

8.5 地盤

8.5.1 現況調査

(1) 調査事項及びその選択理由

地盤の現況調査の調査事項及びその選択理由は、表 8.5-1 に示すとおりである。

表 8.5-1 調査事項及びその選択理由

調査事項	選択理由
①地盤の状況 ②地下水の状況 ③地盤沈下又は地盤の変形の状況 ④土地利用の状況 ⑤法令による基準等	工事の施行中において、掘削工事及びそれに伴う山留め壁の設置により、地盤の変形及び地盤沈下の影響が考えられる。 また、工事の完了後においては、地下構造物の存在により、地盤の変形及び地盤沈下の影響が考えられる。 以上のことから、計画地について、左記の事項に係る調査が必要である。

(2) 調査地域

調査地域は、計画地及びその周辺とした。

(3) 調査方法

ア 地盤の状況

既存資料を整理・解析した。

なお、地層の状況は、平成 28 年度に計画地内で実施した地層構成状況調査により把握した。調査地点図及び調査断面位置図は図 8.5-1 に示すとおりである。

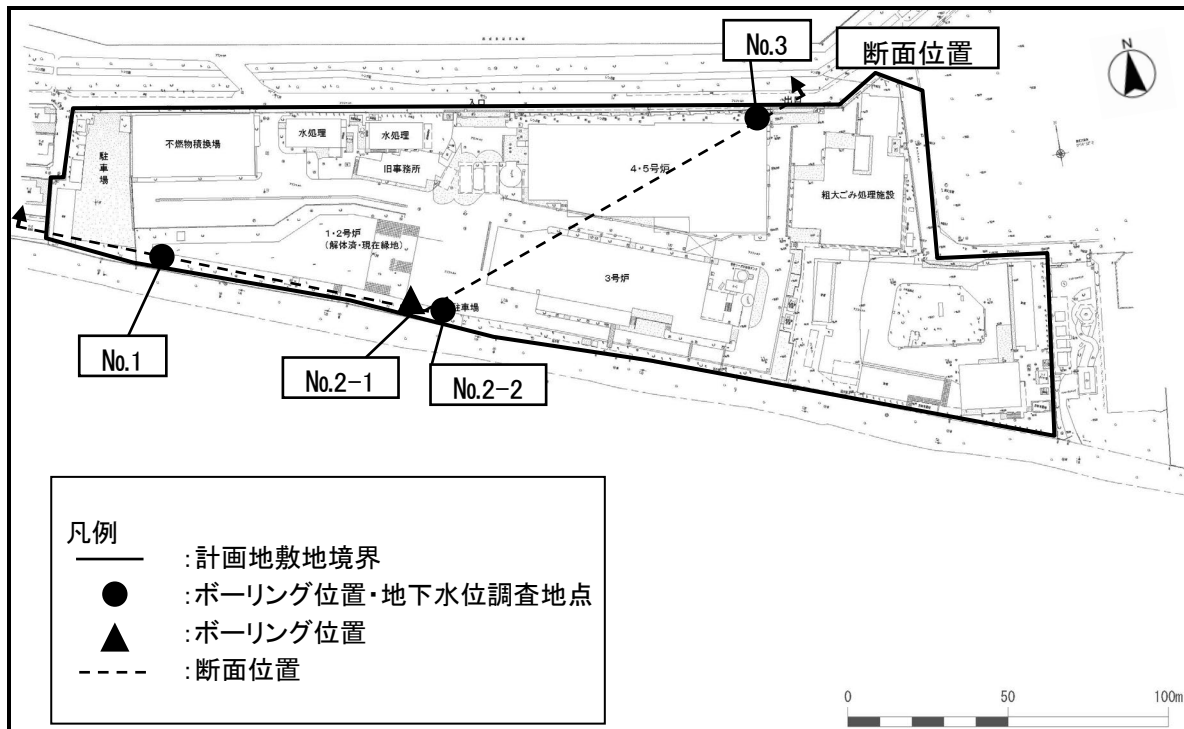


図 8.5-1 地層構成状況調査地点図

イ 地下水の状況

(ア) 既存資料調査

既存資料を整理・解析した。

(イ) 現地調査

a 調査期間

平成 29 年 12 月 1 日（金）から平成 30 年 11 月 30 日（金）まで実施した。

b 調査地点

調査地点は、図 8.5-1 に示すとおり計画地内の No. 1、No. 2-2 及び No. 3 の不圧地下水について 3 地点とした。

c 調査方法

調査は表 8.5-2 に示す観測井を設置し、地下水位を測定した。地下水位測定は自動水位計による連続観測とした。

表 8.5-2 地下水位の観測井の設置状況

井戸	No.1	No.2-2	No.3
地盤高さ (T.P. (m))	97.69	97.05	96.47
スクリーン区間上端 (T.P. (m))	89.70	88.82	88.28
スクリーン区管長 (m)	10.00	10.00	10.00
スクリーン区間下端 (T.P. (m))	79.70	78.82	78.28

ウ 地盤沈下又は地盤の変形の状況

既存資料を整理・解析した。

エ 土地利用の状況

既存資料を整理・解析した。

オ 法令による基準等

関係法令等を調査した。

(4) 調査結果

ア 地盤の状況

(ア) 地形・地質

a 地形

計画地周辺の地形の状況は「8.1 大気汚染 8.1.1 現況調査 (4) 調査結果 ウ 地形及び地物の状況」(p. 131～133 参照) に示したとおりである。

計画地が位置する小平市は武蔵野台地に位置している。

b 地質

平成 28 年度に計画地内で実施した現場透水試験結果は表 8.5-3 及び図 8.5-2 に示すとおりである。試験番号①の玉石混砂礫層について、透水性は中位であり、試験番号②のシルト質細砂層の透水性は低くなっている。

また、平成 28 年度に実施した地層の調査結果は表 8.5-4 及び図 8.5-3 に示すとおりである。計画地における地層は大きな乱れが無く、ほぼ一様に広がっている。

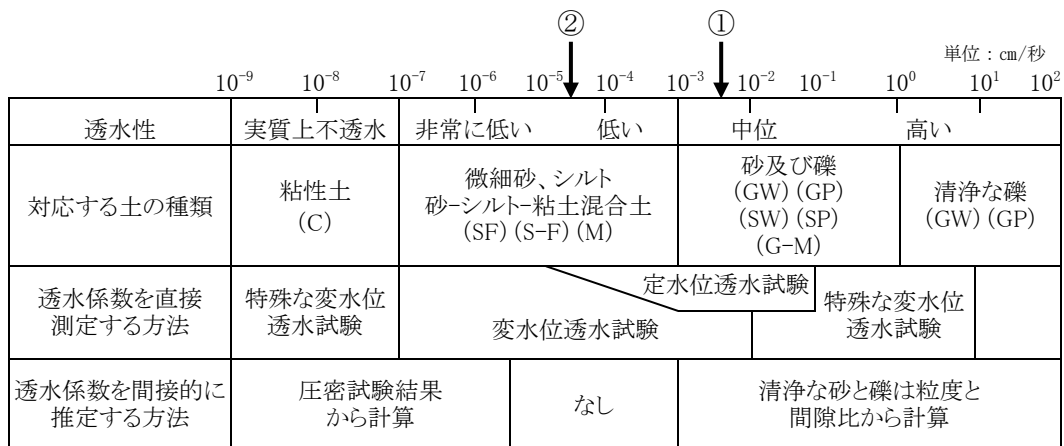
なお、ボーリング調査の結果は資料編 (p. 228～232 参照) に示すとおりである。

表 8.5-3 現場透水試験結果

試験番号	土質	試験深度 (T.P. +m)	透水係数 (m/秒)
①	玉石混砂礫層	79.55～80.55	2.36×10^{-5} (2.36×10^{-3})
②	シルト質細砂層	71.05～72.05	1.47×10^{-7} (1.47×10^{-5})

注 1) ボーリング地点No.2-1 の孔にて実施した。

注 2) 透水係数の括弧内の数値は単位を cm/秒 に変換した値を示す。

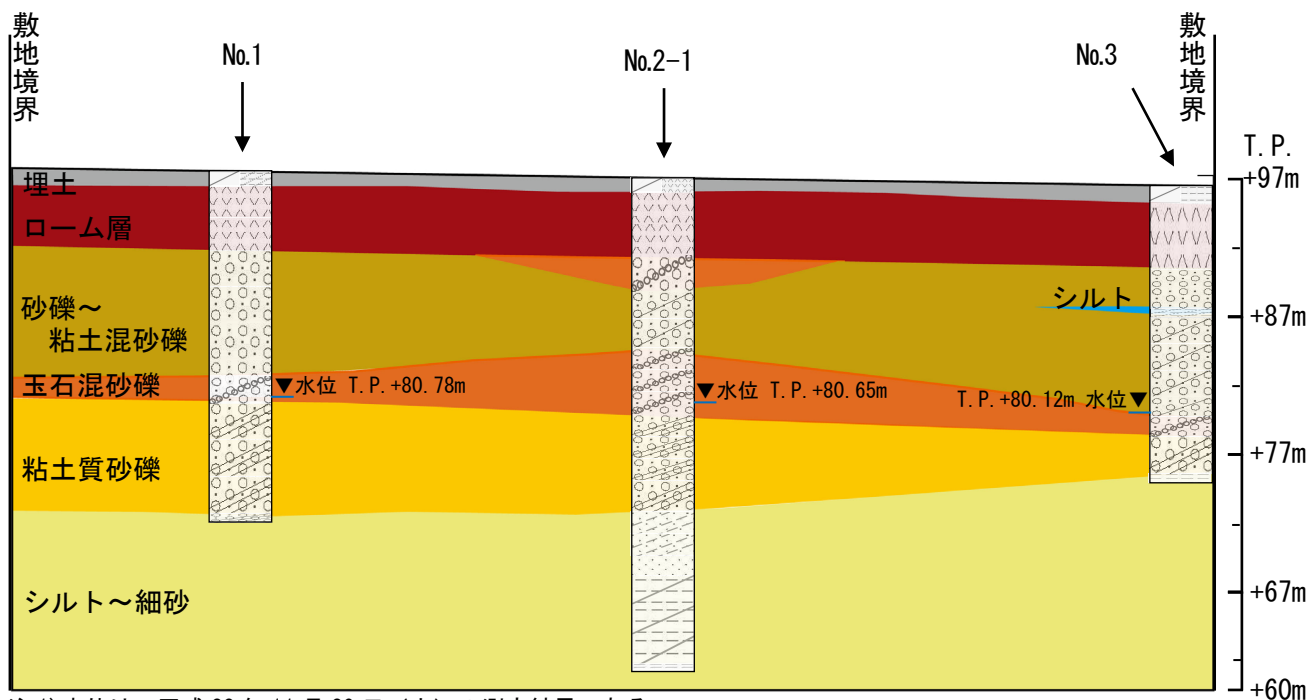


出典：「地下水シミュレーション」(日本地下水学会)

図 8.5-2 土質ごとの透水係数の目安

表 8.5-4 地層の状況調査結果

地層(凡例)		N値	深度	特徴
埋土 ローム層	ローム △△△△△ ▽▽▽▽▽ △△△△△	3~5	T.P.+97m ~+91m 付近	地表付近は埋土であり、T.P.+91m付近までロームが分布している。
砂礫層	砂礫 ○●○●○●	40~136	T.P.+91m ~+80m 付近	淘汰が悪い粗砂を基質とし、φ数mm~60mm程度の円礫からなっている。礫径、基質の粒径、層厚は側方への変化が大きく、粘性土を含む地点、玉石が混じる地点、数10cmより薄い砂層を挟む地点が認められた。No.1及びNo.2地点では礫径が比較的大きい区間あり、本層下部は玉石混じりとなっている。No.2地点ではT.P.+88~+85m付近について基質に粘性土が混じっている。礫は砂岩、チャート等の硬質なもののほか、変質が進んだ「くさり礫」も含まれている。くさり礫は下位ほど割合が増している。
	粘土混砂礫 ○●○●○●	44~100		
シルト シロ	砂質シルト シロ	7		
玉石混砂礫 ○●○●○●	玉石混砂礫 ○●○●○●	75~1500		
粘土質砂礫 ○●○●○●	粘土質砂礫 ○●○●○●	46~214	T.P.+80m~+72m 付近	上位の砂礫層より基質に含まれる粘性土の量比が増している。基質は半固結様である。また、くさり礫の割合も増している。
シルト ~細砂 シロ	シルト シロ	-	T.P.+72m 付近	No.1地点ならびにNo.3地点で確認され、両地点は本層をもって掘り止めとした。
	シルト質細砂 シロ	24~31	T.P.+72m~+69m 付近	シルトが混じり、含水が少なくなっている。
	細砂 シロ	30	T.P.+69m~+68m 付近	上位層よりシルト分が乏しくなっている。含水が少なく、酸化鉄粒子を含んでいる。
	砂混シルト シロ	23~83	T.P.+68m~+62m 付近	火山灰質のシルトと細砂からなっている。砂優勢で互層様を呈する区間がある。シルト優勢な区間は固結して柱状コアとして採取された。



注 1) 水位は、平成 28 年 11 月 29 日 (火) の測定結果である。

図 8.5-3 地質断面図

イ 地下水の状況

(ア) 既存資料調査

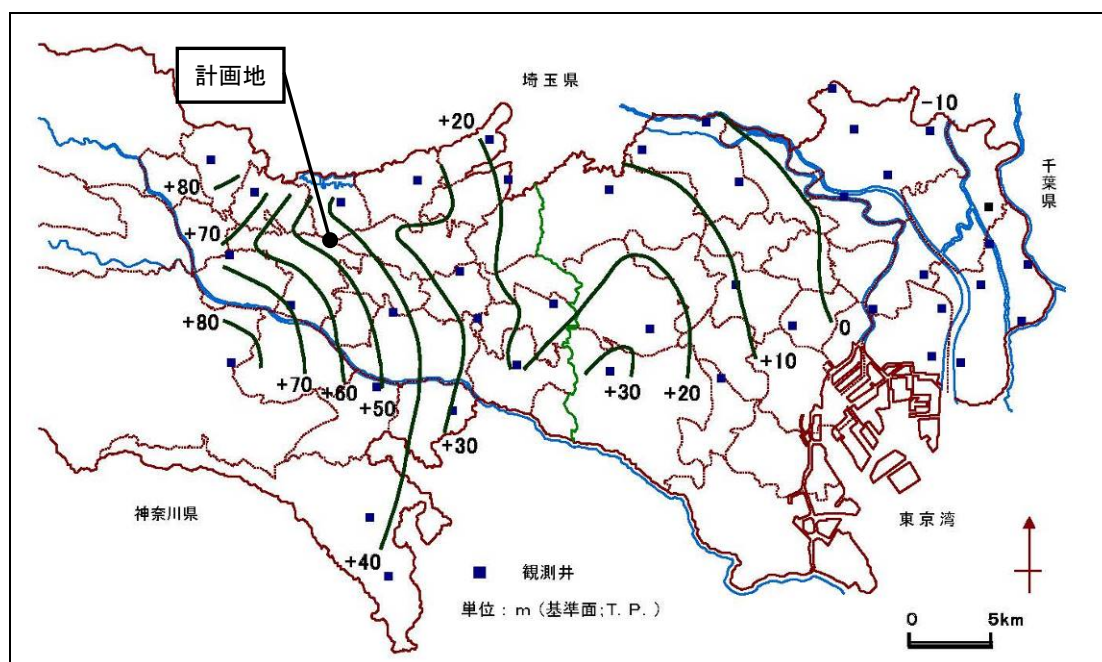
東京都における平成 29 年の被圧地下水位の状況は図 8.5-4 に示すとおりである。

計画地周辺の地下水位の変動状況は計画地から西部に向かって次第に高くなり、東部に向かって次第に低くなっている。

計画地周辺の一級河川については計画地より北側に空堀川が流れており、用水路については計画地の南側に玉川上水、北側に野火止用水が近接している。

また、「東京の湧水マップ（平成 26 年 3 月）」によると、計画地の位置している小平市に湧水地点はなく、周辺では東大和市に 9 ヶ所、立川市に 11 ヶ所、武蔵村山市に 3 ヶ所、国分寺市に 11 ヶ所の湧水が存在している。なお、計画地から最も近い湧水地点は東大和市蔵敷 1 丁目（計画地から北北西に約 3 km）となっている。

なお、平成 29 年度における既存施設の地下水の利用量は約 494m³/日であるが、表 8.5-6 に示すとおり計画地周辺において大きく沈下もしくは隆起が生じた地点はなかった。



出典：「平成 29 年地盤沈下調査報告書」（平成 30 年 7 月 東京都土木技術支援・人材育成センター）

図 8.5-4 地下水位等高線図

(イ) 現地調査

自動水位計による地下水位調査結果は、表 8.5-5 及び図 8.5-5 に示すとおりである。日別調査結果については、資料編(p.233~235 参照) に示すとおりである。

計画地内の地下水は T.P. +78.35~+83.96m の範囲で、各地点の地下水位から推測すると概ね東方向に流下しているものと考えられる。

また、現況調査の不圧地下水位調査結果より推定した計画地内の不圧地下水面図は、図 8.5-6 に示すとおりである。計画地内における地下水面の動水勾配は 3.7‰となる。

帯水層である玉石混砂礫層の透水係数は 2.36×10^{-5} (m/秒) 程度であることから、不圧地下水の流れは 1 日当たり 0.8cm 程度であり、その流速は緩やかであると考えられる。

なお、被圧地下水は、No.2-1 の計画地下構造物の最深深度 (約 GL-21m) より深いボーリング調査 (約 GL-35m) において確認できなかった。

表 8.5-5 地下水位調査結果及び降水量

地点名		GL (-m)			T.P. (+m)			月間降水量 (mm)
年	月	No.1	No.2-2	No.3	No.1	No.2-2	No.3	
平成 29 年	12 月	15.59	15.11	14.97	82.10	81.94	81.50	13.0
平成 30 年	1 月	17.94	17.48	17.43	79.75	79.57	79.04	44.0
	2 月	18.60	18.14	18.12	79.09	78.91	78.35	16.0
	3 月	17.46	17.01	16.97	80.23	80.04	79.50	272.0
	4 月	16.54	16.08	16.00	81.15	80.97	80.47	82.5
	5 月	16.88	16.41	16.34	80.81	80.64	80.13	133.0
	6 月	17.01	16.54	16.48	80.68	80.51	79.99	119.0
	7 月	17.21	16.75	16.68	80.48	80.30	79.79	158.0
	8 月	17.06	16.60	16.55	80.63	80.45	79.92	123.5
	9 月	15.86	15.44	15.35	81.83	81.61	81.12	304.5
	10 月	13.73	13.35	13.27	83.96	83.70	83.20	62.0
	11 月	15.97	15.52	15.41	81.72	81.53	81.06	24.0
年平均水位		16.65	16.20	16.13	81.04	80.85	80.34	—

注 1) 各月の数値は、平均値である。

注 2) 降水量は、府中気象観測所の観測値とする。

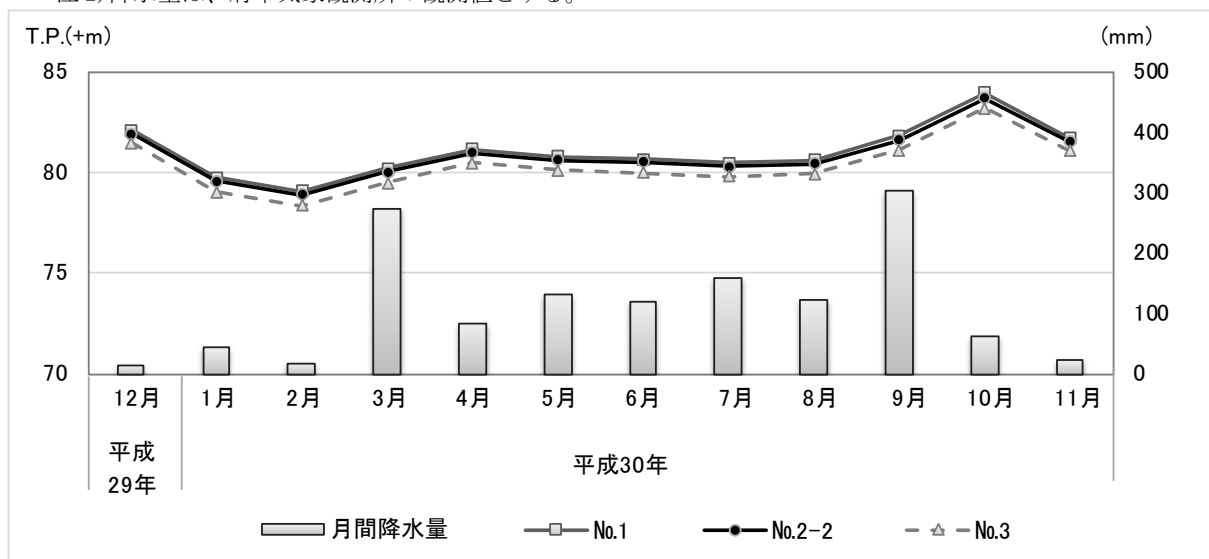


図 8.5-5 地下水位調査結果及び降水量

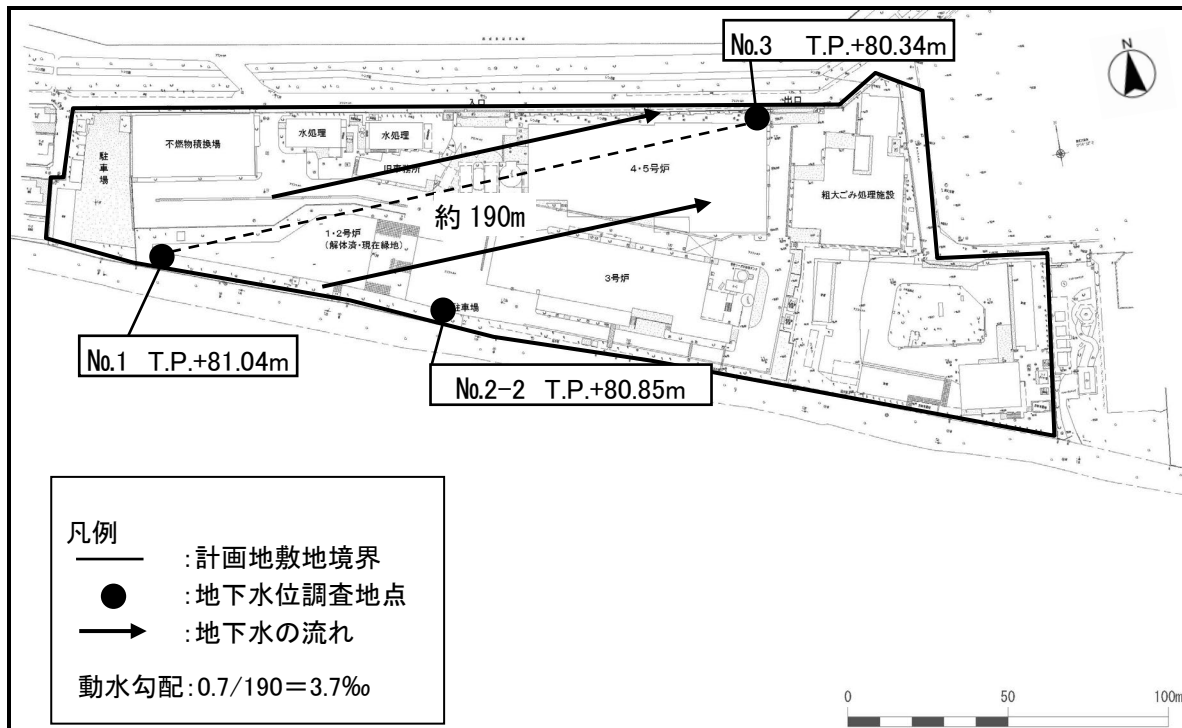


図 8.5-6 計画地内の不圧地下水面図

ウ 地盤沈下又は地盤の変形の状況

計画地周辺における地盤変動量の推移は表 8.5-6 に、東京都における平成 29 年の地盤変動量は図 8.5-7 に示すとおりである。

計画地周辺の地盤変動量の推移は、過去 5 年間に 1 cm 以上の沈下もしくは隆起が生じた地点はなかった。

東京都では、昭和 15 年から都内の地盤及び地下水の変動状況を調査している。計画地周辺において 1 cm 以上の沈下もしくは隆起が生じた地点はなかった。

表 8.5-6 計画地周辺の地盤変動量の推移

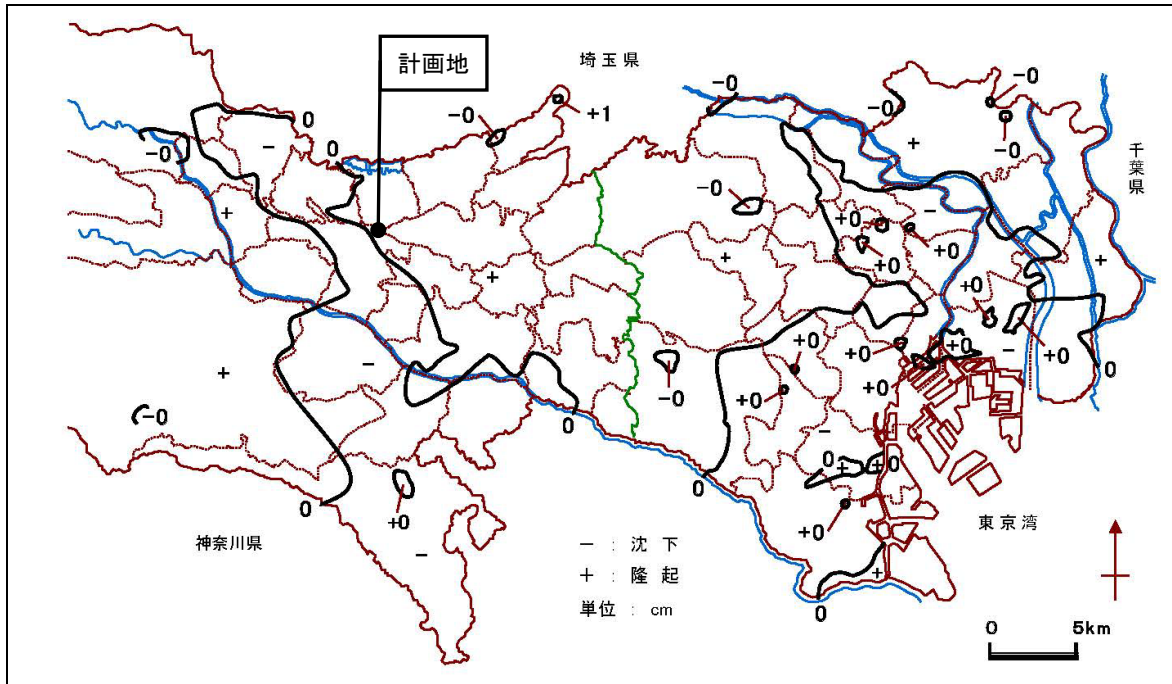
単位：mm

観測地		計画地からの方向	計画地からの距離	平成 26 年	平成 27 年	平成 28 年	平成 29 年	平成 30 年
立川市 柏町一丁目 31	第十小学校内	南西	約 1.7 km	+1.0	+2.1	+6.9	+4.8	-0.9
小平市 大沼町一丁目 22	小平第七小学校内	東北東	約 6.2 km	—	—	-2.8	+7.7	+3.4
小平市 学園東町 509-1	一中南公園内	東	約 5.3 km	—	—	-1.8	+5.2	+3.0
武蔵村山市 緑が丘 1460	市立小中一貫校 村山学園内	北西	約 2.3 km	-0.5	+2.9	+4.8	+4.0	+0.4

注 1) 観測日は、各年 1 月 1 日とする。

注 2) 変動量は、前年の標高 (T.P.) との比較を示し、「-」は沈下、「+」隆起を示す。

出典：「水準基標測量成果表」(平成 26 年～平成 30 年 東京都土木技術支援・人材育成センター)



出典：「平成 29 年地盤沈下調査報告書」（平成 30 年 7 月 東京都土木技術支援・人材育成センター）

図 8.5-7 平成 29 年の地盤変動図

エ 土地利用の状況

計画地周辺の土地利用の状況は、「7.3（参考）地域の概況 7.3.1 一般項目（4）土地利用」（p.70～82 参照）に示したとおりである。

オ 法令による基準等

関係法令に基づく地下水の揚水に係る規制は表 8.5-7 に示すとおりである。

地下水の揚水規制に係る法令として、「工業用水法」、「建築物用地下水採取の規制に関する法律」及び「環境確保条例」がある。計画地に位置する小平市は、「環境確保条例」の規制対象地域に該当する。

表 8.5-7 関係法令に基づく地下水の揚水に係る規制

法令名	対象とする揚水した地下水の用途	対象地域	対象とする揚水機出力	構造基準等による制限			揚水量報告義務
				吐出口断面積			
				6 cm ² 以下	6 cm ² 超 21cm ² 以下	21cm ² 超	
工業用水法	「工業」の用	板橋区 足立区 北区 江戸川区 葛飾区 江東区 墨田区 荒川区	出力は問わない	対象外	スレーナー位置 550～650m 以深	設置 禁止	年 1 回
建築物用地下水採取の規制に関する法律	①冷暖房設備 ②水洗便所 ③自動車車庫内の洗車設備 ④公衆浴場（浴室延床面積 150m ² 以上）	23 区	出力は問わない	対象外	スレーナー位置 500m 以深	設置 禁止	年 1 回
環境確保条例	用途は問わない	奥多摩町、檜原村、島しょを除く全地域	300W 超	揚水機出力 2.2 kW 以下 揚水量 10m ³ /日以下	スレーナー位置 500m 以深	設置 禁止	年 1 回

8.5.2 予 測

(1) 予測事項

ア 工事の施行中

掘削工事及びそれに伴う山留め壁の設置による以下の事項について予測した。

- ・地盤の変形の範囲及び程度
- ・地下水の水位及び流況の変化による地盤沈下の範囲及び程度

イ 工事の完了後

地下構造物の存在による以下の事項について予測した。

- ・地盤の変形の範囲及び程度
- ・地下水の水位及び流況の変化による地盤沈下の範囲及び程度

(2) 予測の対象時点

ア 工事の施行中

掘削工事が実施される時点とした。

イ 工事の完了後

地下躯体工事の完了後の 1 年間とした。

(3) 予測地域

ア 工事の施行中及び工事の完了後

計画地内とした。

(4) 予測方法

ア 工事の施行中

(ア) 予測方法

工事施工計画及び環境保全のための措置等を基に、地下水に影響を及ぼす程度、また、それに伴う地盤沈下及び地盤の変形の程度を把握して予測する方法とした。

(イ) 予測条件

工事の施行に伴う山留め壁の状況は、図 8.5-8 に示すとおりである。

掘削深度の深い区域周囲に深さ GL-30m 程度のソイルセメント連続壁(SMW)を構築し、掘削深度の浅い区域周囲に深さ GL-4m 程度の鋼矢板を構築する。

イ 工事の完了後

(ア) 予測方法

計画建築物の地下構造物計画及び環境保全のための措置等を基に、地下水に影響を及ぼす程度、また、それに伴う地盤沈下及び地盤の変形の程度を把握して予測する方法とした。

(イ) 予測条件

本事業における地下構造物の状況は、図 8.5-8 に示すとおりである。

新施設の地下にはごみピット部で 24m (縦) × 20m (横) × 21m (深さ) 程度の地下構造物を建設する計画である。

また、新施設における揚水量は、計画地内の深さ約 250m の既存井戸から約 100m³を計画しており、既存施設より少なくなる計画である。

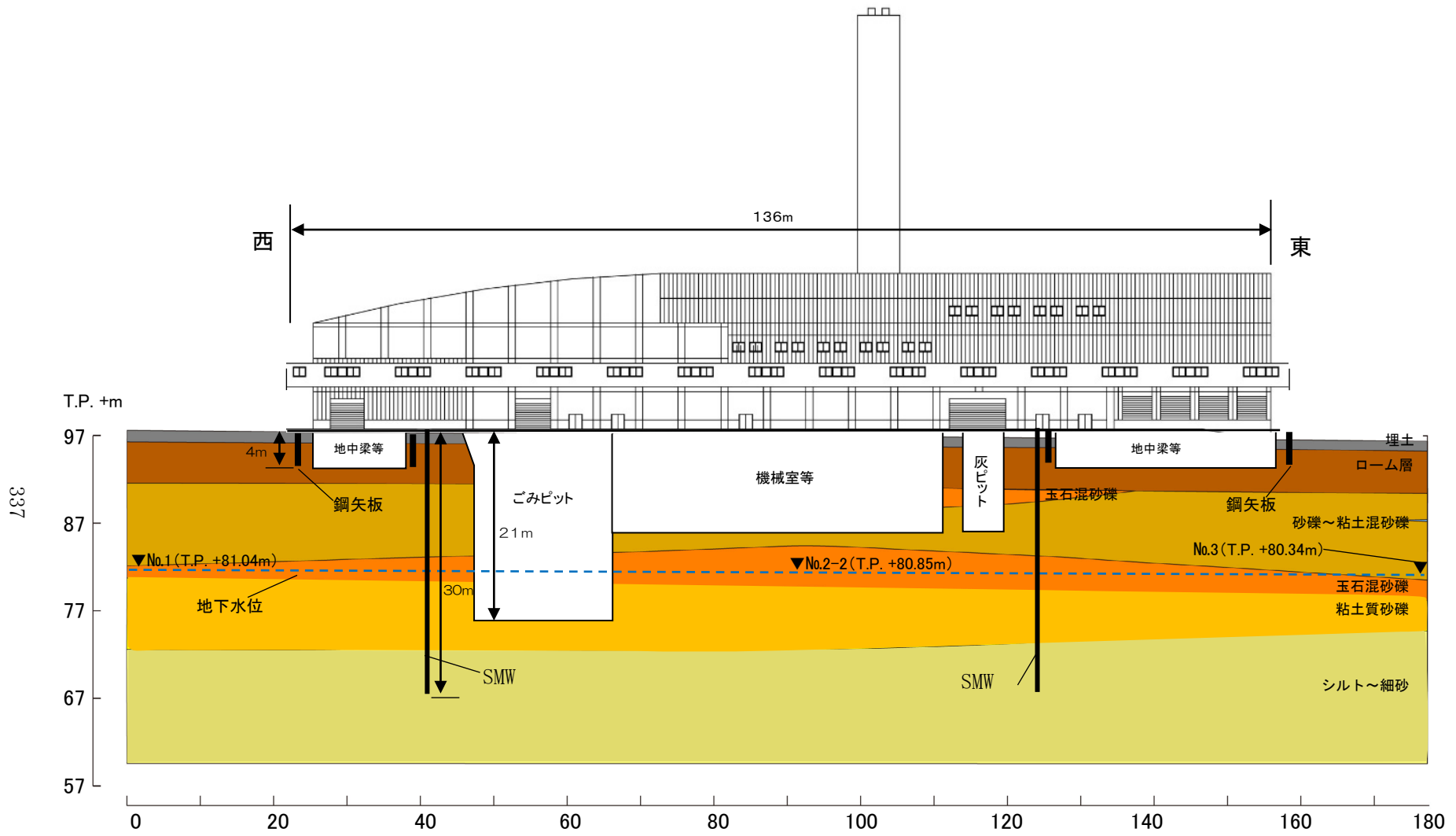


図 8.5-8 地下構造物の状況

(5) 予測結果

ア 工事の施行中

(ア) 地盤の変形の範囲及び程度

本事業では、掘削工事に先立ち山留め壁を構築する。ごみピット、機械室等、灰ピット部分は最大で掘削深度がGL約-22mと深いため、大深度までの施行が可能で、剛性や遮水性の高いソイルセメント連続壁（SMW）による山留め壁を掘削深度より深い約GL-30mまで打設し、地盤を安定させ掘削工事を行う。掘削工事の進捗に合わせ、必要に応じ切梁支保工等を設け、山留め壁側面への土圧・水圧に対する補強を行うため、山留め壁の変形は抑えられ、掘削区域及び周辺における地盤の変形は小さいと予測する。

したがって、掘削工事に起因する地盤の変形が生じる可能性は低く、計画地周辺の地盤への影響は小さいと予測する。

(イ) 地下水の水位及び流況の変化による地盤沈下の範囲及び程度

計画地の地質構造は、上位より埋土、ローム層、砂礫層、粘土質砂礫、シルト質細砂層が分布する。

本事業では、ごみピット部分等の掘削深度が深い（GL約-22m）掘削区域の底面が粘土質砂礫の深度となる。このため、帯水層からの地下水の湧出が懸念される。

そこで、掘削工事では、掘削深度の深い区域の周囲を遮水性の高い山留め壁（SMW）で囲み、かつその先端をシルト質細砂層の難透水層に到達するGL約-30mまで根入れし、帯水層からの地下水の湧出や山留め壁下側から回り込む地下水の流入を抑制する計画である。

また、掘削深度の浅い区域（GL約-4m）は、鋼矢板を掘削深度より深い位置まで根入れをし、地下水の回り込みを防ぐ。

したがって、掘削工事に伴う地下水の湧出や回り込みを抑制するとともに、掘削面内の揚水は山留め壁（SMW）の内部に限られるため、周辺の地下水位を著しく低下させること及び流況が大きく変化することはなく地盤沈下が生じる可能性は低いと予測する。

イ 工事の完了後

(ア) 地盤の変形の範囲及び程度

計画建築物の地下構造物は、土圧・水圧に耐える十分な剛性を持たせる計画である。これにより地下構造物の築造後は、山留め壁及び地下構造物により地盤の安定性が保たれることから、地盤の変形が生じる可能性は低く、計画地周辺の地盤への影響は小さいと予測する。

(イ) 地下水の水位及び流況の変化による地盤沈下の範囲及び程度

工事の完了後における地下水の流況については、地下構造物の規模が、図 8.5-8 に示すとおり、地下水面の広がりからみると小さく局所的であり、地下水は構造物の周囲を迂回して流れると考えられる。

したがって、地下構造物の存在による地下水の水位及び流況が大きく変化することではなく、地盤沈下が生じる可能性は低いと予測する。

なお、新施設では計画地内の深さ約 250m の既存井戸から地下水を利用する計画であるが、新施設の揚水量は既存施設の約 500m³/日に対し、約 100m³/日と少なくなることから、揚水による地下水の水位及び流況が大きく変化することはないと考える。

8.5.3 環境保全のための措置

(1) 工事の施行中

ア 予測に反映した措置

- ・工事に際しては、掘削深度の深い区域の周囲を遮水性の高い山留め壁 (SMW) で囲み、かつその先端を難透水層に到達するGL約-30mまで根入れして、各帯水層からの地下水の湧出を抑制するとともに、山留め下側から回り込む地下水の流入を防ぐ計画である。なお、山留め壁の詳細な根入れ深さは、工事開始前に実施する地盤調査の結果を考慮の上、決定する。
- ・山留め壁に切梁支保工を設ける等、山留め壁の変位を最小に留め、山留め壁周辺の地盤への影響を小さくする。

イ 予測に反映しなかった措置

- ・工事に先立ち観測井を設置し、工事の施行中における主要帯水層の地下水位の変動を把握するとともに、地盤面の変位を定期的に測量し、異常があった場合には適切に対処する。

(2) 工事の完了後

ア 予測に反映した措置

- ・計画建築物の地下構造物は、土圧・水圧に耐える十分な剛性を持つものとする。
- ・新施設の揚水量は、既存施設より少ない100m³/日程度を計画する。

イ 予測に反映しなかった措置

- ・計画建築物の地下構造物築造後から一定の期間、観測井を設置し地下水位の測定を行う。

8.5.4 評価

(1) 評価の指標

ア 工事の施行中

掘削工事に起因する、地盤沈下及び地盤の変形により周辺の建築物等に影響を及ぼさないこととする。

イ 工事の完了後

地下構造物の存在に起因する、地盤沈下及び地盤の変形により周辺の建築物等に影響を及ぼさないこととする。

(2) 評価の結果

ア 工事の施行中

(ア) 地盤の変形の範囲及び程度

工事の施行中における掘削工事においては、十分に安定性が確保されている山留め壁（SMW）や鋼矢板による山留め工法を採用する。さらに掘削工事の進捗に合わせ、必要に応じ切梁支保工を設ける等、山留め壁面への土圧・水圧に対する補強を行い、山留め壁の変位を最小に留める。

したがって、掘削工事に起因する地盤の変形の程度は小さいことから、周辺の建物に影響を及ぼさないと考える。

(イ) 地下水の水位及び流況の変化による地盤沈下の範囲及び程度

工事の施行中における掘削工事について、掘削深度の浅い区域（GL 約-4m）は、鋼矢板を掘削深度より深い位置まで根入れをし、掘削深度の深い区域（GL 約-22m）は、遮水性の高い山留め壁（SMW）により掘削区域を囲み、かつ、その先端を GL 約-30m まで根入れして、帯水層からの地下水の湧出の抑制及び山留め壁下側から回り込む地下水の流入を防止する。これらの対策により、計画地周辺の地下水の水位及び流況に及ぼす影響は小さいと考える。

さらに、地下水位の変動を把握するとともに、地盤面の変位を定期的に測量し、異常があった場合には適切に対処する。

したがって、周辺の地下水位を著しく低下させること及び流況が大きく変化することはないため、計画地周辺の地盤に及ぼす影響は小さく、周辺の建物に影響を及ぼさないと考える。

イ 工事の完了後

(ア) 地盤の変形の範囲及び程度

計画建築物の地下構造物は、土圧・水圧に耐える十分な剛性を持つものとする計画である。これにより地下構造物築造後においては、山留め壁（SMW）及び地下構造物によって地盤の安定性が保たれ、地盤の変形の程度は小さいものとする。

したがって、地下構造物の存在に起因する地盤の変形の程度は小さいことから、周辺の建物に影響を及ぼさないと考える。

(イ) 地下水の水位及び流況の変化による地盤沈下の範囲及び程度

工事の完了後における地下水の流況については、地下構造物の規模が地下水面の広がりからみると小さく局所的であり、地下水は構造物の周囲を迂回して流れると考えられる。よって、地下水の水位及び流況への影響は小さいと考える。

また、計画建築物の地下躯体工事完了後から一定の期間中、観測井を設置し地下水位の測定を行う。

したがって、地下構造物の存在による地下水の水位及び流況が大きく変化することはないため、計画地周辺の地盤等に及ぼす影響は小さく、周辺の建物に影響を及ぼさないと考える。

なお、新施設では計画地内の深さ約 250m の既存井戸から地下水を利用する計画であるが、新施設の揚水量は既存施設の約 500m³/日に対し、約 100m³/日と少なくなることから、揚水による地下水の水位及び流況が大きく変化することはないと考える。