

日本原子力学会 2024年春の年会

原子力安全部会 企画セッション

フォローアップセミナー

2024/07/24水 @ 東京大学

実効的なオブソレッセンス マネジメントに向けた論点の抽出

(1) 国際的な事例分析

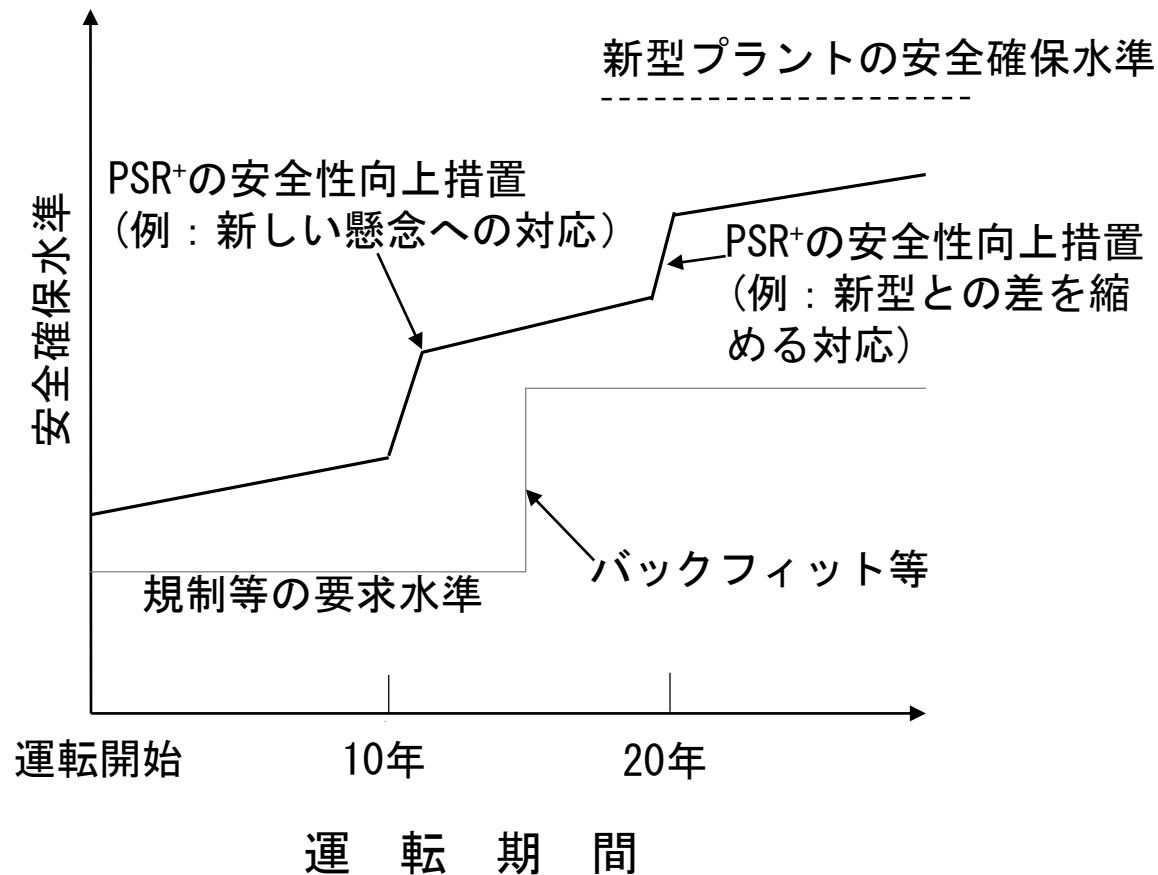
村上 健太 <murakami@n.t.u-tokyo.ac.jp>

東京大学大学院工学系研究科 レジリエンス工学研究センター

(参考) Obsolescence Management (Obs.Mng.)の失敗例

- AESJ標準委 統合的安全性向上分科会 @ 2023/04/25 の参考資料から

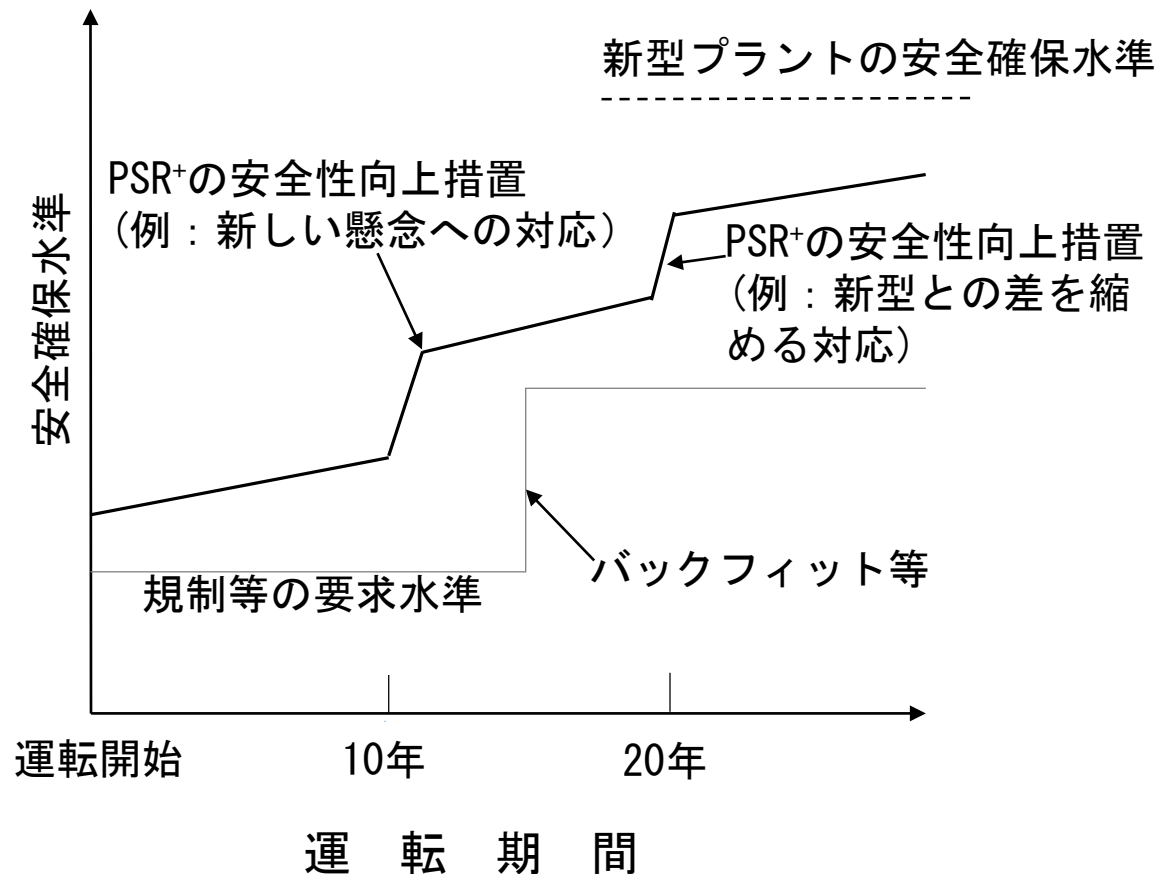
(a) PSR⁺を実施する場合



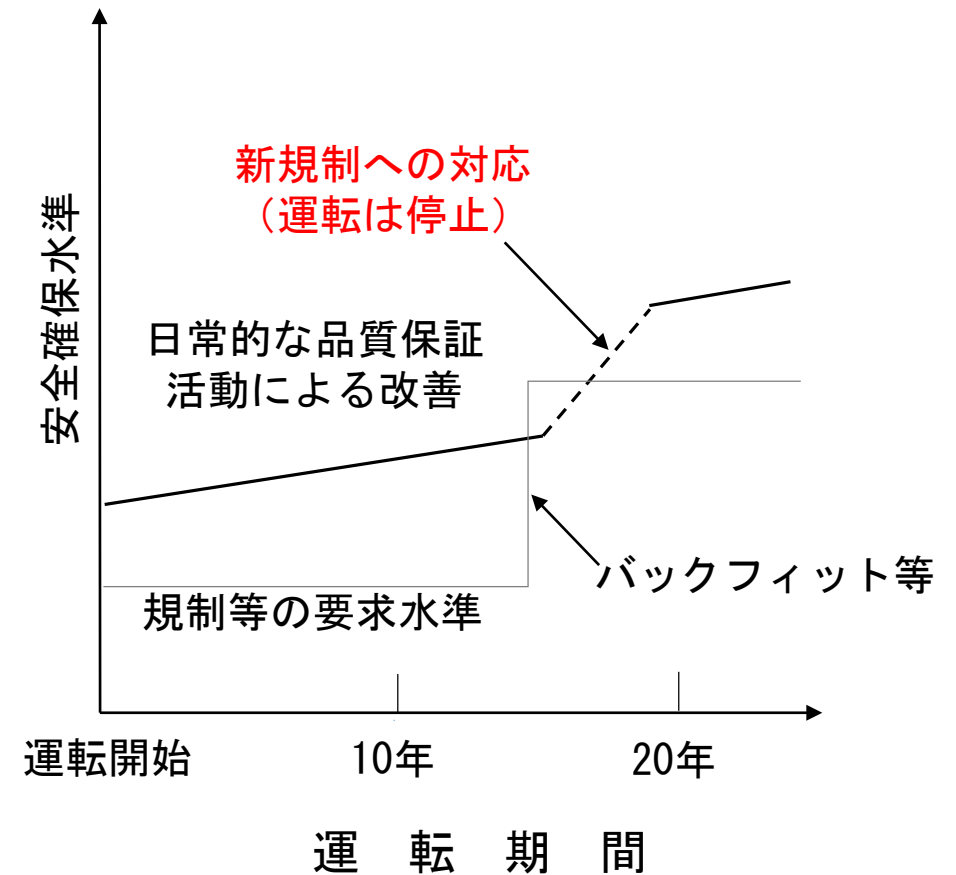
(参考) Obsolescence Management (Obs.Mng.)の失敗例

- AESJ標準委 統合的安全性向上分科会 @ 2023/04/25 の参考資料から

(a) PSR⁺を実施する場合



(b) PSR⁺を実施しない場合



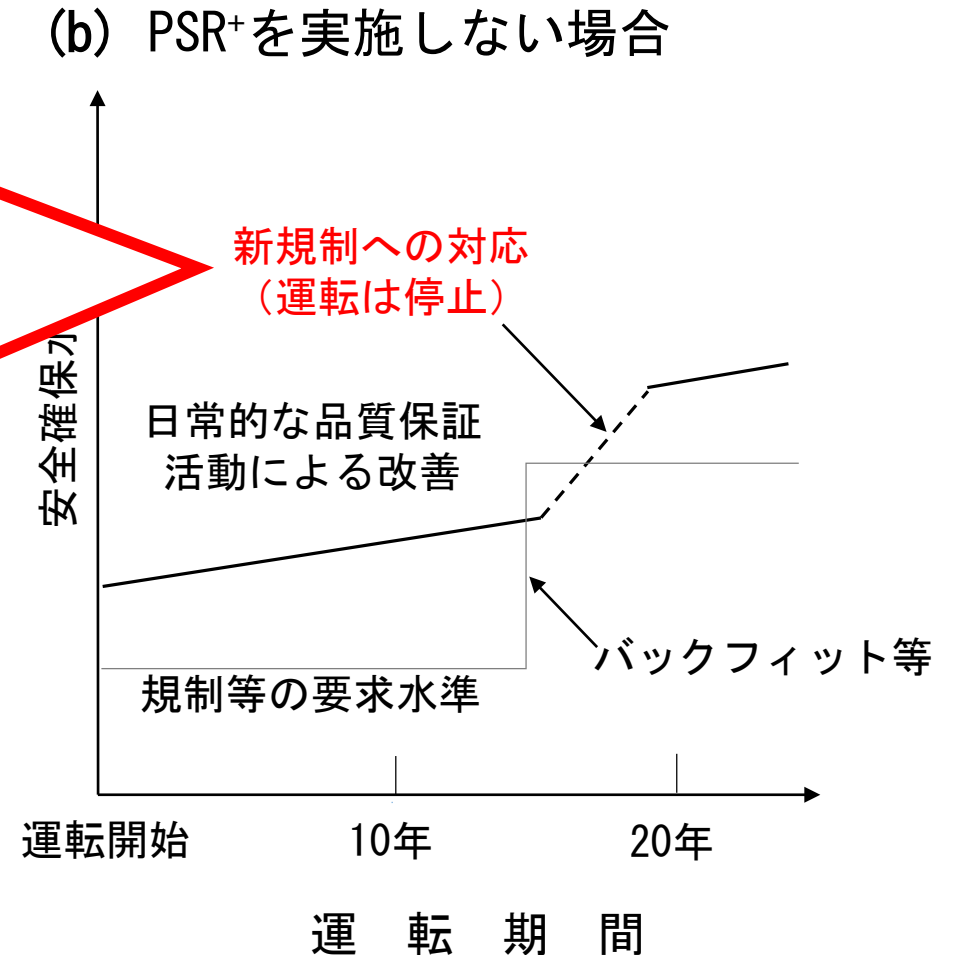
(参考) Obsolescence Management (Obs.Mng.)の失敗例

- AESJ標準委 統合的安全性向上分科会 @ 2023/04/25 の参考資料から

現在の状況は、
われわれ全員が1F事故前に
Obs. Mng. に失敗したことを証明した

これは、旧保安院の高経年化対策基盤
整備事業における研究で学位を取得した
私自身の、強烈な後悔

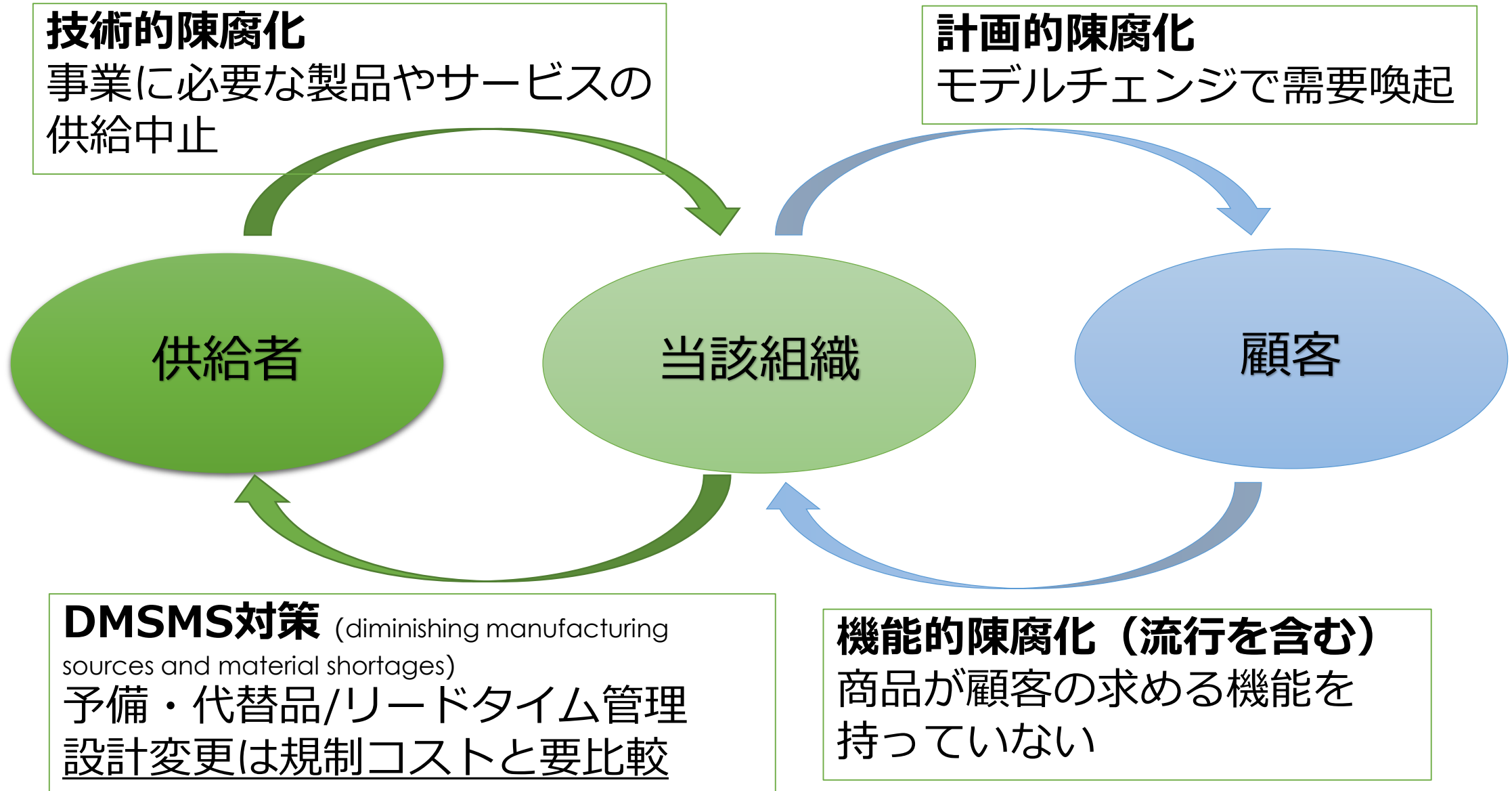
12年が経過した現在でも、
われわれは1F事故の教訓を踏まえて、
Obs. Mng. が上手になったことを
実証できていない



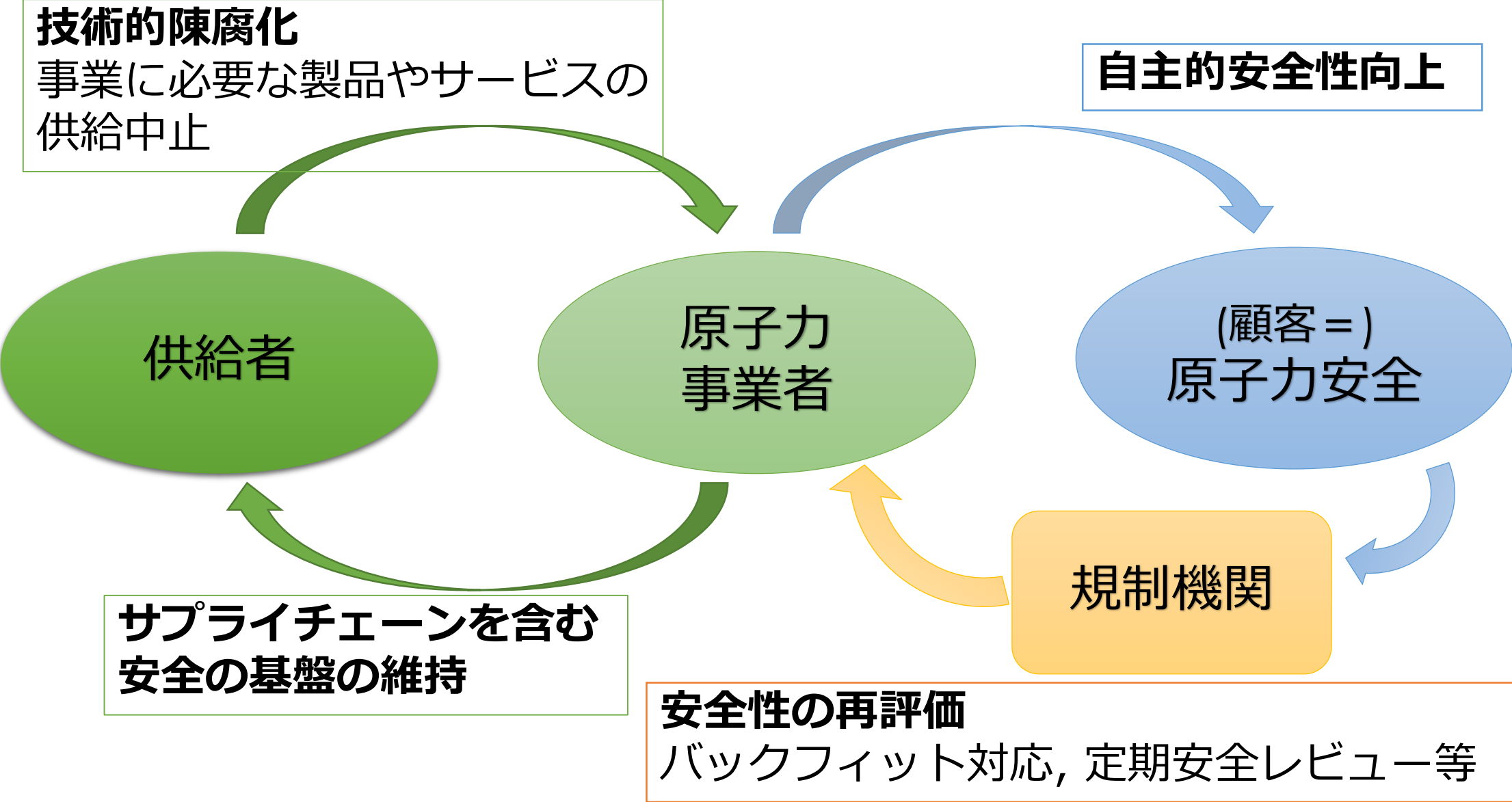
発表の内容

- 一般産業と原子力における Obs. Mng.
 - ✓例：新型燃料の導入
- IAEA-SSG-48の Obs. Mng. の分類の意味
- 事例分析 1 水源の多重性・多様性の確保
 - ✓Obs. Mng. の成功か失敗か、判断が難しいケース
- 事例分析 2 耐震安全の定期的な見直し

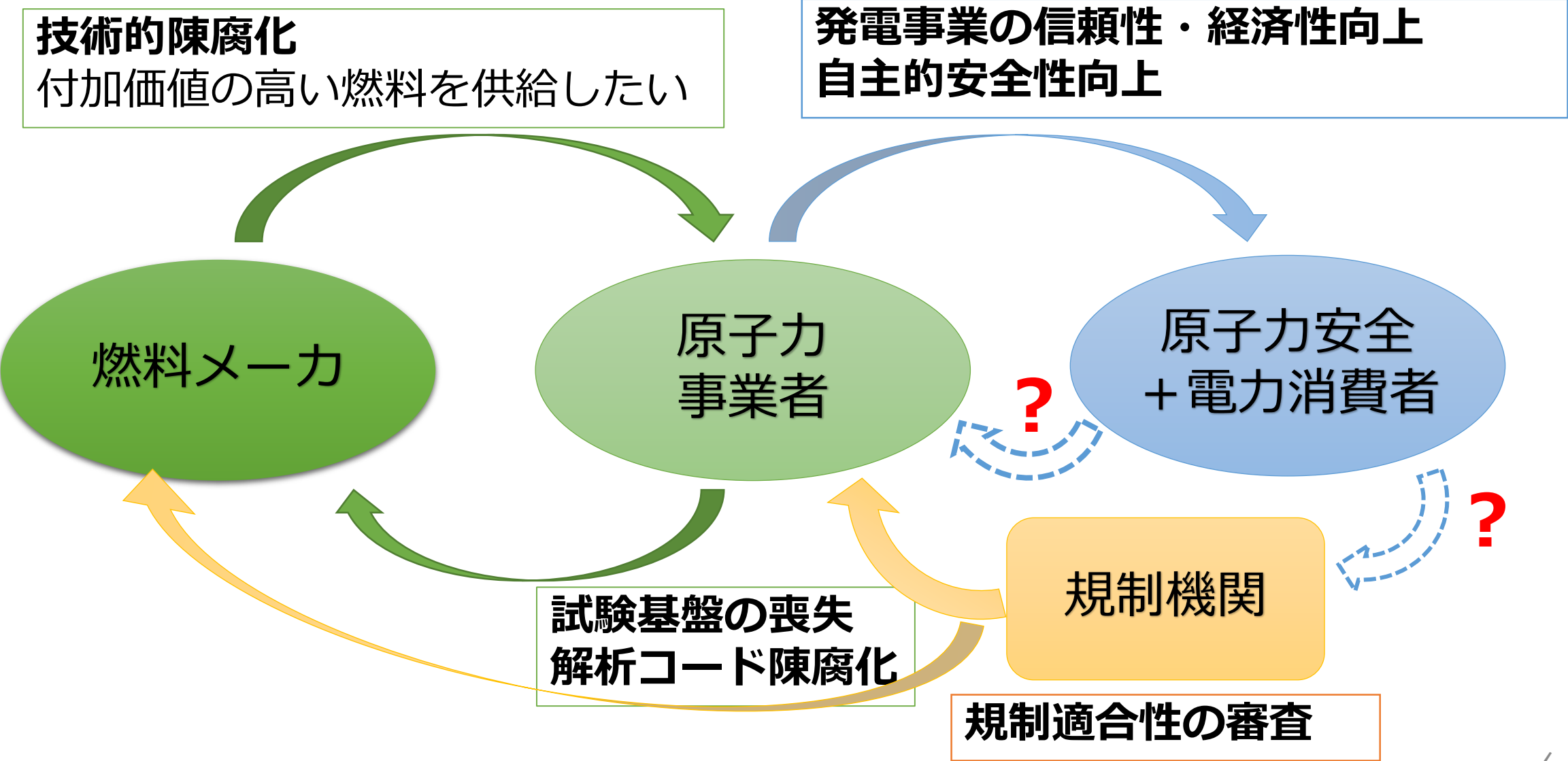
一般産業における陳腐化管理



原子力安全における陳腐化管理



例：新型燃料の導入



陳腐化管理の分類 (IAEA-SSG-48 Table 3.1)

対象	現象	結果	対策
技術	交換部品や技術支援の欠如 供給者の欠如 産業基盤の欠如	故障率増加と信頼性低下によるプラントの性能と安全性の低下	体系的に機器等の耐用年数と予測される陳腐化を同定する 耐用年数に基づく交換部品の準備と、タイムリーな部品交換 供給者との長期契約 同等品の開発
規制と規格基準	機器等やソフトウェアの 現行規制及び規格基準からの逸脱 設計上の弱点（性能検証、系統分離、多様性、又は過酷事故への対応力等）	現行の規制基準及び規格基準より低いプラントの安全水準 （深層防護の弱点、又は高い炉心損傷リスク等）	現行の規制基準及び規格基準に照らしたプラントの体系的な安全再評価（定期安全レビュー等）と、適切な改良、バックフィット、又は改造
知識	機器等に関係する現行の規制基準及び規格基準の知識が最新に保たれない	安全性向上の機会の喪失	知識の継続的更新と、その適用の改善

陳腐化管理の分類 (IAEA-SSG-48 Table 3.1)

対象	現象	結果	対策
技術	交換部品や技術支援の欠如 供給者の欠如 産業基盤の欠如	故障率増加と信頼性低下によるプラントの性能と安全性の低下	体系的に機器等の耐用年数と予測される陳腐化を同定する 耐用年数に基づく交換部品の準備と、タイムリーな部品交換 供給者との長期契約 同等品の開発

IAEA-GSR part 2 (リーダーシップとマネジメント)】安全要件11

「組織は、安全性に影響を及ぼす可能性のあるアイテム、製品およびサービスの供給について、ベンダー、請負業者および供給業者との間で、指定、監視および管理を行うための取決めを実施しなければならない」

の具体化。ISO-9001 8.4節と同義

び規格基準に
体系的な安

レビュー
良、バック
造

と、その適用

陳腐化管理の分類 (IAEA-SSG-48 Table 3.1)

対象	現象	結果	対策
	チェコでは2017年の法改正後の最初の定期安全レビューで、通常の2.5倍程度の気付き事項があった (PLiM2022 + Private Comm.)	IAEA-SSR 2/2 (原子炉安全：運転) 安全要件1 2 プラントの運転期間を通じて、運転経験やすべての関連情報源からの重要な新安全関連情報を十分に考慮した上で、規制要件に従ったプラントの系統的な安全評価を運転組織が実施しなければならない。	
規制と規格基準	二つの現象 機器等やソフトウェアの現行規制及び規格基準からの逸脱 設計上の弱点（性能検証、系統分離、多様性、又は過酷事故への対応力等）	一つの対策 現行の規制基準及び規格基準より低いプラントの安全水準 （深層防護の弱点、又は高い炉心損傷リスク等）	現行の規制基準及び規格基準に照らしたプラントの体系的な安全再評価（定期安全レビュー等）と、適切な改良、バックフィット、又は改造
フランス等では“EUR: European Utilities Requirements”と比較する (SMiRT-27 + Private Comm.)	機器等に関する現行の規制の知識	安全性向上の機会の喪失	知識の継続的更新と、その適用の改善

陳腐化管理の分類 (IAEA-SSG-48 Table 3.1)

対象	現象	結果	対策
技術	交換部品や技術支援の欠如 供給者の欠如 産業基盤の欠如	故障率増加と信頼性低下によるプラントの性能と安全性の低下	体系的に機器等の耐用年数と予測される陳腐化を同定する 耐用年数に基づく交換部品の準備と、タイムリーな部品交換 供給者との長期契約 同等品の開発
規制と規格基準	機器等やソフトウェアの 現行規制及び規格基準からの逸脱 設計上の弱点（性能検証、系統分離、多様性、又は過酷事故への対応力等）	現行の規制基準及び規格基準より低いプラントの安全水準 （深層防護の弱点、又は高い炉心損傷リスク等）	現行の規制基準及び規格基準に照らしたプラントの体系的な安全再評価（定期安全レビュー等）と、適切な改良、バックフィット、又は改造 How?
知識	機器等に関係する現行の規制基準及び規格基準の知識が最新に保たれない	安全性向上の機会の喪失	知識の継続的更新と、その適用の改善

事例検討 1 水源の多重性の強化（スイス）

- スイスENSIは、定期安全レビューの枠組みを使い、予見性を持たせながら設計の弱点を強化するような規制を行ってきた
- 2012年末、ENSIは1F事故後のストレステスト結果を52の技術項目に分けて分析。ほとんどの項目で問題はなかったが、1つの懸念が喚起された
 - ほとんどのプラントは、河川を主水源、地下水を代替水源として、最終ヒートシンク用の水を確保
 - Mühleberg 発電所は地下水が少なく、アーレ川を主水源、近隣の丘陵の貯水池を副水源としていた。
- 2017年末までにアーレ川から独立した代替水源を確保することを要求（DIWANASプロジェクト）
 - ✓近隣のサーネ川を水源とすることを想定したが、土木工事の困難さが予想されたことから断念
 - ✓代わりに別の水源（上水道）を利用することを規制機関と合意できた
- 2013年末、事業者は経営判断として、Mühleberg を2019年に廃止することを決定⁸

事例検討 2 耐震安全評価に対するEQ的アプローチ

- 規制庁は、新しい長期施設管理計画の認可制度において、次の考え方を示している。
 - ✓ 経年劣化の進展により機器・構造物の振動特性又は構造・強度に影響を及ぼすことが想定される経年劣化事象が適切に抽出されていること
 - ✓ 耐震安全性評価を行うために設定した条件及び評価手法が明確となっており、関連する適切な規格・基準等が用いられていること。
 - ✓ 許可基準規則に適合することが確認された基準地震動及び弾性設計用地震動を用いた評価が行われていること
- 現在の国内事業者のプラクティス
 - ✓ エンドース実績のある古いPLM標準エンドースに従い、経年劣化のある機器に対して銃弾爆撃的に耐震安全評価を実施
 - ✓ 安全性向上評価の届出書との連携はない