



国内の標準整備状況と 今後の対応について

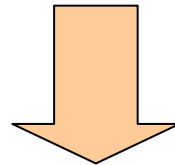
～事業者の考える水化学の連携～

東京電力株式会社
實重 宏明

水化学標準の必要性

<原子力発電を取り巻く社会的情勢>

- ▶現在、国内原子力プラントは55基運転中であり、電力の安定供給ならびに低炭素化社会の実現を図るうえで、原子力発電の安定性確保は必要不可欠
- ▶最近では、原子力発電の信頼性及び経済性をより一層向上させるため、高経年化プラントへの対応、長サイクル運転、高燃焼度化などについて検討中



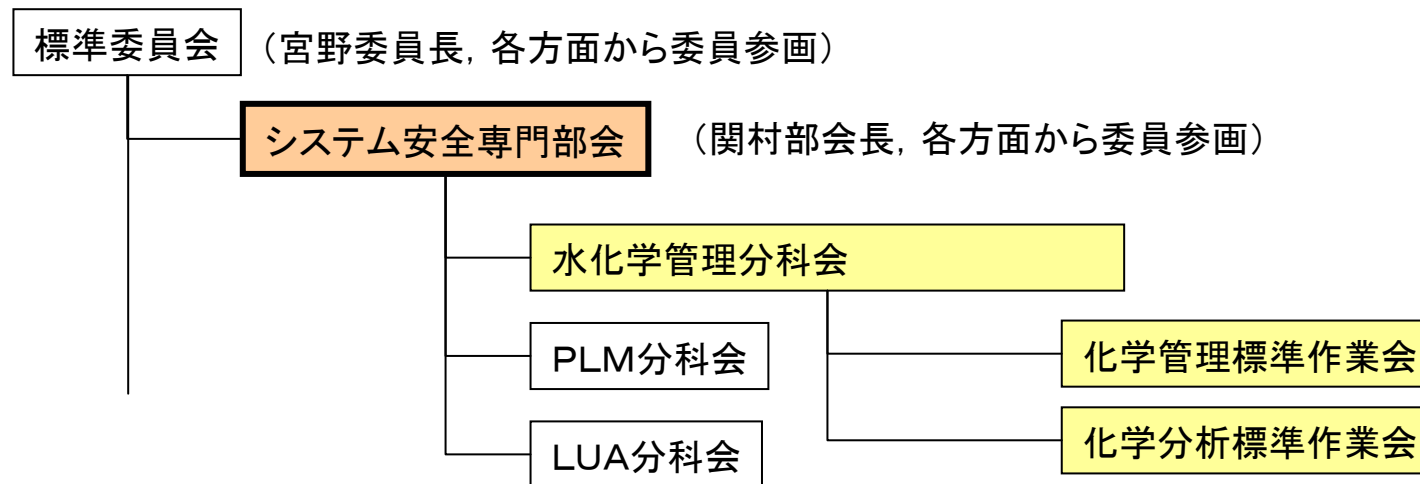
原子力発電所の水化学管理についても広く国民の理解や信頼を得るため、標準化が必要

- ▶水化学管理の考え方、方法を体系化して標準化 ⇒ **水化学管理指針**
- ▶原子力発電所特有の化学分析方法について標準化 ⇒ **化学分析標準**

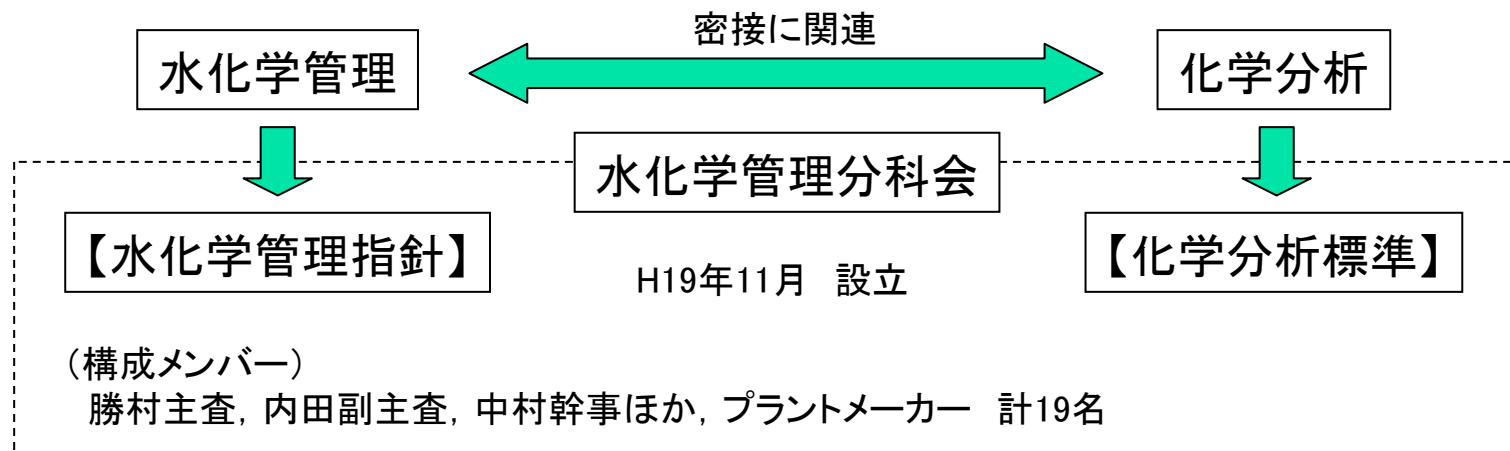
※第4回定例研究会にて紹介

原子力学会における水化学標準整備状況

<原子力学会標準委員会組織図>



<水化学管理分科会>



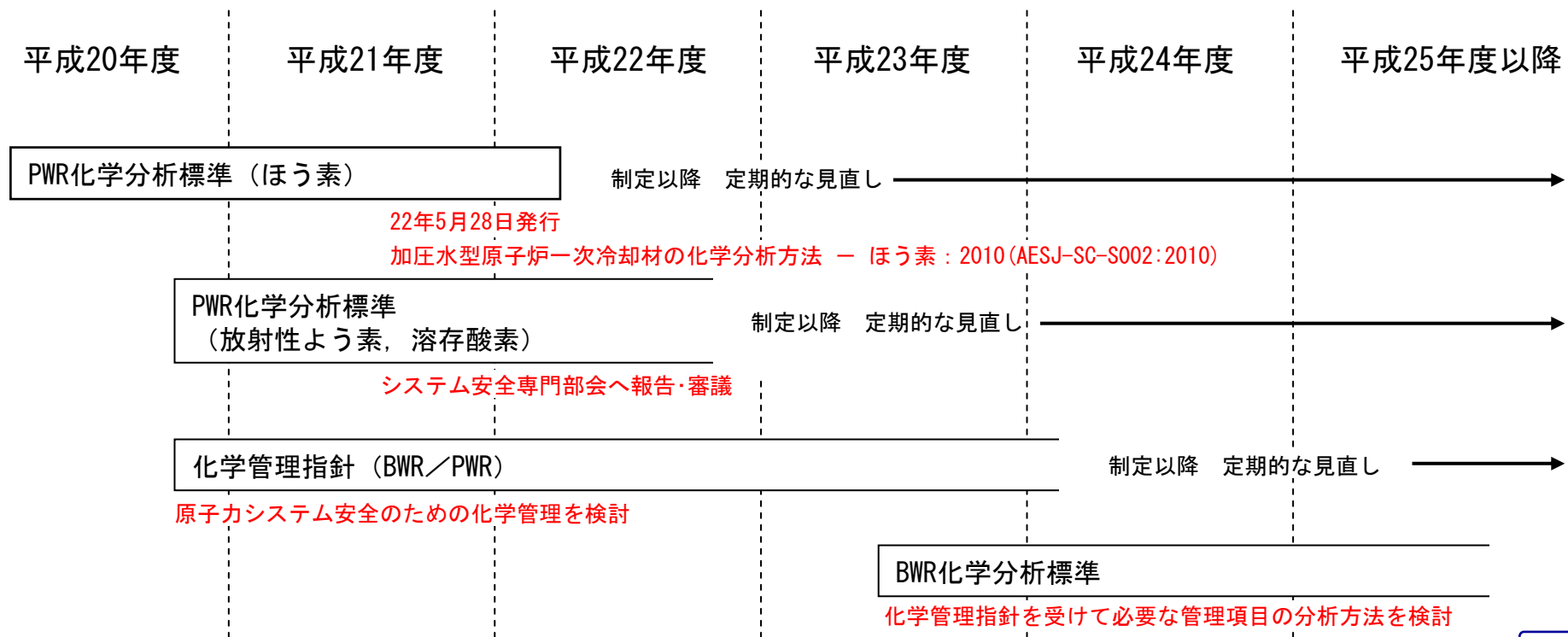
水化学標準整備計画

(1) 水化学管理指針 (BWR, PWR一次系, PWR二次系)

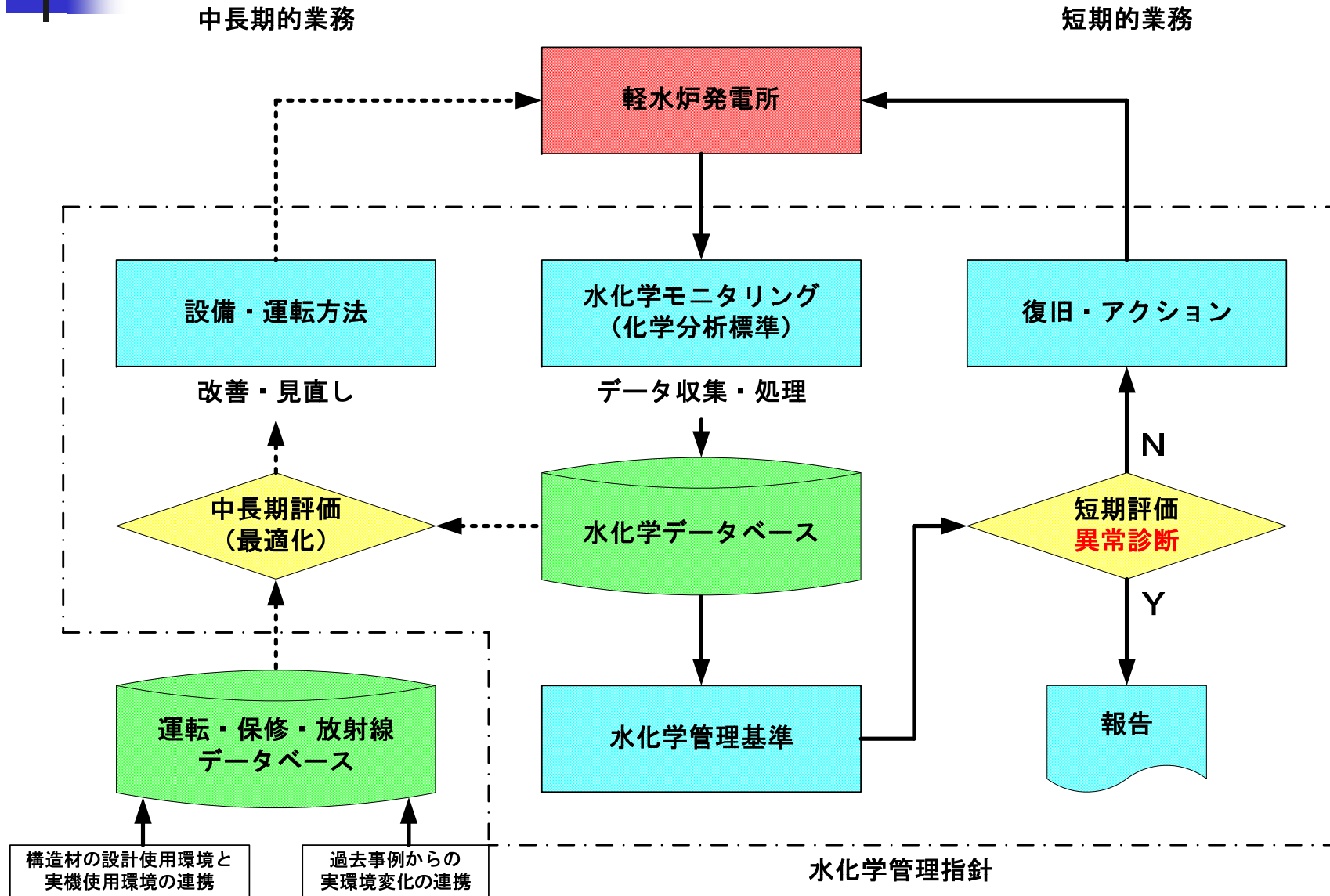
構造材料・燃料被覆管の腐食損傷抑制, 被ばく線源低減等の総合的観点から, 炉型別に目指すべき水化学管理指標や、適切な管理方法について, 根拠・技術的背景を示す目的で水化学管理指針としてとりまとめる。また, 将来的に水化学関連規格・基準 (SCC環境緩和など, 特定の効果を達成するための要求事項を定めたもの) の検討のベースとなることも考慮する。

(2) 化学分析標準 (BWR, PWR)

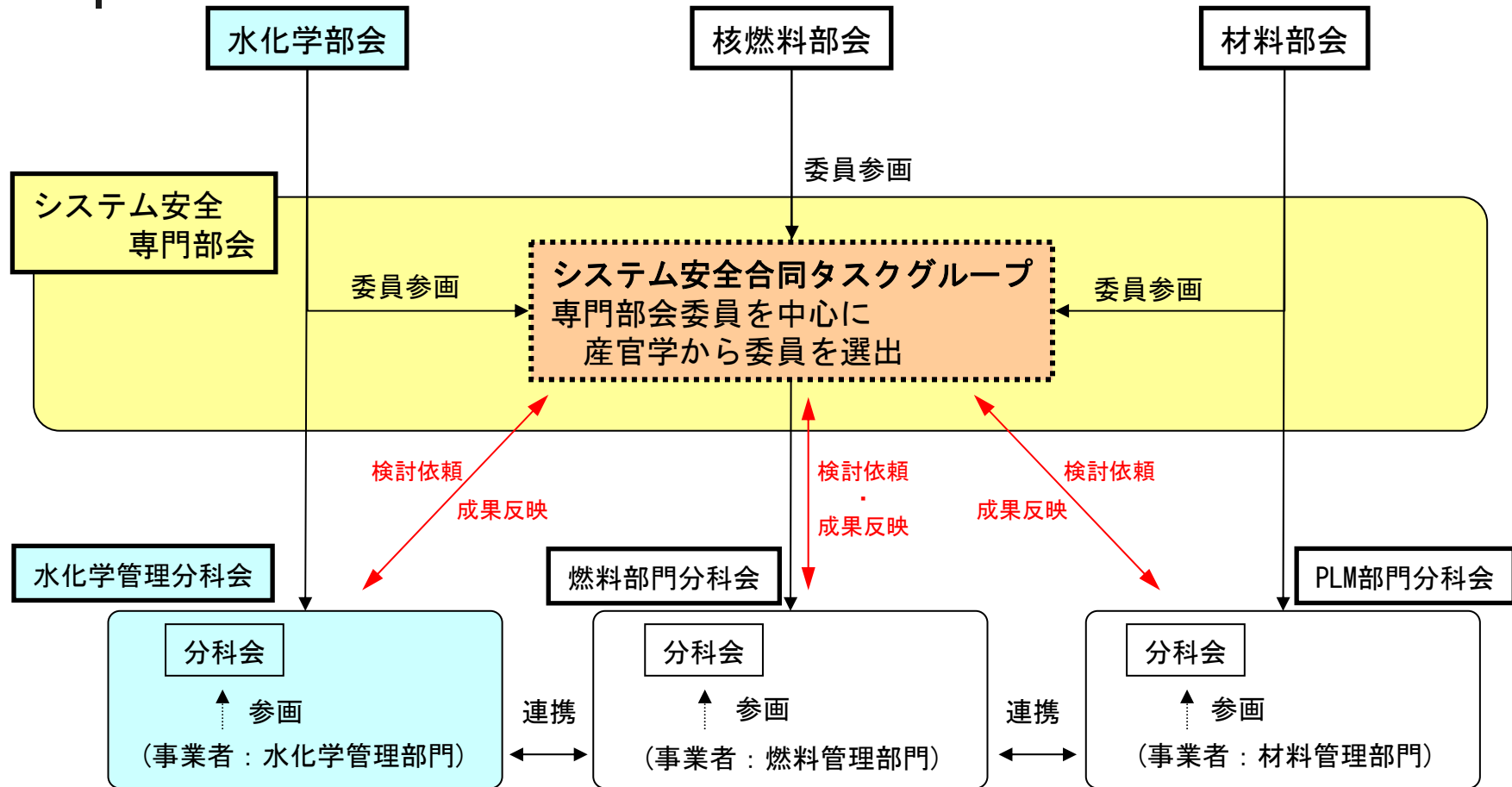
現在標準化されていない原子力特有の化学分析方法について, 最新の知見, 過去の成果, 経験等を集約したものを化学分析標準としてとりまとめる。



水化学管理プロセス

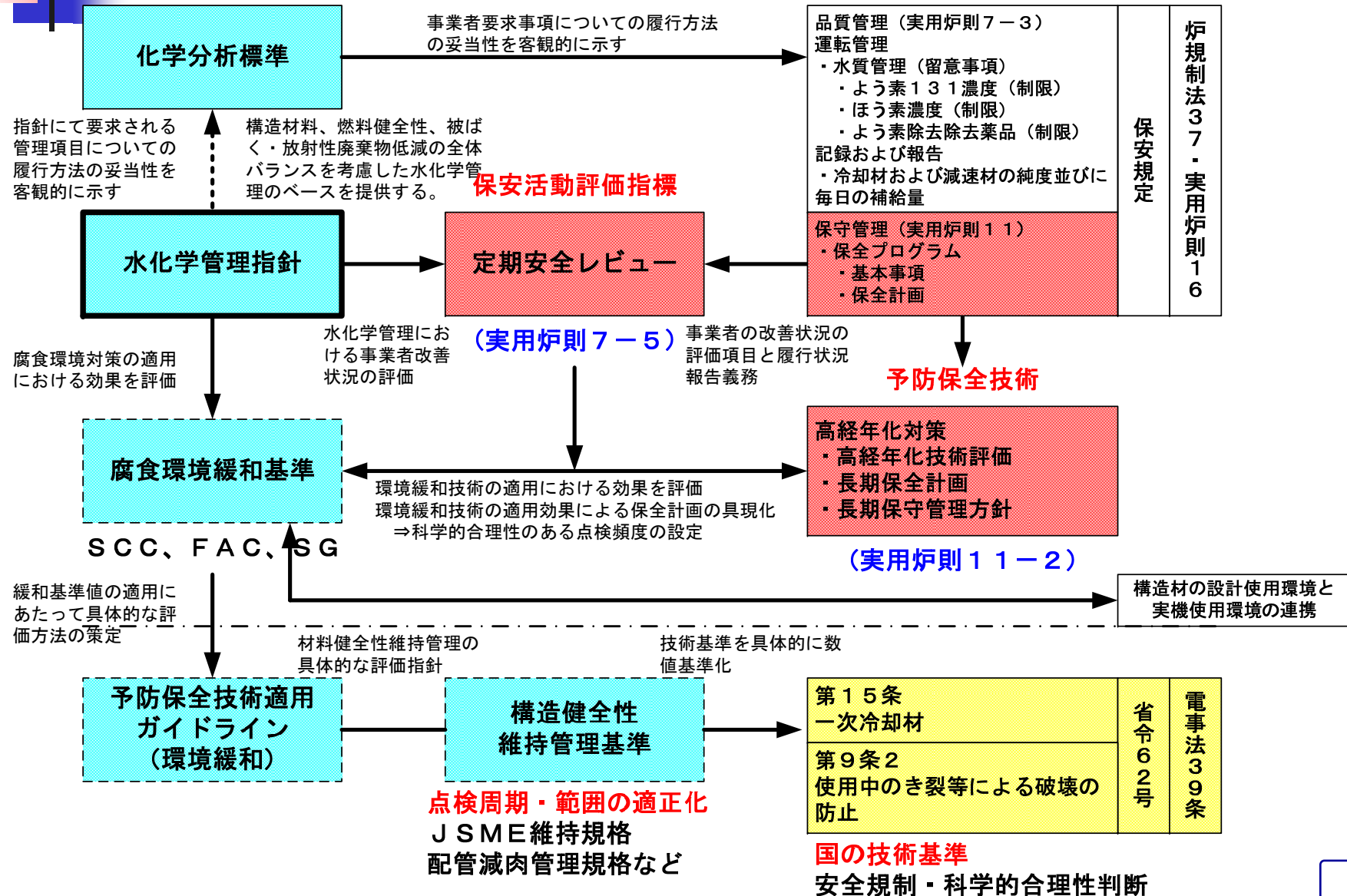


システム安全合同タスクグループ設置構想



タスクミッション：3部会に関連する事項の学会標準のあり方について議論
(水化学標準に対して各部門からのニーズを調査し、課題を整理することが目的)

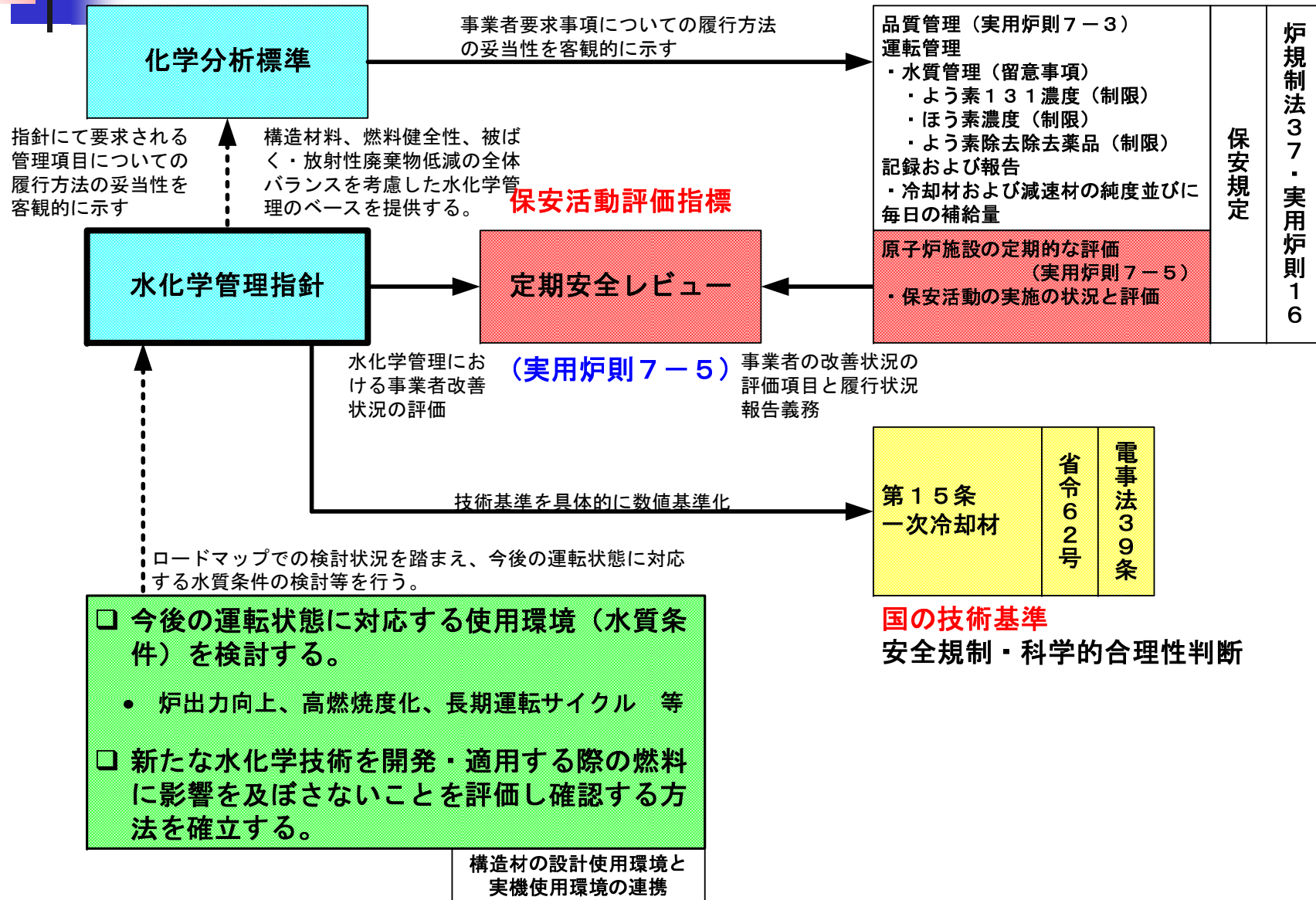
水化学標準の体系と活用: 構造材料健全性



構造材料健全性の維持および監視

- 安全上重要な構造・系統・設備の健全性を維持するため、腐食による損傷を使用環境である水化学(不純物濃度等)の制御にて過去経験等から高度化してきたが、どのような水質管理が効果的なのか。構造材選定(設計)時との実機水環境から、問題・要求事項はないか。
- プラントにおける水素注入、貴金属注入、PWRプラントにおける一次系溶存水素濃度最適化、二次系High-AVT等プラント安全を目的にPLM側の問題を共有し、環境緩和対策の適用を行っており、材料、水側等からプラント全体効果を期待するものであるが、両者間の議論を踏まえた目的と手段の再認識が必要である。
- 腐食環境緩和基準と構造健全性維持管理基準等の適用による科学的合理性のある点検頻度へ反映するためには、どのような水質管理が必要なのか。
- 水質管理は、構造材料の腐食環境緩和対策の効果と燃料健全性および被ばく線源蓄積への影響のバランスを考慮することが重要である。
- 構造材料の健全性維持の観点から、省令62号第15条(一次冷却材)の詳細仕様として水化学管理基準からのアプローチの妥当性の検討が必要である。
- 高経年化設備の健全性維持(伝熱性能回復、材料の交換等)の観点から、更なるPLM-水化学の密な連携により、プラントの問題を共有し両者間で検討が必要な段階にある。
- 材料の新設計における効果的な水化学との連携(体制構築)の検討が必要である。

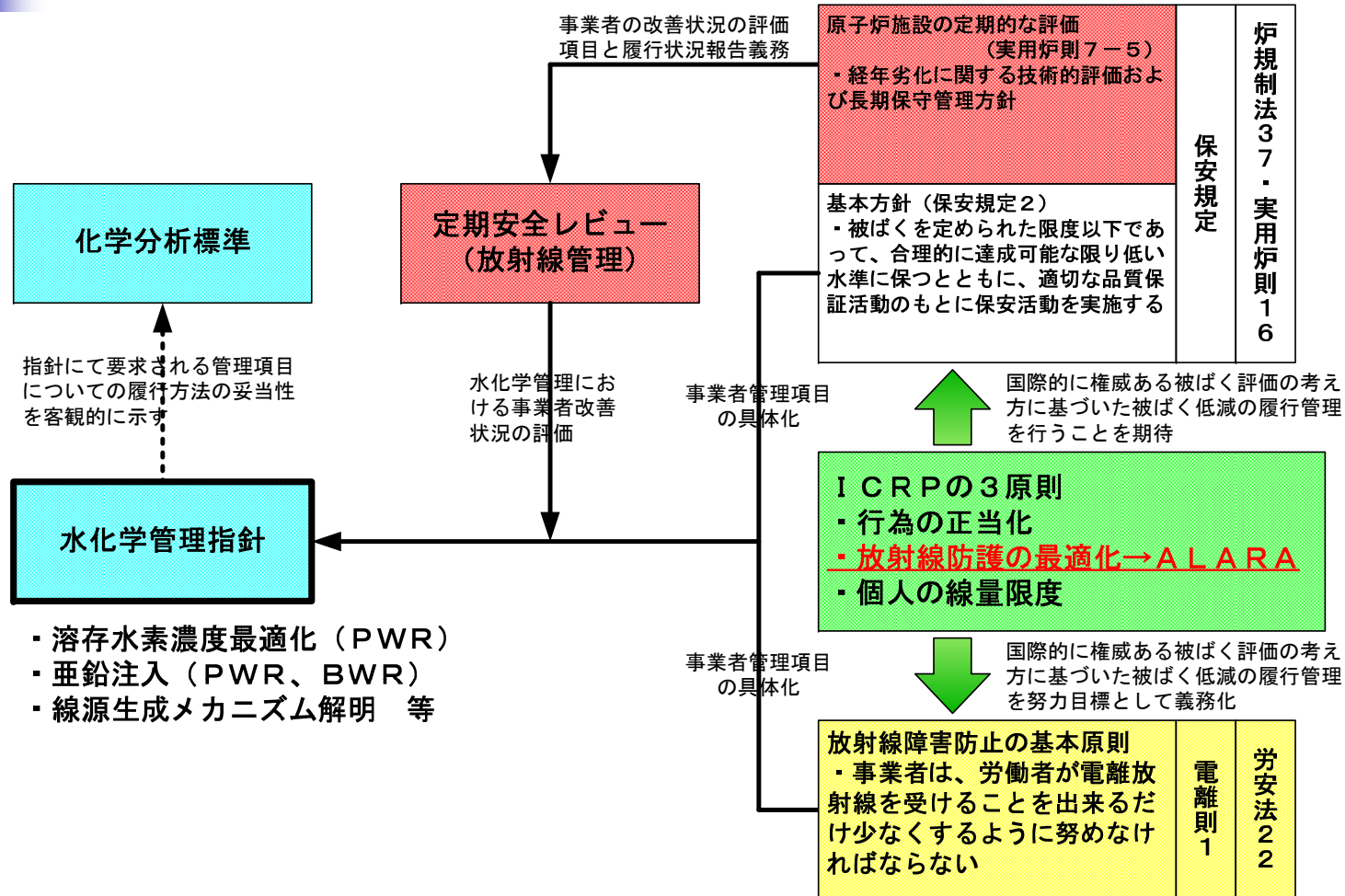
水化学標準の体系と活用：燃料健全性



燃料健全性の維持および監視

- 燃料被覆管(安全バリア)の健全性を維持するため、腐食・水素化による損傷を使用環境である水化学(不純物濃度等)の制御にて過去経験等から高度化してきたが、どのような水質管理が効果的なのか。燃料被覆管材料選定(設計)時との実機水環境から、問題・要求事項はないか。
- 燃料被覆管の損傷の有無・程度を監視するための水質管理とはどのようなものなのかを燃料管理部門と水化学管理部門で認識の共有化と再認識を行うことが重要である。
- 今後の炉出力向上、高燃焼度化、長期運転サイクル等の運転変化が燃料被覆管の健全性に及ぼす影響を評価する手法の検討が必要になると考えるが、その手法を検討し必要な水化学制御の方法を設定することが必要ではないのか。燃料被覆管材料の改善に伴う水化学制御について、過去経験(酸化皮膜厚の減少等)を踏まえた更なる要求事項の議論が必要である。
- 新たな水化学技術を開発・適用する際に、燃料に悪影響を及ぼさないことを評価、確認する方法としての水質管理を定めることが必要ではないのか。
- 燃料健全性維持の観点から、省令62号第15条(一次冷却材)の詳細仕様として水化学管理基準からのアプローチの妥当性の検討が必要である。

水化学標準の体系と活用：被ばく線源低減



国の動向

1. 総合資源エネルギー調査会：原子力安全・保安部会傘下に放射線管理小委員会を設置
⇒放射線業務従事者の集団線量低減対策を調査・審議
2. 放射線防護の高度化検討
⇒規制当局指導の下、平成16年度から放射線業務従事者の被ばくに係る原因究明とその対策を検討

被ばく線源の低減：蓄積抑制

- 海外主要国に追従した**プラント高経年化対応**，**燃料高度化および出力向上を行うことによる被ばく線源の増加が想定**されているが，点検品質を維持・向上させるためには，線源の抑制が必要である。被ばく線源の抑制(蓄積抑制)には，どのような水質管理が効果的なのか。
- 点検作業において必要な環境整備を行う点で，作業側からの線源強度を低減する必要がある機器等を抽出し，水化学管理(線源抑制)からのアプローチによって低減を達成することができるか。
特に高経年化対応による点検・機器取替等が増加することにより，作業被ばくも増加することが予測されることから，優先順位を設けて線源蓄積抑制の手法を構築することが必要である。
- 原子力プラントの稼働率向上，海外への国産プラントの展開にあたっては，**国際水準との比較において見劣りしない作業被ばく線量の達成が重要**であり，そのためには被ばく線源の発生抑制が重要である。
- 被ばく低減(線源低減，環境線量率低減)対策(亜鉛注入，鉄制御運転など)の適用時の効果を評価するとともに，**構造材料や燃料健全性への影響を評価し，最適な水化学管理を実現するための指針が必要**である。



タスク活動計画案

平成22年度 上期

諸規格との連携に必要な仕組みと運用に関する検討

軽水炉発電プラントにおける水化学の役割

- ・ 水化学管理の実務（日常管理，中長期的管理）
- ・ 構造材料の健全性維持
- ・ 燃料健全性の維持および監視
- ・ 被ばく低減～被ばく線源の蓄積抑制

原子力プラント稼働諸国の状況と動向

- ・ 水化学標準の目的，内容，産官学／学協会の関わり
- ・ 安全規制，関連規格基準との関わり

技術基盤／情報基盤の整備に関する検討

プラント水化学管理の現状と課題

- ・ 安全規制との係り
- ・ PLM，燃料，被ばく低減への水化学技術の活用

将来に向けた基盤整備

- ・ 燃料高度化，出力向上，高経年化対応など

現状の基盤強化

平成22年度 下期

水化学に係る標準策定に関する検討

標準策定の範囲と意義

- ・ 諸規格との連携，水化学の役割
- ・ 国際動向／水準との比較
- ・ 基盤整備／基盤強化