

10.環境影響評価の結果

10.1 大気質

10.1.1 現況調査

(1) 調査概要

① 調査項目

工事中の影響を予測するため、地上気象（風向、風速、気温、湿度）、大気環境（二酸化窒素〔NO₂〕、浮遊粒子状物質〔SPM〕）、粉じん等（降下ばいじん）について調査を実施した。

② 調査地点

調査地点は図 10.1-1 に示すとおりである。

③ 調査時期

大気質の調査時期を表 10.1-1 に示す。

表 10.1-1 大気質の調査時期

調査項目		調査時期	調査期間
地上気象	・風向 ・風速 ・温度 ・湿度	通年	平成 30 年 2 月 1 日～平成 31 年 1 月 31 日
大気環境	・二酸化窒素 ・浮遊粒子状物質	春季	平成 30 年 4 月 13～19 日
		夏季	平成 30 年 8 月 25～31 日
		秋季	平成 30 年 10 月 10～16 日
		冬季	平成 30 年 2 月 3～9 日
粉じん等	降下ばいじん	春季	平成 30 年 4 月 12 日～5 月 10 日
		夏季	平成 30 年 8 月 1 日～9 月 1 日
		秋季	平成 30 年 10 月 1 日～31 日
		冬季	平成 30 年 2 月 1～28 日 平成 30 年 12 月 7 日～平成 31 年 1 月 8 日

注) 粉じん等（降下ばいじん）の冬季調査は、D2 のダストジャーが調査中に破損したため、再調査を行った。

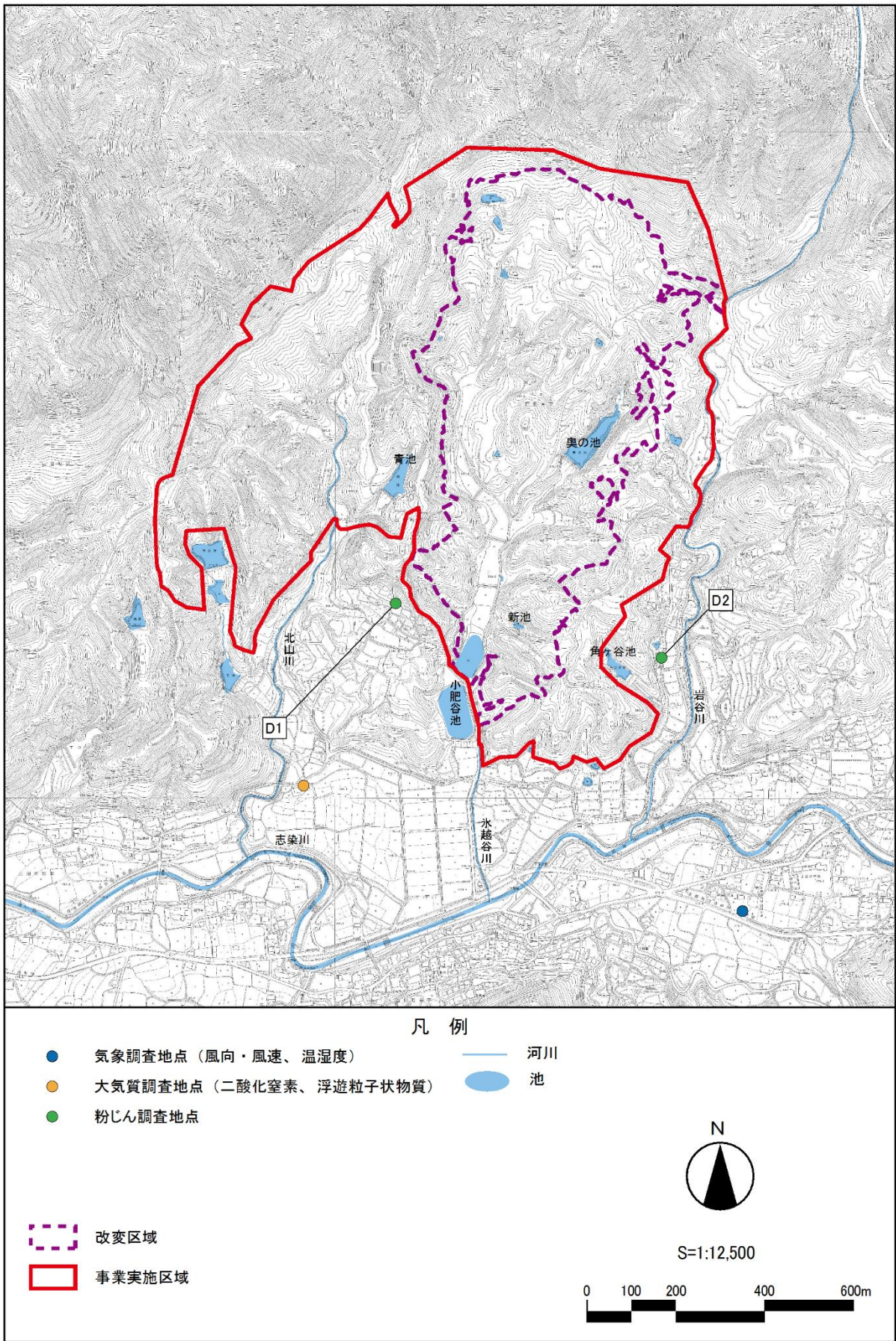


図 10.1-1 大気質の調査地点

④ 調査方法

大気質の調査方法を表 10.1-2 に示す。

表 10.1-2 大気質の調査項目等

調査項目	調査地点	調査時期・回数	調査方法
〈地上気象〉 風向・風速・ 温度・湿度	事業実施区域 周辺 1 地点	通年	「地上気象観測指針」(2002 年、環境省) に定められた方法
〈大気環境〉 二酸化窒素 (NO ₂) 浮遊粒子状物質 (SPM)		春季・夏季・秋季・冬季 計 4 回 (各季 7 日間連続観測)	【二酸化窒素】 「二酸化窒素に係る環境基準について」 (昭和 53 年 7 月 11 日、環境庁告示第 38 号) に定められた方法 【浮遊粒子状物質】 「大気の汚染に係る環境基準について」 (昭和 48 年 5 月 8 日、環境庁告示第 25 号) に定められた方法
粉じん等 (降下ばいじん)	事業実施区域 周辺 2 地点	春季・夏季・秋季・冬季 計 4 回 (各季 1 ヶ月間連続観測)	「衛生試験法・注解」(2015 年、日本薬学会編) に定められた方法

(2) 調査結果

① 地上気象（風向・風速）

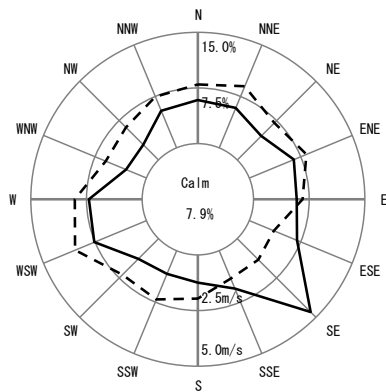
地上気象（風向・風速）の調査結果を表 10.1-3 及び図 10.1-2 に示す。

これによると、最多風向は SE、期間内平均風速は最大 2.08m/s であった。

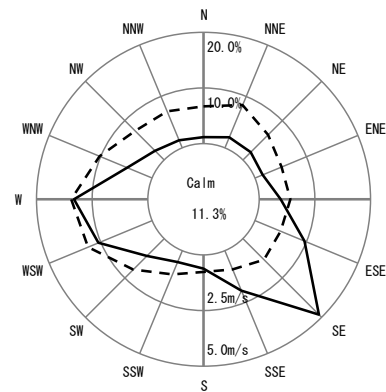
表 10.1-3 地上気象（風向・風速）調査結果

季節	月	項目	測定値	季節	月	項目	測定値
冬季	H30.2	期間内最多風向（方位）	SE	夏季	H30.8	期間内最多風向（方位）	SSE
		期間内平均風速（m/s）	1.74			期間内平均風速（m/s）	1.56
		期間内瞬間最大風速(m/s)	14.1			期間内瞬間最大風速(m/s)	12.9
春季	H30.3	期間内最多風向（方位）	SE	秋季	H30.9	期間内最多風向（方位）	SE
		期間内平均風速（m/s）	2.08			期間内平均風速（m/s）	1.32
		期間内瞬間最大風速(m/s)	20.6			期間内瞬間最大風速(m/s)	13.7
	H30.4	期間内最多風向（方位）	SE		H30.10	期間内最多風向（方位）	SE
		期間内平均風速（m/s）	1.90			期間内平均風速（m/s）	1.58
		期間内瞬間最大風速(m/s)	16.4			期間内瞬間最大風速(m/s)	14.7
H30.5	期間内最多風向（方位）	SE	H30.11	期間内最多風向（方位）	SE		
	期間内平均風速（m/s）	1.68		期間内平均風速（m/s）	1.34		
	期間内瞬間最大風速(m/s)	14.2		期間内瞬間最大風速(m/s)	12.2		
夏季	H30.6	期間内最多風向（方位）	SE	冬季	H30.12	期間内最多風向（方位）	SE
		期間内平均風速（m/s）	1.63			期間内平均風速（m/s）	1.53
		期間内瞬間最大風速(m/s)	13.4			期間内瞬間最大風速(m/s)	12.2
	H30.7	期間内最多風向（方位）	SE		H31.1	期間内最多風向（方位）	SE
		期間内平均風速（m/s）	1.63			期間内平均風速（m/s）	1.51
		期間内瞬間最大風速(m/s)	15.9			期間内瞬間最大風速(m/s)	13.9

注) 地上 10m 高さにおける風速測定結果に対して、0.3m/s 以下を Calm として集計を行った。



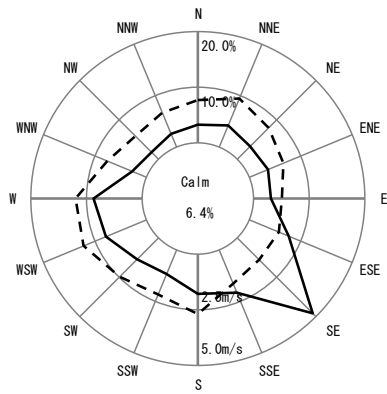
【平成 30 年 2 月】



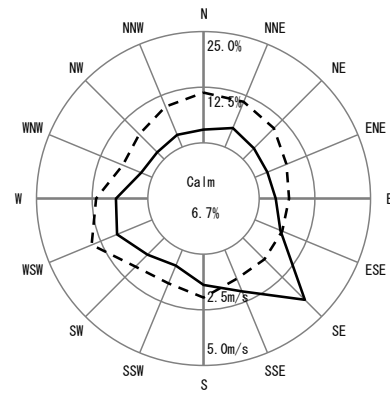
【平成 30 年 3 月】

注) 実線は出現頻度 (%)、点線は平均風速 (m/s) を Calm は 0.3m/s 以下を示す。

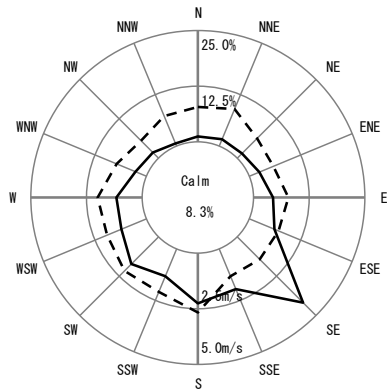
図 10.1-2 (1) 風配図



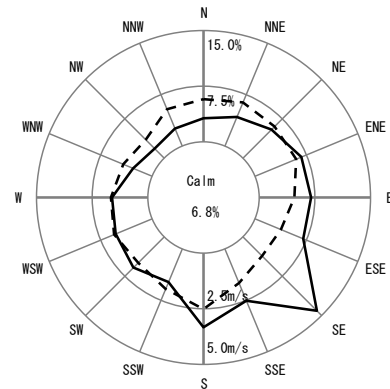
【平成30年4月】



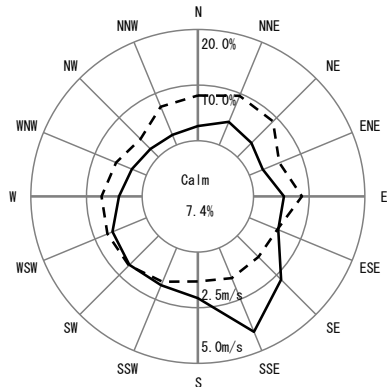
【平成30年5月】



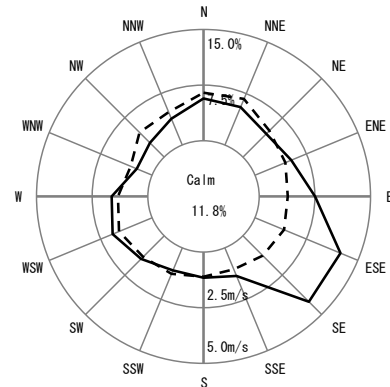
【平成30年6月】



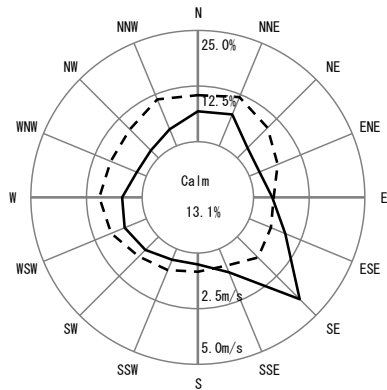
【平成30年7月】



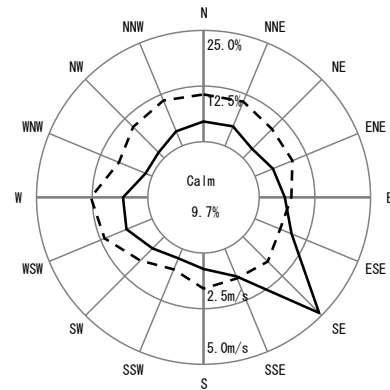
【平成30年8月】



【平成30年9月】



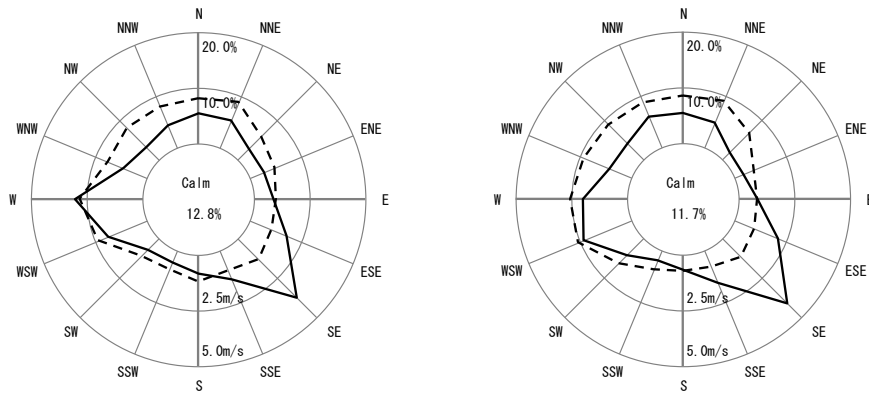
【平成30年10月】



【平成30年11月】

注) 実線は出現頻度 (%)、点線は平均風速 (m/s) を Calm は 0.3m/s 以下を示す。

図 10.1-2 (2) 風配図



注) 実線は出現頻度 (%)、点線は平均風速 (m/s) を Calm は 0.3m/s 以下を示す。

【平成 30 年 12 月】

【平成 31 年 1 月】

図 10.1-2 (3) 風配図

② 地上気象 (温度、湿度)

温度と湿度の調査結果を表 10.1-4 及び図 10.1-3 に示す。

表 10.1-4 地上気象 (温湿度) 調査結果

年	月	温度(°C)			湿度 (%)		
		最高	平均	最低	最高	平均	最低
平成 30 年	2 月	17.3	4.1	-9.5	97.1	61.1	16.3
	3 月	22.6	11.1	-3.5	97.1	62.4	21.3
	4 月	25.6	16.8	-0.7	97.5	60.4	17.0
	5 月	28.8	20.4	5.8	97.6	65.3	24.6
	6 月	31.9	23.5	12.3	97.4	72.9	27.1
	7 月	36.1	29.8	21.5	98.2	70.4	38.8
	8 月	36.6	29.7	15.7	97.5	66.6	35.4
	9 月	30.4	23.2	11.5	98.1	79.4	34.7
	10 月	27.3	18.7	5.7	98.0	70.2	37.0
	11 月	23.7	13.5	-0.9	97.5	71.0	33.3
	12 月	21.6	8.0	-5.1	98.8	74.1	41.0
平成 31 年	1 月	10.9	4.5	-4.7	96.2	72.1	42.9

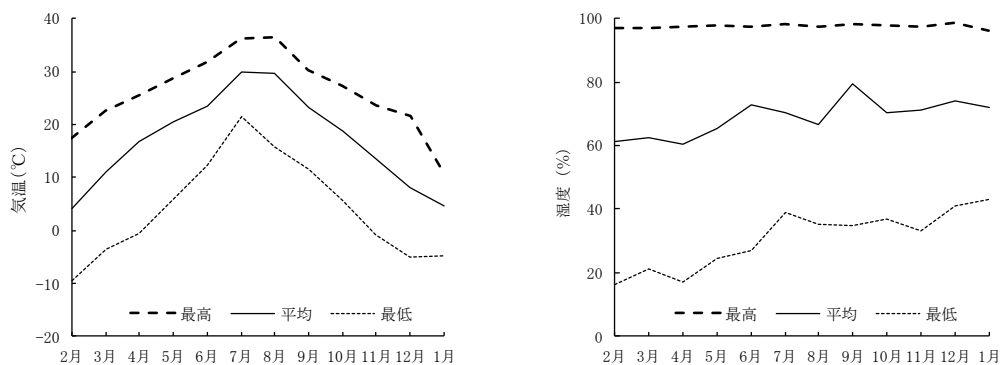


図 10.1-3 地上気象 (温湿度) 調査結果

③ 大気環境（二酸化窒素〔NO₂〕、浮遊粒子状物質〔SPM〕）

大気環境（二酸化窒素〔NO₂〕、浮遊粒子状物質〔SPM〕）の調査結果を表 10.1-5 に示す。これによると、調査結果は環境基準を下回る結果となった

表 10.1-5 二酸化窒素及び浮遊粒子状物質調査結果

物質名・項目		春季	夏季	秋季	冬季
二酸化窒素	期間内平均濃度 ppm	0.004	0.004	0.002	0.011
	1 時間最高濃度 ppm	0.031	0.011	0.010	0.033
	日平均最高濃度 ppm	0.008	0.004	0.004	0.018
	日平均濃度が 0.06ppm を超えた日数	0	0	0	0
浮遊粒子状物質	期間内平均値 mg/m ³	0.021	0.022	0.013	0.021
	1 時間値最高値 mg/m ³	0.080	0.051	0.033	0.080
	日平均最高値 mg/m ³	0.037	0.028	0.018	0.037
	1 時間値が 0.20mg/m ³ を超えた時間数	0	0	0	0
	日平均値が 0.10mg/m ³ を超えた日数	0	0	0	0

注) 環境基準（二酸化窒素）：1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下であること。

環境基準（浮遊粒子状物質）：1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m³ 以下であり、かつ、1 時間値が 0.20mg/m³ 以下であること。

④ 粉じん等（降下ばいじん）

粉じん等（降下ばいじん）の調査結果を表 10.1-6 に示す。

これによると、調査結果は参考値を下回る結果となった。

表 10.1-6 (1) 粉じん等（降下ばいじん）調査結果（D1 地点）

季節	不溶解成分量 (t/km ² /月)	溶解成分量 (t/km ² /月)	合計値 (t/km ² /月)	参考値 (t/km ² /月)
春季	1.5	1.6	3.1	10
夏季	0.49	0.16	0.65	
秋季	1.1	0.17	1.3	
冬季	0.80	0.73	1.5	

注) 参考値：「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）国土交通省 国土技術政策総合研究所 独立行政法人 土木研究所」による降下ばいじんにおける参考値

表 10.1-6 (2) 粉じん等（降下ばいじん）調査結果（D2 地点）

季節	不溶解成分量 (t/km ² /月)	溶解成分量 (t/km ² /月)	合計値 (t/km ² /月)	参考値 (t/km ² /月)
春季	1.0	1.0	2.0	10
夏季	0.29	0.40	0.69	
秋季	0.23	0.29	0.52	
冬季	0.14	0.17	0.31	

注) 参考値：「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）国土交通省 国土技術政策総合研究所 独立行政法人 土木研究所」による降下ばいじんにおける参考値

10.1.2 予測・環境保全措置及び評価

(1) 重機の稼働に伴う排出ガスの影響

① 予測項目

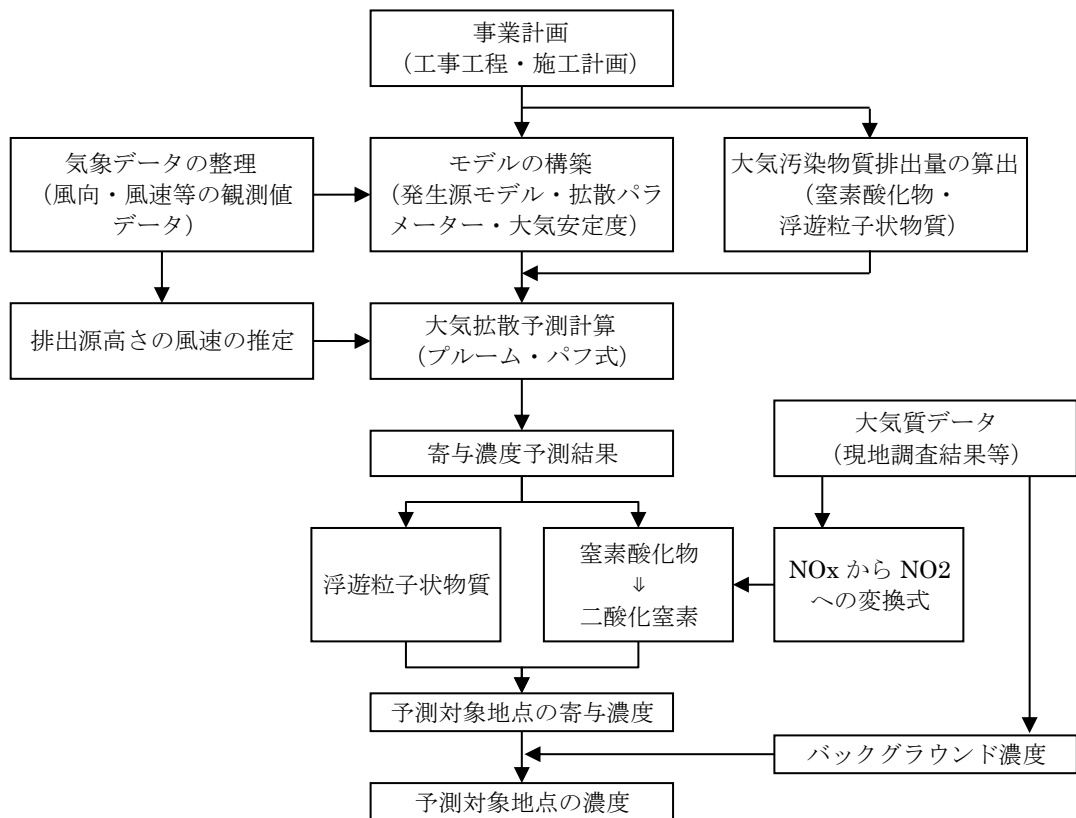
重機の稼働に伴う排出ガスの予測項目を表 10.1-7 に示す。

表 10.1-7 重機の稼働に伴う排出ガスの予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
工事の実施	造成・建設工事等の重機の稼働に伴う排出ガス	・二酸化窒素 ・浮遊粒子状物質

② 予測手法

重機の稼働に伴う排出ガスの予測手順を図 10.1-4 に示す。



注) 「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版] (公害対策研究センター) 平成 12 年」より作成

図 10.1-4 大気質予測手順 (重機の稼働、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質)

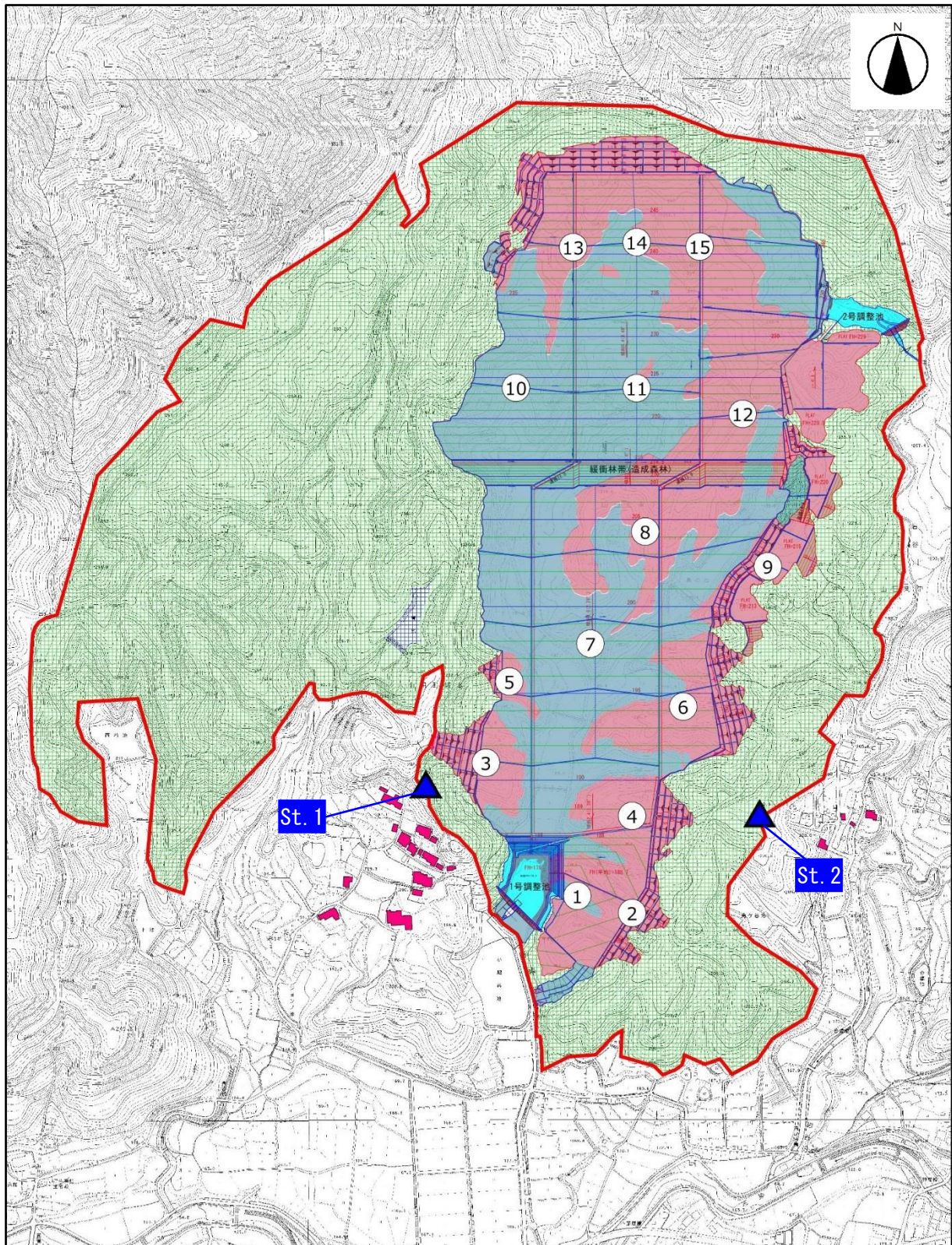
③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は工事最盛期とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 10.1-5 に示すとおり事業実施区域境界線上かつ近傍に住宅が存在する位置とした。なお、予測高さは地上 1.5m とした。



凡例

- 環境の保全についての配慮が必要な建物
- 予測対象地点
- 建設機械の稼働位置
- 切土範囲
- 盛土範囲

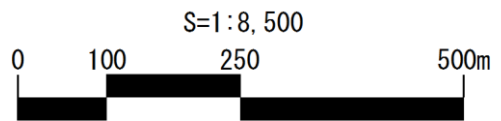


図 10.1-5 予測対象地点及び建設機械の想定稼働位置

c. 予測モデル

「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]（公害対策研究センター）平成12年」に基づき、以下に示す予測式を用いた。

ア) 拡散式（年平均値）

[有風時（風速 1.0m/s 以上）：プルーム式]

$$C(R, z) = \sqrt{\frac{1}{2\pi}} \cdot \frac{Q_p}{(\pi/8)R\sigma_z u} \cdot \left[\exp\left\{-\frac{(z - H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z + H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

[弱風時（風速 0.5~0.9m/s）：弱風パフ式]

$$C(R, z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{Q_p}{(\pi/8)\gamma} \cdot \left[\frac{1}{\eta_-^2} \cdot \exp\left\{-\frac{u^2(z - H_e)^2}{2\gamma^2\eta_-^2}\right\} \right] + \frac{1}{\eta_+^2} \cdot \exp\left\{-\frac{u^2(z + H_e)^2}{2\gamma^2\eta_+^2}\right\}$$

$$\eta_-^2 = R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2}(z - H_e)^2$$

$$\eta_+^2 = R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2}(z + H_e)^2$$

$$R^2 = x^2 + y^2$$

[無風時（風速 0.4m/s 以下）：無風パフ式]

$$C(R, z) = \frac{Q_p}{(2\pi)^{3/2}\gamma} \cdot \left\{ \frac{1}{R^2 + (\alpha^2/\gamma^2) \cdot (H_e - z)^2} + \frac{1}{R^2 + (\alpha^2/\gamma^2) \cdot (H_e + z)^2} \right\}$$

ここで

$C(R, z)$: 地点における汚染物質の濃度 (ppm 又は mg/m³)

R : 煙源からの水平距離(m)

x : 煙源から風向に沿った風下距離(m)

y : 風向に直角な水平距離(m)

z : 計算地点の高さ(=1.5m)

Q_p : 汚染物質の排出強度 (m³/s 又は mg/s)

u : 風速(m/s)

H_e : 有効煙突高(m)

σ_z : 有風時の鉛直方向の拡散パラメータ(m)

α : 弱風時、無風時の水平方向の拡散パラメータ(m/s)

γ : 弱風時、無風時の鉛直方向の拡散パラメータ(m/s)

イ) 拡散式 (1 時間値)

[有風時 (風速 1.0m/s 以上) : プルーム式]

$$C(x, y, z) = \frac{Q_p}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \cdot \exp\left\{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right\} \cdot \left[\exp\left\{-\frac{(z-H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

[弱風時 (風速 0.5~0.9m/s) 及び無風時 (風速 0.4m/s 以下) : パフ式]

$$C(x, y, z) = \frac{Q_p}{(2\pi)^{3/2}\gamma} \cdot \exp\left\{-\frac{u^2}{2\alpha^2}\right\} \cdot \left[\frac{1}{\eta_-^2} \cdot \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{ux}{\alpha\eta_-} \cdot \exp\left(\frac{u^2 x^2}{2\alpha^2 \eta_-^2}\right) \cdot \operatorname{erfc}\left(-\frac{ux}{\sqrt{2}\alpha\eta_-}\right) \right\} + \frac{1}{\eta_+^2} \cdot \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{ux}{\alpha\eta_+} \cdot \exp\left(\frac{u^2 x^2}{2\alpha^2 \eta_+^2}\right) \cdot \operatorname{erfc}\left(-\frac{ux}{\sqrt{2}\alpha\eta_+}\right) \right\} \right]$$

$$\eta_-^2 = x^2 + y^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z - H_e)^2$$

$$\eta_+^2 = x^2 + y^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z + H_e)^2$$

$$\operatorname{erfc}(W) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_w^\infty e^{-\zeta^2} d\zeta$$

ここで、

$C(x, y, z)$: 地点(x,y,z)における汚染物質の濃度 (ppm 又は mg/m³)

x : 煙源から風向に沿った風下距離(m)

y : 風向に直角な水平距離(m)

z : 計算地点の高さ(=1.5m)

Q_p : 汚染物質の排出強度 (m³/s 又は mg/s)

u : 風速(m/s)

H_e : 排出源高さ(m)

σ_y : 有風時の水平方向の拡散パラメータ(m)

σ_z : 有風時の鉛直方向の拡散パラメータ(m)

α : 弱風時、無風時の水平方向の拡散パラメータ(m/s)

γ : 弱風時、無風時の鉛直方向の拡散パラメータ(m/s)

ウ) 拡散パラメータ

有風時の拡散パラメータは、表 10.1-8 に示す Pasquill-Gilfford 図の近似関係を、無風時及び弱風時は表 10.1-9 に示す拡散パラメータを用いた。

表 10.1-8 Pasquill-Gilfford 図の近似関係

$$\alpha_y(x) = \gamma_y \cdot x^{\alpha_y}$$

安定度	α_y	γ_y	風下距離 x
A	0.901	0.426	0~1,000
	0.851	0.602	1,000~
B	0.914	0.282	0~1,000
	0.865	0.396	1,000~
C	0.924	0.1772	0~1,000
	0.885	0.232	1,000~
D	0.929	0.1107	0~1,000
	0.889	0.1467	1,000~
E	0.921	0.0864	0~1,000
	0.897	0.1019	1,000~
F	0.929	0.0554	0~1,000
	0.889	0.0733	1,000~
G	0.921	0.0380	0~1,000
	0.896	0.0452	1,000~

$$\alpha_z(x) = \gamma_z \cdot x^{\alpha_z}$$

安定度	α_z	γ_z	風下距離 x
A	1.122	0.0800	0~300
	1.514	0.00855	300~500
	2.109	0.000212	500~
B	0.964	0.1272	0~500
	1.094	0.0570	500~
C	0.918	0.1068	0~
D	0.826	0.1046	0~1,000
	0.632	0.400	1,000~10,000
	0.555	0.811	10,000~
E	0.788	0.0928	0~1,000
	0.565	0.433	1,000~10,000
	0.415	1.732	10,000~
F	0.784	0.0621	0~1,000
	0.526	0.370	1,000~10,000
	0.323	2.41	10,000~
G	0.794	0.0373	0~1,000
	0.637	0.1105	1,000~2,000
	0.431	0.529	2,000~10,000
	0.222	3.62	10,000~

出典) 窒素酸化物総量規制マニュアル[新版] (公害対策研究センター) 平成 12 年

表 10.1-9 無風、弱風時に係る拡散パラメータ

無風時 ($\leq 0.4\text{m/s}$) の α, γ

Pasquill の分類	α	γ
A	0.948	1.569
A~B	0.859	0.862
B	0.781	0.474
B~C	0.702	0.314
C	0.635	0.208
C~D	0.542	0.153
D	0.470	0.113
E	0.439	0.067
F	0.439	0.048
G	0.439	0.029

弱風時 (0.5~0.9m/s) の α, γ

Pasquill の分類	α	γ
A	0.748	1.569
A~B	0.659	0.862
B	0.581	0.474
B~C	0.502	0.314
C	0.435	0.208
C~D	0.342	0.153
D	0.270	0.113
E	0.239	0.067
F	0.239	0.048
G	0.239	0.029

出典) 窒素酸化物総量規制マニュアル[新版] (公害対策研究センター) 平成 12 年

d. 弱風時の風向出現頻度の補正

弱風時の風向出現頻度は、風速 u 及び水平拡散パラメータ α を用い、以下の補正を行った。

$u/\alpha < 1$ のとき

$$f_{ci} = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^{16} f_i$$

$1 \leq u/\alpha < 1.5$ のとき

$$f_{ci} = \left(f_{i-4} + 2 \sum_{k=-3}^3 f_{i+k} + f_{i+4} \right) / 16$$

$1.5 \leq u/\alpha < 2$ のとき

$$f_{ci} = \left(f_{i-3} + 2 \sum_{k=-2}^2 f_{i+k} + f_{i+3} \right) / 12$$

$2 \leq u/\alpha < 3.3$ のとき

$$f_{ci} = \left(f_{i-2} + 2 \sum_{k=-1}^1 f_{i+k} + f_{i+2} \right) / 8$$

$3.3 \leq u/\alpha < 6$ のとき

$$f_{ci} = (f_{i-1} + 2f_i + f_{i+1}) / 4$$

$6 \leq u/\alpha$ のとき

$$f_{ci} = f_i$$

なお、 $u/\alpha < 1.5$ の場合は、 $R < u \cdot H_e / \sqrt{2}\gamma$ である計算範囲については、風向出現率の補正を行った。

$$f_{cci} = \left\{ f_a \left(\frac{u \cdot H_e}{\sqrt{2}\gamma} - R \right) + f_{ci} \cdot R \right\} / \frac{u \cdot H_e}{\sqrt{2}\gamma}$$

$$f_a = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^{16} f_i$$

ここで、

f_i : 観測による各風向の出現率

f_{ci}, f_{cci} : 拡散計算に用いる補正した風向出現率

e. 濃度の重合

有風時、弱風時及び無風時の拡散計算を、気象条件ごとに各発生源について行い、次式によって重合し、さらに各発生源を重合して予測対象地点における年平均値を求めた。

$$C(R) = \sum_i \sum_j \sum_k C_1(D_i, U_j, S_k) \cdot f_1(D_i, U_j, S_k) + \sum_k C_2(S_k) \cdot f_2(S_k)$$

ここで、

$C(R)$: 予測対象地点 R の濃度 (ppm 又は mg/m^3)

$C_1(D_i, U_i, S_k)$: 風向 D_i 、風速 U_i 、安定度 S_i のときの濃度(有風時、弱風時)

$f_1(D_i, U_i, S_k)$: 風向 D_i 、風速 U_i 、安定度 S_i のときの出現頻度

$C_2(S_k)$: 安定度 S_i のときの濃度 (無風時)

$f_2(S_k)$: 安定度 S_i (無風時)の出現頻度

f. 排出源高さの風速の推定式

排出源高さの風速は、以下のべき乗則分布を用いて補正を行った。

$$U(H) = U_0 \left(\frac{H}{H_0} \right)^p$$

ここで、

$U(H)$: 地上高 H m での風速 (m/s)

U_0 : 基準地点高 H_0 m での風速 (m/s)

H : 排出源の地上高 (m)

H_0 : 基準地点高 (m) (=10)

p : べき指数 (=0.2)

g. NO_x 変換式

窒素酸化物と二酸化窒素の関係を図 10.1-6 に示す。

なお、NO_x 変換式は一般局である南五葉大気測定局（北大気測定局）の平成 20～29 年の実測値に対して、統計モデルを用いて算出を行った。

$$\text{統計モデル式} : NO_2 = 0.6702 \times NO_x^{0.9435}$$

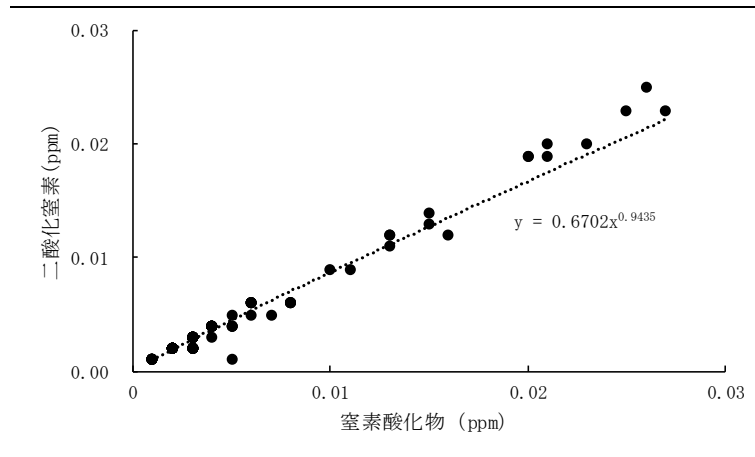


図 10.1-6 窒素酸化物と二酸化窒素の関係

1 時間値については、「窒素酸化物総量規制マニュアル」（公害研究センター、平成 12 年）に記載の指数近似モデルを用いた。

$$[NO_2] = [NO_x] \cdot \left[1 - \frac{\alpha}{1 + \beta} \{ \exp(-Kt) + \beta \} \right]$$

ここで、

[NO₂] : 二酸化窒素の濃度 (ppm)

[NO_x] : 窒素酸化物の濃度 (ppm)

α : 排出源近傍での一酸化窒素と窒素酸化物の比 (=0.9)

β : 平衡状態を近似する定数 (=0.3)

t : 拡散時間 (s)

K : 実験定数

$$K = \gamma \cdot u \cdot [O_3]_B$$

γ : 定数 (=0.00618)

u : 風速 (m/s)

[O₃]_B : オゾンのバックグラウンド濃度 (ppm)

$$[O_3]_B = Q_x - 0.06 \cdot NO_x = 0.030$$

Q_x : 平成 28 年度の神戸市内の光化学オキシダント平均値 (ppm) (=0.031)

NO_x : 平成 28 年度の神戸市内の窒素酸化物平均値 (ppm) (=0.016)

h. 年平均値から日平均値への換算

二酸化窒素の年平均値と日平均値の年間 98%値の関係及び、浮遊粒子状物質の年平均値と日平均値の 2%除外値の関係を図 10.1-7 に示す。

なお、年平均値と日平均値の年間 98%値及び、日平均値の 2%除外値の換算式は平成 20～29 年神戸市内の一般局の実測値から算出した。

$$\text{二酸化窒素} : [NO_2]_d = 1.7006 \cdot [NO_2]_y + 0.0074$$

$$\text{浮遊粒子状物質} : [SPM]_d = 1.8121 \cdot [SPM]_y + 0.0142$$

ここで、

$[NO_2]_d$: 二酸化窒素の日平均値の年間 98%値 (ppm)

$[NO_x]_y$: 二酸化窒素の年平均値 (ppm)

$[SPM]_d$: 浮遊粒子状物質の日平均値の 2%除外値 (mg/m³)

$[SPM]_y$: 浮遊粒子状物質の年平均値 (mg/m³)

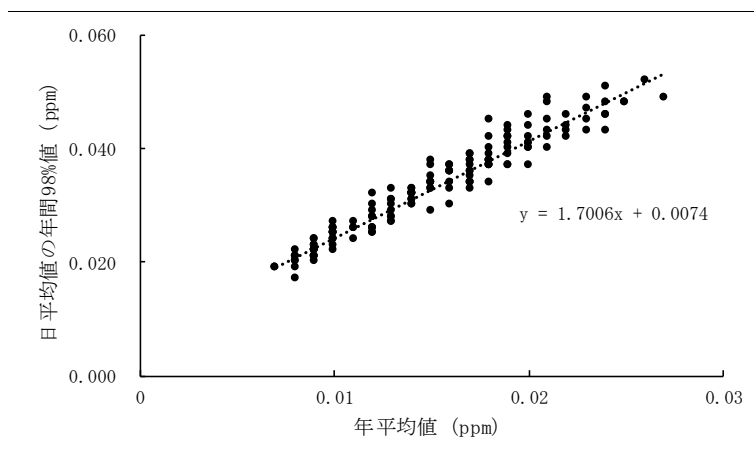


図 10.1-7 (1) 二酸化窒素の年平均値と日平均値の年間 98%値の関係

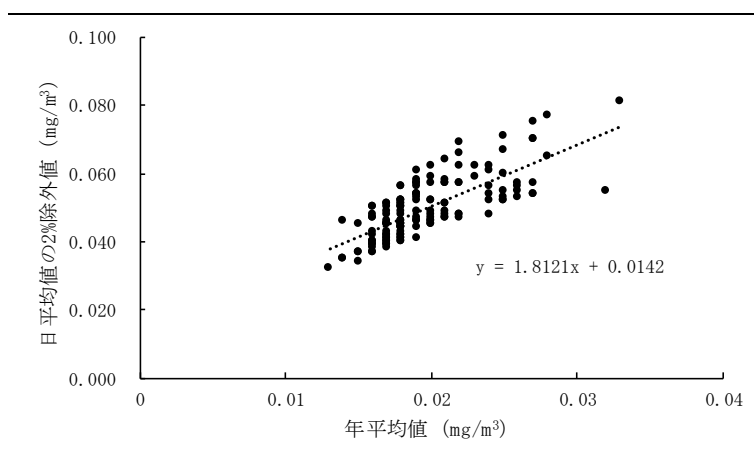


図 10.1-7 (2) 浮遊粒子状物質の年平均値と日平均値の 98%除外値の関係

i. 稼働が想定される建設機械

建設機械の諸元を表 10.1-10 に、稼働位置を図 10.1-5 に示す。

表 10.1-10 稼働が想定される建設機械の諸元

工種	名称	稼働 台数 台/月	定格 出力 kW	年間 運転 日数 日/年	年間 標準 運転 時間 h/日	原動機 燃料 消費率 ℓ/kW・h	排出係数 原単位		代表 排気管 高さ m	稼働 位置
							NO _x g/h	SPM g/h		
準備工 伐採工	バックホウ	2	68	240	8	0.153	5.4	0.022	3.1	①②
切土工	バックホウ	3	363	240	8	0.153	5.3	0.15	3.1	③④⑤
	バックホウ	1	257	240	8	0.153	5.3	0.15	3.1	⑥
	バックホウ	2	184	240	8	0.153	5.3	0.15	3.1	⑧⑨
	バックホウ	2	110	240	8	0.153	5.4	0.22	3.1	⑤⑥
	ブルドーザー	1	455	240	8	0.153	5.3	0.15	3.0	③
	ブルドーザー	1	264	240	8	0.153	5.3	0.15	3.0	④
	ダンプトラック	8	350	240	8	0.085	5.3	0.15	3.1	③④⑤ ⑥⑧⑨
盛土工	ブルドーザー	1	197	240	8	0.153	5.3	0.15	3.0	⑦
	ブルドーザー	2	153	240	8	0.153	5.3	0.15	3.0	⑦
	タイヤローラー	1	138	240	8	0.085	5.3	0.15	3.1	⑦
	タイヤローラー	1	110	240	8	0.085	5.4	0.22	3.1	⑦
雨水 排水工	バックホウ	3	68	240	8	0.153	5.4	0.22	3.1	⑩⑪⑫
基礎 設置工	バックホウ	3	22	240	8	0.153	5.8	0.42	3.1	⑬⑭⑮

注) 定格出力は建設機械のカタログ、原動機燃料消費量及び日平均稼働時間、年間標準運転時間は「建設機械等損料表 平成 30 年度版」に基づき設定した。

代表排気管高さは「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）国土交通省 国土技術政策総合研究所 独立行政法人 土木研究所」あるいは建設機械のカタログを参考に設定し、排出係数原単位は二次排出ガス対応型の値を設定した。

j. 気象条件

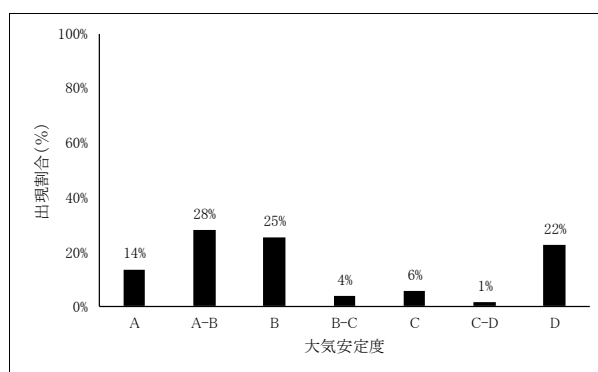
年平均値予測においては、平成30年2月1日から平成31年1月31日までの現地調査結果（風向及び風速）と灘大気測定局の観測値（日射量・放射収支量）を用いて、大気安定度の分類を行った。（表10.1-11、図10.1-8参照）

また、1時間値予測においては、出現頻度が最も高くなる”A-B”と濃度が高くなる1.0m/secを用いた。なお、その時の風向は発生源から予測対象地点に直線的に風が吹いた状況を想定した。

表 10.1-11 パスキル安定度階級分類表

風速 (m/s)	日射量(kW/m ²)				放射収支量(kW/m ²)		
	≥0.60	060～ 0.30	030～ 0.15	≤0.15	≥-0.02	-0.02～ -0.04	≤-0.04
<2	A	A-B	B	D	D	G	G
2～3	A-B	B	C	D	D	E	F
3～4	B	B-C	C	D	D	D	E
4～6	C	C-D	D	D	D	D	D
6<	C	D	D	D	D	D	D

注) 「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）国土交通省 国土技術政策総合研究所 独立行政法人 土木研究所」、「窒素酸化物総量規制マニュアル（公害研究センター、平成12年）」



注) 建設機械の稼働時間帯の大気安定度を集計

図 10.1-8 大気安定度別出現頻度

k. バックグラウンド濃度

予測に用いたバックグラウンド濃度を表10.1-12に示す。

年平均値予測においては、現地調査結果の年間平均値を、1時間値については現地調査結果における1時間値の最高値を用いた。

表 10.1-12 予測に用いたバックグラウンド濃度

項目	二酸化窒素 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)
年平均値予測	0.005	0.019
1時間値予測	0.033	0.080

④ 予測結果

a. 二酸化窒素

重機の稼働に伴う二酸化窒素の予測結果を表 10.1-13 に示す。

これによると、二酸化窒素の日平均値の年間 98%値は St.1 で 0.020ppm、St.2 で 0.017ppm であり、環境基準値（1 時間値の 1 日平均値が 0.04 から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下）を下回ることから、大気質影響は小さいと予測される。

また、二酸化窒素の 1 時間値の環境濃度は St.1 で 0.036ppm、St.2 で 0.034ppm であり、二酸化窒素の短期暴露に対する指針値（1 時間暴露として 0.1～0.2ppm）を下回ることから、大気質影響は小さいと予測される。

表 10.1-13 (1) 重機からの二酸化窒素の予測結果（年平均値）

予測対象地点	窒素酸化物寄与濃度 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)				環境基準
		寄与濃度	バックグラウンド濃度	年平均値	日平均値の年間 98%値	
St.1	0.0023	0.0021	0.005	0.007	0.020	1 時間値の 1 日平均値が 0.04 から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下
St.2	0.0005	0.0005		0.006	0.017	

表 10.1-13 (2) 重機からの二酸化窒素の予測結果（1 時間値）

予測対象地点	二酸化窒素 (ppm)			指針値
	寄与濃度	バックグラウンド濃度	濃度	
St.1	0.003	0.033	0.036	1 時間値暴露として 0.1～0.2ppm
St.2	0.001		0.034	

出典) 二酸化窒素の人の健康影響に係る判定条件等について（中央公害対策審議会昭和 53 年 3 月 22 日答申）

b. 浮遊粒子状物質

重機の稼働に伴う浮遊粒子状物質の予測結果を表 10.1-14 に示す。

これによると、浮遊粒子状物質の日平均値の 2%除外値は St.1・St.2 で 0.049mg/m³ であり、環境基準値（1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m³ 以下）を下回ることから、大気質影響は小さいと予測される。

また、浮遊粒子状物質の 1 時間値の環境濃度は St.1・St.2 で 0.080mg/m³ であり、環境基準値（1 時間暴露として 0.02mg/m³ 以下）を下回ることから、大気質影響は小さいと予測される。

表 10.1-14 (1) 重機からの浮遊粒子状物質の予測結果（年平均値）

予測対象地点	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)				環境基準
	寄与濃度	バックグラウンド濃度	年平均値	日平均値の 2%除外値	
St.1	0.00013	0.019	0.0191	0.049	1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m ³ 以下
St.2	0.00003		0.0190	0.049	

表 10.1-14 (2) 重機からの浮遊粒子状物質の予測結果（1 時間値）

予測対象地点	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)			環境基準
	寄与濃度	バックグラウンド濃度	濃度	
St.1	0.0004	0.080	0.080	1 時間値が 0.20mg/m ³ 以下
St.2	0.0001		0.080	

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、重機の稼働に伴う大気質への影響は小さいと考えられるが、工事中の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.1-15 に示すとおりである。

表 10.1-15 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
重機の稼働に伴う排出ガス	工事	重機の稼働に伴う大気質への影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> 3次排出ガス対策型建設機械の使用 エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等） 	重機の稼働に伴う大気質への影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

重機の稼働に伴う排出ガスの影響に対する環境保全措置の内容を表 10.1-16 に示す。

表 10.1-16 環境保全措置の内容（工事中）

項目	内容	
対象項目	重機の稼働に伴う排出ガス（二酸化窒素、浮遊粒子状物質）	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> 3次排出ガス対策型建設機械の使用 エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等）
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	工事区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	重機から排出される大気汚染物質が低減されることにより、予測結果に比べ、大気質への影響が低減されることが期待される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

(2) 資材運搬車両の走行に伴う排出ガスの影響

① 予測項目

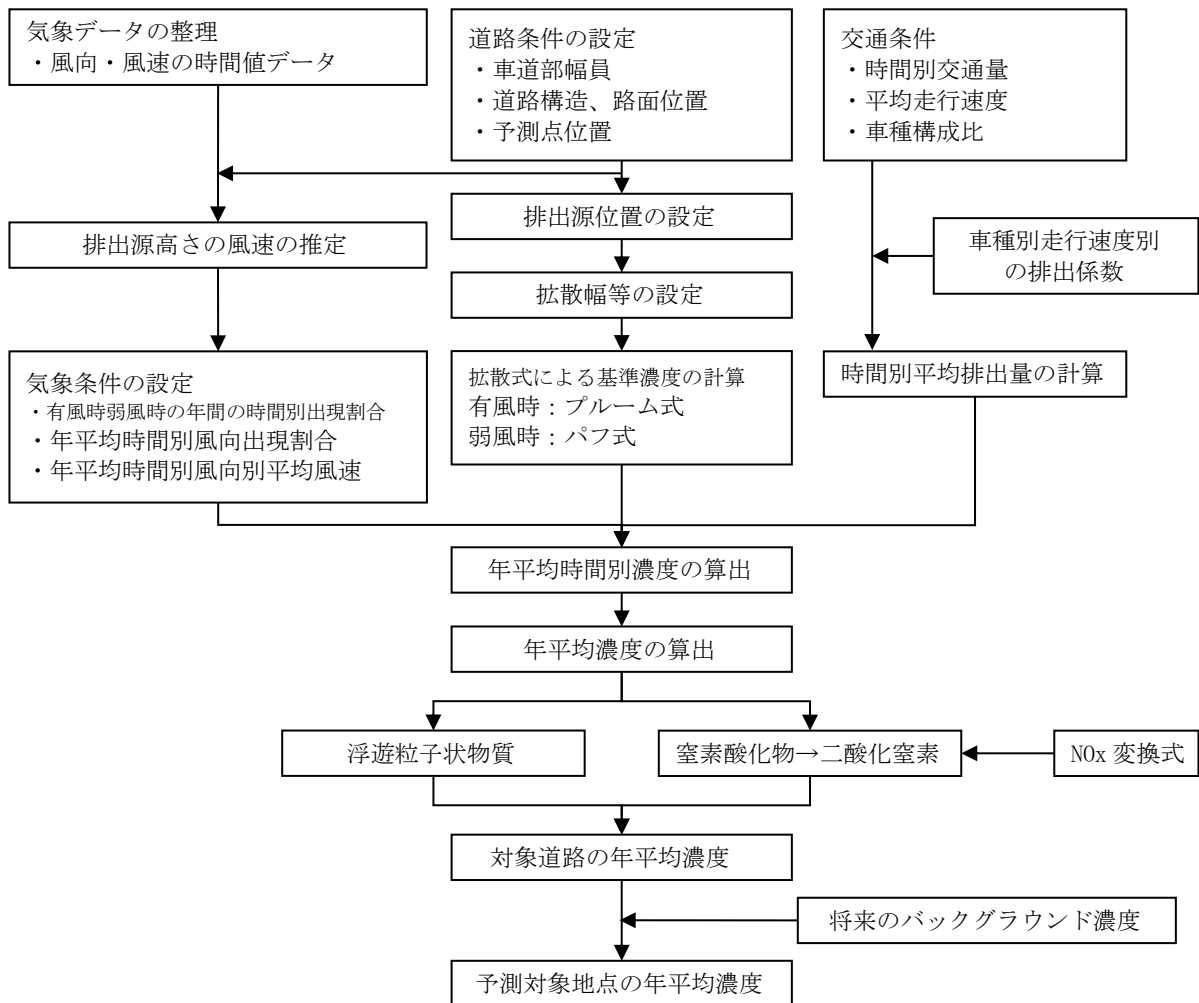
資材運搬車両の走行に伴う排出ガスの予測項目を表 10.1-17 に示す。

表 10.1-17 資材運搬車両の走行に伴う排出ガスの予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
工事の実施	造成・建設工事等の資材運搬車両の走行に伴う排出ガス	<ul style="list-style-type: none"> ・ 二酸化窒素 ・ 浮遊粒子状物質

② 予測手法

資材運搬車両の走行に伴う排出ガスの予測手順を図 10.1-9 に示す。



出典) 道路環境影響評価の技術手法 (平成 24 年度版) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 独立行政法人 土木研究所

図 10.1-9 大気質予測手順 (資材運搬車両の走行、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質)

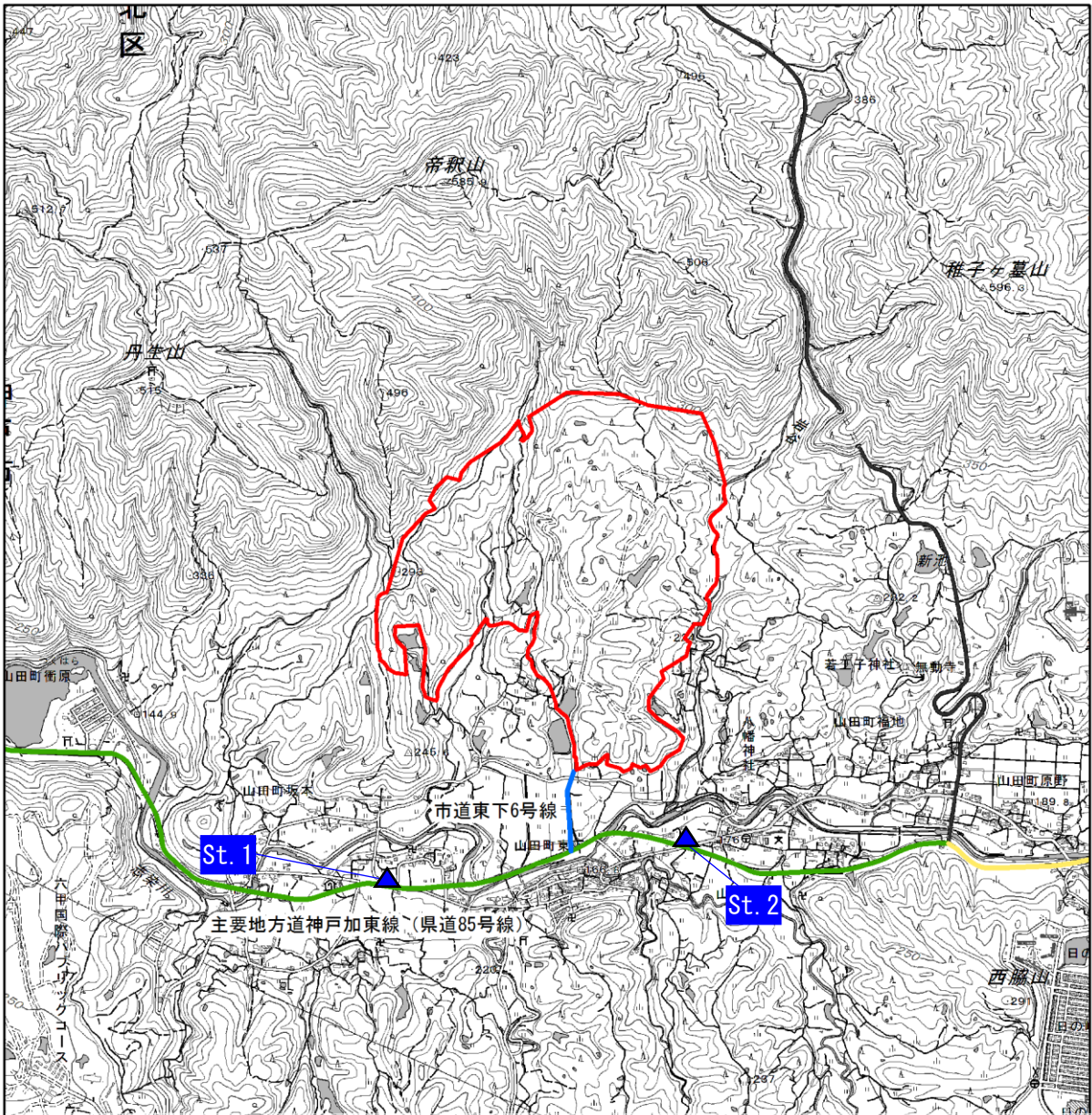
③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は資材運搬車両の走行により大気汚染物質の影響が最大となる時期とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 10.1-10 に示すとおり資材運搬車両の走行ルート of 敷地境界上かつ近傍に住居が存在する位置とした。なお、予測高さは地上 1.5m とした。



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の電子地形図 25000 を複製したものである。(承認番号 平 30 情複、第 1237 号)

凡 例

- 事業実施区域
- 主要な走行ルート
- 一般国道428号
- 主要地方道神戸加東線(県道85号線)
- 市道東下6号線



S=1:25,000



図 10.1-10 予測対象地点及び資材運搬車両の走行ルート

c. 予測モデル

「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）国土交通省 国土技術政策総合研究所 独立行政法人 土木研究所」に基づき、以下の予測式を用いた。

ア) 有風時（風速が1m/sを超える場合：プルーム式）

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

ここで、

$C(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における窒素酸化物濃度 (ppm 又は mg/m^3)

Q : 点煙源の窒素酸化物の排出量 (m^3/s 又は mg/s)

u : 平均風速(m/s)

H : 排出源の高さ(m)

σ_y, σ_z : 水平(y)方向、鉛直(z)方向の拡散幅(m)

x : 風向に沿った風下距離(m)

y : x 軸に直角な水平距離(m)

z : x 軸に直角な鉛直距離(m)

σ_y, σ_z は、以下に示すとおりである。

i. 鉛直方向の拡散幅 σ_z

拡散幅（鉛直方向）は以下のとおり設定した。

$$\sigma_z = \sigma_{z0} + 0.31L^{0.83}$$

ここで、

σ_{z0} : 鉛直方向の初期拡散幅(m)

$$\begin{cases} \text{遮音壁がない場合} & \dots\dots \sigma_{z0} = 1.5 \\ \text{遮音壁(高さ 3m 以上)がある場合} & \dots\dots \sigma_{z0} = 4.0 \end{cases}$$

L : 車道部端からの距離($L = x - W/2$)(m)

x : 風向に沿った風下距離(m)

W : 車道部幅員(m)

なお、 $x < W/2$ の場合は $\sigma_z = \sigma_{z0}$ とする。

ii. 水平方向の拡散幅 σ_y

拡散幅（水平方向）は以下のとおり設定した。

$$\sigma_y = \frac{W}{2} + 0.46L^{0.81}$$

なお、 $x < W/2$ の場合は $\sigma_y = W/2$ とする。

イ) 弱風時 (風速が 1m/s 以下の場合 : パフ式)

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{(2\pi)^{3/2} \cdot \alpha^2 \cdot \gamma} \cdot \left\{ \frac{1 - \exp\left(-\frac{l}{t_0^2}\right)}{2l} + \frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_0^2}\right)}{2m} \right\}$$

ここで、

$$l = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{x^2 + y^2}{\alpha^2} + \frac{(z - H)^2}{\gamma^2} \right\} \quad m = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{x^2 + y^2}{\alpha^2} + \frac{(z + H)^2}{\gamma^2} \right\}$$

t_0 、 α 、 γ については、以下に示すとおりである。

t_0 : 初期拡散幅に相当する時間 (s)

α , γ : 拡散幅に関する係数

i. 初期拡散幅に相当する時間 t_0

拡散幅は次のように設定する。

$$t_0 = \frac{W}{2\alpha}$$

ここで、

W : 車道幅員 (m)

α : 以下に示す拡散幅に関する係数 (m/s)

ii. 拡散幅に関する係数 α 、 γ

拡散幅は次のように設定する。

$$\alpha = 0.3$$

$$\gamma = \begin{cases} 0.18 & (\text{昼間 : 午前 7 時から午後 7 時}) \\ 0.09 & (\text{夜間 : 午後 7 時から午前 7 時}) \end{cases}$$

d. 排出源高さの風速の推定式

「重機の稼働に伴う排出ガスの影響」と同様とする。

e. 排出源の設定

ア) 平面配置

予測断面の前後 20m で 2m 間隔、その両側 180m は 10m 間隔として、前後 400m に渡って点煙源の配置をした。(図 10.1-11 参照)

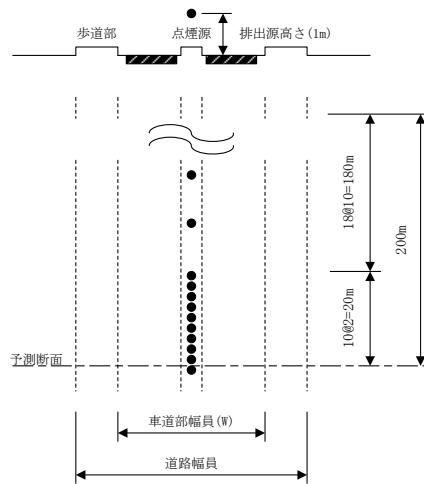


図 10.1-11 点煙源の配置 (技術手法)

イ) 鉛直配置

排出源高さは、道路構造別に図 10.1-12 に示す高さを基本に設定した。

平 面 : (路面高さ + 1 m)

盛 土 : (路面高さ + 1 m) / 2

切土、高架、遮音壁がある場合 : (仮想路面高さ + 1 m)

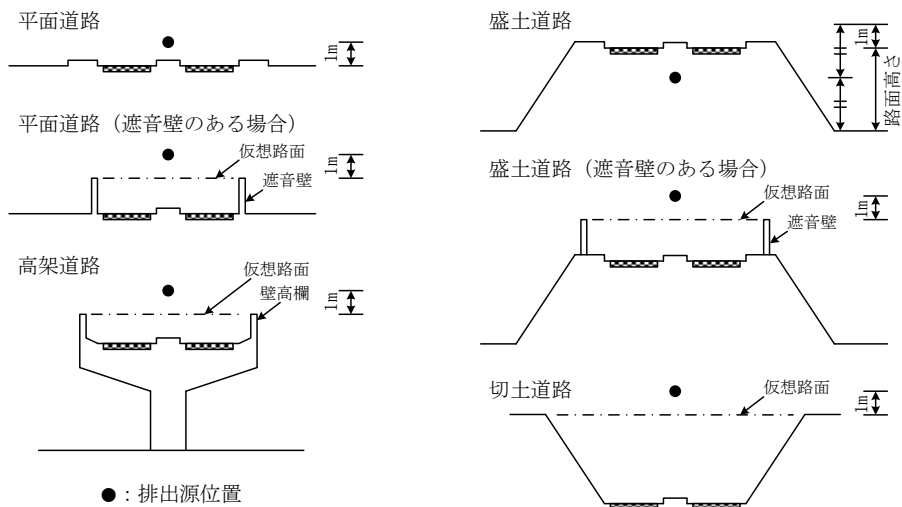


図 10.1-12 排出源高さの設定

f. 排出強度の算定

ア) 排出係数

自動車からの排出係数を表 10.1-18 に示す。

表 10.1-18 予測に用いた自動車排出係数 (H22 年度版)

平均走行速度 (km/h)	窒素酸化物(NO _x) ppm		浮遊粒子状物質(SPM) mg/m ³	
	小型車類	大型車類	小型車類	大型車類
20	0.118	2.08	0.007	0.107
30	0.097	1.67	0.006	0.086
40	0.077	1.35	0.004	0.071
45	0.070	1.23	0.004	0.065
50	0.064	1.15	0.004	0.060
60	0.057	1.09	0.003	0.054
70	0.059	1.16	0.003	0.053
80	0.068	1.39	0.004	0.056
90	0.086	1.75	0.005	0.063
100	0.113	—	0.007	—
110	0.148	—	0.113	—

出典) 参考値: 「道路環境影響評価の技術手法 (平成 24 年度版)

国土交通省 国土技術政策総合研究所 独立行政法人 土木研究所

イ) 時間別平均排出量の計算

交通条件及び車種別排出係数から、次式により、時間別平均排出量を算出する。

$$Q_t = V_w \times \frac{1}{3600} \times \frac{1}{1000} \times \sum_{i=1}^2 (N_{it} \times E_i)$$

ここで、

Q_t : 時間別平均排出量 (g/s 又は g/s)

E_i : 車種別排出係数 (g/km・台)

N_{it} : 車種別時間別交通量 (台/h)

V_w : 換算係数 (m³/g 又は mg/g)

g. NO_x 変換式

「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版 (国土交通省土木技術研究所、独立財団法人、平成 25 年)」に基づき、以下の式を用いて窒素酸化物濃度から二酸化窒素濃度への変換を行った。

$$[NO_2]_R = 0.0714[NO_x]_R^{0.438} \cdot (1 - [NO_x]_{BG}/[NO_x]_T)^{0.801}$$

ここで、

$[NO_x]_R$: 窒素酸化物の対象道路の寄与濃度 (ppm)

$[NO_2]_R$: 二酸化窒素の対象道路の寄与濃度 (ppm)

$[NO_x]_{BG}$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度 (ppm)

$[NO_x]_T$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度と対象道路の寄与濃度の合計値 (ppm)

h. 年平均値と日平均値の年間 98%除外値（2%除外値）への換算式

年平均値から日平均値への換算は表 10.1-19 に示したとおり、「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版（国土交通省土木技術研究所、独立財団法人、平成 25 年）」の換算式を用いた。

表 10.1-19 年平均値から年間 98%値又は年間 2%除外値への換算式

項目	換算式
二酸化窒素	$[\text{年間 98\% 値}] = a \cdot ([NO_2]_{BG} + [NO_2]_R) + b$ $a = 1.34 + 0.11 \cdot \exp(-[NO_2]_R/[NO_2]_{BG})$ $b = 0.0070 + 0.0012 \cdot \exp(-[NO_2]_R/[NO_2]_{BG})$
浮遊粒子状物質	$[\text{年間 2\% 除外値}] = a \cdot ([SPM]_{BG} + [SPM]_R) + b$ $a = 1.71 + 0.37 \cdot \exp(-[SPM]_R/[SPM]_{BG})$ $b = 0.0063 + 0.0014 \cdot \exp(-[SPM]_R/[SPM]_{BG})$

注) $[NO_2]_R$: 二酸化窒素の道路寄与濃度の年平均値 (ppm)
 $[NO_2]_{BG}$: 二酸化窒素のバックグラウンド濃度の年平均値 (ppm)
 $[SPM]_R$: 浮遊粒子状物質の道路寄与濃度の年平均値 (mg/m³)
 $[SPM]_{BG}$: 浮遊粒子状物質のバックグラウンド濃度の年平均値 (mg/m³)

i. 資材運搬車両の走行ルート

資材運搬車両等の主要な走行ルートを図 10.1-10 に示す。
 また、主要な走行ルートの横断図を図 10.1-13 に示す。

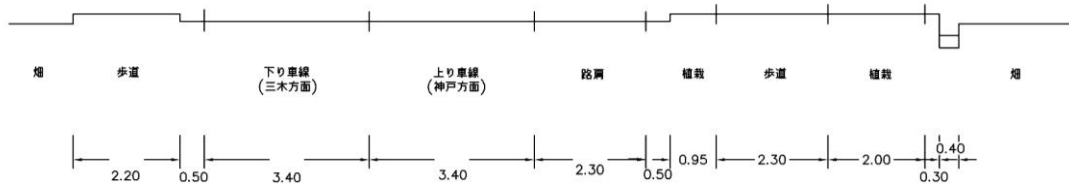


図 10.1-13 (1) 道路横断 (St.1)



図 10.1-13 (2) 道路横断 (St.2)

j. 交通量及び走行速度

資材運搬車両（大型車）の通過台数を 50 台/日と設定した。

なお、走行速度は平成 27 年道路交通センサス調査結果を用いた。

表 10.1-20 走行速度

地点	上り線 (km/h)	下り線 (km/h)
St.1	42.1	38.3
St.2	32.4	39.6

k. 気象条件

予測に用いる気象条件は「重機の稼働に伴う排出ガス」と同様とした。

l. バックグラウンド濃度

予測に用いたバックグラウンド濃度は「重機の稼働に伴う排出ガス」と同様とした。

④ 予測結果

a. 二酸化窒素

資材運搬車両の走行に伴う二酸化窒素の予測結果を表 10.1-21 に示す。

これによると、二酸化窒素の日平均値の年間 98%値は St.1・St.2 で 0.017ppm であり、環境基準値（1 時間値の 1 日平均値が 0.04 から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下）を下回ることから、大気質影響は小さいと予測される。

表 10.1-21 資材運搬車両からの二酸化窒素の予測結果

予測対象地点	窒素酸化物寄与濃度 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)				環境基準
		寄与濃度	バックグラウンド濃度	年平均値	日平均値の年間 98%値	
St.1	0.0020	0.0014	0.005	0.0066	0.017	1 時間値の 1 日平均値が 0.04 から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下
St.2	0.0021	0.0014		0.0067	0.017	

b. 浮遊粒子状物質

資材運搬車両の走行に伴う浮遊粒子状物質の予測結果を表 10.1-22 に示す。

これによると、浮遊粒子状物質の日平均値の 2%除外値は St.1・St.2 で 0.047mg/m³ であり、環境基準値（1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m³ 以下）を下回ることから、大気質影響は小さいと予測される。

表 10.1-22 資材運搬車両からの浮遊粒子状物質の予測結果

予測対象地点	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)				環境基準
	寄与濃度	バックグラウンド濃度	年平均値	日平均値の 2%除外値	
St.1	0.0001	0.019	0.0191	0.047	1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m ³ 以下
St.2	0.0001		0.0191	0.047	

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、資材運搬車両の走行に伴う大気質への影響は小さいと考えられるが、工事中の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.1-23 に示すとおりである。

表 10.1-23 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
資材運搬車両の走行に伴う排出ガス	工事	資材運搬車両の走行に伴う大気質への影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等） 	資材運搬車両の走行に伴う大気質への影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

資材運搬車両の走行に伴う排出ガスの影響に対する環境保全措置の内容を表 10.1-24 に示す。

表 10.1-24 環境保全措置の内容（工事中）

項目	内容	
対象項目	資材搬入車両の走行に伴う排出ガス（二酸化窒素、浮遊粒子状物質）	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等）
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	主要な走行ルート
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	資材搬入車両から排出される大気汚染物質が低減されることにより、予測結果に比べ、大気質への影響が低減されることが期待される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

(3) 重機の稼働に伴う降下ばいじんの影響

① 予測項目

重機の稼働に伴う降下ばいじんの予測項目を表 10.1-25 に示す。

表 10.1-25 重機の稼働に伴う降下ばいじんの予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
工事の実施	造成・建設工事等の重機の稼働に伴う降下ばいじん	・降下ばいじん量

② 予測手順

重機の稼働に伴う降下ばいじんの予測手順を図 10.1-14 に示す。

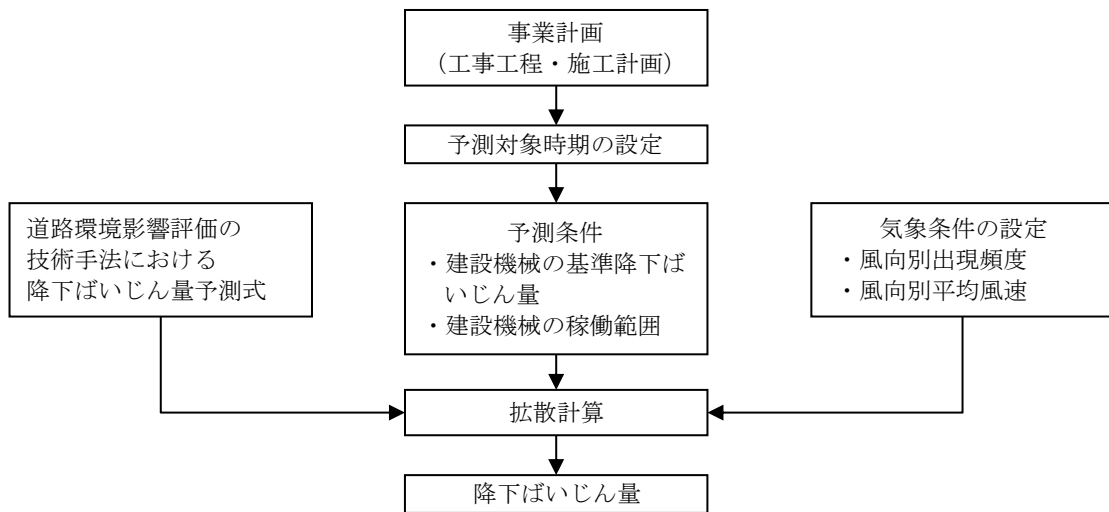


図 10.1-14 大気質予測手順 (重機の稼働、降下ばいじん)

③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は工事最盛期とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 10.1-15 に示すとおり事業実施区域境界線上かつ近傍に住宅が存在する位置とした。なお、予測高さは地上 1.5m とした。

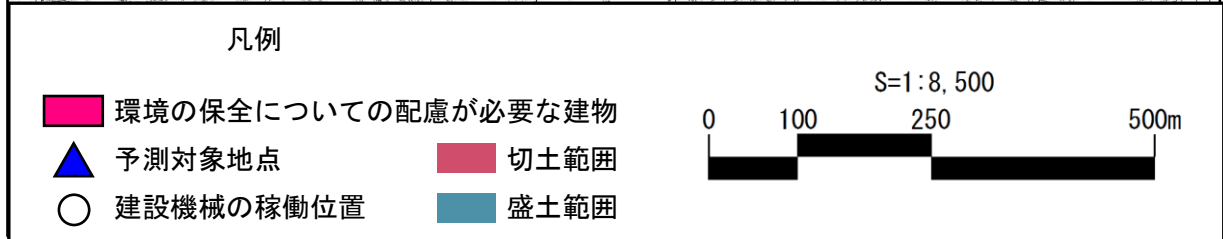
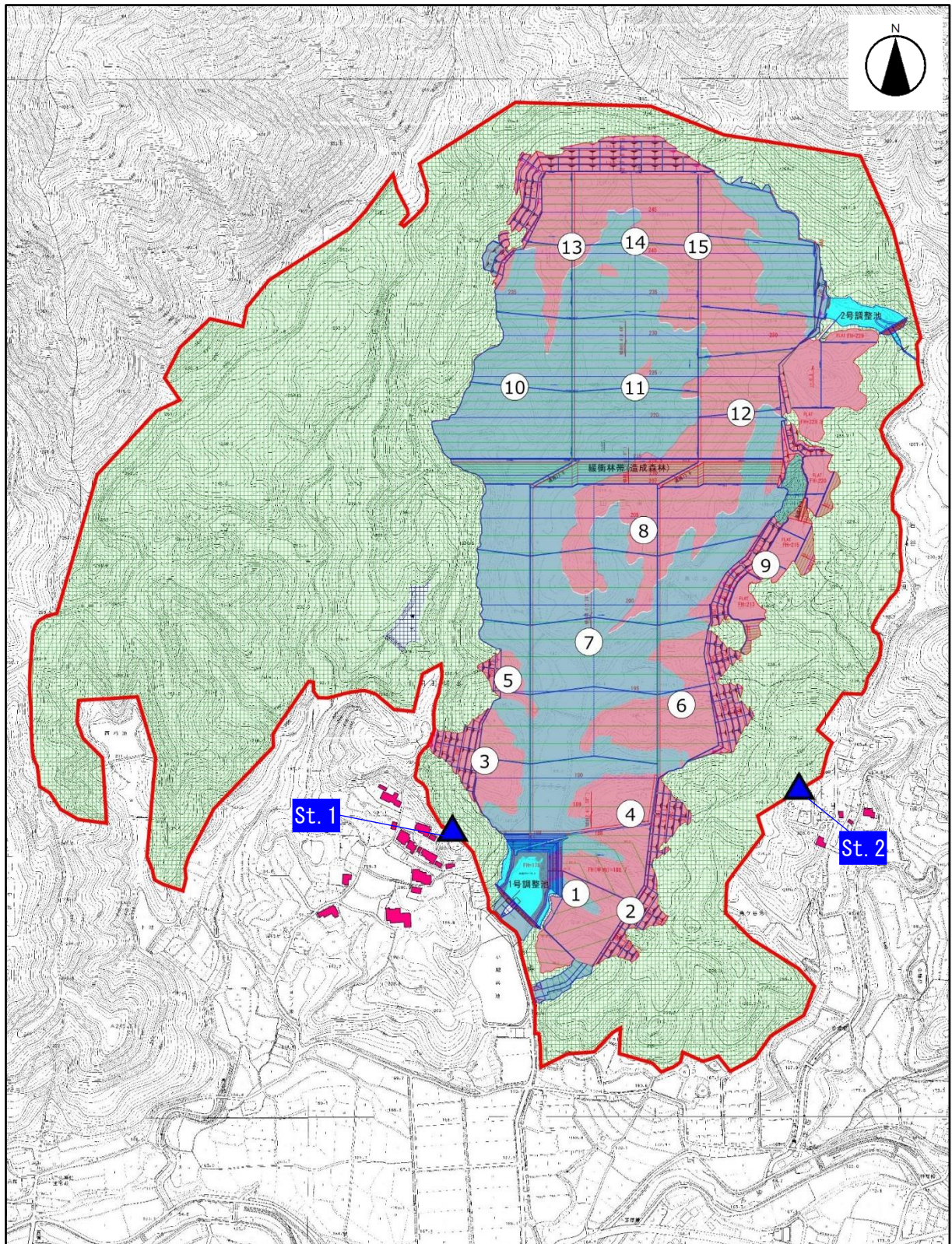


図 10.1-15 予測対象地点及び建設機械の想定稼働位置

c. 予測モデル

「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版」(国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所 平成 25 年) に基づき、以下に示す予測式を用いた。

[降下ばいじん量]

$$C_d = \sum_i R_{d,i} \cdot f_{w,i}$$

ここで、

C_d : 地上 1.5m における降下ばいじん量(t / km²/月)

$R_{d,i}$: 地上 1.5m における風向別降下ばいじん量(t / km²/月)

i : 16 方位(1,2, ..., 16)

$f_{w,i}$: 風向出現割合

[風向別降下ばいじん量]

$$R_{d,i} = \frac{N_u \cdot N_d \cdot \int_{-\frac{\pi}{16}}^{\frac{\pi}{16}} \int_{x_1}^{x_2} a \cdot \left(\frac{u_i}{u_0}\right)^{-b} \cdot \left(\frac{x}{x_0}\right)^{-c} x dx d\theta}{A}$$

ここで、

i : 16 方位(1,2, ..., 16)

N_u : ユニット数 (台)

N_d : 平均月間工事日数 (日/月)

x_1 : 予測対象地点から施工範囲の手前側の敷地境界線までの距離 (m)

x_2 : 予測対象地点から施工範囲の奥側の敷地境界線までの距離 (m)

($x_1, x_2 < 1\text{m}$ の場合は、 $x_1, x_2 = 1\text{m}$ とする)

a : 基準降下ばいじん量(t / km²/月/台)

u_i : 地上 1.5m における風向別平均風速 (m/s)

u_0 : 基準風速 (= 1 m/s)

b : 風速の影響を表す係数 (= 1)

x : 風向に沿った、発生源からの風下距離 (m)

x_0 : 基準距離 (= 1 m)

c : 降下ばいじんの拡散を表す係数

A : 施工範囲面積 (m²)

d. 稼働が想定される建設機械

建設機械の諸元を表 10.1-26 に、稼働位置を図 10.1-15 に示す。

表 10.1-26 建設機械の諸元

工種	種別	ユニット	稼働台数 (台/月)	基準降下 ばいじん量 a	降下ばいじんの 拡散係数 c	ユニット近 傍での降下 ばいじん量 (t/km ² /月)	稼働位置
準備工 伐採工	掘削工	土砂掘削	2	17,000	2.0	—	①②
切土工	掘削工	土砂掘削	4	17,000	2.0	—	③④⑤⑥
	法面整形工	法面整形 (掘削部)	6	—	—	0.07	③④⑤⑥⑧⑨
	現場内運搬 (未舗装、未舗装砂利)		8	0.2300	2.0	—	③④⑤⑥⑧⑨
盛土工	盛土工(路 体、路床)	盛土(路 体、路床)	3	—	—	0.04	⑦
	路床安定処理工	路床安定処理	2	7500	2.0	—	⑦
雨水 排水工	掘削工	土砂掘削	3	17,000	2.0	—	⑩⑪⑫
基礎 設置工	掘削工	土砂掘削	3	17,000	2.0	—	⑬⑭⑮

注) “—”は「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版」(国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所 平成 25 年)で定められていないことを示す。

土砂を運搬するダンプトラックは盛土部と切土部間を走行するものと想定した。

e. 気象条件

予測に必要な風向・風速は平成 30 年 2 月 1 日から平成 31 年 1 月 31 日までの現地調査結果を用いた。

④ 予測結果

重機の稼働に伴う降下ばいじんの予測結果を表 10.1-27 に示す。

これによると、重機の稼働に伴い発生する降下ばいじん量は St.1 で最大 7.43t/km²/月、St.2 で最大 7.83t/km²/月であり、参考値（10 t/km²/月）を下回ることから、降下ばいじんへの影響は小さいと予測される。

表 10.1-27 重機の稼働に伴う降下ばいじんの予測結果

季節	月	St.1 (t/km ² /月)	St.2 (t/km ² /月)	参考値 (t/km ² /月)
春季	3月	6.45	5.61	10
	4月	5.09	5.07	
	5月	4.48	5.07	
夏季	6月	6.45	4.20	
	7月	3.01	3.76	
	8月	5.60	4.09	
秋季	9月	7.31	5.51	
	10月	7.15	5.86	
	11月	7.43	6.29	
冬季	12月	5.43	6.54	
	1月	5.86	7.83	
	2月	3.21	6.49	

注) 参考値：「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）国土交通省 国土技術政策総合研究所 独立行政法人 土木研究所」による降下ばいじんにおける参考値

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、重機の稼働に伴う降下ばいじんへの影響は小さいと考えられるが、工事の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.1-28 に示すとおりである。

表 10.1-28 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
重機の稼働に伴う降下ばいじん	工事	重機の稼働に伴う大気質への影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> 散水の実施 	重機の稼働に伴う大気質への影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

重機の稼働に伴う降下ばいじんの影響に対する環境保全措置の内容を表 10.1-29 に示す。

表 10.1-29 環境保全措置の内容（工事中）

項目	内容	
対象項目	重機の稼働に伴う降下ばいじん	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> 散水の実施
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	工事区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	重機からの降下ばいじん量が低減されることにより、予測結果に比べ、大気質への影響が低減されることが期待される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

(4) 資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの影響

① 予測項目

資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの予測項目を表 10.1-30 に示す。

表 10.1-30 資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
工事の実施	資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじん	降下ばいじん量

② 予測手順

資材搬入車両の走行に伴う降下ばいじんの予測手順を図 10.1-16 に示す。

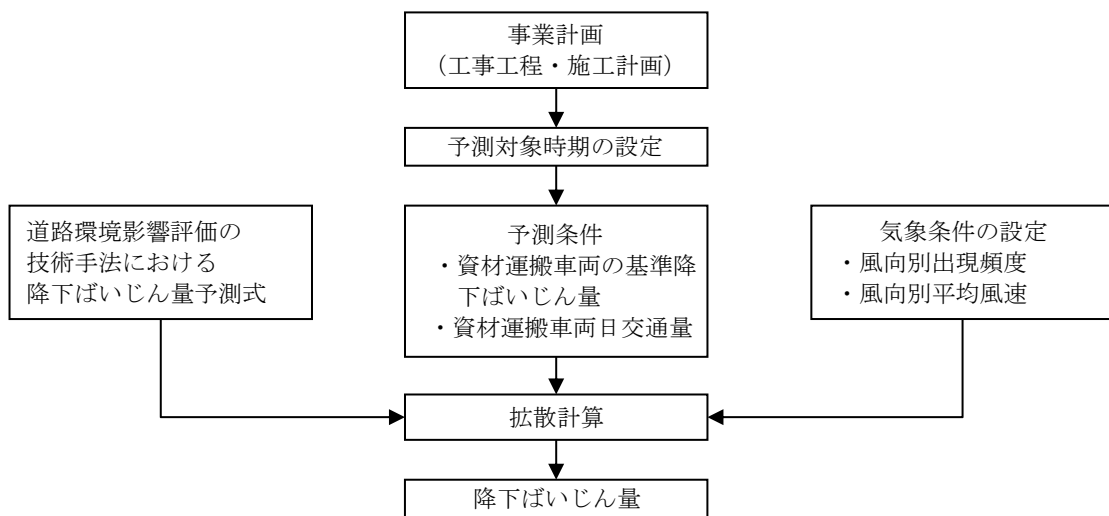


図 10.1-16 大気質予測手順 (資材運搬車両の走行、降下ばいじん)

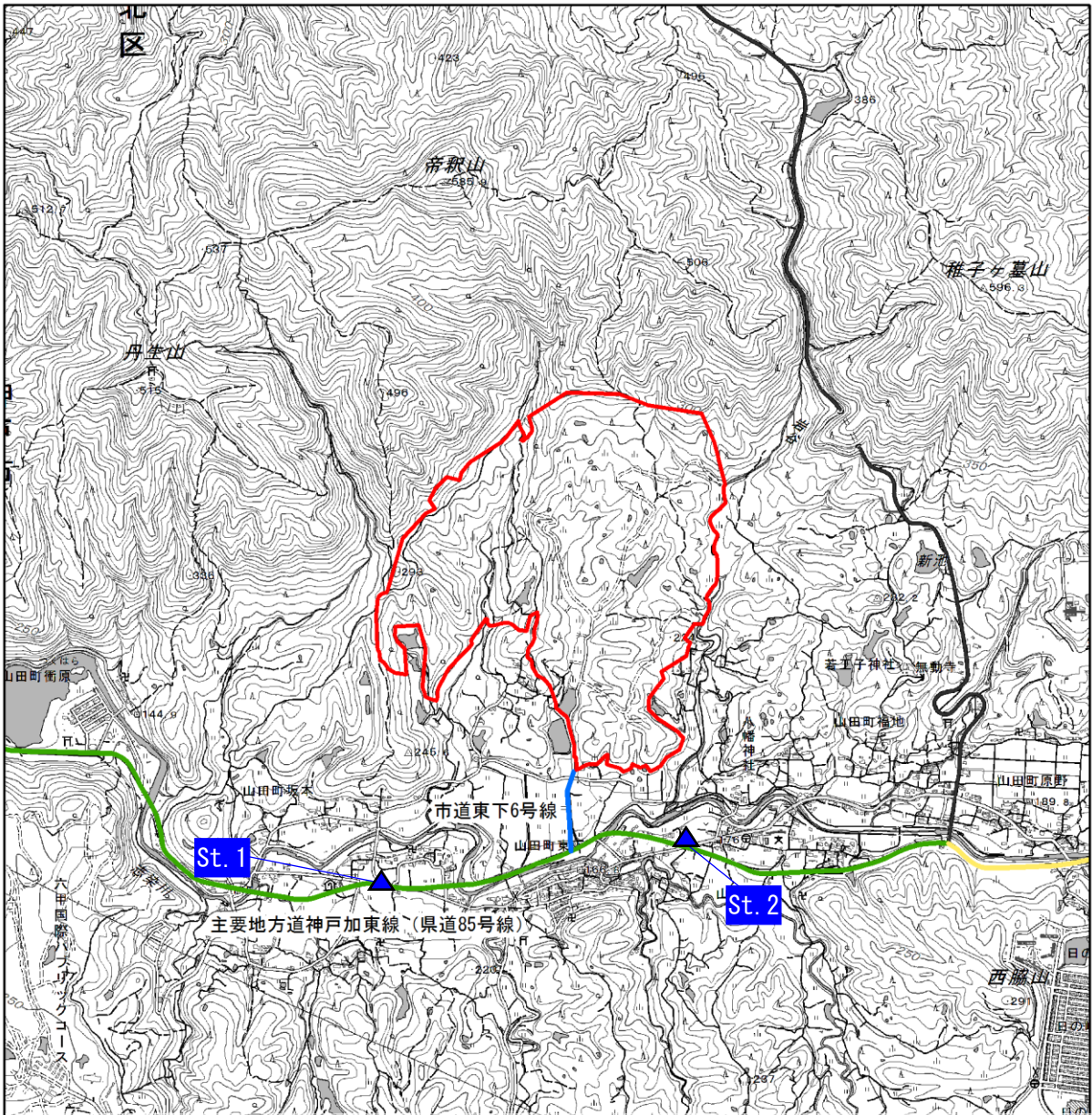
③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は資材運搬車両の走行により降下ばいじんの影響が最大となる時期とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 10.1-17 に示すとおり資材運搬車両の走行ルート of 敷地境界上かつ近傍に住居が存在する位置とした。なお、予測高さは地上 1.5m とした。



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の電子地形図 25000 を複製したものである。(承認番号 平 30 情複、第 1237 号)

凡 例

- 事業実施区域
- 主要な走行ルート
- 一般国道428号
- 主要地方道神戸加東線(県道85号線)
- 市道東下6号線



S=1:25,000



図 10.1-17 予測対象地点及び資材運搬車両の走行ルート

c. 予測モデル

「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版」(国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所 平成 25 年)に基づき、以下に示す予測式を用いた。

[降下ばいじん量]

$$C_d = \sum_i R_{d,i} \cdot f_{w,i}$$

ここで、

C_d : 地上 1.5m における降下ばいじん量($t / \text{km}^2 / \text{月}$)

i : 16 方位(1,2, ..., 16)

$f_{w,i}$: 風向出現割合

[風向別降下ばいじん量]

$$R_{d,s} = N_{HC} \cdot N_d \cdot \int_{-\frac{\pi}{16}}^{\frac{\pi}{16}} \int_{x_1}^{x_2} a \cdot \left(\frac{u_i}{u_0}\right)^{-b} \cdot \left(\frac{x}{x_0}\right)^{-c} x dx d\theta$$

ここで、

$R_{d,s}$: 風向別降下ばいじん量($t / \text{km}^2 / \text{月}$)。なお、添え字の s は風向 (16 方位)

N_{HC} : 工事用車両の平均日交通量(台/日)

N_d : の平均月間工事日数 (日/1 ヶ月)

x_1 : 予測対象地点から工事用車両通行帯の手前側の端部までの距離 (m)

x_2 : 予測対象地点から工事用車両通行帯の奥側の端部までの距離 (m)

($x_1, x_2 < 1\text{m}$ の場合は、 $x_1, x_2 = 1\text{m}$ とする)

a : 基準降下ばいじん量($t / \text{km}^2 / \text{月} / \text{台}$)

u_s : 風向別平均風速 (m/s)

u_0 : 基準風速 (= 1 m/s)

b : 風速の影響を表す係数 (= 1)

x : 風向に沿った、発生源からの風下距離 (m)

x_0 : 基準距離 (= 1 m)

c : 降下ばいじんの拡散を表す係数

W : 工事用車両通行帯の幅員(m)

d. 資材運搬車両の走行ルート

資材運搬車両の諸元を表 10.1-31 に示す。

また、資材運搬車両等の主要な走行ルートを図 10.1-17 に示す。

表 10.1-31 基準降下ばいじん量及び係数

対象工種	基準降下ばいじん量 a	降下ばいじんの 拡散を示す係数 c
現場内運搬 (舗装路)	0.0140	2.0

e. 交通量

予測に用いる交通量は「資材運搬車両の走行に伴う排出ガスの影響」と同様とした。

f. 気象条件

予測に用いる気象条件は「重機の稼働に伴う降下ばいじんの影響」と同様とした。

④ 予測結果

資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの予測結果を表 10.1-32 に示す。

これによると、資材運搬車両の走行に伴い発生する降下ばいじん量は St.1・St.2 で最大 0.0003t/km²/月であり、参考値 (10 t/km²/月) を下回ることから、降下ばいじん影響は小さいと予測される。

表 10.1-32 資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんの予測結果

季節	月	St.1 (t/km ² /月)	St.2 (t/km ² /月)	参考値 (t/km ² /月)
春季	3月	0.0002	0.0002	10
	4月	0.0002	0.0002	
	5月	0.0002	0.0002	
夏季	6月	0.0002	0.0002	
	7月	0.0003	0.0003	
	8月	0.0002	0.0002	
秋季	9月	0.0002	0.0002	
	10月	0.0002	0.0002	
	11月	0.0001	0.0002	
冬季	12月	0.0001	0.0002	
	1月	0.0002	0.0002	
	2月	0.0002	0.0002	

注) 参考値：「道路環境影響評価の技術手法 (平成 24 年度版) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 独立行政法人 土木研究所」による降下ばいじんにおける参考値

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、資材運搬車両に伴う降下ばいじんへの影響は小さいと考えられるが、工事の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.1-33 に示すとおりである。

表 10.1-33 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじん	工事	資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんへの影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> 散水の実施 タイヤ洗浄機器の設置 	資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじんへの影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじん影響に対する環境保全措置の内容を表 10.1-34 に示す。

表 10.1-34 環境保全措置の内容（工事中）

項目	内容	
対象項目	資材運搬車両の走行に伴う降下ばいじん	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> 散水の実施 タイヤ洗浄機器の設置
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	工事区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	資材運搬車両からの降下ばいじん量が低減されることにより、予測結果に比べ、大気質への影響が低減されることが期待される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

(5) 評価の結果

本事業の実施にあたっては、エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等）、散水の実施、タイヤ洗浄機器の設置等の環境保全措置を講じることにより、工事中における大気汚染物質及び降下ばいじんの影響をできる限り低減する計画とした。

以上のことから、事業の実施による大気質への影響については、事業者の実行可能な範囲でできる限り回避・低減されていると評価する。

また、国、県または市の環境保全に関する施策・基準等との整合も図られ、環境保全への配慮が適正になされていると評価する。

10.2 騒音・低周波音

10.2.1 現況調査

(1) 調査概要

① 調査項目

工事中及び施設稼働後の影響を予測するため、一般環境（騒音・低周波音）、道路交通騒音、交通量、設備の稼働に伴う騒音、設備の稼働に伴う低周波について調査を実施した。

② 調査地点

調査地点は図 10.2-1 に示すとおりである。

なお、発電設備の騒音・低周波音の特性を把握するため、西日本で現在稼働中の太陽光発電所 2 箇所で類似施設調査を実施した。調査は、現時点で対象事業に導入を予定している発電設備と同一あるいは発電能力が類似する設備が使用されている太陽光発電所で実施した。

③ 調査時期

騒音等の調査時期を表 10.2-1 に示す。

表 10.2-1 騒音等の調査時期

項目	調査時期
一般環境（騒音・低周波音）	平成 30 年 4 月 19～20 日
道路交通騒音 交通量	平成 30 年 4 月 19～20 日
設備の稼働に伴う騒音	平成 30 年 11 月 19 日
設備の稼働に伴う低周波音	平成 30 年 12 月 12 日

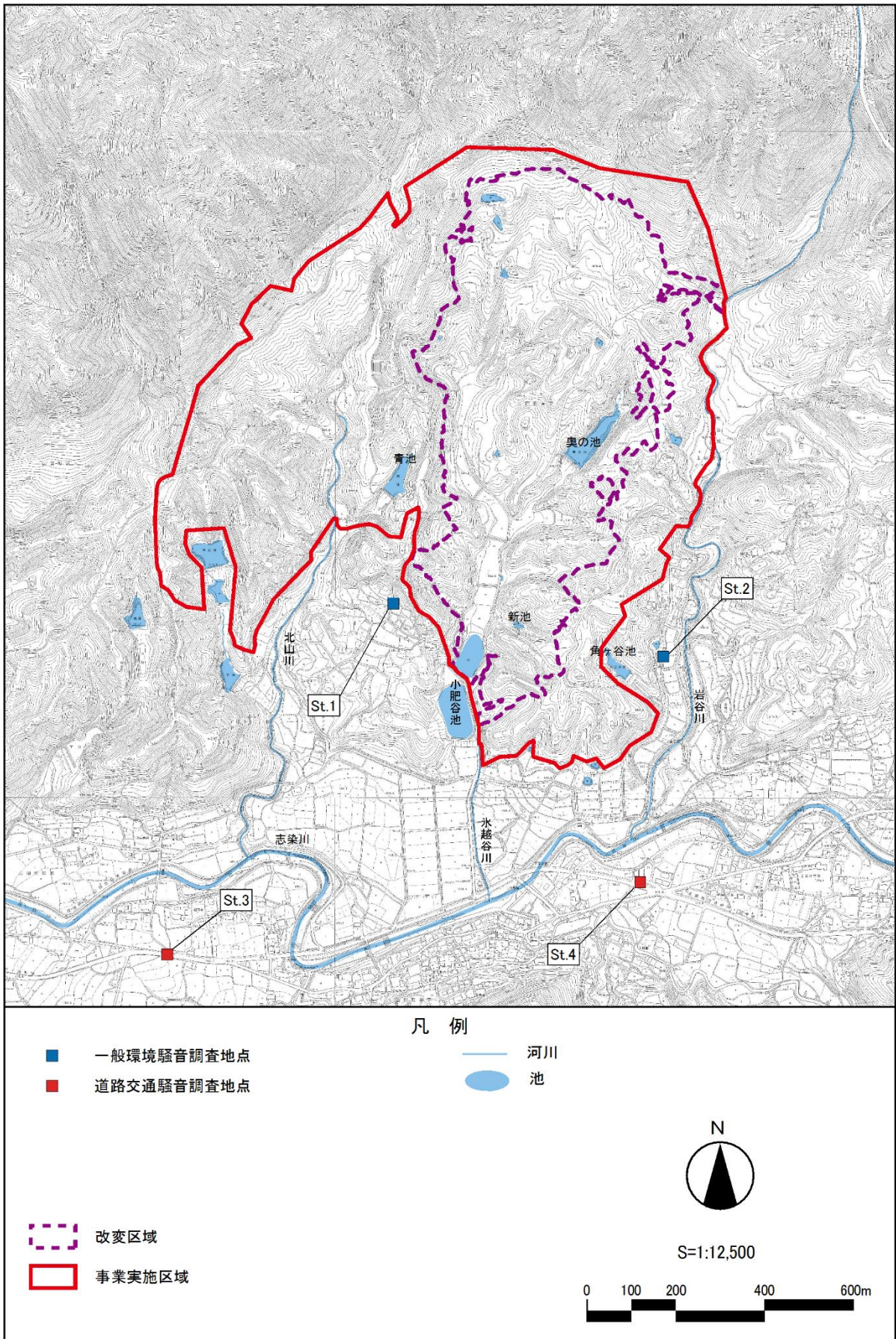


図 10.2-1 騒音等の調査地点

④ 調査方法

騒音・低周波音の調査方法を表 10.2-2 に示す。

表 10.2-2 騒音等の調査項目等

調査項目		調査地点	調査方法
一般環境 (騒音)	等価騒音レベル	事業実施区域 周辺の 2 地点	JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」及び「騒音に係る環境基準の評価マニュアル(一般地域編)」(平成 27 年 10 月、環境省) に定められた方法
一般環境 (低周波音)	・ G 特性音圧レベル ・ 1/3 オクターブバンド音圧レベル		「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(平成 12 年 環境庁大気保全局) に定める方法
道路交通 騒音	等価騒音レベル	事業実施区域 周辺の 2 地点	JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」及び「騒音に係る環境基準の評価マニュアル(道路に面する地域編)」(平成 27 年 10 月、環境省) に定められた方法
交通量	時間別・方向別・車種別交通量		調査員による目視確認
設備の稼働に伴う騒音	・ 等価騒音レベル ・ 騒音レベルの 90% レンジ上端値	類似施設 2 箇所	設備機器から 1m 離れた地点で測定
設備の稼働に伴う低周波音	・ G 特性音圧レベル ・ 1/3 オクターブバンド音圧レベル		「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(平成 12 年 環境庁大気保全局) に定める方法等

(2) 調査結果

① 一般環境 (騒音)

一般環境 (騒音) の調査結果を表 10.2-3 に示す。

これによると、St.1、St.2 の調査結果は環境基準値を下回る結果となった。

表 10.2-3 一般環境 (騒音) 調査結果

時間帯	St.1 (dB)	St.2 (dB)	環境基準値 (dB)
昼間	40	42	55
夜間	35	40	45

注) 時間区分 昼間 6 : 00 ~ 22 : 00、夜間 22 : 00 ~ 6 : 00
環境基準値は B 類型の基準値が適用される。

② 一般環境（低周波音）

一般環境（低周波音）の調査結果を表 10.2-4、表 10.2-5 及び図 10.2-2 に示す。

これによると、St.1、St.2 の調査結果は心身に係る苦情に関する参照値と物的苦情に関する参照値を下回る結果となった。

表 10.2-4 一般環境（低周波音）調査結果（G 特性音圧レベル）

調査地点	G 特性音圧レベル (dB) (10 分間のパワー平均値 $L_{p,G}$)	心身に係る苦情に関する 参照値 (dB)
St.1	48	92
St.2	48	

注) 心身に係る苦情に関する参照値：低周波音問題対応の手引書、2004.6

表 10.2-5 一般環境（低周波音）調査結果（1/3 オクターブバンド周波数分析結果）

(単位：dB)

1/3オクターブバンド 中心周波数(Hz)	0.8	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
St.1音圧レベル(dB)	45	44	42	41	40	39	37	37	35	34	32	34	36	36	35	35	34	34	34	33	30
St.2音圧レベル(dB)	40	40	38	38	36	32	32	30	29	28	29	31	36	36	34	33	33	32	31	30	28
心身に係る苦情に 関する参照値												92	88	83	76	70	64	57	52	47	41
物的苦情に関する 参照値									70	71	72	73	75	77	80	83	87	93	99		

注) 心的苦情・物的苦情に関する参照値：低周波音問題対応の手引書、2004.6

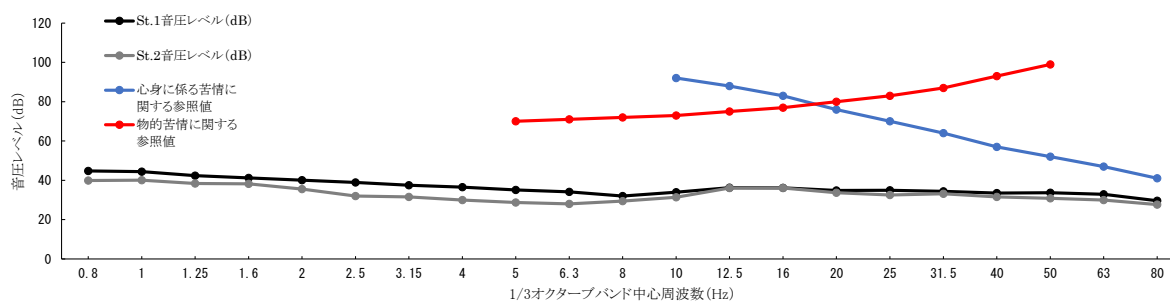


図 10.2-2 1/3 オクターブバンド周波数分析結果

③ 道路交通騒音

道路交通騒音の調査結果を表 10.2-6 に示す。

これによると、St.3、St.4 の調査結果は環境基準値を下回る結果となった。

表 10.2-6 道路交通騒音調査結果

時間帯	St.3 (dB)	St.4 (dB)	環境基準値 (dB)
昼間	69	65	70

注) 時間区分 昼間 6 : 00~22 : 00

環境基準値として幹線交通を担う道路に近接する空間の基準が適用される。

④ 交通量

交通量調査結果を表 10.2-7 に示す。

表 10.2-7 (1) 一般車両交通量 (St.3) 単位 : 台/時

時間帯	上り (三木市→神戸市方面)			下り (神戸市→三木市方面)			時間変動率	合計
	小型車	大型車	大型車混入率	小型車	大型車	大型車混入率		
7時台	571	57	9%	818	37	4%	11%	1,482
8時台	469	49	9%	655	56	8%	9%	1,229
9時台	301	54	15%	310	48	13%	5%	713
10時台	311	81	21%	266	65	20%	5%	723
11時台	298	71	19%	256	46	15%	5%	671
12時台	290	46	14%	324	64	16%	5%	723
13時台	274	47	15%	301	43	13%	5%	665
14時台	335	56	14%	264	58	18%	5%	713
15時台	432	57	12%	310	51	14%	6%	850
16時台	458	40	8%	348	38	10%	6%	884
17時台	504	20	4%	330	29	8%	6%	883
18時台	423	5	1%	373	13	3%	6%	814
19時台	338	30	8%	359	13	4%	5%	740
20時台	167	9	5%	273	11	4%	3%	461
21時台	132	8	6%	243	17	6%	3%	400
22時台	103	7	6%	178	6	3%	2%	294
23時台	56	7	11%	64	2	3%	1%	129
0時台	44	9	17%	56	7	11%	1%	117
1時台	23	16	40%	39	4	10%	1%	83
2時台	11	12	52%	24	3	12%	0%	51
3時台	11	7	38%	15	12	45%	0%	46
4時台	24	8	24%	13	10	43%	0%	56
5時台	73	23	24%	54	29	35%	1%	180
6時台	272	49	15%	375	64	15%	6%	761
昼間	5,574	678	11%	5,806	653	10%	93%	12,715
夜間	346	88	20%	445	73	14%	7%	955
合計	5,920	766	11%	6,250	726	10%	100%	13,670

注) 時間帯の区分 昼間 6 : 00~22 : 00、夜間 22 : 00~6 : 00

表 10.2-7 (2) 一般車両交通量 (St.4) 単位：台/時

時間帯	上り (三木市→神戸市方面)			下り (神戸市→三木市方面)			時間変動率	合計
	小型車	大型車	大型車混入率	小型車	大型車	大型車混入率		
7時台	648	42	6%	772	30	4%	10%	1,491
8時台	532	36	6%	618	46	7%	8%	1,232
9時台	309	41	12%	343	34	9%	5%	727
10時台	361	50	12%	309	43	12%	5%	763
11時台	326	34	9%	293	39	12%	5%	692
12時台	370	23	6%	340	38	10%	5%	771
13時台	350	23	6%	316	26	8%	5%	715
14時台	403	27	6%	329	38	10%	5%	797
15時台	348	35	9%	437	36	8%	6%	856
16時台	380	24	6%	502	19	4%	6%	925
17時台	452	16	3%	605	10	2%	7%	1,083
18時台	379	4	1%	684	5	1%	7%	1,072
19時台	381	19	5%	405	8	2%	6%	814
20時台	189	6	3%	308	7	2%	3%	510
21時台	149	5	3%	274	11	4%	3%	439
22時台	116	4	4%	201	4	2%	2%	325
23時台	64	4	6%	72	1	2%	1%	141
0時台	50	6	10%	64	4	6%	1%	124
1時台	26	10	27%	44	3	6%	1%	84
2時台	13	8	38%	27	2	7%	0%	50
3時台	13	4	25%	17	8	31%	0%	42
4時台	27	5	15%	15	6	30%	0%	54
5時台	82	15	15%	61	18	23%	1%	177
6時台	307	31	9%	423	41	9%	5%	803
昼間	5,884	415	7%	6,959	431	6%	93%	13,691
夜間	390	56	12%	502	47	8%	7%	997
合計	6,274	471	7%	7,461	478	6%	100%	14,688

注) 時間帯の区分 昼間 6:00~22:00、夜間 22:00~6:00

⑤ 設備の稼働に伴う騒音（類似施設における調査結果）

騒音を発生する設備機器はパワーコンディショナー及びサブ変電設備、スイッチギア（開閉装置）であり、類似施設における調査結果を表 10.2-8 に示す。

表 10.2-8 設備機器から発生する騒音レベル

機器名	L _{Aeq} (dB)	L _{A5} (dB)
パワーコンディショナー	53	55
サブ変電設備	57	58
スイッチギア	56	58

注) 表中の値は設備機器から 1m 離れた地点での値。

⑥ 設備の稼働に伴う低周波音（類似施設における調査結果）

低周波音を発生する設備機器はパワーコンディショナー及びサブ変電設備、スイッチギア（開閉装置）であり、各種設備の調査結果を表 10.2-9、表 10.2-10 及び図 10.2-3 に示す。

これによると、サブ変電設備は 40~80Hz において心身に係る苦情に関する参考値を上回る結果となった。

表 10.2-9 G 特性音圧レベル測定結果

機器名	G 特性音圧レベル (dB) (10 分間のパワー平均値 L _{p,G})	心身に係る苦情に関する 参照値 (dB)
パワーコンディショナー	51	92
サブ変電設備	54	
スイッチギア	45	

注) 心身に係る苦情に関する参照値：低周波音問題対応の手引書、2004.6

表中の値は設備機器から 1m 離れた地点での値。

表 10.2-10 (1) 1/3 オクターブバンド周波数分析結果（パワーコンディショナー）

1/3オクターブバンド 中心周波数 (Hz)	0.8	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
音圧レベル (dB)	63	55	55	54	53	47	46	44	43	39	39	38	40	39	35	36	35	36	41	35	33
心身に係る苦情に 関する参照値												92	88	83	76	70	64	57	52	47	41
物的苦情に関する 参照値									70	71	72	73	75	77	80	83	87	93	99		

注) 心的苦情・物的苦情に関する参照値：低周波音問題対応の手引書、2004.6

表中の値は設備機器から 1m 離れた地点での値。

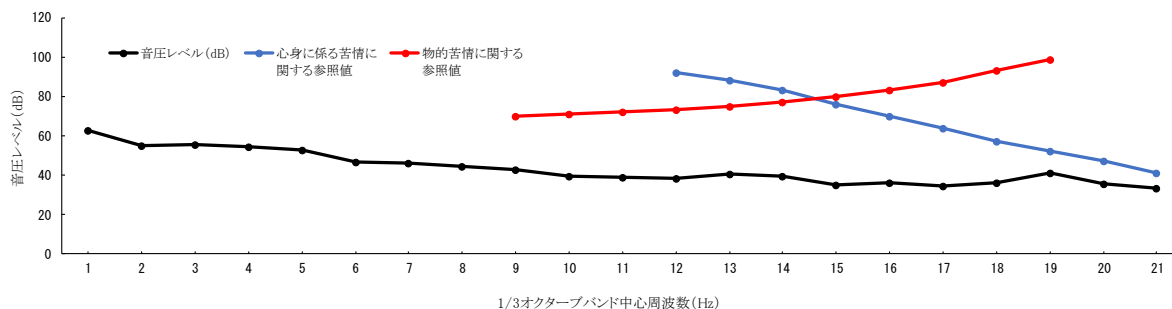


図 10.2-3 (1) 1/3 オクターブバンド周波数分析結果（パワーコンディショナー）

表 10.2-10 (2) 1/3 オクターブバンド周波数分析結果 (サブ変電設備)

1/3オクターブバンド 中心周波数 (Hz)	0.8	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
音圧レベル(dB)	65	64	60	56	53	53	50	46	44	43	42	43	51	55	60	56	55	56	54	56	60
心身に係る苦情に 関する参照値												92	88	83	76	70	64	57	52	47	41
物的苦情に関する 参照値								70	71	72	73	75	77	80	83	87	93	99			

注) 心的苦情・物的苦情に関する参照値：低周波音問題対応の手引書、2004.6
表中の値は設備機器から 1m 離れた地点での値。

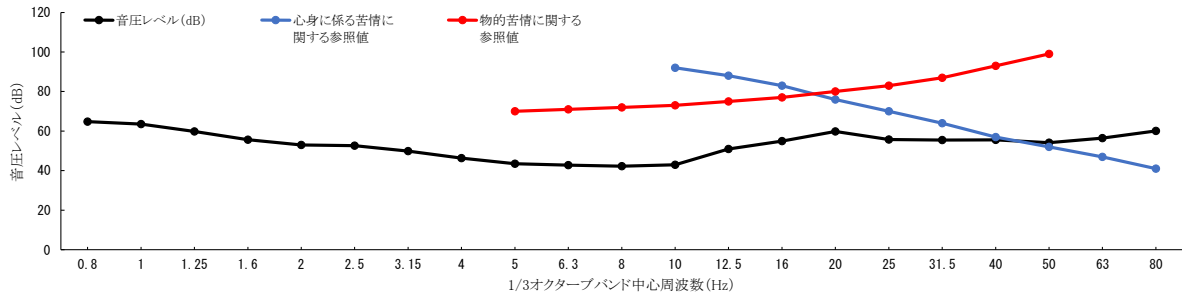


図 10.2-3 (2) 1/3 オクターブバンド周波数分析結果 (サブ変電設備)

表 10.2-10 (3) 1/3 オクターブバンド周波数分析結果 (スイッチギア)

1/3オクターブバンド 中心周波数(Hz)	0.8	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
音圧レベル(dB)	54	54	53	52	51	50	49	47	45	43	40	39	39	38	41	36	38	36	35	34	33
心身に係る苦情に 関する参照値												92	88	83	76	70	64	57	52	47	41
物的苦情に関する 参照値									70	71	72	73	75	77	80	83	87	93	99		

注) 心的苦情・物的苦情に関する参考値：低周波音問題対応の手引書、2004.6
 表中の値は設備機器から 1m 離れた地点での値。

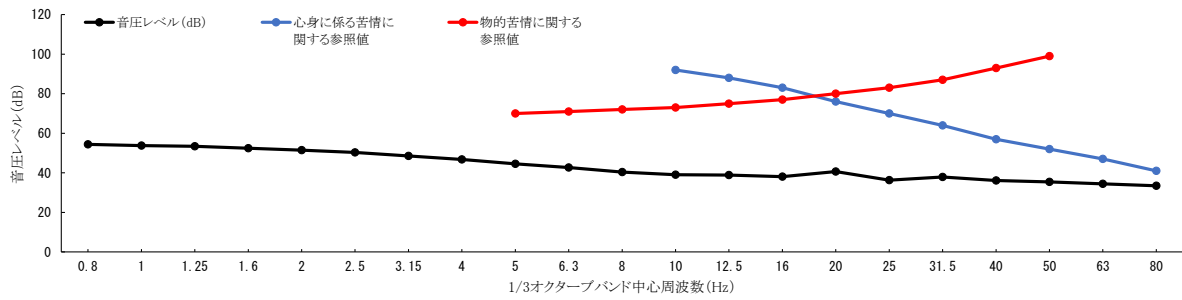


図 10.2-3 (3) 1/3 オクターブバンド周波数分析結果 (スイッチギア)

10.2.2 予測・環境保全措置及び評価

(1) 重機の稼働に伴う騒音の影響

① 予測項目

重機の稼働に伴う騒音の予測項目を表 10.2-11 に示す。

表 10.2-11 重機の稼働に伴う騒音の予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
工事の実施	造成・建設工事等の重機の稼働に伴う騒音	騒音レベルの 90%レンジ上端値

② 予測手法

重機の稼働に伴う騒音の予測手順を図 10.2-4 に示す。

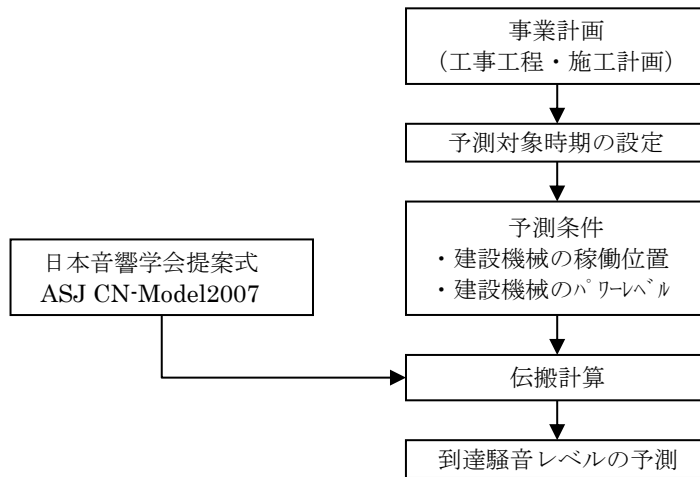


図 10.2-4 騒音・低周波音の予測手順（重機の稼働、騒音レベルの 90%レンジ上端値）

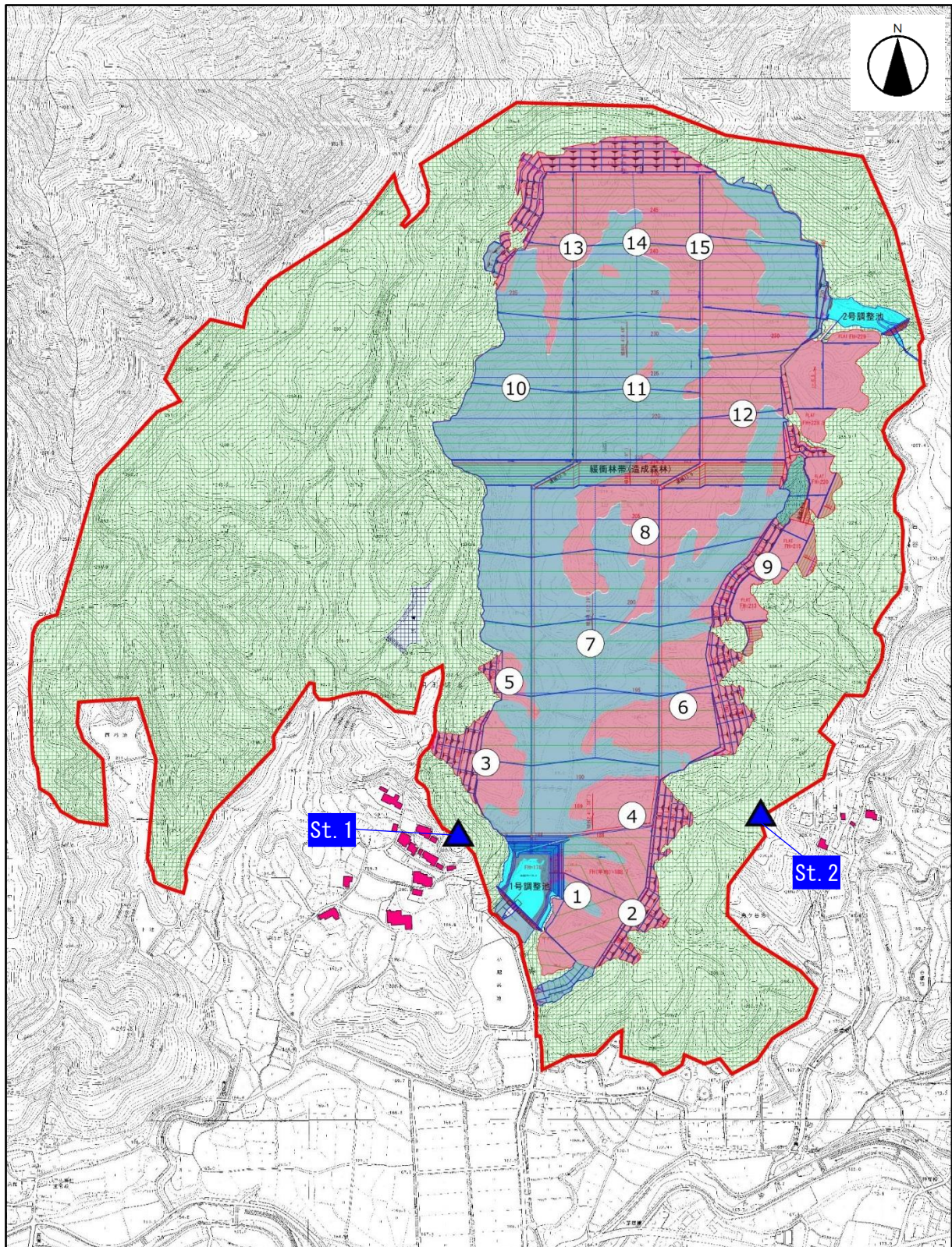
③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は工事最盛期とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 10.2-5 に示すとおり事業実施区域敷地境界上かつ近傍に住居が存在する位置とした。なお、予測高さは地上 1.2m とした。



凡例

- 環境の保全についての配慮が必要な建物
- 予測対象地点
- 建設機械の稼働位置
- 切土範囲
- 盛土範囲

S=1:8,500

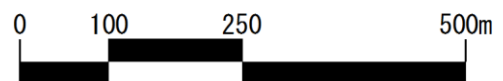


図 10.2-5 予測対象地点及び建設機械の想定稼働位置

c. 予測モデル

日本音響学会提案式の ASJ CN Model2007 に基づき、以下に示す予測式を用いた。

[音源の騒音発生量を用いる場合]

$$L_{A,x1} = L_{A,emission} - 8 - 20\log_{10}r + \Delta L_{cor}$$

[基準の距離（10m）における騒音レベルを用いる場合]

$$L_{A,x2} = L_{A,reference(10m)} - 20\log_{10} \frac{r}{10} + \Delta L_{cor}$$

ここで、

$L_{A,x1}$: 予測点における騒音レベルの 90%レンジ上端値 (dB)

$L_{A,x2}$: 予測点における騒音レベルの 90%レンジ上端値 (dB)

$L_{A,emission}$: 音源の騒音発生量 (dB)

$L_{A,reference(10m)}$: 基準距離（10m）における騒音のレベル (dB)

ΔL_{cor} : 伝搬に影響を与える各種要因に関する補正量の和 (dB) (=0)

d. 稼働が想定される建設機械

建設機械の諸元を表 10.2-12 に、稼働位置を図 10.2-5 に示す。

表 10.2-12 稼働が想定される建設機械の諸元

工種	機械名・規格	稼働台数	L _{WAeff} (dB)	L _{Aeff,10m} (dB)	L _{A5,10m} (dB)	騒音源の高さ (m)	標準稼働時間 (h)	稼働位置
準備工 伐採工	バックホウ	2	101	73	77	1.2	6.2	①②
切土工	バックホウ	8	104	76	81	1.6	6.2	③④⑤⑥⑧⑨
	ブルドーザー	2	—	—	86	1.7	6.9	③④
	ダンプトラック	8	110	—	—	1.2	6.2	③④⑤⑥⑧⑨
盛土工	ブルドーザー	1	—	—	87	1.7	6.9	⑦
	ブルドーザー	2	—	—	86	1.6	6.9	⑦
	ロードローラー	1	104	—	76	1.2	4.9	⑦
	ロードローラー	1	98	70	74	1.6	5.6	⑦
雨水排水工	バックホウ	3	101	73	77	1.2	6.2	⑩⑪⑫
基礎設置工	バックホウ	3	101	73	77	1.2	6.2	⑬⑭⑮

注) “—” は「建設工事騒音の予測モデル ASJ CN-Model 2007」（日本音響学会 64 巻 4 号（2008））等で定められていないことを示す。

土砂を運搬するダンプトラックは盛土部と切土部間を走行するものと想定した。

④ 予測結果

重機の稼働に伴う騒音の予測結果を表 10.2-13 に示す。

これによると、騒音レベルの 90%レンジ上端値は St.1 で 73dB、St.2 で 60dB であり、特定建設作業にかかる規制基準値（85dB）を下回ることから、騒音影響は小さいと予測される。

表 10.2-13 重機に稼働に伴う騒音レベルの 90%レンジ上端値の予測結果

予測対象地点	騒音レベルの 90%レンジ上端値(dB)	規制基準値 (dB)
St.1	73	85
St.2	60	

⑤ 環境保全措置

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、重機の稼働に伴う騒音の影響は小さいと考えられるが、工事中的影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.2-14 に示すとおりである。

表 10.2-14 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
重機の稼働に伴う騒音	工事	重機の稼働に伴う騒音の影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> 低騒音型建設機械の使用 エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等） 必要に応じた防音シートの設置 	重機の稼働に伴う騒音の影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

重機の稼働に伴う影響に対する環境保全措置の内容を表 10.2-15 に示す。

表 10.2-15 環境保全措置の内容（工事中）

項目	内容	
対象項目	重機の稼働に伴う騒音	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> 低騒音型建設機械の使用 エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等） 必要に応じた防音シートの設置
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	工事区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	重機からの騒音が低減されることにより、予測結果に比べ、騒音への影響が低減されることが期待される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

(2) 資材運搬車両の走行に伴う騒音の影響

① 予測項目

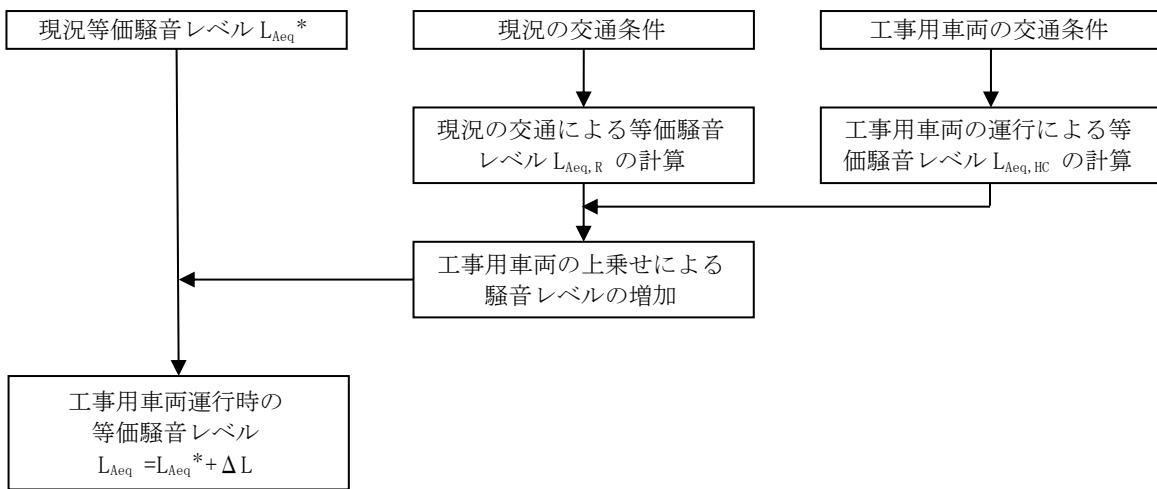
資材運搬車両の走行に伴う騒音の予測項目を表 10.2-16 に示す。

表 10.2-16 資材運搬車両の走行に伴う騒音の予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
工事の実施	造成・建設工事等の資材運搬車両の走行に伴う騒音	等価騒音レベル

② 予測手法

資材運搬車両の走行に伴う騒音の予測手順を図 10.2-6 に示す。



出典) 道路環境影響評価の技術手法 (平成 24 年度版) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 独立行政法人 土木研究所

図 10.2-6 騒音・低周波音の予測手順 (資材運搬車両の走行、等価騒音レベル)

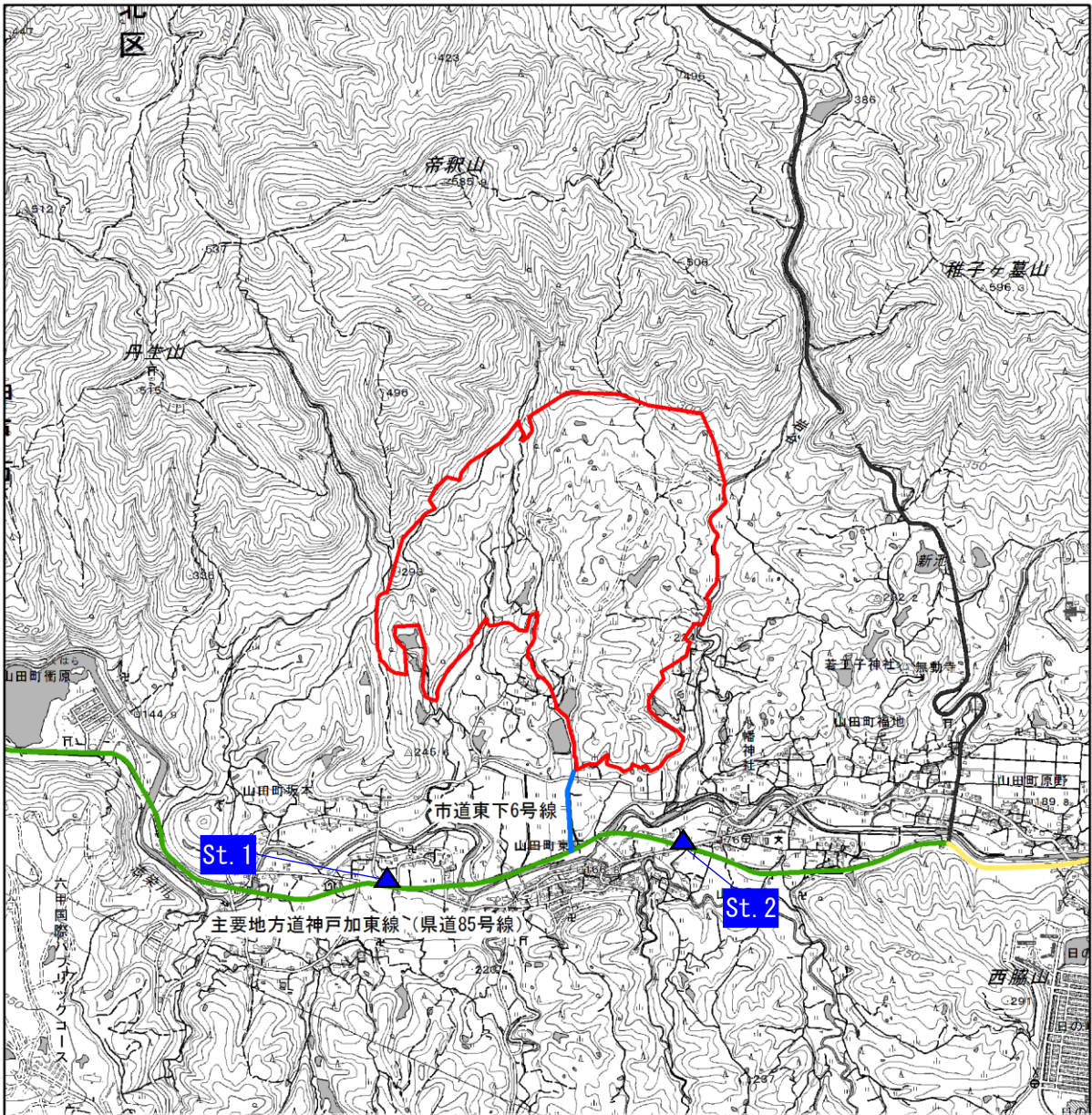
③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は資材運搬車両の走行により騒音の影響が最大となる時期とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 10.2-7 に示すとおり資材運搬車両の走行ルート of 敷地境界上かつ近傍に住居が存在する位置とした。なお、予測高さは地上 1.2m とした。



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の電子地形図 25000 を複製したものである。(承認番号 平 30 情複、第 1237 号)

凡 例

- 事業実施区域
- 主要な走行ルート
- 一般国道428号
- 主要地方道神戸加東線(県道85号線)
- 市道東下6号線



S=1:25,000



図 10.2-7 予測対象地点及び資材運搬車両の走行ルート

c. 予測モデル

「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」(国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所 平成 25 年)に基づき、以下に示す予測式を用いた。

$$L_{Aeq} = L_{Aeq}^* + \Delta L$$
$$\Delta L = 10 \log_{10} \left\{ \left(10^{L_{Aeq,R}/10} + 10^{L_{Aeq,HC}/10} \right) / 10^{L_{Aeq,R}/10} \right\}$$

ここで、

L_{Aeq}^* : 現況の等価騒音レベル (dB)

$L_{Aeq,R}$: 現況の交通量から、ASJ RTN-Model2013 を用いて求められる等価騒音レベル (dB)

$L_{Aeq,HC}$: 資材運搬車両の交通量から、ASJ RTN-Model2013 を用いて求められる等価騒音レベル (dB)

d. 資材運搬車両の走行ルート

資材運搬車両等の主要な走行ルートを図 10.2-7 に示す。

e. 交通量及び走行速度

予測に用いる交通量と走行速度は「資材運搬車両に伴う排ガス」と同様とした。

④ 予測結果

資材運搬車両の走行に伴う騒音の予測結果を表 10.2-17 に示す。

これによると、等価騒音レベルは St.1 で 69dB、St.2 で 65dB であり、環境基準値（昼間 70dB）を下回ることから、騒音影響は小さいと予測される。

表 10.2-17 資材運搬車両の走行に伴う騒音の予測結果

予測対象地点	時間区分	現地騒音レベル (dB)	等価騒音レベル(dB)		環境基準 (dB)	要請限度 (dB)
			ΔL	一般車両+資材運搬車両		
St.1	昼間	68.6	0.2	68.8	70	75
St.2		64.9	0.2	65.1		

⑤ 環境保全措置

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、資材運搬車両に伴う騒音の影響は小さいと考えられるが、工事の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.2-18 に示すとおりである。

表 10.2-18 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
資材運搬車両の走行に伴う騒音	工事	資材運搬車両の走行に伴う騒音の影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等） 資材運搬車両の走行速度の低減 	資材運搬車両の走行に伴う騒音の影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

資材運搬車両の走行に伴う影響に対する環境保全措置の内容を表 10.2-19 に示す。

表 10.2-19 環境保全措置の内容（工事中）

項目	内容	
対象項目	資材搬入車両の走行に伴う騒音	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等） 資材運搬車両の走行速度の低減
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	主要な走行ルート
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	資材搬入車両からの騒音が低減されることにより、予測結果に比べ、騒音への影響が低減されることが期待される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

(3) 施設稼働に伴う騒音の影響

① 予測項目

設備機器の稼働に伴う騒音の予測項目を表 10.2-20 に示す。

表 10.2-20 設備機器の稼働に伴う騒音の予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
施設の供用	設備機器の稼働に伴う騒音	<ul style="list-style-type: none"> 騒音レベルの 90%レンジ上端値 等価騒音レベル

② 予測手法

設備機器の稼働に伴う騒音の予測手順を図 10.2-8 に示す。

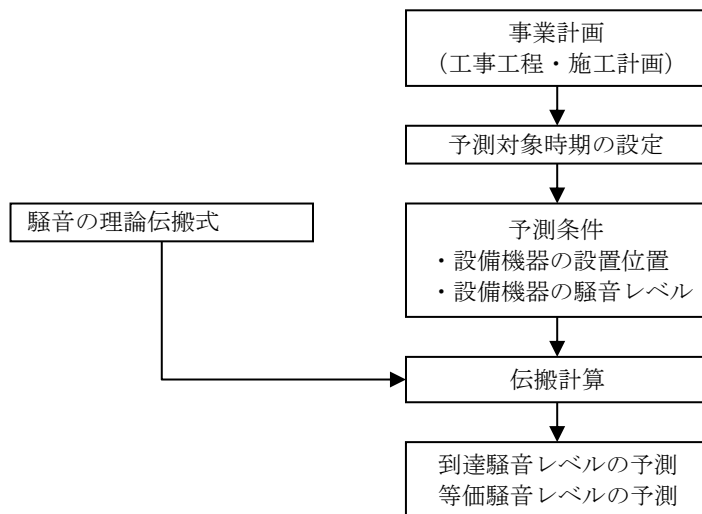


図 10.2-8 騒音・低周波の予測手順（設備稼働に伴う騒音、等価騒音レベル等）

③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は施設供用後とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 10.2-9 に示すとおり、事業実施区域境界線上かつ近傍に住居が存在する位置、あるいは事業実施区域周辺の住居位置とした。

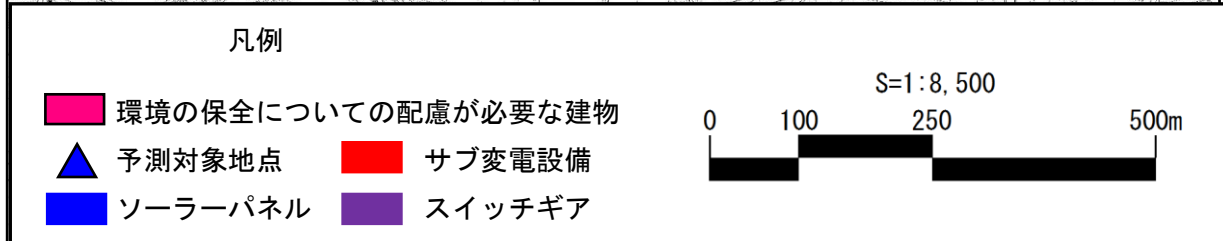
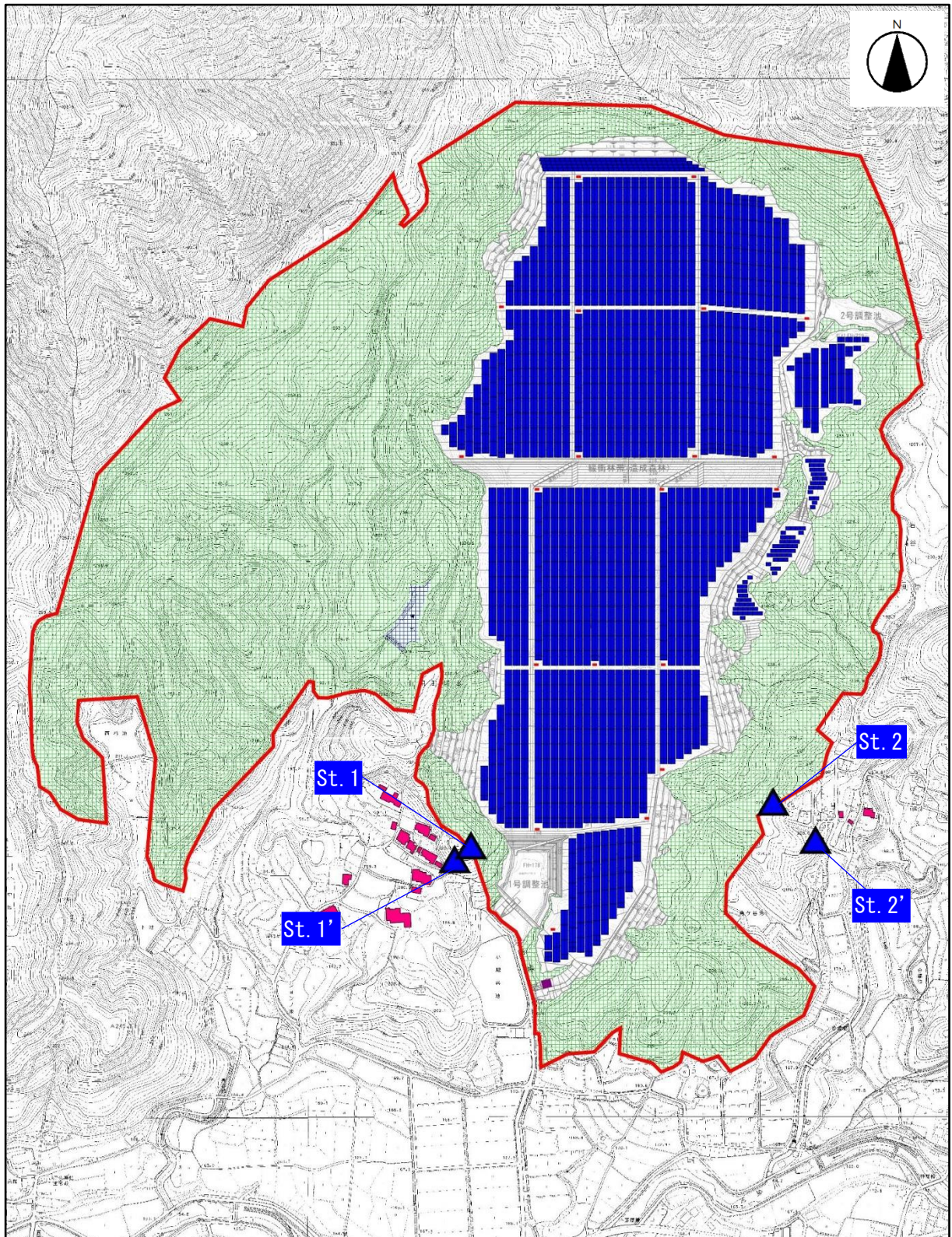


図 10.2-9 予測位置図（設備機器位置図）

c. 予測モデル

予測には以下に示す理論伝搬式を用いた。

$$L_{i,j} = L_{p,i,j} - 20 \log_{10}(r_i) + \Delta L_d$$

ここで、

$L_{i,j}$: 予測対象地点における設備機器 i からの騒音レベル (dB)

$L_{p,i,j}$: 設備機器 i の発生騒音レベル (dB)

r_i : 設備機器 i から予測対象地点までの距離 (m)

L_d : 発生源からの回折減衰 (dB) (=0)

各設備機器からの騒音レベルは以下の式を用いて合成し、予測対象地点における騒音レベルを算出した。

$$L = 10 \log_{10} \left(\sum 10^{L_{i,j}/10} \right)$$

また、等価騒音レベルの予測時には、設備機器の稼働時間を考慮し、以下の式を用いて算出を行った。

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} (10^{L_A/10} \cdot t / t_0)$$

ここで、

L_{Aeq} : 予測対象地点における等価騒音レベル (dB)

t : 昼夜間の時間帯における設備機器の稼働時間 (時間)

t_0 : 基準時間 (昼間 : 16 時間 [6~22 時]、夜間 : 8 時間 [22 時~6 時])

d. 稼働が想定される施設設備

設備機器の諸元を表 10.2-21、設備機器の稼働位置を図 10.2-9 に示す。

表 10.2-21 設備機器の諸元

機械名	等価騒音レベル (dB)	騒音レベルの 90%レンジ 上端値(dB)
パワーコンディショナー	53	55
サブ変電設備	57	58
スイッチギア	56	58

④ 予測結果

a. 設備機器の稼働に伴う騒音（騒音レベルの90%レンジ上端値）

設備機器の稼働に伴う騒音の予測結果を表 10.2-22 に示す。

これによると、騒音レベルの90%レンジ上端値は St.1 で 36dB、St.2 で 33dB であり、参考基準値（朝夕：60dB、昼間：50dB〔特定工場等に係る騒音の規制基準〕）を下回ることから、騒音影響は小さいと予測される。

表 10.2-22 施設整備の稼働に伴う騒音レベルの90%レンジ上端値の予測結果

予測対象地点	騒音レベルの 90%レンジ上端値(dB)	参考基準値 (dB)
St.1	36	朝夕：60 昼間：50
St.2	33	

注) 特定工場等に係る騒音規制基準は、第2種区域の規制区域が適用される。

b. 設備機器の稼働に伴う騒音(等価騒音レベル)

設備機器の稼働に伴う騒音の予測結果を表 10.2-23 に示す。

これによると、等価騒音レベルは St.1' で 42dB、St.2' で 43dB であり、環境基準値（昼間：55dB）を下回ることから、騒音影響は小さいと予測される。

表 10.2-23 施設整備の稼働に伴う等価騒音レベルの予測結果

予測対象地点	等価騒音レベル(dB)			環境基準値 (dB)
	寄与分	現地調査結果	合成値	
St.1'	32	41	42	55
St.2'	30	42	43	

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、設備機器の稼働に伴う騒音の影響は小さいと考えられるが、施設稼働後の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.2-24 に示すとおりである。

表 10.2-24 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
設備機器の稼働に伴う騒音	存在・供用	設備機器の稼働に伴う騒音の影響を低減する。	• 低騒音型の設備機器の検討	設備機器の稼働に伴う騒音の影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

設備機器の稼働に伴う影響に対する環境保全措置の内容を表 10.2-25 に示す。

表 10.2-25 環境保全措置の内容（存在・供用）

項目		内容
対象項目		設備機器の稼働に伴う騒音
環境保全措置	実施内容	• 低騒音型の設備機器の検討
	実施期間	施設供用後
	実施範囲	対象事業実施区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果		設備機器からの騒音が低減されることにより、予測結果に比べ、騒音への影響が低減されることが期待される。
環境保全措置の効果の不確実性の程度		実施可能な措置であり、不確実性は小さいと考えられる。
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響		特になし

(4) 施設稼働に伴う低周波音の影響

① 予測項目

設備機器の稼働に伴う低周波音の予測項目を表 10.2-26 に示す。

表 10.2-26 設備機器の稼働に伴う低周波音の予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
施設の供用	設備機器の稼働に伴う低周波音	・ G 特性音圧レベル ・ 1/3 オクターブバンド音圧レベル

② 予測手法

設備機器の稼働に伴う低周波音の予測手順を図 10.2-10 に示す。

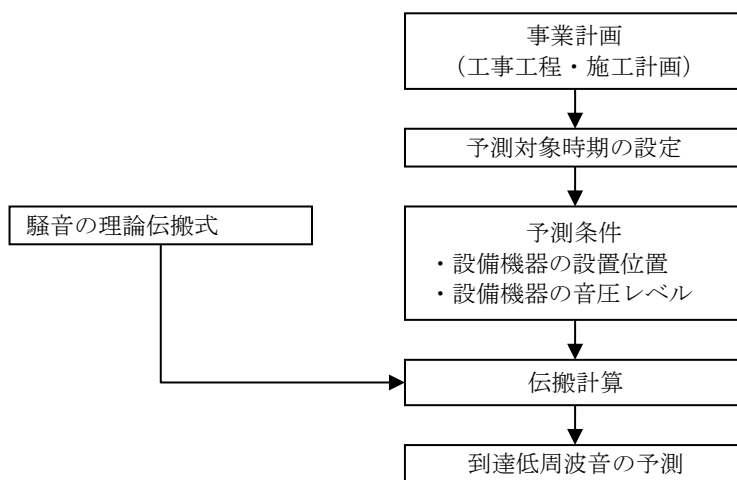


図 10.2-10 騒音・低周波の予測手順（設備稼働に伴う低周波音、G 特性音圧レベル等）

③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は施設供用後とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 10.2-11 に示すとおり、事業実施区域近傍の住居位置とした。

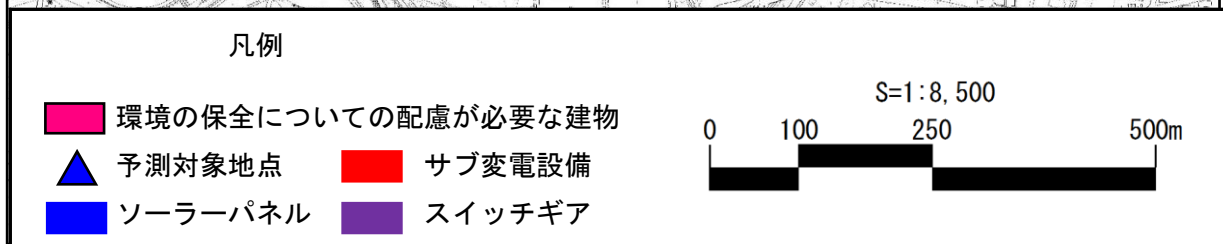
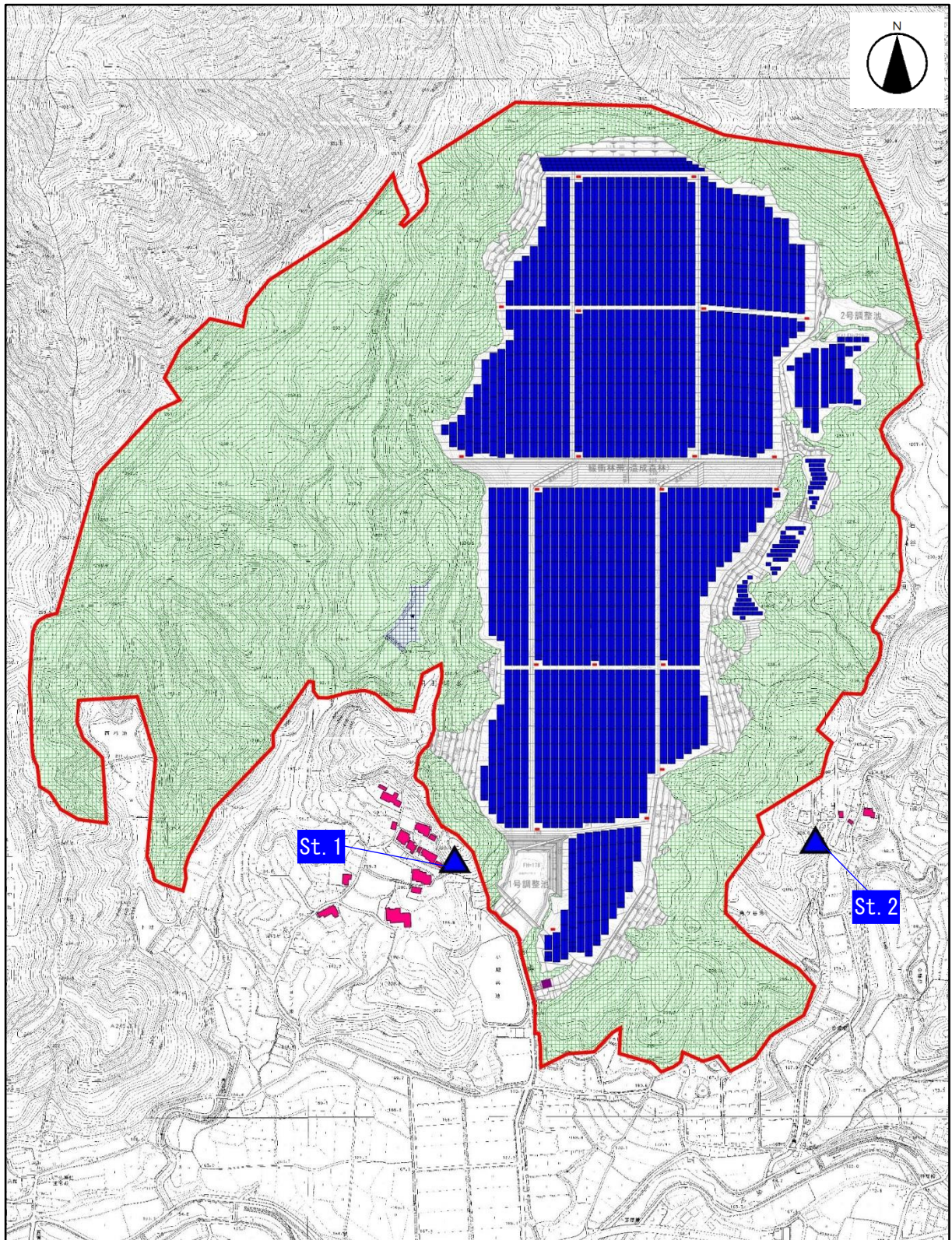


図 10.2-11 予測位置図（施設整備位置図）

c. 予測モデル

予測には以下に示す理論伝搬式を用いた。

$$L_{i,j} = L_{p,i,j} - 20 \log_{10}(r_i) + \Delta L_d$$

ここで、

$L_{i,j}$: 予測対象地点における設備機器 i から周波数 j までの低周波音レベル (dB)

$L_{p,i,j}$: 設備機器 i から 1m 地点での周波数 j の低周波音レベル (dB)

r_i : 設備機器 i から予測対象地点までの距離 (m)

各設備機器からの騒音レベルあるいは低周波音レベルは以下の式を用いて合成し、予測対象地点における騒音レベル及び低周波音レベルを算出した。

$$L = 10 \log_{10} \left(\sum 10^{L_{i,j}/10} \right)$$

d. 稼働が想定される施設設備

設備機器の 1/3 オクターブバンド中心周波数帯別の音圧レベルを表 10.2-27、設備機器の稼働位置を図 10.2-11 に示す。

表 10.2-27 (1) 設備機器の諸元 (単位 : dB)

設備機器	1/3 オクターブバンド中心周波数帯 (Hz)											
	0.8	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10
パワーコンディショナー	63	55	55	54	53	47	46	44	43	39	39	38
サブ変電設備	65	64	60	56	53	53	50	46	44	43	42	43
スイッチギア	54	54	53	52	51	50	49	47	45	43	40	39

表 10.2-27 (2) 設備機器の諸元 (単位 : dB)

設備機器	1/3 オクターブバンド中心周波数帯 (Hz)									G 特性 音圧レベル
	12.5	16	20	25	31.5	40	53	63	80	
パワーコンディショナー	40	39	35	36	35	36	41	35	33	51
サブ変電設備	51	55	60	56	55	56	54	56	60	54
スイッチギア	39	38	41	36	38	36	35	34	33	45

④ 予測結果

a. 設備機器の稼働に伴う低周波音（G特性音圧レベル）

設備機器の稼働に伴う低周波音の予測結果を表 10.2-28 に示す。

これによると、G 特性音圧レベルは St.1、St.2 共に 48dB であり、参考値（92dB〔心身に係る苦情に関する参照値〕）を下回ることから、低周波音影響は小さいと予測される。

表 10.2-28 施設整備の稼働に伴う低周波音の予測結果（G特性音圧レベル）

予測対象地点	G 特性音圧レベル (dB)			心身に係る苦情に関する参照値 (dB)
	寄与分	現地調査結果	合成値	
St.1	18	48	48	92
St.2	17	48	48	

注) 心身に係る苦情に関する参考値：低周波音問題対応の手引書、2004.6

b. 設備機器の稼働に伴う低周波音（1/3 オクターブバンド音圧レベル）

設備機器の稼働に伴う低周波音の予測結果を表 10.2-29 及び図 10.2-12 に示す。

これによると、1/3 オクターブバンド音圧レベルは心身に係る苦情に関する参考値と物的苦情に関する参考値を下回ることから、低周波音影響は小さいと予測される。

表 10.2-29 (1) 施設整備の稼働に伴う低周波音の予測結果 (St.1、1/3OCT)

1/3オクターブバンド中心周波数(Hz)	0.8	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
現地調査結果	45	44	42	41	40	39	37	37	35	34	32	34	36	36	35	35	34	34	34	33	30
パワーコンディショナー寄与分	16	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
サブ変電寄与分	26	25	21	17	16	15	14	13	13	13	13	13	14	17	21	18	17	17	16	18	22
スイッチギア寄与分	8	7	7	6	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
予測結果合成値	45	44	42	41	40	39	38	37	35	34	32	34	36	36	35	35	34	34	34	33	30
心身に係る苦情に関する参照値												92	88	83	76	70	64	57	52	47	41
物的苦情に関する参照値									70	71	72	73	75	77	80	83	87	93	99		

注) 心身に係る苦情・物的苦情に関する参考値：低周波音問題対応の手引書、2004.6

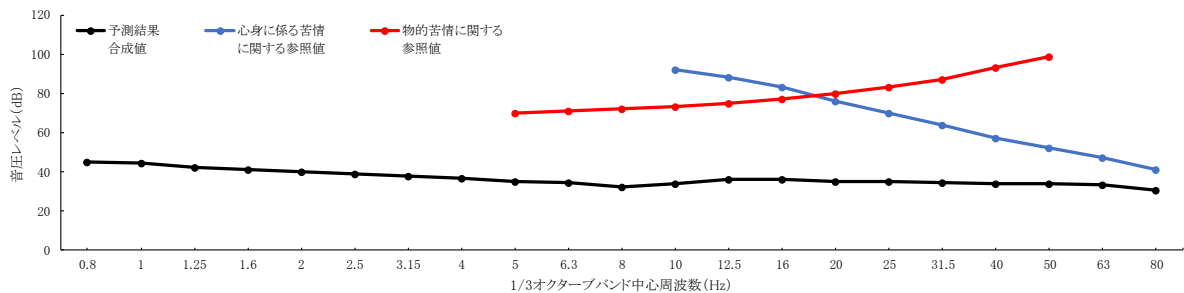


図 10.2-12 (1) 施設整備の稼働に伴う低周波音の予測結果 (St.1、1/3OCT)

表 10.2-29 (2) 施設整備の稼働に伴う低周波音の予測結果 (St.2、1/3OCT)

1/3オクターブバンド 中心周波数(Hz)	0.8	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
現地調査結果	40	40	38	38	36	32	32	30	29	28	29	31	36	36	34	33	33	32	31	30	28
パワーコンディショナー 寄与分	15	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
サブ変電 寄与分	24	23	19	16	14	14	13	13	13	13	13	13	13	15	19	16	16	16	15	16	20
スイッチギア 寄与分	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
予測結果 合成値	40	40	38	38	36	32	32	30	29	28	30	32	36	36	34	33	33	32	31	30	28
心身に係る苦情 に関する参照値												92	88	83	76	70	64	57	52	47	41
物的苦情に関する 参照値									70	71	72	73	75	77	80	83	87	93	99		

注) 心身に係る苦情・物的苦情に関する参考値：低周波音問題対応の手引書、2004.6

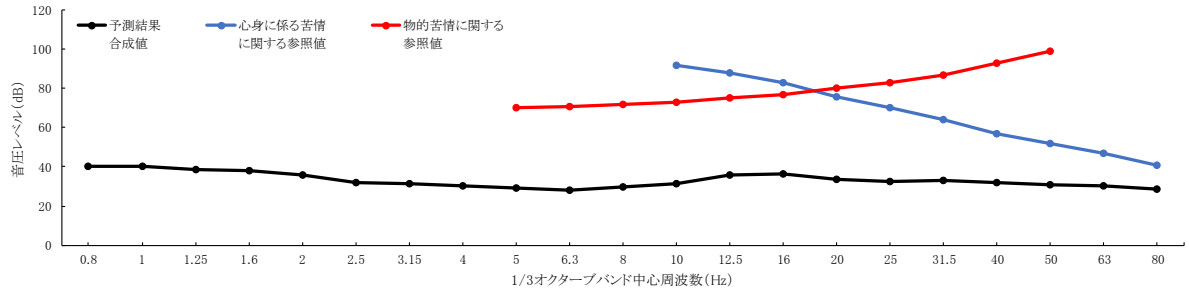


図 10.2-12 (2) 施設整備の稼働に伴う低周波音の予測結果 (St.2、1/3OCT)

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、設備機器の稼働に伴う低周波音の影響は小さいと考えられるが、施設稼働後の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.2-30 に示すとおりである。

表 10.2-30 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
設備機器の稼働に伴う低周波音	存在・供用	設備機器の稼働に伴う低周波音の影響を低減する。	・低騒音型の設備機器の検討	設備機器の稼働に伴う低周波音の影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

設備機器の稼働に伴う低周波音の影響に対する環境保全措置の内容を表 10.2-31 に示す。

表 10.2-31 環境保全措置の内容（存在・供用）

項目	内容	
対象項目	設備機器の稼働に伴う低周波音	
環境保全措置	実施内容	・低騒音型の設備機器の検討
	実施期間	施設供用後
	実施範囲	対象事業実施区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	設備機器からの低周波音が低減されることにより、予測結果に比べ、騒音への影響が低減されることが期待される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

(5) 評価の結果

本事業の実施にあたっては、低騒音・振動型建設機械の使用及びエコドライブの実施、低騒音型の設備機器の検討等の環境保全措置を講じることにより、工事中及び供用後における騒音及び低周波音の影響をできる限り低減する計画とした。

以上のことから、事業の実施による騒音の影響については、事業者の実行可能な範囲でできる限り回避・低減されていると評価する。

また、国、県または市の環境保全に関する施策・基準等との整合も図られ、環境保全への配慮が適正になされていると評価する。

10.3 振 動

10.3.1 現況調査

(1) 調査概要

① 調査項目

工事中及び施設稼働後の影響を予測するため、一般環境（振動）、道路交通振動、設備の稼働に伴う振動について調査を実施した。

② 調査地点

調査地点は図 10.3-1 に示すとおりである。

なお、発電設備の騒音・低周波音の特性を把握するため、西日本で現在稼働中の太陽光発電所 2 箇所で類似施設調査を実施した。調査は、現時点で対象事業に導入を予定している発電設備と同一あるいは発電能力が類似する設備が使用されている太陽光発電所で実施した。

③ 調査時期

振動の調査時期を表 10.3-1 に示す。

表 10.3-1 振動の調査時期

項目	調査時期
一般環境（振動）	平成 30 年 4 月 19～20 日
道路交通振動	平成 30 年 4 月 19～20 日
設備の稼働に伴う振動	平成 30 年 11 月 19 日 平成 30 年 12 月 12 日

④ 調査方法

振動の調査方法を表 10.3-2 に示す。

表 10.3-2 振動の調査項目等

調査項目		調査地点	調査方法
一般環境（振動）	振動レベルの 80%レンジ上端値	事業実施区域周辺の 2 地点	JIS Z 8735「振動レベル測定方法」に定められた方法
道路交通振動	振動レベルの 80%レンジ上端値	事業実施区域周辺 2 地点	JIS Z 8735「振動レベル測定方法」に定められた方法
設備の稼働に伴う振動	振動レベルの 80%レンジ上端値	類似施設 2 箇所	設備機器から 1m 離れた地点で測定

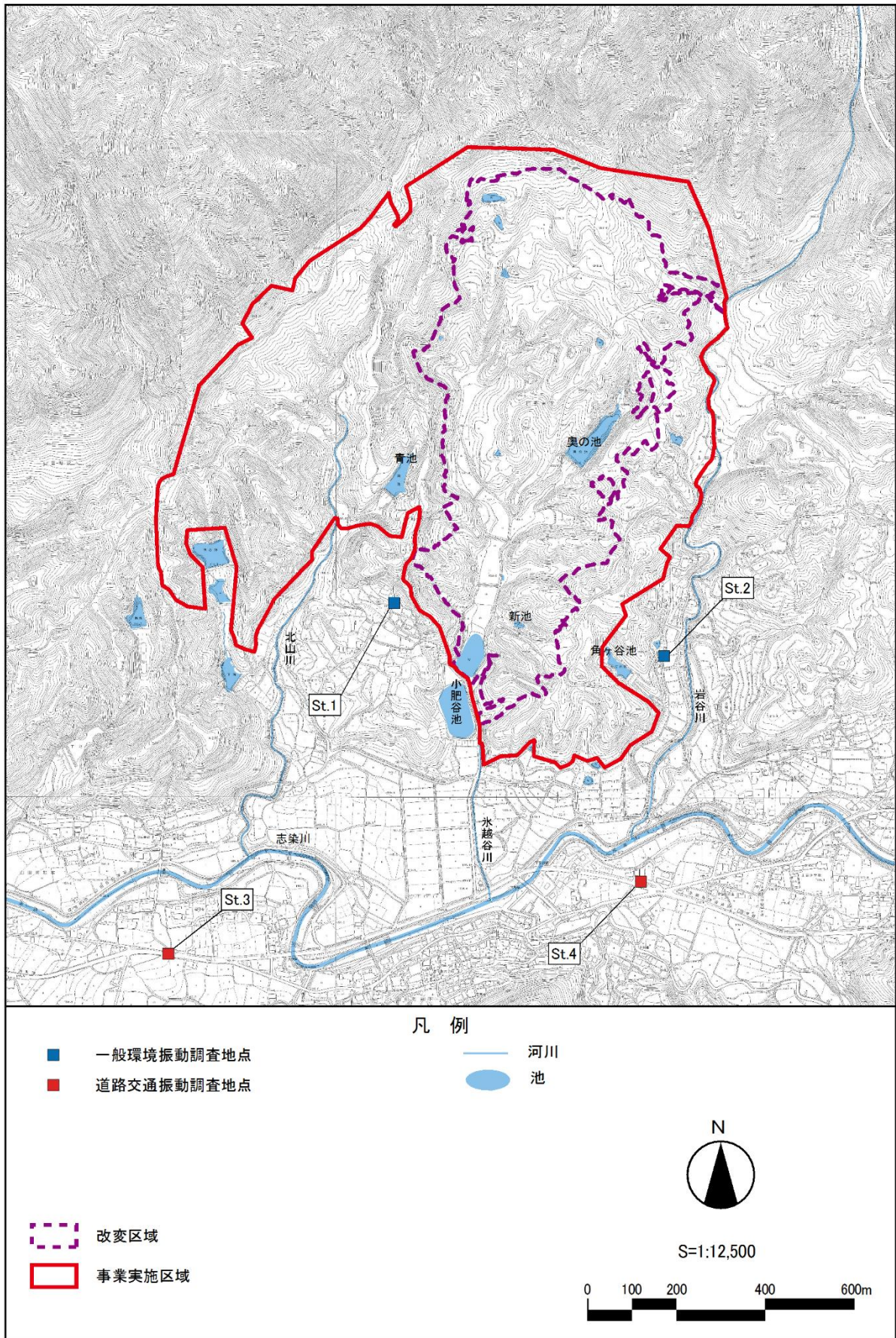


図 10.3-1 振動の調査地点

(2) 調査結果

① 一般環境(振動)

一般環境（振動）の調査結果を表 10.3-3 に示す。

これによると、St.1 及び St.2 共に定量下限値未満となった。

表 10.3-3 一般環境振動調査結果

時間帯	St.1	St.2	感覚閾値
昼間	<25	<25	55
夜間	<25	<25	

注) 時間区分 昼間 8:00~19:00、夜間 19:00~8:00

<25 は定量下限値未満を示す。

感覚閾値とは、人が振動を感じる最小の値を示す。

② 道路交通振動

道路交通振動の調査結果を表 10.3-4 に示す。

これによると、St.3、St.4 の調査結果は規制基準値を下回る結果となった。

表 10.3-4 道路交通振動調査結果

時間帯	St.3	St.4	規制基準値
昼間	39dB	36dB	70dB

注) 時間区分 昼間 8:00~19:00

規制基準値として、第2種区域の基準が適用される。

③ 設備の稼働に伴う振動（類似施設における調査結果）

施設稼働後に振動を発生する設備機器はパワーコンディショナー及びサブ変電設備、スイッチギア（開閉装置）であり、類似施設における調査結果を表 10.3-5 に示す。

表 10.3-5 設備機器から発生する振動レベル

機器名	L ₁₀ (dB)
パワーコンディショナー	<25
サブ変電設備	<25
スイッチギア	<25

注) <25 は定量下限値未満を示す

表中の値は設備機器から 1m 離れた地点での値。

10.3.2 予測・環境保全措置及び評価

(1) 重機の稼働に伴う振動の影響

① 予測項目

重機の稼働に伴う振動の予測項目を表 10.3-6 に示す。

表 10.3-6 重機の稼働に伴う振動の予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
工事の実施	造成・建設工事等の重機の稼働に伴う振動	• 振動レベルの 80%レンジ上端値

② 予測手法

重機の稼働に伴う振動の予測手順を図 10.3-2 に示す。

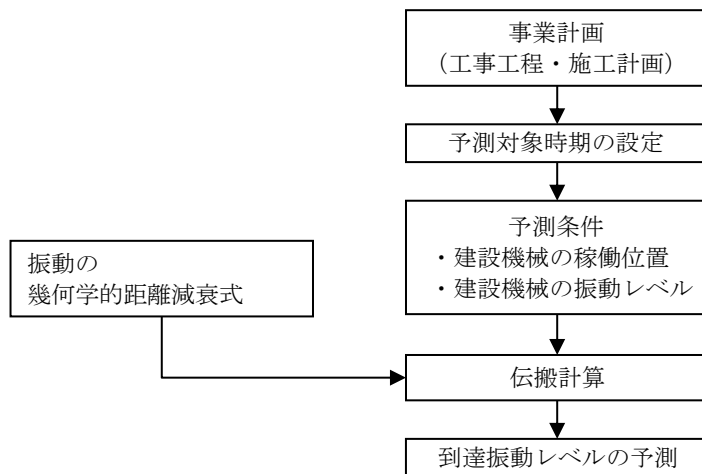


図 10.3-2 振動の予測手順（重機の稼働、振動レベルの 80%レンジ上端値）

③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は工事最盛期とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 10.3-3 に示すとおり事業実施区域敷地境界上かつ近傍に住居が存在する位置とした。なお、予測高さは地盤上とした。

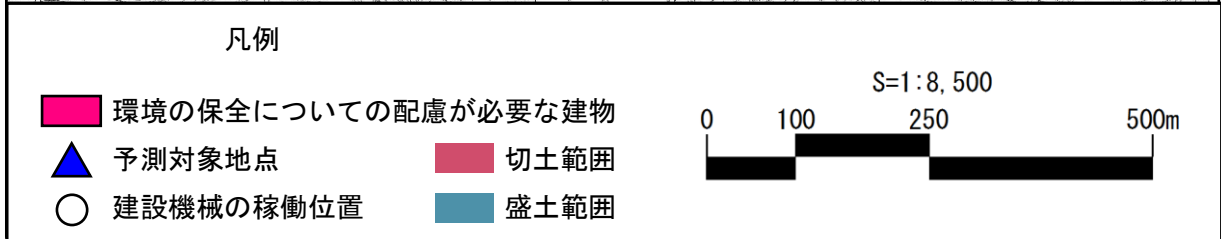
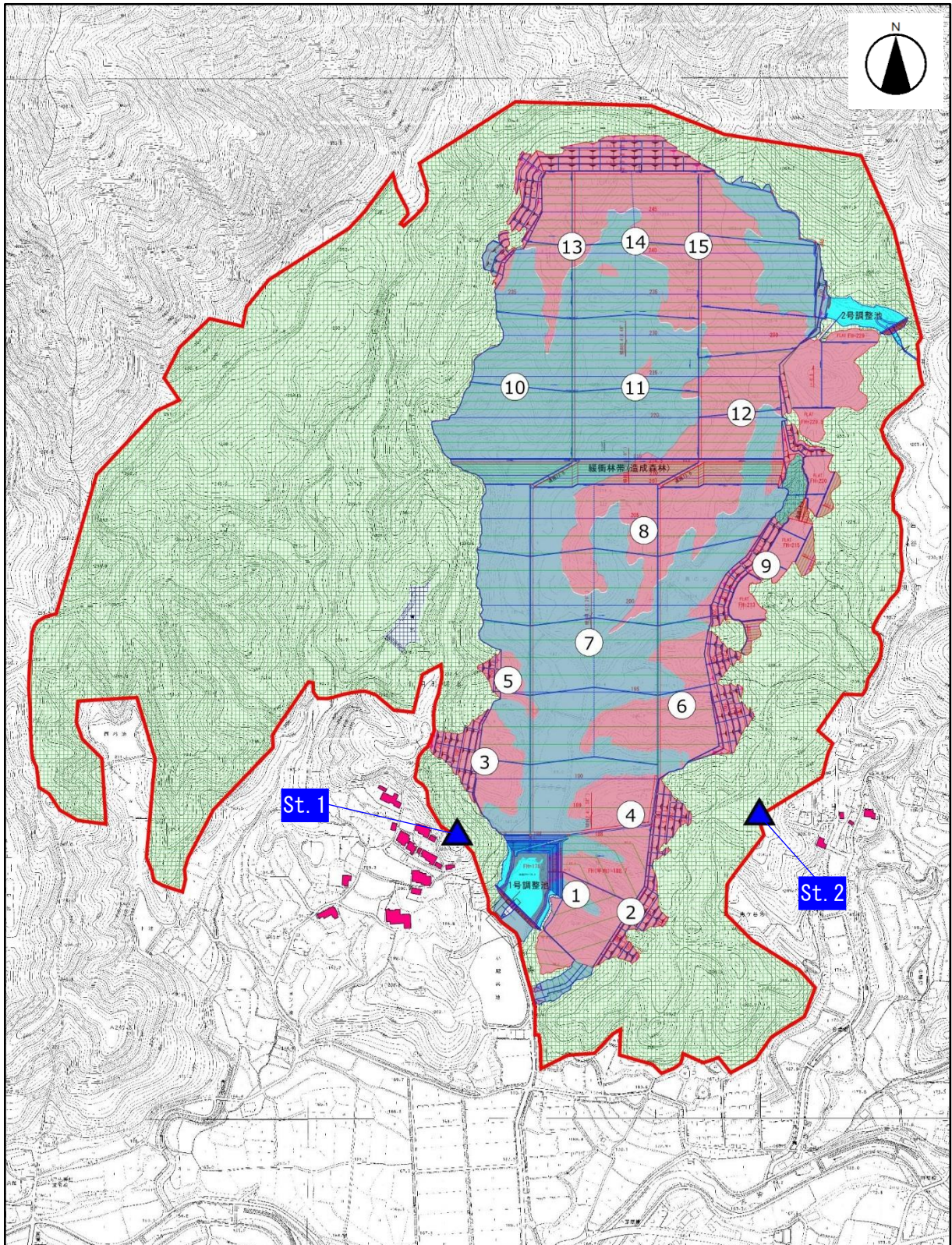


図 10.3-3 予測対象地点及び建設機械（ユニット）の想定稼働位置

c. 予測モデル

「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版 (国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所 平成 25 年)」に基づき、以下に示す予測式を用いた。

$$L(r) = L(r_0) - 15 \log\left(\frac{r}{r_0}\right) - 8.68\alpha(r - r_0)$$

ここで、

$L(r)$: 予測対象地点における振動レベル(dB)

$L(r_0)$: 基準点における振動レベル(dB)

r : 建設機械 (ユニット) の稼働位置から予測点までの距離(m)

r_0 : 建設機械 (ユニット) の稼働位置から基準点までの距離(=5m)

α : 内部減衰定数

d. 稼働が想定される建設機械

建設機械の諸元を表 10.3-7 に、建設機械の想定稼働位置を図 10.3-3 に示す。

表 10.3-7 稼働が想定される建設機械 (ユニット) 別基準点振動レベル

工種	種別	ユニット	稼働台数	地盤の種類	内部減衰係数	基準点振動レベル	稼働位置
準備工 伐採工	掘削工	土砂掘削	2	未固結地盤	0.01	53dB	①②
切土工	掘削工	土砂掘削	8	未固結地盤	0.01	53dB	③④⑤⑥⑧⑨
	法面整形工	法面整形 (掘削部)	2	固結地盤	0.001	53dB	③④
	現場内運搬 (未舗装)		8	未固結地盤	0.01	57dB	③④⑤⑥⑧⑨
盛土工	盛土工 (路体・路床)	盛土 (路体、路床)	3	未固結地盤	0.01	63dB	⑦
	路体安定処理工	路体安定処理	2	未固結地盤	0.01	66dB	⑦
雨水排水工	掘削工	土砂掘削	3	未固結地盤	0.01	53dB	⑩⑪⑫
基礎設置工	掘削工	土砂掘削	3	未固結地盤	0.01	53dB	⑬⑭⑮

④ 予測結果

重機の稼働に伴う振動の予測結果を表 10.3-8 に示す。

これによると、振動レベルの 80%レンジ上端値は St.1 で 33dB、St.2 で 29dB となり、全ての予測対象地点において特定建設作業にかかる規制基準値（75dB）を下回ることから、振動影響は小さいと予測される。

表 10.3-8 重機に稼働に伴う振動レベルの 80%レンジ上端値の予測結果

予測対象地点	振動レベルの 80%レンジ上端値(dB)	規制基準値 (dB)
St.1	33	75
St.2	29	

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、重機の稼働に伴う振動の影響は小さいと考えられるが、工事中的影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.3-9 に示すとおりである。

表 10.3-9 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響 要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
重機の稼働に伴う振動	工事	重機の稼働に伴う振動の影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> 低振動型建設機械の使用 エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等） 	重機の稼働に伴う振動の影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

重機の稼働に伴う振動の影響に対する環境保全措置の内容を表 10.3-10 に示す。

表 10.3-10 環境保全措置の内容（工事中）

項目		内容
対象項目		重機の稼働に伴う振動
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> 低振動型建設機械の使用 エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等）
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	工事区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果		重機からの振動が低減されることにより、予測結果に比べ、振動への影響が低減されることが期待される。
環境保全措置の効果の不確実性の程度		実施可能な措置であり、不確実性は小さいと考えられる。
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響		特になし

(2) 資材運搬車両の走行に伴う振動の影響

① 予測項目

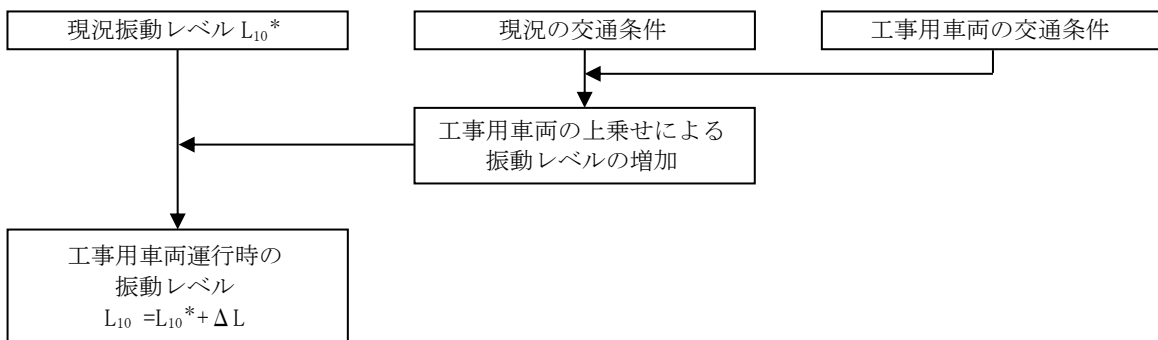
資材運搬車両の走行に伴う振動の予測項目を表 10.3-11 に示す。

表 10.3-11 資材運搬車両の走行に伴う振動の予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
工事の実施	造成・建設工事等の資材運搬車両の走行に伴う振動	振動レベルの 80%レンジ上端値

② 予測手法

資材運搬車両の走行に伴う振動の予測手順を図 10.3-4 に示す。



出典) 道路環境影響評価の技術手法 (平成 24 年度版) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 独立行政法人 土木研究所

図 10.3-4 振動の予測手順 (資材運搬車両の走行、振動レベルの 80%レンジ上端値)

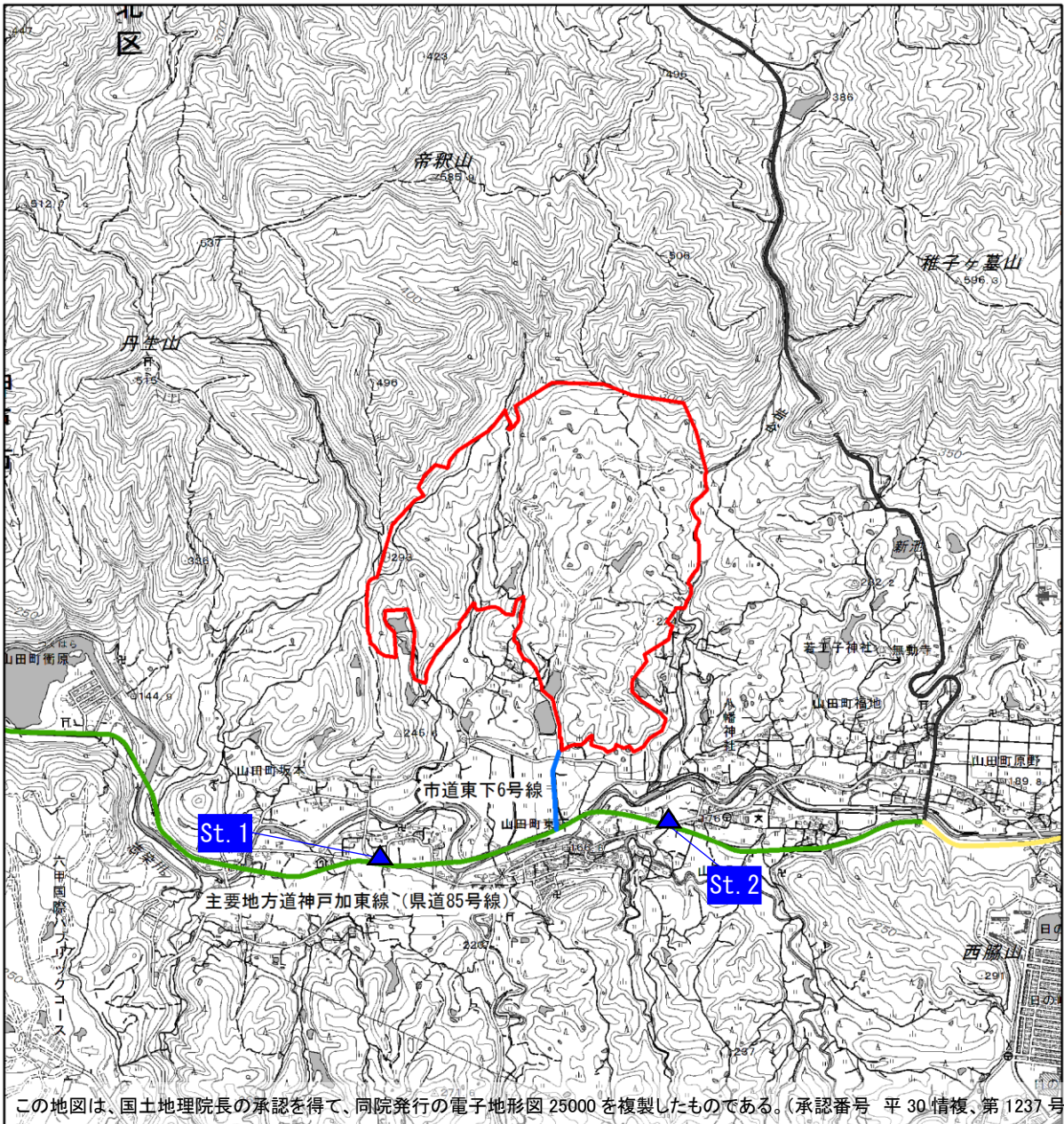
③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は資材運搬車両の走行により振動の影響が最大となる時期とした。

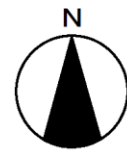
b. 予測対象地点

予測対象地点は図 10.3-5 に示すとおり資材運搬車両の走行ルートの数地境界上かつ近傍に住居が存在する位置とした。なお、予測高さは地盤上とした。



凡 例

- 事業実施区域
- 主要な走行ルート
- 一般国道428号
- 主要地方道神戸加東線(県道85号線)
- 市道東下6号線



S=1:25,000



図 10.3-5 予測対象地点及び資材運搬車両の走行ルート

c. 予測モデル

「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版」(国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所 平成 25 年)に基づき、以下に示す予測式を用いた。

$$L_{10} = L_{10}^* + \Delta L$$
$$\Delta L = a \cdot \log_{10}(\log_{10} Q') - a \cdot \log_{10}(\log_{10} Q)$$

ここで、

L_{10} : 振動レベルの 80%レンジ上端値 (dB)

L_{10}^* : 現況の振動レベルの 80%レンジの上端値 (dB)

ΔL : 資材運搬車両等による振動レベルの増加分 (dB)

Q' : 資材運搬車両等の上乗せ時の 500 秒間の 1 車線当たりの等価交通量 (台/500 秒/車線)

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

N_L : 現況の小型車類交通量 (台/時)

N_{LC} : 資材運搬車両等 (小型車類) 台数 (台/時)

N_H : 現況の大型車類交通量 (台/時)

N_{HC} : 資材運搬車両等 (大型車類) 台数 (台/時)

Q : 現況の 500 秒間の 1 車線当たりの等価交通量 (台/500/車線)

K : 大型車の小型車への換算係数 (=13)

M : 上下車線合計の車線数

a : 定数 (=47)

d. 資材運搬車両の走行ルート

資材運搬車両等の走行ルートを図 10.3-5 に示す。

e. 交通量及び走行速度

予測に用いる交通量と走行速度は「資材運搬車両に伴う排ガス」と同様とした。

④ 予測結果

資材運搬車両の走行に伴う振動の予測結果を表 10.3-12 に示す。

これによると、振動レベルの 80%レンジ上端値は St.1 で 39dB、St.2 で 37dB となり、要請限度値（昼間 70dB）を下回ることから、振動影響は小さいと予測される。

表 10.3-12 資材運搬車両の走行に伴う振動の予測結果

予測対象地点	時間区分	現地振動 レベル (dB)	道路交通振動 (dB)		要請限度 (dB)
			ΔL	一般車両+ 資材運搬車両	
St.1	昼間	38.8	0.3	39.1	70
St.2		36.6	0.4	37.0	

注) 道路交通振動に係る要請限度は、第 2 種区域の規制区域が適用される。

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、資材運搬車両の走行に伴う振動の影響は小さいと考えられるが、工事中の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.3-13 に示すとおりである。

表 10.3-13 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響 要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
資材運搬車両の走行に伴う振動	工事	資材運搬車両の走行に伴う振動の影響を低減する。	<ul style="list-style-type: none"> エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等） 資材運搬車両の走行速度の低減 	資材運搬車両の走行に伴う振動の影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

資材運搬車両の走行に伴う影響に対する環境保全措置の内容を表 10.3-14 に示す。

表 10.3-14 環境保全措置の内容（工事中）

項目	内容	
対象項目	資材搬入車両の走行に伴う振動	
環境保全措置	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> エコドライブの徹底（アイドリングストップ、空ぶかしの防止等） 資材運搬車両の走行速度の低減
	実施期間	工事期間中
	実施範囲	主要な走行ルート
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果	資材搬入車両からの振動が低減されることにより、予測結果に比べ、振動への影響が低減されることが期待される。	
環境保全措置の効果の不確実性の程度	実施可能な措置であり、不確実性は小さいと考えられる。	
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響	特になし	

(3) 施設稼働に伴う振動の影響

① 予測項目

設備機器の稼働に伴う振動の予測項目を表 10.3-15 に示す。

表 10.3-15 設備機械の稼働に伴う振動の予測項目

行為等の区分	影響要因	予測項目
施設の供用	設備機器の稼働に伴う振動	振動レベルの 80%レンジ上端値

② 予測手法

設備機器の稼働に伴う振動の予測手順を図 10.3-6 に示す。

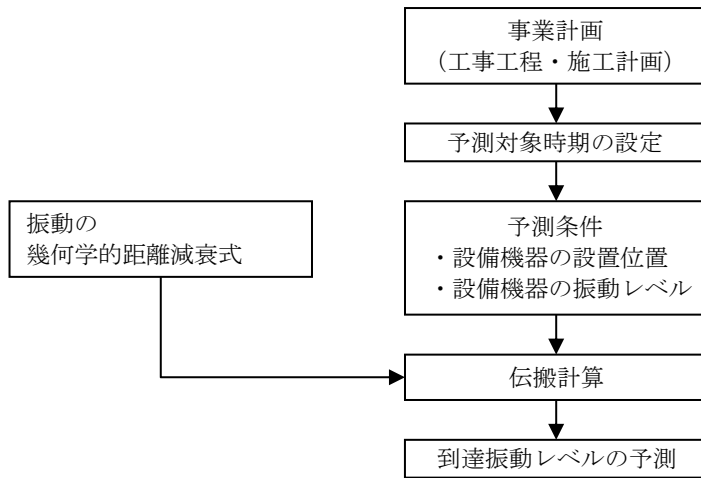


図 10.3-6 振動の予測手順 (設備稼働に伴う振動、振動レベルの 80%レンジ上端値)

③ 予測条件

a. 予測対象時期

予測対象時期は施設供用後とした。

b. 予測対象地点

予測対象地点は図 10.3-7 に示すとおり、事業実施区域境界線上かつ近傍に住居が存在する位置とした。

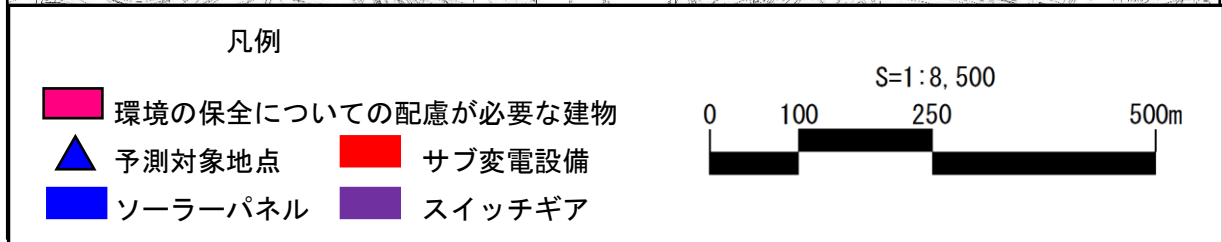
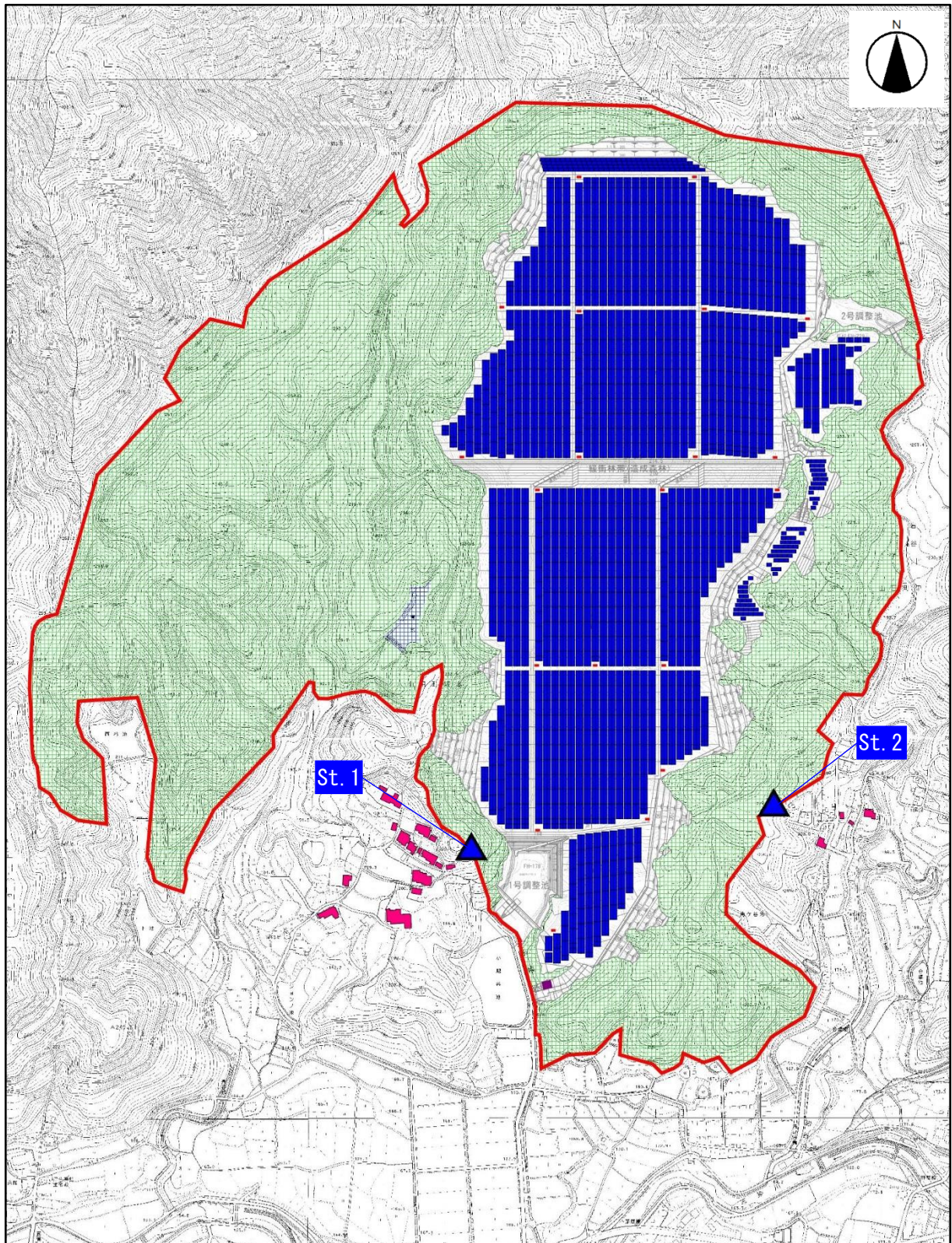


図 10.3-7 予測位置図（設備機器位置図）

c. 予測モデル

予測には以下に示す振動伝搬式を用いた。

$$L(r) = L(r_0) - 10 \log_{10}(r/r_0) - 8.68\alpha(r - r_0)$$

ここで、

$L(r)$: 予測対象地点における振動レベル (dB)

$L(r_0)$: 発生源の基準点における振動レベル (dB)

r : 発生原位置から予測対象地点までの距離 (m)

r_0 : 発生原位置から予測対象地点までの距離 (m)

α : 内部減衰係数 (=0.01)

d. 稼働が想定される施設設備

設備機器の諸元を表 10.3-16、設備機器の稼働位置を図 10.3-7 に示す。

表 10.3-16 設備機器の諸元

機械名	振動レベルの 80%レンジ上端値(dB)
パワーコンディショナー	<25
サブ変電設備	<25
スイッチギア	<25

注) <25 は定量下限値未満を示す
表中の値は設備機器から 1m 離れた地点での値。

④ 予測結果

設備機器の稼働に伴う振動の予測結果を表 10.3-17 に示す。

これによると、振動レベルの 80%レンジの上端値は各地点共に感覚閾値を下回ることから、振動影響は小さいと予測される。

表 10.3-17 施設整備の稼働に伴う時間率振動レベルの予測結果

予測対象地点	振動レベルの 80%レンジ上端値(dB)	感覚閾値 (dB)
St.1	25	55
St.2	25	

注) 感覚閾値とは、人が振動を感じる最小の値を示す。
予測における設備機器の振動レベルとして 25dB を用いた。

⑤ 環境保全措置の内容

a. 環境保全措置の検討

予測結果から、設備機器の稼働に伴う振動の影響は小さいと考えられるが、施設稼働後の影響をより低減するため、環境保全措置の検討を行った。

環境保全措置の検討結果は、表 10.3-18 に示すとおりである。

表 10.3-18 環境保全措置の検討結果

検討対象	影響要因	検討目標	環境保全措置	環境保全措置の効果
設備機器の稼働に伴う振動	存在・供用	設備機器の稼働に伴う振動の影響を低減する。	・ 設備機器設置部の基礎強化	設備機器の稼働に伴う振動の影響が低減される。

b. 環境保全措置の内容

設備機器の稼働に伴う振動の影響に対する環境保全措置の内容を表 10.3-19 に示す。

表 10.3-19 環境保全措置の検討結果（存在・供用）

項目		内容
対象項目		設備機器の稼働に伴う振動
環境保全措置	実施内容	・ 設備機器設置部の基礎強化
	実施期間	施設供用後
	実施範囲	対象事業実施区域
	実施主体	事業者
環境保全措置の効果		設備機器からの振動が低減されることにより、予測結果に比べ、振動への影響が低減されることが期待される。
環境保全措置の効果の不確実性の程度		実施可能な措置であり、不確実性は小さいと考えられる。
環境保全措置の実施に伴い生じる恐れがある環境への影響		特になし

(4) 評価の結果

本事業の実施にあたっては、低騒音・振動型建設機械の使用や設備機器設置部の基礎強化等の環境保全措置を講じることにより、工事中及び供用後における振動の影響をできる限り低減する計画とした。

以上のことから、事業の実施による振動の影響については、事業者の実行可能な範囲でできる限り回避・低減されていると評価する。

また、国、県または市の環境保全に関する施策・基準等との整合も図られ、環境保全への配慮が適正になされていると評価する。