

8.1.3 振 動

8.1.3 振 動

(1) 調 査

A. 調査内容

本事業の実施に伴う振動への影響について、予測・評価に係る基礎資料を得ることを目的として、下記項目について調査した。

- a. 振動の状況
 - (ア) 環境振動
 - (イ) 道路交通振動
- b. 自然的・社会的状況
 - (ア) 規制等の状況
 - 1) 振動に係る規制基準
 - 2) 周辺の土地利用
 - 3) 自動車交通量の状況
 - 4) 地盤卓越振動数

B. 調査地域・調査地点

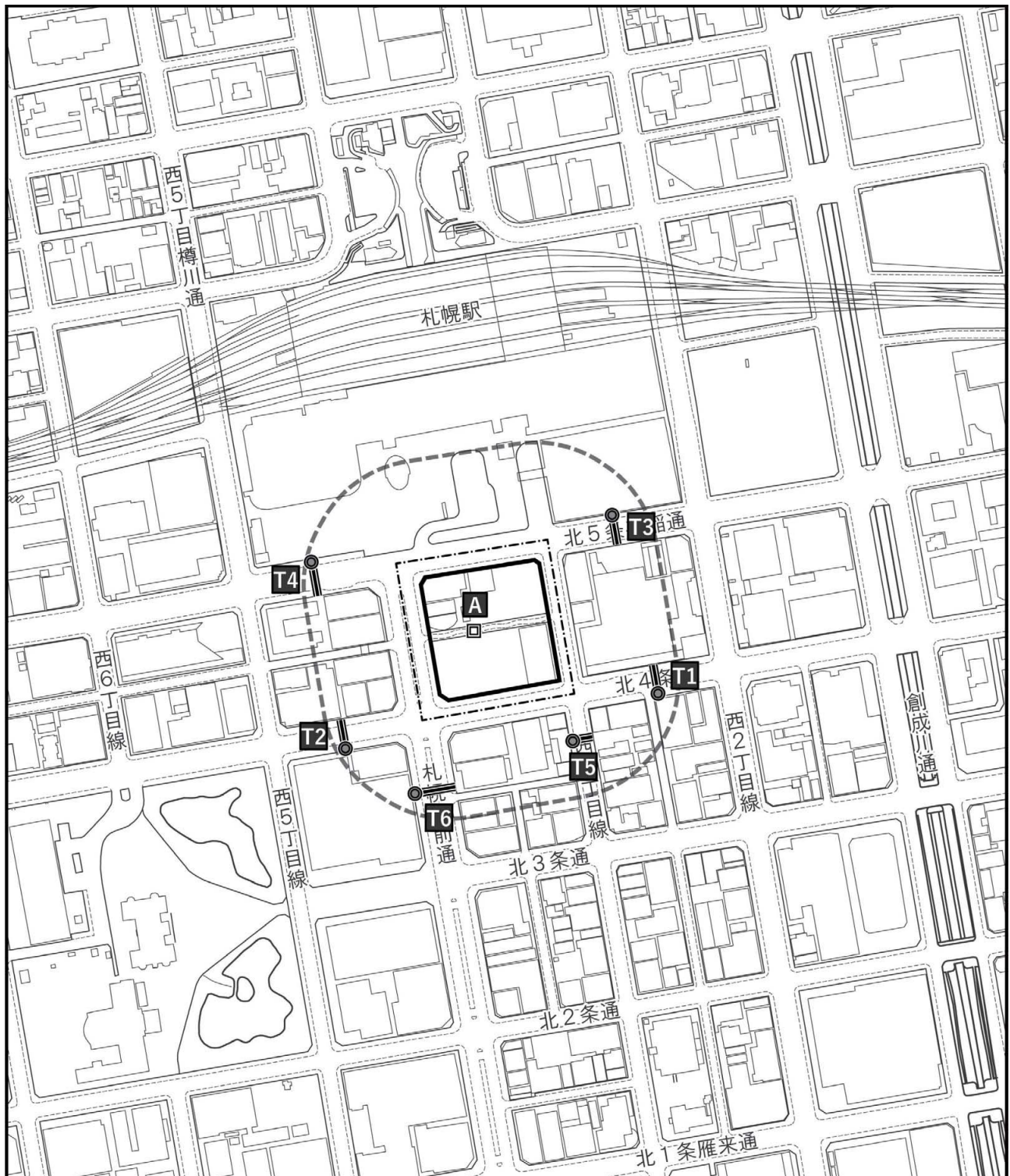
調査地域・調査地点は、本事業の実施による振動の影響が予想される範囲を含む地域とした。

振動の状況に係る調査地点は、表8.1.3-1及び図8.1.3-1に示すとおりであり、環境振動として事業区域内1地点(地点A)、道路交通振動として工事中及び供用後の車両が走行する可能性がある経路上の6地点(地点T1～T6)とした。

また、自動車交通量の状況及び地盤卓越振動数は、道路交通振動の調査地点と同様とした。

表8.1.3-1 振動の状況に係る現地調査地点

区 分	地 点		車線数	用途地域	調査時期
環境振動	地点A	(事業区域内)	1	商業地域	平日：令和2年 10月13日(火)6時 ～10月14日(水)6時 休日：令和2年 10月17日(土)22時 ～10月18日(日)22時
道路交通振動/ 自動車交通量	地点T1	北4条通 東側	4		
	地点T2	北4条通 西側	4		
	地点T3	北5条手稲通 東側	5		
	地点T4	北5条手稲通 西側	6		
	地点T5	西3丁目線	4		
	地点T6	札幌駅前通	4		



凡
例

- : 事業区域(予定)
- : 施行区域(予定)
- : 事業区域から100mの範囲
- : 環境振動調査地点(地点A)
- : 道路交通振動・地盤卓越振動数調査地点(地点T1～T6)
- : 自動車交通量調査地点(地点T1～T6)

図8.1.3-1 振動に係る調査地点

0 50 100 200m
1 : 5,000



C. 調査方法

a. 振動の状況

調査は、現地調査による方法(「振動規制法施行規則」及び「JIS Z8735 振動レベル測定方法」に定める測定方法)とし、地上面の時間率振動レベル(L_5 、 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{95})を測定する方法とした。

b. 自然的・社会的状況

(ア) 規制等の状況

1) 振動に係る規制基準

調査は、調査資料(「振動規制法」)を収集・整理する方法とした。

2) 周辺の土地利用

調査は、「8.1.1 大気質 (1) C. b. (イ) 2) 周辺の土地利用(p.8.1.1-4 参照)」と同様とし、調査資料(「平成30年度札幌市都市計画基礎調査」等)を収集・整理・解析する方法とした。

3) 自動車交通量の状況

調査は、「8.1.1 大気質 (1) C. b. (イ) 3) 自動車交通量の状況(p.8.1.1-4 参照)」と同様とし、現地調査による方法(数取計で車種別・方向別自動車台数を記録する方法)とした。

4) 地盤卓越振動数

調査は、現地調査による方法(「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」に示された方法)とした。

D. 調査期間及び時期

a. 振動の状況

調査期間は、調査地域の特性を考慮し、適切かつ効果的に振動の状況を把握できる通常である平日及び休日の各1日24時間連続とした。

調査日時：(平日)令和2年10月13日(火)6時～翌6時

(休日)令和2年10月17日(土)22時～翌22時

b. 自然的・社会的状況

調査時期は、現況とした。

自動車交通量の状況については、「8.1.1 大気質 (1) D. b. (イ) 規制等の状況」と同様とし、調査地域の特性を考慮し、自動車交通量が通常である平日及び休日の各1日24時間連続とした。

調査日時：(平日)令和2年10月13日(火)6時～翌6時

(休日)令和2年10月17日(土)22時～翌22時

地盤卓越振動数については、調査地域の特性を考慮し、適切かつ効果的に把握できる時期とする。道路交通振動の調査期間の適時とした。

E. 調査結果

a. 振動の状況

現地調査による振動の状況は、表8.1.3-2に示すとおりである(調査地点は図8.1.3-1、詳細は資料編p.1.3-1 参照)。

環境振動レベルは、平日の昼間が27dB、夜間が26dB、休日の昼間が29dB、夜間が26dBであった。道路交通振動に係る要請限度と比較すると、平日及び休日ともに要請限度を下回っていた。

また、道路交通振動レベルは、平日の昼間が34～44dB、夜間が28～33dB、休日の昼間が34～42dB、夜間が27～33dBであった。要請限度と比較すると、平日及び休日ともにすべての地点で要請限度を下回っていた。

表8.1.3-2 現地調査による振動の状況

単位：dB

区分	地 点		振動レベル(80%上端値L ₁₀)				車線数	用途 地域	地域の 区分
			平 日		休 日				
			昼 間	夜 間	昼 間	夜 間			
環境	地点A	(事業区域内)	27 (70) ○	26 (65) ○	29 (70) ○	26 (65) ○	1	商業 地域	第 2 種
道路 交通	地点T1	北 4 条通 東側	37 (70) ○	29 (65) ○	35 (70) ○	28 (65) ○	4	商業 地域	第 2 種
	地点T2	北 4 条通 西側	37 (70) ○	28 (65) ○	34 (70) ○	27 (65) ○	4	商業 地域	第 2 種
	地点T3	北 5 条手稲通 東側	40 (70) ○	33 (65) ○	39 (70) ○	33 (65) ○	5	商業 地域	第 2 種
	地点T4	北 5 条手稲通 西側	36 (70) ○	30 (65) ○	36 (70) ○	30 (65) ○	6	商業 地域	第 2 種
	地点T5	西 3 丁目線	44 (70) ○	32 (65) ○	42 (70) ○	32 (65) ○	4	商業 地域	第 2 種
	地点T6	札幌駅前通	34 (70) ○	29 (65) ○	34 (70) ○	29 (65) ○	4	商業 地域	第 2 種

注1)表中の地点は図8.1.3-1に対応する。

注2)()内は道路交通振動に係る要請限度

○：要請限度を下回る ×：要請限度を上回る

注3)時間の区分 昼間：8時～19時、夜間：19時～8時

注4)区域区分は、道路交通振動に係る要請限度の地域の区分であり、第2種区域の地域の区分は近隣商業施設、商業施設、準工業地域及び工業地域に定められている地域をいう。

注5) 調査日時：(平日)令和2年10月13日(火)6時～翌6時、(休日)令和2年10月17日(土)22時～翌22時

b. 自然的・社会的状況

(ア) 規制等の状況

1) 振動に係る規制基準

振動規制法に基づく「特定建設作業に伴って発生する振動の規制に関する基準」は表8.1.3-3(1)に、振動規制法に基づく「道路交通振動に係る要請限度」は、表8.1.3-3(2)に示すとおりである。

表8.1.3-3(1) 特定建設作業に伴って発生する振動の規制に関する基準(振動規制法)

区域の区分	規制基準	作業ができる時間	1日の作業時間	同一場所における作業期間	日曜・休日の作業
1号区域	75dB以下	7～19時	10時間を超えないこと	連続して6日を超えないこと	行わないこと
2号区域		6～22時	14時間を超えないこと		

注1) 規制基準は、特定建設作業を行う敷地境界に対して適用

注2) 1号区域：第一種低層住居専用地域、第二種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域、第二種中高層住居専用地域、第一種住居地域、第二種住居地域、準住居地域

2号区域：近隣商業地域、商業地域、準工業地域、工業地域

注3) 工業専用地域、市街化調整区域は指定区域外

注4) **太字**は、本事業に係る規制基準等である。

出典：「令和2年度版 札幌市環境白書」(札幌市)

表8.1.3-3(2) 道路交通振動に係る要請限度(振動規制法)

区域の区分	時間の区分		地域の区分
	昼 間	夜 間	
第1種区域	65dB以下	60dB以下	第一種低層住居専用地域 第二種低層住居専用地域 第一種中高層住居専用地域 第二種中高層住居専用地域 第一種住居地域 第二種住居地域 準住居地域
第2種区域	70dB以下	65dB以下	近隣商業地域 商業地域 準工業地域 工業地域

注1) 時間の区分 昼間：8時～19時、夜間：19時～8時

注2) **太字**は、本事業に係る要請限度等である。

出典：「令和2年度版 札幌市環境白書」(札幌市)

2) 周辺の土地利用

事業区域の位置する札幌市の現況土地利用状況は、「8.1.1 大気質 (1) E. b. (イ) 2) 周辺の土地利用(p.8.1.1-7 参照)」に示したとおりであり、事業区域周辺は、大部分が業務施設及び集合販売施設であり、住宅等の住居施設は、事業区域近傍ではなく、創成川を挟んで東側の地域並びに札幌駅を挟んで北側及び西側の地域に分布している。

3) 自動車交通量の状況

事業区域周辺の自動車交通量の状況は、「8.1.1 大気質 (1) E. b. (イ) 3) 自動車交通量の状況(p.8.1.1-10 参照)」に示したとおりであり、事業区域周辺の交通量は、平日で6,114～20,038台/日、休日で4,920～15,924台/日であった(時間毎の詳細な調査結果は、資料編p.1.1-1 参照)。

4) 地盤卓越振動数

地盤卓越振動数は表8.1.3-4に示すとおりであり、18.0～24.5Hzであった(資料編p.1.3-9 参照)。「道路環境整備マニュアル」(社団法人日本道路協会)では、“地盤卓越振動数が15Hz以下であるものを軟弱な地盤”と定義しており、軟弱な地盤に該当する地点はなかった。

表8.1.3-4 地盤卓越振動数調査結果

単位：Hz

調査地点	地点T1	地点T2	地点T3	地点T4	地点T5	地点T6
地盤卓越振動数	18.0	20.0	24.5	23.8	22.3	24.2

注) 表中の地点は図8.1.3-1に対応する。

(2) 予 測

本事業の実施に伴う振動への影響について、予測内容は以下のとおりとした。

【工事の実施】

- ・ 建設機械の稼働に伴う振動レベル
- ・ 工事用車両の運行に伴う振動レベル

【土地又は工作物の存在及び供用】

- ・ 供用後の資材等の搬出入車両及び来場者関係車両の運行に伴う振動レベル

A. 建設機械の稼働に伴う振動レベル

a. 予測方法

予測は、伝搬理論式を用いて振動レベル「80%レンジの上端値(L_{10})」を予測する定量的な方法とした。

(7) 予測手順

予測手順は、図8.1.3-2に示すとおりであり、工事計画に基づき建設機械の種類等を設定し、建設機械毎の振動発生レベル等を加味して、伝搬理論式により予測レベル(L_{10})を算出する手順とした。

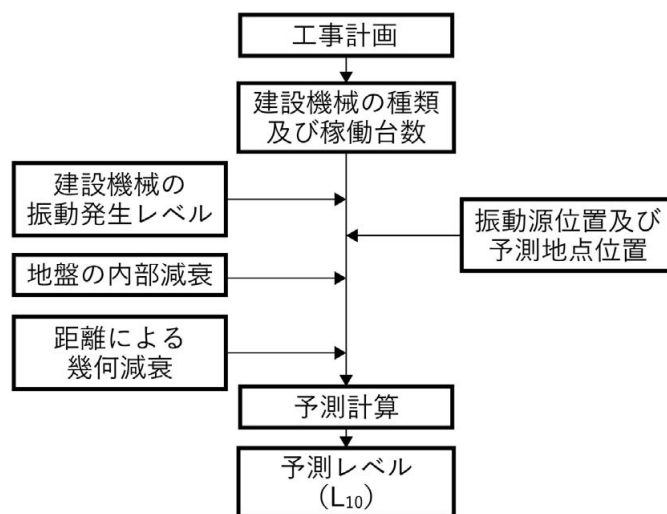


図8.1.3-2 振動レベルの予測手順(建設機械の稼働)

(4) 予測式

予測式は、「建設作業振動対策マニュアル」(平成6年4月 社団法人日本建設機械化協会)等による、個々の振動発生源(建設機械)からの受振点における振動レベルを距離減衰式を用いて求め、それらを振動レベル合成式で合成する方法とした。

〔距離減衰式〕

$$VL_r = VL_{r_0} - 20 \log_{10} \left(\frac{r}{r_0} \right)^n - 8.68 \alpha (r - r_0)$$

VL_r : 振動源から r (m) 離れた地点での振動レベル(dB)

VL_{r_0} : 振動源から r_0 (m) 離れた地点での振動レベル(dB)

r : 振動源から受振点までの距離(m)

r_0 : 振動源から基準点までの距離(m)

n : 幾何減衰定数

…レイリー波と実体波の中間とし、 $n=0.75$ とした。

α : 地盤の減衰定数

…計画地及び周辺の地盤の状況を勘案し、 $\alpha=0.01$ とした。

〔振動レベル合成式〕

$$VL = 10 \log_{10} \left(10^{\frac{VL_1}{10}} + 10^{\frac{VL_2}{10}} + \dots + 10^{\frac{VL_n}{10}} \right)$$

VL : 合成振動レベル(dB)

VL_n : 各建設機械からの振動レベル(dB)

b. 予測地域・予測地点

予測地域は、対象事業の実施に伴い発生する振動により環境影響を受けるおそれのある地域とし、最大振動レベルが出現する地点を含む事業区域の敷地境界から、100m程度の範囲(事業区域を中心とした400m四方の範囲)とした。

予測地点は、予測地域の中で最大振動レベルが出現する地点とし、予測高さは地上 0 m(G.L.± 0 m)とした。

c. 予測時期・予測条件

予測時期は、工事中の代表的な時期とし、解体工事及び新築工事において、それぞれ建設機械の稼働に伴う影響が最大となる時点(解体工事：工事着工後7ヶ月目、新築工事：工事着工後25～28ヶ月目)※とした。

(ア) 予測条件

1) 建設機械の種類及び稼働台数

予測に用いた建設機械の種類及び稼働台数は、建設機械の稼働による振動発生レベルの合計(合成値)が最大となる時期の建設機械の種類及び日台数とし、表8.1.3-5に示すとおりとした。

表8.1.3-5 建設機械の種類及び稼働台数

名 称	稼働台数(台/日)	
	解体工事 (工事着工後7ヶ月目)	新築工事 (工事着工後25～28ヶ月目)
油圧破碎機	28	18
ケーシングドライブ機	8	0
ジャイアントブレーカー	2	4
バックホウ(1.0m ³)	8	8
バックホウ(0.8m ³)	8	8
バックホウ(0.45m ³)	8	8
ブルドーザー	0	4
クラムシェル	0	6
エアーコンプレッサー	4	4
発電機(600kVA相当)	0	2
発電機(220kVA相当)	4	4
SMW機	2	0
クローラークレーン(80 t 吊)	0	2
クローラークレーン(150 t 吊)	8	4
ラフタークレーン	8	6
コンクリートポンプ車	1	2
合 計	89	80

2) 振動源の位置

振動源の位置は、「8.1.2 騒音 (2) A. c. (ア) 2) 音源位置(p.8.1.2-10～12 参照)」と同様とした。

※：使用する建設機械の振動発生レベルの合成値が最大となる時点を考慮して設定した。

3)建設機械の振動発生レベルの設定

建設機械の振動発生レベルは、表8.1.3-6に示すとおりとした。

表8.1.3-6 建設機械の振動発生レベル

名 称	振動発生レベル (dB) ^{※1}	稼働台数(台/日) ^{※2}	
		解体工事	新築工事
油圧破碎機	70	28	18
ケーシングドライブ機	63	8	0
ジャイアントブレーカー	70	2	4
バックホウ(1.0m ³)	55	8	8
バックホウ(0.8m ³)	55	8	8
バックホウ(0.45m ³)	55	8	8
ブルドーザー	55	0	4
クラムシェル	62	0	6
エアーコンプレッサー	58	4	4
発電機(600kVA相当)	57	0	2
発電機(220kVA相当)	68	4	4
SMW機	68	2	0
クローラークレーン(80 t 吊)	59	0	2
クローラークレーン(150 t 吊)	59	8	4
ラフタークレーン	33	8	6
コンクリートポンプ車	33	1	2
合 計	—	89	80
振動発生レベルの 合成値(dB)	—	85.5	84.5

※1: 出典「低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程」(平成9年 建設省告示第1536号)

出典「建設騒音及び振動の防止並びに排除に関する調査試験報告書」(昭和54年10月 建設省)

※2: 稼働台数は、建設機械による影響が最大となる時期を示す。

注) 電動式の機械は振動の影響が小さいと考え、発生源として考慮しなかった。

d. 予測結果

建設機械の稼働に伴う振動レベルは、表8.1.3-7及び図8.1.3-3(1)～(2)に示すとおりである。

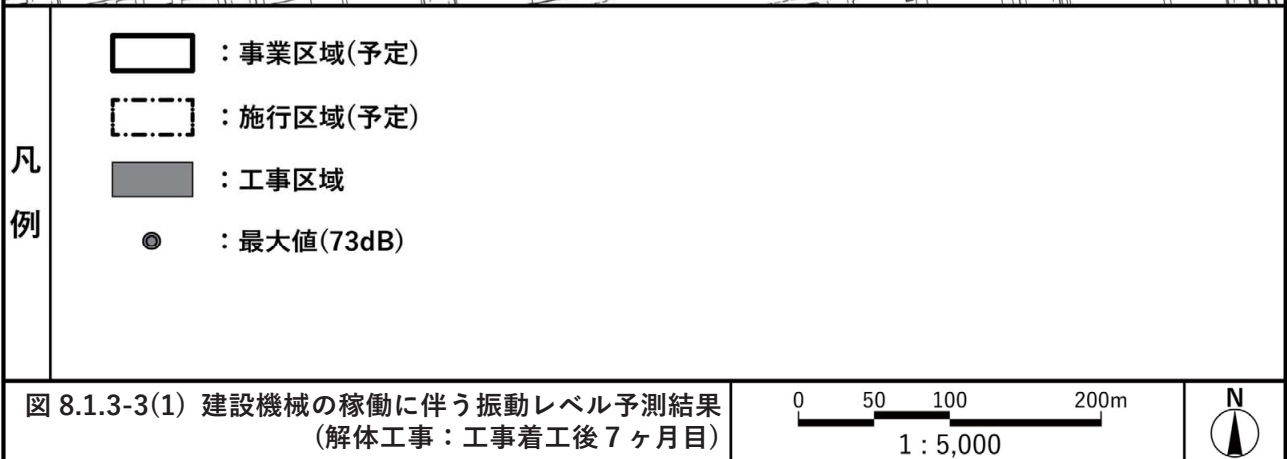
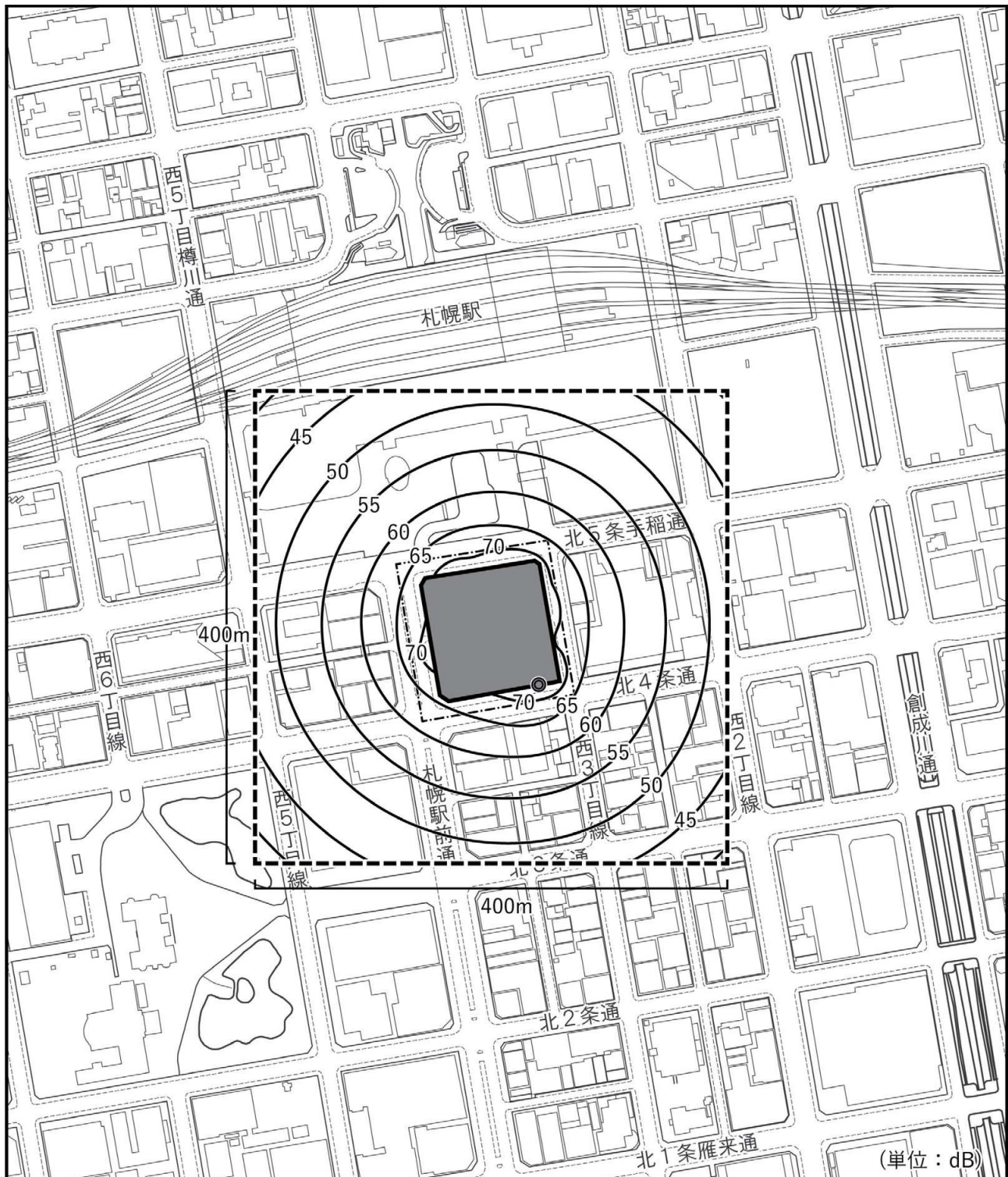
解体工事期間における建設機械の稼働に伴う最大振動レベルは、工事区域南側敷地境界にあらわれ、最大73dBである。

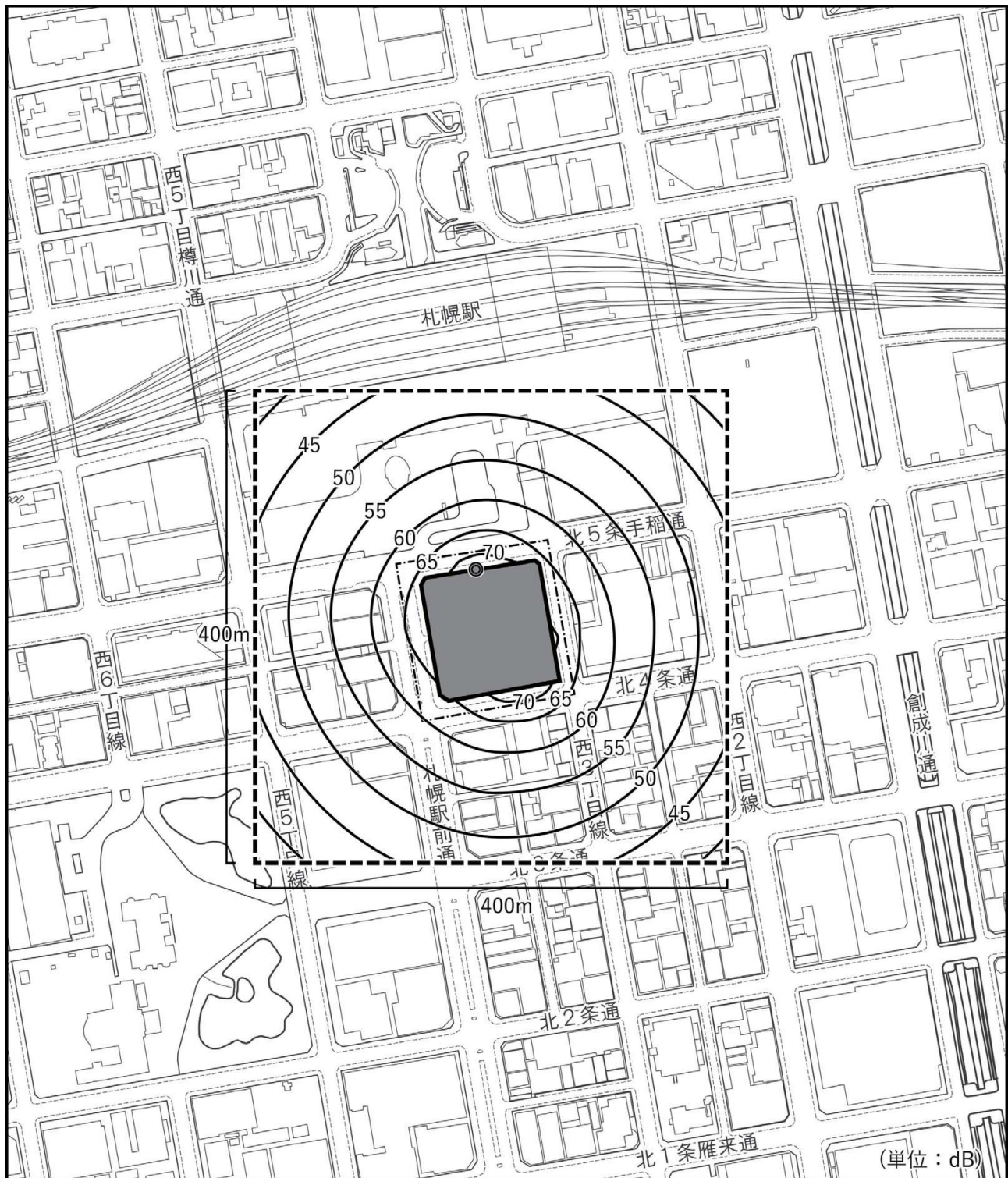
新築工事期間における建設機械の稼働に伴う最大振動レベルは、工事区域北側敷地境界にあらわれ、最大74dBである。

表8.1.3-7 建設機械の稼働に伴う振動レベル(L₁₀)予測結果(最大振動レベル)

予測の対象時期	予測地点	最大振動レベル(L ₁₀)
解体工事 (工事着工後7ヶ月目)	振動レベルが最大となる 工事区域 南側敷地境界	73dB (73.0dB)
新築工事 (工事着工後25～28ヶ月目)	振動レベルが最大となる 工事区域 北側敷地境界	74dB (73.6dB)

注) ()内の数値は計算値(小数点第一位表示)を示す。





凡
例

- : 事業区域(予定)
- : 施行区域(予定)
- : 工事区域
- : 最大値(74dB)

図 8.1.3-3(2) 建設機械の稼働に伴う振動レベル予測結果
(新築工事：工事着工後 25～28 ヶ月目)

0 50 100 200m
1 : 5,000



B. 工事用車両の運行に伴う振動レベル

a. 予測方法

予測は、「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」に示される計算式を用いて振動レベル「80%レンジの上端値(L_{10})」を予測する定量的な方法とした。

(ア) 予測手順

予測手順は、図8.1.3-4に示すとおりであり、資材及び機械の運搬に用いる車両(以下、「工事用車両」という。)を加味した将来交通量を求め、道路条件等を考慮して伝搬理論式により予測レベル(L_{10})を算出する手順とした。

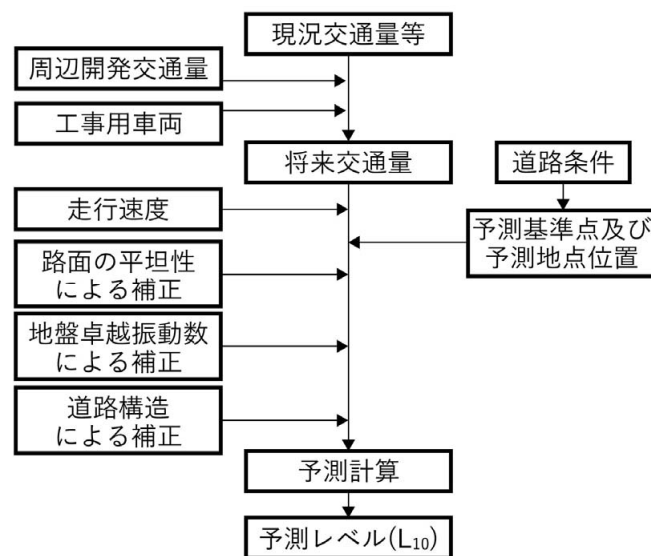


図8.1.3-4 振動レベルの予測手順(工事用車両の運行)

(4) 予測式

予測式は、「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)による道路交通振動予測式を用いる方法とした。

〔道路交通振動予測式〕

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

ここで、

L_{10} : 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車線当り等価交通量(台/500秒/車線)

$$Q^* = \frac{500}{3,600} \times \frac{(Q_1 + 13Q_2)}{M}$$

Q_1 : 小型車時間交通量(台/時)

Q_2 : 大型車時間交通量(台/時)

V : 平均走行速度(km/時)

M : 上下車線合計の車線数

α_{σ} : 路面の平坦性による補正值(dB)

α_f : 地盤卓越振動数による補正值(dB)

α_s : 道路構造による補正值(dB)

α_r : 距離減衰値(dB)

a, b, c, d : 定数

各予測地点の道路構造は平面道路であるため、道路交通振動予測式に用いる各種定数(a, b, c, d)及び補正值($\alpha_{\sigma}, \alpha_f, \alpha_s, \alpha_r$)は、表8.1.3-8に示すとおりとする。

表8.1.3-8 道路交通振動予測式に用いる各種定数及び補正值

平面道路	定数			
	a	b	c	d
	47	12	3.5	27.3
	補正值			
	α_{σ}	α_f	α_s	α_r
	アスファルト舗装 : $8.2 \log_{10}(\sigma)$	$f \geq 8\text{Hz}$ のとき : $-17.3 \log_{10}(f)$	0	$\alpha_r = \beta \log_{10}(r/5+1) / \log_{10}(2)$ β : $0.068L_{10}' - 2.0$ (粘土地盤) $0.130L_{10}' - 3.9$ (砂地盤)

注) σ : 3mプロフィールメータによる路面平坦性標準偏差(交通量の多い一般道路の値を採用: $\sigma=5.0$)

f : 地盤卓越振動数

L_{10}' : α_r の距離減衰値を考慮しない場合の L_{10} の値

r : 基準点から予測地点までの距離(m)

β : 予測地点の地盤は、砂地盤とした。

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)

b. 予測地域・予測地点

予測地域は、対象事業の実施に伴い発生する振動により環境影響を受けるおそれのある地域とし、工事用車両の主な運行ルートを対象とし、周辺の土地利用状況等を考慮した事業区域周辺の5断面(地点T1～T4、T6)とした(自動車交通量の現地調査地点と同じ(図8.1.3-1(p.8.1.3-2)参照))。

予測地点は、各道路断面の道路端とし、予測高さは地上0m(G.L.±0m)とした。

c. 予測時期・予測条件

予測時期は、工事の実施に伴う影響が最大となる時期とし、工事用車両の走行台数が最大となる時点(工事着工後38ヶ月目～39ヶ月目)とした。

(ア) 予測条件

1) 工事中の交通量

工事の実施に伴う工事用車両の運行台数が最大となる時点における各予測地点の将来基礎交通量及び将来交通量とし、「8.1.1 大気質 (2) B. c. (ア) 1) 工事中の交通量(p.8.1.1-30 参照)」と同様とした。

2) 道路断面

各予測地点の道路断面は、「8.1.1 大気質 (2) B. c. (ア) 3) 道路断面(p.8.1.1-33 参照)」と同様とした。

3) 予測基準点

距離減衰値を求めるためには、予測基準点を設置する必要がある。

「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)より、予測基準点は図8.1.3-5に示すとおり、最外側車線中心より5m地点とした。

距離減衰値は、この基準点から予測地点までの距離(r)を用いて求めた。

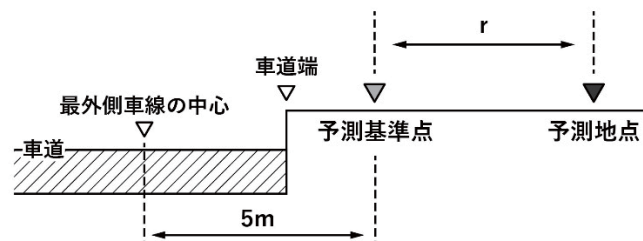


図8.1.3-5 予測基準点の位置

d. 予測結果

工事用車両の運行に伴う振動レベルの予測結果は、表8.1.3-9に示すとおりである。

工事用車両の運行に伴う振動レベルは、昼間37～42dB、夜間33～43dBと予測する。また、工事用車両の運行に伴う振動レベルの増加分は、1 dB未満～1 dBと予測する。

表8.1.3-9 工事用車両の運行に伴う振動レベルの予測結果(道路端)

単位：dB

地 点		車 線 数	時間 の 区分	方向	最大値 の 時間帯	振動レベル(L ₁₀)		
						将来基礎 交通量による 振動レベル	将来交通量 による 振動レベル	工事用車両の 運行に伴う 増加分
地点 T1	北4条通 東側	4	昼間	南側	8時台	37(37.0)	38(37.6)	1 (0.6)
				北側	8時台	37(37.0)	38(37.6)	1 (0.6)
			夜間	南側	—	—	—	—
				北側	—	—	—	—
地点 T2	北4条通 西側	4	昼間	南側	8時台	37(37.0)	37(37.2)	1 未満(0.2)
				北側	8時台	37(37.0)	37(37.2)	1 未満(0.2)
			夜間	南側	7時台	34(34.0)	34(34.3)	1 未満(0.3)
				北側	7時台	34(34.0)	34(34.3)	1 未満(0.3)
地点 T3	北5条手稲通 東側	5	昼間	南側	9時台	42(42.3)	42(42.4)	1 未満(0.1)
				北側	9時台	42(42.0)	42(42.1)	1 未満(0.1)
			夜間	南側	7時台	42(42.3)	43(42.5)	1 (0.2)
				北側	7時台	42(42.0)	42(42.2)	1 未満(0.2)
地点 T4	北5条手稲通 西側	6	昼間	南側	9時台	39(38.9)	40(39.6)	1 (0.7)
				北側	9時台	39(38.0)	39(38.6)	1 未満(0.6)
			夜間	南側	7時台	38(37.9)	38(38.2)	1 未満(0.3)
				北側	7時台	37(37.0)	37(37.3)	1 未満(0.3)
地点 T6	札幌駅前通	4	昼間	東側	9時台	37(37.0)	38(38.0)	1 (1.0)
				西側	9時台	37(37.0)	38(38.0)	1 (1.0)
			夜間	東側	7時台	32(32.0)	33(33.1)	1 (1.1)
				西側	7時台	32(32.0)	33(33.1)	1 (1.1)

注1) 予測地点の位置は、図8.1.3-1に示したとおりである。

注2) 工事用車両が運行する時間帯 6時～19時

注3) 時間区分 昼間：8時～19時、夜間：19時～8時

注4) ()内の数値は計算値(小数第一位表示)を示す。

注5) 夜間は、該当する時間区分(19時～8時)のうち、工事用車両が運行する時間帯である6～8時を予測対象とした。なお、地点T1は当該時間帯における工事用車両の運行は想定していない。

C. 供用後の資材等の搬出入車両及び来場者関係車両の運行に伴う振動レベル

a. 予測方法

予測は、「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」に示される計算式を用いて振動レベル「80%レンジの上端値(L_{10})」を予測する定量的な方法とした。

(ア) 予測手順

予測手順は、図8.1.3-6に示すとおりであり、供用後の資材等の搬出入車両及び来場者関係車両(以下、「関係車両」という。)を加味した将来交通量を求め、道路条件等を考慮して伝搬理論式により予測レベル(L_{10})を算出する手順とした。

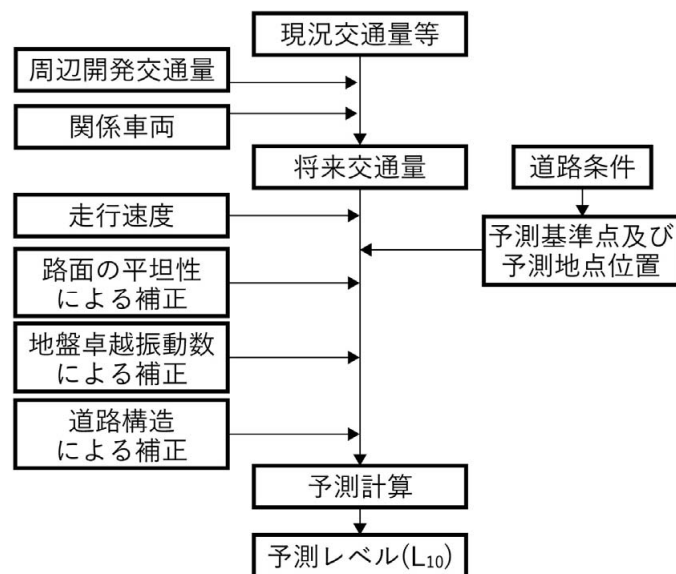


図8.1.3-6 振動レベルの予測手順(関係車両の運行)

(イ) 予測式

予測式は、「B.工事用車両の運行に伴う振動レベル a. (イ)予測式」と同様とした(p.8.1.3-15 参照)。

b. 予測地域・予測地点

予測地域は、対象事業の実施に伴い発生する振動により環境影響を受けるおそれのある地域とし、関係車両の主な運行ルートを対象とし、周辺の土地利用状況等を考慮した事業区域周辺の6断面(地点T1～T6)とした(自動車交通量の現地調査地点と同じ(図8.1.3-1(p.8.1.3-2)参照))。

予測地点は、各道路断面の道路端とし、予測高さは地上0m(G.L.±0m)とした。

c. 予測時期・予測条件

予測時期は、供用開始後事業活動が定常状態に達した時期とした。

(ア) 予測条件

1) 将来交通量

将来基礎交通量は、供用時点の周辺開発(「北 6 西 2 地区」、「北 6 西 3 地区」及び「北 8 西 1 地区」)による交通量を考慮して算出し、将来交通量は、将来基礎交通量に本事業に係る関係車両を付加して算出した。将来交通量等は、「8.1.1 大気質 (2) D. c. (ア) 1) 将来交通量(p.8.1.1-48 参照)」と同様とした。

2) その他条件

その他の予測条件(道路断面、予測基準点)は、「B.工事用車両の運行に伴う振動レベル c. (ア) 予測条件」と同様とした(p.8.1.3-16 参照)。

d. 予測結果

関係車両(供用後の資材等の搬出入車両及び来場者関係車両)の運行に伴う振動レベルの予測結果は、表8.1.3-10に示すとおりである。

関係車両の運行に伴う振動レベルは、昼間37～46dB、夜間35～45dBと予測する。また、関係車両の運行に伴う振動レベルの増加分は、1 dB未満～1 dBと予測する。

表8.1.3-10 関係車両の運行に伴う振動レベルの予測結果(道路端)

単位：dB

地 点		車線数	時間の区分	方向	最大値の時間帯	振動レベル(L ₁₀)		
						将来基礎交通量による振動レベル	将来交通量による振動レベル	関係車両の運行に伴う増加分
地点 T1	北 4 条通 東側	4	昼間	南側	15時台	37(37.0)	37(37.1)	1 未満(0.1)
				北側	15時台	37(37.0)	37(37.1)	1 未満(0.1)
			夜間	南側	19時台	36(36.0)	36(36.2)	1 未満(0.2)
				北側	19時台	36(36.0)	36(36.2)	1 未満(0.2)
地点 T2	北 4 条通 西側	4	昼間	南側	13時台	37(37.0)	38(37.6)	1 (0.6)
				北側	13時台	37(37.0)	38(37.6)	1 (0.6)
			夜間	南側	19時台	36(36.0)	37(36.9)	1 (0.9)
				北側	19時台	36(36.0)	37(36.9)	1 (0.9)
地点 T3	北 5 条手稲通 東側	5	昼間	南側	9 時台	42(42.3)	42(42.3)	1 未満(0.0)
				北側	9 時台	42(42.0)	42(42.0)	1 未満(0.0)
			夜間	南側	7 時台	42(42.3)	42(42.3)	1 未満(0.0)
				北側	7 時台	42(42.0)	42(42.0)	1 未満(0.0)
地点 T4	北 5 条手稲通 西側	6	昼間	南側	17時台	39(38.8)	39(39.0)	1 未満(0.2)
				北側	17時台	38(38.0)	38(38.2)	1 未満(0.2)
			夜間	南側	7 時台	38(37.9)	38(37.9)	1 未満(0.2)
				北側	7 時台	37(37.0)	37(37.0)	1 未満(<0.1)
地点 T5	西 3 丁目線	4	昼間	東側	8 時台	46(46.2)	46(46.2)	1 未満(<0.1)
				西側	8 時台	46(46.0)	46(46.1)	1 未満(0.1)
			夜間	東側	19時台	44(44.1)	45(44.7)	1 (0.6)
				西側	19時台	44(44.0)	45(44.6)	1 (0.6)
地点 T6	札幌駅前通	4	昼間	東側	9 時台	37(37.0)	37(37.1)	1 未満(0.1)
				西側	9 時台	37(37.0)	37(37.1)	1 未満(0.1)
			夜間	東側	20時台	34(34.0)	35(35.4)	1 (1.4)
				西側	20時台	34(34.0)	35(35.4)	1 (1.4)

注1) 予測地点の位置は、図8.1.3-1に示したとおりである。

注2) 時間区分 昼間：8時～19時、夜間：19時～8時

注3) ()内の数値は計算値(小数第一位表示)を示す。

(3) 環境保全のための措置

振動に係る環境保全のための措置の内容は、表8.1.3-11に示すとおりとした。

表8.1.3-11 環境保全のための措置の内容(振動)

項 目	保全措置のための措置の内容	事業計画 で検討	予測への 反映
工事の 実施	・低騒音・低振動工法の採用に努める。	○	○
	・建設機械の稼働台数、工事用車両の走行台数が一時期に集中しないように、適切な工事計画の検討に努める。	○	－
土地又は 工作物の 存在及び 供用	・適切な荷捌き施設を計画するなど、物流効率化に努める。	○	－
	・地下鉄駅等の公共交通機関との歩行者ネットワークを検討することにより、自動車以外の公共交通機関利用も選択肢とし、建物利用者の利用交通手段の分散を図ることで、自動車交通走行に伴う騒音・振動の影響の低減に努める。	○	－

(4) 評価

A. 評価方法

評価方法は、振動に係る基準、(表8.1.3-3(1),(2)(p.8.1.3-5) 参照)との比較及び環境影響の程度を予測し、事業計画の中で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行われているかどうかを評価する方法とした。

B. 評価結果

a. 基準・目標との比較

建設機械に係る評価の指標は、本事業で使用する建設機械による作業は振動規制法の対象となることから、「特定建設作業に伴って発生する振動の規制に関する基準」(表8.1.3-3(1)(p.8.1.3-5) 参照)とした。

また、道路交通振動に係る評価の指標は、「道路交通振動に係る要請限度」(表8.1.3-3(2)(p.8.1.3-5) 参照)とした。

(7) 建設機械の稼働に伴う振動レベル

建設機械の稼働に伴う振動レベルの予測結果と評価の指標(規制基準)との比較は、表8.1.3-12に示すとおりである。

建設機械の稼働に伴う影響が最大になると予測される時期における最大振動レベルは、解体工事で73dB、新築工事で74dBであり、評価の指標とした「特定建設作業に伴って発生する振動の規制に関する基準」の規制基準(75dB以下)を下回ると評価する。

表8.1.3-12 建設機械の稼働に伴う振動レベルの予測結果と規制基準との比較

予測の対象時期	予測地点	最大振動レベル(L ₁₀)	評価の指標 (規制基準)
解体工事 (工事着工後7ヶ月)	振動レベルが最大となる 工事区域南側敷地境界	73dB (73.0dB)	75dB以下
新築工事 (工事着工後25～28ヶ月)	振動レベルが最大となる 工事区域北側敷地境界	74dB (73.6dB)	

注1) ()内の数値は計算値(小数点第一位表示)を示す。

注2) 評価の指標は、振動規制法に基づく「特定建設作業に伴って発生する振動の規制に関する基準」とした。

(4) 工事用車両の運行に伴う振動レベル

工事用車両の運行に伴う振動レベルの予測結果と評価の指標(要請限度)との比較は、表8.1.3-13に示すとおりである。

工事用車両の走行台数が最大となる時期において、工事用車両が走行する時間(6時～19時：昼間[8時～19時]、夜間[6時～8時])の道路端の最大振動レベルは昼間が37～42dB、夜間が33～43dBであり、すべての地点で評価の指標とした「道路交通振動に係る要請限度」の基準値(昼間70dB以下、夜間65dB以下〈第二種区域〉)を下回ると評価する。工事用車両の運行に伴う振動レベルの増加分は、1dB以下(1.1dB以下)である。

表8.1.3-13 工事用車両の運行に伴う振動レベルの予測結果と要請限度との比較

単位：dB

地 点		車 線 数	時間 の 区分	方向	最大値 の 時間帯	振動レベル(L ₁₀)			
						将来基礎 交通量による 振動レベル	将来交通量 による 振動レベル	工事用車両の 運行に伴う 増加分	評価の指標 (要請限度)
地点 T1	北4条通 東側	4	昼間	南側	8時台	37(37.0)	38(37.6)	1(0.6)	70以下
				北側	8時台	37(37.0)	38(37.6)	1(0.6)	
			夜間	南側	—	—	—	—	65以下
				北側	—	—	—	—	
地点 T2	北4条通 西側	4	昼間	南側	8時台	37(37.0)	37(37.2)	1未満(0.2)	70以下
				北側	8時台	37(37.0)	37(37.2)	1未満(0.2)	
			夜間	南側	7時台	34(34.0)	34(34.3)	1未満(0.3)	65以下
				北側	7時台	34(34.0)	34(34.3)	1未満(0.3)	
地点 T3	北5条 手稲通 東側	5	昼間	南側	9時台	42(42.3)	42(42.4)	1未満(0.1)	70以下
				北側	9時台	42(42.0)	42(42.1)	1未満(0.1)	
			夜間	南側	7時台	42(42.3)	43(42.5)	1(0.2)	65以下
				北側	7時台	42(42.0)	42(42.2)	1未満(0.2)	
地点 T4	北5条 手稲通 西側	6	昼間	南側	9時台	39(38.9)	40(39.6)	1(0.7)	70以下
				北側	9時台	39(38.0)	39(38.6)	1未満(0.6)	
			夜間	南側	7時台	38(37.9)	38(38.2)	1未満(0.3)	65以下
				北側	7時台	37(37.0)	37(37.3)	1未満(0.3)	
地点 T6	札幌 駅前通	4	昼間	東側	9時台	37(37.0)	38(38.0)	1(1.0)	70以下
				西側	9時台	37(37.0)	38(38.0)	1(1.0)	
			夜間	東側	7時台	32(32.0)	33(33.1)	1(1.1)	65以下
				西側	7時台	32(32.0)	33(33.1)	1(1.1)	

注1) 予測地点の位置は、図8.1.3-1に示したとおりである。

注2) 工事用車両が運行する時間帯 6時～19時

注3) 時間区分 昼間：8時～19時、夜間：19時～8時

注4) ()内の数値は計算値(小数第一位表示)を示す。

注5) 夜間は、該当する時間区分(19時～8時)のうち、工事用車両が運行する時間帯である6～8時を予測対象とした。なお、地点T1は当該時間帯における工事用車両の運行は想定していない。

(ウ) 供用後の資材等の搬出入車両及び来場者関係車両の運行に伴う振動レベル

関係車両の運行に伴う振動レベルの予測結果と評価の指標(要請限度)との比較は、表8.1.3-14に示すとおりである。

供用開始後事業活動が定常状態に達した時期において、道路端の最大振動レベルは昼間が37～46dB、夜間は35～45dBであり、すべての地点で、評価の指標とした「道路交通振動に係る要請限度」の基準値(昼間70dB以下、夜間65dB以下〈第二種区域〉)を下回ると評価する。関係車両の運行に伴う振動レベルの増加分は、1dB以下(1.4dB以下)である。

表8.1.3-14 関係車両の運行に伴う振動レベルの予測結果と要請限度との比較

単位：dB

地 点		車線数	時間の区分	方向	最大値の時間帯	振動レベル(L ₁₀)			
						将来基礎交通量による振動レベル	将来交通量による振動レベル	関係車両の運行に伴う増加分	評価の指標(要請限度)
地点 T1	北 4 条通 東側	4	昼間	南側	15時台	37(37.0)	37(37.1)	1 未満(0.1)	70以下
				北側	15時台	37(37.0)	37(37.1)	1 未満(0.1)	
			夜間	南側	19時台	36(36.0)	36(36.2)	1 未満(0.2)	65以下
				北側	19時台	36(36.0)	36(36.2)	1 未満(0.2)	
地点 T2	北 4 条通 西側	4	昼間	南側	13時台	37(37.0)	38(37.6)	1 (0.6)	70以下
				北側	13時台	37(37.0)	38(37.6)	1 (0.6)	
			夜間	南側	19時台	36(36.0)	37(36.9)	1 (0.9)	65以下
				北側	19時台	36(36.0)	37(36.9)	1 (0.9)	
地点 T3	北 5 条 手稲通 東側	5	昼間	南側	9 時台	42(42.3)	42(42.3)	1 未満(0.0)	70以下
				北側	9 時台	42(42.0)	42(42.0)	1 未満(0.0)	
			夜間	南側	7 時台	42(42.3)	42(42.3)	1 未満(0.0)	65以下
				北側	7 時台	42(42.0)	42(42.0)	1 未満(0.0)	
地点 T4	北 5 条 手稲通 西側	6	昼間	南側	17時台	39(38.8)	39(39.0)	1 未満(0.2)	70以下
				北側	17時台	38(38.0)	38(38.2)	1 未満(0.2)	
			夜間	南側	7 時台	38(37.9)	38(37.9)	1 未満(0.2)	65以下
				北側	7 時台	37(37.0)	37(37.0)	1 未満(<0.1)	
地点 T5	西 3 丁目 線	4	昼間	東側	8 時台	46(46.2)	46(46.2)	1 未満(<0.1)	70以下
				西側	8 時台	46(46.0)	46(46.1)	1 未満(0.1)	
			夜間	東側	19時台	44(44.1)	45(44.7)	1 (0.6)	65以下
				西側	19時台	44(44.0)	45(44.6)	1 (0.6)	
地点 T6	札幌 駅前通	4	昼間	東側	9 時台	37(37.0)	37(37.1)	1 未満(0.1)	70以下
				西側	9 時台	37(37.0)	37(37.1)	1 未満(0.1)	
			夜間	東側	20時台	34(34.0)	35(35.4)	1 (1.4)	65以下
				西側	20時台	34(34.0)	35(35.4)	1 (1.4)	

注1) 予測地点の位置は、図8.1.3-1に示したとおりである。

注2) 時間区分 昼間：8時～19時、夜間：19時～8時

注3) ()内の数値は計算値(小数第一位表示)を示す。

b.回避・低減に係る評価

本事業では、工事中には低振動工法の採用に努めること、建設機械の稼働台数、工事用車両の走行台数が一時期に集中しないように、適切な工事計画の検討に努めること等、供用後には適切な荷捌き施設を計画するなど、物流効率化に努めること等を実施することから、振動への影響は、事業者の実行可能な範囲内で回避・低減されていると評価する。

8.1.4 風 害

8.1.4 風 害

(1) 調 査

A. 調査内容

本事業の実施に伴う風害の影響について、予測・評価に係る基礎資料を得ることを目的として、下記項目について調査した。

- a. 風向・風速の状況
 - (ア) 上空風の状況
 - (イ) 地表付近の風の状況
- b. 自然的・社会的状況
 - (ア) 規制等の状況
 - 1) 風の影響に特に配慮すべき施設
 - 2) 風害について考慮すべき建築物
 - 3) 地 形
 - 4) 周辺の土地利用

B. 調査地域・調査地点

調査地域・調査地点は、札幌管区気象台及び計画建築物による風害が予想される範囲を含む地域とした。

C. 調査方法

a. 風向・風速の状況

(ア) 上空風の状況

調査は、調査資料(気象庁ホームページ「過去の気象データ・ダウンロード」等)を収集・整理・解析する方法とした。上空風のデータは、長時間の信頼できる記録(測定結果)が必要であることから、調査地点は、事業区域に近い公的機関である札幌管区気象台による測定地点(札幌市中央区北2条18丁目2、事業区域の西南西側約1.9km、風向・風速計設置高さ地上59.5m)とし、10年間(平成22年1月～令和元年12月)の平均風向・風速データを整理・解析した。札幌管区気象台では、10分毎に連続的に平均風速を測定(1時間では10分毎に6個のデータを測定)している。

(イ) 地表付近の風の状況

調査は、現況の風の状況について、現状の建物群等の模型を用いた風洞実験による方法(「(2) 予測(p.8.1.4-18 参照)」)とした。

b.自然的・社会的状況

(ア) 規制等の状況

1)風の影響に特に配慮すべき施設

調査は、調査資料(「平成30年度札幌市都市計画基礎調査」、「社会福祉施設等一覧」、「さっぽろ子育て情報サイト」等)を収集・整理・解析する方法とした。

2)風害について考慮すべき建築物

調査は、調査資料(「超高層ビルデータベース(BLUE STYLE COM)」等)を収集・整理・解析する方法とした。

3)地 形

調査は、調査資料(国土地理院「地形図」等)を収集・整理・解析する方法とした。

4)周辺の土地利用

調査は、「8.1.1 大気質 (1) C. b. (イ) 2)周辺の土地利用(p.8.1.1-4 参照)」と同様とし、調査資料(「平成30年度札幌市都市計画基礎調査」等)を収集・整理・解析する方法とした。

D. 調査期間及び時期

a.風向・風速の状況

(ア) 上空風の状況

調査期間は、平成22年～令和元年(10年間)とした。

(イ) 地表付近の風の状況

調査時期は、現況とした。

b.自然的・社会的状況

調査時期は、現況とした。

E. 調査結果

a. 風向・風速の状況

(ア) 上空風の状況

札幌管区気象台(札幌市中央区北2条18丁目2、事業区域の西南西側約1.9km、風向・風速計設置高さ地上59.5m)における平均風速の風配図は図8.1.4-1(1)～(2)に、10分間平均風速の出現頻度は図8.1.4-1(3)に示すとおりである。なお、各季節は、以下のとおりとした。

春季：3～5月

夏季：6～8月

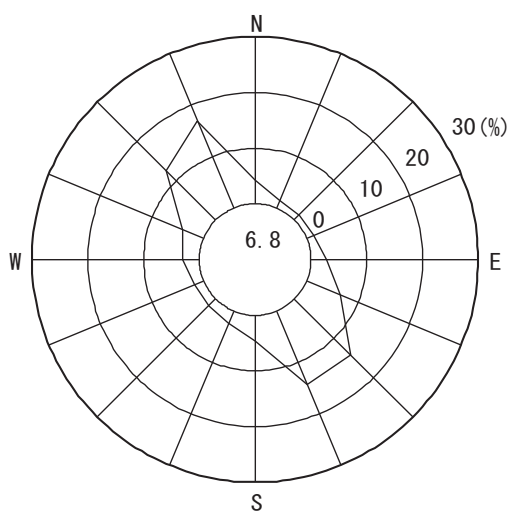
秋季：9～11月

冬季：12月、1～2月

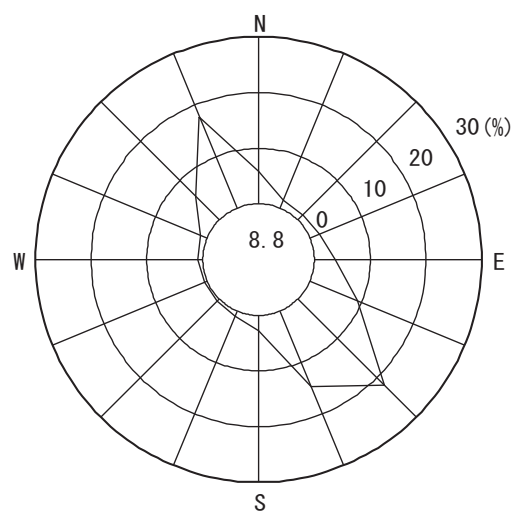
風速1 m/s以上の風向出現頻度は、年間を通じて南東(約14.9%)が最も多く、次いで南南東(14.3%)、北北西(13.8%)の順である。これら3風向で全体の約40%以上を占めている状況にあり、風速1 m/s未満の頻度は約8.6%である(図8.1.4-1(1))。また、季節別では、冬季に北寄り、夏季及び秋季には南寄りの風の頻度が高まる傾向にある。

風速5 m/s以上の年間の風向出現頻度は、風速1 m/s以上の場合と比較して、卓越する風向がより限定され、南南東(約5.6%)が最も多く、次いで北西(5.1%)、北北西(4.6%)の順である(図8.1.4-1(2))。

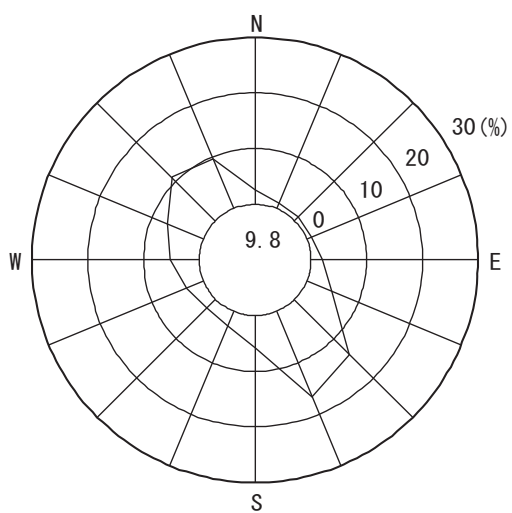
10分間平均風速は、年間を通じて平均風速1.0m/s～1.9m/sの風の出現頻度が最も高く、次いで2.0～2.9m/s、3.0～3.9m/sの順である(図8.1.4-1(3))。



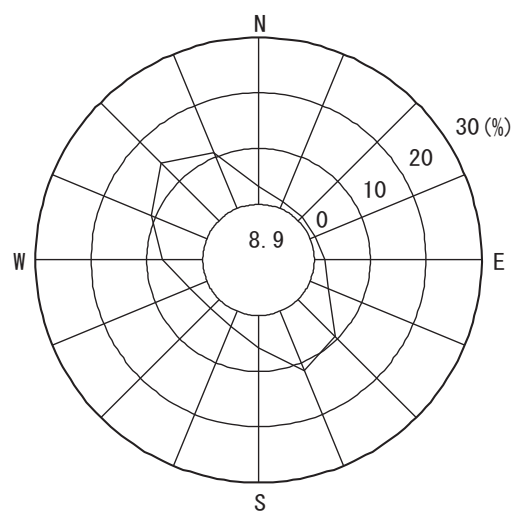
春季



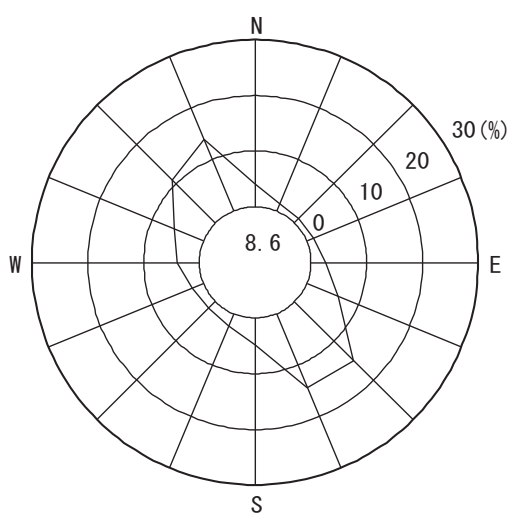
夏季



秋季



冬季



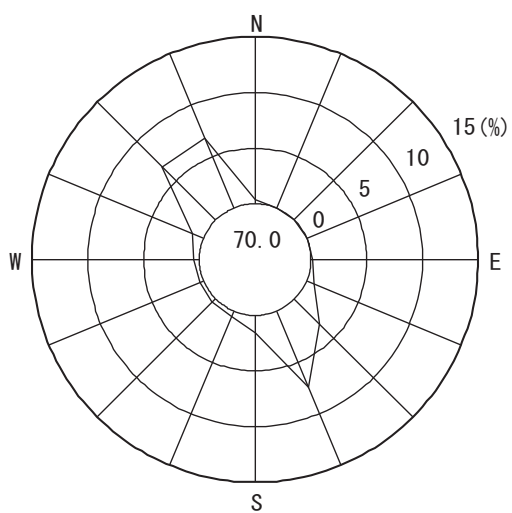
年間

観測点 : 札幌管区气象台
観測期間 : 2010/01 - 2019/12
円内の数値は1.0m/s未満の頻度(%)

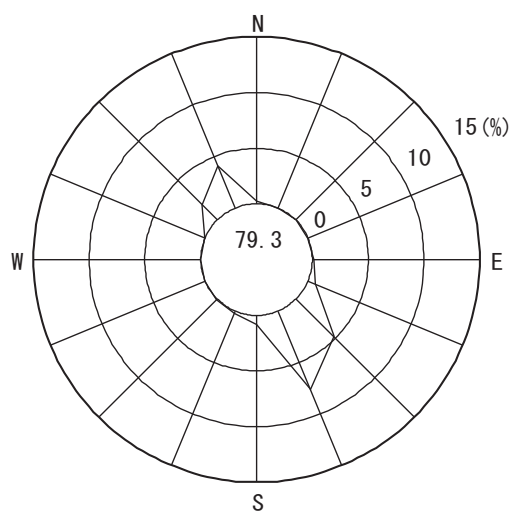
図8.1.4-1(1) 上空風の風配図(札幌管区气象台：風速1 m/s以上)

【調査期間：平成22年～令和元年(10年間)】

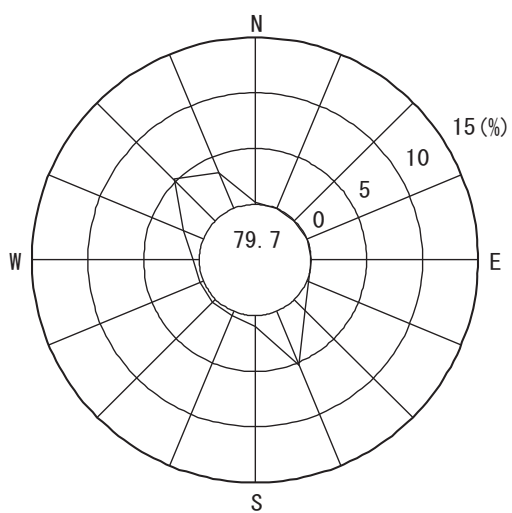
注) 円内の数値は 1 m/s 未満の頻度(%)を示す。



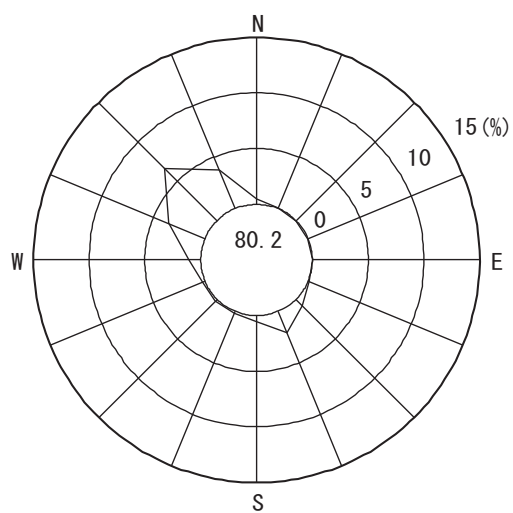
春季



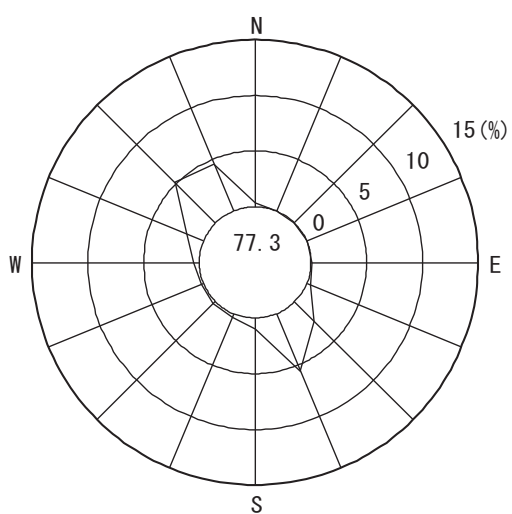
夏季



秋季



冬季



年間

観測点 : 札幌管区气象台
観測期間 : 2010/01 - 2019/12
円内の数値は5.0m/s未満の頻度(%)

図8.1.4-1(2) 上空風の風配図(札幌管区气象台：風速5 m/s以上)

【調査期間：平成22年～令和元年(10年間)】
注) 円内の数値は 5 m/s 未満の頻度(%)を示す。

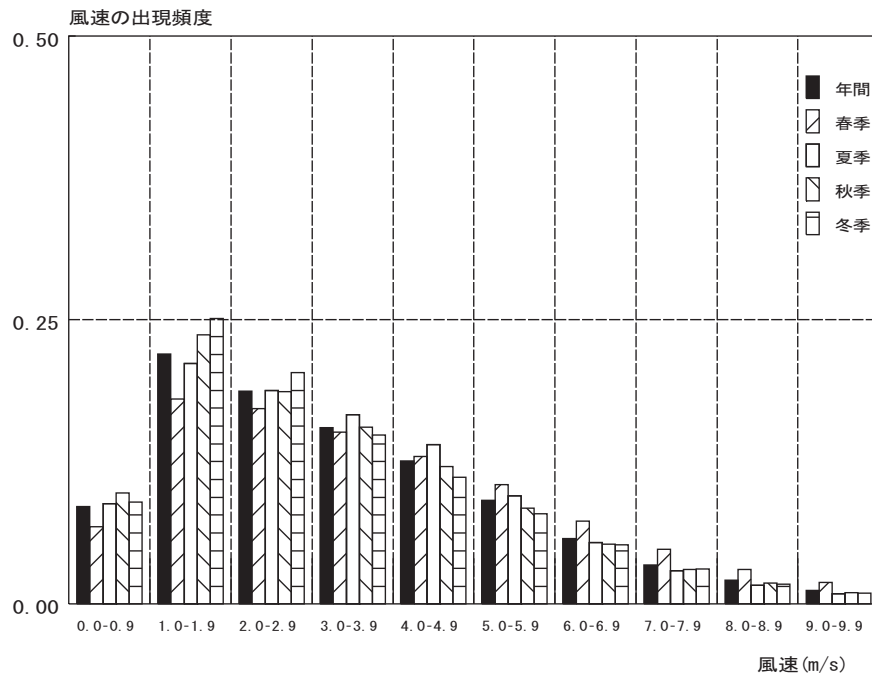


図8.1.4-1(3) 札幌管区気象台における平均風速の出現頻度

前述の図8.1.4-1(3)における風速の出現頻度を低風速より順次積算した風速の累積頻度(ある風速を超えない確率)は、図8.1.4-2に示すとおりである。例えば、同図の横軸の風速6.5m/sに対して縦軸に示される累積頻度の値は90%程度を示しており、これは札幌管区気象台で観測されるデータのうち、全体の90%が6.5m/s以下の風であり、風速6.5m/sを超える強い風が残りの10%程度であることを示している。

表8.1.4-1は図8.1.4-2における累積頻度55%及び95%の風速値を示したものであり、累積頻度55%の平均風速は観測データ全体の平均値に、累積頻度95%の平均風速は日最大平均風速の平均値にほぼ相当する。

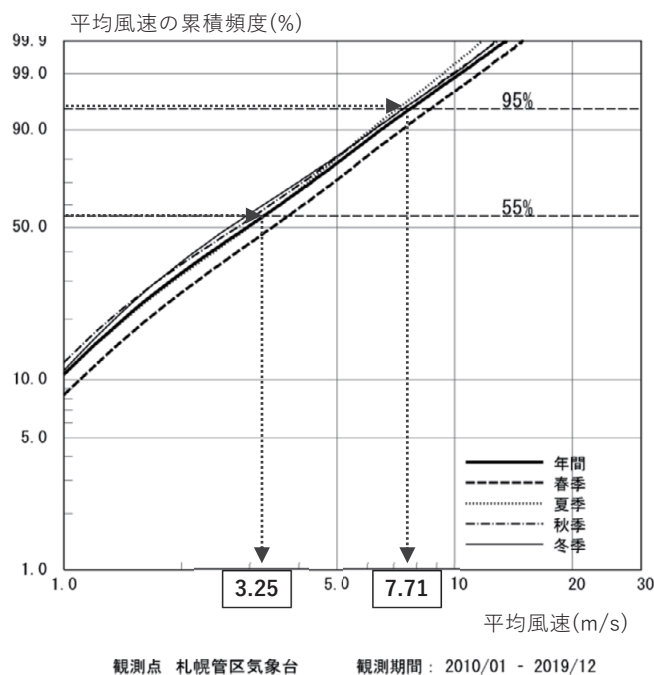


図8.1.4-2 札幌管区気象台における平均風速の累積頻度

表8.1.4-1 札幌管区気象台における累積頻度55%と95%の風速(m/s)

季 節	累積頻度55%	累積頻度95%
年 間	3.25	7.71
春 季	3.76	8.68
夏 季	3.27	7.14
秋 季	3.07	7.40
冬 季	2.94	7.39

(4) 地表付近の風の状況

現況の地表付近の風の状況は、計画建築物建設後の予測と併せ、「(2)予測(p.8.1.4-34 参照)」に示すとおりである。

事業区域周辺の各地点では、大部分が領域A(住宅地でみられる風環境)及び領域B(低中層市街地でみられる風環境:領域Aと領域Cの中間的な街区で見られる風環境)であり、一部の地点が領域C(中高層市街地(オフィス街)でみられる風環境)である。風環境評価の領域区分は、表8.1.4-7に示すとおりである(p.8.1.4-26 参照)。

b. 自然的・社会的状況

(ア) 規制等の状況

1) 風の影響に特に配慮すべき施設

事業区域周辺における風の影響に特に配慮すべき施設である教育施設、福祉施設、病院、公園・緑地の分布状況は、表8.1.4-2(1)～(2)及び図8.1.4-3に示すとおりである。

教育施設は、事業区域から500mの範囲内になく、500m以遠に「札幌市立北九条小学校(地点a1)」、「札幌市立中央中学校(地点a2)」、「北海道大学(地点a3)」がある。

福祉施設は、事業区域から500mの範囲内に、事業区域の南南東側約350mに「札幌時計台雲母保育園(地点b1)」、北側約450mに「愛和えるむ保育所(地点b2)」、南南東側約350mに「あんしん住まいサッポロ(地点b10)」、北側約450mに「札幌市男女共同参画センター等(地点b11)」がある。

病院は、事業区域から500mの範囲内に、事業区域の東側約400mに「JR札幌病院(地点c1)」、西側約450mに「国家公務員共済組合連合会 斗南病院(地点c2)」がある。

緑地・公園は、事業区域から500mの範囲内に、事業区域の南東側約500m付近に「創成川公園(地点d1)」、西北西側約500m付近に「北6条エルムの里公園(地点d2)」がある。なお、北東側約500m付近に、令和3年3月23日の都市計画の変更において、「公園」が位置づけられた(図8.1.4-3に「地点d7」として記載する)。

また、風の影響に特に配慮すべき施設である住宅等の分布に係る土地利用現況図は「8.1.1 大気質 (1) D. (イ) 1) 周辺の土地利用 図8.1.1-4(1)～(2)(p.8.1.1-8 参照)」に示したとおりであり、横断歩道等の分布状況は図8.1.4-4に示すとおりである。

住宅等の住居施設は、事業区域近傍にはなく、事業区域西側、北側及び東側の事業区域から約400m以遠に分布する状況にある。事業区域から約400～500mにかけては、建物高さが比較的高い住宅施設が多く、それ以遠には高さ10m以下の住宅施設が多く見られる。

横断歩道等は、事業区域周辺の交差点において、横断歩道が整備されており、創成川通沿いには歩道橋も整備されている。

文化財(屋内に保存されている文化財を除く)の分布状況は、表8.1.4-3及び図8.1.4-5に示すとおりである。

文化財は、事業区域から500mの範囲内に、事業区域の南西約300mに「開拓使札幌本庁舎跡及び旧北海道庁本庁舎(地点1)」、南西側約300mに「北海道庁旧本庁舎(赤レンガ庁舎)(地点2)」、南南東側約400mに「旧札幌農学校演武場(時計台)(地点3)」、南東側約450mに「日本キリスト教団札幌教会(旧札幌美以教会堂)(地点4)」がある。

この他、広場として、事業区域北側の札幌駅南側及び北側には、札幌駅南口駅前広場、札幌駅北口駅前広場が、事業区域南南西約160mには、札幌市北3条広場(アカプラ)が整備されている。

表8.1.4-2(1) 風の影響に特に配慮すべき施設(教育施設、福祉施設、病院)

区 分	地点	施設名等	事業区域からの方位・距離
教育施設	小学校	a1 札幌市立北九条小学校	事業区域 北側 約650m
	中学校	a2 札幌市立中央中学校	事業区域 東側 約650m
	大 学	a3 北海道大学	事業区域 北西側 約750m
福祉施設	保育園	b1 札幌時計台雲母保育園	事業区域 南南東側 約350m
		b2 愛和えるむ保育園	事業区域 北側 約450m
		b3 札幌はこぶね保育園	事業区域 北西側 約550m
		b4 ニチイキッズさっぽろ保育園	事業区域 北北西側 約650m
		b5 子どもの園保育園	事業区域 北北西側 約900m
		b6 たかさごナーサリースクール大通公園	事業区域 南東側 約800m
		b7 札幌こども保育園	事業区域 南西側 約900m
		b8 NOVAインターナショナルスクール札幌校	事業区域 南南東側 約1,050m
	老人福祉施設	b9 イリーゼ札幌南3条	事業区域 南南東側 約1,050m
		b10 あんしん住まいサッポロ	事業区域 南南東側 約350m
	市民センター	b11 札幌市男女共同参画センター 札幌市消費者センター 札幌市環境プラザ 札幌市市民活動サポートセンター	事業区域 北側 約450m
	地域活動支援センター	b12 凡	事業区域 西南西側 約550m
		b13 地域活動支援センターサンライズ	事業区域 北北東側 約900m
		b14 地域活動支援センター PCNET	事業区域 南東側 約800m
病 院	c1	JR札幌病院	事業区域 東側 約400m
	c2	国家公務員共済組合連合会 斗南病院	事業区域 西側 約450m
	c3	社会医療法人社団カレスサッポロ 時計台記念病院	事業区域 南東側 約500m
	c4	医療法人社団 太黒胃腸内科病院	事業区域 北北西側 約800m
	c5	医療法人 萬田記念病院	事業区域 南南東側 約900m
	c6	社会医療法人朋仁会 整形外科 北新病院	事業区域 北東側 約900m
	c7	医療法人えんどう会 創成東病院	事業区域 南東側 約1,150m
	c8	医療法人社団 いとう整形外科病院	事業区域 南西側 約1,250m

注) 「事業区域からの方位・距離」は、事業区域中央付近からの方位及び事業区域境界からの距離を示す。
 出典: 「令和2年度 北海道学校一覧」(北海道 令和3年5月閲覧)
 「さっぽろ子育て情報サイト 保育施設一覧」(札幌市子ども未来局 令和3年5月閲覧)
 「札幌市地域包括ケアマップ」(札幌市 令和3年5月閲覧)
 「令和2年度地域活動支援センター(一般型)一覧(令和2年4月1日現在)」(札幌市 令和3年5月閲覧)
 「医療機関情報マップ」(札幌市医師会 令和3年5月閲覧)

表8.1.4-2(2) 風の影響に特に配慮すべき施設(公園・緑地)

種 類	地点	名 称	面積(m ²)	所在地
特殊公園	d1	創成川公園	18,245	大通西1丁目 北1条西1丁目 南1条～4条西1丁目
	d2	北6条エルムの里公園	2,757	北区北6条西8丁目
	d3	大通公園	78,901	中央区大通西1～12丁目
街区公園	d4	北6条ひまわり公園	176	北区北6条西9丁目
	d5	さつき公園	2,677	北区北11条西2丁目
都市緑地	d6	偕楽園緑地	2,797	北区北6・7条西7丁目

出典: 「公園緑地の統計(令和2年3月31日現在)」(札幌市 令和3年5月閲覧)



凡例

- : 事業区域(予定)
- : 施行区域(予定)
- : 事業区域から500mの範囲

- : 教育施設 (地点 a1 ~ a3)
- : 福祉施設 (地点 b1 ~ b14)
- : 病院 (地点 c1 ~ c8)
- : 公園・緑地 (地点 d1 ~ d7)

注) 下記出典資料をもとに作成
 出典: 「令和2年度 北海道学校一覧」(北海道)
 「さっぽろ子育て情報サイト 保育施設一覧」(札幌市子ども未来局)
 「札幌市地域包括ケアマップ」(札幌市)
 「令和2年度地域活動支援センター(一般型)一覧(令和2年4月1日現在)」(札幌市)
 「医療機関情報マップ」(札幌市医師会)
 「公園緑地の統計(令和2年3月31日現在)」(札幌市)

図8.1.4-3 風の影響に特に配慮すべき施設等

0 100 200 500m
 1 : 10,000





凡
例

- : 事業区域(予定)
- : 施行区域(予定)
- : 事業区域から500mの範囲
- : 横断歩道
- : 歩道橋

図8.1.4-4 横断歩道等の状況

0 50 100 200m
1 : 5,000



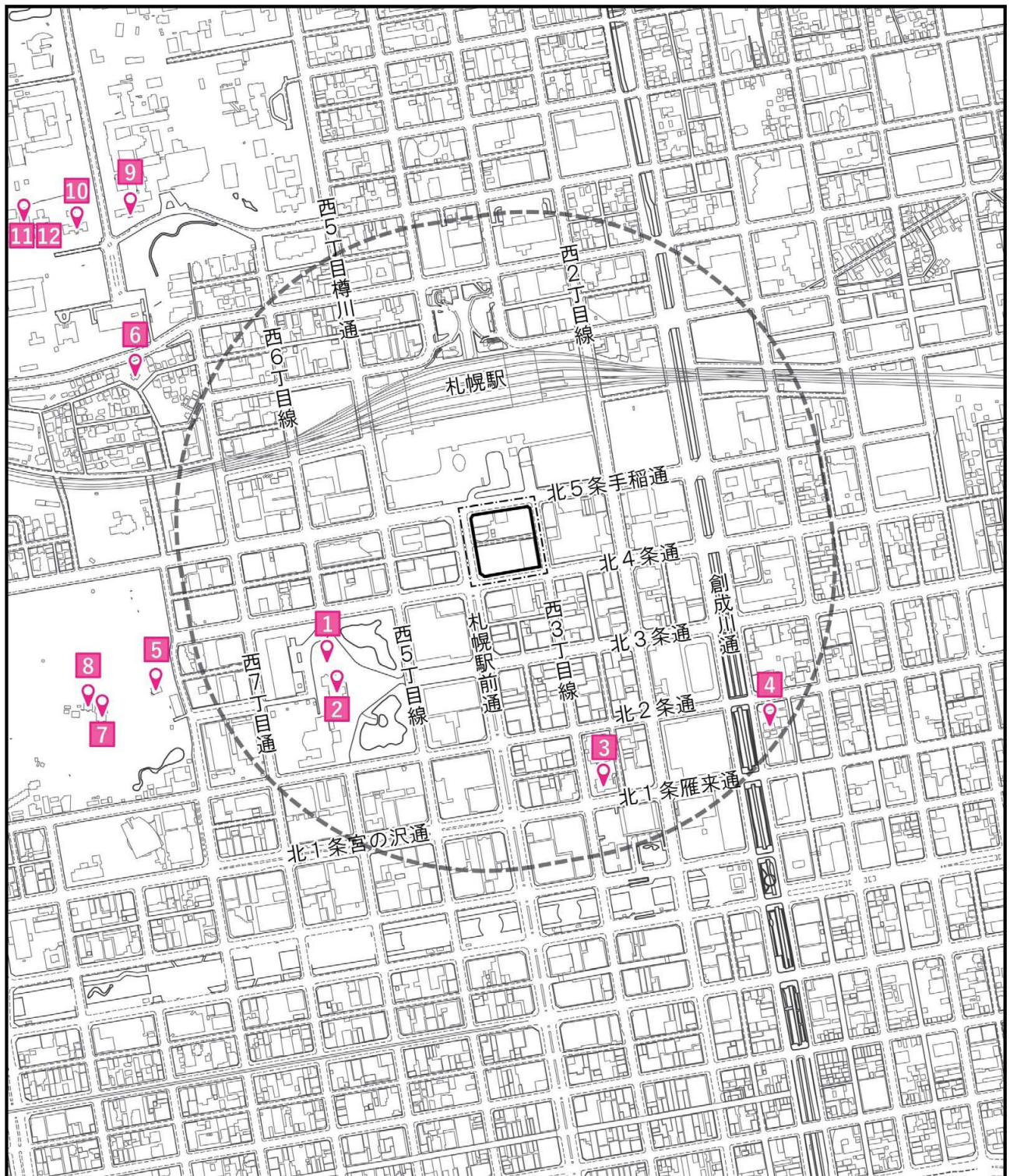
表8.1.4-3 風の影響に特に配慮すべき施設(文化財)

地点	名 称	指定区分	事業区域からの方位・距離
1	開拓使札幌本庁舎跡及び 旧北海道庁本庁舎	国指定史跡	事業区域 南西側 約300m
2	北海道庁旧本庁舎(赤レンガ庁舎)	国指定重要文化財	事業区域 南西側 約300m
3	旧札幌農学校演武場(時計台)	国指定重要文化財	事業区域 南南東側 約400m
4	日本キリスト教団札幌教会 (旧札幌美以教会堂)	国登録有形文化財	事業区域 南東側 約450m
5	北海道大学附属植物園庁舎(旧札幌農学校動植物学教室)※現 宮部金吾記念館	国登録有形文化財	事業区域 西南西側 約600m
6	清華亭	市指定有形文化財	事業区域 西北西側 約600m
7	北海道大学農学部植物園・博物館	国指定重要文化財	事業区域 西南西側 約700m
8	北海道大学農学部博物館 バチエラー記念館	国登録有形文化財	事業区域 西南西側 約700m
9	北海道大学古河記念講堂 (旧東北帝国大学農科大学科林学教室)	国登録有形文化財	事業区域 北西側 約750m
10	北海道大学旧札幌農学校 昆虫及養蚕学教室	国登録有形文化財	事業区域 北西側 約850m
11	北海道大学旧札幌農学校 図書館書庫	国登録有形文化財	事業区域 北西側 約900m
12	北海道大学旧札幌農学校 図書館読書室	国登録有形文化財	

注1)「事業区域からの方位・距離」は、事業区域中央付近からの方位及び事業区域境界からの距離を示す。

注2)下記出典資料のうち、屋内の文化財(書巻等)は除く内容とした。

出典：「札幌の文化財(令和3年3月1日現在)」(札幌市 令和3年5月閲覧)



凡
例

- : 事業区域(予定)
- : 施行区域(予定)
- : 事業区域から500mの範囲
- 📍 : 指定文化財(地点1~12)

注) 下記出典資料をもとに作成
出典: 「札幌の文化財(令和3年3月1日現在)」(札幌市)

図8.1.4-5 風の影響に特に配慮すべき施設(文化財)

0 100 200 500m
1 : 10,000



2)風害について考慮すべき建築物

事業区域周辺における風害について考慮すべき建築物(高層建築物)の分布状況は、表8.1.4-4及び図8.1.4-6に示すとおりである。

事業区域周辺は、札幌市の中心市街地にあり、中高層の建築物が立地している。

事業区域近傍には、事業区域の南西側約150mに「日本生命札幌ビル(高さ約100m)(地点1)」、東側約150mに「北農ビル(高さ約94m)(地点2)」、北北東側約150mに「JRタワー(高さ約173m)(地点3)」等の高層建築物が分布している。

表8.1.4-4 風害について考慮すべき建築物(高さ約80m以上)

地点	施設名	最高高さ	事業区域からの方位・距離
1	日本生命札幌ビル	約100m	事業区域 南西側 約150m
2	北農ビル	約 94m	事業区域 東側 約150m
3	JRタワー(JRタワーホテル日航札幌)	約173m	事業区域 北北東側 約150m
4	札幌三井JPビルディング	約100m	事業区域 南南西側 約200m
5	ANAクラウンプラザホテル札幌	約 96m	事業区域 東側 約250m
6	ホテルモントレエーデルホフ札幌	約 93m	事業区域 東南東側 約300m
7	シティタワー札幌	約105m	事業区域 東側 約350m
8	パシフィックタワー札幌	約101m	事業区域 東側 約400m
9	札幌センタービル	約102m	事業区域 西側 約400m
10	さっぽろ創世スクエア	約131m	事業区域 南東側 約400m
11	D'グラフォート札幌ステーションタワー	約143m	事業区域 北側 約450m
12	ブランズタワー札幌	約 90m	事業区域 北西側 約450m
13	京王プラザホテル札幌	約 85m	事業区域 西側 約450m
14	北海道警察本部庁舎	約 88m	事業区域 南西側 約500m
15	北洋大通センター	約 96m	事業区域 南側 約500m
16	プレミスト札幌ターミナルタワー	約128m	事業区域 北北東側 約500m
17	ラ・トゥール札幌伊藤ガーデン	約100m	事業区域 西側 約600m
18	さっぽろテレビ塔	約147m	事業区域 南東側 約650m
19	シティタワー札幌大通	約135m	事業区域 東南東側 約700m
20	ザ・ライオンズ大通公園タワー	約 95m	事業区域 南西側 約950m
21	ビクトタワー南3条	約100m	事業区域 南東側 約1,050m
22	ラフィネタワー札幌南3条	約 99m	事業区域 南東側 約1,050m
[23]	北8西1地区第一種市街地再開発事業	約180m	事業区域 北北東側 約500m
[24]	南2西3南西地区第一種市街地再開発事業	約112m	事業区域 南側 約900m
[25]	北6東2地区	約100m	事業区域 北東側 約550m
(26)	(仮称)札幌駅交流拠点北5西1・西2地区第一種市街地再開発事業	約250m	事業区域 北東側 約200m

注1)「事業区域からの方位・距離」は、事業区域中央付近からの方位及び事業区域境界からの距離を示す。

注2) []内は計画建築物竣工時までに供用開始される予定の建築物である。

()内は計画建築物竣工後に供用開始される予定の建築物である。

出典：「BLUE STYLE COMホームページ」(令和3年3月閲覧)

「さっぽろテレビ塔ホームページ」(令和3年3月閲覧)

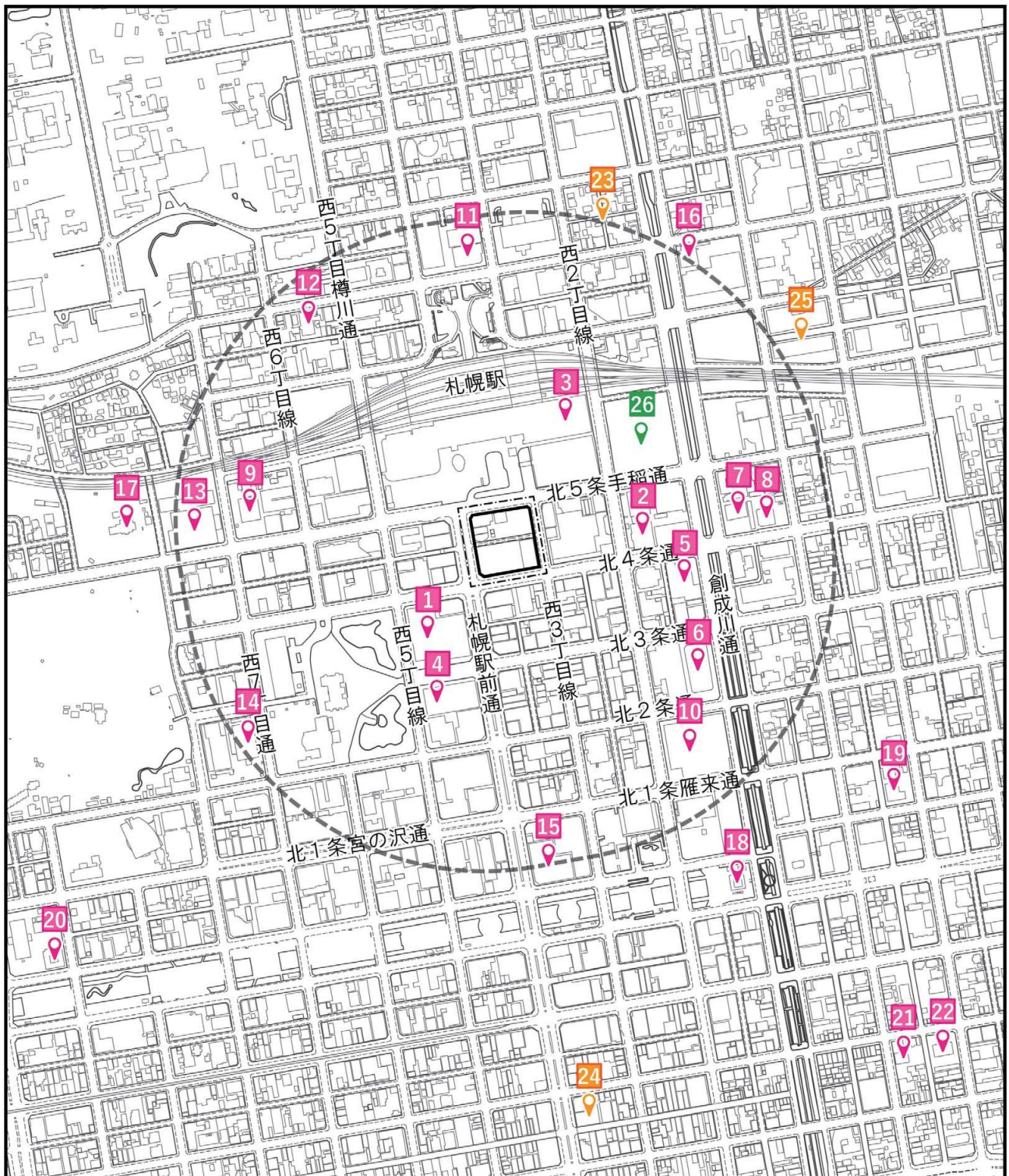
「(仮称)札幌創世1.1.1区北1西1地区第一種市街地再開発事業 事後調査報告書2」

(令和元年8月 札幌市)

「北8西1地区第一種市街地再開発事業 環境影響評価書」(平成26年8月 札幌市)

「(仮称)札幌駅交流拠点北5西1・西2地区第一種市街地再開発事業 環境影響評価方法書」

(令和3年4月 札幌市)



凡
例

：事業区域(予定)

：施行区域(予定)

：事業区域から500mの範囲

：主な高層建築物(地点1～22)

：主な高層建築物(計画※2)(地点26)

：主な高層建築物(計画※1)(地点23～25)

※1：計画建建築物の竣工時まで供用開始される予定の建築物とした。
 ※2：計画建建築物の竣工後に供用開始される予定の建築物とした。

図8.1.4-6 高層建築物の分布状況

0 100 200 500m
 1 : 10,000

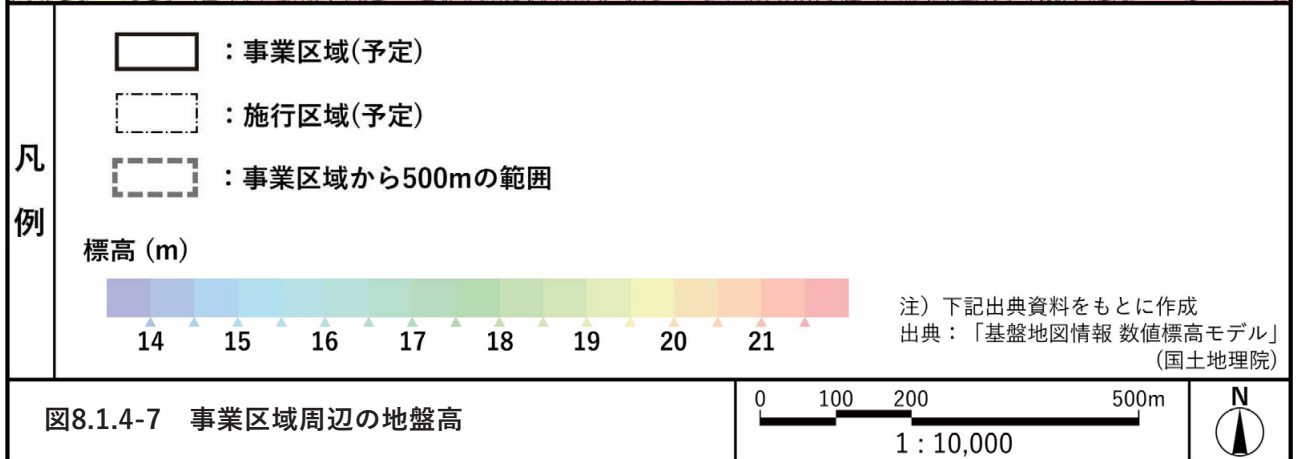
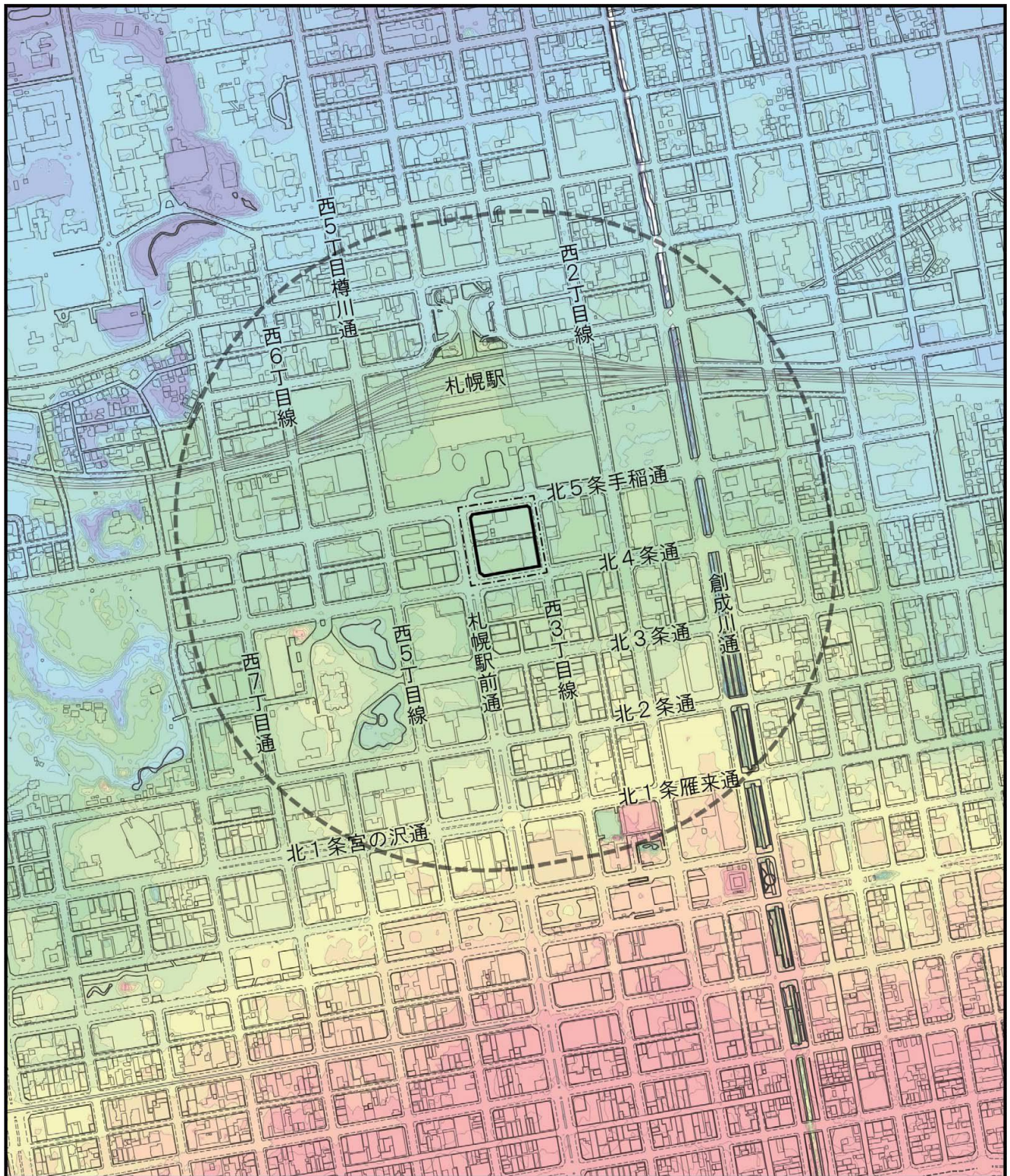


3)地 形

事業区域周辺の地形は、広域的にみると南側から北側に向かってゆるやかに標高が低くなるが、事業区域から500m範囲の地盤高はT.P.約+15～20m程度であり、概ね平坦な地形である(図8.1.4-7 参照)。

4)周辺の土地利用

事業区域の位置する札幌市の現況土地利用状況は、「8.1.1 大気質 (1) E. b. (イ) 2)周辺の土地利用(p.8.1.1-7 参照)」に示したとおりであり、事業区域周辺は、大部分が業務施設及び集合販売施設であり、住宅等の住居施設は、事業区域近傍ではなく、創成川を挟んで東側の地域並びに札幌駅を挟んで北側及び西側の地域に分布している。



(2) 予 測

本事業の実施に伴う風害の影響について、予測内容は以下のとおりとした。

【土地又は工作物の存在及び供用】

- ・ 平均風向、平均風速の状況並びにそれらの変化する地域の範囲及び変化の程度
- ・ 年間における強風の出現頻度

A. 平均風向、平均風速の状況並びにそれらの変化する地域の範囲及び変化の程度、 年間における強風の出現頻度

a. 予測方法

予測は、事業区域内の計画建築物等や予測地域の建物状況等を模型に再現し、風洞装置を用いて上空の風向別(16方位)に地上の風向、風速を求める風洞実験による方法とした。

(7) 予測手順

予測手順は、図8.1.4-8に示すとおりであり、風洞実験による方法とし、各予測地点における地上2 m相当の風向別の平均風速を測定して札幌管区気象台に対する風速比を算出し、風向出現頻度等を加味した風速の累積頻度から風環境を予測する手順とした。

実験の基本的な考え方は、「実務者のための建築物風洞実験ガイドブック」(平成20年10月 財団法人日本建築センター)に基づいて実施した。

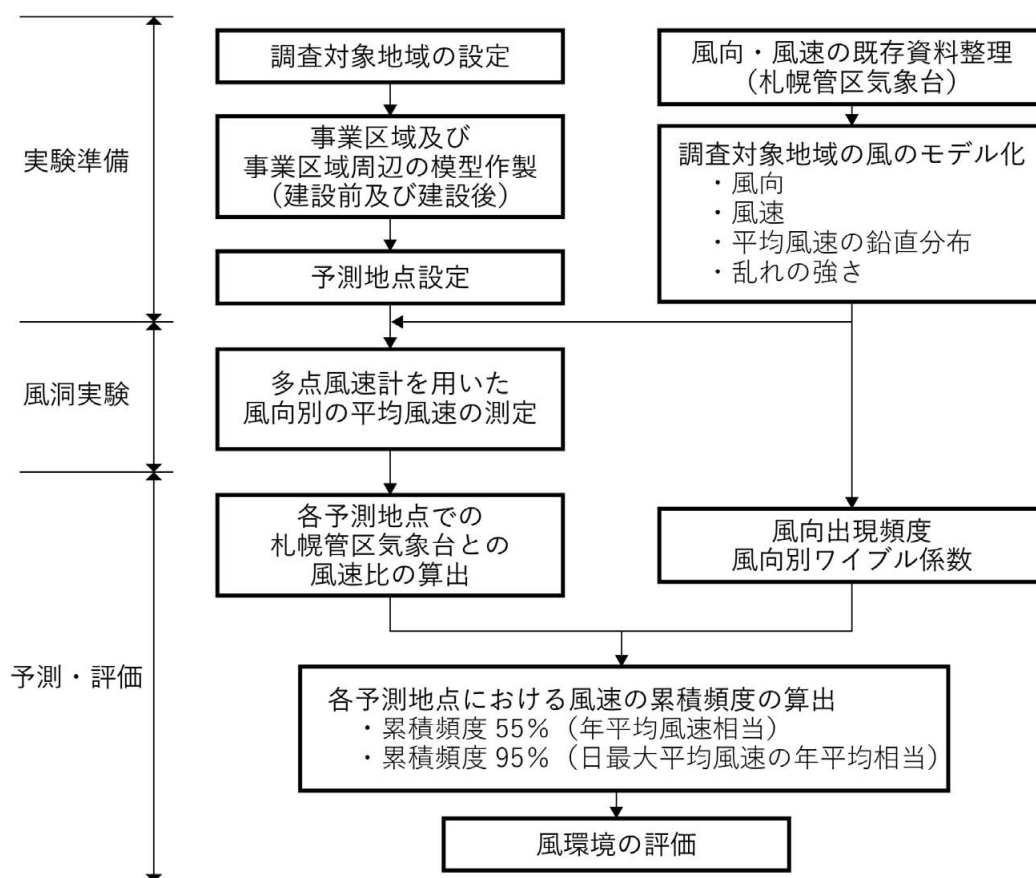


図8.1.4-8 風環境の変化の予測手順

b. 予測地域・予測地点

予測地域は、対象事業の実施により風害の影響を受けるおそれのある地域とし、計画建築物の最高高さの2倍程度の範囲を含む地域(事業区域中心から半径約500mの範囲)とし、模型(縮尺：1/500)で再現した。

予測地点は、風の影響に特に配慮すべき施設等を考慮して図8.1.4-9に示す208地点(建設前)とし、測定高さは地上から2.0m相当(模型寸法4.0mm)とした。

c. 予測時期・予測条件

予測時期は、計画建築物の建設工事の完了した時期とした。

(7) 予測条件

1) 気流条件

① 気流モデル

事業区域及びその周辺を代表する風速は、札幌管区気象台(札幌市中央区北2条18丁目2、事業区域の西南西側約1.9km、風向・風速計設置高さ地上59.5m)の2010年(平成22年)1月～2019年(令和元年)12月の10年間分の記録とした。ワイブル係数及び風向出現頻度は、表8.1.4-5に示したとおりとした。

風向風速出現頻度を用い、確率的な風環境評価を行うため、解析風向は、「北」、「北北西」、「北西」、「西北西」、「西」、「西南西」、「南西」、「南南西」、「南」、「南南東」、「南東」、「東南東」、「東」、「東北東」、「北東」、「北北東」の16風向とした。

平均風速の累積頻度は、風環境評価における統計的解析のために下式で示されるワイブル分布にあてはめた。この式によりモデル化したワイブル係数は、風向出現頻度とともに表8.1.4-5に示すとおりである。なお、モデル化した平均風速の累積頻度は風向別の累積頻度である。

これを全風向で積算して、全風向の累積頻度を求め、観測値と比較して図8.1.4-10に示した。同図より、モデル化した値は観測値とほぼ対応している状況にある。

$$F_i(\leq U) = 1 - \exp[-(U/C_i)^{K_i}]$$

$F_i(\leq U)$: 風向 i における平均風速Uの累積頻度

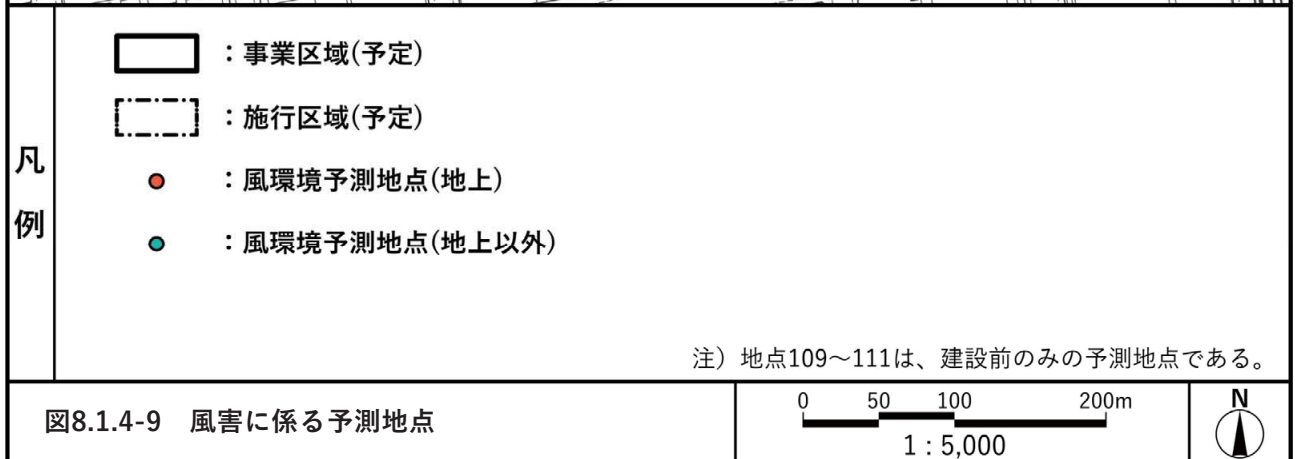
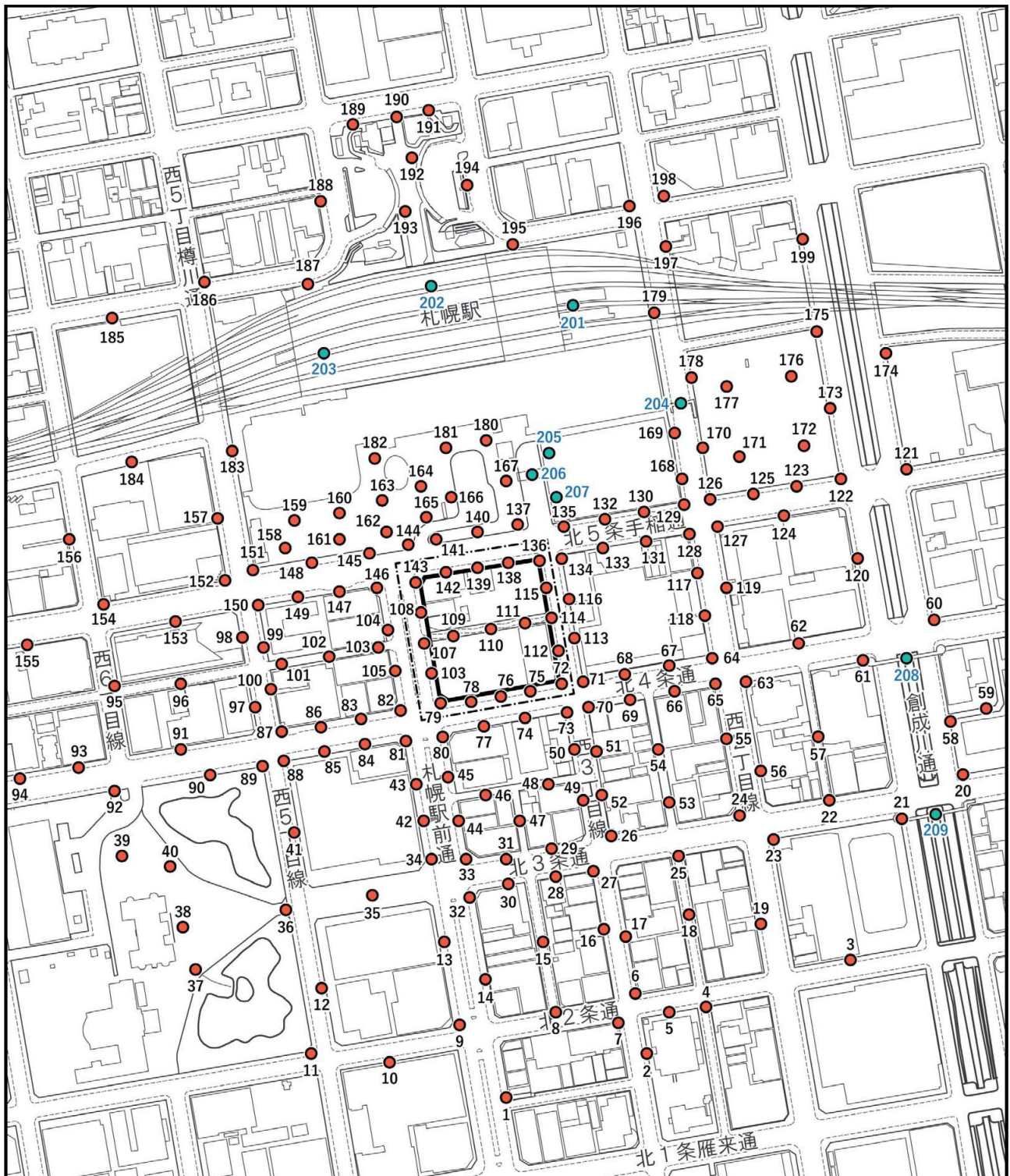
C_i, K_i : 風向 i におけるワイブル係数

表8.1.4-5 札幌管区気象台におけるワイブル係数 C_i 、 K_i と風向出現頻度 D_i (%)

風向	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
C_i	1.8	1.7	1.8	2.4	2.9	3.5	4.7	3.1
K_i	1.9	1.9	1.8	1.8	1.9	1.9	1.4	1.2
D_i	1.5	1.2	1.4	2.8	6.6	16.4	15.7	5.1

風向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N
C_i	2.7	2.8	2.8	3.2	4.1	5.3	4.6	2.8
K_i	1.3	1.3	1.5	1.7	1.7	1.9	2.1	1.8
D_i	2.5	1.8	2.4	4.4	6.3	12.2	15.3	4.3

注) 風向出現頻度は、平均風速1 m/s未満の風も含めた値である。



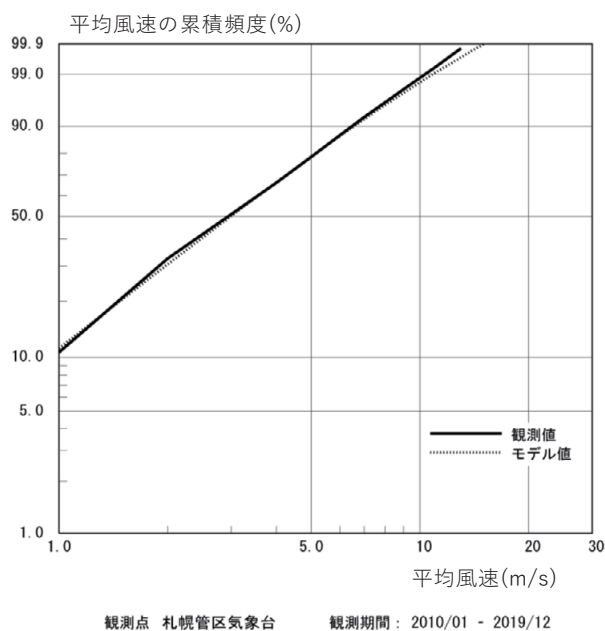


図8.1.4-10 札幌管区気象台における平均風速の累積頻度の観測値とモデル値の比較

② 平均風速の鉛直分布

地表付近の風は、地形の凹凸あるいは建物等の地表面粗度の影響で上空よりも風速が低くなっている。平均風速と高さの関係は、一般にべき法則によって表わされ、荷重指針によると周辺が平坦とみなせる状況では下式のとおりである。

$$U_Z = U_{Z_r} \left(\frac{Z}{Z_r} \right)^\alpha$$

U_Z : 高さ Z での平均風速(m/s)
 U_{Z_r} : 高さ Z_r での平均風速(m/s)
 α : べき指数

べき指数 α は、地表面粗度の状況によって異なり、表8.1.4-6に示す5つに区分されている。地表面粗度区分は、「日本建築学会建築物荷重指針・同解説(2015)」に基づき、広域的な事業区域周辺の状況を勘案して、地表面粗度区分Ⅲの気流を採用し、同表より $\alpha=0.20$ 、 $Z_G=450\text{m}$ とした。

表8.1.4-6 荷重指針による地表面粗度区分と風速の鉛直分布を定めるパラメータ

地表面 粗度区分	周辺地域の地表面の状況	α	$Z_G(\text{m})$
I	海上のようなほとんど障害物のない平坦地	0.10	250
II	田園地帯や草原のような、農作物程度の障害物がある平坦地、 樹木・低層建築物などが散在している平坦地	0.15	350
III	樹木・低層建築物が密集する地域、 あるいは中層建築物(4～9階)が散在している地域	0.20	450
IV	中層建築物(4～9階)が主となる市街地	0.27	550
V	高層建築物(10階以上)が密集する市街地	0.35	650

出典：「建築物荷重指針・同解説(2015)」(平成27年2月 (一社)日本建築学会)

③ 乱れの強さの鉛直分布の状況

自然風は一定の風速で吹くのではなく、時々刻々に変化している。この変化の度合いを表わすものとして下式の乱れの強さ I_u がある。

$$I_u = \frac{\sigma_u}{U}$$

σ_u : 変動風速 u の標準偏差 (m/s)

U : 平均風速 (m/s)

この乱れの強さの鉛直分布は、荷重指針では下式で定められている。

$$I_z = 0.1 \left(\frac{Z}{Z_G} \right)^{-\alpha - 0.05}$$

I_z : 高さ Z での乱れの強さ

α : べき指数

Z_G : 上空風高度 (m)

前述のとおり、事業区域周辺の地表面粗度区分はⅢと判断しており、上式は下式となる。

$$I_z = 0.1 (Z/450)^{-0.25}$$

風洞内気流は、写真8.1.4-1に示すとおり、模型風上にラフネス及びスパイヤーを設置することにより作成した(p.8.1.4-23 参照)。その気流の鉛直分布は図8.1.4-11に示すとおりである。目標とした荷重指針の地表面粗度区分Ⅲの分布と良く対応している。

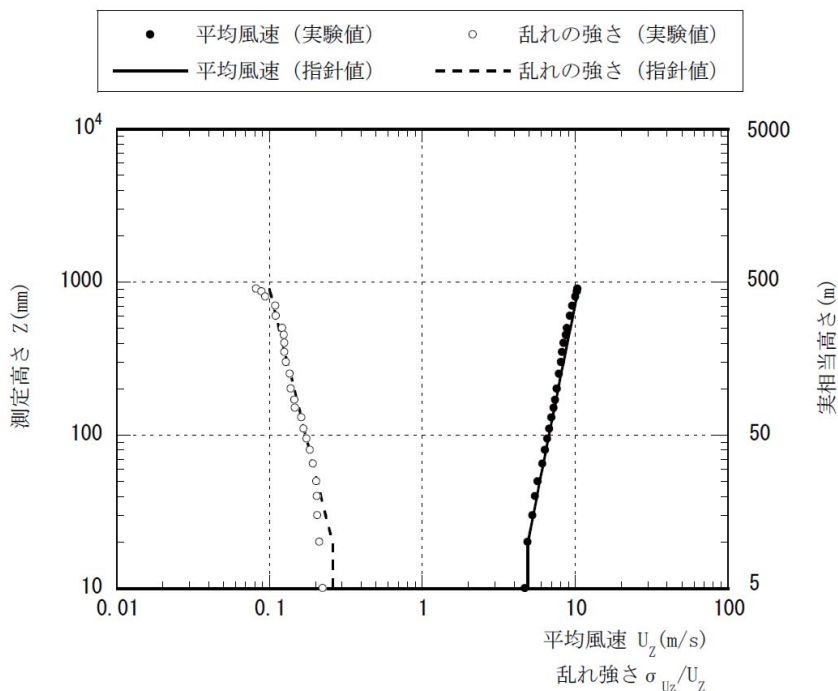


図8.1.4-11 風洞気流の平均風速及び乱れの強さの鉛直分布

2) 模型条件

① 事業区域周辺

実験模型は、写真8.1.4-1に示すとおり、事業区域から半径約500mの範囲にある建物を縮尺1/500で作製した。なお、上記の範囲外においても大規模な建物は再現し、建設後においては本事業以外の建設予定建物(北8西1地区、北6東2地区)を盛り込んだ。

② 事業区域内

事業区域内は、建設前においては既存建築物が建ち並んだ状態を再現し、建設後においては計画建築物を再現した。なお、建設後における計画建築物は、方法書で示した施設計画に基づき詳細検討を進めた形状とし、図8.1.4-13に示すとおりとした。



写真8.1.4-1 実験模型の状況

3) 風洞条件

実験に使用した風洞は、株式会社風工学研究所所有の境界層風洞であり、その主な仕様等は、図8.1.4-12に示すとおりである。風洞の断面は幅3.1m、高さ2.0m、境界層風路の長さは16mである。

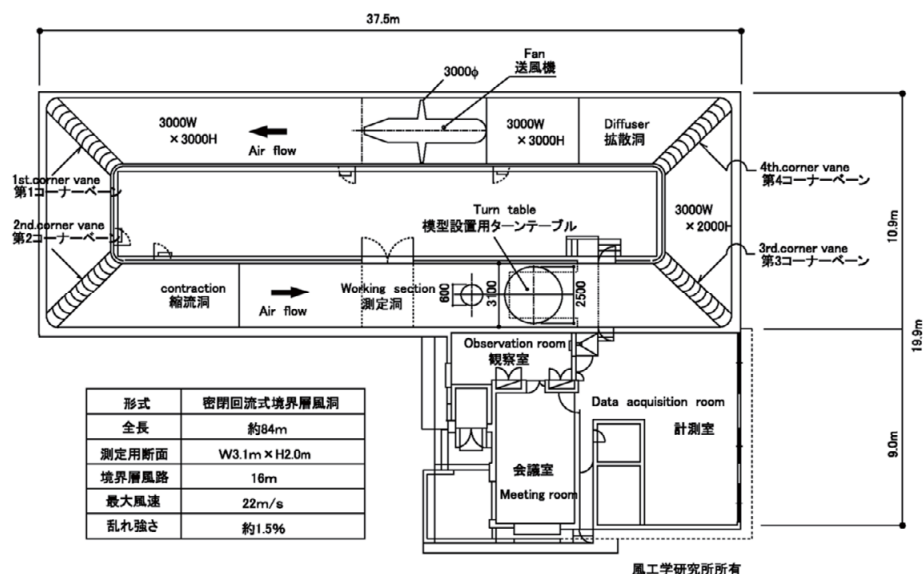


図8.1.4-12 実験風洞の概要

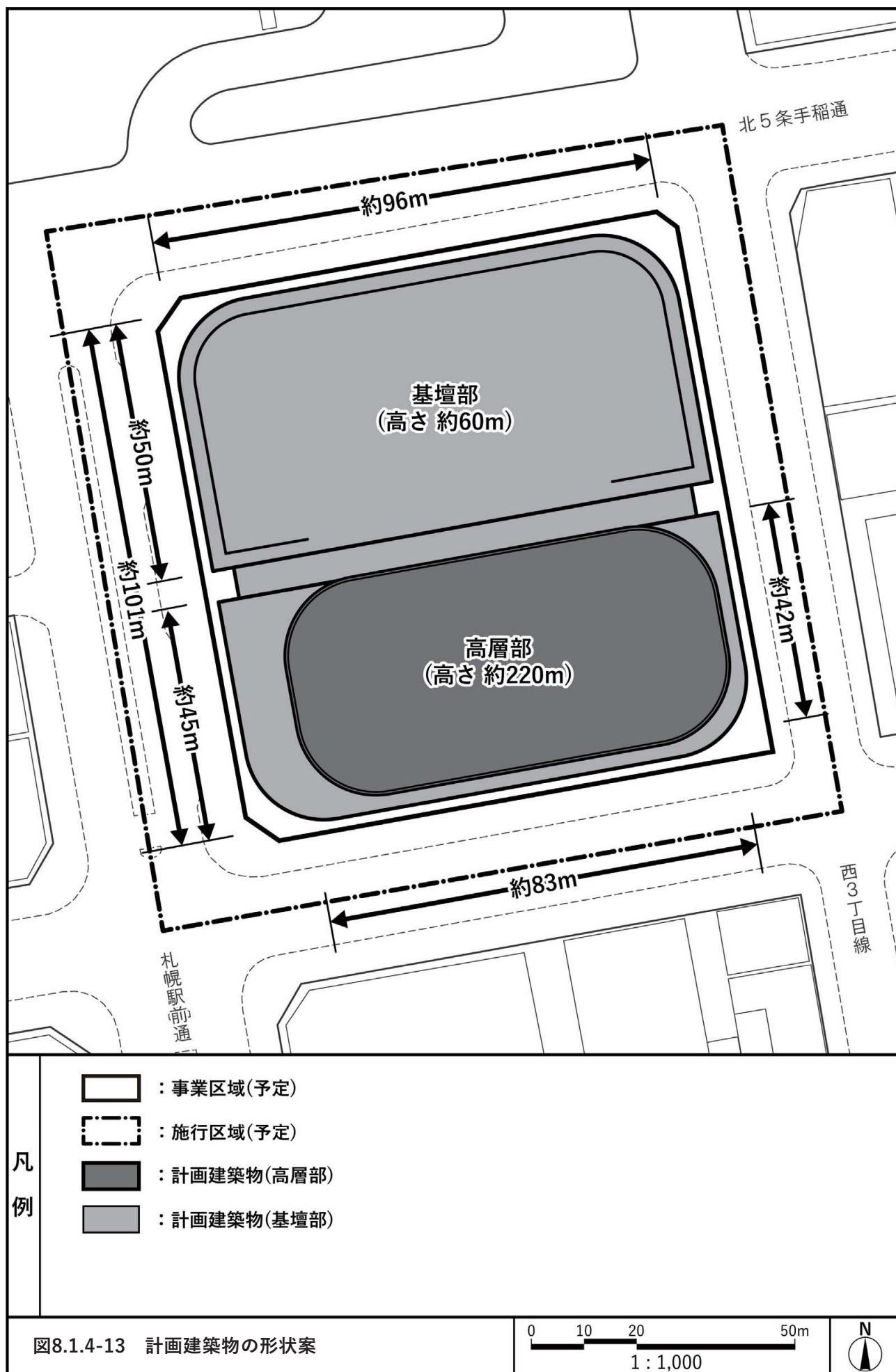


図8.1.4-13 計画建築物の形状案

(4) 測定方法

風速の測定は、サーミスタ式の多点風速計を用いて行った。各予測地点に風速計を設置し平均風速を測定した。測定システムの概要は図8.1.4-14に示すとおりである。

風向の測定は、発泡スチロール製の小旗を各予測地点に設置して行った。風向角は目視観測及び写真撮影により判定した。風向を測定する方位は、札幌管区気象台において風向出現頻度の卓越する南東、南南東、北西及び北北西の4風向とした。

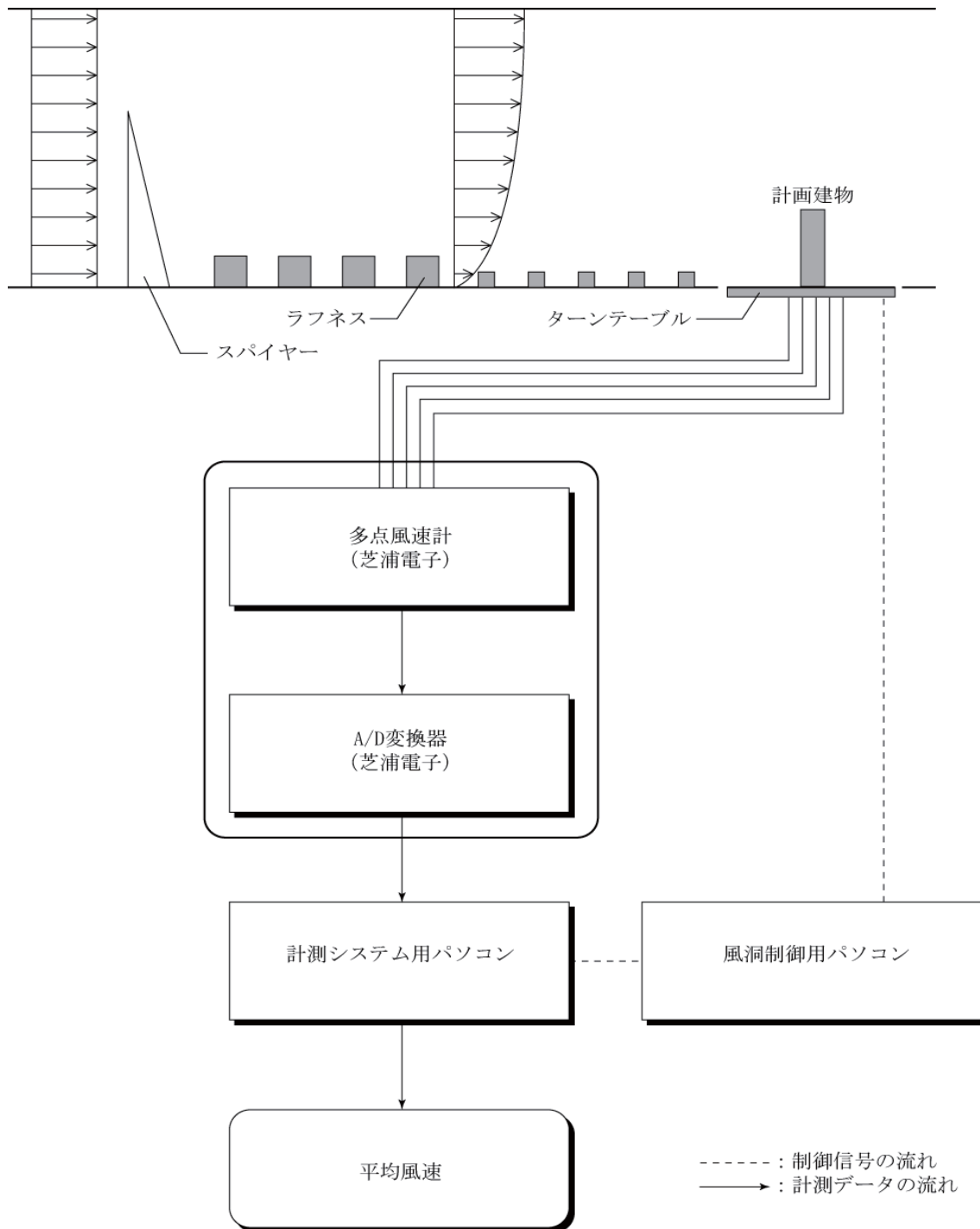


図8.1.4-14 風速測定概要(測定システムの概要)

(ウ) 評価方法

1) 風環境評価基準

風環境評価基準は、表8.1.4-7に示す風工学研究所の提案による方法とした。

なお、事業区域周辺の状況を鑑み、「中高層市街地相当の風環境(領域C)」よりも悪化しないように検討を進める考えとした。

表8.1.4-7 風環境評価指標(風工学研究所)

領域区分		年平均風速相当 (累積頻度55%の風速)	日最大平均風速の平均値相当 (累積頻度95%の風速)
領域A	住宅地相当	$\leq 1.2\text{m/s}$	$\leq 2.9\text{m/s}$
領域B	低中層市街地相当	$\leq 1.8\text{m/s}$	$\leq 4.3\text{m/s}$
領域C	中高層市街地相当	$\leq 2.3\text{m/s}$	$\leq 5.6\text{m/s}$
領域D	強風地域相当	$> 2.3\text{m/s}$	$> 5.6\text{m/s}$

出典:「ビル風の基礎知識」(平成17年12月 風工学研究所 編著)

「市街地の風の性状 -主に風速の累積頻度からの検討-(第9回風工学シンポジウム論文集)」

(昭和61年12月 中村修、吉田正昭他)

2) 風速比、累積頻度55%及び95%の風速値の算出

風環境評価にあたって、風洞実験により、各予測地点における風向別の風速比を求めた。

風向 i における予測地点 j の平均風速 U_{ji} は、下式の風速比 R_{ji} で整理した。基準風速 U_{ref} は札幌管区気象台における風観測高さ(59.5m)相当での平均風速とした。

$$R_{ji} = U_{ji} / U_{\text{ref}}$$

予測地点 j での平均風速 U 以下の累積頻度 $F_j (\leq U)$ は、札幌管区気象台の風観測高さ(59.5m)と各予測地点での風速比が風速値に依存せず一定で、風洞実験から求められた値になるという前提条件から、下式によって求められる。各予測地点の累積頻度55%及び95%の風速値を下式により求め、風環境評価基準に従って評価した。

$$F_j(\leq U) = \sum_{i=1}^{16} D_i \left[1 - \exp \left\{ - \left(\frac{U}{R_{ji} C_i} \right)^{K_i} \right\} \right]$$

D_i : 風向 i の風速出現頻度

C_i, K_i : 風向 i におけるワイブル係数

R_{ji} : 予測地点 j における風向 i 時の風速比