

第2節 騒音

実施区域及びその周辺には住居等の保全対象が存在し、建設機械の稼働、資材及び機械の運搬に用いる車両（以下、「工事用車両」とします。）の運行、並びに自動車の走行に係る騒音の影響が考えられるため、調査、予測及び評価を行いました。

1. 調査結果の概要

1.1 調査の手法

(1) 調査項目

1) 騒音の状況

- ・騒音レベルの90%レンジの上端値 (L_{A5})、等価騒音レベル (L_{Aeq})

2) 対象道路により新設又は改築される道路の沿道の状況

- ・住居等の平均階数、騒音の影響を受けやすい面の位置及び地表面の種類

3) 工事用車両の運行が予想される道路の沿道の状況

- ・交通量、走行速度及び沿道の地表面の種類

(2) 調査手法

1) 騒音の状況

騒音の状況については、現地調査により把握しました。

現地調査は、表 11-2-1 に示す手法により行いました。

表 11-2-1 調査手法

調査項目		調査手法	測定高さ	測定機器
騒音の状況	騒音レベルの90%レンジの上端値 L_{A5}	「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」(昭和43年11月27日厚生省・建設省告示第1号)に規定される測定方法	地上1.2m	計量法第71条の条件に合格した積分型普通騒音計
	等価騒音レベル L_{Aeq}	「騒音に係る環境基準について」(平成10年9月30日環境庁告示第64号)に規定される測定方法	地上1.2m	計量法第71条の条件に合格した積分型普通騒音計

2) 対象道路により新設又は改築される道路の沿道の状況

対象道路により新設又は改築される道路の沿道の状況については、住居等の状況は、既存資料調査及び現地踏査による目視確認により把握しました。

地表面の種類は、現地踏査による目視により把握しました。

3) 工事用車両の運行が予想される道路の沿道の状況

工事用車両の運行が予想される道路の沿道の状況については、騒音の状況と併せて現地調査により交通量、走行速度を把握しました。

地表面の種類は、現地踏査による目視により把握しました。

(3) 調査地域

調査地域は、音の伝搬の特性を踏まえて、騒音に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域において、住居等の保全対象が存在する地域としました。

(4) 調査地点

調査地点は、予測地点との対応を考慮し、調査地域を代表する騒音の状況、沿道の状況が得られる箇所としました。

騒音の状況については、対象道路のうち、現在、道路が存在しない区間は一般環境騒音を、道路が存在する区間は道路交通騒音を対象に設定しました。道路交通騒音は道路の敷地の境界線で測定しました。

沿道の状況については、予測地点との対応を踏まえ、対象道路に近接する地点としました。

調査地点は、表 11-2-2 及び図 11-2-1 に示すとおりです。

表 11-2-2(1) 調査地点

調査地域	番号	調査地点	騒音調査区分	道路交通騒音 調査対象道路	都市計画 用途地域	類型 区分	備考
彦根市域	1	彦根市佐和山町	道路交通騒音	国道 8 号	工業地域	C	幹線交通を担う道路に近接する空間
	2	彦根市鳥居本町	一般環境騒音	-	第 1 種住居地域	B	-
多賀町域	3	多賀町久徳(1)	道路交通騒音	国道 306 号	市街化調整区域	B	幹線交通を担う道路に近接する空間
	4	多賀町久徳(2)	一般環境騒音	-	市街化調整区域	B	-
	5	多賀町多賀(1)	道路交通騒音	町道久徳多賀線	市街化調整区域	B	-
	6	多賀町多賀(2)	道路交通騒音	多賀高宮線	市街化調整区域	B	幹線交通を担う道路に近接する空間
甲良町域 (豊郷町一部含む)	7	甲良町横関	道路交通騒音	敏満寺野口線	白地地域	B	幹線交通を担う道路に近接する空間
	8	甲良町法養寺(1)	一般環境騒音	-	白地地域	B	-
	9	甲良町法養寺(2)	道路交通騒音	町道池寺下之郷線	白地地域	B	-
	10	豊郷町雨降野	道路交通騒音	北落豊郷線	白地地域	B	幹線交通を担う道路に近接する空間
愛荘町域 (豊郷町一部含む)	11	愛荘町市	道路交通騒音	湖東愛知川線	白地地域	B	幹線交通を担う道路に近接する空間
	12	愛荘町豊満	一般環境騒音	-	白地地域	B	-
	13	愛荘町東円堂	道路交通騒音	湖東彦根線	白地地域	B	幹線交通を担う道路に近接する空間

注 1) 類型区分は、「騒音に係る環境基準について」(平成 10 年 9 月 30 日環境庁告示第 64 号)に示された地域の類型であり、以下に示すとおりである。

B:主として住居のように供される地域

C:相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域

注 2) 備考の「幹線交通を担う道路に近接する空間」とは、「騒音に係る環境基準について」(平成 10 年 9 月 30 日環境庁告示第 64 号)に示された環境基準のうち、「幹線交通を担う道路に近接する空間」についての基準を適用する範囲として、以下に示すとおりである。

2 車線以下の車線を有する幹線交通を担う道路端から 15m

2 車線を超える車線を有する幹線交通を担う道路端から 20m

表 11-2-2(2) 調査地点

調査地域	番号	調査地点	騒音調査区分	道路交通騒音 調査対象道路	都市計画 用途地域	類型 区分	備考
東近江 市域	14	東近江市 南清水町	道路交通騒音	小田苅愛知川線	市街化調整区域	C	幹線交通を担う道路 に近接する空間
	15	東近江市 五個荘奥町	道路交通騒音	五個荘八日市線	市街化調整区域	B	幹線交通を担う道路 に近接する空間
	16	東近江市 建部下野町	一般環境騒音	-	市街化調整区域	B	-
	17	東近江市 五個荘平坂町	道路交通騒音	八日市五個荘線	市街化調整区域	B	幹線交通を担う道路 に近接する空間
近江八 幡市域	18	近江八幡市 安土町(1)	道路交通騒音	国道8号	市街化調整区域	B	幹線交通を担う道路 に近接する空間
	19	近江八幡市 安土町(2)	一般環境騒音	-	市街化調整区域	B	-

注1) 類型区分は、「騒音に係る環境基準について」(平成10年9月30日環境庁告示第64号)に示された地域の類型であり、以下に示すとおりである。

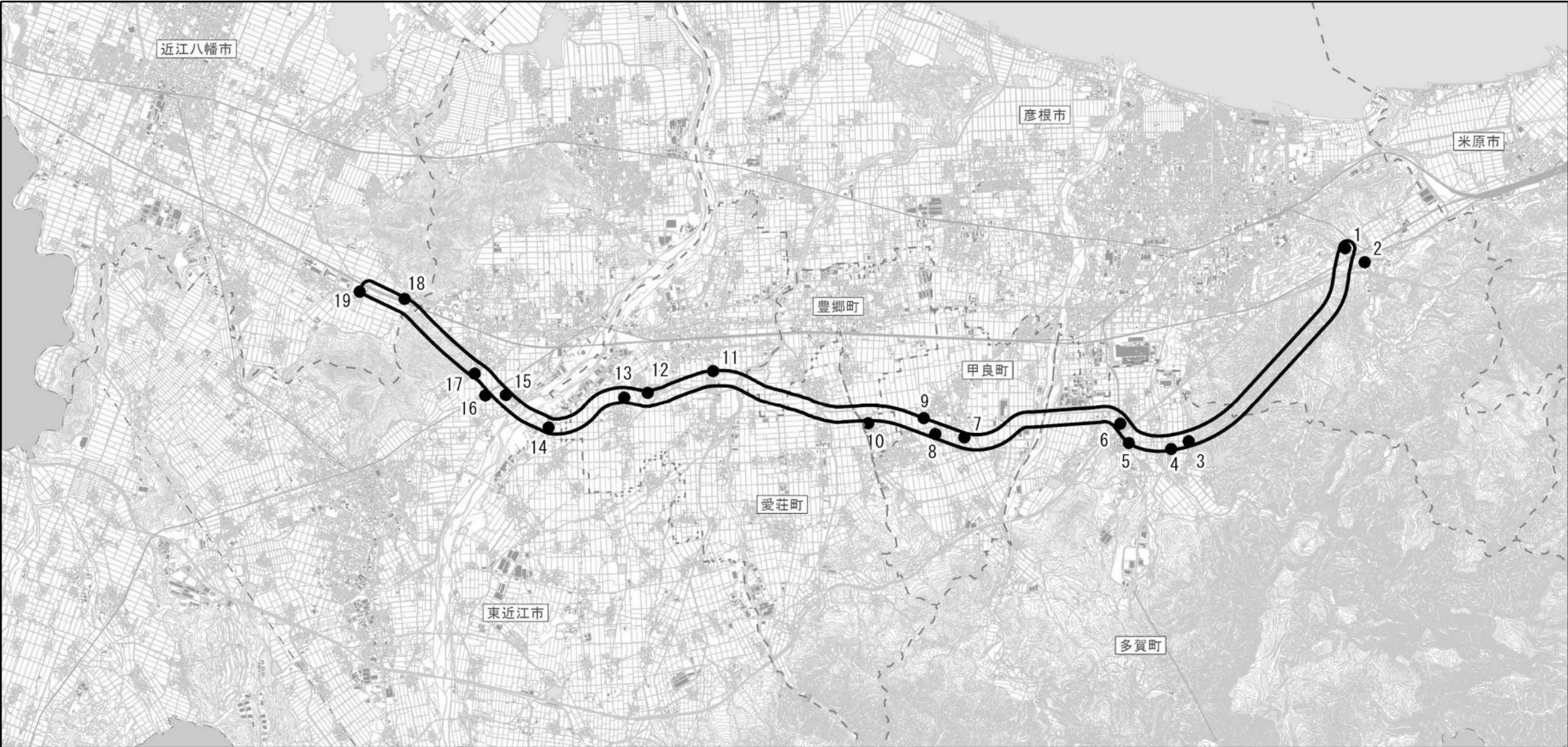
B:主として住居のように供される地域

C:相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域

注2) 備考の「幹線交通を担う道路に近接する空間以外の道路に面する地域」とは、「騒音に係る環境基準について」(平成10年9月30日環境庁告示第64号)に示された環境基準のうち、「幹線交通を担う道路に近接する空間」についての基準を適用する範囲として、以下に示すとおりである。

2車線以下の車線を有する幹線交通を担う道路端から15m

2車線を超える車線を有する幹線交通を担う道路端から20m



凡 例

記号	番号	調査地点	騒音調査区分
●	1	彦根市佐和山町	道路交通騒音
	2	彦根市鳥居本町	一般環境騒音
	3	多賀町久徳(1)	道路交通騒音
	4	多賀町久徳(2)	一般環境騒音
	5	多賀町多賀(1)	道路交通騒音
	6	多賀町多賀(2)	道路交通騒音
	7	甲良町横関	道路交通騒音
	8	甲良町法養寺(1)	一般環境騒音
	9	甲良町法養寺(2)	道路交通騒音
	10	豊郷町雨降野	道路交通騒音
	11	愛荘町市	道路交通騒音
	12	愛荘町豊満	一般環境騒音
	13	愛荘町東円堂	道路交通騒音
	14	東近江市南清水町	道路交通騒音
	15	東近江市五個荘奥町	道路交通騒音

記号	番号	調査地点	騒音調査区分
●	16	東近江市建部下野町	一般環境騒音
	17	東近江市五個荘平阪町	道路交通騒音
	18	近江八幡市安土町(1)	道路交通騒音
	19	近江八幡市安土町(2)	一般環境騒音

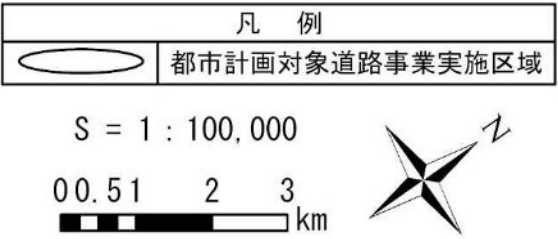


図 11-2-1 調査地点位置図

(5) 調査期間等

現地調査の期間は、騒音が1年間を通じて平均的な状況であると考えられる日の昼間及び夜間の基準時間帯としました。

調査期間等は、表 11-2-3 に示すとおりです。

表 11-2-3 調査期間等

調査地点番号	調査実施日
No. 11～17	令和3年5月25日（火）17時～5月26日（水）17時
No. 1～6、8、10、18～19	令和3年5月31日（月）12時～6月1日（火）12時
No. 7、9	令和5年7月4日（火）14時～7月5日（水）14時

1.2 調査の結果

(1) 騒音の状況

騒音の状況の調査結果は、表 11-2-4 に示すとおりです。

表 11-2-4 騒音の状況の調査結果

番号	調査地点	騒音調査区分	道路交通騒音 調査対象道路	測定結果 L_{Aeq} [dB]		測定結果 L_{A5} [dB]
				昼間	夜間	昼間
1	彦根市佐和山町	道路交通騒音	国道8号	76	73	82
2	彦根市鳥居本町	一般環境騒音	－	55	49	62
3	多賀町久徳(1)	道路交通騒音	国道306号	69	66	76
4	多賀町久徳(2)	一般環境騒音	－	47	46	48
5	多賀町多賀(1)	道路交通騒音	町道久徳多賀線	60	52	65
6	多賀町多賀(2)	道路交通騒音	多賀高宮線	66	62	73
7	甲良町横関	道路交通騒音	敏満寺野口線	63	54	70
8	甲良町法養寺(1)	一般環境騒音	－	49	42	54
9	甲良町法養寺(2)	道路交通騒音	町道池寺下之郷線	65	57	72
10	豊郷町雨降野	道路交通騒音	北落豊郷線	60	53	68
11	愛荘町市	道路交通騒音	湖東愛知川線	63	55	70
12	愛荘町豊満	一般環境騒音	－	57	45	65
13	愛荘町東円堂	道路交通騒音	湖東彦根線	64	56	71
14	東近江市南清水町	道路交通騒音	小田苅愛知川線	71	63	78
15	東近江市五個荘奥町	道路交通騒音	五個荘八日市線	64	56	70
16	東近江市建部下野町	一般環境騒音	－	51	49	53
17	東近江市五個荘平阪町	道路交通騒音	八日市五個荘線	65	58	72
18	近江八幡市安土町(1)	道路交通騒音	国道8号	66	64	71
19	近江八幡市安土町(2)	一般環境騒音	－	48	45	50

注1) 測定結果 L_{Aeq} は、「騒音に係る環境基準について」（平成10年9月30日環境庁告示第64号）に示された昼間（6時～22時）、夜間（22時～6時）の値を示す。

注2) 測定結果 L_{A5} は、「騒音規制法」（昭和43年6月10日法律第98号）に基づく特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準に示された作業時間（7時～19時）の時間値の算術平均値を示す。

(2) 対象道路により新設又は改築される道路の沿道の状況

対象道路により新設又は改築される道路の沿道の状況の調査結果は、表 11-2-5 に示すとおりです。

表 11-2-5 (1) 対象道路により新設又は改築される道路の沿道の状況の調査結果

番号	調査地点	住居等の平均階数、 騒音の影響を受けやすい面の位置	地表面の種類
1	彦根市佐和山町	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
2	彦根市鳥居本町	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	舗装地
3	多賀町久徳(1)	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
4	多賀町久徳(2)	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
5	多賀町多賀(1)	・住居等は概ね2階建てが立地している ・福祉施設は2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
6	多賀町多賀(2)	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
7	甲良町横関	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
8	甲良町法養寺(1)	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
9	甲良町法養寺(2)	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
10	豊郷町雨降野	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	裸地、舗装地
11	愛荘町市	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
12	愛荘町豊満	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	裸地、舗装地
13	愛荘町東円堂	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
14	東近江市 南清水町	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	裸地
15	東近江市 五個荘奥町	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地

表 11-2-5 (2) 対象道路により新設又は改築される道路の沿道の状況の調査結果

番号	調査地点	住居等の平均階数、 騒音の影響を受けやすい面の位置	地表面の種類
16	東近江市 建部下野町	・住居等は概ね2階建てが立地している ・福祉施設は1階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
17	東近江市 五個荘平阪町	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
18	近江八幡市 安土町(1)	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地
19	近江八幡市 安土町(2)	・住居等は概ね2階建てが立地している ・道路に面した壁面に窓等が位置し、道路交通騒音の影響を受けやすい面となっている	草地

(3) 工事用車両の運行が予想される道路の沿道の状況

工事用車両の運行が予想される道路の沿道の状況の調査結果は、表 11-2-6 に示すとおりです。

表 11-2-6 工事用車両の運行が予想される道路の沿道の状況の調査結果

調査地点	調査地点	調査対象道路	交通量 [台/日]		走行 速度 [km/h]	地表面の状況
			大型車	小型車		
1	彦根市佐和山町	国道8号 (彦根市佐和山町)	4,497	13,168	59	柔らかい畑地、草地
3	多賀町久徳(1)	国道306号	2,339	6,903	58	柔らかい畑地、草地
5	多賀町多賀(1)	町道久徳多賀線	62	1,868	41	柔らかい畑地、草地
10	豊郷町雨降野	北落豊郷線 (県道222号)	90	1,772	40	固い地面、コンクリート舗装
11	愛荘町市	湖東愛知川線 (県道28号)	243	4,662	41	固い地面、コンクリート舗装
13	愛荘町東円堂	湖東彦根線 (県道213号)	413	2,897	50	固い地面、コンクリート舗装
14	東近江市 南清水町	小田荊愛知川線 (県道529号)	1,591	7,096	56	固い地面
15	東近江市 五個荘奥町	五個荘八日市線 (県道328号)	628	5,396	46	柔らかい畑地、草地
17	東近江市 五個荘平阪町	八日市五個荘線 (県道209号)	365	6,990	54	柔らかい畑地、草地
18	近江八幡市 安土町(1)	国道8号 (近江八幡市安土町)	4,292	16,811	56	草地

2. 建設機械の稼働に係る騒音

2.1 予測

(1) 予測の手法

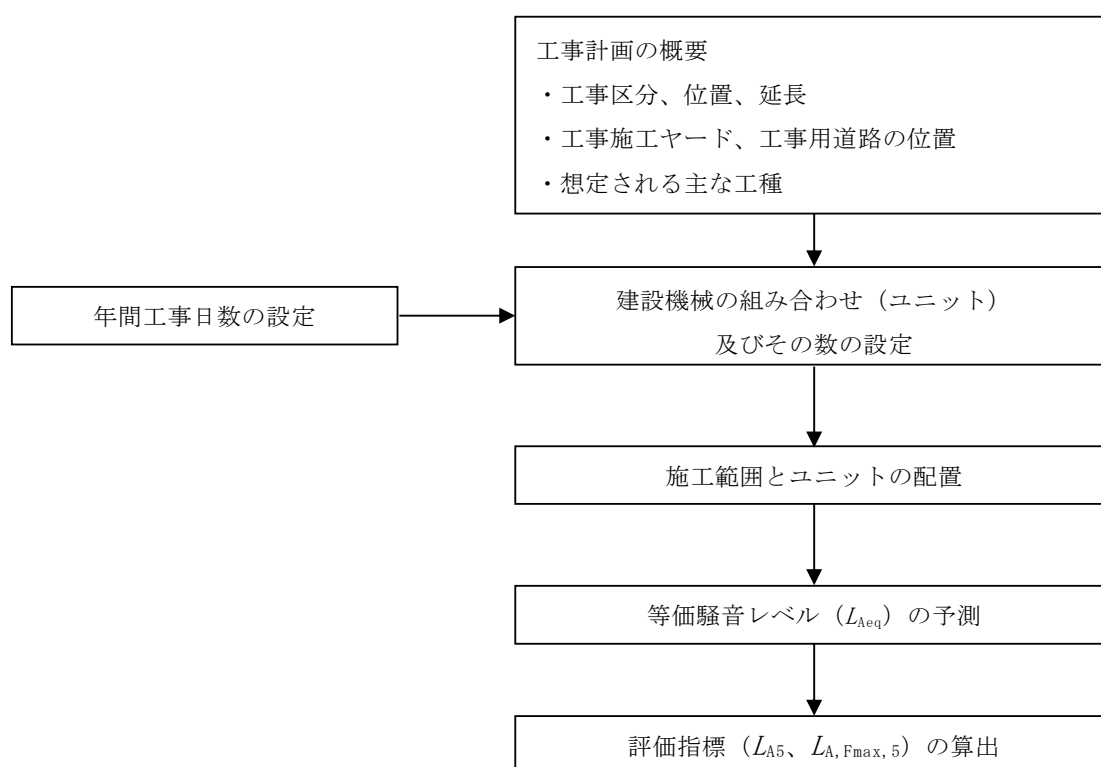
1) 予測手法

建設機械の稼働に係る騒音の予測は、音の伝搬理論に基づく予測式として、「技術手法」（国総研資料第 714 号 4.2）に記載の日本音響学会の「ASJ CN-Model 2007」の工種別予測法を用い、騒音レベルの 90%レンジの上端値 L_{A5} 又は騒音レベルの最大値の 90%レンジの上端値 $L_{A, Fmax, 5}$ を求めることにより行いました。

① 予測手順

予測は、作業単位を考慮した建設機械の組み合わせ（ユニット）を一つの音源と見なして予測する工種別予測法を用いました。

予測手順は、図 11-2-2 に示すとおりです。



出典：「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」
（平成 25 年 3 月、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 11-2-2 建設機械の稼働に係る騒音の予測手順

② 予測式

A) 予測の基本式

予測式は、次式を用いました。

$$L_{A5}(\text{又は}L_{A,Fmax}, L_{A,Fmax,5}) = L_{Aeff} + \Delta L$$

$$L_{Aeff} = L_{WAeff} - 8 - 20 \cdot \log_{10} \frac{r}{r_0} + \Delta L_d + \Delta L_g$$

ここで、

L_{Aeff} : 予測地点における実効騒音レベル (dB)

L_{WAeff} : ユニットのA特性実効音響パワーレベル (dB)

r : ユニットの中心から予測点までの距離 (m)

r_0 : 基準の距離 (=1m)

ΔL_d : 騒音に対する回折に伴う減衰に関する補正量 (dB)

ΔL_g : 地表面の影響による減衰に関する補正量 (dB)

L_{A5} : 予測地点における騒音レベルの 90%レンジの上端値 (dB)

$L_{A,Fmax}$: 予測地点における変動ごとの指示値の最大値の平均値 (dB)

$L_{A,Fmax,5}$: 予測地点における変動ごとの指示値の最大値の 90%レンジの上端の数値 (dB)

ΔL : 補正値 (dB)

B) 回折に伴う減衰に関する補正量

遮音壁 (厚さが無視できる障壁) による回折に伴う減衰に関する補正量 ΔL_{dif} は、次式より求めました。回折補正量計算における伝搬経路は図 11-2-3 に示すとおりです。

$$\Delta L_{dif} = \Delta L_{d,1} - \Delta L_{d,0}$$

ここで、

$\Delta L_{d,1}$: 遮音壁の上部の回折パスにおける補正量

$\Delta L_{d,0}$: 遮音壁の高さを 0m とした下部の回折パスにおける補正量

ΔL_d の値は、音源、回折点、予測点の幾何学的配置から決まる行路差 δ (m) と定数を用いて、次式より求めました。行路差と回折補正量の関係は、図 11-2-4 に示すとおりです。

[予測点から音源が見えない場合]

$$\Delta L_d = \begin{cases} -10 \log_{10} \delta - a & \delta \geq 1 \\ -5 - b \sinh^{-1}(\delta^c) & 0 \leq \delta < 1 \end{cases}$$

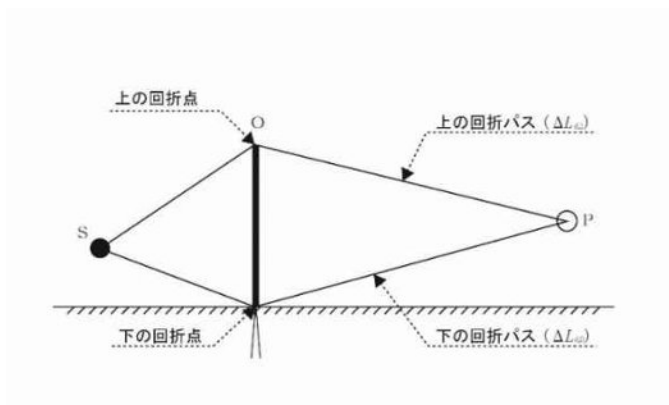
[予測点から音源が見える場合]

$$\Delta L_d = \begin{cases} -5 + b \sinh^{-1}(\delta^c) & 0 < \delta \leq d \\ 0 & d < \delta \end{cases}$$

ここで、

δ : 行路差(m)

a~d : 定数 (a=18.4、b=15.2、c=0.42、d=0.073)

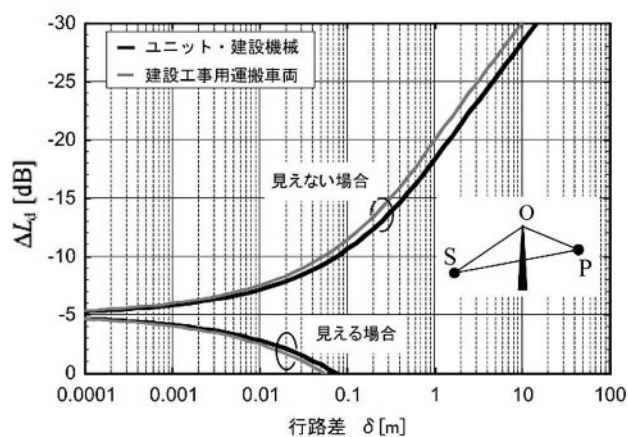


注1) S : 音源、O : 回折点、P : 予測点

注2) 回折補正量（障害物を回折して音が伝搬する際に生じる減衰に関する補正量）は、遮音壁の上部の回折パスにおける補正量と遮音壁の高さを 0m とした下部の回折パスにおける補正量の差として計算する。

出典：「建設工事騒音の予測モデル“ASJ CN-Model 2007”」（平成 20 年、日本音響学会誌 64 巻 4 号）

図 11-2-3 回折補正量計算における伝搬経路



注) 見える・見えないとは、予測点から音源が見えるか見えないかを示す。

出典：「建設工事騒音の予測モデル“ASJ CN-Model 2007”」（平成 20 年、日本音響学会誌 64 巻 4 号）

図 11-2-4 回折補正量チャート

また、防音シートなど音響透過損失が十分ではない遮音材による回折補正量 $\Delta L_{\text{dif,trns}}$ は、次式によって計算し、回折補正量 ΔL_{dif} の代わりに用いました。透過音計算の考え方は、図 11-2-5 に示すとおりです。

$$\Delta L_{\text{dif,trns}} = 10 \log_{10} (10^{\Delta L_{\text{dif}}/10} + 10^{\Delta L_{\text{dif,slit}}/10} \cdot 10^{-R/10})$$

ここで、

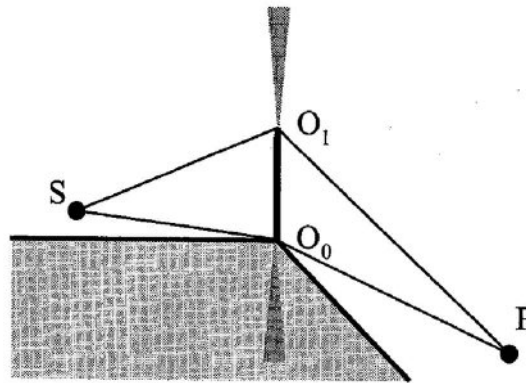
ΔL_{dif} : O_1 を回折点とした回折補正量 (dB)

$\Delta L_{\text{dif,slit}}$: $O_0 \sim O_1$ をスリット開口と考えた時の回折補正量 (dB)

R : 遮音材の音響透過損失 (dB)

防音シートを隙間ができないように設置した場合 : 10dB

一般の遮音壁や防音パネルを仮設物として設置した場合 : 20dB



注) 遮音材を $O_0 \sim O_1$ に設置した場合である。

出典 : 「建設工事騒音の予測モデル “ASJ CN-Model 2007”」 (平成 20 年、日本音響学会誌 64 巻 4 号)

図 11-2-5 透過音計算の考え方

C) 地表面の影響に関する補正量

地表面の影響による減衰は、地表面が平坦とみなせる場合においても、細かな凹凸がある場合でも、 $\Delta L_{\text{grnd}}=0$ としました。

2) 予測地域

予測地域は、調査地域のうち、音の伝搬の特性を踏まえて、騒音に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域に住居等の保全対象が存在する、あるいは将来の立地が見込まれる地域としました。

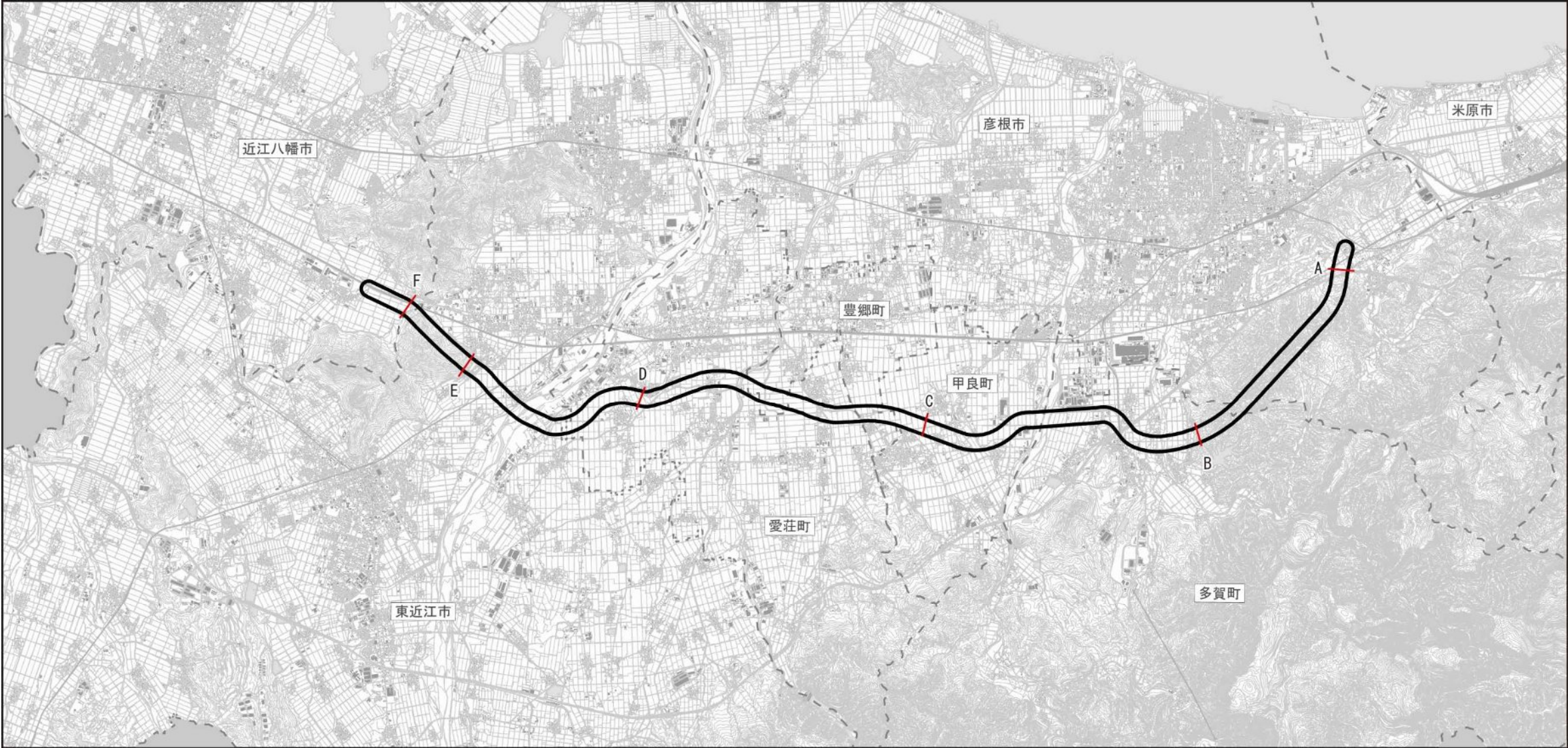
3) 予測地点

予測地点は、建設機械が稼働する区域の予測断面における特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準位置の敷地境界線としました。なお、予測高さは、地上1.2m としました。

予測地点は、表 11-2-7 及び図 11-2-6 に示すとおりです。

表 11-2-7 建設機械の稼働に係る騒音の予測地点

予測地域	番号	予測地点	道路構造	工事区分	保全対象	予測高さ[m]
彦根市域	A	彦根市鳥居本町	切土	土工	住居等	1.2
多賀町域	B	多賀町木曾	切土	土工	住居等	
甲良町域(豊郷町一部含む)	C	甲良町法養寺	高架	橋梁工	住居等	
愛荘町域(豊郷町一部含む)	D	愛荘町東円堂	高架	橋梁工	住居等	
東近江市域	E	東近江市五個荘平阪町	切土	土工	住居等	
近江八幡市域	F	近江八幡市安土町石寺	盛土	土工	住居等	



凡 例

凡 例		
記号	番号	名称
	A	彦根市鳥居本町
	B	多賀町木曾
	C	甲良町法養寺
	D	愛荘町東円堂
	E	東近江市五個荘平阪町
	F	近江八幡市安土町石寺

凡 例	
	都市計画対象道路事業実施区域

S = 1 : 100,000

0 0.5 1 2 3 km



図 11-2-6 建設機械の稼働に係る騒音の予測地点位置図

4) 予測対象時期等

予測対象時期は、工事の区分ごとに建設機械の稼働による騒音に係る環境影響が最大となる時期としました。

5) 予測条件

① 予測対象ユニットの設定

予測対象ユニットは、工事計画により想定した工種及び予測される工事内容を基に選定した種別の中から、工事の区分ごとに、最も騒音の影響が大きくなるものを設定しました。

設定した予測対象ユニットは、表 11-2-8 に示すとおりです。

表 11-2-8 予測対象とした工事区分、種別及びユニット

番号	予測地点	工事区分	種別	ユニット	ユニット数
A	彦根市鳥居本町	土工	アスファルト舗装工	表層・基層	1
B	多賀町木曾	土工	掘削工	軟岩掘削	1
C	甲良町法養寺	橋梁工	架設工	鋼橋架設	1
D	愛荘町東円堂	橋梁工	架設工	鋼橋架設	1
E	東近江市五個荘平阪町	土工	掘削工	軟岩掘削	1
F	近江八幡市安土町石寺	土工	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	1

② 施工範囲

土工部における施工範囲は、1日の施工範囲としました。また、橋梁部における施工範囲は、橋台又は橋脚の位置、又は橋梁区間としました。

③ ユニットの配置

予測対象における騒音の予測に必要な施行範囲とユニットの配置については、施工範囲を面音源となるように配置しました。

④ ユニットのパワーレベル

工事の区分ごとに設定したユニットのA特性実効音響パワーレベル及び実行騒音レベルと L_{A5} 又は $\Delta L_{A,Fmax,5}$ との差(ΔL)は、表 11-2-9 に示すとおりです。

表 11-2-9 予測に用いたユニットのA特性実効音響パワーレベル及び ΔL

工事区分	種別	ユニット	A特性実効音響 パワーレベル [dB]	ΔL [dB]	騒音の変動 パターン	評価量
土工	アスファルト舗装工	表層・基層	106	5	変動	L_{A5}
土工	掘削工	軟岩掘削	113	6	変動	L_{A5}
土工	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)	108	5	変動	L_{A5}
橋梁工	架設工	鋼橋架設	118	8	衝撃	$L_{A,Fmax,5}$

出典：「道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）」

（平成25年3月、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）

(2) 予測の結果

建設機械の稼働に係る騒音の予測結果は、表 11-2-10 に示すとおりです。

建設機械の稼働に係る騒音レベル (L_{A5} 又は $L_{A, Fmax, 5}$) は 75～93dB であり、4 地点で規制基準を超過すると予測されます。

表 11-2-10 建設機械の稼働に係る騒音の予測結果

番号	予測地点	種別	ユニット	地上高さ [m]	予測結果 [dB]	基準又は 目標 [dB]
A	彦根市鳥居本町	アスファルト舗装工	表層・基層	1.2	75	85
B	多賀町木曽	掘削工	軟岩掘削		91	
C	甲良町法養寺	架設工	鋼橋架設		88	
D	愛荘町東円堂	架設工	鋼橋架設		93	
E	東近江市五個荘平阪町	掘削工	軟岩掘削		91	
F	近江八幡市安土町石寺	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)		80	

注 1) 基準又は目標は、「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」(昭和 43 年 11 月 27 日厚生省・建設省告示第 1 号) の特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準である。

注 2) 網掛け部分は、基準又は目標の超過を示す。

(3) 環境保全措置の検討

1) 環境保全措置の検討

予測結果より、建設機械の稼働に係る騒音の影響について、事業者の実行可能な範囲内で環境影響をできる限り回避又は低減することを目的として、3案の環境保全措置を検討しました。

検討の結果、「低騒音型建設機械の採用」、「防音パネルなどの遮音対策」及び「作業方法の改善」を採用します。

検討した環境保全措置は、表 11-2-11 に示すとおりです。

表 11-2-11 環境保全措置の検討

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
低騒音型建設機械の採用	適	低騒音型建設機械の採用により、騒音の発生の低減が見込まれることから、本環境保全措置を採用する。
防音パネルなどの遮音対策	適	遮音による低減効果が見込まれることから、本環境保全措置を採用する。
作業方法の改善	適	作業者に対する資材の取扱いの指導、停車中の車両等のアイドリングを止める、建設機械の複合同時稼働・高負荷運転を極力避ける、不必要な音の発生を防ぐ等により、騒音の発生の低減が見込まれることから、本環境保全措置を採用する。

2) 検討結果の検証

実施事例等により、環境保全措置の効果に係る知見は蓄積されていると判断されます。

「防音パネルなどの遮音対策」による低減効果は、表 11-2-13 に示すとおりです。

低減効果の検証は、規制基準を超過している地点について実施しました。

表 11-2-12 環境保全措置の内容

番号	予測地点	環境保全措置の内容
B	多賀町木曾	防音パネルなどの遮音対策 (敷地境界位置に防音パネルを設置)
C	甲良町法養寺	
D	愛荘町東円堂	
E	東近江市五個荘平阪町	

表 11-2-13 環境保全措置の効果

番号	予測地点	種別	ユニット	地上高さ [m]	パネル高さ [m]	予測結果[dB]		低減効果 [dB]	基準又は目標 [dB]
						環境保全措置前	環境保全措置後		
B	多賀町木曾	掘削工	軟岩掘削	1.2	1.5	91	80	-11	85
C	甲良町法養寺	架設工	鋼橋架設		1.5	88	80	-8	
D	愛荘町東円堂	架設工	鋼橋架設		1.5	93	83	-10	
E	東近江市五個荘平阪町	掘削工	軟岩掘削		1.5	91	80	-11	

注 1) 基準又は目標は、「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」(昭和 43 年 11 月 27 日厚生省・建設省告示第 1 号)の特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準である。

注 2) 網掛け部分は、基準又は目標の超過を示す。

3) 検討結果の整理

環境保全措置に採用した「低騒音型建設機械の採用」、「防音パネルなどの遮音対策」及び「作業方法の改善」の実施主体、実施位置、効果、他の環境への影響等について整理した結果は、表 11-2-14 に示すとおりです。

表 11-2-14(1) 環境保全措置の検討結果の整理

実施主体		国土交通省 近畿地方整備局
実施内容	種類	低騒音型建設機械の採用
	位置	建設機械が稼働する場所
環境保全措置の効果		低騒音型建設機械の採用により、騒音の発生の低減が見込まれる。
効果の不確実性		なし
他の環境への影響		動物、生態系への影響が低減される。

注) 環境保全措置の具体化の検討時期は、事業実施段階とし、最新の技術指針等を踏まえて決定する。

表 11-2-14(2) 環境保全措置の検討結果の整理

実施主体		国土交通省 近畿地方整備局
実施内容	種類	防音パネルなどの遮音対策
	位置	規制基準を超過する地点での工事敷地境界
環境保全措置の効果		遮音による低減効果が見込まれる。
効果の不確実性		なし
他の環境への影響		大気質への影響が低減される。 日照阻害への影響が生じるおそれがある。

注) 環境保全措置の具体化の検討時期は、工事の詳細な施工計画段階とし、保全すべき対象等の状況を勘案し、最新の技術指針等を踏まえて決定する。

表 11-2-14(3) 環境保全措置の検討結果の整理

実施主体		国土交通省 近畿地方整備局
実施内容	種類	作業方法の改善
	位置	建設機械が稼働する場所
環境保全措置の効果		作業者に対する資材の取扱いの指導、停車中の車両等のアイドリングを止める、建設機械の複合同時稼働・高負荷運転を極力避ける、不必要な音の発生を防ぐ等により、騒音の発生の低減が見込まれる。
効果の不確実性		なし
他の環境への影響		大気質、振動への影響が低減される。

注) 環境保全措置の具体化の検討時期は、事業実施段階とし、最新の技術指針等を踏まえて決定する。

2.2 評価

(1) 評価の手法

1) 回避又は低減に係る評価

建設機械の稼働に係る騒音の影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて、見解を明らかにすることにより評価を行いました。

2) 基準又は目標との整合性の検討

予測により求めた建設機械の稼働に係る騒音レベルを、表 11-2-15 に示す基準又は目標と整合が図られているかどうかについて評価しました。

表 11-2-15 整合を図るべき基準又は目標

項目	整合を図るべき基準又は目標	基準値
騒音レベルの 90% レンジの上端値 (L_{A5}) 又は騒音レベルの最大値の 90% レンジの上端値 ($L_{A, Fmax, 5}$)	「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」(昭和 43 年 11 月 27 日厚生省・建設省告示第 1 号) の特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準	85dB 以下

(2) 評価の結果

1) 回避又は低減に係る評価

対象道路は道路の計画段階において、集落及び市街地をできる限り回避した計画としており、住居等の保全対象への影響に配慮し、環境負荷の回避・低減を図っています。

また、環境保全措置として「低騒音型建設機械の採用」、「防音パネルなどの遮音対策」及び「作業方法の改善」を実施することで、環境負荷を低減します。

このことから、環境影響は事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されているものと評価します。

2) 基準又は目標との整合性の検討

建設機械の稼働に係る騒音の予測結果は、全ての予測地点において基準値以下であり、基準又は目標との整合は図られているものと評価します。

予測結果と基準又は目標を比較した評価結果は、表 11-2-16 に示すとおりです。

表 11-2-16 建設機械の稼働に係る騒音の評価結果

番号	予測地点	種別	ユニット	地上高さ [m]	予測結果 [dB]	基準又は 目標 [dB]	評価
A	彦根市鳥居本町	舗装工	表層・基層	1.2	75	85	基準又は目標との整合が図られている。
B	多賀町木曽	掘削工	軟岩掘削		80		
C	甲良町法養寺	架設工	鋼橋架設		80		
D	愛荘町東円堂	架設工	鋼橋架設		83		
E	東近江市五個荘平阪町	掘削工	軟岩掘削		80		
F	近江八幡市安土町石寺	盛土工 (路体、路床)	盛土 (路体、路床)		80		

3. 資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に係る騒音

3.1 予測

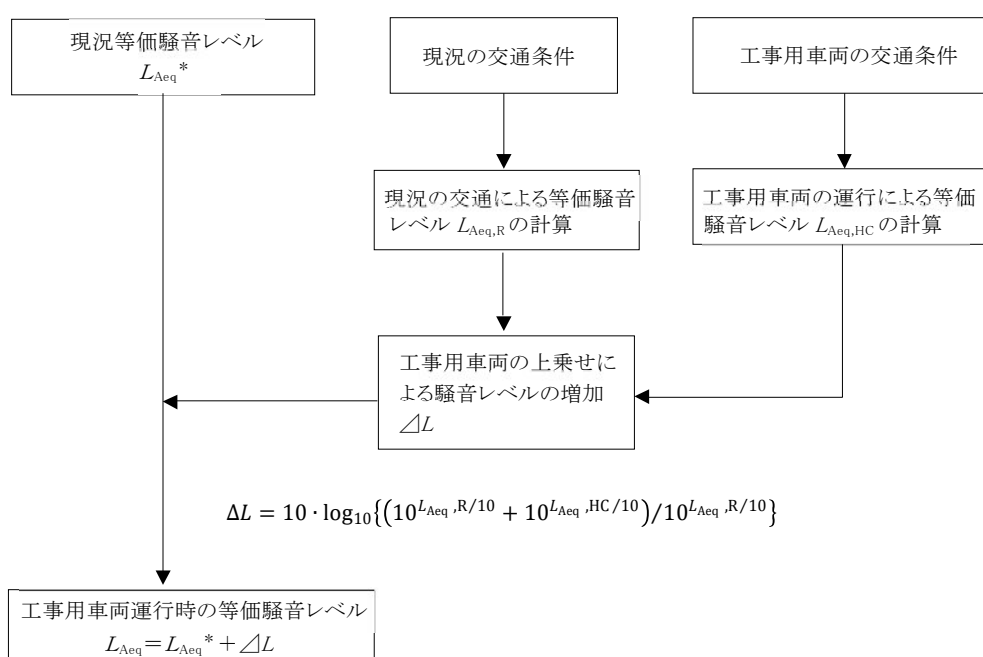
(1) 予測の手法

1) 予測手法

工事用車両の運行に係る騒音の予測は、音の伝搬理論に基づく予測式として、「技術手法」（国総研資料第 714 号 4.3）に記載の既存道路の現況の等価騒音レベルに工事用車両の影響を加味した式を用い、等価騒音レベル L_{Aeq} を求めることにより行いました。

① 予測手順

予測手順は、図 11-2-7 に示すとおりです。



※) $L_{Aeq,R}$, $L_{Aeq,HC}$ は、日本音響学会の ASJ RTN-Model を用いて計算

出典：「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」

（平成 25 年 3 月、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 11-2-7 工事用車両の運行に係る騒音の予測手順

② 予測式

予測式は、次式を用いました。なお、等価騒音レベル L_{Aeq} は、「第2節 騒音 4. 自動車の走行に係る騒音」に記載した日本音響学会の「ASJ RTN-Model 2018」を用いて予測しました。

$$L_{Aeq} = L_{Aeq*} + \Delta L$$

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

ここで、

L_{Aeq*} : 現況の等価騒音レベル (dB)

$L_{Aeq,R}$: 現況の交通量から日本音響学会の「ASJ RTN-Model 2018」を用いて求められる等価騒音レベル (dB)

$L_{Aeq,HC}$: 工事用車両の交通量から日本音響学会の「ASJ RTN-Model 2018」を用いて求められる等価騒音レベル (dB)

2) 予測地域

予測地域は、調査地域のうち、音の伝搬の特性を踏まえて、騒音に係る環境影響を受けおそれがあると認められる地域に住居等の保全対象が存在する、あるいは将来の立地が見込まれる地域としました。

3) 予測地点

予測地点は、工事用道路の接続が予想される既存道路など工事用車両が既存交通に合流する地点の近傍で、当該既存道路の沿道の状況を勘案し、既存道路の代表的な断面における敷地境界線としました。予測高さは、地上 1.2m としました。

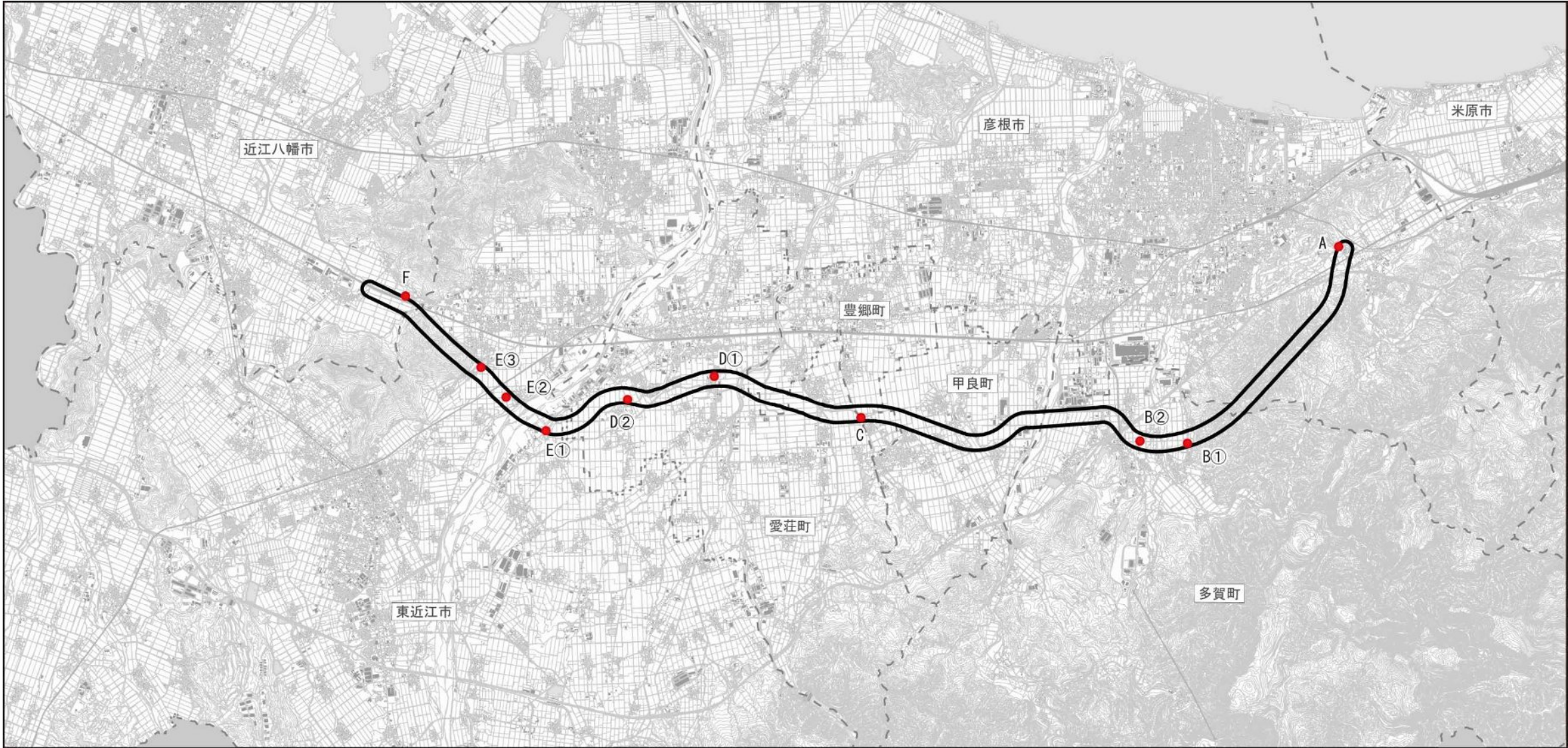
予測地点は表 11-2-17 及び図 11-2-8 に、各予測地点における予測断面図は図 11-2-9 に示すとおりです。

表 11-2-17 工事用車両の運行に係る騒音の予測地点

予測地域	番号	予測地点	方向	車両の運行ルート	保全対象
彦根市域	A	彦根市佐和山町	南側	国道 8 号	住居等
多賀町域	B①	多賀町木曾	北側	国道 306 号	住居等
	B②	多賀町多賀	東側	町道久徳多賀線	住居等
甲良町域(豊郷町一部含む)	C	豊郷町雨降野	南側	北落豊郷線(県道 222 号)	住居等
愛荘町域(豊郷町一部含む)	D①	愛荘町市	南側	湖東愛知川線(県道 28 号)	住居等
	D②	愛荘町東円堂	南側	湖東彦根線(県道 213 号)	住居等
東近江市域	E①	東近江市南清水町	西側	小田苅愛知川線(県道 529 号)	住居等
	E②	東近江市五個荘奥町	北側	五個荘八日市線(県道 328 号)	住居等
	E③	東近江市五個荘平阪町	西側	八日市五個荘線(県道 209 号)	住居等
近江八幡市域	F	近江八幡市安土町石寺	北側	国道 8 号	住居等


4) 予測対象時期等

予測対象時期は、工事用車両の運行による騒音に係る環境影響が最大となる時期としました。なお、工事用車両が運行する時間帯は 8 時～12 時、13 時～17 時としました。



凡 例

凡 例		
記号	番号	名称
●	A	彦根市佐和山町
	B①	多賀町木曾
	B②	多賀町多賀
	C	豊郷町雨降野
	D①	愛荘町市
	D②	愛荘町東円堂
	E①	東近江市南清水町
	E②	東近江市五個荘奥町
	E③	東近江市五個荘平阪町
	F	近江八幡市安土町石寺

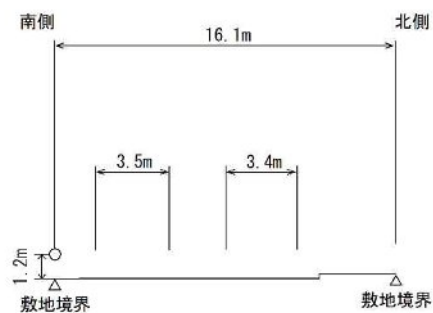
凡 例	
	都市計画対象道路事業実施区域

S = 1 : 100,000

0 0.5 1 2 3 km

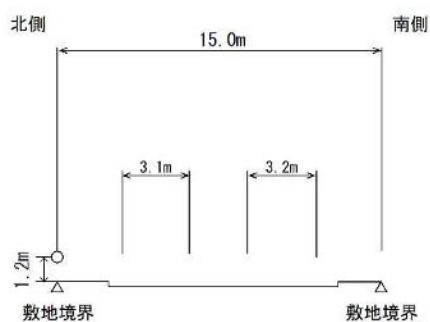


図 11-2-8 工事用車両の運行に係る騒音の予測地点位置図



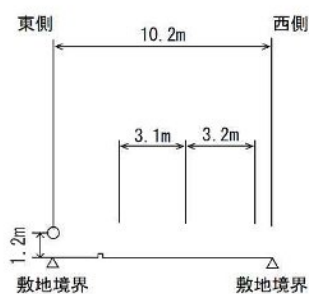
凡例
○：予測地点

図 11-2-9(1) 予測断面図 (A：彦根市佐和山町)



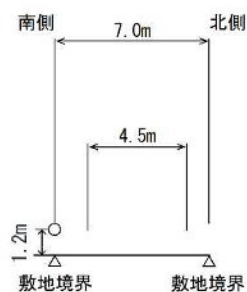
凡例
○：予測地点

図 11-2-9(2) 予測断面図 (B①：多賀町木曾)



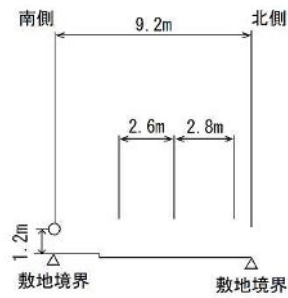
凡例
○：予測地点

図 11-2-9(3) 予測断面図 (B②：多賀町多賀)



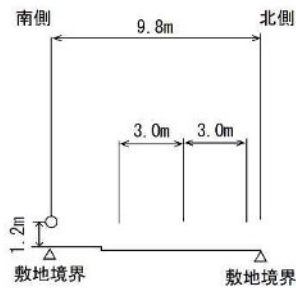
凡例
○：予測地点

図 11-2-9(4) 予測断面図 (C：豊郷町雨降野)



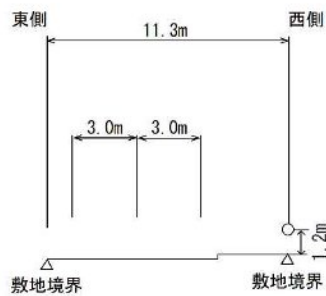
凡例
○：予測地点

図 11-2-9(5) 予測断面図 (D①：愛荘町市)



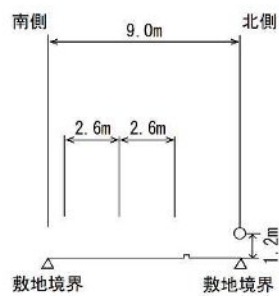
凡例
○：予測地点

図 11-2-9(6) 予測断面図 (D②：愛荘町東円堂)



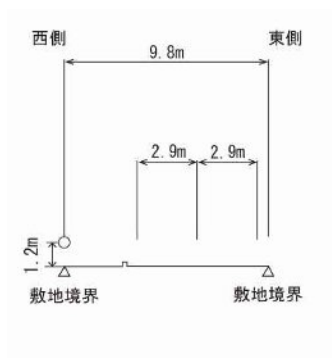
凡例
○：予測地点

図 11-2-9(7) 予測断面図 (E①：東近江市南清水町)



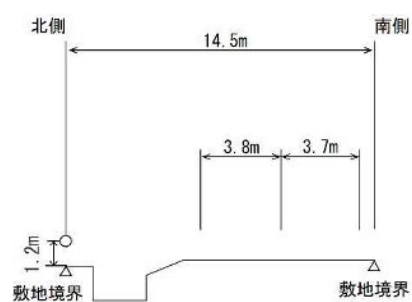
凡例
○：予測地点

図 11-2-9(8) 予測断面図 (E②：東近江市五個荘奥町)



凡例
○：予測地点

図 11-2-9(9) 予測断面図 (E③：東近江市五個荘平阪町)



凡例
○：予測地点

図 11-2-9(10) 予測断面図 (F：近江八幡市安土町石寺)

5) 予測条件

① 交通条件

A) 現況交通量及び工事用車両の日交通量

現況交通量及び工事用車両の日交通量は、「第1節 大気質 3. 資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」と同様としました。

B) 走行速度

現況交通及び工事用車両の走行速度は、「第1節 大気質 3. 資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質」と同様としました。

② 音源の位置

音源の位置は、工事用車両の運行ルートの方角別の車線中央とし、道路面に配置しました。

(2) 予測の結果

工事用車両の運行に係る騒音の予測結果は、表 11-2-18 に示すとおりです。

工事用車両の運行に係る騒音レベル (L_{Aeq}) は 61～76dB であり、2 地点で環境基準を超過すると予測されます。

表 11-2-18 工事用車両の運行に係る騒音の予測結果

番号	予測地点	車両の 運行ルート	地上 高さ [m]	現況値 [dB]	予測結果[dB]		ΔL [dB]	環境 基準 [dB]	要請 限度 [dB]
					工事用車両	合成値			
A	彦根市佐和山町	国道 8 号	1.2	76	61	76	0	70	75
B①	多賀町木曾	国道 306 号	1.2	69	56	69	0	70	75
B②	多賀町多賀	町道久徳多賀線	1.2	60	56	61	1	70	75
C	豊郷町雨降野	北落豊郷線 (県道 222 号)	1.2	60	57	62	2	70	75
D①	愛荘町市	湖東愛知川線 (県道 28 号)	1.2	63	55	64	1	70	75
D②	愛荘町東円堂	湖東彦根線 (県道 213 号)	1.2	64	57	65	1	70	75
E①	東近江市 南清水町	小田苅愛知川線 (県道 529 号)	1.2	71	59	71	0	70	75
E②	東近江市 五個荘奥町	五個荘八日市線 (県道 328 号)	1.2	64	55	64	0	70	75
E③	東近江市 五個荘平阪町	八日市五個荘線 (県道 209 号)	1.2	65	56	65	0	70	75
F	近江八幡市 安土町石寺	国道 8 号	1.2	66	50	66	0	70	75

注 1) 時間区分は、昼間 (6 時～22 時) である。

注 2) ΔL は、工事用車両による騒音レベルの増分を示す。

注 3) 環境基準は、「騒音に係る環境基準について」(平成 10 年 9 月 30 日環境庁告示第 64 号) の環境基準である。

注 4) 要請限度とは、「騒音規制法第十七条第一項の指定に基づく指定地域内における自動車騒音の限度を定める省令」(平成 12 年 3 月 2 日総理府令第 15 号) の自動車騒音の限度である。

注 5) 網掛け部分は、環境基準又は要請限度の超過を示す。

(3) 環境保全措置の検討

1) 環境保全措置の検討

予測結果より、工事用車両の運行に係る騒音の影響について、事業者の実行可能な範囲内で環境影響をできる限り回避又は低減することを目的として、2案の環境保全措置を検討しました。

検討の結果、「工事用車両の分散」及び「作業者に対する工事用車両の運行の指導」を採用します。

検討した環境保全措置は、表 11-2-19 に示すとおりです。

表 11-2-19 環境保全措置の検討

環境保全措置	実施の適否	適否の理由
工事用車両の分散	適	工事用車両の分散運行等により、騒音の発生の低減が見込まれることから、本環境保全措置を採用する。
作業者に対する工事用車両の運行の指導	適	アイドリングストップの励行や法定速度の遵守等を作業者に徹底させることにより、騒音の発生の低減が見込まれることから、本環境保全措置を採用する。

2) 検討結果の検証

実施事例等により、環境保全措置の効果に係る知見は蓄積されていると判断されます。

3) 検討結果の整理

環境保全措置に採用した「工事用車両の分散」及び「作業者に対する工事用車両の運行の指導」の実施主体、実施位置、効果、他の環境への影響等について整理した結果は、表 11-2-20 に示すとおりです。

表 11-2-20 (1) 環境保全措置の検討結果の整理

実施主体		国土交通省 近畿地方整備局
実施内容	種類	工事用車両の分散
	位置	工事用車両が運行する道路
環境保全措置の効果		工事用車両の分散運行等により、騒音の発生の低減が見込まれる。
効果の不確実性		なし
他の環境への影響		大気質、振動への影響が低減される。

注) 環境保全措置の具体化の検討時期は、工事の詳細な施工計画段階とし、最新の技術指針等を踏まえて決定する。

表 11-2-20(2) 環境保全措置の検討結果の整理

実施主体		国土交通省 近畿地方整備局
実施内容	種類	作業者に対する工事用車両の運行の指導
	位置	工事用車両が運行する道路
環境保全措置の効果		アイドリングストップの励行や法定速度の遵守等を作業者に徹底させることにより、騒音の発生の低減が見込まれる。
効果の不確実性		なし
他の環境への影響		大気質、振動への影響が低減される。

注) 環境保全措置の具体化の検討時期は、事業実施段階とし、最新の技術指針等を踏まえて決定する。

3.2 評価

(1) 評価の手法

1) 回避又は低減に係る評価

工事用車両の運行に係る騒音の影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて、見解を明らかにすることにより評価を行いました。

2) 基準又は目標との整合性の検討

予測により求めた工事用車両の運行に係る騒音レベルを、表 11-2-21 に示す基準又は目標と整合が図られているかどうかについて評価しました。

表 11-2-21 整合を図るべき基準又は目標

項目	整合を図るべき基準又は目標	地域の区分	基準値
等価騒音レベル L_{Aeq}	「騒音に係る環境基準について」（平成 10 年 9 月 30 日環境庁告示第 64 号）の道路に面する地域の基準	幹線交通を担う道路に近接する空間の基準	昼間：70dB 以下
	「騒音規制法第十七条第一項の指定に基づく指定地域内における自動車騒音の限度を定める省令」（平成 12 年 3 月 2 日総理府令第 15 号）の自動車騒音の限度	幹線交通を担う道路に近接する区域に係る限度	昼間：75dB

注) 時間区分は、昼間（6時～22時）である。

(2) 評価の結果

1) 回避又は低減に係る評価

対象道路は道路の計画段階において、集落及び市街地をできる限り回避した計画としており、住居等の保全対象への影響に配慮し、環境負荷の回避・低減を図っています。

また、環境保全措置として「工事用車両の分散」及び「作業者に対する工事用車両の運行の指導」を実施することで、環境負荷を低減します。

このことから、環境影響は事業者の実行可能な範囲内でできる限り回避又は低減されているものと評価します。

2) 基準又は目標との整合性の検討

工事用車両の運行に係る騒音の予測結果より、「A 彦根市佐和山町」では環境基準及び要請限度、「E① 東近江市南清水町」では環境基準を上回ります。これは現況値が環境基準及び要請限度を上回っているためであり、工事用車両による寄与は、現況値を増加させるものではありません。事業実施段階においては、現地条件等を勘案し必要に応じて「工事用車両の分散」及び「作業者に対する工事用車両の運行の指導」を行うこととしており、環境への影響は事業者の実行可能な範囲内で回避又は低減が図られています。

予測結果と基準又は目標を比較した評価結果は、表 11-2-22 に示すとおりです。

表 11-2-22 工事用車両の運行に係る騒音の評価結果

番号	予測地点	車両の 運行ルート	地上 高さ [m]	現況値 [dB]	予測結果 [dB]	基準又は目標 [dB]		評価
						環境 基準	要請 限度	
A	彦根市佐和山町	国道 8 号	1.2	76	76	70	75	基準又は目標を超過するが、工事用車両による寄与は現況値を増加させない。
B①	多賀町木曾	国道 306 号	1.2	69	69	70	75	基準又は目標との整合が図られている。
B②	多賀町多賀	町道久徳多賀線	1.2	60	61	70	75	
C	豊郷町雨降野	北落豊郷線 (県道 222 号)	1.2	60	62	70	75	
D①	愛荘町市	湖東愛知川線 (県道 28 号)	1.2	63	64	70	75	
D②	愛荘町東円堂	湖東彦根線 (県道 213 号)	1.2	64	65	70	75	
E①	東近江市南清水町	小田苅愛知川線 (県道 529 号)	1.2	71	71	70	75	基準又は目標を超過するが、工事用車両による寄与は現況値を増加させない。
E②	東近江市五個荘奥町	五個荘八日市線 (県道 328 号)	1.2	64	64	70	75	基準又は目標との整合が図られている。
E③	東近江市五個荘平阪町	八日市五個荘線 (県道 209 号)	1.2	65	65	70	75	
F	近江八幡市安土町石寺	国道 8 号	1.2	66	66	70	75	

注1) 時間区分は、昼間（6時～22時）である。

注2) 網掛け部分は、環境基準または要請限度の超過を示す。

4. 自動車の走行に係る騒音

4.1 予測

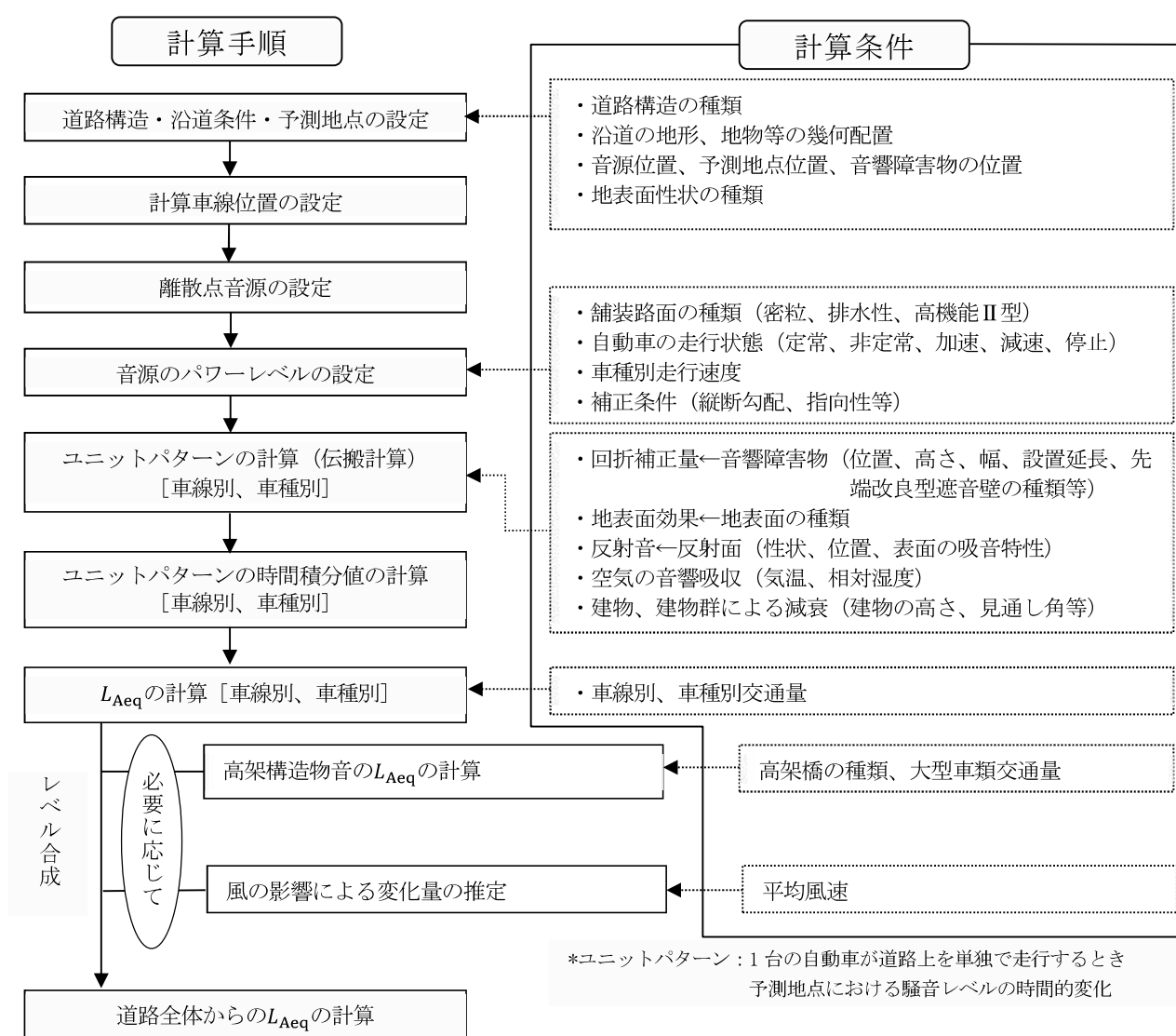
(1) 予測の手法

1) 予測手法

自動車の走行に係る騒音の予測は、音の伝搬理論に基づく予測式として、「技術手法」（国総研資料第 1124 号 4.1）に記載の日本音響学会の「ASJ RTN-Model 2018」を用い、等価騒音レベル L_{Aeq} を求めることにより行いました。

① 予測手順

予測手順は、図 11-2-10 に示すとおりです。



出典：「道路環境影響評価の技術手法（令和 2 年度版）」（令和 2 年 9 月、国土交通省 国土技術政策総合研究所）

図 11-2-10 自動車の走行に係る騒音の予測手順

② 予測式

対象道路の道路構造である平面、盛土、切土、トンネル及び高架部を勘案した予測式は、次式により求めました。

A) 予測計算の基本式

道路交通騒音の予測計算においては、対象とする道路上を点音源と見なせる1台の自動車が走行したときの予測点における騒音レベルの時間変化（ユニットパターン）を求め、単発騒音暴露レベル L_{AE} を算出することが基本となります。この L_{AE} に車種別の交通量を考慮して、予測点における騒音のエネルギー的な時間平均値である $L_{Aeq,T}$ を求めます。

等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$ は、次式によって計算しました。

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \frac{\sum_j N_{T,j} 10^{\frac{L_{AE,j}}{10}}}{T}$$

ここで、

- $L_{Aeq,T}$: 等価騒音レベル (dB)
- $L_{AE,j}$: 車種 j の単発騒音暴露レベル L_{AE} (dB)
- $N_{T,j}$: 時間 T における車種 j の交通量 (台)
- T : 対象とする時間 (s)
- j : 車種

1台の自動車が対象とする道路の全区間を通過する間の予測点における単発騒音暴露レベル L_{AE} は、次式によって計算しました。

$$L_{AE} = 10 \log_{10} \sum_i 10^{\frac{L_{AE,T,i}}{10}}$$

ここで、

- L_{AE} : 単発騒音暴露レベル (dB)
- $L_{AE,T,i}$: 騒音暴露レベル (dB)
- i : 分割した一つの区間

騒音暴露レベル $L_{AE,T,i}$ は、最初に、対象とする車線を幾つかの区間に分割します。分割した一つの区間 i に着目し、その中点を代表とする音源点とし、音源のA特性音響パワーレベル $L_{WA,i}$ を設定します。

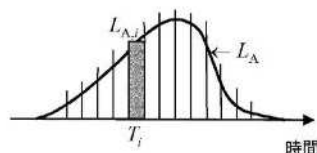
次に伝搬計算より予測点における騒音レベル $L_{A,i}$ を計算します。音源が区間 i に存在する時間 T_i [s]の騒音レベルを音源がその区間の代表点にあるときの騒音レベル $L_{A,i}$ で代表させ、騒音暴露レベル $L_{AE,T,i}$ を算出します。

騒音暴露レベル $L_{AE,T,i}$ は、次式によって計算しました。

$$L_{AE,T,i} = L_{A,i} + 10 \log_{10} \frac{T_i}{T_0}$$

ここで、

- $L_{AE,T_i,i}$: 騒音暴露レベル (dB)
 $L_{A,i}$: 区間*i*の音源位置から予測点に伝搬する騒音の騒音レベル (dB)
 T_i : 音源が区間*i*に存在する時間 (s)
 T_0 : 基準時間 (s) ($T_0=1s$)



出典：「道路交通騒音の予測モデル “ASJ RTN-Model 2018”」（平成 31 年、日本音響学会誌 75 巻 4 号）

図 11-2-11 ユニットパターン

B) 音源特性

a) 自動車走行騒音パワーレベルのモデル式

密粒舗装における自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベル L_{WA} は、次式によって計算しました。

$$L_{WA} = a + b \log_{10} V + C$$

ここで、

- L_{WA} : 自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベル (dB)
 V : 自動車の走行速度 (km/h)
 a : 車種別に与えられる定数（係数 a の設定は、表 11-2-23 参照）
 b : 速度依存性を表す係数（係数 b の設定は、表 11-2-23 参照）
 C : 各種要因による補正項

各種要因による補正項 C は、次式によって計算しました。

$$C = \Delta L_{\text{grad}} + \Delta L_{\text{dir}} + \Delta L_{\text{etc}}$$

ここで、

- ΔL_{grad} : 道路の縦断勾配による走行騒音の変化に関する補正量 (dB)
 ΔL_{dir} : 自動車走行騒音の指向性に関する補正量 (dB)
 ΔL_{etc} : その他の要因に関する補正量 (dB)

表 11-2-23 密粒舗装における 2 車種分類の場合の定数 a 、 b の値（定常・非定常走行区間）

車種分類	定常走行区間 [40km/ ≤ V ≤ 140km/h]		非定常走行区間 [10km/ ≤ V ≤ 60km/h]	
	a	b	a	b
小型車類	45.8	30	82.3	10
大型車類	53.2		88.8	

出典：「道路交通騒音の予測モデル “ASJ RTN-Model 2018”」（平成31年、日本音響学会誌75巻4号）

b) 縦断勾配に関する補正量

道路の縦断勾配によるパワーレベルの変化を考慮する場合には、補正量 ΔL_{grad} を次式によって計算しました。なお、この補正は十分長い上り勾配の道路を走行する大型車類のみに適用します。

$$\Delta L_{grad} = 0.14i_{grad} + 0.05i_{grad}^2 \quad 0 \leq i_{grad} \leq i_{grad,max}$$

ここで、

ΔL_{grad} : 道路の縦断勾配によるパワーレベルの変化に関する補正量(dB)

i_{grad} : 道路の縦断勾配(%)

$i_{grad,max}$: 補正を適用する縦断勾配の最大値(%) (表 11-2-24 参照)

表 11-2-24 補正を適用する縦断勾配の最大値

走行速度[km/h]	$i_{grad,max}$ [%]
40	7
50	6
60	5
80	4
100	3

出典：「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2018”」
(平成 31 年、日本音響学会誌 75 巻 4 号)

c) 指向性に関する補正量

本予測では、自動車走行騒音の指向性に関する補正量 ΔL_{dir} は考慮しないものとしました。

d) その他の要因に関する補正量

本予測では、その他の要因に関する補正量 ΔL_{etc} は考慮しないものとしました。

C) 伝搬計算

a) 伝搬計算の基本式

1 台の自動車が走行したとき、 i 番目の音源位置に対して予測点で観測される騒音レベル $L_{A,i}$ を、無指向性点音源からの半自由空間における音の伝搬と各種の要因による減衰を考慮して、次式によって計算しました。

$$L_{A,i} = L_{WA,i} - 8 - 20 \log_{10} r_i + \Delta L_{cor,i}$$

ここで、

$L_{A,i}$: i 番目の音源位置から予測点に伝搬する騒音の騒音レベル (dB)

$L_{WA,i}$: i 番目の音源位置における自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベル (dB)

r_i : i 番目の音源位置から予測点までの直線距離 (m)

$\Delta L_{cor,i}$: i 番目の音源位置から予測点に至る音の伝搬に影響を与える各種の減衰に関する補正量 (dB)

i 番目の音源位置から予測点に至る音の伝搬に影響を与える各種の減衰に関する補正量 $\Delta L_{cor,i}$ は、次式によって計算しました。

$$\Delta L_{cor,i} = \Delta L_{dif,i} + \Delta L_{grnd,i} + \Delta L_{air,i}$$

ここで、

$\Delta L_{dif,i}$: 回折に伴う減衰に関する補正量 (dB)

$\Delta L_{grnd,i}$: 地表面効果による減衰に関する補正量 (dB)

$\Delta L_{air,i}$: 空気の音響吸収による減衰に関する補正量 (dB)

b) 音源の位置

音源の位置は、上下線それぞれの中央を基本とし、道路面に配置しました。

c) 回折に伴う減衰に関する補正量

遮音壁などの音響障害物による回折に伴う減衰に関する補正量 ΔL_{dif} は、回折経路差 δ から求まる基本量 $\Delta L_{d,k}$ 及び $\Delta L_{d,r}$ を用いて、以下に示す方法で計算しました。

回折経路差 δ と $\Delta L_{d,k}$ 及び $\Delta L_{d,r}$ の関係は図 11-2-13、係数 C_{spec} は表 11-2-25 に示すとおりです。

[ナイフウェッジ (遮音壁での基本量)]

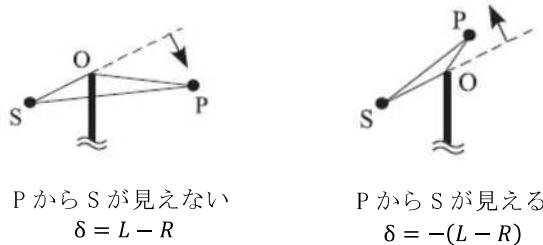
$$\Delta L_{d,k} = \begin{cases} -20 - 10 \log_{10}(C_{spec} \delta) & C_{spec} \delta \geq 1 \\ -5 - 17.0 \cdot \sinh^{-1}(C_{spec} \delta)^{0.415} & 0 \leq C_{spec} \delta < 1 \\ \min [0, -5 + 17.0 \cdot \sinh^{-1}(C_{spec} |\delta|)^{0.415}] & C_{spec} \delta < 0 \end{cases}$$

[直角ウェッジ (建物、法肩での基本量)]

$$\Delta L_{d,r} = \begin{cases} -17.5 - 10 \log_{10}(C_{spec} \delta) & C_{spec} \delta \geq 1 \\ -2.5 - 17.0 \cdot \sinh^{-1}(C_{spec} \delta)^{0.415} & 0 \leq C_{spec} \delta < 1 \\ \min [0, -2.5 + 17.0 \cdot \sinh^{-1}(C_{spec} |\delta|)^{0.415}] & C_{spec} \delta < 0 \end{cases}$$

ここで、

δ : 回折経路差 (m) $\left[\begin{array}{l} \text{音源から予測地点が見えない場合} (\delta > 0) \\ \text{見える場合} (\delta < 0) \end{array} \right]$



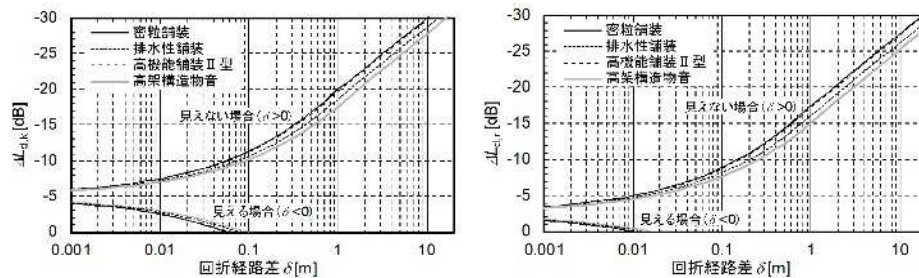
直達経路 $R = SP$ 、回折経路 $L = SO + OP$

出典：「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2018”」（平成 31 年、日本音響学会誌 75 巻 4 号）

図 11-2-12 回折経路差 δ の定義

表 11-2-25 係数 c_{spec} の値

騒音の分類		c_{spec}
自動車走行騒音	密粒舗装	1.00
	排水性舗装	0.75
	高機能舗装Ⅱ型	0.96
高架構造物音	橋種区分なし	0.60



ナイフウェッジ ($\Delta L_{d,k}$)

直角ウェッジ ($\Delta L_{d,r}$)

出典：「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2018”」（平成 31 年、日本音響学会誌 75 巻 4 号）

図 11-2-13 $\Delta L_{d,k}$, $\Delta L_{d,r}$ の計算チャート

d) 地表面効果に関する補正量

予測点に音が伝搬する経路の地表面の種類をコンクリート、アスファルトとみなして、地表面効果による減衰に関する補正量 ΔL_{grnd} は 0 としました。

e) 空気の音響吸収に関する補正量

本予測では、空気の音響吸収に関する補正量 ΔL_{air} は考慮しないものとしました。

D) 道路特殊箇所の騒音

a) 特殊部の予測方法

特殊部は、道路の平面・縦断線形が変化するという道路形状であり、本線とランプの合流部付近で加速若しくは減速するという走行状態を示します。

予測する場合は音源を離散的に設定し、前述のパワーレベルおよび伝搬式を用いて計算しました。また、特殊部の予測においては、接続する道路の影響を加味しました。

特殊部における加減速時の加速度は、表 11-2-26 に示すとおりです。

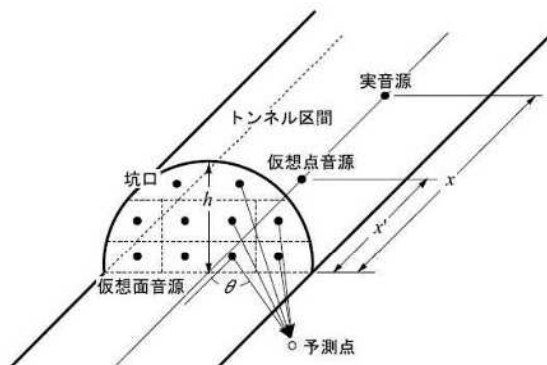
表 11-2-26 加減速時の加速度

走行状態	加速度(m/s ²)	
	小型車類	大型車類
加速時	1.8	1.2
減速時	-1.0	-0.8

出典：「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2018”」
(平成31年、日本音響学会誌75巻4号)

b) トンネル坑口部の予測方法

トンネル坑口部では、坑口から放射されるトンネル内部の自動車の騒音（坑口音）を直接音とそれ以外の反射音・拡散音に分けてモデル化しています。直接音は、トンネル内の仮想点音源から坑口を通して放射されるとし、反射音・拡散音はトンネル内における直接音以外の反射・拡散音が坑口に設定した仮想面音源から放射されると仮定しました。



出典：「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2018”」(平成 31 年、日本音響学会誌 75 巻 4 号)

図 11-2-14 トンネル内の実音源と仮想音源の配置

トンネル内を走行する 1 台の自動車によって坑口周辺部で観測される A 特性音圧レベル L_A は、次式によって計算しました。

$$L_A = 10 \log_{10} (10^{L_{A,TD}/10} + 10^{L_{A,TR}/10})$$

ここで、

$L_{A,TD}$: 仮想点音源からの直接音の寄与 (dB)

$L_{A,TR}$: それ以外の反射音・拡散音 (仮想面音源) の寄与 (dB)

$L_{A,TD}$ は、伝搬計算の基本式に準じて次式によって計算しました。

$$L_{A,TD} = L_{WA} - 8 - 20 \log_{10} r + \Delta L_{dif} + \Delta L_{grnd}$$

ここで、

L_{WA} : 自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベル (dB)

r : 仮想点音源から予測点までの直達距離 (m)

ΔL_{dif} : 坑口エッジ等における回折に伴う減衰に関する補正量 (dB)

ΔL_{grnd} : 地表面効果による減衰に関する補正量 (dB)

$L_{A,TR}$ に関しては、面音源を等面積の 10 個程度の要素に分割して各要素を指向性点音源に置換し、各点音源からの寄与 $L_{A,TR,i}$ の合成として、次式によって計算しました。

$$L_{A,TR} = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^N 10^{L_{A,TR,i}/10} \right)$$

$$L_{A,TR,i} = L'_{WA,R} - 8 - 20 \log_{10} r_i + \Delta L_{dif,i} + \Delta L_{grnd,i} + n 10 \log_{10} (\cos \theta_i)$$

$$n = n_a (1 - e^{-n_b x})$$

$$L'_{WA,R} = L_{WA,R} - 10 \log_{10} N$$

ここで、

N : 面音源の分割数

$L_{WA,R}$: 面音源の A 特性音響パワーレベル (dB)

$L'_{WA,R}$: 分割された面音源を点音源と見なした場合の A 特性音響パワーレベル (dB)

r_i : i 番目の仮想面音源から予測点までの直達距離 (m)

θ_i : i 番目の仮想面音源から予測点を結ぶベクトルと道路の進行方向がなす角度 (rad)

n : 仮想面音源の指向係数

x : 坑口から実音源までの実距離 (m)

n_a 及び n_b : 仮想面音源の指向性に関するパラメータ (表 11-2-27 参照)

表 11-2-27 仮想面音源の指向性に関するパラメータ

壁面状況	n_a	n_b
吸音対策なし	1.6	0.1
側壁吸音対策	—	—
全周吸音対策	—	—

出典：「道路交通騒音の予測モデル “ASJ RTN-Model 2018”」
(平成 31 年、日本音響学会誌 75 巻 4 号)

E) 高架構造物音の計算方法

高架構造物音は大型車類のみを対象とし、無指向性の移動点音源を仮定して予測計算を行いました。

この仮想点音源は、高架橋の桁直下で上下線のそれぞれ中央に仮想車線を設定し、その線上に離散的に設定しました。仮想点音源から予測点へ伝搬する騒音の A 特性音圧レベル $L_{A, \text{str}}$ は、次式によって計算しました。

なお、対象道路については、予定している橋種を考慮しました。

$$L_{A, \text{str}} = L_{WA, \text{str}} - 8 - 20 \log_{10} r + \Delta L_{\text{dif}}$$

ここで、

$L_{A, \text{str}}$: 仮想点音源から予測点へ伝搬する騒音の A 特性音圧レベル (dB)

$L_{WA, \text{str}}$: 仮想点音源の A 特性音響パワーレベル (dB)

ΔL_{dif} : 高架床版等による高架構造物音に関する回折補正量 (dB)

r : 仮想点音源から予測点までの距離 (m)

$$L_{WA, \text{str}} = a + 30 \log_{10} V$$

V : 走行速度 (km/h)

a : 橋種別の値 (表 11-2-28 参照)

表 11-2-28 橋種別の定数 a の値

橋種		a	
鋼橋	鋼床版鋼箱桁橋	40.7	
	コンクリート床版鋼箱桁橋	35.5	38.9
	コンクリート床版鋼板桁橋	40.4	
コンクリート橋	I 桁	31.8	34.8
	I 桁以外	35.9	

出典：「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2018”」（平成 31 年、日本音響学会誌 75 巻 4 号）

2) 予測地域

予測地域は、調査地域のうち、音の伝搬の特性を踏まえて、騒音に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域に住居等の保全対象が存在する、あるいは将来の立地が見込まれる地域としました。

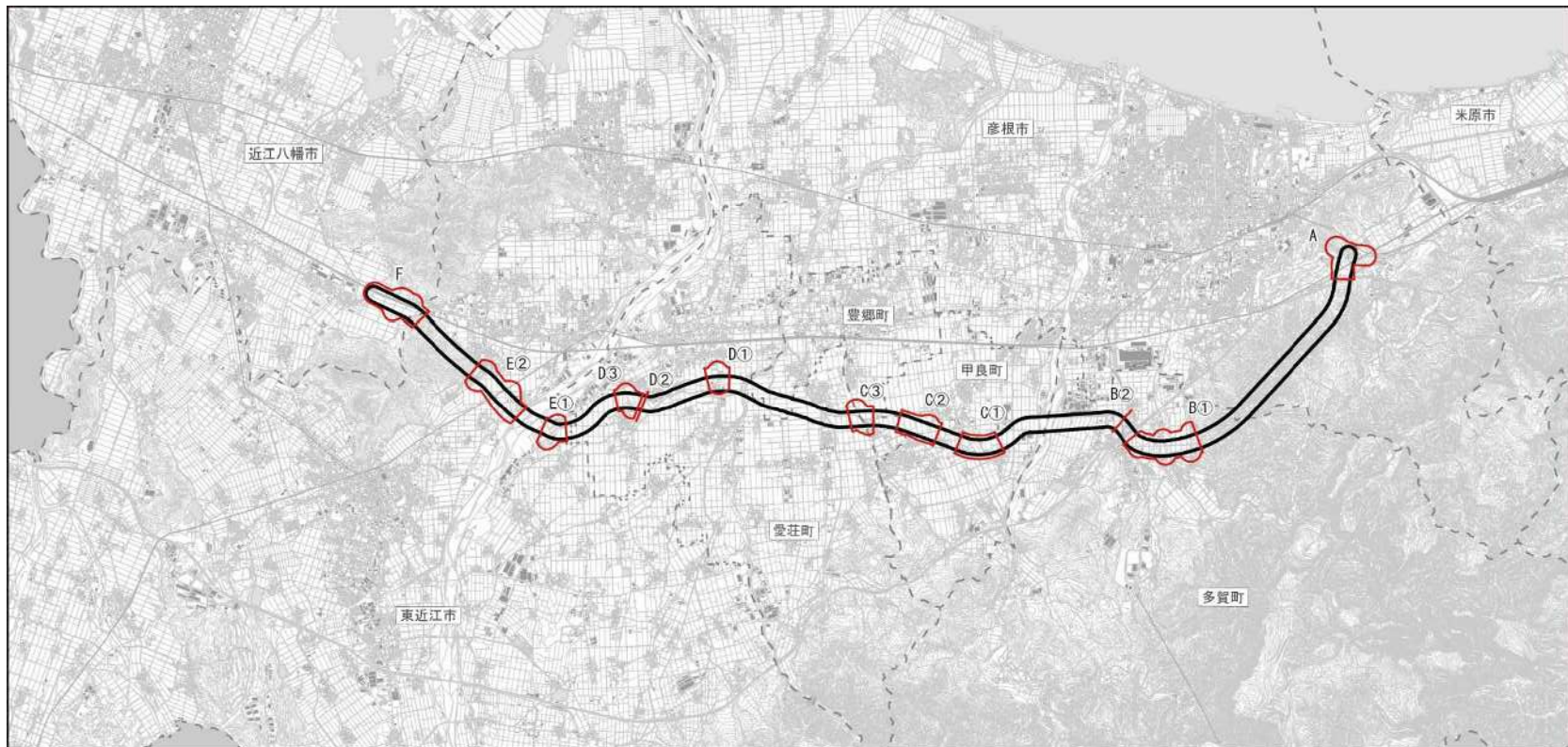
3) 予測地点

予測地点は、予測地域の中から、道路構造及び交通条件が変化するとに区間を分割し、その区間において地域を代表する地点、特に影響を受けるおそれがある地点、保全すべき対象等への影響を的確に把握できる地点の観点から設定しました。なお、予測高さは、幹線交通を担う道路に近接する空間（道路敷地境界から 15m 又は 20m）及び背後地（道路敷地境界から 15m 又は 20m 以遠）における地域の平均的な住居の高さを考慮し、地上 1.2m 及び 4.2m としました。

予測地点は表 11-2-29 及び図 11-2-15 に、予測地点及び予測範囲は図 11-2-16 に示すとおりです。

表 11-2-29 自動車の走行に係る騒音の予測地点

予測地域	番号	予測地点	都市計画用途地域	対象道路 以外の道路	保全 対象	道路 構造	予測 高さ [m]
彦根市域	A	彦根市鳥居本町	工業地域 第1種住居地域	国道8号	住居等	切土 盛土	4.2
							1.2
多賀町域	B①	多賀町木曾	第1種低層住居専用地域 市街化調整区域	国道306号 町道久徳中川原線	住居等	盛土 高架	4.2
							1.2
	B②	多賀町土田	市街化調整区域	—	住居等	高架	4.2
							1.2
甲良町域 (豊郷町一部 含む)	C①	甲良町横関	白地地域	敏満寺野口線 (県道227号)	住居等	盛土 高架	4.2
							1.2
	C②	甲良町法養寺	白地地域	町道池寺下之郷線	住居等	盛土 高架	4.2
							1.2
	C③	豊郷町雨降野	白地地域	北落豊郷線 (県道222号)	住居等	盛土 高架	4.2
							1.2
愛荘町域 (豊郷町一部 含む)	D①	愛荘町市	白地地域	湖東愛知川線 (県道28号)	住居等	盛土	4.2
							1.2
	D②	愛荘町東円堂(1)	白地地域	—	住居等	高架	4.2
							1.2
	D③	愛荘町東円堂(2)	白地地域	湖東彦根線 (県道213号)	住居等	盛土	4.2
							1.2
東近江市域	E①	東近江市南清水町	白地地域	小田苅愛知川線 (県道529号)	住居等	平面 盛土	4.2
							1.2
	E②	東近江市五個荘奥町	市街化調整区域	五個荘八日市線 (県道328号) 八日市五個荘線 (県道209号)	住居等	切土 盛土 高架	4.2
							1.2
近江八幡市域	F	近江八幡市安土町石寺	第1種住居地域 市街化調整区域	国道8号 市道老蘇中央線	住居等	切土 盛土 平面	4.2
							1.2



凡 例

記号	番号	凡 例 名称
	A	彦根市鳥居本町
	B①	多賀町木曾
	B②	多賀町土田
	C①	甲良町横関
	C②	甲良町法養寺
	C③	豊郷町雨降野
	D①	愛荘町市
	D②	愛荘町東円堂 (1)
	D③	愛荘町東円堂 (2)
	E①	東近江市南清水町
	E②	東近江市五個荘奥町
	F	近江八幡市安土町石寺



図 11-2-15 自動車の走行に係る騒音の予測地点位置図

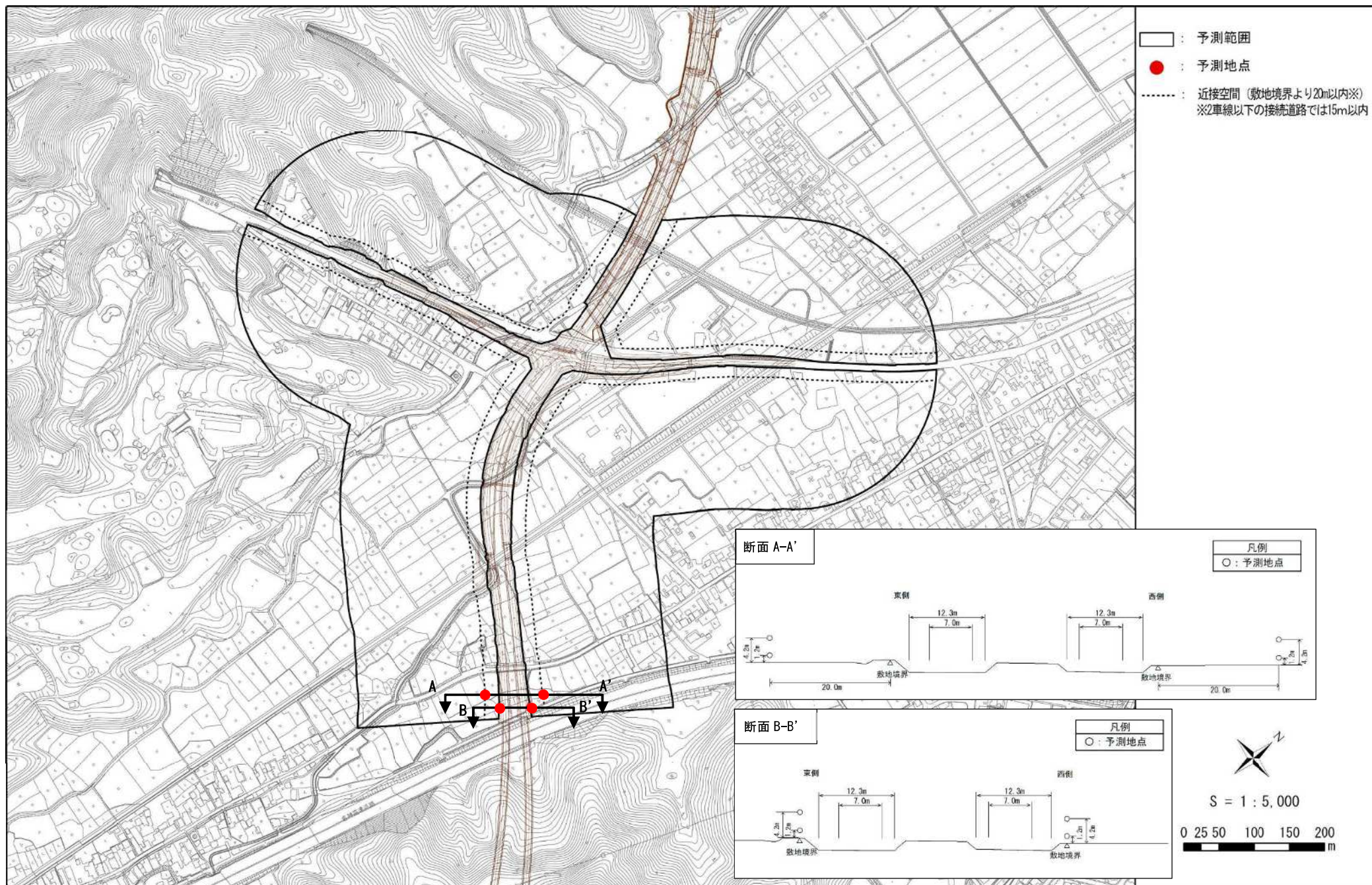


図 11-2-16 (1) 自動車の走行に係る騒音の予測地点及び予測範囲図（A：彦根市島居本町）

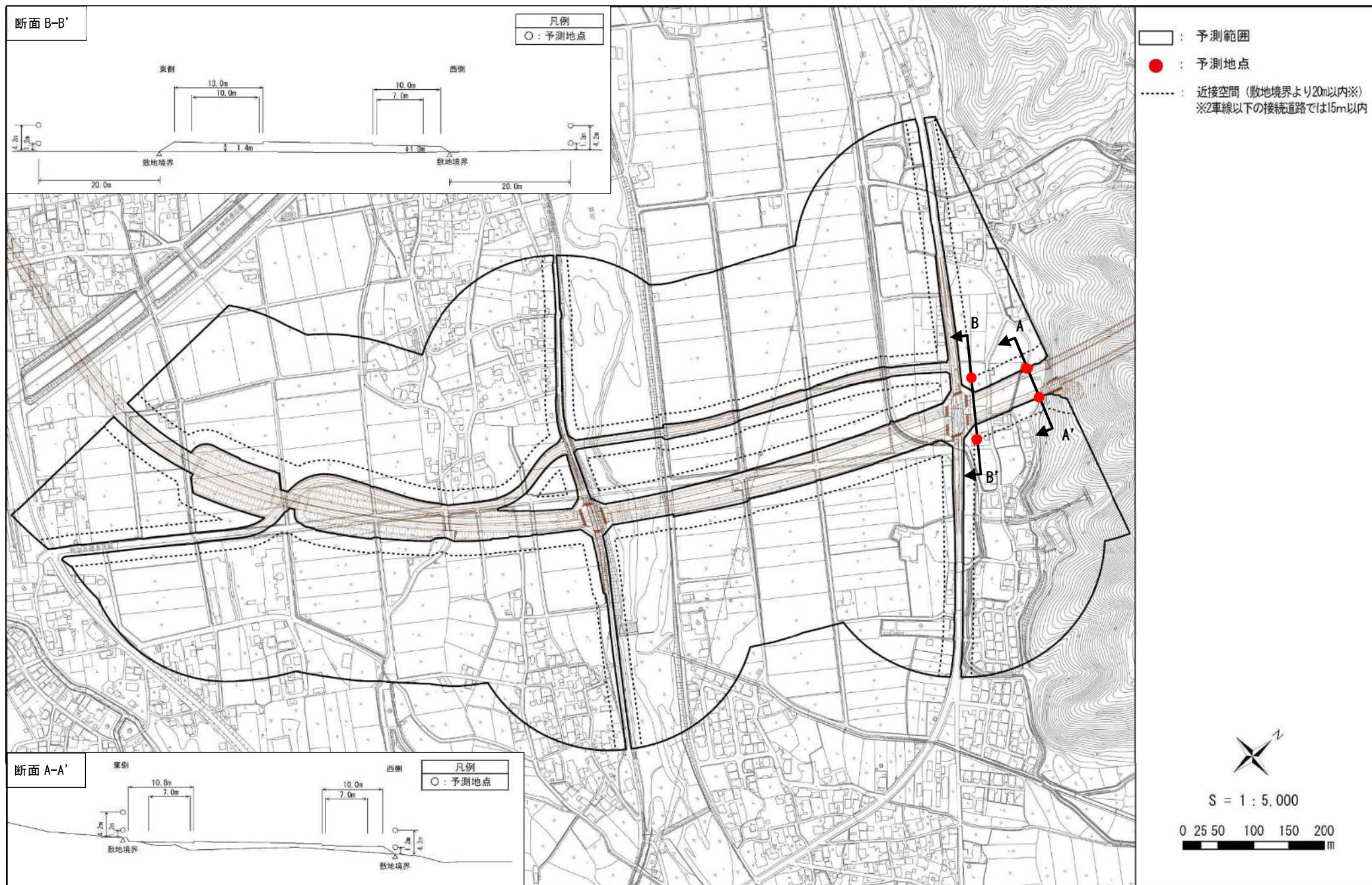
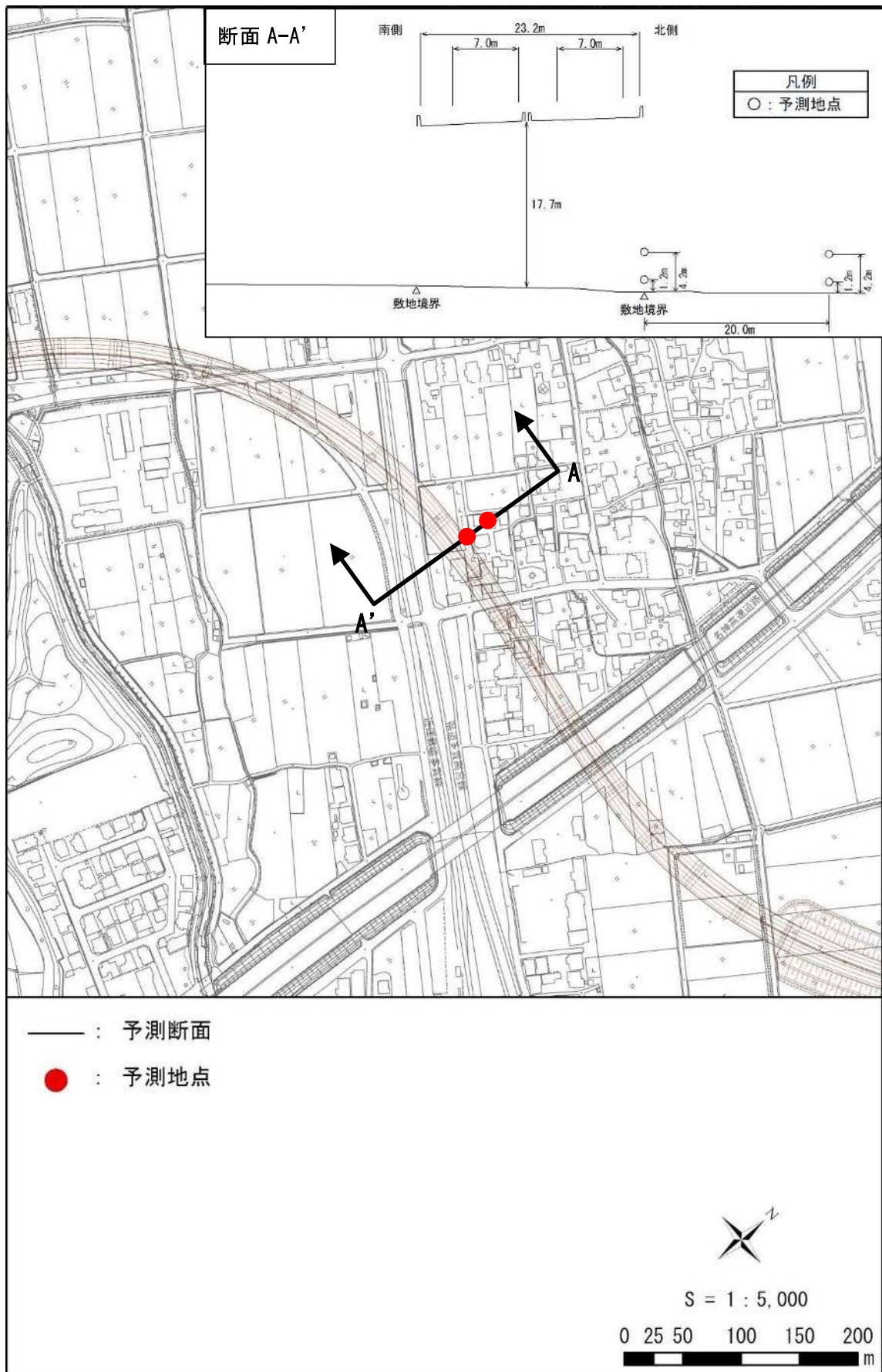


図 11-2-16(2) 自動車の走行に係る騒音の予測地点及び予測範囲図 (B①：多賀町木曾)



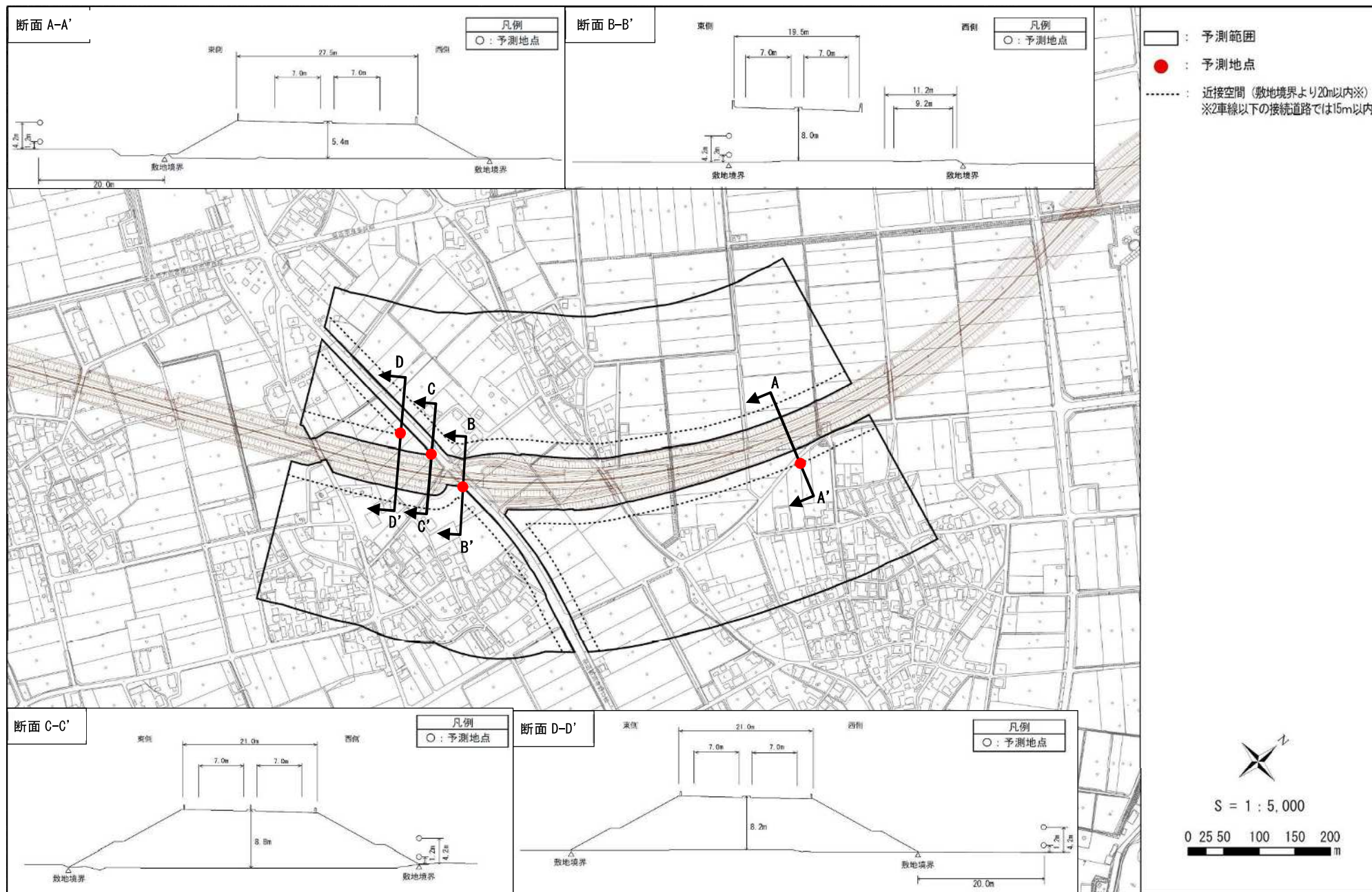


図 11-2-16 (4) 自動車の走行に係る騒音の予測地点及び予測範囲図 (C①：甲良町横関)

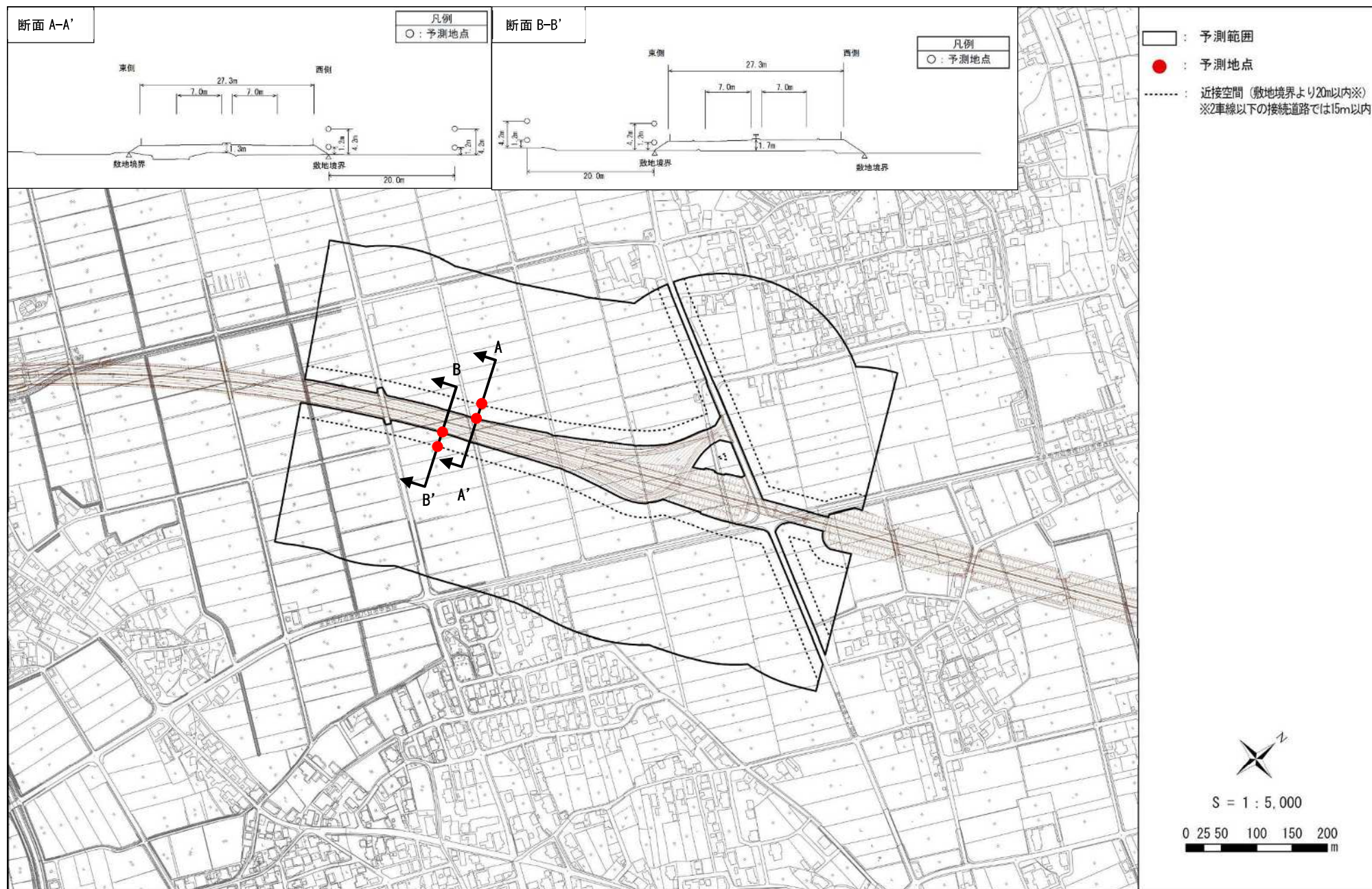


図 11-2-16 (5) 自動車の走行に係る騒音の予測地点及び予測範囲図 (C2：甲良町法養寺)

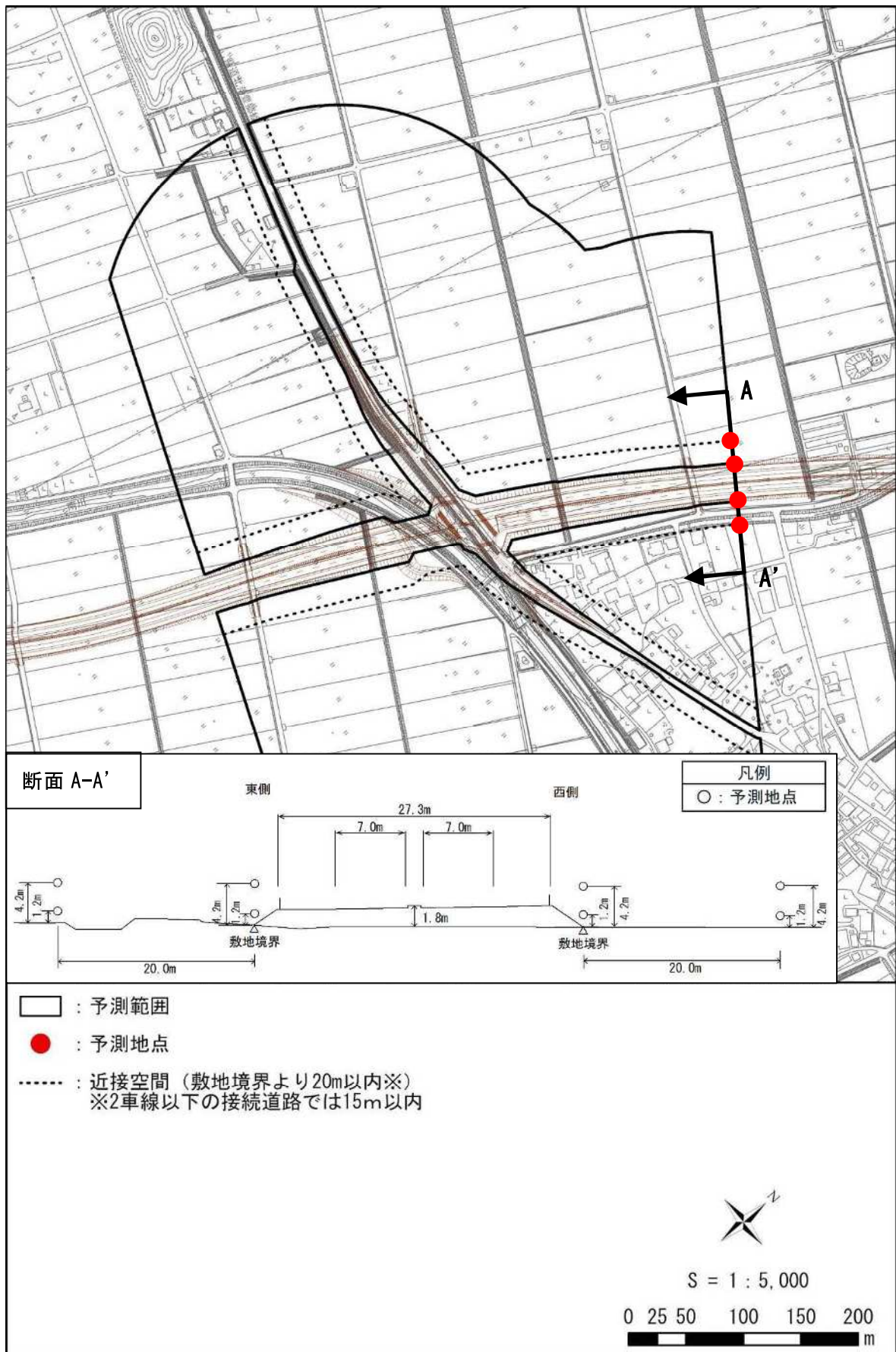


図 11-2-16 (6) 自動車の走行に係る騒音の予測地点及び予測範囲図 (C③：豊郷町雨降野)

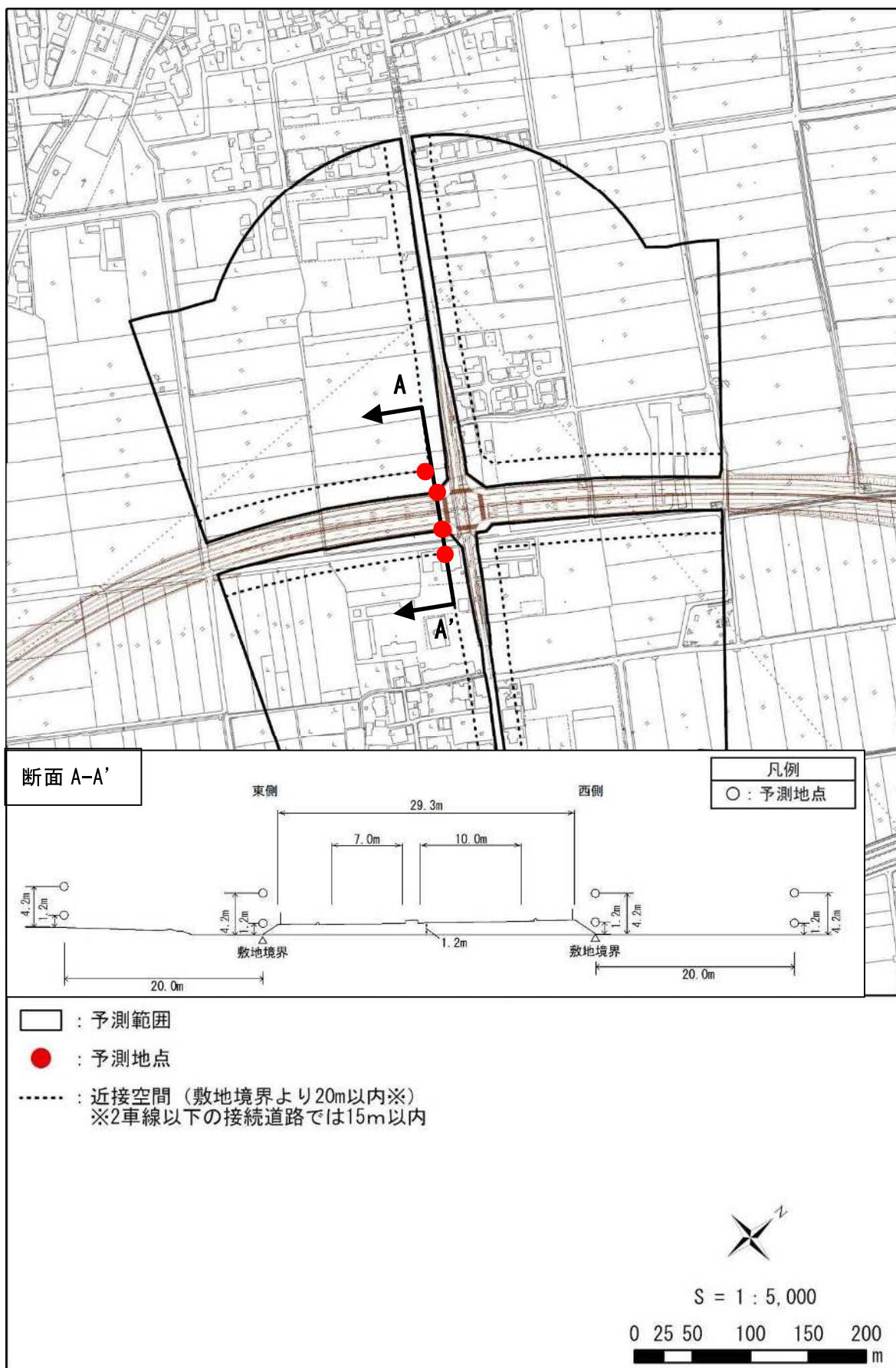


図 11-2-16 (7) 自動車の走行に係る騒音の予測地点及び予測範囲図 (D①：愛荘町市)

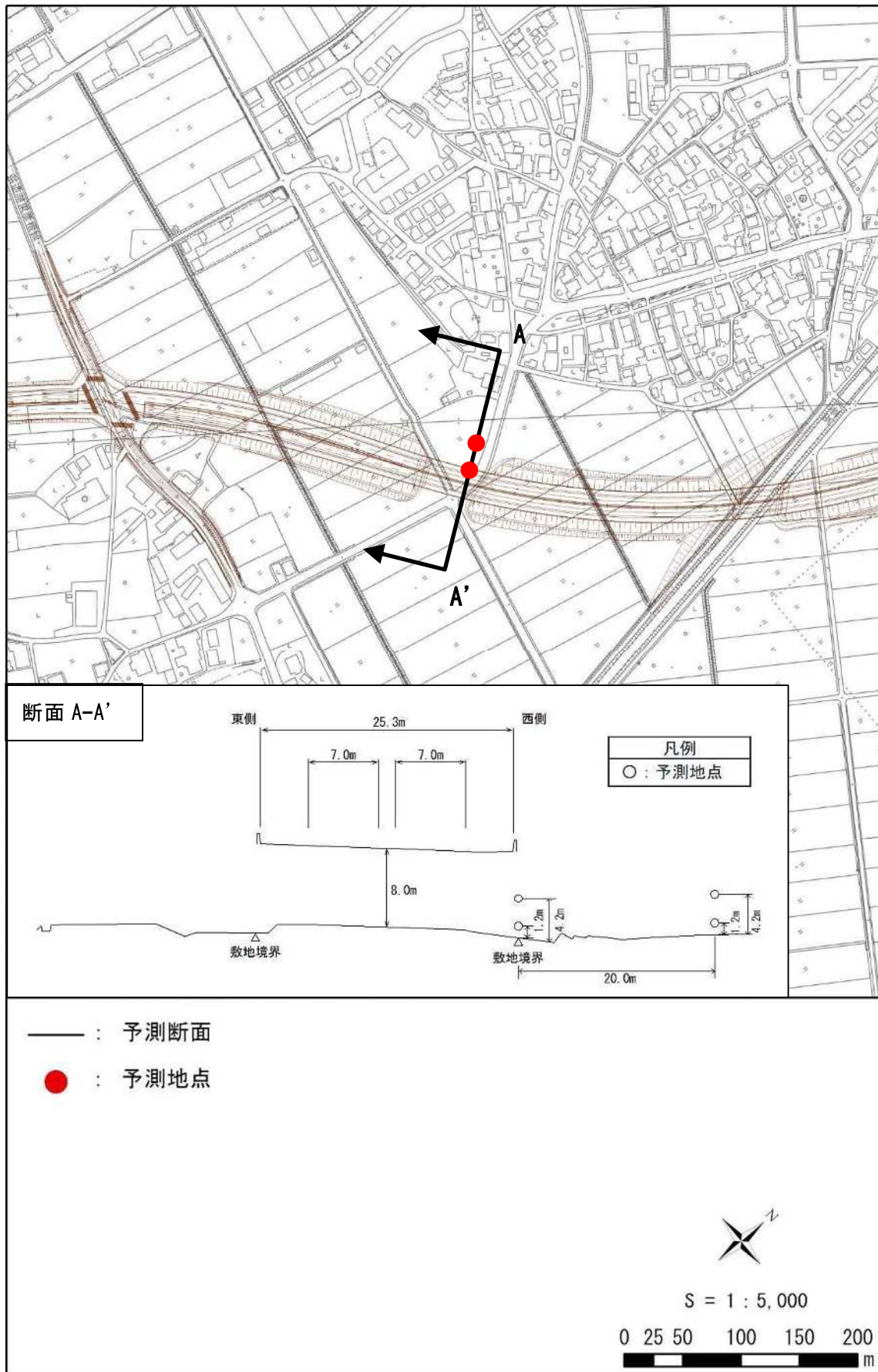


図 11-2-16 (8) 自動車の走行に係る騒音の予測地点及び予測範囲図 (D②：愛荘町東円堂(1))