



地層処分研究開発・評価委員会

資料4-6 (H19. 11. 27)

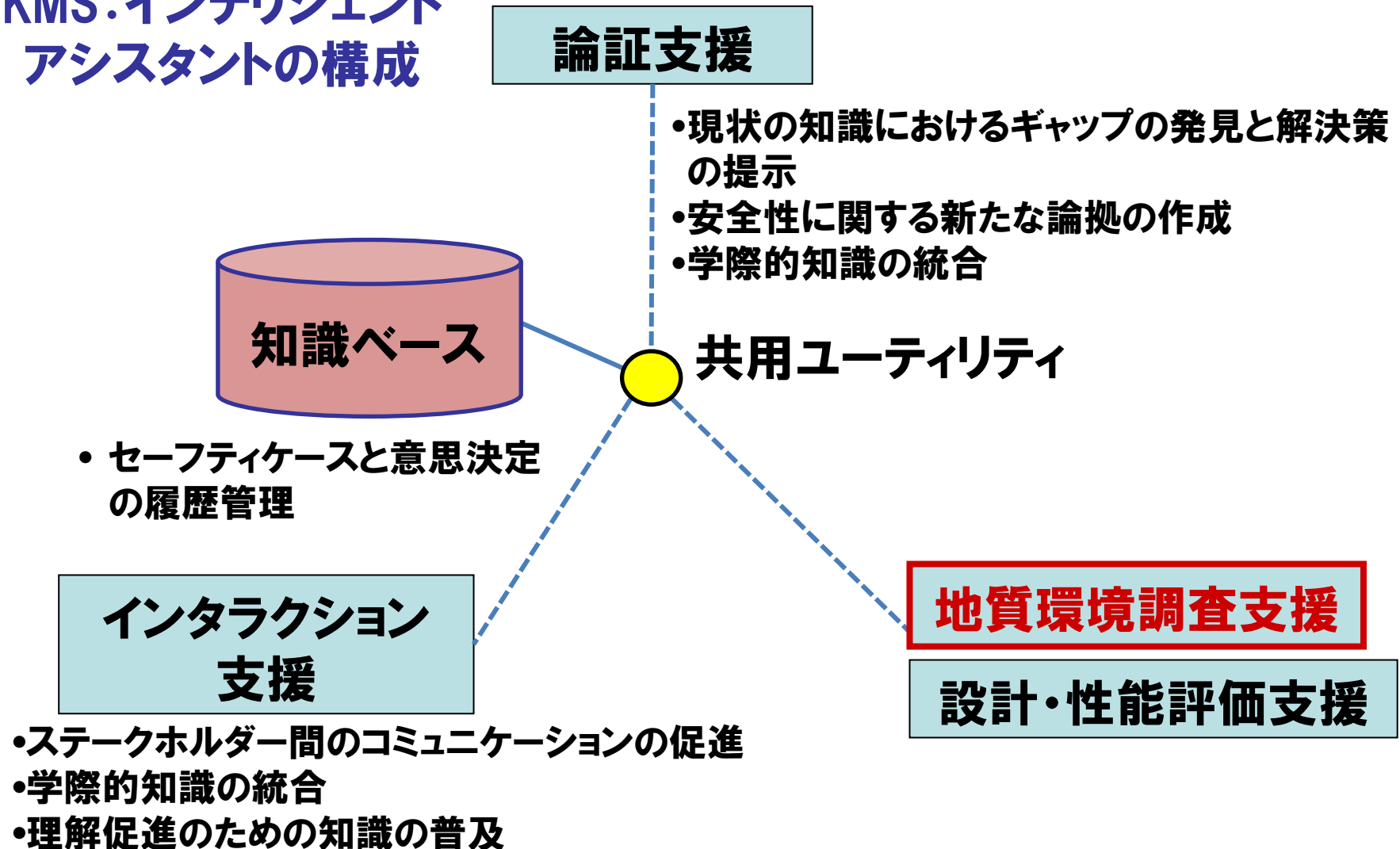
次世代型サイト特性調査情報 統合システム (ISIS) の開発

平成19年度資源エネルギー庁公募事業 “地質環境総合評価技術高度化開発”

平成19年11月27日

独立行政法人日本原子力研究開発機構
地層処分研究開発部門 知識化グループ
中野 勝志

KMS:インテリジェント アシスタントの構成





全体目標

- 地質環境総合評価技術の高度化開発 (METI公募事業名)

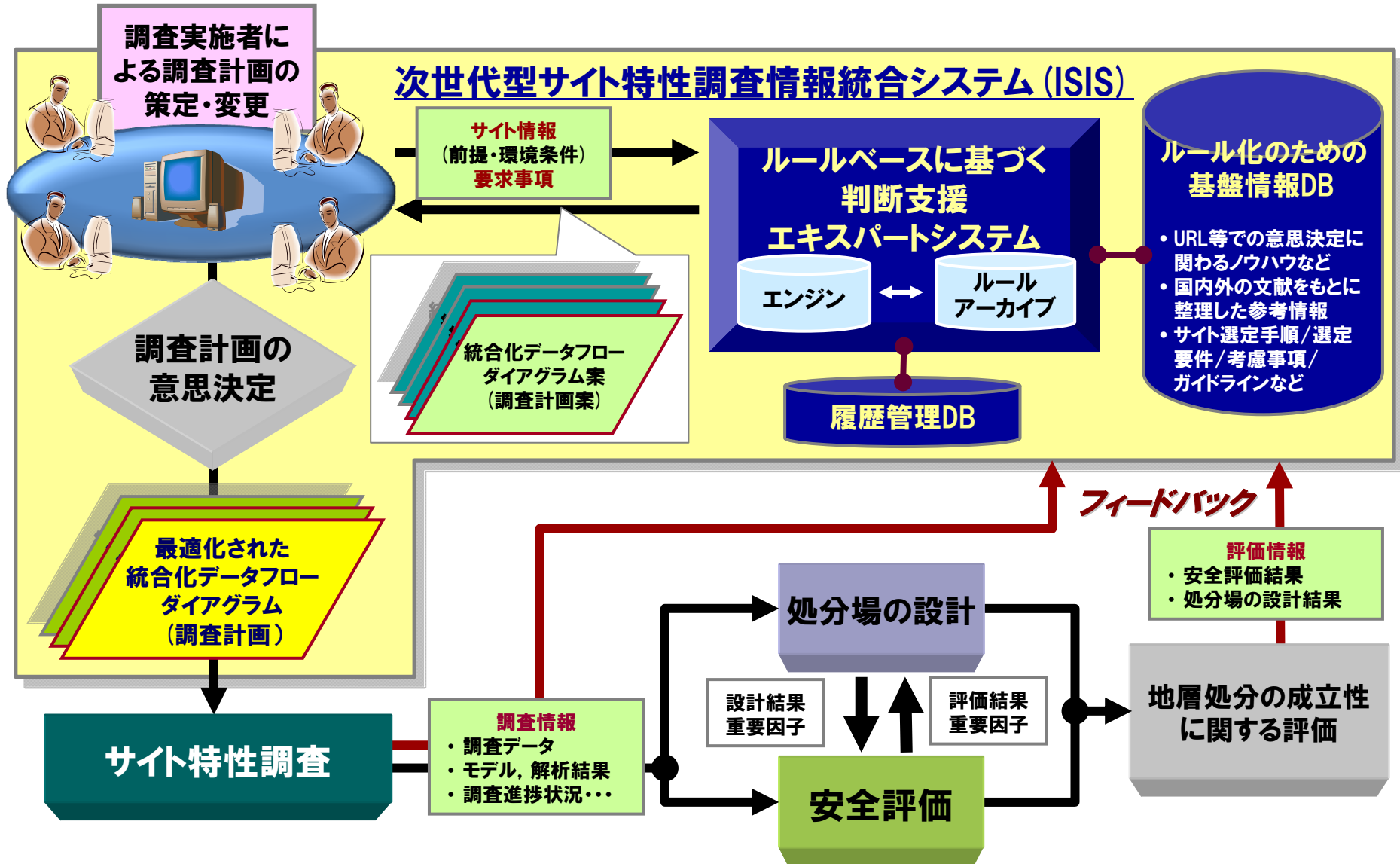
段階的に行われるサイト特性調査において、様々な条件や状況変化に応じて適切な計画を柔軟に立案・変更できるようにするための技術開発

* 状況や条件変化に対応して、計画を立案・変更する意思決定に関わるノウハウの抽出と分析

* ルールベースを活用して判断を支援するエキスパートシステムの構築

⇒ 次世代型サイト特性調査情報統合システムの開発
(ISIS: Information Synthesis and Interpretation System
⇒ 2nd Generation Flow Diagram)

ISISの全体構成





判断支援エキスパートシステム(1)

- 知識・判断内容の分析⇒ルール化のための基盤情報DB -

地質環境の調査・評価に関連する知識の分類

	形式知	暗黙知
深い知識 know-what	<ul style="list-style-type: none">・現象モデル(場, プロセス)・数学モデル・理論(地質学, 地球化学等)・調査技術・機器の原理・解析技術・手法に関する制約条件等	<ul style="list-style-type: none">・画像情報の判読・試料の分類など
浅い知識 know-how	<ul style="list-style-type: none">・調査の実施手順・解析の実施手順・手法の適用性(どのような条件ではどのような手法を用いる)・ワークフローなど	<ul style="list-style-type: none">・実務上の経験・勘・熟練技能など



知識の抽出における留意点(潜在的形式知の表出)

個々の専門分野では常識となっているため敢えて表示しない知識の明示化 4



判断支援エキスパートシステム (2)

- システムの基本構成 -

既存の汎用ソフトウェア上で、プロトタイプを構築

計画・評価・解釈の支援

ユーザーインターフェイス
・統合化データフローダイアグラム等

ルールベースに基づく
判断支援エキスパートシステム

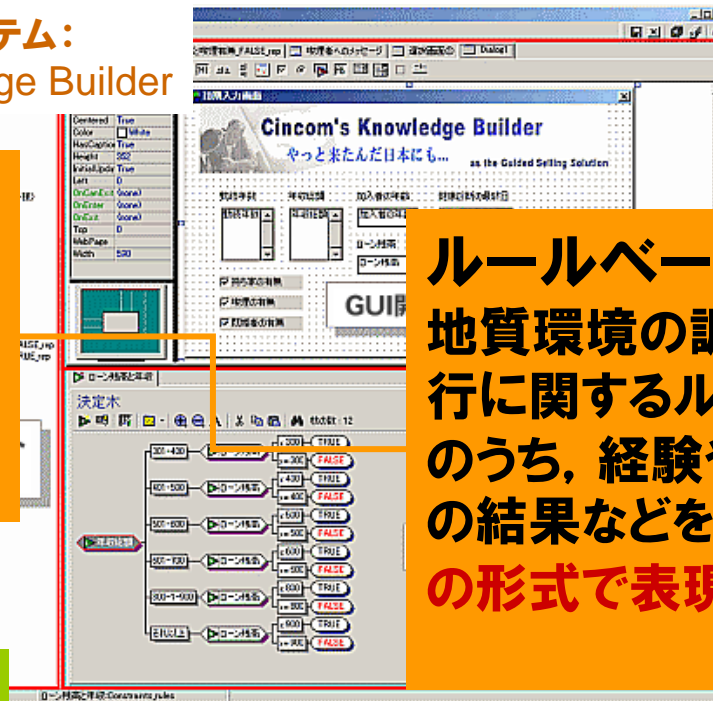
開発システム:
Knowledge Builder

浅い知識:タスクの遂行に関する知識

- ・アクティビティダイアグラム
- ・決定木
- ・状態遷移図

深い知識

- ・知識ネットワーク
- ・階層モデルなど



ルールベース

地質環境の調査・評価タスクの遂行に関するルール:専門家の知識のうち、経験や理論に基づく判断の結果などを“If 条件 then 帰結”の形式で表現したもの

知識ネットワーク:KNetwork

ルールとして
表現可能な知識

研究のフレーム

(1) 地質環境調査評価情報の分析整理

-調査から評価に至る専門家の意思決定に関わるノウハウや判断根拠の抽出と分析-

深地層の研究施設計画を通じて
得られたノウハウや判断根拠に
関わる情報の抽出・分類・整理

既往の研究成果

国内外の最新情報の調査

沿岸域プロジェクト
-調査評価技術の体系化-

戦略構築, 基本計画立案, 品質管理,
調査・解析結果の評価, 体系化の視点
での成果の取りまとめを通じて,
ノウハウを蓄積し整理

可能な領域から段階的に!

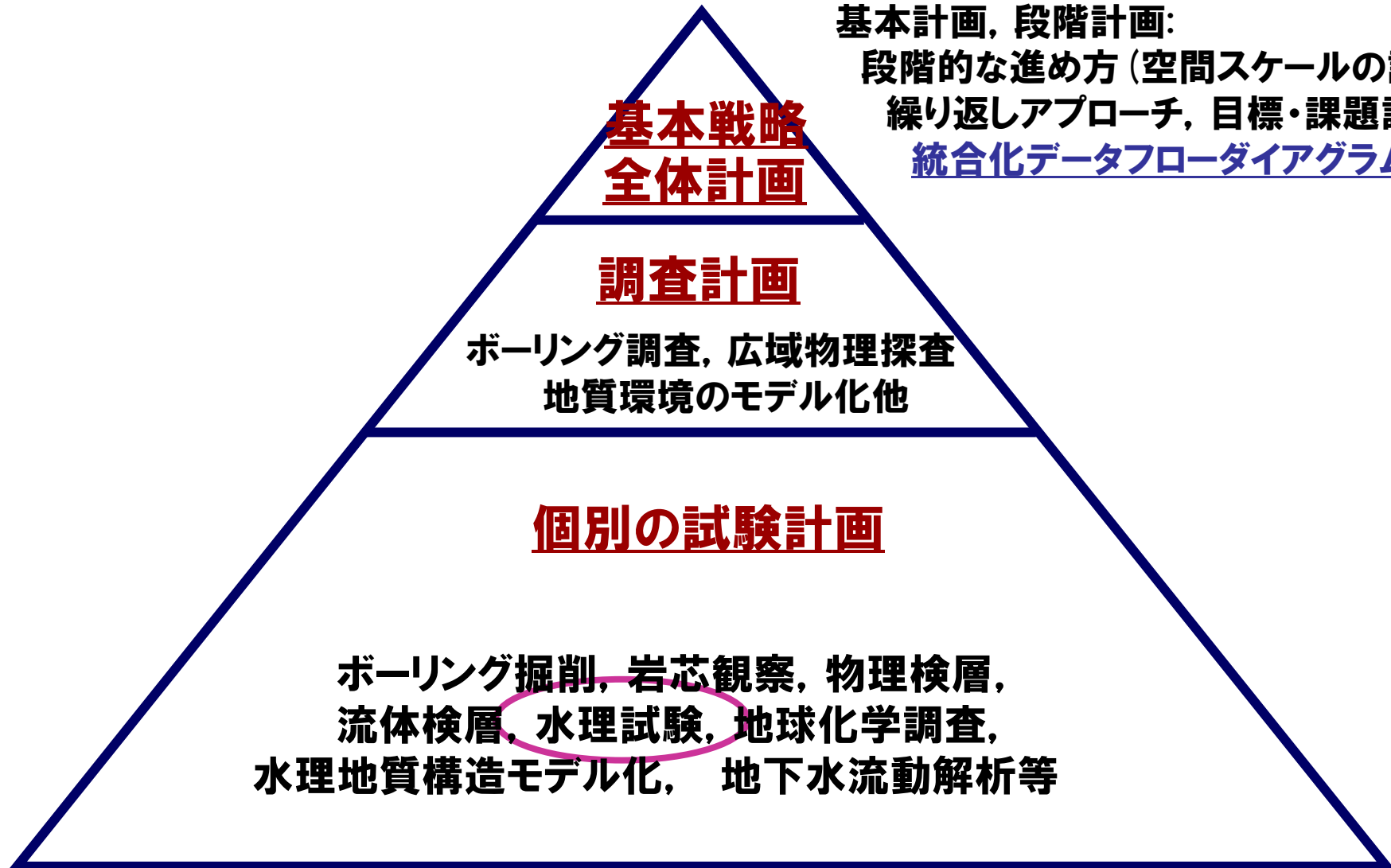
(2) 判断支援エキスパートシステムの構築

-知識をルールベース化することにより, 調査計画の立案・変更の判断を支援するシステムの構築-

様々な条件や状況変化に応じて適切な計画を柔軟に立案・変更できるようにするための技術開発[次世代型サイト特性調査情報統合システム (ISIS)]

地質環境調査評価情報の分析整理 (1)

- 意思決定に関わるノウハウや判断根拠の構成 -



① ノウハウや判断根拠等の情報の抽出

- ✓ 情報の詳細化や空間スケールの変化
- ✓ 不確実性・品質の取り扱いと意思決定の過程
- ✓ 設計・安全評価との連携による処分成立性の検討
- ✓ 次段階の調査評価へのフィードバック

既往の調査事例を対象にした調査

- 論文や報告書など
- 調査担当者へのインタビュー

沿岸域プロジェクトを対象にした調査

- 調査計画の立案や変更などのプロセスへの参加

電子ファイル化

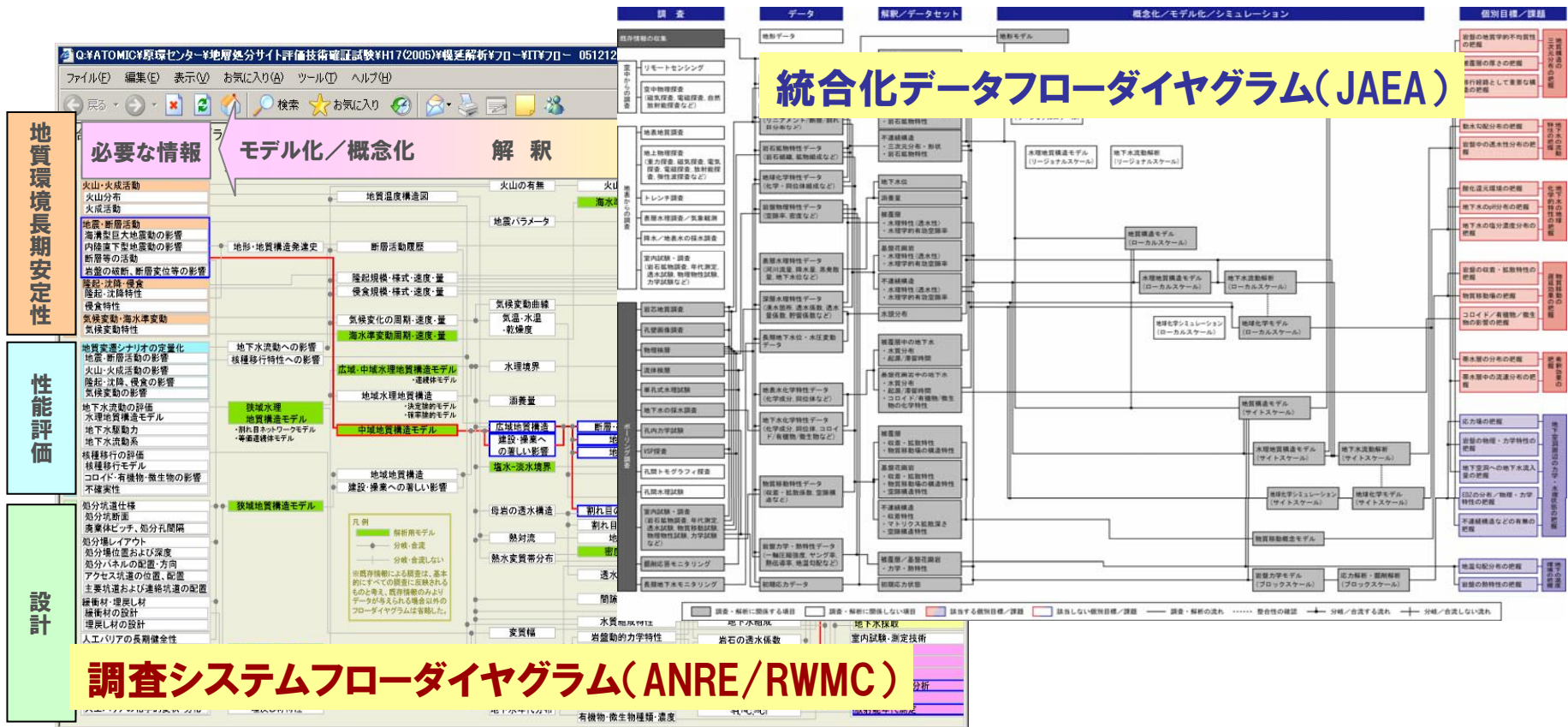
② ノウハウや判断根拠等の情報の分類・整理

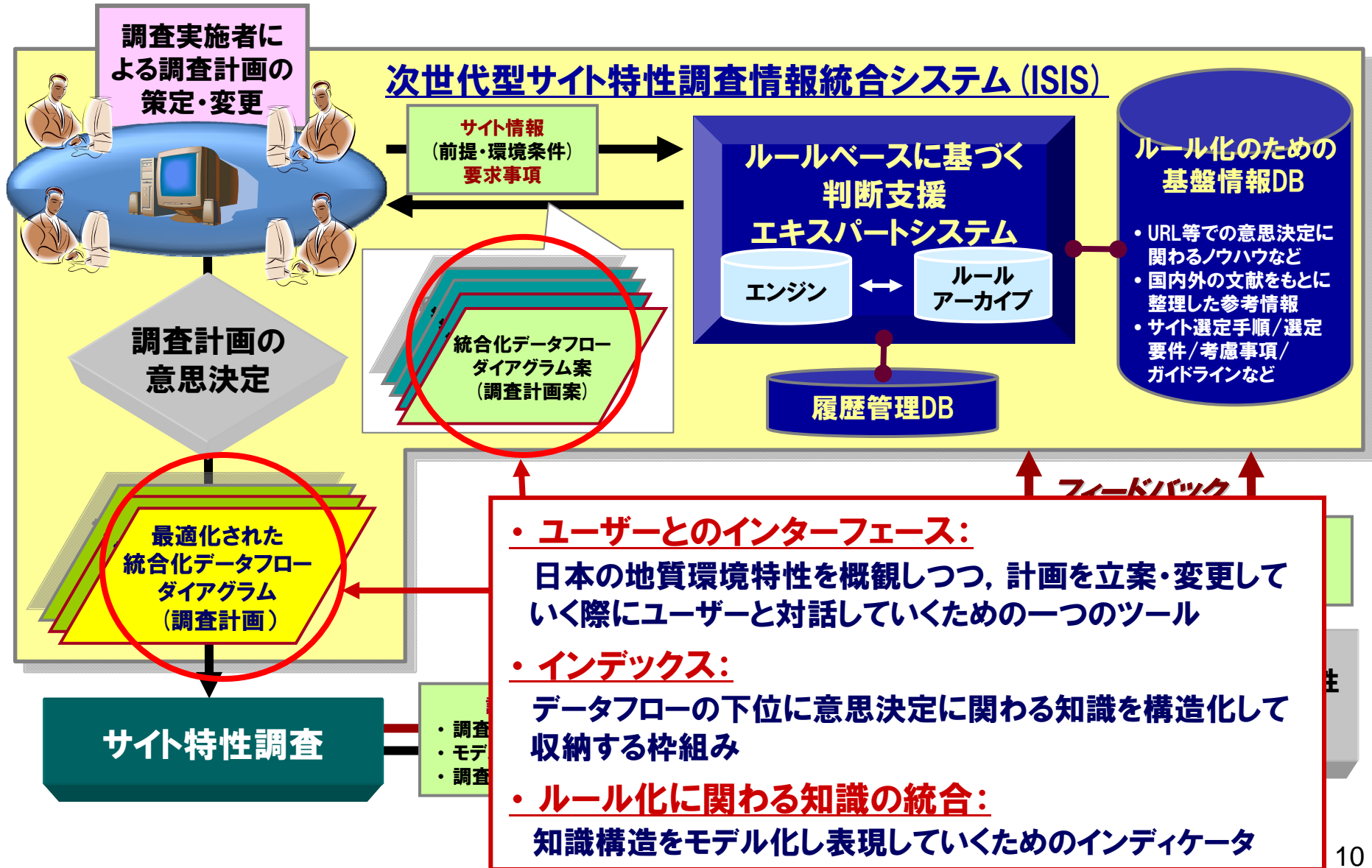
- 統合化データフローダイアグラム上での分類
- 適用条件などの整理

ルール化のための
基礎情報DB

これまででは、

- 調査から評価に至る道筋をデータの流りに沿って表示 (JAEA, RWMC)
- **新たな技術的課題や状況変化に応じた計画変更の履歴を表示 (JAEA)**
- 研究成果を統合して階層的に収納する枠組み (JAEA, RWMC)

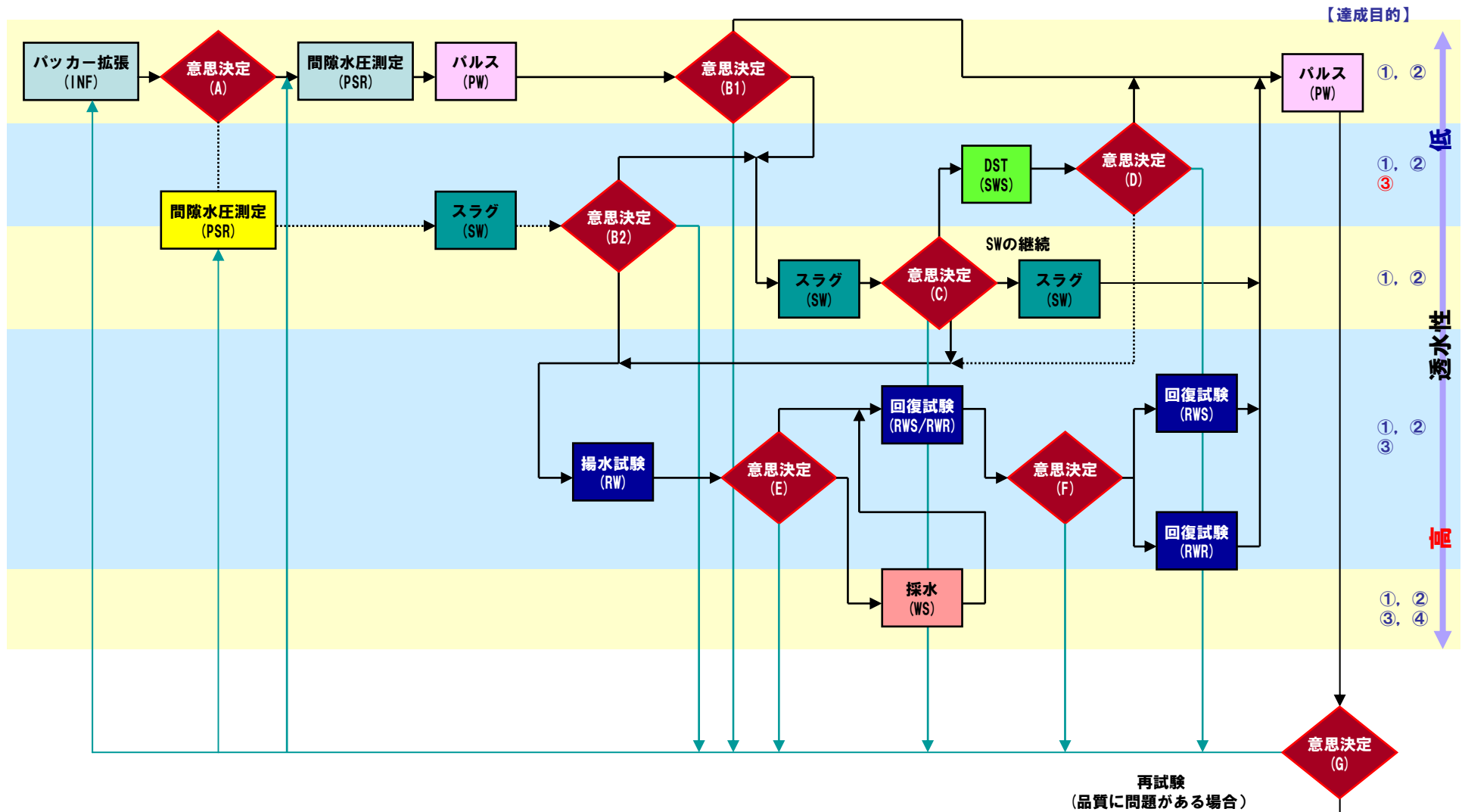






ルールベース化の作業事例 (1)

- 個別の試験計画:シーケンシャル水理試験/調査フロー -



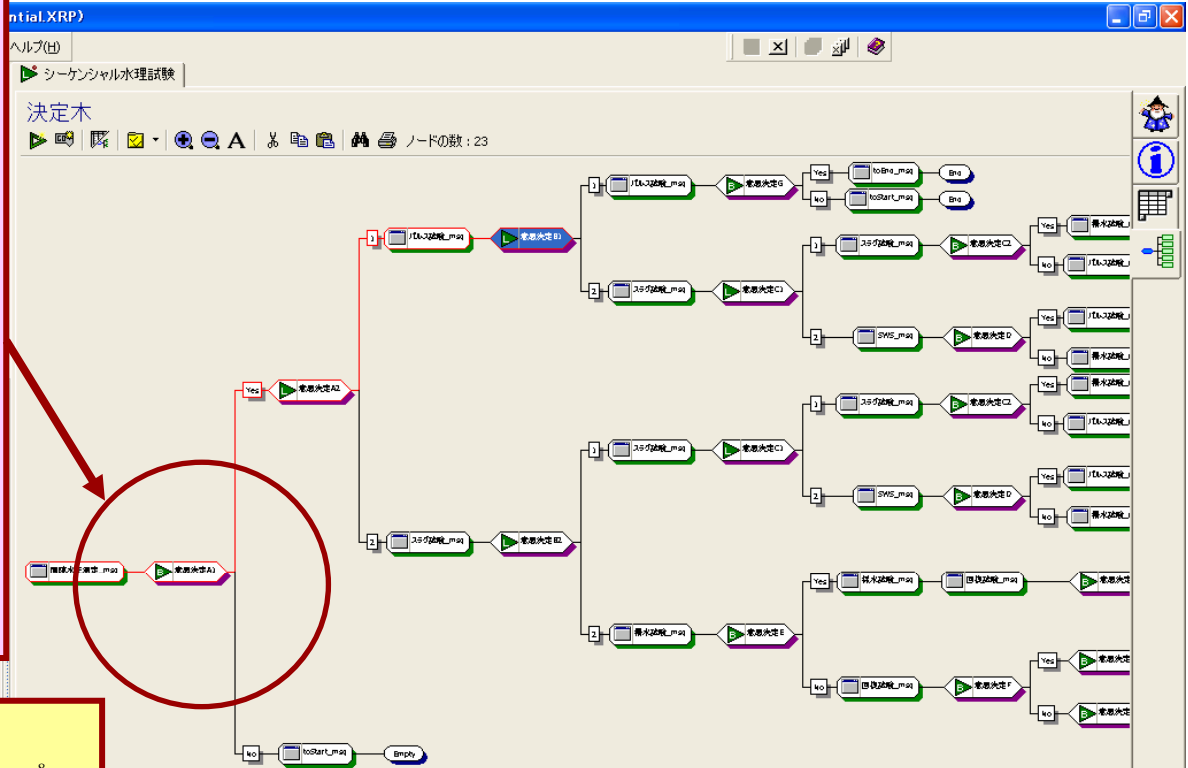
【試験の目的】 : ① 透水係数・間隙水圧・比貯留係数などの水理パラメータの取得
 ② 浸透流の形態把握, ③境界条件の把握, ④採水 (地下水の地球化学パラメータの把握)

ルールベース化の作業事例 (3)

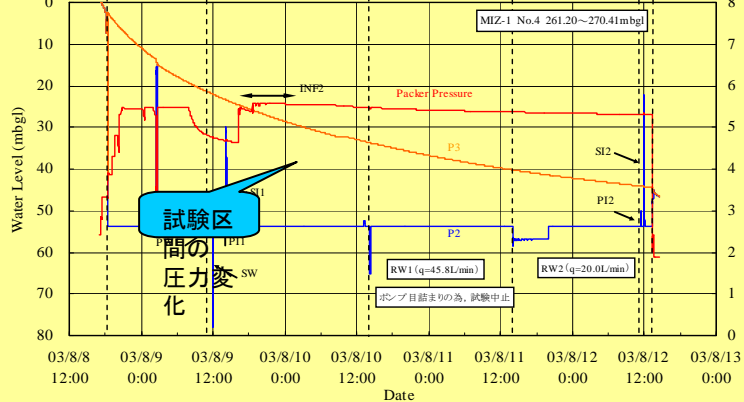
- ナレッジビルダー (決定木) によるエキスパートシステム構築 -

【判断基準Aに関する深い知識】
判断基準A1: パッカー拡張を行いパッカー圧力が一定の圧力に収束するかを確認。

パッカー圧力の安定性; 圧力センサーの示す値により判断する。試験者側がインパクトを与えていないにも関わらず急激に圧力が変化したり、圧力差を与えているにも関わらず試験区間の上下区間の圧力と試験区間の圧力が同じである場合等が判断指標。パッカー等ハード上の欠陥, パッカー位置の不適切な選定等の原因が考えられるため試験装置の機能, 設置環境の確認を行う。



【対処事例】



黄色着色部がパッカー圧力が安定でない場合の一例です。定性的に圧力が急激な変化をしていることが判断できます。
 この例は揚水試験1回目(RW1)でポンプが目詰まりしていたため、別の種類のポンプに変更して改めて揚水試験(RW2)を実施しました。



当面5年間の研究開発の進め方

平成19年度

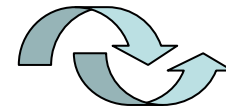
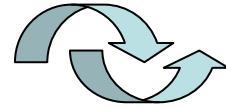
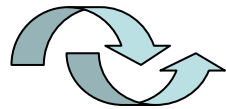
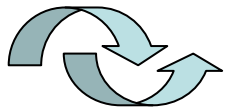
平成20年度

平成21年度

平成22年度

平成23年度

(1) 地質環境調査評価情報の分析整理



(2) 判断支援エキスパートシステムの構築

全体
統合

プロトタイプ
の提示

実用システム (1)

花崗岩/
内陸/
淡水系
地下水

実用システム (2)

堆積岩・花崗岩/
内陸/
淡水・塩水系
地下水

実用システム (3)

堆積岩・花崗岩/
内陸・沿岸/
淡水・塩水系
地下水/安定性

様々な環境
条件へ対応
した全体の
システム
(ISIS) 提示