

2) 地下水の水位

工事の実施（切土工等、トンネル工事又は既存の工作物の除去）及び鉄道施設（地下式）の存在により地下水の水位への影響が考えられることから、環境影響評価を実施しました。

なお、羽沢駅部における地下水の水位への影響については、事業範囲が重複する相鉄・JR直通線事業にて環境影響評価を実施しており、その中で「環境保全目標を達成する」と評価しています。（相鉄・JR直通線事業の環境影響評価の概要は、資料編（P.資3.2.1-4～P.資3.2.1-9）参照）

相鉄・東急直通線事業の事業範囲となる羽沢駅と、相鉄・JR直通線事業の事業範囲となる羽沢駅は、同じ駅構造物です。

「相鉄・JR直通線 環境影響評価」での環境保全目標

- ・ 工事に伴って発生する地下水位の低下を極力少なくすること（工事の実施）
- ・ 供用時の鉄道施設の存在による地下水位の低下を極力少なくすること（施設の存在）

2) - 1 工事の実施

(1) 調査

調査の手法

(a) 調査すべき情報

a 地下水の状況

計画路線及びその周辺における地下水の水位、地下水の流向について、調査を実施しました。

b 帯水層の地質・水理の状況

計画路線及びその周辺における帯水層の地質・水理の状況について、調査を実施しました。

c 地下水の利用状況

計画路線及びその周辺における地下水の利用状況について、調査を実施しました。

(b) 調査の基本的な手法

調査は、既存資料の収集整理及び現地調査により実施しました。調査の手法は以下のとおりです。

a 地下水の状況

地下水の水位については、現地に設置した地下水の水位観測井に自記式水位計を取り付け、水位変動の連続観測を実施しました。

また、地下水の流向については、ボーリング調査時に実施された流向調査の結果の収集・整理により調査を実施しました。さらに、現地に設置した地下水の水位観測井において、流向計による観測を実施しました。

b 帯水層の地質・水理の状況

既存文献その他の資料、ボーリング調査結果及び土質試験等の試験結果の収集・整理により、帯水層の地質・水理の状況を確認しました。

c 地下水の利用状況等

既存文献その他の資料の収集・整理により、地下水の利用状況、湧水の状況を確認しました。

(c) 調査地域

本事業の実施に伴い地下水への影響が考えられる地域とし、計画路線周辺としました。

(d) 調査地点

地下水の水位の調査地点については、調査地域の内、構造型式の区間毎に地下水の状況が的確に把握でき、さらに連続調査が実施可能な箇所として、表 7.2.2-1及び図 7.2.2-1に示す地点としました。

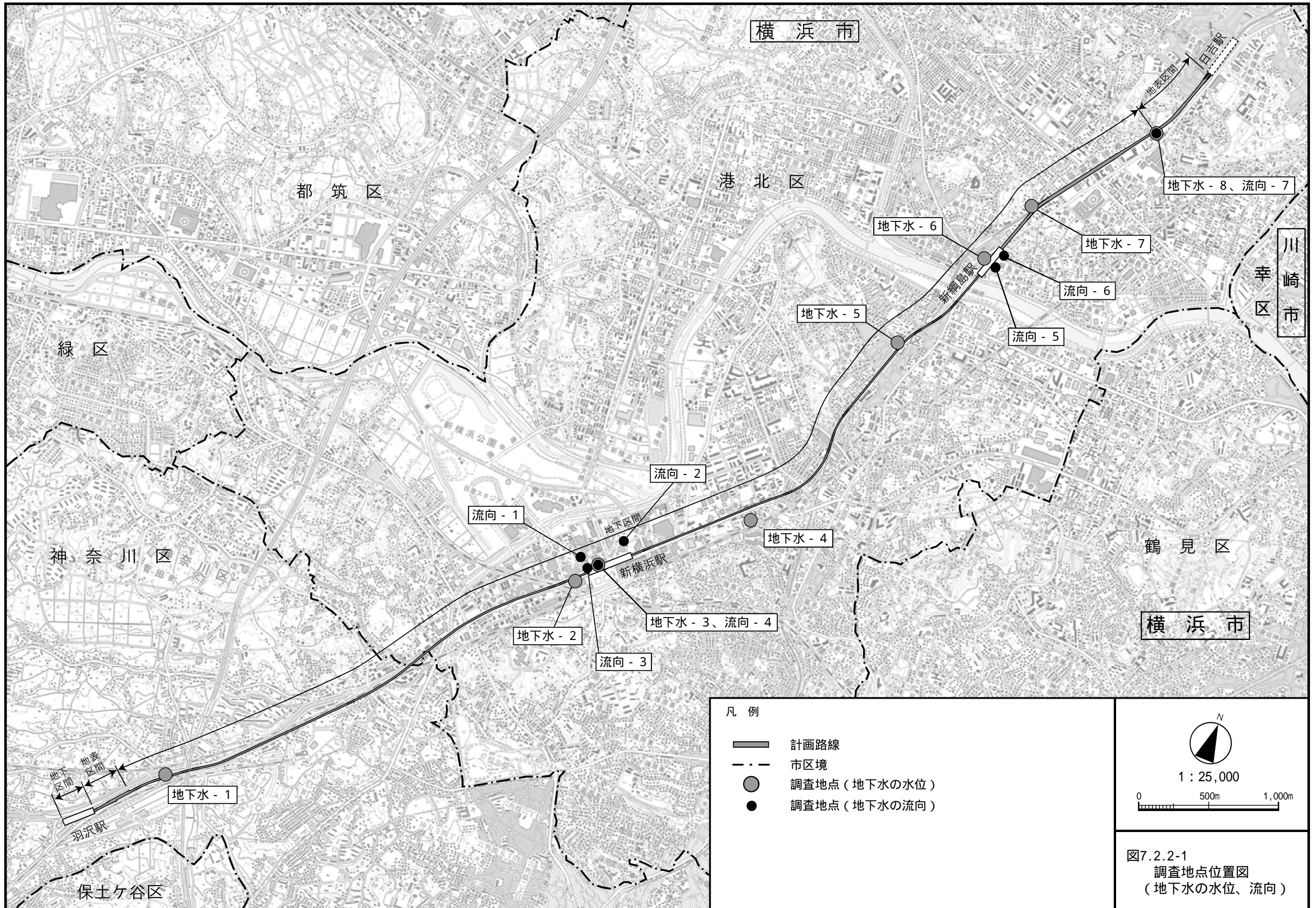
地下水の流向の調査地点については、調査地域の内、地下水の影響が大きいと考えられる箱型トンネル部周辺を対象とし、調査が実施可能な箇所として、表 7.2.2-2及び図 7.2.2-1に示す地点としました。

表 7.2.2-1 調査地点（地下水の水位）

調査項目	調査地点	位置	備考
地下水の 水位	地下水 - 1	神奈川区羽沢町	円形トンネル（複線）
	地下水 - 2	港北区新横浜二丁目	円形トンネル（複線）
	地下水 - 3	港北区新横浜二丁目	箱型トンネル（新横浜駅）
	地下水 - 4	港北区大豆戸町	円形トンネル（複線）
	地下水 - 5	港北区大曽根二丁目	円形トンネル（複線）
	地下水 - 6	港北区綱島東一丁目	箱型トンネル（新綱島駅）
	地下水 - 7	港北区綱島台	円形トンネル（単線並列）
	地下水 - 8	港北区箕輪町三丁目	箱型トンネル

表 7.2.2-2 調査地点（地下水の流向）

調査項目	調査地点	位置	備考
地下水の 流向	流向 - 1	港北区新横浜二丁目	箱型トンネル（新横浜駅） 調査深度：GL-17.3m（T.P.-11.9m） （沖積層砂質土（As））
	流向 - 2	港北区新横浜三丁目	箱型トンネル（新横浜駅） 調査深度：GL-25.8m（T.P.-20.3m） （洪積層砂質土（Ds））
	流向 - 3	港北区新横浜二丁目	箱型トンネル（新横浜駅） 調査深度：GL-21.5m（T.P.-15.2m） （上総層群砂質土（Ks））
	流向 - 4	港北区新横浜二丁目	箱型トンネル（新横浜駅） 調査深度：GL-21.5m（T.P.-15.2m） （上総層群砂質土（Ks））
	流向 - 5	港北区綱島東一丁目	箱型トンネル（新綱島駅） 調査深度：GL-32.0m（T.P.-28.3m） （沖積層砂質土（As））
	流向 - 6	港北区綱島東一丁目	箱型トンネル（新綱島駅） 調査深度：GL-34.6m（T.P.-30.7m） （上総層群砂質土（Ks））
	流向 - 7	港北区箕輪町三丁目	箱型トンネル 調査深度：GL-3.5m（T.P.+1.4m） （沖積層砂質土（As））



(e) 調査期間

地下水の水位の調査期間については、水位の変動状況を的確に把握するため、表 7.2.2-3 に示す 1 年間の通年としました。

また、地下水の流向の調査期間については、調査が実施可能な期間として表 7.2.2-4 に示す期間としました。

表 7.2.2-3 調査期間（地下水の水位）

調査項目	調査地点	調査日
地下水の 水位	地下水 - 1	平成 21 年 4 月 1 日 ～ 平成 22 年 3 月 31 日
	地下水 - 2	
	地下水 - 3	
	地下水 - 4	
	地下水 - 5	
	地下水 - 6	
	地下水 - 7	
	地下水 - 8	

表 7.2.2-4 調査期間（地下水の流向）

調査項目	調査地点	調査日
地下水の 流向	流向 - 1	平成 21 年 3 月 18 日
	流向 - 2	平成 21 年 2 月 12 日
	流向 - 3	平成 22 年 1 月 26 日
	流向 - 4	平成 22 年 1 月 26 日
	流向 - 5	平成 22 年 1 月 27 日
	流向 - 6	平成 21 年 3 月 21 日
	流向 - 7	平成 20 年 6 月 28 日

調査結果

(a) 地下水の状況

a 地下水の水位

地下水の水位の調査結果を表 7.2.2-5 及び図 7.2.2-2 に示します。

年間の水位変動幅は、地下水 - 1 地点で 0.71m、地下水 - 2 地点で 0.53m、地下水 - 3 地点で 0.94m、地下水 - 4 地点で 0.64m、地下水 - 5 地点で 0.23m、地下水 - 6 地点で 0.65m、地下水 - 7 地点で 0.33m、地下水 - 8 地点で 0.31m となっています。

表 7.2.2-5 現地調査結果（地下水の水位）

（単位：m（T.P.））

調査地点		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年間
		地下水 1	最高	21.75	21.87	21.85	21.85	21.77	21.57	21.75	21.83	21.76	21.55	21.43
	最低	21.45	21.57	21.65	21.55	21.42	21.30	21.32	21.54	21.53	21.20	21.22	21.44	21.20
	平均	21.54	21.72	21.75	21.66	21.57	21.44	21.59	21.68	21.66	21.35	21.30	21.71	
地下水 2	最高	-0.18	-0.09	-0.14	-0.33	-0.51	-0.51	-0.32	-0.24	-0.23	-0.36	-0.41	-0.19	-0.09
	最低	-0.34	-0.28	-0.38	-0.56	-0.62	-0.61	-0.57	-0.37	-0.39	-0.46	-0.52	-0.45	-0.62
	平均	-0.28	-0.17	-0.28	-0.44	-0.57	-0.55	-0.39	-0.30	-0.31	-0.41	-0.46	-0.28	
地下水 3	最高	5.37	5.47	5.37	5.31	5.38	5.36	5.53	5.34	5.26	4.84	5.00	5.38	5.53
	最低	4.77	4.99	5.08	4.96	4.95	4.84	4.95	4.93	4.81	4.59	4.61	4.87	4.59
	平均	5.01	5.15	5.24	5.13	5.10	5.02	5.12	5.10	5.00	4.72	4.77	5.08	
地下水 4	最高	4.10	4.15	3.88	3.87	3.80	3.78	3.83	3.82	3.80	3.65	3.68	3.87	4.15
	最低	3.70	3.65	3.78	3.70	3.68	3.60	3.62	3.69	3.66	3.51	3.52	3.70	3.51
	平均	3.87	3.80	3.84	3.77	3.73	3.70	3.74	3.76	3.74	3.58	3.62	3.80	
地下水 5	最高	4.30	4.31	4.31	4.28	4.30	4.23	4.32	4.25	4.26	4.29	4.27	4.33	4.33
	最低	4.15	4.15	4.20	4.12	4.12	4.10	4.12	4.13	4.12	4.10	4.14	4.24	4.10
	平均	4.20	4.20	4.26	4.19	4.17	4.15	4.21	4.19	4.19	4.15	4.22	4.28	
地下水 6	最高	3.14	3.33	3.19	3.16	3.30	3.22	3.48	3.28	3.14	2.94	3.10	3.23	3.48
	最低	2.90	2.94	2.99	2.97	3.00	2.97	2.96	2.94	2.90	2.83	2.86	2.92	2.83
	平均	2.97	3.01	3.05	3.03	3.05	3.03	3.07	3.01	2.96	2.88	2.93	3.00	
地下水 7	最高	4.62	4.60	4.62	4.60	4.61	4.53	4.63	4.59	4.55	4.42	4.49	4.59	4.63
	最低	4.43	4.45	4.50	4.41	4.43	4.38	4.40	4.45	4.41	4.30	4.32	4.50	4.30
	平均	4.50	4.52	4.57	4.50	4.51	4.46	4.50	4.50	4.49	4.35	4.44	4.55	
地下水 8	最高	2.86	2.85	2.82	2.91	2.87	2.92	2.93	2.90	2.86	2.90	2.98	3.04	3.04
	最低	2.74	2.76	2.73	2.76	2.78	2.78	2.79	2.82	2.79	2.73	2.89	2.94	2.73
	平均	2.78	2.80	2.76	2.81	2.82	2.82	2.84	2.86	2.82	2.81	2.93	2.98	

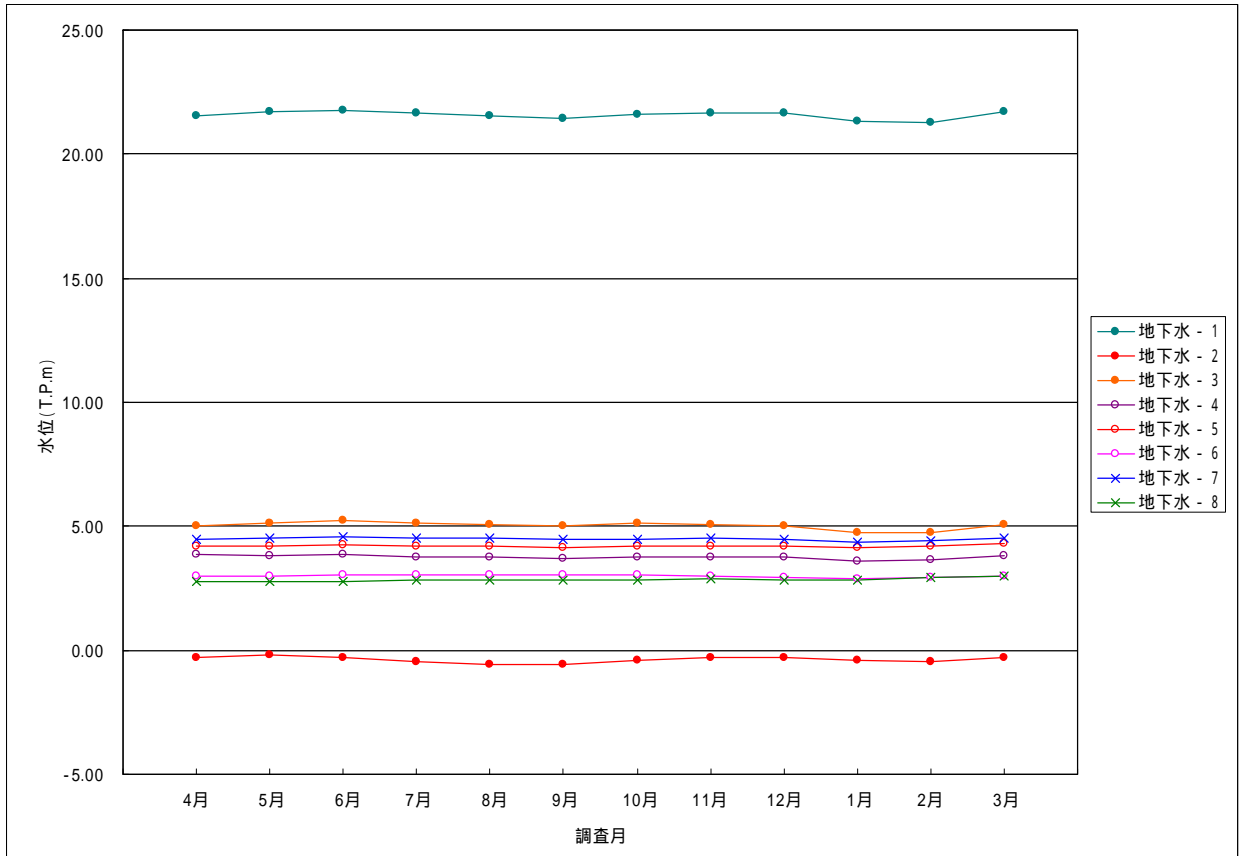


図 7.2.2-2 水位変動図（月平均値の変動）

b 地下水の流向

地下水の流向の調査結果を表 7.2.2-6及び図 7.2.2-3に示します。

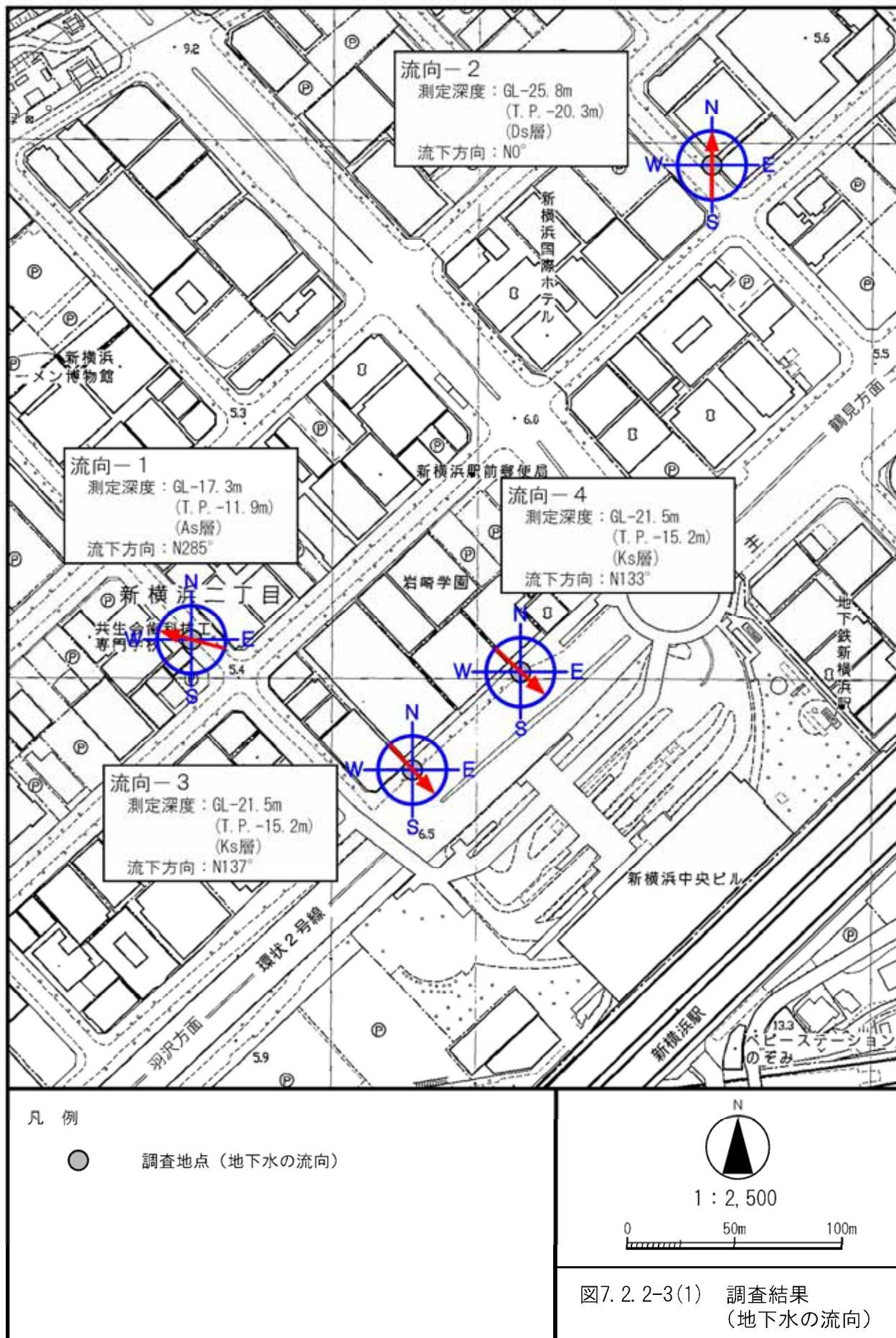
新横浜駅周辺（流向 - 1 ～ 流向 - 4）については、主要な帯水層である沖積層砂質土(As)の地下水の流向はN285°、洪積層砂質土(Ds)の地下水の流向はN0°で、当該地域の北西側に存在する鶴見川に向かい、計画路線と斜交する形で流れています。また、上総層群砂質土(Ks)の地下水の流向はN133°～N137°で、計画路線と直行する形で南東方向に流れています。

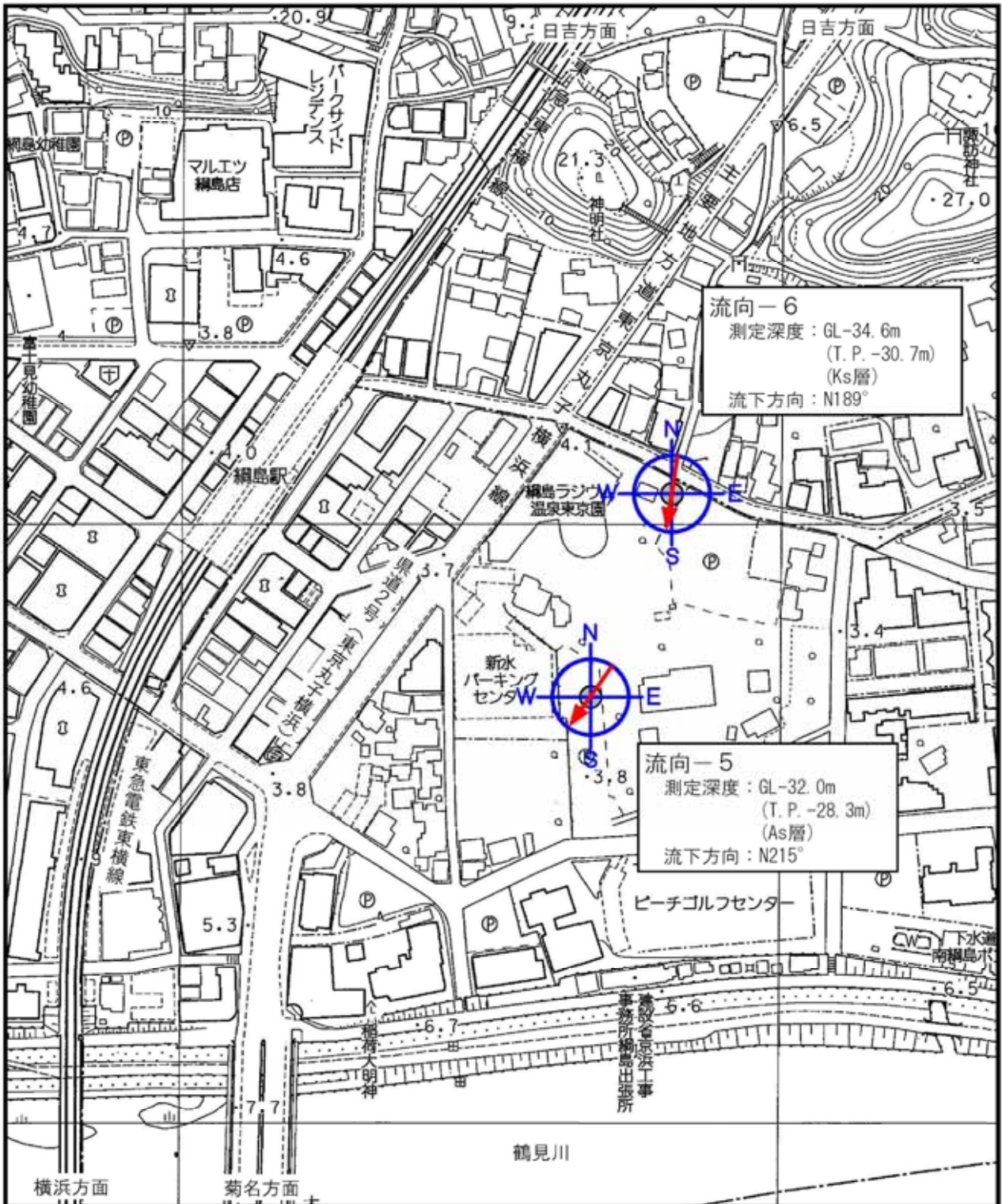
新綱島駅周辺（流向 - 5 ～ 流向 - 6）については、主要な帯水層である沖積層砂質土(As)の地下水の流向はN215°、上総層群砂質土(Ks)の地下水の流向はN189°で、当該地域の南側に存在する鶴見川に向かい、計画路線とほぼ平行方向に流れています。

日吉工事区域周辺(流向 - 7)については、主要な帯水層である沖積層砂質土(As)の地下水の流向はN149°で、北西に存在する丘陵から南東に向う方向に、計画路線に対しほぼ直行する形で流れています。

表 7.2.2-6 現地調査結果（地下水の流向）

調査地点	地下水の流向	備考
流向 - 1	N285°	箱型トンネル（新横浜駅） 調査深度：GL-17.3m（T.P.-11.9m） （沖積層砂質土（As））
流向 - 2	N0°	箱型トンネル（新横浜駅） 調査深度：GL-25.8m（T.P.-20.3m） （洪積層砂質土（Ds））
流向 - 3	N137°	箱型トンネル（新横浜駅） 調査深度：GL-21.5m（T.P.-15.2m） （上総層群砂質土（Ks））
流向 - 4	N133°	箱型トンネル（新横浜駅） 調査深度：GL-21.5m（T.P.-15.2m） （上総層群砂質土（Ks））
流向 - 5	N215°	箱型トンネル（新綱島駅） 調査深度：GL-32.0m（T.P.-28.3m） （沖積層砂質土（As））
流向 - 6	N189°	箱型トンネル（新綱島駅） 調査深度：GL-34.6m（T.P.-30.7m） （上総層群砂質土（Ks））
流向 - 7	N149°	箱型トンネル 調査深度：GL-3.5m（T.P.+1.4m） （沖積層砂質土（As））





流向-6
 測定深度：GL-34.6m
 (T. P. -30.7m)
 (Ks層)
 流下方向：N189°

流向-5
 測定深度：GL-32.0m
 (T. P. -28.3m)
 (As層)
 流下方向：N215°

凡例

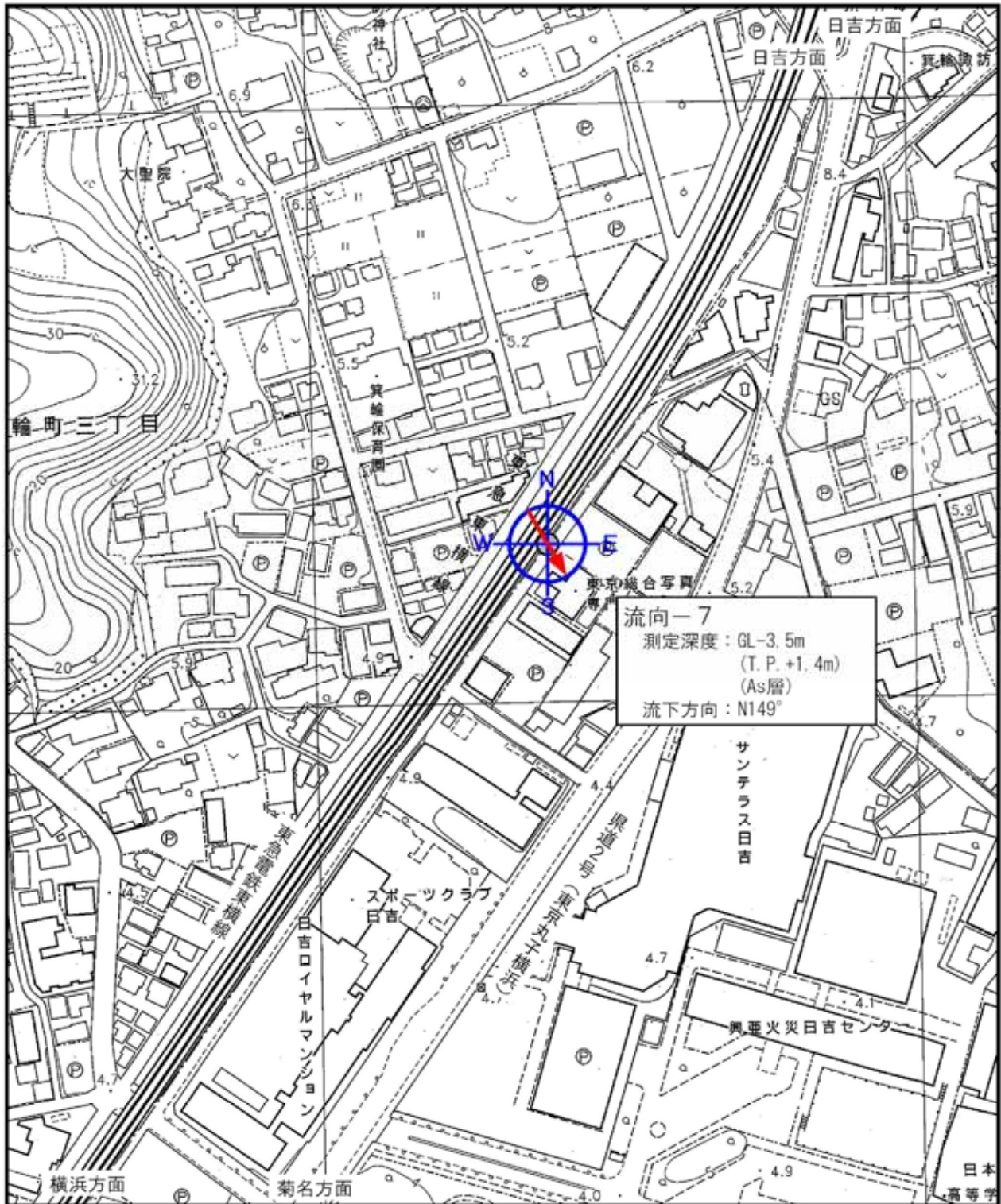
● 調査地点 (地下水の流向)

N

1 : 2,500

0 50m 100m

図7.2.2-3(2) 調査結果 (地下水の流向)



凡例



調査地点 (地下水の流向)



1 : 2,500

0 50m 100m

図7.2.2-3(3) 調査結果
(地下水の流向)

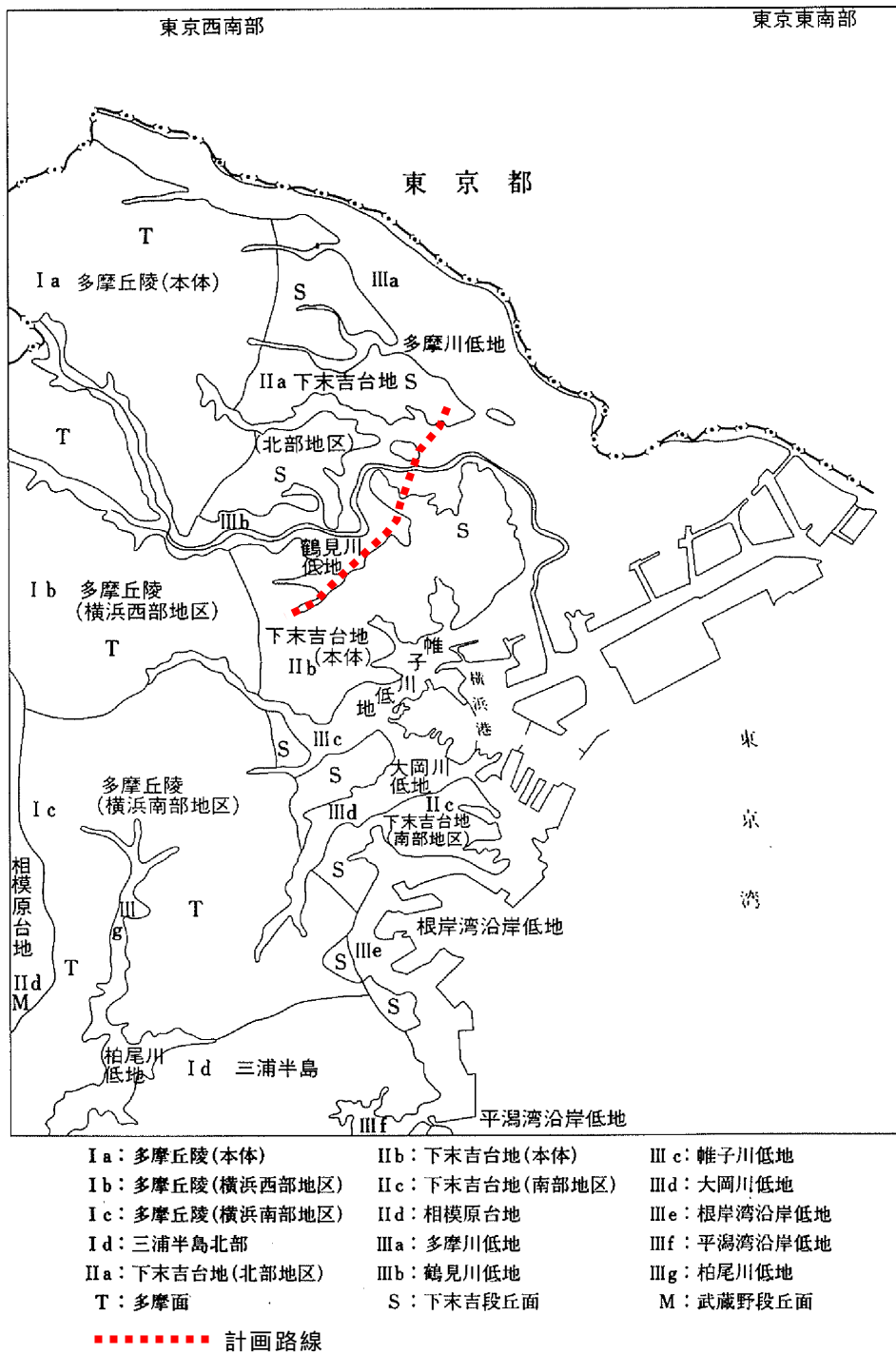
(b) 帯水層の地質・水理の状況

計画路線周辺の地形の概要は図 7.2.2-4に示すとおりです。また、計画路線沿いの地質縦断図は図 7.2.2-5に示すとおりです。なお、ここに示す地質縦断図は、本事業の実施に伴い行った約 80 箇所ボーリング調査結果や、横浜市等が管理している約 70 箇所の既存地質調査結果を整理して作成したものです。

計画路線周辺には、下末吉台地と呼ばれる標高 (T.P.) 40 ~ 50mの台地と、鶴見川低地と呼ばれる標高 5 ~ 10mの低地が広がっており、計画路線は羽沢駅周辺の台地部及び大倉山公園等の丘陵地を除き、大部分の区間が鶴見川低地に位置しています。

計画路線周辺の地質については、上総層群を基盤とし、これを覆って、台地面では相模層群 (Dc、Ds) や関東ローム層 (Lm) が分布している一方、河川によって開析された谷底低地では埋没谷を伴い、軟弱な沖積層粘性土 (Ac) が厚く分布している他、沖積層砂質土 (As) が点在しています。なお、計画路線周辺の上総層群は起伏に富んでおり、羽沢駅 ~ 東海道新幹線交差部間、新横浜駅周辺、東急電鉄東横線大倉山駅周辺、新綱島駅付近日吉側、日吉駅周辺では、比較的浅部まで上総層群が分布しています。

当該区間の主要な帯水層については、羽沢駅 ~ 新横浜駅周辺に広く分布している上総層群砂質土 (Ks) の他、ある程度の広がりを持って点在する沖積層砂質土 (As)、相模層群砂質土 (Ds) が挙げられます。また、当該区間の上総層群は、その一部が泥岩の中に不規則に砂を挟む砂泥互層となっており、砂優先の互層も存在しています。各地層の透水性は表 7.2.2-7に示すとおりです。

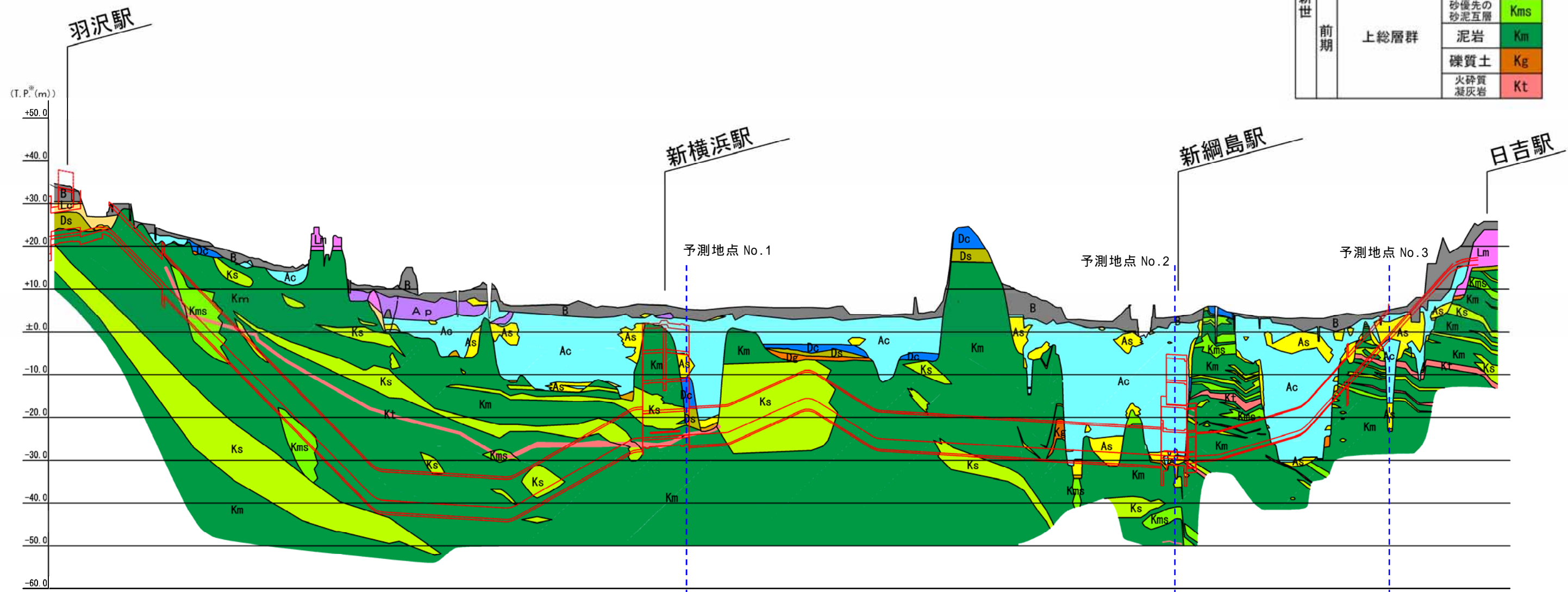


出典：「土地分類基本調査 横浜・東京西南部」(平成3年3月 神奈川県)

図 7.2.2-4 地形区分図

凡例

時代	地層名	土質名	記号
現世	盛土層	混合土	B
完新世	沖積層	粘性土 (有機質土)	Ap
		砂質土	As
		粘性土	Ac
		礫質土	Ag
後期	関東口-△層	粘性土	Lm
	段丘堆積層	礫質土	Dg
中期	相模層群	粘性土	Dc
		砂質土	Ds
更新世 前期	上総層群	砂質土	Ks
		砂優先の 砂泥互層	Kms
		泥岩	Km
		礫質土	Kg
		火砕質 凝灰岩	Kt



※T.P. (Tokyo Peil) : 東京湾平均海面。縦断面は東京湾平均海面を基準とした高さを示しています。

図 7.2.2-5 地質縦断面図

表 7.2.2-7 各地層の透水性

時代	地層名	土質名	記号	透水性	
現世	盛土層	混合土	B	中位～高い ($6.8 \times 10^{-5} \sim 8.4 \times 10^{-3}$)	
完新世	沖積層	粘性土 (有機質土)	Ap	難透水	
		砂質土	As	中位～高い ($2.5 \times 10^{-5} \sim 7.1 \times 10^{-3}$)	
		粘性土	Ac	難透水	
		礫質土	Ag	中位～高い ($6.3 \times 10^{-4} \sim 7.7 \times 10^{-3}$)	
更新世	後期	関東ローム層	粘性土	Lm	中位
		段丘堆積層	礫質土	Dg	高い
	中期	相模層群	粘性土	Dc	難透水
			砂質土	Ds	中位～高い ($7.2 \times 10^{-4} \sim 1.6 \times 10^{-2}$)
	前期	上総層群	砂質土	Ks	中位～高い ($1.3 \times 10^{-4} \sim 6.7 \times 10^{-3}$)
			泥岩	Km	難透水
			礫質土	Kg	高い
			火砕質擬灰岩	Kt	中位

地層の特徴から、目安として透水性を「高い」、「中位」、「難透水」に区分しました。

「高い」： 1×10^{-3} cm/s 程度以上

「中位」： 1×10^{-3} cm/s ～ 1×10^{-5} cm/s 程度

「難透水」： 1×10^{-5} cm/s 程度以下

透水試験結果の存在する帯水層については、試験で得られた透水係数を記載しました。

透水試験の出典は、以下のとおりです。

出典：相鉄・東急直通線の整備工事等に係る調査・設計（地質調査）（受託工事） 報告書

（平成 20 年 8 月 独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構）

相鉄・東急直通線、0k0・6k6 間地質調査他 報告書

（平成 21 年 3 月 独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構）

相鉄・東急直通線、新綱島駅付近地質調査 報告書

（平成 21 年 3 月 独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構）

相鉄・東急直通線、新横浜トンネル外地質調査 報告書

（平成 21 年 3 月 独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構）

図 7.2.2-5 の図中に示している「Kms 層」は、薄い砂質土の層（Ks 層）と、薄い泥岩の層（Km 層）が交互に重なった互層となります。

(c) 地下水の利用状況等

a 地下水の利用状況

神奈川区、保土ヶ谷区、港北区における地下水揚水の状況（「横浜市生活環境の保全等に関する条例」（平成 14 年 12 月 25 日 横浜市条例第 58 号）における地下水採取の規制対象となっている井戸 による揚水）は、表 7.2.2-8 に示すとおりです。

平成 20 年度の揚水量は、神奈川区で 311m³/日、保土ヶ谷区で 135m³/日、港北区で 596m³/日となっています。

横浜市生活環境の保全等に関する条例では、規則で定める揚水施設（一の事業所に設置される揚水機の吐出口の断面積の合計が 6 平方センチメートルを超える場合の揚水機）を設置し、地下水を採取しようとする事業者は、市長の許可を受けなければならないとされています。

表 7.2.2-8 地下水揚水の状況（平成 20 年度）

地 区 \ 種 類	井戸本数 (本)	揚水量 (m ³ /日)
横浜市	178	10,340
神奈川区	7	311
保土ヶ谷区	7	135
港北区	9	596

出典：「第 88 回横浜市統計書」（平成 22 年 6 月 横浜市都市経営局）

b 湧水の状況

計画路線周辺における湧水の分布状況は、「第 3 章 都市計画対象鉄道建設等事業実施区域及びその周囲の概況」（P.3.2-10～P.3.2-11）に示すとおりです。

また、計画路線周辺には、横浜市水環境計画に基づき湧水量等の調査が行われている湧水 が 1 箇所存在しており、平成 14 年度の測定結果は、湧水量 83.4ℓ/分となっています。

湧水量が概ね毎分 20ℓ 以上あるとされている 40 地点

表 7.2.2-9 湧水測定結果（平成 14 年度）

地点 番号	場所	観測日	湧水量 (ℓ/分)	気温 (℃)	水温 (℃)	pH	溶存酸素 (mg/ℓ)	導電率 (mS/m)	流出形態	流域
鶴1	神奈川区三枚町 401付近	H14.12.20	83.4	-	16.2	6.9	7.7	43.5	管渠より	鳥山川

出典：「環境データ・資料 湧水調査結果」（平成 17 年 4 月 横浜市環境創造局）

(2) 予測

予測の手法

工事の実施に伴う地下水の水位への影響について、箱型トンネル区間については数理モデル（断面2次元解析モデル）を用いた予測式により予測しました。また、シールドマシンにより掘削工事を行う円形トンネル区間については、計画路線周辺の地下水や帯水層の状況と事業計画を重ね合わせ、影響の程度を定性的に予測しました。

(a) 予測手順

数理モデル（断面2次元解析モデル）によるシミュレーションの予測手順は、図7.2.2-6に示すとおりです。

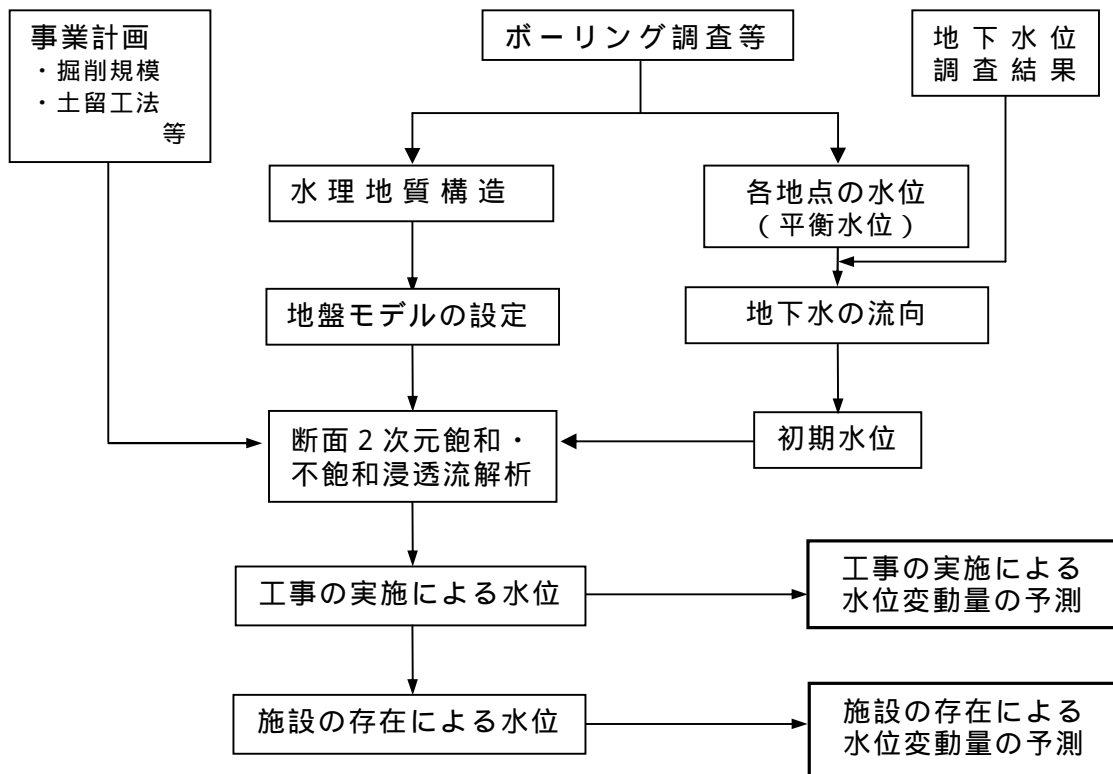


図 7.2.2-6 予測手順（断面2次元飽和・不飽和浸透流解析）

(b) 予測式

予測に用いた理論式の基本方程式は以下のとおりです。

$$\frac{\partial}{\partial X} \left(k_{xx} \frac{\partial h}{\partial X} \right) + \frac{\partial}{\partial Z} \left(k_{zz} \frac{\partial h}{\partial Z} \right) = Ss \cdot \frac{\partial h}{\partial t} + q$$

出典：「根切り工事と地下水 設計から施工まで」
(平成6年、(社)地盤工学会)

k_{xx} : x方向(水平方向)の透水係数

k_{zz} : z方向(深さ方向)の透水係数

h : 地下水位(水頭)

Ss : 比貯留係数

q : 涵養量または揚水量 (= 0)

t : 時間

(c) 予測地域

調査地域と同様に、本事業の実施に伴い地下水の水位への影響が考えられる地域とし、計画路線周辺としました。

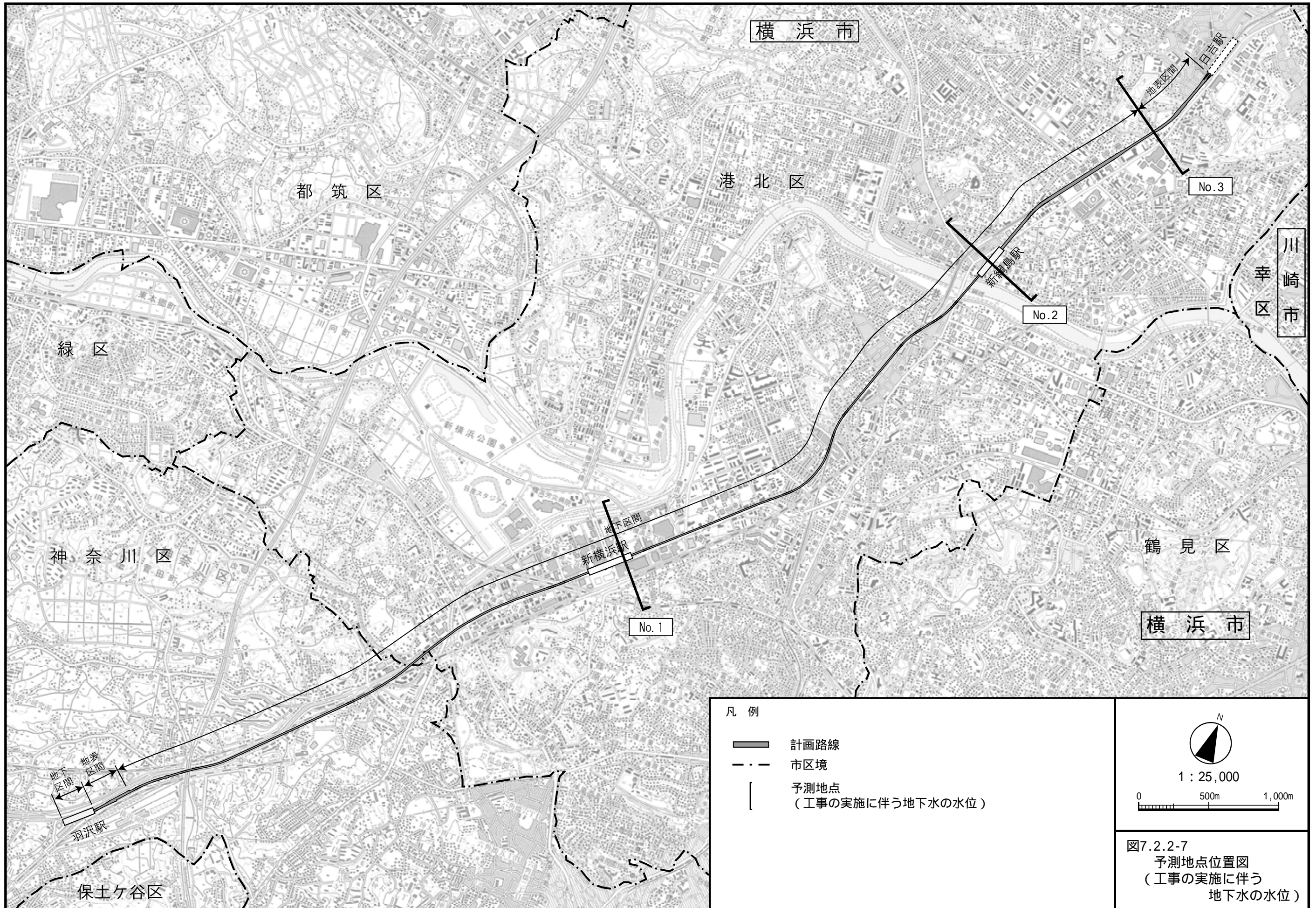
(d) 予測地点

予測地点については、工事の実施による地下水の水位への負荷が大きいと考えられる箱型トンネル区間のうち、地下水の水位変動による計画路線周辺への影響が把握できると考えられる地点を代表とすることとし、表 7.2.2-10及び図 7.2.2-7に示す地点を選定しました。なお、羽沢工事区域にも箱型トンネル区間が存在しますが、図 7.2.2-5に示すように、当該区間には大きな広がりを持った帯水層は存在せず、事業の実施により地下水に影響を生じさせるような要因がないことから、予測地点として選定しませんでした。

また、円形トンネル区間については、計画路線周辺の地下水や帯水層の状況と工事計画の重ね合わせにより予測することから、円形トンネル区間全域を対象としました。

表 7.2.2-10 予測地点（工事の実施に伴う地下水の水位変動）

予測地点	構造	備考
No. 1 (新横浜駅付近)	箱型トンネル (駅部)	地層の変化が大きい区間であるため、主要な帯水層を工事で改変する範囲が広く、かつ地盤沈下(地下水水位の変動による圧密沈下)の対象層となりうる沖積層粘性土(Ac)及び相模層群粘性土(Dc)が厚く分布している箇所を代表としました。
No. 2 (新綱島駅付近)	箱型トンネル (駅部)	対象区間内では地層構成は大きく変わらないため、地域の状況を示すことができると考えられる代表的な箇所として選定しました。
No. 3 (日吉工事区域付近)	箱型トンネル	地層の変化が大きい区間であるため、主要な帯水層を工事で改変する範囲が広く、かつ地盤沈下(地下水水位の変動による圧密沈下)の対象層となりうる沖積層粘性土(Ac)が厚く分布している箇所を代表としました。



(e) 予測対象時期

工事の実施により地下水の水位へ負荷を生じさせる可能性がある時期として、掘削開始から掘削完了までの期間としました。

(f) 予測条件

a 水理地質構造

予測の実施にあたっては、現地調査結果等による地質構成と事業計画より各予測地点の地質断面を整理し、解析に用いるメッシュモデルを作成しました。

b 水理定数

地盤等の透水係数は、予測地点周辺における現地調査結果等を参考に設定しました。透水係数の詳細は、資料編（P.資 3.2.1-1）に示します。

c 解析条件

(ア) 予測対象とする地下水

予測対象とする地下水は、当該地区の主要な帯水層のうち、掘削による改変を行う帯水層の地下水としました。なお、No. 1 地点及び No. 3 地点については、地下水の流向の現地調査結果より、地下水が構造物と直行して流れているものとなりました。

(イ) 初期水位

初期水位（水頭）は、ボーリング調査時の現場透水試験により得られた平衡水位や地下水の水位の現地調査結果等を参考に、予測対象とする主要な帯水層の水位として表 7.2.2-11 に示すように設定しました。

表 7.2.2-11 各予測断面での初期水位（水頭）

予測地点	地盤高	初期水位（水頭）	備考
No. 1 （新横浜駅付近）	T.P.+5.83m	T.P.+2.79m (GL-3.04m)	第一帯水層
		T.P.+1.46m (GL-4.37m)	第二帯水層
No. 2 （新綱島駅付近）	T.P.+3.55m	T.P.+2.83m (GL-0.72m)	
No. 3 （日吉工事区域付近）	T.P.+4.90m	T.P.+2.73m (GL-2.17m)	

No. 1：現場透水試験により得られた平衡水位

（調査結果は資料編（P.資 3.2.1-2）に示します。）

No. 2：現地調査地点「地下水 - 6」の年間最低水位

No. 3：現地調査地点「地下水 - 8」の年間最低水位

d 解析モデルの境界

解析モデルの境界については、井戸公式により算出できる影響圏を参考に、構造物中心から十分離れた位置に設定しました。影響圏の算出結果は資料編（P.資 3.2.1-2～P.資 3.2.1-3）に示します。解析では、解析モデル境界で帯水層の水圧を一定に保つことにより、周辺地域からの降雨の浸透を含めた地下水の供給を考慮しました。

e 掘削期間

本検討にあたっては、予定している掘削工事期間において平均的に掘削を行うものとししました。想定した掘削期間を表 7.2.2-12に示します。

表 7.2.2-12 掘削期間

予測地点	No. 1 (新横浜駅付近)	No. 2 (新綱島駅付近)	No. 3 (日吉工事区域付近)
地盤高	T.P.+5.83m	T.P.+3.55m	T.P.+4.90m
掘削底盤位置	T.P.-26.17m	T.P.-30.95m	T.P.-1.40m
掘削規模 (地盤高 - 掘削底面)	32.0m	34.5m	6.3m
掘削期間	600 日	540 日	630 日

予測結果

(a) 箱型トンネル区間

工事の実施に伴う地下水の水位の予測結果を表 7.2.2-13及び図 7.2.2-8に示します。

現地調査結果を踏まえ、掘削範囲内への地下水の浸水のほか、土留壁が水みちを塞ぐことによる影響を考慮して検討した結果、構造物近傍での水位（水頭）変動量は、No. 1 地点で-1.25～+0.27m、No. 2 地点で-1.06～-0.76m、No. 3 地点で-0.74～+0.46mになると予測します。

この内、No. 1 地点及び No. 3 地点については、土留壁による地下水流動の阻害によりダム効果が生じ、上流側の地下水の水位（水頭）が上昇することとなります。ただし、この水頭の変化は難透水層に挟まれた帯水層における変化であり、その変動量は地表には及ばないため、地表が湿潤化することはないと考えます。

なお、これらの値は限られた範囲における地下水を断面モデルで表した予測であり、帯水層の奥行きによる周辺地域からの地下水の供給や構造物に対する回り込みなどを考慮すると、当該地域の地下水の水位（水頭）の変動量は、予測値より小さくなるものと考えます。

表 7.2.2-13 予測結果（工事の実施に伴う地下水の水位（水頭）変動量）

予測地点	構造	水位（水頭）変動量 （m）		備考
		上り線側	下り線側	
No. 1 （新横浜駅付近）	箱型トンネル （駅部）	-1.11	+0.26	第一帯水層
		-1.25	+0.27	第二帯水層
No. 2 （新綱島駅付近）	箱型トンネル （駅部）	-1.06	-0.76	
No. 3 （日吉工事区域付近）	箱型トンネル	+0.46	-0.74	

水位（水頭）変動量は構造物近傍（構造物から離れ 1.0m）での値

(b) 円形トンネル区間

円形トンネル区間については、トンネル掘削に地下水の排水を伴わない密閉型シールド工法を採用し、さらに切羽の安定の確認及び掘削力の調整等、入念な施工管理を行うことから、地域全体における主要な地下水について、水位の変動はほとんど生じないと予測します。

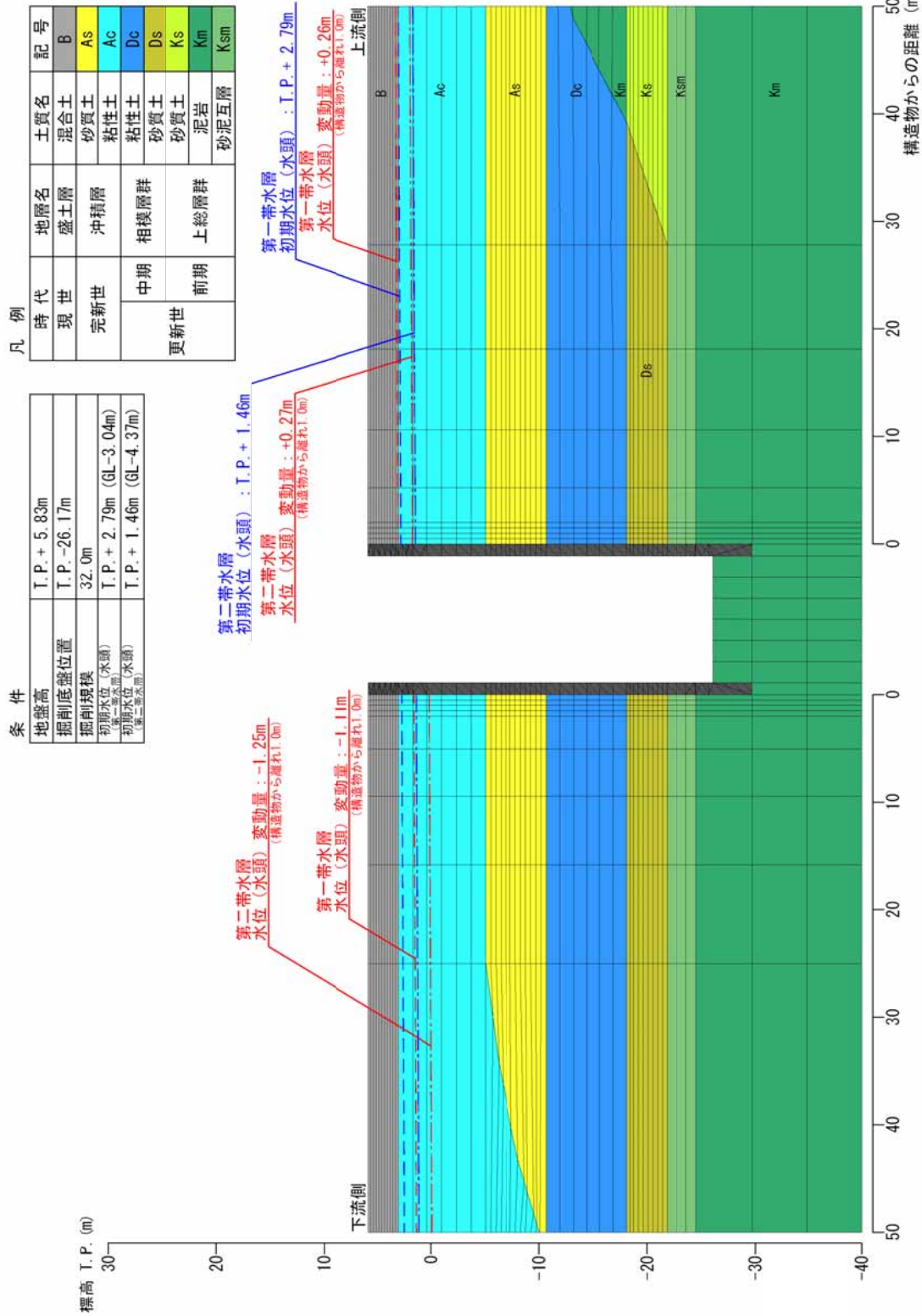


図 7.2.2-8(1) 予測結果 (工事の実施に伴う地下水の水位変動) (No.1 新横浜駅付近)

条件

地盤高	T.P. + 3.55m
掘削底盤位置	T.P. -30.95m
掘削規模	34.5m
初期水位 (水頭)	T.P. + 2.83m (GL-0.72m)

凡例

時代	地層名	土質名	記号
現世	盛土層	混合土	B
		砂質土	AS
		粘性土	Ac
完新世	沖積層	礫質土	Ag
		砂質土	Ks
		泥岩	Km
更新世 前期	上総層群	砂泥互層 (砂質土)	Kms
		砂泥互層	Ksm

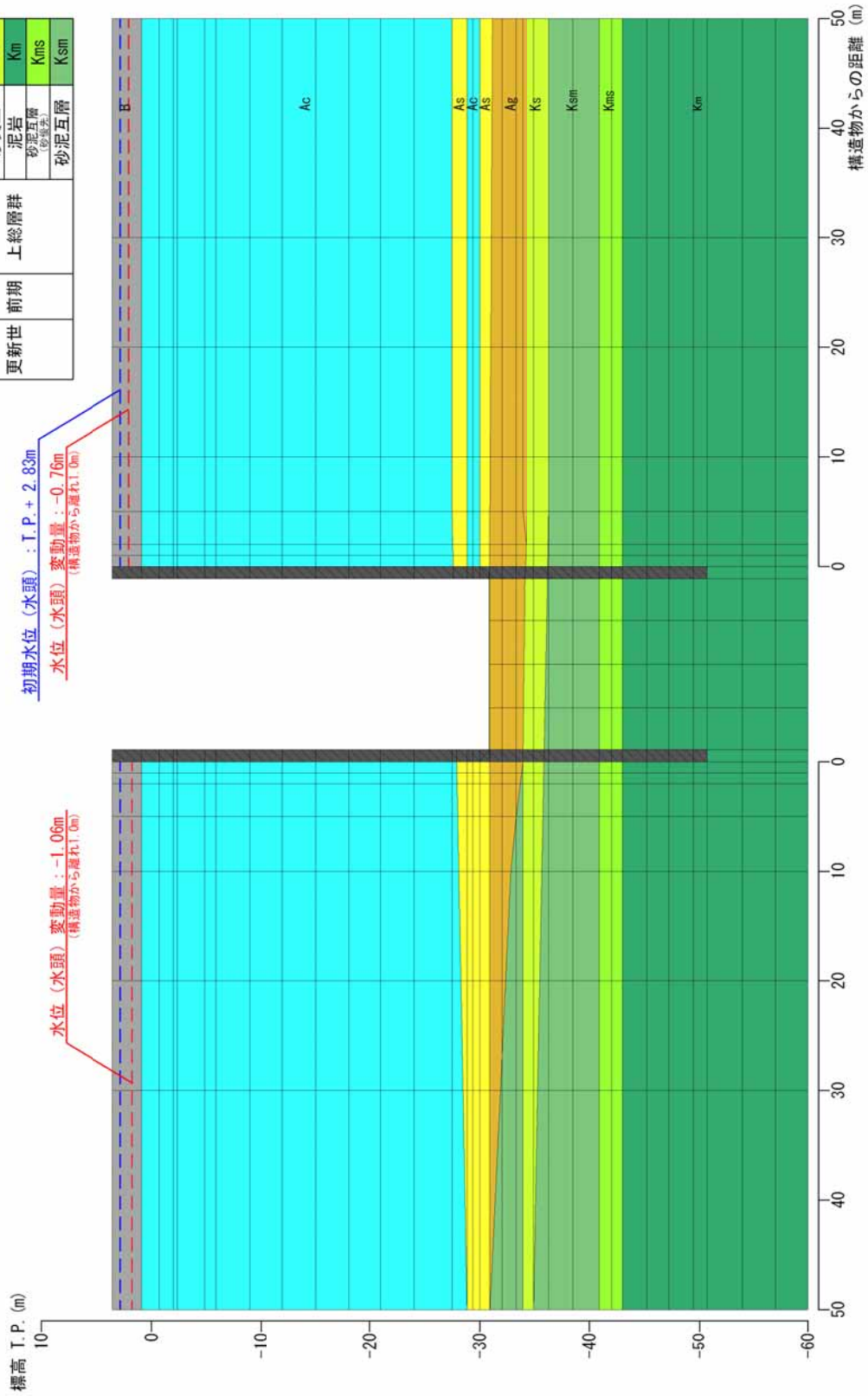


図 7.2.2-8(2) 予測結果 (工事の実施に伴う地下水の水位変動) (No.2 新綱島駅付近)

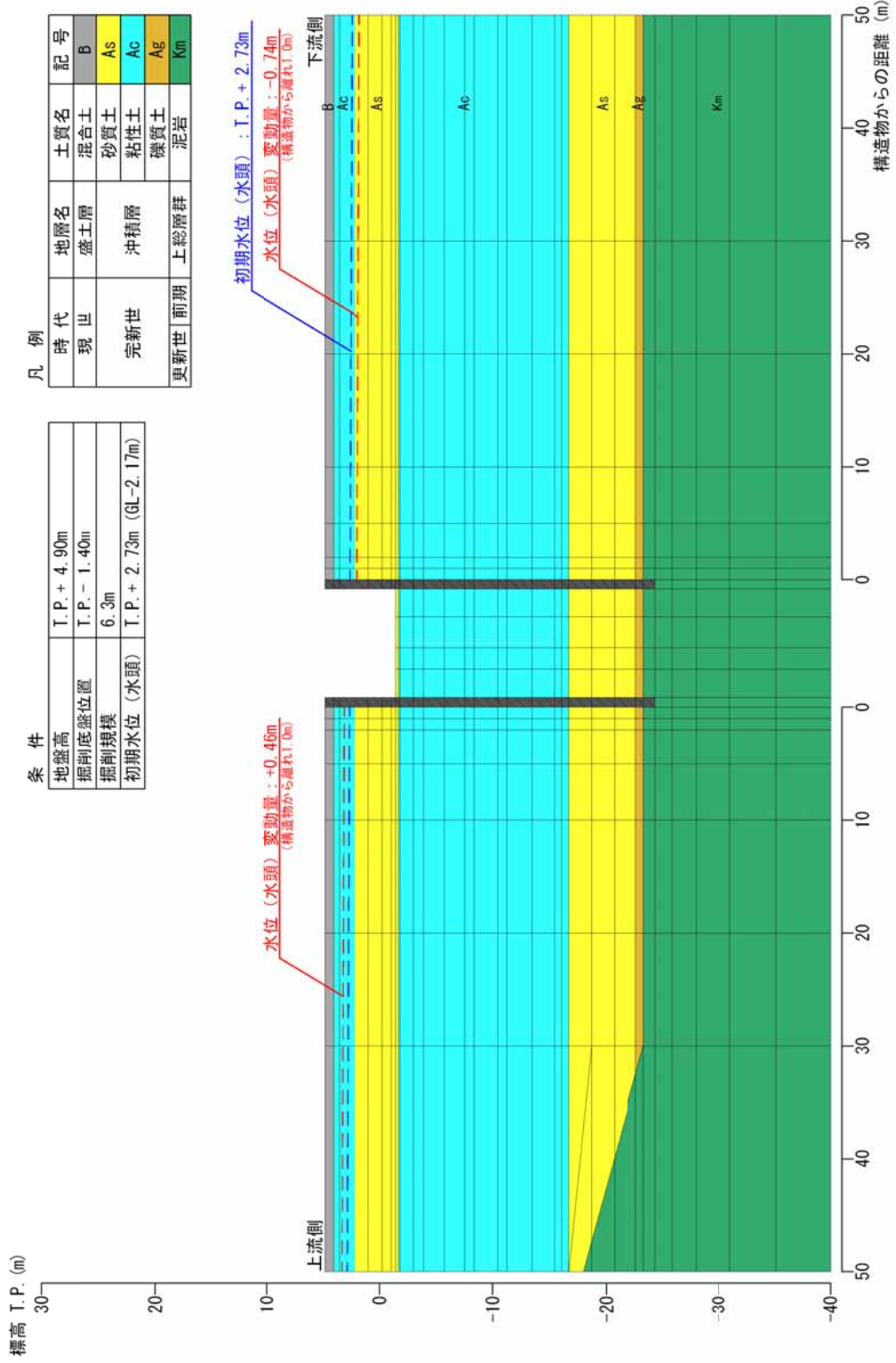


図 7.2.2-8(3) 予測結果 (工事の実施に伴う地下水の水位変動) (No.3 日吉工事区域付近)

(3) 環境保全措置の検討

環境保全措置の検討の状況

予測結果から、工事の実施による地下水の水位への影響があると判断されるため、事業者の実行可能な範囲内で環境影響をできる限り回避又は低減することを目的として、環境保全措置の検討を行いました。

環境保全措置の検討の状況は表 7.2.2-14に示すとおりです。

表 7.2.2-14 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
適切な構造及び工法の検討・採用	適	工事に先立ち詳細な地質や地下水位の調査を実施し、地域特性をより明確に把握することで、地域の状況に応じた構造や、止水性の高い土留壁などの適切な工法を検討し、地下水の水位に最大限配慮した工事計画を採用することで、地下水の水位に対する影響を可能な限り低減することができるため、適切な環境保全措置と考え採用します。
適切な施工管理	適	地下水位や地盤の変位を工事着手前から施工中、構造物完成後と継続して計測・監視し、工事による影響を常に把握しながら適切な施工管理を行うとともに、状況に応じて柔軟に対応できる作業体制を整え、必要に応じて地盤改良を追加するなどの対策工法を行うことで、地下水の水位に対する影響を可能な限り低減することができるため、適切な環境保全措置と考え採用します。

環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

本事業では、工事の実施に伴う地下水の水位への影響を低減させるため、環境保全措置として「適切な構造及び工法の検討・採用」、「適切な施工管理」を実施します。

環境保全措置の内容は表 7.2.2-15に示すとおりです。

表 7.2.2-15(1) 環境保全措置の内容

実施者	都市鉄道施設の整備を行う者 (独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構)	
実施内容	種類	適切な構造及び工法の検討・採用
	位置	計画路線全線
環境保全措置の効果	地域の状況に応じた適切な構造及び工法を検討し、地下水の水位に最大限配慮した工事計画を採用することで、地下水の水位に対する影響を可能な限り低減することができます。	
効果の不確実性	効果の不確実性はありません。	
他の環境への影響	当環境保全措置を実施することで、他の環境へ副次的に影響を与えることはありません。	

表 7.2.2-15(2) 環境保全措置の内容

実施者	都市鉄道施設の整備を行う者 (独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構)	
実施内容	種類	適切な施工管理
	位置	計画路線全線
環境保全措置の効果	地下水位、地盤の変位の計測・監視により工事の影響を常に把握しながら適切な施工管理を行うとともに、状況に応じて柔軟に対応できる作業体制を整え、必要に応じて対策工法を行うことで、地下水の水位に対する影響を可能な限り低減することができます。	
効果の不確実性	効果の不確実性はありません。	
他の環境への影響	当環境保全措置を実施することで、他の環境へ副次的に影響を与えることはありません。	

< 地下水の水位に配慮した構造、施工管理について >

本事業では、改変規模が大きい新横浜駅、新綱島駅部については、工事の実施に伴う地下水の水位に対する影響を低減するために、通常の土留壁に比べ、高い止水性が確保できる「鋼製連壁」を採用する計画としています。また、掘削工事の際には、土留壁の継ぎ手部等の点検による漏水の確認、漏水箇所への止水処理を行い、工事の実施に伴う地下水に対する影響を低減します。

環境保全措置の効果及び当該環境保全措置を講じた後の環境の変化の状況

環境保全措置の効果については表 7.2.2-15に示すとおりです。環境保全措置を実施することで、予測値より環境負荷は低減されます。

(4) 評価

評価の手法

工事の実施に伴う地下水の水位への影響の評価は、本事業による影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されているか否かについて見解を明らかにすることにより評価しました。

評価結果

工事の実施に伴い、箱型トンネル区間では No. 1 地点で -1.25 ~ +0.27m、No. 2 地点で -1.06 ~ -0.76m、No. 3 地点で -0.74 ~ +0.46m の地下水の変動が生じると予測されますが、地域の地盤状況に応じた構造及び工法を検討し、地下水の水位に最大限配慮した工事計画を採用するとともに、適切な施工管理を実施することで、実行可能な範囲内で変動量を低減できると考えます。

また、円形トンネル区間については、トンネル掘削に地下水の排水を伴わない密閉型シールド工法を採用し、さらに切羽の安定の確認及び掘削力の調整等、入念な施工管理を実施することから、地域全体における主要な地下水について、水位の変動はほとんど生じないと考えます。

本事業の実施により地下水の水位が変動する可能性があることを考慮した上で、影響の回避・低減のための適切な対応を十分に検討し、これらの措置を講じることによって、地下水の水位に対し可能な限り配慮した工事を実施することができると考えます。

ただし、箱型トンネル区間については、地質状況と施工方法が適合しなかった場合に地下水の著しい変動が生じる可能性が考えられるため、モニタリング調査により地下水位の状況を把握するとともに、周辺の井戸に枯渇等の影響が生じ、本事業との関連性が確認された際には、必要に応じて代償措置を講じるなどの対策を行なうこととします。

以上のことから、本事業による影響を事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減しているものと評価します。

2) - 2 鉄道施設の存在

(1) 調査

調査の内容は、「2) - 1 工事の実施」(P.7.2.2-1~P.7.2.2-20)に示すとおりです。

(2) 予測

予測の手法

鉄道施設の存在に伴う地下水の水位への影響について、「工事の実施に伴う地下水の水位への影響」と同様に、箱型トンネル区間については数理モデル(断面2次元解析モデル)を用いた予測式により予測しました。また、シールドマシンにより掘削工事を行う円形トンネル区間については、「工事の実施に伴う地下水の水位への影響」と同様に、計画路線周辺の地下水や帯水層の状況等と事業計画を重ね合わせ、影響の程度を定性的に予測しました。

(a) 予測手順、予測式

予測手順、予測式は「2) - 1 工事の実施」(P.7.2.2-21~P.7.2.2-22)に示すとおりです。

(b) 予測地域、予測地点

予測地域、予測地点は「2) - 1 工事の実施」(P.7.2.2-22~P.7.2.2-25)と同じとしました。

(c) 予測対象時期等

鉄道施設の存在による地下水の水位変動が把握できる時期として、鉄道施設完成後の地下水の水位が安定した時点としました。

(d) 予測条件

予測条件は「2) - 1 工事の実施」(P.7.2.2-27~P.7.2.2-28)と同じとしました。

予測結果

(a) 箱型トンネル区間

鉄道施設の存在に伴う地下水の水位の予測結果を表 7.2.2-16及び図 7.2.2-9に示します。

現地調査結果を踏まえ、トンネル内への地下水の染み出しのほか、トンネルが水みちを塞ぐことによる影響を考慮して検討した結果、構造物近傍での水位（水頭）変動量は、No. 1 地点で-2.13～+0.69m、No. 2 地点で-0.80～-0.49m、No. 3 地点で-0.69～+0.58mになると予測します。

この内、No. 1 地点及び No. 3 地点については、トンネルによる地下水流動の阻害によりダム効果が生じ、上流側の地下水の水位（水頭）が上昇することとなります。ただし、この水頭の変化は難透水層に挟まれた帯水層における変化であり、その変動量は地表には及ばないため、地表が湿潤化することはないと考えます。

なお、これらの値は限られた範囲における地下水を断面モデルで表した予測であり、帯水層の奥行きによる周辺地域からの地下水の供給や構造物に対する回り込みなどを考慮すると、当該地域の地下水の水位（水頭）の変動量は、予測値より小さくなるものと考えます。

表 7.2.2-16 予測結果（鉄道施設の存在に伴う地下水の水位（水頭）変動量）

予測地点	構造	水位（水頭）変動量 (m)		備考
		上り線側	下り線側	
No. 1 (新横浜駅付近)	箱型トンネル (駅部)	-2.13	+0.59	第一帯水層
		-2.13	+0.69	第二帯水層
No. 2 (新綱島駅付近)	箱型トンネル (駅部)	-0.80	-0.49	
No. 3 (日吉工事区域付近)	箱型トンネル	+0.58	-0.69	

水位（水頭）変動量は構造物近傍（構造物から離れ 1.0m）での値

(b) 円形トンネル区間

円形トンネル区間については、その縦断線形から、構造物と主要な帯水層との重なりは一部であるため、当該地域における主要な帯水層の広がりを大きく阻害するものではないと考えます。また、トンネルの構築に際し必要に応じて止水対策等を行うため、トンネル内への地下水の漏水は抑制できると考えます。したがって、地域全体における主要な地下水に著しい影響は生じないと予測します。

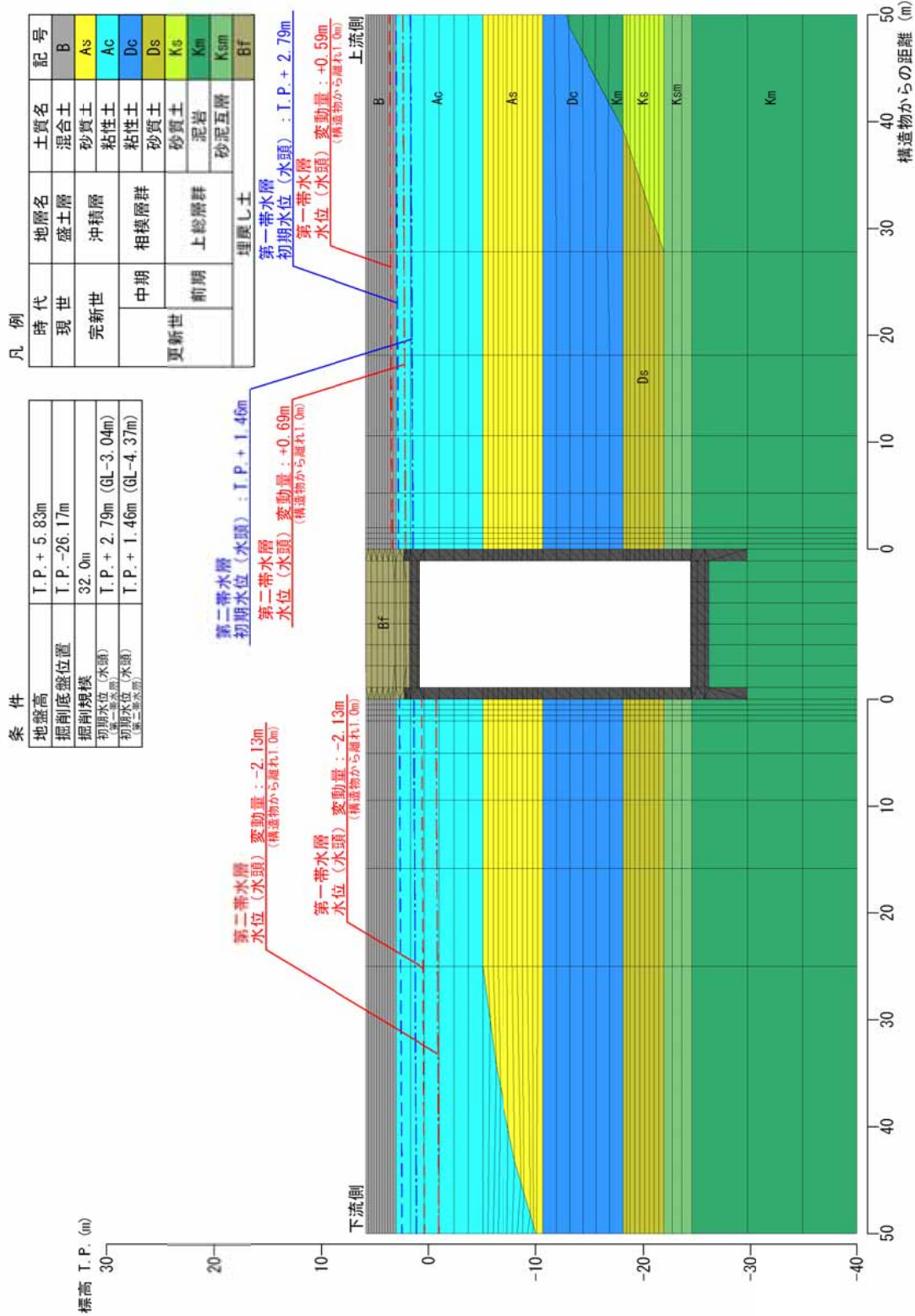


図 7.2.2-9(1) 予測結果 (鉄道施設の存在に伴う地下水の水位変動) (No.1 新横浜駅付近)

条件

地盤高	T. P. + 3.55m
掘削底盤位置	T. P. -30.95m
掘削規模	34.5m
初期水位 (水頭)	T. P. + 2.83m (GL-0.72m)

凡例

時代	地層名	土質名	記号
現世	盛土層	混合土	B
	完新世	砂質土	As
粘性土		Ac	
礫質土		Ag	
更新世 前期	砂質土	礫質土	Ks
		泥層	Km
	上砂層群	砂泥互層 (砂質土)	Kms
		砂泥互層	Ksm
	埋戻し土		

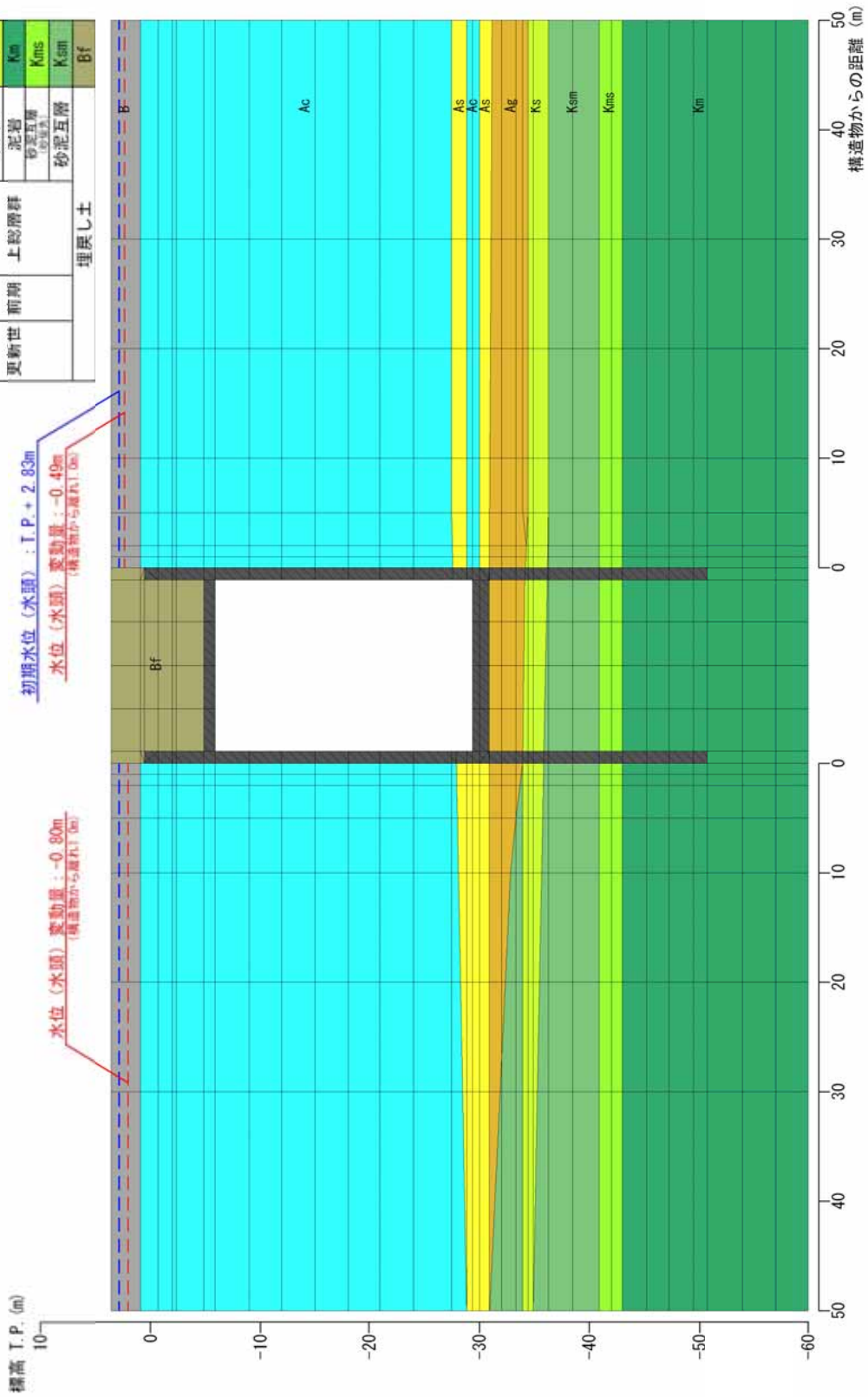
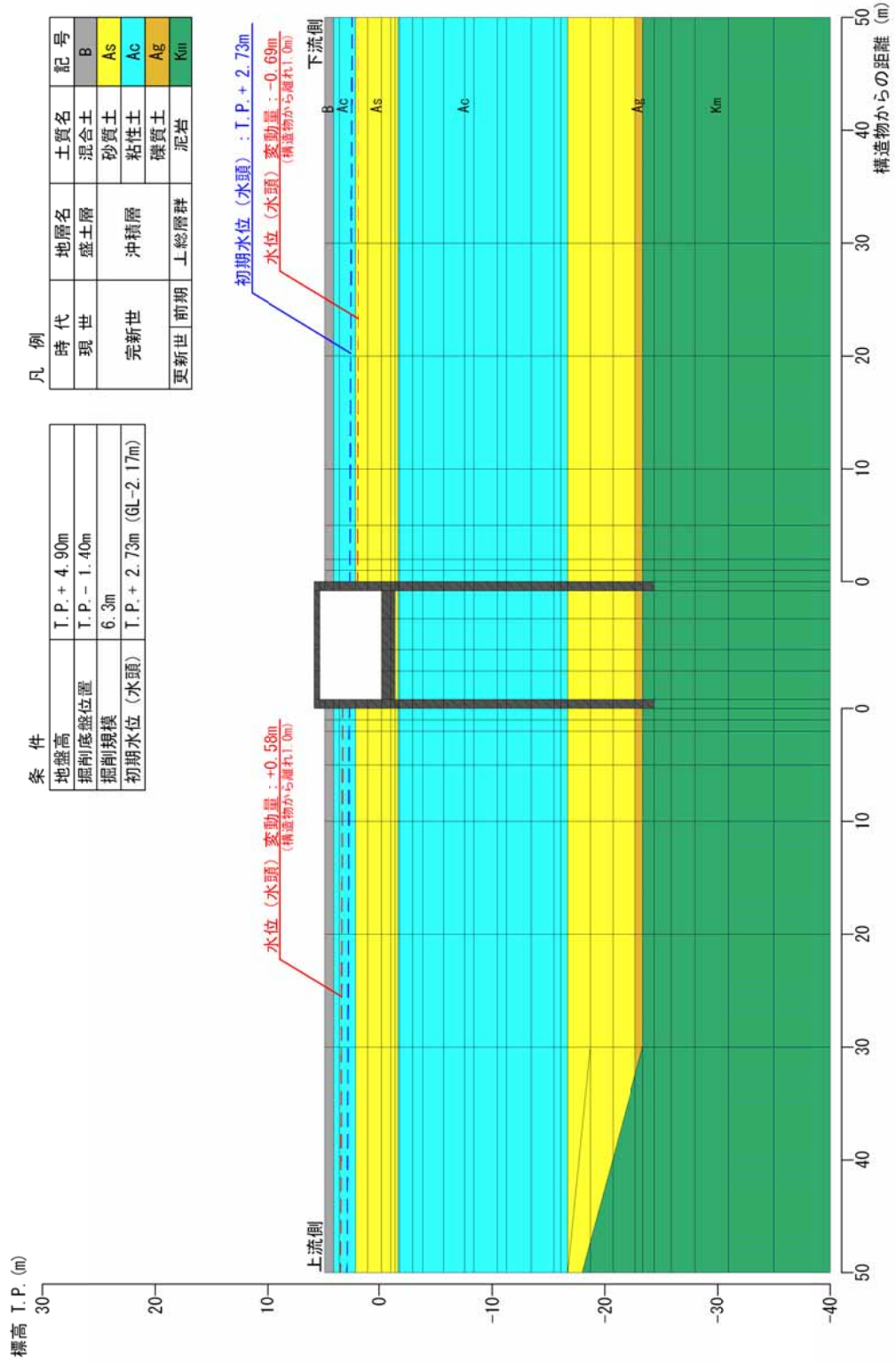


図 7.2.2-9(2) 予測結果 (鉄道施設の存在に伴う地下水の水位変動) (No.2 新綱島駅付近)



条件

地盤高	I.P. + 4.90m
掘削底盤位置	I.P. - 1.40m
掘削規模	6.3m
初期水位 (水頭)	I.P. + 2.73m (GL-2.17m)

凡例

時代	地層名	土質名	記号
現世	盛土層	混合土	B
		砂質土	As
完新世	沖積層	粘性土	Ac
		礫質土	Ag
更新世 前期	上総層群	泥岩	Km

図 7.2.2-9(3) 予測結果 (鉄道施設の存在に伴う地下水の水位変動) (No.3 日吉工事区域付近)

(3) 環境保全措置の検討

環境保全措置の検討の状況

予測結果から、鉄道施設の存在による地下水の水位への影響があると判断されるため、事業者の実行可能な範囲内で環境影響をできる限り回避又は低減することを目的として、環境保全措置の検討を行いました。

環境保全措置の検討の状況は表 7.2.2-17に示すとおりです。

表 7.2.2-17 環境保全措置の検討の状況

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
止水対策の実施（防水シート・止水板の設置、止水性の高い土留壁の採用等）	適	箱型トンネルの施工においては、防水シートによるトンネル全周囲の被覆や打継目への止水板の設置、止水性の高い土留壁の採用等により、トンネル内への漏水を極力防止することで、地下水の水位に対する影響を可能な限り低減することができるため、適切な環境保全措置と考え採用します。

環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容

本事業では、鉄道施設の存在に伴う地下水の水位への影響を低減させるため、環境保全措置として「防水シート等による止水対策」を実施します。

環境保全措置の内容は表 7.2.2-18に示すとおりです。

表 7.2.2-18 環境保全措置の内容

実施者	都市鉄道施設の整備を行う者 (独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構)	
実施内容	種類	止水対策の実施（防水シート・止水板の設置、止水性の高い土留壁の採用等）
	位置	箱型トンネル部
環境保全措置の効果	防水シートや止水板の設置、止水性の高い土留壁の採用等の止水対策を実施することで、地下水の水位に対する影響を可能な限り低減することができます。	
効果の不確実性	適切に設置することで、確実に効果を見込むことができます。	
他の環境への影響	当環境保全措置を実施することで、他の環境へ副次的に影響を与えることはありません。	

環境保全措置の効果及び当該環境保全措置を講じた後の環境の変化の状況

環境保全措置の効果については表 7.2.2-18に示すとおりです。環境保全措置を実施することで、予測値より環境負荷は低減されます。

(4) 評価

評価の手法

鉄道施設の存在に伴う地下水の水位への影響の評価は、本事業による影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されているか否かについて見解を明らかにすることにより評価しました。

評価結果

鉄道施設の存在により、箱型トンネル区間では No. 1 地点で $-2.13 \sim +0.69\text{m}$ 、No. 2 地点で $-0.80 \sim -0.49\text{m}$ 、No. 3 地点で $-0.69 \sim +0.58\text{m}$ の地下水の変動が生じると予測されますが、防水シートや止水板の設置、止水性の高い土留壁の採用等の止水対策を実施することで、実行可能な範囲内で変動量を低減できると考えます。

また、円形トンネル区間については、構造物と主要な帯水層との重なりは一部であり、当該地域における主要な帯水層の広がりを大きく阻害するものではないこと、トンネルの構築に際し必要に応じて止水対策等を行うことから、地域全体における主要な地下水に著しい影響は生じないと考えます。

本事業の実施により地下水の水位が変動する可能性があることを考慮した上で、影響の回避・低減のための適切な止水対策等を十分に検討し、環境保全措置として講じることで、地下水の水位に対し可能な限り配慮した事業を実施することができると考えます。なお、これらの措置は、他の大規模な公共事業等の地下工事においても採用され、その効果が十分期待できます。

ただし、箱型トンネル区間については、地質状況と施工方法が適合しなかった場合に地下水の著しい変動が生じる可能性が考えられるため、モニタリング調査により地下水位の状況を把握するとともに、周辺の井戸に枯渇等の影響が生じ、本事業との関連性が確認された際には、必要に応じて代償措置を講じるなどの対策を行なうこととします。

以上のことから、本事業による影響を事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減しているものと評価します。