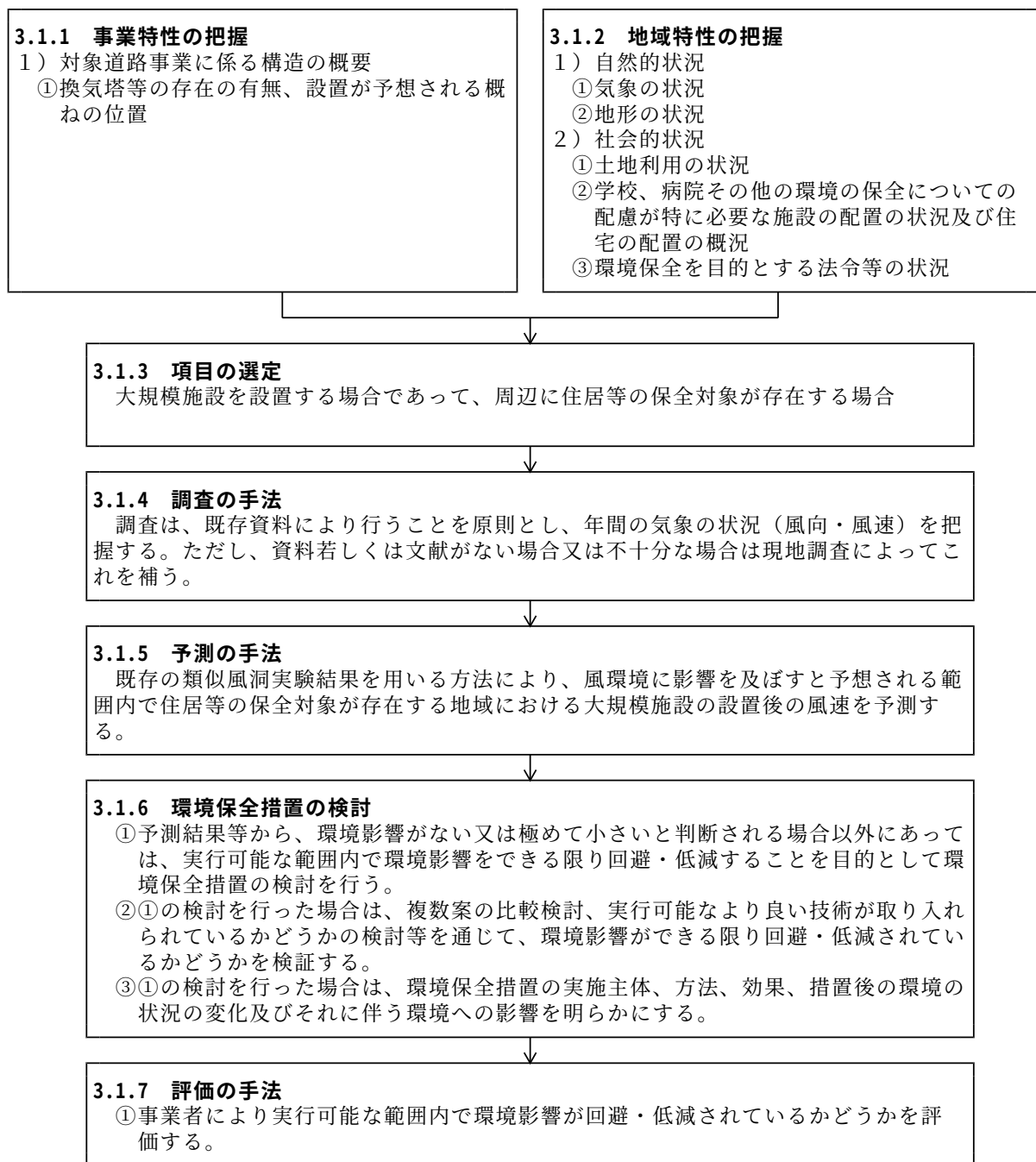


3．強風による風害（参考項目以外の項目）

3.1 換気塔等の大規模施設の設置に係る強風による風害（参考項目以外の項目）

換気塔等の大規模施設（以下、「大規模施設」という。）の設置に係る強風による風害についての調査は、予測に必要な気象条件の設定を目的として、気象を対象に行う。予測は、既存の類似風洞実験結果を用いる方法により大規模施設の設置後の風環境を対象に行う。予測結果から、環境影響がない又は極めて小さいと判断される場合以外にあっては、環境保全措置の検討を行う。評価は、事業者により実行可能な範囲内で回避・低減されるかどうかについて、見解を明らかにすることにより行う。

なお、強風による風害とは、大規模施設周辺の気流が、剥離風や吹き下ろし等の現象により、周辺地域の居住者及び歩行者等に対して生活環境上の影響を与えるものである。



図－3.1 大規模施設の設置に係る強風による風害の環境影響評価における調査、予測及び評価の流れ

3.1.1 事業特性の把握

事業特性については、計画の熟度に応じ、大規模施設^{*1}の設置に係る強風による風害に関連する以下の内容を把握する。

- 1) 対象道路事業に係る道路の区分（道路構造令（昭和45年政令第320号）等三条に規定する道路の区分をいう。）、設計速度、計画交通量及び構造の概要

(1) 構造の概要

- ①換気塔等の存在の有無、設置が想定される概ねの位置

【解 説】

これらの事業特性は、項目の選定、予測の実施に必要なになる。

1) 項目の選定に係る事業特性

「換気塔等の存在の有無、設置が想定される概ねの位置」は、住居等の保全対象（「3.1.2 地域特性の把握」で把握）との位置関係を把握するために必要である。対象施設の周辺に住居等の保全対象が存在し、又は将来の立地が明らかな場合、本項目を選定する。詳細は、「3.1.3 項目の選定」を参照のこと。

2) 予測に用いる事業特性

「換気塔等の存在の有無、設置が想定される概ねの位置」は、予測の実施に必要な情報である。また、換気塔等の規模（幅、高さ、奥行き）が予測条件として必要となるため、できる限り把握に努める。

*1「大規模施設」

これまでの事例や知見等では、高さ40～50m程度以上の構造物により風環境が変化し、生活環境への影響が生じやすくなる¹⁾とされている。

3.1.2 地域特性の把握

地域特性については、対象道路事業実施区域及びその周囲において入手可能な最新の文献^{*1}その他の資料（出版物等であって、事業者が一般に入手可能な資料）に基づき、大規模施設の設置に係る強風による風害に関連する以下の内容を把握する。

1) 自然的状況

(1) 気象、大気質、騒音、振動その他の大気に係る環境の状況

① 気象の状況

周辺の年間の風向・風速の状況

(2) 地形及び地質の状況

① 地形の状況^{*2}

地形の区分及び分布状況

2) 社会的状況

(1) 土地利用の状況^{*3}

土地利用の現況、土地利用計画の状況

(2) 学校、病院その他の環境の保全についての配慮が特に必要な施設の配置の状況及び住宅の配置の概況

学校、病院、幼稚園、児童福祉法に基づく児童福祉施設（保育所等）、老人ホーム、図書館等の配置の状況、集落の状況、住宅の配置の概況、将来の住宅地の面整備計画の状況

(3) 環境の保全を目的として法令等により指定された地域その他の対象及び当該対象に係る規制の内容その他の状況

① その他の環境の保全を目的とする法令等に規定する区域等の状況

・地方公共団体の条例等に基づいて定められた地域目標等

【解 説】

これらの地域特性は、項目の選定、予測及び評価の実施に必要なになる。

1) 項目の選定に係る地域特性

項目の選定に係る地域特性としては、「土地利用の現況」、「学校、病院、幼稚園、児童福祉施設、老人ホーム、図書館等の配置の状況」、「集落の状況」、「住宅の配置の概況」等から現在の保全対象の立地状況を把握する。また、「土地利用計画の状況」、「将来の住宅地の面整備計画の状況」等から将来の保全対象の立地状況を想定する。これらと「3.1.1 事業特性の把握」で整理した大規模施設の位置関係から、本項目の選定について検討する。なお、把握すべき範囲は、大規模施設の設置により風環境に影響を及ぼすと予想される範囲（基本的には当該施設の外縁から建物高さの2～3倍程度の範囲）とする。詳細は、「3.1.3 項目の選定」を参照のこと。

2) 予測及び評価に用いる地域特性

予測及び評価の実施に用いる地域特性としては、「土地利用の状況」、「学校、病院その他の環境の保全についての配慮が特に必要な施設の配置の状況及び住宅の配置の概況」、「環境の保全を目的として法令等により指定された地域その他の対象及び当該対

象に係る規制の内容その他の状況」がある。これらは、調査地点及び予測地点の設定に用いるほか、評価における基準又は目標との整合性の検討に必要である。なお、当該地域において強風による風害が特に著しい状況にある場合は、できる限りその原因の把握に努める。また、既存資料が古い等の理由により、地域特性に関して不明な点がある場合には、必要に応じ現地概査を実施し把握に努める。

*1「入手可能な最新の文献」

文献の例を表-3.1に示す。

表－3.1 地域特性の項目と資料の例

地域特性の項目		文献・資料名	文献・資料から抽出する内容	発行者等
自然的状況	気象	気象観測結果	年間の風向・風速の状況	各気象官署 若しくは市町村
	地形	土地分類基本調査	地形の区分、分布及び概況	国土交通省
		土地分類図		(財)日本地図センター
社会的状況	土地利用	土地利用図	土地利用の状況 土地利用計画の状況	国土地理院
		土地利用現況図		都道府県 市町村
		土地利用基本計画図 土地利用動向調査		都道府県
		都市計画図		市町村
		住宅地図	公園、高層建築物等の立地状況	民間
	学校、病院その他の環境の保全についての配慮が特に必要な施設の配置の状況及び住宅の配置の概況	住宅地図 病院名簿	学校、病院、幼稚園、児童福祉施設、老人ホーム、図書館等の配置の状況、集落の状況、住宅の配置の概況、将来の住宅地の面整備計画の状況	民間
		教育要覧 土地利用動向調査 社会福祉施設名簿		都道府県
	環境の保全を目的として法令等により指定された地域その他の対象及び当該対象に係る規制の内容その他の状況	都市計画図	都市計画法第八条第1項第一号の規定に基づく用途地域	都道府県 市町村
		法令、例規集等	その他の環境の保全を目的とする法令等に規定する区域等の状況	都道府県

*2「地形の状況」

風害における地形の状況については、地形図等の既存資料を収集・整理し、風向・風速に影響を及ぼすと考えられる地形・地物の概況(分布及び規模等)や必要に応じ山、谷、丘等の起伏を把握する。

*3「土地利用の状況」

風害における土地利用の状況については、土地利用図、土地利用基本計画図等の既存資料を収集・整理し、土地利用の現況及び土地利用計画の状況を把握する。また、不特定多数の人々が集う公共施設や公園、歩道、駅ホーム等の施設、高層建築物等の立地状況（大規模施設からの距離、地上高さ及び分布状況）を把握する。特に、高層建築物等の立地状況は、強風による風害においては、当該地域の風環境に直接関係する要因であるため必ず把握する。

3.1.3 項目の選定

本項目の選定は、大規模施設を設置する場合であって、環境影響を受けるおそれがあると認められる地域^{*1}内に住居等の保全対象^{*2}が存在する場合、又は、都市計画上及び土地利用上住居等の将来の立地が計画されている場合に行う。

【解 説】

本項目の選定にあたっては、「3.1.1 事業特性の把握」で得られた「換気塔等の存在の有無、設置が想定される概ねの位置」と「3.1.2 地域特性の把握」で得られた「現在及び将来の保全対象の立地状況」の位置関係から判断し、選定する場合は、その理由を明らかにするものとする。

*1「環境影響を受けるおそれがあると認められる地域」

環境影響を受けるおそれがあると認められる地域とは、基本的には大規模施設の外縁から建物高さの2～3倍程度とする。建物高さの2～3倍程度とは、既存文献^{1) 2) 3)}、住民意識調査の事例⁴⁾、既存の風洞実験結果で示された大規模施設の設置が風環境に影響を与える範囲から設定したものである。

*2「住居等の保全対象」

強風による風害という住居等の保全対象は、住居の他、学校、病院等の療養施設、不特定多数の人々が集う公共施設や公園、歩道、駅ホーム等の施設を含む。

3.1.4 調査の手法

1) 調査すべき情報

(1) 気象の状況

調査すべき情報は、気象の状況^{*1}（風向・風速）とする。

2) 調査の基本的な手法

調査は、既存資料調査^{*2}により行うことを原則とする。ただし、資料若しくは文献がない場合又は不十分な場合は、現地調査^{*3}によってこれを補う。

3) 調査地域

強風による風害における調査地域は、事業特性及び地域特性を勘案し、大規模施設の設置により風環境に影響を及ぼすと予想される範囲（基本的には当該施設の外縁から建物高さの2～3倍程度の範囲）とする。

4) 調査地点

事業特性及び地域特性を考慮して、調査地域と同質と考えられる気象条件の範囲において、気象の現況を適切に把握し得る地点とする。

5) 調査期間等

調査期間等は、年間の風の状況を把握できる期間^{*4}とする。

【解 説】

強風による風害の調査では、当該地域を代表する風の状況を把握し、予測に必要な気象データを得る。これらの調査手法は、入手可能な情報の程度により、予測・評価に対して、合理的に十分対応できる手法である。気象データは、上空風を対象とした観測結果であるため、べき乗則等により必要な高さのデータに補正して風向（16風向）別、風速別に整理する。

風速を高さ補正する際のべき乗則については「2. 大気質 2.1 自動車の走行に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質 2.1.6 予測の手法」の *12「適切に推定」を参照のこと。

*1「気象の状況」

気象の状況については、予測に必要な1年以上の測定データを調査する。なお、得られた気象データに対しては異常年検定を行うこととし、その方法は「2. 大気質 2.1 自動車の走行に係る二酸化窒素及び浮遊粒子状物質 2.1.5 調査の手法」の *4「既存資料」及び*7「異常年検定」を参照のこと。

*2「既存資料調査」

既存の気象資料として、全国の気象官署の地上観測データ、地上気象観測システム（AMeDAS）のデータ及び都市部を中心に設置されている大気汚染の常時監視測定局における風向・風速の観測データを利用する。

地方部において対象道路事業実施区域の近傍に測定局がなく、離れた測定局のデータを使用する場合は、現地調査結果（四季調査を基本）により代表性を検討する必要があると考えられる。

*3「現地調査」

現地調査は、「地上気象観測指針」(気象庁,2002年)に準拠して行う。

*4「年間の風の状況を把握できる期間」

年間の風の状況を把握できる期間とは、予測に必要な1年以上の期間である。

3.1.5 予測の手法

予測の基本的な手法は、既存の類似風洞実験結果を用いる方法^{*1}とする。

1) 予測の基本的な手法

(1) 予測条件

- ①大規模施設の形状
- ②周辺地域の建物及び地形
- ③気象の状況

(2) 予測手順^{*2}

- ①既存の類似風洞実験結果を予測地域に重ね合わせ、予測地点の風向別風速比を把握する。
- ②時間別風向別平均風速に①で把握した風速比を乗じた数値から日最大平均風速を求める。
- ③②で求めた日最大平均風速を用いて、予測地点における大規模施設の設置後における年間の日最大平均風速出現頻度を予測する。

2) 予測地域

強風による風害における予測地域は、事業特性及び地域特性を勘案し、大規模施設の設置により風環境に影響を及ぼすと予想される範囲（基本的には当該施設の外縁から建物の高さの2～3倍程度の範囲）で住居等の保全対象が存在する地域を設定する。

3) 適用条件^{*3}

この方法は、大規模施設の周辺地域がほぼ平坦な地形であり、大規模施設の幅、高さ、奥行きが既存の類似風洞実験のそれらの比と概ね一致する場合に適用する。ただし、大規模施設の周辺に風環境に影響を与えるような建築物が存在しないこととする。なお、大規模施設の周辺地域とは、基本的には当該施設の外壁から建物の高さの2～3倍程度の範囲とする。

4) 予測地点

予測地点については、事業特性及び住居等の保全対象の位置を考慮し、強風による風害の影響を適切に把握できる地点を設定する。また予測地点の高さは原則として地上1.5mとする。

5) 予測対象時期等

予測対象時期等は、大規模施設の設置後とする。

6) 予測の不確実性

新規の手法を用いる場合その他の環境影響の予測に関する知見が十分に蓄積されていない場合において、予測の不確実性の程度^{*4}及び不確実性に係る環境影響の程度を勘案して必要と認めるときは、当該不確実性の内容を明らかにできるようにする。

【解 説】

強風による風害の予測は、事業特性及び現況調査結果を踏まえ、大規模施設の建設が完了した時点において、大規模施設周辺地域の気流の変化を既存の風洞実験結果もしくはその他適切な手法を用いて定量的に把握することにより行う。これらの予測手法は、入手可能な情報の程度により、評価に対して、合理的に十分対応できる手法である。

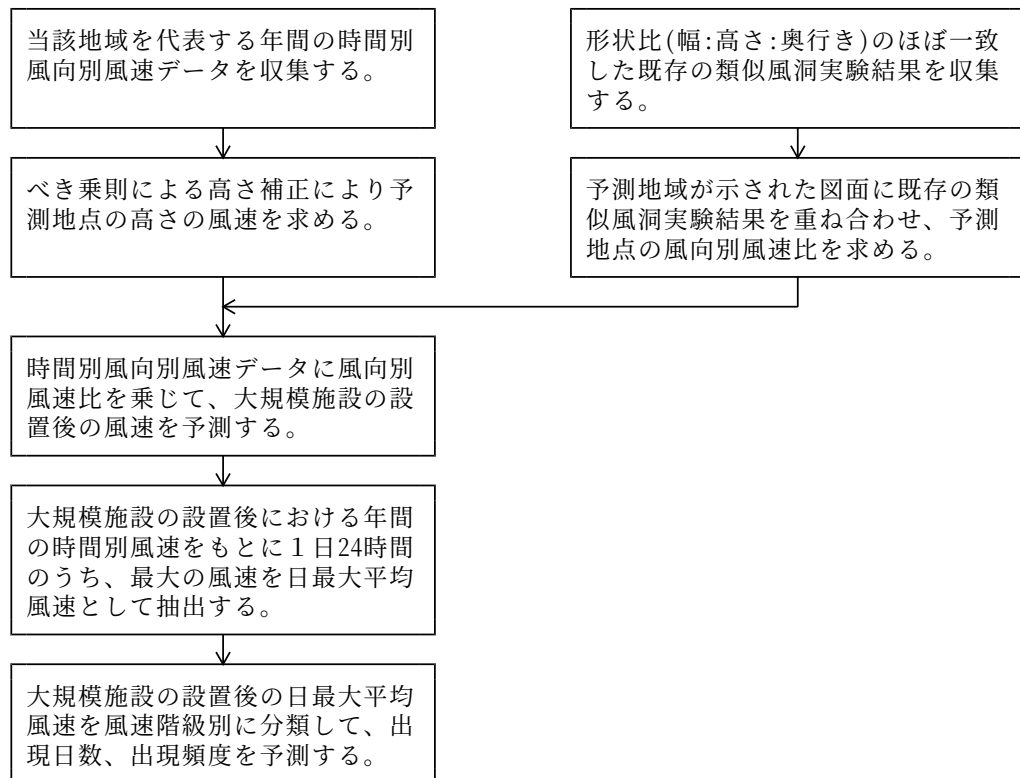
また、環境影響評価実施の段階で、対象事業以外の事業活動等によりもたらされる風害を、当該事業以外の事業に対する環境影響評価等で具体的に把握できる場合、この影響も勘案して予測を行う。

*1「既存の類似風洞実験結果を用いる方法」

この方法は、これまで円柱、四角柱等の形状をした構造物を対象としてかなり多くの風洞実験が行われてきており、これらの結果の中から「3.1.1 事業特性の把握」で得られた大規模施設の高さ、幅、奥行きを比を勘案して適切な実験事例を選択し、それらの実験結果を用いて予測を行う方法である。

予測結果については、大規模施設の設置前後における風速の増加域と風速の差、比を表示するものとする。

*2「予測手順」



図－3.2 大規模施設の設置に係る強風による風害の予測手順

*3「適用条件」

既存の類似風洞実験結果を用いる方法の適用条件が満たされない場合には、事業特性及び地域特性を踏まえ、次に示す予測の手法のうちから適切な手法を選定し、又はそれらを組み合わせて行う。

(1) 類似事例による予測

類似事例における大規模施設が当該施設と同規模でその周辺環境が同等と考えられ、さらに気象の状況も当該地域と同等と考えられる場合、類似事例により風環境の変化を予測する。

(2) 風洞実験

風洞実験は、大規模施設及び周辺市街地を数百分の一に縮小した模型に、人工的に作った風を流して気流の状態を測定するものであり、これにより大規模施設の設置に伴う風環境の変化を予測する。

(3) 流体数値シミュレーション

数値シミュレーションは、大規模施設の設置に伴う周辺地域の空気の流れを流体力学の基礎方程式を用いて数値的に解くことにより予測する。

*4 「予測の不確実性の程度」

予測の不確実性の程度は、予測の前提条件を変化させて得られる、それぞれの予測の結果のばらつきにより、把握する。

3.1.6 環境保全措置の検討

1) 環境保全措置の検討

予測結果等から、環境影響がない又は極めて小さいと判断される場合以外にあっては、事業者により実行可能な範囲内で環境影響をできる限り回避又は低減すること及び国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策によって示されている基準又は目標の達成に努めることを目的として環境保全措置^{*1}を検討する。その検討が環境影響評価の手続き中に段階的に実施された場合^{*2}は、それぞれの検討の段階における環境保全措置の具体的な内容を明らかにできるよう整理する。

2) 検討結果の検証

1) の検討を行った場合は、環境保全措置についての複数案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討により、実行可能な範囲内において環境影響をできる限り回避又は低減されているかどうかを検証する。

3) 検討結果の整理

1) の検討を行った場合は、以下の事項を明らかにする。

- (1) 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- (2) 環境保全措置の効果、種類及び当該環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化並びに必要に応じ当該環境保全措置の効果の不確実性^{*3}の程度
- (3) 環境保全措置の実施に伴い生ずるおそれがある環境への影響

4) 事後調査

以下の事項に該当する場合であって、かつ環境影響の程度が著しいものとなるおそれがあるときは、事後調査を実施^{*4}する。

- (1) 予測の不確実性の程度が大きい予測手法を用いる場合で環境保全措置を講じる場合
- (2) 効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合

【解 説】

*1「環境保全措置」

強風による風害に関する環境保全措置の例及び効果を次に示す。

- (1) 植栽、防風フェンス等による周辺地域の風速の低減
- (2) 風害が生じる恐れのない構造の選定による風速増加領域の縮小

*2「段階的に実施された場合」

段階的に実施された場合とは、方法書、準備書、評価書の各作成段階において環境保全措置の内容が変更された場合が相当する。

*3「環境保全措置の効果の不確実性」

環境保全措置である植栽、防風フェンス等及び強風による風害が生じる恐れのない構造の選定の効果は、風洞実験若しくは数値シミュレーションにより把握することができ、これらの手法は効果に係る定量的な知見が十分あることから、効果の不確実性は一般的には小さいと考えられる。

*4「事後調査を実施」

予測及び環境保全措置の効果に関して不確実性は一般的には小さいと考えられ（「3.1.6 環境保全措置の検討」の*3「環境保全措置の効果の不確実性」を参照のこと）、事後調査の必要性は少ないと考えられる。

3.1.7 評価の手法

評価の手法は以下による。

1) 回避又は低減に係る評価

調査及び予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、大規模施設の設置に係る強風による風害に関する影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて、見解を明らかにすることにより行う。

2) 基準又は目標との整合性の検討

国又は関係する地方公共団体による環境保全の観点からの施策によって、選定項目に関して基準又は目標^{*1}が示されている場合には、当該基準又は目標と調査及び予測の結果との間に整合が図られているかどうかを評価する。

【解 説】

*1「基準又は目標」

強風による風害においては、国又は関係する地方公共団体が実施する環境保全に関する施策による基準又は目標は示されていない。なお、参考となる指標としては、「風速出現頻度に基づく風環境評価尺度」⁴⁾が考えられる。

上に述べた村上らの風環境評価尺度は、日最大瞬間風速及び日最大平均風速（日最大瞬間風速をガストファクタで除した数値）の許容超過頻度を示したもので、表－3.2に示すとおりである。この評価指標は、国内での長期間にわたる風観測と住民の風環境に関する意識調査の結果を基にしており、根拠が比較的明確な基準である。

表－3.2 風速出現頻度に基づく風環境評価尺度⁴⁾

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 最も影響を受けやすい 1 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)	3.6 (13)	0.6 (2)
3 比較的影響を受けにくい 用途の場所	事務所街 繁華街	35 (128)	7 (26)	1.5 (5)

(注1) 日最大瞬間風速：評価時間2～3秒 } ここで示す風速値は
日最大平均風速：10分平均風速 } 地上1.5mで定義

(注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。

(注3) G.F：ガストファクタ(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
 程度の値をとると考えられる。

(注4) 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。

引用文献

- 1) (社)日本建築学会：都市の風環境評価と計画－ビル風から適風環境まで－, (社)日本建築学会, p.4, p.19, p.35, 1993.
- 2) 風工学研究所：ビル風の基礎知識, 鹿島出版会, p.161, 2005.
- 3) 環境技術研究協会：環境アセスメントハンドブック, 環境技術研究協会, p.689, 1987.
- 4) 村上周三：高層建築物による風害の予測・対策と風洞実験手法について, 東京大学生産技術研究所, pp.18-19, p.90, 1983.

参考図書

- ◎真木太一：風害と防風施設, 文永堂出版, 1987.
- ◎(財)建築業協会, 周辺気流研究委員会：ビル風ハンドブック付属資料編, 1979.