

5.11 気象（風害を含む）

5.11.1 調 査

(1) 調査概要

事業計画地周辺の地表面の状況・建物の立地状況及び風環境を把握するため資料調査を、また事業計画地における風環境を把握するため現地調査を実施した。資料調査の内容は表 5.11.1 に、現地調査の内容は表 5.11.2 にそれぞれ示すとおりである。

表 5.11.1 資料調査の内容

調査項目	調査地点及び範囲	調査期間	調査方法
○地表面の状況・建物の立地状況等	事業計画地周辺	—	地上面の状況については、公表されている夢洲関連資料、建物立地状況については、WEB の地図情報や施設情報からの保全対象物を確認
○風環境	大阪灯台：地上約 50m	2012 年 1 月～2021 年 12 月	観測データの集計
	大阪管区气象台：地上 22.9m 神戸空港：地上 10.2m 関西国際空港：地上 10.2m	〔春季〕 令和 2 年 4 月 9 日（木）0：00 ～ 4 月 22 日（水）24：00 〔夏季〕 令和 2 年 7 月 21 日（火）0：00 ～ 8 月 3 日（月）24：00 〔秋季〕 令和 2 年 10 月 22 日（木）0：00 ～ 11 月 4 日（水）24：00 〔冬季〕 令和 2 年 2 月 7 日（金）0：00 ～ 2 月 20 日（木）24：00	観測データの集計

表 5.11.2 現地調査の内容

調査項目	調査地点	調査期間	調査方法
○風環境	No.1 地点（事業敷地境界上）： 地上 10m	〔冬季〕 令和 2 年 2 月 7 日（金）0：00 ～ 2 月 20 日（木）24：00 〔春季〕 令和 2 年 4 月 9 日（木）0：00 ～ 4 月 22 日（水）24：00 〔夏季〕 令和 2 年 7 月 21 日（火）0：00 ～ 8 月 3 日（月）24：00 〔秋季〕 令和 2 年 10 月 22 日（木）0：00 ～ 11 月 4 日（水）24：00	「地上気象観測指針」（気象庁、平成 14 年度）に定める方法



図 5.11.1 現地調査地点

(2) 調査結果

(a) 資料調査結果

(7) 事業計画地周辺の地表面の状況・建物の立地状況等

事業計画地及びその周辺は概ね平坦な地形で、現状地盤高さは O. P. +11m であり、事業計画地周辺の建物・施設等の状況は図 5. 11. 2 に示すとおりである。

事業計画地及びその周辺は、更地で建物等がないため風が強い状況となっている。夢洲には、物流センター、倉庫等は存在するが、住宅や学校等の保全施設は存在しない。なお、北側の舞洲も宿泊施設、スポーツ施設など不特定多数の人が集まる施設が存在しているが、保全施設は存在しない。



図 5.11.2 事業計画地周辺の建物・施設等の立地状況（資料調査）

(イ) 事業計画地周辺の風向・風速

(i) 事業計画地周辺の風向・風速の状況

事業計画地周辺の気象観測所位置は、図 5.11.3 に示すとおりであり、その気象観測所の風向・風速等の結果は表 5.11.3 に、風配図（四季計）は図 5.11.4 に示すとおりである。

大阪灯台の四季平均は 5.1m/s となっており、内陸にある大阪管区气象台（2.3m/s）の 2 倍以上となっている。季節別にみても、その傾向は概ね変わらない。

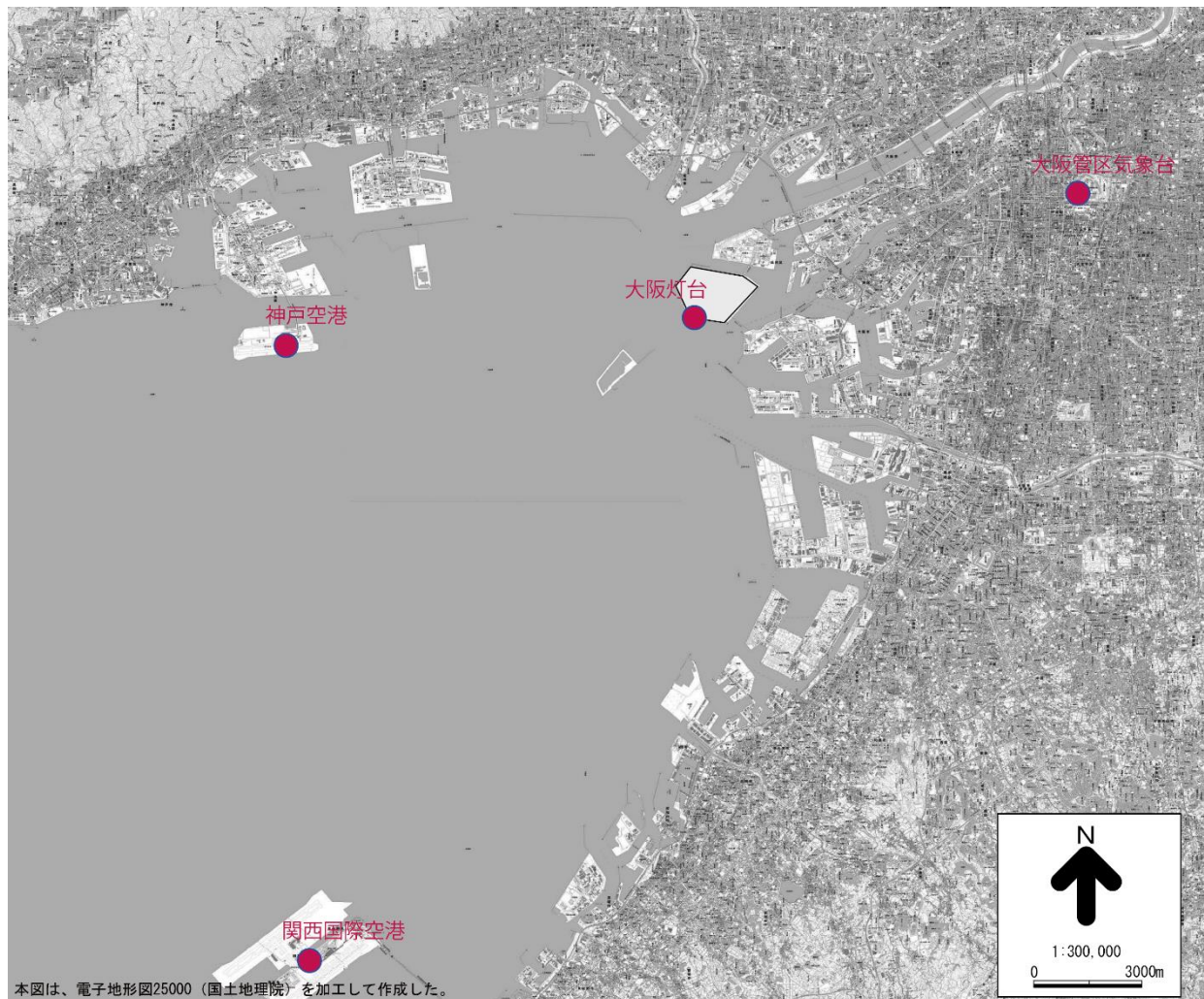


図 5.11.3 事業計画地周辺の気象観測所位置

表 5.11.3 周辺観測所の風向・風速

観測所等	調査項目			気象の調査結果				
				春季	夏季	秋季	冬季	計(四季)
大阪灯台	風 向	最多風向	方 位	NE	SW	NNE	NE	NE
			出現率 (%)	17.0	20.6	22.3	21.1	17.5
		無風率 (calm) (%)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	風 速	期間平均値 (m/s)		6.5	4.0	5.0	4.9	5.1
大阪管区气象台	風 向	最多風向	方 位	N	SW	N	N	N
			出現率 (%)	16.9	19.9	23.1	20.5	17.3
		無風率 (calm) (%)		0.3	0.6	1.2	0.9	0.7
	風 速	期間平均値 (m/s)		2.9	2.1	2.1	2.2	2.3
関西国際空港	風 向	最多風向	方 位	NE	SW	ENE	WNW	NE
			出現率 (%)	14.2	19.3	14.2	11.9	10.2
		無風率 (calm) (%)		0.3	0.3	0.0	0.3	0.2
	風 速	期間平均値 (m/s)		5.7	3.5	5.1	5.2	4.8
神戸空港	風 向	最多風向	方 位	NE	SW	NE	W	ENE
			出現率 (%)	16.6	19.9	24.0	17.5	14.6
		無風率 (calm) (%)		0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
	風 速	期間平均値 (m/s)		5.4	3.6	4.2	4.7	4.5

(注) 1. 無風率 (calm) は、0.4m/s以下を示す。

2. 測定高さは、大阪灯台が地上約 50m、大阪管区气象台が地上 22.9m、関西国際空港が地上 10.2m、神戸空港が 10.2mである。

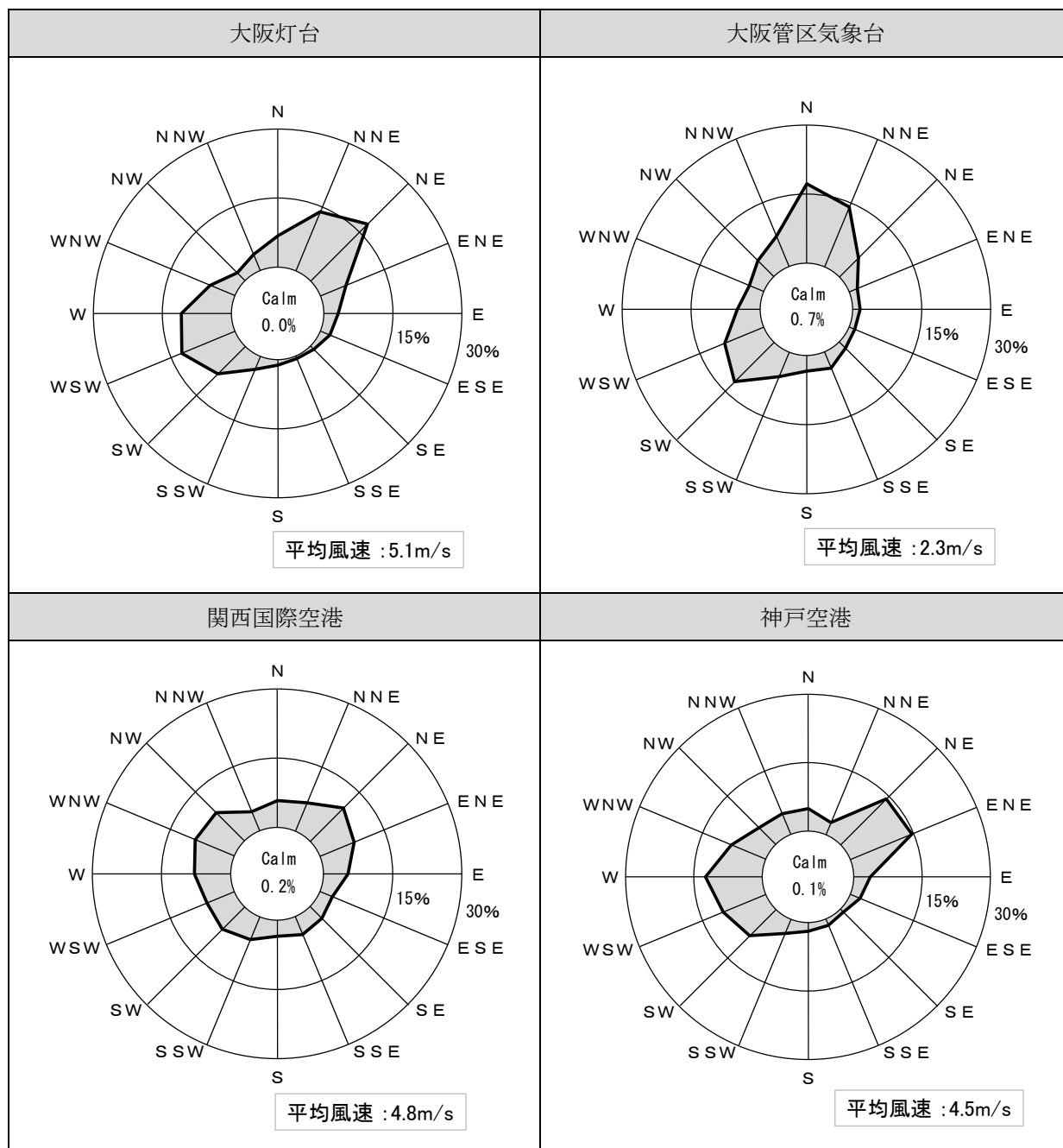
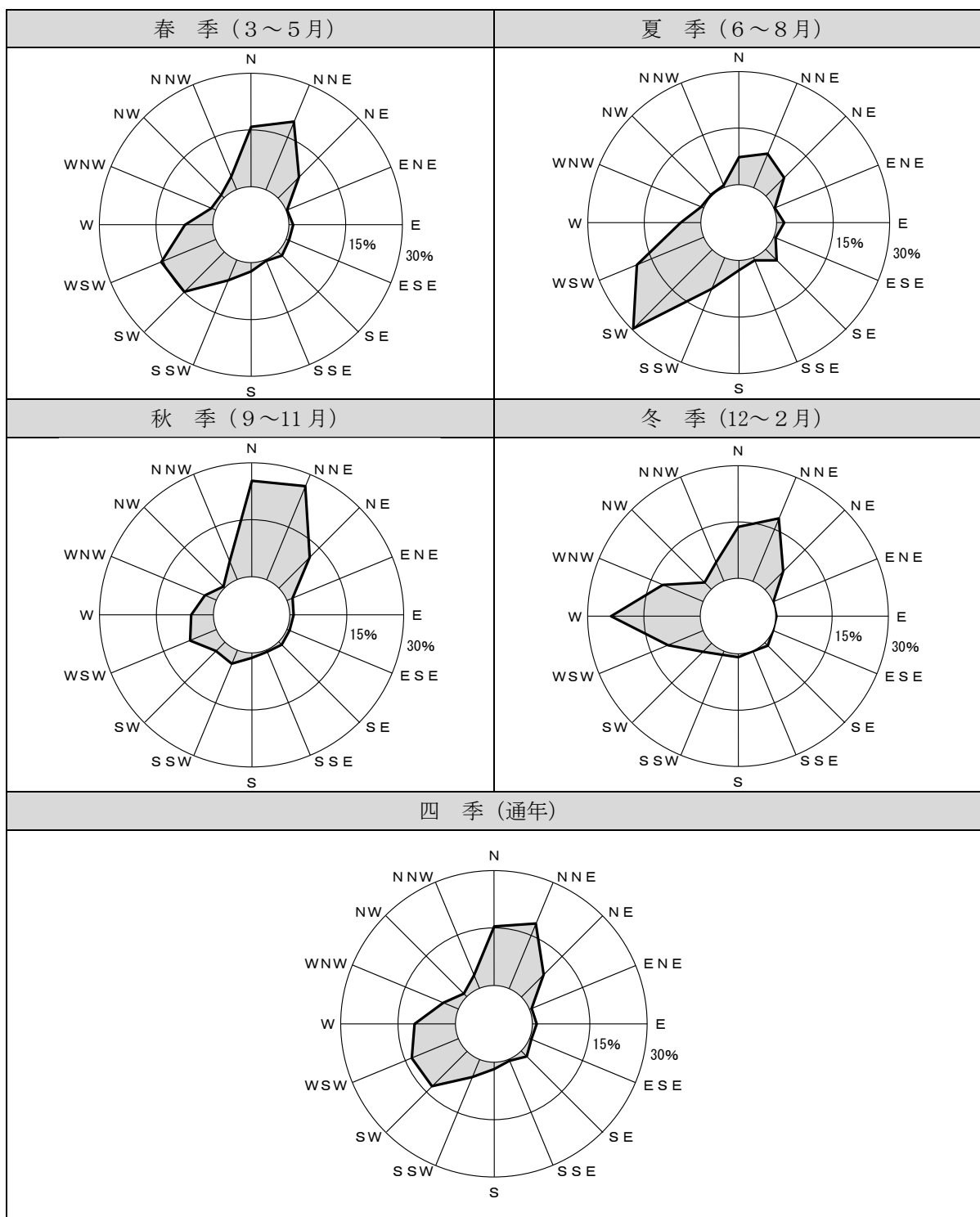


図 5.11.4 周辺観測所の風配図（四季計）

（ii）事業計画地の上空の風の状況

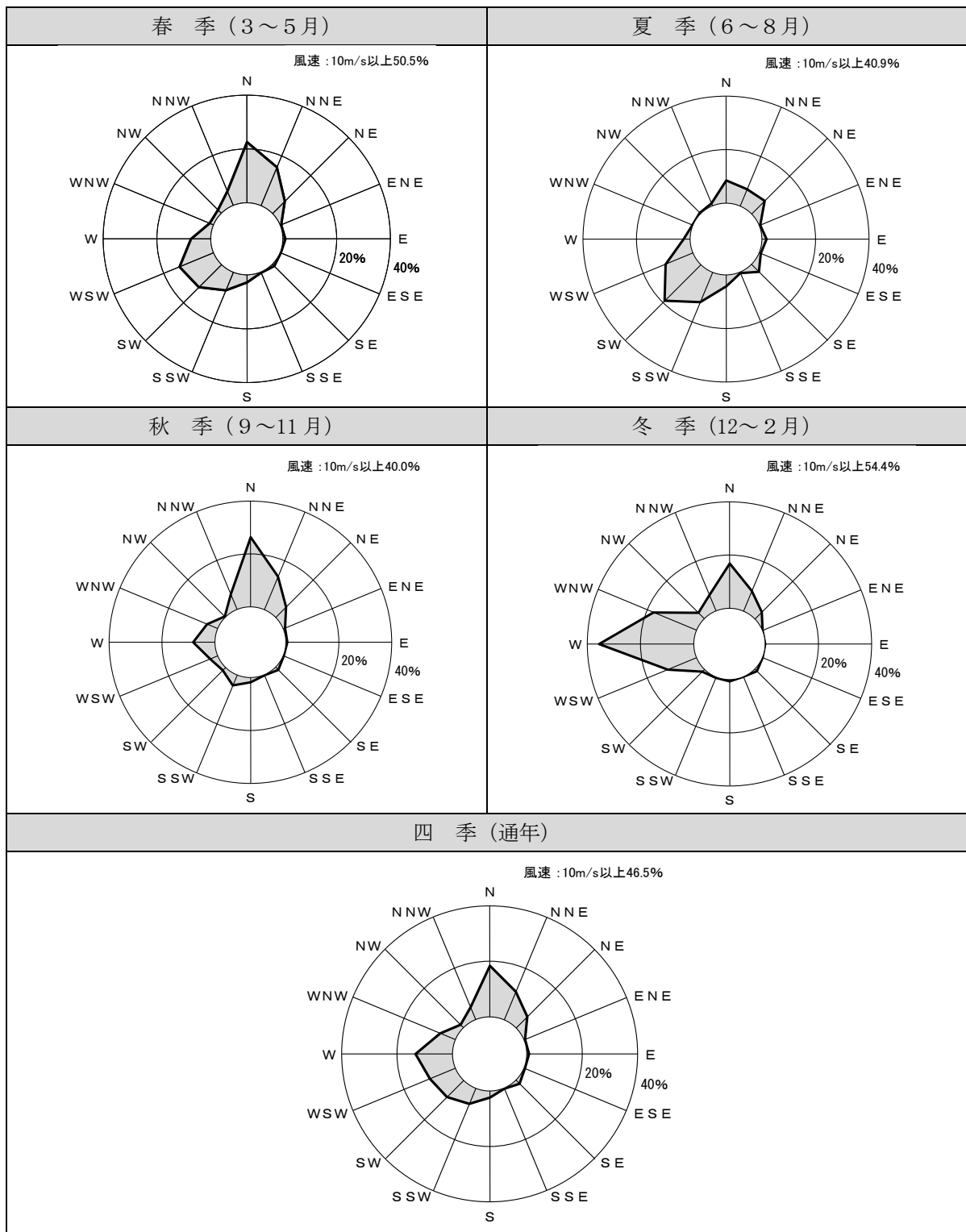
事業計画地周辺の上空の風向・風速の状況を把握するために、大阪灯台の2012年1月から2021年12月までの過去10年間の日最大平均風速のデータの整理・分析を行った。

大阪灯台における日最大平均風速の風向出現頻度は、図5.11.5に示すとおり、年間を通じて北東と南西の風向発生頻度が高く、風速10m/s以上の強風の発生頻度は、北、西、北北東、西南西の風向が卓越している。



大阪灯台：2012年1月～2021年12月

図 5. 11. 5(1) 大阪灯台における日最大平均風速の風向出現頻度(全風速)



大阪灯台 : 2012 年 1 月 ~ 2021 年 12 月

図 5.11.5(2) 大阪灯台における日最大平均風速の風向出現頻度(風速 10m/s 以上)

(b) 現地調査結果

現地調査結果は、表 5.11.4 及び図 5.11.6 に示すとおりである。

最多風向は、大阪灯台と概ね類似しており、平均風速は 3.4～5.1m/s となっており、地上付近においても風が強い状況となっている。

表 5.11.4 現地調査結果（最多風向・平均風速）

調査地点	調査項目	冬季	春季	夏季	秋季	期間平均
No.1 地点 (事業敷地境界上)	最多風向	方 位	NE	NNE	WSW	NE
		出現率 (%)	16.4	15.8	21.1	26.2
	無風率 (calm) (%)		0.3	0.0	0.3	0.6
	風速の期間平均値 (m/s)		4.0	5.1	3.4	3.9

(注) 1. 調査期間は、以下に示すとおりである。

〔冬季〕 令和 2 年 2 月 7 日(金) 0 : 00 ～ 2 月 20 日(木) 24 : 00

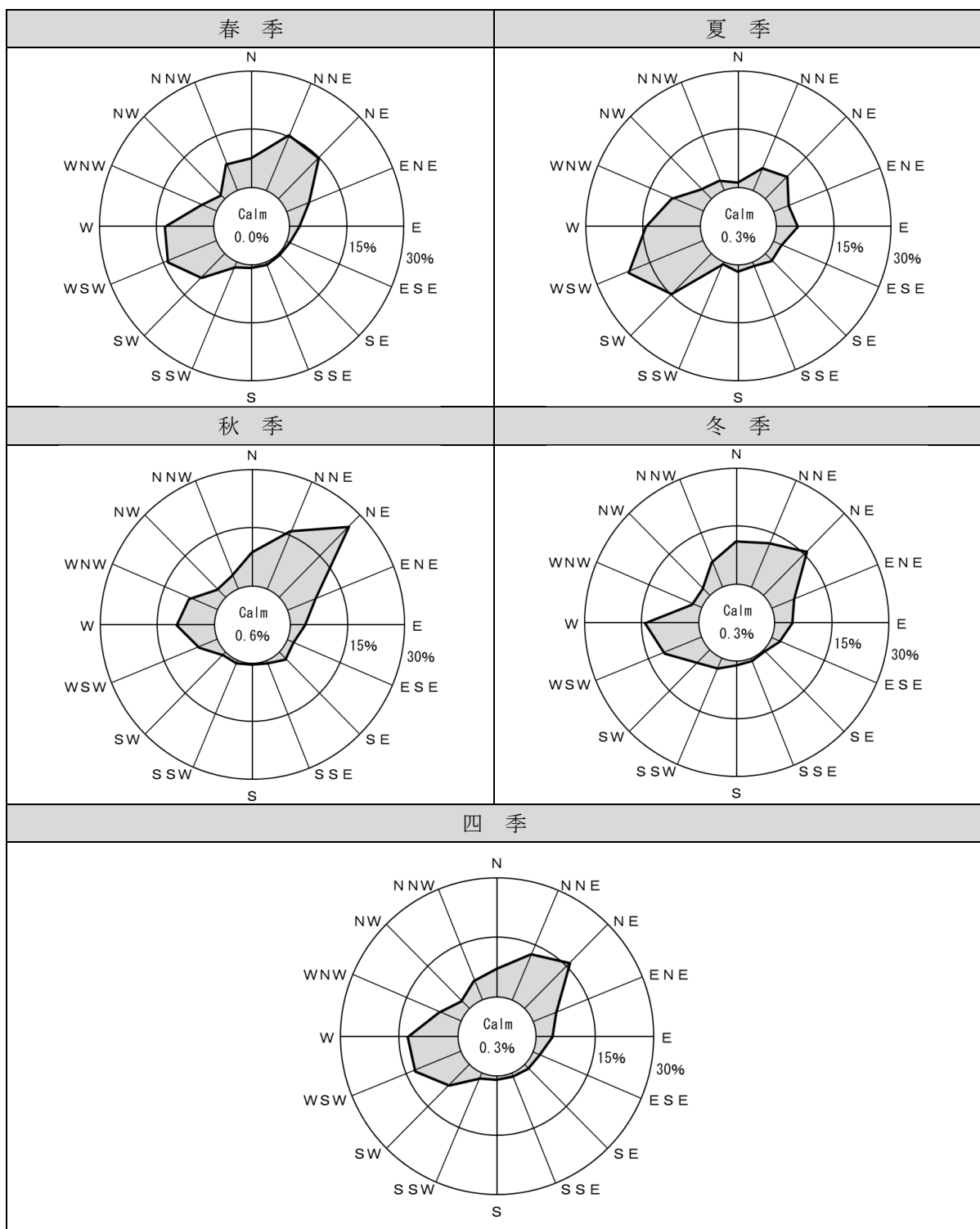
〔春季〕 令和 2 年 4 月 9 日(木) 0 : 00 ～ 4 月 22 日(水) 24 : 00

〔夏季〕 令和 2 年 7 月 21 日(火) 0 : 00 ～ 8 月 3 日(月) 24 : 00

〔秋季〕 令和 2 年 10 月 22 日(木) 0 : 00 ～ 11 月 4 日(水) 24 : 00

2. 測定高さは、地上 10m である。

3. 無風率 (calm) は、0.4m/s 以下を示す。



(注) 1. 調査期間は、以下に示すとおりである。

〔春季〕 令和2年4月9日(木) 0:00 ~ 4月22日(水) 24:00

〔夏季〕 令和2年7月21日(火) 0:00 ~ 8月3日(月) 24:00

〔秋季〕 令和2年10月22日(木) 0:00 ~ 11月4日(水) 24:00

〔冬季〕 令和2年2月7日(金) 0:00 ~ 2月20日(木) 24:00

2. 測定高さは、地上10mである。

図 5.11.6 現地調査結果（風向出現頻度）

5.11.2 施設の存在に伴う影響の予測及び評価

施設の存在に伴う気象（風害を含む）の影響の予測及び評価は、高層建築物の存在を対象に実施した。

(1) 予測内容

施設の存在に伴う気象（風害を含む）の予測の内容は、表 5.11.5 に示すとおりである。

表 5.11.5 予測の内容

予測項目		予測事項	予測方法	予測地点及び範囲	予測時期
高層建築物の存在	風向、風速	・風向・風速の変化 ・風環境評価ランク	風洞実験による推計	事業計画地及びその周辺 52 地点	建設完了時

(2) 予測方法

(a) 予測手順

気象（風害を含む）の予測手順は、図 5.11.7 に示すとおりである。

高層建築物の建設前及び建設後について、各予測地点の地上 1.5mにおける風速 10m/s、15m/s、20m/s に対する日最大瞬間風速年間超過頻度を、模型を用いた風洞実験及び風向・風速データにより算出し、これを風環境評価基準と比較することにより、各地点における風環境を予測した。

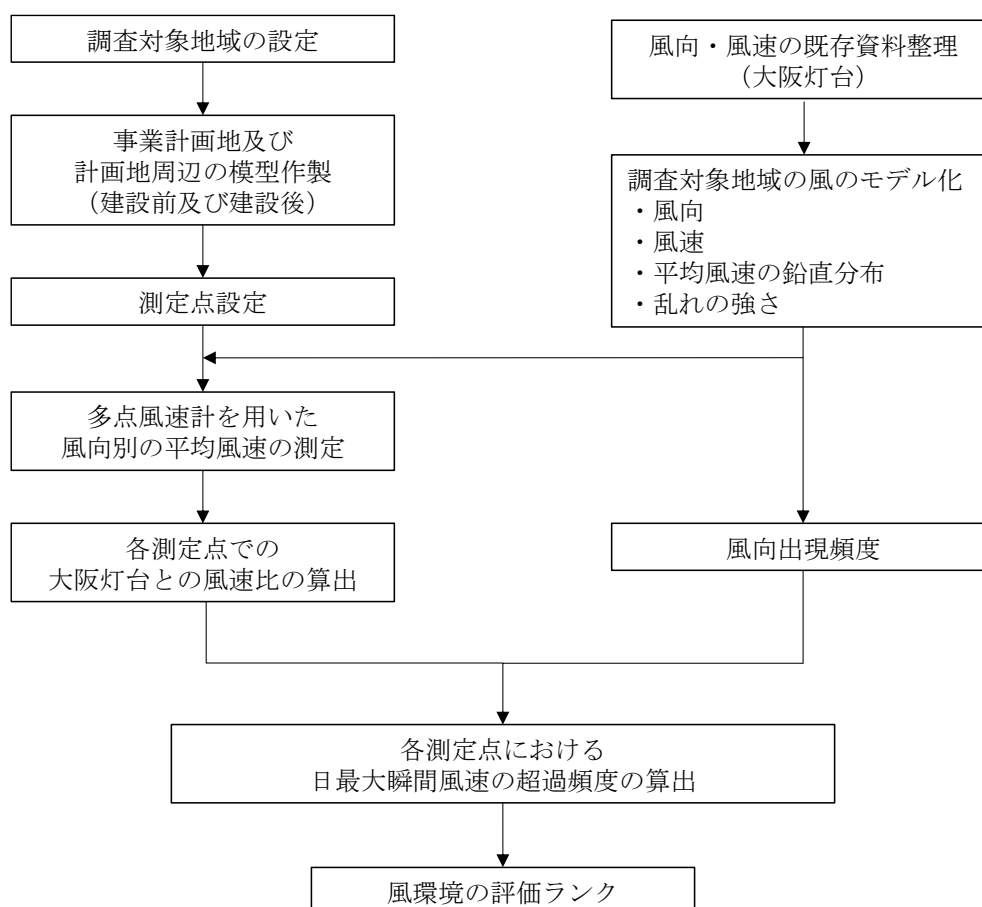


図 5.11.7 予測手順

(b) 予測手法

高層建築物の建設前及び建設後のそれぞれについて、事業計画地及び周辺の建物を再現した模型を用いた風洞実験により、上空風の風向別に、各予測地点における地上風（地上 1.5m）の上空風に対する風速比を測定した。

実験値は、日最大平均風速であるため、上記風速比と事業計画地の上空風の風向・風速データに基づくワイブル係数、ガストファクター等を用いて、各予測地点の日最大瞬間風速超過頻度を式 (5.11.1) により算出し、この値と表 5.11.6 に示す風環境評価基準とを比較し、各予測地点の風環境ランクを求めた。

なお、実験に使用した風洞は、株式会社泉創建エンジニアリング都市環境技術研究所の室内回流式エッフェル型風洞、風洞測定部断面は幅 2.2m、高さ 1.8m、測定部の長さは 20m である。

$$P_i(V \geq v) = \sum_{a=1}^{16} A(a) \cdot \exp \left\{ - \left(\frac{v / G_{ti}(a) - v_0(a) \cdot \phi_w \cdot R_i(a)}{C(a) \cdot \phi_w \cdot R_i(a)} \right)^{K(a)} \right\} \dots\dots\dots (5.11.1)$$

ここで、 $P_i(V \geq v)$: 測定点 i での風速の超過頻度（風速 v を超える確率）

$R_i(a)$: 実験より得られた風向 a 時の測定点 i の風速比

$C(a)$ 、 $K(a)$ 、 $v_0(a)$: 風向 a 時のワイブル係数

$A(a)$: 風向 a 時の風向頻度

ϕ_w : 補正係数 (1.05)（周辺の気象観測所データとの対比に伴う補正率）

$G_{ti}(a)$: ガストファクター (上限値 3.43)

ガストファクター $G_{ti}(a)$ は、突風率のことであり、瞬間最大風速と平均風速の比（日最大瞬間風速 / 日最大平均風速）である。日本風工学会が提案する方法¹⁾に基づき、各測定点の風速比を用いて式 (5.11.2) より求めた。ガストファクターの上限値は 3.43 である。

$$\begin{aligned} G_{ti}(a) &= 1.727 \cdot R_i(a)^{-0.32} & \dots\dots G_{ti}(a) < 3.43 \text{ の場合} \\ G_{ti}(a) &= 3.43 & \dots\dots G_{ti}(a) \geq 3.43 \text{ の場合} \end{aligned} \dots\dots\dots (5.11.2)$$

ガストファクター算定式は式 (5.11.3) のとおりである。

＜日本風工学会が提案する方法に基づく風速比とガストファクターの関係式＞

$$G_{ti}(a) = 1.64 \cdot R_{i_ZG}(a)^{-0.32} \dots\dots\dots (5.11.3)$$

(注) 1. 「日最大瞬間風速の超過確率に基づく風環境評価に用いるガストファクターの提案」（日本風工学会論文集第 39 巻第 2 号（通号第 139 号）pp. 29-39、義江、富永、伊藤、岡田、片岡、喜々津、佐々木、西村、野田、林田、宮下、山中、吉川；2014 年 4 月

ここで、日本風工学会の提案式で定義された風速比 $R_{i_ZG}(a)$ は、 Z_G 高さ（地表面粗度区分Ⅰの場合は 250m）における基準風速 $\bar{U}_{ZG}$ に基づくものであり、基準点の風向・風速観測高さの風速 $U(Z=50m)$ を基準とした風速比 $R_i(a)$ とは式 (5.11.4) の関係にある。

$$\begin{aligned}
 R_{i_ZG}(a) &= \frac{\bar{U}_i(a)}{\bar{U}_{ZG=250m}} \\
 &= \frac{\bar{U}_i(a)}{\bar{U}(Z=50m)} \cdot \frac{\bar{U}(Z=50m)}{\bar{U}_{ZG=250m}} = R_i(a) \cdot (Z/Z_G)^{-\alpha} \dots\dots\dots (5.11.4) \\
 &= R_i(a) \cdot \left(\frac{50}{250}\right)^{0.1}
 \end{aligned}$$

※鉛直分布のべき数（ α ）は、建築物荷重指針に基づき、地表面粗度区分Ⅰ（海面など障害物がほとんどない地域）の数値 0.1 を採用した。

測定点 i における風向 a 時のガストファクター $G_{ti}(a)$ は式 (5.11.5) のように求められる。

$$\begin{aligned}
 G_{ti}(a) &= 1.64 \cdot R_{i_ZG}(a)^{-0.32} \\
 &= 1.64 \cdot \left\{ R_i(a) \cdot \left(\frac{50}{250}\right)^{0.1} \right\}^{-0.32} \dots\dots\dots (5.11.5) \\
 &= 1.727 \cdot R_i(a)^{-0.32}
 \end{aligned}$$

表 5.11.6 強風の出現頻度に基づく風環境評価基準

ラン ク	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.
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)
2	影響を受けやすい用途 の場所	住宅街 公園	22% (80 日)	3.6% (13 日)	0.6% (2 日)
3	比較的影​​響を受けにくい用 途の場所	事務所街	35% (128 日)	7.0% (26 日)	1.5% (5 日)
4	好ましくない風環境	—	ランク 3 以上		

(注) 1. 日最大瞬間風速は評価時間 2～3 秒、日最大平均風速は 10 分間平均風速とし、ここで示す風速値は、地上 1.5m で定義する。

2. 日最大瞬間風速

$$\begin{cases}
 10\text{m/s} \cdots \text{ごみが舞い上がる。干し物が飛ぶ。} \\
 15\text{m/s} \cdots \text{立看板、自転車等が倒れる。歩行困難。} \\
 20\text{m/s} \cdots \text{風に吹き飛ばされそうになる。}
 \end{cases}$$

等の現象が確実に発生する。

3. 本表の読み方

例：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。

4. ランク 3 の上限値を越える風環境をランク 4 と称し、「好ましくない風」として評価する。

出典：村上周三，岩佐義輝，森川泰成：「居住者の日誌による風環境調査と評価尺度に関する研究」（昭和 58 年 3 月、日本建築学会論文報告集第 325 号，pp.74-84）

(c) 予測条件

(7) 気象条件

気象条件（風洞実験に用いる上空風データ）を選定するため、現地調査地点と周辺の気象観測所との風向・風速データのベクトル相関分析を行った。その結果は表 5.11.7 に示すとおりであり、現地調査地点の風向・風速データは大阪灯台との相関が最も高くなっている（相関係数：0.969）。

以上のことから、風害の予測（風洞実験）に用いる上空風データとしては、現地調査結果と最も相関の高い大阪灯台のデータとした。

なお、使用する上空風のデータとしては、大阪灯台（風向・風速の測定高さ：地上 50m）における 2012 年 1 月から 2021 年 12 月までの風向・風速測定結果とした。

表 5.11.7 現地調査地点と周辺気象観測所の風向・風速データとのベクトル相関分析結果

観測所	大阪灯台	大阪管区气象台	関西国際空港	神戸空港
ベクトル相関係数	0.969	0.788	0.808	0.869

(イ) 模型範囲及び予測・評価地点

実験模型の縮尺は 1/1,000 とし、事業計画地中心から半径 1 km の範囲にある建物、地形及び海面との地形を再現し、その上に予測・評価地点を配置した。予測・評価地点の位置は図 5.11.8 に示すとおりである。

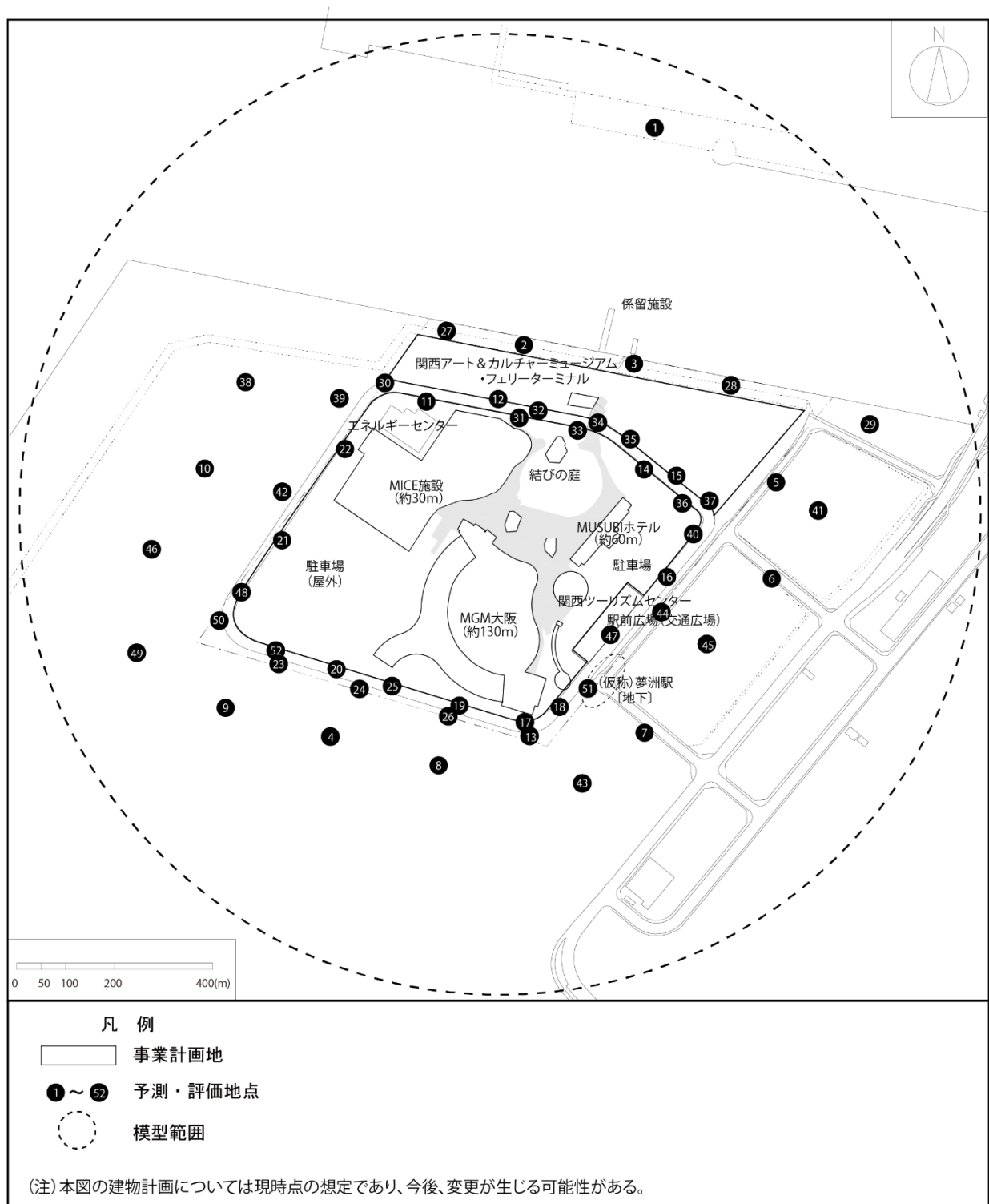


図 5.11.8 模型再現範囲と予測・評価地点

(ウ) 模型の条件

事業計画地周辺の建物形状は、地形図や航空写真により模型化した。建設前の事業計画地内は更地とし、現況の地形による高低差を模型化した。建設後は、事業計画に基づく計画建物及び人工地盤を模型化した。

実験ケースは表 5. 11. 8 に示すとおり、ケース①建設前（現況）、ケース②建設後（対策なし）及び樹木を配置したケース③建設後（対策あり）の全 3 ケースとした。

ケース③建設後（対策あり）に配置した樹木については、図 5. 11. 9 に示すとおり、事業計画地内及び外周歩道上に計画されている樹木（1/1, 000 スケールの風洞実験によって対策効果が見込める常緑樹）を模型化した。

表 5. 11. 8 実験ケース

実験ケース	事業計画地内の状況	防風対策	備 考
ケース①	建設前（現況）	—	・更地 ・既存の物流センター、倉庫 ・道路及び夢舞大橋
ケース②	建設後（対策なし）	対策前（樹木なし）	・計画建物 ・人工地盤 ・敷地 A、B の連絡橋 ・既存の物流センター、倉庫 ・道路及び夢舞大橋
ケース③	建設後（対策あり）	対策後（樹木あり）	・計画建物 ・人工地盤 ・敷地 A、B の連絡橋 ・樹木 ・既存の物流センター、倉庫 ・道路及び夢舞大橋

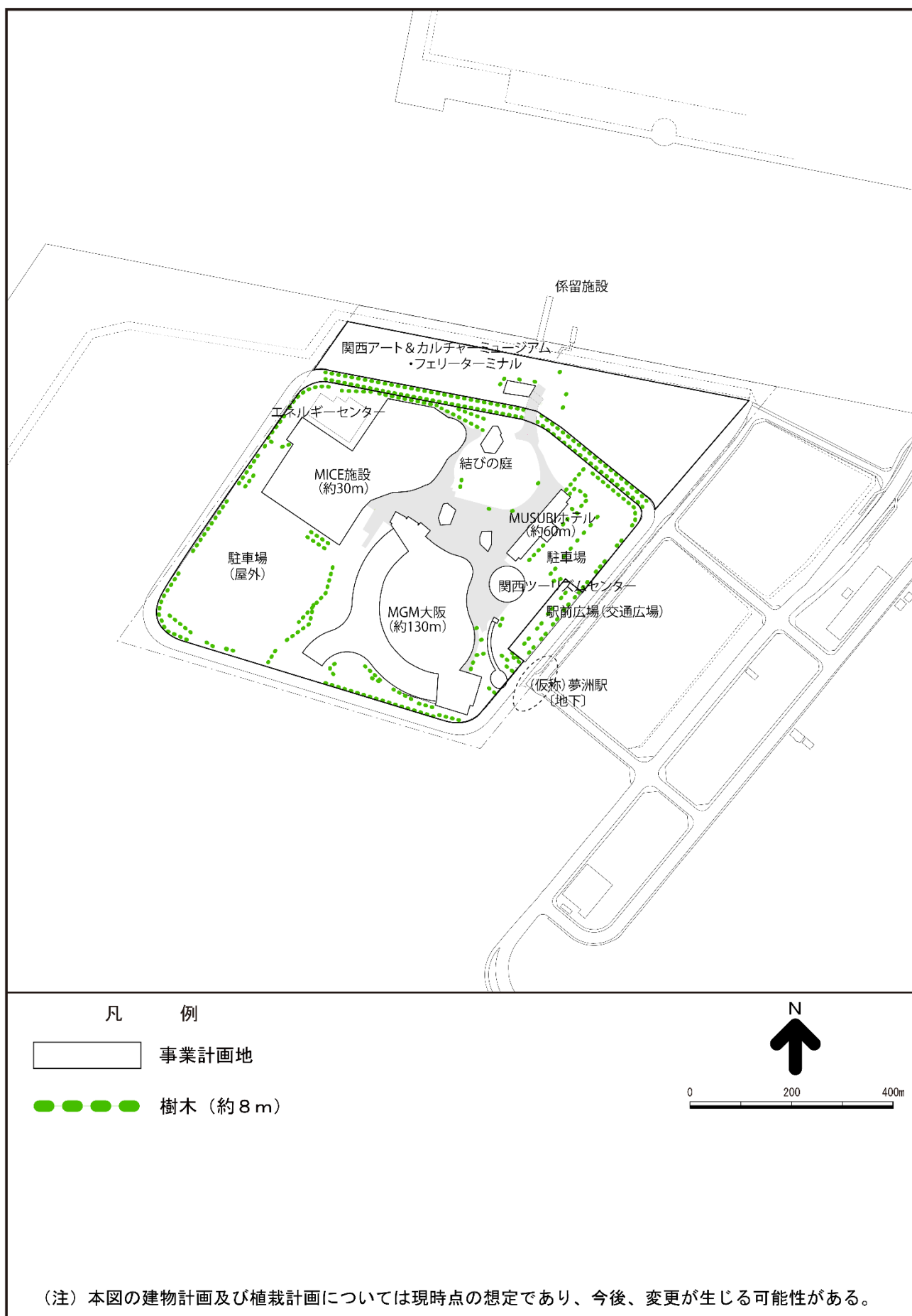


図 5.11.9 樹木の位置

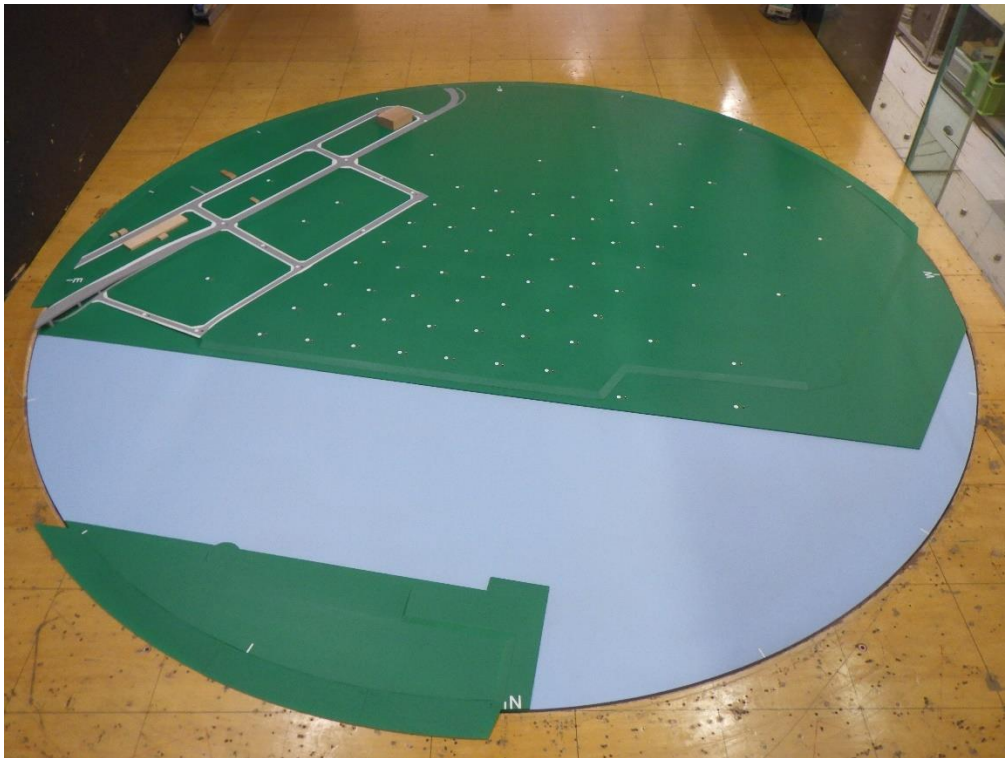


図 5. 11. 10 風洞実験の状況（ケース①建設前（現況））

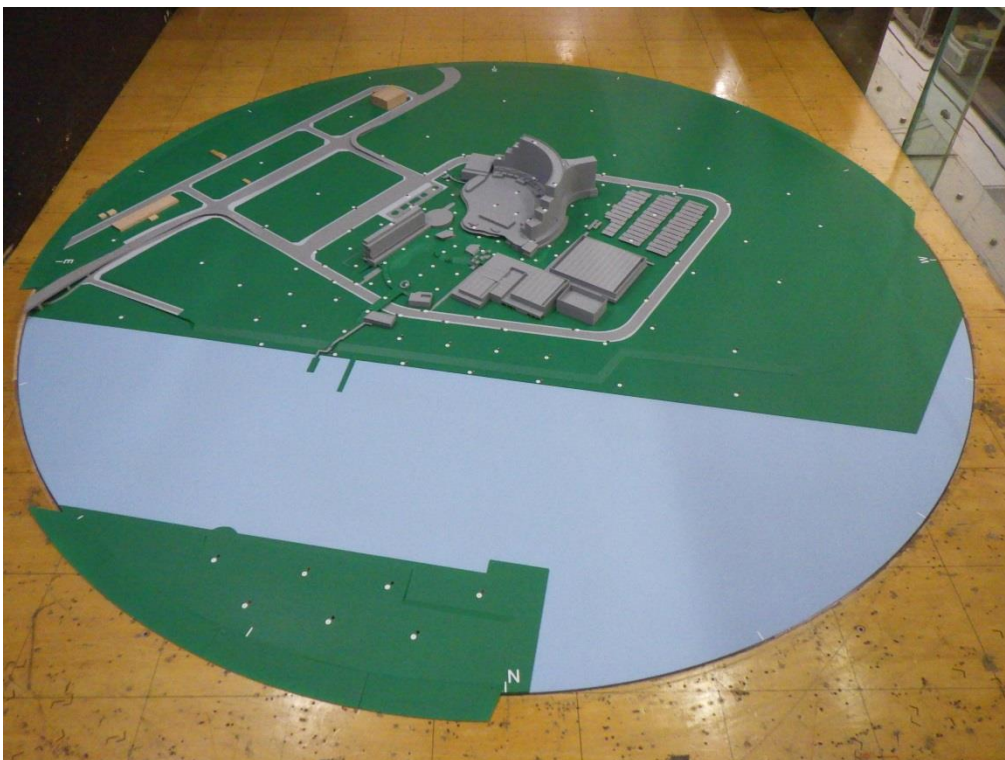


図 5. 11. 11 風洞実験の状況（ケース②建設後（対策なし））

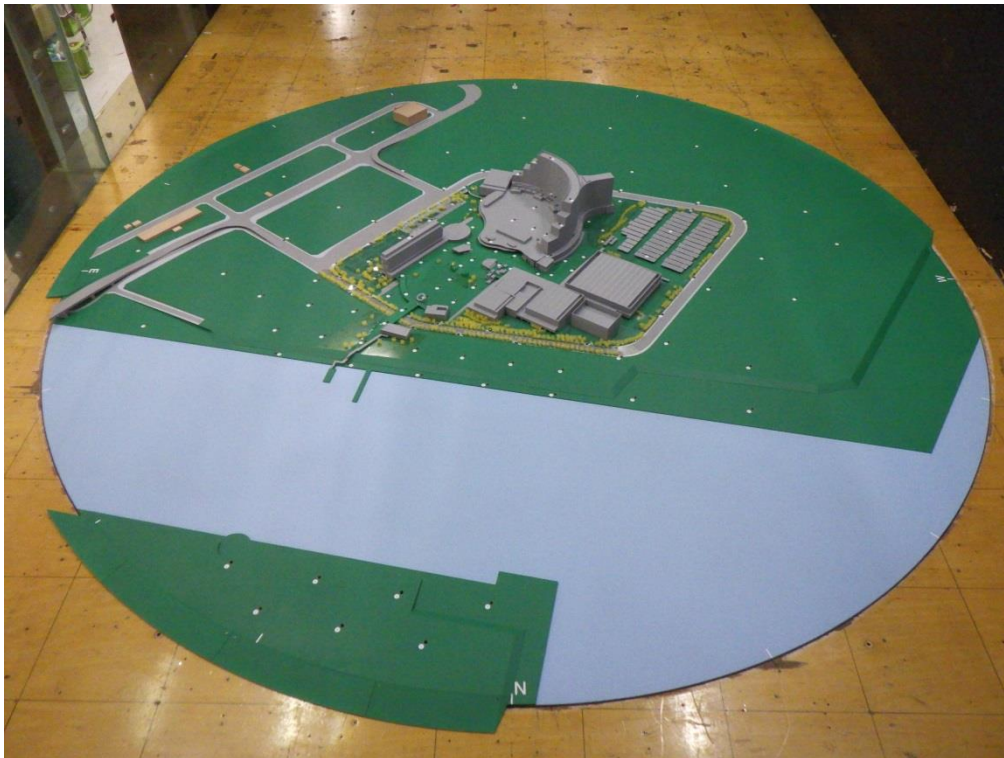


図 5. 11. 12 風洞実験の状況（ケース③建設後（対策あり））

(3) 予測結果

(a) 風環境評価ランク

事業計画地及びその周辺の予測地点における風環境評価ランクの予測結果は、表 5.11.9～5.11.10、図 5.11.13～5.11.15 に示すとおりである。

ケース①建設前（現況）の風環境評価基準のランクは、風洞実験の結果、全地点がランク 4（好ましくない風環境）となっている。ケース②建設後（対策なし）は、建設前（現況）と同様、全地点がランク 4 となっている。

また、ケース③建設後（対策あり）ではランク 1（最も影響を受けやすい用途の場所）が 2 ヵ所、ランク 2（影響を受けやすい用途の場所）が 3 ヵ所、ランク 3（比較的影響を受けにくい用途の場所）が 2 ヵ所まで増加する結果となっている。

表 5.11.9 風環境評価ランクの予測結果（比較）

	評価ランク	ケース① 建設前（現況）	建設後	
			ケース② 対策なし	ケース③ 対策あり
地点数	ランク 1	0	0	2
	ランク 2	0	0	3
	ランク 3	0	0	2
	ランク 4	52	52	45
	計	52	52	52

表 5.11.10 地点別の風環境評価ランクの比較表

地点番号	評価ランク			地点番号	評価ランク		
	ケース① 建設前 (現況)	建設後			ケース① 建設前 (現況)	建設後	
		ケース② (対策なし)	ケース③ (対策あり)			ケース② (対策なし)	ケース③ (対策あり)
1	4	4	4	27	4	4	4
2	4	4	4	28	4	4	4
3	4	4	4	29	4	4	4
4	4	4	4	30	4	4	4
5	4	4	4	31	4	4	1
6	4	4	4	32	4	4	4
7	4	4	4	33	4	4	2
8	4	4	4	34	4	4	4
9	4	4	4	35	4	4	4
10	4	4	4	36	4	4	3
11	4	4	1	37	4	4	4
12	4	4	4	38	4	4	4
13	4	4	4	39	4	4	4
14	4	4	3	40	4	4	4
15	4	4	4	41	4	4	4
16	4	4	4	42	4	4	4
17	4	4	4	43	4	4	4
18	4	4	4	44	4	4	4
19	4	4	2	45	4	4	4
20	4	4	4	46	4	4	4
21	4	4	4	47	4	4	4
22	4	4	4	48	4	4	4
23	4	4	4	49	4	4	4
24	4	4	4	50	4	4	4
25	4	4	2	51	4	4	4
26	4	4	4	52	4	4	4

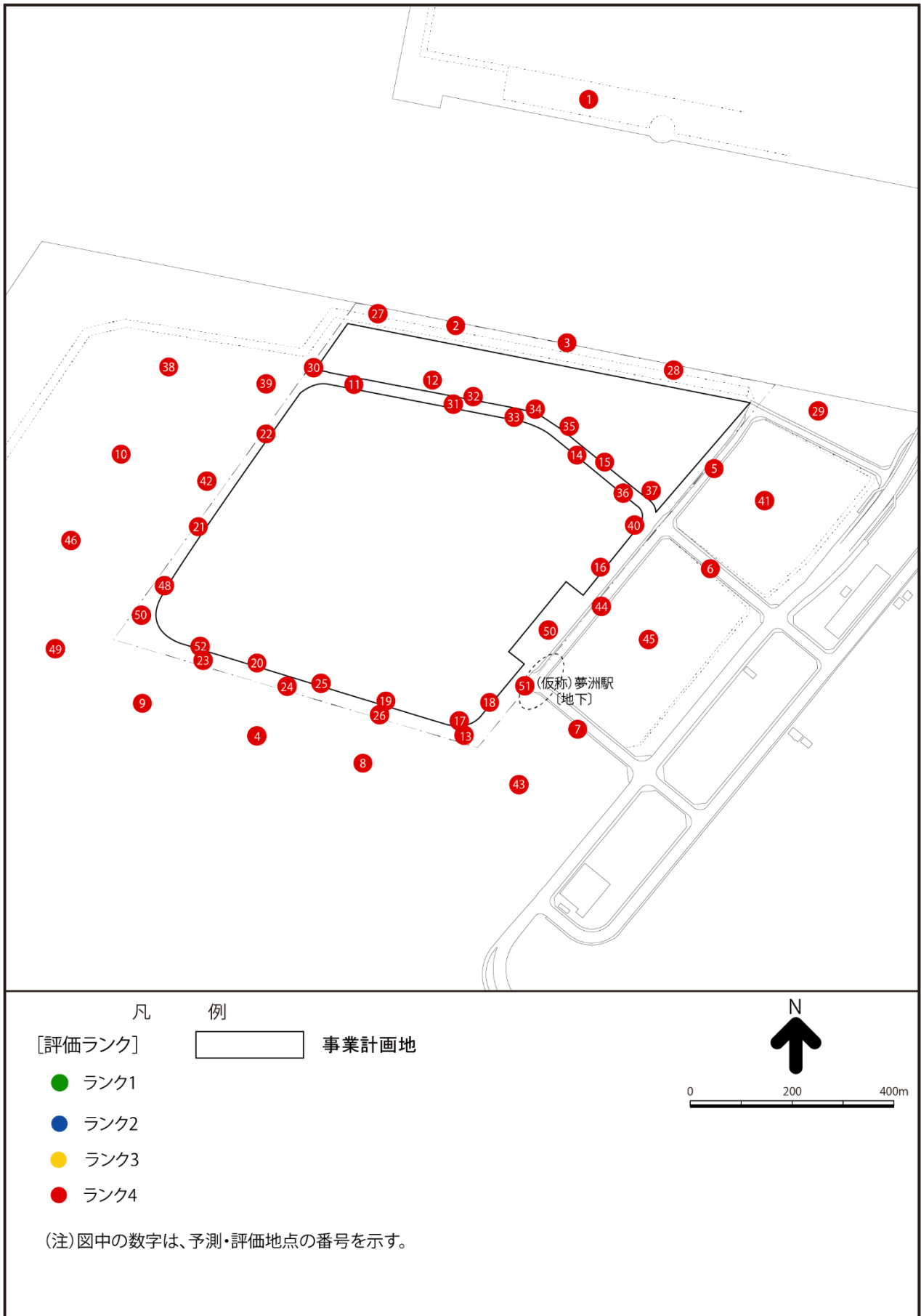


図 5.11.13 予測結果（ケース①現況（建設前））

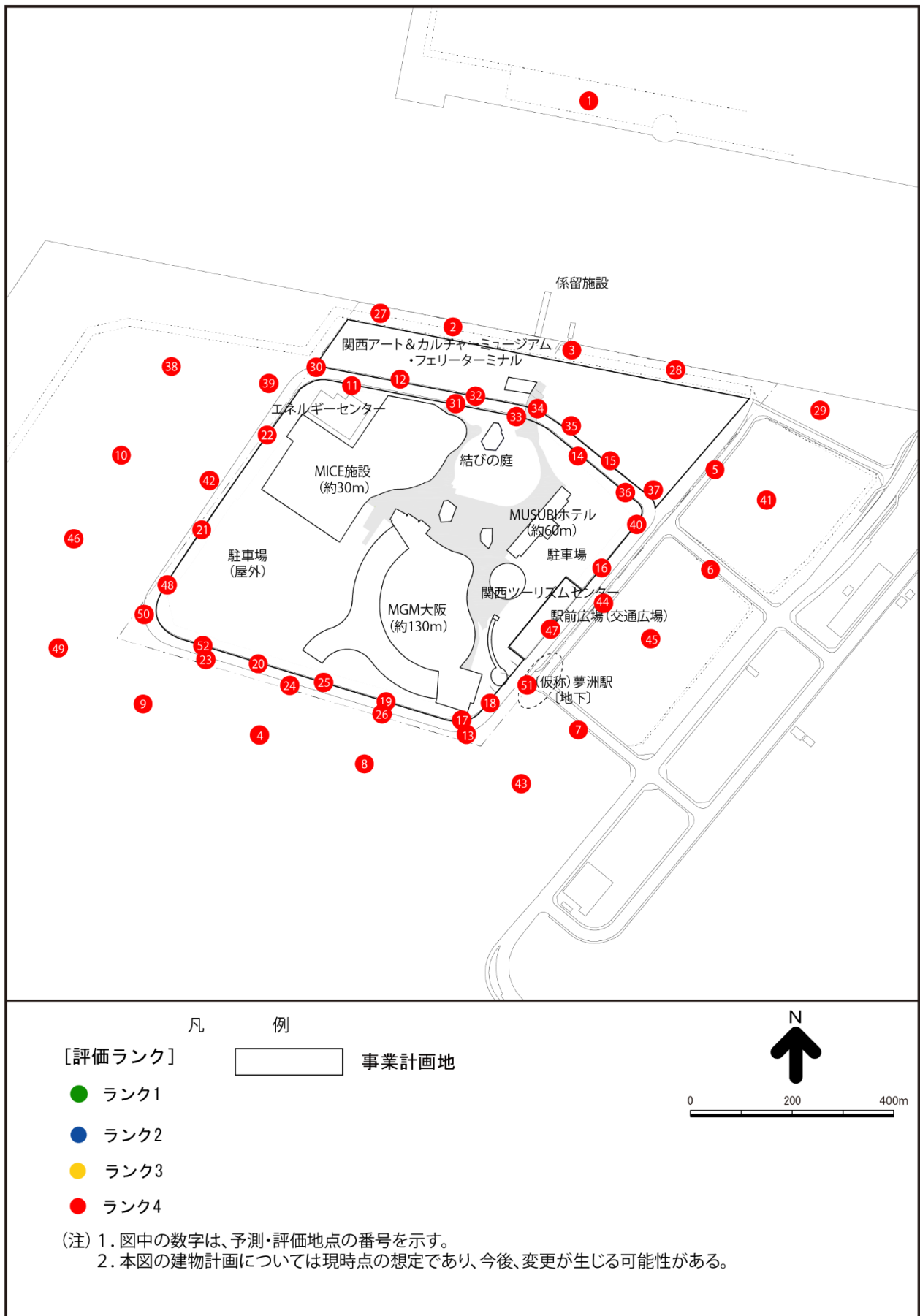


図 5. 11. 14 予測結果（ケース②建設後（対策なし））

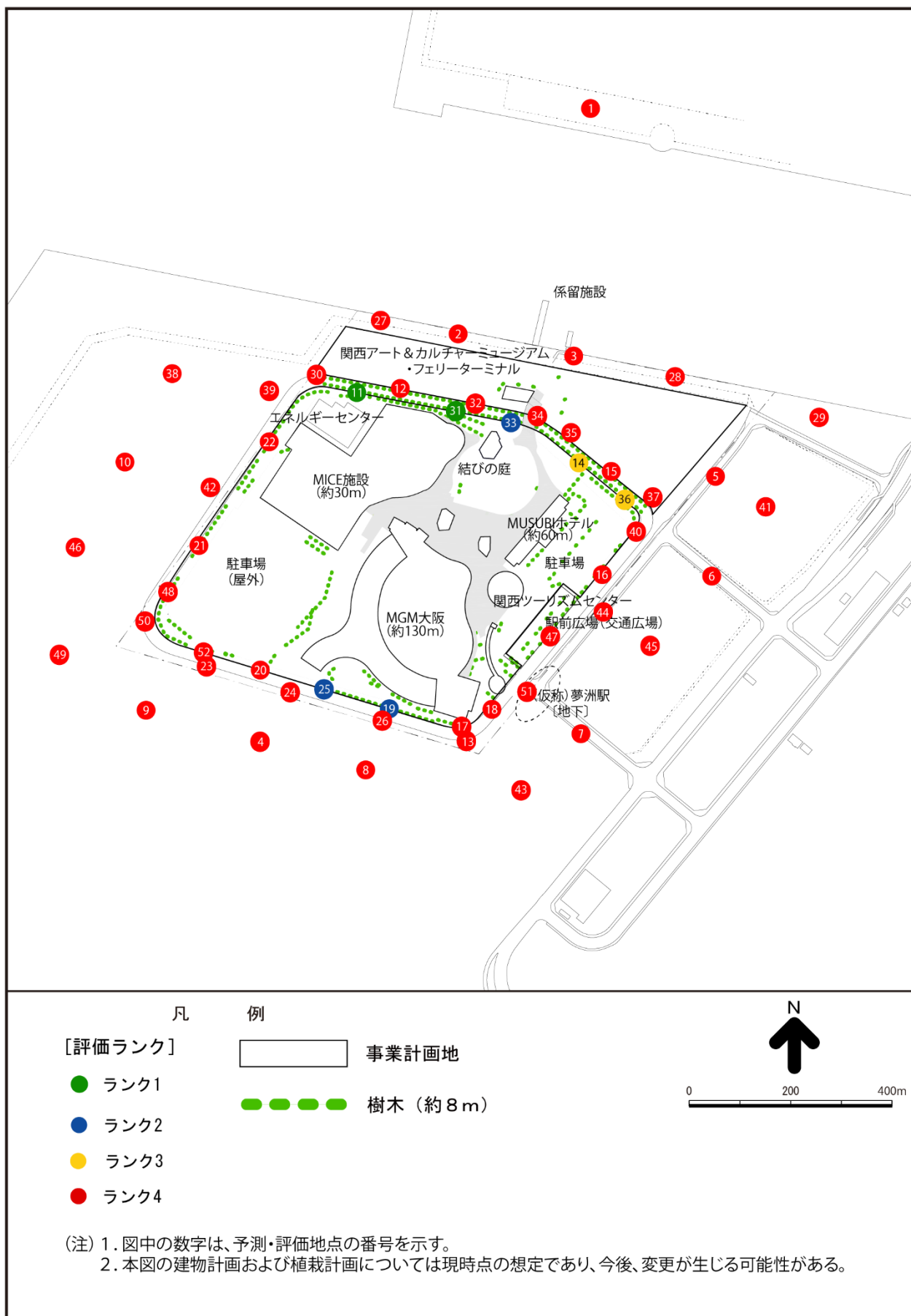


図 5. 11. 15 予測結果（ケース③建設後（対策あり））

(4) 評 価

(a) 環境保全目標

高層建築物の存在に伴う気象（風害を含む）の環境保全目標は、表 5.11.11 に示すとおり、本事業の実施が事業計画地周辺に及ぼす影響について、予測結果を環境保全目標と照らし合わせて評価した。

表 5.11.11 環境保全目標

環境影響要因	環境保全目標
高層建築物の存在	・事業計画地の周辺地域において、気象の状況に著しい変化を起こさないよう配慮していること。 ・風系の変化が周辺地域に著しい影響を及ぼさないよう適切に配慮していること。 ・大阪市環境基本計画の目標、方針の達成と維持に支障がないこと。

(b) 評価結果

ケース①建設前（現況）の風環境評価基準のランクは、全地点がランク 4 となっている。ケース②建設後（対策なし）は、建設前（現況）と同様、全地点がランク 4 となっている。一方、ケース③建設後（対策あり）の風環境は、対策により、ランク 1 が 2 ヲ所、ランク 2 が 3 ヲ所、ランク 3 が 2 ヲ所増加することから、建設前（現況）より風環境は改善しているものと考えられる。なお、事業計画において、風洞実験で設定した樹木以外に、落葉樹や低い常緑樹も含めた植樹を検討している。

今後は、風害対策として樹木の配置、樹種の選定など、詳細を検討するとともに、必要に応じてフェンス、庇等の検討を行い、可能な限り事業計画地周辺の風況の改善に努める計画である。

以上のことから、本事業の実施が気象（風害を含む）に及ぼす影響は、著しい変化を起こさないよう配慮されており、環境保全目標を満足するものと評価する。