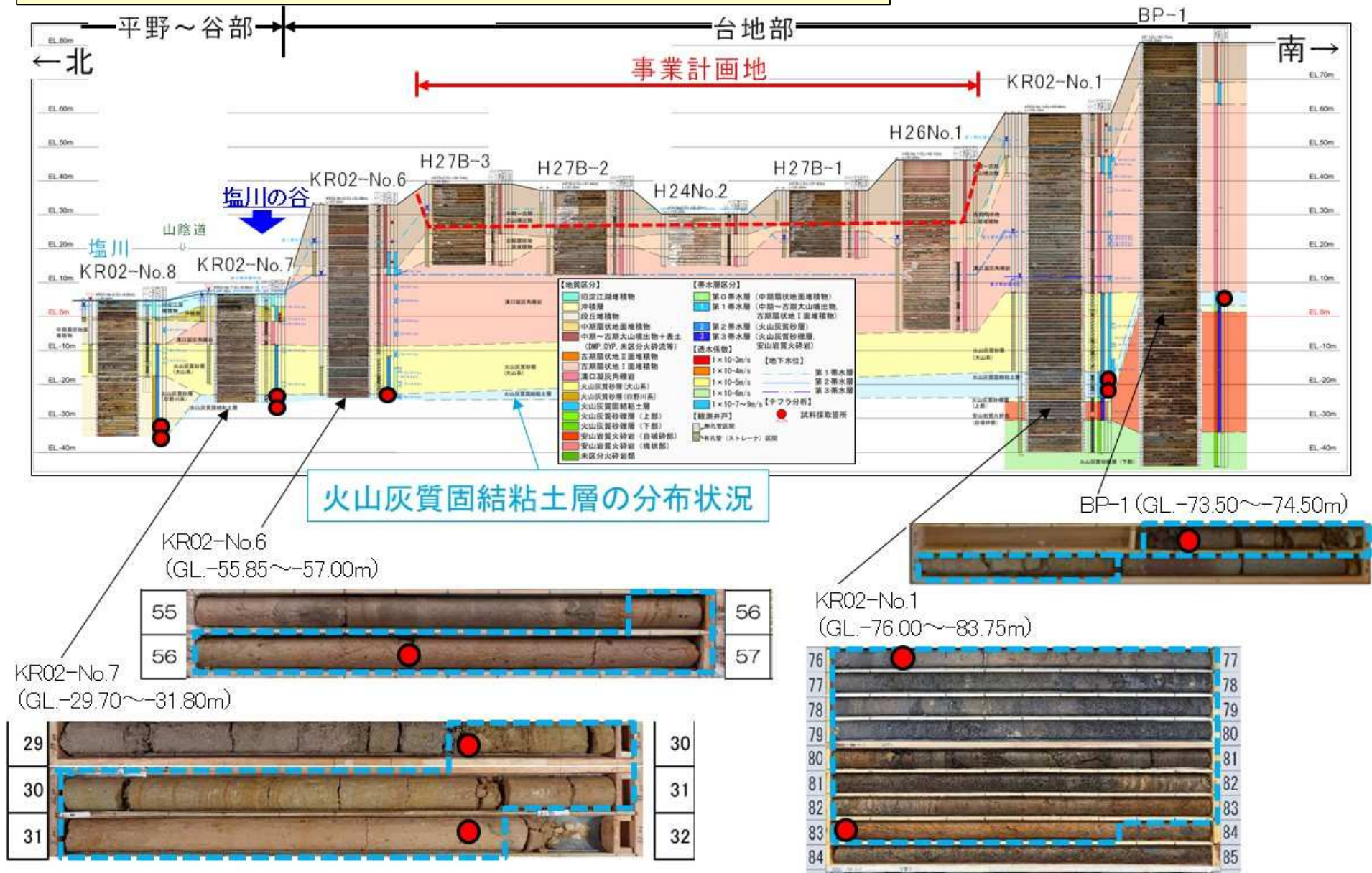
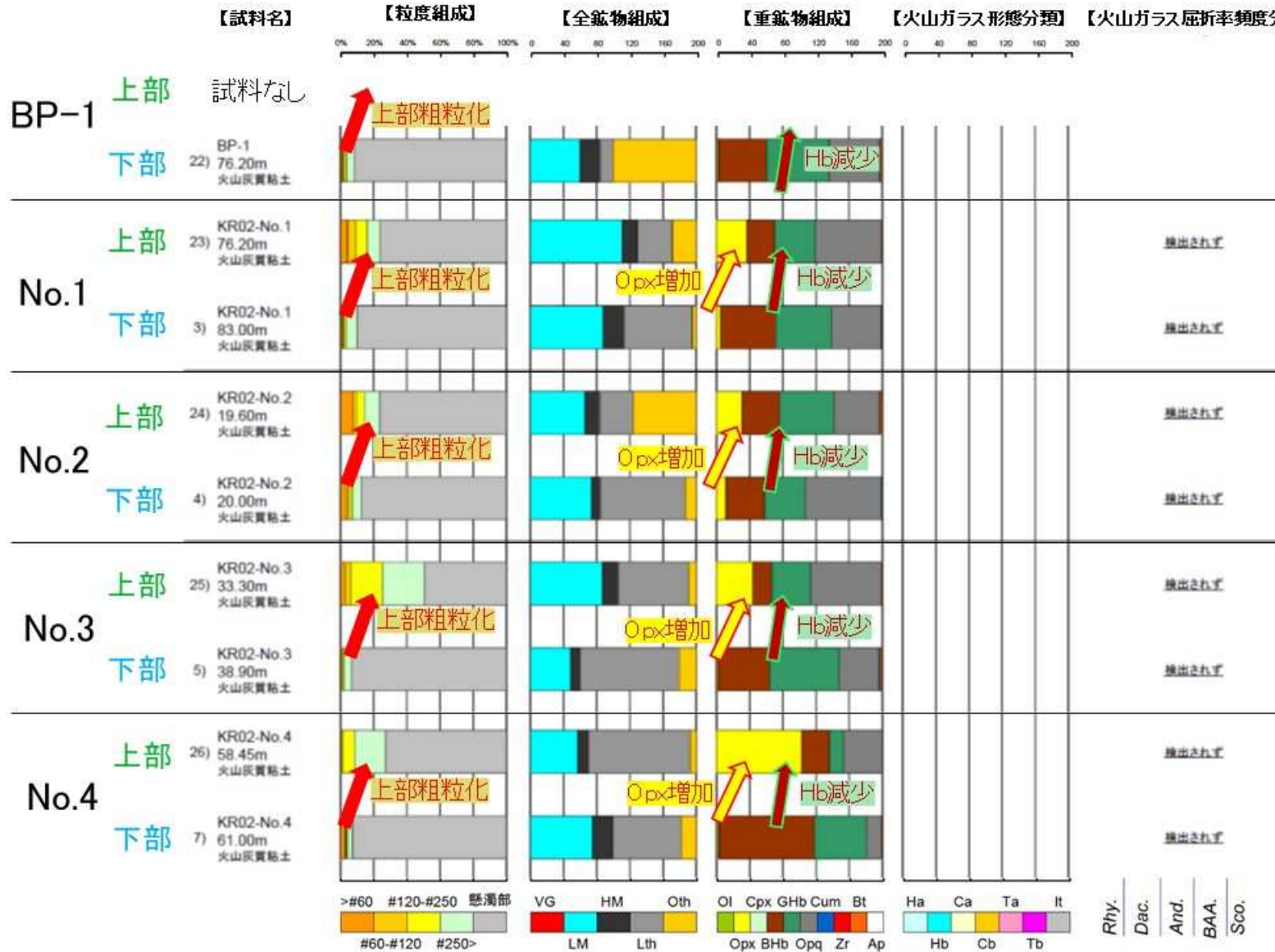


# 火山灰質固結粘土層のテフラ分析資料採取地点

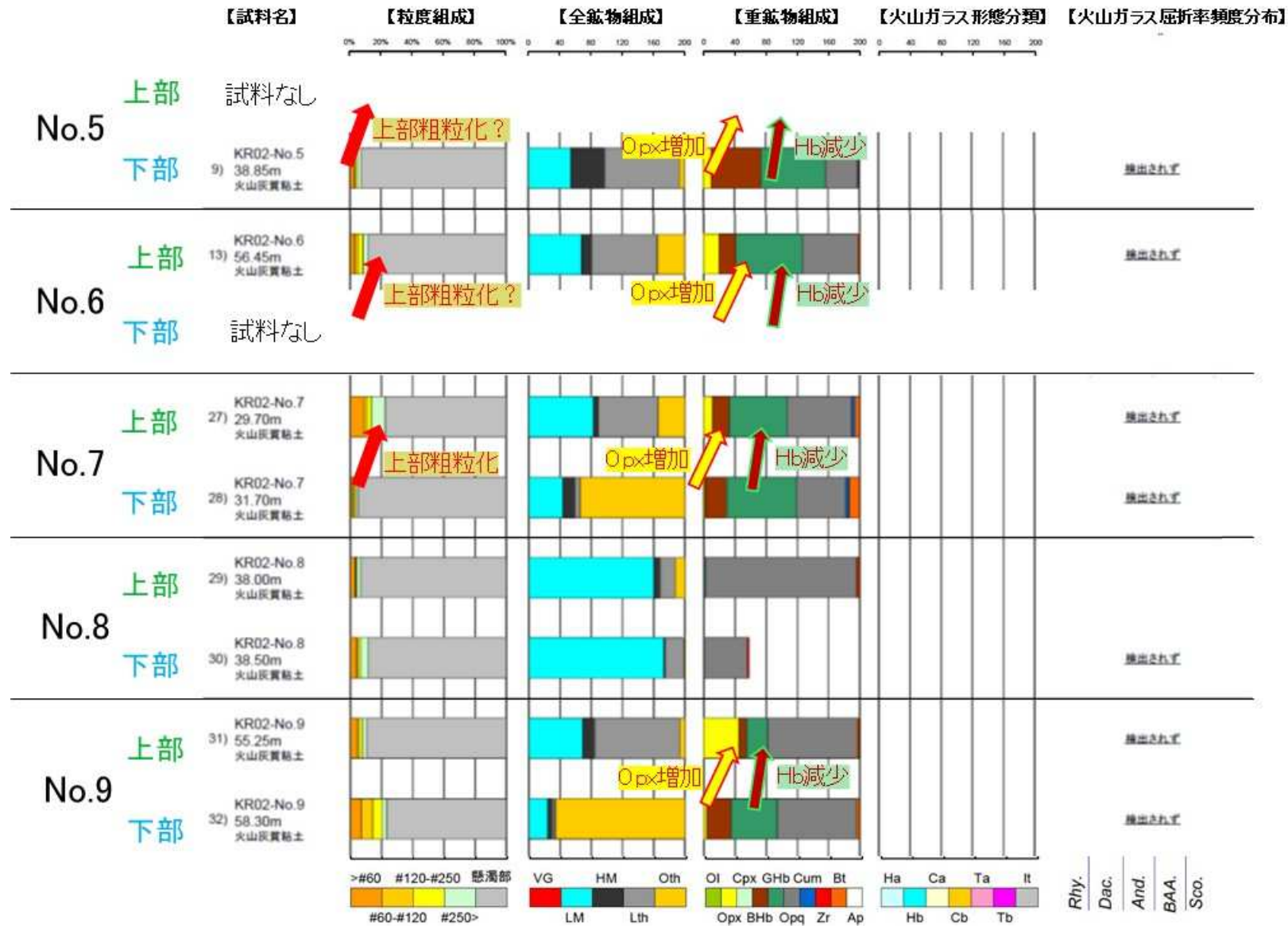


# 火山灰質粘土の分析結果 粒度組成・全鉱物組成・重鉱物組成(1/3)

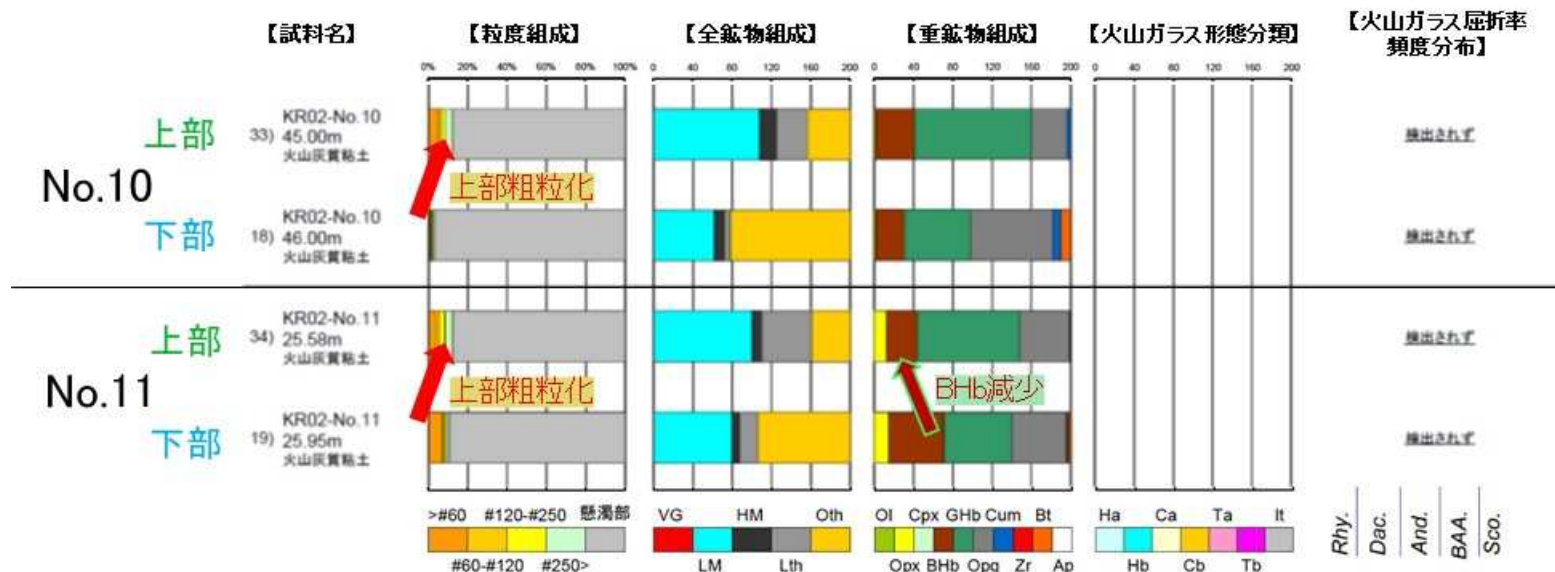




# 火山灰質粘土の分析結果 粒度組成・全鉱物組成・重鉱物組成(2/3)



# 火山灰質粘土の分析結果 粒度組成・全鉱物組成・重鉱物組成(3/3)



【粒度組成】 No.8、9を除く全ての地点で、上部層ほど粗粒化の傾向が一致。

【重鉱物組成】 No.8,10,11を除く全ての地点で、  
 上部層ほどOpx(斜方輝石)の含有量が増加し、  
 逆にHb(BHb:茶色角閃石+GHb:緑色角閃石)の含有量が  
 減る傾向で一致。



# 火山灰質固結粘土層の連続性(東西方向:河川横断方向)

本層の連続性については、テフラ分析の結果、No.8孔を除き、概ねその粒度組成と重鉱物組成の特徴から、**同一地層である蓋然性が高い**と判断できる。

KR02-No.9 (GL.-55.25~-58.3m)



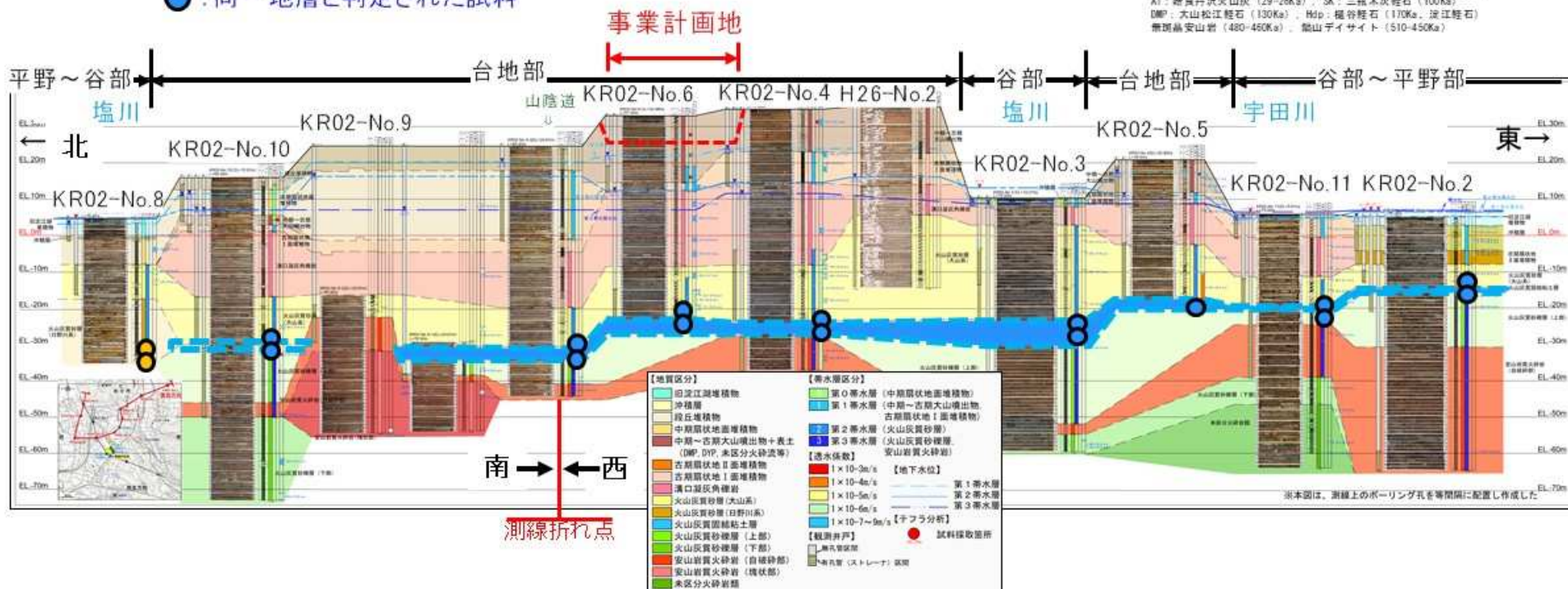
KR02-No.4 (GL.-58.45~-61.45m)



● : 同一地層と判定された試料

地層時代	主位テフラ	地層・岩体			
		海成層	沖積層	河成層	浸江層
完新世	YsLF	海成堆積物	沖積堆積物	河成堆積物	浸江層
		YsLF	YsLF	YsLF	YsLF
第四紀	中更新世	新期扇状地Ⅱ面堆積物	扇状地Ⅰ面堆積物	扇状地Ⅱ面堆積物	扇状地Ⅲ面堆積物
		扇状地Ⅰ面堆積物	扇状地Ⅱ面堆積物	扇状地Ⅲ面堆積物	扇状地Ⅳ面堆積物
		扇状地Ⅱ面堆積物	扇状地Ⅲ面堆積物	扇状地Ⅳ面堆積物	扇状地Ⅴ面堆積物
		扇状地Ⅲ面堆積物	扇状地Ⅳ面堆積物	扇状地Ⅴ面堆積物	扇状地Ⅵ面堆積物
		扇状地Ⅳ面堆積物	扇状地Ⅴ面堆積物	扇状地Ⅵ面堆積物	扇状地Ⅶ面堆積物
		扇状地Ⅴ面堆積物	扇状地Ⅵ面堆積物	扇状地Ⅶ面堆積物	扇状地Ⅷ面堆積物
		扇状地Ⅵ面堆積物	扇状地Ⅶ面堆積物	扇状地Ⅷ面堆積物	扇状地Ⅸ面堆積物
		扇状地Ⅶ面堆積物	扇状地Ⅷ面堆積物	扇状地Ⅸ面堆積物	扇状地Ⅹ面堆積物
		扇状地Ⅷ面堆積物	扇状地Ⅸ面堆積物	扇状地Ⅹ面堆積物	扇状地Ⅺ面堆積物
		扇状地Ⅸ面堆積物	扇状地Ⅹ面堆積物	扇状地Ⅺ面堆積物	扇状地Ⅻ面堆積物
中更新世	AT	火山灰質固結粘土層	火山灰質砂層(上部)	火山灰質砂層(下部)	未区分火砕岩類
		火山灰質砂層(上部)	火山灰質砂層(下部)	未区分火砕岩類	未区分火砕岩類
前更新世	DMP	江津層群相層	江津層群相層	江津層群相層	江津層群相層
		江津層群相層	江津層群相層	江津層群相層	江津層群相層
新更新世	Hdp	火山岩類	火山岩類	火山岩類	火山岩類
		火山岩類	火山岩類	火山岩類	火山岩類
中更新世	DMP	花崗岩類	花崗岩類	花崗岩類	花崗岩類
		花崗岩類	花崗岩類	花崗岩類	花崗岩類
古第三紀	DMP	花崗岩類	花崗岩類	花崗岩類	花崗岩類
		花崗岩類	花崗岩類	花崗岩類	花崗岩類
中生代	DMP	花崗岩類	花崗岩類	花崗岩類	花崗岩類
		花崗岩類	花崗岩類	花崗岩類	花崗岩類

SDSS: 砂丘・砂州堆積物, YsLF: 最新期扇状地Ⅱ面堆積物  
 K-Ah: 奥美アカホヤ火山灰(7.3Ka), Dd: おどり火山砂(23.34Ka)  
 AT: 姉貝丹沢火山灰(29-26Ka), SK: 三橋木次軽石(100Ka)  
 DMP: 大山松江軽石(130Ka), Hdp: 樺谷軽石(170Ka), 波江軽石  
 無頭島安山岩(480-450Ka), 龍山デイサイト(510-450Ka)



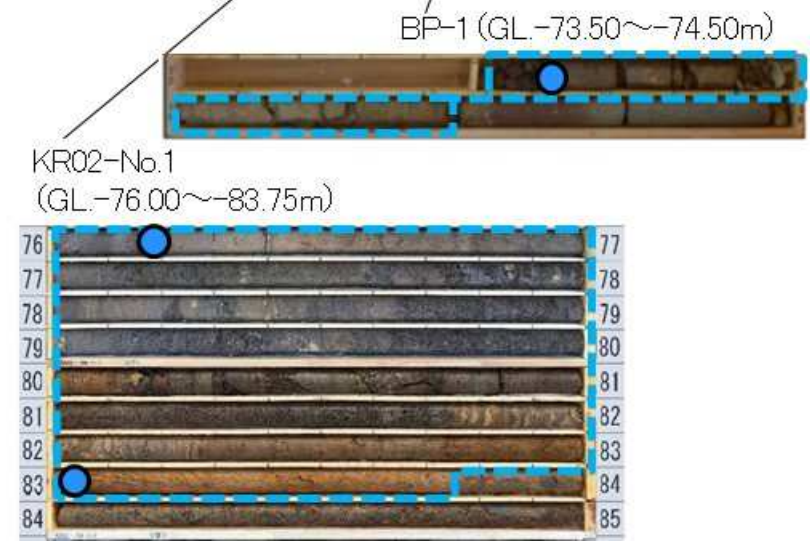
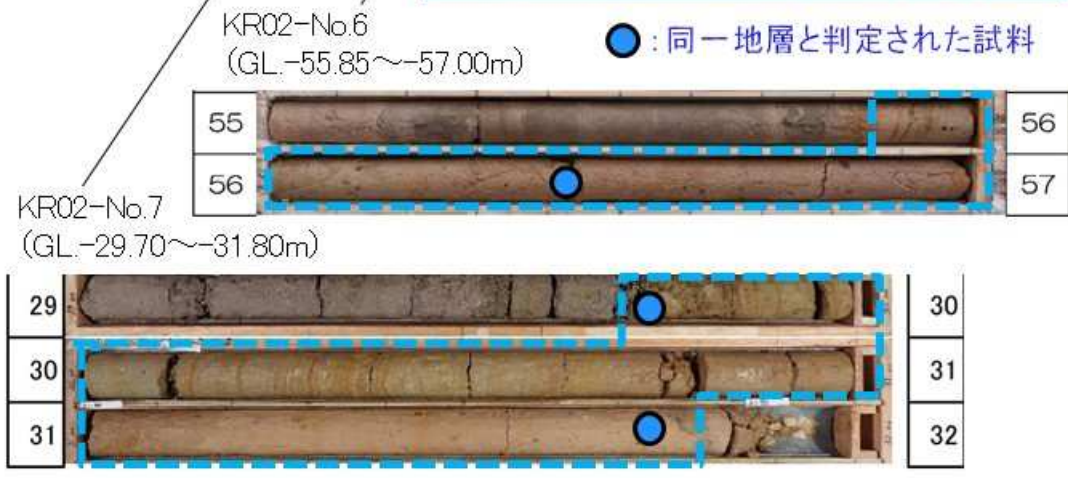


# 火山灰質固結粘土層の連続性(南北方向:上下流方向)



火山灰質固結粘土層の分布状況

● : 同一地層と判定された試料



## 2.水理地質構造解析(経過報告)

※本資料は検討段階の途中経過報告であり、  
最終的な結論を示すものではありません。

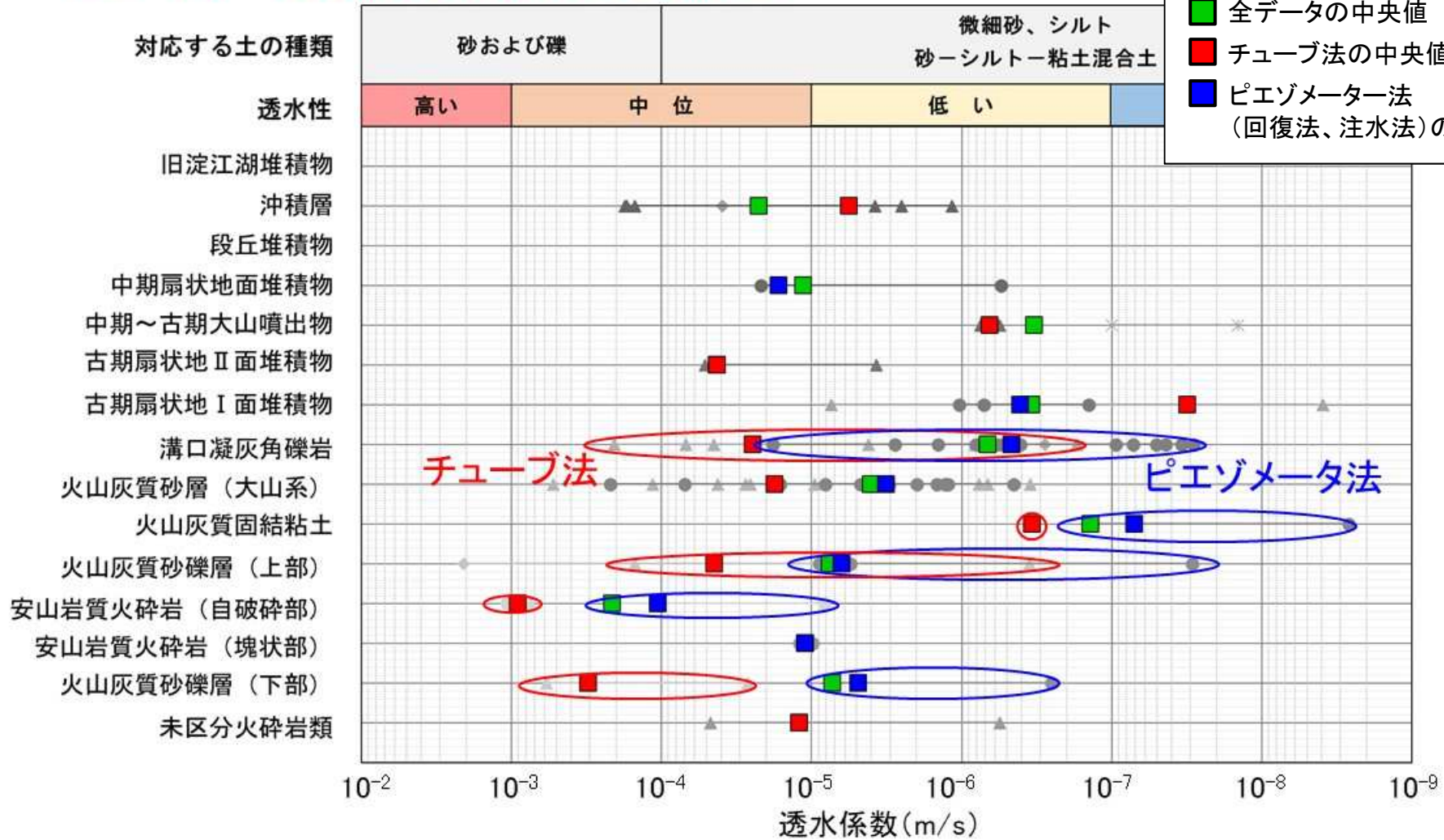




# 各地層の透水性 現場透水試験結果

透水試験の結果、溝口凝灰角礫岩、火山灰質固結粘土層、安山岩質火砕岩(自破碎部)、火山灰質砂礫層(上・下部)では、チューブ法で、透水性が系統的に高くなる傾向が認められた。

- 凡例
- \* 不飽和透水試験
  - △ チューブ法
  - ◇ ピエゾメーター法(注水法)
  - ピエゾメーター法(回復法)
  - 全データの中央値
  - チューブ法の中央値
  - ピエゾメーター法(回復法、注水法)の中央値



# 各地層の透水性

## 現場透水試験方法について

試験方法	ピエゾメーター法	チューブ法
<p>模式図</p>		
<p>試験区間 (地盤露出面)</p>	<p>測定用パイプの底面 + 先端部の孔壁(標準で1m区間)</p>	<p>測定用パイプの底面のみ</p>
<p>試験精度</p>	<p>試験区間が長いので地盤の露出面積が大きく、測定用パイプと周辺地盤との隙間を通じた試験水のリークの影響は小さいため結果は正確。</p>	<p>地盤の露出面積が小さく、難透性地盤の場合、測定用パイプと周辺地盤の隙間を通じた試験水のリークの影響が特に大きくなるため、透水性が過大(実際より透水的に)評価される傾向。</p>

模式図は一般社団法人斜面防災対策技術協会ホームページより引用し、加筆

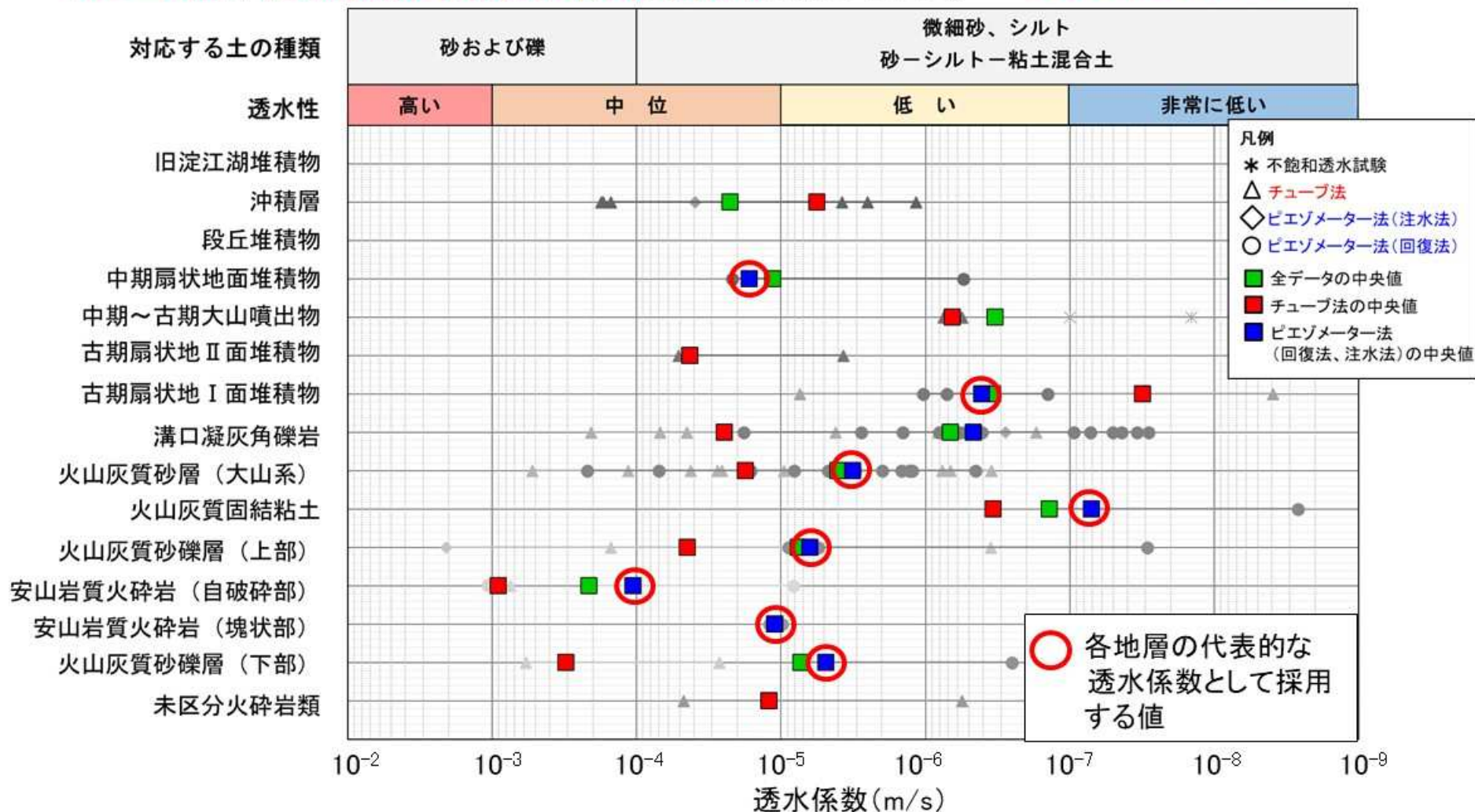


# 各地層の透水性

## 現場透水試験結果

透水試験の結果、溝口凝灰角礫岩、火山灰質固結粘土層、安山岩質火砕岩(自破砕部)、火山灰質砂礫層(上・下部)では、チューブ法で、透水係数が系統的に高くなる傾向が認められた。

地盤の透水試験結果について、チューブ法とピエゾメータ法で透水性の評価が異なる場合は、**ピエゾメータ法の試験結果を、優先的に採用する方針とする。**



## 対象地の帯水層区分

各地層の層相や固結土、透水試験結果等から対象地の帯水層を3つに区分し、南北方向、東西方向の帯水層区分対比図を作成した。

**第1帯水層**: 自由地下水を胚胎する最上位の帯水層。

**第2帯水層**: 主に火山灰質砂層で構成。一部で地表面より高い地下水位の被圧地下水が賦存する。

**第3帯水層**: 主に火山灰質砂礫層(上部)、安山岩質火砕岩(自破砕部)よりなり、被圧地下水が賦存する帯水層。その地下水位は、おおむね第2帯水層よりも低い、一部で逆転(No.11)。

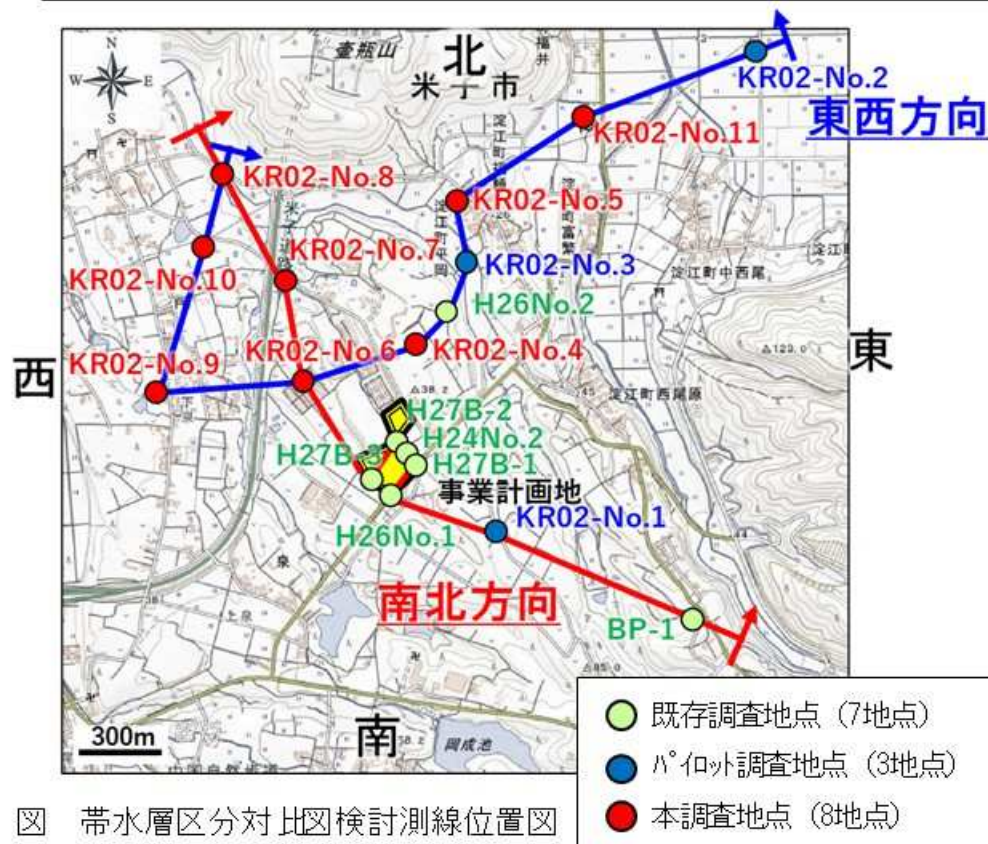
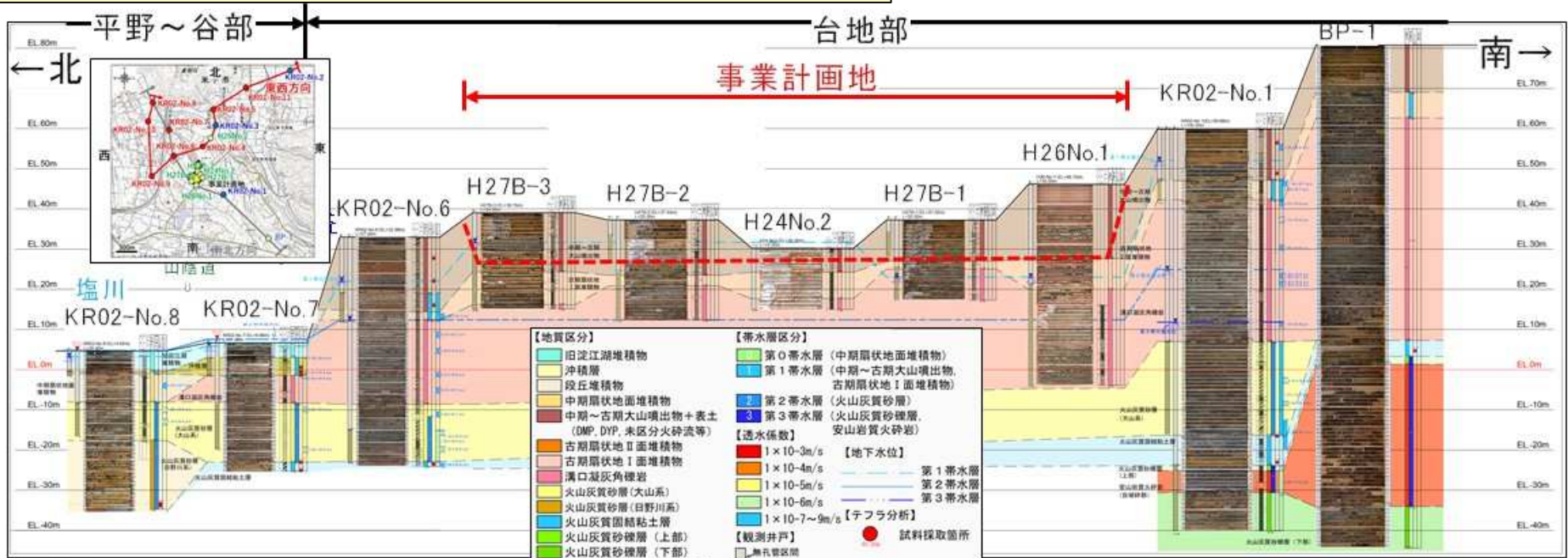


表 地質区分と帯水層の対応

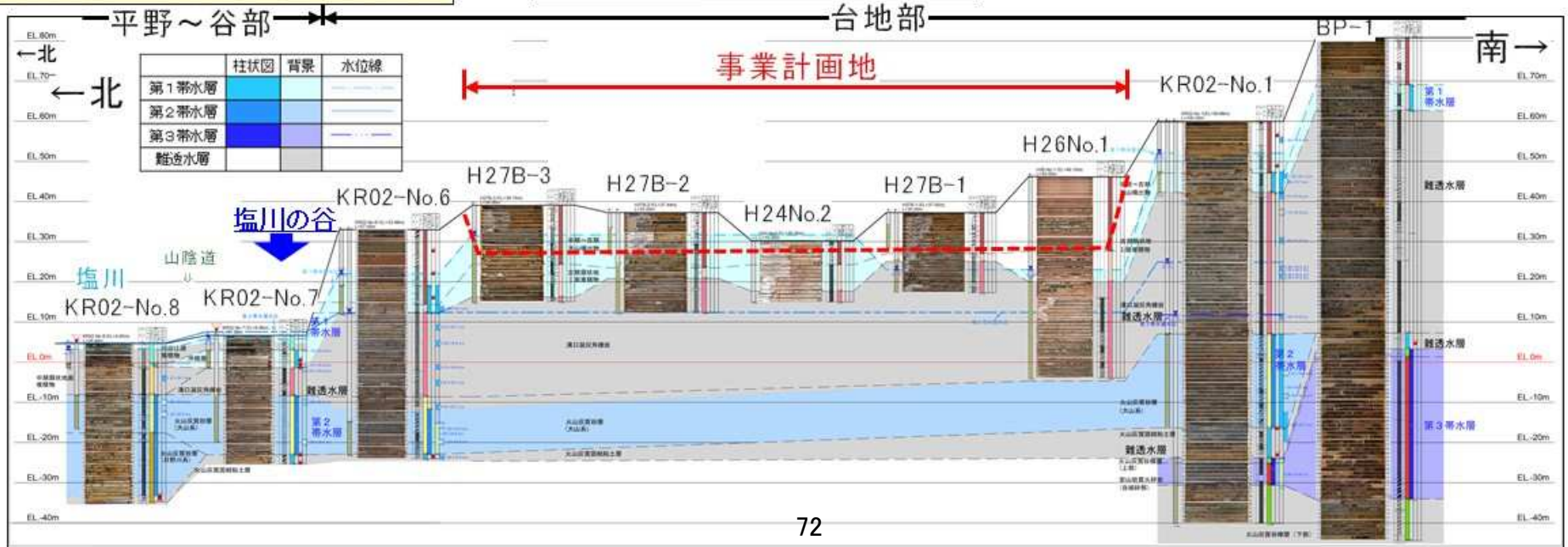
地質時代		地質区分	帯水層	
新生代	第四紀	完新世	旧淀江湖堆積物	難透水層?
		後期	沖積層	第1帯水層
	段丘堆積物			
	中期扇状地面堆積物			
	中期~古期大山噴出物			
	古期扇状地Ⅱ面堆積物			
	古期扇状地Ⅰ面堆積物			
	更新世	溝口凝灰角礫岩	難透水層	
		中期	火山灰質砂層(大山系)	第2帯水層
			火山灰質砂層(日野川系)	
		火山灰質固結粘土層	難透水層	
		前期	火山灰質砂礫層(上部)	第3帯水層
			安山岩質火砕岩(自破砕部)	
	安山岩質火砕岩(塊状部)			
火山灰質砂礫層(下部)	難透水層			
前期	未区分火砕岩類	難透水層		



# 地質層序対比図(南北断面) 北端:西尾原水源地~南端:壺瓶山

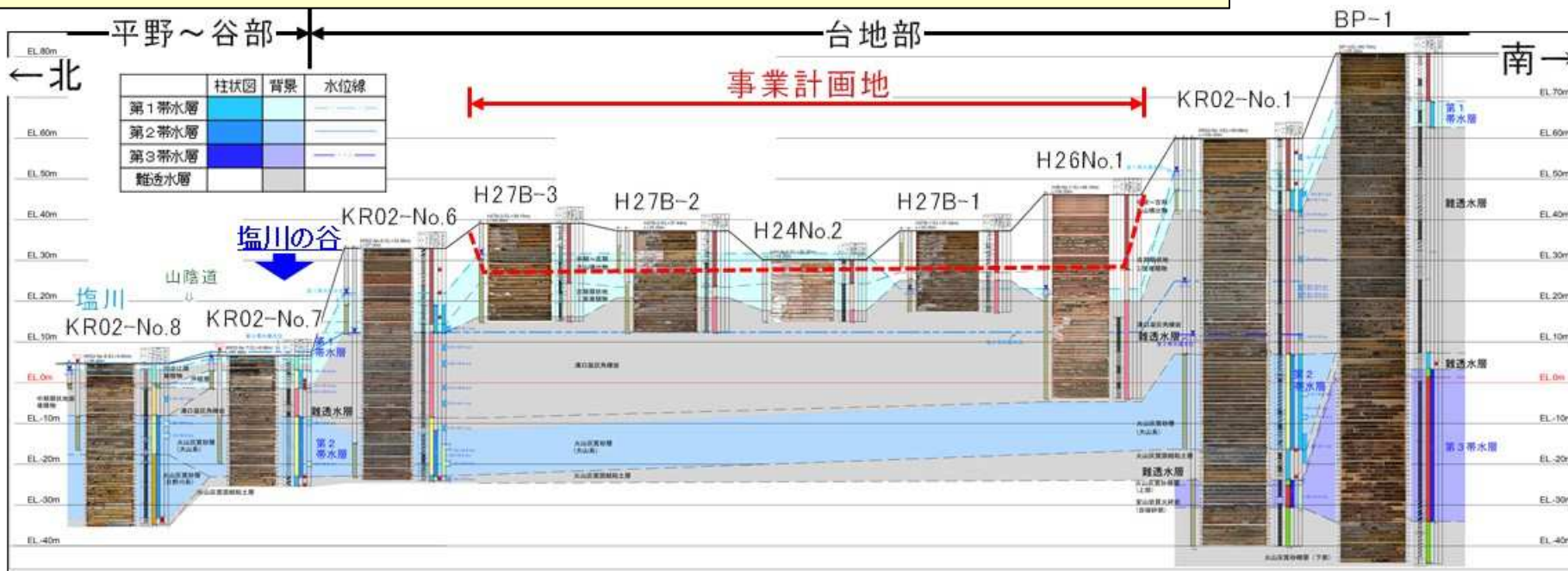


## 帯水層区分対比図(南北断面)





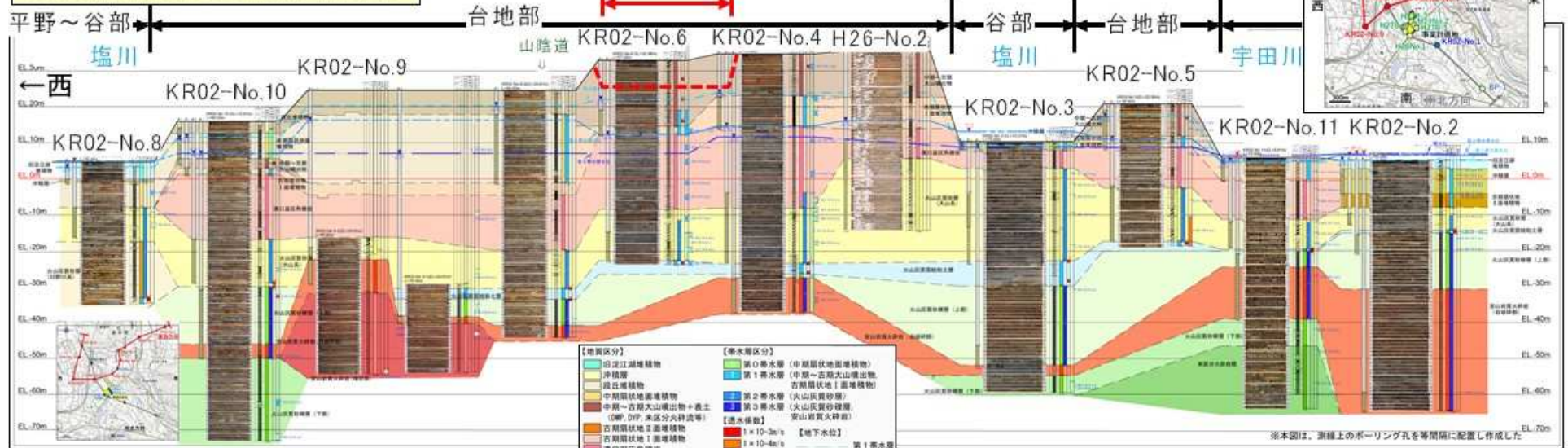
# 帯水層区分対比図(南北断面) 北端:西尾原水源地～南端:壺瓶山



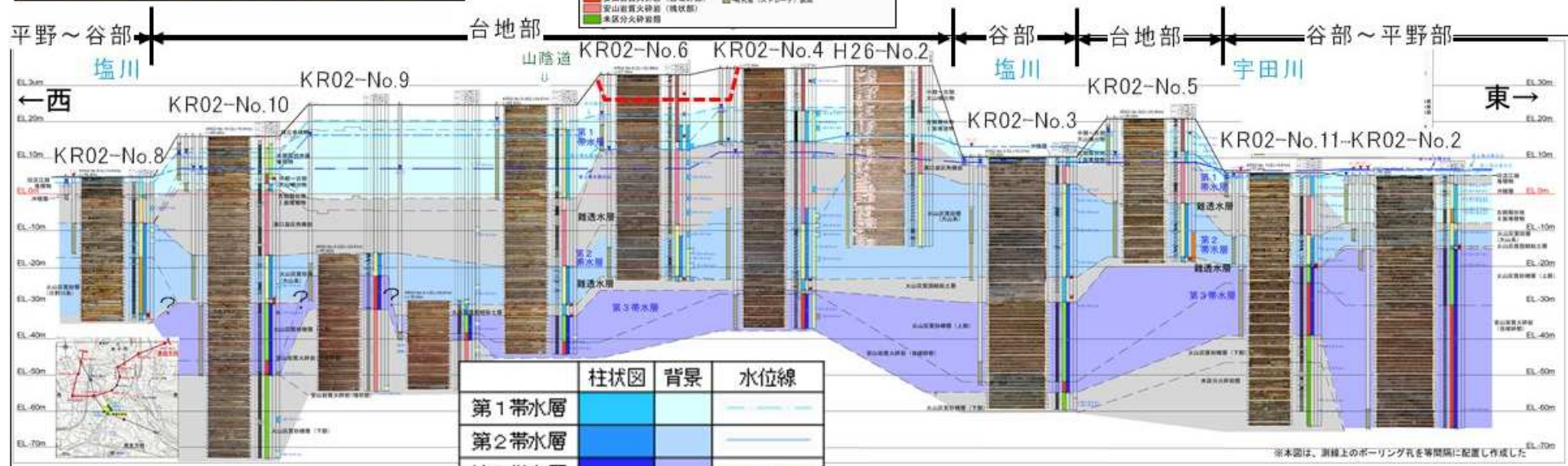
- 【南北断面における帯水層分布、地下水分布の特徴】**
- ①帯水層の分布状況
    - ・第1帯水層と第2帯水層の境界に分布する難透水層は、上流側ほど厚く、北側(日本海側)ほど、その層厚は薄くなる。
    - ・第2帯水層は、北側(日本海側)よりKR02-No.1まで緩やかに下流傾斜で分布するが、上流側のBP-1までにその分布は途絶える。
    - ・第3帯水層は、上流側のBP-1では層厚30m以上と厚く分布する。
  - ②地下水の分布状況
    - ・第1帯水層の地下水位は、概ね現地地形面に沿って分布する。
    - ・第2帯水層の地下水位は、台地部では概ね現地地形面に沿って緩やかに下流傾斜で分布。平野～谷部では、現地盤面より上位に自噴している。
    - ・第3帯水層の地下水位は、KR02-No.1では、標高10m付近に分布する。



# 地質層序対比図(東西断面)

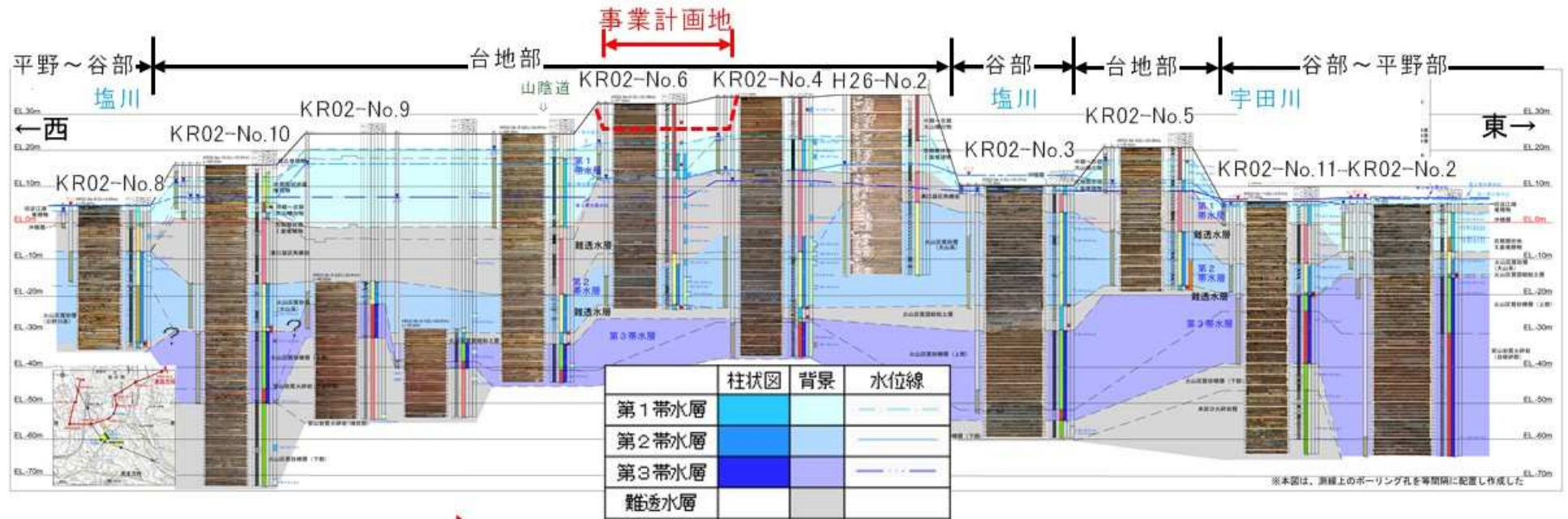


# 帯水層区分対比図(東西断面)





# 帯水層区分対比図(東西断面)



## 【東西断面における帯水層分布、地下水分布の特徴】

### ①帯水層の分布状況

- ・第1帯水層は、宇田川より西側の台地部では、層厚10～20m程度と厚く分布する一方、平野部では層厚が5m以下と層厚は薄くなる。宇田川より東側の平野部では、沖積層および古期扇状地Ⅱ面堆積物が厚く分布するため、層厚10m以上と厚く分布する。
- ・第2帯水層、第3帯水層は不陸が認められるものの、側方への連続性は高い。

### ②地下水の分布状況

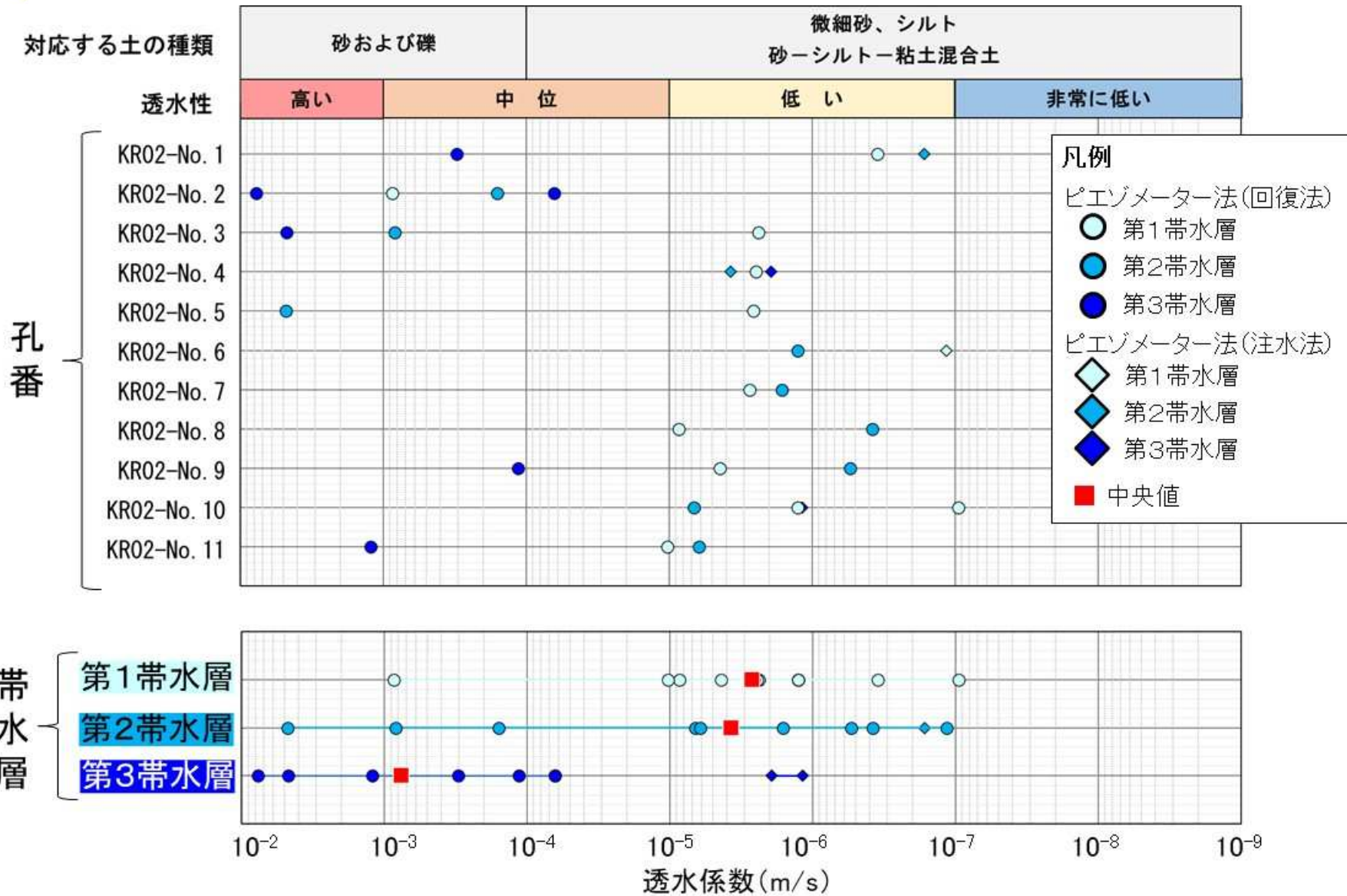
- ・第1帯水層の地下水位は、台地部では現地盤面から5～10m以深に分布、平野～谷部では、現地盤面から1m程度の表層付近に分布する。
- ・第2帯水層の地下水位は、台地部では標高10～20m付近に分布、平野～谷部では、複数箇所で見地盤面より上位に自噴している。
- ・第3帯水層の地下水位は、地形条件に関わらず標高5～10m付近に分布する。





# 各帯水層の透水性

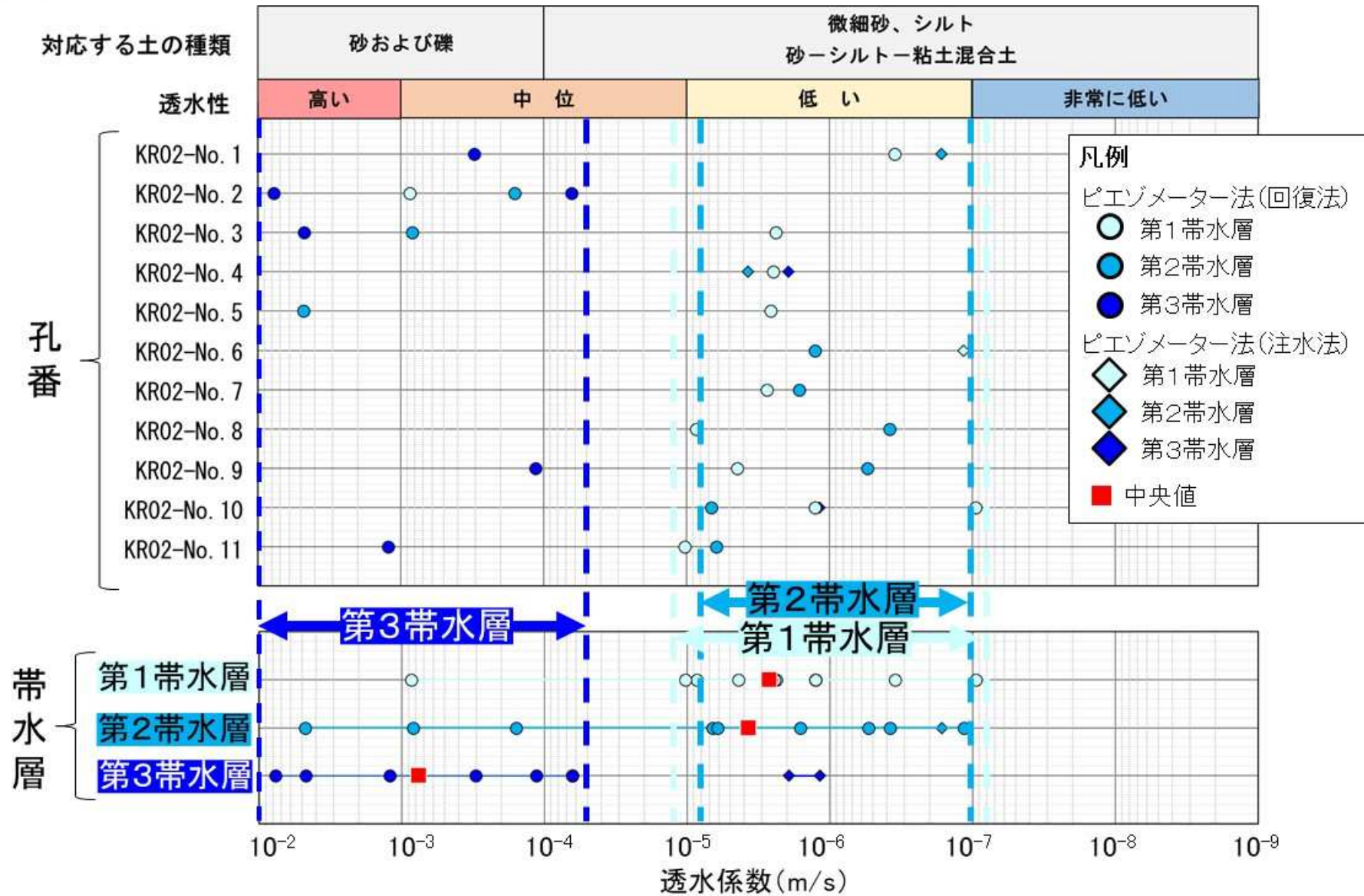
## 観測井戸を用いた現場透水試験結果 グラフ





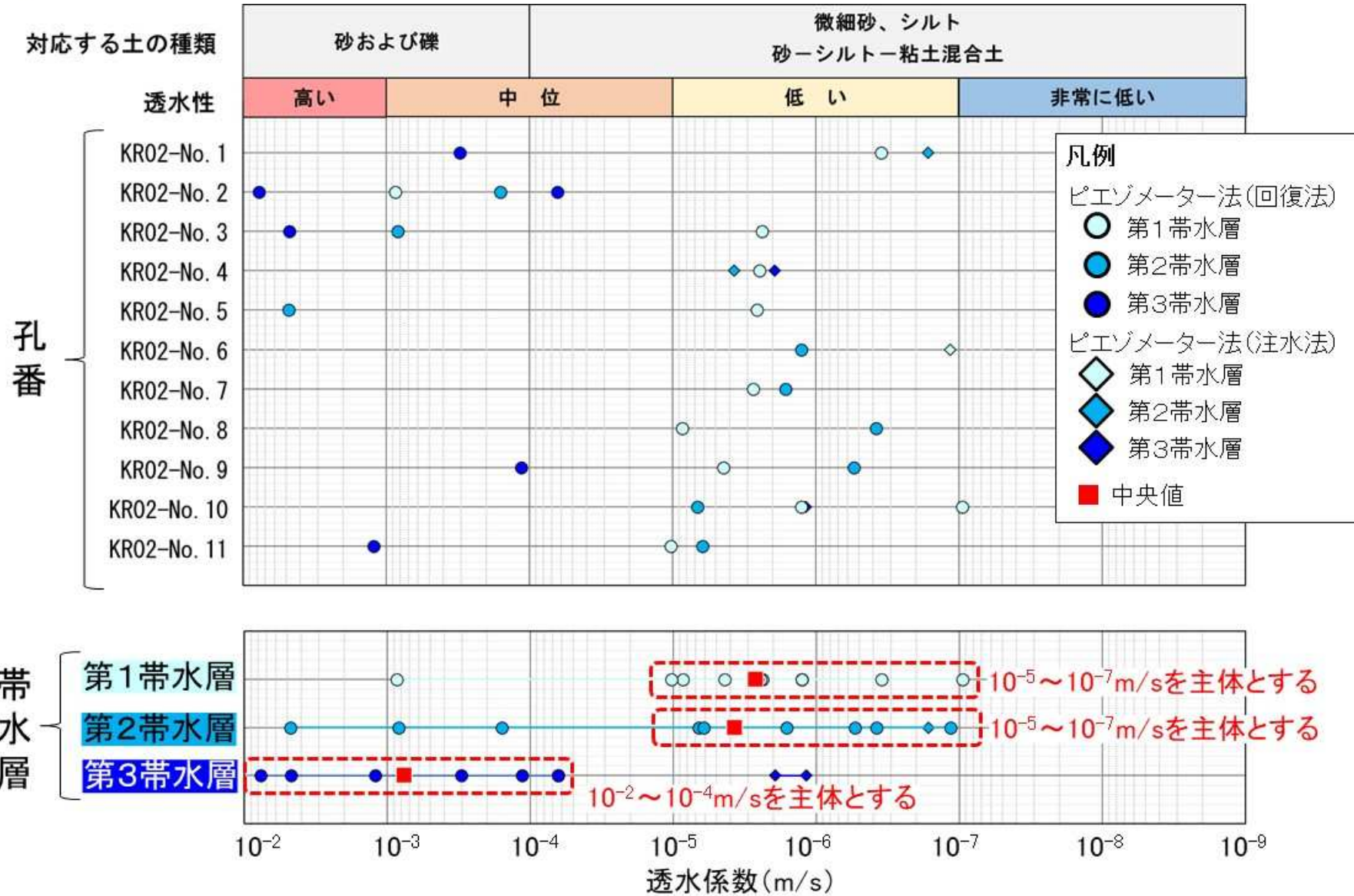
# 各帯水層の透水性

## 井戸設置後の現場透水試験結果 グラフ



# 各帯水層の透水性

## 井戸設置後の現場透水試験結果 グラフ





### 3. 三次元地下水シミュレーション (作業計画)

# 解析に使用するシミュレータ

## ▶ 統合型水循環シミュレーションシステム *GETFLOWS*<sup>®</sup> を採用

### ▶ 特徴

- 地表水と地下水の両者を一体化した流域解析が可能
- 溶存物質や水温も同時に解析することも可能

### ▶ 使用実績

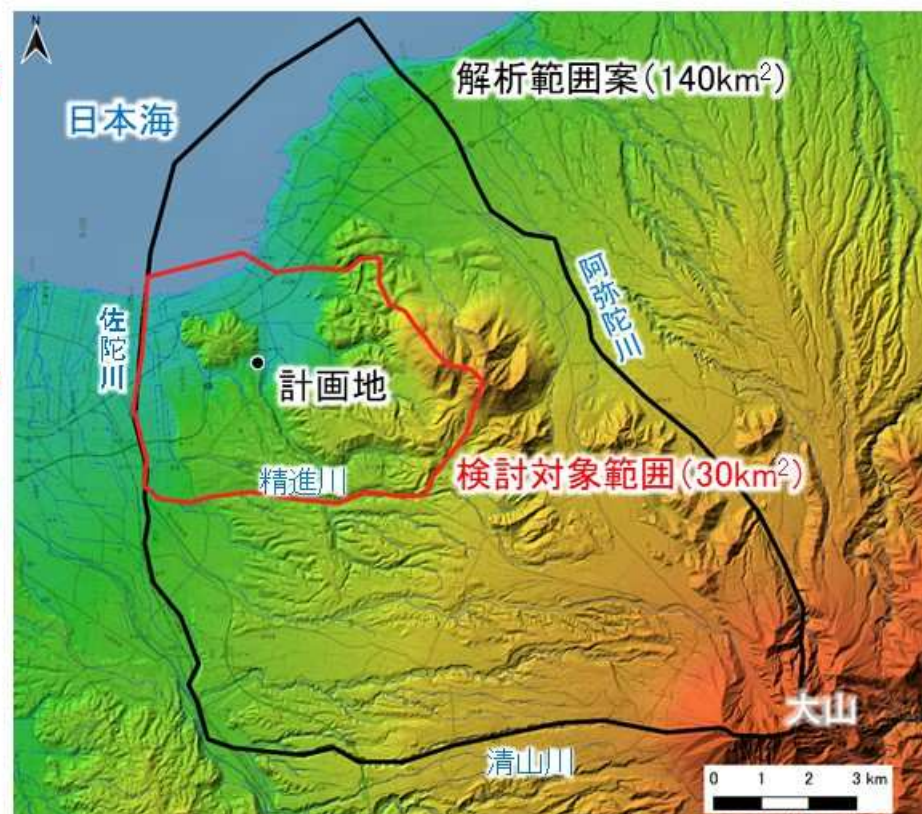
- 秦野市 : 水資源管理ツールとして使用
- 横浜市 : 駅地下化に伴う水循環への影響評価
- 成田空港 : 空港拡幅にともなう水循環への影響評価
- 国総研 : 『水循環解析に関する技術資料 ～地表水と地下水の一体的な解析に向けて～』における主要事例として

上記のほか、2000年以降、1000事例程度の適用実績を有する



## 解析範囲

- ▶ 地下深部の被圧帯水層が分布しており、地形分水界と地下水の分水界が一致していない可能性がある
- ▶ 特に、大山方面から精進川南側エリアからの地下水の流入を否定できず、検討対象範囲の外縁を閉境界すると、計画地周辺の地下水流動や水質の再現ができない可能性がある
- ▶ 解析範囲を大山山頂を包含する領域まで拡大し、検討対象範囲外縁の境界条件を適切に与えられるようにする
- ▶ 検討対象範囲内の河川形状、尾根や谷の地形起伏、著名な湧水地点や水源地、計画地周辺の地形表現に留意し、地形に適合したメッシュ分割とする
- ▶ 検討対象範囲内は概ね30～50m程度の空間分解能とし、外部は離れるにつれて大きくなるように設定



# 主な収集データ

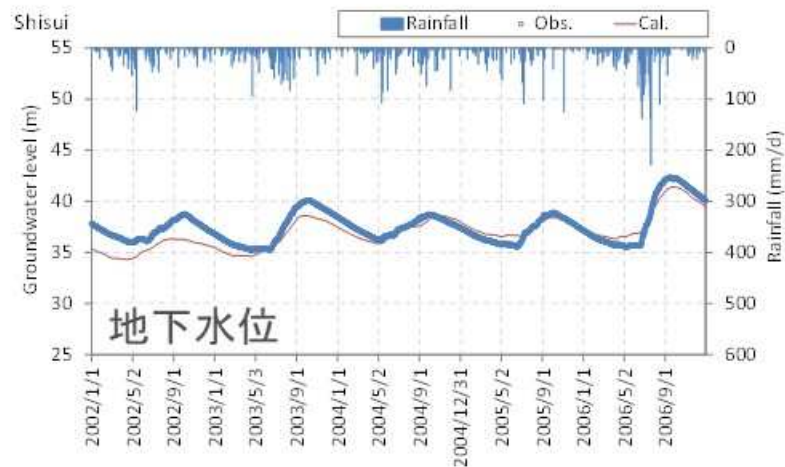
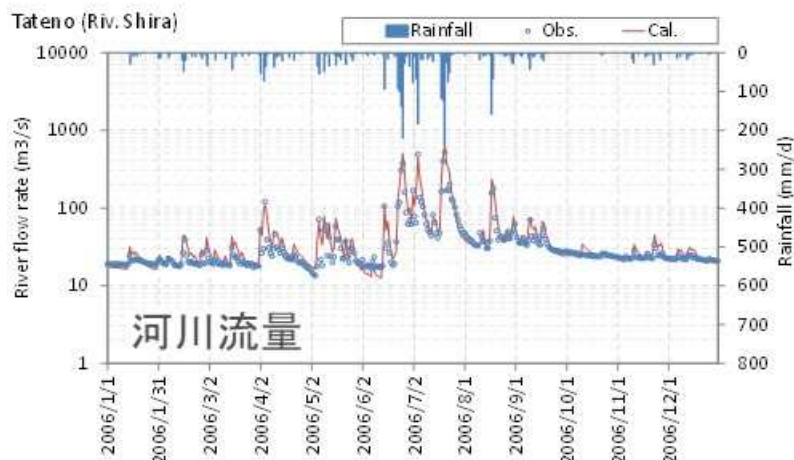
分類	項目	データ名
気象	降水	AMeDAS(気象庁)、水文水質データベース(国土交通省)
		解析雨量(気象業務支援センター)
		メッシュ平年値2010(気象業務支援センター)
	気温	AMeDAS(気象庁)
	日照時間	メッシュ平年値2010(気象業務支援センター)
地形	積雪深、風速など	AMeDAS(気象庁)
	陸域	基盤地図情報数値標高モデル(国土地理院)
	海域	500mメッシュ水深データ(J-EGG500)(日本海洋データセンター) 海上保安庁海図(国土交通省)
土地利用・ 土地被覆	土地利用・ 土地被覆	国土数値情報土地利用細分メッシュ(国土交通省) 高解像度土地利用土地被覆図(JAXA)
	植生	自然環境保全基礎調査植生調査(環境省)
土壌・地質	表層土壌	土地分類基本調査(国土交通省)
	表層地質	20万分の1日本シームレス地質図(産業技術総合研究所)
		5万分の1地質図幅(産業技術総合研究所)
	地下地質	土地分類基本調査図(国土交通省) ボーリングデータ
水利用	地下水揚水	農業用地下水の利用等に関する調査(農林水産省)
		全国地盤環境情報ディレクトリ(環境省)
モニタリング (検証データ)	河川流量	現地観測データ
	湧水量	
	地下水位	
	水質・水温	



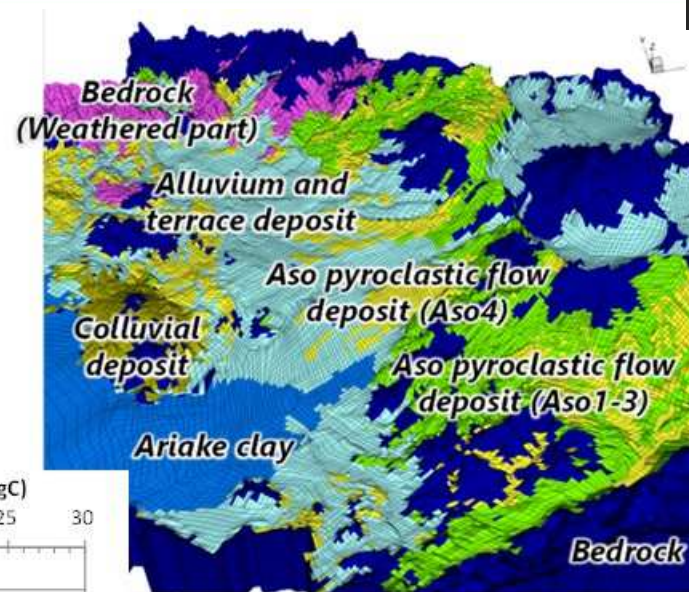
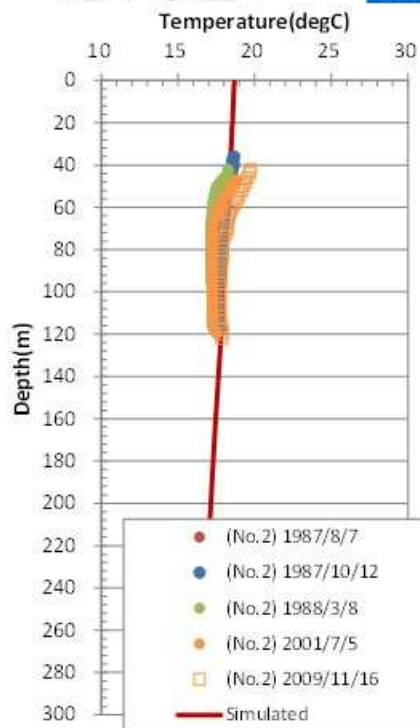
# 解析スケジュール

項目	2021年												2022年			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
1) 基礎資料の収集整理	■															
2) 三次元解析モデルの作成	■															
3) 地下水流動解析																
① 地下水流動解析					■											
② 物質移行解析							■									
4) 地表水・地下水影響検討								■								
調査会	▲			▲							▲		▲			

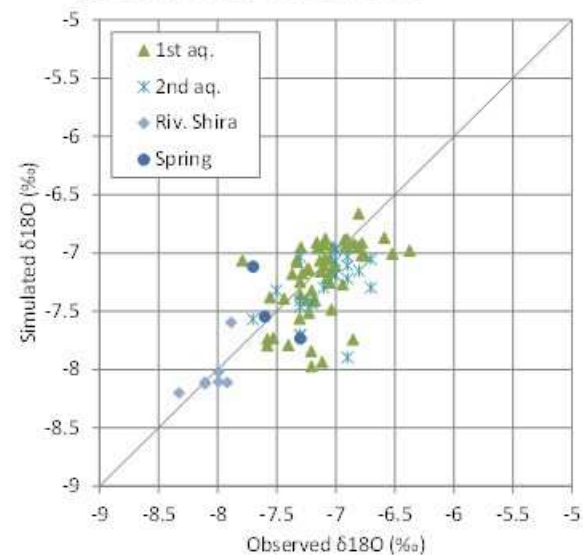
# 現況再現解析の事例



## 地下水温



## 酸素安定同位体比





出典: 田原康博、都市の水循環とモデリング  
COI-SシンポジウムCOI-Sシンポジウム『水』大循環をベースとした持続的な  
『水・人間環境』の構築、平成31年3月20日

# 湧水地点の再現



湧水地点  
18/8/20現地湧水調査

- 流量大
- 流量中
- 流量小

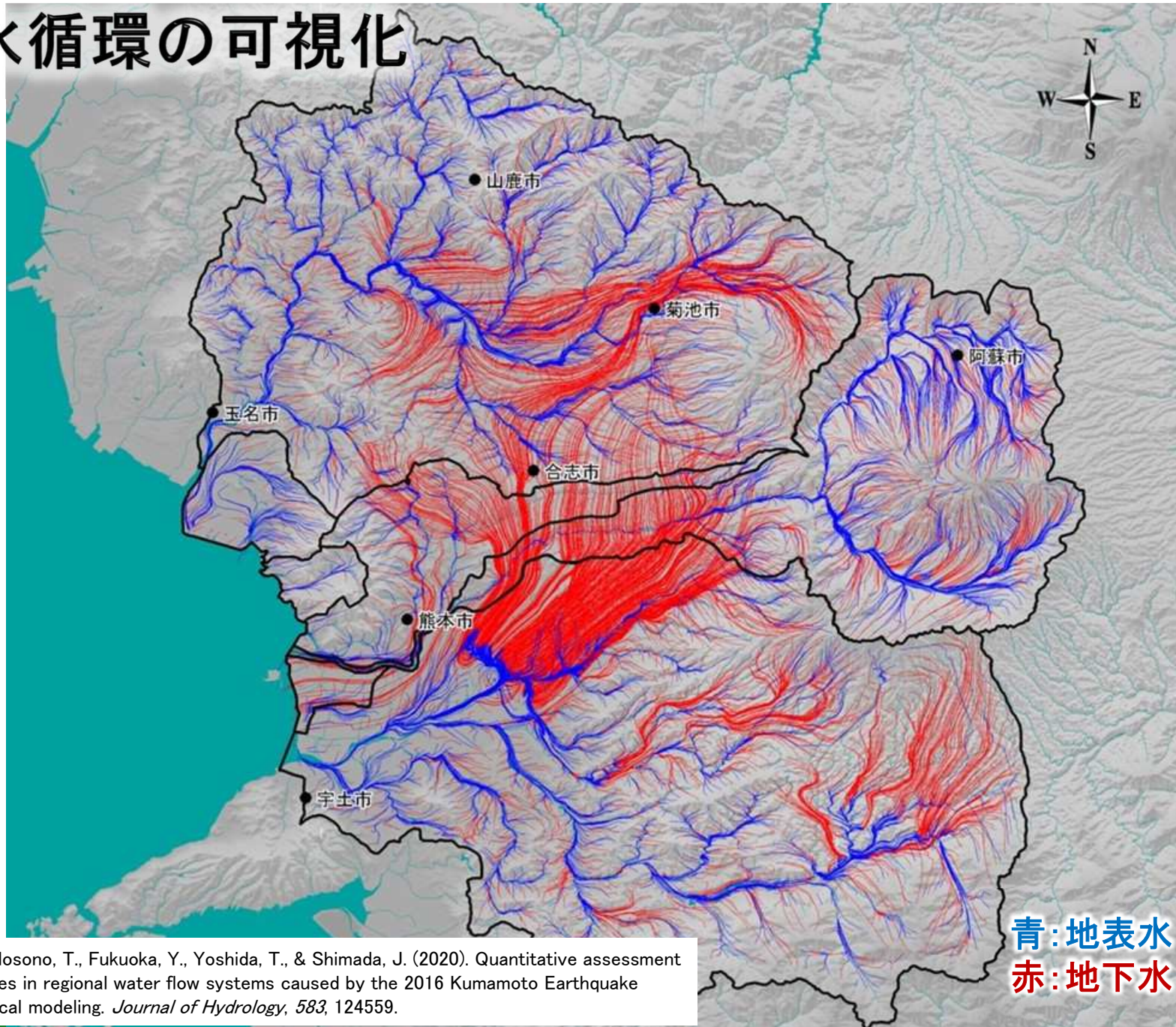


湧水量 (mm/day)

- 1.0 - 20.0
- 20.0 - 40.0
- 40.0 - 60.0
- 60.0 - 80.0
- 80.0 - 100.0
- 100.0 <



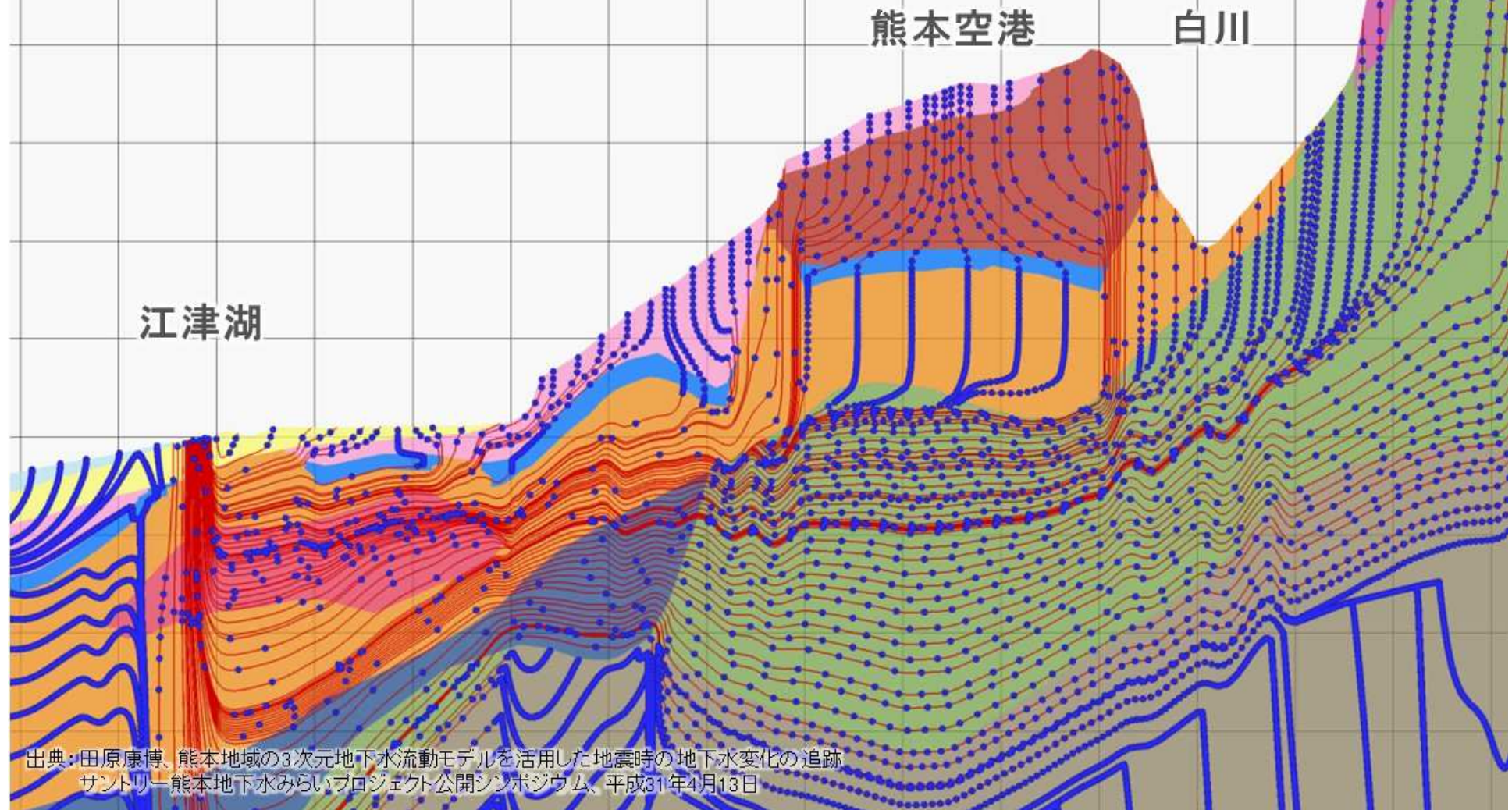
# 水循環の可視化



Tawara, Y., Hosono, T., Fukuoka, Y., Yoshida, T., & Shimada, J. (2020). Quantitative assessment of the changes in regional water flow systems caused by the 2016 Kumamoto Earthquake using numerical modeling. *Journal of Hydrology*, 583, 124559.



# 水循環の可視化









## 4. 今後のスケジュール

# 今後の調査・解析と調査会の流れ(フロー)

