

注1) 平成16年10月12日、平成18年8月1日に旧石和町、旧御坂町、旧一宮町、旧八代町、旧境川村、旧春日居町、旧芦川村が合併し笛吹市となっている。
 注2) 平成18年3月1日に旧甲府市、旧中道町、旧上九一色村の一部が合併し甲府市となっている。

凡 例			
	対象事業実施区域		行政界
	蟹沢川流域		間門川流域
	樹林地・芝地・草地		
	人工裸地		
	道路		
	建物・建造物群		
	水田・開放水面		
	河川		



S=1:8,000
 0 50 100 150 200m

図 6-7-4 間門川 (No. 2 地点) 及び蟹沢川 (No. 3 地点) の流域図

(4) 地下水の利用状況

① 対象事業実施区域周辺の地下水の利用状況

対象事業実施区域周辺の地下水の利用状況は、「山梨地域主要水系 利水現況図（富士川）」（国土庁土地局、昭和 58 年 3 月）によると、対象事業実施区域の北東側約 1km の位置及び東側約 1.5km の位置に農業用の深井戸が設置されている。

また、現地踏査の結果、対象事業実施区域内の民家（地下水の水位の調査地点 ST.1（鉱泉：GL. -1.6m, φ 600mm）、図 6-7-1 参照）において、雑用水として井戸を利用していた。

② 周辺地域の適正汲み上げ量（揚水試験結果）

適正汲み上げ量を推定するために、段階揚水試験を 2 回と連測揚水試験を実施した。その結果を用いて、適正揚水量を推定した概要を以下に示す。

- ・ 24 時間の連続揚水試験の結果においては、12.0 ℓ /min (17.3m³/day) の揚水量で、地下水位は低下し、水位は安定せず、回復試験においては非常に緩やかな回復状況を示した。
- ・ この結果から、補給量が非常に少ない非可逆性で非平衡状態の揚水井である。
- ・ 段階揚水試験における 12.0 ℓ /min での揚水の結果では、揚水開始後 1 時間後には水位はほぼ安定する傾向を示した。
- ・ 段階揚水試験における比湧出量の結果に基づく限界揚水量は、10～12 ℓ /min の間であると推定される。
- ・ 12.0 ℓ /min による揚水試験後の水位回復が十分であったと仮定すると、10.0 ℓ /min での連続揚水試験による水位は 12.0 ℓ /min の揚水時よりも安定していると考えられることから、限界揚水量は 10.0 ℓ /min 程度と推定した。
- ・ 一般に限界揚水量の 80%程度が適正揚水量とされていることから、10.0 ℓ /min を限界揚水量とした場合、安定的に使用できる水量は 8.0 ℓ /min とした。

(5) 地下水の状況

① 地下水の水位

ア 定期観測結果

地下水位の定期観測結果 (ST. 1～ST. 7) を表 6-7-7、季節変動を図 6-7-5 に示す。

調査地点によって、季節による水位の変動の状況が異なっていた。対象事業実施区域内の ST. 7 (丘陵部) の地下水位の変動幅は 1.6m であり、他の地点に比べ最も大きかった。

ST. 1、ST. 2 及び ST. 3 の 3 地点は低地部に位置するため、地下水位の変動の少ない地点である。特に、対象事業実施区域で雑用水として利用している井戸 (ST. 1) では、変動幅が 0.02m と最も小さく、秋季から夏季に掛けて水位がほぼ一定 (約 GL. -0.6m) の状況であった。

降水量との関係を見ると、丘陵地に位置する ST. 5 や ST. 7 は降水量の影響を受けた地下水位の変化を示している。

表 6-7-7 地下水位の定期観測結果及び採水日前の降水量の状況

項目	調査地点	秋季	冬季	春季	夏季	変動幅(m)
地下水位 (GL-m)	ST. 1	0.59	0.59	0.60	0.58	0.02
	ST. 2	1.20	1.24	1.13	1.37	0.24
	ST. 3	1.63	1.66	1.61	1.51	0.15
	ST. 4	17.84	18.07	17.77	17.36	0.71
	ST. 5	5.41	5.70	4.87	5.72	0.85
	ST. 6	12.03	12.21	12.30	12.40	0.37
	ST. 7	6.71	6.89	5.77	5.29	1.60
甲府気象 観測所の 採水日の 降水量 (mm)	当日	0	0	0	0	
	2 日前	0	9.5	0	0	
	3 日前	0	10.0	0	0	
	4 日前	0	10.0	30.0	0	
	5 日前	0	10.0	44.5	0	
	6 日前	0	0.5	49.5	0	
	1 週間前	19.5	10.0	44.5	0	
	2 週間前	20.0	14.0	111.5	13.5	

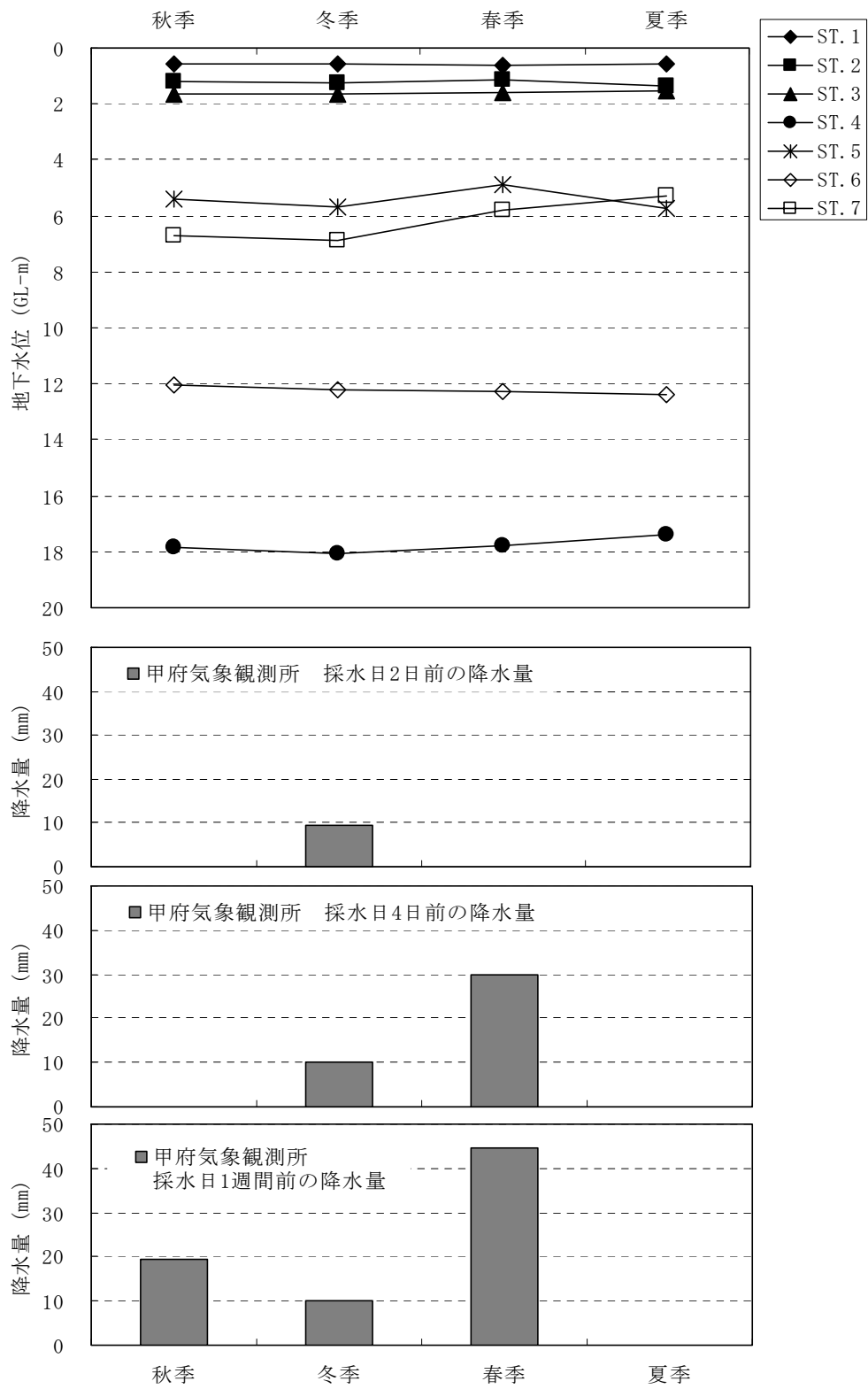


図 6-7-5 地下水位の季節変動

イ 連続観測結果

地下水位の連続観測結果（ST.2 及び ST.5）を図 6-7-6 に示す。

ST.2 の地下水位は、降雨のあった直後の時期に水位が上昇するが、その他の時期は年間を通して、ほぼ一定の水位であった。

ST.5 の地下水位は、平成 19 年 9 月中旬や 11 月中旬及び翌年の 4 月中旬～5 月上旬の時期において、比較的緩やかに連続して上昇した。9 月中旬の地下水位の上昇は降雨量(186mm：9 月 5～12 日)に対して 1.06m の上昇であり、4 月中旬～5 月上旬の地下水位の上昇は降雨量(138.5mm：4 月 7～26 日)に対して 1.53m の上昇であった。いずれの時期も地下水位上昇速度が降雨の 1 週間後に上昇する傾向にあり、降雨の地下浸透による影響は 1 週間経過後に現れたものと思われる。

このように地下水位の上昇現象については、降雨量のほか、降雨後の時間経過が重要な要素であると推測される。

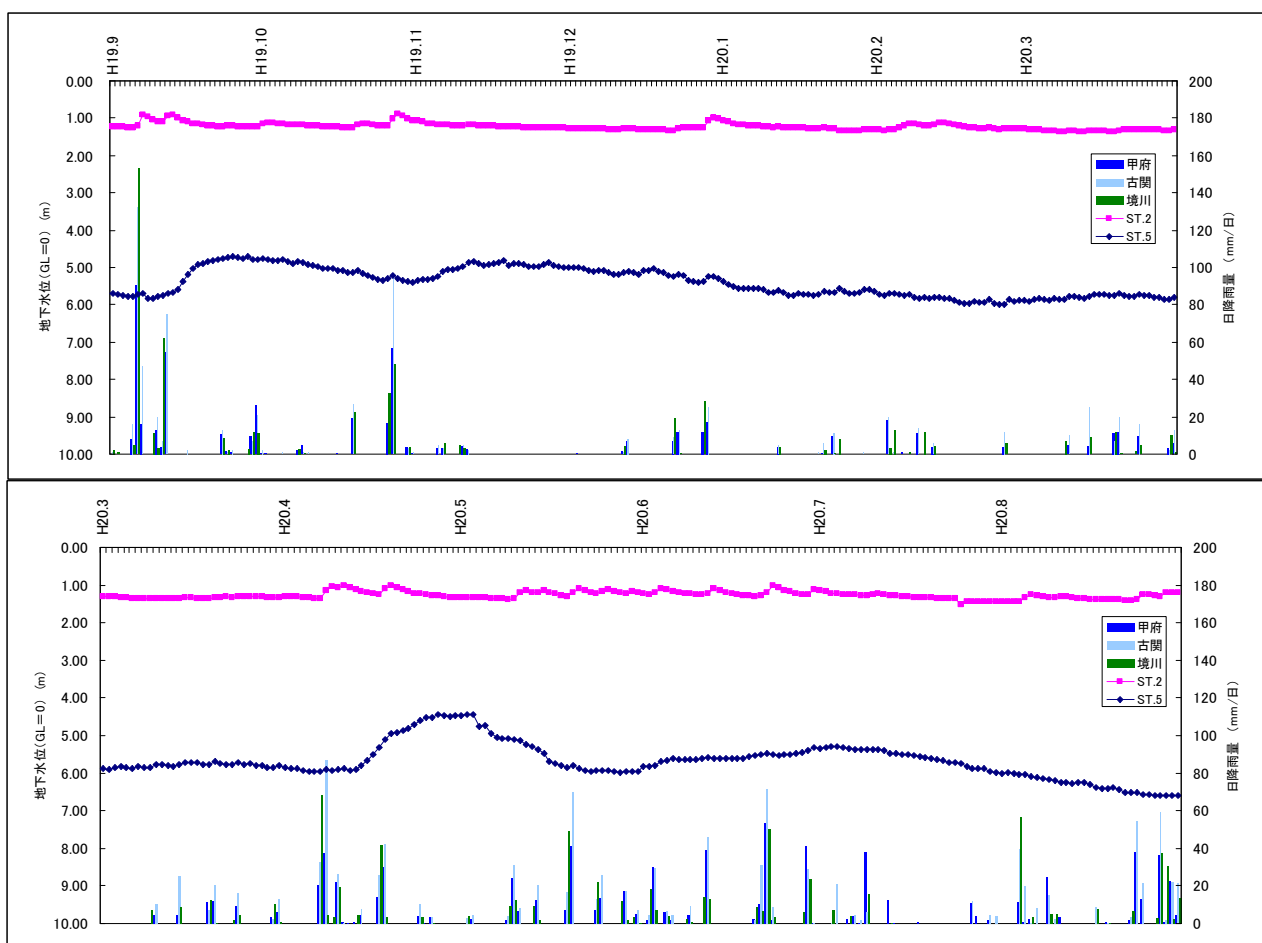


図 6-7-6 地下水位の連続観測結果

② 地下水の賦存状況、流動状況

ア 電気探査結果

図 6-7-7～図 6-7-9 に電気探査結果（比抵抗法二次元探査結果）の断面図を示す。以下に電気探査の結果を示す。

イ E-1 測線（図 6-7-7、測線長 600m）

- ・ 断面全体で 30～1,000 Ω・m 以上の比抵抗を示す。全体に起点側（調査地の南側）でより高い比抵抗を示し、終点側（調査地の北側）で比抵抗が低い傾向を示す。
- ・ 表層の GL-10m 付近では比抵抗値コンターが密になっており、測点延長 50～200m 付近や測点延長 325～500m 付近では低比抵抗値が分布する。
- ・ 測点延長 0～125m 付近では標高 290m 付近を中心に、600～1,000 Ω・m 以上の高い比抵抗を示す。
- ・ 125m～終点付近では 40～300 Ω・m 程度を示し、測点延長 225～425m 付近の標高 240m 程度では、200～300 Ω・m の比抵抗値の高まりが分布する。
- ・ 測点延長 175m 付近では他所よりも低い比抵抗値を示す。

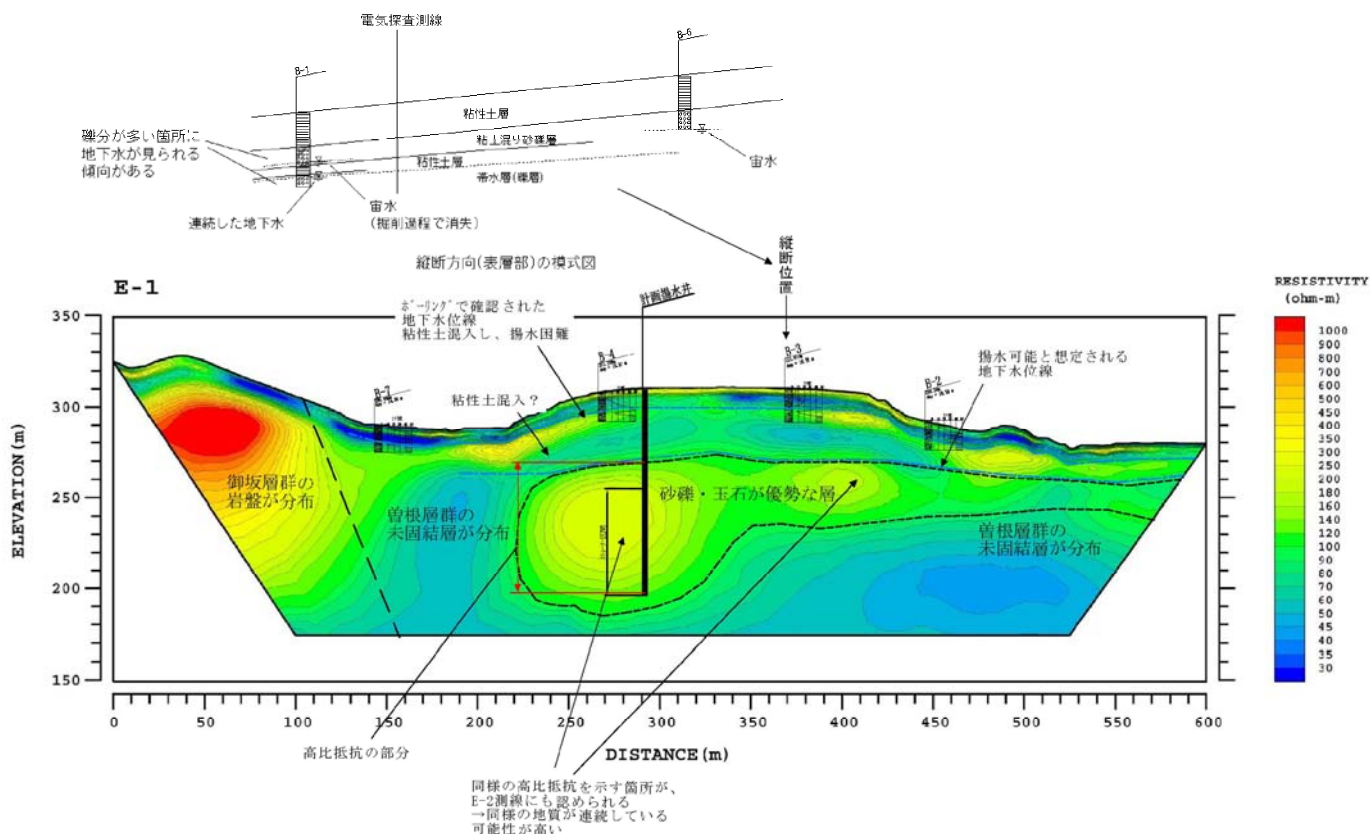


図 6-7-7 比抵抗法二次元探査解析結果 (E-1 測線)

ウ E-2 測線 (図 6-7-8、測線長 300m)

- ・ 断面全体で 30~400 $\Omega \cdot m$ 程度の比抵抗を示す。全体に起点側 (調査地の南側) でやや高い比抵抗が広がっており、終点側 (調査地の北側) で比抵抗がやや低い傾向を示す。
- ・ 表層の GL-10m 付近では比抵抗値コンターが密になっており、測点延長 125~300m (終点) 付近で断続的に低比抵抗値が分布する。
- ・ 測点延長 0~225m 付近では標高 250m 付近を中心に、160~400 $\Omega \cdot m$ 程度のやや高い比抵抗を示す。
- ・ 標高 180m 以浅では 40~120 $\Omega \cdot m$ を示し、終点側で局部的に 400 $\Omega \cdot m$ を示す。

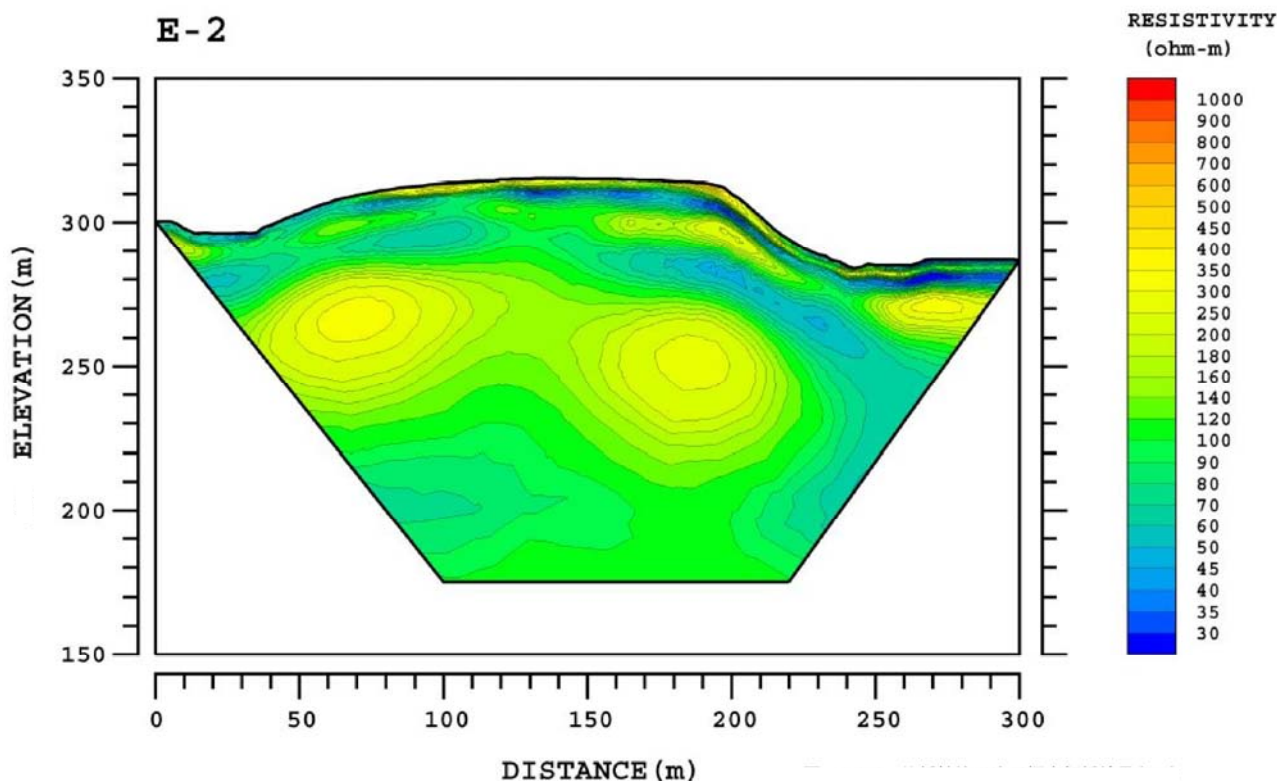


図 6-7-8 比抵抗法二次元探査解析結果 (E-2 測線)

エ E-3 測線 (図 6-7-9、測線長 800m)

- ・ 断面全体で 30~1,000 $\Omega \cdot m$ 以上の比抵抗を示す。全体に起点側 (調査地の南側) でより高い比抵抗を示し、終点側 (調査地の北側) で比抵抗が低い傾向を示す。
- ・ 表層の GL-10m 付近では比抵抗値コンターが密になっており、測線延長 200~800m 区間では 100 $\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗値が分布する。
- ・ 測線延長 410~550m 付近では標高 200~250m 付近を中心に、100~400 $\Omega \cdot m$ 程度の高い比抵抗を示す。これは E-1 及び E-2 測線で確認された比抵抗値の高まりと同じ傾向を示しており、地下水が滞水する砂礫層が分布していると考えられる。
- ・ 測線延長 0~400m 付近までは 100~1,000 $\Omega \cdot m$ 程度の高比抵抗値を示す。特に測線延長 0~100m 区間までの、標高 270~350m 付近は著しく高い。これは図 6-7-9 に示すように、起点部の山側には、ごみ処理施設計画地である丘陵部とは異なり、御坂層群の岩が分布しているためと考えられる。この山は、これは風化して亀裂や空隙が多いが、地下水をほとんど含まない、乾燥した風化岩が分布することにより、高比抵抗値となっていると考えられる。

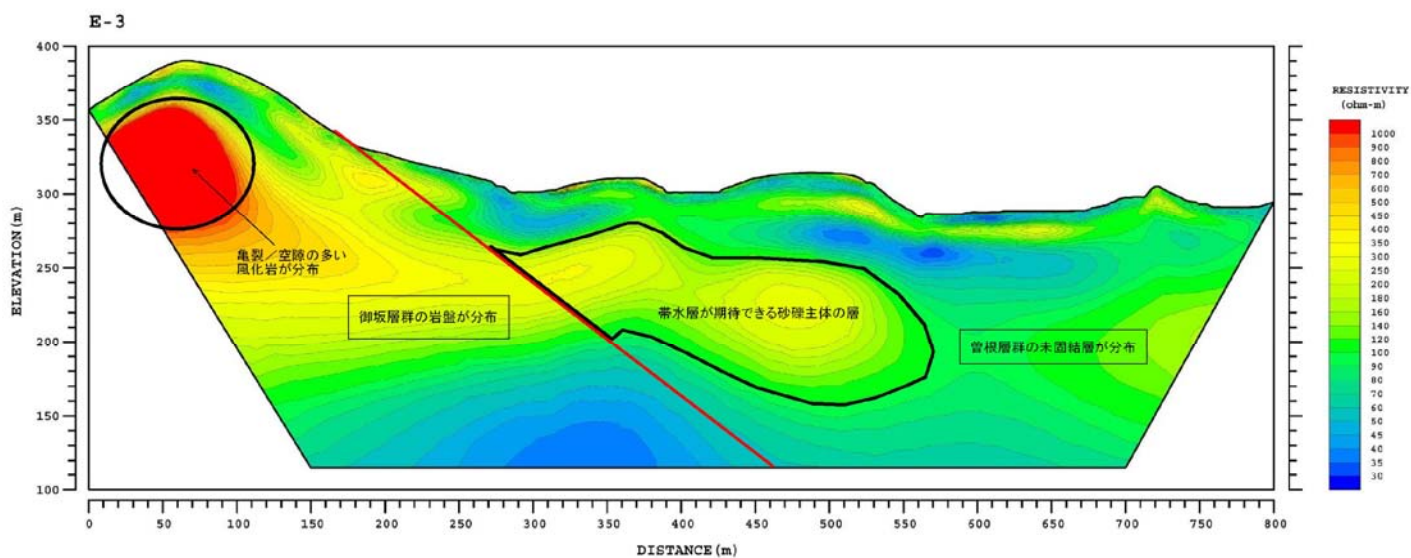


図 6-7-9 比抵抗法二次元探査解析結果 (E-3 測線)

図 6-7-10 に電気探査 3 測線 (E-1~E-3) を比較した。比較すると、E-1、E-2 測線で確認された比抵抗値の高まりは丘陵部の伸びる方向に連続していると思われる。ごみ処理施設計画地である丘陵部付近に分布する $100\sim 400\ \Omega\cdot m$ 程度の比抵抗値の分布は、3 測線のすべてにおいて確認されており、丘陵部の延びと同じ方向に伸びていると考えられる。この高比抵抗値の分布は、地下水の滞水している可能性が高い砂礫層であると推定される。

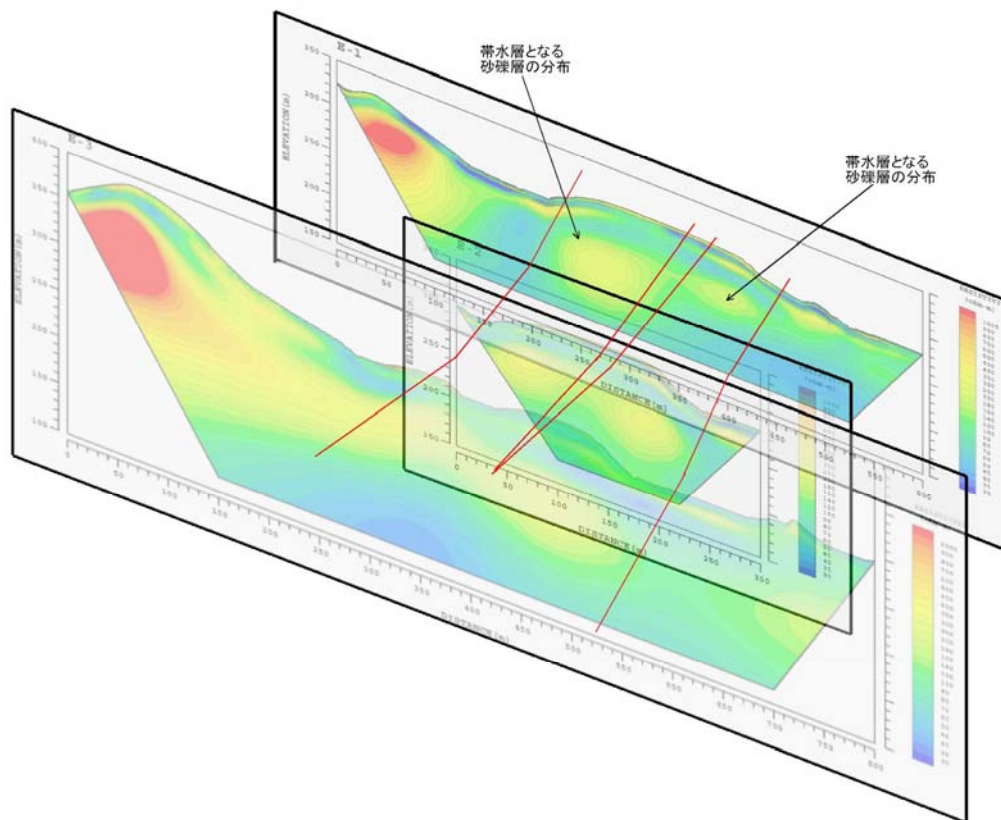


図 6-7-10 比抵抗法二次元探査 3 測線比較図

オ 現場透水試験結果

現場透水試験は地下水が滞水している地層を対象とし、調査地に分布する地層の透水性を把握することを目的として実施した。現場透水試験の結果を表 6-7-8 に示す。

全体的には $k=10^{-6}\sim 10^{-7}\text{m/s}$ ($10^{-4}\sim 10^{-5}\text{cm/s}$) 程度のオーダーである。同じ Dg1 層でも、谷部 (B-7、8) のほうがやや透水性が低い。図 6-7-11 に一般的な土質とその透水係数の一覧を示す。同図と照合すると微細砂からシルトに相当し、調査地の地盤の基質に含まれる細粒分が、地盤の透水係数に影響していると考えられる。

表 6-7-8 現場透水試験結果一覧

No.	試験深度 (GL-m)		地層記号	試験方法	透水係数 k	
	m/s	cm/s				
B-1	19.5	~ 20.0	Dg1	回復法	1.79E-06	1.79E-04
B-2	5.0	~ 5.5	Dgs	回復法	1.46E-06	1.46E-04
B-3	11.0	~ 11.8	Dg2	回復法	2.68E-06	2.68E-04
B-4	13.0	~ 14.4	Dg1	回復法	3.47E-06	3.47E-04
B-5	10.0	~ 10.5	Dg2	回復法	2.70E-07	2.70E-05
B-7	13.0	~ 13.5	Dg1	回復法	3.16E-07	3.16E-05
B-8	9.5	~ 10.0	Dg1	回復法	1.04E-07	1.04E-05

透水係数 k (m/s)												
	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10^0
透水性	実質上不透水		非常に低い	低い	中	位	高い					
対応する土の種類	粘性土		微細砂, シルト, 砂-シルト-粘土混合土			砂および礫		清浄な礫				

出典：「地盤調査 基本と手引き」((社) 地盤工学会)

図 6-7-11 地盤の種類と透水係数の対応

6.7.2 予測及び評価の結果

1) 施設の存在による河川下流の流況の変化の影響

(1) 予測項目

予測項目は、土地利用の変化、河川(蟹沢川)の付け替えによる河川下流の流況の変化の程度を対象とする。

(2) 予測地域及び地点

予測地域は水象の調査地域と同様とした。

対象事業実施区域の下流域の河川(間門川や蟹沢川)では、河川水を農業用水としての利用が行われている。予測地点は、水象の現地調査を行った No. 2 地点(間門川)及び No. 3 地点(蟹沢川)の 2 地点とした(水象の調査位置図は図 6-7-1 参照)。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、施設が存在する時期とした。

(4) 予測方法

① 予測の基本的手法

予測は、土地の改変前後の土地利用の変化を考慮した水収支計算(流出係数を用いた表面流出量、ソーンズウェイト式を用いた蒸発散量を算出する手法等)による方法で行った。その予測手順を図 6-7-12 に示した。

気象庁より示されている 30 年間(1981~2010 年の 30 年間)の月平均降水量(平年値)を用いて、流域内の年間降雨量を把握する。また同様に気象庁より示されている気温の測定結果より解析的に可能蒸発散量を求める。さらに流域内の土地利用の変化を考慮した流出係数を求めることにより表面流出量と地下水流出量を求め、年間の水収支計算を行う。

また、埋立処分場に降った降雨は水処理施設で処理された後、公共下水道に放流される。

この計算を開発前及び開発後の条件で行い両者を比較することにより流域内の流出の変化についてその影響の度合いを予測する。

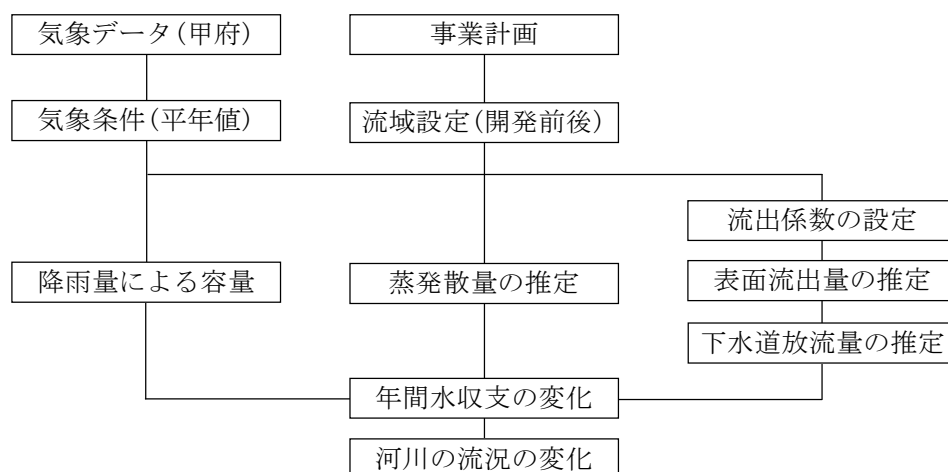


図 6-7-12 施設の存在による年間水収支の予測フロー

② 水収支の考え方

河川下流の流況の変化の程度を把握するため、対象事業実施区域の開発前後の表面流出量を以下の考え方で算定した。

$$\text{表面流出量 (年間)} = \text{年間降水量} - (\text{蒸発散量} + \text{地下水流出量})$$

ただし、地下水流出量については、直接的な算定が困難であるため、上式の各項は以下の考え方で算定した。

年間降水量：甲府地方気象台における過去月別降水量の平年値（過去 30 年の平均値）

蒸発散量：甲府地方気象台の月別気温（平年値）からソーンズウェイトの式により算出

表面流出量：土地利用別の流出係数に基づき年間降水量から算出

地下水流出量：年間降水量から蒸発散量及び表面流出量を差し引いて算出

③ 流域設定

対象事業の開発前の流域図（対象事業実施区域及びその背後地）を図 6-7-4 に、開発後の流出形態別の土地利用状況及び面積を図 6-7-13、表 6-7-9 に示す。

開発により間門川流域と蟹沢川流域の流域界が変更され、間門川流域の流域面積が 4.10ha 増加する。また、蟹沢川流域内に最終処分場より公共下水道へ放流される流域が 4.75ha 出現するため、蟹沢川流出水の流域面積は 8.85ha 減少することとなる。

表 6-7-9 開発前後における土地利用面積(予測地点)

土地利用		面積(ha)			合計
		間門川流域 (No. 2 地点)	蟹沢川流域		
			蟹沢川 (No. 3 地点)	公共下水道	
開発前	樹林地・芝地・草地	84.00	94.58	-	178.58
	人工裸地	0.00	7.10	-	7.10
	道路	4.72	0.96	-	5.68
	建物	2.13	1.09	-	3.22
	水田・開放水面	6.05	3.44	-	9.49
	計	96.90	107.17	-	204.07
開発後	樹林地・芝地・草地	81.53	84.24	-	165.77
	人工裸地	3.98	9.26	-	13.24
	埋立処分場	-	-	4.75	4.75
	道路	5.27	1.35	-	6.62
	建物	3.98	1.63	-	5.61
	水田・開放水面	6.24	1.84	-	8.08
	計	101.00	98.32	4.75	204.07
	増減	+4.10	-8.85	+4.75	0.00

注)流域面積は、図 6-7-4 の 2500 分の 1 地形図を基に計測した。

④ 降雨量による容量の推定

降雨量に伴う容量の計算は、表 6-7-10 に示すように、近隣の地域気象観測所(甲府地方気象台)における月別降水量の平年値(過去 30 年の平均値)を用いて、流域面積から降雨量由来の容量を把握した。

$$P = M \times S \times 10^{-3}$$

ここで、

P : 降雨量に伴う容量(千 m³/年)

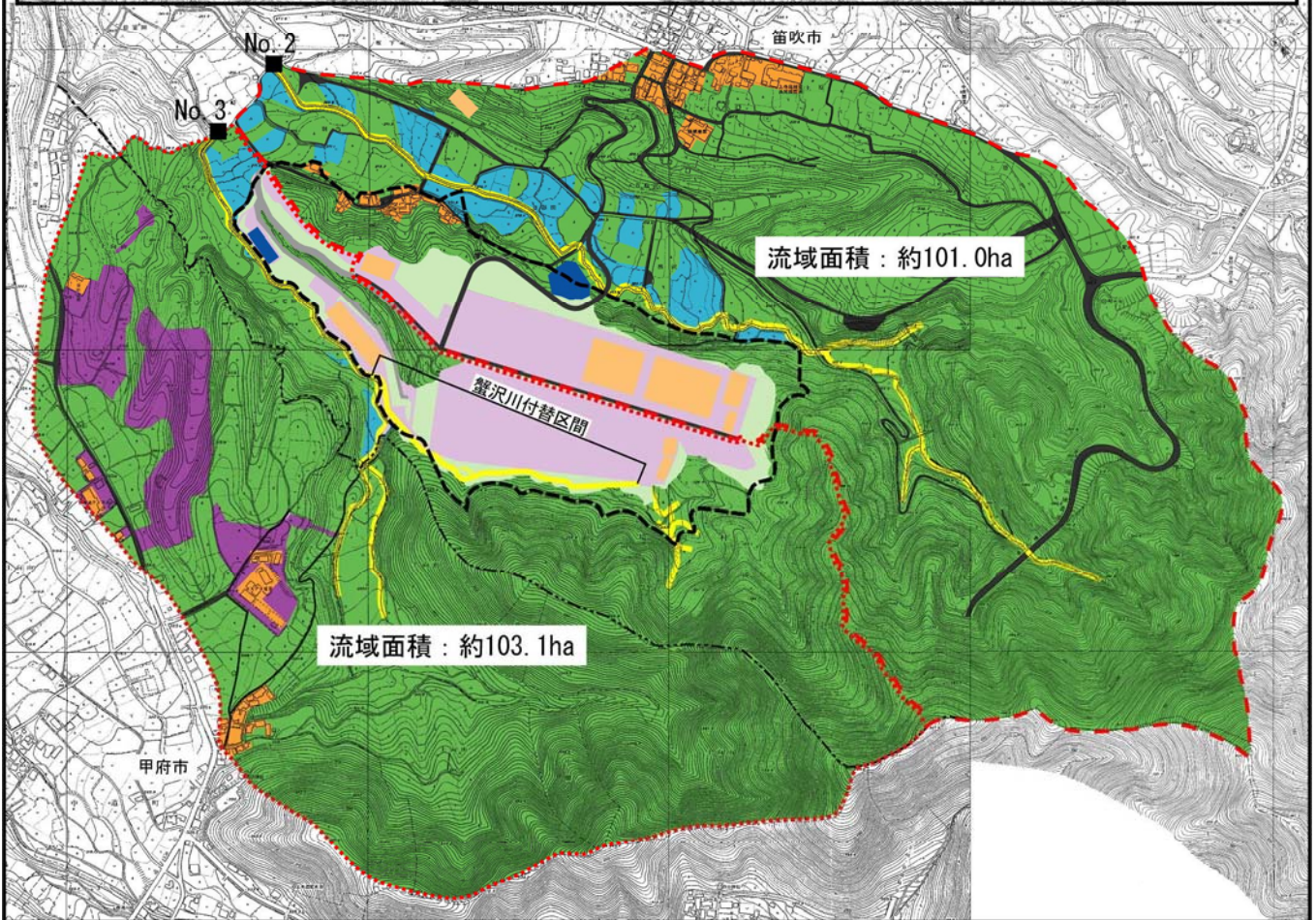
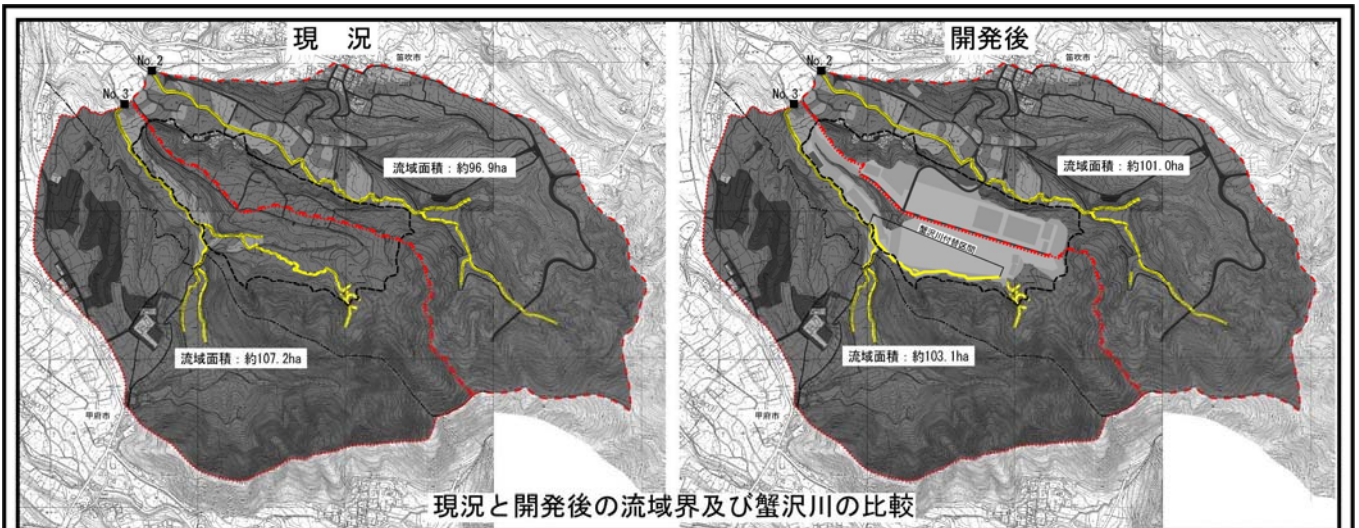
M : 年間降水量(mm/年)

S : 流域面積(m²)

表 6-7-10 月別平均降水量と降雨由来の予測地点の容量

月		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間計	
月平均降水量(mm)		40.2	46.1	87.9	77.7	86.3	122.5	132.6	149.5	180.3	125.2	54.9	32.1	1135.2	
降雨に伴う容量(千 m ³)	開発前	間門川(96.9ha)	39	45	85	75	84	119	128	145	175	121	53	31	1100
		蟹沢川(107.2ha)	43	49	94	83	92	131	142	160	193	134	59	34	1216
		合計	82	94	179	158	176	250	270	305	368	255	112	65	2316
	開発後	間門川(101.0ha)	41	47	89	78	87	124	134	151	182	126	55	32	1147
		蟹沢川(103.1ha)	42	48	91	80	89	126	137	154	186	129	57	33	1170
		合計	83	95	180	158	176	250	271	305	368	255	112	65	2317

出典) 気象庁：平年値(統計期間 1981～2010 年)



注1) 平成16年10月12日,平成18年8月1日に旧石和町、旧御坂町、旧一宮町、旧八代町、旧境川村、旧春日居町、旧芦川村が合併し笛吹市となっている。
 注2) 平成18年3月1日に旧甲府市、旧中道町、旧上九一色村の一部が合併し甲府市となっている。
 注3) 開発免疫は表示している流域に含まれる。

凡		例	
	対象事業実施区域		行政界
	蟹沢川流域		間門川流域
	樹林地・芝地・草地		植樹帯・緑化法面(開発後)
	人工裸地		ごみ処理施設等(開発後)
	道路		道路(開発後)
	建物・建造物群		建物・建造物群(開発後)
	水田・開放水面		調整池(開発後)
	河川		



S=1:8,000
 0 50 100 150 200m

図 6-7-13 流出形態別土地利用(開発後)

⑤ 蒸発散量の推定

(ア) 開発前

開発前の現況の蒸発散量の計算は次式により算出する。

$$E = \Sigma E_{\alpha t} \times S \times 10^{-3}$$

ここで、E：蒸発散量(千 m³/年)

$\Sigma E_{\alpha t}$ ：表 6-7-12 による蒸発散量(mm/年)

S：流域面積(m²)

また、蒸発散量の算出は、月別気温の調査結果から次式により解析的に可能蒸発散量を求めた。

ソーンズウェイト式より

$$E_t = 1.6(10T/I)^a$$

$$I = \Sigma (T_i/5)^{1.514}$$

$$a = (492,390 + 17,920I - 77.1 \cdot I^2 + 0.675 \cdot I^3) \times 10^{-6}$$

ここで、E_t：可能蒸発散量(cm/月)

T：月平均気温(°C)

ソーンズウェイトの式は、丈の低い緑草で密かに覆われた地表面から、水不足の起こらないように給水した場合に失われる蒸発散量と定義し、それを気温の関数としたものである。ソーンズウェイトの式で求まる値は、昼の長さが 12 時間の日を 30 日もつ月の可能蒸発散量(E_t)で、これに昼の長さに関する補正値を乗じると、緯度と蒸発散量比に応じて補正した月別の可能蒸発散量が得られる(表 6-7-12)。

なお、今回の予測においては、可能蒸発散量をもって、対象事業実施区域及び周辺の蒸発散量として計算を行った。

$$E_{\alpha t} = E_t \times \alpha \times \beta$$

ここで、E_{αt}：補正後の緯度による可能蒸発散量(cm)

α：緯度(北緯 35° の値)による補正係数(表 6-7-12)

β：水田(β₁)及び水田以外(β₂)の蒸発散量比(表 6-7-12)

表 6-7-11 昼の長さの補正値 α

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
α	0.87	0.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	0.87	0.86	0.85
β ₁	0.45	0.45	0.55	0.60	1.00	1.05	1.25	1.30	1.30	1.20	0.70	0.55
β ₂	0.45	0.45	0.55	0.6	0.65	0.70	0.80	0.85	0.85	0.8	0.65	0.55

出典) 山本荘毅：新版地下水調査法 p.301 北緯 35° の値を採用した。

表 6-7-12 蒸発散量の算定結果

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	
月平均気温(T °C)	2.8	4.3	8.0	13.8	18.3	21.9	25.5	26.6	22.8	16.5	10.4	5.0	-	
定数(I)	0.42	0.80	2.04	4.65	7.13	9.36	11.8	12.6	9.95	6.10	3.03	1.00	68.81	
定数(a)	0.50	0.51	0.53	0.57	0.62	0.65	0.69	0.71	0.66	0.60	0.55	0.51	1.58	
可能蒸発散量(E _t cm/月)	0.4	0.8	2.0	4.8	7.5	10.0	12.7	13.6	10.6	6.4	3.1	1.0	72.7	
緯度補正値(α)	0.3	0.6	2.1	5.2	9.1	12.1	15.6	15.7	10.9	5.5	2.6	0.8	80.7	
補正後の可能蒸発散量(E _{αt} cm/月)	0.1	0.5	4.2	25.2	68.2	120.3	197.8	213.2	116.3	35.3	8.1	0.8	790.0	
蒸発散量補正係数	水田(β ₁)※ ²	0.45	0.45	0.55	0.60	1.00	1.05	1.25	1.30	1.30	1.20	0.70	0.55	-
	水田以外(β ₂)※ ²	0.45	0.45	0.55	0.60	0.65	0.7	0.8	0.85	0.85	0.8	0.65	0.55	-
蒸発散量	水田(E ₁ mm/月)	0.06	0.22	2.34	15.1	68.2	126.3	247.2	277.1	151.2	42.4	5.69	0.44	936.3
	水田以外(E ₂ mm/月)	0.06	0.22	2.34	15.1	44.3	84.2	158.2	181.2	98.8	28.3	5.28	0.44	618.5

出典) 気象庁：平年値(月平均気温、統計期間 1981~2010 年)

出典) ※¹：山本荘毅著：新版地下水調査法 p.301 北緯 35°

出典) ※²：山本荘毅著：新版地下水調査法 p.297

(イ) 開発後

事業実施後の屋根部、道路部の蒸発散量はないものとして考え、その他の部分（植林地、芝地等）から差し引いて事業実施後の蒸発散量を求めるものとする。

$$E_R = \Sigma E_{\alpha t} \times \{S - (S_{R1} + S_{R2})\} \times 10^{-3}$$

ここで、 E_R ：開発後の蒸発散量(千 m^3 /年)

$\Sigma E_{\alpha t}$ ：表 6-7-12 による蒸発散量(mm/年)

S ：予測地点における流域面積(m^2)

S_{R1} ：開発後の道路の面積(m^2)

S_{R2} ：事業の実施後の建物の面積(m^2)

⑥ 開発前後の流出係数の推定

表面流出量の推定は、各土地利用別の流出係数を考慮し、全体の流出係数(f')を求め、次式により算出する。そこで、流出係数は表 6-7-13 に示す土地利用別流出係数を用い、表 6-7-14 に示すように流域内の平均流出係数を求めた。

$$D = M \times S \times f' \times 10^{-3}$$

ここで、 D ：表面流出量(千 m^3)

M ：年間降水量(mm/年)

S ：流域面積(m^2)

f' ：全体の流出係数

表 6-7-13 流出係数一覧表

土地利用	流出係数	土地利用	流出係数
屋根	0.90	間地	0.20
道路	0.85	芝、樹木の多い公園	0.21
その他不浸透面	0.80	勾配の緩い山地	0.30
水面	1.00	勾配の急な山地	0.50

出典) 建設省河川局：改訂新版建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編, 平成9年

表 6-7-14 開発前後の流出係数の比較

流出形態(土地利用)	流出係数	間門川流域				蟹沢川流域			
		開発前		開発後		開発前		開発後	
		A(ha)	f・A	A(ha)	f・A	A(ha)	f・A	A(ha)	f・A
樹林地・芝地・草地	0.30	84.00	25.2	81.53	24.5	94.58	28.4	84.24	25.3
人工裸地	0.80	0.00	0.0	3.98	3.2	7.1	5.7	9.26	7.4
埋立処分場	(1.00)	0.00	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	(4.75)	(4.8)
道路	0.85	4.72	4.0	5.27	4.5	0.96	0.8	1.35	1.1
建物・建物群	0.90	2.13	1.9	3.98	3.6	1.09	1.0	1.63	1.5
水田・開放水面	1.00	6.05	6.1	6.24	6.2	3.44	3.4	1.84	1.8
計	—	96.90	37.2	101.00	41.9	107.17	39.3	98.3 (103.07)	37.1 (41.9)
全体流出係数	—	0.384		0.415		0.367		0.378 (0.406)	

注) 蟹沢川の開発後の()内の数値は埋立処分場を含む値

(5) 予測結果

① 開発前後による蒸発散量の推定

開発前後における蒸発散量の推定結果は表 6-7-15 に示すとおりである。

蒸発散量は、開発後において、不浸透域面積(道路・建物)の増加に伴う非蒸発散区域の増加、蒸発散量が多い水田面積の減少によって、間門川(No.2 地点)で 11.1 千 m³増加し、蟹沢川(No.3 地点)で 65.6 千 m³減少、両流域合計して 54.5 千 m³減少するものと予測される。

表 6-7-15 蒸発散量の算定結果

項 目		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計		
蒸発散量	水田(E ₁ mm/月)	0.06	0.22	2.34	15.1	68.2	126.3	247.2	277.1	151.2	42.4	5.69	0.44	936.3		
	水田以外(E ₂ mm/月)	0.06	0.22	2.34	15.1	44.3	84.2	158.2	181.2	98.8	28.3	5.28	0.44	618.5		
開発前 ①	降雨由来の容量	間門川流域(千 m ³)	39	45	85	75	84	119	128	145	175	121	53	31	1100.1	
		蟹沢川流域(千 m ³)	43	49	94	83	92	131	142	160	193	134	59	34	1216.7	
		合計(千 m ³)	82	94	179	159	176	250	271	305	368	255	112	66	2316.8	
	間門川流域 における 流域蒸発散量	水田面積 6.1ha(千 m ³)	0.00	0.01	0.14	0.91	4.13	7.64	14.96	16.77	9.15	2.57	0.34	0.03	56.6	
		水田以外面積 84.0ha(千 m ³)	0.05	0.19	1.96	12.7	37.2	70.7	132.9	152.2	83.0	23.8	4.44	0.37	519.5	
		非蒸発区域 6.9ha(千 m ³)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	
		合計 96.9ha(千 m ³)	0.05	0.20	2.10	13.6	41.4	78.4	147.9	169.0	92.2	26.3	4.78	0.39	576.2	
	蟹沢川流域 における 流域蒸発散量	水田面積 3.4ha(千 m ³)	0.00	0.01	0.08	0.52	2.35	4.34	8.51	9.53	5.20	1.46	0.20	0.02	32.2	
		水田以外面積 101.7ha(千 m ³)	0.06	0.23	2.37	15.4	45.1	85.6	160.9	184.2	100.5	28.7	5.37	0.44	628.9	
		非蒸発区域 2.1ha(千 m ³)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	
		合計 107.2ha(千 m ³)	0.06	0.23	2.45	15.9	47.4	90.0	169.4	193.8	105.7	30.2	5.56	0.46	661.1	
	開発後 ②	降雨由来の容量	間門川流域(千 m ³)	41	47	89	78	87	124	134	151	182	126	55	32	1146.7
			蟹沢川流域(千 m ³)	41	48	91	80	89	126	137	154	186	129	57	33	1170.2
			合計(千 m ³)	82	94	179	159	176	250	271	305	368	255	112	66	2316.8
		間門川流域 における 流域蒸発散量	水田面積 6.2ha(千 m ³)	0.00	0.01	0.15	0.94	4.25	7.88	15.4	17.3	9.43	2.65	0.35	0.03	58.4
			水田以外面積 85.5ha(千 m ³)	0.05	0.19	2.00	12.9	37.9	72.0	135.3	154.9	84.5	24.2	4.52	0.37	528.9
非蒸発区域 10.2ha(千 m ³)			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	
合計 102.0ha(千 m ³)			0.05	0.20	2.14	13.9	42.2	79.9	150.7	172.2	94.0	26.8	4.87	0.40	587.3	
蟹沢川流域 における 流域蒸発散量		水田面積 1.8ha(千 m ³)	0.00	0.00	0.04	0.28	1.25	2.32	4.55	5.10	2.78	0.78	0.10	0.01	17.2	
		水田以外面積 93.5ha(千 m ³)	0.05	0.21	2.18	14.1	41.4	78.7	147.9	169.4	92.4	26.4	4.94	0.41	578.3	
		非蒸発区域 7.7ha(千 m ³)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	
		合計 103.1ha(千 m ³)	0.06	0.21	2.23	14.4	42.7	81.0	152.5	174.5	95.2	27.2	5.04	0.42	595.5	
間門川流域蒸発散量の ③=増減量(①-②)		0.00	0.00	0.04	0.26	0.80	1.51	2.86	3.26	1.78	0.51	0.09	0.01	11.1		
蟹沢川流域蒸発散量の ④=増減量(①-②)		-0.01	-0.02	-0.23	-1.48	-4.72	-8.91	-16.90	-19.26	-10.50	-2.99	-0.52	-0.04	-65.6		
開発後の蒸発散量 ③+④		0.00	-0.02	-0.19	-1.22	-3.92	-7.40	-14.04	-15.99	-8.72	-2.48	-0.43	-0.04	-54.5		

出典) 気象庁：平年値(月平均気温、統計期間 1981~2010年)

② 水収支の変化量

開発前後における平年値における年間水収支の予測結果は表 6-7-16、図 6-7-14 に示すとおりである。

水収支検討の結果、開発後において、間門川（No.2 地点）では流域変更、土地利用変更によって表面流出量が 54.1 千 m³（開発前を 100 とした増減率は 12.8%増）増加し、地下水流出量が 18.7 千 m³（同 18.3%減）減少するものと予測される。

蟹沢川（No.3 地点）では流域変更、土地利用変更に加え、埋立処分場への降雨が水処理施設を経由して公共下水道へ 53.9 千 m³ 放流されることから、表面流出量が 24.5 千 m³（同-5.5%増）減少、地下水流出量が 10.4 千 m³（同 9.5%減）減少するものと予測される。

表 6-7-16 平年の水収支予測結果

予測地点	項目	単位	開発前 (a)	開発後 (b)	増減 (b-a), (b-a)/a		
間門川	No.2 地点	降雨量(P)	千m ³ /年	1,100.1	1,146.7	46.5	4.2%
		蒸発散量(E)	千m ³ /年	576.2	587.3	11.1	1.9%
		表面流出量(D)	千m ³ /年	422.1	476.2	54.1	12.8%
		地下水流出量(G)	千m ³ /年	101.9	83.2	-18.7	-18.3%
蟹沢川	No.3 地点	降雨量(P)	千m ³ /年	1,216.7	1,170.2	-46.5	-3.8%
		蒸発散量(E)	千m ³ /年	661.1	595.5	-65.6	-9.9%
		表面流出量(D)	千m ³ /年	446.0	421.6	-24.5	-5.5%
		地下水流出量(G)	千m ³ /年	109.6	99.2	-10.4	-9.5%
	下水道	下水道流出量(S)	千m ³ /年	--	53.9	53.9	--

注) 蟹沢川（No.3 地点）の蒸発散量は埋立処分場部分の蒸発散量（29.4 千 m³/年）を含む

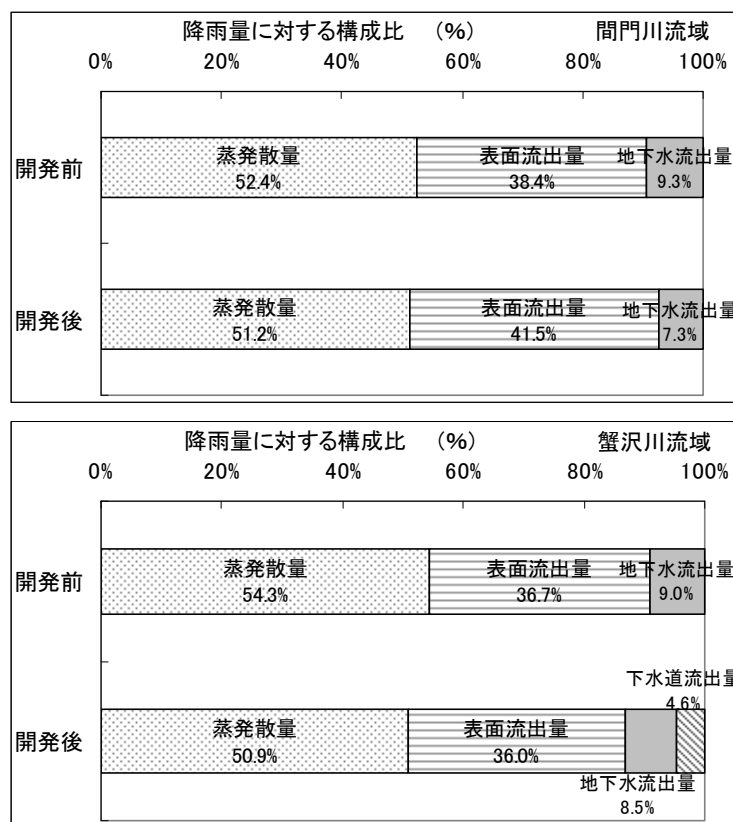


図 6-7-14 平年における水収支予測結果

③ 河川の流況の変化量

本事業の開発に伴って流域界が変更され、間門川（No. 2 地点）では流域面積が増加し、蟹沢川（No. 3 地点）ではその分が減少する。また、埋立処分場からの処理水は公共下水道に放流される。

間門川流域では、流域面積の増加に伴う表面流出量の変化は、表 6-7-17 に示すように、No. 2 地点の表面流出量は $0.0151\text{m}^3/\text{s}$ （開発前を 100 とした増減率は 12.7%増）の増加となり、現況の平均流量の比率では 6.5%の増加となる。蟹沢川流域では、表面流出量は $0.0134\text{m}^3/\text{s}$ （開発前を 100 とした増減率は 5.5%減）の減少となり、現況の平均流量の比率では 4.2%の減少となる。

また、蟹沢川合流後の間門川における開発後の表面流出量の変化は現況流量の比率では 1.8%の増加となる。

なお、予測した表面流出量は、いずれの予測地点においても現況の河川流量実測値の最大値と最小値の間の値となっていることから、予測値には一定の信頼性があると考えられる。

表 6-7-17 河川の流況の変化量予測結果

予測地点	項目	単位	開発前 (a)	開発後 (b)	開発による増減		現況流量	
					増減 (b-a)	増減比 (b-a)/a	現況 流量	増減比
No. 2地点 (間門川)	表面流出量	$\text{km}^3/\text{年}$	422.1	476.2	54.1	—	—	—
		m^3/s	0.0134	0.0151	0.0017	12.7%	0.0260	6.5%
	地下水流出量	$\text{km}^3/\text{年}$	101.9	83.2	-18.7	—	—	—
		m^3/s	0.0032	0.0026	-0.0006	-18.8%	—	—
No. 3地点 (蟹沢川)	表面流出量	$\text{km}^3/\text{年}$	446.0	421.6	-24.5	—	—	—
		m^3/s	0.0141	0.0134	-0.0008	-5.5%	0.0186	-4.2%
	地下水流出量	$\text{km}^3/\text{年}$	109.57	99.16	-10.4	—	—	—
		m^3/s	0.0035	0.0031	-0.0003	-9.5%	—	—
NO. 1地点 (合流後)	表面流出量	$\text{km}^3/\text{年}$	868.1	897.8	29.6	—	—	—
		m^3/s	0.0275	0.0285	0.0009	3.4%	0.0525	1.8%

④ 河川(蟹沢川)の付け替えによる流況の変化

蟹沢川の一部区間については、最終処分場の設置に伴い南側に新たな流路を設置し、計画区域を迂回（河川の付け替え）する計画である。

河川の付け替えより、蟹沢川の現状の蛇行した流路は埋立地の形状に合わせた河川形状となるものの、河川の付け替えに伴う流域面積の変化等はない。また、河川付け替え区間は約 500m と限定的であり、またその流量も比較的少ない。加えて、非付け替え区間への接続前に制水工により流速を減少させる。さらに、対象事業実施区域の下流端には防災調整池を設けることから流量の変動は調整されて放流されることになる。

以上のことから、流況に著しい変化が生じることはない予測する。

(6) 環境配慮事項の内容と経緯

① 環境配慮事項

事業の計画策定にあたって、あらかじめ環境に配慮することとした事項を表 6-7-18 に示す。

表 6-7-18 環境配慮事項

環境配慮事項	環境配慮事項の内容	効果	効果の種類		
			回避	最小化	代償
残置林の確保	残存緑地の持つ保水機能を維持することにより、洪水時の流出抑制と平常時の流況の安定化を図るものとする。	表面流出の抑制		○	
駐車場及び歩道等における浸透性機能を有する構造の検討	地下浸透を促進させることにより、地下水保全を図るとともに、洪水時の流出抑制と平常時の流況の安定化を図るものとする。	表面流出の抑制		○	
緑化の実施	周辺環境と調和する緑化（二次林）の実施により、改変による表面流出を抑制するために、地下浸透域を促進するとともに、洪水時の流出抑制による流況の安定化を図るものとする。	表面流出の抑制		○	

② 環境保全措置

「施設の存在による河川下流の流況の変化の影響」については、環境配慮事項を実施することにより影響は最小化される結果となったことから、環境保全措置は講じない。

(7) 評価方法

① 環境への影響の回避又は最小化に係る評価

評価の方法は、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、水象に及ぶおそれがある影響が、回避または最小化されているかを明確にすることとした。

② 環境保全に係る基準または目標との整合性に係る評価

予測結果が表 6-7-19 に示す環境保全に関する基準又は目標との間に整合が図れているかどうかを検討した。

付替河川については河川協議等を経て、具体的な断面等が決定されることになる。現時点では詳細な流量が確定できない。そこで、河川流況の変化についての環境保全に関する基準または目標の設定は、河川水の枯渇防止や防災保全上の安全を確保するための目標として、以下の目標を設定した。

表 6-7-19 環境保全に関する基準または目標

環境保全に関する基準または目標	
河川流況	河川の流況に著しい影響を与えないこと

(8) 評価結果

① 環境への影響の回避または最小化に係る評価

事業の実施にあたっては、「(6)環境保全措置の内容と経緯」に示したように、予測の前提条件として、降雨時の表面流出を最小化するために、地下浸透を促進させる対策(残存緑地の保全や浸透機能の促進対策など)を実施することにより、地下水保全を図るとともに、洪水時の流出抑制と平常時の流況の安定化を図る計画である。

また、蟹沢川の河川の付け替えに伴う流況の変化も、制水工及び防災調整池等により緩和されることから、著しいものではないと予測された。

以上のことから、開発行為による流域の変更はあるものの、下流河川の流況への影響は最小化されるものと評価する。

② 環境保全に係る基準または目標との整合性に係る評価

予測の結果、下流河川の流況への影響の程度は、間門川(No. 2 地点)で $0.0017\text{m}^3/\text{s}$ の増加、蟹沢川(No. 3 地点)で $0.0008\text{m}^3/\text{s}$ の減少、合流後の間門川 (No. 1 地点) で $0.0009\text{m}^3/\text{s}$ の増加である。

間門川 (No. 1 地点) における増減比では 3.4% 増と増加率は小さく、また現況の河川流量に対する比率は 1.8% 増であるため、変化の程度は小さいものと予測された。

以上のことから、表 6-7-20 に示すように開発前後による差は小さく、環境保全に関する基準又は目標との整合性は図られているものと評価する。

表 6-7-20 施設の存在による河川下流の流況の変化の評価結果

対象	予測地点	予測結果 (m^3/s)			環境保全に係る基準または目標	評価	備考
		開発前	開発後	増減			現況流量と増減比
下流河川における流況の変化	No. 1 地点	0.275	0.0285	0.0009 (3.4%)	著しい影響を与えない	○	$0.0525\text{m}^3/\text{s}$ (1.8%)
	No. 2 地点	0.0134	0.0151	0.0017 (12.7%)		○	$0.0260\text{m}^3/\text{s}$ (6.5%)
	No. 3 地点	0.0141	0.0134	0.0008 (-5.5%)		○	$0.0186\text{m}^3/\text{s}$ (-4.2%)

備考) ○は環境保全に係る基準または目標に適合
×は環境保全に係る基準または目標に不適合

2) 施設の存在による地下水位及び流れへの影響

(1) 予測項目

予測項目は、施設の存在による対象事業実施区域周辺の地下水位及び流れへの影響とした。

(2) 予測地域及び地点

予測地域は水象の調査地域と同様とした。予測地点は、対象事業実施区域及びその周辺で地下水を利用している地点として、水象の調査位置図(図 6-7-1)に示す ST. 1 地点とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、施設の完成時とした。

(4) 予測方法

地下水水位及び地下水の流れの予測は、地質調査結果及び地下水位観測結果と事業計画(掘削深度など)の重ね合わせによる地下水の水位、流れの変化を定性的な予測とした。

(5) 予測結果

① 地下水位への影響

対象事業実施区域周辺における地下水位の変化の状況をみると、表 6-7-21、図 6-7-15 に示すとおりである。

定期観測結果では、ごみ処理施設の設置位置に当たる丘陵地においては最浅が GL-4.87m(ST. 5 地点)、最終処分場設置位置にあたる低地部では GL-1.13m(ST. 2 地点)に位置している。

また、連続調査を行っている ST. 5 地点や ST. 2 地点をみると、定期観測結果と同様な傾向を示している。

表 6-7-21 水象調査結果による地下水位の状況

調査地点	ボーリング No.		地下 水位 (GL. m)	現地調査による地下水位 (GL. m)			調査地点との位置関係		
				平均	最深	最浅	処理	最終	振興
ST. 1	—		0.59	0.59	0.60	0.58	○		○
ST. 2	B-7	定期	2.80	1.24	1.37	1.13		○	
		連続		1.25	1.71	0.88		○	
ST. 3	B-8		2.01	1.60	1.66	1.51		○	
ST. 4	B-1		18.10	17.76	18.07	17.36			○
ST. 5	B-3	定期	8.65	5.43	5.72	4.87	○		
		連続		5.49	6.60	4.41	○		
ST. 6	B-2		12.81	12.24	12.40	12.03	○		
ST. 7	B-5		11.92	6.17	6.87	5.29	○		
—	B-4		9.80		—	—		○	
—	B-6		12.65		—	—	○		

注) 地下水位はボーリング調査時の地下水位を示す。

「処理」：ごみ処理施設計画区域に位置する調査箇所

「最終」：最終処分場計画区域に位置する調査箇所

「振興」：地域振興施設に位置する調査箇所

ア 最終処分場の影響

最終処分場の設置による造成工事においては、図 6-7-16 に示すとおり、地形を利用した埋立地を確保する計画であり、掘削工事は多くはない工事計画となっている。ただし、東寄りにおいては底部の切土工(図 6-7-16 a)最終処分場横断 No. 7 断面)が発生する。

このように、造成工事において切盛工事は行われるものの、図 6-7-16 に示すように造成計画時盤面は、地下水位より高い位置に存在することから、施設の存在による地下水位への影響はないと予測される。

よって、対象事業実施区域周辺の地下水位(ST. 1)への影響はないものと予測される。

イ ごみ処理施設や地域振興施設による地下水位への影響

本事業計画による造成工事(ごみ処理施設や地域振興施設)をみると、図 6-7-17 に示すとおりである。

ごみ処理施設の地域振興施設寄りでは 3~4m 程度の盛土工が主たる工事であり、ごみ処理施設の東側では逆に 9m 程度の切土工が主たる工事となっており、ごみピット部分においては最大 GL-19m まで掘削する予定である。

このように、造成工事において切盛工事は行われるものの、表 6-7-21 に示すように地下水位は造成地盤より高い位置に存在することから、施設存在による地下水位への影響はないと予測される。

一方、丘陵部に設置するごみ処理施設の中で最も深く掘削する構造物はごみピットであり、その掘削深度は 10~19m(メーカーヒアリングによる)のため、その影響が考えられる。丘陵部における地下水位は、比較的深いところに位置しているものの、最大 19m の掘削を考慮すると、地下水位の低下の可能性を否定できない。また、丘陵地の開発により浸透域が不浸透域に変化することによる地下水位の低下が想定される。しかし、予測地点である ST. 1 とごみピットとの水平距離は約 620 m あり、丘陵部と低地部の高低差も 25m 程度もあり、地下水位が 25m も低下することはない。さらに、丘陵地の地形から判断して、非抵抗法二次元電気探査解析による結果で示すように、表層部の流れは地形に沿った南北の流れを呈しており、地下水の流れは丘陵地の尾根部から南北方向に流れが主たるものであると想定される。また、ST. 1 地点の地下水を左右すると想定される最寄りの南側の斜面林や丘陵地のほとんどは現況のまま残存する予定である。

以上のことにより、低地部の地下水位への影響は少ないものと予測され、対象事業実施区域周辺の地下水(ST. 1)への影響はないものと予測される。

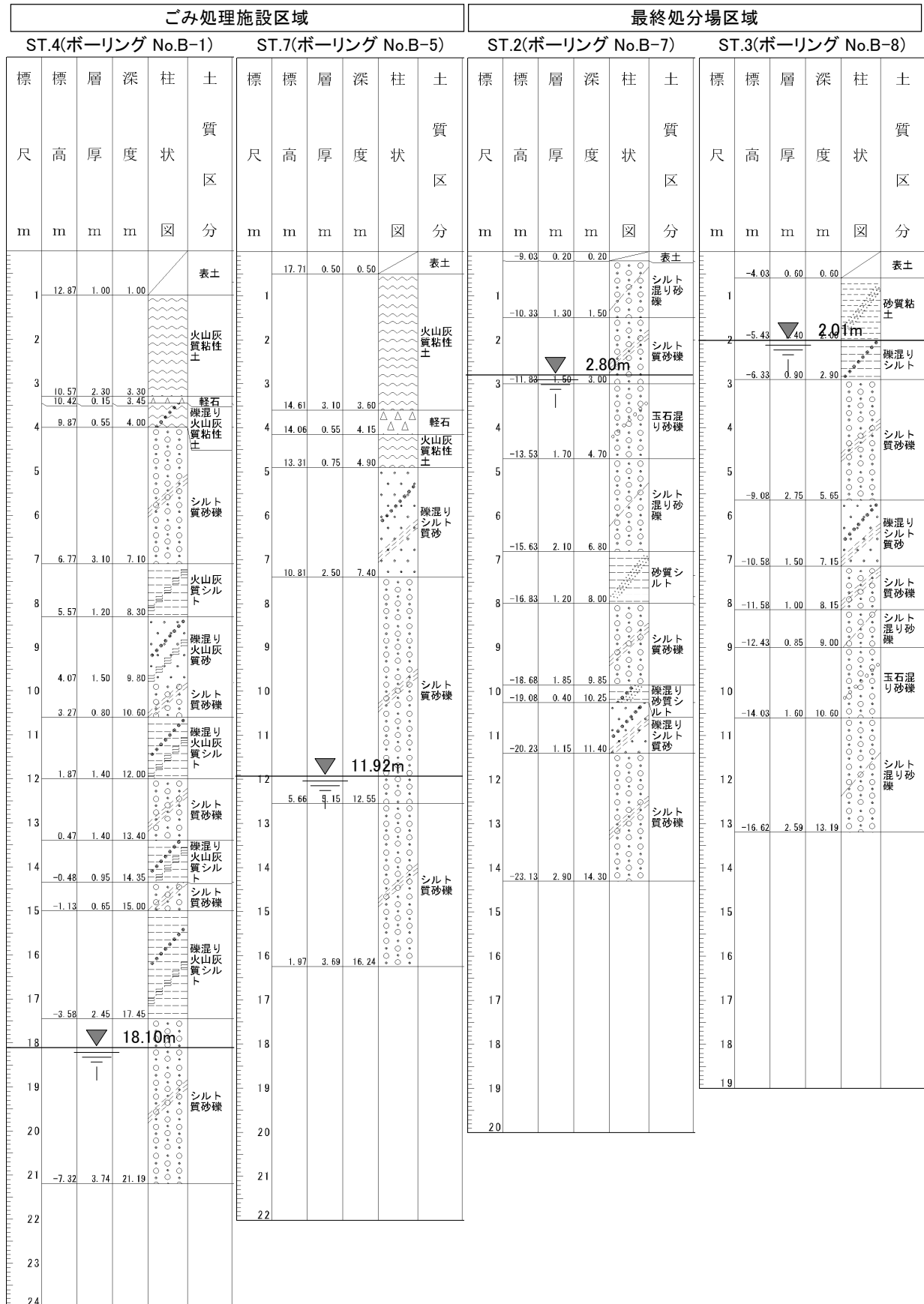
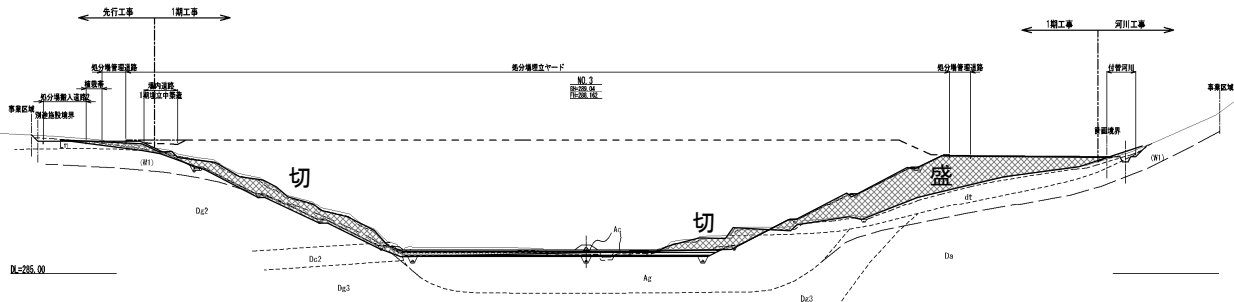
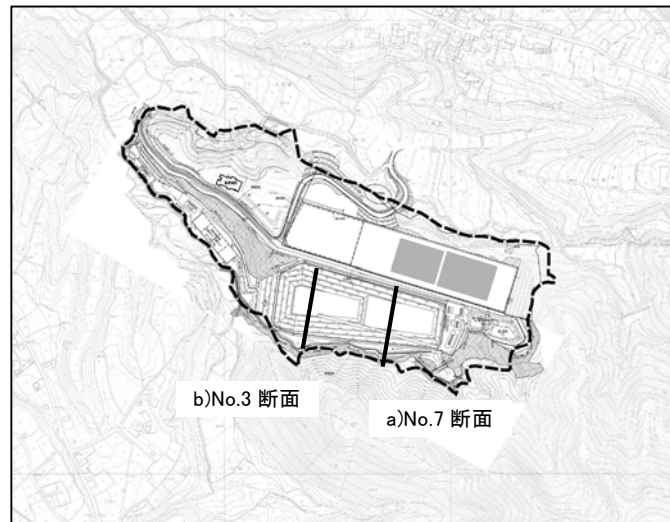
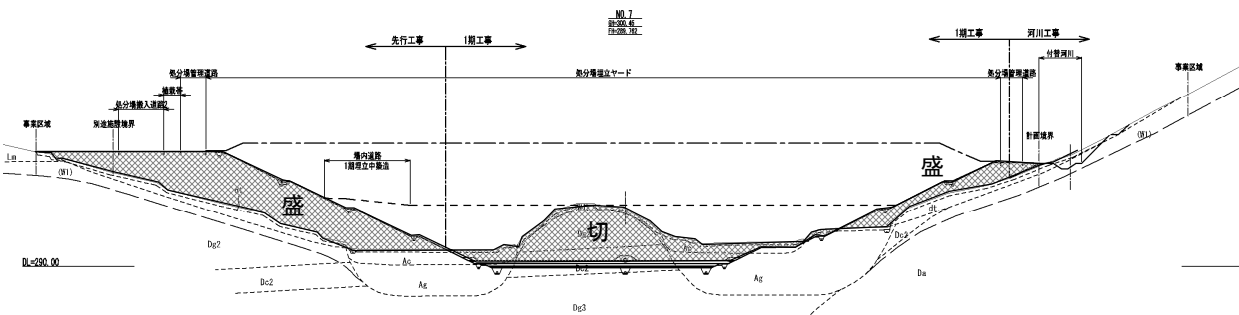


図 6-7-15 ボーリングの柱状図と地下水位の分布状況

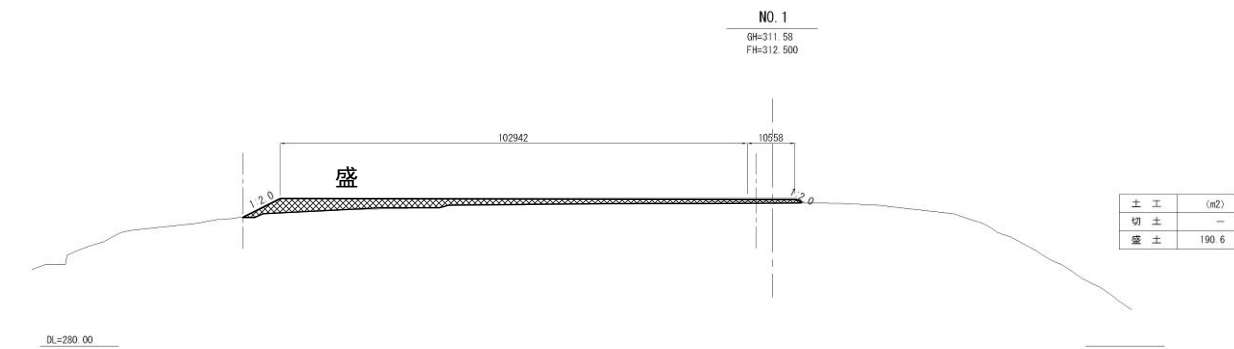
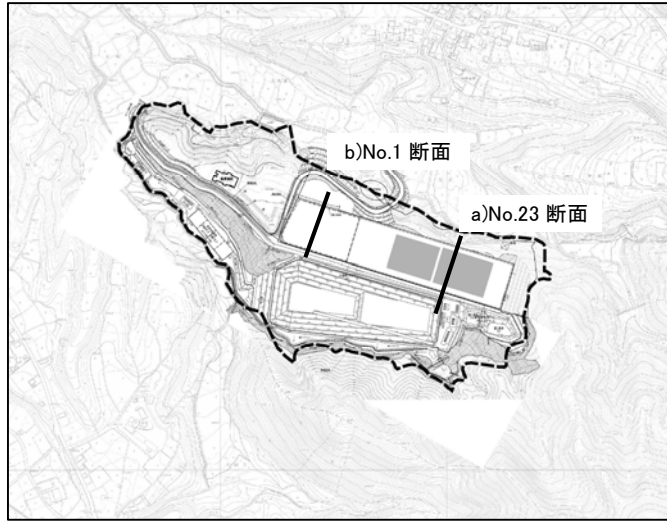


b)最終処分場横断(No.3 断面)

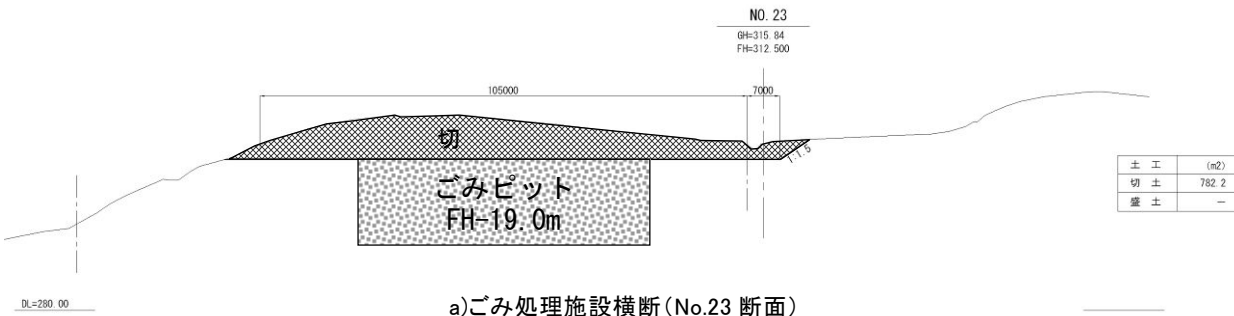


a)最終処分場横断(No.7 断面)

図 6-7-16 最終処分場における切盛土工事



b)ごみ処理施設横断(No.1 断面)



a)ごみ処理施設横断(No.23 断面)

図 6-7-17 ごみ処理施設における切盛土工事

② 地下水の流れ

地下水の流れを阻害する行為として、造成工事による切土工事や丘陵地の開発により浸透域が不浸透域に変化することによる地下水位の低下や地下構造物(ごみピット、最大 19mの掘削深度)の設置によるものが考えられる。

切土工事や不浸透域の増加及び地下構造物による地下水の流れについては、「① 地下水位への影響」で述べたとおり、非抵抗法二次元電気探査解析による結果では、表層部の流れは地形に沿った南北の流れを呈しており、予測地点である ST.1 とごみピットとの水平距離(約 620m)、丘陵部と低地部の高低差(25m程度)、地下水の流れは丘陵地の尾根部から南北方向に流れが主たるものであると想定され、さらに ST.1 地点の地下水を左右すると想定される南側の斜面林や丘陵地のほとんどは現況のまま残存する予定であることから、施設の存在による地下水位への影響はほとんどないと予測され、地下水の流れへの影響もほとんどないと予測される。

よって、対象事業実施区域周辺の地下水の流れ(ST.1)への影響はほとんどないものと予測される。

(6) 環境配慮事項の内容と経緯

① 環境配慮事項

事業の計画策定にあたって、あらかじめ環境に配慮することとした事項を表 6-7-22 に示す。

表 6-7-22 環境配慮事項

環境配慮事項	環境配慮事項の内容	効果	効果の種類		
			回避	最小化	代償
掘削深度の抑制	地下水への影響を回避するよう最終処分場の掘削深度は、地下水面よりも高い位置とする。	地下水への影響回避	○		
地下水利用の回避	ごみ処理施設の冷却水等のプラント用水は地下水を使用せず、上水道を利用する。	地下水利用の回避	○		

② 環境保全措置

「施設の存在による地下水位及び流れへの影響」については、環境配慮事項を実施することにより地下水位及び流れに及ぼす影響は回避または最小化される結果となったことから、環境保全措置は講じない。

(7) 評価方法

① 環境への影響の回避または最小化に係る評価

評価の方法は、調査及び予測の結果並びに予測の条件とした環境配慮事項の内容を踏まえ、水象に及ぶおそれがある影響が、回避または最小化されているかを明確にすることとした。

② 環境保全に係る基準または目標との整合に係る評価

予測結果が表 6-7-23 に示す環境保全に関する基準又は目標との間に整合が図れているかどうかを検討した。

表 6-7-23 環境保全に関する基準又は目標

環境保全に関する基準又は目標		備考
地下水位の低下	地下水位の低下に伴い周辺の井戸水への利水環境に著しい影響を与えないこと	
地下水の流れ	地下水位の低下に伴い地下水の流れが変更されることにより、周辺の井戸水への利水環境に著しい影響を与えないこと	

(8) 評価結果

① 環境への影響の回避または最小化に係る評価

事業の実施にあたっては、計画施設は地下水面よりも高い位置までの掘削とすることで、最終処分場の存在及びその他の施設による地下水位及び流れへの影響は回避されるものと評価する。

なお、ごみ処理施設の冷却用水等は上水道を使用し、地下水の使用を行わないことで影響は回避されるものと評価する。

② 環境保全に係る基準または目標との整合性に係る評価

予測の結果、最終処分場の存在及びその他の施設の存在に伴う地下水位への影響や地下水の流れへの影響はなく、周辺の井戸水への利水環境に著しい影響を与えるものではないと予測された。

このことから、最終処分場の存在及びその他の施設の存在に伴う井戸水への利水環境に著しい影響を与えるものではないため、環境保全に関する基準又は目標との整合性は図られているものと評価する。