

第2期中期計画とりまとめ

B群) 研究成果の知識統合のためのツールの整備

平成25年11月29日

日本原子力研究開発機構 地層処分研究開発部門

B群) 研究成果の知識統合のためのツールの整備

背景・・・研究成果(A1～A3)の活用

研究成果:A1～A3

- 知識共有・追跡性確保
- 設計・安全評価への知識の伝達

活用できるように適切に管理:B群

統合化データフローダイアグラム
 ・データ→解析・評価→課題までの道すじ
 課題:設計・性能評価への知識の提供の観点

- ・ KMS* (ISIS**を含む)
- ・ CoolRep/カーネル***

地質環境に関する知識

セーフティケースに含まれる種々の論証に対する前提・基盤知識

地質環境モデル

- ・ 地質環境モデルの特徴は？
- ・ 地質環境モデル構築にあたっての留意点は？
- ・ 構築した地質環境モデルはどのような情報を使ったのか？
- ・ 地質環境モデルの構築手順は？

地質環境モデル

-サイト記述モデル

現在の地質環境特性を記述したモデル

-サイト変遷モデル

地質環境特性の長期変遷を記述したモデル

* JAEA KMS: JAEA Knowledge Management System、JAEA知識マネジメントシステム
 (http://kms1.jaea.go.jp/kmsif/kms_login.html)

** ISIS: Information Synthesis and Interpretation System、次世代型サイト特性調査情報統合システム (H19～H24、経済産業省委託事業)、JAEA KMSの地質環境調査に関係するシステム

*** CoolRep: ウェブサイト上に展開し、読者とのコミュニケーションを可能とする次世代型の研究開発報告書
 カーネル (Knowledge Elements incorporating Requirements, Novelty, Experience and Limitations): 地層処分に特徴的な研究分野ごとに最新の研究開発成果をコンパクトにまとめたもの (<http://kms1.jaea.go.jp/CoolRep/>)

B群) 研究成果の知識統合のためのツールの整備

背景・・・設計・安全評価とのインターフェイスとしての地質環境モデル

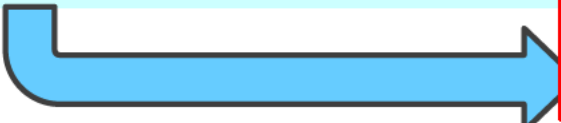
地質環境モデル

- サイト選定の正当性の説明
 - ・サイトが制約条件を満たしているか否か、他のサイトより好ましいか否かなどの論証を行う上での論拠の提供
- 安全評価戦略における活用
 - ・段階的かつ反復的に行われる処分概念構築・セーフティケース構築において、適宜知見の提供
- 処分場設計のための情報提供
 - ・地質環境条件からの制約に配慮したパネル区分
例えば、
 - 処分場深度およびレイアウトに制約をあたえる主要な断層の分布
 - 処分場深度、レイアウトおよび坑道掘削に制約をあたえる応力場
 - 廃棄体定置方法に制約をあたえる個別の割れ目特性・分布
- 人工バリア性能評価への情報提供
 - ・キャニスタの長期健全性に影響を与える応力場/割れ目に沿った変位
 - ・人工バリアの変遷およびベントナイトの侵食への影響を与える水理学的特徴
 - ・キャニスタの耐食性およびベントナイトの化学的安定性への影響を与える地下水化学 など
- 天然バリア性能評価への情報提供
 - ・主要な物質移行経路を規定する水理学的特徴/地下水流束
 - ・物質移行遅延への影響を与える地下水化学/割れ目表面および充填鉱物の特性
- 生物圏評価への情報提供
 - ・地質環境と生物圏とのインターフェースの位置や種類を規定する水理地質学的特徴



地質環境モデルの
品質管理方策

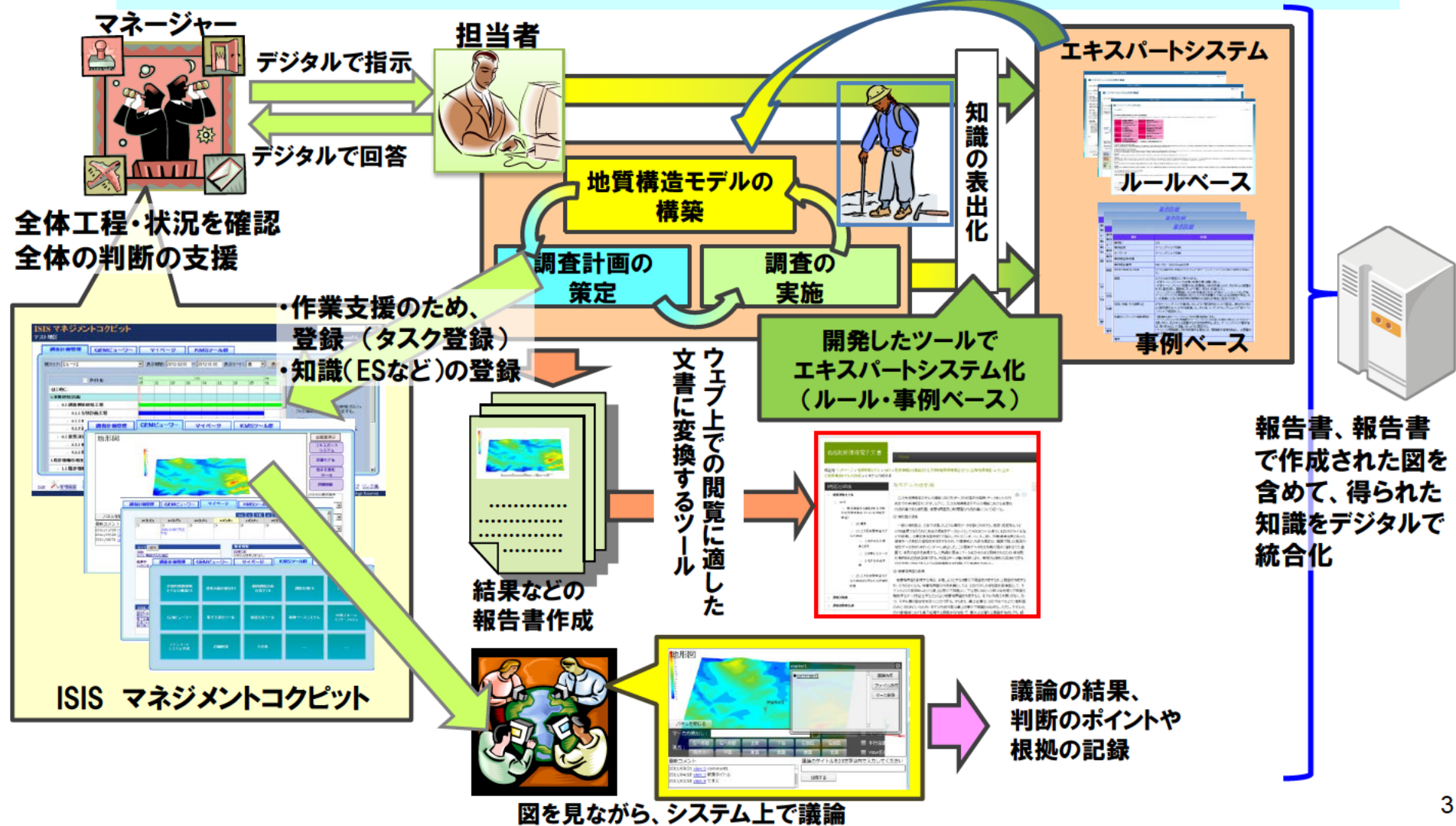
KMS(ISIS)

- 
- ・地質環境モデルの特徴は？
 - ・地質環境モデル構築にあたっての留意点は？
 - ・構築した地質環境モデルはどのような情報を使ったのか？
 - ・地質環境モデルの構築手順は？
 - ・意思疎通？

B群) 研究成果の知識統合のためのツールの整備

ISISの概要

ISIS: Information Synthesis and Interpretation System、
次世代型サイト特性調査情報統合システム (H19~H24、経済産業省委託事業)
⇒マネージャーが行う調査全体の管理と迅速な判断を支援、知識の統合・共有化など



B群) 研究成果の知識統合のためのツールの整備 課題と解決策 (1/5)

地質環境モデルの特徴は？

⇒地質環境モデルの特徴の共有化方策

モデルの特徴・・・モデルから言えること、複数のオプションの考え方

⇒報告書に記載 (複数の報告書に分かれている場合)

A1～A3の知識

論拠

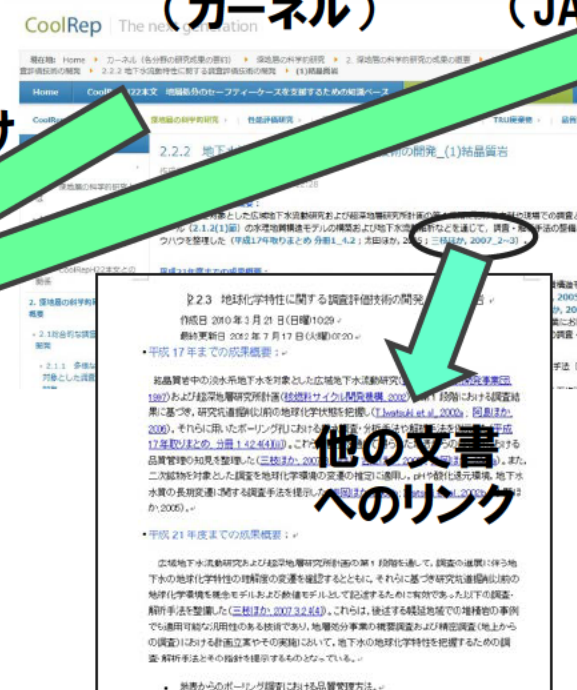
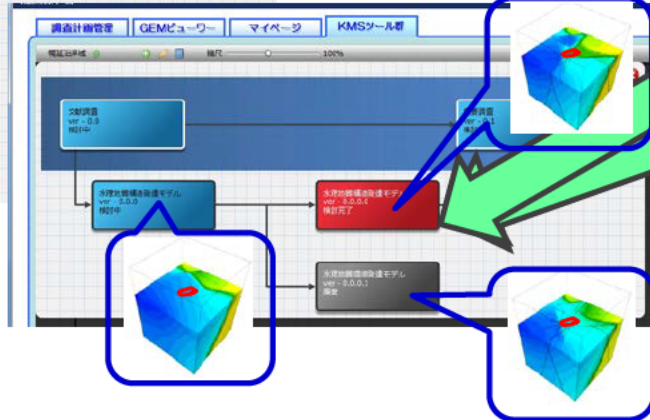
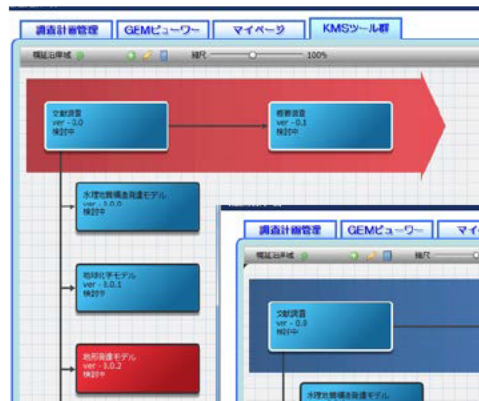
CoolRep
(カーネル)

討論モデル
(JAEA KMS)

ISISの地質環境モデル履歴管理、CoolRep

関連付け

他の文書
へのリンク



B群) 研究成果の知識統合のためのツールの整備

課題と解決策(2/5)

地質環境モデル構築にあたっての留意点は？

⇒地質環境モデル構築にあたっての留意点の共有化方策

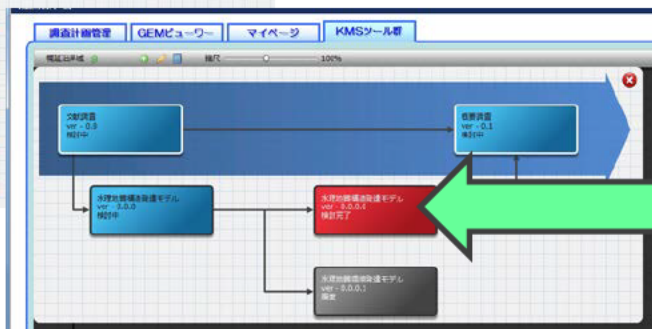
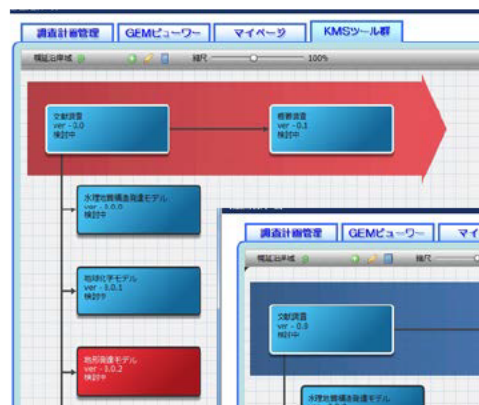
留意点・・・専門家のノウハウ

⇒表出化し、地質環境モデルとの対比



ISISのエキスパートシステム(主として、事例ベース)、CoolRep

⇒地質環境モデル履歴管理へのリンク



CoolRep(カーネル)

A1~A3の知識

関連付け

項目	内容
事例ID	169
事例名称	地質環境モデル構築(地質環境モデル構築)
キーワード	地質環境モデル構築(地質環境モデル構築)
事例発生場所	本邦(中国)
事例発生時期	2011-10-12 12:30:00
事例発生経緯	地質環境モデル構築(地質環境モデル構築)の構築
問題	地質環境モデル構築(地質環境モデル構築)の構築
対策・対策・その結果など	地質環境モデル構築(地質環境モデル構築)の構築
知識化(ノウハウや知見)	地質環境モデル構築(地質環境モデル構築)の構築
備考	地質環境モデル構築(地質環境モデル構築)の構築

事例ベース

B群) 研究成果の知識統合のためのツールの整備 課題と解決策 (3/5)

構築した地質環境モデルはどのような情報を使ったのか？

⇒構築した地質環境モデルで使った情報の追跡性確保方策

情報・・・データベース、報告書類

⇒逸散防止策、地質環境モデルと使用したデータの関係の明確化

統合化データフローダイアグラム・・・全体の流れを見る
ISISにタスクとして登録し、関連情報にリンク

ISIS マネジメントコクピット
タスク登録

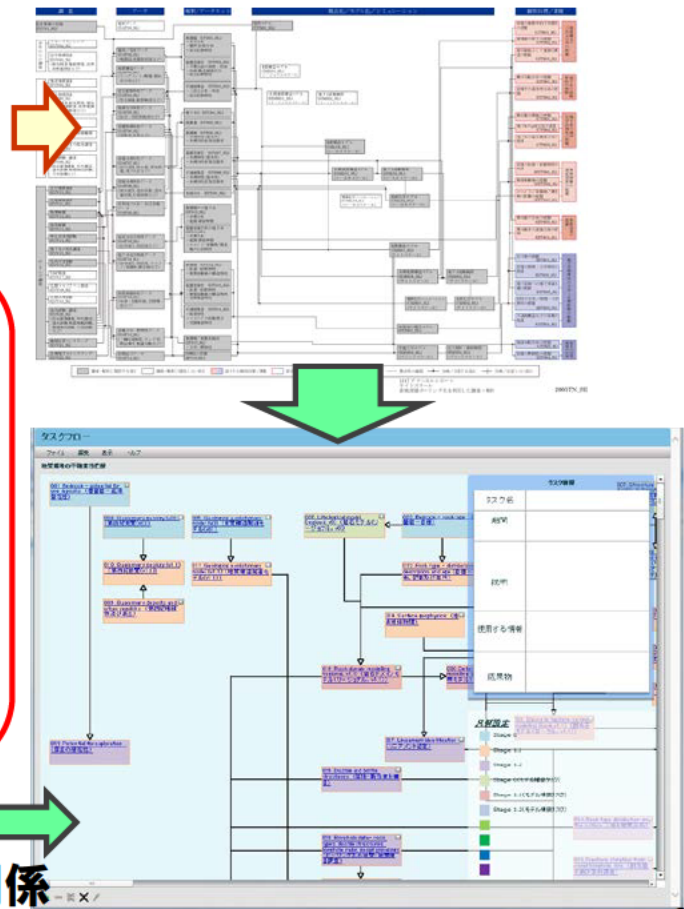
リンク

タスク登録

データ

カーネル

調査方法
(エキスパートシステム)



登録されたタスク間の関係

B群) 研究成果の知識統合のためのツールの整備 課題と解決策(4/5)

地質環境モデルの構築手順は？

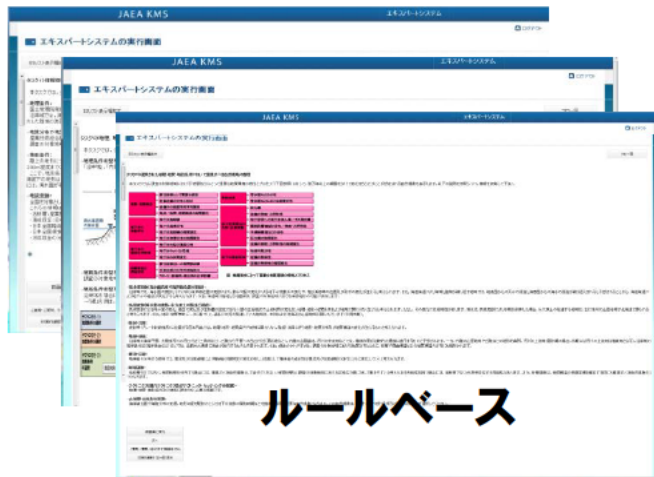
⇒地質環境モデルの構築手順の共有化方策

構築手順・・・マニュアルを作成し、それを用いる

⇒多様な地質環境を対象とする場合、それらに応じて、複数のマニュアル

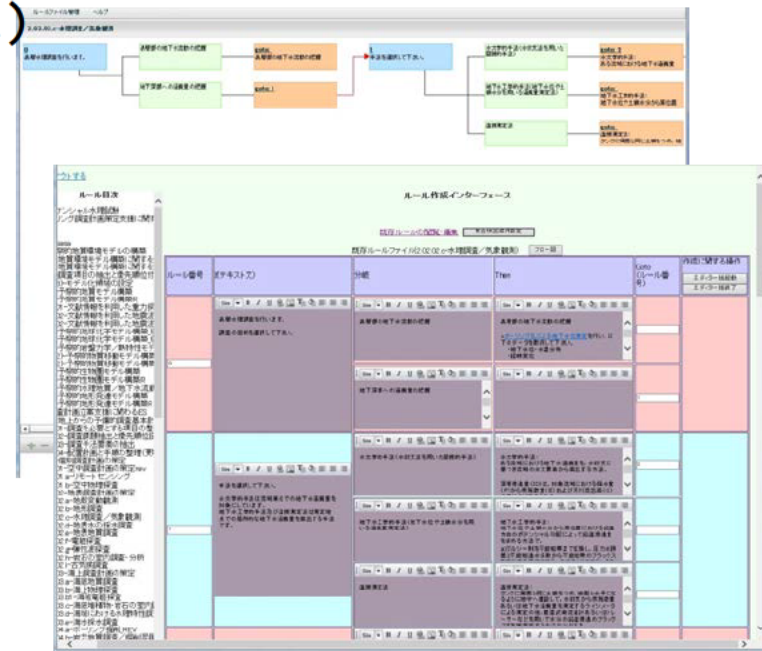


ISISのエキスパートシステム(主として、ルールベース)



構築手順を遡ることが可能

知識の更新を
踏まえて改良



ルールベース作成インターフェイス

B群) 研究成果の知識統合のためのツールの整備 課題と解決策 (5/5)

意思疎通？

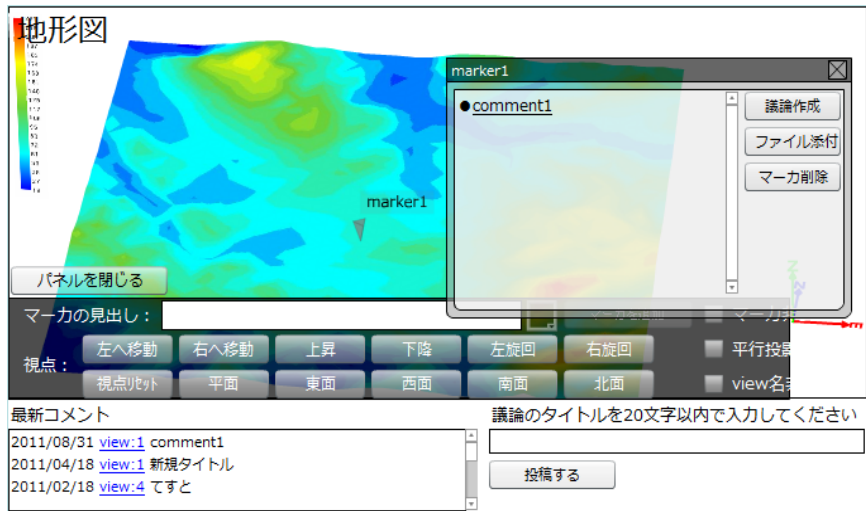
⇒意思疎通・協働方策

意思疎通・協働・・・地質環境モデルを見ながら議論

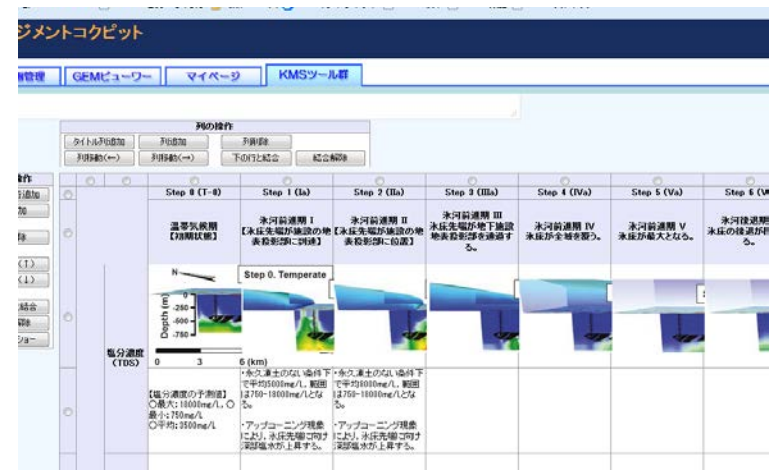
⇒打ち合わせ議事録など



ISISのGEMビューワーで直接議論



ISISでストーリーボードを作成



地質環境モデルを見ながら、書き込み・議論



コメントとその対応の記録、
分野間のレビュー⇒品質管理方策

地質環境の変遷とTHMCの変化などを記録

B群) 研究成果の知識統合のためのツールの整備 今後の課題

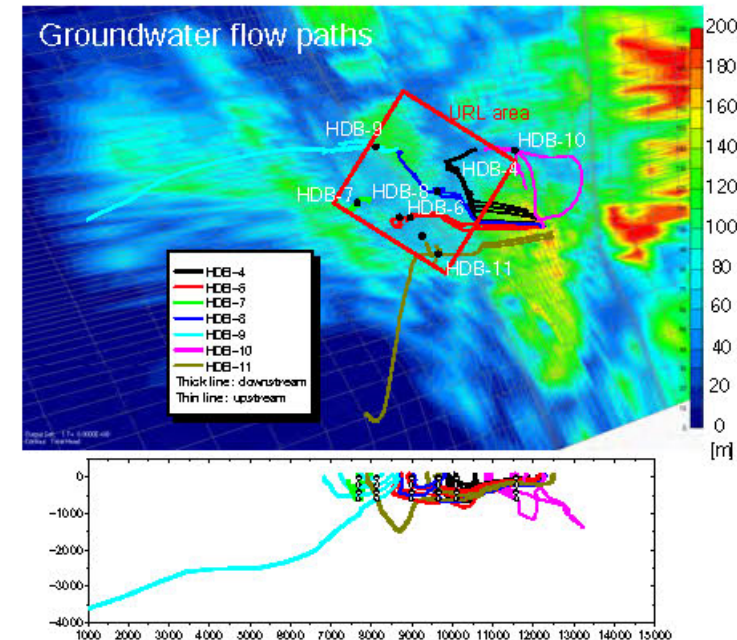
多量のデータを用いた解析には、時間がかかり、
データ取得後、迅速な意思疎通を行うことが困難



○計算コードの高速化

これまでに、

- ・ 3次元飽和・不飽和浸透流－移流分散解析プログラム (Dtransu3D・EL) のコストの高いサブルーチンとファンクションを解析し、チューニングとソースの修正のみで約13%改善。
- ・ 更なる改善として、MPI* 並列化へ向けてのデータ分割の調査を実施し、対象となる配列に間違いがないことを確認。



研究所設置区域およびその周辺の
地下水流動解析結果



○上記につき、改善の継続

○Frac-Affinity (多孔質媒体モデルと亀裂ネットワーク
モデルを統合したハイブリッド型の浸透流解析コード)
など、他の計算コードにも展開

*MPI: Message Passing Interface、並列コンピューティング利用するための標準化された規格である。複数のCPUが情報をバイト列からなるメッセージとして送受信することで協調動作を行えるようにする。(Wikipediaより、抜粋)

B群）研究成果の知識統合のためのツールの整備 まとめ

コアメッセージ：

研究成果（A1～A3）について、地質環境モデルを中心に、追跡性を確保し、関係者間で共有するとともに、設計・安全評価への知識伝達を行うツールが整備できた。



地質環境調査－設計・安全評価の間、それぞれの分野の関係者間での知識の共有・伝達、協働作業を行うことが可能となった。

課題：

今後は、情報共有のさらなる迅速化方策を進める。