

### 11.3 振動

実施区域及びその周辺には住居等の保全対象が存在し、自動車の走行に係る影響、建設機械の稼働に係る影響、資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に係る影響が考えられるため、振動の調査、予測及び評価を行いました。

#### 11.3.1 自動車の走行に係る振動

##### 1) 調査結果の概要

##### (1) 調査した情報

調査項目は、以下のとおりとしました。

##### ア. 振動の状況

- ・振動レベル（80%レンジの上端値（ $L_{10}$ ））

##### イ. 地盤の状況

- ・地盤種別
- ・地盤卓越振動数

##### (2) 調査の手法

調査の手法は、既存資料調査及び現地調査としました。既存資料調査は、地盤種別について行い、既存の文献その他の資料による情報の収集並びに当該情報の整理により行いました。また、現地調査の調査手法は、表 11.3.1.1 に示すとおりです。

表 11.3.1.1 自動車の走行に係る振動の調査手法

調査項目		調査手法		測定高さ
振動の状況	振動レベル（80%レンジの上端値（ $L_{10}$ ））	「振動規制法施行規則」（昭和51年11月10日総理府令第58号、最終改正：平成27年4月20日環境省令第19号）別表第二備考4及び7に規定された測定方法	JIS Z 8735「振動レベルの測定方法」	地表面
	地盤種別	目視による現地調査		-
地盤の状況	地盤卓越振動数	「計量法」（平成4年5月20日法律第51号、最終改正：平成26年6月13日法律第69号）第71条の条件に合格した振動レベル計を用いて大型車単独走行時の地盤振動を記録し、1/3オクターブバンド周波数分析器により振動加速度が最大を示す中心周波数を地盤卓越振動数として算出。地盤卓越振動数は、大型車の通行時に10回以上の測定を実施。		地表面

#### ■用語の説明■

80%レンジの上端値（ $L_{10}$ ）：100個またはそれに準ずる振動測定値をレベル順に並べたとき、中央値を中心とした80%の範囲の上端の値。

地盤卓越振動数：地盤振動を周波数分析し、振動加速度レベルが最大を示す周波数帯域の中心波数を読み取り、これらを平均した数値。

### (3) 調査地域及び調査地点

調査地域は、振動の影響範囲内に住居等の保全対象が存在する地域とし、計画路線のうち、地表式、嵩上式となる区間の周辺地域としました。

振動の状況の調査地点は、住居等の保全対象の位置、計画路線の構造及び周辺の地形等を踏まえ、調査地域の振動の状況及び地盤の状況を適切に把握できる地点及び調査地域に位置する主要な道路の沿道地点としました。また、地盤の状況の調査地点は、調査地域の周辺に位置する主要な道路の沿道の地点としました。

調査地点は、表 11.3.1.2 及び図 11.3.1.1 に示すとおりです。

表 11.3.1.2 (1) 自動車の走行に係る振動（振動の状況）の調査地点（一般環境振動）

番号	調査地点	所在地	都市計画用途地域	保全対象
1	赤沼公民館	諏訪市四賀 2014	無指定	住居等
2	四賀公民館	諏訪市四賀 804-3	第一種住居地域	住居等
3	桑原公民館	諏訪市四賀 784	第一種住居地域	住居等
4	双葉ヶ丘第 2 児童遊園	諏訪市上諏訪 8851-1	第一種住居地域	住居等
5	島木赤彦住居	下諏訪町北高木 9180	第一種低層住居専用地域	住居等
6	秋宮スケートリンク	下諏訪町小湯の上 2 部 3584-4	第一種住居地域	住居等
7	ハイム天白	下諏訪町 557-2	第一種中高層住居専用地域	住居等

注：都市計画用途地域は、図 4.2.7.11 を参照した。

表 11.3.1.2 (2) 自動車の走行に係る振動（振動の状況）の調査地点（道路交通振動）

番号	調査地点	路線名	都市計画用途地域	保全対象
A	諏訪市四賀 1	一般国道 20 号バイパス	準工業地域	住居等
B	諏訪市四賀 2	一般国道 20 号	準工業地域	住居等
C	諏訪市四賀 3	一般県道諏訪茅野線	第一種住居地域	住居等
D	諏訪市上諏訪	主要地方道諏訪白樺湖小諸線	第一種低層住居専用地域	住居等
E	下諏訪町武居南	町道御射山道線	準工業地域	住居等
F	下諏訪町東町中	一般国道 142 号	第一種中高層住居専用地域	住居等

注：都市計画用途地域は、図 4.2.7.11 を参照した。

#### ■用語の説明■

一般環境振動：特定の発生源を持たない振動。

道路交通振動：自動車が道路を走行することによって発生する振動。

表 11.3.1.2 (3) 自動車の走行に係る振動（地盤の状況）の調査地点

番号	調査地点	路線名	都市計画用途地域	保全対象
a	諏訪市四賀 1	一般県道神宮寺諏訪線	第一種住居地域	住居等
b	諏訪市四賀 2	一般県道神宮寺諏訪線	第一種住居地域	住居等
c	諏訪市四賀 3	一般県道諏訪茅野線	第一種住居地域	住居等
d	諏訪市上諏訪	市道角間新田線	無指定	住居等
e	下諏訪町高木	一般国道 20 号	準工業地域	住居等
f	下諏訪町横町木の下	一般国道 142 号	第一種住居地域	住居等
g	下諏訪町東町中	一般国道 142 号	商業地域	住居等

注：都市計画用途地域は、図 4.2.7.11 を参照した。



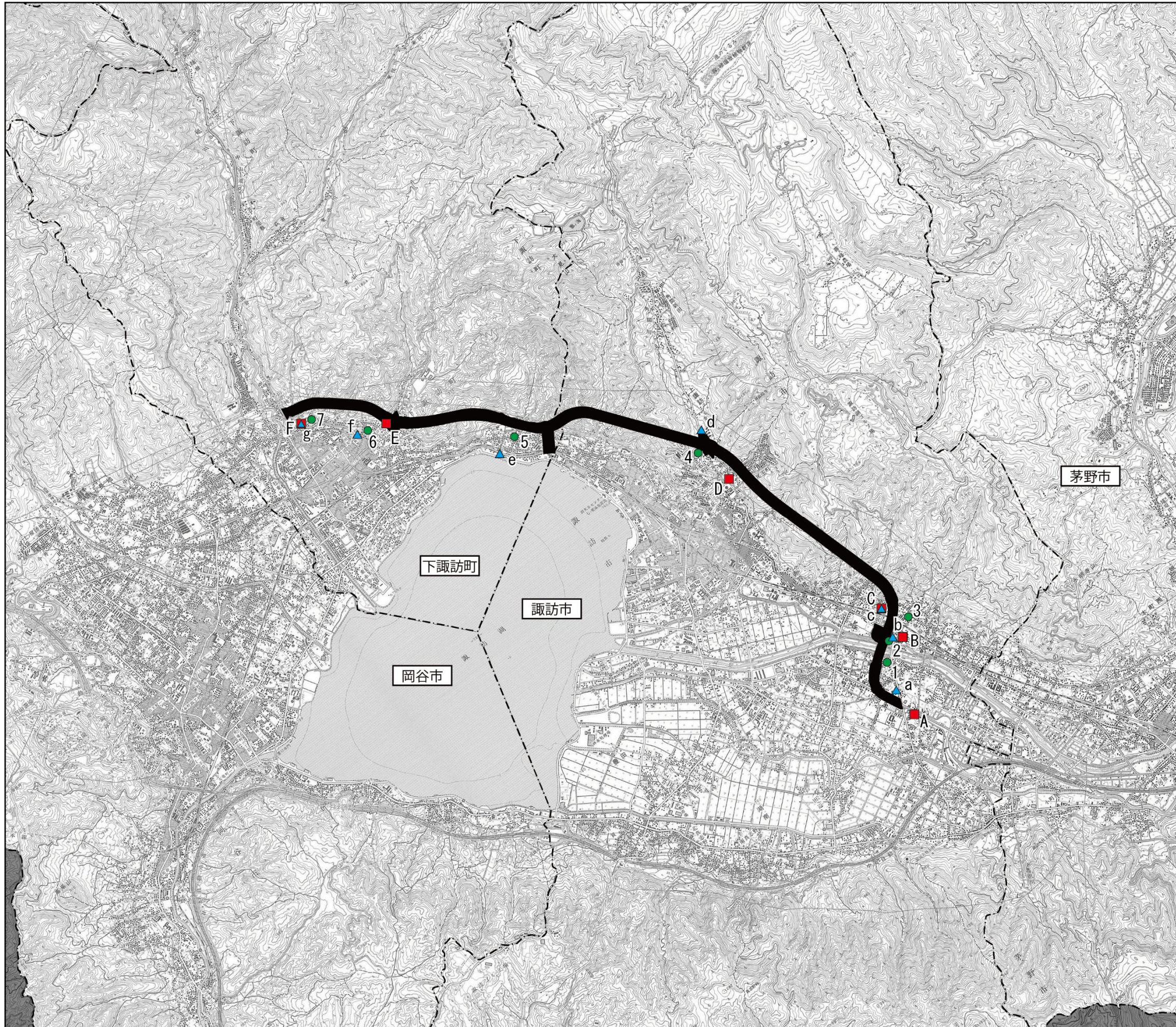


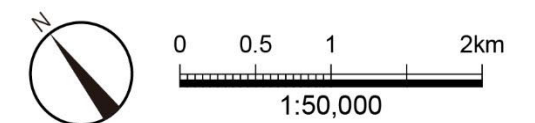
図 11.3.1.1 自動車の走行に係る振動調査地点位置図

記号	番号	振動の状況の調査地点（一般環境振動）
●	1	赤沼公民館
	2	四賀公民館
	3	桑原公民館
	4	双葉ヶ丘第2児童遊園
	5	島木赤彦住居
	6	秋宮スケートリンク
	7	ハイム天白

記号	番号	振動の状況の調査地点（道路交通振動）
■	A	諏訪市四賀1
	B	諏訪市四賀2
	C	諏訪市四賀3
	D	諏訪市上諏訪
	E	下諏訪町武居南
	F	下諏訪町東町中

記号	番号	地盤の状況の調査地点
▲	a	諏訪市四賀1
	b	諏訪市四賀2
	c	諏訪市四賀3
	d	諏訪市上諏訪
	e	下諏訪町高木
	f	下諏訪町横町木の下
	g	下諏訪町東町中

記号	名称
—	都市計画対象道路事業実施区域
- - -	行政界
■	調査対象外





#### (4) 調査期間等

既存資料調査は、最新の資料が入手可能な時期に行いました。

現地調査の調査期間は、1年間を通じて平均的な交通状況を呈する平日の昼間及び夜間の時間帯とし、振動の状況及び地盤の状況について、平成29年11月15日（水）から平成29年11月16日（木）に24時間連続の測定を行いました。

#### (5) 調査結果

##### ア. 振動の状況

調査結果は、表11.3.1.3に示すとおりです。

表11.3.1.3 (1) 振動の状況（80%レンジの上端値（ $L_{10}$ ））の調査結果（一般環境振動）

[単位：dB]

番号	調査地点	所在地	調査結果（ $L_{10}$ ）	
			昼間	夜間
1	赤沼公民館	諏訪市四賀2014	33	<25
2	四賀公民館	諏訪市四賀804-3	32	<25
3	桑原公民館	諏訪市四賀784	<25	<25
4	双葉ヶ丘第2児童遊園	諏訪市上諏訪8851-1	<25	<25
5	島木赤彦住居	下諏訪町北高木9180	<25	<25
6	秋宮スケートリンク	下諏訪町小湯の上2部3584-4	<25	<25
7	ハイム天白	下諏訪町557-2	<25	<25

注1：時間区分は、昼間（7時～19時）、夜間（19時～7時）である。

注2：“<”は測定限界の25dB未満であったことを示す。

表11.3.1.3 (2) 振動の状況（80%レンジの上端値（ $L_{10}$ ））の調査結果（道路交通振動）

[単位：dB]

番号	調査地点	路線名	調査結果（ $L_{10}$ ）	
			昼間	夜間
A	諏訪市四賀1	一般国道20号バイパス	53	45
B	諏訪市四賀2	一般国道20号	38	28
C	諏訪市四賀3	一般県道諏訪茅野線	31	<25
D	諏訪市上諏訪	主要地方道諏訪白樺湖小諸線	34	<25
E	下諏訪町武居南	町道御射山道線	<25	<25
F	下諏訪町東町中	一般国道142号	26	<25

注1：時間区分は、昼間（7時～19時）、夜間（19時～7時）である。

注2：“<”は測定限界の25dB未満であったことを示す。



## イ. 地盤の状況

調査結果は、表 11.3.1.4 に示すとおりです。

表 11.3.1.4 地盤の状況（地盤種別、地盤卓越振動数）の調査結果

[単位：Hz]

番号	調査地点	路線名	地盤種別	地盤卓越振動数
a	諏訪市四賀 1	一般県道神宮寺諏訪線	砂地盤	20.0
b	諏訪市四賀 2	一般県道神宮寺諏訪線	砂地盤	20.0
c	諏訪市四賀 3	一般県道諏訪茅野線	砂地盤	25.8
d	諏訪市上諏訪	市道角間新田線	砂地盤	23.0
e	下諏訪町高木	一般国道 20 号	砂地盤	22.0
f	下諏訪町横町木の下	一般国道 142 号	砂地盤	18.0
g	下諏訪町東町中	一般国道 142 号	砂地盤	43.0

注：地盤種別は、図 4.1.4.2 を参照した。



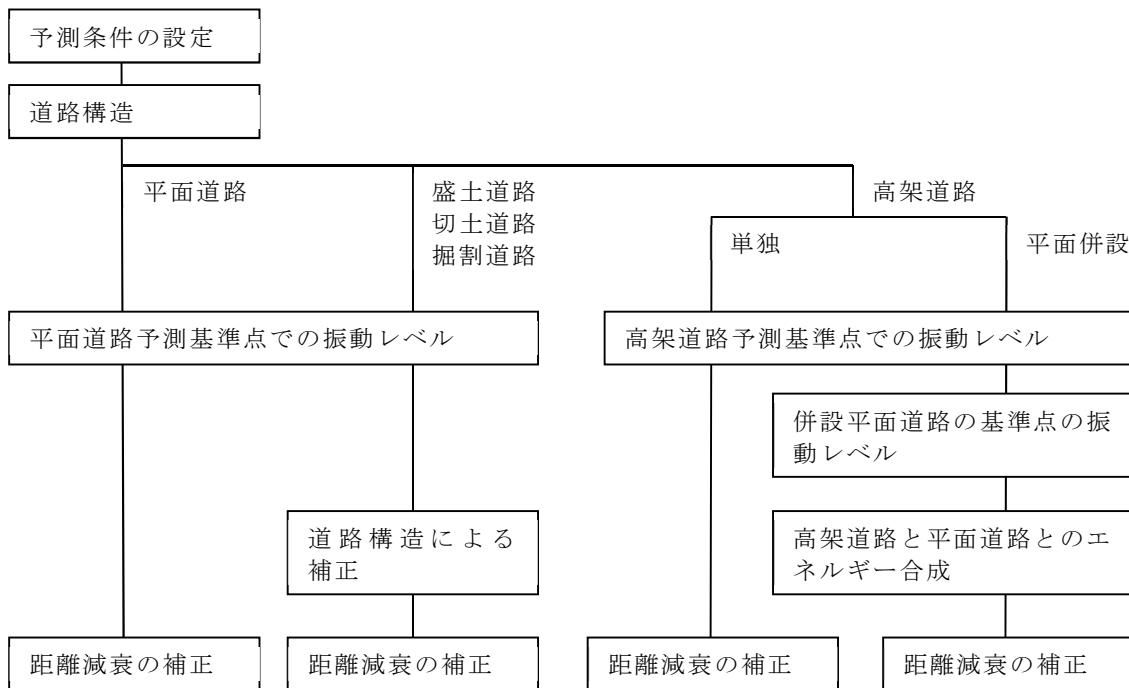
## 2) 予測結果

### (1) 予測の手法

自動車の走行に係る振動の予測は、「道路環境影響評価の技術手法 国土技術政策総合研究所資料第714号 6.1」（平成25年3月 国土技術政策総合研究所）に記載の振動レベルの八十パーセントレンジの上端値を予測するための式（旧建設省土木研究所の提案式）を用い、振動レベルの80%レンジの上端値（ $L_{10}$ ）を予測しました。

#### ア. 予測手順

予測手順は、図11.3.1.2に示すとおりです。



出典：「道路環境影響評価の技術手法 国土技術政策総合研究所資料第714号 6.1」  
（平成25年3月 国土技術政策総合研究所）

図11.3.1.2 自動車の走行に係る振動の予測手順



## イ. 予測式

予測式は、次式を用いました。また、予測式に用いる定数及び補正值は、表 11.3.1.5 に示すとおりです。

$$L_{10} = L_{10}^* - \alpha_1$$

$$L_{10}^* = a \cdot \log_{10}(\log_{10} Q^*) + b \cdot \log_{10} V + c \cdot \log_{10} M + d + \alpha_\sigma + \alpha_f + \alpha_s$$

ここで、

- $L_{10}$  : 振動レベルの 80%レンジの上端値の予測値 (dB)  
 $L_{10}^*$  : 基準点における振動レベルの 80%レンジの上端値の予測値 (dB)  
 $Q^*$  : 500 秒間の 1 車線あたり等価交通量 (台/500 秒/車線)  
$$Q^* = \frac{500}{3,600} \times \frac{1}{M} \times (Q_1 + KQ_2)$$
  
 $Q_1$  : 小型車類時間交通量 (台/時)  
 $Q_2$  : 大型車類時間交通量 (台/時)  
 $K$  : 大型車の小型車への換算係数  
 $V$  : 平均走行速度 (km/時)  
 $M$  : 上下車線合計の車線数  
 $\alpha_\sigma$  : 路面の平坦性による補正值 (dB)  
 $\alpha_f$  : 地盤卓越振動数による補正值 (dB)  
 $\alpha_s$  : 道路構造による補正值 (dB)  
 $\alpha_1$  : 距離減衰による補正值 (dB)  
 $a, b, c, d$  : 定数



表 11.3.1.5 振動予測式の定数及び補正值等

道路構造	$K$	$a$	$b$	$c$	$d$	$\alpha_\sigma$	$\alpha_f$	$\alpha_s$	$\alpha_1 = \beta \log(r/5 + 1) / \log 2$ $r$ : 基準値から予測地点までの距離(m)
平面道路 高架道路に併設された場合を除く	$100 < V \leq 140$ km/h のとき 14	47	12	3.5	27.3	アスファルト舗装では $8.2 \log_{10} \sigma$	$f \geq 8\text{Hz}$ のとき $-17.3 \log_{10} f$	0	$\beta$ : 粘土地盤では $0.068 L_{10}^* - 2.0$ $\beta$ : 砂地盤では $0.130 L_{10}^* - 3.9$
盛土道路						コンクリート舗装では $19.4 \log_{10} \sigma$	$f < 8\text{Hz}$ のとき $-9.2 \log_{10} f - 7.3$	$-1.4H$ $-0.7$ $H$ : 盛土高さ(m)	$\beta : 0.081 L_{10}^* - 2.2$
切土道路						$\sigma$ : 3m プロフィールによる路面凹凸の標準偏差(mm)	$f$ : 地盤卓越振動数(Hz)	$-0.7H$ $-3.5$ $H$ : 切土高さ(m)	$\beta : 0.187 L_{10}^* - 5.8$
掘割道路								$-4.1H$ $+6.6$ $H$ : 掘割深さ(m)	$\beta : 0.035 L_{10}^* - 0.5$
高架道路	$V \leq 100$ km/h のとき 13			7.9	1本橋脚では 7.5 $H_p$ : 伸縮継手部より $\pm 5\text{m}$ 範囲内の最大高低差(mm) 2本以上橋脚では 8.1	$f \geq 8\text{Hz}$ のとき $-6.3 \log_{10} f$ $f < 8\text{Hz}$ のとき $-5.7$	0	$\beta : 0.073 L_{10}^* - 2.3$	
高架道路に併設された平面道路				3.5	21.4	アスファルト舗装では $8.2 \log_{10} \sigma$ コンクリート舗装では $19.4 \log_{10} \sigma$	$f \geq 8\text{Hz}$ のとき $-17.3 \log_{10} f$ $f < 8\text{Hz}$ のとき $-9.2 \log_{10} f - 7.3$		

注: (社) 日本道路協会が提案した路面平坦性の目標値のうち、計画路線(本線、新設接続道路)は「交通量の多い一般道路」の値( $\sigma=5.0\text{mm}$ 、 $H_p=20\text{mm}$ )を用いた。

出典: 「道路環境影響評価の技術手法 国土技術政策総合研究所資料第714号 6.1」

(平成25年3月 国土技術政策総合研究所)

(2) 予測地域及び予測地点

予測地域は、調査地域のうち、振動の伝搬の特性を踏まえて振動に係る環境影響を受けるおそれがあり、影響範囲内に住居等の保全対象が存在する地域及び立地することが予定される地域としました。

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、予測位置は計画路線の区域の敷地境界上としました。

予測地点は表 11.3.1.6 及び図 11.3.1.3 に、予測地点における予測断面は図 11.3.1.4 に示すとおりです。

表 11.3.1.6 自動車の走行に係る振動の予測地点

番号	予測地点	道路構造	都市計画用途地域	保全対象
1	諏訪市四賀 1	平面	第二種中高層住居専用地域、第一種住居地域、準工業地域	住居等
2	諏訪市四賀 2	盛土	無指定	住居等
3	諏訪市四賀 3	高架	無指定	住居等
4	諏訪市四賀 4	高架	第一種住居地域	住居等
5	諏訪市上諏訪 1	切土	第一種低層住居専用地域、第一種住居地域、無指定	住居等
6	諏訪市上諏訪 2	盛土、切土	第一種低層住居専用地域、第一種住居地域、無指定	住居等
7	諏訪市上諏訪 3	高架、盛土	第一種住居地域、無指定	住居等
8	下諏訪町東高木 1	高架、盛土	第一種低層住居専用地域、第一種住居地域、準工業地域	住居等
9	下諏訪町東高木 2	盛土、切土	第一種低層住居専用地域、無指定	住居等
10	下諏訪町東高木 3	盛土	第一種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域	住居等
11	下諏訪町武居南 1	盛土	第一種中高層住居専用地域	住居等
12	下諏訪町武居南 2	高架	第一種中高層住居専用地域、準工業地域	住居等
13	下諏訪町東町中	切土	第一種中高層住居専用地域、第一種住居地域、無指定	住居等

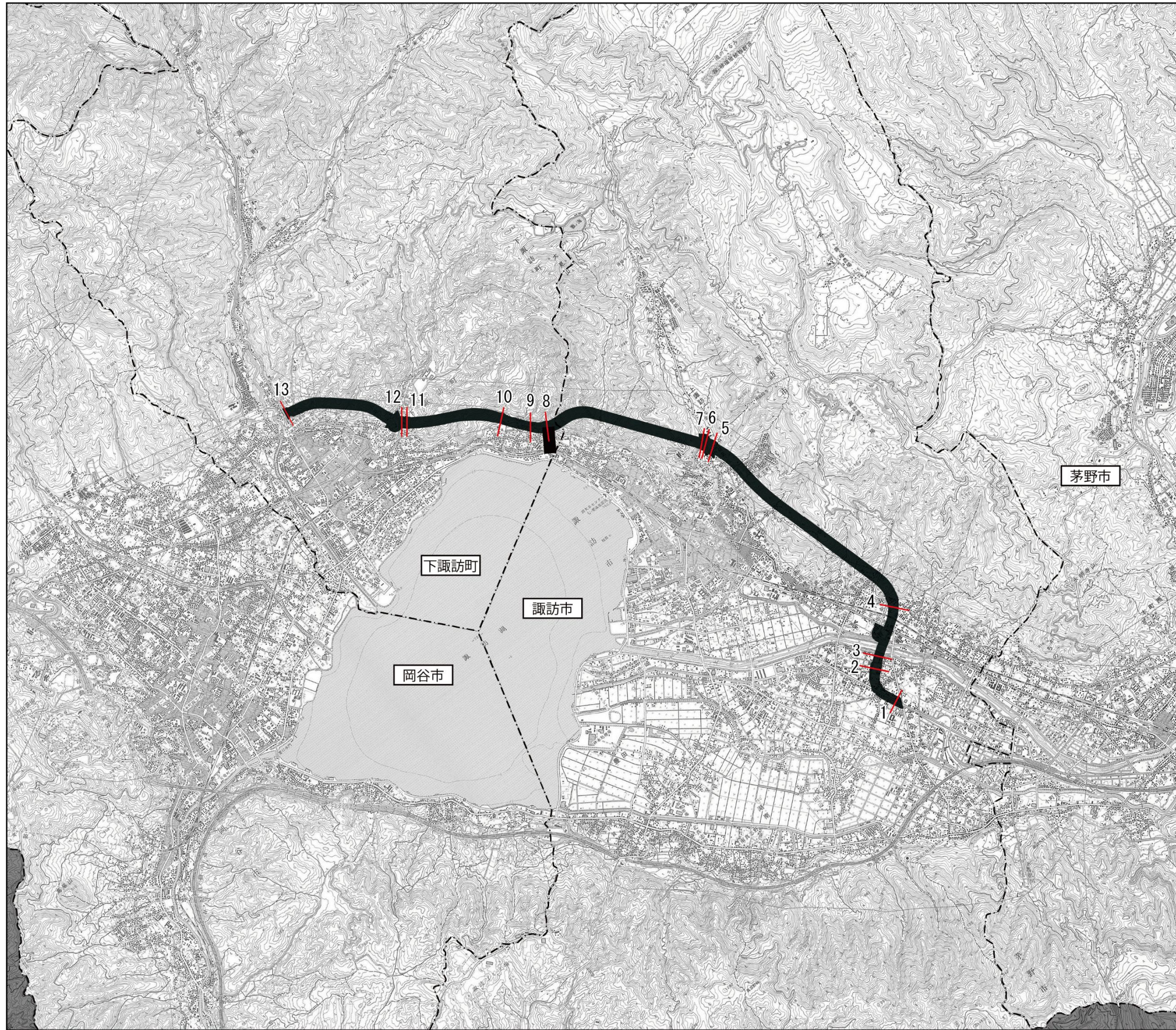
注：都市計画用途地域は、図 4.2.7.11 を参照した。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、計画交通量の発生が見込まれる時期として、西暦 2030 年としました。

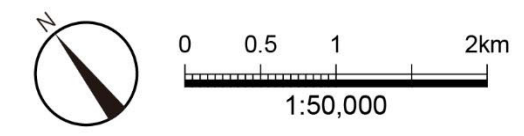


図 11.3.1.3 自動車の走行に係る振動予測地点位置図



記号	番号	予測地点
	1	諏訪市四賀 1
	2	諏訪市四賀 2
	3	諏訪市四賀 3
	4	諏訪市四賀 4
	5	諏訪市上諏訪 1
	6	諏訪市上諏訪 2
—	7	諏訪市上諏訪 3
	8	下諏訪町東高木 1
	9	下諏訪町東高木 2
	10	下諏訪町東高木 3
	11	下諏訪町武居南 1
	12	下諏訪町武居南 2
	13	下諏訪町東町中

記号	名称
	都市計画対象道路事業実施区域
	行政界
	調査対象外





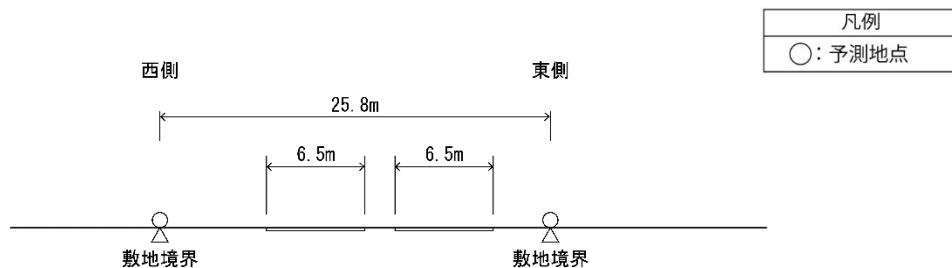


図 11.3.1.4 (1) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (1. 諏訪市四賀 1)

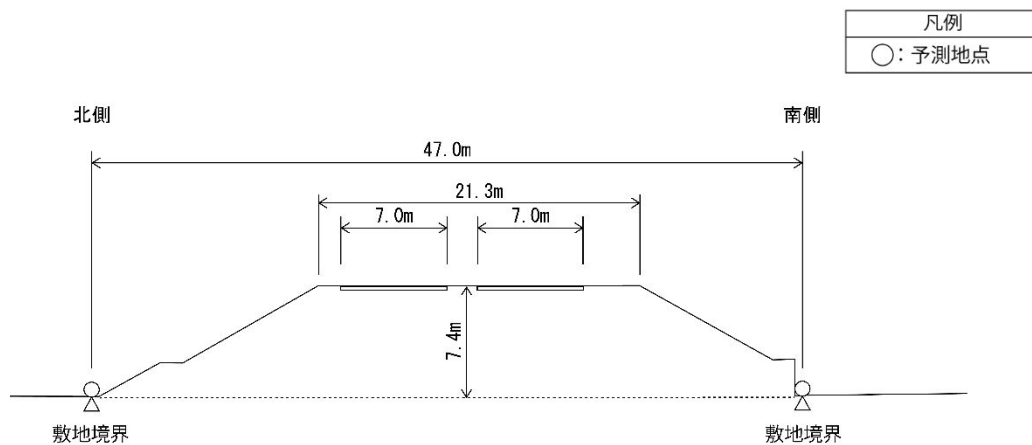


図 11.3.1.4 (2) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (2. 諏訪市四賀 2)

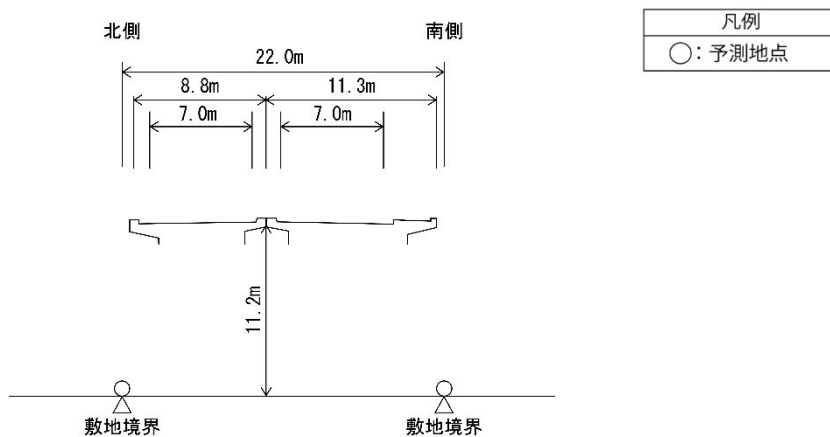


図 11.3.1.4 (3) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (3. 諏訪市四賀 3)



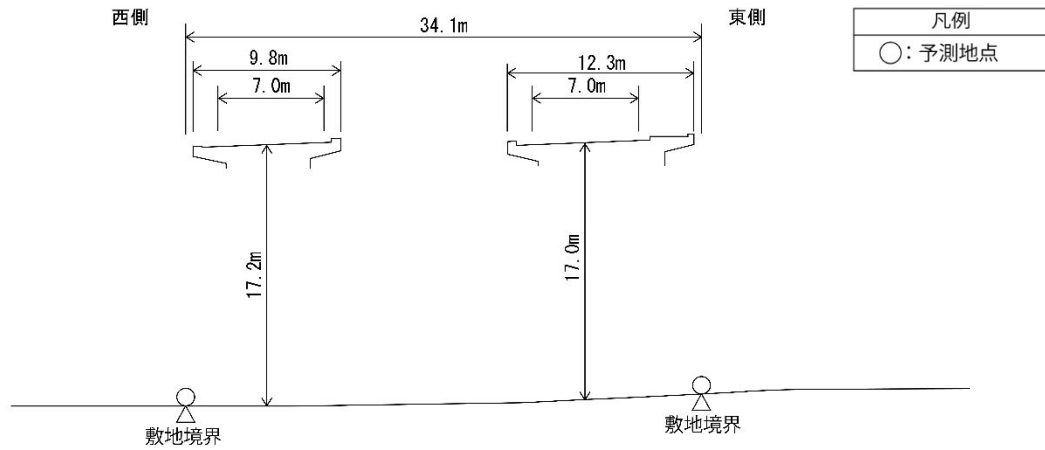


図 11.3.1.4 (4) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (4. 諏訪市四賀 4)

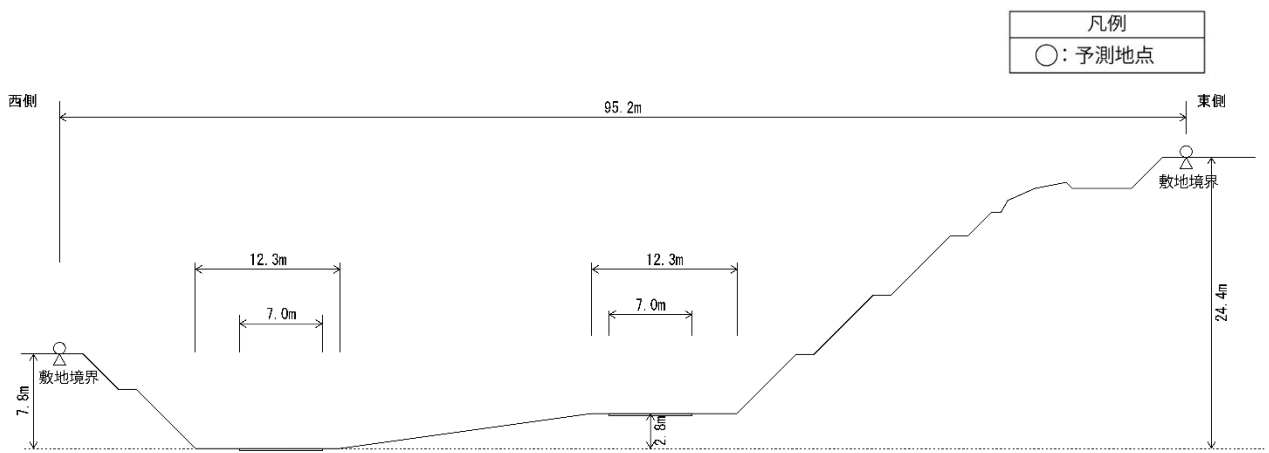


図 11.3.1.4 (5) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (5. 諏訪市上諏訪 1)

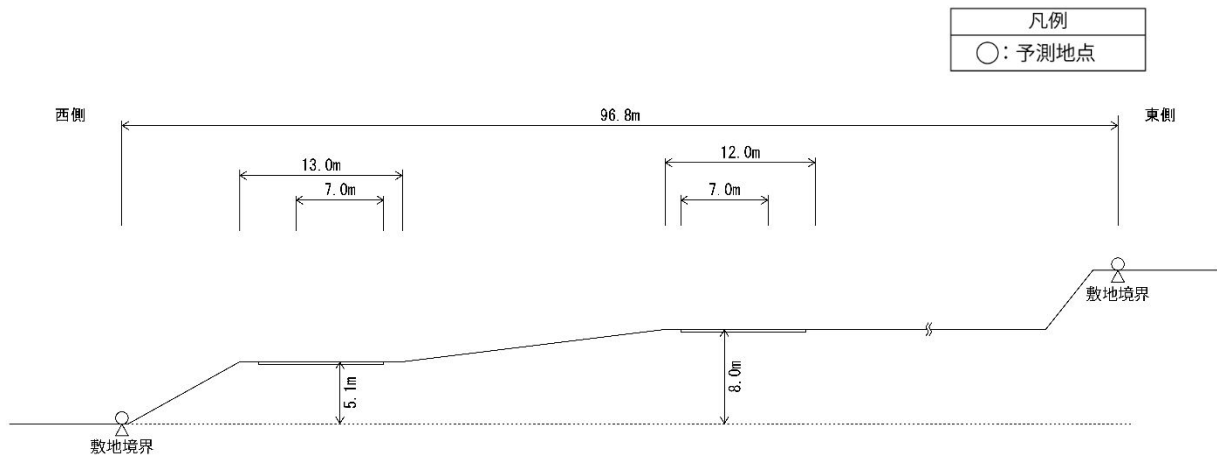


図 11.3.1.4 (6) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (6. 諏訪市上諏訪 2)

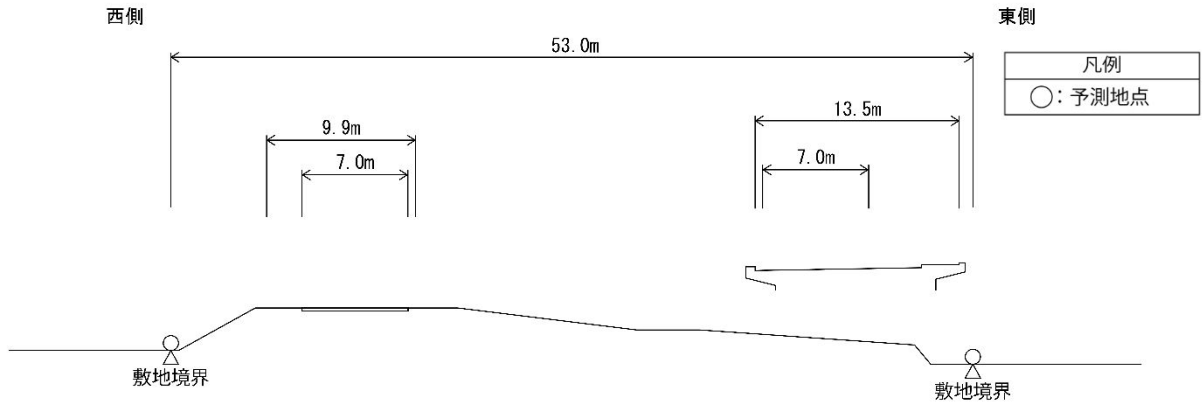


図 11.3.1.4 (7) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (7. 諏訪市上諏訪 3)

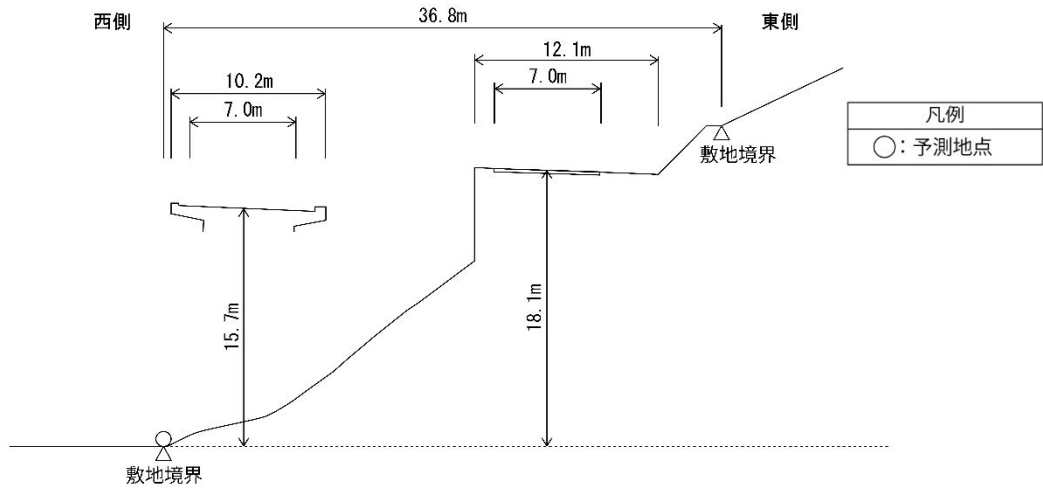


図 11.3.1.4 (8) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (8. 下諏訪町東高木 1)

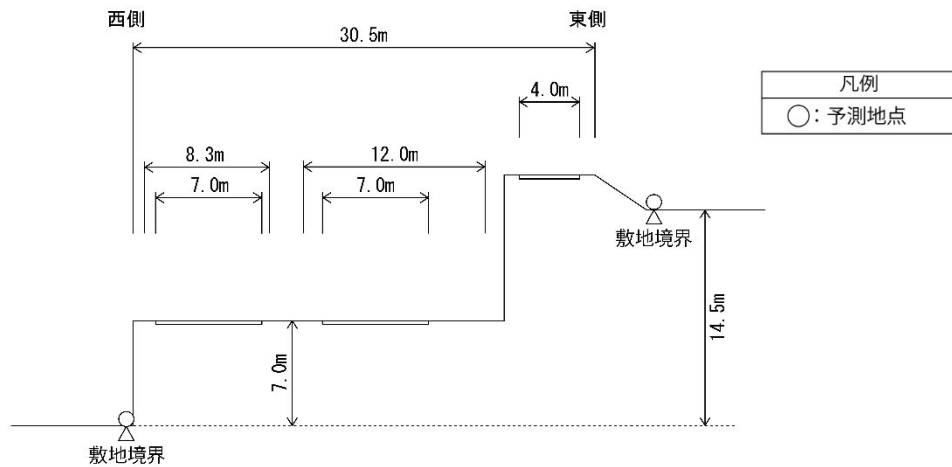


図 11.3.1.4 (9) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (9. 下諏訪町東高木 2)



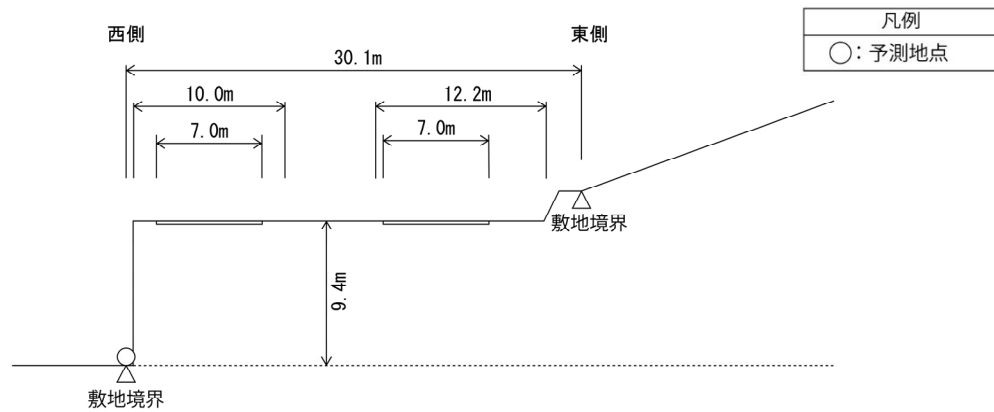


図 11.3.1.4 (10) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (10. 下諏訪町東高木 3)

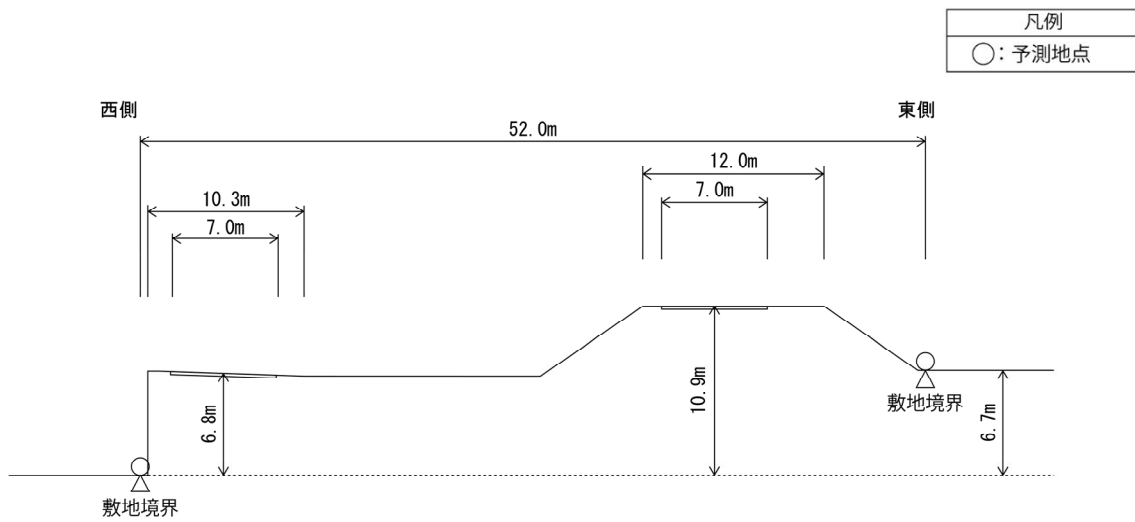


図 11.3.1.4 (11) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (11. 下諏訪町武居南 1)

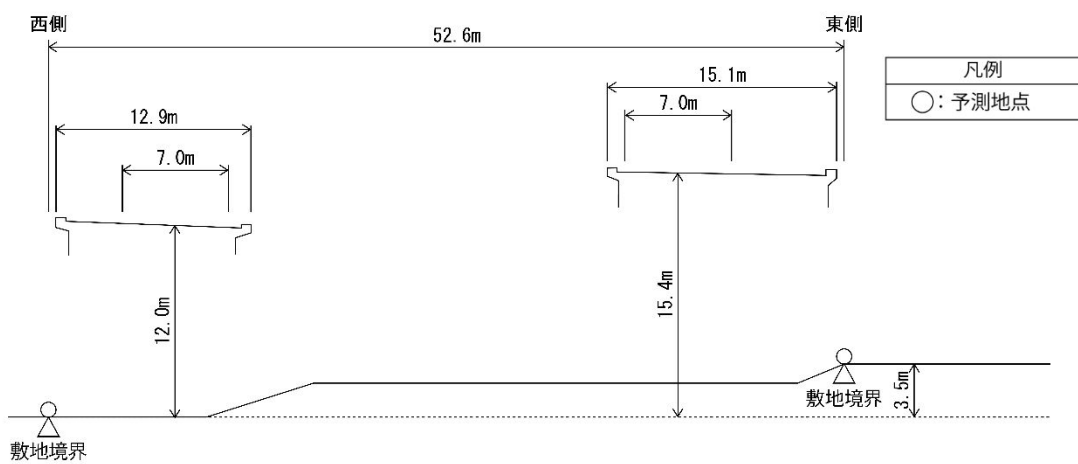


図 11.3.1.4 (12) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (12. 下諏訪町武居南 2)

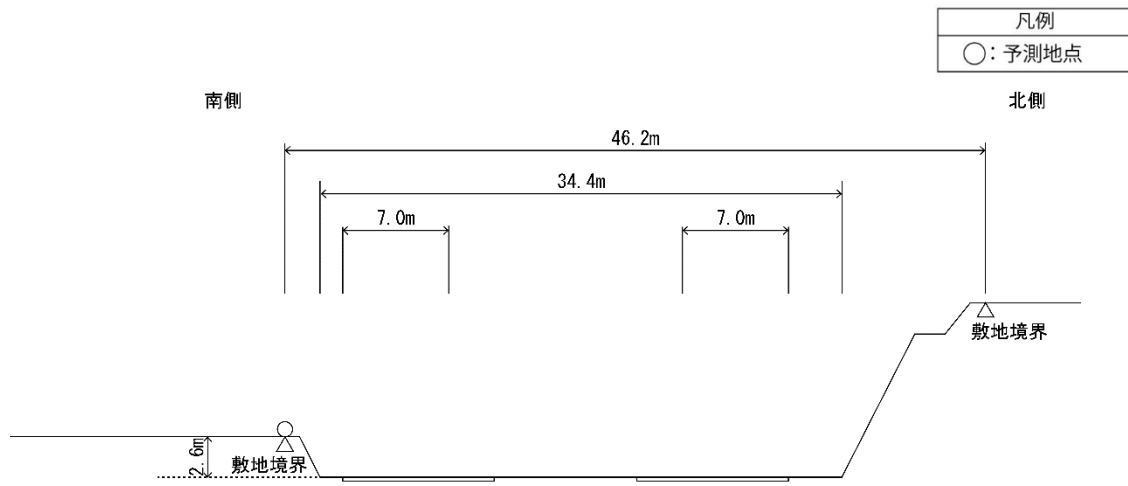


図 11.3.1.4 (13) 自動車の走行に係る振動の予測断面図 (13. 下諏訪町東町中)