

第6回  
東京外環地下水検討委員会資料

大泉JCT  
地下水流動保全工法の構造変更について

- (1) 地質・地下水の状況
- (2) 地下水流動保全工法の構造変更
- (3) 要求性能
- (4) 設計手順
- (5) 設計及び性能評価結果

平成29年11月20日

国土交通省関東地方整備局 東京外かく環状国道事務所  
東日本高速道路株式会社関東支社 東京外環工事事務所  
中日本高速道路株式会社東京支社 東京工事事務所

# これまでの検討経緯と今回の審議内容

- これまでに、地下水流動保全工法の設計条件、設計結果等について審議を行ってきた。
- 今回は、地下水流動保全工法の構造変更について審議する。

表1 これまでの審議内容（大泉JCT・目白通りIC）

	審議内容	委員会からの主な意見
第2回 (H26/8/1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>地質・地下水の概要</li> <li>道路構造の概要</li> <li>工法選定</li> <li>基本構造</li> <li>要求性能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各JCT・ICの地下水流動保全工法として、集水・涵養機能の信頼性が高いこと、完成後に地上からメンテナンスができること及び集水・涵養井戸を設置するための用地があることから、「集水・涵養井戸」方式が妥当である。</li> <li>「集水・涵養井戸」方式の基本構造タイプは、通水管の設置方法に応じて選定しておくことよい。</li> <li>地下水流動保全工法の設計目標値±0.1m未満は、過去の自然地下水位変動量と比べて非常に小さな値であり、これを満足するように設計すれば、周辺地下水環境への影響は回避できると考えられる。</li> </ul>
第3回 (H26/9/30)	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計及び性能評価結果</li> <li>基本的な施工手順</li> <li>維持管理方法</li> <li>モニタリング計画</li> <li>管理値の考え方</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各JCT・ICの地下水流動保全工法の位置、配置間隔は、必要通水量を確保するとともに、集水・涵養井戸周辺に目詰まりが生じないように設計されており、自然地下水位からの地下水位変動量が±0.1m未満となるような性能を満足していることから概ね妥当である。</li> <li>地下水流動保全工法の確実性をより高めるために、地下水流動保全工法の位置、配置間隔は、現地状況に応じて対応していくことが望ましい。</li> <li>目詰まりによる通水機能低下に対するメンテナンス方法は、その機能低下の原因と状況に応じて、適切な方法を選定していくことで良いと考えるが、今後の新技術の動向を踏まえ、その適用についても検討していくことが望ましい。</li> <li>地下水流動保全工法の効果は、現在継続中の工区外地下水位観測結果だけでなく、新たに設置する工区内のモニタリング孔の観測結果と併せて検証・評価することが望ましい。</li> <li>モニタリング期間は、構造物完成後の地下水挙動が、工事開始前と概ね同等の推移を確認出来るまでの期間を観測することによりと考える。</li> <li>施工中及び施工後に地下水位及び上下流の地下水位差の変動が管理値を超えた際には、本委員会に諮るなどして、その原因究明を行うとともに、必要に応じて対策を検討し、実施していくことによりと考える。</li> </ul>
第6回 (H29/11/20)	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水流動保全工法の構造変更</li> </ul>	<p><b>今回審議内容</b></p>

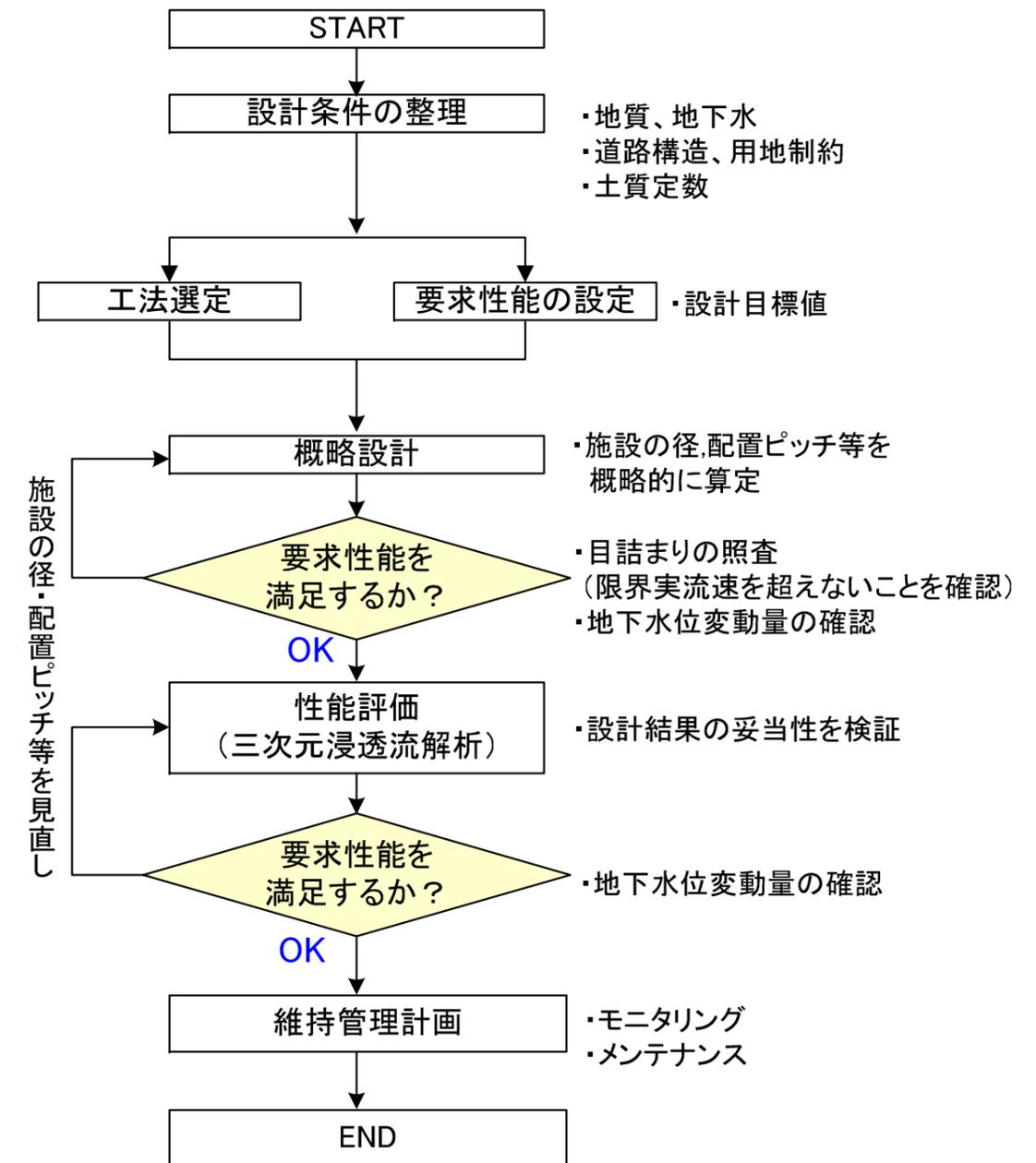
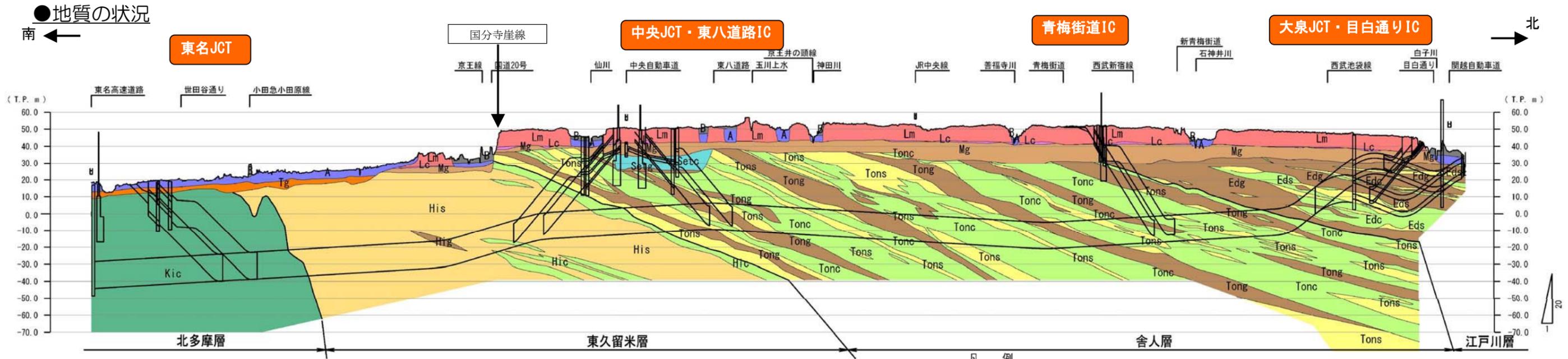


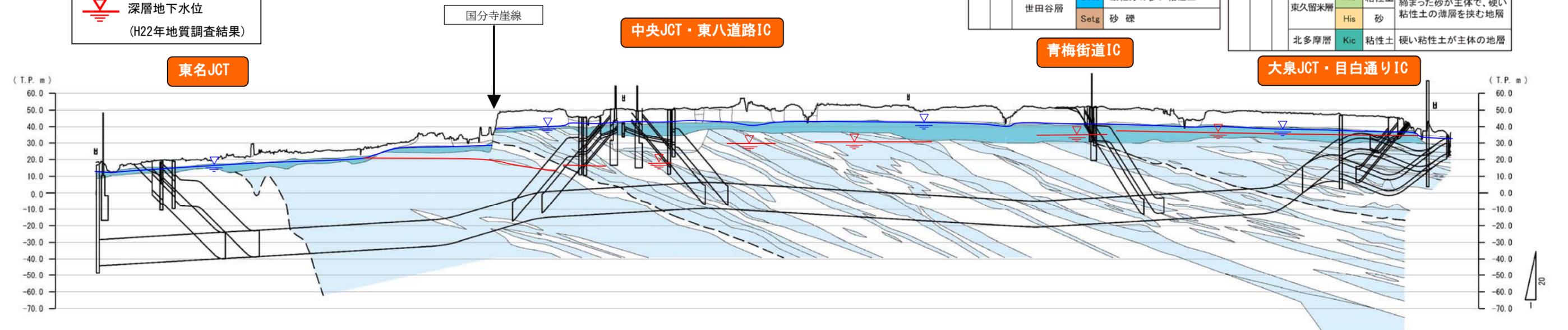
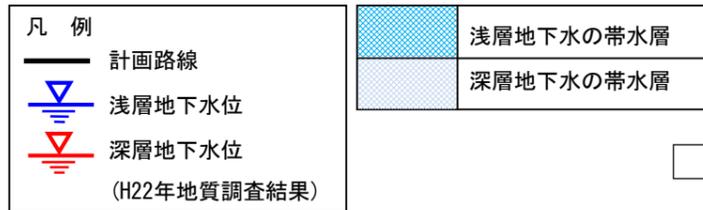
図1 地下水流動保全工法の設計フロー  
(第2回委員会資料 再掲)

# (1)地質・地下水の状況

- 地下水の帯水層は武蔵野礫層であり、深度10~20mに分布する。
- 地下水位は武蔵野礫層の上面付近にある。



## ●地下水の状況



注1：帯水層とは、透水性の良い砂、砂礫層で地下水を貯えている地層である。  
 注2：深層地下水位とは、上総層群の帯水層で観測した圧力水頭の高さ(井戸を設置した時の地下水の高さ)を示している。  
 注3：縦断図は縦横比を1：20で表している。

凡例

地質時代	地層名	地質記号	層相	
完新世	盛土、埋土	B	礫混じり土主体	
	沖積層	A	軟質な粘性土、腐植土	
第四紀	関東ローム層	Lm	火山灰質粘性土	
	ローム質粘土層	Lc	粘土化した関東ローム層	
	立川礫層	Tg	砂 礫	
	武蔵野礫層	Mg	砂 礫	
	世田谷層	Setc	細粒分の多い粘性土	
	世田谷層	Setg	砂 礫	
第四紀	上総層群	江戸川層	Edc 粘性土 Eds 砂	締まった砂礫が主体で、締まった砂、硬い粘性土を挟む地層
		Edg 砂礫		
	舎人層	Tonc 粘性土		締まった砂礫、砂、硬い粘性土が繰り返す地層
		Tons 砂		
	東久留米層	Hic 粘性土		締まった砂が主体で、硬い粘性土の薄層を挟む地層
		His 砂		
北多摩層	Kic 粘性土		硬い粘性土が主体の地層	

図2 路線の縦断図 (地質、地下水)  
(第2回委員会資料 再掲)

# (1)地質・地下水の状況

○大泉JCT付近の地下水の流動方向は南西から北東に向かって流れ、年間を通じて大きな変化はない。

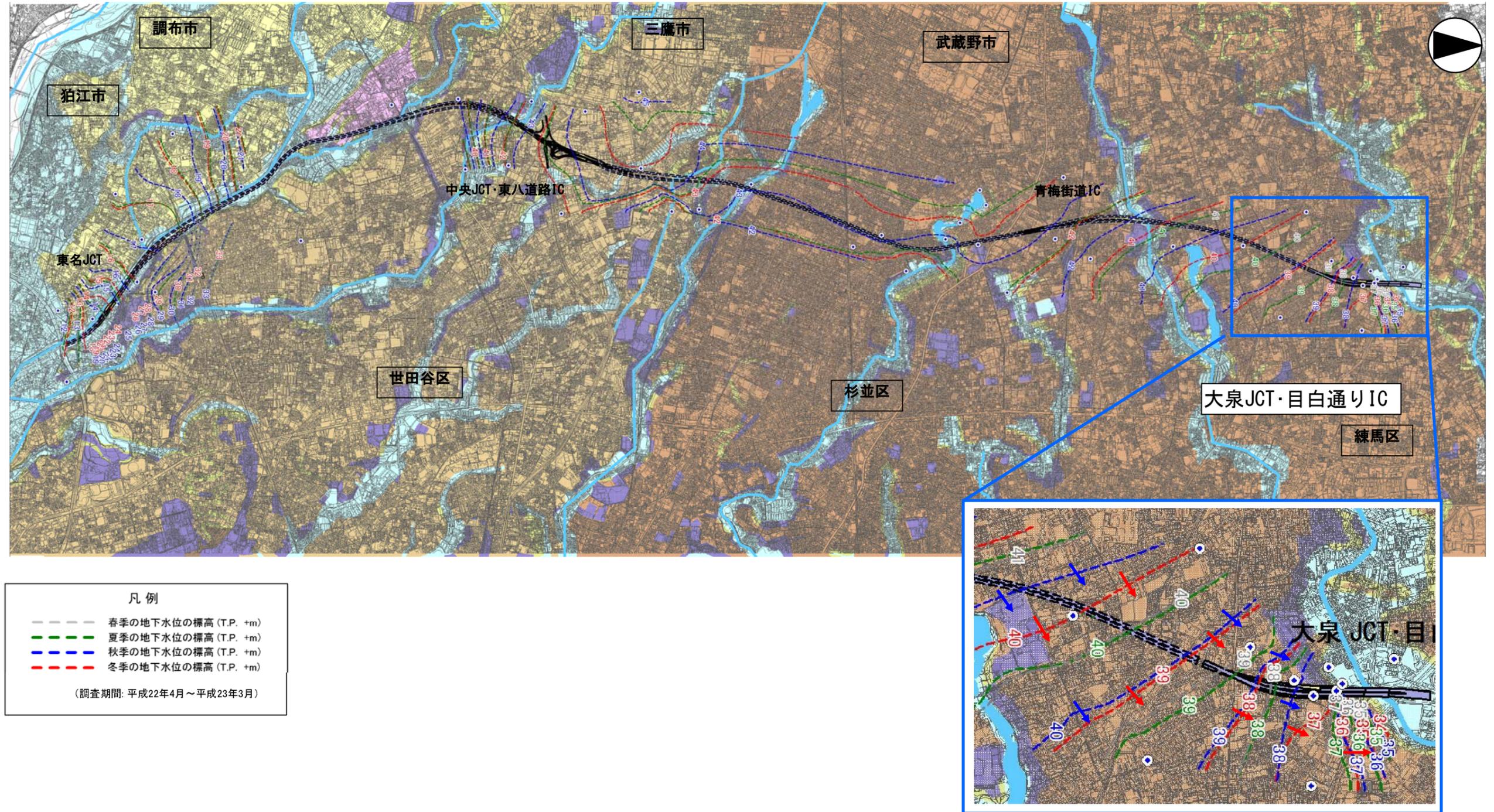
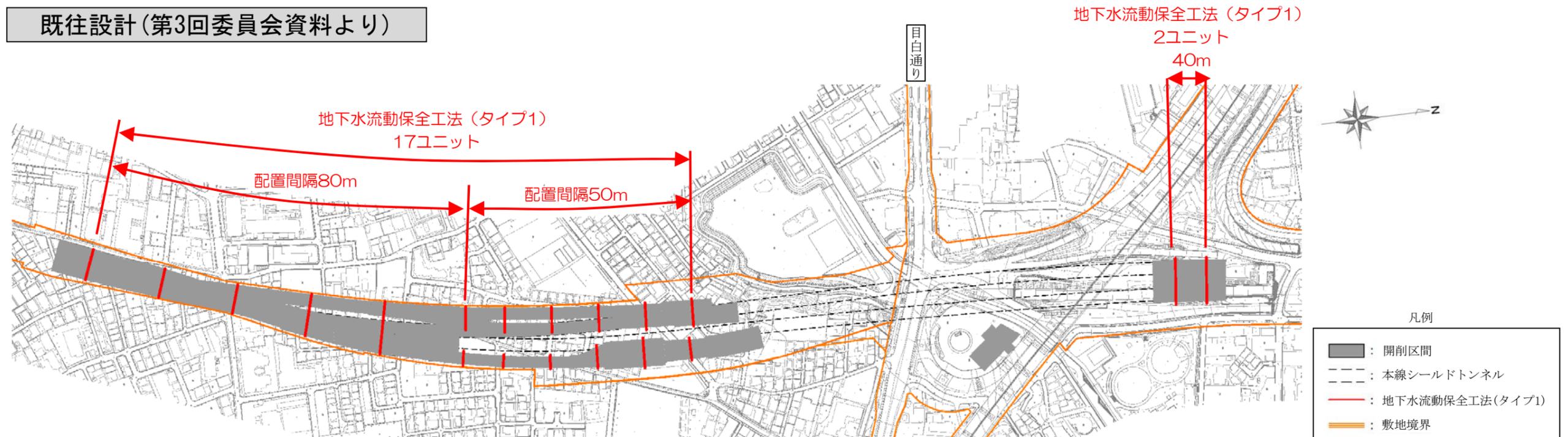


図3 地下水位等高線図 (H22年度調査結果)  
(第2回委員会資料 再掲)

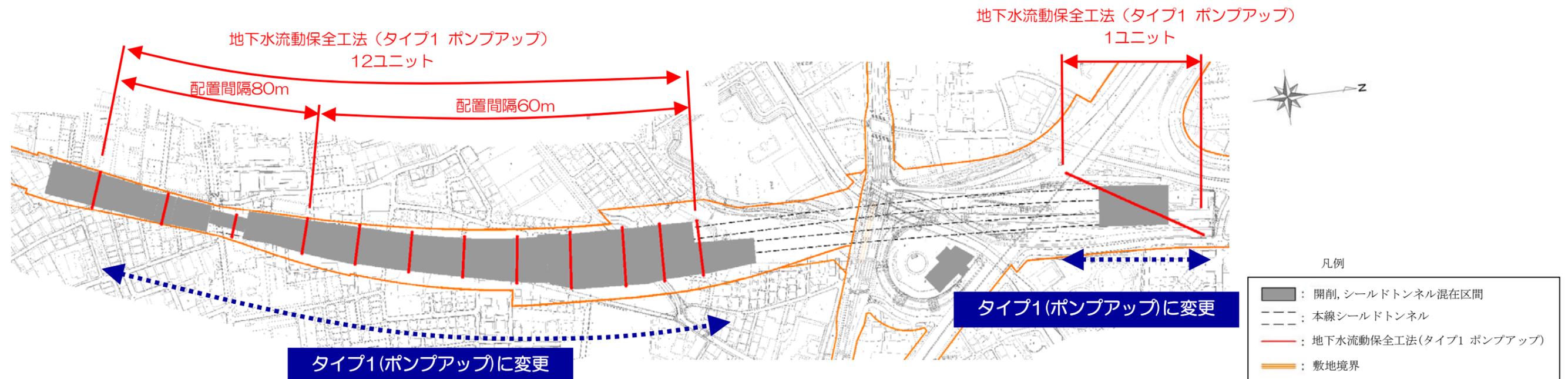
## (2)地下水流動保全工法の構造変更

○開削トンネルからシールドトンネル主体の構造に変更となった区間について、地下水流動保全工法タイプ1 ポンプアップを60～80m間隔で設置する。

既往設計(第3回委員会資料より)



今回設計(構造変更後)



※地下水流動保全工法の詳細な位置は、現場状況に応じて適宜決定する。

図4 地下水流動保全工法の構造変更



### (3)要求性能

○地下水流動保全工法の要求性能は、事業実施に伴う地下水位の変動量が±0.1m未満を目標とする。

○地下水位変動量±0.1mは、各JCT・ICの自然変動量と比べて非常に小さな値であり、この値を満足するように設計すれば周辺地下水への影響は回避できると考えられる。

表3 地下水流動保全工法の設計目標値

<設計目標値>

事業実施に伴う地下水位の変動量を0.1m未満とする

<参考：各JCT・ICの自然地下水位の変動幅※>

(東名JCT) 1.5m~3.8m

(中央JCT・東八道路IC) 1.7m~5.3m

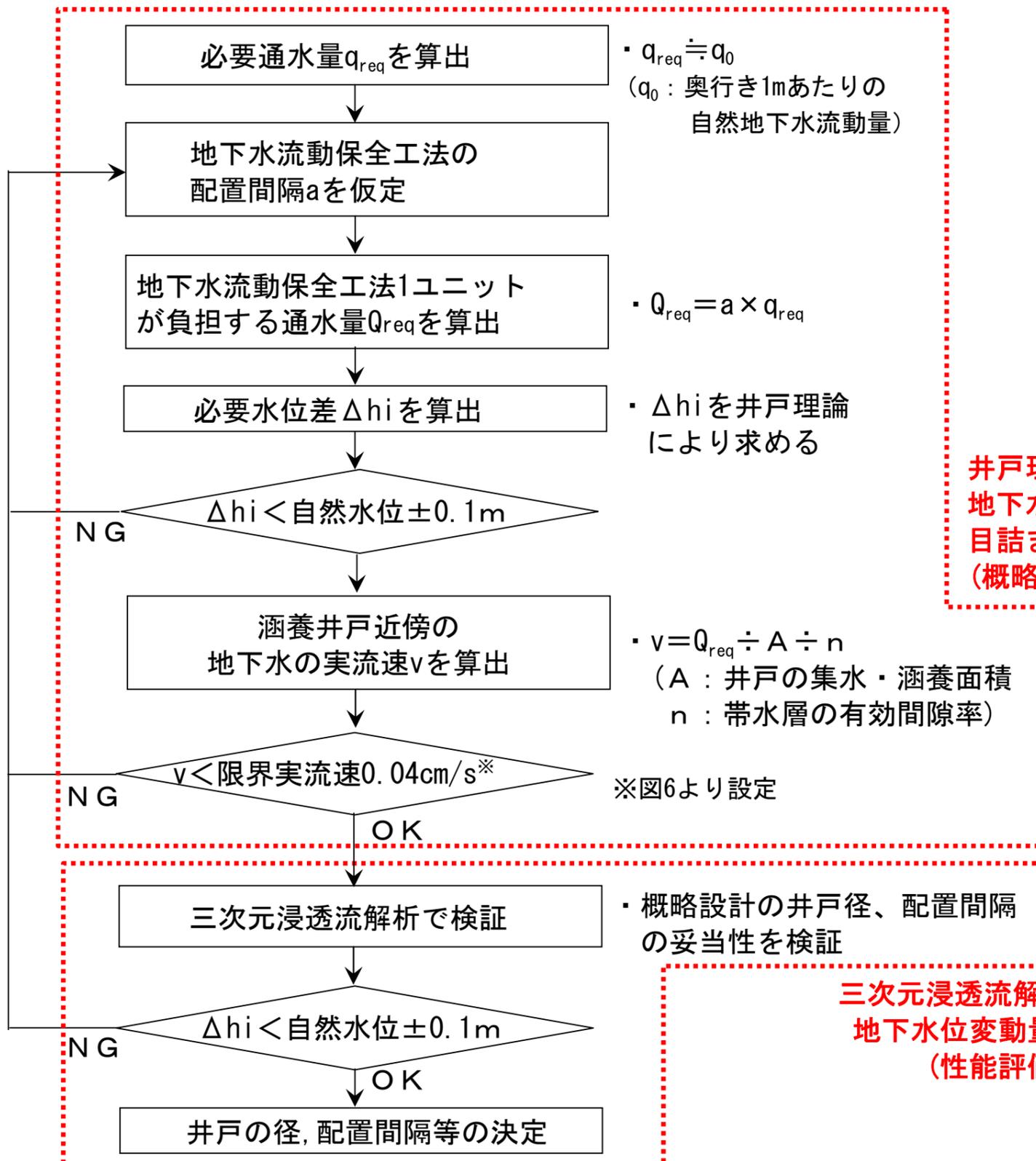
(青梅街道IC) 2.5m~4.2m

(大泉JCT・目白通りIC) 1.8m~5.1m

※東京外環(関越~東名)沿線の観測データより

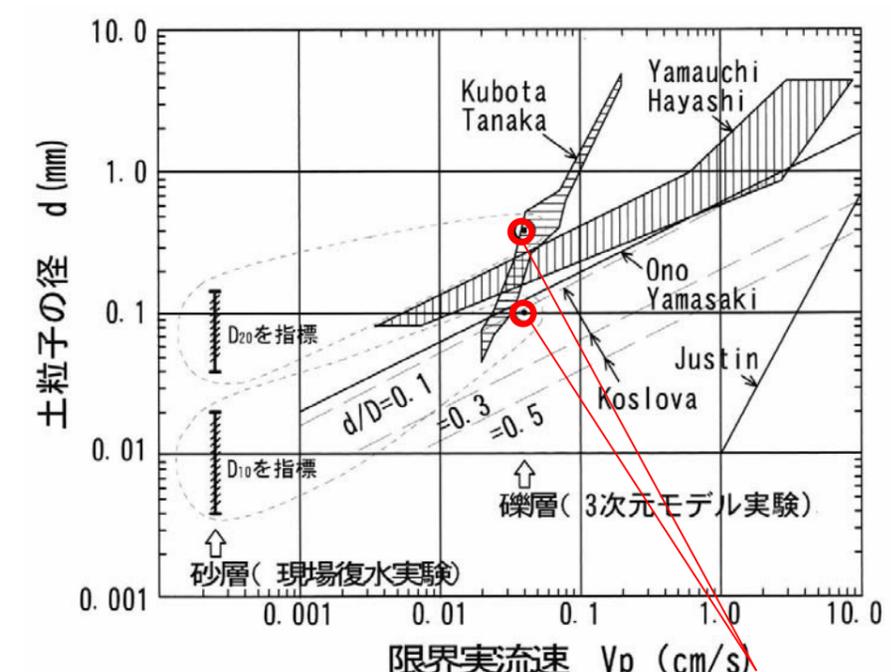
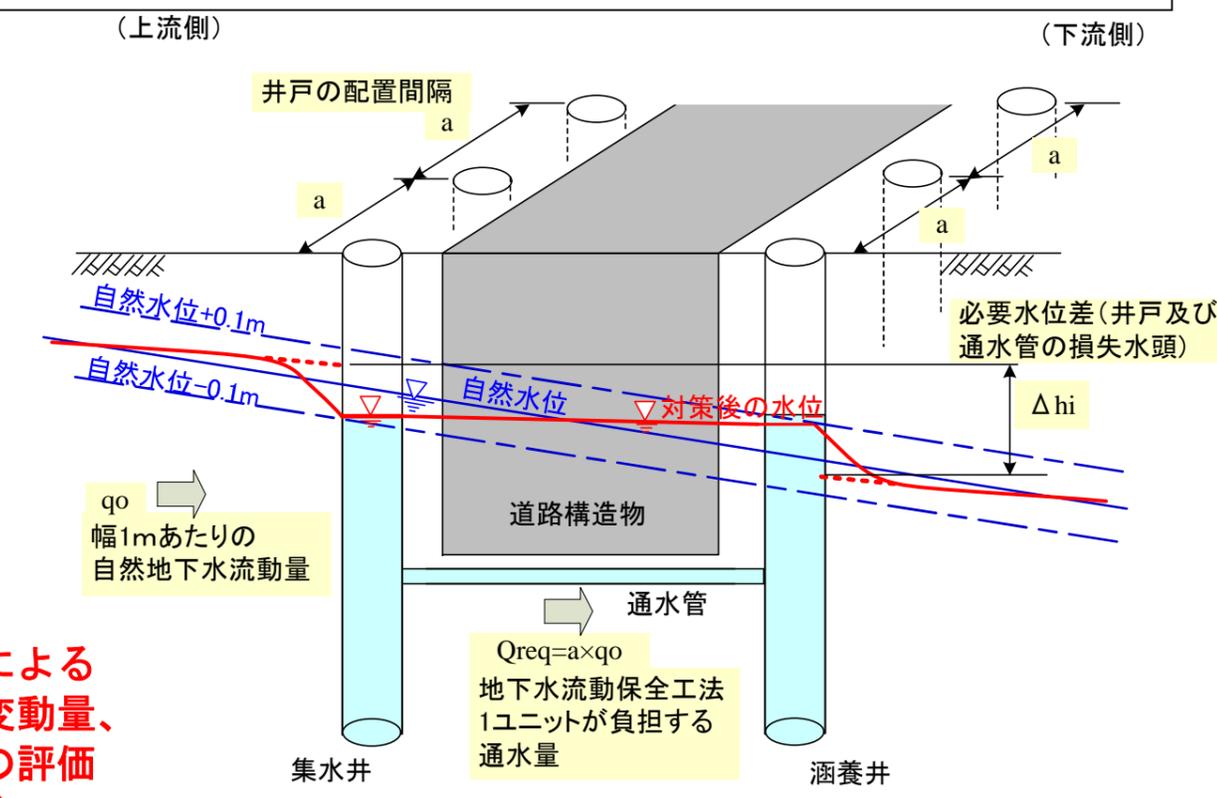
# (4)設計手順

○井戸理論により井戸の径、配置間隔を求め、三次元浸透流解析により妥当性を検証した。



井戸理論による地下水位変動量、目詰まりの評価 (概略設計)

三次元浸透流解析による地下水位変動量の評価 (性能評価)



本設計では限界実流速を0.04cm/sとした  
 (本事業と同種地盤(武蔵野礫層)の3次元モデル実験結果)

図6 土粒子の粒径と限界実流速の関係

(地下水流動保全のための環境影響評価と対策, p148に加筆)

図5 地下水流動保全工法の設計及び性能評価フロー (第3回委員会資料 再掲、一部加筆)

(第3回委員会資料 再掲)

## (5)設計及び性能評価結果

- 概略設計で求めた井戸配置の妥当性を、三次元浸透流解析で検証した。
- 三次元浸透流解析はJCT部を切り出して実施し、その解析領域は地下水への影響が及ばないと考えられる十分広い範囲（構造物端部から1.5km四方）とした。
- 地盤モデルは、平成22年度の地盤図とした。
- 自然地下水位は、平成22年度の年間平均水位をモデル境界に固定として与えた。
- 降水量は、蒸発散量と地表面流出量を差し引いた分を解析モデルに与えた。
- 透水係数は、地質調査結果と自然地下水位の再現性を考慮して設定した。
- 地下水流動保全工法（タイプ1 ポンプアップ）は、井戸位置に集水・涵養量を固定流量で設定した。

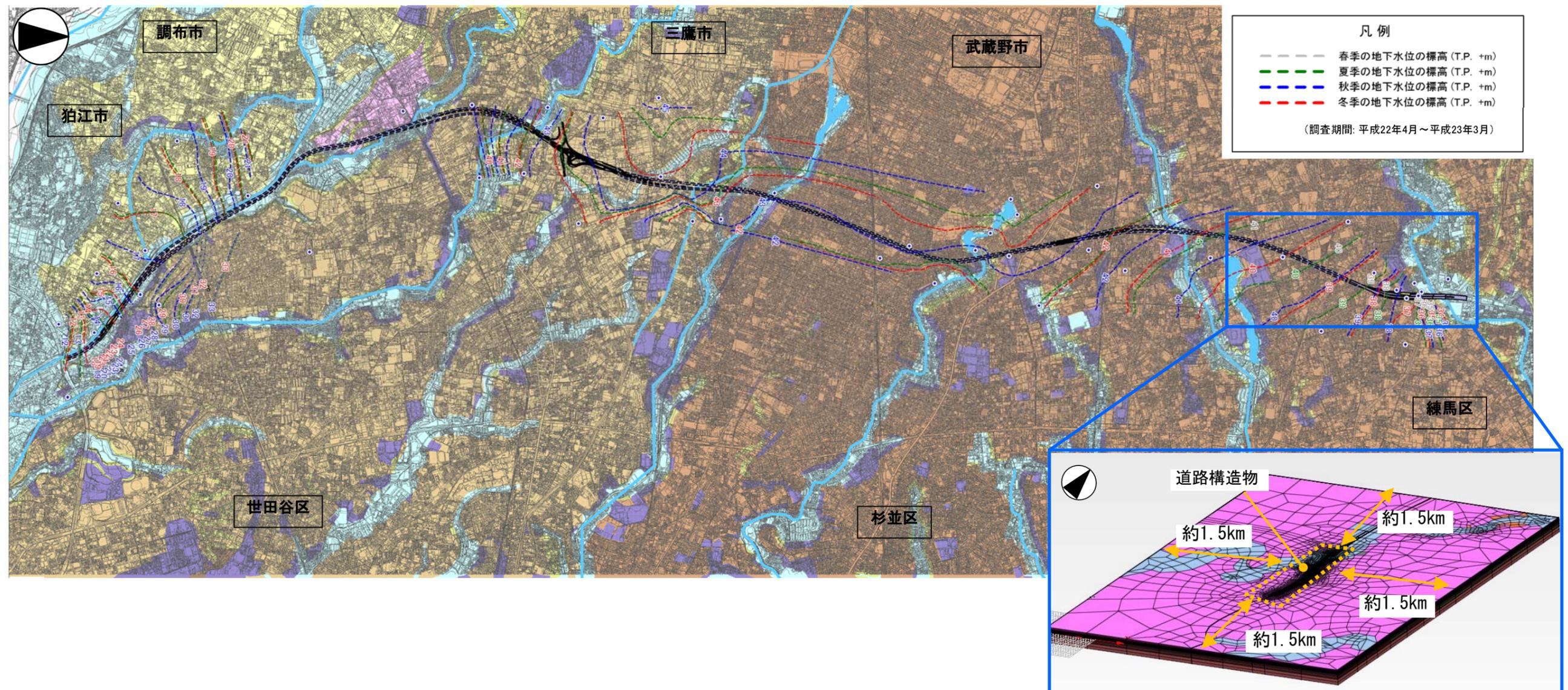


図7 三次元浸透流解析モデルの概要

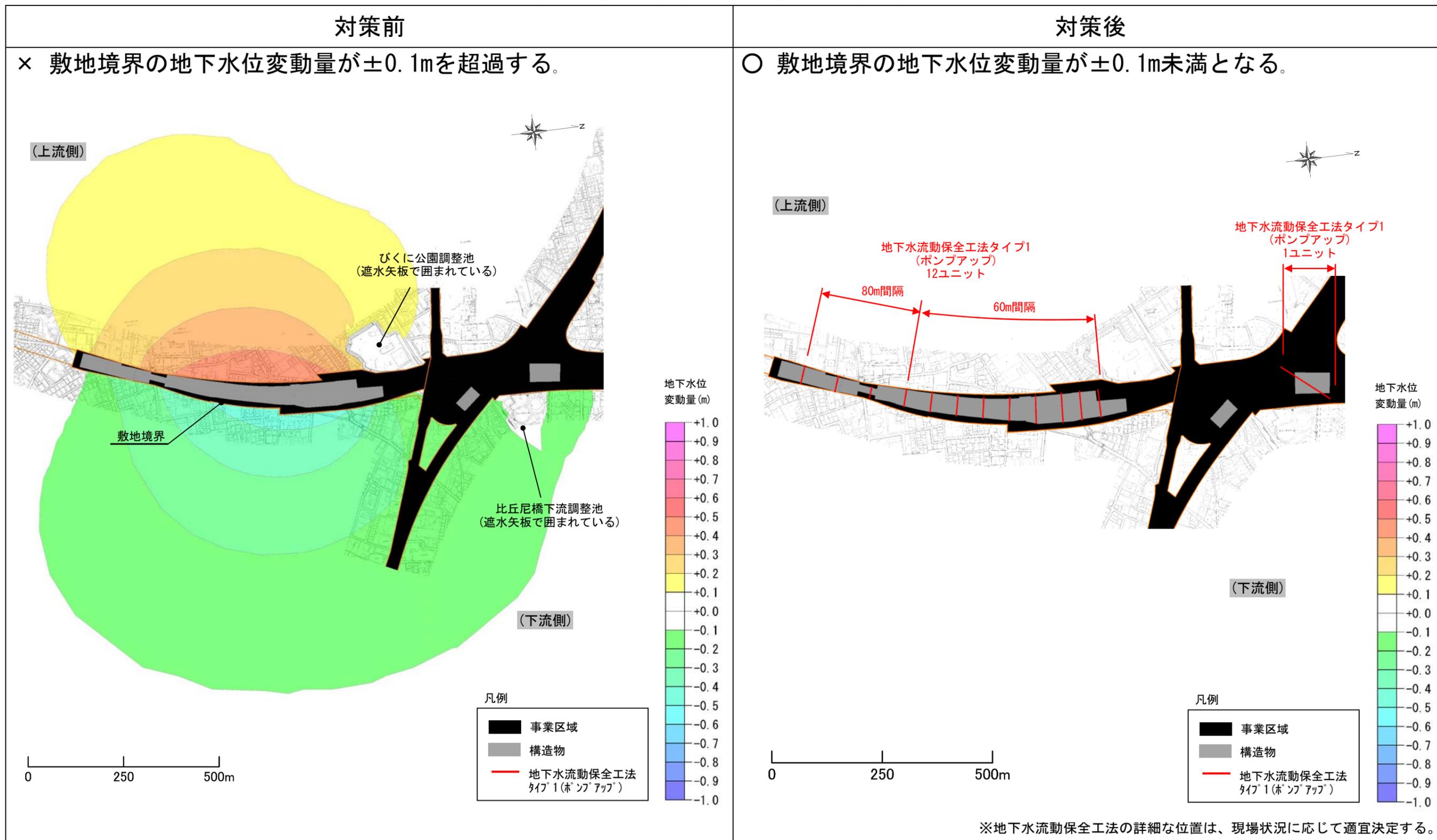
三次元浸透流解析モデルの概要

## (5)設計及び性能評価結果

○概略設計により井戸配置を検討し、三次元浸透流解析により性能評価を行った。

○地下水流動保全工法（タイプ1 ポンプアップ）を60～80m間隔で配置することにより、地下水位変動量が±0.1m未満となる。

表4 構造物完成後の地下水位変動量



# (5)設計及び性能評価結果

<井戸>  
 ○井戸径は、通水に必要な径、洗浄器具が入る大きさ、設置スペースを考慮して決定した。  
 ○過剰揚水をしないように定圧弁を設けて通水流量を調節できる構造とした。

<通水管>  
 ○通水管は、躯体を上越して地上道路下に設置する。  
 ○空気の混入による水質変化を防ぐため、井戸を密閉構造にするとともに、揚水及び復水を地下水面下で行う構造とした。

<メンテナンス方法>  
 ○井戸は地上からメンテナンス（高圧洗浄等）ができる構造とした。

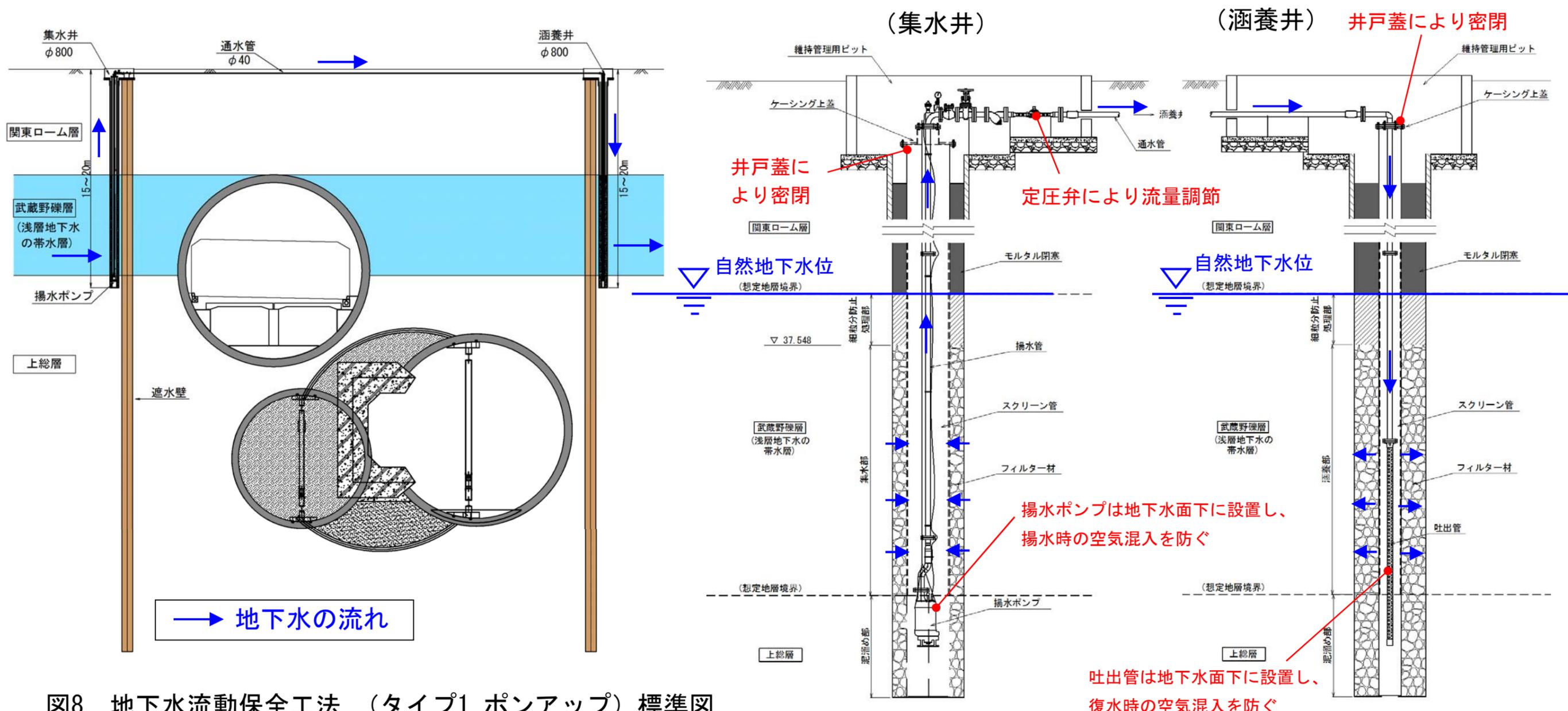


図8 地下水流動保全工法（タイプ1 ポンアップ）標準図