

4.6 振動

4.6.1 現況調査

(1) 調査内容

ア 調査項目

事業区域及びその周辺地域の環境振動レベル及び道路交通振動レベルの現況、地盤卓越振動数、自動車交通量について調査を行った。

- ・環境振動レベル
- ・道路交通振動レベル
- ・地盤卓越振動数
- ・自動車交通量

イ 調査方法

振動調査は以下に示す方法により行った。

(7) 振動レベル

測定は、JIS C 1510 に適合した振動レベル計を用い、JIS Z 8735「振動レベル測定方法」に定められた方法により、地表面における振動レベルの鉛直方向成分を調査した。

測定は1日24時間において10分間ごとの連続測定により行った。

(4) 地盤卓越振動数

測定は、周波数分析器を用いて、FFT分析により行った。

(ウ) 自動車交通量

測定は、「4.5 騒音 4.5.1 現況調査 (1)調査内容 2)調査方法 b)自動車交通量」と同じとする。

ウ 調査地点

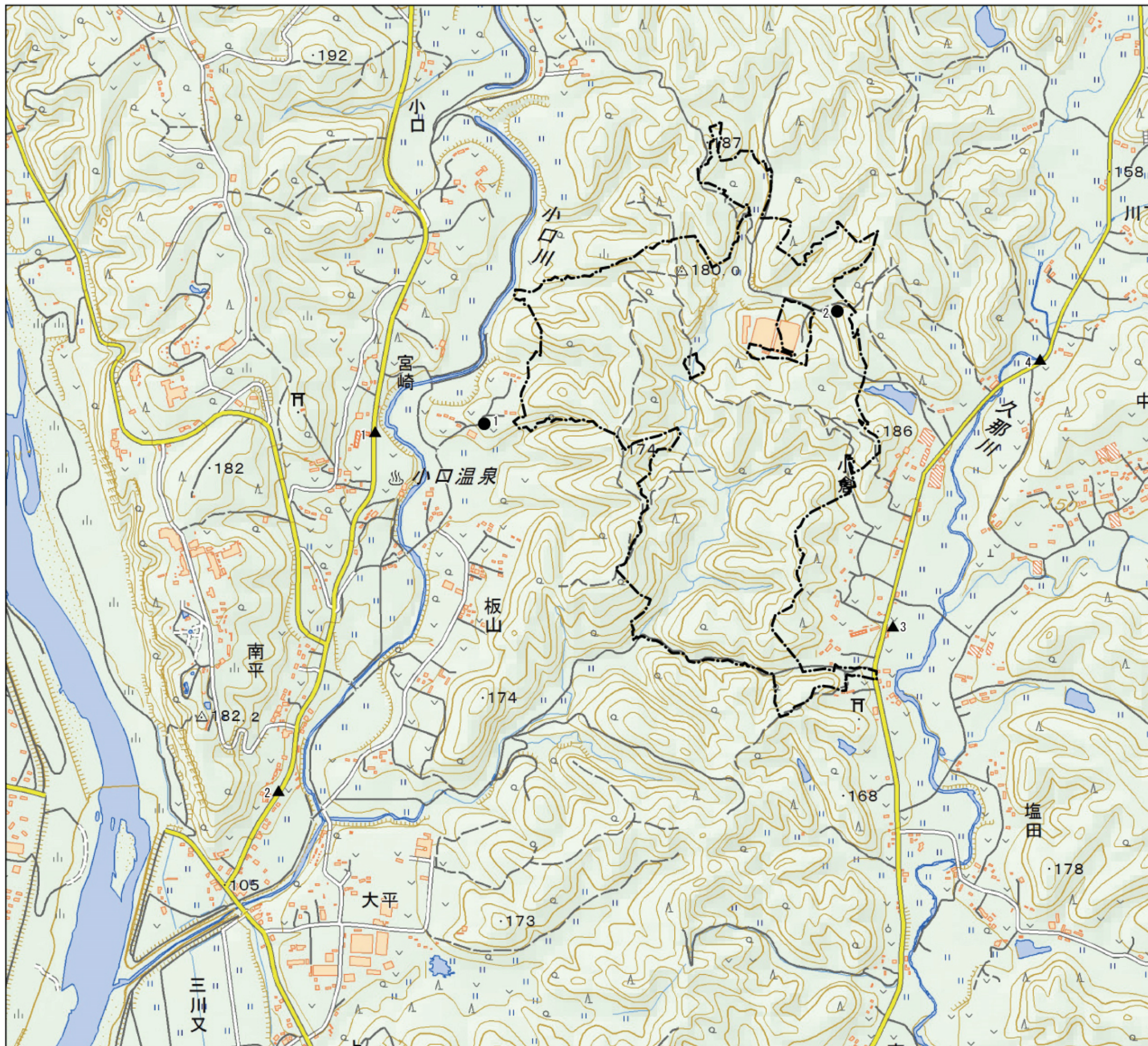
図 4.6-1 に示す6地点において調査を行った。

エ 調査時期

調査は平成14年度に2回、下記の時期に行った。

平成14年度

- ・秋季調査：平成14年11月6日（水）～7日（木）
- ・冬季調査：平成15年1月28日（水）～29日（木）



凡例

事業区域

現地調査地点	環境振動調査地点 (●) 平成14年度調査地点：1, 2
	道路交通振動、地盤卓越振動数調査地点 (▲) ・平成14年度調査地点：1, 2, 3, 4 (※4については、地盤卓越振動数調査のみ)

N

1 : 10,000

0 250m 500m

図 4.6-1 調査地点

(2) 調査結果

ア 振動レベル

振動レベルの調査結果を表 4.6-1に示した。

環境振動レベルを測定した「● No.1 地点」及び「● No.2 地点」では、測定値はいずれも測定下限値（30dB）未満であった。

道路交通振動レベルを測定した「▲ No.1 地点」～「▲ No.3 地点」では、振動レベルは最大でも「▲ No.1 地点」における昼間の 36dB であり、夜間は全ての地点において測定下限値未満であった。測定結果の推移は図 4.6-2 に示すとおりである。（測定下限値を上回った「▲ No.1 地点」及び「▲ No.2 地点」のみ図示。）

なお、事業区域及びその周辺地域は、用途区域の指定を受けていないため、道路交通振動の要請限度は適用されないが、表 4.6-1の下段に示した第 1 種区分の要請限度の値と比較しても、今回の測定値が非常に小さいことが分かる。

表 4.6-1 振動レベル調査結果一覧表 (単位：dB)

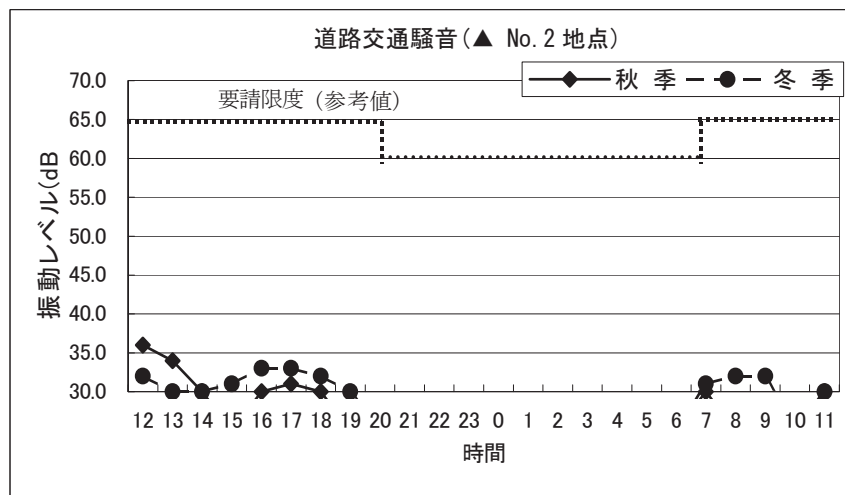
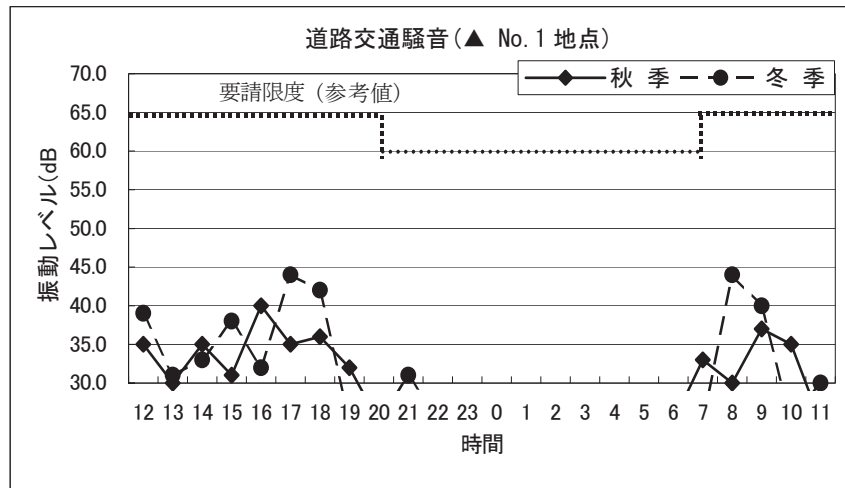
調査地点		環境振動レベル		道路交通振動レベル		
		●No.1 地点	●No.2 地点	▲No.1 地点	▲No.2 地点	▲No.3 地点
秋 季	昼間	<30	<30	34	31	<30
	夜間	<30	<30	<30	<30	<30
冬 季	昼間	<30	<30	36	31	<30
	夜間	<30	<30	<30	<30	<30
道路交通振動の要請限度(参考値)	昼間	—		65		
	夜間	—		60		

注1) 「<30」は、測定下限値未満であることを示す。

注2) 環境振動レベル、道路交通振動レベルの評価値は、振動レベル L10（80 パーセントレンジの上端値）である。

注3) 昼間とは 7:00～22:00、夜間とは 22:00～翌日 7:00 までの間をいう。

注4) 道路交通振動の要請限度の値は、第 1 種区分（良好な住居の環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域及び住居の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域）の値を記載した。



注) 要請限度は、参考値として第1種区分の値を用いた。

図 4.6-2 道路交通振動調査結果 (振動レベル)

イ 地盤卓越振動数

地盤卓越振動数の調査結果を表 4.6-2 に示した。

各地点とも、地盤卓越振動数に大きな違いはなく、概ね 18~20Hz であった。

表 4.6-2 地盤卓越振動数調査結果一覧表

調査地点	▲No. 1 地点	▲No. 2 地点	▲No. 3 地点	▲No. 4 地点
地盤卓越振動数	17.9Hz	20.5Hz	20.1Hz	19.7Hz

ウ 交通量

交通量の調査結果は、「4.5 騒音」に示したとおりである。

4.6.2 予測

(1) 工事中

ア 建設機械の稼動に伴う振動

(7) 予測内容

工事中の建設機械から発生する振動が、事業区域周辺に与える影響について予測を行う。

(イ) 予測時期

予測時期は、騒音の「(1) 工事中 1) 建設機械の稼動に伴う騒音」の予測と同じく建設機械が最も多く稼動する時期とする。

(ウ) 予測地点

予測地点は、騒音の「(1) 工事中 1) 建設機械の稼動に伴う騒音」の予測と同じ3地点とする。

(I) 予測手法

工事に使用する建設機械類から発生する振動の大きさを建設機械ごとに設定し、建設機械の稼動位置から予測地点までの距離に比例した振動の距離減衰量を求め、振動レベルを算出する。

建設工事振動で問題とされるのは、そのほとんどが表面波により伝播するものであり、この表面波による伝播の距離減衰式は次式に示すとおりである。

$$VL(r) = VL(r_0) - 8.7\lambda(r - r_0) - 20 \times \log_{10}(r/r_0)^n$$

ここで、VL(r) : 振動源から r (m) 離れた地点の振動レベル (dB)

VL(r₀) : 振動源から r₀ (m) 離れた地点の振動レベル (dB)

λ : 地盤の内部減衰定数 (λ = 0.01) (注1)

n : 幾何減衰定数 (表面波 : n = 0.5) (注2)

複数の重機からの振動の合成レベルVL_tは、次式により計算する。

$$VL_t = 10 \times \log_{10}(10^{VL_1/10} + 10^{VL_2/10} + 10^{VL_3/10} + \dots + 10^{VL_n/10})$$

(VL₁, VL₂, VL₃, …, VL_n は各重機による振動レベル)

(注1) λは、波が地盤内を伝搬する際の内部摩擦等による減衰を表す定数であり、地盤の状況により、λ = 0.01 ~ 0.1 程度の範囲で与えられる。通常の振動では、λ = 0.05 とされているが、予測式からλの値が小さいと振動レベルは大きく評価されることから、安全側をみて、λ = 0.01 とする。

(注2) 表面波とは、弾性体(地盤)に自由表面や異なる媒質間の境界面などがある場合に発生するこれらの不連続面に沿って伝わる波である。通常、実態波(地盤内を直接伝わる波)に比べ距離による減衰量が小さいため、表面波による予測は安全側の評価となる。

(オ) 予測条件

(a) 使用する建設機械類及び振動レベル

工事の最盛時に使用される建設機械で、振動発生源となる建設機械類は表 4.6-3 に示すとおり設定する。また、建設機械類の振動レベルは表 4.6-4 に示すとおりである。

表 4.6-3 工事最盛時における使用建設機械等

工 種				建設機械	仕 様	台数	
搬入道路	土工	掘削	掘削	リッパ付ブルドーザ	32t	1	
					大型ブレーカ	油圧 1,300kg 級	1
			積込	バックホウ	1.4m ³	1	
			運搬	ダンプトラック	10t 積	10	
		盛土	敷均し	ブルドーザ	15t	1	
			締固め	振動ローラ	10t	1	
		舗装	敷均し	アスファルトフィニッシャー	5m	1	
法面工	法面整正	盛土・切土	バックホウ	0.6m ³	1		
造成工事	土工	切土	掘削	リッパ付ブルドーザ	32t	5	
					大型ブレーカ	油圧 1,300kg 級	5
					バックホウ	0.6m ³	1
			積込	バックホウ	1.4m ³	4	
		運搬	ダンプトラック	10t 積	10		
		盛土	敷均し	ブルドーザ	21t	4	
	締固め		タイヤローラ	8-20t	1		
	法面工	法面整正	盛土	バックホウ	0.6m ³	1	
切土			バックホウ	0.6m ³	1		
覆土仮置場	盛土	締固め		ブルドーザ	21t	1	
					バックホウ	0.6m ³	1

表 4.6-4 建設機械類の振動レベル

建設機械	振動レベル (dB)	出 典
バックホウ (0.6m ³)	57 (7m)	建設騒音及び振動の防止並びに排除に関する調査試験報告書 (建設省土木研究所機械研究室)
バックホウ (1.4m ³)	58 (7m)	
ブルドーザ (15t)	64 (7m)	
ブルドーザ (21t)	63 (7m)	
ブルドーザ (32t)	66 (7m)	
振動ローラ (10t)	79 (7m)	
タイヤローラ (20t)	34 (7m)	
アスファルトフィニッシャー (5m)	64 (7m)	
トラッククレーン (10t 吊)	69 (5m)	ダンプトラック (10t) の値を使用
大型ブレーカー (油圧 1300kg 級)	59 (10m)	建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック (第 3 版) (平成 13 年 2 月 社団法人日本建設機械化協会)
ダンプトラック (10t)	69 (5m)	環境アセスメントの技術 (社団法人 環境情報科学センター)

(b) 建設機械類の位置

振動源となる建設機械類の位置は、騒音の「(1) 工事中 1) 建設機械の稼動に伴う騒音」と同じとする。

(c) バックグラウンド

振動のバックグラウンドは、平成 14 年 11 月及び平成 15 年 1 月に行った環境振動の現地調査結果で、全ての地点において昼間の時間帯の測定結果が 30dB 未満であったので、30dB とする。

(カ) 予測結果

予測結果は、表 4.6-5 に示すとおりである。

予測結果の最大値は、予測地点 B（事業区域東側民家付近）の 42dB であった。

表 4.6-5 予 測 結 果

単位：dB

予 測 地 点	予 測 結 果		
	建設機械の稼動に伴う 振動計算結果	バックグラウンド	予測結果
A（事業区域西側民家付近）	30 未満	30	30 未満
B（事業区域東側民家付近）	43.5		42
C ₁ （事業区域東側特別養護老人ホーム敷地内）	35.5		36

イ 工事用車両の走行に伴う振動

(7) 予測内容

工事用車両の走行に伴い発生する振動が、走行道路周辺に与える影響について予測を行う。

(イ) 予測時期

予測時期は、騒音の「(1) 工事中 2) 工事用車両の走行に伴う騒音」の予測と同じく、工事用車両の走行台数が最も多くなる時期とする。

(ウ) 予測地点

予測地点は、騒音の「(1) 工事中 2) 工事用車両の走行に伴う騒音」の予測と同じ1地点とする。

(I) 予測手法

予測手順は、図 4.6-3 に示すとおりである。

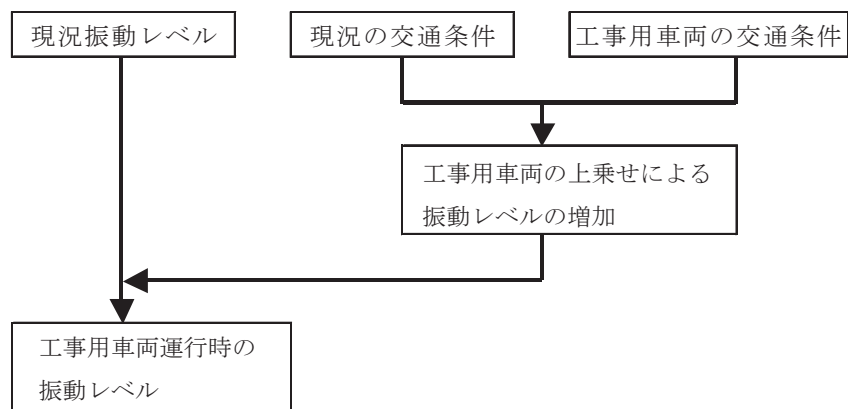


図 4.6-3 予測手順

予測計算の基本式は、事例の収集・解析により得られた以下の経験式を用いる。

$$L_{10} = L_{10}^* + \Delta L$$

ここで、

$$\Delta L = a \times \log_{10}(\log_{10} Q') - a \times \log_{10}(\log_{10} Q)$$

L_{10} : 振動レベルの 80%レンジの上端値の予測値(dB)

L_{10}^* : 現況の振動レベルの 80%レンジの上端値 (dB)

ΔL : 工事用車両による振動レベルの増加分

Q' : 工事用車両上乗せ時の 500 秒間の 1 車線あたり等価交通量(台/500 秒/車線)

$$Q' = (500/3600) \times (1/M) \times \{(N_L + N_{LC}) + K(N_H + N_{HC})\}$$

N_L : 現況の小型車時間交通量(台/時)

N_H : 現況の大型車時間交通量(台/時)

N_{LC} : 工事用車両(小型車)台数(台/時)

N_{HC} : 工事用車両(大型車)台数(台/時)

Q : 現況の 500 秒間の 1 車線あたり等価交通量(台/500 秒/車線)

K : 大型車の小型車への換算係数($K=13$)

M : 上下線合計の車線数

a : 定数($a=47$)

(カ) 予測条件

(a) 交通量

工事用車両が走行する時間帯（9時～17時）を含む昼間の一般車両及び工事用車両の走行台数については、騒音の「(1) 工事中 2) 工事用車両の走行に伴う騒音」の予測条件と同じ交通量を用いる。

(b) バックグラウンド

振動のバックグラウンド（現況振動レベル）は、予測地点に最も近い現地調査地点（No.3）の昼間の時間帯の平均が全て30dB未満であったため、30dBとする。

(カ) 予測結果

予測結果は、表 4.6-6 に示すとおりである。

予測結果は、37dBであり、現況の振動レベル（全て30dB未満であったため、30dBとする）と比較すると、工事用車両による増加分は7dBであった。

予測地点は振動規制法に基づく区域に指定されていないが、参考として、第一種区域の要請限度と比較すると、要請限度（参考値）を下回っていた。

表 4.6-6 予測結果

予測地点：C₂（特別養護老人ホーム前の道路沿道） 単位：dB

予測地点	時間	現況の振動レベル	△L	予測結果	要請限度（参考値）
官 民 境 界	7時～8時	30	0.0	30.0	65
	8時～9時	30	0.0	30.0	
	9時～10時	30	11.4	41.4	
	10時～11時	30	14.6	44.6	
	11時～12時	30	14.6	44.6	
	12時～13時	30	0.0	30.0	
	13時～14時	30	10.3	40.3	
	14時～15時	30	11.3	41.3	
	15時～16時	30	16.3	46.3	
	16時～17時	30	9.1	39.1	
	17時～18時	30	0.0	30.0	
	19時～20時	30	0.0	30.0	
	平均	30	7	37	

備考) 1 △L：工事用車両による増加分

2 ：工事用車両が走行しない時間

(2) 施設の存在・供用時

ア 埋立作業中の建設機械の稼動に伴う振動

(7) 予測内容

埋立作業中の建設機械から発生する振動が、事業区域周辺に与える影響について予測を行う。

(4) 予測時期

予測時期は、処分場供用時の埋立作業中とする。

(5) 予測地点

予測地点は、騒音の「(1) 工事中 1) 建設機械の稼動に伴う騒音」と同じ、事業区域周辺の3ヶ所とする。

(6) 予測手法

予測手法は、「(1) 工事中 1) 建設機械の稼動に伴う振動」と同じとする。

(7) 予測条件

(a) 使用する建設機械類及び振動レベル

供用時の埋立作業時に使用される建設機械類で、振動発生源となる建設機械類は表 4.6-7 に示すとおり設定する。また、建設機械類の振動レベルは表 4.6-8 に示すとおりである。

表 4.6-7 埋立時に使用される建設機械類

工 種	建設機械類	仕 様	台 数
施設	破碎	破碎機	1
埋立地	埋立敷均・転圧	ブルドーザ	2
	埋立法面整形	バックホウ	1
覆土仮置場	覆土掘削・積込	バックホウ	1
覆土仮置場⇄埋立地	覆土運搬	ダンプトラック	1

表 4.6-8 建設機械類の振動レベル

建設機械類	振動レベル (dB)	出 典
破碎機	60(5m)	「都市ごみ処理がトブック(昭和61年)、都市ごみ処理がトブック編集委員会編」等より算出
ブルドーザ(15t)	57(7m)	建設騒音及び振動の防止並びに排除に関する調査試験報告書(建設省土木研究所機械研究室)
バックホウ(0.6m ³)	64(7m)	
ダンプトラック(10t 積)	69(5m)	『環境アセスメントの技術』(社団法人 環境情報科学センター)

(b) 建設機械類の位置

振動源となる建設機械類の位置は、騒音の「(2) 施設の存在・供用時 1) 埋立作業中の建設機械の稼動に伴う騒音」の予測と同じとする。

(c) バックグラウンド

バックグラウンドについては、「(1) 工事中 1) 建設機械の稼動に伴う振動」の予測と同じとする。

(カ) 予測結果

予測結果は、表 4.6-9 に示すとおりである。

予測結果は、すべての予測地点で 30dB 未満であった。

表 4.6-9 予測結果

単位：dB

予測地点	予測結果		
	建設機械の稼動に伴う 振動計算結果	バックグラウンド	予測結果
A (事業区域西側民家付近)	30 未満	30	30 未満
B (事業区域東側民家付近)	30 未満		30 未満
C ₁ (事業区域東側特別養護老人ホーム敷 地内)	30 未満		30 未満

イ 運搬車両の走行に伴う振動

(7) 予測内容

供用時の廃棄物運搬車両の走行に伴い発生する振動が、走行道路周辺に与える影響について予測を行う。

(1) 予測時期

予測時期は、処分場供用時の埋立作業中とする。

(ウ) 予測地点

予測地点は、騒音の「(1) 工事中 2) 工事用車両の走行に伴う騒音」と同じ1地点とする。

(I) 予測手法

予測手法は、「(1) 工事中 2) 工事用車両の走行に伴う振動」と同じとする。

(オ) 予測条件

(a) 交通量

運搬車両が走行する9時～16時における一般車両及び運搬車両の走行台数については、騒音の「(2) 施設の存在・供用時 2) 運搬車両の走行に伴う騒音」の予測条件と同じ交通量を用いる。

(b) バックグラウンド

バックグラウンドは、「(1) 工事中 2) 工事用車両の走行に伴う振動」と同じとする。

(カ) 予測結果

予測結果は、表 4.6-10 に示すとおりである。

予測結果は、36dB であり、現況の振動レベル（全て 30dB 未満であったため、30dB とする）と比較すると、廃棄物運搬車両による増加分は 6dB であった。

予測地点は振動規制法に基づく区域に指定されていないが、参考として、第一種区域の要請限度と比較すると、要請限度（参考値）を下回っていた。

表 4.6-10 予 測 結 果

予測地点：C₂（特別養護老人ホーム前の道路沿道）

単位：dB

予測地点	時 間	現況の振動レベル	△L	予測結果	要請限度(参考値)
官 民 境 界	7時～8時	30	0.0	30.0	65
	8時～9時	30	0.0	30.0	
	9時～10時	30	9.1	39.1	
	10時～11時	30	11.7	41.7	
	11時～12時	30	11.7	41.7	
	12時～13時	30	0.0	30.0	
	13時～14時	30	9.1	39.1	
	14時～15時	30	9.0	39.0	
	15時～16時	30	13.1	43.1	
	16時～17時	30	7.2	37.2	
	17時～18時	30	0.0	30.0	
	19時～20時	30	0.0	30.0	
	平均	30	6	36	

備考) 1 △L：廃棄物運搬車両による増加分

2 []：廃棄物運搬車両が走行しない時間

4.6.3 環境保全措置

(1) 工事中

工事中の環境保全措置を表 4.6-11 に示す。

表 4.6-11 工事中の環境保全措置

影響要因	環境保全措置		
	検討した段階	区分	実施する内容
建設機械の稼働	計画段階	低減	工事に使用する建設機械は低振動型建設機械とし、できるだけ振動の抑制を図る。
工事用車両の走行	計画段階	低減	工事用車両の点検・整備による性能維持、適正な速度で走行し、道路沿道民家や特別養護老人ホーム等への影響を緩和する。

(2) 施設の存在・供用時

施設の存在・供用時の環境保全措置を表 4.6-12 に示す。

表 4.6-12 施設の存在・供用時の環境保全措置

影響要因	環境保全措置		
	検討した段階	区分	実施する内容
埋立機械の稼働	計画段階	低減	埋立て作業に使用する埋立機械は低振動型建設機械とし、できるだけ振動の抑制を図る。
運搬車両の走行	計画段階	低減	運搬車両の点検・整備による性能維持、適正な速度で走行し、道路沿道民家や特別養護老人ホーム等への影響を緩和する。

4.6.4 評価

(1) 工事中

ア 建設機械の稼動に伴う振動

(7) 回避・低減に係る評価

事業区域の位置等の検討段階から、良好な生活環境を保全するため、可能な限り集落等から離れた地域に計画していること、工事中は、低振動型建設機械の採用などの環境保全措置を講ずることから、本事業の実施による環境影響の程度は小さいと予測され、建設機械の稼動に伴う振動の影響は低減が図られていると評価する。

(4) 基準又は指針値等との整合性

人間が振動を感知し始める閾値は 55dB であり、閾値以下であれば日常生活において影響がないと考えられる。整合を図るべき指針値等は表 4.6-13 に示すとおりである。

予測結果は、表 4.6-14 に示すとおり指針値等との整合が図られている。

表 4.6-13 整合を図るべき指針値等

整合を図るべき指針値等	指針値等 (dB)
振動閾値	55

表 4.6-14 予測結果

予測地点	予測結果 (dB)	指針値等 (dB)
A (事業区域西側民家付近)	30 未満	55
B (事業区域東側民家付近)	42	
C ₁ (事業区域東側特別養護老人ホーム敷地内)	36	

イ 工事用車両の走行に伴う振動

(7) 回避・低減に係る評価

事業区域の位置等の検討段階から、良好な生活環境を保全するため、可能な限り集落等から離れた地域に計画していることから、本事業の実施による環境影響の程度は小さいと予測され、工事用車両の走行に伴う振動の影響は低減が図られていると評価する。

(4) 基準又は指針値等との整合性

工事用車両の走行に係る振動について環境保全の観点から設定された基準として、振動規制法施行規則による道路交通振動の限度がある。整合を図るべき基準は表 4.6-15 に示すとおりである。

予測地点を含む事業区域周辺は、振動規制法に基づく区域に指定されていないが、土地利用の状況を勘案して第一種区域の基準と比較しても、表 4.6-16 に示すとおり基準との整合が図られている。なお、予測結果は人間が振動を感知し始める閾値である 55dB も下回っている。

表 4.6-15 整合を図るべき基準

整合を図るべき基準	地域の区分	基準値(参考値) (dB)
		昼 間
振動規制法施行規則第 12 条に基づく道路交通振動の限度	第一種区域	65

注) 第一種区域は、良好な住居の環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域及び住居の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域。

表 4.6-16 予 測 結 果

単位：dB

予測地点	現況の 振動レベル	△L	予測結果	基準値 (参考値)
C ₂ (特別養護老人ホーム前の道路沿道)	30	7	37	65

備考) 1 現況の振動レベルは、全時間帯で 30dB 未満であったため、30dB とした。

2 △L：工事用車両による増加分

(2) 施設の存在・供用時

ア 埋立作業中の建設機械の稼動に伴う振動

(7) 回避・低減に係る評価

事業区域の位置等の検討段階から、良好な生活環境を保全するため、可能な限り集落等から離れた地域に計画していること、埋立作業にあたっては、低振動型建設機械の採用などの環境保全措置を講ずることから、本事業の実施による環境影響の程度は小さいと予測され、埋立作業中の建設機械の稼動に伴う振動の影響は低減が図られていると評価する。

(1) 基準又は指針値等との整合性

人間が振動を感知し始める閾値は55dBであり、閾値以下であれば日常生活において影響がないと考えられる。整合を図るべき指針値等は表4.6-17に示すとおりである。

予測結果は、表4.6-18に示すとおり指針値等との整合が図られている。

表 4.6-17 整合を図るべき基準

整合を図るべき指針値等	指針値等 (dB)
振動閾値	55

表 4.6-18 予測結果

予測地点	予測結果 (dB)	指針値等 (dB)
A (事業区域西側民家付近)	30 未満	55
B (事業区域東側民家付近)	30 未満	
C ₁ (事業区域東側特別養護老人ホーム敷地内)	30 未満	

イ 運搬車両の走行に伴う振動

(7) 回避・低減に係る評価

事業区域の位置等の検討段階から、良好な生活環境を保全するため、可能な限り集落等から離れた地域に計画していることから、本事業の実施による環境影響の程度は小さいと予測され、運搬車両の走行に伴う振動の影響は低減が図られていると評価する。

(4) 基準又は指針値等との整合性

運搬車両の走行に係る振動について環境保全の観点から設定された基準として、振動規制法施行規則による道路交通振動の限度がある。整合を図るべき基準は表 4.6-19 に示すとおりである。

予測地点を含む事業区域周辺は、振動規制法に基づく区域に指定されていないが、土地利用の状況を勘案して第一種区域の基準と比較しても、表 4.6-20 に示すとおり基準との整合が図られている。なお、予測結果は人間が振動を感知し始める閾値である 55dB も下回っている。

表 4.6-19 整合を図るべき基準

整合を図るべき基準	地域の区分	基準値(参考値) (dB)
		昼 間
振動規制法施行規則第 12 条に基づく道路交通振動の限度	第一種区域	65

注) 第一種区域は、良好な住居の環境を保全するため、特に静穏の保持を必要とする区域及び住居の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域

表 4.6-20 予 測 結 果

単位：dB

予測地点	現況の 振動レベル	△L	予測結果	基準値 (参考値)
C ₂ (特別養護老人ホーム前の道路沿道)	30	6	36	65

備考) 1 現況の振動レベルは、全時間帯で 30dB 未満であったため、30dB とした。

2 △L：廃棄物運搬車両による増加分

4.7 地盤

4.7.1 現況調査

(1) 調査内容

ア 調査項目

地盤沈下地帯の存在と軟弱地盤及び液状化地盤の存在について調査を行った。

イ 調査方法

既往の地形・地質文献の収集整理、平成 26 年度ボーリング調査報告書及び現地踏査により行った。文献・報告書は下記資料を引用した。

<使用文献・報告書>

- ・国土地理院：「2 万 5 千分の 1 地形図 下野小川・黒羽田町」
- ・国土地理院：空中写真画像データ MKT-20062X 2006 年
- ・栃木県：「5 万分の 1 土地分類基本調査 喜連川・太子」1991 年
- ・東京大学出版会：「新編日本の活断層 白河」1991 年
- ・防災科学技術研究所：「5 万分の 1 地すべり地形分布図 白河・水戸」2004 年
- ・産業技術総合研究所地質調査総合センター：「20 万分の 1 地質図幅 白河」2007 年
- ・馬頭最終処分場地質・土質調査業務委託 その 1 平成 26 年 9 月
- ・馬頭最終処分場地質・土質調査業務委託 その 2 平成 26 年 10 月

ほか

ウ 調査地点

事業区域及びその周辺とした。

(2) 調査結果

ア 地盤沈下地帯の存在

事業区域には第三紀中新世の凝灰岩層が分布しており、地盤沈下の原因となる軟弱な沖積粘性土層や腐植土層等は分布していない。

国は、地盤沈下防止の総合的な対策を講じるため、平成3年に栃木県南部地域を含む関東平野北部を対象に「関東平野北部地盤沈下防止等対策要綱」を策定した。同要綱による地盤沈下防止対象地域は図4.7-1に、栃木県内の地盤沈下防止対象地域は表4.7-1に示すとおりであり、事業区域の位置する那珂川町は地盤沈下防止対象地域には入っていない。

表 4.7-1 栃木県の地盤沈下防止対象地域

保全地域	地下水採取に係わる目標量を設定し、その達成のための措置を講じる地域	小山市の一部、野木町、藤岡町
観測地域	観測及び調査等に関する措置を講ずる地域	足利市、佐野市、小山市の一部、真岡市、上三川町、南河内町、二宮町、石橋町、国分寺町、大平町、岩舟町

出典：栃木県、平成17年9月、「平成16年度環境の状況及び施策に関する報告書」

注) 平成26年4月現在、藤岡町、大平町、岩舟町は栃木市と合併、二宮町は真岡市と合併、南河内町、石橋町、国分寺町は合併し下野市となっている。



(引用：関東平野北部地盤沈下防止等対策要綱)

図 4.7-1 関東平野北部地盤沈下防止等対策要綱による地盤沈下防止対象地域

イ 軟弱地盤及び液状化地盤の存在

圧密沈下や構造物の地耐力不足を生じる恐れのある軟弱地盤は、沖積粘性土層や腐植土層等の軟弱層が厚く堆積していることが条件として挙げられる。「道路土工軟弱地盤対策工指針、日本道路協会」によると、厚い沖積層のうちN値4以下の粘性土地盤やN値10～15以下の砂質土地盤とされている。

平成26年度のボーリング地点は図4.7-2に、調査結果は表4.7-2に、事業実施区域及びその周辺の沖積層の分布状況（想定）は図4.7-3示すとおりである。

事業区域内では、備中沢の溪床部と貯留構造物（埋立地）の南東部の平坦地（休耕田）に、N値4以下の地盤（礫混じり土砂が主体で一部に粘性土を伴う）が分布するものの、層厚は概ね2m未満である。また、事業区域内の備中沢上流域の河床は概ね岩盤であり、軟弱な粘土層が厚く堆積している場所は確認されなかった。

一方、液状化を生じる恐れのある地盤は、緩くて粒径が均一な沖積砂質土層が地表面から深さ20mの間に厚く堆積し、かつ地下水位が高いことが条件として挙げられる。

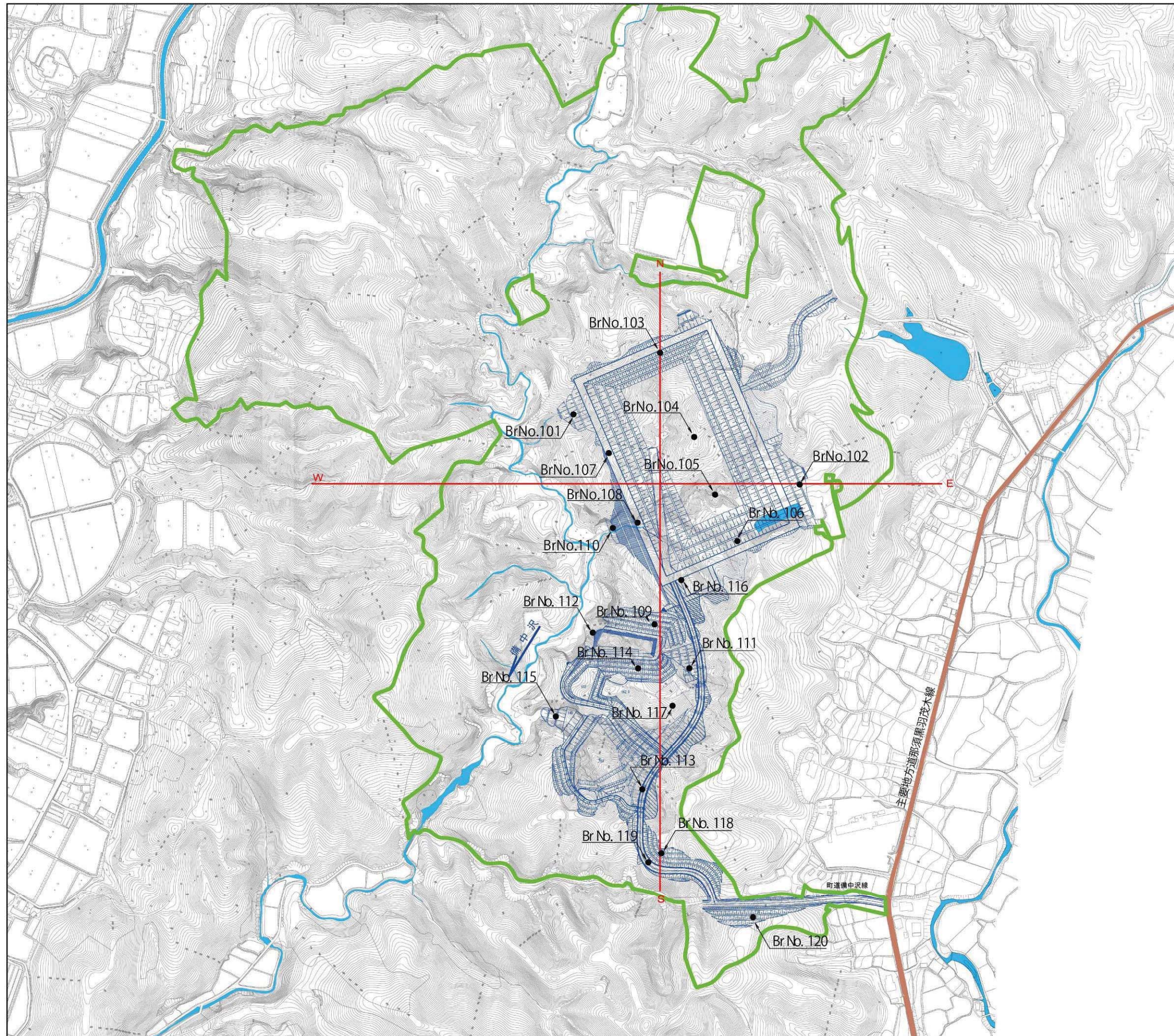
事業区域の南端（備中沢中流）には、治山堰堤が2基設置されている。この治山堰堤の上流側には、備中沢の水の流れにより運ばれた土砂が堰堤の水通しの高さまで堆積しているが、事業区域周辺では、ボーリング調査の結果によれば、土砂の厚さは概ね2m未満であり、堰堤以外の場所で砂層が厚く堆積している所は確認されなかった。

以上を踏まえると、事業区域には、軟弱地盤や液状化地盤は存在しない。

表 4.7-2 事業区域内のボーリング孔による沖積層の土質・N値・層厚

ボーリング 孔名	孔口標高 (m)	掘削深度 (GL-m)	沖積層		
			土質	N値	層厚(m)
101	147.47	7.0	砂混じり粘土	-	1.00
102	151.44	13.0	有機質シルト	有機質シルト：3	有機質シルト：1.6m
103	169.92	28.0	礫混じり土砂	3	1.40
104	164.93	23.0	-	-	-
105	137.17	9.0	礫混じり土砂	1～3	3.80
106	159.45	18.0	-	-	-
107	159.63	18.0	砂混じり粘土	1～3	3.45
108	128.65	7.0	礫混じり粘土	1	2.00
109	165.8	36.0	-	-	-
110	128.04	7.0	礫混じり土砂	-	1.00
111	147.71	7.0	礫混じりシルト質砂	-	1.00
112	134.62	6.0	シルト質砂	-	0.60
113	141.67	6.0	礫混じり砂質シルト	-	0.35
114	155.89	26.0	-	-	-
115	125.45	8.0	礫混じり砂	2～6	2.90
116	154.24	10.0	-	-	-
117	163.67	7.0	-	-	-
118	169.67	20.0	-	-	-
119	160.4	11	-	-	-
120	160.11	14	-	-	-

※ボーリングデータ引用：馬頭最終処分場地質・土質調査業務委託その1・その2報告書



凡 例

● BrNo.102 ボーリング調査位置

W E 断面図作成位置

直接改変域

事業区域

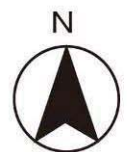
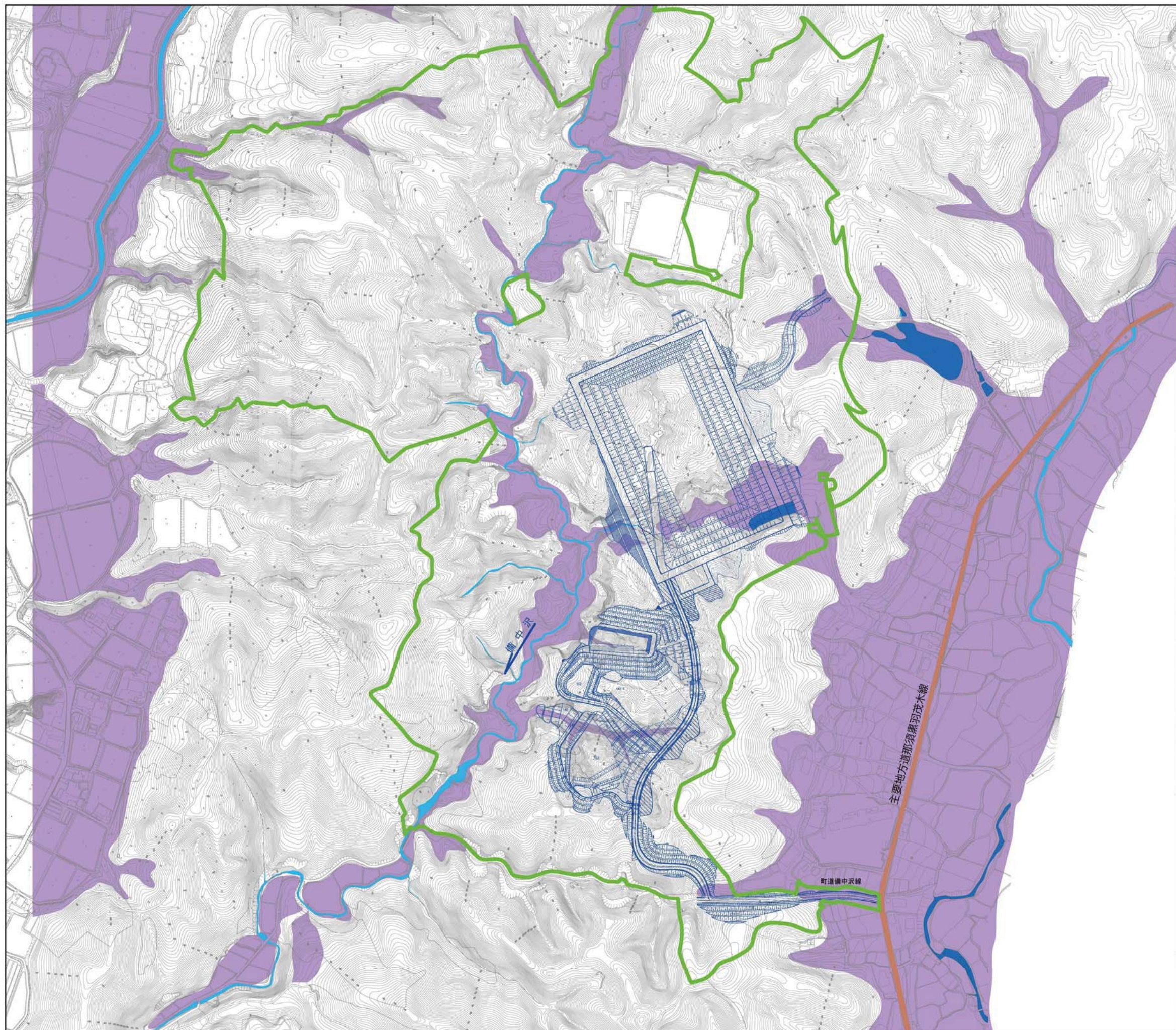





図 4.7-2 ボーリング調査位置
(平成 26 年度)



凡 例

-  沖積層分布域
-  直接改変域
-  事業区域

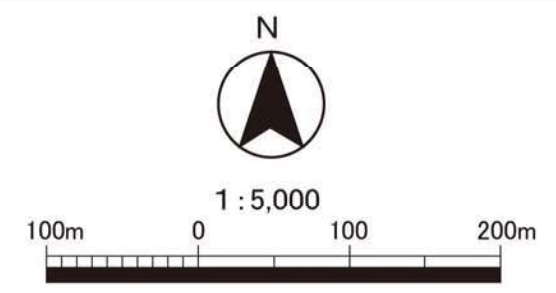


図 4.7-3 事業区域及びその周辺の沖積層分布状況（想定）

4.7.2 予測

(1) 工事中

ア 造成工事による切土・盛土法面の安定性の確保

(7) 予測内容

造成工事による切土・盛土法面の安定性について予測する。

(イ) 予測地域

予測地域は事業区域の直接改変区域（切土部、盛土部）及びその周辺とする。

(ウ) 予測手法

事例の引用又は解析により予測する。

(エ) 予測結果

a 切土部

切土法面の安定性は、「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版」に基づく、地山の強度に応じた適正な法面勾配（表 4.7-3）を採用することで確保できる。

本事業計画に基づく切土法面勾配は、切土対象斜面ごとにボーリング調査を行い地山の強度を確認した上で、適正な勾配が採用されている。

このため、切土部の斜面の安定性は確保できると予測される。

表 4.7-3 切土標準法面勾配

地山の土質		切土高	勾配
硬岩			1:0.3~1:0.8
軟岩			1:0.5~1:1.2
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1:1.5~
砂質土	密実なもの	5m以下	1:0.8~1:1.0
		5~10m	1:1.0~1:1.2
	密実でないもの	5m以下	1:1.0~1:1.2
		5~10m	1:1.2~1:1.5
砂利または岩塊まじり砂質土	密実なもの、または粒度分布のよいもの	10m以下	1:0.8~1:1.0
		10~15m	1:1.0~1:1.2
	密実でないもの、または粒度分布の悪いもの	10m以下	1:1.0~1:1.2
		10~15m	1:1.2~1:1.5
粘性土		0~10m	1:0.8~1:1.2
岩塊または玉石まじりの粘性土		5m以下	1:1.0~1:1.2
		5~10m	1:1.2~1:1.5

出典：(公社) 全国都市清掃会議、「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版」

b 盛土部

盛土の安定性は、基礎地盤の強度・圧密等の力学的特性を考慮した盛土高・盛土材料を採用し、基礎地盤の改良や盛土材料の軽量化等の対策を行うことで確保できる。

本事業計画に基づく盛土勾配は、ボーリング調査により盛土材料の特性を確認した上で、表 4.7-4 に示す「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版」((公社)全国都市清掃会議)を基に、盛土材料・盛土高を考慮した最も緩い勾配が採用されている。

さらに、盛土の基礎地盤は、大部分が新鮮な岩盤上に構築する計画とされているため、岩盤の分布範囲では基礎地盤の安定性は確保できると考える。軟弱地盤に対しては、必要に応じて基礎地盤改良及び盛土改良を行い安定性を確保する。

以上より、法面勾配の安定性は確保できると予測される。

表 4.7-4 盛土標準法面勾配

盛土材料	盛土高 (m)	勾配	適用条件
粒度の良い砂	0~5	1:1.5~1:1.8	基礎地盤の支持力が充分にあり、浸水の影響のない盛土に適用する。
砂利及び砂利混じり砂	5~15	1:1.8~1:2.0	
粒度の悪い砂	0~10	1:1.8~1:2.0	
岩塊 (すりを含む)	0~10	1:1.5~1:1.8	
	10~20	1:1.8~1:2.0	
砂質土	0~5	1:1.5~1:1.8	
硬い粘質土、硬い粘土、(洪積層の硬い粘質土、粘土、関東ロームなど)	5~10	1:1.8~1:2.0	
軟らかい粘質土	0~5	1:1.8~1:2.0	

出典：(公社)全国都市清掃会議、「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版」

(2) 施設の存在・供用時

ア 貯留構造物の沈下の可能性

(7) 予測内容

貯留構造物の沈下の可能性について予測する。

(イ) 予測地域

貯留構造物（盛土部）を対象とする。

(ウ) 予測手法

事例の引用又は解析により予測する。

(エ) 予測結果

本事業では、盛土の基礎地盤は、大部分が新鮮な岩盤上に構築する計画とされているため、岩盤の分布範囲では基礎地盤の安定性は確保できると考える。

必要に応じて基礎地盤改良及び盛土改良を行うことで、貯留構造物の沈下はわずかであり、安定性に影響はないと予測される。

4.7.3 環境保全措置

(1) 工事中

工事中の環境保全措置を表 4.7-5 に示す。

表 4.7-5 工事中の環境保全措置

影響要因	環境保全措置		
	検討した段階	区分	実施する内容
造成工事による土地の改変	計画段階	低減	地山の切土及び盛土の斜面には法面保護工等の対策を実施する。

(2) 施設の存在・供用時

施設の存在・供用時の環境保全措置を表 4.7-6 に示す。

表 4.7-6 施設の存在・供用時の環境保全措置

影響要因	環境保全措置		
	検討した段階	区分	実施する内容
貯留構造物の建設	計画段階	低減	必要に応じた基礎地盤改良及び盛土改良を行うことで、貯留構造物の沈下を抑制する。

4.7.4 評価

(1) 工事中

ア 造成工事による切土・盛土法面の安定性の確保

(7) 環境影響の回避・低減に係る評価

本事業計画では、埋立地内では高さ 5m ごとに幅 2m、埋立地外では幅 1.5m の小段を設けるなど、安定性に問題のない標準法面勾配を設定する。また、切土法面、盛土法面には法面保護工を実施すること等により、法面の安定性は確保できると評価する。

(2) 施設の存在・供用時

ア 貯留構造物の沈下の可能性

(7) 環境影響の回避・低減に係る評価

基礎地盤は強度が確保されており、必要に応じた基礎地盤改良及び盛土改良を行うことで、貯留構造物の沈下はわずかであり、安定性に影響はないと評価する。

4.8 悪臭

4.8.1 現況調査

(1) 調査内容

ア 調査項目

事業区域及びその周辺地域の悪臭の現況について調査を行った。

- ・ 特定悪臭物質（22 項目）
- ・ 臭気指数
- ・ 風向、風速

イ 調査方法

空気の採取は、悪臭サンプリング機器を使用して行った。

特定悪臭物質の測定は、「特定悪臭物質の測定の方法」（昭和 47 年 5 月 30 日 環境庁告示第 9 号）に定める測定方法によった。

臭気指数の測定は、「臭気指数及び臭気排出強度の算出の方法」（平成 7 年 9 月 13 日 環境庁告示第 63 号）に定める測定方法によった。なお、臭気濃度は三点比較式臭袋法により求めた。

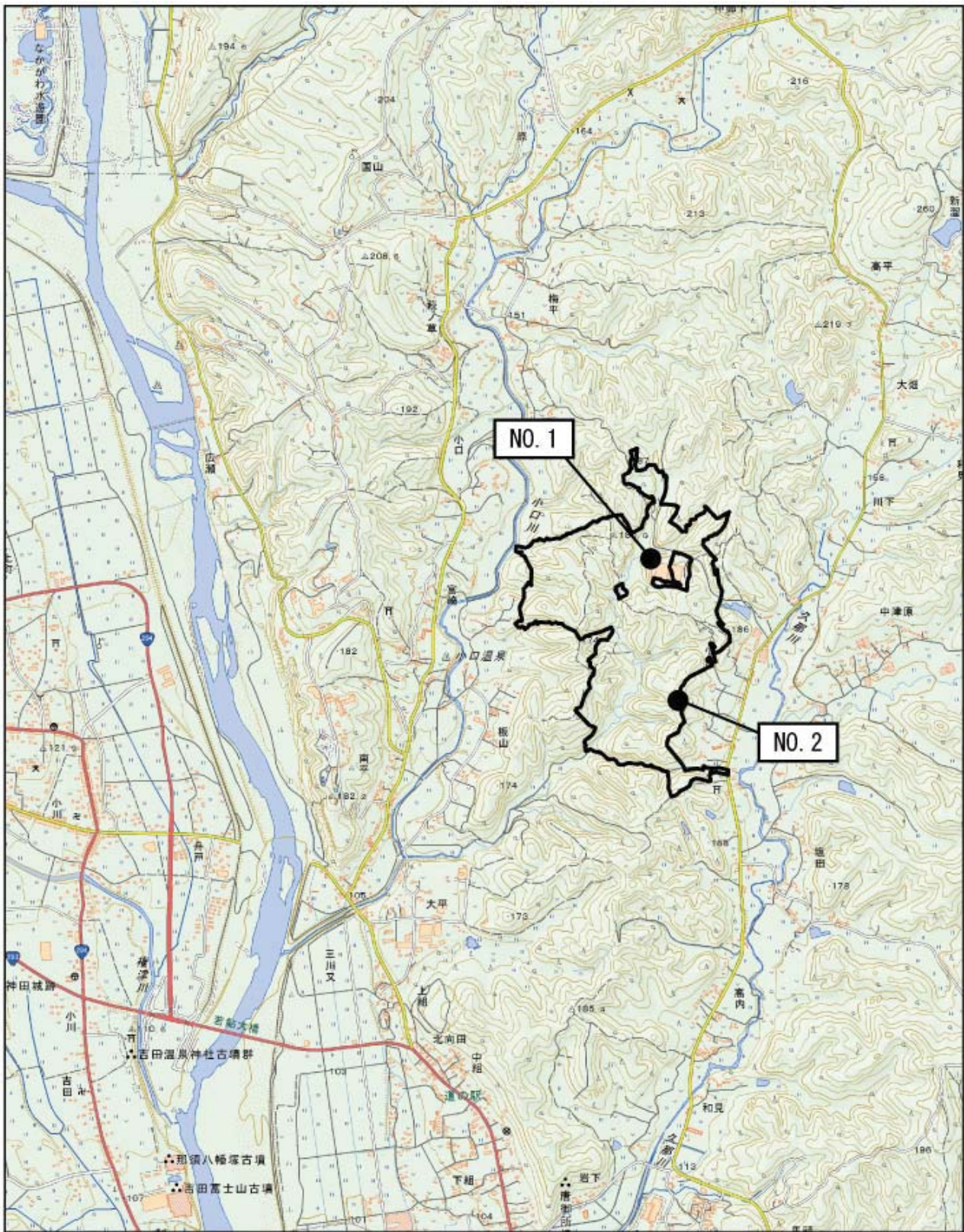
ウ 調査地点

図 4.8-1 に示す 2 地点において調査を行った。

エ 調査時期

悪臭調査は、下記の通り冬季と夏季に行った。

- ・ 冬季調査：平成 26 年 1 月 22 日
- ・ 夏季調査：平成 26 年 8 月 6 日



凡 例

事業実施区域

● : 悪臭調査地点

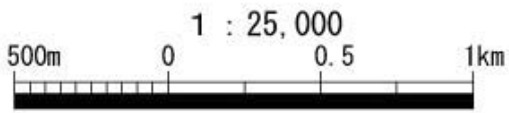


图 4.8-1 悪臭現地調査地点位置图

(2) 調査結果

現地調査結果は表 4.8-1 及び表 4.8-2 に示すとおりである。

事業区域及びその周辺地域は、悪臭防止法の規制地域に指定されていないため、臭気指数に係る規制基準は適用されない。

調査の結果、冬季・夏季ともに特定悪臭物質については、すべての項目について定量下限値を下回っていた。臭気指数の値は、定量下限値である臭気指数 10 を下回っており、参考までに、悪臭防止法に基づく規制基準（臭気指数 15）と比較するとこれを下回っている。

調査時の風向は、冬季が北北西又は静穏、夏季が南南東又は南西。最大風速は、冬季、夏季ともに 1.2m/s であった。

以上より、事業区域及びその周辺地域の環境は、良好な状態にあると判断される。

表 4.8-1 悪臭調査結果（冬季）

調査項目	単位	調査地点		規制基準※
		NO. 1	NO. 2	
※1 アンモニア	ppm	0.1 未満	0.1 未満	—
〃 メチルメルカプタン	ppm	0.0002 未満	0.0002 未満	—
〃 硫化水素	ppm	0.0002 未満	0.0002 未満	—
〃 硫化メチル	ppm	0.0005 未満	0.0005 未満	—
〃 二硫化メチル	ppm	0.0005 未満	0.0005 未満	—
〃 トリメチルアミン	ppm	0.001 未満	0.001 未満	—
〃 アセトアルデヒド	ppm	0.005 未満	0.005 未満	—
〃 プロピオンアルデヒド	ppm	0.005 未満	0.005 未満	—
〃 ノルマルブチルアルデヒド	ppm	0.001 未満	0.001 未満	—
〃 イソブチルアルデヒド	ppm	0.001 未満	0.001 未満	—
〃 ノルマルバレルアルデヒド	ppm	0.002 未満	0.002 未満	—
〃 イソバレルアルデヒド	ppm	0.002 未満	0.002 未満	—
〃 イソブタノール	ppm	0.03 未満	0.03 未満	—
〃 酢酸エチル	ppm	0.03 未満	0.03 未満	—
〃 メチルイソブチルケトン	ppm	0.03 未満	0.03 未満	—
〃 トルエン	ppm	0.03 未満	0.03 未満	—
〃 スチレン	ppm	0.03 未満	0.03 未満	—
〃 キシレン	ppm	0.03 未満	0.03 未満	—
〃 プロピオン酸	ppm	0.0006 未満	0.0006 未満	—
〃 ノルマル酪酸	ppm	0.0005 未満	0.0005 未満	—
〃 ノルマル吉草酸	ppm	0.0004 未満	0.0004 未満	—
〃 イソ吉草酸	ppm	0.0004 未満	0.0004 未満	—
臭気指数	—	10 未満	10 未満	15
風向	—	北北西	静穏	—
風速	m/s	1.2	1.0 未満	—

※事業区域及びその周辺は、悪臭防止法に基づく規制地域に該当しないが、参考までに事業区域が位置する那珂川町の規制地域（第一種住居地域、近隣商業地域及び準工業地域）に適用される基準値を記載した。

表 4.8-2 悪臭調査結果（夏季）

調査項目	単位	調査地点		規制基準※
		NO. 1	NO. 2	
※1 アンモニア	ppm	0.1 未満	0.1 未満	—
〃 メチルメルカプタン	ppm	0.0002 未満	0.0002 未満	—
〃 硫化水素	ppm	0.0002 未満	0.0002 未満	—
〃 硫化メチル	ppm	0.0005 未満	0.0005 未満	—
〃 二硫化メチル	ppm	0.0005 未満	0.0005 未満	—
〃 トリメチルアミン	ppm	0.001 未満	0.001 未満	—
〃 アセトアルデヒド	ppm	0.005 未満	0.005 未満	—
〃 プロピオンアルデヒド	ppm	0.005 未満	0.005 未満	—
〃 ノルマルブチルアルデヒド	ppm	0.001 未満	0.001 未満	—
〃 イソブチルアルデヒド	ppm	0.001 未満	0.001 未満	—
〃 ノルマルバレルアルデヒド	ppm	0.002 未満	0.002 未満	—
〃 イソバレルアルデヒド	ppm	0.002 未満	0.002 未満	—
〃 イソブタノール	ppm	0.03 未満	0.03 未満	—
〃 酢酸エチル	ppm	0.03 未満	0.03 未満	—
〃 メチルイソブチルケトン	ppm	0.03 未満	0.03 未満	—
〃 トルエン	ppm	0.03 未満	0.03 未満	—
〃 スチレン	ppm	0.03 未満	0.03 未満	—
〃 キシレン	ppm	0.03 未満	0.03 未満	—
〃 プロピオン酸	ppm	0.0006 未満	0.0006 未満	—
〃 ノルマル酪酸	ppm	0.0005 未満	0.0005 未満	—
〃 ノルマル吉草酸	ppm	0.0004 未満	0.0004 未満	—
〃 イソ吉草酸	ppm	0.0004 未満	0.0004 未満	—
臭気指数	—	10 未満	10 未満	15
風向	—	南南東	南西	—
風速	m/s	1.0	1.2	—

※事業区域及びその周辺は、悪臭防止法に基づく規制地域に該当しないが、参考までに事業区域が位置する那珂川町の規制地域（第一種住居地域、近隣商業地域及び準工業地域）に適用される基準値を記載した。

4.8.2 予測

(1) 施設が存在・供用時

ア 廃棄物の埋立てによる影響

(7) 予測内容

本事業計画では、廃棄物の分解に伴い臭気が発生する恐れがあるため、事業区域周辺の民家等に及ぼす影響について予測する。

(イ) 予測時期

施設が存在・供用時とする。

(ウ) 予測地点

図 4.8-2 に示す、事業区域に近い3地点とする。

(エ) 予測方法

類似施設での調査結果や本事業計画に基づく廃棄物受入計画や環境保全対策を踏まえ、定性的な予測を行う。

(オ) 予測結果

本事業計画に基づく受入廃棄物は表 4.8-3 に示すとおりであり、分解に伴い臭気が発生する恐れがある廃棄物としては、不法投棄物に付着した有機物や動植物性残渣などが考えられる。

表 4.8-3 廃棄物受入計画

区分	内容
北沢不法投棄物 (受入基準に適合するものに限る)	廃プラスチック類、金属くず、ゴムくず、ガラスくず、建設廃材、木くず、紙くず、プリント基板、顔料、ビニールシート、医療系廃棄物、自動車解体材、焼却灰等
県内から排出される産業廃棄物 (県外で発生し県内の中間処理施設から排出されるものを含む)	燃え殻、ばいじん、汚泥、鉦さい、紙くず、木くず、繊維くず、動植物性残渣等

出典：馬頭最終処分場基本設計書

埋立地での悪臭の発生状況は、埋立物の種類や埋立方法によって異なるが、有機物を含む廃棄物を埋め立てている施設の調査事例（表 4.8-4）を参考とすると、埋立地から概ね30m離れば、アンモニア等の悪臭成分は本施設に係る指導基準値（臭気指数 14、臭気強度 2.5 に相当（表 4.8-5 参照））を下回っている。

本事業計画では、埋立地境界から最も近い民家までの直線距離は約 150m (東側最寄民家) であり、かつ、埋立地と民家の間には山林や尾根が存在することから、施設から発生する悪臭が周辺の民家等に影響を及ぼす可能性は低いと予測される。

また、本事業では、被覆構造を採用することによって、埋立面から発生する臭気の拡散を回避する。さらに、作業環境確保のため発生したガスを換気する際には、フィルター通過後に排出させることで、悪臭成分の敷地外への拡散を低減するといった環境保全対策を行う計画である。運搬車両については、埋立地から出る際に、洗車設備により洗浄することから、廃棄物の持ち出しを防止する計画である。

以上のように、本事業は、悪臭が拡散しにくい施設構造であるとともに、発生したガスを抑制する環境保全対策を講じることや洗車設備による洗浄を行うことから、周辺人家に影響を与える可能性は低いと予測される。

(2) 埋立完了から閉鎖まで

ア 廃棄物の埋立てによる影響

(7) 予測内容

本事業計画では、廃棄物の埋立完了後も廃棄物の分解に伴い臭気が発生する恐れがあるため、事業区域周辺の民家等に及ぼす影響について予測する。

(1) 予測時期

埋立完了から閉鎖までの期間とする。

(5) 予測地点

既出図 4.8-2 に示す、事業区域に近い 3 地点とする。

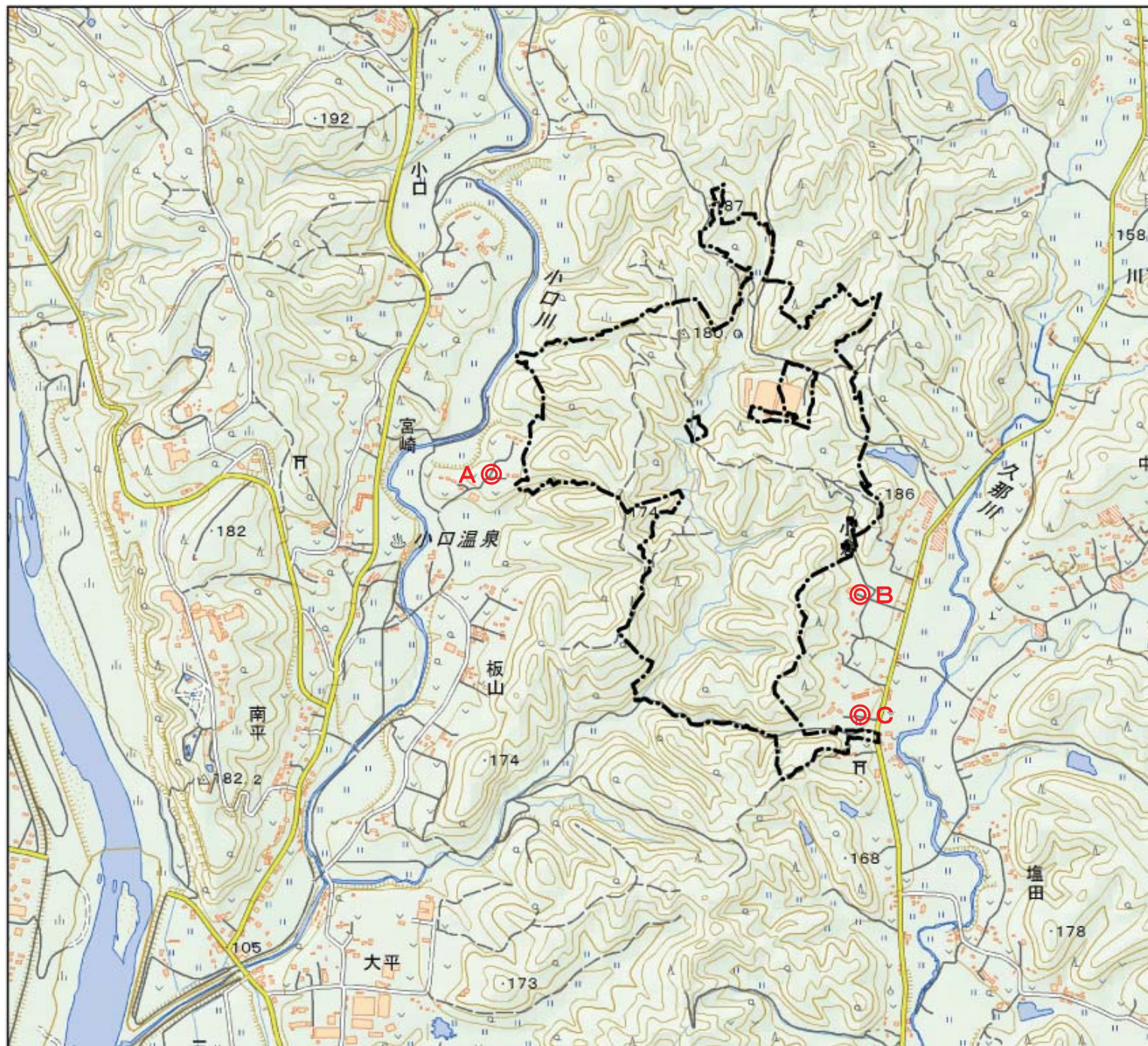
(1) 予測方法

類似施設での調査結果や本事業計画に基づく廃棄物受入計画や環境保全対策を踏まえ、定性的な予測を行う。

(1) 予測結果

本事業は、悪臭が拡散しにくい施設構造であるとともに、発生したガスを抑制する環境保全対策を講じることや洗車設備による洗浄を行う。

したがって、「(1)施設の存在・供用時」と同様に、周辺人家に影響を与える可能性は低いと予測される。



凡例



事業区域

◎ : 予測地点

A 事業区域西側民家付近

B 事業区域東側民家付近

C 特別養護老人ホーム付近



1 : 15,000

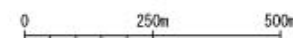


図 4.8-2 悪臭予測地点