

# 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 福島への復興・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        |
| <b>1-4 東電福島第一原発の廃炉への取組</b> -----     | <b>64</b> |
| (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

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>2-1 原子力安全対策</b> -----   | <b>82</b> |
| (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        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>2-2 核セキュリティ</b>                           | <b>99</b>  |
| (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        |
| <b>2-3 平和利用の担保</b>                           | <b>106</b> |
| (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        |
| <b>2-4 放射性廃棄物の処理・処分</b>                      | <b>118</b> |
| (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        |
| <b>2-5 原子力人材の育成・確保</b>                       | <b>132</b> |
| (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        |
| <b>2-6 原子力と国民・地域社会との共生</b>                   | <b>140</b> |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| (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<br>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 |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| <b>3 原子力委員会決定等</b>                   | <b>265</b> |
| (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        |
| <b>4 2016 年度～2017 年度原子力関係経費</b>      | <b>267</b> |
| <b>5 我が国の原子力発電及びそれを取り巻く状況</b>        | <b>268</b> |
| (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        |
| <b>6 世界の原子力の基本政策と原子力発電の状況</b>        | <b>302</b> |
| (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 |