

【鳥取、鳥取西部】建設機械の稼働に伴う振動の非選定理由について

建設機械の稼働に伴う振動を非選定にした根拠(シミュレーション結果)を示します。

「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)を基に、工事の種別ごとの振動レベルを算出した結果、発生源より30m離れば、人が振動を感じないレベル(震度階級0)である55デシベル以下となります。

現段階の計画において、風力発電機の設置工事地点及び道路の新設工事地点から住居までは数百メートルの離隔が確保されています。また、既存道路の拡幅等が想定される地点においては、最小限の重機を利用した一時的かつ短期間の工事を想定しています。

以上より、影響は小さいと考え、建設機械の稼働に伴う振動を非選定としました。

(1) 予測手法

道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)に記載される建設機械の稼働に係る振動に基づく計算式により振動レベルの予測を行いました。

建設機械の稼働に伴う振動の予測手順は、図1のとおりです。

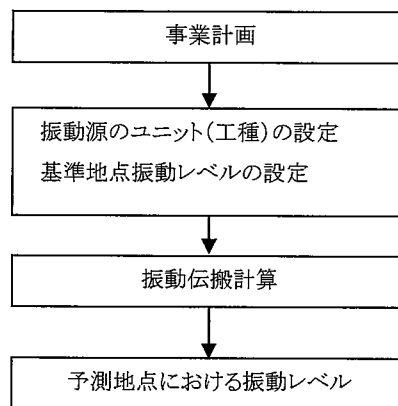


図1 建設機械の稼働に伴う振動の予測手順

(2) 計算式

振動の予測式は次のとおりとしました。

$$L(r) = L(r_0) - 15 \log_{10}(r/r_0) - 8.68\alpha(r - r_0)$$

[記号]

$L(r)$: 予測地点における振動レベル (デシベル)

$L(r_0)$: 基準点における振動レベル (デシベル)

r : ユニットの稼働位置と予測地点の間の距離 (m)

r_0 : ユニットの稼働位置と基準地点の間の距離 (5.0m)

α : 内部減衰係数 (未固結地盤 : 0.01、固結地盤 : 0.001)

(3) 計算結果

工事の種別毎の振動レベルの計算結果(距離別)は表1のとおりです。ユニットの稼働位置より30m離れば人が振動を感じないレベル(震度階級0)である55デシベル以下となります。

表 1 工事の種類毎の振動レベルの計算結果 (距離別)

(単位 : デシベル)

| 工事の種類別 | ユニット | 地盤の種類 | 基準点 振動レベル $L(r_0)$ | ユニットの位置からの距離 (m) | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|----------------|-------|--------------------------|------------------|------|-------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| | | | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1,000 |
| | | | | 掘削工 | 土砂掘削 | 未固結地盤 | 53 | 48 | 43 | 39 | 36 | 34 | 25 | 12 | 1 | -10 | -20 | -30 |
| | 軟岩掘削 | 固結地盤 | 64 | 59 | 55 | 52 | 50 | 49 | 44 | 38 | 35 | 32 | 30 | 28 | 26 | 24 | 22 | 21 |
| | 硬岩掘削 | 固結地盤 | 48 | 43 | 39 | 36 | 34 | 33 | 28 | 22 | 19 | 16 | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 5 |
| 盛土工 (路体、路床) | 盛土 (路体、路床) | 未固結地盤 | 63 | 58 | 53 | 49 | 46 | 44 | 35 | 22 | 11 | 0 | -10 | -20 | -30 | -39 | -49 | -58 |
| 法面整形工 | 法面整形 (掘削部) | 固結地盤 | 53 | 48 | 44 | 41 | 39 | 38 | 33 | 27 | 24 | 21 | 19 | 17 | 15 | 13 | 11 | 10 |
| 路床安定処理工 | 路床安定処理 | 未固結地盤 | 66 | 61 | 56 | 52 | 49 | 47 | 38 | 25 | 14 | 3 | -7 | -17 | -27 | -36 | -46 | -55 |
| 法面吹付工 | 法面吹付 | 未固結地盤 | 48 | 43 | 38 | 34 | 31 | 29 | 20 | 7 | -4 | -15 | -25 | -35 | -45 | -54 | -64 | -73 |
| 場所打杭工 | オールケーシング工 | 未固結地盤 | 63 | 58 | 53 | 49 | 46 | 44 | 35 | 22 | 11 | 0 | -10 | -20 | -30 | -39 | -49 | -58 |
| | 硬質地盤オールケーシング | 未固結地盤 | 61 | 56 | 51 | 47 | 44 | 42 | 33 | 20 | 9 | -2 | -12 | -22 | -32 | -41 | -51 | -60 |
| | リバースサーキュレーション工 | 固結地盤 | 56 | 51 | 47 | 44 | 42 | 41 | 36 | 30 | 27 | 24 | 22 | 20 | 18 | 16 | 14 | 13 |
| | アースドリル工 | 未固結地盤 | 54 | 49 | 44 | 40 | 37 | 35 | 26 | 13 | 2 | -9 | -19 | -29 | -39 | -48 | -58 | -67 |
| | ダウンザホールハンマ工 | 未固結地盤 | 56 | 51 | 46 | 42 | 39 | 37 | 28 | 15 | 4 | -7 | -17 | -27 | -37 | -46 | -56 | -65 |
| | | 未固結地盤 | 67 | 62 | 57 | 53 | 50 | 48 | 39 | 26 | 15 | 4 | -6 | -16 | -26 | -35 | -45 | -54 |

注:表中の黄色の着色箇所は、振動感覚閾値である55デシベルを超えるレベル(震度階級1以上)であることを示す。

〔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)より作成]

【鳥取、鳥取西部】施設の稼働に伴う騒音の予測手法について

施設の稼働に伴う騒音の予測手法を以下に示します。

(1) 予測手法

音源の高さ及び騒音レベル等を設定し、騒音のエネルギー伝搬予測方法（ISO 9613-2）により騒音レベルを予測します。なお、空気減衰としては、JIS Z 8738「屋外の音の伝搬における空気吸収の計算」（ISO9613-1）に基づき、対象事業実施区域及びその周囲の平均的な気象条件時に加え、空気吸収による減衰が最小となるような気象条件時を選定します。

施設の稼働に伴う騒音の予測手順は、図1のとおりです。

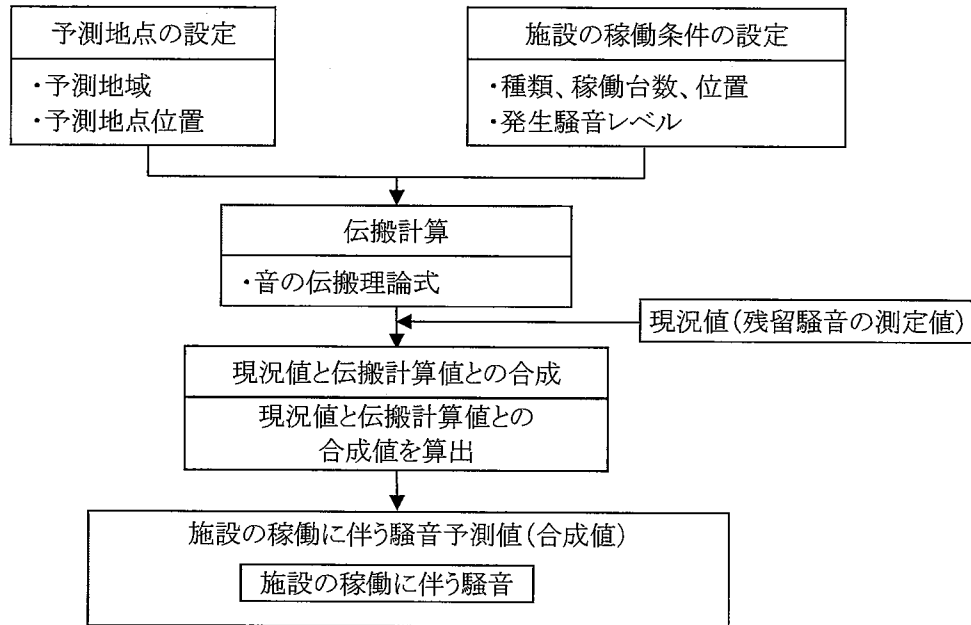


図1 施設の稼働に伴う騒音の予測手順

(2) 計算式

すべての風力発電機が同時に稼働するものとし、騒音のエネルギー伝搬予測方法（ISO 9613-2）にしたがって計算します。

$$L_i = PWL_i - 11 - 20 \cdot \log_{10} r - A_E - A_T - A_G$$

[記号]

L_i : 音源から距離 r における騒音レベル (デシベル)

PWL_i : 音源のパワーレベル (デシベル)

r : 音源からの距離 (m)

A_E : 空気の吸収による減衰 (デシベル)

A_T : 障壁等の回折による減衰 (デシベル)

A_G : 地表面による減衰 (デシベル)

【参考：減衰項 (A_E 、 A_T 、 A_G) の設定方法について】

① 空気の吸収による減衰 (A_E) の計算方式

空気の吸収による減衰 (A_E) は、JIS Z 8738「屋外の音の伝搬における空気吸収の計算」(ISO 9613-1)より、下式により周波数ごとの空気吸収による減衰量を算出します。

$$A_E = \alpha \times r$$

[記号]

α : 単位長さ当たりの減衰係数 (デシベル/m)

$$\alpha = 8.686 f^2 \left\langle \left[1.84 \times 10^{-11} \left(\frac{p_a}{p_r} \right)^{-1} \left(\frac{T}{T_0} \right)^{1/2} \right] + \left(\frac{T}{T_0} \right)^{-5/2} \right.$$

$$\times \left\{ 0.01275 \left[\exp \left(\frac{-2239.1}{T} \right) \right] \left[f_{rO} + \left(\frac{f^2}{f_{rO}} \right) \right]^{-1} \right.$$

$$\left. + 0.1068 \left[\exp \left(\frac{-3352.0}{T} \right) \right] \left[f_{rN} + \left(\frac{f^2}{f_{rN}} \right) \right]^{-1} \right\}$$

$$f_{rO} = \frac{p_a}{p_r} \left(24 + 4.04 \times 10^4 h \frac{0.02 + h}{0.391 + h} \right)$$

$$f_{rN} = \frac{p_a}{p_r} \left(\frac{T}{T_0} \right)^{-1/2} \times \left\langle 9 + 280 h \exp \left\{ -4.170 \left[\left(\frac{T}{T_0} \right)^{-1/3} - 1 \right] \right\} \right\rangle$$

$$h = h_r (p_{sat}/p_r) / (p_a/p_r)$$

$$p_{sat}/p_r = 10^C$$

$$C = -6.8346 (T_{01}/T)^{1.261} + 4.6151$$

[記号]

f : 周波数 (Hz)

f_{rO} : 酸素の緩和周波数 (Hz)

f_{rN} : 窒素の緩和周波数 (Hz)

p_a : 気圧 (kPa) (= 101.325 kPa [1 気圧])

p_r : 基準の気圧 (kPa) (= 101.325 kPa)

p_{sat} : 飽和水蒸気圧 (kPa)

T : 温度 (K)

T_0 : 基準の温度 (293.15 K)

h_r : 相対湿度 (%)

h : 水蒸気モル濃度 (%)

T_{01} : 水の 3 重点等温温度 (K) (273.16 K)

② 障壁等の回折による減衰 (A_T) の算出

地形の凹凸による回折減衰 (A_T) を算出するため、基盤地図情報数値標高モデル (10m メッシュ標高) より三次元の地形情報を設定し、以下の式により回折による減衰 (A_T) を算定します。

$$A_T = D - A_G$$

$$D = 10 \log_{10} [3 + (C_2/\lambda) C_3 Z K_W]$$

[記号]

| | |
|---|---|
| D | : 地表面による減衰も含めた障壁の遮蔽効果 (デシベル) |
| A_G | : 障壁がない場合の地表面による減衰量 (デシベル) |
| C_2 | : = 20 |
| C_3 | : = 1 (単一障壁) |
| C_3 | : = $[1 + (5\lambda/e)^2] [(1/3) + (5\lambda/e)^2]$ (複数の障壁の障壁間距離) |
| λ | : オクターブバンド中心周波数の波長 (m) |
| Z | : 直接音と回折音の経路差 (m) |
| K_W | : 気象条件による補正項 |
| $K_W = \exp[-(1/2,000) \times \sqrt{(d_{ss} \times d_{sr} \times d)/2Z}]$ | $Z > 0$ の場合 |
| $K_W = 1$ | $Z \leq 0$ の場合 |
| $K_W = 1$ | $Z \leq 0$ の場合 |

③ 地表面による減衰 (A_G) の算出

地表面による補正 (A_G) は、地表面を音源領域、中間領域、受音点領域の3つの領域に分け、以下のとおり算出します (※ISO 9613-2)。

- ・ 音源領域: 音源から受音点方向へ距離 $30h_s$ まで広がり、その最大値は d_p (h_s は音源高さ、 d_p は音源から受音点までの地表面上への投影距離)
- ・ 受音点領域: 受音点から音源方向へ距離 $30h_r$ まで広がり、その最大値は d_p (h_r は受音点高さ)
- ・ 中間領域: 音源と受音点の間に広がる領域。 $d_p < 30h_s + 30h_r$ の時、音源領域と受音点領域は重なり、この場合には中間領域はない。

それぞれの地表面領域の音源特性は地盤係数 G により区分されます。具体的には3つの反射特性を次のように区分します。予測においては、安全側を考慮して $G=0$ とします。

- ・ 固い地表面: 舗装面、水、氷、コンクリート及び他の多孔性の低い全ての地表面。 ($G=0$)
- ・ 多孔質な地表面: 草木、樹木、他の植栽で覆われている地表面と農地のように植栽可能な地表面。 ($G=1$)
- ・ 混合地表面: 地表面に固い地表面と多孔質な地表面が混ざり合っている場合、 G は0から1までの間の値をとり、その値は全体のうちの多孔質な地表面が含まれる割合で決まります。

音源領域、受音点領域及び中間領域の地表面効果による減衰を計算する場合は、表 1 の中の式を用いて計算します。そして、地表面効果による減衰は、次式のとおりこれらの合計で表されます。

$$A_G = -\Delta L_{\text{gmd}}$$

$$\Delta L_{\text{gmd}} = \Delta L_{\text{gmd},s} + \Delta L_{\text{gmd},r} + \Delta L_{\text{gmd},m}$$

[記号]

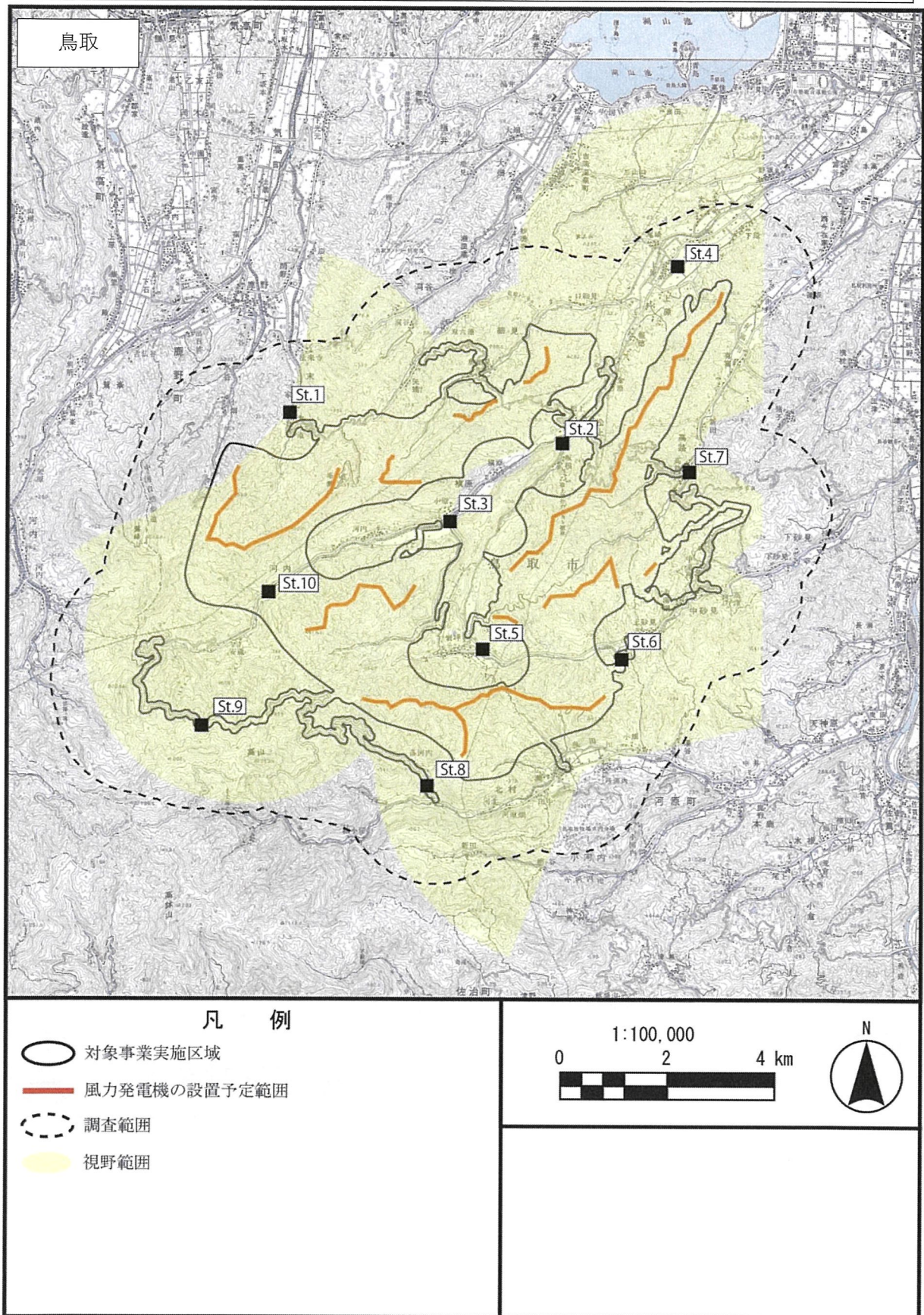
- $\Delta L_{\text{gmd},s}$: 音源領域の地表面効果による減衰 (デシベル)
- $\Delta L_{\text{gmd},r}$: 受音点領域の地表面効果による減衰 (デシベル)
- $\Delta L_{\text{gmd},m}$: 中間領域における地表面効果による減衰 (デシベル)

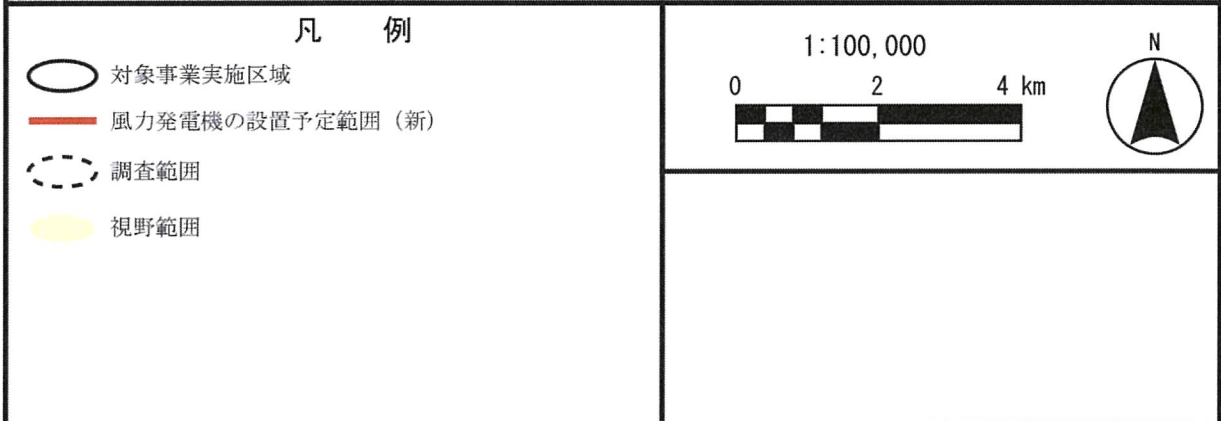
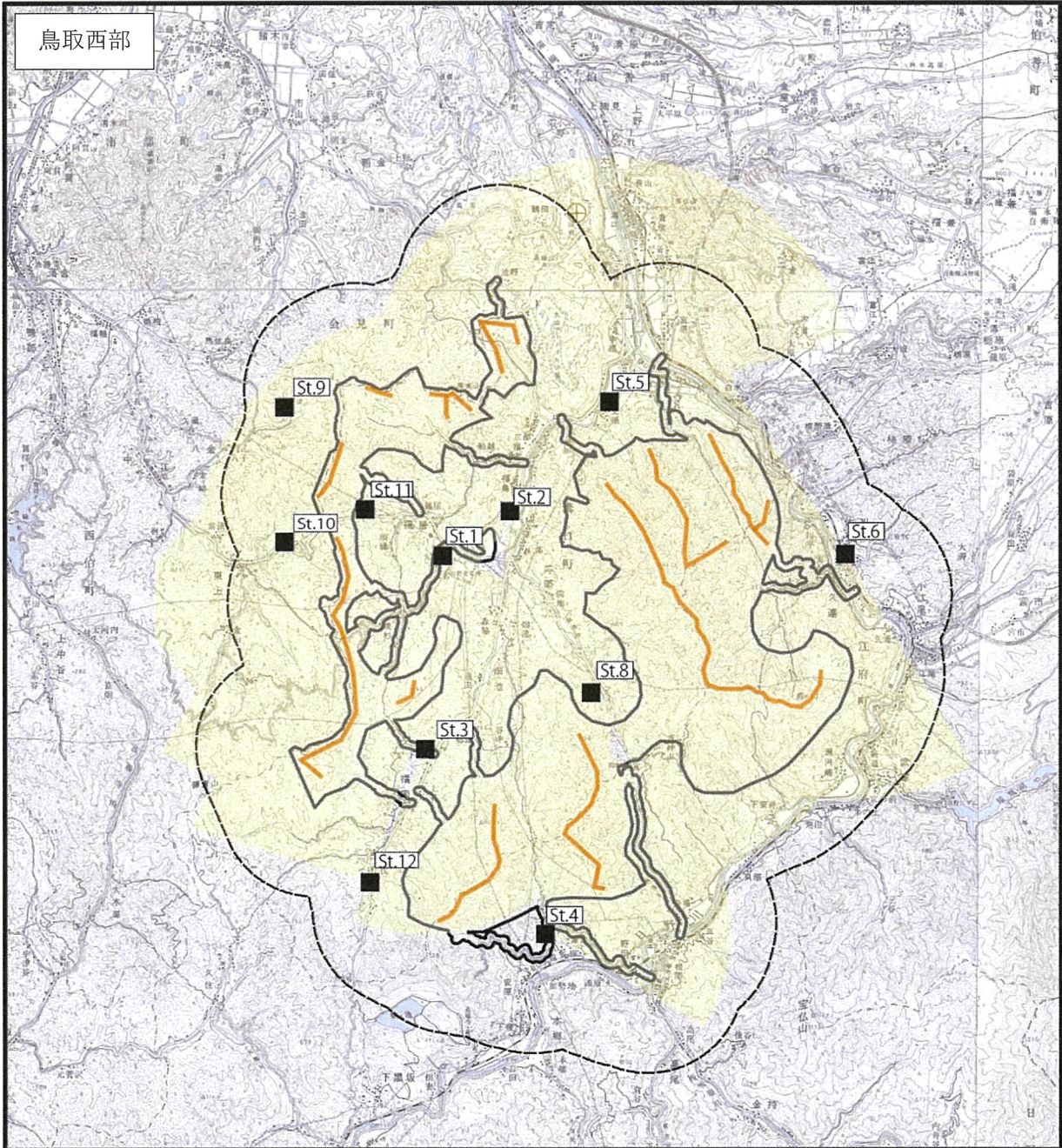
表 1 地表面効果による減衰の計算表

| オクターブバンド 中心周波数 (Hz) | $\Delta L_{\text{gmd},s}$ あるいは $\Delta L_{\text{gmd},r}$ (デシベル) | $\Delta L_{\text{gmd},m}$ (デシベル) | ここで、 |
|---------------------------|---|-------------------------------------|--|
| 63 | 1.5 | $3q$ | $a^l(h) = 1.5 + 3.0 \cdot e^{-0.12(h-5)^2} \left(1 - e^{-d_p/50}\right) + 5.7 \cdot e^{-0.09h^2} \left(1 - e^{-2.8 \cdot 10^{-6} \cdot d_p^2}\right)$ $b^l(h) = 1.5 + 8.6 \cdot e^{-0.09h^2} \left(1 - e^{-d_p/50}\right)$ $c^l(h) = 1.5 + 14.0 \cdot e^{-0.46h^2} \left(1 - e^{-d_p/50}\right)$ $d^l(h) = 1.5 + 5.0 \cdot e^{-0.9h^2} \left(1 - e^{-d_p/50}\right)$ $q = 0 \quad d_p \leq 30(h_s + h_r)$ $q = 1 - \frac{30(h_s + h_r)}{d_p} \quad d_p > 30(h_s + h_r)$ |
| 125 | $1.5 - G \cdot a^l(h)$ | $3q(1-G)$ | |
| 250 | $1.5 - G \cdot b^l(h)$ | | |
| 500 | $1.5 - G \cdot c^l(h)$ | | |
| 1000 | $1.5 - G \cdot d^l(h)$ | | |
| 2000 | $1.5(1-G)$ | | |
| 4000 | $1.5(1-G)$ | | |
| 8000 | $1.5(1-G)$ | | |

地表面による減衰を考慮するための3領域

【鳥取、鳥取西部】猛禽類の調査地点からの視野範囲図





【鳥取西部】景観の調査地点の追加について

鳥取西部案件について、景観の調査地点として「⑪添谷展望駐車場」を調査地点として追加します。
 ※追加の理由:住民説明会において地点として追加するよう助言を頂いたため。

