

## 8.9. 風害



## 8.9 風害

### 8.9.1 現況調査

#### (1) 調査内容

調査内容は、表 8.9-1に示すとおりである。

表 8.9-1 調査内容（風害）

項目	調査内容
風害	①風の状況（風向・風速等） ②その他（対象事業計画地周辺の地形・土地利用の状況，風に影響を及ぼすと想定される大規模な建築物等）

#### (2) 調査方法

##### ア．既存資料調査

調査方法は、表 8.9-2に示すとおりである。

表 8.9-2 調査方法（風害：既存資料調査）

調査内容	調査方法
①風の状況	調査方法は、対象事業計画地に最も近い仙台管区気象台における風向・風速の観測データを収集し、整理するものとする。
②その他	調査方法は、既存資料を収集し、整理するものとする。

##### イ．現地調査

調査方法は、表 8.9-3に示すとおりである。

表 8.9-3 調査方法（風害：現地調査）

調査内容	調査方法
①風の状況	調査方法は、「地上気象観測指針」（平成 14 年，気象庁）に準じる測定方法とする。
②その他	調査方法は、現地踏査により既存資料の収集・整理により把握する大規模な建築物等の状況を補足するものとする。

#### (3) 調査地域等

##### ア．既存資料調査

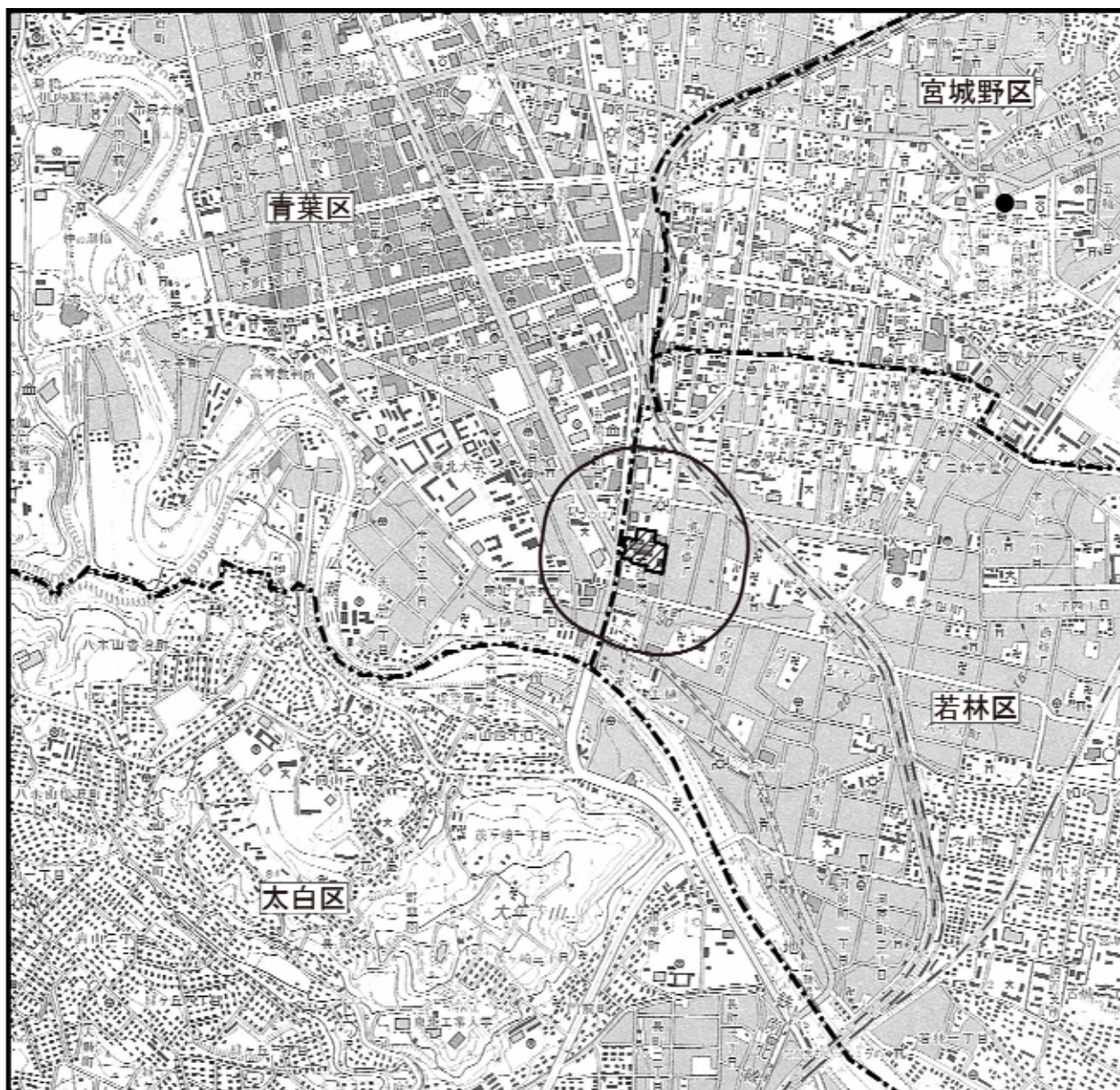
風の状況の調査地域は、「6.地域の概況」の調査範囲とした。その調査地点は、仙台管区気象台とした（図 8.9-1参照）。

その他（対象事業計画地周辺の地形・土地利用の状況等）の調査地域は、対象事業により風害の影響が生じるおそれのある範囲として、対象事業計画地より 300m の範囲とした。

##### イ．現地調査

調査地域は、対象事業により風害の影響が生じるおそれのある範囲として、対象事業計画地より 300m の範囲とした。

調査地点は、風況が把握できる対象事業計画地内 1 地点（「8.1 大気質（3）調査地域等と同様の地点 A）及び現況のシミュレーション結果に基づき、対象事業計画地周辺において、現在の市立病院建物が存在する状態で最も風の影響を受けていると想定される地点とした。現況のシミュレーション結果は、「オ.予測結果 ④風環境評価尺度 図 8.9-39」に示すとおりであり、対象事業計画地周辺では、対象事業計画地内南西側が最も風の影響を受けていると想定されたため、地点 B 及び地点 C の 2 地点を調査地点として設定した（図 8.9-2参照）。



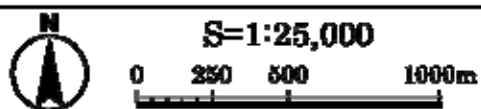
凡 例

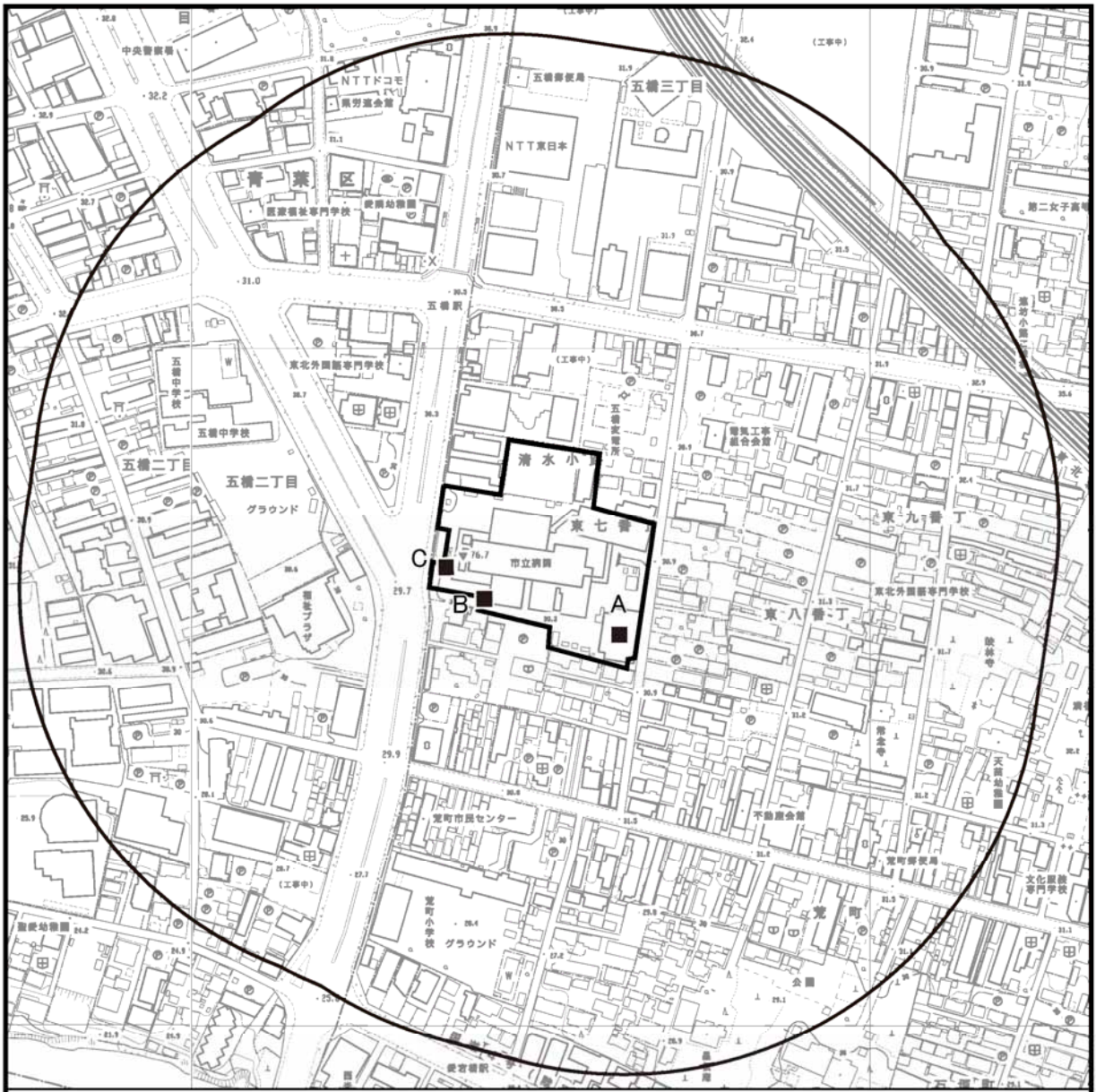
-  : 対象事業計画地
-  : 区境界線
-  : 調査・予測地域(対象事業計画地より300mの範囲)

調査地点

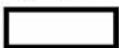
-  : 仙台管区気象台


図 8.9-1 調査・予測地域等位置図  
(風害)





凡例

 : 対象事業計画地

 : 調査・予測地域 (対象事業計画地より300mの範囲)

調査地点


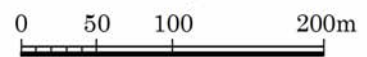
 : 風の状況

図 8.9-2 調査・予測地域等位置図  
(風害)



S=1:5,000



(4) 調査期間等

ア．既存資料調査

風の状況の調査期間は、対象事業計画地及びその周辺における風の状況を適切に把握できる期間として10年間程度とした。

その他（対象事業計画地周辺の地形・土地利用の状況等）の調査期間は、設定しないものとした。

イ．現地調査

風の状況の調査時期は、風況が把握できる対象事業計画地内1地点においては、夏季及び冬季の2季とし、調査期間は、1季あたり7日間（168時間連続）とした。現況で最も風の影響を受けていると想定される地点においては、最も風の影響を受けると想定される冬季の1季とし、調査期間は7日間（168時間連続）とした。

その他（対象事業計画地周辺の地形・土地利用の状況等）の調査期間は、風の状況の調査時などに必要に応じて実施した。

表 8.9-4 調査期間等（風害）

調査内容	調査方法
①風の状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存資料調査 平成 19 年 1 月 1 日～平成 28 年 12 月 31 日</li> <li>・ 現地調査 地点 A（高さ：地上 11m） 夏季：平成 29 年 8 月 2 日 0:00～平成 29 年 8 月 8 日 24:00 冬季：平成 30 年 1 月 19 日 0:00～平成 30 年 1 月 25 日 24:00 地点 B（高さ：地上 1.5m）、地点 C（高さ：地上 4.5m） 冬季：平成 30 年 1 月 19 日 0:00～平成 30 年 1 月 25 日 24:00</li> </ul>
②その他	調査は、現地調査時などに必要に応じて実施した。

(5) 調査結果

ア．風の状況

対象事業計画地内における風の状況の調査結果は、表 8.9-5及び図 8.9-3に示すとおりである。

また、仙台管区気象台の気象データの調査結果は表 8.9-12に示すとおりである。

地点 A の風向は、夏季は東、冬季は西の風が卓越しており、平均風速は夏季が 1.3m/s、冬季が 1.6m/s であった。また、最大風速は、夏季が 4.4m/s、冬季が 4.9m/s であった。

地点 B～C（冬季）の風向は、西ないし北寄りの風が卓越しており、平均風速は 0.8～1.1m/s、最大風速は 5.3 m/s であった。

表 8.9-5 現地調査結果（大気質：風向・風速）

調査地点 (地点名)	地上 高さ (m)	調査 時期	有効測 定日数 (日)	測定 時間 (時間)	平均 風速 (m/s)	最大 風速 (m/s)	最多 風向 16 方位	出現率 (%)	静穏率* (%)
A 若林区清水小路 (計画地内)	11	夏季	7	168	1.3	4.4	E (東)	32.7	16.1
		冬季	7	168	1.6	4.9	W (西)	26.2	6.5
B 同上	1.5	冬季	7	168	0.8	5.3	NW (北西)	45.8	17.9
C 同上	4.5	冬季	7	168	1.1	5.3	N (北)	31.7	4.1

※：静穏は風速が 0.4m/s 以下の状態を示す。

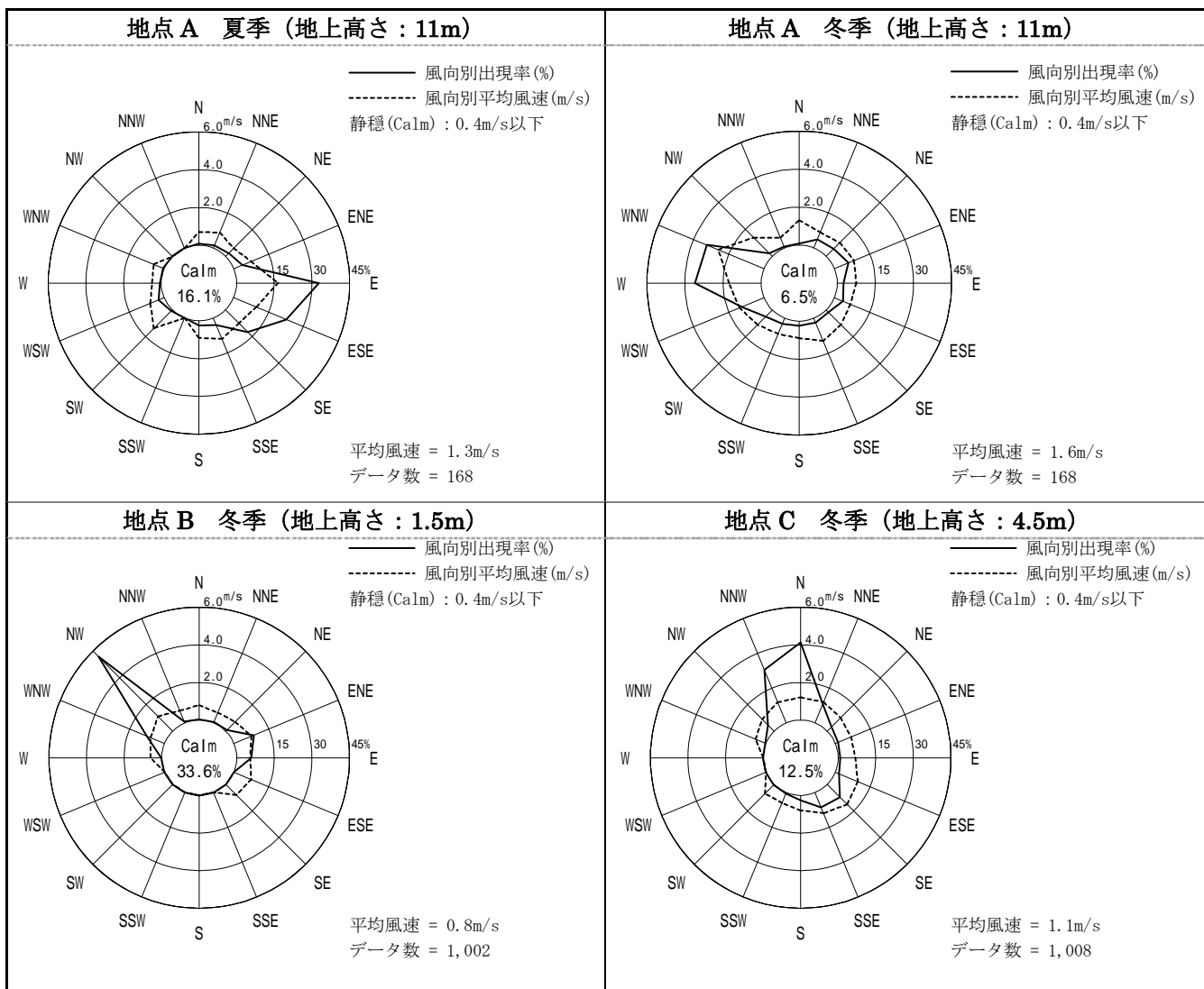


図 8.9-3 各地点の風配図

## イ．地形，土地利用の状況

対象事業計画地は仙台平野の中心部に位置し，対象事業計画地及びその周辺は標高 34～37m 程度のほぼ平坦な地形となっており，強風域を形成させる地形はない。

対象事業計画地の周辺は，愛宕上杉通りに接する西側を除き，住宅地が広がっている。風の影響について配慮を要する施設等の分布状況は表 8.9-6及び図 8.9-4に示すとおりである。

表 8.9-6 配慮が必要な施設等

No.	施設名	No.	施設名
<b>幼稚園</b>		<b>福祉施設</b>	
7	小さき花幼稚園	1	仙台市社会福祉協議会福祉プラザ
<b>学校</b>		1	五橋地域包括支援センター
8	荒町小学校	1	仙台市社会福祉協議会
9	連坊小路小学校	4	デイサービスセンタープレイス
13	五橋中学校	15	デイサービス連坊・音楽館
25	宮城県仙台二華中学校・高等学校	19	ハート&ドリーム
31	東北学院大学	21	デイサービスセンターこもれびの里東七番丁
32	東北大学	22	テルウェル五十人町デイサービスセンターひなたぼっこ
33	仙台青葉学院短期大学	22	テルウェルグループホームひなたぼっこ
<b>病院</b>		23	デイサービスメロディ
1	医療法人財団明理会イムス明理会仙台総合病院	34	デイサービスセンターあんずハウス西公園
3	J R 仙台病院	34	つばきハウス西公園
7	仙台中央病院	39	連坊小路デイサービス・スカイ
<b>保育所</b>		39	連坊小路グループホーム・スカイ
1	愛隣こども園	40	リハビリステーション荒町
5	かたひら保育園	40	ショートステイここさいむら荒町
9	ファニーハート保育園	43	デイサービスセンター サン・つばき
18	穀町保育園	43	サン・つばき
19	仙台保育園	52	愛宕橋地域包括支援センター
20	仙台こども保育園	54	小規模多機能型居宅介護「ごきげん」五橋
22	能仁保児園	54	グループホーム「ごきげん」五橋
<b>文化施設</b>		59	ネクサスコート愛宕
9	連坊コミュニティ・センター	63	連坊老人憩の家
20	荒町市民センター	67	ハート五橋

注：表中の番号は図 8.9-4の番号に対応する。

出典：仙台市 HP「公共施設案内」（平成 31 年 4 月）

仙台市 HP「保育所・幼稚園など」（平成 31 年 4 月 1 日現在）

「宮城県公立高校・特別支援学校」（平成 31 年 4 月 1 日現在，宮城県総務課）

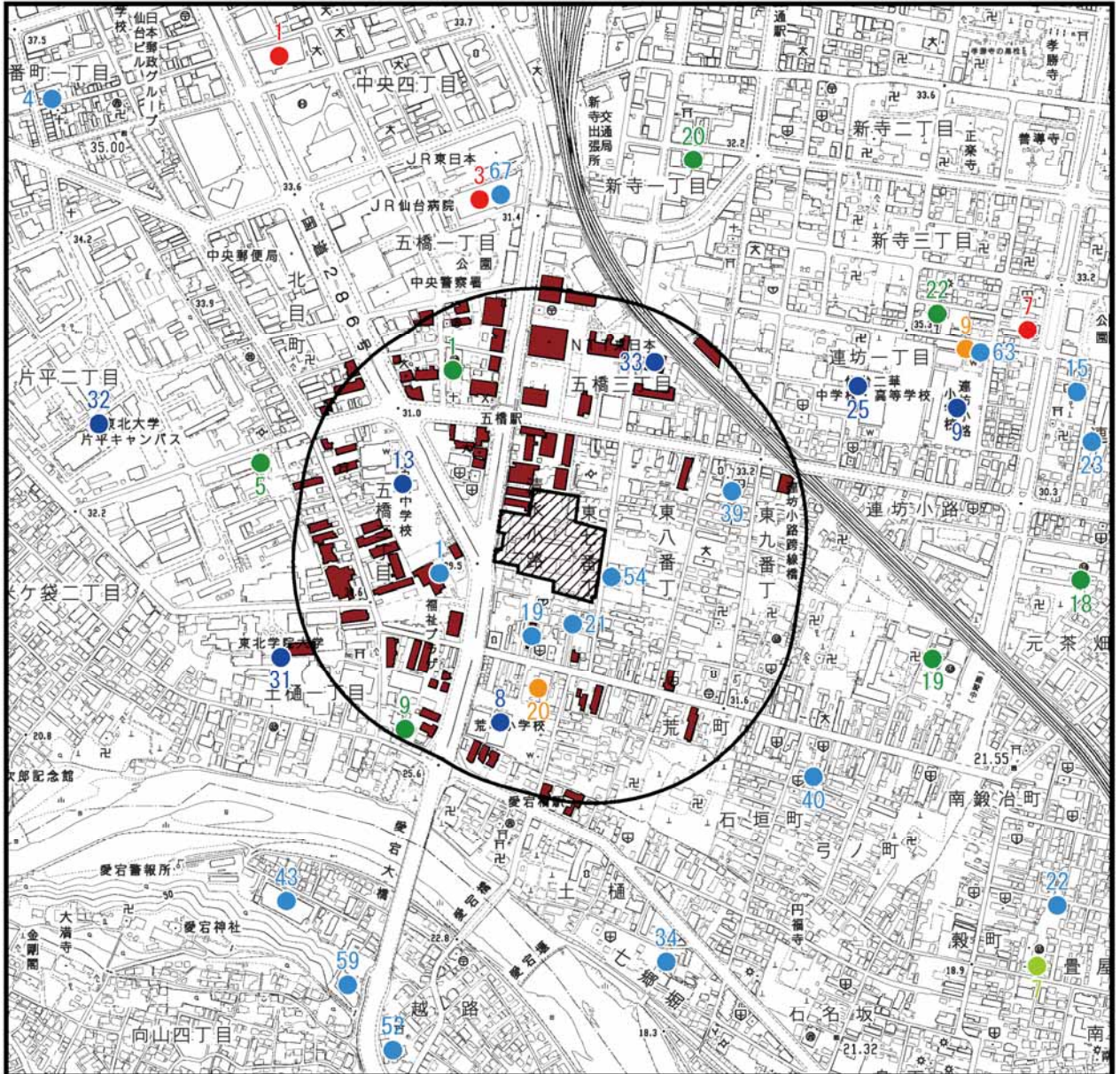
「宮城県病院名簿」（平成 31 年 4 月 1 日現在，宮城県保健福祉部医療政策課）

「宮城県社会福祉施設等一覧」（平成 30 年 6 月 1 日現在，宮城県保健福祉部保健福祉総務課）




## ウ．法令による指定・規制等の状況

「建築基準法」及び「宮城県建築基準条例」など風害に係る規制はない。





凡例

-  : 対象事業計画地
-  : 調査・予測地域（対象事業計画地より300mの範囲）
-  : 高層建築物（6階以上）

配慮が必要な施設等







- |   |  |  |
|---|--|--|
|  : 幼稚園 |  : 学校   |  : 病院   |
|  : 保育所 |  : 文化施設 |  : 福祉施設 |

図 8.9-4 風環境に配慮すべき施設



S=1:10,000

0 250 500m

## 8.9.2 予測

### (1) 存在による影響（工作物等の出現）

#### ア．予測内容

予測内容は、工作物等の出現に伴う風の状況の変化とした。

#### イ．予測地域等

予測地域は、対象事業により風害の影響が生じるおそれのある範囲として、対象事業計画地より300mとした。

#### ウ．予測対象時期

予測対象時期は、現況及び建築工事が完了する時期（無対策時，対策時）とし、表 8.9-7に示す予測ケースについて予測を行った。

表 8.9-7 予測ケース

予測ケース			備考
南	東		夏季の卓越風
西	北	西	冬季の日中における卓越風
北	北	西	夜間の卓越風・年間最多風向
強	風	時	—

#### エ．予測方法

予測方法は、「市街地風環境予測のための流体数値解析ガイドブック —ガイドラインと検証用データベース—」（平成 19 年，日本建築学会）に基づく流体数値シミュレーションを用いる方法とし、流体力学の基礎方程式についてコンピュータを用いて定量的に解析するものとした。

#### 予測手法

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とし、乱流の解析には渦粘性モデルの  $k-\varepsilon$  モデルを用いた。

計算モデルの基本構成を表 8.9-9に示す。

ガイドラインに示された解析条件に対して、本予測で適用した解析条件の内容を表 8.9-8に示す。

また、シミュレーションは、PHOENICS（CHAM-Japan 社製）を用いた。

表 8.9-8(1) ガイドラインと本予測の解析条件の内容(1/4)

項目	ガイドラインでの記載事項	本予測での設定等
計算領域の大きさ	<ul style="list-style-type: none"> <li>主流直行方向断面の計算領域の大きさについては、閉塞率（建物群の見つけ面積を解析領域の見つけ面積で除したもの）がおおむね 3%以下となるように設定する。</li> </ul>	<p>閉塞率は下記のとおりであり、おおむね 3%以下となるように計算領域幅を設定した。</p> <p>建築前：東西方向 3.6% 南北方向 3.7%</p> <p>建築後：東西方向 3.7% 南北方向 3.8%</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>実際の市街地を対象とする場合には、鉛直方向の計算領域が狭いと上空部分での風速プロファイルが変化する可能性があるため、なるべく広くすることが望ましい。その高さは日本建築学会・建築物荷重指針で規定されている境界層高さ（粗度区分Ⅱで 350m, Ⅲで 450m, Ⅳで 550m）程度を目安とする。</li> </ul>	<p>境界層高さは、地表面粗度区分Ⅲの高さである 450m とした。</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>実際の市街地を対象とする場合の水平方向の計算領域の幅は、計画建物等の外縁から測って、当該建築物の高さ H の 5 倍程度を目安とし、計算領域の外周面を流入出または側面境界とする。</li> <li>ただし、そこに含まれる建物群の見つけ面積が、この水平方向の計算領域幅と上記計算領域高さにより定まる断面積のおおむね 3%以下（閉塞率 3%以下）となるように計算領域幅を決定する。</li> </ul>	<p>1,800m(X)×1,800(Y)×450m(Z) (建物高さ：地上約 80m) 詳細は p.8.9-15 参照。</p> <p>閉塞率は下記のとおりであり、おおむね 3%以下となるように計算領域幅を設定した。</p> <p>建築前：東西方向 3.6% 南北方向 3.7%</p> <p>建築後：東西方向 3.7% 南北方向 3.8%</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>上記の範囲外であっても、風上に大きな建物や地形・地物がある場合には、更に解析領域を広げてこれらを含める必要がある。</li> </ul>	<p>本予測では該当しない。</p>
周辺建物の再現範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象建物周辺の評価対象範囲（一般的に 1~2H の範囲）および、その外縁少なくとも 1 街区以上の範囲では、建物形状をできるだけ正確に再現すべきである。</li> </ul>	<p>対象事業計画地を中心とした半径 300m 程度の範囲について再現を行った。</p> <p>詳細は p.8.9-17~18 参照。</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>さらにその外周から計算領域の境界付近までは、建物群の形状を単純化して再現するか、少なくとも建物群の流体力学的抵抗を再現するようにモデル化する。</li> </ul>	<p>周辺建築物再現範囲の外周から計算領域境界までの範囲は、建物群による流体力学的抵抗を再現するため、地表面粗度区分Ⅲの風速鉛直分布におけるべき指数 <math>\alpha</math> (<math>\alpha=0.2</math>) に相当する粗度長を用いて壁関数によりモデル化した。</p> <p>詳細は p.8.9-17~18 参照。</p>

表 8.9-8(2) ガイドラインと本予測の解析条件の内容(2/4)

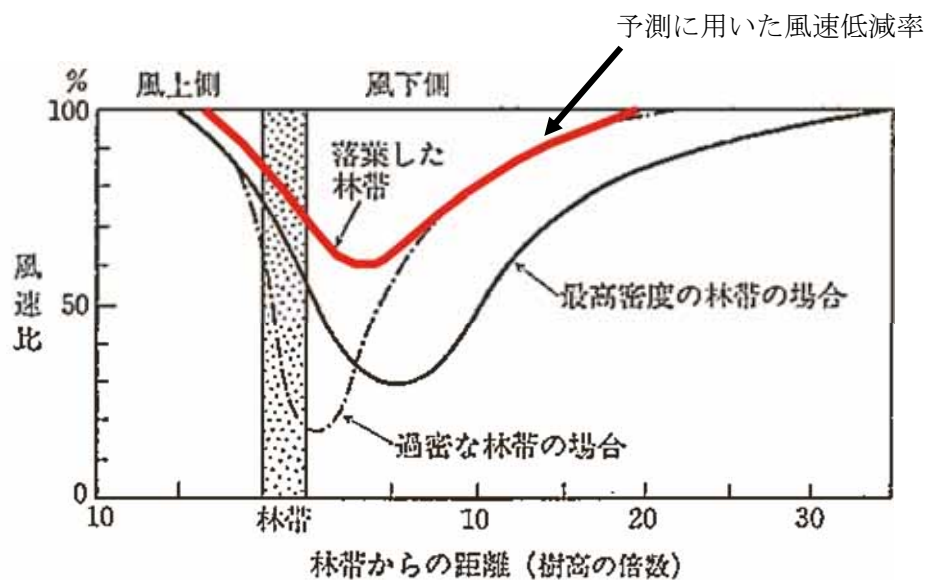
項目	ガイドラインでの記載事項	本予測での設定等
メッシュよりも小さい建物, 樹木等の取扱い	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計算メッシュより小さい物体で, 評価点の風環境に無視し得ぬ影響を及ぼすと予想されるものについては, その流体力学的影響, すなわち風速の減衰と乱れの増加を表現する付加項を基礎方程式に対して加える必要がある。</li> <li>・風環境の対策として最もよく用いられる樹木に関しては, 樹木キャノピーモデルを用いることにより, その効果を評価することができる。</li> </ul>	<p>本予測では該当しない。</p> <p>樹木のモデル化は, 計算格子に圧力損失を与えることにより風速の減衰を表現した。 樹木による風速の減衰率は, 「環境緑地Ⅱ 植栽の理論と技術」(昭和 50 年, 新田伸三) を参考に, 林帯内において風上側の風速が 25%減衰するように設定した。(図 8.9-5参照)。</p>
メッシュ分割	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象建物端部で発生するはく離流を十分再現できるメッシュ分割とする必要がある。</li> <li>・実務の場でのビル風の解析では, no-slip 条件の適用は困難であるため, 高 Re 数型の乱流モデルを使って, 壁面の境界条件を壁関数とし, 粗いメッシュ分割で解析を行う場合が多い。</li> <li>・本ガイドラインでは, 壁関数の使用を前提とする。</li> </ul>	<p>170 (X) ×170 (Y) ×41 (Z) 計 1,184,900 メッシュ 詳細は p.8.9-20 参照。</p> <p>対数則を用いた壁関数により設定した。</p>
分解能の目安	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象建物及びその周辺の風速の評価点が含まれる範囲については, 最低でも建物スケールの 1/10 程度 (0.5 ~5.0m 程度) の分解能とするべきである。</li> <li>・一般に市街地風環境の場合には, 実物相当で 1.5m~5.0m の高さで評価するので, その高さに速度の定義点が位置するようにメッシュ分割を決定する必要がある。</li> <li>・一般的な風速評価高さ (1.5m~5.0m) が 3~4 番目のグリッドになるようにメッシュを配置するべきである。</li> </ul>	<p>対象事業計画地周辺でのメッシュ間隔は 3m とし, 計算領域端にかけて徐々にメッシュ間隔を粗くした (H/10=約 8.0m)。 詳細は p.8.9-20 参照。 また, 対象事業計画地周辺で頻繁な人の往来が想定される街路においては, 分割数が 5~6 メッシュとなるように配慮してメッシュ間隔を設定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地表面近傍 (高さ 0~1m) のメッシュは 1m 間隔以下 (0.4m 及び 0.6m), 地表面周辺 (高さ 1~10m まで) のメッシュは 1m 間隔とし, 上空に向かうにつれて徐々にメッシュ間隔を粗くした。</li> <li>・1.5m 評価高さは, 3 番目のグリッドとなる。</li> </ul>
解のメッシュ依存性の確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・複数の異なるメッシュ分割で解析を行い, 結果が大きく変わらないことを確認するべきである。</li> </ul>	<p>格子依存性が小さいことを確認済みである。</p>
流入境界条件 (風速)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流入風速の鉛直分布は, 例えば建築学会荷重指針等を参考とし, ベキ乗則で与える。</li> </ul>	<p>ベキ乗則による鉛直風速プロファイルを風上側境界面に設定した。</p>

表 8.9-8(3) ガイドラインと本予測の解析条件の内容(3/4)

項目	ガイドラインでの記載事項	本予測での設定等
流入境界条件 ( $k, \epsilon$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>k</math> の鉛直分布は実験や観測結果等を参考に与える。</li> <li>• 例えば日本建築学会建築物荷重指針の乱れの強さの鉛直分布の推定式を参考に <math>k</math> を与えることができる。</li> <li>• 流入の <math>\epsilon</math> の鉛直分布は <math>k</math> の生産と散逸がほぼ釣り合っていると仮定し与える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 乱れの強さ <math>I(z)</math> 及び <math>k</math> の鉛直分布は、ガイドラインの式 (3.2) <math>I(z)=0.1(z/z_G)^{-(\alpha+0.05)}</math> 及び (3.3) <math>k(z)=(I(z)U(z))^2</math> により与えた。</li> <li>• <math>\epsilon</math> の鉛直分布は、ガイドラインの式 (3.5) <math>\epsilon(z)=Cu^{1/2}k(z)U_s/z_s\alpha (z/z_s)^{-(\alpha-1)}</math> により与えた。</li> </ul>
上空面・側面境界条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 「計算領域の大きさ」で述べた程度に計算領域を大きく取れば、上空面、側面の境界条件は対象建物周辺の予測結果に大きな影響を及ぼさない。</li> <li>• 計算領域を十分広く取って、slip 壁の条件とすると、計算が安定に行われる。</li> </ul>	計算領域を十分広く取って、slip 壁の条件としている。
流出境界条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 流出面の法線方向に対して勾配ゼロの条件を用いることが一般的であるが、その場合、建物の影響を受ける領域から十分離れた位置に流出境界を設ける必要がある。</li> </ul>	<p>流出面の法線方向に対して勾配ゼロの条件を用いた。</p> <p>流出境界は、解析領域の外縁部に設定しており、建物の影響を受ける領域から十分離れた位置に設定している。</p>
固体面境界条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 解析対象とする地表面の実状に合わせた境界条件を用いるべきである。</li> <li>• 地表面の粗さが粗度長 <math>z_0</math> で表現できる場合には、<math>z_0</math> を含んだ対数則等を用いてその影響を考慮すべきである。</li> </ul>	<p>一般に、層流低層から乱流域の主流方向への接線方向風速は壁法則に支配されると考えられる。本予測では、べき乗則（風工学における鉛直風速プロファイルのべき乗則とは異なる）より比較的精度が良いとされる対数則を壁関数に用いた。</p>
乱流エネルギー $k$ 及び $k$ の散逸率 $\epsilon$	<p>①乱流エネルギー <math>k</math>  <math>k</math> の地表面法線方向の勾配をゼロとし、<math>k</math> の輸送方程式を解く。</p> <p>② <math>k</math> の散逸率 <math>\epsilon</math>          壁面第 1 セルの <math>k</math> の値から (3.10) 式により算出することが多い。</p>	p.8.9-14 に示す $k$ 方程式及び $\epsilon$ 方程式により算出した。
移流項スキーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 次風上スキームは、非常に安定なスキームであるが数値粘性が大きく、速度分布がなまる傾向にあるので使うべきではない。</li> <li>• 少なくとも 2 次精度以上のスキームを用いるべきである。</li> </ul>	<p>1 次風上差分+中心差分 (2 次精度) のハイブリッド法とした。</p> <p>(1 次風上差分 : 中心差分          =0.25 : 0.75)</p>
収束判定	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 十分解が収束していることを確認してから、計算を打ち切る必要がある。そのためには関心のある位置の諸量をモニタリングしたり、異なる計算ステップでのコンター図を重ね合わせたり、結果を可視化するなどして、解が変化しないことを確認するべきである。</li> </ul>	対象事業計画地付近の任意の地点において、諸量のモニタリングを行い、解が変化しないことを確認した。
初期条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 収束解を早く得るためには、物理的により妥当な初期条件を与えることが望ましい。</li> </ul>	本予測では風速初期条件として所定のべき乗則を与えた。

表 8.9-8(4) ガイドラインと本予測の解析条件の内容(4/4)

項目	ガイドラインでの記載事項	本予測での設定等
乱流モデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在, 実務的な CFD 解析で最もよく用いられる乱流モデルは標準 <math>k-\epsilon</math> モデル及びその改良型モデルである。</li> <li>本書で説明した多くの改良型 <math>k-\epsilon</math> モデル, DSM では, 上記の標準 <math>k-\epsilon</math> の問題点が解消されており, 多くの場合, 地表面近傍の強風領域の予測精度が向上する。</li> </ul>	標準 $k-\epsilon$ モデルを用いた。
解析結果の信頼性	<ul style="list-style-type: none"> <li>本ガイドブックに掲載されているベンチマークモデルの単体モデルと市街地モデルを, ベンチマークで規定された計算条件を用いてそれぞれ最低 1 ケースは解き, 本ガイドブックに示されている実験結果や解析結果と比較することが望ましい。</li> </ul>	ガイドブックに沿った単体モデル(角柱モデル)及び建物群モデル(街区モデル)との比較検証を行っている。

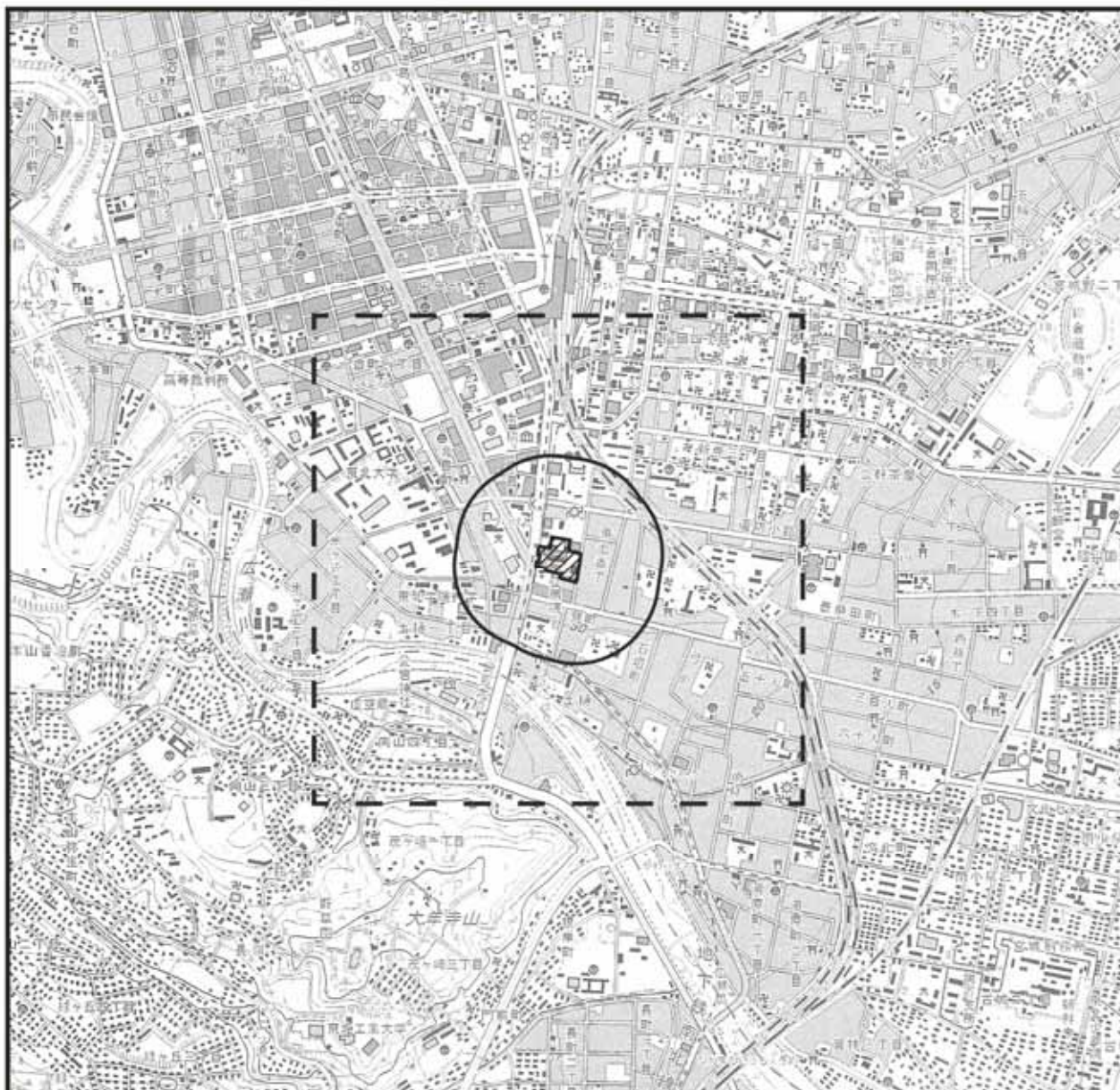


出典：「環境緑地Ⅱ 植栽の理論と技術」(昭和 50 年, 新田伸三)

図 8.9-5 予測に用いた風速低減率

表 8.9-9 計算モデルの基本構成

項目	構成
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	$k-\epsilon$ モデル
時間	定常計算



凡 例




-  : 対象事業計画地
-  : 調査・予測地域(対象事業計画地より300mの範囲)
-  : 予測計算領域(東西1,800m×南北1,800m)

図 8.9-6 風害予測地域図



S=1:25,000  
0 250 500 1000m

## 基礎方程式

基礎方程式は、以下のとおりとなる（添え字の  $i, j$  ( $= 1, 2, 3$ ) は座標  $x, y, z$  方向を示す)。

- ・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)

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

- ・  $k$  方程式

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

- ・  $\varepsilon$  方程式

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

- ・  $-\langle u_i u_j \rangle$  の予測式

$$-\langle u_i u_j \rangle = \nu_t \left( \frac{\partial U_i}{\partial x_j} + \frac{\partial U_j}{\partial x_i} \right) - \frac{2}{3} k \delta_{ij}$$

$\langle f \rangle$	:	変数 $f$ のアンサンブル平均
$x_i$	:	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
$\rho$	:	流体の密度
$p$	:	圧力
$t$	:	時間
$\nu$	:	動粘性係数
$\nu_t$	:	乱流動粘性係数
$k$	:	乱流エネルギー $= \langle u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 \rangle / 2$
$\varepsilon$	:	粘性散逸率 $= \nu \left\langle \frac{\partial u_i}{\partial x_j} \frac{\partial u_i}{\partial x_j} \right\rangle$

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を用いた。

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



## 計算領域

計算領域は図 8.9-6に示すとおり設定した。具体的には、以下のとおりとした。

### a. 水平方向

水平方向については、計画建築物から計算領域端までの距離が計画建築物高さ（最高高さ）の 10 倍以上となるよう配慮し、東西及び南北方向それぞれ 1,800m×1,800m の領域とした。

また、計画建築物は計算領域中央に配置した。

### b. 鉛直方向

鉛直方向については、表 8.9-11及び図 8.9-7に示す地表面粗度区分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）における境界層厚さである地上高さ 450m（出典：「建築物荷重指針・同解説」（平成 16 年，日本建築学会））とした。

## 入力条件（気流）

入力する気流は、「建築物荷重指針・同解説」（平成 16 年，日本建築学会）をもとに対象事業計画地周辺を広域的に見て地表面粗度区分を決定するものとし、表 8.9-11及び図 8.9-7に示す地表面粗度区分Ⅲの風速鉛直分布におけるべき指数  $\alpha$  ( $\alpha=0.2$ ) を用いて風速及び乱流パラメータ ( $k, e$ ) の鉛直分布を設定した。

また、基準風速は表 8.9-10のとおりであり、南東，西北西，北北西の平均風速とした。平均風速は仙台管区気象台のデータに基づき設定した。

$$\begin{aligned} [u(z)] &= [u_s] \cdot (z/z_s)^\alpha \\ k(z) &= (I \cdot (z) \cdot [u(z)])^2 \\ e(z) &= C_\mu^{1/2} k(z) \cdot ([u_s]/z_s) \cdot \alpha (z/z_s)^{(\alpha-1)} \\ I(z) &= 0.1 \cdot (z/z_G)^{(-\alpha-0.05)} \end{aligned}$$

ここで、 $[u(z)]$  は流入風速の鉛直分布、 $[u_s]$  は基準高さ  $z_s$  における風速、 $\alpha$  はべき指数 (0.2)、 $z_G$  は上空風高度、 $C_\mu$  はモデル定数 (0.09) とした。

表 8.9-10 基準風速

予測ケース	基準風速
南 東	3.3 m/s
西 北 西	4.7 m/s
北 北 西	3.1 m/s
強 風 時	—

## 周辺建築物等の再現範囲

計画建築物周辺の建物形状については、計画建築物を中心とした半径 300m 程度の範囲について再現を行った。周辺建築物再現範囲の外周から計算領域境界までの範囲は、建物群による流体力学抵抗を再現するため表 8.9-11及び図 8.9-7に示す地表面粗度区分Ⅲの風速鉛直分布におけるべき指数  $\alpha$  ( $\alpha=0.2$ ) に相当する粗度長を用いて壁関数によりモデル化した。

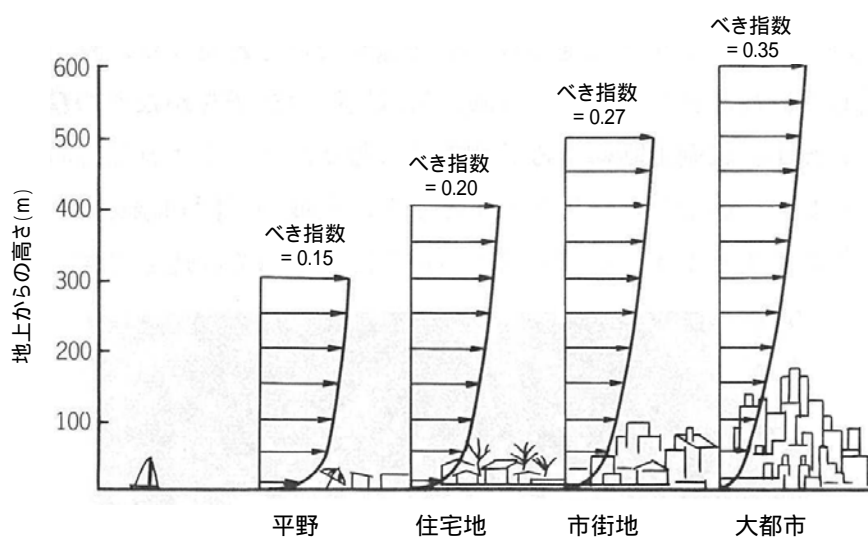
モデル化にあたっては、図 8.9-8～図 8.9-11に示すとおり、住宅地図や平面図等をもとにその平面形状をモデル化し、建物階数に応じたおおよその高さ（1 階あたり高さ 3.0m）を与えた。

なお、地表面の起伏については、平坦であるものとした。

表 8.9-11 地表面粗度区分

地表面粗度区分		周辺地域の地表面の状況
滑 ↑	I	海上のようなほとんど障害物のない平坦地
	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・低層建築物が散在している平坦地
	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
↓ 粗	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」（平成 16 年，日本建築学会）



地表面粗度区分

出典：「ビル風の基礎知識」（平成 17 年，風工学研究所）

図 8.9-7 風の高さによる変化とべき法則

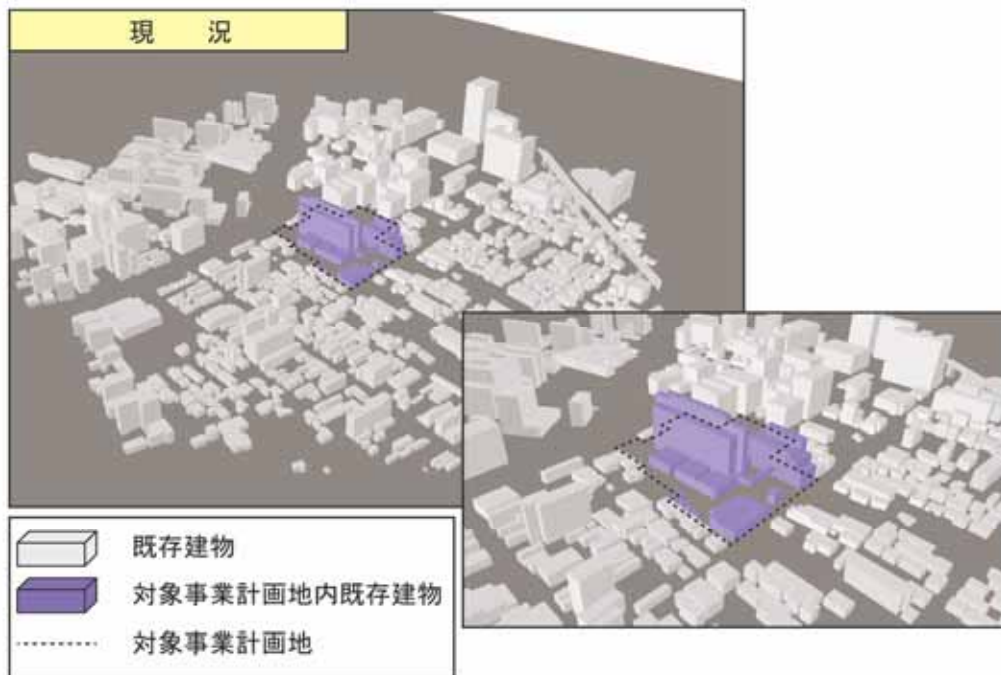


図 8.9-8 解析モデル図（現況：南東側より）

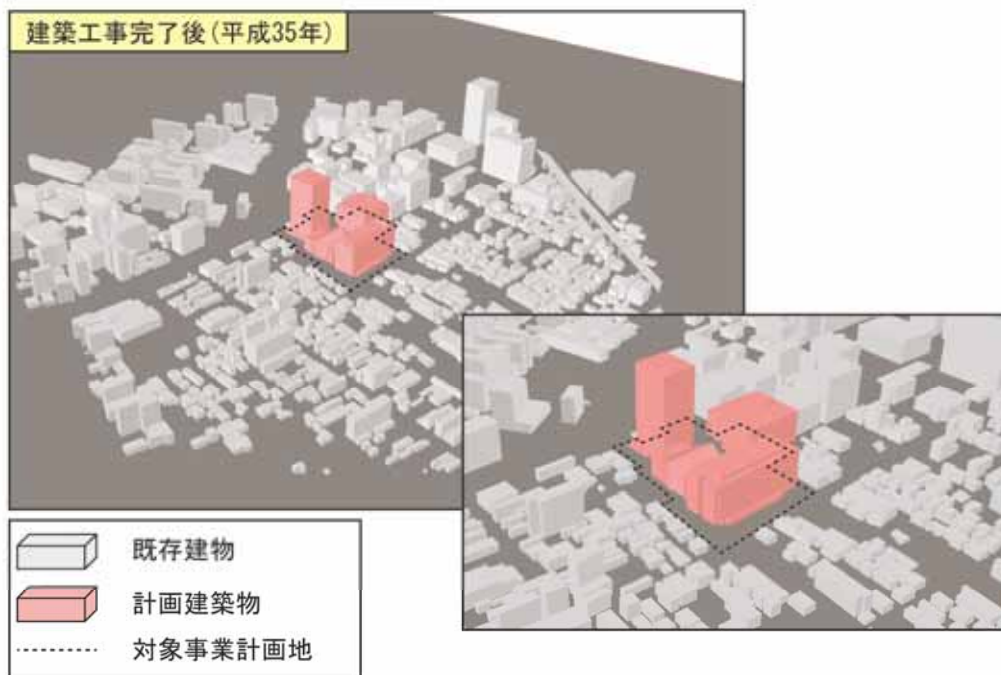


図 8.9-9 解析モデル図（建築工事完了後：南東側より）

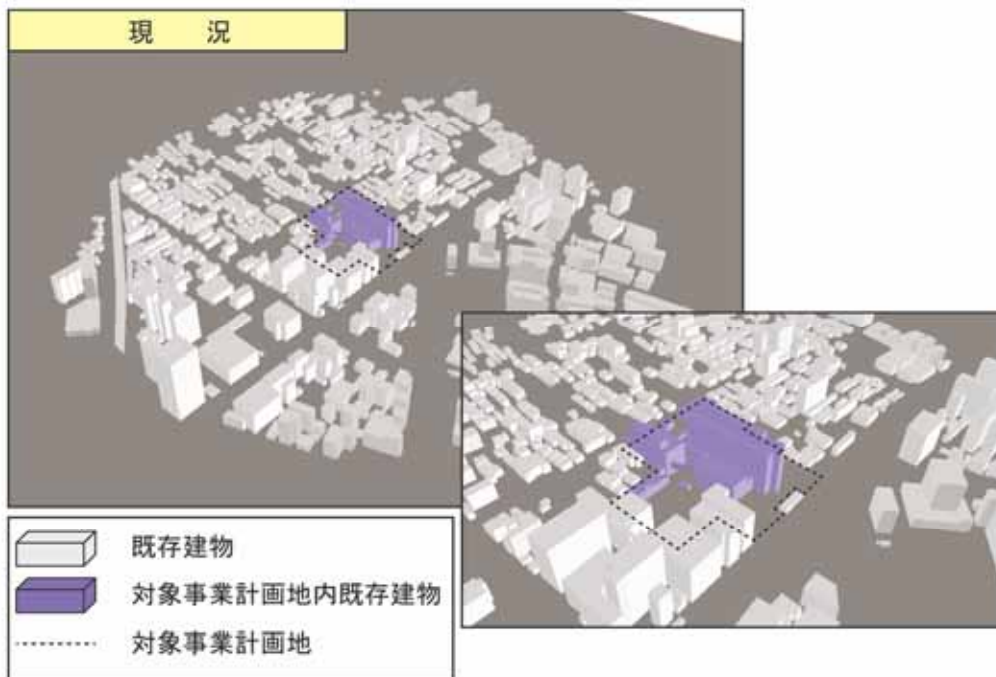


図 8.9-10 解析モデル図（現況：北西側より）

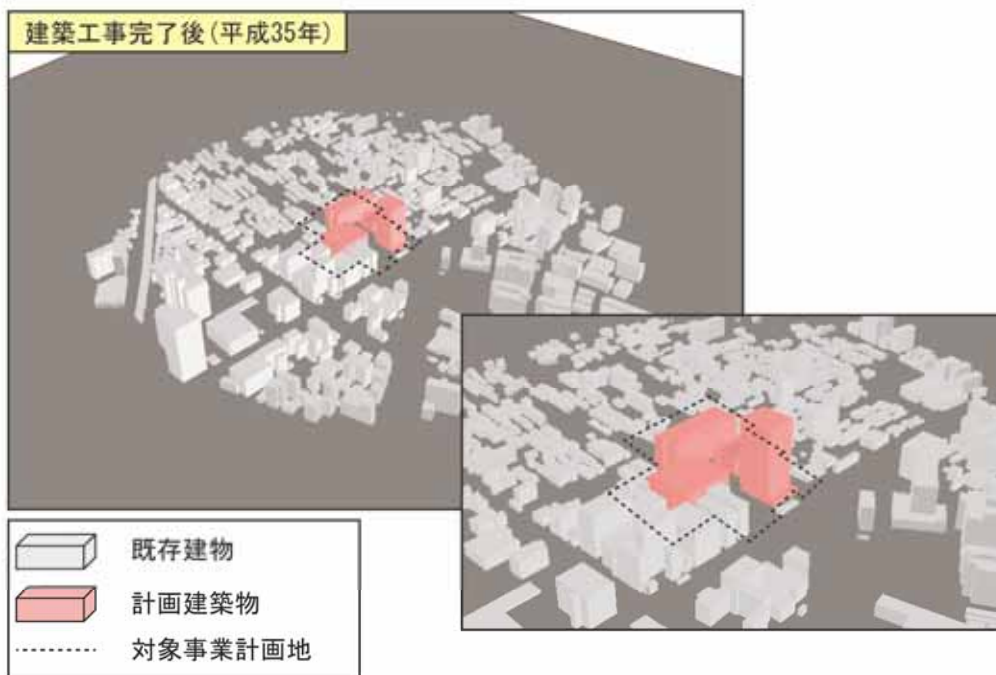


図 8.9-11 解析モデル図（建築工事完了後：北西側より）

### メッシュ分割（計算格子の幅）

メッシュ分割の設定は以下の通りとした。

また、メッシュ分割模式図を図 8.9-12及び図 8.9-13に示す。

#### a. 水平方向

水平方向のメッシュ分割（計算格子の幅）は、主要な計画建築物のスケールの 1/10 程度以下の分解能とすることに配慮し、対象事業計画地及び予測範囲では 3～10m とし、その外側から計算領域端にかけては徐々に分解能を粗くした。

#### b. 鉛直方向

鉛直方向のメッシュ分割は、地上付近の評価高さ（地上高さ 1.5m 等）を最下層としないために、地表面近傍（高さ 0～1m）のメッシュは 1m 間隔以下（0.4m 及び 0.6m）、地表面周辺（高さ 1～10m まで）のメッシュは 1m 間隔とし、上空に向かうにつれて徐々にメッシュ間隔を粗くなるよう設定した。

《平面》

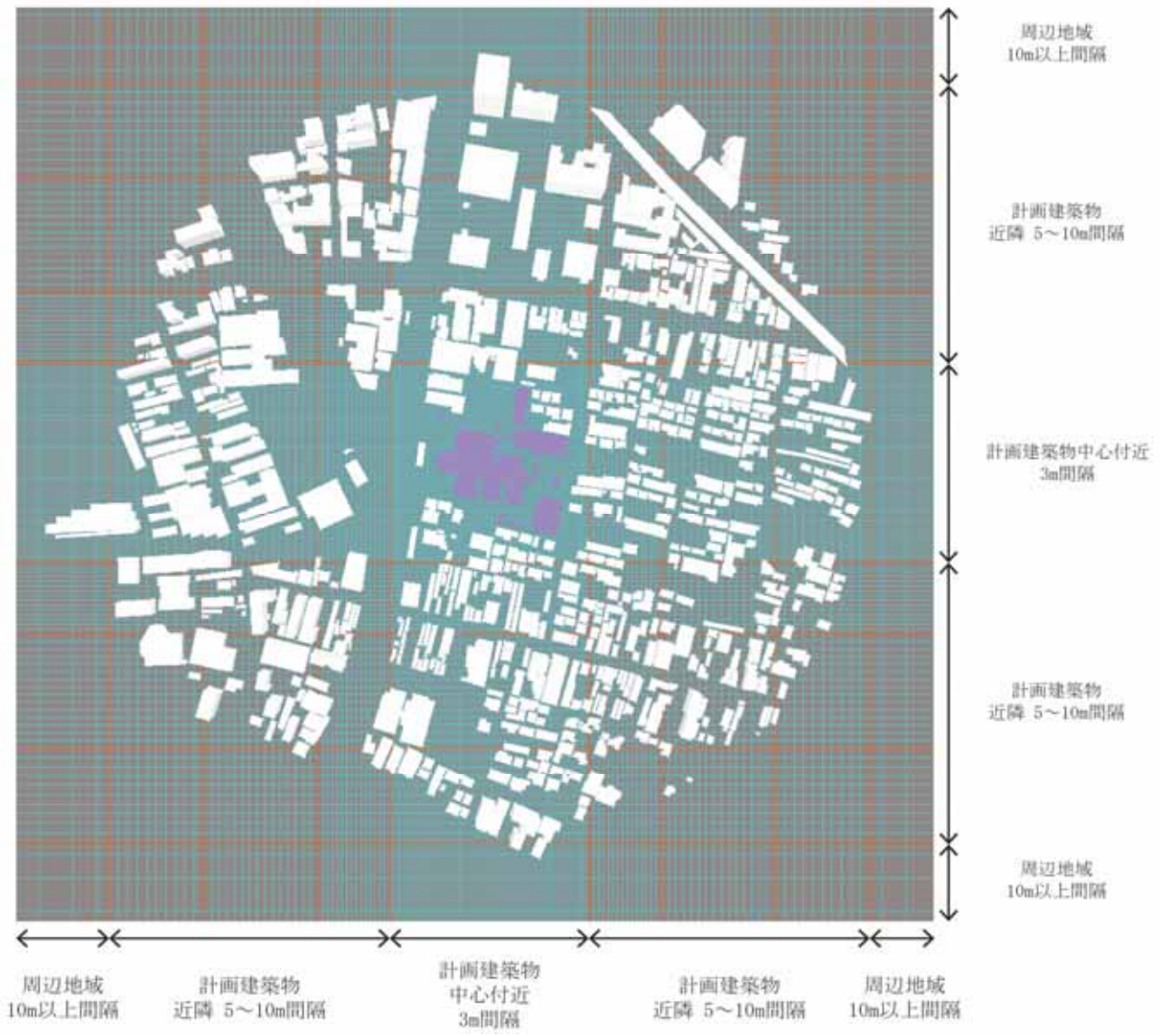


図 8.9-12 メッシュ分割模式図（平面）

《断面》

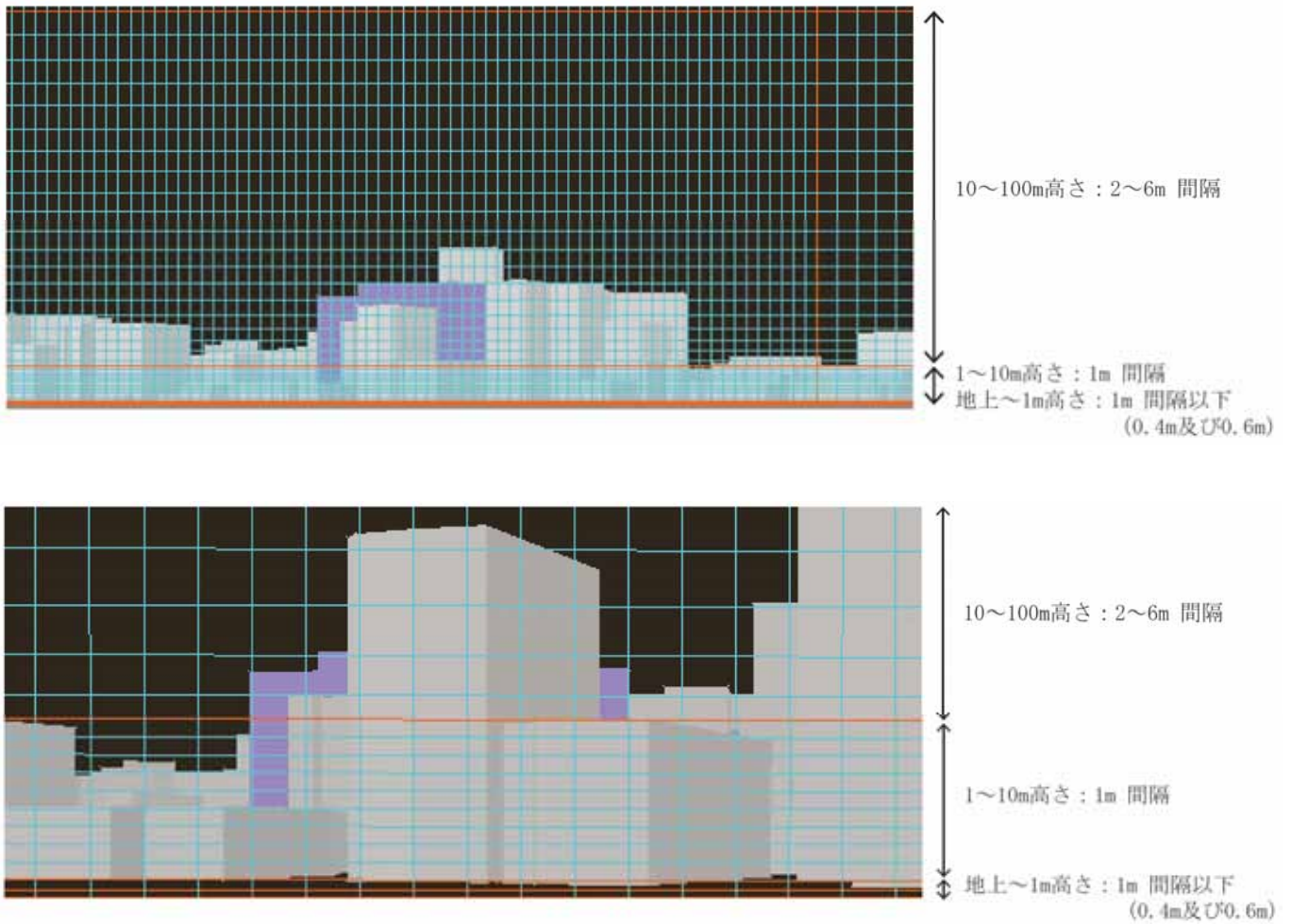
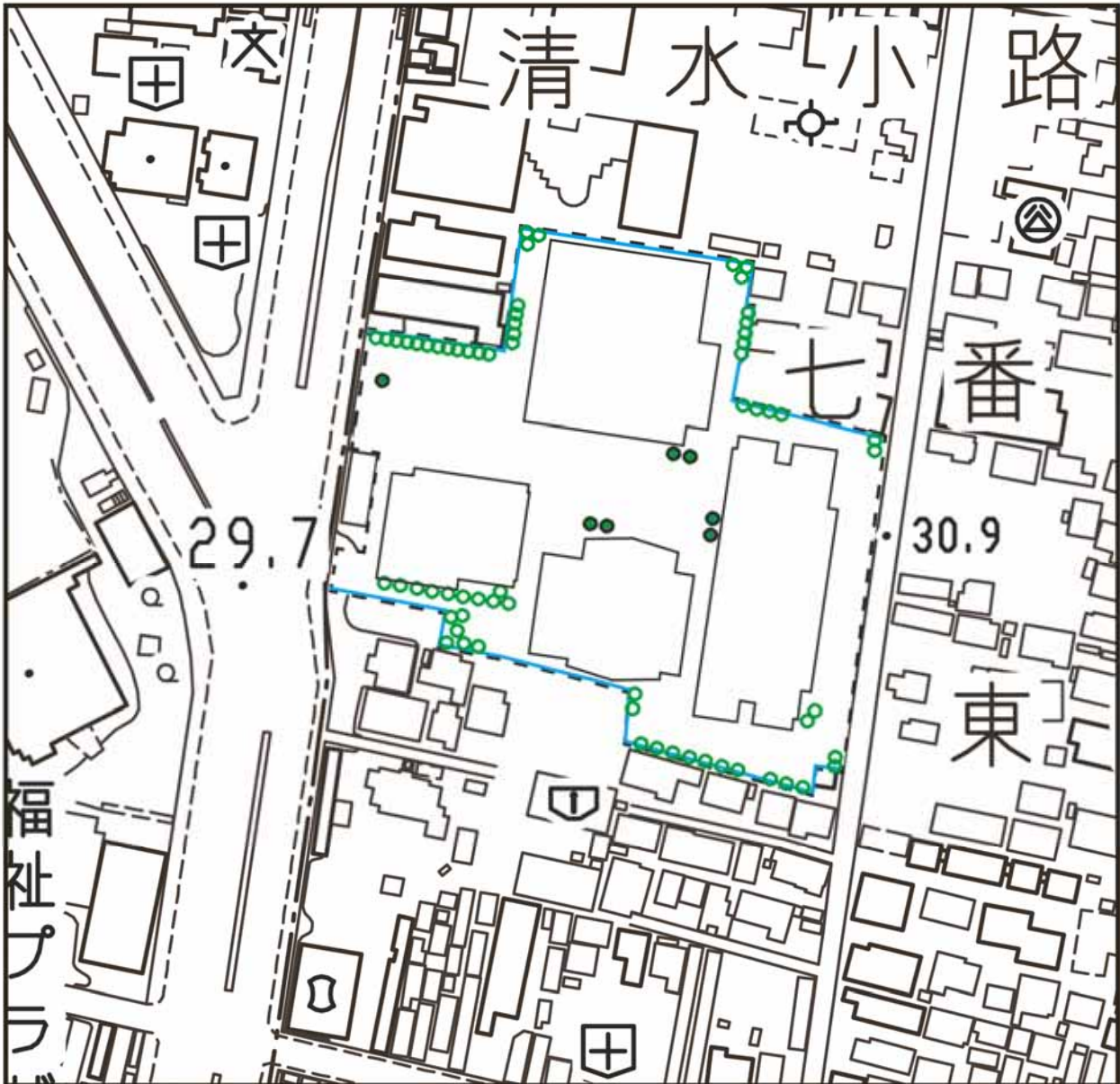


図 8.9-13 メッシュ分割模式図（断面）

### 防風対策

事業計画より，対象事業計画地内に植栽及び防風フェンスを設置する。  
対象事業計画地内における植栽及び防風フェンスの設置位置は図 8.9-14に示す。



凡 例

[ 二 ] : 対象事業計画地

● : 高木 (高さ3m)

○ : 中木 (高さ2m)

— : 防風フェンス (高さ3m)

図 8.9-14 対象事業計画地内における  
植栽及び防風フェンス位置図



S=1:2,000

0 50 100m



気象データ

a. 風向別出現頻度

気象条件の設定にあたっては、仙台管区気象台（風向・風速観測高さ：地上 52m）において観測された過去 10 年間（平成 19 年 1 月～平成 28 年 12 月）の 1 時間値（毎正時 10 分間平均風速）について、風向別の出現頻度及び風速出現確率の集計・整理を行った。風向別平均風速及び出現頻度を表 8.9-12及び図 8.9-15に示す。

また、対象事業計画地と仙台管区気象台の位置関係を図 8.9-1に示す。

表 8.9-12 風向別出現頻度（風速ランク別）

風速m/s	風 向 別 出 現 回 数																	合 計			
	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSW	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	静穏	出現回数	頻度		
0≦V<1	507	462	412	712	633	482	417	388	332	358	291	374	388	450	508	469	490	7673	8.76%		
1≦V<2	1246	978	705	991	1580	1527	1519	1376	1056	866	684	924	1120	1472	2417	1718	0	20179	23.02%		
2≦V<3	886	541	319	398	1403	2107	1764	1474	875	702	567	898	1267	1937	3671	1920	0	20729	23.65%		
3≦V<4	489	197	130	155	821	2456	1493	920	420	371	404	795	1051	1452	2758	1579	0	15491	17.68%		
4≦V<5	228	66	50	74	274	1786	1107	529	174	134	235	800	1141	840	1386	1015	0	9839	11.23%		
5≦V<6	118	30	31	47	67	848	607	277	83	43	144	652	1121	635	681	604	0	5988	6.83%		
6≦V<7	52	12	11	21	11	301	263	115	38	21	89	451	835	431	378	365	0	3394	3.87%		
7≦V<8	23	5	9	13	8	72	132	50	19	8	37	287	680	282	184	202	0	2011	2.29%		
8≦V<9	11	3	1	5	4	27	51	24	9	2	28	148	406	170	82	78	0	1049	1.20%		
9≦V<10	3	1	1	1	2	2	20	19	2	3	10	71	274	106	35	28	0	578	0.66%		
10≦V<11	2	0	1	1	3	6	7	5	0	0	4	32	187	57	15	19	0	339	0.39%		
11≦V<12	1	0	0	1	1	0	7	1	0	0	1	22	96	26	4	5	0	165	0.19%		
12≦V<13	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	15	70	9	4	2	0	104	0.12%		
13≦V<14	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	6	22	4	3	4	0	0	46	0.05%		
14≦V<15	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	16	5	0	6	0	0	33	0.04%		
15≦V<16	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	7	4	0	0	0	0	13	0.01%		
16≦V<17	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	7	0.01%		
17≦V<18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.00%		
18≦V<19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.00%		
19≦V<20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%		
全数	出現回数	3566	2295	1670	2419	4808	9621	7396	5178	3008	2508	2495	5480	8686	7881	12126	8014	490	87641		
	頻度	4.1%	2.6%	1.9%	2.8%	5.5%	11.0%	8.4%	5.9%	3.4%	2.9%	2.8%	6.3%	9.9%	9.0%	13.8%	9.1%	0.6%	100%		
平均風速	m/s	2.3	1.9	1.8	1.7	2.2	3.3	3.2	2.8	2.3	2.2	2.8	3.9	4.7	3.5	3.1	3.2	-	-		
最大風速	m/s	11.3	9.9	10.0	11.4	12.6	16.4	17.7	11.0	9.4	9.7	12.8	16.8	18.6	16.0	13.6	14.7	-	-		
7m/s以上	出現回数	40	9	12	21	19	114	226	99	30	13	81	586	1763	664	327	344	0	4348		
	頻度	0.9%	0.2%	0.3%	0.5%	0.4%	2.6%	5.2%	2.3%	0.7%	0.3%	1.9%	13.5%	40.5%	15.3%	7.5%	7.9%	0.0%	100%		

注：仙台管区気象台における 10 年間（平成 19 年 1 月～平成 28 年 12 月）の風向・風速の 1 時間値を整理した。

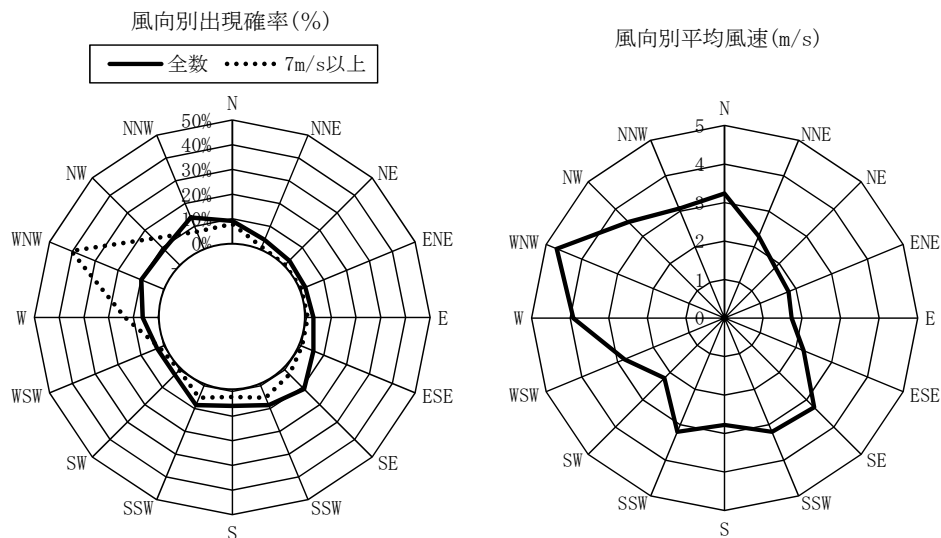


図 8.9-15 風向別平均風速及び出現頻度

## b. ワイブル係数

過去10年間（平成19年1月～平成28年12月）の仙台管区気象台における風向・風速の観測データから、風速1時間値を用いて風向別に風速ランク別超過率を算出し、風向別に推計したワイブル係数は、表8.9-13に示すとおりである。

表 8.9-13 ワイブル係数

風向	ワイブル係数	
	K	C
NNE	1.69	2.70
NE	1.69	2.21
ENE	1.55	2.12
E	1.41	2.04
ESE	1.85	2.57
SE	2.08	3.71
SSE	1.89	3.76
S	1.90	3.29
SSW	1.83	2.74
SW	1.80	2.54
WSW	1.68	3.23
W	1.74	4.37
WNW	1.80	5.24
NW	1.77	4.18
NNW	2.08	3.78
N	1.86	3.81

## 風速比の算出

基準点（仙台管区気象台（図8.9-1））における風向別の平均風速に対して、流体数値シミュレーションから得た平均風速を風速別に各地点において対比させて、風速比を算出した。

## 風速の累積頻度

各風向の発生頻度から、統計的手法による風環境の重み付けを行い、各測定点における風速の累積頻度を以下の式から求めた。

$$P(V \geq v, a) = A(a) \times \exp\left(-\left(\frac{v}{C(a)}\right)^{K(a)}\right)$$

ここで、 $P(V \geq v, a)$  : 風向  $a$  での、風速  $v$  の超過確率  
 (累積頻度  $F$ :  $(V \leq v, a) = 1 - P(V \geq v, a)$ )  
 $A(a)$  : 風向  $a$  の発生頻度  
 $C(a), K(a)$  : ワイブル係数

## 評価指標

「風の状況の変化」に係る評価は、表 8.9-14に示す風工学研究所の提案による風環境評価尺度を評価指標とした。

表 8.9-14 風環境評価尺度

風速評価における領域区分		累積頻度 55%の風速 (m/s)	累積頻度 95%の風速 (m/s)
領域A	住宅地としての風環境	≤1.2	≤2.9
領域B	住宅地・市街地としての風環境	≤1.8	≤4.3
領域C	事務所街としての風環境	≤2.3	≤5.6
領域D	超高層建物の下でみられる風環境	>2.3	>5.6

注1：ここで示す風速値は地上5m程度で定義された10分間平均風速

注2：本表の読み方例：領域Aの用途では累積頻度が55%となる風速が1.2m/sを超過する、  
あるいは累積頻度が95%となる風速が2.9m/sを超過する場合はA領域としてふさわしくない。

出典：「ビル風の基礎知識」（平成17年，風工学研究所）

※風環境評価尺度とは、都内における地表付近の約100地点での長期間にわたる風観測結果により、風速の累計頻度曲線から、住宅地、市街地、事務所のそれぞれの風環境の累積頻度として、55%の風速（平均風速）、95%の風速（日最大平均風速）の境界を示す曲線から定められている。

## オ．予測結果

### 南東の風向（夏季の卓越風）

夏季に卓越する南東の風による現況と建築工事完了後（無対策時）の風速変化量は図 8.9-16に示すとおりである。また、現況の風速分布図を図 8.9-18、建築工事完了後（無対策時）の風速分布図を図 8.9-19に、現況の流跡図を図 8.9-21、建築工事完了後の流跡図（無対策時）を図 8.9-22に示す。

建築工事完了後において、風速が増加する場所はおおむね対象事業計画地内で、旧市立病院の建物があつた場所やその風下側に限られると予測される（図 8.9-16参照）。また、増加後の風速で基準風速 3.3m/s を超える場所はないと予測される（図 8.9-19参照 基準風速 3.3m/s の時）。

なお、本計画では、対象事業計画地外周部等に植栽や防風フェンスを配置する計画としている。対策後における現況と建築工事完了後の風速変化量は図 8.9-17に示すとおりである。また、風速分布図を図 8.9-20に、流跡図を図 8.9-23に示す。植栽や防風フェンスによる対策を行う場合は、無対策時に比べ、1.5m 高さでは対象事業計画地の南側において風速の変化量+1.0~2.0m/s の領域がさらに小さくなると予測される。

以上のことから、植栽や防風フェンスにより風害を低減することにより、南東の風向きにおける計画建築物の存在による影響は小さいと予測される。

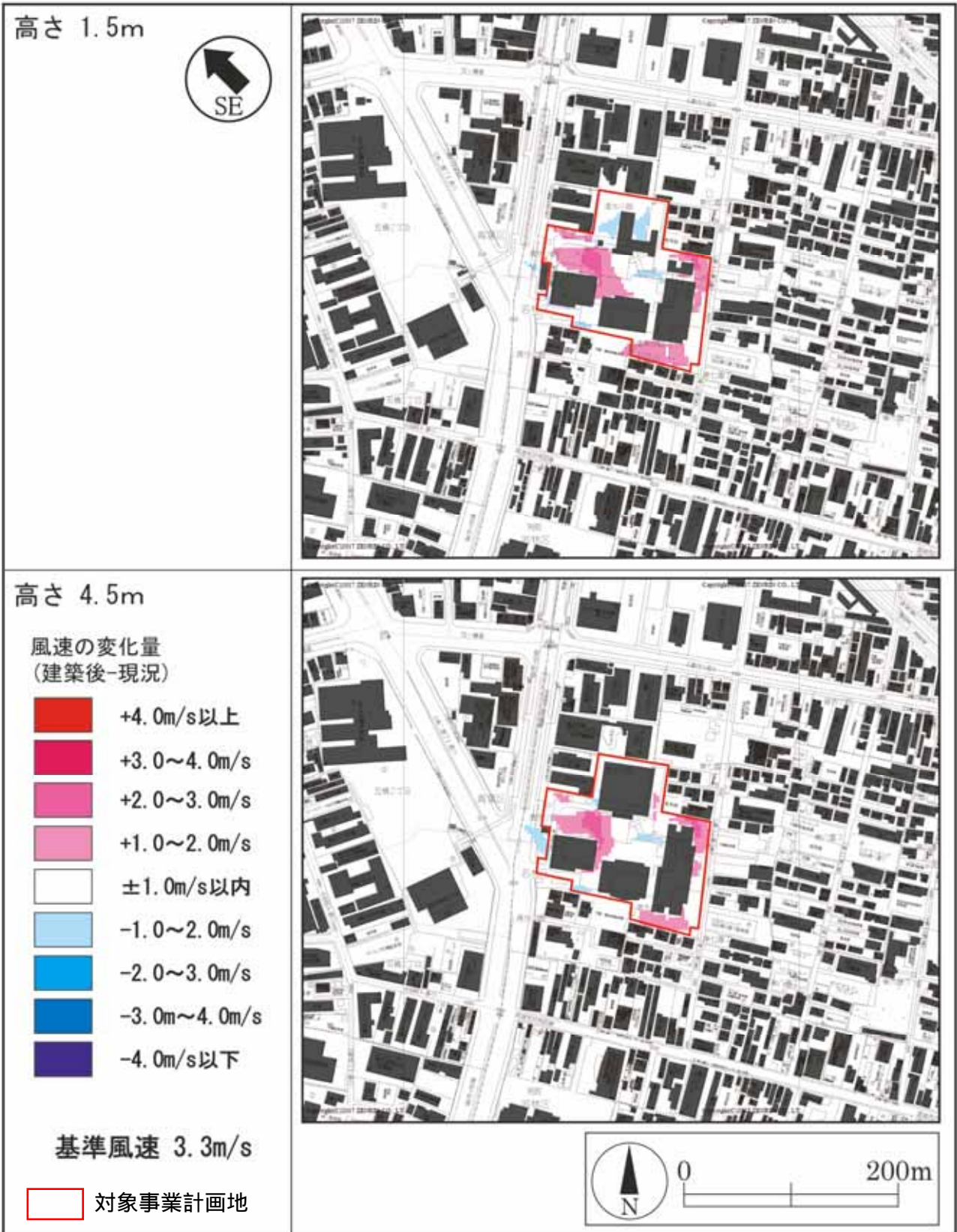
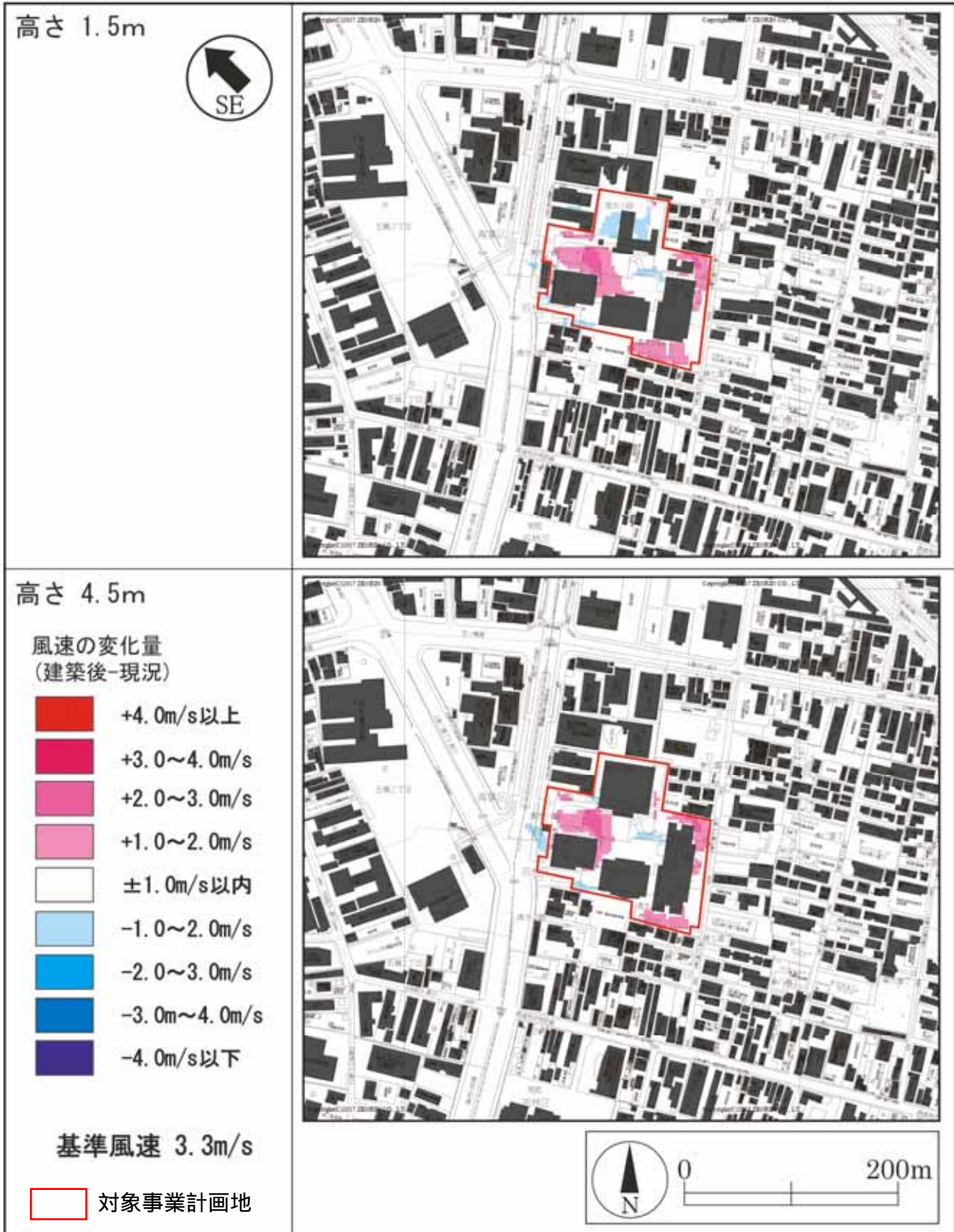


図 8.9-16 南東の風における現況及び建築工事完了後の風速変化量（無対策時）



※ 建築工事完了後において現況の建築物が撤去される地点においては、現況の風速を0m/sとして差分を算出した。

図 8.9-17 南東の風における現況及び建築工事完了後の風速変化量 (対策時)

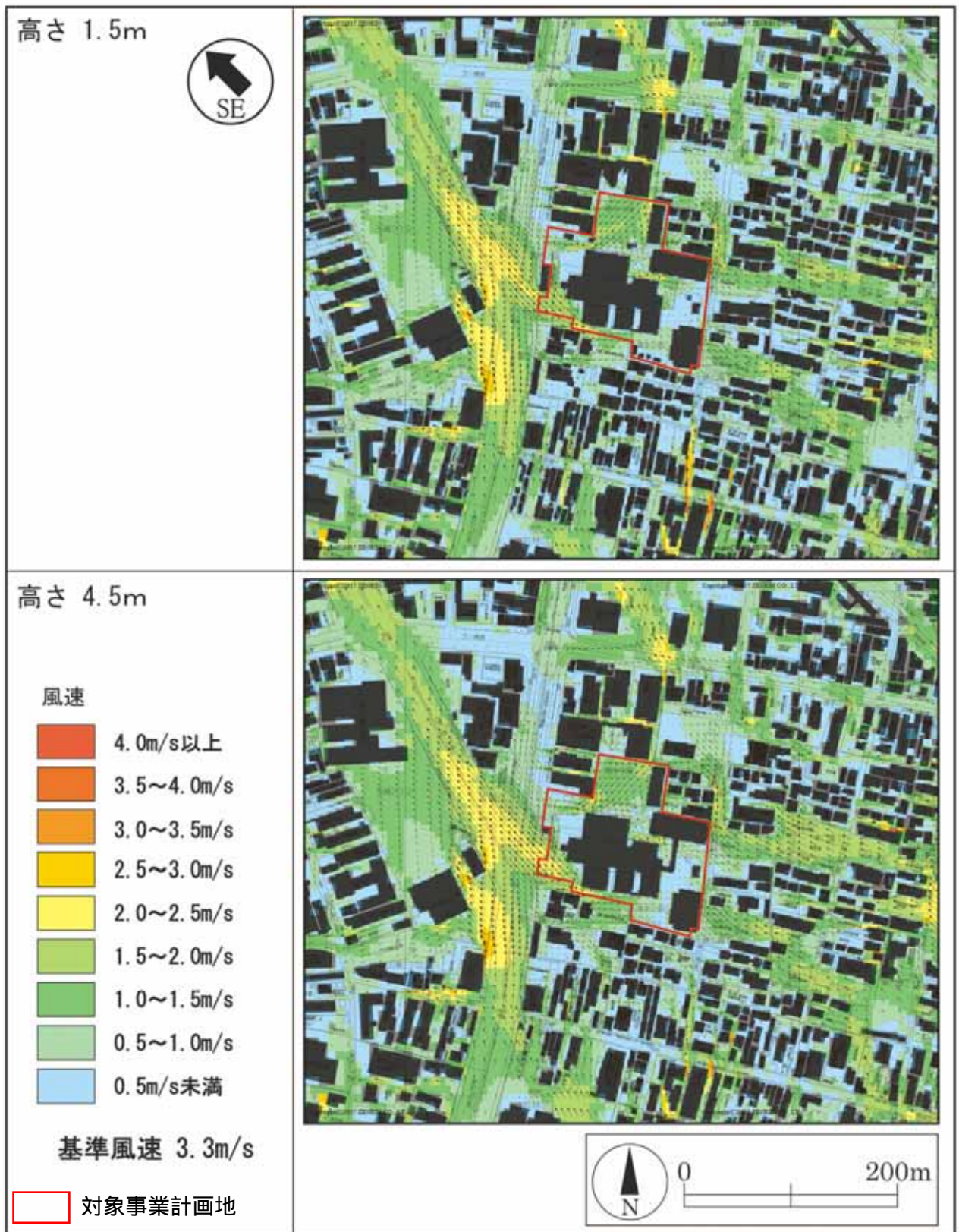


図 8.9-18 風速分布図（風向：南東，現況）

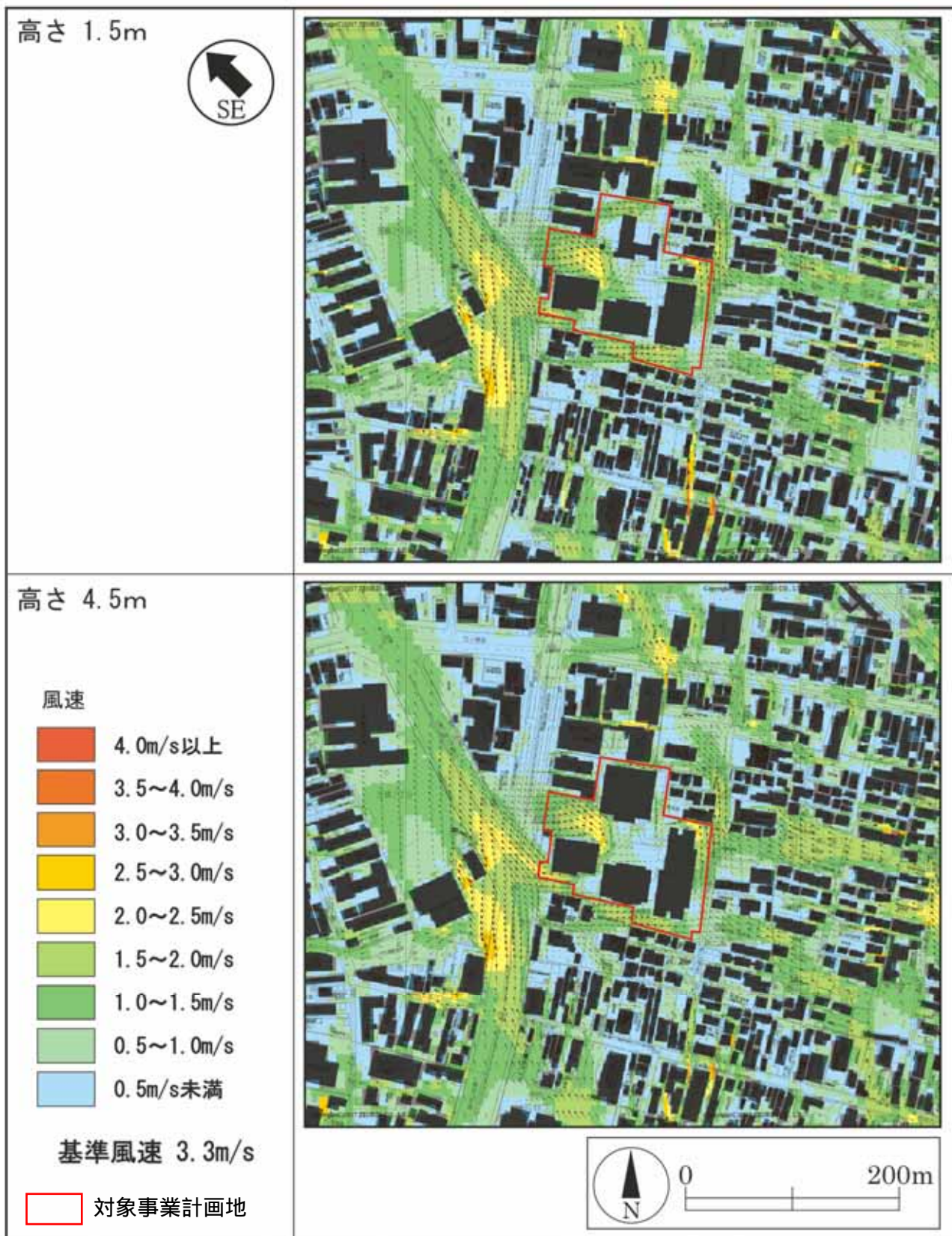


図 8.9-19 風速分布図（風向：南東，建築工事完了後（無対策時））



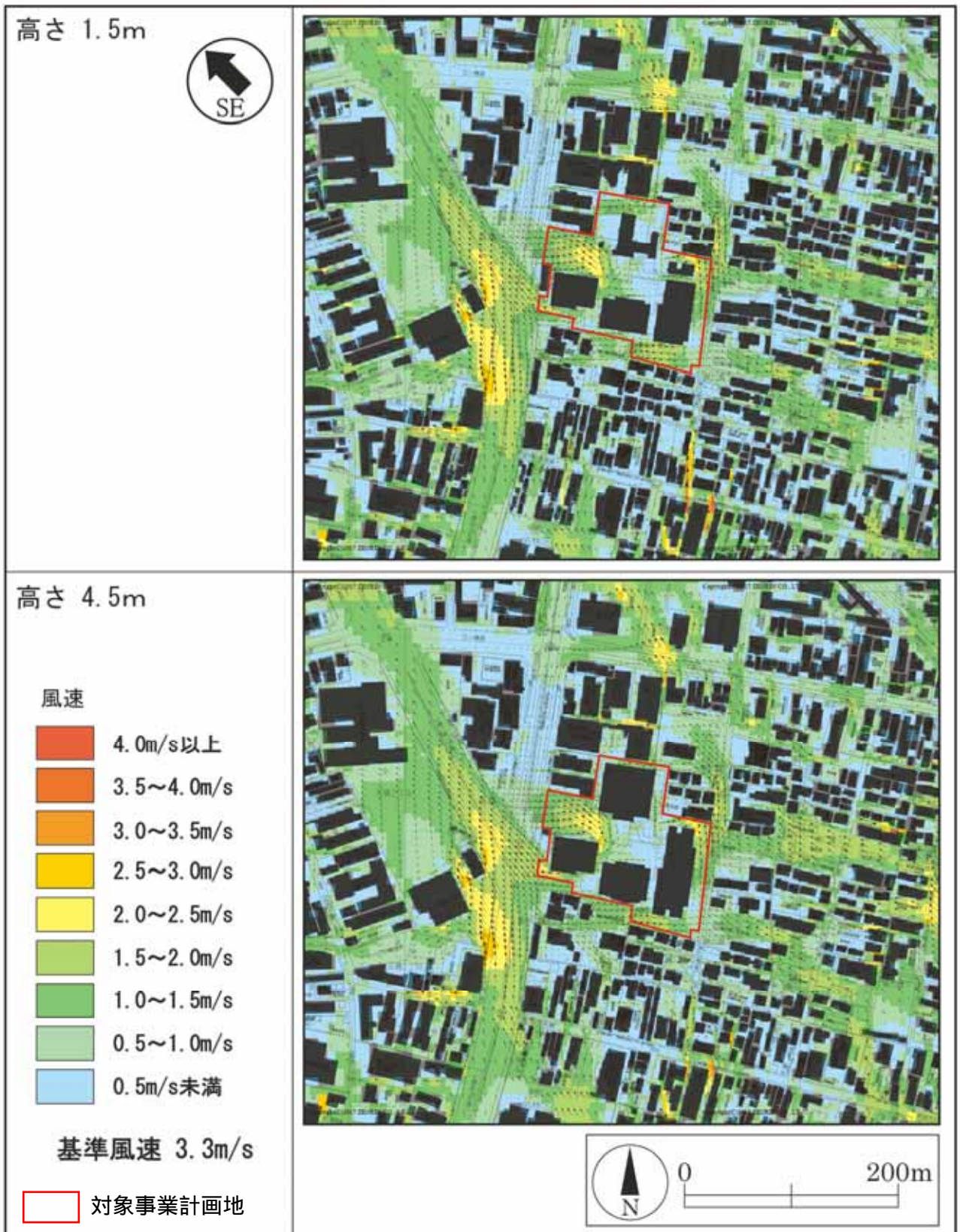


図 8.9-20 風速分布図（風向：南東，建築工事完了後（対策時））

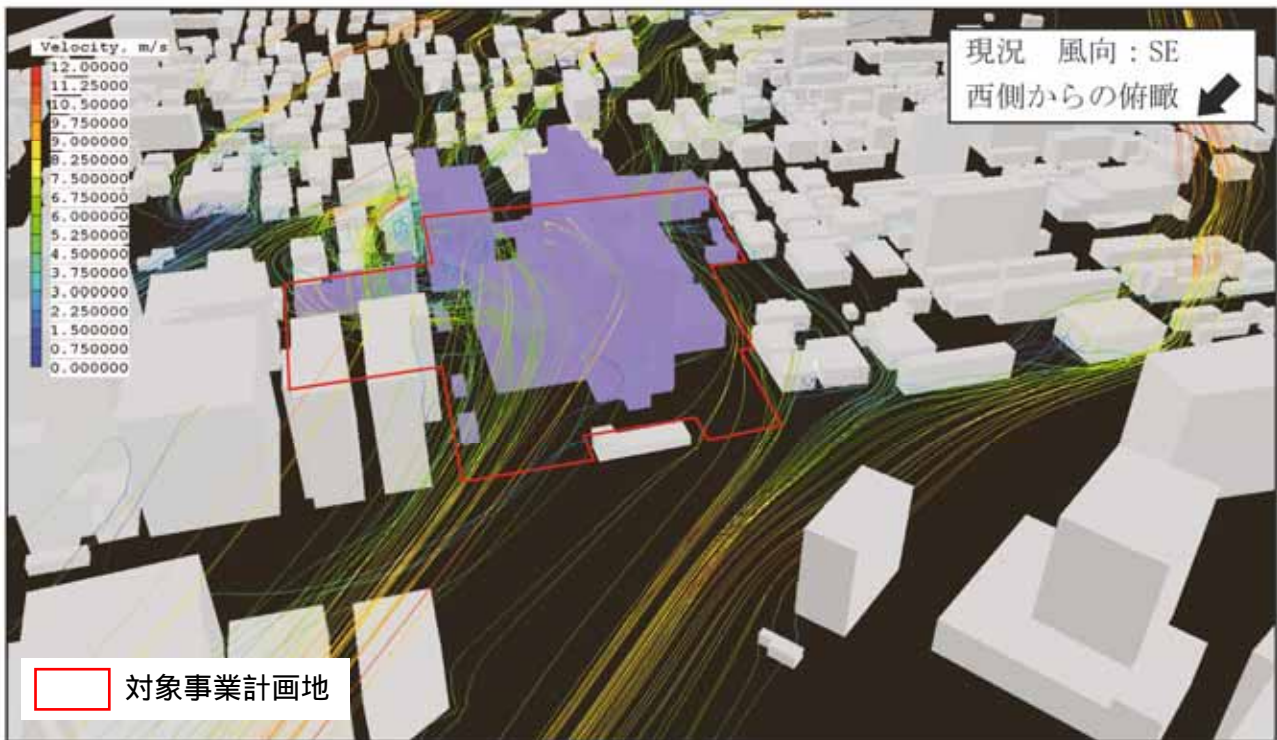
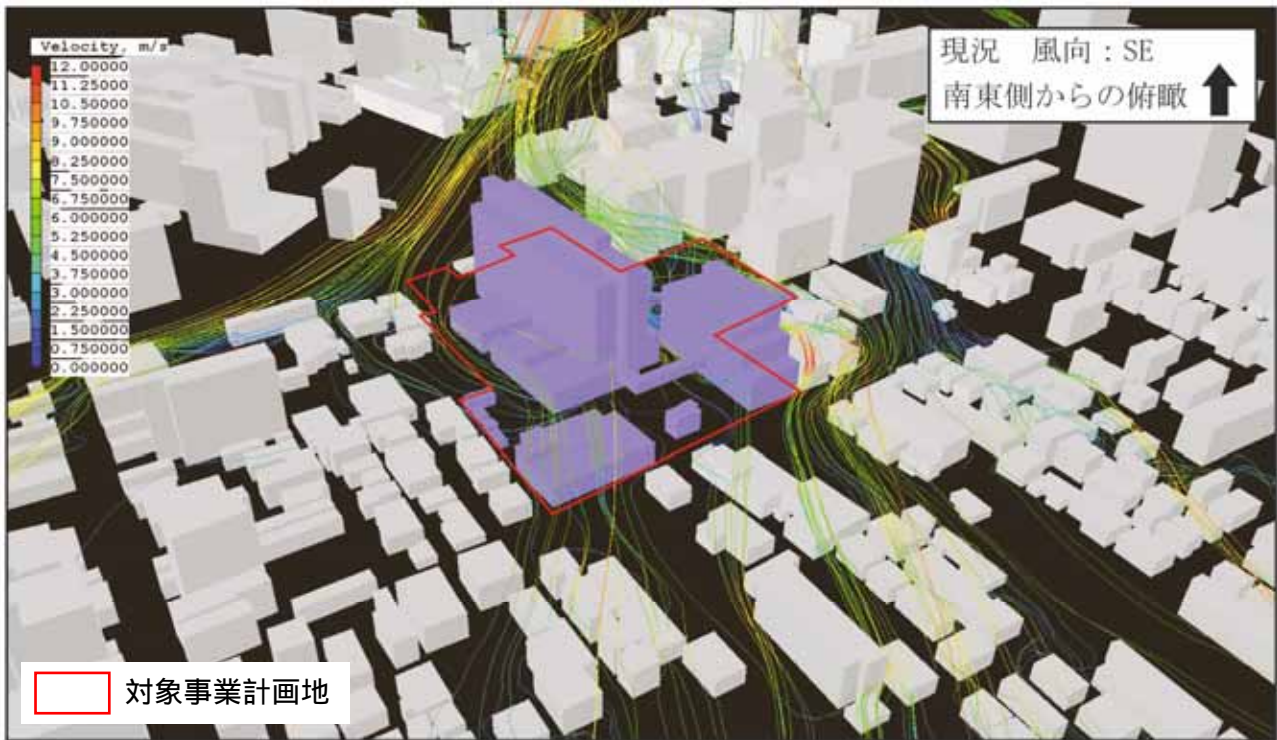


図 8.9-21 流跡図（風向：南東，現況，基準風速 10m/s）

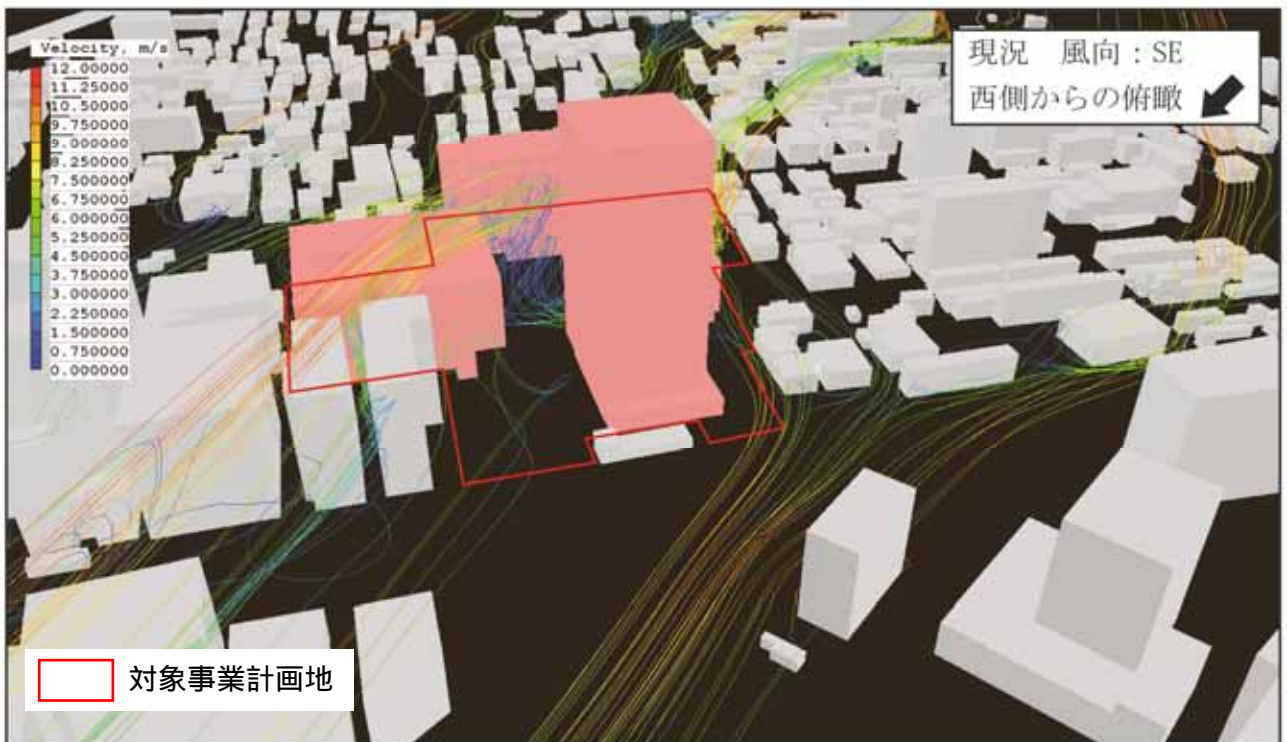
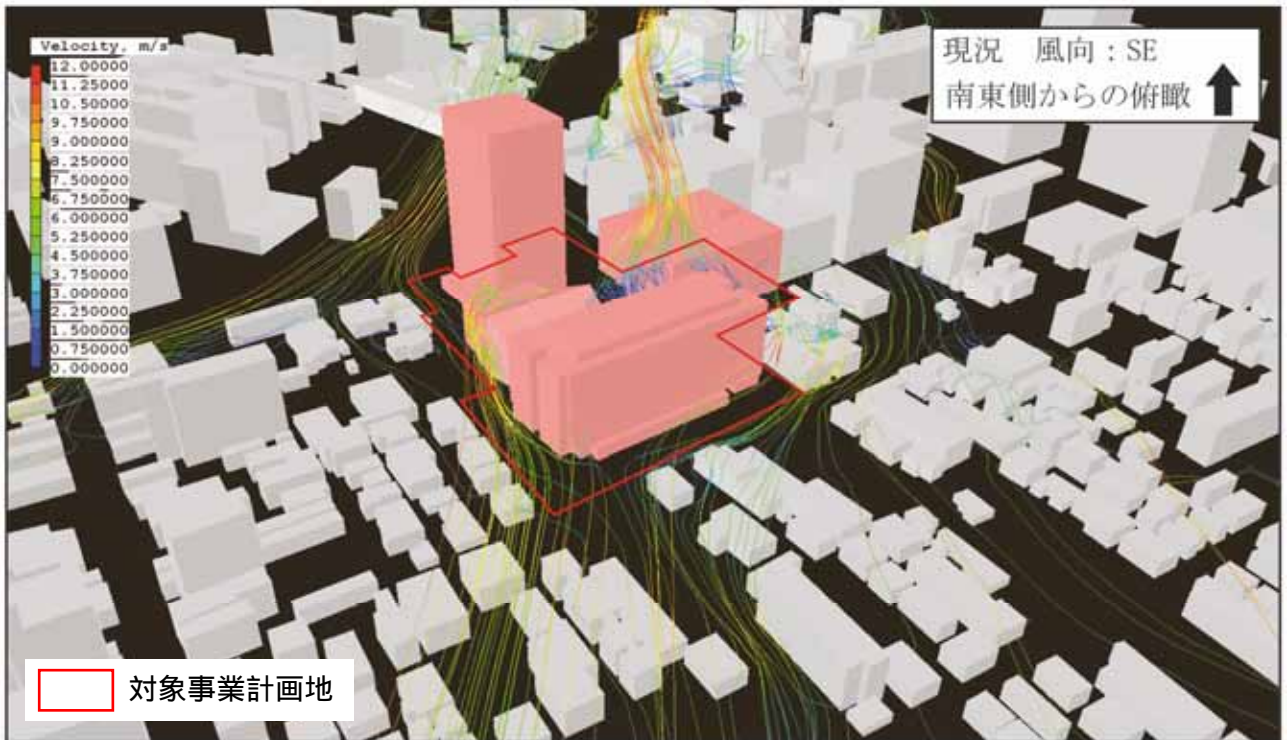


図 8.9-22 流跡図（風向：南東，建築工事完了後（無対策時），基準風速 10m/s）

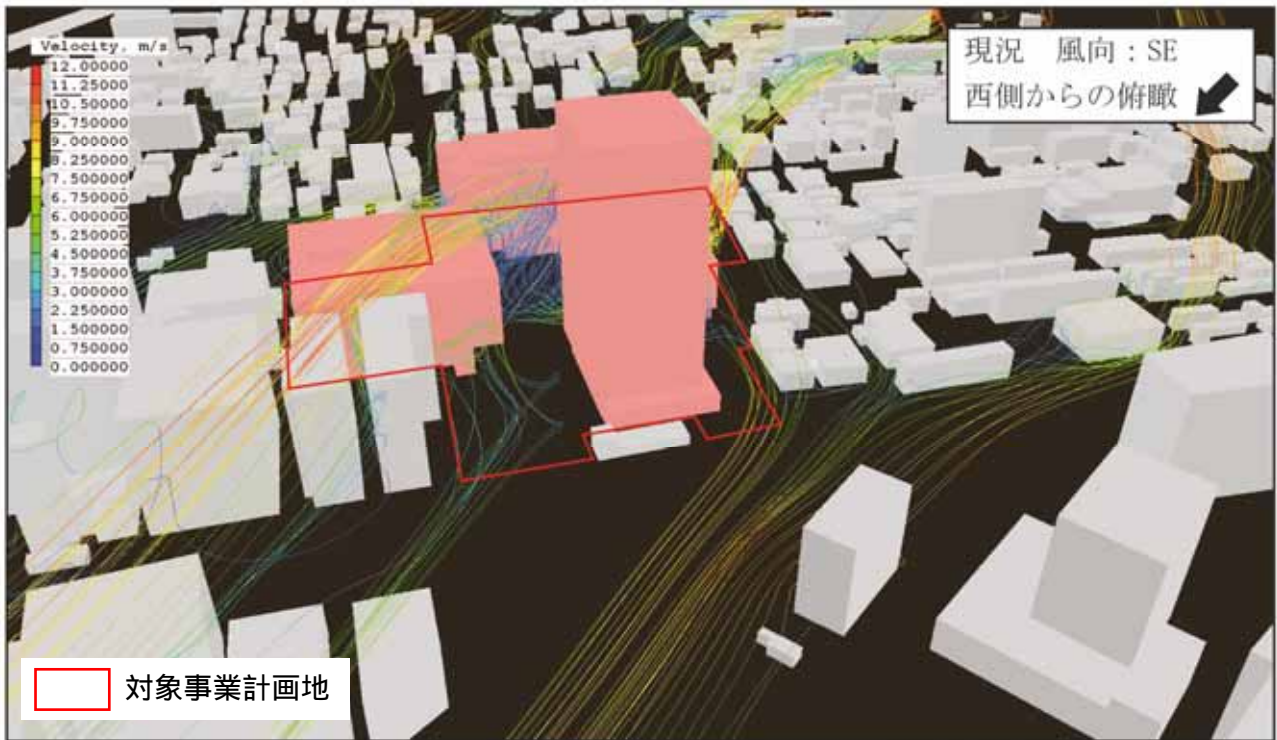
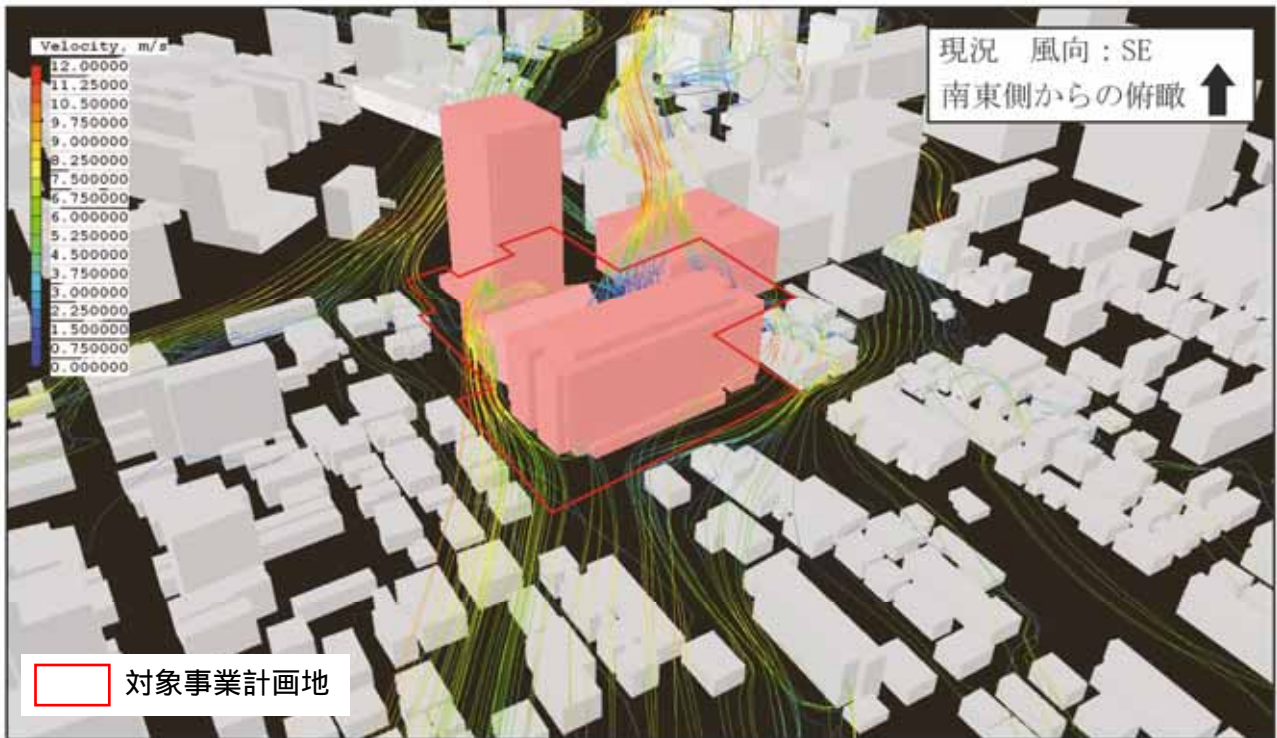


図 8.9-23 流跡図（風向：南東，建築工事完了後（対策時），基準風速 10m/s）

### 西北西の風向（冬季の日中における卓越風）

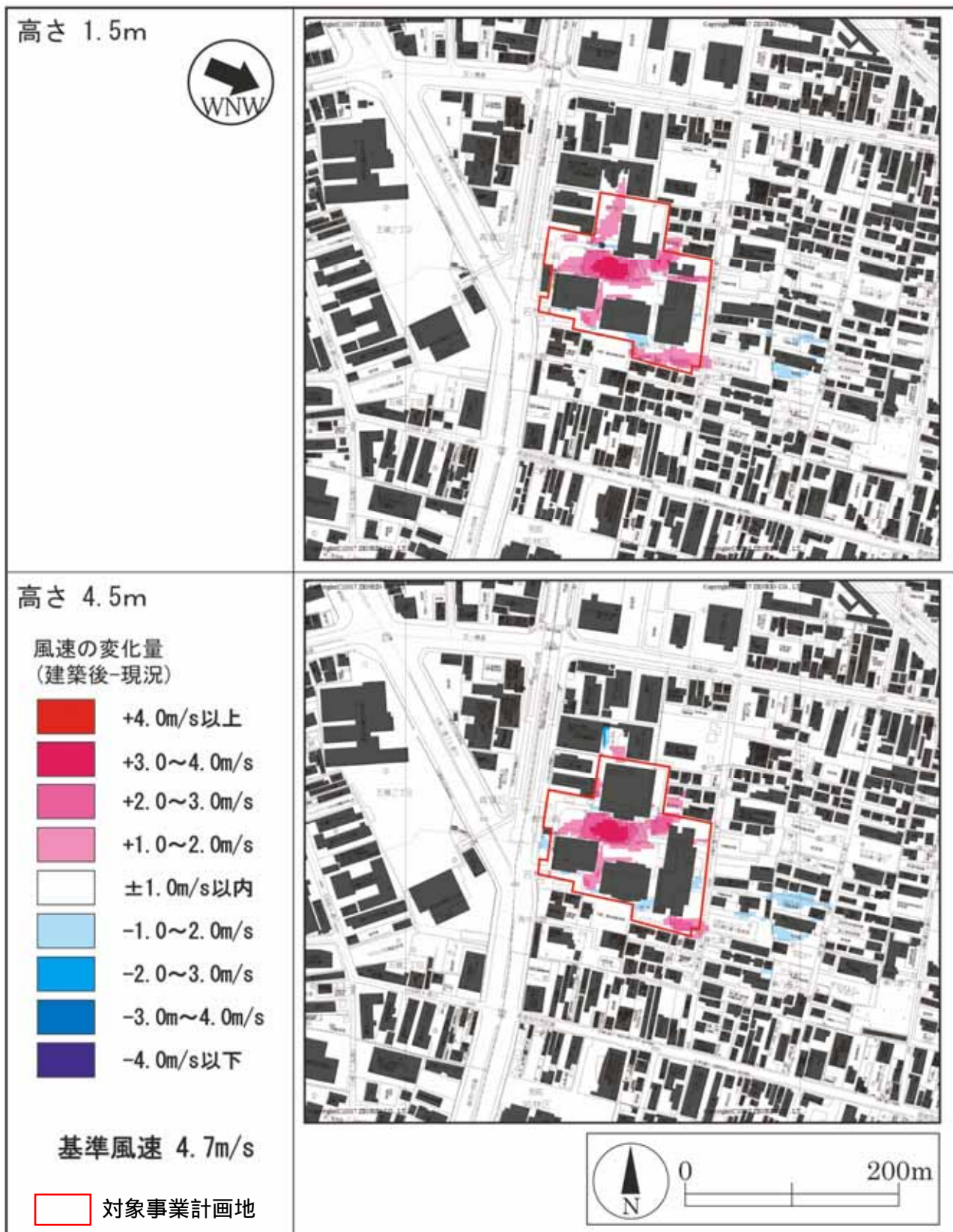
冬季の日中に卓越する西北西の風による現況と建築工事完了後（無対策時）の風速変化量は図 8.9-24 に示すとおりである。また、現況の風速分布図を図 8.9-26、建築工事完了後（無対策時）の風速分布図を図 8.9-27に、現況の流跡図を図 8.9-29、建築工事完了後（無対策時）の流跡図を図 8.9-30に示す。

西北西の風が吹く場合、国道 286 号側からの強風域が対象事業計画地周辺に流れ込み、建築物の隙間を通り抜ける（図 8.9-30参照）。このため、建築工事完了後において、対象事業計画地の南側や、高層棟と講義棟の間などで風速 4.0m/s 以上となることが予測される（図 8.9-27参照）。基準風速 4.7m/s の場合、これらの風が東二番丁通り側に流出すると予測されるが、風速は概ね 2.0m/s 以下と小さい。

現況と建築工事完了後の風速変化量が+3.0m/s 以上となるのは、旧市立病院の建物があった場所であり、対象事業計画地外はほとんど変化しない（図 8.9-24参照）。

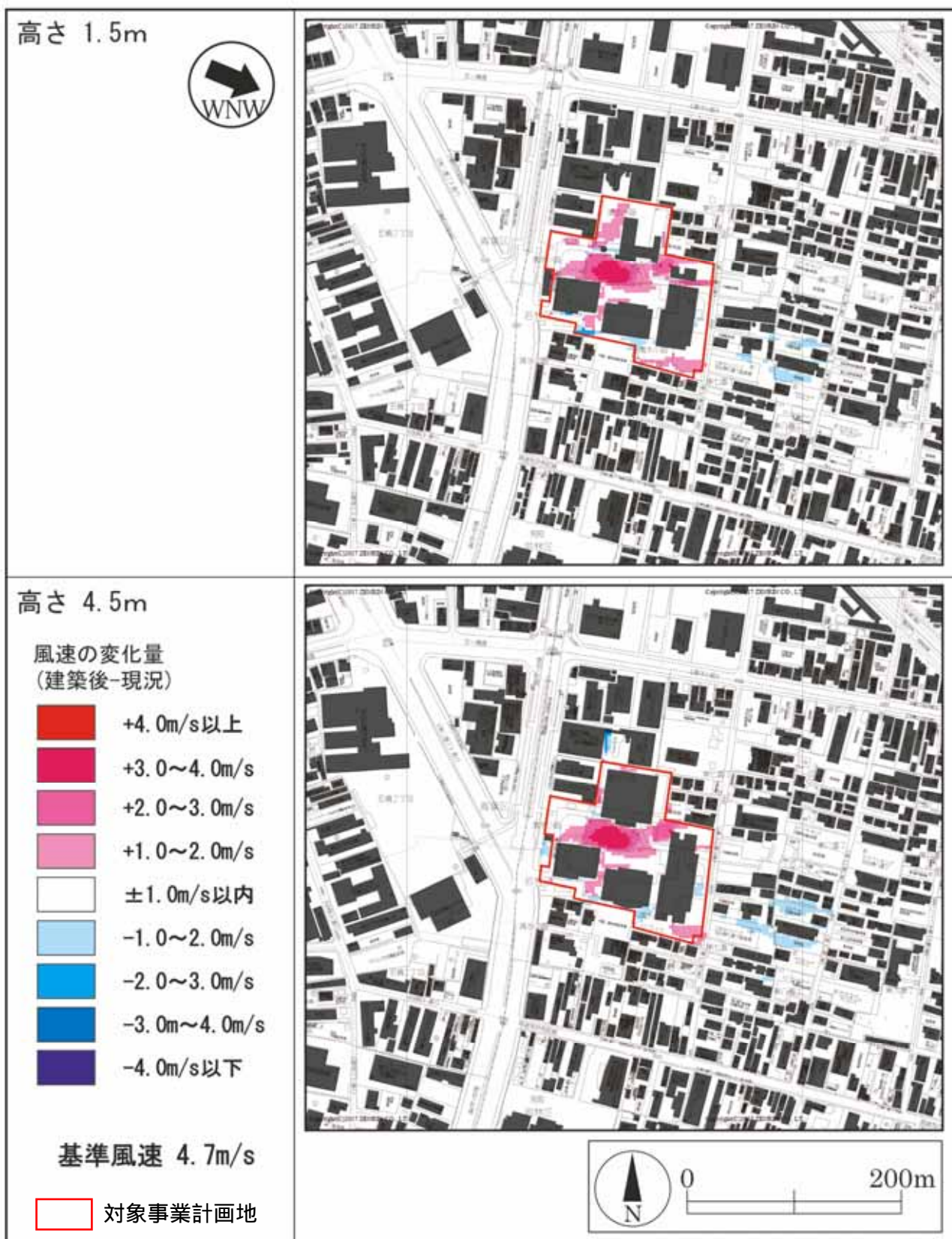
なお、本計画では、対象事業計画地外周部等に植栽や防風フェンスを配置する計画としている。対策後における現況と建築工事完了後の風速変化量は図 8.9-25に示すとおりである。また、風速分布図を図 8.9-28に、流跡図を図 8.9-31に示す。植栽や防風フェンスによる対策を行う場合は、無対策時に比べ、対象事業計画地の北側及び南東側において風速の変化量+1.0～2.0m/s の領域がさらに小さくなると予測される。

以上のことから、植栽や防風フェンスにより風害を低減することにより、西北西の風向きにおける計画建築物の存在による影響は小さいと予測される。



※ 建築工事完了後において現況の建築物が撤去される地点においては、現況の風速を0m/sとして差分を算出した。

図 8.9-24 西北西の風における現況及び建築工事完了後の風速変化量（無対策時）



※ 建築工事完了後において現況の建築物が撤去される地点においては、現況の風速を0m/sとして差分を算出した。

図 8.9-25 西北西の風における現況及び建築工事完了後の風速変化量（対策時）

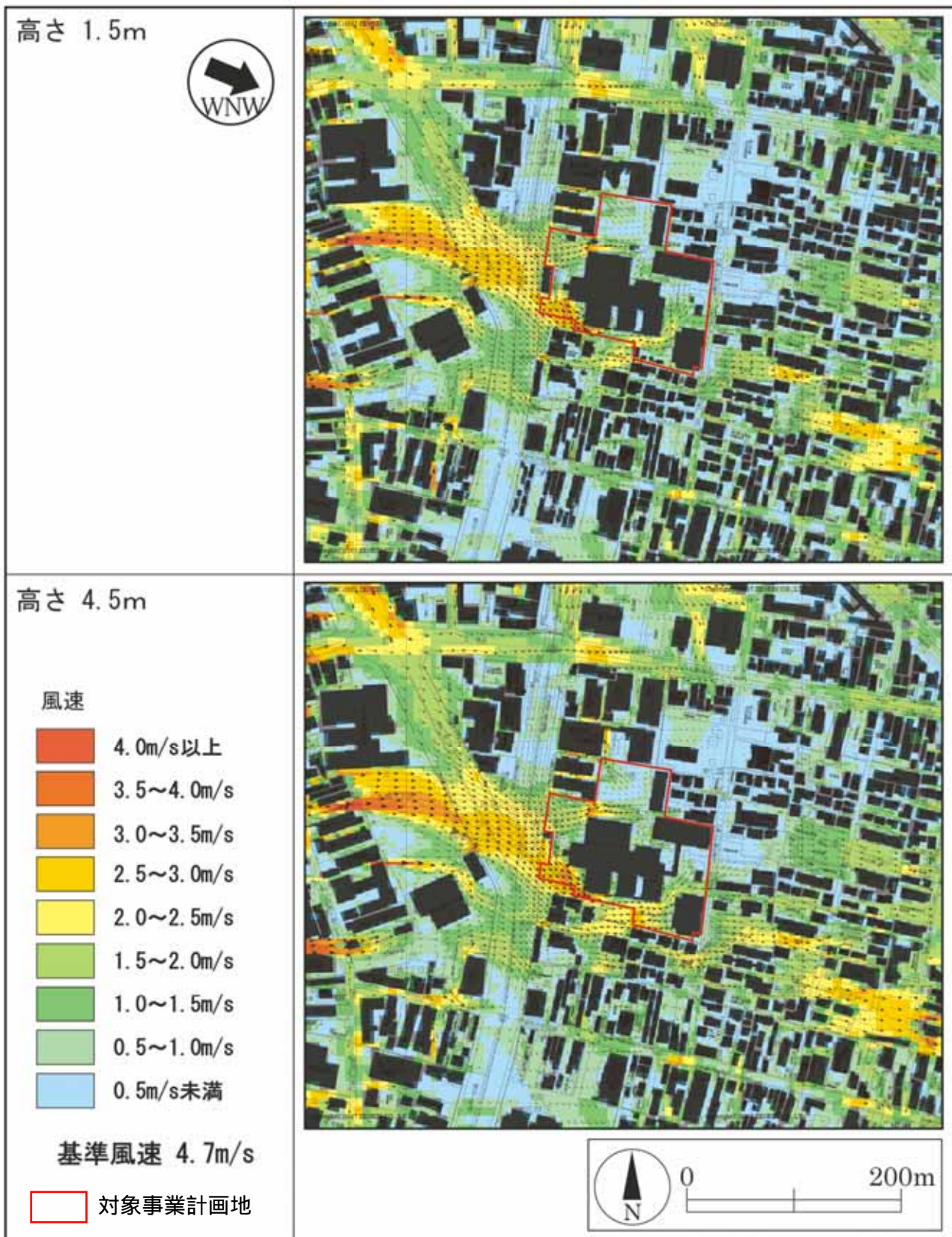


図 8.9-26 風速分布図（風向：西北西，現況）



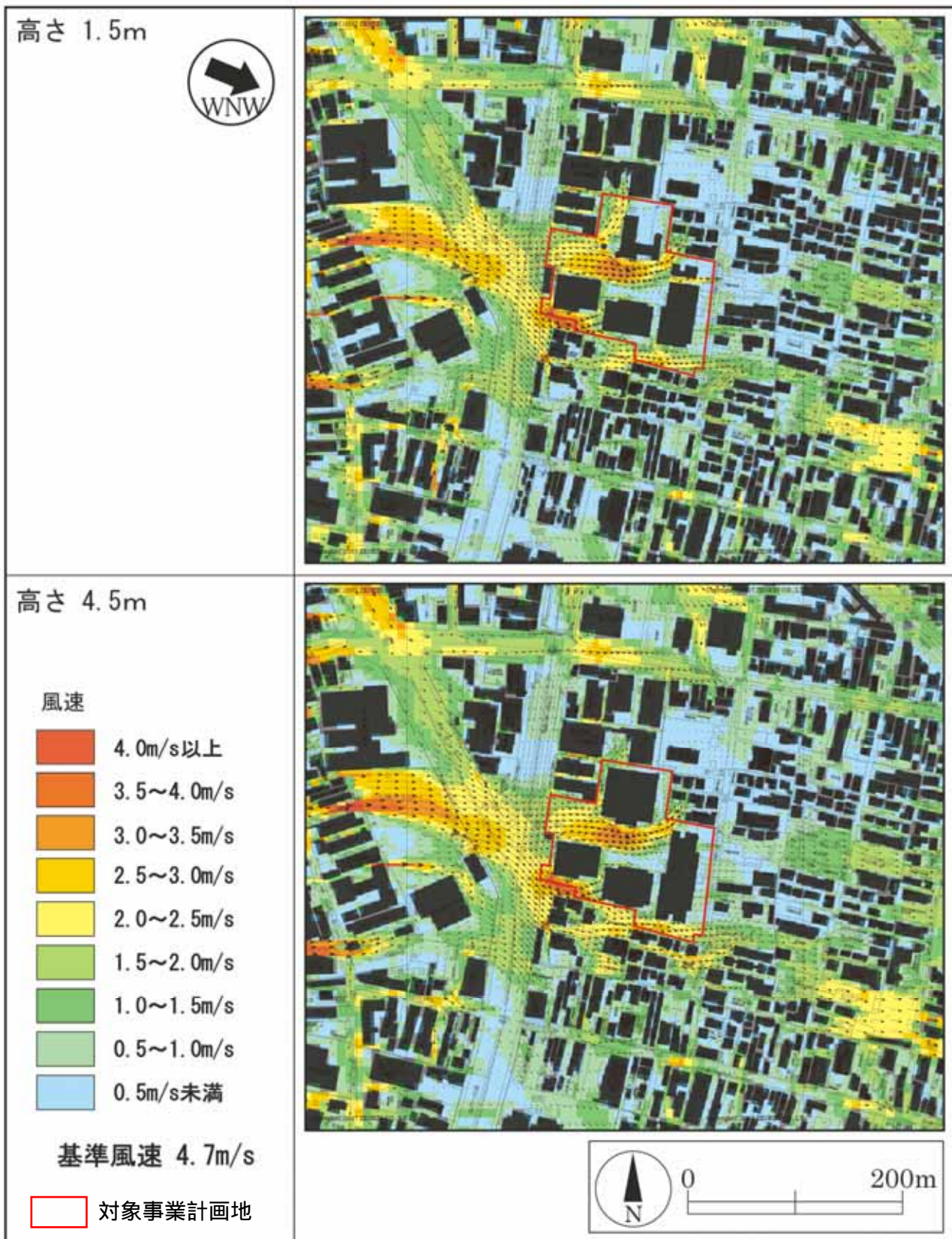


図 8.9-27 風速分布図（風向：西北西，建築工事完了後（無対策時））

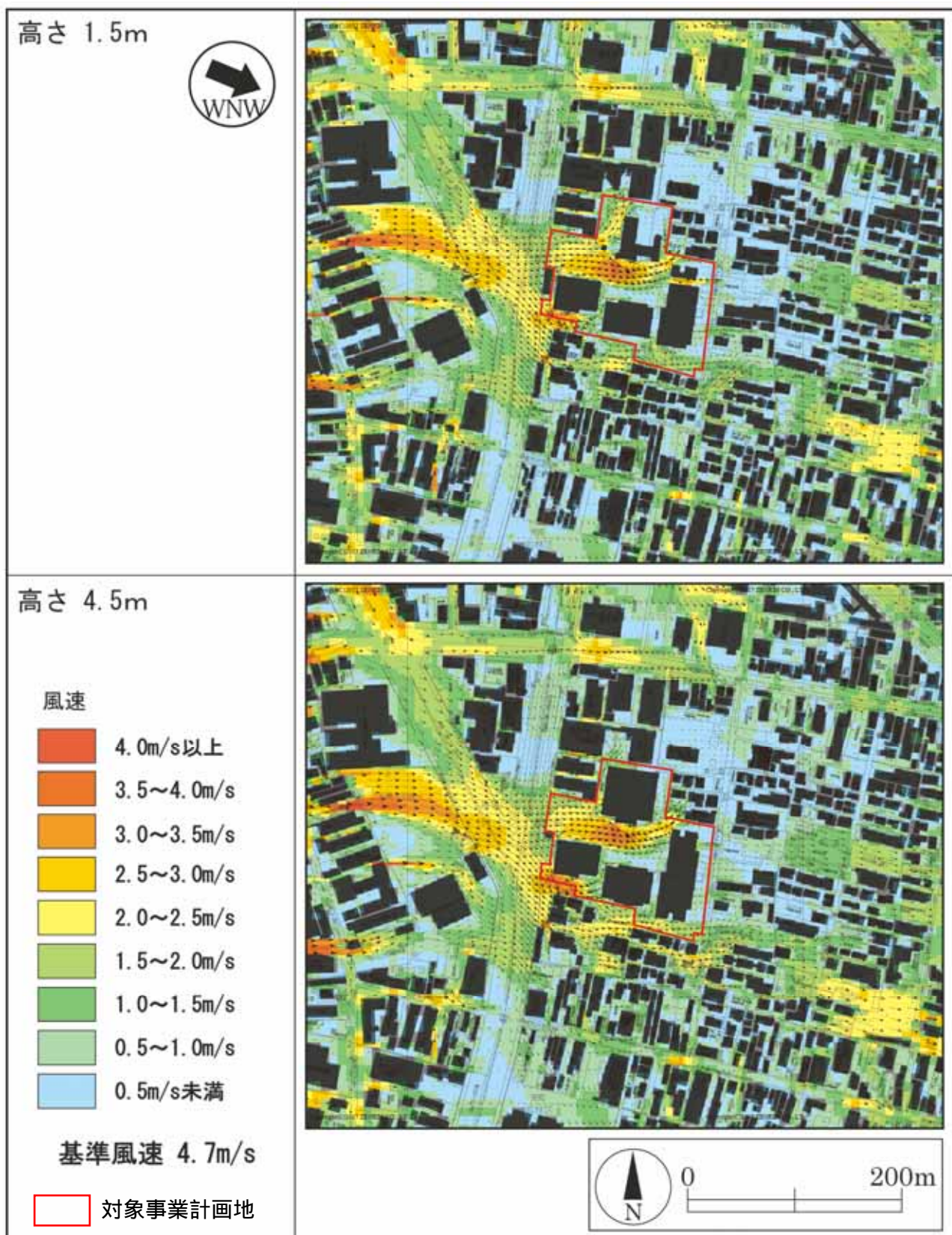


図 8.9-28 風速分布図（風向：西北西，建築工事完了後（対策時））

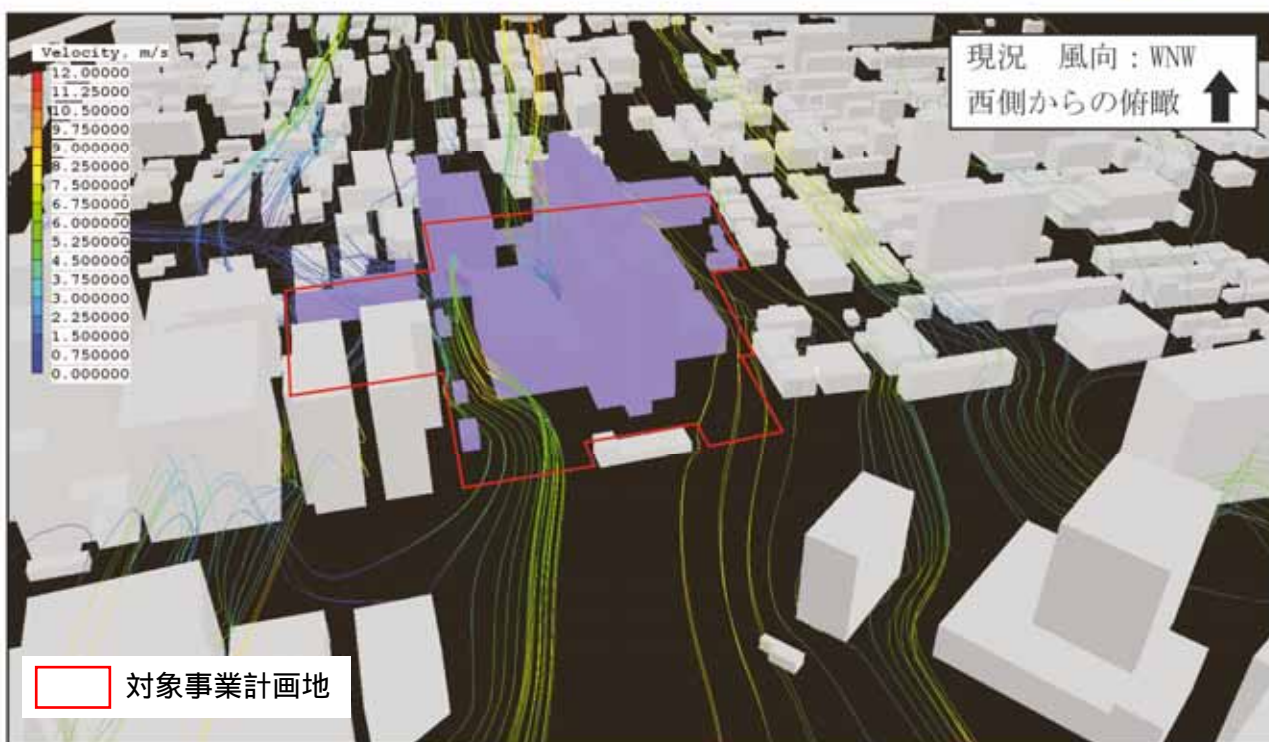
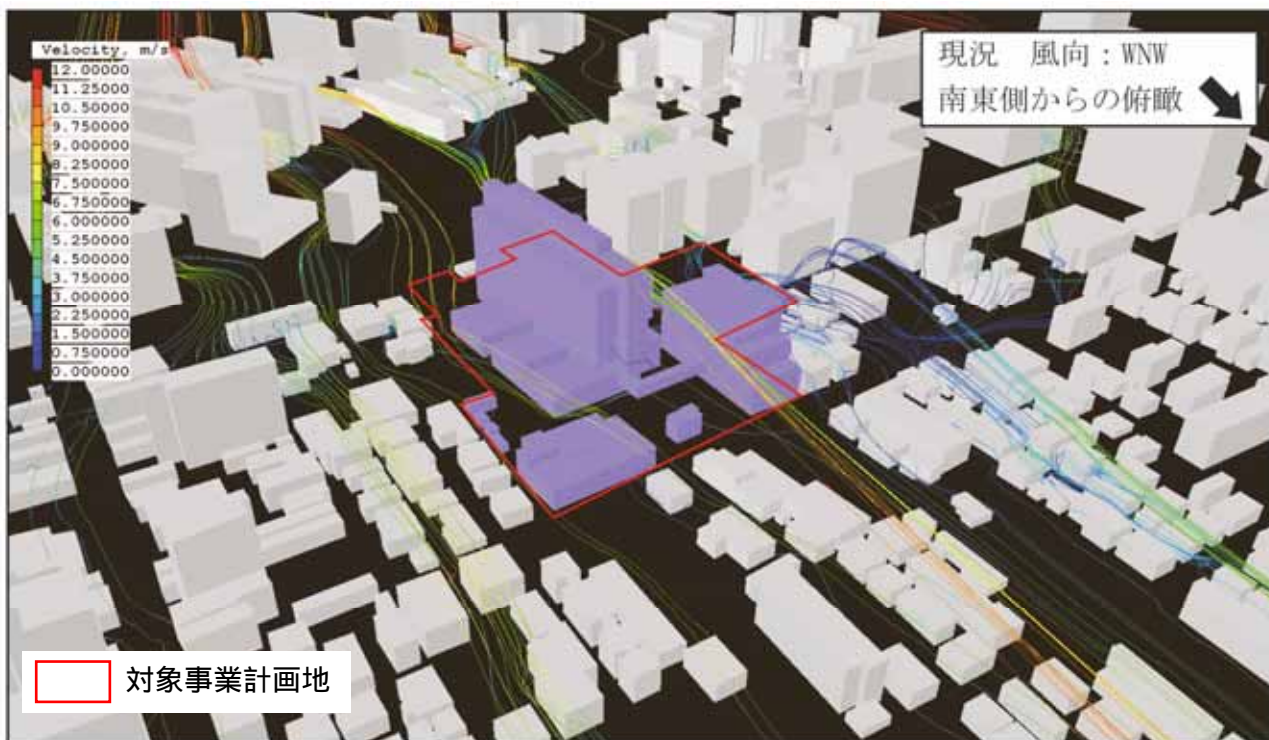


図 8.9-29 流跡図（風向：西北西，現況，基準風速 10m/s）

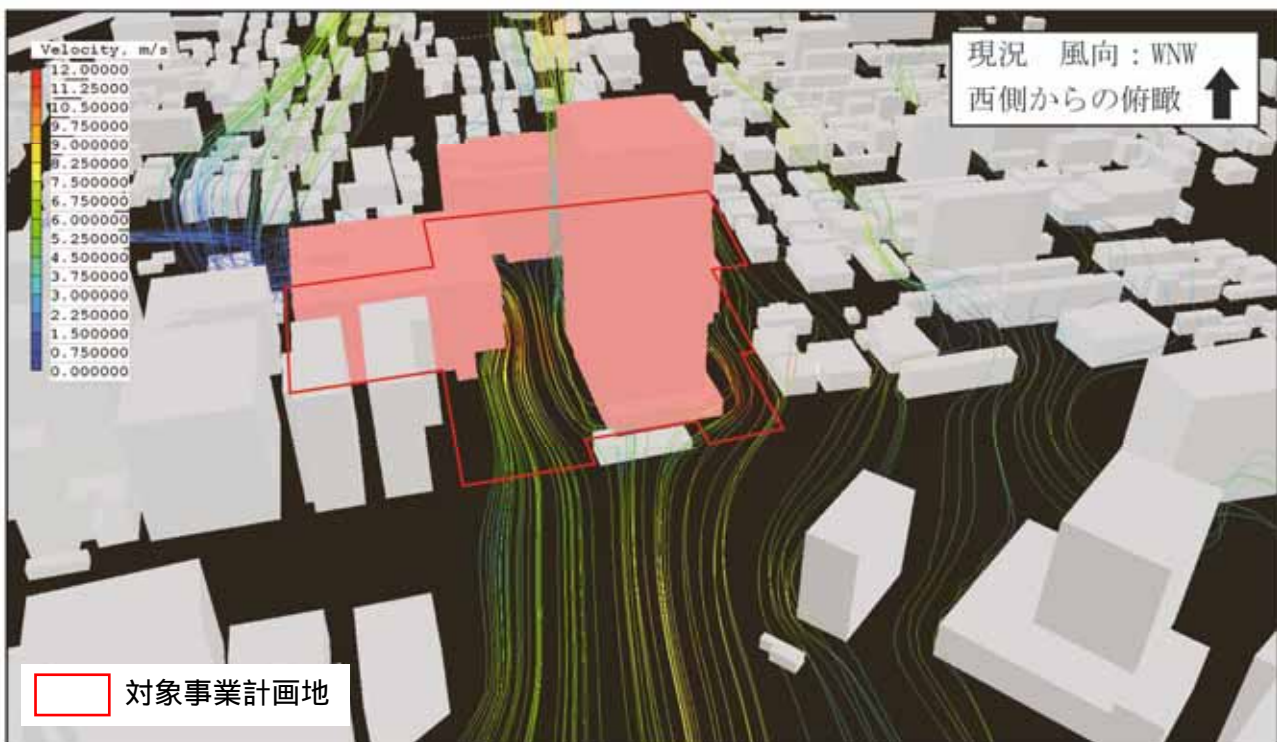
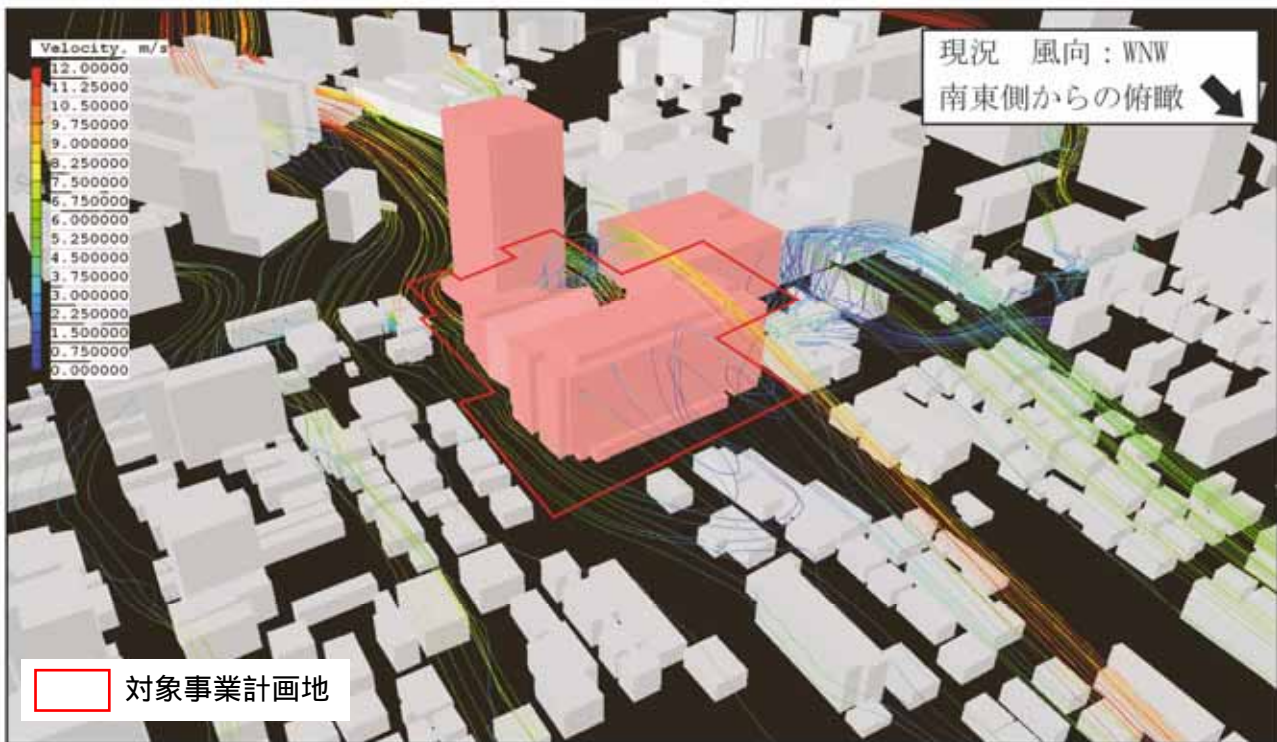


図 8.9-30 流跡図（風向：西北西，建築工事完了後（無対策時），基準風速 10m/s）

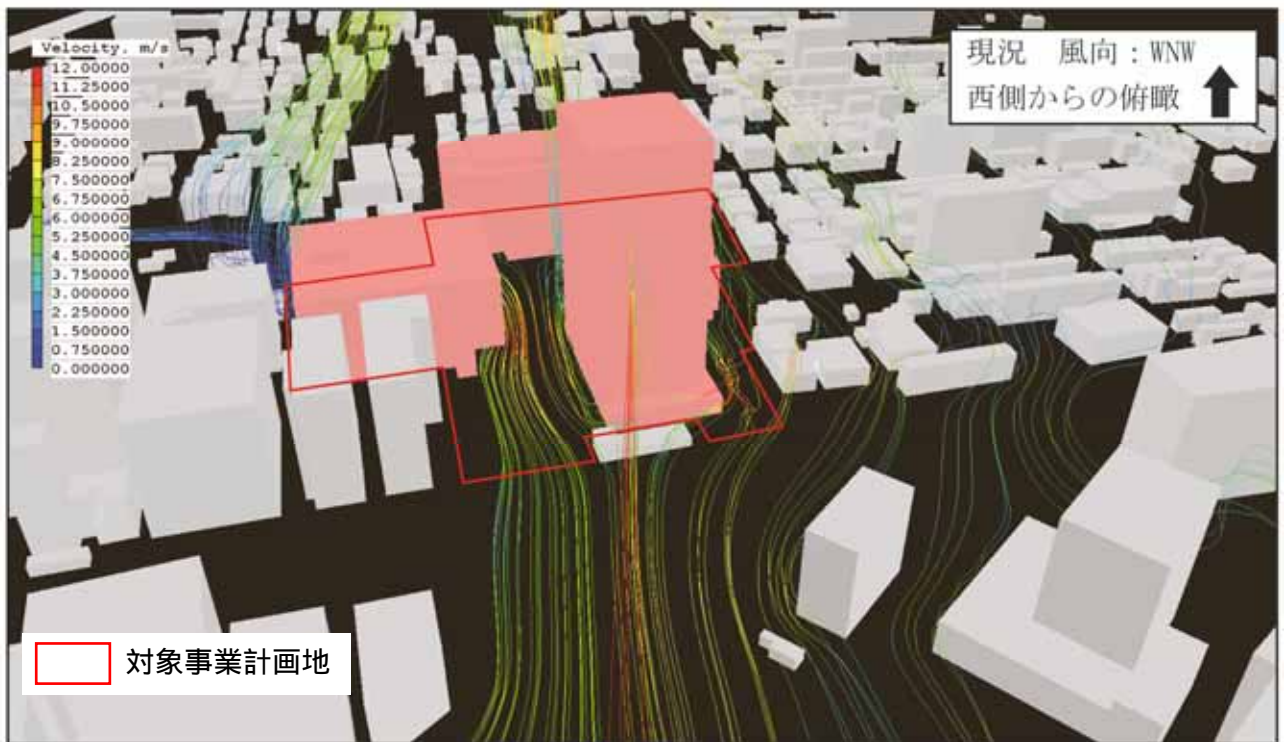
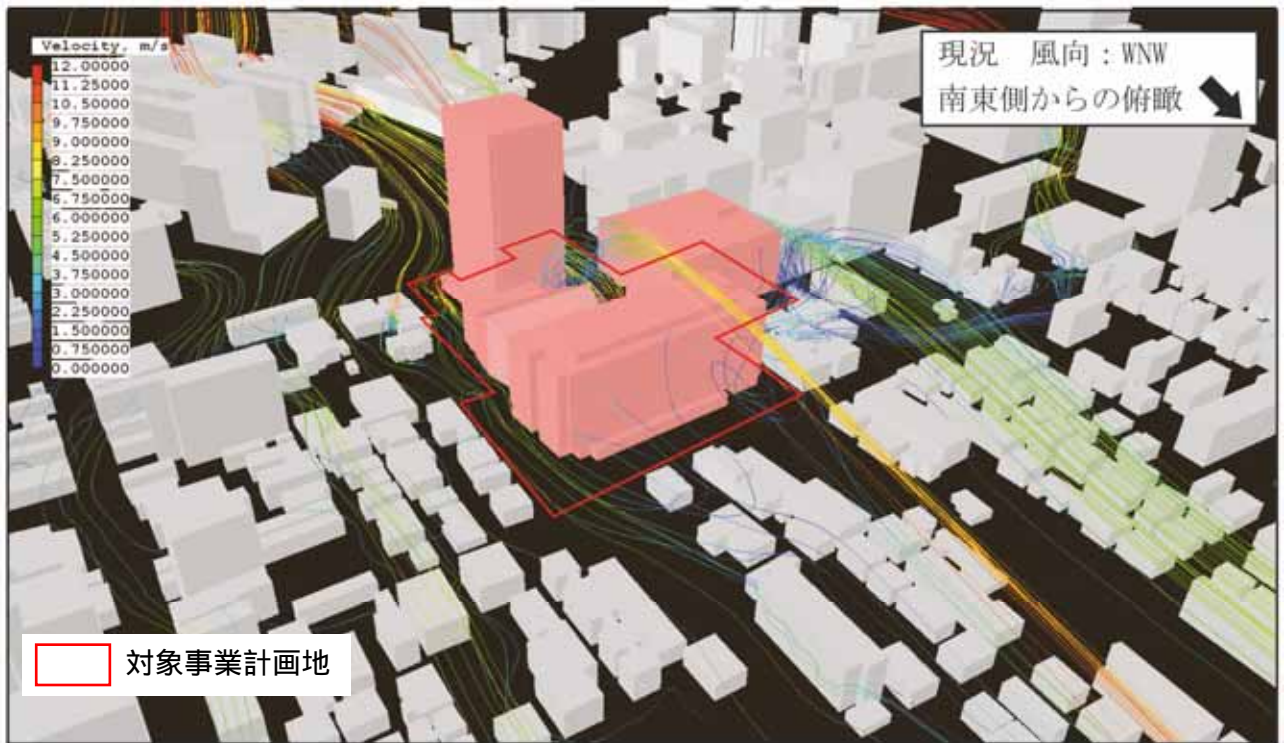


図 8.9-31 流跡図（風向：西北西，建築工事完了後（対策時），基準風速 10m/s）

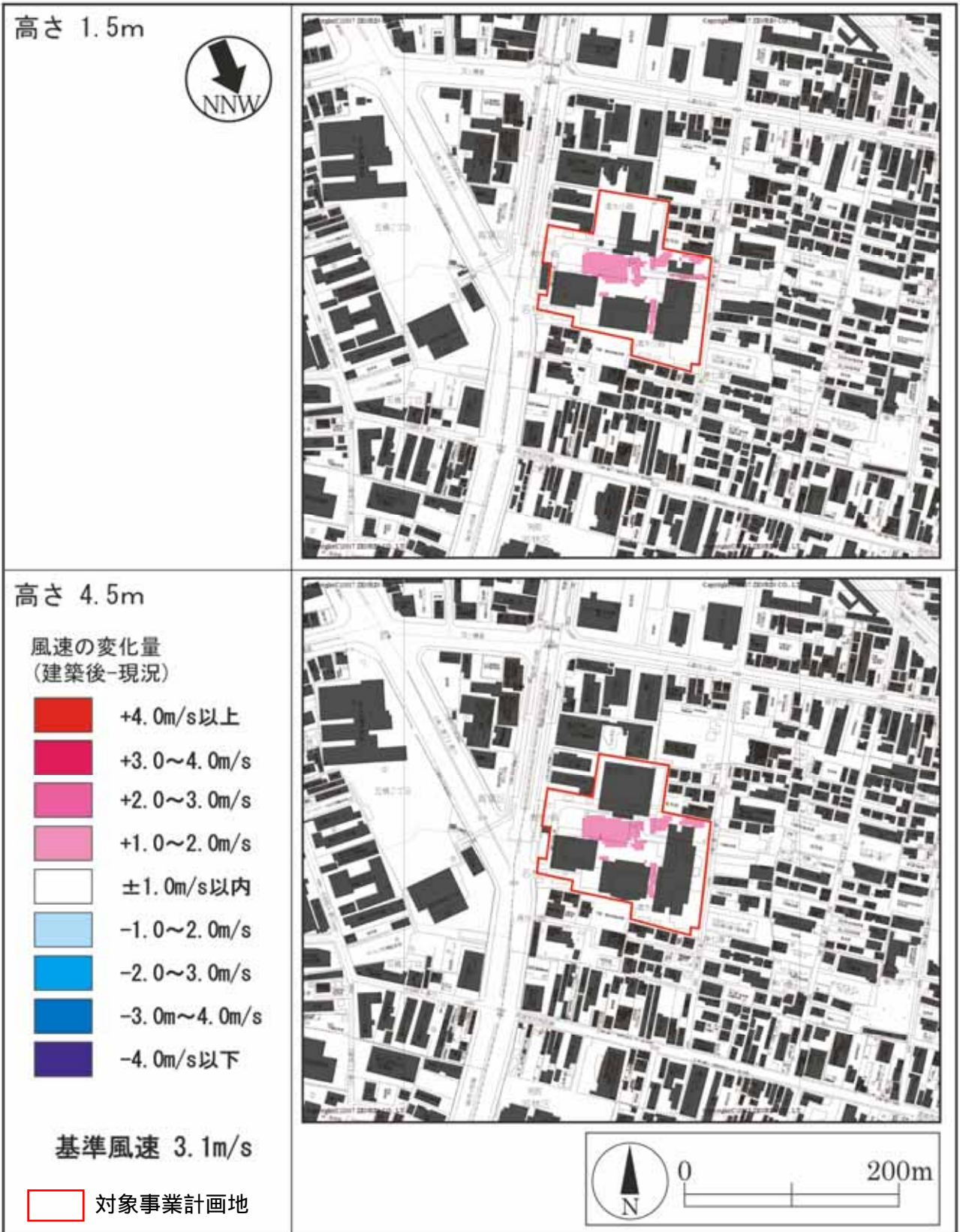
### 北北西の風向（夜間の卓越風・年間の最多風向）

夜間及び年間で卓越する北北西の風による現況と建築工事完了後（無対策時）の風速変化量は図 8.9-32に示すとおりである。また、現況の風速分布図を図 8.9-34、建築工事完了後（無対策時）の風速分布図を図 8.9-35に、現況の流跡図を図 8.9-37、建築工事完了後（無対策時）の流跡図を図 8.9-38に示す。

建築工事完了後において、風速が増加する場所は、対象事業計画地内で、そのほとんどは旧市立病院の建物があった場所と予測される（図 8.9-32参照）。また、増加後の風速はおおむね 2.5m/s 以下で、基準風速 3.1m/s を超える場所はないと予測される（図 8.9-35参照 基準風速 3.1m/s の時）。

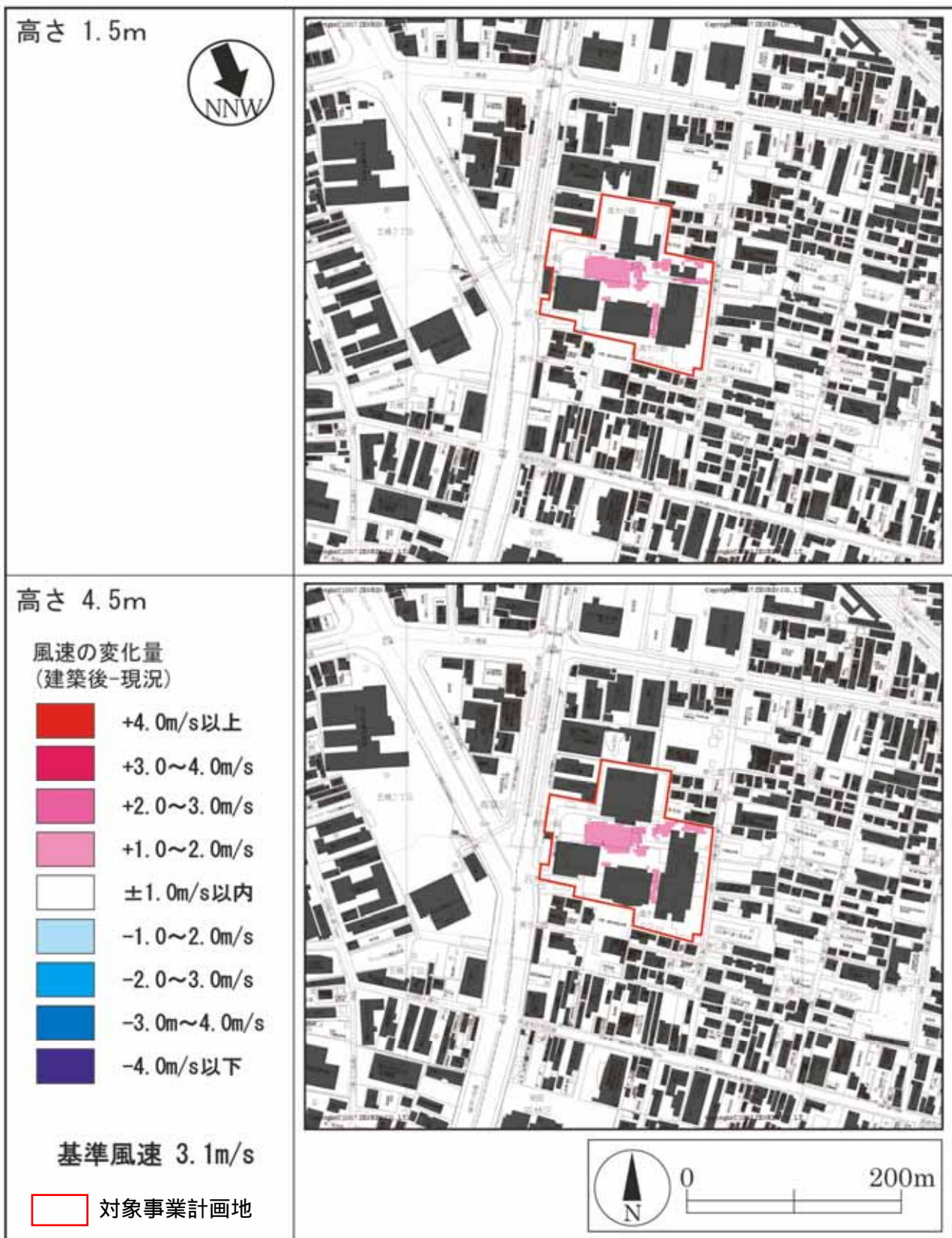
なお、本計画では、対象事業計画地外周部等に植栽や防風フェンスを配置する計画としている。対策後における現況と建築工事完了後の風速変化量は図 8.9-33に示すとおりである。また、風速分布図を図 8.9-36に、流跡図を図 8.9-39に示す。植栽や防風フェンスによる対策を行う場合は、無対策時に比べ、対象事業計画地内の北東側において風速の変化量+1.0～2.0m/s の領域がさらに小さくなると予測される。

以上のことから、植栽や防風フェンスにより風害を低減することにより、北北西の風向きにおける計画建築物の存在による影響は小さいと予測される。



※ 建築工事完了後において現況の建築物が撤去される地点においては、現況の風速を0m/sとして差分を算出した。

図 8.9-32 北北西の風における現況及び建築工事完了後の風速変化量（無対策時）



※ 建築工事完了後において現況の建築物が撤去される地点においては、現況の風速を0m/sとして差分を算出した。

図 8.9-33 北北西の風における現況及び建築工事完了後の風速変化量（対策時）



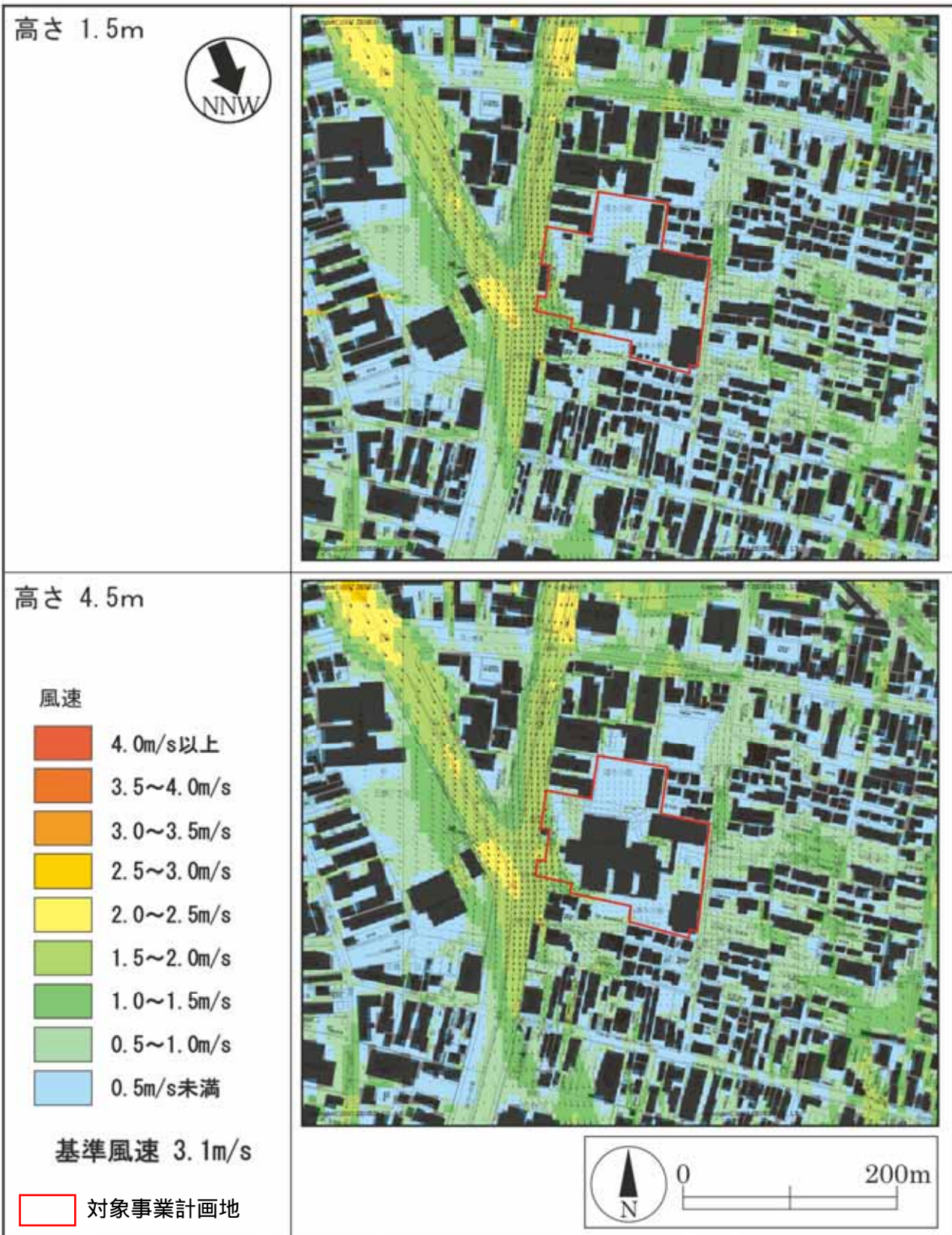


図 8.9-34 風速分布図（風向：北北西，現況）

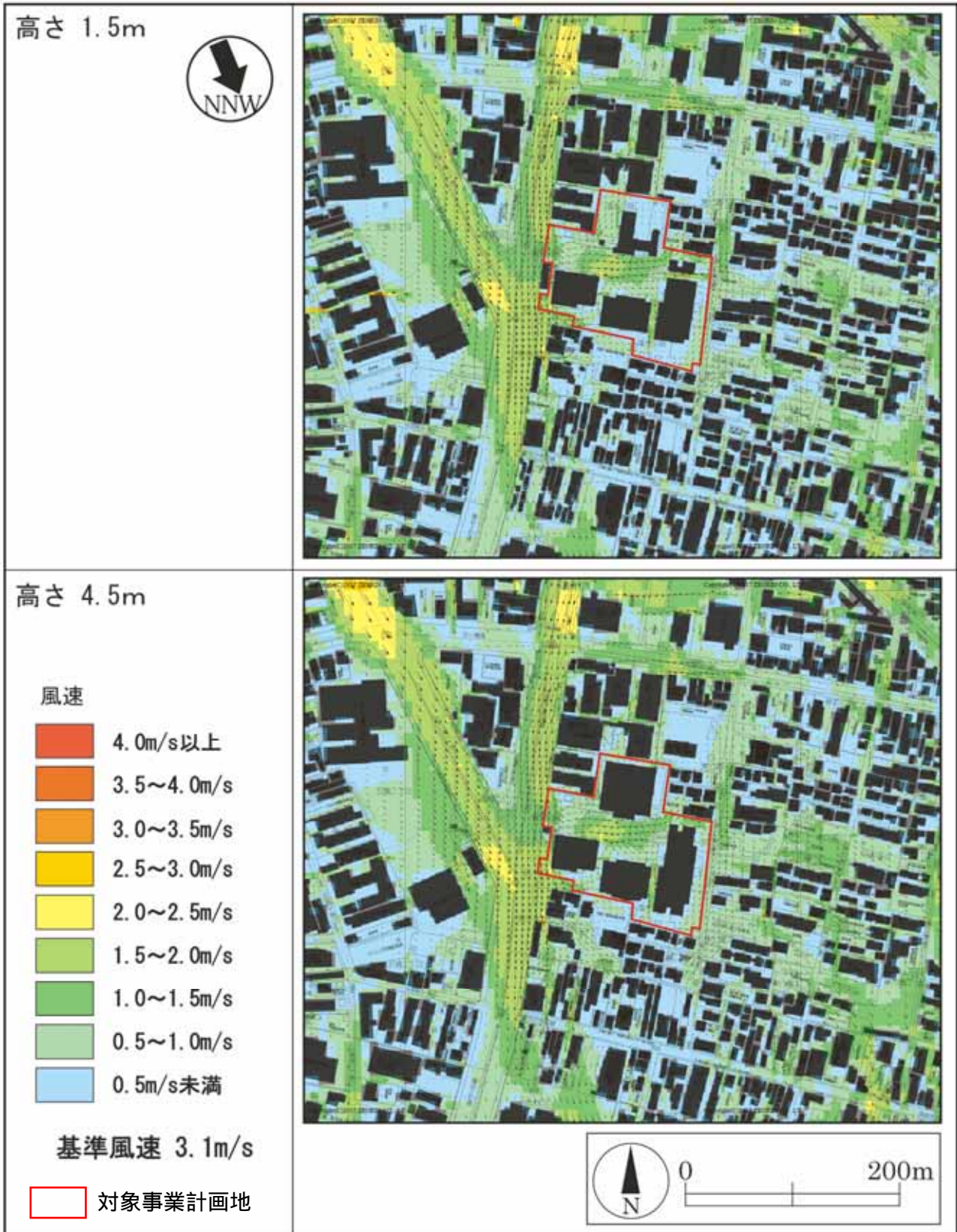


図 8.9-35 風速分布図（風向：北北西，建築工事完了後（無対策時））

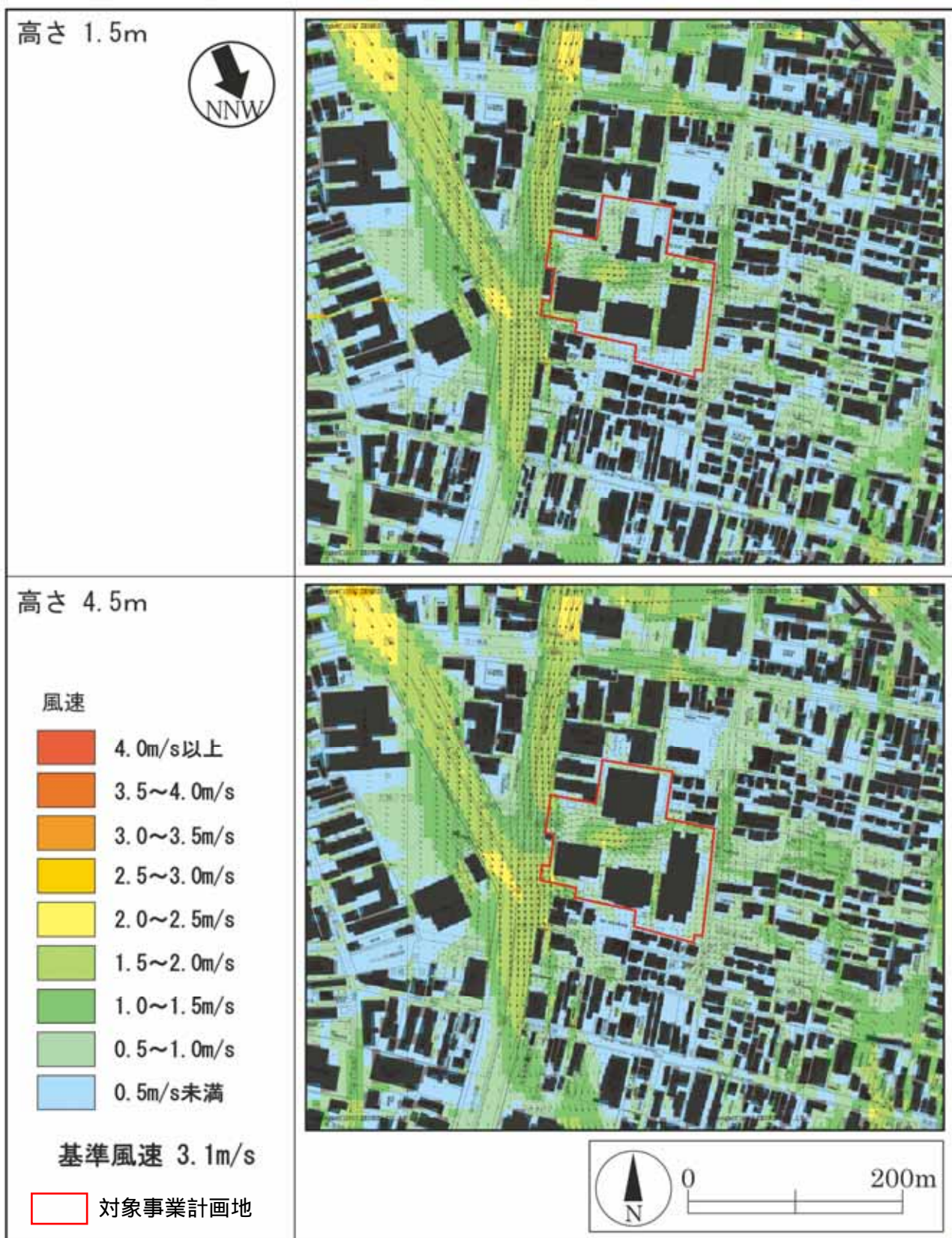


図 8.9-36 風速分布図（風向：北北西，建築工事完了後（対策時））

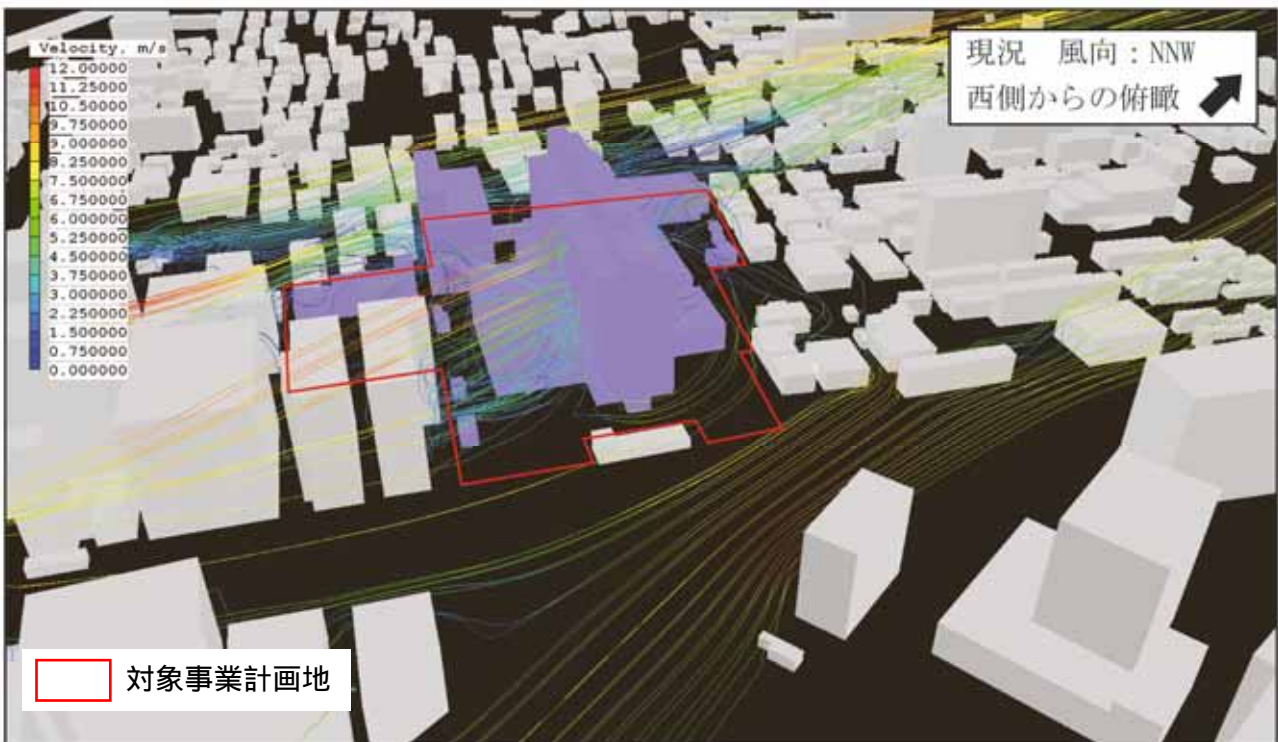
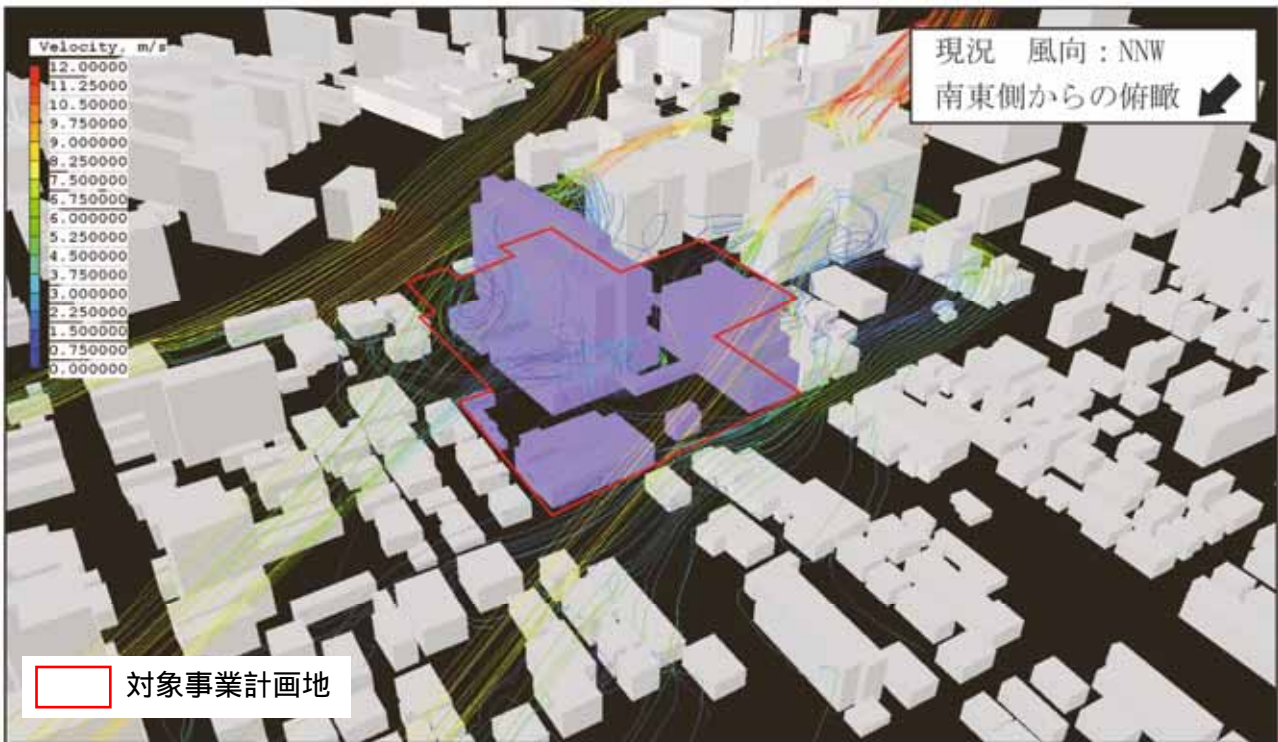


図 8.9-37 流跡図（風向：北北西，現況，基準風速 10m/s）

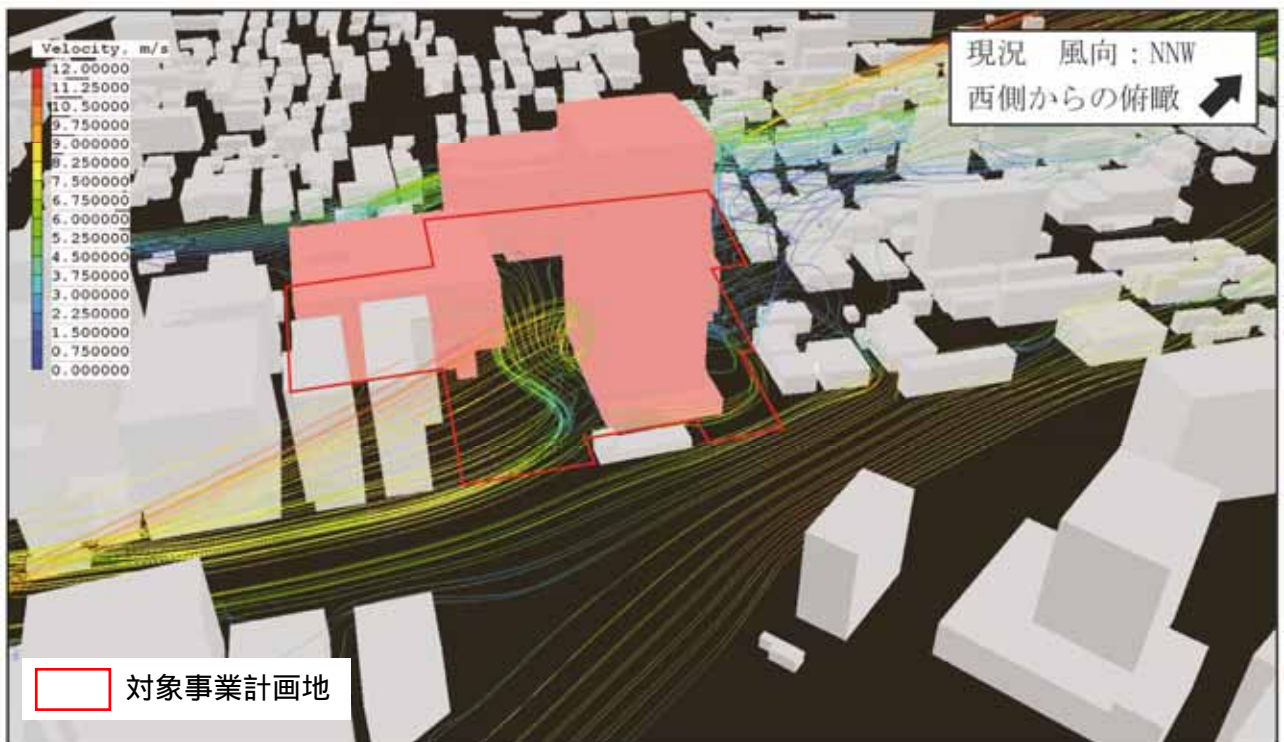
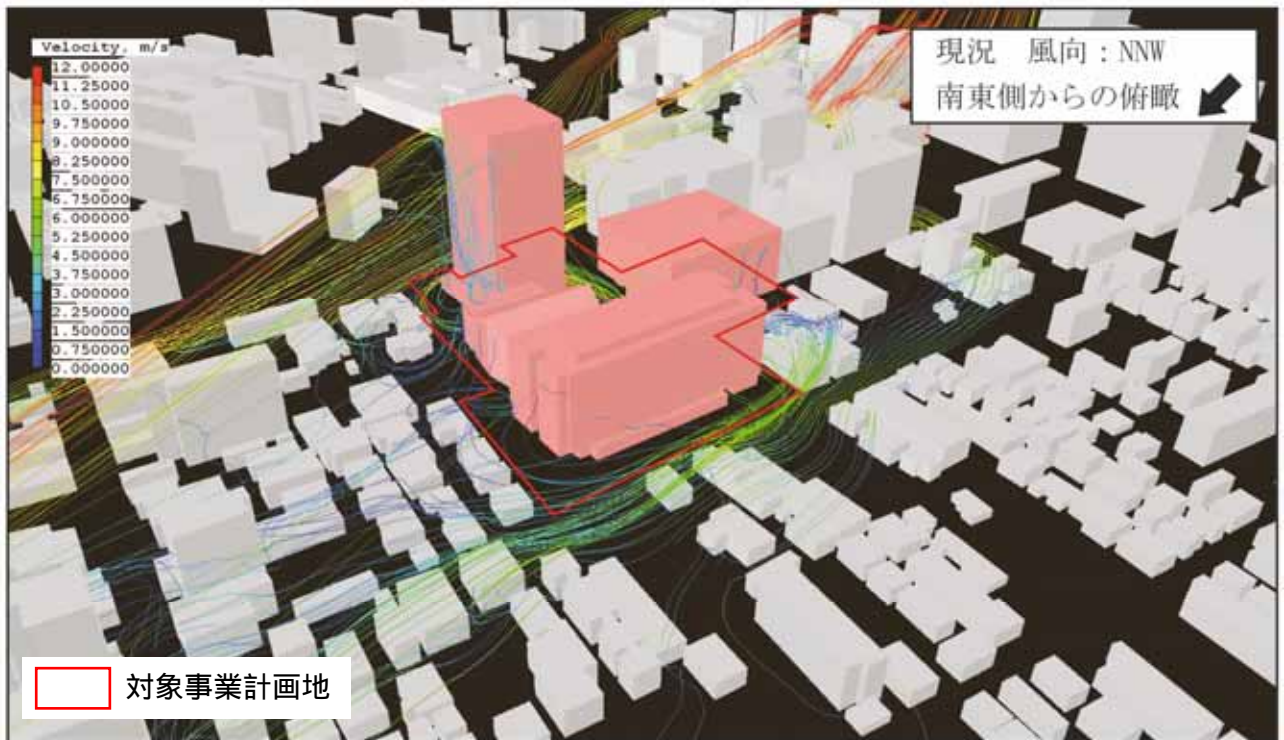


図 8.9-38 流跡図（風向：北北西，建築工事完了後（無対策時），基準風速 10m/s）

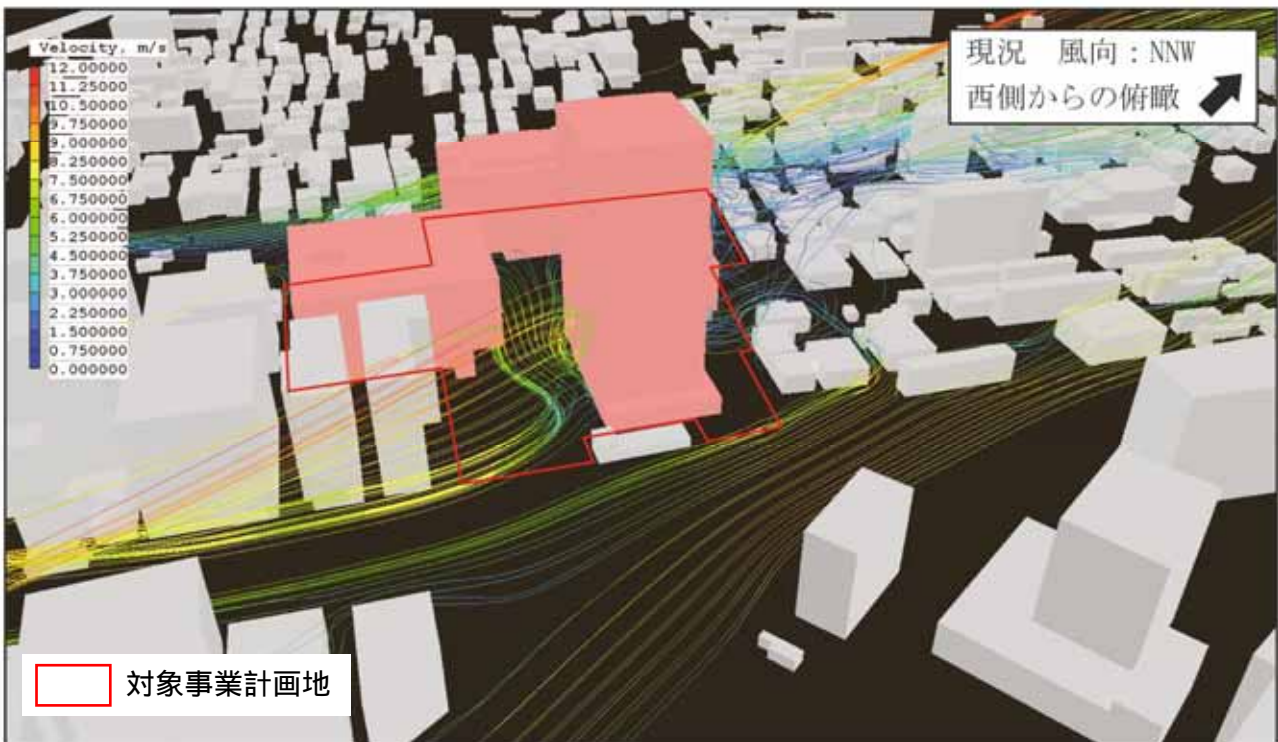
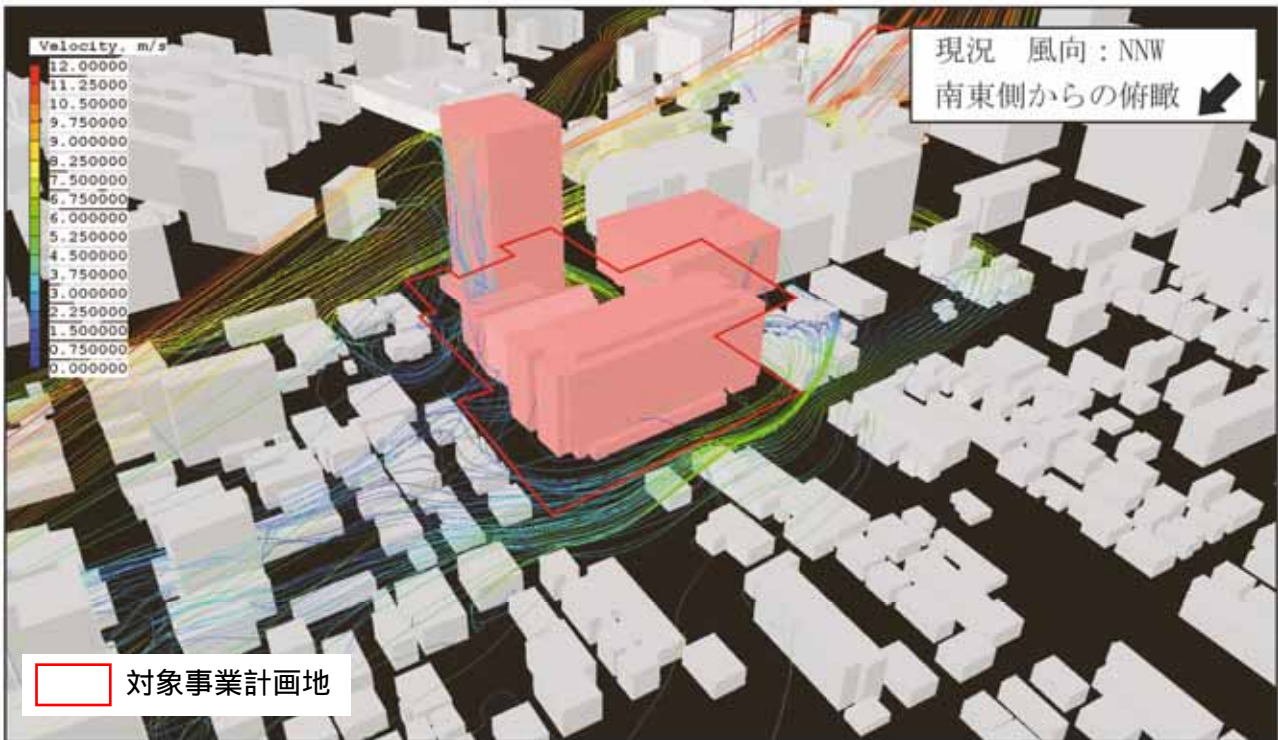


図 8.9-39 流跡図（風向：北北西，建築工事完了後（対策時），基準風速 10m/s）

### 風環境評価尺度

風環境解析結果を図 8.9-40～図 8.9-42に示す。

現況の風環境評価尺度をみると、対象事業計画地周辺は領域 A（住宅地としての風環境）または B（住宅地・市街地としての風環境）程度であり、中高層建築物の角付近や障害物がなく風が吹き抜けやすい道路（国道 286 号）などでは領域 C（事務所街としての風環境）または D（超高層建物の下で見られる風環境）となっている。

建築工事完了後は、建築物の配置の変化により、高層棟の南西側や、高層棟と講義棟の間などで領域 C となることが予測されるが、無対策時でも対象事業計画地の周辺はほとんど変化せず、対策後は領域 C、B の範囲がさらに小さくなる。

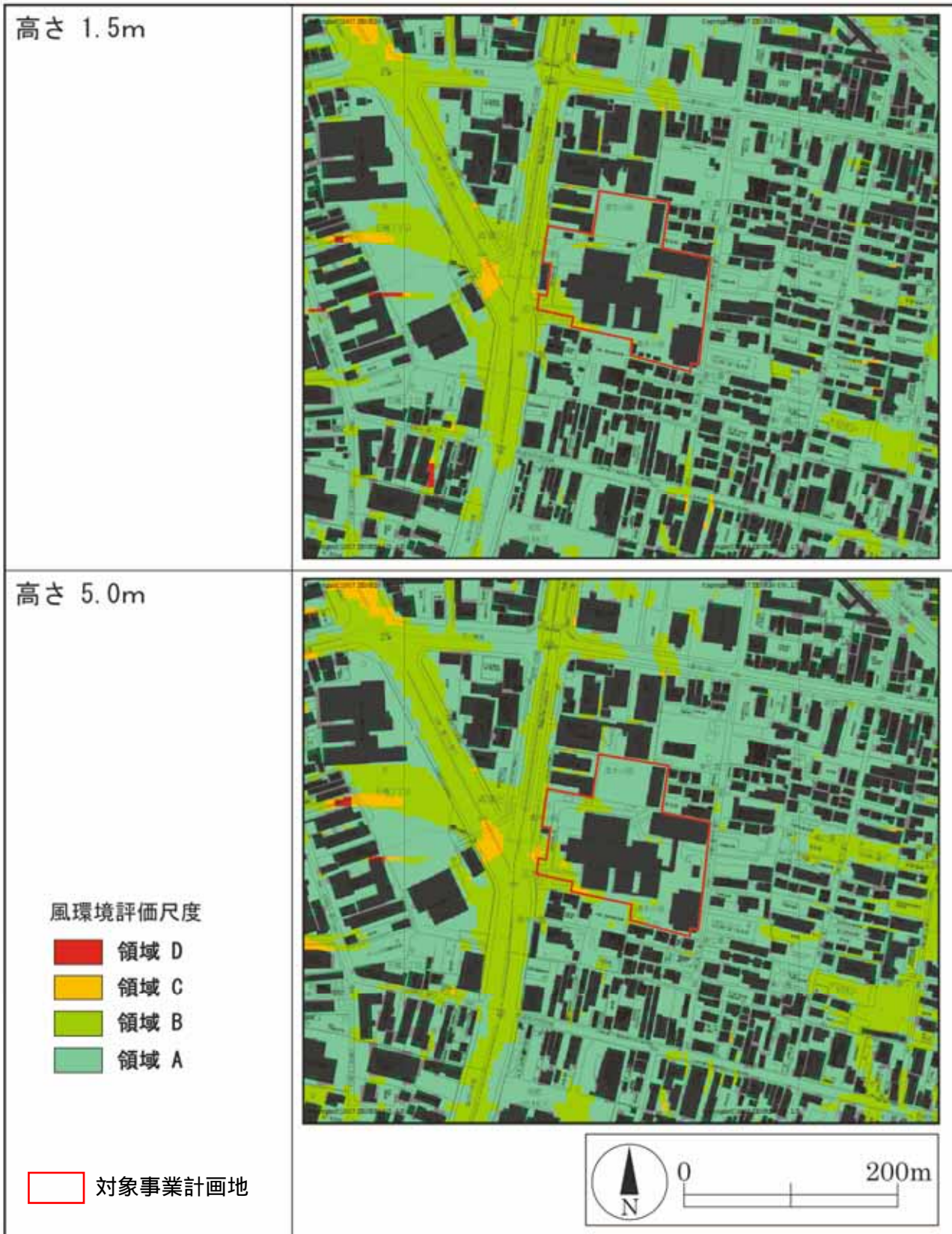


図 8.9-40 風環境解析結果（現況）



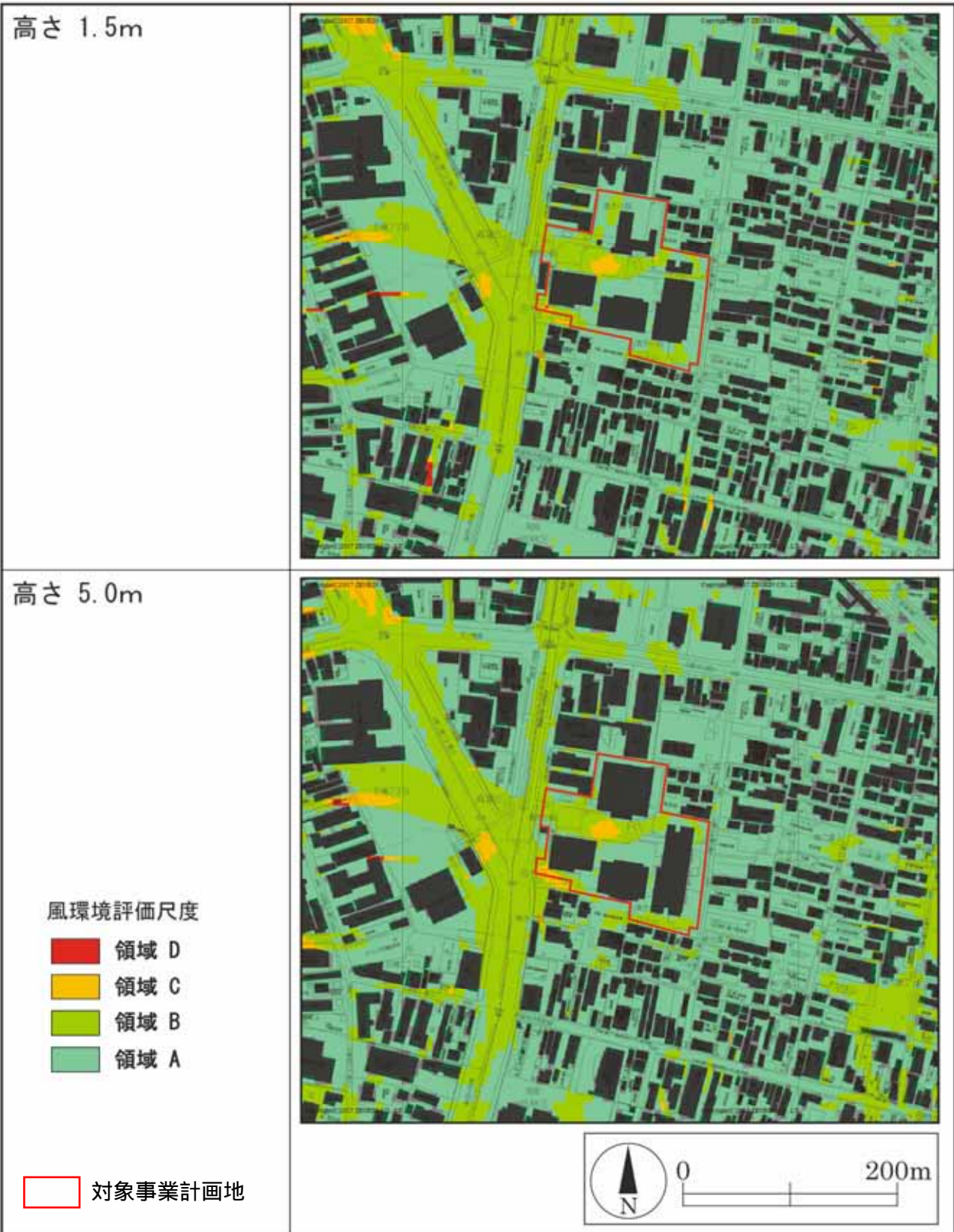


図 8.9-41 風環境解析結果（建築工事完了後（無対策時））

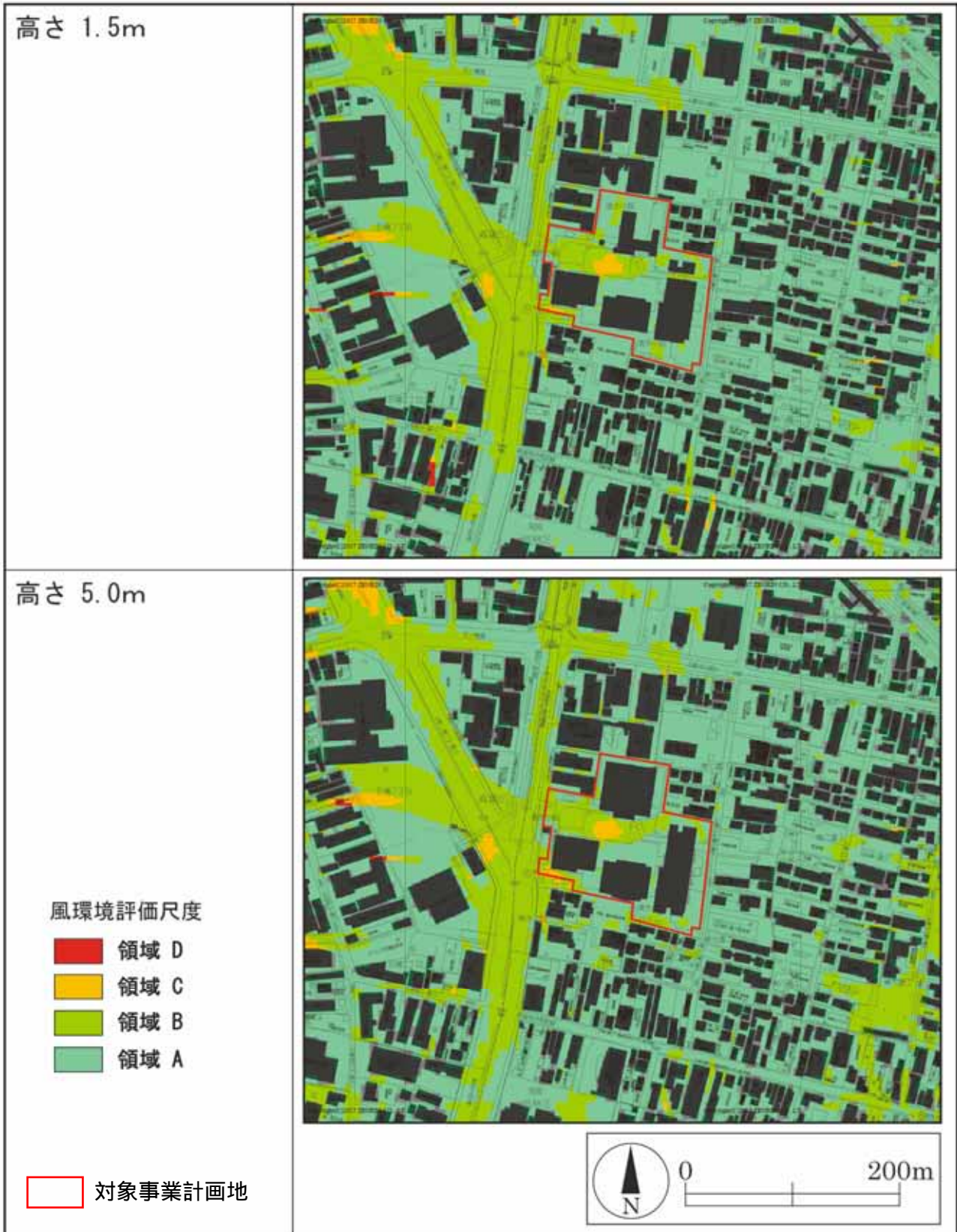


図 8.9-42 風環境解析結果（建築工事完了後（対策時））

### 8.9.3 環境の保全及び創造のための措置

工作物等の出現に伴う風害の影響を予測した結果、計画建築物の存在による風害の影響は小さいと予測された。

また、本事業の実施にあたっては、風害の影響を可能な限り低減するため、表 8.9-15に示す措置を講ずることとする。

表 8.9-15 環境の保全及び創造のための措置（存在による影響（工作物等の出現））

環境影響要因	環境の保全及び創造のための措置の内容
存在による影響 (工作物等の出現)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・風害の影響に配慮して、対象事業計画地の外周部には防風フェンスや緑化フェンス、植栽木を設置する計画とする。</li> <li>・高層棟について、方法書段階から配置を見直し、ホール棟と入れ替え愛宕上杉通側に配置することで、対象事業計画地南側への風害の影響を軽減する。</li> <li>・高層棟・講義棟・研究棟について、方法書段階より1階層低い計画とすることで、環境影響の低減に努める。</li> </ul>

### 8.9.4 評価

#### (1) 回避・低減に係る評価

##### ア．評価方法

予測結果を踏まえ、工作物等の出現に伴う風害の影響が、実行可能な範囲で回避・低減が図られているか否かを判断するものとする。

##### イ．評価結果

環境保全措置として、対象事業計画地外周へのフェンスの設置、高層棟及び研究棟の配置検討及び低層化により風害への影響の抑制が図られていることから、工作物等の出現に伴う風害への影響は実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。

#### (2) 基準や目標との整合性に係る評価

##### ア．評価方法

予測結果が、表 8.9-16に示す基準等との整合が図られているかを評価するものとする。

表 8.9-16 整合を図る基準等（存在による影響（工作物等の出現））

環境影響要因	整合を図る基準等の内容
存在による影響 (工作物等の出現)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・風工学研究所の風環境評価尺度（表 8.9-14）</li> </ul>

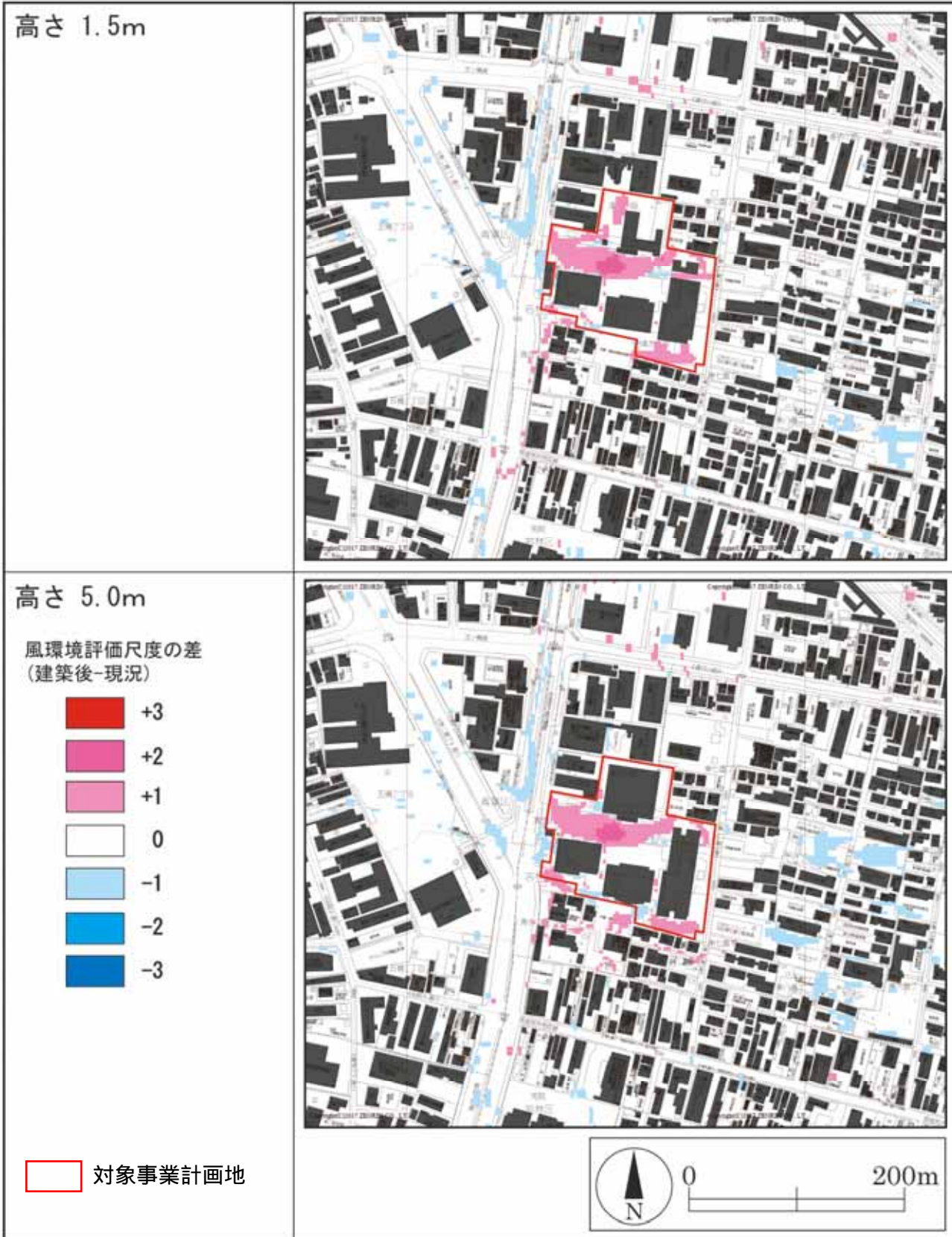
##### イ．評価結果

現況と建築工事完了後の風環境尺度の差を図 8.9-43及び図 8.9-44に示す。

計画建築物の存在による風環境尺度の差は、対象事業計画地の周辺では最大で+1、最小で-1であり、新たに強風域や弱風域を形成する程度のものではないと評価される。

また、建築工事完了後の風環境評価尺度は図 8.9-41に示すとおり、風環境領域 A（住宅地としての風環境領域）及び B（住宅地・市街地としての風環境）が多くを占め、高層棟の南西側に領域 C（事務所街としての風環境）が予測されるが、植栽等の対策により低減を図る計画としている。

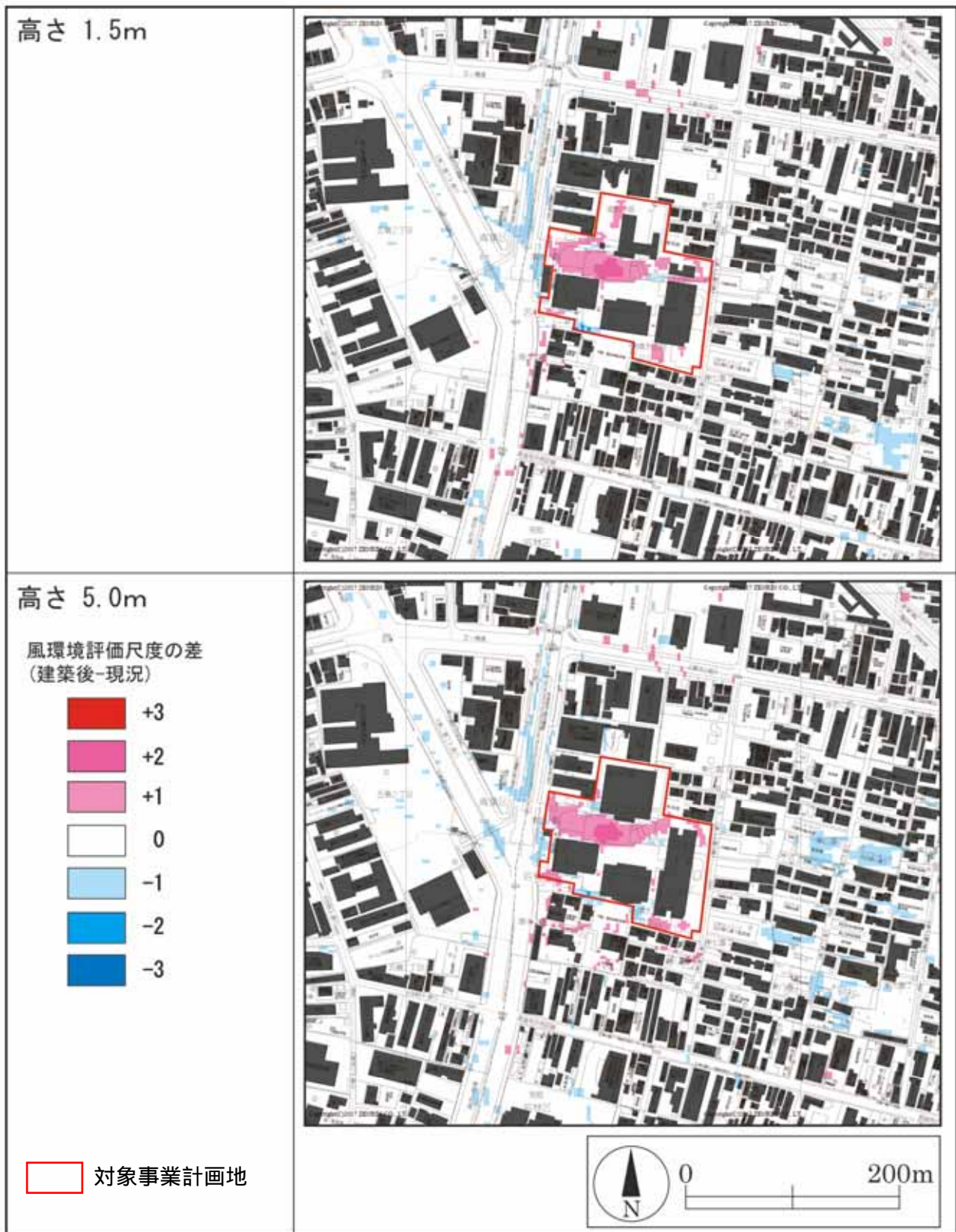
以上のことから、工作物等の出現に伴う風環境による影響は、基準等と整合が図られているものと評価する。



※1 風環境評価尺度の差は、領域Aを1、領域Bを2、領域Cを3、領域Dを4とした場合の現況と建築後の風環境の差を示す。

※2 建築工事完了後において現況の建築物が撤去される地点においては、現況の風環境評価尺度を領域Aとして差分を算出した。

図 8.9-43 風環境評価尺度の差（建築工事完了後（無対策時） - 現況）



- ※1 風環境評価尺度の差は、領域Aを1、領域Bを2、領域Cを3、領域Dを4とした場合の現況と建築後の風環境の差を示す。
- ※2 建築工事完了後において現況の建築物が撤去される地点においては、現況の風環境評価尺度を領域Aとして差分を算出した。

図 8.9-44 風環境評価尺度の差（建築工事完了後（対策時） - 現況）