

軽水炉安全技術・人材ロードマップ 策定の基本方針

～ 軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針 ～

＜基本的考え方＞

- 「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」は、東京電力福島第一原子力発電所事故の経験で得られた教訓を踏まえ、軽水炉安全への国民の信頼が得られるものでなければならない。
- まず、技術開発項目や、それを支える人材の維持・発展は、軽水炉安全への国民の信頼やその安全な持続的利用に繋げるための課題を掲げ、その解決に資するか否かを基準として従来の技術開発の優先順位やスケジュールの見直しによるロードマップの再構築が必要。
- また、「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」は、学会、国、事業者、メーカー、研究機関等関係者間の役割分担を明確化し、我が国全体として重畳を廃して最適な取組を実現するものでなければならない。さらに、研究開発の重複を排除しながら最高レベルの成果を得るため、世界的な研究開発や人材育成の動向を踏まえ、必要な国際共同研究の組成を本ロードマップに積極的に取り込んでいくべきである。
- そのため、「自主的安全性向上・技術・人材WG」（平成26年8月設置）による国民視点からの課題提示と、学会の英知を結集した総合的解決策の提示というキャッチボールを通じて、「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」策定を進めていく。
- 「原子力の自主的安全性向上に関するWG」（平成25年7月設置）において、「政府が場を設け、JAEA等、政府系研究機関、学協会、産業界が広く参加する形で「軽水炉安全研究ロードマップ」を策定し、関係者間の役割分担を具体的に決定し、重畳を廃した効率的な研究開発を推進するとともに、そのロードマップを規制当局との間での利害相反を廃した効果的なコミュニケーションツールとして位置づけるべきである。」とされているところ、本ロードマップに位置付けられる予算事業の優先順位付けや、成果評価に基づく定期的見直しについては、上記「自主的安全性向上・技術・人材WG」に諮問の上、経済産業省が担っていく。
- なお、客観的成果評価の在り方や規制当局との共同研究や成果共有のあり方についても、「自主的安全性向上・技術・人材WG」において検討を進めていく。

ロードマップ(RM)対象項目の課題別区分

- ① 既設の軽水炉等のリスク情報の利活用の高度化（確率論的リスク評価、クリフエッジの特定、マネジメントにおけるPerformance Indicatorの活用、他の社会的リスクとの客観的比較に基づく原子力リスクの捉え方、リスク情報の実機への適用、リスク情報を踏まえた適切な優先順位付けに基づく安全対策の強化等）
- ② 既設の軽水炉等の事故発生リスクの低減（設計上の安全性を高める方策および経年劣化対策、事故発生時の制御性を高める設計概念の導入）
- ③ 事故発生時のサイト内の被害拡大防止方策
- ④ 事故発生時のサイト外の被害極小化方策
- ⑤ 既設炉の廃炉の安全な実施
- ⑥ 核不拡散・核セキュリティ対策
- ⑦ 従来を発想を超える、軽水炉に適用可能な革新的技術開発
- ⑧ 軽水炉の安全な持続的利用のために必要な人材の維持・発展（上記①～⑦のRM及び原子力を取り巻く社会情勢等と整合的なものとする）

注1：放射性廃棄物に関する研究開発については、別途「放射性廃棄物WG」があること、また、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に関するものについては、別途RMが策定されていることから、対象外とする。

注2：軽水炉技術の今後の方向性の境界条件となる、核燃料サイクルや次世代炉等に関する社会的、技術的オプション（将来の核燃料サイクル利用の方向性や次世代炉オプションの優先度と燃料開発の方向性など）についても検討の要素に含まれる。

注3：⑧に関しては、原子力人材育成ネットワークで策定された原子力人材育成ネットワーク戦略ロードマップも参考とする。また、検討対象とする人材については、研究開発人材のみならず、事業者の現場人材も含むことや事業者において自主的かつ不断に安全性を向上させる人材が育成されることの重要性を踏まえるとともに、社会科学的視点も盛り込む。

注4：上記①～⑧のいずれの項目についても、ヒューマンファクターやソフト面の要素を踏まえるとともに、基盤となりうる研究炉の活用については、安全性向上の観点から、最も効果的に活用されることを念頭に取りまとめる。

注5：上記①～⑧の項目で何を実現していくのか、という観点から、俯瞰した整理も行う。

注6：必要な海外の研究との連携やそれを取り込んだ上での世界的な視野でのプログラム構築を図る観点を含める。

注7：技術の導入主体や人材の育成主体のコミットメントを得た形のロードマップとする。かかる観点から、産業界の現場感覚やコスト等の経営判断を取り込む形で検討を進める。

ロードマップ(RM)の時間軸設定方針

- ① エネルギー基本計画におけるエネルギー関係技術開発のRMと整合的なものとする。
 - 2050年を展望(2030年以降の主要課題についても提示)
- ② 原子力小委員会におけるエネルギーミックス策定の議論と整合的なものとする。
 - 2030年をホールドポイントとし、技術細目毎に2030年もしくはそれ以前の達成目標を設定(原子力小委の議論を受け、別のホールドポイントを設ける可能性あり)

注：既存の原子力関連分野のRMは前提として尊重するが、東京電力福島第一原子力発電所事故後の安全性向上対策として求められる優先順位をWGで検討の上、それに基づき、再構築する。

～軽水炉安全技術・人材ロードマップに関するスケジュール（案）～

	H26年度 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	H27年度 4月	5月
原子力小委員会	▲ エネルギー基本計画 閣議決定		△1 原子力 位置づけ	△2 △3 有識者 ヒアリング	△4 △5 依存度 低減に 向けた 課題	△4 △5 自主的 安全・ 技術・ 人材	△6 競争環 境下で の在り 方	△7 △8 核燃料 サイクル	△	△ 適宜、報告				
原子力小委員会 自主的安全性向上 ・技術・人材WG						△ 自主的 安全性・ 技術・ 人材WG の設置	△2 基本方針 の決定	△3	△4 学会から の検討 状況報告	△5		△6 学会から の検討 状況報告	△7 ロードマップ案	△8 取りまとめ
日本原子力学会 「安全対策高度化技術検討特別専門委員会」					△ 総会		基本方針 の提示		中間報告			年度末 報告		
軽水炉安全技術・人材ロードマップ														

← 軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定 →

～軽水炉安全技術・人材ロードマップの枠組イメージ～

2015 2016 2017 2018 2019 2020 2025 2029 2030 2050



原子力発電利用 を取り巻く環境

再稼働への取組
運転期間延長認可申請
(2015.7付で40年超が対象)

電力自由化
✓ 小売全面自由化(2016)
✓ 法的分離(2018-2020)

COP21

廃炉のピーク(~2025)

エネルギーミックス
の目標年(2030?)

世界の温室効果ガス排出量を50%削減

① リスク情報利活用

② 事故発生リスク低減

③ 事故時サイト内対策

④ 事故時サイト外対策

⑤ 既設炉廃炉安全

⑥ 核セキュリティ

⑦ 革新的技術開発

⑧ 人材の維持・発展

～軽水炉安全技術・人材ロードマップの策定イメージ ①～

2015 2016 2017 2018 2019 2020 2025 2029 2030 2050



原子力発電利用 を取り巻く環境

再稼働への取組
運転期間延長認可申請
(2015.7付で40年超が対象)

電力自由化
✓ 小売全面自由化(2016)
✓ 法的分離(2018-2020)

COP21

廃炉のピーク(~2025)

エネルギーミックス
の目標年(2030?)

世界の温室効果ガス排出量を50%削減

① リスク情報利活用

PRA実機評価モデルの
開発

安全性向上評価への適用

PRA日米協力推進

PRA国際標準化・手法高度化

PRA, ストレステスト評価手法
の継続的改善

② 事故発生リスク低減

③ 事故時サイト内対策

④ 事故時サイト外対策

⑤ 既設炉廃炉安全

⑥ 核セキュリティ

⑦ 革新的技術開発

海外協力の枠組みを通じての
人材育成プログラムの具体化

実機適用実務を通じた若手
とベテランの業務交流に
よる若手の能力向上及び
知識伝承

国際的に活躍できる
人材育成の継続的な
取組

⑧ 人材の維持・発展

中長期的な視点でのPRA手法の効果的利用に基づく
安全性向上に必要な人材育成計画の策定

国際標準をリードする安全性向上
評価の実施に必要な人材の維持

世界の原子力安全に貢献する人材
の継続的輩出

～軽水炉安全技術・人材ロードマップの策定イメージ ②～

2015 2016 2017 2018 2019 2020 2025 2029 2030 2050



原子力発電利用
を取り巻く環境

再稼働への取組
運転期間延長認可申請
(2015.7付で40年超が対象)

廃炉のピーク(~2025)

エネルギーミックス
の目標年(2030?)

電力自由化
✓ 小売全面自由化(2016)
COP21 ✓ 法的分離(2018-2020)

世界の温室効果ガス排出量を50%削減

① リスク情報利活用

② 事故発生リスク低減

経年劣化予測モデルの
高度化(原子炉圧力容器
照射脆化評価)

学協会規格への反映
(JEAC4201, 4206)

経年劣化管理プログラムおよび
プラント設計の継続的改善

③ 事故時サイト内対策

IAEA等における経年劣化管理プロ
グラムの国際標準化活動への貢献

④ 事故時サイト外対策

⑤ 既設炉廃炉安全

⑥ 核セキュリティ

⑦ 革新的技術開発

学協会におけるコード
エンジニアの確保・実務
を通じた育成

経年劣化管理に最新知見を
継続的に反映していく技術
情報基盤の整備・共有化

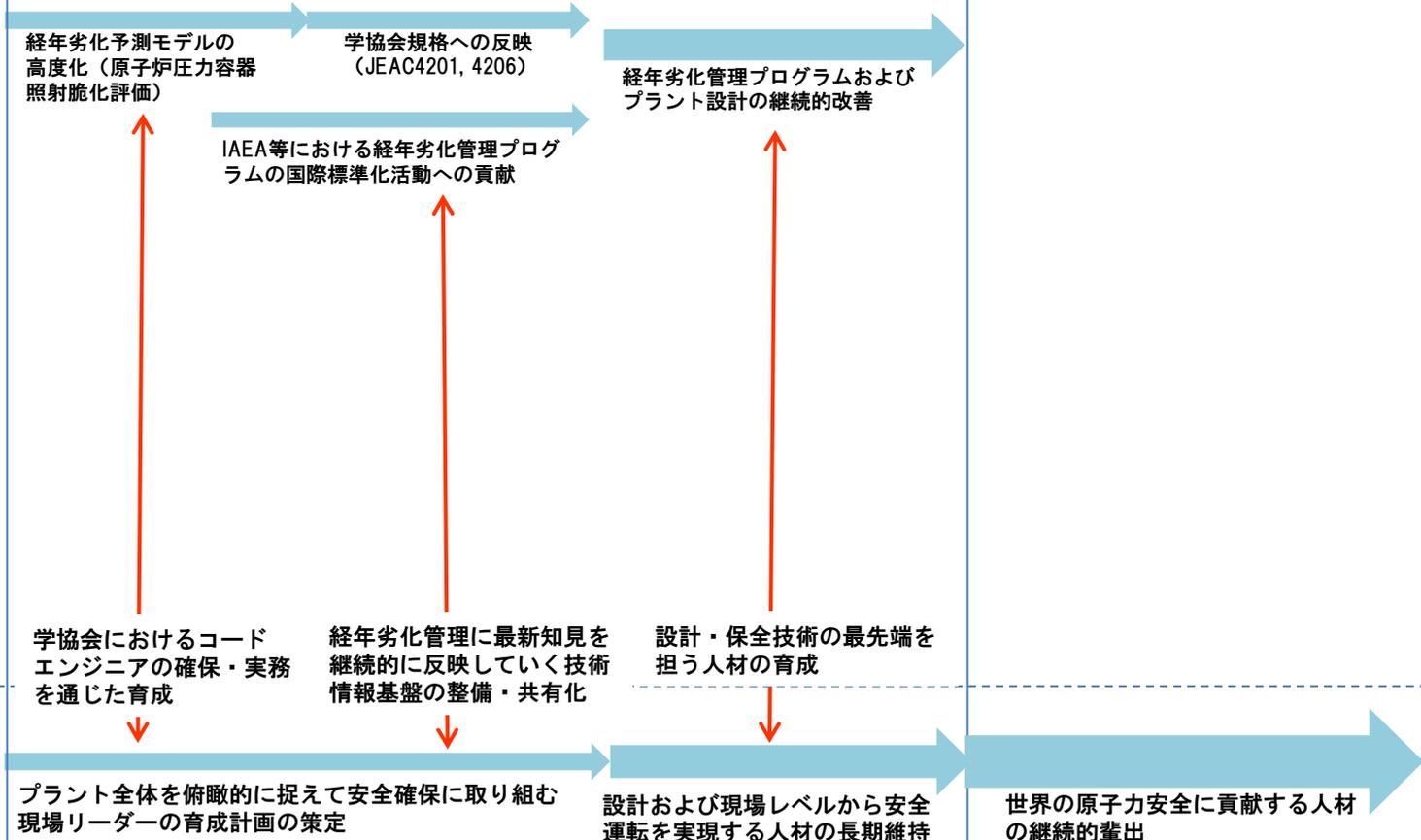
設計・保全技術の最先端を
担う人材の育成

⑧ 人材の維持・発展

プラント全体を俯瞰的に捉えて安全確保に取り組む
現場リーダーの育成計画の策定

設計および現場レベルから安全
運転を実現する人材の長期維持

世界の原子力安全に貢献する人材
の継続的輩出



～軽水炉安全技術・人材ロードマップの策定イメージ ③～

2015 2016 2017 2018 2019 2020 2025 2029 2030 2050



原子力発電利用を取り巻く環境

再稼働への取組
 運転期間延長認可申請
 (2015.7付で40年超が対象)

電力自由化
 ✓ 小売全面自由化(2016)
 COP21 ✓ 法的分離(2018-2020)

廃炉のピーク(~2025)

エネルギーミックス
 の目標年(2030?)

世界の温室効果ガス排出量を50%削減

① リスク情報利活用

② 事故発生リスク低減

③ 事故時サイト内対策

新規規制基準への
 適合性確保

シビアアクシデント解析
 コードの高度化

④ 事故時サイト外対策

実効的防災訓練の実施

防災計画の継続的
 改善

ソースターム評価や社会シミュ
 レーション高度化等に基づく
 防災計画の最適化

⑤ 既設炉廃炉安全

⑥ 核セキュリティ

⑦ 革新的技術開発

サイト内の技術課題とサイト外の社会的
 課題を的確に把握し、解決に結びつける
 能力を有する人材の育成

技術と社会の双方の課題を
 理解し解決する人材の育成

⑧ 人材の維持・発展

起こり得る事故の多様なシナリオを想定し臨機応変に
 最適判断ができるマネジャーおよび地元住民から信頼
 される指導力を有する防災管理者の育成計画の策定

社会システムとしての原子力発電
 の安全を社会と共生しながら実現
 する人材の長期維持

世界の原子力安全に貢献する人材
 の継続的輩出

～軽水炉安全技術・人材ロードマップの策定イメージ④～

2015 2016 2017 2018 2019 2020 2025 2029 2030 2050



原子力発電利用
を取り巻く環境

再稼働への取組
運転期間延長認可申請
(2015.7付で40年超が対象)

廃炉のピーク(~2025)

エネルギーミックス
の目標年(2030?)

電力自由化
✓ 小売全面自由化(2016)
COP21 ✓ 法的分離(2018-2020)

世界の温室効果ガス排出量を50%削減

① リスク情報利活用

② 事故発生リスク低減

③ 事故時サイト内対策

④ 事故時サイト外対策

⑤ 既設炉廃炉安全

⑥ 核セキュリティ

⑦ 革新的技術開発

⑧ 人材の維持・発展

廃炉現場情報の
データベース化

廃炉プロセスにおける被ばく
低減システム開発
ロボット技術の応用

廃炉プロセスの標準化

海外知見等も活用し、人材が
必要となる知識・技術の抽出

研究開発を通じた
若手人材のインセンティブや
能力向上

国際的に活躍できる
人材育成の取組

中長期的な視点での新たな
廃炉に必要な人材育成計画の策定

廃炉を安全かつ円滑に
進めていくための、高いレベルの人材の維持

世界の原子力安全に貢献する人材
の継続的輩出