

第4節 風 害

1 地形改変後の土地及び工作物の存在に係る風害

1) 調査内容

風害に係る現況調査の内容は、表7-4-1に示すとおりです。

表7-4-1 風害調査項目

調査項目		
風害	風向・風速の状況	風向き・風速の状況 最大風速等の突風の状況

2) 調査手法

(1) 調査地域

調査地域は計画建物高さの2倍程度の範囲を含む地域とし、事業区域を中心に半径500mの範囲としました。

(2) 調査方法

事業区域及びその周辺の上空の風は、札幌管区気象台(観測高さ59.5m)と同様と考え、気象台での平均風速と風向の観測記録を解析して求めました。

事業区域及びその周辺の地表付近の風は、「4) 予測」の項に示すように、計画建物建設後と併せて風洞実験により調査しました。

(3) 調査時期

気象台での2008年1月～2012年12月までの5年間としました。

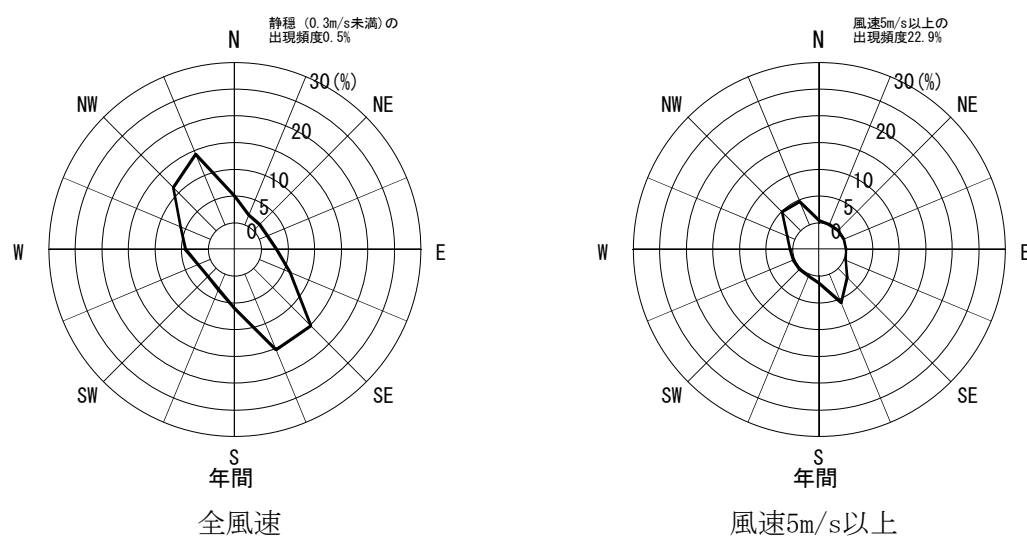
3) 調査結果

A 風向出現頻度

札幌管区气象台における平均風速の風向出現頻度は図7-4-1に示すとおりです。

事業区域周辺の上空の風は、年間を通して北寄り（北北西、北西）と南寄り（南南東、南東）の風向が多いです。

また、風速5m/s以上の風向は、北北西が多く、次いで北西、南南東の順となっています。



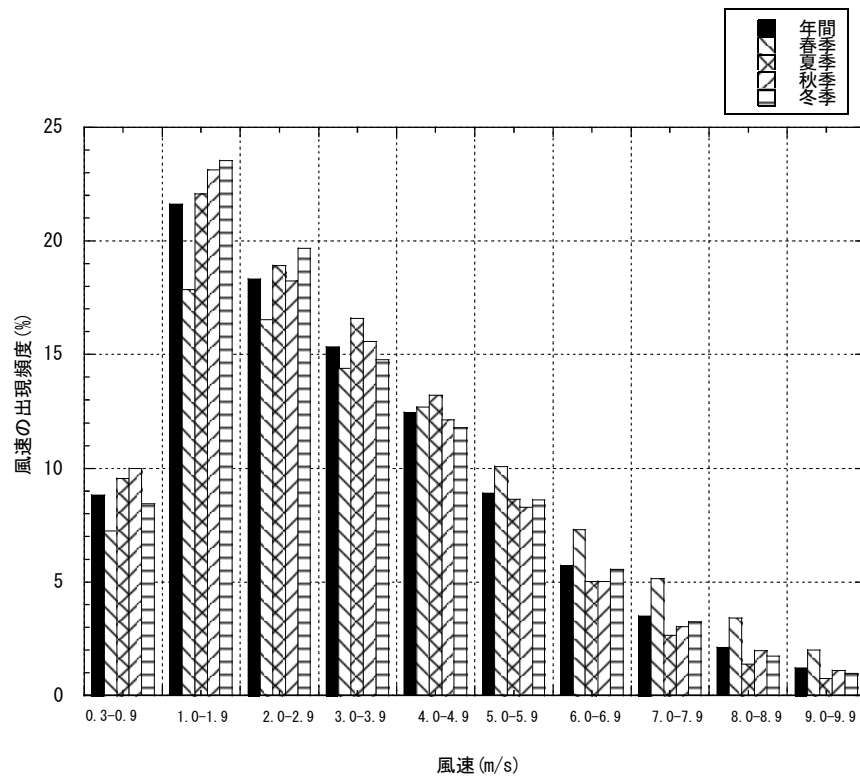
札幌管区气象台、観測期間：2008年1月～2012年12月（5年間）

図7-4-1 札幌管区气象台における平均風速の風向出現頻度

B 風速出現頻度及び累積頻度

札幌管区气象台における平均風速の出現頻度は図7-4-2に示すとおりです。

平均風速の出現頻度は、風速1.0～1.9m/sの頻度が高いです。



札幌管区气象台、観測期間：2008年1月～2012年12月（5年間）

図7-4-2 札幌管区气象台における平均風速の出現頻度

C 風害について考慮すべき建築物の状況

事業区域及びその周囲における高層建築物の分布は、「第3章 事業区域及びその周囲の概況」に示すとおりで、札幌駅前のJRタワーをはじめとする高さ80m以上の高層建築物が分布しています。

4) 予測

(1) 予測内容

地形改変後の土地及び工作物の存在に係る風害の予測項目は表7-4-2に示すとおりです。

表7-4-2 地形改変後の土地及び工作物の存在に係る風害における予測対象項目

項 目		予測対象項目
風害	地形改変後の土地及び工作物の存在に係る風害	平均風向、平均風速及び最大風速等の突風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

(2) 予測時期

予測時期は、表7-4-3に示すとおり、建築物等の建設工事の完了した時期としました。

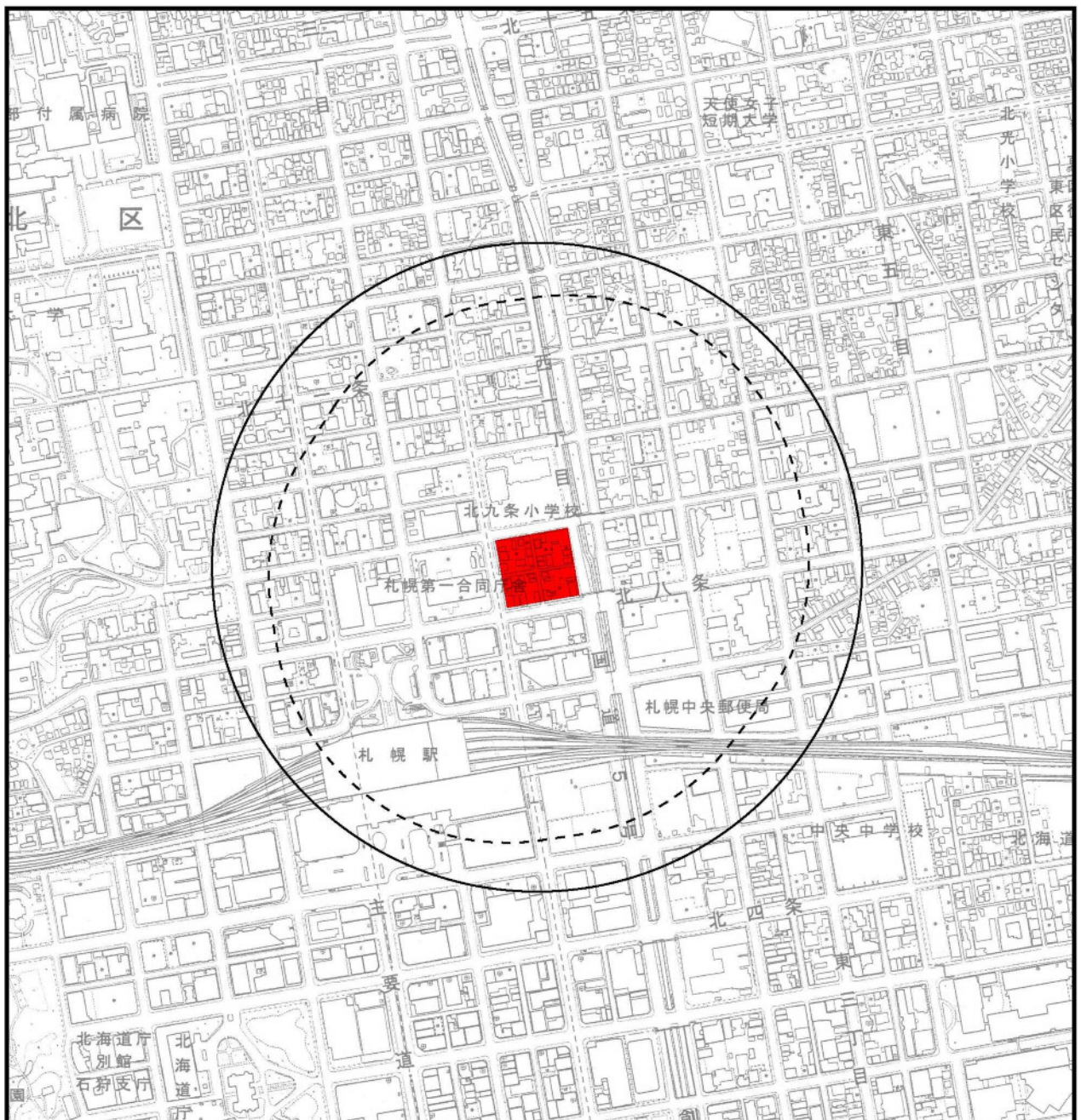
表7-4-3 地形改変後の土地及び工作物の存在に係る風害の予測時期

項 目	予測時期
地形改変後の土地及び工作物の存在に係る風害の予測時期	建築物等の建設工事の完了した時期

(3) 予測地域

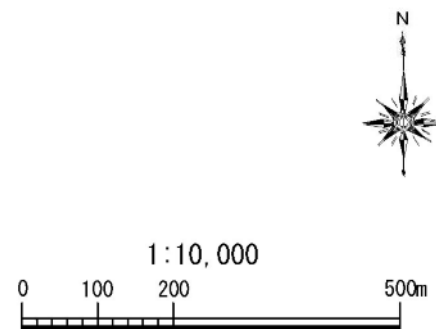
対象事業の実施により風害の影響を受けるおそれがある範囲は、計画建物高さの2倍程度の範囲と推測されます。

予測地域は、その範囲を含む地域とし、事業区域を中心に半径500mの範囲としました。予測地域は図7-4-3に示すとおりです。



凡 例	
○	予 測 範 囲 (模 型 化 範 囲)
⊙	計 画 建 物 高 さ の 2 倍 程 度 の 範 囲
■	事 業 区 域

図7-4-3 風害の予測地域図
(予測範囲)



この地図は「1 : 10,000 札幌市現況図(札幌市)」を使用した。

(4) 予測方法

予測は、縮尺模型を用いた風洞実験による方法としました。

実験に使用した模型は、計画建物を中心として半径500mの範囲にある建物及び高架線路を製作しました（縮尺1/500）。実験ケースは、計画建物の建設前後としました。なお、「第2章 対象事業の目的及び内容」より、事業計画において植栽等の防風対策を講じることから、建設後の予測は防風対策後としました。

風洞実験で考慮した防風対策は、図7-4-4に示すとおりです。

また、計画地周辺は中低層建物が密集する地域であることから、表7-4-4より実験気流は荷重指針における地表面粗度区分Ⅳを目標としました。

予測地点は、図7-4-5に示すとおりで、事業区域周辺について計画建物高さの2倍程度の範囲の道路上及び歩道橋上の111地点としました。また、建設後の計画敷地内の9地点とし、風速の測定高さは地上、歩道橋上及び建物屋上2.5m相当としました。

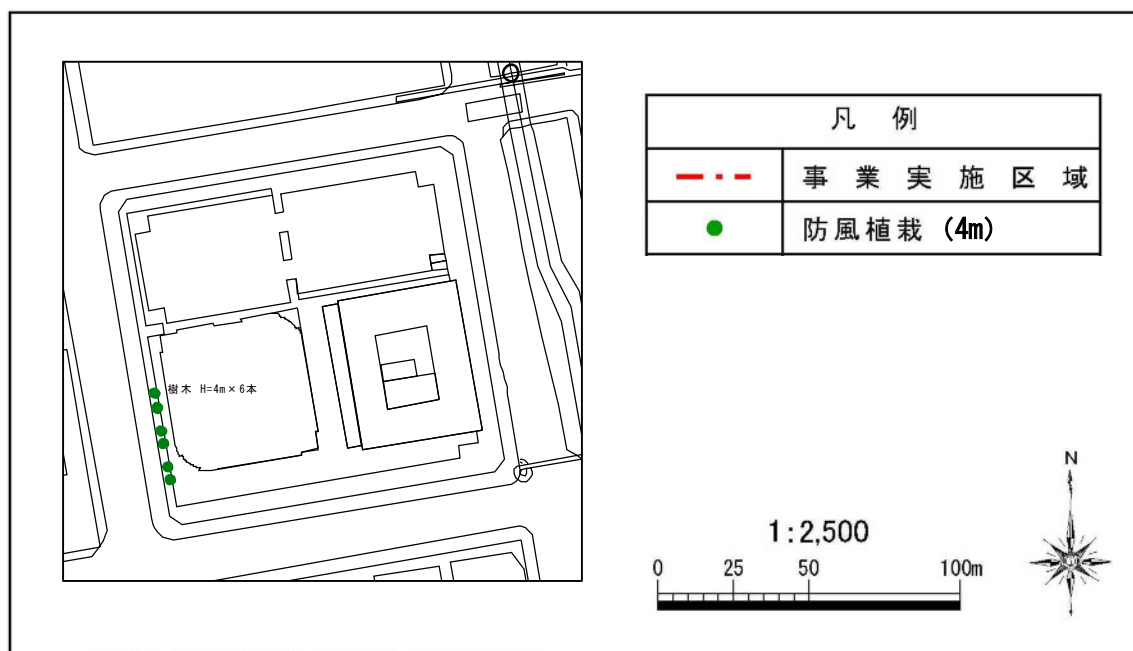
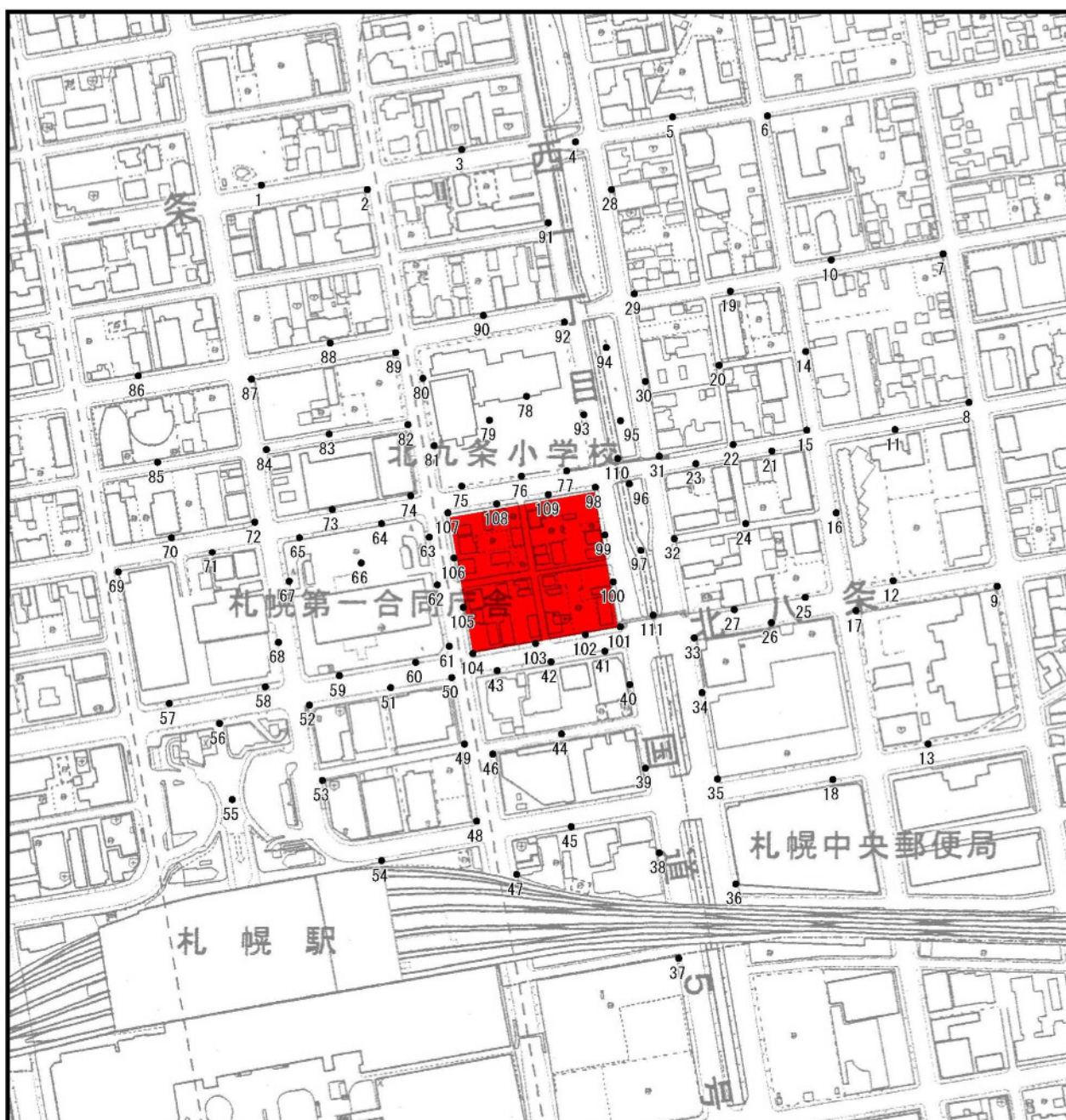


図7-4-4 防風対策状況

表7-4-4 地表面粗度区分と周辺地域の状況

地表面粗度区分	周辺地域の地表面の状況
I	海面または湖面のような、ほとんど障害物のない地域
II	田園地帯や草原のような農作物程度の障害物がある地域、樹木・低層建築物などが散在している地域
III	樹木・低層建築物が多数存在する地域、あるいは中層建築物（4～9階）が散在している地域
IV	中層建築物（4～9階）が主となる市街地
V	高層建築物（10階以上）が密集する市街地

出典：「建築物荷重指針・同解説」（2004年、日本建築学会）



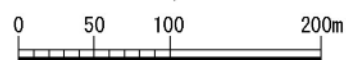
凡 例	
●	測 定 点
■	事 業 区 域

・ No. 110, No. 111は歩道橋上の測定点。

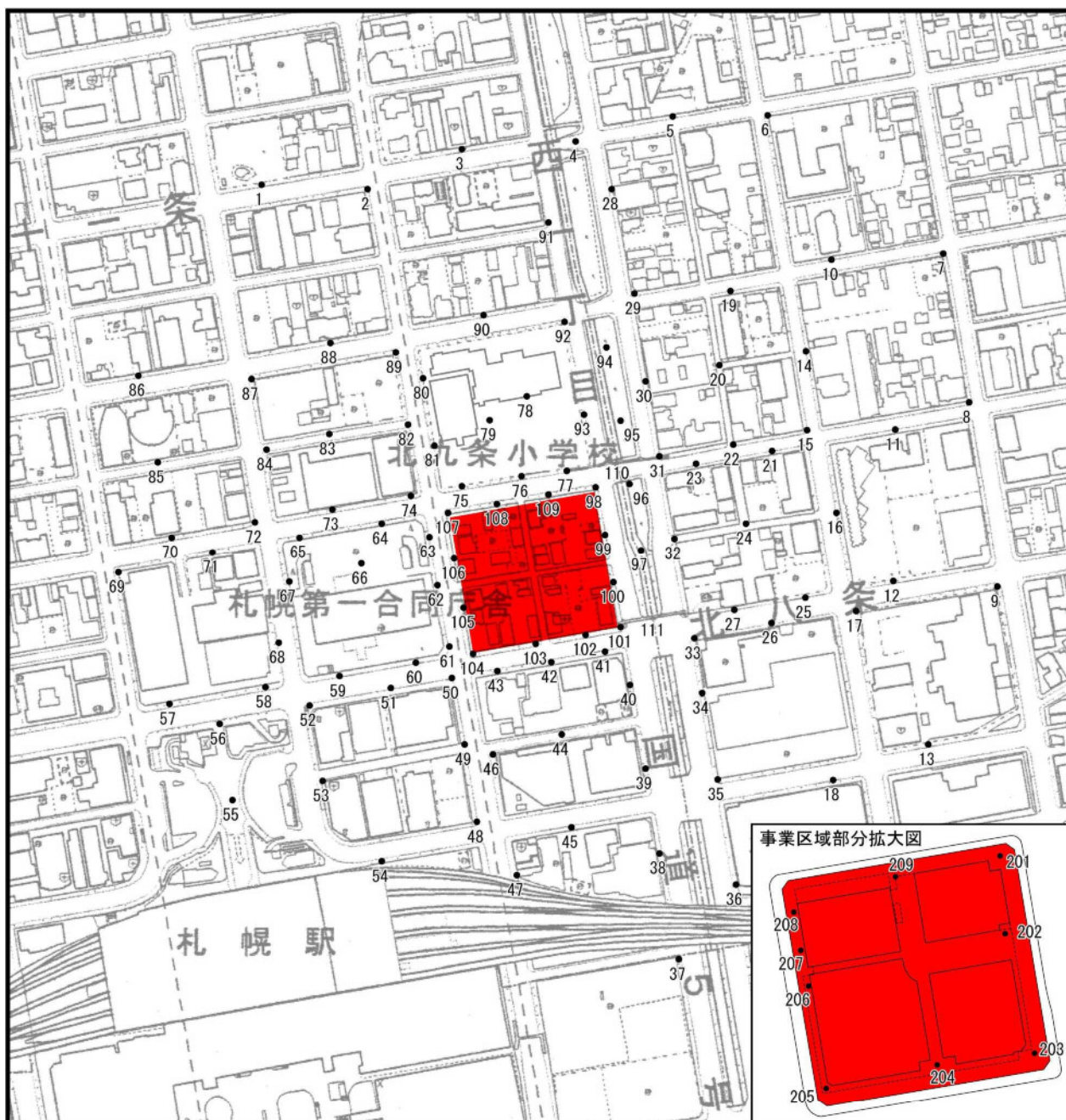
図7-4-5(1) 風害の予測地点位置図
(建設前)



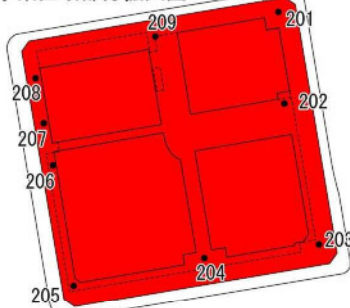
1:5,000



この地図は「1:10,000 札幌市現況図(札幌市)」を使用した。



事業区域部分拡大図



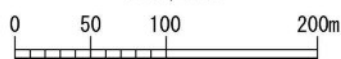
凡 例	
●	測 定 点
■	事 業 区 域

・ No. 110, No. 111は歩道橋上の測定点。

図7-4-5(2) 風害の予測地点位置図
(建設後)



1:5,000



この地図は「1:10,000 札幌市現況図(札幌市)」を使用した。

(5) 予測手順

予測の手順は、図7-4-6に示すとおりです。

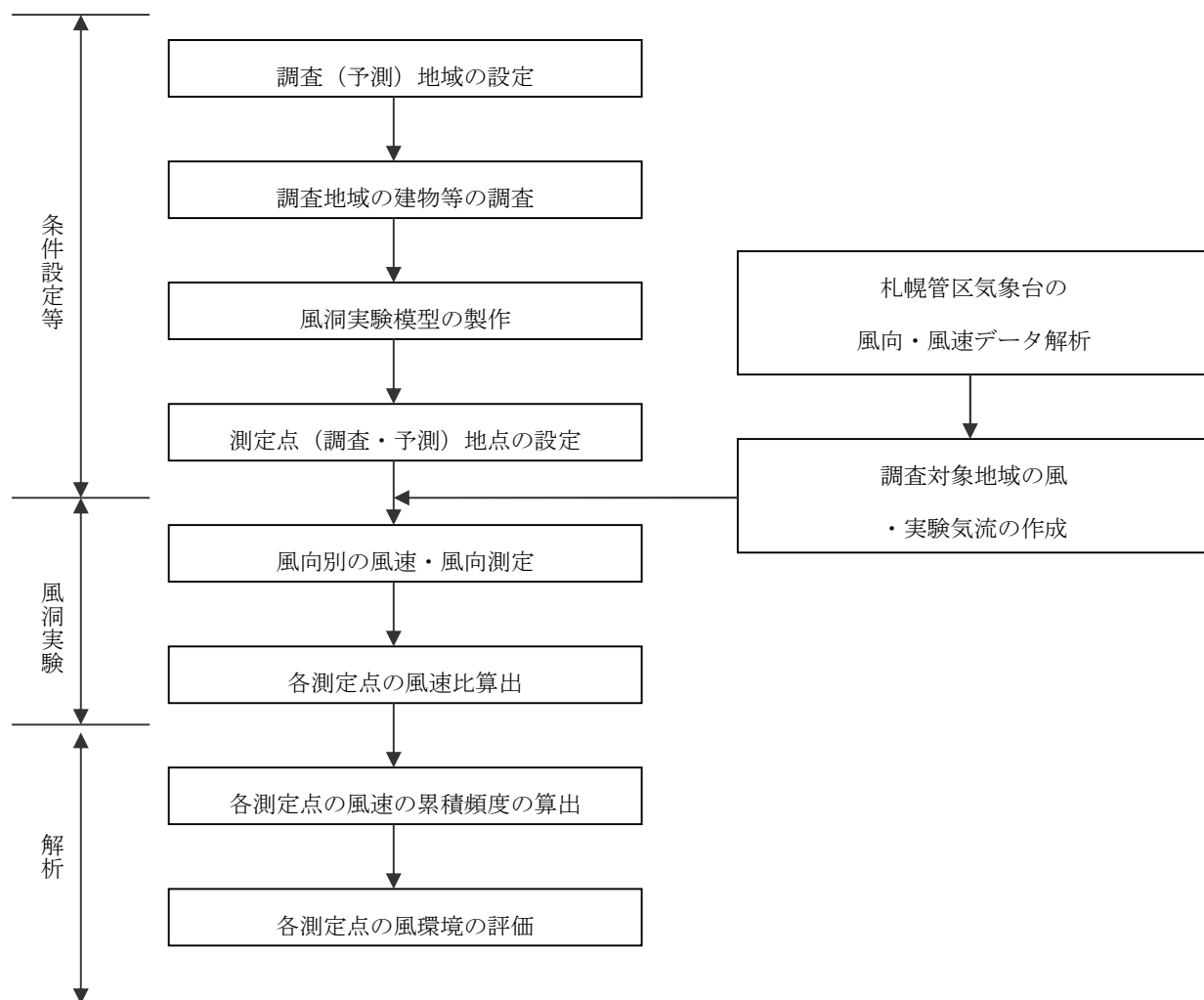


図7-4-6 風害の予測手順

(6) 風環境の評価方法

風環境の評価は、表7-4-5に示す風環境評価基準を用いました。

風速の累積頻度曲線から、住宅地、市街地、事務所街のそれぞれの風環境の累積頻度55%及び累積頻度95%の境界を示す曲線を定め、それにより4つの領域に区分しています（図7-4-7参照）。なお、累積頻度55%の風速は年間の平均風速にほぼ対応し、累積頻度95%の風速は日最大平均風速の年間の平均値にほぼ対応します。

表7-4-5 風環境評価基準

区分	評価基準	累積頻度55%の風速	累積頻度95%の風速
領域 A	住宅地相当 住宅地としての風環境、または比較的穏やかな風環境が必要な場所	$\leq 1.2 \text{ m/秒}$	$\leq 2.9 \text{ m/秒}$
領域 B	低中層市街地相当 住宅地・市街地としての風環境、一般的風環境	$\leq 1.8 \text{ m/秒}$	$\leq 4.3 \text{ m/秒}$
領域 C	中高層市街地相当 事務所街としての風環境、または比較的強い風が吹いても我慢できる場所	$\leq 2.3 \text{ m/秒}$	$\leq 5.6 \text{ m/秒}$
領域 D	強風地域相当 超高層建物の足元でみられる風環境、一般には好ましくない風環境	$> 2.3 \text{ m/秒}$	$> 5.6 \text{ m/秒}$

出典：「市街地の風の性状」（昭和61年 第9回風工学シンポジウム論文（株）風工学研究所）

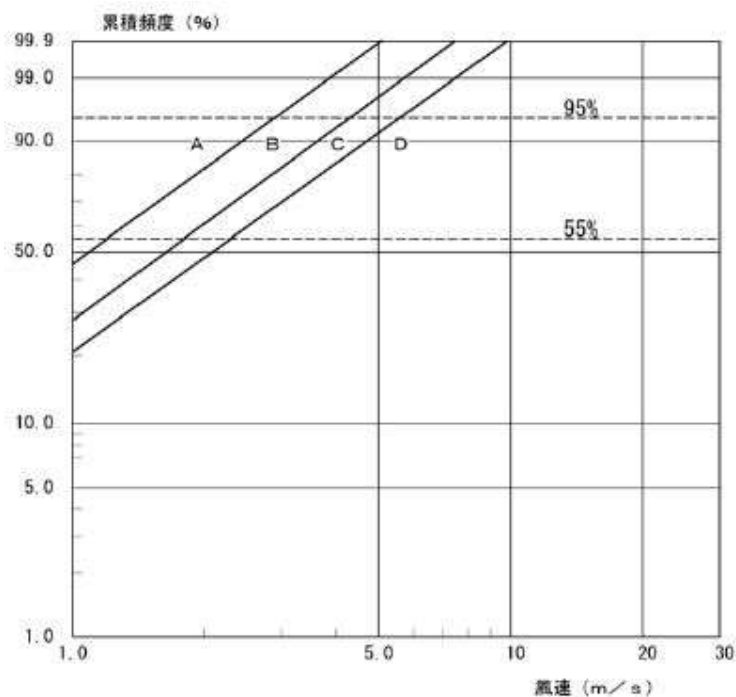


図7-4-7 領域区分図

5) 予測結果

- (1) 平均風向、平均風速及び最大風速等の突風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

A 風速比ベクトル

札幌管区气象台より風向発生頻度が高い北北西及び南南東における風向風速比ベクトル図は図7-4-8に示すとおりです。

ア) 建設前

上空風向が北北西の場合、事業区域周辺地域で比較的風の強い地域は、事業区域西側の歩道上、合同庁舎南棟コーナー付近、合同庁舎北側、合同庁舎とD'グラフィート札幌ステーションタワーの間、合同庁舎南西側及び事業区域から東側にやや離れた測定点で、0.6～0.7程度の風速比が示されています。

また、上空風向が南南東の場合は、合同庁舎南東コーナー付近、南側、西側、創成川の事業区域東側、事業区域南東側の歩道橋上及び事業区域東側の測定点で、0.6～0.76程度の風速比が示されています。

これらの比較的大きな風速比は、周辺地域の高層建物から生じる強風に起因するものと考えられます。

イ) 建設後（防風対策後）

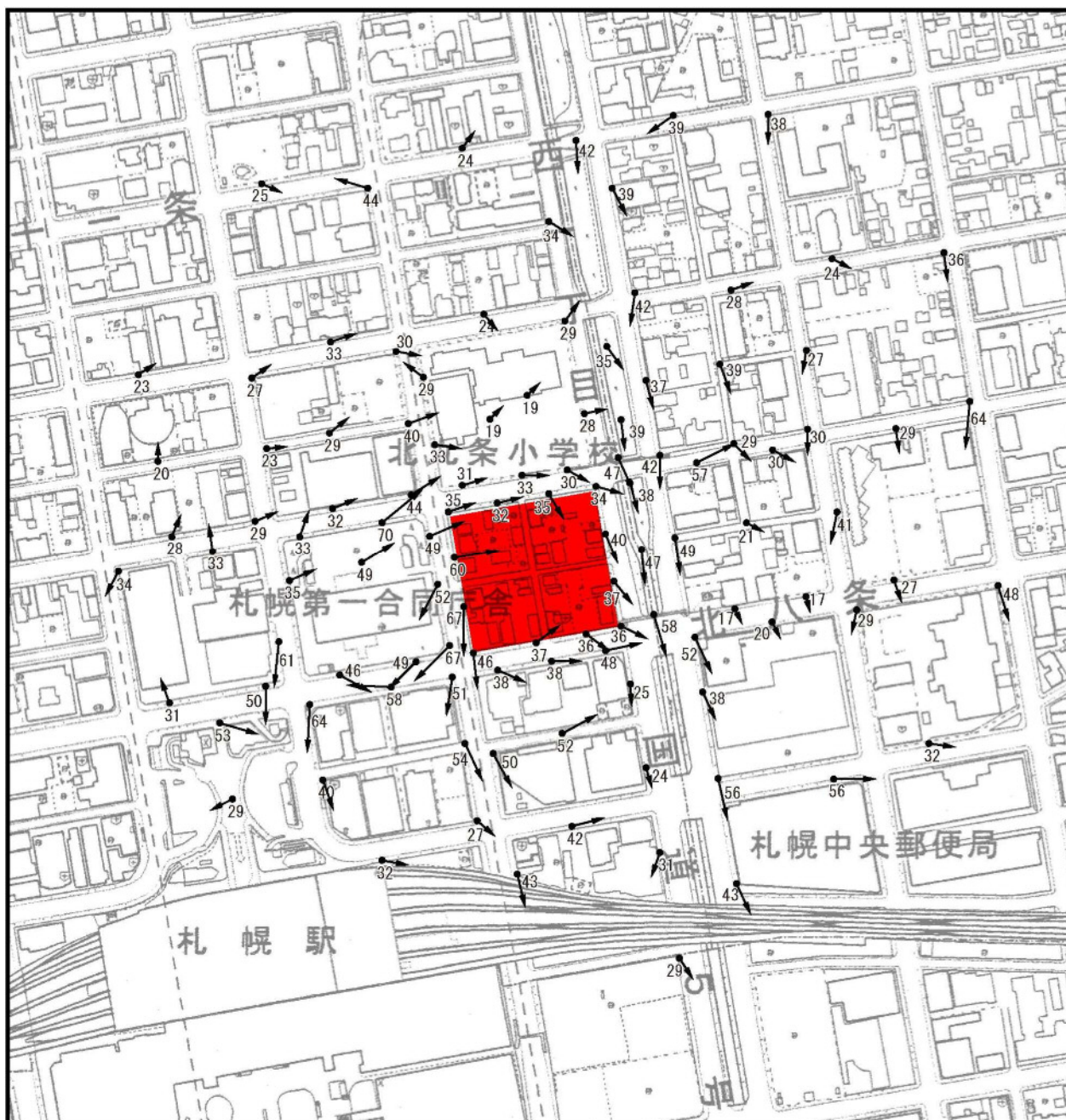
上空風向が北北西の場合、事業区域周辺地域で風速比が0.6を超え、建設前と比べて風速比が増大する地点は、事業区域西側周辺、事業区域東側周辺、事業区域南東の歩道橋上及び事業区域南東側の建物周辺です。

事業区域西側の強い風は、計画建物高層棟と合同庁舎建物に起因するものであり、事業区域東側では、計画建物サービス棟から生じる剥離流に起因するものと考えられます。

計画敷地内では、計画敷地名北東コーナー付近及び南西コーナー側において風速比は0.6以上の値が示され、特に南西コーナー付近では0.7程度の大きな値が示されています。

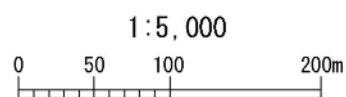
上空風向が南南東の場合、事業区域周辺地域で風速比が0.6を超え、建設前と比べて風速比が増大する地点は、事業区域南東側の地区周辺及び南東側の歩道橋上です。これらの強風は、建物により生じる剥離流に起因するものと考えられます。

なお、計画敷地内では、風速比は0.6を超える地点は見られません。

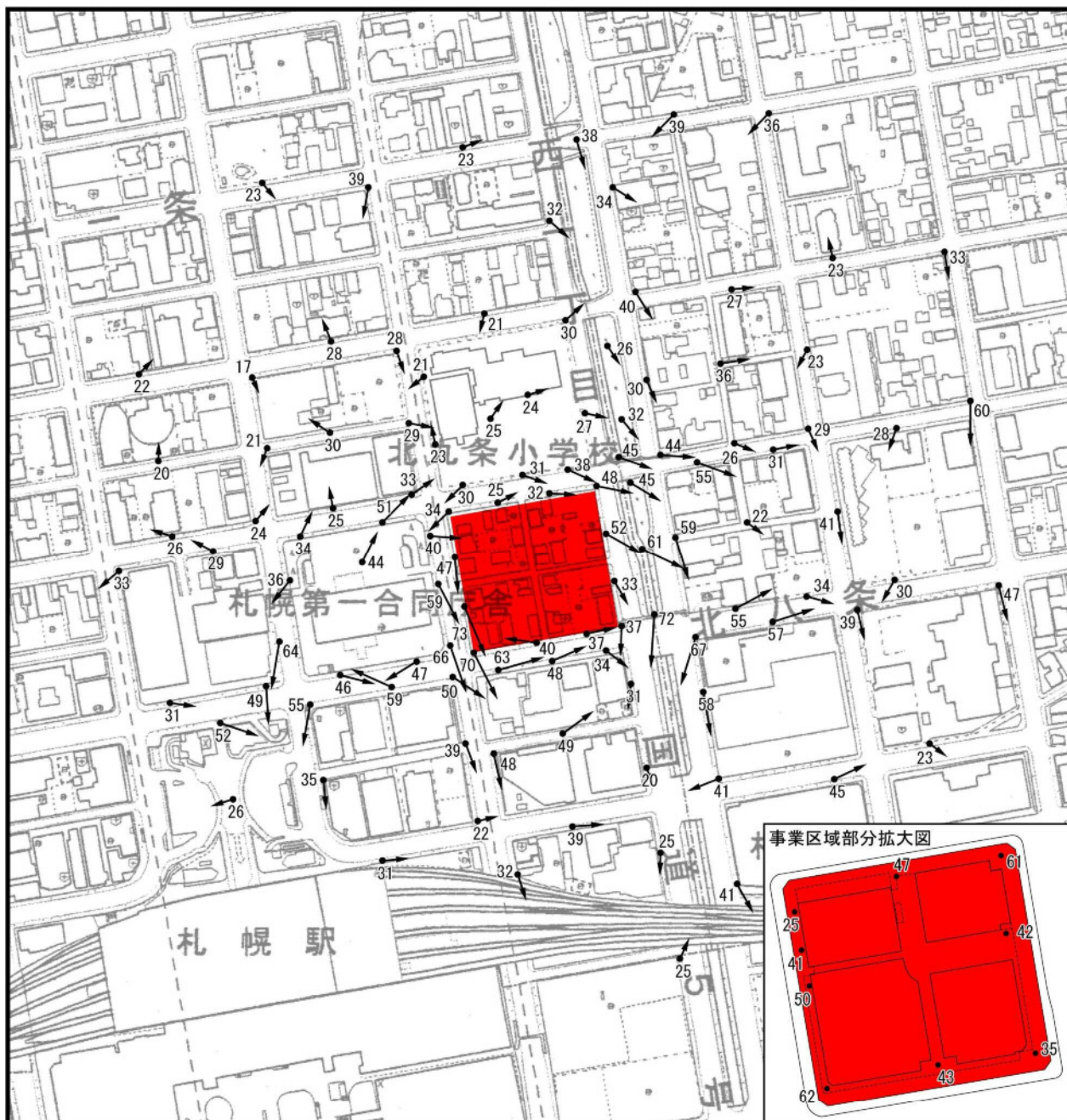


凡 例	
	測定点における風速比のベクトル
	事業区域
	風向：北北西 図中の数字は風速比[%]を示す

図7-4-8(1) 風速比のベクトル図（建設前）
[風向：北北西]



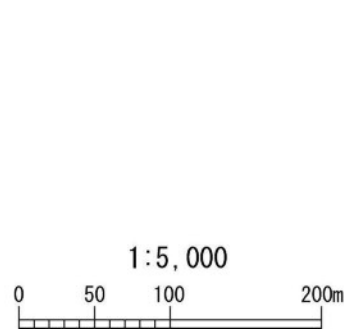
この地図は「1：10,000 札幌市現況図（札幌市）」を使用した。



凡 例	
	測定点における風速比のベクトル
	事業区域
	風向：北北西 図中の数字は風速比[%]を示す

この地図は「1 : 10,000 札幌市現況図（札幌市）」を使用した。

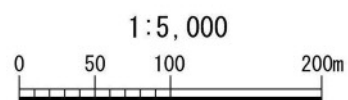
図7-4-8(2) 風速比のベクトル図
(建設後:防風対策後) [風向：北北西]





凡 例	
	測定点における風速比のベクトル
	事業区域
	風向：南南東 図中の数字は風速比[%]を示す

図7-4-8(3) 風速比のベクトル図（建設前）
[風向：南南東]



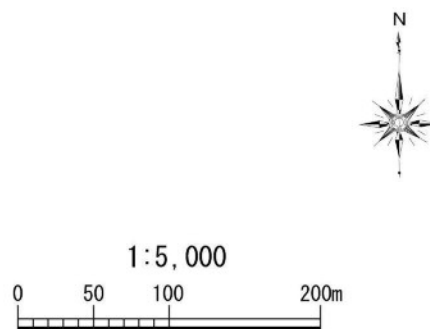
この地図は「1：10,000 札幌市現況図（札幌市）」を使用した。



凡 例	
	測定点における風速比のベクトル
	事業区域
	風向：南南東 図中の数字は風速比[%]を示す

この地図は「1：10,000 札幌市現況図（札幌市）」を使用した。

図7-4-8(4) 風速比のベクトル図
(建設後：防風対策後) [風向：南南東]



B 風環境評価

風環境区分の変化一覧は表7-4-6に示すとおりです。また、建設前後における風環境は、図7-4-9に示すとおりです。

7) 建設前における風環境の状況

建設前は、事業区域外の測定点111地点のうち、領域Aが43地点、領域Bが57地点、領域Cが11地点で確認されましたが、領域Dは確認されませんでした。

イ) 建設前から建設後（防風対策後）における風環境

建設後は、事業区域外の測定点111地点のうち、領域Aが52地点、領域Bが45地点、領域Cが14地点で確認されましたが、領域Dは確認されませんでした。

また、事業区域内については、9地点のうち、領域Aが2地点、領域Bが5地点、領域Cが2地点確認されましたが、領域Dは確認されませんでした。

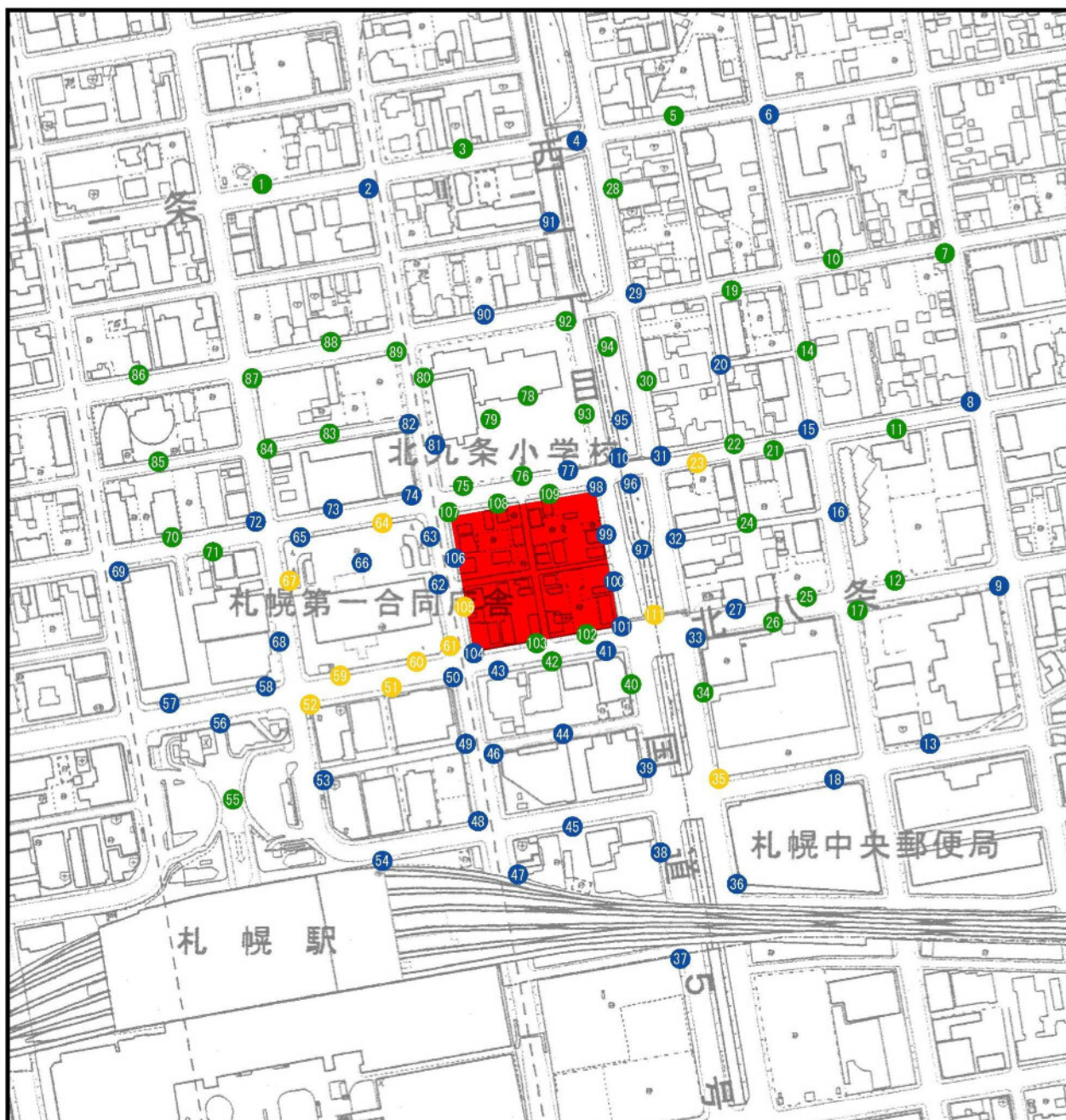
建設前と比較して、領域Cの風環境を示す地点が増加する傾向がみられました。

表7-4-6 風環境区分の変化一覧（建設前から建設後（防風対策後））

区分		建設後（防風対策後）				計
		領域 A	領域 B	領域 C	領域 D	
建設前	未測定	202, 208 2地点	203, 204, 206, 207, 209 5地点	201, 205 2地点	0地点	9地点
	測定	領域 A 1, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 14, 19, 21, 22, 24, 25, 28, 30, 40, 55, 70, 71, 75, 76, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 94, 108, 109 36地点	17, 26, 42, 102, 107 5地点	34, 103 2地点	0地点	43地点
		領域 B 2, 6, 13, 18, 20, 29, 37, 39, 47, 48, 49, 74, 81, 82, 90, 95 16地点	4, 8, 9, 15, 16, 31, 32, 36, 38, 41, 44, 45, 46, 50, 53, 54, 56, 57, 58, 63, 65, 66, 68, 69, 72, 73, 77, 91, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 106, 110 36地点	27, 33, 43, 62, 104 5地点	0地点	57地点
		領域 C 0地点	23, 35, 60, 64 4地点	51, 52, 59, 61, 67, 105, 111 7地点	0地点	11地点
		領域 D 0地点	0地点	0地点	0地点	0地点
		小計 52地点	45地点	14地点	0地点	111地点
	計	54地点	50地点	16地点	0地点	120地点

注) 数字は測定点番号を示します。

	領域が変化し風環境が良好となった地点
	領域が変化しなかった地点
	領域が変化し風環境が強くなった地点

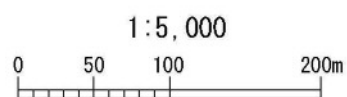


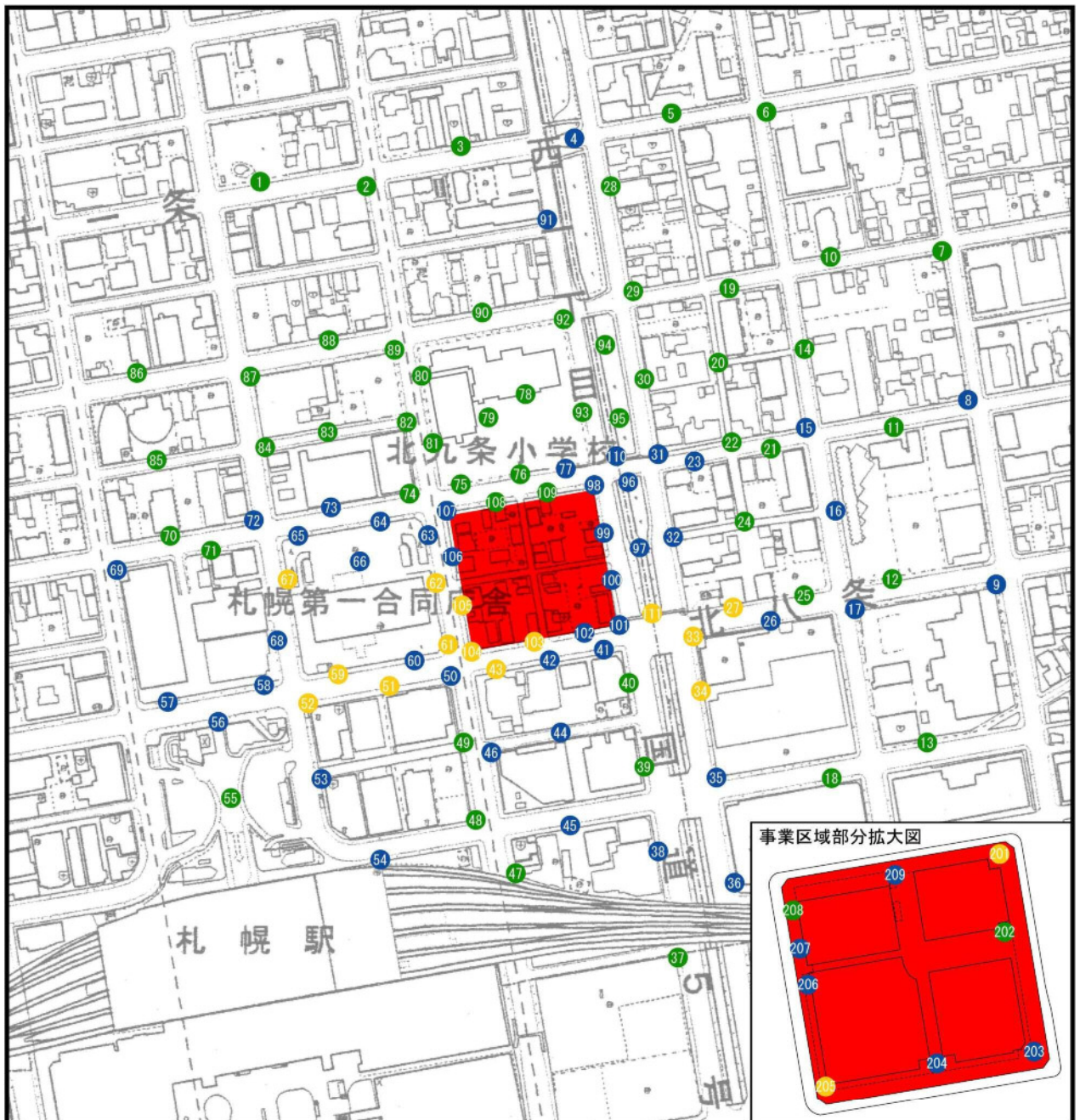
凡 例		
●	領 域	A
●	領 域	B
●	領 域	C
●	領 域	D
■	事 業 区 域	

注) 図中の数値は測定点番号を示す。
・ No. 110, No. 111は歩道橋上の測定点。

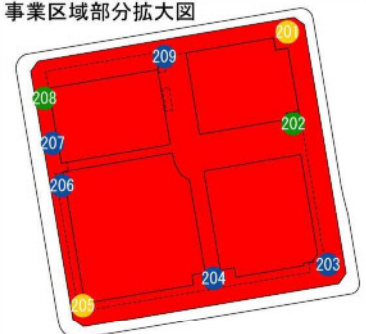
この地図は「1 : 10,000 札幌市現況図(札幌市)」を使用した。

図7-4-9(1) 風環境評価図(建設前)





事業区域部分拡大図



凡 例		
●	領 域	A
●	領 域	B
●	領 域	C
●	領 域	D
■	事 業 区 域	

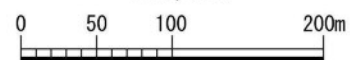
注) 図中の数値は測定点番号を示す。
・ No. 110, No. 111は歩道橋上の測定点。

この地図は「1 : 10,000 札幌市現況図（札幌市）」を使用した。

図7-4-9(2) 風環境評価図
(建設後:防風対策後)



1:5,000



(2) 年間における強風の出現頻度

各領域における強風のおよその出現頻度は、表7-4-7に示すとおりです。

建設前は領域A、領域Bの地点が多く、強風の出現頻度は低い～普通でしたが、建設後（対策後）は事業実施区域の周囲に、強風の出現頻度の高い地点が増加するものと予測されます。

表7-4-7 各領域における強風のおよその出現頻度

区分	評価基準	強風のおよその出現頻度
領域A	住宅地相当 住宅地としての風環境、または比較的穏やかな風環境が必要な場所	低い
領域B	低中層市街地相当 住宅地・市街地としての風環境、一般的風環境	普通
領域C	中高層市街地相当 事務所街としての風環境、または比較的強い風が吹いても我慢できる場所	高い
領域D	強風地域相当 超高層建物の足元でみられる風環境、一般には好ましくない風環境	非常に高い

6) 環境保全措置の検討

(1) 予測結果を受けての複数案の比較検討

A) 環境保全措置の検討

事業者の実行可能な範囲内で風害への環境影響をできる限り回避し、又は低減することを目的として、事業内容の決定に際し、環境保全措置の段階的な検討を行いました。

事業計画の立案に際しては、建物の形状、防風対策などの検討を行い、現段階では防風植栽等を講じるとしています。（「第2章対象事業の目的及び内容」をご参照下さい。）

このほか、今後の詳細な設計の段階において、さらなる風害への影響の回避・低減を図る計画です。

7) 事後調査

予測は、科学的知見に基づいて設定された手法により実施しており、その使用実績や予測精度に関する知見が十分に蓄積されていると判断できることから、予測の不確実性は小さいと考えられます。

ただし、本事業においては計画建物の建設後、一部の地点で風環境が変化すると予測されます。また、植栽等の防風対策を講じる計画であることから、風環境への変化と対策の効果を確認するために、事後調査として防風植栽の定着後に1年間の風観測を実施する計画です。

8) 評価

(1) 回避又は低減に係る評価

事業計画では、環境の自然的構成要素の良好な状態の保持の観点から、回避・低減に係る段階的な環境保全措置の検討を行い、植栽等の防風対策により環境影響の程度を極力抑える計画となっています。

このことから、風害への影響は事業者の実施可能な範囲内で回避・低減されているものと評価します。

