

# 工業用地下水資源の確保

丸井 敦尚



# 全国地下水賦存量・流動量の研究

## 1. 流域水収支

降水量－蒸発量－河川流出＝地下水涵養量

全国の1級河川流域とその間を埋める209流域で調査

## 2. 流域盆（帯水層構造）モデリング

全国の17,000本の公開されたボーリングデータ

クリギング法による地質境界区分

## 3. 地下水賦存量（全体量）の推定

間隙率と透水係数を与え、三次元的な地下水構造モデルを策定

## 4. 地下水流動量（安全揚水量）の算定

全国61の流域（平野や盆地）の地下水流動解析を実施

**安全かつ確実な情報を全国レベルで提供**

# 全国地下水賦存量・流動量の研究

## 1. 流域水収支

降水量－蒸発量－河川流出＝地下水涵養量

全国の1級河川流域とその間を埋める209流域で調査

## 2. 流域盆（帯水層構造）モデリング

全国の17,000本の公開されたボーリングデータ

クリギング法による地質境界区分

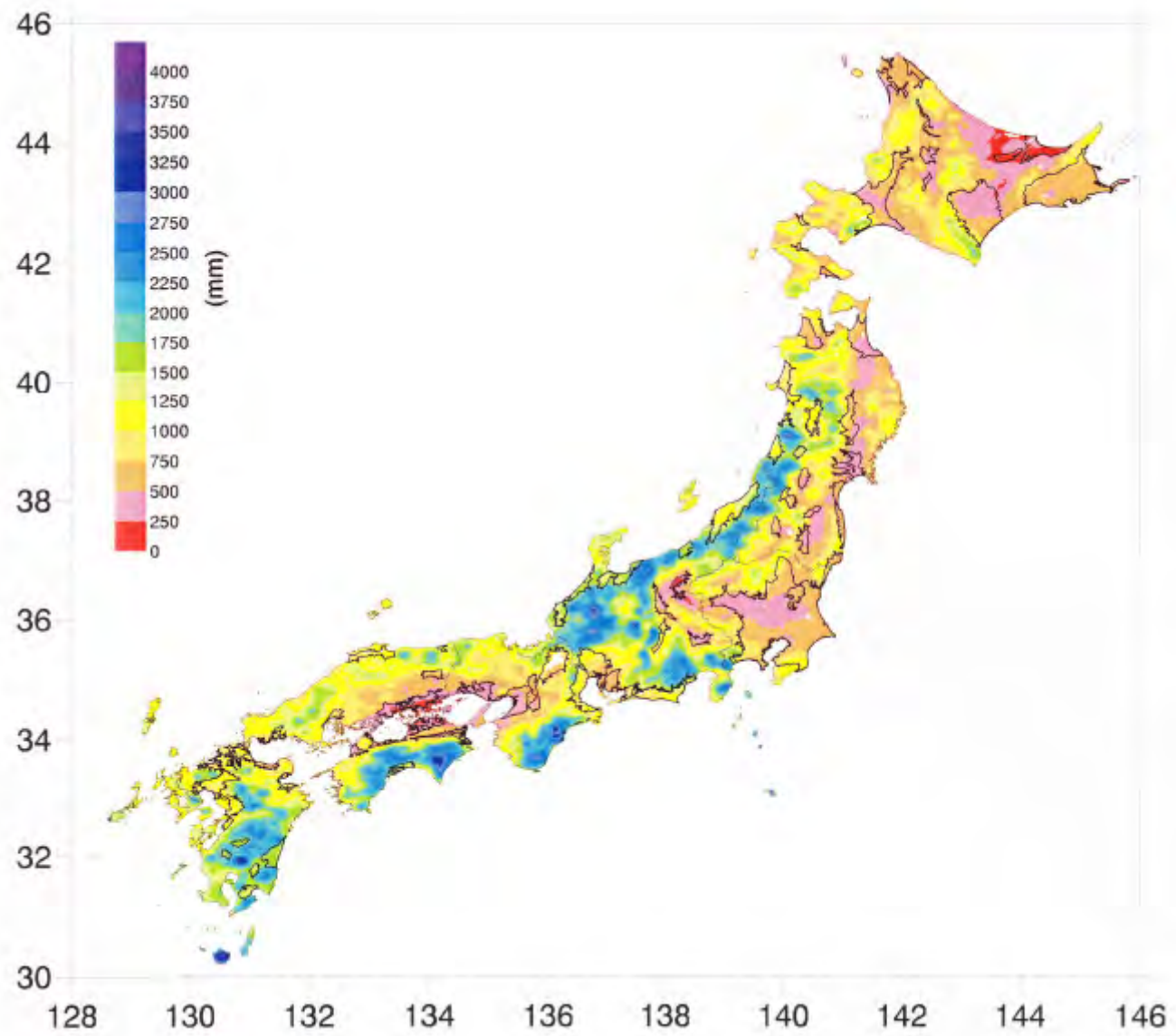
## 3. 地下水賦存量（全体量）の推定

間隙率と透水係数を与え、三次元的な地下水構造モデルを策定

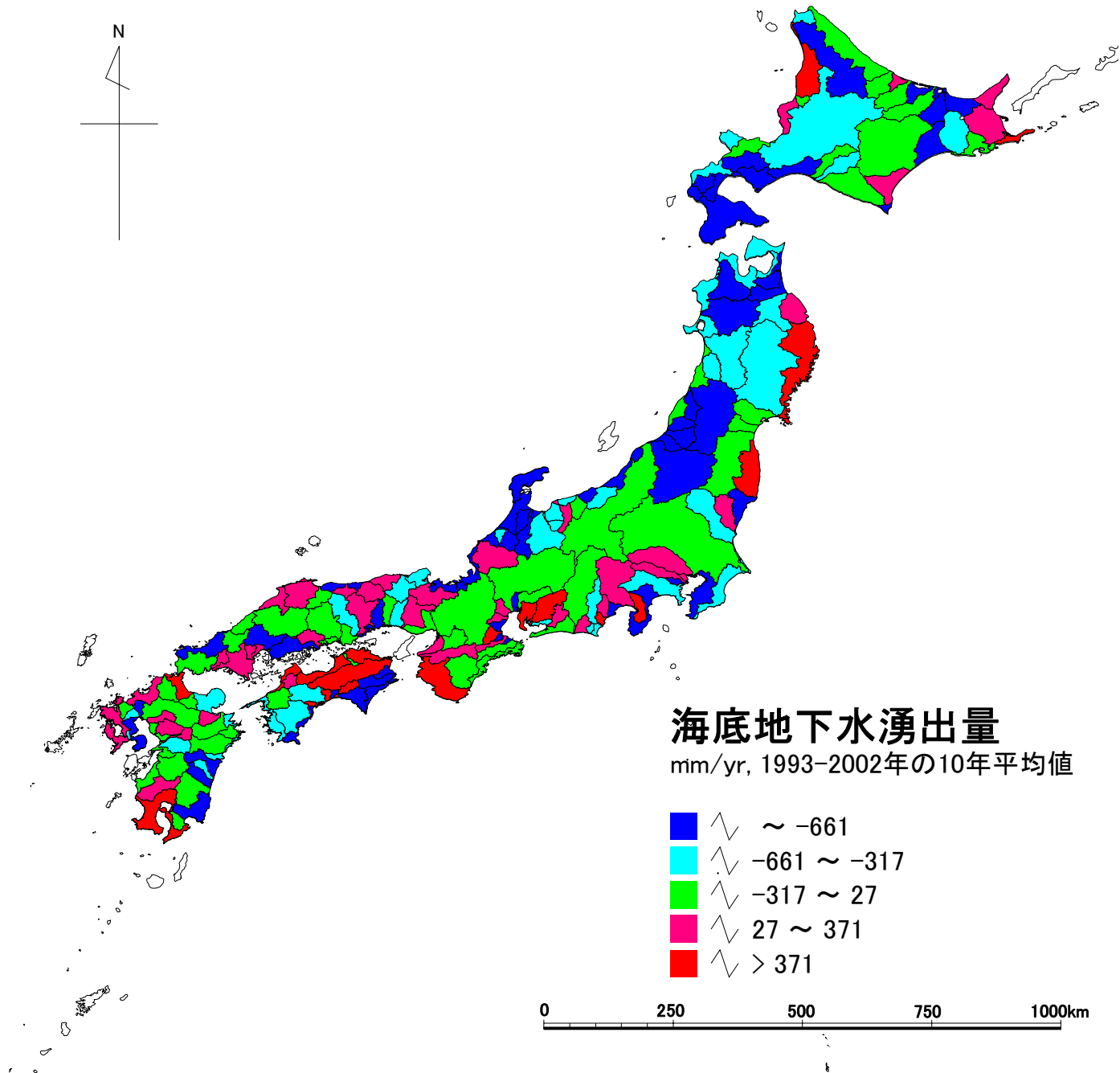
## 4. 地下水流動量（安全揚水量）の算定

全国61の流域（平野や盆地）の地下水流動解析を実施

**安全かつ確実な情報を全国レベルで提供**



日本列島における1km<sup>2</sup>メッシュ当たりの地下水涵養量(mm)、蒸発量はソンスウェイト法による。



海岸線を通過して地下水として海底に湧出する量的評価

# 全国地下水賦存量・流動量の研究

## 1. 流域水収支

降水量－蒸発量－河川流出＝地下水涵養量

全国の1級河川流域とその間を埋める209流域で調査

## 2. 流域盆（帯水層構造）モデリング

全国の17,000本の公開されたボーリングデータ

クリギング法による地質境界区分

## 3. 地下水賦存量（全体量）の推定

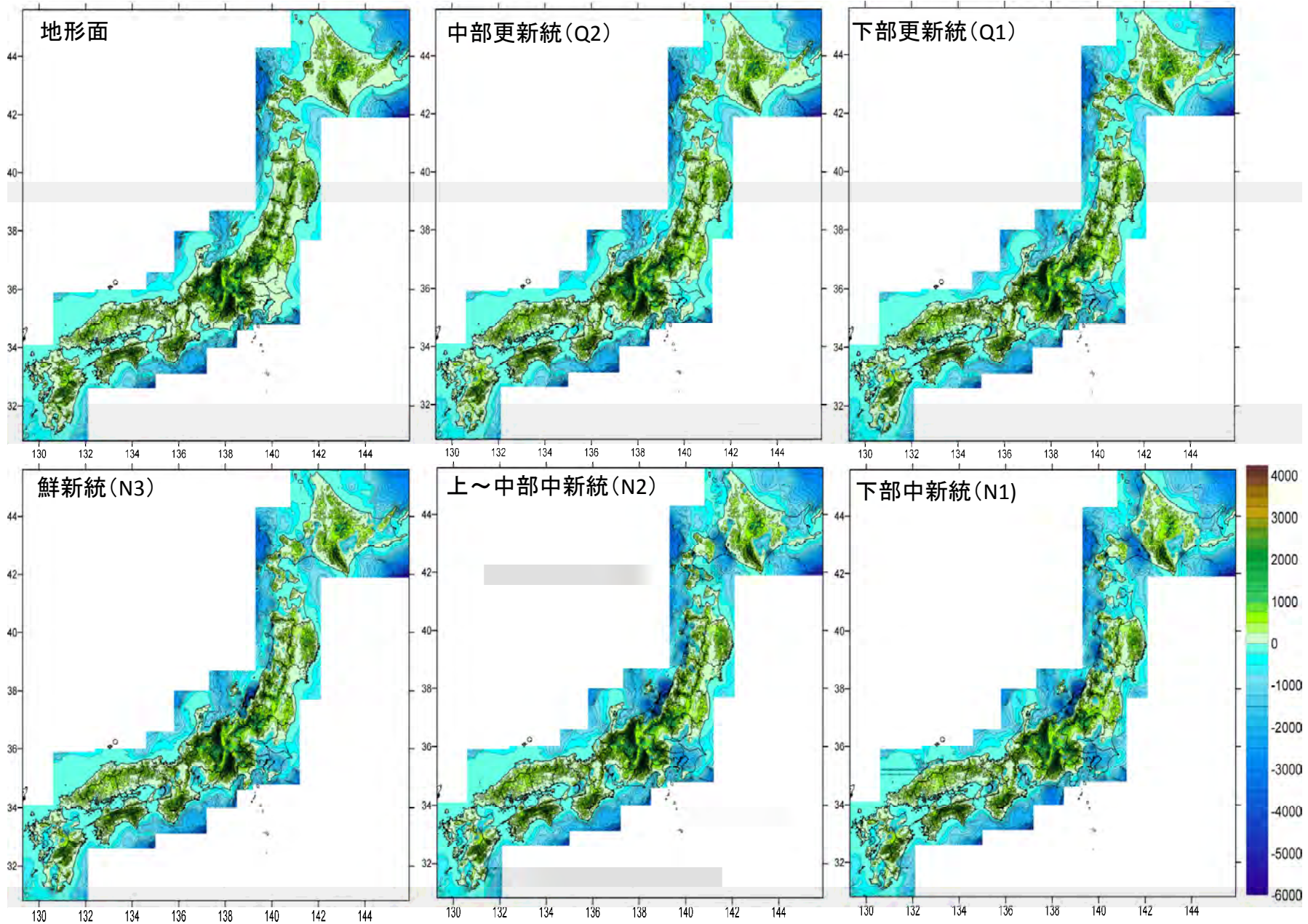
間隙率と透水係数を与え、三次元的な地下水構造モデルを策定

## 4. 地下水流動量（安全揚水量）の算定

全国61の流域（平野や盆地）の地下水流動解析を実施

安全かつ確実な情報を全国レベルで提供

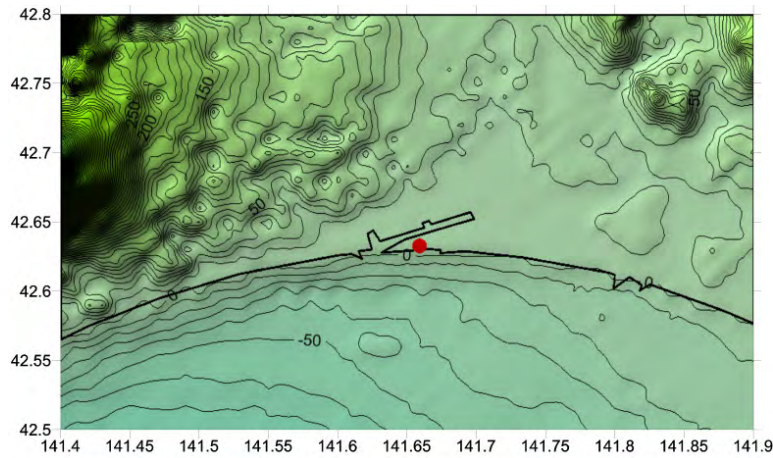




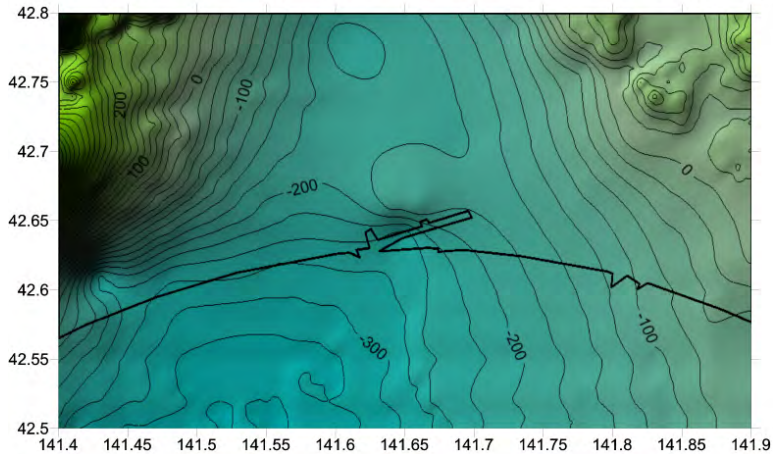
# 地質面で区分した日本列島

# 勇払平野周辺の深度分布図

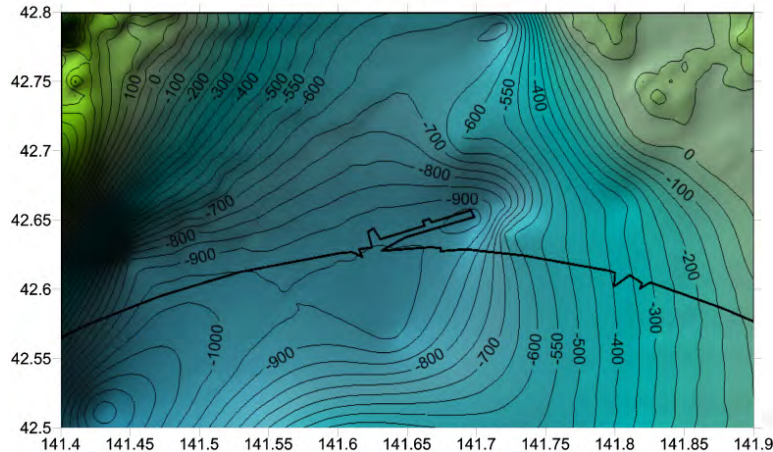
標高で表示、コンターの単位はm



地表面



Q2下面



Q1下面

地下の谷構造は堆積面ごとに、大きなスケールでみた場合には、HLW等のデータとして寄与できるが、小領域で見ると地中熱利用や分散型CCS(DCCS)などにも利用可能である。また、各層順の帯水層深度や地下水位など水理データはこれまでに全国地下水データベースとしてまとめられている。



# 全国地下水賦存量・流動量の研究

## 1. 流域水収支

降水量－蒸発量－河川流出＝地下水涵養量

全国の1級河川流域とその間を埋める209流域で調査

## 2. 流域盆（帯水層構造）モデリング

全国の17,000本の公開されたボーリングデータ

クリギング法による地質境界区分

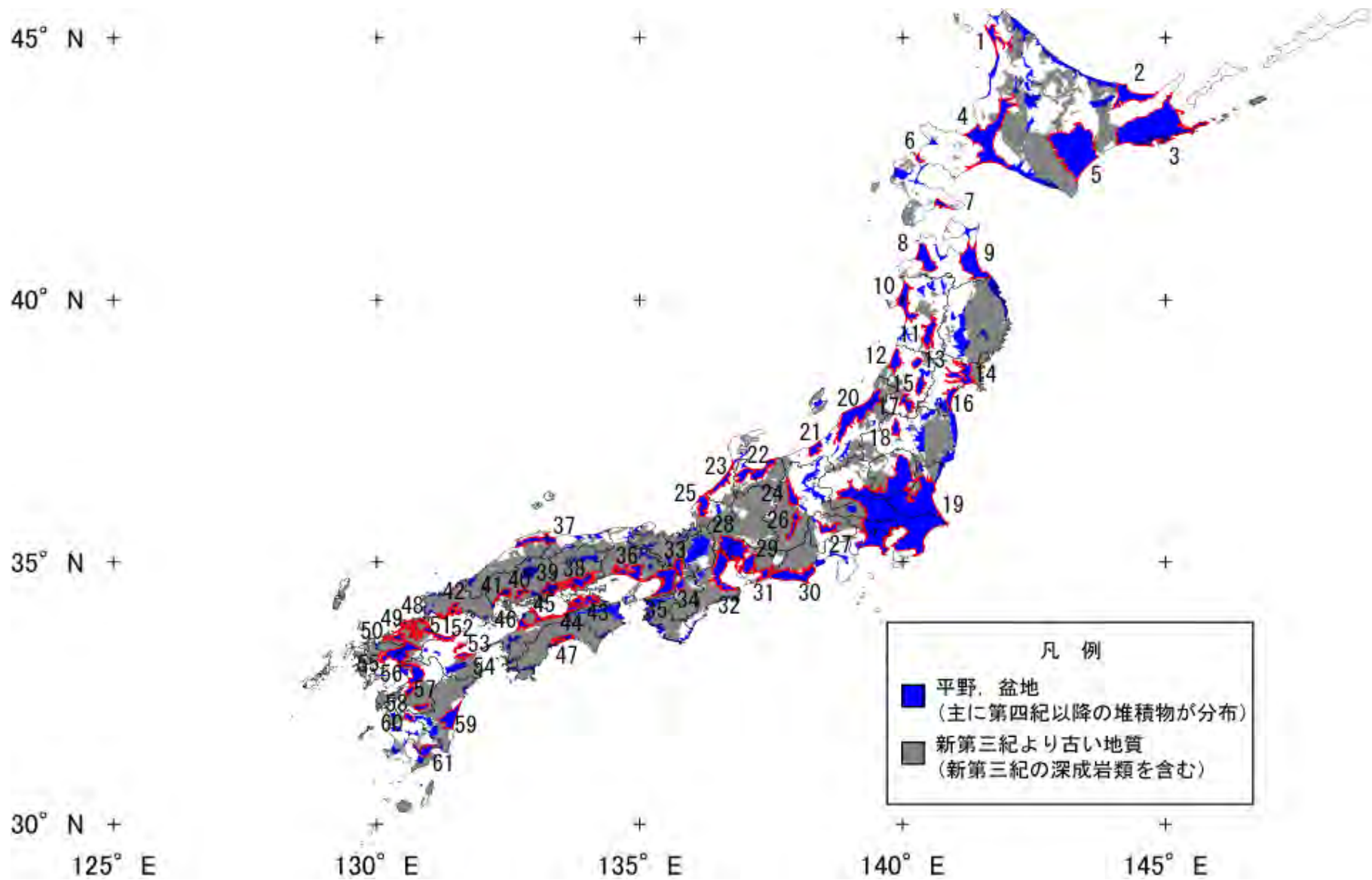
## 3. 地下水賦存量（全体量）の推定

間隙率と透水係数を与え、三次元的な地下水構造モデルを策定

## 4. 地下水流動量（安全揚水量）の算定

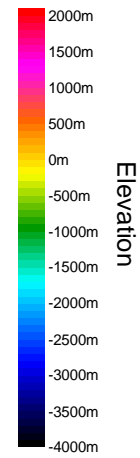
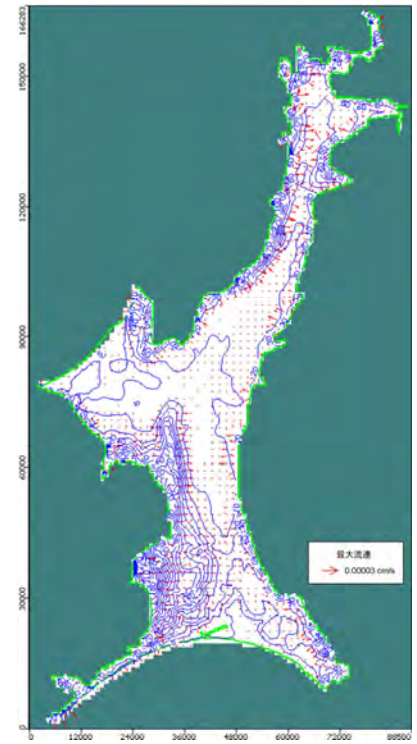
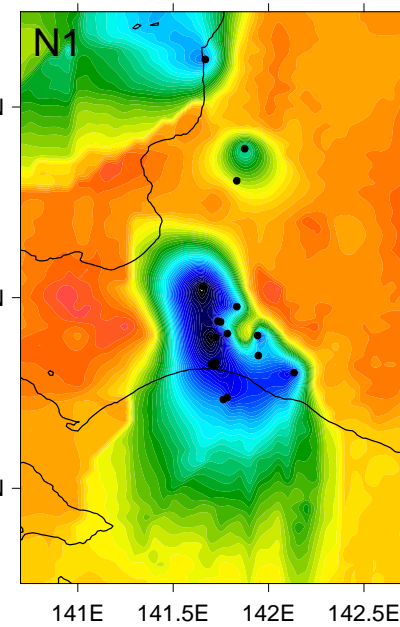
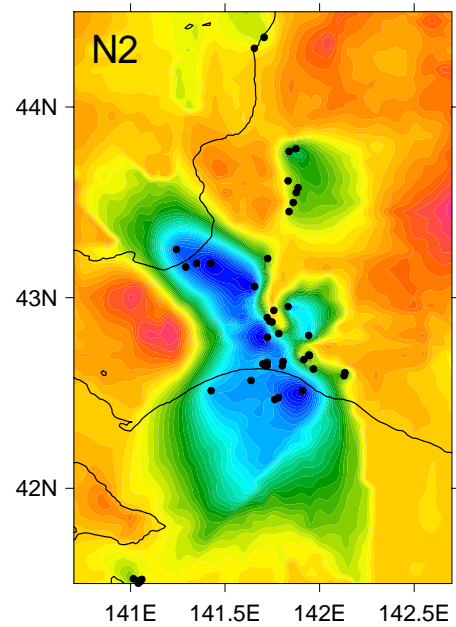
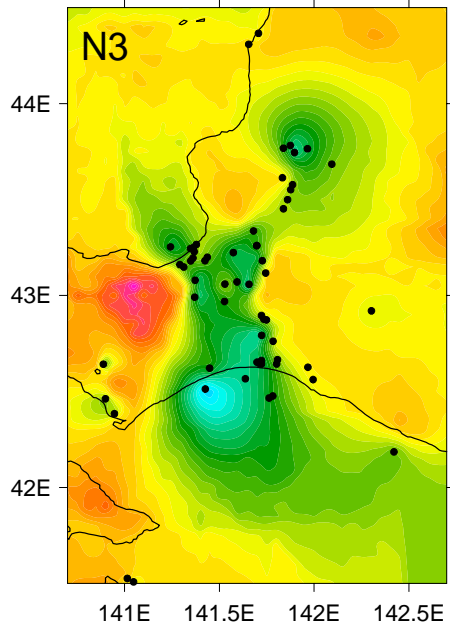
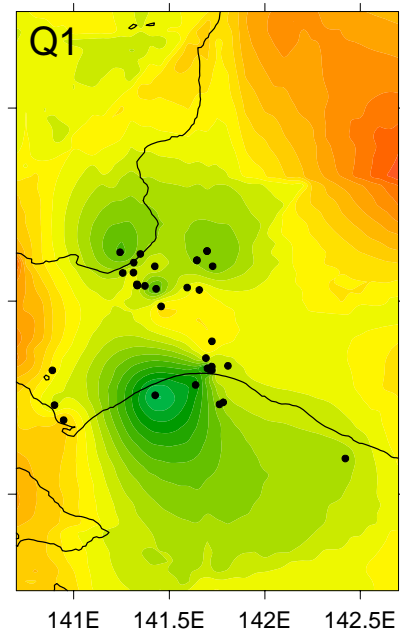
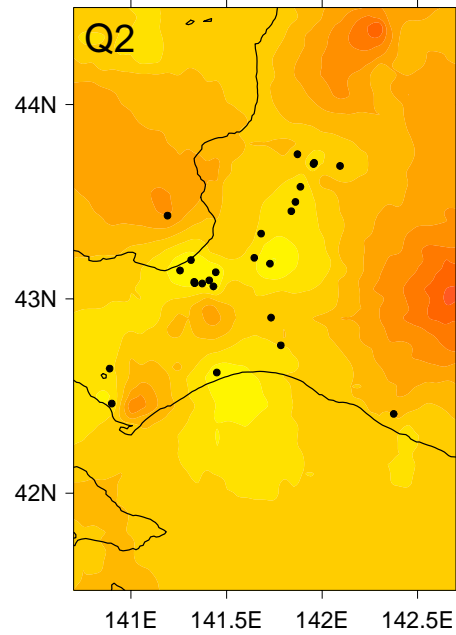
全国61の流域（平野や盆地）の地下水流動解析を実施

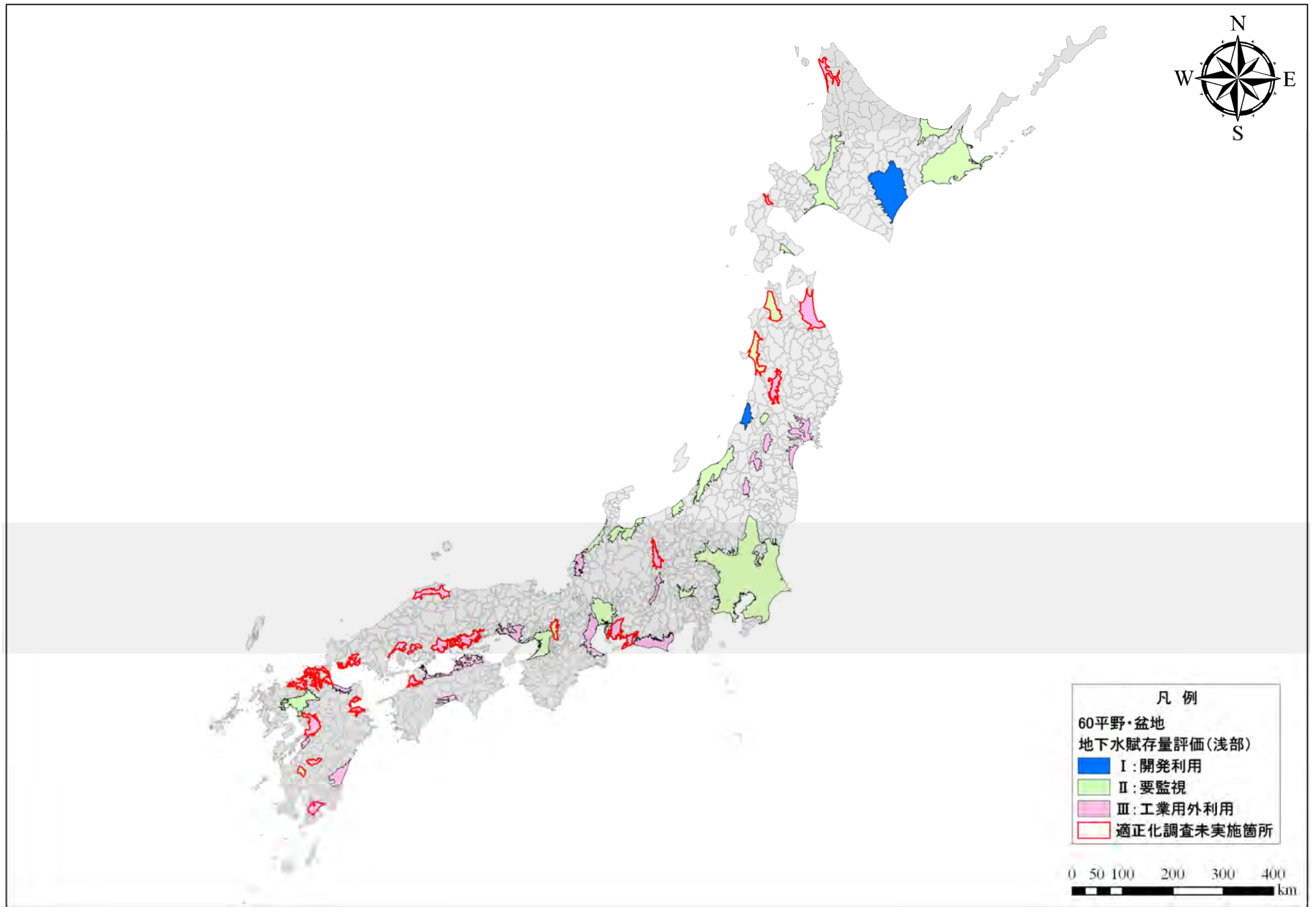
安全かつ確実な情報を全国レベルで提供



# 全国の地下水盆

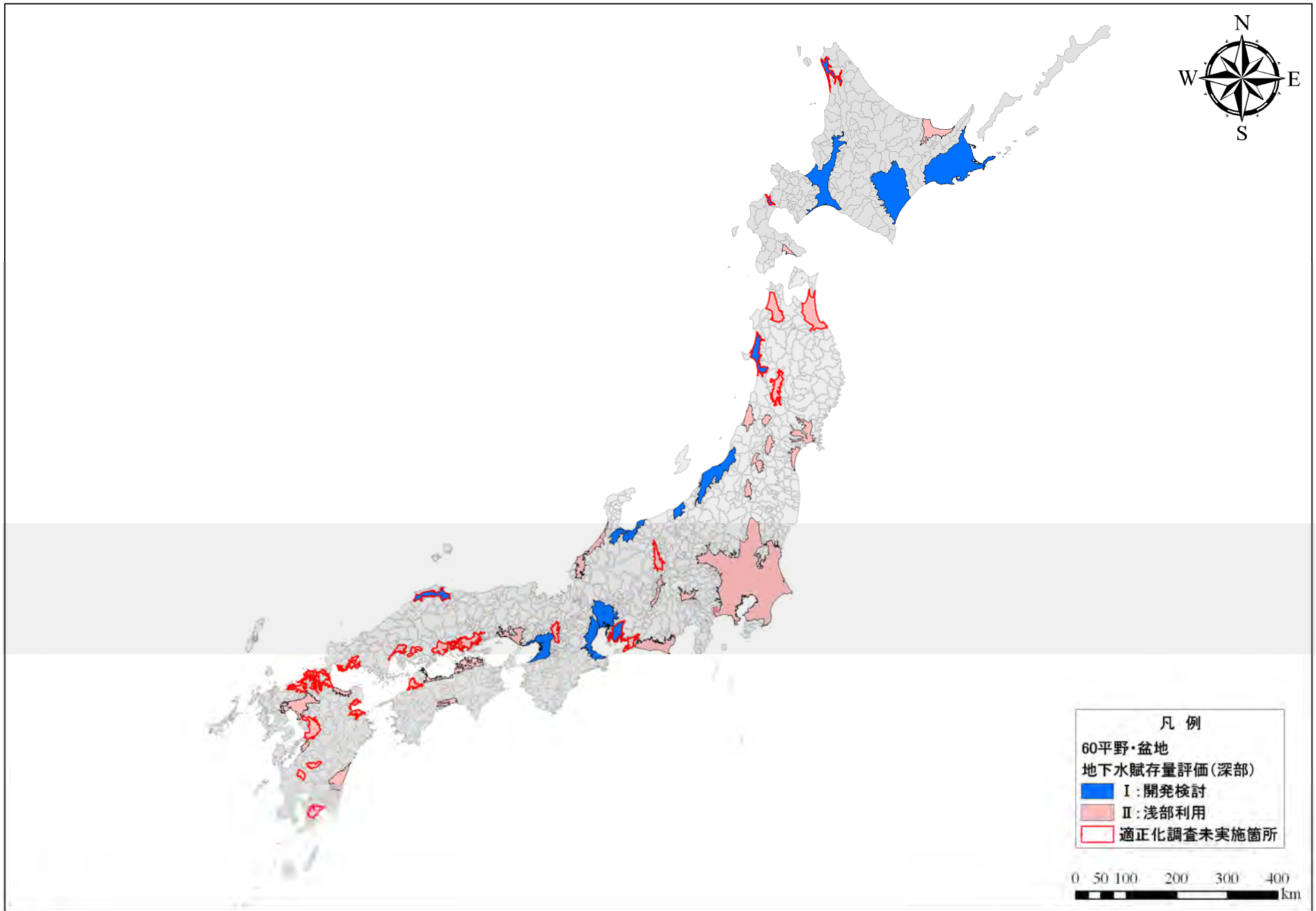
# 地層区分と 地下水流動解析 結果の比較





全国工業用地下水賦存量分布図 (浅部：第四系)





全国工業用地下水賦存量分布図 (深部：第三系)

# 全国地下水賦存量・流動量の研究

## 1. 流域水収支

降水量－蒸発量－河川流出＝地下水涵養量

全国の1級河川流域とその間を埋める209流域で調査

## 2. 流域盆（帯水層構造）モデリング

全国の17,000本の公開されたボーリングデータ

クリギング法による地質境界区分

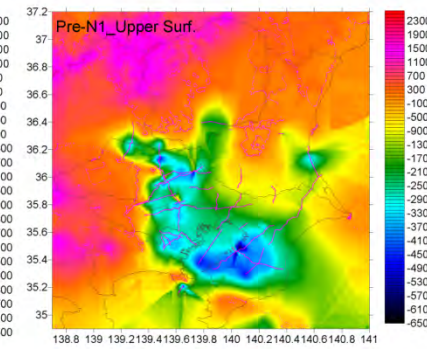
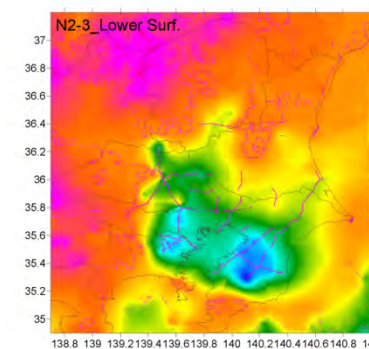
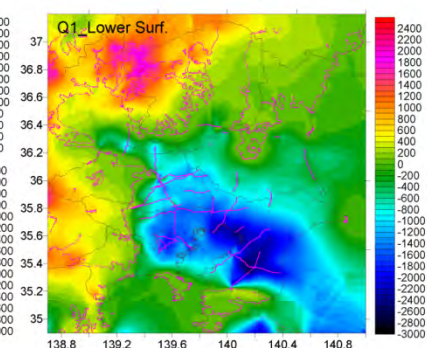
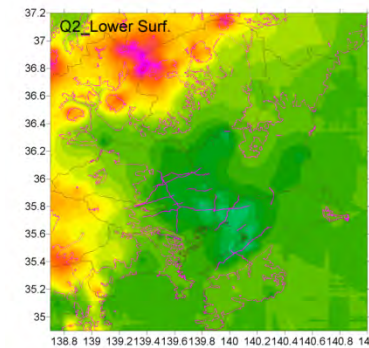
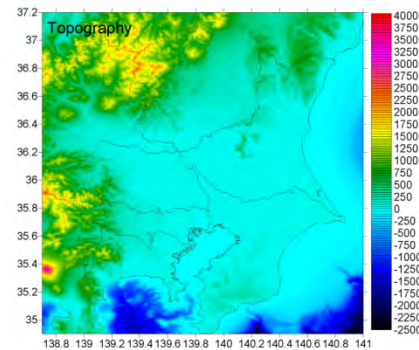
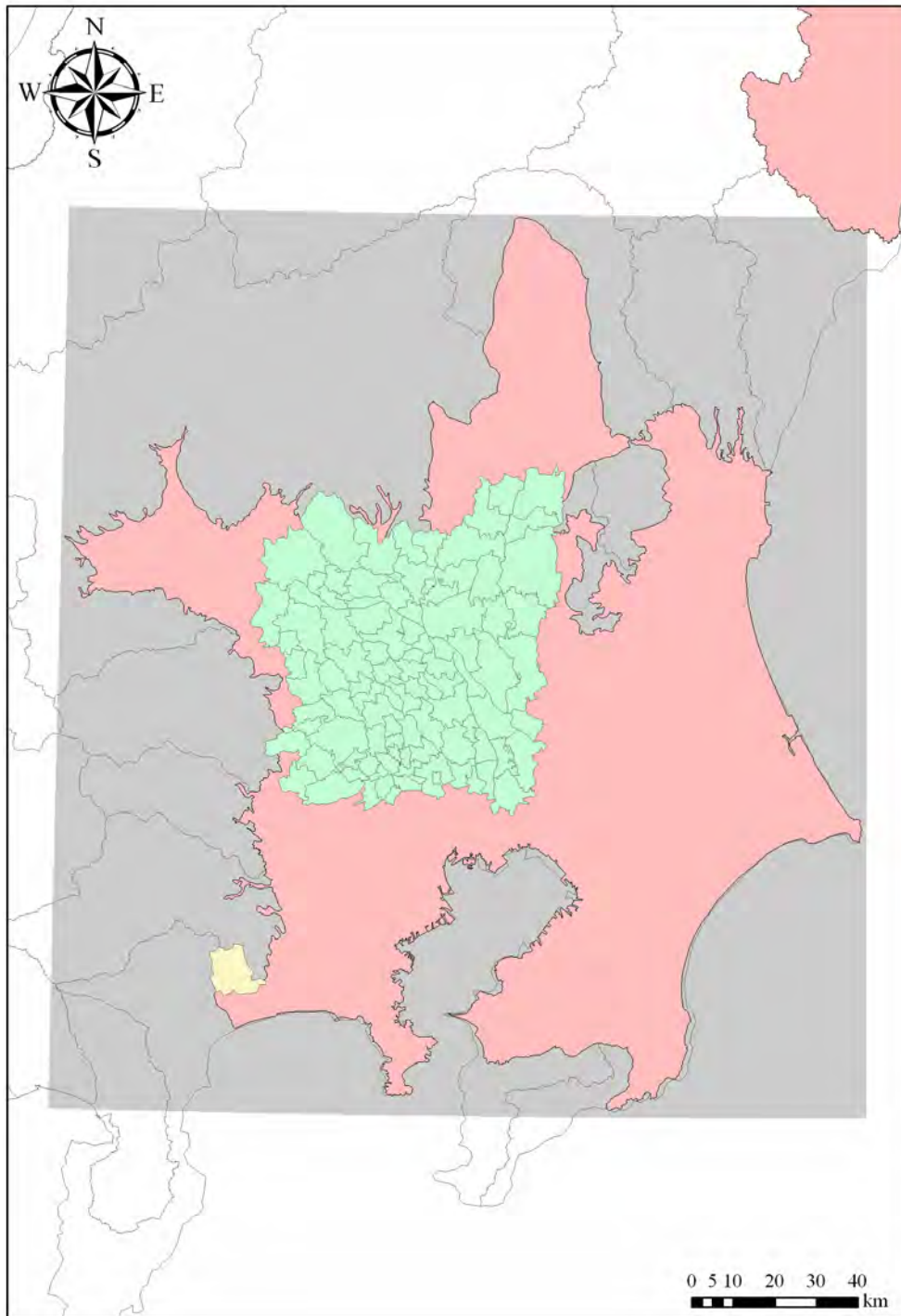
## 3. 地下水賦存量（全体量）の推定

間隙率と透水係数を与え、三次元的な地下水構造モデルを策定

## 4. 地下水流動量（安全揚水量）の算定

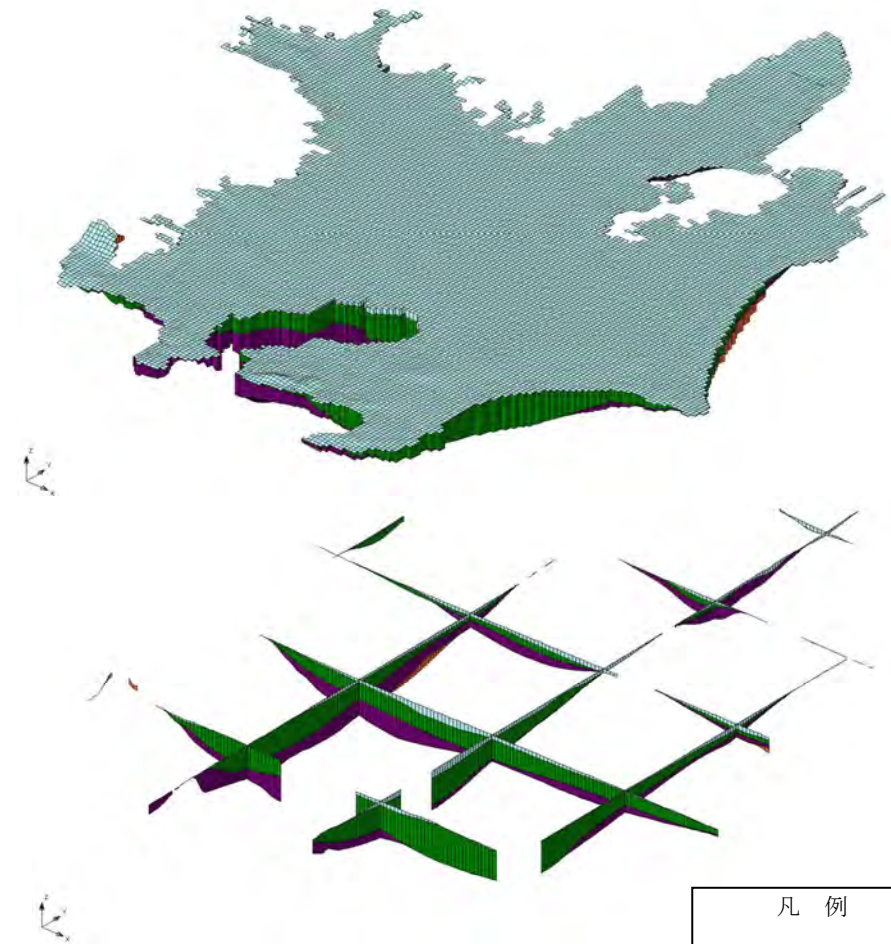
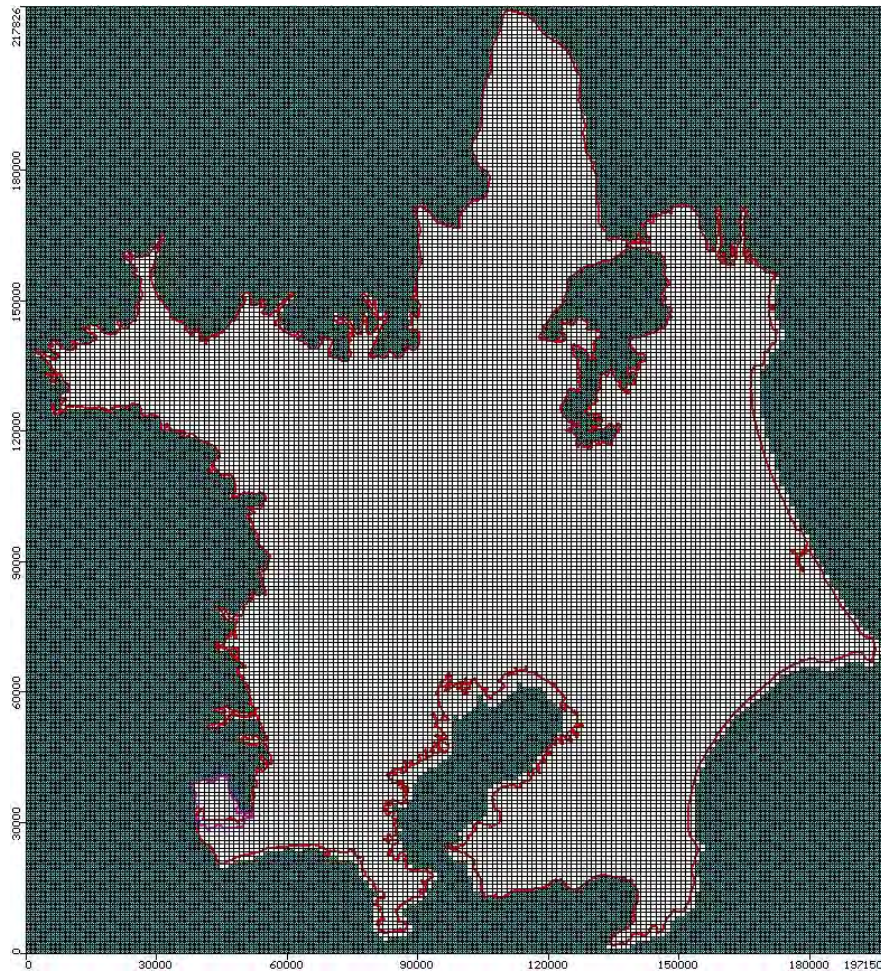
全国61の流域（平野や盆地）の地下水流動解析を実施

安全かつ確実な情報を全国レベルで提供



←解析範囲(赤)と揚水規制区域(緑)

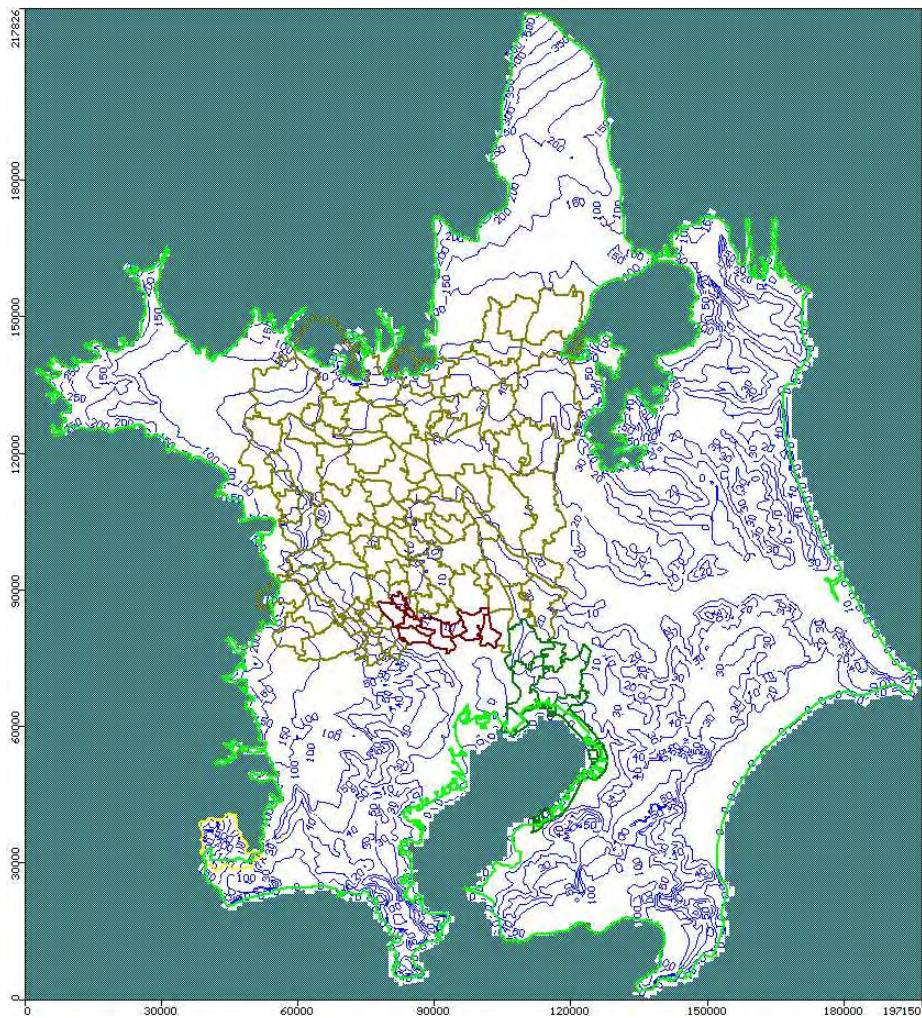




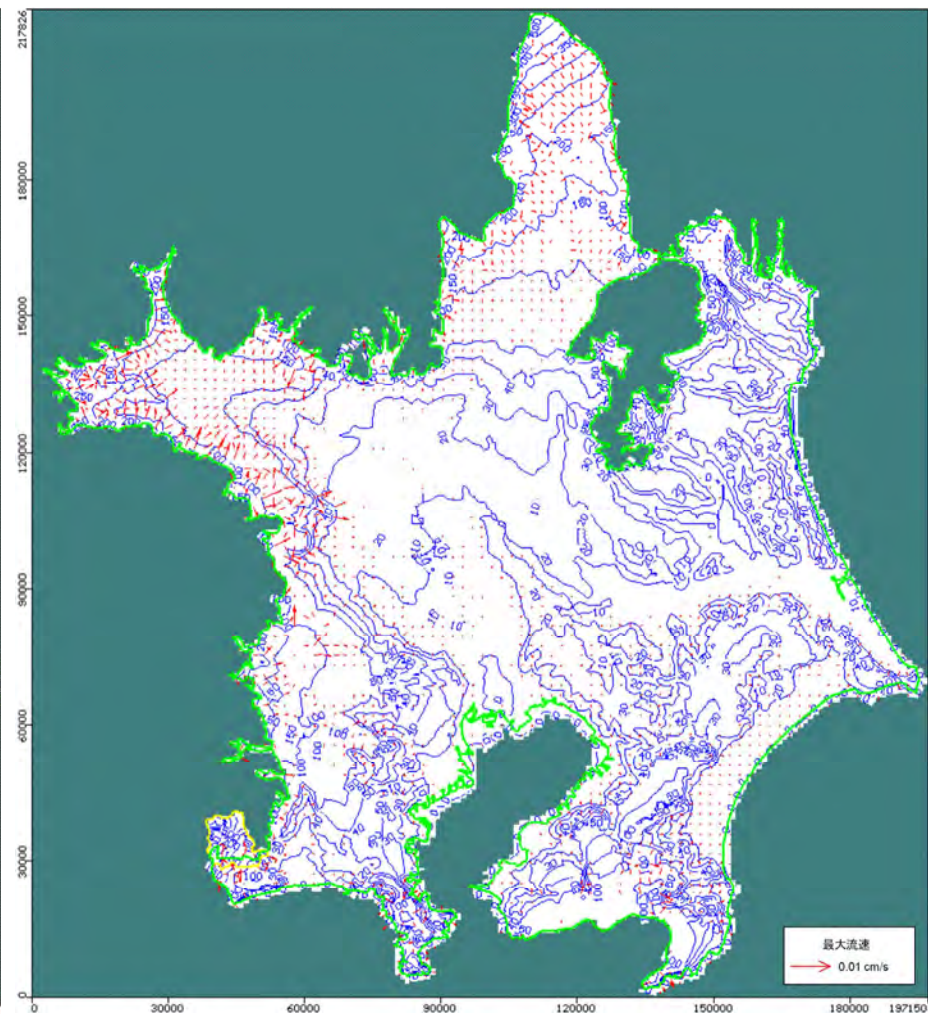
凡 例	
	Q2層以浅
	Q1層
	N3層
	N2層
	N1層

全国の地下水盆において統一規格で地下水流動解析



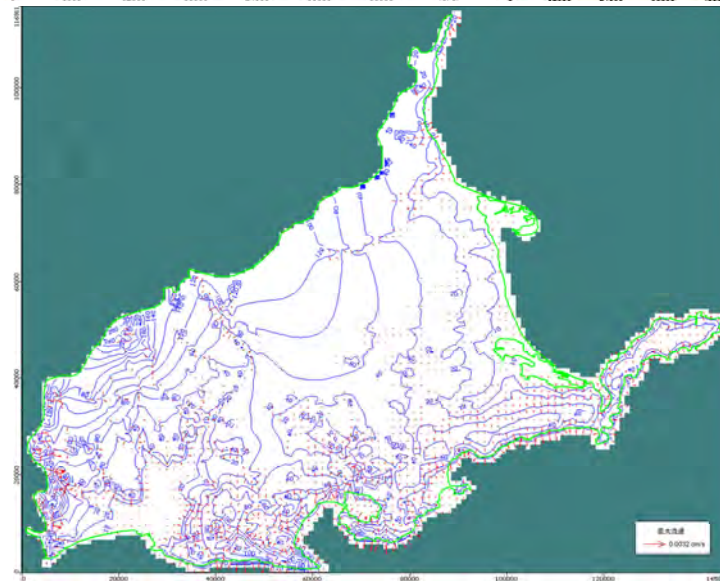
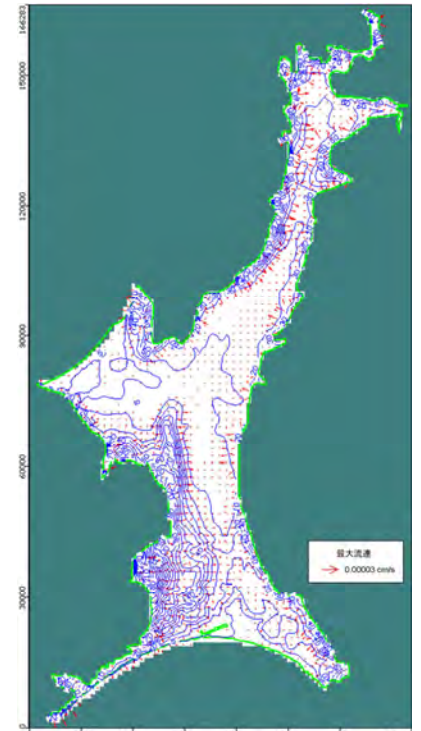
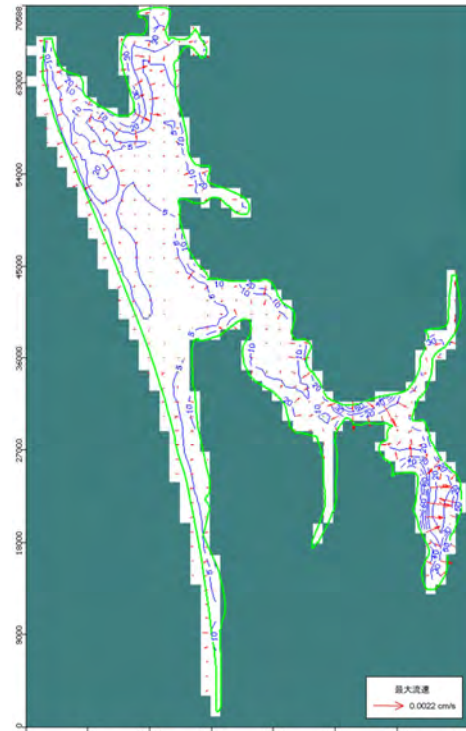


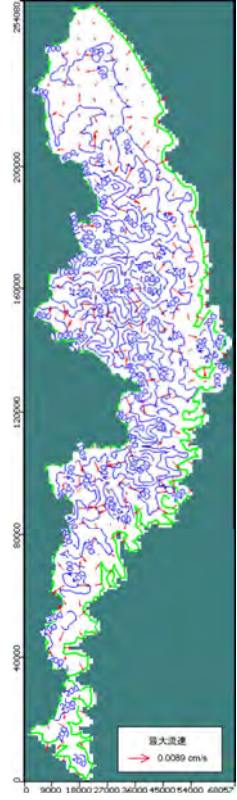
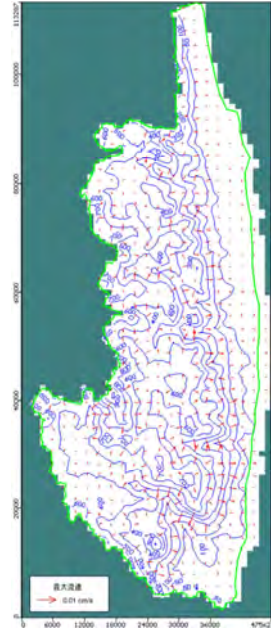
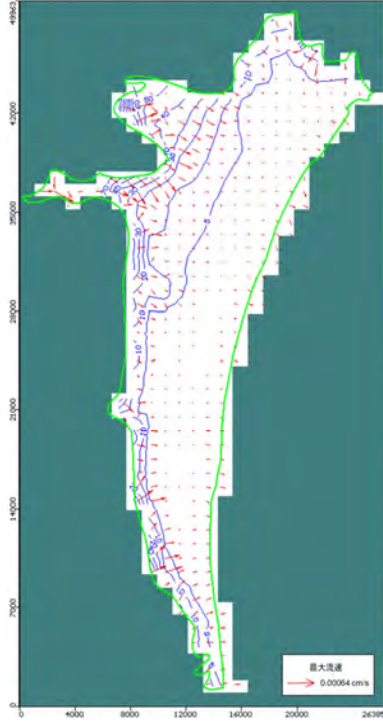
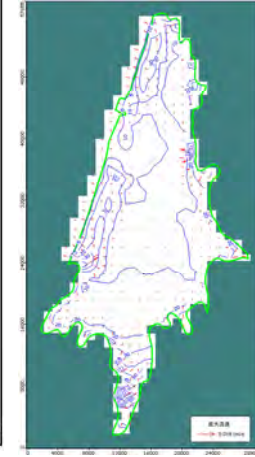
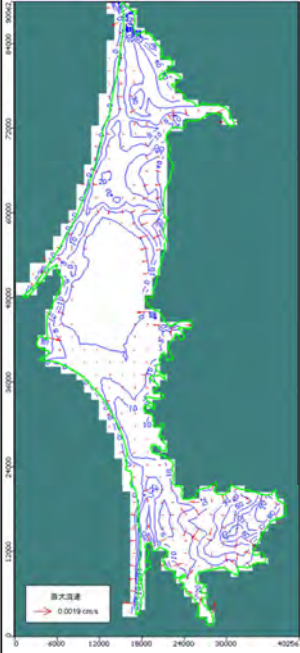
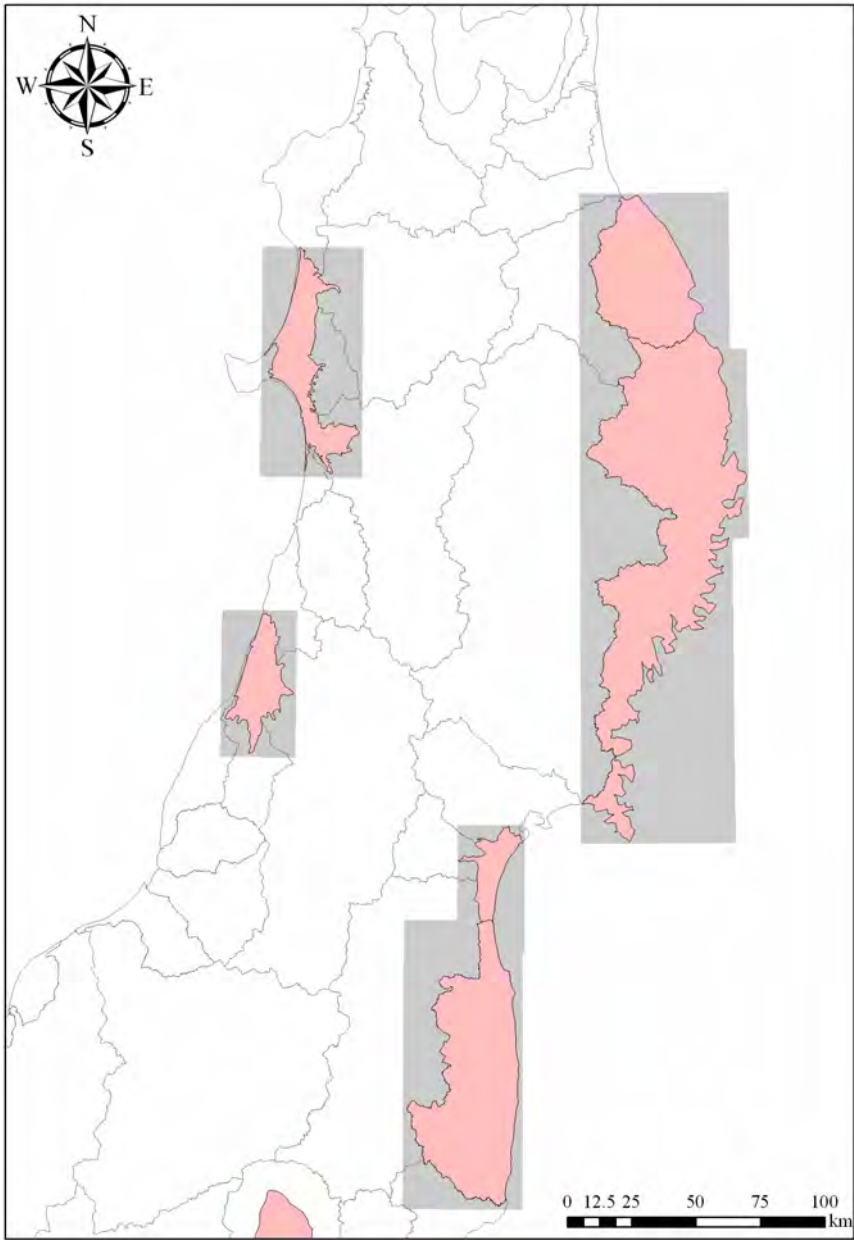
地下水コンター図



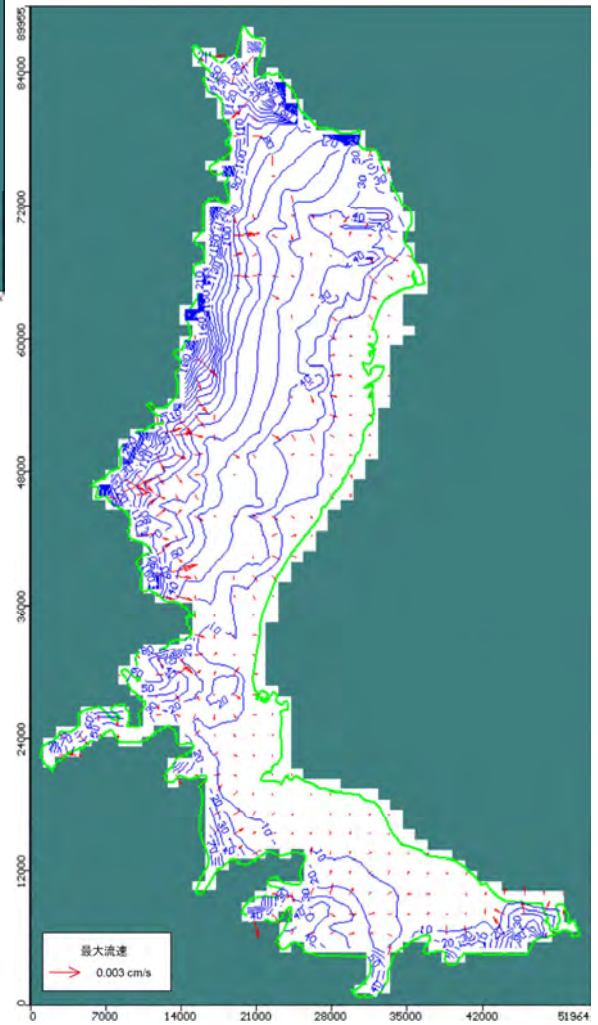
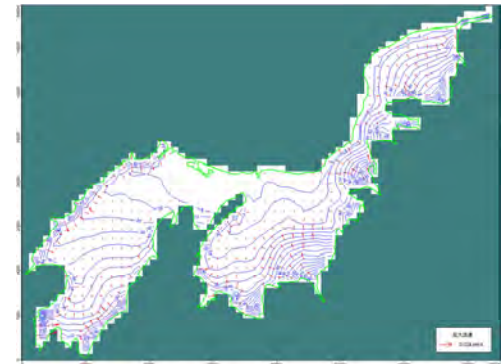
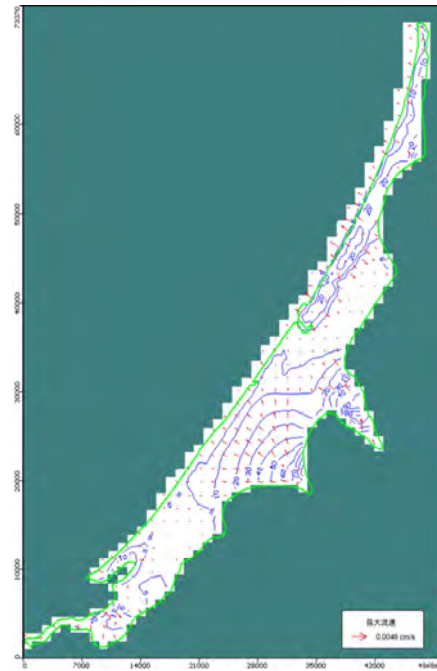
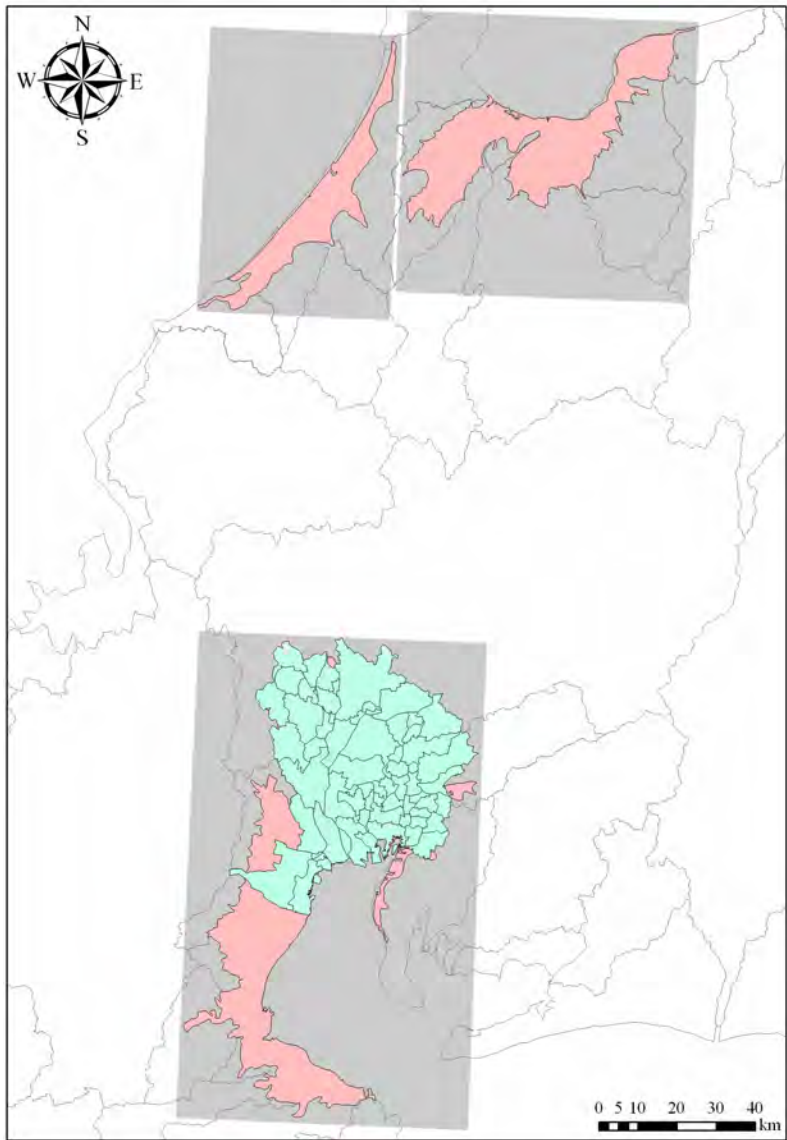
地下水ベクトル図













# 結 論

世界全体では140京トンの淡水がある  
(UNESCO)、世界の陸域の面積は  
130,000,000km<sup>2</sup>で、このうち日本列島の面  
積は360,000km<sup>2</sup>(約1/360)である。

日本列島には13兆トンの地下水(世界の  
淡水の1/100,000)があり、列島では  
年間204億トンの地下水を利用している。

産業技術総合研究所はリアルにデータを供給します

# 地下水への期待

## ○化石燃料型

- ・石油
- ・石炭(高度化)
- ・天然ガス

## ○新エネルギー型

- ・風力
- ・太陽光
- ・地熱/温泉
- ・雪氷
- ・小水力
- ・バイオ
- ・原子力
- ・地中熱(2011～)

エネルギー利用  
(化石燃料社会)  
↓  
環境破壊(温暖化)  
↓  
低炭素化社会を目指す  
↓  
再生可能エネルギー  
↓  
水素型社会の実現  
(燃料電池開発世界一)

地下水に求めること:

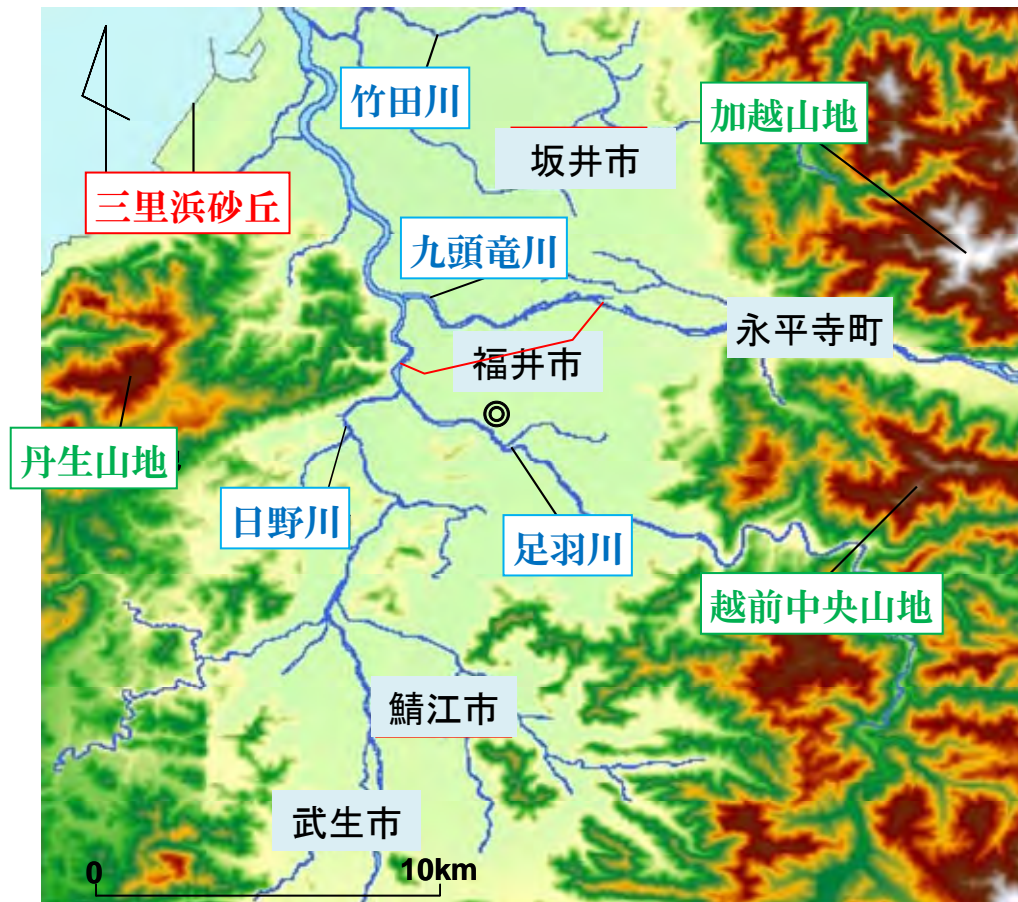
水資源として

エネルギー資源として

環境保護因子として

ゼロエミッションを達成するために

# 地中熱の利用(省エネ)に関する研究



福井県北部に位置, 東西幅約10km, 南北長さ約20kmの地域.

## 夏季

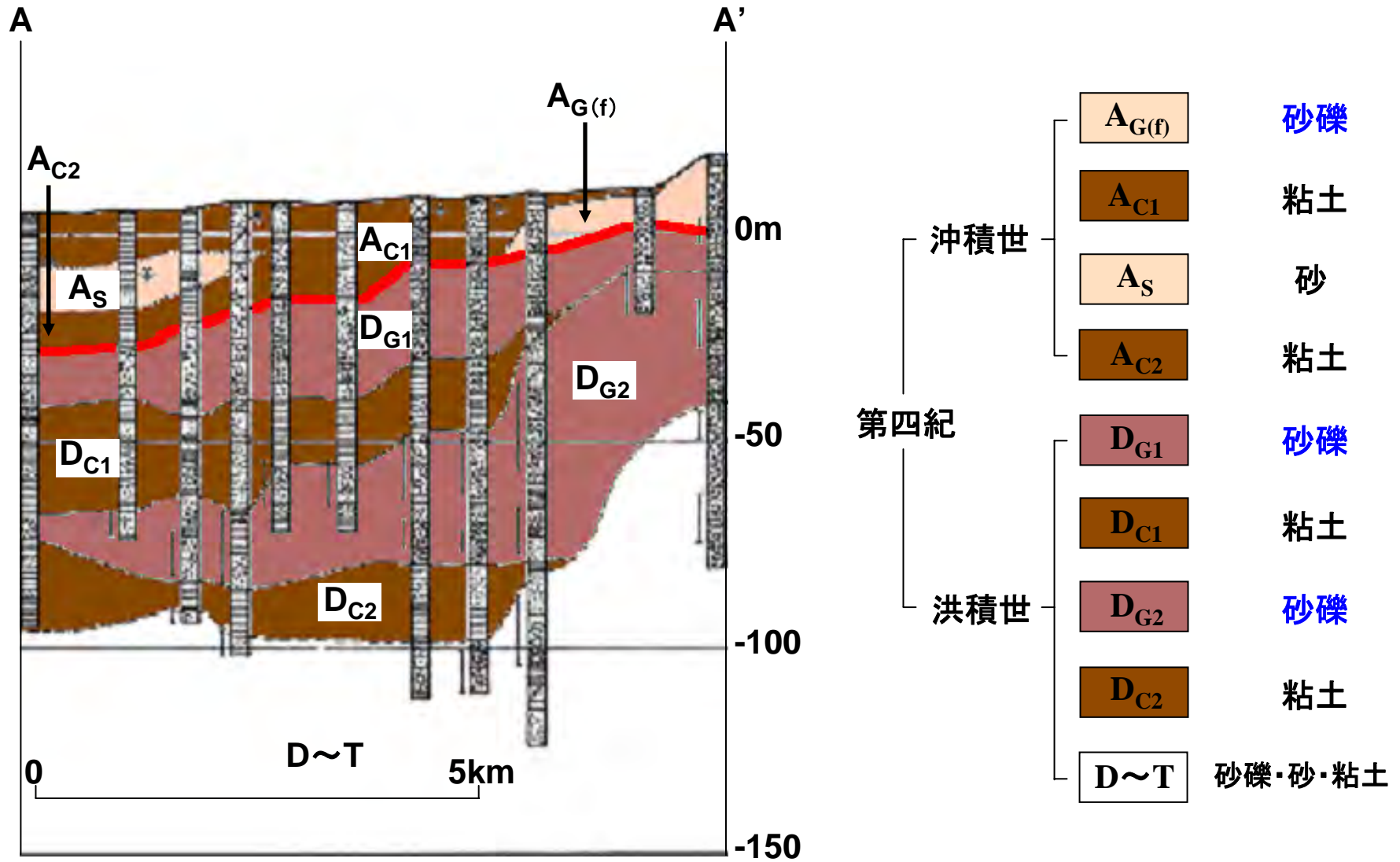
気温も高く日照量も多い

## 冬季

降雪量が多い日本海気候

地中熱利用に関して, 冷暖房, 融雪の両方の可能性が見込まれる

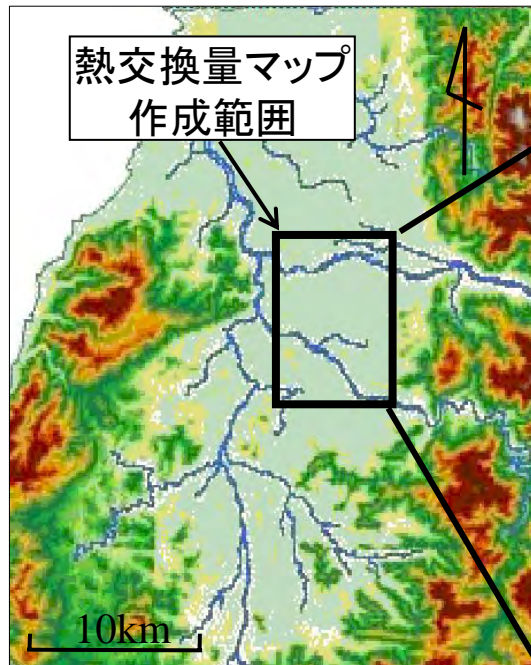
# 地質断面図



A—A'における地質断面図

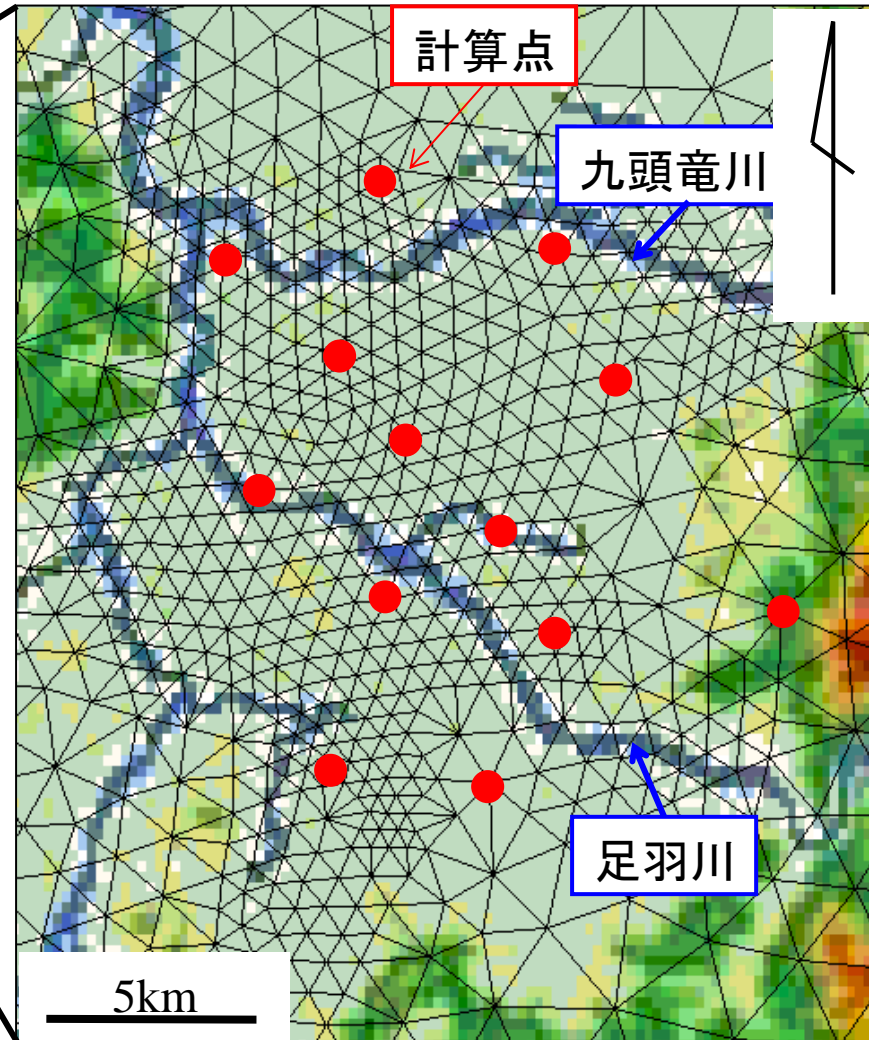


# 熱交換量計算点



福井市周辺

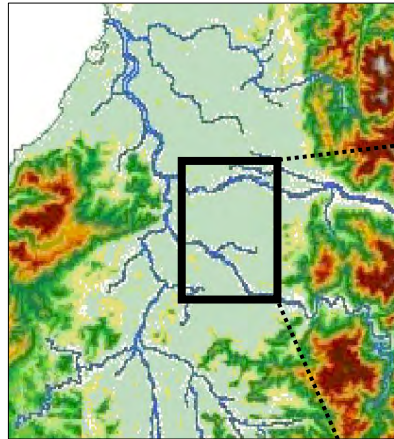
熱交換量計算地点は、  
福井市中心に13箇所設定



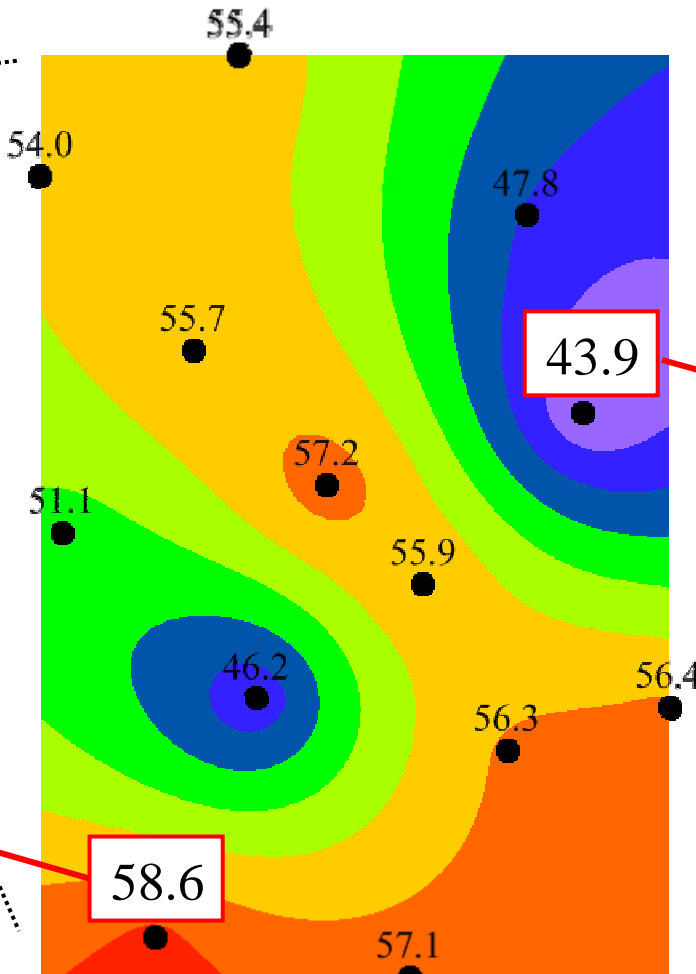
広域流動解析における格子分割と熱  
交換量計算地点

# 融雪利用時の熱交換量マップ

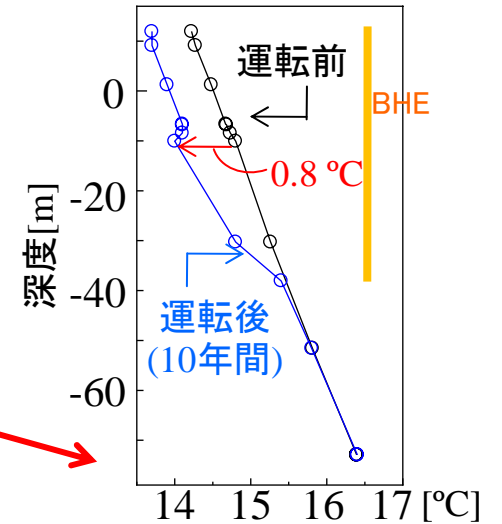
10年間の融雪利用終了時の熱交換量の分布



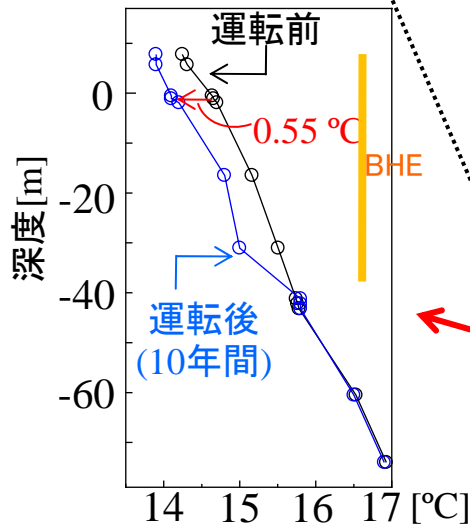
対象範囲



[単位:W/m]



熱交換井近傍の鉛直温度分布



熱交換井近傍の鉛直温度分布

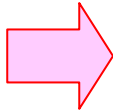
熱交換量の最大値  
と最小値の差  
→ 14.7W/m





# 研究背景

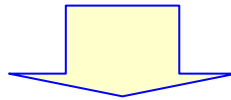
地球温暖化



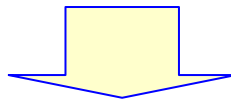
CO<sub>2</sub>を排出しない  
新たなエネルギーの獲得

(風力・水力・太陽光・地熱・地中熱・原子力 etc...)

原子力発電・・・日本における発電量の約3割を占める



発電の結果生じる廃棄物を適切に処理する必要がある



地層処分



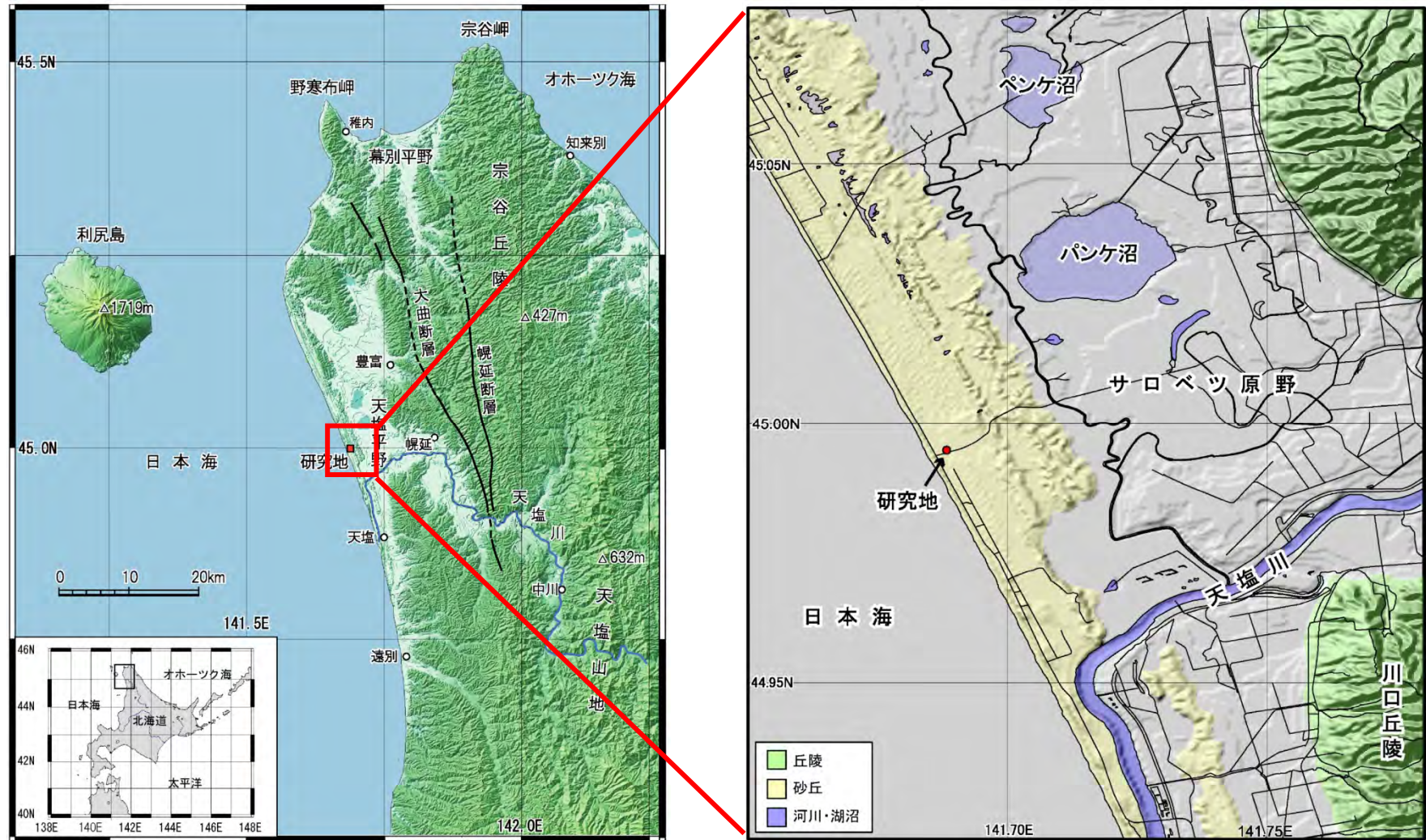
地下空間

CO<sub>2</sub>を直接地下へ隔離する地中貯留

沿岸域



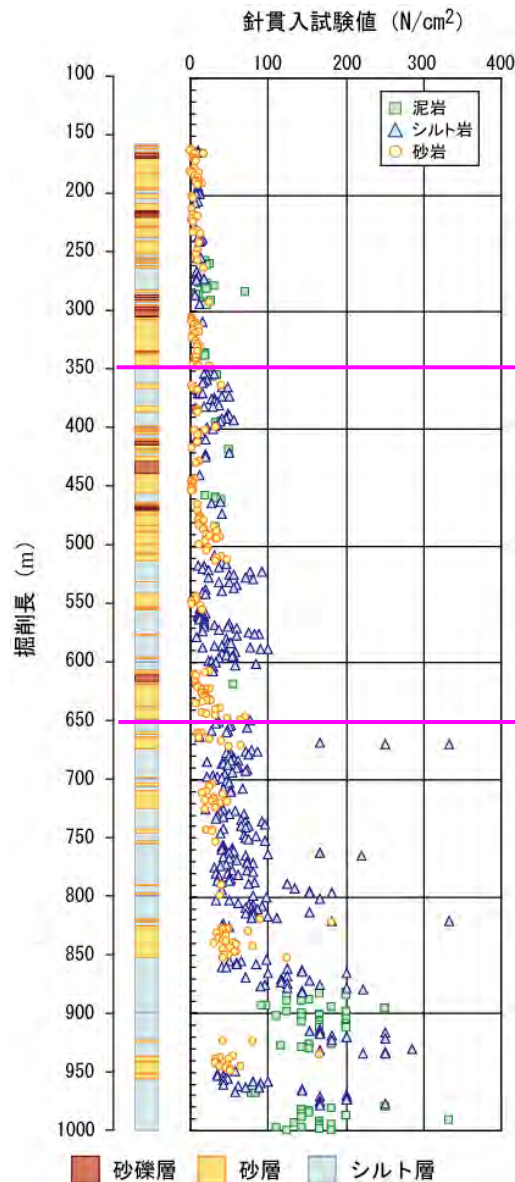
# 研究対象地域



研究地域(北海道幌延町浜里地区)

海岸線から300m陸側

# 針貫入試験結果



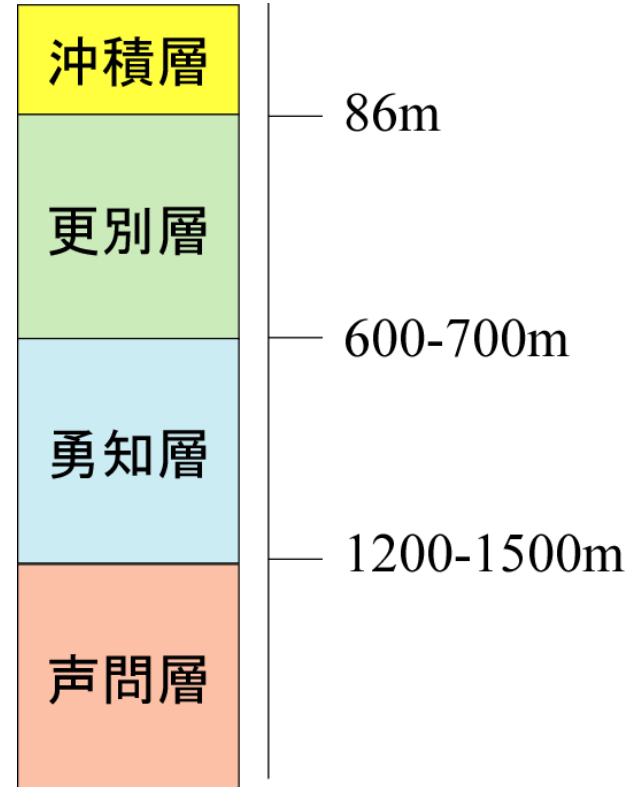
岩層の違いによる  
固結度の違いなし。

350m

砂層よりもシルト層の  
固結度が大きい。  
砂層の近傍ではシルト層の  
固結度は小さい。

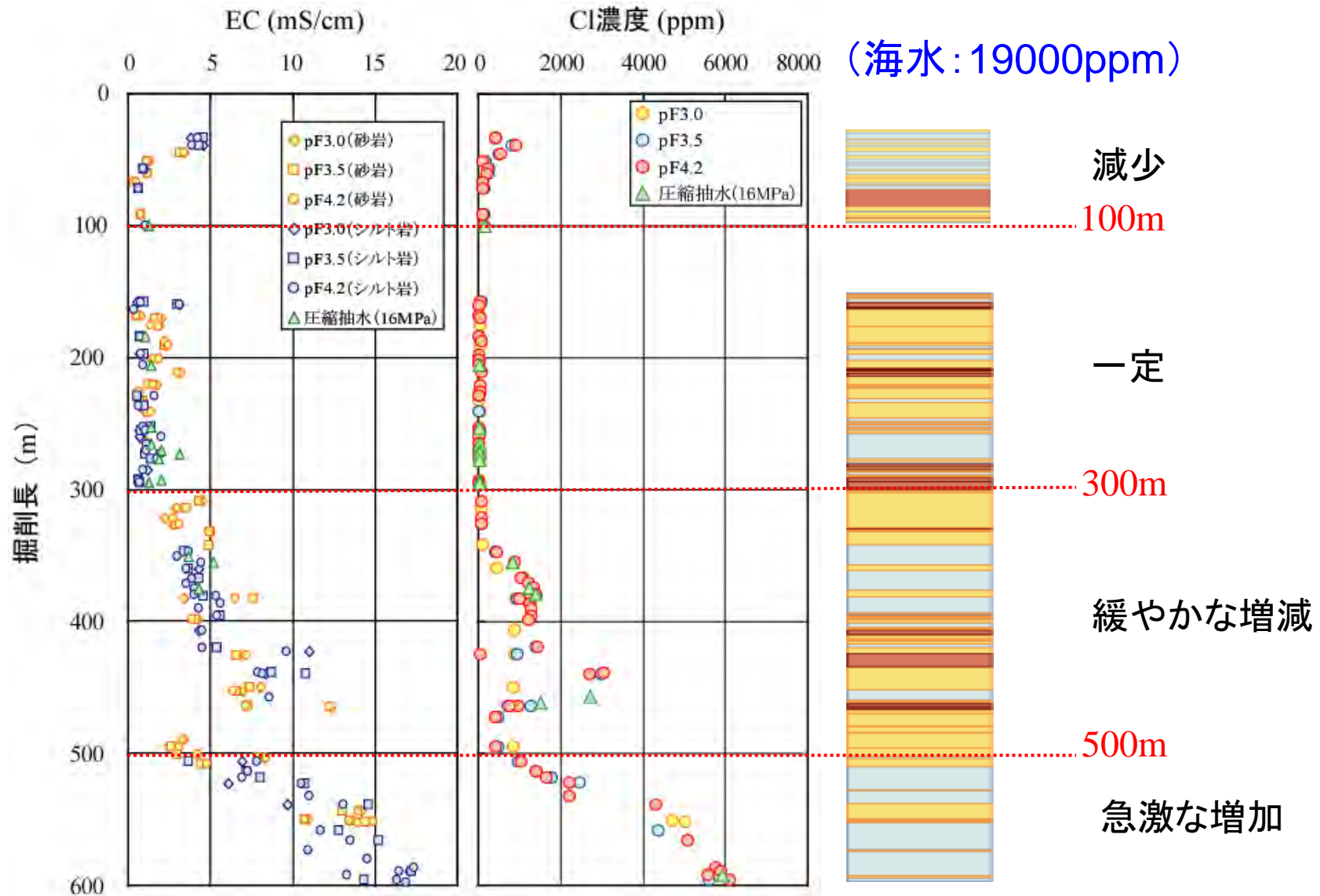
650m

砂層・シルト層ともに  
深度と共に固結度が増加。  
シルト層の固結度は  
不均一性を示す。  
850m以深で泥層が卓越。



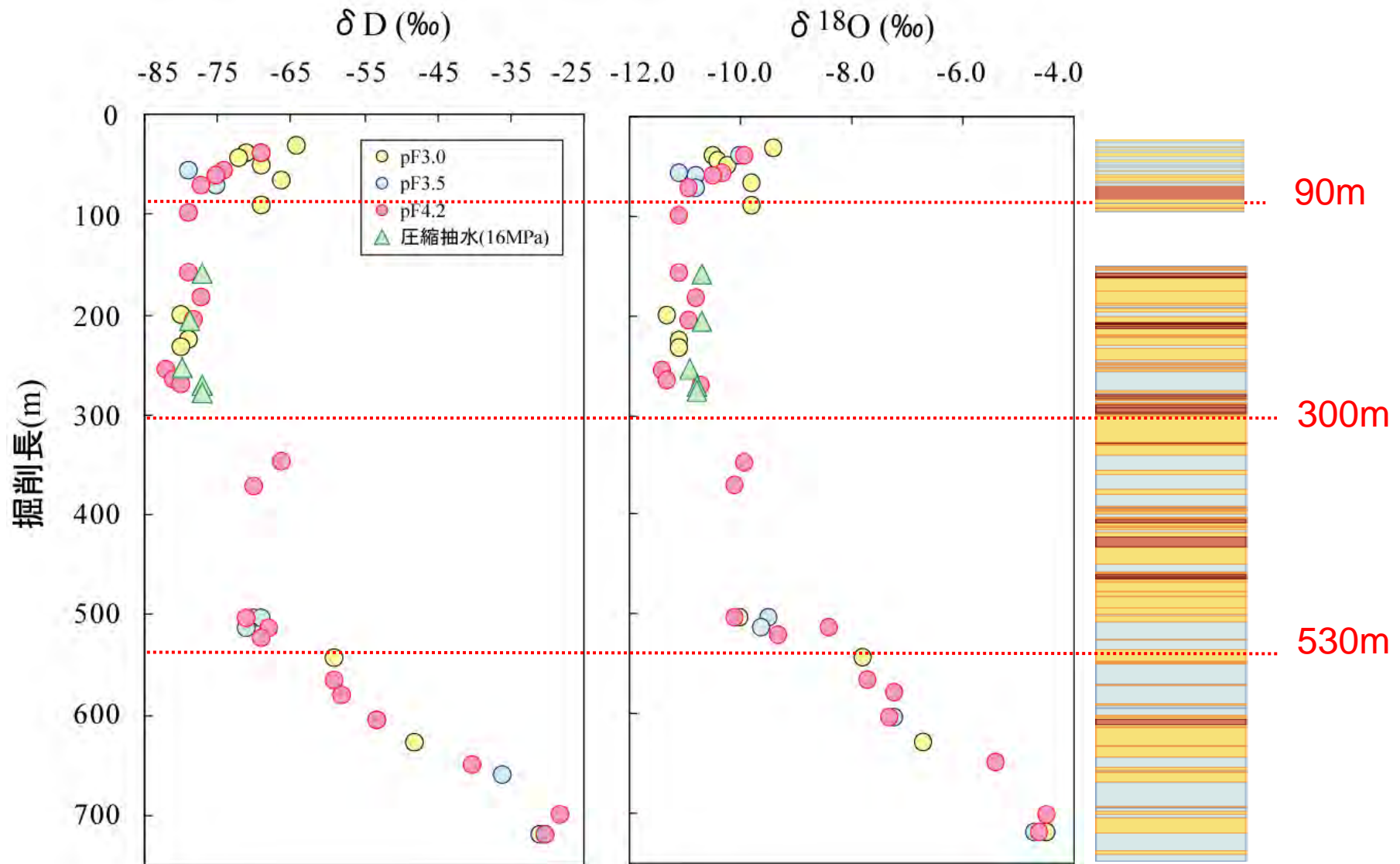
浜里地域の地質層序  
(HRISE, 2007)  
(産総研, 2006)

# 水質試験結果

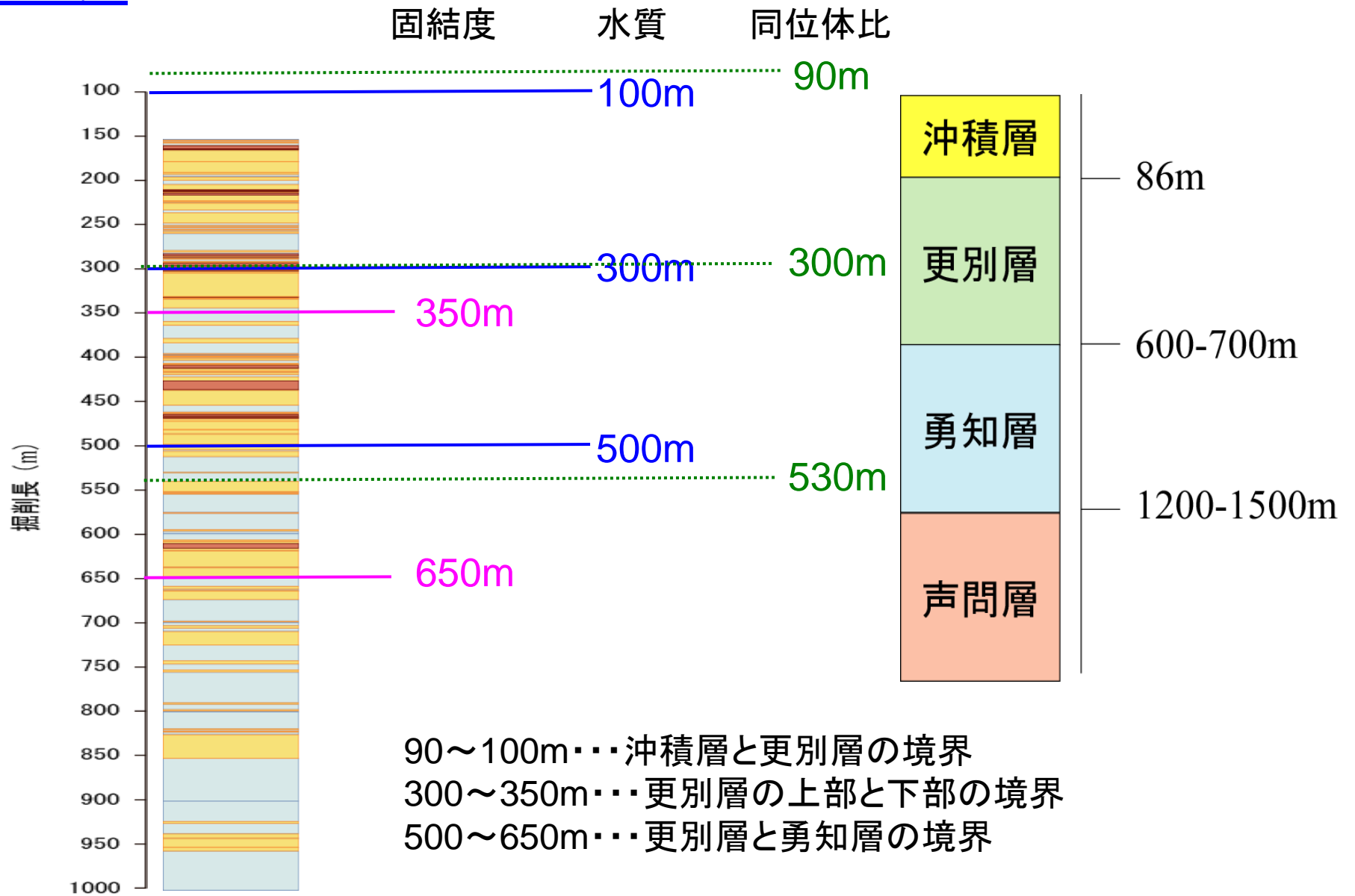




# 安定度同位体比分析結果

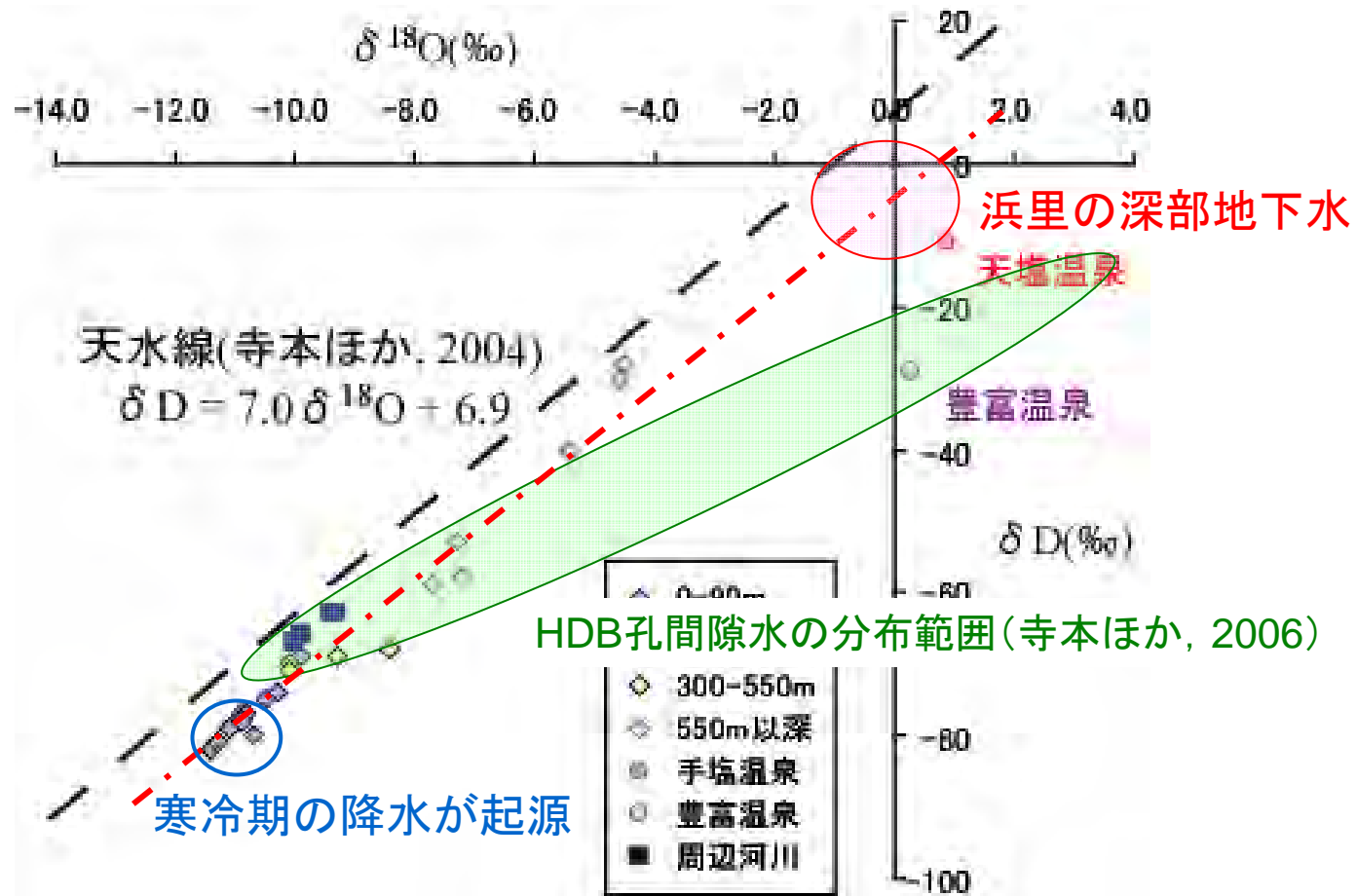


# 結果





# 結果 ( $\delta$ ダイヤグラム)



- ・間隙水の同位体比は0-90mよりも90-300mの方が軽い。
- ・300m以深の間隙水はより重い方向へシフトする。

**極める！ NHK教育 見てね！**  
**(2011年3月に4回放送)**

**ご清聴ありがとうございました**

**2011年春はつくば大会です**  
**5月28日(土)、つくば国際会議場**