

企画セッション（一般公開） | 特別セッション：特別セッション2

■ 2016年3月26日(土) 13:00～17:55 | 会場 P会場 講義棟C棟 C200

[SS02] 東電福島第一事故から5年を経て 原子力学会活動の総括と課題

座長：駒野 康男（MHI NSエンジ）

[SS0201] (4)福島第一原発廃炉に対する取り組み

*宮野 廣¹、*柳原 敏²、*山口 彰³、*浅沼 徳子⁴ (1.法政大、2. 福井大、3. 東大、4. 東海大)

[SS0202] (5)福島復興に対する取り組み

*三倉 通孝¹、*服部 隆利² (1.東芝、2. 電中研)

[SS0203] (6)安全性向上に対する取り組み

*関村 直人¹、糸井 達也¹、成宮 祥介²、越塚 誠一¹、五福 明夫³ (1.東大、2. 関西電力、3. 岡山大)

[SS0204] (7)パネルディスカッション「今後取り込むべき課題は何か」

菅野 孝志¹、吉田 浩子²、越智 小枝³、開沼 博⁴、上塚 寛⁵、関村 直人⁶、佐藤 修彰²、浅沼 徳子⁷、田中 治邦⁸
(1. JA新ふくしま、2. 東北大、3. 相馬中央病院、4. 福島大、5. 会長，JAEA、6. 東大、7. 東海大、8. 日本原燃)

[SS0205] (8)閉会挨拶

*上坂 充¹ (1.副会長，東大)

特別セッション「東電福島第一事故から5年目を経て 原子力学会活動の総括と課題」

福島第一原子力発電所の廃炉に対する取り組み

Decommissioning Activities of the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station

*宮野 廣¹, *浅沼 徳子², *柳原 敏³, *山口 彰⁴¹法政大学, ²東海大学, ³福井大学, ⁴東京大学

1. はじめに

日本原子力学会は、福島第一原子力発電所事故に対して「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」(学会事故調)を設置して検討し、その背景と根本原因を明らかにするとともに各分野にわたる提言をまとめ、2014年3月に最終報告書を発刊した。福島第一では、引き続き行われている廃炉に向けての活動が極めて長期に亘り継続されることになることから、学会としての体制を整え福島第一の廃炉に長期に取り組む観点から、新たに「福島第一原子力発電所廃炉検討委員会」(以下、廃炉委という)を設置することとし、2014年6月の理事会において承認され活動を開始した。

廃炉委では、個別検討課題には分科会を設立し検討を進めている。学会事故調の提言や課題のフォローのために「事故提言・課題フォロー分科会」、福島第一の廃炉に係わるリスクについてその定量化とリスク管理への提言のために「リスク評価分科会」、建屋の長期にわたる健全性の評価のために「建屋の構造的な性能検討分科会」、福島第一の廃炉にロボットを活用するために「ロボット分科会」が設立され、検討が進んでいる。

本報告では、分科会の活動のうちリスク評価分科会の活動について紹介するとともに、現在、社会の関心が高い福島第一の廃棄物対策について紹介する。

2. 事故廃棄物の現状と課題

福島第一では瓦礫、伐採木、汚染水、燃料デブリ、汚染土壌など、様々な形態の放射性廃棄物が発生した。通常炉の廃止措置では、規制の終了に必要な許可レベルまで残留放射能を減少させることが主要な作業となるが、福島第一では、高度に放射能汚染した設備機器や土壌の除染・修復、続いて、廃止措置作業が行われ、この段階では大量の廃棄物の発生が予想される。このように、当面の課題(汚染水処理など)、燃料デブリ保管施設の確保、解体廃棄物対策など、時間軸に応じた廃棄物対策が必要であり、その対応について考察する。学会としては、長期にわたり必要な廃棄物管理シナリオの策定、廃棄物管理に係る放射線リスク評価とリスク管理、国の政策との整合性や経済性などについて貢献することが求められる。

3. 廃炉に係わるリスク管理

福島第一の廃炉では、長期間にわたり多様な作業が想定されている。そのリスク源としては、汚染水、燃料デブリ、燃料プール燃料、固体廃棄物などがあり、それらを最終的に処理するまでに必要な作業ステップを考え、各作業ステップに対する脅威を洗い出しリスクを定量化できれば、リスク源に対するリスク管理が可能となる。現在、3号機燃料プールからの燃料取出しを対象として上記の評価を行っており、放射性物質のリスク、作業リスク、プロジェクトリスクを考慮した定量化したリスクであるリスク指標を含め、その評価状況を紹介する。

*Hiroshi Miyano¹, *Noriko Asanuma², *Satoshi Yanagihara³, *Akira Yamaguchi⁴¹Hosei Univ., ²Tokai Univ., ³Univ. of Fukui, ⁴The Univ. of Tokyo

特別セッション「東電福島第一事故から 5 年目を経て 原子力学会活動の総括と課題」

福島復興に対する取り組み

Activities of Fukushima Reconstruction

*三倉 通孝¹, *服部 隆利²¹東芝, ²電力中央研究所**1. はじめに**

東京電力福島第一原子力発電所事故においては、炉内事象や廃炉措置など原子炉そのものへの対策が進められているが、一方で、福島復興にあたっては、環境へ放出された放射性物質による汚染対策や影響評価が不可欠である。原子力学会では、放射性物質の除去や環境修復について分析し、課題の検討と解決に向けた提言を行うことを目的として、平成23年4月に「原子力安全」調査専門委員会の下にクリーンアップ分科会や放射線影響分科会を立ち上げた。クリーンアップ分科会では、放射性物質による汚染状況の評価や除染技術対策を中心に取り組み、また、保健物理・環境科学部会では放射性物質による人体への影響や、住民への被ばく評価などは日々の生活や帰還計画にとって重要な課題に取り組んできた。

平成24年には日本原子力学会理事会直結の組織として「福島特別プロジェクト」が創設され、本プロジェクトの下でクリーンアップおよび放射線影響分科会の活動は引き続き実施されている。ここでは、クリーンアップ分科会および保健物理・環境科学部会がこれまでに実施した(1) 提言、(2) 情報提供、(3) 放射線モニタリング、(4) 水耕栽培試験、(5) 地域との対話、(6) リスクコミュニケーション等の活動を中心にそれぞれの取り組みを述べる。

2. クリーンアップ分科会の取り組み

クリーンアップ分科会では、福島の方々の現状復帰のため、住民の方々と各機関との間のインターフェイスの役割ができるように活動している。福島特別プロジェクトの下、福島県内における対話フォーラム(5回開催)やシンポジウム(年2回開催)において必要な情報発信をするとともに、除染情報プラザへはボランティアで土日曜日に専門家派遣を続けている。除染技術カタログを作成し公開し、また、現地で稲作時の放射性セシウムの挙動を5年間継続し、経時変化を確認。学会事故調査報告書では環境修復や放射線モニタリングを担当、関係機関に対し提言も発信も行っている。

3. 保健物理・環境科学部会の取り組み

保健物理・環境科学部会は、2011年4月に発足した原子力安全調査専門委員会放射線影響分科会、2012年6月に発足した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(学会事故調)、2014年6月に発足した福島特別プロジェクトに参画し、福島第一原子力発電所事故後、福島復興を目指した様々な活動を継続してきた。また、春秋の大会の部会企画セッションでは、震災後5年間、常に福島第一事故に関連するテーマを取上げ、学術的かつ実務的な議論を重ねてきた。本発表では、その主な活動を紹介する。

*Michitaka Sasoh¹, *Takatoshi Hattori²¹Toshiba Corporation, ²Central Research Institute of Electric Power Industry

特別セッション「東電福島第一事故から5年目を経て 原子力学会活動の総括と課題」

安全性向上に対する取り組み

The Approach for safety improvement

*関村 直人¹，糸井 達哉²，成宮 祥介³，越塚 誠一⁴，五福 明夫⁵¹東京大学，²東京大学，³関西電力，⁴東京大学，⁵岡山大学

1. 原子力安全部会

1-1. 福島第一原子力発電所事故に関するセミナー（2012年、計8回）

平成23年3月11日の東京電力福島第一原子力発電所事故に対し、原子力安全部会は、H24年に8回にわたって「福島第一原子力発電所事故に関するセミナー」を開催した。セミナーでは、深層防護の観点から、安全設計、シビアアクシデント対策、原子力防災の分野について、現状分析と課題を提示した後、参加者も交えた意見交換を行う形で進めた。さらに、確率論的リスク評価や運転経験、安全研究の成果の反映等のテーマについても議論を行った。H25.3には、そこでの議論の結果をまとめたセミナー報告書¹⁾を発刊した。報告書は、事故から明らかになった課題を深層防護の観点で整理したもので、これは日本原子力学会事故調査委員会の最終報告²⁾の骨格を形成した。

1-2. 安全部会企画セッション及びフォローアップセミナー

報告書で同定された外的事象対策、リスク情報活用、安全研究、原子力防災等の検討課題について、春・秋の大会で「原子力安全部会企画セッション」を設けて、論点を提示し、後日、これらの論点について「フォローアップセミナー」を開催することで、議論を行ってきた。この取り組みの目的のひとつとして、事業者、メーカー、研究機関、規制行政、推進行政等の様々な立場の考え方の共通点と相違点について現状を認識した上で、学术界の立場から、将来の目指すべき方向性を議論・発信することにある。

2. 標準委員会

2-1. 福島事故後の新たな標準策定活動

(1) 「標準の策定体制と原子力関連規格類協議会での活動，原子力規制委員会との対話」

標準委員会は、原子力施設の安全性・信頼性を効果的かつ効率的に確保する観点から、最新の技術的知見を踏まえて、4つの専門部会で標準策定活動を行ってきた。しかし、福島第一事故を未然に防げなかったことを深く反省し、原子力安全確保のための基本的な考え方をもう一度原点に立ち返り検討する原子力安全検討会をH23.9に設置し、その新たな考え方を基に必要な標準の策定を行っている。また、標準委員会の効果的、効率的な活動の進め方を企画する標準活動基本戦略タスクをH27.3に設置した。原子力安全の学協会規格と国の規制基準とのあり方について、原子力関連学協会規格類協議会の一員として原子力規制委員会と意見交換をH27.2に実施し、今後も継続的に意見交換を行うことで合意した。

(2) 「新たに策定した標準等について」

標準委員会は福島第一事故後も、多くの標準および技術レポートを策定してきた。標準としては、4専門部会にて福島第一事故を踏まえた安全性向上に必要なものを策定してきた。リスク専門部会では外的事象のPRA標準の拡張および既存PRA標準の高度化を目指し、まず「津波PRA標準」をH23.12に策定したのち、「地震PRA標準」の改定を行い、外的事象の特性に相応しいリスク評価手法を選定する「外的事象リスク評価選定標準」も策定した。放射性物質放出を評価する「レベル2PRA標準」の改定、

*Naoto Sekimura¹，Tatsuya Itoi²，Yoshiyuki Narumiya³，Seiichi Koshizuka⁴ and Akio Gofuku⁵¹Tokyo Univ., ²Tokyo Univ. ³Kansai Electric Co., ⁴Tokyo Univ., ⁵Okayama Univ.

環境影響リスクを評価する「レベル 3PRA 標準」の改定も行い、機器故障率などのパラメータ推定にかかる「PRA 用パラメータ標準」の改定も行っている。さらに PRA ピアレビューなどの PRA の品質確保に重要な実施事項を規定した「PRA 品質確保標準」を新たに制定している。今後の課題としては、複合外的事象、外的事象 L2PRA、マルチユニット PRA、使用済み燃料プールのリスク評価の標準化を検討していく。システム安全専門部会では、定期安全レビュー（PSR）が実効的に機能していなかったとの反省から、将来の継続的な安全確保・向上を実現するための「PSR(プロアクティブセーフティレビュー)プラス指針」を新規に策定し、高経年化対策実施にかかる「PLM 標準」の追補を毎年発行し最新知見の反映を的確に行い高経年化対策の向上に貢献している。さらにシビアアクシデントマネジメント(SAM)の整備と維持向上のための、設備改造、手順書作成、組織整備、教育訓練に至る幅広い要件を規定した「SAM 標準」を策定した。また、炉心及び燃料が果たすべき安全上の役割について改めて確認し、技術レポート「炉心及び燃料の安全設計の考え方」を発行した。基盤応用・廃炉技術部会は、従来からの共通基盤技術（測定、解析、評価）と廃止措置の標準に加え、福島第一原子力発電所の廃炉技術などに関わる標準策定を行っている。解析コードの V&V(検証及び妥当性確認)の標準も制定している。原子燃料サイクル専門部会では、原子燃料施設、廃棄物施設、および核物質輸送にかかる標準を今まで策定してきており、原子力施設全体の安全確保に大きな寄与をしている。

2-2. 標準委員会・原子力安全検討会における活動

原子力安全検討会では、原子力安全にかかる基本的な考え方に関し、海外文献の詳細分析、公開シンポジウムでの意見交換を経て、「原子力安全の目的と基本原則」、「深層防護の考え方」、「深層防護の実装の考え方」、「技術要件と規格基準の体系化」を策定している。今後は、他学協会の規格も含め原子力安全目的からつながる体系の策定を検討し、規格制改定の合理化をはかる。

2-3. 標準委員会・システム安全専門部会・安全性向上対策採用の考え方に関するタスク

福島第一事故に関する各種報告書の教訓や提言において、継続的な安全性向上の必要性や重要性が、主要なものの 1 つとして挙げられている。しかし、わが国にはその手法について未だ具体的な手順が明確に記述されたものはない。本タスクでは、安全性向上対策に関する意思決定の国内外の事例を分析、評価しつつ、継続的な安全性向上のあり方、考え方を整理し纏め、そこから実際に安全性向上の意思決定を行おうとした時に解決しておくべき重要な課題を抽出し、それらへの対応として、新知見の認定組織の設立、コスト・ベネフィット解析及び意思決定プロセスに関する標準策定を提言している。

3. ヒューマン・マシン・システム研究部会(HMS 研究部会)での取り組み

HMS 研究部会では、福島第一事故以降毎年セミナー、ワークショップ（WS）を開催して、HMS の視点から安全性向上を考察している。H25.10 の社会・環境部会等との共同開催 WS にて、政府事故調の委員をされた柳田邦男氏に講演いただき、事故から何を学び、どのように今後活かしていくべきかを議論した。H26.8 に原子力分野におけるリスクコミュニケーションの現状と取り組むべき課題について企業、市民、専門家の立場から講演を行い、専門家や技術者が成すべきことを考えた。H27.7 に原子力発電所の円滑で安全な廃止技術の開発や HMS 関連研究、人材育成に関する講演を行い、意見交換した。

4. まとめ

原子力学会では H26.3 に学会事故調の報告書を取り纏め各種の提言をして以降、その提言の実現、並びに福島復興支援に取り組んできた。本セッションでは、そのうちから安全性向上の取組みについて紹介した。安全性向上の取組みにおいてわが国に不足していたのは、新知見を得た時に如何に評価して組織としての行動に移していけるかということであろうと思う。今後とも、学会として研究開発を重ね、原子力発電の継続的な安全性向上の取組み強化に貢献していきたい。

企画セッション（一般公開） | 特別セッション | 特別セッション2

[SS02] 東電福島第一事故から5年を経て 原子力学会活動の総括と課題

座長：駒野 康男（MHI NSエンジニア）

2016年3月26日(土) 13:00 ～ 17:55 P会場（講義棟C棟 C200）

[SS0204](7)パネルディスカッション「今後取り込むべき課題は何か」

菅野 孝志¹、吉田 浩子²、越智 小枝³、開沼 博⁴、上塚 寛⁵、関村 直人⁶、佐藤 修彰²、浅沼 徳子⁷、田中 治邦⁸（1. JA新ふくしま、2. 東北大、3. 相馬中央病院、4. 福島大、5. 会長，JAEA、6. 東大、7. 東海大、8. 日本原燃）

本年会は東電福島事故から5年を経た節目にあたる。学会として、東電福島事故にどのように向き合い、取り組んできたか、原子力利用の安全性向上を目指し今後どのように取り組むべきか、今一度考える機会として、本特別セッションを企画した。本セッションでは、先ず、学会のこれまでの取組みについて概要を説明し、個々の具体的な取組みを課題（反省）も含め紹介する。更にパネルディスカッションでは、福島で活動されている方々から忌憚のないご意見をいただき、福島が抱えている問題を聴講者と共有したい。本セッションが各分野で取り組んできた福島事故関連活動に対して、横串を刺したような情報交換、今後の課題提起の場となることを期待する。

企画セッション（一般公開） | 特別セッション | 特別セッション2

[SS02] 東電福島第一事故から5年を経て 原子力学会活動の総括と課題

座長：駒野 康男（MHI NSエンジニア）

2016年3月26日(土) 13:00 ～ 17:55 P会場 (講義棟C棟 C200)

[SS0205](8)閉会挨拶

*上坂 充¹ (1.副会長, 東大)

本年会は東電福島事故から5年を経た節目にあたる。学会として、東電福島事故にどのように向き合い、取り組んできたか、原子力利用の安全性向上を目指し今後どのように取り組むべきか、今一度考える機会として、本特別セッションを企画した。本セッションでは、まず、学会のこれまでの取り組みについて概要を説明し、個々の具体的な取り組みを課題（反省）も含め紹介する。更にパネルディスカッションでは、福島で活動されている方々から忌憚のないご意見をいただき、福島が抱えている問題を聴講者と共有したい。本セッションが各分野で取り組んできた福島事故関連活動に対して、横串を刺したような情報交換、今後の課題提起の場となることを期待する。