

8.1.5 水 質

8.1.5 水 質

(1) 調 査

A. 調査内容

本事業の実施に伴う水質への影響について、予測・評価に係る基礎資料を得ることを目的として、下記項目について調査した。

a. 水質の状況

(ア) 水質汚濁に係る環境基準の項目

b. 自然的・社会的状況

(イ) 水象等の状況

1) 水象の状況

2) 気象の状況

(ロ) 規制等の状況

1) 水質汚濁に係る環境基準、排水基準

B. 調査地域・調査地点

調査地域・調査地点は、本事業の実施による水質への影響が予想される範囲を含む地域とし、創成川等とした。

水質、水象、気象に係る調査地点は、表8.1.5-1及び図8.1.5-1に示す5地点とした。

表8.1.5-1 水質に係る調査地点

区分	調査地点	所在地	調査資料
水質	地点A	北16条橋	札幌市ホームページ「札幌市の環境－大気・水質・騒音等データ集－」
水質	地点B	北3条橋付近	「(仮称)札幌創成1.1.1区北1西1地区第一種市街地再開発事業環境影響評価書」(平成26年2月 札幌市)
水質 水象	地点C	北7条橋付近	「北8西1地区第一種市街地再開発事業 環境影響評価書」 (平成26年8月 札幌市)
水質 水象	地点D	北11条橋付近	
気象	地点W	札幌管区 気象台	気象庁ホームページ「過去の気象データ・ダウンロード」

C. 調査方法

a. 水質の状況

(ア) 水質汚濁に係る環境基準の項目

調査は、調査資料(札幌市ホームページ「札幌市の環境－大気・水質・騒音等データ集－」、「(仮称)札幌創成1.1.1区北1西1地区第一種市街地再開発事業 環境影響評価書」(平成26年2月 札幌市)、「北8西1地区第一種市街地再開発事業 環境影響評価書」(平成26年8月 札幌市))を収集・整理・解析する方法とした。

b. 自然的・社会的状況

(ア) 水象等の状況

1) 水象の状況

調査は、調査資料(国土交通省ホームページ「水文水質データベース」、「北8西1地区第一種市街地再開発事業 環境影響評価書」(平成26年8月 札幌市))を収集・整理・解析する方法とした。

2) 気象の状況

調査は、調査資料(気象庁ホームページ「過去の気象データ・ダウンロード」)を収集・整理・解析する方法とした。

(イ) 規制等の状況

1) 水質汚濁に係る環境基準、排水基準

調査は、調査資料(「環境基本法」、「水質汚濁防止法」)を収集・整理する方法とした。



凡
例

- : 事業区域(予定)
- : 河川
- : 事業区域から500mの範囲
- : 水質調査地点(地点A～D)
- : 札幌管区気象台(地点W)

注) 下記出典資料をもとに作成

出典: 「札幌市の環境-大気・水質・騒音等データ集-(令和元年度測定結果)」(札幌市)

図8.1.5-1 水質に係る調査地域

0 250 500 1,000m
1 : 25,000



D. 調査結果

a. 水質の状況

(ア) 水質汚濁に係る環境基準の項目

事業区域周辺に位置する創成川では、図8.1.5-1に示した地点Aにおいて、札幌市が水質調査を行っている。

創世川の水質調査地点(北16条橋より上流)では、表8.1.5-2に示すとおり、環境基本法に規定された水質汚濁に係る環境基準B類型に指定されている。

表8.1.5-2 創成川の水質調査地点における環境基準(北16条橋より上流)

地点	河川名	測定地点	環境基準 類型	環境基準(B類型)				
				水素イオン 濃度 (pH)	生物化学的 酸素要求量 (BOD)	浮遊 物質 量 (SS)	溶存 酸素量 (DO)	大腸菌群数
A	創成川	北16条橋	B	6.5～8.5	3 mg/L以下	25mg/L 以下	5 mg/L 以上	5,000MPN /100mL以下

出典：「札幌市の環境 -大気・水質・騒音等データ集- (令和元年度測定結果)」(令和3年2月 札幌市)

過去10年間(平成22年度～令和元年度)における水質濃度測定結果(年平均値)は、表8.1.5-3及び図8.1.5-2に示すとおりである。

水素イオン濃度の年平均値は、7.3～7.9であり、横ばい傾向にある。

生物化学的酸素要求量の年平均値は、0.5mg/L未満～1.6mg/Lであり、平成22年度から平成26年度にかけては横ばい傾向であったが、平成27年度に増加し平成30年度まで横ばい傾向で令和元年度には減少している。

生物化学的酸素要求量の75%水質値は、0.5～2.1mg/Lであり、年平均値同様、平成22年度から平成26年度にかけては横ばい傾向であったが、平成27年度から増加傾向でその後平成30年度から減少傾向にある。

浮遊物質量の年平均値は、1～11mg/Lであり、減少傾向から近年は横ばい傾向で令和元年度には増加している。

溶存酸素量の年平均値は、10～12mg/Lであり、横ばい傾向にある。

大腸菌群数の年平均値は、76～840MPN/100mLであり、年度により大きく異なる状況にあるが、平成30年度以降は増加傾向にある。

環境基準と比較すると、すべての項目でB類型の環境基準値を満足している。

また、調査資料(「(仮称)札幌創成1.1.1区北1西1地区第一種市街地再開発事業 環境影響評価書」(平成26年2月 札幌市)、「北8西1地区第一種市街地再開発事業 環境影響評価書」(平成26年8月 札幌市))による地点B～Dにおける四季の水質濃度測定結果は、表8.1.5-4及び図8.1.5-3に示すとおりである。

四季平均値は、水素イオン濃度が7.1～7.6、生物化学的酸素要求量が0.7～1.2mg/L、浮遊物質量が5 mg/L、溶存酸素量が11.2～12.2mg/L、大腸菌群数が668～3,548MPN/100mLである。

環境基準と比較すると、すべての項目でB類型の環境基準値を満足している。

地点Aの年平均値と地点B～Dの四季平均値を比較すると、地点Bの大腸菌群数を除き、概ね同程度である。

表8.1.5-3 地点Aの水質濃度測定結果(年度)

項目\年度	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
水素イオン濃度 (pH年平均値)	7.3	7.9	7.7	7.5	7.3	7.5	7.5	7.5	7.3	7.4
生物化学的酸素要求量 (BOD年平均値)(mg/L)	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5	1.4	1.2	1.6	1.5	0.7
生物化学的酸素要求量 (BOD75%値)(mg/L)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	1.5	1.4	2.1	1.6	0.8
浮遊物質 (SS年平均値)(mg/L)	11	4	4	5	6	3	1	1	1	4
溶存酸素量 (DO年平均値)(mg/L)	11	12	12	11	12	10	11	10	11	11
大腸菌群数(年平均値) (MPN/100mL)	840	360	250	100	220	390	190	76	110	230

出典:「札幌市の環境 -大気・水質・騒音等データ集- (平成22年度～令和元年度測定結果)」(札幌市)

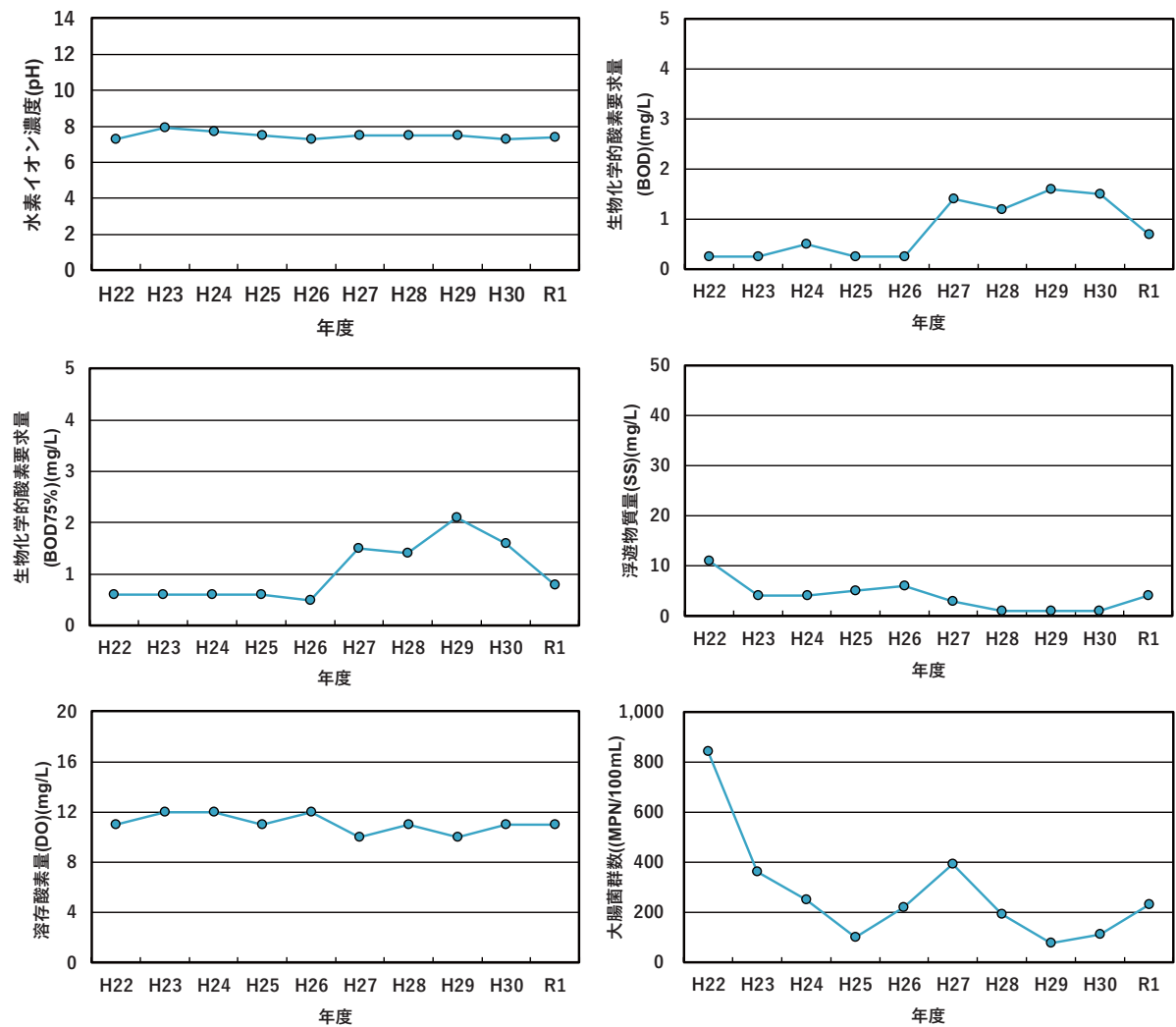


図8.1.5-2 地点Aの水質濃度測定結果(年度)

注) BOD年平均値は、測定値(月)の定量下限値を1/2として年平均値を算定しグラフ化した。

表8.1.5-4 地点B～Dの水質濃度測定結果

項 目	地 点	春 季	夏 季	秋 季	冬 季	四季平均	調査年度
水素イオン濃度 (pH)	地点B	6.6	7.2	7.2	7.5	7.1	H22年度
	地点C	8.0	7.7	6.9	7.6	7.6	H23年度
	地点D	7.9	7.7	7.0	7.3	7.5	H23年度
生物化学的酸素要求量 (BOD)(mg/L)	地点B	0.8	1.8	1.0	<0.5	1.2	H22年度
	地点C	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7	H23年度
	地点D	0.7	0.9	0.6	<0.5	0.7	H23年度
浮遊物質 (SS)(mg/L)	地点B	7	9	2	3	5	H22年度
	地点C	6	8	1	3	5	H23年度
	地点D	6	12	1	2	5	H23年度
溶存酸素量 (DO)(mg/L)	地点B	11.9	9.6	12.9	14.4	12.2	H22年度
	地点C	11	9.4	12	13	11.4	H23年度
	地点D	11	9.6	12	12	11.2	H23年度
大腸菌群数 (MPN/100mL)	地点B	790	11,000	1,700	700	3,548	H22年度
	地点C	130	1,600	130	33	473	H23年度
	地点D	79	2,400	170	23	668	H23年度

出典：「(仮称)札幌創成1.1.1区北1西1地区第一種市街地再開発事業 環境影響評価書」(平成26年2月 札幌市)、「北8西1地区第一種市街地再開発事業 環境影響評価書」(平成26年8月 札幌市)

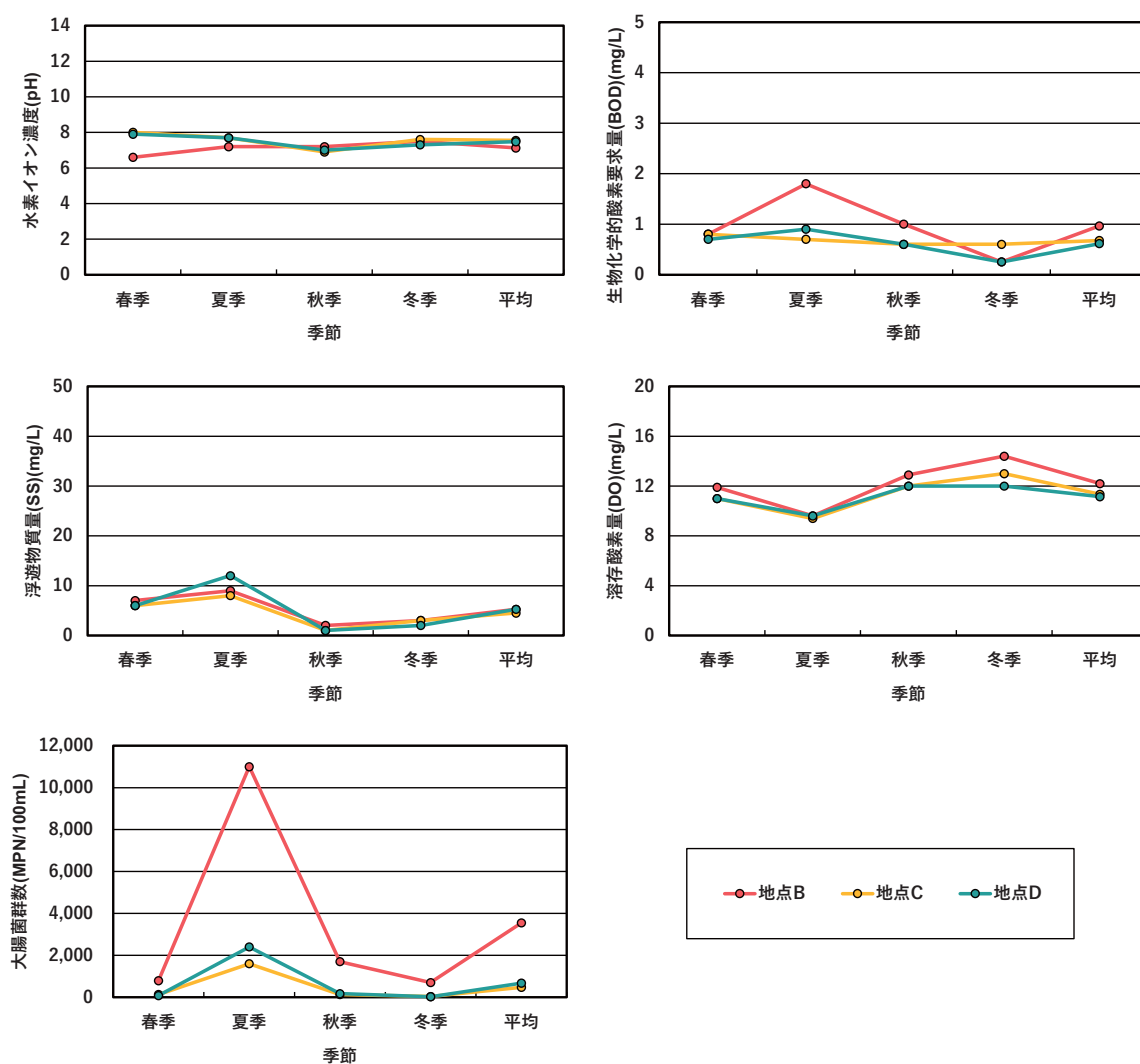


図8.1.5-3 地点B～Dの水質濃度測定結果

次に、地点Aの経月変化の状況は、表8.1.5-5及び図8.1.5-4に示すとおりである。
 水素イオン濃度の経月変化は、6.9～9.1の範囲にあり、大きな月間変動はない。
 生物化学的酸素要求量の経月変化は、0.5mg/L未満～2.6mg/Lの範囲にあり、月間変動が大きい状況にある。

浮遊物質量の経月変化は、1 mg/L未満～89mg/Lの範囲にあり、平成22年5月に大きく変動しているが、その他は大きな月間変動はない。

溶存酸素量の経月変化は、7.8～15mg/Lの範囲にあり、春季から夏季にかけて減少し、夏季から春季にかけて増加する傾向にある。

大腸菌群数の経月変化は、1 MPN/100mL未満～4,100MPN/100mLの範囲にあり、平成22～23年度は大きく変動しているが、その他は大きな月間変動はない。

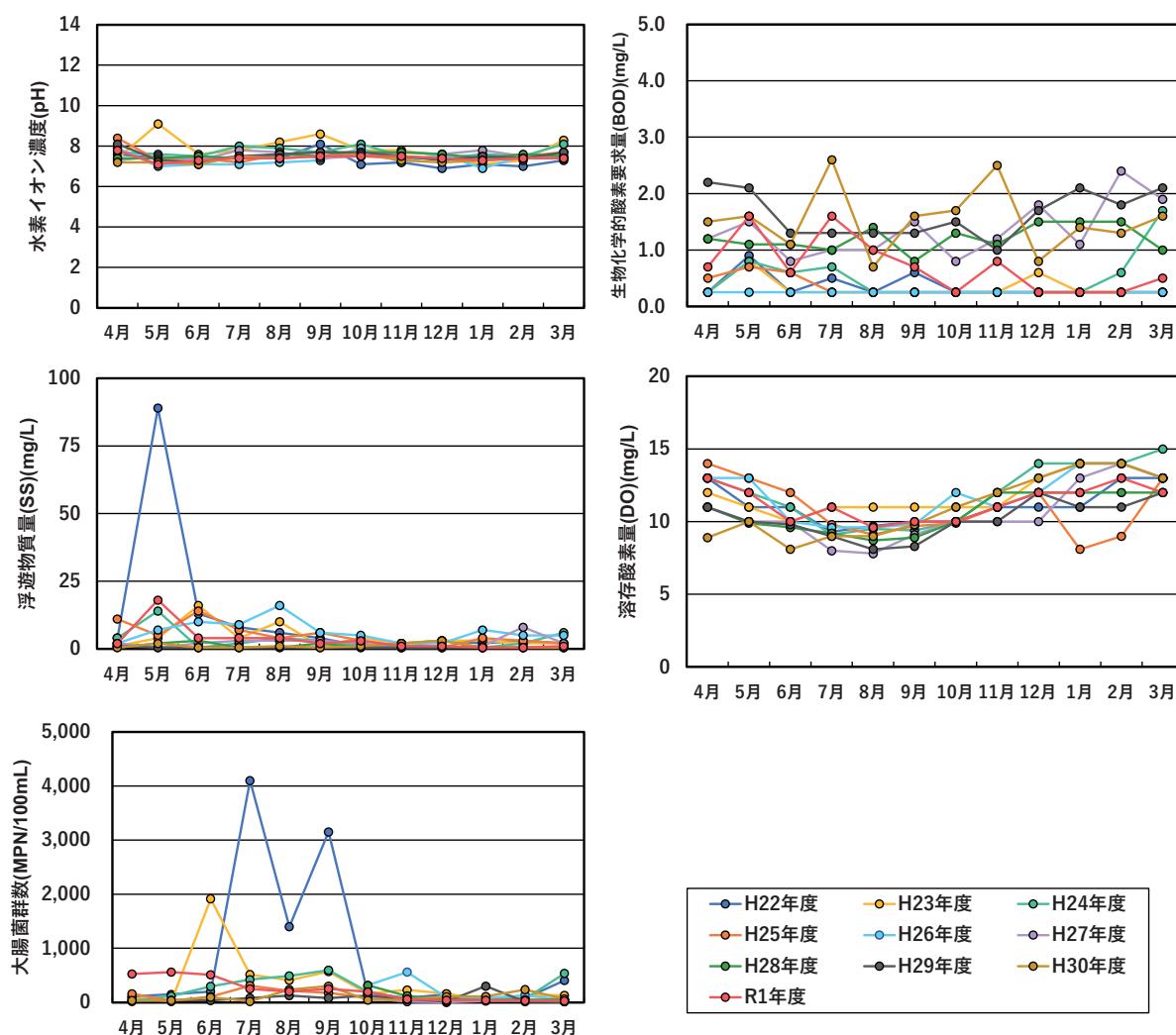


図8.1.5-4 地点Aの水質濃度測定結果(経月変化)

注) 定量下限値は、1/2としてグラフ化した。

表8.1.5-5 地点Aの水質濃度測定結果(経月変化)

項 目	年 度	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
pH	H22	7.6	7.4	7.3	7.5	7.4	8.1	7.1	7.2	6.9	7.1	7	7.3
	H23	7.4	9.1	7.6	7.8	8.2	8.6	7.8	7.8	7.5	7.1	7.3	8.3
	H24	7.7	7.6	7.5	8	7.9	7.7	8.1	7.5	7.4	7.6	7.5	8.1
	H25	8.4	7.3	7.4	7.2	7.6	7.7	7.5	7.4	7.4	7.3	7.5	7.7
	H26	7.9	7	7.1	7.1	7.2	7.3	7.9	7.2	7.6	6.9	7.5	7.4
	H27	7.3	7.5	7.3	7.8	7.7	7.4	7.5	7.7	7.6	7.8	7.5	7.4
	H28	7.4	7.4	7.5	7.4	7.6	7.5	7.7	7.7	7.6	7.4	7.6	7.5
	H29	8.1	7.3	7.2	7.5	7.6	7.7	7.7	7.5	7.3	7.5	7.4	7.7
	H30	7.2	7.2	7.1	7.5	7.4	7.5	7.6	7.3	7.2	7.3	7.4	7.4
	R 1	7.8	7.1	7.3	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	7.4	7.3	7.4	7.4
BOD (mg/L)	H22	<0.5	0.9	<0.5	0.5	<0.5	0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	H23	<0.5	0.8	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.6	<0.5	<0.5	<0.5
	H24	<0.5	0.8	0.6	0.7	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.6	1.7
	H25	0.5	0.7	0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	H26	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	H27	1.2	1.5	0.8	1	1	1.5	0.8	1.2	1.8	1.1	2.4	1.9
	H28	1.2	1.1	1.1	1	1.4	0.8	1.3	1.1	1.5	1.5	1.5	1
	H29	2.2	2.1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.5	1	1.7	2.1	1.8	2.1
	H30	1.5	1.6	1.1	2.6	0.7	1.6	1.7	2.5	0.8	1.4	1.3	1.6
	R 1	0.7	1.6	0.6	1.6	1	0.7	<0.5	0.8	<0.5	<0.5	<0.5	0.5
SS (mg/L)	H22	4	89	13	8	6	4	1	2	3	2	3	2
	H23	1	4	16	4	10	1	4	2	3	3	2	2
	H24	4	14	<1	2	4	3	1	<1	3	<1	2	6
	H25	11	5	14	7	4	6	3	1	<1	4	3	2
	H26	2	7	10	9	16	6	5	2	2	7	5	5
	H27	2	<1	2	3	3	3	2	<1	<1	1	8	2
	H28	<1	2	3	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	H29	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	H30	<1	2	<1	<1	1	<1	1	2	3	<1	<1	<1
	R 1	2	18	4	4	4	2	3	1	1	<1	<1	1
DO (mg/L)	H22	13	11	11	9.3	9.7	10	10	11	11	11	13	13
	H23	12	11	10	11	11	11	11	11	13	14	14	13
	H24	13	12	11	9.1	9.5	9.4	10	12	14	14	14	15
	H25	14	13	12	9.8	9.1	9.7	9.9	11	12	8.1	9	13
	H26	13	13	10	9.6	9.6	9.8	12	11	12	14	14	13
	H27	11	10	10	8	7.8	9.1	10	10	10	13	14	13
	H28	11	9.9	9.6	9.2	8.7	8.9	10	12	12	12	12	12
	H29	11	10	9.8	9	8.1	8.3	10	10	12	11	11	12
	H30	8.9	10	8.1	9	9	9.8	11	12	13	14	14	13
	R 1	13	12	10	11	9.6	10	10	11	12	12	13	12
大腸菌群数(MPN/100mL)	H22	110	150	200	4,100	1,400	3,150	175	79	155	41	75	405
	H23	82	18	1,915	515	410	570	160	230	160	41	137	132
	H24	33	117	295	420	490	595	195	60	80	79	64	535
	H25	160	25	105	310	215	175	82	41	18	56	33	41
	H26	—	—	—	—	—	—	315	560	90	82	125	50
	H27	—	—	—	—	—	—	75	16	<2	26	34	16
	H28	—	—	—	—	—	—	315	120	60	40	50	50
	H29	19	40	37	80	125	80	125	60	17	300	13	13
	H30	37	34	95	18	235	300	44	50	105	110	235	65
	R 1	525	560	510	250	200	250	195	60	41	41	33	30

出典:「札幌市の環境 -大気・水質・騒音等データ集- (平成22年度～令和元年度測定結果)」(札幌市)

b. 自然的・社会的状況

(ア) 水象等の状況

1) 水象の状況

事業区域周辺に位置する創成川では、創成上流(北区屯田3条1丁目)において、河川の水位測定が行われている。

過去10年間(平成22年～令和元年)における河川の水位測定結果は、表8.1.5-6及び図8.1.5-5に示すとおりである。

平均水位は、T.P.+0.70m～T.P.+0.89mの範囲にある。

最高水位は、各年により変動があるが、その他の豊水位、平水位、低水位、渇水位、最低水位、平均水位は、横ばい傾向にある。

表8.1.5-6 創成上流(北区屯田3条1丁目)における河川の水位測定結果

(単位：T.P.+m)

項目\年	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R 1
最高水位	3.44	3.03	3.46	2.74	3.14	3.57	3.19	3.32	3.09	2.32
豊水位	0.97	0.90	0.91	0.93	0.95	0.86	0.95	0.95	0.89	0.77
平水位	0.85	0.82	0.82	0.85	0.82	0.79	0.81	0.85	0.77	0.70
低水位	0.77	0.75	0.75	0.75	0.71	0.70	0.65	0.70	0.69	0.61
渇水位	0.70	0.71	0.67	0.67	0.65	0.64	0.61	0.60	0.59	0.55
最低水位	0.54	0.57	0.56	0.55	0.51	0.51	0.49	0.49	0.50	0.48
平均水位	0.89	0.85	0.85	0.86	0.85	0.81	0.84	0.85	0.81	0.70

注) 最高水位：1年間の最高水位

豊水位：1年を通じて95日はこれを下らない水位

平水位：1年を通じて185日はこれを下らない水位

低水位：1年を通じて275日はこれを下らない水位

渇水位：1年を通じて355日はこれを下らない水位

最低水位：1年間の最低水位

平均水位：日平均水位の1年の総計を当年日数で割った水位

出典：「水文水質データベース」(国土交通省ホームページ 令和3年5月閲覧)

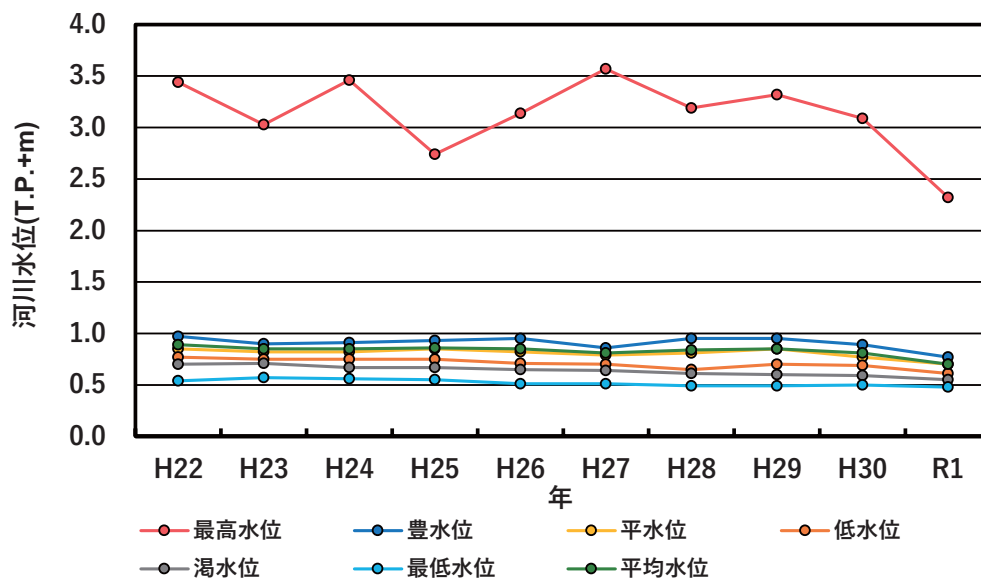


図8.1.5-5 創成上流(北区屯田3条1丁目)における河川の水位測定結果

また、調査資料(「北 8 西 1 地区第一種市街地再開発事業 環境影響評価書」(平成26年 8 月 札幌市))による創成川の地点C～Dにおける四季の河川流量測定結果は、表8.1.5-7 及び図8.1.5-6に示すとおりである。

河川流量の四季平均値は、0.30～0.40m³/sである。

表8.1.5-7 地点C～Dの河川流量測定結果

項 目	地点	春季	夏季	秋季	冬季	四季平均	調査年度
河川流量(m ³ /s)	地点C	0.22	0.65	0.17	0.15	0.30	H23年度
	地点D	0.29	0.66	0.19	0.46	0.40	H23年度

出典：「北 8 西 1 地区第一種市街地再開発事業 環境影響評価書」(平成26年 8 月 札幌市)

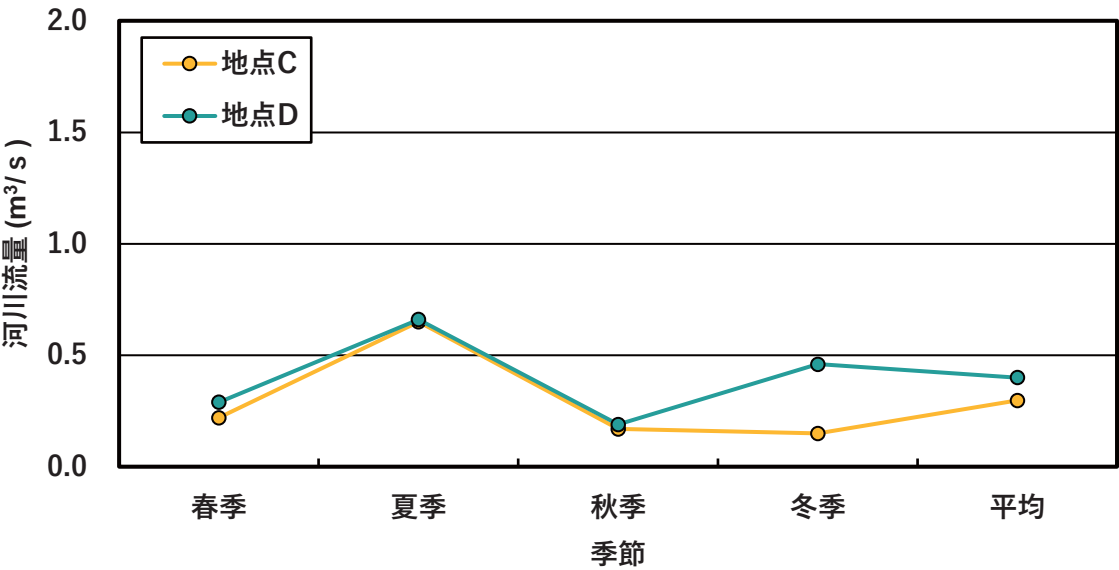


図8.1.5-6 地点C～Dの河川流量測定結果

2) 気象の状況

事業区域周辺の気象は、事業区域の西南西側約1.9kmに位置する札幌管区気象台の観測結果に代表されると考えられる(図8.1.5-1 地点W)。

過去10年間(平成22年～令和元年)における札幌管区気象台の観測値(年間値)は、表8.1.5-8に示すとおりである。

降水量の年間値(合計)は、814.0～1,360.0mm/年であり、平成22年から平成30年にかけては横ばい傾向であったが、令和元年は減少している。

気温の年間値(日平均)は、9.1～10.0℃であり、横ばい傾向にある。

降雪の年間値(合計)は、335～628cmであり、年により違いはあるが、概ね横ばい傾向にある。

雪日数の年間値は、108～138日であり、横ばい傾向にある。

表8.1.5-8 札幌管区気象台の気象観測結果(年間値)

項目\年	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R 1
降水量 (合計)(mm)	1,325.0	1,253.5	1,279.0	1,347.0	1,203.5	1,274.5	1,360.0	1,158.0	1,282.0	814.0
気温 (日平均)(℃)	9.8	9.3	9.3	9.2	9.3	10.0	9.3	9.1	9.5	9.8
降雪(合計) (cm)	485	490	399	628	478	367	428	512	465	335
雪日数 (日)	129	111	133	138	121	108	114	130	131	118

出典：「過去の気象データ・ダウンロード」(気象庁)

また、札幌管区気象台の経月変化の状況は、表8.1.5-9及び図8.1.5-7に示すとおりである。

降水量の経月変化(10年間平均)は、53.7～170.7mm/月の範囲にあり、5月が最も少なく、8月が最も多くなっている。

気温の経月変化(10年間平均)は、-3.4～22.9℃の範囲にあり、1月が最も低い、8月が最も高くなっている。

降雪の経月変化(10年間平均)は、1月から4月、及び10月から12月に降雪が観測されており、最大が1月の130cmとなっている。

雪日数の経月変化(10年間平均)は、1月から5月、及び10月から12月に雪日数が観測されており、最多が1月の30日となっている。

表8.1.5-9 札幌管区気象台の気象観測結果(経月変化)

項 目	年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
降水量 (月合計) (mm/月)	H22	112.0	59.5	79.5	67.5	44.5	73.0	143.5	213.5	92.0	130.5	194.5	115.0
	H23	120.0	69.5	60.5	69.5	56.5	43.0	129.0	109.0	257.5	146.0	86.0	107.0
	H24	71.5	57.0	44.5	34.5	83.5	51.5	81.5	121.0	191.0	115.0	219.0	209.0
	H25	101.5	117.0	108.0	115.0	61.5	62.0	54.5	183.5	173.0	131.0	116.0	124.0
	H26	111.5	89.0	64.0	24.0	60.0	99.0	76.5	217.5	146.0	124.0	64.0	128.0
	H27	143.5	59.5	125.5	90.0	37.0	66.5	64.0	131.5	198.0	98.0	137.0	124.0
	H28	74.0	109.5	60.5	58.5	40.5	112.5	118.5	279.0	107.0	78.0	115.5	206.5
	H29	72.5	57.5	75.5	65.5	57.5	168.5	75.5	78.5	187.0	114.0	129.0	77.0
	H30	99.5	43.0	115.5	36.5	66.0	141.5	155.5	228.5	49.5	187.0	73.0	86.5
	R 1	86.0	32.5	39.0	30.5	29.5	71.0	31.5	144.5	108.5	97.0	82.0	62.0
	平均	99.2	69.4	77.3	59.2	53.7	88.9	93.0	170.7	151.0	122.1	121.6	123.9
気温 (日平均) (℃)	H22	-2.0	-3.2	-0.1	5.5	12.2	19.2	22.1	24.8	20.0	12.2	5.9	0.6
	H23	-3.8	-1.1	0.7	6.9	11.1	17.3	21.8	23.6	19.2	12.1	6.0	-2.0
	H24	-4.5	-4.4	0.1	7.0	13.0	17.1	21.8	23.4	22.4	13.0	5.5	-2.3
	H25	-4.7	-4.0	0.0	6.3	11.3	17.6	22.5	23.1	18.8	12.9	6.3	0.8
	H26	-4.1	-3.5	0.5	7.3	14.0	18.7	22.5	22.4	18.1	11.3	6.1	-1.3
	H27	-1.5	-0.8	3.8	8.7	14.2	16.7	21.3	22.4	18.4	10.8	5.4	0.8
	H28	-3.5	-2.3	2.1	7.8	14.9	16.3	20.7	23.9	19.4	10.6	2.1	-1.0
	H29	-3.9	-2.0	1.4	7.7	14.4	16.0	22.9	21.7	17.7	11.3	4.3	-2.0
	H30	-2.6	-4.2	2.4	8.2	13.4	16.6	21.4	21.2	18.9	13.0	6.4	-1.0
	R 1	-3.0	-2.6	2.5	8.0	15.7	17.4	21.7	22.5	19.3	13.3	3.9	-0.8
	平均	-3.4	-2.8	1.3	7.3	13.4	17.3	21.9	22.9	19.2	12.1	5.2	-0.8
降雪 (月合計) (cm)	H22	154	99	123	3	-	-	-	-	-	9	25	58
	H23	172	111	101	14	-	-	-	-	-	-	32	106
	H24	99	81	62	19	-	-	-	-	-	-	13	212
	H25	125	168	105	5	-	-	-	-	-	-	20	101
	H26	148	118	84	7	-	-	-	-	-	-	32	130
	H27	127	39	39	-	-	-	-	-	-	-	49	101
	H28	98	113	67	-	-	-	-	-	-	4	39	198
	H29	106	88	73	4	-	-	-	-	-	-	62	102
	H30	147	78	74	2	-	-	-	-	-	-	18	106
	R 1	125	52	33	1	-	-	-	-	-	-	44	54
	平均	130	95	76	6	-	-	-	-	-	1	33	117
雪日数 (日)	H22	30	25	28	7	0	0	0	0	0	2	6	23
	H23	29	21	25	5	0	0	0	0	0	0	12	30
	H24	30	28	24	9	0	0	0	0	0	0	13	30
	H25	30	28	27	9	1	0	0	0	0	0	12	25
	H26	31	26	22	5	0	0	0	0	0	1	8	28
	H27	27	24	17	3	0	0	0	0	0	2	9	21
	H28	31	26	21	4	0	0	0	0	0	6	22	25
	H29	29	22	21	5	0	0	0	0	0	3	15	29
	H30	30	26	19	9	0	0	0	0	0	0	9	28
	R 1	30	25	20	6	0	0	0	0	0	0	17	25
	平均	30	25	22	6	0	0	0	0	0	1	12	26

出典：「過去の気象データ・ダウンロード」(気象庁)

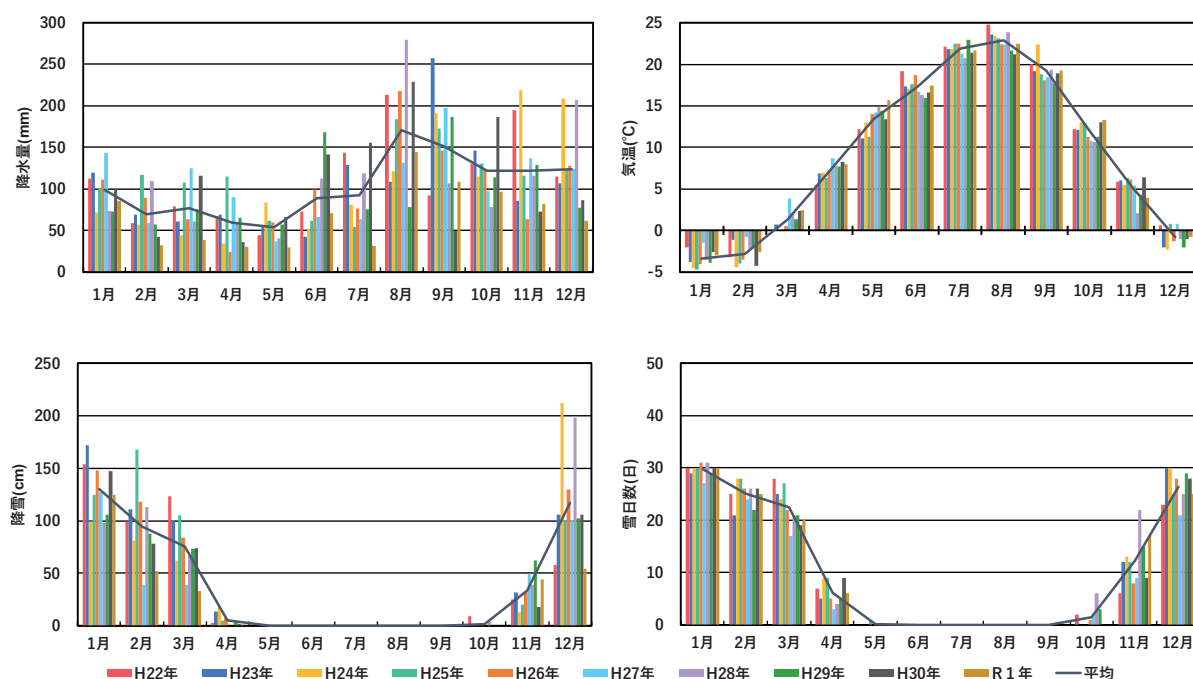


図8.1.5-7 札幌管区気象台の気象観測結果(経月変化)

(4) 規制等の状況

1) 水質汚濁に係る環境基準、排水基準

事業区域周辺に位置する創成川に適用される環境基準は、表8.1.5-10(1)～(2)に示すとおりである。

創成川においては、表8.1.5-10(1)に示す人の健康の保護に関する環境基準等、及び北16条橋から上流の創成川に表8.1.5-10(2)に示す生活環境の保全に関する環境基準のB類型が適用される。

表8.1.5-10(1) 河川の水質汚濁に係る環境基準(人の健康の保護に関する環境基準等)

項 目	基準値	項 目	基準値
カドミウム	0.003 mg/L以下	1,1,2-トリクロロエタン	0.006 mg/L以下
全シアン	検出されないこと	トリクロロエチレン	0.01 mg/L以下
鉛	0.01 mg/L以下	テトラクロロエチレン	0.01 mg/L以下
六価クロム	0.05 mg/L以下	1,3-ジクロロプロペン	0.002 mg/L以下
砒素	0.01 mg/L以下	チウラム	0.006 mg/L以下
総水銀	0.0005mg/L以下	シマジン	0.003 mg/L以下
アルキル水銀	検出されないこと	チオベンカルブ	0.02 mg/L以下
PCB	検出されないこと	ベンゼン	0.01 mg/L以下
ジクロロメタン	0.02 mg/L以下	セレン	0.01 mg/L以下
四塩化炭素	0.002 mg/L以下	硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素	10 mg/L以下
1,2-ジクロロエタン	0.004 mg/L以下	ふっ素	0.8 mg/L以下
1,1-ジクロロエチレン	0.1 mg/L以下	ほう素	1 mg/L以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04 mg/L以下	1,4-ジオキサン	0.05 mg/L以下
1,1,1-トリクロロエタン	1 mg/L以下	ダイオキシン類	1 pg-TEQ/L以下

注) 基準値は年間平均値とする。ただし、全シアンに係る基準値については、最高値とする。

出典:「水質汚濁に係る環境基準」(昭和46年12月28日 環告59)

「ダイオキシン類による大気汚染、水質汚濁(水底の底質の汚染を含む。)及び土壌の汚染に係る環境基準」(平成11年12月27日 環告68)

表8.1.5-10(2) 河川の水質汚濁に係る環境基準(生活環境の保全に関する環境基準(河川))

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値				
		水素イオン 濃度 (pH)	生物化学的 酸素要求量 (BOD)	浮遊 物質 量 (SS)	溶存 酸素量 (DO)	大腸菌群数
AA	水道 1 級 自然環境保全 及びA以下の欄に 掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1 mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	50MPN/100mL 以下
A	水道 2 級 水産 1 級 水浴 及びB以下の欄に 掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2 mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1,000MPN/100mL 以下
B	水道 3 級 水産 2 級 及びC以下の欄に 掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3 mg/L 以下	25mg/L 以下	5 mg/L 以上	5,000MPN/100mL 以下
C	水産 3 級 工業用水 1 級 及びD以下の欄に 掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5 mg/L 以下	50mg/L 以下	5 mg/L 以上	—
D	工業用水 2 級 農業用水 及びEの欄に掲げ るもの	6.0以上 8.5以下	8 mg/L 以下	100mg/L 以下	2 mg/L 以上	—
E	工業用水 3 級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/L 以下	ごみ等の浮 遊が認めら れないこと。	2 mg/L 以上	—

注1)基準値は、日間平均値とする。

注2)自然環境保全：自然探勝等の環境保全

水道 1 級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの

水道 2 級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの

水道 3 級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの

水産 1 級：ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用並びに水産 2 級及び水産 3 級の水産生物用

水産 2 級：サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用及び水産 3 級の水産生物用

水産 3 級：コイ、フナ等、 β -中腐水性水域の水産生物用

工業用水 1 級：沈殿等による通常の浄水操作を行うもの

工業用水 2 級：薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの

工業用水 3 級：特殊の浄水操作を行うもの

環境保全：国民の日常生活(沿岸の遊歩等を含む。)において不快感を生じない限度

出典：「水質汚濁に係る環境基準」(昭和46年12月28日 環境庁告示第59号)

また、事業区域に適用される排水基準は、表8.1.5-11(1)～(2)及び表8.1.5-12に示すとおりである。

表8.1.5-11(1) 水質汚濁防止法に基づく有害物質に係る排水基準(一律排水基準)

有害物質の種類	許容限度
カドミウム及びその化合物	0.03mg/L
シアン化合物	1 mg/L
有機燐化合物(パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びEPNに限る)	1 mg/L
鉛及びその化合物	0.1 mg/L
六価クロム化合物	0.5 mg/L
砒素及びその化合物	0.1 mg/L
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005 mg/L
アルキル水銀化合物	検出されないこと。
ポリ塩化ビフェニル	0.003 mg/L
トリクロロエチレン	0.1 mg/L
テトラクロロエチレン	0.1 mg/L
ジクロロメタン	0.2 mg/L
四塩化炭素	0.02 mg/L
1,2-ジクロロエタン	0.04 mg/L
1,1-ジクロロエチレン	1 mg/L
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4 mg/L
1,1,1-トリクロロエタン	3 mg/L
1,1,2-トリクロロエタン	0.06 mg/L
1,3-ジクロロプロペン	0.02 mg/L
チウラム	0.06 mg/L
シマジン	0.03 mg/L
チオベンカルブ	0.2 mg/L
ベンゼン	0.1 mg/L
セレン及びその化合物	0.1 mg/L
ほう素及びその化合物	10 mg/L
ふっ素及びその化合物	8 mg/L
アンモニア、アンモニウム化合物、 亜硝酸化合物及び硝酸化合物	100 mg/L
1,4-ジオキサン	0.5 mg/L

出典:「令和2年度版 札幌市環境白書」(札幌市)

表8.1.5-11(2) 水質汚濁防止法に基づく生活環境項目に係る排水基準(一律排水基準)

項 目		許容限度
水素イオン濃度(pH)		5.8～8.6
生物化学的酸素要求量(BOD)		160 mg/L(日間平均120 mg/L)
浮遊物質質量(SS)		200 mg/L(日間平均150 mg/L)
ノルマルヘキササン抽出物質	鉱油類	5 mg/L
	動植物油脂類	30mg/L
フェノール類		5 mg/L
銅含有量		3 mg/L
亜鉛含有量		2 mg/L
溶解性鉄含有量		10mg/L
溶解性マンガン含有量		10mg/L
クロム含有量		2 mg/L
大腸菌群数		日間平均3,000個/cm ³

出典:「令和2年度版 札幌市環境白書」(札幌市)

表8.1.5-12 札幌市下水道条例に基づく下水の排除の制限(基準)

項 目		下水の排除の制限(基準)
水素イオン濃度(pH)		水素指数 5 を超え 9 未満
生物化学的酸素要求量(BOD)		1 Lにつき 5 日間に600mg未満
浮遊物質質量(SS)		1 Lにつき600mg未満
ノルマルヘキササン抽出物質含有量	鉱油類含有量	1 Lにつき 5 mg以下
	動植物油脂類含有量	1 Lにつき30mg以下

出典:「札幌市下水道条例」(昭和34年 1 月29日 条例第 4 号)

(2) 予 測

本事業の実施に伴う水質への影響について、予測内容は以下のとおりとした。

【工事の実施】

- ・ 建設機械の稼働に伴う水質汚濁物質の状況
- ・ 工事用車両の運行に伴う水質汚濁物質の状況
- ・ 地下構造物の存在に伴う水質汚濁物質の状況

A. 建設機械の稼働に伴う水質汚濁物質の状況、工事用車両の運行に伴う水質汚濁物質の状況、地下構造物の存在に伴う水質汚濁物質の状況

a. 予測方法

予測は、工事計画に基づき、工事中の排水処理方法及び排水方法、排水中の浮遊物質(SS)を整理する定性的な方法とした。

予測手順は、図8.1.5-8に示すとおりである。

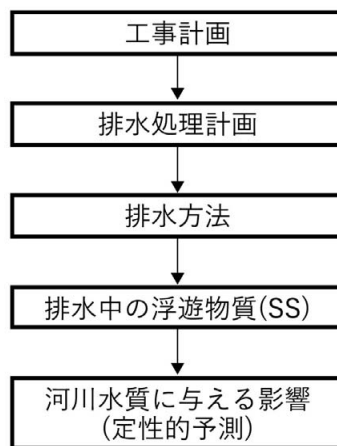


図8.1.5-8 工事中の水質汚濁物質の状況の予測手順

b. 予測地域・予測地点

予測地域は、対象事業の実施により水質が影響を受けるおそれがある地域として、工事区域内(下水道放流)及び工事関連の排水を放流する可能性がある創成川とした。

c. 予測時期

予測時期は、工事中の代表的な時期として、解体工事及び新築工事の随時とした。

d. 予測結果

本事業では、地下構造物設置に伴う建設機械による掘削工事に関連する排水(地下水位低下工法による排水等)、残土搬出等の工事用車両によるタイヤ洗車排水等は、事業区域内に設置する仮沈砂槽等にて処理した後、下水道又は創成川へ排水する計画である(図8.1.5-9参照)。

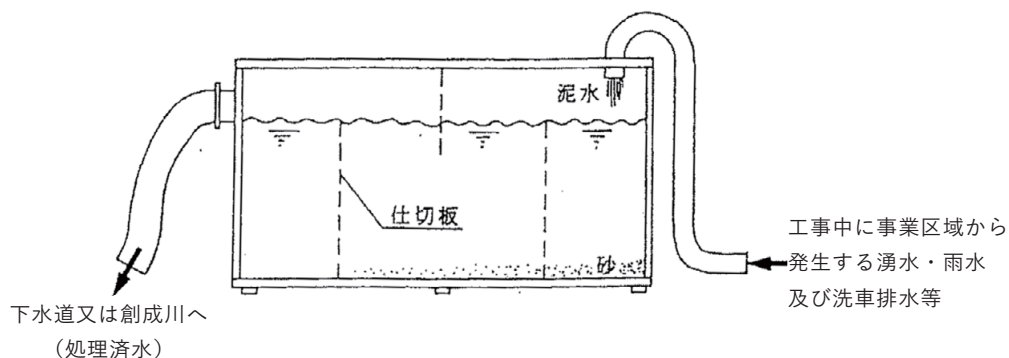


図8.1.5-9 仮沈砂槽等の処理装置イメージ図

仮沈砂槽からの排水の水質は、類似事例実績(事後調査報告書)によると、表8.1.5-13に示すとおりである。

類似事例による仮沈砂槽からの排水濃度(SS)の平均は1～76mg/Lであり、札幌市下水道条例に基づく下水の排除の制限(基準)である600mg/L以下、及び水質汚濁防止法に基づく生活環境項目に係る排水基準(一律排水基準)である200mg/L以下を大きく下回ることから、下水道又は創成川に著しい影響を及ぼすことはないと考えられる。

表8.1.5-13 沈砂槽からの排水の水質に係る類似事例実績(事後調査報告書)

区分	事業位置	事業名称	仮沈砂槽からの排水水質(SS)濃度	
事例 1	北海道 札幌市	(仮称)札幌創世1.1.1区北1西1地区 第一種市街地再開発事業	1 未満～ 4 mg/L	(平均 2 mg/L)
事例 2	東京都港区	(仮称)麻布台 2 丁目計画	1～40mg/L	(平均 4 mg/L)
事例 3	東京都港区	(仮称)新橋田村町地区開発計画	1 mg/L	(平均 1 mg/L)
事例 4	東京都港区	田町駅東口北地区公共公益施設整備計画	76mg/L	(平均76mg/L)
事例 5	東京都港区	中日新聞社品川開発計画	42mg/L	(平均42mg/L)
事例 6	東京都港区	(仮称)虎ノ門四丁目プロジェクト	1 mg/L未満	(平均 1 mg/L)
事例 7	東京都港区	(仮称)虎ノ門二丁目計画	1 mg/L未満	(平均 1 mg/L)
事例 8	東京都港区	(仮称)西新橋 1 丁目計画	11～26mg/L	(平均16mg/L)
事例 9	東京都港区	浜松町一丁目地区第一種市街地再開発事業	2～87mg/L	(平均45mg/L)
事例10	東京都港区	(仮称)三田ベルジュビル建設計画	20mg/L	(平均20mg/L)
事例11	東京都港区	三田小山町地区第一種市街地再開発事業	23mg/L	(平均23mg/L)
事例12	東京都港区	三田小山町東地区第一種市街地再開発事業	18mg/L	(平均18mg/L)
事例13	東京都港区	(仮称)21・25 森ビル建替計画	2 mg/L	(平均 2 mg/L)
事例14	東京都港区	(仮称)元赤坂Kプロジェクト	66mg/L	(平均66mg/L)
事例15	東京都港区	六本木三丁目地区第一種市街地再開発事業	3～12mg/L	(平均 9 mg/L)

出典:事例 1 「(仮称)札幌創世1.1.1区北1西1地区 第一種市街地再開発事業 事後調査報告書 1」
(平成30年 2 月 札幌創世1.1.1 区北1西1地区市街地再開発組合)

事例 2 「(仮称)麻布台 2 丁目計画 事後調査報告書(工事中その 1)」
(平成22年 1 月 社団法人東京アメリカンクラブ)

事例 3 「(仮称)新橋田村町地区開発計画 事後調査報告書(工事中その 1)」
(令和元年11月 新橋田村町地区市街地再開発組合)

事例 4 「田町駅東口北地区公共公益施設整備計画 事後調査報告書(工事中その 1)」
(平成26年 3 月 港区)

事例 5 「中日新聞社品川開発計画 事後調査報告書(工事中その 1)」
(平成22年 4 月 株式会社中日新聞社)

事例 6 「(仮称)虎ノ門四丁目プロジェクト 事後調査報告書(工事中 1)」
(平成30年11月 森トラスト株式会社)

事例 7 「(仮称)虎ノ門二丁目計画 事後調査報告書(工事中その 1 : 病院棟新築工事)」
(平成29年 8 月 独立行政法人都市再生機構東日本都市再生本部)

事例 8 「(仮称)西新橋 1 丁目計画 事後調査報告書(工事中その 1)」
(平成26年 1 月 西新橋デベロップメント特定目的会社)

事例 9 「浜松町一丁目地区第一種市街地再開発事業 事後調査報告書(工事中その 1)」
(平成29年 3 月 浜松町一丁目地区市街地再開発組合)

事例10 「(仮称)三田ベルジュビル建設計画 事後調査報告書(工事中その 1)」
(平成23年 9 月 株式会社ベルジュ)

事例11 「三田小山町地区第一種市街地再開発事業 事後調査報告書(工事中その 1)」
(平成20年 7 月 三田小山町地区市街地再開発組合)

事例12 「三田小山町東地区第一種市街地再開発事業 事後調査報告書(工事中その 1)」
(平成20年 3 月 三田小山町東地区市街地再開発組合)

事例13 「(仮称)21・25 森ビル建替計画 事後調査報告書(工事中その 1)」
(平成25年 5 月 森ビル株式会社)

事例14 「(仮称)元赤坂Kプロジェクト 事後調査報告書(工事中その 1)」
(平成21年11月 鹿島建設株式会社)

事例15 「六本木三丁目地区第一種市街地再開発事業 事後調査報告書(工事中その 1)」
(平成21年12月 六本木三丁目地区市街地再開発組合)

(3) 環境保全のための措置

水質に係る環境保全のための措置の内容は、表8.1.5-14に示すとおりである。

表8.1.5-14 環境保全のための措置の内容(水質)

項 目	環境保全のための措置の内容	事業計画 で検討	予測への 反映
工事の 実施	・ 地下工事等に伴い発生する工事排水は、事業区域内に設置する仮沈砂槽等の処理施設にて、排水先の排水基準以下に適正に処理した後、排水するよう努める。	○	○
	・ 仮沈砂槽等からの排水は、適時測定を行い、排水先の排水基準以下であることを確認する。	○	—

(4) 評 価

A. 評価方法

評価方法は、水質に係る環境影響の程度を予測し、事業計画の中で実行可能な範囲内で、できる限り回避され、又は低減されており、必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正に行われているかどうかを評価する方法とした。

B. 評価結果

a. 回避・低減に係る評価

本事業では、工事中の仮沈砂槽からの排水の水質は、類似事例による仮沈砂槽からの排水濃度(SS)によると1～76mg/Lであり、札幌市下水道条例に基づく下水の排除の制限(基準：600mg/L以下)、及び水質汚濁防止法に基づく生活環境項目に係る排水基準(一律排水基準：200mg/L以下)を下回る。

また、地下工事等に伴い発生する工事排水は、事業区域内に設置する仮沈砂槽等の処理施設にて、排水先の排水基準以下に適正に処理した後、排水すること、仮沈砂槽等からの排水は、適時測定を行い、排水先の排水基準以下であることを確認することから、下水道又は創成川の水質への影響は、事業者の実行可能な範囲内で回避・低減されていると評価する。

8.1.6 地盤沈下

8.1.6 地盤沈下

(1) 調 査

A. 調査内容

本事業の実施に伴う地盤沈下の影響について、予測・評価に係る基礎資料を得ることを目的として、下記項目について調査した。

a. 地盤沈下の状況

(ア) 地盤沈下の状況

b. 自然的・社会的状況

(ア) 地盤等の状況

1) 地質構造、軟弱地盤の分布、土層の透水性及び圧密状況等

2) 地下水の賦存状況、地下水の水位及び揚水の状況等

(イ) 規制等の状況

1) 地盤沈下に係る規制

B. 調査地域・調査地点

調査地域・調査地点は、本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、事業区域及びその周辺とした。

地盤沈下に係る調査地点等は、表8.1.6-1及び図8.1.6-1(1)～(2)に示すとおりとした。

なお、地盤等に係るボーリング調査掘進長、地下水位に係るストレーナ位置は、表8.1.6-2に示すとおりである。

表8.1.6-1 地盤沈下に係る調査地点等

区分	調査地点	所在地	調査資料・現地調査
地盤沈下	地点④	北18条西9丁目	札幌市ホームページ「札幌市の環境 -大気・水質・騒音等データ集- (令和元年度測定結果)」(令和3年2月 札幌市) (図8.1.6-1(1) 参照)
	地点⑪	北4条東3丁目	
	地点⑫	南1条西14丁目	
	地点⑬	南8条西2丁目	
地盤等	地点B0	事業区域内	現地調査による方法(ボーリング調査による方法) (図8.1.6-1(2) 参照)
	地点B1		
	地点B2		
地下水位	地点K0	本庁舎観測局	札幌市ホームページ「札幌市の環境 -大気・水質・騒音等データ集- (令和元年度測定結果)」(令和3年2月 札幌市) (図8.1.6-1(1) 参照)
	地点K1	中島公園観測所	北海道立総合研究機構ホームページ「地下水位 地盤沈下 観測記録X X X IX(平成29年 札幌北部～石狩地区)」(平成31年3月 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 地質研究所)(図8.1.6-1(1) 参照)
	地点K2	研究庁舎観測所	
	地点A-1	事業区域内	現地調査による方法(地下水位観測井を設置し、自記式地下水位計による連続測定を行う方法) (図8.1.6-1(2) 参照)
	地点A-2		
	地点A-3		

表8.1.6-2 ボーリング調査、地下水位調査の諸元

区 分		調査地点	諸 元
地盤等	現地調査	地点B0	ボーリング掘進長： G.L.-59.3m
		地点B1	ボーリング掘進長： G.L.-115.0m
		地点B2	ボーリング掘進長： G.L.-65.8m
地下水位	調査資料	地点K0	ストレーナ位置 ： G.L.-29.5～-35.0m G.L.-40.5～-51.5m G.L.-55.0～-66.0m G.L.-68.0～-73.5m
		地点K1	ストレーナ位置 ： G.L.-17.2～-30.2m
		地点K2	ストレーナ位置 ： G.L.-54～-65m G.L.-76～-87m G.L.-98～-103.5m
	現地調査	地点A-1	ストレーナ位置 ： G.L.-13.0～-14.0m
		地点A-2	ストレーナ位置 ： G.L.-42.0～-43.0m
		地点A-3	ストレーナ位置 ： G.L.-57.0～-58.0m

出典:「札幌市の環境 -大気・水質・騒音等データ集- (令和元年度測定結果)」(令和3年2月 札幌市)
「地下水位 地盤沈下 観測記録X X X IX(平成29年 札幌北部～石狩地区)」
(平成31年3月 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 地質研究所)

C. 調査方法

a. 地盤沈下の状況

(ア) 地盤沈下の状況

調査は、調査資料(環境省ホームページ「全国地盤環境情報ディレクトリ〈地盤沈下情報(石狩平野)〉」、札幌市ホームページ「札幌市の環境 -大気・水質・騒音等データ集-」等)を収集・整理・解析する方法とした。

b. 自然的・社会的状況

(ア) 地盤等の状況

1) 地質構造、軟弱地盤の分布、土層の透水性及び圧密状況等

調査は、調査資料(国土交通省ホームページ「土地分類基本調査(垂直調査)地質断面図札幌エリア」等)を収集・整理・解析する方法及び現地調査による方法(ボーリング調査による方法)とした。

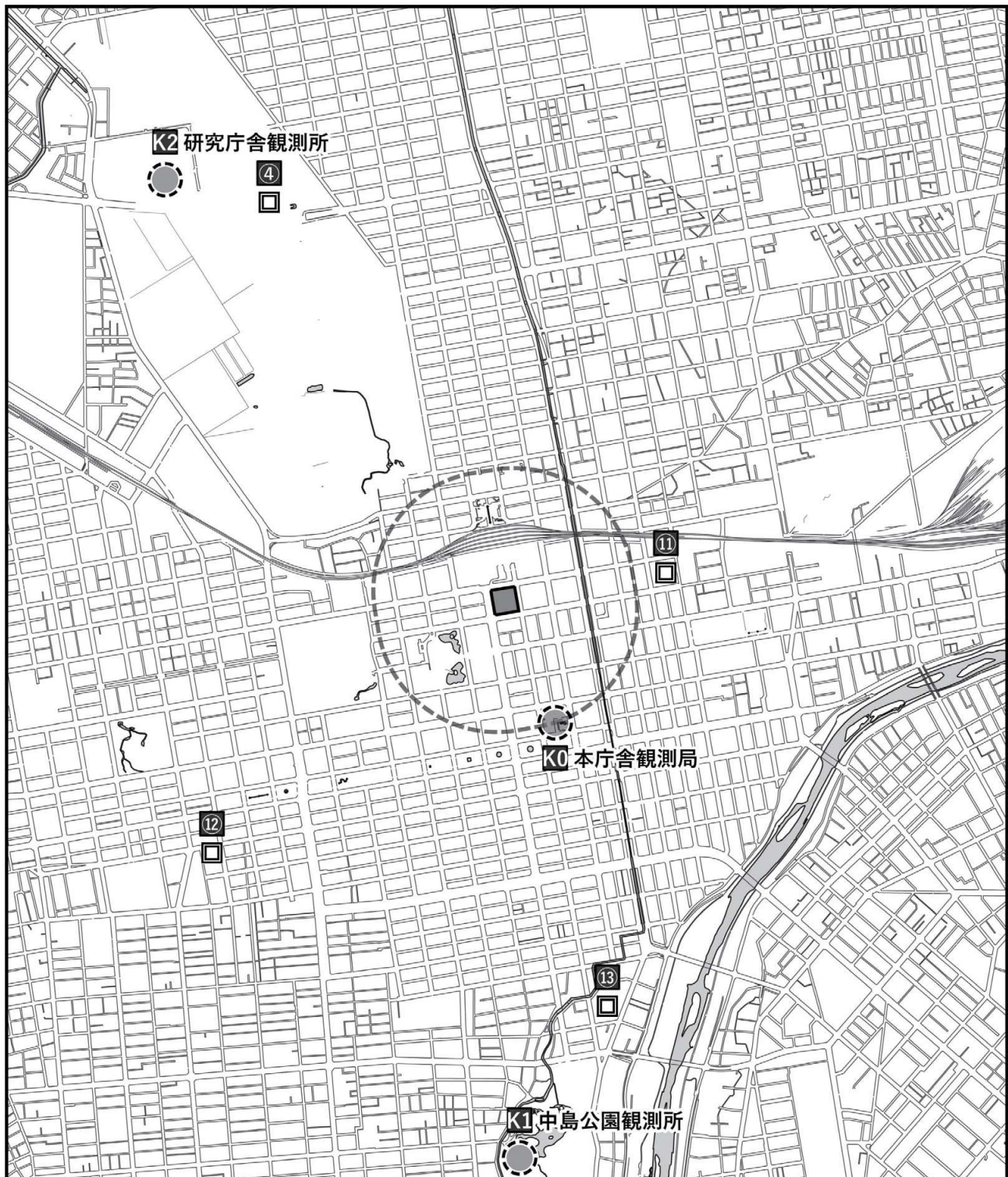
2) 地下水の賦存状況、地下水の水位及び揚水の状況等

調査は、調査資料(地方独立行政法人北海道立総合研究機構ホームページ「地下水関連報告類」等)を収集・整理・解析する方法及び現地調査による方法(地下水位観測井を設置し、自記式地下水位計による連続測定を行う方法)とした。

(イ) 規制等の状況

1) 地盤沈下に係る規制

調査は、調査資料(「札幌市生活環境の確保に関する条例」等)を収集・整理する方法とした。



凡
例

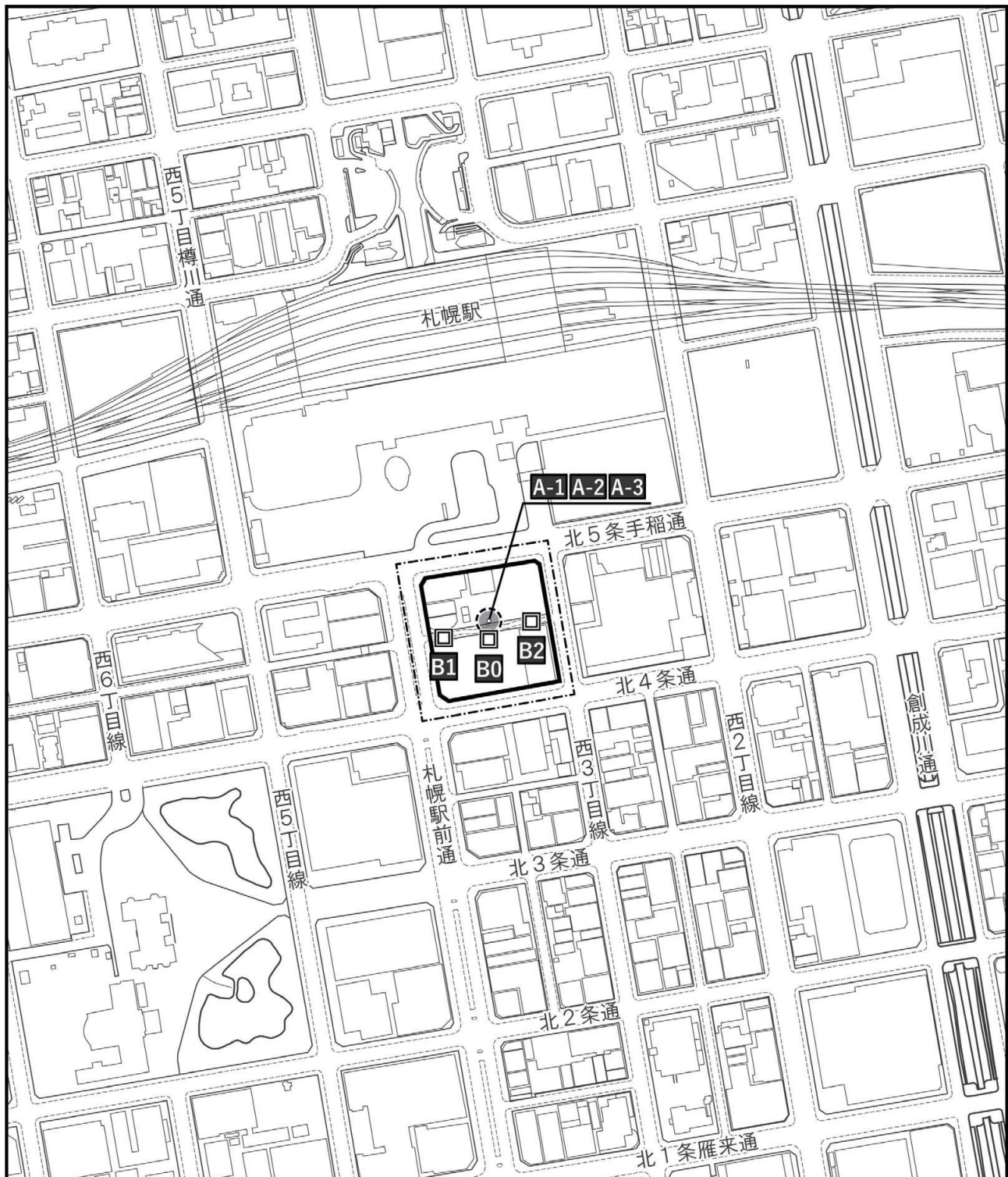
- ：事業区域(予定)
- ：事業区域から500mの範囲
- ：地盤沈下調査地点(地点④, ⑪～⑬)
- ：地下水位調査地点(地点K0～K2)

注) 下記出典資料をもとに作成
 出典：「地下水位地盤沈下観測記録 X X X IX (平成29年 札幌北部～石狩地区)」
 (平成31年3月 北海道立総合研究機構環境・地質研究本部地質研究所)

図8.1.6-1(1) 地盤沈下に係る調査地点

0 250 500 1,000m
 1 : 25,000





凡
例

- : 事業区域(予定)
- : 施行区域(予定)
- : 地盤等(ボーリング調査)調査地点(地点B0, B1, B2)
- : 地下水位調査地点(地点A-1, A-2, A-3)

図8.1.6-1(2) 地盤沈下に係る調査地点

0 50 100 200m
1 : 5,000



D. 調査期間及び時期

a. 地盤沈下の状況

(ア) 地盤沈下の状況

調査期間は、昭和49年度～令和元年度とした。

b. 自然的・社会的状況

(ア) 地盤等の状況

1) 地質構造、軟弱地盤の分布、土層の透水性及び圧密状況等

調査資料の調査時期は、現況とした。

現地調査は、調査地域の特性を考慮して、適切かつ効果的に地盤等の状況を把握できる時期とした。

調査期間：令和3年2月1日～令和3年3月31日

2) 地下水の賦存状況、地下水の水位及び揚水の状況等

調査資料の調査時期は、昭和48年度～令和元年度とした。

現地調査は、調査地域の特性を考慮して、適切かつ効果的に地下水位の状況を把握できる期間及び時期とした。

調査期間：令和2年5月1日～令和3年4月30日

(イ) 規制等の状況

1) 地盤沈下に係る規制

調査時期は、現況とした。

E. 調査結果

a. 地盤沈下の状況

(ア) 地盤沈下の状況

調査資料(「全国地盤環境情報ディレクトリ〈地盤沈下情報(石狩平野)〉」環境省ホームページ 令和3年5月閲覧)によると、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では、昭和29年測量時に比較して札幌市市街地の水準点8561を中心として広い範囲で沈下の傾向が認められた。その後昭和48年より札幌市内、昭和53年より周辺地域で水準測量が実施されてきたが、これまでの調査結果では函館本線以北の泥炭、粘土・シルト層等の軟弱地盤地帯で沈下が認められており、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る。令和元年度の測量結果では、札幌市北区において、最大1.15cmの沈下が認められている。

また、札幌市では、図8.1.6-2に示す地点において、地盤の累積沈下量調査を行っており、事業区域周辺においては、図8.1.6-1(1)に示した地点④、⑪、⑫、⑬が該当する。

各地点の累積沈下量の経年変化の状況は、図8.1.6-3に示すとおりである。

図8.1.6-2に示したとおり、地点④は低地西部に位置しており、昭和49年以降、累積沈下量が増加しているが、近年は横ばい傾向である。また、地点⑪～⑬は事業区域が位置する地盤沈下が生じにくい扇状地部にあり、地点④(低地西部)に比べて昭和49年以降の累積沈下量は少なく、近年は横ばい傾向にある。

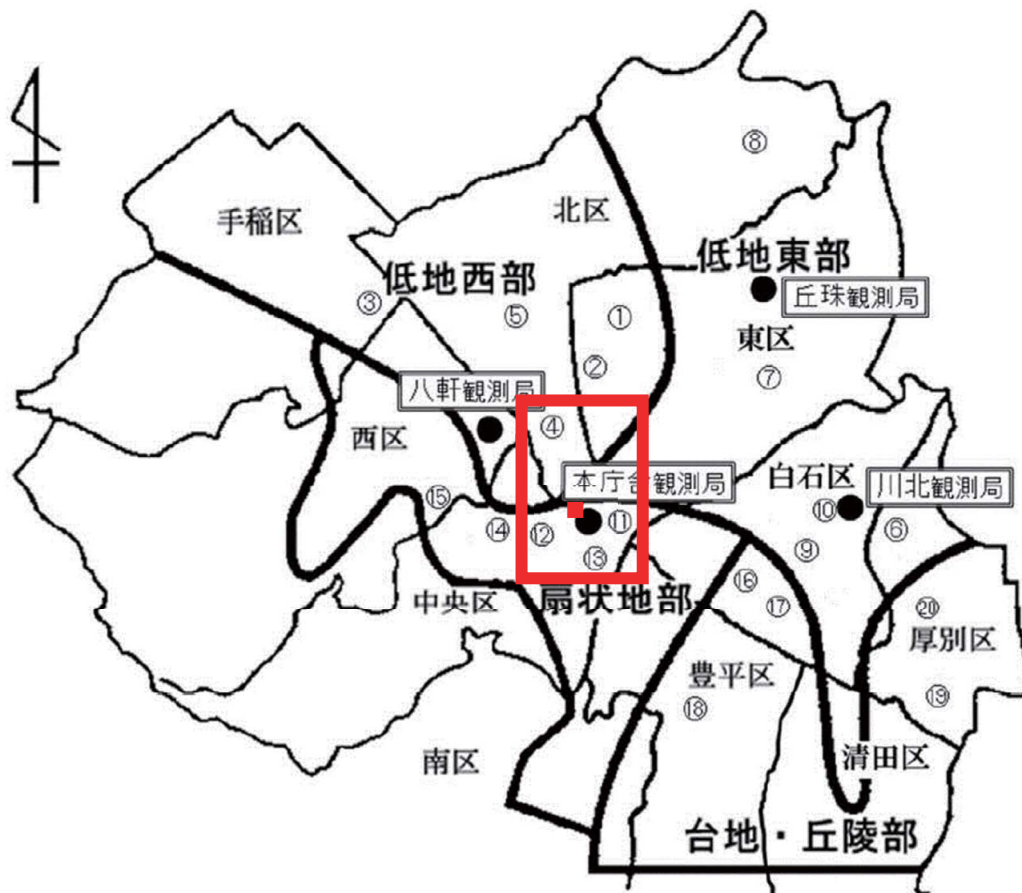


図8.1.6-2 札幌市による地盤の累積沈下量調査地点及び地下水位調査地点図

(※：①～⑳は地盤の累積沈下量調査地点、●は地下水位調査地点、赤枠は事業区域周辺、■は事業区域)

出典：「札幌市の環境 -大気・水質・騒音等データ集- (令和元年度測定結果)」(令和3年2月 札幌市)

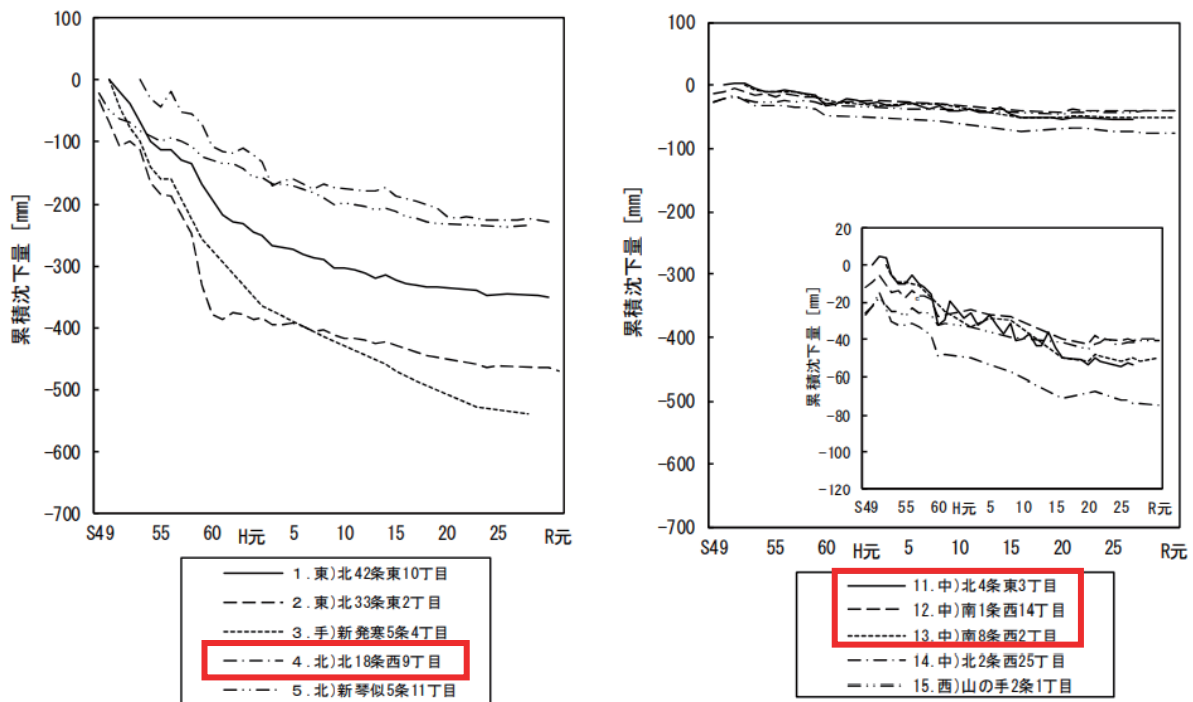


図8.1.6-3 累積沈下量の経年変化の状況

(※：地点④は4、地点⑪～⑬は11～13に対応している。)

出典：「札幌市の環境 -大気・水質・騒音等データ集- (令和元年度測定結果)」(令和3年2月 札幌市)

b. 自然的・社会的状況

(ア) 地盤等の状況

1) 地質構造、軟弱地盤の分布、土層の透水性及び圧密状況等

① 地質構造、軟弱地盤の分布等

調査資料による事業区域周辺の地形分類図及び地質断面図は、図8.1.6-4に示すとおりである。

事業区域は豊平川による扇状地性低地にあり、表層地質(「5万分の1地質図幅(札幌)」北海道地下資源調査所)は扇状(地)堆積物の砂、礫、粘土等となっている。地質構造は、上部から更新世^{※2}の扇状地堆積物(gf)、洪積層(Dm)であり、洪積層は土性により洪積粘性土層(Dc)、洪積砂質土層(Ds)、洪積礫質土層(Dg)に区分される。

また、事業区域内のボーリング調査による地質推定断面図は図8.1.6-5に、地盤構成は表8.1.6-3に、各土層の特徴は表8.1.6-4(1)～(2)示すとおりである。

事業区域の土層構成は、上位より完新世^{※1}の埋土、沖積礫質土、沖積砂質土等、更新世^{※2}の洪積粘性土、洪積礫質土、洪積砂質土等となっている。

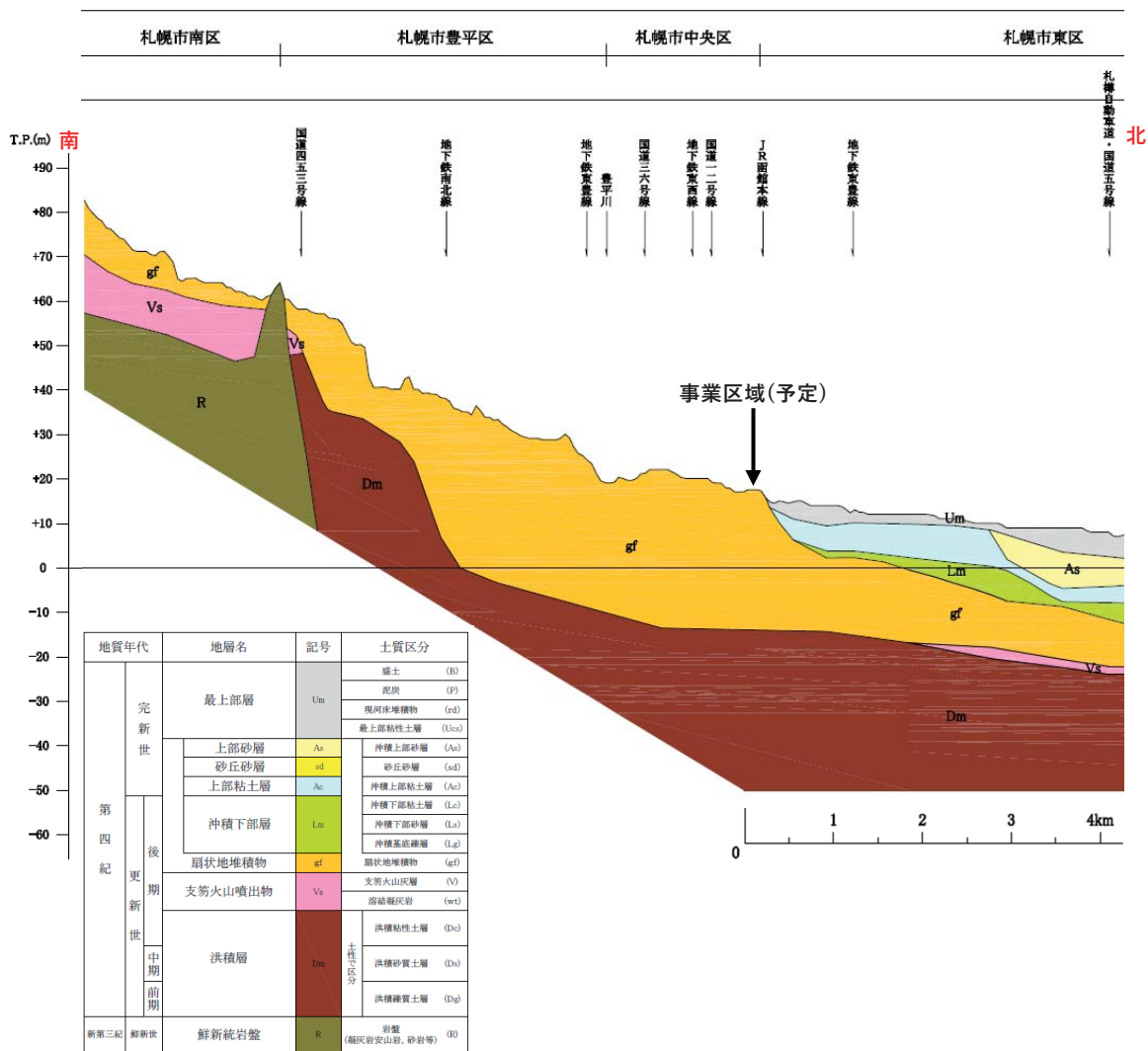
※1：[完新世]地質時代の区分の一つで、最も新しい時代。更新世の最後の氷期が終わり、温暖化が始まった1万年前から現在まで。人類が大発展し、ほぼ新石器時代以降にあたる。沖積世。現世。

※2：[更新世]地質時代の区分の一つで、新生代第四紀の大部分で、170万年前から1万年前まで。氷期と間氷期を繰り返した氷河時代で、人類の歴史では旧石器時代にあたる。最新世。洪積世。



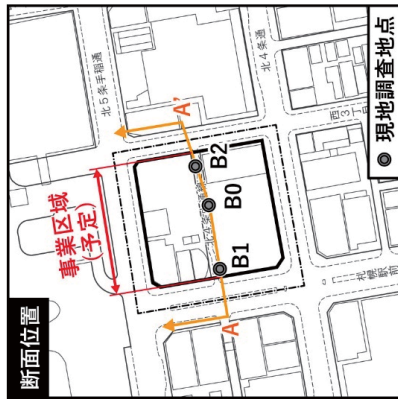
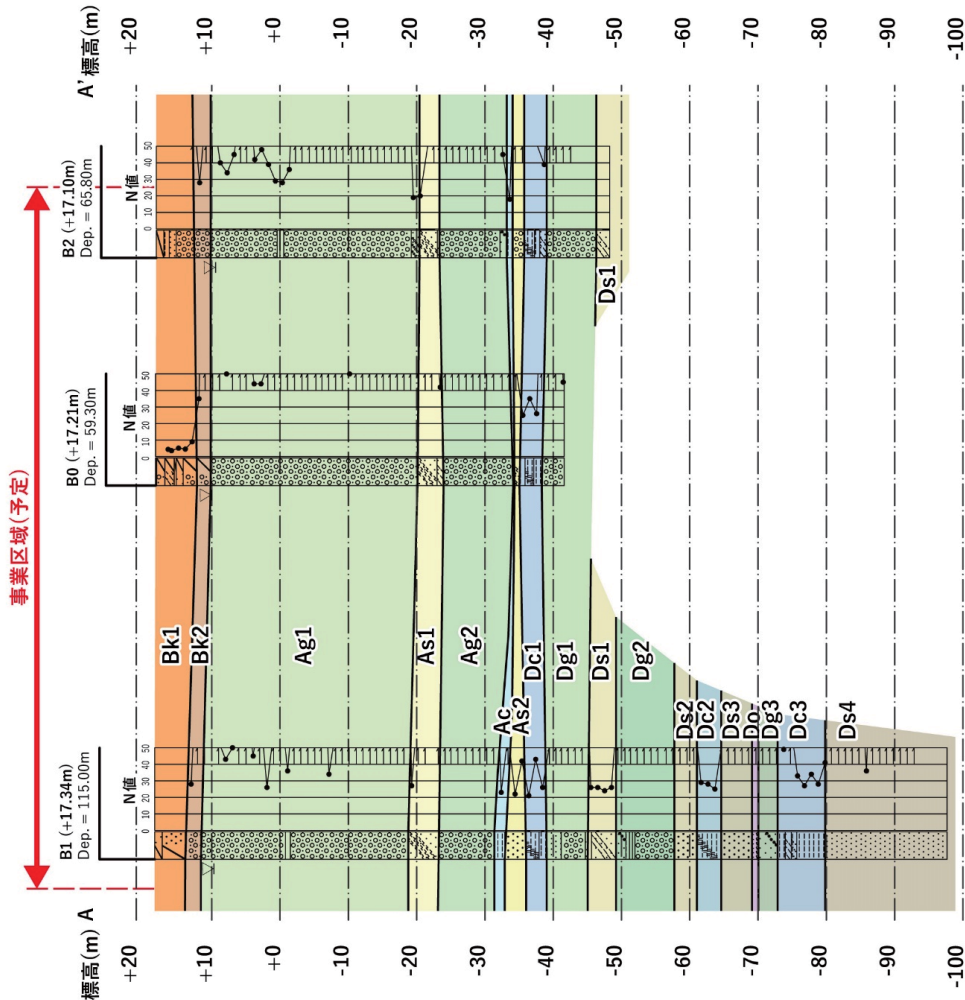
- 凡 例
- 山地**
- ：中起伏山地
 - ：小起伏山地
 - ：山麓地
- 低地**
- ：扇状地性低地
 - ：三角洲性低地
 - ：自然堤防・砂州
- 丘陵地**
- ：大起伏丘陵地
 - ：小起伏丘陵地
- 台地・段丘**
- ：砂礫台地(中位)
 - ：砂礫台地(下位)
 - ：ローム台地(中位)
 - ：ローム台地(下位)

出典：「土地分類図 地形分類図(石狩・後志・胆振支庁)」(国土交通省)



出典：「土地分類基本調査(垂直調査)地質断面図 札幌エリア」(国土交通省ホームページ 令和3年5月閲覧)

図8.1.6-4 事業区域周辺の地形分類図及び地質断面図



凡 例

時代	土層名	記号	構成する主な土質
完新世	第1埋土	Bk1	砂礫・礫混じり砂・中砂
	第2埋土	Bk2	砂礫
	第1沖積礫質土	Ag1	砂礫
	第1沖積砂質土	As1	火山灰質砂・シルト質砂
第四紀	第2沖積礫質土	Ag2	砂礫
	沖積粘性土	Ac	シルト
	第2沖積砂質土	As2	火山灰質砂・砂質シルト
	第1洪積粘性土	Dc1	有機質シルト・シルト
更新世	第1洪積礫質土	Dg1	砂礫・砂
	第1洪積砂質土	Ds1	シルト質砂・細砂
	第2洪積礫質土	Dg2	砂礫・礫混じり砂・砂
	第2洪積砂質土	Ds2	中砂
新世	第3洪積粘性土	Dc2	有機質シルト
	第3洪積砂質土	Ds3	中砂
	洪積有機質土	Do	腐植土
	第3洪積礫質土	Dg3	礫混じり砂
新世	第3洪積粘性土	Dc3	シルト・砂質シルト
	第4洪積砂質土	Ds4	細砂

注) 土層線は推定であり、実際と一致しない可能性がある。

図8.1.6-5 事業区域内のボーリング調査による地質推定断面図(東西断面)

表8.1.6-3 業区域内のボーリング調査による地盤構成

地質年代		地質名	土層記号	主な土質	N値
第四紀	完新世	第1埋土	Bk1	砂礫・礫混じり砂・中砂	4～9
		第2埋土	Bk2	砂礫	28～50以上
		第1沖積礫質土	Ag1	砂礫	19～50以上
		第1沖積砂質土	As1	火山灰質砂・シルト質砂	27～50以上
		第2沖積礫質土	Ag2	砂礫	45～50以上
		沖積粘性土	Ac	シルト	18～23
		第2沖積砂質土	As2	火山灰質砂・砂質シルト	22～50以上
	更新世	第1洪積粘性土	Dc1	有機質シルト・シルト	21～43
		第1洪積礫質土	Dg1	砂礫・砂	39～50以上
		第1洪積砂質土	Ds1	シルト質砂・細砂	24～26
		第2洪積礫質土	Dg2	砂礫・礫混じり砂・砂	50以上
		第2洪積砂質土	Ds2	中砂	50以上
		第2洪積粘性土	Dc2	有機質シルト	25～29
		第3洪積砂質土	Ds3	中砂	50以上
		洪積有機質土	Do	腐植土	50以上
		第3洪積礫質土	Dg3	礫混じり砂	50以上
		第3洪積粘性土	Dc3	シルト・砂質シルト	27～50以上
		第4洪積砂質土	Ds4	細砂	36～50以上

表8.1.6-4(1) 各土層の特徴

地質年代		地質名	土層記号	土層の特徴
第四紀	完新世	第1埋土	Bk1	主に路盤材の砂礫及び砂からなり、表層はインターロッキングブロックが敷設されている。層厚は4.5～6.0mを有する。礫は2～40mmの碎石を主体とし、100mm程度の大径礫を混入する。砂は中砂を主体とする。N値は4～9とゆるい締まりを示す。
		第2埋土	Bk2	砂礫からなる。層厚は2.0～2.2mを有する。色は暗褐色や暗灰色を呈する。礫は径2～80mmの垂角礫を主体とし、最大径は150mm。礫混入率は60%程度で、マトリクスは細～中砂である。N値は28～50以上で、中くらい～非常に密な締まりを示す。
		第1沖積礫質土	Ag1	主に砂礫からなる。灰褐～褐～暗褐色を呈し、層厚は30.10～31.20mを有する。礫は径2～40mmの円礫を主体とし、鉛直切長130mm程度の玉石を所々に混入する。礫混入率は概ね70%程度だが、一部礫混じり砂状である。マトリクスはシルト～粗砂で不均一である。部分的に中砂、シルト等を挟む。N値は19～50以上と広範囲にあるが、挟み層で19～36と中くらいの締まり、砂礫で29～50以上と密な～非常に密な締まりを示す。
		第1沖積砂質土	As1	主に火山灰質砂からなり、部分的に砂質シルトの薄層を挟む。色は黄褐色～灰褐色～暗灰色である。層厚は2.85～4.40mを有する。砂は細砂を主体とし、混入する火山灰は細粒火山灰である。地点B1の上部では黄褐色の火山灰が卓越する。N値は27～50以上で密な～非常に密な締まりを示す。

表8.1.6-4(2) 各土層の特徴

地質年代	地質名	土層記号	土層の特徴
第四紀	完新世	第2沖積礫質土 Ag2	主に砂礫からなる。色は灰褐～褐色で、層厚は8.10～9.80mを有する。礫は2～40mmの円礫を主体とし、最大径で150mm程度である。礫混入率は概ね70%程度で、部分的に大径礫の連続的な堆積がみられる。マトリクスはシルト～中砂で不均一である。N値は50以上を示すが、「貫入不能」の箇所が多く、大径礫の影響が大きい。
		沖積粘性土 Ac	褐～灰褐色のシルトからなり、一部細砂を混入する。層厚は0.85～1.50mを有する。粘性はやや強いが、細砂の混入部では弱い。部分的に粗砂～細礫を混入する。N値は18～23で、硬い粘性土である。
		第2沖積砂質土 As2	中砂、砂礫からなる。褐色を呈し、層厚は1.70～3.10mを有する。中砂を主体とし、径2～30mmの円礫を混入するが、混入量が不均一である。地点B2は礫混じり砂～砂礫状である。また、部分的にシルトを混入する。N値は22～50以上の範囲にあり、概ね非常に密な締まりで、シルトの混入量の多い部分では中くらいの締まり(N=22)を示す。
	更新世	第1洪積粘性土 Dc1	有機質粘土、粘土からなる。有機質粘土は灰～暗褐色、粘土は暗灰～青灰色を呈し、層厚は2.25～3.50mを有する。不均質で、部分的に粘性が強い。有機質粘土は腐植物の混入がみられる。N値は21～43で、非常に硬い。
		第1洪積礫質土 Dg1	主に暗褐～褐灰色の砂礫からなる。上部はシルト質細砂～細砂で、青み～黄みを帯びる。層厚は5.60～7.10mを有する。礫は径2～40mmの円礫を主体とし、最大径は100mm程度である。礫混入率は70%程度で、マトリクスはシルト～中砂で不均一である。N値は39～50以上で非常に密な締まりであるが、大径礫の影響で「貫入不能」の箇所がある。
		第1洪積砂質土 Ds1	シルト質砂、砂質シルト、細砂からなる。灰褐～暗灰色を呈し、やや青みを帯びる。層厚は地点B1で4.45mを有する。砂は細砂主体だが不均一、シルトは不均質で、上部に若干の礫が混入する。N値は24～26で非常に硬い。
		第2洪積礫質土 Dg2	主に砂礫と礫混じり砂からなり、シルト、砂の薄層を挟む。褐～灰褐色を呈し、層厚は8.45mを有する。礫は径2～30mmの円礫を主体とし、最大径で60mm程度である。礫混入率は概ね60%程度だが、部分的に大径礫が連続する。マトリクスはシルト～砂である。挟み層のシルトは固結しており、砂は粗砂を主体とする。N値は50以上と非常に密な締まりであるが、大径礫の影響で「貫入不能」となる箇所もある。
		第2洪積砂質土 Ds2	灰褐色の中砂を主体とする。層厚は3.30mを有する。火山灰質を帯び、下部で径10mm程度の礫を混入する。N値は50以上を示し、非常に密な締まりである。
		第2洪積粘性土 Dc2	有機質シルトからなる。色は暗褐～青灰色を呈し、層厚は3.50mを有する。部分的に粘性が強い。N値は25～29で、非常に硬い。
		第3洪積砂質土 Ds3	暗灰色の中砂からなる。層厚は4.50mを有する。粒径は不均一で、稀に径20mm以下の礫を混入する。N値は50以上を示し、非常に密な締まりである。
		洪積有機質土 Do	腐植土からなる。青みがかった暗灰色または暗褐色を呈し、層厚は0.90mを有する。固結したシルトを基質とし、炭化が進んだ木片を混入する。N値は50以上(79)を示し、非常に硬い。
		第3洪積礫質土 Dg3	礫混じり砂層からなる。暗灰色を呈し、層厚は2.80mである。中砂を主体とし、混入礫は径5～30mm程度である。N値は50以上を示し、非常に密な締まりである。
		第3洪積粘性土 Dc3	シルト、砂質シルト、シルト質砂からなる。暗青灰色を呈し、層厚は6.90mを有する。シルトを主体とし、不均一に細砂を混入する。N値は28～65の範囲にあり、非常に硬い。また、砂分の卓越する部分でN値が高い傾向にある。
		第4洪積砂質土 Ds4	細砂からなる。色は深度方向に暗灰～黒灰～暗灰と変化する。細砂は深度103m付近まで比較的均一だが、以深は部分的に腐植物片や礫が混入し、混入部分の含水量が多い。N値は36～50以上を示し、密な～非常に密な締まりである。

② 土層の透水性及び圧密状況等

事業区域内のボーリング調査による現場透水試験結果等は、表8.1.6-5(1)に示すとおりである。土の透水性と土質の一般的な関係は、表8.1.6-6に示すとおりである。

対象とした礫質土層には、不均質な細砂、中砂、シルト等が混入している状況にあった。透水係数は、 $6.90 \times 10^{-4} \sim 3.34 \times 10^{-3}$ cm/秒であり、表8.1.6-6では『排水良好』、『微細砂、有機質および無機質シルト、砂、シルト、粘土の混合土、成層堆積粘土など』に該当している。

粘性土層で実施した土の粒度試験から推定した透水係数(Creagerによる透水係数)は、 3.0×10^{-6} cm/秒未満であり、『排水不良～実用上不透水』に該当している。

この他、礫質土層及び砂質土層で実施した土の粒度試験から推定した透水係数(Creagerによる透水係数)は、表8.1.6-5(2)に示すとおりである。

礫質土層の透水係数は、 $8.43 \times 10^{-4} \sim 6.85 \times 10^{-2}$ cm/秒であり、『排水良好』に該当している。砂質土層の透水係数は、 $1.20 \times 10^{-5} \sim 2.31 \times 10^{-4}$ cm/秒であり、『排水不良～排水良好』に該当している。

表8.1.6-5(1) 事業区域内のボーリング調査による現場透水試験結果等

調査地点	試験深度	土層名	平衡水位	透水係数
	G.L.m		G.L.m	(cm/秒)
B2	-30.0～-30.3	第1沖積礫質土(Ag1)	-8.575	7.61×10^{-4}
	-45.0～-45.3	第2沖積礫質土(Ag2)	-8.400	3.34×10^{-3}
	-58.0～-58.3	第1洪積礫質土(Dg1)	-8.880	6.90×10^{-4}
	-53.90～-54.70	第1洪積粘性土(Dc1)	—	3.0×10^{-6} cm/秒未満

表8.1.6-5(2) 事業区域内のボーリング調査による透水係数の推定結果等

調査地点	推定深度(G.L.m)			土層名	透水係数(cm/秒)
B2	7.15	～	7.36	第1沖積礫質土(Ag1)	4.26×10^{-3}
B2	8.05	～	8.26	第1沖積礫質土(Ag1)	2.72×10^{-3}
B2	9.15	～	9.45	第1沖積礫質土(Ag1)	6.85×10^{-2}
B2	10.15	～	10.45	第1沖積礫質土(Ag1)	1.94×10^{-2}
B2	11.15	～	11.45	第1沖積礫質土(Ag1)	1.96×10^{-2}
B2	12.15	～	12.35	第1沖積礫質土(Ag1)	2.96×10^{-2}
B2	13.05	～	13.21	第1沖積礫質土(Ag1)	9.21×10^{-3}
B2	14.15	～	14.45	第1沖積礫質土(Ag1)	3.12×10^{-2}
B2	15.15	～	15.45	第1沖積礫質土(Ag1)	1.18×10^{-2}
B2	16.15	～	16.45	第1沖積礫質土(Ag1)	4.89×10^{-2}
B2	17.25	～	17.45	第1沖積礫質土(Ag1)	1.77×10^{-2}
B2	18.15	～	18.45	第1沖積礫質土(Ag1)	8.43×10^{-4}
B2	19.15	～	19.45	第1沖積礫質土(Ag1)	2.78×10^{-2}
B2	38.20	～	38.45	第1沖積砂質土(As1)	2.70×10^{-5}
B2	40.20	～	40.40	第1沖積砂質土(As1)	1.20×10^{-5}
B1	64.15	～	64.45	第1洪積砂質土(Ds1)	2.31×10^{-4}
B2	64.80	～	65.80	第1洪積砂質土(Ds1)	2.85×10^{-5}

表8.1.6-6 土の透水性と土質の一般的な関係

												(cm/秒)		
100 10 1 10 ⁻¹ 10 ⁻² 10 ⁻³ 10 ⁻⁴ 10 ⁻⁵ 10 ⁻⁶ 10 ⁻⁷ 10 ⁻⁸ 10 ⁻⁹														
排水性	排水			良			好			排水不良		実用上不透水		
土の種類	粘土を含まない礫	粘土を含まない砂および砂礫	微細砂、有機質および無機質シルト、砂、シルト、粘土の混合土、成層堆積粘土など				風化帯以下の均質な粘土のようないわゆる「不透水土」							
			いわゆる「不透水土」が植物および風化作用によって変質したもの											

出典：「建築基礎構造設計指針」（昭和63年 日本建築学会）

また、事業区域内のボーリング調査により採取した試料による圧密試験結果は、表8.1.6-7に示すとおりである。

第1洪積粘性土(Dc1)における圧密降伏応力は2,351.8kN/m²であり、有効土被り圧（現在の土被り圧）が616kN/m²程度であることから、過圧密状態（地盤中のある土層が現在の土被り圧以上の大きさの圧密荷重を過去に受けたことがある状態）にあると考えられる。

表8.1.6-7 事業区域内のボーリング調査試料による圧密試験結果

調査地点	試験深度	土層名	圧密降伏応力 ①	有効土被り圧 ②	過圧密比(OCR) ③
	G.L.m		kN/m ²	kN/m ²	③=①/②
B2	-53.90~-54.70	第1洪積粘性土(Dc1)	2,351.8	616	3.82

2)地下水の賦存状況、地下水の水位及び揚水の状況等

① 地下水の賦存状況等

調査資料(「国土調査(土地分類調査・水調査) 全国地下水資料台帳調査」国土交通省ホームページ 令和3年5月閲覧)によると、「札幌市街は豊平川による扇状地上にあって豊富な地下水を持っている。帯水層は現在開発されているのは扇状堆積層のみで、その深度は100m内外に過ぎないが、将来扇状層の下部に伏在が予想される野幌層を開発することにより、更に豊富な地下水を得る可能性がある。現在市内はビル用水を乱掘する結果として地下水の水位の低下をきたしているが、他の臨海工業都市と異なり、地盤そのものは砂礫層を主要層とする関係上地盤沈下の危険は少ない。扇状地の地下水はほとんどは自由地下水で、地下水位は5m前後である。この地下水の供給源は豊平川の伏流水と考えられている。豊平川上流部における用水取得量の増大等の原因による豊平川自身の水位低下も札幌市内の地下水位低下の一原因をなしているであろう。」と記載されている。

② 地下水の水位等

調査資料による地下水の水位の状況は、図8.1.6-6(1)～(3)に示すとおりである。

図8.1.6-6(1)に示す地点K0(本庁舎観測所)における経年変化によると、地下水の水位は、季節変動が見られるものの、近年はT.P.約+10m程度で横ばいの状況にある。

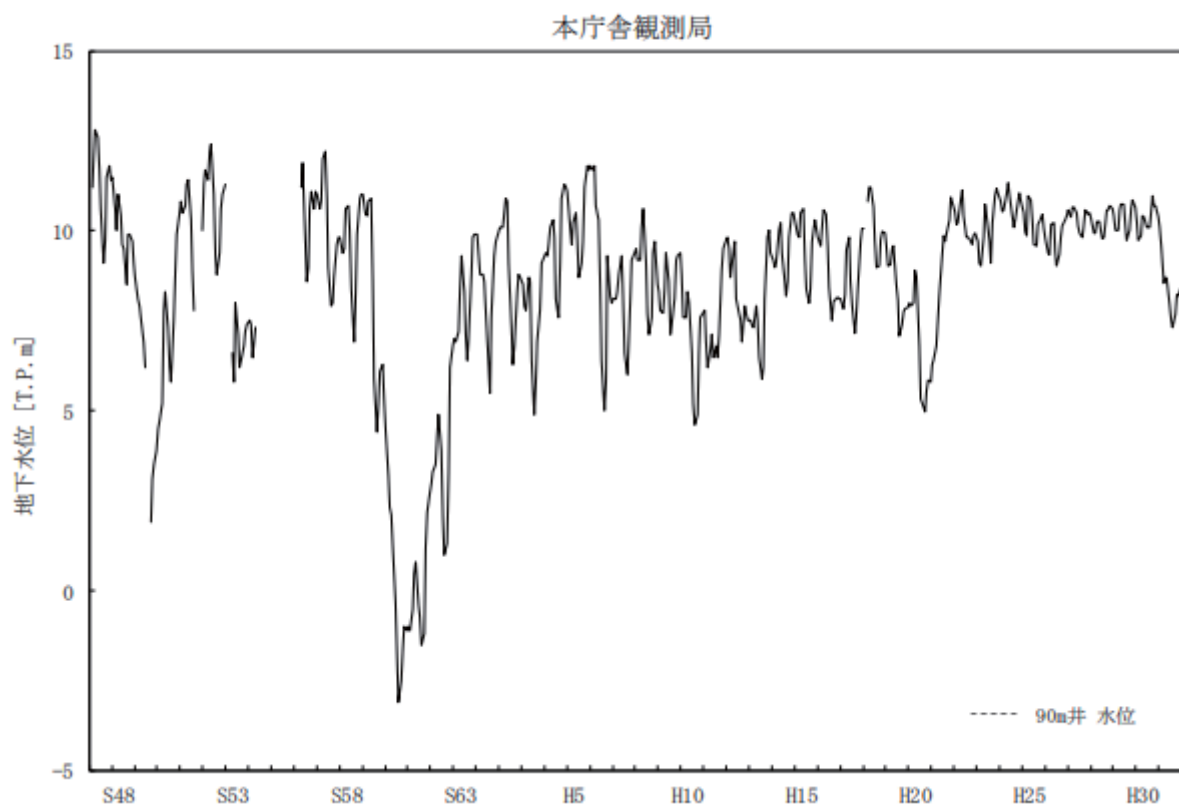


図8.1.6-6(1) 地下水の水位の状況(地点K0：本庁舎観測局)

出典：「札幌市の環境 -大気・水質・騒音等データ集- (令和元年度測定結果)」(令和3年2月 札幌市)

次に、図8.1.6-6(2)～(3)に示す地点K1(中島公園観測所)、地点K2(研究庁舎観測所)における2017(平成29)年の年間変化によると、地下水の水位は、12月から2月にかけて低下、3月から4月にかけて上昇、4月から6月にかけて僅かに減少、7月から9月にかけて減少、9月から11月にかけて増加の季節変化が見られる状況にある。

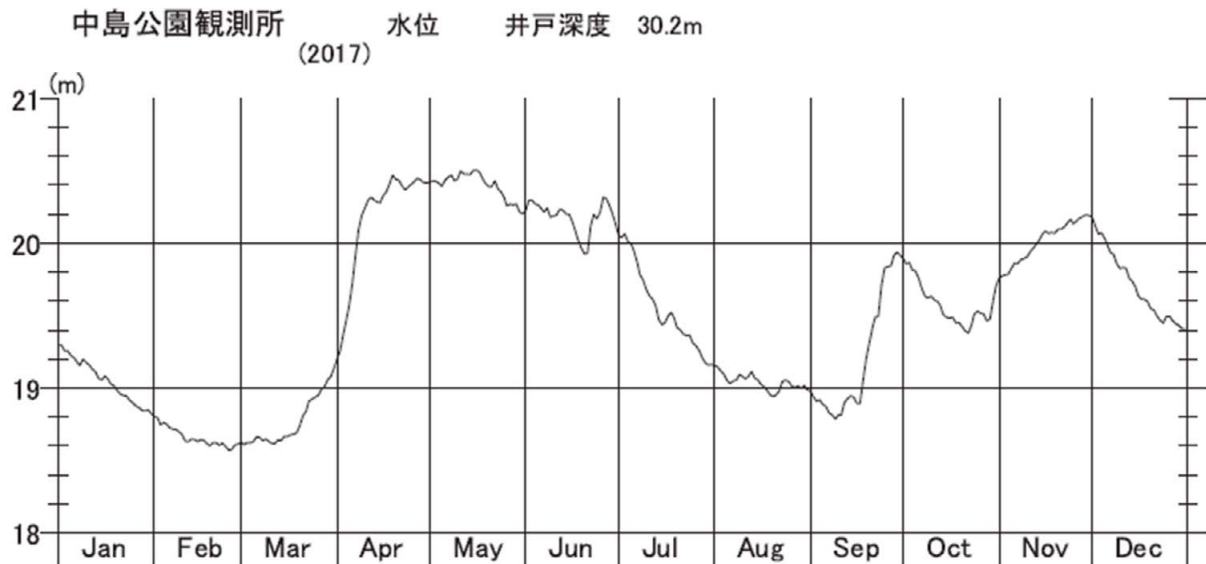


図8.1.6-6(2) 地下水の水位の状況(地点K1：中島公園観測所)

出典：「地下水位 地盤沈下 観測記録X X X IX(平成29年 札幌北部～石狩地区)」
(平成31年3月 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 地質研究所)

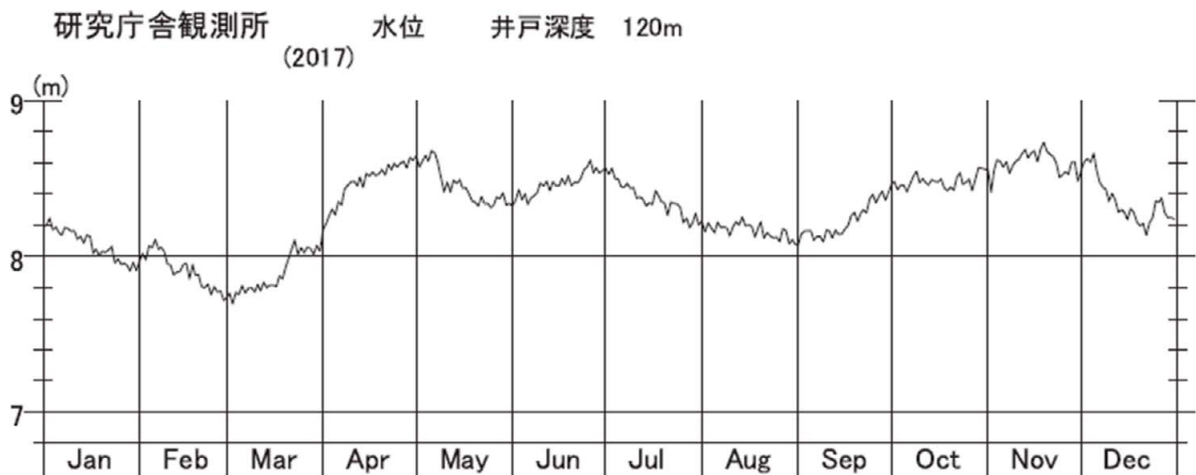


図8.1.6-6(3) 地下水の水位の状況(地点K2：研究庁舎観測所)

出典：「地下水位 地盤沈下 観測記録X X X IX(平成29年 札幌北部～石狩地区)」
(平成31年3月 北海道立総合研究機構 環境・地質研究本部 地質研究所)

また、事業区域内での現地調査による地下水の水位の状況は、図8.1.6-7(1)～(3)及び表8.1.6-8(1)～(3)に示すとおりである。

地下水位は、融雪期(4月～6月頃)に高くなり、夏季～秋季(7月～10月)にかけて周辺ビルの冷房用利用等による揚水が多くなり、地下水位が低下する傾向にある。

また、地下水位の日変動量は、地点A-1、地点A-2、地点A-3の順に大きくなり、ストレナ位置が浅い順となっている。地下水位の季節変動に対応して、夏季を中心に周辺ビル冷房用利用等による揚水が多くなり、日変動量が大きくなる傾向にある。

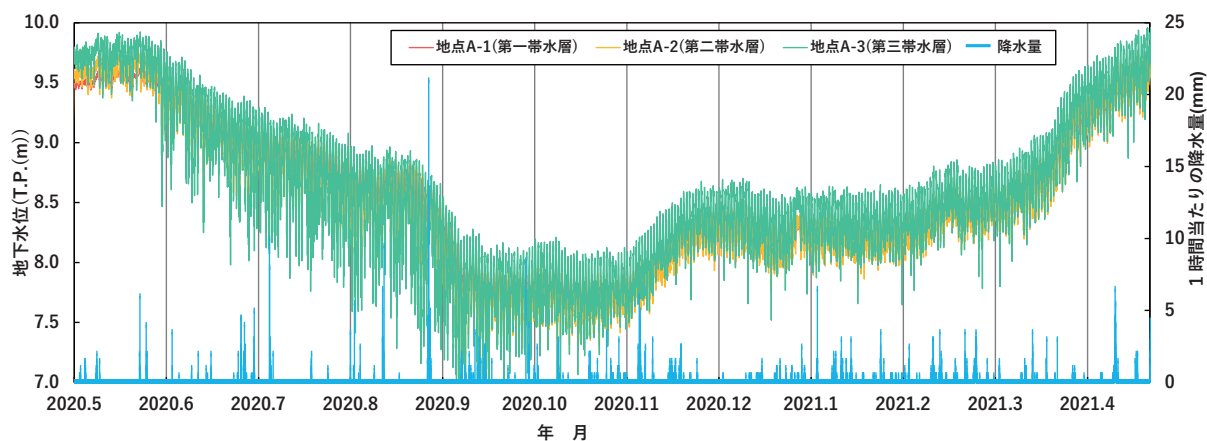


図8.1.6-7(1) 現地調査による地下水の水位の状況(時間値)

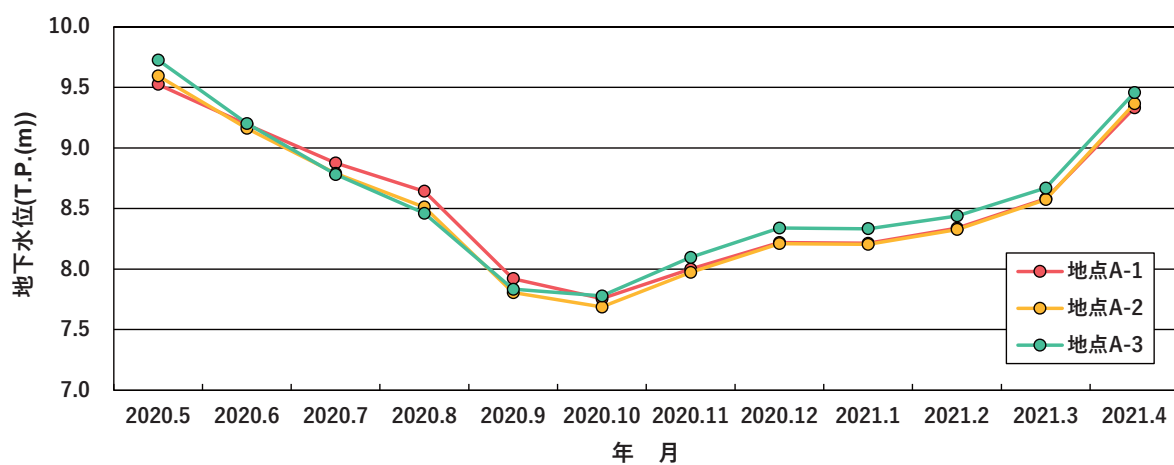


図8.1.6-7(2) 現地調査による地下水の水位の状況(地下水位(月平均値))

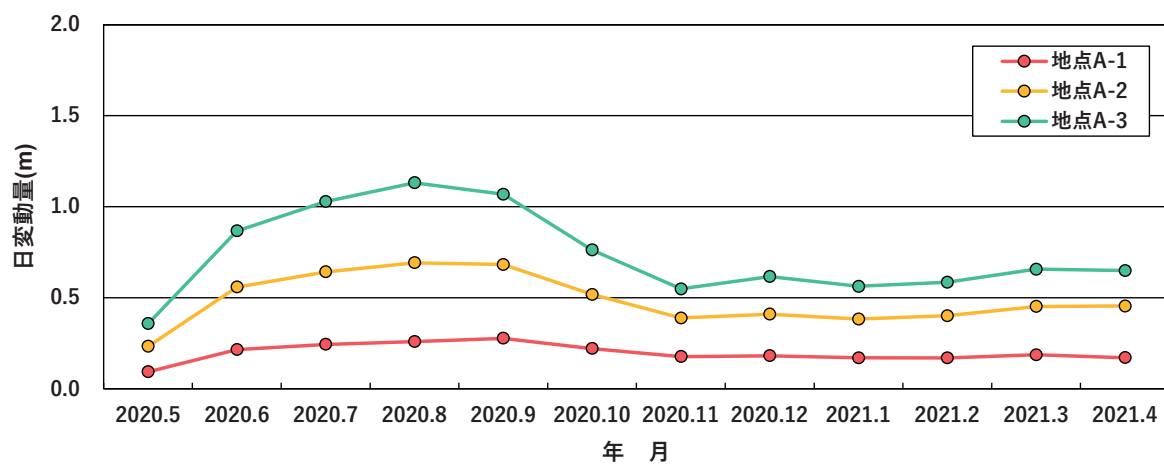


図8.1.6-7(3) 現地調査による地下水の水位の状況(地下水位の日変動量(月平均値))

表8.1.6-8(1) 現地調査による地下水の水位の状況(地点A-1)

区 分	地下水位(T.P.m)			日変動量(m)		
	最 低	最 高	平 均	最 低	最 高	平 均
2020年 5 月	9.423	9.621	9.525	0.038	0.149	0.094
2020年 6 月	8.821	9.556	9.192	0.112	0.298	0.216
2020年 7 月	8.616	9.115	8.875	0.168	0.323	0.245
2020年 8 月	8.316	8.871	8.642	0.151	0.339	0.260
2020年 9 月	7.568	8.510	7.921	0.182	0.415	0.278
2020年10月	7.570	7.941	7.755	0.149	0.267	0.222
2020年11月	7.616	8.348	8.000	0.110	0.225	0.178
2020年12月	8.030	8.370	8.218	0.112	0.270	0.182
2021年 1 月	8.069	8.334	8.213	0.048	0.212	0.171
2021年 2 月	8.060	8.593	8.338	0.112	0.232	0.170
2021年 3 月	8.323	9.039	8.580	0.129	0.253	0.188
2021年 4 月	8.877	9.639	9.331	0.109	0.225	0.172
年 間	7.568	9.639	8.549	0.038	0.415	0.198

表8.1.6-8(2) 現地調査による地下水の水位の状況(地点A-2)

区 分	地下水位(T.P.m)			日変動量(m)		
	最 低	最 高	平 均	最 低	最 高	平 均
2020年 5 月	9.323	9.746	9.595	0.099	0.332	0.234
2020年 6 月	8.371	9.680	9.161	0.358	0.831	0.559
2020年 7 月	8.152	9.198	8.789	0.482	0.890	0.643
2020年 8 月	7.777	8.947	8.511	0.422	0.970	0.693
2020年 9 月	7.152	8.544	7.805	0.400	1.014	0.683
2020年10月	7.189	7.999	7.687	0.314	0.706	0.519
2020年11月	7.412	8.447	7.973	0.306	0.503	0.390
2020年12月	7.758	8.474	8.209	0.279	0.674	0.410
2021年 1 月	7.841	8.421	8.204	0.129	0.521	0.384
2021年 2 月	7.870	8.690	8.326	0.291	0.528	0.402
2021年 3 月	8.104	9.179	8.573	0.320	0.589	0.453
2021年 4 月	8.658	9.779	9.365	0.338	0.589	0.455
年 間	7.152	9.779	8.517	0.099	1.014	0.485

表8.1.6-8(3) 現地調査による地下水の水位の状況(地点A-3)

区 分	地下水位(T.P.m)			日変動量(m)		
	最 低	最 高	平 均	最 低	最 高	平 均
2020年 5 月	9.171	9.923	9.725	0.144	0.647	0.359
2020年 6 月	7.979	9.852	9.201	0.502	1.396	0.868
2020年 7 月	7.759	9.349	8.780	0.630	1.371	1.029
2020年 8 月	7.156	9.078	8.460	0.534	1.693	1.132
2020年 9 月	6.713	8.674	7.833	0.509	1.569	1.069
2020年10月	7.016	8.209	7.778	0.485	1.192	0.763
2020年11月	7.442	8.676	8.096	0.376	0.907	0.549
2020年12月	7.518	8.702	8.339	0.356	1.077	0.617
2021年 1 月	7.655	8.649	8.333	0.182	0.904	0.563
2021年 2 月	7.645	8.857	8.438	0.387	0.919	0.586
2021年 3 月	7.782	9.375	8.668	0.473	1.059	0.657
2021年 4 月	8.649	9.960	9.457	0.449	0.976	0.650
年 間	6.713	9.960	8.592	0.144	1.693	0.737

③ 揚水の状況等

資料調査による事業区域周辺の揚水量の状況(令和元年度)は、表8.1.6-9に示すとおりである。

事業区域が位置する中央区の日揚水量は48,441.8m³/日、件数は438件である。事業区域周辺の北区の日揚水量は7,726.8m³/日、件数は168件、東区の日揚水量は7,778.3m³/日、件数は222件である。これら3区で、札幌市全体の日揚水量の約61%、件数の約40%を占めている。

また、事業区域が位置する中央区では、日揚水量のうち約62%が建築物用として利用されている。

なお、工事仮排水の日揚水量について見ると、中央区は札幌市(全体)の約96%を占めている。

表8.1.6-9 事業区域周辺の揚水量の状況(令和元年度)

		日揚水量(m ³ /日)/件数(件)			
区分	業 種	中央区	北区	東区	札幌市(全体)
工業用	食品製造業	296.2/15	27.2/2	2,395.0/12	15,292.0/105
	繊維製品製造業	-/-	-/-	-/-	1.3/3
	木材・木製品製造業	-/-	-/-	2.3/1	4.3/2
	紙・紙加工品製造業	-/-	-/-	-/-	-/-
	出版・印刷	254.7/3	0.0/0	37.2/2	327.3/8
	化学工業	-/-	-/-	-/-	105.6/3
	石油製品製造業	-/-	-/-	-/-	-/-
	ゴム製品製造業	-/-	-/-	-/-	-/-
	なめし皮・毛皮製造業	4.0/1	-/-	-/-	68.7/2
	窯業・土石製品製造業	-/-	-/-	49.4/4	149.4/12
	非鉄金属・金属製造業	-/-	-/-	22.8/2	1,082.7/6
	機械器具製造業	90.4/1	-/-	29.8/6	127.3/10
	その他の製造業	-/-	20.5/1	102.9/5	192.1/13
	小 計	645.3/20	47.7/3	2,665.4/32	17,350.7/164
建築物用	一般事務所	5,468.6/83	212.5/7	32.1/8	7,205.8/138
	百貨店・一般小売店	4,751.2/33	712.1/5	521.4/5	8,012.8/68
	飲食店	1,415.7/47	3.3/2	34.8/2	1,929.3/71
	運輸・同関連産業・倉庫	116.1/10	149.1/6	879.1/23	2,193.3/117
	旅館・ホテル	10,579.0/92	1,201.8/11	29.8/2	16,205.8/158
	公衆浴場(その他の浴場を含む)	2,368.1/22	600.1/8	718.5/8	7,236.4/83
	娯楽施設(公園, 競技場, 美術館含む)	382.0/15	84.0/4	560.6/8	3,579.1/70
	病院・診療所	2,817.3/26	523.8/13	1,549.1/20	9,963.7/152
	学校・学術研究所	1,003.9/4	3,275.8/20	18.0/3	5,315.9/55
	官公庁(処理場以外)	874.6/12	14.6/2	161.2/3	1,666.0/27
	処理施設(し尿, 下水等)	-/-	409.6/3	312.7/7	1,999.5/27
	ガソリンスタンド	9.3/3	108.2/7	40.6/8	322.2/38
	クリーニング	44.5/5	30.7/3	54.6/4	1,290.3/46
	その他(アパート, 寮等)	201.6/15	106.3/4	116.4/10	947.1/88
	小 計	30,031.9/367	7,431.9/95	5,028.9/111	67,867.2/1,138
事業用計(工業用+建築物用)		30,677.2/387	7,431.9/98	7,694.3/143	85,217.9/1,302
その他	農業用	-/-	-/-	-/-	-/-
	工事仮排水	17,745.7/24	221.0/5	52.0/8	18,499.2/60
	個人家事用	18.9/27	26.2/65	32.0/71	303.0/692
合計(事業用+その他※農業用を除く)		48,441.8/438	7,726.8/168	7,778.3/222	104,020.1/2,054

出典：「札幌市の環境 -大気・水質・騒音等データ集- (令和元年度測定結果)」(令和3年2月 札幌市)

(イ) 規制等の状況

1) 地盤沈下に係る規制

札幌市では「札幌市生活環境の確保に関する条例」において、地下水の採取等に関する規制が定められている。

同条例により、揚水施設の設置者に、地下水採取基準の遵守、揚水施設の設置の届出、地下水採取量の記録及び報告が義務付けられている。地下水採取基準水量は、建築物用途に利用する地下水に係る標準採取量に、建築物用途以外の用途に利用する地下水に係る節水量、地下水涵養水量、建築物用途の再利用水量を合計した量となっている。建築物用途に利用する地下水に係る標準採取量は、表8.1.6-10に示すとおりである。

また、地下水のゆう出を伴う掘削工事を行うときは、周辺の地盤及び地下水位に影響を及ぼさないよう、必要な措置を講ずるよう努めるとともに、施工者には、地下掘削工事の届出、地下水ゆう出量等の報告が義務付けられている。

表8.1.6-10 1日当たりの冷房用途及びトイレ用途に係る標準採取量

(単位：L)

建物の種類	1 m ² 当たり		1 人当たり		その他の単位(()内)当たり	
	冷房	トイレ	冷房	トイレ	冷房	トイレ
事務所・庁舎	0.5	1.3	9.3	25.6		
百貨店・量販店	0.5	4.5	12.0	123.0		
駅ビル・地下街	0.9	9.3	18.0	184.5		
ホテル・旅館	0.7	2.7	34.5	132.0		
映画館	1.4	5.9			3.6(席)	15.1(席)
劇場	0.7	2.2			3.9(席)	12.1(席)
保育所・幼稚園・小学校・ 幼保連携型認定こども園	0.5	3.9		19.2		
中学校	0.5	4.2		20.7		
幼稚園、小学校及び中学校 以外の学校	0.5	2.5		34.2		
病院	0.5	4.2	22.0	198.0	22.0(床)	198.0(床)
集合住宅	0.5					65.0(戸)
单身者用集合住宅・独身寮	0.5					26.8(戸)

注1) 1日当たりの冷房用途及びトイレ用途に係る標準採取量は、上記の建物の種類に応じた1 m²当たりの標準採取量に延べ床面積(駐車場部分を除く。)(m²)を乗じて算出する。ただし、これにより難しい場合は、次のいずれかの方法により算出することができる。

(1) 1人当たり標準採取量に従業員等の人員(客数は含まないものとし、ホテル・旅館にあっては宿泊可能人員、保育所、学校及び幼保連携型認定こども園にあっては生徒等及び職員の数とする。)を乗じて算出する方法

(2) その他の単位(()内)当たり標準採取量に(()内の単位による数を乗じて算出する方法

注2) 上記の建物に当てはまらない場合は、次の方法で求める。

(1) 1日当たりの冷房用途に係る標準採取量は、0.7Lに延べ床面積(駐車場部分を除く。)(m²)を乗じて算出する。

(2) 1日当たりのトイレ用途に係る標準採取量は、規格A 3302により建物別に処理対象人員を算定し、算定人員に25Lを乗じて算出する。

出典：「札幌市生活環境の確保に関する条例施行規則」(平成15年2月3日規則第4号)

(2) 予 測

本事業の実施に伴う地盤沈下の影響について、予測内容は以下のとおりとした。

【工事の実施】

- ・地下構造物の存在に伴う地盤沈下の変動及びその範囲

【土地又は工作物の存在及び供用】

- ・供用後の地下水の揚水に伴う地盤沈下又は地下水位の変動及びその範囲

A. 地下構造物の存在に伴う地盤沈下の変動及びその範囲

a. 予測方法

(ア) 予測手順

予測は、工事計画及び調査結果に基づき、地盤の変形の程度及びその範囲並びに地下水の水位及び流況の変化による地盤沈下の変動及びその範囲を定性的に予測する方法とした。

予測手順は、図8.1.6-8に示すとおりである。

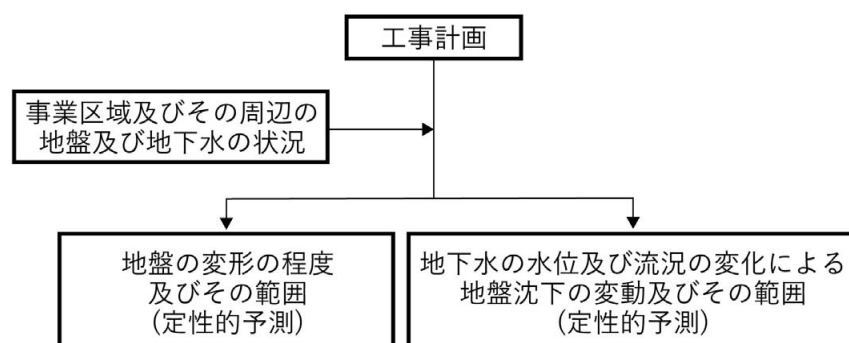


図8.1.6-8 工事中の地盤沈下の変動及びその範囲の予測手順

b. 予測地域・予測地点

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、事業区域及びその周辺とした。

c. 予測時期

予測時期は、工事中の代表的な時期として、新築工事の掘削深さが最大となる時期とした。

d. 予測結果

(ア) 地盤の変形の程度及びその範囲

掘削範囲図は図8.1.6-9に、山留壁の位置は図8.1.6-10に示すとおりである。

本事業では、掘削範囲である計画建築物周囲に、遮水性が高く剛性のあるソイルセメント柱列壁(山留壁)を構築し、掘削に伴う周辺地盤の変形及び地盤沈下を抑制する計画である。

山留壁の根入れ深さは、剛性が十分確保できる深度の難透水層である第1洪積粘性土(Dc1)以深のG.L.約-60mまで構築する計画である。

また、工事では逆打工法を採用し、先行して1階床の施工を行い、1階床から掘削工事等を実施し、建設発生土、建設廃棄物を搬出しつつ、先行床で山留壁を保持し、地下1階床、地下2階床等へと順次進める計画である。

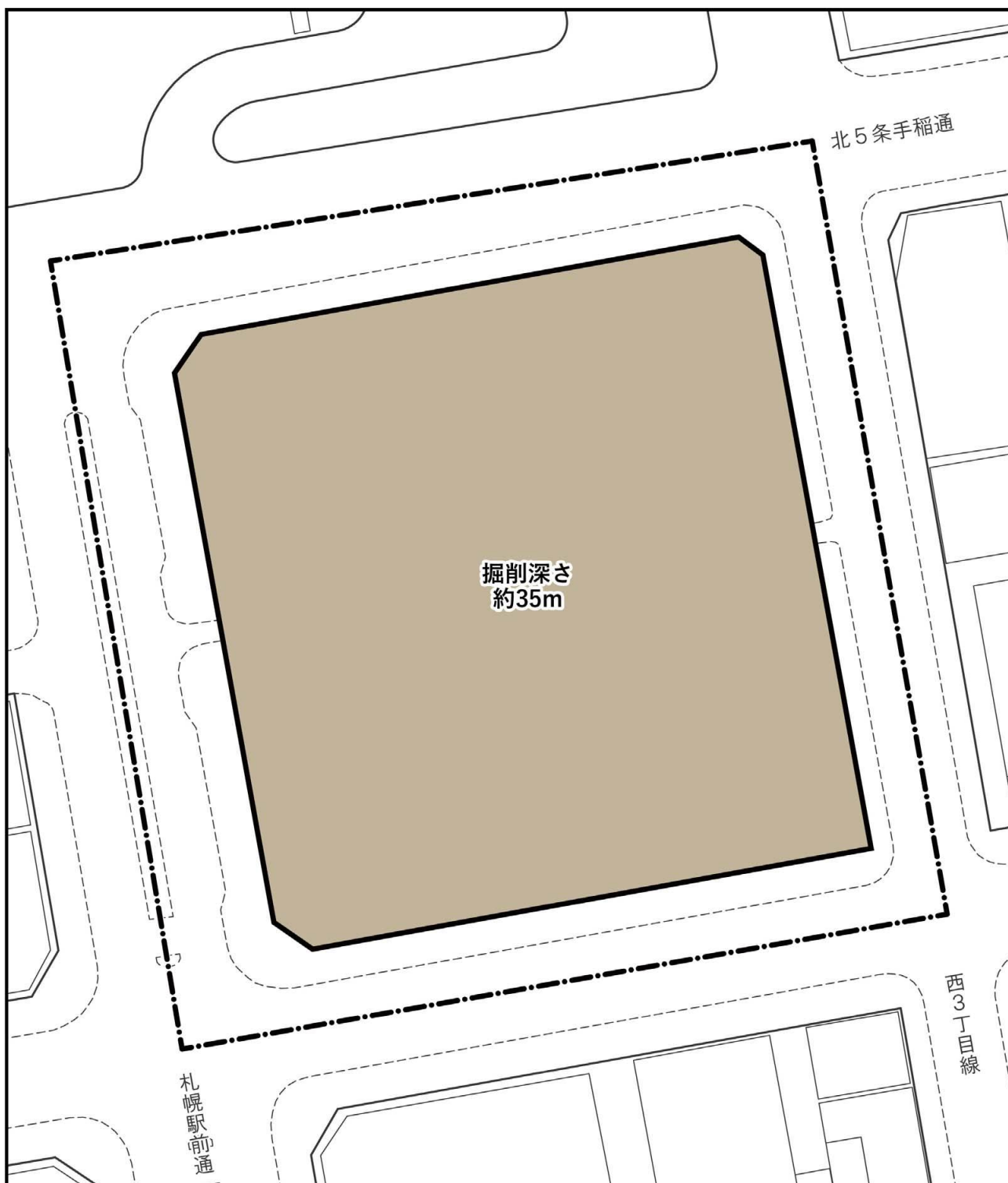
以上のことから、周辺地盤の変形を抑制するために、遮水性が高く剛性のある山留壁の構築、逆打工法での先行床による山留壁の保持を行うことにより、山留壁の変形は最小限に抑えられ、事業区域周辺の地盤の変形及びその範囲は小さいと予測する。

(イ) 地下水の水位及び流況の変化による地盤沈下の変動及びその範囲

本事業では、掘削範囲である計画建築物周囲に、遮水性が高く剛性のあるソイルセメント柱列壁(山留壁)を、剛性が十分確保できる深度の難透水層である第1洪積粘性土(Dc1)以深のG.L.約-60mまで構築する計画である。

工事では、掘削範囲内に存在する地下水はディープウェルにより揚水するが、事業区域外の地下水とは山留壁で分離されることから、周辺部から山留壁に囲まれた範囲への地下水の流入はほとんどなく、事業区域周辺の地下水の水位低下は抑えられると考える。また、これらの透水層は事業区域周辺に広く分布しており、山留壁の設置範囲は透水層の分布範囲に比べて狭く、地下水は山留壁の周囲を迂回して流れ、流況の変化は抑えられると考える。

以上のことから、地下水の水位及び流況の変化による地盤沈下の変動及びその範囲は小さいと予測する。

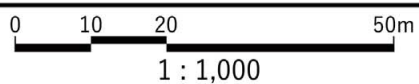


凡
例

- : 事業区域(予定)
- : 施行区域(予定)
- : 掘削範囲

注) 評価書時点における計画であり、今後の設計及び関係機関等との協議等により、変更となる可能性がある。

図8.1.6-9 掘削範囲図





(注) 土層線は推定であり、実際と一致しない可能性がある。

図8.1.6-10 山留壁等の状況(東西断面)

凡例	時代	土層名	記号	構成する主な土質
第四紀		第1埋土	BK1	砂礫・礫混じり砂・中砂
		第2埋土	BK2	砂礫
		第1沖積礫質土	Ag1	砂礫
		第1沖積砂質土	As1	火山灰質砂・シルト質砂
更新世		第2沖積礫質土	Ac2	砂礫
		沖積粘性土	Ac	シルト
		第2沖積砂質土	As2	火山灰質砂・砂質シルト
		第1洪積粘性土	Dc1	有機質シルト・シルト
第四紀		第1洪積礫質土	Dg1	砂礫・砂
		第1洪積砂質土	Ds1	シルト質砂・細砂
		第2洪積礫質土	Dg2	砂礫・礫混じり砂・砂
		第2洪積砂質土	Ds2	中砂
更新世		第2洪積粘性土	Dc2	有機質シルト
		第3洪積砂質土	Ds3	中砂
		洪積有機質土	Do	腐植土
		第3洪積礫質土	Dg3	礫混じり砂
第四紀		第3洪積粘性土	Dc3	シルト・砂質シルト
		第4洪積砂質土	Ds4	細砂

B. 供用後の地下水の揚水に伴う地盤沈下又は地下水位の変動及びその範囲

a. 予測方法

(ア) 予測手順

予測は、地下水揚水による地下水位の変動の程度について、井戸理論式を用いて定量的に予測するとともに、地盤沈下については、事業区域及びその周囲における地盤等の状況を踏まえ、定性的に予測する方法とした。

予測手順は、図8.1.6-11に示すとおりである。

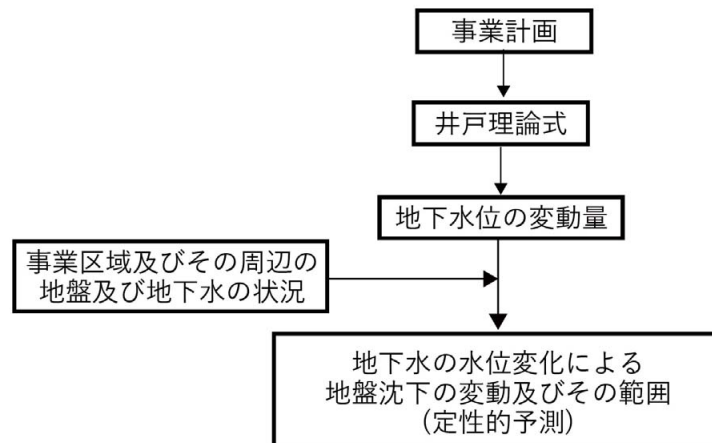


図8.1.6-11 供用後の地盤沈下又は地下水位の変動及びその範囲の予測手順

(イ) 予測式

地下水の揚水に伴う水位低下量については、下記に示す井戸理論式(被圧帯水層の完全貫入井戸及び部分貫入井戸を対象とした定常状態の平衡式)を用いる方法とした。

$$S = \frac{Q \log R/r}{2.73KD} \times G$$

S : 水位低下量(水頭低下量)(m)

Q : 揚水量(m³/s)

R : 影響圏半径(m)

r : 予測地点までの距離(m)

K : 透水係数(m/s)

D : 帯水層の厚さ(m)

G : 部分貫入井戸に対する修正係数 完全貫入井戸の場合G=1.0

$$G = W/D(1 + 7\sqrt{(r_w/(2W))})\cos(\pi W/D/2)$$

W : 帯水層中のストレーナの厚さ(m)

r_w : 井戸の半径(m)

出典：「改訂増補地下水位低下工法」(昭和57年5月 松尾新一郎・河野伊一郎)

b. 予測地域・予測地点

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、事業区域及びその周辺とした。

予測地点は、揚水井戸の位置を勘案し、図8.1.6-12に示すとおり、事業区域東側に隣接する敷地の境界上の地点1～11とした。

c. 予測時期・予測条件

予測時期は、供用開始後事業活動が定常状態に達した時点とした。

(ア) 予測条件

1) 本事業における揚水施設の計画

本事業における揚水施設の計画は、表8.1.6-11に示すとおりである。揚水井戸の位置は、図8.1.6-12に示すとおりである。

揚水井戸として、施設(計画建築物)利用の雑用水等利用として北側用井戸及び南側用井戸、並びにDHC用井戸(地域冷暖房施設用井戸)の合計3本を整備する計画である。

表8.1.6-11 本事業における揚水施設の計画(想定)

区 分		北側用井戸	南側用井戸	DHC用井戸
揚水量(m ³ /日)		約170m ³ /日	約260m ³ /日	約145m ³ /日
井戸の深度(m)		G.L.約-130m	G.L.約-130m	G.L.約-130m
帯水層中の ストレーナ の位置 (G.L.m)	完全 貫入井戸	G.L.約-69～-79m (土層：Dg2、Ds2)	G.L.約-69～-79m (土層：Dg2、Ds2)	G.L.約-69～-79m (土層：Dg2、Ds2)
	部分 貫入井戸	G.L.約-100～-130m (土層：Ds4)	G.L.約-100～-130m (土層：Ds4)	G.L.約-100～-130m (土層：Ds4)
井戸の半径(m)		0.075m(150A)	0.075m(150A)	0.075m(150A)

注) 評価書時点における計画であり、今後の設計及び関係機関等との協議等により、変更となる可能性がある。

2) 影響圏の半径

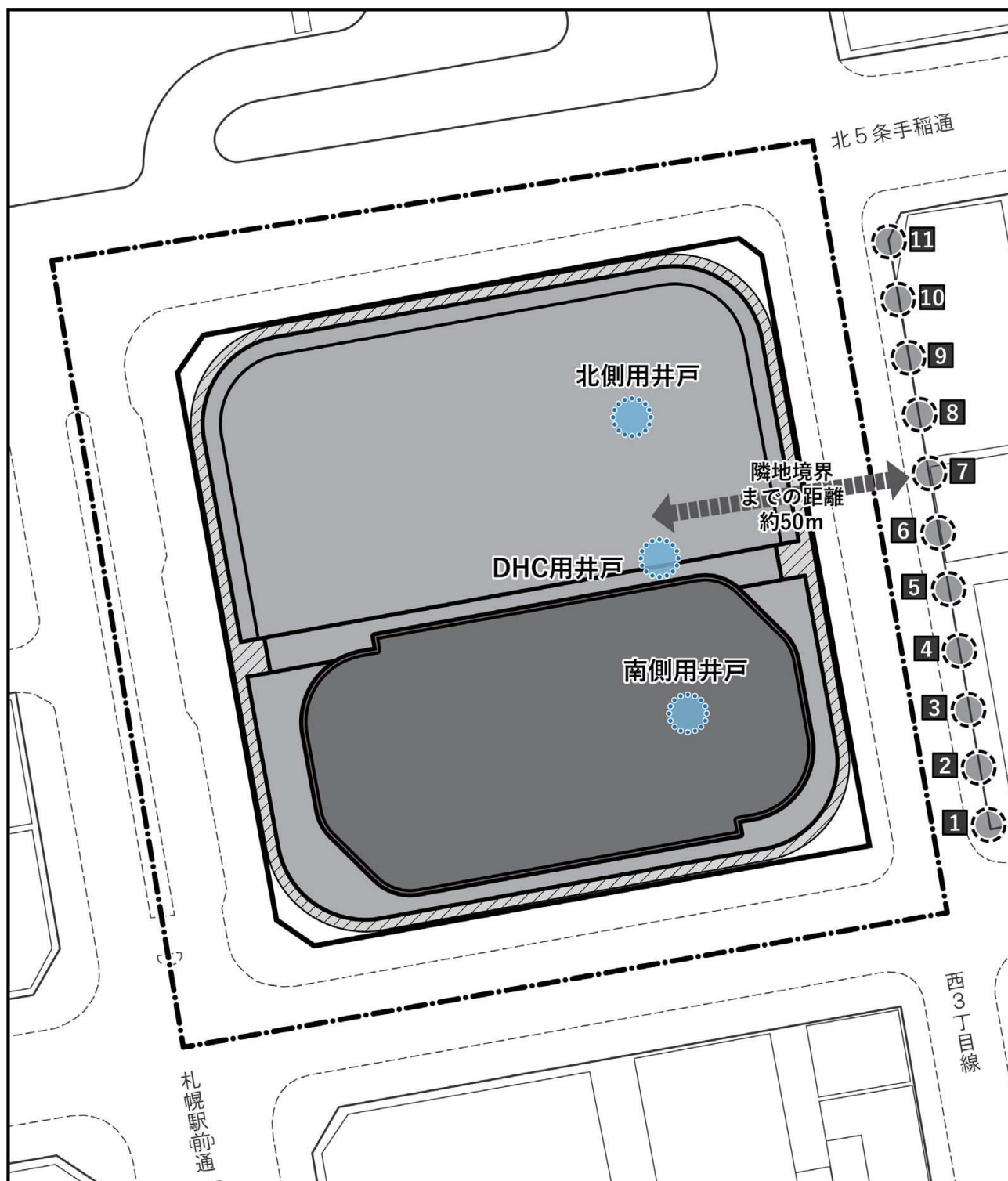
影響圏の半径は、表8.1.6-12に示す調査資料(「改訂増補地下水位低下工法」昭和57年5月 松尾新一郎・河野伊一郎)に基づき設定した。

事業区域内で実施したボーリング調査(地点B1)によると、ストレーナ位置のG.L.-約69～-79mの地質は概ね砂礫であり、影響圏の半径は1,000mとした。また、G.L.約-100～-130mの地質は細砂(礫、シルトを混入)であり、影響圏の半径は100mとした。

表8.1.6-12 揚水井戸の影響範囲

土 質		影響半径 R (m)
区 分	粒 径(mm)	
粗 礫	> 10	> 1,500
礫	2 ～ 10	500 ～ 1,000
粗 砂	1 ～ 2	400 ～ 500
粗 砂	0.5 ～ 1	200 ～ 400
粗 砂	0.25 ～ 0.5	100 ～ 200
細 砂	0.10 ～ 0.25	50 ～ 100
細 砂	0.05 ～ 0.10	10 ～ 50
シルト	0.025 ～ 0.05	5 ～ 10

出典：「改訂増補地下水位低下工法」(昭和57年5月 松尾新一郎・河野伊一郎)



凡
例

- : 事業区域(予定)
- : 施行区域(予定)
- : 計画建築物(高層部)
- : 計画建築物(基壇部)

- : 予測地点(地点1～11)
- : 地下水揚水 想定位置

注) 評価書時点における計画であり、今後の設計及び関係機関等との協議等により、変更となる可能性がある。

図8.1.6-12 予測地点及び揚水井戸の位置

0 10 20 50m
1 : 1,000



3) 予測地点までの距離

揚水井戸から予測地点までの距離は、表8.1.6-13に示すとおりである。

表8.1.6-13 予測地点までの距離

単位：m

井戸\地点	地点 1	地点 2	地点 3	地点 4	地点 5	地点 6	地点 7	地点 8	地点 9	地点 10	地点 11
北側用井戸	90.7	82.6	74.7	67.1	60.3	54.8	50.6	47.7	47.5	48.9	52.3
南側用井戸	53.5	49.3	46.9	46.3	48.1	51.8	57.0	63.1	70.6	78.1	86.2
DHC 用井戸	71.1	64.1	57.7	52.3	48.5	46.8	47.1	49.1	53.5	58.9	65.4

4) 透水係数及び各ストレーナからの揚水量

透水係数は、ストレーナ位置の値とし、表8.1.6-5(1)～(2)に示した現場透水試験結果及びCreagerによる透水係数推定結果より、設定した。

また、各ストレーナ位置での揚水量は、透水係数とストレーナの厚さを勘案して按分し、表8.1.6-14のとおり想定した。

表8.1.6-14 透水係数及び各ストレーナからの揚水量(想定)

区分	土層	透水係数 (m/秒)	ストレーナ の厚さ(m)	揚水量(想定)(m ³ /日)		
				北側用井戸	南側用井戸	DHC用井戸
完全 貫入井戸	礫質土層 (Dg 2)	1.47×10^{-4}	約10	72	110	61
部分 貫入井戸	砂質土層 (Ds 4)	6.73×10^{-5}	約30	98	150	84
合 計				約170	約260	約145

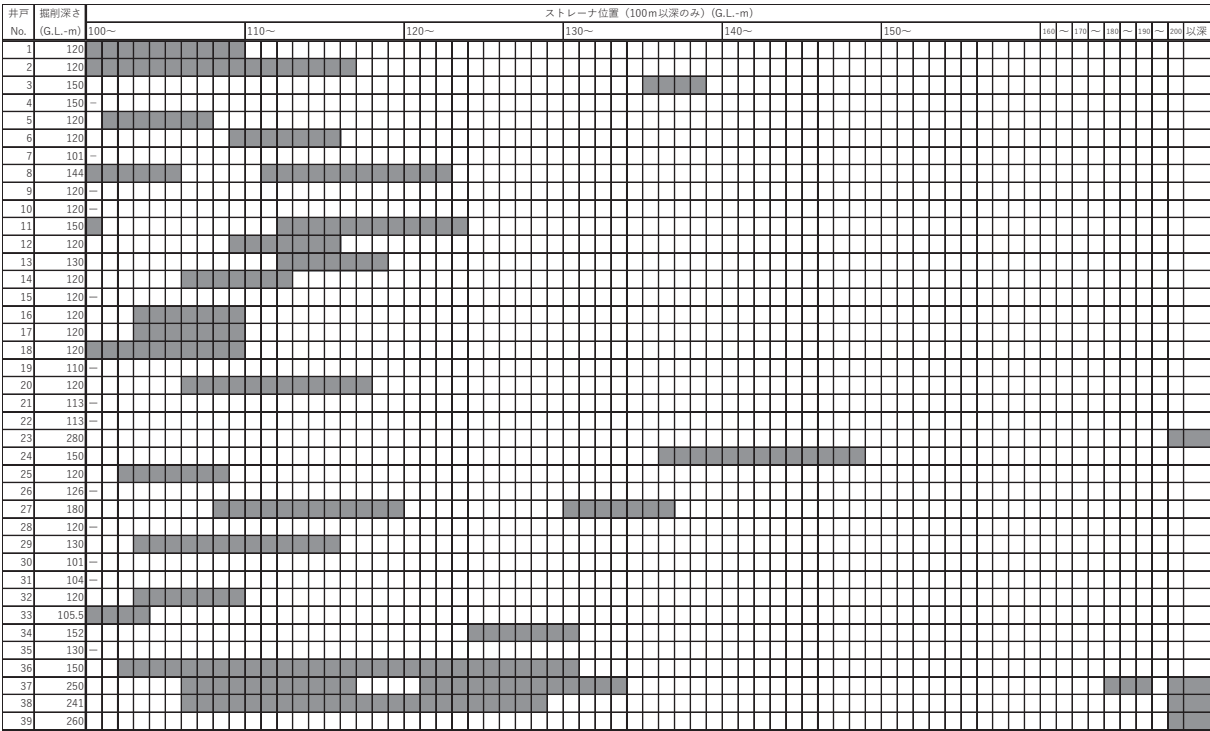
注) 礫質土層は、礫質土層の透水係数結果の中央値、砂質土層は、全ての透水係数結果の中央値とした。

5)帯水層の厚さ

事業区域内で実施したボーリング調査(地点B1)によると、G.L.約-100～-115mの地質は細砂(礫、シルトを混入：透水層)であり、その上部のG.L.約-90～-100mの地質はシルト(難透水層)となっている。

また、図8.1.6-13に示す事業区域周辺に分布する井戸のストレーナ深さ(井戸掘削深さ100m超)によると、G.L.約-150～-180mにはストレーナはない状況にある。

以上のことから、帯水層はG.L.約-100～-150mと想定し、部分貫入井戸の『帯水層の厚さは50m』とした。



注) 100mの欄に記載の「-」は、ストレーナ位置が、深度100m未満の井戸であることを示す。

図8.1.6-13 事業区域周辺に分布する井戸のストレーナ深さ(井戸掘削深さ100m超)

出典：「国土調査(土地分類調査・水調査)全国地下水資料台帳調査」
(国土交通省ホームページ 令和3年5月閲覧)

d. 予測結果

(ア) 供用後の地下水の揚水に伴う地下水位の変動及びその範囲

揚水井戸による地下水位低下量の予測結果は、表8.1.6-15に示すとおりである。

揚水井戸の影響により、事業区域東側隣接敷地境界上の予測地点 6 において、第 2 洪積礫質土・第 2 洪積砂質土中の地下水において0.904m、第 4 洪積砂質土中の地下水において0.177mの低下が生じると予測する。

事業区域内で実施した地下水位調査結果によると、表8.1.6-8(1)～(3)に示したとおり、地下水位の日変動量の最高値は0.415～1.693mであり、本事業の揚水により生じる地下水位の低下量は、年変動の範囲内に収まっている。

影響範囲は、表8.1.6-12に示したとおり、約100～1,000mと予測する。

以上のことから、本事業の揚水井戸による地下水位の低下は、周辺の既設井戸に著しい影響を及ぼすものではないと予測する。

表8.1.6-15 地下水位低下量の予測結果

単位：m

予測 地点	第 2 洪積礫質土(Dg2) 第 2 洪積砂質土(Ds2) ストレーナ位置：G.L.約-69～-79m				第 4 洪積砂質土 ストレーナ位置：G.L.約-100～-130m			
	北側用 井戸	南側用 井戸	DHC 用 井戸	合 計	北側用 井戸	南側用 井戸	DHC 用 井戸	合 計
1	0.216	0.403	0.202	0.821	0.008	0.075	0.023	0.106
2	0.225	0.415	0.210	0.850	0.015	0.084	0.030	0.129
3	0.234	0.421	0.218	0.873	0.023	0.090	0.037	0.150
4	0.244	0.423	0.225	0.892	0.031	0.092	0.043	0.166
5	0.253	0.418	0.231	0.902	0.039	0.087	0.048	0.174
6	0.262	0.408	0.234	0.904	0.047	0.079	0.051	0.177
7	0.269	0.395	0.233	0.897	0.053	0.067	0.050	0.170
8	0.274	0.381	0.230	0.885	0.058	0.055	0.048	0.161
9	0.275	0.365	0.224	0.864	0.058	0.042	0.042	0.142
10	0.272	0.351	0.216	0.839	0.056	0.030	0.035	0.121
11	0.266	0.338	0.208	0.812	0.051	0.018	0.028	0.097

(イ) 供用後の地下水の揚水に伴う地盤沈下及びその範囲

事業区域は扇状地部に位置しており、事業区域内で実施したボーリング調査によると、砂礫、砂を主要層とする地質であり、地盤沈下が生じにくい状況にある。

また、事業区域周辺では、多くの地下水の揚水が行われているが、上記の地質構成にあることから、地盤沈下は小さく、累積沈下量は横ばい傾向にある(図8.1.6-3 参照)。

影響範囲は、地下水位の低下が生じる可能性がある範囲とし、表8.1.6-12に示したとおり、約100～1,000mと予測する。

以上のことから、本事業の揚水井戸による地下水位の低下による地盤沈下(圧密沈下)の影響は小さいと予測する。

(3) 環境保全のための措置

地盤沈下に係る環境保全のための措置の内容は、表8.1.6-16に示すとおりである。

表8.1.6-16 環境保全のための措置の内容(地盤沈下)

項 目	環境保全のための措置の内容	事業計画 で検討	予測への 反映
工事の 実施	・ 地下工事に際しては、掘削部分の地盤が崩壊しないよう、掘削部分の周囲に剛性の高い山留壁を構築するよう努める。	○	○
	・ 工事中の地下水位は、山留工事の1ヶ月前から掘削工事完了後3ヶ月目まで継続して地下水位の観測を行う。	○	—
	・ 「札幌市生活環境の確保に関する条例」に準拠し、工事着手前には、地下掘削工事の届出(工事場所の周辺の地盤の標高及び地下水位、予想されるゆう出水の量及びその処理方法等)、工事中には、地下水ゆう出量等の報告(地下水のゆう出量又は排水量、工事場所の周辺の地盤の標高及び地下水位並びにその変動量並びにその測定日等)を実施する。	○	—
土地又は 工作物の 存在及び 供用	・ 「札幌市生活環境の確保に関する条例」に準拠し、揚水施設設置前には、揚水施設の設置の届出(地盤の標高、井戸深度その他の揚水施設の概要、地下水を採取する基準となる水量等)、供用開始後には、地下水採取量報告(地下水使用量の実態把握、届出水量との比較のため毎月使用量の測定・記録を行い、毎年1回の報告等)を実施する。	○	—

(4) 評 価

A. 評価方法

評価方法は、地盤沈下に係る環境影響の程度を予測し、事業計画の中で実行可能な範囲内で、できる限り回避され、又は低減されており、必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正に行われているかどうかを評価する方法とした。

B. 評価結果

a. 回避・低減に係る評価

本事業の工事中においては、掘削範囲である計画建築物周囲に、遮水性が高く剛性のあるソイルセメント柱列壁(山留壁)を構築し、掘削に伴う周辺地盤の変形及び地盤沈下を抑制する計画である。

供用後においては、地下水の揚水により生じる地下水位の低下量は、事業区域内で実施した地下水位現地調査の年変動の範囲内に収まっており、事業区域は扇状地部に位置し、砂礫、砂を主要層とする地質であり、地盤沈下が生じにくい状況にある。

また、工事中には地下水位の継続観測を実施すること、工事中、供用後には「札幌市生活環境の確保に関する条例」に準拠し、工事中の地下水ゆう出量や供用後の地下水使用量の報告を行うことから、地盤沈下の影響は、事業者の実行可能な範囲内で回避・低減されていると評価する。