

日本地震工学会
原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会
(耐津波工学委員会)

(4. 原子力施設の地震・津波安全に関する性能 骨子)

原子力プラントの要求性能として以下を考慮する。

安全を達成する仕組み(多重防護)、CDF、安全性、耐久性、使用性、事業継続性(BCM)、社会的信頼性、耐用年数、廃炉

SSCの要求性能とは、*津波被害に係るSSC、重要度分類、耐津波挙動(構造的、電気品、動的機器)、絶縁性、塩害などである。

4. 1 原子力発電所を構成するシステムと機器の対津波要求性能

4. 1. 1 土木構造、建屋

プラントの安全に関わる土木構造物、建屋の仕様

- サイトの建屋、屋外設備、道路、盛土、防潮堤、防波堤、海中構造物など
- 各設備の設置高さや設置部屋の開口部(扉、換気空調ダクト、配管ペネ等)の位置・高さ・大きさ
- 建屋開口部(扉、機器搬入口等)の位置・高さ・大きさ
- 建屋貫通部の状態
- 建屋内区画の壁・堰
- 溢水時の機器の没水・被水の想定
- 屋外設備の設置状況
- その他、事故シナリオ作成に必要なサイト・プラントの情報

4. 1. 2 システム、機器と要求事項

原子炉系

タービン系

補機系

(例)格納容器、原子炉、主循環系、冷却系、補機系、継電器(メタクラ)、計装系等

4. 2 対象とする原子力施設の状況と重要度分類

原子力安全の目的は「人と環境を、原子力の施設と活動に起因する放射線の有害な影響から防護すること」である。それぞれの原子力施設における津波来襲時に、この

目的が守れない事態を想定しつつ、原子力施設の状態を分類する。核燃料を扱う状態により、2つの状態軸で分類できる。一つは施設のライフサイクルにおける状態。すなわち、①立地選定から燃料装荷まで、②運転中、③廃止措置中、である。さらに、もう一つの状態軸として、燃料の取り扱いの違いで、核反応中か、崩壊熱を発生する状態の核燃料が貯蔵されているか、放射性物質を扱う・保管しているか、に分けられる。整理すると表 4-1 のようになる。

表 4-1 原子力施設の状態の分類

		ライフサイクル	
A: 原子炉施設	①立地選定から燃料装荷直前まで(施設内に核燃料が存在しない)	②運転中 (2-a)出力運転中(燃料は炉内) (2-b)運転停止中(燃料は SFP)	③廃止措置中 (3-a)燃料撤去前 (3-b)燃料撤去後
	—	(2-c)放射性廃棄物が施設内別建屋に貯蔵	(3-c)施設外へ持ち出し
B: 加工施設、再処理施設	①核燃料受け入れ前(施設内に存在しない)	②核燃料受け入れ後(施設内に存在する)	③廃止後 (3-a)核燃料物質が存在するが処理はしていない (3-b)核燃料物質が存在しない
C: 埋設施設	①受け入れ前	②受け入れ後	—
D: 貯蔵施設	①受け入れ前	②受け入れ後	—

この分類に従い、状態を整理すると次のようになる。

- (1)A-2-a: 原子炉が核反応中の状態。
- (2)A-2-b, A-3-a, B-②, D-②: 崩壊熱を発生する核燃料が施設内に存在する。
- (3)A-2-c, C-②: 放射性廃棄物が施設内に存在する。
- (4)A-①, A-3-b, A-3-c, B-①, C-①, D-①: 施設内に核燃料が存在しない。一般の施設と同じとして、本委員会の対象外とする。

なお、表 4-1 の A-①は、もし設計段階で津波の対策を盛り込めるかどうかの視点が本委員会の検討で必要な場合には、①新設計新設炉(将来)、②既設計新設炉(申請中は敦賀3, 4、建設中は大間、島根3、東通1)、を考慮することが必要である。

ここで、津波に対する施設の安全性を見ることで、それぞれの原子力施設が確保すべき機能を抽出する。まず、旧原子力安全・保安院が電力各社に指示した「発電用原子炉施設の安全性に関する総合的評価(いわゆるストレステスト) 一次評価」では、『設計上の想定を超える津波が発電所に来襲した場合に、燃料の重大な損傷に至ることなく、どの程度の津波高さまで耐えられることができるかの評価』を行っている。停止、冷却、格納の3機能が確保されていることが求められる。同様に「核燃料サイクル施設の安全性に関する総合

的評価」では、『安全機能の喪失が津波により発生するとして施設が過度の放射線被ばくを与える事象に至らないこと』を評価している。安全機能としては、次の4つが挙げられている。再処理施設では、“崩壊熱除去機能喪失”の冷却機能も対象になるが、加工施設においては、崩壊熱を発生する状態の核燃料物質を取り扱わない事から、“崩壊熱除去機能喪失”は対象としておらず、格納機能のみが対象という事になる。

- 全交流電源喪失
- 崩壊熱除去機能喪失
- 水素の滞留防止・供給停止機能喪失
- これらの重畳

これらの安全機能は、表 4-1 から導出した(1)～(3)の状態において確保が必要になる。表 4-2 のように整理できる。

表 4-2 原子力施設の状態と安全機能

状態	必要な安全機能	津波来襲時の被害(例)
(1)A-2-a: 原子炉が核反応中の状態	停止、冷却、格納	崩壊熱除去のための冷却系が電源喪失で機能しない。
(2)A-2-b,A-3-a,B-②,D-②: 崩壊熱を発生する核燃料が施設内に存在する。	冷却、格納	SFP 冷却系に必要な補助冷却系の電源が喪失し、SFP の冷却ができない。
(3)A-2-c,C-②: 放射性廃棄物が施設内に存在する。	格納	放射性廃棄物を収めている施設内の建屋が津波で浸水、放射性廃棄物のドラム缶が流出。

なお、浜岡 1, 2 のように通常の手続きで廃止措置段階にあるものと、過酷事故により、炉心が大規模に損傷した福島第一 1, 2, 3 とは、(2)の状態には含まれるが、冷却機能および格納機能の状況が異なるため、福島第一 1, 2, 3 は対象とはするが、別にまとめる。

4. 3 耐震性評価の具体化

電気協会の耐震指針の概要と

4. 4 原子力発電所の定期検査と判断基準

以上