

日本原子力学会における軽水炉安全技術・人材ロードマップ° ローリング対応 中間報告

日本原子力学会

軽水炉安全技術・人材ロードマップ°高度活用研究専門委員会

2016年11月24日

目次

1. ローリングとは何か（これまでの議論のおさらい）
 - （1）ローリングの意義と実施作業
 - （2）ローリングの実施体制
 - （3）ローリングの実施イメージ
 - （4）WG委員からのこれまでの指摘事項
2. 平成28年度のローリング作業の概要
 - （1）全体像
 - （2）実施状況の概観
3. 個別作業の内容・実施状況
 - （1）環境変化の整理
 - （2）技術開発及び人材育成の達成度評価
 - （3）評価軸の見直し
 - （4）重要度評価の見直し
 - （5）国内外の専門家、立地地域等の意見取り込み
4. WG委員からの指摘事項への対応状況
5. WGに対する依頼事項

1. ローリングとは何か（これまでの議論のおさらい）

(1) ローリングの意義と実施作業 (「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」p.4、18)

◆ローリングの意義

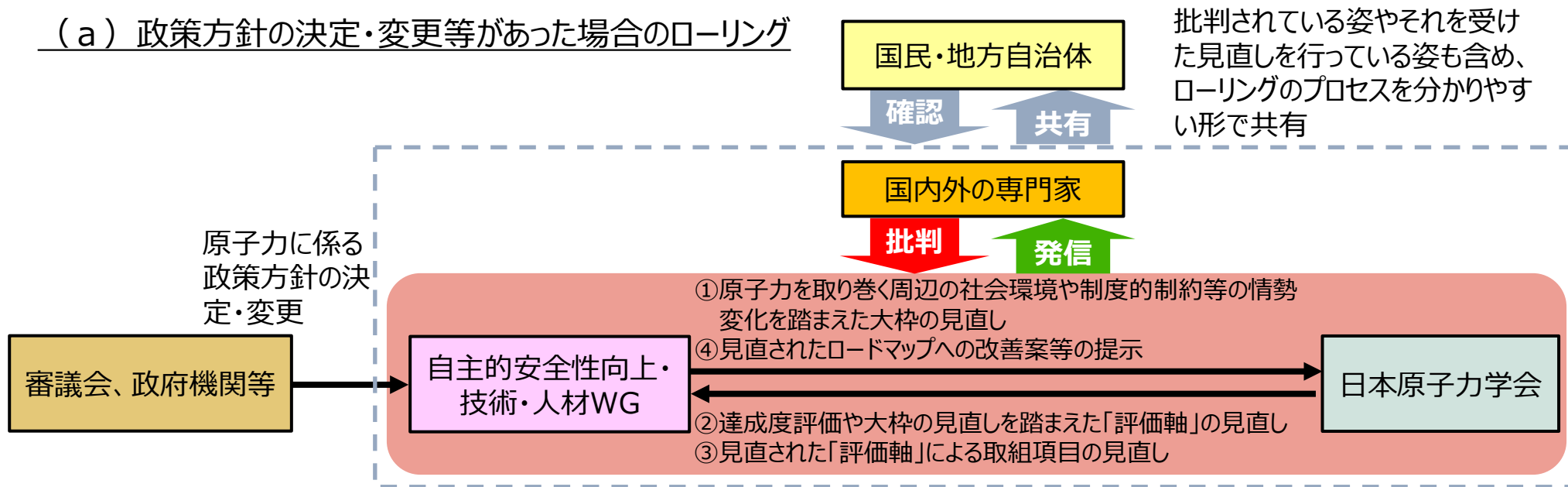
- ・ 馴れ合いを排した優先順位付け、国内外の幅広い専門家による批判、それを受けた改善というプロセスの実践こそが、国民や立地自治体等の中に「ロードマップが真に安全性向上に資するもの」であるとの認識を育み、原子力安全に対する信頼を回復することに繋がる。

◆ローリングで実施する作業 (概要)

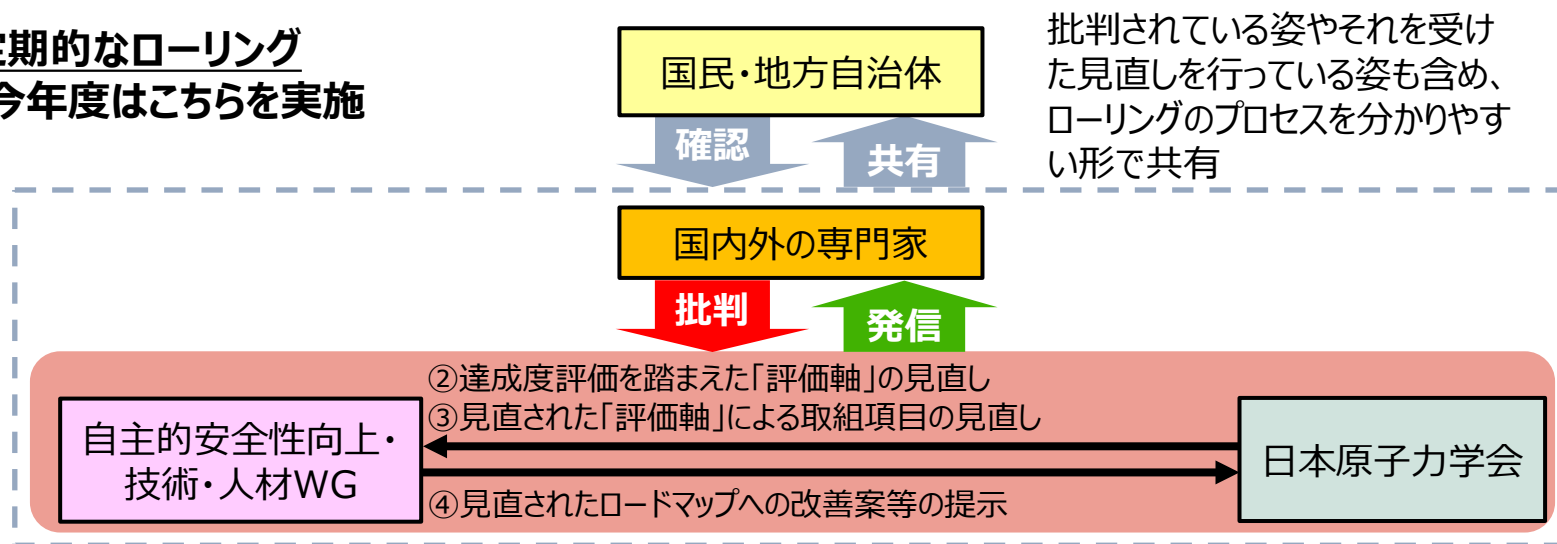
- ・ ローリングの作業を、以下の4つに大別する。
 - ① 原子力を取り巻く情勢変化を受けたロードマップの大枠の見直し
 - ② ①の見直しや技術開発及び人材育成の達成度評価を踏まえた「評価軸」の見直し
 - ③ ②で見直された「評価軸」を用いた優先順位付けや取捨選択による取組項目の見直し
 - ④ ①～③を通じて見直されたロードマップへの改善案等の提示
- ・ ローリングの実施方法
 - (a)政策方針の決定・変更等があった場合のローリング
 - ①と④を自主的安全性向上・技術・人材WGが、②と③を日本原子力学会が担い、WGと日本原子力学会とのキャッチボールを通じて全体のローリングを実施する。
 - (b)定期的なローリング (※今年度はこちらを実施)
 - ②と③を日本原子力学会が、④を自主的安全性向上・技術・人材WGが担い、WGと日本原子力学会とのキャッチボールを通じて全体のローリングを実施する。
- ・ (a)、(b)のいずれの場合においても、自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループがロードマップをローリングしていく過程は、国民に分かりやすい形で広く共有する。
- ・ 日本原子力学会が担う②と③の作業においては、ロードマップの素案作成に参画している関係者に加えて、ロードマップに沿って実施された研究開発成果の一次的な利用主体となる関係省庁も、各省庁の予算的な制約条件や国際協力の展開状況をロードマップに反映させる観点から、ローリングに参画するよう求めていく。

(2) ローリングの実施体制（「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」p.20）

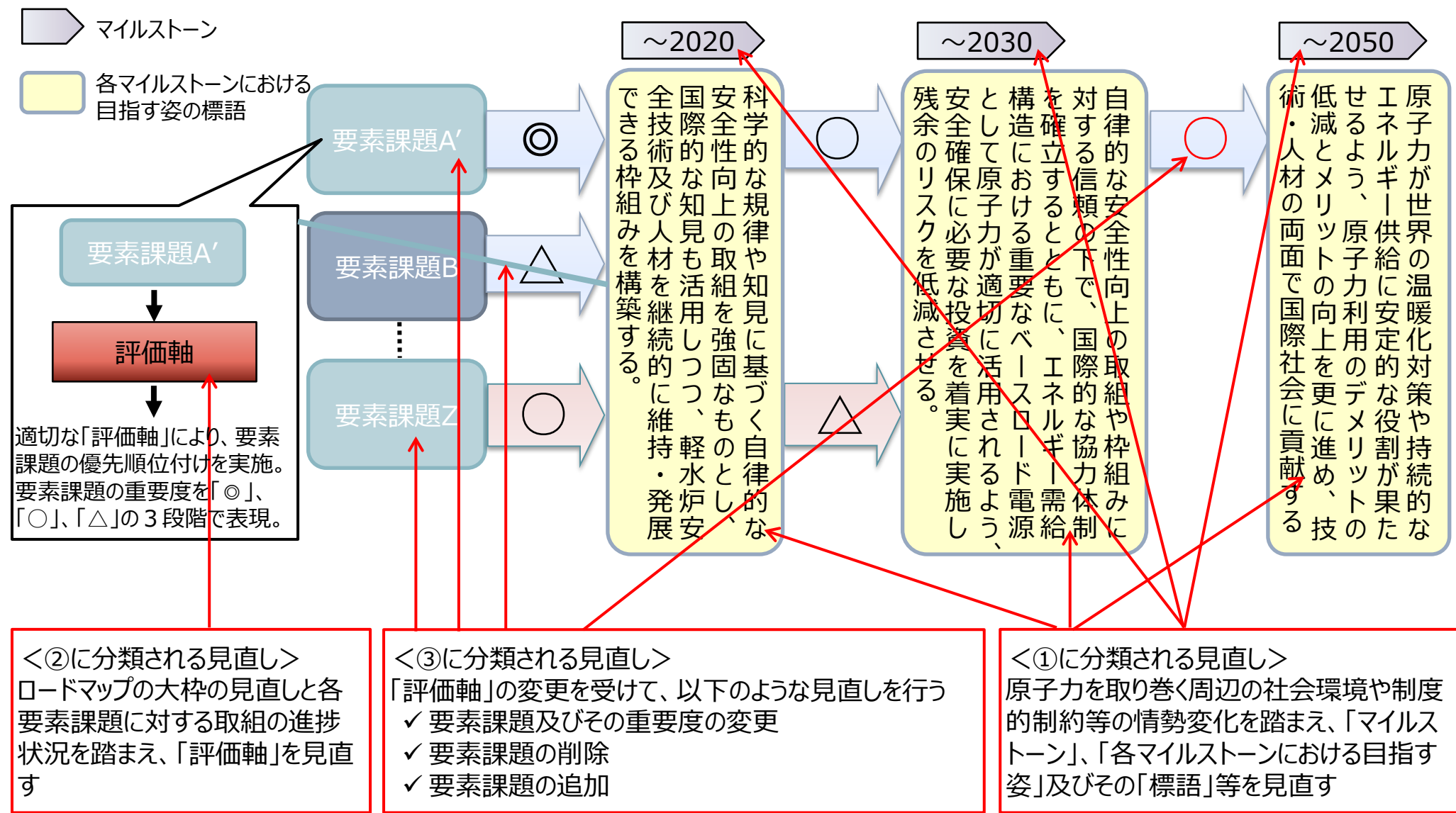
(a) 政策方針の決定・変更等があった場合のローリング



(b) 1年に1度の定期的なローリング ※今年度はこちらを実施



(3) ローリングの実施イメージ（「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」p.21）



①～④から成るローリングの実施を通じて、今回のロードマップ策定後においてもその機能を担保するものとする。

(4) WG委員からのこれまでの指摘事項①

(「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」p.36)

【ロードマップにおける課題の選定方法】

- 社会的要請を含めた課題の選定にあたっては、他の学会とのインターフェースが重要となるため、ローリングの過程では他の学会と協力して課題の選定を進めていくべきである。

【ローリングに関係する各要素課題の評価時期等の整理】

- 要素課題には、短期的に取り組むべきものと中長期的に取り組むべきものがあるため、各要素課題について、1年に1度見直して達成度を評価すべきものとそうでないものを何らかの形で明示して分けるよう、ローリングの過程でロードマップを見直していくべきである。その上で、短期的に取り組むべき要素課題と中長期的に取り組むべき要素課題については、異なる基準で予算措置を行っていくことが必要である。

(4) WG委員からのこれまでの指摘事項②

(「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」p.37)

【評価軸を用いた重要度評価】

- (A) と (B) の評価軸の下各項目に重複感がある。例えば、(B) ②「軽水炉安全分野における世界的なブレークスルーに繋がりが得る」とあるが、安全性向上の実効性を持つことによってブレークスルーの価値が認められるため、(A) とも非常に関係が深い。このため、重複感を排除したものになるよう、ローリングの過程で評価軸を見直していくべきである。
- 本ロードマップに実効性を持たせるためには、現在挙げられている課題の評価だけでなく、今後個々に提案される技術の評価も行えるよう、ローリングの過程で評価軸を見直していくべきである。
- 評価者による要素課題の評価については、「各評価者が1度評価した結果を評価者間で一旦共有した上で再度評価を行うという2段階方式をとることにより、意見の一致が見られる」、「(B) の評価軸を用いた要素課題の評価については、評価者自身の専門外の要素課題については適切な評価が行えず、ラフな評価になってしまう」、「要素課題の重要度評価については議論が十分ではなく、継続的に改善を行うことが重要であり、特に、政策決定の根拠等に利用する場合には、本ワーキンググループの責任として、本ワーキンググループのメンバーによるレビューを実施する等、幅広いステークホルダーによるレビューを継続していくことが重要である」といった指摘もある。このような指摘を踏まえ、ローリングの過程では要素課題の評価方法自体も見直していくべきである。
- 研究開発には費用がかかるが、一旦実現してしまえば実施には費用がかからないという技術もあるため、費用対効果に関する要素課題の評価については、実施費用と研究開発費用に分けて評価を行うよう、ローリングの過程で評価方法を見直していくべきである。その際、研究開発費用を見積もるのは難しいが、それに代わる指標として、要素課題に関する技術の成熟度（開発段階、検証段階 等）を利用することもできる。

(4) WG委員からのこれまでの指摘事項③

(「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」p.38)

【ロードマップを活用する際の留意点】

- 要素課題の重要度評価においては、要素課題の重要性のみではなく、要素課題が適切に設定されているかという点も評価されている。例えば、「⑥核不拡散・核セキュリティ対策」ロードマップに含まれる要素課題の評価結果は低くなっているが、これは核不拡散・核セキュリティ対策が重要ではないという意味ではなく、課題の設定が不十分であることを意味している。本ロードマップを活用する際には、このような点にも留意する必要がある。
- 本ロードマップを活用する際には、本ロードマップに記載された取組を実行する際の障害や、それを乗り越えるための方策を明確にしながら取組を進めていくことが重要である。

【その他】

- 日本原子力学会においては、学会内外の専門家のピアレビューを受けながら、継続的にローリングを行っていくことが重要である。このため、他学会と個々に議論することに加え、日本学術会議や総合シンポジウム等の場を通じて、幅広い専門家からの批判を受けながらローリングを進めていく。
- 関係者が本ロードマップを尊重して行動し、当事者意識を持ってローリングを実施することが重要である。その意味で、経済産業省が予算措置において本ロードマップを尊重していくことは重要な第一歩であり、経済産業省以外の関係省庁にも同様の対応が望まれる。
- 今年度から来年度にかけては、本ロードマップの密な見直しが必要である。
- 今後、本ロードマップを地方自治体に対して説明していくとともに、ローリングの過程で地方自治体の問題意識や視点を本ロードマップに取り込んでいくことが重要である。

(4) WG委員からのこれまでの指摘事項④

(「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」p.39)

【その他（前ページの続き）】

- 原子力安全に係る技術と人材の問題に関し、利益相反を廃した形で利用側と規制側の連携を深めるための努力を続けていくことが重要。
- 人材育成は本ロードマップにおける重要な要素であり、ローリングの過程で原子力人材育成ネットワーク戦略ロードマップ等も踏まえながら、引き続き人材育成に関する議論を深めていくべきである。
- 人材育成のみならず安全性向上の観点から極めて重要なツールである研究炉については、ローリングの過程で、本ロードマップにおける位置づけを明確化していくべきである。また、研究炉だけではなく、極めて大きなベネフィットがあるにも関わらず、大規模な投資を必要とする投資リスクの高い案件について、どのように政策に反映していくのかをしっかりと議論する場が必要である。
- 本ロードマップに明記された産官学の役割分担を踏まえ、選択と集中による国家規模の戦略を構築し、その戦略に対して積極的な開発を進めていくことが必要である。その際、日本の優位性を強化する視点から、国内の安全な原子力利用を活性化するのみならず、海外への貢献を踏まえた戦略の重要度を評価していくことが必要である。

（４）WG委員からのこれまでの指摘事項⑤

（第10回WG（平成28年6月）における追加的指摘事項）

- 各実施項目が安全性の向上にどの程度つながっているか、費用対効果の観点も踏まえつつ適切に評価する仕組みを作るべき。
- テロ対策（サイバーテロ対策含む）、組織や人的因子などの分野について、課題設定や重要度を改めて見直すべき。
- 実際に実施された事業が適切な役割分担に基づいて行われていたかを評価すべき。また、緊急度は低いが本質的に重要な課題についても、資金源の性質等を考慮した適切な役割分担の下で進めていくべき。
- 我が国において失われつつある重要な基盤と研究課題との結びつきについて整理すべき。

2. 平成28年度のローリング作業の概要

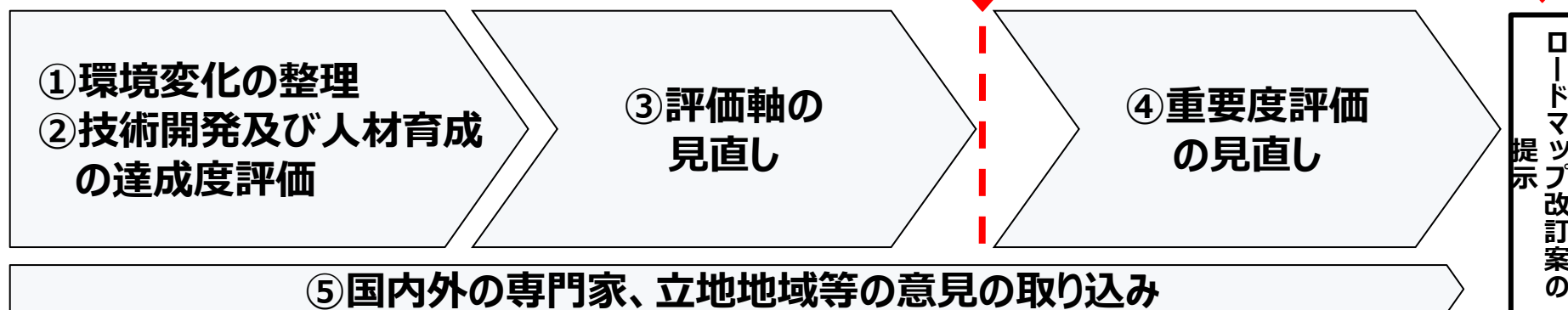
(1) 全体像

- 平成28年度のローリングでは、本ロードマップ策定時に検討の前提としていた**大きな政策方針に変更が無い**ことから、「大枠の見直し」を行わない「**定期的なローリング**」を実施する。
- 最終的に重要度評価の見直しを行うため（④）、まず、ロードマップ策定時から現在までの間に生じた原子力を取り巻く環境変化を整理し（①）、同時に、技術開発及び人材育成の達成度評価を実施（②）。その上で、これまでの自主的安全性向上・技術・人材WGにおける指摘も考慮しつつ、①と②を踏まえた評価軸の見直しを行った（③）。
- 加えて、国内外の幅広い専門家からの批判や、立地地域の問題意識をロードマップに取り込むための活動についても並行して検討している（⑤）。
- ①～⑤の検討・実施過程の中で、これまでのWGからの指摘事項のうち、対応可能なものから順次、ローリングプロセスに組み込んでロードマップに反映していく。（詳細は、「4. WG委員からの指摘事項への対応状況」を参照。）

平成28年度のローリング実施の流れ

中間報告 今年度のローリングについて
(H28.11) 原子力学会としての対応案を提示

最終報告



(2) 実施状況の概観

	平成28年度のローリングにおける主な実施項目	実施状況	
①環境変化の整理	2015年6月以降の原子力を取り巻く環境変化の確認	完了	
②技術開発及び人材育成の達成度評価	産業界、経産省、文科省、JAEA等における取組状況を把握	実施中	
	学会による俯瞰的な視点からの達成度評価	実施中	
③評価軸の見直し	評価軸における重複感の低減	完了	
	評価の視点の明確化	完了	
	環境変化や達成度評価を踏まえ、重要度評価に当たって考慮すべき事項を提示	完了	
④重要度評価の見直し	重要度評価者の多様化（専門領域の拡充）	完了	
	2段階評価の導入	完了	
	産業界及び学術界から選出された評価者による採点	未実施	
⑤国内外の専門家、立地地域等の意見の取り込み	IAEAナレッジマネジメント国際会議における情報発信・意見交換	完了	
	ロードマップの第三者評価スキーム構築と運用	実施中	
	地元自治体や一般の方々の意見を取り込むワークショップの企画策定	実施中	
	国内外の専門家、立地地域等の意見を踏まえたロードマップの見直し	未実施	

3. 個別作業の内容・実施状況

(1) 環境変化の整理①

【】内の数値は次ページの番号に対応

- 2015年6月以降における原子力に係る主な出来事を踏まえ、軽水炉安全の観点から、主要な環境変化を整理した。ロードマップの大枠の見直しを要する変化は見られないものの、各課題の重要度やロードマップ上の位置付け等に影響する環境変化を下記に提示。
- ◆ 福島第一原発事故を踏まえ、事業者側では自主的な安全性向上の取組を継続的かつ確実に進めているところである。規制基準を満たし再稼動したプラントでは、運転実績に基づくPDCAサイクルを回し、運転中の事故・トラブルの防止を含め、より積極的に自主的な安全性向上の取組を進めていく必要性が高まっている。【1、4、9】
- ◆ 検査の在り方を見直す動きが、原子力規制委員会で進められている。【5】
- ◆ 国内事例の少ない40年超運転となる高経年プラントの固有のリスクの把握と対策を講じていく必要性が高まっている。【2】
- ◆ 複数プラントでの廃止措置が同時期に進められ、それに伴う大量の放射性廃棄物が発生する可能性がある。【3、6】
- ◆ 研究用原子炉の利用再開に向けた準備が進められていることは、安全性向上に寄与するものだが、一方で長期的に利用できない研究用原子炉もある。【7】
- ◆ 低頻度大規模事象への対応の必要性が改めて認識された。【10】
- ◆ 原子力に対する国民のリスク感覚に対応した情報発信やコミュニケーションが求められていることが、改めて確認された。【10、11】
- ◆ サイバー攻撃を含めたテロへの対応の重要性が国際的に高まっている。【12】
- ◆ 国際的にも、国情に応じた複数の課題や新たな取組が認められた。【13】

(参考) 原子力に係る主な出来事一覧 (2015年6月～)

1. 伊方 3、高浜 1～4 が新規規制基準への適合審査に合格。高浜 3・4 については再稼動した。
2. 高浜 1・2 の40年を超える運転延長が認可された。
3. 美浜 1・2、敦賀 1、玄海 1、島根 1 に続き、伊方 1 が廃炉を決定した。
4. 事業者は、原子力施設の安全性を継続的に向上させることをミッションとした電力中央研究所の原子力リスク研究センター(NRRC)を設置、活動を開始した。また、「リスク情報活用推進チーム」を新たに設置し、PRAの活用方針策定及び高度化に向けた検討を進めている。
5. 原子力規制委員会は、国際原子力機関(IAEA)の総合的規制評価サービス(IRRS)での指摘などを踏まえ、検査の実効性を向上させるための見直しを開始し、中間とりまとめを行った。
6. 放射性廃棄物の管理後の、処理・処分に向けた新たな取組が開始された。
 - ・ 炉内等廃棄物の埋設に係る規制基準策定の検討において、規制の考え方の検討を開始
 - ・ 特定放射性廃棄物の最終処分に係る科学的有望地について、平成28年に提示を目指すことの閣議決定
7. 研究用原子炉（京都大学の2基、近畿大学の1基）が新規規制基準への適合審査に合格した。一方、複数の研究炉(JMTR等)の廃炉方針も示された。
8. 高速炉開発の方針の検討が進められている（「もんじゅ」の抜本的見直しを含む）。
9. エネルギー政策に係る新たな取組、決定がなされた。
 - ・ 長期エネルギー需給見通しを決定、原子力の発電量に占める比率を20～22%程度に低減、等
10. 新たな大規模な自然災害(震度7が2回など大規模な地震が連続した平成28年熊本地震等)が発生した。
11. 大津地裁による高浜 3・4 の運転差し止め仮処分が決定した。
12. 欧州でテロが発生した。
13. 国際的に原子力が利用される中、トラブルに伴う安全対策の再点検や新設計画等、各国で様々な動きが認められた。

(1) 環境変化の整理② (例：検査制度の見直しの検討)

- 福島第一原発事故を踏まえ、事業者側では自主的な安全性向上の取組を継続的かつ確実に進めているところである。
- そのような中で、国際原子力機関（IAEA）の総合規制評価サービス（IRRS）の報告を受けて、原子力規制委員会が声がけを行い、事業者は自主的な安全性向上の取組みの一環として、規制・被規制の良好なコミュニケーションの下、検査制度の見直しの検討に係る活動が進められている。
- こうした環境変化も踏まえ、検査に関する課題については、これまで以上に取組の重要性が高まったことから、ロードマップ上の位置付けを見直した。

検査制度の見直しの検討開始

- 安全確保に係る事業者の一義的責任を前提とする
- リスク情報を活用し、事業者の安全確保の実績を反映した監視・評価体系
- 事業者の取組ヘインセンティブを与える仕組み など

検査制度の見直しに関する検討チーム／WG

- 規制当局と事業者の良好なコミュニケーションの下での検討
- 2018年以降の試運用を計画

勧告に基づく検討

課題の確認

IAEAの総合規制評価サービス（IRRS）の報告

指摘のポイント（関連部分）

- 安全確保の一義的責任は事業者にある
- 規制当局は、リスク情報を活用したパフォーマンスベースの規制を行うべき
- 規制と事業者双方の活動を噛み合わせて、原子炉施設の安全性のスパイラルアップを図るべき

ロードマップ上の課題の見直し

- 「検査制度の見直し」について、課題調査票において概ね適切に課題が設定されていることを確認。
- 保守・運転管理の合理化については、現在のロードマップでは、2020年以降に取り組むべき課題とされているが、新たな検査制度の試運用（2018年以降）に向け、より早期に着手する工程を課題設定に反映。

(2) 技術開発及び人材育成の達成度評価

- 関係各所の協力の下、我が国で進められている軽水炉安全に係る研究開発や人材育成の取組（平成27年度実施分等）を調査し、ロードマップにおける各課題別区分での達成度評価を実施中。
- 取組内容や進捗状況を集約し、短期のマイルストーンにおける目標達成に向け、どのような課題が存在しているか等を分析しているところ。

達成度評価の実施方針

- ◆ Stage1(短期)の課題を対象に評価
- ◆ ロードマップ上の関連する(類似の)課題を一定数(5～10程度)で束ねた単位で実施
- ◆ 各ステークホルダーの課題解決への着手状況を整理
- ◆ 短期のマイルストーンにおける目標達成に向けた進捗度評価
 - ◆ 着手すべきであるが未着手
 - ◆ 着手済であるが遅延
 - ◆ 予定通り進捗
 - ◆ 先行的に進捗
- ◆ 取組みの改善に係る評価
 - ◆ 着手の早期化および実施の加速の必要性
 - ◆ 実施機関／資金担当の妥当性
 - ◆ 重要度評価との整合性

(参考) 関係各所の取組状況調査について

- 取組状況の把握に当たっては、関係各所の協力の下、下記項目について調査を行った。
- 現時点では、産業界（電事連）、エネ庁における取組について実施済み。
- 関係各所へは可能な範囲での協力を依頼。

調査項目

- ◆ ロードマップ上の各課題（短期）に対応する事業の名称
- ◆ 課題調査票上の記載との照合（「実施機関／資金担当」との整合性など）
- ◆ 事業の概要
 - 実施体制／事業実施主体
 - 予算額
 - 実施内容（最終的な成果目標、平成27年度の成果等を含む）
- ◆ スケジュール
 - 平成32年度(2020年度)までの工程、事業終了年度
- ◆ 備考
 - 課題解決における問題点
 - 事業計画に照らした進捗評価（順調／遅れ）

(参考) 各ステークホルダーの役割 (日本原子力学会における整理)

- 各関係主体の役割分担については、課題調査票上で「実施機関／資金担当」として示している。
- なお、前提となる基本的な考え方は以下のとおり。

産業界（電気事業者、電力中央研究所、メーカー等）

- ✓ 電気事業者はプラントの所有者として、自ら安全確保に向けた課題解決に取り組む。
- ✓ プラントの安全確保に必要な設計、運転・保守、廃炉、さらにセキュリティ対策上のニーズを明確にし、技術開発課題を設定する。そして、研究開発主体として取り組み、得られた成果をプラントの安全性向上に活かす。

官界（経済産業省）

- ✓ 原子力の安全性向上への取組に対して、中長期的な見通しを踏まえて政策的な方針を決定し、資金的な支援を通じて効果的な仕組みを作り上げ、原子力の技術、施設、安全に係る基盤の底上げや強化を促進する。

官界（原子力規制委員会、規制庁）

- ✓ 規制当局として原子力発電事業者の安全性確保の取組を評価する。その妥当性判断に必要な安全研究を実施し、原子力安全規制等に的確に反映する。

官界（文部科学省）

- ✓ 先端技術の開発、技術基盤や施設基盤の維持発展、人材育成に係る施策を通じて、原子力技術を支える研究を推進する。

学術界（大学）

- ✓ 最新の知見と高度な専門知識を駆使した研究を推進し、原子力の安全を支える人材を育成する。

学術界（JAEA）

- ✓ 公的機関の立場で、原子力に係る基礎基盤研究および応用研究を実施し、計画的かつ効率的な技術開発を推進する。
- ✓ 保有する技術、施設、設備を運用して広く社会に役立て、原子力産業界に限らず一般産業界への利活用を促進し、科学技術と産業の発展に貢献する。

学協会（日本原子力学会等）

- ✓ 立場を超えた専門家が集う中立な場として、適切な議論を重ね、原子力安全の確保に必要な情報や知見を関係者や社会との間で共有すると共に、その活動を国内外に広く情報発信する。
- ✓ 開発した技術を実機に適用するための民間規格を、その検討プロセスの透明性を確保しつつ策定し、安全技術の実用化を促進する。

(3) 評価軸の見直し①

- 重要度評価に用いる「評価軸」について、自主的安全性向上・技術・人材WGや学会内での指摘を踏まえた見直しを行った。見直しの結果、**評価軸自体の変更は最低限にとどめ、評価者に対して、既存の評価軸についての補足説明を与える**ことで、評価軸における重複感の低減を図るとともに、よりの確な評価の実現を図ることとした。
- また、環境変化や達成度評価の結果を踏まえ、より重要度が高まっていると考える取組について、**評価軸を補足するものとして、「重要度評価に当たって考慮すべき事項」を併せて提示**することとした。

(A) 軽水炉の安全性向上の実効性（実効性のある成果が見通せる課題の抽出）※学会における検討結果を赤枠内に記載。

(これまでの) 評価軸の項目	WGや学会内での指摘	評価に当たっての方針(補足説明)
①事故の経験を通じて明らかになった課題の解決への寄与度が高い	「寄与度」という概念が曖昧であり、容易に判断しづらい（学会内の指摘）。	各要素課題が「事故の経験を通じて明らかになった課題を明確に踏まえて、その解決への貢献が大きい、直接的なものになっているか」を主に判断する
②課題解決によるリスク低減効果が相対的に高い	「リスク低減効果」を定量的に比較することは困難（学会内の指摘）。	各要素課題が「PRA等のリスク評価により、重要度が高いとされているリスクの低減に資するか」の観点から評価する
③費用対効果が相対的に高い	費用を精緻に見積もることができない中で、どういった研究課題を高く評価すべきか判断しづらい（学会内の指摘）。	「得られる成果が軽水炉の多岐に亘る課題の解決に資することが見込める研究課題」や、「研究開発としての明確な道筋が示されており、短中期的な実用化が見込める研究課題」などを高く評価する

(3) 評価軸の見直し②

(B) 軽水炉の安全性向上に資する技術・人材の維持・発展における重要度 (中長期的な安全基盤の維持・将来世代のニーズに資する課題の抽出)

※学会における検討結果を赤枠内に記載。

(これまでの) 評価軸の項目	WGや学会内での指摘	評価に当たっての方針(補足説明)
①原子力分野における多くの主体の共通の基礎基盤となり得る	—	—
②軽水炉安全分野における世界的なブレークスルーに繋がり得る	安全性向上の実効性を持つことによってブレークスルーの価値が認められるため、評価軸(A)における評価項目との重複感が生じている(WGからの指摘)。	「短期的な成果は得にくい、中長期的視点で画期的な安全対策技術の開発が期待される研究課題」などを高く評価する
③画期的な課題提示により若手人材の獲得・育成に繋がり得る	(B) ②との重複感が生じており、評価の相関性が高い(学会内の指摘)。	<u>評価軸の項目を</u> <u>③魅力的な課題提示により若手人材の獲得・育成に繋がり得る</u> <u>と改める。</u> 「原子力安全のみならず、様々な先端分野への波及も期待される高度で魅力的な研究課題」などを高く評価する

(3) 評価軸の見直し③

- 原子力を取り巻く環境変化や達成度評価の結果を踏まえ、評価軸を補足するものとして、「重要度評価に当たって考慮すべき事項」を定めた。今年度の重要度評価は、これらを十分に考慮しつつ、今後実施していく。

重要度評価に当たって考慮すべき事項

- ◆ 東京電力福島第一原子力発電所の事故の教訓から得られた知見を継続的に深化し、事業者の自主的安全性向上と規制の高度化のスパイラルアップを図る取組の重要性
- ◆ 稼働している国内プラントが限定され、実機運転や定期検査等の機会が低下する中で、安全確保に不可欠な人材の確保や育成に向けた取組の重要性
- ◆ 国内のみならず、国際機関を含む諸外国の原子力安全に係る動向や得られた知見の掌握と、それらを安全性向上に反映させる取組の重要性
- ◆ 社会（特に地元立地地域）の理解や信頼を一層深め、再稼働や廃炉を進めていくためのコミュニケーションに係る取組の重要性
- ◆ 我が国の人材育成や技術基盤の維持の観点から、研究炉を含む研究インフラの国内維持の重要性
- ◆ 我が国の技術開発力や人材の現状の強みや弱み、将来展望も見据えた国際的な協力の枠組み作りや国際貢献への取組の重要性
- ◆ 再稼働や廃炉が進む中で、使用済燃料や放射性廃棄物の発生への対策、管理、適正な処理・処分の取組の重要性
- ◆ テロや国際紛争が頻発する中で、原子力施設のセキュリティ対策の強化に資する研究・技術開発の取組の重要性

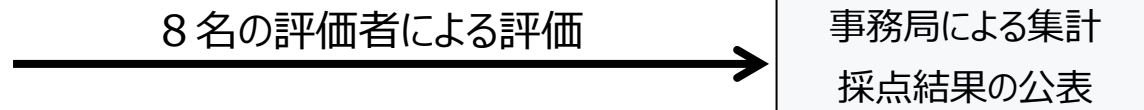
(4) 重要度評価の見直し

- 見直された評価軸（及び考慮すべき事項）に基づき、今後、各課題の重要度評価を再実施する。
- 自主的安全性向上・技術・人材WGや学会内での指摘を踏まえ、昨年度の評価方法を一部見直す。

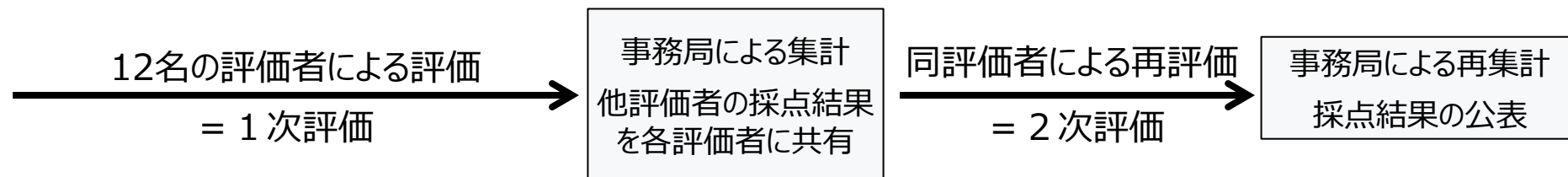
昨年度からの改訂事項

- ✓ 重要度評価者の多様化（特に、廃炉、セキュリティ、建築等の専門家を評価者に追加）
- ✓ 2段階評価の導入

昨年度



今年度



評価者間の評価のばらつきを修正し、よりの確な優先順位付けを実現していく。

(5) 国内外の専門家、立地地域等の意見取り込み

- 軽水炉安全技術・人材ロードマップのローリングに当たり、国内外の幅広い専門家からの批判や地方自治体の問題意識や視点を取り込んでいくため、以下について実施・検討中。

①IAEAナレッジマネジメント国際会議における情報発信・意見交換

→ 11月7日～11日にウィーンで開催されたIAEAナレッジマネジメント国際会議でロードマップの策定とローリングの取組を国際的な場で情報発信・意見交換を実施。

②ロードマップの第三者評価スキーム構築と運用

③地元自治体や一般の方々の意見を取り込むワークショップの企画策定

→ 今年度は、②について年度内の実施、③について具体的な実施計画の策定を目指す。

②ロードマップの第三者評価スキーム構築と運用	目的	ロードマップ策定に直接携わっていない有識者（原子力以外の分野の専門家を含む）からの意見を、ローリングプロセスの改善に反映する。
	実施イメージ	ロードマップの策定・ローリングに係る情報を前広に開示し、検討結果のみならずプロセスに対する評価も依頼する。調査票を用いたヒアリングを想定。
③地元自治体や一般の方々の意見を取り込むワークショップの企画策定	目的	ステークホルダー間のコミュニケーションを促進し、軽水炉安全技術・人材ロードマップの認知度の向上や問題意識の共有を図るとともに、多様な意見をローリングの視点に反映する。
	実施イメージ	産業界、官界、学术界・学協会に加え、立地自治体の関係者やリスクコミュニケーションの専門家等幅広い主体が参画するワークショップ形式の企画を想定。



上記の活動等を通じて得られた意見については、今後のロードマップのローリング過程において、適切に取り込んでいく。

4. WG委員からの指摘事項への対応状況

WG委員からの指摘事項への対応状況①

	指摘事項	対応状況	
ロードマップにおける課題の選定方法	社会的要請を含めた課題の選定にあたっては、他の学会とのインターフェースが重要となるため、ローリングの過程では他の学会と協力して課題の選定を進めていくべきである。	△	日本建築学会との連携に向けて調整中。
ローリングに関係する各要素課題の評価時期等の整理	要素課題には、短期的に取り組むべきものと中長期的に取り組むべきものがあるため、各要素課題について、1年に1度見直して達成度を評価すべきものとそうでないものを何らかの形で明示して分けるよう、ローリングの過程でロードマップを見直していくべきである。その上で、短期的に取り組むべき要素課題と中長期的に取り組むべき要素課題については、異なる基準で予算措置を行っていくことが必要である。	△	今年度の達成度評価では、対象を「短期的に取り組むべきもの」に限定。その結果も踏まえつつ、適切な予算措置を講じることに資するロードマップとなるよう、継続的に改善を図る。
評価軸を用いた重要度評価	(A)と(B)の評価軸の下各項目に重複感がある。例えば、(B)②「軽水炉安全分野における世界的なブレークスルーに繋がり得る」とあるが、安全性向上の実効性を持つことによってブレークスルーの価値が認められるため、(A)とも非常に関係が深い。このため、重複感を排除したものになるよう、ローリングの過程で評価軸を見直していくべきである。	○	既存の評価軸についての補足説明を与えることで、よりの確な評価の実現を図ることとした(21ページ参照)。
	本ロードマップに実効性を持たせるためには、現在挙げられている課題の評価だけでなく、今後個々に提案される技術の評価も行えるよう、ローリングの過程で評価軸を見直していくべきである。	×	新たな技術の提案があり、現行評価軸では適正な評価が難しい場合は、評価軸を改訂予定。
	評価者による要素課題の評価については、「各評価者が1度評価した結果を評価者間で一旦共有した上で再度評価を行うという2段階方式をとることにより、意見の一致が見られる」、「(B)の評価軸を用いた要素課題の評価については、評価者自身の専門外の要素課題については適切な評価が行えず、ラフな評価になってしまう」、「要素課題の重要度評価については議論が十分ではなく、継続的に改善を行うことが重要であり、特に、政策決定の根拠等に利用する場合には、本ワーキンググループの責任として、本ワーキンググループのメンバーによるレビューを実施する等、幅広いステークホルダーによるレビューを継続していくことが重要である」といった指摘もある。このような指摘を踏まえ、ローリングの過程では要素課題の評価方法自体も見直していくべきである。	○	重要度評価者の多様化及び2段階評価の導入を行うこととした。(24ページ参照)。WGからの御意見を頂くべく、今回中間報告を実施。

WG委員からの指摘事項への対応状況②

	指摘事項	対応状況	
評価軸を用いた重要度評価	研究開発には費用がかかるが、一旦実現してしまえば実施には費用がかからないという技術もあるため、費用対効果に関する要素課題の評価については、実施費用と研究開発費用に分けて評価を行うよう、ローリングの過程で評価方法を見直していくべきである。その際、研究開発費用を見積もるのは難しいが、それに代わる指標として、要素課題に関する技術の成熟度（開発段階、検証段階 等）を利用することもできる。	×	今年度は費用対効果の評価軸についての補足説明を与えることで、よりの確な評価の実現を図ることとした（21ページ参照）が、実施費用と研究開発費用に分けて評価を行うかたちでの見直しは実施していない。
ロードマップを活用する際の留意点	要素課題の重要度評価においては、要素課題の重要性のみではなく、要素課題が適切に設定されているかという点も評価されている。例えば、「⑥核不拡散・核セキュリティ対策」ロードマップに含まれる要素課題の評価結果は低くなっているが、これは核不拡散・核セキュリティ対策が重要ではないという意味ではなく、課題の設定が不十分であるということを意味している。本ロードマップを活用する際には、このような点にも留意する必要がある。	×	今年度のローリングでは対応できていないが、継続的に課題調査票の記載（課題設定の不十分さ）の改善を図っていく。
	本ロードマップを活用する際には、本ロードマップに記載された取組を実行する際の障害や、それを乗り越えるための方策を明確にしながら取組を進めていくことが重要である。	×	ロードマップの記載方法の改訂を含め、取組の実行上の障害を関係各所から意見を募り、対策を講じていく。
その他	日本原子力学会においては、学会内外の専門家のピアレビューを受けながら、継続的にローリングを行っていくことが重要である。このため、他学会と個々に議論することに加え、日本学術会議や総合シンポジウム等の場を通じて、幅広い専門家からの批判を受けながらローリングを進めていく。	△	第三者評価を年度末に実施予定（25ページ参照）。
	関係者が本ロードマップを尊重して行動し、当事者意識を持ってローリングを実施することが重要である。その意味で、経済産業省が予算措置において本ロードマップを尊重していくことは重要な第一歩であり、経済産業省以外の関係省庁にも同様の対応が望まれる。	△	文部科学省、原子力規制庁への参画の呼びかけを継続的に実施する。
	今年度から来年度にかけては、本ロードマップの密な見直しが必要である。	△	現在、平成28年度のローリングを実施中。
	今後、本ロードマップを地方自治体に対して説明していくとともに、ローリングの過程で地方自治体の問題意識や視点を本ロードマップに取り込んでいくことが重要である。	△	自治体関係者が参加する形のワークショップ企画を検討中（25ページ参照）。

WG委員からの指摘事項への対応状況③

	指摘事項	対応状況	
その他	原子力安全に係る技術と人材の問題に関し、利益相反を廃した形で利用側と規制側の連携を深めるための努力を続けていくことが重要。	△	多様なステークホルダーが集い公開で議論を行う学会の場を積極的に活用している。今後も規制側の参画を継続的に促す。
	人材育成は本ロードマップにおける重要な要素であり、ローリングの過程で原子力人材育成ネットワーク戦略ロードマップ等も踏まえながら、引き続き人材育成に関する議論を深めていくべきである。	×	これまでのところ学会内において人材育成に関する議論は深められていない。研究開発と人材育成をセットで扱い、必要な人材育成のためにどういった研究実施を促すことが有効かを示すという本ロードマップの特徴をより活かせる構成や評価の仕組みについて、今後議論を行う。
	人材育成のみならず安全性向上の観点から極めて重要なツールである研究炉については、ローリングの過程で、本ロードマップにおける位置づけを明確化していくべきである。また、研究炉だけではなく、極めて大きなベネフィットがあるにも関わらず、大規模な投資を必要とする投資リスクの高い案件について、どのように政策に反映していくのかをしっかりと議論する場が必要である。	△	我が国の人材育成や技術基盤の維持の観点から、研究炉を含む研究インフラを国内に維持していくのか、国際的な協力の枠組みの中で研究インフラを共有化していくのかの論点を重要度評価で考慮（23ページ参照）。政策への反映の議論はWGへ期待。
	本ロードマップに明記された産官学の役割分担を踏まえ、選択と集中による国家規模の戦略を構築し、その戦略に対して積極的な開発を進めていくことが必要である。その際、日本の優位性を強化する視点から、国内の安全な原子力利用を活性化することのみならず、海外への貢献を踏まえた戦略の重要度を評価していくことが必要である。	○	国際優位性や国際貢献については今年度の重要度評価における考慮すべき事項に取り込んで評価に反映（27ページ参照）。
第10回WG （平成28年6月）における追加的指摘事項	各実施項目が安全性の向上にどの程度つながっているか、費用対効果の観点も踏まえつつ適切に評価する仕組みを作るべき。	○	費用対効果の評価軸についての補足説明を与えることで、よりの確な評価の実現を図ることとした（21ページ参照）。
	テロ対策（サイバーテロ対策含む）、組織や人的因子などの分野について、課題設定や重要度を改めて見直すべき。	△	組織や人的因子の分野の課題調査票は複数存在するが、今回のローリングでは課題調査票の見直しはできていない。一方で、重要度評価者にセキュリティ分野の専門家を新たに追加することとした。
	実際に実施された事業が適切な役割分担に基づいて行われていたかを評価すべき。また、緊急度は低い本質的に重要な課題についても、資金源の性質等を考慮した適切な役割分担の下で進めていくべき。	△	達成度評価の中で、実際に実施された事業が適切な役割分担に基づいて行われていたかを評価する。また、各機関の役割の再確認を実施した（20ページ参照）。
	我が国において失われつつある重要な基盤と研究課題との結びつきについて整理すべき。	×	今回のローリングでは対応できていない。今後、人材育成と研究課題の結びつきについて整理を予定。

5. WGに対する依頼事項

WGに対する依頼事項

- 日本原子力学会のローリング活動をWGとのキャッチボールの下で実施していくに当たり、以下の事項に対して御意見を頂きたい。
 - 環境変化の整理、達成度評価の方針、評価軸の見直し（「重要度評価に当たって考慮すべき事項」を含む）の取組の更なる改善点
 - 他学会からの専門的知見を取込む連携や、自治体やロードマップの策定・ローリングに参画していない外部意見の取込みに向けた施策の方向性
 - 原子力安全の向上に向けて、技術や人材の課題設定や解決にロードマップをより有効に活用していくための関係各所の参画の在り方
 - WGと日本原子力学会とのコミュニケーションの在り方
 - 多様なステークホルダーが集う場としての日本原子力学会への期待
 - その他、ローリング活動全般に関して