

第2回GETFLOWSユーザ会議／第13回地圏と環境セミナー

第2回 GETFLOWSユーザ会議

平成22年12月10日



株式会社地圏環境テクノロジー
Geosphere Environmental Technology Corp.

前回のユーザ会議

1. オープン国土モデルへの適用事例
2. 次期バージョンの機能概要のご紹介

本年春を予定していたβ版リリース、関連ドキュメント&テンプレート類の公開が大幅遅れていることをお詫びいたします。

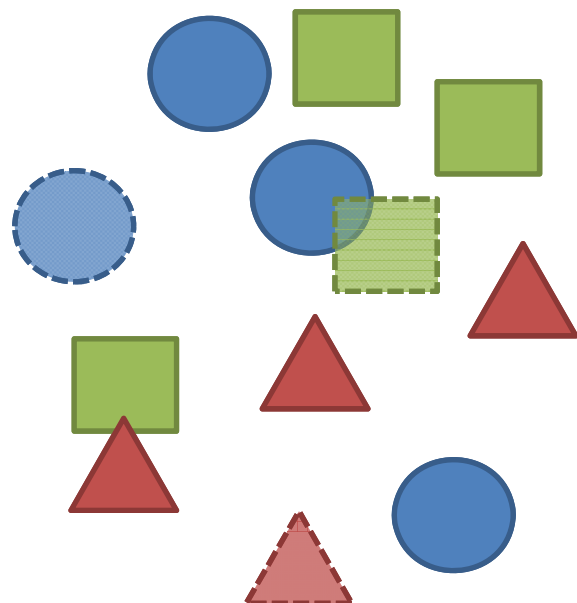


本日の内容

1. 新バージョン入出力データ仕様
2. オープン国土モデルの最新状況
3. スリランカ全土の陸水を可視化する

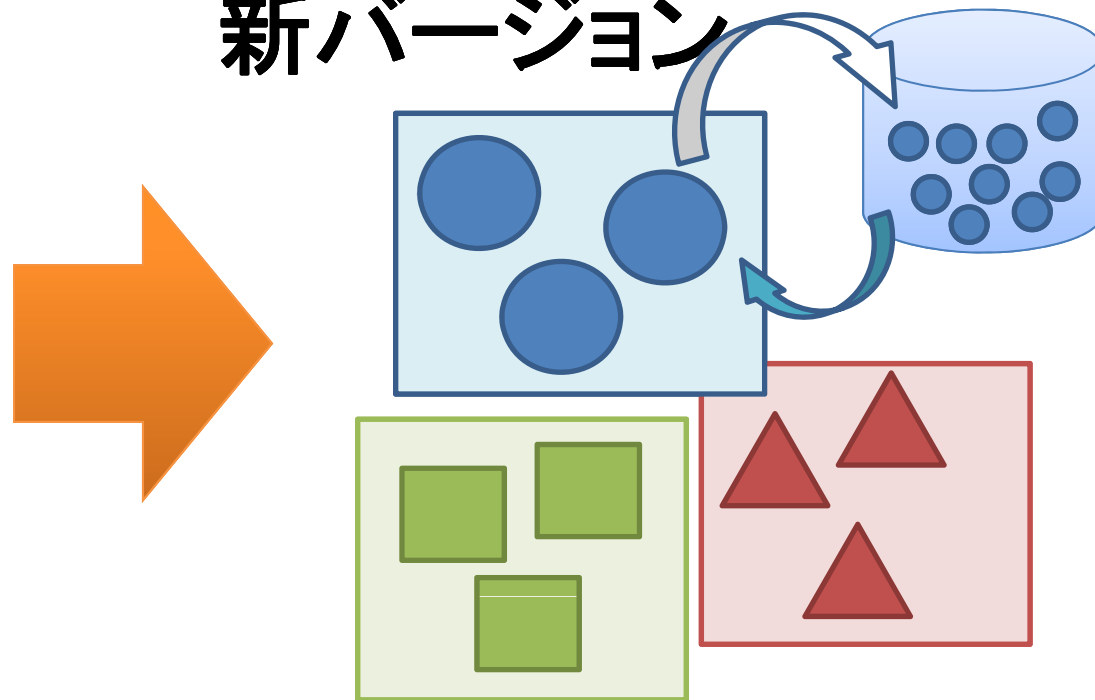
新バージョン入出力データ仕様

現行バージョン
の入力データ



- 地層物性
- ▲ 流体物性
- 境界条件

新バージョン



- 類似データは整理してまとめる
- 不要データを無くし見通しを良く
- 蓄積 & 再利用可能なデータ形式

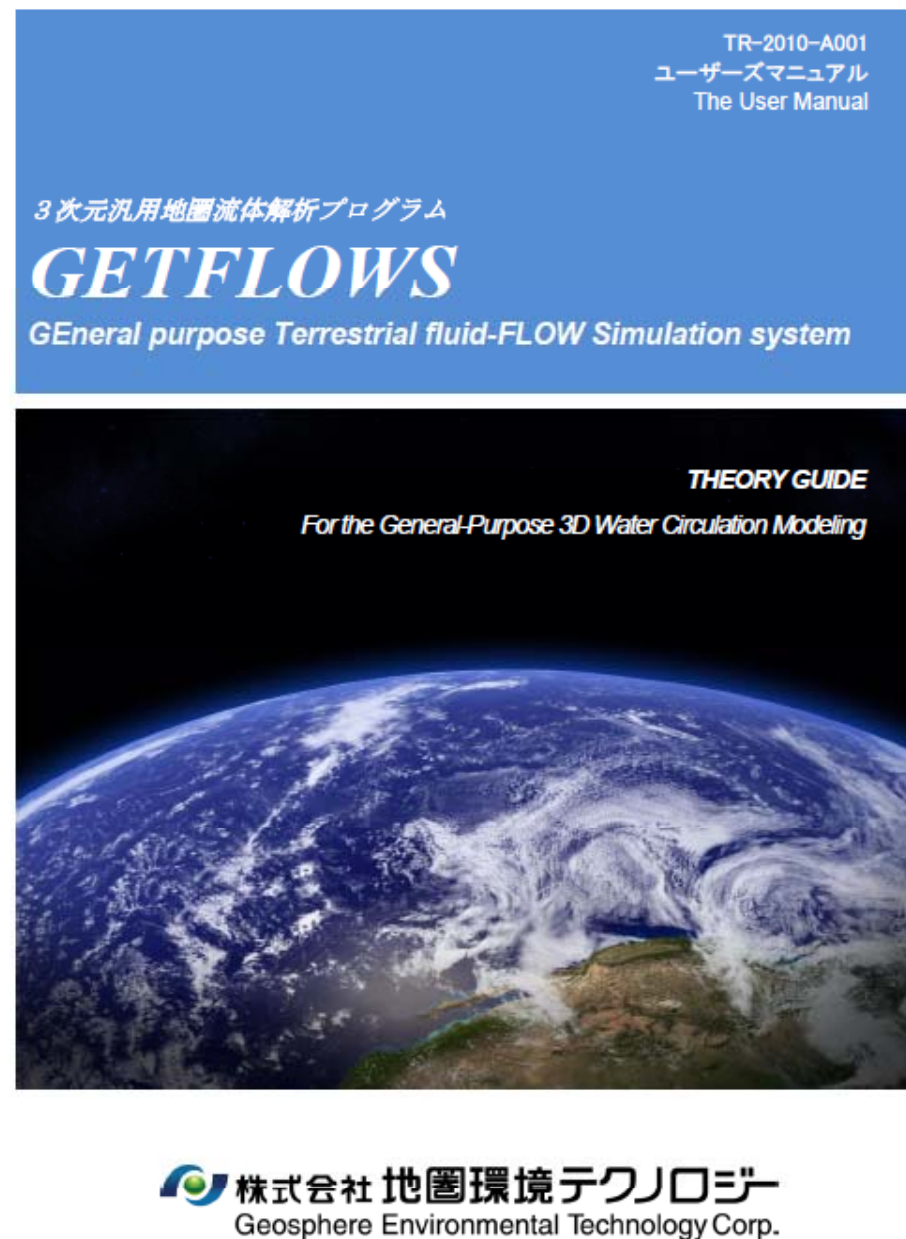
理論ガイド

理論ガイド(101ページ)

主な内容

1. はじめに
2. 支配方程式系
3. 流体・地層物性と構成則
4. 離散化手法
5. 数値計算手法

引用文献



操作ガイド

操作ガイド(125ページ)

主な内容

- 本バージョンの概要
- 座標系と単位系
- 解析種別
- ファイルシステムと実行方法
- 入出力データの基本構成
- 計算グリッドの定義と属性
- 基本識別子
- オブジェクトの作成方法
- データブロック
- 出力ファイル
- コマンドリファレンス

#FLUID-DENSITY

用途

基準となる圧力における流体密度を定義します。

識別子

ブロック開始	#FLUID-DENSITY
ブロック終了	#END-OF-FLUID-DENSITY

使用方法

表 28 FLUID-DENSITY ブロックの構成変数

カード名称	形式	説明	デフォルト
FLUID-DENSITY	F	流体密度(g/cm ³)	無

基準となる圧力は STANDARD-CONDITION ブロックにおいて定義します。流体密度のデフォルト値は無く、全ての流体相に対して定義しなければなりません。

関連項目

#FLUID-PROPERTIES, *FLUID-OBJECT-DATABASE

使用例①: 流体相名による設定

```
#FLUID-DENSITY
>TABLE
  SIZE = 2, 2
  CNAME = FLUID, FLUID-DENSITY
  LABEL = FLUID RHO
!
  WATER 1.0
  GAS 1.0
#END-OF-FLUID-DENSITY
```

使用例②: 流体相名とカード名称による設定

```
#FLUID-DENSITY
$WATER.FLUID-DENSITY = 1.0
$GAS.FLUID-DENSITY = 1.0
#END-OF-FLUID-DENSITY
```

GETFLOWS 検証例題データセット集

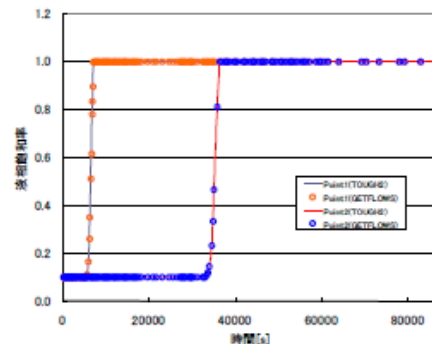
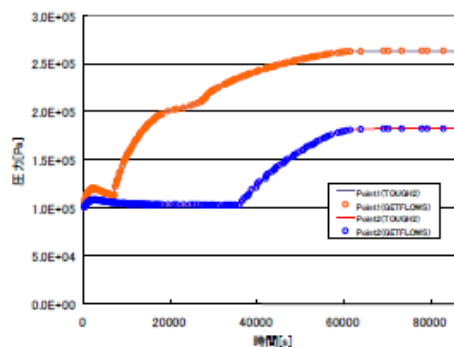
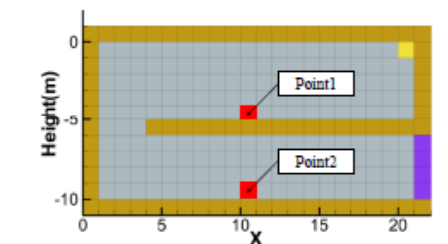


図 35 GETFLOWS と TOUGH2 の解析結果の比較 (圧力と飽和度の時間変化)

GETFLOWS 検証例題データセット集

C-I-8.6 誤差評価

誤差評価は RMSE (平均二乗平方根誤差) で行った。データ数を N 、理論解を $T_i (i=1...N)$ 、GETFLOWS の数値解を $A_i (i=1...N)$ とすると RMSE は次式で表わされる。

$$RMSE = \frac{1}{N} \sqrt{\sum_{i=1}^N (T_i - A_i)^2}$$

表 35 GETFLOWS と TOUGH2 の解析結果の誤差

地点	比較点数	RMSE	
		圧力 [Pa]	飽和率
Point1	3883	1.530×10^{-3}	7.622×10^{-3}
Point2		7.160×10^{-2}	3.930×10^{-3}

検証例題データセット (49ページ)

主な内容

- C-I-1 1次元定常開水路流れ
- C-I-2 1次元定常開水路流れ
- C-I-3 1次元飽和地下水流れ
- C-I-4 室内変水位試験
- C-I-5 揚水試験
- C-I-6 潮位変動問題
- C-I-7 不飽和地盤の毛管圧帯
- C-I-8 多相流解析コードTOUGH2とのベンチマーク計算

北海道地方
(EW640km × NS560km)

近畿・中部地方
(EW38km × NS62km)

東北地方
(EW300km × NS 720km)

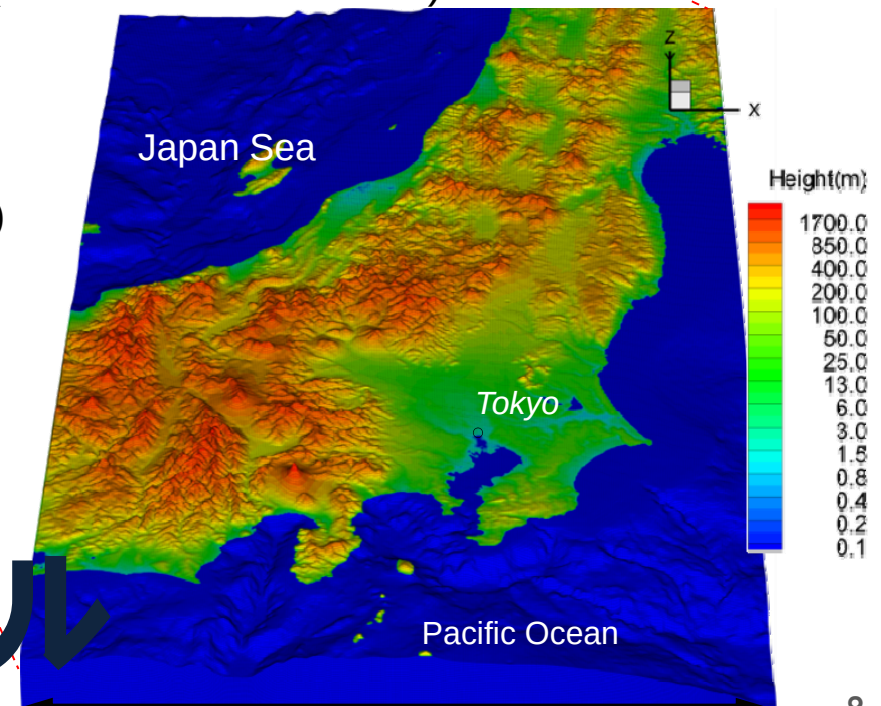
関東・甲信越地方
(EW340km × NS670km)

拡大図

四国地方
(EW480km × NS560km)

九州地方
(EW320km × NS480km)

日本列島の 3次元格子モデル



スリランカ全土の陸水を可視化する

ベンガル湾



スリランカ民主社会
主義共和国

マンナール湾

コロンボ

North Central Province
North Eastern Province
North Western Province
Sri Lanka
Central Province
Province of Uva
Colombo
Sri Jayawardenepura Kotte
Western Province
Province of Sabaragamuwa

▲ピドウルタラーガラ山
(2,524m)

国土面積: 65,607km²
人口: 約2,022万人

インド洋

スリランカ全土の陸水を可視化する



民主社会
義共和国

マンナ

国土面積
人口：約

Height (m): -1000 1 1000

千

適用分野・用途

- 気候変動影響予測（適応策の検討）
- 利用可能な淡水資源量評価
- 海底湧水、近海域の海洋資源量評価
- 水力ポテンシャルの評価（包蔵水力量）
- 地中熱・地熱ポテンシャルの評価
- 流域モデルの初期条件／境界条件

現在の取り組み

カップリング

1. 異現象間

熱、流体、固体変形、化学など

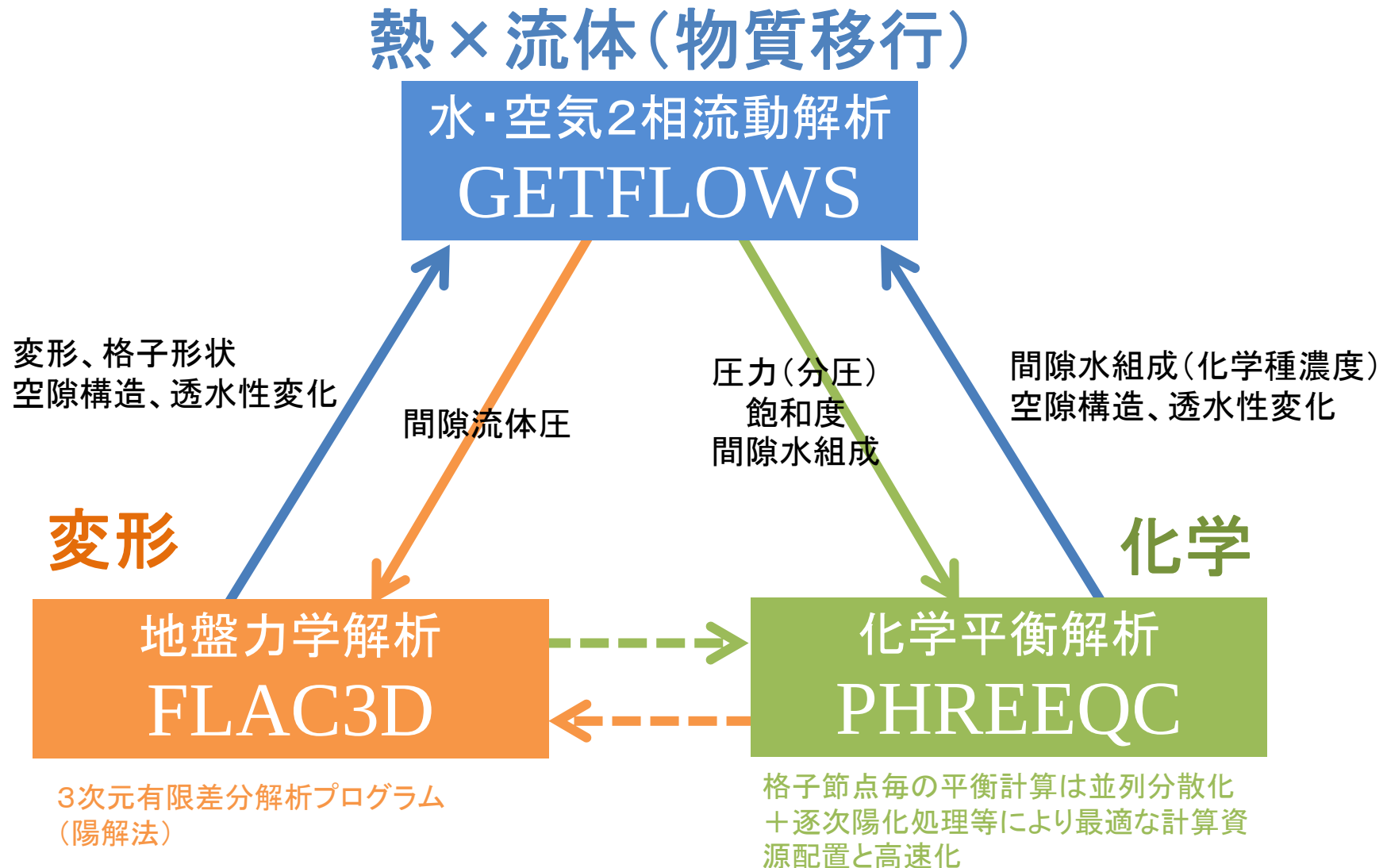
2. 異分野間

気象学、生態系、経済学、農学など

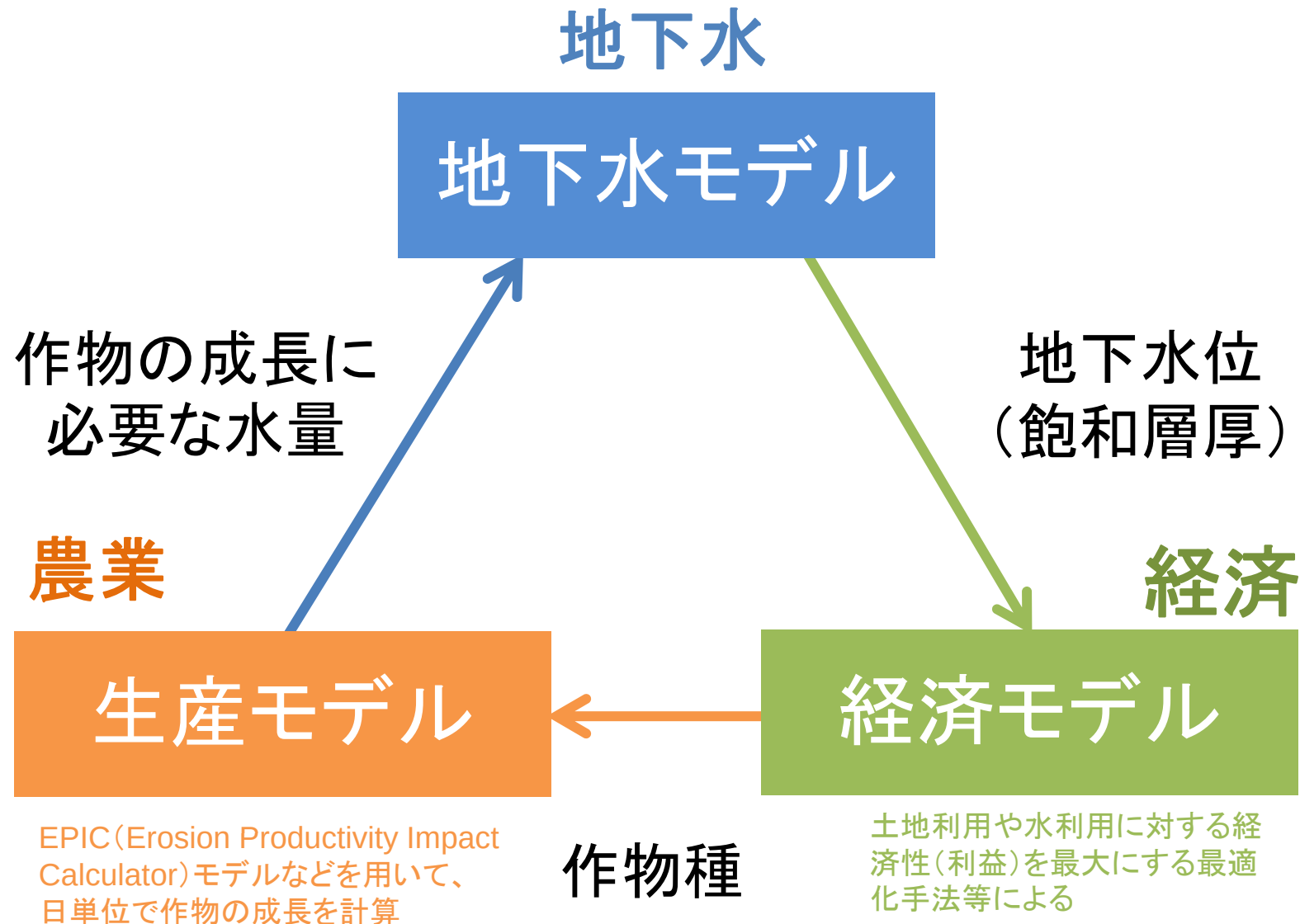
熱×流体×固体変形×化学

	熱	流体	変形	化学
熱		流体による熱輸送と熱交換	変形による熱伝導場の変化	反応による発熱・吸熱
流体	流体物性の温度依存性		変形による媒体間隙の変化	反応による物質生成、消滅
変形	熱膨張と収縮	流体圧力の作用		二次鉱物生成による剛性変化
化学	反応・分解の温度依存性	流体、化学種の輸送	変形による固相溶脱、沈殿	

熱×流体×固体変形×化学



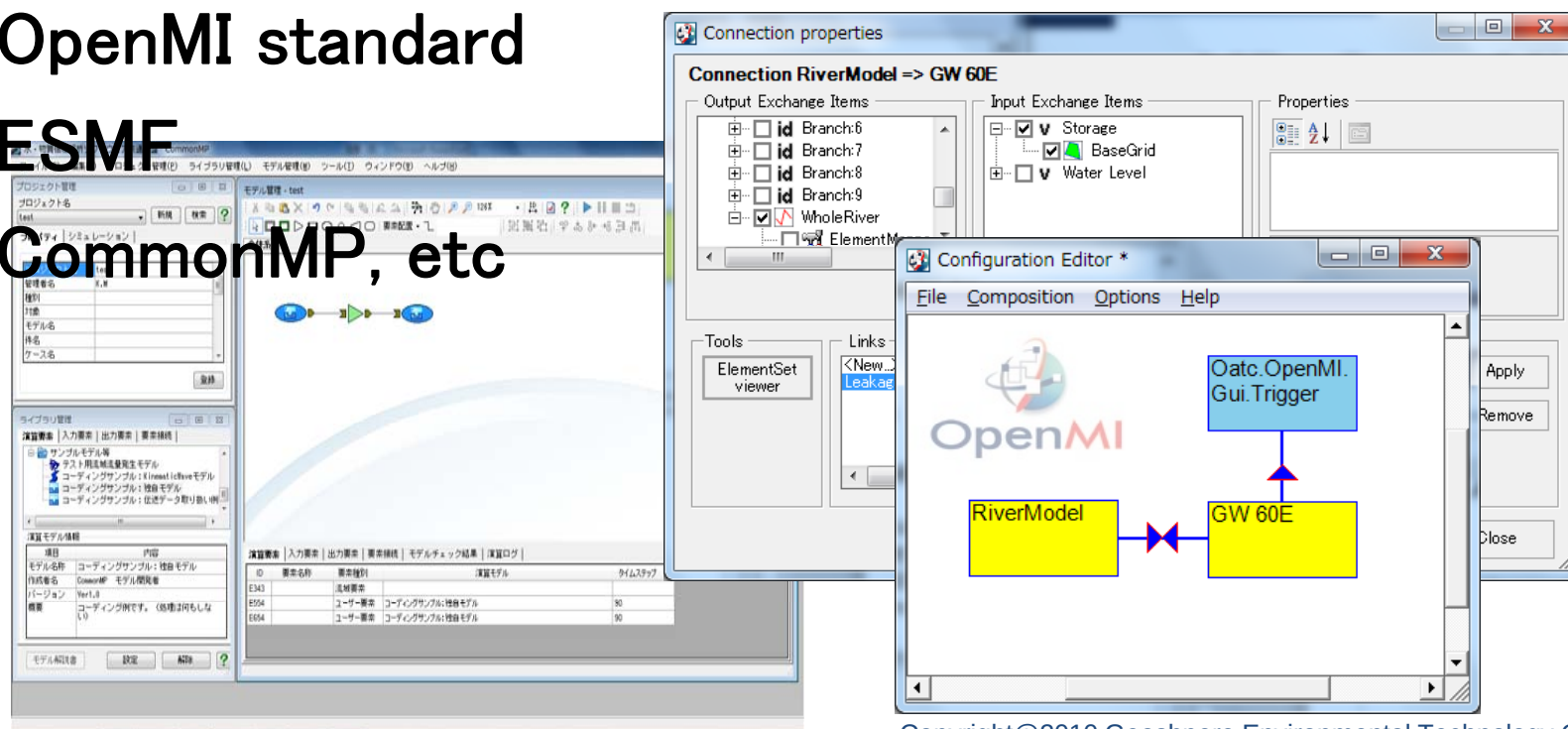
農業生産×経済性×地下水の例



異なるモデルを自在にリンクする

Fortran等でプログラミングされた既存の計算コードを一切改良することなく、入出力規格をあわせるのみでカップリングを実現する

- OpenMI standard
- ESMF
- CommonMP, etc



国土モデルVersion. 2

1. 水平解像度の改良

主要河川、低平地の細分化（現在1kmメッシュ→250mへ）

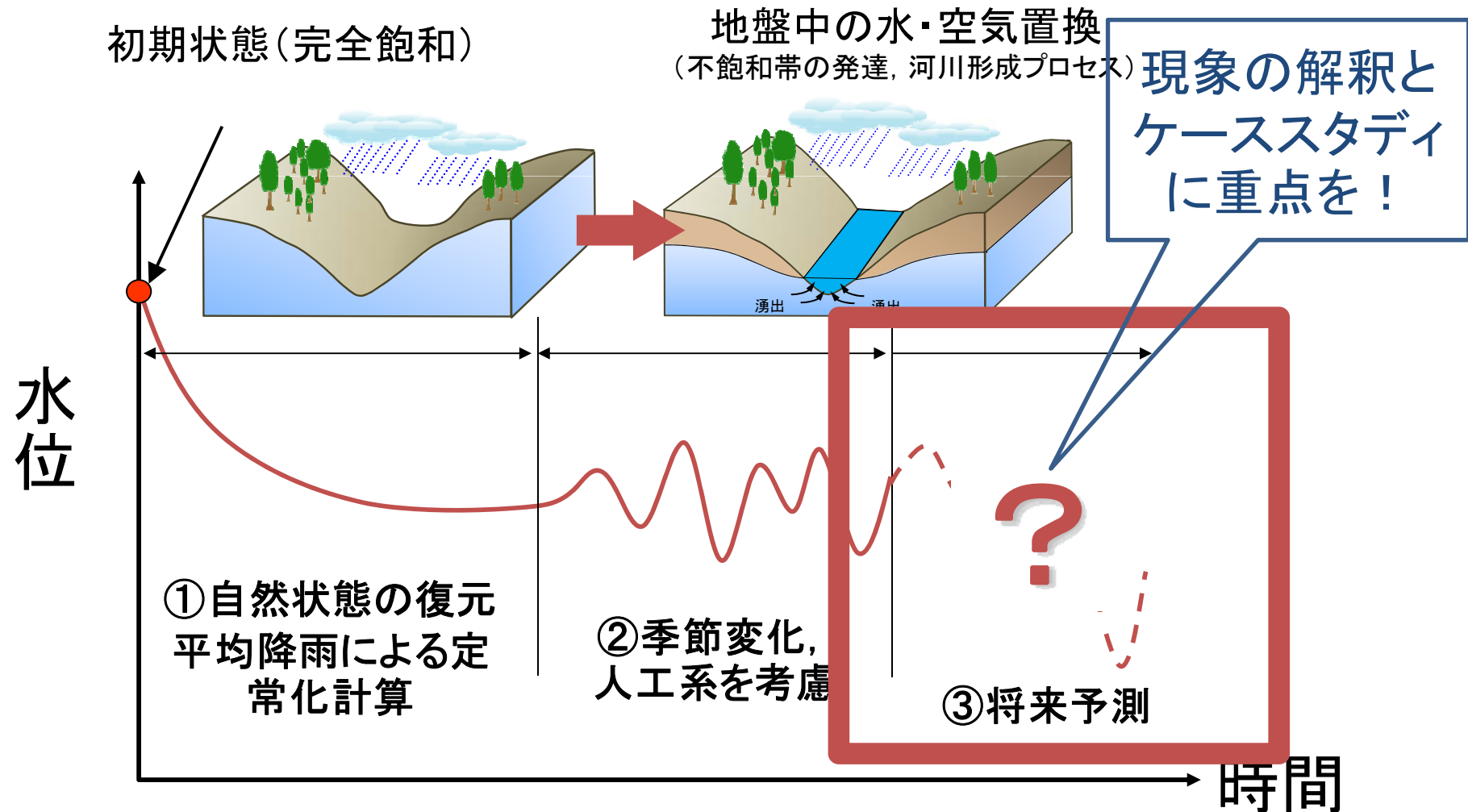
2. 3次元地質構造モデルの更新

丸井敦尚、我が国の地下水賦存量と有効地下水資源量～
全国地下水賦存量調査の成果～、天の水地の水、2010秋
季号、No171、全国地下水利用対策団体連合会、2010

3. 利水（河川取水、地下水揚水等）の考慮

4. 再現精度の評価

それを絶えず動かす



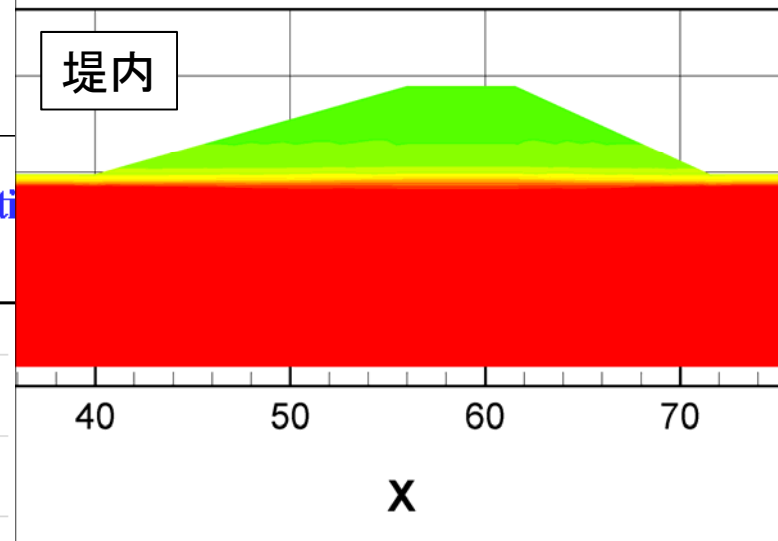
例題テンプレート集の製作

V & V や典型的な解析事例などの
の入出力データセットを製作中

堤防内浸透流解析



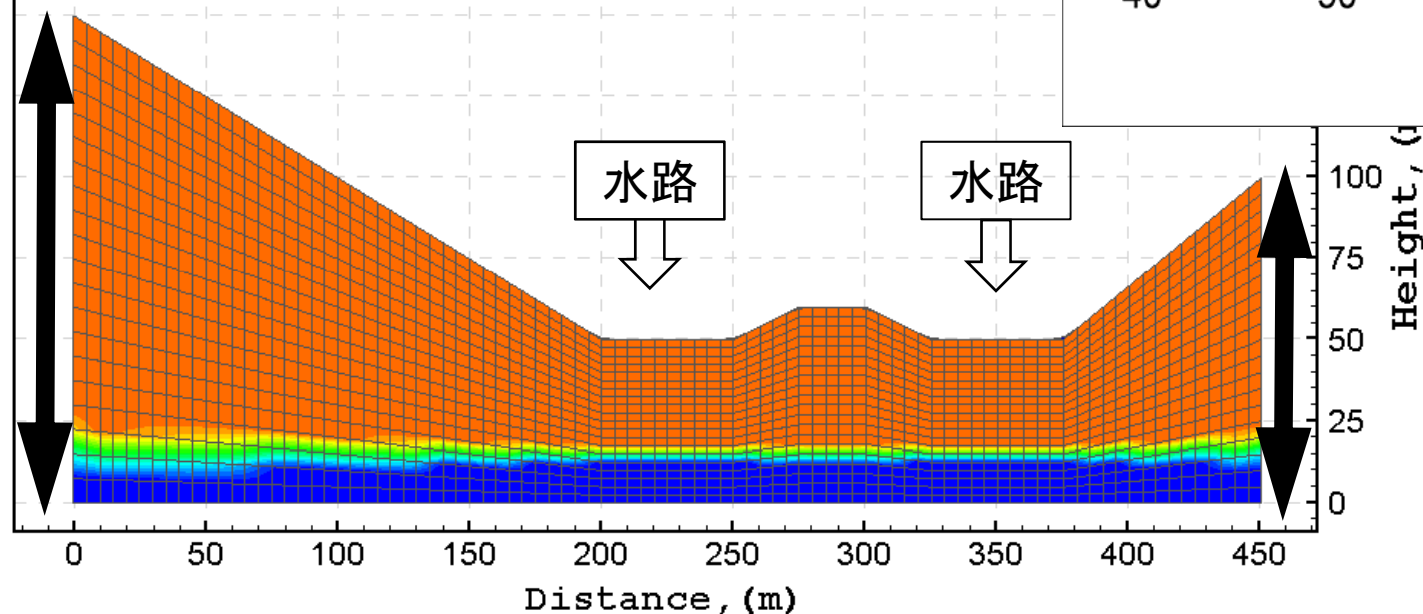
堤内

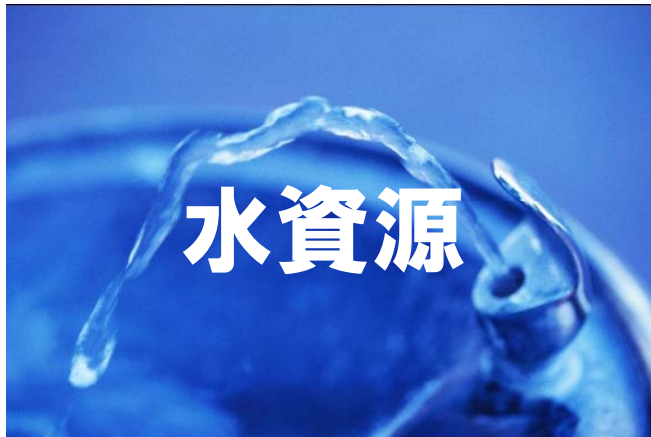


Surface Flow and Infiltration Demonstration

Time = 20.9 Days

地表水・地下水連成解析





蓄積されたデータ(モデル)

土木分野

水質汚染

廃棄物分野



透明性の高いシミュレーション

水資源

エネルギー

農業分野

様々な分野のニーズに答える解析と情報サービス

沿岸域環境

気候変動

水災害