

8.4. 水質

本事業の工事中における造成（切土・盛土・掘削等）に伴う水の濁り、供用時における融雪剤の使用によるアルカリ排水の影響が考えられるため、事業計画地及びその周辺地域の公共用水域の水質への影響について予測及び評価を行った。また、予測及び評価するための基礎資料を得ることを目的として、公共用水域における浮遊物質量、水素イオン濃度の状況等について調査を行った。

8.4.1. 調査

1) 調査内容

水質の調査は、表 8.4-1 に示すとおり、浮遊物質量（SS）、水素イオン濃度（pH）、流況（流量等）とした。

表 8.4-1 調査内容

調査内容	
水質	1. 浮遊物質量（SS） 2. 水素イオン濃度（pH） 3. 流況（流量等）

2) 調査方法

(1) 公共用水域の水質（浮遊物質量、水素イオン濃度）

- ・事業計画地からの排水が想定される河川・水路より採水し、測定を実施した。
- ・測定は、「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和 46 年 12 月 28 日環境庁告示第 59 号）に定める測定方法に準拠した。

(2) その他の予測に必要な事項

- ・降水量については、計画地に最も近い仙台管区気象台のデータを利用した。
- ・対象河川・水路において、河川・水路の形状、水深、流速を測定し、計算により流量を求めた。

3) 調査地域等

(1) 公共用水域の水質（浮遊物質量、水素イオン濃度）

調査地点は、図 8.4-1 に示すとおり、事業計画地を横断して北貞山運河に至る河川・水路上の 13 地点とした。

(2) その他の予測に必要な事項

流況の調査地点は、公共用水域の水質調査地点と同じとした。なお、潮位の影響を受ける北貞山運河等の調査地点においては、海に向けて水が流れる引き潮の時に流量の測定を行うよう留意した。

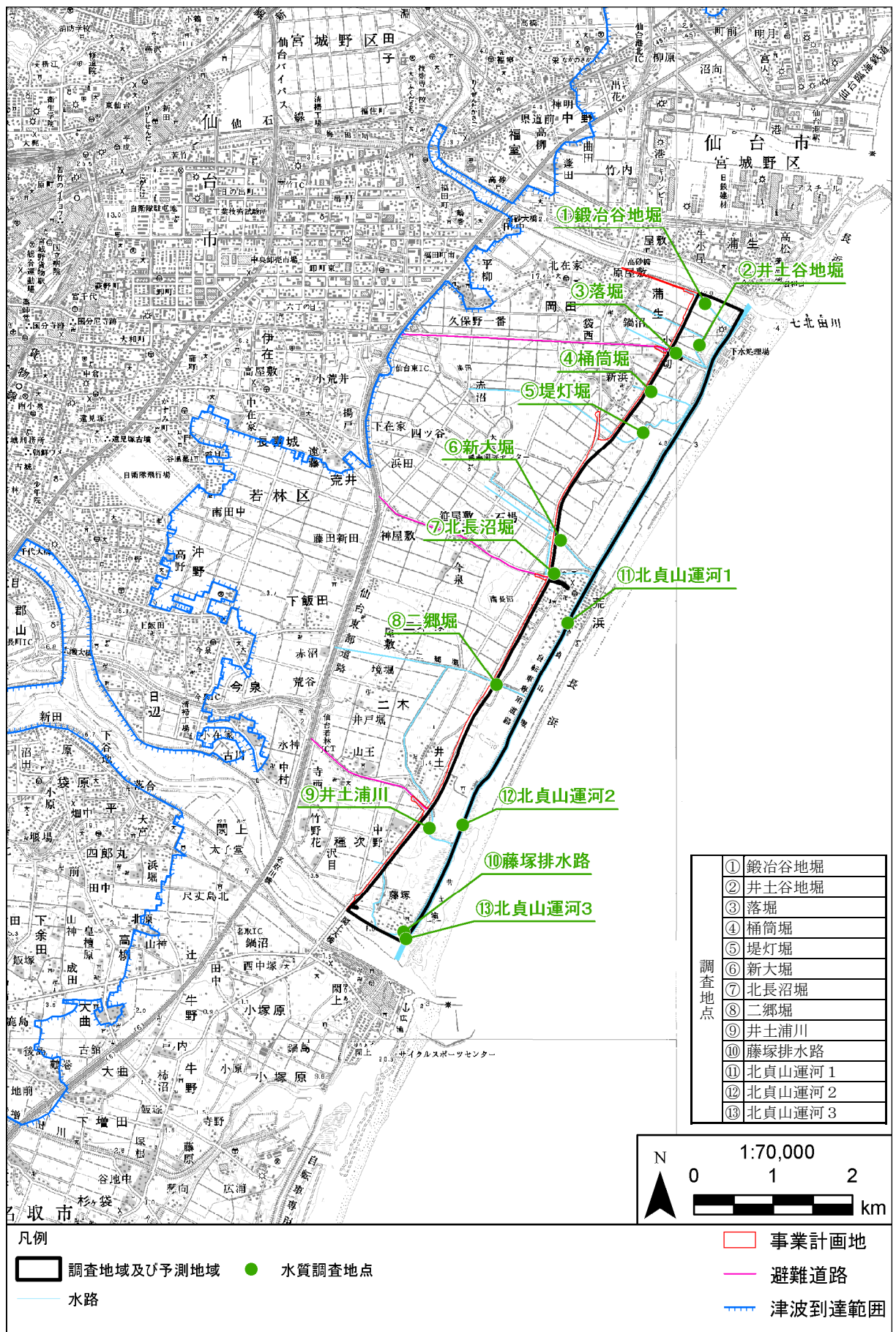


図 8.4-1 水質調査地点位置

4) 調査期間等

(1) 公共用水域の水質（浮遊物質量、水素イオン濃度）

豊水期、渇水期、融雪期、平水期^{注1)}のそれぞれについて、平常時と降雨後の各2回、計8回調査を実施した。準備書では平水期の調査については文献調査で代替した。

表 8.4-2 に水質（水素イオン濃度、浮遊物質量）の現地調査期日を示す。

表 8.4-2 水質現地調査期日

区分		期日	調査項目
豊水期	平常時	平成24年9月28日	水素イオン濃度、浮遊物質量
	降雨後	平成24年10月1～2日	
渇水期	平常時	平成24年12月10日	
	降雨後	欠測 ^{注2)}	
融雪期	平常時	平成25年3月28～29日	
	降雨後	平成25年4月3～4日	
平水期	平常時	平成25年5月に実施予定(環境影響評価書に記載予定)	
	降雨後	平成25年5月に実施予定(環境影響評価書に記載予定)	

注2) 渇水期の降雨後については測定の時点を逸したことから、融雪期の測定値により補完する。

(2) その他の予測に必要な事項

- ・降水量については、平成24年5月1日から平成25年4月30日までの一年間を調査期間とした。
- ・流量に係わる情報については、公共用水域の水質調査時にあわせて調査を実施した。

5) 調査結果

(1) 公共用水域の水質（浮遊物質量、水素イオン濃度）

a) 現地調査結果

調査結果は表 8.4-3 に示すとおりである。調査地点には環境基準（水質汚濁に係る環境基準について（昭和46年12月28日環境庁告示第59号））の類型指定はないが、下流域にて農業用水としての利用が考えられることから、仮にD類型（農業用水）を当てはめて評価すると、融雪期の降雨後の測定値のうち地点6（新大堀）の融雪期における浮遊物質量の値のみ環境基準を超過していたが、その他の季節、地点では全て環境基準を下回った。

注1) 仙台管区气象台における30年平均降水量（1981～2010年）の値に基づき、30年平均降水量が最も多い3ヶ月（7月～9月）を豊水期、最も低い3ヶ月（12月～2月）を渇水期、平均値に最も近い月（5月）を平水期とし、その他雪解けの時期（3月）を融雪期とした。

表 8.4-3(1/2) 公共用水域の水質調査結果

調査項目 (単位)	調査時期		地点 1 (鍛冶谷地堀)		地点 2 (井土谷地堀)		地点 3 (落堀)		地点 4 (桶筒堀)		地点 5 (提灯堀)		地点 6 (新大堀)		地点 7 (北長沼堀)		環境基準 ^{注1)}
			測定値	判定	測定値	判定	測定値	判定	測定値	判定	測定値	判定	測定値	判定	測定値	判定	
浮遊物質量 (mg/l)	豊水期	平常時	19	○	14	○	28	○	44	○	68	○	26	○	24	○	100mg/l 以下
		降雨後	37	○	32	○	28	○	20	○	19	○	20	○	25	○	
	渇水期	平常時	30	○	13	○	8.8	○	3.6	○	14	○	23	○	25	○	
		融雪期	平常時	8.1	○	6.1	○	13	○	8.2	○	55	○	86 ^{注2)}	○	52 ^{注2)}	
	降雨後		37	○	8.9	○	12	○	13	○	42	○	150 ^{注2)}	×	56 ^{注2)}	○	
	平水期 ^{注3)}	平常時															
		降雨後															
水素イオン濃度	豊水期	平常時	6.5(26℃)	○	6.5(26℃)	○	6.6(26℃)	○	7.0(26℃)	○	6.9(26℃)	○	7.0(26℃)	○	6.9(26℃)	○	6.0 以上 8.5 以下
		降雨後	6.6(22℃)	○	6.4(22℃)	○	6.8(22℃)	○	7.2(21℃)	○	6.7(21℃)	○	6.8(21℃)	○	7.0(21℃)	○	
	渇水期	平常時	6.3(17℃)	○	6.8(18℃)	○	7.0(17℃)	○	7.2(17℃)	○	7.0(17℃)	○	6.9(17℃)	○	6.8(17℃)	○	
		融雪期	平常時	7.0(16℃)	○	7.3(16℃)	○	7.4(16℃)	○	7.5(16℃)	○	6.6(16℃)	○	7.4(16℃)	○	7.4(16℃)	
	降雨後		6.6(19℃)	○	7.4(19℃)	○	7.5(19℃)	○	7.6(19℃)	○	6.8(19℃)	○	6.7(19℃)	○	7.8(19℃)	○	
	平水期 ^{注3)}	平常時															
		降雨後															

※ 判定の欄は、○は最右列の基準を満たしていること、×は最右列の基準を満たしていないことを示す。

注 1) 調査地点には環境基準（水質汚濁に係る環境基準について（昭和 46 年 12 月 28 日環境庁告示第 59 号））の類型指定はないが、下流域にて農業用水としての利用が考えられることから、比較のため仮に D 類型（農業用水）を当てはめている。

注 2) 上流にて工事が行われていたため浮遊物質量が高めとなっている。

注 3) 平水期の調査は平成 25 年 5 月に実施予定。文献調査の結果は別表で示す。

表 8.4-3(2/2) 公共用水域の水質調査結果

調査項目 (単位)	調査時期		地点 8 (二郷堀)		地点 9 (井土浦川)		地点 10 (藤塚排水路)		地点 11 (北貞山運河 1)		地点 12 (北貞山運河 2)		地点 13 (北貞山運河 3)		環境基準 ^{注1)}	
			測定値	判定	測定値	判定	測定値	判定	測定値	判定	測定値	判定	測定値	判定		
浮遊物質 (mg/l)	豊水期	平常時	2.1	○	9.2	○	11	○	9.6	○	3.7	○	9.1	○	100mg/l 以下	
		降雨後	15	○	20	○	13	○	6.8	○	12	○	15	○		
	渇水期	平常時	9.2	○	12	○	4.8	○	5.0	○	1.8	○	2.6	○		
	融雪期	平常時	5.7	○	8.9	○	90 ^{注2)}	○	6.2	○	4.6	○	1.7	○		
		降雨後	7.4	○	8.0	○	56 ^{注2)}	○	8.4	○	4.3	○	2.4	○		
	平水期 ^{注3)}	平常時														
		降雨後														
水素イオン濃度	豊水期	平常時	7.1(26℃)	○	7.1(26℃)	○	7.1(26℃)	○	7.1(26℃)	○	7.3(26℃)	○	7.7(26℃)	○	6.0 以上 8.5 以下	
		降雨後	6.9(20℃)	○	6.9(21℃)	○	6.7(21℃)	○	7.0(21℃)	○	7.3(22℃)	○	7.5(21℃)	○		
	渇水期	平常時	7.1(17℃)	○	7.0(16℃)	○	7.1(17℃)	○	7.4(19℃)	○	7.8(19℃)	○	7.9(19℃)	○		
	融雪期	平常時	7.5(16℃)	○	7.7(16℃)	○	6.5(16℃)	○	7.8(16℃)	○	7.7(16℃)	○	7.8(17℃)	○		
		降雨後	7.8(19℃)	○	7.8(19℃)	○	6.6(19℃)	○	7.5(19℃)	○	7.9(19℃)	○	8.0(19℃)	○		
	平水期 ^{注3)}	平常時														
		降雨後														

※ 判定の欄は、○は最右列の基準を満たしていること、×は最右列の基準を満たしていないことを示す。

注 1) 調査地点には環境基準（水質汚濁に係る環境基準について（昭和 46 年 12 月 28 日環境庁告示第 59 号））の類型指定はないが、下流域にて農業用水としての利用が考えられることから、比較のため仮に D 類型（農業用水）を当てはめている。

注 2) 上流にて工事が行われていたため浮遊物質が高めとなっている。

注 3) 平水期の調査は平成 25 年 5 月に実施予定。文献調査の結果は別表で示す。

b) 文献調査結果

調査地域付近における震災（2011年3月）以降の平水期（5月）の水質調査結果として、仙台市によって行われた公共用水域の水質調査のデータを取得した。その調査地点を図8.4-2に、測定値を表8.4-4に示す。

表 8.4-4 既存文献による平水期の水質調査結果

	貞山運河・七北田川 合流前	貞山運河・深沼橋	貞山運河・名取川合流前
調査年月日	平成 23 年 5 月 12 日	平成 23 年 5 月 12 日	平成 23 年 5 月 12 日
調査項目			
浮遊物質量 (mg/l)	8	31	5
水素イオン濃度	7.6	7.5	7.5

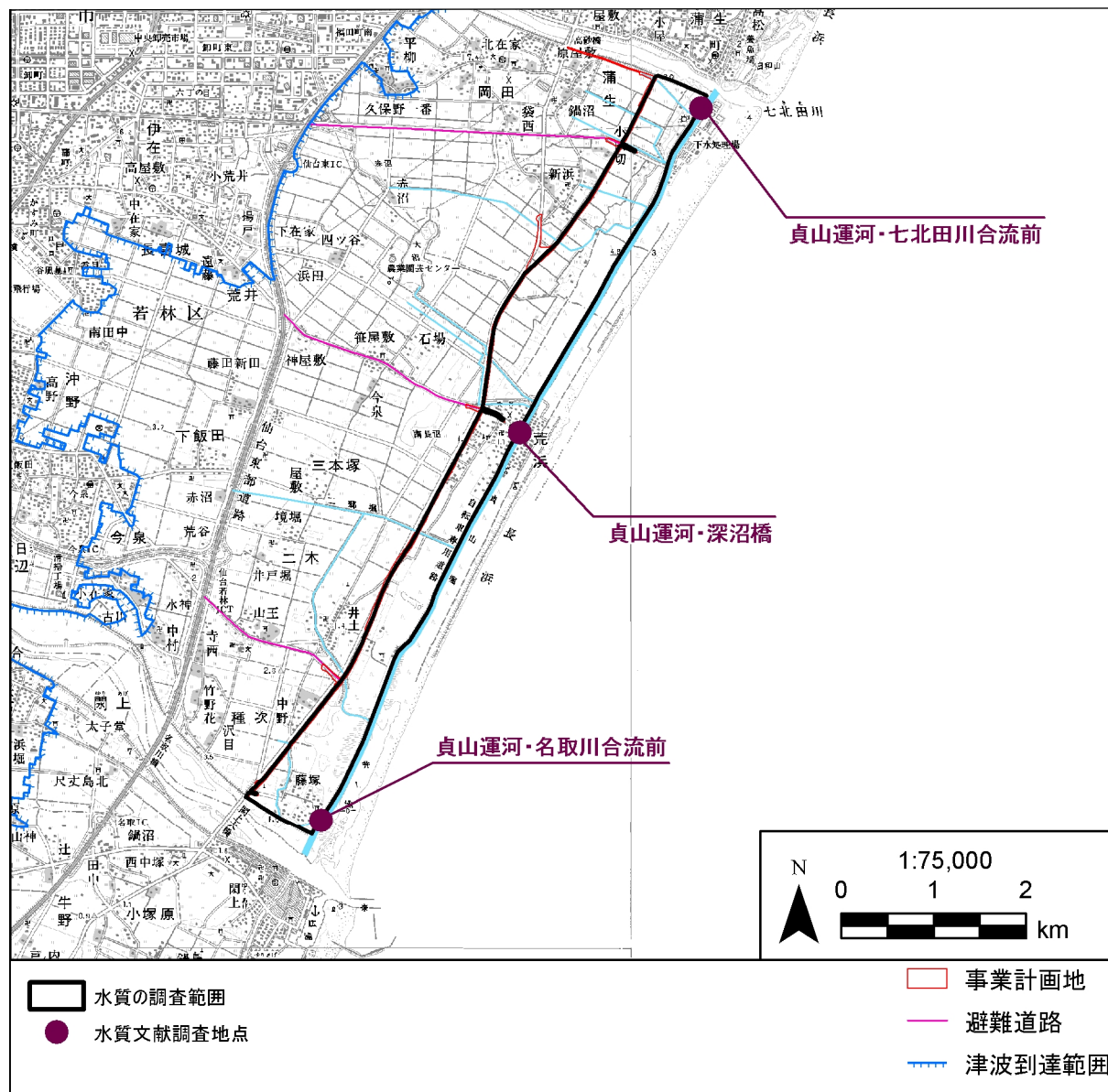


図 8.4-2 既存文献による平水期の水質調査地点図

(2) その他の予測に必要な事項

a) 降雨量の状況

図 8.4-3 に、仙台管区気象台における 1981 年から 2010 年の 30 年間の観測値の月毎の平均値をグラフ化したものである。この値を元に、豊水期については 9 月を中心に 6 月～9 月、渇水期については 12 月を中心に 11 月～2 月、融雪期を 3 月、平水期を 5 月と想定して調査計画を立案した。

しかしながら、公共用水域の水質、流量の現地調査期間を含む一年間（平成 24 年 5 月～平成 25 年 4 月）における仙台管区気象台の降水量の推移を見ると、平水期とした 5 月が最も多く、豊水期の 8 月の降水量が著しく少ないなど、やや異なる傾向を示していることがわかる（図 8.4-4）。

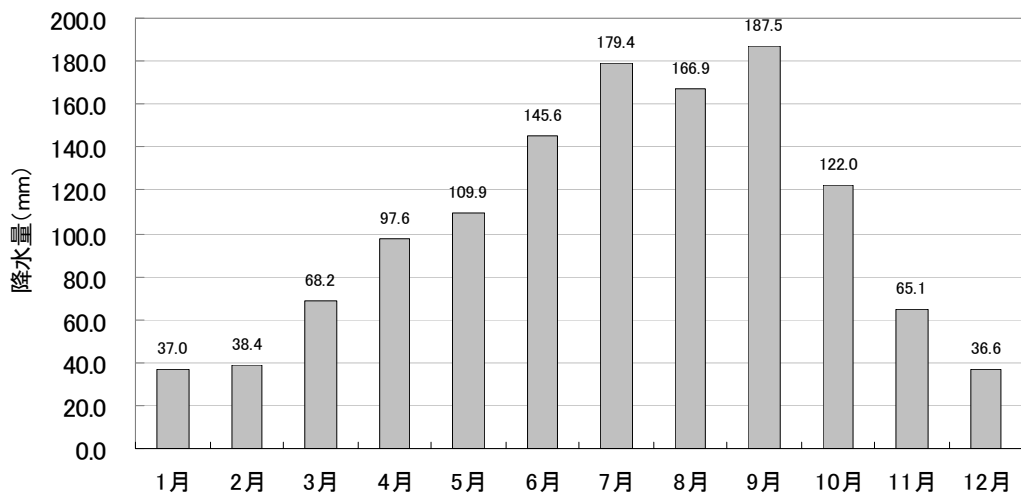


図 8.4-3 仙台管区気象台における月降水量の年平均値
(1981-2010 年の 30 年間の観測値の平均値)

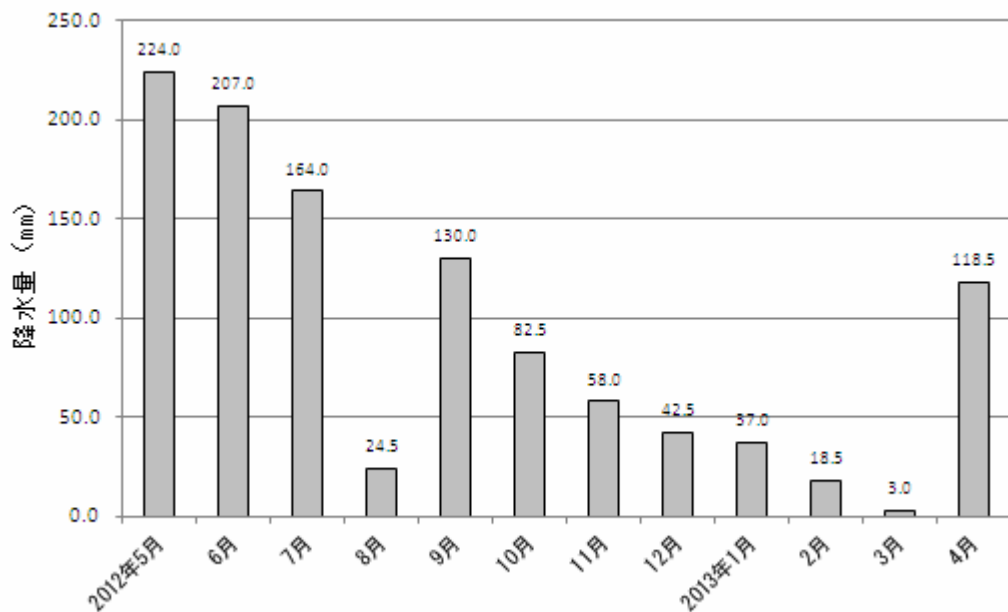


図 8.4-4(2/1) 仙台管区気象台における降雨の状況（月別降水量の年変化）
(平成 24 年 5 月～平成 25 年 4 月)

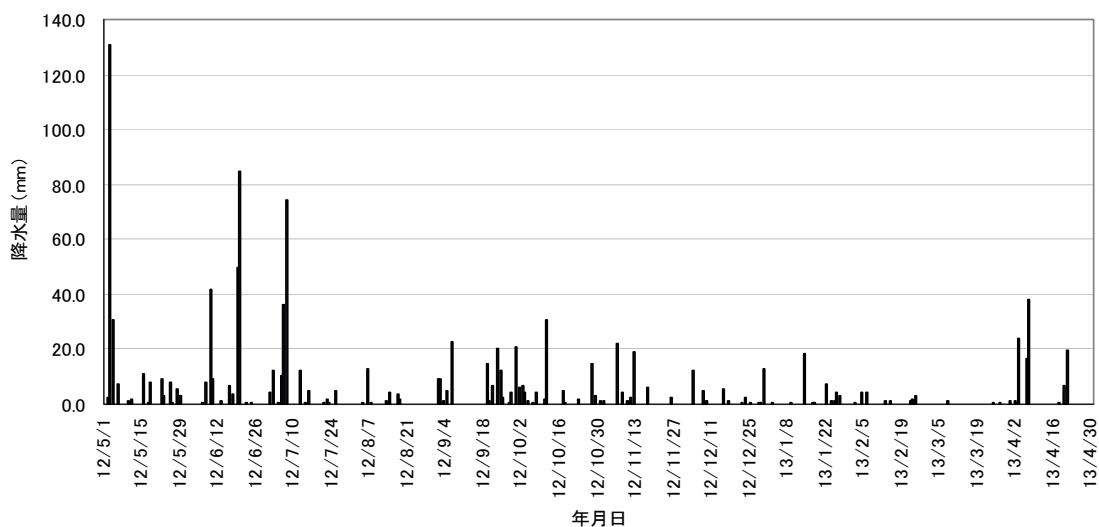


図 8.4-4(2/2) 仙台管区气象台における降雨の状況（日別降水量の年変化）
（平成 24 年 5 月 1 日～平成 25 年 4 月 30 日）

b) 河川流量の状況

表 8.4-5 に、公共用水域の流量を示した。

表 8.4-5(1/2) 公共用水域の流量

(単位 m^3/s)

調査時期		地点 1 (鍛冶谷地堀)	地点 2 (井土谷地堀)	地点 3 (落堀)	地点 4 (桶筒堀)	地点 5 (提灯堀)	地点 6 (新大堀)	地点 7 (北長沼堀)
豊水期	平常時	0.034	0.050	0.089	0.055	0.212	0.154	0.061
	降雨後	0.236	0.043	0.041	0.024	0.101	0.067	0.080
渇水期	平常時	0.042	0.124	0.076	0.073	0.115	0.019	0.063
融雪期	平常時	0.022	0.056	0.057	0.063	—	0.081	0.016
	降雨後	—	0.118	0.065	0.076	—	0.034	—

注)水路工事で堰き止められていた箇所では、一部流量データを得ることが出来なかった（表中の「—」）。

表 8.4-5(2/2) 公共用水域の流量

(単位 m^3/s)

調査時期		地点 8 (二郷堀)	地点 9 (井土浦川)	地点 10 (藤塚排水路)	地点 11 (北貞山運河 1)	地点 12 (北貞山運河 2)	地点 13 (北貞山運河 3)
豊水期	平常時	2.035	1.169	0.152	2.039	11.370	27.835
	降雨後	1.158	-0.400 (逆流)	0.112	3.288	13.948	32.058
渇水期	平常時	1.511	-0.180 (逆流)	0.088	3.192	8.602	25.628
融雪期	平常時	0.934	-0.021 (逆流)	0.119	3.204	3.502	3.615
	降雨後	1.179	-0.149 (逆流)	0.081	4.187	8.797	21.415

8.4.2. 予測

1) 予測内容

(1) 工事による影響

工事の実施に伴う公共用水域における浮遊物質量（SS）の濃度について予測した。

(2) 供用による影響

供用後の冬季における融雪剤（路面凍結防止剤）の使用に伴う公共用水域の水質への影響を予測した。

2) 予測地域及び予測地点

(1) 工事による影響

事業計画地を横断する現況の河川・水路については、供用時の位置や断面について関係機関と調整中であり、工事中の排水路等についても調整中である。そのため、事業計画地で発生した濁水が、事業計画地を交差して流下する調査地点No.1～10 に流れ込む量を正確に想定することは、現時点では困難である。一方で、七北田川側は常時閉じられているため、北貞山運河は事業計画地を含む内陸部の水を集めて南方向へ流れていることから、調査地点 No. 11、12 については濁水流入量を比較的正確に想定することができる。調査地点 No. 13 については、その上流部で北貞山運河が海とつながっていること、調査地点 No. 12 に事業計画地全体で発生した濁水が流れ込むと想定することから、予測対象外とした。

排水計画については、現段階の想定ではあるものの「路面の水は、法面、法尻水路、圃場整備排水路を経由して幹線排水路へと流す計画である」（参照：「2.5.7 4）排水計画」）とある。このことを踏まえ、事業計画地付近の調査地点として1地点、現時点で想定されている幹線排水路付近であり、事業計画地から流入する濁水量が多いと考えられる地点 No. 8 の二郷堀を予測地点とした。

以上より、調査地点 No. 8、11、12 を予測地点とし、その予測地域を図 8.4-5 のように定めた。

(2) 供用による影響

調査地点 No. 1～13 を予測地点とした。

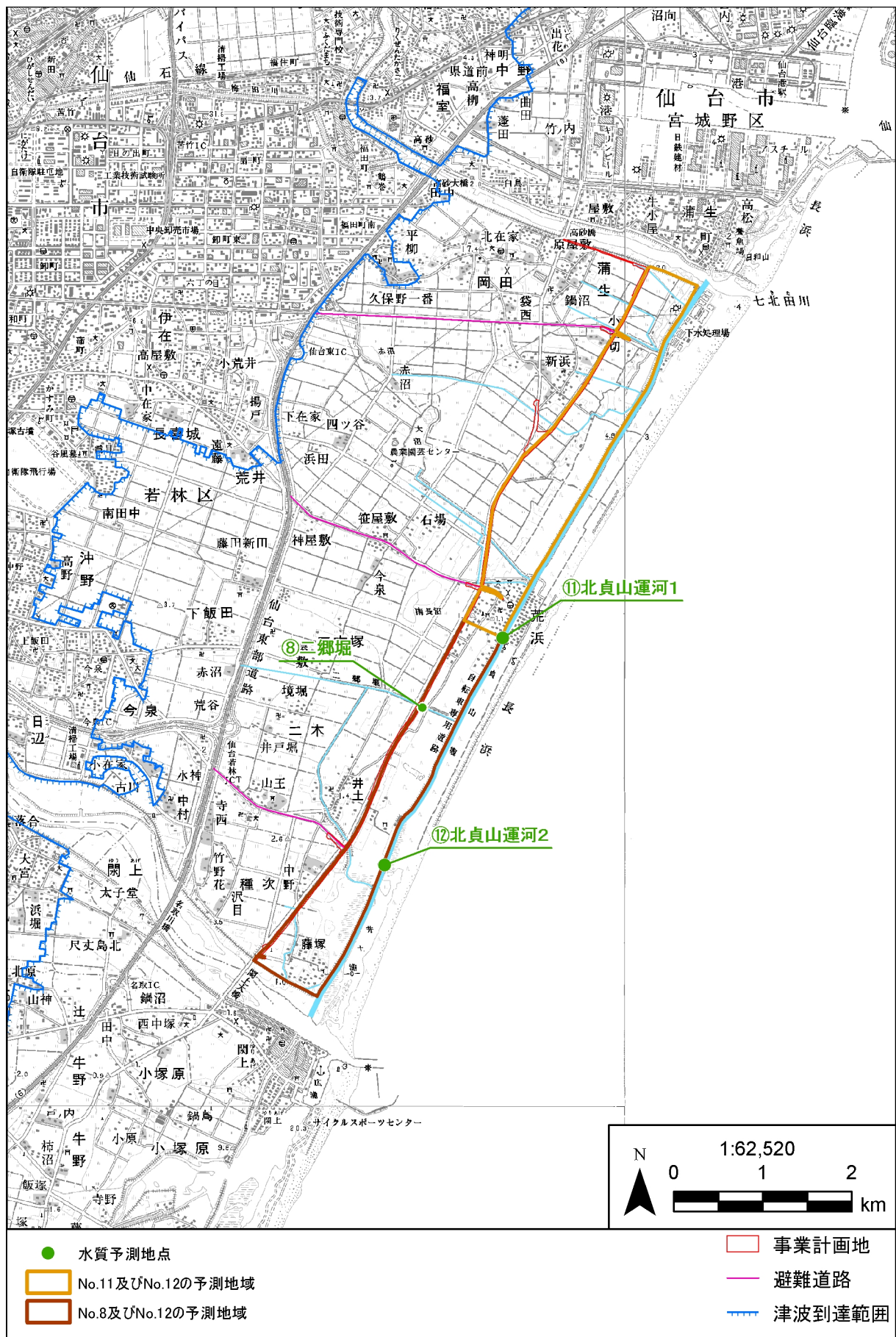


図 8.4-5 予測地域と予測地点

3) 予測対象時期

(1) 工事による影響

予測対象時期は、造成による裸地面積が最大となる時点とした。実際には工事は工区を分けて行うが、本予測では工事によって事業計画地全体が裸地化した状況を想定し、予測を行った。

(2) 供用による影響

予測対象時期は、事業完了後で、融雪剤の使用が想定される冬季とした。

4) 予測方法

(1) 工事による影響

a) 予測の考え方

事業計画地は平野部にあるため、各調査地点の流域面積を正確に把握することは困難である。そこで本予測においては、各調査地点における現況の流量・浮遊物質量を基準として、その流量の一部が事業計画地から流出した濁水に置き換わったと考えたときの浮遊物質量を算出した。

b) 予測手順

図 8.4-6 に工事区域内における工事中の雨水の流れ及び予測の手順を示す。

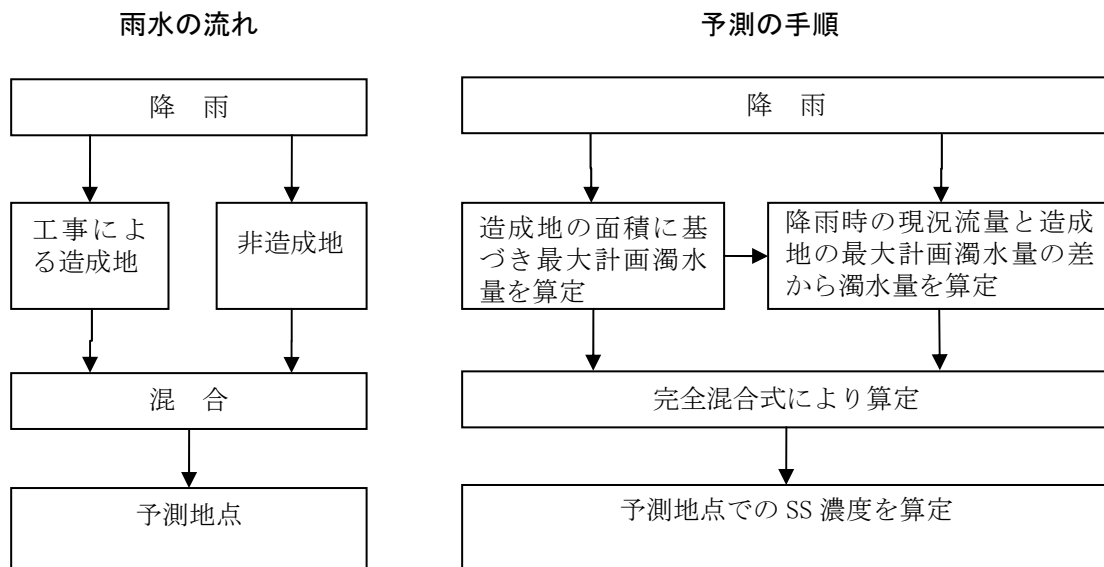


図 8.4-6 工事中の雨水の流れ及び予測の手順

c) 予測式

予測地点における SS 濃度を予測する式は完全混合式を用いる。完全混合式を以下に示す。

$$C = \frac{Q_1 \times C_1 + Q_2 \times C_2}{Q_1 + Q_2}$$

C : 予測地点の将来水質 (mg/l)

C₁ : 造成地からの放流水質 (mg/l)

C₂ : 予測地点の現況水質 (mg/l)

Q₁ : 造成地から予測地点に流入する濁水量 (m³/s)

Q₂ : 非造成地から予測地点に流入する濁水量 (m³/s)

(2) 供用による影響

融雪剤(路面凍結防止剤)の河川への影響について分析した既往の類似事例等をもとに、予測を行った。事例としては、以下の文献を参考にした。

参考文献

- ①山本裕一郎、曾根真理(2010)、「道路用凍結防止剤の河川への影響調査」、土木技術資料 52(9)、26-29p
- ②大野順通、大西博文、山田俊哉(2000)、「凍結防止剤の公共用水域への影響」、第 37 回環境工学研究フォーラム講演集、64-66p
- ③国土交通省 国土技術政策総合研究所(2007)、「凍結防止剤散布と沿道環境」

5) 予測条件

(1) 工事による影響

現況流量、非造成地の SS 濃度は、予測地点における現地調査結果を用いて予測した。利用する調査結果は、雨量が多く SS 濃度が高くなる豊水期の降雨後(平成 24 年 10 月 2 日)のものとした。降水量は同日の仙台管区気象台のデータを利用した。

事業計画地から流出する濁水量は「建設工事における濁水・泥水の処理工法」(鹿島出版、平成 5 年)を参考に、次ページの式を用いて算出した。

工事区域の境界に土嚢側溝を設置して濁水を分離し、工事区域外に流入しないようにするため、工事区域(造成地)の流域面積は、各予測地域内の全改変面積とした。周辺事業の実施状況としては、農地復旧・除塩工事等上流部での事業が終了した時期を想定し、今回の予測地点の水質には影響を与えないと考えた。盛土材の仮置き場については、本道路の改変範囲や取付道路、側道のスペースを有効利用し、改変範囲を最小限にとどめることから、本予測においては盛土材の仮置き場からの流出の影響は考慮しないこととした。

工事区域(造成地)からの流出係数は、「建設工事における濁水・泥水の処理工法」(鹿島出版、平成 5 年)を参考に、濁水処理において工事中の伐開地の流出係数として一般的に用いられる 0.5 とした。

流域面積・降水量・流量・水質の一覧を表 8.4-6 に示す。

表 8.4-6 予測条件一覧

調査地点	区分	流域面積 (m ²)	降水量	流量<濁水量> (m ³ /hr)	水質<SS濃度> (mg/l)
			最大時間降水量 (mm/hr)		
No. 8	造成地	260,514	2.5	325.6	1000
	非造成地	-	-	3843.2	15
No. 11	造成地	285,341	2.5	356.7	1000
	非造成地	-	-	11480.1	6.8
No. 12	造成地	545,855	2.5	682.3	1000
	非造成地	-	-	49530.5	12

注1) 降水量は仙台管区気象台の降水量を使用した。

注2) 水質：造成地は「建設工事における濁水・泥水の処理工法」(鹿島出版、平成5年)を参考にした。

非造成地は調査結果を使用した。

$$Q_1 = \frac{1}{1,000} \times C \cdot I \cdot A$$

ここで、 Q_1 ：造成地から予測地点に流入する濁水量 (m³/hr)

C ：流出係数

I ：平均降雨強度 (mm/hr)

A ：流域面積 (m²)

$$Q_2 = Q - Q_1$$

ここで、 Q_2 ：非造成地から予測地点に流入する濁水量 (m³/hr)

Q ：予測地点における現況水量 (m³/hr)

Q_1 ：造成地からの最大計画濁水量 (m³/hr)

(2) 供用による影響

事業計画地における供用後の融雪剤の種類・使用方法等については、現道の主要地方道塩釜亘理線で使用している融雪剤を使用し、使用方法についても同様に行うことを前提とした。

[融雪剤に係わる前提条件]

- 融雪剤の種類：塩化カルシウム 25%水溶液
- 使用頻度及び使用量：現道の主要地方道塩釜亘理線は幹線道路のため全線に融雪材を撒いている。使用量については、積雪量に応じて適宜撒いているため、数量に係わる情報は得られていない。

6) 予測結果

(1) 工事による影響

予測地点における造成工事に伴う SS 濃度の変化を表 8.4-7 に示す（予測地点には環境基準の類型指定はないが、下流域にて農業用水としての利用が考えられることから、D 類型と比較する）。予測値は地点 No. 8 で 91.9mg/l、No. 11 で 36.7mg/l、地点 No. 12 で 25.4mg/l となり、環境基準を下回る。

実際には、工区を分けて工事を行うこと、予測に最大時間降水量を用いていることから、日間平均はこの予測値よりも低くなると考えられる。

表 8.4-7 予測結果

予測地点	予測値 (mg/l)	調査時最大値 (mg/l)	環境基準 ^{注1)} (mg/l)
調査地点No.8	91.9	15	100 以内
調査地点No.11	36.7	9.6	100 以内
調査地点No.12	25.4	12.0	100 以内

注 1) 調査地点には環境基準（水質汚濁に係る環境基準について（昭和 46 年 12 月 28 日環境庁告示第 59 号））の類型指定はないが、下流域にて農業用水としての利用が考えられることから、比較のため仮に D 類型（農業用水）を当てはめている。

(2) 供用による影響

a) 類似事例から読み取れる融雪剤による水質への影響の程度

参考文献①、②、③では、融雪剤の流入による公共用水域の水質への影響を、それぞれ 3 河川、1 河川、3 河川（計 7 河川）において分析していた。いずれも融雪剤を含む排水の流入部付近、その上流部、下流部それぞれにおいて塩化物イオンの濃度を計測しており、影響の基準濃度としては（魚類よりも低い）ミジンコ類の許容濃度（影響が見られない濃度）である 350mg/l を用いていた。

融雪剤を含む排水の流入部付近では、文献③の 1 河川において、融雪剤散布後数時間内に基準濃度を超過した値が観測されたが、いずれもピーク後 2～3 時間で平常状態に戻った。基準を超過した値の観測は 2 ヶ月間の調査期間中に 4 回であった。

流入部付近以外の計測地点では、いずれの河川でも基準濃度の超過は見られなかった。下流部の計測地点は最大でも流入部から 50m 程度であった。

3 つの文献による事例から得られた示唆として、融雪剤散布後の河川への流出は一時的なものであること、また、融雪剤を含む排水が河川に流入した場合速やかに希釈・拡散されることから、融雪剤の流入による影響は一時的かつ局所的であると考えられる。

事業計画地においても、上記の事例と同様に、融雪剤の流入による公共用水域の水質への影響は一時的かつ局所的であると予測される。

b) 現地調査結果との整合

予測地域において、渇水期には降雪も見られ、気温も 0℃を下回ることがあるため、融雪剤の使用があると考えられる。

事業計画地周辺において、融雪剤の使用に伴うアルカリ排水の影響が考えられたが、表 8.4-3 に示したとおり、渇水期の各調査地点における水素イオン濃度は他の時期に比べて高い様子は見られなかった。この結果は、融雪剤の使用による影響は長期的には及ばないということを示すと考えられ、事例調査から得られた結論と整合する。

7) 予測の不確実性

水質の予測に際し、科学的知見の限界、予測条件の不確実性等に伴う予測の不確実性について、可能な範囲で、その程度及びそれに伴う環境への影響の重大性等について整理した。

- 環境影響評価準備書では、工事中の排水路の位置等が確定していないことから、工事影響をより強く受けることが予想される事業計画地の直近（事業計画地と交差する位置）の調査地点の多くにおいて、工事中の水の濁りの予測を実施できていない。工事中の排水路の位置等については、現在、関係機関と調整中であり、現時点で工事中の排水計画が確定する時期について明示することも困難な状況である。しかしながら、環境影響評価書の公告・縦覧に間に合う時期に工事中の排水計画が確定した場合には、必要に応じて予測地点を追加するなどして再予測を行ったうえで、その結果に応じて追加の保全措置の検討と再評価を行う。また、事後調査を活用して検証を行うものとする。
- 予測の前提として、七北田川側の水門が常時閉じられているため北貞山運河の水が南方向へ流れていると考えたが、水門が開いた場合、七北田川方向に濁水が流出することが考えられ、不確実性が生じるものと推察される。その場合も地点 No. 11、No. 12 での予測結果を大きく上回る影響が出るとは考えにくいですが、事後調査制度を活用して検証を行うものとする。
- 予測条件として、農地復旧・除塩工事等上流部での事業が終了した時期を想定したが、実際には事業の遅延等により、本事業の施工時期と重なる期間が想定した以上に長くなる可能性がある。このため、他事業との複合影響の点において予測の不確実性が生じると推察される。今後、周辺他事業の工事計画や工事工程の変更により、保全対象に対する環境影響の程度や環境影響が最大となる時期に変更が生じると予見された場合には、必要に応じて予測の再実施や追加の保全措置を行い、事後調査制度の中で検証を行うものとする。

8.4.3. 環境の保全及び創造のための措置

1) 保全方針の検討

本事業の工事中に造成地から雨水排水が流入することにより変化が予測される公共用水域のSS濃度の変化状況を検討対象とし、その影響を最小限に低減するため、環境保全措置の検討を行うこととした。また、道路の供用時の融雪剤の使用による周辺の公共用水域への影響を最小限に低減するための環境保全措置についても検討した。

2) 環境保全措置及び検討結果

本事業における水質汚濁防止のための実行可能な環境保全措置の検討結果を以下に示す。

(1) 工事による影響

a) 段階的な施工

工区を区切り段階的な施工を行うことで、盛土の表層を長期間露出し放置しないよう配慮する。

b) 裸地等の締め固め

盛土の裸地面からの濁水発生を抑制するため、十分な締め固めを行う。

c) 法面の早期緑化

盛土工事において法面整形を終了した範囲については、速やかに法面を緑化することにより裸地となる期間を極力縮小できるよう努め、濁水発生の抑制を図る。

表 8.4-8 環境保全措置検討結果の整理（工事による影響）

環境保全措置	段階的な施工	裸地等の締め固め	法面の早期緑化
実施期間	工事中		
実施位置	事業計画地内	造成地（切土・盛土・掘削等を行った土地）	造成した法面
効果及び変化	公共用水域への濁水の排出を一時期に集中させないことにより周辺環境への影響の低減が期待される。	公共用水域への濁水の排出量を低減することにより周辺環境への影響の低減が期待される。	
実行可能性	実施者による適正な管理・監督によって確実に低減することができる。		
副次的な影響	特になし		

(2) 供用による影響

a) 融雪剤の効率的な使用

気象条件・路面条件等を考慮して、最小限の散布量で道路利用者の安全性を確保できるように融雪剤の散布を行うことで、融雪剤の使用量を抑制する。

8.4.4. 評価

1) 工事による影響

(1) 評価方法

a) 回避・低減の観点

造成等の工事に伴う水質への影響が、事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避され、または低減されているかどうかを、環境保全措置に基づき明らかにした。

b) 基準、目標等との整合の観点

表 8.4-9 に示す整合を図るべき基準等と予測結果との間に整合が図られているかどうかを明らかにした。

表 8.4-9 整合を図るべき基準等（工事による影響）

項目	整合を図るべき基準等	
浮遊物質量（SS）	「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和46年12月28日環境庁告示第59号）	D 類型（農業用水） ^{注1} 100mg/l 以下

注1) 調査地点、予測地点には環境基準（水質汚濁に係る環境基準について（昭和46年12月28日環境庁告示第59号））の類型指定はないが、下流域にて農業用水としての利用が考えられることから、比較のため仮にD 類型（農業用水）を当てはめている。

(2) 評価結果

a) 回避・低減の観点

段階的な施工、裸地等の締め固め、法面の早期緑化等の対策を行うことにより、事業者の実施可能な範囲で影響の低減が図られていると評価する。

b) 基準、目標等との整合の観点

浮遊物質量（SS）の予測結果はD 類型の環境基準を下回ると評価されることから、基準との整合性は図られると評価される。

2) 供用による影響

(1) 評価方法

a) 回避・低減の観点

融雪剤使用に伴うアルカリ排水による水質への影響が、事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避され、または低減されているかどうかを、環境保全措置に基づき明らかにした。

b) 基準、目標等との整合の観点

予測結果より供用時に融雪剤の使用が増加したとしても広汎な影響は見られないと考えられることから、融雪剤の使用が考えられる渇水期の現地調査結果に関して、表 8.4-10 に示す整合を図るべき基準等との間に整合が図られているかどうかを明らかにした。

表 8.4-10 整合を図るべき基準等（供用による影響）

項目	整合を図るべき基準等	
水素イオン濃度	「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和46年12月28日環境庁告示第59号）	D 類型（農業用水） ^{注1)} 6.0 以上 8.5 以下

注 1) 調査地点、予測地点には環境基準（水質汚濁に係る環境基準について（昭和46年12月28日環境庁告示第59号））の類型指定はないが、下流域にて農業用水としての利用が考えられることから、比較のため仮にD類型（農業用水）を当てはめている。

(2) 評価結果

a) 回避・低減の観点

気象条件・路面条件等を考慮して、最小限の散布量で道路利用者の安全性を確保できるように融雪剤の散布を行うことで、融雪剤の使用量を抑制することから、融雪剤使用に伴う水質への影響は、実行可能な範囲で低減されるものと評価する。

b) 基準、目標等との整合の観点

水素イオン濃度は、融雪剤の使用が考えられる渇水期の現況調査において、いずれの調査地点においても表 8.4-10 に示す基準を満たしており、基準、目標等との整合が図られているものと評価する。

8.5. 地形及び地質

本事業の盛土工事における土地の安定性、事業実施後の盛土道路の存在による現況地形及び土地の安定性への影響が考えられるため、事業計画地及びその付近における土地の形状に及ぼす影響について予測及び評価を行った。

予測及び評価にあたっては、現況地形を把握するために文献調査・現地調査、土の工学的特性を把握するために地質調査・土質試験を実施した。

8.5.1. 調査

1) 調査項目

調査項目は、表 8.5-1 に示すとおり、「地形及び地質の状況（地形分類、傾斜区分）」及び「土の工学的特性」とした。

表 8.5-1 調査項目（地形及び地質）

調査項目	
地形及び地質	地形及び地質の状況 ・地形分類 ・傾斜区分 土の工学的特性

2) 調査方法

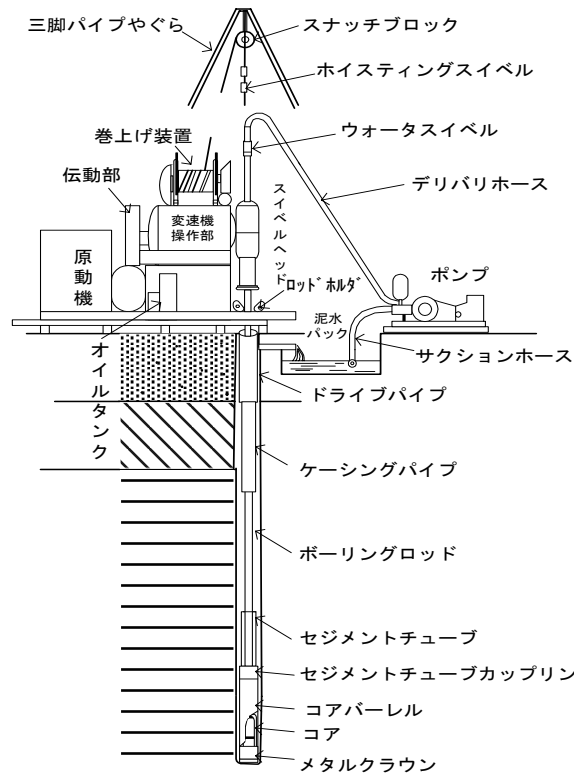
(1) 既存資料調査・現地調査

現況地形については、「土地分類基本調査図」等の資料を収集し、整理・解析を行った。

また、東日本大震災後の現況地形の変化を把握するため、事業計画地及びその境界から 200 m の範囲において現地調査を実施した。

(2) 機械ボーリング

機械ボーリングは、土層構成の確認を主目的とし、標準貫入試験の補助的手段として実施した。使用機械は、ロータリー式オイルフィード型機械（掘進能力 100m）を使用した。掘削孔径はφ66mm とし、掘進方向は下方鉛直とした。また、採取したコアは、5m用コア箱に整理収納して観察を実施し、コアの観察結果はボーリング柱状図（日本建設情報総合センターによるボーリング様式）に整理した。

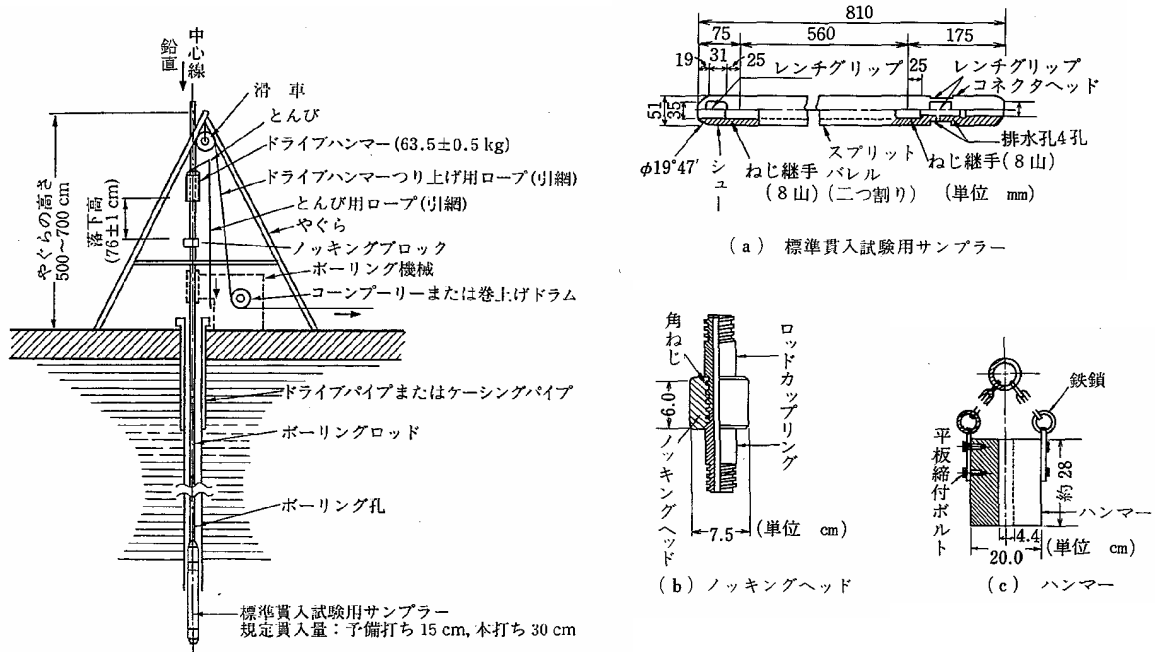


資料：「土質調査法」（昭和 57 年、土質工学会）

図 8.5-1 機械ボーリング概略図

(3) 標準貫入試験

標準貫入試験は、粘性土の硬軟あるいは砂質土の締まり具合の概略的な指標となるN値を求めるとともに、物理的に乱されていない試料の採取を目的として実施した。使用機器は、JIS A 1219 に定められている標準貫入試験機器一式を使用し、半自動落下法により実施した。試験頻度は原則として1 m毎とした。試験結果は、ボーリング柱状図（日本建設情報総合センターによる土質ボーリング様式）に整理した。



資料：「土質調査法」（昭和 57 年、土質工学会）

図 8.5-2 標準貫入試験装置および主な試験用具概念図

(4) 室内土質試験

室内土質試験（物理試験）の項目・目的は表 8.5-2 に示すとおりである。試験結果は、地盤工学会様式に整理した。

表 8.5-2 室内土質試験（物理試験）の項目・方法・目的

試験項目	方法	目的
土の含水比試験	JIS A 1203:1999	土の物理性状の把握
土の粒度試験	JIS A 1204:2000	
土の液性・塑性限界試験	JIS A 1205:1999	

なお、今回の土の工学的特性に使用したデータは、東日本大震災で被災した橋梁の復旧設計のために行われたボーリング調査及び土質試験（「平成 23 年度松苗畑四ツ谷線橋梁災害測量設計業務委託地盤調査報告書」（平成 23 年 12 月、榊復建技術コンサルタント））の結果の提供を受けたものである。その調査地点は図 8.5-3 に示すとおりである。

本事業の設計に必要な地盤情報を得るために実施しているボーリング調査は、平成 25 年 5 月に一次調査の解析結果が報告される予定であり（二次調査は同年 6 月に報告予定）、その調査結果及びその内容を受けた予測・評価は評価書に記載する。

3) 調査地域及び調査地点

今回使用したデータの調査地域は、事業実施に伴う土地の形状の変更により、現況地形に影響を及ぼすことが想定される地域とし、図 8.5-3 に示すとおり事業計画地境界より 200m の範囲とした。

調査地点について、ボーリング調査・土質試験は、図 8.5-3 に示すとおり事業計画地内の 1 箇所で行った既存調査における調査地点とした。

なお、評価書で使用するデータの調査地域及び調査地点は、図 8.5-4 に示すとおりである。

4) 調査期間

調査期間は、表 8.5-3 に示すとおりである。

表 8.5-3 調査期間等（地形及び地質）

調査内容	調査期間等
既存文献調査	調査方法に示した既存文献の調査期間
現地調査	平成 24 年 9 月 9 日(土)～10 日(日)
地質調査・土質試験	平成 23 年 10 月 4 日(火)～12 月 26 日(月) (今回使用したデータ) 平成 24 年 11 月 20 日(火)～平成 25 年 5 月 31 日(金) (予定：評価書で使用するデータ)

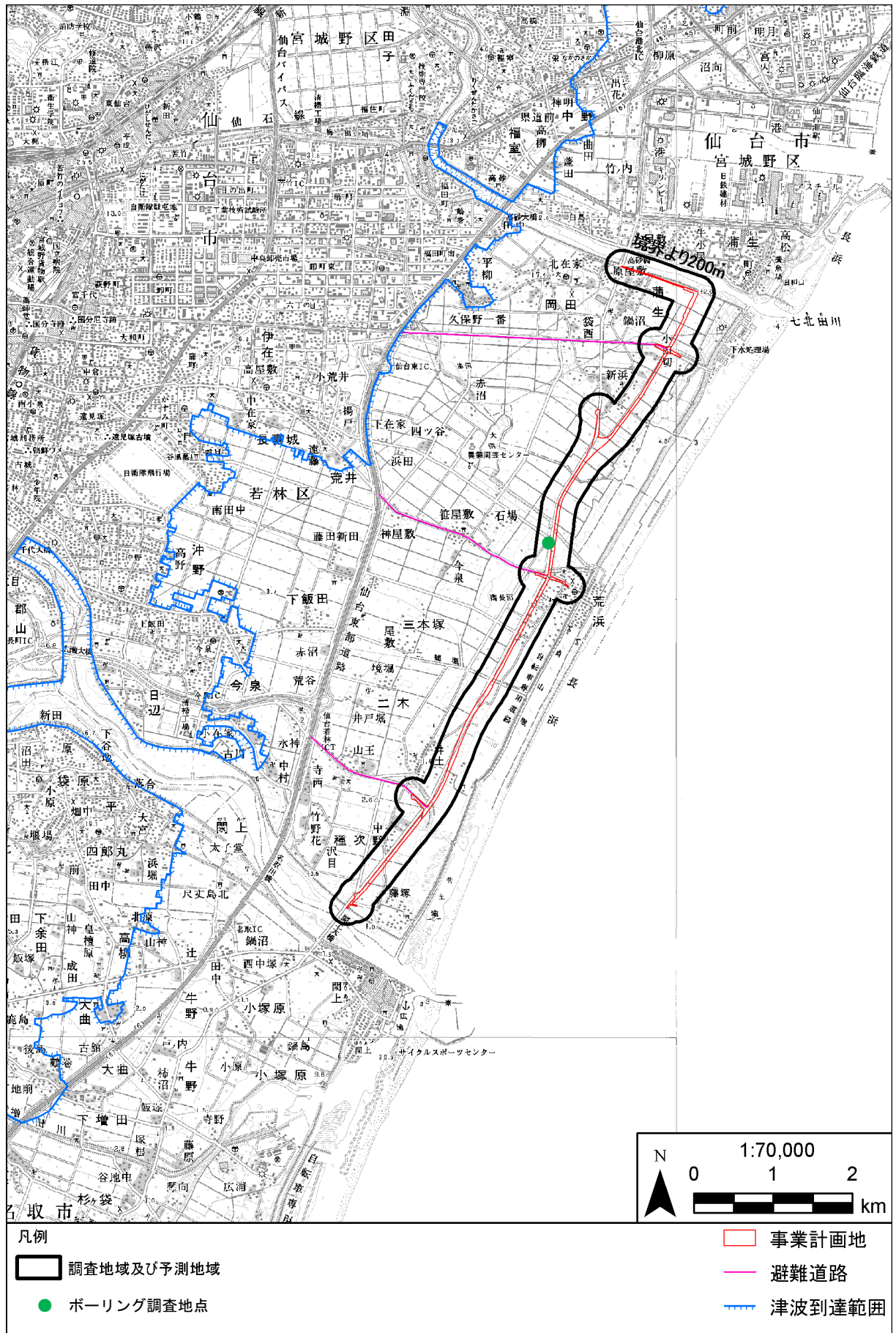


図 8.5-3 地形及び地質の調査地域図（今回使用したデータ）

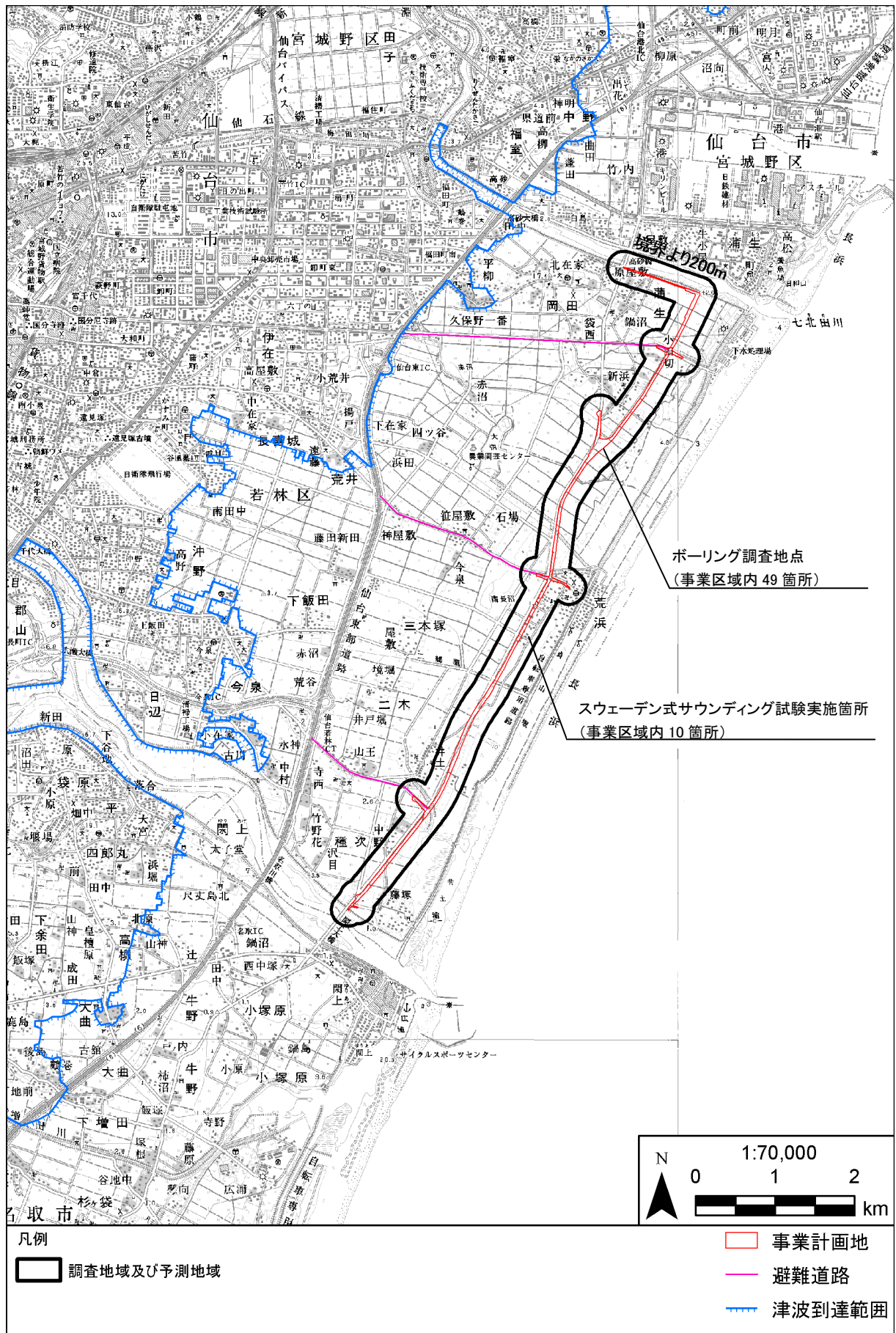


図 8.5-4 地形及び地質の調査地域図 (評価書で使用するデータ)

5) 調査結果

(1) 既存資料調査

事業計画地及び周辺の地形分類は、図 6.1.3-1 (P.6-48~P.6-49) 及び図 8.5-5 に示した。事業計画地は仙台市東部にあって七北田川低地 (Ⅲa)、名取川・広瀬川低地 (Ⅲb)、海岸低地 (Ⅲh) に区分されている。地形面の特性としては、七北田川、広瀬川・名取川の主要河川及びその支流沿いに発達し、現河道の運搬・堆積等により形成された低地面である。

事業計画地の標高は、約 1~2m であり、ほぼ平坦な地形である。

なお、事業計画地周辺は、急傾斜地崩壊危険箇所、地すべり防止区域、砂防指定地、崩壊危険箇所、地すべり危険箇所、土石流危険箇所、崩壊地、地すべり地形は存在しない。



資料：「土地分類基本調査 地形・表層地質・土じょう 仙台」(1967 年、経済企画庁)

図 8.5-5 仙台周辺の地形分類

事業計画地周辺の表層地質図は、第 6 章地域概況 6.1.自然的状況等 6.1.3 土壌環境 (P.6-50～P.6-51 参照) に示したとおりである。

事業計画地周辺の地質は、第四紀完新世の「沖積層」に区分される。未固結堆積物の粗粒砂・泥、中粒砂により構成されている。

沖積層には軟弱地盤層の分布が知られており、事業計画地付近においても軟弱地盤層が分布している可能性がある。

(2) 現地調査

地形及び地質の現地調査は、既存資料を参考に調査地域の地形や地質区分を確認できるように踏査を行った。

東日本大震災後の地形の変化については、第 6 章地域概況 6.1.自然的状況等 6.1.3 土壌環境 (P.6-58 参照) に示したとおり、事業計画地付近では全体的に地盤沈下が生じており、概ね-20～-80cm の沈下量となっている。また、局地的に地盤が陥没している箇所が見られる。

注目すべき地形・地質である「井土浦・名取川河口・七北田川河口など」は調査地域と一部が重なっているが、構成要素である海岸林(クロマツ)は津波の影響で一部を除き流出している。



図 8.5-6 東日本大震災により陥没したと思われる農地 (平成 24 年 9 月 9 日撮影)

(3) 地質調査・土質試験

a) 軟弱地盤の分布状況

今回使用しているデータは、東日本大震災で被災した橋梁の復旧設計のために行われたボーリング調査の結果の提供を受けたものである。

ボーリング調査の結果は、表 8.5-4 及び図 8.5-7 に示すとおりである。上部 20m 程度には N 値 7~49 を示す砂質土 As 層が分布する。As 層は深度によって N 値に差異がみられるため、4 つに細分した。As 層の下位には、N 値 5~10 の粘性土 (Ac 層)、有機質土 (Ao 層) が分布しており、2 層合わせて層厚は 12m 程度と厚い。その下位には N 値 50 以上が連続する礫質土 (Ag 層) が分布している。

表 8.5-4 地層構成表

土質区分		構成する 主な土質	層厚 (m)	N 値	分布状況及び内容
As-1	砂質土-1	細砂	2	7	<ul style="list-style-type: none"> • 全体的に混入物が少なく、比較的均質な砂層である。 • 粒度分布の大きな違いは見られないが、堆積深度で締まりの程度 (N 値) は異なる。 • 希ではあるが、不規則に中~粗砂を挟む。 • 16m 以深に貝殻細片を微量混入する。
As-2	砂質土-2	細砂	5	12~21	
As-3	砂質土-3	細砂	5	27~49	
As-4	砂質土-4	細砂	7	18~26	
Ac	粘性土	砂質シルト	5.5	5~8	<ul style="list-style-type: none"> • 細砂の薄層を互層状に挟む。 • 全体に貝殻片を混入し、深度 23.5m 以深は混入量が多い。
Ao	有機質土	有機物混りシルト	6.65	5~10	<ul style="list-style-type: none"> • 全体に分解度の高い有機物を少量混入する。一部、砂、礫を混入する。 • 30.5m 以深は、緑灰色の固結シルト状。
Ag	礫質土	砂礫	—	50 以上	<ul style="list-style-type: none"> • 径 5~30mm の円~亜角礫が主体で、最大径は 50mm 程度である。 • 礫種は安山岩が主体で、礫量は 50~70% とバラツキがみられる。

一般に軟弱地盤とは、粘性土で N 値 4 以下、砂質土で N 値 10~15 以下とされていることから、「道路土工—軟弱地盤対策工指針」(平成 24 年 8 月、(社)日本道路協会)、ボーリング調査結果から砂質土-1、砂質土-2 が軟弱地盤に該当する。

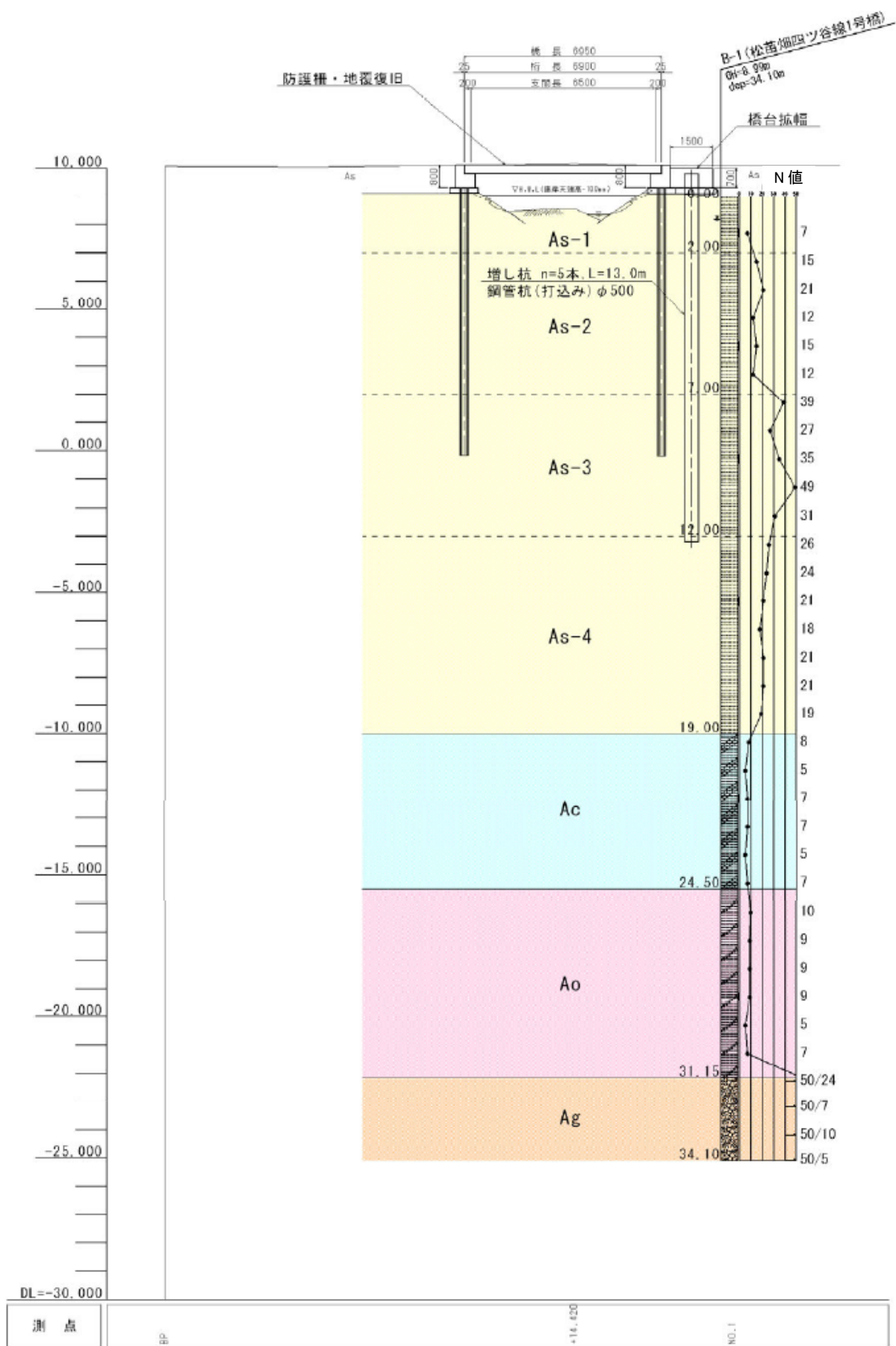


图 8.5-7 地質想定断面図

b) 土の工学的特性

今回使用しているデータは、東日本大震災で被災した橋梁の復旧設計のために行われた土質試験の結果の提供を受けたものである。

室内土質試験は、土の物理特性を把握して、土の分類等のための定数設定に資する資料とすることを目的とした。結果は、表 8.5-5 に整理した。

表 8.5-5 室内土質試験結果一覧表

調 査 番 号		B-1					
位 置		A2橋台側					
試 料 番 号		P1-1	P1-5	P1-9	P1-14	P1-21	
探 取 深 度 m		1.15	5.15	9.15	14.15	21.15	
		1.45	5.45	9.45	14.45	21.45	
土 層 区 分		As-1	As-2	As-3	As-4	Ac	
室内土質試験	一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³					
		乾燥密度 ρ_d g/cm ³					
		土粒子の密度 ρ_s g/cm ³					
		自然含水比 W_n %					51.24
		間隙比 e					
		飽和度 S_r %					
	粒度	石 分 75mm以上 %					
		礫 分 ¹⁾ 2mm~75mm %	0.8	0.2	0.1	0.0	1.6
		砂 分 ¹⁾ 75 μ m~2mm %	93.2	95.0	85.5	90.9	21.8
		シルト分 ¹⁾ 5 μ m~75 μ m %	6.0	4.8	14.4	9.1	76.6
		粘土分 ¹⁾ 5 μ m以下 %					
		細粒分含有率 F_c %	6.0	4.8	14.4	9.1	76.6
		最大粒径 mm	19.0	4.8	4.8	2.00	9.5
		均等係数 U_c	2.28	2.51	*	2.33	*
		10%粒径 D_{10} mm	0.1495	0.1377	*	0.0792	*
		20%粒径 D_{20} mm	0.2052	0.1823	0.1069	0.1149	0.1082
	コンソ レン 特性	液性限界 W_L %					65.9
		塑性限界 W_p %					37.1
		塑性指数 I_p %					28.8
	分類	分類名	細粒分まじり砂	分級された砂	細粒分まじり砂	細粒分まじり砂	砂質シルト (高液性限界)
分類記号		(S-F)	(SP)	(S-F)	(S-F)	(MHS)	
一軸 圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	変形係数 E_{50} MN/m ²						
三軸 圧縮	試験条件	全応力 c_u kN/m ²					
		ϕ_u					
	有効応力 c_d kN/m ²	ϕ_d					
		ϕ_d					
圧密	圧縮指数 C_c						
	圧密降伏応力 P_c KN/m ²						
特 記 事 項		試料番号中の表示の“P”は標準貫入試験試料(乱れた試料)を示す。 1) 石分を除いた75mm未満の土質材料に対する百分率で表す。					

また、土質区分、標準貫入試験、室内土質試験を勘案して、表 8.5-6 に示すとおり設計地盤定数を設定した。

表 8.5-6 本地区で設定した設計地盤定数表

土質区分		層下端 深度 (GL-m)	設定 N 値 (回)	湿潤重量 γ_t (kN/m ³)	粘着力 C (kN/m ²)	せん断 抵抗角 ϕ (度)	備 考
As-1	砂質土-1	2.00	7	18.0	0	32	γ : NEXCO「自然地盤-砂-密実でないもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式
As-2	砂質土-2	7.00	13	18.0	0	34	γ : NEXCO「自然地盤-砂-密実でないもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式
As-3	砂質土-3	12.00	32	20.0	0	37	γ : NEXCO「自然地盤-砂-密実なもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式
As-4	砂質土-4	19.00	20	18.0	0	34	γ : NEXCO「自然地盤-砂-密実でないもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式
Ac	粘性土	24.50	6	17.0	37	0	γ : NEXCO「自然地盤-粘性土-やや軟らかいもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式
Ao	有機質土	31.15	7	16.0	43	0	γ : NEXCO「自然地盤-粘土及びシルト-やや軟らかいもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式
Ag	礫質土	34.00	63	20.0	0	40	γ : NEXCO「自然地盤-礫-密実なもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式

※粘着力は「地盤調査の方法と解説」(地盤工学会、2004年)より算出

8.5.2. 予測

ここで行った予測は、東日本大震災で被災した橋梁の復旧設計のために行われたボーリング調査及び土質試験のデータに基づいたものである。評価書では、本事業の設計に必要な地盤情報を得るために実施しているボーリング調査の結果を基に、改めて予測を行う予定である。

1) 予測内容

(1) 工事による影響

盛土による土地の安定性の検討のため、全盛土厚に対する事業計画地及び周辺地域のすべり破壊の可能性について予測した。

(2) 存在による影響

事業計画地及びその周辺地域における現況地形の変化の程度及び土地の安定性について予測した。

2) 予測地域及び予測地点

(1) 工事による影響

予測地域は、現況地形の変化を十分に把握できる範囲として、調査地域と同様とした(P. 8. 5-5 参照)。

予測地点は、予測地域全域とした。

(2) 存在による影響

予測地域及び予測地点は、工事による影響と同様とした。

3) 予測時期

(1) 工事による影響

予測時期は、施工直後とした。

(2) 存在による影響

予測時期は、工事が完了した時期とした。

4) 予測方法

(1) 工事による影響

盛土の安定性の検討については、「道路土工－軟弱地盤対策工指針」(平成 24 年 8 月、(社) 日本道路協会) に示される次式に基づき予測を行った。すべり面については、盛土構造に対するすべりを考慮して設定した。

$$F_s = \frac{\sum (C_u * l + W * \cos \alpha * \tan \phi_u)}{\sum W * \sin \alpha}$$

F_s : 安全率

C_u : 細片部のすべり面に沿う土の粘着力 (kN/m²)

ϕ_u : 細片部のすべり面に沿う土のせん断抵抗角 (度)

l : 細片部のすべり面の長さ (m)

W : 細片部の土の全重量 (kN/m²)

α : 細片部のすべり面平均傾斜角 (度)

(2) 存在による影響

a) 事業計画

工事による影響と同様とした。

b) 将来環境条件

・周辺の土地利用

事業計画地の西側は震災前と同様、ほとんどが水田や畑地となり、ほ場整備により大区画の農耕地となる予定である。また、東側は仙台市復興整備計画で「多様な農地活用検討エリア」として位置付けられており、震災前のような農耕地ではなく、野菜工場のような建造物の出現も想定されるが、現段階では具体的な情報は無い。さらに東側は、「海辺の交流再生ゾーン」として、仙台市による海岸公園の再整備や国による海岸防災林の再生が行われる予定である。

・地形、水象等

地形は、事業計画地が約 6m の盛土となるが、その他は大きな変化はないと考えられる。

水象は、現存する主要な水路は維持される予定である。

c) 土質定数

各層の土質定数は、工事による影響と同様とした。

なお、地震時における盛土による土地の安定性への影響については、本事業の設計に必要な地盤情報を得るために実施しているボーリング調査の結果を基に、改めて予測を行う予定である。

6) 予測結果

(1) 工事による影響

施工時の安定性については、「道路土工—軟弱地盤対策工指針」（平成 24 年 8 月、(社)日本道路協会）より盛土立ち上がり時の最小安全率を「1.10 以上」とした。

調査地点における全盛土厚の立ち上がり時の安全率は、下表のとおり「1.46」となり、上記の最小安全率を上回ることとなり、すべり崩壊は発生せず盛土による土地の安定性は確保されると予測される。

表 8.5-8 盛土の安定性予測結果

$\sum Cu \cdot l$	$\sum W \cdot \cos \alpha \cdot \tan \phi u$	$\sum W \cdot R \cdot \sin \alpha$	安全率 (Fs)
0	4,033.5	2,810.1	1.46

(2) 存在による影響

a) 現況地形の変化

事業計画地は、震災前は主に水田及び耕作地として利用されており、事業実施により全域を盛土造成する計画としている。

土工量は、盛土約 150 万³m³であり、事業計画地外から全ての盛土材（津波堆積物等や搬入土砂）を搬入する計画である。計画盛土高は $H \approx 6\text{m}$ としており、事業計画地北端の高砂橋及び南端の閑上大橋に接続する。

なお、本事業の実施により、事業計画地内を横断する井土浦川と二郷堀等の農業用排水路（図 8.4-1 参照）は、震災前と同様に復元し、事業計画地東側に流下させる計画である。

以上のことから、平坦な現況地形に対して、長大な法面が出現すると予測される。

b) 土地の安定性

工事完了時の安定性については、「道路土工—軟弱地盤対策工指針」（平成 24 年 8 月、（社）日本道路協会）より最小安全率を「1.25 以上」とした。

調査地点における全盛土厚の工事完了時の安全率は、工事による影響と同様に「1.46」となり、上記の最小安全率を上回ることであり、すべり崩壊は発生せず盛土による土地の安定性は確保されると予測される。

7) 予測の不確実性の検討

地形及び地質の予測に際し、科学的知見の限界、予測条件の不確実性等に伴う予測の不確実性について、可能な範囲でその程度及びそれに伴う環境への影響の重大性等について整理した。

○今回の地形及び地質の予測条件となる地質調査のデータは、別業務で行われたボーリング調査及び土質試験のデータの提供を受けたものである。このため、安定性の計算に必要なデータが不十分であり、また調査地点も 1 地点のみであるため、予測結果についても不確実性が生じるものと推察される。しかしながら、現在本業務におけるボーリング調査を行っており、この結果に基づき、より詳細な事業設計を検討の上、改めて予測評価を行い評価書に記載するものとする。

8.5.3. 環境の保全及び創造のための措置

1) 保全方針の検討

事業計画地及び付近を環境保全措置の対象とし、本事業の実施による現況地形の変化を最小限度にすること及び環境保全措置の実施により土地の安定性を向上させることを保全方針とした。

2) 環境の保全及び創造のための措置の検討結果

(1) 工事による影響

盛土工事に伴う土地の安定性については、最小安全率を上回る結果となったことから、盛土工事により事業計画地及びその周辺地域において影響が発生しないと予測された。

なお、本事業の実施にあたっては、盛土による土地の安定性への影響は発生しないと予測したものの、表 8.5-10 に示す更なる環境保全措置を講じることとする。

(2) 存在による影響

存在による事業計画地及びその周辺地域における現況地形の変化の程度について予測した結果、造成計画により事業計画地において影響が発生すると予測された。

また、盛土の存在に伴う土地の安定性については、最小安全率を上回る結果となったことから、盛土により事業計画地及びその周辺地域において影響が発生しないと予測された。

このため、本事業の実施にあたっては、現況地形に対する影響に対して表 8.5-9 に示す環境保全措置を講じるとともに、盛土による土地の安定性については影響は発生しないと予測したものの、表 8.5-10 に示す更なる環境保全措置を講じることとする

なお、現況地形の変化に係る環境保全措置について、第 2 章で述べたとおり本事業は津波に対する堤防機能を維持するために行われた様々の検討の結果に基づき位置や規模を設定しており、これらを変更して現況地形への影響を回避することはできない。このため影響の低減に向けた検討結果を示すこととする。

表 8.5-9 環境保全措置検討結果の整理（現況地形の変化）

環境保全措置の種類	低 減
実施内容	現水路の確保
実施期間	事業計画立案時
効果及び変化	現況の水系を維持することにより、実行可能な範囲で影響を軽減できる。
実行可能性	実行可能である。
副次的な影響等	他の環境要素に影響を与えることはない。

表 8.5-10 環境保全措置検討結果の整理（土地の安定性）

環境保全措置の種類	低 減	
実施内容	盛土法面の崩壊を防止するため、法面の早期緑化	地震時の安定性を確保するため、締め固め工法（コンパクション工法）や固結工法等の採用
実施期間	工事中	
効果及び変化	盛土の安定性を確保するよう対策工を複合的に施すことにより、実行可能な範囲で影響を軽減できる。	
実行可能性	実行可能であるが、事後調査によって保全措置の効果を確認する。	
副次的な影響等	他の環境要素に影響を与えることはない。	

8.5.4. 評価

1) 工事による影響

(1) 回避・低減に係る評価

a) 評価方法

調査及び予測結果並びに保全対策を踏まえ、盛土工事に伴う事業計画地付近における土地の安定性の変化の程度が、適切な施工方法、造成計画等により、実行可能な範囲で回避・低減が図られているか否かを評価する。

b) 評価結果

本事業により事業計画地及びその周辺地域において土地の安定性に対する影響は発生せず、環境保全措置の実施により、実行可能な範囲で影響の低減が図られていると評価する。

2) 存在による影響

(1) 回避・低減に係る評価

a) 評価方法

調査及び予測結果並びに保全対策を踏まえ、土地の形状の変更に伴う事業計画地付近における現況地形の変化の程度が、適切な施工方法、造成計画等により、実行可能な範囲で回避・低減が図られているか否かを評価する。

b) 評価結果

本事業により現況地形は変化するが、環境保全措置の実施により現況の水系を維持することができ、実行可能な範囲で影響の低減が図られていると評価する。

また、土地の安定性について、本事業により事業計画地及びその周辺地域において供用時に影響は発生せず、環境保全措置の実施により、実行可能な範囲で影響の低減が図られていると評価する。

なお、地震時の盛土による土地の安定性については、現地におけるボーリング調査の結果を基に予測を行う予定である。

8.6. 地盤沈下

本事業の盛土工事や工事完了後の土地の形状の変化に伴う地盤の圧密沈下への影響が考えられるため、事業計画地及びその付近における地盤に及ぼす影響について予測及び評価を行った。

予測及び評価にあたっては、軟弱地盤の分布や土の工学的特性を把握するために地質調査・土質試験、地盤沈下の状況を把握するために文献調査を実施した。

8.6.1. 調査

1) 調査項目

調査項目は、表 8.6-1 に示すとおり、「地形及び地質の状況」及び「地盤沈下の状況」とした。

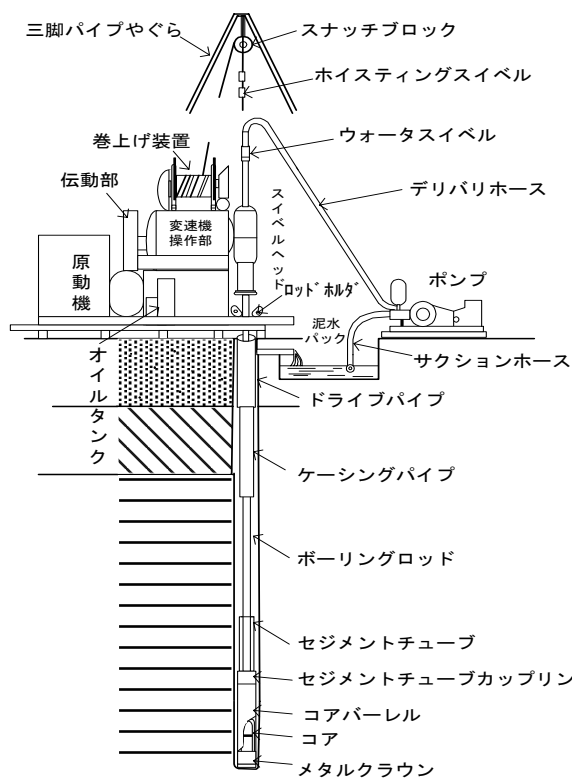
表 8.6-1 調査項目（地盤沈下）

調査項目	
地盤沈下	地形及び地質の状況 ・ 軟弱地盤の分布 ・ 土の工学的特性 地盤沈下の状況 ・ 地盤沈下の範囲、沈下量

2) 調査方法

(1) 機械ボーリング（再掲）

機械ボーリングは、土層構成の確認を主目的とし、標準貫入試験の補助的手段として実施した。使用機械は、ロータリー式オイルフィード型機械（掘進能力 100m）を使用した。掘削孔径はφ66mm とし、掘進方向は下方鉛直とした。また、採取したコアは、5m用コア箱に整理収納して観察を実施し、コアの観察結果はボーリング柱状図（日本建設情報総合センターによるボーリング様式）に整理した。

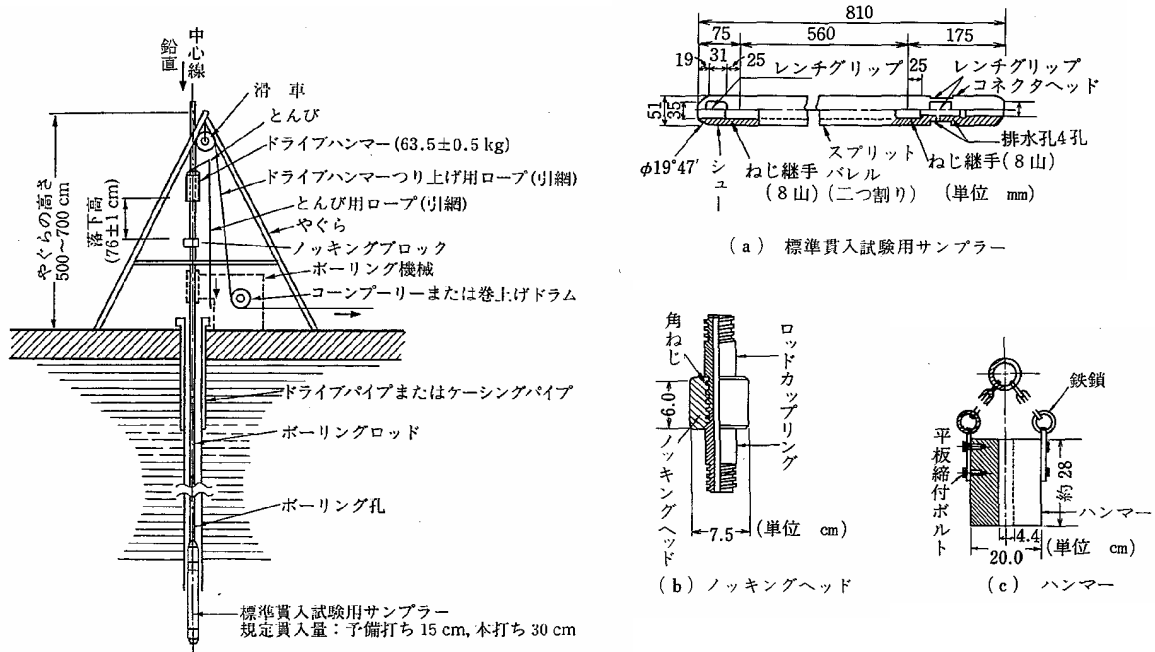


資料：「土質調査法」（昭和 57 年、土質工学会）

図 8.6-1 機械ボーリング概略図

(2) 標準貫入試験（再掲）

標準貫入試験は、粘性土の硬軟あるいは砂質土の締まり具合の概略的な指標となるN値を求めるとともに、物理的に乱されていない試料の採取を目的として実施した。使用機器は、JIS A 1219 に定められている標準貫入試験機器一式を使用し、半自動落下法により実施した。試験頻度は原則として1 m毎とした。試験結果は、ボーリング柱状図（日本建設情報総合センターによる土質ボーリング様式）に整理した。



資料：「土質調査法」（昭和 57 年、土質工学会）

図 8.6-2 標準貫入試験装置および主な試験用具概念図

(3) 室内土質試験（再掲）

室内土質試験（物理試験）の項目・目的は表 8.6-2 に示すとおりである。試験結果は、地盤工学会様式に整理した。

表 8.6-2 室内土質試験（物理試験）の項目・方法・目的

試験項目	方法	目的
土の含水比試験	JIS A 1203:1999	土の物理性状の把握
土の粒度試験	JIS A 1204:2000	
土の液性・塑性限界試験	JIS A 1205:1999	

(4) 既存資料調査

地盤沈下の状況については、「仙台市の環境」における地盤沈下量等の資料を収集し、整理・解析を行った。

なお、今回の土の工学的特性に使用したデータは、東日本大震災で被災した橋梁の復旧設計のために行われたボーリング調査及び土質試験（「平成 23 年度松苗畑四ツ谷線橋梁災害測量設計業務委託地盤調査報告書」（平成 23 年 12 月、榊復建技術コンサルタント））の結果の提供を受けたものである。その調査地点は図 8.6-3 に示すとおりである。

本事業の設計に必要な地盤情報を得るために実施しているボーリング調査は、平成 25 年 5 月に一次調査の解析結果が報告される予定であり、（二次調査は同年 6 月に報告予定）、その調査結果及びその内容を受けた予測・評価は評価書に記載する。

3) 調査地域及び調査地点

調査地域は、事業計画地とその隣接地（西側を並走する塩釜亘理線・市道岡田 107 号線の幅員を考慮し西側境界から 50m の範囲）とした。

調査地点について、ボーリング調査・土質試験は、図 8.6-3 に示すとおり事業計画地内の 1 箇所で行った既存調査における調査地点とした。

なお、評価書で使用するデータの調査地域及び調査地点は、図 8.6-4 に示すとおりである。

4) 調査期間

調査期間は、表 8.6-3 に示すとおりである。

表 8.6-3 調査期間等（地盤沈下）

調査内容	調査期間等
既存文献調査	調査方法に示した既存文献の調査期間
地質調査・土質試験	平成 23 年 10 月 4 日(火)～12 月 26 日(月) (今回使用したデータ)
	平成 24 年 11 月 20 日(火)～平成 25 年 5 月 31 日(金) (予定：評価書で使用するデータ)

5) 調査結果

(1) 地形及び地質の状況（再掲）

a) 軟弱地盤の分布状況

今回使用しているデータは、東日本大震災で被災した橋梁の復旧設計のために行われたボーリング調査の結果の提供を受けたものである。

ボーリング調査の結果は、表 8.6-4 及び図 8.6-5 に示すとおりである。上部 20m 程度には N 値 7～49 を示す砂質土 As 層が分布する。As 層は深度によって N 値に差異がみられるため、4 つに細分した。As 層の下位には、N 値 5～10 の粘性土（Ac 層）、有機質土（Ao 層）が分布しており、2 層合わせて層厚は 12m 程度と厚い。その下位には N 値 50 以上が連続する礫質土（Ag 層）が分布している。

表 8.6-4 地層構成表

土質区分		構成する 主な土質	層厚 (m)	N 値	分布状況及び内容
As-1	砂質土-1	細砂	2	7	<ul style="list-style-type: none"> • 全体的に混入物が少なく、比較的均質な砂層である。 • 粒度分布の大きな違いは見られないが、堆積深度で締まりの程度（N 値）は異なる。 • 希ではあるが、不規則に中～粗砂を挟む。 • 16m 以深に貝殻細片を微量混入する。
As-2	砂質土-2	細砂	5	12～21	
As-3	砂質土-3	細砂	5	27～49	
As-4	砂質土-4	細砂	7	18～26	
Ac	粘性土	砂質シルト	5.5	5～8	<ul style="list-style-type: none"> • 細砂の薄層を互層状に挟む。 • 全体に貝殻片を混入し、深度 23.5m 以深は混入量が多い。
Ao	有機質土	有機物混りシルト	6.65	5～10	<ul style="list-style-type: none"> • 全体に分解度の高い有機物を少量混入する。一部、砂、礫を混入する。 • 30.5m 以深は、緑灰色の固結シルト状。
Ag	礫質土	砂礫	—	50 以上	<ul style="list-style-type: none"> • 径 5～30mm の円～亜角礫が主体で、最大径は 50mm 程度である。 • 礫種は安山岩が主体で、礫量は 50～70% とバラツキがみられる。

一般に軟弱地盤とは、粘性土で N 値 4 以下、砂質土で N 値 10～15 以下とされていることから、「道路土工—軟弱地盤対策工指針」（平成 24 年 8 月、(社)日本道路協会）、ボーリング調査結果から砂質土-1、砂質土-2 が軟弱地盤に該当する。

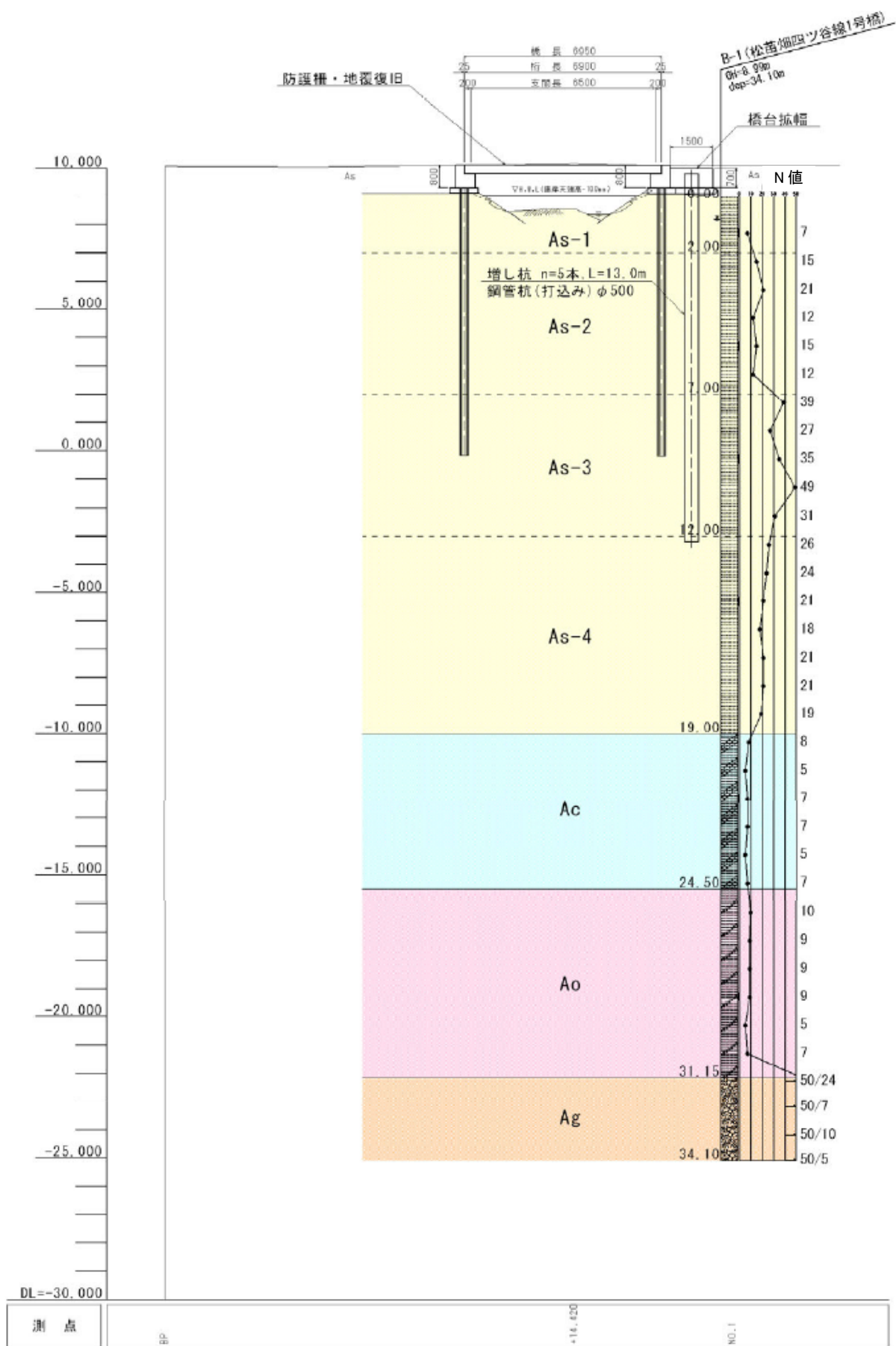


图 8.6-5 地質想定断面図

b) 土の工学的特性

今回使用しているデータは、東日本大震災で被災した橋梁の復旧設計のために行われた土質試験の結果の提供を受けたものである。

室内土質試験は、土の物理特性を把握して、土の分類等のための定数設定に資する資料とすることを目的とした。結果は、表 8.6-5 に整理した。

表 8.6-5 室内土質試験結果一覧表

調 査 番 号		B-1					
位 置		A2橋台側					
試 料 番 号		P1-1	P1-5	P1-9	P1-14	P1-21	
探 取 深 度 m		1.15	5.15	9.15	14.15	21.15	
		1.45	5.45	9.45	14.45	21.45	
土 層 区 分		As-1	As-2	As-3	As-4	Ac	
室内土質試験	一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³					
		乾燥密度 ρ_d g/cm ³					
		土粒子の密度 ρ_s g/cm ³					
		自然含水比 W_n %					51.24
		間隙比 e					
		飽和度 S_r %					
	粒度	石 分 75mm以上 %					
		礫 分 ¹⁾ 2mm~75mm %	0.8	0.2	0.1	0.0	1.6
		砂 分 ¹⁾ 75 μ m~2mm %	93.2	95.0	85.5	90.9	21.8
		シルト分 ¹⁾ 5 μ m~75 μ m %	6.0	4.8	14.4	9.1	76.6
		粘土分 ¹⁾ 5 μ m以下 %					
		細粒分含有率 F_c %	6.0	4.8	14.4	9.1	76.6
		最大粒径 mm	19.0	4.8	4.8	2.00	9.5
		均等係数 U_c	2.28	2.51	*	2.33	*
		10%粒径 D_{10} mm	0.1495	0.1377	*	0.0792	*
		20%粒径 D_{20} mm	0.2052	0.1823	0.1069	0.1149	0.1082
	コンソ レン 特性	液性限界 W_L %					65.9
		塑性限界 W_p %					37.1
		塑性指数 I_p %					28.8
	分類	分類名	細粒分まじり砂	分級された砂	細粒分まじり砂	細粒分まじり砂	砂質シルト (高液性限界)
分類記号		(S-F)	(SP)	(S-F)	(S-F)	(MHS)	
一軸 圧縮	一軸圧縮強さ q_u kN/m ²						
	変形係数 E_{50} MN/m ²						
三軸 圧縮	試験条件	全応力 c_u kN/m ²					
		ϕ_u					
	有効応力 c_d kN/m ²						
		ϕ_d					
圧密	圧縮指数 C_c						
	圧密降伏応力 P_c KN/m ²						
特 記 事 項		試料番号中の表示の“P”は標準貫入試験試料(乱れた試料)を示す。 1) 石分を除いた75mm未満の土質材料に対する百分率で表す。					

また、土質区分、標準貫入試験、室内土質試験を勘案して、表 8.6-6 に示すとおり設計地盤定数を設定した。

表 8.6-6 本地区で設定した設計地盤定数表

土質区分		層下端 深度 (GL-m)	設定 N 値 (回)	単位体積 重量 γ_t (kN/m ³)	粘着力 C (kN/m ²)	せん断 抵抗角 ϕ (度)	備 考
As-1	砂質土-1	2.00	7	18.0	0	32	γ : NEXCO「自然地盤-砂-密実でないもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式
As-2	砂質土-2	7.00	13	18.0	0	34	γ : NEXCO「自然地盤-砂-密実でないもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式
As-3	砂質土-3	12.00	32	20.0	0	37	γ : NEXCO「自然地盤-砂-密実なもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式
As-4	砂質土-4	19.00	20	18.0	0	34	γ : NEXCO「自然地盤-砂-密実でないもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式
Ac	粘性土	24.50	6	17.0	37	0	γ : NEXCO「自然地盤-粘性土-やや軟らかいもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式
Ao	有機質土	31.15	7	16.0	43	0	γ : NEXCO「自然地盤-粘土及びシルト-やや軟らかいもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式
Ag	礫質土	34.00	63	20.0	0	40	γ : NEXCO「自然地盤-礫-密実なもの」 ϕ : 道路橋示方書の参考式

※粘着力は「地盤調査の方法と解説」(地盤工学会、2004年)より算出

(2) 地盤沈下の状況

a) 既存資料調査

仙台平野地域の累積地盤沈下変動量は、図 8.6-6 に示すとおりである。事業計画地の昭和 49 年から平成 22 年までの地盤沈下量は、6cm から 10cm 以上となっている。

東日本太平洋沖地震に伴う地殻変動により、事業計画地付近では、図 8.6-7 に示すとおり、地盤沈下量は概ね -20 ~ -80cm であり震災後に全体的に沈下している傾向がみられる。

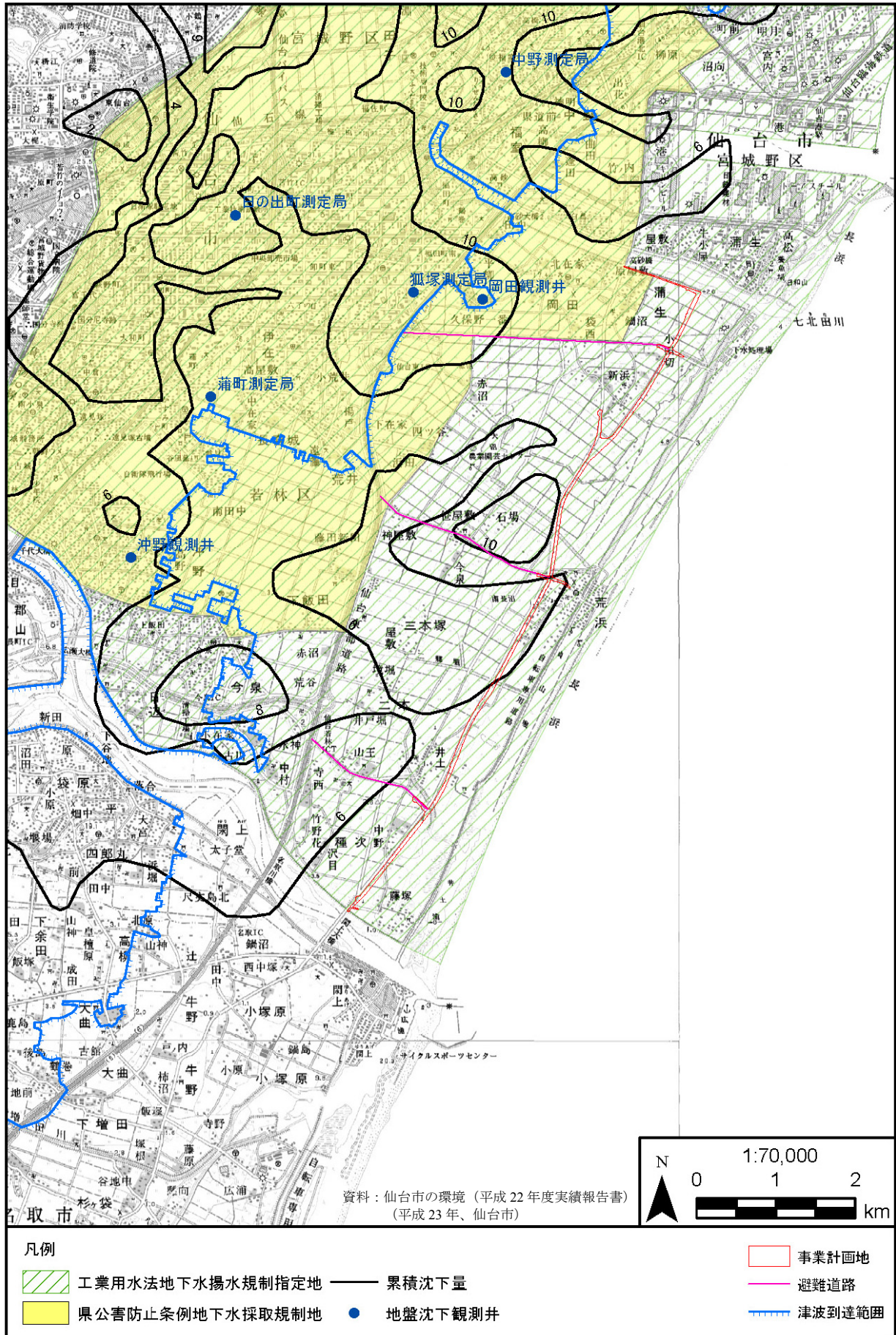


図 8.6-6 地下水揚水規制及び累積地盤沈下量

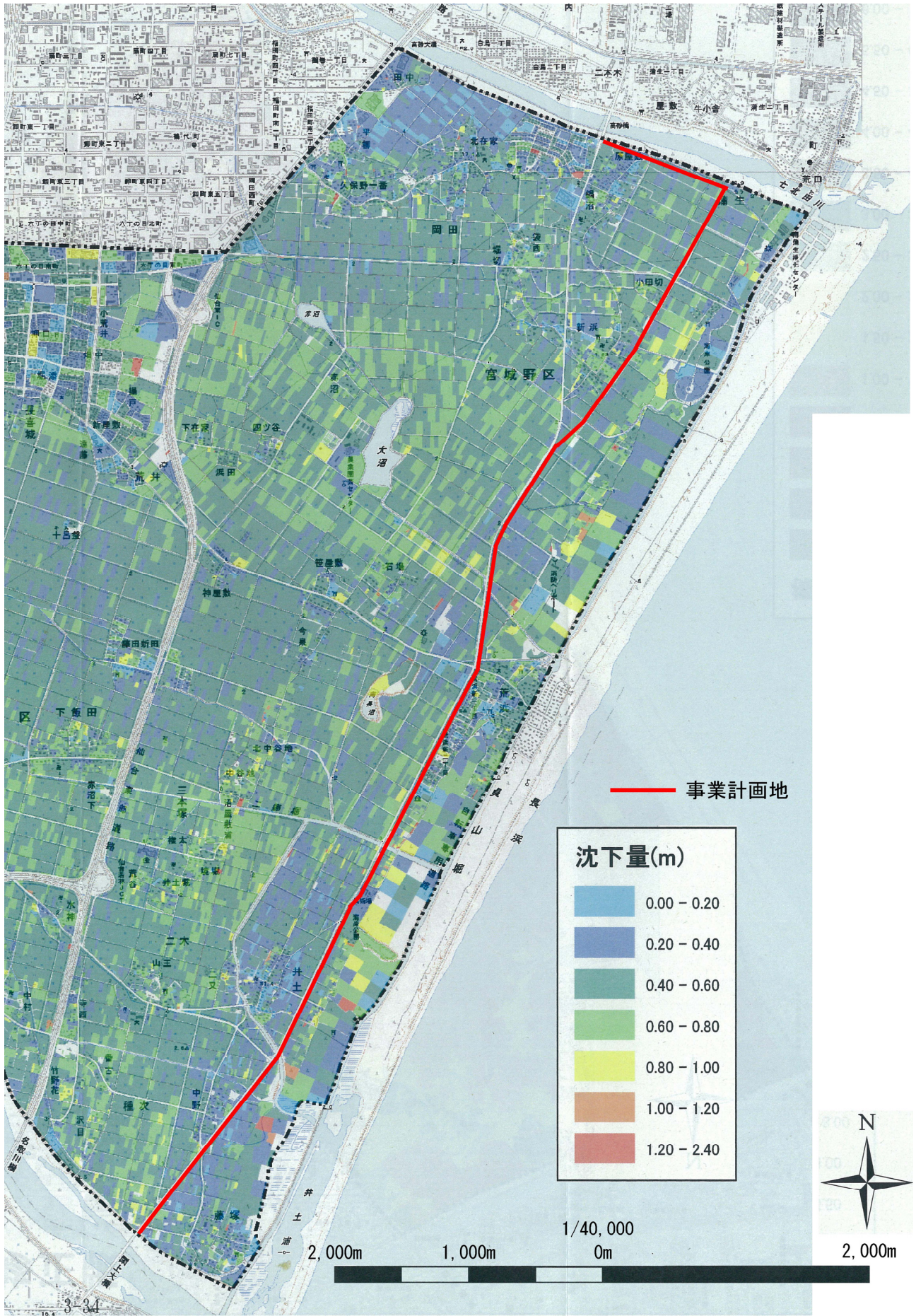


図 8.6-7 東日本大震災による地盤沈下量区分図

資料：東北農政局「平成 23 年度農地・農業用施設等緊急調査 仙台東地区排水対策検討業務報告書」（平成 24 年 3 月）

8.6.2. 予測

ここで行った予測は、東日本大震災で被災した橋梁の復旧設計のために行われたボーリング調査及び土質試験のデータに基づいたものである。評価書では、本事業の設計に必要な地盤情報を得るために実施しているボーリング調査の結果を基に、改めて予測を行う予定である。

1) 予測内容

(1) 工事による影響

事業計画地及びその付近における地盤沈下の沈下量について予測した。

(2) 存在による影響

本事業では、整備後車両の通行が想定されており、余盛り量を踏まえた整備だけでは不十分と考え、供用後の交通荷重による沈下量を事前に想定し促進させておくためにプレロード工法を採用することを想定し、工事完了後の地盤沈下量を予測した。

2) 予測地域及び予測地点

(1) 工事による影響

予測地域は、事業計画地及び事業計画地の西側境界から 50m の範囲とした (P. 8. 6-5 参照)。

予測地点は、ボーリング調査地点とした。

(2) 存在による影響

予測地域、予測地点は、工事による影響と同様とした。

3) 予測時期

(1) 工事による影響

予測時期は、盛土・掘削等による影響が最大となる時期とした。

(2) 存在による影響

予測時期は、工事が完了した時期とした。

4) 予測方法

(1) 工事による影響

予測方法は、圧密理論式を基本とした理論的解析によるものとした。

軟弱地盤である As-1 層、As-2 層の沈下量については、「道路土工・軟弱地盤対策工指針」(平成 24 年 8 月、(社)日本道路協会)に示された次式を用いて予測を行った。

$$S = \frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} H$$

S : 圧密沈下量(m)

H : 圧密される層の層厚(m)

e_0 : 載荷前の初期間隙比

e_1 : 載荷後の間隙比($p_0 + \Delta p$ に対する間隙比)

p_0 : 盛土前の有効土被り圧 (kN/m²)

Δp : 盛土荷重による増加応力 (kN/m²)

(2) 存在による影響

予測方法は、工事による影響と同様とした。

5) 予測条件

(1) 工事による影響

a) 事業計画

- ・地形改変の範囲、施工方法等

地形改変の範囲は、事業計画や図 8.6-3 等に示す赤線で囲まれた現道の塩釜亘理線や市道沿いの範囲である。施工方法は、まとまった用地が確保された区間から順次着工する、段階的な施工を行う計画である。構造物の高さ約 6m が確保されるよう盛土（約 150 万 m³）を行う。盛土材については、津波堆積物等や仙台市周辺からの搬入土を使用する計画である。

- ・地下掘削、地下構造物の位置、規模

地下掘削、地下構造物の位置、規模は事業計画に示すとおり、本事業では地下構造物を整備する計画はない。

b) 土質定数

各層の土質定数を、表 8.6-7 及び NEXCO「設計要領第一集」により以下のように設定した。

表 8.6-7 各層の土質定数

層名	土質	湿潤重量 (kN/m ³)	せん断抵抗角 (度)	粘着力 (kN/m ²)
盛土層	砂質土（盛土）	19.0	25	10
As-1	砂（自然地盤）	18.0	32	0
As-2	砂（自然地盤）	18.0	34	0

盛土層：土木学会 復興施工技術特定テーマ委員会における「市街地の津波堆積土砂の盛土材料調査」より第 1 種建設発生土（砂、礫及びこれらに準ずるもの）相当と判断された結果を受け、「砂質土—締め固めたもの」と設定

c) 将来環境条件

- ・周辺の土地利用

事業計画地の西側は震災前と同様、ほとんどが水田や畑地となり、ほ場整備により大区画の農耕地となる予定である。また、東側は仙台市復興整備計画で「多様な農地活用検討エリア」として位置付けられており、震災前のような農耕地ではなく、野菜工場のような建造物の出現も想定されるが、現段階では具体的な情報はない。さらに東側は、「海辺の交流再生ゾーン」として、仙台市による海岸公園の再整備や国による海岸防災林の再生が行われる予定である。

(2) 存在による影響

予測条件は、工事による影響と同様とした。

なお、供用開始後の交通荷重を考慮したプレロード工法を採用することにより沈下を促進することとする。

6) 予測結果

(1) 工事による影響

a) 計画盛土厚による沈下量

計画盛土厚による沈下量の予測は、図 8.6-5 に示す地質想定断面図で実施した。

4) 予測方法の圧密理論式を基本とした理論的解析による予測式を用いて算出した計画盛土高における沈下予測結果は、表 8.6-9 に示すとおりである。

今回の予測地点において、沈下量 16cm が発生すると予測される。

この沈下量により、計画盛土高で施工した場合には、盛土天端高が計画高より 16cm 低くなるため、その分を余盛りし計画盛土高を完成形とした場合の沈下量の予測を行った。

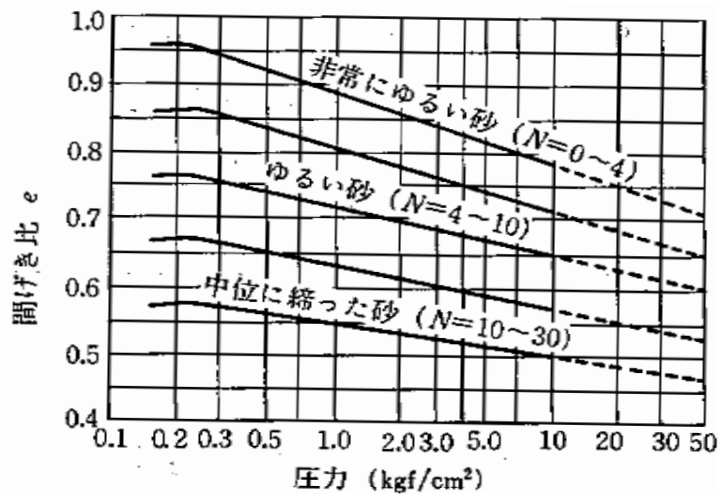


図 8.6-8 砂の圧力-間隙比曲線 (NEXCO 設計要領)

表 8.6-8 沈下量予測のための条件設定 (NEXCO 設計要領)

層名	载荷前の 初期間隙比	载荷後の 間隙比	盛土前の 有効土被り圧 (kgf/c m ²)	盛土荷重による 増加応力 (kgf/c m ²)	沈下量 (m)
As-1	0.80	0.71	0	1.16	0.10
As-2	0.56	0.54	0.37	1.53	0.06

As-1 : 間隙比を「ゆるい砂」、増加応力を「砂質土」と設定 (図 8.6-8 参照)

As-2 : 間隙比を「中位に締まった砂」、有効土被り圧を「自然地盤-砂-密実でないもの」、増加応力を「砂質土+As-1」と設定 (図 8.6-8 参照)

表 8.6-9 計画盛土厚による沈下量予測結果

基礎地盤 の地質	計画盛土厚 (m)	沈下量 (m)	沈下後の盛土 天端高 (m)
砂質土	6.00	0.16	5.84

b) 最終沈下量が計画盛土高で終息するための盛土厚 (余盛り量)

計画盛土厚で発生する沈下量により、盛土天端高が計画ラインより 16cm 程度低くなる予測結果が得られたため、沈下量を考慮した施工盛土高の予測を行った。

4) 予測方法の圧密理論式を基本とした理論的解析による予測式を用いて算出した沈下予測結果は、表 8.6-9 に示すとおりである。

a)で示したとおり、計画盛土高（6.00m）に対する沈下量は16cm程度であり、沈下後の盛土天端高は5.84mと予測したが、表8.6-10に示すとおり盛土厚を17cm増やすことで、沈下後の盛土高は計画盛土高の6.00mで終息すると予測される。

表 8.6-10 余盛り量を踏まえた沈下量予測結果

基礎地盤の地質	盛土厚 (m)	沈下量 (m)	沈下後の盛土天端高 (m)
砂質土	6.17	0.17	6.00

(2) 存在による影響

供用後の交通荷重による沈下量を事前に想定し、地盤沈下を促進させておくため、プレロード工法を採用する。「道路土工・軟弱地盤対策工指針」（平成24年8月、(社)日本道路協会）より盛土道路の交通荷重を10kN/m²とし、それに相当するプレロード盛土の厚さを50cm程度（19kN/m³（盛土材の重量）×厚さ50cm≒10kN/m²）と設定して予測を行った。沈下量予測結果は、表8.6-11に示すとおりである。

6) (1)b)で予測した余盛り量を踏まえた盛土厚6.17mにプレロード盛土50cmを加えた盛土厚6.67mとすることで、沈下量は21cmになると予測され、沈下後の盛土高は6.46mで終息すると予測される。なお、計画盛土高以上のプレロード盛土は沈下が安定する放置期間後に除荷する。

表 8.6-11 プレロード工法を採用した場合の沈下量予測結果

基礎地盤の地質	盛土厚① (m)	盛土厚② (m)	沈下量 (m)	沈下後の盛土天端高 (m)
	[6) (1)b)で予測した余盛り量を踏まえた盛土厚]	[盛土厚①にプレロード盛土50cmを加えた盛土厚]		
砂質土	6.17	6.67	0.21	6.46

7) 予測の不確実性の検討

地盤沈下の予測に際し、科学的知見の限界、予測条件の不確実性等に伴う予測の不確実性について、可能な範囲でその程度及びそれに伴う環境への影響の重大性等について整理した。

○今回の地盤沈下の予測条件となる地質調査のデータは、別業務で行われたボーリング調査及び土質試験のデータの提供を受けたものである。このため、沈下量の計算に必要なデータが不十分であり、また調査地点も1地点のみであるため、予測結果についても不確実性が生じるものと推察される。しかしながら、現在本業務におけるボーリング調査を行っており、この結果に基づき、より詳細な事業設計を検討の上、改めて予測評価を行い評価書に記載するものとする。

8.6.3. 環境の保全及び創造のための措置

1) 保全方針の検討

事業計画地及び周辺地域を環境保全措置の対象とし、環境保全措置の実施により本事業の実施による地盤沈下を最小限度にすることを保全方針とした。

2) 環境の保全及び創造のための措置の検討結果

(1) 工事による影響

本事業では、盛土により地盤沈下が発生することが予測されたため、あらかじめ盛土高を17cm増やすことにより沈下後の盛土高を計画盛土高の6.00mで終息させることとした。

本事業の実施にあたっては、事業計画地への地盤沈下の影響に対してさらに、以下の環境保全措置を講じることとする。

表 8.6-12 環境保全措置検討結果の整理

環境保全措置の種類	低減
実施内容	地盤高の測量による変動の把握（沈下の程度により補修工事等の実施を判断するため）
実施期間	工事中
効果及び変化	効果を定量的に把握できないが、実行可能な範囲で影響を低減できる。
実行可能性	実行可能であるが、事後調査によって保全措置の効果を確認する。
副次的な影響等	他の環境要素に影響を与えることはない。

(2) 存在による影響

本事業においては、供用後の交通荷重による地盤沈下の影響が生じないように、供用後の交通荷重による地盤沈下を事前に想定し、地盤沈下を促進させておくため、プレロード工法を採用することとした。

本事業の実施にあたっては、事業計画地への地盤沈下の影響に対してさらに、以下の環境保全措置を講じることとする。

表 8.6-13 環境保全措置検討結果の整理

環境保全措置の種類	低減
実施内容	地盤高の測量による変動の把握（沈下の程度により補修工事等の実施を判断するため）
実施期間	供用開始後
効果及び変化	効果を定量的に把握できないが、実行可能な範囲で影響を低減できる。
実行可能性	実行可能であるが、事後調査によって保全措置の効果を確認する。
副次的な影響等	他の環境要素に影響を与えることはない。

8.6.4. 評価

1) 工事による影響

(1) 回避・低減の観点

a) 評価方法

調査及び予測結果並びに保全対策の結果を踏まえ、事業計画地及び周辺地域への地盤沈下の影響が、事業者の実行可能な範囲で回避・低減が図られているか否かを評価する。

b) 評価結果

あらかじめ盛土厚を 17cm 増やすことにより沈下後の盛土高は計画盛土高の 6.00m で終息すると予測された。また、環境保全措置の実施により、事業計画地及び周辺地域への地盤沈下の影響を実行可能な範囲で低減されると評価する。

(2) 基準又は目標との整合の観点

a) 評価方法

予測結果が、以下に示す基準又は目標との整合が図られているかを評価する。

- ・「事業計画地及び周辺地域に対する地盤沈下の影響を未然に防止すること。」

b) 評価結果

本事業は、あらかじめ地盤沈下を踏まえて盛土厚を増やして施工することや環境保全措置を実施することにより、事業計画地及び周辺地域に対する地盤沈下の影響を未然に防止することと整合が図られていると評価する。

2) 存在による影響

(1) 回避・低減の観点

a) 評価方法

調査及び予測結果並びに保全対策の結果を踏まえ、事業計画地及び周辺地域への地盤沈下の影響が、事業者の実行可能な範囲で回避・低減が図られているか否かを評価する。

b) 評価結果

本事業は、供用後の交通荷重による沈下量を事前に想定し、地盤沈下を促進させておくためにプレロード工法を採用した。また、環境保全措置の実施により、事業計画地及び周辺地域への地盤沈下の影響を実行可能な範囲で低減されると評価する。

(2) 基準又は目標との整合の観点

a) 評価方法

予測結果が、以下に示す基準又は目標との整合が図られているかを評価する。

- ・「事業計画地及び周辺地域に対する地盤沈下の影響を未然に防止すること。」

b) 評価結果

本事業は、工事中に実施するプレロード工法により、供用後の交通荷重による沈下をあらかじめ促進させていることや環境保全措置を実施することにより、事業計画地及び周辺地域に対する地盤沈下の影響を未然に防止することと整合が図られていると評価する。