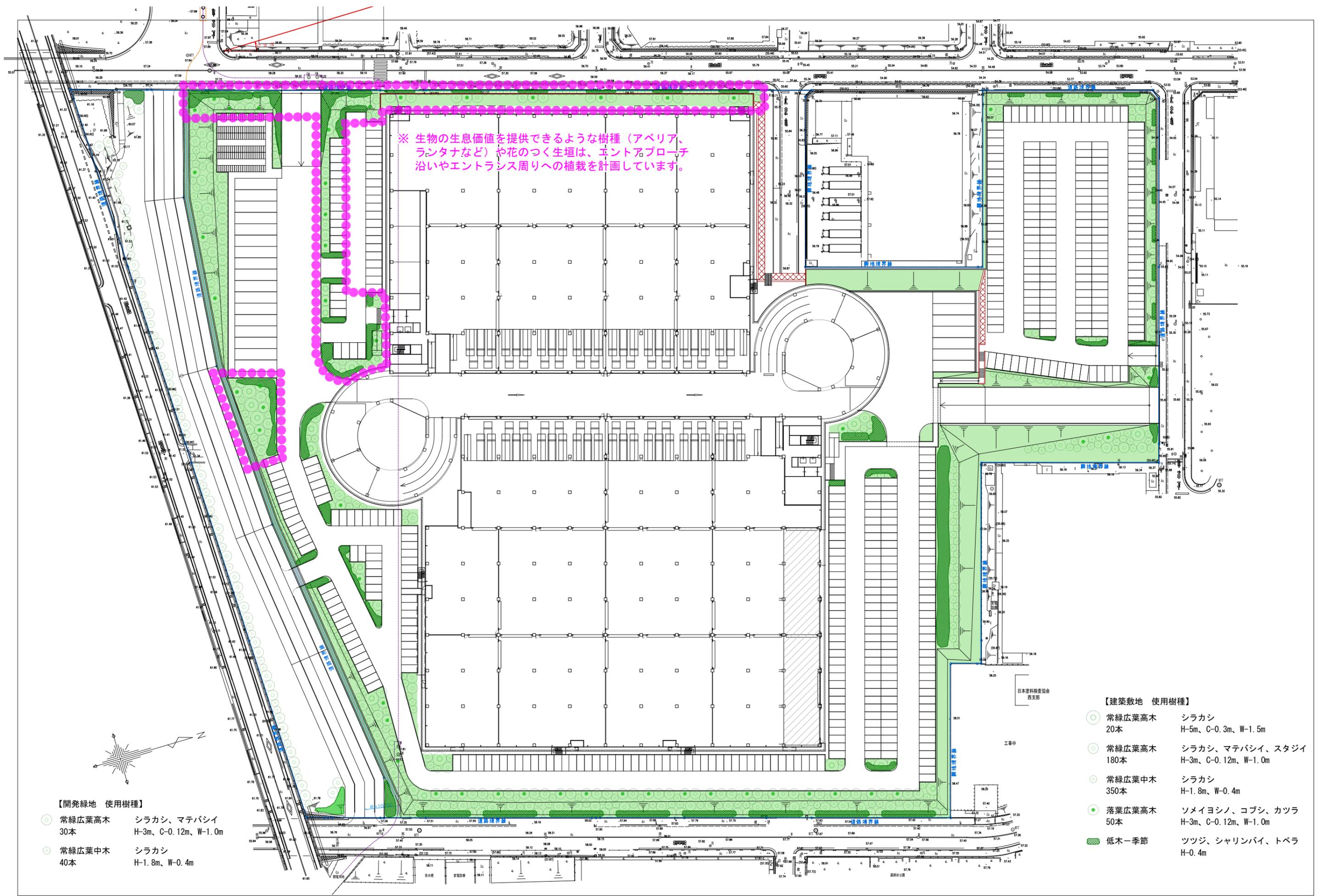


枚方市環境影響評価審査会意見・指摘事項に対する事業者の見解及び補足資料

区分	質問・指摘の内容	回答	準備書 該当箇所	補足資料
緑の量	質の高い緑を回復していただきたい。 山田池公園などこの地域の自然にある樹種、鳥などの生物が利用できる樹種を考慮していただきたい。自然の森に近い植生を植えていただきたい。 植栽予定樹種、植栽予定位置は示せないか。	植栽予定樹種、植栽予定位置を示します。	—	p.2
風害	植栽有りの場合について、計算結果をみてからどういう文言にするのか確認させてほしい。	植栽有りの場合について、計算を行いました。その結果、植栽無しの場合に比べて、風環境は改善する結果となりました。	p.293-319	p.3-18



- 【開発緑地 使用樹種】
- 常緑広葉高木 30本 シラカシ、マテバシイ H-3m、C-0.12m、W-1.0m
 - 常緑広葉中木 40本 シラカシ H-1.8m、W-0.4m

- 【建築敷地 使用樹種】
- 常緑広葉高木 20本 シラカシ H-5m、C-0.3m、W-1.5m
 - 常緑広葉高木 180本 シラカシ、マテバシイ、スタジイ H-3m、C-0.12m、W-1.0m
 - 常緑広葉中木 350本 シラカシ H-1.8m、W-0.4m
 - 落葉広葉高木 50本 ソメイヨシノ、コブシ、カツラ H-3m、C-0.12m、W-1.0m
 - 低木一季節 ツツジ、シャリンバイ、トベラ H-0.4m

(2) 施設の存在に伴う影響の予測・評価

ア 環境保全目標

環境保全目標は、「対象事業の実施による影響が、事業者により実行可能な範囲内で回避、又は低減されていること」、「計画建物周辺の風環境が著しく悪化するおそれがないこと」とした。

イ 予測内容

(ア) 予測項目

予測項目は、計画建物が対象事業実施区域周辺の風環境に及ぼす変化の程度とした。

(イ) 予測手法

a 予測手順

3次元数値流体解析を用いて数値流体シミュレーションを行い、計画建物が周辺の風環境に及ぼす変化の程度について予測を行った。

b 予測式

予測計算は、大気の流れ（風速）を3次元の偏微分方程式（質量保存式、運動方程式）を連立させて有限体積法による数値解析により行った。

乱流の解析には渦粘性モデルの代表的な存在であり数値シミュレーションで広く用いられている $k-\varepsilon$ モデルを使用した。（なお、この場合、大気安定度は中立を仮定することとなるが、強風を予測対象とする場合は問題ない。）

モデルの基本構成をまとめると以下のとおりである。なお、解析ソフトウェアは、「PHOENICS」を使用した。

- | | |
|-------------|-----------------------|
| ・微分方程式離散化手法 | : 有限体積法 |
| ・取扱流体 | : 粘性流体 |
| ・座標系 | : 直交座標 |
| ・流動様式 | : 乱流 |
| ・乱流モデル | : $k-\varepsilon$ モデル |
| ・時間 | : 定常計算 |

●基本方程式

質量保存式（連続の式）

$$\frac{\partial U_i}{\partial x_i} = 0$$

運動方程式（Navier - Stokes の式）

$$\frac{\partial U_i}{\partial t} + U_j \frac{\partial U_i}{\partial x_j} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left((\nu_l + \nu_t) \frac{\partial U_i}{\partial x_i} - u_i u_j \right)$$

k 方程式

$$\frac{\partial k}{\partial t} + U_i \frac{\partial k}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\left(\frac{\nu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_i} \right) - u_i u_j \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - \varepsilon$$

ε 方程式

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + U_i \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\left(\frac{\nu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} \right) - C_1 \frac{\varepsilon}{k} u_i u_j \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - C_2 \frac{\varepsilon^2}{k}$$

- x_i : 座標成分 $x_1=x, x_2=y, x_3=z$
- u_i : 変動流速成分
- U_i : 平均流速成分
- ρ : 流体の密度
- p : 圧力
- t : 時間
- ν_l : 動粘性係数
- ν_t : 乱流動粘性係数
- k : 乱流エネルギー $= (u_1^2 + u_2^2 + u_3^2) / 2$
- ε : 粘性散逸率 $= \nu_l \frac{\partial u_i}{\partial x_j} \frac{\partial u_i}{\partial x_j}$

ここで、 $\nu_t = C_\mu k^2 / \varepsilon$ の関係がある。また以下の項は $k-\varepsilon$ モデルにおいて一般的に用いられている実験値である。

$$C_1 = 1.44, C_2 = 1.92, \sigma_k = 1.0, \sigma_\varepsilon = 1.3$$

●植栽による効果を考慮する場合

植栽による効果の算入は、対象格子（植栽の効果を見込む格子）を通過する流体の速度を基に、圧力損失量を与える方法とした。

圧力損失量の算定式は、以下のとおりである。

$$\Delta P = C_f \times V^2$$

ここで、

ΔP : 圧力損失量

C_f : 抵抗係数 (=4.0)

V : 対象格子を通過する流体の速度

対象格子を通過できる流体は、対象格子を通過する面積の割合 (C_p : 0.1) として設定した。

C_f 及び C_p の設定は、文献^{※1}で示されている実験データとの比較により行った。

(ウ) 予測地域

予測地域は、調査地域と同様に、計画建物の存在により風環境の変化が想定される範囲とした。

(エ) 予測対象時期

計画建物等の建設が完了する時期とした。

(オ) 予測条件

a 解析領域及び周辺建物のモデル化

解析領域は、解が十分に収束することを考慮し、水平方向は計画建物を中心とした 1.8km 四方、鉛直方向は 450m の領域とした。また、周辺建物については、計画建物の外縁から計画建物高さ (38.65m) の 10 倍程度の範囲の建物について、形状をモデル化した。

※1 「植物群落内および都市キャノピー内の乱流モデルに関する研究 (その 2) 実験データとの比較によるモデルの検証」

(平岡久司,丸山敬ほか 2 名、日本建築学会計画系論文報告集 第 406 号 pp.1-8、1990 年 10 月)

b 解析格子

解析格子は、水平方向の格子幅は計画建物周辺では 3.0m とし、その外側では計画建物周辺から離れるほど広くなるように徐々に間隔を広げるものとした。また、鉛直方向の格子幅は、地上付近で最小 1.0m とし、高所ほど徐々に間隔を広げるものとした。

解析格子、計画建物及び周辺建物の解析モデルは、図 6.11-5 に示すとおりである。

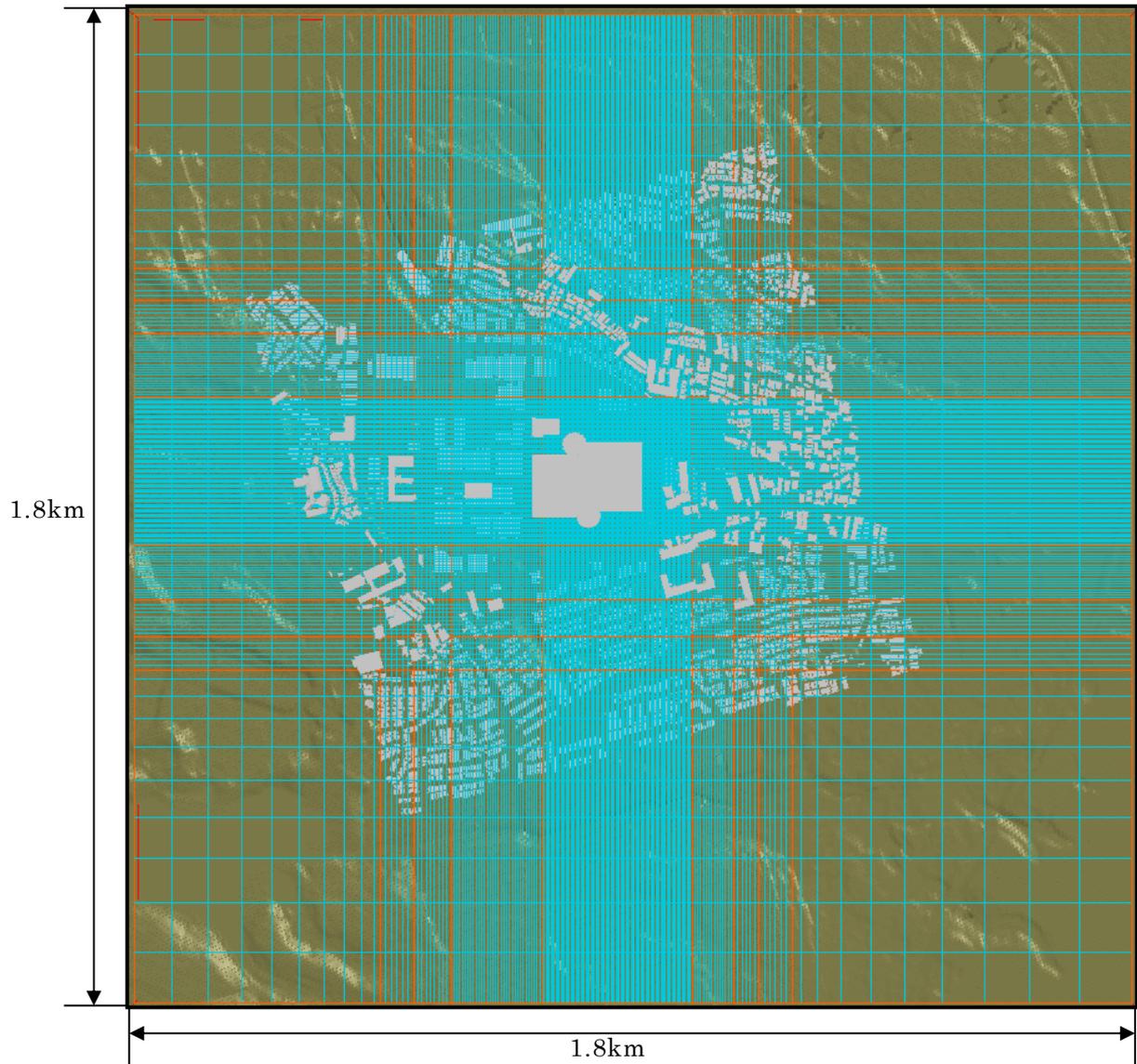


図 6.11-5 (1) 解析格子、計画建物及び周建物の解析モデル（水平方向）



図 6.11-5 (2) 解析格子、計画建物及び周建物の解析モデル（水平方向：拡大）

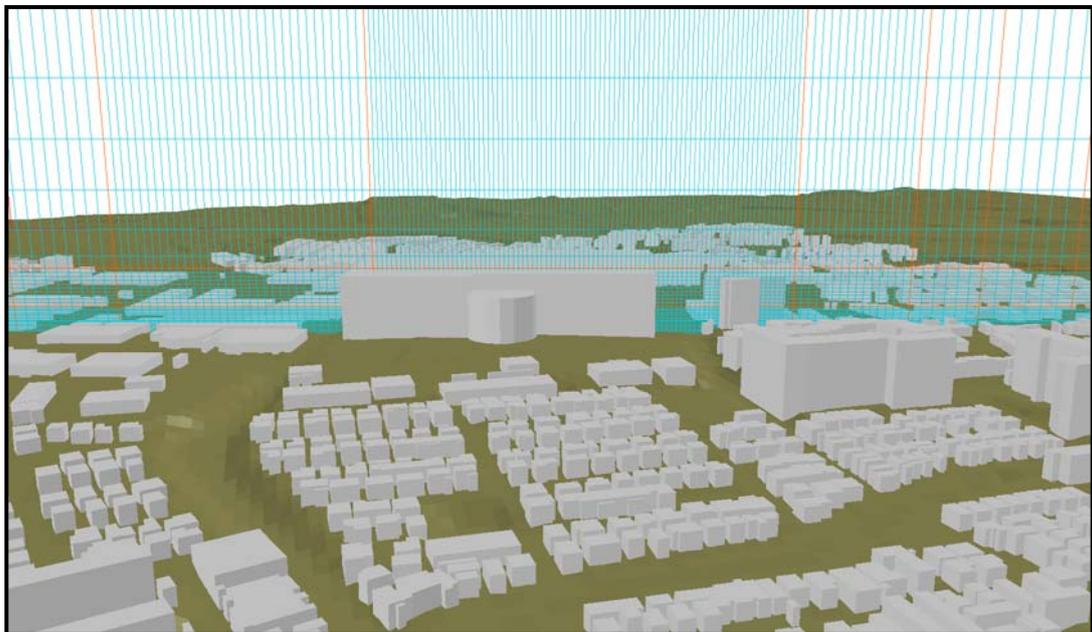


図 6.11-5 (3) 解析格子、計画建物及び周建物の解析モデル（鉛直方向：南からの眺望）

c 境界条件

- ・ 地表面境界 : 一般化対数則 (建物をモデル化していない範囲)
- ・ 建物壁面境界 : 滑面での対数則
- ・ 上空境界 : 滑り壁

d 移流項の差分スキーム

- ・ 圧力解法 : 疑似圧縮解法
- ・ 対流項 : 1次風上法+中心差分のハイブリッド法

e 風速の鉛直分布

地表付近の風は、地表面の粗度による摩擦力（地形、樹木、建物等の影響）を受けて高さによって変化し、地表付近の風速は上空より小さくなることが一般的に知られている。風速と高さの関係は、一般に以下のようなべき法則によって表される。

ここで、べき指数 α は地表面粗度によって異なり、表 6.11-3 に示す 5 つに区分されている。計画建物周辺は、周辺地域を広範囲にわたって見ると地表面粗度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」と考えられ、同表より $\alpha = 0.20$ とした。

$$V_H = V_0 (H/H_0)^\alpha$$

ここで、 V_H : 地上からの高さ H における風速 (m/s)

V_0 : 地上からの高さ H_0 における基準風速 (m/s)

H_0 : 基準高さ (m)

α : べき指数

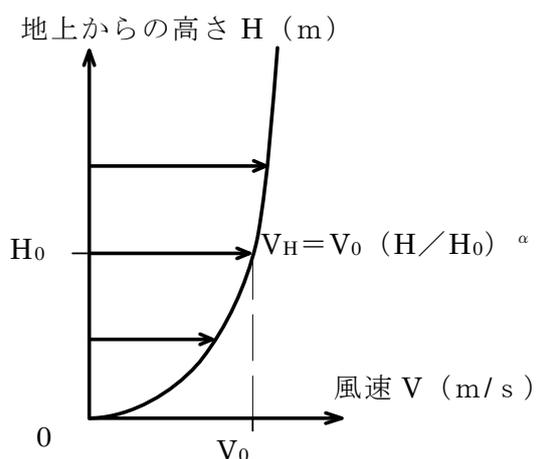


図 6.11-6 予測対象風速の鉛直分布イメージ図

表 6.11-3 建築物荷重指針・同解説による粗度区分とべき乗値

滑 ↑	区分	周辺地域の地表面の状況	α
	I	海上・海浜のようなほとんど障害物のない平坦地	0.10
II	田園地帯や草原のような農作物程度の障害物がある または樹木・低層建築物などが散在する平坦地	0.15	
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	
↓	IV	中層建築物（4～9階）が主として密集している地域	0.27
粗	V	高層建築物（10階以上）が密集している地域	0.35

f 予測ケース

予測ケースは、計画建物による影響の検討及び植栽の防風効果を検討するため、以下の3ケースについて行った。

なお、ケース3において、防風効果を見込んだ植栽は広葉高木（樹高3m以上）とし、植栽計画の中からそれらを選定してモデル化した。選定した広葉高木の配置は、図6.11-7に示すとおりである。

- ・ケース1：計画建物建設前（現況）
- ・ケース2：計画建物建設後（供用時）
- ・ケース3：ケース2に植栽を施した状況（供用時）

g 予測風向の設定

予測対象とする風向は、当該地域において最も出現頻度の高い風向であり、かつ、計画建物周辺の住居のうち、最も計画建物と近接する東側マンションの風環境に変化を及ぼすおそれのある風向として、東北東及び西南西を設定した。



図 6.11-7 防風植栽の配置

(カ) 風環境の評価

風環境の評価は、村上らの強風の発生頻度に基づく風環境評価基準^{※2}を用いて行った。

本評価方法では、評価に用いる風速資料が平均風速の場合は、日最大平均風速をガストファクターで評価風速（日最大瞬間風速）に変換して適用する。なお、日最大平均風速は、招提局における毎時の観測データから得られた風速を 1.1 倍して設定した。（正時前 10 分間の平均風速である 1 時間値の最大値を 1.1 倍すると、日最大平均風速に相当することが知られている。）^{※3}

※2 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 一市街地低層部における風の性状と風環境評価に関する研究－Ⅲ」（日本建築学会論文報告集第 325 号、1983）

※3 「風環境評価に用いる風観測データの補正について」（財団法人 日本建築総合研究所 GBRC 31 号 高森浩治、西村宏昭）

日最大平均風速の出現頻度は、ワイブル分布に従うと考えられることから、全風向を対象とした風速 u の超過確率は、ワイブル係数と風向出現頻度より、次式により算出した。

$$P_j(U > u | i) = \sum_{i=1}^{16} \left[A_i \cdot \exp \left[- \left\{ \frac{u}{G.F. \cdot R_{ji} C_i} \right\}^{K_i} \right] \right]$$

ここで、 $P_j(U > u | i)$: 測定点 j の最大瞬間風速が u m/s を超える確率

A_i : 風向 i の出現頻度

C_i, K_i : 風向 i 時の風速の発生確率をワイブル分布で表した時のワイブル係数

招提局における 10 年間 (2005 年 4 月 ~ 2015 年 3 月) の観測結果より設定したワイブル係数及び風向出現頻度は、表 6.11-4 に示すとおりである。

表 6.11-4 招提局における日最大平均風速の出現頻度及びワイブル係数

風向	出現頻度 A (%)	ワイブル係数	
		C	K
NNE	3.51	3.05	3.06
NE	9.19	3.09	3.66
ENE	5.98	3.11	3.01
E	4.79	3.39	3.50
ESE	1.63	3.30	4.10
SE	1.70	3.19	4.54
SSE	0.67	2.87	3.21
S	0.74	3.53	3.03
SSW	1.65	4.23	3.79
SW	5.16	4.19	3.67
WSW	26.07	4.95	3.41
W	10.74	5.07	3.25
WNW	3.28	4.63	3.30
NW	6.35	4.93	3.51
NNW	8.40	4.72	4.04
N	10.15	4.33	3.42

$G.F.$: ガストファクター

$$G.F. = A \times R_{10}^{-0.6}$$

ここで、 $A = 3.03 \times L_u + 1.15 = 1.94$

R_{10} : 風速比 (基準高さ 10m の風速とする)

L_u : 粗度区分ごとの高さ 10m における乱れ強さ (地表面粗度区分 III では 0.26)

R_{ji} : 風向 i 時の j 点の風速比 (U_j / U_{ref})

U_j : 測定点 j の風速

U_{ref} : 基準点とした招提局での風速 (地上 7m)

※ 本予測では、対象事業実施区域周辺の各風向における平均風速がほぼ同等であること、東北東及び西南西の風が卓越していること、また当該風向の風は計画建物と近接する東側マンションの風環境に変化を及ぼすおそれがあることから、安全側に評価することを考慮して、東北東及び西南西の風向を対象として風速比を算出している。

本評価方法では、全風向における風速 u の超過確率が必要であることから、風向ごとの風速比及びガストファクターは、表 6.11-5 に示すように設定した。

表 6.11-5 風向ごとの風速比及びガストファクターの設定

予測風向	風速比及びガストファクターを用いる風向
NNE、NE、ENE、E、ESE、SE、NNW、N	ENE
SSE、S、SSW、SW、WSW、W、WNW、NW	WSW

村上らの強風の発生頻度に基づく風環境評価基準は、表 6.11-6 に示すとおりである。この評価尺度は、風環境の許容度を 3 ランクに分類し、それぞれのランクで許容される日最大瞬間風速 (10m/s、15m/s、20m/s) の超過確率を定めている。

(例えば、ある測定地点で日最大瞬間風速 10m/s がランク 2、15m/s がランク 1、20m/s がランク 1 となれば、その地点のランク評価はランク 2 となる。)

表 6.11-6 風環境評価尺度

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	住宅地 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% (26 日)	1.5% (5 日)

注 1) 日最大瞬間風速：評価時間 2～3 秒

日最大平均風速：10 分間平均風速

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：

10m/s …ごみが舞い上がる。干し物が飛ぶ

15m/s …立看板、自転車等が倒れる。歩行困難。

20m/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。

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 (平均風速は小さいが乱れが大きい) …2.5～3.5

通常の市街地…2.0～2.5

風の強い場所 (高層ビル近傍の増速域) …1.0～2.0 程度の値をとると考えられる。

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 - 市街地低層部における風の性状と風環境評価に関する研究 - III」(日本建築学会論文報告集第 325 号、1983)

ウ 予測結果

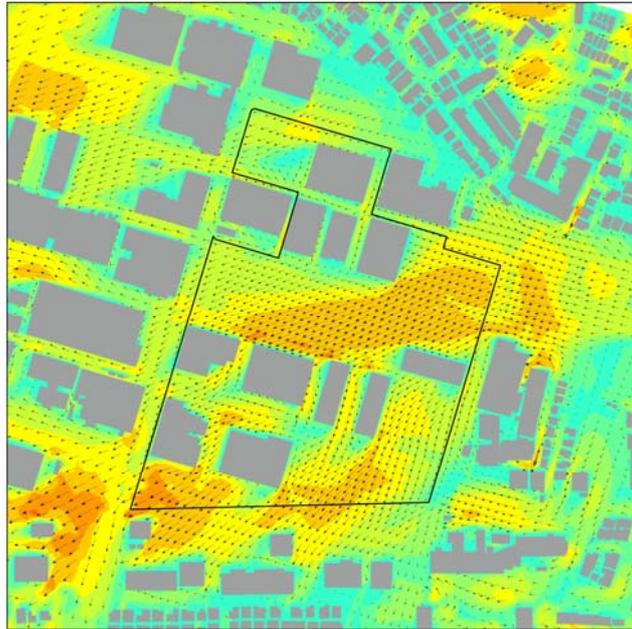
(ア) 風速の状況

東北東及び西南西の風について、地上 1.5m における招提局の風速との比（風速比）の予測結果は、図 6.11-8 に示すとおりである。

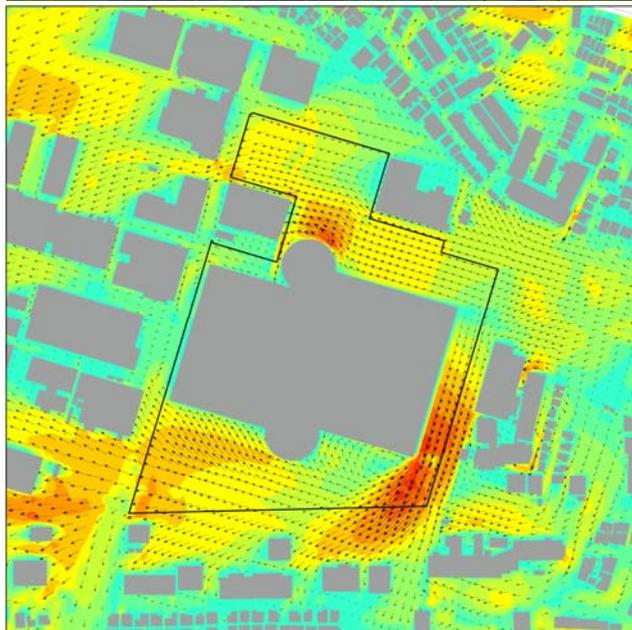
東北東の風が出現する場合については、計画建物建設後（植栽無）は計画建物の南東側周辺で風速が大きくなるが、計画建物建設後（植栽有）では植栽無の場合に比べて風速が低減しており、植栽による防風効果があるものと予測する。なお、東側マンションの北側にある薬師谷公園においては、計画建物建設後（植栽無、植栽有）は風速は小さくなるものと予測する。

西南西の風が出現する場合については、計画建物建設後（植栽無）は計画建物の北西及び南側周辺で風速が大きくなるが、計画建物建設後（植栽有）では植栽無の場合に比べて風速が低減しており、植栽による防風効果があるものと予測する。

計画建物建設前
(現況)



計画建物建設後
(供用時：植栽無)



計画建物建設後
(供用時：植栽有)

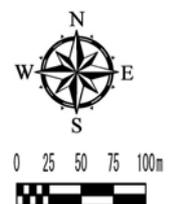
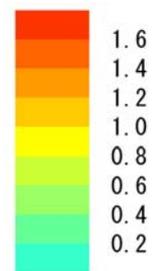
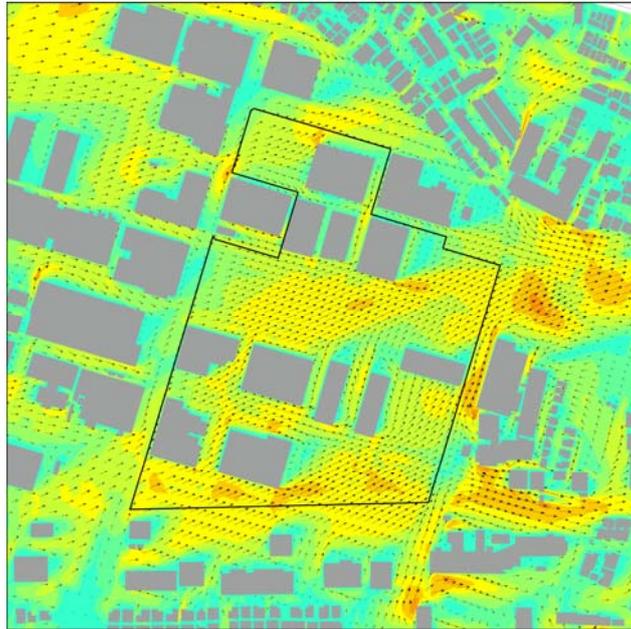


図 6.11-8 (1) 風速分布の予測結果 (東北東)

計画建物建設前
(現況)



計画建物建設後
(供用時：植栽無)



計画建物建設後
(供用時：植栽有)

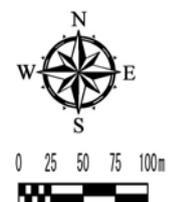
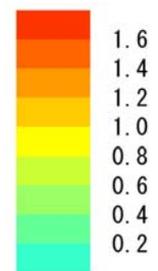
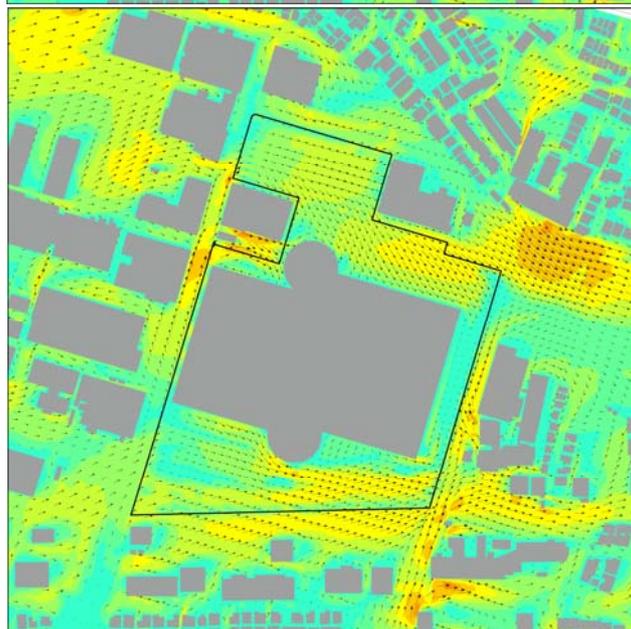


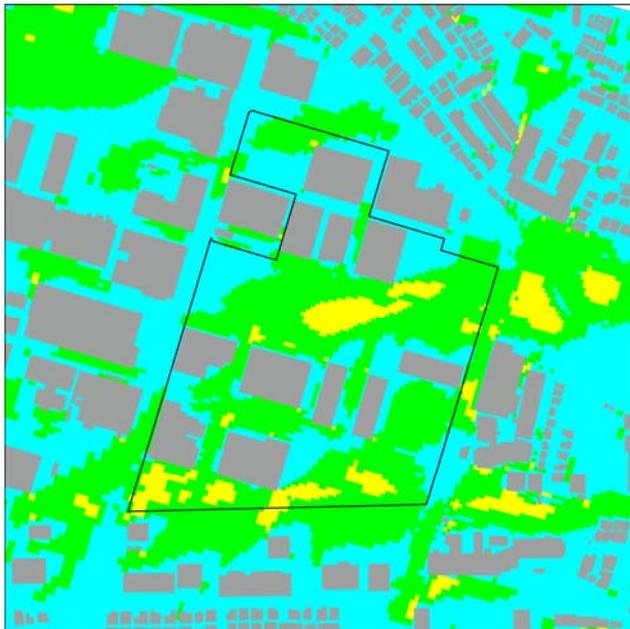
図 6.11-8 (2) 風速分布の予測結果 (西南西)

(イ) 風環境の変化による影響の程度

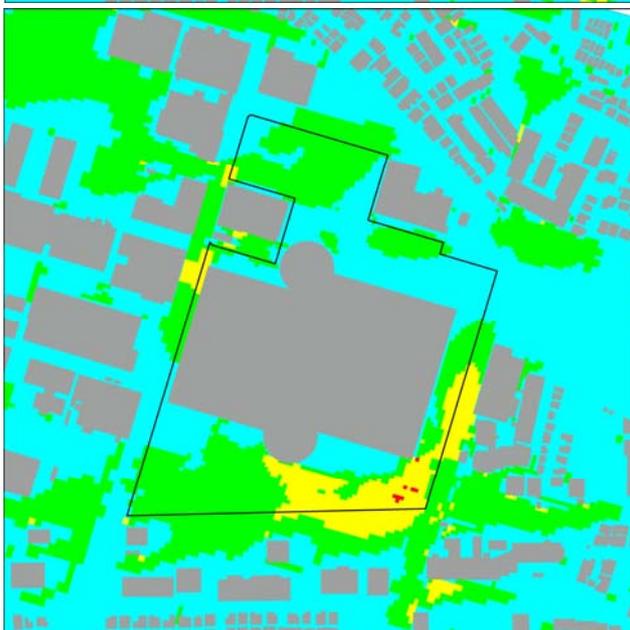
対象事業実施区域及びその周辺における風環境の変化による影響の程度の影響予測結果は、図 6.11-9 に示すとおりである。

計画建物建設後（植栽無）は、計画建物の南東側周辺でランク 3 の範囲が広がるが、計画建物建設後（植栽有）では植栽無の場合に比べてランク 3 の範囲がほとんど消失し、植栽による防風効果があるものと予測する。

計画建物建設前
(現況)



計画建物建設後
(供用時：植栽無)



計画建物建設後
(供用時：植栽有)

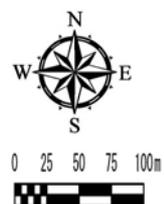
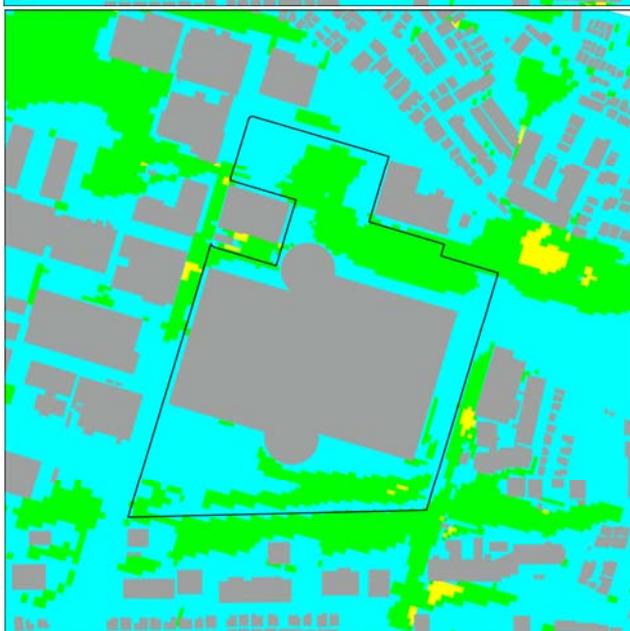


図 6.11-9 風環境の変化による影響の程度の予測結果

エ 評価

計画建物の存在により、対象事業実施区域及びその周辺における風環境（風向・風速）は変化するものと予測した。

風環境の変化による影響の程度は、植栽のない場合は、計画建物の南東側周辺において、村上らの強風の発生頻度に基づく風環境評価基準でランク 3 の範囲が広がるが、植栽がある場合ではその範囲がほとんど消失し、植栽による防風効果があるものと予測した。したがって、対象事業では、計画建物の周囲に高木による植栽を行うことにより、計画建物の存在による周辺環境への影響をできる限り低減する計画とする。

なお、対象事業実施区域及びその周辺のように、住宅地ではあるが中層の建築物が散在するような地域においては、ランク 3 の風環境は通常みられる風環境であり、計画建物の存在によって周辺の風環境が著しく悪化することはないものとする。

以上のことから、対象事業の実施による影響が、事業者により実行可能な範囲内で低減されていること、計画建物周辺の風環境が著しく悪化するおそれがないことから、環境保全目標を満足するものと評価する。