

○浮体式洋上風力発電施設技術基準（平成 24 年 4 月 23 日付け国海安第 194 号）

（傍線の部分は改正部分）

改 正 案	現 行	備 考
<p>海事局安全政策課</p> <p>目次</p> <p>第 1 編 総則</p> <p>1. ～ 3. (略)</p> <p><u>4. 浮体式洋上風力発電施設の安全のための措置</u></p> <p>第 2 編 技術基準</p> <p>第 1 章 外部条件</p> <p>1. <u>一般的事項</u></p> <p>(略)</p> <p>第 1 編 総則</p> <p>1. 適用</p> <p>この基準は、浮体式洋上風力発電施設のうち、支持構造物である浮体施設及びタワーに適用する。</p> <p>浮体式洋上風力発電施設について、施設すべき事項等及びその標準に関する事項は、別に特段の定めのない限り本基準の定めるところによる。</p> <p>本基準は最大搭載人員を有しない<u>浮体式洋上風力発電施設</u>であることを前提としており、最大搭載人員を有する場合においては、意見及び資料を添えて、<u>国土交通省海事局検査測度課長</u>に伺い出るものとする。また、本基準は浅海影響を受けない水深の海域に施設される浮体式洋上風力発電施設を想定しており、浅海影響を無視することができない水深の海域に施設する浮体式洋上風力発電施設においては、浅海影響について考慮しなければならない。</p> <p>2. 定義</p>	<p>海事局安全基準課</p> <p>目次</p> <p>第 1 編 総則</p> <p>1. ～ 3. (略)</p> <p>(新設)</p> <p>第 2 編 技術基準</p> <p>第 1 章 外部条件</p> <p>1. <u>外部条件</u></p> <p>(略)</p> <p>第 1 編 総則</p> <p>1. 適用</p> <p>この基準は、浮体式洋上風力発電施設のうち、支持構造物である浮体施設及びタワーに適用する。</p> <p>浮体式洋上風力発電施設について、施設すべき事項等及びその標準に関する事項は、別に特段の定めのない限り本基準の定めるところによる。</p> <p>本基準は最大搭載人員を有しない<u>船舶</u>であることを前提としており、最大搭載人員を有する場合においては、意見及び資料を添えて、<u>本省検査測度課長</u>に伺い出るものとする。また、本基準は浅海影響を受けない水深の海域に施設される浮体式洋上風力発電施設を想定しており、浅海影響を無視することができない水深の海域に施設する浮体式洋上風力発電施設においては、浅海影響について考慮しなければならない。</p> <p>2. 定義</p>	

(1)浮体式洋上風力発電施設とは、風力発電設備を有する浮体式海洋構造物をいい、具体的には、セミサブ型、バージ型、スパー型又はテンションレグプラットフォーム (TLP) 型等の浮力体にタワー及びロータ（ナセル・アセンブリ）等が搭載されたものを指す。

(2) (略)

(3)バージ型とは、排水量型の型式のものをいう。

(4)～(13) (略)

(14)その他、本項に定義されていない用語等については、IEC 61400-3-1 及び IEC TS 61400-3-2 の規格類を参照すること。

3. 特殊な構造及び設備等

構造及び設備等について、この基準により難い特別な事由がある場合には、意見及び資料を添えて、国土交通省海事局検査測度課長に伺い出るものとする。

4. 浮体式洋上風力発電施設の安全のための措置

初めて定期検査を行った場合、管海官庁は船舶所有者に対し次に掲げる事項を記載した要領書を作成させ、承認のうえ返却し、これを浮体式洋上風力発電施設の責任者に供与させること。また、当該要領書に変更を生じた場合は、当該事項に関する要領書を作成させ、同様の措置をとること。

(1)一般配置図

(2)メンテナンスマニュアル

(3)危機管理マニュアル

(4)その他発電を適確に行うために必要な資料

第2編 技術基準

第1章 外部条件

1. 一般的事項

(1)・(2) (略)

(3)海底変形、洗掘、その他海底の不安定による地質の時間的変化がサイトの地質に対して問題となる場合については、その

(1)浮体式洋上風力発電施設とは、風力発電設備を有する浮体式海洋構造物をいい、具体的には、セミサブ型、スパー型又はテンションレグプラットフォーム型等の浮力体にタワー及びロータ（ナセル・アセンブリ）等が搭載された船舶を指す。

(2) (略)

(新設)

(3)～(12) (略)

(13)その他、本項に定義されていない用語等については、IEC 61400-3 の規格を参照すること。

3. 特殊な構造及び設備等

構造及び設備等について、この基準により難い特別な事由がある場合には、意見及び資料を添えて、本省検査測度課長に伺い出るものとする。

(新設)

第2編 技術基準

第1章 外部条件

1. 一般的事項

(1)・(2) (略)

(3)海底変形、先掘、その他海底の不安定による地質の時間的変化がサイトの地質に対して問題となる場合については、その

影響について考慮しなければならない。

2. 風条件

(1)・(2) (略)

(削る)

3. 海象条件

(略)

3-1. 波

(1)波は形状が不規則であり、波高、波長及び伝ば速度も変化する。また、一方向又は複数の方向から同時に浮体式洋上風力発電施設に対して打ち寄せることもある。実際の海の特徴は、確率論的な波浪モデルで海況を表現することで最もよく映し出すことができる。確率論的波浪モデルは、個々の小さな周波数成分を多数重ね合わせたものとして海況を表現する。周波数成分の一つ一つは、固有の振幅、周波数及び伝ば方向をもつ周期的な波であり、互いの位相は不規則である。設計海況は、波のスペクトル S とともに有義波高 H_s 、ピークスペクトル周期 T_p 及び平均波向 θ_{wm} を用いて表す。適切な場合には、波のスペクトルに方向関数を補足してもよい。波の標準的なスペクトルの式については、IEC 61400-3-1の規格を参照すること。

(2) (略)

(3)浮体式洋上風力発電施設の設計では、風と波条件との相関関係を考慮に入れなければならない。この相関関係は、下記のパラメータの長期的な結合確率分布について考慮する。

平均風速 V

影響について考慮しなければならない。

2. 風条件

(1)・(2) (略)

(3) 3秒間平均の極値風速(V_{e50} 及び V_{e1})の発生と極値波高(H_{50} 及び H_1)の発生とは相関関係がないと仮定し、その二つの同時発生を想定するのは保守的である。よって下記の定めるとおり、低減極値風速(RWM)を極値波高と組み合わせて用いる。

$$V_{red50}(z) = 1.1V_{ref}(z/z_{hub})^{0.11}$$

$$V_{red1}(z) = 0.8V_{red50}(z)$$

3. 海象条件

(略)

3-1. 波

(1)波は形状が不規則であり、波高、波長及び伝ば速度も変化する。また、一方向又は複数の方向から同時に浮体式洋上風力発電施設に対して打ち寄せることもある。実際の海の特徴は、確率論的な波浪モデルで海況を表現することで最もよく映し出すことができる。確率論的波浪モデルは、個々の小さな周波数成分を多数重ね合わせたものとして海況を表現する。周波数成分の一つ一つは、固有の振幅、周波数及び伝ば方向をもつ周期的な波であり、互いの位相は不規則である。設計海況は、波のスペクトル S とともに有義波高 H_s 、ピークスペクトル周期 T_p 及び平均波向 θ_{wm} を用いて表す。適切な場合には、波のスペクトルに方向関数を補足してもよい。波の標準的なスペクトルの式については、IEC 61400-3の規格を参照すること。

(2) (略)

(3)浮体式洋上風力発電施設の設計では、風と波条件との相関関係を考慮に入れなければならない。この相関関係は、下記のパラメータの長期的な結合確率分布について考慮する。

平均風速 V

有義波高 H_s

波スペクトルのピーク周期 T_p

これらのパラメータの結合確率分布は、吹送距離、水深、海底地形などのサイトにおける各条件に影響される。したがって、結合確率分布は適切な長期測定データに適宜、数値的な波の追算を補足して求めるものとする。なお、本件については、IEC 61400-3-1の規格を参照すること。

(4) (略)

(5) 風及び波の方向を不一致とする場合における考慮事項については、IEC 61400-3-1の規格を参照すること。

3-1-1. 通常海況 (NSS)

(1)・(2) (略)

(3) 終極荷重計算においては、通常海況は基本的に平均風速を条件とする有義波高 H_s の期待値で表現した海況とすること。設計の際にはそれぞれの有義波高に該当するピークスペクトル周期 T_p の範囲を考慮しなければならない。この際における設計計算は浮体式洋上風力発電施設に作用する荷重が最大となるピークスペクトル周期値に基づくものとする。

(削る)

3-1-2. 高波浪時海況 (SSS)

有義波高 H_s

波スペクトルのピーク周期 T_p

これらのパラメータの結合確率分布は、吹送距離、水深、海底地形などのサイトにおける各条件に影響される。したがって、結合確率分布は適切な長期測定データに適宜、数値的な波の追算を補足して求めるものとする。なお、本件については、IEC 61400-3の規格を参照すること。

(4) (略)

(5) 風及び波の方向を不一致とする場合における考慮事項については、IEC 61400-3の規格を参照すること。

3-1-1. 通常海況 (NSS)

(1)・(2) (略)

(3) 終極荷重計算においては、通常海況は基本的に平均風速を条件とする有義波高 H_s の期待値で表現した海況とすること。設計の際にはそれぞれの有義波高に該当するピークスペクトル周期 T_p の範囲を考慮しなければならない。この際における設計計算は浮体式洋上風力発電施設に作用する荷重が最大となるピークスペクトル周期値に基づくものとする。

3-1-2. 通常波高 (NWH)

(1) 決定論的な通常設計波高 H_{NWH} については、平均風速値 H_s, NSS を条件とする有義波高の期待値に等しいと仮定しなければならない。(IEC 61400-3の規格を参照。)

(2) NWHに基づく設計計算では、下記の範囲内で浮体式洋上風力発電施設に作用する荷重が最大となる波の周期値を仮定するものとする。(可能な波の周期の範囲についてはIEC 61400-3の規格を参照すること)。

$$11.1\sqrt{H_{s,NSS}(V)/g} \leq T \leq 14.3\sqrt{H_{s,NSS}(V)/g}$$

3-1-3. 高波浪時海況 (SSS)

- (1) 浮体式洋上風力発電施設における発電中の終極荷重の計算では、高波浪時海況の確率論的モデルを通常風条件と組み合わせて考慮しなければならない。高波浪時海況モデルは、発電に該当する風速範囲のそれぞれの風速に対して一つの高波浪時海況を関連付けるものであり、それぞれの高波浪時海況の $H_{s,SSS}(V)$ は、一般に、サイト固有の気象海象データに外挿法を適用して求める。このとき、有義波高と風速との組合せの再現期間は50年とすること。すべての風速に対して、風条件に関係がない再現期間50年の H_{s50} を $H_{s,SSS}(V)$ の保守的な値として用いてよいこととする。
- (2) 気象海象データの外挿は、逆一次信頼性解析法を用いて行うことが望ましい。(IEC 61400-3-1の規格を参照)
- (3) 設計時においては、それぞれの有義波高に該当するピークスペクトル周期 T_p の範囲を考慮しなければならない。この範囲内での設計計算は、浮体式洋上風力発電施設に作用する荷重が最大となるようなピークスペクトル周期の値に基づくものとする。
- (削る)

- (1) 浮体式洋上風力発電施設における発電中の終極荷重の計算では、高波浪時海況の確率論的モデルを通常風条件と組み合わせて考慮しなければならない。高波浪時海況モデルは、発電に該当する風速範囲のそれぞれの風速に対して一つの高波浪時海況を関連付けるものであり、それぞれの高波浪時海況の有義波高 $H_{s,SSS}(V)$ は、一般に、サイト固有の気象海象データに外挿法を適用して求める。このとき、有義波高と風速との組合せの再現期間は50年とすること。すべての風速に対して、風条件に関係がない再現期間50年の極値有義波高 H_{s50} を $H_{s,SSS}(V)$ の保守的な値として用いてよいこととする。
- (2) 気象海象データの外挿は、逆一次信頼性解析法を用いて行うことが望ましい。(IEC 61400-3の規格を参照)
- (3) 設計時においては、それぞれの有義波高に該当するピークスペクトル周期 T_p の範囲を考慮しなければならない。この範囲内での設計計算は、浮体式洋上風力発電施設に作用する荷重が最大となるようなピークスペクトル周期の値に基づくものとする。

3-1-4. 高波浪時波高(SWH)

- (1) 洋上風力発電設備における発電中の終極荷重の計算では、高波浪時の決定論的な設計波を通常風条件と組み合わせて考慮しなければならない。高波浪時波高モデルは、発電に該当する風速範囲のそれぞれの平均風速に対して一つの高波浪時波高を関連付けるものである。高波浪時波高 $H_{SWH}(V)$ は、一般に、サイト固有の気象海象データに外挿法を適用して求めるものであり、このとき、有義波高と平均風速との組合せの再現期間は、50年とすること。すべての平均風速に対して、風条件に関係がない再現期間50年の極値波高 H_{50} を $H_{SWH}(V)$ の保守的な値として用いてよいこととする。
- (2) 厳しい海況モデルに関しては、3-1-3. (2)の事項を参照すること。

3-1-3. 極値海況 (ESS)

- (1) 確率論的な極値海況モデルは、再現期間50年の極値有義波高 H_{s50} 及び再現期間1年の極値有義波高 H_{s1} の両方について考慮すること。
 - (2) H_{s50} 及び H_{s1} の値は、サイトにおける測定値や波の追算データの解析から求めること。
 - (3) 設計の際には、 H_{s50} 及び H_{s1} に該当するピークスペクトル周期 T_p の範囲をそれぞれ考慮しなければならない。
 - (4) (略)
- (削る)

(3) SWHに基づく設計計算では、下記の範囲内で浮体式洋上風力発電施設に作用する荷重が最大となる波の周期値を仮定すること。

$$\underline{11.1\sqrt{H_{s,NSS}(V)/g} \leq T \leq 14.3\sqrt{H_{s,NSS}(V)/g}}$$

3-1-5. 極値海況 (ESS)

- (1) 確率論的な極値海況モデルは、再現期間50年の極値有義波高 H_{s50} 及び再現期間1年の極値有義波高 H_{s1} の両方について考慮すること。
- (2) H_{s50} 及び H_{s1} の値は、サイトにおける測定値や波の追算データの解析から求めること。
- (3) 設計の際には、 H_{s50} 及び H_{s1} に該当するピークスペクトル周期 T_p の範囲をそれぞれ考慮しなければならない。
- (4) (略)

3-1-6. 極値波高 (EWH)

- (1) 決定論的な極値設計波は、再現期間50年の極値波高 $H50$ 及び再現期間1年の極値波高 $H1$ の両方について考慮すること。
- (2) $H50$ 及び $H1$ の値並びに関連する波の周期は、サイトにおける測定値の解析から求めることができる。この場合 IEC 61400-3 の規格を参照すること。なお、別の方法として、波高のレイリ分布を想定し、次のように仮定してもよい。

$$H50 = 1.86H_{s50}$$

$$H1 = 1.86H_{s1}$$

ここに、

H_{s50} : 3時間の基準期間に対する値。

H_{s1} : 3時間の基準期間に対する値 (IEC 61400-3の規格を参照。)

これらの極値波高と組み合わせる波の周期は、3-1-4.(3)で与えられる範囲内と仮定してよい。

- (3) EWHに基づく設計計算では、下記の範囲内で浮体式洋上風力

(削る)

3-2. 海流

(略)

3-2-1. 水中流

(1) 水中流プロファイルは、流速 $U_{ss}(z)$ を SWL からの高さ z の関数

発電施設に作用する荷重が最大となる波の周期値を仮定するものとする。(可能な波の周期の範囲については、IEC 61400-3の規格を参照すること。)

$$\underline{11.1\sqrt{H_{s,NSS}}(V)/g \leq T \leq 14.3\sqrt{H_{s,NSS}}(V)/g}$$

3-1-7. 低減波高(RWH)

(1) 決定論的な低減設計波は、50年に1回と定義される低減波高 H_{red50} 及び1年に1回と定義される低減波高 H_{red1} の両方について考慮すること。

(2) H_{red50} 及び H_{red1} の各値は、3秒平均の極値風速 (V_{e50} 及び V_{e1}) との同時発生する組合せが極値波高 (H_{50} 及び H_1) と低減極値風速 (V_{red50} 及び V_{red1}) との組合せと同じ確率か、更に条件の悪い組合せとなるように決定すること。

(3) H_{red50} 及び H_{red1} 並びに関連する波の周期は、サイトにおける測定値の解析から求めることができる。この場合 IEC 61400-3の規格を参照すること。別の方法として、波高のレイリ分布を想定し、次のように仮定してもよい。

$$\underline{H_{red50} = 1.3H_{s50}}$$

$$\underline{H_{red1} = 1.3H_{s1}}$$

ここに、

H_{s50} : 3時間の基準期間に対する値。

H_{s1} : 3時間の基準期間に対する値。

これらの関係式は、風速の10分間平均値からの確率的変動及び個別波高の変動の結合確率の統計を考慮して導き出されたものであり、この過程で、風速変動についてはガウスの確率分布を、波高についてはレイリ分布を想定している。

3-2. 海流

(略)

3-2-1. 水中流

(1) 水中流プロファイルは、流速 $U_{ss}(z)$ を SWL からの高さ z の関数

と定義したとき水深 d に対する単純な指数法則によってその特性を表すことができる。

$$U_{ss}(z) = U_{ss}(0) [(z+d)/d]^{1/7}$$

海面流速 $U_{ss}(0)$ の 1 年再現値及び 50 年再現値は、サイトにおける測定値を解析して求めることができる。

(2) (略)

3-2-2. 風による海面付近流 (吹送流)

(1) 風によって生じる水流は、水面流速 $U_w(0)$ から SWL 下 20m の深さでゼロとなる速度 $U_w(z)$ の線形分布としてその特性を表すことができる。

$$U_w(z) = U_w(0) (1 + z/20)$$

(2) 風による海面流速は、方向が風向と一致しているとみなすことができ、以下から推算することができる。

$$U_w(0) = 0.01 V_{1-hour}(z=10 \text{ m})$$

ここに、

$V_{1-hour}(z=10 \text{ m})$: SWL から 10 m の高さにおける風速の 1 時間
平均値

$V_{1-hour}(z=10 \text{ m})$ の 1 年再現値及び 50 年再現値をサイトにおける測定値を解析して求めることができる。これらの風速を 上式 に代入することで、風による海面流速の 1 年再現値及び 50 年再現値を推定することができる。

3-2-3. 通常水流モデル (NCM)

(1) (略)

(2) 通常水流モデルは、通常及び高波浪時波条件 (NSS 及び SSS) を含む終極荷重ケースにおいて仮定することで、それぞれの荷重ケースで風による水流の速度は対応する平均風速から推定することができる。

3-2-4. 極値水流モデル (ECM)

(1) (略)

(2) 極値水流モデルは、極値波浪状態又は低減波浪状態 (ESS) を

と定義したとき水深 d に対する単純な指数法則によってその特性を表すことができる。

$$U_{ss}(z) = U_{ss}(0) [(z+d)/d]^{1/7}$$

海面流速 $U_{ss}(0)$ の 1 年再現値及び 50 年再現値は、サイトにおける測定値を解析して求めることができる。

(2) (略)

3-2-2. 風による海面付近流 (吹送流)

(1) 風によって生じる水流は、水面流速 $U_w(0)$ から SWL 下 20m の深さでゼロとなる速度 $U_w(z)$ の線形分布としてその特性を表すことができる。

$$U_w(z) = U_w(0) (1 + z/20)$$

(2) 風による海面流速は、方向が風向と一致しているとみなすことができ、以下から推算することができる。

$$U_w(0) = 0.01 V_{1-hour}(z=10 \text{ m})$$

ここに、

$V_{1-hour}(z=10 \text{ m})$: SWL から 10 m の高さにおける風速の 1 時
間平均値

$V_{1-hour}(z=10 \text{ m})$ の 1 年再現値及び 50 年再現値をサイトにおける測定値を解析して求めることができる。これらの風速を (1) に代入することで、風による海面流速の 1 年再現値及び 50 年再現値を推定することができる。

3-2-3. 通常水流モデル (NCM)

(1) (略)

(2) 通常水流モデルは、通常及び高波浪時波条件 (NSS、NWH、SSS 及び SWH) を含む終極荷重ケースにおいて仮定することで、それぞれの荷重ケースで風による水流の速度は対応する平均風速から推定することができる。

3-2-4. 極値水流モデル (ECM)

(1) (略)

(2) 極値水流モデルは、極値波浪状態又は低減波浪状態 (ESS、EWH) を

含む終極荷重ケースにおいて仮定し、波と同じ再現期間の海流については、これらの荷重ケースについて仮定しなければならない。

3-3. 水位

浮体施設の水力学的荷重の計算では、サイトにおける水位の変化（意味がある場合）を考慮しなければならない。ただし、通常波浪状態(NSS)を伴う終極荷重ケースでは例外を除き、平均海水面(MSL)に等しい一定水位を想定してよい。水位の定義については下図による。

図1-1（略）

3-3-1. 通常水位変動域(NWLR)

(1)（略）

(2)NWLRは、海況及び風速の結合確率分布に基づく通常海況モデル(NSS)の疲労荷重ケース及び終極荷重ケースにおいて仮定する。また、次の条件の終極荷重ケースでもこのNWLR範囲を仮定する。

- ・高波浪時海況(SSS)モデル
- ・再現期間1年の波条件

(3)・(4)（略）

3-3-2. 極値水位変動域(EWLR)

(略)

3-4. 海氷

(1)（略）

(2)氷荷重の計算に関する指針についてIEC 61400-3-1の規格を参照すること。

3-5. 海洋付着生物

(1)・(2)（略）

(3)海洋付着生物は大きく、硬質（一般に貝類やフジツボ）及び軟質（一般に海苔やコンブ類）に分けられる。硬質の付着物は一般に軟質の付着物より厚さは薄い粗度が大きい。一般に、

及びRWH)を含む終極荷重ケースにおいて仮定し、波と同じ再現期間の海流については、これらの荷重ケースについて仮定しなければならない。

3-3. 水位

浮体施設の水力学的荷重の計算では、サイトにおける水位の変化（意味がある場合）を考慮しなければならない。ただし、通常波浪状態(NSS及びNWH)を伴う終極荷重ケースでは例外を除き、平均海水面(MSL)に等しい一定水位を想定してよい。水位の定義については下図による。

図1-1（略）

3-3-1. 通常水位変動域(NWLR)

(1)（略）

(2)NWLRは、海況及び風速の結合確率分布に基づく通常海況モデル(NSS)の疲労荷重ケース及び終極荷重ケースにおいて仮定する。また、次の条件の終極荷重ケースでもこのNWLR範囲を仮定する。

- ・高波浪時海況(SSS)モデル及び高波浪時波高(SWH)モデル
- ・再現期間1年の波条件

(3)・(4)（略）

3-3-2. 極値水位変動域(EWLR)

(略)

3-4. 海氷

(1)（略）

(2)氷荷重の計算に関する指針についてIEC 61400-3の規格を参照すること。

3-5. 海洋付着生物

(1)・(2)（略）

(3)海洋付着生物は大きく、硬質（一般に貝類やフジツボ）及び軟質（海苔やコンブ類）に分けられる。硬質の付着物は一般に軟質の付着物より厚さは薄い粗度が大きい。一般に、構造

構造物を設置するとまもなく海洋生物がコロニを形成するが、数年後には成長率が鈍る。

(4) (略)

(5) 腐食環境は、通常、浮体施設の上部浸水部分及び飛まつ帯の下部に付着した海洋付着生物による影響を受ける。付着生物の種類、その他の局部条件によって、実質的な影響は腐食性を進行させる場合もあれば遅らせる場合もある。海洋付着生物の付着によって腐食プロセスが進行する場合、一般に、微生物腐食(MIC: Microbiologically Influenced Corrosion)と呼ばれる。さらに、海洋付着生物の付着は、コーティング、ライニング、電気防食などの腐食防止のシステムに影響を及ぼすこともある。

4. その他の環境条件

(略)

第2章 構造に関する規則

第1節 材料

1. 使用材料

(1) (略)

(2) (1)において定められる以外の材料を使用する場合には、国土交通省海事局検査測度課長まで必要な資料を添えて伺い出ること。

第2節 荷重

1. 一般的事項

(略)

2. 荷重

2-1～2-3 (略)

2-4. 水力荷重

(1)・(2) (略)

(3) 浮体施設のうち水力荷重を受けるものとして設計されていない部分は、再現期間50年の最高波頂高の期待値に最小間隔

物を設置するとまもなく海洋生物がコロニを形成するが、数年後には成長率が鈍る。

(4) (略)

(5) 腐食環境は、通常、浮体施設の上部浸水部分及び飛まつ帯の下部に付着した海洋付着生物による影響を受ける。付着生物の種類、その他の局部条件によって、実質的な影響は腐食性を進行させる場合もあれば遅らせる場合もある。海洋付着生物の付着によって腐食プロセスが進行する場合、一般に、微生物腐食(MIC: Microbiologically influenced corrosion)と呼ばれる。さらに、海洋付着生物の付着は、コーティング、ライニング、電気防食などの腐食防止のシステムに影響を及ぼすこともある。

4. その他の環境条件

(略)

第2章 構造に関する規則

第1節 材料

1. 使用材料

(1) (略)

(2) (1)において定められる以外の材料を使用する場合には、本省検査測度課長まで必要な資料を添えて伺い出ること。

第2節 荷重

1. 一般的事項

(略)

2. 荷重

2-1～2-3 (略)

2-4. 水力荷重

(1)・(2) (略)

(3) 浮体施設のうち水力荷重を受けるものとして設計されていない部分は、再現期間50年の最高波頂高の期待値に最小間隔

を加えた高さに位置していなければならない。このとき、最高天文潮位、高潮、極値波の波頂高及び浮体施設の動きを考慮しなければならない。最小間隔はエアギャップと呼ばれるが、これは $0.2 * H_{s50}$ と定義される。ただし、最小値は1mとする。また、浮体施設の附属物の設計においては、波の打上げによって生じる水力荷重を考慮すべきである。

2-5. 海氷荷重

(1) (略)

(2) 氷荷重の設計との関連性は、サイトにおける特性によることとなる。指針として、IEC 61400-3-1の規格を参照すること。

2-6. その他の荷重

(略)

3. 設計条件及び荷重ケース

3-1. 一般的事項

(1)～(4) (略)

(5) Uで示される設計荷重ケースは、通常状態(N)及び異常状態(A)に分類される。通常設計荷重ケースは、浮体施設及びタワーの設計寿命期間を通じて頻繁に発生するものである。風力発電設備は通常な状態か、場合によっては、軽度の故障又は異常状態にある。異常設計条件は、発生頻度が低いものであり、これは、通常、保護システムの作動に至る重大な不具合を伴った設計条件に相当する。設計条件N及びAによって、終局荷重に適用される部分安全率 γ は異なる。この安全率については、表2-3によること。

を加えた高さに位置していなければならない。このとき、最高天文潮位、高潮、極値波の波頂高及び浮体施設の動きを考慮しなければならない。最小間隔はエアギャップと呼ばれるが、これは $0.2 * H_{s50}$ と定義される。ただし、最小値は1mとする。また、浮体施設の附属物の設計においては、波の打上げによって生じる水力荷重を考慮すべきである。

2-5. 海氷荷重

(1) (略)

(2) 氷荷重の設計との関連性は、サイトにおける特性によることとなる。指針として、IEC 61400-3の規格を参照すること。

2-6. その他の荷重

(略)

3. 設計条件及び荷重ケース

3-1. 一般的事項

(1)～(4) (略)

(5) Uで示される設計荷重ケースは、通常状態(N)、異常状態(A)又は輸送及び建造状態(T)に分類される。通常設計荷重ケースは、浮体施設及びタワーの設計寿命期間を通じて頻繁に発生するものである。風力発電設備は通常な状態か、場合によっては、軽度の故障又は異常状態にある。異常設計条件は、発生頻度が低いものであり、これは、通常、保護システムの作動に至る重大な不具合を伴った設計条件に相当する。設計条件N、A、又はTによって、終局荷重に適用される部分安全率 γ が決定する。この安全率については、表5-1によること。

表2-1 設計荷重ケース (DLC)

設計条件	DLC	風条件	波	風及び波の方向性	海流	水位	その他の条件	解析のタイプ	部分安全率
1) 発電	1.1	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL	RNA に対する極値荷重の外挿時	U	N (1.25)
	1.2	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS H_s 、 T_p 及び V_{hub} の結合確率分布	MIS 及び MUL	水流なし	NWLR 又は MSL 以上		F	-
	1.3	ETM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL		U	N
	1.4	ECD $V_{hub} = V_r - 2$ m/s、 V_r 及び $V_r + 2$ m/s	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	MIS 及び 風向変化	NCM	MSL		U	N
	1.5	EWS $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL		U	N
	1.6	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	SSS $H_s = H_{s,SSS}$	COD 及び UNI	NCM	NWLR		U	N
	(削る)								
2) 発電中の故障発生	2.1	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL	制御システムの通常故障、電力系統接続の喪失又は第1階層の制御機能の故障	U	N
	2.2	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL	制御システムの異常な故障又は第2階層の制御機能の故障	U	A
	2.3	EOG $V_{hub} = V_r \pm 2$ m/s 及び V_{out}	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL	外部又は内部の電気故障(電力系統接続の喪失を含む)	U	A
	2.4	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	水流なし	NWLR 又は MSL 以上	制御システム、電気装置の故障又は電	F	-

表2-1 設計荷重ケース (DLC)

設計条件	DLC	風条件	波	風及び波の方向性	海流	水位	その他の条件	解析のタイプ	部分安全率
1) 発電	1.1	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL	RNA に対する極値荷重の外挿時	U	N (1.25)
	1.2	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS H_s 、 T_p 及び V_{hub} の結合確率分布	COD 及び MUL	水流なし	NWLR 又は MSL 以上		F	-
	1.3	ETM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL		U	N
	1.4	ECD $V_{hub} = V_r - 2$ m/s、 V_r 及び $V_r + 2$ m/s	NSS(又は NWH) $H_s = E[H_s V_{hub}]$	MIS 及び 風向変化	NCM	MSL		U	N
	1.5	EWS $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS(又は NWH) $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL		U	N
	1.6a	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	SSS $H_s = H_{s,SSS}$	COD 及び UNI	NCM	NWLR		U	N
	1.6b	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	SWH $H = H_{SWH}$	COD 及び UNI	NCM	NWLR		U	N
	2) 発電中の故障発生	2.1	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL	制御装置の故障又はネットワークロス	U
2.2		NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL	保護装置又は先行する内部の電気故障	U	A	
2.3	— EOG — $V_{hub} = V_r \pm 2$ m/s 及び V_{out}	NSS(又は NWH) $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL	外部又は内部の電気故障(ネットワークロスを含む)	U	A	
2.4	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	水流なし	NWLR 又は MSL 以上	制御、保護又は電気装置の故障(ネット	F	-	

							力系統接続の喪失		
	2.5	NWP $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL	電力系統故障のライドスルニ	U	N
	2.6	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	SSS	MIS 及び MUL	NCM	NWLR	海象状態極限防御システムの故障	U	A
3) 起動	3.1	NWP $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	水流なし	NWLR 又は MSL 以上		F	-
	3.2	EOG $V_{hub} = V_{in}, V_r \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out}	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL		U	N
	3.3	EDC $V_{hub} = V_{in}, V_r \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out}	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	MIS 及び 風向変化	NCM	MSL		U	N
4) 通常停止	4.1	NWP $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	水流なし	NWLR 又は MSL 以上		F	-
	4.2	EOG $V_{hub} = V_r \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out}	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL		U	N
	4.3	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	SSS 又は制御若しくは保護システムの安全上の閾値となる最も厳しい条件	MIS 及び MUL	NCM	MSL	最大運用海象条件(限界値)	U	N
5) 緊急停止	5.1	NTM $V_{hub} = V_r \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out}	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL		U	N
6) 待機中(静止又はアイドリング)	6.1	EWM 乱流モデル $V_{hub} = V_{ref}$	ESS $H_s = H_{s50}$	MIS 及び MUL	ECM $U = U_{50}$	EWLR		U	N
	(削る)								
	(削る)								
	6.2	EWM 乱流モデル $V_{hub} = V_{ref}$	ESS $H_s = H_{s50}$	MIS 及び MUL	ECM $U = U_{50}$	EWLR	電力系統接続の喪失	U	A
	(削る)								
	6.3	EWM 乱流モデル $V_{hub} = V_1$	ESS $H_s = H_{s1}$	MIS 及び MUL	ECM $U = U_1$	NWLR	極値ヨーマシアライメント	U	N

									ワークロスを含む)
	(新設)								
	(新設)								
3) 起動	3.1	NWP $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS(又は NWH) $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	水流なし	NWLR 又は MSL 以上		F	-
	3.2	EOG $V_{hub} = V_{in}, V_r \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out}	NSS(又は NWH) $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL		U	N
	3.3	EDC $V_{hub} = V_{in}, V_r \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out}	NSS(又は NWH) $H_s = E[H_s V_{hub}]$	MIS 及び 風向変化	NCM	MSL		U	
4) 通常停止	4.1	NWP $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NSS(又は NWH) $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	水流なし	NWLR 又は MSL 以上		F	-
	4.2	EOG $V_{hub} = V_r \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out}	NSS(又は NWH) $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL		U	N
	(新設)								
5) 緊急停止	5.1	NTM $V_{hub} = V_r \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out}	NSS $H_s = E[H_s V_{hub}]$	COD 及び UNI	NCM	MSL		U	N
6) 待機中(静止又はアイドリング)	6.1a	EWM 乱流モデル $V_{hub} = k_1 V_{ref}$	ESS $H_s = k_2 H_{s50}$	MIS 及び MUL	ECM	EWLR		U	N
	6.1b	EWM 定常風モデル $V(z_{hub}) = V_{s50}$	RWH $H = H_{red50}$	MIS 及び MUL	ECM	EWLR		U	N
	6.1c	RWM 定常風モデル $V(z_{hub}) = V_{red50}$	EWL $H = H_{50}$	MIS 及び MUL	ECM	EWLR		U	N
	6.2a	EWM 乱流モデル $V_{hub} = k_1 V_{ref}$	ESS $H_s = k_2 H_{s50}$	MIS 及び MUL	ECM	EWLR	ネットワーククロス	U	A
	6.2b	EWM 定常風モデル $V(z_{hub}) = V_{s50}$	RWH $H = H_{red50}$	MIS 及び MUL	ECM	EWLR	ネットワーククロス	U	A
	6.3a	EWM 乱流モデル $V_{hub} = k_1 V_1$	ESS $H_s = k_2 H_{s1}$	MIS 及び MUL	ECM	NWLR	極値ヨーマシアライメント	U	N

	(削る)									
	6.4	NTM $V_{hub} < 0.7V_{ref}$	NSS H_s 、 T_p 及び V_{hub} の結合確率分布	COD 及び MUL	水流な し	NWLR 又 は MSL 以 上		F	-	
7) 待機 中に故 障の発 生	7.1	EWM $V_{hub} = V_1$	ESS $H_s = H_{s1}$	MIS 及び MUL	ECM $U = U_1$	NWLR		U	A	
	(削る)									
	(削る)									
	7.2	NTM $V_{hub} < 0.7V_{ref}$	NSS H_s 、 T_p 及び V_{hub} の結 合確率分布	COD 及び MUL	水流な し	NWLR 又 は MSL 以 上		F	-	
8) 曳航、 設置及 び保守	8.1	製造業者が規定						U	N	
	8.2	EWM $V_{hub} = V_1$	ESS $H_s = H_{s1}$	COD 及び UNI	ECM $U = U_1$	NWLR		U	A	
	8.3	NTM $V_{hub} < 0.7V_{ref}$	NSS H_s 、 T_p 及び V_{hub} の結 合確率分布	COD 及び MUL	水流な し	NWLR 又 は MSL 以 上	据付け期 間中に電 力系統接 続なし	E	-	
	8.4	製造業者が規定						E	-	

(備考)

表2-1では、次の略語を用いている。

- COD 同一方向 (第2編第1章3-1.を参照)
- DLC 設計荷重ケース
- ECD 方向変化を伴う極値コヒーレントガスト (JIS C 1400-1を参照)
- ECM 極値水流モデル (第2編第1章3-2-4.を参照)
- EDC 極値方向変化 (JIS C 1400-1を参照)
- EOG 運転時の極値突風 (JIS C 1400-1を参照)
- ESS 極値海況 (第2編第1章3-1-5.を参照)
- (削る)
- ETM 極値乱流モデル
- EWLR 極値水面範囲 (第2編第1章3-3-2.を参照)
- EWM 極値風速モデル (JIS C 1400-1を参照)
- EWS 極値ウィンドシア (JIS C 1400-1を参照)
- MIS 方向の不ぞろい (第2編第1章3-1.を参照)
- MSL 平均海水面 (第2編第1章3-3.を参照)
- MUL 多方向 (第2編第1章3-1.を参照)
- NCM 通常水流モデル (第2編第1章3-2-3.を参照)
- NTM 通常乱流モデル (JIS C 1400-1を参照)
- NWLR 通常水面範囲 (第2編第1章3-3-1.を参照)
- (削る)
- NWP 通常ウィンドプロファイルモデル (JIS C 1400-1を参照)
- NSS 通常海況 (第2編第1章3-1-1.を参照)

	6.3b	EWM 定常風モデル $V(z_{hub}) = V_{s1}$	RWH $H = H_{red1}$	MIS 及び MUL	ECM	NWLR	極値コー 差	U	N	
	6.4	NTM $V_{hub} < 0.7V_{ref}$	NSS H_s 、 T_p 及び V_{hub} の結合確率分布	COD 及び MUL	水流な し	NWLR 又 は MSL 以 上		F	-	
7) 待機 中に故 障の発 生	7.1a	EWM 乱流モデル $V_{hub} = k_1 V_1$	ESS $H_s = k_2 H_{s1}$	MIS 及び MUL	ECM	NWLR		U	A	
	7.1b	EWM 定常風モデル $V(z_{hub}) = V_{s1}$	RWH $H = H_{red1}$	MIS 及び MUL	ECM	NWLR		U	A	
	7.1c	RWM 定常風モデル $V(z_{hub}) = V_{red1}$	EWL $H = H_1$	MIS 及び MUL	ECM	NWLR		U	A	
	7.2	NTM $V_{hub} < 0.7V_{ref}$	NSS H_s 、 T_p 及び V_{hub} の結 合確率分布	COD 及び MUL	水流な し	NWLR 又 は MSL 以 上		F	-	
8) 曳航、 設置及 び保守	8.1	製造業者が規定						U	T	
	(新設)									
	(新設)									
(新設)										

(備考)

表 2-1 では、次の略語を用いている。

- COD 同一方向 (第1章3-1.を参照)
- DLC 設計荷重ケース
- ECD 方向変化を伴う極値コヒーレントガスト (JIS C 1400-1を参照)
- ECM 極値水流モデル (第1章3-2-4.を参照)
- EDC 極値方向変化 (JIS C 1400-1を参照)
- EOG 運転時の極値突風 (JIS C 1400-1を参照)
- ESS 極値海況 (第1章3-1-5.を参照)
- EWL 極値波高 (第1章3-1-6.を参照)
- ETM 極値乱流モデル
- EWM 極値風速モデル (JIS C 1400-1を参照)
- EWLR 極値水面範囲 (第1章3-3-2.を参照)
- MIS 方向の不ぞろい (第1章3-1.を参照)
- EWS 極値ウィンドシア (JIS C 1400-1を参照)
- MUL 多方向 (第1章3-1.を参照)
- MSL 平均海水面 (第1章3-3.を参照)
- NTM 通常乱流モデル (JIS C 1400-1を参照)
- NCM 通常水流モデル (第1章3-2-3.を参照)
- NWLR 通常水面範囲 (第1章3-3-1.を参照)
- NWH 通常波高 (第1章3-1-2.を参照)
- NSS 通常海況 (第1章3-1-1.を参照)
- NWP 通常ウィンドプロファイルモデル (JIS C 1400-1を参照)

(削る)
(削る)
(削る)

SSS 高波浪時海況 (第2編第1章3-1-3.を参照)

UNI 単一方向 (第2編第1章3-1.を参照)

$V_r \pm 2$ m/s この範囲内のすべての風速に対する感度を解析すること。

F	疲労	U	終局荷重
N	通常	A	異常

(1) (略)

(2)一般に、平均風向の過渡的变化を伴う設計荷重ケース (DLC1.4及びDLC3.3)及び待機中 (静止又はアイドル)設計条件の風力発電設備に対する設計荷重ケースを除くすべての設計荷重ケースにおいて、浮体施設及びタワーに作用する荷重の計算では、風及び波の方向は同一と仮定してよい。

(3) (略)

(4)それぞれの設計荷重ケースについて考慮すべき平均又は極値ヨーミスアライメントは、JIS C 1400-1の規格によるものとする。ヨーミスアライメントは、風力発電設備における主軸の風向に対する水平方向の偏差と定義される。

RWM 低減風速モデル

RWH 低減波高 (第1章 3-1-7.を参照)

SWH 厳しい波高 (第1章 3-1-4.を参照)

SSS 厳しい海況 (第1章 3-1-3.を参照)

$V_r \pm 2$ m/s この範囲内のすべての風速に対する感度を解析すること。

UNI	<u>単一方向 (第1章 3-1.を参照)</u>	U	終局荷重
F	疲労	A	異常
N	通常	T	<u>輸送及び建造</u>

(1) (略)

(2)一般に、平均風向の過渡的变化を伴う設計荷重ケース (DLC 1.4 及び 3.3)及びパーキング (静止又はアイドル)設計条件の風力発電設備に対する設計荷重ケースを除くすべての設計荷重ケースにおいて、浮体施設及びタワーに作用する荷重の計算では、風及び波の方向は同一と仮定してよい。

(3) (略)

(4)それぞれの設計荷重ケースについて考慮すべき平均又は極値ヨー誤差は、JIS C 1400-1の規格によるものとする。ヨー誤差は、風力発電設備における主軸の風向に対する水平方向の偏差と定義される。

3-2. 発電(DLC1.1~DLC1.6)

- (1) (略)
- (2) ヨーミスアライメント、制御装置のトラッキング誤差などの理論的な最適運転条件からの偏差も運転荷重の解析で考慮しなければならない。
- (3) DLC1.1及びDLC1.2は、浮体式洋上風力発電施設の設計寿命期間を通じて通常運転条件で発生する大気の流れ(NTM)及び確率論的な海況(NSS)から生じる荷重の要求事項を具体化したものである。
- (4)~(6) (略)
- (7) DLC1.4及びDLC1.5は、風力発電設備の耐用期間中に発生し得る重大危機的な事象となり得る過渡的なケースを規定している。これらの荷重ケースでは、通常海況条件(NSS)を想定し、それぞれの個別海況に対する有義波高は、該当する平均風速を条件とする有義波高の期待値としなければならない。
- (8) (略)
- (9) DLC1.6は、通常乱流(NTM)及び高波浪時海況条件(SSS)において生じる終局荷重の要求事項を具体化したものである。それぞれの個別海況に対する有義波高は、第1章3-1-2.に規定するとおり、該当する平均風速の有義波高の条件付き分布から計算しなければならない。
- (削る)

3-2. 発電(DLC1.1~1.6)

- (1) (略)
- (2) ヨー誤差、制御装置のトラッキング誤差などの理論的な最適運転条件からの偏差も運転荷重の解析で考慮しなければならない。
- (3) DLC1.1及び1.2は、浮体式洋上風力発電施設の設計寿命期間を通じて通常運転条件で発生する大気の流れ(NTM)及び確率論的な海況(NSS)から生じる荷重の要求事項を具体化したものである。
- (4)~(6) (略)
- (7) DLC1.4及び1.5は、風力発電設備の耐用期間中に発生し得る重大危機的な事象となり得る過渡的なケースを規定している。これらの荷重ケースでは、通常海況条件(NSS)を想定し、それぞれの個別海況に対する有義波高は、該当する平均風速を条件とする有義波高の期待値としなければならない。または、波高が該当する平均風速を条件とする有義波高の期待値に等しいと仮定した、決定論的な通常設計波(NWH)を用いたシミュレーションを実施してもよい。
- (8) (略)
- (9) DLC1.6aは、通常乱流(NTM)及び厳しい海況(SSS)条件において生じる終局荷重の要求事項を具体化したものである。それぞれの個別海況に対する有義波高は、第1章3-1-3.に規定するとおり、該当する平均風速の有義波高の条件付き分布から計算しなければならない。
- (10) DLC1.6bでは、それぞれの平均風速に対する決定論的な厳しい設計波(SWH)の波高を第1章3-1-4.に規定するとおり計算しなければならない。
- (11) DLC1.6aの扱いで、確率論的な厳しい海況の動的シミュレーションで波の非線形運動が適切に表現されている場合は、DLC1.6bの計算は省略してよい。

3-3. 発電中の故障発生（電力系統接続の喪失を含む。）(DLC2. 1～DLC2. 6)

(1) (略)

(2) DLC2. 1では、制御機能関連の故障や電力系統接続の喪失の発生は通常事象として考慮しなければならない。また、独立した2階層からなる制御機能を有している場合は、第1階層の制御機能の故障及び電力系統接続の喪失の発生を通常事象として考慮する。第1階層の制御機能の故障には、一般的には、ロータ速度、ヨー角度、ブレードピッチに関するものが含まれる。

(3) DLC2. 2では、保護機能、内部電気システムに関連した故障などのまれな事象を異常事象として考慮しなければならない。独立した2階層からなる制御機能を有している場合は、第2階層の制御機能の故障を異常事象として考慮する。第2階層の制御機能の故障には、一般的には、制動システムの不稼働、ピッチ制御システムの障害などが含まれる。

(4) DLC2. 3では、重大な風事象であるEOGを内部又は外部電気システム故障（電力系統接続の消失を含む）と組み合わせ、異常事象として考慮する。DLC2. 3では、最も厳しい荷重条件となるようにこれら二つの事象が発生するタイミングを選定しなければならない。故障又は電力系統接続の喪失がただちに風力発電施設の停止には至らず、それによる荷重が顕著な疲労損傷につながる可能性がある場合には、当該状態が継続すると考えられる時間及び通常乱流条件(NTM)における疲労損傷をDLC2. 4にて評価しなければならない。

(5) DLC2. 5では、電力系統故障のライドスルーに関する設計条件を考慮する。

(6) DLC2. 1～DLC2. 5では、通常海況条件(NSS)を想定し、それぞれの個別海況に対する有義波高は、該当する平均風速を条件とする有義波高の期待値としなければならない。

3-3. 発電中の故障又は電力系統接続の喪失(DLC 2. 1～2. 4)

(1) (略)

(2) DLC2. 1では、制御機能関連の故障や電力系統接続の喪失の発生は通常事象として考慮しなければならない。DLC2. 1では、電力系統故障のライドスルーに関する設計条件についても考慮しなければならない。

(3) DLC2. 2では、保護機能、内部電気システムに関連した故障などのまれな事象は異常として考慮しなければならない。

(4) DLC2. 3では、重大な風事象であるEOGを内部又は外部電気システム故障（電力系統接続の消失を含む）と組み合わせ、異常事象として考慮する。このケースでは、荷重が最悪となるようにこれら二つの事象が発生するタイミングを選定しなければならない。故障又は電力系統接続の喪失がただちに停止には至らないが、それによる荷重が顕著な疲労損傷につながる場合、継続時間及び通常乱流条件(NTM)による疲労損傷をDLC2. 4にて評価しなければならない。

(新設)

(5) DLC2. 1～2. 4では、通常海況条件(NSS)を想定し、それぞれの個別海況に対する有義波高は、該当する平均風速を条件とする有義波高の期待値としなければならない。DLC2. 3の場合は、

(7)極値条件における風力発電施設の稼働停止の要因となり得る制御又は保護システムの故障については、DLC2.6において異常事象として考慮する。

3-4. 起動(DLC3.1~DLC3.3)

(1) (略)

(2)DLC3.1~DLC3.3では、通常海況条件(NSS)を想定し、それぞれの個別海況に対する有義波高は、該当する平均風速を条件とする有義波高の期待値としなければならない。

(3) (略)

3-5. 通常停止(DLC4.1・DLC4.2)

(1) (略)

(2)DLC4.1及びDLC4.2では、通常海況条件(NSS)を想定し、それぞれの個別海況に対する有義波高は、該当する平均風速を条件とする有義波高の期待値としなければならない。

(3)DLC4.3では、極値条件に対する制御又は保護システムの閾値を超えた際の風力発電設備の停止を通常事象として考慮する。

3-6. 緊急停止(DLC5.1)

(略)

3-7. 待機状態(静止又はアイドルング)(DLC 6.1~DLC6.4)

波高が該当する平均風速を条件とする有義波高の期待値に等しいと仮定した決定論的な通常設計波(NWH)を用いたシミュレーションで代替してもよい。

(新設)

3-4. 起動(DLC 3.1~3.3)

(1) (略)

(2)DLC3.1~3.3では、通常海況条件(NSS)を想定し、それぞれの個別海況に対する有義波高は、該当する平均風速を条件とする有義波高の期待値としなければならない。または、波高が該当する平均風速を条件とする有義波高の条件付き分布の期待値に等しいと仮定した、決定論的な通常設計波(NWH)を用いたシミュレーションをこれらの荷重ケースについて実施してもよい。

(3) (略)

3-5. 通常停止(DLC 4.1~4.2)

(1) (略)

(2)DLC4.1及び4.2では、通常海況条件(NSS)を想定し、それぞれの個別海況に対する有義波高は、該当する平均風速を条件とする有義波高の期待値としなければならない。または、波高が該当する平均風速を条件とする有義波高の期待値に等しいと仮定した、決定論的な通常設計波(NWH)を用いたシミュレーションを実施してもよい。

(新設)

3-6. 緊急停止(DLC5.1)

(略)

3-7. 待機状態(静止又はアイドルング)(DLC 6.1~6.4)

- (1) この設計条件では、待機状態の風力発電設備のロータは静止状態又はアイドリング状態のいずれかである。DLC6. 1～DLC6. 3の解析によってこの条件の終局荷重を求めなければならない。また、DLC6. 4は疲労荷重に関するものである。
- (2) DLC6. 1及びDLC6. 2では、極値風条件と極値波条件との組合せは、全体的な極値環境が再現期間50年となるようなものでなければならない。極値風条件及び極値波条件の長期結合確率分布を求めるデータがない場合、再現期間50年の極値海況において再現期間50年の10分間平均極値風速が発生すると仮定する。DLC6. 3では、再現期間1年の極値海況及び10分間平均極値風速の組合せについて同じ仮定を適用する。
- (3) DLC 6. 1～DLC6. 3は、乱流流入風及び確率論的な海況のシミュレーション又は定常風モデルを決定論的な設計波と組み合わせて処理することで解析することができる。これらの2種類のアプローチに基づく、DLC6. 1～DLC6. 3の補助的な荷重ケースは、表2-1に定義する。風条件がEWMによって定義される設計荷重ケースでは、定常極値風モデル又は乱流極値風モデルのいずれかを表2-1のとおり用いなければならない。定常極値風モデルを用いる場合は、IEC 61400-3-1の規格に示されるように、これを決定論的な設計波と組み合わせ、動的応答に対する適切な補正を行って準定常解析から応答を推算しなければならない。
- (4) DLC6. 1～DLC6. 3では、風向及び波向の角度偏差を考慮して浮体施設及びタワーに作用する荷重を計算しなければならない。風向及び波向についてサイト固有の適切な測定値が利用できる場合は、これを用いてこれらの設計荷重ケースの極値風条件と極値波条件との組合せについて方向の角度偏差の範囲を導き出さなければならない。荷重計算は、この範囲内で浮体施設及びタワーに作用する荷重が最大となるような角度偏差を基準としなければならない。サイト固有の適切な風向及び

- (1) この設計条件では、待機状態の風力発電設備のロータは静止状態又はアイドリング状態のいずれかである。DLC6. 1～6. 3の解析によってこの条件の終局荷重を求めなければならない。また、DLC6. 4は疲労荷重に関するものである。
- (2) DLC6. 1及び6. 2では、極値風条件と極値波条件との組合せは、全体的な極値環境が再現期間50年となるようなものでなければならない。極値風条件及び極値波条件の長期結合確率分布を求めるデータがない場合、再現期間50年の極値海況において再現期間50年の10分間平均極値風速が発生すると仮定する。DLC6. 3では、再現期間1年の極値海況及び10分間平均極値風速の組合せについて同じ仮定を適用する。
- (3) DLC 6. 1～6. 3は、乱流流入風及び確率論的な海況のシミュレーション又は定常風モデルを決定論的な設計波と組み合わせて処理することで解析することができる。これらの2種類のアプローチに基づく、DLC6. 1～6. 3の補助的な荷重ケースは、表2-1に定義する。風条件がEWMによって定義される設計荷重ケースでは、定常極値風モデル又は乱流極値風モデルのいずれかを表2-1のとおり用いなければならない。定常極値風モデル又は定常換算風モデル(RWM)を用いる場合は、IEC 61400-3の規格に示されるように、これを決定論的な設計波と組み合わせ、動的応答に対する適切な補正を行って準定常解析から応答を推算しなければならない。
- (4) DLC6. 1～6. 3では、風向及び波向の角度偏差を考慮して浮体施設及びタワーに作用する荷重を計算しなければならない。風向及び波向についてサイト固有の適切な測定値が利用できる場合は、これを用いてこれらの設計荷重ケースの極値風条件と極値波条件との組合せについて方向の角度偏差の範囲を導き出さなければならない。荷重計算は、この範囲内で浮体施設及びタワーに作用する荷重が最大となるような角度偏差を基準としなければならない。サイト固有の適切な風向及び

及び波向のデータがない場合は、浮体に作用する荷重が最大となる角度偏差を考慮しなければならない。この角度偏差が 30° を超える場合、それを発生させた風向変化に関連した期間は海況の厳しさが減衰するため、極値波高を低下させることができる。極値波高の低下分は、吹走距離、その他の該当するサイト固有の条件を考慮して計算しなければならない。

(5) (略)

(6) 特性荷重の発生時に、風力発電設備のヨーシステムにすべりが発生する可能性がある場合、平均ヨーミスアライメントに対して考えられる最も好ましくないすべりを加味しなければならない。極値風条件でヨー運動が予測される（例えば、フリーヨー、パッシブヨー及び準フリーヨー）ヨーシステムをもつ場合には、乱流風モデルを用いなければならない。このとき、ヨーミスアライメントは、乱流風向変化及び風力発電設備の動的ヨー応答に依存する。また、通常運転から極値条件まで風速が増大するときに、風力発電設備が大きなヨー運動又は平衡状態の変化にさらされる場合は、この挙動を解析に含めなければならない。

(7) DLC6.1において、アクティブなヨー制御を行う洋上風力発電設備の場合、定常極値風モデルにおいては $\pm 15^\circ$ 又は乱流極値風モデルにおいては $\pm 8^\circ$ の平均ヨーミスアライメントを想定しなければならない。ただし、ヨー装置のすべりがないことを保証できることが前提である。

(8) DLC6.1では、乱流極値風モデルを極値海況条件(ESS)と合わせて採用しなければならない。応答計算には、極値風速と極値海況との各組合せに対して、少なくとも(実時間1時間×6回)の完全動的シミュレーションを用いなければならない。この場合、ハブ高さの平均風速、乱流標準偏差及び有義波高をそれぞれ1時間シミュレーション時間に対する50年再現値としなければならない。50年再現平均風速の1時間値は、6

波向のデータがない場合は、浮体に作用する荷重が最大となる角度偏差を考慮しなければならない。この角度偏差が 30° を超える場合、それを発生させた風向変化に関連した期間は海況の厳しさが減衰するため、極値波高を低下させることができる。極値波高の低下分は、吹走距離、その他の該当するサイト固有の条件を考慮して計算しなければならない。

(5) (略)

(6) 特性荷重の発生時に、風力発電設備のヨーシステムにすべりが発生する可能性がある場合、平均ヨー偏差に対して考えられる最も好ましくないすべりを加味しなければならない。極値風条件でヨー運動が予測される（例えば、フリーヨー、パッシブヨー及び準フリーヨー）ヨーシステムをもつ場合には、乱流風モデルを用いなければならない。このとき、ヨー偏差は、乱流風向変化及び風力発電設備の動的ヨー応答に依存する。また、通常運転から極値条件まで風速が増大するときに、風力発電設備が大きなヨー運動又は平衡状態の変化にさらされる場合は、この挙動を解析に含めなければならない。

(7) DLC6.1において、アクティブなヨー制御を行う洋上風力発電設備の場合、定常極値風モデルにおいては $\pm 15^\circ$ 又は乱流極値風モデルにおいては $\pm 8^\circ$ の平均ヨー偏差を想定しなければならない。ただし、ヨー装置のすべりがないことを保証できることが前提である。

(8) DLC6.1aでは、乱流極値風モデルを極値海況(ESS)条件と合わせて採用しなければならない。応答計算には、極値風速と極値海況との各組合せに対して、少なくとも六つの1時間の再現を基準とした完全動的シミュレーションを用いなければならない。この場合、ハブ高さの平均風速、乱流標準偏差及び有義波高をそれぞれ1時間シミュレーション時間に対する50年再現値としなければならない。50年再現平均風速の1時間値

回の10分間平均から求めることができる。

は、表2-1の換算法を用いて10分間平均から求めることができる。

$$V_{50.1\text{-hour}} = k_1 V_{50.10\text{-min}} : k_1 = 0.95$$

乱流標準偏差の1時間値は、10分間値から以下のように求めることができる。

$$\sigma_{i,1\text{-hour}} = \sigma_{i,10\text{-min}} + b : b = 0.2\text{m/s}$$

JIS C 1400-1の規格に示される乱流モデルを上記2式で与えられる50年再現平均風速及び乱流標準偏差の1時間値とともに用いることができる。

1時間のシミュレーション期間に対する有義波高は、表2-1の換算を用いて3時間基準期間に対する値から求めることができる。このとき、 k_2 の値は以下となる。

$$k_2 = 1.09$$

設計者が再現時間を1時間未満とした場合でも推算した極値応答が減少することはないことを実証できる場合には1時間未満の再現を仮定してよい。この場合は、制約付き波浪法を用いることができる。同手法については、IEC 61400-3の規格を参照すること。シミュレーション期間10分間を基準とした制約付き波浪解析においては、ハブ高さの平均風速は再現期間50年の10分間値とし、有義波高は再現期間50年の3時間値としなければならない。また、組込む規則波の波高は再現期間50年の極値波高の大きさ H_{50} としなければならない。

(削る)

(9) DLC6. 1bでは、定常極値風モデルを再現期間50年の換算波高 H_{red50} の決定論的低減設計波 (RWH) と合わせて採用しなければならない。

(削る)

(10) DLC6. 1cでは、定常低減風モデル (RWM) を決定論的極値設計波 (EWH) と合わせて採用しなければならない。この場合、風速は V_{red50} と仮定し、波高は再現期間50年の極値波高 H_{50} に等しい

(削る)

(9) (略)

(10) DLC6.2では、乱流極値風モデルを極値海況条件(ESS)と合わせて採用し、ハブ高さ平均風速及び有義波高は50年再現値とする。極値応答の推算には、上記のDLC6.1と同じ方法を用いる。

(削る)

(11) DLC6.3では、再現期間1年の極値風を極値ヨーミスアライメントと組み合わせる。定常極値風モデルにおいてはヨーミスアライメント $\pm 30^\circ$ 、又は乱流極値風モデルにおいては平均ヨーミスアライメント $\pm 20^\circ$ を仮定する。

(12) DLC6.3では、乱流極値風モデルを極値海況条件(ESS)と合わせて採用する。この場合、ハブ高さ平均風速及び有義波高は1年再現値とする。極値応答の推算には、上記のDLC6.1と同じ方法を用いる。

(削る)

(13) (略)

3-8. 待機中に故障が発生した場合(DLC7.1・DLC7.2)

(1) (略)

ものと仮定する。

(11) DLC6.1b及び6.1cは、DLC6.1aの扱いで、確率論的な極値海況の動的シミュレーションで波の非線形運動が適切に表現されている場合、省略してよい。

(12) (略)

(13) DLC6.2aでは、乱流極値風モデルを極値海況(ESS)条件と合わせて採用し、ハブ高さ平均風速及び有義波高は50年再現値とする。極値応答の推算には、上記のDLC6.1aと同じ方法を用いる。

(14) DLC6.2bでは、定常極値風モデルを再現期間50年の換算波高 H_{red50} の決定論的低減設計波(RWH)と合わせて採用する。

DLC6.2bは、DLC6.2aの扱いで、確率論的な極値海況の動的シミュレーションで波の非線形運動が適切に表現されている場合、省略してよい。

(15) DLC6.3では、再現期間1年の極値風を極値ヨー誤差と組み合わせる。定常極値風モデルにおいてはヨー誤差 $\pm 30^\circ$ 、又は乱流極値風モデルにおいては平均ヨー誤差 $\pm 20^\circ$ を仮定する。

(16) DLC6.3aでは、乱流極値風モデルを極値海況(ESS)条件と合わせて採用する。この場合、ハブ高さ平均風速及び有義波高は1年再現値とする。極値応答の推算には、上記のDLC6.1aと同じ方法を用いる。

(17) DLC6.3bでは、定常極値風モデルを再現期間1年の換算波高 H_{red1} の決定論的低減設計波(RWH)と合わせて採用する。

DLC6.3bは、DLC6.3aの扱いで、確率論的な極値海況の動的シミュレーションで波の非線形運動が適切に表現されている場合、省略してよい。

(18) (略)

3-8. 待機中に故障が発生した場合(DLC 7.1~7.2)

(1) (略)

(2) ヨー装置の故障の場合は、ヨーミスアライメント $\pm 180^\circ$ を考慮しなければならない。それ以外の故障に対しては、ヨーミスアライメントはDLC6.1に一致していなければならない。

(3) (略)

(4) DLC7.1は、乱流流入風及び確率論的な海況のシミュレーションによって又は定常風モデルを決定論的な設計波と組み合わせて処理することで解析することができる。これらの2種類の方法に基づく、DLC7.1の補助的な荷重ケースは、表2-1に定義される。風条件がEWMによって定義される設計荷重ケースでは、定常極値風モデル又は乱流極値風モデルのいずれかを表2-1のとおり用いなければならない。定常極値風モデルを用いる場合は、IEC 61400-3-1の規格を参照し、これを決定論的設計波と組み合わせ、動的応答に対する適切な補正を行って準定常解析から応答を推算しなければならない。

(5)・(6) (略)

(7) DLC7.1では、乱流極値風モデルを極値海況条件(ESS)と合わせて採用する。極値応答の推算は、上記のDLC6.1と同じ方法で行わなければならない。

(削る)

(削る)

(削る)

(8) DLC7.2では、任意の部材に対して重大な疲労荷重が発生す

(2) ヨー装置の故障の場合は、ヨー誤差 $\pm 180^\circ$ を考慮しなければならない。それ以外の故障に対しては、ヨー誤差はDLC6.1に一致していなければならない。

(3) (略)

(4) DLC7.1は、乱流流入風及び確率論的な海況のシミュレーションによって又は定常風モデルを決定論的な設計波と組み合わせて処理することで解析することができる。これらの2種類の方法に基づく、DLC7.1の補助的な荷重ケースは、表2-1に定義される。風条件がEWMによって定義される設計荷重ケースでは、定常極値風モデル又は乱流極値風モデルのいずれかを表2-1のとおり用いなければならない。定常極値風モデル又は定常低減風モデル(RWM)を用いる場合は、IEC 61400-3の規格を参照し、これを決定論的設計波と組み合わせ、動的応答に対する適切な補正を行って準定常解析から応答を推算しなければならない。

(5)・(6) (略)

(7) DLC7.1aでは、乱流極値風モデルを極値海況(ESS)条件と合わせて採用する。極値応答の推算は、上記のDLC6.1aと同じ方法で行わなければならない。

(8) DLC7.1bでは、定常極値風モデルを再現期間1年の換算波高 H_{red1} の決定論的低減設計波(RWH)と合わせて採用しなければならない。

(9) DLC7.1cでは、定常換算風モデル(RWM)を決定論的極値設計波(EWH)と合わせて採用しなければならない。この場合、風速は V_{red1} と仮定し、波高は再現期間1年の極値波高 H_1 に等しいものと仮定する。

(10) DLC7.1b及び7.1cは、DLC7.1aの扱いで、確率論的な極値海況の動的シミュレーションで波の非線形運動が適切に表現されている場合、省略してよい。

(11) DLC7.2では、任意の部材に対して重大な疲労荷重が発生す

る可能性がある場合、各風速及び海況に対して電力系統又は風力発電設備の故障による非発電時間の予測時間を考慮しなければならない。特に、波により励振され、及び静止状態又はアイドリング状態のロータからの空力減衰の影響を受けた浮体施設及びタワーの共振荷重を考慮に入れなければならない。海の状態は、通常海況条件(NSS)を想定しなければならない。各通常海況に対する有義波高、ピークスペクトル周期及び波向を関連する平均風速と合わせて選定しなければならない。選定は、設置予定のサイトに該当する気象海洋パラメータの長期結合確率分布を基準とする。設計者は、考慮する通常海況の数及び分解能を十分なものとする~~こと~~で、気象海洋パラメータの最大限の長期分布による疲労損傷を明らかにしなければならない。

3-9. 曳航、設置、保守及び修理(DLC8. 1~DLC8. 4)

(1)DLC8. 1~DLC8. 4では、浮体式洋上風力発電施設の曳航、設置、アクセス、保守及び修理で想定されるすべての風条件、海洋条件及び設計条件を考慮しなければならない。考慮すべき最大限の風条件及び海洋条件が風力発電設備に対する重大な荷重を発生させ得る場合は、これらの条件を設計において考慮しなければならない。製造業者は、記載した条件と設計で考慮する風条件及び海洋条件との間には十分なマージンを与え、許容し得る安全レベルを確保しなければならない。

(2)洋上風力発電設備の曳航、設置、アクセス、保守及び修理時に発生する荷重は、次のものを考慮に入れなければならない。

- ・ 工具及び移動型機器の重量
- ・ クレーン操作による荷重
- ・ 作業船による係留荷重及び防舷荷重
- ・ 必要に応じ、ヘリコプタ作業に関連した荷重
- ・ 必要に応じ、渦励振など曳航中に生じる荷重

(3)~(7) (略)

る可能性がある場合、各風速及び海況に対して電力系統又は風力発電設備の故障による非発電時間の予測時間を考慮しなければならない。特に、波の励振による、及び静止状態又はアイドリング状態のロータからの空力減衰の影響を受けた浮体施設及びタワーの共振荷重を考慮に入れなければならない。海の状態は、通常海況条件(NSS)を想定しなければならない。各通常海況に対する有義波高、ピークスペクトル周期及び波向を関連する平均風速と合わせて選定しなければならない。選定は、設置予定のサイトに該当する気象海洋パラメータの長期結合確率分布を基準とする。設計者は、考慮する通常海況の数及び分解能を十分なものとする~~こと~~で、気象海洋パラメータの最大限の長期分布による疲労損傷を明らかにしなければならない。

3-9. 曳航、設置、保守及び修理(DLC8. 1)

(1)DLC8. 1では、浮体式洋上風力発電施設の曳航、設置、アクセス、保守及び修理で想定されるすべての風条件、海洋条件及び設計条件を考慮しなければならない。考慮すべき最大限の風条件及び海洋条件が風力発電設備に対する重大な荷重を発生させ得る場合は、これらの条件を設計において考慮しなければならない。製造業者は、記載した条件と設計で考慮する風条件及び海洋条件との間には十分なマージンを与え、許容し得る安全レベルを確保しなければならない。

(2)洋上風力発電設備の曳航、設置、アクセス、保守及び修理時に発生する荷重は、次のものを考慮に入れなければならない。

- ・ 工具及び移動形機器の重量
- ・ クレーン操作による荷重
- ・ 作業船による係留荷重及び防舷荷重
- ・ 該当時はヘリコプタ作業に関連した荷重

(3)~(7) (略)

3-10. 海氷設計荷重ケース

海氷が発生すると予測されるサイトに設置する洋上風力発電設備では、浮体施設の設計において表2-1の荷重ケースとともに表2-2に示す荷重ケースも考慮しなければならない。海氷設計荷重ケースD1からD8については、IEC 61400-3-1の規格を参照すること。

表2-2 海氷の設計荷重ケース

設計条件	DLC	海氷条件	風条件	水位	解析のタイプ	部分安全率
発電	D1	温度変動による 水平荷重	NTM $V_{hub} = V_t \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out} 最大スラストとなる風速	NWLR	U	N
	D2	温度変動又はア ーチ効果による 水平荷重	NTM $V_{hub} = V_t \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out} 最大スラストとなる風速	NWLR	U	N
	D3 極値事 象の外 挿	該当速度の移動 氷盤による水平 荷重 $h = h_{bo}$ 又は移動 氷盤よりも大き な値	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NWLR	U	N
	D4	該当速度の移動 氷盤による水平 荷重 $h = h_{bo}$ in open sea (外洋)	NTM $V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NWLR	F	—

3-10. 海氷設計荷重ケース

海氷が発生すると予測されるサイトに設置する洋上風力発電設備では、浮体施設の設計において表2-1の荷重ケースとともに表2-2に示す荷重ケースも考慮しなければならない。海氷設計荷重ケースE1からE7については、IEC 61400-3の規格を参照すること。

表2-2 海氷の設計荷重ケース

設計条件	DLC	海氷条件	風条件	水位	解析のタイプ	部分安全率
発電	E1	温度変動による 水平荷重	NTM $V_{hub} = V_t \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out} 最大スラストとなる風速	NWLR	U	N
	E2	温度変動又はア ーチ効果による 水平荷重	NTM $V_{hub} = V_t \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out} 最大スラストとなる風速	NWLR	U	N
	E3 極値事 象の外 挿	該当速度の移動 氷盤による水平 荷重 $h = h_{bo}$ in open sea (外洋) $h = h_a$ for land-locked waters (湖)	NTM $V_{hub} = V_t \pm 2 \text{ m/s}$ 及び V_{out} 最大スラストとなる風速	NWLR	U	N
	E4	該当速度の移動 氷盤による水平 荷重 $h = h_{bo}$ in open sea (外洋)	$V_{in} < V_{hub} < V_{out}$	NWLR	F	—

		$h = h_b$ for land-locked waters (湖)				
	D5	水位変動による 結氷板の垂直荷 重	風荷重は適用しない	NWLR	U	N
待機 状態	D6	氷丘氷及び氷稜 による圧力	EWM 乱流風モデル $V_{sub} = V_i$	NWLR	U	N
	D7	該当速度の移動 氷盤による水平 荷重 $h = h_{so}$ in open sea (外洋) $h = h_b$ for land-locked waters (湖)	NTM $V_{sub} < 0.7 V_{ref}$	NWLR	F	—
	D8	該当速度の移動 氷盤による水平 荷重 $h = h_{so}$ 又は移動 氷盤よりも大き な値	EWM 乱流風モデル $V_{sub} = V_i$	NWLR	U	N

(備考)

表2-2では、次の略語を用いている。

- DLC 設計荷重ケース
- EWM 極値風速モデル (JIS C 1400-1を参照)
- NTM 通常乱流モデル (JIS C 1400-1を参照)
- NWLR 通常水面範囲 (第2編第1章3-3-1.を参照)
- F 疲労

		$h = h_b$ for land-locked waters (湖)				
	E5	水位変動による 結氷板の垂直荷 重	風荷重は適用しない	NWLR	U	N
待機 状態	E6	氷丘氷及び氷稜 からの圧力	EWM 乱流風モデル $V_{sub} = V_i$	NWLR	U	N
	E7	該当速度の移動 氷盤からの水平 荷重 $h = h_{so}$ in open sea (外洋) $h = h_b$ for land-locked waters (湖)	NTM $V_{sub} < 0.7 V_{ref}$	NWLR	F	—
	(新設)					

(備考)

表2-2で用られている略語。

- DLC 設計荷重ケース
- EWM 極値風速モデル (JIS C 1400-1を参照)
- NTM 通常乱流モデル (JIS C 1400-1を参照)
- NWLR 通常水面範囲 (第1章3-3-1.を参照)
- F 疲労

U 終局強度

N 通常

4. 荷重計算

(1) (略)

(2) 2. において規定する荷重をそれぞれの設計荷重ケースで考慮に入れなければならない。また、該当する場合は、次の内容も合わせて考慮に入れなければならない。

・構造力学及び振動モードのカップリング。

・海洋付着生物の重量が浮体施設の固有振動数及び動的荷重に及ぼす影響。

・風車の空力荷重と流体学的（動水圧）荷重との組合せに対する動的応答。

(3)・(4) (略)

第3節 構造設計

1. 一般的事項

(1) (略)

(2)浮体施設及びタワーの荷重を受ける部材が健全であることを検証し、許容水準の安全性を確認すること。

(3)～(10) (略)

2. 構造配置

(略)

3. 全体強度解析

(1)以下に規定する部分安全率を用いて荷重及び材料の不確かさとばらつき、解析方法の不確かさ及び破壊が発生した場合の構造部材の重要性を考慮すること。

(a)部分安全率の形式

構造物又は構造部材の安全性は、設計荷重効果 S_d が設計耐力 R_d を超えない場合に満足なレベルであるとみなされる。

$$S_d \leq R_d$$

これは設計基準であり設計不等式とも言われる。対応する等

U 終局強度

N 通常

4. 荷重計算

(1) (略)

(2) 2. において規定する荷重をそれぞれの設計荷重ケースで考慮に入れなければならない。また、該当する場合は、次の内容も合わせて考慮に入れなければならない。

・構造力学及び振動モードのカップリング。

・海洋付着生物の重量が浮体施設の固有振動数及び動的荷重に及ぼす影響。

・風車の空力荷重と流体学的（動水圧）荷重との組合せに対する動的応答。

(3)・(4) (略)

第3節 構造設計

1. 一般的事項

(1) (略)

(2)浮体施設及びタワーの荷重を受ける部材が完全であることを検証し、許容水準の安全性を確認すること。

(3)～(10) (略)

2. 構造配置

(略)

3. 全体強度解析

(1)以下に規定する部分安全率を用いて荷重及び材料の不確かさとばらつき、解析方法の不確かさ及び破壊が発生した場合の構造部材の重要性を考慮すること。

(a)部分安全率の形式

構造物又は構造部材の安全性は、設計荷重効果 S_d が設計耐力 R_d を超えない場合に満足なレベルであるとみなされる。

$$S_d \leq R_d$$

これは設計基準であり設計不等式とも言われる。対応する等

式 $S_d=R_d$ は、設計等式である。

- (i) (略)
 (ii) 設計耐力

特定の構造部材の設計耐力 R_d は、次の何れかの方法によること。

- (イ) 特性材料強度から設計耐力を求める。

$$R_d = R \left(\frac{1}{\gamma_m} f_k \right)$$

ここで、

γ_m ：材料強度に対する部分安全率

f_k ：材料強度の特性値

- (ロ) 特定の構造部品の特性耐力から設計耐力を求める。

$$R_d = \frac{1}{\gamma_m} R_k$$

ここで、

γ_m ：材料強度に対する部分安全率

R_k ：部品耐力の特性値

- (2) 全体強度

(略)

- (a) 荷重に対する部分安全率については、少なくとも以下に規定された値であること。

表2-3 荷重に対する部分安全率 γ_f

好ましくない荷重 ^{a)}		好ましい ^{b)} 荷重
設計条件のタイプ(前節において規定する設計荷重を参照)		すべての設計条件
通常(N)	異常(A)	
1.35	1.1	0.9

注^{a)} 重力荷重が好ましくない荷重とみなされる場合、重力荷

式 $S_d=R_d$ は、設計等式である。

- (i) (略)
 (ii) 設計耐力

特定の構造部材の設計耐力 R_d は、次の何れかの方法によること。

- (イ) 特性材料強度から設計耐力を求める。

$$R_d = R \left(\frac{1}{\gamma_m} f_k \right)$$

ここに、

γ_m ：材料強度に対する材料係数

f_k ：材料強度の特性値

- (ロ) 特定の構造部品の特性耐力から設計耐力を求める。

$$R_d = \frac{1}{\gamma_m} R_k$$

ここに、

γ_m ：材料強度に対する材料係数

R_k ：部品耐力の特性値

- (2) 全体強度

(略)

- (a) 荷重に対する部分安全率については、少なくとも以下に規定された値であること。

表2-3 荷重に対する部分安全率 γ_f

好ましくない荷重 ^{a)}		好ましい ^{b)} 荷重	
設計条件のタイプ(前節において規定する設計荷重を参照)		すべての設計条件	
通常(N)	異常(A)		
1.35	1.1	1.5	0.9

注^{a)} 重力荷重が好ましくない荷重とみなされる場合、重力荷

重の部分安全率は1.0とする。

注^{b)} 全体的な荷重応答を大幅に軽減する初期張力及び重力荷重は好ましい荷重とみなされる。

ただし、曳航、設置、保守及び修理の荷重ケースにおいて、DLC8.1～8.4に代えて製造業者が輸送及び建造を一括して規定する場合には、設計荷重に対する部分安全率は1.5とする。

(b) (略)

(3) (略)

4～6 (略)

第3章 位置保持システム

1. 一般的事項

浮体施設には、本章に定める事項又はISO 19901-7の規格を満足する位置保持システムを備えなければならない。

2. 係留システム

(1)・(2) (略)

(3) 係留システムの設計においては、下記に掲げる状態を含み、想定されるあらゆる係留状態を検討すること。

(a)・(b) (略)

(c) 単一係留ライン破断時の過渡状態

係留ラインの1本が破断（原則リードラインとする）し、浮体施設が過渡的な運動の後、残った係留ラインにより浮体施設が定常な状態に達するまでの状態。

(d) 浮体施設の損傷状態

浮体施設が第5章4. 損傷時復原性に規定する損傷を仮定した状態で、係留システムのすべての構成要素が正常である状態。

(4)～(6) (略)

3. 係留解析

(1) 係留解析は第1章に規定する外部条件に基づいて行うこと。
解析にはこの外部条件から生じる漂流力及び浮体施設の応

重の部分安全率は1.0とする。

注^{b)} 全体的な荷重応答を大幅に軽減する初期張力及び重力荷重は好ましい荷重とみなされる。

(b) (略)

(3) (略)

4～6 (略)

第3章 位置保持システム

1. 一般的事項

浮体施設には、本章に定める事項若しくはISO19901-7の規格を満足する位置保持システムを備えなければならない。

2. 係留システム

(1)・(2) (略)

(3) 係留システムの設計においては、下記に掲げる状態を含み、想定されるあらゆる係留状態を検討すること。

(a)・(b) (略)

(c) 単一係留ライン破断時の過渡状態

係留ラインの1つが破断（原則リードラインとする）し、浮体施設が過渡的な運動の後、残った係留ラインにより浮体施設が定常な状態に達するまでの状態。

(d) 浮体施設の損傷状態

浮体施設が次章に規定する損傷を仮定した状態で、係留システムのすべての構成要素が正常である状態。

(4)～(6) 略

3. 係留解析

(1) 係留解析は第1章に規定する外部条件に基づいて行うこと。
解析にはこの外部条件から生じる漂流力及び浮体施設の応

答、並びにそれらに対応するラインの張力を評価することを
含むものでなければならない。

(2)・(3) (略)

(4)浮体施設の係留システム及び係留施設の海底固定点(アンカー、シンカー、パイル等)は、想定される係留ラインからの張力等によって滑り、持ち上がり及び転倒しないものでなければならない。洗掘による影響が無視できない場合は海底固定点の埋設代を調整するか、又は海底固定点付近の流れを制御する等の措置を講じる必要がある。

(5)係留解析を行う際には、係留システムを構成する機器類に対して、風力、潮力、及び波漂流力の定常成分並びに風及び波による動的荷重が作用するものとして実施すること。この場合、荷重は全方向から来るものと仮定し、係留システムを構成する機器類に作用する荷重が、最大となる状態について解析しなければならない。ただし、浮体施設が設置される海域のデータ等に基づき方向性が特定できる場合であって、当該海域に固有の方向性に基づく検討を行った場合については、荷重の方向の特定については認める場合がある。

(6) (略)

(7)環境における平均荷重等

(a)風及び潮流による定常的な力の計算は第1章及び第2章第2節の定めるところによる。ただし、風速の算出にあつては、1分間平均の風速を用いること。風速のデータが1分間の平均風速で与えられていない場合は、データから適当なスペクトルを求め、統計的手法を用いて1分間の風速を換算すること。

(b) (略)

(8)最大変位量

(a)最大変位量とは、風、潮流及び波による外力のうち定常成分による変位量(定常変位)並びに波による外力のうち変

答、並びにそれに対応するラインの張力を評価することを
含むものでなければならない。

(2)・(3) (略)

(4)浮体施設の係留システム及び係留施設の海底固定点(アンカー、シンカー、パイル等)は、想定される係留ラインからの張力等によって滑り、持ち上がり及び転倒しないものでなければならない。洗掘による影響が無視できない場合は海底固定点の埋設代を調整するか、若しくは海底固定点付近の流れを制御する等の措置を講じる必要がある。

(5)係留解析を行う際には、係留システムを構成する機器類に対して、風力、潮力、及び波漂流力の定常成分並びに風及び波による動的荷重が作用するものとして実施すること。この場合、荷重は全方向から来るものと仮定し、係留システムを構成する機器類に作用する荷重が、最大となる状態について解析しなければならない。ただし、浮体施設が設置される海域のデータ等に基づき方向性について特定できる場合にあつては、当該海域に固有の方向性に基づく検討を行った場合については、荷重の方向の特定については認める場合がある。

(6) (略)

(7)環境における平均荷重等

(a)風、潮による定常的な力の計算は第1章及び第2章第2節の定めるところによる。ただし、風速の算出にあつては、1分間平均の風速を用いること。風速のデータが1分間の平均風速で与えられていない場合は、データから適当なスペクトルを求め、統計的手法を用いて1分間の風速を換算すること。

(b) (略)

(8)最大変位量

(a)最大変位量とは、風、潮、波による外力のうち定常成分による変位量(定常変位)及び波による外力のうち変動成分

動成分（長周期成分及び短周期成分）による運動変位を加えたものとする。

- (b)最大変位量は、管海官庁が適当と認める模型試験又は解析手法により算定された定常変位と最大変位の有義振幅あるいは最大振幅を使用して以下の算式により算定すること。ただし、時刻歴運動解析により算出する方法を用いても差し支えない。

$$S_{max} = S_{mean} + S_{lf(max)} + S_{wf(sig)} \text{ 又は } S_{max} = S_{mean} + S_{lf(sig)} + S_{wf(max)} \text{ の大なる方。}$$

ここで、

S_{mean} ：風、潮流及び定常漂流力による浮体施設の定常変位量

$S_{lf(sig)}$ ：長周期動揺による変位の有義振幅

$S_{wf(sig)}$ ：有意な波周期と同じ周期の動揺による変位の有義振幅

なお、長周期動揺の最大振幅 $S_{lf(max)}$ 及び波周期と同じ周期の動揺の最大振幅 $S_{wf(max)}$ は、それぞれに対応する有義振幅に係数 C を乗じて計算しても差し支えない。この場合、係数 C は次による。

$$C = 1/2 \cdot \sqrt{2 \ln N}$$

$$N = \frac{T}{T_a}$$

T ：荒天状態として想定される持続時間（秒）とし、10,800秒（3時間）を最小とする。ただし、台風の来襲する海域等にあつては T を大きく取る必要がある。

T_a ：ゼロアップクロス周期の平均値（秒）

長周期成分に対しては、 T_a は係留システムを有する浮体施設の固有周期 T_n として差し支えない。 T_n は浮体施設の質量 m （付加質量等を含む）、及び浮体施設の水平面内の動揺（左

（長周期成分及び短周期成分）による運動変位を加えたものとする。

- (b)最大変位量は、管海官庁が適当と認める模型試験又は解析手法により算定された定常変位と最大変位の有義振幅あるいは最大振幅を使用して以下の算式により算定すること。ただし、時刻歴運動解析により算出する方法を用いても差し支えない。

$$S_{max} = S_{mean} + S_{lf(max)} + S_{wf(sig)} \text{ 又は } S_{max} = S_{mean} + S_{lf(sig)} + S_{wf(max)} \text{ の大なる方。}$$

ここで、

S_{mean} ：風、潮、及び定常漂流力による浮体施設の定常変位量

$S_{lf(sig)}$ ：長周期動揺による変位の有義振幅

$S_{wf(sig)}$ ：有意な波周期と同じ周期の動揺による変位の有義振幅

なお、長周期動揺の最大振幅 $S_{lf(max)}$ 及び波周期と同じ周期の動揺の最大振幅 $S_{wf(max)}$ は、それぞれに対応する有義振幅に係数 C を乗じて計算しても差し支えない。この場合、係数 C は次による。

$$C = 1/2 \cdot \sqrt{2 \ln N}$$

$$N = \frac{T}{T_a}$$

T ：荒天状態として想定される持続時間（秒）とし、10,800秒（3時間）を最小とする。ただし、台風の来襲する海域等にあつては T を大きく取る必要がある。

T_a ：ゼロアップクロス周期の平均値（秒）

長周期成分に対しては、 T_a は係留システムを有する浮体施設の固有周期 T_n として差し支えない。 T_n は浮体施設の質量 m （付加質量等を含む）、及び浮体施設の水平面内の動揺（左

右揺れ、前後揺れ、回転揺れ) に対する係留システムの剛性kにより次のように計算することができる。

$$T_n = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

この場合、係留システムの剛性、減衰力等、長周期動揺の最大振幅に関するパラメータを参考資料として管海官庁に提出しなければならない。

(9) 張力計算等

(a)・(b) (略)

(c) 係留ラインの最大張力 T_{max} は、次式により算出することを標準とする。なお、時刻歴運動解析により算出しても差し支えない。

$$T_{max} = T_{mean} + T_{lf(max)} + T_{wf(sig)} \text{ 又は}$$

$$T_{max} = T_{mean} + T_{lf(sig)} + T_{wf(max)} \text{ の大なる方。}$$

T_{mean} : 風、潮流及び波漂流力の定常成分による係留ラインの定常張力

$T_{lf(sig)}$: 長周期変動成分の張力の有義振幅

$T_{wf(sig)}$: 波の周期と同じ周期の変動成分の張力の有義振幅

長周期変動成分の最大張力 $T_{lf(max)}$ 及び波の周期と同じ周期の変動成分の最大張力 $T_{wf(max)}$ は、(8)に示す長周期運動及び波周期運動を算定する際の手法と同じ手法で算定する。

(d)～(g) (略)

(10) 疲労強度

(a) 変動張力範囲 T 及びその繰り返し数 n を考慮して係留ラインの疲労寿命を検討しなければならない。係留ラインの疲労寿命の評価は、変動張力範囲とラインが破断に損傷に至

右揺れ、前後揺れ、回転揺れ) に対する係留システムの剛性kにより次のように計算することができる。

$$T_n = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

この場合、係留システムの剛性、減衰力等、長周期動揺の最大振幅に関するパラメータを参考資料として管海官庁に提出しなければならない。

(9) 張力計算等

(a)・(b) (略)

(c) 係留ラインの最大張力 T_{max} は、次式により算出することを標準とする。なお、時刻歴運動解析により算出しても差し支えない。

$$T_{max} = T_{mean} + T_{lf(max)} + T_{wf(sig)} \text{ 又は}$$

$$T_{max} = T_{mean} + T_{lf(sig)} + T_{wf(max)} \text{ の大なる方。}$$

T_{mean} : 風、潮流及び波漂流力の定常成分による係留ラインの定常張力

$T_{lf(sig)}$: 長周期変動成分の張力の有義振幅

$T_{wf(sig)}$: 波の周期と同じ周期の変動成分の張力の有義振幅

長周期変動成分の最大張力 $T_{lf(max)}$ 及び波の周期と同じ周期の変動成分の最大張力 $T_{wf(max)}$ は、(8)に示す長周期運動及び波周期運動を算定する際の手法と同じ手法で算定する。

(d)～(g) (略)

(10) 疲労強度

(a) 変動張力範囲 T 及びその繰り返し数 n を考慮して係留ラインの疲労寿命を検討しなければならない。係留ラインの疲労寿命の評価は、変動張力範囲とラインが破断に損傷に至

る繰返し数に関する線図（T-N線図）を適用し、マイナー則に基づき算定された疲労被害度 D_i による。

$$D_i = \frac{n_i}{N_i}$$

n_i ：与えられた海象状態 i における張力の間隔範囲 i 中の繰返し数 i ブロックにおける変動張力範囲の繰返し数

N_i ：変動張力範囲 T_i が作用した場合に対応する、ラインが損傷に至る繰返し数

全ての想定される海象状態 NN （波浪分布表に示されるもの）に対する累積疲労被害度 D は次式により算定される。

$$D = \sum_{i=1}^{NN} D_i$$

D に3.0を乗じた値は1を超えてはならない。

(b) (略)

(c) 係留ラインと浮体施設との結合部及び係留ラインと海底係留点との結合部の疲労強度については特に留意する必要がある。

(d) (略)

(11) 腐食及び摩耗

(略)

4. 係留ライン等の設計

(1) 係留ラインの構成要素及び海底係留点

(a) 係留システムの各構成要素は、それぞれ最も厳しい荷重条件を確認できる設計手法を用いて設計すること。係留ラインと浮体施設及び海底係留点との連結箇所に用いられる連結用シャックル、リンク等の強度は、係留ラインの破断張

る繰返し数に関する線図（T-N線図）を適用し、マイナー則に基づき算定された疲労被害度 D_i による。

$$D_i = \frac{n_i}{N_i}$$

n_i ：与えられた海象状態 i における張力の間隔範囲 i 中の繰返し数 i ブロックにおける変動張力範囲の繰返し数

N_i ：変動張力範囲 T_i が作用した場合に対応する、ラインが損傷に至る繰返し数

全ての想定される海象状態 NN （波浪分布表に示されるもの）に対する累積疲労被害度 D は次式により算定される。

$$D = \sum_{i=1}^{NN} D_i$$

D を3.0で除した値は1を超えてはならない。ここで、係留ラインの水中部分は原則としてアクセスが困難な高重要度部材としてを定めなければならない。

(b) (略)

(c) 係留ラインと浮体施設との結合部、係留ラインと海底係留点との結合部の疲労強度については特に留意する必要がある。

(d) (略)

(11) 腐食及び摩耗

(略)

4. 係留ライン等の設計

(1) 係留ラインの構成要素及び海底係留点

(a) 係留システムの各構成要素は、それぞれ最も厳しい荷重条件を確認できる設計手法を用いて設計すること。係留ラインと浮体施設及び海底係留点との連結箇所に用いられる連結用シャックル、リンク等の強度は、係留ラインの破断張

力又は当該構造の最終強度に対し次表3-2に示す安全率を有することを原則とする。

表3-2 安全率

安全率	
非損傷時	2.50
単一索破断状態	1.43

(b)～(d) (略)

(e) トート係留システムにおける海底係留点の鉛直保持力に関する設計上の安全率は表3-5を原則とする。なお、緊張係留システムについては、管海官庁が適当と認めるところによる。

表3-3・表3-4 (略)

表3-5 トート係留システムの海底係留点の鉛直保持力に関する安全率

安全率	
非損傷時	1.20
単一索破断時極限状態	1.00

5. 係留機器

(1) 一般的事項

(a)～(c) (略)

(d) 緊張係留システムに用いられる係留機器等については、以下に掲げる事項に適合すること。

(i)・(ii) (略)

(iii) 海底支持基礎がいかなる設計荷重状態にあっても持ち上がらないように設計されたものであることを確認すること。

力又は当該構造の最終強度に対し次表3-2に示す安全率を有することを原則とする。

表3-2 安全率

安全率	
非損傷時	2.50
単一索破断状態	1.43

(注)：単一構造が崩壊した状態においても安全率2.0が確保される場合は2.50として差し支えない。

(b)～(d) (略)

(e) トート係留システムにおける海底係留点の鉛直保持力に関する設計上の安全率は表3-5を原則とする。なお、緊張係留システムについては、管海官庁が適当と認めるところによる。

表3-3・表3-4 (略)

表3-5 トート係留の海底係留点の鉛直保持力に関する安全率

安全率	
非損傷時	1.20
単一索破断時極限状態	1.00

5. 係留機器

(1) 一般的事項

(a)～(c) (略)

(d) 緊張係留システムに用いられる係留機器等については、以下に掲げる事項に適合すること。

(i)・(ii) (略)

(iii) 海底支持基礎がいかなる設計荷重状態にあっても持ち上がらないように設計されたものであるを確認すること。

(2)～(4) (略)

第4章 設備に関する規則

1. 艀装等

(1)～(3) (略)

(4)浮体施設における区画内部を安全に点検するための適当な措置を講ずること。

2～7 (略)

第5章 復原性

1・2 (略)

3. 非損傷時復原性

(1) (略)

(2)セミサブ型の浮体施設

セミサブ型の浮体施設にあつては、図5-1において以下の条件を満足しなければならない。

面積 $(A+B) \geq 1.3 \times$ 面積 $(B+C)$

ただし、傾斜角は θ_2 までとする。

(3)バージ型の浮体施設

バージ型の浮体施設にあつては、図5-1において以下の条件を満足しなければならない。

面積 $(A+B) \geq 1.4 \times$ 面積 $(B+C)$

ただし、傾斜角は θ_2 又は θ_3 のうち小さい方の角度までとする。

(4)スパー型の浮体施設

スパー型の浮体施設は、セミサブ型と同等以上の復原性を有しなければならない。

(5) TLP型の浮体施設

TLP型の浮体施設は、管海官庁が適当と認める方法において適切な復原性を有していることを確認しなければならない。

図5-1 (略)

(2)～(4) (略)

第4章 設備に関する規則

1. 艀装等

(1)～(3) (略)

(4)浮体施設における区画内部を安全に点検するための適当な措置を高ずること。

2～7 (略)

第5章 復原性

1・2 (略)

3. 非損傷時復原性

(1) (略)

(2)セミサブ型の船舶

セミサブ型の船舶にあつては、図5-1において以下の条件を満足しなければならない。

面積 $(A+B) \geq 1.3 \times$ 面積 $(B+C)$

ただし、傾斜角は θ_2 までとする。

(新設)

(3)スパー型の船舶

スパー型の船舶における浮体施設は、セミサブ型と同等以上の復原性を有しなければならない。

(4)テンションレグプラットフォーム型の船舶にあつては、管海

官庁が適当と認める方法において適切な復原性を有していることを確認しなければならない。

図5-1 (略)

4. 損傷時復原性

- (1) 浮体施設は、計画された喫水の上方5.0メートルから下方3.0メートルまでの範囲に設けられる区画における1区画への浸水に対しても、あらゆる水平方向からの風による傾斜モーメント及び船舶の波による動揺に対して、十分な復原性を有していなければならない。ただし、当該浮体施設の設置海域における船舶の航行状況等を考慮して管海官庁が適当と認める場合にあっては、この限りではない。
- (2) 浮体施設における海底ケーブルの引き込み箇所や係留ラインからの反力を受ける箇所等、浸水の恐れがあるとして管海官庁が指示する区画については、当該区域における浸水を防止するための措置等を考慮して管海官庁が適当と認める場合を除き、当該区域への浸水時にあらゆる水平方向からの風による傾斜モーメント及び船舶の波による動揺に対して十分な復原性を有していなければならない。
- (3) (略)
- (4) TLP型の浮体施設にあっては、(1)から(3)までの規定に関わらず、管海官庁が適当と認める方法において適切な損傷時復原性を有していることを確認すること。

附則（令和2年3月3日）

（適用期日）

本改正は、令和2年3月3日から適用する。

（経過措置）

- (a) 令和2年3月3日前に建造され、又は建造に着手されたものについては、改正後の規定にかかわらず、なお従前の例によることができる。
- (b) 第2編第2節3. の設計条件及び荷重ケースについては、改正後の規定にかかわらず、当分の間、なお従前の例によることができる。

4. 損傷時復原性

- (1) 浮体施設は、計画された喫水の上方5.0メートルから下方3.0メートルまでの範囲に設けられる区画における1区画への浸水に対しても、あらゆる水平方向からの風による傾斜モーメント及び船舶の波による動揺に対して、十分な復原性を有していなければならない。
- (2) 浮体施設における海底ケーブルの引き込み箇所や係留ラインからの反力を受ける箇所等、浸水の恐れがあるとして管海官庁が指示する区画については、浸水時にあらゆる水平方向からの風による傾斜モーメント及び船舶の波による動揺に対して十分な復原性を有していなければならない。
- (3) (略)
- (4) テンションレグプラットフォーム型の船舶にあっては、管海官庁が適当と認める方法において適切な損傷時復原性を有していることを確認すること。

(新設)

