

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ（第1回）-議事要旨

日時：平成26年9月24日（水曜日）14時00分～16時20分

場所：経済産業省本館17階第1・2共用会議室

出席者

ワーキンググループ委員

山口座長、秋庭委員、糸井委員、伊藤委員、大場委員、岡本委員、関村委員、高橋委員、谷口委員、前田委員、八木委員、山本委員
（欠席）尾本委員、梶川委員

経済産業省

高橋資源エネルギー庁次長、多田電力・ガス事業部長、吉野大臣官房審議官、畠山原子力政策課長、香山原子力戦略企画調整官

オブザーバー

石川文部科学省研究開発局原子力課課長補佐（増子原子力課長の代理）、鬼沢日本原子力研究開発機構安全研究センター研究計画調整室長代理（中村副センター長の代理）、佐藤日本原子力産業協会常務理事（服部理事長の代理）

議題

1. 自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループの進め方（案）
2. 軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針（案）

議事要旨

高橋資源エネルギー庁次長より開会の挨拶

- ・福島第一原子力発電所事故を踏まえ、今年4月に閣議決定されたエネルギー基本計画の中では、事業者が自主的に不断に安全を追求する事業体制をつくっていくこと、原子力施設の安全性を最優先させるという安全文化をつくっていくことが大きな課題として指摘されている。
- ・今後、依存度を低減させる中で、古い原子力発電所の廃炉も増えてくる。これを安全かつ円滑に進める上でも、高いレベルの技術と人材を維持していくことが重要である。本ワーキンググループは、エネルギー基本計画に基づく原子力の再構築に向けた総合資源エネルギー調査会原子力小委員会の議論の中で、安全性向上のためにより専門的な議論を行う必要があるとの判断の下に設置された。
- ・再稼働に向けた動きも出てきているが、安全性を不断に向上させていくことと、それに対する国民の信頼を得ていくことは中核的な課題であり、本ワーキンググループにおいて今後検討していただく内容には大きな期待をしている。
- ・軽水炉安全技術・人材ロードマップについては、これまでの考え方ではなく、原子炉の安全に対する不安にどう応えていくのかという問題設定の下に新たに作っていくことが重要。その際、その内容については内外ともに開かれたものとして、これまでの役割分担にとらわれずに、各主体の相乗効果でロードマップが作られることを願っている。
- ・また、以前、原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループを開催し、その中で様々な提言をいただき、各事業主体や学会等で取組が進められているが、必ずしも広く御理解いただいているわけではなく、またこれは継続的に検証する必要がある。そういった取組に対する改善の方向性についても、ご提言いただきたい。
- ・委員の先生方、オブザーバーの方々からぜひこうした観点から忌憚のない御意見を賜りたい。

事務局（香山原子力戦略企画調整官）より配布資料の確認、資料1の説明

事務局（香山原子力戦略企画調整官）より委員・オブザーバーの紹介

山口座長よりオブザーバーの参加について説明

事務局（香山原子力戦略企画調整官）より資料2について説明

1. 自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループの進め方（案）

事務局（香山原子力戦略企画調整官）より資料3について説明

山口座長より各委員に対して、自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループの進め方（案）について意見を求めた。

委員からの御意見：

- 進め方の案の中では、喫緊の課題に加えて、高速炉を含めた研究開発の方向性を議論すると書かれているが、これについてはどのような考えか。
- 資料には国民視点というキーワードがあり、原子力に対する信頼について国民視点からどのように課題にしていこうかというのがある。また、非常に良いことだと考えているのは、規制研究というキーワードが出ている。国民への信頼と安全な持続的利用につなげるということになると、1つの目的である原子力を有効かつ安全に活用していく中で、規制との関係をしっかりと考えていくということが重要。そういう意味では、本ワーキンググループにおいて、規制側と議論する場というのはあるのか。

事務局からの説明：

- 事務局が進め方の案をとりまとめたときの考え方として、原子力小委員会から本ワーキンググループの設置に当たって、喫緊の課題への対応と高速炉を含めた次世代炉の研究開発の方向性の議論を区別して付託されたという認識がある。このうち、喫緊の課題に対応するだけでかなりのボリュームが必要だと考えているため、まずは軽水炉の技術・人材に関するロードマップと自主的安全性向上の取組を年度明けまで御議論いただき、その後で、高速炉を含めた次世代炉の方向性を御議論いただければよいのではないかという考え。
- 規制当局との関係について、当然ワーキンググループの開催については規制当局にも伝え、中間とりまとめやとりまとめが進んでいく中で規制当局に対して報告していくが、現時点で、規制当局にご参加いただくことは考えていない。

委員からの御意見：

- 規制当局との議論については是非お願いしたい。
- 次世代炉の方向性は、ロードマップの中にもある程度関係してくるため、ロードマップを決めてから次世代炉ということではなくて、ある程度パラレルに議論を進めないとおかしなことになる。高速炉は軽水炉と違うということなのかもしれないが、案では、高速炉を含めた、と書かれてあり、次世代炉の中にSMRや軽水炉も含まれる可能性があるため、ある程度次世代炉を見据えながら進めていただきたい。

座長からの説明：

- 当然連続性のある話なので、念頭に置きながら御議論いただきたい。

委員からの御意見：

- 本ワーキンググループの前身である原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループの提言には大変重要なことが書かれている。特に、最初の段落で、国民への原子力事業の信頼回復が問題意識として書かれており、これは今回のワーキンググループでも同様に重要な視点だと考えている。目指すべき方向、常に根底にあるべき問題意識として、国民の信頼回復が重要だと考えている。しかし、今回の進め方では、リスクマネジメントやリスクコミュニケーションという言葉が一切出てこない。これは、どうなっているのか。今回は技術と人材に関するロードマップなので、切り離して良いということなのか。それとも、リスクマネジメントとリスクコミュニケーションについては、別に議論の場を設定するということなのか。
- 規制当局との連携については、オブザーバーとして規制側の方にも来ていただきたい。
- 人材についてのロードマップが作られることになるが、現在、原子力発電が見通せない状況にあり、人材の確保や人材育成は大変困難な状況だと思う。今後の原子力発電の利用にとって、人材の確保や人材育成が重要な課題であることは理解するが、今後の電源構成における原子力の割合や、新增設のことが明らかにされなければ、どういう人材がどこにどれだけ必要かを含む具体的なロードマップ作りは難しいと思う。この観点から、原子力小委員会と本ワーキンググループの連携をどう考えるのか。

座長からの説明：

- 規制当局との連携は、御意見として承る。

事務局からの説明：

- リスクマネジメントとリスクコミュニケーションについては、原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループを受けて、各原子力事業者や原子力安全推進協会をはじめとするそれぞれの主体による自発的な取組やそれに関する公表文書が出てきているところ。まさにそうした各主体のリスクマネジメントの向上策やリスクコミュニケーションの改善策について、本ワーキンググループでヒアリングをしていただき、それに対するさらなる改善提案をいただきたい。また、リスクマネジメントを広く捉えると、残余のリスクの低減に必要な研究開発は何かという点についても、当然リスクマネジメントに含まれる。したがって、(1)のロードマップの話とリスクマネジメント向上のための自主的安全性向上の取組の改善策はリンクさせて同じワーキンググループで御議論いただくのが良い、というのが原子力小委員会委員長のご趣旨だと理解している。よって、当然リスクマネジメントとリスクコミュニケーションについても御議論いただきたい。
- 原子力小委員会との連携については、本ワーキンググループ自体が原子力小委員会委員長の判断で設置されているため、原子力小委員会の議論の内容については、この場でも御報告する。また、両方に参加されている委員の方も多数いらっしゃるので、原子力小委員会での議論はここでの議論にも反映されるし、本ワーキンググループの議論の進捗については原子力小委員会に適宜フィードバックすることになる。

委員からの御意見：

- 自主的かつ不断に安全性を向上することが重要とのことだが、説明いただいた資料では、適切な技術開発ができ、それに見合う適切な人材が育成されれば、必然的に自主的に安全を向上させる人材が育成されるように見える。言い方は悪いが、ときにはオーバースペックの規制が求められるように技術者が感じてしまうようなこともある中で、自主的に問題を発見できるような人材や、人材が育成される土壌が作ら

れることの重要性をロードマップにいかに関与させることができるか、このような視点が重要と認識しているが、ロードマップにはこの視点を盛り込んでいくことになるのかどうかうかがいたい。

事務局からの説明：

- 資料3では2(1)と2(2)が分かれてはいるが、両者は当然関連づけられる。ロードマップ作りをしていく中で、委員の指摘を踏まえて、先端技術の人材の育成、という観点だけでなく、現場人材の育成をどこまでできるかというのも一つの重要な観点として捉えたい。今後の議論の中で、電力会社からのヒアリングも行いながら、次の議題の中で、ロードマップ作りと自主的安全性向上のいずれに比較的重点を置いていくかについて、御意見いただきたい。

委員からの御意見：

- 喫緊の課題への対応についての時間設定はどうか。
- ロードマップを策定する際には、社会科学系の学会とも連携してはどうか。工学系の学会のみで議論するのではなく、社会科学的視点も取り込むべきではないか。
- ロードマップは、中央だけで見栄えの良いロードマップを作成することに満足するのではなく、現場感覚と乖離しないものとなることを意識すべき。

事務局からの説明：

- 時間軸については、次の議題の中で、どう時間軸を設定してロードマップを策定するのがふさわしいか議論することになるが、一つの切れ目として、2030年、2050年を案として示している。
- また、社会科学系との連携は重要な視点なので、今後学会とのキャッチボールの中で、どう視点として反映できるか相談していきたい。
- 中央だけが見栄えの良いロードマップを策定するだけになってはならないというのは、ご指摘のとおり。当然学会には事業者やメーカーの現場人材や、研究人材の方々も包摂されると理解しており、現場感覚についても観点として盛り込んでいただけるものと思っている。

座長からの説明：

- 色々貴重な御意見があった。今後の議論の中で留意すべき点だったと思う。
- そのため、自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループの進め方（案）については、特段の修正は不要かと思うがいかがか（異議なし）。それでは、この紙を今後の検討のベースとしていきたい。

2. 軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針（案）

事務局（香山原子力戦略企画調整官）が資料4-1、4-2、5を説明。

文部科学省が資料6を説明。

事務局（香山原子力戦略企画調整官）が資料7、8、9を説明。

関村委員が資料10を説明。

事務局（香山原子力戦略企画調整官）が資料11、12を説明。

日本原子力研究開発機構が配付資料を説明。

委員からの御意見：

- 本ワーキンググループの検討が、エネルギー基本計画で原子力がベースロード電源と位置付けられたことを踏まえているのは理解しているが、国民視点から見て、原子力の関係者が前のめりになりすぎて良いほどまでの付託を受けたわけではないと承知している。この点について念のため確認させていただきたい。
- 事務局資料中のロードマップイメージでは時間軸に従って取組が進むように見えるが、ロードマップの絵としても見直しすることがわかるようにしていただきたい。
- 資料10には、防災の議論が多数あるが、原子力学会は防災の知見が比較的小さい。国内外で原子力学会の外に多い防災の知見の活用についてどう考えるか。

事務局からの説明：

- 原子力を維持するかしないかはロードマップ策定の前提にはなっていない。
- ロードマップのローリングについては、資料8の1ページに書いたとおり、当省がこのワーキンググループの場にお諮りすることを通じて担っていくつもり。

委員からの御意見：

- 防災の専門家とどう連携していくか、問題意識を持って、原子力学会としてロードマップの議論を進めていければと考えている。
- そのためにどういう連携をしていくべきか、外的事象等の様々なリスクをどのように考えるか、自治体や内閣府と連携していくために、どのような課題があるか等を議論する。

- さらに詳細な課題をつめていくに際しては、学会がつくるロードマップの原案がコミュニケーションツールになって、皆様が議論に入ってもらう場を設定するのが我々の役目だと思う。
- 原子力学会員に防災を専門としている人が少ないからその役割を果たしていく資格がないのではないかという懸念に対しては、原子力学会がしっかりと安全を考え、国民の信頼を得るために課題を提示していくことを目標にしてやっていく役割を課されていると理解をしている。

座長からの説明：

- 土木学会等関連学会との連携は取りやすいと思うので、是非よろしく願いたい。

委員からの御意見

- 一般の防災や、学会間、それ以外との間で是非協調していければと思う。

委員からの御意見：

- 1点質問したい。このロードマップは国民の方々の懸念に対して策定するとの説明だが、(1)から(8)で示されている各区分がどういう形で出てきたのか、その過程について補足説明があればお願いしたい。例えば、人的要因は重要と思うが、このカテゴリーの中では明確に出てきていない。
- 3点コメントしたい。1番目は、人材育成はソフト面が強調されがちだが、基盤として、例えば、研究炉や臨界集合体等の施設をどうするかが非常に重要であるということ。重い議論になるので、これは「(8)人材の維持・発展」とは独立させて扱っても良いのではないか。
- 2番目に、私は、現在の知識をもって何年か前にタイムスリップしたとして、何年前に戻れば、東電福島第一原発事故を阻止できたかと考えることがある。一番難しいのは、不確かさのあるリスク情報に接した場合に、それをどのように対策に落とし込むかの過程が十分に確立されていないことである。「(1)リスク情報の利活用の高度化」のカテゴリーに入ると考えるが、重要な点であり、項目出しをしておいた方がよいのではないか。
- 3番目は、国民の不安が大きいのは、一つには事故が起きたときに原子力発電所は制御性がないのではないかとの懸念があること。言い方を変えると、壊れ方がよく設計されていない、どういう形でどのように壊れるのかがわからないということが非常に大きな不安要素になっている。制御性というキーワードをこの基本方針に入れることを考えてはどうか。

事務局からの説明：

- リスク情報、特に不確かさが大きいと考えられるリスク情報について対策に反映していくことができなかったことについては、原子力の関係者に限らない日本の構造的な問題であるということが先のワーキンググループで議論された原子力の自主的・継続的安全性向上に向けた提言の一番の大きな論点だった。福島事故が、他のスリーマイル島原発事故、チェルノブイリ原発事故等、原因がある程度特定しやすいシビアアクシデントとは異なる点であり、「(1)既設の軽水炉等のリスク情報の利活用の高度化」を一番目に掲げさせていただいた。
- その上で、どういう過程で事故が進展していくのか、既存の施設は本当に事故に至らないのか、事故に至った後の対策もとられているべきではないか、地域住民の方が実際に自分が逃げられるのか、それに対して科学的な背景に基づく対策がとられているか等が当然の懸念であり、「(2)既設の軽水炉等の事故発生リスクの低減」から「(4)事故発生時のサイト外の被害極小化方策」という形で整理をした。
- その中で、後世代に廃炉についての過大な負担を残さないというのも国民の持つ視点からの懸念だと認識しており、「(5)既設炉の廃炉の安全な実施」というものを立てた。
- さらに、NPT体制を主導する立場の我が国として、核不拡散・セキュリティ対策という切り口での研究もしっかりやられていないと国民の信頼も回復しないとの観点で「(6)核不拡散・核セキュリティ対策」を立てた。
- それらをまずは考えた上で、そこから先に革新的な技術開発というのがあるのかどうかという議論になると考え、「(7)従来の発想を超える、軽水炉に適用可能な革新的技術開発」を一番後ろの順番に立てた。
- コメントをいただいた点については、より明確に学会の皆様に対して伝わるように、項目出しという形で対応させていただきたい。

座長からの説明：

- 研究炉というキーワードをどう扱うかは検討させていただきたい。

委員からの御意見：

- 従来、安全性や技術・人材というテーマであると、ともすると国や専門家からの専門的な議論になってしまい、すばらしい取組であっても国民が理解できないということがあったのではないかと。国民が理解できなければ、絵に描いた餅になるので、本ワーキンググループでの議論の内容も、国民が理解できるよう心がけていただきたい。
- 経産省と文科省でそれぞれの安全研究をしているが、重なりがあるように見える。常に調整を行っているのか、同じ名前であっても視点が違うのか、すみ分けがわからない。
- 経産省の人材育成の予算について、原子力海外建設人材育成委託費というのは海外での人材を育成するものと思うが、これと比較して国内の人材を対象とした安全性向上原子力人材育成委託費は少ない。この差はということか、説明いただきたい。
- 原子力人材育成ネットワークについて、平成22年に鳴り物入りで作られて、4年以上経過している。これからのロードマップも重要だが、これまでどのような成果を上げられてきたのか、今後ご説明をお願いしたい。
- ロードマップ策定に当たった学会での意見について、「ワーキンググループに期待すること」として、国民に対する説明を研究者が自らするのではなく、誰かに依存するという感じに受け取れるものがある。学会に対しても国民は東電福島原発事故で信頼がなくなっているのが現状で、今後、学会とともにロードマップを作っていくときに、学会自身も反省をもとに、国民の視点、信頼を根底に置きながら進めて頂きたいと強く要望する。

座長からの説明：

- 説明が「専門的すぎる」という指摘は、これからわかりやすい説明に努めたい。学会も含め、国民にご説明するときには心がけていきたい。
- 学会での意見については、学会の責任で書いてあるというわけではなく、色々な議論があった中をこういうかたちで事務局が整理したもので、もう少し表現に工夫があってもよいところはある。今日こういった意見があったことは、学会の場でお話いただけたと思うので、そのように配慮させていただきたい。
- 人材育成ネットワークについては、次に議題にあがるときに答えていただくこととしたい。

事務局からの説明：

- 経産省と文科省との研究開発は、基本的には、視点が違う。経産省としては実証段階から実用段階に移ったものについて見る。基礎基盤研究の分野に属するものについては、文科省、さらに言えば、規制庁が見ていくというのが大きなくくりである。
- 原子力海外建設人材育成委託費について、説明不足の点があった。本件は、外国政府から日本企業に地震等の安全評価の要請があったときに、日本企業がその要請に応える中で人材を育成していくであろうという事業であり、海外の方の人材・技術の育成を念頭に置いた予算ではない。

文部科学省からの説明：

- 文科省と経産省の安全研究については、ただいまの説明のとおり。文科省はどちらかというと物性の取得や、物理的な現象の解明等を行いながら、実際の安全がどう確保できるのか、基礎的基盤的な研究を担当している。

委員からの御意見：

- ヒューマンファクターの要素が基本方針（案）にほとんど出てきていない。
- PRAの中では、人間の信頼性解析ということで、人間の信頼性は考慮されているところだが、実際には、PRAの中では人間のネガティブなところしか考慮されていない。人間は100回行えば、1回は間違える、という形で反映されている。しかし、福島例を見てもそうだが、逆に人間はものすごくポジティブな寄与もしている。是非ともそういった面、レジリエンスエンジニアリングの面を考慮してほしい。実際には、訓練や全体のシステム設計の中で、ヒューマンファクターを考慮すべき。福島例でもあるように、残余のリスクに対応していけたのは、人間のクリエイティブな側面によるところがあった。そういった面を考慮していただきたい。

座長からの説明：

- その点はしっかり考慮していきたいと思っている。

委員からの御意見：

- 国民視点で議論を行うというのであれば、事業者がどれだけ地域住民の生活や命のことを考えているのかというのが重要になるだろう。自主的安全性の取組を行って、技術的な安全性を高めたとしても、本当に地域住民がそれを心理的に受け入れるかどうかは別問題。大前提としては、事業者の理念の見直しが非常に重要。原子力を扱うことに対する責任と影響について、事故の反省を含めてしっかりと共有すべき。それがあって初めて、自主的に地域住民の生活を守るためにどうするのかという取組が出てくるのではないか。
- また、地域の人から素朴な疑問をくみ上げる仕組みをどう構築するのかについて、積極的に検討すべき。

座長からの説明：

- 本ワーキンググループにおいて、事業者はメンバーではないが、原子力小委員会では事業者もメンバーに入っている。今のご意見は安井原子力小委員会委員長にも事務局からお伝えしてほしいと思っている。

事務局からの説明：

- 今後、自主的安全性の取組については、事業者をお招きし、そういった事業者の理念がどう変わっているのか、について説明いただく予定。

委員からの御意見：

- 自主的安全性向上の事業者のロードマップは、経産省で策定したロードマップの骨子をほぼコピーしたような形で出てきている。しかし、経産省で策定されたものはあくまで羅針盤であって、これに事業者がプラスアルファで取り組んでいかなければ本当の信頼性には全くつながらない。
- 自主的安全性向上の資料の中で、アメリカの例は多く紹介されているが、NRCのレポートの引用が無いのは非常に残念。NRC等海外の規制当局では、いかに事業者が自ら安全性を高めるかという枠組みやインセンティブの与え方を含めて議論されている。
- 軽水炉安全技術・人材ロードマップの本ワーキンググループでの策定に当たっては、国民から安全な原子力発電が必要とされている中で、規制と推進の双方とも、安全という同じ目標に向かって議論すべき。
- 軽水炉安全技術・人材ロードマップの対象項目の課題別区分は、8項目にこだわる必要は無いと思う。8項目を導出するために全体を俯瞰して、かつ、原子力安全を目的とすることを明確にしたロードマップを策定し、それを8項目等にブレイクダウンする階層構造とすべき。
- 人材については、あくまで現場が重要。調査結果からも見てわかるように、原子力以外の専門分野を専攻する学生の就職セミナーへの参加人数が減少したまま回復していない。メーカーの話聞いてると不安が大きい。現場を含めた人材の議論を進めることが重要。
- リスク情報の活用が重要なのはあくまで毎日の現場。PRAを導入しようとしているが、今の状態では、例えて言うならば、刀を毎日研いでいるだけで床の間に飾っているような状態。実際に津波が来たときに、研いだ刀が全く役に立たなかった。是非PRAを毎日使って、現場で

使いこなせるようにすべき。停止時PRAから始めて、運転中の保全などにも拡大していくことにより、現場でPRAを使うことによって、現場で働いている人からリスクに対する認識を新たにすべき。こうした視点も軽水炉安全技術・人材ロードマップに入れ込んでほしい。

座長からの説明：

- 御指摘の点は、軽水炉安全技術・人材ロードマップを策定、運用していくときに踏まえていくべきこととして、学会に対してこの趣旨をお伝えいただきたい。
- これまでの意見を受けて、軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針で留意すべき点は、課題別区分8項目を俯瞰する、又は全体最適するものがあって、それを受けるものとして8項目がある、という形にしたい。また、安全技術・人材についてキーワードを書いたものを作成するといった案があるのではないか、という御意見があったと思うので、検討させていただき、適切に修正したい。
- そのほか、基本方針（案）について、特に反対意見は無かったかと思うがどうか（異議なし）。修正すべき点については、事務局と座長の私にお任せいただけるということで了解いただけるか（異議なし）。それでは、検討し、基本方針をとりまとめたい。その上で、事務局から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へ届けていただくこととしたい。

座長からの説明：

- 次回会合では、自主的安全性向上の取組に関する審議を行うこととし、その取組について関係者からのヒアリングを行う予定。開催日程については、別途事務局より改めて御連絡する予定。

以上

関連リンク

[総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループの開催状況](#)

お問合せ先

資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 原子力政策課原子力基盤支援室