

ClassNK

一般財団法人 日本海事協会
NIPPON KAIJI KYOKAI

波力発電システムの認証

改訂履歴

I. 2015年12月 新規発行

II. 2021年10月 改訂版発行（文書番号：NKRE-GL-MEC02, October 2021）

- 文書名を波力発電システムの認証に変更
- 文書全体の体裁を新フォーマットに統一

はじめに

IEC（国際電気標準会議）では、IECRE（再生可能エネルギー認証システム）のセクターの一つであるME（海洋エネルギー）の管理委員会において、現在 海洋エネルギー発電システム（波力及び潮流）の認証手順を定める作業を行っている。この認証手順は、海洋エネルギー発電システムの国家レベルの認証が可能となるよう試験結果及び認証書の相互承認（相互受入れ）を促進し、海洋エネルギー発電に対するIEC 62600シリーズの規格及び技術仕様の適用範囲内で運用されることを意図したものである。

本ガイドラインは、現在 IECで検討している認証手順のドラフトの内容を考慮し、風車及びウィンドファームの認証のための規則及び手順をベースとして波力発電用に本会独自のガイドラインとして定めたものである。一般社団法人 海洋エネルギー資源利用推進機構（OEAJ）の委員会で審議し、各分野の専門家の意見も取り入れた内容となっている。日本国内の海域（例えば港湾）に設置される場合を考慮し、適用される技術基準については柔軟に取り扱うことができるよう配慮した。

本ガイドラインが本会の波力発電システムに関する認証手順を理解する上で一助となることを期待する。

2015年12月

目次

1章	一般	4
1.1	一般	4
1.1.1	本ガイドラインの適用範囲	4
1.1.2	新しい概念による発電システム	4
1.1.3	設計寿命及び供用期間	4
1.2	定義	4
1.2.1	用語の定義	4
2章	認証システム	5
2.1	一般	5
2.1.1	一般	5
2.2	認証協定	5
2.2.1	一般	5
2.3	認証書及び適合証明書の発行	5
2.3.1	一般	5
2.4	認証書の有効性、保守及び失効	5
2.4.1	一般	5
2.4.2	型式認証書の維持	5
2.4.3	プロジェクト認証書の維持	6
2.4.4	未解決事項の処理	6
2.4.5	是正措置	6
3章	認証の範囲	7
3.1	一般	7
3.1.1	一般	7
3.2	部品認証	7
3.2.1	一般	7
3.3	プロトタイプ認証	7
3.3.1	一般	7
3.4	型式認証	7
3.4.1	一般	7
3.5	プロジェクト認証	8
3.5.1	一般	8
4章	部品認証	9
4.1	一般	9
4.1.1	一般	9
4.2	部品認証書	9
4.2.1	一般	9
5章	プロトタイプ認証	10
5.1	一般	10
5.1.1	一般	10
5.2	認証の内容	10
5.2.1	一般	10
5.3	プロトタイプ認証書	10
5.3.1	一般	10
6章	型式認証	12
6.1	一般	12
6.1.1	一般	12
6.2	設計基準評価	12
6.2.1	一般	12
6.3	設計評価	13
6.3.1	一般	13
6.3.2	設計管理	14
6.3.3	制御及び保護装置	14
6.3.4	荷重及び荷重ケース	14
6.3.5	機械部品	14
6.3.6	電気部品	14

6.3.7	部品試験の評価	14
6.3.8	構造物及び係留設備	15
6.3.9	その他	15
6.3.10	設計評価適合証明書	15
6.4	型式試験	15
6.4.1	一般	15
6.4.2	安全性及び機能試験	15
6.4.3	出力性能計測	16
6.4.4	荷重計測	16
6.4.5	その他の試験	16
6.4.6	型式試験報告書	16
6.5	製造評価	16
6.5.1	一般	16
6.5.2	品質システム評価	16
6.5.3	製造検査	17
6.5.4	製造評価適合証明書	17
6.6	型式特性計測	17
6.6.1	一般	17
6.6.2	型式特性適合証明書	17
6.7	最終評価	17
6.7.1	一般	17
6.8	型式認証書	17
6.8.1	一般	17
7章	プロジェクト認証	18
7.1	一般	18
7.1.1	一般	18
7.2	サイト条件評価	18
7.2.1	一般	18
7.3	設計基準評価	19
7.3.1	一般	19
7.4	設計評価	19
7.4.1	一般	19
7.4.2	機械部品及び電気部品	19
7.4.3	構造物及び係留設備等	20
7.4.4	その他	20
7.5	製造監督	20
7.5.1	一般	20
7.5.2	監督の対象及び内容	20
7.6	海上輸送及び設置の監督	20
7.6.1	一般	20
7.6.2	監督の内容	20
7.7	プロジェクト特性計測	21
7.7.1	一般	21
7.8	試運転監督	21
7.8.1	一般	21
7.8.2	監督の内容	21
7.8.3	試運転監督適合証明書	21
7.9	最終評価	21
7.9.1	一般	21
7.10	プロジェクト認証書	21
7.10.1	一般	21
7.11	運転及び保守監督	22
7.11.1	一般	22
7.11.2	運転及び保守監督適合証明書	22

1章 一般

1.1 一般

1.1.1 本ガイドラインの適用範囲

- 1. 本ガイドラインは、波のエネルギーを用いて発電を行うシステム（以下、「発電システム」という。）であって、港湾を含む洋上サイトに恒久的あるいは長期にわたり設置されるものの部品認証、プロトタイプ認証、型式認証及びプロジェクト認証からなる認証システムの規則及び手順を規定する。
- 2. 本ガイドラインは、原則として保守、検査時以外は無人となる発電システムに適用する。

1.1.2 新しい概念による発電システム

- 1. 本ガイドラインに定めるところと異なる形式又は設備を搭載する発電システムにあつては、本ガイドラインの規定の原則的な考え方に準拠して構造、設備などを評価する。

1.1.3 設計寿命及び供用期間

- 1. 本ガイドラインにおける設計寿命及び供用期間はいずれも 20 年とする。
- 2. 前-1.とは異なる設計寿命及び供用期間とする場合には、本ガイドラインの規定の原則的な考え方に準拠して個々に要求事項を定め、評価を行う。

1.2 定義

1.2.1 用語の定義

- 1. 本ガイドラインで使用する主な用語の定義を表 1-1 に定める。

表 1-1 用語の定義

用語	定義
申請者	認証を申請する者。
認証書保有者	認証書が発行された後にその認証書を所有する者。
認証	製品、工程又は役務が規定の要求事項に適合していることを第三者が確認する手続き。
適合証明書	認証モジュールの評価が問題なく完了した後に発行される文書。証明書には、受領者の識別、目的、主要な規格及び有効期間が記載される。
適合性評価	製品、工程又は役務が規定の要求事項をどの程度満たしているのかを系統的に調査すること。
監督	手順、製品及び役務の継続的な監視と確認、及び参照される文書の規定による要求事項を満たしていることを確認するために記録の分析を行うこと。
運用機関	適合性評価の認証、試験又は検査を実施する機関。
部品認証	発電システムを構成する特定の部品が規定の要求事項に適合していることを書面で確認する手続き。
プロトタイプ	特定サイトに設置された 1 基又は限定された数の発電システムの試作機。
プロトタイプ認証	プロトタイプが規定の要求事項に適合していることを書面で確認する手続き。
型式試験	発電システムの特定の型式に対して規定の要求事項に従って実施される試験。
型式認証	発電システムの型式が規定の要求事項に適合していることを書面で確認する手続き。
プロジェクト認証	支持構造物を含む 1 基又は複数の発電システムが特定サイトに関する要求事項に適合していることを書面で確認する手続き。

2章 認証システム

2.1 一般

2.1.1 一般

- 1. 本会の認証業務はこの章の規定に従って運用される。

2.2 認証協定

2.2.1 一般

- 1. 本会は、申請者から依頼を受けた際には本ガイドラインに従って発電システムの認証のための作業を引き受けるための準備を行う。本会のサービスは、過度な金銭的、その他の条件を付けることなく、すべての申請者が同じように利用できる。
- 2. 本会は、認証作業を開始する前に申請者との間で協定を締結する。金銭的、その他の通常の契約条件に加えて、協定には認証の種類、適合を評価する規格等を含むものとする。

2.3 認証書及び適合証明書の発行

2.3.1 一般

- 1. 認証書又は適合証明書は、発電システムに関わる文書及び検査、監督又は試験結果に基づいている。評価結果は、最終報告書に記録される。
- 2. 認証対象機器に未解決になっている事項がある場合は、安全性に影響を及ぼさないこと確認した上で、有効期間を限定した暫定認証書又は暫定適合証明書を発行することができる。
- 3. 認証書又は適合証明書には、評価の適用範囲、型式、供給業者及び設計での想定内容、並びに一連の適用文書、規格、その他の技術的要求事項が明示される。

2.4 認証書の有効性、保守及び失効

2.4.1 一般

- 1. 部品認証書及び型式認証書、並びにそれらに関連する適合証明書の有効期間は5年とする。
- 2. プロトタイプ認証書の有効期間は5.2のとおりとする。
- 3. プロジェクト認証書は、認証書に記載されたサイトに設置された設備に対して有効であり、有効期間は5年とする。ただし、申請者と協議の上、プロジェクト認証書に有効期間を設けない場合もある。
- 4. 有効期間内に申請者が未解決事項をすべて文書化し、本会が評価を行うことを目的とする暫定認証書又は暫定適合証明書の有効期間は、1年とする。

2.4.2 型式認証書の維持

- 1. 申請者は、認証された型式に関する年次報告書を作成し、本会に送付して審査を受けなければならない。報告書には、設置した発電システムに関する情報及び証書保有者が把握している運転時の異常又は破損及び小規模な仕様変更について記載しなければならない。
- 2. 認証済みの製品に関する大規模な仕様変更を行った場合、申請者は仕様変更の内容を遅滞なく本会に報告しなければならない。
- 3. 本会は、認証された型式について ISO/IEC 17065 の規定で要求される定期的な監督を実施する。継続的な生産が開始されている場合、その期間は一般に2年6ヶ月を越えない間隔とする。その監督は原則として製造者の工場内で

行う。監督の範囲は、型式認証の一部として行う検査の場合よりも相当に狭いものとなる。

-4. 申請者が ISO 9001 に適合していることが認証された品質システムを運用していない場合、本会は、製造された発電システムが認証済みの設計に継続して適合していることを、少なくとも年に 1 回確認する。

2.4.3 プロジェクト認証書の維持

-1. 認証されたプロジェクトに関する大規模な仕様変更が生じた場合、申請者は仕様変更の内容を遅滞なく本会に報告しなければならない。

-2. 本会は、認証を受けた O&M マニュアルに従って運転及び保守が確実に実施されていることを確認するため、定期的な監督を少なくとも年に 1 回行う。

-3. 運転及び保守の定期的な監督により、適切な運転及び保守が継続的に行われていることが確認された場合、本会は運転及び保守監督適合証明書を発行する。

2.4.4 未解決事項の処理

-1. 本会は、量産ではない機器製作を可能にすると共に、安全性に影響を及ぼさない範囲で未解決の項目を許容するため、暫定認証書又は関連の暫定適合証明書を発行する場合がある。

-2. 未解決事項は、安全性に影響を及ぼさない事項に限定される。

2.4.5 是正措置

-1. 運転記録データ又は認証書保有者が得た他の情報から、対象の発電システムが設計仕様及び/又は認証書に関連する他の判断基準に沿って機能していないことが明らかとなった場合は、その旨を本会に伝えなければならない。

-2. 発電システム、プロジェクト又はその周辺的安全性に影響するような事象を、認証書保有者が知り得た場合には、直ちに本会に報告しなければならない。

-3. 予備的な評価の後に本会が対象の発電システムの安全性に影響する重大な欠陥を確認した場合は、その認証書を直ちに一時停止にする。その後、本会はその欠陥の徹底的な評価を実施し、その結果に基づいて認証書の有効性を再確認するか、又は取消すかのいずれかを行う。

3章 認証の範囲

3.1 一般

3.1.1 一般

-1. 本ガイドラインで規定する認証手順は、設計の評価から試運転及び運転・保守の監視に至るまでの、発電システムの型式、主要部品の型式、又は特定サイトに設置される1基又は複数の発電システムを対象とする。評価の結果は、次のうちの一つになる。

- 部品認証書
- プロトタイプ認証書
- 型式認証書
- プロジェクト認証書

3.2 部品認証

3.2.1 一般

-1. 部品認証の目的は、主要部品の型式ごとに設計条件、適用規格、その他の技術的要求事項に従って設計、文書化及び製造されていることを証明することにある。

-2. 部品認証は、発電システムを構成するタービン、増速機、発電機等の主要部品を対象とする。本会は、申請者から特に要望があった場合に部品認証を行う。

-3. 部品認証は、一般に次のモジュールで構成される。

- 設計基準評価
- 設計評価
- 型式試験
- 製造評価
- 最終評価

3.3 プロトタイプ認証

3.3.1 一般

-1. プロトタイプ認証の目的は、試作機の設計評価等を行うことにより、プロトタイプ試験又は実証試験を可能とすることにある。型式認証の取得を目的として認証が行われる場合もあるが、型式認証のための必須条件ではない。

-2. プロトタイプ認証は、まだ量産に入る前の発電システムを対象とし、認証書は設置サイトを限定して発行される。

-3. プロトタイプ認証は、一般に次のモジュールで構成される。

- プロトタイプ試験計画の評価
- 設計基準評価
- 設計評価（強度計算は仮定した荷重で実施）

3.4 型式認証

3.4.1 一般

-1. 型式認証の目的は、その型式の発電システムが設計条件、適用される基準、その他の技術的要求事項に従って設計、文書化及び製造されていることを証明することにある。設計文書には、設置、運転及び保守に関する記載も含まれる。

- 2. 型式認証は、発電システムを構成する部品のうち、設置サイトに固有の外部条件に依存せず、設計者が定めた特定の設計条件の下に安全性を審査し得る範囲を認証の対象とする。
- 3. 安全性が設置サイトに固有の外部条件に依存する部品については、設計方針及び適用する設計基準のみを評価する。ただし、型式試験を行う場合は、試験に先立ち、試験サイトに固有の外部条件に基づいて当該部品の安全性の評価を行う。
- 4. 型式認証は、次のモジュールで構成される。
 - 設計基準評価
 - 設計評価
 - 型式試験
 - 製造評価
 - 型式特性計測
 - 最終評価

3.5 プロジェクト認証

3.5.1 一般

- 1. プロジェクト認証の目的は、型式認証された発電システムの設計が、外部条件及び設置サイトに関連する建築基準、電気基準などからの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。
- 2. プロジェクト認証は、1基又は複数の発電システムを設置するプロジェクトを対象とする。認証対象には、ナセル等の構造物、係留設備、基礎及び任意に設置した設備等が含まれる。これらの対象について、設置サイトにおける外的条件に対する評価を行う。
- 3. プロジェクト認証は型式認証された発電システムの使用を前提としているが、型式認証を取得していない場合であっても、プロジェクト認証時に型式認証と同等の評価を行うのであれば、プロジェクト認証書を取得することは可能である。
- 4. プロジェクト認証は、次のモジュールで構成される。
 - サイト条件評価
 - 設計基準評価
 - 設計評価
 - 製造監督
 - 海上輸送及び設置監督
 - プロジェクト特性計測（任意）
 - 試運転監督
 - 最終評価

4章 部品認証

4.1 一般

4.1.1 一般

- 1. 部品認証は、一般に次のモジュールで構成される。
 - 設計基準評価
 - 設計評価
 - 型式試験
 - 製造評価
 - 最終評価
- 2. 部品認証の手順は型式認証の手順と同じとする。モジュールの具体的な内容は個々の部品によって異なる。型式認証の評価方法が部品認証の各モジュールに適用可能な場合、これを適用する。
- 3. 型式試験モジュールの一部として特定の型式試験が要求される部品については、その型式試験を部品認証の過程に含めることを推奨する。
- 4. 設計文書では、当該部品と発電システム全体との間のインターフェイスの仕様及び運転条件、荷重、動的特性などの重要な条件の仕様に特別な注意を払わなければならない。

4.2 部品認証書

4.2.1 一般

- 1. 本会は、最終評価の結果に基づき、部品認証書を発行する。

5章 プロトタイプ認証

5.1 一般

5.1.1 一般

-1. プロトタイプ認証の目的は、設計評価及び必要に応じて試験を行うことにより、洋上におけるプロトタイプ試験又は実証試験を可能とすることにある。プロトタイプ認証書の発行により、特定サイトに対してその時点までに要求される全ての認証が完了したことが証明される。

5.2 認証の内容

5.2.1 一般

-1. プロトタイプ認証においては、プロトタイプ設置日から有効となる初回の認証書を発行し、プロトタイプ試験（性能試験及び荷重計測）による初期設計の検証の進捗に応じて初回発行の認証書の有効期間が延長される。各段階で発行される認証書の有効期間と証書発行のための評価の内容を次に示す。

(1) 有効期間2年のプロトタイプ認証書（プロトタイプ設置日から有効）

- ・ プロトタイプ試験計画書の評価
 - プロトタイプ設置後に試験が実施され、計算値と比較される。
- ・ 設計基準評価及び設計評価
 - 強度計算は、仮定した荷重を用いた終局強度計算のみで認められる。

(2) 初回プロトタイプ認証書の設置から5年までの延長（プロトタイプ初回設置日から有効）

- ・ 発電性能及び荷重に関する初期の仮定と計測結果との比較
 - 初期の仮定が検証された場合、さらなる運転が可能となる。
- ・ 設計評価
 - 疲労強度計算を実施すること。
- ・ 制御システム等の変更に関する評価（変更がある場合）
 - 安全性に重大な影響がない変更に限る。

(3) プロトタイプ認証書の5年を超える長期延長（プロトタイプ初回設置日から有効）

- ・ 発電システムに関する5年毎の監督（検査）
 - プロジェクト認証の設計評価に相当する評価

-2. 前-1.の認証方法とは別に、本会は最終的な洋上での実証試験を可能とするため、次の評価を実施し、洋上工事着工前にプロトタイプ認証書を発行する場合がある。この場合、認証書の有効期間は3年とする。

- サイト条件評価、
- 設計基準評価及び設計評価
- 製造評価（必要に応じて実施）
- 実証試験計画書の評価

-3. 本会は、前-1.及び-2.に規定するプロトタイプ認証の前段階として、申請があったプロトタイプよりも小型の模型を用いた水槽試験及び/又は洋上試験を要求する場合がある。試験の内容については、その都度定める。

5.3 プロトタイプ認証書

5.3.1 一般

-1. 本会は、5.2の評価結果に基づき、特定サイトに設置された発電システムに関して有効となるプロトタイプ認証書を発行する。

- 2. プロトタイプ認証書では、適用した規格及び基準が適切な方法で参照される。
- 3. プロトタイプ認証書の有効期間は、5.2 に示したとおりとする。

6章 型式認証

6.1 一般

6.1.1 一般

-1. 型式認証は、設計及び製造が共通する発電システムのシリーズに適用する。認証対象の型式は、プロジェクト認証の対象となる実機と同一寸法のものとする。型式認証は、次のモジュールで構成される。

- 設計基準評価
- 設計評価
- 型式試験
- 製造評価
- 型式特性計測
- 最終評価

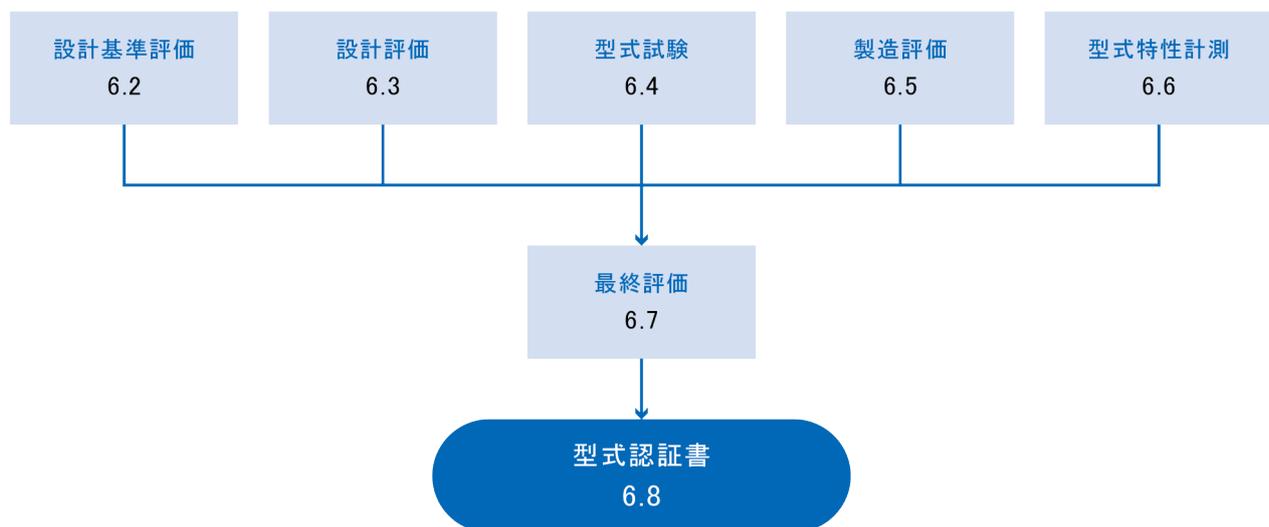


図 6-1 型式認証のモジュール及び構成

6.2 設計基準評価

6.2.1 一般

- 1. 設計基準評価の目的は、設計基準が適正に文書化され、その型式の発電システムの安全設計のために十分なものとなっているかどうかを審査することにある。
- 2. 設計基準には、基準及び規格、設計パラメータ等が含まれる。設計及び設計文書にとって不可欠なすべての要求事項、想定内容及び方法が特定されなければならない。
- 3. 設計基準の特定は、本ガイドライン、IEC 規格、ISO 規格、その他の適用基準及び規格を参照することで可能となる。適用できる基準及び規格が見当たらない場合は、本会の適当と認めるところによる。
- 4. 構造物及び係留設備の設計基準は、設置サイトに適用される国内法規を考慮して選択する必要がある。港湾に設置される場合を含め、代表的な設計基準を表 6-1 に示す。

表 6-1 設計基準の例

対象	設計基準
浮体施設及び海底に設置される基礎等の構造物	<ul style="list-style-type: none"> ・ IEC/TS 62600-2 ed1.0 “Marine energy – Wave, tidal and other water current converters – Part 2: Design requirements for marine energy systems”；又は ・ NKRE-GL-MEC02：波力発電システムの認証；又は ・ 鋼船規則 P 編, 3 章；又は ・ 鋼船規則 PS 編, 2 章；又は ・ 浮標係留設計指針（ブイに適用される指針）
港湾に設置される構造物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 港湾の施設の技術上の基準・同解説（日本港湾協会）
係留設備	<ul style="list-style-type: none"> ・ IEC/TS 62600-10 ed1.0 “Marine energy – Wave, tidal and other water current converters – Part 10: Assessment of mooring system for Marine Energy Converters (MECs)”；又は ・ ISO 19901-7: Petroleum and natural gas industries – Specific requirements for offshore structures – Part 7: Stationkeeping systems for floating offshore structures and mobile offshore units；又は ・ NKRE-GL-MEC02：波力発電システムの認証；又は ・ 鋼船規則 PS 編, 4 章；又は ・ 浮標係留設計指針（ブイに適用される指針）

6.3 設計評価

6.3.1 一般

1. 設計評価では、発電システムが設計での想定内容、特定の規格、規格に基づいた計算結果、その他の技術要求事項に従って設計され、文書化されているかどうかを審査する。
2. 設計評価のうち、安全性評価の対象となる構成部品は、一般に次の(1)から(3)のように分類される。
 - (1) 一般に安全性が海象条件に依存しない構成部品
 - (2) 設計者が定める特定の海象条件の下で設計がなされる構成部品
 - (3) 設置サイトが確定した時点で正確な強度計算が行われる構成部品

ここで、(2)の“特定の海象条件”とは、水深の範囲、流速の上限値などの条件をいう。(3)の構成部品は、強度が設置サイトに固有の外部条件に依存するため、正確な強度計算は設置サイトが確定した時点で行われる。これらの構成部品の例を表 6-2 に示す。

表 6-2 安全性評価の対象となる構成部品の例

(1) 一般に安全性が海象条件に依存しない構成部品	電気部品
	制御及び保護装置
	ビルジ排出装置
	作動油管装置、潤滑油管装置、除湿器、防食装置等
(2) 設計者が定める特定の海象条件の下で設計がなされる構成部品	空中で動作するタービン
	水車
	波の影響を受けない密閉構造物(他の部品との接触部分の強度を除く)
	回転軸（発電機軸を含む）、軸継手及び軸継手ボルト
	増速機等の動力伝達装置
	軸受
	ブレーキ装置
	発電機
(3) 設置サイトが確定した時点で正確な強度計算が行われる構成部品	シール装置
	浮体施設
	港湾設備に設置され、波の影響を受ける構造物
	係留設備
	海底ケーブル（配置、固定方法による）
海底に固定される基礎等の構造物	

6.3.2 設計管理

- 1. 申請者は、設計工程管理に用いられる品質管理手順を本会に提出しなければならない。
- 2. 評価の要求事項は、申請者の品質システムが ISO 9001 に従って認証されていれば満足されているものとみなされる。

6.3.3 制御及び保護装置

- 1. 制御及び保護装置の設計文書には運転モードの説明、制御及び保護装置の機能、保護装置のフェイルセーフ設計等を含めなければならない。

6.3.4 荷重及び荷重ケース

- 1. 荷重及び荷重ケースは、設計基準として定めた規格に適合したものでなければならない。
- 2. 構造物や係留設備のような強度計算が設置サイトに固有の外部条件に依存する構成部品（6.3.1-2.(3)参照）については、設計文書にその計算で使用する荷重ケース及び計算モデルの説明を含めなければならない。

6.3.5 機械部品

- 1. 次に示すような潮流及び海流のエネルギーを発電機まで伝達するすべての機械部品及び関連の機械部品の設計は、設計基準の要求事項に適合したものでなければならない。
 - 回転軸（発電機軸を含む）、軸継手及び軸継手ボルト
 - 増速機等の動力伝達装置
 - 軸受
 - ブレーキ装置 等
- 2. 申請者は、前-1.の機械部品に関する設計文書を本会に提出しなければならない。設計文書は図面及び強度計算書で構成され、材料及び許容応力、溶接部の詳細（溶接部がある場合）等を含むものでなければならない。
- 3. 申請者は、ビルジ排出装置、作動油管装置、潤滑油管装置、除湿器、防食装置等の安全性又は海洋環境保全に係る機械部品に関する設計文書を本会に提出し、評価を受けなければならない。

6.3.6 電気部品

- 1. 電気部品の設計は、原則として IEC 規格又は JEC 等の国内規格の要求事項に適合したものでなければならない。
- 2. 申請者は、発電機、コンバータ、制御盤内の電気機器配置図、雷保護装置（ある場合）、海底ケーブル、電路系統図等のような電気部品及び電気系統に関する設計文書を本会に提出しなければならない。
- 3. 本会は、製造及び組立中の電気部品の設計を評価するため、当該部品の試験に対する要求事項を定め、試験の実施及び試験結果報告書の提出を申請者に要求する場合がある。

6.3.7 部品試験の評価

- 1. 一部の構造部品、機械部品又は電気部品については、その強度及びその他の機能に関する要求事項は、計測又は試験の結果を記録するだけでもよい。
- 2. 部品に対する関連の分析が不適切であると判断された場合、本会は、それ以降の分析の代替として当該部品に対する追加の計測及び/又は試験を要求することがある。この場合、当該部品の設計は、試験結果を確実に反映したものでなければならない。
- 3. 計測及び試験の報告書は、対象となる部品、試験規格又は手順のほか、試験が実施されたときの条件を明示したものでなければならない。

6.3.8 構造物及び係留設備

- 1. 構造物及び係留設備の設計は、設計基準の要求事項に適合したものでなければならない。
- 2. 申請者は、構造物及び係留設備に関する設計文書を本会に提出しなければならない。設計文書は仕様書、図面及び強度計算書で構成され、次の内容を含むものでなければならない。
 - 設計荷重に関する外部条件
 - 静荷重条件
 - 接触する構造物及び部品の影響
 - 海底土質条件（海底に設置される基礎等の構造物の場合）
 - 材料及び許容応力
 - 溶接部の詳細（溶接構造の場合）
 - 塗装に関する情報
- 3. 前-2.の規定にかかわらず、設置サイトに固有の外部条件に基づいて設計される構造物及び係留設備にあつては、強度計算書に替えて強度計算の方針を示した文書を提出すればよい。

6.3.9 その他

- 1. 申請者は、次のマニュアルを本会に提出し、評価を受けなければならない。
 - 輸送マニュアル
 - 設置マニュアル
 - 保守マニュアル
- 2. 申請者は、人員の安全性に関する設計文書を本会に提出し、評価を受けなければならない。当該文書の内容は、他のマニュアル等にも含めることとしても差し支えない。

6.3.10 設計評価適合証明書

- 1. 本会は、設計評価の結果に基づき、設計評価適合証明書を発行する。
- 2. 同証明書には、設計基準評価及び設計評価の結果をまとめた設計評価報告書が添付される。

6.4 型式試験

6.4.1 一般

- 1. 型式試験の目的は、出力性能、安全性に不可欠で追加の実験的検証を必要とする事項、及び解析では確実な評価ができない他の事項を確認するために必要なデータを提供することにある。型式試験は、次の項目で構成される。
 - 安全性及び機能試験
 - 出力性能計測
 - 荷重計測
 - その他の試験
- 2. 型式試験の項目は、認定された試験所が実施するか、若しくは本会が試験に立会い、試験サイト及び試験設備の有効性、機器の校正記録等を確認する。
- 3. 申請者は、試験の内容及び試験結果を記録した試験報告書を本会に提出しなければならない。試験は承認済みの詳細な試験プログラムに従って実施され、試験報告書は認証に必要な事項を正確に記録したものでなければならない。

6.4.2 安全性及び機能試験

- 1. 試験プログラムは申請者により作成され、試験対象となるシステム及び構成部品及びそれらの試験手順を特定したものでなければならない。また、適用できる場合は洋上試験を含むものでなければならない。
- 2. 試験は設計基準に従って良好に運転できることを立証するものでなければならない。制御及び保護装置の試験に

においては、故障モードを現実的な範囲でシミュレートするものでなければならない。

6.4.3 出力性能計測

- 1. 出力性能計測の目的は、その型式の発電システムで計測した出力特性曲線（パワーカーブ）及び（可能な場合）年間予測発電量を文書化することある。
- 2. 計測手順は IEC/TS 62600-100:2012 “Marine energy – Wave, tidal and other water current converters – Part 100: Electricity producing wave energy converters – Power performance assessment” 又は本会が適当と認める規格に適合したものでなければならない。
- 3. 港湾の防波堤等に設置される振動水柱型、越波型等の発電システムであって、出力性能が振動水柱や貯水槽の大きさ等に依存する場合は、これらの影響を考慮した出力性能曲線とする必要がある。この場合、少なくとも 1 ケースについては実測で出力性能を求めなければならない。残りのケースについてはシミュレーションで求めることとして差し支えないが、シミュレーションの妥当性及び精度は、ベンチマーク試験の結果等を活用して検証されなければならない。

6.4.4 荷重計測

- 1. 荷重計測の目的は、特定条件下での荷重を計測し、設計計算の妥当性を確認することにある。
- 2. 計測は、認証対象の発電システムと構造的に及び動力学的に類似した発電システムで実施しなければならないが、細部が異なってもよい。この場合、申請者は発電システムの設計変更による性能及び挙動の差異を予測し、本会の評価を受けなければならない。

6.4.5 その他の試験

- 1. 本会は、必要と認めた場合、申請者に対して追加の試験又は計測を要求する場合がある。

6.4.6 型式試験報告書

- 1. 申請者は上記の型式試験に関する報告書を作成し、本会に提出しなければならない。
- 2. 報告書は試験要求事項及び次の内容を含むものでなければならない。
 - シリアル番号で識別される構成部品、制御ソフトウェアのバージョン番号
 - 試験した構成部品と設計で使用された構成部品との差異
 - 試験結果（予想外の挙動の記載を含む）

6.5 製造評価

6.5.1 一般

- 1. 製造評価の目的は、特定の型式の発電システムが設計評価のときに確認した設計文書に従って製造されているかどうかを評価することにある。この評価には、品質システム評価及び製造検査が含まれる。
- 2. 製造評価では、発電システム及びその主要部品の製造業者が品質システムを運用していることを前提としている。製造評価のため、型式認証を受けようとする型式の供試体を、少なくとも 1 基製造する必要がある。

6.5.2 品質システム評価

- 1. 品質システムの評価は、申請者（製造者）の品質システムが ISO 9001 に準拠していることが確認されれば要求事項を満足したものと判断される。このシステム認証は、ISO/IEC 17021 に従って活動している公認の機関が実施する。
- 2. 品質システムが認証されていない場合、本会は申請者の品質システムを審査し、評価する。

6.5.3 製造検査

- 1. 発電システム及びその構成部品の製造及び組立は、設計文書による要求事項に従って実現されていなければならない。
- 2. 本会は、原則として発電システム製造者の工場において重要部品の検査を実施し、必要に応じて重要部品製造者の工場でも製造検査を行う。
- 3. 重要部品が複数の製造者で製造され、その仕様又は製造工程、若しくは両方が大幅に異なる場合、本会は異なる部品すべての検査を要求する場合がある。
- 4. 部品の品質又は特性に大きな影響を及ぼす製造工程上の変更は、本会に報告しなければならない。この場合、申請者は新たな評価のための文書を本会に提出し、必要に応じて再検査を受けなければならない。
- 5. 型式認証書を更新する場合、本会は更新手続きの一部として製造検査と同等の検査を行う。ただし、他の認証機関により同等の検査が既に行われていることを確認できた場合は、一部又はすべての検査を省略することがある。

6.5.4 製造評価適合証明書

- 1. 本会は、製造評価の結果に基づき製造評価適合証明書を発行する。

6.6 型式特性計測

6.6.1 一般

- 1. 型式特性計測の目的は、発電システムの性能関連の特性（出力性能を除く）を計測により立証することにある。計測する内容は申請者が任意に選択できる。
- 2. 適用可能な IEC 規格がない場合、計測手順については申請者と本会との間での合意が必要となる。
- 3. 計測は、認定された試験所が実施するか、若しくは本会が計測に立会い、計測設備の有効性、機器の校正記録等を確認する。
- 4. 申請者又は試験機関は、計測及び試験結果を記録した試験報告書を本会に提出しなければならない。試験報告書には、計測条件及び計測機器の説明のほか、校正、分析の記録等を含めなければならない。

6.6.2 型式特性適合証明書

- 1. 本会は、試験報告書の評価結果に基づき、型式特性適合証明書を発行する。

6.7 最終評価

6.7.1 一般

- 1. 最終評価の目的は、型式認証の項目の評価に係る全ての成果を記録して提供することにある。
- 2. 本会は、最終評価報告書を作成し、申請者に提供する。

6.8 型式認証書

6.8.1 一般

- 1. 本会は、最終評価報告書の評価結果に基づき、型式認証書を発行する。
- 2. 型式認証書は、その認証書で特定された型式の発電システムに対して有効である。
- 3. 型式認証書では、適用した認証手順及び技術規格により、IEC 規格（国際規格）に従って認証したものか、設置海域を限定して認証したものかを識別できるようにする。
- 4. 型式認証書では、適用された規格及び基準が適切な方法で参照される。

7章 プロジェクト認証

7.1 一般

7.1.1 一般

- 1. プロジェクト認証においては、設置サイトに固有の海象条件及び他の環境条件、送電系統条件、地質条件等が発電システムの設計文書で定義されている（型式認証で定義されている）条件に適合していることを確認する。設置サイトに固有の追加の設計及び/又は設計変更はプロジェクト認証の下で考慮され、一般に浮体施設、係留設備、支持構造物、基礎等が含まれる。
- 2. プロジェクト認証は、指定されたサイトにおける発電システム（アレイ）の設計、製造、海上輸送、設置及び試運転を含むものであり、また、系統連系に必要なケーブル敷設等も含む。
- 3. プロジェクト認証は、次のモジュールで構成される。
 - サイト条件評価
 - 設計基準評価
 - 設計評価
 - 製造監督
 - 海上輸送及び設置監督
 - プロジェクト特性計測（任意）
 - 試運転監督
 - 最終評価

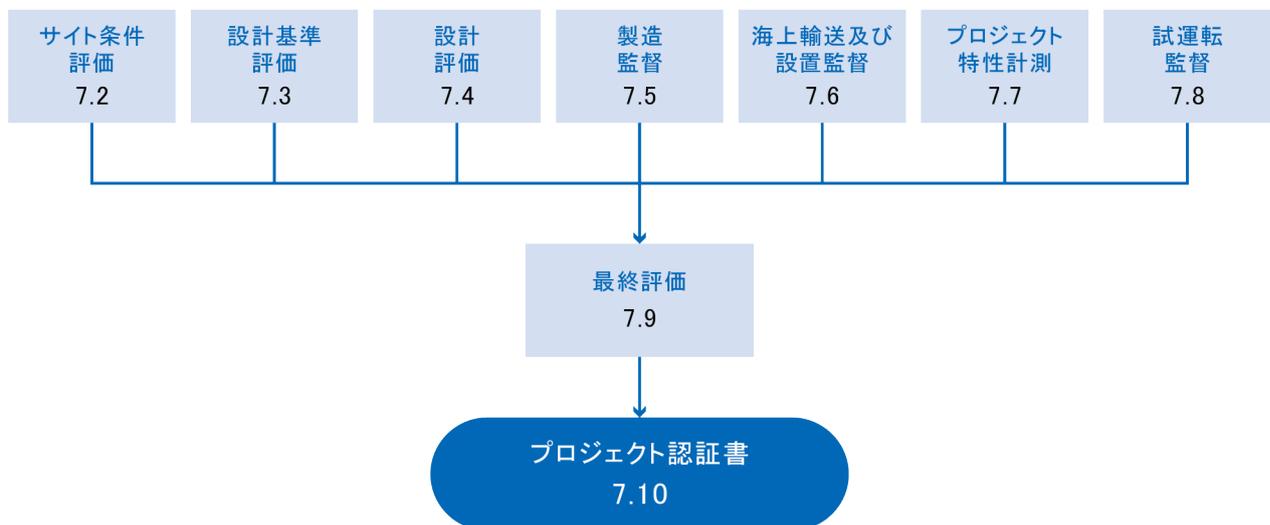


図 7-1 プロジェクト認証のモジュール及び構成

7.2 サイト条件評価

7.2.1 一般

- 1. 申請者は、サイト条件を評価した文書を本会に提出しなければならない。サイト条件の評価は、海象条件、風条件、地質条件、地震条件、電力系統条件等を含むものとする。
- 2. サイト条件のうち波条件等の評価は、推算及び/又はその設置サイトに対して適用可能な規格若しくは手法によって裏付けられたサイト固有の測定値に基づいて行うことができる。一般に、サイト固有の測定値は、近隣地点にお

る長期観測データと、相関関係を評価しなければならない。サイト固有の測定値の取得期間は、信頼できるデータを得るために十分な期間に亘ったものでなければならない。

- 3. サイトの外部条件の計測は、ISO/IEC 17025 による認定を受けた試験所が実施するか、又は本会による計測値の品質及び信頼性についての確認を得たものでなければならない。
- 4. サイトにおける外部条件のデータ収集、分析及び報告は、十分な力量を有する者（例えば、気象学専門家、エンジニア又は地質学専門家）が行わなければならない。
- 5. 波の計測方法及び手順は、IEC/TS 62600-101 ed. 1.0 “Marine energy – Wave, tidal and other water current converters – Part 101: Wave energy resource assessment and characterization” 又は本会が適当と認める規格に適合したものでなければならない。波の計測方法及び手順について申請者（事業者）から特別の要求があった場合、計測はこの要求にも従ったものでなければならない。

7.3 設計基準評価

7.3.1 一般

- 1. 設計基準評価の目的は、設計基準が適正に文書化され、安全な設計及びプロジェクト遂行のために十分なものとなっているかどうかを審査することにある。
- 2. 設計基準には、次の事項が含まれる。
 - 発電システムの設置サイトに適用される基準及び規格
 - その他の関連法令
 - 製造、海上輸送、設置及び試運転に対する要求事項
 - 系統連系に対する要求事項
 - 運転及び保守に対する要求事項（人員の安全に関する要求事項を含む）
 - その他のプロジェクト要求事項、例えば、プロジェクト所有者からの要求事項
- 3. 設計基準の特定は、IEC 規格、ISO 規格、その他の適用基準及び規格を参照することで可能となる。適用できる基準及び規格が見当たらない場合は、本会の適当と認めるところによる。

7.4 設計評価

7.4.1 一般

- 1. 設計評価では、設置サイトに固有の外部条件が（型式認証済みの）発電システムの設計条件を満足していること、及び、浮体、ナセル等の構造物、係留設備及び基礎等が設計基準に従って設計され、文書化されているかどうかを審査する。
- 2. 発電システムが型式認証を取得していない場合には、プロジェクト認証において型式認証と同等の設計評価を行うことになる。

7.4.2 機械部品及び電気部品

- 1. 設置サイトにおける温度、湿度等の環境条件は、発電システムに含まれる電気部品の設計条件を満足するものでなければならない。
- 2. 機械部品及び電気部品のうち、特定の海象条件の下で設計がなされる機器（6.3.1-2.(2)参照）については、設置サイトの海象条件は当該機器の海象に関する設計条件を満足するものでなければならない。
- 3. 発電システムが型式認証を取得していない場合、申請者は機械部品及び電気部品に関する設計文書を本会に提出しなければならない。

7.4.3 構造物及び係留設備等

- 1. 構造物及び係留設備等（6.3.1-2.(3)参照）は、7.2 のサイト条件評価の結果に基づく解析により安全性の評価がなされる。それらの設計は設計基準に適合したものでなければならない。
- 2. 申請者は、構造物及び係留設備等に関連する設計文書を本会に提出しなければならない。設計文書は図面、強度計算書、試験報告書等で構成され、材料、静的強度及び動的（疲労）強度特性（S-N カーブ）、製造工程、塗装に関する情報等を含むものでなければならない。
- 3. 支持構造物の設計文書には、地質工学的な調査の結果を含めなければならない。

7.4.4 その他

- 1. 発電システム及びその構成部品の海上輸送計画及び設置計画、ケーブル敷設計画等は設計基準に適合したものでなければならない。
- 2. 申請者は、海上輸送、設置及びケーブル敷設等に関連する設計文書（計画書）を本会に提出しなければならない。

7.5 製造監督

7.5.1 一般

- 1. プロジェクト認証における製造監督（検査）の目的は、特定プロジェクトのための発電システムの製造が、承認済みの設計及び目標とする品質に沿って行われているかどうかを評価することにある。

7.5.2 監督の対象及び内容

- 1. 本会は次の構成部品について製造監督を実施する。製造監督の内容としては、金属材料の場合は材料試験、溶接検査、荷重試験、非破壊試験等が含まれる。金属材料以外の材料については、本会の適当と認めるところによる。
 - 浮体施設、ナセル構造、タワー、基礎等の構造物
 - 係留設備
- 2. 発電システムを構成する部品のうち、機械部品及び電気部品の製造監督の内容は本会の適当と認めるところによる。

7.6 海上輸送及び設置の監督

7.6.1 一般

- 1. 海上輸送及び設置の監督の目的は、設計基準で定めた要求事項との適合性を確認し、発電システム構成部品の海上輸送及び設置の際に作用する荷重が設計の範囲を超えないこと、並びに輸送中及び/又は取扱い中の事故防止手順が確立され、実施されていることを確認することにある。

7.6.2 監督の内容

- 1. 本会が行う海上輸送及び設置の監督には次の内容が含まれる。
 - ロードアウト及び海上輸送の監視
 - 海上輸送及び設置に当たって許容される気象・海象条件との適合性
 - 設置手順の適合性
 - ケーブル敷設手順の適合性
- 2. 浮体、ナセル、基礎等の構造物及び係留設備の設置については、国内法規等を考慮し、これらの試験及び検査の方法を別途定める。

7.7 プロジェクト特性計測

7.7.1 一般

- 1. プロジェクト特性計測の目的は、特定サイトにおける発電システムの性能に関連する特性を立証することにある。これらの計測は任意であり申請者が選択できるが、計測する場合は関連する IEC 規格又は本会が適当と認める規格に適合したものでなければならない。
- 2. プロジェクト特性計測の代表的なものは発電性能計測などである。
- 3. 計測は、認定を受けた試験所が実施するか、若しくは本会が計測に立会い、計測設備の有効性、機器の校正記録等を確認する。
- 4. 申請者又は試験機関は計測結果を報告書として記録し、本会に提出しなければならない。

7.8 試運転監督

7.8.1 一般

- 1. 試運転監督の目的は、特定のプロジェクトで設置した発電システムが、設計文書に含まれている関連マニュアルに従って試運転が行われたことを確認することにある。

7.8.2 監督の内容

- 1. 本会は、製造者が提供する指示書に従って発電システムの試運転が行われていることを確認する。通常の指示書による試験に加え、製造者と合意の下で、それ以外の試験の実施を要求し、確認する場合もある。
- 2. 製造者は試運転を実施し、試運転記録を作成しなければならない。
- 3. 本会は、少なくとも 1 基の発電システムの試運転について立会検査を行う。複数の発電システム（アレイ）が設置される場合には、設置される発電システムの数や設置位置などを考慮し、申請者と協議の上、立会検査を行う発電システムを定める。
- 4. 本会は、少なくとも次の内容の確認を行う。
 - 製造者が提供した試運転指示書が適切であること。
 - 試運転が試運転指示書に従って実施されていること。
 - 試運転記録が作成されていること。
- 5. 本会は実施した監督活動の内容を監督報告書に記載する。

7.8.3 試運転監督適合証明書

- 1. 本会は、監督報告書の評価結果に基づき、試運転監督適合証明書を発行する。

7.9 最終評価

7.9.1 一般

- 1. 最終評価の目的は、プロジェクト認証書の発行に必要な項目の評価に係ったすべての運用機関（本会を含む）の所見を記載した文書を提供することにある。
- 2. 本会は、各モジュールの評価報告書及び適合証明書の内容を確認した後、最終評価報告書を作成する。
- 3. 最終評価報告書は申請者に引き渡される。

7.10 プロジェクト認証書

7.10.1 一般

- 1. 本会は、最終評価報告書の結果に基づき、プロジェクト認証書を発行する。

- 2. プロジェクト認証書は、認証書で指定されたサイトに設置された発電システムに関して、発行日から有効である。
- 3. プロジェクト認証書では、適用した規格及び基準が適切な方法で参照される。
- 4. プロジェクト認証書の有効期間は5年とする。プロジェクト認証書の継続的な有効性は7.11に示す運転及び保守監督の定期的な実施により確認され、監督の結果が良好である場合、本会は5年ごとにプロジェクト認証書の更新を行う。
- 5. 前-4の規定にかかわらず、本会はプロジェクト認証書の記載方法（有効期間の有無を含む）について、申請者と協議の上、別途定める場合がある。

7.11 運転及び保守監督

7.11.1 一般

- 1. 運転及び保守監督の目的は、特定サイトにおける発電システムが設計文書に記載された関連マニュアルに従って運転及び保守されていることを確認することにある。
- 2. 申請者は、サイト又は発電システムに関する大きな変更がある場合には、変更内容を直ちに本会に報告しなければならない。
- 3. 本会は、運転及び保守監督を少なくとも年に1回行う。
- 4. 本会は、運転及び保守監督を関連マニュアルに沿って実施し、その結果を監督報告書に記載する。

7.11.2 運転及び保守監督適合証明書

- 1. 本会は、監督報告書の評結結果に基づき、運転及び保守監督適合証明書を発行する。

GUIDELINE

NKRE-GL-MEC02 / 2021年10月

ClassNK

波力発電システムの認証

一般財団法人 日本海事協会

〒102-8567 東京都千代田区紀尾井町4番7号 TEL 03-5226-2032 E-mail re@classnk.or.jp

 **RENEWABLE ENERGY**