

この5年間の原子力規制を踏まえて -原子力安全部会の認識-

(1) 規制全般に対する課題と今後の展望

東京大学 関村 直人

日本原子力学会 原子力安全部会部会長、標準委員会委員長

東京大学副学長、東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻 教授

原子力規制委員会 原子炉安全専門審査会会長・原子炉安全基本部会長

日本学術会議連携会員 総合工学委員会委員・原子力事故対応分科会委員

内 容

- はじめに
 - 規制委員会、原子力安全規制の経緯
- IRRSによる指摘事項への対応
- 検査制度の見直しによる安全水準向上
- 安全目標と現行の規制基準の関係、安全性向上評価制度の運用
- その他の課題
- まとめ

はじめに : 原子力安全規制の経緯

- 2011年3月 福島第一原子力発電所事故
- 2011年8月 原子力安全規制組織改革閣議決定
- 2011年12月 原子力事故再発防止顧問会議提言
- 2012年9月 原子力規制委員会、規制庁発足
- 2013年1月 原子力規制委員会の組織理念発行
- 2013年3月 バックフィット制度の運用(→2015年11月文書化)
- 2013年7月 規制基準を施行、再稼働申請
- 2014年3月 原子力安全基盤機構を統合
- 2014年5月 炉安審、燃安審設置
- 2014年10月 防災体制を内閣府へ
- 2016年1月 IAEAによるIRRSミッション受入
- 2017年4月 原子炉等規制法の改正

(参考)

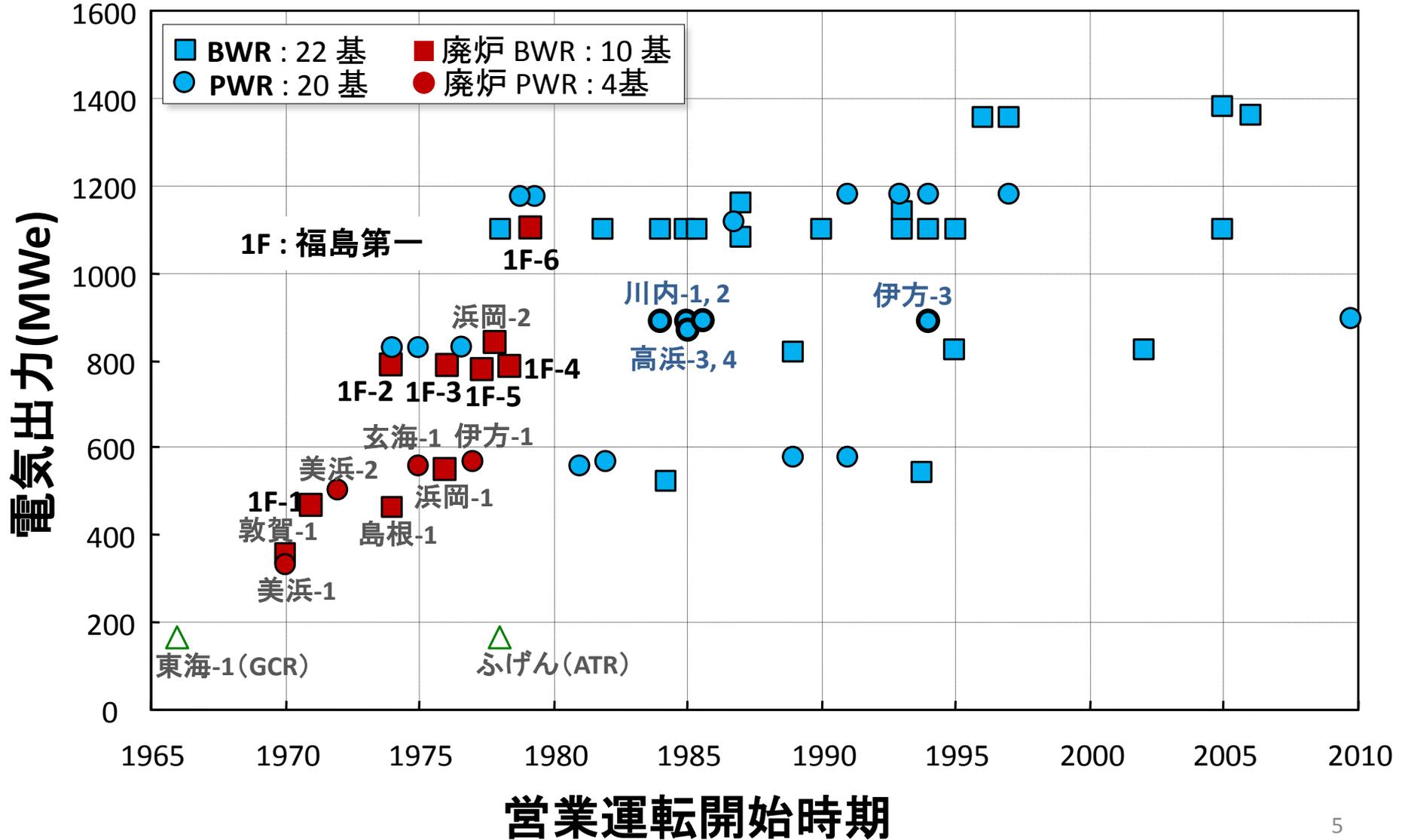
原子力事故再発防止顧問会議の提言

(2011年12月13日)

- ✓ 国民から信頼される原子力安全行政
- ✓ 独立性の確保
- ✓ 原子力安全組織等の改革7原則
 - ① 規制と利用の分離
 - ② 一元化
 - ③ 危機管理
 - ④ 人材の育成
 - ⑤ 新安全規制
 - ⑥ 透明性
 - ⑦ 国際性

(参考)

国内原子力発電プラントの状況



(参考)

原子力安全規制改善への提言の例

自民党政務調査会提言(2015年8月):3年目として

- 独立性の確保:孤立を避ける
- 規制委に対する監査・評価
- 国際的な整合性の確保
 - IAEAによるIRRS評価を受けての対応
- 組織理念・活動原則、安全目標等の議論の深化
- 政府での位置づけ:内閣府へ移管しない
- 原子力安全に係る人材確保・育成
- 規制基準や審査の充実・明確化
- 規制委員会の運営や炉安審等の任務
- バックフィットルール、40年廃炉ルール
- 原子力防災、危機管理組織のあり方

IAEAによるIRRS（総合規制評価サービス）

- ピアレビューとしてのIRRSは、安全規制の現状とIAEA安全基準及び国際的なエクセレンスのギャップを指摘し、改善を促したことが、報告書としてとりまとめられている。
- わが国従前の原子力規制機関は、2007年にIRRSを受けたが、それに対して適切なフォローアップができなかったことは、日本の原子力安全規制にとって極めて大きな反省事項である。
- 規制委員会・規制庁は今回のIRRSに先立ち、2015年11月に自己評価書（SARISレポート）をしたため、IAEA安全基準の要求事項を整理した上で要改善課題を提示し、24のアクションプランを提示している。

IAEAによるIRRS（総合規制評価サービス）

- IRRSミッションは2016年1月に実施され、同4月には報告書が公表されている。
- 報告書では、規制委員会が福島第一原子力発電所事故の教訓を比較的短い期間に新しい規制の枠組みに取り込んだことを良好事例であると認めている。
- また、既存施設へのバックフィットについても前向きな変化の例であると指摘している。
- さらに、IRRS報告書においては、13の勧告、13の提言がなされている。
- 規制庁は自己評価書を踏まえて、これらを31項目にブレークダウンをしている。

IRRSミッションにおける課題の全体概要

- 規制人材の育成に関する方針
 - 有能で経験豊富な職員を惹きつけ、かつ教育、訓練、研究、及び国際協力の強化を通じて、原子力及び放射線安全に関する能力を構築させること
- 事業者の全ての保安活動の監視・評価制度（検査制度）
 - 原子力規制委員会が検査の実効性を向上させることが可能となるように、関連法令を改正すること
- 規制行政のマネジメントシステムの改善
 - 高いレベルの安全を達成するため、問いかける姿勢を養うなど、安全文化の向上を継続し強化すること。これは原子力規制委員会及び被規制者に対しても等しく適用される。
 - 原子力規制委員会が所管業務を実施するために必要となるすべての規制及び支援プロセスについて、統合マネジメントシステムを作成、文書化し、完遂すること
- 廃棄物の埋設に関する放射線防護基準及びサイト解放基準の策定
- 緊急事態への対応
- その他

IRRSにおいて指摘された事項への対応

- 規制庁がブレークダウンした31項目は、本年4月7日に成立した原子炉等規制法の改正につながるべき内容を含むなど、適切にとりまとめられている。
- しかし個別の項目に対する対策を進めれば全体でよしとするべきものではなく、多くは横断的な課題として、総合的な議論が必要になっている。
- これらの事項に対して、原子炉安全審査会と核燃料安全審査会は、その原子力規制委員会と規制庁における取組状況について評価・助言をする役割を担っている。
- 規制委員会は本年8月2日に、IRRSフォローアップミッションを2019年夏以降に受入ることを表明した。

IRRSミッションから汲み取るべき事項 (2017年9月12日、炉安審・燃安審→規制委)

1. 我が国における原子力の安全文化の醸成

- 東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓に学び、事業者、規制組織双方において安全文化を醸成すべく、個人、経営層、管理体制の各レベルでの取組を深めることが必要

2. 規制組織におけるマネジメントとリーダーシップ

- IAEAの安全基準等の国際的な動向も踏まえつつ、多様な業務をマネジメントするとともに、業務形態や業務内容の変化への対応などにおいてリーダーシップを発揮することが必要

3. 規制組織における人材発掘・育成等の統合的マネジメント

- 人材発掘、教育・訓練、知識管理、知識ネットワーク構築を体系的・統合的にマネジメントすることが必要

(参考)

IRRSミッションから汲み取るべき事項 (2017年9月12日、炉安審・燃安審→規制委)

1. 我が国における原子力の安全文化の醸成

- 東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓に学び、事業者、規制組織双方において安全文化を醸成すべく、個人、経営層、管理体制の各レベルでの取組を深めることが必要
- ✓ 事業者における安全文化の浸透につながる施策の着実な実施
- ✓ 規制組織における安全文化醸成活動の強化

(参考)

2. 規制組織におけるマネジメントとリーダーシップ

- IAEAの安全基準等の国際的な動向も踏まえつつ、多様な業務をマネジメントするとともに、業務形態や業務内容の変化への対応などにおいてリーダーシップを発揮することが必要。
- ✓ 検査・審査等が別々の課で行われていることの効率性評価、横断的プロセスの確立
- ✓ 文書管理・技術情報分析等の統合マネジメントシステムへの位置づけ
- ✓ マネジメントシステムによる業務効率化
- ✓ 業務量管理・把握
- ✓ 原子力規制庁内の異なった意見を解決するプロセス
- ✓ 職員提案の促進
- ✓ マネジメントシステムの改善へ委員を含めた幹部の関与

(参考)

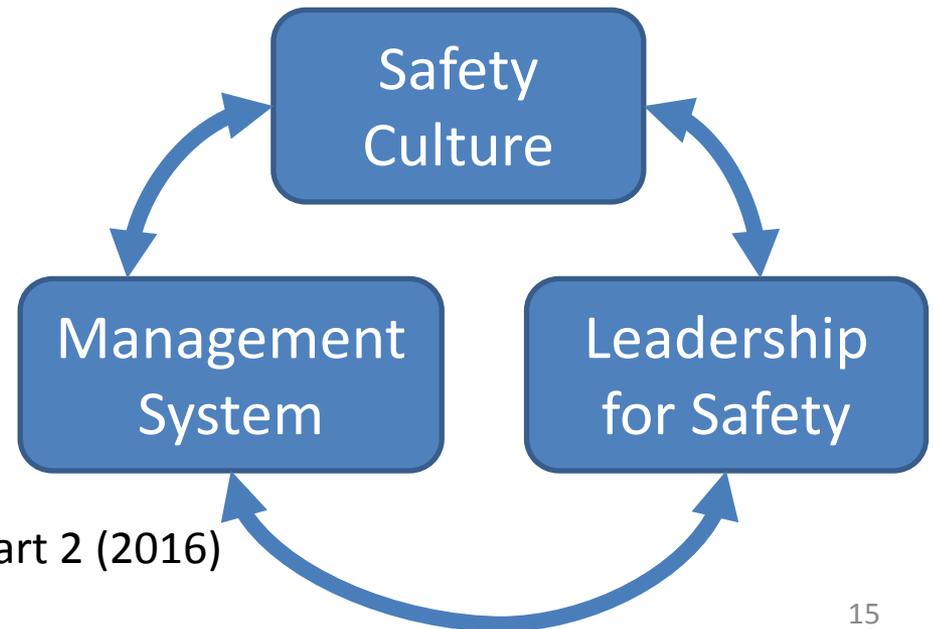
3. 規制組織における人材発掘・育成等の 統合的マネジメント

- 人材発掘、教育・訓練、知識管理、知識ネットワーク構築を体系的・統合的にマネジメントすることが必要。
 - ✓ 勤務条件の改善
 - ✓ 上級職員に至るキャリアパスの提示
 - ✓ 必要なスキル、スキルの獲得方法の明確化
 - ✓ 審査官として任用されうる者の能力の文書化
 - ✓ 技術者・研究者の活用を含めた総合的な人材育成

リーダーシップとマネジメントに関する安全要件 IAEA GSR Part 2 (2016年6月)

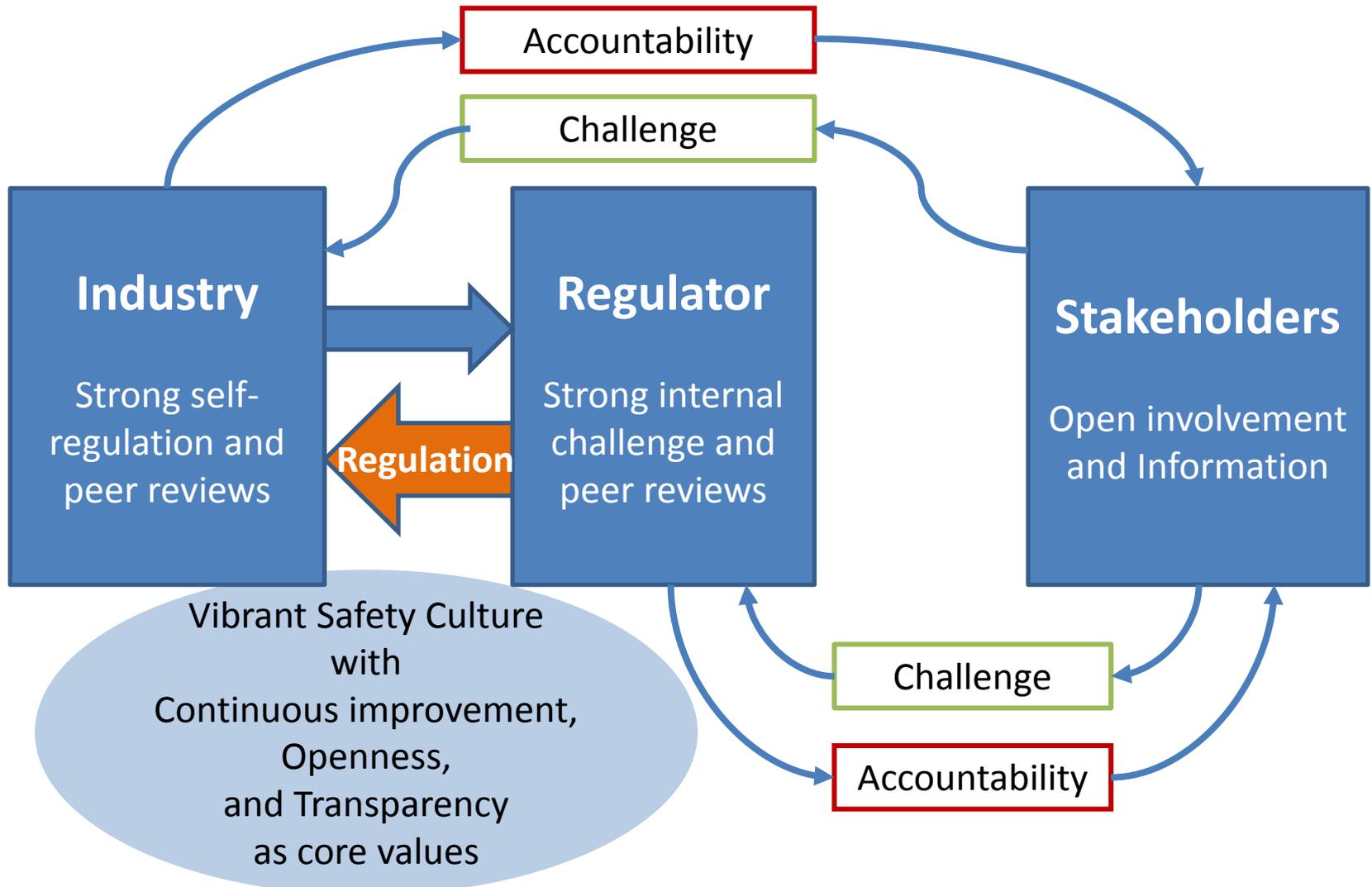
- IRRSを踏まえた規制委員会・規制庁の継続的改善を具体化するため、以下の考え方を基盤とすべき
 - ① 安全のための組織の文化
 - ② 技術・人・組織の相互作用を含むシステミックアプローチ
 - ③ 強いリーダーシップ等

✓ **Safety as a sustainable outcome of excellence in Leadership and Management practices, and a Strong Culture for Safety**

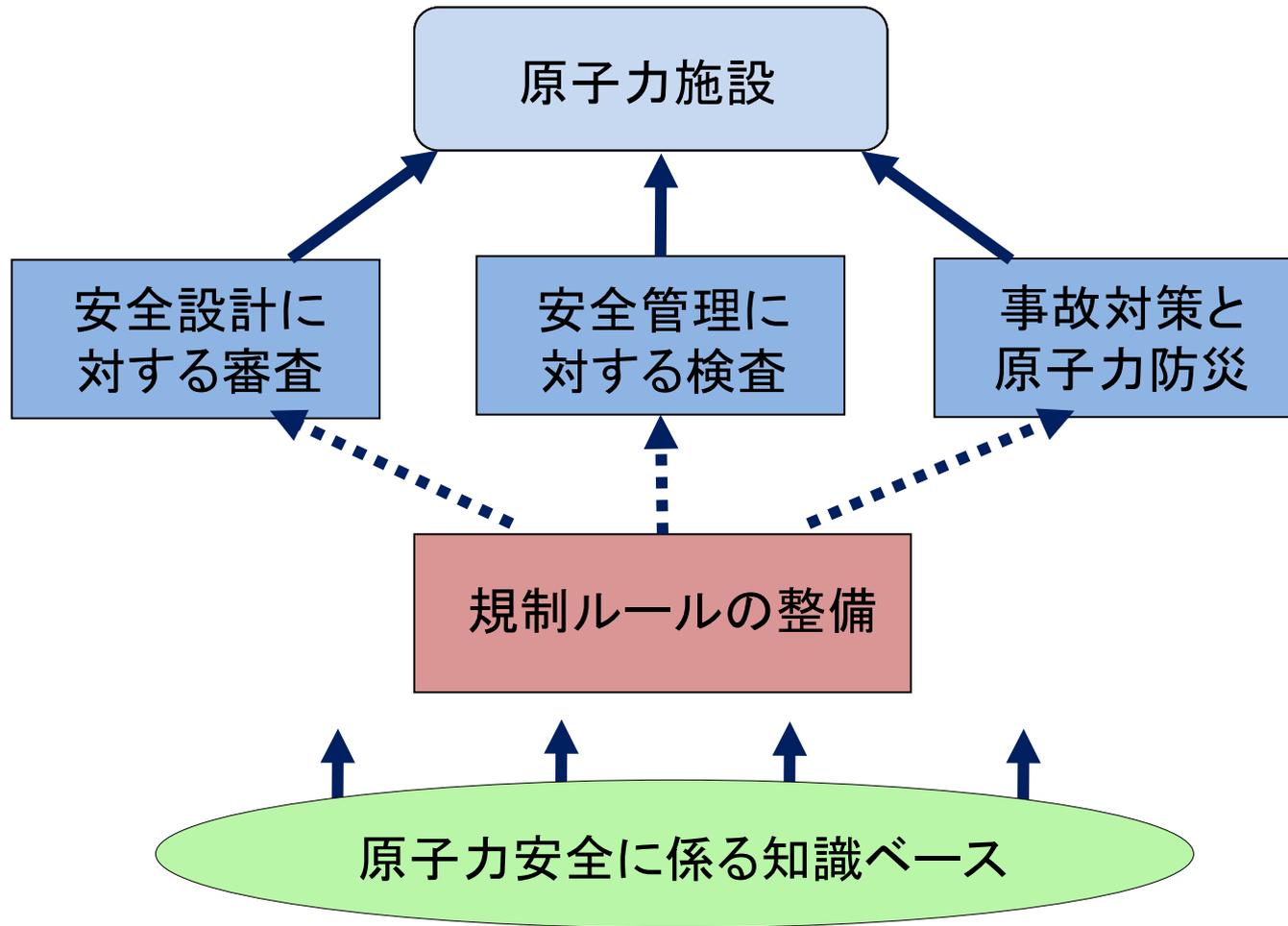


IAEA General Safety Requirements(GSR) Part 2 (2016)
“Leadership and Management for Safety”

Elements of Strength in Depth



原子力安全規制の構造と検査制度



検査制度の基本的考え方

- 事業者の安全確保に関する一義的責任が果たされ、自らの主体性により継続的に安全性の向上が図られる。
- 事業者及び規制機関の双方の努力により、より高い安全水準が実現される。
- これらのために、効率的で、パフォーマンスベースの、より規範的でない、リスク情報を活用した「検査制度」への見直しを行う。

検査制度の見直しに関する経緯

- 2002年 検査の在り方に関する検討会 報告
- 2007年 従前の規制機関に対するIRRSミッション、勧告及び提言
- 2011年 東京電力福島第一原子力発電所事故
- 2012年 原子力規制委員会、規制庁設置
- 2013年 規制基準の施行
- 2014年 原子力安全基盤機構(JNES)の規制委員会への統合
原子炉安全専門審査会・核燃料安全専門審査会設置
- 2016年 1月 IAEAのIRRSミッションを受入れ
4月 IRRS報告書、勧告及び提言
5月 検査制度の見直しに関する検討チーム設置
11月 検査制度の見直しに関する中間とりまとめ
11月 検討チームにWGを設置
- 2017年 4月 原子炉等規制法の改正

検査制度に関連するIRRS報告書の指摘(1)

(勧告9)

Less Prescriptive

政府は、以下のために、**検査制度を改善、簡素化**すべきである。

- 効率的で、パフォーマンスベースの、より規範的でない、リスク情報を活用した原子力安全と放射線安全の規制を行えるよう、原子力規制委員会がより柔軟に対応できる。
- 原子力規制委員会の検査官が、いつでもすべての施設と活動にフリーアクセスができる公式の権限を持てる。
- 可能な限り最も低いレベルで対応型検査に関する原子力規制委員会としての意思決定が行える。

Graded Approach

変更された検査の枠組みに基づいて、原子力規制委員会は、等級別扱いに沿って、規制検査(予定された検査と事前通告なしの検査を含む)の種類と頻度を特定した、すべての施設及び活動に対する検査プログラムを開発、実施すべきである。

検査制度に関するIRRS報告書の指摘(2)

(勧告10)

原子力規制委員会は、不適合に対する制裁措置又は罰則について程度を付けて決定するための文書化された執行の方針を基準とプロセスとともに、また、安全上重大な事象のおそれが差し迫っている場合には是正措置を決定する時間を最小にできるような命令を処理するための規定を策定すべきである。

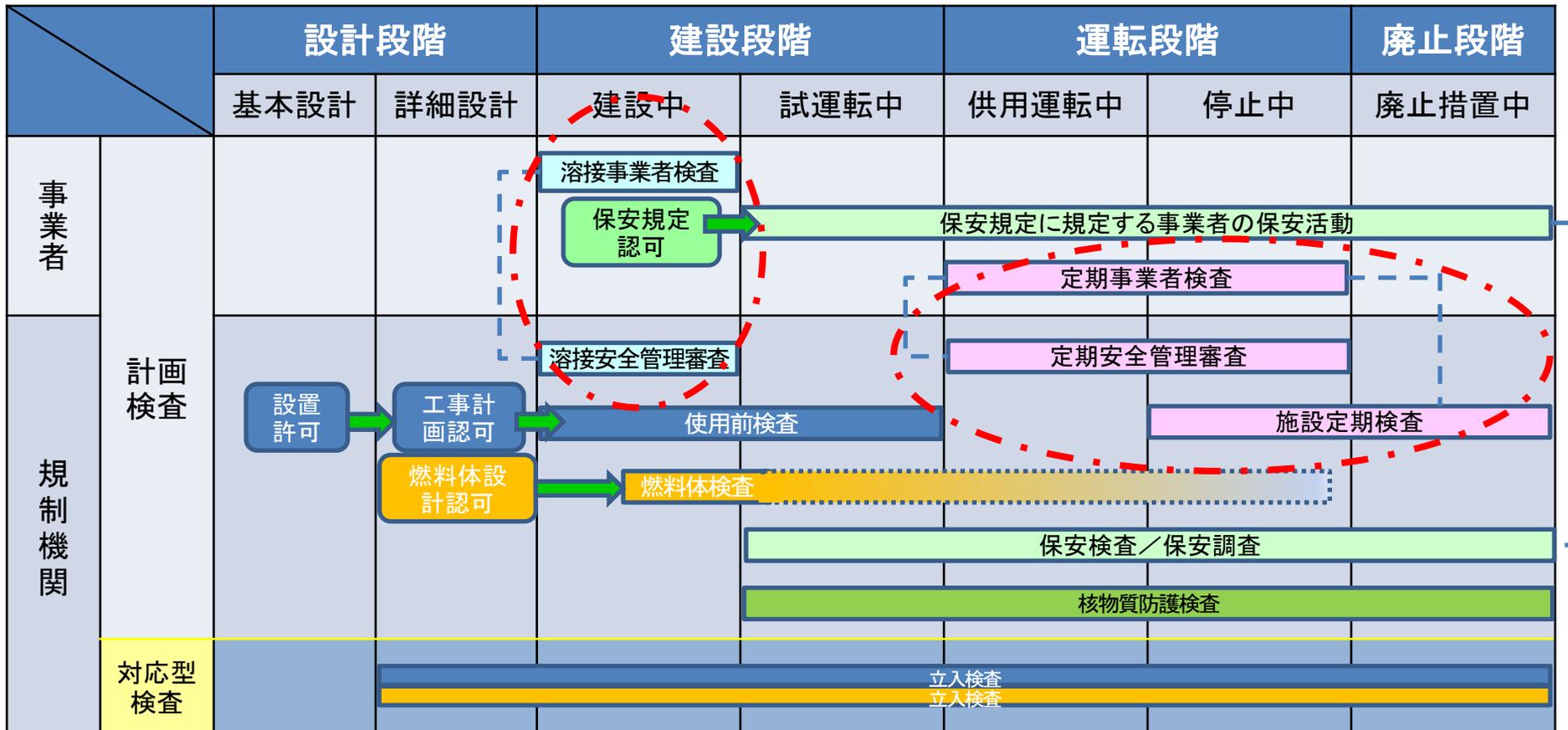
(提言10)

原子力規制委員会は、検査、関連する評価そして意思決定に関わる能力を向上させるため、検査官の訓練及び再訓練の改善について検討すべきである。

(参考)

現在の発電用原子炉施設の検査制度と課題(1)

- 規制機関が行う検査は、各段階に応じて、種類、実施時期等を規定
- 安全管理審査は、**規制機関が行うものと事業者が行うものが混在**



(注記) 原子炉設置者以外(製造事業者等)を対象とする検査

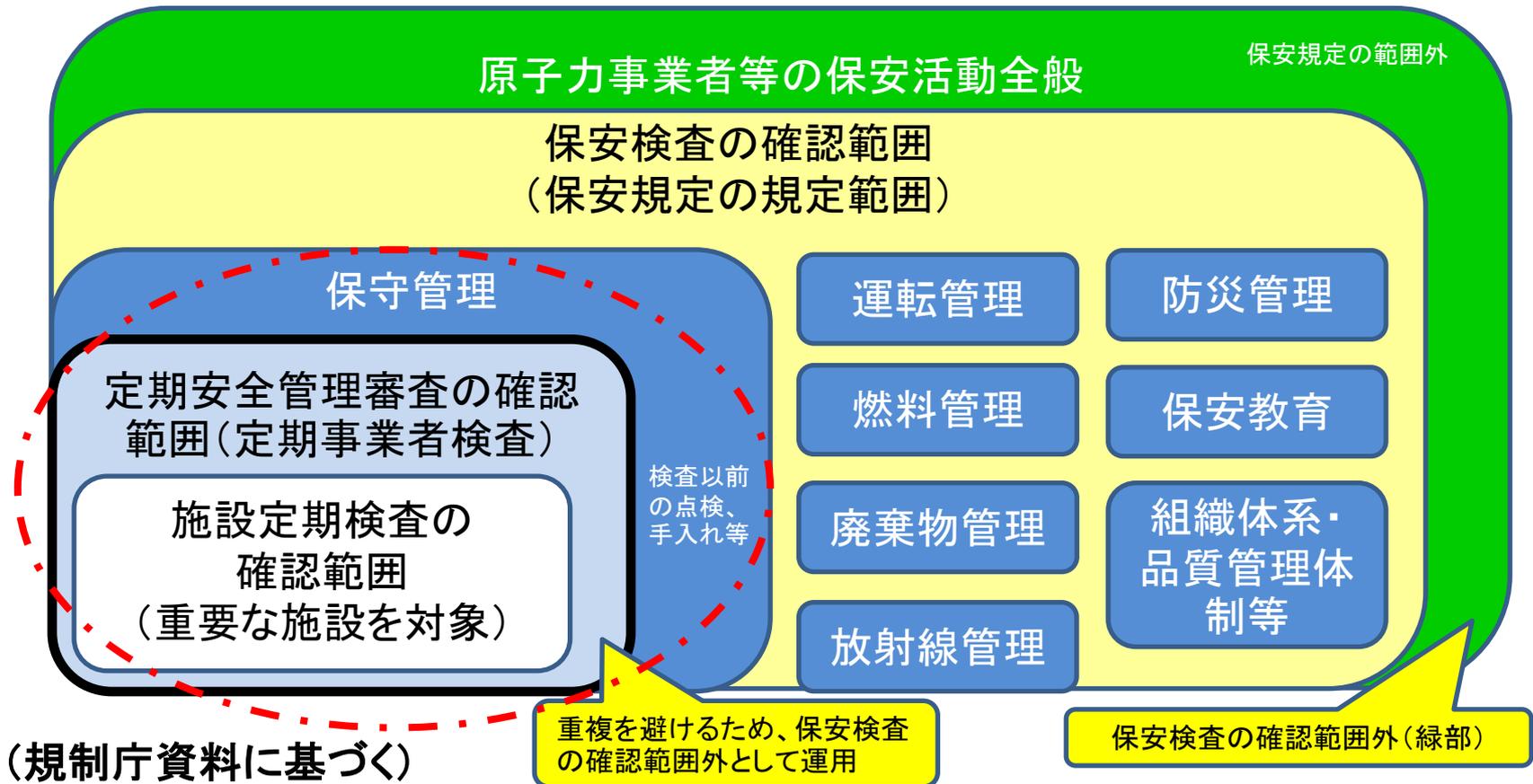
- - - - - 事業者が行う検査/規制庁が行う検査の組合せ

(規制庁資料に基づく)

(参考)

現在の発電用原子炉施設の検査制度と課題(2)

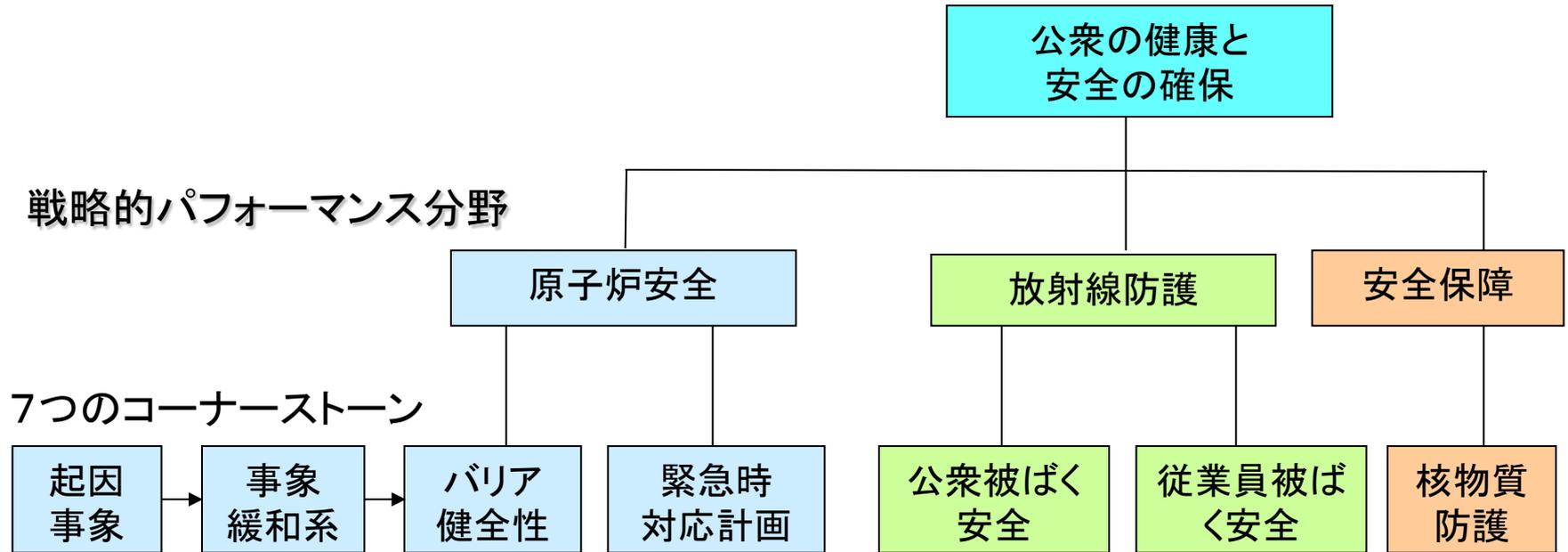
- 保守管理に係る活動については、**検査範囲が重複する部分があるものの**、運用でそれを避けている。
- 保安検査は保安規定の遵守状況の確認であることから、検査の対象が保安規定の範囲に限定され、事業者の**全ての保安活動を確認するものではない**。



監視・評価の結果による規制側の対応

- 安全確保の実施主体としての事業者の一義的責任を明確にするため、施設の運用段階における新たな監視・評価の仕組みの下では、事業者の保安活動に対して特定の時期（例えば現行の施設定期検査の終了時など）に規制機関がその状況に了解を出すような仕組みは設けない。
- 常に行われる継続的な監視・評価の結果、保安活動に不足や明らかな疑義の点が見られた場合には、その時点で公表するとともに、法令に基づき事業者に対応を厳格に求める仕組みとする。
- さらに、実施主体を規制機関から事業者に変更する検査が適切に行われない場合の罰則規定については、不正等に対し
厳しい行政上の措置を用意する。

米国のROPにおける コーナーストーンと横断的要素



3つの横断的要素

ヒューマン
パフォーマンス

問題を発見・是正する
仕組み

安全を重視した作業環境

- ✓ 米国では、事業者の安全文化醸成の取組を安全規制の対象として扱えるようROPにおける横断的要素を取り込み、2006年7月1日から運用している

新たな検査制度の導入の課題

米国ROPとの比較において 2017年5月(電事連)

- ① 規制と事業者は立場と役割は異なるが、実質の安全を目指すことに関しては同じ目的を持っている
- ② 規制はパフォーマンスベース、リスクインフォームドで、安全上の重要度が高いところにフォーカスする(規制と事業者が共通の言語を持つことが大切)
- ③ 規制はプロセスではなく、アウトカム(結果)で評価する
- ④ 一方、事業者が自ら問題を見出し、自ら改善することを促すことが効果的な安全性向上に不可欠
- ⑤ ROPの要は客観性(主観性の入るところを極力排除)
- ⑥ 仕組み、ルール、結果に関する公表は重要(客観性、予見性につながる)
- ⑦ ROP導入は時間を要する大規模な仕事であるため、共通のロードマップが必要
- ⑧ 手段(CAP、PRA等)を完璧にしてから始めるよりも、実施可能なものを使って始めることが大切
- ⑨ 規制と事業者の間のコミュニケーションが大切

米国のROPにおける NRCの検査プログラム

- ① リスク情報を活用した基本検査
(Risk Informed baseline inspections)
 - 全発電所を対象に最低限必要とする項目を決まった頻度で行う検査
- ② プラント個別の追加検査 (Supplemental inspections)
 - 基本検査の結果、またはパフォーマンス指標 (PI) の評価結果からリスク上重要な問題が明らかになった場合に行う追加の検査
 - 追加の検査は発電所のパフォーマンス評価により3種類に区分
- ③ 一般安全問題検査 (Generic Safety Inspections)
 - Generic Letter、Bulletin等で一般安全問題への対応が要求された場合のプラント個別の対応状況の検査。福島対応検査など (TI)

TI (Temporary Instruction) : 暫定検査要領

- ④ 事象対応検査 (Event Response (SI/AIT/IIT)) 何らかの事象後の特別検査。

SI (Special Inspection) : 特別検査

AIT (Augmented Inspection Team) : 拡大検査チーム

IIT (Incident Investigation Team) : 事故調査チーム

規制基準の適合性と安全目標の関係

- 現行の規制基準に適合した発電用原子炉施設の安全性について、規制委員会は一般国民に対してわかりやすく説明をしていくことが求められている。
- 規制基準に適合していると評価された原子炉施設で達成される安全の水準は、安全目標とどのように比較されるべきであるかについても、説明性が求められる事項である。
- しかしながら安全目標は基準とは異なるものであり、規制基準は安全目標がクリアされたことの判断基準とはならない。
- 規制委員会においては、安全目標に関する何回かの議論が行われ、旧原子力安全委員会の安全目標専門部会における検討の経緯や諸外国の状況に基づいた検討がなされた。
- 2016年8月には規制基準の考え方を解説する資料を策定して、規制基準と安全目標の関係についても簡潔に説明を加えているが、十分な説明性を有するとは言えない。

規制基準の適合性と安全目標の関係

- 安全目標は規制を行う上で達成を目指す目標であるとしても、これが現行の規制基準の策定にあたって如何に考慮されてきたかは、規制基準の改訂や見直しを含む今後の規制活動改善の重要な視点となる。
- また、リスク評価のプロセスにおいては、様々な不確実性（偶然的な不確実性と認識論的な不完全性）に基因する限界を踏まえなければならないことから、定量的なリスク評価結果を直接、安全目標と関連づけて提示することは適切性を欠く。
- 今後、炉安審に設置された原子炉安全基本部会において、議論を重ねる予定。

規制基準の今後の改善と 事業者による自主的安全性向上との関係

- 今後とも検査制度の成果を検討するなど、規制基準の改訂を進めるべきである。
- 一方、規制側の継続的な改善と事業者の自主的な安全性向上に関する取り組みを互いに効果的にスパイラルアップする仕組みとして行けるかとの課題がある。
- 事業者による安全性向上評価制度における評価結果は、プラントごとのリスク評価を含んでおり、リスク情報の活用を効果的に進める上での重要な議論の場とすべきである。

その他の課題

1. 新たな知見を生み出し、原子力安全規制に取り込んで活用していくプロセスとしての安全研究の進め方とこのための国内外との情報共有、協力・協調
2. 学協会規格基準や深層防護の実装・重要度分類等の原子力安全の基盤に関するオープンな議論の場としての学会の活用
3. 多様なステークホルダとのコミュニケーション等

まとめ

- リスク情報を活用した安全規制の判断や規制基準の改定こそが、透明性と信頼の確保につながる
 - 国民から信頼される規制
 - 自然現象等の外的誘因事象による安全確保対策の実効性
 - 自主的な安全性向上策との相互のポジティブな連環
- 新たな知見やその背後の不確実性に関する情報共有や研究等に係る、国内外を問わない協力体制の効果的な構築
- これらのための、ピアレビューを含む多様なコミュニケーション