

関西電力(株)美浜発電所3号炉
特定重大事故等対処施設の設置
に係る審査について
(概要)

令和2年5月20日
原子力規制庁

目次

- | | | |
|----|---------------------------------|------------|
| 1. | 審査の経緯 | p. 2 |
| 2. | 特重施設の概要：法令上の要求事項 | p. 3 |
| 3. | 審査結果：特重施設を構成する設備の設計及び体制 | p. 4 ~ 5 |
| 4. | 審査結果：大型航空機の衝突による影響評価 | p. 6 ~ 7 |
| 5. | 審査結果：外部支援が受けられるまでの間、
使用できる設計 | p. 8 |
| 6. | 審査結果：格納容器破損防止対策の有効性の確認 | p. 9 |
| 7. | 審査結果：その他考慮する主な事項 | p. 10 ~ 12 |

1. 審査の経緯

平成25年7月8日 新規制基準施行

新規制基準において、信頼性向上のためのバックアップ対策として、特定重大事故等対処施設（以下「特重施設」という）等を設けることを要求

平成28年10月26日

美浜3号機 新規制基準に適合するための本体施設等※¹に係る工事計画を認可
(5年後の令和3年10月25日が特重施設の設置期限)

平成30年4月20日

関西電力から、美浜3号炉の設置変更許可申請書を受理（令和2年4月1日補正）

平成30年5月22日～

公開又は非公開の審査会合を実施（計33回※²）

※1 特重施設等以外の施設及び設備

※2 所内常設直流電源設備（3系統目）に関する審査会合1回を含む

2. 特重施設の概要：法令上の要求事項

第2条※¹：特定重大事故等対処施設の定義

故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより炉心の著しい損傷が発生するおそれがある場合又は炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器の破損による工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を抑制するためのものをいう。

第42条：特定重大事故等対処施設

工場等には、次に掲げるところにより、特重施設を設けなければならない。

- 一、原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。
- 二、原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備を有するものであること。
- 三、原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムの発生後、発電用原子炉施設の外からの支援が受けられるまでの間、使用できるものであること。

技術的能力 2. 2 ※²：特定重大事故等対処施設の機能を維持するための体制の整備

発電用原子炉設置者において、特定重大事故等対処施設の機能を維持するための体制が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

※1：本頁以後、条番号については、断りのない限り設置許可基準規則のものとする。

※2：実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準 2. 2

3. 審査結果：特重施設を構成する設備の設計及び体制（1 / 2）

要求事項

原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備を有するものであるとともに、特重施設の機能を維持するための体制が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていることを要求。（第42条第2号関係、技術的能力2.2）

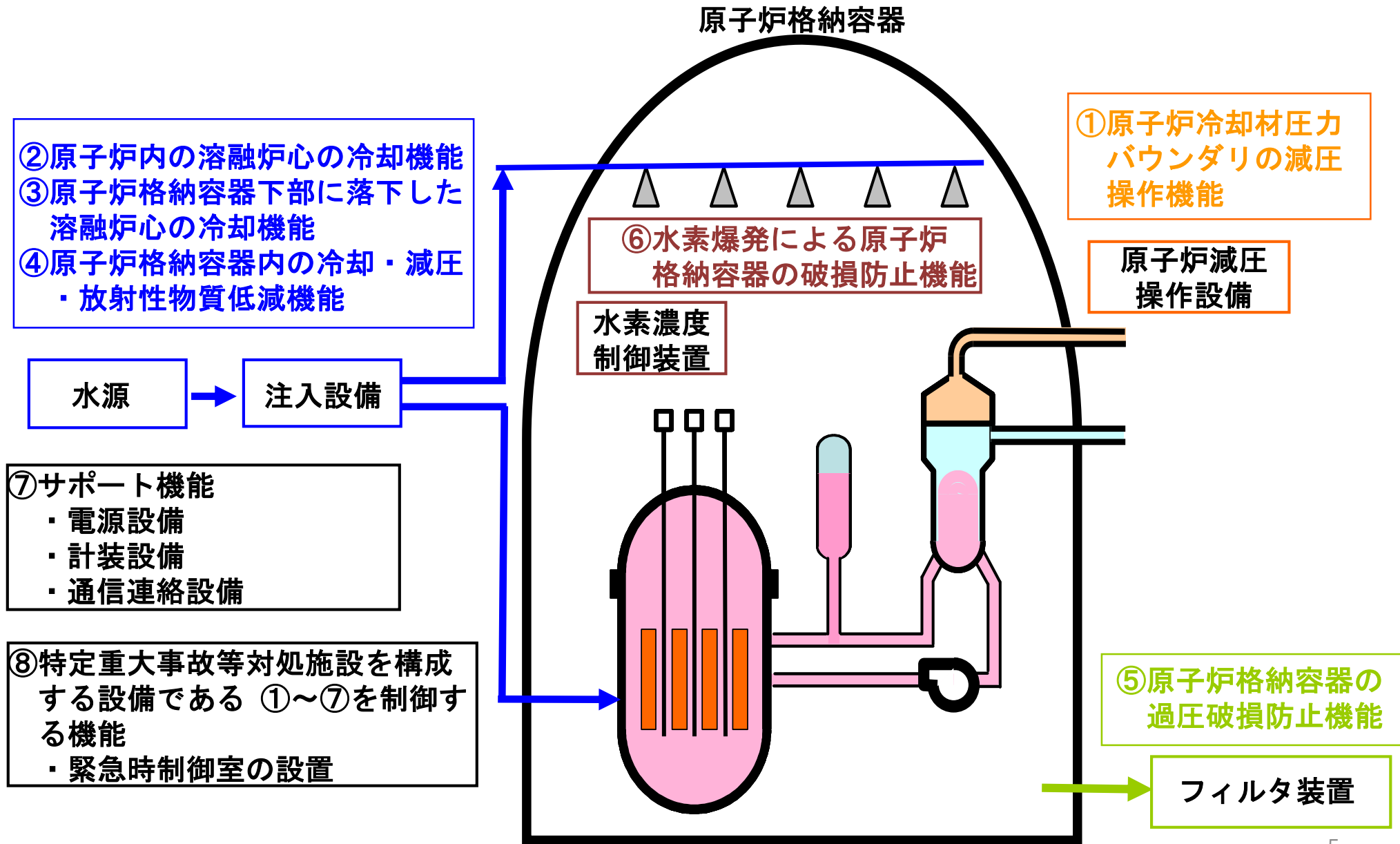
確認結果

原子炉格納容器の破損を防止するために必要な機能を有する設備に係る設計方針について、以下の①から⑧の機能を有する設備及び緊急時制御室を設置するなどとしていることから第42条第2号に適合するものと判断した。

また、当該機能を維持するための必要な操作に係る体制、手順等を整備する方針が技術的能力基準2.2に適合するものと判断した。

- ① 原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能（原子炉減圧操作設備）
- ② 原子炉内の溶融炉心の冷却機能（低圧注水設備）
- ③ 原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能（原子炉格納容器下部への注水設備）
- ④ 原子炉格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減機能（格納容器スプレイへの注水設備）
- ⑤ 原子炉格納容器の過圧破損防止機能（フィルタ装置）
- ⑥ 水素爆発による原子炉格納容器の破損防止機能（水素濃度制御装置）
- ⑦ サポート機能（電源設備、計装設備、通信連絡設備）
- ⑧ 上記設備の関連機能（減圧弁、配管等）

3. 審査結果：特重施設を構成する設備の設計及び体制（2 / 2）



※系統構成はイメージ

4. 審査結果：大型航空機の衝突による影響評価（1 / 2）

要求事項

原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであることを要求。（第42条第1号関係）

確認結果

- 原子炉補助建屋等※¹及び特重施設が同時に破損することを防ぐために必要な離隔距離（例えば100m以上）を確保していることを確認した。
- 故意による大型航空機の衝突に対して頑健な建屋に収納されていることを確認した。

また、設計に必要となる想定する重大事故等については、様々な想定事象を含む厳しい事象である大型航空機の衝突で代表するものとし、特重施設審査ガイド※²及び航空機衝突影響評価ガイド※³を踏まえ、以下の項目について適切になされていることを確認した。

1. 大型航空機の特性の設定
2. 衝突箇所及び大型航空機衝突影響評価※⁴の対象範囲の設定
3. 特重施設の大型航空機衝突影響評価を踏まえた設計方針

※¹ 原子炉格納施設及び原子炉補助建屋。設置許可基準規則第42条の「原子炉建屋」に相当。

※² 実用発電用原子炉に係る特定重大事故等対処施設に関する審査ガイド

※³ 実用発電用原子炉に係る航空機衝突影響評価に関する審査ガイド

※⁴ 航空機衝突影響評価ガイドにおける、大型航空機衝突時の構造評価及び機能評価を示す。

4. 審査結果：大型航空機の衝突による影響評価（2 / 2）

1. 大型航空機の特性の設定

特重施設審査ガイドを踏まえて、衝突を想定する航空機の機種、進入経路、進入速度、航空機の燃料積載量を確認した。

2. 衝突箇所及び大型航空機衝突影響評価の対象範囲の設定

原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突に対して特重施設が同時又は連続的に破損することを防ぐために有効な手段として考えられる、物理的障害物となる山地形等の利用、地下埋設、分散配置の考え方等を利用していることを確認した。

3. 特重施設の大型航空機衝突影響評価を踏まえた設計方針

大型航空機衝突により、評価対象となる範囲（建屋、設備等）の機能が喪失しないよう設計することを確認した。

5. 審査結果：外部支援が受けられるまでの間、使用できる設計

要求事項

原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムの発生後、発電用原子炉施設の外からの支援が受けられるまでの間、使用できるものであることを要求。具体的に、少なくとも7日間、必要な設備が機能するに十分な量の容量を有するよう設計を行うことを要求。（第42条第3号関係）

確認結果

特重施設審査ガイドを踏まえ、特重施設内に貯蔵する燃料等は、特重施設の機能を維持するために必要な量（少なくとも7日間分）を確保する設計することを確認した。

6. 審査結果：格納容器破損防止対策の有効性の確認

要求事項

原子炉建屋への大型航空機の衝突等により想定される重大事故等に対処するために必要な機能及び特重施設の機能を維持するために必要な体制により、原子炉格納容器の破損を防止する対策に有効性があることを確認すること。

確認結果

原子炉補助建屋等への大型航空機の衝突等によるプラント状態を想定した上で、原子炉格納容器の破損を防止する観点から厳しいシーケンスを選定し、これに対して原子炉格納容器の破損及び放射性物質が異常な水準で敷地外へ放出されることを防止する対策に有効性があることを確認した。

また、対策の有効性を確認するにあたっては、以下の評価項目を概ね満足することを確認した。

なお、原子炉格納容器過圧破損防止設備等により、原子炉格納容器から環境に放出されるCs-137放出量は7日間で約7.5 TBqであり、100 TBqを下回ることを確認した。

評価項目

- 原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力が最高使用圧力又は限界圧力を下回ること（可燃性ガスの蓄積、燃焼が生じた場合も含む）。
- 原子炉格納容器バウンダリにかかる温度が最高使用温度又は限界温度を下回ること。
- 放射性物質の総放出量は、放射性物質による環境への汚染の視点も含め、環境への影響をできるだけ小さくとどめるものであること（Cs-137の放出量が100 TBqを下回っていること）。
- 原子炉圧力容器の破損までに原子炉冷却材圧力は2.0 MPa以下に低減されていること。
- 急速な原子炉圧力容器外の熔融燃料－冷却材相互作用による熱的・機械的荷重によって原子炉格納容器バウンダリの機能が喪失しないこと。
- 原子炉格納容器が破損する可能性のある水素の爆轟を防止すること。
- 熔融炉心による侵食によって、原子炉格納容器の構造部材の支持機能が喪失しないこと及び熔融炉心が適切に冷却されること。

7. 審査結果：その他考慮する主な事項（1 / 3）

第5条：津波による損傷の防止

第40条：津波による損傷の防止

- ・ 特重施設の配置を踏まえて新たな津波水位評価点を追加し、当該評価点における影響の大きな波源を選定した結果、既許可申請において策定した基準津波1～基準津波3に加え、基準津波4～基準津波6の3波を新たに策定していることを確認した。
- ・ 既許可申請から入力津波高さを一部変更しているが、既設の設計基準対象施設や重大事故等対処施設の設計方針を変更する必要はないことを確認した。

第38条：特重施設の地盤

特重施設の地盤について、変位が生ずるおそれがない地盤に設置すること、基準地震動に対して十分支持することができる地盤に設置すること、変形した場合においても安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置することを確認した。

第39条：地震による損傷の防止

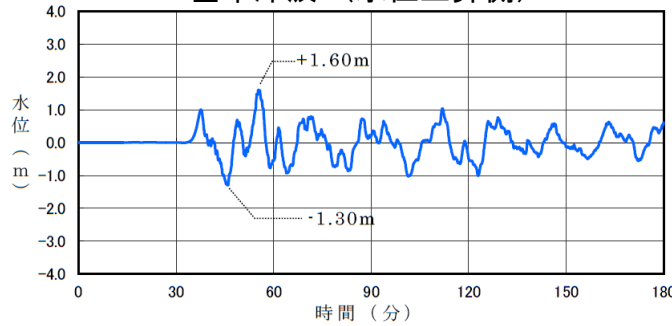
第40条：津波による損傷の防止

- ・ 既許可申請において評価した「震源として考慮する活断層」の評価結果に変更はなく、基準地震動に変更はないことを確認した。
- ・ 基準地震動及び基準津波に対して特重施設の機能が損なわれるおそれがないこと、基準地震動を一定程度超える地震動及び基準津波を一定程度超える津波に対して、多様性などの対策を講じることにより頑健性を高めることを確認した。

7. 審査結果：その他考慮する主な事項（2 / 3）

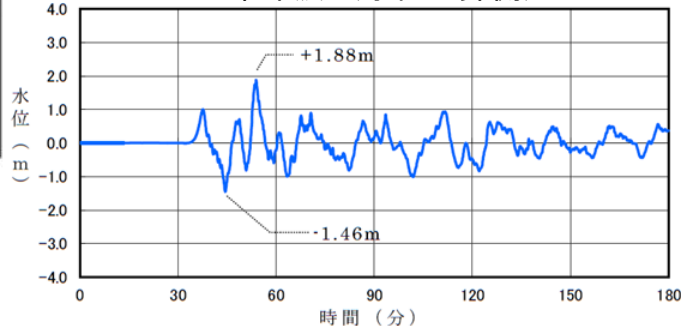


基準津波1 (水位上昇側)



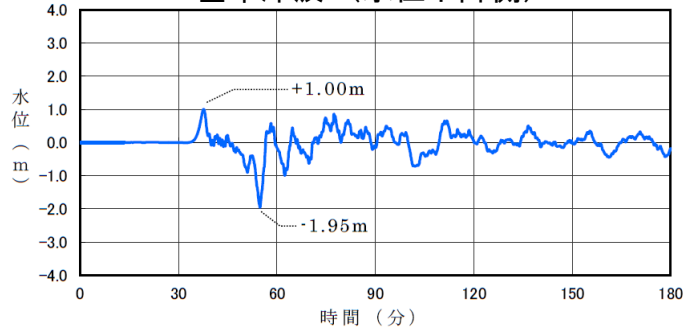
若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり(エリアB)の組み合わせ(発生時間ずれ69秒)

基準津波2 (水位上昇側)



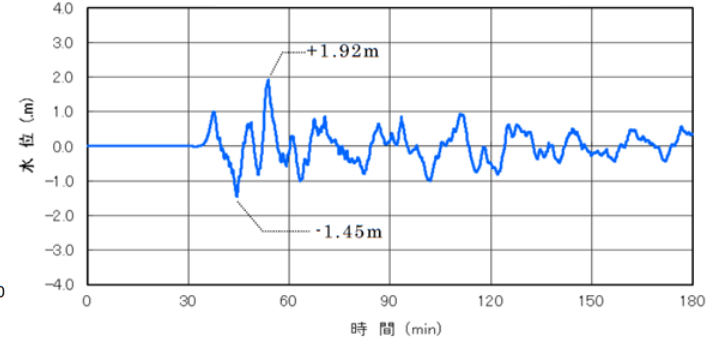
若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり(エリアB)の組み合わせ(発生時間ずれ6秒)

基準津波3 (水位下降側)



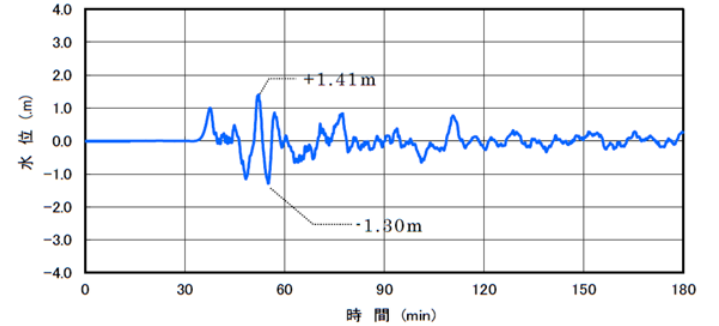
若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり(エリアC)の組み合わせ(発生時間ずれ72秒)

基準津波4 (水位上昇側)



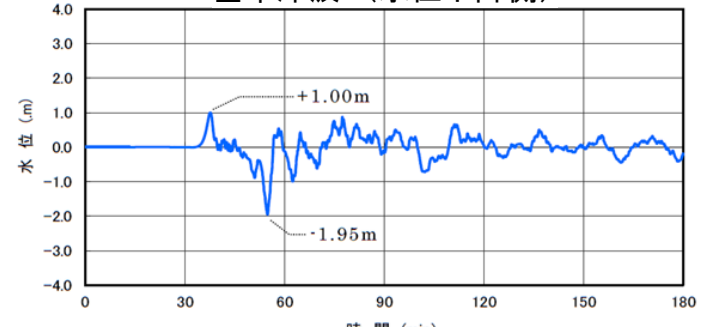
若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり(エリアB)の組み合わせ(発生時間ずれ0秒)

基準津波5 (水位上昇側)



若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり(エリアC)の組み合わせ(発生時間ずれ15秒)

基準津波6 (水位下降側)



若狭海丘列付近断層と隠岐トラフ海底地すべり(エリアC)の組み合わせ(発生時間ずれ75秒)

図の出典：
発電用原子炉設置変更許可申請の補正書
に一部加筆

7. 審査結果：その他考慮する主な事項（3 / 3）

第41条：火災による損傷の防止

特重施設に対して、火災の発生を防止することができ、かつ、火災感知設備及び消火設備を有するものとすることを確認した。

第43条：重大事故等対処設備

特重施設に対して、工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること等を確認した。

以上、事業者の申請内容が、各要求事項を満足していることを確認した。