

事故調提言フォローを基盤とした 未来の日本原子力学会の活動への提言

学会事故調提言フォロー活用タスクフォース

1. はじめに

日本原子力学会では2014年度に福島第一原子力発電所事故調査会による提言¹⁾をまとめた。そして2020年度では事故後10年を節目として提言の追跡(フォロー)を行い、提言への対応状況と課題を報告書²⁾として提示した(以下では、前者を事故調提言、後者を提言フォローと呼称する)。さらに、2020年度中島会長は、提言フォローの中で、学会としての取り組みに特に関連する部分の抽出とそれらへの対応の必要性を整理した。

これらの背景のもと、本報告書は、2021年度山口会長のリーダーシップにより、タスクフォースを設立し、提言フォローを昇華して学会の未来に向けて提言することを目的とした。ここでは、提言フォローの際に整理した2020年度までのエビデンスに加え、現時点(2021年度)での活動を可能な範囲で俯瞰し、今後、学会はどのような取り組みを進めていくべきかを、前述の事故調提言(2014)の制約を外してタスクフォースからの提言としてまとめている。そこでは、**社会との対話に基づく活動、所属組織ではなく社会の利益のための活動、そして、従来の原子力(関係者)の枠にとらわれない活動の重要性を、基本理念に据えている**。

なお、本報告書の意見は学会内に向けてのものであるが、福島第一原子力発電所(以下では1Fと呼称する)の事故を経緯として自ら学会の取り組みを継続的に検討する一つの試みとして、学会のホームページなどを通じて学会外に示すことを想定している。また、本報告書における提言の項目は前述の2020年度中島会長の抽出項目に準じており、各項目について、主に関係する委員会・部会・支部等を参考のために付記した。

引用文献：

- 1) 一般社団法人 日本原子力学会 東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会；福島第一原子力発電所事故 その全貌と明日に向けた提言 一学会事故調 最終報告書一、丸善出版(2014)。
- 2) 一般社団法人日本原子力学会 学会事故調提言フォローワーキンググループ；福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会報告における提言の実行度調査 -10年目のフォローアップ- (2021)。

2. 現状と提言

2.1 学会内の対応

2.1.1 行動指針、倫理規程の普及・定着 [主たる関係委員会・部会・支部等：企画委員会、倫理委員会、理事会]

日本原子力学会では、行動指針についてはその普及・定着を目指し、その見直しの必要性

から議論を開始するとともに、企画委員会の細則にその 5 年を原則とする定期的な見直しの必要性の議論を明示化した。なお、現状の行動指針について、学会の方向性の決定を担う全理事から意見を集約し、企画委員会においてそれらの意見を踏まえ、これまでの行動指針の学会内への浸透および定着を一層図ることが重要であることを確認した。今後も D&I (Diversity and Inclusion) の観点を含め、学会の在り方について議論を深めるなど、定期的な見直しを行うこととし、その旨を 2022 年 3 月に学会のホームページに公表している。一方、倫理規程は、倫理委員会において見直しを行い、改定された規程を 2021 年 5 月に公開している。行動指針は本会として取り組む事項を指針として学会内外に宣言したものとなる。また、倫理規程は、会員一人ひとりが持つべき心構えと行動の規範を示したものとなり、両者は関連しつつも区分けされている。**今後もこれらの連携を図るとともに、理事会は、行動指針・倫理規程の普及・定着に向けて議論を深めていく必要がある。**

2.1.2 組織を超えた自由な議論 [主たる関係委員会・部会・支部等：理事会、各常置委員会・部会等]

原子力の将来の目指す姿について議論する場合、会員は自らの所属する組織を超えた根本的な議論が必要であり、自由で開かれた議論をすべきである。すなわち、学会での活動は個人で参加するものであり、倫理規程からも明らかなように自分の所属組織の利益代表としての意見は差し控えるべきである。**理事会はこの基本的な考え方を牽引する役割がある。**

このことを強く意識した活動の最近の例として未来像検討ワーキンググループ(WG)が挙げられる。同 WG は日本原子力学会における全 19 部会、若手連絡会、学生連絡会から推薦を受けた 30 代前後の委員が各自の所属組織の利益代表でなく、率直に意見を交換し、2050 年を担う世代に原子力の未来像の検討を進めている。最終報告書ではエネルギーとしての原子力のみならず、放射線の高度利用にも触れ、いままで以上に他学会との協働を進める必要性に言及するなど、組織を超えた自由な議論を強く意識した取り組みとなっている。また、次世代情報発信 WG、若手連絡会では、定期的に若手勉強会を主催するとともに、学会公認 YouTube の作成を通じて、組織を超えた連携を深めようとしている。さらに、学会の秋の大会および春の年会では理事会セッションをはじめ多くの企画セッションが開催され、組織を超えた議論が闊達になされている。また、理事会や常置委員会などの議事録からも所属組織を意識した意見交換は explicit にはなされていない。しかし、常置委員会での委員の交代などは後任が同一の所属組織から選ばれることもあり、それ自体を妨げる必要はないものの、標準委員会において行われているような倫理規程の繰り返しの確認を学会の委員会・部会等にも広げる必要がある。**個人は所属組織の方針に沿った意見を発信することが無意識でも行われる傾向も指摘されており、自らの繰り返しの確認が重要である。**

2.1.3 学会内の各組織（常置委員会および部会等）における提言への取り組みの定期的な自己点検 [主たる関係委員会・部会・支部等：理事会、各常置委員会・部会等]

事故調提言については、2021年3月に取りまとめられた提言フォローの中で、学会の取り組み関することについて、今後も定期的に自己点検していくことが重要と指摘している。理事会、企画委員会、部会等運営委員会および会長・副会長との懇談会では、この重要性を共有するとともに、その具体的な取り組みについての議論を開始している。

具体的な取り組みとしては、2022年2月に「学会事故調提言フォロー活用タスクフォース」を立ち上げ、今後の学会の取り組みの方向性を提言することとした。なお、提言フォローでは事故調提言の範囲に限定して取り組むべき事項を整理したが、当活用タスクフォースでは、その範囲を外し、事故調提言および提言フォローを基盤として、今後の学会の方向性の観点から提言として整理することを目指している。

自己点検の本質は、学会内の各組織において、普段より、提言と照らしてどの点が不足しているのか、また、発展しているのか、さらにはどのような新たな課題が生じているのかを意識し、整理することにある。総会等において会長のメッセージにその重要性を唱えるとともに、上述の活用タスクフォースによる提言（本報告）もその一つの取り組みと位置付けられる。**理事会は、企画委員会、倫理委員会および部会等運営委員会等を活用しつつ常置委員会および部会等の各組織における自己点検を促していく必要がある。**

2.2 学会外の対応(学会の役割)

2.2.1 議論の場(規制者・事業者・住民・他学協会等への働きかけ)

(a) 安全目標制定、リスク情報を活用した活動 [主たる関係委員会・部会・支部等： 原子力安全部会、リスク部会、原子力発電部会、標準委員会]

我が国における原子力にかかる安全目標の議論が行われているものの、正式な制定という形になっていないことから、議論すべき項目とその検討体制を決めること、目標を定めること、工程を作成すること、などを関係組織が集まって早急に行うことが必要であり、日本原子力学会は関係組織（規制機関、事業者、産業界、研究機関、大学など）が等しい立場で議論できる場として役割を果たすことが肝要である。さらに、地元の方々も含めた社会とコミュニケーションを行い、広く社会へ学会での議論を発信し、社会からの意見を真摯に聞くことを進めることが重要である。また、安全目標は工学だけでなく社会科学、人文科学などの専門家も入れて議論することが、社会との合意形成に必要なことである。最上位の安全目標が無ければ、様々な判断が出来ないというわけではないが、安全目標の位置づけ、定義を十分に理解し使い方を議論した上で、管理基準の上位に位置付けられるものとして明確に定めることは、安全性向上を合理的実効的に行っていくために必要であると考え。

そこで、**日本原子力学会として、関係組織で検討されている安全目標の検討が連動し、最終的な制定に到達することを目的として、関係機関と今後の進め方についての議論を行う方向で取り組むことが必要と考える。**規制委員会、事業者それぞれの考えを交換できる場が必要である。これを進めていくことで、安全目標の正式な制定に到達することが期待できる。

安全目標は単に決めるだけでは意味がなく、また安全対策の合格基準でもない。リスク情

報活用における意思決定に用い、その判断を社会に示し社会からの意見を受けることにも役立つ。リスク情報活用は PRA（確率論的リスク評価）の結果を使うことだけでなく、定性的評価や確定論的評価なども含めたリスク情報から統合的に判断し原子力施設のもつ社会への貢献目的を達成していくことである。そのための研究開発や実務適用はすでに関係組織において鋭意努力され、成果も挙げている。日本原子力学会の標準委員会では PRA の標準を整備し、その活用にかかる標準や技術レポートを発行し、講習会を通じて円滑な活用ができるようにしている。原子力安全部会やリスク部会、原子力発電部会などでもシンポジウム、企画セッションの場を活用してリスク情報活用の知見交換を進めている。これらの活動は今後も更に活発に進めていく方向が望ましいと考える。しかし、リスク情報の活用が有効なのは外的事象への対応を検討する際である。PRA は不確実さを定量的に評価する方法であり、不確実さの大きさの要因となっている項目を明らかにすることもできる。ただ、意思決定における不確実さの扱いは簡単ではない。そのため決定論的に、十分な余裕を取った対応が求められる。その余裕が技術的・経済的、長期的な視点からも妥当だと判断できるものであれば実施することは悪くないが、地震や津波のような自然現象では、いままでの経験を超える影響を及ぼすこともあり得る。ただそのような事象は発生頻度が小さく影響が大きい、いわゆる低確率高影響（Low-Probability High-Consequence, LPHC）事象とされ、対策の意思決定に時間がかかることがある。十分な調査や実験・解析による技術的知見を積み重ね議論を尽くして妥当と判断する対応を行うことは理想である。しかし、**低頻度高影響事象はその発生タイミングを特定できることは難しいことから、対応が間に合わないという事態になる。そのような事態の回避のためにもリスク情報を得て意思決定に用いる要素を増やすことで長い時間軸における多様な対応を導き出せる。**リスク情報の活用の前提や限界について、規制も含めて理解をした上で、日本原子力学会は原子力安全部会、リスク部会、原子力発電部会などの関連する部会および標準委員会の連携した活動として、不確かさの対処のアプローチについてコンセンサスを作るところから進めていくことが重要と考える。

(b) 規格標準、民間ガイドライン、規制基準などの体系化に向けた活動（規制、事業者などへの働きかけ）[主たる関係委員会・部会・支部等：標準委員会]

規制基準、学協会規格、民間ガイドライン（原子力エネルギー協議会(ATENA)など）の階層構造の関係の中で日本原子力学会が技術レポートとして発行した基本安全原則や深層防護概念は、関係機関が行う活動の基本として、都度立ち返る位置づけとして使うことが可能である。日本原子力学会、日本電気協会、日本機械学会の3学協会の規格標準を策定している各委員会では、学協会規格間の連携、そして規制基準、規格、ガイドライン間の関係性をシンポジウムなどで議論している。日本原子力学会 2022 年春の年会の標準委員会企画セッションにおいては、規制基準、学協会規格、民間ガイドラインの縦のつながりと、設計と安全評価などの横のつながりから、組織間、分野間で整合の取れた規格・標準を整備するが可能となる。それは規格・標準の充実に留まらず、実活動においても、抜けや不整合が無く

ることが期待できる。

既に電気協会や機械学会の規格において、たとえばリスク情報活用を取り込む検討が進められており、日本原子力学会の IRIDM¹標準の引用などが実現している。このことは連携の成果であり今後とも継続していくことが望ましい。一方、個々の規格・標準間の関係を表示する「引用規格として記載すること」は規格作成の方法としては正しいが、引用の内容について引用元の学協会と十分な意見交換がなされる必要があると考える。「体系化」とは、このように、各規格・標準の規定内容の整合や相互補完が、十分な議論の上で成立し、規格・標準が効率的に働いている状況を指している。単に規格・標準を分野別、階層別に並べることではない。

日本原子力学会は原子力の安全の基本的な部分を標準、技術レポートにして発信している。この位置づけから他学協会、規制者、事業者（ATENA など）との基準にかかる当該規格・標準の目的が達成されるために、他の規格・標準のどの部分をどのように適用できるかということ学協会間での議論を継続していくことが必要である。

2.2.2 情報・知見・提言の発信、提供

(a) 原子力の必要性、事故対策（安全性向上）、防災等についての情報発信・知見の提供 [主たる関係委員会・部会・支部等：原子力安全部会、原子力発電部会、1F 廃炉検討委員会、社会・環境部会、理事会、標準委員会、リスク部会]

■ 直接要因に関する事項

過酷事故対策の強化については、日本原子力学会春の年会、秋の大会において各部会での一般公開セッション、企画セッション等を通じ、1F 事故進展解明からの教訓、ソースターム評価、緊急時マネジメントに関する議論や情報発信（例えば、書籍としてまとめた「シビアアクシデント時の核分裂生成物挙動」²の発刊）を行っている。**原子力学会としては、過酷事故進展解析や安全対策の学術的基盤を支えるという自覚を持ち、各技術部会での取組を継続する必要がある。**また、標準委員会では関連する実施基準を発行するとともに、講習会等を開催している。これらの活動を引き続き実施するとともに、関連する学協会とのより一層の連携が図られることを期待する。

緊急事態への準備と対応体制の強化では、安全部会や原子力発電部会等を中心に、事業者と地方自治体の連携スキームに関する議論や情報の継続的発信や、演習実施支援が行われているが、**特に演習実施については学会関係者の立ち会い、参加を踏まえたフィードバックの発信等、より積極的な関与が望まれる。**

放射性物質の拡散解析は、SPEEDI-DB 等の数値解析ツールの開発支援が行われており、今後も継続した支援、妥当性評価等の議論や関連する技術の情報発信が期待される。

¹ リスク情報を活用した統合的意思決定（Integrated Risk-Informed Decision Making：IRIDM）

² 日本原子力学会「シビアアクシデント時の核分裂生成物挙動」研究専門委員会による（2021年5月発刊）

■ 背後要因のうち組織的なものに関する事項

[1F 廃炉検討委員会] 1F 廃炉検討委員会の活動に、日本ロボット学会、腐食防食学会会員が参画していることは関連学協会との連携の典型的な例である。保健物理・環境科学部会のメンバーを通じて日本保健物理学会、日本放射線影響学会、日本放射線技術学会などの関係学会間でコンソーシアムを組んでの種々活動が行われている。ただし、これらの内の各専門の部会等が、その道の専門家を集めて、当面の課題解決には有効に機能すると思われるが、学会が前面に掲げる幅広の論点の議論、あるいは「知の創発」のための「学際的取組」にはまだ至っていない。

[福島復興・廃炉推進に貢献する学協会連絡会(ANFURD)] ANFURD は、1F 事故後の多様な課題に、総合工学たる原子力に関連する学協会の専門家が協力して当たることを意図して設立された連携体である。「情報共有を趣旨とする」という設立趣旨に従い、ANFURD は引き続き、関連する学協会間の情報共有・課題解決のための議論醸成を行う。とくに、原子力工学とは比較的距離が遠い専門の部会との関係に力を入れていく。さらに、社会・環境部会が今般処理水放出に関する委員会を立ち上げたことを機会に、ANFURD を社会科学的論議も行う場とするとも考えてよい。また、ANFURD を、すそ野を広くとする学会の方針に利用することも考えられる。ANFURD には、参加学協会間をしぼる何らかの契約・約束があるわけではない。それゆえに「動きやすく」、「すそ野」の貴重な構成員となろう。原子力を日頃から身近に感じてもらうことが、いざというときの頼りになる存在になってくれることを期待できる。

[日本学術会議との関係] 日本学術会議では、総合工学委員会の元に原子力安全に関する分科会が設置されており、1F 事故原因の分析、環境汚染調査に関する検討、さらに研究用原子炉のあり方に関する検討などが実施されている。これらの分析・検討を実施している小委員会、あるいは分科会には日本原子力学会員が複数入っており、他の学術分野の専門家との超学際的な議論の場として有効に機能している。また、日本原子力学会との協力のもとに日本学術会議は原子力総合シンポジウムを 50 年以上に亘って毎年実施してきており、多様な専門家の間で幅広い議論が行われている。さらに、学術会議の総合工学委員会・機械工学委員会合同工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会が主催している安全工学シンポジウムの共催学会(全 32 学会)の一つとして日本原子力学会が協力している。この安全工学シンポジウムについては、現在、日本原子力学会が幹事学会となる検討が進んでいる。学術会議と連携するこれらの取組は、日本原子力学会にとっては、学際的取組の強化につながるものと期待でき、引き続き取組を進めるべきである。また、放射線・原子力災害時の対応についての取組みを深めるために、加入している日本学術会議防災学術連携体 (59 団体) との連携を強化すべきである。

[学協会との関係] 標準委員会においては、リスク情報活用を一つの重要な項目と考え、標準類の策定・検討を進めている。リスク情報活用は、広く原子力に関わる学協会にとっても重要であり、電気協会あるいは日本機械学会における規格・基準類の策定においても同様にリスク情報活用に関する取り組みが進められている。そのため、規格類協議会などの場を通じ、日本原子力学会・電気協会・日本機械学会などの学協会あるいは規制組織やその他のステークホルダーと共働することが重要であり、そのための取組を進めるべきである。

[社会との関係] 社会への情報発信は、学際的な取組の観点からも有益である。一方、学会内部で行われている高度に専門的な議論をどのように発信していけば良いか、戸惑いがあることも事実である。社会・環境部会、あるいは原子力安全部会などでは、社会の代表としてメディアの方に議論に加わっていただく取組がなされており、多様な視点を得る観点から成果を上げている。また、ウェビナーなどの形で広く情報発信が行いやすくなっており、日本原子力学会が進めようとしている一般の方向けのウェビナーは積極的に取り組んでいくべきである。また、会長会見や学会とメディアの懇談会についても有益であり、積極的に進めるべきである。

[標準委員会] 標準委員会で策定している標準や技術レポート類は、原子力安全の基盤になるものであるが、原子力安全確保のための原則に近い最上位の位置づけのものから性能規定、そして仕様規定に至るまで幅広い範囲に対応している。従来、安全規制への貢献は規制機関による標準のエンドースという形が主として想定されていたが、標準委員会で策定している標準類は必ずしも全てがエンドースという形態になじむものではない。標準委員会としては、安全性確保に直接必要となる情報に加え、それらの背後にある「概念」や「考え方」を自らの頭で理解し自分の血肉にすることが必要であり、「概念」や「考え方」は、原子力施設の安全性を確保し、それを継続的に改善していく際に正しい方向に進んでいくための羅針盤として重要であると考えている。従って、安全規制の継続的改善という観点からは、エンドースという形態に限らず、幅広い貢献を想定すべきである。従って、規制を実施する上で基盤や参考となる標準・技術レポートを作成する取組も継続して実施していくことが必要である。また、社会への情報発信としては、春と秋の日本原子力学会における企画セッション、各種標準類の講習会などを実施しているが、電気協会が実施しているシンポジウムの様な形でより広く情報発信・対話する場があっても良いかもしれない。

[社会・環境部会] 社会・環境部会では、「規制科学」をめぐる問題の本質に関する分析及び原子力ガバナンスの諸課題について検討する勉強会を実施し、原子力安全の社会認知のための取組を進めている。ただし、その内容については公開されていないようであり、部会のホームページ(HP)からも参照することが出来ない。成果がある程度まとまった段階でワーク

ショップ、シンポジウム、あるいは講演会などの形で議論を行い、最終的に成果を報告書などの形で公開するとさらに効果的ではないかと思われる。

[原子力安全部会] 原子力安全部会では、原子力安全、規制、1F事故進展分析などに関する様々なテーマを取り上げて春・秋の日本原子力学会の企画セッション、その後のフォローアップセミナー、夏期セミナー、ワークショップ、WG 報告会などの形で議論を行っている。これらの議論には、規制組織からも参加者を得ており、安全規制の継続的改善に実質的に寄与している。規制機関も交えた広いステークホルダーでの議論をできるだけ頻繁に実施する取組は、今後も継続して実施することが必要である。なお、議論の内容は、講演資料や議事録も含めて原則部会 HP で公開しており、日本原子力学会の取組として透明性を確保している。

[メディアとの関係] 社会・環境部会、原子力安全部会、あるいは新型炉部会などでは、社会との接点に関連する議論を行うことも多い。日本原子力学会の会長・副会長・理事が中心となって実施しているメディアとの懇談会などにおいて、これらの部会の議論を紹介することも効果的ではないか。また、社会・環境部会、原子力安全部会などで実施しているメディア関係者を交えた公開での議論は安全規制の改善につながるものであり、着実に継続することが期待される。

[その他] 原子力規制委員会は、原子力安全に関わる主要なステークホルダーのうち、原子力事業者及び ATENA との意見交換会を定期的に行っている。INSAG-27³の Strength in Depth の考え方に基けば、日本原子力学会はアカデミアとして原子力安全確保において重要なステークホルダーであると考えられるため、日本原子力学会として原子力規制委員会との意見交換の場を持つことも有効ではないかと思われる。

(b) 放射能・放射線に関する知見の提供[主たる関係委員会・部会・支部等：広報情報委員会・オープンスクール小委員会、各支部、支部協議会、放射線工学部会、保健物理・環境科学部会、教育委員会]

放射能や放射線に関する知識の効果的な発信として、小学生～高校生を対象としたオープンスクール活動を、ウィズコロナを踏まえて様々な形式（オンライン、ハイブリッド等）で確実に実施している。また社会一般への知識の発信として、「私たちの考え方（ポジション・ステートメント）」として関連知識に関する解説を発信している。オープンスクール活動では、積極的に外部資金（科学研究費補助金等）の獲得を図っており、継続性を確保する

³ THE INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY GROUP, IAEA: Ensuring Robust National Nuclear Safety Systems - Institutional Strength in Depth (INSAG-27) (2017).

枠組み（予算含む）の構築、着実な実施を期待する。

(c) 学会の活動内容（成果）の発信、国内原子力技術の海外への発信 [主たる関係委員会・部会・支部等：原子力安全部会、標準委員会、理事会、原子力発電部会、編集委員会、1F 廃炉検討委員会、教育委員会、リスク部会、広報情報委員会、国際活動委員会]

■ 直接要因に関する事項

日本原子力学会春の年会、秋の大会において各部会での一般公開セッション、企画セッション等を通じ、最新技法の発信や関連するコード検証、妥当性評価（V&V）に関する議論が継続的に行われている。また標準委員会においても、最新の技術的知見を踏まえた実施基準の改定や、基本的な考え方（例えば、（実施基準）原子力発電所の出力運転状態を対象とした確率論的リスク評価に関する実施基準（レベル2 PRA 編）:2021、（技術レポート）外的事象に対する原子力安全の基本的考え方：2021）の発信や講習会が行われている。但し、リスク評価手法や数値計算技法の活用の観点では、部会単位での活動が主であり、**今後、日本原子力学会全体として、これらの活用や技法等に内在する不確実さ（不確かさ）の取り扱いに関する情報発信、公開での議論の場を提供することが期待される。**

■ 背後要因のうち組織的なものに関する事項

[軽水炉安全技術・人材ロードマップ] 日本原子力学会は、学術としての原子力を所掌する学会であり、原子力安全研究の基盤維持のために重要な役割を果たしている。2015年に日本原子力学会 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において、経産省の自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループと協力しつつ軽水炉安全技術・人材ロードマップを策定し、日本全体における今後の安全研究のロードマップを策定した。しかしながら、このロードマップはローリングがなされておらず、また、ロードマップの達成についてもフォローがなされていない状況である。日本原子力学会として、関係する組織にこのロードマップの改訂やフォローの重要性について引き続き説明をする必要があるのではないか。

[大学・研究機関における安全研究] 学術としては新規性が重要視される一方、安全研究は原子力安全のために実施するものであり、必ずしも新規性が重要視されるものではない。この観点から、安全研究は、論文などの学術的な業績になじまない側面があり、従って大学や研究機関での継続的な取組という観点から不利な側面がある。1F 事故以降の原子力に対する厳しい社会的評価も相まって、この分野へ新規参入する研究者の数が減っており、長期的には大きな課題になる可能性が高い。日本原子力学会としては、例えば論文誌の査読で見られるような新規性至上主義から脱却し、日本原子力学会の大きなミッションである原子力

安全にどのように貢献するのか、といった新しい評価尺度を打ち出し、学会員と共有していく必要があるのではないか。

[研究炉] 日本原子力研究開発機構(JAEA)の材料照射試験炉(JMTR)の廃止措置が決定し、日本国内において材料照射が実施出来ない状態となっている。材料の照射挙動は原子力安全の確保にとって最重要の基盤であることから、日本原子力学会として引き続き研究炉の新設について検討・提言を行うことが重要である。

[1F 事故進展分析] 1F の事故進展については、未解明点が 2014 年に出版された日本原子力学会の事故調査報告書にまとめられた。また、2018 年には 1F 廃炉検討委員会において未解明点の調査状況について整理がなされ、その結果が報告書として 1F 廃炉検討委員会の HP で公開されている。1F においては廃炉作業が進行中であること、除染や経時変化で原子炉建屋内の線量が低下してきたことなどから新しい知見が継続的に得られており、原子力規制委員会においても、事故進展分析が継続して行われている。原子力安全部会では、2021 年に原子力規制庁と協力し、事故進展分析に関するワークショップを合計 3 回実施し、幅広く議論を行った。その結果、新たな知見が得られることで解消した未解明点があるとともに、新たに生じた未解明点もあることが明らかになった。日本原子力学会においては、これらの未解明点のうち、学術的に取り組むべき課題を選定し、WG や調査専門委員会などを通じて議論を行っていくことが期待される。

[原子力安全に関する教科書]

原子力安全の達成のためには、複数の分野を横断的に見ることが不可欠である。一方、原子力に関する教科書の多くは、特定の学術分野に関するものであり、初学者向けに原子力安全を包絡的に解説した教科書はあまり存在しない。日本原子力学会でこのような教科書の作成を進めることにより、原子力安全分野の底上げを図ることが出来ると考えられる。

■ 共通的な事項

1F 事故から 10 年が経過し、教訓に基づく改革が進んでないとの意見がある。例えば、民間事故調フォローアップ報告書は、宿題型規制に戻りつつあると指摘している。日本原子力学会事故調報告書は、学会員の多くの意見をまとめ、その後のフォローアップも学会員の分担で行われた。その過程で、網羅化と細分化が進んだことから、全体のメッセージ性が低くなり、学会員にも国民にも伝わりにくくなっているように思われる。その結果として、海外に対しても明確な発信が出来てない。海外へ情報発信できてないもう一つの理由に、海外では 1F の事故の教訓も踏まえつつ、新たな時代のエネルギーを担う原子力プラントの研究開発が進んでいるのに対し、日本では原子力発電所の新增設や建替えの計画が無く、1F の事故対策と廃炉以外の研究開発が停滞していることがある。一方、安全文化を高める動きとし

て、行動指針や倫理規程が改定され、その定着が試みられている。リスク情報活用とパフォーマンスベースの方針が示され、米国における原子炉監督プロセス(Reactor Oversight Process: ROP)を参考として定められた規制検査制度(新検査制度)の下で、事業者の自主的安全性向上活動が実質的に動き出している。

日本原子力学会事故調フォローアップは、上記のような改革を後押しするためのメッセージを短くまとめて、国内の誰でも分かる平易な言葉で発信することが望まれる。たとえば、1Fの事故原因として、設計基準を遵守することばかりに気を取られ、設計想定を超える事象に対する対策が手薄であったことが根本にある。これを教訓として、リスク情報を活用して有限の資源を重要な箇所から順番に振り向け、決められたやり方にとらわれることなくパフォーマンスの向上を追求し続けることを基本方針に掲げ、実行は始めている。日本原子力学会では、標準「原子力発電所の継続的な安全性向上のためのリスク情報を活用した統合的意思決定に関する実施基準」や技術レポート「リスク評価の理解のために」を発行しているが、リスク情報を活用したパフォーマンスベースでの自主的・継続的な改善が、単なる規制の厳格化ではなく、真に安全性向上に寄与していることについて、学会内外において解りやすく発信していくことが重要である。

国民には、1F事故の根本原因はかなり分かっており、その教訓を活かした改善は進んできていることを理解してもらうことで、原子力に対する信頼を回復する。また、現場のインセンティブを高め、安全文化として定着させる。こうした活動の結果として、海外への発信力も高まると思われる。

(d) 1F 廃炉に関する活動・成果の発信 [主たる関係委員会・部会・支部等：原子力発電部会、原子力安全部会、理事会、1F 廃炉検討委員会]

■ 背後要因のうち組織的なものに関する事項

[部会] 原子力発電部会では、産業界の自主的安全性向上に関する企画セッションを実施し、安全性向上のための ATENA(原子力エネルギー協議会)、JANSI(原子力安全推進協会)および電力事業者の取り組み例を共有している。ATENA では、地震に対しては、建屋免震のガイドの発行、不確かさの大きい自然現象に対しては、大規模損壊についても具体的な手順を総合的に整備する方向で検討していることが共有されている。原子力安全部会においては、原子力安全に関する様々な課題を企画セッションやフォローアップセミナーなどで議論しており、その際には原子力事業者や ATENA のメンバーも議論に加わっている。これらの議論は、議事録を含めて公開されており、情報発信がなされている。このような形で、様々な専門部会において原子力事業者や ATENA を含めた活発な議論が継続して行われることが期待される。

[産業界との対話] 日本原子力学会の会長・副会長・理事会の主要メンバー(あるいは、テー

マによっては関連する部会の専門家を含む」と、ATENA や電事連との意見交換を公開で行ってはどうか。この意見交換において、原子力安全に関する幅広い論点を取り上げ、その論点について議論をおこなうことで、お互いの意思疎通が図れるとともに、産業界における継続的な安全性向上の取組を確認することが出来る。

■ 共通的な事項

現状では、原子力発電部会では 2021 年秋の大会において「エネルギー基本計画の見直しを見据えた産業界の安全性向上に係る自主的な取り組み」と題する部会セッションにて、安全性向上のための ATENA、JANSI および電力事業者の取り組み例を共有している。特に、ATENA では、地震に対しては、建屋免震のガイドの発行、不確かさの大きい自然現象に対しては、大規模損壊についても具体的な手順を総合的に整備する方向で検討しており、昨今の自然災害の激甚化の傾向において自然現象への取り組みを確認している。また、国内の規格は、日本原子力学会、日本機械学会、日本電気協会、ATENA などさまざまあり、それらの体系化と効率的維持運用が課題となっている。他方、標準委員会は、学協会規格類協議会や日本原子力学会大会の特別セッション等で、機械学会や電気協会などに呼びかけ、国内規格の体系化を働きかけている。また、国の所掌とされる規格階層の上位（性能規定）にまで踏み込んだ検討を行っている。さらに、廃炉委員会では、事故原因究明、廃炉技術開発、環境回復技術といった難易度の高い研究開発にチャレンジしており、年度毎に活動報告をまとめ、その成果の詳細を公開している。また、1F の廃炉分野における若手の研究者・技術者の奨励を目的とした廃炉貢献賞の授与を行っている。

これらの現状を踏まえ、今後次の事項が期待される。

- ・ **国内の学協会の連携を強めて、規格基準の体系化、国際基準との整合を進める。** 日本原子力学会は規格体系の全体を俯瞰し得る立場にあることから、国際機関や規制との関係も含めてイニシアティブをとることが期待される。
- ・ 人的予算的資源が減少しつつあることから、規格体系の細分化や肥大化は望まれるところではない。 **リスク情報活用やパフォーマンスベースといった分かり易いメッセージ、行動指針・倫理規程をうまく活用して、廃統合を伴う規格体系化を進めることが望ましい。**
- ・ **1F の廃炉は、新技術を開発し、さらに大きな不確定性に立ち向かう新しい考え方を生み出し世界に発信できる場として活用していく。**
- ・ 原子力分野は他産業に比較すると、若い産業である。また、その性質上大事故の経験は少ない。 **成果の発信に留まらず、相互交流を通して、他分野の経験や知恵をもっと活かすべきと思われる。**

(e) エネルギー（原子力利用）政策の提言 [主たる関係委員会・部会・支部等：理事会、新型炉部会、安全部会、原子力アゴラ（地球環境問題対応・提言分科会）、広報情報

委員会]

現状では、調査専門委員会 原子力アゴラでは、地球環境問題対応検討・提言分科会において「地球環境問題対応・提言分科会成果の取りまとめ：2021 年度提言（中間）」を提示し、会長記者会見の場において説明を行った。また、企画委員会、理事会および会長—副会長懇談会は、広報情報委員会等の支援を受け、原子力の必要性について、倫理規程を踏まえ、学会の年会、大会において、原子力の価値についての議論を深め、学会員との共有を図るとともに、前述の記者や SNW(シニアネットワーク連絡会)との対話を経て、政策への提言についての在り方について議論を進めている。しかし、様々な提言活動にも関わらず第6次エネルギー基本計画に原子力発電所新增設が記述されるまでには至らなかった。原子力発電所の新增設や建替えの計画が無いことから、原子力のサプライチェーンを支える企業では財政的に厳しい状況が続いており、配置転換、研究開発の削減、一部撤退等の動きがある。他方、EUタクソノミで、地球環境問題への原子力の貢献が位置づけられつつある。また、米英加では、新型炉や SMR (Small Modular Reactor) の開発が加速され、日本原子力学会大会企画セッション等で、安全部会や新型炉部会から、その動きが紹介された。さらに、我が国では革新技术開発に向けた NEXIP (Nuclear Energy X Innovation Promotion) プログラムが進み、テラパワー社高速炉開発に関する日米協力が開始された。新型炉部会から動きが紹介された。また、日本原子力学会内に設置された「次期軽水炉の技術要件検討ワーキンググループ」において、新增設炉が満たすべき安全性や 1F 事故を踏まえた安全性向上に関する新技术が議論されており、こうした新增設炉に取り入れるべき安全対策の情報を取りまとめたり、研究開発を促していくことが日本原子力学会の役割でもある。

これらの現状を踏まえ、今後次の事項の対応が期待される。

・2050 年にカーボンニュートラルを実現するためには原子力発電は有力な技術選択肢であり、日本原子力学会は各機関とともに、その原子力技術に関する国際協力を国家戦略として強く進展させ、世界に貢献することが求められる。

・**地球環境問題対応検討・提言分科会の成果を基に、科学的データを客観的に示していく。**

その際に、国民を啓蒙するのではなく、共に原子力活用の是非を考えていく姿勢が必要と思われる。環境負担低減費、送電蓄電費、エネルギーの調達安定性ならびに価格安定性など広範かつ長期的視野から、各エネルギー源を公平に比較し、我が国における最適なエネルギーポートフォリオの議論に資することも重要である。

・**新增設について、国がイニシアティブをとるように働きかける。そうした政策決定の議論に必要な検討素材や客観的データを提供する。**新型炉に関しては米英加等で、中長期的な国内原子力利用と技術開発の方針が国によって明確にされるなかで、民間主導の開発が活発化している。我が国では従来の国主導の研究開発が実用化につながっていない。このため、国には明確な方針と投資環境の整備を呼びかけ、学会は研究シーズと実用化ニーズの交流を促進し、技術と人材維持に貢献する。**原子力技術を国際協力のもとで開発する際にも、我が国に先進的な技術、研究施設、人材が存在することが、良いパートナーシップの構築に不**

可欠である。我が国の原子力技術を維持し、次世代を担う人材を獲得していくために、急がれる課題である。

(f) 今後の地域復興に関する事項[主たる関係委員会・部会・支部等：福島特別プロジェクト、クリーンアップ分科会、放射線影分科会、教育委員会など]

福島の復興・再生に関しては、国による施策を中心に進められており、環境修復、生活環境や産業基盤の整備などに取り組むためのさまざまな支援が行われている。環境修復については、帰還困難区域以外の除染対象区域での除染が完了し、除去土壌・汚染廃棄物の中間貯蔵施設での処理・処分が進められているが、県外への最終処分や、減容化・再利用などの取り組みについては課題として残ったままである。

具体的には、以下のような課題があり、**学会としては、これらの課題に向けての関係機関の取組をモニターするとともに、必要に応じて、対応の加速等の検討を行う必要がある。**

・環境放射線モニタリング：緊急時モニタリングで収集されるデータには、各機関の情報伝達の時間差や一定の不確実性などが内包されることを考慮し、実効性のある活用方法について検討を深める必要がある。

・除去土壌等の処理処分に関する規制：福島の環境汚染に対応するために制定された特措法と、土壌汚染防止法や廃棄物処理法、さらには、原子炉等規制法との関係について、国際的なプラクティスも踏まえ、考え方を整理する必要がある。

・除染対象区域の設定：空間線量率から推定される被ばく線量が1 mSv/年を超える段階での避難指示解除は、不安を抱く住民もみられることから、きめ細かいリスクコミュニケーションにより住民の不安軽減努力を続けることが重要である。

・除染と除染技術：除染が未実施の地域やホット・スポット、生活圏に含まれる河川・湖沼、森林の中に位置する公共的な施設など、見逃されていた箇所が無いか、きめ細かい対応を継続して進めると共に、特定復興再生拠点で行われている除染の経験も踏まえた帰還困難区域での除染の在り方についても検討することが必要である。

・除染土壌・除染廃棄物等の保管・貯蔵：中間貯蔵後の最終処分について、基本となる方針や方法について早期の段階から国民全体で議論し、時間をかけて合意形成を図ることが必要である。また、福島県外の自治体に対しても、除去土壌等の処理処分に関する支援が必要である。

福島特別プロジェクトでは、原子力災害の修復および福島の復興・再生に向け、周辺環境の除染作業のサポートや放射線影響に関する分析・助言など現地における活動を中心としつつ、有益な情報を分かりやすく発信するなど、地元役に立つ活動を幅広く実施してきた。放射線影響に関する地域への情報発信として、南相馬市において水田での放射性セシウムの稲への移行試験を実施し、移行率が極めて低いという結果を公表している。また、放射線影響などに関する福島県内での教育の現状を調査するとともに、原子力に関する学校教育

への協力・支援としてeラーニング教材を作成し提供した。福島県における学校教育では、震災を経験していない若い世代が多くなっていくことなどから、継続した放射線教育が必要であり、学会として教育にかかわる人材の育成への協力・支援や情報提供を行っていくことが重要である。

避難解除地域における生活環境整備が進められ、多くの住民の帰還を促進するとしているが、帰還が順調に進まない状況にある。これらの課題については、地元の住民、自治体、関係機関が密接なコミュニケーションの下で検討を進めることが重要である。

国は、環境修復のための除染等に関する事業をはじめ、福島の復興・再生に資する事業として、帰還促進に関する事業や生活支援のための事業、さらには福島イノベーションコースト構想を施策として進めてきた。これらの施策によって、地元住民が真に望む生活環境を実現することが必要であるが、施策による支援が地元住民の期待するものとなっていることが重要である。福島特別プロジェクトでは、国が実施している支援策について福島県内（特に浜通りを中心に）にアンケート調査を行い、地域活性化に向けた課題を考察し、国の施策に対する課題を明らかにした。

アンケート結果に基づく評価

生活に重要なテーマ（1F廃炉、被ばく低減、リスクコミュニケーション、帰還・移住、交通インフラ、教育、医療・福祉等、産業・雇用、安全、観光、風評被害）としての認識

・「帰還、移住対策」を選択する回答者が少ないことについて、回答者の多くがいわき市在住で、帰還困難区域からの避難者もすでにいわき市定住されており、帰還を希望されている住民が少ないためと推察。今後帰還を増やすにはどのような支援が必要かを検討。

国の施策の認知度

・国の施策（再生加速化交付金、風評払拭・リスクコミュニケーション強化戦略、特定復興再生拠点区域復興再生計画、福島イノベーションコースト構想）の認知度については、交通インフラ整備、除染や1F廃炉事業などと比較して、かなり低い数字となっており、交通インフラや除染は生活に密着した施策であること、1F廃炉事業も「再臨界はないのか」といった声も聞かれたことから、廃炉が着実に進むことによる生活の安定に向けた関心度が高いと考える。

以下は、国の施策について認知している回答者を対象とした施策の効果を評価。

再生加速化交付金

・認知度の男女差は小さいが、男性は効果を感じているまたは感じていないとの回答の割合が共に大きい。
・具体的な施策としては、営農・商工業再開に向けた環境整備、長期避難者の公営住宅整備、子育て世帯の早期帰還に向けた環境整備、被災12市町村の街づくり支援などが、男性は仕事などを通じてこれらの事業に接することができることから、効果についても何らかの感じを持っていると思われるが、女性は、直接自らの生活に関連していないと感じているのではないかと推察。

・生活環境整備を促進することにより帰還を進めることも一つの目的としているが、認知度はそれほど低くないものの、認知している回答者の回答が「帰還、移住対策」に効果を大きくは感じていないという結果となっているのは、支援策が住民の期待とうまくマッチしていないと推察。これを解消する方策の検討

が必要。

特定復興再生拠点区域復興再生計画

- ・女性が効果を感じていると回答している分野がかなり少ない。生活に重要なテーマの回答でもそうであったが、回答者の多くがいわき市在住であり、帰還を断念されている住民が多いと推察。
- ・認知度を高め、帰還促進への効果を上げることが重要。

イノベーションコースト構想

- ・男性は、1F廃炉対策、除染、交通インフラ、産業・雇用対策といった社会的インフラに効果があると感じている。一方女性は、観光復興や風評払拭といった生活につながる分野での効果を感じている。
- ・イノベーションコースト構想は、浜通り地域などに産業基盤の構築を目指す施策であり、この地域が自立的・持続的に産業発展できるような取り組みを行うとしているが、地域の方々にはその方向性がうまく伝わっていないと推察。
- ・自由記述では、ある程度の効果に期待はあるものの、地元への直接的な効果が足りないと感じている意見が多いようである。施策の情報、目的を正確に伝える必要がある。

アンケート調査結果から、今後の福島復興・再生に向けた取り組みとして、以下のような課題が考えられる。

- ・福島の将来に対して、若年層が定住し、安全・安心な生活基盤を持ち、新たな産業が創出されるような地域を目指すような施策の検討が必要。
- ・国の施策について、その効果を住民がもっと実感でき、安心して生活できるように進めていくことには、よりきめ細やかなコミュニケーションを継続することが必要。
- ・避難したが帰還した人、帰還を迷っている人、移住してきた人、それぞれの視点からの新たな施策の検討が必要。

今回のアンケートで明らかになった課題については、アンケート結果を含め地元住民の声として発信していくとともに、これらの課題に対する取組状況を含め地元住民の声を把握していくため、アンケート調査を継続して実施していく必要がある。

福島特別プロジェクトは、地元住民と国等とのインターフェースとしての役割を果たすべく住民の立場にたった活動を行ってきた。学会として、これまでの活動の経験を活かしつつ、引き続き直接協力・支援を行うのはもちろんのこと、国の施策や関係機関の取組などについて継続してモニターすると共に、フォローし、必要に応じて国や関係機関に地元住民の意向などの情報を提供していく必要がある。

3. おわりに

本提言は、学会の未来に向けて、事故調提言および提言フォローを基盤として、提言フォローの取り纏めた中心メンバーおよび学会の会長、副会長、企画委員長等が、協力者の支援を受け、現状を鑑み今後取り組むべき事項を提言の形でまとめた。提言フォローとの違いは、学会内に向けたメッセージとして事故調提言の枠を超えたものとなっている点にある。

日本原子力学会は、その定款にあるように、「公衆の安全を全てに優先させて、原子力および放射線の平和利用に関する学術および技術の進歩を図り、その成果の活用と普及を進め、もって環境の保全と社会の発展に寄与する」ことを目的とする。その意味では、本提言は核融合や放射線の医療等への応用などに関連する部会についての言及はなく、さらに包括的な議論も必要となる。

学会組織の在り方また他学会や関係組織等との連携については、常に確認し、必要に応じて見直していくことが重要であり、そのためにも定期的にこのような取り組みを行うことは意義がある。日本原子力学会が、社会から一層信頼され、関連する学術を持続的に国内外に発信していく上で、これらの取り組みは重要な一つの過程と考える。

□ 学会事故調提言フォロー活用タスクフォースメンバー：

越塚誠一(東大)、成宮祥介(JANSI)、高田 孝(東大)、
山本章夫(名大)、笠原直人(東大)、布目礼子 (原環センター)、
山口 彰(東大)、川村慎一(日立 GE)、中山真一(JAEA)、新堀雄一(東北大)