

3.3 土壌に係る環境その他の環境

1) 地盤沈下

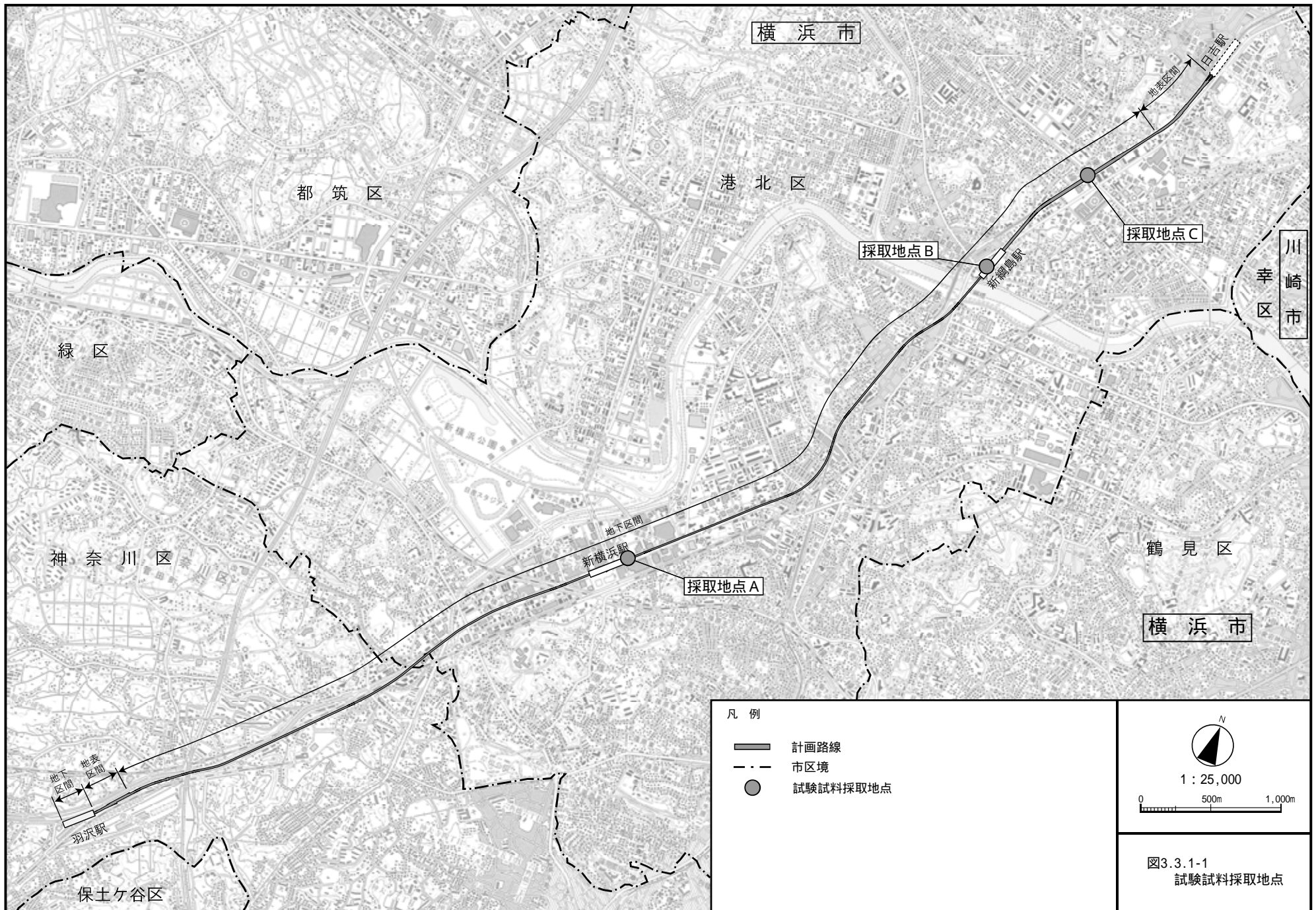
(1) 予測

土の圧密特性に係る土質の試験試料

土の圧密特性に係る土質の試験試料について、試験試料の採取地点は表 3.3.1-1 及び図 3.3.1-1に示すとおりです。また、採取地点における地質柱状図は図 3.3.1-2 ~ 図 3.3.1-4に示すとおりです。

表 3.3.1-1 試験試料採取地点

試験試料採取地点	位置	出典	備考
A	港北区 新横浜三丁目	相鉄・東急直通線、3k2・4k4 間地質調査他 報告書 (平成 20 年 3 月 独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構)	No.1 (新横浜駅付近) の 前提条件
B	港北区 綱島東一丁目	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)	No.2 (新綱島駅付近) の 前提条件
C	港北区 箕輪町三丁目	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)	No.3 (日吉工事区域付近) の 前提条件



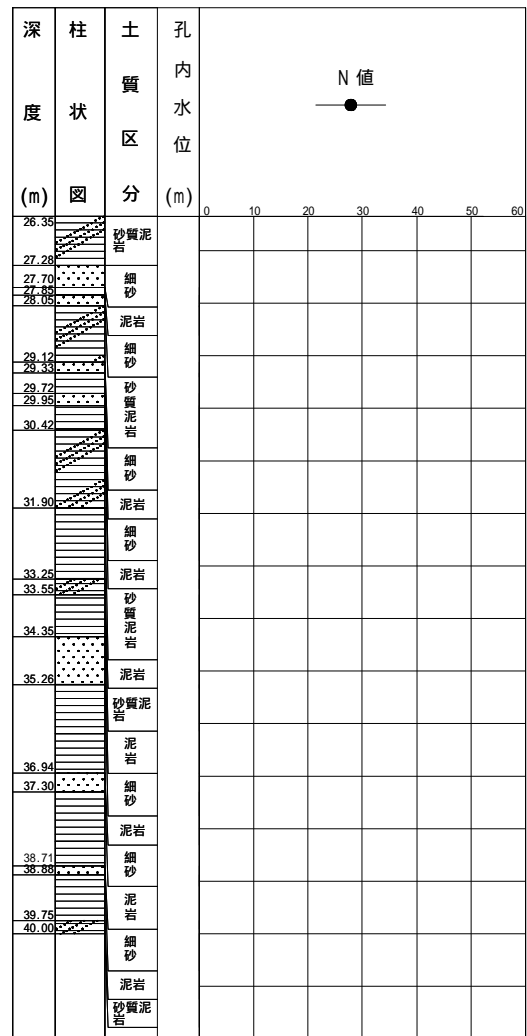
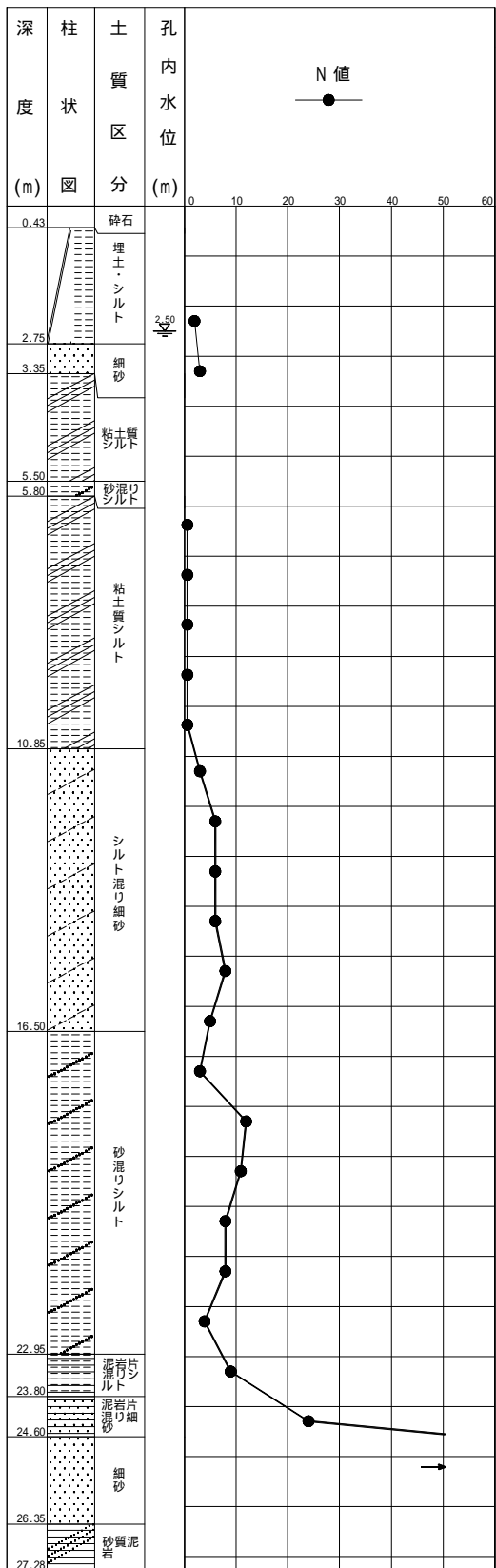


図 3.3.1-2 地質柱状図 (地点 A)

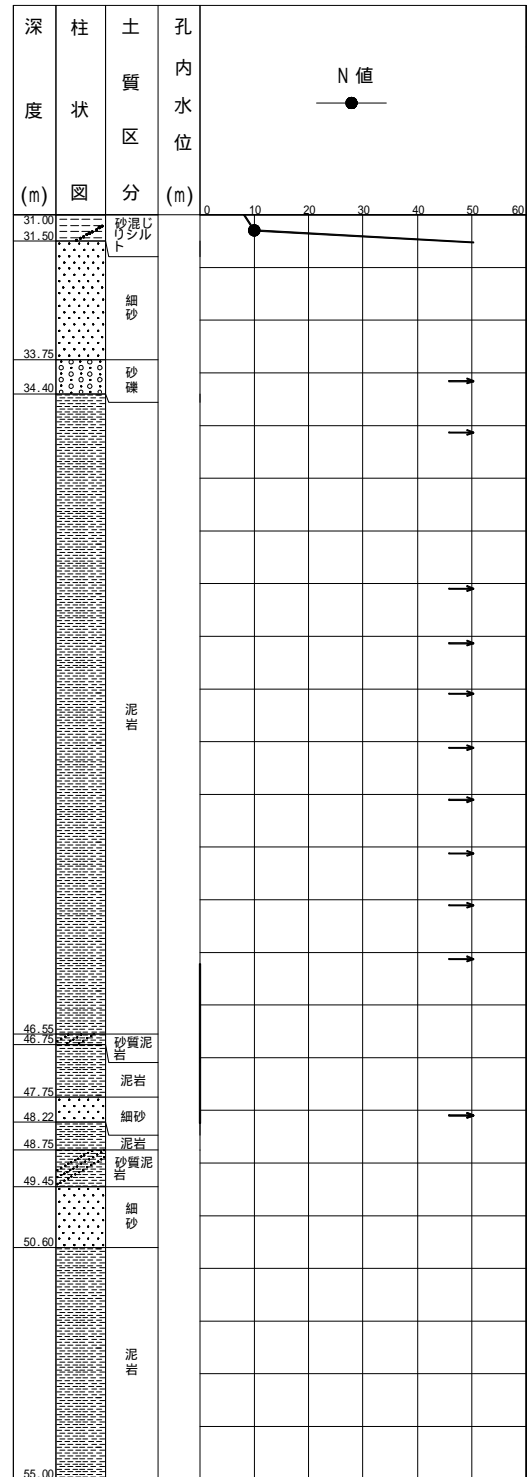
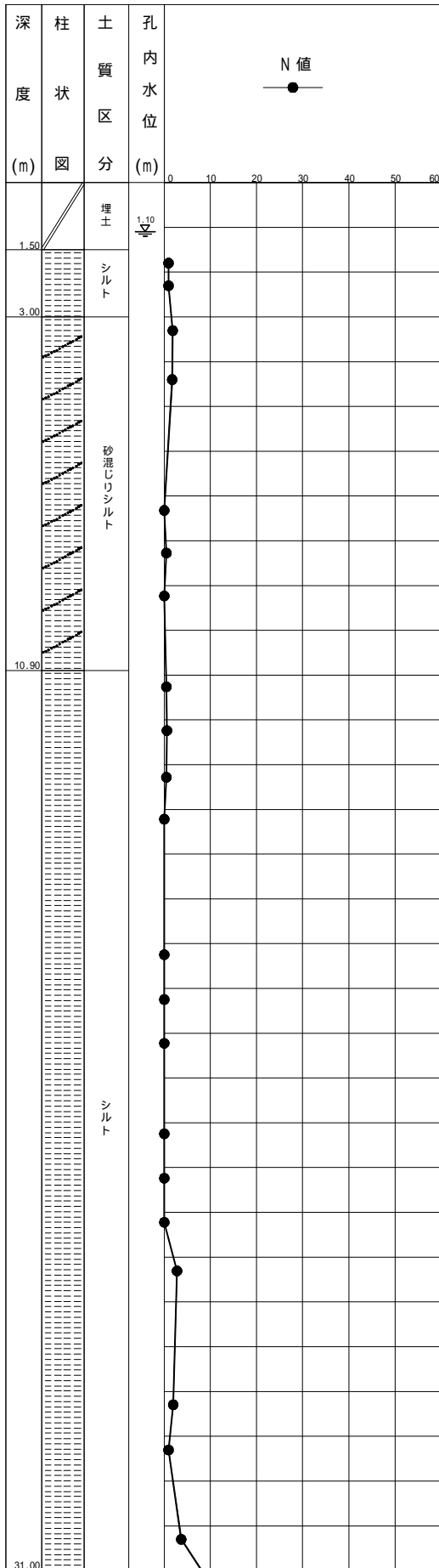


図 3.3.1-3 地質柱状図 (地点 B)

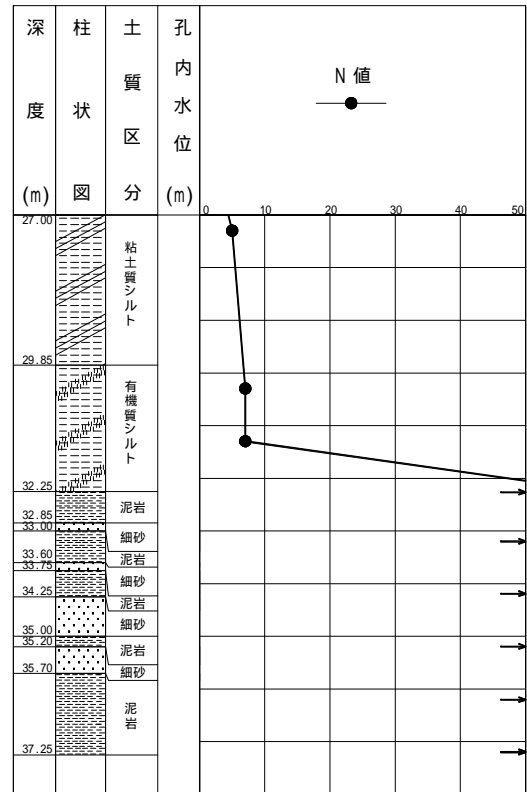
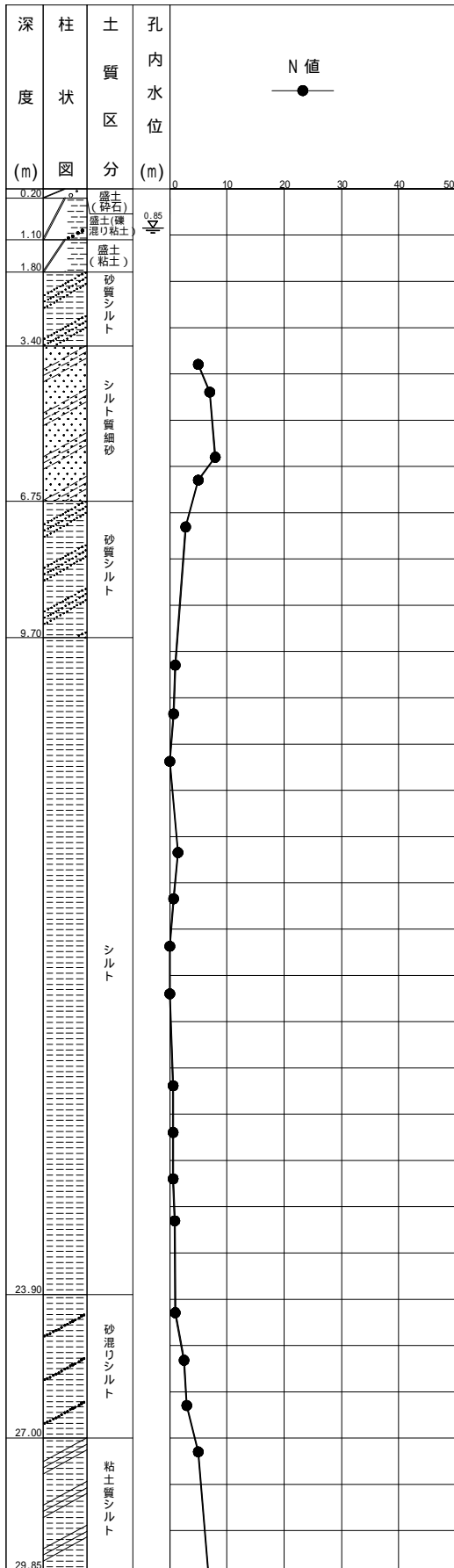


図 3.3.1-4 地質柱状図 (地点 C)

予測

地下水位の低下に伴う地盤への影響について、地下水位の著しい低下の可能性が考えられる箱型トンネル区間については、地下水位の低下に伴う圧密対象層の応力の変化から地盤の状況を予測し、さらに理論計算式（圧密沈下理論式）を用いた予測式により地盤の沈下量を算出しました。

(a) 予測式

予測に用いた理論式は以下のとおりです。

地下水位の低下に伴う圧密対象層内の圧密圧力の変化を踏まえ、当該地域は過圧密状態であるとして計算を行いました。

< 過圧密地盤 >

$$S_c = \frac{C_s}{1 + e_0} \cdot H \cdot \log\left(\frac{P_0 + P}{P_0}\right)$$

ここで、

S_c : 最終圧密沈下量 (cm)

C_s : 経験式 ($C_s = \frac{1}{10} \times C_c$) により算出

C_c : 圧縮指数

e_0 : 初期間隙比

H : 圧密層の層厚 (cm)

P_0 : 載荷前における圧密圧力 (現在の有効土被り圧) (kN/m²)

P : 圧密圧力の増加分 (増加応力) (kN/m²)

(b) 予測に用いた諸条件及び算出結果

a 工事の実施

予測に用いた諸条件及び算出結果は、表 3.3.1-2～表 3.3.1-4に示すとおりです。

表 3.3.1-2 予測に用いた諸条件及び算出結果

(工事の実施 (No.1 新横浜駅付近))

対象地盤		圧密圧力 P_0 (現在の有効 土被り圧) (kN/m ²)	初期 間隙比 e_0	水位低下後 (応力変化後) の圧密圧力 $P_0 + P$ (kN/m ²)	圧縮指数 C_c	算出結果 (cm)	備考
地層	層厚 H (m)						
沖積層 粘性土 (Ac)	8.0	66.6	1.245	79.1	0.46	1.22	試料 A -1
相模層群 粘性土 (Dc)	7.3	161.1	1.605	173.6	0.64	0.58	試料 A -2
総沈下量						1.80 1.8	

初期間隙比は、土質試験による圧縮曲線より得ました(図 3.3.1-5参照)

表 3.3.1-3 予測に用いた諸条件及び算出結果

(工事の実施 (No.2 新綱島駅付近))

対象地盤		圧密圧力 P_0 (現在の有効 土被り圧) (kN/m ²)	初期 間隙比 e_0	水位低下後 (応力変化後) の圧密圧力 $P_0 + P$ (kN/m ²)	圧縮指数 C_c	算出結果 (cm)	備考
地層	層厚 H (m)						
沖積層 粘性土 (Ac)	5.5	41.0	1.087	51.6	0.36	0.95	試料 B -1
	5.5	74.5	1.396	85.1	0.53	0.70	試料 B -2
	5.5	108.1	1.975	118.7	1.03	0.77	試料 B -3
	5.5	141.6	1.975	152.2	1.01	0.59	試料 B -4
	5.6	175.5	1.518	186.1	0.72	0.41	試料 B -5
	2.2	198.8	1.962	209.4	0.88	0.15	試料 B -6
総沈下量						3.57 3.6	

初期間隙比は、土質試験による圧縮曲線より得ました。(図 3.3.1-6参照)

表 3.3.1-4 予測に用いた諸条件及び算出結果

(工事の実施 (No.3 日吉工事区域付近))

対象地盤		圧密圧力 P_0 (現在の有効 土被り圧) (kN/m ²)	初期 間隙比 e_0	水位低下後 (応力変化後) の圧密圧力 $P_0 + P$ (kN/m ²)	圧縮指数 C_c	算出結果 (cm)	備考
地層	層厚 H (m)						
沖積層 粘性土 (Ac1)	1.9	25.4	0.776	32.8	0.22	0.26	試料 C -1
沖積層 粘性土 (Ac2)	4.0	78.5	1.228	85.9	0.46	0.32	試料 C -2
	5.5	107.5	2.077	114.9	0.99	0.51	試料 C -3
	5.6	141.3	1.874	148.7	0.92	0.40	試料 C -4
総沈下量						1.49 1.5	

初期間隙比は、土質試験による圧縮曲線より得ました。(図 3.3.1-7参照)

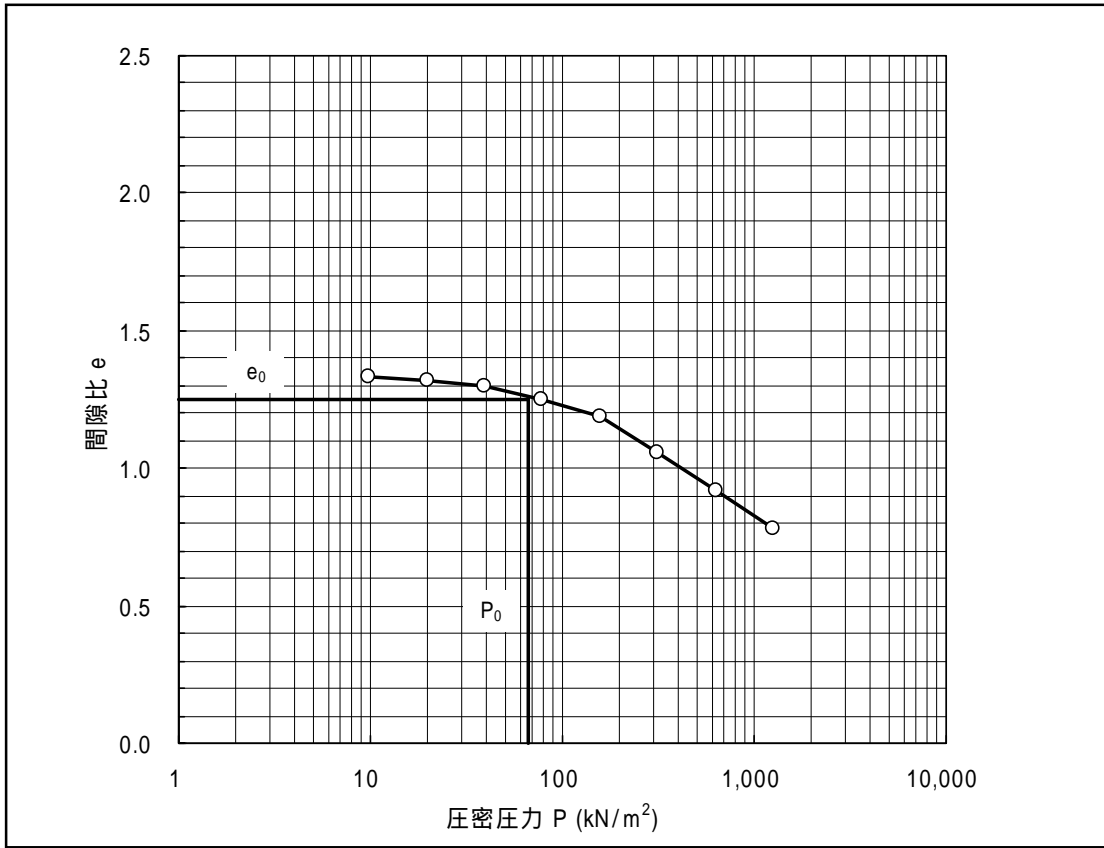


圖 3.3.1-5(1) 土質試驗結果 (壓縮曲線、試料 A - 1)

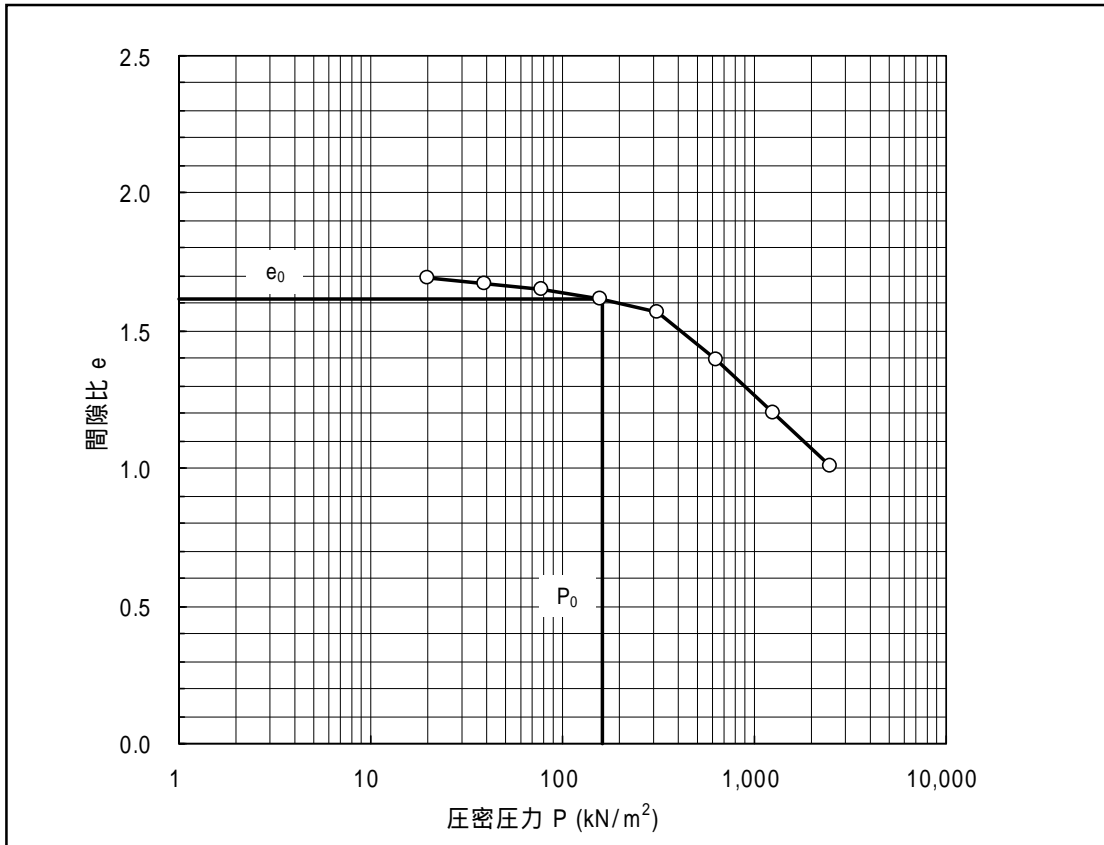


圖 3.3.1-5(2) 土質試驗結果 (壓縮曲線、試料 A - 2)

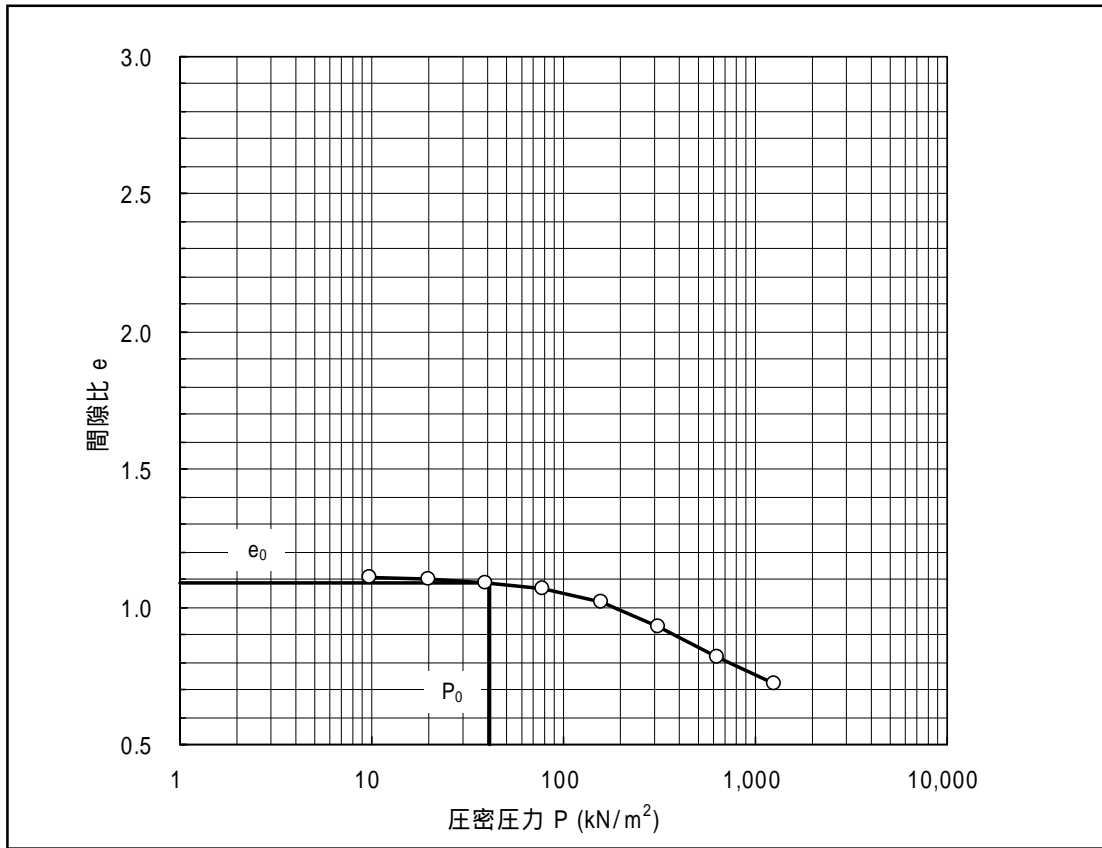


圖 3.3.1-6(1) 土質試驗結果 (壓縮曲線、試料 B - 1)

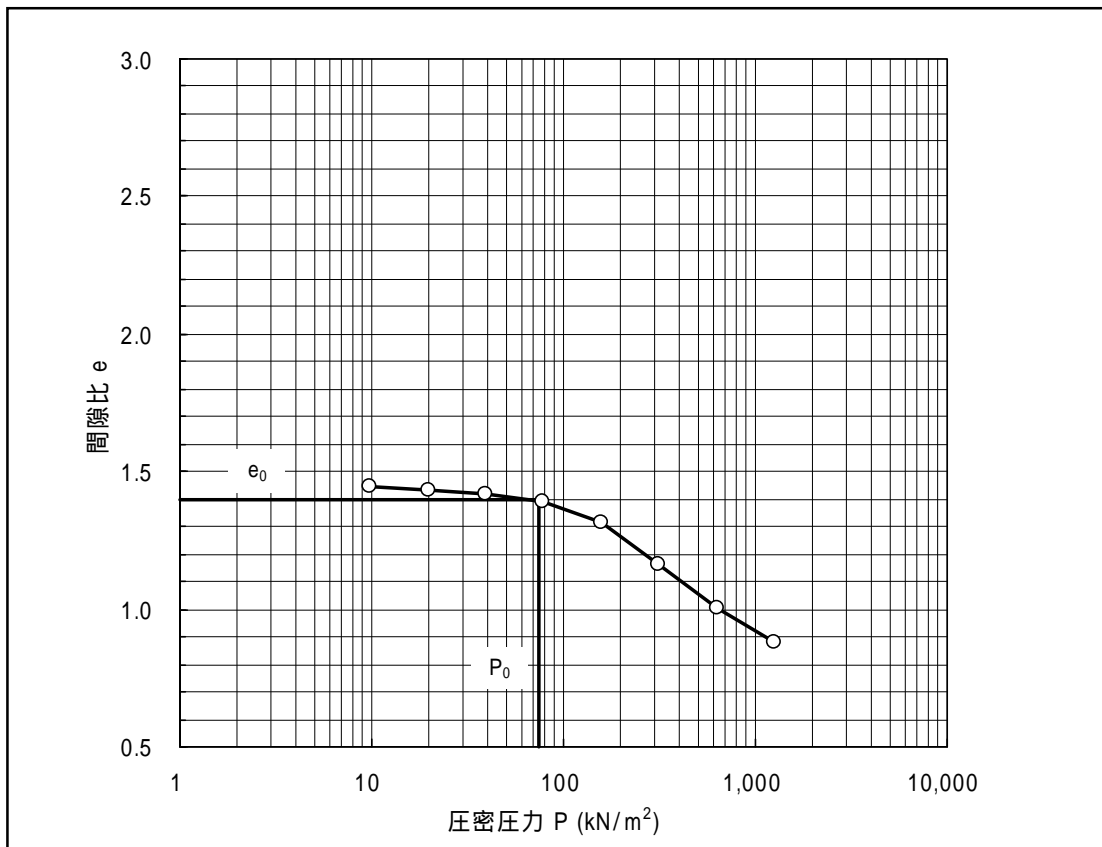


圖 3.3.1-6(2) 土質試驗結果 (壓縮曲線、試料 B - 2)

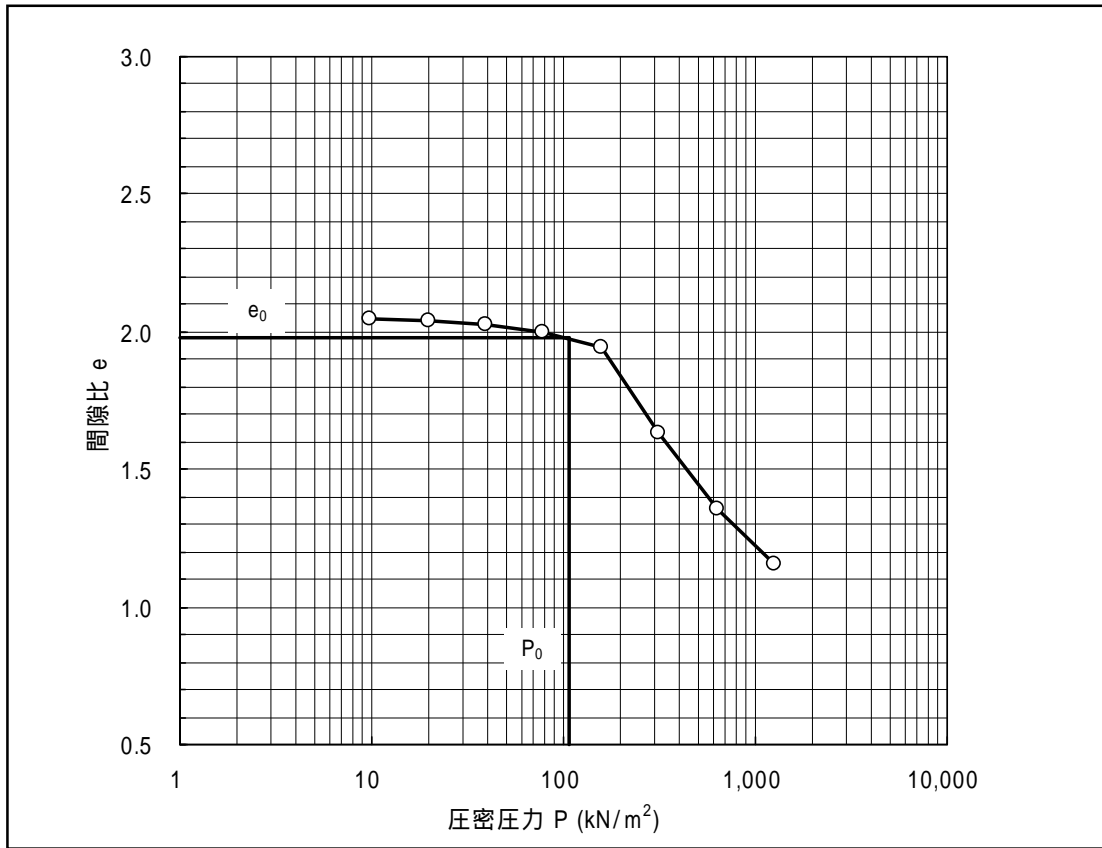


圖 3.3.1-6(3) 土質試驗結果 (壓縮曲線、試料 B - 3)

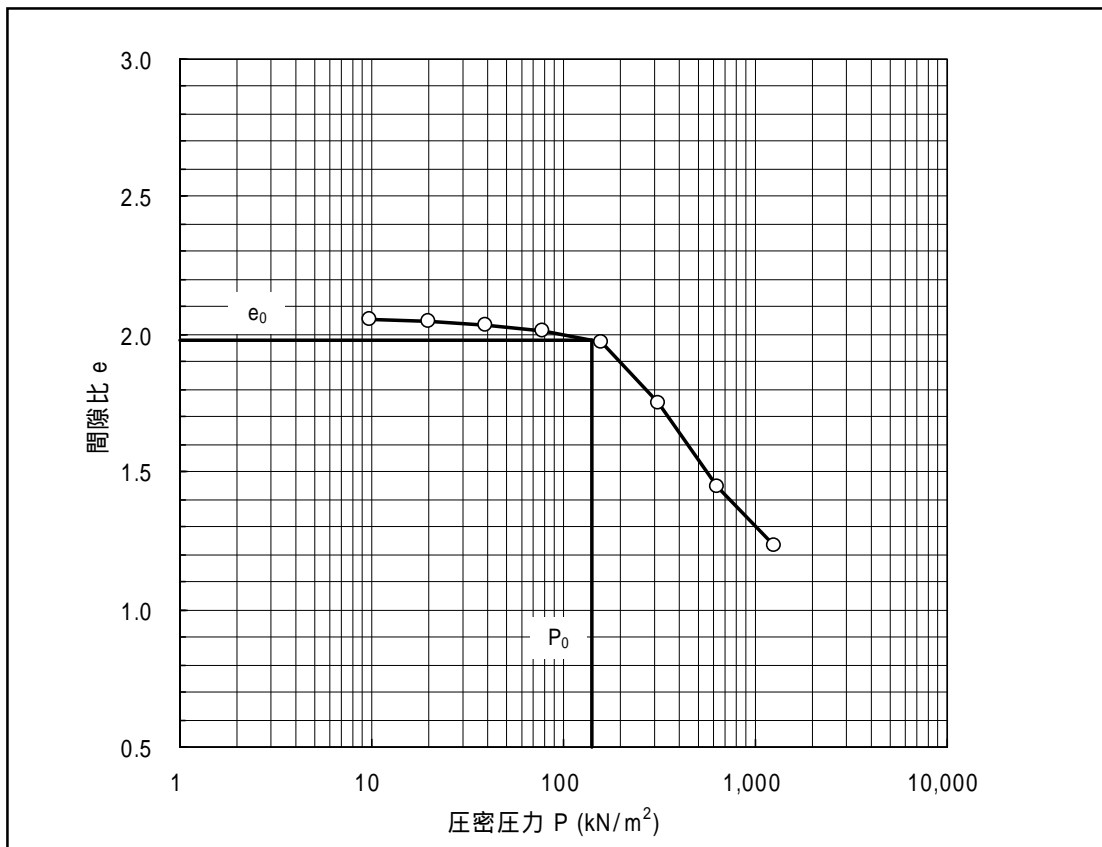


圖 3.3.1-6(4) 土質試驗結果 (壓縮曲線、試料 B - 4)

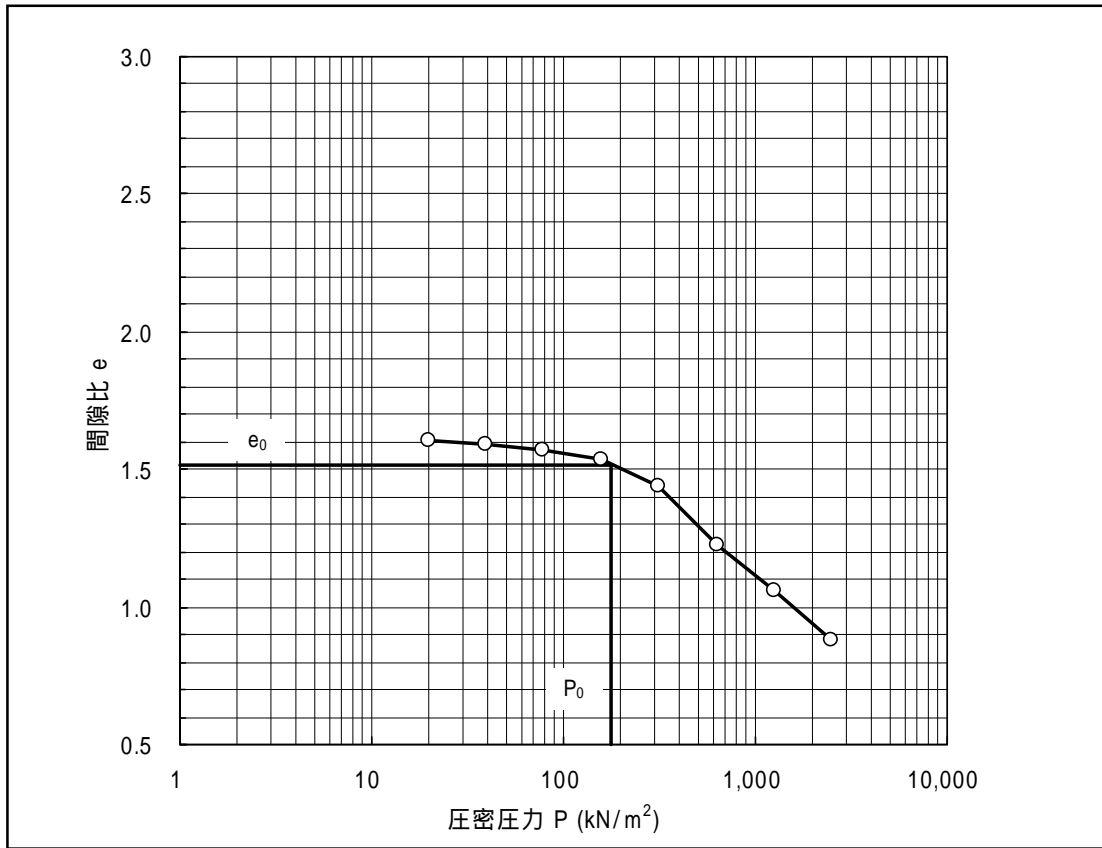


圖 3.3.1-6(5) 土質試驗結果 (壓縮曲線、試料 B - 5)

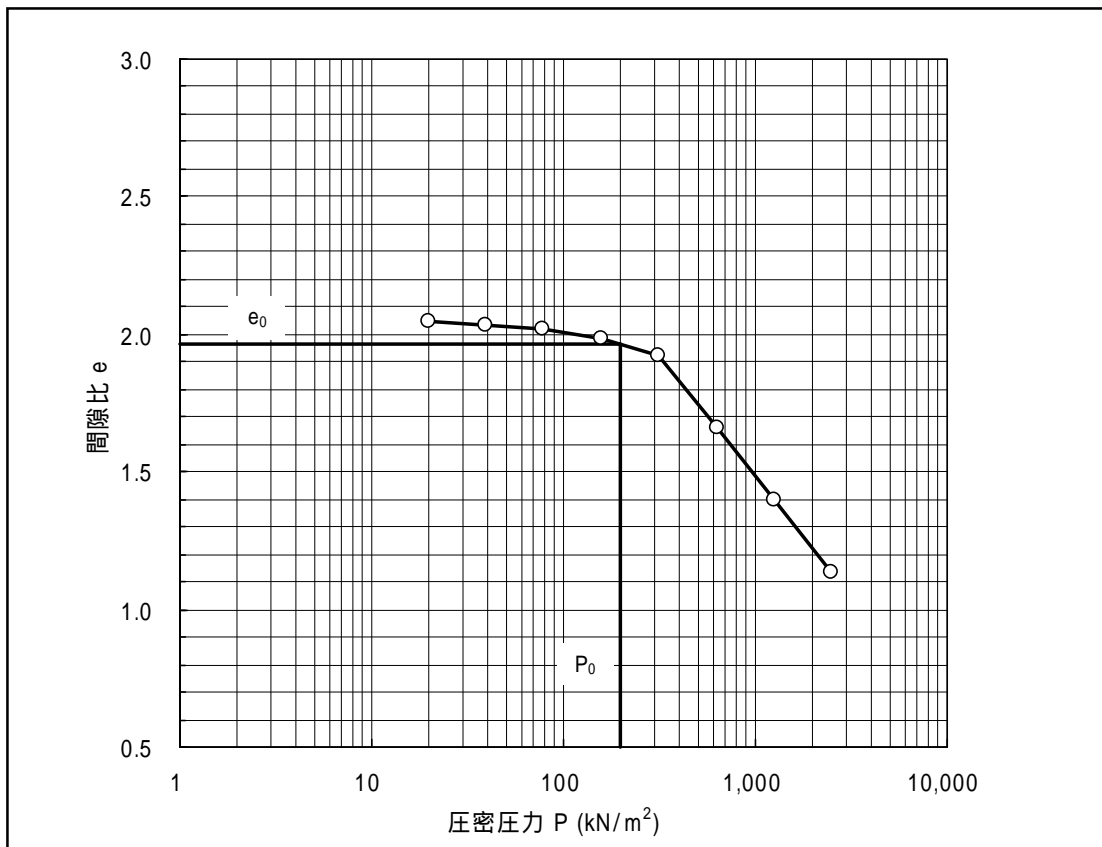


圖 3.3.1-6(6) 土質試驗結果 (壓縮曲線、試料 B - 6)

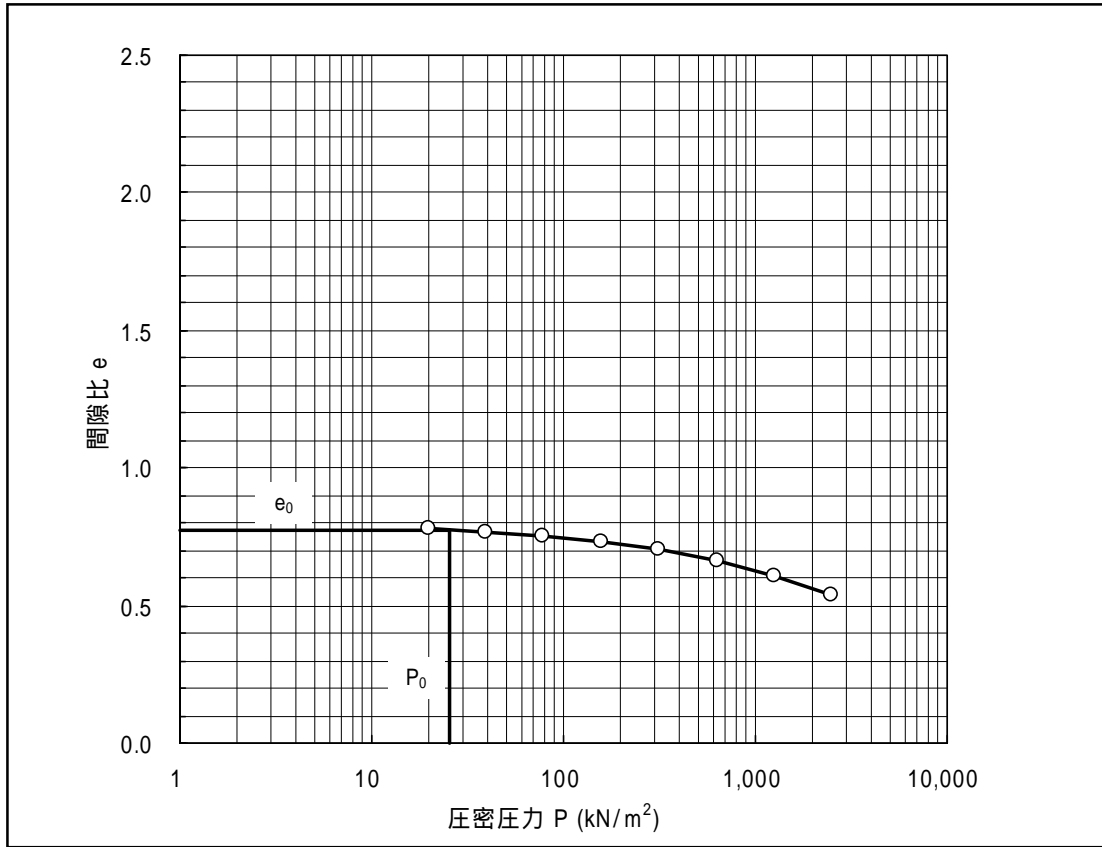


圖 3.3.1-7(1) 土質試驗結果 (壓縮曲線、試料 C - 1)

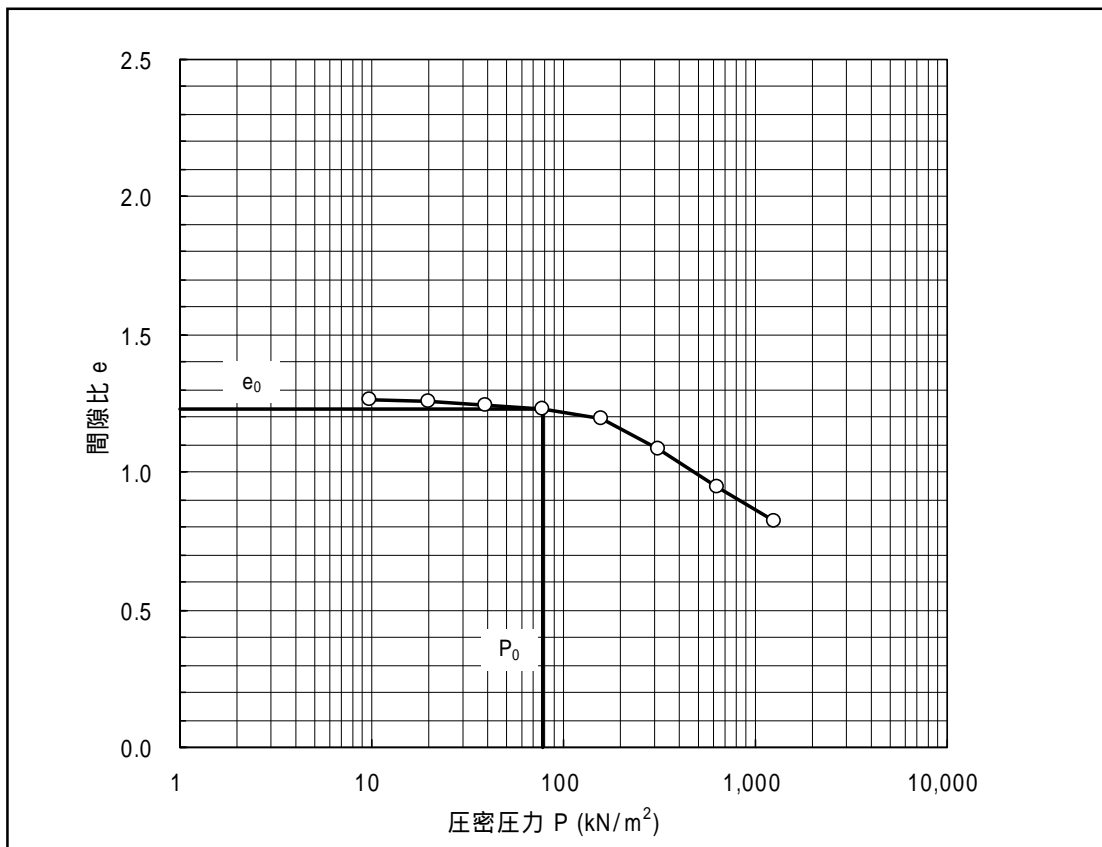


圖 3.3.1-7(2) 土質試驗結果 (壓縮曲線、試料 C - 2)

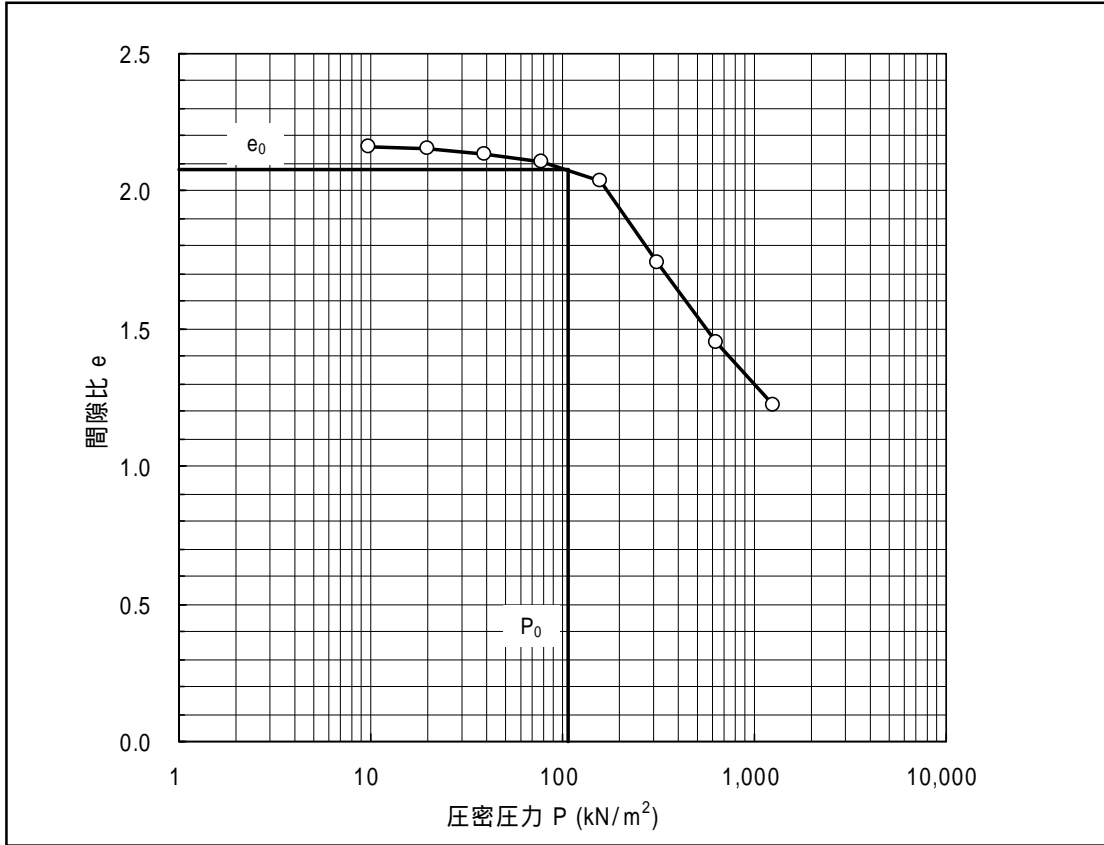


圖 3.3.1-7(3) 土質試驗結果 (壓縮曲線、試料 C - 3)

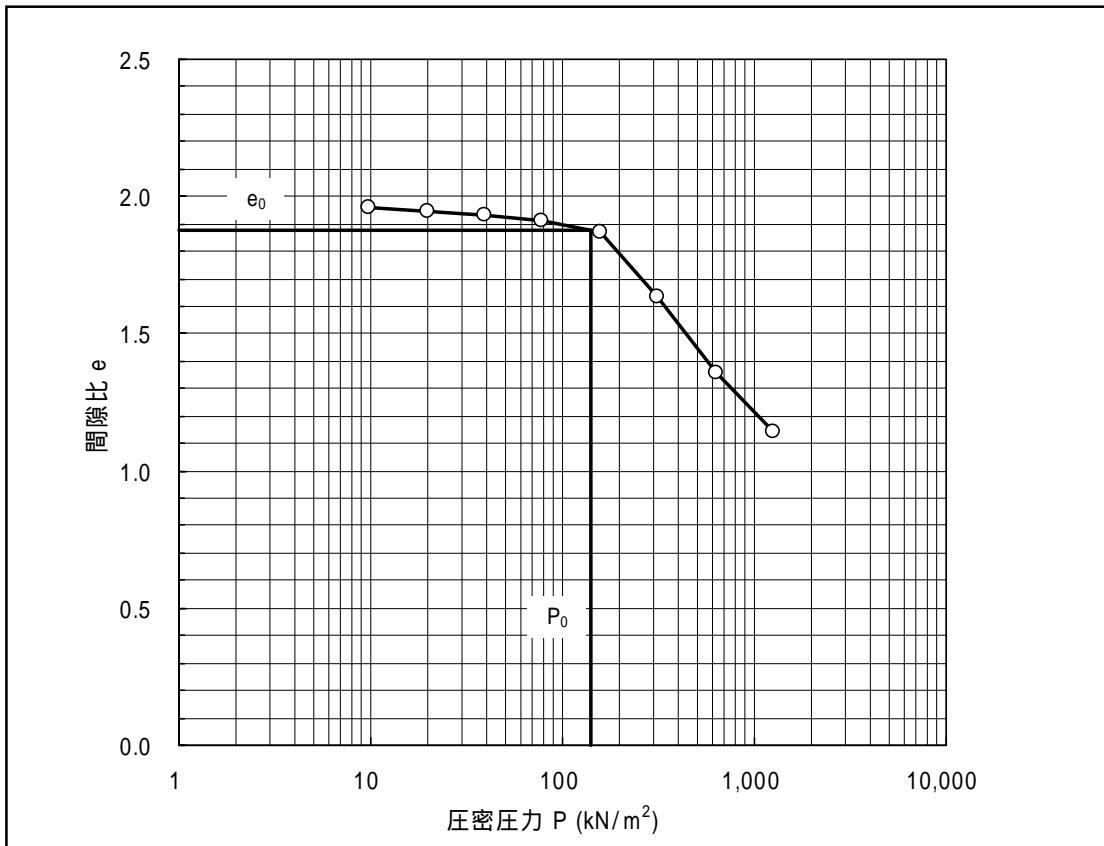


圖 3.3.1-7(4) 土質試驗結果 (壓縮曲線、試料 C - 4)

b 鉄道施設の存在

予測に用いた諸条件及び算出結果は、表 3.3.1-5～表 3.3.1-7に示すとおりです。

表 3.3.1-5 予測に用いた諸条件及び算出結果

(鉄道施設の存在 (No.1 新横浜駅付近))

対象地盤		圧密圧力 P_0 (現在の有効 土被り圧) (kN/m ²)	初期 間隙比 e_0	水位低下後 (応力変化後) の圧密圧力 $P_0 + P$ (kN/m ²)	圧縮指数 C_c	算出結果 (cm)	備考
地層	層厚 H (m)						
沖積層 粘性土 (Ac)	8.0	66.6	1.245	87.9	0.46	1.98	試料 A-1
相模層群 粘性土 (Dc)	7.3	161.1	1.605	182.4	0.64	0.97	試料 A-2
総沈下量						2.95 3.0	

初期間隙比は、土質試験による圧縮曲線より得ました(図 3.3.1-5参照)

表 3.3.1-6 予測に用いた諸条件及び算出結果

(鉄道施設の存在 (No.2 新綱島駅付近))

対象地盤		圧密圧力 P_0 (現在の有効 土被り圧) (kN/m ²)	初期 間隙比 e_0	水位低下後 (応力変化後) の圧密圧力 $P_0 + P$ (kN/m ²)	圧縮指数 C_c	算出結果 (cm)	備考
地層	層厚 H (m)						
沖積層 粘性土 (Ac)	5.5	41.0	1.087	49.0	0.36	0.73	試料 B-1
	5.5	74.5	1.396	82.5	0.53	0.54	試料 B-2
	5.5	108.1	1.975	116.1	1.03	0.59	試料 B-3
	5.5	141.6	1.975	149.6	1.01	0.45	試料 B-4
	5.6	175.5	1.518	183.5	0.72	0.31	試料 B-5
	2.2	198.8	1.962	206.8	0.88	0.11	試料 B-6
総沈下量						2.73 2.7	

初期間隙比は、土質試験による圧縮曲線より得ました。(図 3.3.1-6参照)

表 3.3.1-7 予測に用いた諸条件及び算出結果

(鉄道施設の存在 (No.3 日吉工事区域付近))

対象地盤		圧密圧力 P_0 (現在の有効 土被り圧) (kN/m ²)	初期 間隙比 e_0	水位低下後 (応力変化後) の圧密圧力 $P_0 + P$ (kN/m ²)	圧縮指数 C_c	算出結果 (cm)	備考
地層	層厚 H (m)						
沖積層 粘性土 (Ac1)	1.9	25.4	0.776	32.3	0.22	0.25	試料 C -1
沖積層 粘性土 (Ac2)	4.0	78.5	1.228	85.4	0.46	0.30	試料 C -2
	5.5	107.5	2.077	114.4	0.99	0.48	試料 C -3
	5.6	141.3	1.874	148.2	0.92	0.37	試料 C -4
総沈下量						1.40 1.4	

初期間隙比は、土質試験による圧縮曲線より得ました。(図 3.3.1-7参照)

(2) 羽沢駅部における地盤沈下

羽沢駅部における地盤沈下については、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を以下に示します。

相鉄・JR直通線 環境影響評価書（平成 21 年 9 月 横浜市） - 再掲、抜粋 1 -
「相鉄・JR直通線 環境影響評価書」を再掲、抜粋したものです。
表番号は、「相鉄・JR直通線 環境影響評価書」に示したものととなります。

2) 環境保全目標

（相鉄・JR直通線 環境影響評価書 P.232）

環境保全目標は、調査により判明した計画路線周辺の地盤の状況を勘案し、地盤変動による著しい影響を及ぼさない水準として、表 7.5-5 に示すとおりとしました。

表 7.5-5 環境保全目標

区分	環境保全目標
工事中	地盤沈下により、周辺住居等に著しい影響を及ぼさないこと

3) 予測

(2) 予測結果

（相鉄・JR直通線 環境影響評価書 P.234～P.235）

地下水位の低下に伴う地盤の圧密沈下は、地下工事や過剰な揚水等に伴う地下水位の低下によって、地盤に対する水の浮力が減少し、土の自重が増加することで、圧密対象層（軟弱粘性土層）の間隙水が搾り出され、収縮することにより生じます。

本事業における地下水位の低下に伴う地盤沈下は、以下に示すように予測します。

・箱型トンネル区間

箱型トンネル区間については、本事業の実施により帯水層（上総層群砂質土（Ks））の地下水位が低下すると考えられますが、掘削工事期間中において地下水位が一時的に 1.20～1.87m 程度低下するものの、供用時には水位が回復し、0.40～0.50m の水位低下で安定するため、その低下量は小さいと考えます。

この地下水位の低下は、当該区間に存在する圧密対象層（沖積層の粘性土層（Ac））に対し影響を生じさせると考えられますが、帯水層（上総層群砂質土（Ks））と沖積層の粘性土層（Ac）の間に水を通しにくい上総層群泥岩（Km）が存在するため、帯水層（上総層群砂質土（Ks））の地下水位について、予測される規模の地下水位の低下が生じた場合においても、圧密対象層（沖積層の粘性土層（Ac））の地下水位へ与える影響は小さく、粘性土層（Ac）の土中に含まれる水の浮力はほとんど変わらないものと考えます。（次項に続く）

相鉄・JR直通線 環境影響評価書（平成 21 年 9 月 横浜市） - 再掲、抜粋 2 -
「相鉄・JR直通線 環境影響評価書」を再掲、抜粋したものです。

（前項より）

したがって、箱型トンネル部における地下水位の低下は、著しい地盤沈下を生じさせるものではないと考えます。

また、上総層群泥岩（Km）も粘性土層になりますが、ボーリング調査における標準貫入試験において、基本的にN値 50 以上の値を示しているため、圧密が既に終了した、固結した硬い層であると判断できます。したがって、予測される規模の地下水位の低下が生じた場合においても、地盤沈下は生じないと考えます。

さらに、工事に先立ち、詳細な地質や地下水位の調査を実施し、地域の状況に応じて止水性の高い土留壁を採用するなど、適切な工法を採用していくこととします。また、工事着手前から計画路線の全線に渡り地下水位の観測や地盤の変状を計測・監視し、工事の影響を的確に把握しながら適切な施工管理を行うとともに、必要に応じて地盤改良を追加するなどの対策工法を行います。

これらのことから、箱型トンネル区間、円形トンネル区間ともに、地下水位の低下による地盤への影響は小さいと考えられ、地盤沈下により周辺住居等に著しい影響を与えることはないと予測します。

なお、地盤変動の監視は、計画路線の近傍の道路上など、工事着手前から施工中、構造物完成後と継続して測定できる位置を工事着手前までに選定し、監視を実施します。地下水位の監視は、継続して測定できる観測井を工事着手前までに設置し、監視を実施します。

相鉄・JR直通線 環境影響評価書（平成21年9月 横浜市）- 再掲、抜粋3 -
「相鉄・JR直通線 環境影響評価書」を再掲、抜粋したものです。

5) 評価

（相鉄・JR直通線 環境影響評価書 P.235）

工事の実施による地盤の変動については、地下水位の低下量は小さいと考えられることや、計画路線周辺の地質の状況からも著しい地盤沈下は生じないと考えます。

また、本事業では、工事に先立ち、詳細な地質や地下水位の調査、地域の状況に応じた適切な設計、適切な工法の採用、工事着手前から計画路線全線に渡る地下水位及び地盤変状の計測による適切な施工管理の実施を行うため、地下水位の低下による地盤への影響を可能な限り回避・低減することが可能と考えます。

以上のことから、環境保全目標（地盤沈下により、周辺住居等に著しい影響を及ぼさないこと）を達成すると評価します。