総合資源エネルギー調査会
自主的安全性向上・技術・人材 WG
第６回会合
資料１

軽水炉安全技術・人材ロードマップに関する主な論点

【前提】

原子力小委員会での議論を踏まえた自主的安全性向上･技術･人材ワーキンググループ（以下「本ワーキンググループ」という。）の設置趣旨は、「関係者間の役割分担を明確化するとともに相互に認識し、我が国全体として重畳を廃して最適な取組が進められることが必要である」とのことから、「喫緊の課題への対応として、東京電力福島第一原子力発電所以外の廃炉を含めた軽水炉の安全技術・人材の維持・発展に重点を置き、国、事業者、メーカー、研究機関、学会等関係者間の役割が明確化された原子力安全技術・人材に関するロードマップを作成し、これらを関係者間で共有する」こと。（以上、「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」（平成２６年８月資源エネルギー庁）より）

１．軽水炉安全技術・人材ロードマップに期待する機能について

○ 以下を軽水炉安全技術・人材ロードマップ（以下「本ロードマップ」という。）の機能として位置付けるべきではないか。
  - 既存（将来建設する可能性があるものを含む）の軽水炉の安全性向上を我が国として効率的に実現する技術開発及び人材育成の将来に向けた道筋を描くこと。
  - 真に関係者（関係省庁、研究機関、産業界等）間で技術開発や人材育成に重畳を廃して取り組む道筋を示すものとして、国民にわかりやすく示すこと。

○ 上記２点を本ロードマップの機能と位置づけるのであれば、「結果としてどれだけの原子力が利用されうるかを国民に示すこと」については、本ロードマップの機能としては位置づけないということでよいか。

○ 本ワーキンググループ及び日本原子力学会においては、引き続き、国民からの信頼回復と本ロードマップの実現性確保のため、本ロードマップの国民への示し方等について、議論を十分に尽くすことが必要ではないか。

○ 本ロードマップについては、広く一般国民に示されるとともに、そのことにより関係者（関係省庁、研究機関、産業界等）が自発的に本ロードマップに従って行動し、その実効性が確保されることを期待するということで良いか。

２．軽水炉安全技術・人材ロードマップ中の「各マイルストーンでの目指す姿」や「標語」、描き方について

○ 上記に照らし、我が国の技術開発や人材育成の将来に向けた道筋を国民にわかりやすく示す必要があるならば、「各マイルストーンでの目指す姿」の「標語」が必要ではないか。（資料２参照）

○ 「各マイルストーンでの目指す姿」は、エネルギー基本計画において、原子力が「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である」と位置付けられていることや、「東京電力福島第一原子力発電所の廃炉や、今

後増えていく古い原子力発電所の廃炉を安全かつ円滑に進めていくためにも、高いレベルの原子力技術・人材を維持・発展することが必要」とされていることを踏まえ、技術者の安全性向上に向けた創意工夫を促し、かつ、若手人材の獲得や育成を実現できるような魅力あるものとすべきではないか。

○ 技術の成熟度(Readiness Level)による分類(Deployment, Demonstration, Development, Research) を行うべきか否か。例えば、各技術開発や人材育成に取り組むべき主体を明確化する際に参考となるのではないか。(資料２参照)

○ 技術の成熟度が実用に最も近い段階（Deployment の段階）では、技術の性質によって、追加的な技術の向上が電源構成に占める原子力の割合に直結する場合と、そうでない場合があり、前者の場合には、Deployment の段階までのロードマップを描くことは、本ワーキンググループが原子力以外の電源や電力市場の制度設計までを議論の対象としてカバーしないことから、適切ではなく、後者の場合には、Deployment の段階までロードマップを描くことも許容されるのではないか。(資料２参照)

○ 技術の成熟度によって分類する場合、要素技術[※1]に分けてロードマップを描くと、要素技術の集まりとしての安全技術システム[※2]の単位で見る視点が抜け落ちることとならないか。(資料２参照)

○ 本ロードマップの機能として、関係者（関係省庁、研究機関、産業界等）間で技術開発や人材育成に重畳を廃して取り組む道筋を示すことを期待するのであれば、本ロードマップをバックキャストで描くことが必要ではないか。また、重要度や優先度に応じた取捨選択を行うことにより、メリハリのあるものとして本ロードマップを描くべきではないか。(資料２参照)

○ 本ロードマップの評価軸は、本ワーキンググループ第４回会合における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からの中間報告により示されたものでよいか。（参考資料４参照)

（※１）要素技術の例：耐熱材料、高燃焼度燃料、施工法、人間信頼性解析、センシング

（※２）安全技術システムの例：非常用炉心冷却系（ECCS)、In-Vessel Retention（IVR)、免震システム

３．ローリングについて

○ 本ロードマップが適切に機能するためには、本ワーキンググループとしての責任の下で、現段階で最適なものとして、本ロードマップが策定されるべきだが、今後、政策方針の決定・変更等があった場合には、ローリングを行うことが必要ではないか。

○ 「ローリング」は、①ロードマップ策定の境界条件となっている原子力を取り巻く周辺の社会環境や制度的な制約等の情勢変化を受けたロードマップの見直しと、②ロードマップに沿った技術開発や人材育成の進捗状況を考慮した個別項目の見直し、③その時点における達成状況の評価に大別される。その際、今回のロードマップ作成と同様の日本原子力学会との役割分担を続けるのか、また、続ける場合には、①は本 WG と同様に政府の要請を受けた審議会が、②、③は日本原子力学会が担うということで良いか。

○　ローリングを行う前提の下、ある特定のシナリオを想定して「各マイルストーンでの目指す姿」を定めることも、現時点では許容できるのではないか。

４．他の議論の場との役割分担の必要性について

○　将来原子力がどの程度利用されるかは、重要な視点だが、本ワーキンググループの任務ではないという認識で良いか。

○　原子力がどの程度利用されるかについて複数のシナリオを想定して本ロードマップを策定すべきか。むしろ、シナリオに関する議論は原子力小委員会やその他の上位の審議会等に委ね、本ワーキンググループにおいて、その議論や結果に基づき、本ロードマップに関する議論の大枠自体を見直しながら、継続的なローリングを行うという認識で良いか。（こうした認識に基づけば、３．のとおり、ローリングを行う前提の下、ある特定のシナリオを想定して「各マイルストーンでの目指す姿」を定めることも、現時点では許容できるのではないか。）

○　社会環境と技術・人材のあり方を考えるに当たっては、新技術が実用化されたときに、それに対応できる社会的な仕組みを実現するための政策的対応が必要であるなど、技術の発展を踏まえた政策的なオプションを持っておくべきとの視点もあるが、本ワーキンググループの議論の前提となる原子力小委員会から期待されている内容に照らせば、そのような視点については、原子力小委員会やその他の上位の審議会等における審議に委ねるとの認識で良いか。

５．本ロードマップが対象とすべき技術開発の担い手について

○　原子力安全に関わるすべての者の重畳を廃した取組を実現し、国民から見た一覧性を高めるため、本ロードマップの素案の作成については、軽水炉安全に係る取組に携わる研究者及び技術者が個人として参画する日本原子力学会において、軽水炉の安全性を高める様々な研究開発や人材育成を広く対象とした検討がなされている。この素案を基にロードマップの作成に当たる本ワーキンググループにおいても、研究開発の担い手たる組織の立場によって本ロードマップの対象となる取組と対象とならない取組を区別するという考え方は取らない、ということで良いか。

○　軽水炉安全に係る取組を通じたデータの取得や技術基盤の整備は、原子力規制委員会を含めた様々な主体によって必要に応じて共同で行われることが望ましく、それらを踏まえた研究成果の評価や意思決定は、各主体別に行われるべきものとの認識で良いか。

６．放射性廃棄物の処分技術について

○　「放射性廃棄物ワーキンググループ」「地層処分技術ワーキンググループ」では、放射性廃棄物の地層処分に関する研究開発や人材育成に係るロードマップについての議論は、現時点では、行われない見込みであるが、放射性廃棄物の地層処分に関する研究開発については、関係行政機関・研究機関が集う「地層処分基盤研究開発調整会議」において検討されている。本調整会議では、法律に基づき段階的に進められる処分地選定の

調査、処分施設の建設等の各段階において必要な技術を順次準備しておくという考えの下、現状、平成２９年度までを期間とした研究開発に関するロードマップである「地層処分基盤研究開発に関する全体計画【研究開発マップ】」（以下「研究開発マップ」という。）を整備している。今後の研究開発マップの改定等についても、本調整会議をベースとして検討していくこととしている。

○ 国民に対して一体で説明する観点から、本ワーキンググループとして策定する本ロードマップには、すでに整備されている研究開発マップを取り込むべきか。

○ また、本調整会議で検討される予定がない人材育成や平成２９年度より先の中長期的な研究開発に関する将来に向けたロードマップ、さらには低レベル放射性廃棄物に関する技術や人材についてのロードマップについては、日本原子力学会における検討に委ねるべきか否か。

７．人材育成について

○ 「軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針」において、「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」については、「上記①～⑦（ロードマップ（ＲＭ）対象項目の課題別区分における技術に関する区分）のＲＭ・・・と整合するものとする」とされていることから、本ロードマップで対象とする人材の領域は、本ロードマップで対象とする周辺技術領域と整合するものとすべきではないか。

○ このため、技術開発に必要となる人材のみならず、リスクマネジメントやリスクコミュニケーション、レジリエンスエンジニアリング、恒常的なリスク評価活用等の観点を考慮した現場人材の育成についても、本ロードマップを策定することが必要ではないか。

○ 本ロードマップは軽水炉の安全性の向上を効率的に実現するためのものであり、技術開発をどのように進めていくかという観点に加え、それを実現するために必要な人材をどのように確保していくかという観点についても、併せて本ロードマップに取り込まれていくことが必要と考えられる。このため、技術開発と人材の確保を表裏一体のものとして実現するためには、どのようなロードマップの構成とするかについて、本ワーキンググループ及び日本原子力学会において、議論を深めていく必要があるのではないか。