

目次 令和元年度版原子力白書

[本編]

特集	原子力分野を担う人材の育成	4
1	はじめに.....	4
2	我が国の大学における原子力教育の特徴.....	5
3	海外における原子力人材育成、基盤維持・強化の取組.....	7
	(1) 海外の大学における原子力教育.....	7
	① 米国・UCバークレー校.....	7
	② 米国・パデュー大学.....	9
	③ カナダ・マクマスター大学.....	10
	④ イタリア・ミラノ工科大学.....	11
	(2) 米国における人材育成の取組.....	13
	① 原子力政策方針と人材育成及び基盤維持・強化に関する考え方.....	13
	② 人材育成、基盤維持・強化の取組.....	14
	(3) 英国における人材育成の取組.....	18
	① 原子力政策方針と人材育成及び基盤維持・強化に関する考え方.....	18
	② 人材育成、基盤維持・強化の取組.....	22
	(4) フランスにおける人材育成の取組.....	24
	① 原子力政策方針と人材育成及び基盤維持・強化に関する考え方.....	24
	② 人材育成、基盤維持・強化の取組.....	25
	(5) 中国における人材育成の取組.....	29
	① 原子力政策方針と人材育成及び基盤維持・強化に関する考え方.....	29
	② 人材育成、基盤維持・強化の取組.....	31
4	まとめ.....	36
	(1) 我が国における今後の大学教育と原子力人材育成.....	36
	① 原子力教育の改善に向けた取組.....	37
	② 原子力関係の研究・教育の国際的なプレゼンスの向上.....	37
	③ 大学における原子力教育の維持.....	38
	④ 大学外での人材育成.....	39
	⑤ 原子力分野の魅力の発信.....	39
	(2) 各国における原子力人材育成.....	40
	① 原子力人材育成の方針.....	40
	② 国際的なプレゼンスの向上.....	40
	③ 産業界と大学等との連携.....	40
	参考文献.....	42

第1章	福島の実地な復興・再生と教訓を真摯に受け止めた不断の安全性向上	47
1-1	福島の実地な復興・再生の推進と教訓の活用	47
	(1) 東電福島第一原発事故の調査・検証	47
	(2) 福島の実地な復興・再生に向けた取組	54
1-2	福島事故の教訓を真摯に受け止めた不断の安全性向上	71
	(1) 原子力安全対策に関する基本的枠組み	71
	(2) 原子力安全対策に関する最近の取組	75
1-3	過酷事故の発生防止とその影響低減に関する取組	77
	(1) 過酷事故対策	77
	(2) 過酷事故に関する原子力安全研究	80
	(3) 過酷事故・防災プラットフォーム	85
1-4	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	86
	(1) 安全神話からの脱却と安全文化の醸成	86
1-5	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	88
	(1) 原子力事業者等による自主的安全性向上に関する取組	88
	(2) 安全性向上のための新組織の設立	92
	(3) リスク情報の活用	94
	(4) 事業者と規制機関の対話	100
1-6	原子力災害対策に関する取組	101
	(1) 原子力災害対策の充実に向けた取組	101
	(2) 原子力事業者の緊急時対応の強化	105
	(3) 原子力損害賠償制度に関する状況	106
	参考文献	107
第2章	地球温暖化問題や国民生活・経済への影響を踏まえた 原子力のエネルギー利用の在り方	120
2-1	原子力のエネルギー利用の位置付けと現状	120
	(1) 我が国の原子力発電の状況	120
	(2) 電力供給の安定性・エネルギーセキュリティと原子力	125
	(3) 電力供給の経済性と原子力	126
	(4) 地球温暖化対策と原子力	129
	(5) 世界の原子力発電の状況と中長期的な将来見通し	137
2-2	国内外の原子力のエネルギー利用を取り巻く環境変化への対応	141
	(1) 原子力のエネルギー利用を進めていくための取組	141
	(2) 軽水炉の実地な利用に関する取組	143
	(3) 核燃料サイクルに関する取組	151
	参考文献	163
第3章	国際潮流を踏まえた国内外での取組	169

3-1	国際的な原子力の利用と産業の動向	169
(1)	国際機関等の動向	169
(2)	海外の原子力発電主要国の動向	173
(3)	原子力産業の国際的動向	180
3-2	環境社会や安全に関する配慮等	183
(1)	原子力施設主要資機材の輸出等における環境社会や安全に関する配慮	183
3-3	グローバル化の中での国内外の連携・協力の推進	184
(1)	国際機関への参加・協力	184
(2)	二国間原子力協定及び二国間協力	188
(3)	多国間協力	191
	参考文献	196
第4章	平和利用と核不拡散・核セキュリティの確保	205
4-1	平和利用の担保	205
(1)	我が国における原子力の平和利用の経緯	205
(2)	IAEAによる保障措置	207
(3)	原子炉等規制法に基づく平和利用	209
(4)	政策上の平和利用	211
4-2	核セキュリティ	216
(1)	核セキュリティに関する枠組み・体制	216
(2)	核セキュリティ対策の強化	220
(3)	核セキュリティに関する国際的な取組	222
4-3	核不拡散体制の維持・強化	225
(1)	国際的な核軍縮・不拡散体制の礎石としての核兵器不拡散条約（NPT）	225
(2)	核軍縮に向けた取組	225
(3)	核不拡散に向けた取組	228
	参考文献	232
第5章	原子力利用の前提となる国民からの信頼回復	237
5-1	理解の深化に向けた方向性	237
5-2	科学的に正確な情報や客観的な事実（根拠）に基づく 情報体系の整備と国民への提供	238
5-3	コミュニケーション活動の強化	241
5-4	原子力関係機関における取組	244
(1)	国の取組	244
(2)	原子力関係事業者の取組	245
(3)	東電福島第一原発の廃炉に関する取組	246
5-5	立地地域との共生	249
	参考文献	251

第6章	廃止措置及び放射性廃棄物への対応	255
6-1	東電福島第一原発の廃止措置	255
	(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	255
	(2) 東電福島第一原発の状況と廃炉に向けた取組	258
	(3) 廃炉に向けた研究開発、人材育成及び国際協力	261
6-2	原子力発電所及び研究開発機関や大学における研究開発施設等の廃止措置.....	266
	(1) 廃止措置の概要と安全確保	266
	(2) 廃止措置の状況	267
	(3) 廃止措置の費用措置	271
6-3	現世代の責任による放射性廃棄物処分の着実な実施	274
	(1) 放射性廃棄物の処分の概要と安全確保	274
	(2) 放射性廃棄物の処理・処分に関する取組と現状	275
	(3) クリアランス	294
	(4) 廃止措置・放射性廃棄物連携プラットフォーム (連携プラットフォーム(仮称))	294
	参考文献	296
第7章	放射線・放射性同位元素の利用の展開	306
7-1	放射線利用に関する基本的考え方と全体概要	306
	(1) 放射線と放射線の種類	307
	(2) 放射線発生装置(放射線源を含む)と得られる放射線及び利用状況	307
	(3) 放射線の利用分野と具体例	316
7-2	量子ビーム・RIを利用した先端研究及び先進医療.....	323
	(1) 量子ビームを利用した先端研究	323
	(2) 量子ビーム・RIを利用した先進医療.....	331
7-3	放射線利用環境の整備	337
	(1) 放射線利用に伴い発生する放射性廃棄物の取扱い	337
	(2) 放射線利用に関する規則	337
	(3) 放射線防護に関する研究	337
7-4	放射線利用分野の人材育成	338
	(1) 国内における人材育成上の課題	338
	(2) 人材育成上の課題への取組	339
	(3) 海外における放射線利用分野の人材育成協力	339
	参考文献	341
第8章	原子力利用の基盤強化	344
8-1	研究開発の方針並びに関係組織の連携や研究開発機関の機能の変革	344
	(1) 我が国における研究開発の考え方	344
	(2) 原子力関係組織の連携による知識基盤の構築	346

(3) 研究開発機関の変革	348
8-2 基礎基盤の強化とイノベーションの推進	352
(1) 原子力分野の基盤研究開発に関する取組	352
(2) 基礎基盤研究を踏まえた原子力研究開発の状況	360
8-3 人材の確保及び育成	368
(1) 原子力分野における人材育成・確保の動向	368
(2) 原子力人材の育成・確保に関する取組	371
(3) 今後の原子力人材育成の在り方に関する検討状況	373
参考文献	374

[資料編]

1 我が国の原子力行政体制	381
2 原子力委員会	383
(1) 原子力委員会委員の紹介（2020年3月時点）	384
(2) 専門部会等	384
3 原子力委員会決定等	385
(1) 原子炉等規制法に係る諮問・答申について	385
4 2018年度～2020年度原子力関係経費	387
5 我が国の原子力発電及びそれを取り巻く状況	388
(1) 我が国の原子力発電所の状況（2020年2月時点）	388
(2) 各国における一次エネルギー需要の見通し	390
(3) 各国及び地域の原子力発電所の設備利用率	391
(4) 我が国における核燃料物質在庫量一覧	393
(5) 原子力関連年表	400
(6) 核兵器不拡散条約（NPT）締約国とIAEA保障措置協定締結国	405
6 世界の原子力の基本政策と原子力発電の状況	406
(1) 北米	408
(2) 欧州	409
(3) 旧ソ連諸国	415
(4) アジア	416
(5) その他	420
7 放射線被ばくの早見図	423

[コラム]

～福島県の現状に関する国内外に向けた情報発信の取組～	69
～東北電力株式会社女川原子力発電所の安全性向上対策～	79
～OECD/NEAによる過酷事故研究の取組～	83

～INPO の設立と取組～	90
～INPO の自律的な規制を支える 5 つの考え方～	91
～米国の検査制度の変遷～	97
～米国におけるコストベネフィットの考え方～	99
～低炭素電源としての原子力の必要性：国際エネルギー機関の報告書～	133
～低炭素電源としての原子力の必要性：経済協力開発機構原子力機関の報告書～	134
～温室効果ガス削減に向けて～	135
～原子力発電所の雇用効果～	142
～米国における原子力発電の経済性の維持～	144
～米国とフランスにおける使用済燃料の貯蔵～	148
～米国の使用済燃料の乾式貯蔵～	149
～クリーンエネルギーシステムにおける原子力の必要性～	172
～米国における 2 度目の運転認可更新～	174
～世界の原子力発電所の新規建設：製造・建設経験の継承が重要～	181
～原子力発電所の輸出：海外市場も念頭に置いた開発と国内利用～	182
～IAEA 総会～	187
～英国政府による政策情報の提供～	240
～科学的テーマに関する政策検討における公衆意見の聴取：公衆対話～	242
～英国とフランスにおける地層処分事業に関する国民への説明～	243
～多核種除去設備等処理水の取扱いに関する検討～	265
～諸外国における原子力施設の廃止措置の基本方針～	272
～諸外国における原子力施設の廃止措置事例～	273
～英国の地層処分場立地プロセスにおける信頼構築～	281
～フィンランドにおける放射性廃棄物管理：国、事業者による改善努力～	284
～諸外国における放射性廃棄物の分類と管理方法～	292
～諸外国における低レベル放射性廃棄物の分類と処分方法～	293
～国内における短寿命核種の製造～	310
～米国エネルギー省（DOE）の加速器開発戦略～	314
～放射線利用の経済規模～	315
～非破壊検査装置、計測装置、分析装置の利用～	318
～小型加速器の利用～	319
～米国 DOE-HEP（高エネルギー物理学部門）における放射線利用戦略～	322
～日本中性子学会の取組～	325
～官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の推進～	328
～放射化学について～	335
～基礎的知見に基づく天然鉱物・微生物を利用した放射性核種除去法の開発～	336
～米国の研究開発支援の取組～	359
～NUGENIA の研究開発テーマ～	360
～米国エネルギー省（DOE）における軽水炉持続プログラム（LWRS）～	361

はじめに

～米国電力研究所（EPRI）の原子力研究領域～ 362

特集

第1章

第2章

第3章

第4章

第5章

第6章

第7章

第8章

資料編