

ウィンドファーム認証 陸上風力発電所（NKRE-GL-WFC01）の改訂

新旧対照表

【改訂後：Edition: March 2023 ← 改訂前：Edition: July 2021（2021 年 10 月誤記修正版）】

2023 年 3 月 31 日
一般財団法人 日本海事協会

- 改訂前欄に掲げる規定の傍線を付した部分は、これに順次対応する改訂後欄に掲げる規定の傍線を付した部分のように改める。
- 改訂前欄に二重傍線を付した規定で改訂後欄にこれに対応するものを掲げていないものは、これを削る。
- 改訂後欄に二重傍線を付した規定で改訂前欄にこれに対応するものを掲げていないものは、これを加える。

<主な改訂点>

- 1) 20140328 商局第 1 号「発電用風力設備の技術基準の解釈」（改正 20230310 保局第 2 号）の反映
 - － 2022 年 12 月 26 日付施行の改正及び 2023 年 3 月 20 日付の改正への対応
- 2) 2023 年 3 月 20 日付で電気事業法の改正が施行されたことに伴い、次の項目に対応するための改訂
 - － 風力発電所の設置又は変更の工事計画の審査に関する実施要領（経済産業省，20210518 保局第 1 号，令和 3 年 5 月 24 日）が廃止されたことに伴い、審査の継続性の観点から同要領の記載内容を取り入れた。
 - － 登録適合性確認機関制度の開始に伴い、同制度への対応のため「発電用風力設備に関する技術基準を定める省令」（経済産業省，通商産業省令第五十三号，最終改正：平成二九年三月三十一日経済産業省令第三二号）の第四条、第五条及び第七条の要求事項の全てに対応できるように一部の項目を追加した。
- 3) これまでのウィンドファーム認証に係る個別の審査を重ねる中で一般化することができた要求事項の取入れ。
 - － 附属書 A, 附属書 B, 附属書 C, 附属書 F の一部の内容を改訂。
 - － 2 章、3 章、4 章及び 6 章において、基礎設計に係る要求事項を追加し、附属書 G を新設。
- 4) 過去のウィンドファーム認証の個別の審査において、コメントが付くケースが多かった項目を要求事項として明文化。

以上

表紙・改訂履歴

改訂後	改訂前
新規発行 NKRE-GL-WFC01, Edition: July 2021 2021 年 7 月 31 日 一部改訂（文書番号変更無し） NKRE-GL-WFC01, Edition: July 2021 2021 年 10 月 1 日 <u>一部改訂 NKRE-GL-WFC01, Edition: March 2023</u> <u>2023 年 3 月 31 日</u>	新規発行 NKRE-GL-WFC01, Edition: July 2021 2021 年 7 月 31 日 一部改訂（文書番号変更無し） NKRE-GL-WFC01, Edition: July 2021 2021 年 10 月 1 日 (新設)
改訂履歴 I. (略) <u>II. 2023年3月31日付 新規発行（文書番号：NKRE-GL-WFC01, Edition: March 2023）</u> <u>附則</u> <u>1. 本ガイドラインは、2023 年 4 月 1 日から有効とする。</u> <u>2. 次のいずれかに該当する発電所以外の発電所で、かつ個別の審査において認められる場合には、なお従前の例によることができる。</u> <u>(1) 2023 年 6 月 1 日以降にウィンドファーム認証に係る審査申込書が受理された発電所</u> <u>(2) ウィンドファーム認証に係る認証文書の初回発行が 2023 年 9 月 1 日以降となる発電所</u> <u>3. 前 1 及び 2 に関わらず、本ガイドライン 1 章 1.1.1-3.により、以下に示す要求事項に基づき規定等については、その施行日より適用されることに留意すること。</u> <u>1) 20140328 商局第 1 号「発電用風力設備の技術基準の解釈」(改正 20230310 保局第 2 号)</u>	改訂履歴 I. (略) (新設)

改訂後	改訂前
<u>2) 発電用風力設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に関する逐条解説（経済産業省，令和 5 年 3 月 20 日改正）</u>	

1 章 一般

改訂後	改訂前
1.1 一般 1.1.1 ～ 1.1.3 (略)	1.1 一般 1.1.1 ～ 1.1.3 (略)
1.2 引用規格 1.2.1 一般 -1. 次に掲げる規格は、公益財団法人日本適合性認定協会が定める「認定の基準」についての分野別指針－風力発電システム：ウィンドファーム、プロジェクトー（JAB PD366:2017）によって指定されているウィンドファーム認証の引用規格のうち、洋上及び小形風車に係るものを除いたものである。これらの引用規格のうちで、西暦年を付記してあるものは、記載の年の版を適用し、その後の改正版（追補を含む）は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は、その最新版（追補を含む）を適用する。 [J-01] JIS C 1400-1:2017 : 風力発電システム－第 1 部：設計要件 [J-02] IEC 61400-1:2019 : Wind energy generation system - Part 1: Design requirements [J-03] 発電用風力設備に関する技術基準を定める省令（経済産業省、<u>通商産業省令第五十三号</u>，最終改正：平成二九年三月三十一日経済産業省令第三二号） [J-04] <u>20140328 商局第 1 号「発電用風力設備の技術基準の解釈」（改正 20230310 保局第 2 号）</u> [J-05] 風力発電設備支持物構造設計指針・同解説〔2010 年版〕（土木学会） [J-06] Germanischer Lloyd (GL) Guideline for the Certification of Wind Turbines 2010 -2. 前-1.に掲げた規格の要求事項を満足するため、次に掲げる規格は本ガイドラインに引用されることにより、規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで、西暦年を付記してあるものは、記載の年の版を適用し、その後の改正版（追補を含む）は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は、その最新版（追補を含む）を適用する。 [R-01] NKRE-SP-0003 ウィンドファーム認証要領，Edition <u>October</u> 2021	1.2 引用規格 1.2.1 一般 -1. 次に掲げる規格は、公益財団法人日本適合性認定協会が定める「認定の基準」についての分野別指針－風力発電システム：ウィンドファーム，プロジェクトー（JAB PD366:2017）によって指定されているウィンドファーム認証の引用規格のうち、洋上及び小形風車に係るものを除いたものである。これらの引用規格のうちで、西暦年を付記してあるものは、記載の年の版を適用し、その後の改正版（追補を含む）は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は、その最新版（追補を含む）を適用する。 [J-01] JIS C 1400-1:2017 : 風力発電システム－第 1 部：設計要件 [J-02] IEC 61400-1:2019 : Wind energy generation system - Part 1: Design requirements [J-03] 発電用風力設備に関する技術基準を定める省令（経済産業省、<u>平成九年三月二十七日通商産業省令第五十三号</u>，最終改正：平成二九年三月三十一日経済産業省令第三二号） [J-04] <u>発電用風力設備の技術基準の解釈について（経済産業省，20140328 商局第 1 号平成 26 年 4 月 1 日）</u> [J-05] 風力発電設備支持物構造設計指針・同解説〔2010 年版〕（土木学会） [J-06] Germanischer Lloyd (GL) Guideline for the Certification of Wind Turbines 2010 -2. 前-1.に掲げた規格の要求事項を満足するため、次に掲げる規格は本ガイドラインに引用されることにより、規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで、西暦年を付記してあるものは、記載の年の版を適用し、その後の改正版（追補を含む）は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は、その最新版（追補を含む）を適用する。 [R-01] NKRE-SP-0003 ウィンドファーム認証要領，Edition <u>February</u> 2021

改訂後	改訂前
[R-02] 発電用風力設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に関する逐条解説 (経済産業省, <u>令和 5 年 3 月 20 日改正</u>) (削除) [R-03] 建築基礎構造設計指針 (日本建築学会, 2019 年) [R-04] 高力ボルト接合設計施工ガイドブック (日本建築学会, 2003 年) [R-05] 煙突構造設計指針 (日本建築学会, 2007 年) [R-06] JIS C 1400-12-1:2010 : 風車―第 12-1 部: 発電用風車の性能試験方法 [R-07] JIS C 1400-24:2014 : 風車―第 24 部: 雷保護 [R-08] IEC 61400-6:2020 : Wind energy generation systems - Part 6: Tower and foundation design requirements [R-09] IEC 61400-13:2015 : Wind turbines - Part 13: Measurement of mechanical loads [R-10] ISO 273:1979 : Fasteners - Clearance holes for bolts and screws [R-11] ISO 4354:2009 : Wind actions on structures [R-12] EN 1993-1-9:2005 : Design of steel structures – Part 1-9: Fatigue [R-13] fib Model Code for Concrete Structures 2010 (CEB-FIP Model Code 2010) [R-14] CEB-FIP Model Code 1990 [R-15] DNVGL-ST-0126 Support structures for wind turbines, Edition April 2016 [R-16] Measnet Evaluation of Site-Specific Wind Conditions, Version 2, April 2016 [R-17] IEC 61400-12-1:2017 : Wind energy generation system - Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines	[R-02] 発電用風力設備に関する技術基準を定める省令及びその解釈に関する逐条解説 (経済産業省, <u>令和 3 年 6 月 21 日改正</u>) <u>[R-03] 風力発電所の設置又は変更の工事計画の審査に関する実施要領 (経済産業省, 20210518 保局第 1 号, <u>令和 3 年 5 月 24 日</u>)</u> [R-04] 建築基礎構造設計指針 (日本建築学会, 2019 年) [R-05] 高力ボルト接合設計施工ガイドブック (日本建築学会, 2003 年) [R-06] 煙突構造設計指針 (日本建築学会, 2007 年) [R-07] JIS C 1400-12-1:2010 : 風車―第 12-1 部: 発電用風車の性能試験方法 [R-08] JIS C 1400-24:2014 : 風車―第 24 部: 雷保護 [R-09] IEC 61400-6:2020 : Wind energy generation systems - Part 6: Tower and foundation design requirements [R-10] IEC 61400-13:2015 : Wind turbines - Part 13: Measurement of mechanical loads [R-11] ISO 273:1979 : Fasteners - Clearance holes for bolts and screws [R-12] ISO 4354:2009 : Wind actions on structures [R-13] EN 1993-1-9:2005 : Design of steel structures – Part 1-9: Fatigue [R-14] fib Model Code for Concrete Structures 2010 (CEB-FIP Model Code 2010) [R-15] CEB-FIP Model Code 1990 [R-16] DNVGL-ST-0126 Support structures for wind turbines, Edition April 2016 [R-17] Measnet Evaluation of Site-Specific Wind Conditions, Version 2, April 2016 [R-18] IEC 61400-12-1:2017 : Wind energy generation system - Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines
1.3 定義と略語 1.3.1 ～ 1.3.3 (略)	1.3 定義と略語 1.3.1 ～ 1.3.3 (略)
1.4 ウィンドファーム認証 1.4.1 一般 -1. ～ -2. (略)	1.4 ウィンドファーム認証 1.4.1 一般 -1. ～ -2. (略)

改訂後	改訂前												
-3. ウィンドファーム認証の目的は、型式認証された風車（RNA）及びその支持構造物（タワー及び基礎）の設計が、外部条件及び電気事業法に基づく要求事項に適合しているかどうかを評価することにあり、<u>具体的には、発電用風力設備に関する技術基準^[J-03]の第四条、第五条及び第七条への適合を確認する。</u> -4. <u>ウィンドファーム認証を発行する前提として、風車（RNA）及びタワーが型式認証を取得しており、かつ風車（RNA）及びタワー及びその主要部品・部材の製造が型式認証書で指定される場所において行われることを条件とする。この条件を逸脱する場合の取り扱いについては、風車（RNA）については 5 章に、タワーについては 6 章に規定する。</u> -5. （略）	-3. ウィンドファーム認証の目的は、型式認証された風車（RNA）及びその支持構造物（タワー及び基礎）の設計が、外部条件及び電気事業法に基づく要求事項に適合しているかどうかを評価することにある。 -4. <u>型式認証を取得していない風車（RNA）及びタワーを採用する風力発電所に対してウィンドファーム認証を発行することは原則として認められない。ただし、設計評価適合証明書を取得しており、型式認証の取得に向けて型式試験を実施している風車の場合は、型式認証の取得を未解決事項とし、解決までの有効期限を設けることを条件にウィンドファーム認証を発行することがある。</u> -5. （略）												
1.4.2 ～ 1.4.8 （略）	1.4.2 ～ 1.4.8 （略）												
1.4.9 認証分科会 -1. ～ -2. （略） （削除） -3. <u>支持構造物認証分科会 基礎・地盤部会は、審査対象項目に係る内容を依頼者が当該部会の委員に直接説明する形で開催することを原則とする。なお、当該部会での説明に用いる資料は日本語以外受け付けない。</u>	1.4.9 認証分科会 -1. ～ -2. （略） -3. <u>前-2.に加えて、風力発電所の設置又は変更の工事計画の審査に関する実施要領^[R-02]により一般設備の要件に該当しない場合については、本会による審査完了後に依頼者から分科会／部会の委員に対して直接本会による審査結果を踏まえた工事計画の内容を説明する場を設ける場合がある。なお、当該分科会／部会での説明に用いる資料は日本語以外受け付けない。</u> -4. <u>支持構造物認証分科会 基礎・地盤部会は、審査対象項目に係る内容を依頼者が当該部会の委員に直接説明する形で開催することを原則とする。なお、当該部会での説明に用いる資料は日本語以外受け付けない。</u>												
表 1-4 認証分科会／部会	表 1-4 認証分科会												
<table> <tr> <th>認証分科会</th><th>審査対象項目</th></tr> <tr> <td>大型風車認証分科会</td><td>（略）</td></tr> <tr> <td>支持構造物認証分科会 タワー部会</td><td>[M3] 支持構造物設計評価（タワー）[サイト条件評価、設計基準評価及び全体荷重解析を含む]のうち、<u>風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]から逸脱する</u></td></tr> </table>	認証分科会	審査対象項目	大型風車認証分科会	（略）	支持構造物認証分科会 タワー部会	[M3] 支持構造物設計評価（タワー）[サイト条件評価、設計基準評価及び全体荷重解析を含む]のうち、 <u>風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]から逸脱する</u>	<table> <tr> <th>認証分科会</th><th>審査対象項目</th></tr> <tr> <td>大型風車認証分科会</td><td>（略）</td></tr> <tr> <td>支持構造物認証分科会 タワー部会</td><td>[M3] 支持構造物設計評価（タワー）[サイト条件評価、設計基準評価及び全体荷重解析を含む]のうち、<u>風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]から逸脱する</u></td></tr> </table>	認証分科会	審査対象項目	大型風車認証分科会	（略）	支持構造物認証分科会 タワー部会	[M3] 支持構造物設計評価（タワー）[サイト条件評価、設計基準評価及び全体荷重解析を含む]のうち、 <u>風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]から逸脱する</u>
認証分科会	審査対象項目												
大型風車認証分科会	（略）												
支持構造物認証分科会 タワー部会	[M3] 支持構造物設計評価（タワー）[サイト条件評価、設計基準評価及び全体荷重解析を含む]のうち、 <u>風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]から逸脱する</u>												
認証分科会	審査対象項目												
大型風車認証分科会	（略）												
支持構造物認証分科会 タワー部会	[M3] 支持構造物設計評価（タワー）[サイト条件評価、設計基準評価及び全体荷重解析を含む]のうち、 <u>風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]から逸脱する</u>												

改訂後		改訂前	
	項目 <u>※ 風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05] から逸脱する項目としてタワー部会での審査を行う項目のうち、その対応としての設計手法が定まっているものを附属書 F にまとめる。なお、附属書 F に記載のない項目が逸脱する場合、または附属書 F に記載の手法と異なる手法を適用する場合には、タワー部会において個別にその要求事項を定める。</u>		項目 (新設)
支持構造物認証分科会 基礎・地盤部会	[M4] 支持構造物設計評価（基礎）[サイト条件評価，設計基準評価及び全体荷重解析を含む]のうち、風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05] から逸脱する項目 <u>※ 風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05] から逸脱する項目として基礎・地盤部会で審査を行う項目のうち、その対応としての設計手法が定まっているものを附属書 G にまとめる。なお、附属書 G に記載のない項目が逸脱する場合、または附属書 G に記載の手法と異なる手法を適用する場合には、基礎・地盤部会において個別にその要求事項を定める。</u>	支持構造物認証分科会 基礎・地盤部会	[M4] 支持構造物設計評価（基礎）[サイト条件評価，設計基準評価及び全体荷重解析を含む]のうち、風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05] から逸脱する項目 (新設)
1.5 提出すべき図書 1.5.1 ～ 1.5.3 (略)		1.5 提出すべき図書 1.5.1 ～ 1.5.3 (略)	
1.5.4 風車（RNA）設計評価に係る資料 -1. (略) (1) ～ (6) (略) <u>(7) 電気事業法に基づく工事計画届に添付する風車の構造図及び強度計算書（施工に係る内容を含む）のうち、前(1) ～ (6)に含まれないもの。</u> <u>(8) 5.5.2 に規定する風車を安全に停止させるための対策及びその対策に伴う強度評価の結果をまとめた資料（電気事業法に基づく工事計画届に添付する、「風車の回転速度が著しく上昇し、又は風車の制御装置の機能が著しく低下した場合において風車を安全かつ自動的に停止させるための措置に関する説明書」で可）</u> <u>(9) 5.5.3 に規定する雷撃からの保護についての対策をまとめた資料（電気事業法に基づく</u>		1.5.4 風車（RNA）設計評価に係る資料 -1. (略) (1) ～ (6) (略) (新設) <u>(7) 5.5.1 に規定する風車を安全に停止させるための対策及びその対策に伴う強度評価の結果をまとめた資料（新設）</u> <u>(8) 5.5.2 に規定する雷撃からの保護についての対策をまとめた資料（新設）</u>	

改訂後	改訂前
工事計画届に添付する,「雷撃からの風車の保護に関する説明書」で可) <u>(10) 電気事業法に基づく工事計画届に添付する,「発電方式に関する説明書」</u>	(新設)
1.5.5 支持構造物設計評価(タワー)に係る資料 -1. (略) (1)～(4) (略) (5) 6.2に規定する項目に対する検討結果を含むレポート<u>(風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[4-05]から逸脱する項目がある場合は,附属書Fの内容に対する項目を含むこと。)</u> (6) (略) <u>(7) 電気事業法に基づく工事計画届に添付する支持物の構造図及び強度計算書(施工に係る内容を含む)のうち,前(1)～(6)に含まれないもの。</u> <u>(8) タワーの製造評価について,次に掲げる内容をまとめたもの。</u> 1) 型式認証書に記載のあるタワーを採用する場合(型式認証書に記載の製作工場を選択することを含む)は,製作工場が確定する時期の見込み。 2) 前1)以外の場合は,製造評価に係る方針とその方針が確定する時期の見込み。 (削除)	1.5.5 支持構造物設計評価(タワー)に係る資料 -1. (略) (1)～(4) (略) (5) 6.2に規定する項目に対する検討結果を含むレポート (新設) (6) (略) (新設) -2. 支持構造物設計評価(基礎)の審査申込を行わない場合は, <u>1.5.6・1.に規定する審査用資料のうち以下に掲げる文書を本会に提出しなければならない。</u> <u>(1) 電気事業法に基づく工事計画届に添付する支持物の強度計算書一式のうち以下の内容に該当するレポート</u> - <u>地盤調査</u> - <u>地震応答解析</u> - <u>施工計画</u> - <u>特殊な材料</u> - <u>タワー定着部周りの基礎の図面</u>
1.5.6 支持構造物設計評価(基礎)に係る資料 -1. (略) (1) 電気事業法に基づく工事計画届に添付する<u>支持物の構造図及び強度計算書(施工に</u>	1.5.6 支持構造物設計評価(基礎)に係る資料 -1. (略) (1) 電気事業法に基づく工事計画届に添付する<u>支持物の強度計算書一式</u>

改訂後	改訂前																				
<u>係る内容を含む）</u> (2) 支持構造物設計に係る以下に示す項目の説明資料（1.4.9-3.に規定する支持構造物認証分科会 基礎・地盤部会を開催する場合） - <u>発電所計画概要</u> - <u>基礎設計に係る風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05] から逸脱する項目及びその対処方針及び検討事項の詳細（附属書 G のうち、該当する項目に対する内容を含む。）</u> - <u>支持構造物構造設計概要</u>	(2) 支持構造物設計の概要説明資料（1.4.9-4.に規定する支持構造物認証分科会 基礎・地盤部会を開催する場合） <i>（新設）</i>																				
1.6 発電用風力設備に関する技術基準との対応【参考】 1.6.1 一般 -1. <i>（略）</i> 表 1-5 <u>発電用</u>風力設備に関する技術基準と本ガイドラインの要求事項との対応 <table> <tr> <th>発電用風力設備に関する技術基準（原文をそのまま抜粋）</th><th>本ガイドラインにおける関連項目</th></tr> <tr> <td>(適用範囲) <i>（略）</i></td><td>ニ <i>（削除）</i></td></tr> <tr> <td>(定義) <i>（略）</i></td><td><i>（略）</i></td></tr> <tr> <td>(取扱者以外の者に対する危険防止措置) <i>（略）</i></td><td><i>（略）</i></td></tr> <tr> <td>(風車) <i>（略）</i></td><td><i>（削除）</i> <u>< 第一号 ></u></td></tr> </table>	発電用風力設備に関する技術基準（原文をそのまま抜粋）	本ガイドラインにおける関連項目	(適用範囲) <i>（略）</i>	ニ <i>（削除）</i>	(定義) <i>（略）</i>	<i>（略）</i>	(取扱者以外の者に対する危険防止措置) <i>（略）</i>	<i>（略）</i>	(風車) <i>（略）</i>	<i>（削除）</i> <u>< 第一号 ></u>	1.6 発電用風力設備に関する技術基準との対応【参考】 1.6.1 一般 -1. <i>（略）</i> 表 1-5 <u>電用</u>風力設備に関する技術基準と本ガイドラインの要求事項との対応 <table> <tr> <th>(同左)</th><th>(同左)</th></tr> <tr> <td>(適用範囲) <i>（略）</i></td><td><i>（新設）</i> <u>1 章 一般</u></td></tr> <tr> <td>(定義) <i>（略）</i></td><td><i>（略）</i></td></tr> <tr> <td>(取扱者以外の者に対する危険防止措置) <i>（略）</i></td><td><i>（略）</i></td></tr> <tr> <td>(風車) <i>（略）</i></td><td><u>2 章 サイト条件評価</u> <u>3 章 設計基準評価</u> <u>4 章 全体荷重解析評価</u> <u>5 章 風車（RNA）設計評価</u> <i>（新設）</i></td></tr> </table>	(同左)	(同左)	(適用範囲) <i>（略）</i>	<i>（新設）</i> <u>1 章 一般</u>	(定義) <i>（略）</i>	<i>（略）</i>	(取扱者以外の者に対する危険防止措置) <i>（略）</i>	<i>（略）</i>	(風車) <i>（略）</i>	<u>2 章 サイト条件評価</u> <u>3 章 設計基準評価</u> <u>4 章 全体荷重解析評価</u> <u>5 章 風車（RNA）設計評価</u> <i>（新設）</i>
発電用風力設備に関する技術基準（原文をそのまま抜粋）	本ガイドラインにおける関連項目																				
(適用範囲) <i>（略）</i>	ニ <i>（削除）</i>																				
(定義) <i>（略）</i>	<i>（略）</i>																				
(取扱者以外の者に対する危険防止措置) <i>（略）</i>	<i>（略）</i>																				
(風車) <i>（略）</i>	<i>（削除）</i> <u>< 第一号 ></u>																				
(同左)	(同左)																				
(適用範囲) <i>（略）</i>	<i>（新設）</i> <u>1 章 一般</u>																				
(定義) <i>（略）</i>	<i>（略）</i>																				
(取扱者以外の者に対する危険防止措置) <i>（略）</i>	<i>（略）</i>																				
(風車) <i>（略）</i>	<u>2 章 サイト条件評価</u> <u>3 章 設計基準評価</u> <u>4 章 全体荷重解析評価</u> <u>5 章 風車（RNA）設計評価</u> <i>（新設）</i>																				

改訂後		改訂前	
	■ <u>〔解釈〕 第 3 条第 1 項～第 3 項</u> - <u>1.4.1-3., 1.5.2</u> - <u>5.5.2</u> < 第二号 > ■ <u>〔解釈〕 第 4 条第 1 項～第 2 項</u> - <u>2.1, 2.2, 2.3</u> - <u>附属書 A</u> - <u>附属書 B</u> - <u>附属書 C</u> ■ <u>〔解釈〕 第 4 条第 1 項における風圧の算定及び, 第 3 項ならびに第 4 項</u> - <u>3.2.2</u> - <u>4.2</u> - <u>5 章</u> ■ <u>〔解釈〕 第 4 条第 5 項</u> - <u>対象外</u> < 第三号 > ■ <u>〔解釈〕 第 5 条</u> - <u>5.5.2-2.</u> < 第四号 > ■ <u>〔解釈〕 第 6 条</u> - <u>5.5.2-2.</u> < 第五号 > - <u>5.5.1</u>		

改訂後		改訂前	
(風車の安全な状態の確保) (略)	(削除) <第1項> ■〔解釈〕第7条第1項～第3項 － 5.5.2-1. <第2項> ■〔解釈〕第7条第4項～第5項 － 対象外 <第3項> ■〔解釈〕第7条第6項 － 2.5 － 5.5.3	(風車の安全な状態の確保) (略)	<u>2章 サイト条件評価</u> <u>5章 風車（RNA）設計評価</u> (新設)
(圧油装置及び圧縮空気装置の危険の防止) (略)	(略)	(圧油装置及び圧縮空気装置の危険の防止) (略)	(略)
(風車を支持する工作物) (略)	(削除) <第1項> ■〔解釈〕第9条第1項 － 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.6 － 3.2.3 － 4.3	(風車を支持する工作物) (略)	<u>2章 サイト条件評価</u> <u>3章 設計基準評価</u> <u>4章 全体荷重解析評価</u> <u>6章 支持構造物設計評価</u> (新設)

改訂後		改訂前	
	■ <u>〔解釈〕 第 9 条第 2 項</u> - <u>6 章</u> ■ <u>〔解釈〕 第 9 条第 3 項</u> - <u>6 章</u> ■ <u>〔解釈〕 第 10 条</u> - <u>3.2.3</u> ■ <u>〔解釈〕 第 11 条</u> - <u>3.2.3</u> ■ <u>〔解釈〕 第 12 条</u> - <u>2.4, 2.6</u> - <u>3.2.3</u> - <u>4.3</u> - <u>6 章</u> ■ <u>〔解釈〕 第 13 条</u> - <u>6 章</u> ■ <u>〔解釈〕 第 14 条</u> - <u>6 章</u> ■ <u>〔解釈〕 第 15 条</u> - <u>6 章</u> ■ <u>〔解釈〕 第 16 条第 1 項</u> - <u>1.2.2</u> ■ <u>〔解釈〕 第 16 条第 2 項</u> - <u>対象外</u> ■ <u>〔解釈〕 第 17 条第 1 項</u> - <u>6 章</u> ■ <u>〔解釈〕 第 16 条第 2 項</u> - <u>対象外</u>		

改訂後		改訂前	
	<u><第2項></u> <u>- 対象外</u>		
(公害等の防止) (略)	(略)	(公害等の防止) (略)	(略)

2章 サイト条件評価

改訂後	改訂前
2.1 一般 2.1.1 一般 -1. ～ -2. (略) <u>-3. 風条件については、付属書 C.4 に従ってまとめなければならない。</u>	2.1 一般 2.1.1 一般 -1. ～ -2. (略) (新設)
2.2 発電時の風条件 2.2.1 風況観測 -1. ～ -2. (略) -3. 観測高さは、地形クラスにかかわらず表 2.1 に示すように計画ハブ高さの 2/3 以上としなければならない。また、<u>ウィンドシアを適切に評価するため、3 高度以上での観測を原則とする。加えて、観測地点と風車建設地点の距離は、表 2.1 に示す地形の複雑度に応じた代表半径以内としなければならない。</u> -4. ～ -5. (略) <u>-6. 運転中の既設風車の近隣で観測を行わなければならない場合、既設風車の後流影響を受けない地点を選択しなければならない。なお、既設風車の後流影響を排除できない地点での観測を行う場合については、付属書 A.6 に従ってもよい。</u> <u>-7. 風況観測の結果については、付属書 A.5 に従ってまとめなければならない。</u>	2.2 発電時の風条件 2.2.1 風況観測 -1. ～ -2. (略) -3. 観測高さは、地形クラスにかかわらず表 2.1 に示すように計画ハブ高さの 2/3 以上としなければならない。また、観測地点と風車建設地点の距離は、表 2.1 に示す地形の複雑度に応じた代表半径以内としなければならない。 -4. ～ -5. (略) (新設)
2.2.2 観測データの評価 -1. ～ -4. (略) -5. 風況観測データについては、気象モデルによる再解析データやサイトの近隣気象観測所の長期観測データなど、<u>風況観測データとの相関係数が 0.8 以上となる参照データ</u>を用いて平年値との比較を行い、適切に補正しなければならない。 -6. ～ -8. (略) <u>-9. リモートセンシング機器による観測データについては、地形の複雑度及び使用する機器の観測方法による特性により、適切な補正が必要になることに留意しなければならない。</u>	2.2.2 観測データの評価 -1. ～ -4. (略) -5. 風況観測データについては、気象モデルによる再解析データやサイトの近隣気象観測所の長期観測データなど<u>適切な参照データ</u>を用いて平年値との比較を行い、適切に補正しなければならない。 -6. ～ -8. (略) (新設)
2.2.3 地形的複雑さの評価 -1. 気流解析のモデルの選定及び評価風向セクター数の評価のため、乱流構造補正パラメー	2.2.3 地形的複雑さの評価 -1. 気流解析のモデルの選定及び評価風向セクター数の評価のため、乱流構造補正パラメー

改訂後	改訂前
タ（以下、C_{CT}）を観測位置（観測マスト及びリモートセンシング機器）及び風車位置に対して算定することで、地形の複雑さをそれぞれ判定しなければならない。具体的な判定手法については、以下のいずれかに従わなければならない。 (1) ～ (2) (略) -2. (略)	タ（以下、C_{CT}）を観測マスト位置及び風車位置に対して算定することで、地形の複雑さをそれぞれ判定しなければならない。具体的な判定手法については、以下のいずれかに従わなければならない。 (1) ～ (2) (略) -2. (略)
2.2.4 気流解析 -1. ～ -3. (略)	2.2.4 気流解析 -1. ～ -3. (略)
2.2.5 風速出現頻度分布の算定 -1. (略) (削除) -2. (略)	2.2.5 風速出現頻度分布の算定 -1. (略) <u>-2. 方位別の出現頻度に加えて、方位別のエネルギー密度も算定しなければならない。</u> <u>-3. (略)</u>
2.2.6 乱流強度の算定 -1. ～ -5. (略)	2.2.6 乱流強度の算定 -1. ～ -5. (略)
2.2.7 隣接風車の後流影響評価 -1. ～ -2. (略) -3. 周囲乱流及び離散し乱れた後流の影響の考慮については、有効乱流強度（以下、I_{eff}）を用いることとして差し支えない。この I_{eff} については、以下のいずれかに示されるモデルによって算定しなければならない。<u>また、後流の影響を含む極値乱流強度は、最も厳しい方向における後流の中心における最大乱流として差し支えない。</u> (1) JIS C 1400-1:2017 ^[J-01], 附属書 D (IEC 61400-1 Ed.3.1, <u>Annex D</u>) (2) IEC 61400-1:2019 ^[J-02], Annex E -4. (略) (削除)	2.2.7 隣接風車の後流影響評価 -1. ～ -2. (略) -3. 周囲乱流及び離散し乱れた後流の影響の考慮については、有効乱流強度（以下、I_{eff}）を用いることとして差し支えない。この I_{eff} については、以下のいずれかに示されるモデルによって算定しなければならない。<i>(新設)</i> (1) JIS C 1400-1:2017 ^[J-01], 附属書 D (IEC 61400-1 Ed.3.1, <u>附属書 D</u>) (2) IEC 61400-1:2019 ^[J-02], Annex E -4. (略) <u>-5. 後流の影響を含む極値乱流は、最も厳しい方向における交流の中心における最大乱流としてよい。</u>
2.2.8 ウィンドシアのべき指数の算定 -1. ～ -3. (略)	2.2.8 ウィンドシアのべき指数の算定 -1. ～ -3. (略)
2.2.9 気流傾斜角の算定 -1. ～ -3. (略)	2.2.9 気流傾斜角の算定 -1. ～ -3. (略)

改訂後	改訂前
2.2.10 大気密度の算定 -1. ～ -2. (略)	2.2.10 大気密度の算定 -1. ～ -2. (略)
2.3 暴風待機時の風条件 2.3.1 極値風速及び乱流強度の算定 -1. ～ -2. (略) <u>-3. 前-1.の算定に台風シミュレーションを用いる場合には、シミュレーション結果（仮想台風による上空風）と観測値（台風データベースの気圧から算定した上空風）と比較すること</u> <u>で、その妥当性を十分に確認しなければならない。なお、シミュレーション結果と観測値と</u> <u>の比較により、シミュレーション結果が過小評価となる場合には、解析年数及び気圧の観測</u> <u>年数に係る不確かさの影響を追加で検討しなければならない。また、照査対象風向の設定の</u> <u>妥当性についても十分に確認しなければならない。</u> <u>-4. (略)</u> <u>-5. (略)</u> <u>-6. (略)</u>	2.3 暴風待機時の風条件 2.3.1 極値風速及び乱流強度の算定 -1. ～ -2. (略) (新設) <u>-3. (略)</u> <u>-4. (略)</u> <u>-5. (略)</u>
2.3.2 大気密度の算定 -1. (略)	2.3.2 大気密度の算定 -1. (略)
2.4 地盤及び地震条件 2.4.1 一般 -1. (略) (1) (略) <u>(2) 発電用風力設備の技術基準の解釈^[J-04]</u> <u>(3) (略)</u> -2. 前-1.に従って条件を<u>設定</u>する際には、以下の点に留意しなければならない。 (1) (略) (2) 工学的基盤を設定する場合、<u>1次元波動論の適用条件として、せん断波速度が400m/s</u> <u>以上、層厚が5m以上、傾斜が5度以下であることを確認しなければならない。前述</u> <u>の条件を逸脱する場合、その影響について検討し、1次元波動論の適用可否について</u>	2.4 地盤及び地震条件 2.4.1 一般 -1. (略) (1) (略) (新設) <u>(2) (略)</u> -2. 前-1.に従って条件を<u>算定</u>する際には、以下の点に留意しなければならない。 (1) (略) (2) 工学的基盤を設定する場合、せん断波速度が400m/s以上、層厚が5m以上、傾斜が5度以下<u>（一次元波動論の適用条件）</u>であることを確認しなければならない。(新設)

改訂後	改訂前
<u>確認しなければならない。</u> (3) <u>傾斜地盤上に直接基礎がある場合には、極限支持力が低下する影響を考慮しなければなら</u> <u>ない。</u> (4) <u>建設予定地が軟弱地盤の場合、負の摩擦力が顕著になる場合があることに留意しなければ</u> <u>ならない。</u> (5) <u>建設予定地が平成 28 年 6 月 24 日国住指第 1111 号に示される対象区域に該当する場合、</u> <u>長周期地震動による影響の有無について検討しなければならない。</u> (6) (略) (7) (略) (8) <u>液状化判定を行う場合、簡易法による判定が適用できるのは深度 20m までとなることに</u> <u>留意すること。液状化層が深度 20m を超えて連続する場合で液状化判定を行う場合は、</u> <u>繰り返しせん断応力を地盤応答解析によって算定しなければならない。</u> (9) <u>建設予定地点が水際線の近傍で液状化の恐れがある場合、以下の点を確認し、側方流動</u> <u>の影響の有無を確認しなければならない。また、側方流動の発生可能性がある場合、地</u> <u>盤の流動量（流動力や残留変形など）を適切に考慮しなければならない。</u> - <u>地表面の傾斜及び液状化層の層厚とその傾斜。（傾斜については、水際線に対して</u> <u>平行な方向と直交する方向のそれぞれを確認する。）</u> - <u>水際線までの距離。</u> - <u>水際線が護岸の場合は、その形状。</u> (10) (略) -3. (略)	(新設) (新設) (新設) (4) (略) (5) (略) (新設) (新設) (3) (略) -3. (略)
2.5 雷条件 2.5.1 一般 -1. ～ -2. (略)	2.5 雷条件 2.5.1 一般 -1. ～ -2. (略)
2.6 その他の環境条件 2.6.1 一般 -1. (略)	2.6 その他の環境条件 2.6.1 一般 -1. (略)

3 章 設計基準評価

改訂後	改訂前
3.1 一般 3.1.1 一般 -1. (略)	3.1 一般 3.1.1 一般 -1. (略)
3.2 設計基準の要求次項 3.2.1 一般 -1. ～ -2. (略)	3.2 設計基準の要求次項 3.2.1 一般 -1. ～ -2. (略)
3.2.2 風車 (RNA) の設計基準 -1. (略) (略) (2) サイト条件 ・発電時の風条件 - 乱流強度補正パラメータ：C_{CT} (<u>観測位置</u>，風車位置) (略) (10) <u>終局</u>及び疲労に関する設計荷重及び応答解析 (略)	3.2.2 風車 (RNA) の設計基準 -1. (略) (略) (2) サイト条件 ・発電時の風条件 - 乱流強度補正パラメータ：C_{CT} (<u>観測マスト位置</u>，風車位置) (略) (10) <u>極値</u>及び疲労に関する設計荷重及び応答解析 (略)
3.2.3 支持構造物の設計基準 -1. 支持構造物 (タワー) の設計基準を示す文書には，次の事項についてどのように定めたのかを含めて記載しなければならない。<u>なお，支持構造物 (タワー) の設計基準については，発電用風力設備の技術基準の解釈^[J-04] の第 10 条，第 11 条及び第 12 条に適合しなければならないことに留意しなければならない。</u> (略) -2. 支持構造物 (基礎) の設計基準については，原則として風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]の規定に従うことで差し支えない。<u>なお，支持構造物 (基礎) の設計基準については，発電用風力設備の技術基準の解釈^[J-04] の第 10 条，第 11 条及び第 12 条に適合しなければならないことに留意しなければならない。</u>	3.2.3 支持構造物の設計基準 -1. 支持構造物 (タワー) の設計基準を示す文書には，次の事項についてどのように定めたのかを含めて記載しなければならない。(新設) (略) -2. 支持構造物 (基礎) の設計基準については，原則として風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]の規定に従うことで差し支えない。(新設)

4 章 全体荷重解析評価

改訂後	改訂前
4.1 一般 4.1.1 一般 -1. (略)	4.1 一般 4.1.1 一般 -1. (略)
4.2 RNA 及びタワーの評価に係る荷重解析の要求事項 4.2.1 サイト条件と型式認証で設定された設計値との比較 -1. ～ -3. (略)	4.2 RNA 及びタワーの評価に係る荷重解析の要求事項 4.2.1 サイト条件と型式認証で設定された設計値との比較 -1. ～ -3. (略)
4.2.2 荷重解析 -1. (略) -2. 連系する系統電力が喪失した場合の対策としてバックアップ電源を設ける風車の場合 は、<u>5.4</u>に従って評価を行い、終局荷重解析において適用する設計荷重ケースを決定しなければ ならない。 -3. (略) -4. 算定するサイト荷重の定義を明確に示し、そのサイト荷重算定の際に適用した座標定義 を図によって明確に示さなければならない。なお、座標定義については IEC 61400- 13:2015^[R-09] に規定されている定義を用いることを原則とする。 -5. ～ -7. (略)	4.2.2 荷重解析 -1. (略) -2. 連系する系統電力が喪失した場合の対策としてバックアップ電源を設ける風車の場合 は、<u>5.3</u>に従って評価を行い、終局荷重解析において適用する設計荷重ケースを決定しなければ ならない。 -3. (略) -4. 算定するサイト荷重の定義を明確に示し、そのサイト荷重算定の際に適用した座標定義 を図によって明確に示さなければならない。なお、座標定義については IEC 61400- 13:2015^[R-16] に規定されている定義を用いることを原則とする。 -5. ～ -7. (略)
4.3 支持構造物評価に係る荷重解析の要求事項 4.3.1 一般 -1. (略) (1) (略) <u>(2) 発電用風力設備の技術基準の解釈^[J-04]</u> <u>(3)</u> (略)	4.3 支持構造物評価に係る荷重解析の要求事項 4.3.1 一般 -1. (略) (1) (略) (新設) <u>(2)</u> (略)
4.3.2 支持構造物の荷重解析 -1. 4.3.1-1. によって算定された荷重に加えて、型式認証時にタワーに対して適用した荷 重及び 4.2.2 で規定するサイト条件に基づいて算定したタワーに対するサイト荷重を適切に 考慮して、サイトにおけるタワーの設計荷重及び基礎に対するローディングデータを設定し	4.3.2 支持構造物の荷重解析 -1. 4.3.1-1. によって算定された荷重に加えて、<u>風力発電設備支持物構造設計指針・同解 説^[J-05] の 2.2 項及び 4.1.2 項の規定に従い、</u>型式認証時にタワーに対して適用した荷重及び 4.2.2 で規定するサイト条件に基づいて算定したタワーに対するサイト荷重を適切に考慮し

改訂後	改訂前
なければならない。 -2. ～ -4. (略) <u>-5. 地震応答解析の結果から得られる地震荷重に組み合わせる風及び風車制御による荷重の取り扱いについては、発電用風力設備の技術基準の解釈^[J-04]の別表第3に従わなければならない。風及び風車制御による荷重の取り扱いについては前述の通りであるが、地震荷重と風及び風車制御による荷重の具体的な組み合わせ方法については、風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]の5.5.4項に従うことで差し支えない。なお、地震と風及び風車制御を同時に考慮した連成解析を行う場合については、本会の適当と認めるところによる。</u> <u>-6. 杭基礎の場合で風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]の規定によらず薄層法を用いて地盤ばね及び減衰を設定する場合には、附属書 G.4に従ってその設定が妥当であることを適切に示すこと。</u>	て、サイトにおけるタワーの設計荷重及び基礎に対するローディングデータを設定しなければならない。 -2. ～ -4. (略) (新設) <u>-5. 杭基礎の場合で風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]の規定によらず薄層法等を用いて地盤ばねを設定する場合には、その設定が妥当であることを適切に示すこと。</u>

5章 風車（RNA）設計評価

改訂後	改訂前
5.1 一般 5.5.1 一般 -1. サイト条件に対する風車の構造的な健全性は、全体荷重解析によるサイト固有の荷重を型式認証で用いられた設計荷重と比較することにより示されなければならない。<u>また、RNAの主要部品が型式認証書で指定される部品で構成され、かつ型式認証に係る認証文書で指定されている製造場所で製造されることがその前提となる。</u> -2. (略) -3. 型式認証を取得していない風車の<u>場合であって、設計評価適合証明書を取得しており、型式認証の取得に向けて型式試験を実施している風車の場合は、型式認証の取得を未解決事項とし、解決までの有効期限を設けることを条件にウィンドファーム認証を発行することがある。（ただし、登録適合性確認機関による審査においては、条件付きでの発行は受け入れられないことに留意すること。）</u>それ以外の場合については、本会が適当と認めるところによる。	5.1 一般 5.5.1 一般 -1. サイト条件に対する風車の構造的な健全性は、全体荷重解析によるサイト固有の荷重を型式認証で用いられた設計荷重と比較することにより示されなければならない。 -2. (略) -3. 型式認証を取得していない風車の<u>場合は、</u>本会が適当と認めるところによる。
5.2 風車（RNA）設計評価 5.2.1 サイト荷重と型式認証時の設計荷重との比較 -1. ～ -3. (略)	5.2 風車（RNA）設計評価 5.2.1 サイト荷重と型式認証時の設計荷重との比較 -1. ～ -3. (略)
5.2.2 サイト荷重に基づく RNA を構成する部品の強度評価 -1. サイト荷重が認証設計荷重を上回る場合、その影響を受ける部品についてサイト荷重に対する健全性を検証しなければならない。<u>なお、荷重比較におけるサイト荷重を認証設計荷重で除した値について、小数点以下第 3 位以降の値が強度評価結果としての照査値に影響を与えないことが確認できる場合、小数点以下第 3 位を四捨五入して 1.00 を超えていなければ、サイト荷重に対する健全性は確認されているとみなしてよい。</u> -2. ～ -4. (略)	5.2.2 サイト荷重に基づく RNA を構成する部品の強度評価 -1. サイト荷重が認証設計荷重を上回る場合、その影響を受ける部品についてサイト荷重に対する健全性を検証しなければならない。<i>(新設)</i> -2. ～ -4. (略)
5.3 ナセルカバーの強度評価 5.3.1 一般 -1. (略)	5.3 ナセルカバーの強度評価 5.3.1 一般 -1. (略)

改訂後	改訂前
5.3.2 ナセルカバーに対する風荷重 -1. ～ -3. (略)	5.3.2 ナセルカバーに対する風荷重 -1. ～ -3. (略)
5.3.3 荷重ケース -1. ～ -2. (略)	5.3.3 荷重ケース -1. ～ -2. (略)
5.3.4 強度評価 -1. ～ -2. (略)	5.3.4 強度評価 -1. ～ -2. (略)
5.4 系統喪失時の評価 5.4.1 一般 -1. ～ -3. (略) <u>-4. 前・3.により全体荷重解析に適用する設計荷重ケースから DLC6.2 を省略する場合、運転開始前にバックアップ電源を用いたシステムが設計で想定したとおりに動作することを示す試験を実施し、ヨー制御に係る機器やバックアップ電源など、関連する機器の動作に係る時系列データを用いて本会に報告しなければならない。なお、当該試験については、実施前に試験方案を本会に提出し、承認を得ること。</u>	5.4 系統喪失時の評価 5.4.1 一般 -1. ～ -3. (略) (新設)
5.4.2 バックアップ電源 -1. (略) -2. ヨーミスアライメントの設計値の設定にあたっては、サイト固有の極値風速状況下において、次の (1)～(8) に示す項目を評価・確認しなければならない。また、これらの項目の評価・確認においては、実測データによりその妥当性が示されなければならない。<u>なお、設計時にサイト固有の極値風速に相当する状況下での実測データが得られていない場合、運転開始後に設計で想定した運転制御がサイト固有の極値風速に相当する状況下で適切に実行できることについて確認するために、実測データ（風車近傍の風条件〔風速・風向〕履歴及び当該風条件に対する風車運転制御履歴〔ナセル向き〕並びに運転条件）が取得できる環境を整え、当該データが取得できた場合には本会に報告すること。</u> (略)	5.4.2 バックアップ電源 -1. (略) -2. ヨーミスアライメントの設計値の設定にあたっては、サイト固有の極値風速状況下において、次の (1)～(8) に示す項目を評価・確認しなければならない。また、これらの項目の評価・確認においては、実測データによりその妥当性が示されなければならない。(新設) (略)

改訂後	改訂前
5.5 風車の安全な状態を確保するための評価 <u>5.5.1 一般</u> <u>-1. 風車は、運転中に他の工作物、植物等に接触しないように施設しなければならない。</u>	5.5 風車の安全な状態を確保するための評価 (新設)
<u>5.5.2 風車の安全かつ自動的な停止</u> -1. 次の場合においても、安全かつ自動的に停止させる機能を有し、かつ停止後の安全な状態を維持しなければならない。<u>なお、これらの項目については、発電用風力設備の技術基準の解釈^[J-04]の第7条に適合する必要があることに留意しなければならない。</u> (略) -2. (略)	<u>5.5.1 風車の安全かつ自動的な停止</u> -1. 次の場合においても、安全かつ自動的に停止させる機能を有し、かつ停止後の安全な状態を維持しなければならない。(新設) (略) -2. (略)
<u>5.5.3 雷撃からの保護</u> -1. ～ -3. (略) -4. (略) (1) 風車を支持する工作物に被害を及ぼすことなく、雷撃によって生ずる電流を安全に地中に流すことができる雷保護は、JIS C 1400-24:2014^[R-07]に適合するものであること。 (2) (略) -5. (略)	<u>5.5.2 雷撃からの保護</u> -1. ～ -3. (略) -4. (略) (1) 風車を支持する工作物に被害を及ぼすことなく、雷撃によって生ずる電流を安全に地中に流すことができる雷保護は、JIS C 1400-24:2014^[R-08]に適合するものであること。 (2) (略) -5. (略)

6 章 支持構造物設計評価

改訂後	改訂前
6.1 一般 6.1.1 一般 <u>-1. サイト条件に対する支持構造物の構造的な健全性は、全体荷重解析によるサイト固有の荷重に対して十分な耐力を有することを示すことによって確認される。また、支持構造物のうちタワーについては、型式認証を取得した設計で、かつ型式認証に係る認証文書で指定されている製造場所で製造されることがその前提となる。</u> <u>-2. 支持構造物（タワー及び基礎）の設計は、以下に示す省令及び指針等に適合したものでなければならない。</u> (1) (略) <u>(2) 発電用風力設備の技術基準の解釈[4]</u> <u>(3) (略)</u> <u>(4) (略)</u> <u>-3. (略)</u> <u>-4. (略)</u> <u>-5. 前・3.及び・4.に該当する場合、前・1.の前提に照らして、タワーの製造評価を別途実施する必要があることに留意しなければならない。</u>	6.1 一般 6.1.1 一般 (新設) <u>-1. 支持構造物（タワー及び基礎）の設計は、以下に示す省令及び指針に適合したものでなければならない。</u> (1) (略) (新設) <u>(2) (略)</u> <u>(3) (略)</u> <u>-2. (略)</u> <u>-3. (略)</u> (新設)
6.2 支持構造物（タワー） 6.2.1 一般 -1. 支持構造物（タワー）の設計について、6.1.1-2.の規定を満足しない項目がある場合は、当該項目が6.1.1-2.の規定が定める安全性に係る要求基準を満足していることを示さなければならない。 -2. 前-1.の場合のうち、附属書 F に示す手法に基づき設計され、その内容を満足していることが<u>支持構造物認証分科会／タワー部会</u>によって確認された場合は、当該項目については6.1.1-2.の規定が定める安全性に係る要求を満足していると考えてよい。 <u>-3. タワーの製造評価を実施する必要がある場合、1.1.5-1. (8) で示される内容に基づき、製造評価の結果を確認する時期及びその方法について本会が個別に指定する。</u>	6.2 支持構造物（タワー） 6.2.1 一般 -1. 支持構造物（タワー）の設計について、6.1.1-1.の規定を満足しない項目がある場合は、当該項目が6.1.1-1.の規定が定める安全性に係る要求基準を満足していることを示さなければならない。 -2. 前-1.の場合のうち、附属書 F に示す手法に基づき設計され、その内容を満足していることが<u>本会</u>によって確認された場合は、当該項目については6.1.1-1.の規定が定める安全性に係る要求<u>基準</u>を満足していると考えてよい。 (新設)

改訂後	改訂前
6.3 支持構造物（基礎） 6.3.1 一般 -1. 支持構造物（基礎）の設計が、6.1.1-2.の規定を満足しない項目がある場合は、当該項目が6.1.1-2.の規定が定める安全性に係る要求基準を満足していることを示さなければならない。 <u>-2. 前-1.の場合のうち、附属書 G に示す手法に基づき設計され、その内容を満足していることが支持構造物認証分科会／基礎・地盤部会によって確認された場合は、当該項目については6.1.1-2.の規定が定める安全性に係る要求を満足していると考えてよい。</u>	6.3 支持構造物（基礎） 6.3.1 一般 -1. 支持構造物（基礎）の設計が、6.1.1-1.の規定を満足しない項目がある場合は、当該項目が6.1.1-1.の規定が定める安全性に係る要求基準を満足していることを示さなければならない。 <i>（新設）</i>
6.3.2 支持構造物（基礎）の強度評価 -1. <i>（略）</i> (1) 杭の支持力は建築基礎構造設計指針[R-03]に規定される式による評価を追加的に実施しなければならない。 (2) <i>（略）</i> (3) 杭の水平抵抗は、建築基礎構造設計指針[R-03]に規定される群杭フレームモデルを用いた手法による評価を追加的に実施しなければならない。 (4) ～ (5) <i>（略）</i> <u>(6) 建築分野等での認定工法を適用する場合、それを適用してもよいことについて十分確認しなければならない。（特に、認定範囲が一次設計のみとなっており、二次設計には適用できるか否かなど。）</u>	6.3.2 支持構造物（基礎）の強度評価 -1. <i>（略）</i> (1) 杭の支持力は建築基礎構造設計指針[R-06]に規定される式による評価を追加的に実施しなければならない。 (2) <i>（略）</i> (3) 杭の水平抵抗は、建築基礎構造設計指針[R-06]に規定される群杭フレームモデルを用いた手法による評価を追加的に実施しなければならない。 (4) ～ (5) <i>（略）</i> <i>（新設）</i>
6.3.3 設計において留意すべき事項 -1. <i>（略）</i>	6.3.3 設計において留意すべき事項 -1. <i>（略）</i>

附属書 A 観測データの評価方法 【規定】

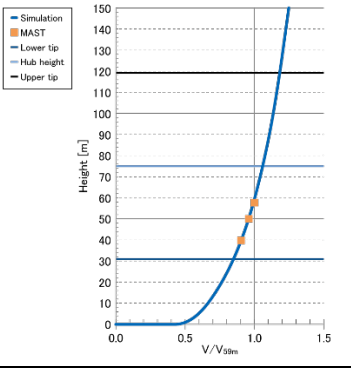
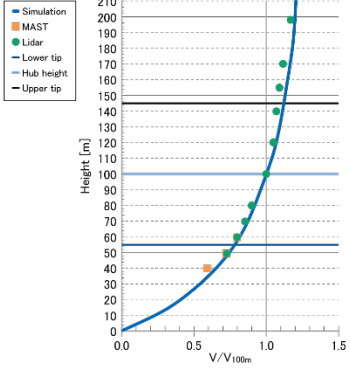
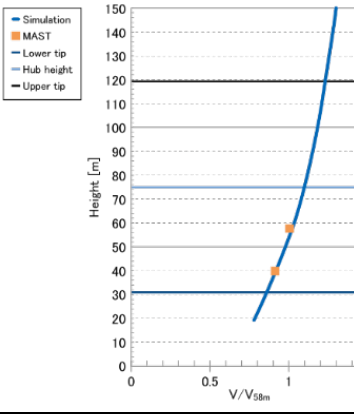
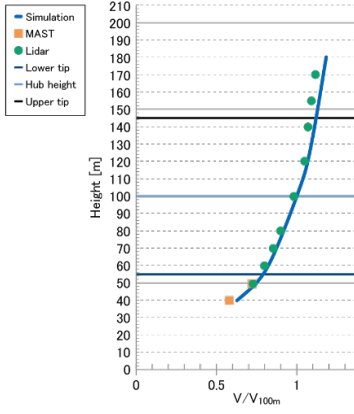
改訂後	改訂前
A.1 観測地点の選定 -1. ～ -3. (略) (削除)	A.1 観測地点の選定 -1. ～ -3. (略) <u>-4. 運転中の既設風車の近隣で観測を行わなければならない場合、当該風車の後流影響を受けない地点を選択しなければならない。なお、当該風車からの離隔距離が 10D (D：運転中の風車のローター径) 以上確保できる場合は、後流影響は受けないものとして扱って差し支えない。</u>
A.2 観測マストによる風速計測 -1. (略) -2. カップ形風速計は、計測期間の前に校正し、その校正値を風条件評価に用いる。カップ形風速計の校正は、JIS C 1400-12-1:2010^[R-06] 附属書 F の手順に従って実施されたもの、もしくはそれと同等と認められるものとし、その校正結果を報告書に添付する。 -3. (略) -4. 観測マストへの風速計の取り付けは、風速計がマスト及びブームからの影響が極力少なくなるように設置する。観測マストへの風速計の取り付けは、JIS C 1400-12-1:2010^[R-06] 附属書 G に従って実施するのが望ましい。ブームの取り付けは、円筒マストの場合は主風向から 45°方向、トラス構造の場合には 90°の方向とするのが望ましい。避雷針を設ける場合は、風速計に影響を及ぼさない位置に設置する。 -5. 風速は 10 分間の平均値及び標準偏差を計測する。サンプリング周波数は 1Hz、あるいはそれ以上とするのが望ましい。さらに、校正、設置方法、機器構成及び試験方法等については、MEASNET^{[R-16], [A1]} を参照しても差し支えない。 -6. (略)	A.2 観測マストによる風速計測 -1. (略) -2. カップ形風速計は、計測期間の前に校正し、その校正値を風条件評価に用いる。カップ形風速計の校正は、JIS C 1400-12-1:2010^[R-07] 附属書 F の手順に従って実施されたもの、もしくはそれと同等と認められるものとし、その校正結果を報告書に添付する。 -3. (略) -4. 観測マストへの風速計の取り付けは、風速計がマスト及びブームからの影響が極力少なくなるように設置する。観測マストへの風速計の取り付けは、JIS C 1400-12-1:2010^[R-07] 附属書 G に従って実施するのが望ましい。ブームの取り付けは、円筒マストの場合は主風向から 45°方向、トラス構造の場合には 90°の方向とするのが望ましい。避雷針を設ける場合は、風速計に影響を及ぼさない位置に設置する。 -5. 風速は 10 分間の平均値及び標準偏差を計測する。サンプリング周波数は 1Hz、あるいはそれ以上とするのが望ましい。さらに、校正、設置方法、機器構成及び試験方法等については、MEASNET^{[R-17], [A1]} を参照しても差し支えない。 -6. (略)
A.3 観測マストによる風向計測 -1. 風向計測は、矢羽根式風向計によって行う。A.2 に示す風速計と対を為すように各高度に取り付けるのが望ましい。観測マストへの風向計の取り付けは、風向計がマスト及びブームからの影響が極力少なくなるように設置する。観測マストへの風向計の取り付けは、JIS C 1400-12-1:2010^[R-06] 附属書 G に従って実施するのが望ましい。	A.3 観測マストによる風向計測 -1. 風向計測は、矢羽根式風向計によって行う。A.2 に示す風速計と対を為すように各高度に取り付けるのが望ましい。観測マストへの風向計の取り付けは、風向計がマスト及びブームからの影響が極力少なくなるように設置する。観測マストへの風向計の取り付けは、JIS C 1400-12-1:2010^[R-07] 附属書 G に従って実施するのが望ましい。

改訂後	改訂前
-2. (略)	-2. (略)
A.4 リモートセンシング機器による計測 -1. (略) -2. 観測高さについては、相関を確認する観測マストの風速計の高さと、計画風車のハブ高さを必須の観測高さとし、その他の高さは 10m ごとを基準に<u>ローター面の上端付近まで適切に設定しなければならない。</u> -3. (略)	A.4 リモートセンシング機器による計測 -1. (略) -2. 観測高さについては、相関を確認する観測マストの風速計の高さと、計画風車のハブ高さを必須の観測高さとし、その他の高さは 10m ごとを基準に適切に設定しなければならない。 -3. (略)
A.5 観測及び観測結果の評価レポート -1. (略) -2. (略) (1) ～ (2) (略) <u>(3) ウィンドシアのべき指数：</u> <u>a. ウィンドシアのべき指数の平均値を、風向セクター幅 30°以下の表形式で記載する。</u> <u>(4) (略)</u> <u>(5) (略)</u> <u>(6) (略)</u> <u>(7) (略)</u>	A.5 観測及び観測結果の評価レポート -1. (略) -2. (略) (1) ～ (2) (略) (新設) <u>(3) (略)</u> <u>(4) (略)</u> <u>(5) (略)</u> <u>(6) (略)</u>
<u>A.6 既設風車の後流影響を受ける地点での観測</u> <u>-1. 運転中の既設風車の近隣で観測を行わなければならない場合、既設風車の後流影響を受けない地点を選択すべきであるが、様々な制約により既設風車の後流影響を排除できない地点での観測を行わざるを得ない場合がある。本項ではそのような場合に考慮すべき事項をまとめる。</u> <u>-2. 観測マストと既設風車の離隔距離が 10D（D：既設風車のローター径）以上確保できる場合は、後流影響を受けない観測データとして扱って差し支えない。</u> <u>-3. IEC61400-12-1: 2017^[R-17] に規定される擾乱範囲における観測データを棄却し、残った</u>	(新設)

改訂後	改訂前
<u>データの有効データ率が 2.2.2-2.の規定を満足する場合は、後流影響を受けない観測データとして扱って差し支えない。</u> <u>-4. 前・2. 及び・3. のいずれも満足できない場合には、風況観測マストとリモートセンシング機器による同時観測を行い、既設風車の後流影響に対する補正を行うことを検討する。[A2]</u>	
<u>A.7 参考文献</u> [A1] (略) <u>[A2] 吉田他、既設ウィンドファームにおける風況観測データの風車ウェイク影響除外の方法に関する検討，第 44 回風力エネルギー利用シンポジウム予稿集，pp.199-201，2022.</u>	<u>A.6 参考文献</u> [A1] (略) (新設)

附属書 B 気流解析及びその妥当性検証 【規定】

改訂後	改訂前
B.1 気流解析 B.1.1 地形データ及び地表面粗度データ -1. ～ -3. (略)	B.1 気流解析 B.1.1 地形データ及び地表面粗度データ -1. ～ -3. (略)
B.1.2 計測領域 -1. ～ -3. (略)	B.1.2 計測領域 -1. ～ -3. (略)
B.1.3 計算格子及び解像度 -1. ～ -2. (略)	B.1.3 計算格子及び解像度 -1. ～ -2. (略)
B.1.4 境界条件 -1. ～ -2. (略)	B.1.4 境界条件 -1. ～ -2. (略)
B.1.5 方位分割 -1. ～ -2. (略)	B.1.5 方位分割 -1. ～ -2. (略)
B.2 気流解析の妥当性検証 B.2.1 発電時の風条件の算定に適用する気流解析の妥当性検証 -1. ～ -2. (略) -3. 風向別のウィンドシアの鉛直プロファイルについては、観測マストの最も高い位置での風速で正規化して図 B.2 に例示する形で観測データと気流解析結果の比較を行わなければならない。ただし、鉛直ライダーによる観測データがある場合は、図 B.3 に例示する形でハブ高さでの風速で正規化すること。<u>なお、図の作成にあたっては、以下の点に留意すること。</u> - <u>いずれの場合も横軸は 0 から開始する。</u> - <u>気流解析結果は横軸 0 の位置まで表示する。</u> - <u>横軸が 1.0 となる位置に補助線を入れる。</u> - <u>ゼロ面変位を考慮している場合は、その値が図と一致していることを明示すること。</u> -4. 風向別の乱流強度については、気流解析における k-ϵ モデル等の乱流エネルギー k を用いて、地形や地表面粗度に起因する主風向変動風速の標準偏差 σ_u^{surf} を式 (B.1) により求める。同じく気流解析より求めた風速 U により式 (B.2) を用いて I_{sim} を算定し、これと観測データから求められる乱流強度を比較しなければならない。この場合、15m/s に対応す	B.2 気流解析の妥当性検証 B.2.1 発電時の風条件の算定に適用する気流解析の妥当性検証 -1. ～ -2. (略) -3. 風向別のウィンドシアの鉛直プロファイルについては、観測マストの最も高い位置での風速で正規化して図 B.2 に例示する形で観測データと気流解析結果の比較を行わなければならない。ただし、鉛直ライダーによる観測データがある場合は、図 B.3 に例示する形でハブ高さでの風速で正規化すること。<i>(新設)</i> -4. 風向別の乱流強度については、気流解析における k-ϵ モデル等の乱流エネルギー k を用いて、地形や地表面粗度に起因する主風向変動風速の標準偏差 σ_u^{surf} を式 (B.1) により求める。同じく気流解析より求めた風速 U により式 (B.2) を用いて I_{sim} を算定し、これと観測データから求められる乱流強度を比較しなければならない。この場合、15m/s に対応す

改訂後	改訂前
る風速ビンの適用を原則とするが、<u>観測データの状況（風速ビンごとの観測点数など）に応じてその風速ビンを変更しても差し支えない。ただし、採用した風速ビンは適切に明示すること。</u> (略)   図 B.2 観測マストのみの場合 <u>(ゼロ面変位の設定なし)</u> 図 B.3 観測マスト+鉛直ライダーの場合 <u>(ゼロ面変位の設定なし)</u>	る風速ビンの適用を原則とするが、<u>観測データの状況（風速ビンごとの観測点数など）に応じてその風速ビンを変更しても差し支えない。</u><i>(新設)</i> (略)   図 B.2 観測マストのみの場合 <i>(新設)</i> 図 B.3 観測マスト+鉛直ライダーの場合 <i>(新設)</i>
B.2.2 暴風待機時の風条件の算定に適用する気流解析の妥当性検証 -1. (略)	B.2.2 暴風待機時の風条件の算定に適用する気流解析の妥当性検証 -1. (略)
B.3 気流解析及びその妥当性に係るレポート B.3.1 発電時の風条件に適用する気流解析及びその妥当性に係るレポート -1. (略)	B.3 気流解析及びその妥当性に係るレポート B.3.1 発電時の風条件に適用する気流解析及びその妥当性に係るレポート -1. (略)
B.3.2 暴風待機時の風条件に適用する気流解析及びその妥当性に係るレポート -1. 暴風待機時の風条件の算定に適用する気流解析及びその妥当性検証に係るレポートには、少なくとも以下の項目が含まれていなければならない。 (1) 気流解析の詳細（以下の内容を含む）： a. ～ c. (略) <u>d. C.3.1-4.(2)に示す風向特性を考慮する方法を適用した場合は以下に掲げる項目</u>	B.3.2 暴風待機時の風条件に適用する気流解析及びその妥当性に係るレポート -1. 暴風待機時の風条件の算定に適用する気流解析及びその妥当性検証に係るレポートには、少なくとも以下の項目が含まれていなければならない。 (1) 気流解析の詳細（以下の内容を含む）： a. ～ c. (略) <i>(新設)</i>

改訂後	改訂前
<u>1) 台風パラメータの確率分布関数</u> <u>2) 解析結果による台風パラメータの確率分布図</u> (2) 妥当性検証の結果（以下の内容を含む）： a. 風向別の平均風速について，気流解析と観測データの比較結果 b. 風向別のウィンドシアの鉛直プロファイルについて，気流解析と観測データの比較結果 c. 風向別の乱流強度について，気流解析と観測データの比較結果 <u>d. C.3.1-4.(2)に示す風向特性を考慮する方法を適用した場合は以下に掲げる項目</u> 1) <u>台風シミュレーション結果（仮想台風による上空風）と観測値（台風データベースの気圧から算定した上空風）を比較する図</u> 2) <u>平坦地形と実地形上の台風による年最大風速の非超過確率分布を示す図</u> 3) <u>照査対象風向の設定の妥当性を示す図</u> <u>e. 前 d.でシミュレーション結果が過小評価となった場合，解析年数と気圧の観測年数に係る不確かさの影響を検討した結果</u>	(3) 妥当性検証の結果（以下の内容を含む）： a. 風向別の平均風速について，気流解析と観測データの比較結果 b. 風向別のウィンドシアの鉛直プロファイルについて，気流解析と観測データの比較結果 c. 風向別の乱流強度について，気流解析と観測データの比較結果 (新設)

附属書 C 風条件の評価方法 【参考／一部規定】

改訂後	改訂前
C.1 一般 -1. ～ -2. (略)	C.1 一般 -1. ～ -2. (略)
C.2 発電時の風条件 C.2.1 風速出現頻度分布及び平均風速 -1. ～ -3. (略)	C.2 発電時の風条件 C.2.1 風速出現頻度分布及び平均風速 -1. ～ -3. (略)
C.2.2 乱流強度の算定方法 -1. ～ -3. (略)	C.2.2 乱流強度の算定方法 -1. ～ -3. (略)
C.2.3 ウィンドシアのべき指数の算定方法 -1. ～ -2. (略)	C.2.3 ウィンドシアのべき指数の算定方法 -1. ～ -2. (略)
C.2.4 気流傾斜角の算定方法 -1. ～ -2. (略)	C.2.4 気流傾斜角の算定方法 -1. ～ -2. (略)
C.2.5 大気密度の算定方法 -1. ～ -2. (略)	C.2.5 大気密度の算定方法 -1. ～ -2. (略)
C.3 暴風待機時の風条件 C.3.1 極値風速（50 年再現・10 分間平均風速）の算定方法 -1. (略) -2. 風車位置における地表面粗度区分は、平成 12 年建設省告示第 1454 号（国土交通省告示第 1437 号）に従い表 C.1 により定める。	C.3 暴風待機時の風条件 C.3.1 極値風速（50 年再現・10 分間平均風速）の算定方法 -1. (略) -2. 風車位置における地表面粗度区分は、 <u>建築基準法または風力発電設備支持物の周辺の地表面の状況に応じて表 C.1 により定める。</u>

改訂後

表 C.1 地表面粗度区分の分類

地表面粗度区分	建設地周辺の地表面の状況
I	<u>極めて平坦で障害物がないものとして特定行政庁が規則で定める区域</u>
II	<u>地表面粗度区分 I 若しくはIVの区域以外の区域のうち、海岸線若しくは湖岸線（対岸までの距離が1,500m以上のものに限る。以下同じ。）までの距離が500m以内の地域（建築物の高さが13m以下である場合又は当該海岸線若しくは湖岸線からの距離が200mを超え、かつ、建築物の高さが31m以下である場合を除く。）又は当該地域以外の区域のうち、極めて平坦で障害物が散在しているものとして特定行政庁が規則で定める区域。</u>
III	<u>地表面粗度区分 I， II 又はIV以外の区域</u>
IV	<u>都市化が極めて著しいものとして特定行政庁が規則で定める区域</u>

-3. (略)

表 C.2 平均風速の高度補正係数を定めるためのパラメータ

地表面粗度区分	I	II	III	IV
Z_b	5	5	5	10
Z_G	250	350	450	550
α	<u>0.10</u>	0.15	<u>0.20</u>	0.27

-4. 地形による平均風速の割増係数 E_{tv} と照査対象風向 θ_d は以下に示す (1) か (2) のいずれかの方法により求める。

(1) 風向特性を考慮しない手法

(略)

改訂前

表 C.1 地表面粗度区分の分類

地表面粗度区分	建設地周辺の地表面の状況
I	<u>海面または湖面のような、ほとんど障害物のない地域</u>
II	<u>田園地帯や草原のような農作物程度の障害がある地域、樹木・低層建築物等が散在している地域</u>
III	<u>樹木・低層建築物が多数存在する地域、あるいは中層建築物（4～9階）が散在している地域</u>
IV	<u>中層建築物が主となる市街地</u>

-3. (略)

表 C.2 平均風速の高度補正係数を定めるためのパラメータ

地表面粗度区分	I	II	III	IV
Z_b	5	5	10	20
Z_G	250	350	450	550
α	<u>0.1</u>	0.15	<u>0.2</u>	0.27

-4. 地形による平均風速の割増係数 E_{tv} と照査対象風向 θ_d は以下に示す (1) か (2) のいずれかの方法により求める。

(1) 風向特性を考慮しない手法

(略)

改訂後	改訂前
$E_{tV} = \max(E'_{tV}(\theta_d), 1), \quad E'_{tV}(\theta_d) = \max(E'_{tV}(\theta)), \quad E'_{tV}(\theta) = \frac{U(x, y, H_h, \theta)}{U^P(x, y, H_h)} \quad (\text{C.16})$ (2) 風向特性を考慮する手法 地形による平均風速の割増係数 E_{tV} は、風車建設地点を対象とした台風シミュレーションの結果に基づき、式(C.17)により定める。ここで、$U_{50}(x, y, H_h)$ は、台風シミュレーションの結果から統計解析により求めた風車建設地点のハブ高さ H_h での年最大風速の 50 年再現期待値であり、$U_{50}^P(x, y, H_h)$ は地表面粗度区分の平坦地形上のハブ高さにおける年最大風速の 50 年再現期待値である。また、照査対象風向 θ_d は $U_{50}(x, y, H_h)$ に対応する風向とする。 なお、シミュレーション結果については、観測値と比較することで、その妥当性を十分に確認しなければならない。なお、シミュレーション結果（仮想台風による上空風）と観測値（台風データベースの気圧から算定した上空風）との比較により、シミュレーション結果が過小評価となる場合には、解析年数と気圧の観測年数に係る不確かさの影響を追加で検討しなければならない。また、照査対象風向の設定の妥当性について十分に確認しなければならない。	$E_{tV} = \max(E'_{tV}, 1), \quad E'_{tV} = \max_{\theta} \left(\frac{U(x, y, H_h, \theta)}{U^P(x, y, H_h)} \right) \quad (\text{C.16})$ (2) 風向特性を考慮する手法 地形による平均風速の割増係数 E_{tV} は、風車建設地点を対象とした台風シミュレーションの結果に基づき、式(C.17)により定める。ここで、$U_{50}(x, y, H_h)$ は、台風シミュレーションの結果から統計解析により求めた風車建設地点のハブ高さ H_h での年最大風速の 50 年再現期待値であり、$U_{50}^P(x, y, H_h)$ は地表面粗度区分の平坦地形上のハブ高さにおける年最大風速の 50 年再現期待値である。また、照査対象風向 θ_d は $U_{50}(x, y, H_h)$ に対応する風向とする。 なお、台風シミュレーションを適用しても問題ないことについては、観測値との比較を行うなど、そのシミュレーションの妥当性と併せて十分に確認しなければならない。
C.3.2 極値風速（3 秒間平均風速の算定方法） C.3.2.1 乱流強度の算定方法 -1. ～ -2. (略) -3. 地形による乱流強度の補正係数 E_{tI} は、式 (C.20) により定める。なお、$E'_{tV}(\theta_d)$ は、<u>C.3.1-4. に示す(1) 風向特性を考慮しない手法の場合は式(C.16)により求め、(2) 風向特性を考慮する手法の場合は式 (C.21) により求める。</u>$U(x, y, H_h, \theta)$ は気流解析により求めた実地形上の風車建設地点のハブ高さ H_h における風向 θ の平均風速、$U^P(x, y, H_h)$ は地表面粗度区分 P の平坦地形上の気流解析により求めた風車建設地点のハブ高さ H_h における平均風速である。 $E_{tI} = \max(E_{tS}(\theta_d)/E'_{tV}(\theta_d), 1) \quad (\text{C.20})$	C.3.2 極値風速（3 秒間平均風速の算定方法） C.3.2.1 乱流強度の算定方法 -1. ～ -2. (略) -3. 地形による乱流強度の補正係数 E_{tI} は、式 (C.20) により定める。<u>ここで、地形による平均風速の割増し係数 E'_{tV} は、実地形上と平坦地形上の風向別の気流解析の結果に基づき、式 (C.21) により求める。</u>$U(x, y, H_h, \theta)$ は気流解析により求めた実地形上の風車建設地点のハブ高さ H_h における風向 θ の平均風速、$U^P(x, y, H_h)$ は地表面粗度区分 P の平坦地形上の気流解析により求めた風車建設地点のハブ高さ H_h における平均風速である。 $E_{tI} = \max(E_{tS}/E'_{tV}, 1) \quad (\text{C.20})$

改訂後	改訂前
$E'_{tV}(\theta_d) = \frac{U(x, y, H_h, \theta_d)}{U^P(x, y, H_h)} \quad (\text{C. 21})$ -4. 地形による変動風速の補正係数 E_{tS} は、<u>C.3.1-4. に示す(1) 風向特性を考慮しない手法の場合、(2) 風向特性を考慮する手法の場合のいずれであっても、式 (C.22) により定める。</u> ここで、$\sigma_u(x, y, H_h, \theta_d)$ は実地形上の照査対象風向 θ_d におけるハブ高さ H_h での主風向変動風速の標準偏差、$\sigma_u^P(x, y, H_h)$ は地表面粗度区分 P を持つ平坦地形上のハブ高さ H_h における主風向変動風速の標準偏差であり、気流解析により求める。 $E_{tS}(\theta_d) = \frac{\sigma_u(x, y, H_h, \theta_d)}{\sigma_u^P(x, y, H_h)} \quad (\text{C. 22})$ -5. (略)	$E'_{tV} = \max_{\theta} \left(\frac{U(x, y, H_h, \theta)}{U^P(x, y, H_h)} \right) \quad (\text{C. 21})$ -4. 地形による変動風速の補正係数 E_{tS} は、式 (C.22) により定める。ここで $\sigma_u(x, y, H_h, \theta_d)$ は実地形上の照査対象風向 θ_d におけるハブ高さ H_h での主風向変動風速の標準偏差、$\sigma_u^P(x, y, H_h)$ は地表面粗度区分 P を持つ平坦地形上のハブ高さ H_h における主風向変動風速の標準偏差であり、気流解析により求める。 $E_{tS} = \frac{\sigma_u(x, y, H_h, \theta_d)}{\sigma_u^P(x, y, H_h)} \quad (\text{C. 22})$ -5. (略)
C.3.2.2 3 秒間平均風速の算定方法	C.3.2.2 3 秒間平均風速の算定方法
-1. (略)	-1. (略)
C.3.2.3 極値風速に対するウィンドシアの算定方法	C.3.2.3 極値風速に対するウィンドシアの算定方法
-1. (略)	-1. (略)
C.3.3 風況観測データを用いた U_{e50} の算定方法【参考】	C.3.3 風況観測データを用いた U_{e50} の算定方法【参考】
-1. ～ -2. (略)	-1. ～ -2. (略)
C.4 風条件に係るレポート	C.4 風条件に係るレポート
-1. 発電時の風条件に係るレポートには、全ての風車位置・ハブ高さに対して少なくとも以下の項目が含まれていなければならない。 (1) 平均風速（以下の内容を含む）： (略) (2) 乱流強度（以下の内容を含む）：	-1. 発電時の風条件に係るレポートには、全ての風車位置・ハブ高さに対して少なくとも以下の項目が含まれていなければならない。 (1) 平均風速（以下の内容を含む）： (略) (2) 乱流強度（以下の内容を含む）：

改訂後	改訂前
(略) (3) ウィンドシアのべき指数（以下の内容を含む）： a. 風車位置におけるウィンドシアのべき指数の<u>平均値</u>，最小値，最大値を，風向セクター幅 30°以下の表形式で記載する。 (4) 気流傾斜角（以下の内容を含む）： (略)	(略) (3) ウィンドシアのべき指数（以下の内容を含む）： a. 風車位置におけるウィンドシアべき指数の平均値，最小値，最大値を，風向セクター幅 30°以下の表形式で記載する。 (4) 気流傾斜角（以下の内容を含む）： (略)
C.4.2 暴風待機時の風条件に係るレポート -1. ～ -2. (略)	C.4.2 暴風待機時の風条件に係るレポート -1. ～ -2. (略)
C.4.3 その他の条件 -1. ～ -2. (略)	C.4.3 その他の条件 -1. ～ -2. (略)
C.5 参考文献 (略)	C.5 参考文献 (略)

附属書 D ナセルカバーの等価風圧係数 【参考】

改訂後	改訂前
D.1 一般 -1. ～ -2. (略)	D.1 一般 -1. ～ -2. (略)
D.2 等価風圧係数【風向：-15° ～ +15°】 -1. ～ -2. (略)	D.2 等価風圧係数【風向：-15° ～ +15°】 -1. ～ -2. (略)
D.3 等価風圧係数【風向：全風向】 -1. ～ -2. (略)	D.3 等価風圧係数【風向：全風向】 -1. ～ -2. (略)
D.4 参考文献 (略)	D.4 参考文献 (略)

附属書 E ナセルの表面に作用する変動圧力特性計測試験 【参考】

改訂後	改訂前
E.1 一般 -1. (略)	E.1 一般 -1. (略)
E.2 風洞の選定 -1. (略)	E.2 風洞の選定 -1. (略)
E.3 模型及び試験条件 E.3.1 模型 -1. (略)	E.3 模型及び試験条件 E.3.1 模型 -1. (略)
E.3.2 気流相似 -1. (略)	E.3.2 気流相似 -1. (略)
E.3.3 試験実施風速及び風向 -1. (略)	E.3.3 試験実施風速及び風向 -1. (略)
E.3.4 圧力計測機器 -1. (略)	E.3.4 圧力計測機器 -1. (略)
E.3.5 データ処理及び収録 -1. ～ -2. (略)	E.3.5 データ処理及び収録 -1. ～ -2. (略)
E.3.6 最大／最小ピーク風圧係数 -1. ～ -2. (略)	E.3.6 最大／最小ピーク風圧係数 -1. ～ -2. (略)
E.4 参考文献 (略)	E.4 参考文献 (略)

附属書 F タワー構造に係る設計手法 【規定】

改訂後	改訂前
F.1 一般 -1. 本附属書ではタワー構造について、風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05] から逸脱する項目のうち、その対応手法が定まっているものをまとめる。 <u>-2. 本附属書の内容は、過去の審査事例に基づく対応手法の一例として示すものであり、その他の手法を適用することを否定するものではない。</u>	F.1 一般 -1. 本附属書では風力発電所の設置又は変更の工事計画の審査に関する実施要領^[R-03] で規定されている一般設備等の要件 2. (3) ② に該当する手法をまとめている。 (新設)
F.2 減衰 -1. 鋼製円筒構造の 1 次と 2 次モードの構造減衰比は、式 (F.1) と式 (F.2) により求めた値を用いることができる^{[R-08][R-11][F1]}。それ以外の値を用いる場合には、その妥当性を説明する必要がある。また構造減衰と地盤減衰からなるモデル減衰比は参考文献^[F2] に示す方法により評価することができる。さらに SR モデルを用いた時刻歴応答解析では地盤減衰がダッシュポットとして考慮される^[F2]。 (略)	F.2 減衰 -1. 鋼製円筒構造の 1 次と 2 次モードの構造減衰比は、式 (F.1) と式 (F.2) により求めた値を用いることができる^{[R-09][R-12][F1]}。それ以外の値を用いる場合には、その妥当性を説明する必要がある。また構造減衰と地盤減衰からなるモデル減衰比は参考文献^[F2] に示す方法により評価することができる。さらに SR モデルを用いた時刻歴応答解析では地盤減衰がダッシュポットとして考慮される^[F2]。 (略)
F.3 アンカーボルトの孔径 -1. (略) ① アンカーボルトの孔径は、ISO273^[R-10] で規定されるボルトの呼び径に基づくクリアランス以下とすること。 ② 高力ボルト接合設計施工ガイドブック^[R-04] により、ボルト呼び径が 24mm を超える場合、すべり耐力を低減する（低減係数：0.85）ことを前提に、孔径はボルト径＋8mm が許容されている。このため、サイト条件に基づく最も厳しい荷重状態において、タワー基部に作用するせん断力及びねじれモーメントによる水平力と、ベースプレート下面の摩擦力（抵抗摩擦力）に低減係数 0.85 を考慮した値を比較し、「水平力／低減係数を考慮した抵抗摩擦力」が 1.0 未満となることを確認すること。	F.3 アンカーボルトの孔径 -1. (略) ① アンカーボルトの孔径は、ISO273^[R-11] で規定されるボルトの呼び径に基づくクリアランス以下とすること。 ② 高力ボルト接合設計施工ガイドブック^[R-05] により、ボルト呼び径が 24mm を超える場合、すべり耐力を低減する（低減係数：0.85）ことを前提に、孔径はボルト径＋8mm が許容されている。このため、サイト条件に基づく最も厳しい荷重状態において、タワー基部に作用するせん断力及びねじれモーメントによる水平力と、ベースプレート下面の摩擦力（抵抗摩擦力）に低減係数 0.85 を考慮した値を比較し、「水平力／低減係数を考慮した抵抗摩擦力」が 1.0 未満となることを確認すること。
F.4 アンカーボルトの構造計算において疲労等価設計法を適用する設計 -1. (略) (1) (略) (2) (略)	F.4 アンカーボルトの構造計算において疲労等価設計法を適用する設計 -1. (略) (1) (略) (2) (略)

改訂後			改訂前		
1) (略) 2) 検討対象項目ごとの要求事項は表 F.1 のとおりとする。 表 F.1 疲労強度評価の検討対象項目とその要求事項			1) (略) 2) 検討対象項目ごとの要求事項は表 F.1 のとおりとする。 表 F.1 疲労強度評価の検討対象項目とその要求事項		
検討対象項目	準拠規格・基準	要求事項	検討対象項目	準拠規格・基準	要求事項
アンカーボルト	EN 1993-1-9: 2005 ^[R-12]	(略)	アンカーボルト	EN 1993-1-9: 2005 ^[R-13]	(略)
グラウト ／コンクリート	MC2010 ^[R-13] (MC1990 ^[R-14] でも可)	(略)	グラウト ／コンクリート	MC2010 ^[R-14] (MC1990 ^[R-15] でも可)	(略)
*1 : EN 1993-1-9: 2005 ^[R-12] Table 8.1 の DC50 に対する Requirements の欄を参照。 (加えて, DNVGL-ST-0126 ^[R-15] 4.12.3.6 項の Guidance note も参考にすること。) (略)			*1 : EN 1993-1-9: 2005 ^[R-13] Table 8.1 の DC50 に対する Requirements の欄を参照。 (加えて, DNVGL-ST-0126 ^[R-12] 4.12.3.6 項の Guidance note も参考にすること。) (略)		
F.5 フランジ継手のてこ比 -1. (略)			F.5 フランジ継手のてこ比 -1. (略)		
F.6 フランジ継手の構造計算において疲労等価設計法を適用する設計 -1. (略) 表 F.2 疲労強度評価の検討対象項目とその要求事項			F.6 フランジ継手の構造計算において疲労等価設計法を適用する設計 -1. (略) 表 F.2 疲労強度評価の検討対象項目とその要求事項		
検討対象項目	準拠規格・基準	要求事項	検討対象項目	準拠規格・基準	要求事項
フランジボルト	EN 1993-1-9: 2005 ^[R-12]	・ フランジボルトの軸力のみを考慮し、曲げを考慮しない場合、S-N 線図としては DC36*を適用すること。*1 ・ サイズ効果低減係数：ks を考慮すること。	フランジボルト	EN 1993-1-9: 2005 ^[R-13]	・ アンカーボルトの軸力のみを考慮し、曲げを考慮しない場合、S-N 線図としては DC36*を適用すること。*1 ・ サイズ効果低減係数：ks を考慮すること。
*1 : EN 1993-1-9: 2005 ^[R-12] Table 8.1 の DC50 に対する Requirements の欄を参照。 (加えて, DNVGL-ST-0126 ^[R-15] 4.12.3.6 項の Guidance note も参考にすること。) (略)			*1 : EN 1993-1-9: 2005 ^[R-13] Table 8.1 の DC50 に対する Requirements の欄を参照。 (加えて, DNVGL-ST-0126 ^[R-12] 4.12.3.6 項の Guidance note も参考にすること。) (略)		
<u>F.7 フランジボルトの円周方向の中心間距離</u>			(新設)		

改訂後	改訂前
<u>-1. フランジボルトの円周方向の中心間距離について、風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]の7.3.3(1)2)の寸法規定を満足しない場合、以下の内容を満足することとする。</u> <u>(1) タワーフランジ結合部を対象に、フランジボルトの円周方向の中心間距離が以下の1)及び2)となる場合のそれぞれについて有限要素解析を行い、サイト終局荷重（短期・極稀地震時・IEC荷重）に対するボルト張力、応力等について中心間距離の違いによる影響度を示す。また、2)の場合については、タワーフランジ結合部が構造上安全であることについても有限要素解析の結果から併せて確認する。</u> 1) <u>風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]の7.3.3(1)2)の寸法規定である2.0D（D：ボルト呼び径）の場合</u> 2) <u>計画しているフランジボルトの円周方向の中心間距離（＜2.0D）となる場合</u> <u>(2) 前(1)で使用する有限要素解析のモデル・解析手法については、構造実験結果との比較、もしくは既往文献の内容を再現するなど、その妥当性を確認しなければならない。</u>	
<u>F.8 タワー開口部</u> <u>-1. タワー開口部について、風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]の7.3.5(2)1)の寸法規定を満足する補強材を設けず、開口周囲の板厚を割り増す場合、同7.3.5(2)2)の規定に基づき、以下の内容を満足することとする。</u> <u>(1) 煙突構造設計指針^[R-05]の7.3.3に従い、サイト条件に基づいて算定されたサイト終局荷重（長期・短期・稀地震時・極稀地震時・IEC荷重）のそれぞれの荷重に対して、曲げモーメント及びせん断力に係る開口部の強度照査を行うこと。なお、断面照査位置については、開口部の有限要素解析を行い、応力集中が最も厳しいことが確認された断面とし、応力集中係数を適切に考慮すること。</u> <u>(2) サイト条件に基づいて算定されたサイト疲労荷重に対して、開口部端部及び開口部周辺の溶接部の疲労強度照査を行うこと。</u>	(新設)
<u>F.9 参考文献</u> (略)	<u>F.7 参考文献</u> (略)

附属書 G 基礎に係る設計手法 【規定】

改訂後	改訂前
<u>G.1 一般</u> <u>-1. 本附属書では、基礎について、風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05] から逸脱する項目のうち、その対応手法が定まっているものをまとめる。</u> <u>-2. 本附属書の内容は、過去の審査事例に基づく対応手法の一例として示すものであり、その他の手法を適用することを否定するものではない。</u>	(新設)
<u>G.2 地盤改良などの特殊な土工事</u> <u>-1. 地盤改良を行う場合には、原則として支持構造物認証分科会 基礎・地盤部会において、個別のサイトの状況に応じて審査を行うこととする。</u> <u>-2. 基礎床をラップルコンクリートによる強度補正を行う場合、その深さが 3m 未満である場合には、前-1.には該当しないこととする。</u>	(新設)
<u>G.3 地盤の地震応答解析に係る取扱い</u> <u>-1. 地盤の地震応答解析の結果において、せん断歪が 1%を超えている場合、風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05] に記載の液状化地盤の応答計算フロー (p.170, 図解 5.11) に従うことは認められないため、該当する地点では等価線形解析及び液状化層に対して剛性低下率を乗じた等価剛性を設定する簡易液状化解析を適用することは認められない。</u> <u>-2. 前-1.の場合、液状化の考慮の有無に応じて以下に掲げる解析を行わなければならない。</u> <u>(1) 液状化を考慮しない場合：逐次非線形－全応力解析</u> <u>(2) 液状化を考慮する場合：逐次非線形－有効応力解析 (せん断歪みの増大と過剰間隙水圧の上昇に伴う土の非線形性を考慮した時刻歴非線形解析)</u> <u>-3. 前-2. において逐次非線形－有効応力解析を行う場合、地盤モデル (応力－ひずみモデル) の設定根拠とその妥当性を示さなければならない。</u> <u>-4. 地盤の地震応答解析の結果においてせん断歪が 1%を下回るが、風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05] に記載の液状化地盤の応答計算フロー (p.170, 図解 5.11) によらず逐次非線形－有効応力解析を適用する場合、その解析結果が妥当であることを示さなければならない。(例：代表ケースについて、等価線形解析及び液状化層に対して剛性低下率を乗じた等価剛性を設定する簡易液状化解析との比較を行うなど。)</u>	(新設)

改訂後	改訂前
<u>-5. 工学的基盤の傾斜が 5 度以上となる場合、基盤面の傾斜の影響の有無を確認しなければならない。(例：有限要素解析（2 次元）で評価した風車地点の地盤応答を用いて地震応答解析を行い、1 次元平行成層地盤モデルの地盤応答を用いて評価した設計時の地震応答解析結果と比較するなど。)</u>	
<u>G.4 時刻歴応答解析に係る取り扱い</u> <u>-1. 薄層法によって地盤ばね及び減衰を設定する場合、これらの設定根拠とその妥当性を示さなければならない。特に減衰については、風力発電設備支持物構造設計指針・同解説^[J-05]の図解 5.19 に示されるような形で減衰係数 C をどのように設定したかを明示すること。</u>	(新設)
<u>G.5 杭の設計</u> <u>-1. 杭の応答について、風車・基礎と杭の応答解析を別々に行う分離型モデルで算定する場合、杭の曲げ終局耐力 M_u を極めて稀に発生する地震時の最大曲げモーメント M で除した値は 1.2 を下回ってはならない。ただし、杭の応答を風車・基礎と杭を一体型モデルとして連成解析を行い、その解析が妥当であることが確認されている場合は、この限りではない。</u> <u>-2. 極めて稀に発生する地震時の杭のせん断照査について、以下の項目を満足する場合には、短期許容値ではなく終局耐力で評価しても差し支えない。</u> <u>(1) 杭基礎設計便覧^[G1] および基礎部材の強度と変形性能^[G2] のそれぞれに基づき杭の終局せん断耐力を評価し、許容値内であることが確認されていること。</u> <u>(2) 前(1)で評価した許容値に基づくせん断に対する裕度が、曲げに対する裕度を上回っており、曲げ破壊先行の破壊形態であることが確認されていること。</u>	(新設)
<u>G.6 参考文献</u> [G1] <u>杭基礎設計便覧（日本道路協会 令和 2 年 9 月）</u> [G2] <u>基礎部材の強度と変形性能（日本建築学会 2022 年）</u>	(新設)