

第7節 水象

7-1 調査

1. 調査項目及び調査地点等

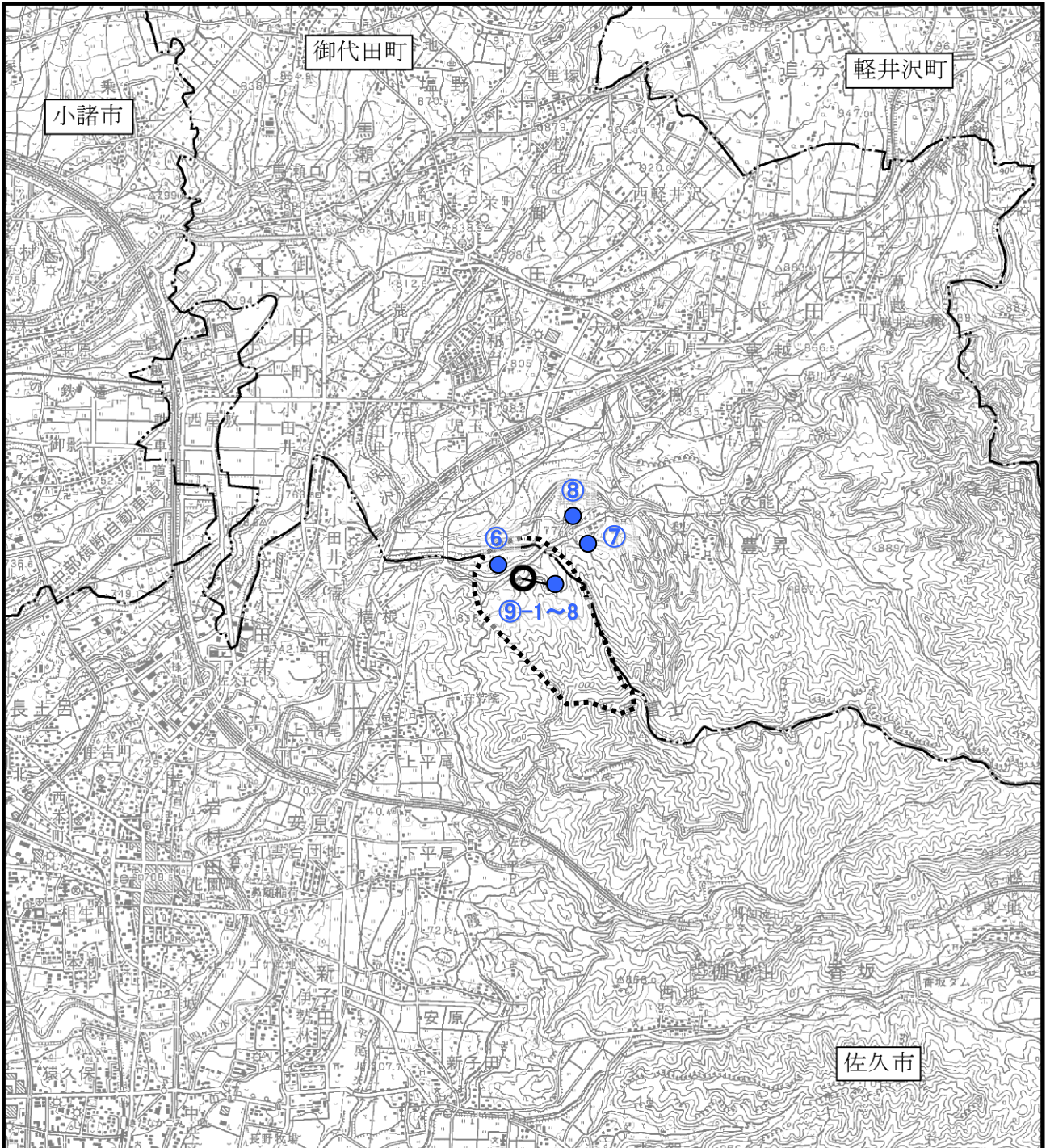
調査項目及び調査地点等を表5-7-1、2及び図5-7-1に示す。

表 5-7-1 現地調査項目（水象）

環境要素	調査項目	調査方法	調査頻度・時期等	調査地点数
水象 ・地下水	地形・地質 の状況	ボーリングによる地下地質調査 掘削時に標準貫入試験、現場透 水試験を実施	1回	8地点
	地下水位	ボーリング孔への水位測定器設 置による測定	1年間連続測定	2地点
			月1回（12回／年）	6地点
		周辺既存井戸の水位測定器によ る測定	月1回（12回／年）	3地点
地下水の 利用状況	聞き取り調査、井戸構造、現況 の地下水位、現地での水質測定 （pH、電気伝導率、水温）、調査 時の気温	1回	3地点	

表5-7-2 水象に係る現地調査地点

調査項目	地点番号	地点名	設定根拠
地形・地質の状 況	⑨-1～8	対象事業実施区域 内	対象事業実施区域内の地形・地質の状況を把握 するために選定した。
地下水位	⑥	対象事業実施区域 近隣井戸	対象事業実施区域近隣既存井戸の状況を把握 するために選定した。
	⑦	面替地区集落井戸 （元井戸）	面替地区集落既存井戸の状況を把握するた めに選定した。
	⑧	面替地区面替橋付 近井戸	面替地区面替橋付近既存井戸の状況を把握す るために選定した。
	⑨-1～8	対象事業実施区域 内観測井戸（ボー リング孔）	対象事業実施区域内観測井戸の状況を把握す るために選定した。
地下水の利用 状況	⑥	対象事業実施区域 近隣井戸	対象事業実施区域近隣既存井戸における地下 水の利用状況を把握するために選定した。
	⑦	面替地区集落井戸 （元井戸）	面替地区集落既存井戸における地下水の利用 状況を把握するために選定した。
	⑧	面替地区面替橋付 近井戸	面替地区面替橋付近既存井戸における地下水 の利用状況を把握するために選定した。

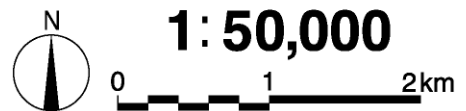


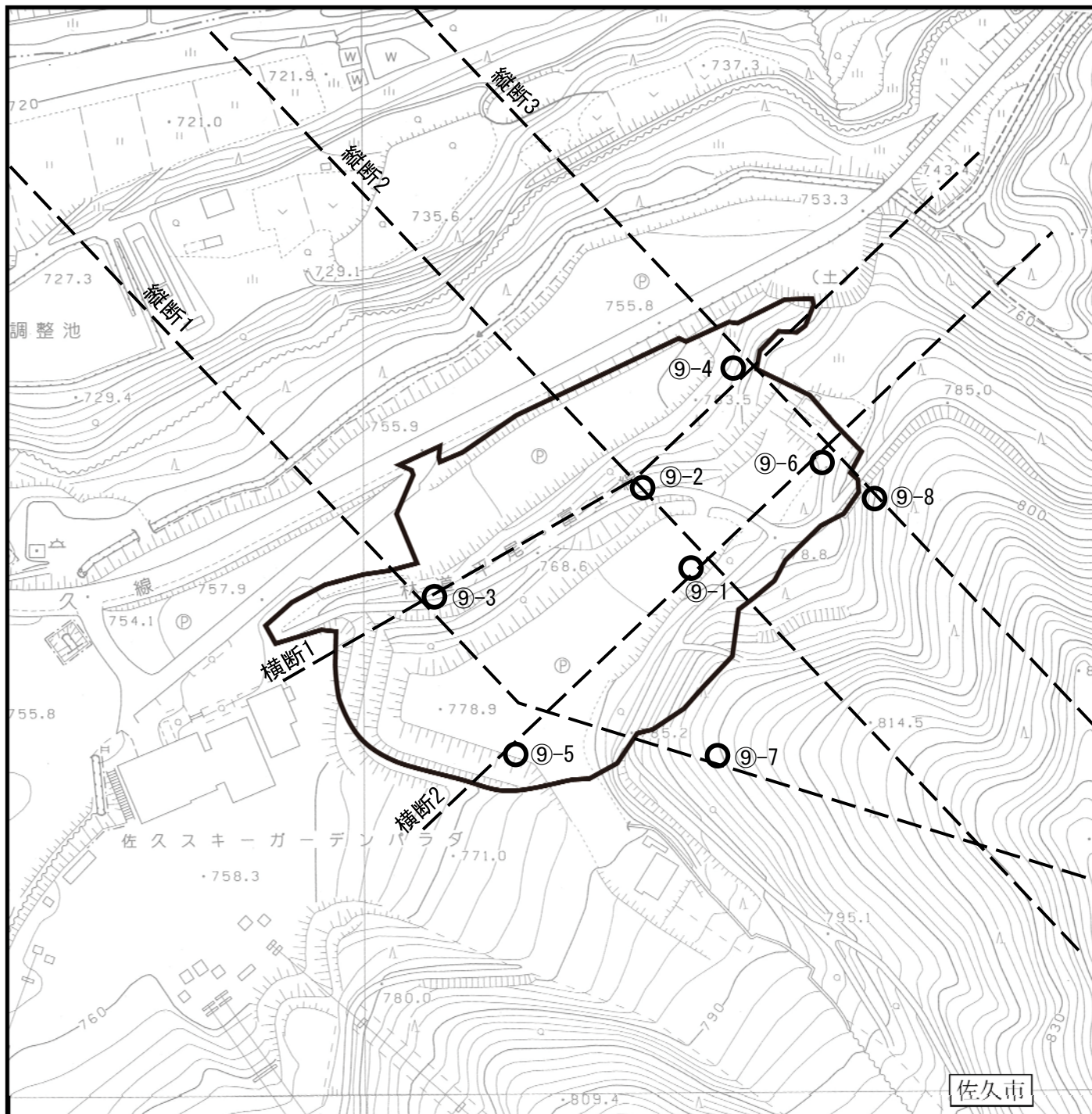
凡 例

- : 対象事業実施区域
- ⋯⋯ : 水象調査地域
- : 地下水位調査地点 (⑥~⑨-1~8)

— : 市町界

図 5-7-1(1) 水象調査地点(1)





凡 例





-  : 対象事業実施区域
-  : 地形・地質、地下水位調査地点
-  : 縦断・横断面
-  : 市町界

図 5-7-1 (2) 水象調査地点 (2)



2. 調査結果

1) 地形・地質の状況

(1) ボーリング調査結果

対象事業実施区域の地質区分を表 5-7-3 に示す。

対象事業実施区域の地質構成は、大きく分けて「表土・造成土等」と「小諸第 1 軽石流堆積物」、「志賀溶結凝灰岩」に区分できる。

「小諸第 1 軽石流堆積物」は、軽石の多い地質（軽石多産）と比較的軽石の少ない地質（ローム質）に区分できる。軽石の多い地質（軽石多産）では、全ての試験結果でN値が 50 以上であるのに対して、比較的軽石の少ない地質（ローム質）では、礫の混入量にむらがあるため、N値にばらつきがある。

表5-7-3 対象事業実施区域の地質区分

地質区分	分布基底深度	土質	N値
表土・造成土等	0.50～2.45m	有機質土やシルト、礫混じり砂、造成土等である	3
小諸第 1 軽石流堆積物（軽石多産）	8.50m ⑨-2 以外では分布しない。	礫混じり砂である。 軽石礫を主体とし、密集する所が多い。 礫間は火山灰質砂。礫径は 1～2cm が多い。	60～115
小諸第 1 軽石流堆積物（ローム質）	5.07～15.40m	ロームや礫混じり砂等が主体で全体に不均質である。 様々な粒径の軽石礫（一部安山岩礫）を混入する。	0～125
志賀溶結凝灰岩	6.20m 以深	火山角礫岩である。 安山岩の礫を主体とし、礫径は数 cm～120cm である。	19～1500
段丘堆積物	ボーリング調査地点には分布していないが、既存の資料で分布が確認された地質区分	流水堆積による礫質土、砂質土から構成される。	—

(2) 現場透水試験結果

現場透水試験を行った結果を表 5-7-4 に示す。

同一地質では概ね同じ透水係数が得られ、小諸第 1 軽石流堆積物は、「細粒シルト」相当の透水係数である。また、志賀溶結凝灰岩では、「粗粒粘土」相当の透水係数であった。

表5-7-4 対象事業実施区域の地質区分

調査孔	試験方法	試験区間 (m)	土質	代表的な土質	透水係数 (cm/s)
⑨-3	注水法	5.00～6.00	小諸第 1 軽石流堆積物（ローム質）	ローム（粘土質砂）	3.41×10^{-5}
⑨-3	注水法	11.20～16.21	志賀溶結凝灰岩	風化火山角礫岩	4.36×10^{-6}
⑨-3	揚水法	11.20～16.21	志賀溶結凝灰岩	風化火山角礫岩	4.15×10^{-6}
⑨-4	注水法	2.00～3.00	小諸第 1 軽石流堆積物（ローム質）	礫混じり砂	1.28×10^{-5}
⑨-4	注水法	11.20～16.21	志賀溶結凝灰岩	強風化火山角礫岩	7.65×10^{-6}
⑨-4	揚水法	11.20～16.21	志賀溶結凝灰岩	強風化火山角礫岩	3.41×10^{-5}

2) 地下水位

地下水位の調査結果を図 5-7-2 及び表 5-7-5 に示す。

対象事業実施区域内の1年間連続測定地点である⑨-1、⑨-2 地点では、湯川に近い⑨-2 地点のほうが、水位が低くなっている。水位の概ねの傾向は2地点とも同様であるが、⑨-1 地点のほうが、降雨と連動する傾向が高く、⑨-2 地点は夏季に水位が低くなる傾向がみられた。

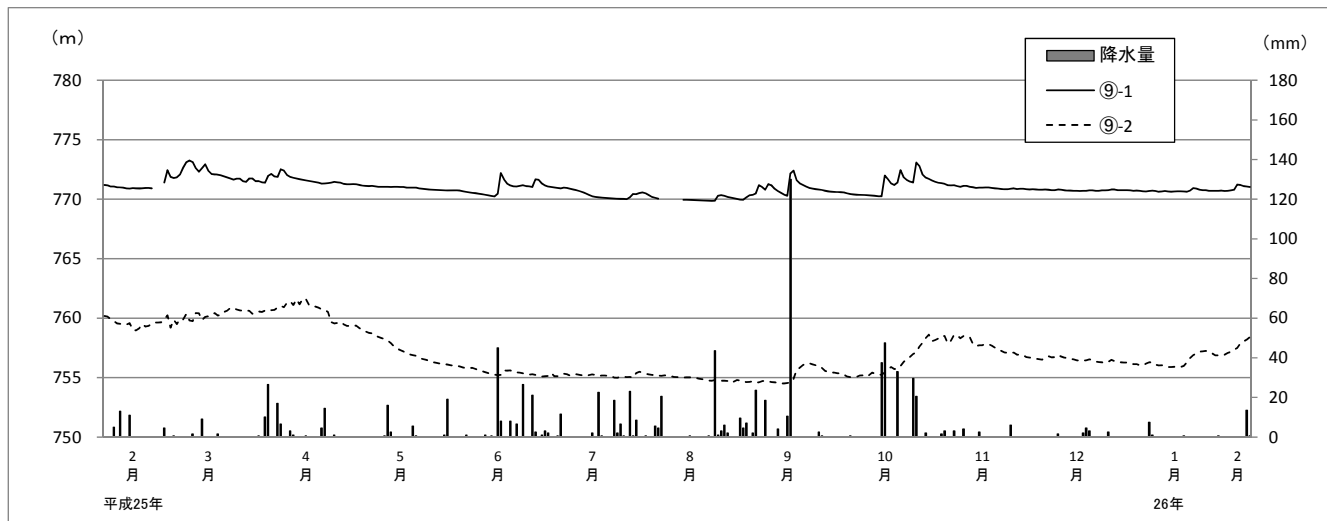


図5-7-2 地下水位調査結果（1年間連続測定地点）

表5-7-5 地下水位調査結果（月1回測定地点）

測定期間	地下水位									
	⑥ 対象事業 実施区域 近隣井戸 (m(GL))	⑦ 面替地区 集落井戸 (元井戸) (L/s) ^{注)}	⑧ 面替地区 面替橋付近 井戸 (m(GL))	対象事業実施区域内観測井戸						
				⑨-3 (m(GL))	⑨-4 (m(GL))	⑨-5 (m(GL))	⑨-6 (m(GL))	⑨-7 (m(GL))	⑨-8 (m(GL))	
平成25年	2月	-4.10	0.11	-3.90	-16.89	-3.07	-11.97	-3.96	-7.04	-7.91
	3月	-3.90	0.10	-3.91	-17.05	-3.06	-11.98	-3.24	-7.36	-7.96
	4月	-3.45	0.10	-3.87	-17.08	-2.89	-11.88	-3.76	-6.71	-6.55
	5月	-3.60	0.088	-3.90	-16.65	-2.20	-11.90	-3.97	-6.30	-7.97
	6月	-3.74	0.074	-3.58	-17.00	-2.46	-12.00	-4.05	-6.53	-7.97
	7月	-3.70	0.079	-3.59	-16.42	-2.25	-12.00	-4.00	-6.61	-7.97
	8月	-3.89	0.076	-3.54	-17.01	-2.28	-12.10	-4.10	-6.87	-8.00
	9月	-3.82	0.077	-3.59	-17.42	-2.25	-12.35	-3.99	-7.90	-8.00
	10月	-3.67	0.10	-3.94	-17.00	-2.13	-12.26	-3.99	-7.37	-7.97
	11月	-3.45	0.16	-3.81	-16.12	-2.05	-11.87	-3.87	-6.58	-7.95
平成26年	1月	-3.90	0.12	-3.95	-16.65	-2.11	-11.90	-4.12	-6.90	-8.05
全期間		-3.75	0.10	-3.79	-16.80	-2.40	-11.99	-3.92	-6.92	-7.85

注) 元井戸は湧水であるため、流量を測定

3) 地下水の利用状況

対象事業実施区域周辺の既存井戸の所有者等に対する聞き取り調査の結果と当該井戸の水質を表 5-7-6 に示す。

表5-7-6 利用状況調査結果

地点	井戸の深さ (m(GL))	利用の有無	揚水方法	主な利用用途	水質 ^{注1)}			
					pH (水温) ^{注2)}	電気伝導率 (mS/m)	水温 (°C)	気温 (°C)
⑥	7~8 程度	有	電気ポンプ	個人宅の井戸であり、飲用及び雑用水に利用されている。	7.1 (16.1°C)	28	5.5	7.0
					6.6 (22.2°C)			
⑦	— ^{注3)}	無	壁面から湧水	以前は飲用に利用されていたが、水道が敷設されてからは基本的に利用されていない。	6.7 (14.9°C)	18	11.7	5.0
					6.6 (22.4°C)			
⑧	約 8	有	電気ポンプ	個人宅の井戸であり、雑用水に利用されている。	7.0 (15.2°C)	29	12.7	8.0
					6.8 (21.9°C)			

注1) 上段は平成 25 年 2 月、下段は平成 25 年 8 月の測定値

注2) pH 測定時の水温

注3) 地点⑦は、斜面の中腹から湧出している。

7-2 予測及び評価の結果

1. 工事中における掘削に伴う地下水への影響

1) 予測結果

本事業で設けるごみピットの地上からの深度は約 18m となり、ごみピット等の設置のために地下水位よりも深い位置まで掘削することとなる。ごみピットの掘削にあたっては、揚水量の小さい工法を採用し、止水壁を透水性の小さい層まで設置すること等から、周辺の地下水位の低下は小さいと予測する。

2) 環境保全措置の内容と経緯

掘削に伴う地下水への影響を緩和するためには、揚水量の低減や止水壁の設置等が考えられる。

本事業の実施にあたっては、できる限り環境への影響を緩和させることとし、表 5-7-7 に示す環境保全措置を講じる。

表5-7-7 環境保全措置（掘削に伴う地下水への影響）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 ^{注)}
揚水量を低減する掘削工法等の検討	揚水量を低減する効果的な掘削工法等を検討する。	低減
止水壁の設置等による水位低下の防止	止水壁を透水性の低い層まで設置する等により地下水位低下の防止を図る。	最小化
地下水位モニタリングの実施	掘削工事に伴う揚水期間中及びその前後において、地下水位低下の影響が考えられる地下水流向の下流側において地下水位の変動を確認し、周辺での地下水利用や地盤沈下等に影響を与える場合には、地下水位回復のための必要な措置を実施する。	低減

注) 【環境保全措置の種類】

回避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

最小化：実施規模又は程度を制限すること等により、影響を最小化する。

修正：影響を受けた環境を修復、回復又は復元すること等により、影響を修正する。

低減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換え、又は提供すること等により、影響を代償する。

3) 評価方法

調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、以下の観点から評価を行った。

① 環境への影響の緩和の観点

水象に係る影響が、実行可能な範囲でできる限り緩和され、環境保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討した。

4) 評価結果

(1) 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、「2) 環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「揚水量を低減する掘削工法等の検討」、「止水壁の設置等による水位低下の防止」、「地下水位モニタリングの実施」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、工事中における掘削に伴う地下水への影響については、環境への影響の緩和に適合するものと評価する。

2. 供用時における建築物・工作物等の存在に伴う地下水への影響

1) 予測結果

本事業で設けるごみピットの底面積は約300m²であり、帯水層の分布範囲に比べて十分に小さく、地下水は地下構造物を迂回しながら流れると想定される。そのため、地下水の流動阻害に起因する水位上昇又は水位低下は生じないものとする。また、プラント用水等には上水を利用し、地下水の揚水は行わない。

以上のことから、地下水位の状況の変化が生じる可能性は小さいものとする。

2) 環境保全措置の内容と経緯

建築物・工作物等の存在に伴う地下水への影響を緩和するためには、地下水位のモニタリング等が考えられる。

本事業の実施にあたっては、できる限り環境への影響を緩和させることとし、表5-7-8に示す環境保全措置を講じる。

表5-7-8 環境保全措置（建築物・工作物の存在に伴う地下水への影響）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 ^{注)}
地下水位モニタリングの実施	地下水位低下の影響が考えられる地下水流向の下流側において地下水位の変動を確認し、周辺での地下水利用や地盤沈下等に影響を与える場合には、地下水位回復のための必要な措置を実施する。	低減

注)【環境保全措置の種類】

回避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

最小化：実施規模又は程度を制限すること等により、影響を最小化する。

修正：影響を受けた環境を修復、回復又は復元すること等により、影響を修正する。

低減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換え、又は提供すること等により、影響を代償する。

3) 評価方法

調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、以下の観点から評価を行った。

① 環境への影響の緩和の観点

水象に係る影響が、実行可能な範囲でできる限り緩和され、環境保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討した。

4) 評価結果

(1) 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、「2) 環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「地下水位モニタリングの実施」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、供用時における建築物・工作物等の存在に伴う地下水への影響については、環境への影響の緩和に適合するものとして評価する。