

8-3-2 地盤沈下

工事の実施時における切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（駅、変電施設）の存在又はトンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在により、地盤沈下が発生するおそれがあることから、環境影響評価を行った。

(1) 調査

1) 調査すべき項目

調査項目は、地盤沈下の発生状況とした。

2) 調査の基本的な手法

文献調査により、地盤沈下に関する文献、資料を収集し、整理した。なお、文献調査を補完するため、関係自治体等へのヒアリングを行った。

3) 調査地域

対象事業実施区域及びその周囲の内、都市トンネル、非常口（都市部）、地下駅、変電施設を対象に切土工等又は既存の工作物の除去、トンネルの工事、鉄道施設（トンネル、駅、変電施設）の存在に係る地盤沈下が生じるおそれがあると認められる地域とした。

4) 調査期間等

調査期間は、最新の資料を入手可能な時期とした。

5) 調査結果

平成 18 年度から平成 23 年度までの水準測量の結果を表 8-3-2-1 に示す。

表 8-3-2-1 水準測量の結果

地点 番号	所在地	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度
		標高 (cm)	標高 (cm)	標高 (cm)	標高 (cm)	標高 (cm)	標高 (cm)
01	港区芝浦三丁目10	283.31	283.31	283.31	283.31	283.31	283.31
02	港区芝浦四丁目17	255.66	255.66	255.66	255.66	255.66	255.66
03	港区港南一丁目7	220.65	220.65	220.65	220.65	220.65	220.65
04	港区高輪四丁目13	2567.59	2567.59	2567.59	2567.59	2567.59	2567.59
05	港区白金台二丁目24	2756.95	2756.95	2756.95	2756.95	2756.95	2756.95
06	港区白金台五丁目21	2764.35	2764.35	2764.35	2764.35	2764.35	2764.35
07	港区白金台五丁目10	1484.63	1484.63	1484.63	1484.63	1484.63	1484.63
08	港区白金台三丁目2	2900.95	2900.95	2900.95	2900.95	2900.95	2900.95
09	港区白金台一丁目2	1289.29	1289.29	1289.29	1289.29	1289.29	1289.29
10	港区高輪二丁目17	404.33	404.78	404.36	404.65	404.92	404.54
11	港区海岸三丁目14	215.15	215.15	215.15	215.15	215.15	215.15
12	港区南麻布二丁目12	542.69	542.69	542.69	539.84	539.84	539.84
13	港区南麻布三丁目19	642.86	642.86	642.86	642.86	642.86	642.86
14	品川区大井三丁目7	1731.28	1731.28	1731.28	1731.28	1731.28	1731.28
15	品川区東品川二丁目5	216.15	216.15	216.15	216.15	216.15	216.15
16	品川区荏原六丁目19	2497.18	2497.18	2497.18	2497.18	2497.18	2497.18
17	目黒区下目黒三丁目10	646.02	646.02	646.02	646.02	646.02	646.02
18	大田区田園調布南29	1824.84	1824.84	1824.84	1824.84	1824.84	1824.84
19	大田区南雪谷五丁目13	-	858.36	857.54	857.32	857.99	856.40
20	大田区中馬込一丁目1	3138.24	3138.24	3138.24	3138.24	3138.24	3138.24
21	大田区山王二丁目41	732.46	732.46	732.46	732.46	732.46	732.46
22	大田区西馬込二丁目35	1219.62	1219.43	1218.63	1218.98	1219.45	1218.71
23	大田区雪谷大塚町8	2370.57	2370.67	2370.34	2370.21	2370.82	2370.16
24	大田区田園調布五丁目30	932.88	933.16	932.89	932.78	933.13	932.69
25	港区高輪三丁目19	483.63	484.36	483.81	484.10	484.36	484.05
26	港区芝五丁目29	436.62	436.91	436.58	436.68	436.93	436.43
27	品川区南品川三丁目5	377.81	377.96	376.99	377.26	378.15	377.84
28	品川区荏原一丁目15	2348.77	2348.77	2348.77	2348.77	2348.77	2348.77
29	町田市鶴川六丁目10	5955.07	5955.07	5955.07	5955.07	5955.07	5955.07
30	町田市野津田町1290	4848.96	4849.16	4849.17	4849.38	4849.76	4849.16

注.1 標高は、東京湾中等潮位 (T.P.)

注.2 「-」はデータなし

資料：東京都土木技術支援・人材育成センター年報

(2) 予測及び評価

1) 切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（駅、変電施設）の存在

ア. 予測

7) 予測項目

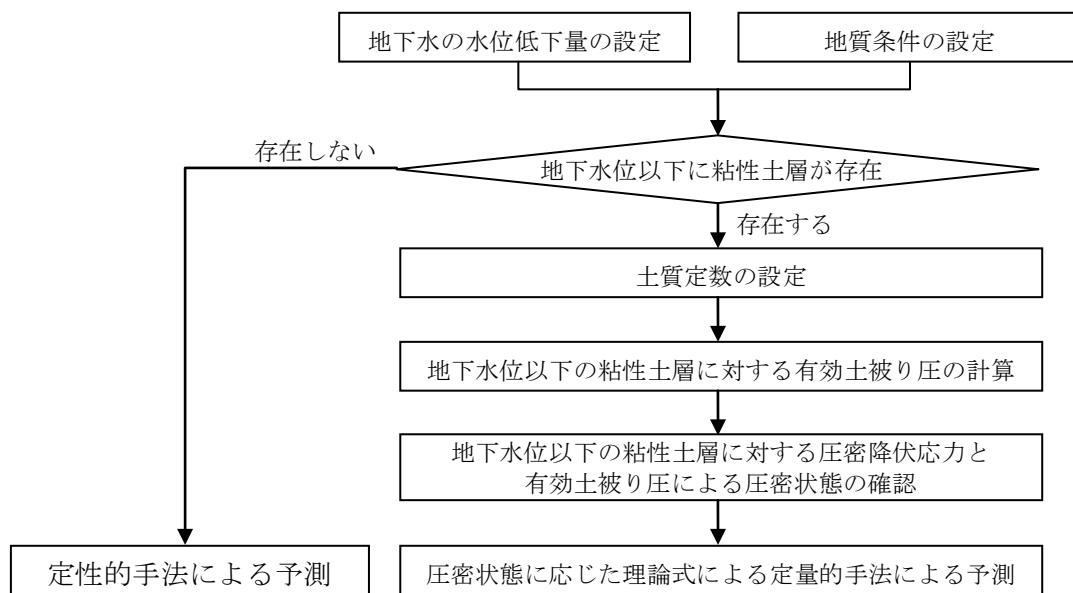
予測項目は、切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（駅、変電施設）の存在に係る地盤沈下とした。

1) 予測の基本的な手法

切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（駅、変電施設）の存在に係る地盤沈下について、周辺の地層及び地下水の水位状況を考慮して、定性的手法又は一次元圧密理論式を用いた定量的手法により予測した。

a) 予測手順

予測手順を図 8-3-2-1 に示す。



有効土被り圧：土が地中で受けている有効応力

圧密降伏応力：土が弾性的な挙動を示す領域から、塑性的な挙動を示す領域に移行する境界の圧密

図 8-3-2-1 予測手順

b) 予測式

一次元圧密理論式により圧密沈下量を予測した。

$$S = m_v \cdot H \cdot (p_B - p_A)$$

- S : 圧密沈下量 (cm)
 m_v : 体積圧縮係数 (m^2/kN)
 H : 粘土層の厚さ (cm)
 p_A : 粘土層の地下水位低下前の有効土被り圧 (kN/m^2)
 p_B : 粘土層の地下水位低下後の有効土被り圧 (kN/m^2)

ウ) 予測地域

予測地域は、切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（駅、変電施設）の存在に係る地盤沈下の生じるおそれがあり、地下水の水位低下量が最大となると認められる地域とした。

イ) 予測地点

予測地点は、「8-2-2 地下水の水質及び水位」より、予測地域の内、地下水位低下量が最も大きい地下駅周辺とした。

オ) 予測対象時期

予測対象時期は、工事中及び鉄道施設（駅、変電施設）の完成後とした。

カ) 予測条件の設定

地下水の水位低下量は、「8-2-2 地下水の水質及び水位」の三次元浸透流解析の予測結果より、最大値である 0.40m と設定した。

地質条件及び土質定数は、地下駅周辺で行った地質調査より表 8-3-2-2 に示すとおり設定した。また、調査結果より、地下水位以下に粘性土層が存在することを確認した。

表 8-3-2-2 地質条件及び土質定数

予測地点	粘土層の厚さ (m)	体積圧縮係数 (m^2/kN)	圧密降伏応力 (kN/m^2)
地下駅付近	0.5	3.82×10^{-4}	78

㌘) 予測結果

地下水位低下により増加する有効土被り圧は、表 8-3-2-3 に示すとおり圧密降伏応力を下回る過圧密状態にある。また、理論式による予測結果からも地盤沈下はほとんど生じないことから、地盤沈下の影響はないと予測する。

表 8-3-2-3 予測結果

予測地点	粘土層の厚さ (m)	体積圧縮係数 (m ² /kN)	圧密降伏応力 (kN/m ²)	地下水の水位低下前の有効土被り圧 (kN/m ²)	地下水の水位低下後の有効土被り圧 (kN/m ²)	圧密沈下量 (cm)
地下駅付近	0.5	3.82×10 ⁻⁴	78	56.4	60.4	0.1

イ. 環境保全措置の検討

㌘) 環境保全措置の検討の状況

本事業では、計画の立案の段階において、「止水性の高い山留め工法等の採用」について検討した。さらに、事業者により実行可能な範囲内で、切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（駅、変電施設）の存在による地盤沈下に係る環境影響を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った。

環境保全措置の検討の状況を表 8-3-2-4 に示す。

表 8-3-2-4 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
止水性の高い山留め工法等の採用	適	止水性の高い山留め工法等の採用により、漏水の発生を抑えることで、地下水の水位への影響を低減できることから、環境保全措置として採用する。
地下水の継続的な監視	適	観測井を設置する等、工事着手前からのモニタリングとして、地下水の継続的な観測を行うことで、地盤に変化が生じて周辺環境に影響を与える前に、対策の実施をしてその影響を低減できることから、環境保全措置として採用する。
地質の状況等に応じた山留め工法等の採用	適	地質の状況等に応じた剛性の高い山留め工法等の採用により、地山の安定を確保することで、地盤への影響を低減できることから、環境保全措置として採用する。
山留め材及び周辺地盤の計測管理	適	山留め材の変形量や周辺地盤の計測管理を行うことで、地盤に有害な変形が生じて周辺環境に影響を与える前に、対策の実施をしてその影響を低減できることから、環境保全措置として採用する。

4) 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、切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（駅、変電施設）の存在による地盤沈下に係る環境影響を低減させるため、環境保全措置として「止水性の高い山留め工法等の採用」、「地下水の継続的な監視」、「地質の状況等に応じた山留め工法等の採用」及び「山留め材及び周辺地盤の計測管理」を実施する。

環境保全措置の内容を、表 8-3-2-5 に示す。

表 8-3-2-5(1) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	止水性の高い山留め工法等の採用
	位置・範囲	切土工等又は既存の工作物の除去を実施する箇所
	時期・期間	計画時
環境保全措置の効果	止水性の高い山留め工法等の採用により、漏水の発生を抑えることで、地下水の水位への影響を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8-3-2-5(2) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	地下水の継続的な監視
	位置・範囲	切土工等又は既存の工作物の除去を実施する箇所
	時期・期間	工事中
環境保全措置の効果	地下水の継続的な観測を行うことで、地盤に変化が生じて周辺環境に影響を与える前に、対策の実施をしてその影響を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8-3-2-5(3) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	地質の状況等に応じた山留め工法等の採用
	位置・範囲	切土工等又は既存の工作物の除去を実施する箇所
	時期・期間	計画時、工事中
環境保全措置の効果	地質の状況等に応じた剛性の高い山留め工法等の採用により、地山の安定を確保することで、地盤への影響を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8-3-2-5(4) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	山留め材及び周辺地盤の計測管理
	位置・範囲	切土工等又は既存の工作物の除去を実施する箇所
	時期・期間	計画時、工事中
環境保全措置の効果	山留め材の変形量や周辺地盤の計測管理を行うことで、地盤に有害な変形が生じて周辺環境に影響を与える前に、対策の実施をしてその影響を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

ウ) 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は表 8-3-2-5 に示すとおりである。環境保全措置を実施することで、地盤沈下に係る環境影響が低減される。

エ. 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が蓄積されていると判断でき予測の不確実性の程度が小さいこと、また採用した環境保全措置についても効果に係る知見が蓄積されていると判断できることから、環境影響評価法に基づく事後調査はしないものとする。

エ. 評価

ア) 評価の手法

1) 回避又は低減に係る評価

事業者により実行可能な範囲内で回避又は低減されているか検討を行った。

イ) 評価結果

1) 回避又は低減に係る評価

本事業では、表 8-3-2-5 に示した環境保全措置を確実に実施することから、切土工等又は既存の工作物の除去及び鉄道施設（駅、変電施設）の存在に係る地盤沈下への影響の低減が図られていると評価する。

2) トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在

ア. 予測

ア) 予測項目

予測項目は、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在に係る地盤沈下とした。

イ) 予測の基本的な手法

トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在に係る地盤沈下について、周辺の地層及び地下水の水位状況を考慮して、定性的手法により予測した。

ロ) 予測地域

予測地域は、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在に係る地盤沈下の生じるおそれがあると認められる地域として、調査地域と同様とした。

ハ) 予測対象時期

予測対象時期は、工事中及び鉄道施設（トンネル）の完成後とした。

ニ) 予測結果

トンネル区間は、「8-2-2 地下水の水質及び水位」より地下水の水位への影響はほとんどないと予測していることから地下水位の低下による有効土被り圧の増加はほとんどないため、地盤沈下はないと予測する。

イ. 環境保全措置の検討

ア) 環境保全措置の検討の状況

本事業では、計画の立案の段階において、「適切な構造及び工法の採用」について検討した。さらに、事業者により実行可能な範囲内で、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在による地盤沈下に係る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った。

環境保全措置の検討の状況を表 8-3-2-6 に示す。

表 8-3-2-6 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採用	適	シールド工法の採用及び止水性の高い山留め工法等の採用により、漏水の発生を抑えることで、地下水の水位への影響を低減できることから、環境保全措置として採用する。
地下水の継続的な監視	適	非常口（都市部）については、観測井を設置する等、工事着手前からのモニタリングとして、地下水の継続的な観測を行うことで、地盤に変化が生じて周辺環境に影響を与える前に、対策の実施をしてその影響を低減できることから、環境保全措置として採用する。
地質の状況等に応じた山留め工法等の採用	適	地質の状況等に応じた剛性の高い山留め工法等の採用により、地山の安定を確保することで、地盤への影響を低減できることから、環境保全措置として採用する。
山留め材及び周辺地盤の計測管理	適	山留め材の変形量や周辺地盤の計測管理を行うことで、地盤に有害な変形が生じて周辺環境に影響を与える前に、対策の実施をしてその影響を低減できることから、環境保全措置として採用する。

1) 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、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在による地盤沈下に係る環境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採用」、「地下水の継続的な監視」、「地質の状況等に応じた山留め工法等の採用」及び「山留め材及び周辺地盤の計測管理」を実施する。

環境保全措置の内容を、表 8-3-2-7 に示す。

表 8-3-2-7(1) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	適切な構造及び工法の採用
	位置・範囲	トンネルの工事を実施する箇所
	時期・期間	計画時
環境保全措置の効果	シールド工法の採用及び止水性の高い山留め工法等の採用により、漏水の発生を抑えることで、地下水の水位への影響を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8-3-2-7(2) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	地下水の継続的な監視
	位置・範囲	トンネルの工事を実施する箇所
	時期・期間	工事中
環境保全措置の効果	地下水の継続的な観測を行うことで、地盤に変化が生じて周辺環境に影響を与える前に、対策の実施をしてその影響を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8-3-2-7(3) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	地質の状況等に応じた山留め工法等の採用
	位置・範囲	トンネルの工事を実施する箇所
	時期・期間	計画時、工事中
環境保全措置の効果	地質の状況等に応じた剛性の高い山留め工法等の採用により、地山の安定を確保することで、地盤への影響を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

表 8-3-2-7(4) 環境保全措置の内容

実施主体	東海旅客鉄道株式会社	
実施内容	種類・方法	山留め材及び周辺地盤の計測管理
	位置・範囲	トンネルの工事を実施する箇所
	時期・期間	計画時、工事中
環境保全措置の効果	山留め材の変形量や周辺地盤の計測管理を行うことで、地盤に有害な変形が生じて周辺環境に影響を与える前に、対策の実施をしてその影響を低減できる。	
効果の不確実性	なし	
他の環境への影響	なし	

ウ) 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は表 8-3-2-7 に示すとおりである。環境保全措置を実施することで、地盤沈下に係る環境影響が低減される。

ウ. 事後調査

採用した予測手法は、その予測精度に係る知見が蓄積されていると判断でき予測の不確実性の程度が小さいこと、また採用した環境保全措置についても効果に係る知見が蓄積されていると判断できることから、環境影響評価法に基づく事後調査はしないものとする。

エ. 評価

7) 評価の手法

a) 回避又は低減に係る評価

事業者により実行可能な範囲内で回避又は低減されているか検討を行った。

1) 評価結果

a) 回避又は低減に係る評価

本事業では、表 8-3-2-7 に示した環境保全措置を確実に実施することから、トンネルの工事及び鉄道施設（トンネル）の存在に係る地盤沈下への影響の低減が図られていると評価する。