

第 9 章 風 害

9-1 概 要

存在・供用時における新建築物の存在が、周辺の風環境に及ぼす影響について検討を行った。

9-2 調 査

既存資料及び現地調査により、現況の把握を行った。

(1) 調査事項

周辺の建物用途及び階数の状況

風向・風速の状況

(2) 調査方法

周辺の建物用途及び階数の状況

以下の既存資料で得た情報を現地踏査により確認した。

- ・「名古屋市建物用途別現況図」(名古屋市，平成 15 年)
- ・「ゼンリン住宅地図(名古屋市中村区)」(株式会社ゼンリン，2008 年)
- ・「ゼンリン住宅地図(名古屋市中川区)」(株式会社ゼンリン，2008 年)

風向・風速の状況

以下の既存資料を収集した。

- ・「気象庁年報」(財団法人 気象業務支援センター，2003～2007 年)

(3) 調査結果

周辺の建物用途及び階数の状況

建物用途の状況は図 2-9-1 に、建物階数の状況は図 2-9-2 に示すとおりである。

事業予定地北側にある JR 東海等の線路沿いには、供給・処理・運輸施設が点在しており、線路よりさらに北西側には住居が多く、商業施設、宗教・文化・医療・養護施設が点在している。東側の直近には商業施設があり、JR 東海等の線路より東側には商業施設及び供給・処理・運輸施設が多く、教育施設が点在している。南側の都市高速道路よりさらに南側には、供給・処理・運輸施設が多く、住居施設等が点在している。

建物を階数別にみると、北西側及び南側は 1～2 階の低層建築物が多くを占めている。東側は 3 階以上の中高層建築物が多くを占めている。

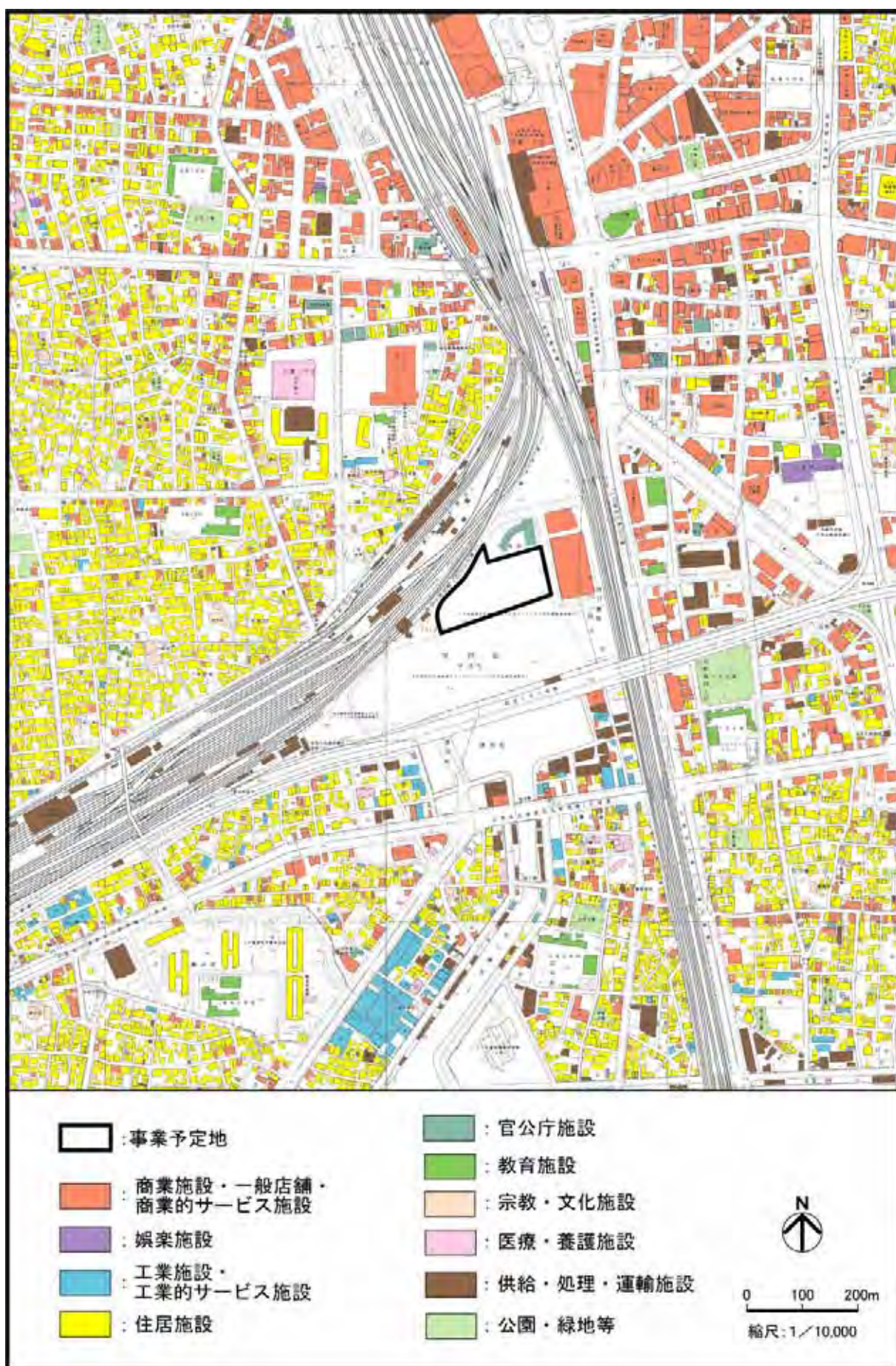


図 2-9-1 建物用途の状況

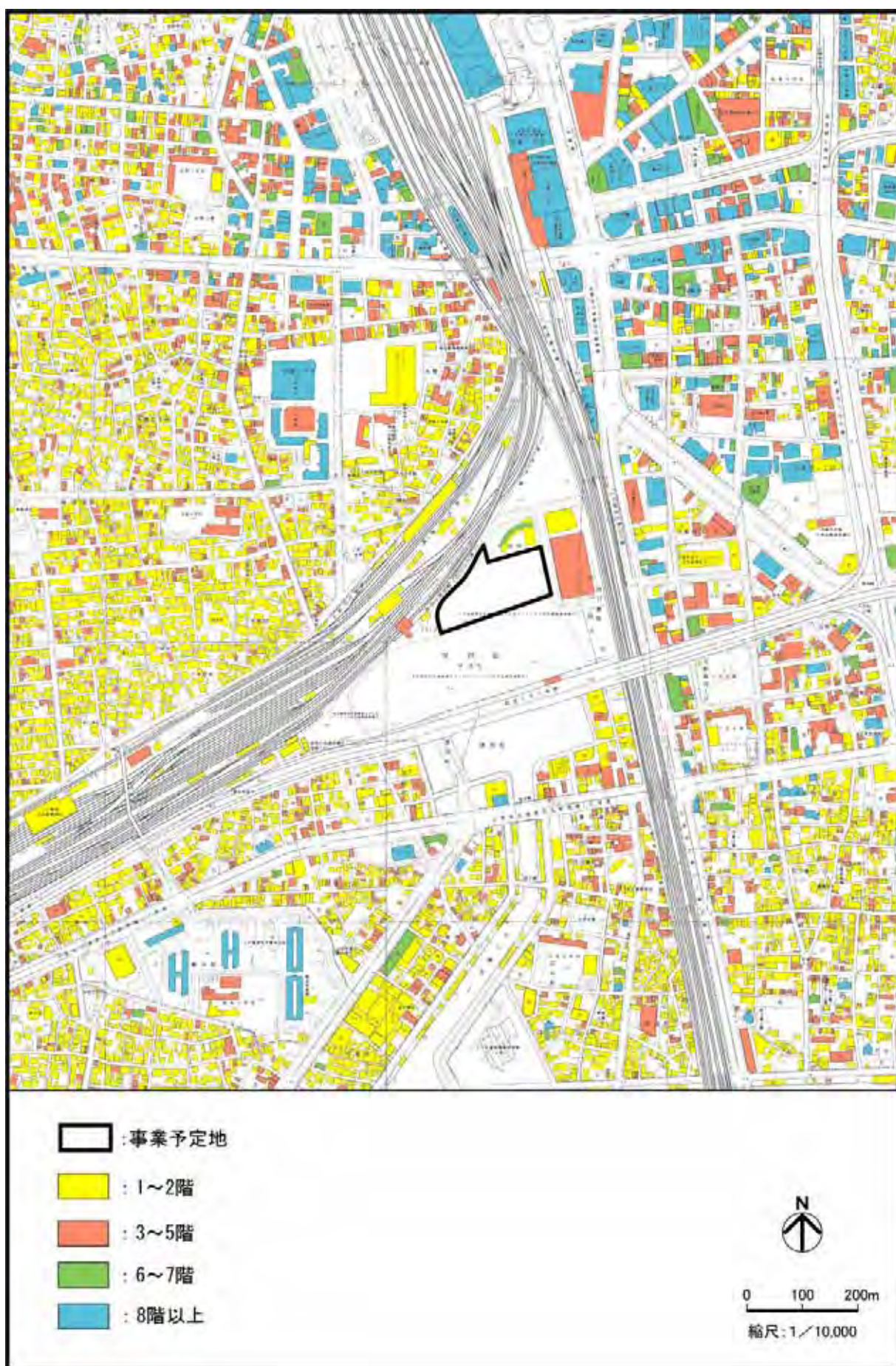


図 2-9-2 建物階数の状況

風向・風速の状況

名古屋地方気象台(標高 51.1mの地上高 18mで観測)における日最大平均風速について、最近 5 年間の風向・風速階級別出現頻度及び風向別平均風速は表 2-9-1 に、風配図は図 2-9-3 に示すとおりである。ここで日最大平均風速とは、1 日のうちで最大の平均風速(10 分間の平均値)を表す。

これらの図表より、名古屋地方気象台における 5 年間を通じての日最大平均風速の風向は、西北西(WNW)～北北西(NNW)及び南南東(SSE)～南(S)の出現頻度が卓越している。

表 2-9-1 日最大平均風速の風向・風速階級別出現頻度及び風向別平均風速

風速 (m/s)	風向																	合計	頻度(%)
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	13	2	2	2	0	3	1	2	2	3	1	2	0	4	4	8	49		
3	46	3	7	9	0	0	10	12	20	20	8	10	3	17	22	48	235		
4	55	12	2	2	1	4	24	54	76	34	9	9	3	21	44	50	400		
5	36	5	0	2	0	1	14	62	74	21	3	3	10	85	50	26	392		
6	17	1	0	0	0	0	15	32	30	7	1	1	7	71	55	20	257		
7	6	0	0	1	0	1	6	17	1	1	0	1	12	58	40	26	170		
8	9	1	0	0	0	1	6	13	0	0	0	0	4	51	48	21	154		
9	2	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	3	28	31	12	82		
10	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	15	22	10	52		
11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	9	4	21		
12	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	7		
13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	3		
14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
15	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
16以上	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
合計	185	24	11	16	1	10	80	206	203	86	22	26	44	358	328	226	1826		
頻度(%)	10.1	1.3	0.6	0.9	0.1	0.5	4.4	11.3	11.1	4.7	1.2	1.4	2.4	19.6	18.0	12.4	100.0		
平均風速	4.9	4.7	3.6	4.0	4.1	4.9	5.9	6.1	5.1	4.6	4.3	4.3	6.9	7.0	7.1	6.0	-		

注)1:観測期間：2003～2007 年

2:有効観測回数：1,826

3:頻度(%)の縦合計及び横合計が 100.0%になっていないのは、小数第 2 位以下を四捨五入したためである。

4:風速 0 m/s は 0.0m/s 以上 1.0m/s 以下、風速 1 m/s は 1.1m/s 以上 2.0m/s 以下、風速 2 m/s は 2.1m/s 以上 3.0m/s 以下を、また、風速 18m/s 以上は 18.1m/s 以上を示す。

出典)「気象庁年報」(財団法人 気象業務支援センター、2003～2007 年)

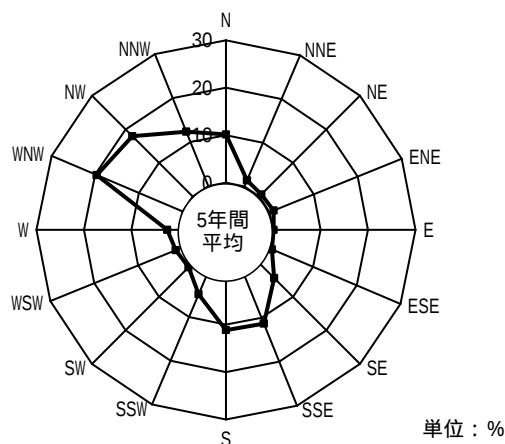


図 2-9-3 日最大平均風速の風配図

9-3 予 測

(1) 予測事項

新建築物によるビル風の影響

(2) 予測対象時期

新建築物の存在・供用時

(3) 予測場所

予測場所は図 2-9-4 に示すとおりであり、強風の発生が予想される場所、人の歩行する場所等を考慮して、新建築物を中心に半径 500m の円内の 75 地点に設定した。(併せて実施した事業予定地内の公開空地における予測場所、予測結果等については、資料 1 1 - 7 (資料編 p.288) 参照)

(4) 予測方法

予測手法

新建築物の建設による風環境の変化を予測するために風洞実験を行った。

予測条件

ア 風洞実験の概要

風洞実験は、対象地域の縮尺模型(模型化範囲は、資料 1 1 - 1 (資料編 p.276) 参照)を風洞装置のターンテーブル上に設置して風向、風速の測定を行うものである。風洞実験の方法及び風洞装置の概要は表 2-9-2 及び図 2-9-5 に、模型の風洞内設置状況は写真 2-9-1 に示すとおりである。なお、事業予定地周辺では、現地調査時において工事中であった JICA 中部の竣工、愛大や椿町線の建設が計画されていることから、これらの建築物等についても考慮した。

また、地上付近での風を風洞内に再現するためには、「実務者のための建築物風洞実験ガイドブック 2008 年版」(財団法人 日本建築センター, 平成 20 年)によれば、超高層建築物が対象の場合、この高さの 1.5 倍程度以上の境界層^{注)}の高さがあればよいとされている。したがって、本実験では、境界層の高さを 1,000 mm (実際の高さ 500m に相当)になるように風洞内気流を設定した。

注) 地上付近では、一般に高度が増すとともに風速も増加し、ある高さに達すると一定となる。この高さまでの領域を境界層という。

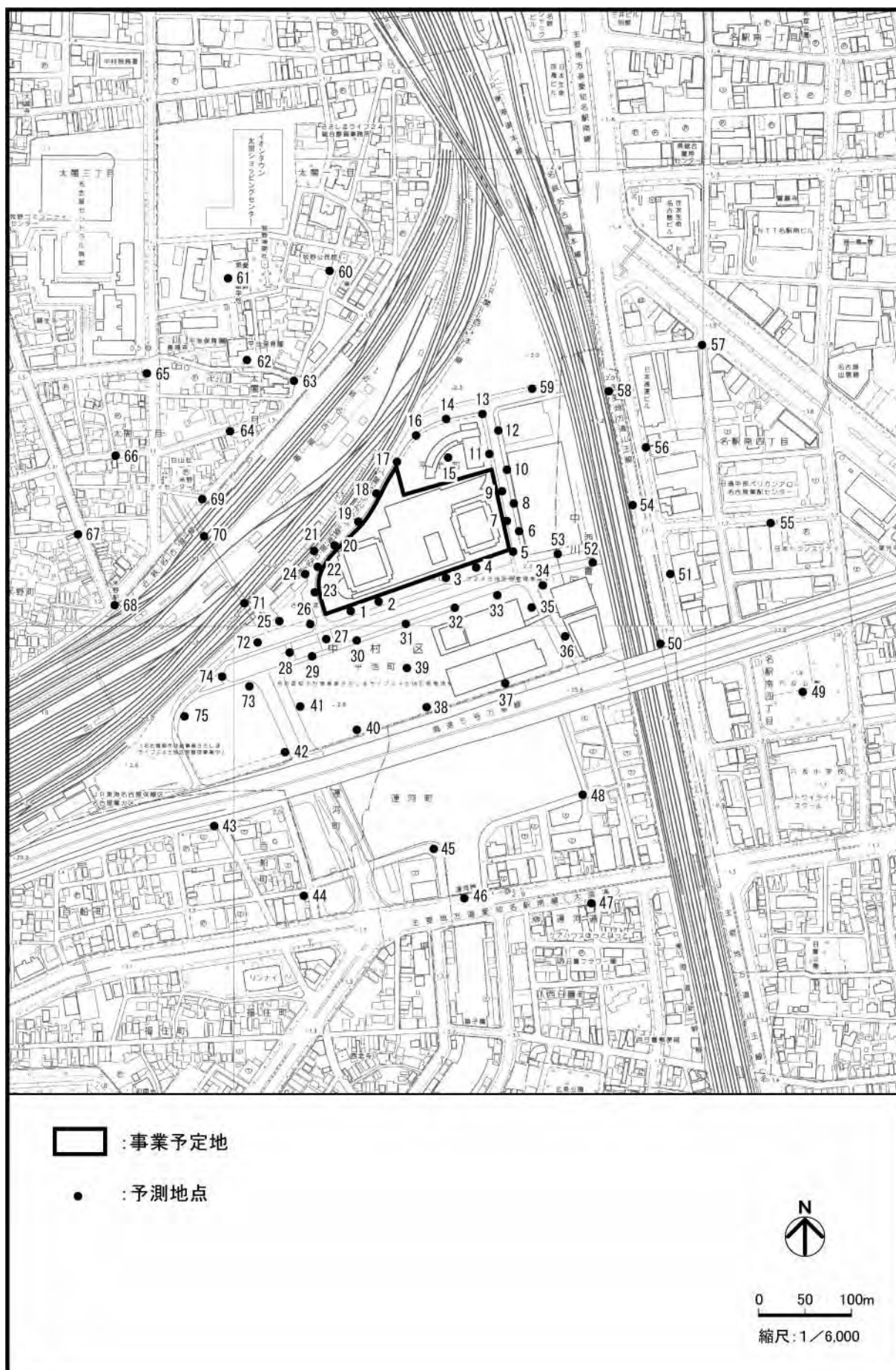


図 2-9-4 予測地点図

表 2-9-2 風洞実験の概要

風 洞	閉鎖回流型境界層風洞（絞り比 2.0 : 1） 測定部の長さ 16m、高さ 2.0m、幅 3.0m	
対 象 地 域 模 型	縮尺率 1/500、直径 2.0m（実大換算 1,000m）	
測 定 の 高 さ	4 mm（実大換算 2 m、但し評価時点で 1.5m に換算）	
風 速 測 定	多点式サーミスター風速計	
風 向 測 定	発泡スチロール製の小旗の揺れ具合を目視観測	
風 速 条 件	風洞内基準風速は 10m / s	
実験風向	風速測定	1 方位（22.5°）ピッチで 16 風向実施
	風向測定	卓越風向を考慮して WNW 及び SSE の 2 風向
実 験 時 期	平成 20 年 12 月	
実 験 機 関	株式会社 竹中工務店技術研究所	

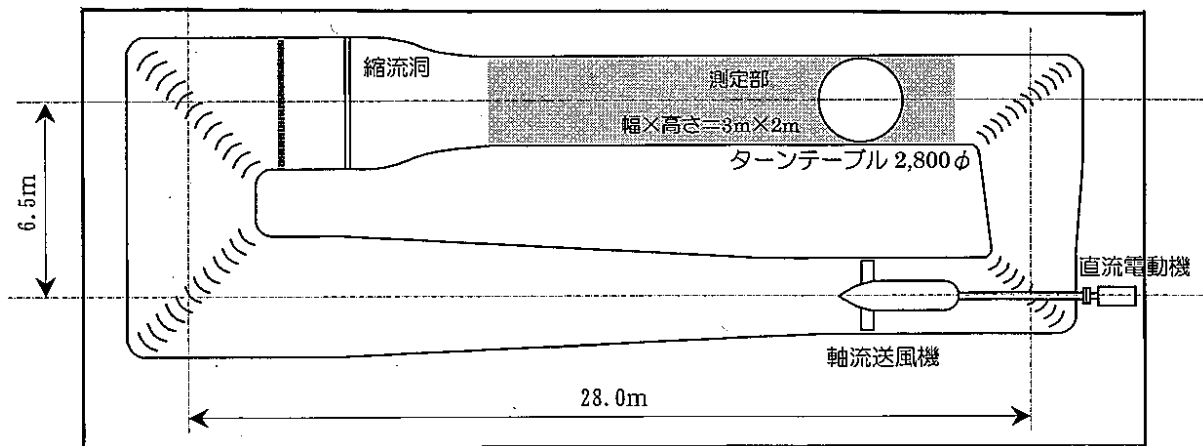


図 2-9-5 風洞平面図



写真 2-9-1 模型の風洞内設置状況

イ 風洞気流

一般に市街地を吹く風は、地表面の建物や樹木等が抵抗物となって、地表付近では上空に比べ風速が低くなることが知られている。このような風の地上からの高さによる変化は「風速の鉛直分布」といわれ、べき指数分布の式^{注)}で表される。本実験で用いたアプローチフローの鉛直風速分布は、図 2-9-6 に示すとおりである。(べき指数分布の式の詳細は、資料 1 1 - 2 (資料編 p.278) 参照)

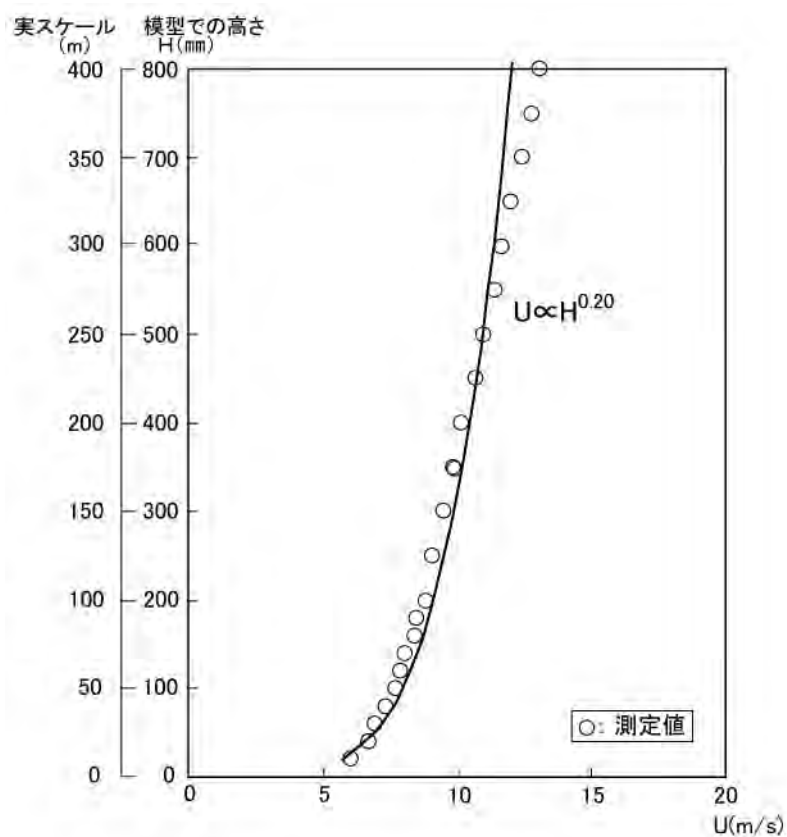


図 2-9-6 風洞内の鉛直風速分布

注)「建築物荷重指針・同解説」(社団法人 日本建築学会, 2004 年)

ウ 風環境の評価

風洞実験で得られた風速の測定結果は、日最大瞬間風速の出現頻度に基づく尺度を用いて評価を行うことにする。

許容される頻度は、年間の頻度で定義されており、表 2-9-3 に示すとおり、長期にわたる住民の意識調査や数多くの地表付近における風観測、被害調査に基づいて作成されたものである。これは、空間の使用目的に応じて風の影響を受けやすい順番にランク 1 ～ 3 の分類を行い、各々のランクに対して許容される超過頻度（日最大瞬間風速 10m/s、15m/s、20m/s を超える頻度）を示しており、季節による風向や風速の特徴を含めた風向毎の風速値の大小及びその風向の頻度が反映されている。（風速超過確率の算出方法は、資料 1 1 - 3（資料編 p.279）参照）

なお、風環境の評価は地上 1.5mで行われるため、地上 2 mの高さの実験データを地上 1.5mの風速に換算した後、評価を行うこととした。また、名古屋地方気象台での卓越風の WNW と SSE の風については、名古屋地方気象台を 1 とした場合の風速比に加えて、風洞実験を行った際の風向の変化を把握した。

表 2-9-3 風環境評価尺度

強風による影響の程度		対応する 空間用途の例	評価する強風のレベルと 許容される超過頻度		
			日最大瞬間風速（m/s）		
			10	15	20
			日最大平均風速（m/s）		
			10/G.F	15/G.F	20/G.F
ランク 1	最も影響を受けやすい 用途の場所	住宅地の商店街 野外レストラン	10% (37日)	0.9% (3日)	0.08% (0.3日)
ランク 2	影響を受けやすい 用途の場所	住宅地 公園	22% (80日)	3.6% (13日)	0.6% (2日)
ランク 3	比較的影響を受けにくい 用途の場所	事務所街	35% (128日)	7% (26日)	1.5% (5日)

注)1: 日最大瞬間風速：評価時間 2 ～ 3 秒の日最大値を示す。

10m/s：ごみが舞い上がる。干し物が飛ぶ。

20m/s：立看板、自転車等が倒れる。歩行困難。

30m/s：風に吹き飛ばされそうになる。

等の現象が確実に発生する。

2: 日最大平均風速：10分間平均風速の日最大値を示す。

3: G.F：ガストファクター（地上1.5m、評価時間 2 ～ 3 秒）

密集した市街地（乱れは強いが、平均風速はそれほど高くない） 2.5 ～ 3.0

通常の市街地 2.0 ～ 2.5

特に風速の大きい場所（高層ビル近傍の増速域など） 1.5 ～ 2.0

本予測では、資料 1 1 - 4（資料編 p.280）に示す方法により G.F を算出した。

4: 本表の読み方：例えば、ランク 1 の用途では、日最大瞬間風速が 10m/s を超過する頻度が 10%（年間約 37 日）以下であれば許容される。

出典）「都市の風害問題と確率」（村上周三，建築雑誌，1982 年）

「ビル風の基礎知識」（風工学研究所，2005 年）

エ 建物の配置及び形状

本事業においては、事前配慮に基づき、低層棟をタワー棟の間に配置する計画である。
建物の配置は前掲図 1-3-3 (p.62,63)、形状は前掲図 1-3-4 (p.64) に示すとおりである。

オ 植栽の配置

本事業においては、事前配慮に基づき、事業予定地内に植栽を施す計画である。植栽の配置は、図 2-9-7 に示すとおりである。

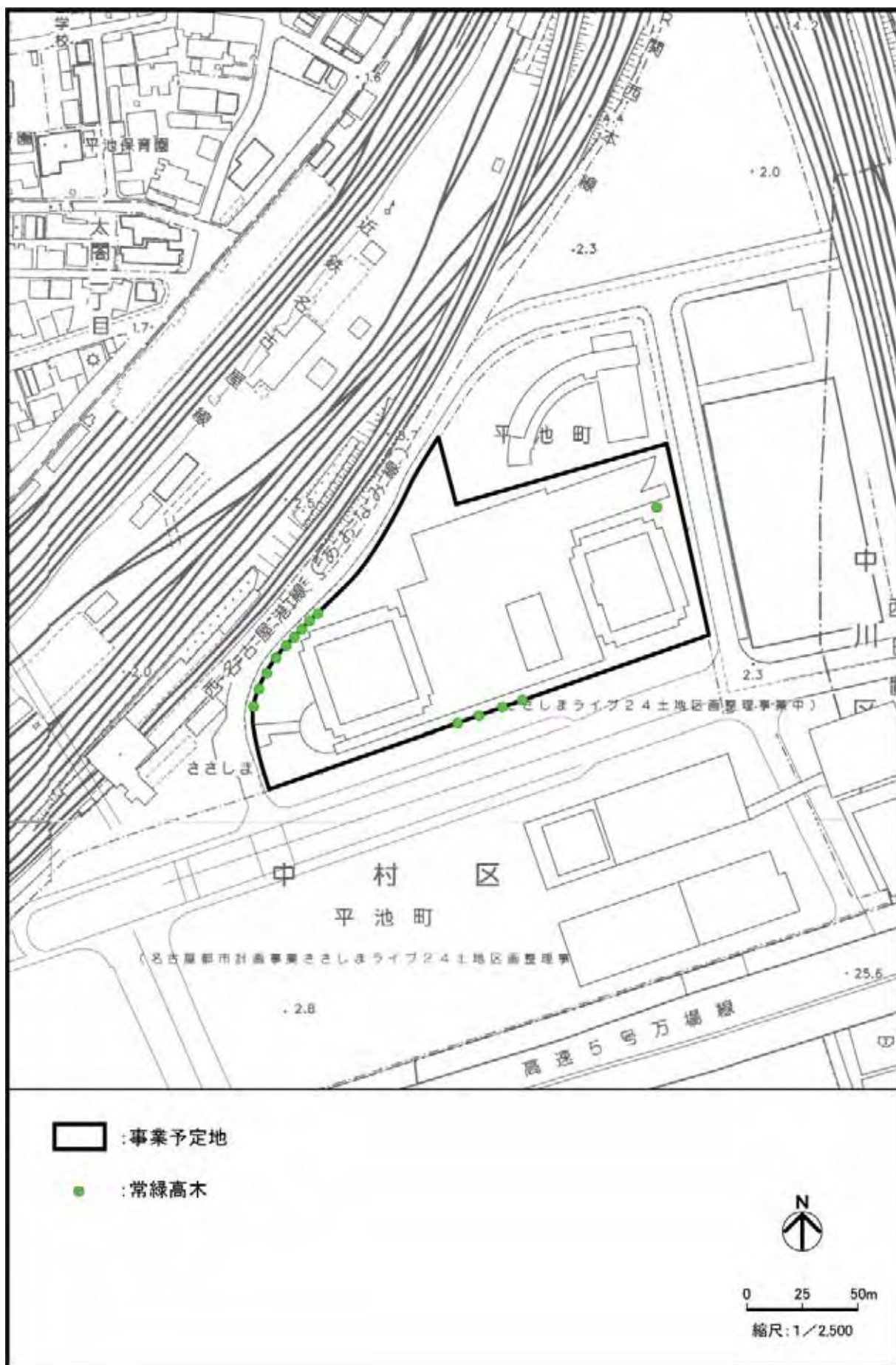


図 2-9-7 風洞実験時における植栽配置図

(5) 予測結果

風向・風速の変化

新建築物の建設前及び建設後^{注1)}における風向・風速の変化を、年間を通しての卓越風向である西北西(WNW)と南南東(SSE)の2風向について図2-9-8に示した。

なお、図中では、名古屋地方気象台における風速を1とした場合の各地点における風速比^{注2)}を、風向と組み合わせてベクトルで表現した。(各予測地点における風速値は、資料11-5(資料編p.281)参照)

建設前後における風環境の変化

風環境評価尺度に基づく確率評価方法は、予測地点毎にそれぞれのランク(強風による影響の程度)について3つの評価風速毎の発生許容頻度があり、各々の評価風速について満たさなければそのランクの風環境としてはふさわしくないことになる。この考え方により、予測地点毎に最も大きいランクを評価の対象とした。

新建築物建設前後における風環境の変化は、表2-9-4及び図2-9-9に示すとおりである。(各予測地点における風速超過確率は資料11-6(資料編p.285)参照)

これらによると、新建築物建設後に風環境のランクが上がる地点は21地点(このうち新たにランク3を超える地点はなし)、風環境のランクが下がる地点は5地点(このうちランク3を超える地点からランク3以下になった地点は1地点)と予測され、その他の地点については風環境の変化はないと予測される。

表 2-9-4 風環境評価尺度に基づく風環境の変化(新建築物建設前後)

新建築物 建設前 \ 新建築物 建設後	ランク 1	ランク 2	ランク 3	ランク 3 を超える
ランク 1	2, 9, 11 ~ 13, 15 ~ 17, 23 ~ 26, 28, 29, 37, 43, 44, 47 ~ 50, 55 ~ 58, 59 ~ 70, 72 ~ 75	5, 10, 14, 18 ~ 22, 27, 51, 54, 71	1, 3, 4, 6 ~ 8, 32	
ランク 2	46, 53	30, 40, 41	31, 33	
ランク 3	36	35	34, 38, 39, 42, 45	
ランク 3 を超える		52		

注) 各予測地点のランクは、新建築物建設前・建設後ともに日最大瞬間風速 10m/s、15m/s、20m/s の各々について最も大きいランクで区分した。

注1) 「(5) 予測結果」における建設後とは、「オ 植栽の配置」に示す植栽がある場合をいう。

注2) 各地点の風速は、名古屋地方気象台における風速に、各地点の風速比を乗ずることにより算出できる。

(例) 前掲表2-9-1に示す名古屋地方気象台の風向 WNW での平均風速 7.0m/s を用いた場合における予測地点1の風速

建設前: 7.0m/s × 0.27 1.9m/s

建設後: 7.0m/s × 0.95 6.7m/s

(気象台の WNW の平均風速) (地点1の WNW の風速比) (地点1の風速)

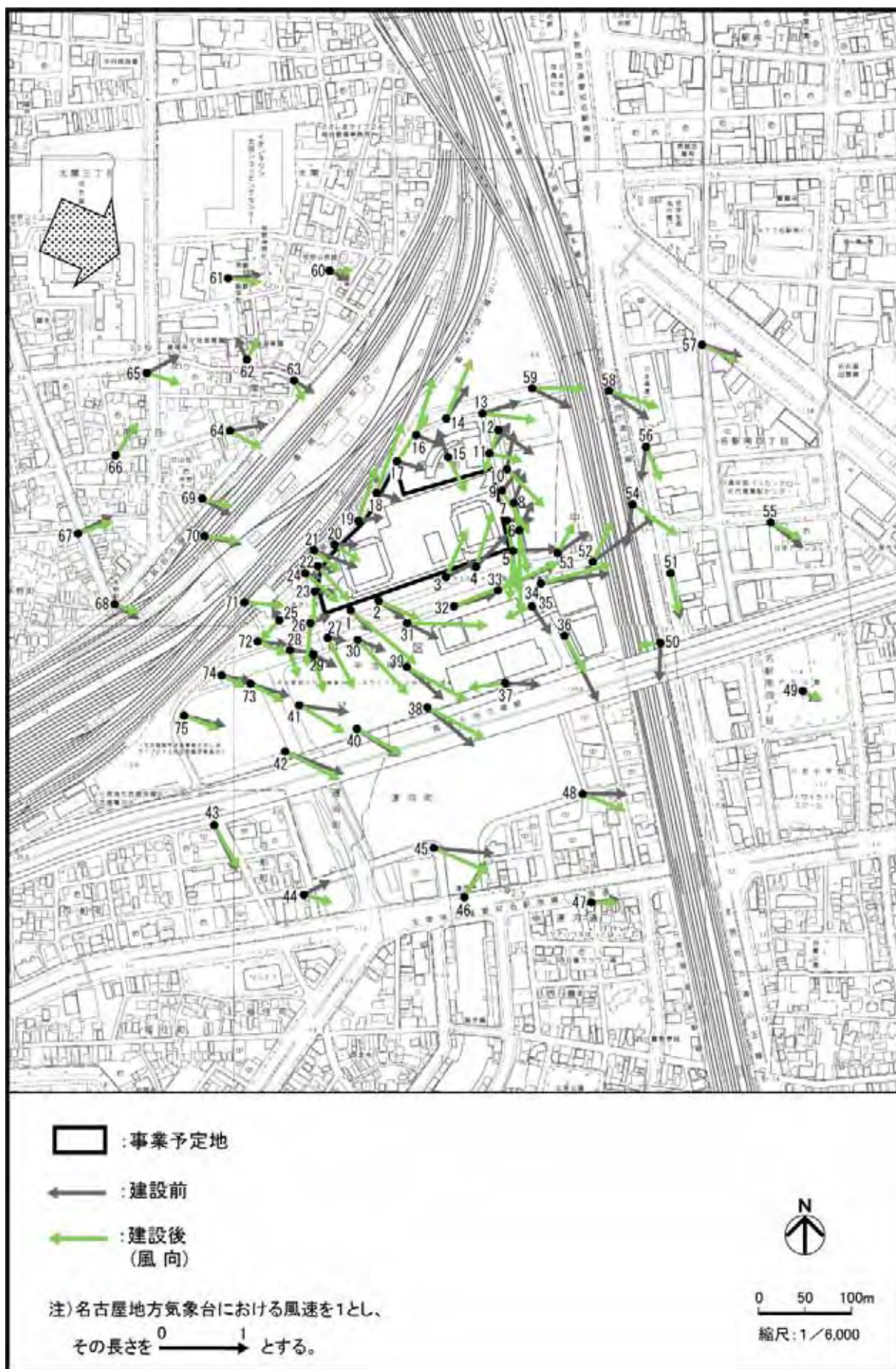


図 2-9-8(1) 風向及び風速の変化 (風向: WNW の場合)

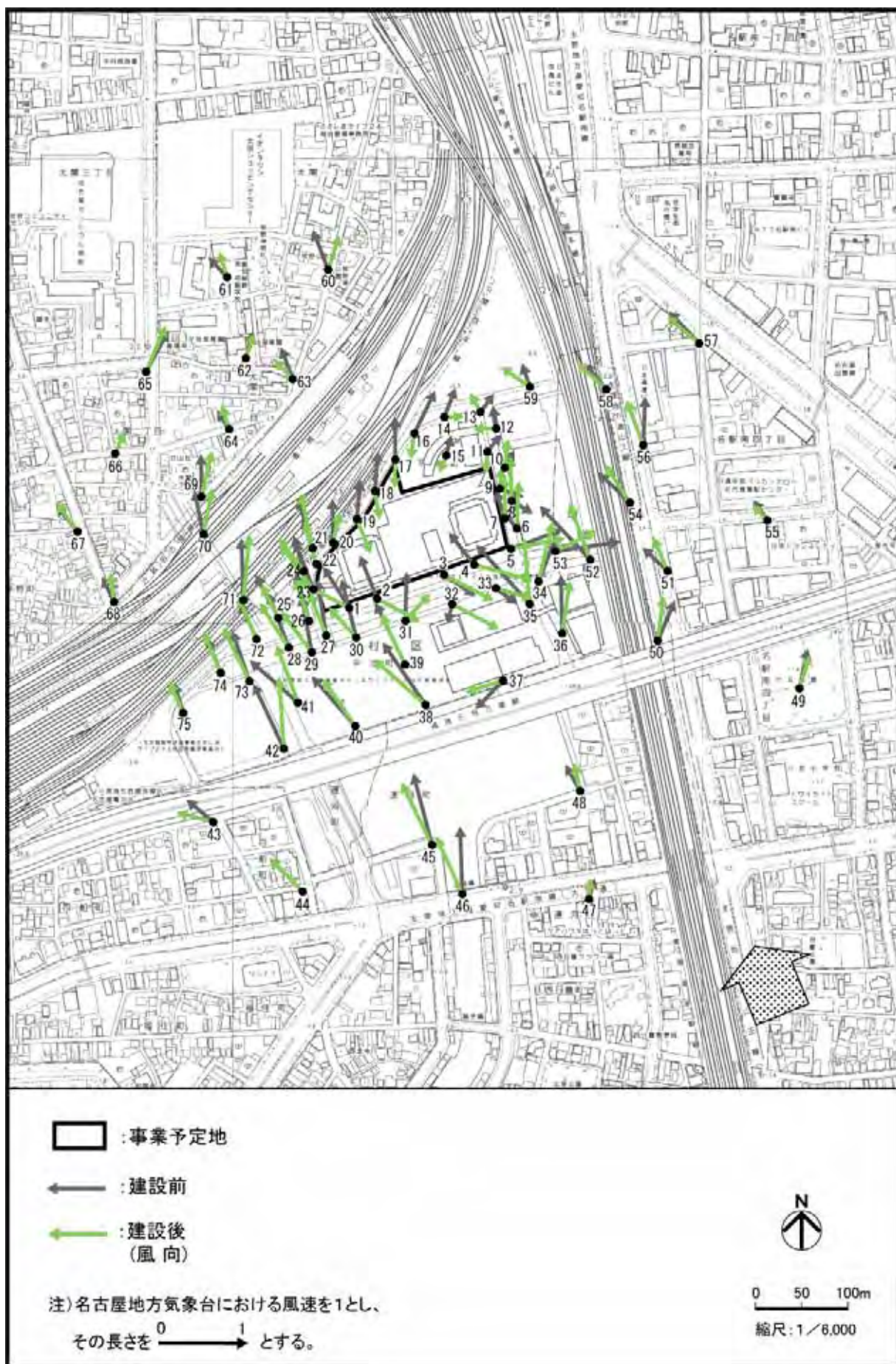


図 2-9-8(2) 風向及び風速の変化 (風向: SSE の場合)

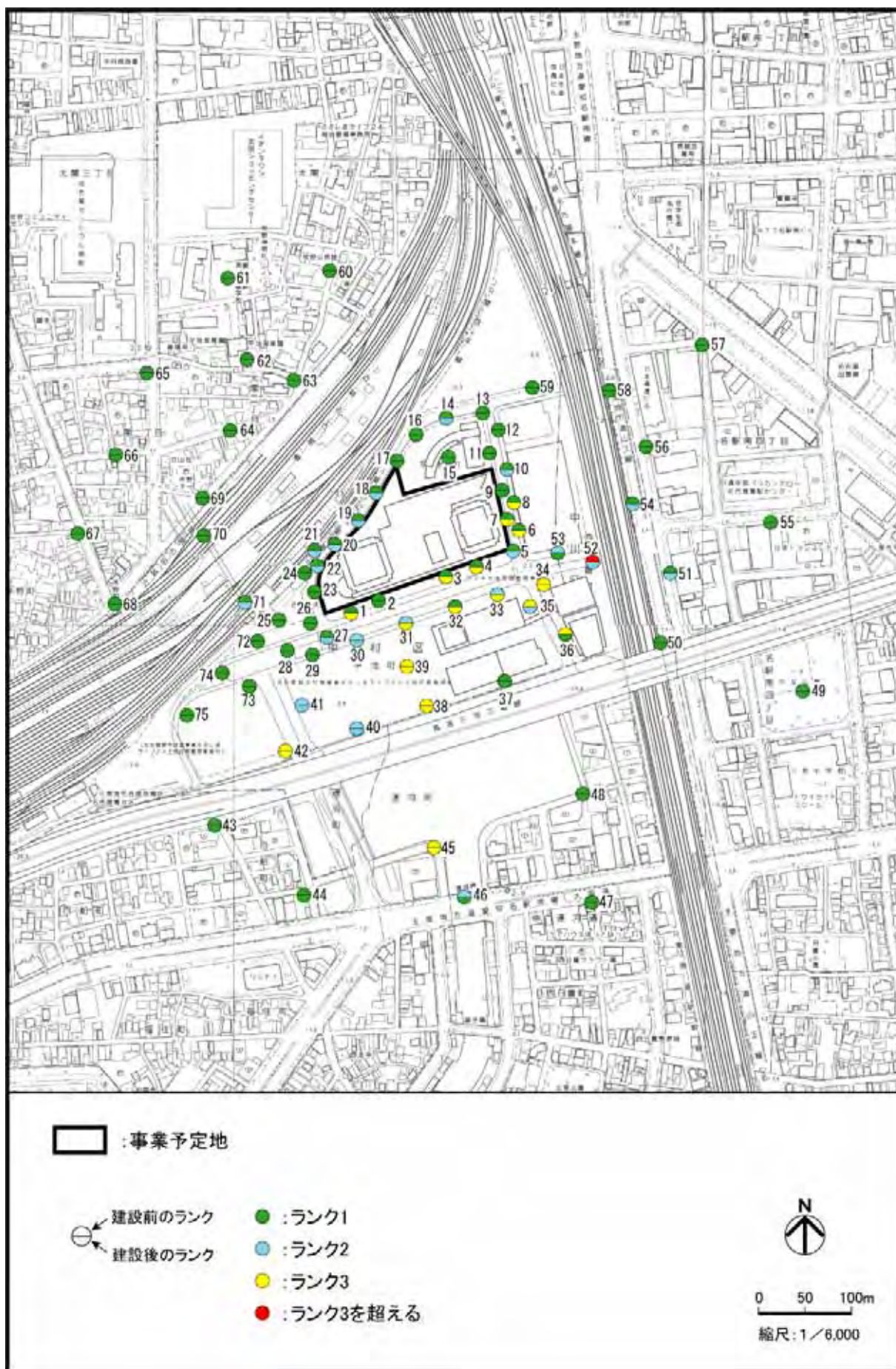


図 2-9-9 風環境のランクの変化（新建築物建設前後）

9-4 環境の保全のための措置

(1) 予測の前提とした措置

- ・低層棟をタワー棟の間に配置する。
- ・事業予定地内に植栽を施す。

ここで、予測の前提とした措置を講ずることによる低減効果として、以下の2ケースについて、新建築物建設後における風洞実験を行うことにより、把握を行った。

植栽ありの場合

植栽なしの場合

各ケースにおける風環境の変化は、表2-9-5及び図2-9-10に示すとおりである。

これによると、植栽なしの場合は、ランク3を超える地点が2地点あるが、植栽ありの場合は、ランク3を超える地点はない。また、植栽なしから植栽ありにすることにより、6地点においてランクが下がる。

表2-9-5 風環境評価尺度に基づく風環境の変化（植栽あり及びなし）

植栽あり 植栽なし	ランク1	ランク2	ランク3	ランク3 を超える
ランク1	9, 11 ~ 13, 15 ~ 17, 23 ~ 26, 28, 29, 36, 37, 43, 44, 46 ~ 50, 53, 55 ~ 70, 72 ~ 75			
ランク2	2	5, 10, 14, 19, 27, 30, 35, 40, 41, 51, 54, 71		
ランク3		18, 21, 52	1, 3, 4, 6 ~ 8, 31 ~ 34, 38, 39, 42, 45	
ランク3 を超える		20, 22		

注) 各予測地点のランクは、植栽あり及びなしともに、日最大瞬間風速 10m/s、15m/s、20m/s の各々について最も大きいランクで区分した。

(2) 予測後の措置

- ・事業予定地内の植栽を風洞実験時よりもさらに増やす。

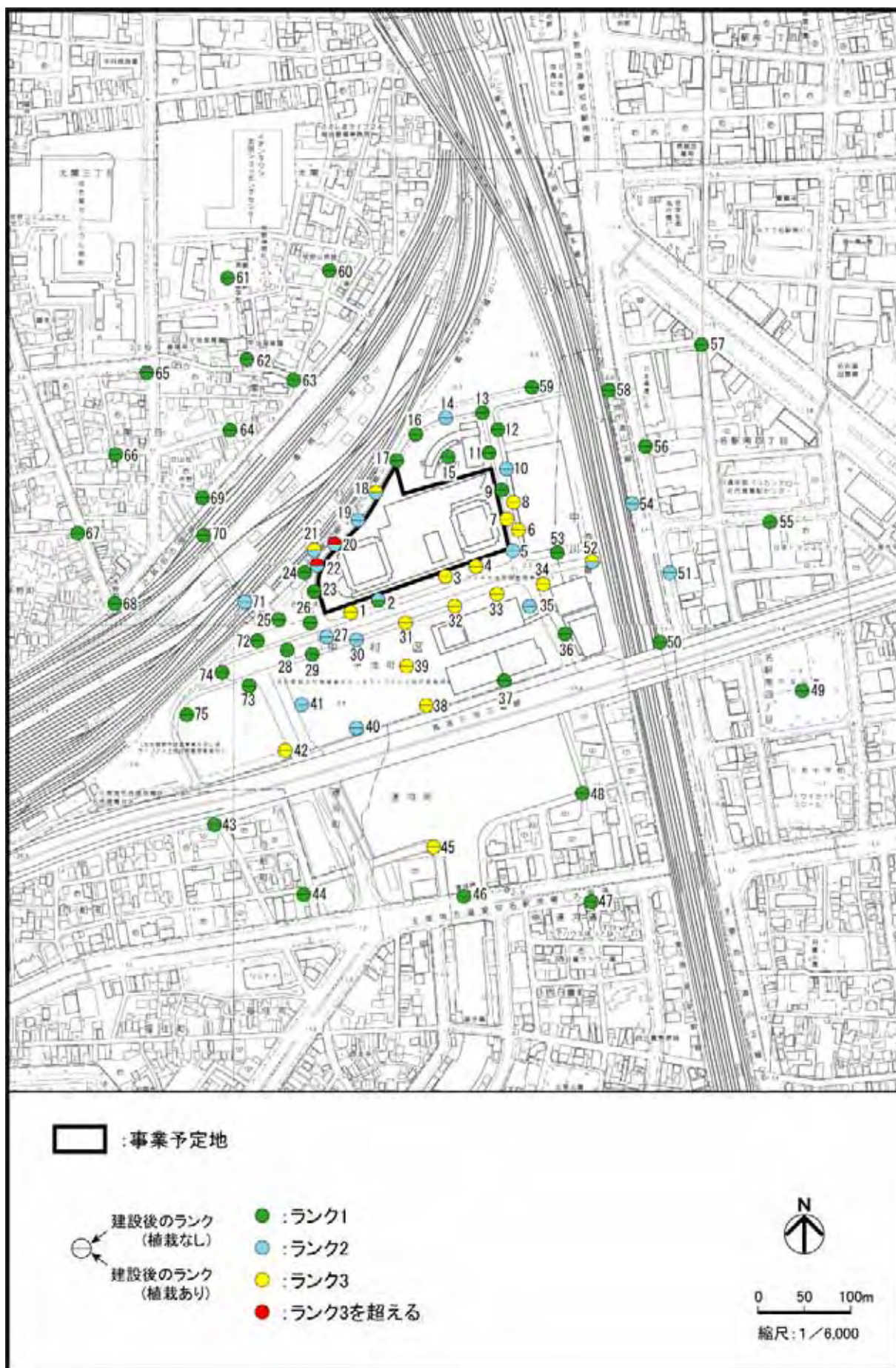


図 2-9-10 風環境のランクの変化（植栽あり及びなし）

9-5 評 価

予測結果によると、予測の前提とした措置を講ずることにより、新建築物建設後において、新たにランク3を超える地点はみられない。なお、ランク1またはランク2からランク3へと変わる地点がみられるが、周辺地域の風環境に著しい影響を及ぼさないものと判断する。

本事業の実施にあたっては、事業予定地内の植栽を風洞実験時よりもさらに増やすという環境保全措置を講ずることにより、周辺地域の風環境に及ぼす影響のさらなる低減に努める。