


1

地層処分技術の 知識化と管理

地層処分技術に関する研究開発報告会
－平成17年取りまとめの公表と今後の研究開発の方向性－
平成17年9月22日 星陵会館ホール
核燃料サイクル開発機構 バックエンド推進部
梅木 博之



2


知識化レポート:概要

地層処分技術に関する知識基盤化の必要性

- 事業主体や規制当局などステークホルダーの意思決定のための判断材料
 - 地層処分計画全体を通じて恒常的に信頼性を向上
 - 研究開発成果の集積ではなく“知識”として管理

知識基盤化のための方法論の提示

- 地層処分事業の推進や安全規制の策定に必要な科学技術的な知識を継続的に発展させ伝承していくための考え方と方法論

 3

地層処分の特徴

技術的視点


- 安定な環境として深地層を利用することにより，長期にわたる受動的な安全系 (Passive Safety System) の構成が可能

【地下深部が有する特徴】

- 地表に比べ人間活動や自然現象の影響を受けにくい
- 還元性の環境にあり，腐食や溶解が進みにくい
- 物質を動かす媒体となりうる地下水の動きが極めて遅い

倫理的視点

- 段階的アプローチ
 - 将来世代の選択の自由度最大化，公平かつ公開性のある意思決定プロセス
- 受動的な安全系 → 将来世代の負担の最小化
- 現実的な技術が適用可能 → 適切な資源配分

 4

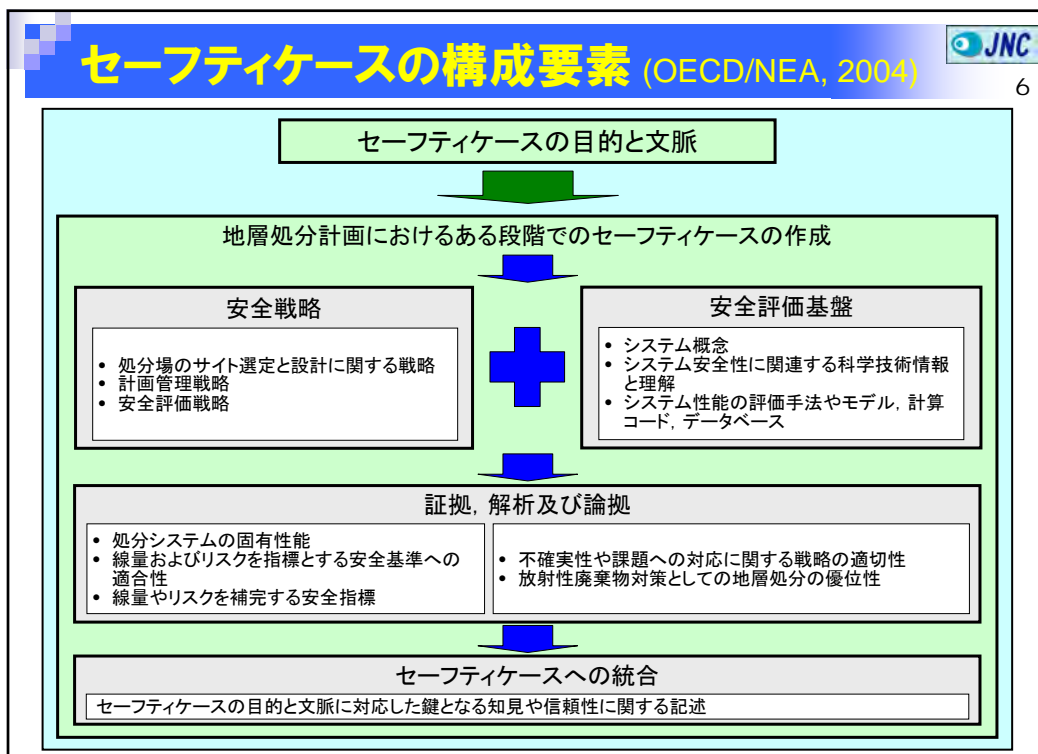
事業段階における研究開発の役割

- **段階的なアプローチと意思決定**
 - 三段階のサイト選定→許認可→建設→操業→閉鎖…→
- **意思決定における信頼構築**
 - 地層処分安全性への信頼
 - ・ セーフティケース（長期にわたって安全性を確保できることの論拠）に対する科学的客観性と技術的信頼性
 - 処分事業への信頼
 - ・ 政策や規制，事業者の技術的能力と事業運営姿勢に対する信頼など
- **地層処分の特徴を考慮した研究開発戦略**
 - 安全性確保の長期性と処分事業の長期性
 - 最新の研究開発成果を取り込みつつ，セーフティケース作成のための科学技術的基盤を処分事業全体にわたって支援

セーフティケース(Safety Case; SC)の定義

5

- 安全評価 (safety assessment) とセーフティケース
- SC: 地層処分システムの安全性を示すためのすべての論述 (arguments) の集合体
 - 対象とする全時間・空間スケールに対して文字通りの実証は不可能
 - 安全評価(システムの安全レベルの定量化)だけでは十分な信頼性を提供できないー多様な証拠 (multiple lines of evidence) による説明
- 地層処分計画の各段階での作成/更新による継続的な信頼性向上 (未解決の課題と次段階における対策の明示)
 - 情報(例えば地質環境)の質と量の段階的な充実
 - 品質保証の重要性



知識管理の必要性



7

- 受動的な安全系による極めて長期にわたる安全性の確保
 - セーフティケースによる安全性の実証
- 事業を通じたセーフティケース作成の支援と恒常的な信頼性向上
 - 技術全体の俯瞰: 細分化され全貌が見えにくくなっている知識の中に存在する相互の関連性を可視化
 - 要件管理への対応
 - 作成時点での最新の科学技術情報の提供
 - 時間的に変化する知識の動的把握
 - 技術の共有化と伝承
- 研究開発の管理
 - 将来的な研究開発の方向性や課題の抽出

知識管理の方法



8

知識の体系化

- 地層処分技術に関する多分野にわたる研究開発成果を知識として統合し、継続的に管理していくための枠組みの構築
- セーフティケースの一般的概念を視軸とした構造化
 - 個々の研究開発成果の有機的な関係をより形式化
 - 情報の必要十分性の明示(意思決定の材料としての適合性判断)
 - 地層処分の安全性に対する信頼性の評価
 - 情報の価値の明確化(研究開発管理)
 - 多分野の研究領域の連携促進
- 知識ベースの開発
 - 地層処分の安全確保の考え方や評価に関わる様々な論拠, 利用できるデータやモデルとその設定根拠や適用範囲などを管理

知識の管理のための枠組み JNC 9

一般的な要件

- 網羅性（地層処分技術に関する知識の総合性）
- 自律性（知識形成プロセス（データから情報，知識を創生するメカニズム），自己修復機能）
- 信頼性（品質保証，知識／情報（あらゆる形式）／データの一貫性と整合性）
- 更新性（最新の知識／情報の継続的な取り込みのメカニズム）
- 公開性（アクセス可能性，利便性）
- 保存性（履歴管理，次世代への伝承，セキュリティ）

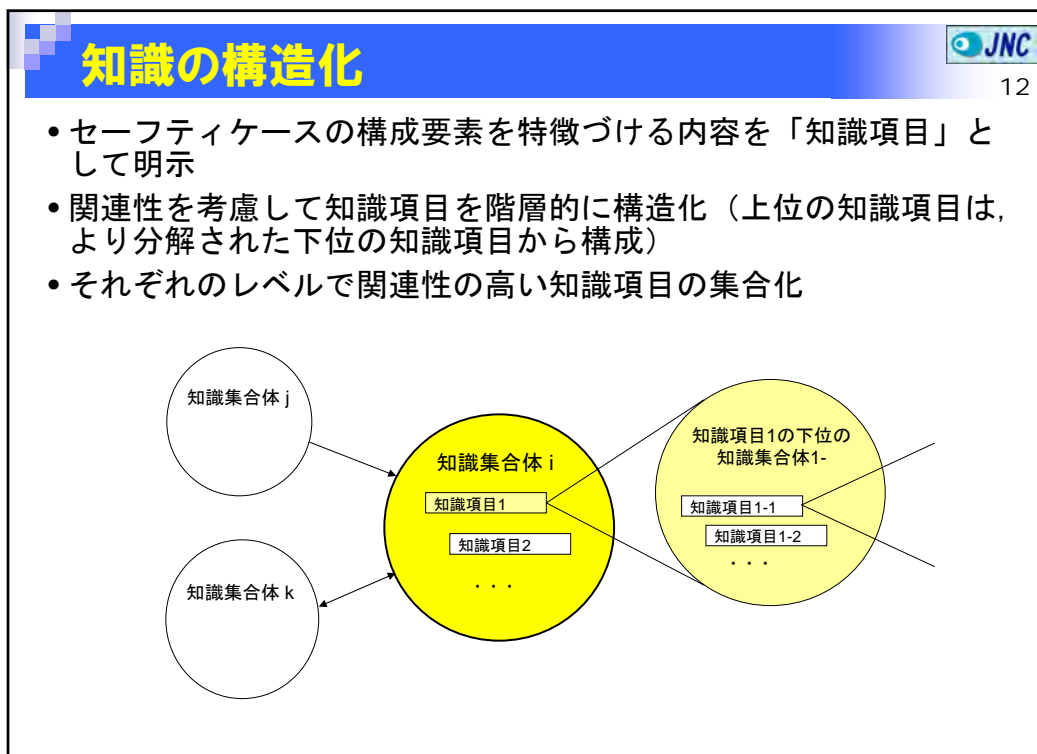
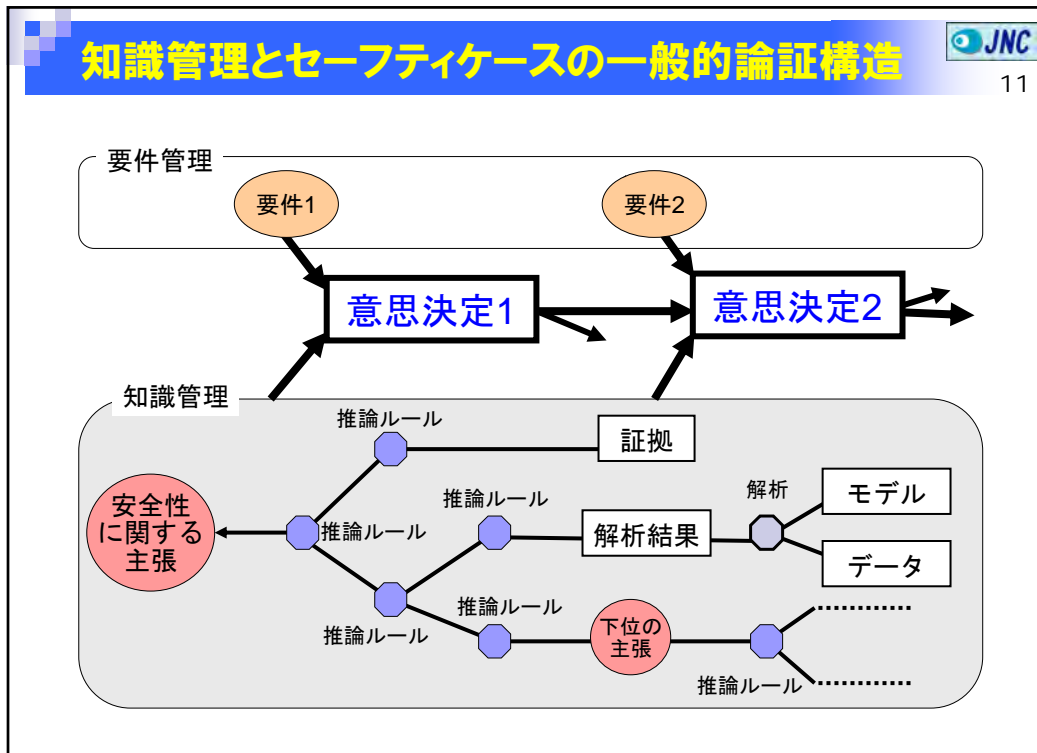
意思決定問題 JNC 10

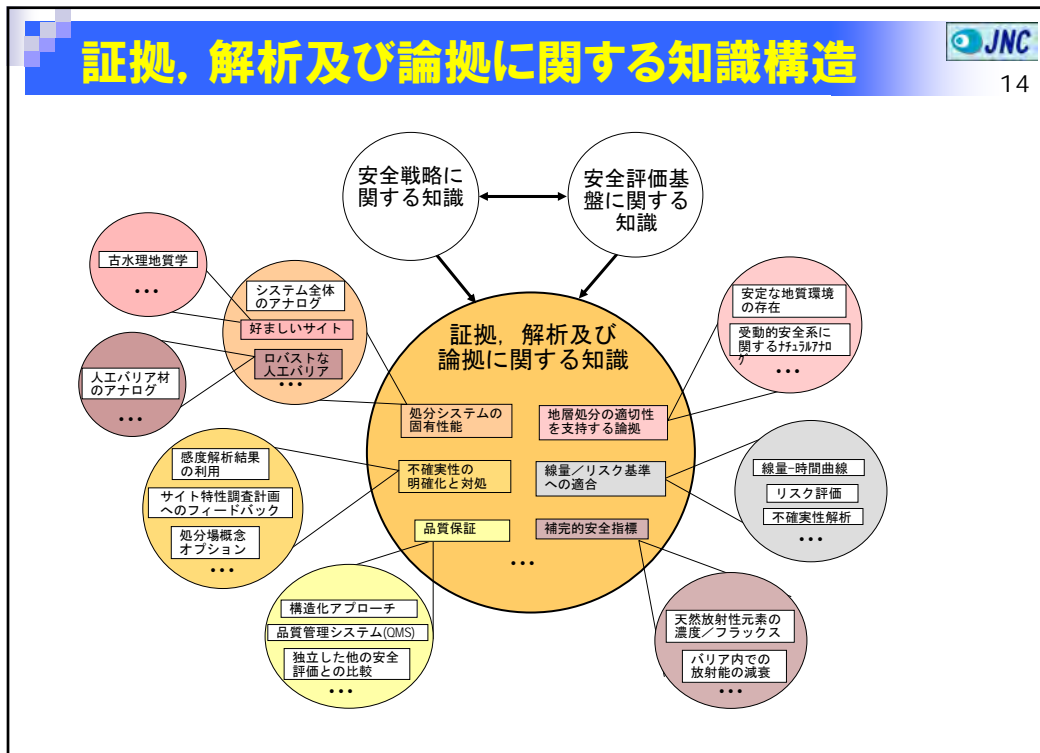
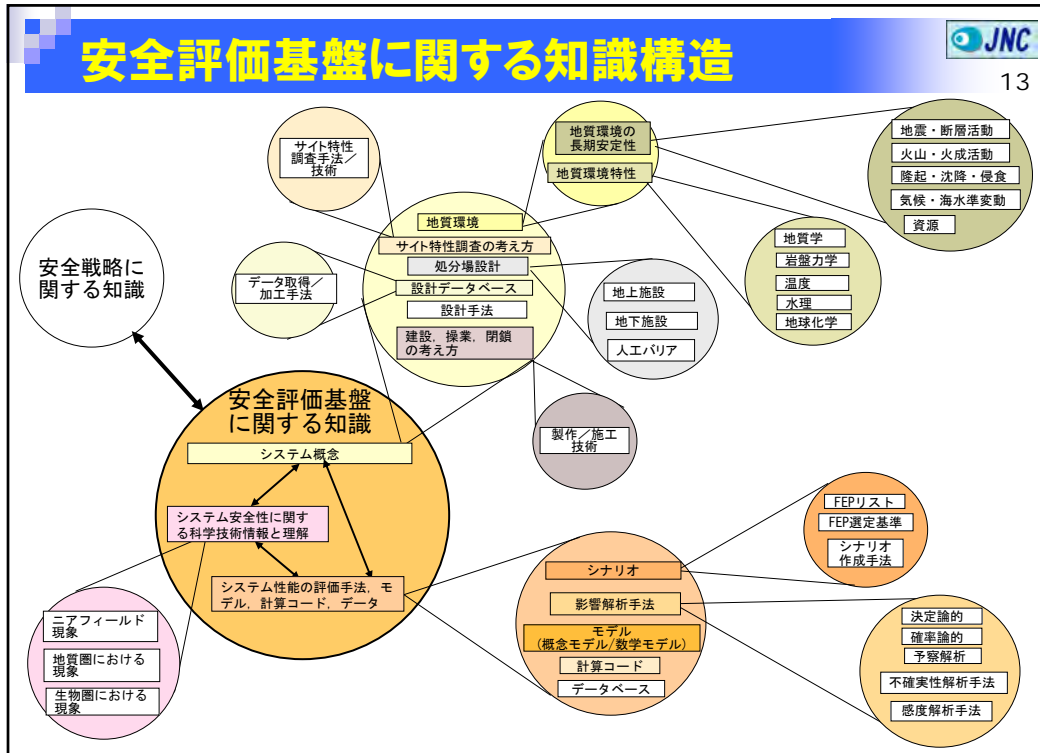
• 相互に関連する種々の意思決定のネットワーク


The diagram illustrates a network of decision-making elements. It features several nodes and shapes connected by arrows. Node 1 (green oval) points to a yellow square. Node 2 (green oval) points to a yellow square. Node 3 (green oval) points to a yellow square. A red oval points to a yellow square. Node 4 (green oval) is pointed to by a yellow square and a green oval. A legend on the right identifies the shapes: green oval for '要件' (Requirements), red oval for '知識ベース' (Knowledge Base), yellow square for '意思決定' (Decision), and green oval for '結果' (Result).

• 意思決定における主要な要素：意思決定の対象，要件（requirements），知識ベース（knowledge base）

- 要件：意思決定の枠組みと必要となる知識を特定
- 知識：意思決定の根拠

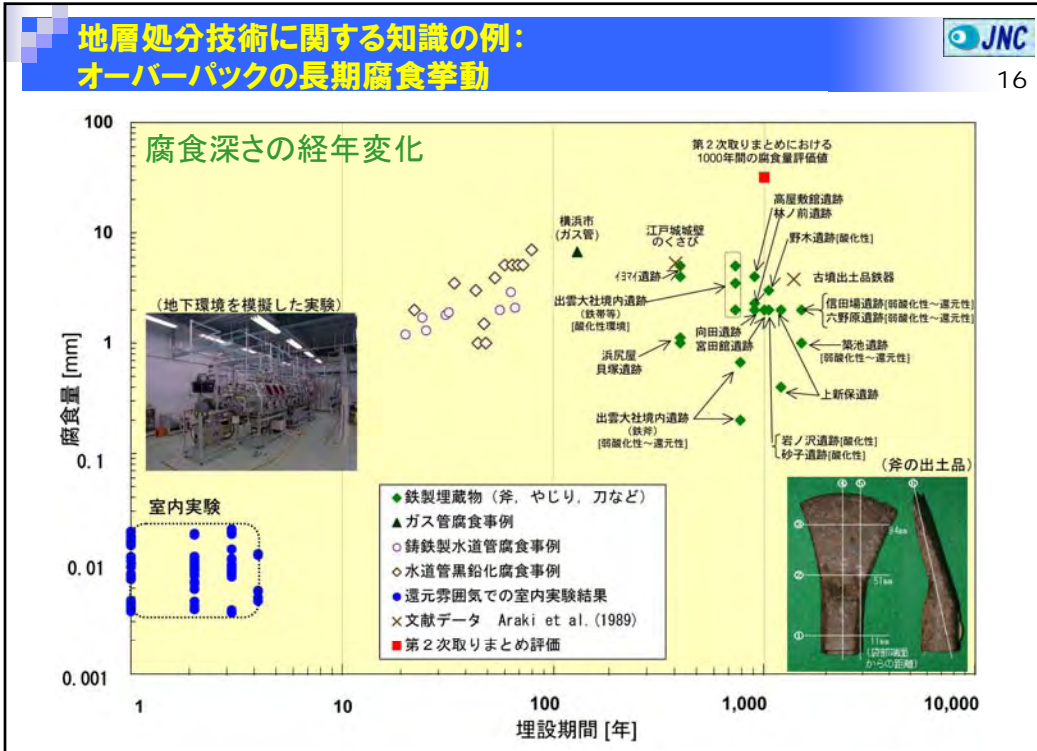


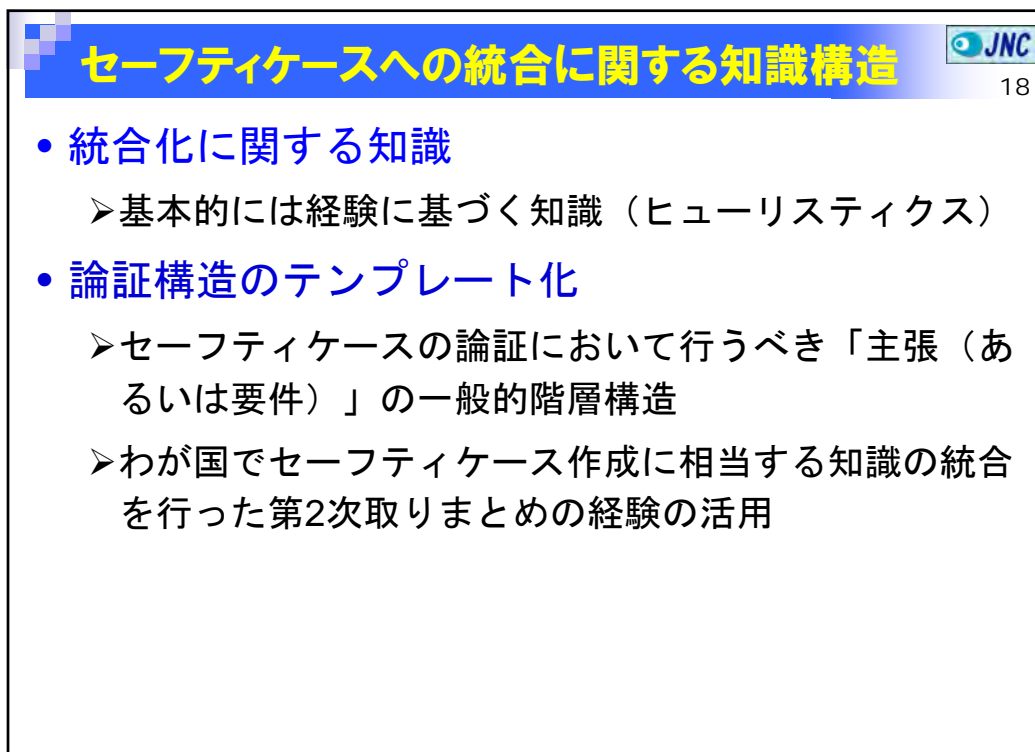
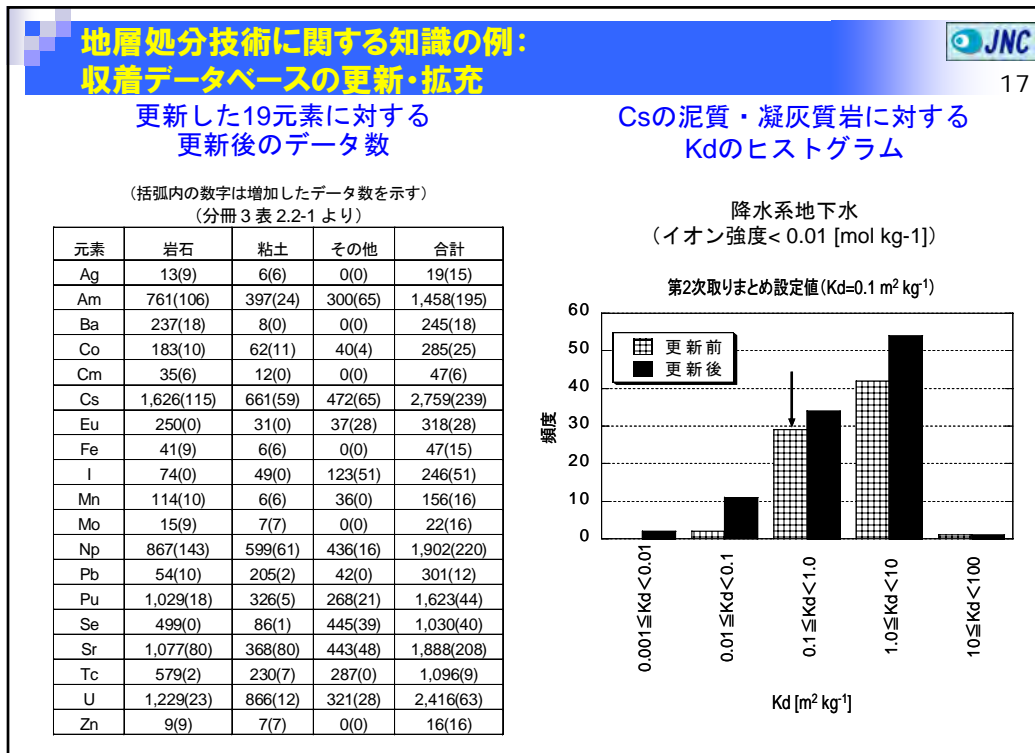


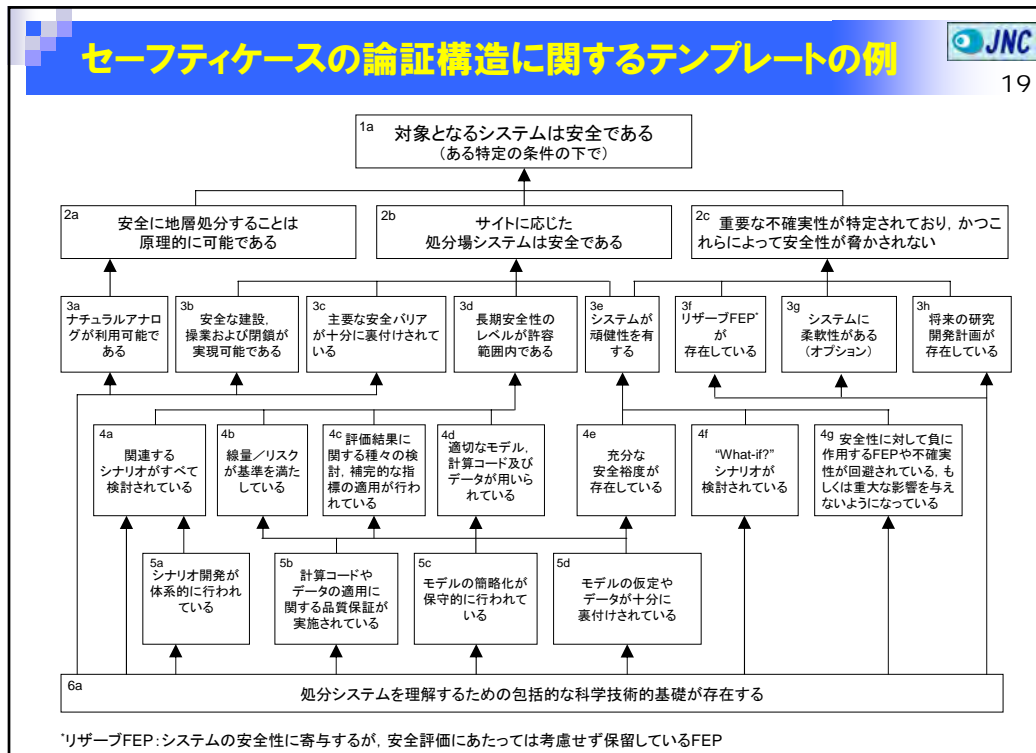
 15


知識ベースの開発

- 知識の記述にあたっての視点の明示(“知識の価値”)
 - 未解決の問題の解決
 - アプローチ, 方法論などの開発や改良
 - 新たな事実や法則性の発見
 - データの質や量の向上
 - 調査・測定手法の開発, 既存手法の精度向上, 標準化, 経験・ノウハウの蓄積など
 - 解析手法の精度向上, 計算機負荷(CPUタイム, 容量)の低減, 経験・ノウハウの蓄積など
 - 解析結果の表示法の改良(可視化など)
 - 改良, 改善すべき課題の明確化
 - ……
- 知識項目への分類・整理







- ### まとめと今後の方向性
- 

20
- **継続的な研究開発と知識管理の必要性**
 - － 安全確保の長期性と事業の長期性
 - － 受動的な安全性を説明するための多様な知識
 - － 事業を通じたセーフティケース作成の支援と恒常的な信頼性向上
 - － 知識の管理に基づく研究開発の管理(必要な知識の開発)
 - **知識の構造化と管理の方法論**
 - － セーフティケースの構成要素に基づく知識の構造化(個別知識の管理)
 - － セーフティケースの論証構造のテンプレート化(個別知識の統合)
 - **知識ベース開発の考え方**
 - － 知識構造に沿った分類と整理
 - － 知識の記述のための一般的視点の明確化
 - **今後の方向性**
 - － 知識管理の体系化と知識ベースの開発の推進
 - － 計算機支援システムの開発
 - － コミュニケーション理論の適用に基づくセーフティケース概念の拡張と関連する知識の構造化