

# 原子力発電所耐津波設計技術規程 JEAC4629-2014

吉村 忍

日本電気協会・耐震設計分科会・津波検討会・主査  
東京大学大学院工学系研究科

# 耐津波設計技術規程の構成案

- 1章 基本事項
- 2章 耐津波設計の手順
- 3章 津波による影響
- 4章 津波防護施設・浸水防止設備の耐津波設計
- 5章 機器・電気設備の耐津波設計
- 6章 津波による個別の事象に対する耐津波設計
- 7章 原子炉施設の耐津波性能評価
- 8章 津波検知と運転管理
- 参考資料 津波被害実例集

耐津波設計の基本方針として主に以下を規定

- ✓ 規定の適用範囲
- ✓ 基本的な考え方
- ✓ 耐津波設計に適用する津波
- ✓ 耐津波設計上の重要度分類

耐津波設計の全体フロー（各章の繋がりを含む）を記載

個別設備（4～6章）の設計インプットとなる以下項目の評価手法を規定

- ✓ 津波遡上解析／津波波力／漂流物衝突力／砂移動

各個別施設の耐津波設計手法として以下項目を規定

- ✓ 各設備の性能目標
- ✓ 各設備に作用する津波外力の評価手法
- ✓ 考慮すべき荷重の組合せ
- ✓ 各設備の設計基準

4、5章で取り扱う以外の次の個別の津波外乱に対する設計手法を規定

- ✓ 砂移動／潮位低下／津波随伴火災

個別設計完了後に原子炉施設全体として均衡が取れた耐津波性能が達成していることを確認することを目的とした性能評価の手法を規定

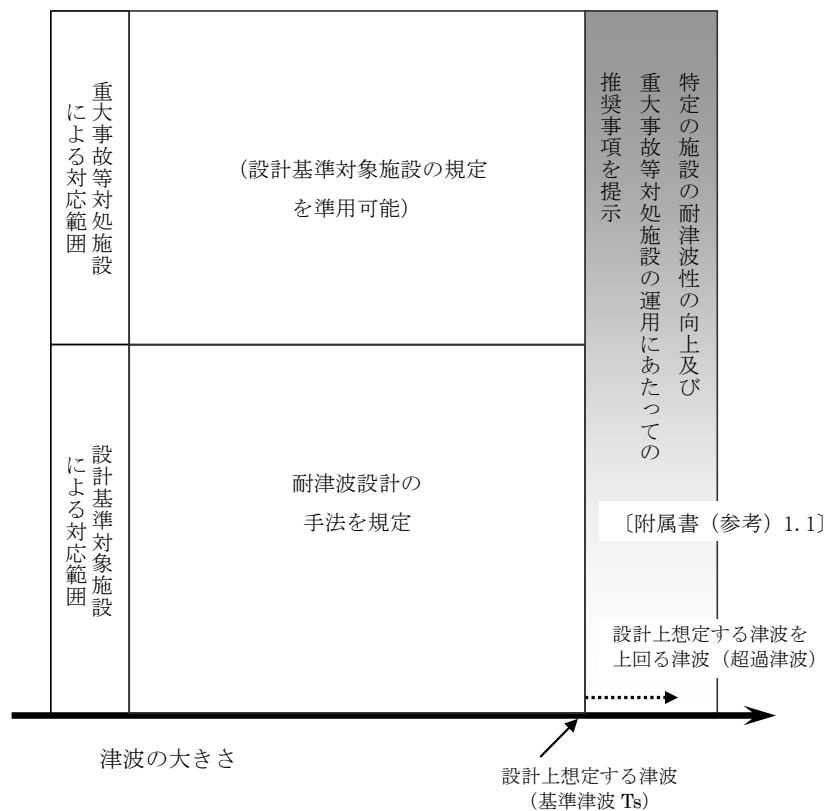
耐津波に関する施策のうち運用が介在する項目に関し、次の各ケースにおける運用上の配慮を規定

- ✓ 通常運転時の運転管理
- ✓ 津波検知時の運転管理

# 規程の適用範囲

本規程は、陸上の発電用軽水型原子炉施設(以下、「原子炉施設」という)が津波等の襲来に対して、その安全性を確保するための設計に適用する。

- 本規程は、設計上想定する津波に対する設計基準対象施設の耐津波設計に係る規定を定めることを基本とするが、設計上想定する津波を上回る津波による残余のリスクの存在を踏まえた重大事故発生防止及び重大事故発生時の影響緩和に関連する施設の耐津波設計及び運用計画の策定に係る推奨事項についても記載している。



## 耐津波設計の目的

原子炉施設の耐津波設計の目的は、施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な津波に起因する外乱※によって、周辺の一般公衆及び従事者に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えないように、十分な耐津波性能を有する原子炉施設を設計することである。

※：津波に起因する外乱としては、波力、浸水、浮力、水位変動、砂移動、洗掘等の津波により直接的に生じる外乱と、津波に随伴して発生し得る漂流物の衝突や火災等の間接的な外乱とがある。本規程では前者を「津波による影響」、後者を「津波随件事象」と呼称し、この両者を取り扱う。

# 耐津波設計の基本的な考え方

- 原子炉施設のうち耐津波設計上重要な施設\*は、施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、それら施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な津波に対して、その安全機能が損なわれないように設計する。
- 原子炉施設は、津波により発生する可能性のある公衆及び従事者並びに環境への放射線影響の観点から耐津波設計上の重要度を定義し、その区分ごとに適切に設定される津波に対して、区分ごとに要求される機能が維持できるように設計する。
- 原子炉施設は、想定される津波による影響に対して、次のいずれかの施策あるいはその組合せにより防護することを基本とする。
  - ①津波による影響が到達しない標高に設置
  - ②津波による影響から障壁により隔離
  - ③津波による影響に対して機能維持できるように設計また、これらの施策に関わる設備の信頼性を踏まえ、津波による影響からの防護が確実なものとなるよう、必要に応じて施策の多重化・多様化を考慮する。
- 前項の他、原子炉施設は、津波に随伴して発生すると想定し得る、漂流物の衝突、火災等によっても、その安全機能が重大な影響を受けるおそれがないように設計する。
- 原子炉施設の耐津波設計では、上記による施設毎の設計に加え、施設全体としての耐津波性が網羅性並びに均衡性を欠くことがないよう配慮する。

# 耐津波設計に適用する津波

## 基準津波 $T_s$

- 原子炉施設の耐津波設計において基準とする津波
- 「实用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」(原子力規制委員会)を踏まえ、以下のように規定

原子炉施設の耐津波設計においては、施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、耐津波設計上重要な施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な津波（基準津波 $T_s$ ※）を考慮する。

※:基準津波 $T_s$ は、「实用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（原子力規制委員会）及びその解釈の要求に基づき、「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」（原子力規制委員会）等を参考に別に策定される。

# 耐津波設計上の重要度分類

耐津波設計の目的を合理的に達成するために、各施設の重要度を津波によって発生するおそれがある安全機能の喪失に起因する公衆への影響の観点から分類するとともに、設計対象を明確化

※ 耐震設計では安全機能を有する施設が設計対象

→ 耐津波設計では安全機能を有する施設ではなくそれを防護する施設が設計対象の場合があり得る

	定義	補足
耐津波 Sクラス	<p>津波により発生するおそれがある事象に対して、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設</li> <li>✓ 自ら放射性物質を内蔵している施設</li> <li>✓ 当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設</li> <li>✓ これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設</li> <li>✓ これらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設であって、その影響が大きいもの</li> </ul>	<p>外的事象に対して維持すべき安全機能の共通性を踏まえ、耐震重要度分類と同等の定義</p> <p>ただし、具体的な施設は必ずしも耐震重要度分類と同一である必要はなく、津波時のみに利用する緩和系を現行の耐震Sクラス施設に追加して設置することも許容されるべき</p>
耐津波 Bクラス	<p>上記において、その影響が比較的小さいもの</p>	

## 第7章 原子炉施設の耐津波性能評価 目次

- 7.1 耐津波性能評価の目的
- 7.2 原子炉施設全体としての耐津波性能の検証
- 7.3 耐津波性能評価
  - 7.3.1 耐津波性能評価手法
  - 7.3.2 耐津波設計への反映



## 7章の記載項目

### 耐津波性能評価の目的

重要な安全機能を有する施設の耐津波設計により、原子炉施設全体として所要の耐津波性を有すること及び均衡の取れた耐津波性能が達成されていることを確認するため、原子炉施設全体としての耐津波性能の検証を行う。

#### ■ 原子炉施設全体としての耐津波性能の検証

- 各施設の耐津波性、施設間の取り合い等を考慮した浸水経路の網羅性等の確認による原子炉施設全体としての耐津波性能の検証を行い、必要に応じて各施設の耐津波設計に反映する。

#### ■ 耐津波性能評価

- イベントツリーの作成  
津波による影響及び津波随件事象、並びに事故進展の形態などの主要因を分析し、事象がどのように進展するかを、関連する影響緩和機能の動作の成否などを分岐としたイベントツリーを作成して表現する。
- 影響緩和機能の耐津波性能分析  
イベントツリーにおいて事象収束に必要な機能として選定された影響緩和機能について設計余裕を分析し、原子炉施設全体の耐津波性能において脆弱な影響緩和機能を特定する。設計余裕の分析のため、当該影響緩和機能を形成する各施設のフォールトツリー分析を耐津波性能に着目して実施し、当該施設の脆弱部位を特定する。
- 原子炉施設全体としての耐津波性能の確認  
特定の施設が支配的となり原子炉施設全体としての耐津波性能を決定づけていないことを確認する。

# 参考: イベントツリーのイメージ例

