

九州電力 川内原子力発電所
設置変更に関する
審査結果について

—概要—

平成26年10月
原子力規制委員会

はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故の反省を踏まえ、規制と利用の分離を徹底し、独立した「原子力規制委員会」を設置

(2012年9月発足)

原子力規制委員会

原子力規制庁(事務局)

- ✓ 「規制」と「利用」の分離、「規制」の一元化
- ✓ 透明性の高い情報公開
- ✓ **原子力規制の転換**
 - これまでの基準を大幅に強化した新規制基準を策定
(2013年7月施行)
- ✓ 原子力防災体制の強化

新規制基準：これまでの基準を大幅に強化

○新規制基準の策定

福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、新規制基準を策定。

(1) 地震や津波への対策の強化など、重大事故の発生を防止
するための対策の強化

(2) これに加え、万一、重大事故が発生した場合にも、対処できる
十分な対策の取り入れ

※**重大事故**：核燃料が溶けたり、放射性物質が大量に放出される危険性のある事故

※設備面のみならず、体制や手順・訓練等(ソフト対策)も確認

○新規制基準への適合について審査(適合性審査)

既に許可を受けている施設にも新しい規制基準へ適合することを求め(バックフィット制度)、審査を行う。これにより、法律に基づいて、運転に当たり求めているレベルの安全性が確保されるかどうかを確認。

川内原子力発電所の審査の経緯

2013年7月8日 新規制基準施行

同日 九州電力が設置変更許可申請書を提出

2013年7月16日～

公開の審査会合での審査(原子力規制委員、規制庁審査官)

※62回の審査会合開催(全体で146回開催(10月9日現在))

※約700回のヒアリング実施

2014年7月16日

原子力規制委員会で審査結果を取りまとめ、意見募集の実施を決定
(7月17日～8月15日まで意見募集。意見総数17,819件)

2014年9月10日

原子力規制委員会で設置変更許可を決定

今後、工事計画認可や保安規定変更認可、使用前検査など、引き続き詳細について法令上の確認を進める。

＜本日の説明の順序＞

1. 新規規制基準について

- 福島第一原子力発電所事故からの教訓
- 強化した新規規制基準

2. 審査結果について

(1) 重大事故の発生を防止するための対策

- 地震・津波など、自然現象への対策の強化
- 火災対策や電源対策等

(2) 重大事故の発生を想定した対策

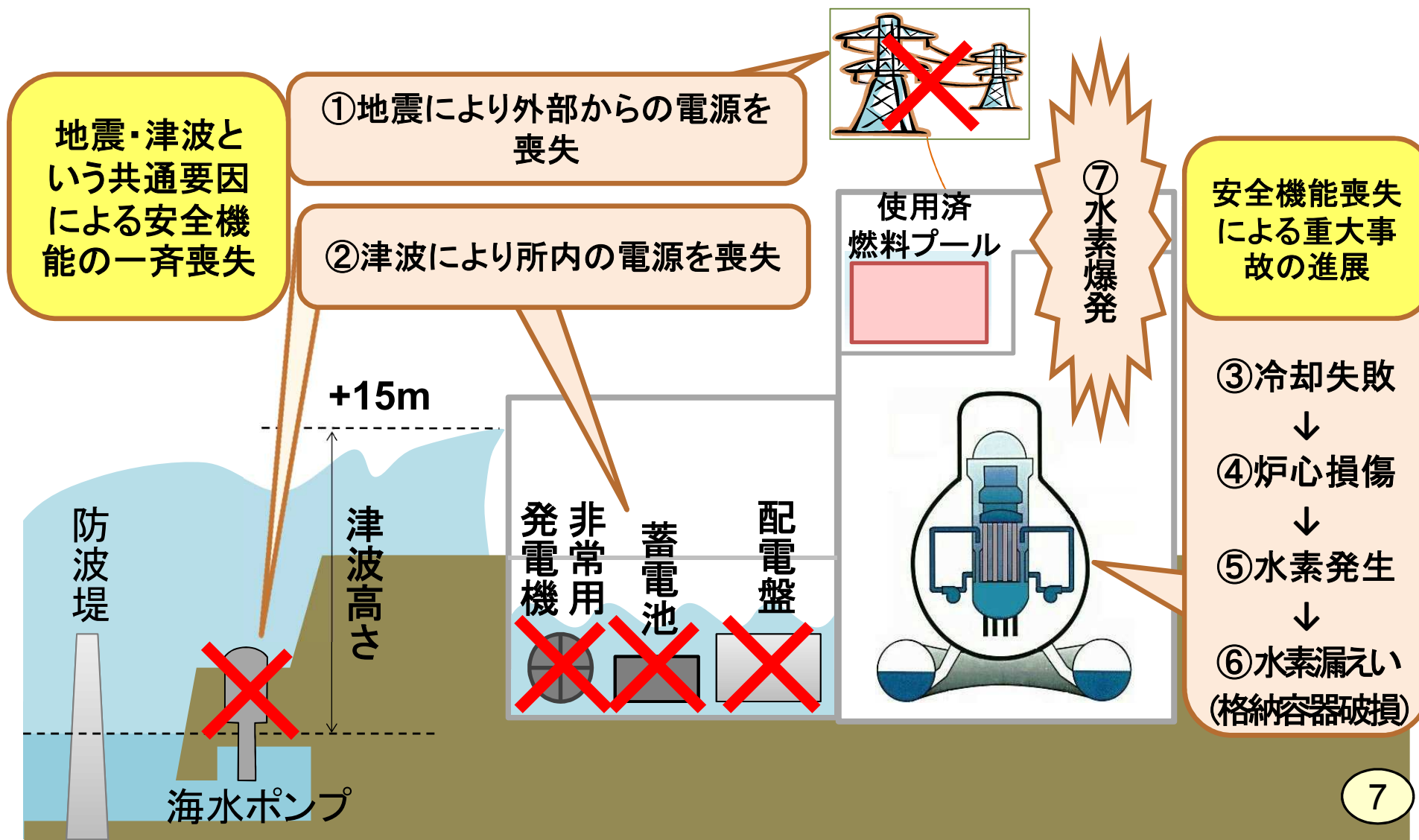
- 「止める」ための対策(原子炉停止対策)
- 「冷やす」ための対策(炉心損傷防止対策)
- 「閉じ込める」ための対策(格納容器破損防止対策)
- 放射性物質の拡散を「抑える」ための対策 等

(3) 結論

1. 新規制基準について

東京電力福島第一原子力発電所事故からの教訓

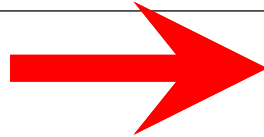
- 地震や津波などの共通要因により安全機能が一斉に喪失。
- その後の重大事故の進展を食い止めることができなかった。



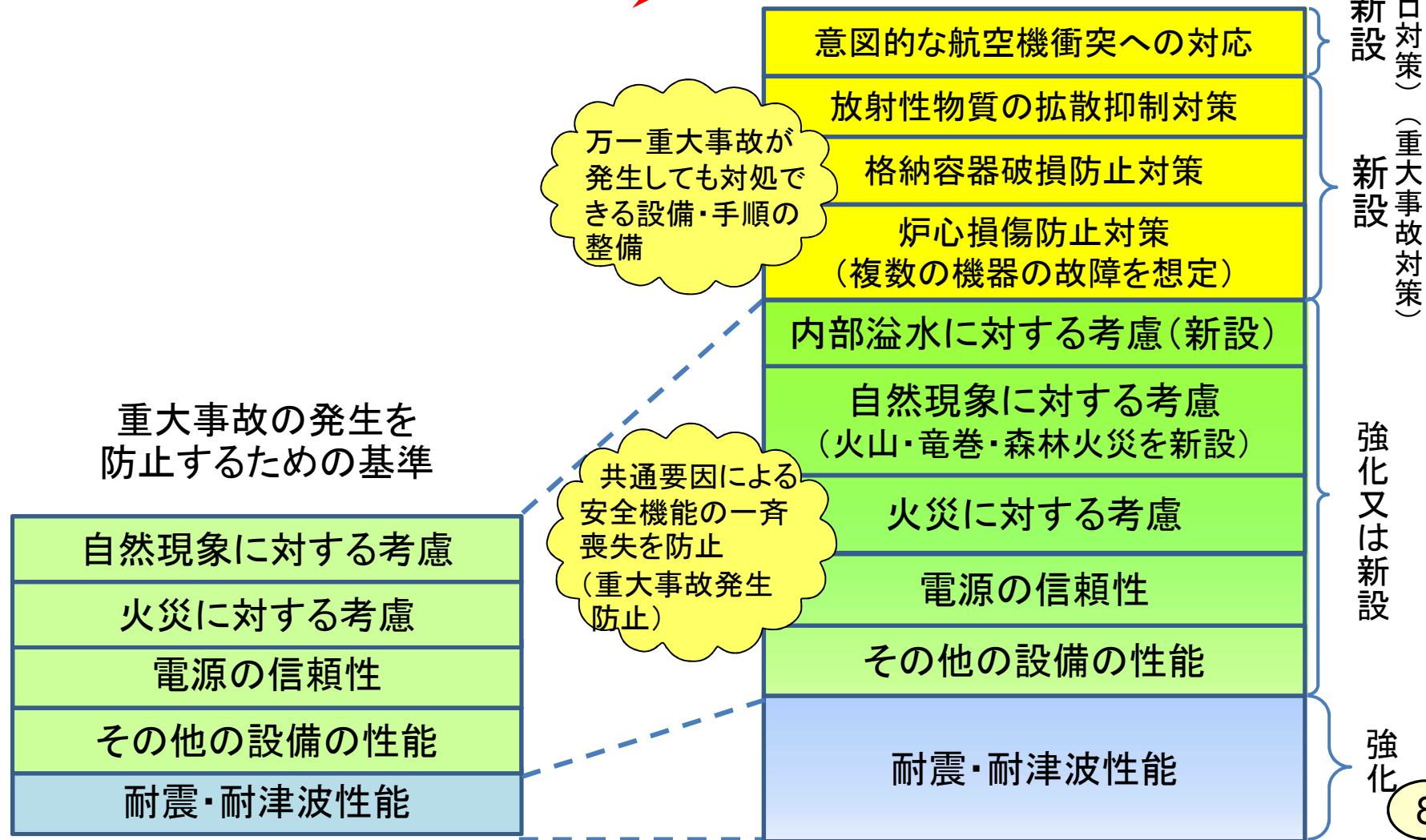
強化した新規制基準

重大事故の発生を防止するための基準を強化するとともに、万一重大事故やテロが発生した場合に対処するための基準を新設。

従来の規制基準



新規制基準



2. 審査結果について

(1) 重大事故の発生を防止するための対策

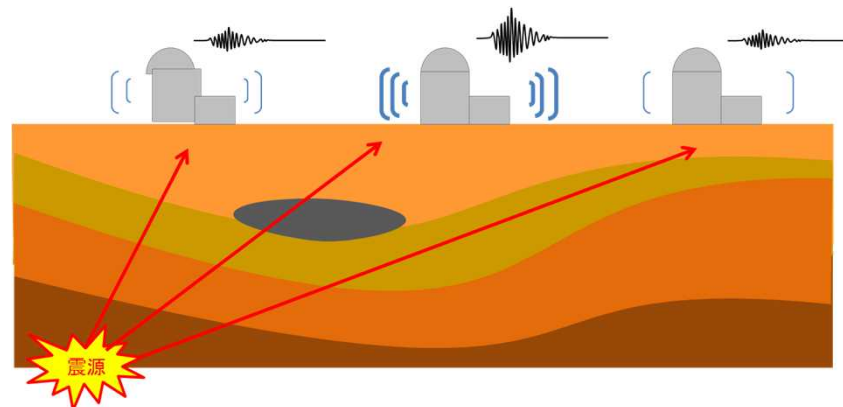
地盤の振動伝達特性や地盤の安定性の確認

【新規制基準】

- 地盤において地震動が増幅する特性について評価することを要求。
- 地盤の安定性が保たれるかどうかを確認することを要求。

＜申請の概要＞

- 発電所周辺の地下の地質を詳しく把握する調査、地震波が地下を伝わる速さの程度の調査、発電所での地震観測の結果をまとめた。
- その結果に基づいて、発電所周辺で地震が増幅するモデル(増幅の度合い)を定めた。
- 地質の詳しい調査、敷地や敷地周辺にある断層が将来活動する可能性の調査、地震の発生を想定したときの地盤のずれの調査、地盤沈下や液状化などの地盤の変形の調査を行い、影響を評価した。



＜審査結果の概要＞

川内原子力発電所について、

- 地震の異常な増幅はないことを確認
- 地震によって地盤が大きく沈下・傾斜しない、地下の断層がずれないことを確認

想定する地震の最大の揺れ（基準地震動）の策定

【新規制基準】

地震力に対して安全機能が損なわれない設計にする。

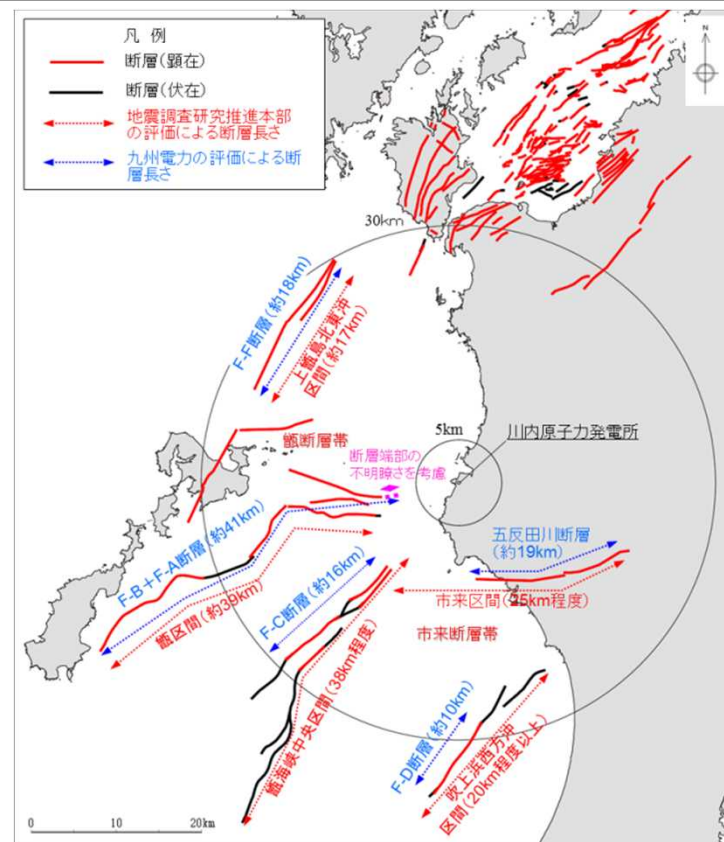
- 断層の調査によって震源を特定し、その震源から敷地に大きな影響を与える地震を推定することで決める『震源を特定して策定する地震動』
- 震源が特定できない過去の地震の観測記録を収集して決める『震源を特定せず策定する地震動』

＜申請の概要＞

- 震源を特定して策定する地震動として**540ガル**を設定。発電所建設当初は約400(372)ガル。
- 震源を特定せず策定する地震動として**新たに620ガル**を設定。
- 安全重要度に応じた設計を行う方針を策定。

＜審査結果の概要＞

最新の知見を踏まえて基準地震動が策定されていることから、新規制基準に適合していることを確認。



地震調査研究推進本部と九州電力における活断層評価結果の比較

想定する津波の最大の高さ（基準津波）の策定

【新規制基準】

地震による津波と地すべりなどの地震以外の要因による津波を組み合わせたものに対して安全機能が損なわれない設計にする。

＜申請の概要＞

- 申請前には想定していなかった大きな断層の地震などを想定して計算した結果、以前の評価(+2.31m, -1.94m)に比べて**大きな津波(+3.52m, -3.80m(取水口前面))**を設定。
- この津波高さに加えて潮汐や高潮等による影響を考慮し、遡上高さは最も高いところで6m程度と評価。
- 安全上重要な施設である海水ポンプは高さ5mの敷地に設置されているため、ポンプの周りを**標高15mの壁**で囲み、その周囲を**防護堤**で防護。遡上波の地上部からの流入の防止措置、取水路や放水路からの流入防止措置、貫通部の水密化などを実施。
- 取水口に**貯留堰**を設置。

＜審査結果の概要＞

大きな地震を考慮した津波と地震以外の要因による津波を組み合わせて設定し、防護設計を十分に行っていることから、新規制基準に適合していることを確認。



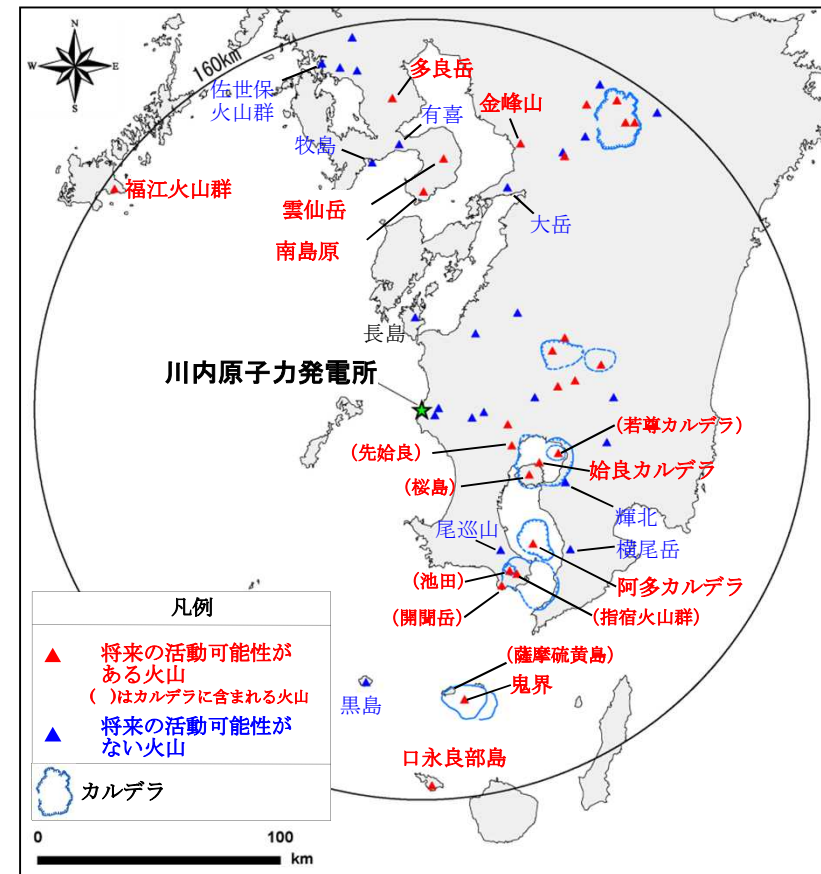
火山の影響①

【新規制基準】

原子力発電所の安全に影響を及ぼす活動をする可能性のある火山の影響評価を行う。

＜申請の概要＞

- 川内原子力発電所から半径160kmの範囲に存在する火山は39火山。
- このうち将来活動する可能性がある火山として14火山を抽出。
- 原子力発電所の安全性に影響を及ぼす可能性がある火山活動として、桜島薩摩噴火（約12,800年前）の規模（噴出量11km³）の噴火は起こりうると考えて、敷地において**火山灰が15cm**積もると想定。



地理的領域の沿岸域にある第四紀火山

九州電力資料から抜粋、一部変更

火山の影響②

【新規制基準】

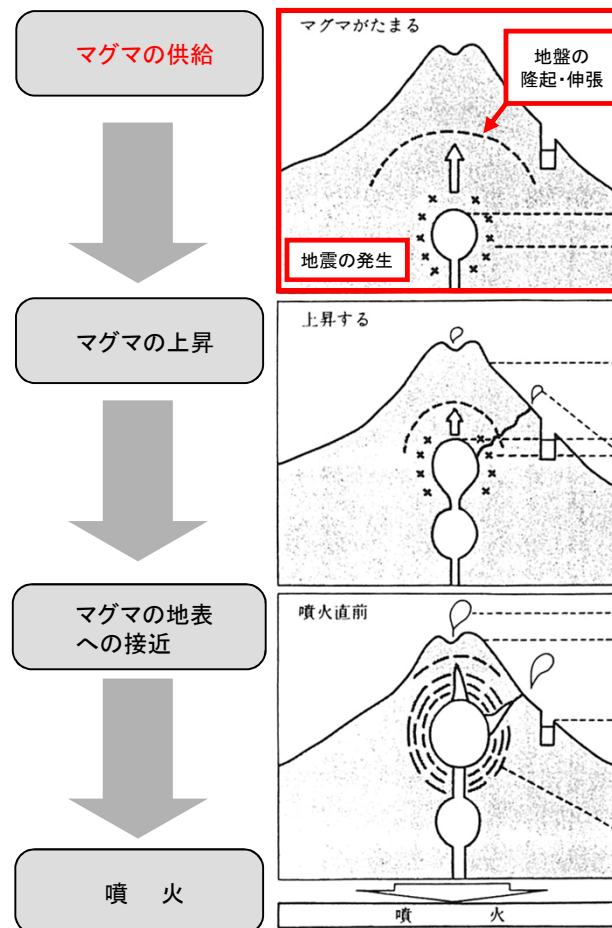
- 設計対応できないような火山事象が起こる可能性の評価を行う。
- 過去に立地地点に大きな影響を到達させた火山は、モニタリングを行う。

＜申請の概要＞

- 敷地周辺のカルデラが今後、**巨大な噴火***を**する可能性は十分に小さい**ことを確認。
(* 噴出量が100km³程度以上の噴火)
 - 加久藤・小林、始良、阿多カルデラでの巨大な噴火の過去の平均発生間隔は約9万年。最後の始良カルデラの巨大な噴火は約3万年前
 - 現在マグマ溜まりが浅いところにあるとする情報はない
- 加えて、現在の状況に変化がないことを継続的に確認する目的で、原子力発電所の運用期間中、火山活動の**モニタリング**を行う方針を提示。

＜審査結果の概要＞

- 火山事象の影響評価は**最新の知見**を踏まえて行われている。
- 設計対応できないような火山事象が川内原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分小さい。
- カルデラを監視対象としていることから、火山ガイドを踏まえていることを確認。



火山観測のための一般的な噴火モデル(久保寺(1991)に加筆)

火山の影響③

【新規基準】

火山灰などの降下火砕物に対して、安全機能が損なわれないこと。

- ・建物などへの負荷、配管の閉塞、その他の設備への機械的及び化学的影響、並びに大気汚染等の影響(直接的な影響)
- ・外部からの送電停止や発電所外部との交通の遮断(間接的な影響)

<申請の概要>

- 火山灰が15cm堆積しても、建屋や設備は耐えることができる設計とする。
- 火山灰が施設の内部に入り込まないようにフィルタを設置する。
- 外部からの送電停止や、外部との交通の遮断を考慮して、発電所内に用意された設備等によって必要な対策を講じることができるように準備する。
- 火山灰が15cm堆積しても除灰して車両が通行できることを実際の試験で確認した。



除灰前のホイールローダーの走行試験



除灰試験



除灰後の車両走行試験

九州電力資料から抜粋

<審査結果の概要>

火山灰の影響があっても、安全機能が損なわれない設計方針であると判断。

自然現象及び人為事象への対策

【新規制基準】

- 安全施設は、想定される自然現象や人為事象が発生しても安全機能が損なわれないこと。

＜申請の概要＞

- 自然現象(地震、津波、火山影響以外にも、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、生物学的事象、森林火災、高潮等)及びこれらの組合せを想定しても安全機能が損なわれない設計とする。新たに、以下の対策を講じる。
 - 風速100m/sの竜巻の影響(風による圧力や飛来物)に耐えられる設計
 - 森林火災の影響を防護する防火帯を設置
- 人為事象(航空機落下、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災等)を想定しても安全機能が損なわれない設計とする。新たに、以下の対策を講じる。
 - 敷地内の危険物を貯蔵したタンクの火災を想定して防火壁を設置

＜審査結果の概要＞

自然現象及び人為事象によって、安全機能が損なわれない設計方針であると判断。

内部火災対策

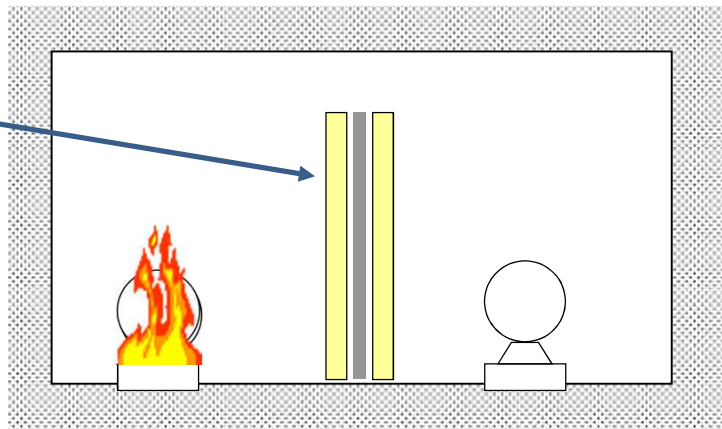
【新規制基準】

火災発生防止、早期の火災感知・消火、影響軽減対策のそれぞれの対策を要求。

<申請の概要>

- **非延焼性**（燃え広がらない）及び**自己消火性**（自然に消える）を確認したケーブルを使用する。
- 異なる種類の**火災感知器**を組み合わせ設置する。（**2種類目を新設**）
- **ハロン消火設備**により火災区画全体を消火。消火設備は1台故障しても消火が可能ないように火災区画毎に**複数設置**。（**新設**）
- 安全機能を有する設備が火災で同時に故障しないよう**3時間耐火壁**（火にさらされても3時間耐える壁）等で分離する。

耐火壁の設置



自己消火性実証試験

<審査結果の概要>

火災対策は、十分な保安水準を確保していると判断。

九州電力資料から抜粋

内部溢水対策

【新規制基準】

- 内部溢水※により安全機能が損なわれないこと。
- 内部溢水については、「配管の破損による水の流出」、「消火水の放水」、「地震による機器の破損等による水の流出」を想定すること。

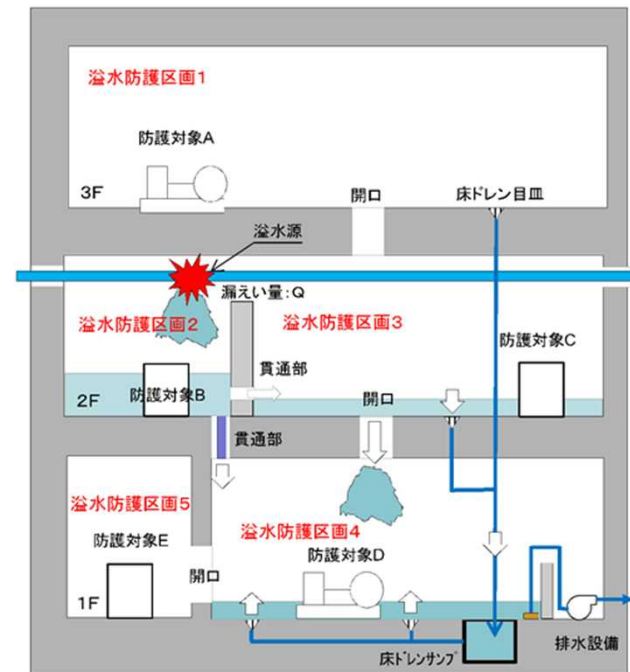
※ 「内部溢水」とは、配管の破損等により原子炉施設内に水があふれ出ることをいう。

<申請の概要>

- 設備を**没水**（床に溜まった水の水位が上がり設備等が沈むこと）しない高さに設置する。
- **被水**（設備等に水がかかること）により安全機能が損なわれる場合は、カバーを取り付けて防護する。
- **蒸気の流出**を検知・隔離することにより安全機能が損なわれない設計とする。
- **地震の揺れにより機器が破損**して溢水が発生しても安全機能が損なわれない設計とする。

<審査結果の概要>

溢水防護の設計方針は適切であると判断。



没水、被水評価の対象区画の分類例

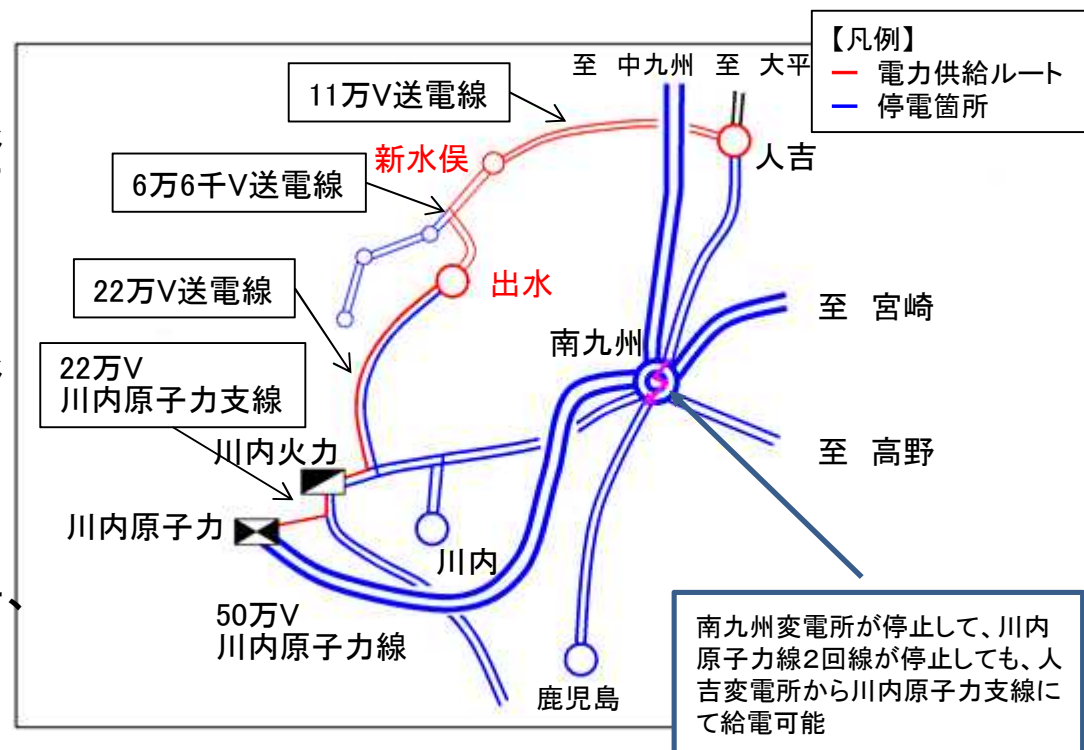
電源の強化（外部から電力供給を受ける系統の信頼性向上）

【新規制基準】

- 外部から発電所への送電系統のうち、**少なくとも2回線は独立したもの**とすること。
- このうち1回線は、他の送電線と一緒に送電鉄塔に設置されていないこと。
- 発電所内に**2つ以上の原子炉施設**がある場合は、送電線2回線が使用出来なくなっても、電力の供給を継続して受けられるように**3回線以上の送電線**に接続すること。

＜申請の概要＞

- 外部から電力供給を受ける送電線は、50万ボルト**2回線**、22万ボルト**1回線**を、それぞれ**独立して接続**する。
- これらの送電線のいずれか2回線が喪失しても、受電可能な構成・手順とする。
- 外部から電力供給を受ける設備（受電設備）は、不等沈下や傾斜、地震の揺れに対して十分な性能を有する設計とする。



＜審査結果の概要＞

外部からの電力は、**独立した3回線**の送電線により受電するとしており、信頼性を確保できるものと判断。

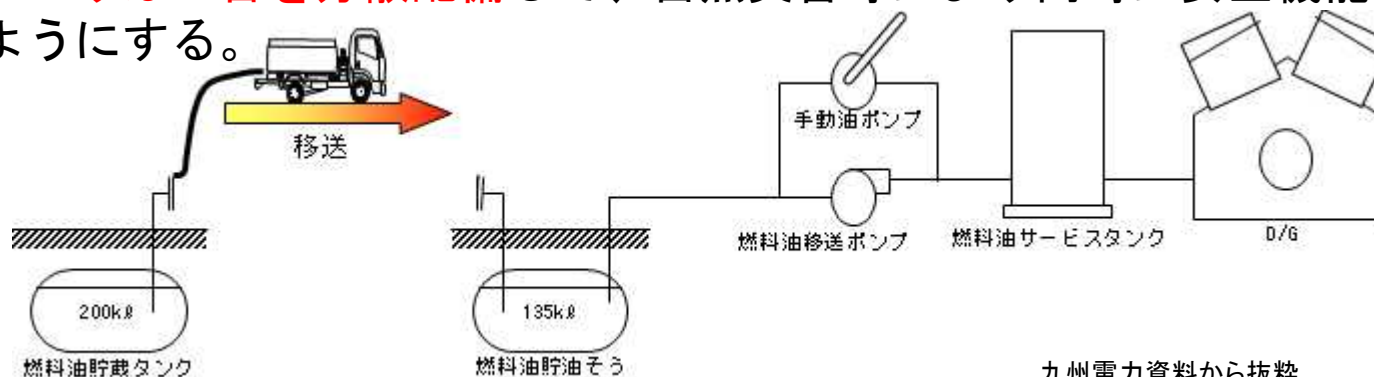
電源の強化（発電所内に設置した非常用電源の信頼性向上）

【新規制基準】

- 外部からの電力供給が停止した場合に使用するための、発電所内の**非常用電源設備**は、一つの設備が故障しても支障ないように**複数設置**すること。
- 非常用電源設備は**7日間以上連続運転**できる燃料を発電所内に貯蔵すること。
- その燃料貯蔵タンクは想定される最大の地震の揺れにも耐えられるものとする。

＜申請の概要＞

- 非常用電源設備は**原子炉毎に2系統ずつ設置**し、それぞれ1系統が故障しても残りの1系統で、安全を確保するために必要な電力を供給可能な設計とする。
- **燃料貯蔵タンクを増設し7日間以上連続運転可能（従来は、3.5日）**な設計とする。なお、増設したタンクと既設のタンクの間はタンクローリで燃料を輸送する設計とする。
- 非常用電源設備は想定される最大の地震の揺れにも耐えられるように設計するとともに、**タンクローリは4台を分散配備**して、自然災害等により同時に安全機能が損なわれないようにする。



＜審査結果の概要＞

非常用電源設備は**多重性**を有し、外部からの支援がなくても**7日間以上**交流電源を供給できるものと判断。

電源の強化（全交流動力電源喪失時の信頼性向上）

【新規制基準】

- 外部からの電力供給や、発電所内の非常用電源設備からの電力供給の全てが停止した場合（全交流動力電源喪失）でも、重大事故を防止するための電源を確保すること。
- これらの設備から交流の電力を供給するまでの間、蓄電池から直流の電力を供給できること。

<申請の概要>

- 全交流動力電源喪失に対処するため、交流電源設備を配備する。

①大容量空冷式発電機（1・2号機 各1台）（新設）

②高圧発電機車（1・2号機共用で計4台）（新設）

③中容量発電機車（1・2号機共用で計2台）（新設）



大容量空冷式発電機



高圧発電機車

- 全交流動力電源喪失に対処するため、直流電源設備を配備する。

①安全防護系用蓄電池（1・2号機 各2組）

②所内常設蓄電池（1・2号機 各1組）（新設）

③可搬型直流電源設備（1・2号共用で計6台）（新設）



可搬型直流電源設備

- 電源車等を接続するための電源盤等を複数設置

九州電力資料から抜粋

<審査結果の概要>

全交流動力電源喪失時にも、交流電源及び直流電源を確保できるものと判断。

2. 審査結果について

(2) 重大事故の発生を想定した対策

■ 「重大事故の発生を想定した対策」とは・・・

「重大事故の発生を防止するための対策」を講じたとしても、**それでもなお、重大事故が発生すると仮定した上で、対策を求めるものです。**

■ 「重大事故の発生を想定した対策」としては・・・

- ・「**止める**」ための対策：
既設の設備が使えない場合でも、原子炉を確実に停止するための対策
- ・「**冷やす**」ための対策：
核燃料が溶けてしまうような事故の場合でも、原子炉を冷却し、核燃料が溶けることを防ぐための対策
- ・「**閉じ込める**」ための対策：
核燃料が溶けたとしても、放射性物質が漏れ出ないように、格納容器内に閉じ込めるための対策
- ・放射性物質の放出が避けられない場合に、出来るだけ拡散を「**抑える**」ための対策

「止める」ための対策（原子炉停止対策）

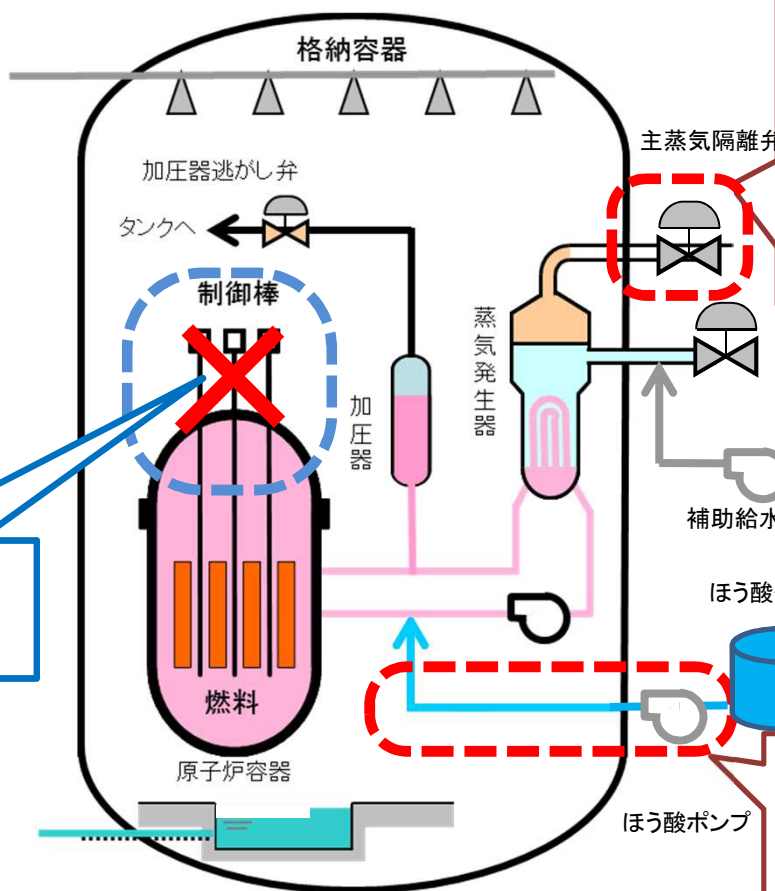
【新規制基準】

原子炉の緊急停止装置が機能しないおそれがある場合又は実際に機能しない場合でも、炉心損傷に至らせないための対策を要求。

＜申請の概要＞

- 緊急時に**制御棒が入らない**事態を想定する。
- 自動作動の設備を新たに設置して、蒸気を閉じ込め、**原子炉出力を抑制する**。
- 原子炉を確実に停止させるため、**十分な量のほう酸水**を注入する設備及び手順を確認する。

原子炉を止める制御棒



蒸気を閉じ込めて強制的に温度を上昇させ、原子炉出力を低下※（主蒸気隔離）

※原子炉の1次冷却水温度が上昇すると、出力が低下する性質を利用している

原子炉の出力を下げる薬液を入れる（ほう酸水注入）

＜審査結果の概要＞

制御棒による原子炉停止操作に失敗しても、原子炉を停止できる有効な方法であると判断。

「冷やす」ための対策（炉心損傷防止対策）①

【新規基準】

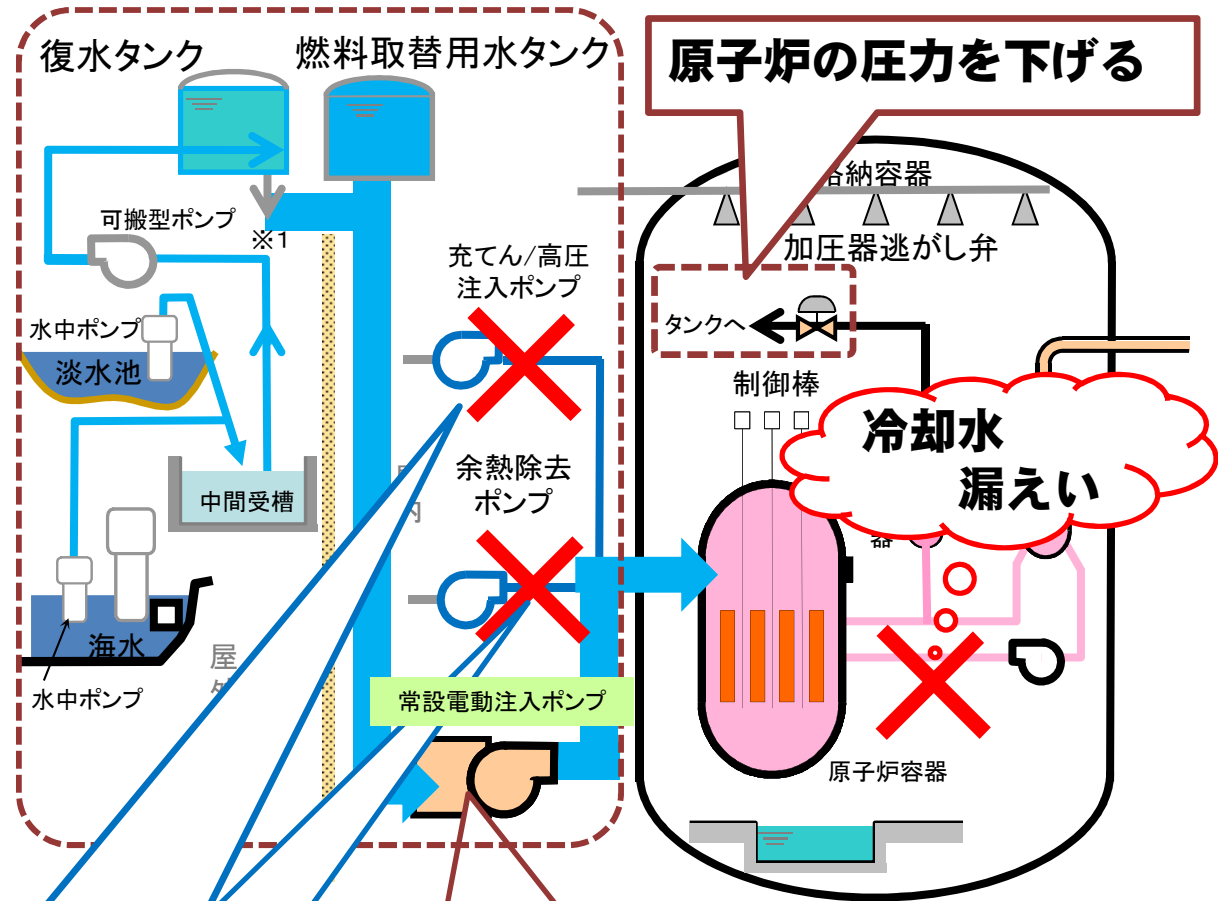
既存の対策が機能しない場合でも、**炉心注水及び減圧**によって炉心損傷に至らせないための対策を要求。

＜申請の概要＞

炉心損傷に至りうるケース（冷却水の漏えいに加え、既設の注水手段が喪失する事故）を想定して、**炉心への注水及び減圧**を講じるための対策を整備。

＜審査結果の概要＞

新たに設置するポンプによる「**炉心注水**」と手動で操作可能な「**減圧**」によって原子炉の冷却を行う対策が有効なものであると判断。



既設の設備（余熱除去系ポンプ2台＋高圧注入系ポンプ3台）による原子炉への注水

新設のポンプにより原子炉へ注水
バックアップポンプも準備

九州電力資料から抜粋、一部変更

「冷やす」ための対策（炉心損傷防止対策）②

【新規基準】

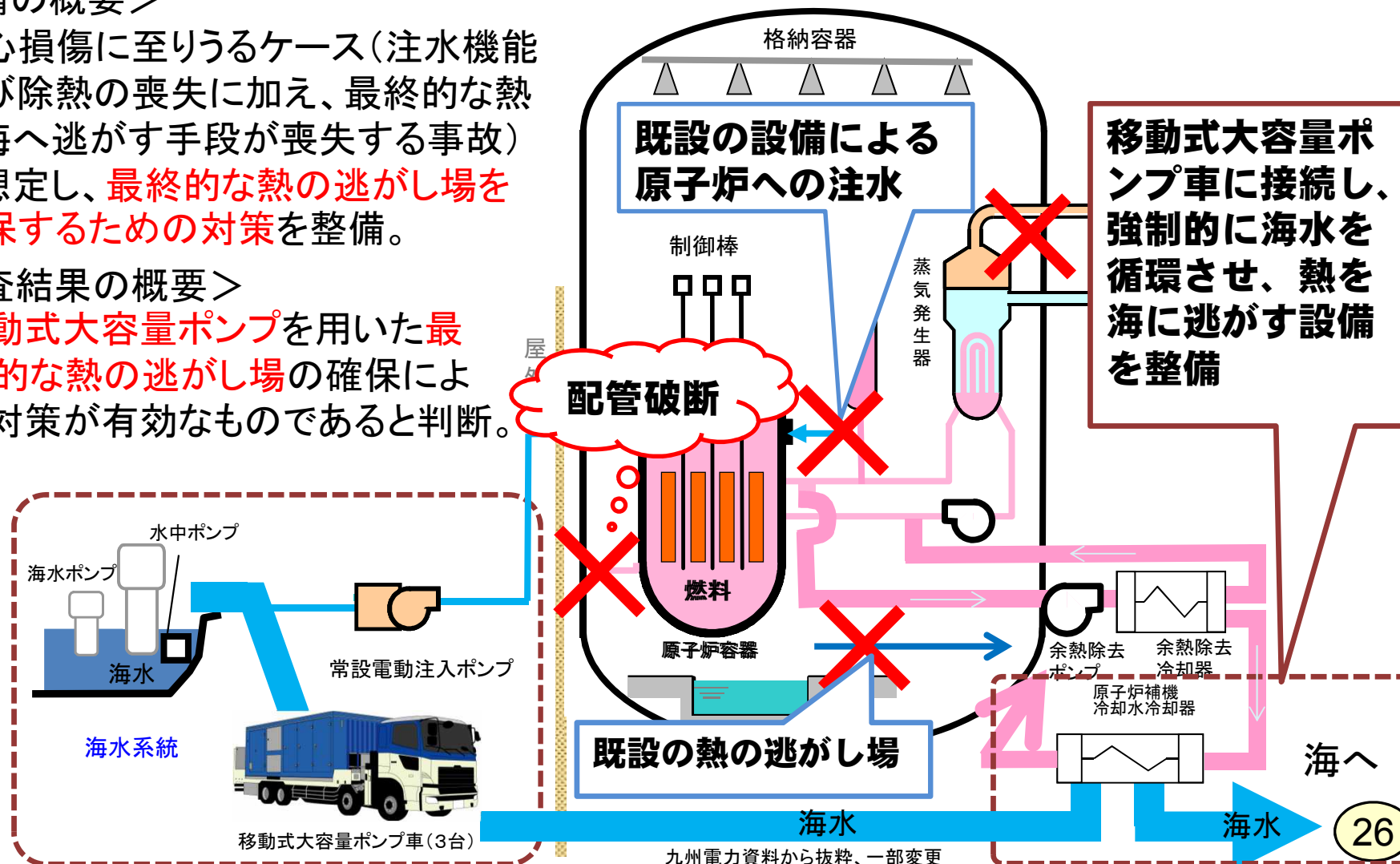
既存の対策が機能しない場合でも、**熱の逃がし場の確保**によって炉心損傷に至らせないための対策を要求。

＜申請の概要＞

炉心損傷に至りうるケース（注水機能及び除熱の喪失に加え、最終的な熱を海へ逃がす手段が喪失する事故）を想定し、**最終的な熱の逃がし場を確保するための対策**を整備。

＜審査結果の概要＞

移動式大容量ポンプを用いた**最終的な熱の逃がし場の確保**による対策が有効なものと判断。



「冷やす」ための対策（炉心損傷防止対策）③

【新規制基準】

原子炉への注水や減圧をするための既存の対策がすべて機能しない場合でも、**2次系への注水**によって炉心損傷に至らせないための対策を要求。

既設の設備による原子炉の減圧

蒸気発生器（2次系）への注水による間接的な原子炉の冷却（**新たな冷却手段（手動による開弁）**）

＜申請の概要＞

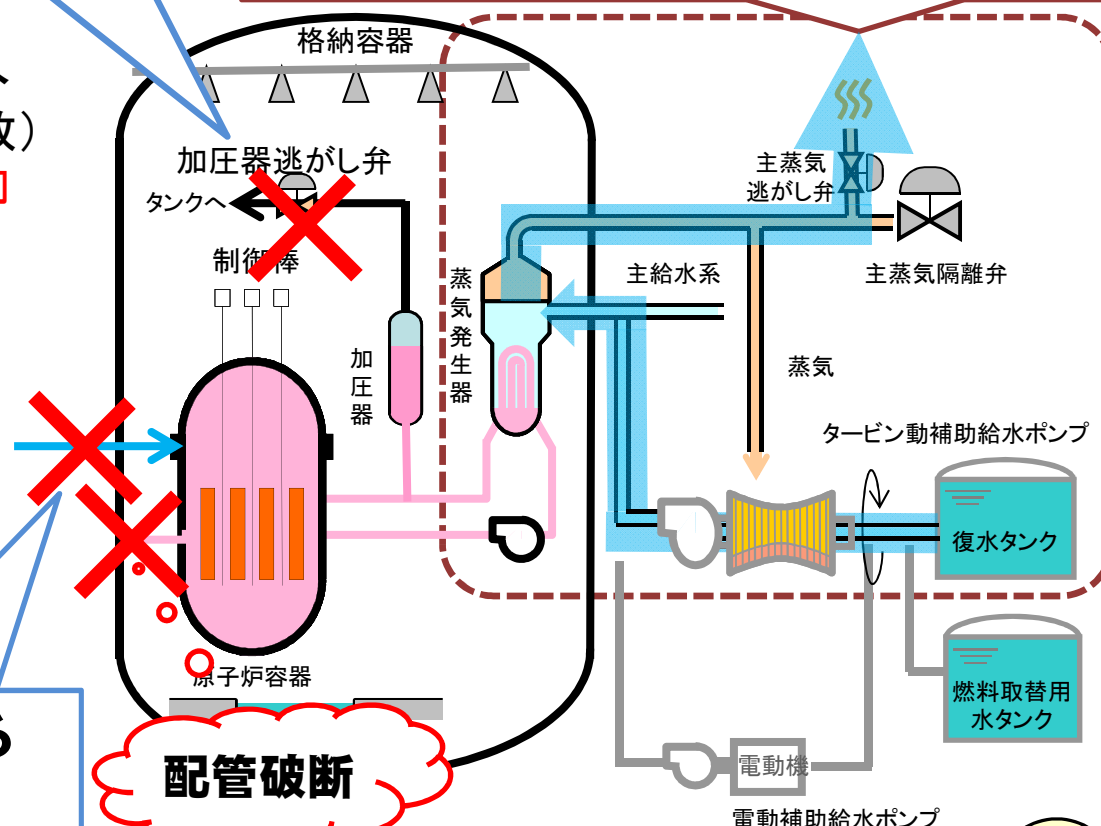
炉心損傷に至りうるケース（原子炉へのすべての注水手段が喪失する事故）を想定して、**2次系による原子炉冷却**等の対策を整備。

＜審査結果の概要＞

蒸気発生器（2次系）への注水による間接的な原子炉の冷却により温度を下げる対策が有効なものであると判断。

既設の設備による原子炉への注水

配管破断



「閉じ込める」ための対策（炉心溶融後に格納容器破損を防ぐ対策）①

【新規制基準】

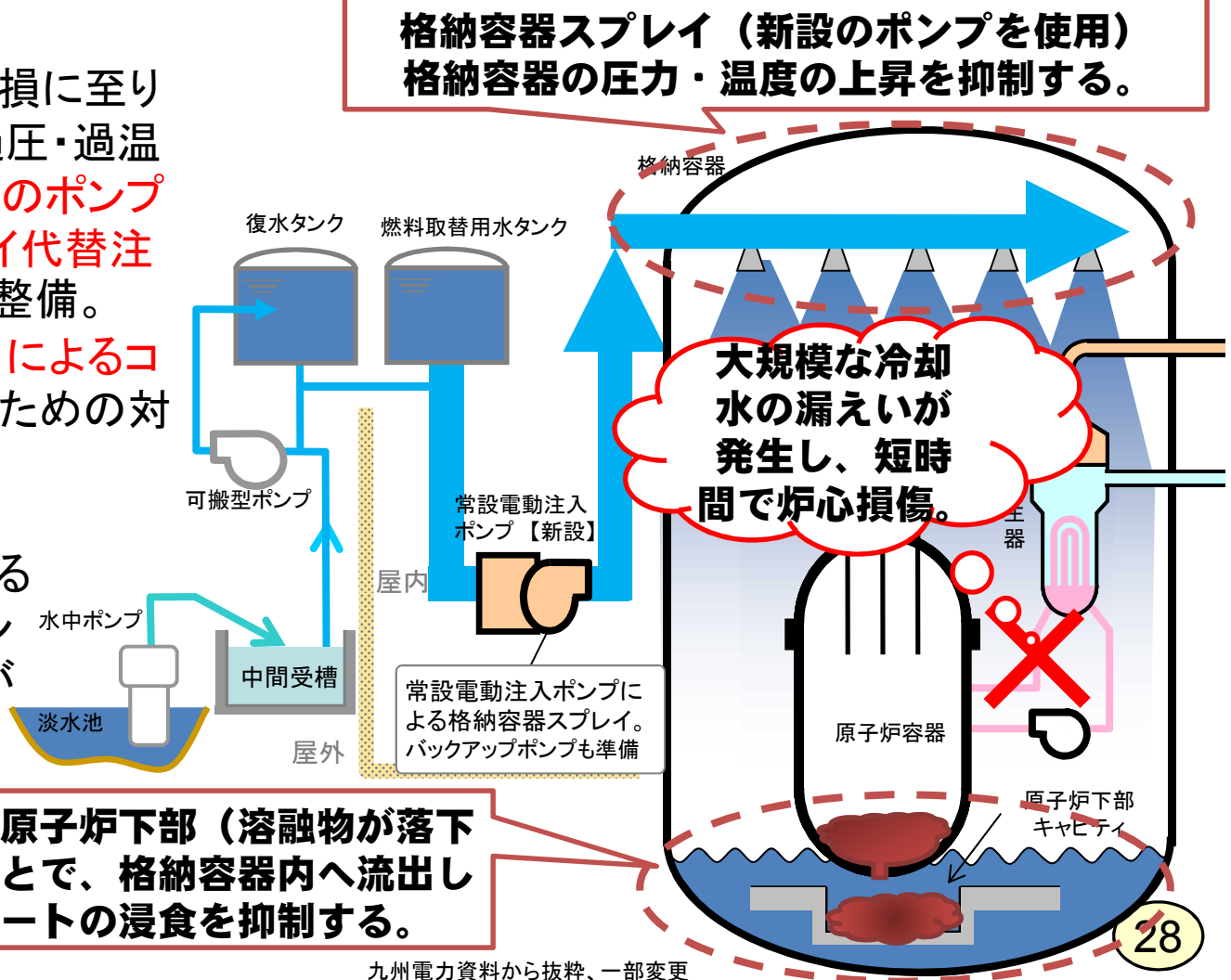
- 炉心損傷が起きたとしても格納容器の圧力・温度の上昇を抑制すること。
- 溶けた核燃料が格納容器下部のコンクリートを浸食することによる格納容器破損を防ぐこと。

＜申請の概要＞

- 炉心損傷後、格納容器破損に至りうるケース（格納容器の過圧・過温及び侵食）を想定し、**新設のポンプ**を用いた**格納容器スプレイ代替注水**による破損防止対策を整備。
- **溶けた核燃料（溶融炉心）によるコンクリート浸食を抑制するための対策**を整備。

＜審査結果の概要＞

格納容器の破損原因となる温度・圧力の上昇及びコンクリートの浸食への対策が有効なものであると判断。



「閉じ込める」ための対策（炉心溶融後に格納容器破損を防ぐ対策）②

【新規基準】

炉心損傷が起きたとしても水素爆発の防止によって格納容器を破損させないための対策を要求。

＜申請の概要＞

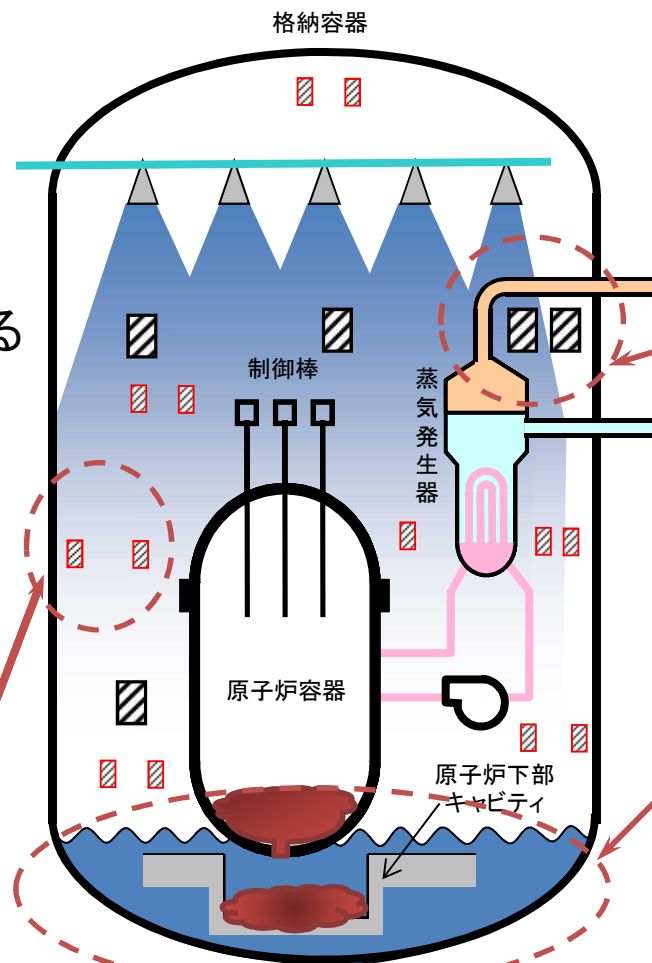
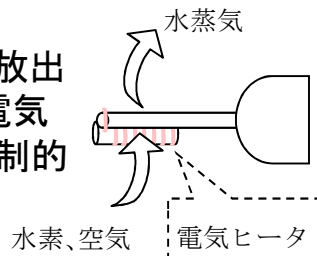
炉心損傷後、格納容器破損に至りうるケースを想定して、水素爆発の防止対策を整備。

＜審査結果の概要＞

格納容器の破損原因となる水素爆発の防止対策が有効なものであると判断。

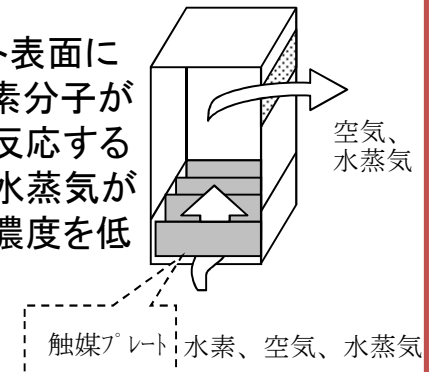
水素を強制的に燃焼させる装置の追加設置（13台）

格納容器内へ放出された水素を電気ヒータにより強制的に燃焼させる。



水素と酸素を反応させる装置の設置（5台）

触媒プレート表面に到達した水素分子が酸素分子と反応することにより、水蒸気が発生し水素濃度を低減させる。



原子炉下部への注水

格納容器スプレイにより原子炉下部の溶融物が落下する場所へ注水することで、溶融物とコンクリートの接触で発生する水素を抑制させる。

放射性物質の拡散を「抑える」ための対策

【新規制基準】

炉心が損傷し格納容器が破損しても、**敷地外への放射性物質の拡散を抑えるための対策**を要求。

＜申請の概要＞

炉心が損傷したり、格納容器の閉じ込め機能が働かず、放射性物質が放出されてしまうような場合に、原子炉建屋等に放水する設備として、**放水砲(2台)**、**移動式大容量ポンプ車(1台)**の配備及び手順等を整備。これにより、周辺への放射性物質の拡散を抑える。



対策イメージ(大容量泡放水砲システムによる放水)
平成23年度版消防白書より

＜審査結果の概要＞

放水砲、移動式大容量ポンプ車の配備、手順等の整備により、敷地外への放射性物質の拡散を抑えるための対策がなされると判断。

体制・手順・訓練等（ソフト対策）①

【新規制基準】

重大事故の発生及び拡大の防止に対処するために必要な体制や手順、教育・訓練等のソフト対策の整備を要求。

<申請の概要>

○重大事故に対処するための体制の整備

- 所長を本部長とする発電所対策本部を設置、本部長の代行者を明確化
- 指揮命令系統、役割分担を明確化
- 勤務時間外や休日(夜間)を含め、発電所内または近傍に、常時52名の要員を確保
⇒1、2号機同時に重大事故が発生しても対処できる体制
- 発電所外の関係機関への情報提供 等

○支援体制の整備

- 発電所内の燃料や予備品等の備蓄により事故後7日間、自力で事故収束活動を実施
- 6日以内に、他の事業者やプラントメーカー等の外部から支援を受けられる体制を整備

<審査結果の概要>

1、2号機で同時に重大事故が発生しても対処できる体制を整備する方針であることを確認。

体制・手順・訓練等（ソフト対策）②

【新規制基準】

重大事故の発生及び拡大の防止に対処するために必要な体制や手順、教育・訓練等のソフト対策の整備を要求。

＜申請の概要＞

○手順の整備

- ・ プラント状態の把握や事故の進展の予測
- ・ 状況に応じ、適切に判断をするための基準の明確化
- ・ 設備等の使用手順

○教育・訓練

- ・ 教育・訓練を繰り返し実施し、要員の力量を維持・向上
- ・ 高放射線量下、夜間、悪天候等を想定して訓練を実施

○重大事故へ対処する設備の保管場所、運搬経路の確保等

- ・ 地震等により機能が喪失することがない場所へ分散して保管
- ・ 運搬のための複数の経路を確保
- ・ 発電所内の通信連絡のために複数の手段を確保



給水確保訓練

九州電力資料から抜粋

＜審査結果の概要＞

重大事故対応のための手順の整備、教育・訓練の繰り返し実施による要員の力量確保などにより、事故に対処する方針であることを確認。

重大事故へ対処する拠点施設（緊急時対策所）

【新規制基準】

重大事故発生時に指揮等を行う拠点施設として緊急時対策所を整備すること。

<申請の概要>

○機能

- 現地对策本部要員による指揮、情報収集のために必要な資機材を整備
- 現地对策本部要員や重大事故へ対処する要員を最大100名収容
- 遮へい機能を有するコンクリート造建屋による被ばく低減（福島原発事故と同等の放射性物質の放出量を想定しても最大34mSv/7日間）
- 地震や津波に対して機能が損なわれない設計

○主要設備として以下を整備

- 通信・情報設備（プラントパラメータ表示端末、衛星通信設備）
- 電源設備（専用の発電機）
- 放射線防護設備（空気浄化装置、加圧装置等）
- 外部からの支援がなくても7日間の活動ができるように食料、飲料水等を備蓄

<審査結果の概要>

- 事故状態の把握や判断、事故収束のための指揮、所外への通報連絡等の活動拠点として必要な機能や設備を備え、対策本部要員が活動できる施設を設置する方針を確認。
- 平成27年完成予定の免震重要棟内に同様の機能を有する緊急時対策所を設置する方針を確認。

原子炉施設の大規模な損壊への対応

【新規制基準】

原子炉施設の大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムが発生した場合における体制、手順、教育・訓練及び資機材の適切な整備を要求。

<申請の概要>

○体制の整備

- ・ 常駐者を発電所内又は近傍に分散して配置
- ・ 発電所外からの参集に時間を要しても、発電所内の要員で当面对応できる体制を整備

○手順の整備

- ・ 設計上の想定を超えるような大規模な自然災害を想定
- ・ 故意による大型航空機の衝突、航空機燃料による大規模な火災を想定し、放水砲等を用いた泡消火についての手順を整備
- ・ 中央制御室での監視及び操作が行えない場合も想定し、対応手順を整備

○設備及び資機材の整備

- ・ 放水砲、電源車などは、同じ設備同士の距離を十分に離して、複数箇所に分散して保管
- ・ 原子炉建屋から100m以上離隔をとった場所に配備

<審査結果の概要>

大規模損壊に対して必要な手順や体制等が適切に整備される方針であることを確認。

2. 審査結果について

(3) 結論

結論：設置変更許可申請に対する処分

九州電力株式会社から申請があった川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請は許可の基準（原子炉等規制法第43条の3の6第1項各号に規定する許可の基準）のいずれにも適合していると認められることから、設置変更について2014年9月10日付けで許可した。

※審査書全文は原子力規制委員会ホームページに掲載しています。

「九州電力株式会社川内原子力発電所1・2号機の設置変更の許可について」

https://www.nsr.go.jp/activity/regulation/law/PWR/26/09/0910_01.html

「審査結果」

https://www.nsr.go.jp/activity/regulation/law/PWR/data/26/09/0910_01_02.pdf

參考資料

IAEAにおける深層防護の考え方

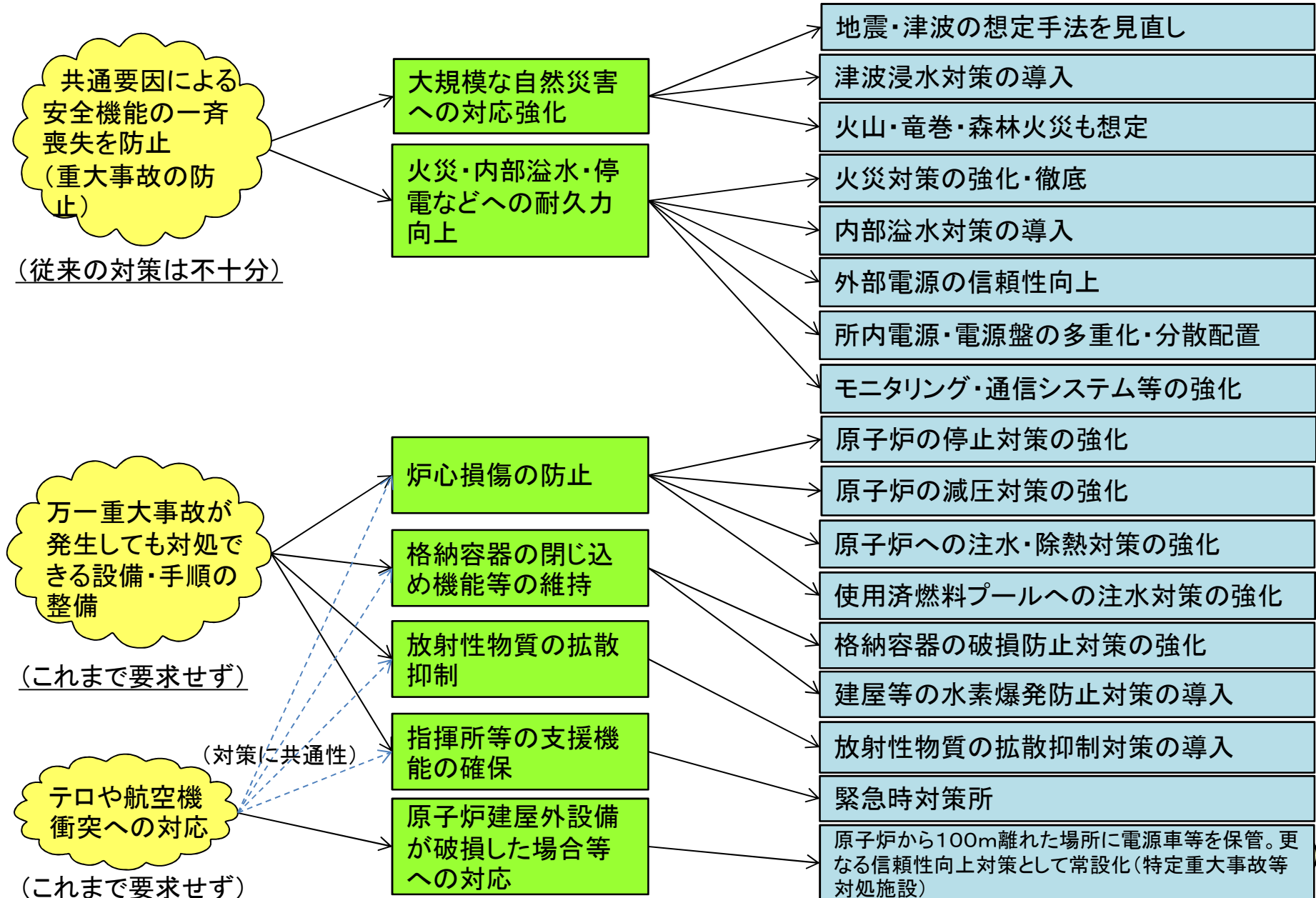
IAEAにおいては、原子力施設の安全性確保の基本的考え方として深層防護を取り入れている。

		深層防護の各層	各層の考え方
原子力規制 で対応	第1層	そもそも異常を生じさせないための対策。	
	第2層	プラント運転中に起こりうる異常がおきても事故に発展させない対策。	
	第3層	設計上想定すべき事故が起きても炉心損傷等に至らせない対策。	
原子力防災 で対応	第4層	設計上の想定を超える事故（シビアアクシデント）が起きても炉心損傷や格納容器破損を防止する対策。	
	第5層	放射性物質の放出による外部への影響を緩和するための対策。住民の避難など。	

IAEA安全基準から作成

新規制基準の基本的な考え方と主要要求事項

共通要因による機能喪失及び重大事故の進展を防止するための基準を策定

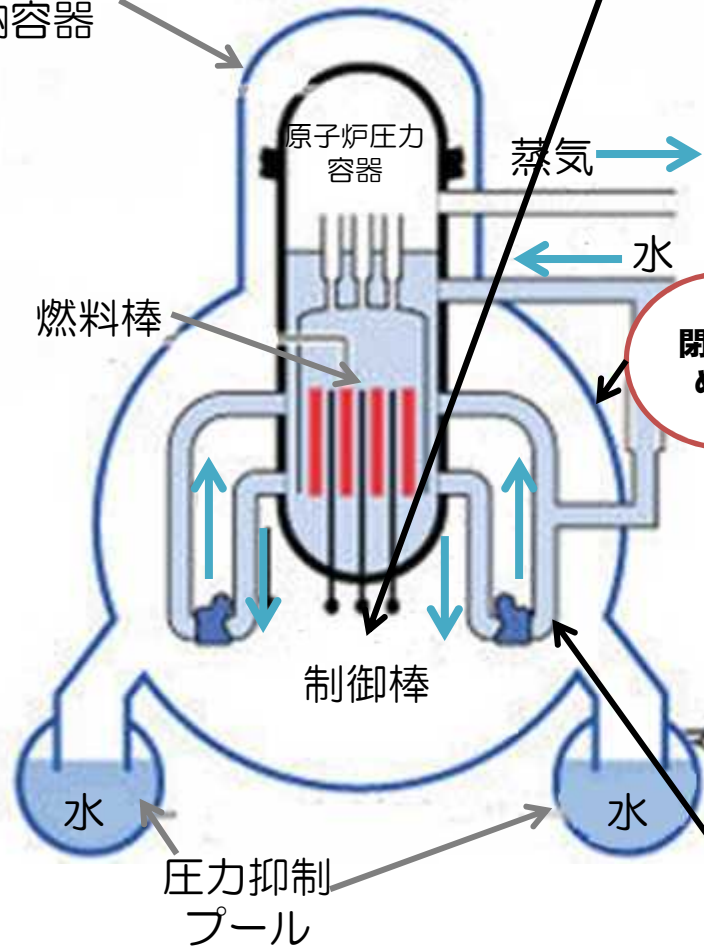


原子力発電所のタイプ（BWRとPWR）

BWR : 沸騰水型
(Boiling Water Reactor)

※福島原発のタイプ。

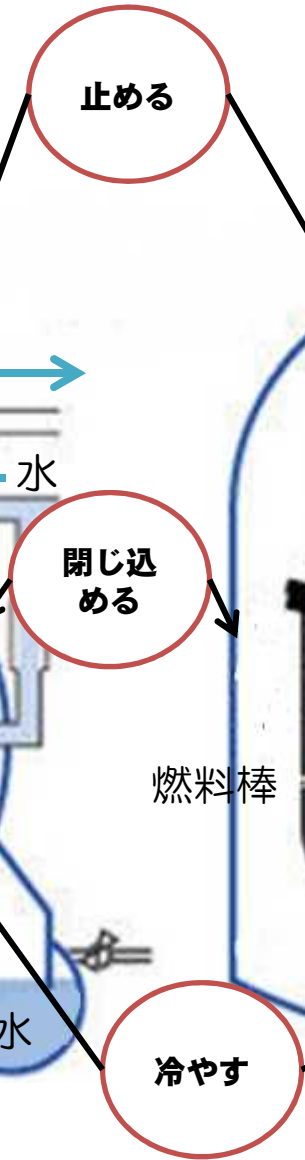
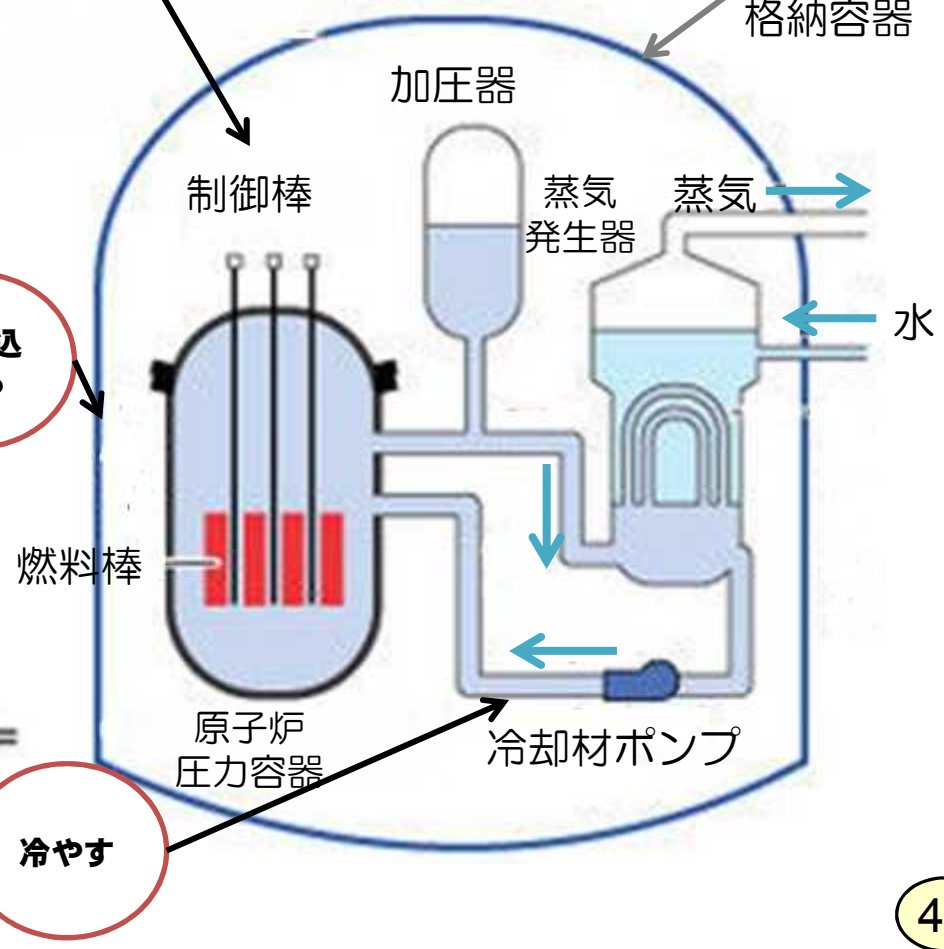
原子炉
格納容器



PWR : 加圧水型
(Pressurized Water Reactor)

※川内原子力発電所のタイプ。

原子炉
格納容器



竜巻対策

【新規制基準】

- 原子力発電所の立地地域の特性等を考慮して、想定される**最大の竜巻**を設定。
- 想定される**竜巻による荷重**(風圧力+気圧差+飛来物の衝撃荷重)に対しても原子炉施設の構造安全性を維持できること。
- 竜巻により発生する火災、外部電源喪失等により安全機能が損なわれないこと。

＜申請の概要＞

- 川内原子力発電所において、10万年に1回発生する可能性がある竜巻として75.4m/sの竜巻を算出。それに対して、**100m/sの竜巻**から防護できるように設計。飛来物に対する**防護ネット**の設置や飛来物の飛散防止を実施。
- 竜巻により発生する可能性のある火災、溢水及び外部電源喪失に対しても安全機能が損なわれないことを確認。



九州電力資料から抜粋

＜審査結果の概要＞

竜巻の影響に対して、安全機能が損なわれない設計方針であると判断。

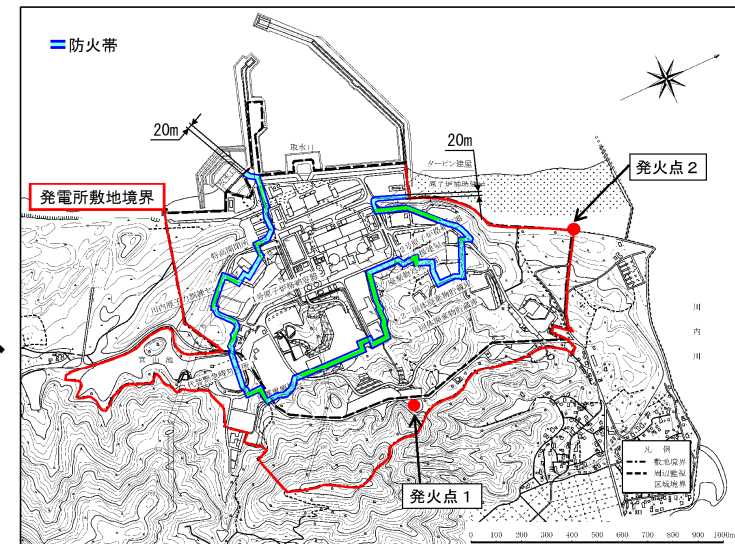
森林火災・近隣施設火災への対策

【新規制基準】

原子力発電所の敷地外で発生する森林火災及び近隣の産業施設(工場、コンビナート等)による火災・爆発により、原子炉施設の安全機能が損なわれないこと。

<申請の概要>

- 森林火災の発火点を敷地周辺10km以内に設定し、**もっとも厳しい気象条件や風向き等**を設定して評価しても、安全機能が損なわれない措置を講じる。
 - 必要な防火帯幅16mに対し、**20m幅の防火帯**の設置による延焼防止対策
 - 火災による**熱**に対する防護設計
 - 火災による**煙**に対する防護設計(フィルタ、ダンパの設置)
- 近隣の産業施設の火災影響として**川内火力発電所の火災及びその近隣のコンビナートの爆発**を想定し、**十分な離隔距離**を確保。



九州電力資料から抜粋

<審査結果の概要>

森林火災や近隣の産業施設の火災の想定は妥当であり、外部火災に対して安全機能が損なわれない設計方針であると判断。

航空機墜落への対策

【新規制基準】

- 航空機が原子炉施設に衝突する確率が、原子炉1基毎に1千万年に1回(10⁻⁷回/炉・年)を超える場合、航空機の衝突について設計上考慮すること。
- 航空機の墜落による火災により、安全機能が損なわれないこと。

<申請の概要>

- 航空機衝突については、最近20年間の航空機墜落の実例を踏まえ、川内原子力発電所の各原子炉への衝突の確率を評価した結果、1千万年に1回の頻度を下回っているため、設計上考慮する必要がない。
- 航空機墜落による火災を想定しても、原子炉施設は十分な耐火性能を有し、安全機能が損なわれない設計とする。

<審査結果の概要>

- 航空機衝突を設計上考慮する必要がないとしたことは妥当と判断。
- 航空機の墜落による火災に対して、安全機能が損なわれない設計方針であると判断。
- 故意による航空機衝突への対策は、原子炉施設の大規模な損壊への対応に係る審査で確認。

その他の対策

<不法な侵入等の防止>

基準要求: 人の不法な侵入等を防止するための設備の設置

申請内容: 人の侵入を防止できる障壁等の設置並びに人の接近管理等を行う設計

<誤操作防止>

基準要求: 地震等の環境条件における操作の容易性

申請内容: 識別しやすい操作スイッチの使用や地震の影響を考慮した操作盤の固定等

<安全避難通路>

基準要求: 事故が発生した場合に用いる照明及びその専用電源の設置

申請内容: 作業用照明の設置とそれに対する無停電電源からの電源供給等

<安全施設>

基準要求: ①静的機器の多重性要求の強化

②重要安全施設の共用条件の強化

申請内容: ①多重化しない静的機器は最も厳しい条件でも安全上影響がない期間内で修復可能

②重要安全施設を共用する場合は、安全性が向上することを確認

<燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設>

基準要求: ①使用済燃料貯蔵施設に対する重量物の落下対策

②使用済燃料貯蔵槽の監視機能

申請内容: ①クレーン等は基準地震動によっても落下しない設計

②使用済燃料貯蔵槽の水温、水位を検知し、原子炉制御室で監視できる設計

<審査結果>

申請者の設計方針は新規制基準に適合するものであると判断。

その他の対策

<原子炉冷却材圧力バウンダリ>

基準要求: 冷却材圧力バウンダリの範囲の拡大

申請内容: 冷却材圧力バウンダリの範囲の拡大

<安全保護回路>

基準要求: 不正アクセスを防止できる設計

申請内容: コンピュータウイルスに感染しない設計ととともに盤を施錠管理できる設計

<原子炉制御室等>

基準要求: 制御室外の状況を把握できる設計

申請内容: 自然現象や発電所構内の周囲の状況を昼夜にわたり監視するカメラの設置等

<通信連絡設備>

基準要求: ①多様性を有した通信連絡設備の設置

②緊急時対策支援システム(ERSS)へ必要なデータを伝送できる設備を設置

申請内容: ①有線、無線、衛星回線等による多様性を有した通信連絡設備の設置

②事故状態の把握に必要なデータを転送できる設備の設置

<審査結果>

申請者の設計方針は新規制基準に適合するものであると判断。