

日本小形風力発電協会規格

JSWTA 0001

# 小形風車の性能及び安全性に関する規格

Small Wind Turbine Performance and Safety Standard

2011年(平成23年)11月4日 制定

白 紙

## 目 次

	ページ
序文	1
1 一般事項	1
1.1 適用範囲	1
1.2 適合	1
1.3 引用規格	1
1.4 用語及び定義	2
1.5 使用単位	3
1.6 供試風車の資格	3
1.7 品質保証	3
2 性能試験	3
3 騒音計測試験	3
4 強度及び安全性	4
5 耐久性試験	4
6 電気的安全性	5
7 認証に必要な報告書	5
8 ラベリング	5
9 認証された製品の変更	6
10 審査の省略手続き	6
11 参考文献	6
附属書A(規定) 製造業者による性能計測の実施要件	7
附属書B(参考) 簡略化した荷重モデル(荷重ケースB: ヨー運動)における特記事項	8

## まえがき

この規格は、小形風車業界、エキスパート（科学者、研究者）、政府機関によって構成され、日本小形風力発電協会主催の下設置された「日本小形風車認証制度委員会（Japan Small Wind Turbine Certification Committee :JSWCC）」によって、協会規格として策定された。

本規格の目的は、消費者に対して、本規格に適合する製品の性能及び安全性に係る信用を与え、また、製品相互の比較手段を提供することである。日本小形風力発電協会は、本規格に準拠して設計され、認証された製品に対して一切責任を負わない。

この規格の著作権は日本小形風力発電協会に帰属する。この規格の一部が、特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権又は出願公開後の実用新案登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。日本小形風力発電協会は、このような特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権又は出願公開後の実用新案登録出願に係る確認について、責任はもたない。この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

日本小形風車認証制度委員会の構成表を、次に示す。

### 日本小形風車認証制度委員会

	氏名	所属
(委員長)	松宮 輝	株式会社 HIKARUWIND.LAB/ 独立行政法人 産業技術総合研究所 (客員研究員)
(委員)	小垣 哲也	独立行政法人 産業技術総合研究所
	青木 繁光	独立行政法人 産業技術総合研究所 (客員研究員)
	近藤 潤次	独立行政法人 産業技術総合研究所
	前田 太佳夫	国立大学法人 三重大学
	飯田 誠	国立大学法人 東京大学
	西沢 良史	足利工業大学
	高木 哲郎	伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
	高野 裕文	一般財団法人 日本海事協会
	赤星 貞夫	一般財団法人 日本海事協会
	吉田 有希	一般財団法人 日本海事協会
	大黒 靖之	一般社団法人 日本電機工業会
	高田 康宏	日本小形風力発電協会 (ニッコー株式会社)
	友國 勉	日本小形風力発電協会 (シンフォニアテクノロジー株式会社)
井上 清	日本小形風力発電協会 (ゼファー株式会社)	
半澤 良一	日本小形風力発電協会 (株式会社前川製作所)	
徳山 栄基	日本小形風力発電協会 (那須電機鉄工株式会社)	
(事務局)		日本小形風力発電協会

## 小形風車の性能及び安全性に関する規格

## Small Wind Turbine Performance and Safety Standard

## 序文

この規格は、小形風車の安全性、信頼性、性能、騒音特性に関する評価方法及び最小限の設計要求事項を提供する。この規格の内容は、IEC(International Electrotechnical Commission)国際規格、米国規格(AWEA Small Wind Turbine Performance and Safety Standard )及び英国規格(BWEA Small Wind Turbine Performance and Safety Standard)を参考にして策定された。これに加えて、大形風車と小形風車の技術的な相違、法規・制度・設置環境など国内外事情の相違を考慮に入れ、検討結果を消費者にも分かりやすい形式で提供するため、前述の参考規格を国内小形風車用へ合理的に修正・補足している。

## 1 一般事項

## 1.1 適用範囲

- a) この規格は系統連系システムと独立電源システムの単機の小形風車に適用される。
- b) この規格はロータ受風面積が200m<sup>2</sup>未満の風車に適用される。水平軸風車の場合は、ロータ直径16 m 以下に相当する。
- c) 風車は、風車本体、制御装置、インバータ、ケーブル類及び断路器、設置及び運転マニュアル（説明書）が含まれる。
- d) 風車に数種類の仕様が存在する場合は、最も代表的な仕様について評価を行うものとする。それ以外の仕様、例えば、発電出力方式の違うものがある場合には、代表的な仕様と異なる箇所についてだけ評価又は試験が必要となる。一例として、ある風車に系統連系システムと独立電源システムがある場合は、それぞれについて認証を受ける必要がある。しかし、この場合、安全性評価については、別々に行う必要はない。
- e) タワー及び基礎は、この規格で記述されている規定に準拠すると共に建築基準法やその他タワー設計に関する基準・規格・設計指針又は導入手引書(日本小形風力発電協会)により設計を行うことが望ましい。
- f) この規格は、系統連系保護機能に関するものを除く。

## 1.2 適合

- a) この規格への適合確認/認証は、独立した認証機関で行わなければならない。
- b) この規格では、認証機関による審査を前提に、製造業者自ら提示する試験データを利用する事が出来る。
- c) 宣伝あるいはその他の用途で、本規格への適合性を利用する場合は、製造業者の責任で行われる。

## 1.3 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。本文中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。

JIS C 1400-0 風力発電システム—第0部：風力発電用語

JIS C 1400-2 風車—第2部：小形風車の設計要件

注記 対応国際規格：IEC 61400-2, Wind turbines—Part 2: Design requirements for small wind turbines (IDT)

JIS C 1400-11 風力発電システム—第11部：騒音測定方法

注記 対応国際規格：IEC 61400-11, Wind turbine generator systems—Part 11 : Acoustic noise measurement techniques (IDT)

JIS C 1400-12-1 風車—第12-1部：発電用風車の性能試験方法

注記 対応国際規格：IEC 61400-12-1, Wind turbines—Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines (IDT)

JEC 2130 同期機

JEC 2137 誘導機

この規格に直接引用された規格のみ、この規格の一部を構成する。

#### 1.4 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、JIS C 1400-2, JIS C 1400-11及びJIS C 1400-12-1によるほか、次による。

##### 1.4.1

###### 基準出力

この規格の2に示した変更事項以外は、JIS C 1400-12-1に基づいた、風速11 m/s時の発電出力。

##### 1.4.2

###### 基準年間発電量

年平均風速5 m/sで風速頻度分布がレイリー分布と想定した場合の利用可能率100 %の年間発電量。パワーカーブはこの規格の2に示した変更事項以外は、JIS C 1400-12-1にしたがって計測したものをを用いる。

##### 1.4.3

###### 基準騒音レベル

20  $\mu$  Pa単位で繰り上げられた騒音レベルdB(A) 風車がハブ高さ風速8 m/sで運転しているときロータ中心より25mの距離となる地上で観測される値を用いる。

##### 1.4.4

###### カットイン風速

風車が、電力を発生するハブ高さにおける最小の1分間平均風速。

###### カットアウト風速

風車が、電力を発生するように設計されたハブ高さにおける最大の1分間平均風速。

##### 1.4.5

###### 最大出力

正常の定常運転状態において、風車の1分間平均出力の最大値。（ピーク値はこれを超えることもある）

##### 1.4.6

###### 最大電圧

風車が運転中に出力する最大の電圧（開放状態を含む）。

##### 1.4.7

###### 最大電流

風車が制御装置又は電力変換装置で出力する電流の最大値。

#### 1.4.8

##### 過回転防止制御

ロータが過回転にならないようにする制御装置の動作。

#### 1.4.9

##### 出力形式

風車によって出力された電力を負荷に伝達する際の物理的状態

#### 1.4.10

##### 受風面積

通常運転時（ファーリングしない状態）に風車ロータを風向と直交する平面に投影した面積。ロータがダクトで覆われている場合にはダクトで覆われる面積も含めなければならない。

### 1.5 使用単位

基本単位はSI単位系（メートル法）とする。

### 1.6 供試風車の資格

供試風車は新規に製造されたものであること。

### 1.7 品質保証

品質保証は、小形風車及びそのすべての部品の設計、調達、製造、設置、運転及び保守の全体をカバーする。品質システムは、JIS Q 9000シリーズの要求事項に適合することが望ましい。

## 2 性能試験

風車の性能試験は、本規格に特に定められた事項を除き、JIS C 1400-12-1:2010の規定により行うものとする。

- a) JIS C 1400-12-1:2010の附属書Hの細別b)において、蓄電池バンクも装備した系統連系用風車に対しては、蓄電池バンクも風車システムの一部とみなす。
- b) JIS C 1400-12-1:2010の附属書Hの細別n)において、最大出力(又は持続可能な出力)の95%以内で最も低い風速を少なくとも5 m/s超える全ての風速ビンに対して、データベースは10分間のデータを含まなければならない。
- c) 製造業者試験の場合、附属書Aの要項を適用しても良い。ただし、適用した場合、その適用内容を明示しなければならない。

## 3 騒音計測試験

風車の騒音計測試験は、JIS C 1400-11:2005にしたがうものとする。ただし、下記に特記する事項については本規定による。

- a) JIS C1400-11:2005の細分箇条7.2.2及び細分箇条7.2.3における測定時間は1分間を10秒間に、また細分箇条7.2.2における2分間を20秒間に置き換えなければならない。
- b) 風速は、発電出力から求めるよりも直接計測することが望まれる。
- c) 整数風速における音圧レベルをビン法によって決定しなければならない。
- d) 風のスクリーンが有効な限りにおいて、できる限り広い風速域において計測を行う努力をしなければならない。
- e) 高風速時の過回転防止制御装置（ファーリング、ピッチング又はフラッターリングなど）の動作によっ

て発音に明らかな変化が生じる場合には、それについて記述しなければならない。

- f) 純音性評価は必須ではないが、特徴的な純音が存在しないかを観測し記述しなければならない。

#### 4 強度及び安全性

この規格が対象とする風車の設計は、JIS C 1400-2 :2010の細分箇条5.2に定められた方法に準拠して行われること。

- a) 下記に示す場合を除き、風車の機械的強度は、JIS C 1400-2:2010の細分箇条7.4に示される簡易評価式を細分箇条7.8の安全率と共に用いる。又は、JIS C 1400-2:2010の細分箇条7.5に示された空力弾性モデリングを用いて評価する。少なくとも翼根部、主軸及び（水平軸風車の場合）ヨー軸について、それぞれの計算結果にしたがった評価を行う。その他の部分についても、明らかな欠陥がないかを簡単に確認し、必要に応じて解析項目を追加する。垂直軸型など他の形式の風車についても工学的見知により開発された簡略化計算式もしくは空力弾性モデリングによる解析によって評価する。
- b) タワーは、当該風車において設定されたSWTクラスの50年間極値風速に耐えられる強度とする。タワーと風車本体の共振が起きないことを確認することが望ましい。なお、強度の確認にあたって、タワーと基礎部の接続部は完全な剛体と仮定するものとする。
- c) 簡略化した荷重モデル（荷重ケースB：ヨー運動）については、JIS C 1400-2:2010の細分箇条7.4.3に規定された方式もしくは附属書Bによって求められる数値を用いること。
- d) 風車の安全性に関する要件で評価を要するものには他にも下記が含まれる。
- ・風車の運転手順
  - ・高風速時に危険な状態とならないようにする対策
  - ・非常時又はメンテナンス時にロータを減速又は停止させる方法
  - ・メンテナンス及び部品交換手順の可否
  - ・最低低温稼働気温時の制御の効力の減少影響について
  - ・フェイルセーフによる保護機能において単一故障及び電源喪失において保護する機能を有すること。
- e) 安全性及び機能試験をJIS C 1400-2:2010の細分箇条9.6、また翼試験を細分箇条9.5.2にしたがって実施しなければならない。
- f) 製造業者は、以下の設計要求を提示しなければならない。
- ・機械的、電気的な接続
  - ・ブレードとタワーの最低離隔距離
  - ・タワー最上部の最大荷重
  - ・タワー最上部の変位量（最大許容値）

#### 5 耐久性試験

- a) 機器の信頼性限界を知るため、JIS C 1400-2:2010の細分箇条9.4にしたがって耐久性試験を実施しなければならない。
- b) この規格における変更及び追加項目は以下の通りである。
- 1)  $1.8V_{ave}$ 又は15 m/sのどちらか低い風速以上の環境下での25時間以上の継続試験。
  - 2) 軽微な修理は許容されるが、その内容を記述しなければならない。
  - 3) 翼、主軸、発電機、タワー、制御装置又はインバータのような主要機器が試験中に交換された場合、試験を新たに行わなければならない。

- 4) 耐久性試験中、風車とタワーの動的問題について観察されなければならない。また、報告書には観察された問題の有無の記述を含めなければならない。
- 5) タワーは、4 b)で示す設計要求を満たさなければならない。

## 6 電氣的安全性

- a) 製造業者は発電機の電氣的安全性を知るため、JEC-2137、JEC-2130にしたがって電氣的試験を実施しなければならない。
- b) この規格における発電機の電気試験の実施項目は、JEC-2137、JEC-2130における通常試験に記載の以下のものとする。
  - 1) 構造検査
  - 2) 巻き線抵抗検査
  - 3) 耐圧試験
  - 4) 絶縁抵抗試験

## 7 認証に必要な報告書

- a) 試験報告書は、以下の情報を含めなければならない。
  - 1) 要旨報告  
これには、出力特性曲線（パワーカーブ）、予想年間発電量グラフ、計測された音圧レベル（JIS C 1400-11:2005の細分簡条9.4）に加え、基準年間発電量、基準騒音レベル、基準出力を含むもの。  
この要旨報告は、承認を受けた後に、公に公表される。
  - 2) 性能試験報告
  - 3) 騒音計測試験報告
  - 4) 風車の強度及び安全性報告
  - 5) タワーの設計要求事項の報告
  - 6) 耐久性試験報告
  - 7) 電気試験報告

## 8 ラベリング

認証を受けた風車の製造業者は、次に示すラベル使用に関する要件事項にしたがわなければならない。

- a) 小形風車の基準年間発電量は、商品の説明資料に添付すると共に、仕様を記載したカタログ（広告）にも表示しなければならない。  
注記 基準年間発電量は有効数字3桁表示とする。また、参考値として他の年平均風速に対応する年間発電量を付記しても良い。例えば、定格風速が基準風速から大幅に異なる場合には、出力曲線の提示が風車設置場所の選定に適切な指針を与える。
- b) 製造業者は、定格出力を表示する時は、本規格により認められた、定格出力としなければならない。
- c) 製造業者は、騒音レベルを表示する時は、本規格により認められた騒音レベルとしなければならない。
- d) 風車仕様に関する他の推奨表示項目は下記の通り。
  - ・カットイン風速
  - ・カットアウト風速
  - ・最大出力

- ・最大電圧
- ・最大電流
- ・過回転防止制御方式
- ・発電出力の型式（系統連系，独立電源）

## 9 認証された製品の変更

製造業者は、ハードウェア及びソフトウェアを含む全ての仕様変更を認証機関に報告しなければならない。どのような仕様変更の場合に変更箇所の再認証が必要となるかのガイダンスを以下に示す。

- a) 基準出力又は基準年間発電量が10 %以上減少する場合，又は基準騒音レベルが1 dB(A)以上上昇する場合。
- b) 荷重ケース及び解析タイプの組合せによる強度計算の各マージンについて，そのひとつでも10 %以上減少する場合，若しくは定格出力時の電圧又は電流が10%以上増加する場合には，風車の強度及び安全性報告をもって再認証を行う。
- c) 耐久性に実質的影響を与えるような変更については，再試験を実施し，新たな耐久性試験報告の提出によって認証を取得しなければならない。

## 10 審査の省略手続き

- a) 複数の型式において重複する部分がある場合でも，それぞれの型式について審査を行う。
- b) 重複する部分については，審査の一部又は全部を省略することができる。
- c) 複数の型式において仕様を変更する部分については，9に示した判定基準にしたがい，審査の一部又は全部を省略することができる。
- d) 複数の型式において重複する部分がある場合であって，重複する部分について審査の一部又は全部を省略した型式に係る仕様変更時の再認証については，9の規定にかかわらず，認証機関が判断するところによる。
- e) 9の事由により，既に認証を受けた機種の新規の再認証が必要になる場合は，設計変更の影響を受けない部分については審査及び試験を省略することができる。

## 11 参考文献

- a) Evaluation Protocol Small Wind Systems, Rev.3, NREL internal document.
- b) Small Wind Turbine Performance and Safety Standard, AWEA9.1-2009, American Wind Energy Association
- c) Small Wind Turbine Performance and Safety Standard, 29 Feb 2008, British Wind Energy Association

## 附属書A (規定) 製造業者による性能計測の実施要件

### A.1 一般

本附属書は、小形風車の認証における性能試験に対して、製造業者所有のサイトにて、製造業者が試験を実施する場合における要件について示したものである。

基本的には、本規格に準拠した実施が要求されるが、以下に示す要項については、製造業者による試験実施の場合のみ許容される。

ただし、以下の要項を適用した場合は、その適用内容を明示しなければならない。

### A.2 障害物に関する要求事項

障害物に関する要求事項は、基本的にはJIS C 1400-12:2010の附属書Aの細分箇条A.2を満足しなければならないが、製造業者による試験実施の場合のみ、附属書Aの図A.2に示される除外風向区分のうち、c)及びe)については除外風向から外しても良い。ただし、c)及びe)を除外風向としたケースとしないケースを比較し、後者が前者の性能よりも過大とならないことを確認しなければならない。

## 附属書B

### (参考)

## 簡略化した荷重モデル（荷重ケースB：ヨー運動）における特記事項

### B.1 一般

この附属書では、JIS C 1400-2:2010の細分箇条7.4.3 の荷重ケースB（ヨー運動）において用いられる最大ヨーイング角速度 $\omega_{yaw,max}$ について解説する。

### B.2 最大ヨーイング角速度の導出

最大ヨーイング角速度は、ヨー運動時に翼根部や主軸に作用するジャイロ・モーメント及び遠心力の影響を算出する際に用いられる重要なパラメータであるために JIS C 1400-2:2010では、まずフリーヨー形式についての算定式 (27) を提示し、さらにアクティブ・ヨーについての導出法が解説されている。しかしながら小形風車では方位制御特性と構造の簡素化を両立させる技術として、近年ヨー・ダンパーとよばれる装置を用いていわゆるセミ・アクティブヨー又は減衰ヨーと呼ばれる制御方式をとるものもみられるようになってきている。

### B.3 セミ・アクティブヨー又は減衰ヨーにおける最大ヨーイング角速度の導出

ヨー運動の回転速度もしくは角加速度の上限を、限定的な抵抗要素を用いて制限するセミ・アクティブヨー又は減衰ヨーとよばれるヨー制御方式の場合には、耐久性試験期間中のあらゆる運転条件下で取得した計測データから、ヨー最大角速度の推定値を用いても良い。ただし、実測データが存在するにもかかわらず、もし上記にのべるような特性値が抽出できない場合にはフリーヨーの式 (27) による。

著作権法により、無断での複製、転載等は禁止されております。

---

2011年(平成23年)11月4日 発行

〒110-0015 東京都台東区東上野3-12-5 高野ビル3F

発行所

**日本小形風力発電協会**