

## 第6節 地盤沈下

### 1 切土工及び盛土工等による造成工事並びに工作物の設置等に係る地盤沈下

#### 1) 調査内容

地盤沈下に係る調査の項目は、札幌市等の既存資料と現地調査から地盤沈下の状況を把握しました。

調査項目は、表7-6-1に示すとおりです。

表7-6-1 地盤沈下調査項目

調査項目		
地盤沈下	地質構造、軟弱地盤の分布、土層の透水性及び圧密状況等	地盤沈下の状況、地質構造、地下水の水位等
	地下水の賦存状況、地下水の水位及び揚水の状況等	

#### 2) 調査手法

##### (1) 調査地域

調査地域は造成工事及び工作物の設置により地盤が沈下するおそれのある範囲としました。

現地調査における調査地は図7-6-1及び表7-6-2に示すとおりです。

表7-6-2 現地調査における調査地点

調査地点	調査内容	備考
Br. 1～5 (5孔)	ボーリング調査	地質構造、地下水位
WB-1 (1孔)	計画井戸ボーリング	揚水試験

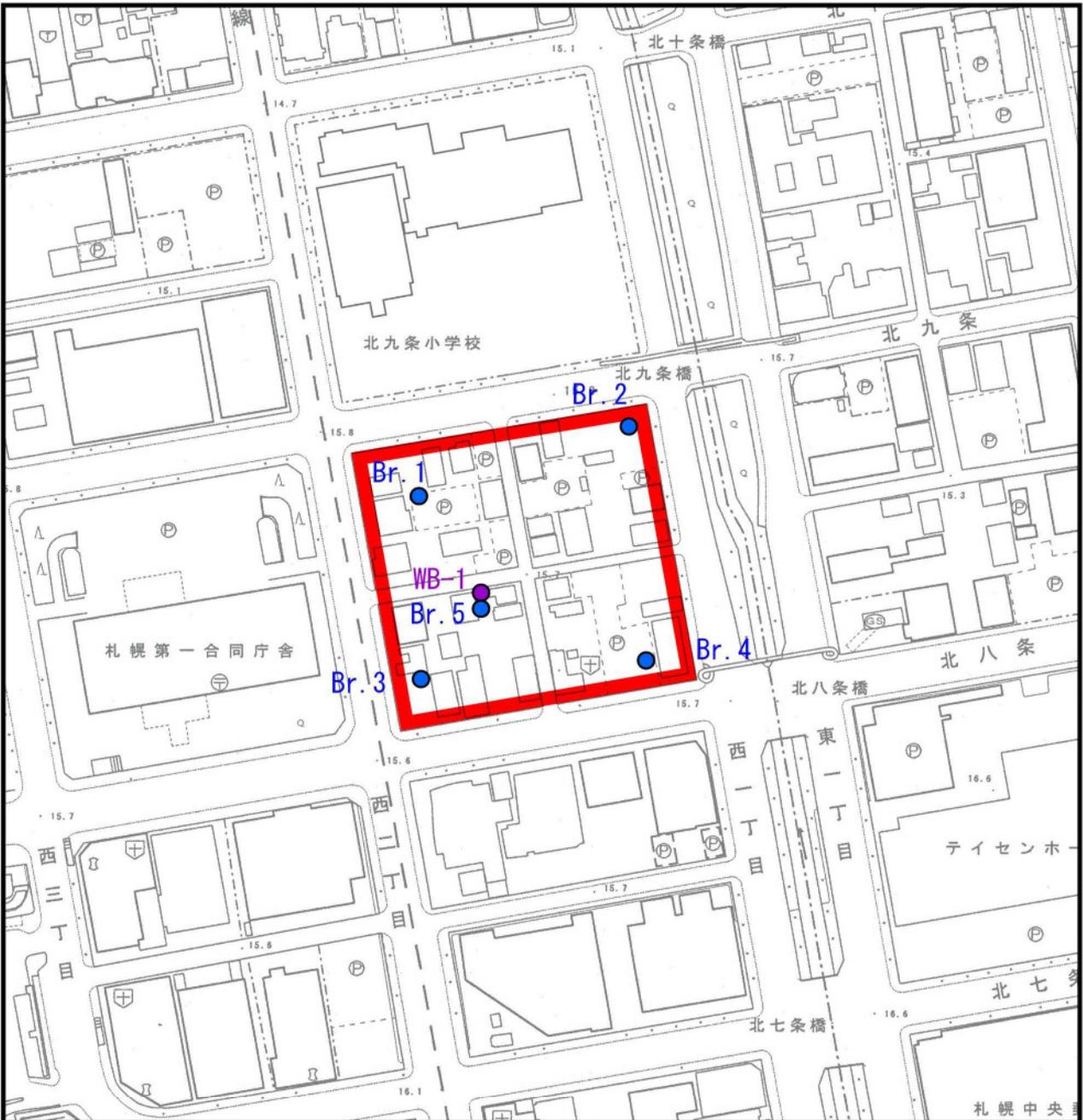
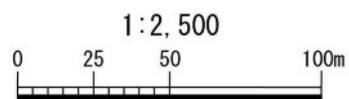


図7-6-1 地盤沈下調査地位置図

凡 例	
●	地下水観測井調査地
●	計画井戸ボーリング
□	事業区域



この地図は「1:2,500 札幌市現況図（札幌市）」を使用した。

(2) 調査方法

現地調査による調査方法は、表7-6-3に示すとおりで、ボーリング調査、現場の透水試験等によることとしました。

なお、地盤沈下の状況等については、札幌市資料等より収集整理を行いました。

表7-6-3 地盤沈下調査方法

調査項目		調査方法・仕様等
地質構造	ボーリング調査	掘削には回転式スピンドル型オイルフィールドボーリング機械を使用し、不攪乱の砂礫試料を採取するため、改良型ダブルコアチューブを用いて送水掘削により採取
	現場透水試験	地盤工学会基準(JGS 1314-2003)「ボーリング孔を利用した透水試験方法」に準拠
地下水位	水位連続観測	自記水位計(Onset社 ホボU20ウォーターレベルロガー)を用いた方法
揚水試験	水位変動観測	深井戸用水中ポンプ(川本ポンプ社)を用いて汲み上げし、自記水位計(HOBO社 U20-001-01)及び超音波流量計(フジテコム社ポーターフローC)を用いた方法

(3) 調査時期

現地調査の調査時期は表7-6-4に示すとおりです。

表7-6-4 現地調査の調査時期

調査方法	調査時期
地質構造	平成23年2月14日～平成23年3月19日
地下水位	平成23年2月24日～平成24年8月17日
揚水試験	平成23年7月2日(7:00)～平成23年7月3日(7:00)

### 3) 調査結果

#### (1) 地盤沈下の状況

環境省ホームページ「全国地盤環境情報ディレクトリ北海道石狩平野の地盤沈下情報」（平成25年4月アクセス）より、国土地理院が昭和43年に国道5号、12号沿いに実施した一等水準測量によれば、札幌市市街地を中心として広い範囲で沈下の傾向が認められました。その後、水準測量が実施されてきましたが、これまでの調査結果では函館本線以北の泥炭、粘土・シルト層等軟弱地盤地帯及び白石区東米里地域の泥炭地帯で沈下が認められており、この地域の沈下は、泥炭の特異な土質性状などの要因により生じているとされています。なお、平成23年度の測量結果では、札幌市東区において、最大1.62cmの沈下が認められています。

## (2) 地質構造

既存資料調査による事業区域周辺の表層地質及び地質断面図は図7-6-2に示すとおりです。事業区域は扇状地性低地と三角州性低地の分布境界に位置し、表層地質は第四紀に属する最上部層で成立しており、その地質は、盛土、泥炭、現河床堆積物、最上部粘性土壌に大別されます。

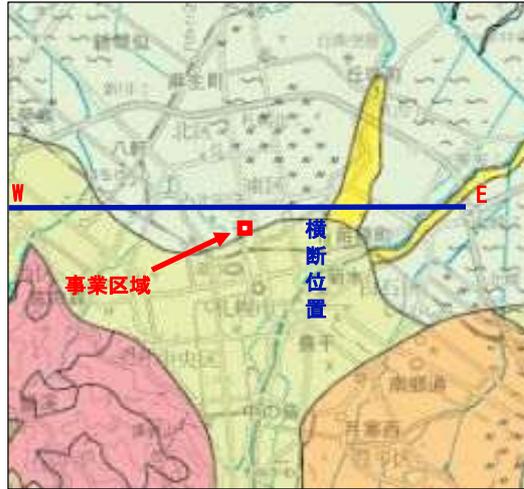
また、事業区域内における現地ボーリング調査より、推定地層断面図は図7-6-3に示すとおりです。事業区域の中心付近に位置するBr. 5については、深度44mまで掘削しており、その地質構造は写真7-6-1に示すとおりです。

土質は、Br. 1～5のいずれも共通で、深度1～2mの盛土のあと、深度4m付近まで砂・シルトの互層が続き、それより下位は扇状地性の砂礫層が厚く堆積しています。なお、砂礫層の上位の砂及びシルトは、海水準が一時上昇した際（縄文海進）の細粒堆積物になります。

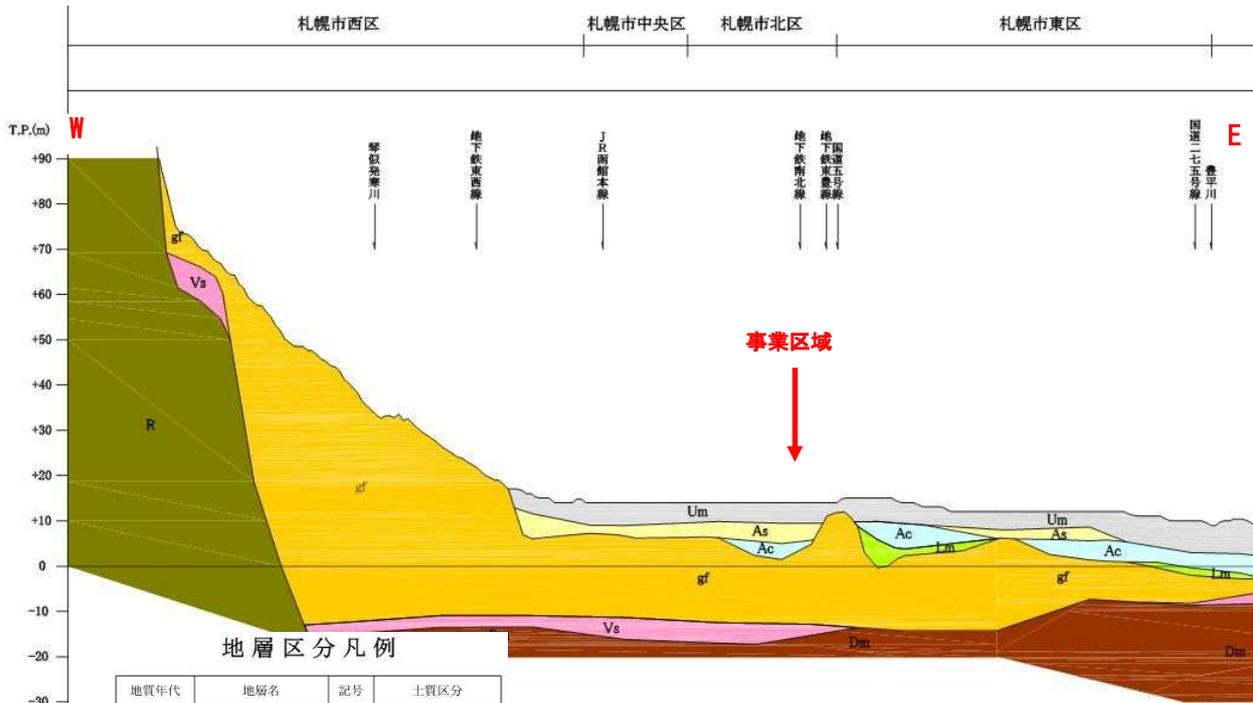
Br. 5については、途中、深度12.67～13.01mの中砂、同19.2～19.6mの軽石質火山灰（支笏火砕流噴出物の二次堆積物、同24.13～25.05mのシルト層などで、扇状地礫層の堆積の中断がみられます。特に深度37.89～40.95mにて淘汰の悪い砂礫から、よく分級され円摩された礫から砂への級化構造を経た後、同41.97～43.07mで降下火山灰（洞爺火山灰）までが上位の扇状地の基底と想定され、それ以深の砂礫層を分離する難透水層になると考えられます。



凡 例	
	三角州性低地
	扇状地性低地
	自然堤防
	岩石台地
	第三紀堆積岩
	火山性堆積物
	火山岩類
	グライ土壌
	泥炭土壌
	内水面

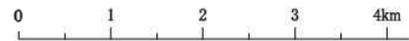


出典：土地保全図(自然環境条件Ⅲ)北海道  
(平成19年 国土交通省)



地層区分凡例

地質年代	地層名	記号	土質区分
第四紀	完新世	最上部層	礫土 (B)
			泥炭 (F)
			現河床堆積物 (rd)
			最上部砂性土層 (Lvs)
	上部砂層	As	沖積上部砂層 (As)
		sd	砂丘砂層 (sd)
		Ac	沖積上部粘土層 (Ac)
	沖積下部層	Lm	沖積下部粘土層 (Lc)
			沖積下部砂層 (Ls)
			沖積基岩堆積層 (Ld)
後更新世	扇状地堆積物	gf	扇状地堆積物 (gf)
	支笏火山噴出物	Vs	支笏火山灰層 (V)
			扇状地泥岩 (wv)
中新世	洪積層	Dm	洪積粘性土層 (Dn)
			洪積砂質土層 (Da)
			洪積礫質土層 (Dp)
新第三紀	鮮新統岩盤	R	岩盤 (凝灰岩・安山岩、砂岩等)



出典：土地分類基本調査(垂直調査)地質断面図  
札幌エリア WE10  
(国土交通省)

図7-6-2(2) 表層地質図及び地質断面図 (東西)

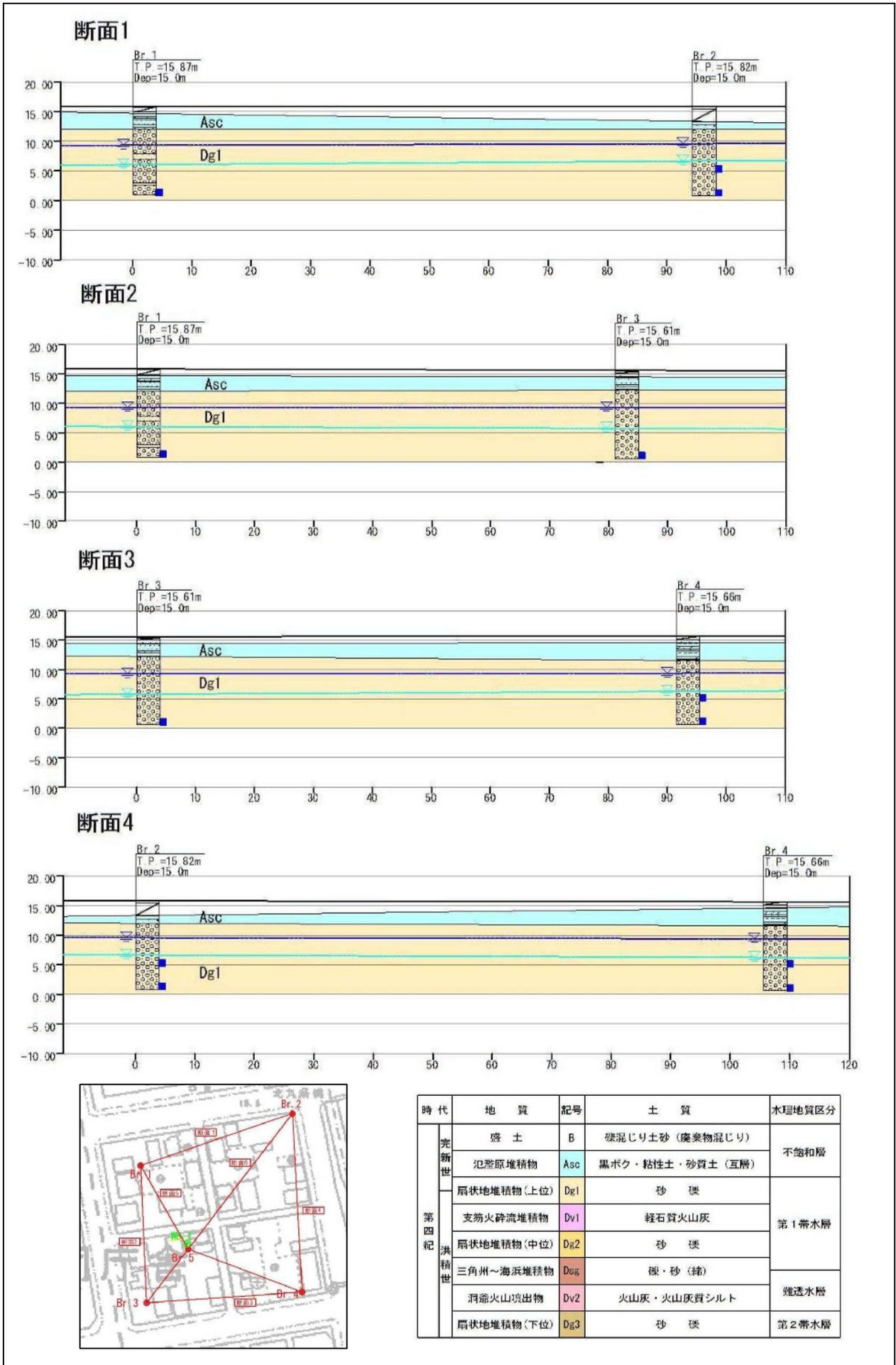


図7-6-3(1) 推定地層断面図 (柱状図)

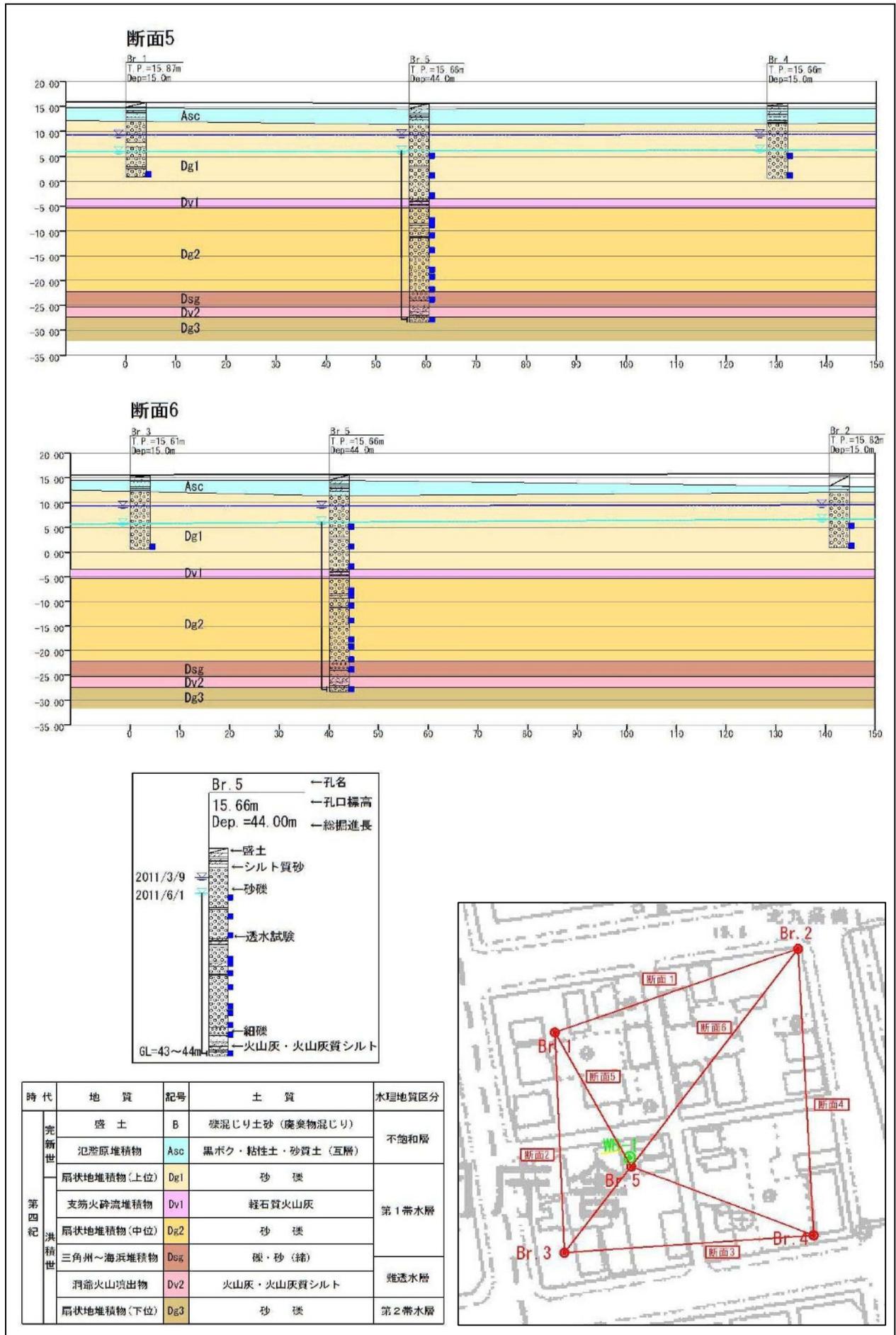
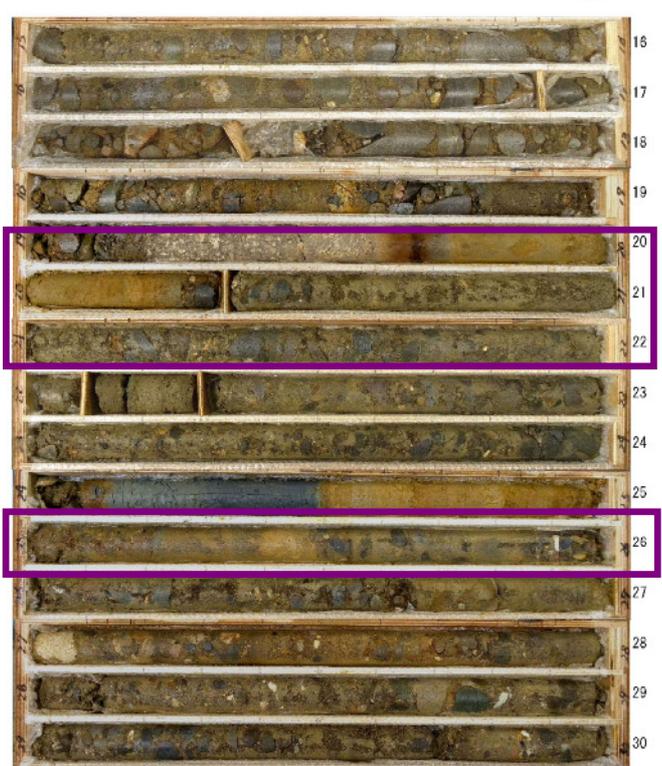
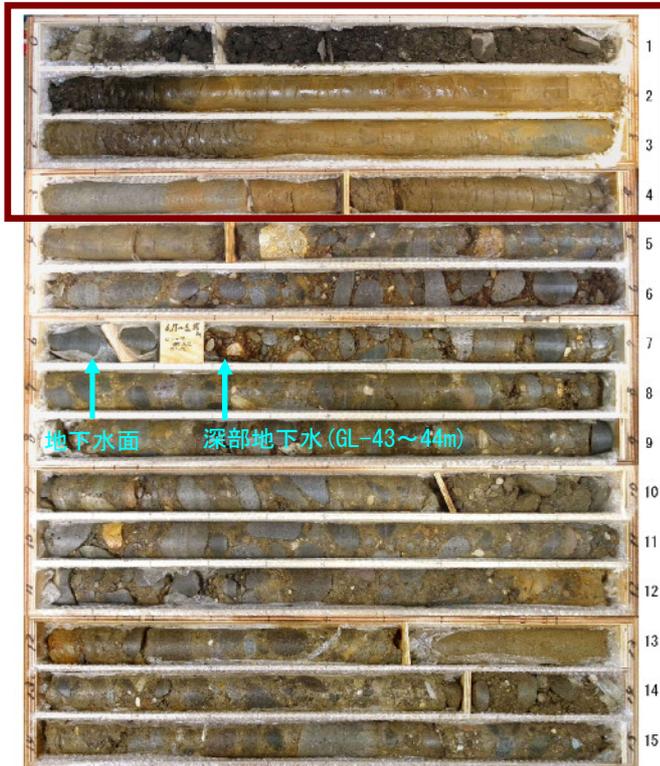


図7-6-3(2) 推定地層断面図 (柱状図)

表土・粘性土・腐食土

中間の火山灰層



難透水性な火山灰

- ・ 深度 0.00~0.18m : 碎石
- ・ 深度 0.18~1.15m : 旧盛土
- ・ 深度 1.15~1.95m : シルト質砂
- ・ 深度 1.95~2.36m : シルト
- ・ 深度 2.36~2.70m : シルト質砂
- ・ 深度 2.70~2.90m : シルト
- ・ 深度 2.90~3.34m : シルト質砂
- ・ 深度 3.34~4.30m : 細~中砂
- ・ 深度 4.30~12.67m : 砂礫
- ・ 深度 12.67~13.01m : 中砂
- ・ 深度 13.01~19.20m : 砂礫
- ・ 深度 19.20~19.60m : 軽石質火山灰
- ・ 深度 19.60~19.73m : 火山灰質シルト
- ・ 深度 19.73~20.22m : 火山灰質砂
- ・ 深度 20.22~20.49m : 砂礫
- ・ 深度 20.49~21.00m : 礫混じり粗砂
- ・ 深度 21.00~24.13m : 砂礫
- ・ 深度 24.13~24.48m : シルト
- ・ 深度 24.48~25.05m : 火山灰質シルト~細砂
- ・ 深度 25.05~26.62m : 砂礫
- ・ 深度 26.62~26.87m : 火山灰質砂
- ・ 深度 26.87~27.00m : 礫混じり粗砂
- ・ 深度 27.07~37.89m : 砂礫
- ・ 深度 37.89~39.70m : 細砂
- ・ 深度 39.70~40.95m : 粗砂
- ・ 深度 40.95~41.97m : 火山灰
- ・ 深度 41.97~42.68m : 火山灰質砂
- ・ 深度 42.68~43.07m : 火山灰
- ・ 深度 43.07~44.00m : 砂礫

写真7-6-1 コア写真

### (3) 土壌の透水性

事業区域のボーリング調査における現場透水試験の結果は表7-6-5に示すとおりです。また、文献より土層毎の一般的な透水係数は7-6-6に示すとおりです。

事業区域の比較的浅層部に分布する砂礫層の透水性は良好で、 $10^{-1} \sim 10^{-3} \text{cm/s}$ の透水性を示しています。また、概ね $10^{-2} \text{cm/s}$ オーダーであり、幾何平均は $3.2 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ になります。

砂礫層の下位には深度24～25mに火山灰層（支笏火山噴出物の2次堆積物）が確認されており、その透水性は $2.88 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ で砂礫層に比べ多少低いですが、難透水層のレベルではありません。

一方、深度39～40mの火山灰層は $1.35 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ と2オーダー以上低く、難透水層に相当することから、この層において上下位の帯水層を分離していると考えられます。

表7-6-5 透水試験結果表

孔名	試験番号	試験深度 (m)	土質	試験方法	平衡水位 GL+m	透水試験 k (cm/s)	透水性評価
Br.1	(1)	14.00 ~ 15.00	砂礫	注水一定常	-10.36	$4.18 \times 10^{-2}$	良好
Br.2	(1)	10.00 ~ 11.00	砂礫	注水一定常	-9.52	$2.57 \times 10^{-1}$	極めて良好
	(2)	14.00 ~ 15.00	砂礫	注水一定常	-9.62	$3.85 \times 10^{-2}$	良好
Br.3	(1)	14.00 ~ 15.00	砂礫	注水一定常	-10.59	$8.48 \times 10^{-3}$	良好
Br.4	(1)	10.00 ~ 11.00	砂礫	注水一定常	-9.86	$4.34 \times 10^{-3}$	良好
	(2)	14.00 ~ 15.00	砂礫	注水一定常	-9.94	$6.78 \times 10^{-2}$	良好
Br.5	(1)	10.00 ~ 11.00	砂礫	注水一定常	-9.81	$1.44 \times 10^{-2}$	良好
	(2)	14.00 ~ 15.00	砂礫	注水一定常	-9.80	$1.52 \times 10^{-2}$	良好
	(3)	18.00 ~ 19.00	砂礫	注水一定常	-9.87	$4.66 \times 10^{-1}$	極めて良好
	(4)	23.00 ~ 24.00	砂礫	注水一定常	-9.82	$9.03 \times 10^{-2}$	良好
	(5)	24.00 ~ 25.00	シルト～火山灰	揚水一定常	-10.17	$2.88 \times 10^{-3}$	良好
	(6)	26.00 ~ 27.00	砂礫	揚水一定常	-10.06	$2.89 \times 10^{-2}$	良好
	(7)	29.00 ~ 30.00	砂礫	揚水一定常	-9.88	$2.50 \times 10^{-2}$	良好
	(8)	33.00 ~ 34.00	砂礫	揚水一定常	-9.98	$1.34 \times 10^{-1}$	極めて良好
	(9)	37.00 ~ 38.00	砂礫	揚水一定常	-9.98	$3.27 \times 10^{-2}$	良好
	(10)	39.00 ~ 40.00	火山灰	揚水一定常	-9.80	$1.35 \times 10^{-4}$	わずか
	(11)	43.00 ~ 44.00	砂礫	揚水一定常	-9.31	$1.25 \times 10^{-3}$	良好
幾何平均(砂礫)						$3.20 \times 10^{-2}$	

表7-6-6 一般的な透水係数

(透水係数: cm/s)

透水係数 k	10 <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>0</sup>	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>
排水	良 好						わずか	実用上不透水			
土質	きれいな砂利		きれいな砂, きれいな砂と砂利の混合物			細砂, 砂・シルトの互層 シルト～粘土			粘土		
試験方法	室内試験 ← 定水位透水試験 → ← 変水位透水試験 → ← 粒度分布からの推定 → ← 圧密試験 →										
	原位置試験 ← 揚水試験 → ← 透水試験 →										

出典: 土質と透水性 \* 「土質力学」(赤井浩一 p. 49 1976)に加筆

#### (4) 地下水位

ボーリング調査後に地下水観測孔を設置し、自記水位計による観測を実施しました。

地下水位の観測結果は表7-6-7に、地下水位の経時変化は図7-6-4に示すとおりです。

ここで、観測期間のうち2011年9月頃までは、駅北ビルの建設工事による揚水（ディープウェル工）が行われており、地下水位へ影響を及ぼしていたことから、工事後に観測した値を自然水位としました。

自然水位の傾向として、融雪期（5月～6月）と秋期（10～12月）に高く、周辺ビル冷房用に揚水が活発となる夏期（7～8月）と涵養量が乏しくなる冬季（1～3月）に低くなる傾向がみられました。また、事業区域内の四隅（Br. 1～4）と中央（Br. 5）で、ほぼ同様な水位変動がみられました。

一方、中央（Br. 5）の浅部（スクリーン：GL-10～15m）と深部（スクリーン：GL-43～44m）では、季節変動はほぼ同様ですが、深部については日変動が大きく、周辺の深井戸の影響を受けている可能性があります。すなわち、深部と浅部の帯水層（地下水）は中間に複数挟まれる難透水層で分断されることが推測されます。

また、各地点間における地下水位の差は小さいことから、ほぼ均一な傾向を示していると考えられます。

表7-6-7 地下水観測結果

観測孔		Br. 1	Br. 2	Br. 3	Br. 4	Br. 5 (浅層)	Br. 5 (深層)	
位置		敷地北西角	敷地北東角	敷地南西角	敷地南東角	敷地中央付近		
地盤高		15.87	15.82	15.61	15.66	15.66	15.66	
観測深度 (スクリーン)		GL-5-15m					GL-43-44m	
揚水井からの距離		53.5	98.5	42.4	73.3	3.4		
観測期間	開始	2011/2/24 1:00	2011/2/27 1:00	2011/2/26 12:00	2011/2/27 1:00	2011/3/19 15:00	2011/3/19 15:00	
	終了	2012/8/17 8:00	2012/8/17 8:00	2012/8/17 8:00	2012/8/17 8:00	2012/8/17 8:00	2012/8/17 8:00	
	日数	540	537	538	537	517	517	
平均	観測期間全体	平均水位 H1 (TPm)	9.33	9.53	9.28	9.38	9.19	9.38
	駅北ビル工事 <sup>※1</sup> 、揚水試験 <sup>※2</sup> 除く = 自然水位	平均水位 H2 (TPm)	9.78	9.90	9.73	9.77	9.40	9.64
	水位差 H2-H1		0.45	0.37	0.45	0.39	0.20	0.26
最大	観測期間全体	最大水位 (TPm)	10.49	10.65	10.45	10.48	10.30	10.36
		平均との水位差 (m)	1.16	1.12	1.17	1.10	1.10	0.99
		観測日時	2012/5/16 8:00	2012/5/26 12:00	2012/5/16 8:00	2012/5/26 5:00	2012/5/16 5:00	2011/12/6 9:00
最低	観測期間全体	最低水位 (TPm)	5.44	6.09	5.02	5.70	6.23	6.06
		平均H2との水位差 (m)	-4.34	-3.81	-4.71	-4.07	-3.17	-3.58
		観測日時	2011/2/26 17:00	2011/2/27 1:00	2011/2/26 20:00	2011/2/27 18:00	2011/3/19 15:00	2011/3/19 22:00
最低	駅北ビル工事 <sup>※1</sup> 、揚水試験 <sup>※2</sup> 除く = 自然水位	最低水位 (TPm)	7.46	8.56	8.24	8.35	7.65	7.06
		平均H2との水位差 (m)	-2.32	-1.35	-1.49	-1.43	-1.75	-2.58
		観測日時	2012/1/5 15:00	2011/8/15 21:00	2011/8/15 22:00	2011/8/15 19:00	2011/8/11 16:00	2011/7/1 12:00

※1 駅北ビル工事のディープウェル工(～5/31)

※2 揚水試験期間(7/2 7:00～7/3 7:00)

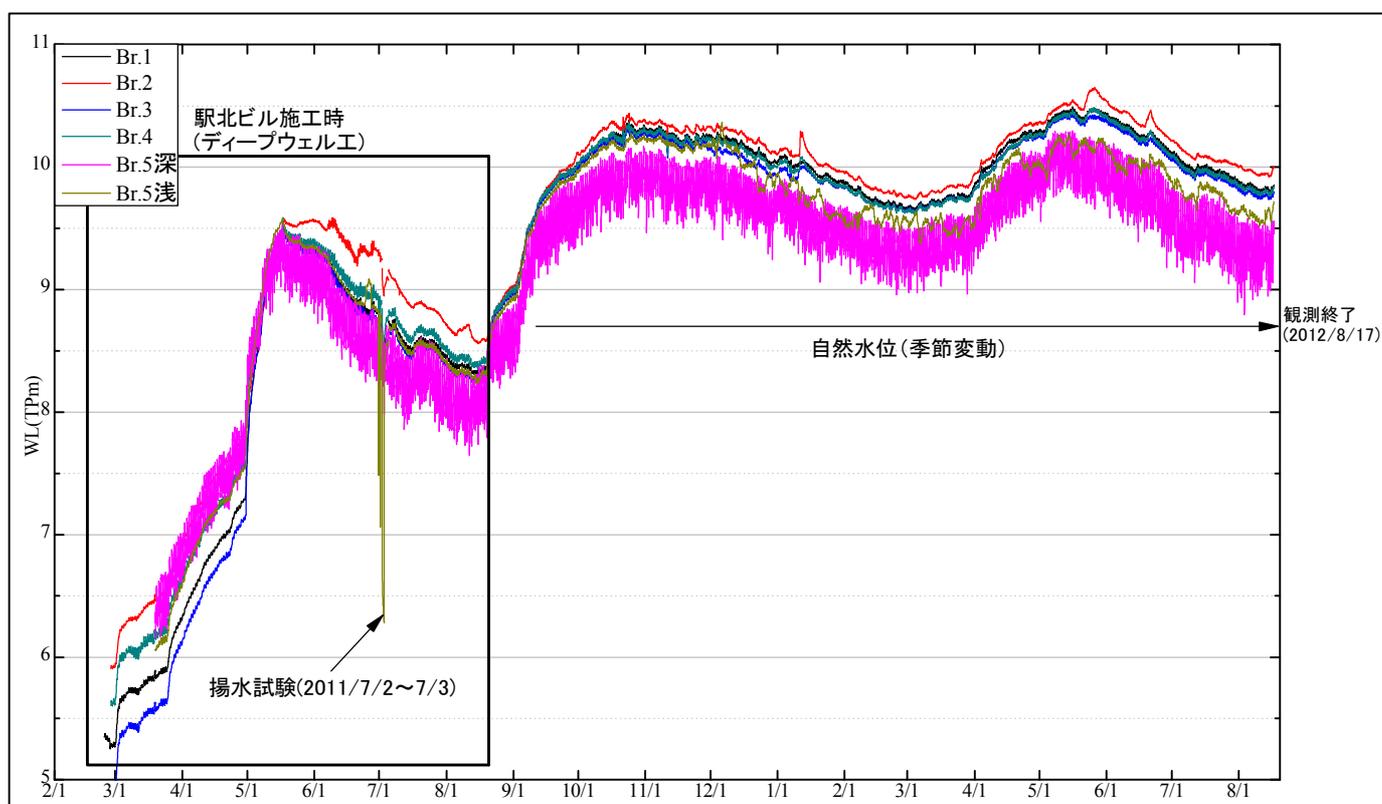
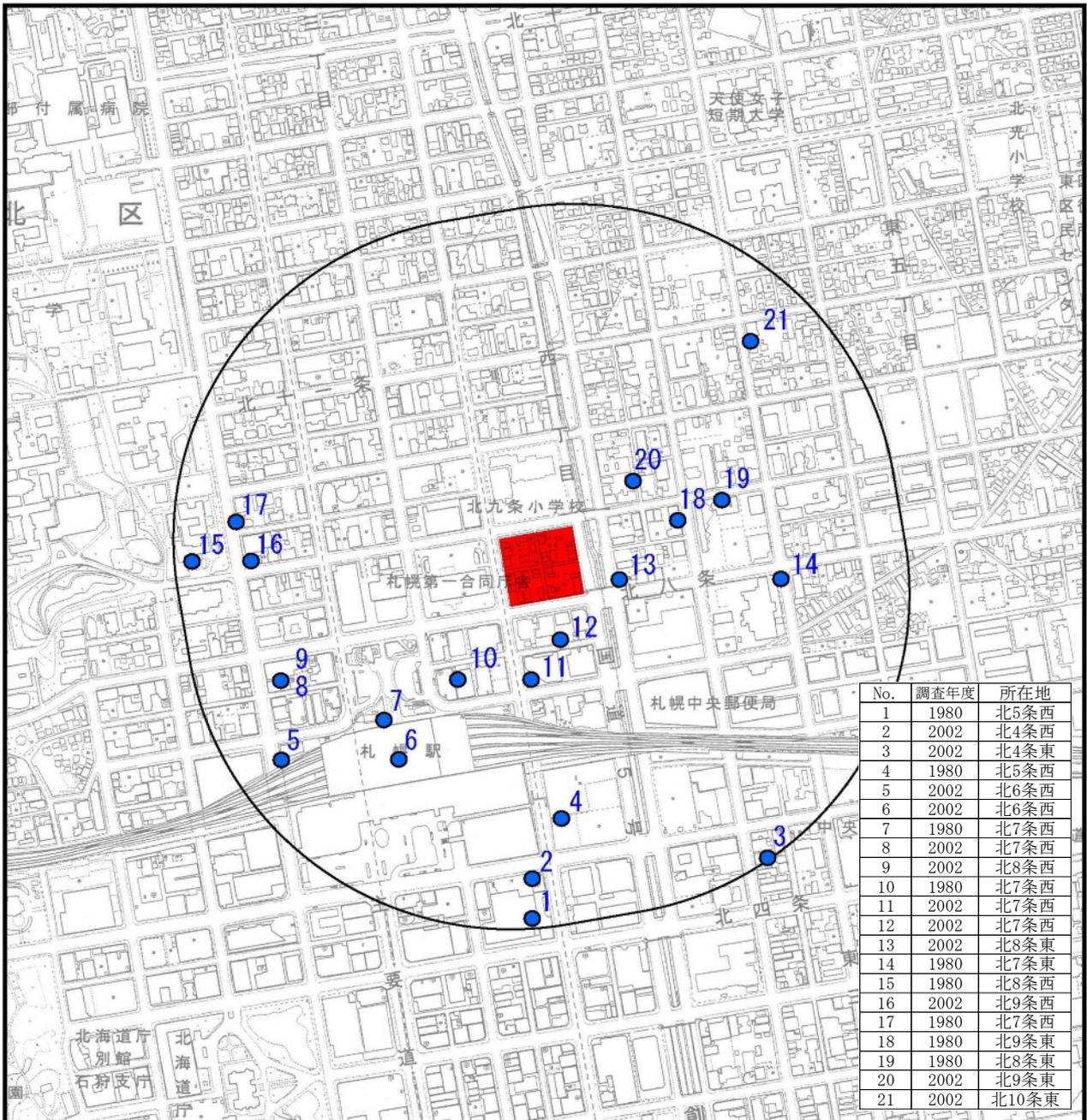


図7-6-4 地下水位経時変化図

(5) 揚水の状況

札幌市における揚水の状況は、第3章に記載のとおりで、事業区域の位置する北区は市全体の約20%を占めています。

また、「全国地下水資料台帳」(国土交通省 地下水資料台帳ホームページ:2009年2月時点におけるGISデータより作成)より、事業区域周辺約500mにおける地下水は図7-6-5に示すとおりで、計21の井戸が存在します。

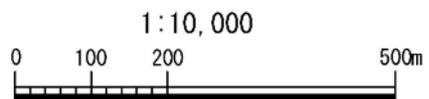


No.	調査年度	所在地
1	1980	北5条西
2	2002	北4条西
3	2002	北4条東
4	1980	北5条西
5	2002	北6条西
6	2002	北6条西
7	1980	北7条西
8	2002	北7条西
9	2002	北8条西
10	1980	北7条西
11	2002	北7条西
12	2002	北7条西
13	2002	北8条東
14	1980	北7条東
15	1980	北8条西
16	2002	北9条西
17	1980	北7条西
18	1980	北9条東
19	1980	北8条東
20	2002	北9条東
21	2002	北10条東

凡 例	
●	井 戸
■	事 業 区 域
○	関 係 区 域

図7-6-5 事業区域周辺における井戸の状況

出典：国土交通省 地下水資料台帳ホームページ  
 (2009年2月時点におけるGISデータより作成)



この地図は「1：10,000 札幌市現況図（札幌市）」を使用した。

## (6) 揚水試験

掘削時におけるディープウェル工の実施を想定し、同一規模（深度22m,  $\phi$  500）での揚水井(WB-1)を事業用地中央に配置し、24時間揚水（揚水量：平均 $1.9\text{m}^3/\text{min}$ ）による揚水試験を実施しました。

揚水試験の結果は、図7-6-6に示すとおりで、揚水井(WB-1)近傍の観測孔(Br. 5)のうち浅層部（深度15m）については、揚水開始24時間後の水位低下量は2.37mに達し、ほぼ収束しました。

一方、Br. 1~4（深度15m）の水位低下量は0.23~0.45mに留まっており、距離が離れると水位低下量は大幅に小さくなることが確認されました。これは砂礫層の高透水性と扇状地（豊平川）からの豊富な地下水供給に起因することが原因と考えられます。なお、観測孔(Br. 5)の深層部（深度43~44m）については、24時間後の水位低下量は0.06mで、最大でも0.41mに留まりました。

これより、深部と浅部の帯水層（地下水）は、中間に複数挟まれる難透水層で分断されていると推測されます。したがって、深度20m付近までの揚水については、深部の地下水位にほとんど影響を及ぼさないと考えられます。

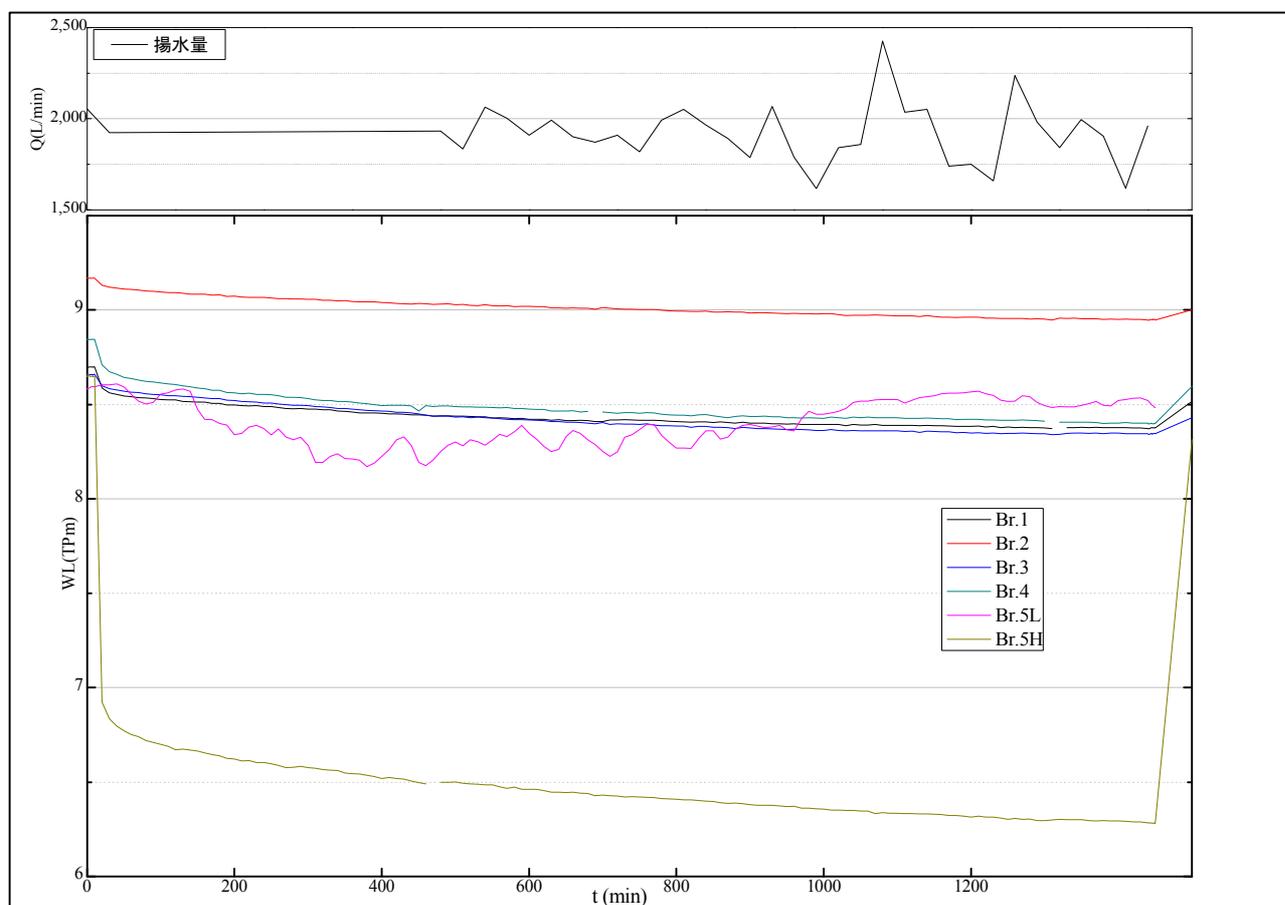


図7-6-6 揚水試験時の地下水位経時変化図

#### 4) 予測手法

##### (1) 予測内容

切土工及び盛土工等による造成工事並びに工作物の設置等に係る地盤沈下の予測項目は、表7-6-8に示すとおりです。

表7-6-8 建設機械の稼動に係る地盤沈下における予測対象項目

項 目		予測対象項目
地盤沈下	切土工及び盛土工等による造成工事並びに工作物の設置等に係る地盤沈下	地盤沈下量

##### (2) 予測時期

予測時期は、表7-6-9に示すとおり、工事の施工中における地下掘削工事時（ディープウェル工）としました。

表7-6-9 建設機械の稼動に関する予測時期

項 目	予測時期
地盤沈下の予測時期	工事の施工中における地下掘削工事時（ディープウェル工）

##### (3) 予測地域

予測地域は、対象事業の実施により地盤が沈下するおそれのある範囲を含む地域とし、事業区域の周辺を対象とします。

掘削範囲は以下に示すとおりです。また、ディープウェル工の掘削状況の模式図は図7-6-7に示すとおりです。

##### < 掘削範囲 >

- ・ 掘削深度：約6～11m
- ・ 掘削面積（容積）：約9,405m<sup>2</sup>（約90,248m<sup>3</sup>）

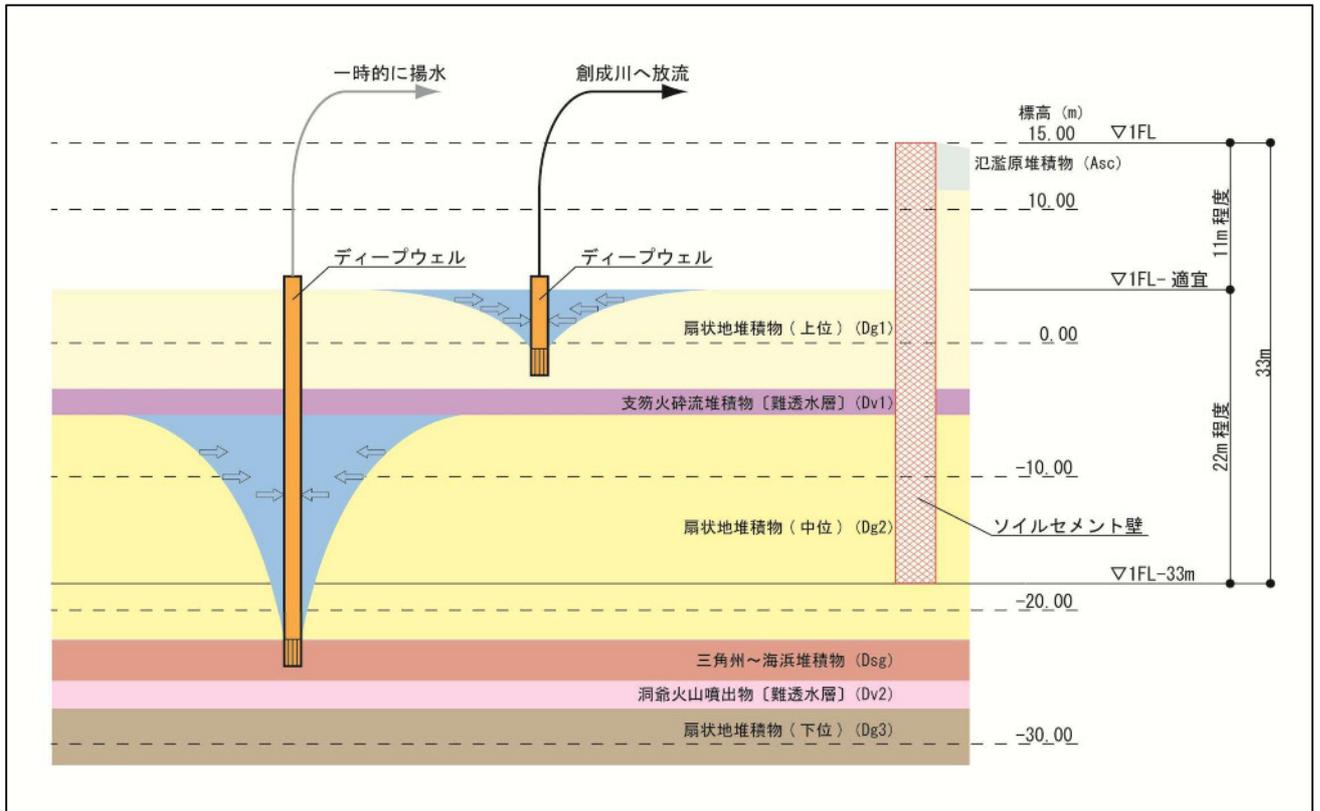


図7-6-7 ディープウェル工の掘削状況の模式図

#### (4) 予測方法

予測方法は、施工計画及び事業区域及びその周囲における地盤と地下水の状況をもとに、工事計画を踏まえ、定性的に予測する方法としました。

#### 5) 予測結果

一般に、軟弱地盤で飽和している場合（地下水面より下の場合）は、掘削や地下水位低下工法時（ディープウェル工）や供用後の地下水利用時（井戸揚水）に水位低下に伴って地盤沈下をもたらす場合があります(図7-6-8参照)。

ここで、事業区域及びその周辺における浅層部については、表土が腐植土やシルトからなる軟弱層で構成されていますが、事業区域内における地下水位は最大でも標高10.4m以深に分布しており、全て砂礫層内で確認されています。

そのため、事業区域周辺における浅層部は、水位低下の影響を受けない不飽和帯（地下水面より上位）に相当するため、掘削や井戸揚水等による水位低下の影響で地盤沈下が生じる可能性は、低いと予測されます。

また、ボーリング調査より、深度10m以深の深部についても複数の軟弱層が確認されていますが、深度43～44mに難透水層の細粒な火山灰層が分布していることから、深部と浅部の帯水層（地下水）は難透水層で分断されていると考えられます。なお、揚水試験結果からも深度20m付近までの揚水については、深部の地下水位にほとんど影響を及ぼさないことが確認されています。

その他、深度23～24mの火山灰層は、支笏火山噴出物の2次堆積物で4万年前の堆積物であり、ほとんど沈下しないことから、事業区域周辺において、地盤沈下が生じる可能性は極めて低いと予測されます。

#### 6) 環境保全措置の検討

事業者の実行可能な範囲内で地盤沈下への環境影響をできる限り回避し、又は低減することを目的として、事業内容の決定に際し、環境保全措置の段階的な検討を行いました。

事業の実施による環境影響の程度は小さいと予測されますが、現段階の工事計画の立案に際しては、揚水期間や揚水量を適切に設定し周辺への影響を最小限に抑えるなど配慮事項の検討を行っています。（「第2章対象事業の目的及び内容」をご参照下さい。）

このほか、今後の詳細な設計の段階又は工事の実施段階において、必要に応じて、

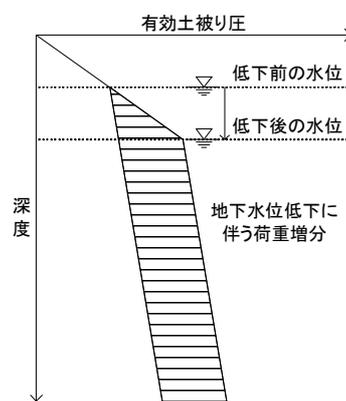


図7-6-8 地下水位低下に伴う応力増加

現地確認を行い、さらなる地盤沈下への影響の回避・低減を図る計画です。

#### 7) 事後調査

予測は、科学的知見に基づいて設定された手法により実施しており、その使用実績や予測精度に関する知見が十分に蓄積されていると判断できることから、予測の不確実性は小さいと考えられます。

ただし、掘削工事中は、揚水期間や揚水量を適切に設定することにより、周辺への影響を最小限に抑える計画です。そのため、これらを確認するため敷地境界付近に設ける施工管理用観測井における地下水位の連続観測を行います。

#### 8) 評価

##### (1) 回避又は低減に係る評価

工事計画では、環境の自然的構成要素の良好な状態の保持の観点から、回避・低減に係る段階的な環境保全措置の検討を行い、施工方法の検討等、環境影響の程度を極力抑える計画となっています。

このことから、地盤沈下への影響は事業者の実施可能な範囲内で回避・低減されているものと評価します。

## 2 事業活動に係る地盤沈下

### 1) 調査内容

調査内容は、「切土工及び盛土工等による造成工事並びに工作物の設置等に係る地盤沈下」における調査内容（p. 7-6-1）と同じ内容としました。

### 2) 調査手法

調査手法は、「切土工及び盛土工等による造成工事並びに工作物の設置等に係る地盤沈下」における調査手法（p. 7-6-1）と同じ手法としました。

#### (1) 調査地域

調査地域は、「切土工及び盛土工等による造成工事並びに工作物の設置等に係る地盤沈下」における調査地域（p. 7-6-1）と同じ地域としました。

#### (2) 調査方法

調査方法は、「切土工及び盛土工等による造成工事並びに工作物の設置等に係る地盤沈下」における調査方法（p. 7-6-2）と同じ方法としました。

#### (3) 調査時期

調査時期は、「切土工及び盛土工等による造成工事並びに工作物の設置等に係る地盤沈下」における調査時期（p. 7-6-2）と同じ時期としました。

### 3) 調査結果

調査結果は、「切土工及び盛土工等による造成工事並びに工作物の設置等に係る地盤沈下」における調査結果（p. 7-6-4）に示すとおりです。

### 4) 予測手法

#### (1) 予測内容

事業活動に係る地盤沈下の予測項目は、表7-6-10に示すとおりです。

表7-6-10 事業活動に係る予測対象項目

項 目		予測対象項目
地盤沈下	供用時における揚水施設の稼動に伴う地盤沈下	地盤沈下量

(2) 予測時期

予測時期は、表7-6-11に示すとおり、供用後の事業活動が定常に達した段階としました。

表7-6-11 建設機械の稼動に関する予測時期

項目	予測時期
地盤沈下の予測時期	供用後の事業活動が定常に達した段階

(3) 予測地域

予測地域は、「切土工及び盛土工等による造成工事並びに工作物の設置等に係る地盤沈下」における予測地域（p. 7-6-18）に示すとおりです。

(4) 予測方法

予測方法は、「切土工及び盛土工等による造成工事並びに工作物の設置等に係る地盤沈下」における予測方法（p. 7-6-21）に示すとおりで、事業計画を踏まえ、定性的に予測する方法としました。

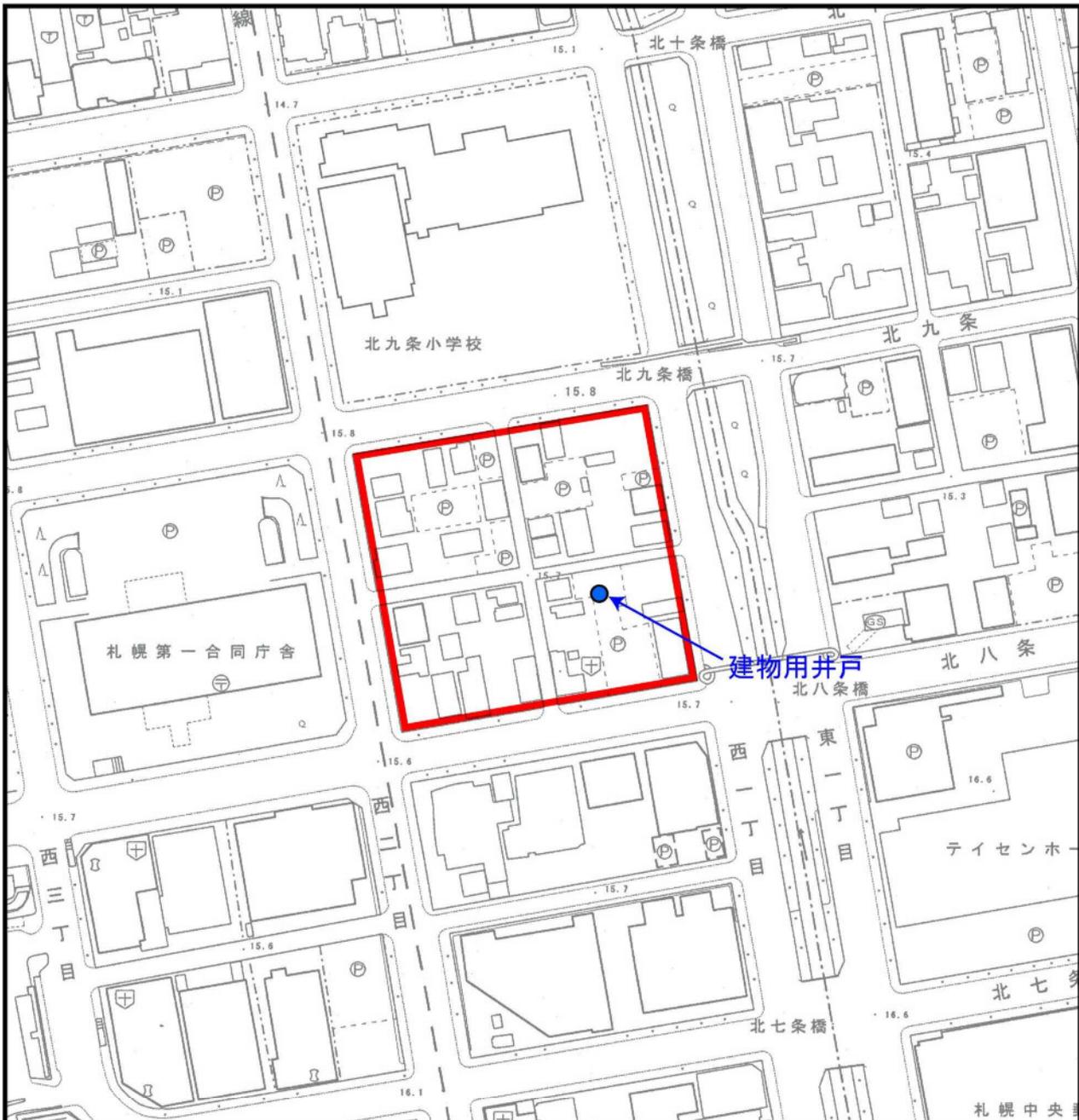
なお、本事業における揚水施設の計画は表7-6-12に、また、揚水井戸の位置は図7-6-9に示すとおりです。

なお、揚水施設の施工には土壌や地下水を汚染するような薬剤は使用しません。

表7-6-12 本事業における揚水施設の計画

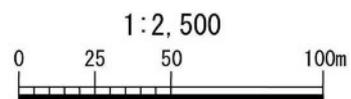
項目	建物用井戸
井戸本数	1 本
地盤標高	T. P. + 15m
井戸の深度*	G. L. -20m
井戸の口径（内径）	350 φ
ストレーナーの位置*	G. L. -18m付近
用途別最大使用水量	10m <sup>3</sup> /日
平均使用水量	10m <sup>3</sup> /日
年間稼働日数	50 日/年
年間使用水量	500m <sup>3</sup> /年
用途	雑用水 （緑地帯における灌水に利用） （その他、非常時対応用を兼ねる）

注) \* 井戸の深度、ストレーナーの位置等の詳細については、今後、現地の状況を踏まえ設定します。



凡 例	
●	計 画 揚 水 井 戸
■	事 業 区 域

図7-6-9 本事業で計画する揚水井戸の位置図



この地図は「1:2,500 札幌市現況図（札幌市）」を使用した。

## 5) 予測結果

予測結果は、「切土工及び盛土工等による造成工事並びに工作物の設置等に係る地盤沈下」における予測結果（p. 7-6-20）と同様に、供用後の地下水利用時（井戸揚水）においても、地盤沈下が生じる可能性は極めて低いと予測されます。

## 6) 環境保全措置の検討

事業者の実行可能な範囲内で地盤沈下への環境影響をできる限り回避し、又は低減することを目的として、事業内容の決定に際し、環境保全措置の段階的な検討を行いました。

事業の実施による環境影響の程度は小さいと予測されますが、事業計画の立案に際しては、節水器具等の積極的な導入を図るなど影響の低減に努める計画としています。（「第2章対象事業の目的及び内容」をご参照下さい。）

## 7) 事後調査

予測は、科学的知見に基づいて設定された手法により実施しており、その使用実績や予測精度に関する知見が十分に蓄積されていると判断できることから、予測の不確実性は小さいと考えられます。

このことから、事後調査は実施しないものとします。

## 8) 評価

### (1) 回避又は低減に係る評価

事業計画では、環境の自然的構成要素の良好な状態の保持の観点から、「札幌市生活環境の確保に関する条例」の地下水採取基準を順守するとともに、回避・低減に係る段階的な環境保全措置の検討を行い、節水器具等の積極的な導入を図る等、環境影響の程度を極力抑える計画となっています。

このことから、事業活動に伴う揚水による地下水位への影響は、事業者の実行可能な範囲内で回避・低減されているものと評価します。

