

平成29年度

原子力の安全規制の最適化に関する研究

活動報告書

平成30年3月

一般社団法人 日本機械学会

イノベーションセンター 研究協力事業委員会
原子力の安全規制および対応にかかる調査分科会

動力エネルギーシステム部門
原子力の安全規制の最適化に関する研究会

平成 29 年度 原子力の安全規制の最適化に関する研究会報告書

目 次

目 次	i
まえがき（活動内容の要旨）	ii
I 研究結果	
1. 特重施設の保全の在り方について	I. 1-1
2. 海外視察	I. 2-1
3. 原子力安全合同シンポジウムの開催	I. 2-1
II 提言	II. 1-1
〈付録-1〉 委員名簿	付 1. 1-1
〈付録-2〉 研究開催実績	
(1) 29 年度原子力の安全規制の適正化に関する研究会検討スケジュール	付 2. 1-1
(2) 研究会、部会、WG 開催実績	付 2. 2-1
参考資料（原子力安全合同シンポジウム）	
(1) 我が国の検査制度の改革において原子力産業界に期待する取組について（原子力規制庁 古作 泰雄）	
(2) ROP 制度のあるべき姿とその実現に向けて（東京大学 岡本 孝司）	
(3) 事故シーケンスと簡易リスク評価による重要度分類（北海道大学 奈良林 直）	
(4) ROP 制度導入に対応するための保全のあり方（東北大学 青木 孝行）	
(5) 検査制度見直しを目指すパラダイムシフト（関西電力 爾見 豊）	

まえがき（活動内容の要旨）

本研究会では平成23年度の福島第一原子力発電所事故発生後、シビアアクシデント及び原子力安全に関する様々な検討及び活動を行ってきた。その中には福島第一事故の経過の確認、及び原因の究明、過去にシビアアクシデントを起こした海外プラントの事故時の対応、及び事故後の短期、及び長期の対応について調査、欧米におけるシビアアクシデント対策の調査・検討、更には国内プラントでの新たな安全対策の一つであるフィルター付きベントシステム(FCVS)に関する検討等がある。

これらの流れを踏まえ、本研究会では以下の項目に重点を置いて活動を行なった。

- 我が国で平成25年7月に施行された新規制基準において、福島第一原子力発電所事故を受けてシビアアクシデントに対する規制の見直しが行われ、FCVSの設置が義務付けられ、FCVSに関する規制に関しても見直しが行われている。原子力発電所の安全性向上への取り組み・検討に資するため、中立・公正な立場より、欧州主要国におけるFCVSに対する事業者のプラント運用等に関する調査を行うとともに、国内における運用及び手順等の方針、課題について整理し、技術評価を実施した。これらの検討結果を規定当局に情報提供するとともに、学会発表や日本機械学会ホームページの掲載などにより情報公開を進めてきた。最終的に技術資料として取りまとめ、出版を行う事が出来た。
- 再稼働を進めるプラントが増えてきていることから、新規制基準対応として整備されている主にモバイル機器の保守管理や、運用を確立することが必要となる。リスクの観点からは、停止時ではなく、運転中に保全を行うほうがリスクを低減することができるようなシステムも多数存在する。これらの事から、シビアアクシデント時の対応、特にモバイル機器の在り方や緊急時支援組織について、フランス、アメリカ、スイスの海外事例を訪問調査した。特に、アメリカで整備が進んでいるFLEXについて現地の発電所、SAFER基地、規制当局との議論を通じて、発電所外における緊急支援の重要性を強く認識する事が出来た。フランス、スイスでも同様の支援組織と支援物資が国レベルで準備されている。一方、我が国では、プラント毎に設置されているモバイル機器を中心としたシビアアクシデント対策などの考え方や保守管理などについて、反映すべき事項等について検討・整理を行った。緊急時対応機器のインターフェース共通化や、相互支援などを含めた、総合的な緊急対策システムの構築が我が国にも必要と考える。
- 我が国で設置が義務付けられている特定重大事故等対処施設（以下特重施設という）について、海外事例の現地調査などを通じて、その位置づけを評価した。特に特重施

設に対する保全の在り方について、協議・検討を行った。具体的には、スイスの原子力発電所などの調査を行った結果なども参考にした上で、特重施設の規制要求上の位置付けを整理し、保全の在り方をまとめた。この成果は、本報告書に取りまとめるとともに、日本機械学会ホームページに掲載した。

福島事故後、国内の各原子力発電所ではさまざまな安全対応が進められてきており、これらの安全対策の有効性を確認して早期に再起動を行なうことが重要である。現在プラントごとに順番を決めて審査が進められており、複数のプラントについて審査が完了しているが、大多数のプラントでは今後も長期の審査が続くものと思われる。原子力発電の停止に伴い化石燃料の過大な使用による二酸化炭素放出の増加、国の経常収支の悪化等のリスクも増大しており、規制側が合理的な審査を行うことにより迅速な再起動につなげることが強く望まれている。

I 研究結果

I-1. 特重施設の保全の在り方について

本研究会では今年度、特定重大事故等対処施設（以下、「特重施設」という）の保全の在り方について検討を実施し、研究会意見として纏めた。但し、特重施設に関する一般的な情報を扱う上で、特重施設に関する資料、情報は一切開示、共有せずに議論を行うこと、特重施設に関する議論のために使用する資料、情報は開示制限を必要としないものに限定されるものの、特重施設のセキュリティ確保の重要性に鑑みそれらについても原則として開示せず、開示する場合は本研究会責任者の承認を得ること、を本研究会で申し合わせ、その旨を誓約書として作成した。

以上のような慎重な取り扱いを行って検討を進めた結果について、本報告書にまとめるとともに、日本機械学会ホームページに公開した。なお、上記にあるように、本検討結果については、開示について、本研究会責任者の承認を得ている事を付記する。

日本機械学会 原子力の安全規制の最適化に関する研究会
特重施設の保全の在り方について 研究会意見

●特重施設の規制要求上の位置づけ

「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第42条(特定重大事故等対処施設)によると、特重施設はテロによる格納容器の破損を防止することを目的としており、海外がテロの予防に注力している(できる)のと比較すると、国内ではテロの影響を緩和する役割として特重施設が位置づけられていると考えられる。規制要求の点から特重施設の機能要求を整理すると、特重施設はSA(Severe Accident)設備のセーフティ機能の一部と同等の能力を有するものの、本来はテロ対策の一環として格納容器の破損を防止するセキュリティとしての機能を担う施設と解釈される。ただし、同規則39条第1項第4号において特重施設は設計基準地震に対し一定程度の裕度をもって「重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること」を求められている。(40条津波も同様)

1. 特重施設の保安規定の在り方

1.1 管理運用について

セキュリティ機能としての位置づけなので、特重施設の保安規定は一式まとめたものを独立して作成し、非公開とすべきであると考え。PP(Physical Protection)規定の内容を踏まえPP設備に準じた運用管理とする。セキュリティを考慮し情報公開(プラント停止情報含む)につながるような措置は望ましくないと考え。

1.2 作成・記載方針について

特重施設用の保安規定において、現状の保安規定の内容と共通する部分は極力呼び込むことで対応し、特重施設固有のものは別冊扱い等新規に作成する(例として運転管理の条項)。

1.3 留意点

特重施設を既設設備に繋ぎこむ場合、経路とバウンダリの考えによって、既設または特重機器がセーフティとセキュリティの両方の機能を要求される場合が想定される。(例えば、既設配管の格納容器バウンダリ外側に特重施設配管を接続した場合、既設の隔離弁の作動は特重施設の機能を果たすうえで必要になることから、DBA(Design Basis Accident)としてのセーフティと特重としてのセキュリティ両方の機能を要求される。別の例では特重施設配管を格納容器バウンダリに接続した場合、特重施設配管上の最下流の弁は格納容器隔離弁の機能を要求されることから、セーフティ・セキュリティの両方の機能を要求されることになる。)

● 特重施設の要求のみが適用される場合

特重施設用の保安規定には、後述する特重待機上の制限(LCS: Limiting Condition for Security)の逸脱、LCS逸脱許容時間、特重施設の復旧完了時間を記載する。これ

により、セキュリティの要求は、特重施設用の保安規定で一元的に管理される。

- 特重施設と DBA 設備の両方の要求が適用される場合
特重施設用の保安規定には、セキュリティの管理として、特重待機逸脱(LCS 逸脱)、LCS 逸脱許容時間、特重施設の復旧完了時間を記載する。一方、セーフティの管理(LCO(Limiting Condition for Operation)、AOT(Allowed Outage Time)等)は、現状の保安規定で規定されているためこれを呼び込むものとする。これにより、セキュリティの管理は特重施設用の保安規定、セーフティの管理は現状の保安規定で管理される。
また、特重施設用の保安規定は上述した設備機器の運転管理と併せて、異常時の措置や緊急時の措置等の項目にセキュリティの視点を取り入れ、現状の保安規定とのインタラクションを意識した防災体制や教育訓練等ソフトウェア面を記載すべきと考える。

2. 特重施設待機逸脱 (LCS 逸脱)、逸脱時に要求される措置とその許容時間、復旧完了時間の考え方等

※以下の考え方は安全上の要求を満足していることを前提とする。

2.1 特重待機逸脱の考え方

セーフティの思想から規定された現在の LCO の運用をそのまま特重施設の運用に適用すると、特重施設が不適合等により待機逸脱(特重待機逸脱)したときに対外的に逸脱宣言することとなり、これはセキュリティ上望ましくない。よって、現行の LCO とは異なる特重待機逸脱の考え方(LCS 逸脱の考え方)を新たに設定する必要があると考える。また、特重待機逸脱はセーフティではなくセキュリティ上の問題であるので、逸脱時の措置の結果としてプラント停止することは情報統制上からも不適切であると考えられる。

2.2 逸脱時に要求される措置とその許容時間

運転中保全等、特重施設を計画的に待機除外する場合、待機除外によるセキュリティレベルへの影響評価を行い、レベルの低下を保障する手段を講じる必要がある。

また、特重設備機器の故障等計画外の待機逸脱が発生した場合、安全機能ではなくセキュリティレベルの改善が必要であることから、プラントを停止するのではなく計画時と同様レベルの低下を保障する手段を速やかに講じる必要がある(例えば可搬の SA 設備による待機等)。この時、可搬の SA 設備の待機状態が確立できない場合は、警備の増強/警察・機動隊等への連絡や監視の増強等によるセキュリティレベル改善措置も考えられる。また、特重施設待機逸脱時には、その重要度に応じて NRA(Nuclear Regulation Authority)への報告も考慮する。なお、LCS 逸脱許容時間は極力早期のセキュリティレベル改善が望ましいことから「速やかに」と定義し、具体的な措置内容は、PP の思想(PP の重要度の考え方を含む)やプラクティスに則り事業者個別に設定するものであると考える。また、逸脱時への対応に備えて、教育・訓練等の充実も必要と考える。

2.3 特重施設の復旧完了時間の考え方

前述の通り、特重施設の待機逸脱（LCS 逸脱）が許容される時間はセキュリティレベルの確保を可能な限り早急に達成する必要があるため、“速やかに”と定義されるべきである。

一方、故障や保全のために待機除外している特重施設を復旧完了させるまでの時間を考える時、2.2 節の措置が完了した時点でセキュリティレベルの確保・維持がなされていることから機能的には問題ないので、復旧完了時間に対する制限は特にない。ただし、非常時体制でセキュリティレベルを維持し続けることは事業者にとって負荷が高いこともあり、早期に復旧完了し本来の特重施設待機状態に戻すことを目指す。

2.4 懸案

- LCO（運転上の制限）の単語を用いると従来の LCO の考え方を強く引きずるため、特重待機上の制限（LCS：Limiting Condition for Security）という表現としたが、この表現で良いかどうか議論が必要。

表 現状および特重施設用の保安規定の関係*

※以下の考え方は安全上の要求を満足していることを前提とする。

	現状の保安規定	特重施設用の保安規定
記載方針	従来と同様	現状の保安規定と共通する内容は呼び込むことで対応し、特重施設固有の内容は特重施設用の保安規定で扱う
公開の是非	公開	非公開（PP 規定に準じる）
記載対象設備	運転上の制限(LCO)を満足するための設備（特重施設として追設されたもののうち、LCO の対象となる設備も含む）	特重施設の機能を要求される設備（既設設備のうちで特重施設の機能を要求される設備を含む）
記載事項例	セーフティ機能の観点から LCO，逸脱時に要求される措置，AOT 等の管理項目を記載 （セーフティの管理）	セキュリティ機能の観点から LCS（Limiting Condition for Security），逸脱時に要求される措置，LCS 逸脱許容時間，復旧完了時間等の管理項目を記載（セキュリティの管理）
運用上の制限	従来と同様、原子炉の状態について LCO が設けられる	特重施設の待機状態について、例えばセキュリティ上の制限（LCS）を新たに設ける。
逸脱時に要求される措置	セーフティ機能として必要な措置を講じる。	セキュリティレベルの低下を保障するため可搬の SA 設備の待機や警備の増強／警察・機動隊等への連絡等、ハード面に加えソフト面での措置をとる。

	現状の保安規定	特重施設用の保安規定
逸脱の宣言及びプラント停止の是非	LCO 逸脱の宣言および、条件によりプラントを停止させる	セキュリティ上の観点から、LCS 逸脱を宣言すること、および逸脱時の措置の結果としてプラント停止することは情報統制上から不適切。ただし、重要度に応じて NRA への報告を考慮する。
許容待機除外時間の考え方	炉心損傷確率に応じた AOT を設定する	セキュリティの改善は速やかに実施されるべきであるので「速やかに」と定義する。
設備機器の復旧までの時間	AOT の間に復旧できない場合は基本的にプラントを安全停止する。	セキュリティレベルが維持されるのであれば復旧完了時間の制限はないが、早期復旧完了を目指す。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ●DBA/SA 設備と特重施設の両方の要求が適用される設備については、セーフティ面の管理は従来の保安規定に記載し、セキュリティ面の管理は、特重施設用の保安規定に記載する。 	
	<ul style="list-style-type: none"> ●特重施設用の保安規定には、異常時の措置や緊急時の措置等の項目にセキュリティの視点を取り入れ、現状の保安規定とのインタラクションを意識した防災体制や教育訓練等ソフトウェア面を記載すべきと考える。 	

3. 特重施設のバックアップ等(他の設備との関係等)を踏まえた保全の在り方

3.1 考え方

特重施設はセキュリティとしての機能を要求されているので、セキュリティ機能を代替可能な手段を講じることで運転中保全を適用可能とする考え方もある。規制要求の系統数 n を満足するために、待機除外にした時のセキュリティレベルを維持すること、例えばセキュリティ機能に対応可能な SA 可搬設備や監視人員体制強化等でセキュリティレベルを保障することで運転中保全を許容するような、補修の自由度を上げることが望ましい。

3.2 懸案

設備設計の要求として、特重施設は設計基準地震・津波に対し一定程度の裕度を要求されている。SA 可搬設備はセーフティ、セキュリティのどちらも対応可能であり、要求 n を満足する条件で特重施設のバックアップとなりうるが、それらにより特重施設を運転中保全する時、SA 設備の設計基準を超える一定程度の裕度内の地震・津波が発生した場合の対応について考え方を整理しておく必要があると思われる。

また、特重施設の運転中保全を実施するための作業要領や手順を整備すると共に、作業員の訓練等ソフトウェア面から見た保全の在り方も今後検討する必要があると考える。

4. 特重施設の運用時の位置づけ

4.1 保全での活用の考え方

- 特重施設で SA 設備の機能をバックアップする場合（例えば、特重施設をバックアップとして SA 設備を運転中保全する等）、規制要求上では炉心損傷防止機能を除いたセーフティ機能を特重施設でバックアップすることは可能である。この時、セキュリティ機能は常に“待機状態”であるため、セーフティ/セキュリティ機能への規制要求を個別に満足すると考えることができる。
- SA 設備のセーフティ機能のバックアップ中にテロが発生した場合、セーフティ機能をバックアップしていた特重施設はそのままテロ対応へと自動的に移行（規制要求であるセキュリティ機能を発揮）することとなる。

以上のことから、深層防護としての独立性を確保した上で、SA 設備のバックアップとしての活用が可能であると考えられる。

4.2 課題

- 特重施設を実際に運用する時、特重施設を規制基準で示しているタイミング（航空機衝突その他テロ発生時）のみで使用するのか、それとも SA 時にも最優先で使用するのか、様々な事象を想定した訓練等により対応力を強化していく必要がある。
- 特重施設を SA 設備の機能のバックアップとして活用するとき、それぞれの情報管理レベルを考慮した管理運用を検討する必要がある。

5. Beznau 発電所（スイス）のバンカーシステムの調査を踏まえた考察

5.1 バンカーシステムの位置付け

バンカーシステムは、地震、洪水、強風、火災、内部溢水、航空機衝突に起因した事故に対して炉心損傷の防止を目的とした施設であり、2 トレインある既設安全系に対する更なる安全性向上及びセキュリティ対応の位置付けとして追加で設置された安全系トレインと考えられる。したがって、日本の特重施設（セキュリティ対応及び一部 SA 設備のバックアップ）とは役割が異なるものと解釈できる。実際、Beznau 発電所ではバンカーシステムの導入により、CDF が顕著に向上している。

5.2 特重施設とバンカーシステムのメンテナンス、LCO、AOT の考え方

Beznau 発電所では、全燃料取出中の方が低リスクという考え方に基づき、バンカーシステムのオンラインメンテナンスを実施していない。また、バンカーシステムの LCO および AOT は Tech. Spec.にて規定されている。これは 5.1 節に示すように、バンカーシステムが追加の安全系トレインの位置づけでありプラントのリスク低減に大きく寄与するためと考えられる。日本においては、DBA 設備および SA 設備により十分なリスク低減効果が期待できることから、バンカーシステムと同様の LCO や AOT、メンテナンス方法を特重施設に

設定する必要はないと考える。ただし、日本の特重施設が Beznau 発電所のバンカーシステムのように、リスク低減に大きく寄与する場合はその限りではないと考える。なお、セキュリティ機能としての特重施設待機逸脱（LCS）、LCS 逸脱許容時間、特重施設の復旧完了時間は、2 章に示す通り考慮する必要がある。

5.3 まとめ

日本の特重施設は航空機衝突およびテロによる格納容器の破損を防止することを目的としたセキュリティの機能及び一部 SA 設備のバックアップを担う施設であり、セーフティとしての機能要求は基本的に常設および可搬の SA 設備で満足するものである。したがって、本研究会で議論した結果と本調査結果を比較、考察した結果、上述の 1～4 章で示した検討結果は妥当であると考えられる。ただし、特重施設がリスク低減にどの程度寄与するかは今後議論していく必要があると考える。

以上

< SA設備を特重施設でバックアップする時の考え方（例） >

4章の特重施設の運用時の位置づけの内容を以下に図式化

A. 通常運転時の規制の機能要求

規制要求		セーフティ	セキュリティ
SA 設備	常設	○	—
	可搬	○	○
特重施設		—	○

- 機能要求を満足
- △ 待機除外中
- 機能要求なし

B.

SA設備を特重施設でバックアップすると設定した時（SA設備の運転中保全を実施等）

規制要求		セーフティ	セキュリティ
SA 設備	常設	△	—
	可搬	○	○
特重施設		○※ ¹	○

- ・セキュリティとしては、SA設備の可搬と特重施設で要求nを満足する
- ・セーフティとしては、SA設備の常設/可搬と特重施設で要求nを満足する
- ・特重施設をセーフティ機能のバックアップとしても、セキュリティの機能は待機状態であるため同時にセキュリティの機能要求を満足する。

C.

SA設備を特重施設でバックアップ時にテロ発生（SA設備の運転中保全時にテロ発生等）

規制要求		セーフティ	セキュリティ
SA 設備	常設	—※ ²	—
	可搬	—※ ²	○
特重施設		—	○

- ・特重施設でSA設備をバックアップ時にテロが発生しても、特重施設のセキュリティ機能は上記Bより待機状態であるため、そのままテロ対応機能へと自動的に移行

※¹ セーフティ上の機能要求はないものの、炉心損傷防止機能を除きSA設備と同等の機能を一部有する。

※² 設計上、セーフティとして機能要求を満足することは期待しない。

許認可上のセーフティ/セキュリティに対する各設備への機能要求マトリクス
 <PWR/BWR合本版>

事故事象及び内的・外的事象	セーフティ										セキュリティ		大規模損壊
	事故事象					内的・外的事象					A P C	その他テロ	
	設計基準事故	炉心損傷防止	PCV破損防止	SFPにおける燃料損傷防止	停止時の燃料損傷防止	地震	津波	その他自然現象	内部火災	内部溢水			
DBA設備	○	—	—	—	—	○	○	○	○	○	—	—	—
SA設備	常設	—	○	○	○	△ ^{*1}	△ ^{*1}	△ ^{*1}	△ ^{*1}	△ ^{*1}	—	—	—
	可搬	—	○	○	○	△ ^{*1}	△ ^{*1}	△ ^{*1}	△ ^{*1}	△ ^{*1}	○	○	○
特重施設	—	—	—	—	—	△ ^{*2}	△ ^{*3}	△ ^{*1}	△ ^{*1}	△ ^{*1}	○	○	—

- 機能要求あり
- △ 内的・外的事象発生中での機能要求なし(事象静定後は機能要求あり)
- 機能要求なし

- *1 設備設計の要求として、設計基準と同じものを適用
- *2 設備設計の要求として、設計基準地震に対し一定程度の裕度を要求
- *3 設備設計の要求として、設計基準津波に対し一定程度の裕度を要求

特重施設の要求について

上記の整理より、特重施設はセキュリティの観点での要求であると整理できる。なお、特重施設への設備設計の要求として、地震津波に対しては、設計基準に対して一定程度の裕度を有することが要求されている。

I-2. 海外視察

本年度は、海外における特重施設の在り方や、シビアアクシデント研究の現状を調査する事を目的として、平成29年11月13日から15日にかけて、スイスを訪問した。訪問先は、ベツナウ原子力発電所とポールシェラー研究所である。視察の成果は、前章の中にまとめた。

I-3. 原子力安全合同シンポジウムの開催

平成29年12月22日に、本研究会と日本保全学会の共催で、東京大学武田先端知ビル武田ホールにおいて、原子力安全合同シンポジウムを開催した。本シンポジウムにおいては、現在導入が進められている、ROP(原子炉俯瞰評価プログラム)に関する議論を行った。講演資料について別紙にまとめている。

Ⅱ 提言

平成 23 年 3 月 11 日の福島第一原子力発電所事故以降、本研究会では事故に直接関係する対応として事故原因の究明、事故の後処理、周辺環境の復旧、住民の生活向上・健康確保等について検討を行うとともに、福島第一事故を踏まえた原子力発電の安全性向上に関する事業者の対応、規制のあり方等について継続して調査検討を行っている。原子力関係者の努力により上記の対応は確実に進んでいると考えられるが、残念ながら規制面の対応等において円滑に進んでいるとは言いがたい部分もある。これらの認識を踏まえ本年度の提言としては以下のものを挙げる。

【すべてのステークホルダーに対して】

- 特重施設の考え方については、本報告書Ⅰ－1章にまとめた成果を参考に、定量的なリスク低減に向けた活用の仕方を探る事が必須である。特に、安全系設備を設置する事によって、新たなリスク源となる事もあり、逆に発電所を危険にさらす可能性についても十分に理解すべきである。国民の検討と安全を守るために、リスクを低減するという共通の目標に向かって、事業者と規制当局を含む国が、十分な議論を行い、真の安全に向けた活動を進めることが必須である。
- フィルターベントの技術的評価については、本研究会の成果を取りまとめ、出版された技術資料を参考として、原子力発電所のプラントの安全性をより高める努力を継続する事が必要である。
- シビアアクシデント対策として用意されている常設設備やモバイル設備の保全の在り方については、本研究会の昨年度報告書を参考に、合理的な評価を進めることで原子力発電プラントの安全性を高める努力を進める必要がある。特に FLEX のような緊急時支援組織については、海外事例を参考に、拡充を進めることが必須である。

【規制当局に対して】

規制当局は、法令に基づき規制を行う者として、事業者が十分な安全確保を合理的に行えるよう監視、規制する役割があることを再度自覚し、我が国の規制内容を原子力安全確保に有効なものにしていく義務がある。安全規制の目的は国民の安全と環境を守る事にあり、これは国民や事業者も共有している。いたずらに、独立性を確保しようとするあまり、国民や事業者との対話を避ける事はあってはならない。また、安全規制は無意味に厳しくするだけでは、規制側、被規制側ともが限られたリソースの元、規制への対応に追われるあまり、安全確保活動が有効に機能してこない。

原子力の安全規制を原子力安全確保に有効になることを旨として見直し、最適化すべきである。

様々なステークホルダーから、規制が信頼を得ることができないと、悲劇であり、事故が再発する。規制の役割を、トップから現場まで理解し活動することが重要であり、そのためのトップマネジメントの重要性を指摘したい。

- IAEA の規制に関する要求事項、世界の規制制度・検査制度を再度確認し、これら世界標準から乖離しない規制を行うべきである。この意味で、これまでの当研究会の調査・検討事項は大いに参考となる。
- 規制当局は原子力発電所の早期再起動の重要性について十分認識し、事業者との情交換を積極的に行うとともに、安全性確保対策の優先度、重要度等を考慮し、科学的合理的で迅速な審査を行うべきである。

【事業者・メーカーに対して】

- 事業者には、安全に対する一義的な責任がある。事業者とメーカーが協力し、より安全な原子力プラントの概念を作り上げ、提案すべきである。特に、新たに設置されるフィルターベントについてはその内容、有効性、運用の考え方等について十分検討し、規制当局に対する積極的な説明対応、地元の理解促進のための努力を払うべきである。
- 事業者は原子力安全を最優先することに関して、運転・保守等保安活動のそれぞれの立場からより具体的に何をすればよいかを検討し、実行すべきである。
規制当局からの指摘を受けないことが、安全の目的ではない。事業者が安全を目的として、改善を続けていく姿勢を取り続けることをトップから現場までが強く認識し、そのために労力を惜しまないことが必須である。
- 事業者等は自律的に安全向上を進める中で、独善的な考えに陥ることなく、世界各国の安全対応についても十分な情報を入手して、自らの活動に反映すべきである。米国の NEI のような機能を持つことも重要である。これらに対しては、これまでの当研究会の調査・検討事項は大いに参考となると考えられる。

【日本機械学会に対して】

- わが国における原子力の安全を継続的に高めていくためには関係者が相互に意見を出し合い、効果的で合理的な規制及びその対応を示していく必要がある。

現在ともすれば規制側と事業者側の意思疎通が必ずしも十分でないといわれている中で、学会の場で規制当局、事業者及び第三者である学識経験者等も交えて対等な立場で議論することが期待される。

- ステークホルダーの一員である地元の方々、あるいはより広く国民の方々、更にはマスメディアに対し、原子力安全の理解を深めてもらうための情報発信が今後より重要になってくる。日本機械学会についても学会発表、インターネットの活用、雑誌への掲載、書籍の出版等を通じて第三者的な立場でわかりやすく情報を発信することが期待される。

- 現在原子力にかかわる学会として日本機械学会、日本保全学会、日本原子力学会等の学会が活動しているが、必要な取り組みについて抜けがないように、各学会が相互に連携をとり、それぞれの持ち味を生かして活動することが重要である。

〈付録-1〉 委員名簿

原子力の安全規制の最適化に関する研究会 委員名簿 (平成 30 年 3 月 5 日)

主査	岡本 孝司	東京大学	(平成17年11月～)
副主査	藤井 大士	関西電力	(平成28年7月～)
副主査	奈良林 直	北海道大学	(平成18年1月～)
委員・主幹事	石橋 文彦	東芝エネルギーシステムズ	(平成28年4月～)
委員・幹事	西 優弥	東芝エネルギーシステムズ	(平成28年4月～)
委員・幹事	峯村 武宏	東芝エネルギーシステムズ	(平成28年7月～)
委員・幹事	今野 隆博	日立GEニュークリア・エナジー	(平成26年4月～)
委員・幹事	村本 修司	日立GEニュークリア・エナジー	(平成28年7月～)
委員・幹事	高橋 久永	三菱重工業	(平成28年7月～)
委員・幹事	松澤 寛	三菱重工業	(平成29年4月～)
委員・幹事	横山 拓道	日本エヌ・ユー・エス	(平成27年7月～)
委員・幹事	富田 洋一郎	日本エヌ・ユー・エス	(平成28年7月～)
委員・幹事	大久保 友輝夫	日本エヌ・ユー・エス	(平成28年12月～)
委員	高木 敏行	東北大学	(平成18年1月～)
委員	根井 寿規	政策研究大学院大学	(平成27年3月～)
委員	斉藤 孝次	電気新聞	(平成22年5月～)
委員	百々 隆	原子力安全推進協会	(平成22年7月～)
委員	山田 篤	北海道電力	(平成29年8月～)
委員	若林 利明	東北電力	(平成26年4月～)
委員	川村 慎一	東京電力	(平成26年4月～)
委員	石坂 善弘	日本原子力発電	(平成25年8月～)
委員	名倉 孝訓	中部電力	(平成29年3月～)
委員	米原 禎	北陸電力	(平成29年7月～)
委員	北野 立夫	中国電力	(平成29年7月～)
委員	渡辺 浩	四国電力	(平成29年7月～)
委員	林田 道生	九州電力	(平成27年7月～)
委員	古賀 薫	電源開発	(平成29年7月～)
委員	宮口 仁一	三菱重工業	(平成27年5月～)
委員	中田 耕太郎	東芝エネルギーシステムズ	(平成27年7月～)

原子力の安全規制の最適化に関する研究会 オブザーバー名簿（平成30年3月5日）

オブザーバー	佐川 渉	東京大学	(平成26年4月～)
オブザーバー	小林 正英	原子力規制委員会	(平成26年3月～)
オブザーバー	長谷川 順久	電事連	(平成30年3月～)
オブザーバー	高島 賢二	新潟工科大学 電力土木技術協会	(平成21年9月～)
オブザーバー	伊藤 康隆	北海道電力	(平成29年6月～)
オブザーバー	熊谷 稔幸	東北電力	(平成25年4月～)
オブザーバー	橋本 哲	東京電力	(平成17年4月～)
オブザーバー	島 晃洋	東京電力	(平成29年8月～)
オブザーバー	米澤 和宏	日本原子力発電	(平成24年4月～)
オブザーバー	鈴木 直浩	中部電力	(平成29年6月～)
オブザーバー	森山 泰之	中部電力	(平成29年7月～)
オブザーバー	小澤 諭	中部電力	(平成29年6月～)
オブザーバー	新屋 和彦	北陸電力	(平成28年7月～)
オブザーバー	上山 逸平	関西電力	(平成24年7月～)
オブザーバー	中島 由加里	関西電力	(平成28年12月～)
オブザーバー	岩崎 晃	中国電力	(平成29年8月～)
オブザーバー	池田 純也	九州電力	(平成24年7月～)
オブザーバー	大久保康志	九州電力	(平成26年4月～)
オブザーバー	笠毛 誉士	九州電力	(平成26年4月～)
オブザーバー	山崎 謙吾	電源開発	(平成29年8月～)
オブザーバー	田中 朗雄	東芝エネルギーシステムズ	(平成20年5月～)
オブザーバー	丸末 安美	日立GEニュークリア・エナ ジー	(平成30年3月～)
オブザーバー	大橋 智樹	日立GEニュークリア・エナ ジー	(平成30年3月～)
オブザーバー	木村 浩	パブリック・アウトリーチ	(平成22年5月～)
オブザーバー	藤井 有蔵		(平成28年4月～)
オブザーバー	清水 俊一	ワクア	(平成29年2月～)
オブザーバー	森本 俊雄	ニューファクト	(平成29年8月～)

<付録-2> 研究開催実績

(1) 29年度原子力の安全規制の適正化に関する研究会検討スケジュール

項目	平成29年度「原子力の安全規制の最適化に関する研究会」検討スケジュール												記事/説明
	平成29年						平成30年						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
研究会	▲ 第58回 (6/1) ▲ 第59回 (8/30) ▲ 第60回 (10/31) ▲ 第61回 (12/22) ▲ 第62回 (3/5) (主幹事)												会期:H28/4-H30/3(2年間延長)
1. リスクを取り入れた保守に係る規制の最適化に関する検討	[黒塗り]												新安全基準の課題について、本来あるべき姿等を検討する(他学会とも協力して活動を進める)
1-1. 保守規制の課題等の調査	[黒塗り]												新規制基準のうち、特重設備に係る保守規制の問題点、改善案等の調査を行い、現場も含めた規制の課題を抽出する
1-2. 課題の分析、整理	[黒塗り]												抽出された問題点、改善策を分析、整理し、課題を分類、整理する
1-3. 課題に係る海外訪問調査	[黒塗り]												抽出、整理された保守規制上の課題について、本研究会の過去の海外調査結果も含めて、比較・検討を行う。また、課題に関する最新の海外対応事例等を訪問調査する
1-4. 課題の改善策、提言の整理	[黒塗り]												海外事例等との比較、及び研究会での検討、審議結果を整理、課題の改善策、提言を整理する
1-5. 提言案、ロードマップの策定	[黒塗り]												新規制基準の保守に係る規制への提言案とそのロードマップを策定し、規制への提言を行う
2. 学会等発表等	[黒塗り]												引き継ぎ、本研究会の調査、検討等で得られた知見、成果を、機械学会を中心に、保全学会、原子力学会等で公表していく
3. その他 ① H28年度研究活動報告書の調製	[黒塗り]												H29/12中に作成完了し、委員へ配布する また、必要に応じて、機械学会のHPIに掲載する(平成29年8月に機械学会に提出済)

(2) 研究会、部会、WG 開催実績

- ・ 原子力の安全規制の最適化に関する研究会
- ・ 原子力の安全規制の最適化に関する研究会作業部会（終了）
- ・ 海外調査部会（終了）
- ・ タービン検査周期検討 WG（終了）
- ・ 保全の最適化検討 WG（終了）
- ・ 原子力発電所の耐震安全余裕検討 WG（作業部会と合同）
- ・ フィルター付きベント WG（終了）
- ・ ストレステスト WG（終了）

・ 原子力の安全規制の最適化に関する研究会

- 第1回 平成17年3月23日
- 第2回 平成17年5月24日
- 第3回 平成17年7月20日
- 第4回 平成17年9月28日
- 第5回 平成17年11月28日
- 第6回 平成18年1月30日
- 第7回 平成18年2月27日
- 第8回 平成18年3月28日
- 第9回 平成18年5月23日
- 第10回 平成18年8月2日
- 第11回 平成18年10月5日
- 第12回 平成18年12月15日
- 第13回 平成19年2月21日
- 第14回 平成19年4月18日
- 第15回 平成19年6月20日
- 第16回 平成19年8月22日
- 第17回 平成19年10月24日
- 第18回 平成20年1月29日
- 第20回 平成20年3月4日
- 第20回 平成20年5月9日
- 第21回 平成20年7月16日
- 第22回 平成20年10月10日
- 第23回 平成20年12月4日

- 第 24 回 平成 21 年 2 月 9 日
- 第 25 回 平成 21 年 3 月 31 日
- 第 26 回 平成 21 年 6 月 17 日
- 第 27 回 平成 21 年 9 月 27 日
- 第 28 回 平成 21 年 12 月 22 日
- 第 29 回 平成 22 年 3 月 4 日
- 第 30 回 平成 22 年 5 月 25 日
- 第 31 回 平成 22 年 8 月 5 日
- 第 32 回 平成 22 年 11 月 30 日
- 第 33 回 平成 23 年 3 月 1 日
- 第 34 回 平成 23 年 6 月 2 日
- 第 35 回 平成 23 年 9 月 5 日
- 第 36 回 平成 23 年 12 月 7 日
- 第 37 回 平成 24 年 3 月 12 日
- 第 38 回 平成 24 年 6 月 12 日
- 第 39 回 平成 24 年 9 月 3 日
- 第 40 回 平成 24 年 12 月 19 日
- 第 41 回 平成 25 年 3 月 1 日
- 第 42 回 平成 25 年 5 月 14 日
- 第 43 回 平成 25 年 8 月 26 日
- 第 44 回 平成 25 年 12 月 3 日
- 第 45 回 平成 26 年 2 月 19 日
- 第 46 回 平成 26 年 4 月 22 日
- 第 47 回 平成 26 年 7 月 29 日
- 第 48 回 平成 26 年 12 月 2 日
- 第 49 回 平成 27 年 3 月 2 日
- 第 50 回 平成 27 年 5 月 7 日
- 第 51 回 平成 27 年 7 月 30 日
- 第 52 回 平成 27 年 12 月 1 日
- 第 53 回 平成 28 年 3 月 9 日
- 第 54 回 平成 28 年 5 月 19 日
- 第 55 回 平成 28 年 8 月 25 日
- 第 56 回 平成 28 年 12 月 22 日
- 第 57 回 平成 29 年 3 月 2 日
- 第 58 回 平成 29 年 6 月 1 日
- 第 59 回 平成 29 年 8 月 30 日

第 60 回 平成 29 年 10 月 31 日

第 61 回 平成 29 年 12 月 22 日

第 62 回 平成 30 年 3 月 5 日 (平成 30 年 3 月 31 日で終了)

・原子力の安全規制の最適化に関する研究会作業部会（終了）

第 1 回 平成 17 年 4 月 12 日

第 2 回 平成 17 年 6 月 1 日

第 3 回 平成 17 年 7 月 12 日

第 4 回 平成 17 年 8 月 3 日

第 5 回 平成 17 年 9 月 9 日

第 6 回 平成 17 年 10 月 7 日

第 7 回 平成 17 年 11 月 24 日

第 8 回 平成 17 年 12 月 20 日

第 9 回 平成 18 年 1 月 27 日

第 10 回 平成 18 年 2 月 20 日

第 11 回 平成 18 年 3 月 23 日

第 12 回 平成 18 年 4 月 21 日

第 13 回 平成 18 年 5 月 18 日

第 14 回 平成 18 年 6 月 16 日

第 15 回 平成 18 年 7 月 27 日

第 16 回 平成 18 年 10 月 2 日

第 17 回 平成 18 年 12 月 4 日

第 18 回 平成 19 年 2 月 20 日

第 19 回 平成 19 年 4 月 12 日

第 20 回 平成 19 年 6 月 8 日

第 21 回 平成 19 年 8 月 8 日

第 22 回 平成 19 年 10 月 20 日

第 23 回 平成 20 年 1 月 9 日

第 24 回 平成 20 年 2 月 25 日

第 25 回 平成 20 年 4 月 24 日

第 26 回 平成 20 年 7 月 9 日

第 27 回 平成 20 年 10 月 2 日

第 28 回 平成 20 年 11 月 27 日

第 29 回 平成 21 年 1 月 30 日

第 30 回 平成 21 年 3 月 25 日

第 31 回 平成 21 年 6 月 5 日

- 第 32 回 平成 21 年 9 月 3 日
- 第 33 回 平成 21 年 12 月 17 日
- 第 34 回 平成 22 年 2 月 24 日
- 第 35 回 平成 22 年 5 月 18 日
- 第 36 回 平成 22 年 7 月 22 日
- 第 37 回 平成 22 年 11 月 11 日
- 第 38 回 平成 23 年 2 月 16 日
- 第 39 回 平成 23 年 8 月 23 日
- 第 40 回 平成 23 年 11 月 16 日
- 第 41 回 平成 24 年 2 月 21 日
- 第 42 回 平成 24 年 5 月 29 日
- 第 43 回 平成 24 年 8 月 22 日
- 第 44 回 平成 24 年 12 月 5 日
- 第 45 回 平成 25 年 2 月 15 日
- 第 46 回 平成 25 年 5 月 9 日
- 第 47 回 平成 25 年 8 月 21 日
- 第 48 回 平成 25 年 11 月 28 日

終了

・海外調査部会（終了）

- 第 1 回 平成 22 年 11 月 4 日
- 第 2 回 平成 23 年 3 月 1 日 （研究会と合同）
- 第 3 回 平成 23 年 7 月 19 日
- 第 4 回 平成 23 年 11 月 16 日（作業部会と合同）
- 第 5 回 平成 24 年 5 月 29 日 （作業部会と合同）
- 第 6 回 平成 24 年 8 月 22 日 （作業部会と合同）
- 第 7 回 平成 24 年 12 月 5 日 （作業部会と合同）
- 第 8 回 平成 25 年 2 月 15 日 （作業部会と合同）
- 第 9 回 平成 25 年 5 月 9 日 （作業部会と合同）
- 第 10 回 平成 25 年 8 月 21 日 （作業部会と合同）
- 第 11 回 平成 25 年 11 月 28 日（作業部会と合同）

終了

・タービン検査周期検討 WG（終了）

- 第 1 回 平成 17 年 11 月 2 日
- 第 2 回 平成 17 年 12 月 20 日
- 第 3 回 平成 18 年 2 月 2 日
- 第 4 回 平成 20 年 6 月 1 日

終了

・ 保全の最適化検討 WG（終了）

- 第 1 回 平成 17 年 12 月 20 日
- 第 2 回 平成 18 年 1 月 27 日
- 第 3 回 平成 18 年 2 月 8 日
- 第 4 回 平成 18 年 2 月 20 日
- 第 5 回 平成 18 年 3 月 9 日
- 第 6 回 平成 18 年 3 月 23 日 終了

・ 原子力発電所の耐震安全余裕検討 WG（作業部会と合同）

- 第 1 回 平成 21 年 5 月 14 日
- 第 2 回 平成 21 年 8 月 19 日
- 第 3 回 平成 21 年 10 月 2 日
- 第 4 回 平成 22 年 1 月 8 日
- 第 5 回 平成 22 年 4 月 13 日
- 第 6 回 平成 22 年 7 月 9 日
- 第 7 回 平成 22 年 11 月 4 日
- 第 8 回 平成 23 年 2 月 16 日（作業部会と合同）

・ フィルター付きベント WG（終了）

- 第 1 回 平成 24 年 10 月 3 日
- 第 2 回 平成 24 年 11 月 15 日
- 第 3 回 平成 24 年 12 月 18 日
- 第 4 回 平成 25 年 1 月 23 日
- 第 5 回 平成 25 年 2 月 6 日
- 第 6 回 平成 25 年 4 月 11 日
- 第 7 回 平成 25 年 8 月 21 日
- 第 8 回 平成 25 年 10 月 2 日
- 第 9 回 平成 25 年 10 月 31 日
- 第 10 回 平成 25 年 12 月 20 日
- 第 11 回 平成 26 年 1 月 29 日
- 第 12 回 平成 26 年 3 月 19 日
- 第 13 回 平成 26 年 4 月 16 日
- 第 14 回 平成 26 年 6 月 19 日
- 第 15 回 平成 26 年 7 月 17 日
- 第 16 回 平成 26 年 11 月 26 日

- 第 17 回 平成 27 年 1 月 23 日
- 第 18 回 平成 27 年 3 月 13 日
- 第 19 回 平成 27 年 4 月 24 日
- 第 20 回 平成 27 年 6 月 5 日
- 第 21 回 平成 27 年 7 月 24 日
- 第 22 回 平成 27 年 8 月 18 日
- 第 23 回 平成 27 年 9 月 18 日
- 第 24 回 平成 27 年 10 月 20 日
- 第 25 回 平成 27 年 11 月 19 日
- 第 26 回 平成 27 年 12 月 19 日
- 第 27 回 平成 28 年 1 月 27 日 終了

・ストレステスト WG (終了)

- 第 1 回 平成 27 年 5 月 29 日
- 第 2 回 平成 27 年 6 月 23 日
- 第 3 回 平成 27 年 9 月 3 日
- 第 4 回 平成 27 年 11 月 19 日 終了