

[様式2 (汚染水処理対策委員会に報告し、一般公開となるものです)]

提案書	
技術分野	⑤, ⑥ (「技術提案募集の内容」の該当番号を記載願います)
提案件名	地上・地下流体と放射性物質の時間・空間変動を解析する高性能数値シミュレータ GETFLOWS の適用による予測的環境監視と可視化(総合モデリング)
提案者	株式会社地圏環境テクノロジー

### 1. 技術等の概要(特徴, 仕様, 性能, 保有者など)

現在から将来にわたる様々な対策を立てる上で、広域から局地までの自然と人工物を含む水の流動系の実態を十分に把握する必要があります。現状の汚染水対策、地下汚染状況の把握、さらに陸から海への影響などのより詳細な解明・可視化(トータルシミュレーション)を進める必要があります。山側の揚水、凍結・薬注壁など今後想定される対策の効果は事前にモデル化により十分把握しておくことが必須です。また、これらは、将来の廃炉に向けた活動のためにも重要です。地表・地下を含めた可視化によって、誰にでもわかりやすい客観的な説明が可能となります。そこでは、新たなフィールド情報によりモデルを常に更新する視点が重要な位置づけとなります。

以上の点を踏まえ、本提案では地表水、地下水に侵入した放射性物質が発電所敷地内をどのように移動し港湾内へ流出するかを解析する数値シミュレータを導入する事により、短期から長期にわたる汚染水挙動の早期把握と迅速な環境監視・対策立案を支援する総合モデリングに関する技術提案を行います。

#### (1) 特徴

GETFLOWS(General-purpose Terrestrial fluid-FLOW Simulator)は、陸域流体系における複雑な自然現象を解明するために開発された高性能数値シミュレータです。本シミュレータの主な特徴は次のとおりです。

##### ① 地上・地下を分断しない

- 地上、地下における流体流動及び地表面を往来する水や放射性物質の出入りを分断

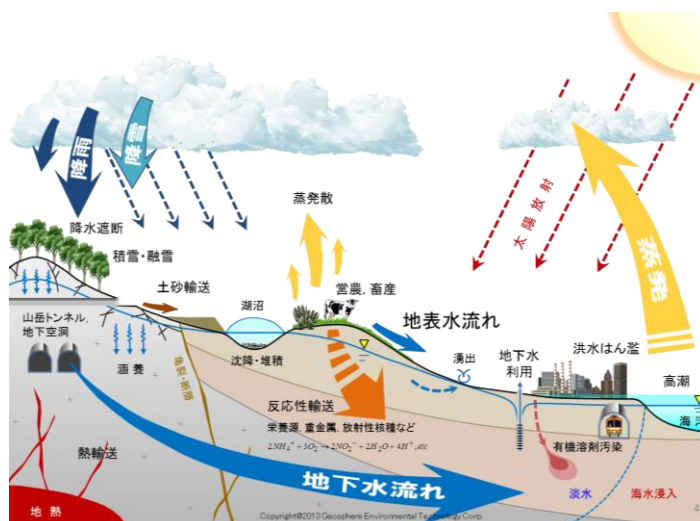


図1. GETFLOWS の対象とする陸水流体系の概念

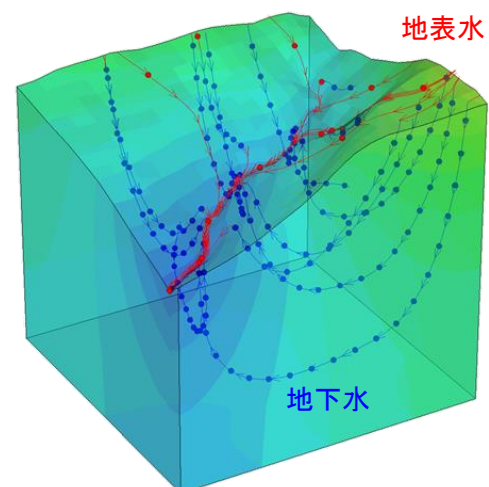


図2. 地上、地下を分断しない水の流れ

せず一体的に解析することが可能です。

- そのため、地下水流動のみを対象とした従来技術に無い強力な解析機能を有し、例えば、地表面における降雨、蒸発散、建物や植生による遮断、直接流出、浸透及び湧出等の物理過程を考慮することで、地下への降雨浸透量、港湾内への流出、湧水量を評価することが可能となります（図1，2参照）。
- また、敷地内の水及び放射性物質の収支（流入量，流出量及び貯留量）を時間・空間変動と併せて評価することが可能です。具体的には、敷地上流から流入する汚染されていない地下水量，サイト敷地で汚染される地下水量，港湾・海洋へ流出する汚染水量，放射性物質質量等を算出することができます。

## ② 放射性物質の複雑な移動機構をモデル化

- 対象流体系を水，空気，水中の塩分，粒状性物質成分及び放射性物質からなる多相多成分流体として記述し，放射性物質に特有の移流分散，崩壊・崩壊連鎖，固相への吸着・脱離，相間物質移動等を含めた移動現象を詳細に解析することができます。

## ③ サイト内外を取り巻く多様な自然・人工変動条件を反映

- 地上の気象条件（降雨，気温，日射，湿度など）や海水面（潮汐や高潮）の変動パターンを詳細に与えることができ，台風による豪雨や雨の降らない期間が続くことによる地下水浸透に対する影響を捉えることが可能です。
- そのほか，地上の地形改変，埋設構造物，地下水揚水・注水等の人工構造物や人間活動を詳細にモデル化することが可能です。

## ④ 3次元問題を高速・安定に解く

- GETFLOWS は独自の高速ソルバーに加えて，大規模解析のための超並列計算エンジンを搭載し，従来では困難であった規模の3次元問題を実用速度で安定に解くことが可能です。

## ⑤ 豊富な実績

本シミュレータは流域水循環，沿岸域の海水侵入，都市河川の湧水保全，山間地水源域の土砂浸食，洪水氾濫，地すべり，地下水・土壌汚染などの幅広い分野での様々な実務に適用されてきました。これまでに日本国内，海外プロジェクトで500事例以上の適用実績を有しています（図3参照）。

### (2) 適用

GETFLOWS は次に示す汚染水挙動の早期把握と迅速な環境監視・対策立案に貢献する意思決定支援ツールとしての活用効果を発揮します。

#### ① 予測的環境監視

- 様々な浄化対策の効果，副作用他の検討ツール

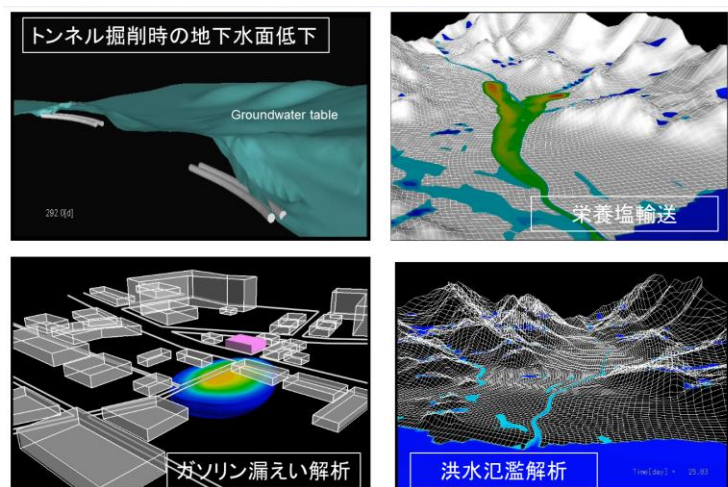


図3. GETFLOWS による解析事例

- 複雑多岐にわたる地上環境変化やその不確実性を反映した数値実験ツール
- モニタリングと連携して変化をいち早く検出し、対策検討に迅速にフィードバック

## ② 見えない地下の状態を可視化する

- 地下水の流れ、放射性物質の状態とその変化を分かり易くビジュアルに可視化
- 視覚的な可視化のみならず、様々な状態量（直接計測できない状態量を含めて）を数値化して捉え、その特徴的傾向を抽出して実態把握を加速
- 現場で実施されているモニタリングや対策等の情報が一元化されたプラットフォームの類と連携させることで、局地から全体を俯瞰した実態把握を支援

## (3) 解析機能

水・空気 2 相流解析，洪水はん濫解析，多相流解析，水・熱連成解析，淡塩密度流解析，反応性物質移行解析（放射性物質を含む），多成分ガス輸送解析，水・流砂連成解析

## (4) 保有者

GETFLOWS は株式会社地圏環境テクノロジーが著作権を保有し，開発・改良・保守及び使用許諾権（ライセンス）の正規販売を行っています。

## 2. 備考（以下の点など，可能な範囲で御記入いただけますようお願いいたします）

- 開発・実用化の状況（国内外の現場や他産業での実績例，実用化見込み時期を含む）  
GETFLOWS 本体は既に多数の実務への適用実績を有し，また基本的なモジュール機能についてはライセンス販売を行っているため，新たな開発要素は伴わないと考えます。
- 開発・実用化に向けた課題・留意点  
対象固有の解析モデルを構築する必要があります。そこでは，構築モデルの具体的な用途と利用可能な現地情報を明らかにすることが重要となります。
- その他（特許等を保有している場合の参照情報等）  
特になし。

（備考）技術提案募集の内容（6分野）

- ① 汚染水貯蔵（タンク等）
- ② 汚染水処理（トリチウム処理等）
- ③ 港湾内の海水の浄化（海水中の放射性物質の除去等）
- ④ 建屋内の汚染水管理（建屋内止水，地盤改良等）
- ⑤ 地下水流入抑制の敷地管理（遮水壁，フェーシング等）
- ⑥ 地下水等の挙動把握（地下水に係るデータ収集の手法，水質の分析技術等）