

# トンネル掘削に伴う影響予測の方法

水文・地質等の調査結果をもとに、トンネル掘削による地下水の挙動を予測した。

影響予測の方法は、竜王山トンネルで3次元浸透流解析、東睦野トンネルで水文学的方法（高橋の方法）により行った。

東睦野トンネルについては、事前調査結果からトンネル周辺の地質構造が複雑でない（砂岩主体で、有意な断層破碎帯がない）ことから、水文学的方法により3次元浸透流解析と同等の結果が得られるものと判断した。

## ◆施工前の水文・地質調査項目

- ・空中写真判読、地形判読（断層等の把握）
- ・現地地質踏査（地表における地質、断層の把握）
- ・源頭調査（沢の流水状況、源頭の把握）
- ・水文調査（井戸水位、沢等の流量観測、水田等利水状況調査）
- ・水質調査（pH等）
- ・ボーリング（詳細な地質状況の把握）
- ・弾性波探査（地盤に伝わる弾性波の速度から、地盤の硬軟などを面的に把握）
- ・電気探査（地盤の電気の流れやすさから、地下水の状況を面的に把握）
- ・透水試験（地下水位、地盤の透水係数の把握）

## ◆3次元浸透流解析とは

- ・連続方程式と運動方程式を組み合わせ、有限要素法により地下水の挙動を予測する手法
- ・地形や地質構成等を3次元的に考慮できる
- ・飽和・不飽和浸透流解析を用いることにより、降雨浸透を考慮できる
- ・現状で最も精度がよい予測手法

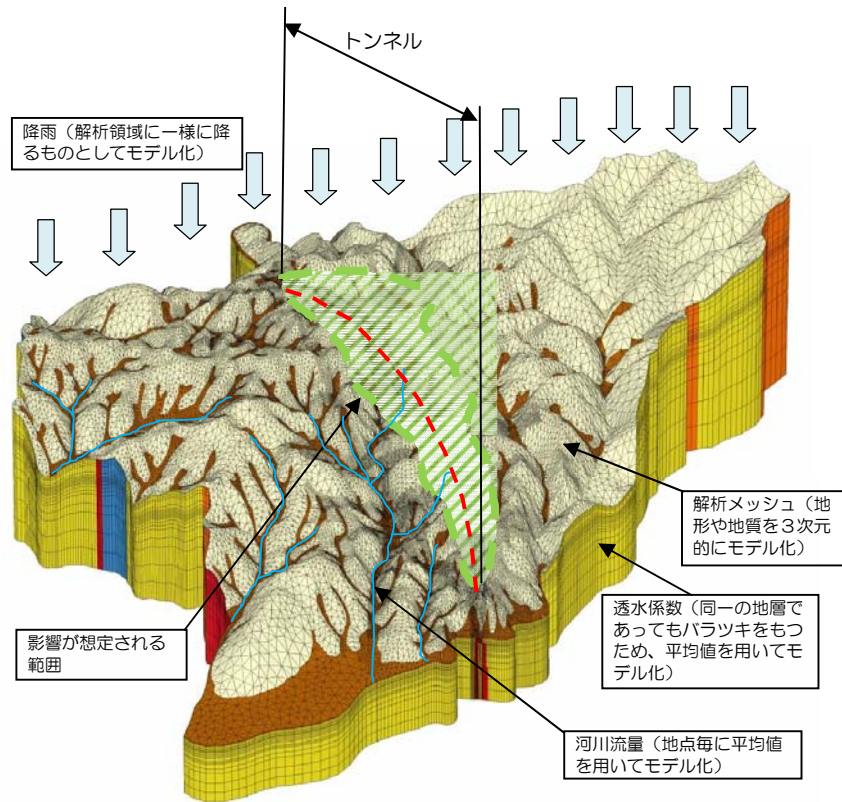


図 3次元浸透流解析モデルの概念図

## ◆水文学的方法とは

- ・トンネル掘削に伴う影響範囲は、「地表面の形（沢の形状）は、巨視的には、ある程度地下水の流動に関連して形成されている」という考えに基づき推定する方法である。
- ・影響範囲は、沢の形状から地下水流出特性を求めて予測する。
- ・地下水流出特性は、トンネルが通過する付近の沢で、沢と稜線の比高がトンネルの平均土被りに一致しているような流域を数個選び、その流域面積や沢の流路長、比高差（河床標高と分水界の標高差）から求める。
- ・トンネル恒常湧水量は、トンネル湧水湧出範囲の面積に基底流量時の湧水比流量（＝基底流量／流域面積）を乗じることで算定する。
- ・この水文学的方法による予測は、一般的に用いられており、多くのトンネルで実績がある。

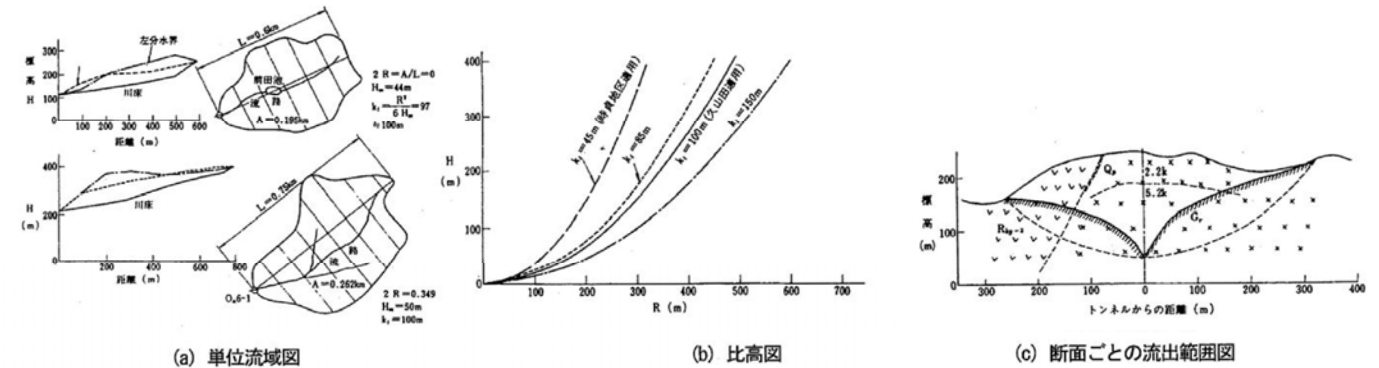


図 水文学的方法による予測概念図

## ◆予測解析の限界

### ①調査の限界

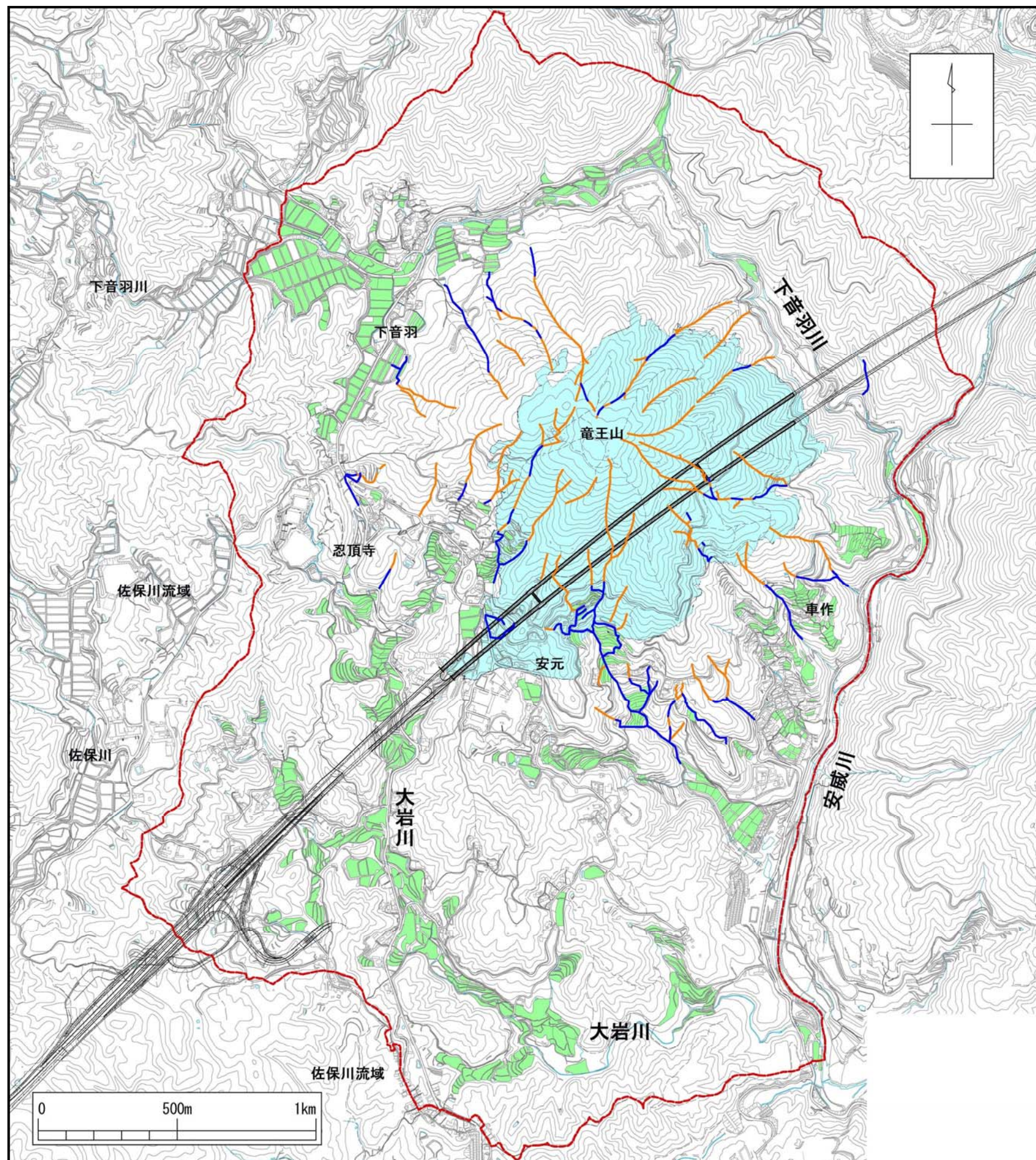
- ・事前調査においては、路線周辺の地質について、現地調査やボーリングによる詳細調査等を行っている。しかし、実際の地質構成や透水性などは非常に複雑で、地点・深度によって異なるため、広域かつ正確に状況を把握することはできない。

### ②モデル化にあたっての限界

- ・同一の地層であってもその性状（透水性等）はバラツキを示しているが、調査の限界からその詳細な分布が不明確なため、解析上は平均化している。
- ・複数の帯水層や難透水層の存在は確認できるものの、調査の限界から詳細な分布が不明確なため、実際に複数存在する地下水を考慮できない。

⇒解析結果はマクロ的な地下水の動きを把握するものとして取り扱うべきものである。

# 【竜王山トンネル】 トンネル掘削に伴う深層地下水の予測



※この結果は、深部の地下水の変化を予測したものであり、浅い地下水の変化を的確に表現したものではない。

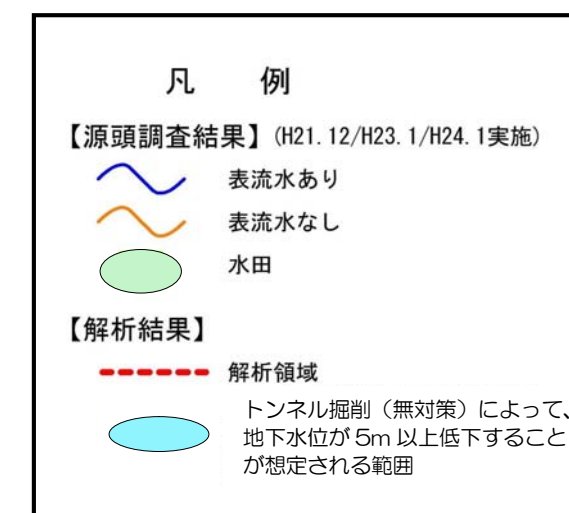
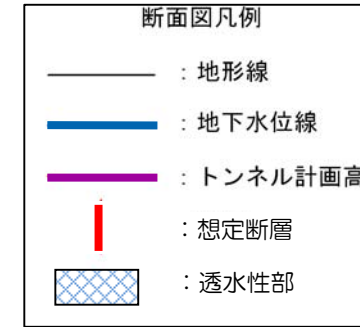


図 平水年解析結果（地下水位低下量5mの範囲）

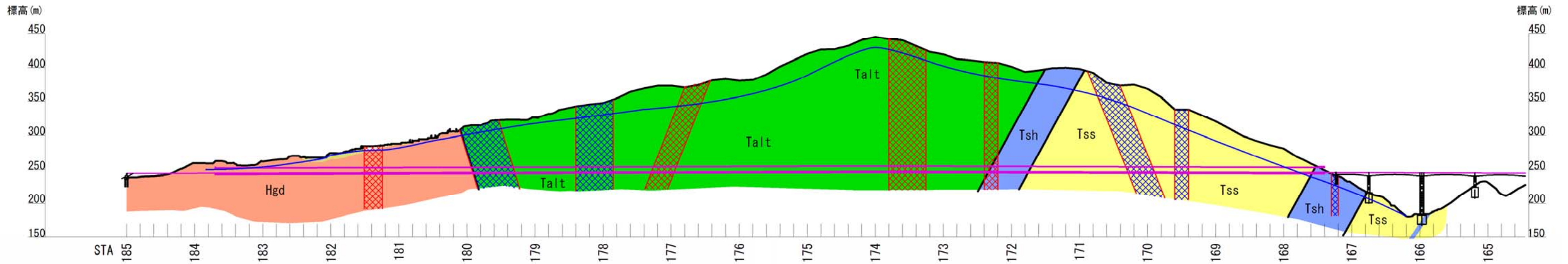
# 【竜王山トンネル】 予測されるトンネル湧水量



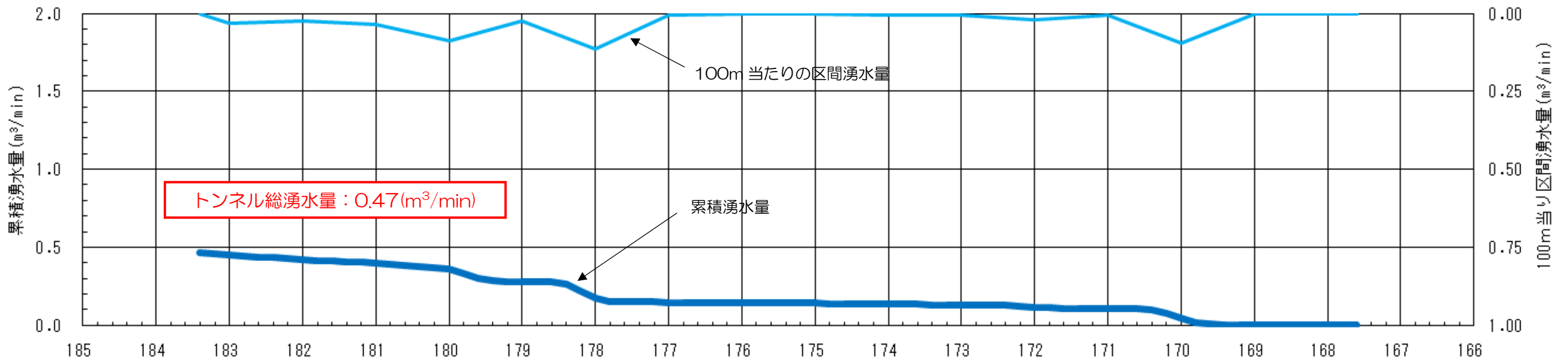
地質凡例

地層時代	地層名	記号
新生代 第四紀	盛土・埋土	B
	河床堆積物	al
	崖壁堆積物	dt
中生代	貫入岩	Hgd
	花崗岩	Tss
中生代 ～ 古生代	砂岩	Tsh
	超丹波帯 頁岩	Talt
古生代	砂岩頁岩互層	Tss
	砂岩頁岩互層	Talt

地質縦断図(上り線)

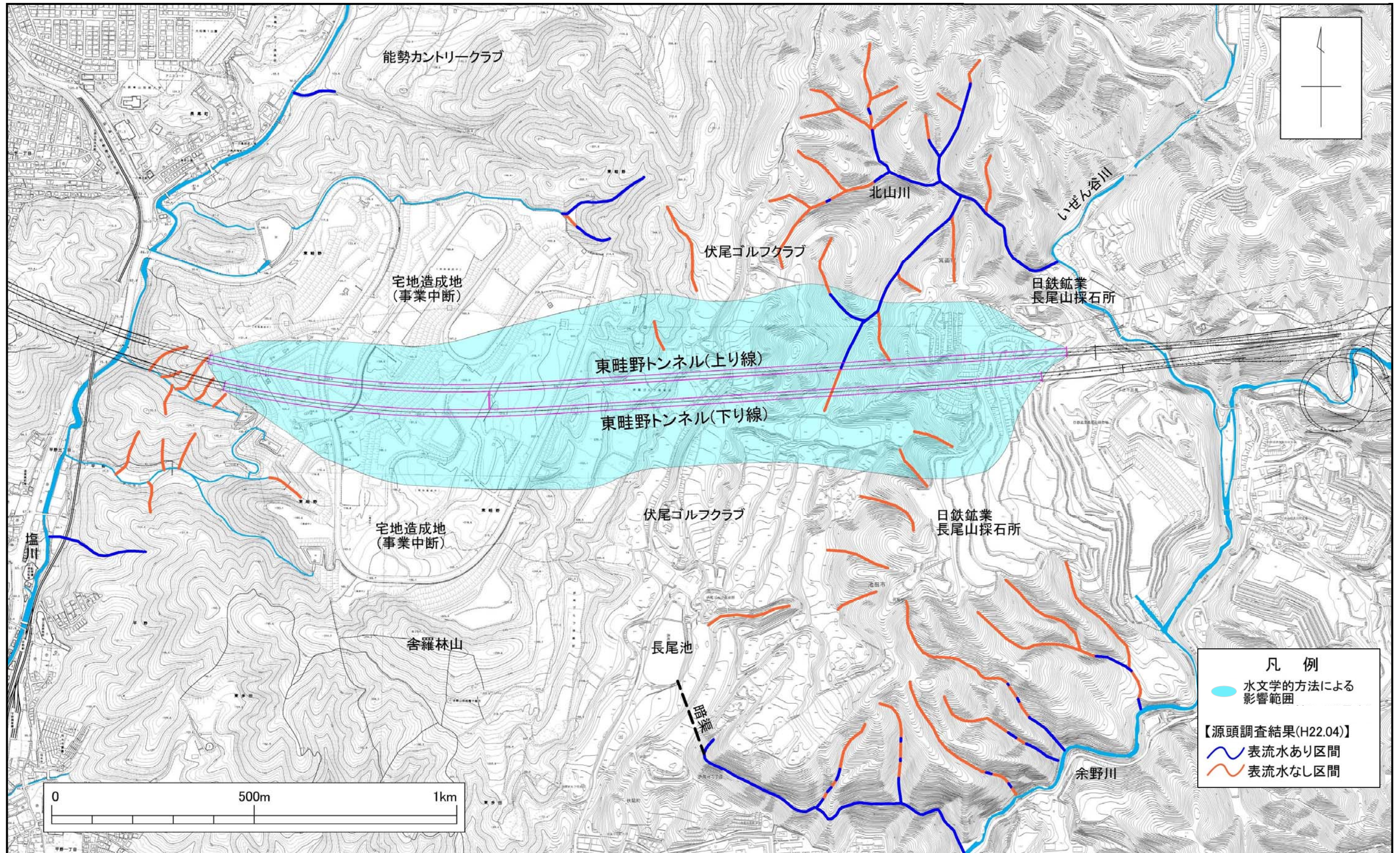


トンネル湧水量



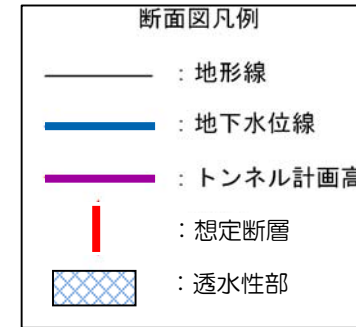
# 【東畦野トンネル】 トンネル掘削に伴う深層地下水の予測

※この結果は、深部の地下水の変化を予測したものであり、浅い地下水の変化を的確に表現したのではない。



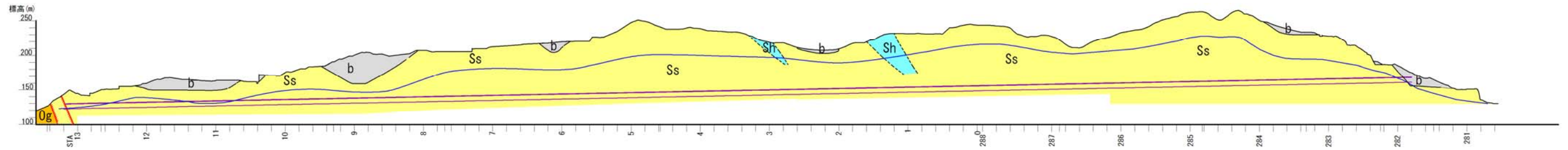
# 【東畦野トンネル】 予測されるトンネル湧水量

地質縦断図（下り線）



地質凡例

地質時代	地層名	地質記号
新生代 第四紀 更新世	表土及び盛土・埋土	b
	大阪層群砂礫	0g
中生代 ペルム紀	超丹波帯砂岩	Ss
	頁岩	Sh



トンネル湧水量

