

平成 28 年版

原子力白書

平成 29 年 9 月

原子力委員会〔編〕

本白書は再生紙を使用しております。

刊行によせて

原子力委員会委員長 岡 芳明

我が国における原子力の研究、開発及び利用は、原子力基本法に則り、これを平和の目的に限り、安全の確保を旨とし、民主的な運営の下に自主的に行い、成果を公開し、進んで国際協力に資するという方針の下、将来におけるエネルギー資源を確保し、学術の進歩と産業の振興とを図り、もって人類社会の福祉と国民生活の水準向上に寄与するべく行われています。

平成 23 年の東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故（以下「東電福島第一原発事故」という。）は、福島県民をはじめ多くの国民に多大な被害を及ぼし、これにより我が国のみならず国際的にも原子力への不信・不安が著しく高まり原子力政策に大きな変動をもたらしました。

事故への対応と、原子力安全に関する体制の見直しがなされ、福島復興・再生、東電福島第一原発の廃炉への取組が各方面において行われています。原子力の研究開発と利用等に関しても、事故の反省と教訓を踏まえ様々な取組が行われています。原子力委員会の見直しもなされています。

今回の原子力白書は、これらの活動を中心に、前回の白書が作られた 2010 年 3 月以降、2016 年 12 月頃までの活動を広く国民の皆様にご紹介するものです。その特徴は、第 1 章として東電福島第一原発事故への対応と復興・再生の取組を述べたこと、囲みをつけた記事で、トピックスや注目点を記載したことなどです。

原子力利用のためには、政府と民間、原子力関係組織がそれぞれの役割と責任を踏まえつつ、国民の利益と負担の観点で、その責務を果たし、業務にあたることが必要です。

過去を記録し、それから学ぶことは、よりよい将来のために必須です。2017 年 7 月に政府として尊重する旨を閣議決定いただいた「原子力利用に関する基本的考え方」とともに、原子力白書が原子力政策の透明性を向上し、原子力利用の課題の解決に役立つことを期待します。

平成28年版 原子力白書

目次

はじめに

【本編】

第1章 東電福島第一原発事故への対応と復興・再生の取組

1-1 東電福島第一原発事故の調査・検証	31
(1) 東電福島第一原発事故に関する調査報告書	31
① 国内外の諸機関による調査・検証	31
② 国会事故調及び政府事故調による提言	33
(2) 事故原因の解明と被害の実態把握に向けた取組	34
① 事故原因の解明	34
② 被害の実態把握	35
1-2 原子力安全に関する東電福島第一原発事故後の取組と体制見直し	36
(1) 原子力安全規制に関する取組	36
① 原子力行政体制の見直しと原子力規制委員会の発足	36
② 新規規制基準の導入と原子力安全規制の継続的な改善	39
③ 原子力規制行政に対する信頼の確保	40
④ 原子力の安全確保に向けた技術・人材の基盤の構築	40
(2) 原子力災害対策の充実に向けた取組	40
① 原子力災害対策に関する枠組みの見直し	40
② 原子力防災体制の強化	42
③ 地域防災計画・避難計画の策定と支援	43
④ 緊急時の放射線モニタリングの充実	43
⑤ 原子力事業者における原子力災害対策	44
⑥ 原子力防災における国際的な連携の強化	44
(3) 原子力事業者を含む産業界の原子力の自主的安全性向上に関する取組	44
1-3 福島復興・再生に向けた取組	50
(1) 被災地の復興・再生に係る基本方針	50
(2) 放射線影響への対策	51
① 避難指示区域の状況等	51
② 食品中の放射性物質への対応	53

(3) 放射線影響の把握の取組-----	54
① 放射線による健康影響の調査-----	54
② 環境放射線モニタリング-----	56
(4) 放射性物質による環境汚染からの回復に関する取組と現状-----	57
① 除染の取組-----	57
② 放射性物質に汚染された廃棄物の処理-----	57
③ 除染に伴って発生した土壌等の中間貯蔵施設の整備に向けた取組-----	58
(5) 被災地支援に関する取組と現状-----	59
① 被災地の復興・再生に向けた取組-----	59
② 原子力損害賠償の取組-----	62
1-4 東電福島第一原発の廃炉への取組 -----	64
(1) 東電福島第一原発の廃止措置等の実施に向けた基本方針等-----	64
(2) 東電福島第一原発の状況と廃炉に向けた取組-----	67
① 汚染水対策-----	67
② 使用済燃料プールからの燃料取り出し-----	68
③ 燃料デブリ取り出し-----	68
④ 廃棄物対策-----	69
⑤ 作業環境改善-----	69
(3) 廃炉に向けた研究開発、人材育成及び国際協力-----	70
① 研究開発-----	70
② 人材育成-----	73
③ 国際社会との協力-----	74

第2章 原子力利用に関する基盤的活動

2-1 原子力安全対策 -----	82
(1) 原子力安全対策に関する基本的枠組み-----	82
① 国際的な動向-----	82
② 国の役割-----	83
③ 事業者の役割-----	83
(2) 原子力安全対策に関する取組-----	86
① 原子炉等規制法等に基づく規制の実施-----	86
② 原子力安全研究-----	87
③ 原子力災害対策に関する取組-----	89
④ 放射線モニタリングに関する取組-----	94
(3) 原子力安全対策に関する最近の動向-----	97
① 地震・津波等の自然事象への対策-----	97
② 原子力事業者の緊急時対応の強化-----	97
③ 検査制度の見直しに向けた取組-----	97

2-2 核セキュリティ	99
(1) 核セキュリティに関する取組の現状-----	99
① 国際的な核セキュリティの枠組み.....	99
② 国内の核セキュリティ体制.....	100
(2) 核セキュリティに関する最近の動向-----	103
① 原子力委員会の決定.....	103
② 原子力規制委員会における取組.....	104
③ 核テロリズムに対する国際的取組への対応.....	104
2-3 平和利用の担保	106
(1) 原子力の平和利用の担保-----	106
(2) 平和利用の担保に関する取組-----	109
① 原子炉等規制法に基づく平和利用の確認.....	109
② 保障措置活動の実施.....	110
(3) プルトニウムの利用の透明性向上-----	111
① プルトニウム管理状況の公表及び IAEA へのプルトニウム保有量の報告.....	112
② プルトニウム利用計画の公表.....	113
2-4 放射性廃棄物の処理・処分	118
(1) 放射性廃棄物の処理・処分にに関する政策の基本的考え方-----	119
(2) 放射性廃棄物の処理・処分にに関する取組と現状-----	119
① 高レベル放射性廃棄物の処理・処分.....	119
② 低レベル放射性廃棄物の処理・処分.....	123
③ 原子力施設の廃止措置とクリアランス等.....	126
(3) 高レベル放射性廃棄物の処理・処分にに関する政策に関する最近の動向-----	129
① 最終処分事業を推進するための取組の強化策の取りまとめ等.....	129
② 放射性廃棄物の処理・処分にに関する取組の評価.....	129
③ 科学的特性マップの公表.....	131
2-5 原子力人材の育成・確保	132
(1) 原子力人材の育成・確保に関する現状認識-----	132
(2) 原子力人材の育成・確保に関する取組-----	133
① 産学官連携による幅広い原子力人材の育成.....	133
② 原子力安全、規制、防災等に関する人材の育成・確保.....	134
③ 原子力を志望する学生・若手研究者の育成.....	135
④ 原子力施設における現場技術者・技能者の確保.....	136
⑤ 国際人材の育成.....	137
⑥ 技術士制度の原子力・放射線部門、その他の原子力・放射線分野の人材育成の取組.....	137
(3) 原子力人材の育成・確保に関する動向-----	139
① 今後の原子力人材育成の在り方に関する検討状況.....	139
2-6 原子力と国民・地域社会との共生	140

(1) 原子力と国民・地域社会との共生に関する政策の基本的考え方-----	140
(2) 原子力と国民・地域社会との共生に関する取組-----	140
① 根拠に基づく情報体系の構築について.....	140
② 原子力の安全確保における地域とのコミュニケーション.....	144
③ 原子力に関する総合的なコミュニケーション.....	144
④ 立地地域との共生.....	144

第3章 原子力のエネルギー・放射線利用

3-1 エネルギー利用 151

1 原子力発電-----151

(1) エネルギー利用の現状-----	151
① 我が国の原子力発電の状況.....	151
② 長期エネルギー需給見通しの策定.....	157
③ 世界の原子力発電の状況.....	157
(2) エネルギー利用に関する最近の取組-----	163
① 東京電力改革・1F問題委員会における「東電改革提言」取りまとめ.....	163
② 電力自由化時代の原子力発電.....	163
(3) 関連の動向-----	166
① 気候変動枠組条約への取組と原子力エネルギー技術の地球温暖化対策 としての意義.....	166
② エネルギー利用に係る我が国の国際的貢献.....	171
③ 原子力損害賠償制度に関する状況.....	171

2 核燃料サイクル-----173

(1) 我が国の取組の基本的考え方-----	175
(2) 核燃料サイクルに関する取組-----	175
① 天然ウランの確保.....	175
② ウラン濃縮.....	178
③ 再転換・成型加工.....	178
④ 使用済燃料の貯蔵.....	179
⑤ 使用済燃料再処理.....	180
⑥ ウラン・プルトニウム混合酸化物（MOX）燃料製造.....	182
⑦ 軽水炉による MOX 燃料利用（プルサーマル）.....	183
⑧ 高速炉に関する検討状況.....	184

3-2 放射線利用 185

(1) 放射線利用に関する基本的考え方-----	185
(2) 放射線利用に関する取組と現状-----	186
① 放射線利用環境の整備.....	186
② 科学技術・学術分野.....	188

③ 医療分野	190
④ 農業分野	193
⑤ 食品照射	196
⑥ 工業分野	197
⑦ 環境保全分野	198
(3) 放射線利用に関する最近の動向	198
① 放射線利用に係る人材育成	198

第4章 原子力の研究開発

(1) 原子力の研究開発に関する政策の基本的考え方	202
(2) 原子力の研究開発に関する取組と現状	202
① 原子力安全研究	202
② 東電福島第一原発事故を踏まえた研究開発	203
③ 原子力研究開発の取組	203
④ 研究用原子炉等の活用	209
⑤ 厚い知識基盤の構築	212

第5章 国際的取組

5-1 国際協力 217

(1) 途上国との協力	217
① アジア地域をはじめとする多国間協力	218
② 二国間協力	224
(2) 主要国との協力	225
① 国際原子力エネルギー協力フレームワーク（IFNEC）	226
② 米国との協力	227
③ フランスとの協力	228
④ 英国との協力	228
(3) 資源外交の強化	228
(4) 原子力分野における国際協力の進展	229
(5) 国際機関への参加・協力	230
① 原子力安全の高度化	232
② 原子力発電の導入に当たっての基盤整備	232
③ OECD/NEA を通じた原子力安全研究	233
④ 福島県 IAEA 緊急時対応能力研修センター	233

5-2 核軍縮・核不拡散体制の維持・強化 235

(1) 国際的な軍縮・不拡散体制の礎石としての核兵器不拡散条約（NPT）	235
(2) 核軍縮に向けた取組	236
① 核軍縮の推進に向けた我が国の取組	236

② 包括的核実験禁止条約 (CTBT)	237
③ 核兵器用核分裂性物質生産禁止条約 (FMCT)	238
(3) 核不拡散に向けた取組-----	239
① 原子力供給国グループ (NSG)	239
② 保障措置.....	239
③ 北朝鮮の核開発問題.....	240
④ イランの核開発問題.....	241
⑤ インドをめぐる国際的な原子力協力の動き.....	242
⑥ 核不拡散の強化に向けた新たな動き.....	242
(4) 核テロリズムに対する取組-----	243
① 核セキュリティ・サミット.....	243
② 核物質及び原子力施設の防護に関する条約 (改正核物質防護条約)	247
③ 核によるテロリズムの行為の防止に関する国際条約 (核テロリズム防止条約)	247
④ 核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ (GICNT)	247
⑤ 世界核セキュリティ協会 (WINS)	248
⑥ IAEA における取組.....	248
⑦ 近年の主要国首脳会議における取組.....	249
⑧ その他の取組.....	249

5-3 国際的な原子力の利用と産業の動向 251

(1) 海外の原子力発電主要国の原子力政策・産業動向-----	251
① 米国.....	251
② フランス.....	251
③ ロシア.....	252
④ 中国.....	252
⑤ 英国.....	253
⑥ 韓国.....	253
⑦ インド.....	253
⑧ その他の国.....	254
(2) 原子力産業の国際的動向-----	254
(3) 我が国の原子力供給産業の動向-----	255
(4) 原子力施設主要資機材の輸出等における安全配慮-----	255
(5) RI・放射線機器産業の動向-----	256

【資料編】

1 我が国の原子力行政体制-----	261
2 原子力委員会-----	263
(1) 原子力委員会委員の紹介 (2016 年 12 月末時点)	264
(2) 専門部会等.....	264

3 原子力委員会決定等	265
(1) 原子力委員会の決定一覧（原子炉等規制法に係る諮問・答申を除く）	265
(2) 声明・見解	265
(3) 原子炉等規制法に係る諮問・答申について	266
(4) 原子力委員会専門部会等報告書について	266
4 2016 年度～2017 年度原子力関係経費	267
5 我が国の原子力発電及びそれを取り巻く状況	268
(1) 我が国の原子力発電所の現状（2016 年 12 月末時点）	268
(2) 各国における一次エネルギー需要の見通し	270
(3) 各国及び地域の原子力発電所の設備利用率	271
(4) 我が国における核燃料物質在庫量一覧	273
(5) 原子力関連年表	280
(6) 核兵器不拡散条約（NPT）締約国と IAEA 保障措置協定締結国	301
6 世界の原子力の基本政策と原子力発電の状況	302
(1) 北米	303
(2) 欧州	307
(3) 旧ソ連諸国	314
(4) アジア	316
(5) その他	319

コラム

原子力利用のリスクマネジメントについて	47
原子力事業者間の相互協力体制の強化について	49
東電福島第一原発事故による放射線による健康影響について	56
米国における安全性向上の取組	85
過酷事故（シビアアクシデント）に関する日本と欧米における取組について	88
電源開発（株）大間原子力発電所における MOX 燃料の全炉心装荷	116
海外の MOX 利用	117
国外における高レベル放射性廃棄物処分動向	130
根拠に基づく情報体系の構築と情報提供の在り方――海外の事例	142
再稼動をめぐる情勢	156
米国における設備利用率の向上	160
ドイツ脱原子力・再生可能エネルギー推進がもたらす影響	162
英国における固定価格買取制度（FIT-CFD）の導入	166
COP21 及び 22 に関する動向	170
欧米における研究開発機関と産業界の連携・協働	213
IAEA 総会	231
オバマ大統領広島訪問	237
第 4 回核セキュリティ・サミットにおける我が国の貢献	246

はじめに

1. 原子力委員会について

我が国の原子力の研究、開発及び利用（以下「原子力利用」という。）は、1955 年 12 月 19 日に制定された原子力基本法（昭和 30 年法律 186 号）に基づき厳に平和の目的に限り、安全の確保を前提に、民主、自主、公開の原則の下で開始されました。同法に基づき、原子力委員会は、国の施策を計画的に遂行し、原子力行政の民主的運営を図るため、1956 年 1 月 1 日に設置されました。原子力委員会は、様々な政策課題に関する方針の決定や、関係行政機関の事務の調整等の機能を果たしてきました。

2. 原子力委員会の役割の改革

東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故（以下「東電福島第一原発事故」という。）を受けて、原子力を巡る行政庁の体制の再編が行われるとともに、事故により原子力を取り巻く環境が大きく変化したことを踏まえ、「原子力委員会の在り方見直しのための有識者会議」が 2013 年 7 月に設置され、原子力委員会の役割についても抜本的な見直しが行われ、2014 年 6 月に原子力委員会設置法が改正されました。

その結果、原子力委員会は、関係組織からの中立性を確保しつつ、平和利用の確保などの原子力利用に関する重要事項にその機能の主軸を移すこととなりました。その上で、原子力委員会は、原子力に関する諸課題の管理、運営の視点に重点を置きつつ、原子力利用の理念となる分野横断的な基本的な考え方を打ち出しながら、我が国の原子力利用の方向性を示す「羅針盤」として役割を果たしていくこととなりました。

このような求められる役割を踏まえ、2014 年 12 月に新しい原子力委員会が発足し、岡芳明委員長、阿部信泰委員、中西友子委員の 3 名で活動を開始しました。新しい原子力委員会では、東電福島第一原発事故の発生を防ぐことができなかったことを真摯に反省し、その教訓を活かしていくとともに、より高い見地から、国民の便益や負担の視点を重視しつつ、原子力利用全体を見渡し、専門的見地や国際的教訓等に基づき、課題を指摘し、解決策を提案し、その取組状況を確認していくといった活動を行ってきました。こうした活動などを通じて、原子力委員会は、原子力利用における「羅針盤」としての機能を果たせるよう、今後も努めてまいります。

3. 我が国の原子力利用の方向性

このような原子力委員会の役割に鑑み、かつて策定してきた「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」や「原子力政策大綱」のような網羅的かつ詳細な計画を策定しないものの、今後の原子力政策について政府としての長期的な方向性を示唆する羅針盤となる「原

原子力利用に関する基本的考え方」(以下「基本的考え方」という。)を策定することとしました。

新しい原子力委員会が発足して以降、東電福島第一原発事故及びその影響や、原子力を取り巻く環境変化、国内外の動向などについて、有識者から広範に意見を聴取するとともに、意見交換を行い、これらの活動等を通じて国民の原子力に対する不信・不安の払しょくに努め、信頼を得られるよう検討を進め、その中で様々な価値観や立場からの幅広い意見があったことを真摯に受け止めつつ、今般、2017年7月20日に「基本的考え方」を策定しました。さらに、翌21日の閣議において、政府として「基本的考え方」を尊重する旨が閣議決定されました。

「基本的考え方」では、原子力政策全体を見渡し、我が国の原子力の平和利用、国民理解の深化、人材育成、研究開発等の目指す方向性や在り方を分野横断的な観点から示しております。この中では、特に、東電福島第一原発事故の教訓と反省の上に立ち、安全性の確保を大前提に国民の理解と信頼を得つつ進めていくことの重要性を改めて強調しました。今後、「基本的考え方」で指摘しました原子力政策の本質的な課題や、幅広い国民の方々の声ともしっかり向き合っていくことで、国民の理解と信頼を得られるよう努めてまいります。

4. 「原子力白書」の再開

このような考えから、「基本的考え方」では、原子力利用に求められる高い透明性の確保や説明責任について、真摯に対応することとともに、国民の方々の声に謙虚に耳を傾けるとともに、原子力利用に関する透明性を確保し、国民一人一人ができる限り理解を深め、それぞれの意見を形成していくことのできる環境を整えていくことの必要性を指摘しました。加えて、そのために、原子力関連機関は、科学の不確実性やリスクにも十分留意しながら、双方向の対話等をより一層進めるとともに、科学的に正確な情報や客観的な事実(根拠)に基づく情報を提供する取組を推進することの必要性も指摘しました。

この点について、原子力委員会としても、真摯に対応していきたいと考えております。原子力委員会が設置されて以来、継続的に発刊してきた「原子力白書」が、原子力利用に関して国民の方々に説明責任を果たしていく役割の一端をこれまで担ってきたと考えておりますが、東電福島第一原発事故の対応及びその後の原子力委員会の見直しの議論と新委員会の立ち上げを行う中で、これまで約7年間休刊してきました。しかしながら、我が国の原子力利用に関する現状及び取組の全体像について、国民の方々に説明責任を果たしていく重要性を再認識し、この度、「原子力白書」を再開することとしました。

今般の「原子力白書」では、まず、今後の原子力利用全体の長期的方向性を示す「基本的考え方」を掲載し、原子力を取り巻く環境や国際的な知見等に関するデータを示しつつ、我が国の原子力の平和利用、国民理解の深化、人材育成、研究開発等の目指す方向性やあり方を分野横断的に紹介しております。

加えて、原子力白書の発行は7年ぶりであることから、第1章では、東電福島第一原発事故の教訓や反省に基づき実施された取組を俯瞰的に見られるよう、現状の取組だけではなく、その経緯や進捗を概説しております。さらに、国会事故調や政府事故調等による提言等を踏まえて、新たに実施された原子力安全に関する体制や制度の見直し、その後の取組状況等を概説し、加えて、原子力事業者による安全性向上への不断の努力について紹介しております。事故後、実施してきた福島の復興・再生、東電福島第一原発の廃炉・汚染水対策の進捗についても概説しています。

第2章以降では、平和利用の担保、原子力安全対策、国民理解の深化、放射性廃棄物の処理・処分、人材育成、研究開発、放射線利用、核セキュリティ、国際連携といった原子力利用全体の現状や継続的な取組等の進捗について俯瞰的に説明しています。

なお、本書では、原則として、2016年12月までの取組等を記載しています。ただし、一部の重要な事項は、2017年8月までの取組等を記載しています。

来年以降についても、継続的に「原子力白書」を発行し、我が国の原子力に関する現状及び国の取組等について、国民の方々に対し説明責任を果たしていくとともに、「原子力白書」や原子力委員会の活動を通じて、「基本的考え方」で指摘した事項に関する原子力関連機関の取組状況について、原子力委員会自らが確認し、専門的見地や国際的教訓等を踏まえつつ指摘を行うなど、今後も必要な役割を果たせるよう努めてまいります。

「原子力利用に関する基本的考え方」

(2017年7月20日に原子力委員会決定、翌21日に政府として尊重する旨を閣議決定)

1. はじめに

＜原子力委員会による「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」・「原子力政策大綱」策定の経緯＞

我が国における原子力の研究、開発及び利用（以下「原子力利用」という。）は、原子力基本法（昭和30年法律第186号）に基づき、厳に平和の目的に限り、安全の確保を前提に、将来におけるエネルギー資源を確保し、学術の進歩と産業の振興を図り、もって人類社会の福祉と国民生活の水準向上に寄与することを目的として始まった。

昭和31年に設立された原子力委員会は、この目的を達成するための国の施策が計画的に遂行されることに資することを目的として、おおむね5年ごとに計10回にわたって「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」（以下「長期計画」という。）や「原子力政策大綱」（以下「大綱」という。）を策定してきた。最後の大綱は平成17年10月に決定された。これは国内外の情勢の変化等を踏まえ、期間としては10年程度を一つの目安とした計画であった。

＜長期計画・大綱から「原子力利用に関する基本的考え方」の策定へ＞

平成23年の東京電力株式会社福島第一原子力発電所（以下「東電福島原発」という。）の事故（以下「東電福島原発事故」という。）後、原子力を取り巻く環境の大きな変化を踏まえ、平成24年には、原子力委員会の在り方について抜本的な見直しが行われた。新たな原子力委員会では、原子力行政の民主的な運営を図るとの原点に立ち戻って、その運営を行ってきた。

原子力委員会の見直しを受け、長期計画や大綱のような網羅的かつ詳細な計画は策定しないこととした一方で、関係組織からの中立性を確保しつつ府省庁を越えた原子力政策の方針を示すとの原子力委員会の役割に鑑み、原子力利用全体を見渡し、専門的見地や国際的教訓等を踏まえた独自の視点から、今後の原子力政策について政府としての長期的な方向性を示唆する羅針盤となる「原子力利用に関する基本的考え方」を策定することとした。

＜「原子力利用に関する基本的考え方」の策定＞

今回策定する「原子力利用に関する基本的考え方」は、

- ・原子力政策全体を見渡した、我が国の原子力の平和利用、国民理解の深化、人材育成、研究開発等の目指す方向と在り方を分野横断的な観点から示すものであること、
- ・原子力委員会及び関連する政府組織がその責務を果たす上でのよりどころとなるものであり、そのために必要な程度の具体性を確保しつつ施策の在り方を記述するものであること、

・政府の「エネルギー基本計画」、「科学技術基本計画」、「地球温暖化対策計画」等を踏まえ、原子力を取り巻く幅広い視点を取り入れて、今後の長期的な方向性を示唆するものであること、

等の性格を有するものである。

これまで原子力委員会は、原子力利用を推進する、あるいは慎重に検討する等の立場にとられずに、世の中に存在する技術である原子力と向き合い、様々な課題等について検討を進めてきた。このような観点に立ち、原子力利用の在り方、東電福島原発事故及びその影響、福島の復興・再生に関すること、原子力を取り巻く環境等について、有識者から広範に意見を聴取するとともに、意見交換を行ってきた。これらの活動等を通じて国民の不安の払しょくに努め、信頼を得られるよう検討を進めてきたところであり、その中で様々な価値観や立場からの幅広い意見があったことを真摯に受け止めつつ、今般、「原子力利用に関する基本的考え方」を策定することとした。

以下、第2章では考慮すべき原子力を取り巻く環境変化について確認を行い、第3章では原子力関連機関に内在する本質的な課題についての原子力委員会の認識を示す。第4及び5章では、これらに基づく今後の原子力利用の基本目標を示した後、戦略的に取り組むべき重点的取組とその方向性を示す。

なお、今日も含め原子力を取り巻く環境は常に大きく変化していくこと等も踏まえ、「原子力利用に関する基本的考え方」も5年を目途に適宜見直し、改定するものとする。

2. 原子力を取り巻く環境変化

2.1. 東電福島原発事故による影響

東電福島原発事故は、福島県民をはじめ多くの国民に多大な被害を及ぼし、これにより、我が国のみならず国際的にも、原子力への不信や不安が著しく高まり、原子力政策に大きな変動をもたらした。今後、原子力利用を続けていく上では、放射線リスクへの懸念等を含むこうした不信・不安に対して真摯に向き合い、その軽減に向けた取組を一層進めていくことにより、社会的信頼を回復していくことが必須である。

加えて、原子力利用の安全を確保するための取組を着実に進めるとともに、原子力の安定かつ安全な利用実績の積み重ねを通じて国民の不信や不安を軽減することの重要性も顕在化してきている。

また、G7伊勢志摩サミットの首脳宣言（平成28年5月）において、原子力政策に対する社会的理解を高めるために、科学的知見に基づく対話と透明性の向上が重要である旨が盛り込まれるとともに、最高水準の原子力安全を達成し、維持していくことへのコミットメントが再確認された。

2.2. 原子力利用を取り巻く環境変化

我が国においては、東電福島原発事故によりいったんすべての原子力発電所の稼働が停止し、原子力発電への依存度が低減した。また、電力小売全面自由化により、従前の地域独占と料金規制（総括原価方式による料金規制等¹）が廃止されることとなり、電力事業の競争環境の下で原子力事業の予見可能性が低下しているとの指摘がある。

国際的には、東電福島原発事故後、ドイツ、イタリア、スイスなど原子力発電からの撤退や中断を決定又は再確認した国・地域がある一方で、原子力発電所の大規模な増設が計画・推進されている中国やインドを筆頭に、アジア、中近東、アフリカ等において原子力発電を導入しようとする動きが見られる。また、英国等の原子力利用先進国においては、自由化環境の下で様々な政策措置が模索され、低炭素電源としての原子力発電の重要性が再認識される動きも見られる。

また、原子力エネルギー分野に加えて、工業や医療、農業等の分野への放射線利用は着実に進んでおり、引き続き、その利用拡大の期待が高まっている。

他方、原子力利用の拡大は、同時に核拡散のリスクに係る懸念の高まりをもたらすこともあり、平和利用や核不拡散の取組の重要性について関心が高まってきた。我が国は、プルトニウムの管理と利用について透明性を高める取組を行ってきたが、常に国内外から高い関心を向けられていることに留意する必要がある。

2.3. 地球温暖化問題を取り巻く環境変化

18 世紀半ばの産業革命以降、化石資源の利用やその他の経済活動によって排出される温室効果ガスによる地球温暖化問題は人類共通の課題と認識されている。2015 年には、国連気候変動枠組条約第 21 回締約国会議(COP21)において、人為的な温室効果ガス排出と吸収源による除去の均衡を今世紀後半に達成するために温室効果ガスの早期大幅削減を目指す「パリ協定」が 2020 年以降の新たな国際枠組みとして採択され、加盟するすべての国が削減目標を設定することなどが盛り込まれた。我が国は、温室効果ガス排出削減を 2030 年度に 2013 年度比 26.0%減（2005 年度比 25.4%減）とする「日本の約束草案」を地球温暖化対策推進本部で決定し、国連気候変動枠組条約事務局に提出した（平成 27 年 7 月）。

より長期的に温室効果ガスを更に大幅に削減していくことは、現状の取組の延長線上では達成が困難であり、イノベーションによる解決を最大限に追求することの必要性が指摘されている²。また、我が国の排出量は世界全体の約 3%に留まることや、我が国の高い技術力・ノウハウ等に鑑みれば、国内における排出削減の努力に加え、世界全体での排出削減に貢献していくことが期待される。

¹ 電気事業法に基づき、電気料金は「能率的な経営の下における適正な原価に適正な利潤を加えたもの」とされている。

² 地球温暖化対策計画（平成 28 年 5 月閣議決定）

こうした中、G7伊勢志摩サミットの首脳宣言（平成28年5月）では、原子力は将来の温室効果ガス排出削減に大いに貢献し、ベースロード電源として機能するものとされたことも踏まえ、今後、我が国が地球温暖化問題に対応しつつ電力供給の安定性を確保していくためには、低炭素電源としての原子力発電に一定の役割が期待されていることを考慮する必要がある。

2.4. 国民生活や経済活動に影響を及ぼすエネルギーをめぐる状況

「長期エネルギー需給見通し」（平成27年7月経済産業省）では、東電福島原発事故前に約3割を占めていた原発依存度について、これを可能な限り低減することを見込んだ2030年度の電力の需給構造の見通しが示された。

我が国のエネルギー自給率は、海外の資源に対する依存度が高いことから先進国の中でも際だって低い上に、原子力発電所の停止に伴い、約20%³（震災前）からわずか6%⁴程度まで落ち込んだ。加えて、資源調達国や海上交通路（シーレーン）の情勢変化の影響による供給不安に直面するリスクを常に抱えていることから、エネルギー安全保障の確保は我が国が抱える大きな課題である。

また、原子力発電を代替する従来の火力発電の焚き増しに伴う化石燃料の輸入増加により、多額の国富が海外に流出するとともに、再生可能エネルギー固定価格買取制度の導入等も相まって電気料金の上昇につながっている。電気料金の上昇は、すべての要因でないにしても、産業の国際競争力の低下や雇用機会の喪失等、国民生活及び経済活動に多大な影響を及ぼしていると考えられる。

3. 原子力関連機関に継続して内在している本質的な課題

我が国の原子力利用では、1990年代以降、様々なトラブルに伴う長期間の運転停止や計画の遅延等が生じ、国民の不信・不安を招くとともに、2011年3月に東電福島原発事故が発生し、国民生活に深刻な影響を及ぼした。東電福島原発事故の反省のみならず、我が国における原子力利用の閉塞を以前からもたらした、原子力関連機関に内在する本質的な課題を解決することが不可欠である。

安全文化に国民性が影響を及ぼすという指摘⁵があるように、国民性は価値観や社会構造に組み込まれており、個人の仕事の仕方や組織の活動にも影響を及ぼす。我が国では、特有のマインドセット⁶やグループシンク（集団思考や集団浅慮）、多数意見に合わせるよう暗黙のうちに強制される同調圧力、現状維持志向が強いことが課題の一つとして考えられる。ま

³ エネルギー自給率の実績値は2010年時点のもの（IEA「Energy Balances of OECD Countries 2012 Edition」）

⁴ エネルギー自給率の実績値は2014年時点のもの（IEA「World Energy Balances 2016」）

⁵ OECD/NEA「THE SAFETY CULTURE OF AN EFFECTIVE NUCLEAR REGULATORY BODY」

⁶ 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）「国会事故調報告書」

た、我が国では、組織内で部分最適に陥り、情報共有の内容や範囲について全体での最適化が図られない結果として必要な情報が適切に共有されない状況も生じており、組織内外を問わず、根拠に基づいて様々な意見を言い合える文化を創り出す必要もある。

このような従来の日本的組織や国民性の特徴が原子力の安全確保のみならず原子力利用全体にも影響を及ぼしたとの認識の下に、それぞれの原子力関連機関が抜本的な改善策を検討することが必要である。あわせて、原子力利用に求められる高い透明性や説明責任について、真摯に対応することが必須である。

原子力の安全文化：
「安全文化」は、国際原子力機関(IAEA)の国際原子力安全諮問グループ(INSAG)によるINSAG-1(チェルノブイリ事故の事故後検討会議の概要報告書(1986年))において初めて提唱された。

国際原子力機関(IAEA) 国際原子力安全諮問グループ(INSAG)による「安全文化」の提唱
『安全文化とは、全てに優先して原子力施設等の安全問題が取り扱われ、その重要性に相応しい注意が確実に払われるようになっている組織、個人の備えるべき特性、及び態度が組み合わさったもの』

- **定義に対する補遺1**
定義では、安全文化を個人の姿勢と考え方、並びに組織のあり方と関連づけているが、これらは概ね目に見えないものである。それにも拘らず、このような特質は目に見える形となって現れる。この目に見える形となって現れたものの背後にあるものを検証するための方法を作り上げることが必要である。
- **定義に対する補遺2**
健全な手順や良き慣行を単に機械的に実施するだけでは、完全に適切なものではない。安全文化は、安全上重要な全ての任務を正確に、油断なく、しかるべき考え方、十分な知識、健全な判断及び適正な責任を以って遂行することが必要である。

(出典) IAEA INSAG-4「Safety Culture」(1991)

安全文化に国民性が影響を及ぼすといった指摘がある(OECD/NEA報告書)

- 国民性は個人の価値観や社会構造の中に組み込まれている。それが仕事の仕方に影響する。
- 国民の集団主義・集団意識が強い場合は、意思決定に際して、個人の責任を明らかにするのが重要である。現状維持意識が強い場合は、継続的改善活動の推進によって、変革を強化する文化を組織に確立することが必要である。
- 国民性は安全文化確立の障害として考えるのではなく、その特徴を生かす必要がある。国内外の組織と経験を相互比較したり、ベンチマークを実施したりするのも有用だろう。

(出典) OECD/NEA 「The Safety Culture of an Effective Nuclear Regulatory Body」(2016)

図1 安全文化について

4. 原子力利用の基本目標について

上述の「2. 原子力を取り巻く環境変化」を踏まえたとき、責任ある体制のもと徹底したリスク管理を行った上での適切な原子力利用は必要である。その適切な利用に当たっては、平和利用を旨とし、安全性の確保を大前提に国民からの信頼を得ながら、原子力技術が環境や国民生活及び経済にもたらす便益とコストについて十分に意識して進めることが大切である。このため、「3. 原子力関連機関に継続して内在している本質的な課題」に留意し、適切な原子力利用に当たっての個別の方向性を「原子力利用の基本目標」として以下のとおり位置付ける。

(1) 東電福島原発事故の反省と教訓を真摯に学ぶ

福島の復興・再生は、東電福島原発事故後の原子力政策の再出発の起点であり、廃炉・汚染水対策等の諸課題に着実に対応し、福島の復興・再生に全力で取り組まなければいけない。

同時に、原子力関連機関は、事故から学ぶべき教訓を常に見直し、これら教訓を真摯に受け止めて原子力安全を最優先課題として取り組むことが必要である。

（２）地球温暖化問題や国民生活・経済への影響を踏まえた原子力エネルギー利用を目指す

地球温暖化問題に対応しつつ、国民生活と経済活動の基盤であるエネルギーを安定的かつ低廉に供給することを通じて、国民生活の向上と我が国の競争力の強化に資することが求められている。現在ある技術として、原子力のエネルギー利用は有力な選択肢であり、安全性の確保を大前提に、エネルギーの安定供給、地球温暖化問題への対応、国民生活・経済への影響を踏まえながら原子力エネルギー利用を進める。

（３）国際潮流を踏まえた国内外での取組を進める

原子力関連機関においては、国際感覚の向上に努め、グローバル・スタンダードや国際潮流を適時的確に踏まえ、戦略的に国内外での取組を進める。

（４）原子力の平和利用の確保と国際協力を進める

我が国では、平和目的に限って原子力利用を進めており、その方針を堅持するとともに、国際協力を進める。

プルトニウム利用に関しては、透明性の向上及び核セキュリティ確保のための措置が、国内はもとより世界規模で厳格に実施されるよう、我が国として不断の努力を継続する。

（５）原子力利用の大前提となる国民からの信頼回復を目指す

東電福島原発事故を契機に、我が国における原子力利用は、原発立地地域に限らず、電力供給の恩恵を受けてきた消費地を含めた国民全体の問題として捉えられるようになった。原子力利用を考えるに当たっては、国民の方々の声に謙虚に耳を傾けるとともに、原子力利用に関する透明性を確保し、国民一人一人ができる限り理解を深め、それぞれの意見を形成していくことのできる環境を整えていくことが必要である。そのため、原子力関連機関は、科学の不確実性やリスクにも十分留意しながら、双方向の対話等をより一層進めるとともに、科学的に正確な情報や客観的な事実（根拠）に基づく情報を提供する取組を推進する。

（６）廃止措置及び放射性廃棄物の対応を着実に進める

原子力発電所及び研究開発機関や大学の研究炉等において、その廃止を決定したものについては、計画性をもって放射性廃棄物の処理・処分と一体的に廃止措置を着実に進める。

放射性廃棄物は、現世代が享受した原子力による便益の代償として実際に存在していることに鑑み、現世代の責任としてその処理・処分を着実に進める。

（７）放射線・放射性同位元素の利用により生活の質を一層向上する

放射線及び放射性同位元素（ラジオアイソトープ）は工業や医療、農業等の幅広い分野で利用されている。生活の質の向上とともに、環境問題や食糧問題等の地球規模課題の解決に資するため、放射線等の利用をより一層推進する。

（８）原子力利用のための基盤強化を進める

知識基盤や技術基盤、人材といった基盤的な力は原子力利用を支えるものであり、その強化を図る。特に、研究開発機関と原子力関係事業者がそれぞれの役割の違いを認識及び尊重した上で連携し、厚い知識基盤の構築を進める。加えて、研究開発機関の機能の変革を促すとともに、原子力関連機関の自らの役割に応じた人材育成や基礎研究を推進する。

5. 重点的取組とその方向性

5.1. 共通的留意事項

東電福島原発事故の発生を防ぐことができなかったことを真摯に反省し、事故の反省と教訓を活かし、このような事故の再発防止のための努力や、更なる安全性の高みを追求することが求められる。今後の原子力利用に当たって、原子力委員会としては、以下の点について留意することが必要であると認識している。

まず、原子力関連機関及び関係者は、社会からの信頼回復を図ることを大前提に、原子力利用を改善していく必要がある。そのためには、「3. 原子力関連機関に継続して内在している本質的な課題」で述べた課題について、現場の実態も的確に把握し、国際的な知見や経験を利用して解決を図り、我が国としての安全文化を高水準に築き上げるとともに、国民への説明責任を果たしつつ成果を国民に還元するという視点で環境変化に適応することが重要である。その際、実現可能性（feasibility）の検証・確認を的確に行い、限られた資源の中で、効果的かつ効率的な原子力利用を進めていくべきである。

加えて、原子力政策は、広範な視点から策定・実行されるべきであり、歴史の検証に耐えられるようなものでなければならない。

原子力利用に関わる主体としては、国、自治体、原子力関係事業者（電力事業者や原子力産業に関わるメーカー等）、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「日本原子力研究開発機構」という。）を含む研究開発機関、大学等が挙げられる。これらの原子力関連機関及びその関係者は、自らの足元を厳しく見つめ直し、東電福島原発事故を契機に生まれ変わる必要があることを改めて認識し、役割と重い責任（accountability）を明確に意識し、今後の原子力利用にあたることが求められる。

5.2. 重点的取組とその方向性

5.2.1. ゼロリスクはないとの認識の下での不断の安全性向上

(1) 福島を着実な復興・再生の推進と教訓の活用

福島の復興・再生に向け、全力で取り組み続けることは重要であり、加えて、避難されている方々に対して、避難の長期化等への配慮が不可欠である。また、避難に伴う心理的な負担の軽減や帰還環境の整備等の社会的な課題を解決していくべく、帰還や復興に向けて対策をきめ細かに講じていくとともに、自発的・自立的な活動を尊重しつつ、事業や生業、生活の再建及び自立を実現することが求められている。除染等によって生じる除去土壌や廃棄物の保管の長期化への対応は、引き続き安全確保を旨として、各自治体の理解と協力を得つつ進める必要がある。今後、緊急時対策、原子力防災対策において、原子力関連機関は、この経験を活かすことが重要である。さらに、一部残っている農水産物等の風評被害や外国による輸入制限の問題への対応を引き続き進めていく必要がある。

原子力関連機関は、国際原子力機関（IAEA）や国会事故調、東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会（政府事故調）による各種事故報告書⁷の指摘事項等の東電福島原発事故の反省と教訓への対応状況についての体系的かつ継続的なフォローアップに加え、本項の（2）から（5）で取り上げる取組を通じて、東電福島原発事故に至った根本要因の分析とそれを踏まえた今後の対応を徹底することが重要である。

(2) 過酷事故の発生防止とその影響低減

国民の安全を確保する上で、過酷事故の発生防止及び万が一発生してしまった場合の影響低減は、非常に重要であり、これらに注目して安全を理解し、安全確保の努力に傾注する必要がある。このため、国、日本原子力研究開発機構を中心とした研究開発機関及び原子力関係事業者は、明確な役割分担と相互連携の下、東電福島原発事故の知見等を活かしつつ、過酷事故の現象とその影響、低減策の俯瞰的・体系的な検討と理解を進め、将来起こり得ると考えられる様々な事態に対する理解力と対応力^{かんよう}を涵養していくべきである。これらに関する知見と方策を取りまとめ、普及を図り、過酷事故の防止やその影響低減に必要な対策に役立てるべきである。

(3) 原子力分野の構造的特性を踏まえた安全性向上への対応

東電福島原発事故後、安全に関する行政体制や規制基準の見直し、原子力関係事業者の自主的な安全性向上に向けた取組等が進められてきている。規制基準を満たせば事故が起きないという誤解を再び生まないためにも、国や原子力関係事業者等の原子力関連機関の関係者は常に緊張感を持ち、国民や自治体等のステークホルダーの声に耳を傾け、不断の安全

⁷ 国際原子力機関（IAEA）「福島第一原子力発電所事故 事務局長報告書」

東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）「国会事故調報告書」

東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会（政府事故調）「最終報告」

性向上に取り組み、事故に至った構造的要因や組織の閉鎖性に起因する課題の分析を踏まえて、引き続き対応を徹底するべきである。

また、従来の日本的組織や国民性の弱点を克服した安全文化の確立が不可欠である。例えば、原子力関連機関において、集団思考に陥るのではなく、意思決定過程における組織内部の役割と責任の明確化や、その継続的改善を促す環境を組織内に確立することなどが重要である。

（４）ゼロリスクはないとの認識の下での安全性向上への不断の努力

東電福島原発事故のような事故を二度と起こしてはならず、「安全神話」とは決別し、安全を常に追い求める姿勢（安全文化）を組織全体に確立することが重要である。このため、あらゆる科学技術がリスクとベネフィットの両面を持つように、原子力についてもゼロリスクは有り得ず、事故は起きる可能性があるとの認識の下、「残余のリスク⁸をいかにして小さく抑え、顕在化させないか」との認識を定着させ、国及び原子力関係事業者等は安全性向上に努めるべきである。

現在、原子力関係事業者が取り組んでいる自主的安全性向上のための活動については、米国の好事例も参考に、より一層効果的なものとなるような改善が求められる。例えば、シナリオ等を含めたリスク評価結果を総合的に踏まえ、経営トップがリスクマネジメントにコミットし、多数の選択肢の中から判断して必要な措置を講じることが重要である（ISO31000⁹の考え方とも共通）。このリスクマネジメントの概念を関係者全員で共有し、実効性を確保していくべきである。また、事故やトラブルの背後にあるヒューマンエラーも含めた運営管理に係る事例を収集し、それらの分析とこれに基づく実効的な改善というサイクルを原子力関係事業者において継続的に実施するとともに、これらの情報を関係者間で共有し、全体として安全水準の向上を図るべきである。さらに、国及び原子力関係事業者等は東電福島原発事故の経験を活かした安全研究を推進し、安全対策に活用していくことも必要である。

加えて、原子力関係事業者は、国との間でリスク情報を共通言語として活用し、対等で建設的な意見交換を透明なプロセスの下で行い、効果的かつ効率的な安全確保の仕組みの構築に寄与することが求められる。特に、新たな検査制度の下で、一貫性や予見性、透明性が確保された状態で、安全上の実質的な影響・リスク評価を踏まえた安全確保対策が取られるよう、緊密かつ継続的なコミュニケーションを図り、実質的な安全性と透明性を効果的に向上させることが重要である。

また、このリスクマネジメントの構造を社会全体として確立するためには、原子力関係事業者や国をはじめとした関係者だけでなく、自治体や住民、国民等すべてのステークホルダーにより、この認識の共有を図っていくべきである。

⁸ 安全対策を講じた後に残るリスク

⁹ リスクマネジメントに関する国際標準規格

上述の取組等により、規制基準を満たすことのみを重視した「取締まり型」から、様々な事象を想定し未然に防ぐことを重視した「予防型」の安全確保への移行が実現すると考える。

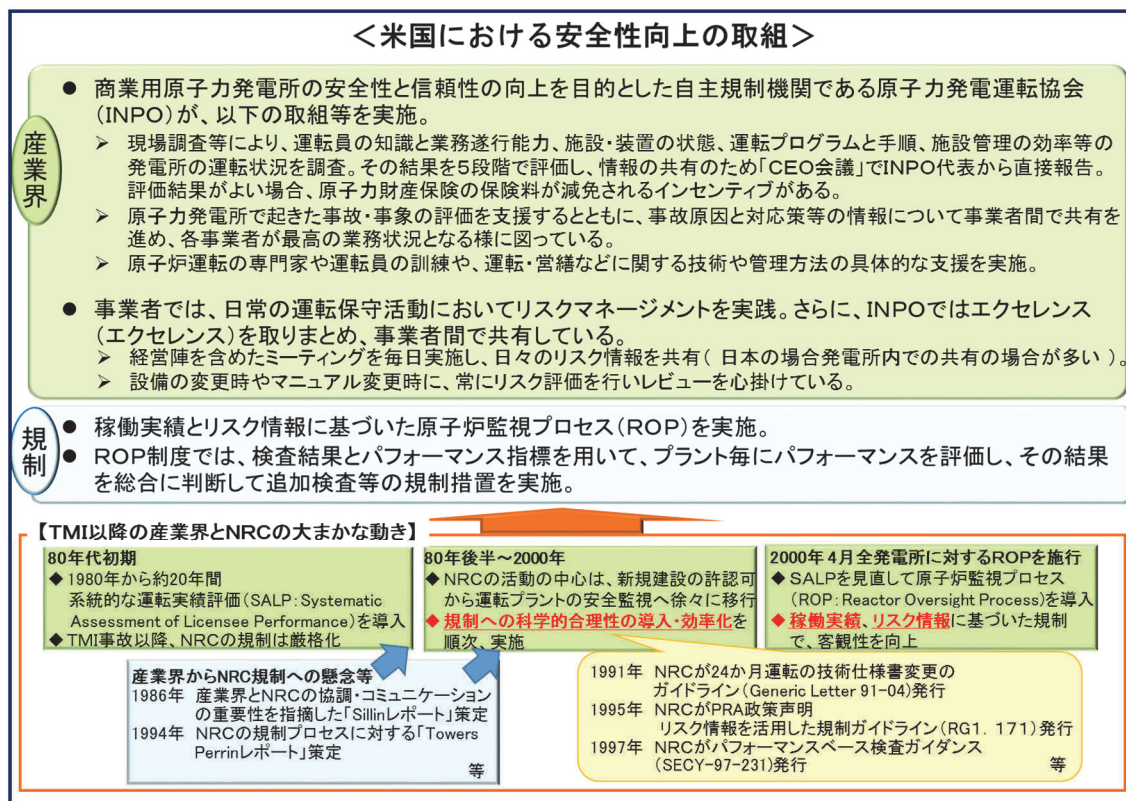


図2 米国における安全性向上の取組

(5) 健康影響の低減に重点を置いた防災・減災の推進

原子力発電所や原子力施設に係る事故の際、放射線被ばくリスクは、国民の主要な不安要因である上、東電福島原発事故では、無理な避難により災害関連死等の被害が生じたことにより、避難等に伴う健康上のリスクも考慮すべきであったとの指摘がある。このため、防災・減災の推進に当たっては、放射線被ばくリスクとその他の健康上のリスクとの比較の観点や、事故による被災者の心理的・社会的な影響の軽減といった観点を考慮することが重要である。こうした東電福島原発事故で得られた教訓を活かし、実効性のある防災・減災策の取組等を全国規模で継続していく必要がある。また、避難計画の策定、訓練や研修等による人材育成、道路整備等による避難経路の確保、放射線防護施設の整備等の充実・強化を推進し、住民の安全・安心の確保に努める必要がある。

（６）原子力損害賠償制度による適切な賠償の実施

東電福島原発事故の賠償については、原子力損害の賠償に関する法律（昭和 36 年法律第 147 号）、原子力損害賠償・廃炉等支援機構法（平成 23 年法律第 94 号）等に基づき、引き続き、東京電力の責任において適切に行われる必要がある。

東電福島原発事故の経験を踏まえ、万が一原子力事故が起きた場合に、迅速かつ適切に被害者を救済する必要がある。このため、電力システム改革等の事業環境変化の中で、原子力事業者の予見可能性に留意しつつ、被害者が適切な賠償を迅速に受けられるよう、原子力事業者と国との役割分担の在り方等について、専門的かつ総合的な観点から検討を行い、必要な措置を講じる必要がある。

5.2.2. 地球温暖化問題や国民生活・経済への影響を踏まえた原子力エネルギー利用の在り方

（１）国内外の原子力利用を取り巻く環境変化への適応

電力小売全面自由化に伴う国内電力市場の競争環境の進展や、中国、インド等の原子力の開発・利用新興国の台頭といった状況が発生し、国内利用を前提として考えられてきた我が国の原子力産業及び研究開発活動において競争的視点及び国際的視点がより強く求められるようになるなど、原子力発電を取り巻く環境が急速に変化している。このような変化に対し、国、原子力関係事業者及び研究開発機関等は、適時かつ効果的に適応していくべきである。

特に、国内における競争環境の出現などの環境変化により、原子力発電所の設備等への巨額投資の回収の確実性が低下している。また、長期間に及ぶ事業期間全体で見れば運転コストは低廉であるものの、政策変更リスク等多くの特殊なリスクから原子力発電事業の予見可能性が低いと判断される可能性もある。国は、全体で見たときにエネルギーコストの増加が最小限に抑えられる形で原子力発電の特性を活かせるよう、こうした課題の解決に向けた措置について検討していくことが必要である。

（２）国民生活・経済への影響と地球温暖化問題を踏まえた総合的な判断に基づく対応

地球温暖化問題への対応が求められている中で、その対策に当たっては、国民生活・経済との両立を図る必要があり、欧米の教訓も参照しつつ、総合的な視点に立って進めることが重要である。

地球温暖化問題への対応については、我が国が温室効果ガスの排出を削減するための限界費用は高いレベルにあると分析されているものの、2030 年度の削減目標は、エネルギーミックスと整合的なものとなるよう、技術的制約、コスト面の課題などを十分に考慮した裏付けのある対策・施策や技術の積み上げにより実現可能な目標とされている。その上で、2050 年までの 80%の温室効果ガスの排出削減を目指すこととしている。これは従来の取組

の延長では実現が困難であると考えられることから、抜本的排出削減を可能とする革新的技術の開発・普及などイノベーションによる解決を最大限追求するとともに、国内投資を促し、国際競争力を高め、国民に広く知恵を求めつつ、長期的・戦略的に取り組んでいくことが必要である。

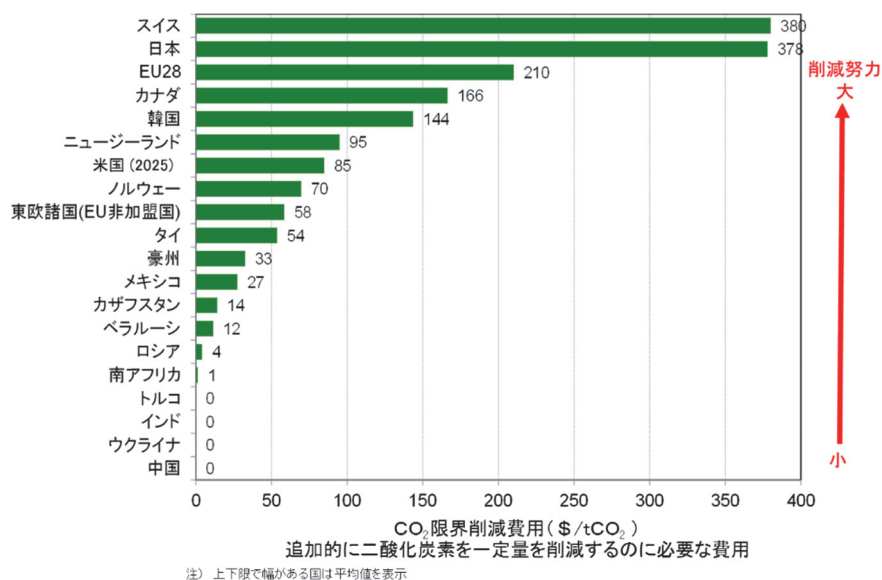


図3 二酸化炭素限界削減費用の国際比較

(出典) 第1回原子力委員会定例会 資料第1号(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE) 秋元圭吾
「地球温暖化対応を踏まえたエネルギー戦略と課題」(2017年)

国民生活や経済面から見たとき、原子力発電が停止する中で火力発電の焚き増しによる化石燃料の輸入増加や、再生可能エネルギー固定価格買取制度の導入に伴い、電気料金が上昇している。家庭及び産業向け電力料金の増加した状態が恒常化し、家庭及び産業ともに節電努力は既に相当程度定着しているものの、一部製造業では他国との競争や事業継続性に問題を抱える声も出るなど、電気料金の上昇が国民生活のみならず、産業の国際競争力の低下等我が国の経済活動に影響を及ぼしている。

これらの現状を踏まえ、温室効果ガスの削減が求められている中で、国民生活や経済面への影響を最小限に抑えることも重要であり、総合的な視点に立ち最適な方策を考えるべきである。

原子力発電は、既に利用可能な技術の中では、低炭素かつ運転コストが低廉なベースロード電源であり、長期間安定的な原子力発電の利用を確保することが、温室効果ガス削減のみならず国民生活や経済面及び、安定供給面でも必要である。このため、今後、国は、原子力発電の長期的に果たし得る役割を明らかにし、必要な対策を検討すべきである。

- 東電福島第一原発事故以降、我が国の電気料金は産業用（電力）で約3割、家庭用（電灯）で約2割上昇している

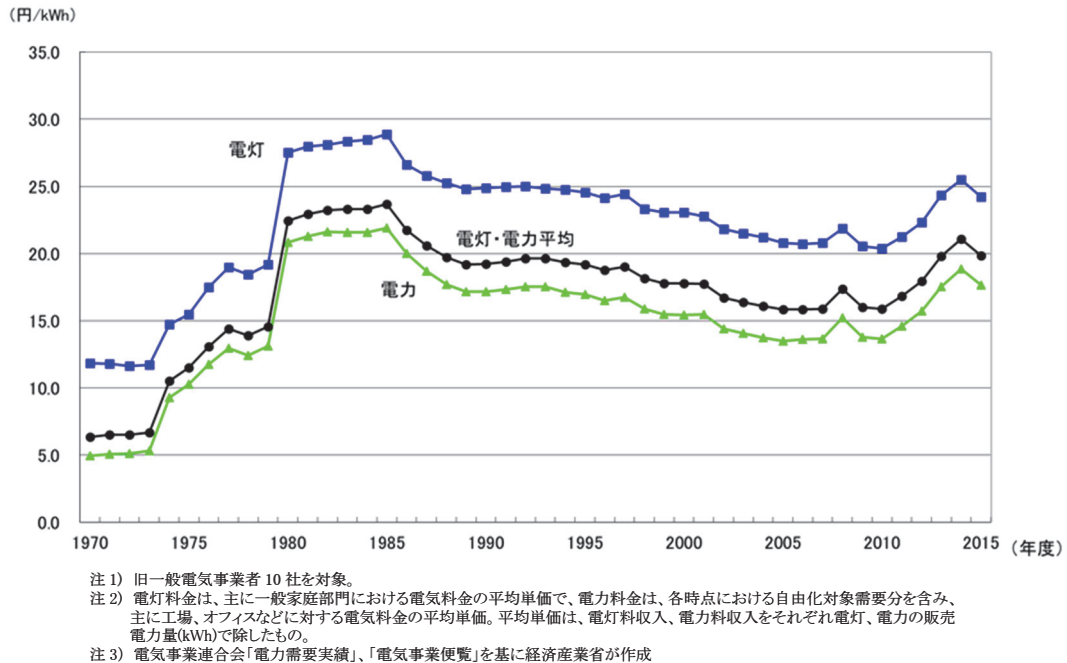


図4 我が国の電気料金の推移

(出典) 経済産業省「平成28年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2017)」

- 電力中央研究所の試算によれば、再生可能エネルギー導入に伴うFITの賦課金総額は、2030年に年間3.6兆円、累積44兆円となる可能性がある。この場合、2050年には賦課金累積が69兆円に達すると見込まれる。

(注) 長期エネルギー需給見通しに基づく2030年再エネ比率22%が実現する場合を前提とする

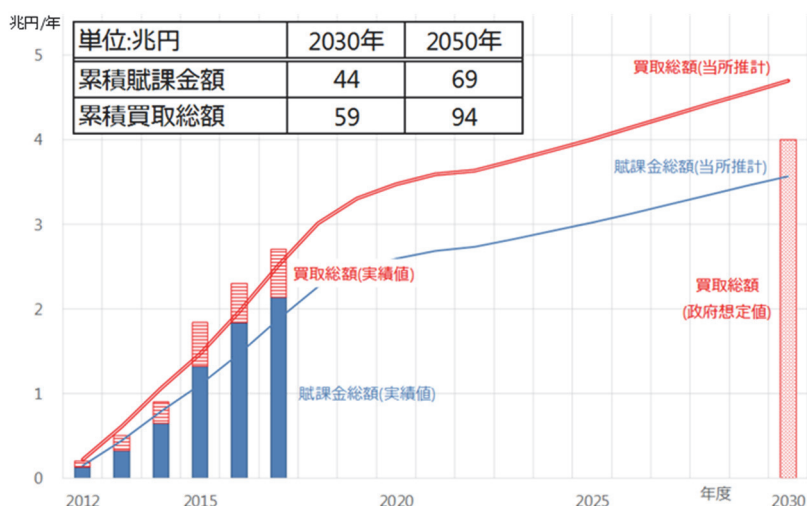
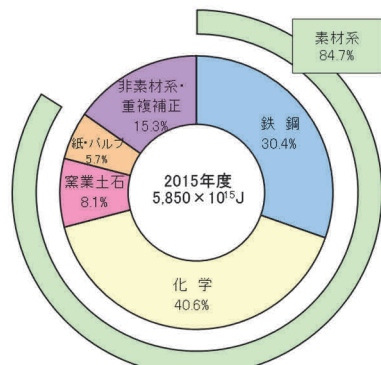


図5 年間賦課金総額と買取総額の推移(2012年度～2030年度)

(出典) 電力中央研究所研究資料 Y16507「固定価格買取制度(FIT)による買取総額・賦課金総額の見通し(2017年版)」(朝野賢司)

製造業業種別エネルギー消費の推移

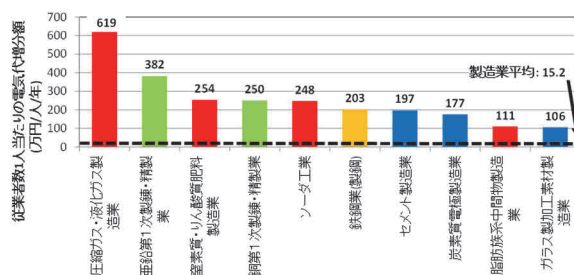
- 鉄鋼や化学等のエネルギーを比較的多く消費する素材系産業で、製造業全体のエネルギー消費の約8割を占めている。



(出典) 経済産業省「平成 28 年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書 2017)」

電気料金値上げによる製造業への影響

- 燃料費調整制度・FIT(現在稼働開始分)を含む、電気料金値上げは(2014年12月現在)、電力多消費産業への影響は非常に大きい。
- 産業別の従業員一人当たり年間電気代増分額は、①圧縮ガス・液化ガス製造: 約619万円、②亜鉛第1次製錬・精製: 約382万円などによる。



注) 鉄鋼業(製鋼)は鉄鋼業に属する上流工程の産業を表す。

(出典)(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)システム研究グループ「燃料費調整制度・FIT賦課金を含む、電気料金値上げによる都道府県別の製造業への影響分析」(2015年)

図6 我が国の電気料金上昇の経済活動への影響例

(3) 着実な軽水炉利用に向けた取組

国内外の環境変化に鑑みれば、必要な原子力技術や人材を維持し、安全を大前提として、地元と国民の理解を図りつつ、必要な原子力発電所の再稼働及び安定的な利用に取り組むことが必要である。その際、米国において、自主的安全性向上及び規制の改善を進めた結果として、原子力発電の安全性と経済性を両立させた事例も参考に、原子力関係事業者は原子力エネルギーの安全かつ安定な利用の実績を重ね、国民からの信頼回復につなげていくことを期待する。

原子力発電の発電コストに占める割合は、資本費が高く、燃料費等が低いため、原子力発電所を適正水準で長期間利用するほど発電コストは低下することから、軽水炉の長期利用の取組を安全性向上とともに進めることが必要である。

また、長期にわたる軽水炉の利用に向けて、原子力関連機関は、使用済燃料の中間貯蔵の能力拡大に向けた取組を強化していく必要がある。

(4) 核燃料サイクルの取組

我が国では、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウムを有効利用する核燃料サイクル事業が原子力関係事業者によって行われている。プルトニウムの有効利用等に当たっては、平和利用を大前提に、核不拡散に貢献し国際的な理解を得ながら進めるため、利用目的のないプルトニウムは持たないという原則を引き続き堅持する。プルトニウムの回収と利用のバランスに十分考慮しつつ、プルサーマル¹⁰を通じてプルトニウムの適切な管理と利

¹⁰ 使用済燃料の再処理により回収されるプルトニウムを MOX 燃料として一般の原子力発電所（軽水炉）で利用すること

用を行うとともに、再処理施設の竣工、MOX 燃料加工工場の建設等を進めていくことが必要となる。

六ヶ所再処理工場の竣工を控えた我が国は、再処理技術やMOX燃料加工技術に関する能力を蓄積し、より成熟させていくために、ある程度の時間を必要とすると考えられる。そうした国内での技術の蓄積・成熟動向を一つ一つ確認しながら進めていく必要がある。

また、高速炉開発については、「もんじゅ」に係る経緯とその反省とともに、これまで得られた様々な技術的成果や知見を踏まえ、国として、電力自由化をはじめとする国内電力環境の変化等を勘案し、戦略的柔軟性を持たせつつ、商業化ビジネスとしての成立条件や目標を含めてその在り方や方向性を検討していく必要がある。

5.2.3. 国際潮流を踏まえた国内外での取組

(1) グローバル・スタンダードへの適応

社会・経済全体がグローバル化する中、世界の中での我が国の原子力利用の在り方が問われている。原子力関連機関は、国際感覚の向上に努め、国際的知見や経験を収集・共有・活用し、グローバル・スタンダードである様々な仕組みを我が国の原子力利用に適用していくべきである。

(2) グローバル化の中での国内外の連携・協力の推進

東電福島原発事故の経験と教訓を世界と共有し、国内外の安全な原子力利用に活用していくことが不可欠である。そのためには、国、原子力関係事業者、研究開発機関及び大学が、それぞれの責任において、また、原子力発電の新規導入国をはじめ国際社会における安全性強化の取組を推進する国際原子力機関（IAEA）、OECD 原子力機関（NEA）等の国際機関への支援を含めて、国内外で連携や協力を進め、役割を果たすべきである。加えて、我が国の優れた原子力技術やノウハウの国際的な事業展開や国際共同研究を行う際には、国際感覚を養い、達成すべき具体的な目標・方策を明確にするなど、より一層戦略的に進める必要がある。なお、海外への事業展開だけでは我が国のサプライチェーンのすべてを維持できないことに留意し、国内の高いレベルでの原子力技術力・人材の維持・強化も忘れてはならない。

また、工業や医療、農業等の分野への放射線利用の便益を広く新興国に広げるような、国際的な取組も併せて充実させていくべきである。

5.2.4. 平和利用と核不拡散・核セキュリティの確保

我が国は唯一の被爆国として、核軍縮・核不拡散と原子力の平和利用の推進に貢献する役割がある一方、非核兵器国としては唯一、商業規模の再処理施設を含めた核燃料サイクルを有し、また、原子力関連資機材・技術を供給する能力がある「原子力供給国」でもある。我

が国としては、「核なき世界」を目指して、これまでも増して国際的な貢献を果たしていくとともに、国際的にはテロの対象となり得る可能性が十分にあることを踏まえ、国及び原子力関係事業者等には、従来の取組に加えて、原子力施設に対するサイバー攻撃等の新たな脅威に対する取組を進めていくことも求められる。

我が国は、IAEA 保障措置の厳格な適用により、原子力の平和利用を担保するとともに、一層の透明性担保のため、プルトニウムの管理状況の公表等の取組を行ってきた。特に、プルトニウム利用については、その透明性の向上を図ることにより国内外の理解を得ることが不可欠である。このため、利用目的のないプルトニウム、すなわち余剰プルトニウムを持たないとの原則を堅持する。しかしながら、国際社会におけるプルトニウム管理とその削減の必要性に対する関心が高まっており、我が国におけるプルトニウムの管理とバランス確保の必要性は益々高まっている。そのため、現在では、唯一、現実的な手段である軽水炉を利用したプルサーマルでの対応が求められるとともに、国際社会に対して我が国の方針について適切に説明していくことが重要である。

また、グローバル化が進展する中、原子力関連資機材、原子力汎用品・技術の輸出について、厳格な輸出管理を通じて核不拡散に貢献するとともに、厳格な管理を国際的にも展開していく必要がある。

このような平和利用の推進と国際協力を支える原子力人材の育成と確保及び核セキュリティ等の研究開発は重要であり、そのための継続的な努力を続ける。

5.2.5. 原子力利用の前提となる国民からの信頼回復

(1) 理解の深化に向けた方向性

東電福島原発事故は、福島県民はじめ多くの国民に多大な被害を及ぼし、依然として国民の原子力への不信・不安が根強く残っている。また、東電福島原発事故により避難している児童生徒に対するいじめが起きている。今後、原子力利用を考えるに当たっては、国民一人一人が、科学的に正確な情報や客観的な事実（根拠）に基づいてできる限り理解を深め、原子力関係者に限らず一般の個々人がそれぞれの意見を形成していくことのできる環境が重要である。

特に、東電福島原発事故以降、我が国における原子力利用は、原発立地地域に限らず、これまで電力供給の恩恵を受けてきた消費地を含めて国民全体の問題として捉えられるようになった。こうした状況も踏まえ、国や原子力関係事業者、研究開発機関等の原子力関連機関は、理解を深めるために必要なあらゆる取組をより一層充実させていくべきである。原発立地地域をはじめとして国民の方々の関心に応えるためには、双方向の対話や広聴等のコミュニケーション活動をより一層進めるとともに、国民の方々が疑問に思ったときに、インターネット等を活用して、自ら調べ、疑問を解決し、理解を深められるような情報体系を整備すべきである。

- インターネットの普及により、知りたい情報、興味を持った情報を容易にインターネットで探せる時代に。
- 原子力やエネルギーに関する日頃の情報源としては依然として新聞やテレビが多い一方で、情報収集ではインターネットを活用することが多くなっている。

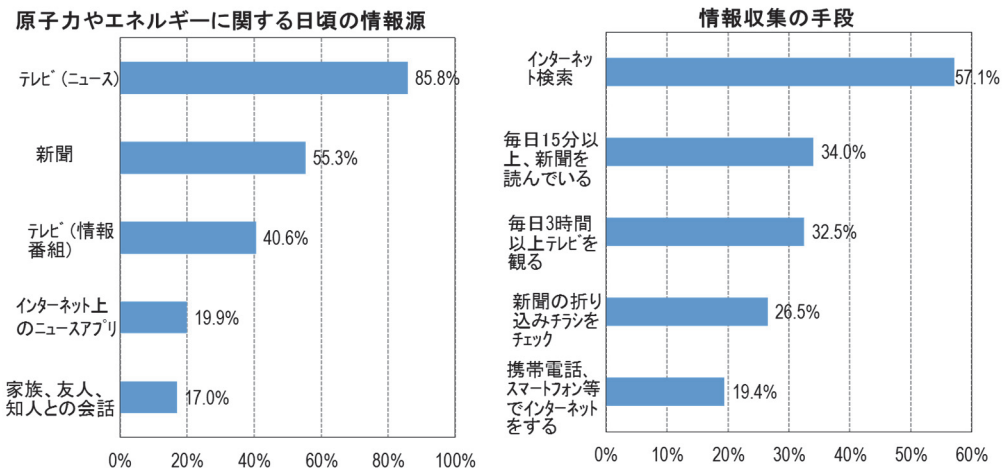


図7 原子力やエネルギーに関する日頃の情報源

（出典）日本原子力文化財団「平成27年度 原子力利用に関する世論調査」を基に内閣府作成

（２）科学的に正確な情報や客観的な事実（根拠）に基づく情報体系の整備

国民の方々が疑問に思ったときに、自ら調べ、理解を深めるためには、科学的に正確な情報や客観的な事実（根拠）の提供のみでは不十分であり、科学的な知見等を分かりやすく解説したものが必要がある。さらに、国民の方々が関心に応じて、より専門的な知見までたどり着き、より一層理解を深められるような情報のトレイサビリティを整備することも求められる。例えば、米国や英国では、科学的な知見やその解説又は要約が、国や国際機関、原子力関係事業者等の原子力関連機関で多数作成され、インターネット等により提供され、組織横断的に関連づけされており、検索性にも配慮されているため、必要な情報を探し当てて根拠を理解できることが多い。こうした事例も参考に、原子力関係事業者及び研究開発機関等は、科学の不確実性やリスクに十分留意しながら、科学的に正確な情報や客観的な事実（根拠）に基づく情報を作成し、提供していくべきである。その際、まずは、国民の関心が高く、原子力政策の観点でも重要な、地球環境・経済性・エネルギーセキュリティー関連や、安全・防災、放射性廃棄物、放射線被ばくリスクの4点から着手することが考えられる。また、国においても、自らが実施する原子力政策について、国民の方々に分かりやすく情報発信することは行政の責務であり、諸外国の事例も参考に、その努力がなされるべきである。

（３）コミュニケーションの強化

国民の方々の原子力利用に対する社会的関心に應えるため、国や原子力関係事業者、研究開発機関等の原子力関連機関は、それぞれの役割に応じて、科学の不確実性やリスクも明らかにしつつ科学的に正確な情報や客観的な事実（根拠）に基づいた対話やリスクコミュニケーションを進めるべきである。その際には、形式的で一方向的な活動に陥らず、相互理解の

ための双方向の対話を進めるとともに、トランスサイエンス¹¹を認識しつつ、国民の方々に原子力関連の知見を橋渡しすることが重要である。加えて、国民の方々の意見の多様性を考慮しつつ、効果的な活動を進めることも大切である。また、実施に当たっては、海外の先行事例等を参照するとともに、ソーシャル・ネットワーク・サービスをはじめとした国民の方々のコミュニケーション手段の変化に対応しつつ、常に改善を図っていくべきである。

（４）原子力関係事業者による情報発信

上述のような情報提供やコミュニケーションの確立を国が重視することは当然であるが、安全確保や原子力関係事業の実施において責任を有するのは原子力関係事業者である。しかしながら、我が国では原子力関係事業者による情報発信の取組が十分とは言えず、更なる改善の余地がある。そのため、電力競争環境下においても原子力エネルギー利用を事業として行う上では、米国の事業者が行っている事例等を参考としつつ、原子力関係事業者による情報発信がなされるべきである。

5.2.6. 廃止措置及び放射性廃棄物への対応

（１）東電福島原発の廃止措置

地元及び国民の不安を解消し、福島の復興・再生を進めるためにも、原子力関連機関は、東電福島原発の廃止措置等に向けた取組について、リスク低減を旨として、国内外の知見を集め、地元と国民の理解を得ながら、引き続き進めていくべきである。廃炉作業や汚染水対策、放射性廃棄物の処理・処分等について、既存技術も利用しつつ必要な技術開発も併せて進め、安全かつ着実に進めることも重要である。また、これらを通じて得られる経験や技術について、更に国内外の通常の廃止措置にも展開していくことが必要である。

東電福島原発事故に伴う賠償・事故炉の廃止措置等に伴う費用の増加が見込まれる中、国民負担を可能な限り抑制しつつ、廃炉・汚染水対策に関する進捗状況を含めて、国民に適切に情報提供を行うべきである。

（２）原子力発電所及び研究開発機関や大学における原子力施設の廃止措置

我が国の原子力発電所の中には、既に廃止措置を決定し、その作業を開始しているものもある。解体引当金制度及び廃炉会計制度等を適切に活用し、原子力関係事業者は、原子力発電所の廃止措置を適切に進める必要がある。

研究開発機関及び大学等の試験研究炉等の原子力施設の中には、廃止決定又は高経年化したのものもある。その設置者は、長期にわたる安定的な財源確保を図って計画的に廃止措置を進めていくべきである。

¹¹ 科学に問うことはできるが、科学によってのみでは答えることができない問題が存在するとの考え方

これら廃止措置を行うに当たっては、原子力関係事業者、国及び研究開発機関等は、既存技術を適切に利用しつつ、廃止対象施設の設計・建設・運転・保守点検に基づく施設に特有の知見と経験や、国内外の他の施設の廃止措置で蓄積された経験を活用していく必要がある。また、廃止措置は長期にわたることから、技術及びノウハウの円滑な継承や人材の育成も同時に進めることも重要である。なお、廃止措置の解体や除染等の作業は放射性廃棄物を発生させることから、廃止措置はこれらの放射性廃棄物の処理・処分と一体的に検討し、取り組む必要がある。

（３）現世代の責任による放射性廃棄物処分の着実な実施

放射性廃棄物の処理・処分に当たっては、原子力利用による便益を享受し放射性廃棄物を発生させた現世代の責任として、その処分を確実に進め、将来世代に負担を先送りしないとの認識を持つことが不可欠である。

一部の原子力関係事業者や研究開発機関等に保管容量の逼迫も見られる中、今後本格化する廃止措置等を円滑に進めるに当たっては、必要な処分場の確保、クリアランス¹²による再利用の拡大、これらの前提としての国民や住民の理解の醸成等が喫緊の課題である。これらの課題に適切に対応するためには、発生者責任の原則に基づき、放射性廃棄物を発生させた原子力関係事業者等が一層主体的かつ積極的に取り組むとともに、原子力関係事業者等は懸念事項のある場合には規制当局と積極的に意見交換すべきである。その上で、国としても全体的な進捗管理をより強化することが必要である。

このため、国は、各種放射性廃棄物に関する保管・処理・処分状況を一元的に把握し総合的な施策を推進するための仕組みを構築するとともに、処分場の確保に向けた、原子力関係事業者や研究開発機関の取組を促すべきである。

また、高レベル放射性廃棄物等の地層処分については、他の原子力利用国と知見や経験を積極的に共有しつつ、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」に基づき、可逆性・回収可能性の担保、国民理解の醸成、「科学的特性マップ」の提示等の国が前面に立った取組、地層処分の安全性・信頼性の向上に向けた研究開発等を引き続き推進すべきである。

なお、発生者や発生源によらず放射性廃棄物の性状に応じて一元的に処理・処分することが効果的かつ効率的である場合には、国又は原子力関係事業者等において必要に応じて対応策を検討することが望まれる。

5.2.7. 放射線・放射性同位元素の利用の展開

放射線及び放射性同位元素（ラジオアイソトープ）利用は原子力エネルギーと共通の科学技術基盤を持ち、先端的な科学技術や工業、医療、農業、環境保全、核セキュリティ等の幅

¹² 放射線レベルが低く人の健康への影響が無視できる放射性物質又は放射性の物体を放射線防護規制の対象から除外すること

広い分野で利用され、国民の福祉、国民生活の水準向上等に大きく貢献している。すでに我が国においては、原子力エネルギー技術に匹敵する経済規模を産み出しており、また、加速器技術等の格段の進歩により、量子ビームテクノロジーという、イノベーションの有力なツールとしての一分野を形成してきている。

今後も、研究開発機関や大学等は、既存基盤の戦略的な有効利用を進めるとともに、量子ビームを含め放射線及び放射性同位元素を更に活用していくための基盤整備（老朽化対策や適切な人材配置等）を行うことが期待される。また、新たな技術シーズの発掘や技術の高度化とともに、放射線による健康や環境等への影響の研究にも注力していくことが重要である。さらに、放射線及び放射性同位元素の利用が国民生活の向上に貢献しているという認識を広めることも重要である。

これらの取組によって、今まで想定されていなかった領域も含めて、イノベーションが創出されることを期待する。

5.2.8. 原子力利用の基盤強化

（１）研究開発マネジメントの改善と研究開発機関の機能の変革

東電福島原発事故の反省・教訓や原子力を取り巻く環境の変化や国際展開の必要性を踏まえた研究開発計画の策定やマネジメントの仕組みの新たな構築により、新たな知見や技術を創出することが求められる。

特に、日本原子力研究開発機構においては、環境の変化や国際潮流等を的確に踏まえて成果を最大化していくために、意識改革に留まらず、目標管理手法等、経営上の手法・仕組みといった具体的な組織マネジメントの改善を進めていくことが必要である。さらに、我が国全体の原子力利用の基盤と国際競争力の強化に資するため、我が国における原子力に関する総合的研究開発機関として、プロジェクトの抽出とその実施を重視する従来の志向から脱却し、ニーズ対応型の研究開発を行うとともに、その駆動力としての役割を果たすことが求められる。このため、日本原子力研究開発機構は、産学官の連携によるシーズの創出、基盤技術の充実、科学的知見や知識の収集・体系化・共有による知識基盤の構築、研究開発の基盤である施設や設備の供用・利用サービスの提供を先導する組織に変革していくべきである。

（２）研究開発機関と原子力関係事業者の連携・協働の推進

新しい技術を市場に導入するのは主として原子力関係事業者である一方、技術創出に必要な新たな知識や価値を生み出すのは研究開発機関や大学であり、両者の連携や協働が重要である。効果的な具体的取組としては、まず第一歩として原子力関係事業者と研究開発機関との間の壁を越えた知識基盤を構築すること、その上で、新しい技術を迅速に市場に導入するための連携や協働を進めること、の２つが挙げられる。しかしながら、我が国の原子力

分野ではこのような取組は十分とは言えず、科学的知見や知識も組織ごとに存在している状況である。

このため、研究開発機関や大学、原子力関係事業者の原子力関連機関が、情報交換しつつ、それぞれの役割を互いに認識し尊重し合いながら連携や協働を行う場を構築し、まずは、科学的知見や知識の収集・体系化・共有により厚い知識基盤の構築を進めるべきである。その際、国民への便益の観点や世界的な潮流をしっかりと把握した上で分野を選択すべきである。現時点において、具体的には、例えば軽水炉利用長期化、過酷事故対策・防災、廃止措置・放射性廃棄物等の分野が考えられる。あわせて、こうした連携や共同の中で専門的人材の育成が図られることも期待する。

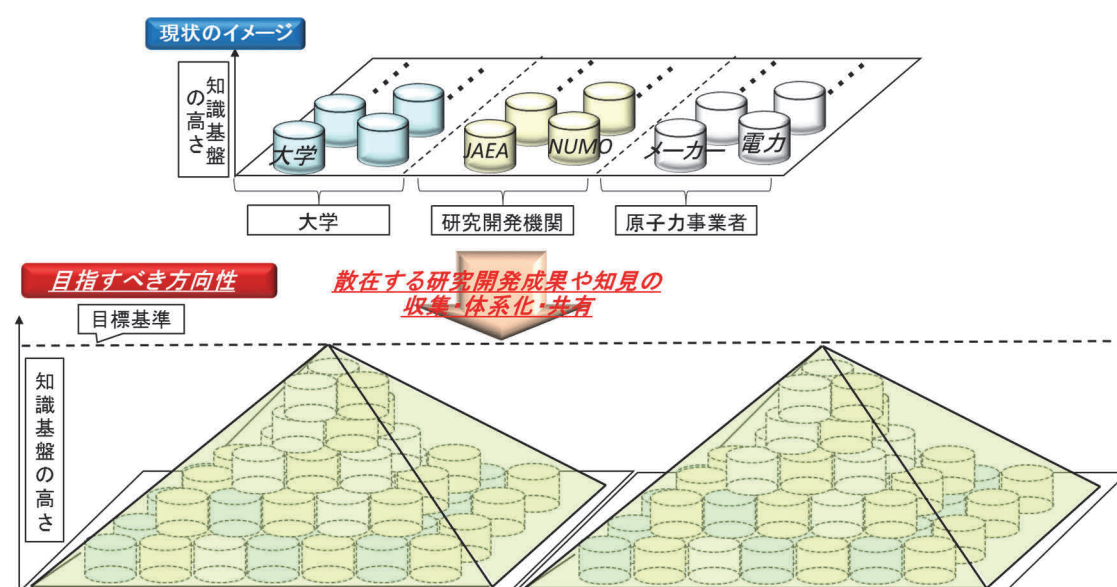


図8 研究開発機関と原子力関係事業者の連携・協働のイメージ

（3）研究開発活動や人材育成を支える基盤的施設・設備の強化

試験研究炉や放射性物質を取り扱う研究施設等の基盤的施設・設備は、研究開発や人材育成の基盤となる不可欠なものであるにもかかわらず、新規制基準への対応や高経年化により大学及び研究開発機関等における利用可能な基盤的施設・設備等は減少し、研究開発及び人材育成に影響が出ている。このように我が国における基盤的施設・設備の強化・充実が喫緊の課題となっていることから、国、日本原子力研究開発機構及び大学は、長期的な見通しの下に求められる機能を踏まえて選択と集中を進め、国として保持すべき研究機能を踏まえてニーズに対応した基盤的施設・設備の構築・運営を図っていくべきである。そのためには、施設の規模に応じた安全確保として、新規制基準に対応した上での研究炉等の再稼働や、高経年化した施設の対応を進めるとともに、新規設置を含めた中長期的に必要な原子力の研究・教育基盤に関する検討を早急に進めることが必要である。

また、日本原子力研究開発機構等の研究開発機関が有する基盤的施設・設備は、研究開発の進展に貢献するのみならず、それを通じた異分野も含めた多種多様な人材の交流や連携、協働による、効果的かつ効率的な成果の創出への貢献も期待される。このため、産学官の幅広い供用の促進や、そのための利用サービス体制の構築（関連人材や技術支援を含む）、共同研究等を充実させることが求められる。

（４）人材の確保及び育成

原子力利用を取り巻く環境変化や世代交代等の要因により、人材の枯渇や知識・技術の継承への不安といった問題が生じている。例えば、大学における原子力関連学科等の学生数の減少や、原子力発電所の施設運営に必要な機械・化学等の関連分野の原子力関係事業者への採用数の減少、離職者の増加が顕著にみられる。しかしながら、廃止措置等を含め原子力関係事業が存在する限り、原子力関連人材の必要性が薄れることはないため、今後、原子力関連機関においては、国内外問わず優秀な人材の確保に努める必要がある。

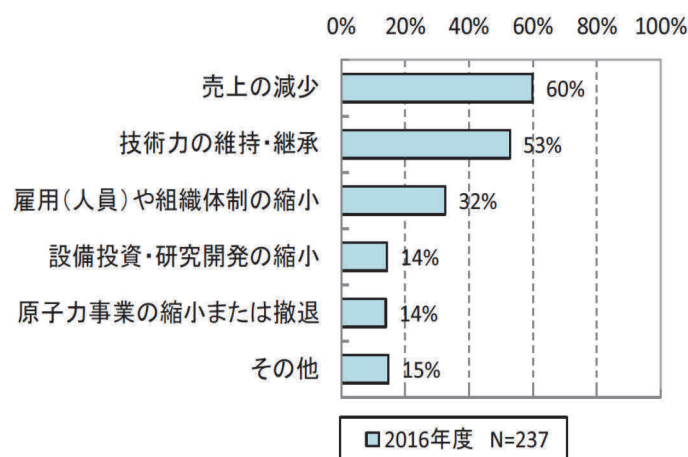
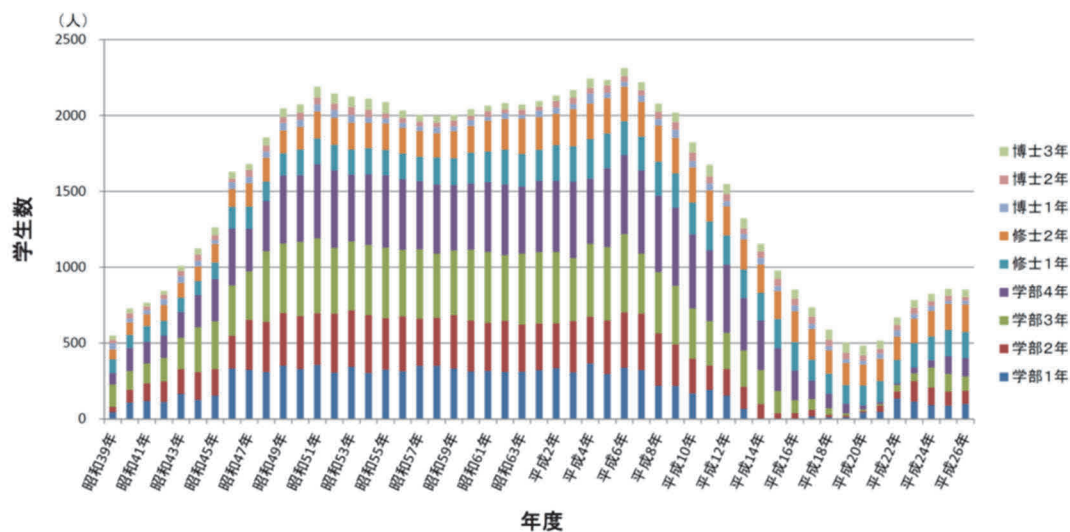


図 9 発電所の運転停止に伴う影響

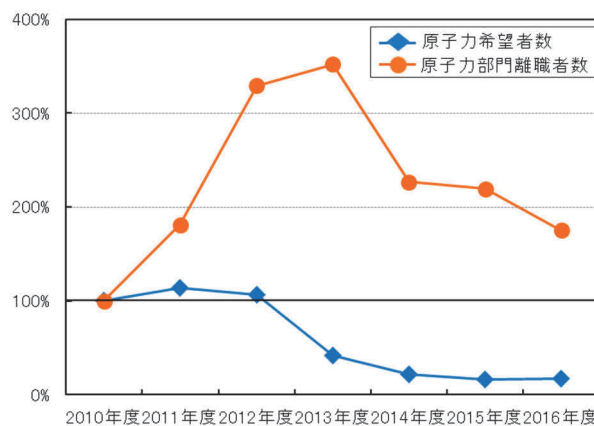
(出典)原子力産業協会「原子力発電に係る産業動向調査 2016」



注1) 学校基本統計の学科系統分類表における中分類「原子力理学関係」及び「原子力工学関係」の合計。
 原子力工学関係(大学): 原子(力)核工学、原子力工学、原子炉工学、原子工学、応用原子核工学、
 システム量子工学、量子エネルギー工学、原子力技術応用工学、原子力安全工学
 原子力理学関係(大学院): 原子核理学、原子核宇宙線学、原子物理学
 原子力工学関係(大学院): 原子核工学、原子力工学、原子工学、応用原子核工学、量子エネルギー工学、エネルギー量子工学、
 原子力・エネルギー安全工学、共同原子力、原子力システム安全工学、量子放射線系
 注2) 文部科学省「学校基本統計」を基に文部科学省が作成

図 10 原子力関連学科等における学生数の推移

(出典) 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 原子力科学技術委員会 原子力人材育成作業部会(第1回)
 資料 4-2 文部科学省「学校基本統計における学生動向」(2015 年)



注1) アンケート対象11社: 北海道、東北、東京、北陸、中部、関西、中国、四国、九州、日本原電、電源開発
 原子力希望者数、原子力部門離職率ともに、11 社のうち、回答のあった社のデータを使用
 注2) 電気事業連合会まとめ

図 11 原子力事業者における原子力希望者数と離職者数 (2010 年度比)

(出典) 電気事業連合会調べ

そのためには、国、原子力関係事業者、研究開発機関及び大学が、原子力分野の社会インフラ産業としての重要性や、科学技術のフロンティアとその応用の可能性や魅力、原子力発電や放射線利用を始めとしてキャリアパスが多様であることを発信していくことが有効である。

その一方で、大学における原子力分野の教育が希薄化しているため、原子力分野の基幹科目を充実させるとともに、学んだ知識について基礎実習や実験等を通して体系的に習得し実践的能力を身につけさせるなど、基礎力をしっかりと育てることも重要である。

加えて、就業後の人材育成の基本は、現場経験を含む業務を通じた人材育成であるとの認識の下、原子力関係事業者、研究開発機関及び大学では、各組織が達成すべき目的や目標に応じて人材育成を行っていく必要がある。この際、管理職が果たす役割とともに、周囲の知識や経験を有する人材や、研究開発インフラ等の環境も影響を及ぼすことに留意する。これを補うものとして継続教育や研修の充実が必要であり、人材の流動性を踏まえて転職者も含め、組織的かつ体系的に行っていくことを期待する。なお、多様なステークホルダーとの対話や取り巻く環境への対応に当たるような人材については、技術や規制面に加えて社会的側面も含めた総合的な能力の育成も必要である。

こうした取組に加えて、組織や専門分野の枠を超えた人材育成、知識・技術の継承を図るため、異分野の多種多様な人材の交流・連携を行う必要がある。また、グローバル化が進行する中で、我が国の人材が国内外で活躍できるように、組織や研究開発活動の国際化及び国際機関や海外の研究開発機関での業務経験を通じた人材育成も有効である。

また、人材育成に関する取組の重要性は、研究開発機関や原子力関係事業者に限られたものでなく、安全規制や放射線防護に携わる規制側の人材の能力向上・維持も重要である。

（５）原子力科学技術の基礎研究とイノベーションの推進

原子力科学分野は、知の探究を行う基礎科学分野として原子核物理学や素粒子物理学、量子力学、宇宙論等とともに、応用科学分野として、工学や生命科学、医学、農学等に放射線や量子ビームを利用する技術や、エネルギーとして利用する核分裂技術・核融合技術等の幅広い領域と深く関連している。これらの宇宙の起源から医療応用まで幅広い分野に関連する原子力科学技術の現状を俯瞰的に見て、その発展と適切な利用を図る取組を進める必要がある。加えて、環境変化やニーズを踏まえながら、イノベーションの源である基礎研究や基盤技術の研究開発及び産業応用に向けた技術開発や技術の標準化に取り組むことが必要である。

本 編

第1章 東電福島第一原発事故への対応と復興・再生の取組

東京電力株式会社福島第一原子力発電所（以下「東電福島第一原発」という。）の事故（以下「東電福島第一原発事故」という。）は、福島県民をはじめ多くの国民に多大な被害を及ぼし、これにより、我が国のみならず国際的にも、原子力への不信や不安が著しく高まり、原子力政策に大きな変動をもたらしました。今後、原子力利用を続けていく上では、放射線リスクへの懸念等を含むこうした不信・不安に真摯に向き合い、その軽減に向けた取組を一層進めていくとともに、事故の発生を防止できなかったことを反省し、得られた教訓を活かしていくことが重要です。

1-1 東電福島第一原発事故の調査・検証

東電福島第一原発事故の後、国内外の諸機関が事故の調査・検証を行い、多くの提言等を取りまとめて公表しています。事故原因について解明できていない点があるとともに、事故の社会への影響は現在も続いていることから、事故原因や被害の実態を明らかにする取組が引き続き必要です。

(1) 東電福島第一原発事故に関する調査報告書

① 国内外の諸機関による調査・検証

我が国では、「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会法」（平成 23 年法律第 112 号）に基づき、国会に設置された「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会」（以下「国会事故調」という。）が事故の調査等を行い、2012 年 7 月に報告書を公表しました [1]。閣議決定に基づき、政府に設置された「東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会」（以下「政府事故調」という。）も同様に 2012 年 7 月に報告書を公表しました [2]。民間では、例えば、事故の当事者である東京電力株式会社¹（以下「東京電力」という。）が、社内の「福島原子力事故調査委員会」及び社外有識者からなる「原子力安全・品質保証会議 事故調査検証委員会」を設置し、調査・検証を行い、2012 年 6 月に福島原子力事故調査報告書を公表しました [3]。また、政府及び事業者から独立した民間の市民の立場から組織された「福島原発事故独立検証委員会」は、2012 年 2 月に事故の原因究明と事故対応の経緯についての報告書を公表しました [4]。さらに、原子力の専門家としての立場から、（一般社団法人）日本原子力学会は調査委員会を設置し、2014 年 3 月に事故調査報告書を公表しました [5]。

¹ 2016 年 4 月よりホールディングカンパニー制に移行し、「東京電力ホールディングス株式会社」に社名変更しています。

国際的には、国際原子力機関（IAEA²）が2015年9月に、東電福島第一原発事故を総括する事務局長報告書を公表しました。同報告書は、「事故とその評価」、「緊急時への備えと対応」、「放射線の影響」、「事故後の復旧」、「IAEAの事故への対応」から構成されており、原子力施設の更なる安全性の確保とともに、緊急時対応や放射線被ばくに対する健康対策、事故後の復旧、地域社会の再生についての提言が取りまとめられています [6]。また、経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA³）は2013年9月に、OECD/NEA及びその加盟国により事故後に実施した原子力安全に関する取組とその教訓を取りまとめ、より高い水準の原子力安全を確保するための提言とともに公表しました [7]。さらに OECD/NEA は2016年2月に、その後の取組の最新情報をまとめた報告書を公表しています [8]。

これらの事故調査報告書について、表 1-1 にまとめています。

表 1-1 東京電力福島原子力発電所事故に関する主な事故調査報告書

報告書名	発行元	発行年月
東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書	東京電力福島原子力発電所事故調査委員会	2012年7月
東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会最終報告	東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会	2012年7月
福島原子力事故調査報告書	東京電力株式会社（現東京電力ホールディングス株式会社）	2012年6月
福島原発事故独立検証委員会調査・検証報告書	福島原発事故独立検証委員会	2012年2月
福島第一原子力発電所事故その全貌と明日に向けた提言 学会事故調最終報告書	日本原子力学会	2014年3月
The Fukushima Daiichi Accident	国際原子力機関（IAEA）	2015年9月
The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident: OECD/NEA Nuclear Safety Response and Lessons Learnt	経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）	2013年9月
Five Years after the Fukushima Daiichi Accident: Nuclear Safety Improvement and Lessons Learnt	経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）	2016年2月

² International Atomic Energy Agency

³ Organization for Economic Co-operation and Development / Nuclear Energy Agency

② 国会事故調及び政府事故調による提言

国会事故調は、ヒアリングや現地視察、タウンミーティング等を行い、調査の結論を10項目（「事故の根源的原因」、「事故の直接的原因」、「運転上の問題の評価」、「緊急時対応の問題」、「被害拡大の要因」、「住民の被害状況」、「問題解決に向けて」、「事業者」、「規制当局」、「法規制」）についてまとめ、7つの提言（表1-2）を行いました。

提言を受けて政府が講じた措置については、毎年、国会への報告書の提出が義務付けられており、政府は年度ごとに報告書を取りまとめ、国会に提出しています⁴。

表1-2 国会事故調報告書の提言内容

提言		
提言1	規制当局に対する国会の監視	国民の健康と安全を守るために、規制当局を監視する目的で、国会に原子力に係る問題に関する常設の委員会等を設置する。
提言2	政府の危機管理体制の見直し	緊急時の政府、自治体、及び事業者の役割と責任を明らかにすることを含め、政府の危機管理体制に関係する制度についての抜本的な見直しを行う。
提言3	被災住民に対する政府の対応	被災地の環境を長期的・継続的にモニターしながら、住民の健康と安全を守り、生活基盤を回復するため、政府の責任において対応を早急に取る必要がある。
提言4	電気事業者の監視	東電は、電気事業者として経産省との密接な関係を基に、電事連を介して、保安院等の規制当局の意思決定過程に干渉してきた。国会は、提言1に示した規制機関の監視・監督に加えて、事業者が規制当局に不当な圧力をかけることのないように厳しく監視する必要がある。
提言5	新しい規制組織の要件	規制組織は、今回の事故を契機に、国民の健康と安全を最優先とし、常に安全の向上に向けて自ら変革を続けていく組織になるよう抜本的な転換を図る。新たな規制組織は以下の要件を満たすものとする。 ①高い独立性、②透明性、③専門能力と職務への責任感、④一元化、⑤自律性
提言6	原子力法規制の見直し	原子力法規制については、抜本的に見直す必要がある。
提言7	独立調査委員会の活用	未解明部分の事故原因の究明、事故の収束に向けたプロセス、被害の拡大防止、本報告で今回は扱わなかった廃炉の道筋や、使用済み核燃料問題等、国民生活に重大な影響のあるテーマについて調査審議するために、国会に、原子力事業者及び行政機関から独立した、民間中心の専門家からなる第三者機関として（原子力臨時調査委員会〈仮称〉）を設置する。また国会がこのような独立した調査委員会を課題別に立ち上げられる仕組みとし、これまでの発想に拘泥せず、引き続き調査、検討を行う。

（出典）東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）「国会事故調報告書」（2012年）に基づき作成

政府事故調は、2011年5月24日付け閣議決定に基づき、事故による被害の原因究明のための調査・検証を行い、もって当該事故による被害の拡大防止及び同種事故の再発防止等に

⁴ 「国会法」（昭和22年法律第79号）附則第11項において規定されています。

関する政策提言を行うことを目的として設置されました。現地の視察やヒアリング等による調査を行い、合計 13 回開催された委員会会合での議論の結果、2012 年 7 月に最終報告書を公表しました。この報告書では、7 つの観点（「事故発生後の東京電力等の対処及び損傷状況」、「事故発生後の政府等の事故対処」、「被害の拡大防止策」、「事故の未然防止策や事前の防災対策」、「原子力安全規制機関等」、「東京電力」、「IAEA 基準などとの国際的調和」）から問題点を分析し、合計 25 項目からなる 7 つの提言（表 1-3）を行っています。政府は、これらの提言を受けて講じた措置について、年度ごとに報告書を取りまとめています。

表 1-3 政府事故調報告書の提言内容

提言		
提言 1	安全対策・防災対策の基本的視点に関するもの	1) 複合災害を視野に入れた対策に関する提言
		2) リスク認識の転換を求める提言
		3) 「被害者の視点からの欠陥分析」に関する提言
		4) 防災計画に新しい知見を取り入れることに関する提言
提言 2	原子力発電の安全対策に関するもの	1) 事故防止策の構築に関する提言
		2) 総合的リスク評価の必要性に関する提言
		3) シビアアクシデント対策に関する提言
提言 3	原子力災害に対応する態勢に関するもの	1) 原災時の危機管理態勢の再構築に関する提言
		2) 原子力災害対策本部の在り方に関する提言
		3) オフサイトセンターに関する提言
		4) 原災対応における県の役割に関する提言
提言 4	被害の防止・軽減策に関するもの	1) 広報とリスクコミュニケーションに関する提言
		2) モニタリングの運用改善に関する提言
		3) SPEEDI システムに関する提言
		4) 住民避難の在り方に関する提言
		5) 安定ヨウ素剤の服用に関する提言
		6) 緊急被ばく医療機関に関する提言
		7) 放射線に関する国民の理解に関する提言
		8) 諸外国との情報共有や諸外国からの支援受入れに関する提言
提言 5	国際的調和に関するもの	1) IAEA 基準などとの国際的調和に関する提言
提言 6	関係機関の在り方に関するもの	1) 原子力安全規制機関の在り方に関する提言
		2) 東京電力の在り方に関する提言
		3) 安全文化の再構築に関する提言
提言 7	継続的な原因解明・被害調査に関するもの	1) 事故原因の解明継続に関する提言
		2) 被害の全容を明らかにする調査の実施に関する提言

(出典)東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会(政府事故調)「最終報告」(2012 年)に基づき作成

(2) 事故原因の解明と被害の実態把握に向けた取組

① 事故原因の解明

国会事故調や政府事故調、IAEA 事務局長報告書等において、事故の大きな要因としては、地震・津波を起因として電源を喪失し、原子炉を冷却する機能が失われたことにあるとされ

ています。しかしながら、東電福島第一原発事故の現場は、原子炉建屋や格納容器内部等の放射線量率が非常に高く、現地調査に着手できない事項などもあり、引き続き、調査、検討を行う必要があります。

原子力規制委員会の所掌事務の1つとして、「原子炉の運転等に起因する事故の原因及び原子力事故により発生した被害の原因を究明するための調査に関すること」が定められています。原子力規制委員会は、東電福島第一原発事故についての分析を行う体制を構築し、中長期にわたっての継続的検討を行い、2014年10月に「東京電力福島第一原子力発電所事故の分析中間報告書」を取りまとめました〔9〕。中間報告書ではこれまでの検討において、国会事故調報告書において未解明問題として指摘されている事項については、概ね検討を終えたと考えており、本報告書においてそれぞれとりまとめています。しかし、高線量であることなどの理由により現地調査に着手できない事項などもあり、引き続き、継続した現地調査・評価・検討が必要であるとしています。また、福島第一原子力発電所の作業の進捗に併せ、新たに明らかになった事実などについても、今後、現地調査や東京電力への確認等を踏まえ、長期的に検討を継続する必要があるとしています。

また、東京電力は、2012年6月に公表した「福島原子力事故調査報告書」と2013年3月に公表した「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」において、事故の総括をしています。それらの中で未確認・未解明とされた事項については継続的に調査を実施し、四半期に一度「原子力安全改革プラン進捗報告」を行っています〔10〕。

② 被害の実態把握

被害の実態把握のための取組の一つとして、内閣府は「東日本大震災における原子力発電所事故に伴う避難に関する実態調査」を実施しました〔11〕。この調査は、福島県内の22市町村の住民を対象としたアンケート調査と、警戒区域等が設定された12市町村の避難支援者（市町村、警察など）へのヒアリング調査から成り、発災時や避難時において、住民や各関係者がどのように行動したのかなどの対応状況の実態を調査したもので、その結果は2015年12月に公表されました。当該調査結果により、主に「発災直後の情報伝達と避難」、「避難先、避難方法」、「避難時に必要な物資の供給」、「要配慮者への対応」、「長期化した避難への中長期的な対応」、「原子力事業者への監督体制」に課題があることが明らかになったところです。内閣府では、2016年8月に、得られた様々な課題と、改正後の災害対策基本法や原子力災害対策特別措置法、新たに策定された原子力災害対策指針等に基づき、講じている対応について取りまとめています〔12〕。

1-2 原子力安全に関する東電福島第一原発事故後の取組と体制見直し

国会事故調及び政府事故調の提言等を受けて、国における原子力安全規制及び原子力災害対策に関する体制が強化されました。

新たに発足した原子力規制委員会は、原子力利用における安全の確保の事務を一元的に実施し、国民の安全を最優先とした活動に取り組んでいます。特に、シビアアクシデント対策の強化等を盛り込んだ、世界で最も厳しい水準の新規制基準を制定し、適合性の審査を行っています。

また、原子力災害対策特別措置法の改正により、大規模な自然災害等による原子力災害の発生も想定し、対応策の整備等原子力災害の防止に関し万全の措置を講ずることが国の責務として明確化されるとともに、原子力基本法の改正により、原子力防災に関する平時からの総合調整を行う原子力防災会議の設置など、体制の強化が図られています。

また、安全確保に第一義的な責任を有する原子力事業者は、より高いレベルの安全を目指して自主的かつ継続的な安全性向上活動に取り組んでいます。

(1) 原子力安全規制に関する取組

① 原子力行政体制の見直しと原子力規制委員会の発足

東電福島第一原発事故以前、原子力エネルギー利用の推進を担う経済産業省に、原子力発電所等の安全規制を担当する原子力安全・保安院が設置されており、規制組織としての独立性が不十分でした。さらに、安全規制については、原子力施設等の種類に応じて、原子力安全・保安院の他に文部科学省、国土交通省等の各省が担当するとともに、内閣府原子力安全委員会がその判断の妥当性の確認（ダブルチェック）を行っており、縦割り行政の弊害が危惧されていました。

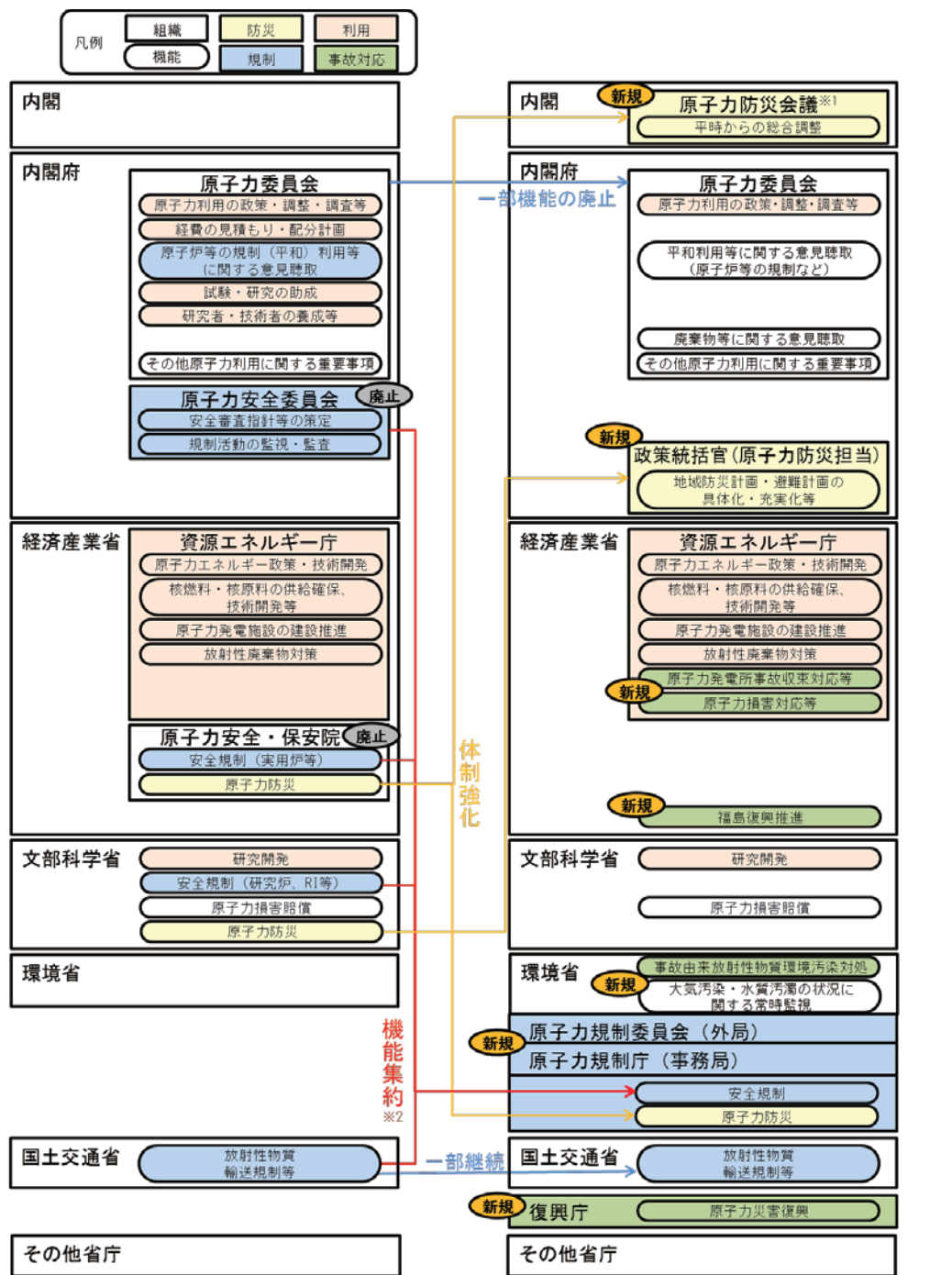
東電福島第一原発事故の反省を踏まえ、これらの問題点に対処するため、「規制と利用の分離」、「原子力安全規制に係る関係業務の一元化」、「規制の在り方や関係制度の見直し」等が検討され、「原子力安全規制に関する組織等の改革の基本方針」（2011年8月）が閣議決定されました〔13〕。この方針に従い、2012年6月に「原子力規制委員会設置法」（平成24年法律第47号）が成立し、2012年9月に環境省の外局として原子力規制委員会とその事務局である原子力規制庁が発足しました。これに伴い、原子力安全・保安院と原子力安全委員会は廃止され、これらの組織と文部科学省及び国土交通省が所管してきた原子力安全規制に係る事務は、極めて高い独立性を持つ⁵原子力規制委員会が一元的に行うことになりました。また、2014年3月には、原子力規制庁の専門性を向上させるため、独立行政法人 原子力安全基盤機構が原子力規制庁に統合されました。原子力規制委員会の主な所掌事務⁶は、

⁵ 国家行政組織法第3条第2項の規定に基づき、設置され、上級機関（例えば、設置される府省の大臣）からの指揮監督を受けず、独立して権限を行使することが保障されている合議制の機関です。

⁶ 原子力規制委員会設置法第4条第1項において規定されています。

①原子力利用における安全確保、②保障措置の実施のための規制、③放射線障害の防止、④放射性物質及び放射線の水準の監視と測定、⑤核物質防護等となっています [14]。

東電福島第一原発事故前後の原子力行政体制の比較を図 1-1 に示します。



【事故前の原子力行政の体制】 【現在の原子力行政の体制】

図 1-1 東電福島第一原発事故前後の原子力行政の体制

② 新規規制基準の導入と原子力安全規制の継続的な改善

東電福島第一原発事故後、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（昭和32年法律第166号）（以下「原子炉等規制法」という。）の改正により、その目的に、国民の健康の保護、環境の保全等が追加されました。また、改正後の原子炉等規制法では、原子力安全規制の強化のため、(1) 重大事故（シビアアクシデント）対策の強化、(2) 許可済み原子力施設に対して最新の技術的知見を踏まえた新たな規制基準が定められた場合の当該基準への適合の義務付け（バックフィット制度の導入）、(3) 運転期間延長認可制度の導入（運転可能期間を、最初の使用前検査合格日から起算して40年とする。ただし、原子力規制委員会が認可した場合は、1回に限り20年を限度に延長可能とする。）、(4) 発電用原子炉施設に関する規制の原子炉等規制法への一元化などが新たに規定されました。

この改正を受け、最新の技術知見、IAEA安全基準を含む各国の規制動向等を取り入れて、2013年7月に、実用発電用原子炉施設の新規制基準が施行されました。同様に、2013年12月には核燃料施設等の新規規制基準が施行されました〔15〕。新規規制基準は、地震や津波等の自然災害や火災等への対策を強化するとともに、万一シビアアクシデントが発生した場合に対する十分な準備等を要求しています。また、意図的な航空機の衝突等のテロリズムへの対処としての施設の整備等についての規定が新設されました。（図1-2）。

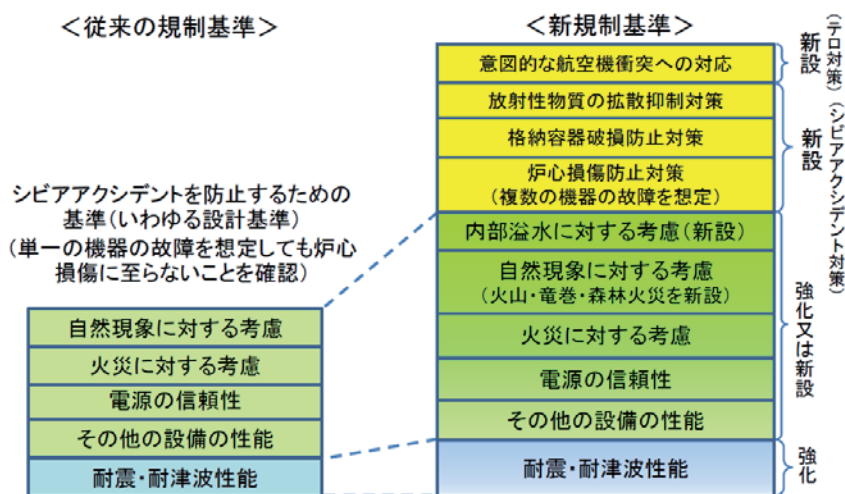


図 1-2 実用発電用原子炉施設に係る従来の規制基準と新規規制基準の比較

（出典）原子力規制委員会「実用発電用原子炉及び核燃料施設等に係る新規規制基準について（概要）」（2016年）

また、原子力規制委員会は、国内外における最新の技術的知見や動向を考慮して、規制の継続的な改善にも取り組んでおり、2016年1月には、IAEAが加盟国の原子力規制に関する法制度や組織等について、IAEA安全基準に照らして総合的なレビューを行う総合規制評価サービス（IRRS⁷）を受け入れました。IRRSにより明らかになった課題としては、検査と執

⁷ Integrated Regulatory Review Service

行、放射線源規制・放射線防護及び人材育成・確保等があり、これら課題への対応を進めています [16] [17]。

③ 原子力規制行政に対する信頼の確保

原子力規制委員会は、「原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守ること」を組織理念として、独立性、実効性、透明性、向上心と責任感、緊急時即応に関する5つの活動原則を掲げています [18]。また、行動規範や外部有識者の選定に係る要件を定め、組織の中立性の確保に努めています [19] [20]。さらに、委員会の各種会合は原則として内容を公開するなど、情報公開を徹底し、意思決定プロセスの透明性を図っています。

一方で、原子力規制委員会は、国内外の多様な意見に耳を傾け、孤立と独善を戒めるとして、外部とのコミュニケーションにも取り組んでおり、規制活動の状況や改善に関して、原子力事業者、立地自治体、地域住民等との意見交換を行っています [14] [21]。また、IAEA及びOECD/NEA等の国際機関や諸外国の原子力規制機関との連携・協力を通じ、我が国の知見、経験を国際社会と共有することに努めています [22]。

④ 原子力の安全確保に向けた技術・人材の基盤の構築

原子力規制委員会では、「規制基準等の整備に活用するための知見の収集・整備」、「審査等の際の判断に必要な知見の収集・整備」、「規制活動に必要な手段の整備」、「技術基盤の構築・維持」等を目的として、安全研究の成果を活用しています。

(2) 原子力災害対策の充実に向けた取組

① 原子力災害対策に関する枠組みの見直し

東電福島第一原発事故後、各事故調査報告書の提言等を基に、我が国の原子力災害対策に関する枠組みは抜本的に見直され、原子力災害特別措置法（以下「原災法」という。）及び関連法令が改正され、関連の指針・計画等が整備されました（図 1-3）。

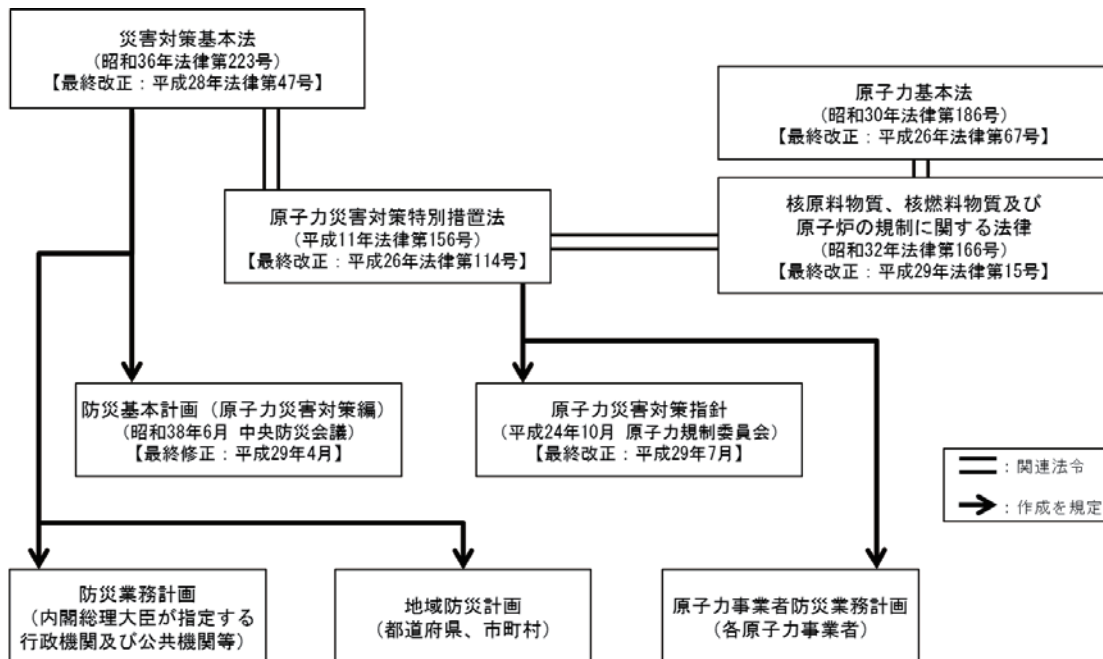


図 1-3 原子力災害対策に関する法令等

(出典) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構原子力緊急時支援・研修センター「JAEA-Review「我が国の新たな原子力災害対策の基本的な考え方について－原子力防災実務関係者のための解説－」(2013年)に基づき作成

改正された原災法では原子力事業者の責務として、原子力災害の発生の防止に関し万全の措置を講ずること、原子力災害（原子力災害が生ずる蓋然性を含む）の拡大の防止及び原子力災害の復旧に関し誠意をもって必要な措置を講ずることが明記されています。また国の責務として、「大規模な自然災害及びテロリズムその他の犯罪行為による原子力災害の発生も想定し、（中略）警備体制の強化、原子力事業所における深層防護の徹底、被害の状況に応じた対応策の整備その他原子力災害の防止に関し万全の措置を講ずる」ことが明記されています。さらに、国、原子力事業者、地方公共団体等による原子力災害予防対策、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策の円滑な実施を確保できるように、原子力規制委員会が原子力災害対策指針を定めることも規定されています。これを受けて、原子力規制委員会は、2012年に「原子力災害対策指針」（2017年7月5日最終改正）を策定しました〔23〕。同指針には、原子力災害対策に係る計画の策定や対策の実施に当たって、「住民の視点に立った防災計画を策定すること」、「災害が長期にわたる場合も考慮して、継続的に情報を提供する体系を構築すること」及び「最新の国際的知見を積極的に取り入れる等、計画の立案に使用する判断基準等が常に最適なものになるよう見直しを行うこと」と規定し、原子力災害対策に係る専門的・技術的事項等を定めています。同指針は、2017年7月の改正を含めて、これまでに8回の改正が行われました。

また、我が国の防災に関する総合的かつ長期的な計画である「防災基本計画」（1963年6月策定、2017年4月11日最終修正）の原子力災害対策編も修正されました〔24〕。

② 原子力防災体制の強化

東電福島第一原発事故後、原子力規制委員会設置法等により、新たな原子力災害対策の枠組みが構築され、政府の原子力防災体制は図 1-4 のようになりました。

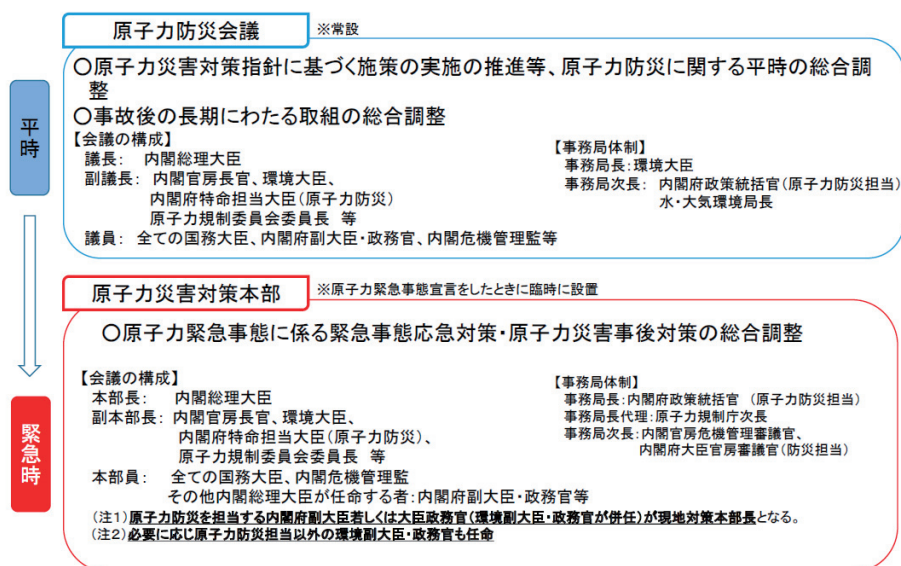


図 1-4 平時と緊急時の原子力防災体制

（出典）内閣府「平成 27 年版 防災白書」（2015）

具体的には、原子力災害対策指針に基づく施策の実施の推進に係る総合調整を行う原子力防災会議が常設されています。原子力緊急事態が発生した場合には、原子力災害に係る応急対策及び事後対策の総合調整を行う原子力災害対策本部が設置されます。さらに、発電用原子炉の事故時には、内閣官房長官、環境大臣、内閣府特命担当大臣（原子力防災）、原子力規制委員会委員長等を原子力災害対策副本部長に充てることとなっています。また、2014 年 10 月には、「内閣府政策統括官（原子力防災担当）」が設置され、地域の原子力防災体制の充実・強化に係る業務を推進するとともに、関係省庁、地方公共団体等との平時及び緊急時の原子力防災に係る総合調整を一元的に担うことができるように組織体制が強化されました。また、防災基本計画（原子力災害対策編）には、災害予防、災害応急対策、災害復旧、原子力艦の原子力災害において、各機関が果たすべき役割等が具体的に記載されています [24]。

また、原子力災害発生時における原子力災害対策本部の事務局機能の強化を図るため、政府の具体的な対応体制等を定めた「原子力災害対策マニュアル」（2012 年原子力防災会議幹事会決定、2016 年 12 月 7 日最終改訂）が見直されました [25]。

なお、原子力防災体制は、今後も継続的な改善が必要であり、訓練等を通じて課題の抽出や改善が図られています [26]。

③ 地域防災計画・避難計画の策定と支援

防災基本計画及び原子力災害対策指針により、原子力災害対策重点区域を設定する都道府県及び市町村は、当該区域の対象となる原子力事業所を明確にした地域防災計画（原子力災害対策編）を策定し、情報提供や防護措置の準備を含めた必要な対応策をあらかじめ定めておくこととされています。

2013年9月、原子力防災会議は、政府を挙げて地域の防災計画の充実化を支援するため「地域防災計画の充実に向けた今後の対応」を決定しました〔27〕。これを受けて、同月内閣府原子力災害対策担当室が、原子力発電所の所在する地域毎に問題解決のための「ワーキングチーム」を設置し、関係府省庁による支援の取組を開始。2015年3月、ワーキングチームについては「地域原子力防災協議会」に改称し、機能強化の内容とともに、災害対策基本法に基づく防災基本計画にも明確に位置付け、関係省庁と関係地方自治体等が参加し、地域防災計画及び避難計画の具体化・充実化に取り組んでいます。地域防災計画及び避難計画の具体化・充実化が図られた地域については、避難計画を含む緊急時対応をとりまとめ、地域原子力防災協議会において、それが原子力災害対策指針等に照らし、具体的かつ合理的なものであることを確認しています。また、内閣府は原子力防災会議の了承を求めるため、地域原子力防災協議会における確認結果を原子力防災会議に報告することとしています。2016年12月末時点で、川内地域、伊方地域、高浜地域、泊地域、玄海地域の計5地域の緊急時対応について、原子力防災会議でそれらの確認結果了承されています。

④ 緊急時の放射線モニタリングの充実

原子力災害対策指針では、緊急時モニタリング等の実測値に基づいて緊急時における避難及び一時移転等の防護措置の実施を判断する基準（運用上の介入レベル）を導入しています〔23〕。また、国の統括の下で、地方公共団体や原子力事業者等の関係機関が連携して緊急時モニタリングを実施することと定めています。原子力規制庁は、原子力災害対策指針を補足し、緊急時モニタリングの目的、体制、内容等を示す資料として「緊急時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）」（2014年作成、2017年3月最終修正）を作成し、公表しています〔28〕。

原子力規制庁は、緊急時モニタリングの中核となる緊急時モニタリングセンターの体制やその運営に関し「緊急時モニタリングセンター設置要領」（2014年10月）を、緊急時モニタリングに係る要員や資機材の動員計画に関し「緊急時モニタリングに係る動員計画」（2015年1月）を策定し、緊急時モニタリング体制の強化を図っています〔29〕。また、地方公共団体と緊密に連携・協力しながら実効性のある緊急時モニタリングを行うため、2017年8月末までに、13箇所の原子力規制事務所に上席放射線防災専門官を配置しています。加えて、緊急時モニタリングの結果を集約し、関係者間での共有及び公表を迅速に行うことが可能な「緊急時放射線モニタリング情報共有・公表システム」を構築し、各種訓練において活用するなどして、緊急時モニタリングの実効性の向上を図っています〔30〕。

⑤ 原子力事業者における原子力災害対策

原災法第3条には、原子力災害の拡大の防止及び復旧に対する原子力事業者の責務が明記されています。さらに、原子力災害対策指針では、「原子力事業者が、災害の原因である事故等の収束に一義的な責任を有すること及び原子力災害対策について大きな責務を有していることを認識する必要がある」と規定されています[23]。

原子力事業者は、原災法の規定に基づき、原子力事業者防災業務計画を作成し、原子力規制委員会に提出しています。この防災業務計画は原子力規制委員会のウェブサイト⁸上で公表されています[31]。

また、原災法では、原子力事業者に対して、防災訓練の実施とその結果の原子力規制委員会への報告及びその要旨の公表が義務付けられています。原子力規制委員会は、提出された原子力事業者防災業務計画及び防災訓練の報告に対して、必要な場合には、修正や改善等を命ずることができます。最近では、2016年6月に第6回目となる「原子力事業者防災訓練報告会」を開催し、各原子力事業者が実施した訓練の評価結果の説明や良好事例の紹介を行うなど、防災訓練の改善を図る取組をしています。

⑥ 原子力防災における国際的な連携の強化

原子力施設の周辺地域に対する原子力防災に関して、IAEA等の国際機関や諸外国においても様々な取組や議論が行われています[32]。我が国の原子力防災の水準向上を図るためには、原子力防災に関わる国際機関や各国の動きを把握し先進的な知見を取り入れること、我が国の知見や経験を発信することが必要です。このため、原子力規制委員会では、IAEAの安全基準等の最新の国際的知見を積極的に取り入れる等、原子力事業者、国、地方公共団体等が原子力災害対策に係る計画の立案に使用する判断基準等が常に最適なものになるよう原子力災害対策指針の見直しを行うとともに、内閣府原子力防災担当では、各国の原子力防災を担当する部局との連携体制を強化するため定期的な意見交換の実施や、多国間訓練への参加を行うとともに、IAEA基準及び主要な原子力発電利用国の制度・運用等の調査を行っています[33]。

(3) 原子力事業者を含む産業界の原子力の自主的安全性向上に関する取組

東電福島第一原発事故の教訓を踏まえ、原子力事業者には、規制基準に適合するとどまらず、安全性向上への不断の努力を積み重ねることが求められます。

原子力事業者を含む産業界は自主的安全性向上に取り組むに当たり、第三者の視点からの知見、意見も活用するため、2012年11月に、自主規制組織として原子力事業者等の意向に左右されることなく安全性を評価し、その改善に関する助言を行う一般社団法人原子力安全推進協会を設立しました。また、東電福島第一原発事故の以前には、発生頻度が極めて

⁸ https://www.nsr.go.jp/activity/bousai/measure/emergency_action_plan/index.html

低い大規模な地震・津波などの自然災害への対応が十分ではありませんでした。このような災害のリスクを見逃さず、安全性を更に向上させるため、リスク評価の活用にも取り組んでいます。その手法として、確率論的リスク評価（PRA⁹）等を用いて、原子力発電所等の施設で起こり得る事故のシナリオを網羅的に抽出し、その発生頻度と影響の大きさを定量的に評価することで、原子力発電所の脆弱箇所を見つけ出し、その対策を図ろうとしています。原子力事業者を含む産業界は、一般財団法人電力中央研究所の下に設置された原子力リスク研究センターとの連携を通じて、PRAの高度化に取り組んでいます。原子力リスク研究センターは、原子力事業者を含む産業界による自主的安全性向上に係る研究開発の中核を担い、高い専門性を必要とする共通課題を解決するための研究開発を進めています。

さらに、東電福島第一原発事故後に重要性が再認識されたシビアアクシデント対策強化の一環として、原子力事業者は、緊急時にも利用可能な移動式発電機やポンプ車などの資機材の配備といった、ハード面の対策だけではなく、事故時の作業員の対応能力を向上させるため、緊急事態を的確にマネジメントできる判断能力を備えた人材の育成を目指し、様々な事故状況を想定した訓練や体制の整備などソフト面の対策整備にも取り組んでいます。

これらの取組の実施の前提には、原子力事業者に適切なリスクマネジメント体制が構築されている必要があります。このため原子力事業者は、安全を最優先して事業活動を行うことを宣言し、原子力発電所のリスク情報が経営判断に反映される仕組みを導入しています。安全性向上への取組については、原子力事業者におけるハードやソフト面の充実だけではなく、これらの活動について、立地地域の住民を含む関係者や国民に理解いただくことも重要であり、原子力施設におけるリスクやその対策に関して、情報提供や対話活動も行っています。

これらの産業界の取組と並行して、経済産業省は、産業界が自主的に安全性を向上していく取組の在り方について検討を行うため、2013年7月、総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会の下に「原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループ」を設置しました。さらに、学協会、原子力事業者、メーカー、産業界団体、政府の幅広い参加を得て、2014年5月、今後必要とされる取組の在り方と然るべきロードマップの骨格として「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言」を取りまとめました。また、エネルギー基本計画（2014年4月閣議決定）策定後、軽水炉の安全技術・人材の維持・発展への対応も視野に入れ、2014年8月に、総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会の下に「自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ」を設置しました〔34〕。原子力事業者を含めた産業界、学会、政府等による自主的安全性向上に係る取組を点検し、2015年5月に、「原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言」を取りまとめました〔35〕。さらに、日本原子力学会と協力して、東電福島第一原発以外の廃炉を含めた軽水炉の安全技術・人材の維持・発展のため、国、事業者、学会等の関係者が担うべき役割や各技術課題の優先度を明確化した「軽水炉安全技術・人材ロードマッ

⁹ Probabilistic Risk Assessment

プ」も策定し、原子力事業者の自主的安全性向上を促しています [36]。

コラム ～原子力利用のリスクマネジメントについて～

原子力委員会は2016年12月27日に「軽水炉利用について（見解）」を取りまとめました。

見解は、「依然として国民の原子力への不信・不安が根強く残っている状況で、原子力の利用にあたっては、大前提として、国や関係機関が国民の不信や不安に対して真摯に向き合い、理解を深めるためのあらゆる取組をより一層充実させることが必須である。また、国民の理解を得るためには、さらなる安全性向上に向けた十分な取組がなされていることが必要不可欠である。この状況を踏まえ、我が国の原子力発電所において運用されている技術は全て軽水炉技術であり、しっかりと足元を見るべき」との原子力委員会の考えを示したものです。

その中の留意すべき事項のひとつとして「安全性向上～リスクマネジメントの概念～」を取り上げ、以下のような点を指摘しました。

- 東電福島第一原発事故以前、「規制基準を満たせば安全である」という認識が原子力関係者間で共有され、事業者による継続的かつ自主的な安全性向上に向けた取組が定着しなかった。その反省・教訓を踏まえ、事業者が中心となって取り組んでいる自主的な安全性向上のための活動が、米国の好事例も参考に、より一層効果的なものとなるような改善も求められる。
- 米国では、スリー・マイルアイランド原子力発電所事故以降、原子力発電運転協会（INPO）・原子力エネルギー協会（NEI）等を中心とした自主的な安全性向上やリスクマネジメントの実践とともに、稼働実績及びリスク情報に基づいた規制の導入による客観性の向上に取り組んできた。その結果として、重要事象の発生頻度の減少や、稼働率向上、出力向上を達成し、発電電力量の増加にもつながり、安全性と経済性を両立させた。
- 我が国においても、自主的な安全性向上の取組の一環としてリスク評価を活用しつつあるが、確率論的リスク評価（PRA：Probabilistic Risk Assessment）手法等を用いたリスク評価を実施すること自体を目的として捉えている場合がある。本来は、算出された定量的情報（リスク値）のみならずシナリオ等も含めたリスク評価結果及び第三者による評価を総合的に踏まえて、経営トップがリスク管理にコミットし、多数の選択肢の中から判断して必要な措置を講じることが重要である（ISO31000の考え方とも共通）。このリスクマネジメントの概念を関係者全員で共有していくとともに、実効性を確保していくことが求められる。
- さらに、事業者側と政府側の間で、リスク情報も活用し、対等で建設的な意見交換を透明なプロセスの下で行い、効果的・効率的な安全確保の仕組みを構築していくことも重要である。

- このリスクマネジメントの構造を全体的に確立するためには、事業者や政府等の原子力関係者だけでなく全てのステークホルダーにより、この認識の共有を図っていくべきである。これにより、「取り締まり型」から「予防型」の安全確保への移行が実現されることが考えられる。

コラム ～原子力事業者間の相互協力体制の強化について～

東電福島第一原発事故の発生を防ぐことができなかったことを真摯に反省し、事故の反省と教訓を活かし、このような事故の再発防止のための努力や、更なる安全性の高みを追求していくことが求められます。このような状況を踏まえ、原子力事業者間で連携して安全性向上が進められています。例えば、炉型ごとの相互技術協力協定を締結し、自主的安全性向上に係る情報共有等を図るとともに、地域ごとの相互協力協定を締結し、原子力災害時における協力、廃止措置実施時における協力についての取組を強化しています。

加圧水型原子力発電所の安全性向上を目指す技術協力

協力内容	具体的な取り組み
①安全性向上評価の推進	○評価方法、設備・運用対策に係る情報共有、更なる安全性向上対策の共同検討 等
②運転管理等に係る海外知見、ノウハウ等の共有拡充	○運転管理、保守管理、放射線管理等の海外知見やノウハウに係る情報共有、相互ベンチマーキング調査 等
③既設炉の更なる安全性向上に向けた次世代軽水炉等の新技術の調査・検討の推進	○次世代軽水炉、新型炉等の新技術の共同調査 ○調査結果を踏まえた、既設炉の更なる安全性向上の検討 等



(出典) 第38回原子力委員会 資料第3-2号 関西電力株式会社「安全性向上に向けた関西電力の取組みについて」(2016年)

西日本5電力における事業者間連携

- ◆ 原子力事業における保有する資産や知見を相互に有効活用するとともに、地理的近接性を活かして相互に協力。
- ◆ 原子力事業の安全性・信頼性の更なる向上を図り、もって原子力事業の円滑な実施及び発展に寄与。

原子力事業における相互協力の概要（北陸電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力）

○：廃炉

平成28年4月22日協定締結
(平成28年8月5日北陸電力参加)

○原子力災害時における協力

1. 協力委員の派遣
現行協力協定に加え、5社合計で100～200人規模の派遣
2. 資機材の提供
3. 原子力部門トップによるテレビ会議を活用した防災事業者に対する助言等の支援
4. 各社が相互参加する定期的な訓練の実施

○廃止措置実施における協力

- 大型工事における技術・調達の検討
- 廃止措置の状況などの情報共有

○特定重大事故等対処施設における協力

- 設備仕様の統一などの検討
- 先行プラントの状況などの情報共有

(出典) 第38回原子力委員会 資料第3-2号 関西電力株式会社「安全性向上に向けた関西電力の取組みについて」(2016年)

1-3 福島復興・再生に向けた取組

東電福島第一原発事故により、原子炉施設から放出された放射性物質による環境汚染が生じました。この事態を受けて、政府は避難指示や食品の出荷制限等、放射線影響に対する緊急的な防護措置を実施しました。また、人体及び環境への放射線影響を把握するために、事故直後から空間線量率等のモニタリングや健康影響の調査・評価が実施されています。2016年12月末時点においても、多数の住民の方々が避難を余儀なくされ、一部食品の出荷制限が継続するなど、事故の影響が続いています。そのため、被災地では避難指示の解除や、復旧・復興に向けた以下のような取組が進められています。

- 除染、放射性物質に汚染された廃棄物の処理、中間貯蔵施設の整備の実施
- 避難住民の方々の早期帰還に向けた安全・安心対策、事業・生業の再建や風評被害対策といった生活再建に向けた支援への取組の実施
- 福島イノベーション・コースト構想をはじめとした、復興・再生に向けた取組

(1) 被災地の復興・再生に係る基本方針

東電福島第一原発事故により、発電所周辺地域では地震と津波の被害に加えて、放出された放射性物質による環境汚染が引き起こされました。このような状況に対処するため、原子力災害対策本部、復興庁及び環境省等が一体となって政府一丸の体制で福島の復興・再生の取組を進めています。

事故当日の2011年3月11日、内閣府に原子力災害対策本部が設置されました。3月29日にはその下に原子力被災者生活支援チームが設置され、緊急時対応としての避難区域等の設定・見直し、健康管理調査、環境モニタリング、災害廃棄物の処理・除染等への対応を開始しました。また、東電福島第一原発内の諸課題へ対応するために、同年9月に廃炉・汚染水対策チームが設置されました。

このような事故への緊急的な対応体制は、2016年12月末時点では、長期的な復旧・復興の取組を目指した体制に移行しています（図1-5）。新たな体制の下、原子力被災者生活支援チームは、主に避難指示区域の見直しや原子力被災者の生活支援等の役割を担っています。復興庁¹⁰は、復旧・復興の取組として長期避難者への対策や早期帰還の支援、避難指示区域等における公共インフラの復旧等の対応を行っています。また、環境省は、除染や廃棄物処理、中間貯蔵施設の整備等に取り組んでいます。福島の現地では、原子力災害対策本部の現地対策本部、復興庁の福島復興局、環境省の福島環境再生事務所（現・福島地方環境事務所）により対応に当たっています。これらの現地での取組体制を一元化し迅速な施策の判断を行うため、復興庁は2013年2月に福島復興再生総局を設置し、現地組織の一体的な運用を開始しました。

¹⁰ 復興庁は、復興庁設置法により2021年3月31日までを期限として時限措置的に設置されています。

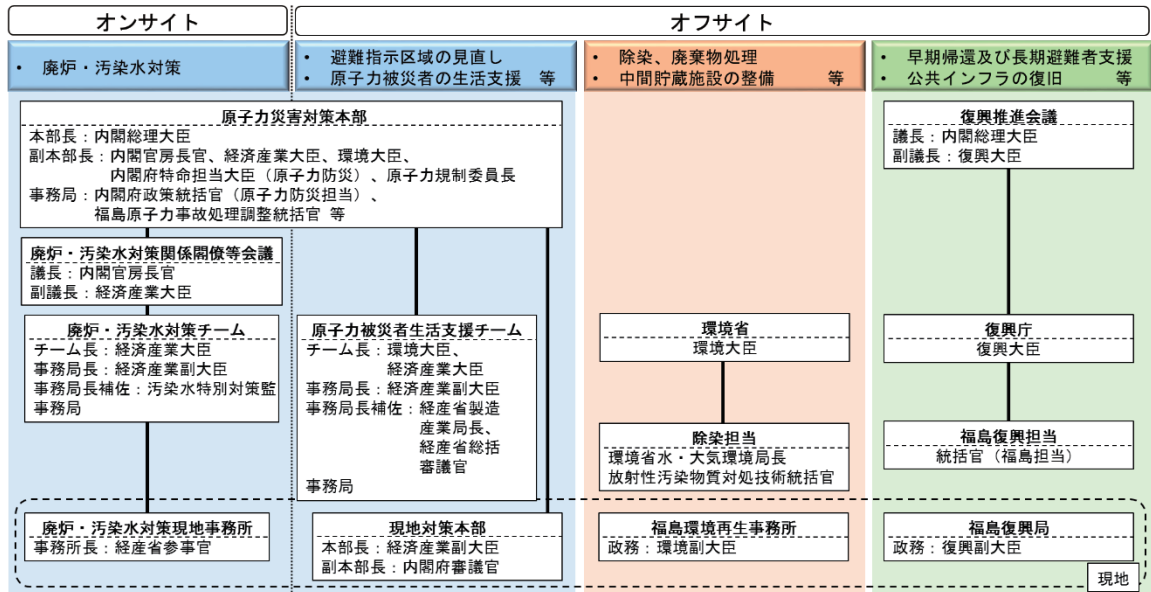


図 1-5 福島復興に係る政府の体制（2016 年 12 月末時点）

（出典）復興庁「福島の復興に向けた取組」（2015 年）に基づき作成

福島の復興・再生に向けて、2012 年 4 月に地域再生特別法として「福島復興再生特別措置法」（平成 24 年法律第 25 号）（以下「福島特措法」という。）が施行されました（2013 年 5 月、及び 2015 年 5 月に改正）。福島特措法に基づき、福島の復興・再生を総合的に推進する基本的な方針として、「福島復興再生基本方針」が 2012 年 7 月に閣議決定されました [37]。この中で福島の復興・再生の意義、目標、基本姿勢が示されるとともに、政府が実施すべき施策に関する基本的な事項が記載されています。地域産業の復興・再生や新産業の創出等の全県の復興・再生の計画は県が、避難解除等区域における環境整備等の計画については県の申し出により国が、福島復興再生基本方針に則って策定することとされました。

さらに、2017 年 5 月の福島特措法の改正及び同年 6 月の福島復興再生基本方針の改定により、「帰還困難区域」¹¹内の特定復興再生拠点区域の復興及び再生を推進するための計画について、市町村が福島復興再生基本方針に即して策定することとされました [38]。

（2）放射線影響への対策

① 避難指示区域の状況等

東電福島第一原発事故の状況に鑑み、2011 年 4 月に、原子力災害対策本部長が、福島県

¹¹ 年間積算線量が 50mSv を超え、5 年後にも年間積算線量が 20mSv を下回らないおそれがあり、引き続き避難を徹底する区域です。

知事及び関係市町村長に対し、設定等を指示した「警戒区域」¹²、「計画的避難区域」¹³、「緊急時避難準備区域」¹⁴について、事故の収束の状況や放射線被ばくの危険性の低下を踏まえ、区域の見直しが実施されることとなりました。2011年9月に「緊急時避難準備区域」が解除され、2011年12月に「警戒区域」が解除され、避難指示区域（原子力発電所から半径20kmの区域及び同半径20km以遠の計画的避難区域）については、年間の被ばく線量を基準として、新たに「避難指示解除準備区域」¹⁵、「居住制限区域」¹⁶、「帰還困難区域」¹⁴に再編され、区域の見直しが開始されました（2013年8月完了）。

避難指示は、①空間線量率で推定された年間積算線量が20mSv以下になることが確実であること、②インフラや生活関連サービスが概ね復旧し、子供の生活環境を中心とする除染作業が十分に進捗すること、③県、市町村、住民との協議の3要件を踏まえ、解除されます。2014年4月には、田村市で初の避難指示の解除が行われ、同年10月には川内村の一部も解除されました。その後も2015年9月に檜葉町、2016年6月に葛尾村、川内村、2016年7月に南相馬市、2017年3月に飯舘村、川俣町、浪江町、2017年4月に富岡町について、帰還困難区域以外が解除されるなど、大熊町、双葉町を除き、全ての避難指示解除準備区域、居住制限区域の避難指示が解除されました。

帰還困難区域については、概ね5年以内に避難指示を解除し居住を可能とすることを目指す特定復興再生拠点区域の復興及び再生を推進するための計画制度を盛り込んだ改正福島特措法が2017年5月に成立しました。政府としては、たとえ長い年月を要するとしても、将来的にその全てを避難指示解除し、復興・再生に責任を持って取り組むとの決意の下、本制度に基づき可能なところから着実かつ段階的に帰還困難区域の復興に取り組むこととしています。2017年4月時点での避難指示区域は図1-6の最右図のとおりです。

¹² 東電福島第一原発から20km圏内で（「避難指示区域」と重複）、例外を除き立ち入りを禁止する区域です。

¹³ 東電福島第一原発から20km圏外で、事故後1年間の被ばく線量の合計が20mSvになるおそれがあり、住民の方々に避難を要請する区域です。

¹⁴ 東電福島第一原発から20～30km圏内で、上記に該当せず、緊急時に屋内退避若しくは避難を要請する区域です。

¹⁵ 年間積算線量が20mSv以下になることが確実と確認され、住民の一時帰宅や一部事業が再開する区域です。

¹⁶ 年間積算線量が20mSvを超えるおそれがあり、避難の継続が求められているが、住民の一時帰宅や道路の復旧工事のための立ち入りを許可する区域です。

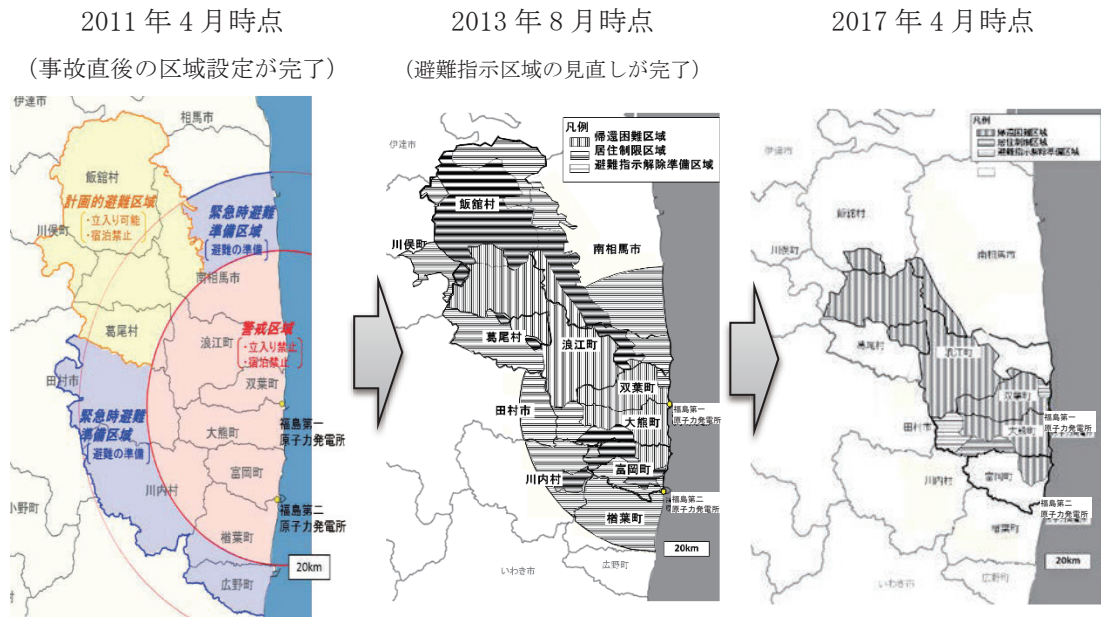


図 1-6 避難指示区域の変遷 (2011 年 4 月から 2017 年 4 月まで)

(出典)内閣府原子力被災者生活支援チーム「避難指示区域の見直しについて」(2013 年)及び経済産業省「避難指示区域の概念図」(2016 年)等に基づき作成

② 食品中の放射性物質への対応

放射性物質が環境に放出されたことから、2011 年 3 月に厚生労働省は、原子力安全委員会が策定した「原子力施設等の防災対策について」中で示されていた「飲食物摂取制限に関する指標」を暫定規制値として定め、同数値を超える食品が市場に流通しないよう対応しました [39]。2012 年 4 月、厚生労働省は「より一層の食品の安全と安心の確保」と「事故後の緊急的な対応としてではなく長期的な観点」を考慮した新たな基準値を設定し、以降は新たな基準値に基づいた管理がなされています [40]。新たな基準値は、コーデックス委員会¹⁷が定めた国際的な指標に沿ったもので、食品の摂取により受ける放射線量が年間 1mSv を超えないようにとの考え方で設定されています (図 1-7)。厚生労働省は、地方自治体等からの報告のあった食品中の放射性物質の検査結果を、全て定期的に公表しています [41]。基準値を超過した割合は減少傾向にあり、2016 年度では 0.14%とほとんど見られなくなっています。また、厚生労働省は、全国 15 地域で実際に流通する食品を対象に、食品中の放射性セシウムから受ける年間放射線量の推定を行い、国内外に公表しています。2016 年 9～10 月の調査の結果では、上限線量 (年間 1mSv) の 1%未満という低いレベルであると見積もられています。放射線による健康影響を防ぐためには、食品の検査や出荷制限制度等による管理を引き続き実施することが必要です。国内における出荷制限だけでなく、諸外国・地域では、東電福島第一原発事故後に輸入規制措置が取られ、規制措置は 2017 年 8 月時点でも一

¹⁷ 消費者の健康の保護等を目的として設置された、国際的な政府間機関です。

部継続されています。

風評被害を防ぐとともに、輸入規制の撤廃・緩和に向け、我が国における食品中の放射性物質への対応等について、より分かりやすい形で国内外に発信していくなどの取組を継続していく必要があります。

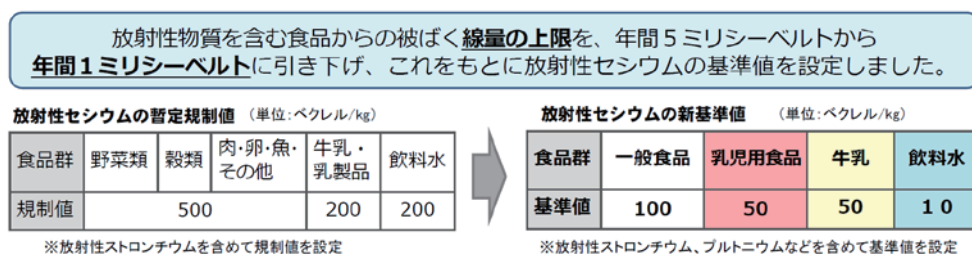


図 1-7 食品中の放射性物質の新たな基準値の概要

(出典)厚生労働省「食品中の放射性物質の新たな基準値」(2012 年) [40]

(3) 放射線影響の把握の取組

① 放射線による健康影響の調査

福島県は県民の被ばく線量の評価を行うとともに、県民の健康状態を把握し、将来にわたる県民の健康の維持、増進を図る事を目的に、「県民健康調査」を実施しています。この中では「基本調査」¹⁸と「詳細調査」¹⁹が実施されており、個々人が調査結果を記録・保管できるようにしています。

国は 2011 年度に県が創設した「福島県民健康管理基金」に交付金を拠出するなど、県を財政的に支援しています。2016 年 3 月に県により公表された「県民健康調査における中間取りまとめ」では、「これまでに発見された甲状腺がんについては、被ばく線量がチェルノブイリ事故と比べて総じて小さいこと、被ばくからがん発見までの期間が概ね 1 年から 4 年と短いこと、事故当時 5 歳以下からの発見はないこと、地域別の発見率に大きな差がないことから、総合的に判断して、放射線の影響とは考えにくい」と評価されています [42]。

国（環境省）は 2013 年 11 月に「東電福島第一原発事故に伴う住民の健康管理の在り方に関する専門家会議」を設置し、福島近隣県を含めた被ばく線量や健康管理の状況、課題を、医学的な見地から専門的に検討しています。同会議は、2014 年 12 月に公表された「中間取りまとめ」で、「世界保健機関（WHO²⁰）」と「原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR²¹）」の評価結果や複数の公表データを基に、専門家としての見解をまとめています [43]。中間取りまとめでは、被ばく線量の推計における不確かさに鑑み、放射線管理は

¹⁸ 問診表に基づく行動記録から、外部被ばく実効線量が推計されています。

¹⁹ 「甲状腺検査」、「健康診査」、「こころの健康度・生活習慣に関する調査」、「妊産婦に関する調査」の 4 種の調査が含まれています。

²⁰ World Health Organization

²¹ United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

中長期的な課題であるとの認識の下で、住民の懸念が特に大きい甲状腺がんの動向を慎重に見守っていく必要があるものの、「事故による放射線被ばくによる生物学的影響は現在のところ認められておらず、今後も放射線被ばくによって何らかの疾病のリスクが高まることも可能性としては小さいと考えられる」との見解が示されています。この中間取りまとめを踏まえ、2015年2月に「中間取りまとめを踏まえた当面の施策の方向性」を公表しました[44]。これに基づき、事故初期における被ばく線量の把握・評価の推進、福島県及び福島近県における疾病罹患動向の把握、福島県の県民健康調査「甲状腺検査」の充実、リスクコミュニケーション事業の継続・充実の取組が進められています。

なお、放射線の健康管理は中長期的な課題であることから、放射線による健康への影響について調査を継続するとともに、科学的に正確な情報や客観的な事実(根拠)に基づき、一般の方々にとってより分かりやすく説明していくことが求められます。

コラム ～東電福島第一原発事故による放射線による健康影響について～

—国際機関による評価—

WHO と UNSCEAR の 2 つの国際機関は、それぞれ独自に住民の放射線被ばくによる健康影響の評価結果を公表しています [45] [46] [47]。WHO では、住民の健康管理に関する施策が適切に実施されるために、過小評価を避け、迅速に情報提供することを目的として評価しています。また UNSCEAR は、可能な限り調査までに得られた情報に基づいて、健康影響等に関する評価を行うことを目的として評価しています。WHO の報告と UNSCEAR の報告の結論に大きな違いは見られず、東電福島第一原発事故に伴う追加被ばくによる健康影響が自然のばらつきを超えて観察されることは予想されないとしています。なお、いずれの評価にも一部で不確かさが残るため、今後も新たに収集した知見に基づいて、継続的に健康影響の評価を実施していくことが望まれます。

WHO 報告書と UNSCEAR 報告書の評価の比較（全体概要） [48]

	WHO	UNSCEAR
目的	事故後 1 年間の住民の被ばくによる健康リスクを見積もる（保守的評価）	<ul style="list-style-type: none"> • これまでに得た情報を集約し、評価する • 科学的な知見を提供する（現実的評価）
内容	<ul style="list-style-type: none"> • 被ばく線量推計 • 健康リスク評価 	<ul style="list-style-type: none"> • 原発事故の時系列的展開 • 放射性物質の放出と拡散状況 • 公衆の被ばく線量 • 作業員の被ばく線量 • 健康影響 • ヒト以外の生物の被ばく線量とリスク評価
評価時期	事故発生直後（2011 年 9 月までのデータ） 事故直後は精度の低い情報も多い。	事故からある程度の時間が経過（2012 年 9 月までのデータ） 一部の更に新しい情報は特に適切であった場合は考慮に入れた。
公表時期	線量評価：2012 年 5 月 健康リスク評価：2013 年 2 月	2014 年 4 月
結論	今回の事故による放射線によって、疾患の罹患の増加が確認される可能性は小さく、福島県のいくつかの地域以外や、日本近隣諸国ではリスク増加は無視できる水準である。	事故により日本人が生産に受ける被ばく線量は少なく、その結果として今後日本人について放射線による健康影響が確認される可能性は小さい。

（出典）環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料」（2017 年）

② 環境放射線モニタリング

東電福島第一原発事故を受けて、事故の状況を把握するための環境放射線モニタリングが実施されています。事故直後には、国と福島県がそれぞれモニタリング計画を策定してモニタリングを実施しました。また、IAEA によるモニタリング支援、食品安全等への助言と支援も実施されました。その後、放射性物質の拡散状況を踏まえ、自治体や事業者等、その他の機関も含めて幅広くモニタリングを実施する体制が整備されました。国は 2011 年 7 月以降、モニタリング調整会議において、複数の機関が実施している放射線モニタリングの調整を行い、総合モニタリング計画として定期的に取りまとめています。総合モニタリング計画に基づいたモニタリングの結果は、原子力規制委員会から「放射線モニタリング情報」²²

²² <http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/>

として公表されています。特に空間線量率は、全国に設置されたモニタリングポストの測定結果をリアルタイムで確認することができます。

(4) 放射性物質による環境汚染からの回復に関する取組と現状

① 除染の取組

2011年8月に、「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」（平成23年法律第110号。以下「放射性物質汚染対処特措法」という。）が制定されました。これに基づき、警戒区域又は計画的避難区域の指定を受けたことのある地域を除染特別地域に指定し、国が除染実施計画を策定し、除染事業を進めています。また、これらの地域以外でも、地域の放射線量が毎時 $0.23\mu\text{Sv}$ 以上の地域がある市町村について、当該市町村の意見を聞いたうえで汚染状況重点調査地域に指定し、各市町村で除染を行っています。

両地域とも、2017年3月までに計画に基づく面的除染を完了させるべく、自治体とも連携して全力で取り組んできました（帰還困難区域を除く）。

その結果、除染特別地域に指定されている福島県内の11市町村では、2017年3月末までにすべての市町村で帰還困難区域を除く避難指示区域における面的除染が完了しました。

また、汚染状況重点調査地域についても、2017年3月末まで住宅や公共施設等日々の生活の場における除染作業がおおむね完了しました。

② 放射性物質に汚染された廃棄物の処理

1) 廃棄物の分類

「放射性物質汚染対処特措法」において、廃棄物の分類と遵守すべき処理基準が定められました。この中で、環境大臣が指定した汚染廃棄物対策地域（以下「対策地域」という。）にある廃棄物のうち、一定要件に該当する「対策地域内廃棄物」と、事故由来放射性物質による汚染状態が合計で8,000ベクレル/kgを超えると認められ、環境大臣の指定を受けた「指定廃棄物」の2つを併せて「特定廃棄物」と定め、国が収集、運搬、保管及び処分を行うこととしています。

放射能濃度は時間の経過とともに低下するため、指定廃棄物の放射能濃度が8,000ベクレル/kgを下回る場合があります。このため2016年4月に放射性物質汚染対処特措法施行規則の一部が改正され、指定廃棄物の指定解除の要件や手続きが整備されました。同年7月には千葉県において全国で初めて指定廃棄物の指定が解除されています。

2) 廃棄物の処理

指定廃棄物は、2016年12月末時点で12都県で発生しており、このうち宮城県、栃木県、千葉県の3県では、国が長期管理施設を設置する方針です。また、茨城県、群馬県では8,000ベクレル/kg以下となるのに長時間を要しない指定廃棄物については、「現地保管継続・段階的処理」の方針が決定するなど、各県の実情に応じた取組が進められています。



※1：放射性物質汚染対処特措法で安全確保のための基準（焼却灰のセメント固型化など）が決まっています。

※2：国が新たに長期管理施設を設置する場合はコンクリート構造の堅固な施設を設置します。

※3：公共の水域及び地下水と廃棄物が接触しない構造とします。また、福島県では中間貯蔵施設に保管されます。

図 1-8 指定廃棄物の処理

（出典）環境省放射性物質汚染廃棄物処理情報サイト「指定廃棄物について」²³

2016 年 12 月末時点では、対策地域は福島県内の 11 の市町村にまたがっています。可燃性の廃棄物については仮設焼却施設により減容化が行われており、金属くず、コンクリートくずは安全性が確認された上で、積極的に再生利用する方針です。

図 1-8 に示すとおり、福島県内の対策地域内廃棄物及び指定廃棄物のうち、放射能濃度が 10 万ベクレル/kg 以下の廃棄物は、富岡町にある既存の管理型処分場（旧フクシマエコテッククリーンセンター）へ、10 万ベクレル/kg を超えるものは中間貯蔵施設に搬入することとされています。可燃性の指定廃棄物は、減容化と性状の安定化を図るための焼却等の対策も進められています。

③ 除染に伴って発生した土壌等の中間貯蔵施設の整備に向けた取組

放射性物質汚染対処特措法等に基づき、福島県内の除染に伴い発生した放射性物質を含む土壌及び福島県内に保管されている 10 万ベクレル/kg を超える指定廃棄物等を最終処分するまでの間、安全に集中的に管理・保管する施設として中間貯蔵施設を整備することとしています。

中間貯蔵施設の運営事業については、2014 年 11 月に「日本環境安全事業株式会社法」（平成 15 年法律第 44 号）の一部が改正され、中間貯蔵に関する国の責務が規定され（同法第 3 条）、「中間貯蔵開始後 30 年以内に、福島県外で最終処分を完了するために必要な措置を講ずる」ことが明文化されました。

2015 年 3 月から輸送を実施しております。また、2016 年 3 月に環境省は「当面 5 年間の見通し」を公表し、「復興・創生期間」の最終年である 2020 年度までに、500 万～1,250 万 m³程度の除去土壌等を搬入できる見通しとしています。2016 年 11 月には受入・分別施設と

²³ http://shiteihaiki.env.go.jp/radiological_contaminated_waste/designated_waste/

土壌貯蔵施設の整備に着手しました。施設の整備状況や輸送の状況は、中間貯蔵施設情報サイト²⁴にて公表されています。

また、安全の確保を大前提として、最終処分の実現に向けて、除去土壌等の減容化、再生利用に向けた取組も進めています。除去土壌等の中間貯蔵事業の確実な実施に向けて、今後とも自治体や地元住民と十分に協議を行いつつ、これらの取組を進めていきます。

(5) 被災地支援に関する取組と現状

① 被災地の復興・再生に向けた取組

2013年12月に閣議決定された「原子力災害からの福島復興の加速に向けて」（2015年6月改訂）（以下「福島復興の指針」という。）では、「早期帰還支援と新生活支援の両面で福島を支える」、「東電福島第一原発事故収束に向けた取組を強化する」、「国が前面に立って原子力災害からの福島の再生を加速する」という3つの方針が示されました〔49〕〔50〕。2016年12月には、福島の復興・再生をさらに加速するために必要な対策の追加・拡充を目的として、原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針が策定され、現在、その指針に基づいた取組が進められています〔51〕。

1) 避難指示の解除と早期帰還に向けた支援の取組

震災直後から避難指示に基づき、住民の方々が避難し、避難指示区域等からの避難者数は2012年9月時点で約11.1万人に上ったと集計されています〔52〕。このような状況に対応するため、2013年3月、復興庁は「早期帰還・定住プラン」を取りまとめ、住民の帰還のために必要な環境整備を、避難指示解除を待つことなく、前倒しで行っていく方針を示しました。早期帰還・定住プランに基づき、各自治体が順次工程表を策定しています〔53〕。

福島復興の指針の2015年6月改訂により、早期帰還支援と新生活支援の対策の深化が図られ、安全・安心対策の充実、帰還支援への福島再生加速化交付金の活用、帰還住民のコミュニティ形成の支援といった取組を、国と地元が一体となってこれまで以上に注力していく方針が示されました。今後、避難指示の解除が進む中で、生活インフラの整備やコミュニティの維持・形成など、住民の方々の帰還に向けた環境作りのため、更なる取組が望まれます。

2) 生活の再建や自立に向けた支援の取組

住民の方々が帰還して故郷での生活を再開するためには、働く場所、買い物をする場所、医療・介護施設、行政サービス等の機能が整備されている必要があります。しかしながら、こうした機能を担っていた事業者の多くは、住民の避難に伴う顧客の減少、長期にわたる事業休止に伴う取引先や従業員の喪失、風評被害による売上減少といった苦難に直面しています。こうした状況を踏まえ、2015年8月、国、福島県、民間からなる「福島相双復興官民合同チーム（官民合同チーム）」が創設されました。同チームにより、避難指示等の対象となった12市町村の被災事業者を個別に訪問し、事業再開等に関する要望や意向を把握する

²⁴ <http://josen.env.go.jp/chukanchozou/>

とともに、事業再建計画の策定支援、支援策の紹介、生活再建への支援等の取組が進められています。被災農業者に対しては、同チームの営農再開グループが市町村等を訪問して、営農再開支援策の説明を行うとともに、地域農業の将来像の策定と将来像の実現に向けた農業者の取組を支援してきており、今後、2016年12月に閣議決定された「原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針」に基づき、同グループの体制を強化し、農業者への個別訪問活動を行うこととしています。

また、官民合同チームの中核である（公社）福島相双復興推進機構へ国の職員の派遣を可能とするなどの措置を、福島復興再生特別措置法に盛り込み、国、県、民間が一体となって腰を据えた支援を行うための体制整備を進めます。

また、震災から6年を経過してもなお、福島で生産された商品の販売等や観光業の不振が生じるなど、風評被害が続いています。これに対して、復興庁では2013年3月から関係省庁を集めて、「原子力災害による風評被害を含む影響への対策タスクフォース」を開催しています。2014年6月には「風評対策強化指針」を取りまとめ、同強化指針に基づいて「風評の源を取り除く」、「正確で分かりやすい情報提供を進め、風評を防ぐ」、「風評被害を受けた産業を支援する」という3つの対策が推進されています。その後も同タスクフォースにおいて、この取組に対するフォローアップが行われるなど、継続的に対策が進められています。特に、農林水産業については、「原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針」に基づき、政府が福島県、農業関係団体等と、風評被害の実態や実施の効果を継続的に検証する体制を設けるとともに、生産から流通・販売に至るまで風評の払拭に必要な支援を進めることとしています。また、2017年5月に福島復興再生特別措置法を改正し、福島県産農林水産物等の販売等の実態調査や当該調査に基づく指導・助言等の措置を講ずることを法律に位置づけました。

3) 新たな産業の創出・生活の開始に向けた広域的な復興の取組

東日本大震災後に段階的に復旧してきた常磐自動車道は、2015年3月に全面開通し、国道6号も一般通行を再開しています。JR常磐線は段階的な復旧が進められており、2016年12月末時点で竜田～小高間を除く区間の路線で運行が再開しています。帰還困難区域を含む全線は、2019年度末までの開通を目指しています。

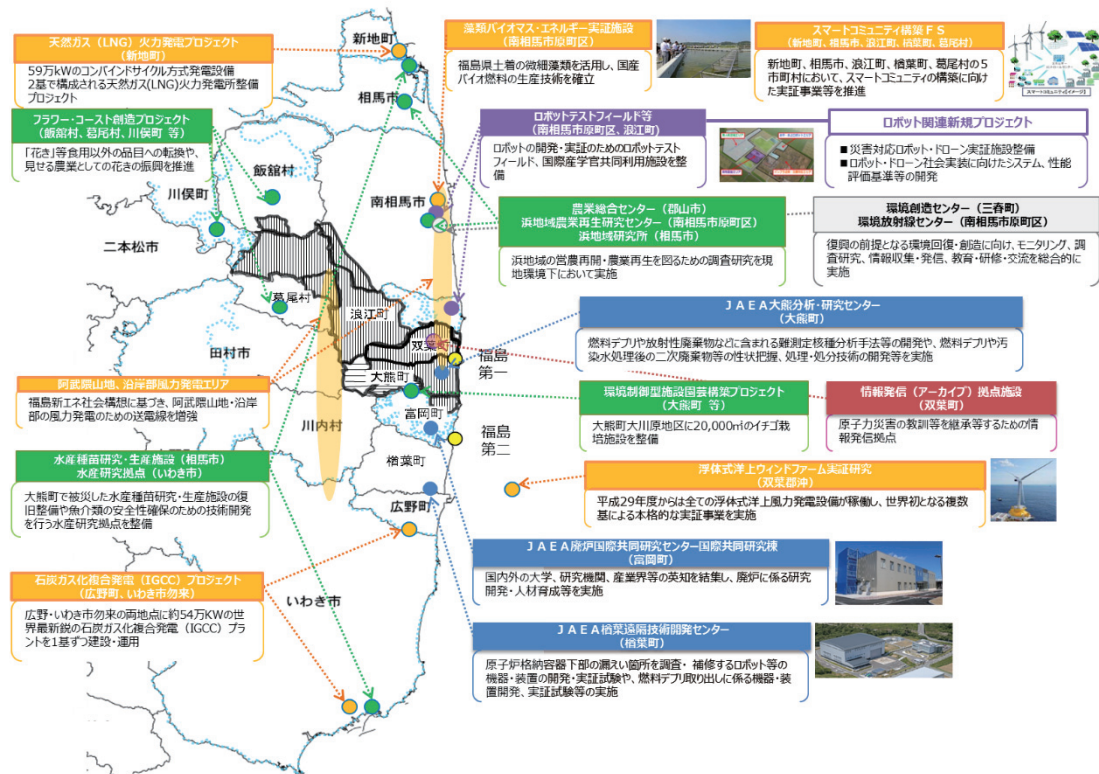
また、「福島12市町村の将来像に関する有識者検討会」において、避難指示が出された福島県の12市町村の将来像が中長期かつ広域的な視点から検討され、2015年7月に、30～40年後の姿を見据えた2020年の課題と解決の方向が提言として取りまとめられました。2016年5月の第11回検討会では「福島12市町村将来像実現ロードマップ2020」が取りまとめられ、5分野・19項目の取組²⁵が示されました。さらに、2017年6月には、「福島12市町村将来像実現ロードマップ2020改訂版」が策定され、主要個別項目への取組に小中学校再

²⁵ 「産業・生業の再生・創出」、「住民生活に不可欠な健康・医療・介護」、「未来を担う、地域を担うひとづくり」、「広域インフラ整備・まちづくり・広域連携」、「観光振興、風評・風化対策、文化・スポーツ振興」の5分野で取組が示されました。

開のための環境整備などの新規3項目が追加され、合計22項目に拡充されました。

これらの取組の一つに挙げられている「福島イノベーション・コースト構想」については、新たな産業基盤の構築を目指し、国・県・自治体が一体となって、推進に向けた取組が実施され、廃炉研究開発、ロボット研究・実証、情報発信拠点（アーカイブ）、国際産学連携等の各拠点の整備が進んでいます。また、2014年12月より、原子力災害対策本部の現地対策本部長を座長として、福島県知事、地元市町村長、有識者、関係省庁で構成される「イノベーション・コースト構想推進会議」が開催されており、2017年2月の第8回会議では、地元企業の参画促進、構想を担う人材の育成、農業分野の加速、構想推進体制の抜本強化といった今後の方向性が示されるなど、同構想の具体化に向けた検討が進められています。さらに、2016年12月20日に閣議決定された「原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針」において、福島イノベーション・コースト構想の実現に向けた多岐にわたる課題を政府全体で解決していくため、福島復興再生特別措置法に基づく計画に同構想に係る取組を位置付け、関係省庁による具体的な連携体制の構築等を進める閣僚級の会議体の創設や、関係省庁、県等が参画して同構想の推進に関する基本的な方針を共有していく場としての協議会を創設することが示されました。

これを踏まえ、2017年5月に改正された福島復興再生特別措置法に「福島イノベーション・コースト構想」が位置付けられるとともに、2017年7月に開催された第1回福島イノベーション・コースト構想関係閣僚会議において、「福島イノベーション・コースト構想の今後の方向性」が決定されました。また、2017年8月に開催された「原子力災害からの福島復興再生協議会」において、同協議会の下に「福島イノベーション・コースト構想推進分科会」が設置され、同年秋を目途に、初回会合が開催される予定です。このように、福島イノベーション・コースト構想の更なる加速化に向けた取組が進められています（図 1-9）。



(出典)第1回福島イノベーション・コースト構想関係閣僚会議(2017年7月) 資料1

4) リスクコミュニケーションの推進等

放射線に関する健康上の不安解消、農林水産物の風評の払拭、避難されている児童生徒等へのいじめなど、原子力災害に起因するいわれのない偏見や差別の解消を図るためには、放射線の影響についての国民の正しい理解を増進させる必要があります。これまで「帰還に向けた放射線リスクコミュニケーションに関する施策パッケージ」の取りまとめ（2014 年 2 月）〔54〕や国内外への情報発信等、関係省庁は連携して放射線に関するリスクコミュニケーションに取り組んできました。さらに、震災から 6 年を経過した現状を踏まえ、放射線に関する国民の理解の増進に対する関係省庁の連携した取組を抜本的に強化するため、「原子力災害による風評被害を含む影響への対策タスクフォース」にプロジェクトチームを設け、風評払拭のためのリスクコミュニケーション等の戦略を取りまとめる等の取組を進めることとしています。

② 原子力損害賠償の取組

政府は、原子力損害の賠償に関する法律（昭和 36 年法律 147 号）（以下「原賠法」という。）に基づき、2011 年 4 月、「原子力損害賠償紛争審査会」を文部科学省に設置しました。原子力損害賠償紛争審査会は、被害者の迅速、公平かつ適正な救済のために、「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指

針」(以下「中間指針」という。)を同年8月に策定し [55]、2016年12月末時点で、第四次追補まで策定されています。賠償すべき損害として一定の類型化が可能な損害項目やその範囲等を示すとともに、指針に明記されていない損害についても、事故との相当因果関係があると認められたものは賠償の対象とするよう、柔軟な対応を東京電力に求めています。また、「原子力損害賠償紛争解決センター」においては、事故の被害を受けた方からの申立てにより、仲介委員が当事者双方から事情を聴きとって損害の調査・検討を行い、和解の仲介業務を実施しています。

原子力事業者の損害賠償に必要な国からの資金の交付等の業務を行い、原子力損害賠償の迅速かつ適切な実施及び電気の安定供給等の確保を図るため、2011年9月に「原子力損害賠償支援機構」が設立されました(図1-10)。2014年8月からは「原子力損害賠償・廃炉等支援機構」に改組され、「原子力事業者からの負担金の収納」、「原子力事業者が損害賠償を実施する上での資金援助」、「損害賠償の円滑な実施を支援するための情報提供及び助言」、「仮払法に基づく国又は都道府県知事からの委託による仮払金の支払い」、「廃炉の主な課題に関する具体的な戦略の策定」を主な業務としています。

東京電力は中間指針等を踏まえた損害賠償を実施しており、2017年1月末現在、総額で約6兆9,522億円の支払いを行っています。

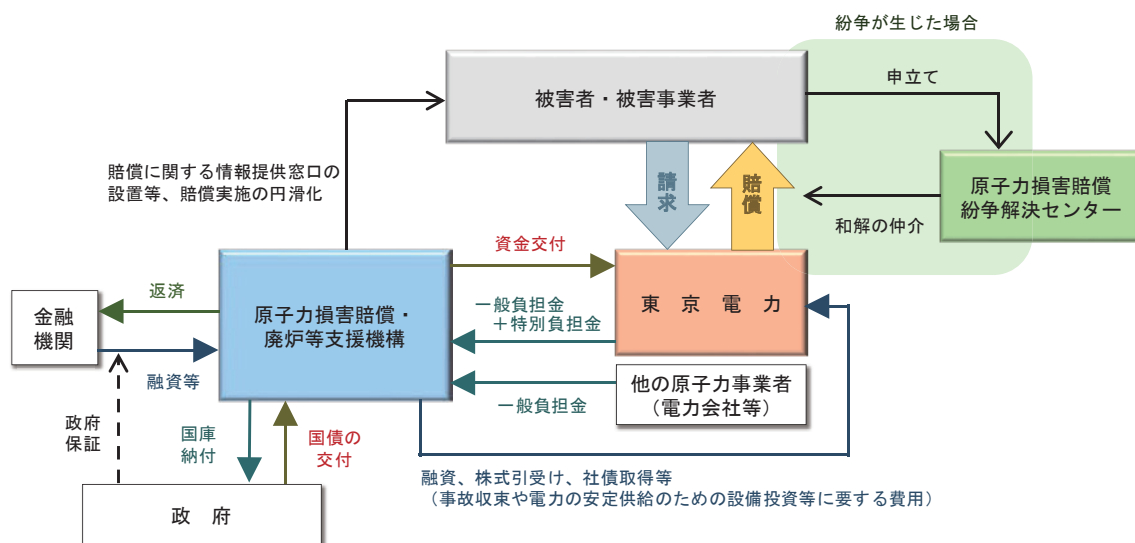


図 1-10 原子力損害賠償・廃炉等支援機構による賠償支援

(出典) 経済産業省「平成 26 年度エネルギーに関する年次報告」(2015 年)に基づき作成

1-4 東電福島第一原発の廃炉への取組

東電福島第一原発の廃炉及び汚染水対策は、「東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」に基づいて進められています。このロードマップは、廃炉に向けた中長期の取組を実施していく上での基本方針と主要な目標工程等を定めたもので、2011年12月に初版が作成された後、取組の進捗状況を反映して随時改訂されています。

また、中長期にわたる廃止措置を実施するには、国内外の幅広い分野の英知を結集し、研究開発を進めていく必要があります。また、廃炉作業や研究活動を維持、継続していくためには、研究者やエンジニアなどの人材育成・確保のための取組を進めることも重要です。国は、廃炉に関する技術的難易度の高い課題に対する研究開発や、基礎研究、人材育成の取組に関する事業を立ち上げて、これらの取組を推進するとともに、研究施設等の整備も進めています。

(1) 東電福島第一原発の廃止措置等の実施に向けた基本方針等

事故発生後の2011年5月、国及び東京電力は「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の収束・検証に関する当面の取組のロードマップ」を取りまとめました。同年12月に、このロードマップでステップ2の目標としていた「放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑えられている」状態に到達しました。この対策と並行して、ステップ2達成後の中長期の取組について検討が行われ、ステップ2の到達と同時期の12月21日、原子力災害対策本部 政府・東京電力中期対策会議により「東京電力（株）福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」（以下「中長期ロードマップ」という。）が策定されました。

中長期ロードマップでは、廃止措置等に関する具体的な工程・作業内容とともに、中長期にわたる作業の着実な実施に向けた、研究開発から実際の廃炉作業までの実施体制の強化や、人材育成・国際協力の方針等が示されており、中長期ロードマップに基づき、国も前面に立って、安全かつ着実に取組を進めています。また、中長期ロードマップは、東電福島第一原発の現場状況や、廃炉に関する研究開発成果などを踏まえ、継続的に見直していくことが原則とされており、随時改訂されています（2016年12月末時点での最新版の中長期ロードマップは、2015年6月に改訂された第3回改訂版です）。第3回改訂の主なポイントは、迅速さのみを追い求めるのではなく、リスク低減を最重視する考え方を明確化したこと、主要工程（マイルストーン）を明確化し一部スケジュールを見直したこと等が挙げられます（表1-4） [56]。

表 1-4 中長期ロードマップ改訂のポイント

1. リスク低減の重視	
※スピードだけでなく、長期的にリスクが確実に下がるよう、優先順位を付けて対応	
スピード重視	⇒ リスク低減重視
汚染水、プール内燃料	⇒ 可及的速やかに対処
燃料デブリ	⇒ 周到な準備の上、安全・確実・慎重に対処
固体廃棄物、水処理二次廃棄物	⇒ 長期的に対処
2. 目標工程（マイルストーン）の明確化	
⇒ 地元の声に答え、今後数年間の目標を具体化	
3. 徹底した情報公開を通じた地元との信頼関係の強化等	
福島評議会の設置 (2015 年 2 月)	⇒ コミュニケーションの更なる充実 (廃炉に係る国際フォーラム等)
4. 作業員被ばく線量の更なる低減・労働安全衛生管理体制の強化	
5. 原子力損害賠償・廃炉等支援機構（廃炉技術戦略の司令塔）の強化	
原賠・廃炉機構の発足 (2015 年 8 月)	⇒ 研究開発の一元的管理・国内外の叡智結集

(出典) 第 2 回廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議 資料第 1 号 内閣府廃炉・汚染水対策チーム事務局「中長期ロードマップ改訂案について」(2015 年)

また、中長期ロードマップでは、東電福島第一原発の廃止措置等の実施における原則を以下のとおりに定めています。[56]

【原則 1】 地域の皆様、周辺環境及び作業員に対する安全確保を最優先に、現場状況・合理性・迅速性・確実性を考慮した計画的なリスク低減を実現していく。

【原則 2】 中長期の取組を実施していくに当たっては、透明性を確保し、積極的かつ能動的な情報発信を行うことで、地域及び国民の皆様の御理解を頂きながら進めていく。

【原則 3】 現場状況や研究開発成果等を踏まえ、中長期ロードマップの継続的な見直しを行う。

【原則 4】 中長期ロードマップに示す目標達成に向け、東京電力や政府をはじめとした関係機関は、各々の役割に基づき、連携を図った取組を進めていく。政府は、前面に立ち、安全かつ着実に廃止措置等に向けた中長期の取組を進めていく。

中長期ロードマップの工程では、廃止措置終了までの 30～40 年の期間を 3 つの期間に区分しています。第 1 期は、2013 年 11 月の 4 号機使用済燃料プールから燃料の取り出し開始をもって終了し、2016 年 12 月末時点では、マイルストーン（主要な目標工程）等に基づきながら第 2 期の作業が進んでいる状況です（図 1-11）。中長期ロードマップに基づき、廃炉・汚染水対策は着実に進められています。

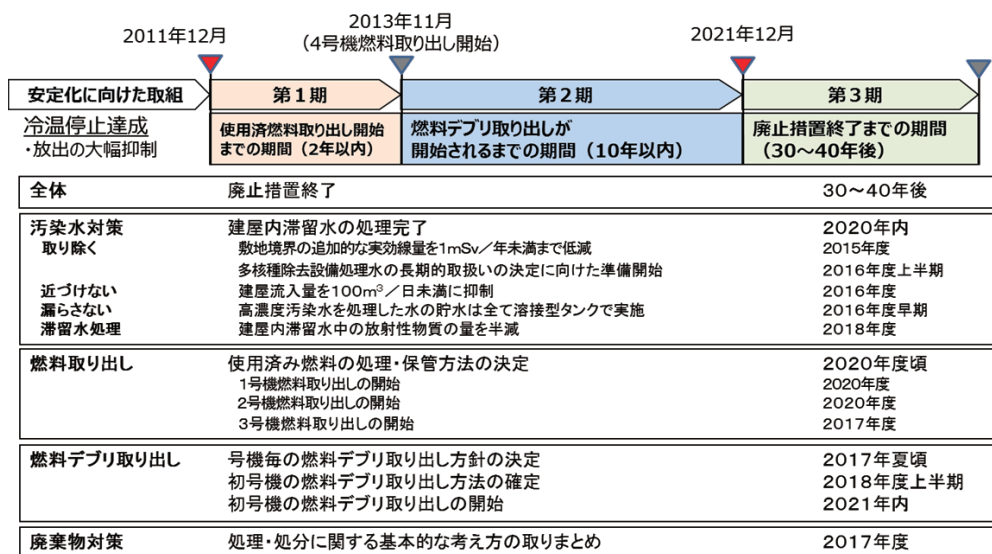


図 1-11 中長期ロードマップ（2015年6月12日改訂）の概要

（出典）経済産業省「東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」 [56]

さらに、事故収束に向けた取組を強化するため、政府・東京電力の役割分担が明確化されるとともに、東京電力は廃炉・汚染水対策に優先的・持続的に取り組むための社内体制の確保が必要とされました。これを受け、東京電力は、福島第一原発の廃炉・汚染水対策に関する責任と権限を明確化し、意思決定の迅速化を図るため、2014年4月に福島第一廃炉推進カンパニーを設置しました。

加えて、国は廃炉推進に向けた技術的な観点からの支援体制を構築し、実行するため、2014年8月、原子力損害賠償支援機構を改組し、原子力損害賠償・廃炉等支援機構を発足させました。原子力損害賠償・廃炉等支援機構は、内外の知見・技術力を結集し、専門家による技術戦略の策定及び研究開発の企画・立案を行うとともに、「廃炉研究開発連携会議」²⁶（以下「連携会議」という。）を通じ、廃炉に向けた基礎から実用に至る研究開発の連携強化を主導する役割を担います。また同機構は2015年4月に、中長期ロードマップに技術的根拠を与え、その円滑・着実な実行や改訂の検討に資することを目的として、「東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃炉のための技術戦略プラン2015」（以下「戦略プラン」という。）を策定しています。戦略プランでは、「東電福島第一原発における放射性物質によるリスクを継続的、かつ、速やかに下げる」ことを基本方針とし、燃料デブリ²⁷取り出し及び廃棄物対策等に関する技術検討を行っています。2016年7月には、取組の進捗を踏まえ、戦略プ

²⁶ 2015年5月に、廃炉・汚染水対策チーム会合において設置が決定されました。原子力損害賠償・廃炉等支援機構、原子力機構、国際廃炉研究開発機構、東京電力、プラントメーカー、関連有識者、文部科学省、経済産業省資源エネルギー庁などで構成されています。

²⁷ 事故で溶けた燃料が、原子炉内構造物や制御棒などと共に冷えて固まったものです。圧力容器内のみならず、格納容器の底部にも分布していると考えられています。

ランが取りまとめられています [57]。

原子力規制委員会は、2012 年 11 月に東電福島第一原発が特定原子力施設²⁸に指定されたことを受け、同年 12 月に「特定原子力施設監視・評価検討会」を設置しました。同評価検討会を中心に、東電福島第一原発の保安に必要な措置について、外部の専門家を交えて監視・評価を行っています。また、2015 年 2 月には、東電福島第一原発の廃止措置に関する目標を示すため、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の中期的リスクの低減目標マップ」（以下「リスク低減目標マップ」という。）を策定し、目標の達成状況の評価を行っています。このリスク低減目標マップは、2015 年 8 月、2016 年 3 月、12 月に改訂されており、今後も定期的に見直しが行われる予定です。さらに 2015 年 12 月には、「特定原子力施設放射性廃棄物規制検討会」を設置し、東電福島第一原発における放射性廃棄物の安定的な管理に係る課題について、外部の専門家を交えて検討を行っています。東電福島第一原発の廃炉・汚染水対策に関する体制及び役割分担を図 1-12 に示します。

（2） 東電福島第一原発の状況と廃炉に向けた取組

① 汚染水対策

燃料デブリの冷却のため、事故を起こした原子炉内に注水を行っています。この冷却用の水が原子炉建屋内に流入した地下水と混ざり合うことで、日々新たな汚染水が発生しています。2013 年 8 月に汚染水を貯留するタンクから汚染水が漏れいするトラブルが発生したことを受けて、同年 9 月、原子力災害対策本部は、「汚染水問題に関する基本方針」 [58] を決定し、廃炉・汚染水問題の根本的解決に向けて国が総力を挙げて取り組むため、廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議の設置も決定しました。現在、当該基本方針における「汚染源を取り除く」、「汚染源に水を近づけない」、「汚染水を漏らさない」、という 3 つの基本方針に沿って対策が進められています。

「汚染源を取り除く」対策として、2～4 号機の建屋海側の海水配管トレンチに滞留していた高濃度汚染水は、2015 年 12 月までに除去されました。また、多核種除去設備を始めとする複数の浄化設備により汚染水の浄化を行っており、トリチウム以外の放射性核種は除去される見込みです。なお、水素の同位体であるトリチウムは、多核種除去設備等で除去できないため、「多核種除去設備等で処理した後の水」（以下「多核種除去設備等処理水」という。）の取扱いが最終的に残存するリスクとして挙げられています。このため、汚染水処理対策委員会の下に設置されたトリチウム水タスクフォースで、多核種除去設備等処理水の取扱いに関する様々な選択肢について技術的検討・評価が行われました。2016 年 6 月に報告書が取りまとめられました [59]。その後、多核種除去設備等処理水の長期的取扱いの決定に向けて、政府は、2016 年 9 月、汚染水処理対策委員会の下に「多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会」を設置し、風評被害等の社会的な観点も含めた総合的な検討を丁寧に進めています。

²⁸ 災害への応急処置後も特別の管理が必要な施設として原子力規制委員会が指定した施設です。

「汚染源に水を近づけない」対策は、汚染水発生量の低減を目的として、建屋への地下水等の流入を抑制するものです。建屋山側の高台で地下水をくみ上げ海洋に排水する地下水バイパスが2014年5月から運用されているほか、地下水の流入を防ぐため、建屋周辺で地下水をくみ上げ、浄化して港湾へ排水するサブドレンが2015年9月から運用されています。また、凍土方式の陸側遮水壁の構築に向けて、原子力規制委員会の認可を得て、2016年3月に凍結が開始されました。さらに、雨水の土壌浸透を防ぐ広域的な敷地舗装も、施工予定箇所の9割（2016年3月末時点）のエリアで工事が完了しました。

「汚染水を漏らさない」対策としては、建屋内に溜まっている水の水位を、周囲の地下水水位より低く保つよう、サブドレンと呼ばれる原子炉建屋とタービン建屋近傍にある井戸から地下水をくみ上げることにより、原子炉建屋およびタービン建屋へ流入する地下水を大幅に低減させる対策や、建屋内に溜まっている水の排水等により、水位管理が実施されています。また、2014年3月には建屋海側エリアの護岸における水ガラスによる地盤改良、2015年10月に海側遮水壁の設置が完了して、放射性物質の海洋への流出リスクが低減しました。

また、貯水タンクについては、信頼性の高い溶接型タンクの設置や、フランジ型タンクから溶接型タンクへのリプレイス等が進められているとともに、万一の漏えいにも備え、タンク周囲において、二重堰の設置や側板フランジ部への防水シール材等による予防保全策、パトロールなどが実施されています。

② 使用済燃料プールからの燃料取り出し

事故当時、1～4号機の使用済燃料プール内に保管されていた燃料は、リスク低減の観点から、各号機の使用済燃料プールから取り出しを行い、敷地内の共用プール等において適切に保管することとしています。1～4号機の中で最も多くの使用済燃料が保管されていた4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しは、2014年12月に完了しました。

1～3号機については、放射性物質を含んだダストなどの飛散防止対策と放射性物質濃度の監視を行いつつ、ガレキ撤去等の作業が進められており、東京電力は2018年度中頃を目途に3号機、2020年度内に1、2号機の燃料取出開始を目指しています。

③ 燃料デブリ取り出し

1～3号機では、事故により熔融した燃料や原子炉内構造物等が冷えて固まった「燃料デブリ」が原子炉内の広範囲に存在していると推測されています。現状では、原子炉建屋内は線量が非常に高く、燃料デブリの所在や状態を直接確認できる状況にありませんが、燃料デブリ取り出しに向け、遠隔操作機器・装置等による内部状況調査が進められています。

1号機と2号機では、ミュオンと呼ばれる宇宙線を利用した原子炉内部状況の測定²⁹が実

²⁹ 透過性が高い宇宙線であるミュオンが高密度の物質で遮られる性質を利用して、密度の高い核燃料や核

施されました³⁰。1号機では炉心領域に燃料の塊は確認できませんでしたが、2号機は、原子炉圧力容器の底部に密度の高い物質の影が確認され、燃料デブリの大部分が原子炉圧力容器の底部に存在していると推定される結果が得られました。また、3号機においても現在調査を実施しています。

加えて、遠隔操作ロボット等を用いた格納容器内部の調査が、1～3号機において行われ、内部の映像や線量等の情報が取得されました。

また、燃料デブリの取り出し工法についての検討も行われています。上記の炉内状況調査に加えて、原子炉格納容器下部の補修技術の開発と実規模試験、格納容器の構造健全性の検討等により、取り出し工法の実現性評価が原子力賠償・廃炉等支援機構を中心に行われています。これらの調査・評価結果等を踏まえ、2017年夏頃を目途に「燃料取り出し方針」を決定した上で、号機ごとの状況を踏まえ研究開発や実機適用のための検討が行われ、2018年度上半期までに初号機の燃料デブリ取り出し方法を確定し、2021年内に、初号機の燃料デブリの取り出しが開始される予定です。

④ 廃棄物対策

東電福島第一原発事故により、ガレキや水処理二次廃棄物等の固体廃棄物が発生しています。今後、燃料デブリ取り出しに伴い、燃料デブリ周辺の撤去物、機器等が高線量の廃棄物として発生します。これらは、破損した燃料に由来する放射性物質を含んでいること、海水成分を含む場合があること、対象となる物量が多く汚染レベルや性状の情報が十分でないことなど、既往の原子力発電所の廃炉作業で発生する放射性廃棄物と異なる特徴があります。このため、性状把握、廃棄物の処理・処分にに関する基本的な考え方の整理など、国の総力を挙げた取組が必要とされています。

廃棄物の処理・処分に關しては、ガレキの分析、水処理二次廃棄物の性状把握、放射能濃度の測定が難しい放射性物質の分析手法の開発や、インベントリ評価技術の開発が実施されています。これらも踏まえ、中長期ロードマップに基づき、2017年度内に「廃棄物の処理処分に關する基本的な考え方」が取りまとめられる予定です。さらに、現在整備が進められている放射性物質分析・研究施設、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）大熊分析・研究センター等における分析・評価の結果を踏まえ、2021年頃までをめどに、処理・処分の方策とその安全性に關する技術的な見通しが示される予定です。

⑤ 作業環境改善

長期に及ぶ廃炉作業を達成するためには、高度な技術、豊富な経験を持つ人材を中長期的に確保していくことが必要です。そのためには、モチベーションを維持しながら安心して働

燃料を含む燃料デブリが原子炉内でどのように分布しているかについての測定が実施されました。

³⁰ 2015年2～9月に1号機、2016年3～7月に2号機の測定が実施されました。

ける作業環境を整備することが重要であり、作業環境の改善に向けて、法定被ばく線量限度の遵守に加え、可能な限りの被ばく線量の低減、労働安全衛生水準の不断の向上等に取り組む必要があります。東京電力は、これまで継続的に東電福島第一原発内の作業環境改善を進めており、放射性物質で汚染された瓦礫の撤去や地表面の除染等により 2015 年 5 月には全面マスク着用が不要なエリアが敷地内の約 9 割まで拡大しています。

また、2016 年 7 月には、「廃炉等作業員の健康支援相談窓口」が発電所や J ヴィレッジに開設されました。これは、厚生労働省が労働者健康安全機構と連携して設置したもので、労働者から健康や放射線に関する不安などの相談や、事業者から労働者の健康支援に関する相談を受け付けています。

(3) 廃炉に向けた研究開発、人材育成及び国際協力

① 研究開発

現在、国、民間企業、原子力機構、大学等が実施主体となり基礎・基盤研究から実用化研究の広範囲にわたる取組が行われています（図 1-13）。

経済産業省は、技術的難易度が高い課題について、現場での活用を目指して要素技術等の開発を補助する「廃炉・汚染水対策事業」を実施しており、原子炉内の内部調査技術や、燃料デブリ取り出しに関する基盤技術、取り出した燃料デブリの収納・移送・保管に関する技術等の開発を進めています [60]。

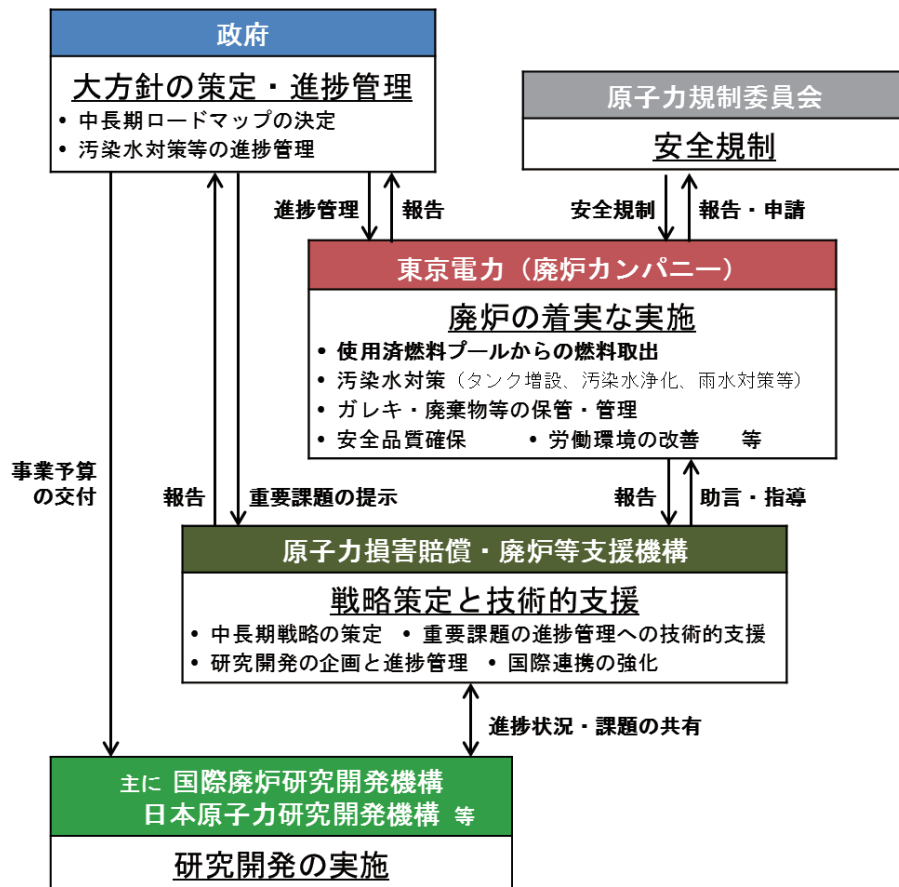


図 1-12 東京電力福島第一廃炉・汚染水対策の役割分担

（出典）原子力損害賠償・廃炉等支援機構ウェブサイト「福島第一原子力発電所廃炉・汚染水対策の役割分担図」³¹に基づき作成

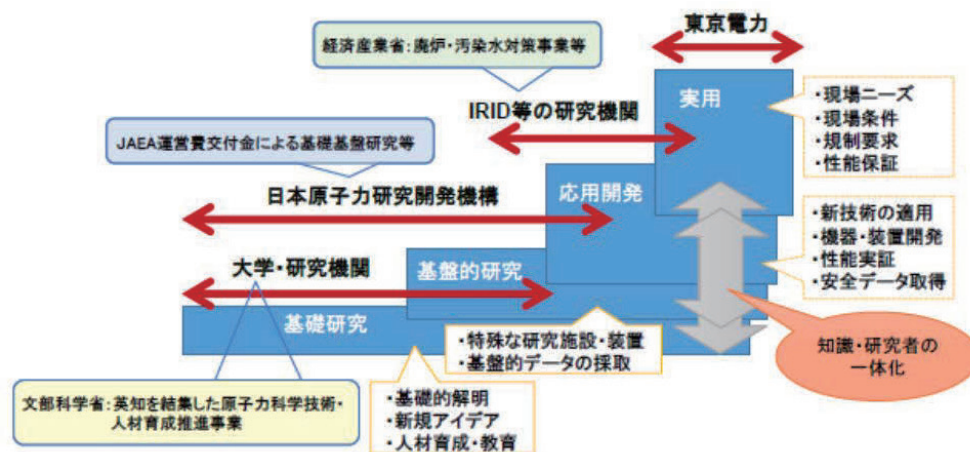


図 1-13 東電福島第一原発廃炉に関する研究開発の全体像

（出典）原子力損害賠償・廃炉等支援機構「戦略プラン 2016」[57]

³¹ <http://www.dd.ndf.go.jp/jp/about/about/index.html>

文部科学省は、基礎・基盤研究の推進を目指し、2015年度より「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」を実施しています[61]。この事業のうち「廃炉加速化研究プログラム」では、東電福島第一原発の廃炉の加速に資するため、燃料デブリ取り出しや、廃棄物処理を含めた環境対策に関して、国際共同研究も含めた研究プログラムを実施しています。

また、原子力機構は、廃炉に関する遠隔操作機器の開発・実証試験を行う施設として、「櫛葉遠隔技術開発センター」を設置し、2016年4月より本格運用しました。また、2017年度内の運用開始を目指し、放射性廃棄物の分析・評価等を行う「大熊分析・研究センター」の設置を進めています。この他、原子力機構は、2015年4月には、国内外の英知を結集した廃炉研究や中長期的な人材育成機能の強化の実現に向け「廃炉国際共同研究センター」を設置しました。同センター及び文部科学省人材育成公募採択事業者（主に大学）は、基礎・基盤研究の推進協議体である「廃炉基盤研究プラットフォーム」を共同で運営し、東京電力を始め、各機関と協力して廃炉に向けた基礎・基盤研究の全体マップの提示、更新するとともに、これに基づいた研究を実施することにより廃炉の実現・加速に貢献していきます（図1-14）[62]。

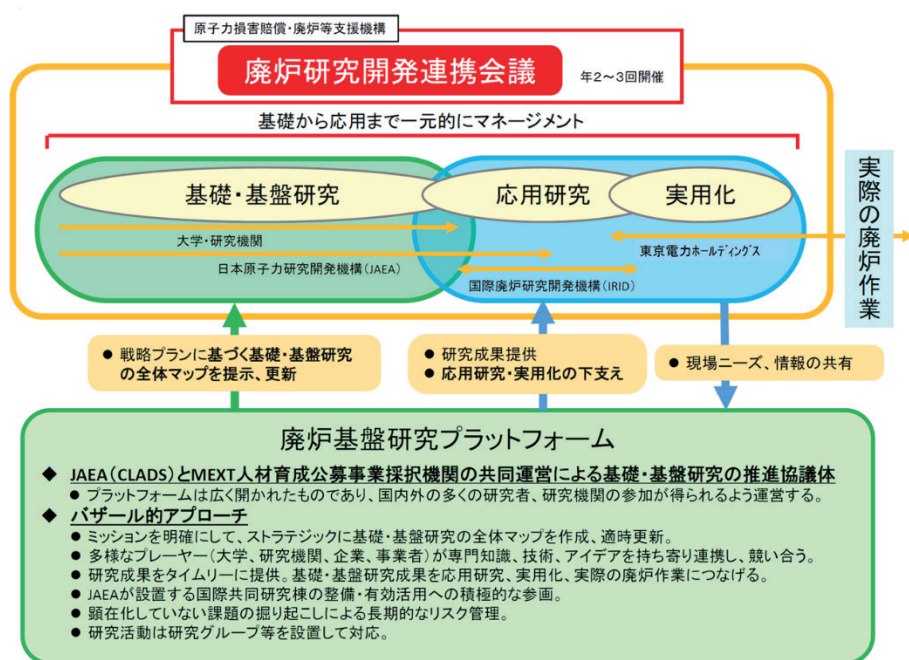


図 1-14 廃炉基盤研究プラットフォームの位置付け

(出典) 廃炉基盤研究プラットフォーム第1回運営会議資料 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門「廃炉基盤研究プラットフォームの位置付け及び活動内容」(2015年) [62]

こうした各機関の研究開発を一元的にマネジメントし、実際の廃炉作業に効果的に結び付けていくため、原子力損害賠償・廃炉等支援機構に設置された連携会議では、各機関の研

究開発の取組内容の情報共有、廃炉現場と研究現場との協力・連携の場の構築、研究者・エンジニア等人材の育成・確保の強化を行っています。

このほかに、福島県は、2012年12月にIAEAとの間で締結した「放射線モニタリング及び除染の分野における協力覚書」に基づいて、除染技術の検討や放射性物質の動態調査等の協力プロジェクトを進めています[63]。また、環境の回復・創造に取り組むための調査研究及び情報発信、教育等を行う総合的な拠点施設として、福島県三春町に福島県環境創造センター（以下「環境創造センター」という。）を設置し、同センターは2015年10月より活動を開始しています。設置に先立ち策定された同センターの中長期取組方針では、福島県と原子力機構、「独立行政法人（現 国立研究開発法人） 国立環境研究所」（以下「国環研」という。）の三者が連携・協力し、同センターを拠点とする調査研究等に取り組むとの方針が示されています[64]。

2016年4月、原子力機構 福島環境安全センターが福島市内から環境創造センター内に移転されました。原子力機構 福島環境安全センターでは、福島県の環境回復に係る調査研究として環境モニタリングや放射性物質の動態に関する調査・研究、除染・廃棄物に係る研究としての除染効果の評価・将来の線量予測評価等を実施しています。また、国環研 福島支部では、放射性物質により汚染された地域の環境回復を進め、安全・安心な生活を確保するための「環境回復研究」、環境と調和した被災地の復興を支援する「環境創生研究」、環境・安全・安心面から将来の災害に備えるための「災害環境マネジメント研究」の3つの災害環境研究プログラムを実施しています。

② 人材育成

30～40年程度かかると見込まれる廃止措置を実施するためには、中長期的な視点での計画的な人材育成が必要です。このため、原子力損害賠償・廃炉等支援機構に設置した連携会議に参加する各機関は、各々の立場から研究者・エンジニア等人材の育成・確保・流動のための取組を行っています。

文部科学省は「廃止措置研究・人材育成等強化プログラム³²」を実施し、安全かつ着実に廃止措置等を進めていく上で、困難な課題の解決に貢献する人材の育成を図っています。同プログラムは、2016年7月時点で、7つの大学・研究機関³³をし、廃止措置等の現場のニーズを踏まえた基盤研究を実施するとともに、人材育成推進のための取組を実施しています。

原子力機構は、「廃止措置研究・人材育成等強化プログラム」等の採択機関との連携講座を開設する予定であり、学生の受入れ制度の活用等、人材育成を実施しています。また、廃炉国際共同研究センターを中心に、国内外の大学、研究機関、産業界等の人材交流ネットワ

³² 「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」で進められているプログラムです。

³³ 東京大学、東京工業大学、東北大学、福井大学、福島大学、福島工業高等専門学校、地盤工学会の7機関で進めています。

ークを形成しつつ、研究開発と人材育成を一体的に進める体制を構築していく予定です。

国際廃炉研究開発機構（IRID）は、文部科学省「廃止措置研究・人材育成等強化プログラム」に関するカンファレンス等への参加や、中学校・工業高等専門学校等での出前授業の実施など、東電福島第一原発の現状把握や廃止措置に必要とされる技術を、大学関係者・学生・児童生徒に周知する活動を行っています。東電福島第一原発事故を受けて、これまで以上に原子力の研究開発等へ携わる意欲を喚起する必要があります。教育基盤の整備とともに、廃止措置に向けた研究の必要性を教育関係者や児童生徒・学生に向けて周知する活動の継続・強化が望まれます。

③ 国際社会との協力

東電福島第一原発事故を起こした我が国としては、事故の経験と教訓を世界と共有するとともに、国際機関や海外研究機関等と連携し国内外の知見・経験を結集して、国際社会に開かれた形で廃止措置等を進め、国際社会に対する責任を果たしていかなければなりません。

このため、2015年11月には、廃炉国際共同研究センターにより「CLADS 廃止措置研究国際ワークショップ」が開催され、主に燃料デブリ取り出しに向けた研究開発の現状と、今後の国際協力の進め方の議論が行われました。また、2016年4月には、「第1回福島第一廃炉国際フォーラム」が、IAEA 及び OECD/NEA 等の国際機関や国内外の関係機関の協力を得て、経済産業省資源エネルギー庁と原子力損害賠償・廃炉等支援機構の共催で開催されました。このフォーラムでは、東電福島第一原発の廃止措置の進捗状況や研究開発の成果といった技術的側面だけでなく、地域社会とのコミュニケーション等の社会的側面も重要なテーマとして取り上げられ、海外で実施された原子力施設の廃止措置等に関する取組についても発表が行われました。昨年に引き続き、毎年秋に開催される IAEA 総会において、世界各国の関係者・専門家との間での相互理解を得ることを目的に、米・英・仏等とも協力して、福島第一原発の廃炉に関するサイドイベントを開催しました。

外務省は、東電福島第一原発事故発生以降、国際社会に対して透明性を確保する形で情報発信を行ってきましたが、右取組を強化する観点から、2013年から IAEA を通じた包括的な形での情報提供も併せて行っています。また、汚染水対策の一環として、総合モニタリング計画に基づく我が国の放射能分析機関による海洋環境放射能モニタリングの結果の信頼性・透明性向上のために、2014年から IAEA との協力を進め、相互比較分析に基づく分析結果や比較可能性の視点から信頼性を確認するための取組を実施しています。

OECD/NEA では、2012年より開始され、現在では我が国を含む11か国の研究機関が参加して「福島第一原発事故に関するベンチマーク研究（BSAF³⁴）プロジェクト」が、事故の進展や原子炉内の燃料デブリ分布の推定等を行うことを目標に実施されています。加えて、海外に向けた廃炉・汚染水対策の進捗状況の発信や、解析に必要な事故時のプラントデータを共有

³⁴ Benchmark Study of the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

するための、ウェブサイト³⁵が設置されています。また、2013年に設立された「福島第一原子力発電所事故後の安全研究の機会に関する上級専門家グループ（SAREF³⁶）」は、我が国が主導し、東電福島第一原発の情報を基に、安全研究の観点から廃炉に関する検討を行っており、2016年に報告書がまとめられました。

国際共同研究としては、前述の文部科学省「廃炉加速化研究プログラム」の枠組みで、英仏米の各国と2か国共同研究を実施しています。さらに、東電福島第一原発廃炉に関するOECD/NEAと共同研究の強化に向けて、2013年より実施しているTAF-IDプロジェクト³⁷と連携し、さらに、燃料デブリに関する豊富な知見を有するロシアの研究機関との研究協力を推進する形で、2017年6月から新たな国際協力プロジェクト「福島第一原子力発電所のシビアアクシデント解析を参考にした燃料デブリと核分裂生成物の熱力学的特性評価（TCOFF）³⁸」が開始されました。また、廃炉国際共同研究センターでは、海外からの研究者招へい、海外研究機関との共同研究を実施しており、国際的な研究開発拠点の構築を目指しています。一方、経済産業省による補助事業、廃炉・汚染水対策事業では、海外の研究機関や企業とも協力して廃炉・汚染水対策に係る技術開発が進められています。

さらに、福島第一原発の廃炉・汚染水対策の進捗や、これに伴い得られたデータ等を積極的に情報発信をしていくことは、福島に関する国際社会の正確な理解の形成に不可欠です。そこで、2016年より、福島第一原発の廃炉・汚染水対策等に関する英語版動画やパンフレットを作成して、IAEA総会サイドイベントや要人往訪の際などの機会など、様々なルートで、海外に向けて情報を発信するとともに、経済産業省のウェブサイト³⁹にも掲載しています。

2016年の伊勢志摩サミット首脳宣言では、「我々は、福島第一原子力発電所における廃炉及び汚染水対策の着実な進展、並びに福島に関する国際社会の正確な理解の形成に向けて、国際社会と緊密なコミュニケーションの下でオープンかつ透明性をもって日本の取組が進められていることを歓迎する。」と述べられ、同エネルギー大臣会合でも「我々は、

³⁵ Information Portal for the Fukushima Daiichi Accident Analysis and Decommissioning Activities (<https://fdada.info/>)

³⁶ Senior Expert Group on Safety Research Opportunities Post-Fukushima

³⁷ TAF-ID (Thermodynamic of Advanced Fuels - International Database)プロジェクト

高速炉等の次世代燃料及び軽水炉破損燃料の挙動評価に役立てるために、各国の所有する様々な化合物等に関する熱力学データベースを相互レビュー・統合し、国際標準データベースとして整備するプロジェクトです。2013年3月から3年間の計画で開始され、2016年12月まで延長予定です。

³⁸ TCOFF (Thermodynamic Characterization of Fuel Debris and Fission Products based on Scenario Analysis of Severe Accident Progression at Fukushima-Daiichi Nuclear Power Station) プロジェクト

福島第一原子力発電所事故のシナリオ解析を参考に燃料デブリと核分裂生成物の熱力学的な特性を評価し、既存の熱力学データベースの高度化やデブリ取り出しに向けた材料科学的な課題の検討を行うプロジェクトです。平成29年6月より平成31年12月までの予定で実施中です。現在、9か国及びEUから16個の研究機関が参加（ロシアからの参加は3機関）しています。

³⁹ http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/hairo_osensui/

福島の状態に関する正確な国際的理解を高めるため、日本が継続的に放射能汚染及び空間線量を調査し、科学に基づく情報を発信していること、また、同国が国際社会と緊密にコミュニケーションしつつオープンかつ透明な形で進めるよう努力していることを歓迎する。」旨が述べられています。

参考文献

1. 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）．報告書．（オンライン）2012年7月．
<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3856371/naiic.go.jp/report/>.
2. 東京電力福島第一原子力発電所における事故調査・検証委員会（政府事故調）．最終報告．（オンライン）2012年7月．<http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/icanps/>.
3. 東京電力株式会社（現 東京電力ホールディングス株式会社）．事故の社内調査情報．（オンライン）2012年6月．
<http://www.tepco.co.jp/decommision/accident/report/index-j.html>.
4. 福島原発事故独立検証委員会．調査・検証報告書．2012年2月．
5. 日本原子力学会．福島第一原子力発電所事故 その全貌と明日に向けた提言-学会事故調 最終報告書-．2014年3月．
6. IAEA. The Fukushima Daiichi Accident. （オンライン）2015年9月．<http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10962/The-Fukushima-Daiichi-Accident>.
7. OECD/NEA. The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident: OECD/NEA Nuclear Safety Response and Lessons Learnt. （オンライン）2013年9月．
<http://www.oecd-nea.org/pub/2013/7161-fukushima2013.pdf>.
8. OECD/NEA. Five Years after the Fukushima Daiichi Accident: Nuclear Safety Improvements and Lessons Learnt. （オンライン）2016年2月．<https://www.oecd-nea.org/nsd/pubs/2016/7284-five-years-fukushima.pdf>.
9. 原子力規制委員会．東京電力福島第一原子力発電所関連．（オンライン）2014年10月．
https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/kettei/04/04_01.html.
10. 東京電力株式会社．福島原子力事故発生後の詳細な進展メカニズムに関する未確認・未解明事項の調査・検討結果「第4回進捗報告」について．（オンライン）2015年12月．
http://www.tepco.co.jp/cc/press/2015/1264445_6818.html.
11. 内閣府．防災情報のページ 避難実態調査．（オンライン）2015年12月．
<http://www.bousai.go.jp/jishin/sonota/hinan-chosa/>.
12. 内閣府政策統括官（原子力防災担当）．東日本大震災における原子力発電所事故に伴う避難に関する実態調査結果から得られた課題とその対応状況．（オンライン）2016年8月．
http://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/pdf/02_h2808kadai.pdf.
13. 原子力安全規制に関する組織等の改革の基本方針（2011年8月閣議決定）．（オンライン）
http://www.cas.go.jp/jp/genpatsujiko/pdf/kakugi_110815.pdf.
14. 原子力規制委員会．平成27年度年次報告．（オンライン）2016年5月．
<https://www.nsr.go.jp/data/000151759.pdf>.
15. 原子力規制委員会．新規規制基準について．（オンライン）2016年2月．
https://www.nsr.go.jp/activity/regulation/tekigousei/shin_kisei_kijyun.html.

16. 原子力規制委員会. IRRS ミッション報告書の公開. (オンライン) 2016 年 4 月.
https://www.nsr.go.jp/activity/kokusai/renkei_20160425_01.html.
17. 原子力規制委員会. 第 60 回原子力規制委員会 資料 2-1「総合規制評価サービス (IRRS) において明らかになった課題への対応について」. (オンライン) 2016 年 3 月. <https://www.nsr.go.jp/data/000143651.pdf>.
18. 原子力規制委員会. 原子力規制委員会の組織理念. (オンライン) 2013 年 1 月.
<https://www.nsr.go.jp/nra/gaiyou/idea.html>.
19. 原子力規制委員会. 行動規範. (オンライン) 2012 年 9 月.
<https://www.nsr.go.jp/data/000069019.pdf>.
20. 原子力規制委員会. 外部有識者から意見を聴くにあたっての透明性・中立性確保の要件等. (オンライン) 2013 年 3 月. <https://www.nsr.go.jp/data/000069109.pdf>.
21. 原子力安全推進協会 (JANSI). 原子力規制委員会 (NRA) との意見交換会リンク集. (オンライン) <http://www.genanshin.jp/links/link03.html>.
22. 原子力規制委員会. 国際協力. (オンライン)
<https://www.nsr.go.jp/activity/kokusai/index.html>.
23. 原子力規制委員会. 原子力災害対策指針. (オンライン) 2017 年 7 月.
<https://www.nsr.go.jp/data/000024441.pdf>.
24. 中央防災会議. 防災基本計画. (オンライン) 2017 年 4 月.
http://www.bousai.go.jp/taisaku/keikaku/pdf/kihon_basic_plan170411.pdf.
25. 原子力防災会議幹事会. 原子力災害対策マニュアル. 原子力防災会議幹事会. (オンライン) 2016 年 12 月.
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/genshiryoku_bousai/pdf/taisaku_manual.pdf.
26. 内閣府政策統括官 (原子力防災担当). 平成 27 年度原子力総合防災訓練 実施成果報告書. (オンライン) 2016 年 3 月.
http://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/pdf/03_h27_jisshi_sougou.pdf.
27. 原子力防災会議. 地域防災計画の充実に向けた今後の対応. (オンライン) 2013 年 9 月.
http://www.kantei.go.jp/jp/kakugikettei/2013/__icsFiles/afieldfile/2013/09/06/20130903-02.pdf.
28. 原子力規制委員会. 緊急時モニタリングについて (原子力災害対策指針補足参考資料). (オンライン) 2017 年 3 月. <https://www.nsr.go.jp/data/000027739.pdf>.
29. 原子力規制委員会. 緊急時モニタリングに係る制度. (オンライン)
<https://www.nsr.go.jp/activity/monitoring/monitoring6.html>.
30. 原子力規制庁. 第 17 回原子力規制委員会 資料 5「緊急時モニタリング情報の公表システムについて」. (オンライン) 2015 年 7 月.
<https://www.nsr.go.jp/data/000112666.pdf>.

31. 原子力規制委員会. 原子力事業者防災業務計画の公表について. (オンライン)
https://www.nsr.go.jp/activity/bousai/measure/emergency_action_plan/index.html
1.
32. IAEA. Emergency preparedness and response. (オンライン)
<https://www.iaea.org/topics/emergency-preparedness-and-response-epr>.
33. 内閣府政策統括官 (原子力防災担当). 国際防災協力. (オンライン)
http://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/kokusai/kokusai.html.
34. 経済産業省 総合資源エネルギー調査会. 自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループの設置について. (オンライン) 2014年8月.
http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denki_jigyoku/jishutekianzensei/pdf/001_01_00.pdf.
35. 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ. 原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言. (オンライン) 2015年5月.
http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denki_jigyoku/jishutekianzensei/report_001.html.
36. 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ. 軽水炉安全技術・人材ロードマップ. (オンライン) 2015年6月.
http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/denki_jigyoku/jishutekianzensei/report_002.html.
37. 福島復興再生基本方針 (2012年7月閣議決定). (オンライン)
<http://www.reconstruction.go.jp/topics/001084.html>.
38. 福島復興再生基本方針 (2017年6月閣議決定). (オンライン)
<http://www.reconstruction.go.jp/topics/20170629151224.html>.
39. 厚生労働省. 放射能汚染された食品の取り扱いについて. (オンライン) 2011年3月.
40. 厚生労働省. 食品中の放射性物質の新たな基準値. (オンライン) 2012年4月.
http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/dl/leaflet_120329.pdf.
41. 厚生労働省. 食品中の放射性物質への対応. (オンライン)
http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/shokuhin.html.
42. 福島県. 県民健康調査における中間取りまとめ. (オンライン) 2016年3月.
<http://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/158522.pdf>.
43. 環境省. 東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う住民の健康管理のあり方に関する専門家会議. (オンライン) 2014年12月.
<http://www.env.go.jp/chemi/rhm/conf/tyuukanntorimatomesegohyouhannei.pdf>.
44. 環境省. 東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う住民の健康管理のあり方に関する

専門家会議の中間取りまとめを踏まえた環境省における当面の施策の方向性. (オンライン) 2015 年 2 月.

http://www.env.go.jp/chemi/rhm/conf/torimatome1412/post_1.html.

45. WHO. “Health risk assessment from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan earthquake and tsunami, based on a preliminary dose estimation.”. 2013.
46. UNSCEAR. “Developments since the 2013 UNSCEAR Report on the levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident following the great east-Japan earthquake and tsunami.”. 2016.
47. UNSCEAR. “Sources, effects and risks of ionizing radiation UNSCEAR 2013 Report Volume I Report to the General Assembly scientific Annex A :Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami.”. 2013.
48. 環境省. 「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 上巻 放射線の基礎知識と健康影響 平成 28 年度版(P177)」. 2017.
49. 原子力災害からの福島復興の加速に向けて (2013 年 12 月閣議決定). (オンライン) 2013 年 12 月. http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/131220_kakugi.pdf.
50. 原子力災害対策本部. 「原子力災害からの福島復興の加速に向けて」改訂. (オンライン) 2015 年 6 月.
http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/kinkyu/pdf/2015/0612_02.pdf.
51. 原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針 (2016 年 12 月閣議決定). (オンライン) http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/kinkyu/pdf/2016/1220_01.pdf.
52. 復興庁. 「東日本大震災からの復興の状況に関する報告」(国会報告). (オンライン) 2012 年 11 月. http://www.reconstruction.go.jp/topics/241120_3.html.
53. 復興庁 福島復興再生総括本部. 早期帰還・定住プラン. (オンライン) 2013 年 3 月.
http://www.reconstruction.go.jp/topics/post_168.html.
54. 復興庁、環境省、内閣府、食品安全委員会、消費者庁、外務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、原子力規制庁. 帰還に向けた放射線リスクコミュニケーションに関する施策パッケージ. (オンライン) 2014 年 2 月.
<http://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-1/20140217175933.html>.
55. 原子力損害賠償紛争審査会. 東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針. (オンライン)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/kaihatu/016/.
56. 廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議. 東京電力(株)福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ. (オンライン) 2015 年 6 月.

- http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/hairo_osensui/pdf/20150612_01a.pdf.
57. 原子力損害賠償・廃炉等支援機構. 戦略プラン 2016. (オンライン) 2016 年 07 月.
<http://www.dd.ndf.go.jp/jp/strategic-plan/index2016.html>.
58. 経済産業省. 「汚染水問題に関する基本方針」を決定. (オンライン) 2013 年 9 月.
http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku_houshin.html.
59. 経済産業省. トリチウム水タスクフォース報告書について. (オンライン) 2016 年 06 月.
http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku/committee/tritium_task/20160603_01.html.
60. 廃炉・汚染水対策事業事務局. 廃炉・汚染水対策事業事務局ホームページ. (オンライン) <http://dccc-program.jp/>.
61. 国立研究開発法人科学技術振興機構. 国家課題対応型研究開発事業「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」. (オンライン)
<http://www.jst.go.jp/nuclear/>.
62. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構. 廃炉基盤研究プラットフォームの位置付け及び活動内容. (オンライン) 2015 年 12 月.
<https://fukushima.jaea.go.jp/initiatives/cat05/pdf/platform0102.pdf>.
63. 福島県. 福島県と IAEA との協力に関する覚書等. (オンライン) 2014 年 3 月.
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16035d/fukushima-iaea-memorundam.html>.
64. 福島県. 環境創造センター中長期取組方針について. (オンライン) 2015 年 2 月.
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16035d/housinn.html>.

第2章 原子力利用に関する基盤的活動

2-1 原子力安全対策

東電福島第一原発事故を契機に、国際機関等では事故の評価を行い、教訓を踏まえて原子力安全を強化するための取組を行っています。我が国でも、国会事故調及び政府事故調の報告書等の提言を受けて、原子力安全規制体制の再編や、重大事故（シビアアクシデント）対策の導入、最新の知見の取り入れ等による原子力安全規制の強化が図られました。

原子力規制委員会は、新たな原子力安全規制の枠組みに基づき、原子力事業者による安全確保の取組を監視・監督するとともに、国内外の最新知見を踏まえた規制の継続的な改善に取り組んでいます。また、事故後に見直された原子力災害対策においても、原子力災害対策指針の策定や緊急時の技術的・専門的な判断などの役割も担っています。

(1) 原子力安全対策に関する基本的枠組み

① 国際的な動向

東電福島第一原発事故は、国際社会に大きな影響を与え、事故を受けて、国際機関や諸外国においては、原子力安全を強化するための取組が進められています。

IAEA は、2011 年 6 月の「原子力安全に関する IAEA 閣僚会議」において、世界の原子力安全、緊急時への備え、放射線防護を更に向上させるために必要な措置を示した「原子力安全に関する閣僚宣言」を取りまとめました [1]。この閣僚宣言を基に策定された「原子力安全行動計画」は 2011 年 9 月の第 55 回 IAEA 年次総会で承認されました [2]。原子力安全行動計画は、極限の自然災害に対する発電所の安全性評価の実施、IAEA によるレビューサービスの強化と加盟国による自発的なレビュー受入れの奨励、緊急事態に係る準備及び対応の強化等、12 項目から構成されています。IAEA 加盟国は、この行動計画に従って、自国の原子力安全の枠組みを強化するための様々な取組を実施しています。

OECD/NEA は、各国の規制機関が今後取り組むべき優先度の高い事項を示しています [3] [4]。特に、原子力の安全確保においては、人的・組織的要素や安全文化の醸成が重要であるとし、OECD/NEA 加盟国による継続的な安全性向上の取組を支援しています [5]。

米国や欧州諸国においても、事故に関して得られた情報に照らして自国内の原子力発電所の安全性の評価を行い、安全確保を確認し、さらに、事故の教訓を踏まえ、より一層の安全性向上に向けた追加の安全対策の検討や導入を進めています。例えば米国では、事故直後

に米国原子力規制委員会（NRC¹）に設置された短期タスクフォースが、改善を検討すべき自国の規制について12項目の勧告を出しました〔6〕〔7〕。NRCは、この勧告に基づき、規制の見直しを進めるとともに、安全性を強化するための対応を原子力事業者に求めています。

また欧州連合（EU²）では、事故直後に域内の原子力発電所に対してストレステスト（耐性検査）を行い、安全性を確認するとともに、更なる安全強化のための行動計画を各国が策定しました。さらに、EU全体での原子力安全規制に関する規則の強化も進められ、2009年に採択された原子力安全に関するEU指令が2014年7月に改定されました〔8〕。

② 国の役割

IAEAの安全原則では、政府の役割について「独立した規制機関を含む安全のための効果的な法令上及び行政上の枠組みが定められ、維持されなければならない」とされています。

我が国では、東電福島第一原発事故の反省に基づき、原子力安全規制に関する体制及び制度が見直されました。「原子力利用における安全の確保を図るため必要な施策を策定し、又は実施する事務を一元的につかさどるとともに、その委員長及び委員が専門的知見に基づき中立公正な立場で独立して職権を行使する原子力規制委員会を設置し、もって国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資すること」を目的として原子力規制委員会が発足しました。また、原子炉等規制法の改正により、シビアアクシデント対策の強化、バックフィット制度の導入、運転期間延長認可制度の導入等がなされ、2013年7月に実用発電用原子炉に係る新規制基準が施行されました。

原子力規制委員会は、IAEAによる総合規制評価サービス（IRRS³）の受入れや、海外の原子力規制機関との情報交換に取り組んでいます。

③ 事業者の役割

IAEAの安全原則では、「安全のための一義的な責任は、放射線リスクを生じる施設と活動に責任を負う個人または組織が負わなければならない」と規定し、安全確保の一義的な責任は事業者にあるとしています。

原子力事業者等は、新規制基準で採用されている「深層防護」の考え方に基づき、安全確保のための措置を講じています。深層防護は、放射線による有害な影響から人と環境を守ることを目的とし、「ある目標をもった幾つかの障壁（以下「防護レベル」という。）を用意して、あるレベルの防護に失敗しても次のレベルで防護する」という概念です。原子力発電所等の施設は、深層防護の考え方に基づき、単一の防護レベルや対策に頼ることなく、複数の防護レベルで様々な対策を準備します（図 2-1）。

¹ Nuclear Regulatory Commission

² European Union

³ Integrated Regulatory Review Service

深層防護のレベル

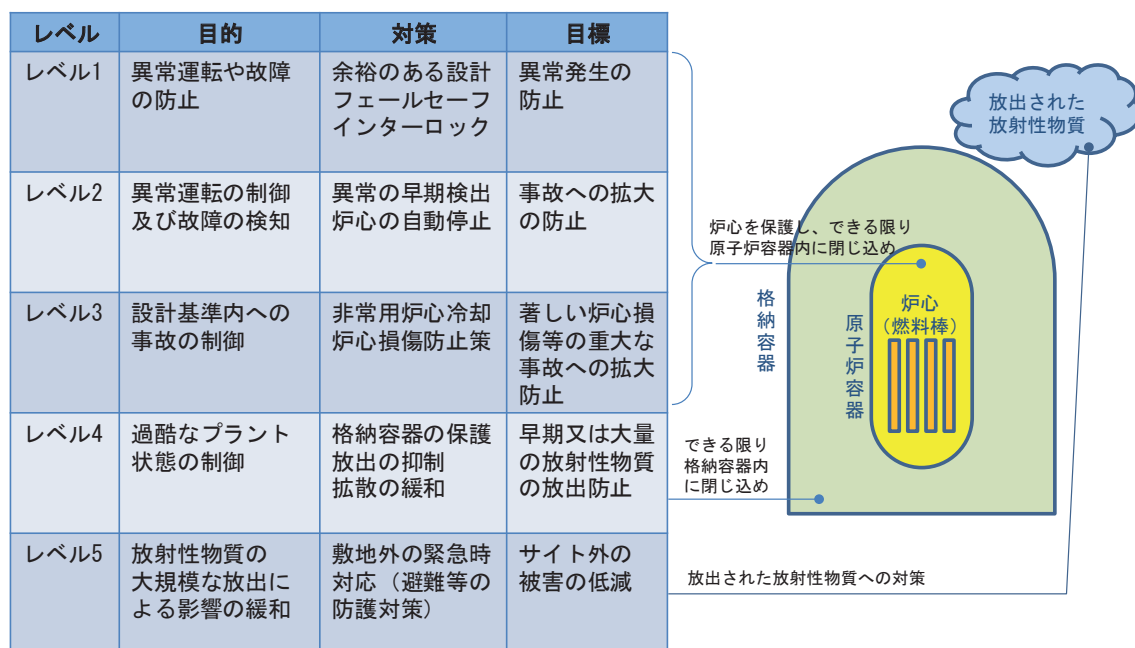


図 2-1 原子力発電所の安全設計の基本的な考え方

(出典)原子力規制委員会「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」(2016年8月)に基づき作成

原子力事業者等は、新規制基準に対応するだけでなく、最新の知見を踏まえつつ、安全性向上に資する措置を自ら講じる責務を有しています。このような自主的かつ継続的な安全性向上の取組の一環として、我が国の多くの原子力発電所が世界原子力発電事業者協会（WANO⁴）によるピアレビューを受入れ、世界の原子力事業者等が持つ運転経験や良好事例に学び、自らの改善活動に生かしています。また、東京電力柏崎刈羽原子力発電所6、7号機は、2015年6月のIAEA運転安全調査団（OSART⁵）のレビューを受け入れ、その評価結果も踏まえた安全性向上の活動に取り組んでいます。

原子炉等規制法では、従来行われてきた定期安全レビューに代わるものとして、施設の安全性について事業者が自ら評価する「安全性向上評価」を原子力事業者等に義務付けるとともに、その評価結果を、原子力規制委員会に届出させ、公表させることとしています [9]。

⁴ World Association of Nuclear Operators

⁵ Operational Safety Review Team

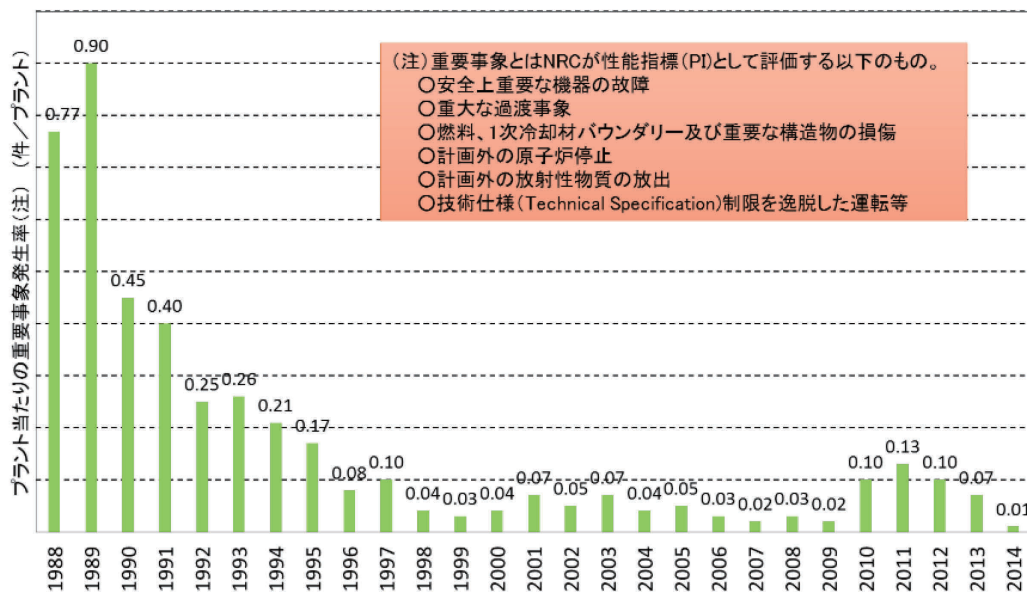
コラム ～米国における安全性向上の取組～

米国では、1979年に発生したスリー・マイル・アイランド（TMI）原子力発電所事故以降、原子力発電運転協会（INPO）、原子力エネルギー協会（NEI）等を中心として自主的な安全性向上やリスクマネジメントの実践に取り組むとともに、NRCでは、稼働実績及びリスク情報に基づいた規制の導入による客観性の向上を進めてきました。その結果として重要事象の発生頻度の減少や、稼働率の向上、出力向上等を達成し、原子炉数は増加していないにもかかわらず、総発電電力量の増加にもつながり、安全性と経済性の両立を達成しています。

産業界の自主規制機関であるINPOは、運転員の知識と業務遂行能力、施設・装置の状態、運転プログラムと手順等について調査・評価し、情報共有のためのCEO会議でINPO代表から直接報告します。さらに、評価結果がよい場合、原子力財産保険の保険料が減免されるインセンティブを設けています。この他に、事故原因と対応策等の情報について事業者間で共有を進める等の活動を行い、各事業者が最高の業務状況の達成を支援しています。

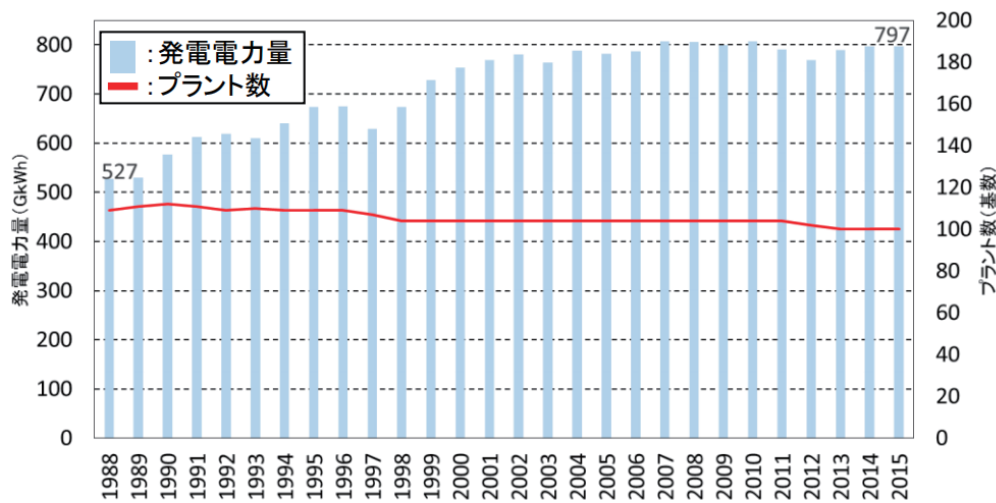
NEIは技術面・規制面の諸課題に関して検討・提案し、業界全体を代表してNRCとも議論・調整を行っています。また、NEIに参画する事業者は、その調整結果に従うことになっています。

その一方で、規制機関であるNRCは、TMI事故後の規制活動が冗長、非効率、主観的である等の批判を受け、PRA活用政策声明に基づくリスク情報を活用した規制の促進、稼働実績とリスク情報に基づいた原子炉監視プロセス（ROP）の施行等を進め、規制の改善を図ってきました。



米国の原子力発電所の重要事象発生率の推移

（出典）米国原子力エネルギー協会（NEI）のデータを基に作成



米国の原子力発電所における発電電力量の推移

(出典) 米国原子力エネルギー協会 (NEI) のデータを基に作成

(2) 原子力安全対策に関する取組

① 原子炉等規制法等に基づく規制の実施

1) 実用発電用原子炉施設に係る規制

実用発電用原子炉施設については、原子力規制委員会が、原子炉等規制法に基づき、設計・建設段階、運転段階の各段階の規制を行っています。

設計・建設段階では、まず、原子力事業者が設備の設計方針について記した原子炉設置（変更）許可申請を原子力規制委員会に提出します。これを受け、原子力規制委員会は設置許可基準規則などに定められた技術基準に適合しているかを審査し、原子炉の設置（変更）の許可について判断します。設置（変更）許可を受けた原子力事業者は、設備の詳細な設計内容を示した工事計画について、原子力規制委員会に認可申請を行います。工事の各工程においては、原子力規制委員会が使用前検査を実施し、工事計画との適合性や技術基準との適合性について確認します。また、運転開始に当たっては、原子力発電所の運転の際に実施すべき事項や、従業員の保安教育の実施方針など原子力発電所の保安に関する基本的な事項を定めた保安規定の審査・認可を行います。なお、2016年12月末時点で、11事業者から16原子力発電所26基の新規制基準に係る設置変更許可申請等が提出されており、九州電力（株）川内原子力発電所1号機及び2号機、関西電力（株）高浜発電所1～4号機、美浜発電所3号機、四国電力（株）伊方発電所3号機について、原子力規制委員会により設置変更許可がなされました。

運転段階では、原子力事業者による「定期事業者検査」、安全上特に重要な設備・機能を対象とした原子力規制委員会による「施設定期検査」等を通じて、技術基準への適合性が確認されています。また、原子力保安検査官は、保安検査により事業者が「保安規定」を遵守しているかどうかを確認します。なお、原子力事業者は、運転に関する主要な情報について

は定期的に、事故や故障等のトラブルについては直ちに、原子力規制委員会に報告することとされています。

2) 核燃料施設等に係る規制

原子炉等規制法に基づき、製錬施設、加工施設、試験研究用等原子炉施設、使用済燃料貯蔵施設、再処理施設、廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設、使用施設等に対する規制が行われています。これらの施設は、取り扱う核燃料物質の形態や施設の構造が多種多様であることから、それぞれの特徴を踏まえた基準を策定する方針が採られています。これらの施設についても新規制基準への適合性審査が進められています。

② 原子力安全研究

2015年6月、経済産業省が総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会原子力小委員会の下に設置した「自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ」において、

東電福島第一原発以外の廃止措置を含めた軽水炉の安全技術・人材の維持・発展のため、国、事業者、学会等の関係者が担うべき役割や各課題の優先度を明確化した「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」を日本原子力学会と協力して策定しました。これを継続的にローリングするとともに、更なる改善に向けた議論を進めています。また、2012年度より、発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備事業を実施し、ロードマップの優先度に基づき安全研究に取り組んでいます。

原子力機構、量研機構等の国内の研究機関は、IAEA等の国際機関及び諸外国の研究機関とも連携して、安全研究を実施しています。原子力機構は、シビアアクシデントの発生防止及び評価に関する研究、事故に係わる放射線影響や放射性廃棄物管理に関する研究に重点を置いて研究を進めています。

原子力規制委員会は2016年7月に「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を策定しています。この中で安全研究目的を「規制基準等の整備に活用するための知見の収集・整備」、「審査等の際の判断に必要な知見の収集・整備」、「規制活動に必要な手段の整備」、「技術基盤の構築・維持」とし、2017年度以降「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針」を原則として毎年度示すとしています。同基本方針と併せて発表した「今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針（平成29年度以降の安全研究に向けて）」では、横断的原子力安全（外部事象、火災防護、人的・組織的要因）、原子炉施設（リスク評価、シビアアクシデント、熱流動・核特性、核燃料、材料・構造、特定原子力施設）、核燃料サイクル・廃棄物（核燃料サイクル施設、放射性廃棄物、廃止措置・クリアランス）、原子力災害対策・放射線規制等（原子力災害対策、放射線規制・管理）の4つのカテゴリーについて2017年度以降の安全研究の実施方針を示しています。

コラム ～過酷事故（シビアアクシデント）に関する日本と欧米における取組について

東電福島第一原発事故前、国会事故調で指摘されているとおり、外部事象を考慮したシビアアクシデントが十分な検討を経ないまま、事業者の自主性に任されてきました。また、シビアアクシデントに関する研究は既に海外でなされているとして、2000年代に予算が削減されるなど、研究活動も下火となりました。このため、科学的知見や知識を収集・体系化・共有（知識基盤）し、いろいろな過酷事故の状況に対して利用できる状況ではありませんでした。特に、シビアアクシデントとその影響は、原子炉設備の挙動、放出される核分裂生成物の建屋や構造物との相互作用等に大きく依存するため、関連する分野と連携して現象、設計・設備と解析の3つを組み合わせた研究開発や知識基盤の構築を進める必要があります。また、当該知見をいろいろな状況で使えるように体系化し知識化するとともに、過酷事故の防止と影響低減のための体系的な安全の研修資料を作っていく必要があります。

米国や欧州では、スリー・マイル・アイランド（TMI）事故以降、継続してシビアアクシデントに関する研究に取り組んできました。その中で、研究開発機関や大学、原子力事業者等の原子力関連機関がそれぞれの役割を認識し尊重し合いながら連携や協働を行う場を構築して、科学的知見や知識の収集・体系化・共有により知識基盤を構築する取組が進められてきました。このような欧米での取組を参考に、我が国でも厚い知識基盤の構築を進める必要があります。

<取組事例>

- ・ 米国：NRC 過酷事故研究共同プログラム（CSARP）
- ・ 欧州：過酷事故研究ネットワーク（SARNET）

	米国規制委員会(NRC)	欧州
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● NRCが主導して、25か国以上が参加する国際プログラム『過酷事故研究共同プログラム(Cooperative Severe Accident Research Program)』を1988年より実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州委員会のフレームワーク6及び7において、『過酷事故研究ネットワーク(Severe Accident Research Network)』を実施し、欧州や米国等の21か国から研究機関・大学・原子力事業者等が参加。 ● 現在は、NUGENIA(※)に引き継がれている。
具体的な取組	<ul style="list-style-type: none"> ● 過酷事故の現象解明研究やコードの開発・改良等を実施。また、開発したコードを用いて、事故時の放射性物質挙動などオフサイトへの影響評価を実施。 ● メンバー間でのデータや知見を共有。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各機関に散在する研究成果や知見を収集して体系化。例えば、研究成果のデータベース化や標準コードの作成。 ● 再冠水後の炉心の冷却など優先度の高い6つの課題について共同研究を実施。
知識の普及	<ul style="list-style-type: none"> ● CSARPをはじめとしたNRCが主導する研究プログラムや国立研究所が蓄積した、過酷事故に関するデータ・研究成果等を基に体系化。技術ガイダンスやマネジメントガイド、研修資料を作成。 	<ul style="list-style-type: none"> ● SARNETで得られた知見を普及させるために、学生や若手研究者等を対象にした一流の研究者による研修・教育プログラム等を実施。また、教科書を出版。

(出典) 第25回原子力委員会 資料第1-3号「参考資料」(2017年)を基に作成

③ 原子力災害対策に関する取組

1) 原子力災害対策の基本的枠組み

東電福島第一原発事故の反省と教訓を活かし、このような事故の再発防止のための努力と、更なる安全性の高みを追求することが必要である一方、原子力災害が万一発生した場合には、原子力施設周辺住民や環境等に対する放射線影響を最小限にするとともに、発生した被害に対し応急対策を的確かつ迅速に実施することが不可欠です。福島第一原発事故後に原子力災害対策に関する枠組み及び防災体制が見直されました。これに基づき、防災計画の策定や訓練をはじめとして、平時から、適切な緊急時のための準備が図られています。また、原子力災害対策指針（2012年原子力規制委員会決定）では、事故の教訓やIAEAの国際基準を踏まえ、原子力災害対策重点区域⁶等を設定するとともに、原子力施設の状態等に基づく緊急事態の判断基準である「緊急時活動レベル（EAL⁷）」や、空間放射線量率等の計測値に基づく防護措置実施の判断基準である「運用上の介入レベル（OIL⁸）」を設定しています。緊急時には、これらの基準を踏まえ、避難や安定ヨウ素剤⁹の予防服用をはじめとした防護措置が実施されます（図 2-2） [10]。

⁶ 住民等に対する被ばくの防護措置を短期間で効率的に行うために、重点的に原子力災害に特有な対策が講じられる区域のこと。発電用原子炉の場合は、原子力施設からおおむね半径 5km を目安とする「予防的防護措置を準備する区域（PAZ：Precautionary Action Zone）」とおおむね半径 30km を目安とする「緊急防護措置を準備する区域（UPZ：Urgent Protective Action Planning Zone）」が設定されています。

⁷ Emergency Action Level

⁸ Operational Intervention Level

⁹ 放射性でないヨウ素を内服用に製剤化したもので、放射性ヨウ素からの甲状腺の内部被ばくを低減するために、服用します。

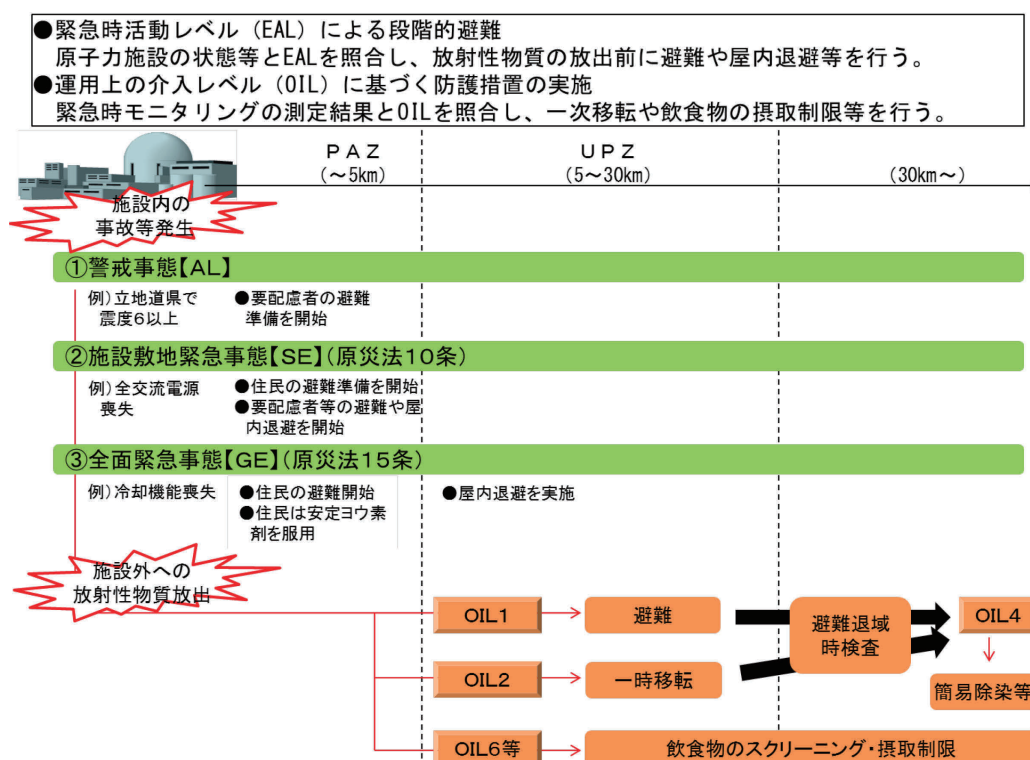


図 2-2 緊急時活動レベル（EAL）及び運用上の介入レベル（OIL）に基づく防護措置

(出典) 第35回原子力委員会資料 第2号 原子力規制委員会・内閣府「原子力災害対策について」(2013年)に基づき作成

この他、国は、「原子力災害対策特別措置法」(平成11年法律第156号)に基づき、国、地方公共団体、原子力事業者等の関係機関が一堂に会し、情報の共有を図り、関係機関が一体となった緊急事態応急対策等を実施するための対策拠点施設(オフサイトセンター)をあらかじめ指定するとともに、国、地方公共団体及び原子力事業者は、平常時より協力して、それぞれの役割と責任に応じて、対策拠点施設等における応急対策の実施に必要な設備、資機材等についての整備等が進められています(図2-3)。

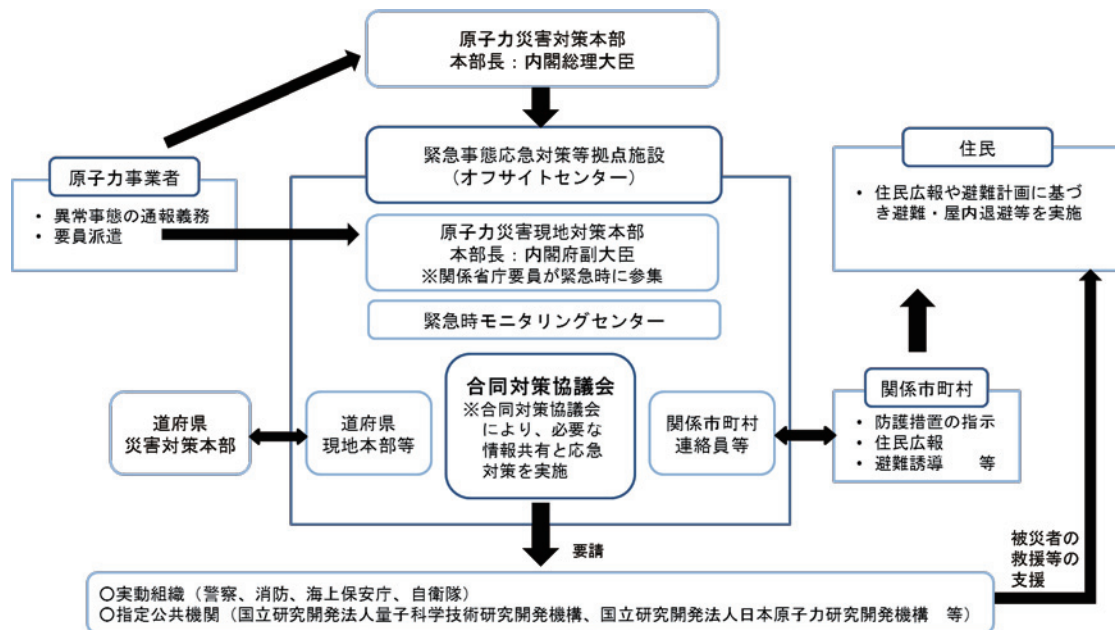


図 2-3 原子力緊急事態の国の対応体制

（出典）内閣府政策統括官（原子力防災担当）ウェブサイト「地域防災計画・避難計画策定支援」¹⁰に掲載の各地域の緊急時対応に基づき作成

2) 原子力防災の不断の見直し

原子力災害対策指針では、「防災は、新たに得られた知見や把握できた実態等を踏まえ、実効性を向上すべく不断の見直しを行うべきもの」とされ、継続的に改定されています。

原子力災害対策指針では、今後、原子力規制委員会が検討を行うべき課題を挙げています[10]。これらの課題に対し、原子力規制委員会は「原子力災害事前対策等に関する検討チーム」、「原子力災害時の医療体制の在り方に関する検討チーム」等を設置して、科学的・専門的な検討を行っています。2016 年中には「原子力災害事前対策等に関する検討チーム」で、核燃料施設等に係る原子力災害対策の在り方に関する検討が進められ、2017 年 3 月 22 日の原子力規制委員会において、原子力災害対策指針の改正が決定されました。さらに、発電用原子炉以外の EAL 等の在り方について、原子力事業者と意見交換を行いながら検討が進められ、2017 年 7 月 5 日の原子力規制委員会において、原子力災害対策指針の改正が決定されました。

また、原子力規制委員会は、2016 年 4 月 14 日以降の熊本地震発生時の対応等を踏まえ、大規模地震発生時の初動対応体制及び情報提供を強化するために、「原子力規制委員会防災業務計画（2012 年、原子力規制委員会決定）」を修正しました[11][12]。

3) 地域の原子力防災充実に向けた取組

2013 年 9 月の原子力防災会議決定に基づき、内閣府政策統括官（原子力防災担当）は、

¹⁰ http://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/keikaku/keikaku.html

原子力発電所の所在する地域ごとに、課題を解決するためのワーキングチームとして「地域原子力防災協議会」を設置（2015年3月）、その下に作業部会を置きました。各地域の作業部会では、避難計画の策定支援や広域調整、国の実働組織の支援等について検討し、国と関係地方公共団体が一体となって地域防災計画・避難計画等の具体化・充実化に取り組んでいます。地域防災計画及び避難計画の具体化・充実化が図られた地域については、避難計画を含む緊急時対応をとりまとめ、地域原子力防災協議会において、それが原子力災害対策指針等に照らし、具体的かつ合理的なものであることを確認しています。また、内閣府は原子力防災会議の了承を求めるため、地域原子力防災協議会における確認結果を原子力防災会議に報告することとしています。

緊急時対応の確認を行った地域については、PDCA サイクル¹¹に基づき、緊急時対応の具体化・充実化の支援及び確認（Plan）に加え、協議会において確認した緊急時対応に基づく訓練の実施（Do）、訓練結果からの教訓事項の抽出（Check）、その教訓事項を踏まえた緊急時対応の改善（Action）を行い、各地域の原子力防災対策の充実、強化を図っています（図2-4）。

直近では、2016年11月22日に開催された玄海地域原子力防災協議会において「玄海地域の緊急時対応」が具体的かつ合理的であることが確認され、同年12月9日の原子力防災会議にてこの確認結果が了承されました。このほか、2016年末時点で、川内地域、伊方地域、高浜地域、泊地域の緊急時対応について、原子力防災会議にてそれらの確認結果が了承されています。

¹¹ 計画（Plan）、実施（Do）、評価（Check）、改善（Action）を継続的に行うことで改善を図る考え方です。

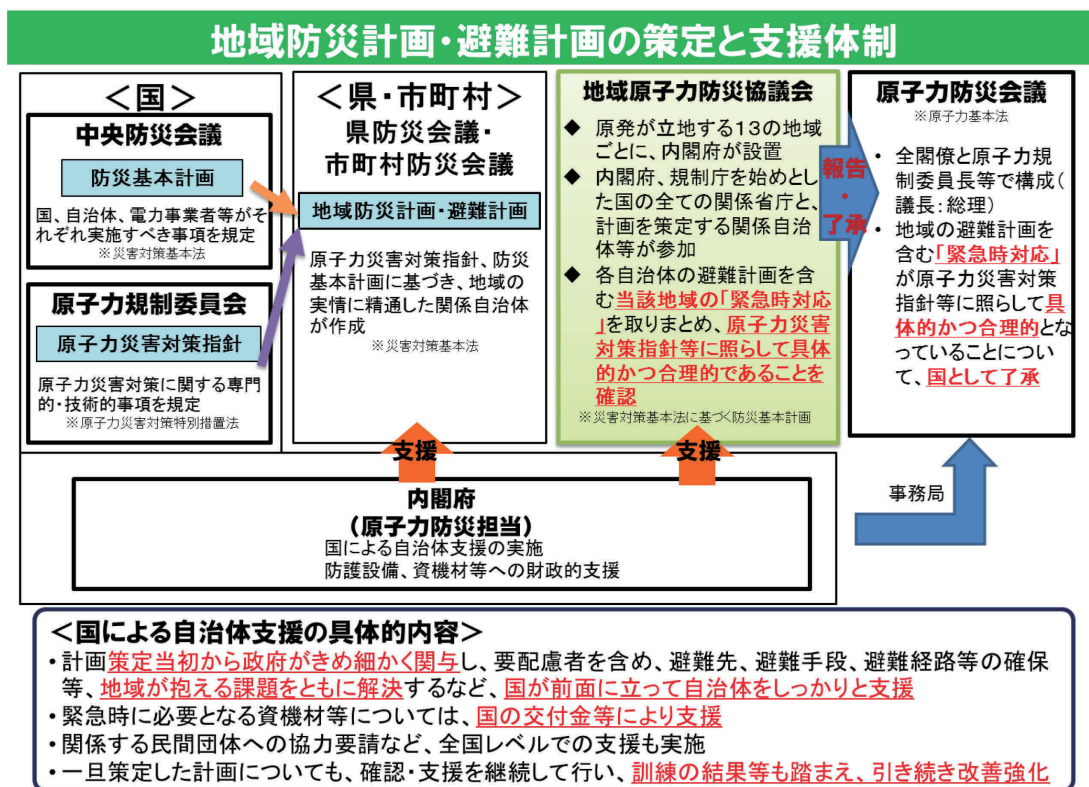


図 2-4 地域防災計画・避難計画の策定

（出典）内閣府政策統括官（原子力防災担当）ウェブサイト「地域防災計画・避難計画策定支援」¹²

4) 原子力災害対策充実に向けた動きと各機関の取組

原子力立地地域では、安全対策やシビアアクシデント対策はもとより、事故時の避難に直結する原子力災害対策の具体化・充実化に対して大きな関心が寄せられています。政府は、こうした地域の声を踏まえ、2016年3月11日の第4回原子力関係閣僚会議において、「原子力災害対策充実に向けた考え方～福島を教訓を踏まえ全国知事会の提言に応える～」を決定しました¹³。

この決定で、政府は、原子力災害対策の充実へ向けて、特に重要と考えられる点について、政府の考え方を明らかにし、対応方針を示すとともに、原子力防災対策に関する全国知事会の提言¹³の全項目に対する政府の具体的な対応を示しました。

この決定を踏まえ、経済産業大臣は原子力事業者に対し、原子力災害対策充実に向けた現在の取組状況を速やかに報告することを求め、各原子力事業者はそれぞれの取組状況を2016年4月15日及び10月20日に経済産業大臣へ報告しました。また、2017年4月11日に防災基本計画を修正するとともに、自治体や関係行政機関相互間の緊密な連携・協力を確

¹² http://www8.cao.go.jp/genshiryoku-bousai/pdf/02_sakuteitaisei.pdf

¹³ 47都道府県の知事で組織する全国知事会による「原子力発電所の安全対策及び防災対策に対する提言」（2015年7月）です。

保し、政府一体となって対応するため、2016年4月19日に原子力災害対策関係府省会議が開催され、同会議の下に、実動部隊の協力、民間事業者の協力及び拡散計算も含めた情報提供の在り方についての分科会が設置されました。各分科会においては、関係府省が連携協力しつつ、関係道府県に意見照会を行いながら専門的かつ実務的な検討を実施し、2017年7月24日に各分科会の取りまとめを原子力災害対策関係府省会議及び原子力関係閣僚会議に報告を行いました。

5) 原子力総合防災訓練の実施

原子力総合防災訓練は、原子力災害発生時の防災体制等を検証することを目的として、原子力災害対策特別措置法第13条に基づき、原子力緊急事態を想定して、国、地方自治体、原子力事業者等が合同で実施する訓練です。

2016年度は、防災体制の実効性の確認、マニュアルに基づく手順の確認、「泊地域の緊急時対応」に基づく避難計画の検証、訓練結果を踏まえた教訓及び緊急時対応等の改善のため、2016年11月13日から14日の2日間にわたり、北海道電力株式会社泊発電所を対象とし、内閣総理大臣をはじめとする関係閣僚、指定行政機関、指定公共機関、地方公共団体、原子力事業者、地域住民など多様な主体の参加の下、原子力総合防災訓練が実施されました。また、冬季の暴風雪の発生を踏まえた、除雪や避難の手順等を確認する要素訓練を原子力総合防災訓練の一環として2017年2月4日に実施しました。

④ 放射線モニタリングに関する取組

東電福島第一原発事故後、2012年9月に、「環境基本法」（平成5年法律第91号）において、放射性物質による大気等の汚染の防止について原子力基本法等に対応を委ねている規定が削除されました。これを受け、2013年年9月に改正された「大気汚染防止法」（昭和43年法律第97号）及び「水質汚濁防止法」（昭和45年法律第138号）に基づき、環境大臣が放射性物質による大気汚染・水質汚濁の状況を常時監視、公表することとなりました。得られた結果は、環境省の「放射性物質の常時監視¹⁴⁾」に公開されています。

環境放射能水準調査等の各種調査が関係省庁、独立行政法人、地方公共団体等の関係機関によって実施されており、それらにより得られた結果は、原子力規制委員会の「放射線モニタリング情報¹⁵⁾」のポータルサイトや「日本の環境放射能と放射線¹⁶⁾」ホームページ等に公開されています。

1) 東電福島第一原発事故に係る放射線モニタリング

東電福島第一原発事故により放出された環境中の放射性物質について、きめ細かな放射線モニタリングを確実に、かつ計画的に実施することを目的として、政府は、原子力災害対策本部の下にモニタリング調整会議を設置し、「総合モニタリング計画」（2011年モニタリ

¹⁴⁾ <http://www.env.go.jp/air/rmcm/index.html>

¹⁵⁾ <http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/>

¹⁶⁾ <http://www.kankyo-hoshano.go.jp/>

ング調整会議決定、2017年4月28日最終改定）を策定しました。総合モニタリング計画に基づき、関係府省、地方公共団体、原子力事業者等が連携して放射線モニタリングを実施しています（表2-1）[14]。

各機関が実施した放射線モニタリング結果は各機関のウェブサイト上で公開されているほか、原子力規制委員会の放射線モニタリング情報のポータルサイトで一元的に公表されています。

表2-1 総合モニタリング計画

東電福島第一原発周辺を中心とした陸域の環境モニタリング （原子力規制委員会、原災本部、福島県、東京電力等） <ul style="list-style-type: none"> 福島県及び福島県内に設置されている固定型・可搬型モニタリングポスト及び福島県内の公的施設に設置されているリアルタイム線量測定システムの測定結果を公開 原子力発電所80km圏内における航空機モニタリングを定期的に実施、また自動車による連続走行サーベイを実施し空間線量率マップを作成 原子力発電所周辺の空間線量率、大気浮遊じん（ダスト）等の継続的測定 避難指示区域等における詳細モニタリングの実施 	港湾、空港、公園、下水道等のモニタリング （国交省、福島県、地方公共団体等） <ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥中の放射性物質の濃度の測定 港湾、空港、都市公園、観光地等の空間線量率の測定
水環境のモニタリング （環境省、福島県等） <ul style="list-style-type: none"> 福島県並びに近隣県の河川、湖沼・水源地、沿岸等における水質、底質、環境試料の放射性物質の濃度及び空間線量率の測定 福島県並びに近隣県の地下水の放射性物質濃度の測定を実施 	野生動植物、廃棄物のモニタリング （環境省、福島県、市町村、東京電力等） <ul style="list-style-type: none"> 野生動植物の放射性物質濃度の分析を実施 放射性物質汚染対処特措法に基づき、廃棄物処理施設等の放流水中の放射性物質濃度、敷地境界における空間線量率等の測定を実施
海域モニタリング （原子力規制委員会、水産庁、国交省、海保庁、環境省、福島県、東京電力等） <ul style="list-style-type: none"> 福島県及び周辺県を中心として、(1)東電福島第一原子力発電所近傍海域、(2)沿岸海域、(3)沖合海域、(4)外洋海域、(5)東京湾について、海水、海底土及び海洋生物の放射性物質の濃度を測定 	農地土壌、林野、牧草等のモニタリング （農水省、林野庁、地方公共団体等） <ul style="list-style-type: none"> 農地土壌の放射性物質の濃度の推移の把握や移行特性の解明を実施 福島県内の試験地において、森林土壌、枝、葉、樹皮及び木材中の放射性物質の濃度を測定 関係都道府県毎に各地の牧草等について放射性物質の濃度を測定 福島県内において、ため池等の放射性物質の濃度を測定
全国的な環境一般のモニタリング （原子力規制委員会、地方公共団体等） <ul style="list-style-type: none"> 環境放射能水準調査において各都道府県に設置されている全てのモニタリングポストの測定結果をリアルタイムで公開 降下物（雨や空気中のほこり等）は月に1回の頻度で、放射性物質の濃度を測定 福島県隣県の比較的放射性物質の沈殿量の高い地域について、航空機モニタリングを実施 	水道水のモニタリング （厚労省、原災本部、地方公共団体等） <ul style="list-style-type: none"> 関係都県毎に、浄水場の浄水及び取水地域の原水に関して、また、福島県内については、水源別に水道水における放射性物質の濃度を測定
学校、保育所等のモニタリング （原子力規制委員会、文科省、福島県等） <ul style="list-style-type: none"> 福島県内の学校等に設置したリアルタイム線量測定システムの測定結果をリアルタイムで公開 屋外プールの水の放射性物質の濃度の測定 学校等の給食について、放射性物質を測定するための検査を実施 	食品のモニタリング （原災本部、厚労省、福島県、関係地方公共団体等） <ul style="list-style-type: none"> 検査結果等を踏まえ、必要に応じ検査計画のガイドラインを改正 ガイドラインに基づき計画的に食品のモニタリングを実施 福島県は食品中の放射性物質濃度の詳細な調査を測定 福島県を含む各地において、食品摂取を通じた実際の被ばく線量の推計調査を継続的に実施

※上記の各種モニタリングの結果は、
原子力規制委員会のウェブサイト（<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/>）
に設置したポータルサイト
を通じて一元的に情報発信。

（出典）モニタリング調整会議「総合モニタリング計画」（2017年）[14]及び環境省「平成26年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」に基づき作成

2) 原子力施設周辺等の環境モニタリング

原子力規制委員会は、原子力施設の周辺地域等における放射線の影響や全国の放射能水準を調査するため、全国47都道府県における環境放射能水準調査、原子力発電所等周辺海域（全16海域）における海水等の放射能分析、原子力発電施設等の立地・隣接道府県（24道府県）が実施する放射能調査及び環境放射能水準調査では、各都道府県の設置されているモニタリングポスト（図2-5）の空間線量率の測定結果を取りまとめ、原子力規制委員会の放射線モニタリング情報のポータルサイトで公表しています。

また、環境省は、2001年1月より、環境放射線等モニタリング調査として、離島等にお

いて、放射性物質等の連続自動モニタリング（全 10 か所）及び測定所周辺の大気浮遊じん、土壌、陸水等の核種分析を実施しています。これらの調査で得られたデータは、環境省のウェブサイト（環境放射線等モニタリングデータ公開システム¹⁷⁾）で公開されています。



図 2-5 モニタリングポスト

（出典）原子力規制委員会ウェブサイト [15]

3) 核実験等に伴う放射性降下物の放射能調査

「国外における原子力関係事象発生時の対応要領（2005 年 放射能対策連絡会議¹⁸⁾）」では、核実験等の国外で発生する原子力関係事象についてモニタリングの強化等の必要な対応を図ることとしています。

最近の事例では、2016 年 1 月及び 9 月の 2 回にわたり北朝鮮が核実験を行った際には、放射能対策連絡会議の申合せにより、原子力規制委員会を始め関係機関が協力して放射能調査を行いました。原子力規制委員会から、これらの放射能調査の結果には異常がないと公表されています。

4) 原子力艦の寄港に伴う放射能調査

米国原子力艦の寄港に伴う放射能調査は、海上保安庁、水産庁、関係地方公共団体等の協力を得て、原子力規制庁が実施しています。

2016 年に実施された調査結果では、放射能による周辺環境への影響はありませんでした。

5) モニタリング技術の改良

緊急時及び平常時のモニタリングを適切に実施するためには、継続的にモニタリングの技術基盤の整備、実施方法の見直し、技能の維持を図ることが重要です。このため、空間放射線量や環境試料等の分析・測定方法の基準となる「放射能測定法シリーズ」の改訂に係る技術的事項、核燃料施設等における緊急時モニタリングに必要な技術的事項について検討を進めています¹⁹⁾。

¹⁷⁾ <http://housyasen.taiki.go.jp/>

¹⁸⁾ 国外で発生する原子力関係事象に際し、放射能測定分析の充実、人体に対する影響に関する研究の強化、放射能に対応する報道、勧告、指導、その他放射能対策に係る諸問題について、関係機関の相互の連絡、調整を緊密に行うため、放射能対策連絡会議が内閣に設置されています。

¹⁹⁾ 原子力規制委員会は、環境放射線モニタリング技術検討チームを設置して技術検討を進めています。

(3) 原子力安全対策に関する最近の動向

① 地震・津波等の自然事象への対策

東電福島第一原発事故では、東北太平洋沖地震後の津波により、複数の安全機能が喪失しました。このため、原子力規制委員会は、従来の想定を大幅に見直し、地震や津波を含む自然事象による施設の損傷を防止することを原子力事業者に要求しました。

原子力発電所の安全上重要な施設については、地震力が作用しても十分に支持することができ、活断層等の露頭のない地盤の上に設置することが義務付けられています。また、安全上重要な施設については、「基準地震動による地震力」に対して、その安全機能が損なわれるおそれがないかを確認しています。「基準地震動」とは、施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震に伴って生じる揺れの大きさのことを指し、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地周辺の地質構造や地盤構造等に基づいて策定されます。なお、津波についても、地震と同様に「基準津波」で想定される津波高さをを用い、安全上重要な施設の安全機能が損なわれるおそれがないかを確認しています。原子力事業者は、これらの評価結果を踏まえ、安全上重要な設備の補強工事を実施しています。例えば、設備を基盤となる構造物の強化や追加によって耐震性を高める対策、重要な設備のあるエリアの入り口に密閉性の高い水密扉を設けることで津波の流入を防ぐ対策などが講じられています。

② 原子力事業者の緊急時対応の強化

原子力事業者は、原子力発電所における事故を収束させるために必要な設備などを発電所敷地内に配備するとともに、敷地外からの支援を行うための組織・体制も構築しています。外部からの支援組織として、複数の原子力事業者が共同で「原子力緊急事態支援センター」を設立しました [16]。同センターは、原子力災害の発生時に、発電所周辺が高い放射線量に覆われ、地震によってガレキが散乱するなど、事故収束に向けた活動が困難な状況下で、必要な様々な資機材を集中的に維持・管理し、複数の原子力事業者が協力して事故収束にあたる専門組織です。緊急時には、同センターが福井県の拠点施設から必要な資機材を迅速に現場に届けます。現場では、遠隔操作可能なロボットを用いて、作業員が立ち入ることのできない場所の撮影や放射線量の測定により現場状況を把握するとともに、瓦礫などの障害物の撤去を行います。また、車両などを除染するための高圧洗浄機や作業員の被ばく管理のための放射線測定用機材の提供も行います。平常時には、緊急時に備え、これらの資機材の保守・点検、現場の状況を模擬した訓練を通じたロボットなどの操作技術の維持・向上にも努めています。

③ 検査制度の見直しに向けた取組

原子力規制委員会は、原子炉等規制法に基づき、実用発電用原子炉施設、核燃料施設等に対する検査を実施しています。

2016年に実施されたIAEAのIRRSレビューにおいて、検査制度の見直しについて以下の

ような勧告や提言がなされています [17]。

- ・効率的で、パフォーマンススペースの、より規範的でない、リスク情報を活用した原子力安全と放射線安全の規制を行えるように、検査制度を改善・簡素化すべきである。
- ・変更された検査制度に基づき、検査プログラムを開発、実施すべきである。
- ・検査、関連する評価そして意思決定に関わる能力を向上させるため、検査官の訓練及び再訓練の改善について検討すべきである。

原子力規制委員会は、2016 年 5 月より「検査制度の見直しに関する検討チーム」を設置し、IRRS レビューによる指摘事項、海外事例及び原子力事業者の意見等を踏まえ、検査制度の見直しについて検討しています。同チームは 11 月に「検査制度の見直しに関する中間とりまとめ」を公表しました。この中間とりまとめの内容を踏まえ、原子炉等規制法等の改正法案が国会に提出され、2017 年 4 月に成立しました。ここで示された従来の検査制度における課題や新たな検査制度の構築に向けた考え方は以下の図 2-6 のとおりです [18]。

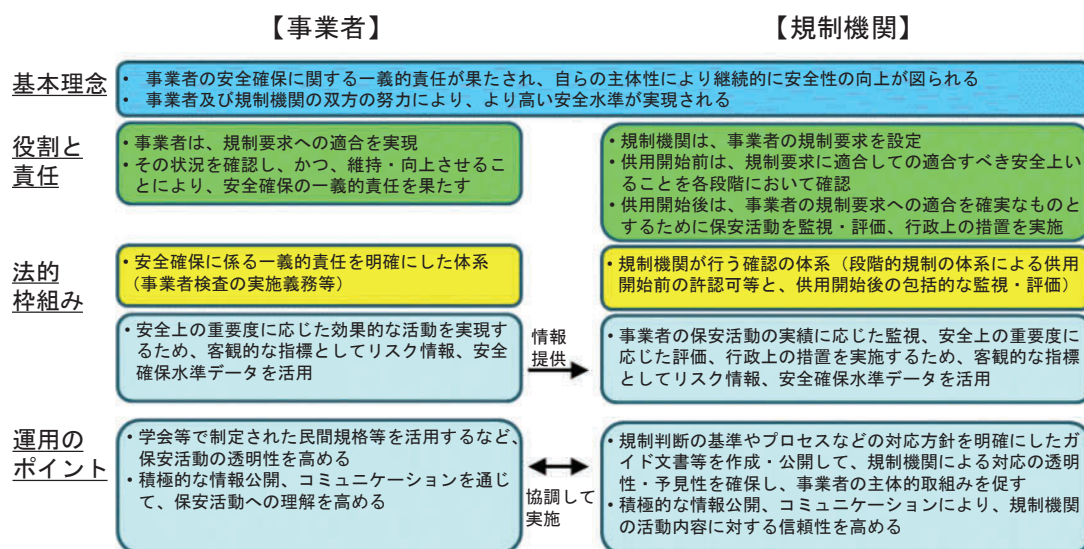


図 2-6 検査制度の見直しの基本的考え方

(出典)原子力規制委員会「検査制度の見直しに関する中間取りまとめ」(2016 年 11 月) [18] に基づき作成

2-2 核セキュリティ

核セキュリティとは、「核物質、その他の放射性物質、その関連施設及びその輸送を含む関連活動を対象にした犯罪行為又は故意の違反行為の防止、探知及び対応」のことをいいます [19]。

我が国は、「核物質及び原子力施設の防護に関する条約」の義務を遵守しており、原子炉等規制法により原子力施設に対する妨害破壊行為や核物質の輸送や貯蔵、原子力施設での使用等の各段階における核物質の盗取を防止するための対策を事業者に義務付けています。国は、事業者が講じる防護措置の実効性を定期的に確認しています。

なお、2001年9月11日の米国同時多発テロ事件以降、放射性物質の発散装置（いわゆるダーティーボム）の脅威も懸念されるようになり、核爆発装置に用いられる核燃料物質だけでなく、あらゆる放射性物質が防護の対象となってきました。従来は、核物質の不法移転及び原子力施設や核物質輸送への妨害破壊行為に対する防護対策であったものが、以下の図 2-7 に示すとおり、放射性物質の盗取及び関連施設又は輸送への妨害破壊行為、さらに規制管理外の核物質やその他の放射性物質への対応にまで、防護の対象が広がっています。



図 2-7 IAEA が想定する核テロリズム

（出典）外務省ウェブサイト「核セキュリティ」²⁰

（1）核セキュリティに関する取組の現状

① 国際的な核セキュリティの枠組み

核セキュリティに関する重要な国際的枠組みは、国際輸送中の核物質の防護措置をとり、

²⁰ http://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/n_s_ne/page22_000968.html

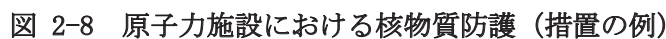
盗取等の行為を犯罪化し、処罰する義務等を定める「核物質の防護に関する条約」（以下「核物質防護条約」という。）であり、1987年2月に発効しています。核物質防護条約は、2005年7月に開催された締約国会議の際に、適用の対象を国内で使用、貯蔵、輸送されている核物質又は原子力施設へと拡大し、防護体制の整備・強化を義務付けるとともに題名を「核物質及び原子力施設の防護に関する条約」（以下「改正核物質防護条約」という。）に改める改正を採択しました。長らくその改正の発効が待たれていたところ、2016年の第4回米核セキュリティ・サミット（3月31日・4月1日開催）の前後に改正の批准・受諾等が相次ぎ102か国の締結をもって、同年5月8日に同改正の効力が発生しました。この外に、2001年9月11日の米国同時多発テロ事件を契機として、原子力施設自体に対するテロ攻撃や、核物質やその他の放射性物質を用いたテロの脅威等に対処するための対策強化が求められ、「核によるテロリズムの行為の防止に関する国際条約」（以下「核テロリズム防止条約」という。）が2007年7月に発効しました（我が国は2005年9月に署名し、2007年9月に効力が発生）。

また、IAEAは2003年より、各国が原子力施設等の防護措置を定める際の指針となる文書（IAEA 核セキュリティ・シリーズ文書）について体系的な整備を実施しています。最上位文書としての基本文書（2013年2月発刊の「国の核セキュリティ体制の基本：目的及び不可欠な要素」）、及び3つの勧告文書（2011年1月に発行された「核物質及び原子力施設の物理的防護に関する核セキュリティ勧告 改訂第5版」（以下「INFCIRC/225/Rev.5」という。）[20]、「放射性物質及び関連施設に関する核セキュリティ勧告」、並びに「規制上の管理を外れた核物質及びその他の放射性物質に関する核セキュリティ勧告」）に加えて、実施指針14冊、技術指針8冊の計25冊が刊行されています（2017年8月時点）。本整備には、我が国も文書作成段階から参加しています。

② 国内の核セキュリティ体制

1) 核物質及び原子力施設の防護

我が国では、原子炉等規制法により原子力施設に対する妨害破壊行為や核物質の輸送や貯蔵、原子力施設での使用等に際して核物質の盗取を防止するための対策を事業者には義務付けています。事業者は、原子力施設において核物質防護のための区域を定め、当該施設を鉄筋コンクリート造りの障壁等によって区画しています。さらに、出入管理、監視装置や巡視、情報管理等を行っています。また、核物質防護管理者を選任して、核物質防護に関する業務を統一的に管理しています（図 2-8）。国は、事業者が講じる防護措置の実効性を核物質防護規定の遵守状況の検査において、定期的に確認しています。



現在では原子力施設の核物質防護対策は、原子炉等規制法に基づき、図 2-9 に示す体系で行われています。



101

2011 年 12 月及び 2012 年 3 月には、IAEA の INFCIRC/225/Rev. 5 の勧告や東電福島第一原発事故を踏まえた防護の強化、サイバーテロ対策の強化のため、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（以下「実用炉規則」という。）等が改正され、防護対策が強化されました。

2) 放射性物質の防護

IAEA は核物質のみならず放射性同位元素についてもテロに利用される可能性があるとして、2004 年に「放射線源の安全とセキュリティ確保に関する行動規範」[21]を定め、放射線源登録制度の確立を各国に求めました。我が国も 2009 年 10 月に放射線障害防止法施行規則を改正して、人体に影響を及ぼすおそれが高い放射線源の登録制度を導入しました。なお、放射線障害防止法に基づく事務も、2013 年 4 月 1 日より文部科学省から原子力規制委員会に移管されています。

原子力規制委員会では、放射性同位元素に対する防護措置について「核セキュリティに関する検討会」の下に設置した「放射性同位元素に係る各セキュリティに関するワーキンググループ」において検討を行い、2016 年 6 月 13 日に同検討会において「防護措置に係る規制上の枠組み等の考え方」を取りまとめた「放射性同位元素に対する防護措置について（報告書）」を決定しました。

同報告書の内容を踏まえて、「放射性同位元素使用施設等の規制の見直しに関する検討チーム」において、2016 年 11 月 9 日に防護措置の具体的内容等を取りまとめた「放射性同位元素使用施設等の規制の見直しに関する中間取りまとめ」を決定しました。

同取りまとめの内容を踏まえた放射線障害防止法等の改正法案が第 193 回国会に提出され、2017 年 4 月に成立、公布されています。

3) 輸送における核セキュリティ

表 2-2 に示すように、輸送時の核セキュリティは、輸送の種類によって所管する規制行政機関及び治安当局が異なります。特定核燃料物質²¹の輸送の際の要件は、陸上輸送に関しては原子炉等規制法で、海上輸送に関しては船舶安全法で定められています。

²¹ プルトニウム（プルトニウム 238 の同位体濃度が 100 分の 80 を超えるものを除く）、ウラン 233、ウラン 235 のウラン 238 に対する比率が天然の混合率を超えるウランその他の政令で定める核燃料物質です（原子炉等規制法第 2 条第 6 項）。

表 2-2 特定核燃料の輸送を所管する関係省庁

	輸送物	輸送方法	輸送経路・日時
陸上輸送	原子力規制委員会	【所外輸送】 国土交通省 【所内輸送】 原子力規制委員会	都道府県公安委員会
海上輸送	国土交通省	国土交通省	海上保安庁

※特定核燃料の航空輸送は実施されない。

(出典)第2回核セキュリティに関する検討会 資料第4号 国土交通省、原子力規制庁「輸送における核セキュリティの検討について」(2015年)

4) 放射線発散処罰法と核物質防護条約の改正への対応

我が国では、核テロリズム防止条約が発効したのと同時に、その的確な実施を確保し、国民を放射線による障害から守る観点から、「放射線を発散させて人の生命等に危険を生じさせる行為等の処罰に関する法律」(平成19年法律第38号、以下「放射線発散処罰法」という。)が制定されました。

核物質防護条約の改正について、2012年の第2回ソウル核セキュリティ・サミットにおける声明書では、2014年までに同改正を発効させるため、国内手続の加速が核物質防護条約の締約国に求められました。このため我が国は、2014年4月に放射線発散処罰法を改正し、特定核物質をみだりに輸出入する行為又は未遂、原子力施設に対する行為により生命等に危害を加えるとの脅迫による強要を処罰対象行為に追加し、同年6月に核物質防護条約の改正の受諾書を寄託しました。2016年5月の同条約改正発効を受けて、放射線発散処罰法改正も同日付で施行されました。

(2) 核セキュリティに関する最近の動向

① 原子力委員会の決定

核物質やその関連施設の特性を踏まえた防護の在り方を審議するため、原子力委員会は2006年12月に原子力防護専門部会を設置し、2011年9月と2012年3月に報告書「核セキュリティの確保に対する基本的考え方」及び「我が国の核セキュリティ対策の強化について」を発表し、関係行政機関と許可事業者に対して核セキュリティ対策の着実な強化を求め、設置が予定されていた原子力規制庁には必要に応じた見直しを期待することとしました。

2011年の報告書では、IAEA「核セキュリティ基本文書」(当時は案の段階で、2013年に正式化)を参考に、関係行政機関並びに事業者の責務など、国としての基本的考え方が示されています。2012年の報告書には、2011年1月発行の3つのIAEA勧告文書[20]を国と事業

者の取組に反映する際の基本方針として、個人の信頼性を確認する制度設計の議論の開始、東電福島第一原発事故を踏まえた対応の速やかな推進、核セキュリティ文化の涵養、立入りや持込みの制限を伴う対策の実施に不可欠な国民の理解・協力、国際貢献の必要性等が示されています。

② 原子力規制委員会における取組

原子力規制委員会は2012年12月、核セキュリティの当面の課題に対応する「核セキュリティに関する検討会」を設置しました。また、2013年1月には同検討会の検討事項に対応する個別課題の抽出、関係省庁等における実施状況の把握のために、原子力規制庁を事務局とする核セキュリティ関係省庁会議が設置されました。

2013年7月以降、核セキュリティに関する検討会は、個人の信頼性確認制度、輸送時の核セキュリティ対策、並びに放射性物質及び関連施設の核セキュリティ等の課題についてそれぞれ、ワーキンググループを設置し、検討が行われています。その中で、個人の信頼性確認制度の導入については、2015年10月の原子力規制委員会において制度の方向性が決定され、導入に必要な関連規則の改正と運用ガイド等の制定が2016年9月に行われ、一定の範囲の原子力施設について同制度が導入されました。

2012年に事業者における核セキュリティ文化の醸成活動及び経営層の関与について、実用炉規則等に明記し、規制の要件とするとともに、2014年に原子力規制委員会における核セキュリティ文化の醸成、維持を図るため「核セキュリティ文化に関する行動指針」を決定しました。また、原子力規制委員が事業者経営層との面談等を通じて関与意識の強化を図っています。

さらに、原子力規制委員会は、原子炉等規制法に基づき、特定核燃料物質の防護のために事業者とその従業員が守るべき核物質防護規定の認可、同規定の遵守状況の検査（核物質防護検査）を毎年行っています。

③ 核テロリズムに対する国際的取組への対応

2009年4月に、米国のオバマ大統領がプラハで演説を行い、核テロは地球規模の安全保障に対する最も緊急かつ最大の脅威とした上で、核セキュリティ・サミットを提唱しました。その後、2010年（ワシントンDC）、2012年（ソウル）、2014年（ハーグ）、2016年（ワシントンDC）と、各都市で合計4回の核セキュリティ・サミットが開催されました。

安倍総理大臣とオバマ米大統領は2014年3月の第3回ハーグ核セキュリティ・サミットにおいて、「世界的な核物質の最小化への貢献」を約束し、2016年の第4回米国核セキュリティ・サミットにおいて、我が国の高速炉臨界実験装置（FCA）²²から全ての高濃縮ウラン燃料及びプルトニウム燃料の撤去を完了したことを発表したこと、京都大学臨界集合体実験

²² Fast Critical Assembly

装置（KUCA²³）の全ての高濃縮ウラン燃料を米国に撤去して希釈し、恒久的に脅威を削減するために協働することを発表しました。また、日本は進捗状況報告書等において核不拡散・核セキュリティ総合支援センターを通じた核テロ対策に関係する各国の人材育成や能力構築に対する支援、核テロ対策の観点から機微な核物質を削減するための取組、2020年の東京オリンピック・パラリンピックを見据えた国内の核テロ対策の強化等を通じ、世界の核セキュリティの強化に積極的に貢献していく考えを表明しました。

2010年11月の日米首脳会談を受けて両国が設置した核セキュリティ作業グループは、核セキュリティ・サミット・プロセスを支え、日米間で核セキュリティ分野での協力を推進してきました。両国の協力の一環で、2010年12月に核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN²⁴）が原子力機構に設置され、アジア諸国を始めとする各国の核セキュリティ強化に貢献するためのセンターとして、核物質防護等に関する人材育成を実施しています。

我が国はIAEAに対して国際核物質防護諮問サービス（IPPAS²⁵）ミッションを要望し、2015年2月に同ミッションを受け入れました。IPPASとは、IAEA加盟国からの要望に基づき、IAEAが主導する、国の核セキュリティ体制強化のための支援サービスであり、各国の核物質防護専門家から構成されるチームが、要望のあった国の政府及び原子力施設を訪れ、核物質防護条約及びINFCIRC/225/Rev.5に準拠した防護措置を実施するために必要な助言等を行うものです。同チームからは「日本の核セキュリティ体制、原子力施設及び核物質の防護措置の実施状況は、全体として、強固で持続可能なものであり、また近年顕著に向上している」とされ、国の体制と訪問施設について、良好事例とともに継続的改善のための勧告事項や助言事項が示されました。

²³ Kyoto University Critical Assembly

²⁴ Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security

²⁵ International Physical Protection Advisory Service

2-3 平和利用の担保

1953 年、アイゼンハワー米国大統領による「平和のための原子力」演説以来、世界各国は原子力の平和利用に取り組んできました。1970 年に、国際的な核軍縮・不拡散を実現する基礎となる「核兵器の不拡散に関する条約」(NPT²⁶) が発効しました。NPT は、米国、ロシア、英国、フランス、中国を核兵器国とし、それ以外の非核兵器国への核兵器等の移譲等を禁止しています。

NPT は核兵器国に誠実な核軍縮交渉の義務を課すとともに、我が国を含めた平和利用の権利を認められた非核兵器国に対しては、原子力活動を IAEA の保障措置の下におく義務を課しています。IAEA は原子力の平和利用を促進しつつ、平和利用から軍事利用への転用を防止するため、各国と保障措置協定を締結して保障措置を実施しています。

(1) 原子力の平和利用の担保

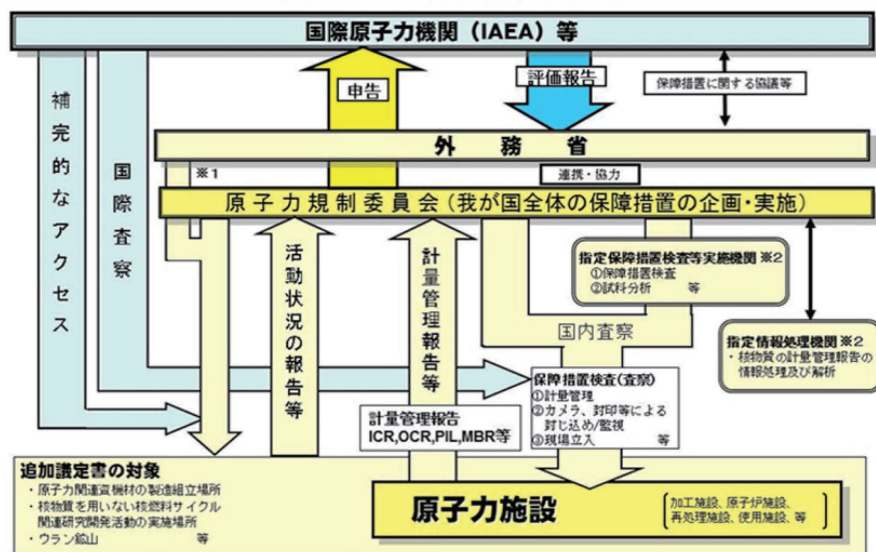
我が国では、原子力の研究、開発及び利用を平和目的に限定することを原子力基本法（昭和 30 年法律第 186 号）で定めています。1976 年には NPT を批准し、1977 年に IAEA と「包括的保障措置協定」を締結して IAEA 保障措置を受け入れ、原子炉等規制法等に基づく国内保障措置制度を整備してきました。さらに、1999 年には、保障措置を強化するための「追加議定書」を IAEA と締結し、保障措置の強化・効率化に積極的に取り組んできました。IAEA は核物質が核兵器やその他の核爆発装置に転用されていないことを確認する目的で保障措置を適用し、締約国が申告する核物質の計量情報や原子力関連活動に関する情報について、査察等により、申告された核物質の平和利用からの転用や未申告の活動が無いかを確認して、その評価結果を毎年とりまとめています。我が国に対しては、2003 年版保障措置実施報告書において初めて、「申告された核物質について平和的な原子力活動からの転用の兆候は見られない」及び「未申告の核物質及び活動の兆候が見られない」ことを根拠として、すべての核物質が平和的活動にとどまっている（拡大結論）との評価が導出されました。なお、我が国は IAEA より初めて拡大結論が導出された 2003 年版保障措置実施報告以降連続して、拡大結論を得ています。これを受け、IAEA は我が国に対し、2004 年 9 月から「統合保障措置」を段階的に適用しています。統合保障措置は、包括的保障措置協定及び追加議定書に基づいて IAEA が利用できるすべての保障措置手段を最適な形で組み合わせ、最大限の有効性と効率化を目指すものです。我が国は、この適用が今後も継続されるよう、必要な取組に努めています [24]。

保障措置に関する業務を文部科学省から移管された原子力規制委員会は、我が国の核物質が核兵器などに転用されていないことの確認を IAEA から受けるため、原子力施設などが保有する全ての核物質の在庫量等を IAEA に報告し、その報告内容が正確かつ完全であることを IAEA が現場で確認する査察等への対応を行っています。また、原子力委員会は、IAEA

²⁶ Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons

のプルトニウム管理に関する指針²⁷に基づき、我が国のプルトニウム保有量を IAEA に報告しています。我が国は、これらの活動を通じて国際社会における原子力の平和利用への信用の堅持に努めてきました（図 2-10、図 2-11）。

²⁷ 米国、ロシア、英国、フランス、中国、日本、ドイツ、ベルギー、スイスの9か国が参加して、プルトニウム管理に係る基本的な原則を示すとともに、その透明性の向上のため、保有するプルトニウム量を毎年公表することに合意して国際プルトニウム指針の採用を決定、1998年3月にIAEAが発表した同指針（INFCIRC/549）に基づき、各国がIAEAに報告するプルトニウム保有量及びプルトニウム利用に関する政策声明が毎年IAEAより公表されています。



※1:通常査察中に発生した補完的なアクセス等を除く。

※2:「指定保障措置検査等実施機関」、「指定情報処理機関」として、原子炉等規制法に基づき(公財)核物質管理センターを指定。

保障措置とは、国内の全ての核物質が平和利用から核兵器やその他の核爆発装置に転用されないことを確認するための措置です。我が国は、NPT に加盟し、同条約の下、IAEA との間で締結した保障措置協定及び同協定の追加議定書に基づき、IAEA の保障措置を適用する義務を負っています。そのため、我が国は、原子炉等規制法等に基づき、

1) 計量管理

事業者が実施する計量管理を通じて、すべての核物質の所在、種類、量、移動を把握

2) 封じ込め／監視

核物質及び核物質の輸送容器等の移動状況や移動の有無を封印、監視カメラ等により確認

3) 保障措置検査（査察）

施設に立入り、申告された核物質計量情報の正確性、完全性等を確認

4) 設計情報の確認

施設に立入り、提供された施設設計情報、運転情報が正しいことを確認

5) 補完的なアクセス

2 時間前又は 24 時間前の通告に基づき、原子力規制委員会、外務省の職員が IAEA の査察官とともに原子力関連活動をしている場所その他の IAEA が指定した場所に立入り、未申告の核物質がないこと及び未申告の原子力活動が行われていないことを確認等の活動を実施しています。

図 2-10 我が国における保障措置実施体制

(出典)原子力規制委員会ウェブサイト「保障措置の具体的方法」²⁸⁾に基づき作成 [22]

²⁸⁾ <https://www.nsr.go.jp/activity/hoshousochi/houhou/index.html>

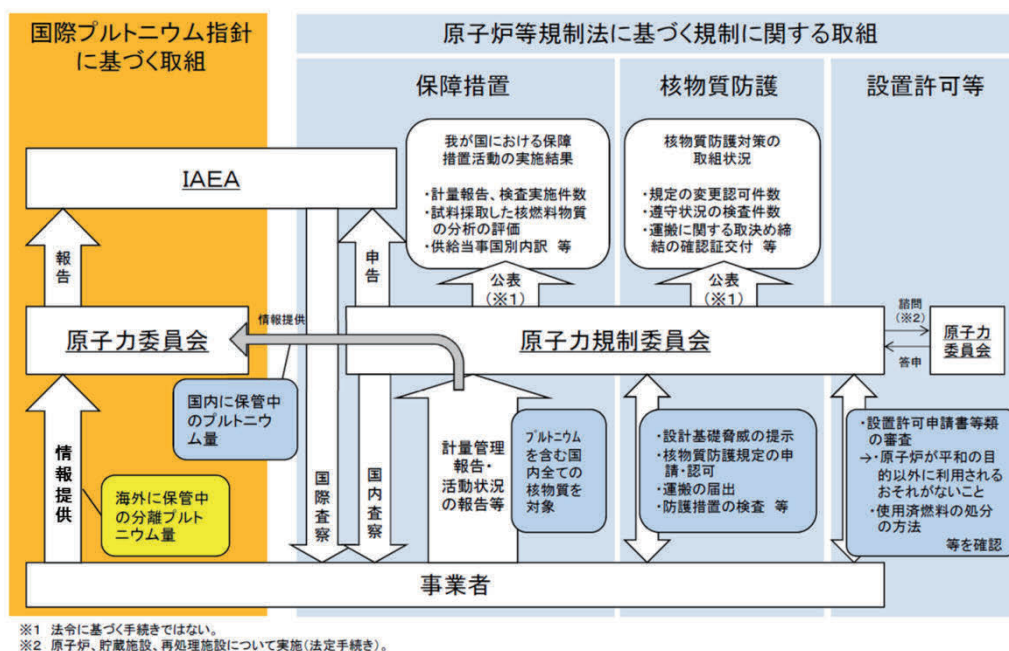


図 2-11 原子力の平和利用を担保する体制

(出典) 第 5 回原子力委員会の在り方見直しのための有識者会議 資料第 5 号 原子力規制庁「平和的利用等に係る原子力規制委員会の取組(原子力委員会との関係等)」(2013 年)

(2) 平和利用の担保に関する取組

我が国では平和利用に関し、①原子炉等規制法に基づく安全審査の段階において、その利用目的が平和利用に限定されていることの規制行政機関並びに原子力委員会による確認、②保障措置の厳格な運用により核燃料物質が核兵器その他の核爆発装置に転用されていないことの確認、並びに③プルトニウム利用の透明性の向上等の取組により平和利用が担保されています。

① 原子炉等規制法に基づく平和利用の確認

原子炉施設等の設置(変更)の許可の段階で、原子炉等規制法に基づき、原子力規制委員会は、原子炉施設等が平和の目的以外に利用されるおそれがないことに関し、原子力委員会の意見を聴かなければならないことが定められています。その最近の例として、関西電力(株)高浜発電所 3 号及び 4 号発電用原子炉施設の変更について、2016 年 8 月に原子力規制委員会より意見を求められ、原子力委員会は、同年 9 月に、実用発電用原子炉の商業発電の目的を変更するものではないこと、再処理されるまでの間、使用済燃料を適切に貯蔵・管理する方針であること、海外において再処理を行う場合は、原子力協定を締結した国の事業者に委託することや再処理によって発生するプルトニウムの海外移転には政府の承認を得る方針に変更がないことについて、「原子力規制委員会が行う保障措置検査他によって担保されていることが確認されたこと、また本件に関して得られた全ての情報を総合的に検討した結果、実用発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないものと認められるとす

る原子力規制委員会の判断は妥当である」との答申を行いました。

② 保障措置活動の実施

2016 年には、2,099 事業所等から 4,660 件の計量管理に関する報告が提出され、IAEA に申告されました。IAEA は我が国からの申告に基づいて、国の立ち合いの下に査察等を行いました。また我が国も 2,001 人・日の保障措置検査等を実施しました。また、東電福島第一原発の廃炉作業の進捗に合わせた保障措置活動も行われました。具体的には、すべての核物質が払い出された 4 号機を除き、5、6 号機及び共用プール等にある核物質に対する通常査察が実施されました。高放射線量率の影響等により通常の保障措置活動が困難な 1～3 号機では、光学カメラと放射線モニターから成る常時監視システムによる監視や、同発電所サイト内のみに適用される追加的検認活動により、核物質の持ち出しがないことが確認されました。さらに、IAEA と 3 号機の使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた保障措置上の対応等の検討・協議を行うとともに、上記の常時監視システムの一層の強化を図りました。2016 年の我が国における主要な核燃料物質の移動量及び施設別在庫量は、図 2-12 に示すとおりです。

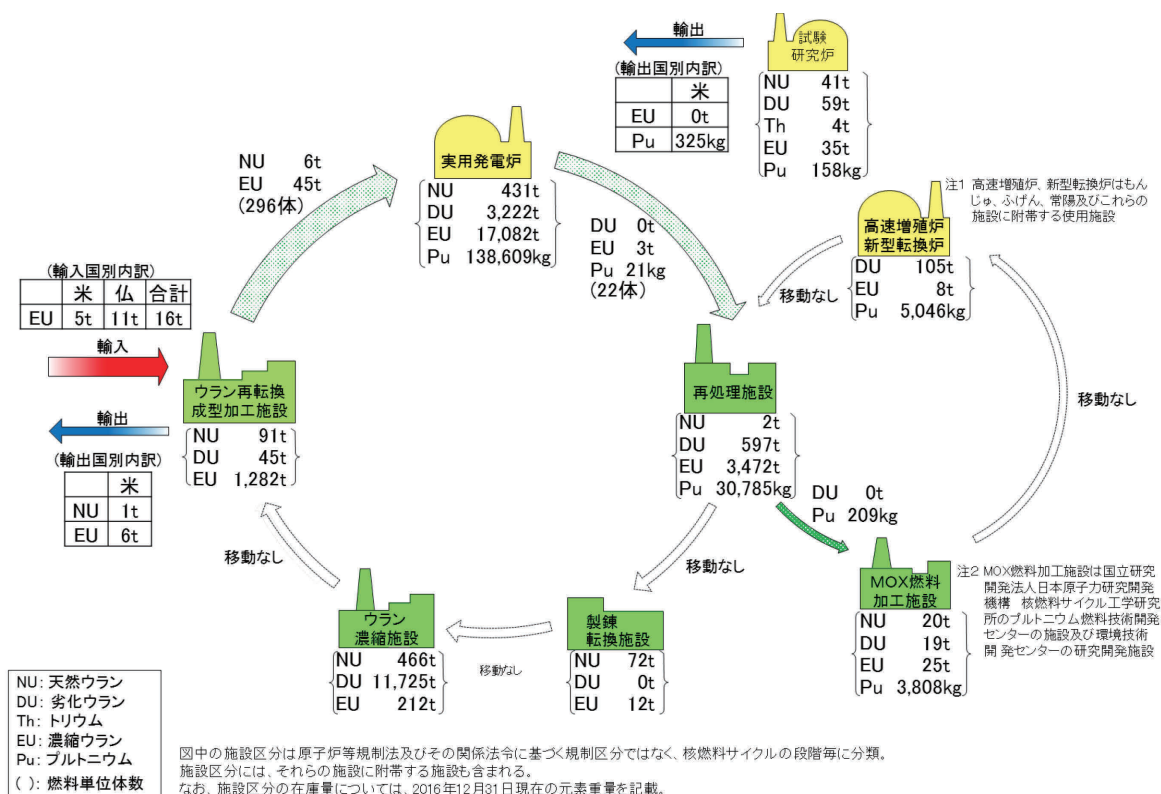


図 2-12 主要な核燃料物質の移動量及び施設別在庫量（2016 年）

(出典)第 26 回原子力委員会 資料第 1 号 原子力規制庁「我が国における 2016 年の保障措置活動の実施結果及び国際原子力機関(IAEA)による「2016 年版保障措置声明」の公表について(2017 年)

(3) プルトニウムの利用の透明性向上

原子力委員会は、2003 年 8 月に「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方について」を決定しました。この中で、国内規制や IAEA 保障措置の厳格な適用に加えて、利用目的のないプルトニウムは持たないとの原則に立ち、プルトニウムの利用目的を明確化して国内外の理解を得るためにプルトニウム利用の透明性向上を図るための独自の取組を行っていくこととしています [23]。

また、2016 年 5 月に成立した「原子力発電における使用済燃料の再処理等のための積立金の積立て及び管理に関する法律の一部を改正する法律」（以下「再処理等拠出金法」という。）に対する附帯決議において、再処理を担う新たな認可法人として同年 10 月に発足した使用済燃料再処理機構が策定する使用済燃料再処理等実施中期計画（以下「実施中期計画」という。）を経済産業大臣が認可する際には、原子力の平和利用やプルトニウムの需給バランス確保の観点から、原子力委員会の意見聴取することとされています。原子力委員会としては、利用目的のないプルトニウムは持たないとの原則の下、プルトニウムの需給バランス確保について、中立的・俯瞰的立場から適切に確認を行い、その結果を公表するとともに、必要に応じて経済産業大臣、電気事業者、再処理関連事業者等に対して意見を示すこととしています。

そのため、原子力委員会は同年 10 月に実施中期計画に関する最初の見解を示しました。この中で、原子力委員会は、再処理関連施設が IAEA の保障措置下にあることなどから、平和利用の観点から妥当であるとの判断を示しました。一方で、再処理や再処理関連加工の実施時期及び量について実施中期計画には記述がないことから、プルトニウムの需給バランスの観点からは意見を示す状況ではなく、実施時期及び量を含む実施中期計画が、再処理を実施する前に提示されるよう要請しています。また原子力委員会は、実施中期計画の下での事業推進に際しては、使用済燃料再処理機構と事業を委託する事業者の双方のガバナンスの重要性を指摘し、実施中期計画の実施のための適切な役割分担や実施体制の下、効率的・効果的な事業推進を期待するとしています。さらに、核燃料サイクルにおける再処理施設の安全・順調な操業の重要性も強調し、日本原燃（株）による適切な工程管理と施設周辺の環境保全、技術的知見の蓄積・継承への取組や、学理を習得し、技術的知識を有する人材育成の強力な推進も期待するとしています。

さらに原子力委員会は 2016 年 12 月、軽水炉利用についての見解を取りまとめました。この中では、我が国のプルトニウム保有量に対する諸外国の関心が高まっており、原子力の平和利用の担保はこれまでも増して重要となっているとした上で、軽水炉を利用したプルサーマルが、着実なプルトニウムの利用のため、現在の我が国において、唯一の現実的な手段であるとの見解を示しました。さらに、我が国における利用目的のないプルトニウムは持たないとの原則の下、保有するプルトニウムの適切な管理と着実な利用によって、プルトニウム需給バランスに関する具体的かつ現実的な見通しを得ることへの期待を示しました。

① プルトニウム管理状況の公表及び IAEA へのプルトニウム保有量の報告

2017 年 8 月、原子力委員会は、2016 年末における我が国のプルトニウム管理状況を公表するとともに、国際プルトニウム指針に基づき IAEA に対して報告しています。2016 年末時点で国内外において管理されている我が国の分離プルトニウム総量は約 46.9 t となっています。うち、国内保管分が約 9.8 t、海外保管分が約 37.1 t（うち、英国保管分が約 20.8 t、フランス保管分が約 16.2 t）となっています（表 2-3） [24]。我が国の原子力施設等における分離プルトニウムの保管等の内訳などは資料編に示します。

また、IAEA から公表されている、各国が 2015 年末において自国内に保有するプルトニウムの量は表 2-4 のとおりです。

表 2-3 分離プルトニウムの管理状況

				2016 年末時点
総量（国内+海外）				約 46.9 t
内 訳	国内			約 9.8 t
	海 外	（総量）		約 37.1 t
		内	英国	約 20.8 t
		訳	フランス	約 16.2 t

（出典）第 27 回原子力委員会 資料第 2 号「我が国のプルトニウム管理状況」（2017 年）

表 2-4 プルトニウム国際管理指針に基づき IAEA から公表されている
2015 年末における各国の自国内のプルトニウム保有量を合計した値

(単位：tPu)

	未照射プルトニウム* ¹	使用済燃料中のプルトニウム* ²
米国	49.0	656
ロシア	55.4	151
英国	129.4	29
フランス	79.7	281.7
中国* ³	25.4kg	—
日本	10.8	163
ドイツ	1.8	116.3
ベルギー	50kg 未満	40
スイス	50kg 未満	20

*¹: 100kg 単位で四捨五入した値。ただし、50kg 未満の報告がなされている項目は合計しない。

*²: 1,000kg 単位で四捨五入した値。ただし、500kg 未満の報告がなされている項目は合計しない。

*³: 中国は、未照射プルトニウム量についてのみ公表。

(出典) 第 27 回原子力委員会 資料第 2 号「我が国のプルトニウム管理状況」(2017 年)

② プルトニウム利用計画の公表

我が国初の商業再処理工場である日本原燃（株）六ヶ所再処理施設は、2006 年 3 月より使用済燃料を使用してアクティブ試験を行い、同社によれば、2018 年度上期の竣工に向けて最終的な確認をしているところで、2014 年 1 月には原子力規制委員会へ新規規制基準への適合確認に係る申請等が提出されています。

適合審査と使用前検査を経て同施設が竣工すれば、相当量のプルトニウムが分離、回収されることになるため、プルトニウム利用の一層の透明性向上を図る観点から、「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方について」(2003 年 8 月原子力委員会決定)に基づき電気事業者等は、2006 年より毎年度、プルトニウムを分離する前にプルトニウムの利用目的等を記載した利用計画を公表し、原子力委員会はその妥当性を確認しています。2010 年 3 月に公表された計画では、2015 年度までに全国の 16～18 基の原子炉でのプルサーマル導入を目指すとして、同年末までに 10 基でプルサーマル導入に係る原子炉設置変更許可を取得し、うち 3 基(2012 年 4 月に廃炉が決定した東電福島第一原発 3 号機を除く)がプルサーマル運転を開始するなどの進展がありました。しかし、その後、東電福島第一原発事故による原子力発電所の運転停止や、六ヶ所再処理工場でのプルトニウムの回収がなかったこと等から、プルトニウム利用計画の策定／公表は見合わされてきました。

2016 年 3 月に電気事業連合会は、「現時点の再稼働の状況等を踏まえると、（中略）16～18 基の導入目標時期である『2015 年度』については見直す必要がある」として、「発電所再稼働の見通し、再処理工場の操業時期等を踏まえながら、遅くとも、新たなプルトニウムの回収が開始されるまでにはプルトニウム利用計画及びプルサーマル計画を策定し公表することで進める」と発表しました [25]。

これに対して原子力委員会は同月、「現時点ではプルトニウム利用計画を改訂・公表できる状況にないとの説明はやむを得ないと考える。他方、我が国のプルトニウム利用に対しては、国内外からの関心が極めて高くなっており、従前にも増して透明性の向上を図るための取組が必要となっている」として、「プルトニウムを保有し、その利用について責任を有する電気事業者においては、国内外の理解と信頼を得られるよう、これまでも増して、できる限り具体的な情報の時宜を得た発信・説明に努力する」ことを期待したいとの見解を示しました。

我が国の電力会社各社における 2015 年 12 月末時点でのプルトニウム保有量は、以下の表 2-5 のとおりです [25]。

表 2-5 各社のプルトニウム所有量 (2015 年 12 月末時点)

(核分裂性プルトニウム、kg)

所有者	国内所有量				海外所有量			合計
	JAEA ※1	日本原燃 ※2	発電所 ※3	小計	仏国 ※5	英国	小計	
北海道電力	—	59	—	59	66※6	—	66	125
東北電力	11	64	—	75	206	159	364	439
東京電力	135	620	138	893	2,073※4,6	5,976	8,049	8,942
中部電力	81	150	145	376	1,522※4	745	2,267	2,643
北陸電力	—	7	—	7	90	—	90	97
関西電力	183	454	695	1,332	5,573※4	2,362	7,935	9,267
中国電力	20	69	—	89	423	355	777	867
四国電力	63	109	136	308	32	666	698	1,007
九州電力	76	261	516	854	73	1,030	1,103	1,957
日本原子力発電	101	116	—	217	484	2,739	3,223	3,440
(電源開発)※5								
合計	671	1,910	1,630	4,211	10,542	14,032	24,574	28,784

※ 端数処理(小数点第一位四捨五入)の関係で、合計があわない箇所がある。また、「—」は核分裂性プルトニウムを所有していないことを示す。

※1 日本原子力研究開発機構(JAEA)にて既に研究開発の用に供したものは除く。

※2 各電気事業者に引渡し済の核分裂性プルトニウム量を記載している。

※3 MOX燃料が原子炉に装荷され、原子炉での照射が開始されると、相当量が所有量から減じられる。

※4 MOX燃料に加工されたもの、加工中のもの、または加工準備中のものを含む。

※5 仏国回収分の核分裂性プルトニウムの一部が電気事業者より電源開発に譲渡される予定。(東北電力 約0.1トン、東京電力 約0.7トン、中部電力 約0.1トン、北陸電力 約0.1トン、中国電力 約0.2トン、四国電力 約0.0トン、九州電力 約0.1トンの合計約1.3トン)

※6 東京電力が仏国に保有している核分裂性プルトニウムの一部(約40kg)が北海道電力に譲渡される予定。

(出典)第13回原子力委員会 資料第1-1号 電気事業連合会「電気事業者におけるプルトニウム利用計画等の状況について」(2016年) [25]

コラム ～電源開発（株）大間原子力発電所における MOX 燃料の全炉心装荷～ [26]

「新型転換炉（ATR）実証炉建設計画の見直しについて」（原子力委員会決定 1995 年 8 月）では、ATR 実証炉建設に替えてフル MOX－改良型沸騰水型原子炉（ABWR）を建設することに関して、軽水炉による MOX 燃料利用計画の柔軟性を広げるという政策的位置付けを持つ、また、全炉心に MOX 燃料を装荷することにより、プルトニウム需給バランス確保も可能との評価が示されました [27]。

電源開発（株）は実施主体として、2008 年 5 月に、2008 年 5 月に青森県大間町で ABWR 建設に着工しました。

2014 年 4 月に閣議決定されたエネルギー基本計画においても、「核燃料サイクル政策については、これまでの経緯等も十分に考慮し、関係自治体や国際社会の理解を得つつ、再処理やプルサーマル等を推進するとともに、中長期的な対応の柔軟性を持たせる」こととしています。

大間原子力発電所は MOX 燃料とウラン燃料の両方を利用できる発電所であり、全炉心に MOX 燃料装荷のフル MOX 運転では、年間 1.1 t の核分裂性プルトニウムが消費されます。

プルトニウム利用計画の柔軟性を広げ、プルトニウム需給のバランスを確保するために、既設の軽水炉より多くの MOX 燃料の装荷が可能な原子炉の建設の意義は現在も大きいと言えます。



大間原子力発電所建設現場

（出典）電源開発株式会社「大間原子力発電所建設工事状況」（2016 年）[26]

コラム ～海外の MOX 利用～

MOX 燃料のリサイクル利用は欧州が先行しています。ベルギーやドイツでは、1960 年代に MOX 燃料の実験的装荷が行われ、その後、フランス、スイスを加えた合計 4 か国でプルトニウムの商業的リサイクルが実施されてきました。このうちベルギーは MOX 利用が終了しています。オランダは、2014 年 6 月に MOX 燃料の初装荷が実施されました。2015 年末時点の世界の商業炉における MOX 燃料集合体の装荷実績量は約 6,000 体にとのぼり、その大部分がフランスの PWR 商業炉での実績です。

現在フランスでは、毎年最大で 1,050 t の使用済燃料を再処理し、年間約 10 t のプルトニウムを回収し、同じ 10 t のプルトニウムを MOX 燃料製造でリサイクルし、最大で 120 t の MOX 燃料を製造するプルトニウム・バランスに立脚したリサイクル政策がとられています [28]。

フランス国内では 58 基の原子炉が運転中ですが、うち 34 基の PWR は、MOX 燃料の装荷が可能です。これらの原子炉を運転するフランス電力 (EDF) は 1980 年代後半以降、MOX 燃料を装荷する原子炉の基数を徐々に増やし、2016 年末時点で、24 基について MOX 燃料を装荷する許可を政府から得ています。

EDF は 2007 年以降、MOX 燃料利用の経済性を高めるため、また、使用済燃料の再処理により発生するプルトニウム需給バランスの確保のため、MOX 燃料の燃焼度をウラン燃料と同程度まで高めた運転 (MOX パリティ) を一部の炉で開始しました。このような運転のために装荷される MOX 燃料のプルトニウム含有率は通常の MOX 燃料よりも高いため、より多くのプルトニウムが消費されます。さらに EDF は MOX パリティ以上にプルトニウムの含有率を高めた燃料での運転を検討中です。

なお、フランスは、使用しない分離プルトニウムが蓄積することを避けるために、使用済燃料管理政策の中で、分離プルトニウムを使用する時に、必要な量だけ再処理するという原則を維持しています。この原則は、IAEA の「使用済燃料及び放射性廃棄物の管理の安全に関する条約」²⁹⁾の規定により、加盟各国が 3 年毎に提出する国別報告書のうち、フランスの第 1 回報告書 (2003 年) に述べられています。

²⁹⁾ <http://www.french-nuclear-safety.fr/ASN/Professional-events/Joint-Convention-on-the-Safety-of-Spent-Fuel-Management-and-Safety-of-Radioactive-Waste-Management>

(1) 放射性廃棄物の処理・処分に係る政策の基本的考え方

原子力委員会は、2000 年までに我が国の放射性廃棄物の原則等を示しており、それも踏まえ、関係機関で規制の考え方や関連法令等が整備されてきました。また、「エネルギー基本計画」（2014 年 4 月閣議決定）では、放射性廃棄物の処理・処分の方針として、

（i）現世代の責任による高レベル放射性廃棄物処分の着実な実施

（ii）廃炉等に伴って発生する低レベル放射性廃棄物の処分の円滑な実現が示されています。

これらの方向性に沿って、我が国では、発生する廃棄物の区分に基づき、各種の放射性廃棄物の処理・処分に係る方針を検討・決定し、必要な安全規制等の枠組みの整備を進めています。また、放射性廃棄物の合理的な処理・処分の実施のために必要な技術に関する研究開発を推進するとともに、国民・地域住民との相互理解活動にも取り組んでいます。

(2) 放射性廃棄物の処理・処分に係る取組と現状

① 高レベル放射性廃棄物³⁰の処理・処分

1) 高レベル放射性廃棄物の処理・処分の現状

原子炉を稼働させると使用済燃料が発生します。この使用済燃料を再処理することで生じる放射能レベルの非常に高い廃液は、ガラス原料と混ぜて熔融し、キャニスタと呼ばれるステンレス製の容器に注入した後、冷却し固体化します（出来上がったものは「ガラス固化体」＝高レベル放射性廃棄物と呼ばれます）。ガラス固化体は、放射性物質の崩壊熱により発熱していますが、時間の経過とともに放射能が減衰し、発熱量も減少していきます。ガラス固化体は発熱量が十分小さくなるまで地上の貯蔵施設で 30～50 年間程度貯蔵し、その後、地下 300m 以深の安定した地層中に処分（地層処分）することとされています。地層処分は、安定した地層中において、定置された放射性廃棄物の周りに工学的に設けられる複数の障壁（人工バリア）と、放射性廃棄物に含まれる放射性物質を収着し移動を遅らせる等の天然の働きを備えた岩盤（天然バリア）とを組み合わせることによって、放射性物質を人間環境から隔離し、安全性を確保する処分方法です [29]。これを「多重バリアシステム」と呼んでいます（図 2-15）。地層処分は、宇宙処分、海洋底処分、氷床処分などの方法と比較して、最も適切で、実現可能性が高いということが国際的な共通認識となっています [30]。

³⁰ 我が国では、原子力発電で発生した使用済燃料を再処理して有効活用することにしており、再処理によってウランやプルトニウムを回収した後に生ずる廃液をガラス原料と高温で溶かし合わせ固化したものを、ガラス固化体（高レベル放射性廃棄物）と呼びます。

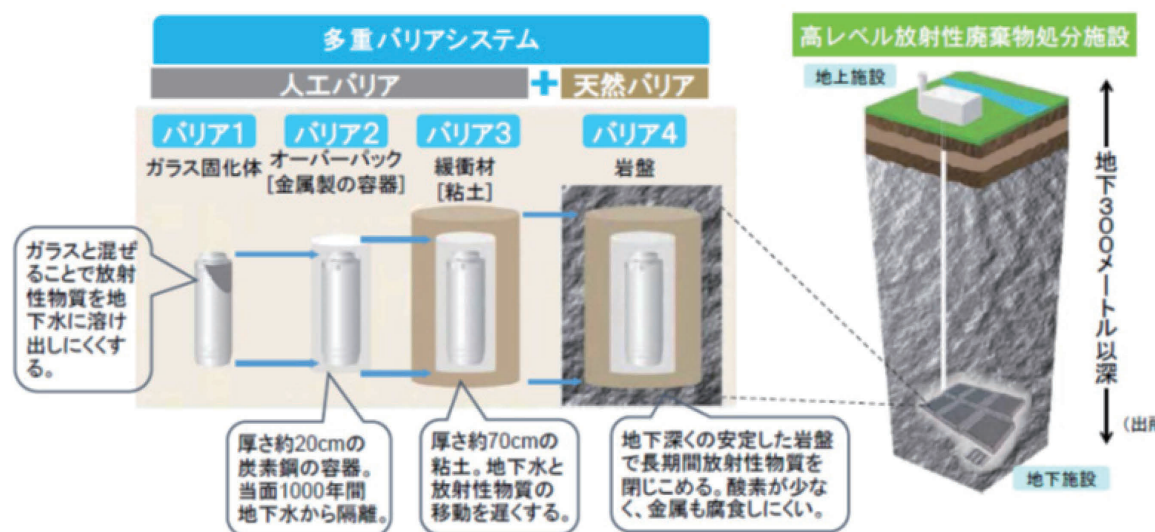


図 2-15 高レベル放射性廃棄物の処分方法

(出典) 第1回最終処分関係閣僚会議 経済産業省「高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた新たなプロセス」(2013年)

我が国の原子力発電所では、2016年9月末時点で、合計14,830tU³¹の使用済燃料が貯蔵管理されています[31]。2007年5月までに合計1,140tUの使用済燃料が原子力機構核燃料サイクル工学研究所の東海再処理施設において再処理され[32]、2016年3月末時点で合計256本のガラス固化体が保管されています[33]。日本原燃(株)六ヶ所再処理施設では2018年度上期竣工に向けたアクティブ試験の過程でガラス固化体が製造され、2016年3月末時点で合計346本のガラス固化体が保管されています[33]。

また、我が国の原子力発電により生じた使用済燃料は、フランス及び英国の施設においても再処理が行われています。再処理に伴って発生するガラス固化体は、安全対策を施した専用輸送船により我が国に返還され、日本原燃(株)高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターで30～50年間程度貯蔵されることになっています(図2-16)。

³¹ ウランが金属の状態であるときの重量です。

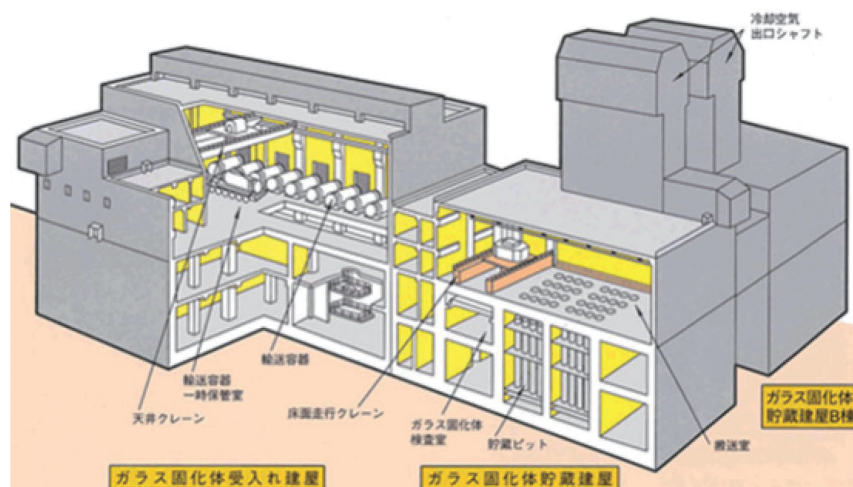


図 2-16 日本原燃（株）高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター

（出典）日本原燃（株）ウェブサイト「廃棄物管理事業の概要」³²

フランスよりの返還ガラス固化体の輸送は2007年3月までに1,310本が返還され終了しました。英国よりの輸送は2010年3月より開始され、2016年10月末までに520本が返還されました。国外の再処理に伴う返還ガラス固化体は、今後、フランス及び英国から合計で約2,200本が返還される予定です〔34〕。なお、海外での再処理に伴い発生した低レベル放射性廃棄物についても、今後返還が予定されています。

2016年3月末時点で、国内に貯蔵されているガラス固化体は、国内で処理されたものと海外から返還されたものを合わせて2,432本となっています。

2) 高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた取組

高レベル放射性廃棄物の処分を計画的かつ確実に実施するため、2000年6月に制定された特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（平成12年法律第117号）（以下「最終処分法」という。）に基づいて、高レベル放射性廃棄物の処分事業の実施主体である「原子力発電環境整備機構」（以下「NUMO」という。）が設立されるとともに、3段階の処分地の選定プロセス（Ⅰ．文献調査（概要調査地区の選定）、Ⅱ．概要調査（精密調査地区の選定）、Ⅲ．精密調査（最終処分施設建設地の選定））が定められました（図2-17）。また、最終処分を計画的かつ確実に実施させるため、経済産業大臣が「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」（以下「最終処分基本方針」という。）を定めるとともに、同基本方針に基づき、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」（以下「最終処分計画」という。）を5年ごとに策定することが規定されています。

³² <http://www.jnfl.co.jp/ja/business/about/hlw/summary/>

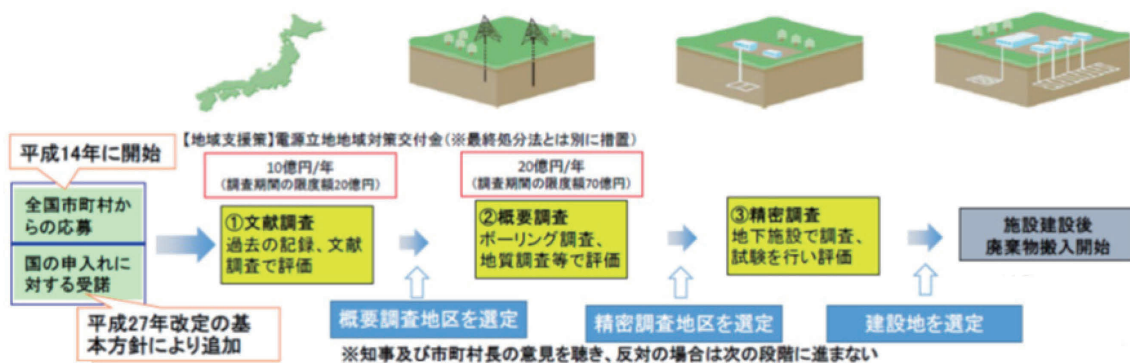


図 2-17 処分地の選定プロセス

(出典)放射性廃棄物 WG 中間とりまとめ(2014 年)及び第 1 回最終処分関係閣僚会議資料 経済産業省「高レベル放射性廃棄物の最終処分にに向けた新たなプロセス」(2013 年)

最終処分法に基づいて、高レベル放射性廃棄物の処分費用の NUMO への拠出が、電気事業者等により 2000 年以降、毎年着実に進められています。NUMO へ納付された拠出金は、公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センターにより資金管理・運用されています。

3) 処分事業を推進するための取組

NUMO は、2002 年 12 月から、全国の市町村を対象に「高レベル放射性廃棄物の最終処分施設の設置可能性を調査する地域」を公募していますが、最初の調査である文献調査の実施には至っていない状況です。

最終処分に関する政策の抜本的な見直しに向け、2013 年 12 月に最終処分関係閣僚会議が創設され、国が前面に立って高レベル放射性廃棄物問題の解決に取り組むための方針の検討が始まりました。これを受けて、総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会の放射性廃棄物ワーキンググループによる最終処分政策の見直しの議論、地層処分技術ワーキンググループによる地層処分の技術的信頼性の再評価が実施されました。これらの検討結果を踏まえ、最終処分法に基づく最終処分基本方針が改定され、2015 年 5 月に閣議決定されました。主な改定点は、

- ・ 現世代の責任として、地層処分に向けた取組の推進、可逆性・回収可能性の担保
- ・ 最終処分実現に貢献する地域に対する敬意や感謝の念、社会利益還元の必要性を国民で共有
- ・ 国による科学的により適性が高いと考えられる地域の提示
- ・ 信頼性確保のために、原子力委員会による継続的な評価の実施等

となっています。最終処分基本方針の改定に関して、原子力委員会は 2015 年 3 月に答申を行っています。答申では、最終処分基本方針が概ね妥当であるとしつつ、最終処分基本方針に基づく取組の成果や最終処分計画等について定期的な報告を受け、意見を述べるなどの役割を果たしていくとしています。

4) 高レベル放射性廃棄物処理・処分に関する研究開発

高レベル放射性廃棄物の処理に関する研究開発には、原子力機構のガラス固化技術開発

施設において、高レベル放射性廃液をガラス固化する施設の開発、運転を行って、ガラス溶融炉の改良などの技術開発を進め、運転技術、保守技術等を蓄積してきました。2007 年より、耐震性向上対策工事等のため施設の運転は行われていませんでしたが、2016 年に運転を再開しています。

また、高レベル放射性廃棄物の処分に関しては、現在 NUMO では、処分事業の安全な実施、経済性及び効率性の向上等を目的とする技術開発を行っています。他方、原子力機構では、深地層の研究施設等を活用し、深地層の科学的研究や安全評価手法の開発等の基盤的・体系的な研究開発を計画的に行っています。両組織の取組は以下のとおりです。

- ・NUMO： 文献調査・概要調査地区選定に対応した調査技術の開発は概ね完了しています。
現在取りまとめを進めている「包括的技術報告書」で明らかにされた課題、NUMO の運営の評価を行う内部組織である評議員会からの評価・提言や、同じく内部組織である技術アドバイザリー委員会の指導・助言を踏まえ技術開発を実施しています。
- ・原子力機構： 岐阜県瑞浪市（結晶質岩）と北海道幌延町（堆積岩）において、深地層の研究施設を整備し、地下坑道の掘削とそれに伴う深部地質環境の調査研究等を行っています。なお、深地層の研究施設は、広く国内外の研究者に開放して学術研究の国際拠点として整備するとともに、国民との相互理解促進に貢献する観点から深部地質環境を実体験できる場としても活用されています。一方、茨城県東海村の核燃料サイクル工学研究所は、処分事業や安全規制を支える技術基盤（設計・評価に活用する評価モデルやデータベース等）の整備に関する研究開発を実施しています。実施された研究開発の成果は、海外の知見も取り入れつつ最新の知識基盤として整備・維持し、NUMO の処分事業や国の安全規制において有効に活用していくことが必要です。

② 低レベル放射性廃棄物の処理・処分

1) 原子力発電所から発生する低レベル放射性廃棄物

原子力発電所で発生した低レベル放射性廃棄物は、2016 年 3 月末時点で、全国の原子力発電所内の貯蔵施設で 200 リットルドラム缶に換算して約 68 万本分が貯蔵されています[33]。

低レベル放射性廃棄物の一部は、各原子力発電所から青森県六ヶ所村の日本原燃（株）低レベル放射性廃棄物埋設センターに運ばれ、埋設処分（浅地中ピット処分）が行われています（図 2-18）。



図 2-18 日本原燃（株）低レベル放射性廃棄物埋設センター

（出典）日本原燃（株）ウェブサイト「埋設事業の概要」³³

同センター1号埋設施設では、濃縮廃液、使用済樹脂、焼却灰等を収納し、セメント等で固めたドラム缶（均質固化体）を対象として、1992年12月から受入れを開始しています。2号埋設施設では、雑固体廃棄物（金属、プラスチック類、保温材、フィルタ類等）を収納し、モルタルで固めたドラム缶（充填固化体）を対象として、2000年10月から受入れを開始しています。1号埋設施設及び2号埋設施設を併せて、2016年3月末時点で、合計約28万本のドラム缶を埋設しています [33]。

また、日本原子力発電（株）東海発電所の廃止措置で発生する極めて低い放射能レベルの廃棄物については、発電所敷地内で埋設処分（浅地中トレンチ処分）することを計画しており、2015年に原子力規制委員会に申請、現在審査中です [35]。

なお、低レベル放射性廃棄物のうち「放射能レベルの比較的高い廃棄物」は、「一般的な地下利用に十分余裕を持った深度への処分」（余裕深度処分：中深度処分）が行われることになっています。これまで、余裕深度処分に関する規制基準等が整備されていませんでしたが、原子力規制委員会は2016年8月、「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について」を決定し、規制基準等の整備に向けた考え方を示しました。

2) 再処理施設やMOX燃料加工施設から発生する放射性廃棄物（TRU廃棄物³⁴）

TRU廃棄物は、再処理施設、混合酸化物（MOX）燃料加工施設等の運転や解体に伴い発生します。2016年3月末時点で、原子力機構において、200リットルドラム缶換算で約8.3万本、日本原燃（株）の再処理施設内に約4.2万本が保管されています [33]。

TRU廃棄物の処分技術には、2005年7月、電気事業者及び原子力機構が「TRU廃棄物処分技術検討書」を公開し、その中で、（i）TRU廃棄物のうち地層処分が想定されるものに対して、安全に処分できる技術的な見通し、（ii）TRU廃棄物の地層処分の合理化の検討として、高レベル放射性廃棄物と同一の処分施設に処分を行う場合（併置処分）の技術的成立性、が示されました。また、原子力委員会は、2006年4月、併置処分も含めたTRU廃棄物の地

³³ <http://www.jnfl.co.jp/ja/business/about/llw/summary/>

³⁴ ウランよりも原子番号の大きい元素を含む放射性廃棄物です。

層処分の技術的成立性等について確認しました [36]。

これらを踏まえ、総合資源エネルギー調査会原子力部会が取りまとめた「原子力立国計画」(2006年8月)において、TRU 廃棄物の処分事業等の制度的措置等の在り方が示されました [37]。2007年6月には、最終処分法が改正され、最終処分の対象廃棄物として地層処分が必要な TRU 廃棄物が追加されました。2008年3月、最終処分法に基づく最終処分基本方針及び最終処分計画に TRU 廃棄物の処分に関する内容を追加することが閣議決定されました。

3) ウラン濃縮施設やウラン燃料成型加工施設から発生する放射性廃棄物(ウラン廃棄物)

現在、民間のウラン燃料成型加工施設及び日本原燃(株)のウラン濃縮施設から発生するウラン廃棄物については、各事業所において保管されています。2016年3月末時点で現在、民間のウラン燃料成型加工事業者等においては、200 リットルドラム缶換算で、約 44,000 本、日本原燃(株)においては約 7,800 本、原子力機構においては約 600 本が保管されています [33]。

4) 研究施設等廃棄物の処理処分

原子力利用に際しては、原子力発電やそれを支える核燃料サイクル事業のみならず、研究開発や産業、医療等の幅広い分野における放射線利用等の活動からも放射性廃棄物が発生しています(研究施設等廃棄物)。

これらの研究施設等廃棄物は、2014年3月末時点で、最も多く保管している原子力機構において、200 リットルドラム缶換算で約 37 万本を保管しています。放射性同位元素の使用施設から発生する放射性廃棄物の集荷事業を行っている「公益社団法人日本アイソトープ協会」(以下「日本アイソトープ協会」という。)では、約 7.7 万本を保管しています。その他にも、試験研究炉、核燃料物質の使用施設から発生する放射性廃棄物が多く、事業者において保管されており、合計で約 60 万本の研究施設等廃棄物が保管されています [38]。

これらの研究施設等廃棄物の処分を実現することを目指して、2008年6月に「独立行政法人日本原子力研究開発機構法」が改正され、原子力機構が自ら及び他者の廃棄物を合わせて処分するための体制が整備され、文部科学省及び経済産業省は、2008年12月、「埋設処分業務の実施に関する基本方針」を決定しました [39]。

これを受け、原子力機構は「埋設処分業務の実施に関する計画」を取りまとめ、2009年11月に認可を得ました。「埋設処分業務の実施に関する計画」は、将来的な事業の進捗、技術開発の進展、安全規制の整備等を踏まえ、必要に応じて見直しを行うものとされ、最近では2016年3月に見直しが行われました。今後は同計画に従って、埋設施設の立地に向けた取組が進められます。

原子力規制委員会は、研究機関、大学等における放射性同位元素、核燃料物質等の使用により発生し、放射線障害防止法、原子炉等規制法等により規制されている多様な研究施設等廃棄物に係る規制を合理化するため、放射線障害防止法に同法の許可届出使用者等は、放射性汚染物等の廃棄を原子炉等規制法に基づく廃棄事業者に委託できることとする特例を設

ける改正を含む改正法案を第193回国会に提出しました。同改正法は、2017年4月に成立、公布されています。

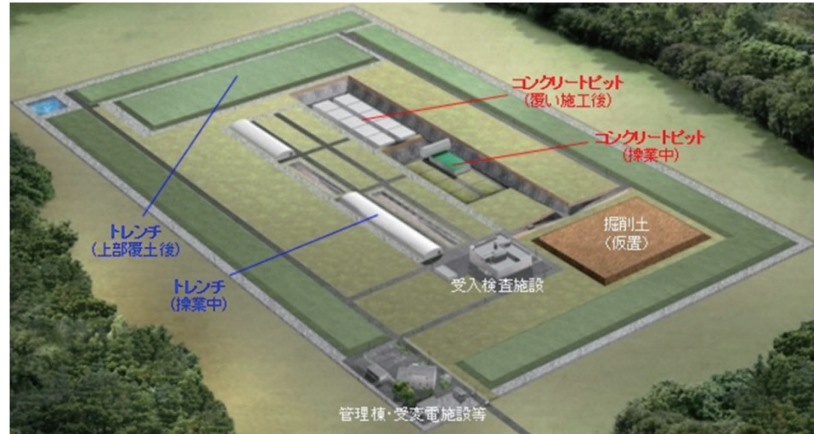


図 2-19 研究施設等廃棄物の埋設施設（イメージ）

（出典）原子力機構埋設事業センターウェブサイト「埋設事業の紹介」³⁵

③ 原子力施設の廃止措置とクリアランス等

1) 廃止措置の概要と安全確保

東電福島第一原発の廃止措置等に向けた取組について、リスク低減を旨として、国内外の知見を集め、地元と国民の理解を得ながら、進められています。詳細は、第1章1-4に記載しています。

この他に、我が国の原子力発電所の中には、既に廃止措置を決定し、その作業を開始しているものもあります。

通常の実用発電用原子炉施設などの原子力施設の廃止措置では、まず、運転を終了した施設から保有する核燃料物質等を搬出し、核燃料物質による汚染の除去を行った後、設備を解体・撤去します。加えて、廃止措置で生じる放射性廃棄物は放射能のレベルに応じて適切に処理・処分されます（図2-20）。

また、廃止措置に当たっては、原子炉等規制法に基づき、原子力事業者は、施設の廃止措置に関する計画（廃止措置計画）を定め、原子力規制委員会に提出します。原子力規制委員会は、廃止措置計画が規則で定める基準に適合しているか審査し、認可を行います。なお、原子力事業者は、一度認可を受けた廃止措置計画に変更があった場合は、再び原子力規制委員会の認可を得る必要があります。廃止措置中の安全確保に関する主要な要求事項は、施設内への放射性物質の閉じ込め、放射線の遮へいです。施設の適切な維持管理方法、放射線被ばくの低減策、放射性廃棄物の処理等の方法が、廃止措置計画の段階で確認されます。

³⁵ <https://www.jaea.go.jp/04/maisetsu/aisatu/aisatu2.html>

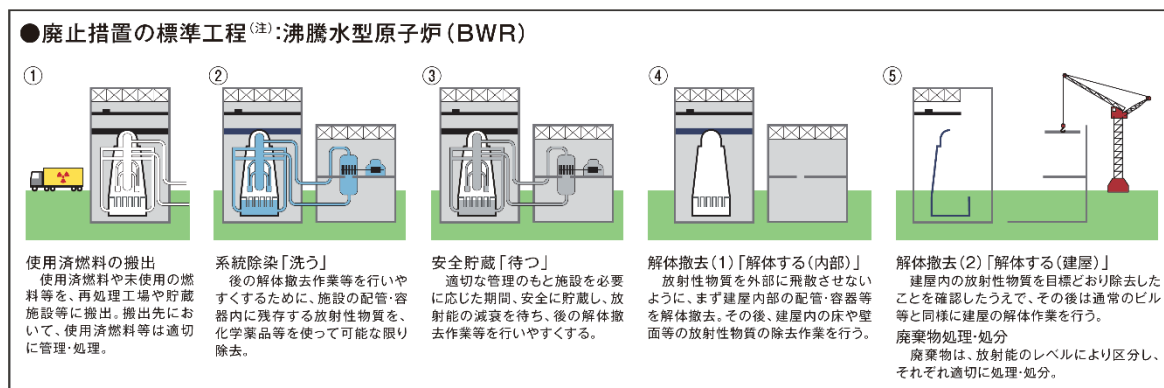


図 2-20 原子炉の廃止措置の流れ (BWR の場合)

(出典) 日本原子力文化財団「原子力図面集 2016」

2) 我が国における廃止措置等の状況

東電福島第一原発事故前には、実用発電用原子炉施設のうち、日本原子力発電(株)東海発電所、中部電力(株)浜岡原子力発電所1・2号機が廃止措置中でした。事故後は、東電福島第一原発1号から4号機は2012年4月に、5号・6号機は2014年1月に廃止となりました。その後、日本原子力発電(株)敦賀発電所1号機、関西電力(株)美浜発電所1・2号機、中国電力(株)島根原子力発電所1号機、九州電力(株)玄海原子力発電所1号機の廃止措置計画が2017年4月に認可され、四国電力(株)伊方原子力発電所1号機の廃止措置計画が2017年6月に認可されました。原子力機構のふげん等も含めた我が国における原子力発電所等の廃止措置の状況は表 2-6 に示すとおりです。これらの通常の実用発電用原子炉施設の廃止措置は、既存技術の組み合わせと、全体のプロジェクトマネジメントにより、最適化を図っていくことが重要です。

表 2-6 我が国における原子力発電所等の廃止措置等の状況

	発電所	運転終了日等 (年月)	炉型	備考
原子力機構	JPDR	1976 年 3 月	BWR	1996 年 3 月解体撤去 2002 年 10 月廃止届
	ふげん	2003 年 3 月	ATR 原型炉	廃止措置中 (使用済燃料搬出期間中)
	もんじゅ	2016 年 12 月	FBR 原型炉	2016 年末の原子力関係閣 僚会議において、廃止措置 に移行することが決定
日本原子力発電	東海	1998 年 3 月	黒鉛減速 炭酸ガス 冷却炉	廃止措置中 (原子炉領域外の解体撤去 中)
	敦賀 1	2015 年 4 月	BWR	
中部電力	浜岡 1	2009 年 1 月	BWR	廃止措置中 (原子炉領域周辺設備解体 撤去期間中)
	浜岡 2	2009 年 1 月	BWR	
関西電力	美浜 1	2015 年 4 月	PWR	
	美浜 2	2015 年 4 月	PWR	
中国電力	島根 1	2015 年 4 月	BWR	
四国電力	伊方 1	2016 年 5 月	PWR	
九州電力	玄海 1	2015 年 4 月	PWR	

(出典) 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃止措置安全小委員会「廃止措置の終了の確認に係る基本的考え方(中間とりまとめ)」(2011 年) 及び原子規制委員会「原子力の安全に関する条約 日本国第 7 回国別報告」(2016 年 8 月) 等に基づき作成

3) 廃止措置の経済的措置

通常の実用発電用原子炉施設の廃止措置は、(i) 長期間にわたること、(ii) 多額の費用を要すること、(iii) 発電と費用発生の時期が異なること等の特徴を有することに加え、合理的に見積ることが可能と考えられます。そのため、費用を解体時点で計上するのではなく、収益・費用対応原則に基づいて発電利用中の費用として計上することが世代間負担の公平を図る上で適切であるとの考え方に立ち、電気事業者が電気事業法に基づいて積立てを行っています。その後、東電福島第一原発事故以降の原子力発電を取り巻く状況の変化、また、電力システム改革が進展する環境においても、電気事業者が適切かつ円滑な廃炉判断を行うとともに、安全・確実に廃止措置を行えるように、2013 年と 2015 年の 2 度にわたって、積立て方式の見直しを含む会計制度の改正を行っています。

4) クリアランス制度

原子力施設等の廃止措置に伴って発生する廃材等の大部分は、放射性物質によって汚染されていない廃棄物や、放射能濃度が極めて低く、人の健康への影響が無視できることから「放射性物質として扱う必要がないもの」です。放射能濃度を測定・評価し、濃度が基準値以下であることを確認したものを再利用や一般の産業廃棄物として処分することができる制度を「クリアランス制度」と呼びます。我が国では、原子力発電所の廃止措置・解体により発生した金属や原子力施設で発生する廃材、ウラン取扱施設で発生する金属等、放射性同位元素の使用施設から発生する放射性廃棄物等について、クリアランス制度が導入されま

した。

(3) 高レベル放射性廃棄物の処理・処分に係る政策に関する最近の動向

① 最終処分事業を推進するための取組の強化策の取りまとめ等

科学的により適正が高いと考えられる地域の提示に関しては、総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会の地層処分技術ワーキンググループが提示に必要な具体的な要件・基準の設定について、放射性廃棄物ワーキンググループが提示後の対話活動の進め方等についての検討を進めてきました。これらの検討内容を踏まえ、資源エネルギー庁は、2016年5月に、選定における考慮事項・手順に係る妥当性に関して OECD/NEA によるレビューを受けました。同年8月に提示されたレビュー結果では、経済産業省が新たに採用した、科学的により適正が高いと考えられる地域の提示に向けたプロセスや処分地選定プロセスの各段階で情報提供をしっかりと行い、受入れ自治体の自主性を確保するというアプローチが、国際的な取組と整合的であると評価されました。また、政府・規制機関・実施主体・国民の間で、初期の段階からオープンな対話を開始していく重要性が指摘されました。

また、提示に当たっては、後述する同年10月の原子力委員会の評価報告書の指摘やパブリックコメントの結果等も踏まえ、総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 地層処分技術ワーキンググループ及び放射性廃棄物ワーキンググループにおいて、科学的により適正が高いと考えられる地域の提示の意味合いの再確認、提示後の対話活動の進め方等に関して、審議が行われてきました。

② 放射性廃棄物の処理・処分に係る取組の評価

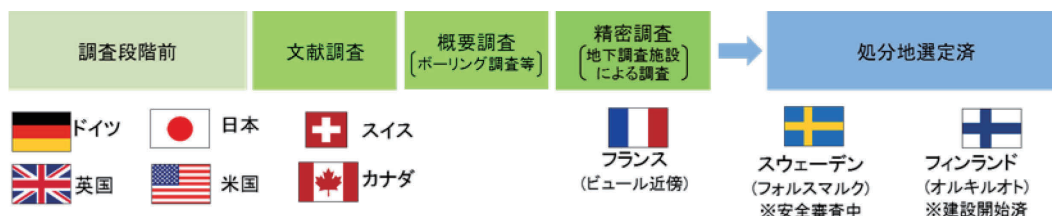
原子力委員会は2016年5月、基本方針に基づく最終処分計画の改定及び関係行政機関等の活動状況に係る評価等を専門的かつ総合的観点から行うため、放射性廃棄物専門部会を設置しました。同専門部会は2016年9月、地層処分に係る活動状況の評価した結果を「最終処分関係行政機関等の活動状況に関する評価報告書」として取りまとめました〔40〕。

同報告書では、関係行政機関等の活動状況について、おおむね適切に取組が進められており、個別に改善が必要な事項はあるものの、総じて、明瞭性・透明性・応答性が高い水準で確保されていると評価するとともに、今後、国民理解醸成のための活動の継続、長期的視点を重視した取組、科学的により適正が高いと考えられる地域の提示に際しての正確かつ適切な情報伝達のための慎重な検討、関係行政機関間の連携強化等が重要であると指摘しています。

同年10月、原子力委員会は、同報告書の内容は適切であると判断し、関係行政機関、実施機関等には、同報告書の内容を十分に尊重し、今後の取組に適切に反映することを求めることを決定しました〔41〕。

コラム ～国外における高レベル放射性廃棄物処分動向～

- フィンランド：1983年より選定開始。2001年に政府が処分地（オルキオト）が決定。2004年から地下特性調査施設を建設。2015年11月に政府が処分場の建設許可を発給。2016年12月に処分場の建設を開始。
- スウェーデン：1992年より選定開始。2009年に処分地（フォルスマルク）を選定。施設建設に向けて、現在、立地・建設許可の安全審査中。
- フランス：1983年より選定開始。パリから東に約220kmのビュール近郊を処分地とする方向で、現在、実施主体（ANDRA）が処分場設置許可申請書の提出を目指している。
- スイス：2008年に選定を開始。実施主体（NAGRA）が地質学的観点から候補エリアの絞り込みを実施中。
- カナダ：2010年に選定開始。関心表明を示し初期スクリーニングをパスした21自治体のうち、現在、9自治体で現地調査が進行中。
- 米国：ユッカマウンテンを選定も、政権交代により計画中止し、代案を検討する方針（2009年）。民間管理と連邦政府管理の高レベル放射性廃棄物を分離し処分することとし、選定プロセスを見直し中。
- 独国：ゴアレーベンを選定も、2000年より調査凍結。連邦政府の「高レベル放射性廃棄物処分委員会」において選定プロセスを見直し。
- 英国：カンブリア州等が関心を表明も議会で否決（2013年）。2014年に新たな選定プロセスを公表し、サイトの選定に向けた活動を実施中。



諸外国における処分地選定の状況

（出典）第6回最終処分関係閣僚会議 資料6 経済産業省「科学的特性マップの提示と今後の取組について」（平成29年7月28日）

このように、各国で高レベル放射性廃棄物処分に向けて、サイト選定の取組が進められる一方で、国際機関の場を通じたそれぞれの知見の共有も行われています。

一例として、OECD/NEAは2016年12月6日から9日にかけて、フランスのパリで「地層処分国際会議（ICGR³⁶）」を開催しました。今回のICGRでは、地層処分事業の様々な段階における多様なステークホルダーの役割や関与に関するセッションやステークホルダー間の関係をテーマとしたパネルディスカッションが行われ、参加者は地層処分事業の実施期間中における継続的なステークホルダーとの対話の必要性などを指摘しています。

³⁶ International Conference on Geological Repositories

③ 科学的特性マップの公表

2017年4月、総合エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 地層処分技術ワーキンググループ及び放射性廃棄物ワーキンググループにおいて、地層処分に関する地域の科学的特性の提示に係る要件・基準等の検討結果とともに、地域の科学的特性を示す地図の呼称を「科学的特性マップ」とすることが了承されました。その後、同年5月から6月にかけて、同マップの検討経緯や位置付け、提示後の進め方等についての理解を深めるために、全国で国民向けのシンポジウムや自治体向け説明会を開催しました。これらを踏まえ、同年7月28日には、第6回最終処分関係閣僚会議が開催され、同日、経済産業省から科学的特性マップが公表されました。

2-5 原子力人材の育成・確保

事故の教訓を踏まえ、更なる安全性の高みを追求していくためには、高度な技術と高い安全意識を持った人材の確保が必要です。また、使用済燃料の再処理及び放射性廃棄物の処理・処分、廃止措置、さらに、東電福島第一原発の廃炉を確実に実施するためには、様々な技術の確立が必要であり、これを担う人材の育成と確保が必要になります。

また、原子力分野においては、発電事業に従事する人材以外にも、大学や研究機関の教員や研究者、利用政策及び規制に携わる行政官、医療や農業、工業等の放射線利用分野において様々な人材が必要です。

(1) 原子力人材の育成・確保に関する現状認識

東電福島第一原発事故以前は、原子力産業界の従事者数は全体で約 80,000 名以上にのびていました（図 2-21）。2015 年時点では、電力会社の原子力部門の従事者こそ約 12000 名で大差ないものの、原子力利用を取り巻く環境変化や世代交代等の要因により、現在では原子力産業界全体では、その人数は減少しています。

（合計約80,000名以上）

【運転・保守】 電力会社 原子力部門 （約12,000名※ ¹ ）	
【設計・設備工事】 プラントメーカー （約9,600名※ ² ）	【定検工事・保守】 工事会社 （約33,000名※ ³ ）
【技術・材料、燃料等の供給】 原子力関連部品・燃料成型加工メーカー （約24,000以上※ ⁴ ）	

※1 「原子力発電に係る産業動向調査 2010 報告書」
一般社団法人日本原子力産業協会による

※2 一般社団法人日本原子力産業協会調べ

※3 電気事業連合会調べ（原子力発電所における通常運転時
定期検査時の平均労働者数を全国の発電所で積算）
（一部、プラントメーカーとの重複あり）

※4 ※1、2より算出

図 2-21 原子力産業界の全体構造

（出典）第 38 回原子力委員会資料 第 3-1 号 電気事業連合会「原子力発電の現状について」（2016 年）

原子力発電分野において、プラントの建設・運転・廃炉に至るまでに必要な技術は以下の図 2-22 に示すとおり多岐にわたり、これらの技術を担う優秀な人材を継続的に育成・確保していく必要があります。

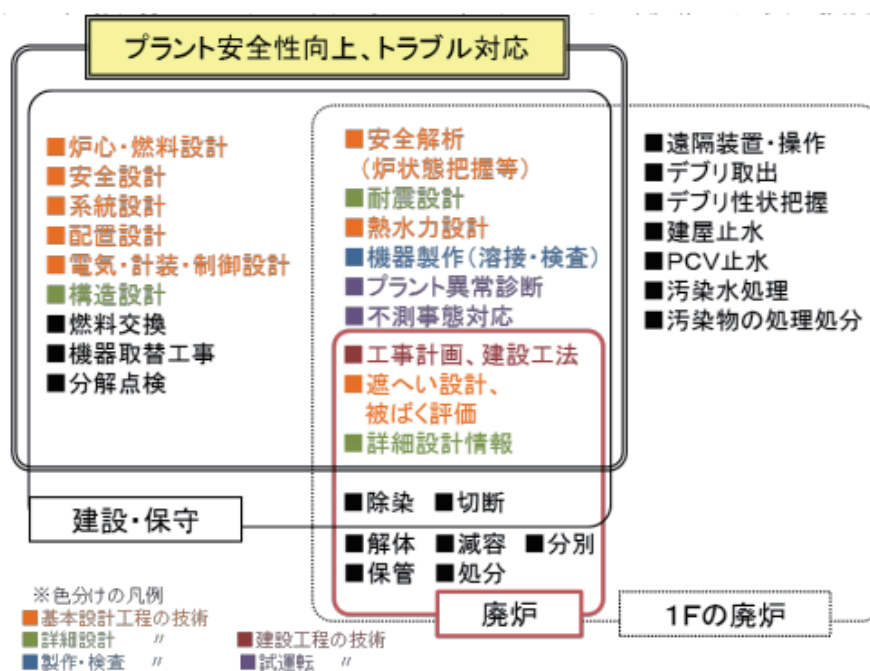


図 2-22 プラント建設・保守、プラント安全性向上、トラブル対応、廃炉に必要な技術の関係

(出典)第 43 回原子力委員会資料 第 2-2 号「軽水炉利用に関する現状」(2016 年)

(2) 原子力人材の育成・確保に関する取組

① 産学官連携による幅広い原子力人材の育成

専門分野に閉じこもることなく、総合的な能力を持つ人材を育てるため、産学官の幅広い連携と分野横断的な取組が求められます。2010 年 11 月、国（内閣府、文部科学省、経済産業省、外務省）の呼びかけにより、「原子力人材育成ネットワーク」を設立しています。同ネットワークは、以下の図 2-23 に示すような、産学官連携による相互協力の強化と一体的な原子力人材育成体制の構築を目指し、機関横断的な事業を実施しています。具体的には、同ネットワークでは、原子力人材育成に関する課題抽出を行い、2014 年 8 月に「原子力人材育成の今後の進め方について」を発表しました [42]。また、同ネットワークの運営委員長の諮問組織として戦略検討会議を設置し、2013 年 12 月より原子力人材の育成・確保を戦略的に推進するための方策について議論を行い、2015 年 4 月に「原子力人材育成の課題と今後の対応—原子力人材育成ロードマップの提案—」を取りまとめました [43]。この中では、産学官の原子力関係機関がロードマップに沿って人材育成・確保の努力を継続していくことへ期待が示されました。さらに、国を挙げて戦略的に取り組むべき重要事項として、「研究炉等大型教育・研究施設の維持」、「海外原子力人材育成の戦略的推進」、「戦略的原子力人材育成のための司令塔の設立検討」の 3 つが提示されました。

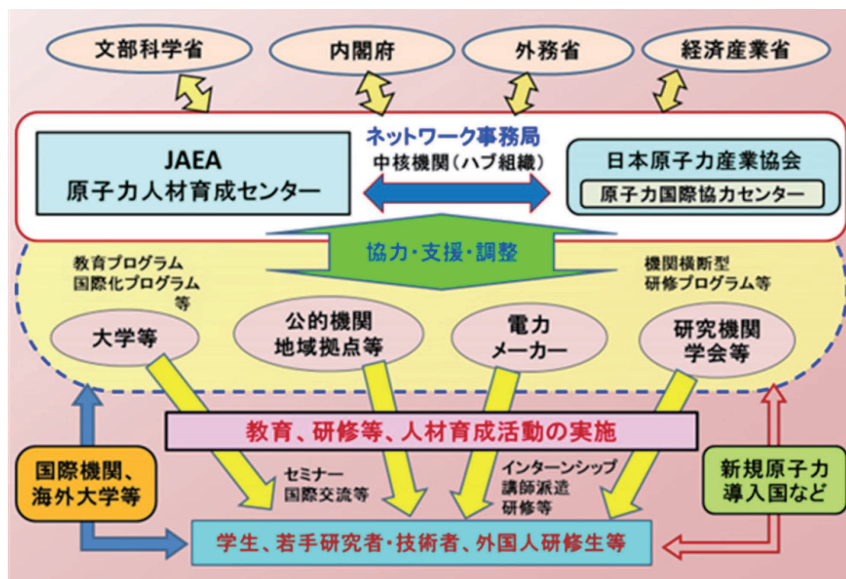


図 2-23 原子力人材育成ネットワークの体制

（出典）原子力人材育成ネットワーク パンフレット³⁷

これに加えて文部科学省は、「国際原子力人材育成イニシアティブ」や「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」等により、産学官が連携した国内外の人材育成の取組を支援しています。また、人材育成・確保の取組は各地域でも進められており、福井県や茨城県は、それぞれ公益財団法人 若狭湾エネルギー研究センター 福井県国際原子力人材育成センター（2011年4月）[44]、原子力人材育成・確保協議会（2016年2月設立）[45]を設立し、当該地域の産学官の関係機関が協力して原子力人材の育成に取り組んでいます。青森県は、「青森県原子力人材育成・研究開発拠点施設」の整備を進めており、2017年10月に設立される予定です[46]。

② 原子力安全、規制、防災等に関する人材の育成・確保

原子力事業者等の活動を監視する原子力安全規制業務に携わる人材の育成・確保も必要です。原子力安全規制分野の人材には、原子力工学、地震・津波対策、放射線防護等に関して高度な専門的知見が必要であり、その専門性を継続的に向上させていくことも求められます。2014年3月、原子力規制委員会は、技術的に支援していた独立行政法人 原子力安全基盤機構を統合した際に、専門性の向上に向けて、人材育成機能を抜本的に強化すべく、「原子力安全人材育成センター」を設置しました。

また、経済産業省では、「安全性向上原子力人材育成委託事業」により、既存の原子力発電所等の廃止措置や安全確保のため、原子力施設のメンテナンス等を行う現場技術者や、原子力安全に関する人材の育成に係る取組を実施しています。

さらに、原子力災害への対応の向上を図るため、内閣府は、原子力災害対応を行う行政機

³⁷ <https://jn-hrd-n.jaea.go.jp/material/common/pamphlet.pdf>

関職員や住民避難等にあって協力をいただくこととなるバス等の民間事業者等のオフサイトの防災業務関係者を対象とした各種の研修等を実施しています。

加えて、原子力機構の原子力緊急時支援・研修センターは、「防災業務関係者自らの放射線防護研修」などの研修を実施しています。

③ 原子力を志望する学生・若手研究者の育成

我が国の大学では、原子力系学科の名称変更や、複数学科群の統合により、「原子」という語を冠する学科は、1984年度時点では大学10学科、大学院11専攻でしたが、2004年度には大学1学科、大学院5専攻まで減少しました。しかし2015年度には、大学3学科、大学院9専攻に増加しました（図 2-24）。一方で、大学及び大学院の学生数は、1994年度以前、2000人を超えていましたが、1994年度をピークに減少し、2008年度には500人を割り込んでいました。近年は少し増加し、750人程度の横ばいで推移しています。

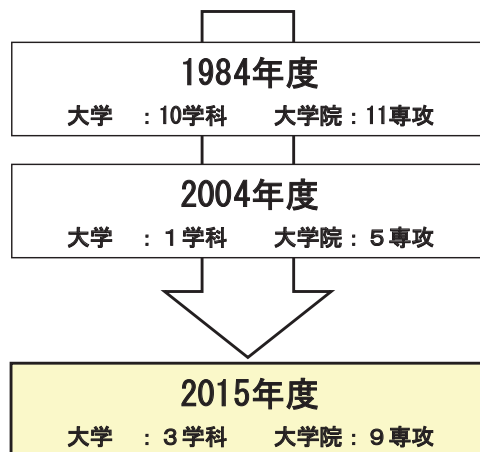


図 2-24 「原子」を名称に含む学科等の推移

（出典）科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会原子力科学技術委員会 原子力人材育成作業部会（第1回）資料第 3-2号 文部科学省「「原子」を名称に含む学科等の推移」（2015年）を基に作成

原子力発電を行う上では、炉心・燃料設計技術等の原子炉技術だけでなく、運転や設計・制御技術等の技術も重要であり、これらの技術を総合的に維持するためには、工学系人材の確保が必要です。しかし、実用発電用原子炉施設の設計・運転を担える機械・電気・化学をはじめとした多様な工学系人材の原子力関連企業の合同企業説明会への参加者数や電力事業者における採用者数は、東電福島第一原発事故後に減少したままです（図 2-25、図 2-26）。

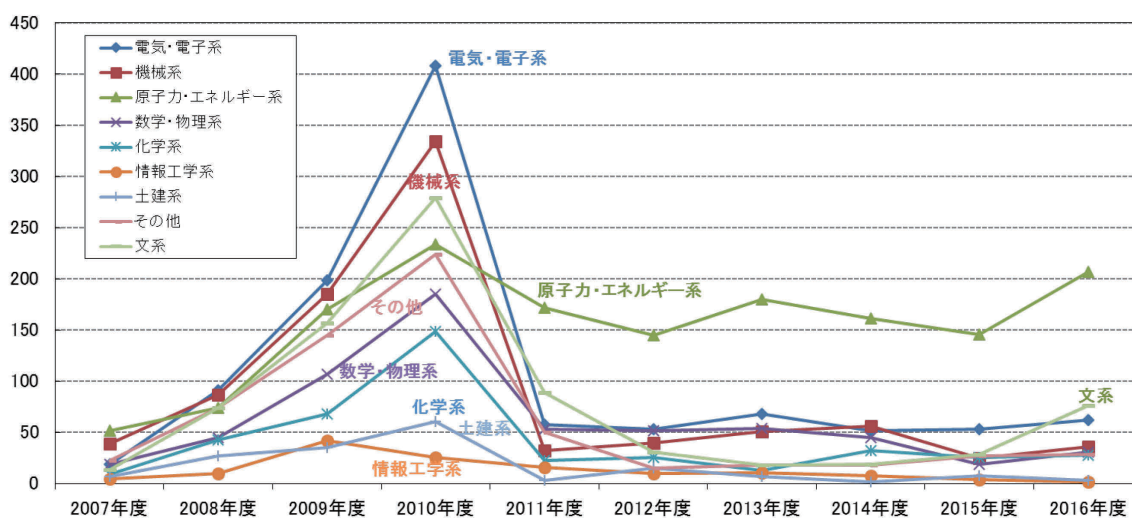
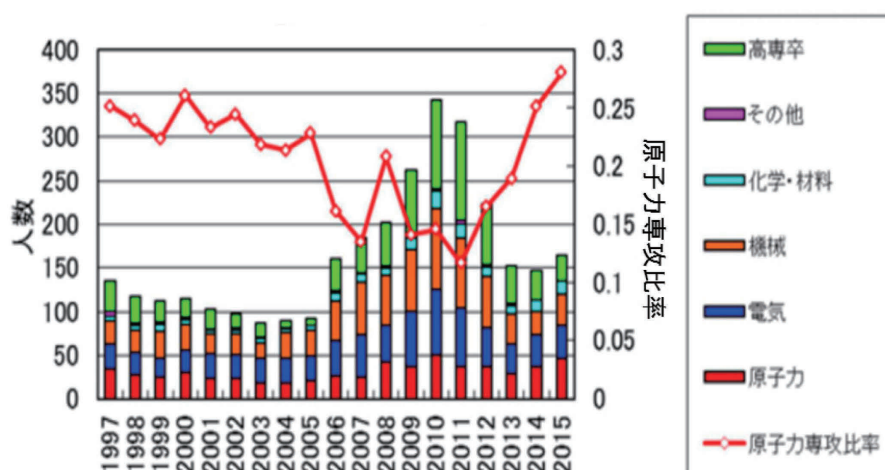


図 2-25 原産セミナー来場者数（学生）の推移

(出典)原子力産業協会調べ



調査対象機関:北海道、東北、東京、中部、北陸、関西、中国、四国、九州、日本原電、電源開発(計11社)

(注)2015年度は、6月時点の原子力部門配属数(配属予定数を含む)を計上。

図 2-26 電気事業者の採用状況

(出典)第38回原子力委員会 資料第3-1号 電気事業連合会「原子力発電の現状について」(2016年)

このような状況を踏まえ原子力委員会は、2016年12月に取りまとめた軽水炉利用に関する見解の中で、関連分野も含めた原子力分野の人材確保・育成について、さらに検討を進めることとしています。

④ 原子力施設における現場技術者・技能者の確保

原子力発電所等の安全・安定的な運転を維持するためには適切な保守・点検等が不可欠で

あり、これを担う現場の技術者・技能者の能力向上や技術継承を図ることが重要です。経済産業省は2013年度より、我が国の原子力施設の安全を確保するための人材の維持・発展を目的として「安全性向上原子力人材育成委託事業」を実施しています。この事業の枠組みで、経済産業省から委託を受けた民間企業や教育機関が現場技術者・技能者を対象として放射線に関する知識や実務技能の向上を目的とした研修等を実施しています。また、文部科学省は、「原子力発電施設等研修事業費補助事業」を通じて、原子力関連施設が立地する道府県が実施する原子力技術者・技能者向けの研修等を支援しています。この他、原子力機構の原子力人材育成センターは、原子力発電技術者養成のための研修や原子炉主任技術者、放射線取扱主任者、核燃料取扱主任者資格取得のための国家試験受験講座を開催しています。また、一般社団法人原子力安全推進協会は、事業者による人材育成の充実・強化のためのリーダーシップ研修、運転責任者判定³⁸、技術的専門性を高めるための個別セミナー、原子力発電所の保全工事作業員の技能の認定制度等を構築、運用しています。

⑤ 国際人材の育成

国際的な連携や協力をはじめとして、国内外で活躍できる人材を育成していくことが必要です。その代表例として、原子力発電の導入を進める諸外国からの原子力人材育成支援に対する期待に応えるため、若手の研究者、技術者等を対象として Japan-IAEA Joint 原子力エネルギーマネジメントスクールの開催が挙げられます。同スクールでは、東京大学、一般社団法人日本原子力産業協会、一般社団法人原子力国際協力センター、原子力機構が共同で日本側のホストを務めており、2016年には7月11日から東京及び福井で開催されました。

また、国内の各原子力関係機関は、IAEAやOECD/NEA等の国際機関や諸外国に対して、我が国の様々な分野の原子力人材を派遣するとともに、諸外国からの研究者等を受け入れており、人材・技術交流が積極的に進められています。

IAEA、OECD/NEA等の国際機関及び各国に対する我が国の人材派遣については第5章 5-1に記載しています。

⑥ 技術士制度の原子力・放射線部門、その他の原子力・放射線分野の人材育成の取組

2004年に新設された技術士制度の原子力・放射線部門の2015年度の技術士試験では、第一次試験の申込者198名に対して合格者は95名、第二次試験の申込者89名に対して合格者は19名でした。2016年12月時点で、原子力・放射線部門の技術士登録者数は458名となっており、企業、研究機関等において計画、研究、設計、分析、試験、評価又はこれらに関する指導の業務に従事しています[47]。

文部科学省は、全国の大学・大学病院における人材育成機能を強化し、優れた医療人材を養成する「課題解決型高度医療人材養成プログラム」の枠組みにより、2016年度から筑波

³⁸ 原子力発電所運転責任者に必要な教育・訓練及び原子力発電所運転責任者に係る基準に適合しているかどうかについて判定を行います。

大学の「放射線災害の全時相に対応できる人材養成」及び長崎大学、広島大学、福島県立医科大学の連携による「放射線健康リスク科学人材養成プログラム」に対する支援を実施しています。

原子力機構、量研機構放医研では、研究者、技術者、医療関係者等幅広い職種を対象に種々の研修を実施しています。原子力機構は、原子力人材育成センターを中心に、原子力技術者及び放射線・RI 利用技術者を育成するための研修を行うとともに、原子炉主任技術者、核燃料取扱主任者、放射線取扱主任者等の原子力分野の法定資格取得のための研修、原子力機構に所属する技術者の育成のための研修を行っています。

また、量研機構放医研の人材育成センターでは、学生や技術者、研究者、及び医療従事者などを対象とした放射線に係る様々な研修を実施しています。この他日本アイソトープ協会、公益財団法人原子力安全技術センター等では、放射線取扱主任者資格指定講習等の資格取得に関する講習会を実施しています。これらの研修・講習では、研究開発機関だけでなく、地方公共団体、大学関係者や民間企業等からの幅広い参加者を受け入れています。

(3) 原子力人材の育成・確保に関する動向

① 今後の原子力人材育成の在り方に関する検討状況

原子力人材育成に関する現状と課題を踏まえた今後の原子力人材育成に係る政策の在り方について議論するため、文部科学省は2015年4月、科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 原子力科学技術委員会の下に原子力人材育成作業部会を設置し、2016年8月に「原子力人材育成作業部会中間取りまとめ」を公表しています[48]。中間取りまとめでは、原子力分野の人材を取り巻く状況及び原子力分野の人材育成の基本的な考え方を整理し、原子力分野の人材育成において取り組むべき課題とそれを踏まえた施策の方向性を提言しています(図2-27)。

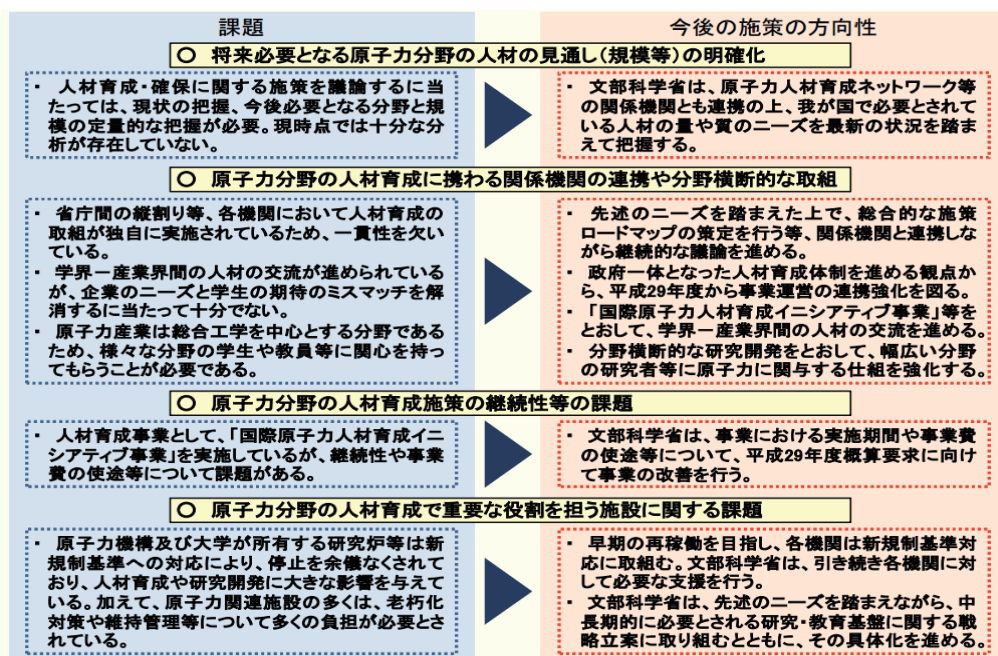


図 2-27 原子力分野の人材育成の課題を踏まえた今後の施策の方向性

(出典) 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 原子力科学技術委員会 原子力人材育成作業部会「中間取りまとめ」(2016年)

2-6 原子力と国民・地域社会との共生

東電福島第一原発事故の事故調査報告書では、事故の状況や放射線の人体への影響などについての政府や東京電力から国民に対する情報提供の仕方や内容に多くの課題があったことを指摘しました。また、事故が発生した際の緊急時だけでなく、平時の情報提供の在り方についても指摘しています。これらの課題は、国民の原子力に対する不信・不安を招く主要原因の一つとなったと考えられます。

(1) 原子力と国民・地域社会との共生に関する政策の基本的考え方

東電福島第一原発事故によって失われた原子力に対する国民の信頼を回復することが不可欠です。このために、原子力に携わる関係者は、国民の方々の声に謙虚に耳を傾けるとともに、原子力利用に関する透明性を確保し、双方向の対話等をより一層進めるとともに、科学的に正確な情報や客観的な事実(根拠)に基づく情報を提供していくことが必要です。

また、2014年4月に閣議決定されたエネルギー基本計画においても、原子力に対する国民の不信・不安の高まりや、エネルギーに関わる行政・事業者への信頼低下を真摯に受け止め、その反省に立って信頼関係を構築するため、原子力に関する丁寧な広聴・広報活動の必要性が指摘されています。また、特に立地自治体との信頼関係構築のために、地域の実情に即して、科学的根拠のある情報を発信するとともに、原子力が持つリスクやその影響とその対策について、丁寧な対話を行うことが重要であるとしています[49]。

(2) 原子力と国民・地域社会との共生に関する取組

① 根拠に基づく情報体系の構築について

原子力委員会は2016年12月、一般国民の理解の深化に向けた根拠に基づく情報体系の構築について、見解を取りまとめました[50]。この見解の中で、原子力関係機関が整備した「根拠に基づく情報体系」を活用し、国民が自らの関心に応じて自ら見つけた情報を自ら取捨選択し、納得することにより、国民が「腑に落ちる」状態を実現することを国民の理解の深化の目標として掲げています。原子力委員会は「根拠に基づく情報体系」について、①一般向け情報、②橋渡し情報、③専門家向け情報、④根拠等の各階層をつなぎ、一般の方々が、自らの関心に応じて、自らで検索して、必要に応じて専門的情報までたどれるようなものとしています(図2-28)。見解では、第一に「根拠に基づく情報体系」を整備する分野として、国民の関心が大きく、原子力政策の観点でも重要な、地球環境・経済性・エネルギーセキュリティや、安全・防災、放射性廃棄物、放射線被ばくリスクの4点を挙げています。

「根拠に基づく情報体系」の整備は、継続的に行われていくことが極めて重要です。原子力関係機関が問題意識を適切に理解し、責任を持って続けていくことが必要です。このため原子力委員会は、電気事業連合会、原子力機構等の関係機関が中心となって、連絡協議会を立ち上げ、課題・進め方の整理や情報共有を行う等、連携しながら進めることが強く期待さ

れるとしています。原子力委員会自身は、このような取組を確認していくこととしています。

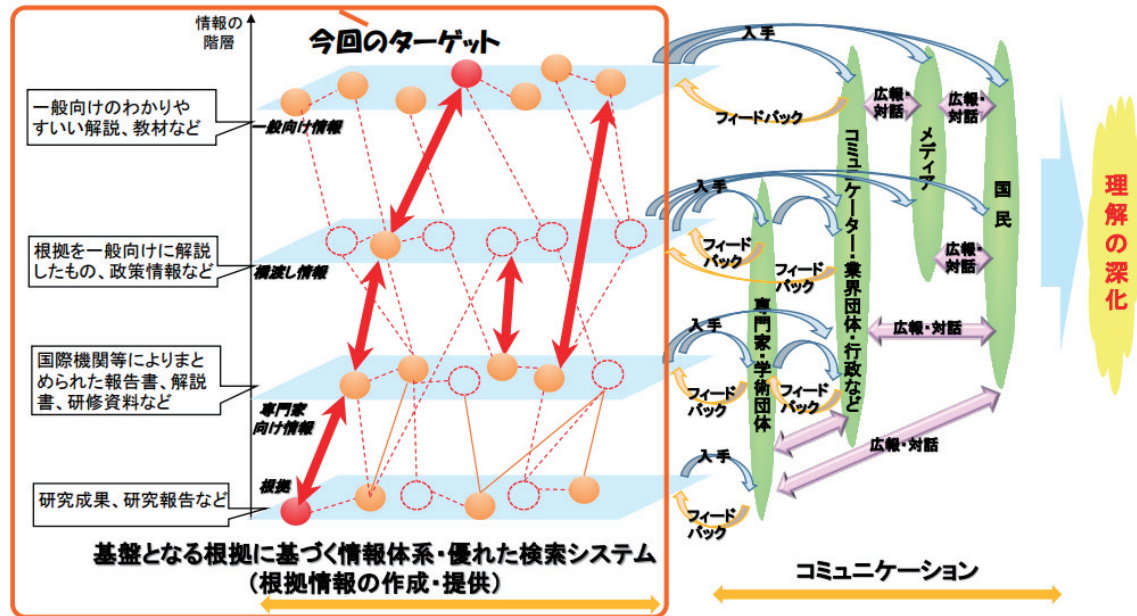


図 2-28 理解の深化～根拠に基づく情報体系の整備について～

(出典)原子力委員会「理解の深化 ～根拠に基づく情報体系の整備について～(見解)」(2016 年) [50]

コラム ～根拠に基づく情報体系の構築と情報提供の在り方―海外の事例～

東電福島第一原発事故は、福島県民をはじめ国民に多大の被害を及ぼし、依然として国民の原子力への不信・不安が根強く残っています。今後、原子力利用を考えるに当たっては、国民の不信・不安に対して真摯に向き合い、一人一人が、科学的に正確な情報や客観的な事実（根拠）に基づいて理解を深め、それぞれの意見を形成していくことのできる環境を整えていく必要があります。

このため、原発立地地域に限らず、広く一般国民の方々の関心にこたえるためには、①広報やメディア、双方向のコミュニケーション活動（PUSH 型の活動）とともに、②インターネット等を活用して、オピニオンリーダ、メディア記者、専門家に限らず、一般の方々が知りたい時に情報を自ら入手できる情報体系の構築（PULL 型の活動）が必要と考えられています。

米国では、PULL 型の活動も進んでいます。例えば、米国原子力規制委員会（NRC）が 2010 年に、一般利用者が、NRC が作成・公表している資料などを容易に検索できる委員会文書検索システム ADAMS³⁹を導入しています。NRC が発行する規制関連文書（原子力事業者が NRC に提出した文書等も含む）には、ADAMS の文書番号が割り当てられます。NRC が一般向けに開催するミーティングなどで配布される資料には、この ADAMS 番号が記載され、配布資料に記載されている以上の詳細な情報を知りたい人が、ADAMS から文書を検索できるようになっています。具体的には、サンオノフレ原子力発電所の廃止措置計画、スケジュール、コスト等について事業者がまとめた閉鎖後廃止措置活動報告書（PSDAR⁴⁰）に関するパブリック・ミーティング資料では、PSDAR を ADAMS で検索するための文書番号が明記されています。

- NRC regulations require that a public meeting be held in the vicinity of the facility to discuss the PSDAR and its contents, as well as to solicit comments
- NRC shall make the PSDAR available for public comment (ADAMS ML14272A121) **ADAMS番号を明記。**
- Licensee may begin major decommissioning activities 90 days after NRC receives the PSDAR

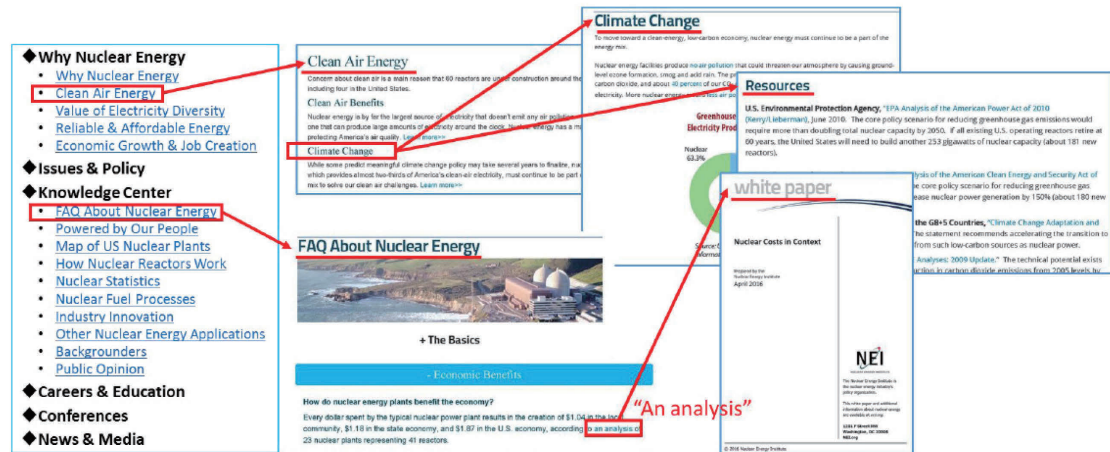
サンオノフレ原子力発電所の廃止措置

（出典）米国原子力規制委員会（NRC）「サンオノフレ原子力発電所閉鎖後廃止措置活動報告書（PSDAR）パブリック・ミーティング資料」（2014 年）

³⁹ Agencywide Documents Access and Management System

⁴⁰ Post-Shutdown Decommissioning Activities Report

また、米国原子力協会（NEI）のウェブサイトでも、一般向けに提供する情報の情報源の URL リンクが明記されており、詳細情報を知りたい人が情報源をたどれるようになっています。



NEI ウェブサイトの情報提供の事例

(出典) 第 25 回原子力委員会資料第 1-3 号「参考資料」(2017 年)

② 原子力の安全確保における地域とのコミュニケーション

原子力発電所の再稼動に当たっては、政府職員が立地自治体に赴いたり、自治体主催の住民向け説明会に参加したりするなど、国の方針や対応を説明する取組が実施されています。さらに、原子力事業者等も、原子力発電所周辺の住民を対象に、安全対策への取組状況の説明等を実施しています。

最近の例としては、2016年8月12日に再稼動した四国電力（株）伊方発電所3号機については、2015年7月に原子炉設置変更が許可され、同年10月の原子力防災会議において、原子力災害発生時の避難計画を含む伊方地域の緊急時対応が具体的かつ合理的であることが確認されました。その後、伊方地域の緊急時対応は、2015年11月に伊方発電所の事故を想定して開催された原子力総合防災訓練の教訓事項を踏まえ改定されました。これらの国としての取組の他、四国電力（株）は、毎年、伊方発電所周辺の2万8千戸を対象に訪問対話活動を実施しています。2016年は、同社職員による全戸訪問が2回実施され、安全対策の状況や、万一事故が発生した場合の災害対策、避難計画等についての説明が行われています [51] [52]。

③ 原子力に関する総合的なコミュニケーション

経済産業省では、原子力総合コミュニケーション事業を実施し、「原子力政策一般」、「核燃料サイクルなどの基本政策」、「高レベル放射性廃棄物の最終処分」及び「東電福島第一原発の廃炉・汚染水対策の進捗状況」に関する広報活動を実施しています。

2015年度の事業では、全国における放射線に関する理解の促進を図るため、自治体等に専門家を派遣し、教職員向けのセミナーも開催しました。また、核燃料サイクル施設の立地地域（立地県・立地市町村等）等に対し、地域のイベントを活用した広報活動等を通じて、放射線の基礎知識やエネルギー及び核燃料サイクル施設に関する情報提供が行われました。さらに、高レベル放射性廃棄物の最終処分については、国民的理解の醸成、社会的合意形成を図るため、全国各地で最終処分問題に関する意見交換を行う理解促進・支援事業等の広聴・広報活動が実施されました [53]。

2016年度事業では、原子力発電所立地地域だけでなく、電力消費地域等の多様なステークホルダーとの丁寧な対話や情報共有などが実施されています。また、最終処分法に基づく最終処分基本方針の改定や使用済燃料対策の取組強化を踏まえた理解活動等も実施されています。

④ 立地地域との共生

立地地域との共生を図る観点から、国は、電源三法（電源開発促進税法（昭和49年法律第79号）、特別会計に関する法律（平成19年法律第23号）、発電用施設周辺地域整備法（昭和49年法律第78号））に基づく地方公共団体への交付金の交付（図2-29）等を行っています。

2016年度予算では、「電源立地地域対策交付金」として868.9億円が計上されており、道路や水道、教育文化施設等の整備や維持補修といった公共用施設整備事業や、地域の観光情報の発信や地場産業支援等の地域活性化事業等に活用されています[54]。

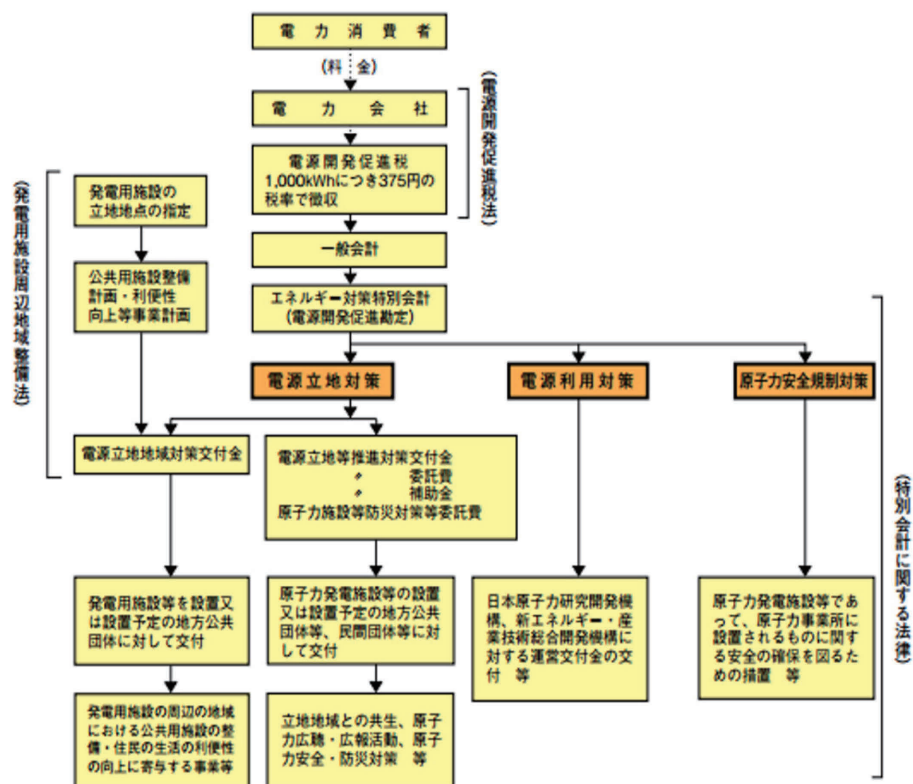


図 2-29 電源三法制度

(出典)電気事業連合会「INFOBASE 2016」

また、廃炉や長期稼働停止等による地域への影響を緩和し、中長期的な視点に立った地域振興に国と立地自治体が一体となって取り組むために、原子力発電施設等立地地域基盤整備支援事業による地方公共団体への交付金の交付等が行われています。さらに、同支援事業では、地域資源の活用とブランド力の強化を図る商品・サービスの開発、販路拡大、PR活動等の地域の取組に対する支援も実施しており、原子力発電所立地地域の経済の活性化、雇用の確保、新たな産業の創出等を目指しています。

原子力立地地域の振興のため、2000年12月に10年間の時限を設けて議員立法にて成立した「原子力発電施設等立地地域の振興に関する特別措置法」について、2010年12月に改めて10年の延長を定めた改正法が成立しています。本法は原子力発電施設等の周辺の地域について、地域の防災に配慮しつつ、総合的かつ広域的な整備に必要な特別措置を講ずることにより、これらの地域の振興を図ることを目的とし、住民生活の安全の確保に資する道路などの整備に対し、補助率の嵩上げ等の支援措置を講じています。

参考文献

1. 外務省. 原子力安全に関する IAEA 閣僚会議. (オンライン) 2011 年 6 月.
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/iaea/meeting1106.html>.
2. 外務省. 原子力安全に関する IAEA 行動計画. (オンライン) 2012 年 4 月.
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/iaea/pdfs/plan1109.pdf>.
3. OECD/NEA. The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident : OECD/NEA Nuclear Safety Response and Lessons Learnt. (オンライン) 2013 年 9 月.
<http://www.oecd-nea.org/pub/2013/7161-fukushima2013.pdf>.
4. OECD/NEA. Five Years after the Fukushima Daiichi Accident : Nuclear Safety Improvements and Lessons Learnt. (オンライン) 2016 年 2 月. <http://www.oecd-nea.org/nsd/pubs/2016/7284-five-years-fukushima.pdf>.
5. OECD/NEA. The safety culture of an effective nuclear regulatory body. (オンライン) 2016 年 2 月. <http://www.oecd-nea.org/nsd/pubs/2016/7247-scrb2016.pdf>.
6. 米国原子力規制委員会 (NRC) . Japan Lessons Learned. (オンライン)
<https://www.nrc.gov/reactors/operating/ops-experience/japan-dashboard.html>.
7. 米国原子力規制委員会 (NRC) . Recommendations for Enhancing Reactor Safety in the 21st Century. (オンライン) 2011 年 7 月.
<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML1118/ML111861807.pdf>.
8. European Nuclear Safety Regulators Group. Nuclear safety directive. (オンライン) 2014 年 7 月. <http://www.ensreg.eu/nuclear-safety-regulation/eu-instruments/Nuclear-Safety-Directive>.
9. 原子力規制委員会. 実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド. (オンライン) <https://www.nsr.go.jp/data/000183879.pdf>.
10. 原子力規制委員会. 原子力災害対策指針. (オンライン) 2017 年 7 月.
<https://www.nsr.go.jp/data/000024441.pdf>.
11. 原子力規制委員会. 大規模自然災害発生時等における情報発信の強化について. (オンライン) 2016 年 7 月. <https://www.nsr.go.jp/data/000156897.pdf>.
12. 原子力規制委員会. 原子力規制委員会防災業務計画. (オンライン) 2016 年 9 月.
<http://www.nsr.go.jp/data/000151218.pdf>.
13. 原子力関係閣僚会議. 原子力災害対策充実に向けた考え方～福島教訓を踏まえ全国知事会の提言に応える～. (オンライン) 2016 年 3 月.
http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_kakuryo_kaigi/pdf/h280311_siryou.pdf.
14. 原子力規制委員会. 総合モニタリング計画. (オンライン) 2017 年 4 月.
<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/204/list-1.html>.
15. 原子力規制委員会. 空間線量率を測定する機器 (リアルタイム線量測定システム及び

- 可搬型モニタリングポスト) の増設とその測定結果の公表について. (オンライン) 2014 年 1 月.
http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/9000/8646/24/203_20140109.pdf.
16. 電気事業連合会. 「美浜原子力緊急事態支援センター」の本格運用開始について. (オンライン) 2016 年 11 月.
http://www.fepc.or.jp/about_us/pr/pdf/kaiken_s_20161118.pdf.
17. 原子力規制委員会. IRRS ミッション報告書の公開. (オンライン) 2016 年 4 月.
https://www.nsr.go.jp/activity/kokusai/renkei_20160425_01.html.
18. 原子力規制委員会. 検査制度の見直しに関する中間取りまとめ. (オンライン) 2016 年 11 月. <https://www.nsr.go.jp/data/000171604.pdf>.
19. 外務省. 原子力の平和的利用 核セキュリティとは. (オンライン) 2016 年 12 月 7 日. http://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/n_s_ne/page22_000968.html.
20. IAEA. 核セキュリティ・シリーズ文書. (オンライン) 2016 年 9 月. <http://www-ns.iaea.org/security/nss-publications.asp>.
21. IAEA. Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources, and supplementary Guidance on the Import and Export of Radioactive Sources. (オンライン) 2016 年 12 月. <http://www-ns.iaea.org/tech-areas/radiation-safety/code-of-conduct.asp>.
22. 原子力規制委員会. 保障措置の具体的方法. (オンライン)
<https://www.nsr.go.jp/activity/hoshousochi/index.html>.
23. 原子力委員会. 我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方について. (オンライン) 2003 年 8 月.
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2003/kettei/kettei030805.pdf>.
24. 原子力委員会. 第 27 回原子力委員会 資料第 2 号「我が国のプルトニウム管理状況」. (オンライン) 2017 年 8 月.
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2016/siryo24/index.htm>.
25. 電気事業連合会. 電気事業者におけるプルトニウム利用計画等の状況について. (オンライン) 2016 年 3 月 29 日.
https://www.fepc.or.jp/about_us/pr/sonota/_icsFiles/fieldfile/2016/03/29/press_20160329.pdf.
26. 電源開発株式会社. 大間原子力発電所建設工事状況. (オンライン) 2016 年 12 月.
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2016/siryo38/siryo3-3.pdf>.
27. 原子力委員会. 新型転換炉実証炉建設計画の見直しについて. (オンライン) 1995 年 8 月. <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/wp1995/ss1010202.htm>.
28. 在日フランス大使館 クリストフ・グゼリ原子力参事官. 第 56 回原子力委員会 資料

- 第2号「フランスにおけるプルトニウム管理状況及び利用計画」．（オンライン）2012年12月．
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2012/siryo56/siryo2.pdf>.
29. 日本学術会議 暫定保管と社会的合意形成に関する分科会高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ検討委員会．報告「高レベル放射性廃棄物の暫定保管に関する技術検討」．（オンライン）2014年9月．
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-h140919-2.pdf>.
30. 経済産業省．高レベル放射性廃棄物 なぜ地層処分なのか ．（オンライン）
http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/hlw/hlw02.html.
31. 電気事業連合会．使用済燃料貯蔵対策への対応状況について．（オンライン）2016年10月20日．
http://www.fepc.or.jp/about_us/pr/oshirase/_icsFiles/afieldfile/2016/10/20/press_20161020_1.pdf.
32. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構．東海再処理施設の廃止に向けた計画．（オンライン）2016年11月．
<https://www.jaea.go.jp/02/press2016/p16113001/h02.pdf>.
33. 原子力規制委員会．原子力施設に係る平成27年度放射線管理等報告について．（オンライン）2016年11月．<https://www.nsr.go.jp/data/000170309.pdf>.
34. 日本原燃株式会社．再処理事業等の概要．（オンライン）2016年11月25日．
http://www.nuro.or.jp/pdf/20161125_03.pdf.
35. 原子力規制委員会．東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所 各申請状況に関する情報．（オンライン）2015年7月．
https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yuushikisya/tekigousei/nuclear_facilities/WAS/tokaiL3/committee/tokaiL3_shinsei.html.
36. 原子力委員会．長半減期低発熱放射性廃棄物の地層処分－高レベル放射性廃棄物との併置処分等の技術的妥当性－について．（オンライン）2006年4月．
http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2006/kettei/kettei060418_2.pdf.
37. 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 電気事業分科会 原子力部会．「原子力立国計画」．（オンライン）2006年8月．
http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/nuclear_subcommittee/pdf/nuclear_subcommittee_002.pdf.
38. 原子力規制庁．使用済燃料管理及び放射性廃棄物の安全に関する条約 日本国第5回国別報告について．（オンライン）2014年10月．
<https://www.nsr.go.jp/activity/kokusai/jyouyaku.html>.

39. 文部科学省、経済産業省. 埋設処分業務の実施に関する基本方針. (オンライン)
2008年12月. http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/maisetsu/1261057.htm.
40. 原子力委員会放射性廃棄物専門部会. 最終処分関係行政機関等の活動状況に関する評価報告書. (オンライン) 2016年9月.
http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/hosya_haiki/houkoku.pdf.
41. 原子力委員会. 最終処分関係行政機関等の活動状況に関する評価報告書について. (オンライン) 2016年10月.
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/kettei161006.pdf>.
42. 原子力人材育成ネットワーク. 原子力人材育成の今後の進め方 報告書. (オンライン) 2014年8月. <http://jn-hrd-n.jaea.go.jp/material/activityreports/policy-future.pdf>.
43. 原子力人材育成ネットワーク. 原子力人材育成の課題と今後の対応—原子力人材育成ロードマップの提案—. (オンライン) 2015年4月. <http://jn-hrd-n.jaea.go.jp/material/activityreports/policy-roadmap-20150513.pdf>.
44. 福井県国際原子力人材育成センター. 福井県国際原子力人材育成センターホームページ. (オンライン) <http://www.werc.or.jp/outline/soshiki/kokusai/>.
45. 原子力人材育成・確保協議会. 原子力人材育成・確保協議会ホームページ. (オンライン) <http://www.genshiryoku-jinzai.org/>.
46. 青森県 ITER 支援室. 原子力人材育成・研究開発拠点施設の整備について. (オンライン) 2016年2月. <http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/energy/iter-shien/shisetsugaiyo.html>.
47. 公益社団法人日本技術士会. 日本技術士会のご案内 技術士とは. (オンライン) https://www.engineer.or.jp/c_categories/index01004.html.
48. 文部科学省 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 原子力科学技術委員会 原子力人材育成作業部会. 原子力人材育成作業部会 中間取りまとめ. (オンライン) 2016年8月.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/079/houkoku/1375812.htm.
49. エネルギー基本計画 (2014年4月閣議決定). (オンライン)
<http://www.meti.go.jp/press/2014/04/20140411001/20140411001.html>.
50. 原子力委員会. 理解の深化 ～根拠に基づく情報体系の整備について～ (見解). (オンライン) 2016年12月. <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/161201.pdf>.
51. 四国電力株式会社. 伊方発電所周辺地域のお客さまへの訪問対話活動の実施結果について. (オンライン) 2016年7月.
<http://www.yonden.co.jp/press/re1607/data/pr001.pdf>.
52. 四国電力株式会社. 伊方発電所周辺地域のお客さまへの訪問対話活動の実施結果について. (オンライン) 2016年11月.

<http://www.yonden.co.jp/press/re1611/data/pr009.pdf>.

53. 経済産業省. 平成 27 年度原子力総合コミュニケーション事業・事業概要. (オンライン)

http://www.enecho.meti.go.jp/committee/disclosure/communication/pdf/cmtdiscomm_001.pdf.

54. 経済産業省. 平成 28 年度経済産業省関係予算の概要. (オンライン) 2016 年 3 月.

http://www.meti.go.jp/main/yosan/yosan_fy2016/pdf/keisanshoyosan2.pdf.

第3章 原子力のエネルギー・放射線利用

3-1 エネルギー利用

1 原子力発電

東電福島第一原発事故は、福島県民をはじめ多くの国民に多大な被害を及ぼし、原子力への不信・不安が高まりました。こうした不信・不安に対して真摯に向き合い、その軽減に向けた取組を一層進めていくことにより、社会的信頼を回復していくことが必須です。

その一方で、我が国のエネルギー資源の輸入依存度は94.4%¹と、先進国の中でも極めて高い水準にあります。加えて、原子力発電所を代替する火力発電の焚き増しに伴う化石燃料の輸入増加や再生可能エネルギー固定価格買取制度の導入が電気料金の上昇といった国民負担の増加につながっております。さらに、近年では、地球温暖化対策の観点から、温室効果ガス発生量低減の努力が求められています。このような直面する課題の解決に向けた取組を進めていく必要があります。

(1) エネルギー利用の現状

「エネルギー基本計画」（2014年4月閣議決定）では、原子力発電を、「優れた安定供給性を有しており、運転コストが低廉で変動も少なく、運転時には温室効果ガスの排出もないことから、安全性の確保を大前提に、エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源」と位置付けた上で、「いかなる事情よりも安全性を全てに優先させ、国民の懸念の解消に全力を挙げる前提の下、原子力発電所の安全性については、原子力規制委員会の専門的な判断に委ね、原子力規制委員会により世界で最も厳しい水準の規制基準に適合すると認められた場合には、その判断を尊重し原子力発電所の再稼働を進める。その際、国も前面に立ち、立地自治体等関係者の理解と協力を得るよう、取り組む」としています。また、「原発依存度については、省エネルギー・再生可能エネルギーの導入や火力発電所の効率化などにより、可能な限り低減させる」としています [1]。

① 我が国の原子力発電の状況

1963年10月26日に「原子力機構の動力試験炉 JPDR²（軽水型、電気出力12,500kW）」が運転を開始し、我が国初の原子力発電が始まりました。その後、我が国の原子力発電設備容量は、1978年には1,000万kWに達し、1984年には2,000万kW、1990年には3,000万kW、1994年には4,000万kWを超え、東電福島第一原発事故前の2008年度には、我が国の発電

¹ 2015年データ時点です。IEA「Energy Balance of OECD countries 2015 Edition」

² Japan Power Demonstration Reactor

設備に占める原子力発電設備容量の割合は 20.1%で、発電量に占める原子力発電電力量の割合は 28.6%となりました。なお、原子力発電の設備利用率は 67.3%でした。しかし、2011 年の東電福島第一原発事故を受けて我が国の原子力利用を取り巻く環境は大きく変化しました。事故後、全国の原子力発電所は順次運転を停止し、2012 年 5 月に北海道電力（株）泊発電所 3 号機が定期検査のため停止に伴い、我が国で稼働している原子炉の基数は 42 年ぶりに 0 基となりました。2015 年度末時点で原子力発電量が我が国の発電電力量に占める割合は依然として 2%を下回っています（図 3-1、図 3-2）。

2016 年 12 月末時点で、九州電力（株）川内原子力発電所 1、2 号機、関西電力（株）高浜発電所 3、4 号機及び四国電力（株）伊方発電所 3 号機が再稼働しました。なお、関西電力（株）高浜発電所 3、4 号機は、2016 年 3 月 9 日に大津地方裁判所が運転差し止めの仮処分を決定したことに伴い、2016 年 12 月末時点で運転を停止しています。これらを含めて原子炉設置変更許可がなされた炉が 8 基、その他に、新規規制基準への適合性を審査中の炉が 18 基、適合性の審査へ未申請の炉が 19 基となっています（表 3-1）（詳細は、コラム～再稼働をめぐる情勢～を参照）。このうち、建設中の実用発電用原子炉は、東京電力 東通原子力発電所 1 号機、中国電力（株）島根原子力発電所 3 号機及び電源開発（株）大間原子力発電所の 3 基、414.1 万 kW です。

一方、事故後、東電福島第一原発では全ての炉が廃止されることが決定され、さらに日本原子力発電（株）敦賀発電所 1 号機、関西電力（株）美浜発電所 1、2 号機、中国電力（株）島根原子力発電所 1 号機、四国電力（株）伊方発電所 1 号機、九州電力（株）玄海原子力発電所 1 号機の廃止が決定され、運転を終了しています。また、研究開発が進められてきた原子力機構の高速増殖原型炉「もんじゅ」は、2016 年 12 月 21 日の政府の原子力関係閣僚会議で、廃止措置に移行することが決定されました。したがって、合計で 18 基、948.1 万 kW が運転を終了しています。

表 3-1 我が国の原子力発電設備容量 (2016 年 12 月末時点)

	基 数	総 容 量
新規規制基準に基づき設置 変更の許可がなされた炉	8	688.8 万 kW
新規規制基準への適合性を 審査中の炉	17	1795.0 万 kW
新規規制基準に対して 未申請の炉	17	1664.4 万 kW
建 設 中	3	414.1 万 kW
合 計	45	4,562.3 万 kW

(参考)

廃止決定・廃止措置中※1	18	948.1 万 kW
--------------	----	------------

※1 高速増殖炉「もんじゅ」、JPDR、ふげんを含む。

(出典) 日本原子力産業協会「日本の原子力発電炉(運転中、建設中、建設準備中など)」(2016 年 12 月末)に基づき作成

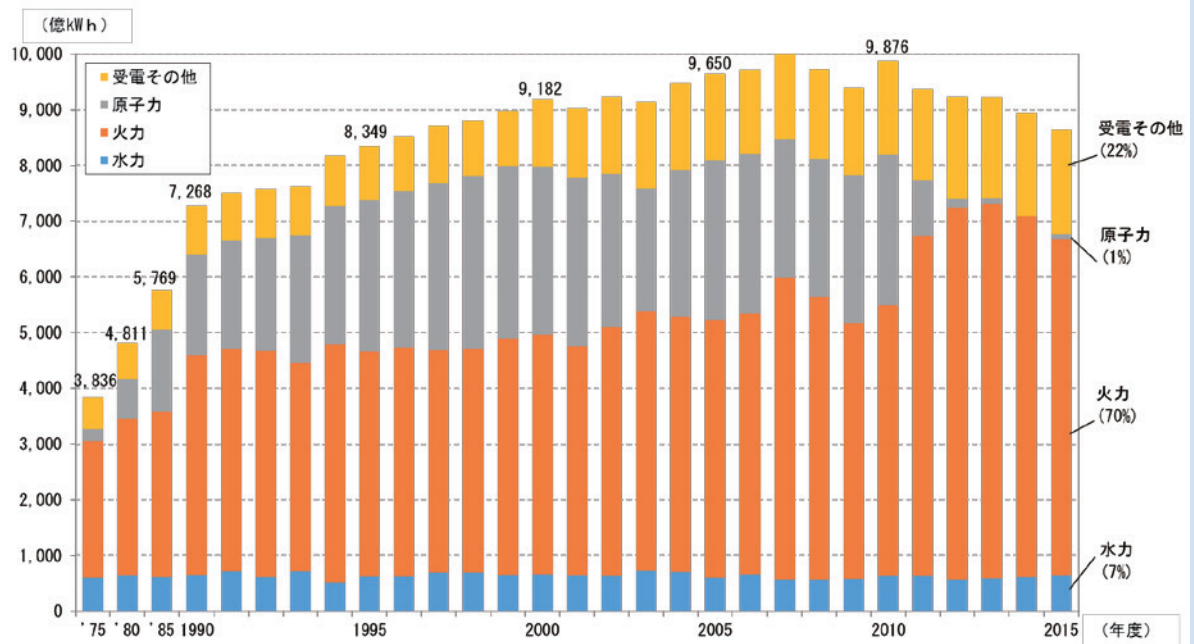


図 3-1 我が国の発電電力量の推移

(出典) 電気事業連合会「INFOBASE2016」(2016 年)に基づき作成

※「受電その他」には、新電力が発電し大手 10 電力を經由せずに消費された電力は含まれない。

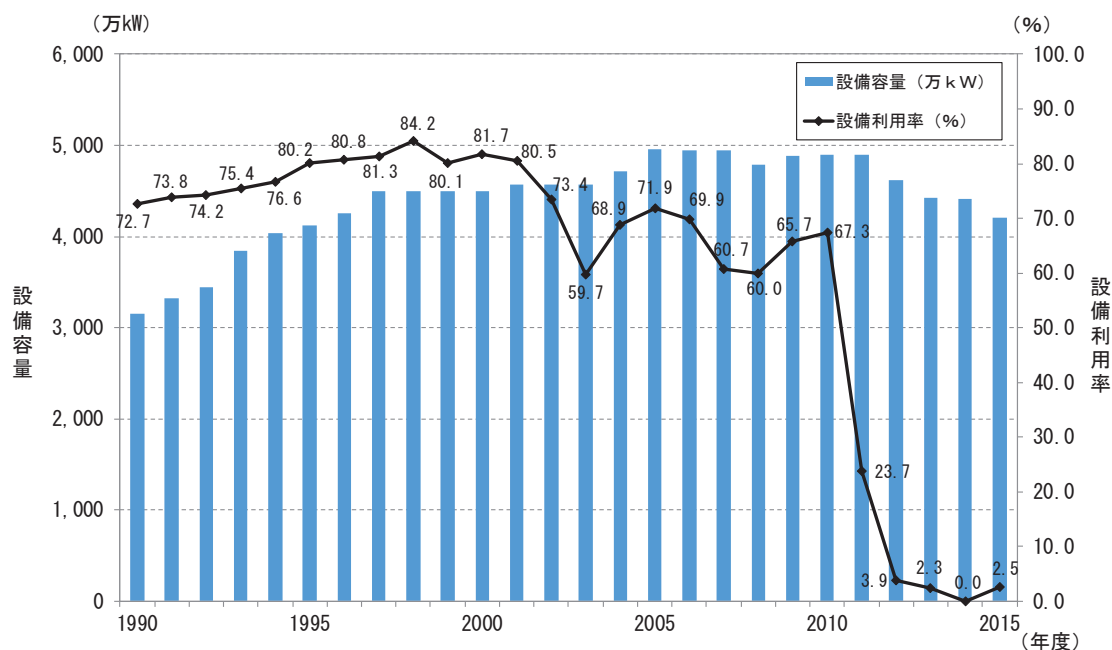


図 3-2 我が国の原子力発電の設備容量³及び設備利用率⁴の推移（電気事業用）

（出典）独立行政法人原子力安全基盤機構「平成 25 年版原子力施設運転管理年報」（2013 年）及び電気事業連合会「INFOBASE2016」（2016 年）に基づき作成

2012 年、原子炉等規制法の改正により、我が国では、原子炉の運転期間は運転開始から 40 年とされました。ただし、この改正では、運転期間の満了に際し、原子力規制委員会の認可を受けた場合に、1 回に限り最大 20 年、運転期間を延長することを認める制度（運転期間延長認可制度）も導入されています。関西電力（株）は高浜発電所 1、2 号機について、2015 年 4 月に運転期間延長認可申請を提出し、2016 年 6 月 20 日に認可を受けました。また、同社の美浜発電所 3 号機についても、2015 年 11 月に提出した運転期間延長認可申請に対し、2016 年 11 月 16 日に認可を受けています（図 3-3）。

³ 発電設備の最大能力で、発電所が単位時間にどのくらい電気を作ることができるかを示します（W、kW で表す）。

⁴ 発電所が、ある期間において実際に作り出した電力と、その期間休まずフルパワーで運転したと仮定した時に得られる電力量（定格電気出力とその期間の時間との掛け算）との百分率比です。

年間の設備利用率（%）＝〔実際の年間発電電力量（kW）÷（設備容量（kW）×365 日×24 時間）〕×100

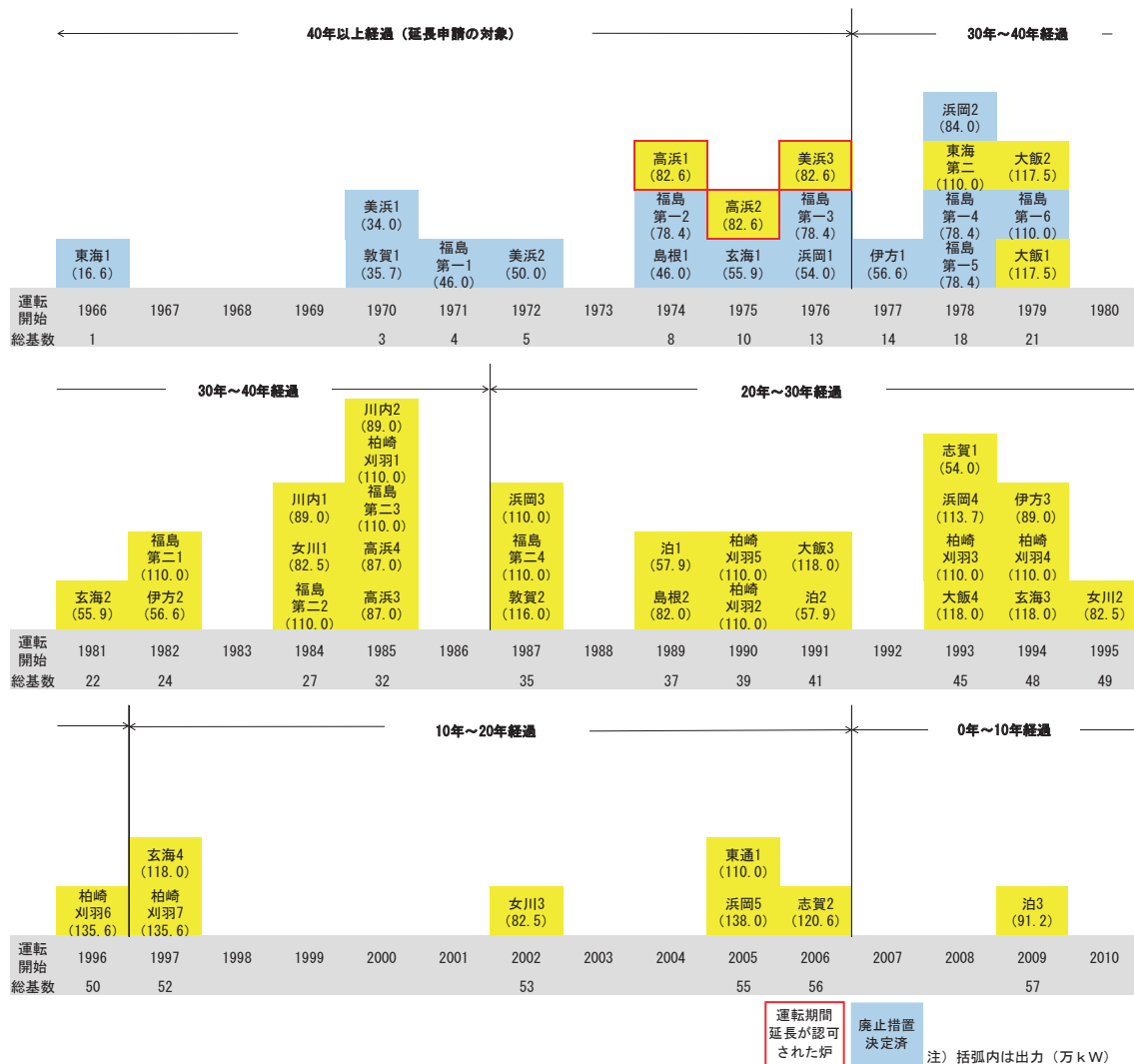


図 3-3 既設発電所の運転年数の状況（2016 年 12 月末時点）

（出典）総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電気料金審査専門小委員会 廃炉に係る会計制度検証ワーキンググループ（第3回）資料第4号 経済産業省「廃炉を円滑にすすめるための会計関連制度の課題」（2014）を一部編集

コラム ～再稼動をめぐる情勢～

東電福島第一原発事故以降、運転停止した原子炉は、原子力規制委員会が世界で最も厳しい水準の規制基準に適合すると認めた場合には、その判断を尊重し運転を再開することになっています。2016年12月末時点で、国内4か所の発電所の8基の原子炉が新規規制基準の適合性審査に合格し、運転再開又は再開に向けた準備をしています。しかし、一部の原子炉の再稼動に関しては、地元自治体や地元住民が運転差し止めを求める仮処分を裁判所に申請する、運転停止を原子力事業者に要請するなどの動きがあります。

例えば、関西電力（株）高浜発電所3号機及び4号機は、原子力規制委員会の新規規制基準への適合性審査に合格し、それぞれ2016年1月29日、2月26日に起動操作を開始しました（4号機については、2月29日に自動停止し、2016年12月末時点でも停止中）。しかし、2016年3月9日、大津地方裁判所は高浜発電所3号機及び4号機の運転の安全性に関する説明の不足等を理由として、再稼動禁止の仮処分命令を決定しました。これに伴い、関西電力（株）は高浜発電所3号機を停止し、2016年12月末時点で同炉は運転を停止しています。

また、九州電力（株）川内原子力発電所1号機及び2号機については、2016年8月28日に三反園鹿児島県知事が、7月に発生した熊本地震を背景として、同発電所を一旦停止し、点検を実施するよう同社に要請しました。この要請に対し九州電力（株）は、熊本地震の発生を受けた同発電所の安全性の確認等を実施していること、両機の定期検査（1号機は10月6日～、2号機は12月16日～）に併せて、特別点検を実施することを説明し、同発電所の運転を継続しました。

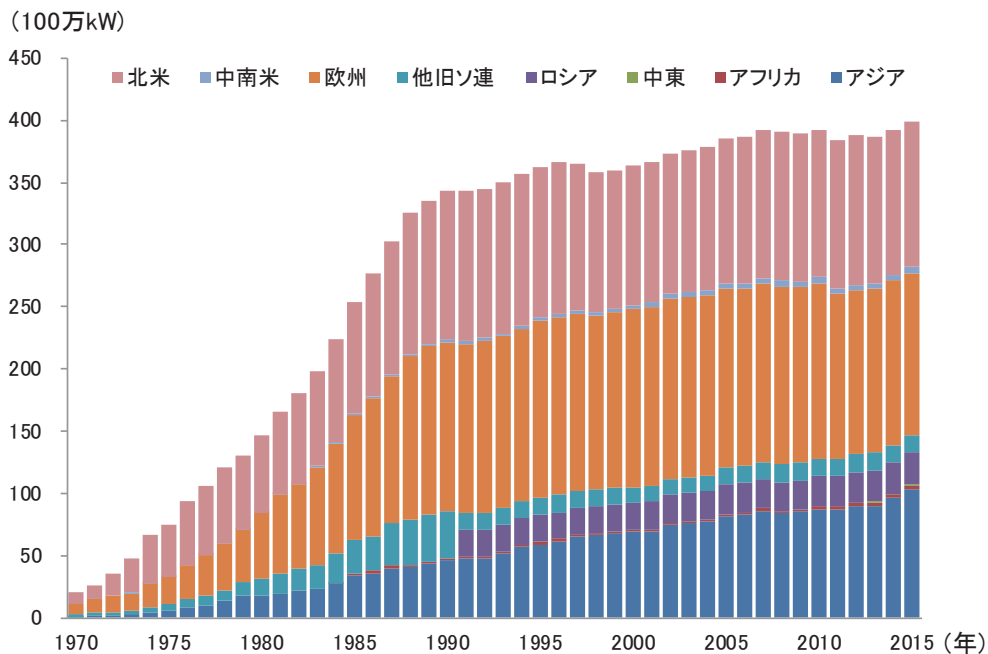
このように、原子力発電所の運転再開をめぐる情勢は地域によって様々です。原子力事業者は原子力規制委員会の規制基準への適合を進めるだけでなく、運転再開後も自主的に原子力発電所の安全性の向上に努めるとともに、地元自治体や住民の方のために積極的な情報公開や丁寧なコミュニケーション活動等の取組を行うことが求められています。

② 長期エネルギー需給見通しの策定

エネルギー基本計画を受け、経済産業省は、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会長期エネルギー需給見通し小委員会を設置して、現実的かつバランスの取れたエネルギー需給構造の将来像について、同委員会の下で発電コスト検証ワーキンググループにおける発電コストの試算も踏まえて検討を進め、2015年7月に「長期エネルギー需給見通し」を決定しました〔1〕〔2〕。長期エネルギー需給見通しでは、将来の我が国のエネルギー需給構造の見通し及びあるべき姿を示しています〔2〕。原子力については、徹底した省エネ、再生可能エネルギーの最大限の導入、火力の高効率化等により可能な限り依存度を低減することを見込み、東日本大震災前に約30%を占めていた原発依存度が2030年度には20～22%程度になるとの見通しが示されています。

③ 世界の原子力発電の状況

原子力発電が米国で開始されて以来、世界各国で原子力発電の開発が進められ（図3-4）、2016年12月末時点で、世界で運転中の原子炉は447基にのぼり、原子力発電設備容量は3億9,138万kWに達しています。さらに、建設中、計画中のものを含めると総計671基、6億2,673万kWとなります。米国が、世界最大の原子力利用国であり、2016年12月末時点で99基の原子炉が稼働しています。



注) 日本原子力産業協会「世界の原子力発電開発の動向2016年版」を基に経済産業省が作成

図3-4 原子力発電設備容量（運転中）の推移

(出典) 経済産業省資源エネルギー庁「平成28年度 エネルギー白書」(2017年)

米国のスリー・マイル・アイランド（TMI）原子力発電所の事故⁵、ウクライナ（旧ソ連）のチェルノブイリ原子力発電所の事故⁶、さらに東電福島第一原発事故後、ドイツやイタリアなど欧米諸国の中には原子力発電に対し消極的な政策や脱原子力政策を掲げる国々が現れています。一方で、中国やインドを筆頭に、アジア、中近東、アフリカ等において、経済成長に伴う電力需要を賄うため、東電福島第一原発事故後も原子力開発が進展しています。中国では、東電福島第一原発事故後に一旦中断されていた政府による原子力発電所の建設の承認が2015年3月に開始され、インドでは、ロシアや米国等の国との協力による原子力発電所の新設計画が進められるなど、世界の原子力開発を牽引しています（図3-5、図3-6）。また、英国等の原子力利用先進国においては、自由化環境の下で様々な政策措置が模索され、低炭素電源としての原子力発電の重要性が再認識される動きも見られます。

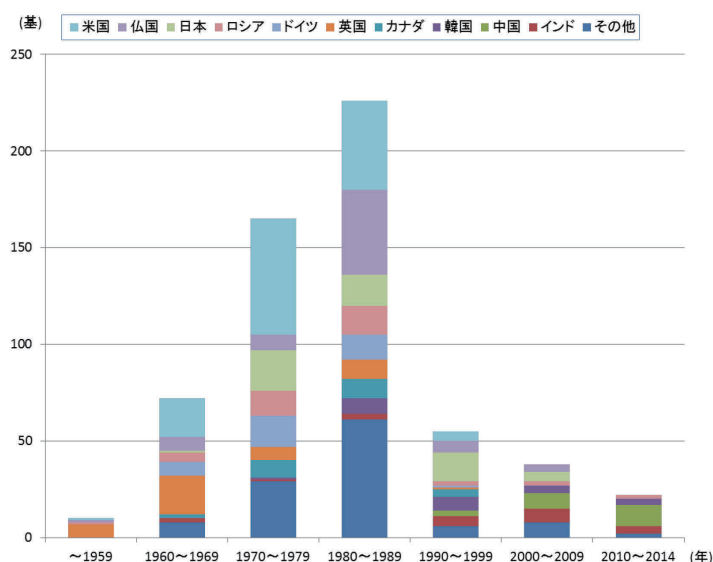


図3-5 世界における10年間ごとの営業運転を開始した原子炉の推移

(出典) 日本原子力産業協会「世界の原子力発電の動向 2015 年版」(2015 年)に基づき作成

⁵ 1979年3月28日に、米国のスリー・マイル・アイランド（TMI）原子力発電所2号機で発生した事故で、原子炉内の一次冷却材が減少して炉心上部が露出し、燃料の損傷や炉内構造物の一部溶融が生じるとともに、周辺に放射性物質が放出され、住民の一部が避難しました。INES（国際原子力事象評価尺度）でレベル5と評価されています。

⁶ 1986年4月26日に、旧ソ連ウクライナ共和国のチェルノブイリ原子力発電所4号機で発生した事故で、急激な出力の上昇による原子炉や建屋の破壊に伴い大量の放射性物質が外部に放出され、ウクライナ、ロシア、ベラルーシや隣接する欧州諸国を中心に広範囲にわたる放射能汚染をもたらしました。INES（国際原子力事象評価尺度）でレベル7と評価されています。

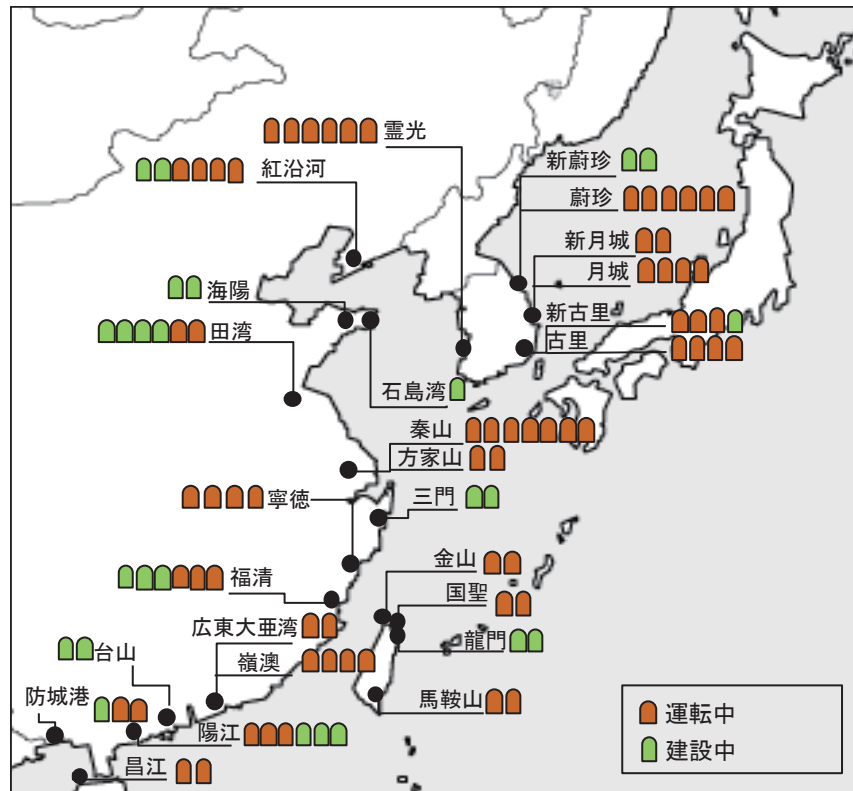


図 3-6 日本の近隣諸国における原子炉の運転・建設状況（2016 年 12 月末時点）

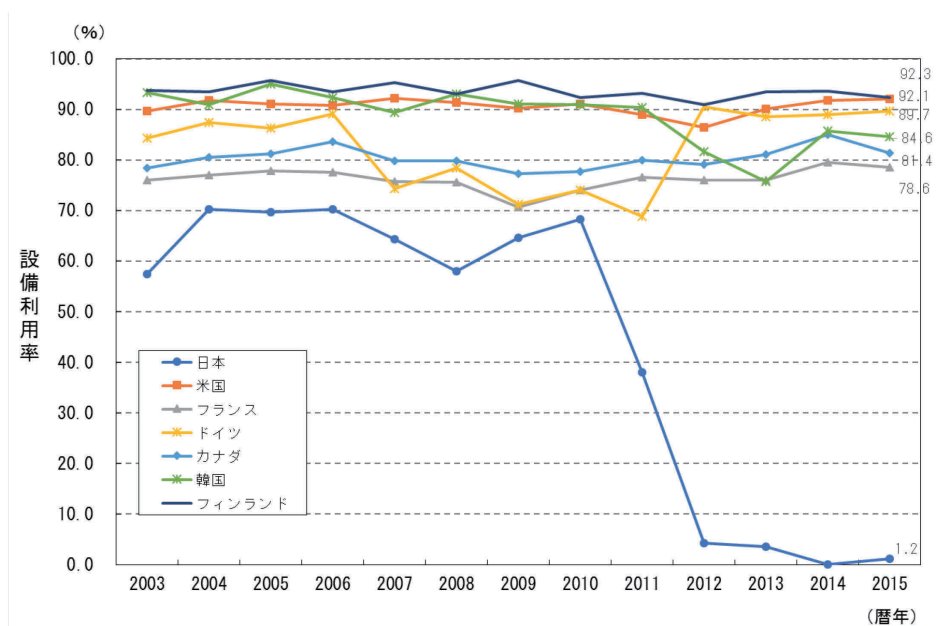
（出典）総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会（第 7 回）資料第 4 号 経済産業省「世界の原子力平和利用への貢献」（2016 年）に基づき作成

IAEA が 2016 年 9 月に発表した年次報告書「2050 年までのエネルギー、電力、原子力発電の予測 2016 年版」では、原子力発電の設備容量予測が示されています。予測では①現在の市場や大幅な技術革新など、原子力を取り巻く環境が大きく変化しないと仮定した、保守的で確実性の高い「低位ケース」と、②新興国の経済成長や電力需要の増大の継続を仮定し、パリ協定締約国による温室効果ガス排出削減で原子力の果たす役割が拡大することを前提にした「高位ケース」が設定されています。2015 年の原子力発電設備容量は 3.9 億 kW ですが、①低位ケースの場合、設備容量は 3.9 億 kW で横ばい、②高位ケースでは 6.0 億 kW に拡大すると予測されています。

なお、世界各国における原子力発電に関する動向は、資料編に記載しています。

コラム ～米国における設備利用率の向上～

第2章のコラム「米国における安全性向上の取組」で紹介したように、米国では、スリー・マイル・アイランド（TMI）原子力発電所事故以降、産業界により自主的安全性向上やリスクマネジメントの実践、米国規制委員会（NRC）により規制の改善が進められてきました。こうした取組により、運転サイクルの長期化と燃料交換のための運転停止期間の短縮が可能となり、加えて、トラブルの発生頻度が減少しました。その結果、1990年頃に70%程度だった設備利用率が、2000年以降、90%程度の高い設備利用率を維持しています。



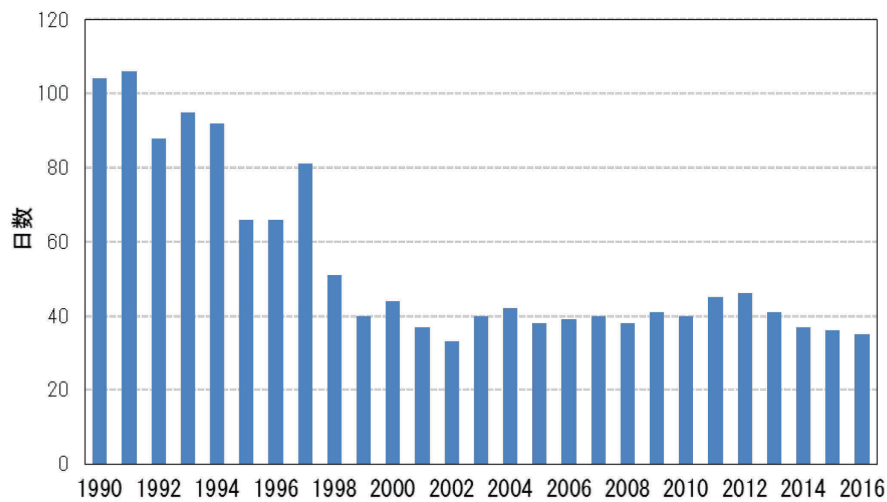
各国の原子力発電所の設備利用率の推移（暦年）

（出典）IAEA「IAEA-PRIS」（2016年7月時点）に基づき作成

●運転サイクルの長期化と燃料交換のための運転停止期間の短縮

NRCでは、規制の改善を進める中で、リスク情報の活用等により規制への科学的合理性の導入・合理化に取り組んできました。NRCは、1991年に、12～18か月だった燃料交換サイクルについて、一定要件を満たした場合、18～24か月まで延長できるようにしました。この変更が順次、実施され、運転サイクルが長期化しています。

加えて、NRCは、1996年に、リスク情報を活用して原子炉の保守作業と検査制度を見直しました。その見直しにより、一定の要件を満たした場合、燃料交換のために原子炉を停止する際に行っていた保守作業の一部を運転中に行えるようになりました。これを受け、米国原子力エネルギー協会（NEI）はガイドラインを作成し、事業者の保守作業の改善を促進しました。その結果、1990年代初頭には、100日近くになっていた燃料交換のための停止期間が、2000年代には平均40日程度となり、高い設備利用率実現の一つの要因となっています。



米国における平均燃料交換停止日数の推移

(出典) 米国原子力エネルギー協会 (NEI) に基づき作成

●プラント当たりのトラブルの発生頻度の減少

NRC では、現行の検査制度（原子炉監視プロセス）の中でプラントに対する規制措置に当たり、プラントごとの稼働実績を含めて総合的に判断しています。稼働実績の中では、安全上重要な機器の故障、計画外の原子炉の停止といったトラブル（重要事象）も評価の対象としています。重要事象は、1990 年頃に 0.5 件/プラント程度でしたが、2000 年代には 0.1 件/プラントまで減少しています。これは、産業界と NRC による安全性向上の取組結果であるとともに、高い設備利用率実現の一つの要因となっています。

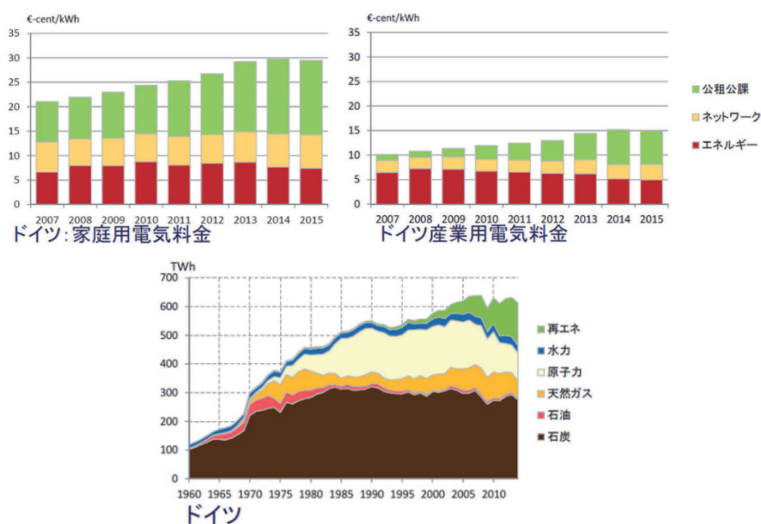
コラム ～ドイツ脱原子力・再生可能エネルギー推進がもたらす影響～

ドイツは2000年頃から、「脱原子力」「再生可能エネルギー拡大」を中心としたエネルギー政策を推し進めてきました。

脱原子力政策により、2000年に19基あった運転中の商用炉は、2016年末には8基まで減少しました。これら8基も、2022年までに全て閉鎖されることが原子力法で規定されています。一方で再生可能エネルギーは、固定価格買取制度（FIT⁷）に支えられ、2016年にはドイツの国内発電電力量全体の3割を占めるまでに成長しました。

しかしこうした再生可能エネルギーの急激な成長は、様々な問題も引き起こしています。FITでは、送電事業者が再生可能エネルギー電力を市場での卸売価格より高い価格で買い取りますが、その差額は需要家が支払う電気料金から回収されます。ドイツでは現在、こうした負担や税金が電気料金の半分以上を占めており、電気料金が高止まりする原因となっています。政府は近年、FITを見直し、国民負担を抑制する対策を進めていますが、効果が明確になるには時間がかかる見込みです。

なお、ドイツは2020年までに温室効果ガスの排出量を1990年比で40%削減することを目指していますが、再生可能エネルギーの拡大にもかかわらず近年削減ペースが鈍化し、目標達成が危ぶまれています。原因のひとつとして、原子力発電の縮小や排出権価格の低迷を受けて、安価で安定した電源として、排出量の多い褐炭発電の利用がほぼ横ばいで推移していることが挙げられます。対策としてドイツでは2016年以降、段階的に2.7GW相当の褐炭発電所が閉鎖されることになりました。これに伴い電力会社に支払われる補償金も、電気料金を通じて需要家が負担します。



ドイツの電気料金内訳及び電源構成の推移

注) 家庭用は、年間利用電力量が2500～5000kWhの需要家の料金、産業用は、年間利用電力量が500～2000MWhの需要家の料金
(出典) (一財)電力中央研究所社会経済研究所 研究資料 Y16501「電気料金の国際比較-2015年までのアップデート」

⁷ Feed-in-Tariff

(2) エネルギー利用に関する最近の取組

① 東京電力改革・1F 問題委員会における「東電改革提言」取りまとめ

東電福島第一原発事故に係る賠償や除染、廃炉等に伴う費用が増大していることや電力システム改革に伴う電力小売全面自由化が2016年4月から開始し、電力市場の構造変化に直面していることを踏まえ、経済産業省は「東京電力改革・1F 問題委員会」（以下「東電委員会」という。）を設置しました。東電委員会では、福島復興と事故収束への責任を果たすために東京電力が実施すべき経営改革について検討し、「福島の被災者の方々が安心し、国民が納得し、現場が気概を持って働けるような東電改革」の具体的な提言の取りまとめを進めました。この結果、2016年12月20日の第8回東電委員会で公表された「東電改革提言」では、以下の方針が示されました。

- 1) 経済事業：先行する燃料・火力分野の事例に倣い、送配電事業・原子力事業についても、課題解決に向けた共同事業体を他の電力会社の信頼と協力を得て早期に設立し、再編統合を目指すべく、時間軸を設定し、ステップ・バイ・ステップで進める。また、電力の低廉かつ安定的な供給を実現しつつ、世界市場を狙うグローバル企業を目指す。
- 2) 原子力事業：事故を起こした発災事業者としての、過去の企業文化と決別し、安全性を絶えず問い続ける企業文化や責任感を確立する。地元本位・安全最優先の事業運営体制を確立して信頼を回復する。信頼回復を前提に電力コストの低減、エネルギー安全保障や地球温暖化対策の確保に貢献する。
- 3) 福島事業：福島事業が東京電力存続の原点であり、国と協力しながら世界最先端の技術を集積し、福島への責任を果たす。
- 4) 経済事業と福島事業とのブリッジ：東京電力存続の原点である福島事業を支えるため、まずは当面の確保が重要になる廃炉と賠償の資金は、主として送配電事業や原子力事業が担う。また、原賠機構が株式売却益により除染費用相当分を回収するための企業価値向上については、腰を据えてより長い時間軸の中で対応する。

2017年以降、東京電力は「東電改革提言」を踏まえ、「新・総合特別事業計画」を改訂し、改革を実行していくこととしています。東電委員会は、新・総合特別事業計画の改訂内容と東電改革の実行体制が、この提言内容に沿ったものであるかどうかを確認することとしています。

② 電力自由化時代の原子力発電

2013年4月、「電力システムに関する改革方針」が閣議決定されました。同改革は「広域系統運用の拡大」、「小売及び発電の全面自由化」、「法的分離の方式による送配電部門の中立性の一層の確保」の3つの柱で進められており、2015年4月1日に広域的運営推進機関が設立され、2016年4月1日からは電力小売の全面自由化がスタートしています。さらに、2020年4月からは送配電部門の法的分離が実施される予定です [3]。

電力システム改革により電力の安定供給の確保、電気料金の最大限の抑制、需要家の選択肢や企業の事業機会の拡大等のメリットが期待できます。

一方で、原子力事業は、巨額の初期投資額の回収期間が長期にわたるため、これまでは地域独占⁸及び総括原価料金規制⁹により投資の回収が保証されてきました。しかし、小売及び発電の全面自由化により地域独占と総括原価料金規制が撤廃され、原子力事業では投資・費用の長期的な回収ができなくなる可能性が懸念されています。原子力事業の予見可能性が低下する中で、廃炉の円滑な実施、迅速かつ最善な安全対策、安定供給の確保に支障を来す可能性が指摘されています。

このような課題について検討するため、経済産業省は2016年9月、総合資源エネルギー調査会の下に「電力システム改革貫徹のための小委員会」、同委員会の下に「市場整備ワーキンググループ」及び「財務会計ワーキンググループ」を設置しました。特に、後者において、電力自由化環境の下での原子力事故時の賠償への備えに関する負担や廃炉に係る会計制度について議論が行われています。

2016年12月19日には電力システム改革貫徹のための改革小委員会の「中間とりまとめ」が公表（意見募集）され、2017年2月に取りまとめられました。「中間とりまとめ」では、更なる競争活性化に向けた施策が示される一方で、市場原理のみに基づく解決が困難な公益的課題への対応策の検討状況、自由化環境下における財務会計面での課題への対応について基本的な考え方が示されています（図3-7）。ここで示された考え方の一つである管理型積立金制度については、事故炉の廃炉を確実に実施するため、事故炉廃炉を行う原子力事業者に対して、廃炉に必要な資金を原子力損害賠償・廃炉等支援機構に積み立てることを義務付ける制度を創設すべく、原子力損害賠償・廃炉等支援機構法（平成23年8月法律第94号、2014年8月改正）の改正法案が第193回通常国会へ提出され、2017年5月に成立しました。この他、電力自由化の下で原子力発電所を長期的に利用するに当たり、安全性向上に係る事業者の自立的・継続的な取組を促すための、「継続的な原子力の安全性向上のための自律的システム」を、2020年をめどに確立する方針も示されました〔4〕。

⁸ 特定地域の電力販売をその地域の電力会社1社が独占できる枠組みです。

⁹ 総原価を算定し、これを基に販売料金単価を定める枠組みです。

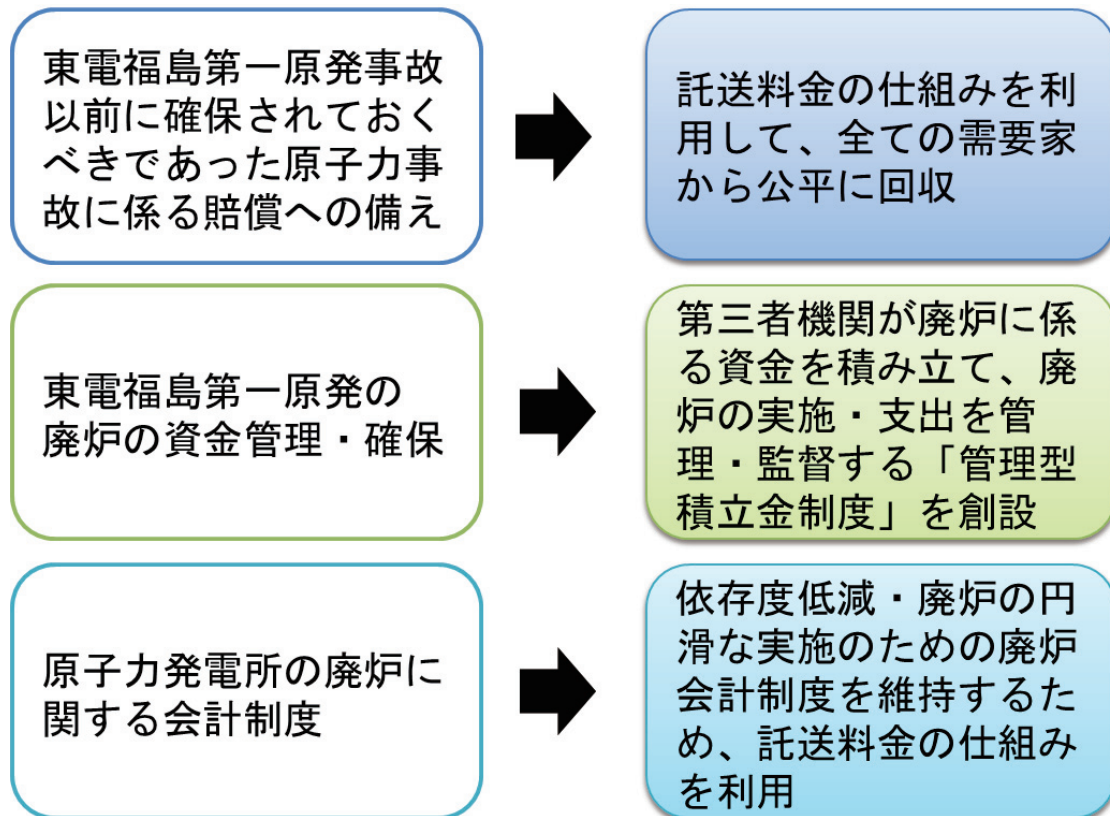


図 3-7 自由化の下での財務・会計上の課題への対応の基本的な考え方

(出典)総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 電力システム改革貫徹のための政策小委員会「電力システム改革貫徹のための政策小委員会 中間とりまとめ」[4]に基づき作成

コラム ～英国における固定価格買取制度（FIT-CFD）の導入～

英国では1990年に国有電気事業者を分割・民営化し、電力自由化が進められてきました。1990年代を通じて多数の発電事業者が参入しましたが、2000年代のM&Aの結果、現在では6大電気事業者に集約されています。自由化・民営化の効果で、電気料金は1990年代には低下しましたが、石炭や天然ガスなどの国内化石燃料資源の枯渇、国際的なエネルギー価格の高騰、地球温暖化対策等の影響によって、電気料金は2000年代半ばから急上昇しています。

このため政府は2011年に電力市場改革を打ち出し、低炭素電源開発促進のため、大規模な再生可能エネルギー、原子力発電、二酸化炭素回収・貯留（CCS¹⁰）付火力発電に対する固定価格買取制度（FIT-CFD¹¹）が導入されることとなりました。

FIT-CFDでは、政府が株式を保有する低炭素契約会社（LCCC¹²）との間で、発電事業者が買取契約を締結し、設定された発電量（MWh）当たりの固定買取価格（ストライク・プライス）が市場価格（リファレンス・プライス）を上回った場合は、上回った額を事業者がLCCCに還元し、市場価格を下回った場合は、下回った額をLCCCが事業者に補填します。この制度は、事業者を電力価格の変動リスクから開放して長期的に安定的な発電収入を確保できる見通しが立つことで、新設投資のリスク軽減に資することが期待されています。

（3） 関連の動向

① 気候変動枠組条約への取組と原子力エネルギー技術の地球温暖化対策としての意義

2015年末に、パリにおいて開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）において、全ての国が参加する公平で実効的な2020年以降の法的枠組みである「パリ協定」が採択されました（コラム～COP21&22～後述）。パリ協定は、平均気温の上昇を産業革命以前に比べて2℃より低く保つことなどを世界共通の目標としており、各国が削減目標・行動を5年ごとに提出し、世界全体の実施状況を確認すること等を規定しています。

我が国においては、COP21に先立って提出した「日本の約束草案」（2015年7月17日、地球温暖化対策推進本部決定）で、2030年度の温室効果ガス削減を2013年度比で26.0%減（2005年度比25.4%減）にすることを目標にしています。

国際エネルギー機関（IEA¹³）は、毎年、世界のエネルギー需給見通し（World Energy Outlook）を作成しています。IEAの試算によると、産業革命前に比べて長期的な気温上昇を2℃未満に抑えた場合のシナリオ（450シナリオ）では、2040年における世界全体の一次エネルギー需要の伸びは、2014年比の約1.1倍にとどまり、化石燃料利用は現状の8割程度に減少し

¹⁰ Carbon capture and storage

¹¹ Feed-in-Tariff with Contracts for Difference

¹² Low Carbon Contracts Company

¹³ International Energy Agency

ます。一方、再生可能エネルギーは現状の約 2.4 倍となり、一次エネルギーの約 31%を占めると見込まれています。また、原子力発電も大きく増加し、現状の約 2.4 倍（一次エネルギーの約 11%）になるとの見通しが示されています（図 3-8）。

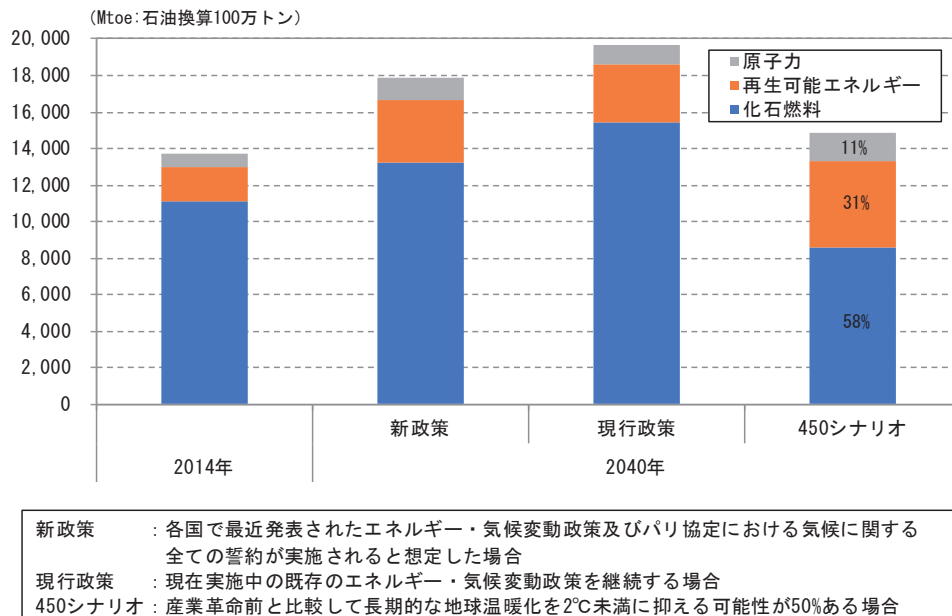


図 3-8 世界の一次エネルギー消費量の試算

(出典)IEA「WorldEnergyOutlook2016」(2016年)に基づき作成¹⁴

また、IEAは、「エネルギー技術展望 2016」(Energy Technology Perspective 2016)において、技術の普及を現在実施されている政策だけで推進するというシナリオ(6℃シナリオ、6DS)と比較して、低炭素技術への適切な支援を行うとするシナリオ(2℃シナリオ、2DS)では、2050年の発電分野における二酸化炭素の排出量が70%削減されると分析しています。この場合において、2015～2050年の累積的な排出削減量への寄与率は、最終エネルギー消費における燃料・エネルギー利用の効率化が38%、再生可能エネルギーの利用が32%、二酸化炭素回収・貯留技術(CCS¹⁵)及び原子力発電の寄与度がそれぞれ12%、7%と続いています(図 3-9)。

¹⁴ (c) OECD/IEA 2016 World Energy Outlook, IEA Publishing. Licence: www.iea.org/t&c; as modified and translated into Japanese by MRI Research Associates, Inc.

¹⁵ Carbon dioxide Capture and Storage

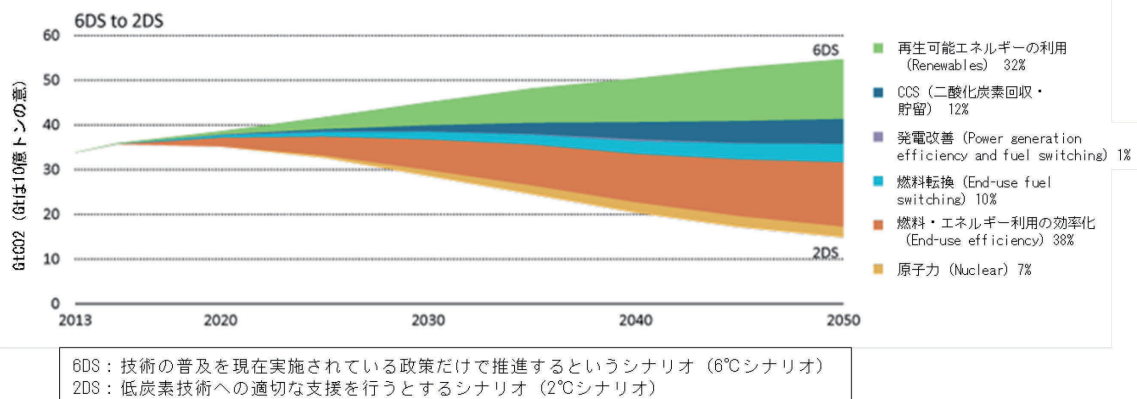
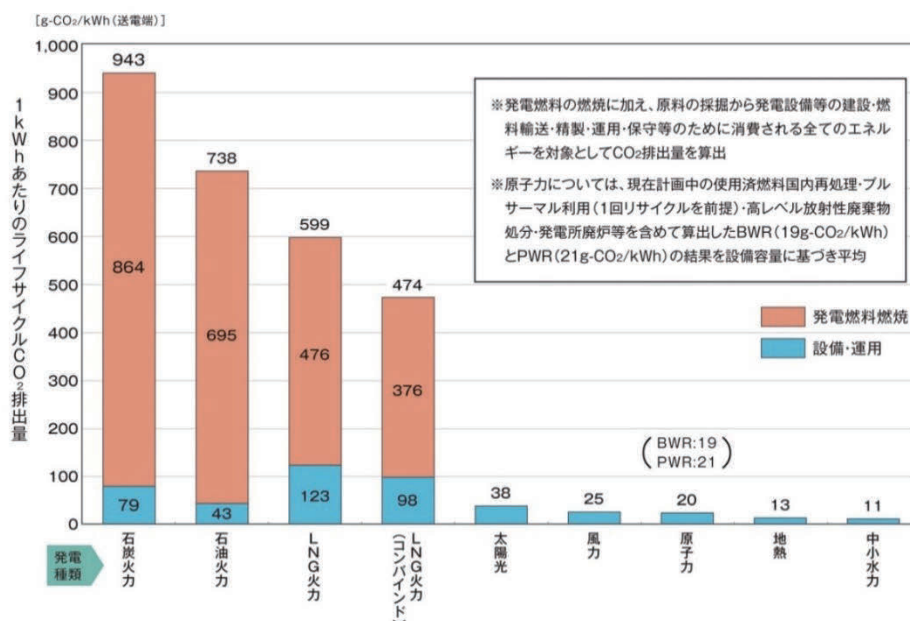


図 3-9 世界の二酸化炭素排出量削減の試算

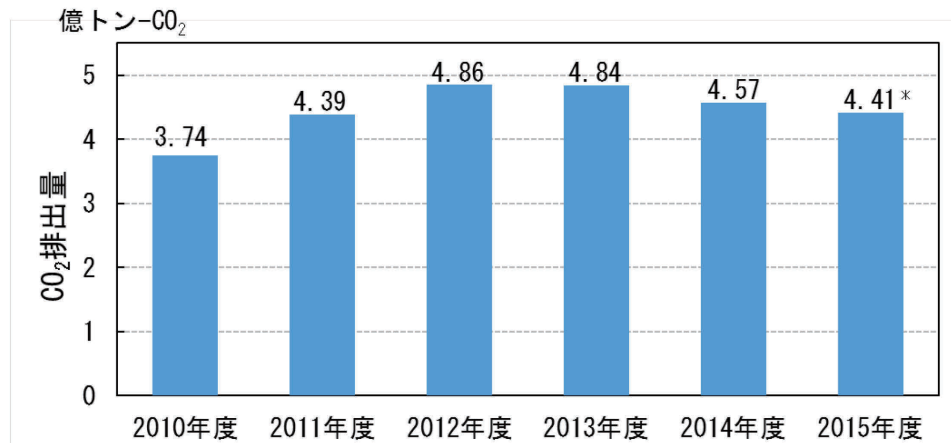
(出典)IEA「Energy Technology Perspective 2015」(2016 年)¹⁶

様々な電源のうち、原子力発電の運転時の温室効果ガスの排出量は少なく、石炭火力、石油火力、LNG 火力と比較して著しく低だけでなく、再生可能エネルギー等と同等レベルとなっています (図 3-10)。

図 3-10 各種電源別のライフサイクル CO₂ 排出量

(出典) 日本原子力文化財団「原子力エネルギー図面集 2016」(2016 年)

¹⁶ (c) OECD/IEA 2016 Energy Technology Perspectives, IEA Publishing. Licence: www.iea.org/t&c
www.iea.org/t&c

図 3-11 我が国の電力起源の CO₂ 排出量推移

*) 電気事業低炭素社会協議会の速報値(会員事業者 42 社のうち、2015 年度に事業活動を行っていた 39 社の実績)
(出典)第 38 回原子力委員会 資料第 3-1 号 電気事業連合会「原子力発電の現状について」(2016 年)

我が国の電力起源の CO₂ 排出量推移は図 3-11 に示すとおりです。我が国では、2016 年 5 月 13 日に、「日本の約束草案」及び「パリ協定」を踏まえ、地球温暖化対策を総合的かつ計画的に推進するための計画である「地球温暖化対策計画」が閣議決定されました。同計画では、エネルギー起源の二酸化炭素を削減するため、様々な政策措置を講じていくこととしており、施策のひとつとして安全性が確認された原子力発電の活用を挙げています。

コラム ～COP21 及び 22 に関する動向～

国際社会では、気候変動は生態系や人類に悪影響を及ぼすおそれのある問題であるという認識の下、1992年に「気候変動に関する国際連合枠組条約」（以下「気候変動枠組条約」という。）を採択しました。この条約の締約国会議は、COP¹⁷と略称されています。

気候変動枠組条約は、大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させるという目的を実現するために議定書を定めることとしています。1997年に京都で開催されたCOP3では、2008年から2012年までの期間中における先進国の温室効果ガス削減目標などが定められました。

2015年の11月から12月にかけてパリで開催されたCOP21では、京都議定書に代わる、2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組みであるパリ協定が採択されました。パリ協定は、気候変動枠組条約の全加盟国が参加する枠組みとなっています。

パリ協定は、2016年11月4日に発効しました。また、パリ協定の発効直後の同月7～18日にかけてCOP22がモロッコのマラケシュで開催されました。COP22で我が国は、気候変動対策に関する取組や意欲を発信したほか、パリ協定の実施指針は、先進国と途上国とを二分化したものとすべきではないといった考え方を提示しています。

しかし、2017年6月に、米国はパリ協定からの脱退を表明しました。この表明を受けた我が国のステートメントを発表し、パリ協定の実施に向けての日本の強固な意思を表明しました。



第21回気候変動枠組条約締約国会議COP21でスピーチする安倍総理大臣

（出典）外務省ウェブサイト「COP21 首脳会合における安倍総理大臣スピーチ」¹⁸

¹⁷ Conference of the Parties

¹⁸ http://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/page24_000543.html

② エネルギー利用に係る我が国の国際的貢献

国際的なエネルギー需給構造は、国際的なエネルギー供給体制の変化、世界的な技術革新の進展、地球温暖化対策等に応じて変化します。このようなエネルギー国際環境において、一国のエネルギー需給構造を安定化・効率化するためには、国際的なエネルギー協力の枠組みを戦略的、包括的に構築していくことが重要です。我が国においても IEA や G7 等の多国間枠組みを通じた協力や先進諸国及びアジア各国等との二国間協力が進められています。

2016 年 5 月、我が国が議長国となった先進主要 7 か国による G7 伊勢志摩サミットの首脳宣言では、以下のような点が盛り込まれております。

- ・ 最高水準の原子力安全を達成し、維持していくことへのコミットメントを再確認した
- ・ 原子力は、将来の温室効果ガス排出削減に大いに貢献し、ベースロード電源として機能する
- ・ 原子力政策に対する社会的理解を高めるために、科学的知見に基づく対話と透明性の向上が重要である
- ・ 独立した効果的な規制当局を含め、安全性、セキュリティ及び不拡散において世界最高レベルの水準を確保し、その専門的な知見や経験を交換することを求める

③ 原子力損害賠償制度に関する状況

原子炉の運転等により原子力損害が生じた場合における損害賠償に関する基本的制度を定め、被害者の保護と原子力事業の健全な発達に資することを目的として、1961 年に原賠法が制定されました。

東京電力福島第一、第二原子力発電所事故の被害者への賠償について、国は、原賠法に基づき、原子力損害賠償紛争審査会を設置し、当該審査会において賠償すべき損害として一定の類型化が可能な損害項目やその範囲等を示した指針を策定するとともに、原子力損害賠償紛争解決センターでは和解仲介手続を実施するなど、被害者のための様々な措置を講じています。また、原子力損害賠償・廃炉等支援機構を通じて、東京電力による円滑な賠償の支援を行っています。詳細は、第 1 章 1-3 に記載しています。

原子力損害賠償制度は、原賠法の制定以降、必要な見直しが行われてきました。2015 年に制定されたエネルギー基本計画においては、見直しについて、原子力の位置付け等を含めたエネルギー政策を勘案しつつ、現在進行中の福島の賠償の実情等を踏まえ、総合的に検討を進めることとされています [1]。

当面对応が必要な事項及び今後の進め方について整理するため、「原子力損害賠償制度の見直しに関する副大臣等会議」（2014 年 6 月内閣総理大臣決裁）が設置されており、当面の課題として「原子力損害の補完的な補償に関する条約（CSC¹⁹）」の締結について議論が行われました。同会議における議論を基に、国会に CSC が提出され承認されるとともに、必要な

¹⁹ Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage

関連法²⁰が成立し、我が国は2015年1月にCSCに署名しました。その結果、CSCは同年4月に発効されました。

また、今後の進め方について、2015年1月に開催された同会議にて、原子力損害賠償制度の課題及び今後の進め方について議論が行われ、今後万が一原子力事故が発生した際の原子力損害賠償の在り方については、原子力委員会で検討を行うことが適当であるとされました[5]。

これを受け、原子力委員会は、2015年5月に「原子力損害賠償制度専門部会」を設置し、今後発生し得る原子力事故に適切に備えるための原子力損害賠償制度の在り方について、専門的かつ総合的な観点から検討を行っています。2016年8月に開催された第12回の部会では、これまでの議論を踏まえ、今後更に議論が必要と考えられる論点等を「原子力損害賠償制度の見直しの方向性・論点の整理」としてとりまとめました。その後、原賠法等の関係法令の改正に向け、残された論点について議論を行っています。

²⁰ 「原子力損害の補完的な補償に関する条約の実施に伴う原子力損害賠償資金の補助等に関する法律」（平成26年11月28日法律第133号）及び「原子力損害の賠償に関する法律及び原子力損害賠償補償契約に関する法律の一部を改正する法律」（平成26年11月28日法律第134号）です。

2 核燃料サイクル

エネルギー資源の大部分を輸入に依存している我が国では、原子力発電所で発生する使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を再び燃料として有効利用する「核燃料サイクル」の確立を国の基本方針としています。この基本方針に基づき、立地地域を始めとする国民の理解と協力を得つつ、安全の確保を大前提に、国や事業者等による取組が進められています。核燃料サイクルは、ウラン燃料の生産から発電までの上流側プロセスと、使用済燃料の中間貯蔵や再処理、混合酸化物（MOX）燃料製造及び放射性廃棄物の適切な処理・処分等からなる下流側プロセスに大別されます（図 3-12）。

上流側のプロセスは、i) 天然ウランの確保・採掘・製錬、ii) 六フッ化ウランへの転換、iii) ウラン 235 の割合を高めるウラン濃縮、iv) 二酸化ウランへの再転換、v) ウラン燃料の成型加工、vi) ウラン燃料を用いた発電からなります。

下流側のプロセスは、i) 使用済燃料の中間貯蔵、ii) 使用済燃料からウラン及びプルトニウムを分離・回収し、残りの核分裂生成物等をガラス固化する再処理、iii) ウランとプルトニウムの混合酸化物の MOX 燃料加工、iv) MOX 燃料を軽水炉で利用するプルサーマル、v) 放射性廃棄物の適切な処理・処分等からなります。なお、再処理を行わない政策を取っている国では、原子炉から取り出した使用済燃料を直接、高レベル放射性廃棄物として処分（直接処分）します。

ウラン濃縮施設や使用済燃料の再処理施設は核兵器の材料になる高濃縮ウランやプルトニウムの製造に転用される可能性があります。そのため、国内にこれらの施設を保有する我が国は、原子力利用は原子力基本法に則り、厳に平和の目的に限り行うとともに、国内的及び国際的懸念を生じさせないよう平和利用に係る透明性の向上を図っている。我が国の核燃料サイクル立地地点を図 3-13 に示します。

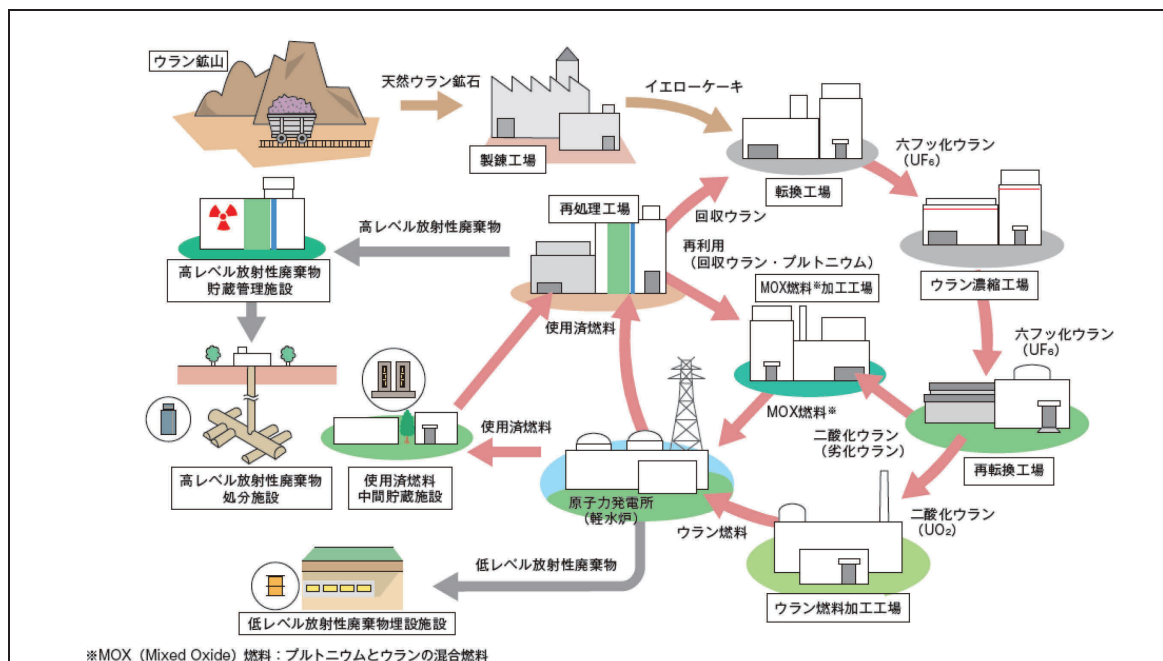


図 3-12 核燃料サイクルの概念

(出典) 日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集 2016」(2016 年)

(2017年8月現在)

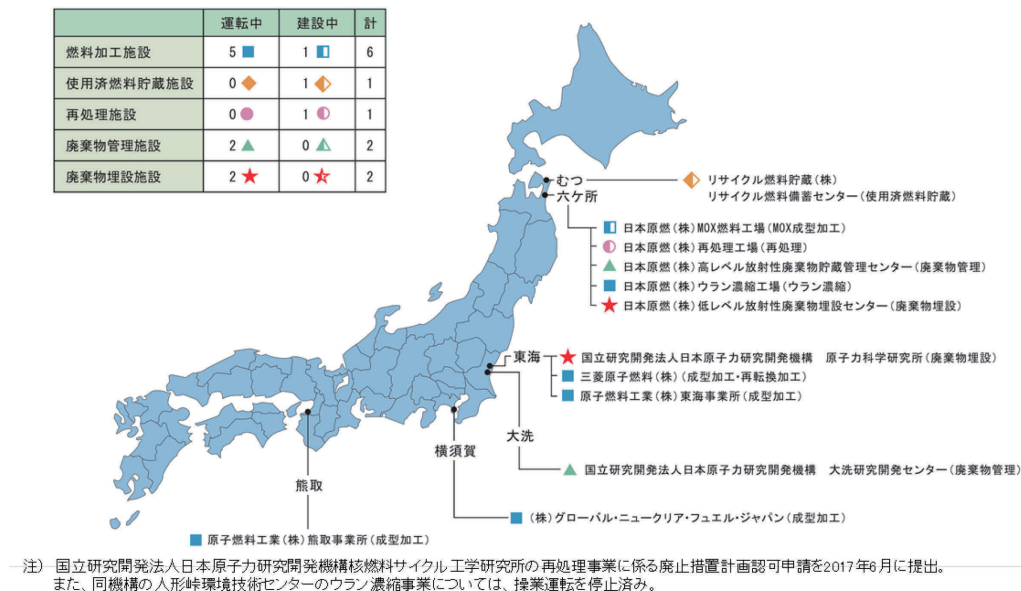


図 3-13 我が国の核燃料サイクル施設立地地点 (2017 年 8 月時点)

(出典) 日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」を一部編集

(1) 我が国の取組の基本的考え方

エネルギー基本計画（2014年4月閣議決定）では、核燃料サイクルに関する以下のような基本的考え方が示されています [1]。

- i) 我が国は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本的方針とする。
- ii) 核燃料サイクルに関する諸課題は、短期的に解決するものではなく、中長期的な対応を必要とする。また、技術の動向、エネルギー需要、国際情勢等の様々な不確実性に対応する必要があることから、対応の柔軟性を持たせることが重要である。

(2) 核燃料サイクルに関する取組

① 天然ウランの確保

天然ウランの生産国は、政治情勢が比較的安定している複数の地域に分散しており、国内での燃料備蓄効果が高く、資源の供給安定性に優れています。また、世界のウラン資源埋蔵量は、表 3-2 に示すとおり、探鉱費用に応じて増減しています。

表 3-2 世界のウラン資源埋蔵量

	2009	2011	2013	2015	2009~2015 の変化量 (1,000tU)	変化割合 (%)
確認埋蔵量 (1,000tU)						
<USD 260/kgU	6306.3	7096.6	7635.2	7641.6	1335.3	0.2
<USD 130/kgU	5404.0	5327.2	5902.9	5718.4	314.4	0.1
<USD 80/kgU	3741.9	3078.5	1956.7	2124.7	-1617.2	-0.4
<USD 40/kgU (注2)	796.4	680.9	682.9	646.9	-149.5	-0.2
推定埋蔵量 (1,000tU)						
<USD 260/kgU	4004.5	4378.7	4587.2	4386.4	381.9	0.1
<USD 130/kgU	3524.9	3455.5	3698.9	3458.4	-66.5	0.0
<USD 80/kgU	2516.1	2014.8	1211.6	1223.6	-1292.5	-0.5
<USD 40/kgU (注2)	569.9	493.9	507.4	478.5	-91.4	-0.2
予想埋蔵量 (1,000tU)						
<USD 260/kgU	2301.8	2717.9	3048.0	3255.1	953.3	0.4
<USD 130/kgU	1879.1	1871.7	2204.0	2260.1	381.0	0.2
<USD 80/kgU	1225.8	1063.7	745.1	901.1	-324.7	-0.3
<USD 40/kgU (注2)	226.6	187.0	175.5	168.4	-58.2	-0.3

注 1) 四捨五入のため数値が一致しない場合がある

注 2) 詳細な積み値がない、あるいは、対外秘とした国もあるため、埋蔵量がデータよりも高い可能性がある

(出典) OECD/NEA & IAEA「Uranium2016:Resources, Production and Demand」²¹(2016 年)及び「Uranium 2011:Resources, Production and Demand」²²(2012 年)に基づき作成

国際的なウラン価格は図 3-14 に示すとおり、1980 年代中旬以降、20 米ドル／ポンドを下回る水準で推移していましたが、2005 年以降は価格が大きく変動しており、2007 年 6 月には 136 米ドル／ポンドの最高値を記録し、近年は 40 米ドル／ポンド前後で推移しています。

²¹ Based on data from OECD/IAEA (2016), Uranium 2016: Resources, Production and Demand, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/uranium-2016-en>

²² Based on data from OECD/IAEA (2012), Uranium 2011: Resources, Production and Demand, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/uranium-2011-en>

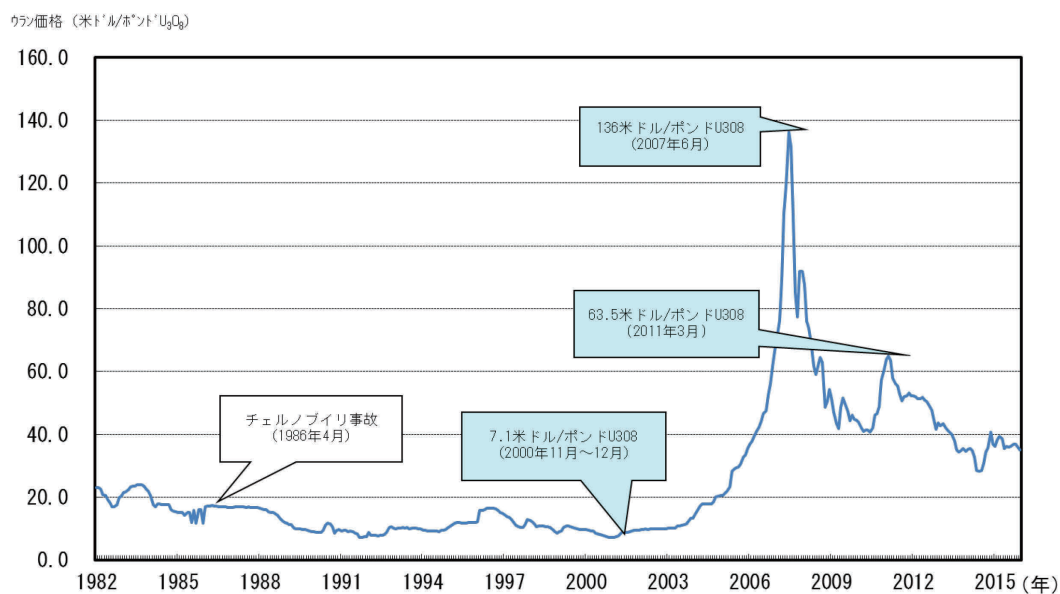


図 3-14 ウラン価格の推移

(出典) 経済産業省資源エネルギー庁「平成 27 年度 エネルギー白書」(2016 年)

また、ウラン需給見通しは図 3-15 に示すとおりです。

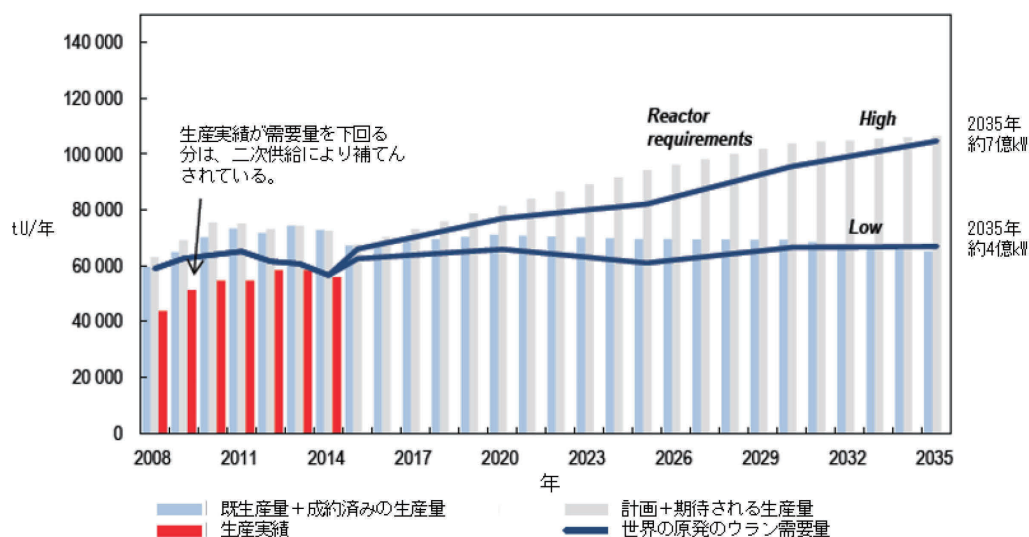


図 3-15 ウラン需給見通し

(出典) OECD/NEA & IAEA「Uranium2016:Resources, Production and Demand」(2016 年)²³に基づき作成

²³ Based on data from OECD/IAEA (2016), Uranium 2016: Resources, Production and Demand, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/uranium-2016-en>

我が国の電気事業者は、カナダ、オーストラリアなどから主として長期購入契約により天然ウランを確保しているほか、我が国の企業がカザフスタン、ウズベキスタンなどにおいてウラン鉱山の自主開発を進めています。我が国としては、今後も供給国の多様化に努めるとともに、ウラン鉱山開発・探鉱プロジェクトへの参画など、自主開発輸入の比率を高める必要があります。このためには、資源外交の強化、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構による探鉱事業へのリスクを軽減させる金融支援、株式会社日本貿易保険や株式会社国際協力銀行等の政策金融による支援などが重要です。

② ウラン濃縮

天然ウランには、原子力発電所で利用するウラン 235 が 0.7%程度しか含まれていないため、この濃度を 3~5%まで濃縮して燃料として使用しています。日本原燃（株）の六ヶ所ウラン濃縮工場では、1992 年から六フッ化ウランを用いて濃縮ウランが生産されています。世界的には、ウラン濃縮では「ガス拡散法」と「遠心分離法」が利用されています。日本では、日本原燃（株）が開発したより高性能で経済性に優れた新型遠心分離機による濃縮ウランが生産されています。既存の遠心分離器をこの新型遠心分離機への変更及び新規規制基準の対応のため変更許可申請が申請され、原子力規制委員会により、2017 年 5 月に事業変更の許可がなされました。

③ 再転換・成型加工

濃縮ウランから軽水炉用の核燃料（燃料集合体）を製造するためには、六フッ化ウランから粉末状の二酸化ウランにする「再転換」工程と、粉末状の二酸化ウランを成型、焼結し、ペレット状に加工し、被覆管の中に収納して燃料集合体に組み立てる「成型加工」工程の 2 つの工程が必要となります。

再転換工程について、国内では三菱原子燃料（株）のみが実施しています。東電福島第一原発事故前、国内で必要とされる量について、同社で再転換されるもののほかに、海外で濃縮し、再転換された後に輸入したものでまかなっていました。なお、現在（2016 年 12 月時点）、三菱原子燃料（株）の再転換施設は原子力規制委員会において、新規規制基準への適合性の審査が行われています。

成型加工事業について、国内では三菱原子燃料（株）、（株）グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン及び原子燃料工業（株）の 3 社が実施しています。東電福島第一原発事故前、加圧水型軽水炉（PWR）用と沸騰水型軽水炉（BWR）用共に国内で必要とされる量の大部分をこの 3 社でまかなっていました。なお、現在（2016 年 12 月時点）、原子力規制委員会において、これらの施設の新規制基準への適合性の審査が行われています。そのうちグローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパンについては原子力規制委員会により 2017 年 4 月に事業変更の許可がなされました。

④ 使用済燃料の貯蔵

使用済燃料は、再処理されるまで各原子力発電所の貯蔵プール等で貯蔵・管理されており、2016年9月末時点で、合計約14,830トンの使用済燃料が貯蔵・管理されています(表3-3)。

表3-3 各原子力発電所(軽水炉)の使用済燃料の貯蔵量及び管理容量
(2016年9月末時点)

電力会社	発電所名	2016年9月末時点				試算値 ^{※1}		
		1炉心 (t U)	1取替分 (t U)	管理容量 ※2 (t U)	使用済燃料 貯蔵量 (t U)	管理容量 ※2 (A) (t U)	使用済燃料 貯蔵量(B) (t U)	貯蔵割合 (B)/(A)×100 (%)
北海道電力	泊	170	50	1,020	400	1,020	600	59
東北電力	女川	260	60	790	420	790	660	84
	東通	130	30	440	100	440	220	50
東京電力HD	福島第一	580	140	2,260	2,130	2,260	2,130	94
	福島第二	520	120	1,360	1,120	1,360	※3 1,120	82
	柏崎刈羽	960	230	2,910	2,370	※4 2,920	※5 2,920	※5 100
中部電力	浜岡	410	100	※6 1,300	1,130	※7 1,700	1,530	90
北陸電力	志賀	210	50	690	150	690	350	51
関西電力	美浜	70	20	760	470	※8 620	550	※8 89
	高浜	290	100	1,730	1,220	1,730	1,620	94
	大飯	360	110	2,020	1,420	2,020	1,860	92
中国電力	島根	100	20	680	460	680	540	79
四国電力	伊方	120	40	1,020	640	1,020	800	78
九州電力	玄海	230	80	1,130	900	※9 1,600	1,220	※9 76
	川内	140	50	1,290	890	1,290	1,090	84
日本原子力発電	敦賀	90	30	920	630	920	750	82
	東海第二	130	30	440	370	※10 510	490	96
合計		4,770	1,260	20,730	14,830	21,570	18,450	

※1: 各社の使用済燃料貯蔵量については、下記仮定の条件により算定した試算値であり、具体的な再稼働を前提としたものではない。

○各発電所の全号機を対象。(廃炉を決定した福島第一、浜岡1・2号機、美浜1・2号機、伊方1号機、島根1号機、玄海1号機、敦賀1号機を除く)

○貯蔵量は、2016年9月末時点の使用済燃料貯蔵量に、4サイクル運転時の使用済燃料発生量(4取替分)を加えた値。(単純発生量のみを考慮)

○1サイクルは、運転期間13ヶ月、定期検査期間3ヶ月と仮定。(この場合、4サイクルは約5年となる)

※2: 管理容量は、原則として「貯蔵容量から1炉心+1取替分を差し引いた容量」。なお、運転を終了したプラントについては、貯蔵容量と同じとしている。

※3: 福島第二については、新たな使用済燃料の発生は考慮していない。

※4: 柏崎刈羽5号機については、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強(リラッキング)に関する工事未実施であるが、工事完了後の管理容量予定値を記載。

※5: 柏崎刈羽については、約2.5サイクル(3年程度)で管理容量に達する。(運転時期は未考慮)

※6: 浜岡1、2号機は廃止措置中であり、燃料プール管理容量から除外している。

※7: 浜岡4号機については、乾式貯蔵施設の設置に関する申請中であり、竣工後の管理容量予定値を記載。

※8: 美浜3号機については、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強(リラッキング)に関する申請中であり、竣工後の管理容量予定値を記載。

※9: 玄海3号機については、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強(リラッキング)に関する申請中であり、竣工後の管理容量予定値を記載。

※10: 東海第二については、乾式貯蔵キャスクを24基(現状+7基)とした管理容量を記載。

注) 四捨五入の関係で、合計値は、各項目を加算した数値と一致しない部分がある。

(出典)電気事業連合会「使用済燃料貯蔵対策への対応状況について」(2016年)

貯蔵容量が逼迫している原子力発電所が一部存在しており、今後、原子力発電所の再稼働や廃止措置が進む中、貯蔵能力の拡大が重要な課題です。このような状況を踏まえ、最終処分関係閣僚会議は2015年10月に、「使用済燃料対策に関するアクションプラン」を策定し、政府がこれまで以上に積極的に関与しつつ、事業者の一層の取組を促すなど、安全の確保を大前提として、貯蔵能力の拡大に向けた取組の強化を官民が協力して推進することとされました。このアクションプランを踏まえ、同年11月、電気事業者が「使用済燃料対策推進計画」を策定しました。電気事業者は同計画において、発電所敷地内の使用済燃料貯蔵施設の増強(貯蔵用プールのリラッキング、乾式貯蔵施設の設置等)、中間貯蔵施設の建設・活用等により、2020年頃に4,000トン程度、2030年頃に2,000トン程度、合わせて6,000トン程度の使用済燃料貯蔵対策を行う方針としています。同計画を確認・フォローアップするために使用済燃料対策推進協議会を2015年11月に設置し、使用済燃料対策に対する電気

事業者の取り組み状況について確認を行っています。

⑤ 使用済燃料再処理

1) 使用済燃料再処理機構の設立

電力自由化など原子力事業をめぐる事業環境が変化する中においても、再処理等が将来にわたって着実に実施されるよう、2016 年 5 月に再処理等拠出金法が成立しました。その上で、この法律に基づき、再処理等に必要な資金を管理し、再処理等を着実に行う責任を有する認可法人として、同年 10 月に使用済燃料再処理機構が設立されました（図 3-16）。

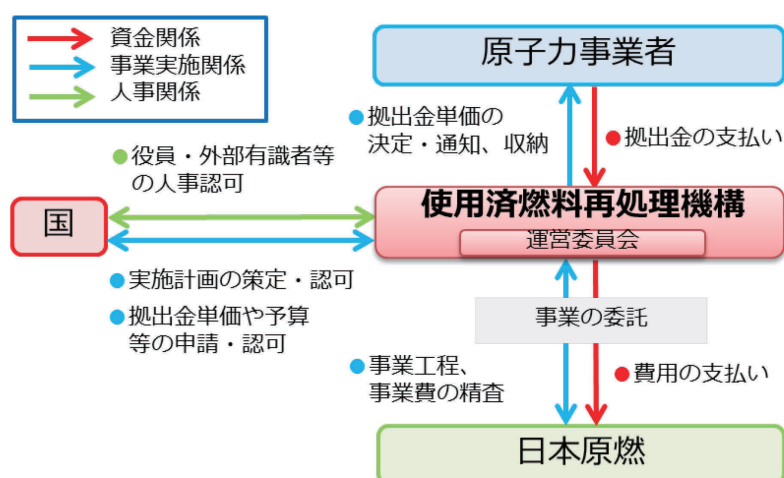


図 3-16 原子力発電における使用済燃料の再処理等のための拠出金制度の概要

（出典）経済産業省資源エネルギー庁

経済産業大臣より、再処理等拠出金法律案に対する附帯決議を踏まえ意見を求められた、同機構の実施中期計画について、2016 年 10 月に原子力委員会は以下の意見を示しました。

- ・ 今般の実施中期計画では、法律上の要件である、再処理や再処理関連加工の実施場所等について述べているが、これらの施設は、国際原子力機関の保障措置下にあること等から、平和利用の観点からは妥当であると考え。他方、再処理や再処理関連加工の実施時期及び量に関する記述は無いことから、プルトニウムの需給バランス確保の観点からは現時点において意見を申し上げる状況にはない。
- ・ 今後、これらの再処理や再処理関連加工の実施時期及び量を含む実施中期計画が再処理を実施する前に提示されることを求める。
- ・ 再処理や再処理関連加工の実施時期及び量に関する記述を含む実施中期計画の認可に際しては、利用目的のないプルトニウムは持たないとの原則の下、プルトニウム需給バランスについて、具体的かつ現実的な見通しが明示されていること、電気事業者が策定するプルトニウム利用計画との整合性が図られていることを確認するよう期待する。

- ・同機構の実施中期計画の下で事業を推進するに当たり、機構及び事業を委託する事業者の双方のガバナンスが重要であると認識しており、その観点から実施中期計画を実施するための適切な役割分担、実施体制の下、効率的・効果的に事業が推進されることを期待する。
- ・日本原燃（株）は適切な工程管理と施設周辺の環境保全に加えて技術的知見の蓄積・継承に取り組むとともに、学理を取得し、技術的知識も有する人材育成についても強力に推進されることを期待する。

2) むつ中間貯蔵施設及び六ヶ所再処理工場に関する取組

使用済燃料対策を着実に進める観点からは、リサイクル燃料貯蔵（株）のリサイクル燃料備蓄センター（むつ中間貯蔵施設）や日本原燃（株）の六ヶ所再処理工場（図 3-17）について、地元の理解を得つつ、着実な竣工を進めることは重要な課題です。現在（2016 年 12 月時点）、原子力規制委員会において、これらの施設の新規制基準への適合性の審査が行われています。

なお、むつ中間貯蔵施設は、2018 年後半に貯蔵容量 3,000 トン規模で操業を開始し、最終的に貯蔵容量を 5,000 トンまで拡大する予定です。



図 3-17 日本原燃（株）六ヶ所再処理工場

（出典）日本原燃（株）ウェブサイト「再処理事業の概要」²⁴

六ヶ所再処理工場では、アクティブ試験はほぼ終了しており、トラブルのあったガラス固化試験については、2013 年に社内試験を終了しております。同施設の竣工は、2018 年度上期の予定となっています。六ヶ所再処理工場には 2000 年 12 月より以降、使用済燃料受入れ・貯蔵が開始されており、2016 年 12 月末時点で約 3,393tU が搬入されています。そのうち、約 425tU がアクティブ試験の段階で再処理されています。

3) 原子力機構における取組

我が国ではこれまで、原子力機構（特に、東海再処理施設）を中心として、再処理及び再処理技術に関する研究開発を行ってきました。同施設での使用済燃料の累計再処理量は、試

²⁴ <http://www.jnfl.co.jp/ja/business/about/cycle/summary/history.html>

験運転期間を含め 1977 年 9 月から 2007 年 5 月までに、約 1,140tU となっています。ただし、2014 年 9 月に取りまとめられた「日本原子力研究開発機構改革報告書」において、同施設の新規制基準対応は困難であるとの判断により、2017 年度には再処理事業規則に定める廃止措置計画を策定し、認可申請する予定です。

また、原子力機構は、東海再処理施設での軽水炉等の使用済燃料の再処理を通じて得た技術について、日本原燃（株）と技術協力を進めてきました。特に、日本原燃（株）六ヶ所再処理工場におけるガラス固化体を製造する工程でのトラブルに対応し、実規模モックアップ試験施設（KMOC）を利用して、トラブルを起こした熔融炉の構造の改良、運転方法の立案などの協力を行ってきており、原子力機構から日本原燃（株）への技術移転は、ほぼ完了した状況です。

⑥ ウラン・プルトニウム混合酸化物（MOX）燃料製造

日本原燃（株）は、商業の軽水炉用民間 MOX 燃料加工施設（最大処理能力は年間 130tHM²⁵）の建設を、2019 年度上期の竣工を目指しています。現在（2016 年 12 月時点）、原子力規制委員会において、この施設の新規制基準への適合性の審査が行われています（図 3-18）。

日本原燃（株）六ヶ所再処理工場で回収されるプルトニウムは、この MOX 燃料加工施設で MOX 燃料体に加工され、我が国の軽水炉で利用される予定です。六ヶ所再処理工場と歩調を合わせて、国内の MOX 燃料加工事業が着実に進められることが期待されます。

なお、海外の再処理施設において回収されたプルトニウムについては、海外において MOX 燃料体に加工され、我が国に輸送されます。

また、我が国では、原子力機構を中心として、「もんじゅ」、「常陽」等の高速増殖炉、新型転換炉等に使用するための MOX 燃料製造（成形加工）に関する研究開発の実績があります。その実績は 2016 年度末までの累積で MOX 燃料重量約 173tHM に達しています。

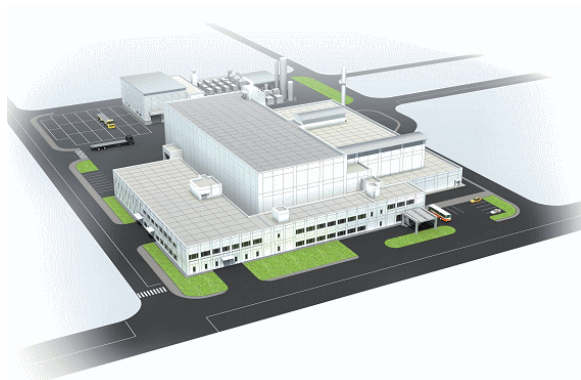


図 3-18 日本原燃（株）MOX 燃料加工施設（イメージ）

（出典）日本原燃（株）ウェブサイト「MOX 燃料加工事業の概要」²⁶

²⁵ MOX 燃料中のプルトニウムとウラン金属成分の質量

²⁶ <http://www.jnfl.co.jp/ja/business/about/mox/summary/>

⑦ 軽水炉による MOX 燃料利用（プルサーマル）

プルトニウム利用において、現時点では、現実的な手段である、軽水炉での MOX 燃料利用（プルサーマル）での対応が求められております。また、エネルギー基本計画においても、着実に推進することとされております。

軽水炉での MOX 燃料利用は、海外において約 6,350 体の実績（2014 年 1 月時点）があり、我が国では、九州電力（株）玄海原子力発電所 3 号機は 2009 年 12 月より、四国電力（株）伊方発電所 3 号機は 2010 年 3 月より、東電福島第一原発 3 号機（2012 年 4 月廃止）は 2010 年 10 月より、関西電力（株）高浜発電所 3 号機は 2011 年 1 月より、プルサーマルによる運転を実施した実績があります。

「我が国におけるプルトニウム利用の基本的考え方について」（2008 年 8 月原子力委員会決定）に基づき、電気事業者連合会はプルサーマル計画を策定・公表し、2009 年に策定した計画では、2015 年度までに全国の 16～18 基の原子炉でプルサーマルを順次実施するとしていました。しかし、東電福島第一原発の事故後の再稼働の状況を踏まえ、電気事業者連合会は 2016 年 3 月、「2015 年度」という導入目標時期については見直す必要があるが、プルサーマルの実施方針に変更はなく、六ヶ所再処理工場において新たなプルトニウムの回収が開始されるまでにプルサーマル計画を検討し、公表することとしています。なお、プルサーマルを行う計画を有している原発のうち、2016 年 8 月に再稼働し、実際に MOX 燃料を使用してプルサーマルを行っている伊方原発 3 号機など 3 基が原子力規制委員会の新規制基準適合性審査を終え、7 基が審査を受けています（図 3-19）。

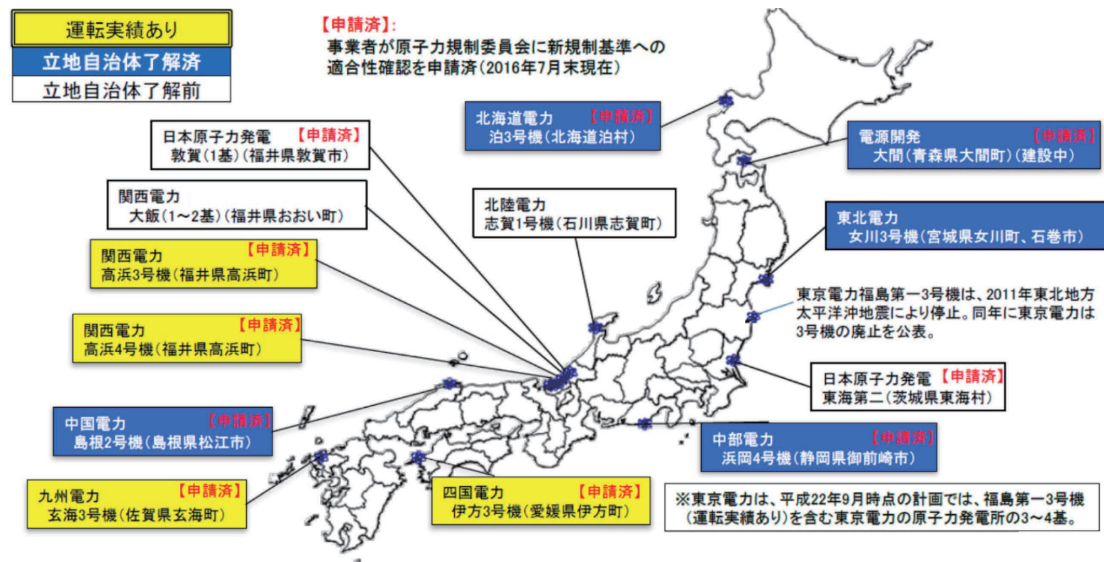


図 3-19 電気事業者のプルサーマル実施状況（2016 年 7 月末時点）

（出典）第 1 回高速炉開発会議 資料第 2-2 号 経済産業省「我が国のプルトニウム・バランスと高速炉」（2016 年）

⑧ 高速炉に関する検討状況

高速炉開発を取り巻く近年の環境変化も踏まえ、2016年9月に開催された第5回原子力関係閣僚会議における決定を受け、我が国の将来的な高速炉開発方針案の検討・策定作業を行う「高速炉開発会議」が設置されました。同会議での検討を踏まえ、2016年12月に開催された第6回原子力関係閣僚会議において、「高速炉開発の方針」を決定しました。また、「もんじゅ」については、昨年12月に開催された原子力関係閣僚会議において『『もんじゅ』の取扱いに関する政府方針』が決定され、原子炉としての運転は再開せず、今後、廃止措置に移行し、あわせて将来の高速炉開発における新たな役割を担うよう位置付けることとされました。前者の「高速炉開発の方針」〔6〕では、以下の4つの原則が示されています。

【原則1】国内に蓄積した技術・知見・人材の徹底活用（国内資産の活用）

【原則2】国際ネットワークを利用した最先端知見の吸収（世界最先端の知見の吸収）

【原則3】費用対効果の高い、コスト効率的な開発の推進（コスト効率性の追求）

【原則4】国、メーカー、電力、研究機関の責任関係を一元化した体制（責任体制の確立）

「高速炉開発の方針」では、これらの4原則に則った開発方針を具体化するため、高速炉開発会議の下に「戦略ワーキンググループ」を設置し、2018年を目途に、今後10年程度の開発に関する戦略ロードマップの策定を目指すこととされています。一方、原子力委員会では、2017年1月に「高速炉開発について（見解）」を取りまとめ、今後の取組に関して留意すべき点を述べました。その中では、国内電力環境の変化等を勘案し、商業化ビジネスとしての成立条件や目標を含めて在り方や方向性を検討していく必要があるとともに、その際、国際的なウランの資源の賦存状況等にも留意することが求められるといったことを指摘しました。

3-2 放射線利用

「放射線」には、X線、 γ 線、電子線などの種類があり、これらの放射線は物理的な性質により大きく「電離放射線」と「非電離放射線」に分類されます（図 3-20）。電離放射線を、医療、工業、農業、学術などの分野において利用することを「放射線利用」といいます。

放射線は、生体組織に対して過度に照射すると障害をもたらしますが、

- ①物質を透過したり、原子核で散乱したりするため、物質や生体の内部を細部まで調べることができる。
- ②局所的にエネルギーを集中させ、材料の加工や特殊な機能の付与ができる。
- ③細菌やがん細胞などに損傷を与えて、不活性化することができる。
- ④電離作用があるので、化学物質などに照射して別の物質に変えることができる。

など、応用、利用できる有益な性質があります。

我が国では放射線による人体への障害を防止するために、放射線を安全に取り扱う技術や放射線防護の法規制が整備されるとともに、放射線の有益な性質を学術研究や産業技術に活用する研究開発が進められ、今日では様々な分野の活動に放射線が効果的に利用されています。

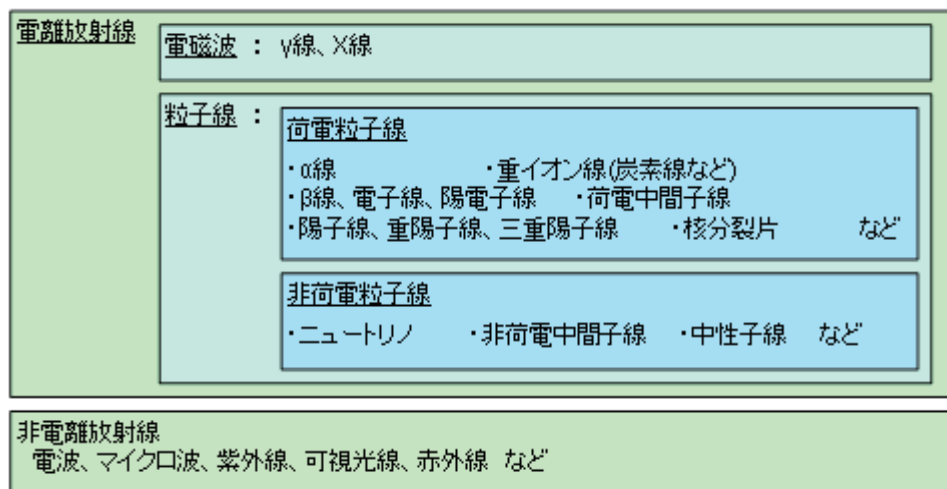


図 3-20 放射線の種類

(出典)講談社 小野周監修「現代物理学小事典」(1993)に基づき作成

(1) 放射線利用に関する基本的考え方

放射線は、先端的な科学技術や医療、工業、農業、環境保全、核セキュリティなどの幅広い分野で利用され、国民の福祉、国民生活の水準向上などに大きく貢献してきています。また、加速器技術等の格段の進歩により、量子ビームテクノロジーというイノベーションの有力なツールとしての一分野を形成してきています。今後も新材料の創出やがんの治療など

更に利用が広がっていくことが期待されています。科学技術や医療、工業等の幅広い分野での放射線利用の実態を図 3-21 に示します。

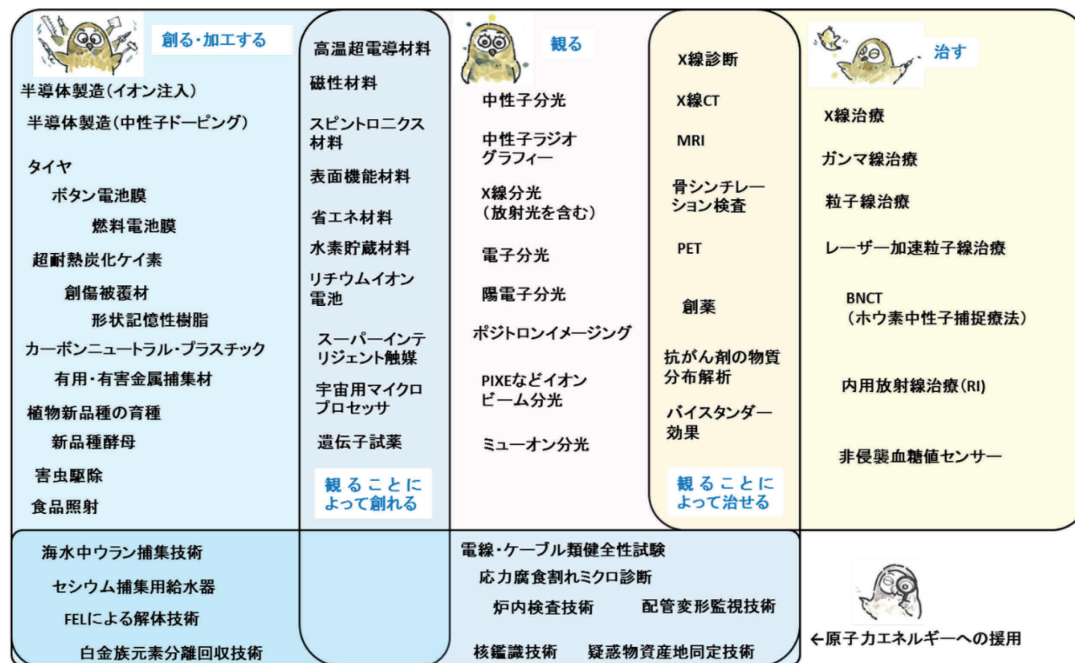


図 3-21 幅広い分野での放射線利用

(出典) 第4回原子力委員会定例会 資料第1号 (一財)放射線利用振興協会 岡田漱平「量子ビーム科学・放射線利用の過去・現在・未来」(2017年)

放射線の利用は社会に大きな効用をもたらしていますが、関連機器や放射性物質は取扱いを誤れば人の健康や環境に悪影響を与える可能性があります。このため、放射線による障害を防止し、公共の安全を確保するため、放射性物質及び放射線発生装置に係る使用、販売、廃棄などに対する規制や保安及び保健上の措置に関することが各種の法律で定められています。

(2) 放射線利用に関する取組と現状

① 放射線利用環境の整備

1) 放射性同位元素及び放射線発生装置の利用状況

放射線障害防止法に基づく放射性同位元素又は放射線発生装置は様々な用途で、幅広く利用されています。それらを利用する使用事業所は、2015年3月末時点で7,515事業所に達しています。これを機関別に見ると、民間企業が4,379か所、研究機関が458か所、医療機関が1,053か所、教育機関が537か所、その他の機関が1,088か所です。また、密封放射性同位元素の使用事業所は1,954事業所です。

これらの事業所においてはコバルト60が医療用具の滅菌などの照射装置やレベル計に、ニッケル63がガスクロマトグラフ装置に、クリプトン85が厚さ計に、ストロンチウム90

がたばこ量目制御装置に、セシウム 137 がレベル計や密度計などに、イリジウム 192 が非破壊検査装置に、アメリカシウム 241 が厚さ計や密度計などに主に使用されています。また、医療機関においては、ヨウ素 125、イリジウム 192、金 198 などが密封小線源として、コバルト 60 及びセシウム 137 が遠隔照射治療装置及びガンマナイフ装置の線源として利用されています。

放射線障害防止法に定める放射線発生装置は、2015 年 3 月末時点で 1,652 台に達しています。放射線発生装置の 75.1%は医療機関に設置され、がん治療などに利用されています。また、同装置は教育機関、研究機関、民間企業などにも設置され、様々な研究開発や事業活動などに利用されています。

その他、放射線障害防止法の規制対象とならない低エネルギー電子加速器、イオン注入装置なども民間企業などに多数設置され、幅広く利用されています。

2) 放射線利用に関する規則と放射線防護に関する研究

放射線利用は、放射線による障害の防止のために制定された「放射線障害防止法」、放射線障害などから労働者を保護する「労働安全衛生法」（昭和 47 年法律第 57 号）、放射線や放射性同位元素などを診断や治療で用いる際の基準などを定める「医療法」（昭和 23 年法律第 205 号）及び医薬品などの安全性などの確保のために必要な規制を行う「薬事法」（昭和 35 年法律第 145 号）などに基づいて、厳格な安全管理体制の下で進められています。

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所²⁷（以下「放医研」という。）は、緊急被ばく医療体制の中核機関として緊急時の医療体制・支援体制の確立を目指すとともに、高線量被ばく患者に対する効果的な治療法を開発するため、治療剤候補の同定や革新的な線量評価法のプロトタイプの開発などの研究を行っています。放医研は東電福島第一原発事故が発生した際に、高度かつ専門的な被ばく医療を実施する機関として、事故発生直後に現地への緊急被ばく医療派遣チームを派遣し、オフサイトセンターの運営に協力するとともに、東京電力、消防、自衛隊、海上保安庁などへ助言を行っています [7]。

また、原子力機構は、外部被ばくや内部被ばくに関する研究や関連する基礎データの整備などを進めており、核医学検査・治療に伴う患者の被ばく線量評価のための米国核医学会の線量計算用放射性核種データ集の改訂に貢献するなどの成果も挙げています。東電福島第一原発事故の発生直後には、原子力機構が緊急時モニタリングや身体サーベイなどを行う放射線支援班及び医療支援班を現地に派遣しています。さらに、現地に移送された同機構の保有する資機材や設備が、放射線測定や被ばく管理などに活用されました [8]。

原子力機構と放医研では東電福島第一原発事故の発生を契機として、それぞれ福島研究開発部門、福島復興支援本部（現在、福島再生支援本部）が新設されました。これらの組織では東電福島第一原発事故によって環境中に放出された放射性物質による住民や生物の長期的な被ばく影響等、人体や環境の防護に資する研究が行われています [9]。

²⁷ 1957 年に発足した「放射線医学総合研究所」は、2016 年 4 月に「国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所」に再編されました。

② 科学技術・学術分野

放射線は、物質の根源や宇宙誕生時の物質の起源にせまる基礎科学研究や、物質の極微の世界の構造を調べる研究などに利用されています。これにより、学術分野の進展に貢献し、人類共通の知的資産となる物理の諸原理を解明するとともに、最先端のライフサイエンスや医学、工学、農学など幅広い分野での研究開発の成果を創出しています。

ライフサイエンス分野では、放射光を利用したタンパク質の構造解析、陽電子²⁸放出核種を利用した植物体内の光合成産物やカドミウムなどの微量物質動態の動的観察、中性子ラジオグラフィ²⁹を利用した生きた植物の根の生長の観測など、他の手段では代替できないユニークな研究が行われています。このほか、放射性同位元素をトレーサー³⁰として使用した植物に対する施肥効果、物質代謝及び免疫応答の研究、放射化分析による植物による微量元素の吸収の研究、植物体内への複数元素の移行や分布の同時計測にマルチトレーサー³¹を利用する技術開発などが進められています。

ナノテクノロジーの分野では、放射光を利用したインテリジェント触媒の機構解明、中性子を利用した高温超伝導材料の研究開発が進展しています。

また、試料に含まれる天然起源の放射性同位元素（炭素 14 など）の崩壊状況を測定することにより、その試料年代を知る年代測定技術は、これまで考古学の分野で多く利用されてきました。新たな応用として、地球温暖化の研究に関連して地球の様々な所に蓄積している炭酸ガスなどの年代測定研究が行われています。

また、加速器は、基礎科学の進歩や学術研究、工業、農業、医療活動等の放射線利用分野の拡大に貢献するとともに、先端的な放射線利用である量子ビームテクノロジーを発展させる上で重要な基盤施設です。

〈放射光施設〉

放射光は、遠赤外線から X 線までの幅広い波長領域の高輝度な光であり、物質・材料科学や生命科学等、広範な基礎研究から応用研究に活用できる研究手段です。X 線領域では日本初の放射光源加速器として 1982 年に完成した放射光科学研究施設（フォトンファクトリー）は、PF リング、アドバンスリング（PF-AR）の 2 つの放射光専用光源加速器を有する放射光施設であり、最新の技術を取り入れた実験装置の開発等により、物質・生命科学研究に貢

²⁸ 陽電子は、電子の反粒子であり、質量などの粒子の特徴は電子とほぼ同等であるが、電荷は電子と反対という特徴を持っています。

²⁹ ラジオグラフィは、非破壊検査の一種で、X 線や中性子といった放射線を用いる透過検査方法です。放射線の物質を透過する性質を利用して、対象を破壊せずに内部の検査を行うことができます。

³⁰ トレーサーは、観察対象とする動植物等に放射性同位元素で標識した化合物を投与し、その放射性同位元素から放出される放射線を測定器で追跡することで、その観察対象内における化合物の挙動を調べる方法です。これに用いられる放射性同位元素をトレーサー（追跡子）と言います。

³¹ マルチトレーサーは、トレーサーの一種です。加速器を利用すると、同時に複数の放射性同位元素を生成し、トレーサーとして利用することができ、これをマルチトレーサーと言います。マルチトレーサーを用いれば、多数の元素の挙動を同じ条件の下で同時に追跡することができます。

献しています。PF-AR は、パルス放射光を利用して物質の状態変化を捉える研究が行われている他、高エネルギーX線を利用して得られる高温高压条件下での構造解析により、地球科学研究にも貢献しています [10]。また、1997 年 10 月に供用を開始した大型放射光施設 SPring-8 は、微細な物質構造や状態解析が可能な世界最高性能の放射光施設であり、生命科学、環境・エネルギーから新材料開発まで広範な分野において先端的・革新的な研究開発に貢献しています。さらに、日本初、世界でも米国に次いで 2 番目に建設され、2012 年 3 月より供用運転を開始した X 線自由電子レーザー (XFEL) 施設 SACLA は、波長が X 線領域のレーザーで、非常に高速のパルス光であるため、X 線による試料損傷の低減が期待でき、また、物質を原子レベルの大きさで、かつ非常に速く変化する様子をコマ送りのように観察することが可能です。

〈RI ビームファクトリー〉

「国立研究開発法人 理化学研究所」(以下「理化学研究所」という。)にある「RI ビームファクトリー」は、水素からウランまでの全元素の放射性同位元素 (RI) を世界最大の強度でビームとして発生させる加速器施設です (図 3-22)。2015 年 12 月には、本施設で合成に成功した原子番号 113 の元素が新元素であることが国際機関により正式に認定され、理化学研究所を中心とする研究グループが新元素の命名権を獲得、2016 年 11 月に元素名を「ニホニウム (nihonium)」、元素記号を「Nh」とすることが国際純正・応用化学連合 (IUPAC) にて正式決定されました。

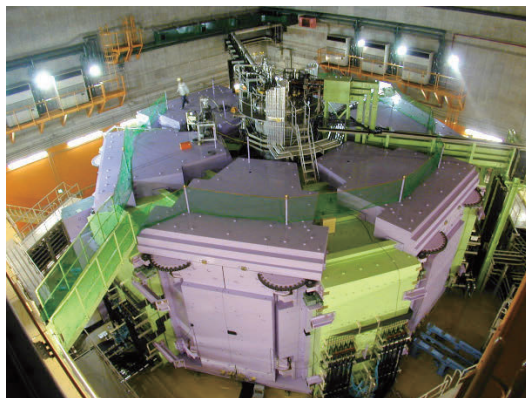


図 3-22 RI ビームファクトリー (RIBF) 超伝導リングサイクロトロン

(出典) 国立研究開発法人理化学研究所 仁科加速器研究センターウェブサイト「RI ビームファクトリーの施設」³²

〈大強度陽子加速器施設 (J-PARC)〉

2009 年に施設の本格運転が始まった大強度陽子加速器施設 (J-PARC³³) は、核破砕反応に

³² <http://www.nishina.riken.jp/facility/SRC.html>

³³ Japan Proton Accelerator Research Complex

より生成される多様な 2 次粒子を用いて、広範な領域の科学技術の研究を行うための施設です（図 3-23）。タンパク質等の構造解析等の物質・生命科学研究、物質の起源を探るための原子核・素粒子物理学研究など、基礎研究分野から産業利用まで幅広い分野での研究・開発が行われています。物質・生命科学、ハドロン、ニュートリノの各実験施設が稼動しており、さらに、加速器を用いて使用済核燃料に含まれるマイナーアクチノイド等を異なる元素に変換するための基礎的な研究を行う核変換実験施設（TEF³⁴）の整備も検討されています。

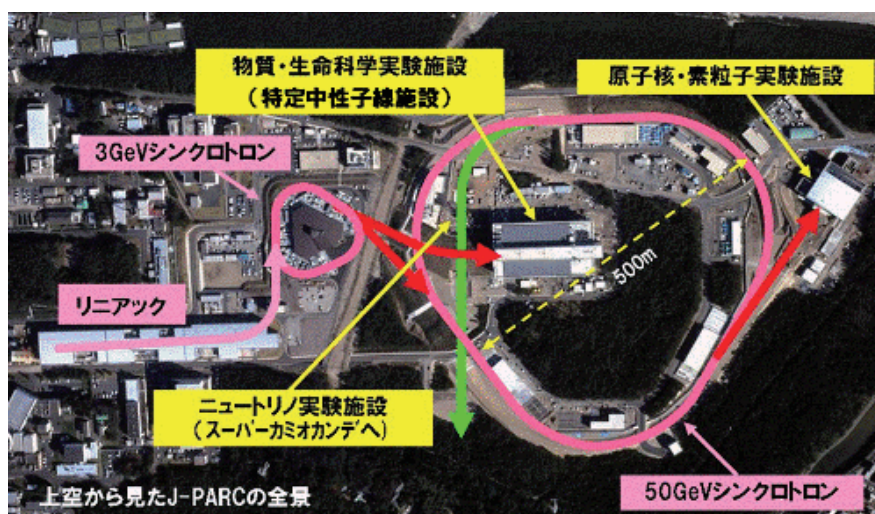


図 3-23 大強度陽子加速器施設（J-PARC）

（出典）文部科学省ウェブサイト「研究施設共用に対する取組」³⁵

③ 医療分野

医療分野における放射線利用は、X 線 CT などによる診断や放射線照射によるがん治療が多くの医療機関で採用されています。放射線機器へのコンピュータ技術の応用によって、患者に対する身体的負担の少ない診療を実現する手段の 1 つとして身近な存在となっています。例えば、サイバーナイフは、放射線照射装置をロボットアームの先端に取り付けて、ロボットアームの動きをコンピュータ制御することにより、照射位置を変えながら腫瘍位置に放射線を集中照射することで、正常組織への影響を最小限に抑えて治療をすることができます（図 3-24）。

³⁴ 核変換実験施設（Transmutation Experimental Facility）は、加速器駆動システム（ADS：Accelerator-driven System）に関する技術の確立を目指す「ADS ターゲット試験施設（TEF-T）」と、小型の原子炉を用いて核変換技術の成立性に係る物理的特性や ADS の運転・制御に関する研究・開発を行う「核変換物理実験施設（TEF-P）」の 2 つの施設で構成されています。

³⁵ http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/shisetsu/index.htm



図 3-24 サイバーナイフ

(出典) 国立がん研究センター中央病院ウェブサイト³⁶ (2014 年)

放射性同位元素を含んだ薬剤を投与し、その薬剤の人体内の動態や分布を画像化する技術（シンチグラフィ³⁷、SPECT³⁸、PET³⁹など）も実用化されています。最近では、分子イメージング研究などの進展に伴い、人体組織の機能や形態を高い空間分解能で画像化する放射線診断技術の開発も進んでおり、ごく初期のがん病巣の発見、人体機能異常の解明、新しい治療薬の開発への貢献などにつながることを期待されています。

放射線によるがん治療は、放射線の細胞殺傷能力を利用するものであり、最近では、加速器で発生する陽子線や重粒子線などの粒子線もがん治療に用いられています（図 3-25）。2016 年 9 月時点で、国内には 11 か所の陽子線治療施設と 5 か所の重粒子線治療施設があります。

放医研では重粒子線がん治療装置（HIMAC⁴⁰）を使用して 1994 年 6 月より臨床試験を開始し、2003 年 10 月に厚生労働省から「固形がんに対する重粒子線治療」という名称で高度先進医療（現在、先進医療）を行うことが承認されました。2016 年 2 月までに、頭頸部、肺、肝臓、前立腺、骨・軟部、直腸などの腫瘍を中心に 9,700 例を超える臨床例を蓄積してきました。放医研を含む各地の治療施設においても、治療の実績が上げられており、2015 年 3 月までに、臨床試験及び先進医療を合わせて約 13,000 例が報告されています。現在は、放医

³⁶ http://www.ncc.go.jp/jp/ncc/clinic/radiation_oncology_p01.html

³⁷ シンチグラフィ（核医学検査）は、人体にほとんど無害な少量の放射性同位元素で標識した薬剤を血液中に注入することにより、それが組織に集積された様子を放出される γ 線を検出することにより可視化し、がん組織を発見する診断法です。

³⁸ SPECT（シングルフォトエミッション CT、Single Photon Emission Computed Tomography）は、体内に投与された放射性同位元素で標識された薬剤から発生する γ 線を体軸の周囲から計測し、コンピュータを用いて体内放射能分布像を構成する方法です。

³⁹ PET（Positron Emission Tomography、陽電子放射断層撮影法）は、陽電子を出す放射性同位元素を含む薬剤を体内に投与して、陽電子の消滅から生じる 2 本の γ 線を人体周囲に並べた検出器で同時に計測することで、放射線源の体内集積度を 3 次的に再構成します。

⁴⁰ Heavy Ion Medical Accelerator in Chiba

研が臨床研究で得られた成果を基に先進医療を推進するとともに、他の手法では治療が困難で、重粒子線による治療が確立していないすい臓がんなどの疾患の治療法開発のための臨床研究を進めています。また、重粒子線治療装置の小型化のみならず、副作用の軽減や治療精度の向上を目指し、次世代照射システムの開発も進めています。

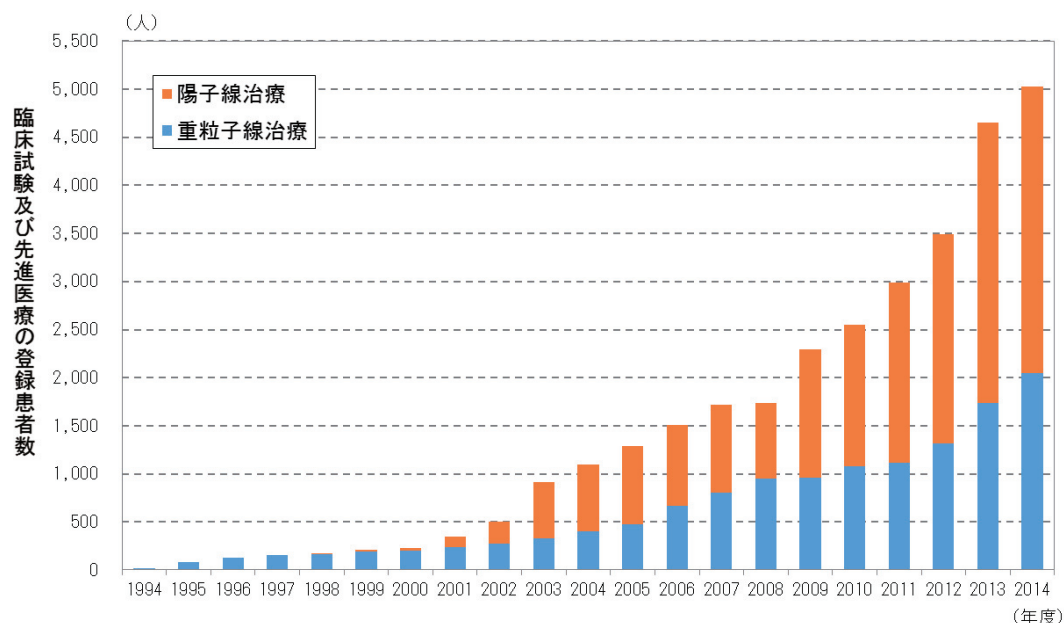


図 3-25 粒子線治療の登録患者数（1994 年 6 月～2015 年 3 月）

（出典）公益財団法人 医用原子力技術研究振興財団「各粒子線施設における治療の登録患者数（年度別）」2017 年 6 月、国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所「放医研における重粒子線治療の登録患者数」のデータに基づき作成

放射線による診断・治療の普及に伴い、診断・治療時に誤って患者が過剰照射や過小照射を受けるといった不適切な取扱い事例が報告されています。そのため、放射線治療に関連する 5 つの学会及び団体⁴¹が、2005 年 9 月に「放射線治療における医療事故防止のための安全管理体制の確立に向けての提言」を取りまとめました。また、学会などの関係団体において、医療現場における品質管理に関わる作業などに従事する「放射線治療品質管理士」、高度な放射線治療に従事する「放射線治療専門放射線技師」及び「医学物理士」の認定、並びに各種ガイドラインの作成を始めとする放射線医療の品質管理の向上のための取組が進められています。

放射線治療患者数の増大が見込まれる中、放射線腫瘍医などの医療従事者が不足しているのが現状です。そうした状況を背景として、「がん対策基本法」（平成 18 年法律第 98 号）第 15 条では、「国及び地方公共団体は、手術、放射線療法、化学療法、緩和ケア（がんその他の特定の疾病に罹患した者に係る身体的若しくは精神的な苦痛又は社会生活上の不安を

⁴¹ 日本放射線腫瘍学会、日本医学放射線学会、日本医学物理学会、日本放射線技術学会、日本放射線技師会の 5 つの団体です。

緩和することによりその療養生活の質の維持向上を図ることを主たる目的とする治療、看護その他の行為をいう。第十七条において同じ。）のうち医療として提供されるものその他のがん医療に携わる専門的な知識及び技能を有する医師その他の医療従事者の育成を図るために必要な施策を講ずるものとする」とされており、放射線医療分野の人材育成が求められています。また、2012年度から2016年度までの5年間を目安として定められた「がん対策推進基本計画」においても、放射線治療に関わる人員の不足を解消する取組を進めるとともに、質の高く安全な放射線治療を提供するために、放射線治療の専門医や、専門看護師・認定看護師、放射線治療専門放射線技師、医学物理士など多職種で構成された放射線治療チームを設置するなどして、診療体制の充実を図ることとしています [11]。

④ 農業分野

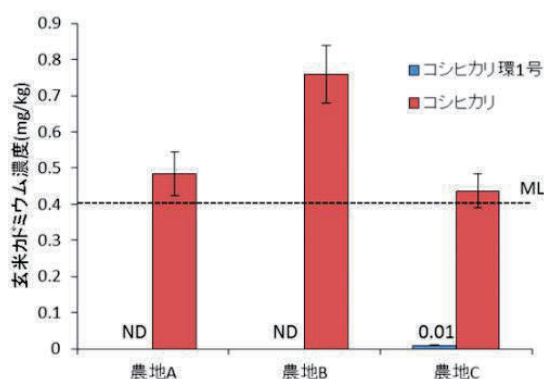
農業分野では、品種改良や害虫防除、飼料などの殺菌、対象物の振る舞いや分布を追跡するアクチバブルトレーサー⁴²、緑化資材の開発などに放射線が利用されています。

1) 品種改良

植物に γ 線などを照射することによって、低タンパク白米のイネや脱粒性をなくした飼料用イネ、黒斑病に強いナシ、斑点落葉病に強いリンゴ、花の色や形が多彩なキクやバラ、病害虫に強く冬でも枯れない芝など、多数の新品種が作り出されてきました。このような放射線の利用により生み出された新品種は、農薬使用量を削減できるため、農業関係者の経済的・身体的負担の軽減や環境の保全に貢献するだけでなく、消費者の多様なニーズに合った商品開発にも貢献しています。

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構は炭素イオンビームをコシヒカリの種に照射することにより、人体に健康影響を及ぼし得るカドミウムをほとんど含まないイネの突然変異体「コシヒカリ環1号」(図 3-26、図 3-27)を開発しました。「コシヒカリ環1号」を他の水稻品種と交配させることで、低カドミウム品種の普及とカドミウムによる健康影響のリスク低減が期待されます。

⁴² アクチバブルトレーサーは、安定な元素をトレーサー（追跡子）として農作物や農作物の育つ環境中などの化合物の挙動を調べる方法です。トレーサーは試料採取後に放射化を行うことで、定量分析されます。非放射性同位元素を用いるため、放射能による環境汚染を生じません。



ND: 定量限界値 (0.01 mg/kg) 未満

ML: 食品衛生法で定められたコメのカドミウム濃度基準値

図 3-26 高カドミウム土壌で栽培した時の玄米カドミウム濃度

(出典) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構(当時独立行政法人農業環境技術研究所、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構)「カドミウムをほとんど含まない水稻品種「コシヒカリ環1号」」(2014 年)



図 3-27 粳と玄米の外観形質

(出典) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構(当時独立行政法人農業環境技術研究所、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構)「カドミウムをほとんど含まない水稻品種「コシヒカリ環1号」」(2014 年)

2) 害虫防除

人工的に飼育した害虫の雄のさなぎに適量の放射線を照射すると、それから羽化した成虫は正常な雌成虫と交尾することはできますが、受精させることができません。このような雄の成虫を自然界の害虫集団に継続的に大量に放飼すると、雌が受精能力のある雄と交尾する機会が少なくなり、受精卵を生む割合が減り、やがて害虫集団の絶滅が期待されます。このような害虫防除方法を不妊虫放飼法といいます。

この方法により沖縄県と奄美群島に生息するウリミバエを根絶する事業が、1972 年から行われています。1993 年にこれらの地域からウリミバエが根絶されたことにより、ゴーヤなどウリミバエが寄生する果菜類の移動規制が解除され、県外への出荷ができるようになりました。しかし、沖縄県は常に南方の国々からウリミバエが侵入する危険にさらされているため、現在でも不妊虫放飼法を用いてウリミバエの侵入・定着の防止を図っています。

そのほか、沖縄県と奄美群島に生息しているサツマイモの重要害虫であるアリモドキゾウムシやイモゾウムシに関しても、久米島、津堅島、喜界島において、不妊虫放飼法を用いた根絶防除が進められています（図 3-28）。

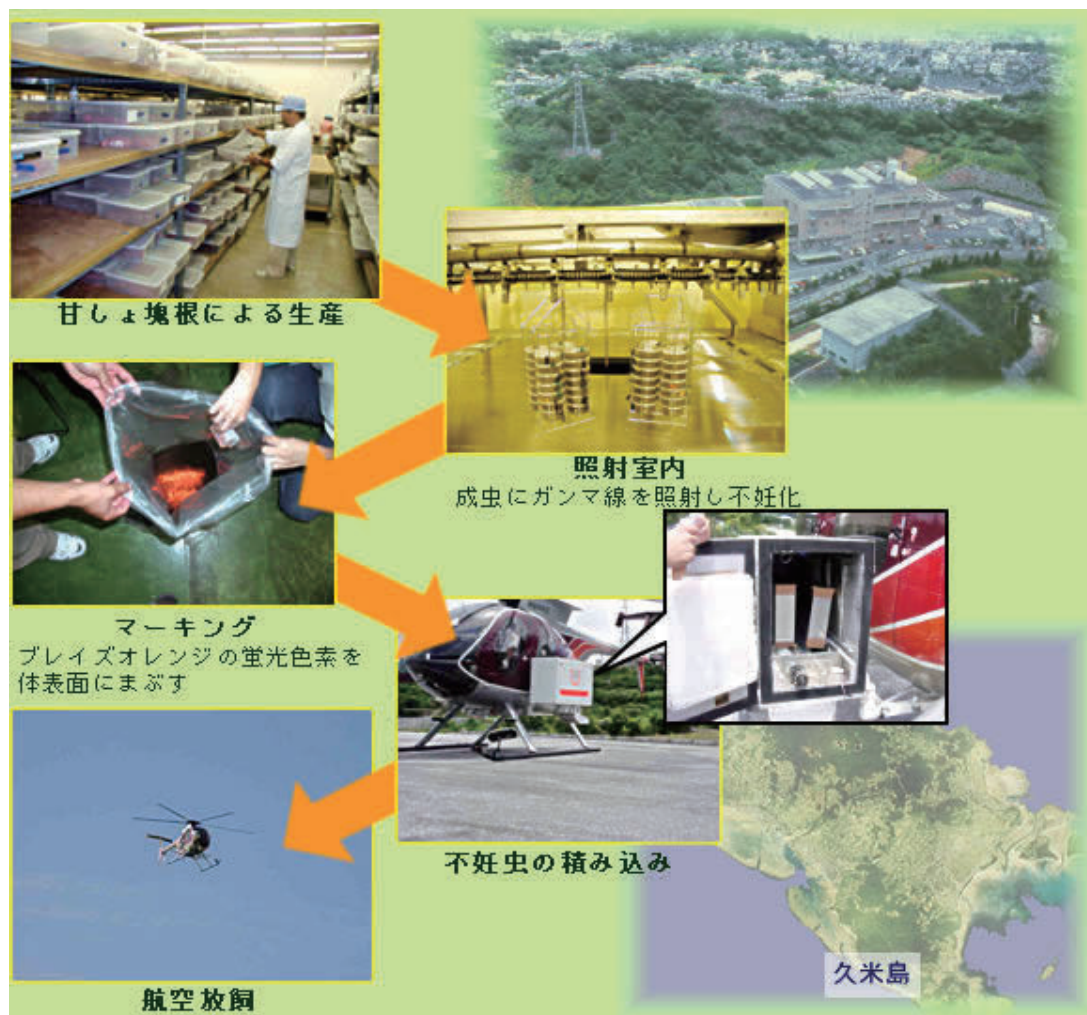


図 3-28 防除法（不妊虫放飼法）

（出典）沖縄県病害虫防除技術センターHP⁴³

海外では農作物に影響する害虫に限らず、人の健康に関係する害虫についても放射線を利用した防除法が用いられています。IAEA はジカ熱の感染拡大が認められる中南米諸国などに対して、ジカウイルスを媒介する蚊の不妊虫放飼法に関する技術を提供する取組を実施しています [12]。

⁴³ <http://www.pref.okinawa.jp/mibae/imo/imo01.html>

⑤ 食品照射

食品や農畜産物にγ線や電子線などを照射することによって、発芽防止や熟度遅延、殺菌、殺虫などの効果が得られ、食品の保存期間を延長することが可能です（表 3-4）。

表 3-4 食品照射の応用区分、対象品目、線量

応用区分	対象品目	線量（キログレイ）
発芽防止	ばれいしょ、タマネギ、ニンニク、甘藷など	0.03～0.15
殺虫及び不妊化、寄生虫殺滅	穀類、豆類、果実、カカオ豆、豚肉など	0.1～1.0
成熟遅延	生鮮果実、野菜など	0.5～1.0
品質改善	乾燥野菜、コーヒー豆など	1.0～10.0
病原菌の殺菌 （孢子非形成型病原性細菌）	冷凍エビ、冷凍カエル脚、食鳥肉、畜肉、飼料原料など	1.0～7.0
腐敗菌の殺菌 （貯蔵性向上）	果実、水産加工品、畜産加工品、魚など	1.0～7.0
殺菌（衛生化）	香辛料、乾燥野菜、アラビアガムなど	3.0～10.0
滅菌（完全な殺菌）	宇宙食、病院食	20.0～50.0

（出典）原子力委員会「食品への放射線照射について」（2006 年）

このような食品照射は、農作物の損耗防止、香辛料、鶏肉、魚介類などに付着している食中毒菌の殺菌などにおいて、既に世界の多くの国々や地域で法的に許可されています。我が国では、食品の製造工程又は加工工程の管理を目的とし、かつ食品の吸収線量が 0.10 グレイ以下の場合、又は、ジャガイモに発芽防止の目的で照射する場合に限り、食品への照射が認められており、1974 年から北海道士幌町でジャガイモの発芽防止のための照射が行われています。近年では、重篤な疾患を併発する食中毒を起こす可能性があるとして 2012 年 7 月から生食用の提供が禁止された牛肝臓について、厚生労働省が放射線照射による殺菌の研究進めています [13]。

⑥ 工業分野

2015年度の我が国における放射線利用の経済規模は約4兆3,700億円と評価されています(図3-29)。放射線利用のうち工業分野は約2兆2,200億円と、他の放射線利用分野と比較して、最も大きな経済規模であると評価されています[14]。工業分野では材料の検査や生活に身近な製品の材料加工などに放射線が利用されています。

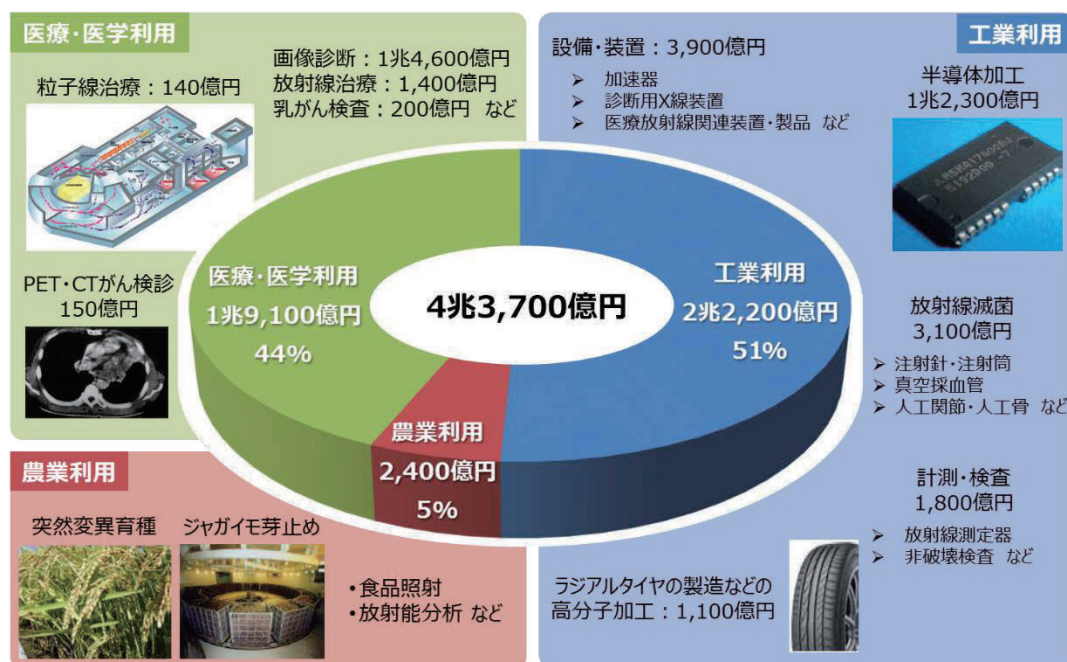


図 3-29 2015 年度の我が国における放射線利用の経済規模

(出典) 第 29 回原子力委員会 資料第 1-1 号 内閣府「放射線利用の経済規模調査」(2017 年)

放射線は、部材や製品の厚さ、密度、水分含有量などの精密な測定や非破壊検査などにおいて利用されています。私たちの生活に関係する材料検査の例としては、鉄道のレールや自動車部品の検査が挙げられます。このような検査や測定に用いられる装置は、2015 年 3 月末時点で、厚さ計が 380 事業所に 2,522 台、レベル計が 141 事業所に 1,825 台、非破壊検査装置が 106 事業所に 956 台設置されています[15]。

また放射線は、強度、耐熱性、耐磨耗性の向上など、材料の改質にも用いられています。半導体素子の加工プロセスは、露光やエッチング、不純物添加、成膜などの要素技術で構成されていますが、各プロセスで電子線、X 線、イオンビームなどの電磁波や粒子線が利用されています。さらに、自動車タイヤ、テレビに使われる耐熱電線・ケーブル、熱収縮チューブ・フィルム、発泡プラスチックなどの製造にも電子線を用いた放射線加工技術が利用され

ています。最近の成果としては、放射線橋かけ⁴⁴によるハイドロゲル創傷被覆材や燃料電池用電解質膜の製品化が挙げられます。

この他にも放射線は、化学殺菌のような残留有害物がないことや包装したままでの滅菌ができることなどから、注射針、注射筒、縫合糸など100種類以上の医療用具の滅菌にも活用されています。

⑦ 環境保全分野

排煙、排水の処理など環境保全のためにも、放射線が利用されています。酸性雨の原因になる排煙中の窒素酸化物や硫黄酸化物や有害な有機化合物などを、電子線を排煙に照射することにより分解・除去する処理技術の活用が進められています。

(3) 放射線利用に関する最近の動向

① 放射線利用に係る人材育成

放射線は私たちの生活や社会に便益をもたらすことができますが、取扱いを誤れば、環境を汚染したり、人体に悪い影響を与えたりする可能性があります。そのため放射線を取扱う人が適切な知識と理解をもって、安全に作業や管理を行う必要があります。しかし近年では、予算の減少や施設の老朽化などのために、放射線を利用するための教育や訓練を行う機会が減少しています（図 3-30）。また、人材不足から、技術や知識が継承されないことで、今後の安全管理に支障を来す状況が生じる可能性もあります。

⁴⁴ プラスチックやゴムに代表される高分子材料に放射線を照射することにより、材料中の分子鎖にラジカルが発生します。ラジカルは反応性に富むため、高分子鎖同士は強く結びつき、高分子材料の強度を高めるなど物性が改善されることがあります。このような技術を放射線橋かけあるいは放射線架橋と呼びます。

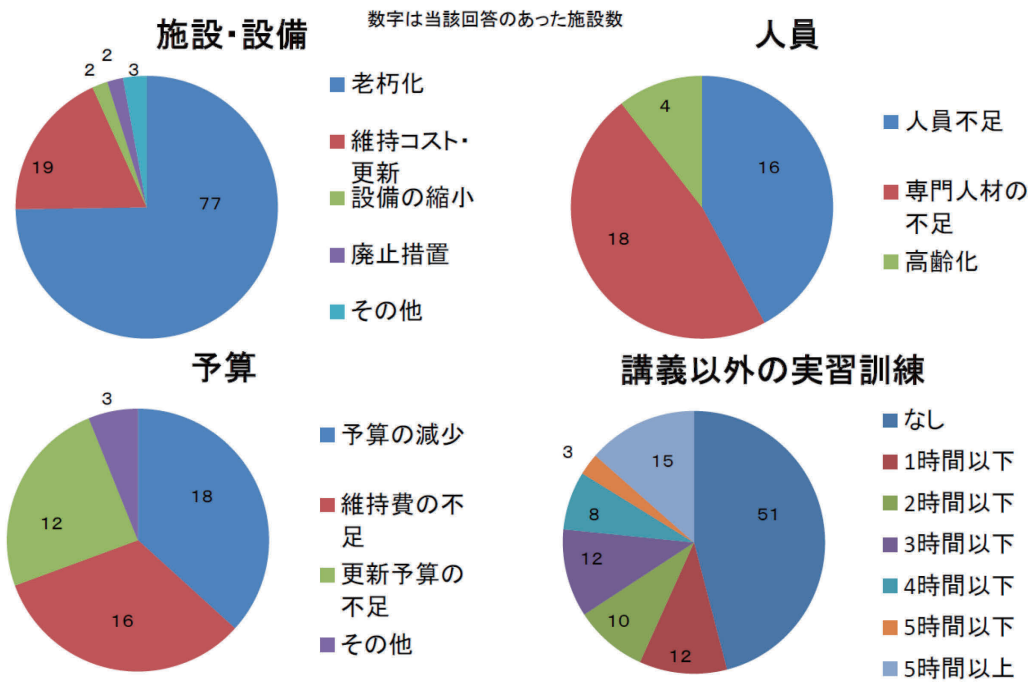


図 3-30 大学などにおける放射線管理の懸案事項

(出典) 第18回原子力委員会 資料第1号 原子力規制委員会「放射線利用の安全確保における課題について」(2016年)

参考文献

1. エネルギー基本計画（2014 年 4 月閣議決定）．（オンライン）
<http://www.meti.go.jp/press/2014/04/20140411001/20140411001.html>.
2. 経済産業省．長期エネルギー需給見通し．（オンライン）2015 年 7 月．
<http://www.meti.go.jp/press/2015/07/20150716004/20150716004.html>.
3. 経済産業省 資源エネルギー庁．電力システム改革について．（オンライン）
[http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/system_ref
orm.html](http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/system_ref orm.html).
4. 経済産業省 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 電力システム改革貫徹のため
 の政策小委員会．電力システム改革貫徹のための政策小委員会 中間とりまとめ．（オ
 ンライン）2016 年 12 月．[https://search.e-
gov.go.jp/servlet/Public?CLASSNAME=PCMMSTDETAIL&id=620216013&Mode=0](https://search.e-gov.go.jp/servlet/Public?CLASSNAME=PCMMSTDETAIL&id=620216013&Mode=0).
5. 原子力損害賠償制度の見直しに関する副大臣等会議（第 4 回）．（オンライン）2015 年
 1 月 1 日．http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_songaibaisho/.
6. 原子力関係閣僚会議．高速炉開発の方針．（オンライン）2016 年 12 月．
[http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_kakuryo_kaigi/pdf/h281221_siryoul
.pdf](http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_kakuryo_kaigi/pdf/h281221_siryoul .pdf).
7. 独立行政法人 放射線医学総合研究所（現 研究開発法人量子科学技術研究開発機構）
 明石真言 理事（当時）．第 23 回原子力委員会 資料第 2 号「放射線医学総合研究所に
 おける東京電力（株）福島第一原子力発電所事故への取組について」．（オンライン）
 2011 年 6 月．
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2011/siryo23/siryo2.pdf>.
8. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力緊急時支援・研修センター．資機
 材・設備等の活用．（オンライン）
https://www.jaea.go.jp/04/shien/fukushima_j.html#side_navi4.
9. 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所．福島再生支援本
 部．（オンライン）<http://www.nirs.qst.go.jp/rd/fph/index.html>.
10. 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構．Photon Factory とは．（オンラ
 イン）<https://www2.kek.jp/imss/pf/about/sr/>.
11. がん対策推進基本計画（2012 年 6 月閣議決定）．（オンライン）2012 年 6 月．
http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/gan_keikaku.html.
12. IAEA. Proposed Technical Cooperation Project on "Strengthening Regional
 Capacity in Latin America and the Caribbean for Integrated Vector Management
 Approaches with a Sterile Insect Technique Component, to Control Aedes
 Mosquitoes as Vectors of Human Pathogens, .（オンライン）2016 年．
<https://www.iaea.org/sites/default/files/gov-2016-12-derestricted-c.pdf>.

13. 厚生労働省 医薬食品局食品安全部. 平成 26 年度全国厚生労働関係部局長会議（厚生分科会）説明資料.（オンライン）2015 年 2 月.
<http://www.mhlw.go.jp/topics/2015/02/dl/tp0219-11-01p.pdf>.
14. 内閣府 第 29 回原子力委員会. 資料第 1-1 号「放射線利用の経済規模調査」.（オンライン）2017 年 8 月.
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2008/siryo18/siryo1.pdf>.
15. 公益社団法人日本アイソトープ協会. 放射線利用統計 2015.（オンライン）2016 年 3 月. <http://www.jrias.or.jp/report/pdf/riyoutoukei2015.pdf>.

第4章 原子力の研究開発

実用化された原子力エネルギー利用技術は、我が国のエネルギー安定供給とエネルギー消費に伴って排出される温室効果ガス量の低減に貢献し、また、放射線利用技術は、学術の進歩、産業の振興、国民の福祉、生活の水準向上に大きく寄与しています。

東電福島第一原発事故後、福島の着実な復興・再生に向けて、国の総力を挙げて、廃炉・汚染水対策や汚染された環境の回復に関する研究開発が進められています。また、事故の教訓を踏まえ過酷事故対策を含めた安全性向上に資する技術や、使用済燃料を含む放射性廃棄物処分に資する研究開発にも取り組む必要があります。

これらの長期間にわたる研究開発を着実に実施していくためには、人材の維持・育成や、技術・知識の継承が必要です。我が国では政府や研究開発機関、大学、民間企業等が、原子力利用の安全性向上や、新しい原子力科学・技術を実用化していくための原子力の研究開発に取り組んでいます。

(1) 原子力の研究開発に関する政策の基本的考え方

第5期科学技術基本計画（2016年1月閣議決定）では、「第3章 経済・社会的課題の対応」の「エネルギーの安定的な確保とエネルギー利用の効率化」の中で、「安全性・核セキュリティ・廃炉技術の高度化等の原子力の利用に資する研究開発を推進する。さらに、将来に向けた重要な技術である核融合等の革新的技術、核燃料サイクル技術の確立に向けた研究開発にも取り組む」としています〔1〕。

第4次エネルギー基本計画の「第4章 戦略的な技術開発の推進」で、取り組むべき技術課題として、原子力については「万が一の事故のリスクを下げていくため、過酷事故対策を含めた軽水炉の安全性向上に資する技術や信頼性・効率性を高める技術等の開発を進める。また、放射性廃棄物の減容化・有害度低減や、安定した放射性廃棄物の最終処分に必要となる技術開発等を進める」としています〔2〕。

(2) 原子力の研究開発に関する取組と現状

① 原子力安全研究

東電福島第一原発以外の廃止措置を含めた軽水炉の安全技術・人材の維持・発展を図るため、経済産業省では「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」を策定し、継続的にローリングを行うとともに、2012年度より、発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備事業を実施しています。原子力機構、量研機構等の国内の研究機関は、IAEA等の国際機関及び諸外国の研究機関とも連携して安全研究を実施しています。

また、原子力規制委員会は、「規制基準等の整備に活用するための知見の収集・整備」、「審

査等の際の判断に必要な知見の収集・整備」、「規制活動に必要な手段の整備」、「技術基盤の構築・維持」を目的とした安全研究を実施しています。

詳細は、第2章2-1に記載しています。

② 東電福島第一原発事故を踏まえた研究開発

東電福島第一原発の廃止措置は、技術的難易度が極めて高い多くの課題を伴う中長期的な取組です。この取組を実効的かつ効率的に実施していくには、国内外の英知を結集して研究開発に取り組むとともに、東電福島第一原発事故の際に放出された放射性物質により汚染された環境の回復に向けた研究開発も進められています。

経済産業省は、技術的難易度が高い課題について、現場での活用を目指した要素技術等の開発等を支援しています。文部科学省は、燃料デブリ取り出しや、廃棄物処理を含めた環境対策に関する基礎・基盤研究を支援しています。また、原子力機構は、廃止措置に向けた研究開発と人材育成を一体的に進めるため、福島県富岡町に「廃炉国際共同センター国際共同研究棟」を整備するとともに、遠隔操作機器の開発・実証試験を行う施設として、福島県楡葉町に「楡葉遠隔技術開発センター」を整備しました。加えて、東電福島第一原発から発生する燃料デブリやさまざまな放射性廃棄物の分析・研究を行うため、福島県大熊町に「大熊分析・研究センター」の整備等を行っています。

福島県は、2012年12月にIAEAとの間で締結した「放射線モニタリング及び除染の分野における協力覚書」に基づいて、除染技術の検討や放射性物質の動態調査等の協力プロジェクトを進めています[3]。加えて、環境の回復・創造に取り組むための調査研究及び情報発信、教育等を行う総合的な拠点施設として、福島県三春町に環境創造センターを設置し、同センターでは2015年10月より福島県、国環研、原子力機構の三機関が協働して活動を開始しています。

詳細は、第1章1-4に記載しています。

③ 原子力研究開発の取組

1) 基礎的・基盤的な研究開発

文部科学省では、基礎的・基盤的な研究の充実・強化を図るため、「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」を開始し、競争的環境の下で大学等における研究を推進しています。同事業は、早急な対応が求められる原子力分野の課題に正面から向き合い、課題解決に貢献することを目的として、①戦略的原子力共同研究プログラム、②廃炉加速化研究プログラム、③廃止措置研究人材育成等強化プログラムの3つのプログラムを設定し、研究開発を推進しています[4]。

原子力機構は、原子力に関する総合的研究開発機関として、核工学・炉工学研究、燃料・材料工学研究、環境・放射線工学研究、先端基礎研究、高度計算科学技術研究等、原子力の持続的な利用と発展に資する基礎的・基盤的研究等を総合的に推進しています。核工学・炉

工学研究では、原子炉設計のみならず放射線医療や宇宙物理研究等で広く利用されている汎用評価済み核データライブラリーの整備を [5] [6]、燃料・材料工学研究では、事故時等の燃料挙動評価手法の基盤整備の研究を行っています [7]。また、環境・放射線科学研究では、事故時の放射性物質の大気拡散解析を行う世界版緊急時環境線量情報予測システム WSPEEDI-II の開発 [8]を、計算科学技術研究では、スーパーコンピュータ京を用いて、セシウムの粘土鉱物への吸着様態の解明を目指した原子レベルのシミュレーション研究 [9]や、部品単位の詳細度で原子力施設全体の耐震評価を行う組立構造解析手法の高度化 [8]を行っています。

また、2016 年 4 月には、原子力機構の核融合研究開発部門と量子ビーム応用研究の一部と放医研を統合し、量研機構が発足しました。量子科学技術についての基盤技術から重粒子線がん治療や疾病診断研究等の応用までを総合的に推進する体制となっています。また、これまで放医研が担ってきた放射線影響・被ばく医療研究についても引き続き実施するとともに、東電福島第一原発事故対応を教訓として、放射線影響に対する研究成果を平易な言葉で国民に伝えることを意識した取組が期待されています。

2) 核融合研究開発

核融合エネルギーは、軽い原子核同士（重水素、三重水素）が融合してヘリウムと中性子に変わる際、質量の減少分がエネルギーとなって発生します。

エネルギーの将来的かつ長期的な安定供給に期待されるエネルギー源として、核融合研究開発は、1950 年代に本格的に開始され、段階的に推進しています。現在、量研機構、「大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 核融合科学研究所」（以下「核融合科学研究所」という。）と大学等が相互に連携・協力して核融合研究開発を進めています。

国際熱核融合実験炉（ITER）計画は、核融合エネルギーの科学的技術的実現可能性を実証することを目指す国際共同プロジェクトであり、日本、欧州、米国、ロシア、中国、韓国及びインドの 7 極により進められています（図 4-1） [10]。2007 年の ITER 国際核融合エネルギー機構の発足後、2020 年運転開始、2027 年核融合運転開始を目標として建設作業が進められてきました。しかし、建屋や主要機器の一部の製作スケジュールが遅延し、スケジュールの見直しが行われた結果、2016 年 11 月に、2025 年に運転開始、2035 年に核融合運転開始を目標とするスケジュールに見直されました [11]。

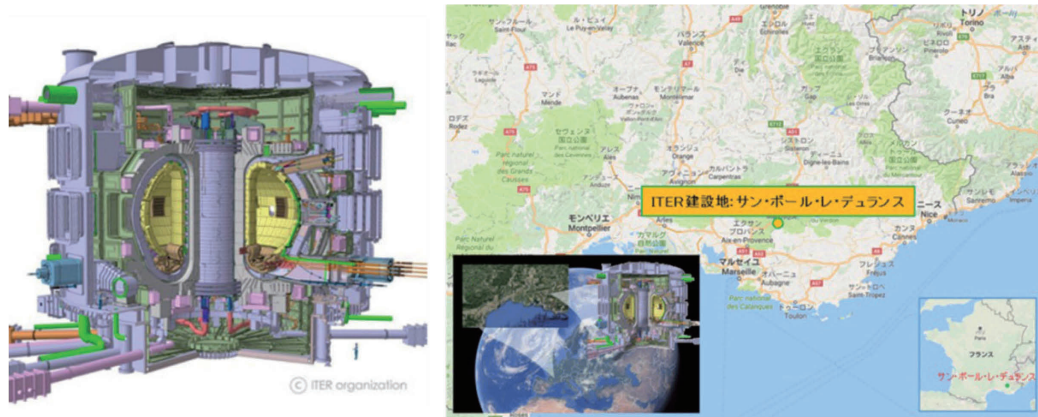


図 4-1 ITER の概要

(出典) 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構ウェブサイト「ITER って何？」[10]

我が国は、ITER 計画を実施する国際機関である ITER 機構（本部：フランス）との調達取り決めに基づき、超伝導コイルなどの主要機器等の製作において欧州に次いで多くを分担するなど、ITER 計画の推進に大きな役割を担っています。2015 年 12 月には、我が国が調達したプラズマ加熱装置用の超高電圧電源がイタリアに輸送され、建設中の中性粒子入射加熱装置実機試験施設への据付が開始されました。

また、幅広いアプローチ（BA¹）活動は、ITER 計画を補完・支援するとともに、核融合原型炉に必要な技術基盤を確立することを目的とした先進的研究開発プロジェクトであり、日欧協力により、我が国で実施しています。我が国では量研機構が実施機関となっており、青森県六ヶ所村では、核融合原型炉の概念設計や研究開発、シミュレーション研究のための高性能計算機の運用などを行うとともに、核融合原型炉に必要な高強度材料の開発を行う施設の設計・要素技術の開発を進めています。さらに、茨城県那珂市では、先進超伝導トカマク装置 JT-60SA を建設し、核融合原型炉建設に求められる安全性・経済性等のデータの取得や、ITER に先立ち取得した様々な予備的データにより ITER の運転開始や技術目標達成の支援を目指すなどの取組が進められています。

我が国は、上記プロジェクトのほか、IAEA や経済協力開発機構（OECD²）国際エネルギー機関（IEA³）の枠組みでの多国間協力、米国、欧州、韓国、中国との二国間協力も推進しています。これらの協力を通じて、ITER での物理的課題の解決のために国際トカマク物理活動（ITPA⁴）で実施されている装置間比較実験へ参加するとともに、韓国や中国の超伝導トカマク装置での実験に参加しています。

国内における研究開発としては、将来の原型炉開発を目標に、トカマク方式、ヘリカル方

¹ Broader Approach

² Organization for Economic Co-operation and Development

³ International Energy Agency

⁴ International Tokamak Physics Activity

式、レーザー方式の3方式を中心とした核融合研究開発が進められるとともに、大型計算機システムを活用したシミュレーション研究が実施されています。

量研機構は、2015年7月、核融合科学研究所及び名古屋大学との共同研究にて、スーパーコンピュータ「京」を活用したプラズマ乱流のシミュレーションにより、核融合プラズマ中に存在する幅広いスケールに及ぶ乱流間の相互作用存在とそのメカニズムを明らかにしました[12]。核融合科学研究所では、ヘリオトロン磁場による大型ヘリカル装置(LHD)を建設し、全国の関連分野の研究者による共同利用・共同研究に供しています。また、大阪大学レーザーエネルギー学研究センターにおいては、2009年に完成した超短パルスレーザー装置(LFEX)の高出力化を進めるとともに、レーザー方式の先駆的・基礎的研究を実施しています。このほか、他の大学等においても、各種閉じ込め方式による基礎的研究、炉工学に係る要素技術等の研究が進められています。

3) 高温ガス炉研究開発

高温ガス炉は、高い固有の安全性を有するため、異常事態に対処するための設備が簡素化できる大きな利点があります。また、高温の熱を供給できるため、発電のみならず水素製造のための手段としても利用するなど、原子力エネルギー利用の選択肢を広げることができます。

原子力機構では、高温ガス炉の基盤技術の確立を目指し高温工学試験研究炉(HTTR)での運転・試験を進めています。HTTRは、2007年5月に定格出力3万kW、原子炉出口冷却材温度850℃で2010年3月には、約950℃での連続運転を実現しました。固有の安全性を確認するための安全性実証試験を2003年から開始し、2010年に出力30%において炉心の強制冷却が喪失した時の安全性を確認しました。また、原子炉の核発熱を利用することで二酸化炭素を放出しない革新的水素製造技術(熱化学ISプロセス)の開発を着実に進め、2016年に工業材料製の試験設備において約31時間の水素製造試験を実施しました。



図 4-2 高温工学試験研究炉 HTTR

(出典) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 大洗研究開発センター 高温工学試験研究炉HTTRウェブサイト

さらに、2017年5月に日・ポーランド外相会談で署名された「日・ポーランド戦略的パートナーシップの実施のための行動計画(2017-2020)」において、原子力機構とポーランド国立原子力研究センターの高温ガス冷却炉技術の研究・開発に向けた協力が奨励され、両機関で積極的な協力が進められています。

文部科学省では、2014年、科学技術・学術審議会 原子力科学技術委員会の下に、「高温ガス炉技術研究開発作業部会」を設置して高温ガス炉技術の開発の必要性和方向性について検討し、「高温ガス炉技術開発に係る今後の研究開発の進め方について」報告書を取りまとめました。現在は、「高温ガス炉技術研究開発作業部会」の下に、「高温ガス炉協議会」を設置し、高温ガス炉の将来的な実用化像やそれに向けた研究開発課題、海外戦略等について議論を進めています。

4) 国際協力

革新的な原子炉や核燃料サイクル技術(革新的原子力システム)に関する研究開発は、実用化に至るまで長い時間と膨大な資源が必要です。そのため、人的・資金的資源を分担し、成果を共有する国際的な枠組みで進めることが合理的であるという認識のもと、国際協力の枠組みを活用して研究開発を進めています。

[革新的原子炉及び燃料サイクルに関する国際プロジェクト(INPRO)]

革新的原子炉及び燃料サイクルに関する国際プロジェクト(INPRO⁵)は、増加するエネルギー需要への対応の一環として、2001年5月にIAEAの呼びかけにより発足したプロジェクトです。安全性、経済性、核拡散抵抗性などを高いレベルで実現する革新的システムの整備のための国際協力を目的としています。我が国は2006年から参加しており、2016年12月時点で、41か国と1機関(欧州委員会(EC⁶))が参加しています。これまでに革新的システムの評価方法を開発しており、2006年からはこの評価方法を活用し、複数の技術協力プロジェクトを実施するとともに、2050年までを見通した原子力エネルギー利用のビジョンとこれを実現するための制度基盤の検討などを行っています。

[第4世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF)]

第4世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF⁷)は、「持続可能性」、「経済性」、「安全性・信頼性」及び「核拡散抵抗性・核物質防護」の開発目標の要件を満たす次世代の原子炉概念を選定し、その実証段階前までの研究開発を国際共同作業で進めるためのフォーラムです。米国エネルギー省(DOE)の提唱により2001年に発足し、2016年12月時点で、13か国と1機関(アルゼンチン、オーストラリア、ブラジル、カナダ、中国、フランス、

⁵ International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles

⁶ European Commission

⁷ Generation IV International Forum

日本、韓国、ロシア、南アフリカ、スイス、英国、米国及び欧州原子力共同体（EURATOM⁸）が参加しています⁹。現在、第4世代原子力システムに求められている達成目標を満足し、2030年代以降に実用化が可能と考えられる6候補概念（①ガス冷却高速炉、②熔融塩炉、③ナトリウム冷却高速炉（混合酸化物（MOX）燃料、金属燃料）、④鉛冷却高速炉、⑤超臨界圧水冷却炉、⑥超高温ガス炉）を対象に、多国間協力で研究開発を推進するとともに、経済性、核拡散抵抗性・核物質防護及びリスク・安全性についての評価手法検討ワーキンググループで横断的な評価手法の整備を進めています。

5) 高速炉に関する研究開発

高速炉及びそのサイクル技術（高速炉サイクル技術）は、使用済燃料に含まれるプルトニウムやマイナーアクチノイドを燃料として再利用する技術です。第5期科学技術基本計画[1]及び第4次エネルギー基本計画[2]においては、研究開発に取り組むこととしています。第3章3-1-2にいて、最近の高速炉に関する動向を掲載しております。

〈高速実験炉「常陽」〉

高速実験炉「常陽」は1977年4月の初臨界以来、高速増殖炉の開発に必要なデータや運転経験を着実に蓄積しています。これまでに、累積運転時間約70,798時間、累積熱出力が約62.4億kW（発電設備を有しないため電気出力はない）に達しており、588体の運転用燃料、220体のブランケット燃料及び101体の試験燃料等を照射し、高速炉炉心での燃料集合体や燃料ピンの安全性と照射特性を明らかにしてきました。現在は、2007年11月に確認された燃料交換機及び炉心上部機構と計測線付実験装置試料部との干渉により運転を停止しています。原子力機構は2009年7月に原因究明と対策等を取りまとめ、復旧作業を進めていましたが、2015年6月に作業を完了しました。2017年3月には再稼働に向けて、原子力機構は、新規制基準への適合性審査に係る設置変更許可申請を行いました。

〈高速増殖原型炉「もんじゅ」〉

高速増殖原型炉「もんじゅ」（図4-3）については、1995年12月の2次主冷却系ナトリウム漏えい事故後、原子力機構が、ナトリウム漏えい対策のための改造工事及び安全性総点検を実施し、2010年5月に炉心確認試験のための運転を再開しました。しかし同年8月、燃料交換作業中に炉内中継装置を落下させるトラブルが発生し、再びプラントは停止状態となりました。その後、保守管理等の不備に係る種々の問題が次々と発覚したため、原子力規制委員会は原子力機構に対し、二度にわたり法令に基づき、保安のために必要な措置を講じるよう命令等を発出するとともに、主務省である文部科学省に対しても適切な監督を行うよう要請しましたが、十分な改善が見られていないとして、2015年11月、文部科学大臣に対して、おおむね半年を目途として、原子力機構に代わってもんじゅの出力運転を安全に

⁸ European Atomic Energy Community

⁹ ただし、枠組み協定にアルゼンチンとブラジルは未署名、英国は署名していますが未批准で、オーストラリアは署名準備中です。

行う能力を有すると認められる者を具体的に特定すること等を検討の上、これらについて講ずる措置の内容を示すよう勧告しました [13]。これを受けて、文部科学大臣の下に「もんじゅの在り方に関する検討会」が設けられ、2016 年 5 月にもんじゅの運営主体の要件等に関する報告書が取りまとめられました [14]。

このようなもんじゅの状況や、高速炉研究開発協力に関する国際協力の進展等を踏まえ、2016 年 10 月より高速炉開発会議にて議論が行われた結果、(1) 東電福島第一原発事故後に原子力規制委員会が策定した新規制基準へ対応し、運転を再開するには最低でも 8 年間の準備期間を要し、そのために必要となる多額の費用は、もんじゅ運転再開で得られる知見による今後の実証炉開発コストの低減効果に見合うとは言えないこと、(2) 日仏高速炉開発協力など国際的な高速炉研究開発が進められており、もんじゅ再開により得られる知見については別の方策により獲得が見込まれること、などから、運転再開はせず、今後、廃止措置へ移行し、あわせてもんじゅの持つ機能を出来る限り活用し、今後の高速炉研究開発における新たな役割を担うよう位置付けることとしました。また、将来的にはもんじゅサイトを活用し、新たな試験研究炉を設置することで、もんじゅを含む周辺地域を我が国の今後の原子力研究や人材育成を支える基盤となる中核的拠点となるよう位置付けるとの方針が示されました [15]。



図 4-3 高速増殖原型炉「もんじゅ」

(出典)原子力機構高速増殖原型炉もんじゅ/もんじゅ運営計画・研究開発センターウェブサイト「もんじゅとは」¹⁰

〈第4世代ナトリウム冷却高速炉実証炉（ASTRID）への日仏協力〉

2014 年 5 月、第4世代原子炉 ASTRID 計画及び高速炉協力に係る日仏政府機関間の取決めの署名がなされました。ASTRID は、フランスが開発を進めている実証炉で、安全性・信頼性の実現と、放射性廃棄物の減容・有害度低減を目的としています。

我が国は、原子力機構が中心となり、ナトリウム冷却高速炉の安全性向上のための共同設計を実施しています。また、安全性や原子炉技術、燃料等に関する共同研究を進めるとともに、原子力機構の施設を用いた試験について、共同で計画の立案を行っています。

④ 研究用原子炉等の活用

研究用原子炉等は、我が国の原子力研究開発基盤を支えるとともに、原子力人材を養成す

¹⁰ https://www.jaea.go.jp/turuga/monju_site/page/facilities.html

る場として必須のものです。原子力機構及び大学等の試験研究炉や臨界実験装置が、最も多い時期には20基程度運転していましたが、現在は9基までに減少し（図4-4）、さらに老朽化も進んでいます。また、東電福島第一原発事故以降は、新規規制基準対応のため全ての研究炉が一旦、休止しました。このような現状を踏まえ、原子力委員会は2016年4月に研究用原子炉等に関する見解を取りまとめ、全研究炉の休止による人材育成や研究開発に深刻な影響が及んでいること、運転を再開した場合も高経年化対策や廃止措置等の課題があることを指摘しました。また、人材育成や研究開発等の観点から優先度の高い研究炉に対して、集中的に人的資源・経営資源を投入し、規制対応等を進めるべきであるとし、原子力機構においては大学等研究期間・民間企業に対する施設・設備供用の一層の促進を図ることが望ましいとの見解を示しました〔16〕。なお、2016年5月に京都大学の京都大学臨界集合体実験装置（KUCA）及び近畿大学の近畿大学炉、2016年9月に京都大学の京都大学炉（KUR）について、新規規制基準への適合に係る設置変更が規制委員会により許可（承認）され、使用前及び定期検査合格を経て、2017年3月に近畿大学炉、6月にKUCAがそれぞれ運転を再開しました。

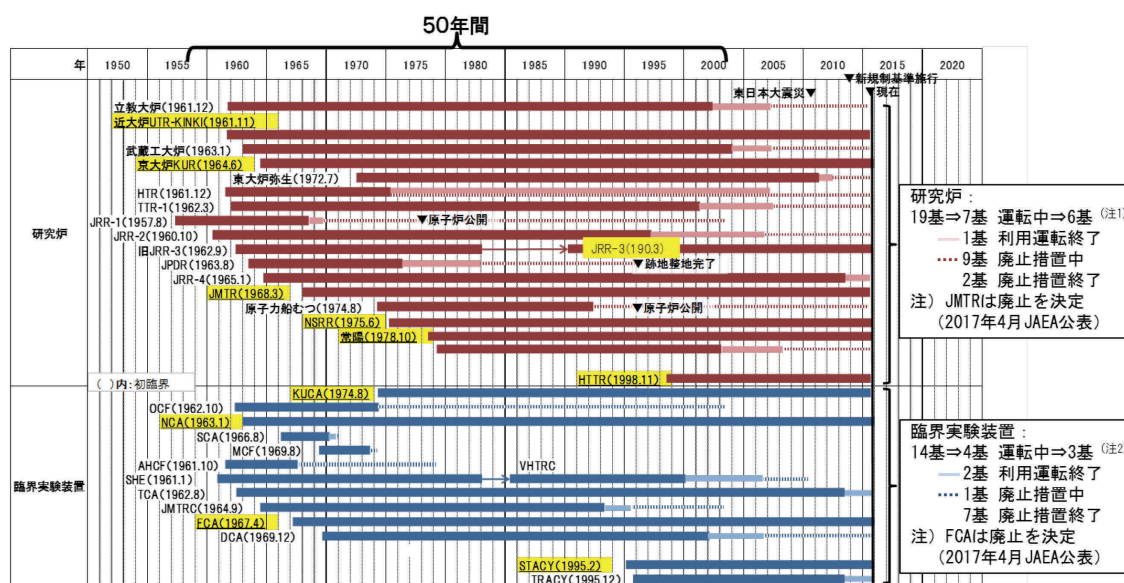


図 4-4 我が国の主な研究炉等施設

（出典）第45回原子力委員会 資料第1号 日本原子力学会 上塚寛会長（当時）「原子力研究開発と人材育成 ―原子力学会の現状等から考える―」（2017年）を一部編集

原子力機構は2016年10月に「施設中長期計画案」を発表し、研究用原子炉を含む全原子力施設について集約化・重点化を図り、継続利用施設について安全対策を進める方針を示しています。施設の集約化・重点化に当たっては、最重要分野とされる「安全研究」及び「原子力基礎基盤研究・人材育成」に必要不可欠な施設を継続利用とする方針です。さらに、東電福島第一原発事故への対処、高速炉研究開発、核燃料サイクルに係る再処理、燃料製造及

〈材料試験炉 (TMTR)〉



¹² Japan Research Reactor No.3

(出典)原子力機構「施設中長期計画の概要」(2017年)

原子力機構の材料試験炉（JMTR¹¹）は、1968年に初臨界を達成して以来、発電用軽水炉の燃料や構造物の材料等の照射試験、大学を中心とした基礎研究、人材育成、ラジオアイソトープの製造等に広く利用されてきました。JMTRは2006年に一旦停止した後、2007年から老朽化した機器の更新を行い、再稼動後は産業界等に広く開放して軽水炉の高経年化対策や次世代軽水炉の開発のほかITERに係る研究開発等の科学・技術水準の向上等への貢献が期待されていましたが [18]、原子力機構が2017年3月末に発表した施設中長期計画では廃止検討施設とされています。

〈IRR-3、IRR-4〉

原子力機構の研究炉 JRR-3¹²は、中性子ビーム実験及び材料照射が可能な高性能汎用研究炉として、原子力の基礎研究、大学の共同利用、民間利用に広く供され、中性子散乱実験、

材料照射試験、医療用ラジオアイソトープ製造、NTD シリコン半導体の製造等に利用されています。2014 年 9 月に新規規制基準への適合性確認に係る申請を行い、審査対応を進めています。

また、原子力機構の研究炉 JRR-4¹³は、利用者の希望により出力や運転時間、パターンを容易に変更できる特長を生かし、医療照射（ホウ素中性子捕捉療法（BNCT¹⁴）、原子力技術者の研修等に利用されていました。しかし、2013 年 9 月に策定された「日本原子力研究開発機構の改革計画」において廃止が決定されました。その後、2015 年 12 月に原子力規制委員会に廃止措置計画の申請が行われ、2017 年 6 月に同計画が認可されました。

⑤ 厚い知識基盤の構築

新しい技術を市場に導入するのは主として事業者である一方、技術創出に必要な新たな知識や価値を生み出すのは研究開発機関や大学であり、両者の連携や協働は重要です。欧米では、事業者と研究機関・大学が知識基盤を共有しつつ、それぞれの強みを活かして連携・協働が図られています。ところが、我が国の原子力分野では、このような連携が十分とは言えず、科学的知見や知識も組織ごとに存在している状況です。このような現状を踏まえ、原子力委員会は、2016 年 12 月に軽水炉利用に関する見解を取りまとめた際に、原子力を取り巻く分野横断的・組織横断的な連携が不十分であると考えられ、欧米における取組等も参考に、産業界と研究機関・大学をまたぐようなネットワークや、省庁横断的な体制の構築等、早急に仕組み作りを検討すべき旨を指摘しました [19]。

¹³ Japan Research Reactor No. 4

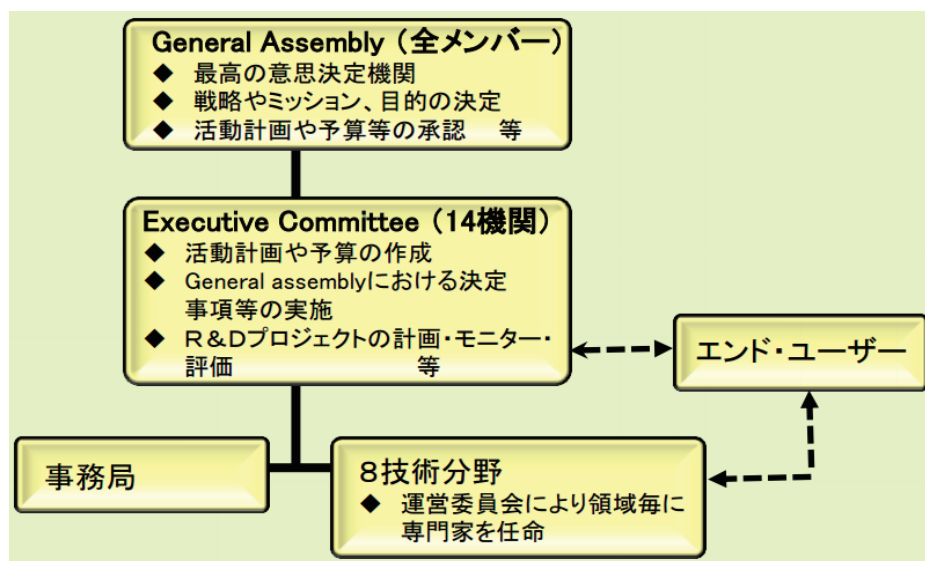
¹⁴ Boron Neutron Capture Therapy

コラム ～欧米における研究開発機関と産業界の連携・協働～

欧州や米国では、研究開発機関や大学と原子力事業者等の産業界が知識基盤を共有しつつ、それぞれの強みを活かして補完的に連携・協働しながら軽水炉技術の向上等が図られています。研究機関だけでなく、政府、規制機関、産業界が連携する取組の代表事例として、欧州における NUGENIA、米国における軽水炉持続プログラム LWRS¹⁵が挙げられます。

＜欧州の NUGENIA＞

NUGENIA は、安全で信頼性、競争力のある第二、第三世代の核分裂技術を実現するために、2012 年に設置された研究開発の枠組みで、欧州を中心とした政府、企業、研究機関、大学の 103 のメンバーが参画しています。具体的には、原子炉安全、リスク評価、過酷事故、原子炉の運転改善、軽水炉技術の向上等の分野をターゲットとして、産業界、研究開発機関等が連携し、知識基盤の構築や付加価値の高い研究開発結果の実用化を目指しています。



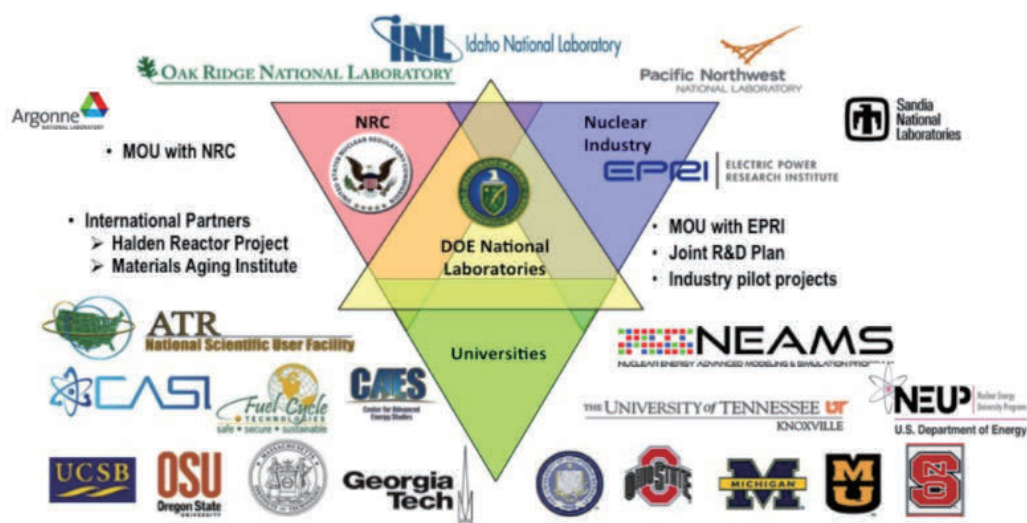
NUGENIA の枠組み

(出典) 第 25 回原子力委員会 資料第 1-3 号「参考資料」(2017 年)

¹⁵ Light Water Reactor Sustainability

＜米国の軽水炉持続プログラム＞

米国ではエネルギー省（DOE）が軽水炉持続プログラム（LWRS）を実施し、既存炉の寿命延長を目刺しつの研究領域（材料の経年劣化、原子炉安全、リスク情報を活用した安全裕度の評価、計測・制御・情報システムの改良）を設定し、研究開発を支援しています。本プログラムでは、アイダホ国立研究所を中心とした国立研究所のインフラ・資源を活用するとともに、米国の電力研究所（EPRI）を中心とした産業界と連携・協働して展開するとともに、NRCとも連携しています。



LWRS の枠組み

(出典) Kathryn A. McCarthy, Ph.D. 「Informing Long-Term Operation of US Plants: the Department of Energy Light Water Reactor Sustainability Program」(2014)

参考文献

1. 科学技術基本計画（2016年1月閣議決定）．（オンライン）
<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>.
2. エネルギー基本計画（2014年4月閣議決定）．（オンライン）
<http://www.meti.go.jp/press/2014/04/20140411001/20140411001.html>.
3. 福島県．福島県とIAEAとの協力に関する覚書等．（オンライン）2014年3月．
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16035d/fukushima-iaea-memorundam.html>.
4. 国立研究開発法人科学技術振興機構．国家課題対応型研究開発事業「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」．（オンライン）
<http://www.jst.go.jp/nuclear/>.
5. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構．原子力基礎工学研究センター | 核工学・炉工学ディビジョン．（オンライン）
<http://nsec.jaea.go.jp/organization/div1/index.html>.
6. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構．核データ研究グループ（JENDL）．（オンライン）
http://www.ndc.jaea.go.jp/jendl/Jendl_J.html.
7. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構．原子力基礎工学研究センター | 燃料・材料工学ディビジョン．（オンライン）
<http://nsec.jaea.go.jp/organization/div2/index.html>.
8. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構．原子力機構の研究開発成果 2015．（オンライン）2015年11月．
http://jolisfukyu.tokai-sc.jaea.go.jp/fukyu/review_jp/2015/index.html.
9. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構．原子力機構の研究開発成果 2016-17．（オンライン）2016年10月．
http://jolisfukyu.tokai-sc.jaea.go.jp/fukyu/review_jp/2016/index.html.
10. 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構．ITER って何？（オンライン）
http://www.fusion.qst.go.jp/ITER/iter/page1_1.html.
11. 文部科学省．科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 核融合科学技術委員会 原型炉開発総合戦略タスクフォース 資料1「第19回 ITER 理事会の開催結果について」．（オンライン）2017年1月．
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/078/shiryo/__icsFiles/afieldfile/2017/01/19/1381235_001.pdf.
12. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構．核融合プラズマ中の乱流が織り成すマルチスケール相互作用—スーパーコンピュータ「京」で得られた新発見—．（オンライン）2015年7月．
<https://www.jaea.go.jp/02/press2015/p15070801/>.
13. 原子力規制委員会．高速増殖原型炉もんじゅに関する文部科学大臣に対する勧告．（オンライン）2015年11月．
<https://www.nsr.go.jp/data/000129633.pdf>.

14. 文部科学省 「もんじゅ」の在り方に関する検討会. 「もんじゅ」の運営主体の在り方について. (オンライン) 2016 年 5 月.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/kaihatu/019/houkoku/1371588.htm.
15. 原子力関係閣僚会議. 「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針. (オンライン) 2016 年 12 月.
http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/genshiryoku_kakuryo_kaigi/pdf/h281221_siryou2.pdf.
16. 原子力委員会. 今後の試験研究用等原子炉施設の在り方について (見解). (オンライン) 2016 年 4 月. <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/160426.pdf>.
17. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構. 施設中長期計画. (オンライン) 2017 年 4 月. <https://www.jaea.go.jp/02/press2016/p16101801/>.
18. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構. 日本原子力研究開発機構改革計画の提出について. (オンライン) 2013 年 9 月.
<https://www.jaea.go.jp/02/press2013/p13092601/>.
19. 原子力委員会. 軽水炉利用について (見解). (オンライン) 2016 年 12 月.
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/161227.pdf>.

第5章 国際的取組

5-1 国際協力

IAEA は、創設から 60 周年を迎える 2016 年に、気候変動対策や持続可能な開発という国際社会が直面する 2 つの最優先課題の解決において、原子力発電が重要な役割を果たすとの評価を示しています。東電福島第一原発事故後も、発電を含め原子力利用を維持する先進国、導入・拡大する途上国が存在しています。このため我が国は、グローバル化の中での原子力利用において、平和利用と核不拡散の担保、安全の確保及び核セキュリティの担保を前提として、戦略的な国際協力・連携を進め、核不拡散、核セキュリティ分野で世界をリードする位置付けの確立が求められています。

2014 年 4 月に閣議決定されたエネルギー基本計画においても、「東電福島第一原発事故の経験から得られた教訓を国際社会と共有することで、世界の原子力安全の向上や原子力の平和利用に貢献していくとともに、核不拡散及び核セキュリティ分野において積極的な貢献を行うことは我が国の責務であり、世界からの期待でもある」との考え方が示されました。

我が国は東電福島第一原発事故後も、途上国、先進国との間で、二国間、多国間の協力を推進するとともに、国際機関の活動にも積極的に関与しています。

(1) 途上国との協力

我が国の開発途上国との協力は、相手国の原子力に関する知的基盤の形成、経済社会基盤の向上、核不拡散体制の確立・強化、安全基盤の形成等に寄与することを目的としています。そのために、農業・工業・医療等における放射線利用や関連する人材育成、事故の経験と教訓を共有し、原子力安全の向上に資する協力を進めています。特に、核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保は一国のみにとどまる問題ではなく国際的に取り組むべき課題です。国際的な原子力の平和利用の拡大に伴い、アジアや中東地域の新興国において原子力発電開発が計画されており、これらの国々との原子力協力の重要性が高まっています。

我が国はアジア地域における地域協力として、アジア原子力協力フォーラム (FNCA¹)、IAEA の原子力科学技術に関する研究、IAEA 技術協力基金 (TCF)、IAEA 平和的利用イニシアティブ (PUI)、開発及び訓練のための地域協力協定 (RCA²) やアジア原子力安全ネットワーク (ANSN³)、ASEAN+3 (日中韓)、IAEA の原子力マネジメントスクール (アジア地域版の開催)

¹ Forum for Nuclear Cooperation in Asia

² Regional Cooperative Agreement for Research, Development and Training Related to Nuclear Science and Technology

³ Asian Nuclear Safety Network

や導入国の原子力基盤整備支援等に係る活動等に貢献しています。それと同時に、核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保に係る基盤整備等を中心とした二国間協力を精力的に進めています。

① アジア地域をはじめとする多国間協力

1) アジア原子力協力フォーラム（FNCA）における協力

地理的に日本に近い近隣アジア諸国は、経済的にも日本と密接な関わりがあり、農業・医療・工業の各分野での放射線の利用、研究炉の利用、原子力発電所建設や安全な運転体制の確立等多くの課題を共有しています。



図 5-1 第 17 回 FNCA 大臣級会合の様子（2016 年 11 月、東京）

（出典）原子力委員会ウェブサイト「第 17 回 FNCA 大臣級会合開催報告」⁴

FNCA は、原子力技術の平和的で安全な利用を進め、社会・経済的發展を促進することを目的とした、我が国主催の地域協力関係です。我が国と、オーストラリア、バングラデシュ、中国、インドネシア、カザフスタン、韓国、マレーシア、モンゴル、フィリピン、タイ及びベトナムの 12 か国が参加しています（IAEA がオブザーバー参加）。また、毎年 1 回、「大臣級会合」（協力推進のための政策対話を実施）、「スタディ・パネル」（政策課題や技術課題に関する情報交換）、「コーディネーター会合」（具体的な協力計画の審議）、の 3 つの会合を内閣府主催で開催しています。また、文部科学省により放射線利用を中心とする 4 分野 8 プロジェクトが実施されています [1]。

1) 大臣級会合

大臣級会合では、FNCA 各国の原子力所管の大臣級代表により原子力技術の平和利用に関する地域協力のための政策対話を行っています。

2016 年 11 月 30 日には、第 17 回 FNCA 大臣級会合が内閣府・原子力委員会主催により東京（日本）で開催されました（図 5-1）。我が国からは鶴保内閣府特命担当大臣（科学技術政策）、石原内閣府副大臣、岡原子力委員会委員長らが出席したほか、FNCA に参加するその

⁴ http://www.aec.go.jp/jicst/NC/sitemap/fnca_20161130.htm

他 11 か国の大臣級及び上級行政官、OECD/NEA からマグウッド事務局長等が出席しました。マグウッド事務局長は基調講演において、原子力の様々な意思決定における一般公衆とのコミュニケーションの確立の重要性について強調しました。また会合では「放射性廃棄物の処理・処分」及び「発電・非発電分野での原子力利用」でのステークホルダー・インボルブメントについて円卓討議が行われ、以下の内容の共同コミュニケが採択されました。

〈第 17 回 FNCA 大臣級会合（2016 年）で採択された共同コミュニケの内容〉

行動 1：促進すべきテーマと活動

- ・ （FNCA 参加国）地域における原子力エネルギーや原子力利用、中でも、農業、医療・健康を始めとする領域や、その他領域で参加各国に共通の課題、例えば、ステークホルダー・インボルブメント、廃棄物貯蔵・処分施設の建設、放射線安全及び安全文化の促進などに取り組むために、放射線安全・廃棄物管理に関するプロジェクトを一層促進する。

行動 2：輻輳/横断領域における国際機関との協力の促進

- ・ FNCA 参加国地域における原子力エネルギーや原子力利用が高まるにつれ参加国において重要な課題となりつつある、特に原子力の法的分野において IAEA や OECD/NEA のような国際機関との連携を促進することとし、その焦点として 2017 年 3 月にスタディ・パネル/国際ワークショップを開催する。

行動 3：FNCA の会合マネジメントと活動の改革及び継続的改善

- ・ 改善されたプロジェクト提案評価プロセスによる、「新規プロジェクト」もしくは「現行プロジェクトの新たなフェーズ」を 2017 年に開始するとともに、自己評価メカニズムの強化を通じた FNCA 活動の効果・効率化を促進する。
- ・ FNCA 各会合の役割や責務、機能を明らかにするとともに、会合間の有機的連携を確保するために、新たな会合ガイドライン（TOR⁵）を、2017 年の大臣級会合で採択・設定する。

行動 4：FNCA 賞の導入

- ・ プロジェクトによる当該年の顕著な功績と FNCA 使命達成に向けた貢献を讃えるため、「最優秀研究チーム賞」及び「優秀研究チーム賞」（対象 3 チーム）を導入・表彰する。2017 年に初回授与を行う。

⁵ Terms of Reference

ロ) スタディ・パネル

FNCA では、従来、放射線利用等非発電分野での協力が主でしたが、参加国におけるエネルギー安定供給及び地球温暖化防止の意識が高まりを受け、原子力発電の役割や原子力発電の導入に伴う課題等を討議する場として、2004 年以降、スタディ・パネルを開催しています。2004～2006 年度には第 1 フェーズとして「アジアの持続的発展における原子力エネルギーの役割」について検討・評価し、2007～2008 年度には第 2 フェーズとして「アジアの原子力発電分野における協力に関する検討パネル」が設置され討議が行われました。2009～2014 年度には第 3 フェーズとして、「原子力発電のための基盤整備に向けた検討パネル」が設置され、2014 年 8 月までに合計 6 回の会合が開催されました。2014 年 8 月に開催された第 6 回会合では、中小型炉開発、緊急時対応・準備、ステークホルダー・インボルブメント等に関して議論が行われました。

第 16 回大臣級会合（2015 年 12 月開催）において、原子力科学技術に対する信頼構築のための活動強化等が決定されたことを受けて、2016 年 3 月 10 日に、「原子力への信頼性とステークホルダーの参加、一般社会（公衆）とのコミュニケーション」をテーマとしたスタディ・パネルが開催されました。同会合では、発電所の立地や低レベル放射性廃棄物処理に関するステークホルダー・インボルブメントの具体的な取組が紹介されました（図 5-2）。



図 5-2 2016 スタディ・パネルの様子

（出典）FNCA ウェブサイト「FNCA「2016 スタディ・パネル」」⁶

ハ) コーディネーター会合

FNCA の協力活動に関する参加国相互の連絡調整を行い、協力プロジェクト等の実施状況評価や計画討議等を行う場として、コーディネーター会合を年 1 回日本で開催しています。各国ともプロジェクトの実施に役割を持つコーディネーターを 1 名ずつ選出しており、日本では、和田智明・公益財団法人科学技術広報財団理事が務めています。

2016 年 3 月 8～9 日には第 17 回コーディネーター会合が開催されました。同会合では、

⁶ http://www.fnca.mext.go.jp/panel/panel14_01.html

各プロジェクトについての活動報告及び今後の計画について議論が行われたほか、2015 年の第 16 回大臣級会合の決議を踏まえ、気候変動への緩和策・適応策となる FNCA プロジェクト（気候変動研究、放射線育種、原子力発電の基盤整備）の推進について合意されました。

二) プロジェクト

FNCA では現在、以下の 4 分野で 8 のプロジェクトが実施されています。プロジェクト毎に、通常年 1 回のワークショップ等が開催されており、それぞれの国の進捗状況と成果が発表・討議され、次期実施計画が策定されます。

- A) 放射線利用開発：産業利用・環境利用（放射線育種、バイオ肥料、電子加速器利用、気候変動科学）、健康利用（放射線治療）
- B) 研究炉利用開発（研究炉利用）
- C) 原子力安全強化（放射線安全・廃棄物管理）
- D) 原子力基盤強化（核セキュリティ・保障措置）

FNCA プロジェクトとして 1999 年度にスタートし、2016 年に終了した人材養成プロジェクトでは、各国で必要とされる人材養成のニーズの抽出、トレーニング支援などを行い、2006 年からは、人材ニーズと提供可能なプログラムをネットワーク化する“アジア原子力教育訓練プログラム（ANTEP⁷）”の構築を進めました（図 5-3）。この人材養成プロジェクトでは、ワークショップやシンポジウムを積極的に開催しており、2015 年 8 月には、文部科学省の主催により、福井県でステークホルダー・インボルブメントをテーマとしたワークショップが開催され、2016 年 8 月にも、マレーシア原子力庁（MNA⁸）及び文部科学省の共催で、ステークホルダー・インボルブメントや放射線教育をテーマとしたワークショップが実施されました。

⁷ Asian Nuclear Training and Education Program

⁸ Malaysian Nuclear Agency

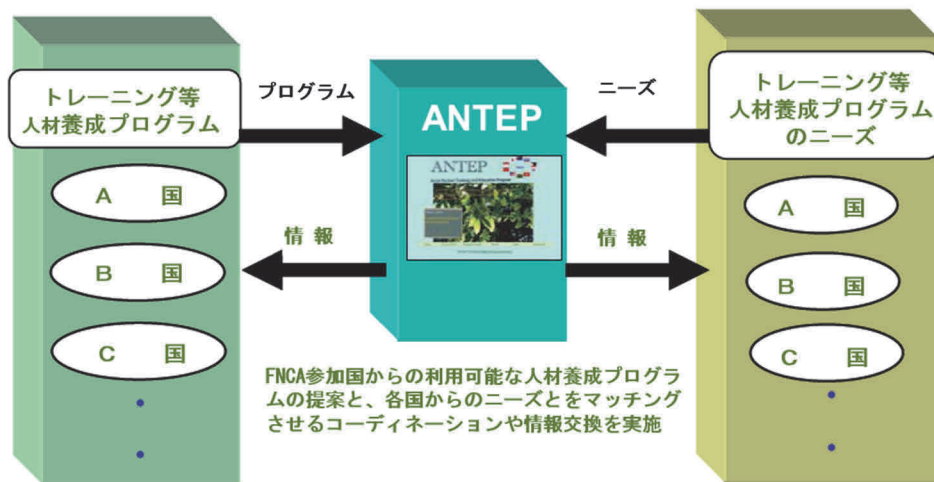


図 5-3 ANTEP の概念図

(出典)FNCA ウェブサイト「Fonction of ANTEP」⁹に基づき作成

2) RCA（原子力科学技術に関する研究、開発及び訓練のための地域協力協定）における協力

RCA は、アジア・太平洋地域の開発途上国を対象とした原子力に係る科学技術に関する共同の研究、開発及び訓練の計画を、IAEA 締約国政府間の相互協力及び IAEA との協力により、締約国の適当な機関を通じて促進及び調整することを目的とした枠組みです。RCA の下実施されるプロジェクトには、2016 年 12 月末時点で、我が国を含む FNCA の参加国 11 개국（カザフスタンを除く）に加え、カンボジア、フィジー、インド、ラオス、ミャンマー、ネパール、ニュージーランド、パキスタン、パラオ、シンガポール及びスリランカの、計 22 个国家が参加しています。

2016/2017 年のサイクルでは、農業、医療・健康、環境、工業の 4 分野で 15 プロジェクトが実施されています。我が国はこれら 4 分野の中で「医療・健康」分野を特に重視しており、この分野の「RCA 地域における強度変調放射線治療能力の強化」プロジェクトでは主導国を務めています。

FNCA はイコールパートナーシップによる研究協力を行っていますが、近年、RCA と FNCA の協力が議論されており、現在、放射線加工・放射線治療・放射線育種分野における協力が実施されています [2]。

3) IAEA 技術協力基金（TCF）及び IAEA 平和的利用イニシアティブ（PUI）

国際原子力機関（IAEA）の二大目的は原子力の平和利用の促進と核不拡散であり、原子力の平和利用の促進の一環として、途上国を中心に保健・医療、食糧・農業、水資源管理、工業等の非発電分野及び原子力安全等の発電分野における技術協力活動を実施しています。

技術協力基金（TCF）は、IAEA 技術協力活動の主要財源であり、IAEA は、原子力に関する

⁹ <http://www.fnca.mext.go.jp/english/hrd/antep/about.html>

専門性を生かした技術協力活動を行っています。天野 IAEA 事務局長は、2015 年から「平和と開発のための原子力 (Atoms for Peace and Development)」を掲げ、IAEA としても原子力科学・技術を活用した途上国への技術支援を重視し、SDGs 達成に取り組んでいます。

PUI は、2010 年 5 月に開催された核兵器不拡散条約 (NPT) 運用検討会議において、原子力の平和利用分野を活用した IAEA の技術協力活動を促進するための追加的な財源として設立されました。PUI に対しては、22 か国及び欧州委員会が拠出を行っており、これまでに約 1 億ユーロが拠出されています (2016 年 12 月末現在)。2015 年の NPT 運用検討会議において、我が国は、PUI に対して 5 年間で 2,500 万ドルの拠出を表明しました。我が国は、2015 年の表明以降、合計 1,533 万ドルを拠出 (イヤーマーク、ODA、米国に次ぐ拠出額) し、発電分野のみならず、保健・医療、食糧・農業、水資源管理、環境等の非発電分野で、34 のプロジェクトに割り当て、127 の加盟国に裨益しました。

4) ASEAN、ASEAN+3、東アジア首脳会議 (EAS) における協力

ベトナム、マレーシアなどでは原子力発電の新規導入を目指しており、東南アジア諸国連合 (ASEAN¹⁰)、ASEAN+3 (日中韓) 及び東アジア首脳会議 (EAS¹¹: ASEAN+8 (日中韓、オーストラリア、インド、ニュージーランド、ロシア、米国)) の枠組みにおける原子力協力が活発化しています。

ASEAN の枠組みでは、2008 年に設立された原子力安全サブセクター・ネットワーク (NEC-SSN¹²) において、原子力発電に関する情報共有や技術支援が実施されています。2010~2015 年にかけては、原子力安全と核セキュリティの分野における取組が実施されました。NEC-SSN は 2016~2020 年にかけて、公衆への情報提供、人材育成、原子力安全、原子力緊急時対応・準備等の分野において、IAEA や FNCA 等の国際機関等との協力を進める方針です。2016 年 4 月にはマレーシアにおいて、NEC-SSN の第 6 回年次会合が開催され、民生原子力分野でのキャパシティ・ビルディングや ASEAN 地域における原子力安全分野での協力が主要なテーマとして取り上げられました。

また、ASEAN+3 (日本、中国、韓国) 及び EAS (日中韓、オーストラリア、インド、ニュージーランド、ロシア、米国) の枠組みでは、2016 年 9 月に開催された第 13 回 ASEAN+3 エネルギー大臣会合の共同声明で、クリーンなベースロード電源として原子力発電の重要性を改めて再確認し、原子力安全、核セキュリティ及び核不拡散へのコミットを前提に、各国の経験及び成功事例を共有するなどの協力を促進することが盛り込まれました。また同時に開催された第 10 回 EAS エネルギー大臣会合で採択された共同声明では、地域において増大するエネルギー需要の充足とパリで開催される COP21 での合意に沿った温室効果ガス削減のため、再生可能エネルギーを含むクリーンエネルギー及び低排出化石燃料技術に関する継続的な EAS 協力の必要性が確認されています。なお、2015 年 10 月に開催された第 9 回

¹⁰ Association of Southeast Asian Nations

¹¹ East Asia Summit

¹² Nuclear Energy Cooperation Sub-sector Network

EAS エネルギー大臣会合では、原子力に関心のある EAS 参加国に対して、IAEA 基準及びガイダンスを推進・支持することを含め、原子力安全における協力を進めるように促すとの内容が盛り込まれた共同声明が採択されています [3]。

5) アジア原子力安全ネットワーク (ANSN) における協力

ANSN は 2002 年に開始した IAEA の活動の 1 つで、東南アジア・太平洋・極東諸国地域における原子力安全基盤の整備を促進し、原子力安全パフォーマンスを向上させ、地域における原子力の安全を確保することを目的としています。参加国間での原子力安全に関する情報、既存・新規の知見を蓄積、分析、共有するため、原子力安全基盤構築に向けた協力活動のための人的ネットワークとサイバーコミュニティの構築に向けた活動を行っています。ANSN には我が国、バングラデシュ、中国、インドネシア、カザフスタン、マレーシア、フィリピン、シンガポール、韓国、タイ、ベトナムが加盟しているほか、準加盟国としてパキスタン、協力国としてオーストラリア、フランス、ドイツ、米国、欧州委員会が参加しています [4]。我が国は米国及び韓国とともに活動資金を拠出しています。

② 二国間協力

我が国では、各国に対して、以下の取組を実施しています。

- ・ 文部科学省による放射線利用分野を含む人材交流
- ・ 経済産業省資源エネルギー庁による原子力発電導入支援に関する取組
- ・ 原子力規制委員会原子力規制庁による原子力の新規導入国向け研修
- ・ 外務省による旧ソ連諸国等での保障措置・核物質防護関連の支援 等

主な取組の概要は以下のとおりです。

1) 放射線利用技術等国際交流（講師育成・研究者育成）

文部科学省は 1985 年から原子力分野での研究交流制度を実施しており、近隣アジア諸国の研究者を日本の研究機関や大学へ受け入れて研究炉や放射線利用施設等を用いた実習等を行うとともに、日本の研究機関や大学からアジア諸国へ原子力の専門家を派遣してきました。

また同事業では、アジアを対象とした原子力講師の育成事業を実施しており、アジア各国で原子力人材養成に関わっている者を我が国に受け入れて研修を行っています。これに加えて、我が国より相手機関に講師を派遣し、講師育成のための研修を実施しています（図 5-4）。

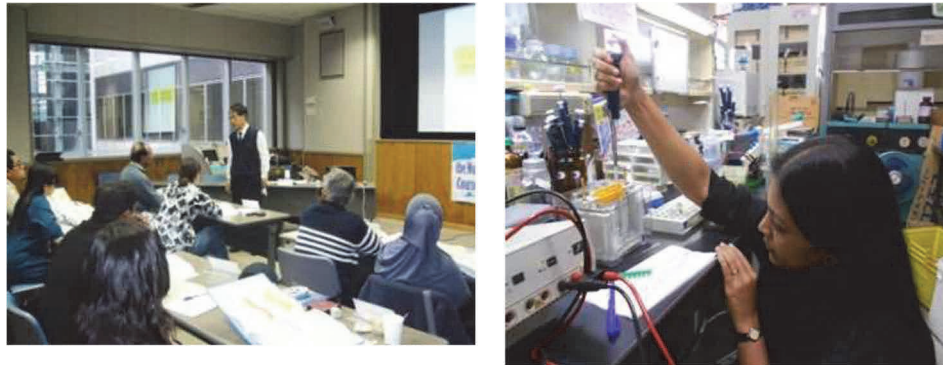


図 5-4 招へい者の実習の様子

(出典) 科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会 原子力科学技術委員会 第2回原子力人材育成作業部会 参考資料第5号 文部科学省「文部科学省における原子力人材育成の取組」(2015年)

2) 原子力発電導入支援に関する取組

経済産業省資源エネルギー庁は、原子力発電を新たに導入・拡大しようとする国に対し、我が国の原子力事故から得られた教訓等を共有する取組を行っています。2016年はトルコ、カザフスタン、ポーランドといった国について、原子力発電導入国等からの研修生の受入れ、我が国専門家等の外国への派遣等を通じて、原子力、発電導入に必要な法制度整備や人材育成等を中心とした基盤整備の支援を行いました。

3) 原子力発電所の安全規制に関する国際研修事業

原子力規制委員会原子力規制庁では、ベトナム、トルコといった原子力新規導入国を対象に、現地の規制当局に対する研修を通じた人的交流を行っています。また ANSN 等を通じて情報発信も行っています。

4) 各国に対する非核化協力

旧ソ連時代に核兵器が配備されていたウクライナ、カザフスタン、ベラルーシの3か国は、独立後、非核兵器国として IAEA の保障措置を受けることとなりました。しかし、技術的基盤を欠いていたため、我が国は3か国に対して国内計量管理制度確立支援や機材供与等の協力を実施し、非核化への取組を支援してきました。

(2) 主要国との協力

原子力には、各国に共通する技術課題や、多額の資金、研究者・技術者の結集が必要な分野が存在するため、国際的な協力の下に研究開発を進めることにより、効率化等を図ることが重要です。また、核燃料サイクルについては、この分野で長年にわたり研究開発を進め、技術を蓄積している先進諸国と協調して、それぞれの開発成果を有効利用し、さらに社会的な理解の促進を図っていくことが重要です。近年、米仏等の原子力先進国とは、原子力を含むエネルギー分野での協力の在り方について継続的な議論を行っています。

① 国際原子力エネルギー協力フレームワーク（IFNEC）

国際原子力エネルギー協力フレームワーク（IFNEC¹³）は2006年2月に米国のブッシュ政権（当時）時代に開始された「国際原子力エネルギー・パートナーシップ（GNEP¹⁴）」の名称と枠組みを変更して2010年6月に発足しました。GNEPでは、米国がそれまでの使用済燃料の直接処分一辺倒の方針を転換して、再処理技術と高速炉の開発が目指されましたが、米国の政権交代等の影響を受けて2009年6月に中止されました。IFNECは、GNEPの国際協力の枠組みを維持し、原子力安全、核セキュリティ、核不拡散を確保しつつ、原子力の平和利用を促進するための互恵的なアプローチを目指し、参加国間の協力の場を提供することを目的としています。我が国も、原子力の平和利用の拡大に向けて、我が国の経験と知見を活かしながら各国と協力する方針を表明しています[5]。

IFNECは、2016年12月末時点で、参加国34か国、オブザーバー国31か国、オブザーバー機関4機関で組織されています。その組織は、各参加国／機関の閣僚級メンバーで構成される執行委員会、米仏中日の4か国の局長級メンバーにより構成され活動を実施する主体である運営グループ、特定分野での活動を実施するワーキンググループ（WG）の3階層で構成されており、我が国は、運営グループに参加し、副議長を務めています。

2016年10月には、第7回執行委員会会合がアルゼンチン・ブエノスアイレスで開催され、我が国からは進藤内閣府大臣官房審議官（運営グループ副議長）が政府代表として出席しました。執行委員会会合では、運営グループ、基盤整備WG及び燃料供給サービスWGの活動や、5月に開催された原子力ファイナンス会議についての報告が報告されました。また、運営グループ議長からの提案に基づき、原子力発電所の供給国と需要国との間の対話を促進するためのアドホックグループの設立が、加盟国多数の支持により可決されました。我が国は運営グループ議長及びアルゼンチンとともに、本アドホックグループの共同議長を務めることとなりました。今回の執行委員会会合で採択された共同声明の中では、以下のような優先活動課題とガイダンスが示されました。

¹³ International Framework for Nuclear Energy Cooperation

¹⁴ Global Nuclear Energy Partnership

〈IFNEC 第7回執行委員会会合 共同声明のポイント〉

- ・ 運営グループは、新たに原発の供給国と需要国の対話に関するアドホックグループ（アドホック・原子力需給者グループ）を立ち上げる。2017年の執行委員会においては、本グループの成果が報告され、グループを継続するか否かについて決定される。
- ・ 燃料供給グループWGは、使用済燃料や放射性廃棄物の最終処分に関する国際的な取決めに取り組むために、重要論点を特定し、これに取り組む。
- ・ 基盤整備WGは、人材養成、規制体系、緊急時対応計画、廃棄物管理等の原子力計画の安全な推進に必要な基盤構築に関わる重要な課題に継続的に取り組む。
- ・ 事務局は、参加国への調査結果についての分析を継続し、包括的な調査レポートを取りまとめ、2017年の第一四半期までに報告する。

② 米国との協力

米国とは、2012年4月の日米首脳会談を受けて、包括的な戦略的対話を促進し、民生用原子力の安全かつ安定的な利用、グローバルな核不拡散分野における共通の目的の推進及び東電福島第一原発事故への対応に関連した共同の活動を進めるために、「民生用原子力協力に関する日米二国間委員会」を設置しました。同年7月（東京）の第1回会合で、二国間協力の調整を行うために、核セキュリティ、民生用原子力の研究開発、原子力安全及び規制関連、緊急事態管理、廃炉及び環境管理の5項目に関するワーキンググループが設置されました。

2015年11月に開催された第4回会合では、これらのワーキンググループの活動状況が報告され、共有された核不拡散の目的の前進における二国間協力を継続する意図が再確認されています[6]。また、核セキュリティに関しては、2016年の第4回米国核セキュリティ・サミットを成功させるために両国が協力すること、サミット後も日米核セキュリティ作業グループ（NSWG）の活動を継続することが確認されました。2014年の第3回ハーグ核セキュリティ・サミットにおいて発表した事項を実施するため、日本と米国は我が国のFCAから高濃縮ウラン（HEU）燃料及びプルトニウムの撤去がタイムリーに完了するよう最大限の努力を続けることになりました。なお、2016年の第4回米国核セキュリティ・サミットにおいて、我が国のFCAから全ての高濃縮ウラン（HEU）燃料及びプルトニウム燃料の米国への撤去を完了したことを発表しました。

また米国とは2014年以降、「日米エネルギー戦略対話」を開催し、世界のエネルギー情勢、エネルギー安全保障、日米エネルギー協力等について協議を行っています。2014年12月には米国ワシントンD.C.で第1回対話が、2015年11月には東京で第2回対話が開催され、我が国からは外務省、経済産業省及び防衛省の代表者が、米国からは国務省、DOE等の代表者らが参加しました。

③ フランスとの協力

我が国とフランスとは、原子力規制、核燃料サイクル、放射性廃棄物管理等の分野において、長年にわたり協力関係を構築してきました。2011年10月の東京での日仏首脳会談における両国首脳の主導により設置された原子力エネルギーに関する日仏委員会の第6回会合を2016年11月にパリにて開催し、両国の原子力エネルギー及び核燃料サイクルに係る政策、高速炉協力、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉・除染等に係る協力、原子炉の第三国展開に係る産業協力、原子力安全規制に係る二国間の協力等につき、意見交換を行いました〔7〕。産業協力では、アレバ社と三菱重工業（株）が次世代の中型炉のATMEA 1の開発、設計及び普及を行うため、2007年にATMEA社を設立しており、ATMEA 1はトルコのシノップにおいて建設が計画されています。また、高速炉協力では、日仏両国は長年にわたり開発を牽引しており、我が国は2014年に、フランスが開発を進めるASTRID計画に参加しています。

④ 英国との協力

2012年4月に行われた日英首脳会談では、民生原子力分野における二国間協力を強化するため、両国政府高官による年次対話を開始することが決定されました。研究開発、広報、安全規制、廃炉・除染、原子力政策の5つの分野において、両国の協力に関する協議が行われています。2016年11月には、第5回年次対話が開催されました〔8〕。さらに2016年12月22日、世耕経済産業大臣とクラークビジネス・エネルギー・産業戦略大臣は、民生原子力分野における両国の協力を強化する覚書に署名しました。協力分野は、廃炉及び除染、研究及び開発、世界的な安全性並びにセキュリティの取組、新規原子力発電所建設の4分野が挙げられています〔9〕。

（3）資源外交の強化

我が国では、多国間の国際エネルギー枠組みを活用し、エネルギーの安定供給確保に向けた取組を進めるとともに、二国間の協力を通じて、エネルギー供給国との関係強化を行っています。ウラン資源確保のためには、以下のような取組を推進しています。

・カザフスタン

カザフスタンは、ウラン資源埋蔵量が世界第2位という資源国であり、我が国へのウラン供給拡大の潜在性が大きいものと認識されています。原子力産業・技術の高度化等広範囲な分野への協力関係拡大を目指しています。

2016年11月の日カザフスタン首脳会談でも、原子力分野での協力強化について合意されました。

- ・オーストラリア

資源国であるオーストラリアは、我が国にとって、石炭、液化天然ガス、ウラン等の資源エネルギーの分野において重要なパートナーです。2014年6月には、1985年以来続けている日豪エネルギー高級事務レベル協議の第35回協議をブリスベンにて開催し、両国のエネルギー・鉱物資源政策や電力市場改革、エネルギー技術等について意見交換を行いました。

(4) 原子力分野における国際協力の進展

原子力発電の導入に当たっては核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保が不可欠です。我が国はそうした観点から、二国間原子力協力を行うに際しては、相手国に対しIAEA 保障措置制度に関する追加議定書などの関係条約の締結を求めるとともに、必要な場合には相手国における核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保のための基盤整備支援を行っています。また、二国間原子力協定は、特に原子力の平和利用の推進と核不拡散の確保の観点から、原子炉のような原子力関連資機材等を移転するに当たり移転先の国からこれらの平和利用などに関する法的な保証を取り付けるために締結するものです。2017年8月末時点で、我が国は、カナダ、オーストラリア、中国、米国、フランス、英国、欧州原子力共同体（ユーラトム¹⁵）、カザフスタン、韓国、ベトナム、ヨルダン、ロシア、トルコ、アラブ首長国連邦及びインドとの間で原子力協定を締結しています。なお、最近の、我が国を含む主要国（米国、フランス、英国、中国、ロシア、インド）における二国間原子力協定に関する主な動向は以下のとおりです（表 5-1）。

¹⁵ EURATOM (European Atomic Energy Community)

表 5-1 諸外国における二国間の原子力協定に関する最近の主な動向（過去3年間）

国名	経緯等	
日本－トルコ	2014年6月	日本とトルコとの間の原子力協定が発効
日本－アラブ首長国連邦	2014年7月	日本とアラブ首長国連邦との間の原子力協定が発効
日本－インド	2017年7月	日本とインドとの間の原子力協定が発効
米国－ベトナム	2014年5月	在ベトナム米国大使とベトナム科学技術省大臣が原子力協定に正式署名
	2014年10月	米国とベトナムの原子力協定が発効
フランス－南アフリカ	2014年10月	フランス外相と南アフリカ・エネルギー相が原子力協定に署名
英国－インド	2015年11月	英国エネルギー・気候変動省とインド原子力庁が民生原子力分野での共同訓練・知見共有の促進に係る覚書に署名
中国－南アフリカ	2015年11月	中国国家核安全局と南アフリカ国家原子力規制局が許認可や検査等での情報交換に係る技術協定に署名
ロシア－フィンランド	2014年2月	露ロスアトムとフィンランド雇用経済省が原子力協定に署名
ロシア－アルゼンチン	2014年7月	ロシアとアルゼンチンが原子力協定に署名
ロシア－ガーナ	2015年6月	ロシアとガーナが原子力協定に署名
ロシア－サウジアラビア	2015年6月	露ロスアトムとサウジアラビア・アブドラ国王原子力・再生可能エネルギー都市が原子力協定に署名
ロシア－メキシコ	2015年7月	ロシアとメキシコの原子力協定が発効（2013年12月に署名）
インド－オーストラリア	2014年9月	インドとオーストラリアが原子力協定に署名
インド－スリランカ	2015年2月	インドとスリランカが原子力協定に署名
インド－スペイン	2015年4月	インド外務大臣とスペイン外務・協力大臣が原子力協定の協議促進で合意

(出典) 各国関連機関発表に基づき作成

(5) 国際機関への参加・協力

IAEA や OECD/NEA においては、原子力施設及び放射性廃棄物処分の安全性、原子力の開発や核燃料サイクルにおける経済性、技術面での検討等、技術的側面を中心にこれに政策的側面を併せた活動が行われています。

コラム ～IAEA 総会～

IAEA 総会は、毎年 1 回、加盟各国の閣僚級代表が参加してウィーン（オーストリア）の IAEA 本部で開催されています。2016 年 9 月 26～30 日に第 60 回総会が開催され、日本政府代表として石原内閣府副大臣が出席し、26 日には政府代表として一般討論演説を行い、以下のような日本の取組について説明し、原子力の平和利用の促進と核不拡散の強化に一層貢献していく決意を改めて表明しました [10]。

- ・ 日本の原子力政策（重要なベースロード電源としての原子力の位置付け、立地自治体の理解を得ながら、新規制基準を満たした原子力発電所の再稼働の推進）
- ・ 東電福島第一原発事故への対応（廃炉・汚染水対策や環境回復の着実な進展の説明、日本産食品の安全確保の取組や科学的根拠に基づく対応の呼びかけ）
- ・ 原子力安全強化（国際協力の重要性の強調と貢献への意志の表明）
- ・ グローバル課題（天野事務局長が掲げる「平和と開発のための原子力」への支持、及び IAEA による技術協力への日本の貢献）
- ・ 核セキュリティの強化（IAEA の中心的役割への支持、及び日本の貢献）
- ・ 核不拡散体制強化のための取組（アジア地域の不拡散強化に向けた日本の取組及び北朝鮮の核問題やイラン核合意に対する IAEA の対応の支持）等



IAEA 総会で演説する石原内閣府副大臣

（出典）内閣府ウェブサイト「IAEA 第 60 回総会」¹⁶

¹⁶ http://www.cao.go.jp/minister/1608_h-ishihara/photo/2016-003.html

また我が国出身の天野事務局長は、総会初日冒頭の演説において、過去 60 年間にわたる国際の平和と安全への IAEA の貢献を強調しつつ、国連の持続可能な開発目標（SDGs¹⁷）達成に向けた貢献、深刻な懸念である北朝鮮の核問題への対応、イランの核合意の監視・検証の取組、原子力発電を行っている国に対する原子力安全や核セキュリティ分野における支援の実施、原子力安全や核セキュリティの強化のための IAEA の取組等について説明した。



第 60 回 IAEA 総会での天野事務局長の演説

（出典）IAEA ウェブサイト「General Conference Day 1 Highlights」¹⁸

① 原子力安全の高度化

IAEA を中心として、加盟国の原子力安全の高度化に資するべく国際的な規格基準の検討・策定が行われています。IAEA 憲章に基づき、原子力施設、放射線防護、放射性廃棄物及び放射性物質の輸送に係る IAEA 安全基準文書¹⁹が作成され、加盟国において国際的に調和のとれた安全基準類の導入等に貢献しています。我が国も安全基準類の継続的な見直し活動に協力しており、2015 年 11 月と 2016 年 4 月に開催された第 38 回、第 39 回の安全基準委員会には、我が国から原子力規制委員会の更田委員が参加しています。

② 原子力発電の導入に当たっての基盤整備

IAEA は、原子力発電の新規導入国向けに、導入に当たって検討課題となる項目（19 項目）と、導入の各段階における達成目標を記したマイルストーン文書を作成し、原子力導入を支援しています。この文書は 2008 年 10 月の発行から見直されており、2015 年 7 月に最新版が発行されました [11]。マイルストーン文書作成のほかにも IAEA は、原子力導入において必要なインフラについて、マイルストーン文書に示された 19 項目を使って評価する総合

¹⁷ Sustainable Development Goals

¹⁸ <https://www.iaea.org/newscenter/news/general-conference-day-1-highlights-26-September-2016>

¹⁹ 安全原則（Safety Fundamentals）、安全要件（Safety Requirements）、安全指針（Safety Guides）の 3 段階の階層構造となっており、各国の上級政府職員で構成される安全基準委員会で承認を経て策定されます。現在、約 120 報の安全基準文書が策定されています。

原子力インフラレビュー（INIR²⁰）を実施する等、基盤整備に関する取組を継続して行っています。我が国では、これら IAEA の活動に対して特別拠出金により支援を行う他、IAEA と協力して、世界各国の将来の原子力エネルギー計画を策定・管理するリーダーとなる人材の育成を目的とする「IAEA 原子力エネルギーマネジメントスクール」のアジア版を 2012 年以降毎年日本で開催しています。2016 年 7 月に東京及び東海村で開催された第 5 回マネジメントスクールでは、原子力委員会の岡委員長をはじめ様々な専門家による原子力利用に関する講義や原子力関連施設の見学、研修生によるグループワーク等を行いました。

③ OECD/NEA を通じた原子力安全研究

NEA は OECD の専門機関として、1958 年に欧州原子力機関（ENEA²¹）として発足し、1972 年に我が国が欧州以外の国として初めて参加したことを受け、現在の名称に改められました。NEA では、加盟国間の協力を促進することにより、安全かつ環境的にも受け入れられる経済的なエネルギー資源としての原子力エネルギーの発展に貢献することを目的としています。2016 年 12 月末時点で 31 か国（ニュージーランドを除く OECD 加盟国）が参加しています。このほか、ロシアが NEA の全活動に、ブルガリア、リトアニア、ルーマニア、ウクライナ、台湾等が一部の活動においてオブザーバー参加しています。運営委員会が年 2 回開催され、政策的な決定が行われるとともに、7 つの常設技術委員会、1 つの管理委員会及びその下部に設置されたワーキンググループがその実施を担っています。

我が国では、原子力の研究・開発に必要な核データ等の提供といったデータバンク事業への参加に加え、NEA BSAF 等の共同研究に参加しています。2012 年に開始された BSAF は、シビアアクシデントの解析コードの高度化、炉心溶融した東電福島第一原発 1～3 号機の現状の分析、廃止措置に関する情報の提供を目的としています。2015 年にはプロジェクトの第 2 フェーズが開始されており、我が国も含めた 11 か国が参加しています [12]。

また我が国は NEA が各国規制機関の協力を強化し、新設計原子炉の安全性向上のための参考となる規制実務、基準確立を目的として 2006 年に開始した多国間設計評価プログラム（MDEP²²）にも参加しています。MDEP には 2016 年 12 月末時点で 15 か国及び IAEA が参加しています。

④ 福島県 IAEA 緊急時対応能力研修センター

福島第一原発事故後、IAEA と我が国は事故対応と国際的な原子力安全強化のため緊密に協力してきました。2012 年 12 月には、我が国と IAEA の共催で原子力安全に関する福島閣僚会議を開催し、同会議で、IAEA と外務省との間で、国際的な原子力安全強化に係る実施

²⁰ Integrated Nuclear Infrastructure Review

²¹ European Nuclear Energy Agency

²² Multinational Design Evaluation Program

取決めに署名しました。同実施取決めにに基づき、2013年5月、IAEAは、福島県に原子力事故対応等のためのIAEA初となるRANET²³の研修センター²⁴を指定しました。我が国のIAEAへの拠出金を通じて、これまで放射線モニタリング、リスクコミュニケーション等をテーマに各国の原子力事故対応等に関わる政府関係者に向けて、合計18回²⁵のワークショップを実施し、約60ヶ国から約400名が参加しました。

本事業を通じて、福島の実験を国際社会に共有し、国際的な原子力安全への貢献が期待されるとともに、権威ある国際機関の拠点として世界各地より来訪者を受け入れ、福島の復興への貢献が期待されます。

2017年より、原子力技術を活用した、建造物の強度測定に関する機材（非破壊検査機材）を活用、自然災害に対する準備及び対応能力に向上に関するワークショップを開催しており、キャパシティ・ビルディングの活動拠点としての機能を原子力災害から自然災害の分野まで拡大しております。

²³ Response and Assistance Network（緊急時対応援助ネットワーク）：

2000年にIAEA事務局により設立された原子力事故又は放射線緊急事態発生時の国際的な支援の枠組みです。現在参加国は日本を含む31ヶ国です。

²⁴ Capacity Building Centre（CBC）

²⁵ 合計18回の内、3回は国内自治体向けのワークショップです。これまで、新潟県、佐賀県、青森県等の自治体から参加しました。

5-2 核軍縮・核不拡散体制の維持・強化

我が国は、核兵器のない平和で安全な世界の実現のために、核軍縮外交を進めるとともに、国際的な核不拡散体制の維持・強化に取り組んでいくとしており、具体的には、以下の取組を進めることが重要です。

- ① 核軍縮外交を進めると同時に、国際核不拡散体制を維持・強化する新たな提案に関する議論に積極的に参加する。
- ② 核不拡散への取組のための基盤強化のため、これに従事する有能な人材の育成に努める。
- ③ 「核不拡散と原子力の平和利用の両立を目指す趣旨で制定された国際約束・規範の遵守が、原子力利用による利益を享受するための大前提」とする国際的な共通認識の醸成に国際社会と協力して取り組む。

(1) 国際的な軍縮・不拡散体制の礎石としての核兵器不拡散条約（NPT）

NPT は、米、ロシア、英、フランス及び中国を核兵器国と定め、これらの核兵器国には核不拡散と核軍縮交渉の義務を課す一方、非核兵器国には原子力の平和利用の権利を認めて、IAEA 保障措置の下に置く義務を課すもので、国際的な核軍縮・核不拡散を実現するための最も重要な基礎となる条約として位置付けられています。我が国は同条約を 1976 年 6 月に批准し、2016 年 12 月末時点の締約国数は 191 か国です（国連加盟国では、インド、パキスタン及びイスラエルが未加入。）。

条約の目的の実現及び条約の規定の遵守を確保するため 5 年に一度開催される NPT 運用検討会議では、条約が発効した 1970 年以来、その時々国際情勢を反映した議論が展開されてきました。2010 年 NPT 運用検討会議では NPT を基礎とする軍縮・不拡散体制の強化のために行動計画が採択されましたが、同行動計画で 2012 年に国際会議が開催されることが合意された中東非大量破壊兵器地帯や核兵器の非人道的影響等についての議論をめぐって締約国間の意見は収斂せず、2015 年 NPT 運用検討会議は最終的な合意を得ることなく終了しました [13]。こうした状況に加え、核軍縮の進め方をめぐり核兵器国と非核兵器国の間でアプローチの違いが鮮明となり²⁶、さらに、北朝鮮の核・ミサイル問題ともあいまって、NPT 体制は深刻な課題に直面しています。目下、条約発効 50 周年となる 2020 年 NPT 運用検討会議の成功に向けた取組がますます重要となっています。

²⁶ 例えば、2016 年の国連総会においては、核兵器禁止条約交渉開始決議案が採択され、オーストリア、メキシコ、スウェーデンほか 113 カ国の賛成で採択されたが、中国、インド、パキスタン、オランダほか 13 カ国が棄権、米国、英国、フランス、ロシア、日本、オーストラリア、ドイツ、カナダほか 35 カ国は反対した。

(2) 核軍縮に向けた取組

① 核軍縮の推進に向けた我が国の取組

我が国は、唯一の戦争被爆国として、「核兵器のない世界」を実現するため、軍縮・不拡散外交を積極的に行っています。我が国とオーストラリアが中心となって2010年9月に立ち上げた「軍縮・不拡散イニシアティブ (NPDI²⁷)」は核兵器国と非核兵器国の橋渡し役となることを目指した活動を行ってきました。最近では、2015年のNPT運用検討会議に合意文書案を提出し、「核兵器の非人道的影響は、全ての核軍縮・不拡散の努力を根本的に下支える」として、世界の政治指導者たちに広島・長崎訪問を呼びかけました。

伊勢志摩サミットに先立って広島で開催された2016年4月10・11日のG7外相会合の際には、核兵器国を含むG7の外相が被爆地広島で被爆の実相に触れるとともに、「核兵器のない世界」の実現に向けた力強いメッセージである「広島宣言」が発出されました。また、1994年以降、我が国が毎年国連総会に提出している核兵器廃絶決議は圧倒的多数の賛成を得て採択されてきており、国際社会における「核兵器のない世界」の実現に向けた機運を高めています。

²⁷ Non-proliferation and Disarmament Initiative

コラム ～オバマ大統領広島訪問～

オバマ米国大統領は、2016年5月のG7伊勢志摩サミットの終了後に、現職の米国大統領として初めて広島を訪問しました。平和記念公園における演説で「(前略)核を保有する国々は、恐怖の論理から逃れ、核兵器のない世界を追求する勇気を持たなければなりません。私が生きている間に、この目標を実現することはできないかもしれません。しかし粘り強い努力によって、大惨事が起きる可能性を低くすることができます。(中略)広島と長崎は、核戦争の夜明けではなく、私たち自身が倫理的に目覚めることの始まりとして知られるようになるでしょう」と述べました〔14〕。



オバマ大統領の広島訪問

(出典)外務省ウェブサイト「オバマ米国大統領の広島訪問(概要と評価)」²⁸

② 包括的核実験禁止条約 (CTBT)

CTBT は、全ての核兵器の実験的爆発または他の核爆発を禁止する核軍縮・不拡散上極めて重要な条約で、我が国は、1997年に批准しました。2016年12月末時点で、署名国は183か国、批准国は166か国ですが、CTBTの発効に必要な特定の44か国のうち、批准は36か国にとどまっており、条約は発効していません。未批准の発効要件国は、インド、パキスタン、北朝鮮、中国、エジプト、イラン、イスラエル、及び米国です。

北朝鮮が2006年以来、核実験を繰り返していますが、NPT上の5核兵器国の全てが、また1998年に核実験を行ったインド・パキスタン両国もその後、核実験モラトリアム（一時停止）を宣言し、今日まで遵守されています。

我が国は、残り8カ国の発効要件国の批准を含むCTBTの早期発効を重視しています。我が国は、発効促進会議、CTBTフレンズ外相会合、賢人グループ (GEM) による取組への積極的な関与及び支援に加え、二国間協議を通じて未批准国への早期批准の働きかけに積極的

²⁸ http://www.mofa.go.jp/mofaj/na/na1/us/page4_002105.html

に取り組んでいます。また、検証体制については、日本は、日本の国際監視制度（IMS²⁹）の10カ所の監視施設及び実験施設を維持・運営している他、世界各国の将来のIMSステーションオペレーター（観測点の運営者）の能力開発支援やCTBT³⁰への検証体制関連分野への任意拠出の提供を通じて、その強化に貢献しています（図5-5）[15]。

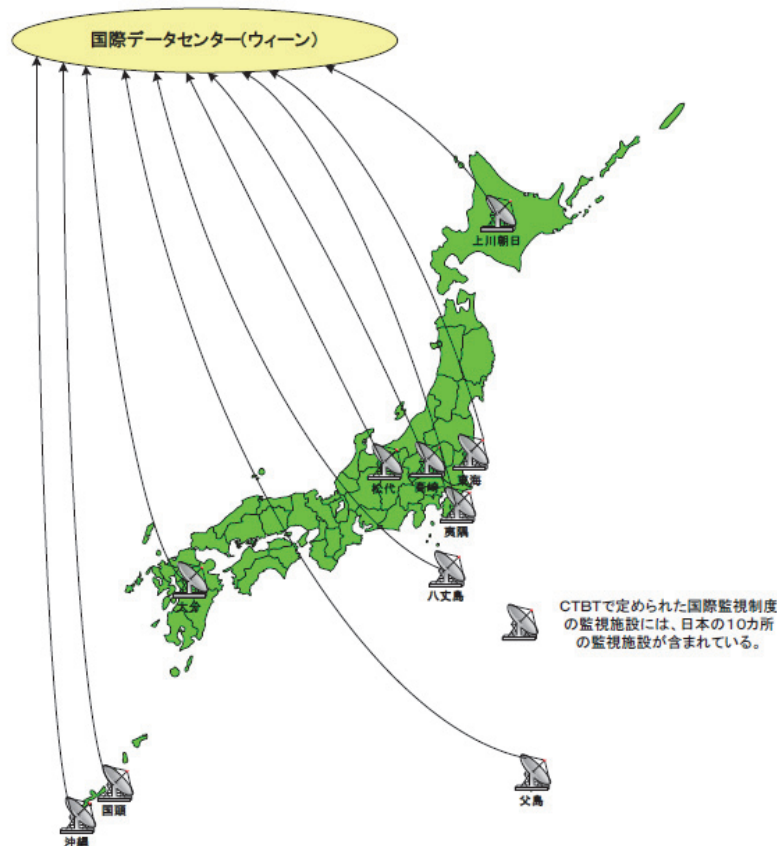


図 5-5 日本国内の国際監視施設設置ポイント

（出典）外務省ウェブサイト「CTBT 国内運用体制の概要 日本国内の国際監視施設設置ポイント」³⁰

③ 核兵器用核分裂性物質生産禁止条約（FMCT）

1993年9月にクリントン米大統領（当時）が提案した「核兵器用核分裂性物質生産禁止条約」（「カットオフ条約」（FMCT³¹））は、兵器用の核分裂性物質（兵器用高濃縮ウラン及びプルトニウム等）の生産を禁止することで、新たな核兵器保有国の出現を防ぎ、かつ核兵器国における核兵器の生産を制限するもので、核軍縮・不拡散の双方の観点から大きな意義を有します。

²⁹ International Monitoring System

³⁰ http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kaku/ctbt/pdfs/kanshi_point.pdf

³¹ Fissile Material Cut-off Treaty

これまで、条約交渉を開始するための議論がジュネーブ軍縮会議（CD³²）においてなされてきているものの、現在に至るまで実質的な交渉は開始されていません。近年の動きとしては、2012年の国連総会で、政府専門家会合（GGE³³）の設置を要請するFMCT決議案が採択され、2014年及び2015年にかけて4回の会合が開かれました。同会合では、様々な論点に関する見解の一致点や相違点を特定するGGEの報告書が作成され、同報告書は2015年6月に国連事務総長よりCD議長に送付されました〔16〕〔17〕。その後もCDにおいてFMCTの交渉が開始されない状況を受け、2016年国連総会決議（A/RES/71/259）において、国連事務総長の下にFMCTに関するハイレベル専門家準備グループを設置することが決定されました。同準備グループは、2017年から2年間かけて将来のFMCTの交渉に資するよう、条約の実質的な要素について議論し、勧告を作成する予定です。

（3）核不拡散に向けた取組

国際的な核軍縮や核不拡散に関する取組は、NPT等の国家間の条約を中心に、それを担保するためのIAEAとの協定、及び二国間原子力協定並びに原子力関係の資機材・技術の輸出管理体制等の国際的枠組みの下で実施されています。

① 原子力供給国グループ（NSG）

1974年のインドの核実験を契機として、原子力関連の資機材を輸出する際には核拡散の危険性をできる限り排除するために条件を付すことが必要との認識が高まったことから、原子力関連の資機材を供給する能力のある国の間で原子力供給国グループ（NSG³⁴）が設立されました。NSG参加国は、1978年に核物質や原子力活動に使用するために設計又は製造された品目及び関連技術の輸出条件を定めたNSGガイドライン・パート1³⁵を策定し、それに基づいた輸出管理を行っています。さらに、その後策定されたNSGガイドライン・パート2³⁶は、通常の産業等に用いられる一方で、原子力活動にも使用し得る資機材（汎用品）及び関連技術も輸出管理の対象としています。

2017年8月末時点で我が国を含む48か国がNSGに参加しています〔18〕。

② 保障措置

1) 国際保障措置の体制

NPT締約国である非核兵器国は、IAEAとの間で保障措置協定を締結して、国内の平和的な

³² Conference on Disarmament

³³ Group of Governmental Experts

³⁴ Nuclear Suppliers Group

³⁵ NSGガイドライン・パート1の主な対象品目は、①核物質、②原子炉とその付属装置、③重水、原子炉級黒鉛等、④ウラン濃縮、再処理、燃料加工、重水製造、転換等に係るプラントとその関連資機材です。

³⁶ NSGガイドライン・パート2の主な対象品目は、①産業用機械（数値制御装置、測定装置等）、②材料（アルミニウム合金、ベリリウム等）、③ウラン同位元素分離装置及び部品、④重水製造プラント関連装置、⑤核爆発装置開発のための試験及び計測装置、⑥核爆発装置用部品です。

原子力活動に係る全ての核物質を申告して保障措置の下に置くことが義務付けられており、このような保障措置を「包括的保障措置」といいます。2016年12月末時点で、NPT締約国191か国のうち、我が国も含め非核兵器国173か国がIAEAとの協定に基づき包括的保障措置を受け入れています。

2016年末時点で、非核兵器国のうち包括的保障措置を受け入れていない国は12か国、包括的保障措置は実施されているが追加議定書を受け入れていない国は49か国です。

また、IAEAが、その国では「申告された核物質の平和的活動からの転用の兆候が認められないこと」、また、「未申告の核物質及び原子力活動が存在する兆候が認められないこと」を根拠として、全ての核物質が平和的活動にとどまっているとの「拡大結論」を導き出した場合には、「統合保障措置」を適用することができます。統合保障措置の適用により、従来の計量管理を基本としつつ短期通告査察又は無通告査察を強化することで、IAEAの検認能力を維持したまま査察回数の削減が期待されます。我が国においては、2004年6月のIAEA理事会において、上記の拡大結論が導き出され、以降、毎年同様の拡大結論を得ています[19]。

2) 保障措置に関する国際協力の取組

IAEA保障措置の強化・効率化を進める上で重要な手法として採用されている保障措置環境試料分析については、我が国はIAEAネットワーク分析所として認定されている原子力機構 安全研究センターの高度環境分析研究棟（CLEAR³⁷）において、IAEAが我が国以外での査察等の際に採取した環境試料の分析への協力を行うなど、引き続きIAEAの保障措置活動へ貢献するとともに、我が国としての核燃料物質の分析技術の維持・高度化を図ってまいります。

また、我が国はIAEA保障措置技術支援計画（JASPAS³⁸）を通じ、我が国の保障措置技術を活用して、IAEA保障措置を強化・効率化するための技術開発への支援を行う等、保障措置に関する国際協力を実施しています。例えば、同機構の核不拡散・核セキュリティ総合支援センターでは、IAEA職員等を対象とした「再処理施設での保障措置に係るトレーニング」を2012年以降、毎年実施しています。

③ 北朝鮮の核開発問題

北朝鮮は、2006年、2009年及び2013年に続き、2016年1月6日に4回目の、9月9日には5回目の核実験を行い、2016年のうちに2度の核実験を実施したことを受け、原子力委員会は、これを、国際平和と安全保障に対する明白な脅威であると同時に、国際的な核軍縮・核不拡散体制に対する重大な挑戦であるとして、強く非難する声明を発表しています。

また「国際連合安全保障理事会」（以下「国連安保理」という。）は、北朝鮮による核実験

³⁷ Clean Laboratory for Environmental Analysis and Research

³⁸ Japan Support Programme for Agency Safeguards

やミサイル発射を非難し、制裁措置を課す内容の累次の決議³⁹を採択し、全ての核兵器及び既存の核計画を完全な、検証可能な、かつ、不可逆的な方法で放棄すること等を義務付けましたが、北朝鮮は国連安保理決議上の義務を果たしていません。2015年9月のIAEA総会でも、北朝鮮に対してNPTを完全に履行し、包括的保障措置の完全かつ効果的な実施に向けてIAEAと適切に協力するよう要請し、北朝鮮がNPT上の核兵器国の地位を有し得ないことを再確認する内容を含む決議を採択しました。

2016年5月のG7伊勢志摩サミット首脳宣言においても、各国首脳が北朝鮮による核及び弾道ミサイル開発の継続を強く非難し、国連安保理決議の履行を求めています。

④ イランの核開発問題

イランの核開発問題は、中東地域のみならず、国際的な安全保障を揺るがしかねない、国際核不拡散体制への重大な挑戦となっていました。

イランが長期間にわたりIAEAに申告せずに核拡散上機微な活動を行い、IAEA保障措置協定に違反してきたことが明らかとなり、2006年2月のIAEA特別理事会において国連安保理に報告する決議が採択され、イランの核問題は国連安保理で協議されることとなりました。国連安保理は、イランに対し、全ての濃縮関連・再処理活動及び重水関連計画の停止、未解決の問題の解決などのため、IAEAに対してアクセス及び協力の提供を義務付け、また、追加議定書の迅速な締結を要請し、また、その遵守を求める累次の決議を採択しました。2006年12月と2007年3月に制裁措置とその内容を強化する決議が採択されたにもかかわらず、イランはウラン濃縮関連活動等の停止を行わず、2008年には核関連物資の対イラン禁輸やイランの核・ミサイル関連個人・団体の資産凍結等の追加制裁措置を含む決議が採択されました。さらに2009年には新たなウラン濃縮施設の建設が明らかとなり、また2010年には約20%のウラン濃縮を開始しました。2011年11月、IAEA事務局長がイランの核計画に関する軍事的側面の可能性に関する報告を発出し、IAEA理事会が決議を採択したことを踏まえ、欧米諸国の対イラン制裁が強化されました。

しかし、2013年8月に発足したローハニ政権が国際社会との対話路線をとったことにより、イランの核開発問題は解決に向かって動き始めています。

2015年7月14日にEU3+3（英仏独米中露及びEU）とイランとの間で合意された「包括的共同作業計画（JCPOA⁴⁰）」及び、IAEAとイランが署名した「イランの核計画に関する過去

³⁹ 国連安保理は、2006年10月の北朝鮮による核実験実施の発表を受けて国連安保理決議第1718号を、2009年5月の北朝鮮による核実験を受けて同年6月に国連安保理決議第1874号を、2012年12月の北朝鮮による「人工衛星」と称するミサイル発射を受けてこれまでの制裁を拡充・強化する国連安保理決議第2087号を採択している。また、2013年2月の3回目となる核実験の強行を受けて同年3月に北朝鮮による核実験を国連安保理決議違反と認定し、非難するとともに、制裁の追加・強化を含む強い内容が含まれる決議第2094号を採択している。さらに、2016年1月と9月に実施された北朝鮮による4回目及び5回目となる核実験や弾道ミサイル発射を受けて国連安保理決議第2270号及び第2321号を採択している。2017年には、北朝鮮による累次の弾道ミサイル発射を受けて、国連安保理決議第2356号を、7月に北朝鮮が2度にわたり、ICBM級の弾道ミサイルを発射したこと等を受けて、国連安保理決議第2371号を採択している。

⁴⁰ Joint Comprehensive Plan of Action

及び現在の未解決の問題の解明のためのロードマップ」に基づく対応がなされることとなりました。

「イランの核計画に関する過去及び現在の未解決の問題の解明のためのロードマップ」に基づき、イランと IAEA との間で作業が行われた結果、2015 年 12 月に IAEA 事務局長による最終評価報告が発出されました。同最終評価報告は、2003 年末までにイランにおいて、核爆発装置の開発に関連する活動が組織的に行われ、一部の活動については 2004 年以降も行われた一方で、2010 年以降は同様の活動が行われたとする信頼性のある根拠を有していないとしました。

さらに、2016 年 1 月には、イランが JCPOA で約束した一部の措置を履行したことが IAEA により検認されました。これにより、新たに採択された安保理決議第 2231 号に基づき、過去の関連する安保理決議によって課された制裁の一部が終了しました。ただし、イランの核活動やミサイルなどに関連する移転活動には引き続き制約が課されています。今後は、イランによる合意の着実な履行と IAEA による監視・検証が重要です。一方で、米国では 2016 年 12 月にイラン制裁法が 10 年間延長されています。イランは米国の対応に反発しており、JCPOA の履行をめぐる両国の対応を注視する必要があります。

⑤ インドをめぐる国際的な原子力協力の動き

NPT に未加入であるインドは、1974 年と 1998 年に核実験を実施した後は、核実験モラトリアム（一時停止）を継続するとともに、核不拡散上の輸出管理の厳格化等を表明しました。

2008 年 8 月、IAEA 特別理事会において、インドと IAEA との保障措置協定案が承認され、さらに同年 8 月及び 9 月の NSG 臨時総会において、インドによる「約束と行動」を踏まえ、包括的保障措置協定の未締結国に対する原子力関連資機材の輸出を行わないと定めた NSG ガイドラインをインドには適用しないことが決定されました。

このような NSG によるインド例外化決定以降、米国だけでなく、フランス、ロシア、カナダ、韓国、オーストラリア等の原子力先進国がインドとの原子力協定を締結、又は交渉を開始し、積極的な対インド協力を進めています。我が国は、インドが今後も「約束と行動」を着実に実施することを前提にして原子力協力を行うことは、戦略的に最も重要なパートナーであるインドとの関係を深化・拡大させるとの観点及び原子力の平和利用についてインドが責任ある行動をとることを確保するとともに、2017 年 7 月に、日印原子力協定を締結しました。

⑥ 核不拡散の強化に向けた新たな動き

NPT を中心とした核不拡散に関する国際的枠組みは、核不拡散に役立ってきたという評価がある一方で、インド、パキスタン及び北朝鮮の核実験を抑制できませんでした。

2006年9月のIAEA第50回記念総会の際に、核燃料供給保証⁴¹に関する特別イベントが開催され、我が国の「IAEA 燃料供給登録システム」を含め、様々な提案がなされました。また、2007年6月のIAEA理事会では、エルバラダイ IAEA 事務局長（当時）からこれらの提案を網羅的に整理し、今後検討すべき論点を整理した報告書が提出されました。

その後、ロシアが主導するアンガルスクの国際ウラン濃縮センター（IUEC⁴²）に低濃縮ウラン（LEU）を備蓄するイニシアティブについては、ロシアの国家原子力コーポレーション・ロスアトム⁴³が2010年3月にIAEAと備蓄の構築に関する協定を交わして、2011年2月3日より燃料供給保証として120tのLEU備蓄の利用が可能となりました。

また、米国のNGOである核脅威イニシアティブ（NTI⁴⁴）によるLEU備蓄に関する提案については、2015年6月のIAEA理事会において、カザフスタンにLEUの核燃料バンクを設置し操業することに関する同国とのホスト国協定が承認され、同年8月にカザフスタンにおいて署名されました。カザフスタンは内陸国であり、LEUの運搬において、隣接国であるロシア、中国等を経由する必要があるため、ロシアとの間では2015年に通過協定に署名しました。同バンクは2017年8月29日に開所する予定となっています。

（4） 核テロリズムに対する取組

2001年9月に起きた米国同時多発テロを受けた国際社会全体でのテロ対策の流れの中で、核物質や放射性物質を使用したテロ活動（いわゆる「核テロ活動」）の防止を中心とした「核セキュリティ」について国際的な取組を強化する動きが高まっています。IAEAは、核物質や放射性物質の悪用の想定される脅威を以下の4種類に分類しています。

- A) 核兵器の盗取
- B) 盗取された核物質を用いて製造される核爆発装置
- C) その他の放射性物質の発散装置（いわゆる「汚い爆弾」）
- D) 原子力施設や放射性物質の輸送等に対する妨害破壊行為

我が国は、テロ対策のための国際的な取組に積極的に取り組んでおり、国連その他の国際機関で採択された13のテロ防止関連諸条約を締結しています。これらの条約は、国際的なテロ行為の容疑者を最終的にいずれかの国で処罰し得るように、国際的な協力の枠組みを構築することを目的としています。

① 核セキュリティ・サミット

2009年4月、オバマ米国大統領がチェコ・プラハで演説し、核テロは地球規模の安全保

⁴¹ 供給保証は、政治的な理由による核燃料の供給途絶を回避するものであり、そのメカニズムとしては、契約などに基づいて仮想的な備蓄や加工サービスを提供すること、又は核燃料の現物（天然ウランから燃料集合体まで）を備蓄すること等が考えられます。

⁴² International Uranium Enrichment Center

⁴³ State Atomic Energy Corporation Rosatom

⁴⁴ Nuclear Threat Initiative

障に対する最も緊急かつ最大の脅威であるとした上で、翌年中の核セキュリティ・サミットを主催することを提唱しました。これを受けて2010年4月、核セキュリティをテーマとする初のサミットが米国・ワシントンで開催されました。我が国を含む47か国と3国際機関から首脳等が参加した同サミットでは、オバマ大統領が掲げた「全ての脆弱な核物質の管理を4年以内に徹底する」との目標を参加国が共有するとともに、今後取り組むべき措置を示した「コミュニケ」及びそれを具体化した「作業計画」が採択されました。

第2回サミットは2012年3月、53か国と4国際機関等から首脳級36名を含む代表が参加して韓国・ソウルで開催されました。核セキュリティ分野の実効的な取組を促進する観点から、核セキュリティ向上のための様々なテーマにつき、リード国が中心となって有志国を取りまとめて具体的な取組を実施する「バスケット提案方式」が採用されました。また、東電福島第一原発事故から1年というタイミングでの開催であることから、原子力安全と核セキュリティとの相互関係に注目が集まる中、事故の教訓を踏まえた核セキュリティ強化のための我が国の取組が各国首脳に共有されました。

2014年3月にオランダ・ハーグで開催された第3回サミットには、31か国からの首脳を含む53か国4機関が出席して、これまでの政策的成果を評価し、課題を明らかにした上で、今後の取組強化を謳う「ハーグ・コミュニケ」が採択されました。2日間のセッションでは、双方向の議論を重視する議長国オランダの発議により、各国による政策的立場の発表だけでなく、架空のシナリオに基づき各国首脳が核テロ対策を議論する「政策シミュレーション」や、少人数で核セキュリティ・サミットの将来について討議する「首脳リトリート」が行われました。

最終回となる第4回サミットは2016年3月31日・4月1日に米国・ワシントンで開催され、53か国及び3国際機関から約40名の首脳レベルが参加し、ベルギー等におけるテロ事件を踏まえ、国際テロ組織による核テロの脅威は国際社会が取り組むべき喫緊の課題であるとの認識を共有し、各国が連携して具体的措置をとる必要性が再確認されました。

我が国は、前回サミットで約束したFCAの核燃料の全量撤去を日米で緊密に連携し完了したこと、KUCAのHEU燃料をLEU燃料に転換し、全てのHEU燃料の米国への撤去を行うことを決定したことについて、日米共同声明の形にまとめて国際社会に対するメッセージとして発出しました。

最終セッションでは、今回で終了する核セキュリティ・サミット後も引き続き核セキュリティの強化に取り組むために国際機関・枠組みにおける5つの行動計画（国連、IAEA、国際刑事警察機構（INTERPOL⁴⁵）、大量破壊兵器及び物質の拡散に対するグローバル・パートナーシップ（GP⁴⁶）、及び核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ（GICNT⁴⁷））が採択されました。

⁴⁵ International Criminal Police Organization

⁴⁶ Global Partnership Against the Spread of Weapons and Materials of Mass Destruction

⁴⁷ Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism

これまで4回の核セキュリティ・サミットを通じて、核テロへの認識が向上し、核物質防護条約改正については、発効要件である現締約国の3分の2である102か国の締結が得られて2016年5月8日に発効に至りました。また、各国における核物質の最小化や防護強化を含め、核セキュリティ強化に向けた世界の取組が促進されました [20]。

コラム ～第4回核セキュリティ・サミットにおける我が国の貢献～[21]

米国オバマ大統領が提唱して 2010 年 4 月に開始された核セキュリティ・サミットは、2 年に 1 度の頻度で開催され、2016 年 3 月 31 日から 4 月 1 日に米国ワシントンで開催された第 4 回サミットをもって終結しました。

最終回となる第 4 回サミット 2 日目の 4 月 1 日、核セキュリティ向上のための国家の取組をテーマとするオープニングセッションにおいて、安倍総理は基調発言者として、以下のような発言を行いました。

- 日本における核セキュリティは、東電福島第一原発の事故と密接不可分。震災から 5 年を迎え、全世界からの支援に改めて感謝。日本は、二度とあのような事故を起こさないとの決意の下、原子力の平和利用を再びリードすべく歩み始めた。
- 東電福島第一原発事故の経験を踏まえ、世界で最も厳しいレベルの新規制基準を作成。事故の教訓を世界と共有し、原発の安全性、事故対策の知見を世界に広げていくことが日本の使命。そのために必要となる人材育成、各国への支援、安全基準に関する国際協力等を積極的に行っていく。
- 世界で原子力発電所が建設される中、原子力の平和利用を将来にわたって維持していくためには完全な透明性の確保が必要。日本は一貫して民生用原子力の透明性の向上について世界をリード。各国がさらに努力していくことを訴えたい。
- 原子力安全の向上、透明性の確保を通じた不拡散の取組は、原子力を利用する全ての国の協力なしには達成できない。核セキュリティ・サミット後も、IAEA 等で議論を深め、具体的な行動につなげていきたい。
- 核物質の最小化・適正管理に関し、日本は「利用目的のないプルトニウムは持たない」との原則を実践。前回ハーグ・核セキュリティ・サミットで約束した原子力機構の FCA の HEU 燃料とプルトニウム燃料の全量撤去を、日米で緊密に連携し、予定を大幅に前倒しして完了。
- さらに今回、KUCA の核燃料を低濃縮化し、HEU 燃料の全量撤去を行うことを決定。世界の核セキュリティ強化への大きな貢献であるこれらの取組を、日米共同声明の形にまとめ、国際社会に対するメッセージとして発出。

4 月 1 日に発表された核セキュリティ協力に関する日米共同声明では、日米核セキュリティ作業グループ (NSWG) の下で、核セキュリティ強化のための取組がなされた実績が確認された上で、NSWG が二国間の協力を引き続き推進していく方針が確認されました。また米国から、原子力機構の核不拡散・核セキュリティ総合支援センター (ISCN) がアジア地域における核セキュリティ強化のための主導的な拠点となるよう、アジア諸国の人材の能力構築活動を継続することへの期待も示されました。さらに日米共同声明では、両国が核セキュリティ分野における協力をさらに推進するため、秘密情報の共有を可能とする枠組みに関す

る交渉を開始したことも明らかにされています。



第4回核セキュリティ・サミットに参加する安倍総理

(出典) 外務省ウェブサイト「安倍総理大臣の米国核セキュリティ・サミット出席」⁴⁸

② 核物質及び原子力施設の防護に関する条約（改正核物質防護条約）

核物質防護条約は、核物質の不法な取得及び使用の防止を主目的とした条約であり、2016年12月末時点の締約国は155か国と1機関（EURATOM）です。2005年の改正で、処罰対象の犯罪が拡大されました。核物質防護条約改正の発効には、締約国の3分の2による締結が必要であり、2016年の第4回核セキュリティ・サミット（米国ワシントンDCにて同年3月31日・4月1日開催）の後に102か国の締結をもって改正が発効しました [22]。

③ 核によるテロリズムの行為の防止に関する国際条約（核テロリズム防止条約）

核によるテロリズムの行為の防止並びに同行為の容疑者の訴追及び処罰のための効果的かつ実行可能な措置をとるための国際協力を強化することを目的として、2005年4月に核テロリズム防止条約が国連総会で採択され、2007年7月に22か国の締結により発効しました。我が国は2007年に締約国となりました。米国は2015年9月30日に批准書を国連に提出して、100番目の締約国となり、2010年の第1回核セキュリティ・サミットにおけるオバマ大統領の約束を果たしました。2016年12月末時点の締約国数は、107か国です [23]。

④ 核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ（GICNT）

2006年7月、サンクト・ペテルブルク G8 サミットの際、米露両首脳が「核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ（GICNT）」を発表しました。その後、2006年10月に開催された第1回会合で採択された「原則に関する声明」に基づき、具体的な活動計画（セミナー、ワークショップ等）を参加国がそれぞれ提案し順次実施していくこととなりました。

2010年6月の会合では、GICNTの体制強化のための組織化活動項目について合意され、それぞれについて作業グループの活動が行われています。また2016年の第4回核セキュリ

⁴⁸ http://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/n_s_ne/page3_001642.html

ティ・サミットでは、GICNT を支援するための行動計画が参加諸国より発表されました。

2016 年 12 月末時点で、GICNT 参加国は 86 か国及び 5 機関（オブザーバー：EU、IAEA、INTERPOL、国連薬物犯罪事務所（UNODC⁴⁹）、国連地域間犯罪司法研究所（UNICRI⁵⁰））にまで増加しています [24]。

⑤ 世界核セキュリティ協会（WINS）

世界核セキュリティ協会（WINS⁵¹）は、核物質及び放射性物質がテロ目的に使用されないように、これらの物質の管理を徹底することを目的として、NTI により発案され 2008 年 9 月の第 52 回 IAEA 年次総会の際に設立されました。

WINS は核セキュリティ管理に関する WINS アカデミーをオンラインで提供しており、2015 年末時点で 71 か国から 589 名の参加を得て、124 名の修了者に対して 205 件の検定書を授与しています。また、2016 年の第 4 回核セキュリティ・サミットへの貢献を行い、2016 年 12 月の IAEA 核セキュリティ国際会議への積極的に参加しました。

⑥ IAEA における取組

IAEA は、核テロ対策を支援するために 2002 年 3 月、核物質及び原子力施設の防護等 8 つの活動分野で構成される第 1 次活動計画を策定し、核物質等テロ行為防止特別基金を設立しました。それ以後、2005 年 9 月に第 2 次活動計画が、2009 年 8 月に第 3 次活動計画がそれぞれ策定されています。

2013 年 7 月 1～5 日には IAEA の主催で、初めての閣僚級の会議「核セキュリティに関する国際会議：グローバルな努力の強化」が開催され、核セキュリティ強化のための国際社会における近年の成果を総括するとともに、2014 年以降の中長期の目標及び優先事項について検討されました。その後、2013 年 8 月には、今後 4 年間の活動計画として第 4 次活動計画がまとめられ、同年 9 月に IAEA 理事会により承認されました。

2016 年 12 月 5～9 日には、「核セキュリティに関する国際会議：誓約と行動」が開催されました。この国際会議は、各国の閣僚が成果、誓約、行動に関して発表する機会を提供し、閣僚宣言を採択する 12 月 5 日の閣僚会合、及び高いレベルでの政策的討議と、それに並行した技術セッションからなる科学・技術プログラムという、2 つの主要パートで構成されました。会議には 130 か国及び 17 の国際機関が参加、我が国を含む 50 か国以上から閣僚レベルが出席し、核セキュリティ・サミットの精神を承継し、今後 IAEA が中心となって核セキュリティ強化に向けて各国が努力していくことが確認され、閣僚宣言が発出されました。

⁴⁹ United Nations Office on Drugs and Crime

⁵⁰ United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute

⁵¹ World Institute for Nuclear Security

IAEA は、我が国が 2015 年 2 月に受け入れた国際核物質防護諮問サービス（IPPAS⁵²）のミッションを 2014 年 7 月 1 日から 2015 年 6 月 30 日までの期間において、さらに 3 か国について実施し、次の 1 年間についても 12 か国からミッション派遣の要請を受けています。

また、IAEA 核セキュリティ・シリーズ文書のレビューと承認を行っている核セキュリティ・ガイダンス委員会（NSGC⁵³）の活動としては、2015 年 6 月 30 日までの 1 年間に、NSGC が承認済みの 4 つの実施指針の発刊と 2 つの実施ガイドの発刊準備、2 件の実施指針と 1 件の技術指針の承認、最終ドラフト 5 件についての 120 日のコメント期間の完了及びコメント用ドラフト 2 件の承認に加えて、約 20 件の実施指針及び技術指針が NSGC の承認を得たロードマップに従って策定中であると報告されています。

⑦ 近年の主要国首脳会議における取組

日本、米国、英国、フランス、ドイツ、イタリア、カナダ、ロシア 8 か国の首脳並びに欧州理事会議長及び欧州委員会委員長が参加して開催される首脳会議である G8 サミットでは、国際社会が直面する様々な地球規模の課題について自由闊達な意見交換を通じて首脳がコンセンサスを形成し、その成果が宣言としてまとめられてきました。なお、ウクライナ情勢を受けたロシアの参加停止により、2014 年以降は G7 サミットとなっています。また、サミットに先立って G8/G7 各国外相及び EU 外相・安全保障上級代表が出席して開催される G8/G7 外相会合においては、不拡散及び軍縮に関する G8/G7 声明が発出されています。

2016 年 5 月に開催された伊勢志摩サミットにおける首脳宣言では、北朝鮮に対して 2016 年 1 月の核実験及び弾道ミサイル技術を用いた発射を強く非難し、国連安保理決議及び六者会合共同声明を遵守し、こうした挑発行動をしないよう求めました。また、不拡散・軍縮部分において、G7 サミットに先立って同年 4 月 11 日に広島で開催された G7 外相会合で発出された「不拡散及び軍縮に関する G7 声明」及び「核軍縮及び不拡散に関する G7 外相広島宣言」が承認されています。

⑧ その他の取組

1) 大量破壊兵器及び物質の拡散に対するグローバル・パートナーシップ（GP）

2002 年 G8 カナナスキス・サミットにおいて、大量破壊兵器（核、生物兵器、化学兵器）及びその他関連物質等の拡散防止を主な目的として「G8 グローバルシップ（GP）」の設置が合意されました。GP の主な関心分野の 1 つは、核セキュリティ関連のプログラムや活動についてのパートナーシップ、協調、協力を構築するために有益な基盤を提供することを通じて、核・放射線セキュリティを強化し、また非国家主体によるこれら物質の入手を防ぐことです。当初 GP は 10 年間のマンデートで活動する予定でしたが、2011 年 G8 ドーヴィル・サミットで、2012 年以降のマンデート延長が決定され、参加国も G8 の枠を越えて、ジョージ

⁵² International Physical Protection Advisory Service

⁵³ Nuclear Security Guidance Committee

アの加盟により現在は 30 か国及び EU が参加しています。2016 年の第 4 回米国核セキュリティ・サミットでは、日本が議長国となって GP 共同声明及び GP 行動計画を取りまとめ、発表しました。また、1 月及び 9 月には、G7 議長国として GP 作業部会全体会合を東京にて開催しました。

2) 国連の行動計画

国連総会と国連安保理は、グローバルな核セキュリティを強化する上で重要な役割を果たしています。核テロリズムに対抗するための国際的な法的基盤として、2004 年の国連安保理決議第 1540 号⁵⁴と核テロリズム防止条約が挙げられます。2016 年の第 4 回核セキュリティ・サミットで発表された国連の行動計画では、2021 年までに国連安保理決議第 1540 号の核セキュリティ責務を完全に履行するための取組、及び同決議の 2016 年包括レビューの機会を利用して同決議の履行と 1540 委員会⁵⁵及びその専門家グループへの支援の強化に加えて、2017 年に発効 10 周年を迎える核テロリズム防止条約の履行状況を評価する締約国のハイレベル会合の開催を締約国が国連総会決議によって要請することが含まれています。

⁵⁴ 大量破壊兵器及びその運搬手段の拡散が国際の平和と安全に対する脅威を構成することが明記された、初の国連憲章第 7 章下の国連安保理決議であり、全ての加盟国が本件決議の実施について安保理の下に置かれる 1540 委員会へ報告することが定められました。

⁵⁵ 国連安保理決議第 1540 号の履行状況を把握・検討する目的で、国連安保理下に設置された委員会です。

5-3 国際的な原子力の利用と産業の動向

東電福島第一原発事故は、世界の原子力利用国に大きな影響を与えましたが、多くの原子力利用国では、原子力を継続的に利用し、拡大する方針が維持されています。2013年に、インフラ輸出、経済協力等を総合的に議論する閣僚会議が決定した「インフラシステム輸出戦略」の重要課題として「先進的な技術・知見等を生かした国際標準の獲得」が掲げられています[25]。この中で、原子力発電を活用し、途上国の経済開発と温室効果ガスの削減に貢献するとともに、我が国のインフラ技術の海外展開を促進し、地球温暖化対策における国際標準の獲得を目指すとされています。我が国の原子力産業が国際展開する上で、国や事業者は、国際的な核不拡散体制の枠組みに沿って、各種手続や輸出管理等を厳格かつ適切に行うことが必要です。また、原子力発電導入の導入および拡大期にある国に対しては、安全面・人材面での協力や体制整備状況に応じ、核不拡散体制、安全規制体制等のノウハウ提供等の側面支援を行うことが必要です。

(1) 海外の原子力発電主要国の原子力政策・産業動向

① 米国

米国は2016年12月末時点で99基の発電用原子炉が稼動する世界第1位の原子力発電利用国です。ブッシュ政権下で積極的な原子力発電推進政策が打ち出されたことを背景に、2007年10月にワッツバー2号機の建設が再開され、同機は2016年10月に商業運転を開始しました。2009年1月に発足したオバマ政権下では、原子力発電についてもクリーンエネルギーの一つとしてその重要性を認識してきました。例えば、2015年11月に政府が米国内有識者を集めて開催した「原子力サミット」では、CO2排出削減の為の原子力の重要性が再認識され、原子力発電の維持拡大に向けた取組が発表されました。

米国の原子力プラントメーカーとしては、(株)東芝の子会社ウェスチングハウス(WH)社、(株)日立製作所と提携関係を持つゼネラルエレクトリック(GE)社等が海外での原子炉の受注に向けた活動を行っています。2016年12月時点では、WH社は、米国内でボーグル3、4号機とV.C.サマー2、3号機の4基と中国で4基のAP1000を建設しています。また、チェコ、ポーランド、インド、トルコなどで受注活動を展開しています。一方GE社はインド、ポーランド、フィンランド等で受注活動を行っています。

② フランス

フランスは原子力発電を推進してきました。2012年に就任したオランド大統領は、国内の原子力発電の割合を現行の75%から2025年までに50%に縮減すると定めたエネルギー転換法を2015年に制定していますが、現状の設備容量を上限とした新規建設や、原子力プラント等の輸出については支持しています。2001年に設立されたアレバ社が、総合的な原子力事業を行っていましたが、2011年の東電福島第一原発事故後の経営状況の悪化を受けて、フランス政府は原子力産業界の再編を進めており、同社傘下のプラント製造会社アレバ

NP 社が、2017 年までに、国営電力会社であるフランス電力 (EDF⁵⁶) の傘下に入る予定です。

アレバ NP 社の開発した欧州加圧水型原子炉 (EPR) は、フランス内で 1 基、フィンランドと中国で計 3 基が建設されています。さらに英国で 2 基、インドで 6 基の建設も計画されています。

③ ロシア

ロシアは、自国資源の化石燃料を輸出に回すために、国内の発電部門を原子力等その他電源で代替する戦略をとっています。国内の原子力発電については、2030 年までに 28 基の原子炉を新たに建設する計画です。原子炉の輸出を推進しており、原子力事業を一元管理する国営企業ロスアトムが原子炉の海外輸出を推進しています。

2016 年 12 月末時点で、ウクライナで 2 基、イランで 1 基、中国で 2 基、インドで 2 基のロシア製原子炉が運転中です。また、中国で 2 基、ベラルーシで 2 基のロシア製原子炉が建設中です。さらに、イランで 2 基、インドで 2 基、バングラデシュで 2 基、トルコで 4 基、フィンランドで 1 基、アルメニアで 1 基のロシア製原子炉の契約が締結済みです。ロシアは原子炉や関連サービスの供給と併せて、建設コストを賄う融資も提案しており、初期投資コストの確保が大きな課題となっている輸出先国に対するロシアの強みとなっています。

④ 中国

中国は、原子力発電の導入には積極的であり、2016 年 12 月末時点で 20 基の原子炉が建設中です。中国は第 3 世代炉の海外からの導入と国産化に積極的であり、第 3 世代国産炉の華龍 1 号が、国内で 3 基建設されています。また、米 WH 社製の第 3 世代炉である AP1000 の世界初号機も浙江省で建設が進められています。2016 年 3 月に策定された第 13 次五カ年計画では、2016～20 年の間に、沿海部で原子炉の新設プロジェクトを進めていくほか、大型再処理施設の建設も進めていくなどとしています。

中国は華龍 1 号の海外輸出も推進する方針であり、2015 年 10 月には、EDF との協力の下、英国のブラッドウェルサイトに華龍 1 号を建設する方向で協力することで、英中両国政府首脳が合意しています。さらに、アルゼンチンにおいても、同国 5 基目となる原子炉として、華龍 1 号の建設が計画されています。2016 年 3 月には、華龍国際核電技術有限公司 (華龍公司) が設立されました。同社の設立により、異なる技術をベースに華龍 1 号を開発してきた中国核工業集团公司 (CNNC⁵⁷) と中国広核集団 (CGN⁵⁸) という 2 社の原子力プラントメーカーの技術融合の促進と、華龍 1 号の中国の原子炉輸出の主力ブランド化が目指されています。

⁵⁶ Electricité de France

⁵⁷ China National Nuclear Corp

⁵⁸ China General Nuclear Power Group

⑤ 英国

2016年12月末時点では、6か所で原子炉の新設が計画されており、このうちウィルファとオールドベリーでは、日立 GE ニュークリア・エナジー（株）子会社のホライズン社が、日立 GE ニュークリア・エナジー（株）の開発する改良型沸騰水型軽水炉（ABWR）を計4基建設する計画です。また、ムーアサイドでは、（株）東芝子会社の NuGeneration 社が、米 WH 社の AP1000 を3基建設する計画です。

我が国の原子力事業者以外では、中国企業も英国市場への進出を目指しています。前述のブラッドウェルサイトでの華龍1号の建設のほかにも、フランス電力（EDF）子会社 EDF エナジーによるシンクリーポイント C 原子力発電所（HPC⁵⁹）の建設（EPR、2基）に CGN が33.5%出資すること、EDF によるサイズウェル C 原子力発電所の建設計画（EPR、2基）に対しても、CGN が出資することで2015年10月に英中首脳が合意しました。HPC 建設プロジェクトについては、英政府、EDF、中国企業が2016年9月に、契約関連文書に調印しています。

⑥ 韓国

韓国は、原子力発電技術の国産化と次世代炉の開発など、これまでは積極的な原子力政策を進めておりました。文在寅新政権では、原子力政策の見直しを表明しております。

なお、2016年12月末時点で、25基、2,302万kWの原子力発電所が運転中で、総発電量に占める原子力発電の割合は32%です。さらに、次世代軽水炉（APR-1400）を含め建設中が3基、420万kW、計画が8基、1,160万kWとなっています。韓国標準型炉は国産化を終え、APR-1400については国内で新古里3号機が2016年12月に運転を開始しているほか、さらに3基の建設が進められています。政府は国産炉の海外輸出も推進しており、2009年12月に韓国電力公社（KEPCO）と UAE 原子力公社（ENEC）との間で、UAE 国内に4基の APR-1400 を2020年までに建設するプロジェクトに関する契約が締結されました。

⑦ インド

インドは増大する電力需要に対応するために、発電設備の増設や送配電インフラの整備が課題となっています。インドはNPTに加盟しなかったことから、外国から必要な核燃料等の供給を受けることができませんでした。しかし、2008年には包括的保障措置協定の未締結国に対する原子力関連資機材の輸出を行わないと定めたNSGガイドラインをインドには例外的に適用しないことが決定されました。これを受けて、米国、フランス、ロシア等は、原子力発電プラントの輸出も念頭に、インドと原子力協定を結んでいます。我が国も、2017年7月にインドとの原子力協定を締結しました。

2016年12月末時点で、インドでは6基の原子炉が建設中ですが、さらにフランスのEPRが6基、ロシアのVVERが4基、米国WH社のAP1000が6基、建設が計画されています。

⁵⁹ Hinkley Point C nuclear power station

⑧ その他の国

1) ベトナム

ベトナム政府は1990年代後半以降、原子力発電の導入に関する検討を進め、2008年3月に政府が決定した、国内2か所に4基（計400万kW）の原子炉を建設する計画が2009年11月に国会で承認されました。建設サイトはニントゥアン省で、第1発電所については、2010年10月にロシアとの間で建設に関する協定が締結されており、第2発電所については、同年10月、日本をパートナーに選定したことが発表されていましたが、国内の経済事情を背景に、ベトナム政府は2016年11月、建設計画の中止を決定しました。

2) トルコ

トルコでは現在、アックユ（地中海沿岸）とシノップ（黒海）の2つのサイトで、原子力発電所の建設計画が進められています。アックユについては、2010年にロシアの受注が確定しており、4基のVVER-1200が建設される計画です。建設は2018年に開始され、2022年以降、1基ずつ運転開始する見通しとなっています。シノップについては、2013年5月に三菱重工業（株）を中心とするコンソーシアムに排他的交渉権が付与され、これを踏まえ、コンソーシアムとトルコ政府との間で商業契約が合意されています。コンソーシアムは、シノップサイトの地質調査や環境影響評価等を含むフィージビリティ調査を行っています。

(2) 原子力産業の国際的動向

我が国では、2006年10月に英国原子燃料会社（BNFL）⁶⁰傘下にあった米WH社を（株）東芝が買収したことを皮切りに、2007年6月及び7月には、（株）日立製作所と米GE社がそれぞれの原子力部門に相互に出資する新会社GE日立ニュークリア・エナジー及び日立GEニュークリア・エナジー（株）を設立しました。さらに、同年9月には、三菱重工業（株）が仏アレバ社と100万kW級中型炉の開発販売を行う合弁会社ATMEAの設立を発表しました。

ロシアでは複数の国営企業が原子力事業を行ってきましたが、2007年12月に国営企業ロスアトムを頂点とする事業体制が確立されました。

韓国では中核メーカーが政府の支援の下、海外からの技術導入を終え、技術の国産化を進めています。国産の韓国標準型炉の建設実績や、現在国家プロジェクトとして開発を進めている次世代原子炉の輸出を目指しており、アラブ首長国連邦（UAE）において、4基の原子炉を建設中です。また前述のとおり、中国のプラントメーカーも、海外からの導入技術を踏まえ、100万kWクラスの国産炉の開発や輸出を進めています。

今後も、世界においては、各国の企業グループが、既存市場および新興市場において、国境を越えた激しい受注競争を繰り広げていくことになると考えられます（図5-6）。

⁶⁰ British Nuclear Fuels Limited

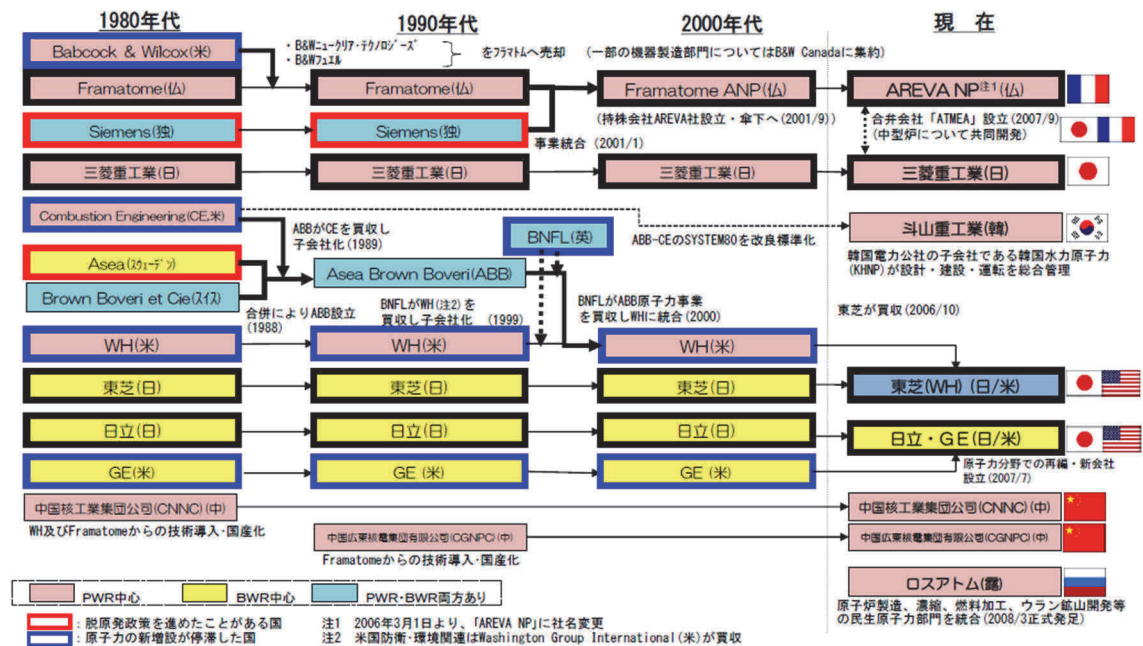


図 5-6 原子炉プラントメーカーの変遷 (2016 年 12 月末時点)

(出典) 第 3 回原子力委員会の在り方見直しのための有識者会議 資料第 1 号 経済産業省「世界における原子力発電の位置付け」(2013 年)

(3) 我が国の原子力供給産業の動向

我が国の原子力供給産業は、幾つかの企業グループを形成し、海外の大手企業 (GE 社、WH 社等) と技術提携を行いながら、日本国内の原子力発電所建設を進めてきました。

国内における原子力発電所の建設は、ピーク時の 1970～1980 年代には年間 10 基を超えていましたがその後減少し、2016 年 12 月末時点で建設中の原子炉が 3 基 (電源開発大間、東京電力東通 1 号、中国電力島根 3 号) となっています [26]。

(4) 原子力施設主要資機材の輸出等における安全配慮

我が国の原子炉施設において使用される主要資機材の輸出等を行う際に、公的信用 (株式会社日本貿易保険 (NEXI⁶¹) や株式会社国際協力銀行 (JBIC⁶²) による貿易保険、融資等) を付与する場合には、「OECD 環境及び社会への影響に関するコモンアプローチ」(2001 年)⁶³ 遵守の一環として、公的信用付与実施機関 (NEXI 及び JBIC) の求めに応じて、国が、輸出相手国において安全確保等に係る国際的取り決めが遵守されているか、国内制度が整備され

⁶¹ Nippon Export and Investment Insurance

⁶² Japan Bank for International Cooperation

⁶³ 途上国等へのインフラ投資において環境や社会への影響に配慮すべきとの問題意識から、輸出国が公的信用付与を行うに当たっては、事前に環境や社会に与える潜在的影響について評価することを求めるものです。法的拘束力はないが、OECD 加盟国に対し道義的義務が課されています。なお、これまでに 2003 年、2007 年、2012 年に改定され、2012 年の改定では、参照すべき国際基準として、原子力の安全に関する条約及び IAEA 基準が例示されました。

ているか等についての安全配慮等確認を行い、情報提供を行います。

具体的には、2015 年 10 月に原子力関係閣僚会議において決定された「原子力施設主要資機材の輸出等に係る公的信用付与に伴う安全配慮等確認の実施に関する要綱」に基づき、関係省庁（内閣官房、内閣府、財務省国際局、経済産業省貿易経済協力局及び経済産業省製造産業局）により構成される「検討会議」が、

- ・相手国が安全確保等に係る国際的取決めを遵守しているか
- ・相手国が IAEA 安全基準に従った規制を整備しているかを評価する IAEA レビューを受けているか
- ・輸出を行う我が国メーカーが保守補修等の安全関連サービスを提供するための態勢を整備しているか

などについて確認を行い、公的信用付与実施機関に対し、情報提供を行います。

これらの確認に際して、検討会議は、必要に応じて、原子力規制庁や外務省、資源エネルギー庁などに対して情報提供を求めたり、複数の外部専門家の見解を求めることとし、安全配慮等確認の依頼から 5 か月以内に、確認の結果を公的信用付与実施機関に通知します [27]。

(5) RI・放射線機器産業の動向

RI・放射線機器産業とは、放射性同位元素（RI）及び放射線照射装置、放射性同位元素装備機器、粒子加速装置、非破壊検査装置、医療用放射線機器等の放射線機器を製造する産業です。放射線利用は、工業分野における半導体製造、ラジアルタイヤ製造、非破壊検査等、医療分野における放射線診断・がん治療等、農業分野における品種改良等、広範な分野で利用が進められており、また、私たちの生活に密接に関連したものになっています。こうした放射線利用の進展に伴い、放射線設備・機器等の需要は増大しています。

我が国では原子力や放射線利用に関する研究人材の交流制度を通じて海外の人材を受け入れています。しかし、途上国の人材には我が国で育成された後に母国で必要な RI・放射線施設や設備、機器などが不足しているために、研究が十分に行えない場合があります。国際協力での技術交流や共同開発、共同事業において、人的な貢献以外にも RI・放射線機器などの研究資材に関する支援が必要とされています。

参考文献

1. アジア原子力協力フォーラム (FNCA) . (オンライン)
<http://www.fnca.mext.go.jp/index.html>.
2. 原子力科学技術に関する研究, 開発及び訓練のための地域協力協定 (RCA : Regional Cooperative Agreement) . (オンライン) <http://www.rcaro.org/>.
3. ASEAN エネルギーセンター. (オンライン) <http://www.aseanenergy.org/>.
4. アジア原子力安全ネットワーク (ANSN : Asian Nuclear Safety Network) . (オンライン) <https://ansn.iaea.org/default.aspx>.
5. 原子力委員会. IFNEC (国際原子力エネルギー協力フレームワーク) 関連. (オンライン) http://www.aec.go.jp/jicst/NC/sitemap/bunya15_ifnec.htm.
6. 外務省. 民生用原子力協力に関する日米二国間委員会第4回会合 (結果) . (オンライン) 2015 年 11 月.
http://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press4_002623.html.
7. 外務省. 原子力エネルギーに関する日仏委員会第6回会合の開催 (結果) . (オンライン) 2016 年 11 月.
http://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press4_003955.html.
8. 外務省. 第5回日英原子力年次対話 (結果) . (オンライン) 2016 年 11 月.
http://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press3_000235.html.
9. Department of Business, Energy and Industrial Strategy. Memorandum of Cooperation between the Department of Business, Energy and Industrial Strategy of the United Kingdom and the Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan. (オンライン) 2016 年 12 月.
<https://www.gov.uk/government/publications/memorandum-of-cooperation-between-uk-and-japan-civil-nuclear-activities>.
10. 外務省. 国際原子力機関 (IAEA) 第60回総会. (オンライン) 2016 年 10 月.
http://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/n_s_ne/page24_000797.html.
11. IAEA. The IAEA Milestones Approach. (オンライン) 2015 年 11 月.
<https://www.iaea.org/NuclearPower/Infrastructure/milestone/index.html>.
12. OECD/NEA. NEA Benchmark Study of the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station (BSAF) Project. (オンライン) 2016 年 06 月.
<https://www.oecd-neo.org/jointproj/bsaf.html>.
13. 外務省. 核兵器不拡散条約 (NPT) . (オンライン)
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kaku/npt/>.
14. 米国大使館. 広島平和記念公園におけるバラク・オバマ大統領の演説. (オンライン) 2016 年 05 月. <https://japanese.japan.usembassy.gov/j/p/tpj-20160527-02.html>.
15. 外務省. 包括的核実験禁止条約 (CTBT) . (オンライン)

- <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kaku/ctbt/>.
16. United Nations Conference on Disarmament. Documents of the Conference 2015.
(オンライン) 2015 年 6 月.
[http://www.unog.ch/80256EDD006B8954/\(httpAssets\)/D321C629DF057364C1257EC400339525/\\$file/cd2023.pdf](http://www.unog.ch/80256EDD006B8954/(httpAssets)/D321C629DF057364C1257EC400339525/$file/cd2023.pdf).
 17. 外務省. 核兵器用核分裂性物質生産禁止条約 (カットオフ条約: FMCT). (オンライン) <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kaku/fmct/gaiyo.html>.
 18. 外務省. 原子力供給国グループ (NSG). (オンライン) http://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/n_s_ne/page23_001546.html.
 19. 原子力規制委員会. 保障措置. (オンライン) <https://www.nsr.go.jp/activity/hoshousochi/index.html>.
 20. 外務省. 核セキュリティ・サミット. (オンライン) http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kaku_secu/.
 21. 外務省. 第 4 回米国核セキュリティ・サミット. (オンライン) 2016 年 9 月.
http://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/n_s_ne/page25_000349.html.
 22. 外務省. 核物質の防護に関する条約の改正. (オンライン) 2016 年 05 月.
http://www.mofa.go.jp/mofaj/ila/trt/page22_000954.html.
 23. 外務省. 核によるテロリズムの行為の防止に関する国際条約. (オンライン) http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/shomei_14.html.
 24. 外務省. 核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ. (オンライン) <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/gi.html>.
 25. 経協インフラ戦略会議. インフラシステム輸出戦略. (オンライン) 2013 年 5 月.
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keikyou/dai4/kettei.pdf>.
 26. 日本原子力産業協会. 日本の原子力発電炉 (運転中、建設中、建設準備中など).
(オンライン) 2016 年 12 月. <https://www.jaif.or.jp/data/japan-data/>.
 27. 原子力関係閣僚会議. 原子力施設主要資機材の輸出等に係る公的信用付与に伴う安全配慮等確認の実施に関する要綱. (オンライン) 2016 年 10 月.
<http://www.cao.go.jp/oaep/dl/yoko151006.pdf>.

資料編

1 我が国の原子力行政体制

我が国の原子力の研究、開発及び利用は、1956 年以来、「原子力基本法」（昭和 30 年法律第 186 号）に基づき、平和の目的に限り、安全の確保を旨として、民主的な運営の下に自主的に推進されてきています。また、これを担保するため、原子力規制委員会、原子力防災会議及び原子力委員会が設置されています。

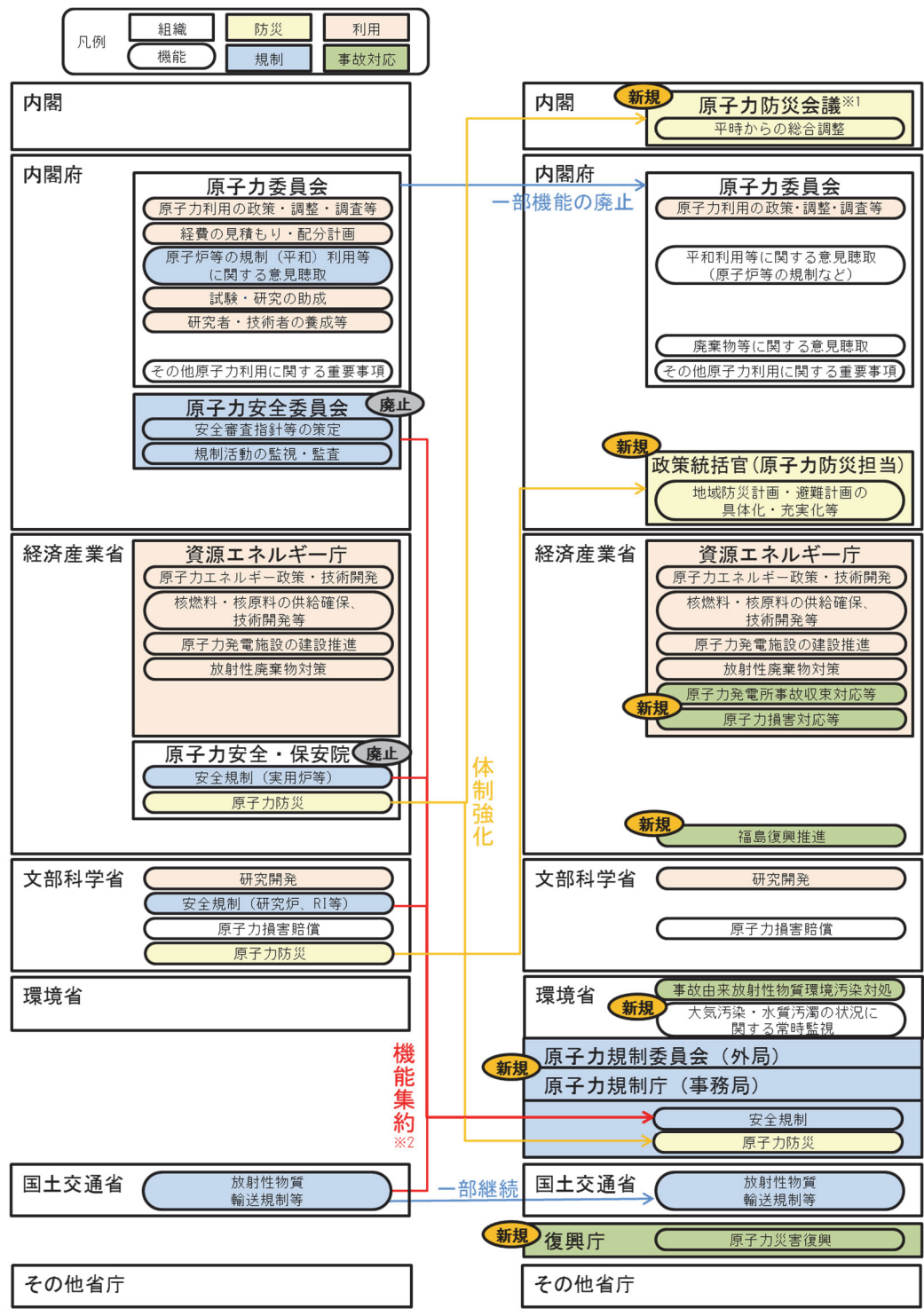
原子力規制委員会は、原子力利用における安全の確保を図るため、環境省の外局として設置されています。

原子力防災会議は、内閣総理大臣を議長として、政府全体としての原子力防災対策を進めるため、関係機関間の調整や計画的な施策遂行を図る役割を担う機関として内閣に設置されています。

原子力委員会は、原子力利用に関する国の施策を計画的に遂行し、原子力行政の民主的な運営を図るため、内閣府に設置され、原子力利用に関する事項（安全の確保のうちその実施に関するものを除く）について企画し、審議し、及び決定することを担当しています。

また、関係行政機関として、外務省、総務省、厚生労働省、農林水産省、国土交通省、環境省、文部科学省、経済産業省等があり、原子力委員会の所掌事項に関する決定を尊重しつつ、原子力行政事務が行われています。

このように、原子力行政機関は「推進行政」と「安全規制行政」を担当する機関が分離されています。



※1 原子力緊急事態宣言時、原子力災害対策本部に移行
※2 国交省からは一部の機能（陸上輸送の輸送物の規制）のみ集約

【事故前の原子力行政の体制】 【現在の原子力行政の体制】

2 原子力委員会

原子力委員会は、「原子力基本法」並びに「原子力委員会設置法」（当時）に基づき、原子力の研究、開発及び利用に関する国の施策を計画的に遂行し、原子力行政の民主的運営を図る目的をもって、1956 年 1 月 1 日、総理府に設置されました（国家行政組織法第 8 条に基づく審議会等）。国務大臣をもって充てられた委員長と 4 人の委員（両議院の同意を得て、内閣総理大臣が任命する。）から構成され、設置時は、正力松太郎委員長、石川一郎委員、湯川秀樹委員、藤岡由夫委員、有澤廣巳委員の 5 名でした。なお、同年 5 月に科学技術庁が設置され、それ以降、委員長は科学技術庁長官たる国務大臣をもって充てることとされました。

1974 年の原子力船「むつ」問題を直接の契機として設けられた原子力行政懇談会の報告を参考とし、原子力行政体制の改革・強化を図るため 1978 年 10 月に原子力基本法等の改正が施行されました。この改正により、推進と規制の機能が分割され、複数の省庁にまたがる規制を一貫化し、責任体制の明確化が図られました。同時に、従来の原子力委員会が有していた安全の確保に関する機能を分離して、新たに安全の確保に関する事項について企画し、審議し、及び決定する原子力安全委員会が設置され、行政庁の行う審査に対しダブルチェックを行うこととするなど、規制体制の整備充実が図られました。

また、2001 年 1 月の中央省庁等改革により、原子力委員会は内閣府に設置されました。同時に、それまで科学技術庁長官たる国務大臣をもって充てられていた原子力委員会委員長については、委員と同様に両議院の同意を得て内閣総理大臣が任命することとされ、学識経験者が委員長に就任することとなりました。

さらに、2011 年 3 月に発生した東電福島第一原発事故を踏まえ、安全規制体制が見直され、原子力利用における安全の確保について独立性の高い原子力規制委員会が設置され、原子力委員会が担ってきた一部の事務が原子力規制委員会に移管されました。さらに、東電福島第一原発事故により原子力をめぐる環境が大きく変化したことを踏まえ、2013 年 6 月に原子力委員会の在り方の見直しのための有識者会議が設置され、同会議にて「原子力委員会の在り方見直しについて」（2013 年 12 月、原子力委員会の在り方見直しのための有識者会議）の報告書が取りまとめられました。この報告を踏まえ、2014 年 12 月には、原子力委員会の所掌事務について、原子力利用に関する政策の重要事項に重点化することとし、形骸化している事務を廃止・縮小する等の所要の処置を講じた、原子力委員会設置法の一部を改正する法律が施行され、委員長及び委員 2 名から構成される新しい体制での原子力委員会が発足しました。

(1) 原子力委員会委員の紹介 (2016 年 12 月末時点)

	<p>原子力委員会委員長岡芳明 (2014. 4～) (元早稲田大学理工学術院特任教授)</p> <p>モットーはたゆまぬ努力です。東電福島事故の痛切な教訓を生かし、原子力エネルギーと放射線の利用に関する国の施策を計画的に遂行するため、国民と相互理解を図りつつ、原子力政策を企画し、実行いたします。</p>
	<p>原子力委員会委員阿部信泰 (2014. 4～) (元軍縮担当国連事務次長、前日本国際問題研究所 軍縮・不拡散促進センター所長)</p> <p>原子力の利用を平和目的に限りこれを民主的に運営するようこれまで得られた軍縮・不拡散分野での経験を生かして努力してまいります。日本が平和目的を厳守することはもちろんですが、そのためにも国際的に核軍縮を推進し、核不拡散を確保することが重要と考えます。</p>
	<p>原子力委員会委員中西友子 (2014. 4～) (東京大学大学院農学生命科学研究科特任教授)</p> <p>長年、放射線や放射性物質をツールとして研究をしてきました。特に最近、放射性物質を用いた植物の生育メカニズムを解析する研究に注力しています。その関係で福島における農業問題の研究も行ってきました。臆測によらず、可能な限り科学的な立場から考えていきたいと思っています。</p>

(2) 専門部会等

(2016 年 12 月末時点)

名 称	設置年月日	審議事項
原子力損害賠償 制度専門部会	2015. 5. 13	1. 原子力損害賠償に係る制度の在り方 2. 被害者救済手続きの在り方 3. その他原子力損害賠償制度の見直しに係る事項
放射性廃棄物 専門部会	2016. 5. 17	1. 特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画の改定 及び関係行政機関等の活動状況に係る評価 2. その他

3 原子力委員会決定等

(1) 原子力委員会の決定一覧（原子炉等規制法に係る諮問・答申を除く）

(2016 年 1 月～12 月)

年 月 日	事 項
2016. 4. 13	原子力損害賠償制度専門部会の構成員の変更について
2016. 5. 17	放射性廃棄物専門部会の設置について
2016. 10. 6	最終処分関係行政機関等の活動状況に関する評価報告書について

(2) 声明・見解

(2016 年 1 月～12 月)

年 月 日	事 項
2016. 1. 7	北朝鮮の核実験について（声明）
2016. 3. 29	電気事業者におけるプルトニウム利用計画等について（見解）
2016. 4. 26	今後の試験研究用等原子炉施設の在り方について（見解）
2016. 9. 9	北朝鮮の核実験について（声明）
2016. 10. 28	使用済燃料再処理機構が策定する使用済燃料再処理等実施中期計画に対する意見について（見解）
2016. 12. 1	理解の深化 ～根拠に基づく情報体系の整備について～（見解）
2016. 12. 27	軽水炉利用について（見解）

(3) 原子炉等規制法に係る諮問・答申について

	答申件数
2016 年 1 月～12 月	10

件名	諮問年月日	答申年月日
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が達成すべき業務運営に関する目標（中長期目標）の変更について	2016. 1. 22	2016. 2. 18
関西電力株式会社高浜発電所の発電用原子炉の設置変更許可（1 号、2 号、3 号及び 4 号発電用原子炉施設の変更）について	2016. 2. 24	2016. 3. 22
学校法人近畿大学原子力研究所の原子炉設置変更許可について	2016. 4. 13	2016. 4. 26
国立大学法人京都大学原子炉実験所の原子炉設置変更承認（臨界実験装置の変更）について	2016. 4. 13	2016. 4. 26
関西電力株式会社高浜発電所の発電用原子炉の設置変更許可（3 号及び 4 号発電用原子炉施設の変更）について	2016. 8. 3	2016. 9. 13
関西電力株式会社美浜発電所の発電用原子炉の設置変更許可（3 号発電用原子炉施設の変更）について	2016. 8. 3	2016. 9. 13
国立大学法人京都大学原子炉実験所の原子炉設置変更承認（研究用原子炉の変更）について	2016. 7. 27	2016. 9. 13
発電用原子炉設置者 11 社からの発電用原子炉設置変更許可について	2016. 10. 5	2016. 10. 28
九州電力株式会社玄海原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可（3 号及び 4 号発電用原子炉施設の変更）について	2016. 11. 9	2016. 12. 20
九州電力株式会社川内原子力発電所の発電用原子炉の設置変更許可（1 号及び 2 号発電用原子炉施設の変更）について（答申）	2016. 11. 30	2016. 12. 27

(4) 原子力委員会専門部会等報告書について

(2016 年 1 月～12 月)

年 月 日	専門部会等	事 項
2016. 9. 30	放射性廃棄物専門部会	最終処分関係行政機関等の活動状況に関する評価報告書

4 2016 年度～2017 年度原子力関係経費

単位：百万円

債：国庫債務負担行為限度額

	2016年度	2017年度
一 般 会 計	債 2,178 77,611	債 122 80,679
内閣府	債 0 194	債 0 199
外務省	債 0 6,661	債 0 5,356
文部科学省	債 0 61,259	債 0 63,119
国土交通省	債 0 28	債 0 28
環境省	債 0 19	債 0 1,737
原子力規制庁	債 2,178 9,450	債 122 10,240
エネルギー対策特別会計 電源開発促進勘定	債 5,345 345,584	債 1,967 345,346
内閣府	債 0 14,148	債 0 13,040
文部科学省	債 913 109,547	債 0 109,525
経済産業省	債 0 175,206	債 0 179,487
環境省	債 0 2,171	債 0 498
原子力規制庁	債 4,432 44,512	債 1,967 42,796
・電源立地対策	債 1 174,090	債 0 179,157
文部科学省	債 1 14,771	債 0 13,742
経済産業省	債 0 159,319	債 0 165,414
・電源利用対策	債 913 111,792	債 0 110,658
文部科学省	債 913 94,776	債 0 95,782
経済産業省	債 0 15,886	債 0 14,073
原子力規制庁	債 0 1,129	債 0 803
・原子力安全規制対策	債 4,432 59,702	債 1,967 55,531
内閣府	債 0 14,148	債 0 13,040
環境省	債 0 2,171	債 0 498
原子力規制庁	債 4,432 43,383	債 1,967 41,994
エネルギー対策特別会計 エネルギー需給勘定 エネルギー需要構造高度化対策	債 0 4,500	債 0 4,500
経済産業省	債 0 4,500	債 0 4,500
東日本大震災復興特別会計	債 0 13,527	債 2,778 48,482
内閣府	債 0 0	債 2,696 550
文部科学省	債 0 3,251	債 0 2,808
農林水産省	債 0 752	債 0 5,411
経済産業省	債 0 76	債 0 76
環境省	債 0 5,736	債 83 36,430
原子力規制庁	債 0 3,711	債 0 3,206
合 計	債 7,523 441,221	債 4,867 479,007

注1) 原子力関係経費には、原子力の研究、開発及び利用に関する経費、東京電力福島原子力発電所の事故に伴う経費を計上している。具体的には、原子力（エネルギー及び放射線）に係る安全対策（原子力災害対策、原子力防災、放射線モニタリング等を含む）、核セキュリティ、平和利用の担保、廃止措置や放射性廃棄物の処理・処分、人材育成・確保、国民・地域社会との共生、エネルギーや放射線の利用、研究開発、国際的な取組、東京電力福島原子力発電所事故収束に関する活動等に係る経費である。

注2) 当初予算を記載。

注3) 一部の事業については、予算額全額が原子力のために使用されているわけではない事業もあるが、電源種ごとに支出額を算出することが困難なため、当該事業の予算額全額を原子力関係予算として計上している。

注4) 最終的に事業者負担となる経費や事業者に求償する予算は、含めていない。

注5) 四捨五入により、端数において合致しない場合がある。

5 我が国の原子力発電及びそれを取り巻く状況

(1) 我が国の原子力発電所の現状（2016年12月末時点）

	設置者名	発電所名（設備番号）	所在地	炉型	認可出力 （万kW）	運転開始年月日
稼働中	四国電力(株)	伊方（3号）	愛媛県西宇和郡伊方町	PWR	89.0	1994-12-15
	九州電力(株)	川内原子力（1号）	鹿児島県薩摩川内市	〃	89.0	1984-07-04
新規規制基準に基づき設置変更の許可がなされた炉	関西電力(株)	〃（2号）	〃	〃	89.0	1985-11-28
		美浜（3号）	福井県三方郡美浜町	〃	82.6	1976-12-01
		高浜（1号）	福井県大飯郡高浜町	〃	82.6	1974-11-14
		〃（2号）	〃	〃	82.6	1975-11-14
		〃（3号）	〃	〃	87.0	1985-01-17
	〃（4号）	〃	〃	〃	87.0	1985-06-05
小計				(8基)	688.8	
新規規制基準への適合性を審査中の炉	日本原子力発電(株)	東海第二 敦賀（2号）	茨城県那珂郡東海村 福井県敦賀市	BWR PWR	110.0 116.0	1978-11-28 1987-02-17
	北海道電力(株)	泊（1号）	北海道古宇郡泊村	〃	57.9	1989-06-22
		〃（2号）	〃	〃	57.9	1991-04-12
		〃（3号）	〃	〃	91.2	2009-12-22
	東北電力(株)	女川原子力（2号）	宮城県牡鹿郡女川町、石巻市	BWR	82.5	1995-07-28
	東京電力(株)	東通原子力（1号）	青森県下北郡東通村	〃	110.0	2005-12-08
		柏崎刈羽原子力（6号）	新潟県柏崎市、刈羽郡刈羽村	ABWR	135.6	1996-11-07
	中部電力(株)	〃（7号）	〃	〃	135.6	1997-07-02
		浜岡原子力（3号）	静岡県御前崎市	BWR	110.0	1987-08-28
	〃（4号）	〃	〃	〃	113.7	1993-09-03
	北陸電力(株)	志賀原子力（2号）	石川県羽咋郡志賀町	ABWR	120.6	2006-03-15
	関西電力(株)	大飯（3号）	福井県大飯郡おおい町	PWR	118.0	1991-12-18
		〃（4号）	〃	〃	118.0	1993-02-02
	中国電力(株)	島根原子力（2号）	島根県松江市	BWR	82.0	1989-02-10
九州電力(株)	玄海原子力（3号）	佐賀県東松浦郡玄海町	PWR	118.0	1994-03-18	
〃（4号）	〃	〃	〃	118.0	1997-07-25	
小計				(17基)	1795.0	
新規規制基準に対して未申請の炉	東北電力(株)	女川原子力（1号）	宮城県牡鹿郡女川町、石巻市	BWR	52.4	1984-06-01
		〃（3号）	〃	〃	82.5	2002-01-30
	東京電力(株)	福島第二原子力（1号）	福島県双葉郡楢葉町、富岡町	〃	110.0	1982-04-20
		〃（2号）	〃	〃	110.0	1984-02-03
		〃（3号）	〃	〃	110.0	1985-06-21
		〃（4号）	〃	〃	110.0	1987-08-25
		柏崎刈羽原子力（1号）	新潟県柏崎市、刈羽郡刈羽村	〃	110.0	1985-09-18
		〃（2号）	〃	〃	110.0	1990-09-28
		〃（3号）	〃	〃	110.0	1993-08-11
	〃（4号）	〃	〃	110.0	1994-08-11	
	〃（5号）	〃	〃	110.0	1990-04-10	
	中部電力(株)	浜岡原子力（5号）	静岡県御前崎市	ABWR	138.0	2005-01-18
	北陸電力(株)	志賀原子力（1号）	石川県羽咋郡志賀町	BWR	54.0	1993-07-30
	関西電力(株)	大飯（1号）	福井県大飯郡おおい町	PWR	117.5	1979-03-27
〃（2号）		〃	〃	117.5	1979-12-05	
四国電力(株)	伊方（2号）	愛媛県西宇和郡伊方町	〃	56.6	1982-03-19	
九州電力(株)	玄海原子力（2号）	佐賀県東松浦郡玄海町	〃	55.9	1981-03-30	
小計				(17基)	1664.4	
建設中（新規規制基準への適合性を審査中の炉）	電源開発(株)	大間原子力	青森県下北郡大間村	ABWR	138.3	未定
建設中（新規規制基準に対して未申請の炉）	東京電力(株)	東通原子力（1号）	青森県下北郡東通村	〃	138.5	未定
	中国電力(株)	島根原子力（3号）	島根県松江市	〃	137.3	未定
小計				(3基)	414.1	

(参考)

	設置者名	発電所名(設備番号)	所在地	炉型	出力 (万kW)	運転終了年月日
廃止決定・ 廃止措置中	日本原子力発電(株)	東 海	茨城県那珂郡東海村	GCR	16.6	1998-03-31
		敦 賀 (1号)	福井県敦賀市	BWR	35.7	2015-04-27
	東京電力(株)	福島第一原子力 (1号)	福島県双葉郡大熊町、双葉町	"	46.0	2012-04-19
		" (2号)	"	"	78.4	2012-04-19
		" (3号)	"	"	78.4	2012-04-19
		" (4号)	"	"	78.4	2012-04-19
		" (5号)	"	"	78.4	2014-01-31
		" (6号)	"	"	110.0	2014-01-31
	中部電力(株)	浜 岡 原 子 力 (1号)	静岡県御前崎市	"	54.0	2009-01-30
		" (2号)	"	"	84.0	2009-01-30
	関西電力(株)	美 浜 (1号)	福井県三方郡美浜町	PWR	34.0	2015-04-27
		" (2号)	"	"	50.0	2015-04-27
	中国電力(株)	島 根 原 子 力 (1号)	島根県松江市	BWR	46.0	2015-04-30
	四国電力(株)	伊 方 (1号)	愛媛県西宇和郡伊方町	PWR	56.6	2016-05-10
	九州電力(株)	玄 海 原 子 力 (1号)	佐賀県東松浦郡玄海町	"	55.9	2015-04-27
	日本原子力研究開発機構	原子力廃止措置研究開 発 セ ン タ ー	福井県敦賀市	ATR (原型炉)	16.5	2003-03-29
		もんじゅ	"	FBR (原型炉)	28.0	2016年度末の原子 力関係関係会議にお いて、廃止措置に移 行することが決定

(注) 1. 運転開始年月日等は、原則として平成 28 年度電力供給計画によった。

2. BWR：沸騰水型軽水炉、PWR：加圧水型軽水炉、ABWR：改良型沸騰水型軽水炉、

APWR：改良型加圧水型軽水炉、FBR：高速増殖炉、GCR：ガス冷却炉。

(出典) 原子力産業協会「日本の原子力発電炉（運転中、建設中、建設準備中など）」に基づき作成

・ (2) 各国における一次エネルギー需要の見通し

単位：Mtoe（石油換算 100 万 t）

種別	国名	日本		米国		欧州連合 (EU)		ロシア		中国		インド	
		2014 年度	2030 年度	2014 年度	2030 年度	2014 年度	2030 年度	2014 年度	2030 年度	2014 年度	2030 年度	2014 年度	2030 年度
石油		192	124	782	674	509	384	143	142	508	682	185	337
		43%	31%	35%	32%	33%	27%	21%	20%	17%	18%	22%	23%
石炭		118	97	432	301	268	152	104	111	2,027	1,950	378	690
		27%	24%	20%	14%	17%	11%	15%	16%	66%	52%	46%	47%
天然ガス		108	79	624	670	343	392	369	357	151	370	43	109
		24%	20%	28%	31%	22%	27%	54%	50%	5%	10%	5%	7%
水力・その他		23	43	156	265	214	326	22	37	349	507	209	279
		6%	11%	7%	12%	14%	23%	3%	5%	11%	14%	25%	19%
原子力		—	56	216	220	228	188	47	68	35	220	9	43
		—	14%	10%	10%	15%	13%	7%	10%	1%	6%	1%	3%
設備容量 (100 万 kW)		—	31	104	105	129	103	26	37	20	112	6	24
合計		442	399	2,212	2,130	1,563	1,441	686	714	3,070	3,728	824	1,457
		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

※ 2014 年の値は実績値。2030 年度の予測値は、パリ協定の約束草案に基づき対策を実施することも織り込んだ IEA のシナリオ（新政策シナリオ）をベースに試算されたもの。

（出典）IEA “World Energy Outlook 2016” を基に作成¹。

¹ (c) OECD/IEA 2016 World Energy Outlook, IEA Publishing. Licence: www.iea.org/t&c; as modified and translated into Japanese by MRI Research Associates, Inc.

(3) 各国及び地域の原子力発電所の設備利用率

単位：％ （ ）内は基数

暦年 国名又は 地域名	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
米国	91.1 (103)	90.8 (103)	92.2 (104)	91.4 (104)	90.3 (104)	91.2 (104)	89.0 (104)	86.5 (104)	90.1 (104)	91.8 (100)	92.1 (99)
フランス	77.8 (59)	77.6 (59)	75.8 (59)	75.6 (59)	70.7 (59)	74.1 (59)	76.6 (58)	76.0 (58)	76.0 (58)	79.6 (58)	78.6 (58)
日本	69.7 (54)	70.2 (55)	64.4 (55)	58.0 (55)	64.7 (56)	68.3 (54)	38.0 (54)	4.3 (50)	3.5 (50)	0.0 (48)	1.2 (48)
中国	87.2 (9)	87.9 (9)	87.5 (11)	88.1 (11)	88.9 (11)	90.4 (13)	88.2 (14)	89.2 (15)	89.5 (17)	86.9 (22)	87.4 (27)
ロシア	73.4 (31)	75.9 (31)	77.7 (31)	79.6 (31)	80.2 (31)	81.5 (32)	81.5 (32)	80.6 (32)	77.0 (33)	81.0 (33)	85.7 (34)
韓国	95.1 (20)	92.3 (20)	89.4 (20)	93.1 (20)	91.1 (20)	90.9 (20)	90.4 (21)	81.6 (23)	75.8 (23)	85.7 (23)	84.6 (24)
カナダ	81.3 (18)	83.7 (18)	79.8 (18)	79.9 (18)	77.3 (18)	77.6 (18)	80.0 (18)	79.1 (20)	81.1 (19)	85.0 (19)	81.4 (19)
ウクライナ	74.2 (14)	73.9 (15)	76.0 (15)	73.4 (15)	67.9 (15)	73.1 (15)	73.9 (15)	75.2 (15)	76.5 (15)	77.5 (15)	74.0 (15)
ドイツ	86.3 (18)	89.1 (17)	74.4 (17)	78.4 (17)	71.2 (17)	74.1 (17)	68.9 (17)	90.5 (9)	88.6 (9)	89.0 (9)	89.7 (9)
英国	72.6 (23)	66.9 (23)	63.1 (19)	54.2 (19)	70.9 (19)	64.0 (19)	71.1 (19)	77.1 (18)	78.8 (16)	70.3 (16)	77.1 (16)
スウェーデン	87.1 (11)	82.8 (10)	81.3 (10)	77.6 (10)	63.5 (10)	68.4 (10)	71.2 (10)	74.5 (10)	76.6 (10)	74.7 (10)	64.9 (10)
スペイン	82.7 (9)	87.5 (9)	80.8 (8)	86.3 (8)	77.5 (8)	90.1 (8)	83.2 (8)	88.7 (8)	84.5 (8)	87.9 (7)	87.6 (7)
ベルギー	89.2 (7)	86.9 (7)	89.9 (7)	84.8 (7)	87.6 (7)	88.0 (7)	88.5 (7)	74.1 (7)	78.1 (7)	61.6 (7)	54.4 (7)
インド	67.2 (15)	54.2 (16)	48.4 (17)	39.7 (17)	44.5 (17)	56.7 (19)	75.5 (20)	77.3 (20)	78.4 (20)	80.1 (20)	74.5 (21)
台湾	89.8 (6)	89.1 (6)	90.4 (6)	90.4 (6)	91.6 (6)	91.4 (6)	92.5 (6)	87.7 (6)	90.0 (6)	91.5 (6)	87.1 (6)
チェコ	76.8 (6)	79.7 (6)	78.7 (6)	78.5 (6)	80.0 (6)	82.1 (6)	81.9 (6)	86.0 (6)	86.4 (6)	83.8 (6)	73.6 (6)

暦年 国名又は 地域名	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
スイス	78.4 (5)	93.5 (5)	93.9 (5)	92.9 (5)	92.6 (5)	89.4 (5)	89.9 (5)	84.8 (5)	86.0 (5)	90.8 (5)	76.0 (5)
フィンランド	95.7 (4)	93.5 (4)	95.3 (4)	93.1 (4)	95.7 (4)	92.3 (4)	93.2 (4)	91.0 (4)	93.5 (4)	93.7 (4)	92.3 (4)
ブルガリア	72.9 (4)	76.1 (4)	82.0 (2)	88.1 (2)	85.2 (2)	85.3 (2)	91.4 (2)	88.5 (2)	86.7 (2)	88.8 (2)	86.5 (2)
ブラジル	55.2 (2)	78.0 (2)	74.1 (2)	85.2 (2)	74.5 (2)	83.5 (2)	89.6 (2)	92.0 (2)	83.9 (2)	87.1 (2)	84.2 (2)
ハンガリー	84.7 (4)	81.4 (4)	87.2 (4)	86.2 (4)	87.6 (4)	88.6 (4)	88.9 (4)	89.0 (4)	86.5 (4)	88.1 (4)	89.1 (4)
南アフリカ	77.6 (2)	63.9 (2)	79.9 (2)	80.6 (2)	73.4 (2)	81.8 (2)	80.9 (2)	77.4 (2)	84.0 (2)	90.8 (2)	67.4 (2)
スロバキア	76.4 (6)	77.6 (6)	79.5 (5)	85.3 (5)	86.3 (4)	86.8 (4)	90.2 (4)	90.4 (4)	92.0 (4)	90.7 (4)	89.7 (4)
アルゼンチン	77.8 (2)	87.3 (2)	82.1 (2)	83.4 (2)	92.7 (2)	81.7 (2)	72.0 (2)	71.9 (2)	74.3 (2)	95.8 (2)	87.6 (2)
メキシコ	86.6 (2)	87.3 (2)	83.5 (2)	82.0 (2)	88.8 (2)	49.1 (2)	81.8 (2)	62.6 (2)	97.5 (2)	78.4 (2)	88.0 (2)
ルーマニア	89.1 (1)	90.2 (1)	95.8 (2)	90.5 (2)	95.0 (2)	94.0 (2)	94.9 (2)	92.6 (2)	93.5 (2)	94.1 (2)	93.8 (2)
イラン	—	—	—	—	—	—	—	—	95.1 (1)	56.4 (1)	64.4 (1)
パキスタン	64.7 (2)	68.4 (2)	62.0 (2)	46.6 (2)	70.8 (2)	68.8 (2)	68.1 (3)	84.3 (3)	72.8 (3)	77.4 (3)	72.8 (3)
スロベニア	97.7 (1)	91.3 (1)	93.0 (1)	102.1 (1)	93.6 (1)	92.2 (1)	97.9 (1)	86.5 (1)	83.0 (1)	100 (1)	88.5 (1)
オランダ	95.7 (1)	82.5 (1)	94.6 (1)	92.9 (1)	95.5 (1)	88.9 (1)	92.8 (1)	86.9 (1)	63.7 (1)	91.2 (1)	90.5 (1)
アルメニア	76.0 (1)	73.5 (1)	71.3 (1)	68.6 (1)	69.7 (1)	69.6 (1)	71.8 (1)	66.4 (1)	64.4 (1)	67.3 (1)	77.4 (1)
リトアニア	91.9 (1)	76.5 (1)	87.4 (1)	87.8 (1)	96.6 (1)	—	—	—	—	—	—

(出典) IAEA-PRIS (Power Reactor Information System)を基に作成

(4) 我が国における核燃料物質在庫量一覧

① 原子炉等規制法上の規制区分別内訳

2016年12月31日現在
() 内は2015年12月31日現在

核燃料物質の 区分 ^{注1} 原子炉等規制 法上の規制区分 ^{注2}	天然ウラン (t)	劣化ウラン (t)	トリウム (t)	濃縮ウラン		プルトニウム (kg)
				U (t)	U-235 (t)	
製錬	—	—	—	—	—	—
加工	556 (663)	11,768 (11,678)	0 (0)	1,495 (1,519)	60 (61)	— (—)
試験研究用等 原子炉	31 (31)	63 (63)	0 (0)	34 (35)	2 (2)	1,842 (2,173)
実用発電用 原子炉	430 (424)	3,222 (3,222)	— (—)	17,082 (17,046)	369 (370)	138,609 (137,393)
研究開発段階 原子炉	— (—)	95 (95)	— (—)	3 (3)	0 (0)	3,323 (3,323)
貯蔵	—	—	—	—	—	—
再処理	2 (2)	597 (597)	0 (0)	3,472 (3,469)	33 (33)	30,785 (30,981)
廃棄	—	—	—	—	—	—
使用	122 (122)	239 (239)	4 (4)	49 (49)	1 (1)	3,889 (3,680)
原子力利用者 国際規制物資使用者	0 (0)	0 (0)	0 (0)			
非原子力利用者 国際規制物資使用者	0 (0)	0 (0)	0 (0)			
合計 ^{注3}	1,142 (1,243)	15,984 (15,894)	5 (5)	22,135 (22,121)	465 (468)	178,448 (177,551)

表中の「—」については在庫を保有していないことを表し、「0」については0.5未満の在庫を保有していることを表す。

注1 原子力基本法及び核燃料物質、核原料物質、原子炉及び放射線の定義に関する政令の規定に基づいている。

物理的、化学的な状態によらず区分毎の合計量を記載。

注2 原子炉等規制法に基づき国際規制物資を使用している者の区分。製錬事業者（第3条第1項）、加工事業者（第13条第1項）、試験研究用等原子炉設置者（第23条第1項）、発電用原子炉設置者（第43条の3の5第1項）、使用済燃料貯蔵事業者（第43条の4第1項）、再処理事業者（第44条第1項）、廃棄事業者（第51条の2第1項）、核燃料物質の使用者（第52条第1項）、国際規制物資使用者（第61条の3第1項）に区分され、そのうち、発電用原子炉設置者は実用発電用原子炉設置者と研究開発段階発電用原子炉設置者に、国際規制物資使用者は原子力利用国際規制物資使用者と非原子力利用国際規制物資使用者に分類される。

注3 四捨五入の関係により、合計が一致しない場合がある。

(出典)第26回原子力規制委員会 資料第1号 原子力規制庁「我が国における2016年の保障措置活動の実施結果及び国際原子力機関(IAEA)による「2016年版保障措置声明」の公表について」(2017年)

② 国籍区分別内訳

(2016年12月31日現在、()内は2015年12月31日現在)

核燃料物質の 国籍の 区分	天然ウラン (t)	劣化ウラン (t)	トリウム (t)	濃縮ウラン		プルトニウム (kg)
				U (t)	U-235 (t)	
米国	93 (93)	3,692 (3,692)	1 (1)	16,005 (16,001)	327 (329)	128,306 (127,609)
英国	13 (13)	447 (447)	0 (0)	2,275 (2,275)	47 (47)	18,648 (18,888)
フランス	54 (106)	6,482 (6,438)	0 (0)	5,973 (5,966)	100 (101)	56,660 (56,382)
カナダ	780 (829)	5,179 (5,133)	0 (0)	5,643 (5,643)	105 (107)	51,344 (50,853)
オーストラリア	25 (35)	1,025 (1,016)	- (-)	3,997 (3,998)	86 (87)	29,559 (29,147)
中国	27 (27)	253 (253)	- (-)	278 (278)	7 (7)	2,046 (2,003)
ユーラトム	67 (119)	6,484 (6,440)	0 (0)	7,918 (7,917)	178 (179)	18,686 (18,563)
カザフスタン	- (-)	- (-)	- (-)	23 (23)	1 (1)	- (-)
韓国	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
ベトナム	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
ヨルダン	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
ロシア	- (-)	- (-)	- (-)	67 (67)	3 (3)	- (-)
トルコ	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
アラブ首長国連邦	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
IAEA	1 (1)	2 (2)	- (-)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
その他	193 (194)	2,054 (2,053)	4 (4)	372 (360)	10 (9)	3,767 (3,766)

- ・二国間原子力協定及びIAEAウラン供給協定の対象となる核燃料物質の量を締約国毎に記載。なお、複数の協定の対象となる核燃料物質は、それぞれの供給当事国区分に重複して計上。
- ・表中「-」については在庫を保有していないことを表し、「0」については0.5未満の在庫を保有していることを表す。

注1 原子力基本法及び核燃料物質、核原料物質、原子炉及び放射線の定義に関する政令の規定に基づいている。
物理的・化学的性状によらず区分毎の合計量を記載。

(出典)第26回原子力規制委員会 資料第1号 原子力規制庁「我が国における2016年の保障措置活動の実施結果及び国際原子力機関(IAEA)による「2016年版保障措置声明」の公表について」(2017年)

③原子力施設等における分離プルトニウムの保管等の内訳

原子炉名等		保管プルトニウム(注1) (未照射分離プルトニウム量)		うち、炉内に装着されたプルトニウム (未照射分離プルトニウム量)		(参考)2016 年末までに炉内に装着され た未照射分離プルトニウム総量 ー炉外へ取り出した照射済みプルトニ ウム総量(注3)	
		(kgPu)	うち、核分裂性 プルトニウム量 (kgPuF)	(kgPu)	うち、核分裂性 プルトニウム量 (kgPuF)	(kgPu)	うち、核分裂性 プルトニウム量 (kgPuF)
実 用 電 炉	日本原子力研究開発機構	常陽	134	98	—	261	184
		もんじゅ	282(注4)	193(注4)	171(注4)	1,533	1,069
	東京電力ホール ディングス(株)	福島第一原子力発電所 3 号機	—	—	—	210	143
		柏崎刈羽原子力発電所 3 号機	205	138	—	—	—
	中部電力(株)	浜岡原子力発電所 4 号機	213	145	—	—	—
		高浜発電所 3 号機	181	117	—	1,088	688
	関西電力(株)	高浜発電所 3 号機	—	—	—	184	110
		高浜発電所 4 号機	—	—	—	—	—
	四国電力(株)	伊方発電所 3 号機	198	136	—	633	436
	九州電力(株)	玄海原子力発電所 3 号機	801	516	—	677	468
研 究 開 発 施 設	日本原子力研究開発機構	原子力科学研究所 高速炉臨界実験装置(注5)	—	—	—	—	—
		大洗研究開発センター 重水臨界実験装置	87	72	—	—	—
		原子力科学研究所 定常臨界実験装置及び 過渡臨界実験装置	15	11	—	—	—
		その他の研究開発施設	11	9	—	—	—

(注 1) 2016 年末の未照射分離プルトニウム量。
(注 2) 2016 年末の未照射分離プルトニウムを照射したのは、高浜 3 号機 720kgPu、高浜 4 号機 184kgPu。
2016 年の一年間に未照射分離プルトニウムを照射したのは、高浜 3 号機 720kgPu、高浜 4 号機 184kgPu。
(注 3) MOX 燃料について、「2016 年末までに炉内に装着された未照射分離プルトニウムの総量」から「炉外へ取り出した照射済みプルトニウムの総量」を差し引いたもの。2016 年末時点での炉内に装着中の MOX 燃料で、未照射時点でのプルトニウム量。なお、定期検査のため、一時炉外に移動し保管されている場合もある。
(注 4) IAEA「プルトニウム国際管理指針」において報告対象となるプルトニウムの見直し(2016 年 9 月)を受け、2016 年分の報告において、2010 年 8 月もんじゅの炉内に装着した未照射の燃料体(251kgPu)の保管プルトニウム(未照射分離プルトニウム)を計上した。なお、「2016 年末までに炉内に装着された未照射分離プルトニウム総量」炉外へ取り出した照射済みプルトニウム総量」には、この燃料体に含まれるプルトニウムが計上されている。
(注 5) 2016 年に、この燃料体を私出したため、2016 年末時点で在庫なし。
参考データ(2016 年末)
原子炉施設等に貯蔵されている使用済燃料等に含まれるプルトニウム 137,392kgPu
再処理施設に貯蔵されている使用済燃料に含まれるプルトニウム 26,734kgPu
放射性廃棄物に微量含まれるプルトニウム等、当面回収できないと認められているプルトニウム 144kgPu

(出典) 第 27 回原子力委員会 資料第 2 号「我が国のプルトニウム管理状況」(2017 年)

④ 2016 年における国内に保管中の分離プルトニウムの期首・期末在庫量と増減内訳

単位: kgPu

<合計> (注1)

再処理施設における分離総量	0
炉内に装荷し照射した総量	△ 904
原子炉施設等における輸出総量	△ 325
各施設内工程での増減量	△ 10
増減	△ 1,239

【日本原子力研究開発機構再処理施設】

【日本原子力研究開発機構資料】再処理施設

再処理の分離・精製工程から混合転換の原料貯蔵庫まで ^(注1)			
2016 年 1 月 1 日 (2015 年末)現在の在庫量			512
増減 内訳	分離による増量(2016 年一年間の分離量)		0
	払出による減量(2016 年一年間の搬出量)		△ 209
	再処理施設内工程での増減量 ^(注2)		5
	詳細 内訳	保管廃棄	△ 0.1
		保管廃棄再生	4.4
		核的損耗	△ 0.1
		測定済廃棄	△ 1.7
在庫差		2.5	
2016 年 12 月末現在の在庫量			309

【日本原子力研究開発機構プルトニウム燃料加工施設】

混合酸化物(MOX)の粉末原料から燃料集合体に仕上げるまで ^(注1)				
2016 年 1 月 1 日 (2015 年末)現在の在庫量				3,596
増減 内訳	受入による増量(2016 年一年間の搬入量)			209
	払出による減量(2016 年一年間の搬出量)			△ 0
	燃料加工施設内工程での増減量 ^(注2)			0
	詳細 内訳	受払間差異		0.0
		保管廃棄再生		0.0
		核的損耗		△ 0.3
在庫差		0.4		
2016 年 12 月末現在の在庫量				3,805

【原子炉施設等】

【原子炉施設等】 「常陽」、「もんじゅ」、「実用発電炉」及び「研究開発施設」(注1)				
2016 年 1 月 1 日 (2015 年末)現在の在庫量(注3)				3,361
増減 内訳	炉内に装荷し照射したことによる減量(2016 年一年間の装荷量)			△ 904
	払出による減量(2016 年一年間の搬出量)			△ 325
	原子炉施設等内での増減量(注2)			△ 6
	詳細 内訳	核的損耗		△ 5.7
		保管廃棄 等		△ 0.0
2016 年 12 月末現在の在庫量				2,126

【日本原燃株式会社再処理施設】

再処理の分離・精製工程から混合転換の原料貯蔵庫まで ^(注1)		
2016年1月1日（2015年末）現在の在庫量		3,614
増減 内訳	分離による増量（2016年一年間の分離量）	0
	受入による増加（2016年一年間の搬入量：分析試料）	0
	払出による減量（2016年一年間の搬出量：分析試料）	△ 0
	再処理施設内工程での増減量 ^(注2)	△ 10
	詳細 内訳	
	保管廃棄	△ 0.0
	保管廃棄再生	0.0
	核的損耗	△ 0.8
	測定済廃棄	0.0
	在庫差	△ 8.9
2016年12月末現在の在庫量		3,604

（注 1） 数値は、四捨五入の関係により合計が合わない場合がある。「△」は、減量を示す。

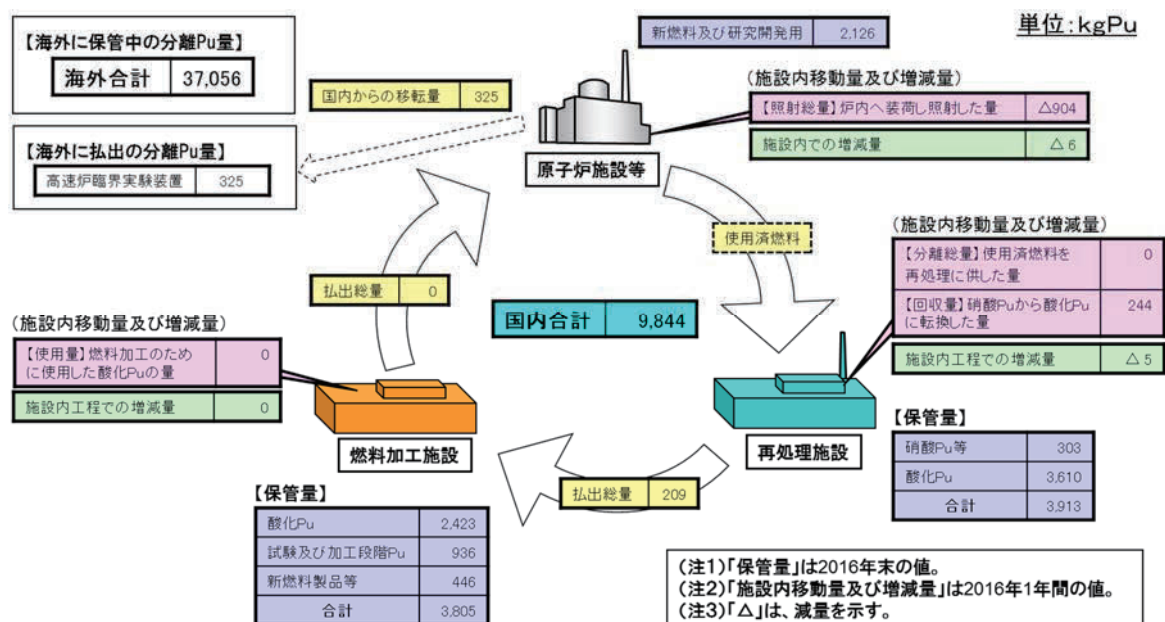
（注 2） 各施設内工程での増減量の内訳には、施設への受入れ、施設からの払出し以外の計量管理上の在庫変動（受払間差異、保管廃棄、保管廃棄再生、核的損耗、測定済廃棄等）及び在庫差がある。これらの定義は以下のとおりであり、計量管理上、国際的にも認められている概念である。なお、この表中では、プルトニウムの増減をわかりやすく示す観点から、在庫量が減少する場合には負（△）、増加する場合には正（符号なし）の量として示している。そのため、計量管理上の表記と異なる場合があるので注意されたい。

- 受 払 間 差 異：異なる施設間で核燃料物質の受渡しが行われた際の、受入側の測定値から払出し側が通知した値を引いた値。
- 保 管 廃 棄：使用済燃料溶解液から核燃料物質を回収する過程で発生する高放射性廃液や低放射性廃液等に含まれるプルトニウムなど、当面回収できない形態と認められる核燃料物質を保管する場合に、帳簿上の在庫から除外された量。
- 保管廃棄再生：保管廃棄された核燃料物質のうち、再び帳簿上の在庫に戻された量。
- 核 的 損 耗：核燃料物質の自然崩壊により損耗（減少）した量。
- 測 定 済 廃 棄：測定され又は測定に基づいて推定され、かつ、その後の原子力利用に適さないような態様（ガラス固化体等）で廃棄された量。
- 在 庫 差：実在庫確認時に実際の測定により確定される「実在庫量」から「帳簿上の在庫量」を引いた値。測定誤差やプルトニウムを粉末や液体で扱う施設においては、機器等への付着等のため、発生する。

（注3） IAEA「プルトニウム国際管理指針」において報告対象となるプルトニウムの見直し（2016年9月）を受け、2016年分の報告において、2010年8月もんじゅの炉内に装荷した未照射の燃料体（251kgPu）の未照射プルトニウムを計上した。

（出典）第27回原子力委員会 資料第2号「我が国のプルトニウム管理状況」（2017年）

⑤ 2016 年における我が国の分離プルトニウムの施設内移動量・増減量及び施設間移動量



(出典) 第 27 回原子力委員会 資料第 2 号「我が国のプルトニウム管理状況」(2017 年)

⑥ プルトニウム国際管理指針に基づき IAEA を通じて公表する 2016 年末における我が国のプルトニウム保有量

()内は 2015 年末の公表値を示す。

民生未照射プルトニウム年次保有量*1		(単位:tPu)
1. 再処理工場製品貯蔵庫中の未照射分離プルトニウム	3.9	(4.1)
2. 燃料加工又はその他製造工場又はその他の場所での製造又は加工中未照射分離プルトニウム及び未照射半加工又は未完成製品に含まれるプルトニウム	3.4	(3.1)
3. 原子炉又はその他の場所での未照射MOX燃料(炉内に装荷された照射前を含む)又はその他加工製品に含まれる未照射プルトニウム	2.5	(3.1)
4. その他の場所で保管される未照射分離プルトニウム	0.1	(0.4)
[上記 1-4 の合計値]*2	[9.8	(10.8)]
(i) 上記 1-4 のプルトニウムのうち所有権が他国であるもの	0	(0)
(ii) 上記 1-4 のいずれかの形態のプルトニウムであって他国に存在し、上記 1-4 には含まれないもの	37.1*3	(37.1*3)
(iii) 上記 1-4 のいずれかの形態のプルトニウムであって、国際輸送中で受領国へ到着前のものであり、上記 1-4 には含まれないもの	0	(0)

使用済民生原子炉燃料に含まれるプルトニウム推定量*4		(単位:tPu)
1. 民生原子炉施設における使用済燃料に含まれるプルトニウム	137	(136)
2. 再処理工場における使用済燃料に含まれるプルトニウム	27	(27)
3. その他の場所で保有される使用済燃料に含まれるプルトニウム	<0.5	(<0.5)
[上記 1-3 の合計値]*5	[164	(163)]
(定義)		
1: 民生原子炉施設から取り出された燃料に含まれるプルトニウムの推定量		
2: 再処理工場で受け入れた燃料のうち、未だ再処理されていない燃料に含まれているプルトニウムの推定量		

*1; 100kg単位で四捨五入した値。

*2, *5; 合計値はいずれも便宜上算出したものであり、公表対象外。

*3; 再処理施設に保管されているプルトニウムについては、Pu241 の核的損耗を考慮した値。

*4; 1,000kg単位で四捨五入した値。

*6; 2016 年末の数値は「プルトニウム国際管理指針」改訂に伴う定義の変更を受けた値。

(出典)第 27 回原子力委員会 資料第 2 号「我が国のプルトニウム管理状況」(2017 年)

(5) 原子力関連年表

● 2010 年

月日	国内	国際
1. 13		韓国の知識経済省、2030 年までに原子炉 80 基の輸出を掲げる「原子力発電輸出産業化戦略」を策定
1. 19	中越沖地震のため停止中だった東京電力・柏崎刈羽原子力発電所 6 号機が営業運転を再開	
2. 16		米オバマ大統領、ボーグル原子力発電所建設計画に 83 億ドルの政府融資保証を約束
3. 2	日・カザフスタン原子力協定に署名	
3. 18	日本原子力発電（株）の敦賀 1 号機、国内初の 40 年運転を達成	
4. 15		ロシアのメドベージェフ大統領とアルゼンチンのキルチネル大統領、原子力平和利用分野での協力で合意
5. 12		トルコとロシア、トルコのアキュ原子力発電所建設計画に係る政府間協定（IGA）に調印
5. 25	原子力委員会が「成長に向けての原子力戦略」を決定	
5. 26		カナダ核燃料廃棄物管理機関（NWMO）、高レベル放射性廃棄物の深地層処分場のサイト選定手続きを開始
6. 2		国際濃縮企業であるウレンコ社の、遠心分離法による濃縮工場（最終処理目標 5, 700tSWU）が完成
6. 17		スウェーデン議会、既存の 3 か所の原子力発電所サイトにおいて運転寿命を迎えた原子炉をリプレースすることを認める法案を可決
6. 23		ベトナム首相、2030 年までに 14 基の原子力発電所を建設する計画を承認
7. 1		フィンランド議会、2 基の原子力発電所建設計画を承認
7. 20		経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）と国際原子力機関（IAEA）、ウラン資源状況評価（レッドブック）の 2009 年版を発表。現在の確認資源量で「100 年以上の供給が可能」と予測
7. 21		中国の原子能科学研究院（CIAE）が北京郊外に建設中の高速実験炉（CFR）で初臨界を達成
9. 10	日・ヨルダン原子力協定に署名	
9. 16		アルゼンチンと韓国、原子力発電に関する協力覚書に調印
10. 28		ドイツ連邦議会、原子力発電の運転延長法案を可決
11. 9		国際エネルギー機関（IEA）、「世界エネルギー見通し」を公表

月日	国内	国際
12. 6		仏アレバ社とインド原子力発電公社 (NPCIL) 、インド・ジャイタプールで2基の欧州加圧水型原子炉 (EPR) 建設で合意
12. 8		米国最大の原子力発電事業者であるエクセロン社、オイスタークリーク原子力発電所を運転認可より10年前倒しで閉鎖すると発表
12. 20	日・韓原子力協定に署名	

● 2011 年

月日	国内	国際
1. 3		中国核工業集団公司 (CNNC)、甘肅省で調整・試験中だった再処理パイロットプラントのホット試験に成功
1. 7		インドで4番目となる再処理工場がタラプールで竣工
1. 20	日・ベトナム原子力協定に署名	
2. 7	東京電力福島第一原子力発電所1号機の高経年化技術評価を踏まえた保安規定の変更が経済産業省より認可	
2. 24		国家原子力コーポレーション・ロスアトム、バングラデシュにロシア型軽水炉を2基建設することで同国と合意
3. 11	・14時46分、東北地方太平洋沖地震発生、東京電力福島第一原子力発電所等が被災 ・東京電力福島第一原子力発電所に係る原子力緊急事態宣言 ・東京電力福島第一原子力発電所から半径3km圏内の住民に避難指示、半径3～10km圏内に屋内退避指示	
3. 12	・東京電力福島第一原子力発電所から20km圏内の住民に避難指示 ・東京電力福島第二原子力発電所に係る原子力緊急事態宣言 ・東京電力福島第二原子力発電所から半径10km圏内の住民に避難指示	
3. 14		独メルケル首相、原子力発電所の運転延長方針の凍結打ち出す
3. 15	東京電力福島第一原子力発電所から半径20～30km圏内に屋内退避指示	
3. 25	政府、東京電力福島第一原子力発電所から半径20～30km圏内の市町村住民の自主避難を要請	欧州理事会、EU域内で運転中の143基の原子炉について、統一基準で「ストレステスト」の実施で合意

月日	国内	国際
4. 12	原子力安全・保安院、東京電力福島第一原子力発電所事故の国際原子力事象評価尺度（INES）を「レベル7」と発表	IAEA、東京電力福島第一原子力発電所事故のINES レベル引き上げについて、チェルノブイリ事故とレベルは同じでも、事故の構造や規模は「全く異なる」と指摘、疑問を呈す
4. 14		ブラジル、ロシア、インド、中国、南アフリカの「BRICS」5 か国、第三回首脳会議を中国海南省・三亜で開催、引き続き原子力発電開発を進めていくことを確認
4. 21	東京電力福島第二原子力発電所に、避難区域を半径 10km 圏内から 8km 圏内に変更	
4. 22	東京電力福島第一原子力発電所から半径 20km 圏内を警戒区域に指定、半径 20km 圏外の特定地域を計画的避難区域及び緊急時避難準備区域として指定	
5. 9	菅首相の要請に基づき、中部電力（株）が運転中を含めた浜岡原子力発電所全炉の運転停止を決定	
5. 13	原子力発電所事故経済被害対応チーム関係閣僚会合において、東京電力福島原子力発電所事故に係る原子力損害の賠償に関する政府の支援の枠組みを決定	
5. 17	原子力災害対策本部が「東京電力福島第一原子力発電所事故の収束・検証に関する当面の取組のロードマップ」を策定	
5. 18		英国の保健安全執行部（HSE）、東京電力福島第一発電所事故の教訓についてまとめた中間報告書を政府に提出。「既存炉や新設計画に影響なし」と評価
5. 20	東京電力が、福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止及び 7、8 号機の増設中止を決定	
5. 24	「東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会」の設置を閣議決定	
5. 25		スイス政府、2034 年までに国内全ての原子力発電所を段階的に撤廃していく方針を盛り込んだ「2050 年までのエネルギー戦略」を策定

月日	国内	国際
6. 6		ドイツ・メルケル政権、2022 年までに国内で稼働中の原子炉 17 基全ての閉鎖を閣議決定
6. 7	政府が「原子力安全に関する IAEA 閣僚会議に対する日本国政府の報告書」を公表	
6. 13		イタリアで原子力発電の再開に係る国民投票で、反対票が 94.05%
6. 20		IAEA、24 日までの日程で、ウィーンで原子力安全をテーマに閣僚会議を開催、IAEA の役割強化を盛り込んだ閣僚宣言を採択
7. 13		東京電力福島第一原子力発電所事故後に設置された短期タスクフォース（NTTF）が米国内の原子力発電所の安全性の再評価に関する短期レビュー報告書を米国原子力規制委員会（NRC）に提出。「米国で起こる可能性は低い」と結論
7. 19		英下院、原子力発電所の新設計画を含めたエネルギー・インフラに関する国家政策声明書（NPS）を承認
7. 29		米国で使用済燃料や高レベル放射性廃棄物の管理処分対策を検討してきた有識者（ブルーリボン）委員会、中間貯蔵の必要性を盛り込んだ中間報告をエネルギー省（DOE）に提出
8. 3	原子力損害賠償支援機構法が成立	日本の燃料需要が低迷するとの見通しから、英国セラフィールドの混合酸化物（MOX）燃料加工工場の閉鎖が発表
8. 5	東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、「日本再生のための戦略に向けて」を閣議決定	
8. 18		米テネシー峡谷開発公社（TVA）、1980 年代から建設を中止していたベルフォンテ原子力発電所 1 号機（126 万 kW）の建設再開を決定
8. 26	再生可能エネルギーの固定価格買取制度に関する法案が成立	

月日	国内	国際
9. 2	野田内閣が発足	
9. 12	原子力損害賠償支援機構発足	
9. 22		IAEA 総会、6 月の IAEA 閣僚級会合を受けて策定された原子力安全強化に関する行動計画を承認
9. 28		スイス上院、原子炉新設を禁じる動議を承認。原子力技術研究は継続
9. 30	原子力災害対策本部において、「緊急時避難準備区域の解除」を決定、指示	
10. 5		フィンランドで新規炉建設計画を進めているフェンノボイマ社、建設地をボスニア湾のビュハヨキにすると発表
10. 30		ベルギーの新連立政権、2015 年から段階的に原子炉を閉鎖する方針で合意
11. 15		韓国とサウジアラビア、原子力協定を締結
11. 21		韓国、原子力を同国の輸出産業に育成していく 5 カ年計画を発表
12. 2	国会の下に「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会」の設置	
12. 8	東京電力が「福島原子力事故調査報告書（中間報告書）」を公表	
12. 16	政府、東京電力福島第一原子力発電所事故について「ステップ 2」の「冷温停止状態を達成した」として、事故収束を宣言	
12. 21	東京電力中長期対策会議にて「東京電力（株）福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」を策定	
12. 26	東京電力福島第二原子力発電所に係る原子力緊急事態解除宣言	

● 2012 年

月日	国内	国際
1. 3		フランス原子力安全機関（ANS）、福島事故を受けたフランス国内での補完的安全評価（CSA）で、全ての炉で安全性が確認できたと発表
2. 8		フランス大統領、既存炉の 40 年以上の運転に向けた取組の継続等の方針を確認
2. 9		米 NRC、ボーグル原子力発電所 3、4 号機（AP1000）に建設・運転一括許認可（COL）を発給
2. 22		トルコと中国、トルコ 3 か所目の原子力発電所建設における協力で合意
2. 28	福島原発事故独立検証委員会（民間事故調）が報告書を発表	

月日	国内	国際
3. 1		メキシコ政府、原子力拡大を盛り込んだ 2012～2026 年までの国家エネルギー戦略を発表
3. 7	X 線自由電子レーザー施設 (SACLA) の供用開始	
3. 20		2006 年から大規模改修が行われていたカナダのブルース A 原子力発電所 2 号機が約 20 年ぶりに再起動
3. 26		3 月 26・27 日、韓国・ソウルで第 2 回核セキュリティ・サミットを開催
3. 29		ブルガリア議会、ロシア型原子炉 2 基の建設を予定していたベレネ原子力発電所計画を断念
3. 30		米 NRC、サマー原子力発電所 2、3 号機の増設計画で COL を発給
4. 1	福島県田村市、川内村の警戒区域の一部を、避難指示解除準備区域、居住制限区域に再編	
4. 9		トルコと中国、原子力協定を締結
4. 13		韓国の知識経済部、4 分野 15 項目で構成される原子力発電所の運転改善総合対策を確定
4. 16	福島県南相馬市の計画的避難区域及び警戒区域を避難指示解除準備区域、居住制限区域、帰宅困難区域に再編	
4. 18	「原子力発電所における事故へのその後の対応を推進するための協力に関する日本政府とウクライナ政府との間の協定」締結	
4. 19	福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止	
5. 5	北海道電力 (株) 泊発電所 3 号機が定期検査を開始 (42 年ぶりに国内原子炉の稼働がゼロに)	
5. 6	2025 年までに原子力発電のシェアを現行の 75% から 50% に削減する方針を打ち出していたオランド氏がフランス新大統領に	
5. 21		米 NRC のヤツコ委員長が辞意を表明
5. 24		オバマ大統領、ヤツコ委員長の後任に、ジョージ・メーソン大学環境科学政策部の A. マクファーレン准教授を指名
5. 30		ヨルダン議会、原子力導入を一時凍結へ
5. 31		中国国务院、原子力安全等に関する五カ年計画及び 2020 年に向けた長期目標を採択
6. 20	・原子力規制委員会設置法が成立 ・東京電力が「福島原子力事故調査報告書」を公表	
6. 25		アルゼンチンと中国、原子力協定を締結

月日	国内	国際
7.1	再生可能エネルギーの固定価格買取制度開始	
7.4		ベルギー政府、2015 年に閉鎖予定だった原子炉 3 基のうち、チュアンジ 1 号機の運転期間 10 年間の延長を決定
7.5	<ul style="list-style-type: none"> ・国会の東京電力福島原子力発電所事故調査委員会が最終報告書を発表 ・関西電力（株）大飯発電所 3 号機が運転を再開（8 月 3 日営業運転再開） 	
7.9		米 NRC、A. マクファーレン新委員長が就任
7.17	福島県飯舘村の計画的避難区域を避難指示解除準備区域、居住制限区域、帰宅困難区域に再編	
7.18	関西電力（株）大飯発電所 4 号機が運転を再開（8 月 16 日営業運転再開）	ベラルーシ、初の原子炉建設でロシアと建設契約を調印
7.23	東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会が最終報告を公表	
8.10	福島県楢葉町の警戒区域を避難指示解除準備区域に再編	
8.31		原子力安全条約・特別会合が閉幕。条約の有効性強化に向け作業部会を設置
9.14	政府のエネルギー・環境会議が「革新的エネルギー・環境戦略」を決定	オランダ仏大統領、国内最古のフェッセンハイム原子力発電所閉鎖の方針を発表
9.19	原子力規制委員会が発足	
10.14		リトアニア、原子力発電計画で国民投票、6 割が新設に反対
11.5		韓国で部品の品質保証偽造が発覚
11.7	原子力規制委員会が、炉規法第 64 条の 2 第 1 項の規定に基づき、東京電力福島第一原子力発電所を特定原子力施設に指定	
11.8		チェコ政府、2040 年までに原子力シェアを 5 割とするエネルギー政策を発表
12.10	福島県大熊町の警戒区域を避難指示解除準備区域、居住制限区域、帰宅困難区域に再編	
12.15	日本政府と国際原子力機関共催による「原子力安全に関する福島閣僚会議」の開催（～17 日）	

● 2013 年

月日	国内	国際
1. 14		アラブ首長国連邦（UAE）、アルゼンチンと原子力平和利用で協力覚書を締結
1. 27		ブルガリアのベレネ原子力発電所をめぐり国民投票。反対多数も有効投票率に届かず
2. 12		北朝鮮が3回目の核実験
2. 15	経済産業省総合システムエネルギー調査会総合部会 電力システム改革専門委員会が報告書を公表	
2. 27		ブルガリア議会、ベレネ原子力発電所プロジェクトを中止する方針を確認
2. 28		世界保健機関（WHO）が福島第一原発事故の健康リスク評価に関する報告書を公表
3. 9		サウスカロライナ・エレクトリック&ガス社（SCE&G）、VC サマー原子力発電所 2 号機（AP1000）の建設を開始
3. 12		米ジョージア・パワー社、ボーグル原子力発電所 3 号機（AP1000）の建設を開始
3. 22	福島県葛尾村の警戒区域及び計画的避難区域を避難指示解除準備区域、居住制限区域、帰宅困難区域に再編	
3. 25	福島県富岡町の警戒区域を避難指示解除準備区域、居住制限区域、帰宅困難区域に再編	
3. 28	東北電力（株）、浪江・小高原子力発電所（82.5 万 kW）の計画中止を発表	

月日	国内	国際
4. 1	福島県浪江町の警戒区域及び計画的避難区域を避難指示解除準備区域、居住制限区域、帰宅困難区域に再編	
5. 2	安倍首相とムハンマドアラブ首長国連邦(UAE) 副大統領と日・UAE 原子力協定に署名	
5. 3	安倍首相がトルコでエルドアン首相と首脳会談し、トルコが日・トルコ原子力協定に署名(日本は2013年4月26日に東京で署名)	
5. 28	福島県双葉町の警戒区域を避難指示解除準備区域、帰宅困難区域に再編	
6. 7		米サザン・カリフォルニア・エジソン(SCE)社、蒸気発生器に異常が見られたサンオノフレ2、3号機の恒久停止を決定
6. 13		欧州委員会(EC)、6年ごとの拘束力のある審査実施に向け原子力安全指令の改定を提案
6. 19	原子力規制委員会が原子力発電所の新規制基準を決定	
7. 15		中国広東省鶴山市、住民の抗議で燃料工場の計画を中止
8. 8	・技術研究組合国際廃炉研究開発機構が発足 ・福島県双葉町の計画的避難区域を避難指示解除準備区域、居住制限区域に再編	
9. 3	東京電力福島第一原子力発電所の汚染水貯留タンクからの漏えいを受けて、原子力災害対策本部が「東京電力(株)福島第一原子力発電所における汚染水問題に関する基本方針」を決定	
9. 10		OECD/NEA、『福島第一事故、NEA加盟国の原子力安全対応と得られた教訓』を公表
10. 10		米越原子力協定が調印
12. 12		米DOE、ニュースケール社の小型モジュール炉(SMR)を政府が支援する2件目のSMR設計に選定
12. 20	政府、「原子力災害からの福島復興の加速に向けて」を閣議決定	
12. 21		フィンランドのハンヒキビ原子力発電所1号機の建設を計画しているフェンノボイマ社、ロシアとの間で原子炉供給契約を締結

● 2014 年

月日	国内	国際
1. 14		スペインの大手電カイベルドローラ社、英国の原子力発電合併企業「ニュー・ジェネレーション」の株式50%の東芝への売却を発表
1. 15		ハンガリー政府、パクスュの2基増設に向けロシアと政府間合意
1. 22		ヨルダンとサウジアラビアが原子力協定を締結
1. 28		ポーランド、初号機の導入を数年先送り
1. 31	福島第一原子力発電所5、6号機を廃止	

月日	国内	国際
2. 6		ハンガリーのパクシュ増設計画は、ロシアと低金利融資で決着
2. 8		アルゼンチン、小型モジュール炉（SMR、2.5万kW）の本格開発へ乗り出す
3. 24		オランダ・ハーグで核セキュリティ・サミットが開催
3. 26		仏アレバ社と中 CNNC、再処理プラント建設に関する協定を含む3件の協定を締結
3. 31		英原子力規制局（ONR）が独立採算制の公的な安全規制機関に移行
4. 1	・東京電力が福島第一廃炉推進カンパニーを設置 ・福島県田村市の避難指示区域を全面解除	
4. 2		国連の原子放射線の影響に関する科学委員会（UNSCEAR）、福島第一原子力発電所事故による放射線被ばくに関する報告書を発表
4. 10		チェコ電力、投資資金回収のめどが不透明になったとして、テメリン3、4号機の増設計画をキャンセル
4. 11	「エネルギー基本計画」が閣議決定	
4. 18		中国の李克強首相、国家エネルギー委員会の初会合を開催、PM2.5による大気汚染も踏まえ、原子力発電の推進を再確認
4. 28		台湾行政院、2015年にも運転開始予定だった「第四原発＝龍門」計画の先送りを表明
5. 5		日仏首脳会談にて、第4世代原子炉ASTRID計画及び高速炉協力に係る日仏政府間の取決めに署名
5. 13		ブルガリア政府、コズロドイ原子力発電所7号機の増設計画で東芝傘下のウェスチングハウス（WH社）と協議
5. 29		ロシアとカザフスタン、カザフスタンでの原子力発電所の共同開発に関する了解覚書に署名
6. 11		中国、将来の廃止措置に備え、イタリアのSOGIN社と協力協定を締結
6. 20	・原子力委員会設置法の一部を改正する法律が成立 ・文部科学省が「東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン」を公表	
6. 21		・フランスの重電メーカー・アルストム社の取締役会、ゼネラルエレクトリック（GE社）との事業提携案を承認 ・米会計監査院（GAO）、高温ガス炉などの次世代炉開発について、原型炉の建設を推進するようDOEに勧告
7. 9		米NRC、福島第一原子力発電所事故を受けた規制制定の方針などを決定
7. 24		英国エネルギー・気候変動省（DECC）、地層処分の実施に関する白書を公表
7. 30		リトアニアが原子力発電所建設計画で（株）日立製作所と協議

月日	国内	国際
8. 1		ブルガリアがコズロドイ 7 号機として AP1000 を正式選定
8. 18	原子力損害賠償支援機構が「原子力損害賠償・廃炉等支援機構」に改組	
8. 26		ウクライナが使用済燃料の中間貯蔵施設建設に着工
9. 5		オーストラリアがインドと原子力協定を締結、対印ウラン輸出が可能に
9. 10	原子力規制委員会が九州電力（株）川内原子力発電所 1、2 号機の原子炉設置変更を許可	
9. 22		ヨルダンがロシアのロスアトムと原子力発電計画で開発協定締結
10. 1	福島県川内村の避難指示解除準備区域を解除、居住制限区域を避難指示解除準備区域に見直し	
10. 3		・米越原子力協定が発効 ・スウェーデンの新政権が脱原子力政策を表明
10. 7		南アフリカが 2030 年までに 960 万 kW の原子力発電新設目指す計画を発表
10. 14		フランス議会下院が原子力発電の割合を 2025 年までに 50% に縮減することなどを盛り込んだ法案を可決
11. 7	鹿児島県及び薩摩川内市が九州電力（株）川内原子力発電所の原子炉設置変更許可申請に係る安全協定に基づく事前協議について了承	
11. 11		ロシアがイランに最大 8 基の原子炉を新設する議定書に調印
11. 19	日本環境安全事業株式会社法の一部を改正する法律が成立	中国が 2020 年までに原子力発電所 5,800 万 kW の運転を目指す戦略行動計画を発表
11. 24		中国と WH 社がトルコと AP1000 など 4 基建設に向け独占交渉開始
12. 1		トルコ政府がアキュ原子力発電所建設計画の環境影響評価を承認
12. 11		インドとロシアが 20 年間でインド国内に 12 基以上の原子炉新設目指し原子力協力強化
12. 22	・東京電力福島第一原子力発電所 4 号機の使用済燃料プールの燃料集合体について共用プール等への移送作業が完了 ・環境省が「東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う住民の健康管理のあり方に関する専門家会議 中間取りまとめ」を公表	

● 2015 年

月日	国内	国際
1. 12		2014 年末で恒久停止した米国バーモントヤンキー原子力発電所で燃料撤去が完了
1. 15	原子力損害の補完的な補償に関する条約の署名及び受諾書の寄託	
1. 29		フランス電力 (EDF) と中国広核集団 (CGN) が原子力分野の連携強化で合意
2. 3		アルゼンチン、原子炉の建設計画で中国との了解覚書に署名
2. 12	原子力規制委員会が関西電力 (株) 高浜発電所 3、4 号機原子炉設置変更を許可	
2. 17		台湾電力公司が使用済燃料の海外再処理について国際入札を開始
2. 27	環境省が「東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う住民の健康管理のあり方に関する専門家会議の中間取りまとめを踏まえた環境省における当面の施策の方向性」を公表	韓国で月城 1 号機の運転延長が承認
3. 3		サウジアラビアと韓国が SMART 炉 2 基導入で覚書
3. 4		仏アレバ社 2014 年度 48 億ユーロの年間損失、経営再建計画を発表
3. 10		中国で国務院が紅沿河 5、6 号機の建設プロジェクトを承認
3. 13	・除染に伴う廃棄物の中間貯蔵施設への搬入を開始 ・経済産業省が電気事業会計規則等の一部を改正する省令を公布・施行	
3. 18	原子力規制委員会が九州電力 (株) 川内原子力発電所 1 号機の工事計画を認可	
4. 1	日本原子力研究開発機構の廃炉国際共同研究センターが開所	
4. 23		アルゼンチンが 6 基目の建設を念頭にロシアと協力枠組を定めた覚書に署名
4. 27	関西電力 (株) 美浜発電所 1、2 号機、九州電力 (株) 玄海原子力発電所 1 号機、日本原子力発電 (株) 敦賀発電所 1 号機の廃止	
4. 28		スウェーデンでリングハルス 1、2 号機の早期閉鎖方針発表
4. 30	中国電力 (株) 島根原子力発電所 1 号機の廃止	米 NRC が新規原子炉フェルミ 3 号機に対して 3 年ぶりの建設運転一括許認可発給を承認

月日	国内	国際
5. 7		中国で「華龍一号」の実証炉プロジェクトである福清 5 号機が本格着工
5. 13	原子力委員会が原子力損害賠償制度専門部会を設置	フィンランドでオルキルオト 4 号機の建設許可申請を断念
5. 18		チェコが改定版エネルギー戦略で原子力増強を明示
5. 19		南アフリカが原子力プラント新設で年内にベンダー選定の方針を表明
5. 22	原子力規制委員会が九州電力（株）川内原子力発電所 1、2 号機の工事計画を認可	
5. 27	・原子力規制委員会が九州電力（株）川内原子力発電所 1、2 号機の保安規定変更を認可 ・東京電力福島第一原子力発電所タンク内汚染水処理が完了	エジプトが原子力導入計画で中国との協力覚書締結を発表
5. 29		中国で国家電力投資集团公司（SPIC）発足
6. 9		フランスでトリカスタン 3 号機の合計 40 年運転を承認
6. 15		米韓両国が改定版の原子力協定に正式調印
6. 16		韓国で古里 1 号機が政府勧告を受け 2017 年の永久停止を決定
6. 17	電気事業法等の一部を改正する等の法律が成立	
6. 27		ドイツでグラウフェンラインフェルト原子力発電所が閉鎖
6. 30		・フィンランドのハンヒキビ 1 号機が建設許可を申請 ・仏アレバ社、中国企業と使用済燃料の再処理プロジェクト等に関する合意を締結
7. 15	原子力規制委員会が四国電力（株）伊方発電所 3 号機の原子炉設置変更を許可	
7. 16	経済産業省が「長期エネルギー需給見通し」を決定	
8. 4	原子力規制委員会が関西電力（株）高浜発電所 3 号機の工事計画を認可	
8. 12		ドイツ、国家放射性廃棄物処分計画を閣議決定
8. 14	九州電力（株）が川内原子力発電所 1 号機の運転を再開（営業運転の再開は 9 月 10 日）	
8. 19		米 NRC が一部のプラントを対象としたフィルタベント導入義務付け規定を中止
9. 1	経済産業省に「電力取引監視等委員会」が設立	
9. 5	福島県楢葉町の避難指示区域を全面解除	

月日	国内	国際
10. 6	政府の最終処分関係閣僚会議が「使用済燃料対策アクションプラン」を決定	
10. 9	原子力規制委員会が関西電力（株）高浜発電所 4 号機の工事計画及び同発電所 3、4 号機の保安規定変更を認可	
10. 13		米国エンタジー社、ピルグリム原子力発電所の閉鎖を発表
10. 14		スウェーデン・オスカーシャム 1、2 号機の早期閉鎖が決定
10. 15	九州電力（株）が川内原子力発電所 2 号機の運転を再開（営業運転の再開は 11 月 17 日）	
10. 19	日本原子力研究開発機構の櫛葉遠隔技術開発センターが開所	
10. 21		英中が原子力分野における協力で合意
10. 26	愛媛県及び伊方町が四国電力（株）伊方発電所 3 号機の原子炉設置変更許可申請に係る安全協定に基づく事前協議について了解	
11. 12		フィンランド政府、最終処分場の建設許可をポシバ社に発給
12. 10		ロシアのベロヤルスク 4 号機（高速実証炉 BN-800）が送電網に初併入
12. 22	福井県知事が関西電力（株）高浜発電所 3、4 号機の再稼動について同意（高浜町長は 12 月 3 日に同意）	
12. 30		・ 中国、第 3 世代炉「華龍 1 号」世界進出に向け新会社設立 ・ 英国でウィルファ原子力発電所 1 号機が永久閉鎖

● 2016 年

月日	国内	国際
1. 25	日本原子力研究開発機構の東海再処理施設が高放射性廃液ガラス固化を再開	
1. 27		中国・国務院が「原子力緊急事態白書」を公表
1. 29	関西電力（株）が高浜発電所 3 号機の運転を再開（営業運転の再開は 2 月 26 日）	
2. 8	電気事業連合会加盟会社などが「電気事業低炭素社会協議会」を設立	
2. 9		米 NRC、サウステキサス・プロジェクトの COL 発給を承認
2. 26	関西電力（株）が高浜発電所 4 号機の運転を再開	
2. 29	関西電力（株）高浜発電所 4 号機が自動停止	

月日	国内	国際
3. 9	大津地方裁判所が関西電力（株）高浜発電所 3、4 号機の再稼働禁止を求める仮処分を決定	
3. 11	政府の原子力関係閣僚会議が「原子力災害対策充実に向けた考え方」を決定	
3. 16		中国、沿海部での原子炉建設推進などを盛り込んだ第 13 次五カ年計画を策定
3. 23	原子力規制委員会が四国電力（株）伊方発電所 3 号機の工事計画を認可	
3. 30	<ul style="list-style-type: none"> 原子力規制委員会が東京電力福島第一原子力発電所の凍土壁の凍結開始を認可 福島県が「県民健康調査における中間取りまとめ」を公表 	
4. 1	<ul style="list-style-type: none"> 放射線医学総合研究所と日本原子力研究開発機構の一部が統合し、量子科学技術研究開発機構が発足 電力の小売全面自由化がスタート 	
4. 8	環境省が「中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略」及び「工程表」を取りまとめ	
4. 14		フィンランド TVO、2018 年末までの運開に向けてオルキルオト 3 号機の運転認可を申請
4. 19	原子力規制委員会が四国電力（株）伊方発電所 3 号機の保安規定変更を認可	
4. 20	原子力規制委員会が関西電力（株）高浜発電所 1、2 号機の原子炉設置変更を許可	
4. 22	関西電力（株）、中国電力（株）、四国電力（株）、九州電力（株）が原子力事業における相互協力について協定を締結（8 月 5 日に北陸電力（株）も相互協力へ参加することを関係各社で、協定を締結）	
4. 27		中国、新型炉 CAP1400 の安全評価結果を IAEA から取得

月日	国内	国際
5. 5		米 NRC、ユッカマウンテン補足環境影響評価書を発行
5. 10	四国電力（株）伊方発電所 1 号機の廃止	
5. 11	・原子力規制委員会が京都大学の KUCA 及び近畿大学の UTR-KINKI について原子炉設置変更を許可 ・「原子力発電における使用済燃料の再処理等のための積立金の積立て及び管理に関する法律の一部を改正する法律」が成立	
5. 13	「地球温暖化対策計画」の閣議決定	
5. 17	・「平成 27 年度エネルギー白書」の閣議決定 ・原子力委員会が放射性廃棄物専門部会を設置	
5. 23		米国でワッツバー原子力発電所 2 号機が初臨界
5. 27	文部科学省の「もんじゅ」の在り方に関する検討会が「「もんじゅ」の運営主体の在り方について」を公表	
6. 7		米印会談でインドに WH 社製原子炉 6 基を建設する共同声明を発表
6. 10		スウェーデン連立与党と複数の野党が原子炉のリプレース容認を含むエネルギー政策で合意
6. 12	福島県葛尾村の避難指示区域を全面解除	
6. 14	福島県川内村の避難指示区域を全面解除	
6. 20	・避難指示区域を解除 ・原子力規制委員会が関西電力（株）高浜発電所 1、2 号機の運転期間延長を認可	中国で昌江原子力発電所 2 号機が系統連系し、試運転を開始
6. 21		米ディアブロキャニオン原子力発電所 1、2 号機、40 年期限での閉鎖発表
6. 23		韓国の新古里原子力 5、6 号機、原子力安全委員会から建設認可を取得
6. 29	原子力委員会が「実用発電用原子炉に係る新規性基準の考え方について」を策定（8 月 24 日に改訂）	
6. 30	環境省が「再生資材化した除去土壌の安全な利用に係る基本的考え方について」を公表	
7. 5		ドイツの使用済み燃料処分場のサイト選定に関する委員会が最終報告書を提出
7. 11		フランスで可逆性のある地層処分に関する法律が成立
7. 20	原子力委員会と原子力規制委員会が人材育成について意見交換を実施	
7. 27	原子力委員会が日本のプルトニウム管理状況を報告	
7. 28	東京電力が福島第一原子力発電所 2 号機モニタリング測定による炉内燃料デブリ位置把握の評価結果を公表	フランス電力（EDF）が英国ヒンクリーポイント C 発電所建設の最終投資決定

月日	国内	国際
8.1		米国ニューヨーク州が原子力発電の維持による再エネ開発を促進するための「クリーンエネルギー基準」を承認
8.12	経済産業省と福島県が、福島イノベーション・コースト構想地域復興実用化開発等促進事業の第1次採択結果を公表	
8.15	四国電力（株）が伊方発電所3号機の運転を再開	
8.17		ロシア高速実証炉 BN-800 が定格出力で運転開始
8.29	原子力科学技術委員会 原子力人材育成作業部会が「中間取りまとめ」を策定	インドネシアの高濃縮ウラン（HEU）の希釈作業が完了し東南アジア全域が HEU フリーに
8.31	政府が「帰還困難区域の取扱いに関する考え方」を公表	米印両政府、インドでの AP1000 建設計画の推進とインドの原子力供給国グループ (NSG) 加入に向けた協力を確認

月日	国内	国際
9.12		米議会下院、新型炉技術の開発支援法案を可決
9.13		・韓国、南東部の地震で月城1～4号機を点検のため手動停止 ・テレストリアル社、開発中の溶融塩炉で米政府の融資保証申請へ
9.15	東京電力と東北電力（株）が「原子力災害時における相互協力に関する基本合意」を締結	英政府、中国が出資するヒンクリーポイントC計画を条件付きで承認
9.20	経済産業省が「東京電力改革・1F問題委員会」及び「電力システム改革貫徹のための政策小委員会」を設置	欧州監査院、「東欧3か国の廃止措置と廃棄物最終処分に114億ユーロ必要」
9.21	・原子力規制委員会が関西電力（株）高浜発電所3、4号機の特重大事故等対処施設の設置に係る設置変更を許可 ・原子力規制委員会が京都大学のKURについて原子炉設置変更を許可 ・政府の原子力関係閣僚会議が「今後の高速炉開発の進め方について」を決定	IEAが日本のエネルギー政策で報告書、原子力含む電源の多様化 提言
9.22		・EUの諮問委員会、一層包括的な原子力戦略策定をECに勧告 ・中国とカナダ、新型燃料カナダ型重水炉（CANDU炉）の開発・建設に関する協力で原則合意
9.23		IAEA、原子力設備の長期的報告書で2030年までに最大56%拡大と予測
9.26		ロシア、IAEA総会に合わせて複数加盟国と政府間合意文書締結（～9/30）
9.29		英政府、ヒンクリーポイントC建設計画でEDF、中国企業との最終合意文書に調印
9.30	原子力委員会の放射性廃棄物専門部会が「最終処分関係行政機関等の活動状況に関する評価報告書」を公表	フィンランド、TVOの既存炉改修工事に欧州投資銀行が融資

月日	国内	国際
10.3	「使用済燃料再処理機構」が設立	
10.4		ロシア、海上浮揚式原子力発電所の係留予定地で陸上設備の建設開始
10.5	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力規制委員会が関西電力（株）美浜発電所3号機の原子炉設置変更を許可 ・新エネルギー・産業技術総合開発機構と経済産業省が ICEF 年次総会を開催（～10月6日） 	ロスアトムの新総裁にリハチョフ氏、前総裁は大統領府第一副長官に
10.11	原子力閣僚会議決定を踏まえ、「高速炉開発会議」を設置	
10.14		フィンランドのポシバ社、チェコに最終処分場ノウハウ提供へ
10.18		フランス規制当局、日本製下鏡を備えた5基の蒸気発生器で炭素偏析の追加調査を指示
10.19	北海道電力（株）、関西電力（株）、四国電力（株）及び九州電力（株）が PWR の安全性向上を目指す技術協力協定を締結	<ul style="list-style-type: none"> ・ドイツ内閣、中間貯蔵・最終処分経費の事業者負担法案決定 ・米国、20年ぶりの新設炉ワッツバー2号機が営業運転開始
10.20		<ul style="list-style-type: none"> ・米 NRC、レヴィ郡原子力発電所建設計画に条件付きで許可発給へ ・韓国電力公社、UAE のバラカ原子力発電所の運営管理への参加を発表
10.24		<ul style="list-style-type: none"> ・WH 社と韓国水力原子力（KHNP）、互恵的技術協力の促進で覚書 ・米国、フォートカルホーン原子力発電所が運転後43年で早期閉鎖
10.25		米国、ザイオン原子力発電所の廃止措置がほぼ完了

月日	国内	国際
11.1		ロシア、80 万 kW 級の高速実証炉 BN-800 が営業運転開始
11.2	原子力規制委員会が「検査制度の見直しに関する中間取りまとめ」を決定	米 NRC、ターキーポイント原子力発電所増設計画で環境影響面の審査完了
11.3		英政府、原子力関係の技術革新プログラムに 2,000 万ポンド拠出
11.4		中国、海上浮揚式原子力発電所の実証プロジェクトを正式に開始
11.8		・ 中国とロシア、原子力平和利用分野の協力拡大で合意 ・ 米エンタジー社、廃止措置作業の加速で閉鎖済み原子力発電所を売却
11.9		米原子力産業界、トランプ氏の大統領当選を祝福
11.10		・ 米国、ケンタッキー州で世界初の商業用レーザー法ウラン濃縮工場建設へ ・ フィンランド、オルキルオト 3 号機の建設遅延裁判で事業者側を支持する中間判断 ・ IAEA、三菱重工と仏アレバ社が開発した ATMEA1 の耐震安全性を評価
11.13	北海道電力（株）泊発電所を対象に 2016 年度原子力総合防災訓練実施（～11 月 14 日）	
11.15		・ ペラルーシ、初の原子力発電所 1、2 号機の試運転に向けた作業許可発給 ・ 仏アレバ社、原子炉事業部門の売却で EDF との正式契約書に調印 ・ オーストラリアのサウスオーストラリア州政府、核燃料サイクル委員会勧告への対応を表明
11.16	原子力規制委員会が関西電力（株）美浜発電所 3 号機の運転期間延長を認可	
11.17		台湾内閣、放射性廃棄物管理専門の行政法人設立で法案承認
11.18	経済産業省が 2015 年度エネルギー需給実績を取りまとめ	
11.22		ベトナム国会、日露が建設を担う原子力発電所建設計画の実行中止決議を採択
11.24		スペイン原子力安全委員会（CSN）、福島第一原子力発電所事故後の安全性向上で新たな設計改善を承認
11.25	もんじゅ関連協議会で、「もんじゅ」の在り方について文部科学大臣、経済産業大臣、福井県知事が意見交換	韓国とサウジアラビア、原子力安全規制面での協力強化で覚書
11.27		スイス、脱原子力の加速イニシアティブを国民投票で否決
11.29		チェルノブイリ原子力発電所 4 号機の石棺を覆う新シェルターの設置完了
11.30	第 17 回アジア原子力協力フォーラム（FNCA）大臣級会合が開催	米イリノイ州、エネルギー法案審議で原子力への財政支援プログラム温存

月日	国内	国際
12. 1		英国の原子力産業界が有能な人材の確保について戦略計画を策定
12. 5		フランス規制当局、日本製下鏡付きの蒸気発生器を備えた 12 基の内 10 基で再稼動し得ると判断
12. 6		<ul style="list-style-type: none"> ・ドイツ憲法裁判所、2011 年の原子炉閉鎖命令に対する政府の補償責任認める ・カザフスタン、中仏と共同で中国向け燃料集合体の製造工場を着工 ・韓国で、9 月の地震で停止していた月城 1～4 号機が運転再開 ・米イリノイ州で、原子力への財政支援措置を含むエネルギー法案が知事の署名で成立
12. 8		米エンタジー社がパリセード原子力発電所を 2018 年 10 月に早期閉鎖する方針を決定
12. 9		ヨルダン初の研究炉が完成、IAEA がピアレビュー実施
12. 12		英環境規制当局、UK-ABWR 設計の環境影響評価に対する公開諮問を開始
12. 13		米トランプ次期大統領が、米 DOE 長官に R. ペリー前テキサス州知事を指名へ
12. 16	電力システム改革貫徹のための政策小委員会 が「中間とりまとめ（案）」を公表	フィンランド政府、使用済燃料共同処分に向け交渉継続をフェンノボイマ社に勧告
12. 19	高速炉開発会議が「高速炉開発の方針（案）」 を取りまとめ	
12. 20	<ul style="list-style-type: none"> ・「原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針」が閣議決定 ・東京電力改革・1F 問題委員会が「東電改革提言」を取りまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> ・韓国、新古里 3 号機が初の APR1400 として営業運転開始 ・南アフリカ、原子力発電所新設計画の入札に備え情報提供依頼書を発出
12. 21	政府の原子力関係閣僚会議が「高速炉開発の方針」及び「「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針」を決定	米 NRC がウィリアム・ステーツ・リー建設計画に COL を発給
12. 22	2017 年度の政府予算案が閣議決定	日英両政府、民生用原子力分野の協力拡大で合意

6 世界の原子力の基本政策と原子力発電の状況

世界の原子力発電設備容量は、2016 年 12 月末時点で、運転中のものは 447 基、3 億 9,138 万 kW に達しており、建設中、計画中のものを含めると総計 671 基、6 億 2,673 万 kW となっています。2015 年中に供給された年間電力量は 2 兆 4,410 億 kWh¹であり、これは全世界の電力の約 12%に当たります。

脱原子力政策を決定したドイツのような国もあれば、アジアを中心に 60 基が建設中であり、原子力発電の利用を継続・拡大する国もあります。

¹ (出典) 世界原子力協会 (WNA)

表 1 世界の原子力発電の現状 (2016 年 12 月末時点)

(MWe、グロス電気出力)

国地域	原子力による 年間発電量 (2015年)	原子力 発電比率 (2015年)	運転中		建設中		計画中	
	TWh	%	出力	基数	出力	基数	出力	基数
1 米国	798	20	99,535	99	5,000	4	8,312	18
2 フランス	419	76	63,130	58	1,750	1	0	0
3 ロシア	183	19	26,865	35	5,904	7	27,755	25
4 中国	161	3	31,617	35	24,166	22	45,700	40
5 韓国	157	32	23,017	25	4,200	3	11,600	8
6 カナダ	96	17	13,553	19	0	0	1,500	2
7 ドイツ	87	14	10,728	8	0	0	0	0
8 ウクライナ	82	57	13,107	15	0	0	1,900	2
9 英国	64	19	8,883	15	0	0	6,100	4
10 スウェーデン	55	34	8,849	9	0	0	0	0
11 スペイン	55	20	7,121	7	0	0	0	0
12 インド	35	4	6,219	22	3,300	5	18,600	20
13 台湾	35	16	4,927	6	2,700	2	0	0
14 ベルギー	25	38	5,943	7	0	0	0	0
15 チェコ	25	33	3,904	6	0	0	2,400	2
16 スイス	22	34	3,333	5	0	0	0	0
17 フィンランド	22	34	2,764	4	1,700	1	1,200	1
18 ブルガリア	15	31	1,926	2	0	0	950	1
19 ハンガリー	15	53	1,889	4	0	0	2,400	2
20 ブラジル	14	3	1,901	2	1,405	1	0	0
21 スロバキア	14	56	1,816	4	942	2	0	0
22 南アフリカ	11	5	1,830	2	0	0	0	0
23 メキシコ	11	7	1,600	2	0	0	0	0
24 ルーマニア	11	17	1,310	2	0	0	1,440	2
25 アルゼンチン	7	5	1,627	3	27	1	1,950	2
26 スロベニア	5	38	696	1	0	0	0	0
27 日本	4	1	40,480	43	2,756	2	12,947	9
28 パキスタン	4	4	1,040	4	2,662	3	0	0
29 オランダ	4	4	485	1	0	0	0	0
30 イラン	3	1	915	1	0	0	2,000	2
31 アルメニア	3	35	376	1	0	0	1,060	1
32 アラブ首長国連邦	0	0	0	0	5,600	4	0	0
33 ベラルーシ	0	0	0	0	2,388	2	0	0
34 ポーランド	0	0	0	0	0	0	6,000	6
35 トルコ	0	0	0	0	0	0	4,800	4
36 ベトナム	0	0	0	0	0	0	4,800	4
37 バングラデシュ	0	0	0	0	0	0	2,400	2
38 エジプト	0	0	0	0	0	0	2,400	2
39 ヨルダン	0	0	0	0	0	0	2,000	2
40 カザフスタン	0	0	0	0	0	0	600	2
41 インドネシア	0	0	0	0	0	0	30	1
合計	2,441	12	391,386	447	64,500	60	170,844	164

原子力発電比率は総発電量に占める原子力による発電量の割合。

(出典) 世界原子力協会 (WNA) のデータを基に作成

(1) 北米

① 米国

米国は 2016 年 12 月末時点で 99 基の原子炉が稼働する世界第 1 位の原子力発電利用国です。1979 年のスリーマイルアイランド原子力発電所事故の影響で 30 年近く原子力発電所の新規発注が途絶えていましたが、ブッシュ前政権（共和党）下で積極的な原子力発電推進政

策が打ち出されたことを背景に、2007 年 10 月にワッツバー2 号機（図 1）の建設が再開され、同機は 2016 年 10 月に商業運転を開始しました。米国で新規の原子力発電所が運転を開始するのは約 20 年ぶりとなりました。



図 1 ワッツバー原子力発電所

(出典)ワッツバー原子力発電所

ブッシュ前政権下で成立した 2005 年エネルギー政策法においては、新設計画を支援する連邦債務保証プログラムや生産税控除などの原子力発電推進政策が打ち出されました。また、2009 年に発足したオバマ政権も、クリーンエネルギーの一つとして原子力利用の拡大を支持していました。このような状況の中、米国原子力規制委員会（NRC）に対しては 2007 年以降、18 件の建設・運転一括許認可（COL）申請が行われました（表 2）。2016 年 12 月末時点で 6 件の COL が発給され、そのうちボーグル 3、4 号機（AP1000 2 基）と V.C. サマー 2、3 号機（同 2 基）の建設が 2013 年に着工されました。

一方で、米国ではシェールガス革命により、2009 年頃から天然ガス価格が低水準で推移しており、原子力発電の経済性が相対的に低下しています。こうした状況は事業者の原子力開発に関する意思決定にも影響を及ぼし、18 件の COL 申請のうち、8 件が取り下げられ、更に 2 件の申請が電力会社の要請で NRC による審査中断の状態に置かれています。また、フェルミとサウステキサス・プロジェクトについては、COL が発給されたものの建設開始時期は未定です。

表 2 米国での原子炉新設プロジェクトの COL 申請の状況

電力会社・ コンソーシアム	サイト（立地州）	炉型	基数	建設・運転一括 許認可（COL）
COL 発給済				
サザン社等	ボーグル（ジョージア州）	AP1000	2	申請（2008. 3） 発給（2012. 2）
サウスカロライ ナ・エレクトリッ ク&ガス社等	V. C. サマー（サウスカロライナ州）	AP1000	2	申請（2008. 3） 発給（2012. 3）
デトロイト・エジ ソン社	フェルミ（ミシガン州）	ESBWR	1	申請（2008. 9） 発給（2015. 5）
STP ニュークリア・ オペレーティング 社	サウステキサス・プロジェクト （サウスカロライナ州）	ABWR	2	申請（2007. 9） 発給（2016. 2）
デューク・エナジ ー社	レヴィー郡（フロリダ州）	AP1000	2	申請（2008. 7） 発給（2016. 10）
デューク・エナジ ー社	ウィリアム・ステーツ・リー（サウス カロライナ州）	AP1000	2	申請（2007. 12） 発給（2016. 12）
審査中				
ドミニオン社	ノースアナ（バージニア州）	ESBWR	1	申請（2007. 11）
フロリダ・パワー & ライト社	ターキーポイント（フロリダ州）	AP1000	2	申請（2009. 6）
審査中断				
デューク・エナジ ー社	ハリス（ノースカロライナ州）	AP1000	2	申請（2008. 2）
ルミナント	コマンチェピーク（テキサス州）	US-APWR	2	申請（2008. 9）
この他 8 件の COL 申請が取り下げ				

（出典）米国原子力規制委員会（NRC）のデータを基に作成

2009 年 1 月に発足したオバマ民主党政権は、再生可能エネルギーや省エネルギー等の促進に重点を置くとともに、気候変動問題へ積極的に取り組む姿勢を示し、原子力発電についてもクリーンエネルギーの一つとしてその重要性を認識してきました。

新規原子力発電所建設に関する政府の債務保証プログラムでは、ボーグル 3、4 号機を建設するサザン社子会社らに合計 83 億ドルの保証が発行されました。また、エネルギー省（DOE）

は小型モジュール炉（SMR）の許認可取得支援プログラム、非軽水炉の研究開発・実証（RD & D）プログラムなどを実施しており、DOE の原子力関連研究開発予算の要求額は、2014～2017 会計年度で増加していました。

政府が有識者を集めて 2015 年 11 月に開催した第 1 回原子力サミットでは、温室効果ガス排出削減のための原子力の重要性を再認識し、原子力発電の維持及び開発に向けた取組の一つとして、原子力関連の知見や専門知識を産業界に提供するワンストップ窓口を DOE に設置することが発表されました。

米国では、民生・軍事起源の使用済燃料や高レベル放射性廃棄物を同一の処分場で地層処分する方針に基づき、ネバダ州ユッカマウンテンでの処分場建設が計画され、DOE がブッシュ前政権期の 2008 年 6 月に、NRC に建設認可申請を提出していました。しかし、オバマ政権は同計画の中止を表明し、放射性廃棄物管理の代替方策を検討する特別委員会（Blue Ribbon Commission）を設置しました。同委員会は 2012 年 1 月に勧告を取りまとめた最終報告書を公開し、DOE は 2016 年内に、同委員会の勧告も踏まえ、同意に基づく処分場サイト選定プロセスの案を公表する予定でした（2017 年 1 月公表）。しかし、2016 年 11 月に実施された大統領選挙では、共和党のトランプ候補が当選しました。共和党は選挙綱領で、ユッカマウンテンプロジェクトの再開に前向きな姿勢を示しています。

なお 1977 年のカーター民主党政権（当時）が再処理を禁止したことを受けて、米国では再処理は行われておらず、最終処分場も未整備の状況であるため、現在使用済燃料は事業者が発電所等で貯蔵しています。

② カナダ

カナダは、2009 年にカザフスタンに取って代わられるまで世界最大のウラン生産国であり、世界全体の生産量の約 20% を占めていました。近年その割合は 15% 程度まで低下しましたが、現在でも世界のウラン供給に重要な役割を果たしています。

カナダでは 2016 年 12 月末時点で、19 基の原子力発電所がオンタリオ州（18 基）とニューブランズウィック州（1 基）で稼動中であり、国内の総発電電力量の約 17% を供給しています。原子炉は全てカナダ型重水炉（CANDU 炉）であり、国内で生産される天然ウランを濃縮せずに燃料として使用することが可能です。

各地方政府と電力会社は今後の電力需要への対応と気候保全対策の両立手段として原子力利用を重視していますが、経済性の観点から、近年は原子力プラントの新・増設よりも既存プラントの改修・寿命延長計画を優先的に進めています。オンタリオ州では 2015 年 12 月にブルース原子力発電所の 6 基、2016 年 1 月にはダーリントン原子力発電所でも 4 基の原子炉の大規模改修を実施することが発表されました。一方、プラントの新・増設については、電力需要の伸びの鈍化や経済危機の影響により、オンタリオ州でダーリントンにおける 2 基増設とアルバータ州における原子力発電所の新規建設計画が保留されています。また、ニューブランズウィック州ではポイントルプローでの 1 基増設計画が中止されました。

カナダは使用済燃料の再処理を行わない方針を採っており、使用済燃料は原子力発電所サイト内の施設で保管されています。2002年に核燃料廃棄物法が制定され、処分の実施主体として核燃料廃棄物管理機関（NWMO）が設立されました。使用済燃料の長期管理アプローチとしては、最終的には回収可能な地層処分を行うものの、当面（60年）はサイト内貯蔵、あるいは必要に応じて集中貯蔵を実施する「適応性のある段階的管理（Adaptive Phased Management）」が2007年6月に政府により承認されました。その後2010年5月に、9段階からなる選定プロセスを含む処分場選定計画が決定され、第1段階で関心を表明した23自治体から段階的に、候補の絞り込みが進められています。2016年12月末時点では、選定プロセスは第3段階第2フェーズ（現地調査）まで進んでおり、候補に残った9自治体を対象に現地調査が実施されています。

（2） 欧州

2007年3月に欧州理事会は、2020年までに①温室効果ガスの排出を1990年比で20%削減する、②最終エネルギー需要に占める再生可能エネルギーのシェアを20%に引き上げる、③エネルギー効率を20%高めるという目標を採択しました。さらに欧州理事会は2050年までに1990年比で温室効果ガスを80～95%削減するために、2030年までの気候・エネルギー政策枠組みを2014年10月に決定し、2030年までに1990年比で40%削減する目標を掲げました。

一方で、2013年以降のウクライナ危機を受けて、特に天然ガス供給に関するロシアへの依存に対する懸念が高まり、欧州委員会は、エネルギー安全保障、気候変動対策、省エネ等を含めた包括的な政策アプローチとして、「将来を見据えた気候変動政策を伴うレジリエントなエネルギー同盟枠組み戦略」を2015年2月に発表しました。この戦略に基づき、欧州理事会は同年3月、エネルギー同盟の構築を正式に決定しました。

温室効果ガスの削減方法やエネルギーミックスの選択は各加盟国の判断に委ねられています。ただし欧州委員会は低炭素エネルギー技術開発の側面から、原子力分野における技術開発を推進する方針を示しています。EUにおける研究開発（R&D）支援制度である「ホライズン2020」の枠組みで、EU加盟国の研究機関や事業者等を中心に立ち上げられたR&Dプロジェクトに対し、資金援助が行われています。

① 英国

英国では2016年12月末時点で、15基の原子炉が稼動中であり、総発電電力量の約20%を供給しています。英国はチェルノブイリ原子力発電所の事故以降は新設に消極的な立場をとり、1995年運開のサイズウェルB発電所を最後に新設が途絶えていました。しかし、北海ガス田の枯渇や気候変動が問題となる中、政府はエネルギー政策の再検討を進め、2008年1月に原子炉新設を推進していくことを盛り込んだ「原子力白書」を発表しました。11月には、原子力発電所の建設に係る許認可プロセスを効率化し、プロジェクトを円滑に進める

ため、「発電所や空港など国家的に重要なインフラ・プロジェクトに対する計画許認可プロセスの効率化について定めた計画法」が制定されました。同法に基づき、政府は原子力に関する国家政策声明書（NPS）を策定し、同 NPS は 2011 年 7 月に議会の承認を得て発効しました。同 NPS には、8 か所の新規原子力炉の建設候補サイトが記載されており、2016 年 12 月末時点では、このうち 6 サイトにおいて、新設計画が進められています（表 3）。このうちシンクリーポイント C（HPC）サイトにおける 2 基の欧州加圧水型原子炉（EPR）の建設プロジェクトについては、2016 年 9 月に、政府、フランス電力（EDF）、中国広核集団（CGN）の 3 者が固定価格買取差額決済契約（FIT CfD）と投資合意書に署名しています。なお政府は、2012 年 10 月に制定されたインフラ法に基づき、重要なインフラ投資を行う事業者に対して債務保証を行う方針であり、HPC プロジェクトにも保証が適用されます。さらに政府は、2013 年に制定されたエネルギー法に基づき、原子力発電を含む低炭素発電を対象とした FIT CfD 制度を導入しました。FIT CfD 制度では、発電電力量当たりの基準価格を設定し、市場価格を下回った場合には、その差額の補填を受けることができるため、長期的に安定した売電収入を見込めることになります。この制度も HPC プロジェクトに適用されており、政府と EDF は 2013 年 10 月、基準価格について合意しています。

表 3 英国での主たる原子炉新設プロジェクト

電力会社・コンソーシアム	サイト	炉型	基数
フランス電力（EDF）と中国 広核集団（CGN）	ヒンクリーポイント C	EPR	2
EDF と CGN	サイズウェル C	EPR	2
EDF と CGN	ブラッドウェル B	華龍 1 号	2
ホライズン社	ウィルファ	ABWR	2
ホライズン社	オールドベリー B	ABWR	2
NuGeneration 社	ムーアサイド	AP1000	3

各プロジェクトへの EDF と CGN の出資比率はサイトによって異なる。

（出典）世界原子力協会（WNA）のデータを基に作成

英国では、1950 年代からセラフィールド再処理施設で国内外の使用済燃料の再処理を行っています。政府は 2006 年 10 月、再処理で生じるガラス固化体について、再処理施設内で貯蔵した後、地層処分する方針を決定しました。2008 年 6 月の白書「放射性廃棄物の安全な管理-地層処分の実施に向けた枠組み」で示された公募に基づく 6 段階からなる処分場サイト選定プロセスが開始され、セラフィールドのあるカンブリア州西部が関心を示しましたが、2013 年 1 月にプロセスから撤退しました。政府が 2014 年 7 月に公表した白書「地層処分-高レベル放射性廃棄物の長期管理に向けた枠組み」では新たなサイト選定プロセスが提示されました。放射性廃棄物管理会社（RWM）は、地質学的スクリーニング実施に関するガイダンスを公表しています。

② フランス

フランスでは 2016 年 12 月末時点で 58 基の原子炉が稼働中です。我が国と同様にエネルギー資源の乏しいフランスは、総発電電力量の約 8 割を原子力発電で賄う原子力立国であり、その規模は米国に次ぐ世界第 2 位となっています。また、2006 年の原子力政策に関する国民討議を経て、10 年ぶりの新規原子炉となるフラマンビル 3 号機（EPR、160 万 kW）の建設が 2007 年 12 月以降進められております。

2012 年 5 月に行われた大統領選挙及び議会下院総選挙を経て発足したオランド政権は、総発電電力に占める原子力の割合を、2025 年までに 50%に縮減する目標を掲げています。この政策目標が規定された「グリーン成長のためのエネルギー転換に関する法律」（エネルギー転換法）が制定されました。同法では、原子力発電の総設備容量を、現行の 6,320 万 kW とすることも規定されています。このため、国内の原子力発電所の運転者であるフランス電力（EDF）は、フラマンビル 3 号機の運開に伴い、同機と同等分の既存炉を閉鎖することを義務付けられることになります。

国内では減原子力政策を採る一方で、オランド政権は、仏原子力事業者の海外進出を支援

する方針です。政府は円滑な原子力事業者の協力体制を構築するために、株式の大半を保有する EDF 及びアレバ社を中心とする原子力産業界の再編を主導しています。再編によってアレバ社の傘下には、燃料サイクル事業を担う NEW CO、原子炉製造事業を担う NEW NP 社が設置され、NEW NP 社の株式の過半数は EDF に譲渡される計画です。またアレバ社の経営再建のため、政府はアレバ社と NEW CO に対し、総額 50 億ユーロの増資を実施する方針です。

また、高レベル廃棄物処分関連の動向として、2006 年の放射性廃棄物等管理計画法に基づき、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が高レベル放射性廃棄物等の地層処分場の設置に向けた準備を進めています。ANDRA は地層処分場の設置許可申請の一環で 2013 年に実施した公開討論会の結果を踏まえ、2018 年に設置許可申請を政府に提出し、2020 年に地層処分場の操業を開始する計画です。また地層処分場の操業は、地層処分場の可逆性と安全性の立証を強固にすることを目的としたパイロット操業フェーズから開始されます。

③ ドイツ

ドイツでは 2016 年 12 月末時点で、8 基の原子炉が稼動中です。2002 年の原子力法改正により、ドイツでは原子炉の新規建設が禁止され、既存炉についても運転期間 32 年を基準に決められた発電電力量の上限値に達した原子炉から、順次閉鎖することが定められました。

その後、2009 年に発足した第 1 次メルケル政権は、原子力発電を「再生可能エネルギー社会への橋渡しに必要な技術」と位置付け、2010 年 12 月に原子力法を改正し、既存炉の運転期間を平均 12 年延長しました。しかし、2011 年 3 月に発生した東電福島第一原発事故を受けて連邦政府は原子炉の運転延長を撤回し、同年 8 月に再び原子力法を改正して各原子炉の閉鎖年限を定め、2022 年末までに原子力発電からの撤退を完了することを決定しました。2010 年末時点でドイツ国内では 17 基の原子炉が稼動中でしたが、原子力法改正に伴い、8 基の原子炉が改正法施行翌日の 2011 年 8 月 6 日付で一斉閉鎖されました。2015 年 6 月には同年末が原子力法上の閉鎖期限であったグラーフエンラインフェルトが閉鎖され、ドイツにおける稼動中の原子炉は残り 8 基となりました。次の閉鎖炉は、2017 年末が閉鎖期限とされているグンドレミンゲン B 号機となる見込みです。

ドイツでは 1970 年代からゴアレーベンを候補地として高レベル放射性廃棄物処分場計画が進められてきましたが、東電福島第一原発事故後の原子力政策見直しの一環で白紙化され、2013 年 7 月に「発熱性放射性廃棄物の処分場サイト選定法」が制定されました。同法では、公衆参加型の新たなサイト選定プロセスを経て、複数の候補地から段階的に絞り込みを行い、2031 年末までに処分場サイトを確定することが定められており、2016 年には、新たな選定プロセス実施に向けた処分実施・規制体制の変更や関係法令の整備などが実施されました。

④ スウェーデン

スウェーデンでは 2016 年 12 月末時点で、運転中の 10 基の原子炉で総発電電力量の約 35%を賄っています。1980 年の国民投票の結果を受け、2010 年までに既存の原子炉 12 基（当時）を全廃するとの国会決議がなされましたが、代替電源確保のめどが立たない中、実際に閉鎖されたのはバーゼバック発電所 1、2 号機のみであり、2006 年に政府は脱原子力政策を凍結しました。2010 年 6 月には既設炉の建て替え（リプレース）を認める法律が成立し、2012 年 7 月にはヴァッテンファル社が 1～2 基のリプレースを申請しました。

しかし、2014 年 10 月に発足した社会民主党と緑の党の連立政権は脱原子力政策を推進することで合意し、原子力発電への課税強化措置をとりました。さらに、欧州における卸電力価格の低迷による原子力発電の経済性の悪化もあり、2015 年 10 月には、事業者がオスカーシャム 2 号機、リングハルス 1、2 号機の早期閉鎖を決定しました。しかし 2016 年 6 月、連立政権は長期的なエネルギー政策に関する新たな枠組み合意を締結し、この中で、原子力発電への課税を撤廃し、既存サイトにおいて 10 基を上限としてリプレースを認める方針を示しています。



図 2 スウェーデン・オスカーシャム原子力発電所

(出典)オスカーシャム原子力発電所

スウェーデンでは、使用済燃料は各発電所で冷却された後、オスカーシャム自治体にある集中中間貯蔵施設（CLAB）で貯蔵されており、再処理は行わず地層処分されます。地層処分場のサイト選定については、文献調査を中心とした第 1 段階の調査、2 自治体におけるサイト調査を実施する第 2 段階の調査の結果、2009 年 6 月に立地サイトとしてエストハンマル自治体のフォルスマルクが選定されました。使用済燃料処分の実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB 社）は 2011 年 3 月に立地・建設の許可申請を行いました。スウェーデンでは、環境法典に基づく許可と、原子力活動法に基づく許可の二つの許可が必要となり、前者は土地・環境裁判所、後者は放射線安全機関（SSM）による審査が進められています。このうち、環境法典に基づく許可については、SSM が 2016 年 6 月に、SKB 社が安全要件を遵守して処分場を建設する能力を有しているとの意見書を土地・環境裁判所に提

出しています。

⑤ フィンランド

フィンランドでは2016年12月末時点で、4基の原子炉が稼動中であり、総発電電力量の約30%を原子力発電で賄っています。政府は気候変動対策や、ロシアへのエネルギー依存度の低減を目的として、エネルギー利用の効率化や再生可能エネルギー開発と、原子力発電も活用する方針です。

この方針に沿って、TVO社は国内5基目の原子炉となるオルキルオト3号機（EPR、160万kW）の建設を2005年5月から進めていますが、工事の遅延により、運転開始は当初予定の2009年から大幅に遅れ、2018年末となる予定です。さらに、国内6基目の原子炉として、Fennovoima社がハンヒキビ1原子力発電所の建設を計画しており、2015年9月から建設許可申請の審査が開始されています。

また、フィンランドは高レベル放射性廃棄物の地層処分場のサイト選定が世界で初めて最終決定された国です。地元自治体の承認を経て、2000年末に政府は地層処分場をオルキルオトに建設する原則方針を決定し、2003年には同地において地下特性調査施設（ONKALO）の建設が許可され、建設作業と調査研究が実施されています。その後、地層処分事業の実施主体であるポシバ社は2012年12月に処分場の建設許可申請を行い、政府は2015年11月に建設許可を発給しました。地層処分場は2022年頃に操業開始する予定です。

⑥ スイス

スイスでは2016年12月末時点で、5基の原子炉が稼動中であり、総発電電力量の約40%を原子力で賄っています。2007年2月に政府が発表した「2035年までのエネルギー見通し」では、2020年頃に既存の原子力発電所が運転寿命を迎え、発電設備容量の恒常的な不足が生じるとの予測が示され、2031年以降の原子炉新設が長期エネルギーシナリオに盛り込まれました。これを受けてATEL社（2009年2月以降Alpiq社）、AXPO社、BKW社の3社は、2008年内に合計3基の新設・リプレースに係る概要承認（計画の大枠に対する政府承認）申請を提出しました。しかし、2011年3月の東電福島第一原発事故を受けて、政府は同年5月、中長期のエネルギー政策方針「エネルギー戦略2050」を閣議決定し、原子力発電所の新規建設・リプレースを行わず、段階的脱原子力を進める方針を示しました。2016年11月には、既存炉を運開後45年で早期閉鎖することを求める国民発議（イニシアティブ）が国民投票で否決され、これを受けて、上記戦略に基づいて策定され議会を通過した一連の関連法令改正案が成立しました。このうち原子力法改正案には、原子力発電所の新設禁止が盛り込まれていますが、既存炉の閉鎖期限は定められていません。なお、従来英仏に委託して実施していた使用済燃料再処理は禁止されます。この原子力法改正は2017年内に発効する見込みです。

放射性廃棄物処分場に関しては、3段階のプロセスで候補地の絞り込みが進められていま

す。2016 年 12 月末時点で、第 2 段階の候補確定に向けた審査途上であり、「チューリッヒ北東部」「ジュラ東部」及び「北部レゲレン」の 3 か所について、調査が継続されています。

⑦ イタリア

1986 年のチェルノブイリ原子力発電所事故により原子力への反対運動が激化した後、1987 年に行われた国民投票の結果を受け、政府が既設原子力発電所の閉鎖と新規建設の凍結を行った結果、2016 年 12 月末時点で、主要先進国（G8）の中で唯一、イタリアでは原子力発電所の運転を行っていません。電力供給の約 10%以上を輸入に頼るという国内事情から、産業界等から原子力発電の再開を期待する声上がり、2008 年 4 月に発足したベルルスコーニ政権（当時）は、原子力発電再開の方針を掲げ、必要な法整備を進めました。しかし、2011 年 3 月の東電福島第一原発事故を受けて、国内世論が原子力に否定的な方向に傾く中、原子力発電の再開に向けて制定された法令に関する国民投票が実施された結果、原子力発電の再開に否定的な票が全体の約 95%を占め、政府は原子力再開計画を断念しました。

⑧ 中東欧及びコーカサス諸国

中東欧及びコーカサス諸国では 2016 年 12 月末時点で、ブルガリア（2 基）、チェコ（6 基）、スロバキア（4 基）、ハンガリー（4 基）、ルーマニア（2 基）、スロベニア（1 基）、アルメニア（1 基）の 7 か国で 20 基の原子炉が運転中、スロバキアで 2 基が建設中です。ポーランドでも原子力発電の新規導入が計画されています。原子力発電を行っている 7 か国の原子力発電比率は総じて高く、ルーマニアを除く 6 か国で 30%以上、中でもスロバキアとハンガリーでは 50%を超えます。なお、同地域で運転中の原子炉は、ルーマニアの 2 基（カナダ型重水炉〔CANDU 炉〕）とスロベニアの 1 基（米国製加圧水型軽水炉〔PWR〕）を除き、全て旧ソ連型の炉（VVER）です。

旧ソ連型 VVER の安全性を懸念する西側諸国は、同地域各国の EU 加盟条件として、旧型 VVER の閉鎖を要求しました。これを受け、ブルガリア（2007 年 1 月加盟）ではコズロドイ原子力発電所 1～4 号機、スロバキア（2004 年 5 月加盟）ではボフニチェ原子力発電所 1・2 号機が閉鎖されました。

その後、2011 年の東電福島第一原発事故を経た後も、中長期的な電力需要増加への対応、温室効果ガス排出の抑制、また天然ガス供給国であるロシアへの依存度低減といった観点から、同地域では複数の国で引き続き、原子炉の新・増設や、社会主義体制崩壊後に建設が中断された原子炉の建設再開などが計画されています。

現在の国際的な経済情勢の下、同地域では EU の国家補助（State Aid）規則や公正競争に係る規則への抵触を避けつつ、いかに原子力事業に係る資金調達を行うかが課題となっています。こうした中、2015 年 11 月にはルーマニア国営企業と中国広核集団（CGN）がチェルナボダ 3、4 号機の建設、運転や資金調達等に関する覚書（MOU）を締結、2016 年 3 月にはチェコ電力（CEZ）と CGN が原子力発電所の建設、運転、燃料サイクル等の分野での長

期的な協力方針を示す MOU を締結するなど、近年、旧来関係の深いロシアに代わる新たなパートナーとして中国に接近する動きが見られています。

(3) 旧ソ連諸国

① ロシア

ロシアでは 2016 年 12 月末時点で、36 基の原子炉（内 2 基は高速炉）が運転中で総発電電力量の約 20% を供給しており、7 基が建設中です。原子力行政に関しては、2007 年 12 月に設置された国家原子力コーポレーション・ロスアトムが民生・軍事両方の原子力利用を担当し、連邦環境・技術・原子力監督局が民生利用に係る安全規制・検査を実施しています。（軍事利用に係る安全規制はロスアトム自ら実施。）

ロシアでは、2010 年 2 月に閣議決定された連邦重点プログラム (Federal Target Program) で、2050 年までに発電電力量に占める原子力の割合を 45～50% とする目標が掲げられました。その後 2016 年 8 月には、2030 年までに現在建設中のものに加えて 11 基を国内で新規建設する方針が決定されています。またロシアは原子力事業の海外展開を積極的に進めており、ロスアトムグループは旧ソ連圏以外のイラン、中国、インドでロシア型原子炉 VVER を運開させているほか、トルコやベトナムにも進出が決定しています。

ロシアは原則として使用済燃料を再処理する方針ですが、現在は一部の燃料が RT-1 再処理プラントで再処理され、残りは発電所プラント等で貯蔵されています。鉱業化学コンビナート (MCC) 内のプラントでは、高速炉向けの混合酸化物 (MOX) 燃料が製造されています。ロシアは 2030 年までのクローズドサイクル実現に向けて、高速炉での MOX 燃料利用を進めており、2015 年 12 月には、ベロヤルスクのナトリウム冷却型高速炉 BN-800 が系統接続しました。同炉は 2019 年までにフル MOX 運転に移行する予定です。

またロシアは、政治的理由により核燃料の供給が停止した場合の供給保証を目的として、2007 年 5 月、シベリア南東部のアンガルスクに国際ウラン濃縮センター (IUEC) を設立し、IAEA 監視の下、2010 年以降約 120 t の低濃縮ウランを備蓄しています。2016 年 12 月末時点で、同センターにはロシアが 70%、他カザフスタン、ウクライナ、アルメニアが 10% ずつの比率で出資しています。

② ウクライナ

ウクライナでは 2016 年 12 月末時点で、15 基の原子炉が運転中で総発電電力量の 50% 以上を供給しています。従来、核燃料供給や石油・天然ガス等、エネルギー源の大部分をロシアに依存してきましたが、クリミア問題等に起因する両国の関係悪化もあり、原子力分野も含めてロシアへの依存脱却に向けた取組を進めています。

ウクライナ政府は、2012 年中頃に発表された 2030 年までの同国のエネルギー戦略において、電力供給における原子力の比率を 50% 程度に維持するために、既存炉の寿命を延長するとともに、500～700 万 kW 相当の原子炉を新設する方針を示しています。なお、1990 年に

建設途中で中断したフメルニツキ 3、4 号機についてはロシアの協力で両機を完成させる計画でしたが、議会は 2015 年 9 月にロシアに発注する計画の撤回を決議しました。ウクライナは、ロシアに代わる事業引継に関連して、EU 加盟国の企業であるチェコのシュコダ社との協力を検討しているほか、2016 年 8 月には韓国水力原子力（KHNP）と原子力分野における協力拡大に関する MOU を締結するなど、関係を強化しています。このほか、既存原子炉への燃料供給元の多様化、寿命延長のための安全対策なども欧米の企業や国際機関の協力を得て進めています。

なお、チェルノブイリ原子力発電所では 1986 年に事故が発生した 4 号機を密閉するため、老朽化したコンクリート製「石棺」を覆うシェルターの建設が国際機関協力の下で進められており、1～3 号機は 2000 年までに全て閉鎖済みです。

③ カザフスタン

カザフスタンは 2009 年以降、世界のウラン生産国の座を維持しており、国営原子力会社カザトムプロムが、ウルバ冶金工場（UMP）でウラン精錬、転換及びペレット製造等を行っています。カザトムプロムは 2030 年までに世界の核燃料供給の 3 割を占めることを目標に、ロシアに加えカナダ、フランス、中国などの出資・協力を得て事業の多国籍化・多角化を図り、UMP 内のプラントにラインを増設して様々な炉型向けの燃料を製造する計画です。なお、カザトムプロムは低濃縮ウランの国際備蓄にも大きく関与しています。同社はロシアのアンガルスクにある IUEC に 10%出資し、さらに 2015 年には IAEA と、UMP におけるウラン燃料バンク設置に関する協定を締結しました。UMP のウラン燃料バンクは 2017 年 9 月の完工が見込まれており、最大 90 t の低濃縮ウランを備蓄する予定です。

カザフスタンはフロントエンド事業の拡大だけでなく、中小型炉を中心とした原子力発電の本格導入も検討しています。同国では旧ソ連時代に建設された高速炉 1 基（BN-350）が 1999 年まで運転していましたが、現在運転中の原子炉は存在しません。2012 年に策定した 2030 年までの発電開発計画において、政府は 2030 年における原子力発電設備容量を 90 万 kW としています。また 2012 年には原子力・放射線安全、核物質防護等の分野を担当する新組織として、国家原子力庁が設置されました。

カザフスタンはロシアと 2014 年 5 月に設備容量合計 30～120 万 kW の原子力発電プラントの建設に係る二国間協力に関する MOU に調印し、同年 9 月末には政府間協定に仮署名しました。しかしその後の 2015 年 11 月、カザフスタンエネルギー省は新規プラントの運転開始時期を 2025 年以降とし、2017 年から 2018 年頃にサイト及び建設パートナーを正式決定するとの見通しを示しました。建設の有力候補地はクルチャトフ近郊あるいはバルハシ湖南西地域とされています。

カザフスタンに対しては、我が国も原子力平和利用に関する交流及び協力を進めており、2010 年に原子力協定を締結しました。近年でも 2015 年 10 月に日本原子力発電（株）及び丸紅ユティリティ・サービスがカザトムプロムと、原子力発電導入に向けた協力に関する

MOU を締結しています。また、日本原子力研究開発機構も、ウラン開発や高温ガス炉の研究開発でカザフスタンとの協力を継続しています。

(4) アジア

① 韓国

韓国政府はエネルギーの安定供給や気候変動対策に取り組むため、CO₂の排出が少ない電源として原子力発電を維持する方針を示し、原子力技術の国産化と次世代炉の開発など、これまで積極的な原子力政策を進めておりました。文在寅新政権では、原子力政策の見直しを表明しております。

なお、2016 年 12 月末時点で、25 基、2,302 万 kW の原子力発電所が運転中で、総発電量に占める原子力発電の割合は 32%です。さらに、次世代軽水炉（APR-1400）を含め建設中が 3 基、420 万 kW、計画が 8 基、1,160 万 kW となっています。政府は第二次国家エネルギー基本計画で、2035 年までに発電設備容量に占める原子力の比率を 29%とする計画を示しており、2035 年時点で必要な原子力発電設備容量を 4,300 万 kW としています。韓国標準型炉は国産化を終え、APR-1400 については国内で新古里 3 号機が 2016 年 12 月に運転を開始しているほか、さらに 3 基の建設が進められています。政府は国産炉の海外輸出も推進しており、2009 年 12 月に韓国電力公社（KEPCO）と UAE 原子力公社（ENEC）との間で、UAE 国内に 4 基の APR-1400 を 2020 年までに建設するプロジェクトに関する契約が締結されました。研究開発面では、海水淡水化と熱供給を目的として開発してきた多用途炉 SMART の海外輸出も進めており、2015 年 3 月にはサウジアラビアとの間で、2 基以上の SMART をサウジアラビアに建設し、同国との協力により第 3 国への輸出を目指す協力覚書に署名しました。さらに両国は同年 9 月、同協力覚書に基づき、建設前詳細設計事業協定を締結しました。

② 中国

中国では、電力需要の増加と石炭利用による大気汚染問題に対応する観点から、原子力発電の拡大が図られるとともに、2011 年の東電福島第一原発事故を契機に、安全性の向上に向けた取組も行われています。

2016 年 12 月末時点で、中国で運転中の原子炉は 35 基であり、設備容量は合計 3,000 万 kW を超えました。さらに 20 基（約 2,300 万 kW）が建設中です。2007 年に国務院が承認した「原子力発電中長期発展計画（2005～2020 年）」では、2020 年までに原子力発電設備容量を 4,000 万 kW とする目標が掲げられました。その後、目標達成を前倒しするペースで建設が進み、目標の大幅な上方修正も検討されましたが、2011 年の東電福島第一原発事故を受けて、原子力安全の再検討のため新規建設承認の手続きが一時中断されました。2012 年に政府は、「原子力安全・放射性汚染防止第 12 次五カ年計画と 2020 年長期目標」、「原子力発電安全計画」、「原子力発電中長期発展計画」を承認し、既存炉及び新設炉の安全規制方針や、安全性向上に関する方針を示しました。その上で政府は 2014 年 6 月に「エネルギー発展戦

略行動計画（2014-2020 年）」を策定し、2020 年までに原子力発電の設備容量を 5,800 万 kW とし、さらに同時期の建設中の発電所の設備容量を 3,000 万 kW 以上にする目標を掲げ、内陸部における新設計画は当面着工しないものの、沿海部を中心に引き続き原子力発電設備容量を増大する方針を示しました。これを受けて 2015 年 3 月には、原子炉新規建設の承認も再開されました。

中国では米仏の技術をベースに中国核工業集团公司（CNNC）と中国広核集団（CGN）がそれぞれ軽水炉の国産化を進めてきましたが、これを統合して国産の第 3 世代炉「華龍 1 号」を開発、2016 年 3 月に両社出資による華龍国際核電技術有限公司（華龍公司）が発足しました。華龍 1 号は国内外での展開を想定しており、既に 2015 年に福清 5 号機として華龍 1 号の初号機の建設が開始されています。今後国内で複数基の建設が予定されているほか、パキスタンのカラチ原子力発電所 2、3 号機での採用も決まっています。なお、クローズドサイクルの実現に向けた高速炉開発も進めており、2010 年には実験炉 CEFR が初臨界を達成し、2011 年に送電を開始しました。

中国は近年、原子炉の国外輸出を積極的に進めています。前述のパキスタンに加え、英国でも 2015 年の両国首脳合意に基づき、原子力発電所新規建設への中国企業の出資が予定されており（ヒンクリーポイント C、サイズウェル C）、さらには中国型炉の供給も行われる見込みです（ブラッドウェル B）。このほか、中国の原子力企業は東欧や中東、アジア、南米でも高温ガス炉やカナダ型重水炉（CANDU 炉）等を含む各種原子炉の建設協力に向けた MOU を締結しています。

③ 台湾地域

台湾地域では、2016 年 12 月末時点で、3 か所の原子力発電所で合計 6 基（BWR4 基、PWR2 基）の原子炉が運転中であり、原子力発電が総発電電力量に占める割合は 16%です。龍門では第四原子力発電所（ABWR×2 基、各 135 万 kW）が建設されていますが、現在作業は中断されています。

台湾では 2000 年発足の民進党政権が段階的脱原子力政策を打ち出しましたが、2008 年の政権交代で成立した国民党政権は、原子力発電を再生可能エネルギー社会に至るまでの過渡的な電源として維持する方針を示し、第四発電所の建設を継続し、既存炉のリプレースや増設も検討する意向を示しました。しかし、2011 年の東電福島第一原発事故を受け、政府は同年 6 月、中長期的な脱原子力発電へと再度政策を転換し、既存炉の寿命延長やリプレースを行わないことを決定しました。ただし、第四原子力発電所の建設については安全性を確認した上で継続する方針が示されていました。

しかし、政府と議会は 2013 年 2 月に、第四原子力発電所建設中止の是非を国民投票で決定することで合意しました。2014 年 4 月に政府は、国民投票実施まで建設に関する活動を凍結することを決定し、2015 年 6 月には台湾電力会社が、第四原子力発電所を 3 年間、一時閉鎖状態に移行させる方針を発表しました。なお、国民投票は 2016 年 12 月末時点では、

まだ実施されていません。台湾では2016年の選挙により、脱原子力に積極的な蔡政権（民進党）が発足しました。政府が2016年10月に策定した電気事業法の改正案には、「原子力発電施設は2025年までに全て運転を停止するものとする」との規定が置かれています。

④ ASEAN 諸国

ASEANを構成する10か国は2016年12月末時点で、いずれも原子力発電所を持ちませんが、気候変動対策やエネルギー安全保障の観点から、原子力計画への関心を示す国が増大しています。

ベトナムでは2009年に、2020年の運転開始を目指し、原子力発電所を2か所（100万kW級の原子炉計4基）建設する計画が国会で承認されました。また2011年の「第7次国家電力マスタープラン」では、2030年までに10基の原子炉を運開させ、国内の電力の約10%を原子力で賄う計画が示されました。同国初の原子力発電所となるニントゥアン第1、第2原子力発電所は、それぞれロシアと我が国が建設プロジェクトのパートナーに選定されましたが、政府は2016年11月、国内の経済事情を背景に、両発電所の建設計画の中止を決定し、国会もこれを承認しました。

インドネシアは2007年に制定された「長期国家開発計画（2005～2025年）に関する法律」において、2015～2019年に初の原子炉の運転を開始し、2025年までに追加で4基の原子炉を運転開始させる計画を示しました。しかし、ムリア半島における初号機建設計画は2009年に無期限延期となり、2010年以降はバンカ島を新たな候補地として検討が継続されていますが、原子力発電所建設の決定には至っていません。一方で、政府はロシアや中国の協力を得て実験用発電炉（高温ガス炉）の建設計画を進めるなど、商用発電炉導入に向けたインフラ整備を進めています。

タイは2010年の電源開発計画（PDP2010）において、2020～2028年に5基の原子炉（各100万kW）を運転開始させる方針を示していましたが、東電福島第一原発事故や2014年の軍事クーデター後の政情不安等に伴い計画は先送りされています。軍による暫定政権下、2015年に発表された電源開発計画（PDP2015）では、初号機の運転開始時期が2035年、2基目が2036年とされています。

マレーシアは、2010年策定の「経済改革プログラム」において原子力発電利用を検討し、2011年にマレーシア原子力発電会社（MNPC）を設立しました。2021年と2022年に原子炉各1基を運転開始することを目標としていましたが、MNPCは2013年に、建設開始は2021年以降となるとの見通しを発表しています。

フィリピンは、現行のエネルギー計画（2012年～2030年）には原子力発電利用の計画を盛り込んでいないものの、2016年6月に就任したドゥテルテ大統領が、1986年に完成後、運転しないままとなっているバターン原子力発電所（60万kW）の復活検討に言及しており、11月には同国エネルギー省（DOE）が、工業化目標達成のため、エネルギー源多様化に向けて原子力発電の導入を検討する意向を発表しました。

⑤ インド

インドでは1947年の建国早々から原子力の重要性が認識され、故バーバ博士を中心に研究開発がスタート、翌年原子力委員会が発足しました。1954年には原子力省も設置されました。少量・低品位な国内ウランに対し豊富なトリウム資源を有するインドでは、バーバ博士により、第1段階として天然ウラン重水炉（PHWR：加圧重水炉）で発電し燃料再処理によりプルトニウムを生産、第2段階としてプルトニウムを高速炉で燃やしトリウムを装荷してウラン233を生産、さらに第3段階としてトリウムサイクルを確立する独自の開発計画が立案されました。現在は第2段階の途上にあります。

現在、インドで運転中の原子力発電所は、7サイト、合計22基で、総出力は678万kWです。また、現在建設中の原子力発電所は、PHWR4基と高速増殖炉原型炉（PFBR）1基の計5基です。インドは急増するエネルギー需要を賄うため、原子力発電の拡大を計画し、原子力発電の総設備容量を2032年までに6,300万kWに拡大し、2050年までに総発電電力量の25%を原子力発電で賄うことを計画しています。

核兵器不拡散条約（NPT）未締約国であるインドに対しては従来、核実験実施に対する制裁として国際社会による原子力関連物資・技術の貿易禁止措置が採られてきましたが、2008年以降に米国、フランス、ロシア等と相次いで二国間原子力協定を締結したことにより、各国から民生用原子力機器や技術を輸入することができるようになりました。2017年7月にインドとの原子力協定を締結しました。

インドは上掲の開発計画に基づき高速増殖炉（FBR）の開発・導入を進めています。1985年に運転を開始した高速増殖実験炉（FBTR）は、2011年に2030年までの運転延長が決定しました。上述のとおり、現在PFBR1基が建設中であるほか、2017年頃までに2基のFBRの着工が計画されています。

(5) その他

① 中東諸国

中東地域では現在稼働中の原子力発電所はありませんが、電力需要の伸びを背景として、原子力発電の建設・導入に向けた動きが活発化しています。

アラブ首長国連邦（UAE）では、電力需要の増加により、2020年までに4,000万kW分の発電設備が必要であるとされています。このためUAEはフランス、米国、韓国と協力し、原子力発電の導入を検討してきました。UAEが2020年までの100万kW級の原子炉4基の建設に関する国際入札を実施した結果、2009年末に韓国電力公社（KEPCO）を中心とするコンソーシアムが選定されました。建設サイトであるバラカでは、2012年に建設が開始された1号機が2017年に竣工する予定です。2～4号機の建設も進捗中であり、2018年以降1年ごとに1基ずつ竣工する予定です。

トルコは、経済成長と電力需要の伸びを背景として、2030年までに3か所の原子力発電

所に合計 12 基の原子炉を建設する計画です。3 か所の原子力発電所のうちアキュではロシアが 120 万 kW 級原子炉を 4 基、シノップでは、三菱重工業（株）と仏アレバ社の合弁会社である ATMEA 社の ATMEA1 を 4 基建設する予定です。アキュでは 2022～2025 年にかけて 1 基ずつ、シノップでは 2023、2024 年に 1 基ずつ、2027、2028 年に 1 基ずつ稼動することが見込まれています。

サウジアラビアでは、2030 年までに 16 基の原子炉を建設する計画です。サウジアラビアの原子力導入に向けては、フランス、韓国、中国、ロシア等が協力しており、フランスとは 2015 年 6 月に、サウジアラビアにおける 2 基の EPR の建設に関するフィージビリティ・スタディ（FS）を実施する協定に調印しています。韓国とは 2015 年 3 月、韓国国産の小型炉 SMART のサウジアラビアでの建設及び第三国への共同進出の推進に係る MOU を締結しています。ロシアとは 2015 年 6 月に原子力平和利用に関する MOU に調印しています。さらに中国とは、2014 年 8 月に原子力平和利用に関する MOU に調印したほか、2016 年 1 月には、高温ガス炉の建設に関する MOU も結んでいます。

ヨルダンでは、フランス、中国、韓国と原子力協定に署名し、同国初の原子力発電所建設を担当する事業者の選定を進めていましたが、2013 年 10 月に、ロシアを優先交渉権者として選定し、2015 年 10 月には、原子力発電所の建設・運転に関する政府間協定を締結しました。ヨルダンは 2025 年までに 100 万 kW 級原子炉を 2 基稼動させる計画です。

イランでは、ロシアとの協力で建設されたブシェール原子力発電所 1 号機が 2013 年に稼動を開始しました。さらに両国は 2014 年 11 月、イランに追加的に 8 基の原子炉を建設することで合意しました。

② アフリカ諸国

アフリカでは唯一南アフリカで原子力発電所が稼動中である。南アフリカは、クバーグ原子力発電所で 2 基の商業炉（PWR）が稼動しており、総発電電力量の約 5%を供給しています。同国は 2030 年までに 160 万 kW 級の原子炉 6 基（合計 960 万 kW）を運転開始させかつ電源構成に占める原子力シェアを 23%とする方針です。このため同国は、原子力発電所新設に関する事業者選定プロセスの一環として、2014～2015 年にかけて、我が国を始め、米国、フランス、ロシア、中国、韓国の事業者による同国関係者向けのワークショップを開催しました。

エジプトでは、チェルノブイリ原子力発電所事故の影響で 1986 年に頓挫していた原子力発電の導入計画が、2006 年 9 月のエネルギー最高評議会で、原子力開発計画が 20 年ぶりに再開されました。しかし、2011 年のムバラク政権（当時）の崩壊とその後の政情不安により、予定されていたダバにおける原子力発電所建設のための国際入札は延期されました。その後エジプトは、国際入札ではなく提案招請を行い、これに応じたロシア、中国、韓国の事業者と協議を行った結果、2015 年 11 月、ロシアとの間で、120 万 kW 級の原子炉 4 基の建設・運転に関する政府間協定を締結しました。

アルジェリアは、2027年の運用を目指して国内初の原子力発電所の建設を計画しており、2007年12月にフランスと原子力協定を締結したことを始め、米国、中国、アルゼンチン、南アフリカ、ロシアと原子力協定を締結しています。

モロッコは、2009年の国家エネルギー戦略に基づき、2030年以降のオプションとして原子力発電の導入を検討する方針です。なおモロッコは原子力損害の補完的な補償に関する条約（CSC）の締約国です。

ナイジェリアは、2025年までに100万kW分の原子力発電所を建設し、2030年までに4基の原子炉（合計480万kW）を建設する計画です。同国はロシアとの間で、2009年3月に原子力協定を、2012年6月に原子力発電所の設計・建設・運転・廃止措置に関する協定を締結しました。さらに両国は2016年5月には、ナイジェリアに研究・技術センターを建設する協定を結びました。

ケニアは、中長期的な開発計画「Vision 2030」の中で、総発電電力設備容量を1,900万kWまで拡大する目標を掲げ、この目標の達成に向けて、同国政府は原子力を活用する方針です。このためケニアは2013年以降、韓国の韓国電力国際原子力大学院（KINGS）に技術者を派遣し、2016年8月には人材育成も含む原子力全般に係るMOUに調印しました。また、2015年9月には中国と、原子力開発に係る包括的なMOUに調印しています。さらに2016年6月にはロシアと、9月には韓国ともMOUを結んでいます。

③ オーストラリア

世界最大のウラン資源埋蔵量を持つオーストラリアは、同時に豊富で安価な石炭資源を保有しており、現在まで原子力発電は行われていません。ただし温室効果ガス排出削減の観点から、原子力発電導入の是非が度々議論されています。2005年の京都議定書発効後、ハワード保守連合政権下で原子力発電の導入を検討する方針が示されましたが、2007年の総選挙で原子力に批判的な労働党政権が誕生し、検討は中止されました。近年では主に南オーストラリア州において原子力発電を含む核燃料サイクル導入が検討され、2016年5月には同州政府が設置した委員会が報告書を州政府に提出しました。同報告書では、原子力発電については商業的に困難との見方が示されましたが、放射性廃棄物に関しては、国外からの使用済燃料を受入れ管理・処分することが同州に利益をもたらすとの見解が示されました。

また、オーストラリアは近年、初の原子力発電所建設中のアラブ首長国連邦に加え、長年禁輸対象であったインド、燃料供給のロシア依存度低減に取り組むウクライナ等と協定を締結し、新興国等へのウラン輸出拡大を図っています。

④ 中南米諸国

中南米諸国では2016年12月末時点で、メキシコで2基、アルゼンチンで3基、ブラジルで2基の計7基の原子炉が運転中です。

メキシコでは、ラグナベルデ1、2号機（BWR）が稼動中であり、総発電電力量の約7%を

供給しています。2010 年の電源開発計画では、2028 年までに 10 基を新設するシナリオが示されていましたが、国内におけるシェールガス田の発見を受けて見直しとなりました。2016 年 5 月に公表された「国家電力システム開発プログラム (PRODESEN)」では、2028 年から 2030 年に 1 基ずつ、計 3 基を運開させる計画が示されています。

アルゼンチンでは、アトーチャ 1、2 号機 (PHWR) とエンバルセ発電所 (CANDU 炉) で計 3 基が稼動中であり、総発電電力量の約 5% を供給しています。4~6 基目の建設計画も進められています。4 基目 (アトーチャ 3 号機 [PHWR]) と 5 基目 (PWR) は中国の協力のもと、それぞれ 2017 年、2019 年の着工に向け準備が進められています。6 基目については、2015 年 4 月にロシア政府と、120 万 kW 級 VVER 建設の協力枠組みを定める MOU に署名しました。

ブラジルでは、アングラ 1、2 号機 (PWR) が稼動中であり、総発電電力量の約 3% を供給しています。経済不況により 1980 年代に建設を中断していたアングラ 3 号機は、2010 年 6 月に建設が再開されました。2015 年 12 月の「エネルギー拡大計画 2024」によれば、2024 年までに増設が見込まれるプラントは、アングラ 3 号機のみとされています。また、核燃料工場を始めとするサイクル施設が立地するレゼンデでは、アングラ 1、2 号機の燃料自給を目的として濃縮工場が 2006 年 5 月から稼動しており、段階的に拡張されています。

キューバは、1976 年に旧ソ連と結ばれた原子力協定に基づき、1983 年にフラグア 1 号機、1985 年にフラグア 2 号機を着工していました。しかし、旧ソ連の崩壊により 1991 年にロシアがキューバに対する支援を全面的に停止した影響で、1992 年 9 月に建設工事が無期限延長となり、2000 年 12 月に計画は撤回されました。その後キューバとロシアは 2009 年 5 月に、原子力研究における協力を再開することで合意しましたが、原子力発電計画再開に関する具体的な動向は確認されていません。

ボリビアでは、ロシアの技術支援の下、アルゼンチン等の南米諸国が参加して、研究炉 1 基を含む、原子力技術研究開発センターが建設される計画です。