

11. 【自主対策設備の悪影響防止について】

1. はじめに

自主対策設備（自主対策として実施するバックアップシール材の塗布を含む。）（以下「自主対策設備」という。）として使用するものについて、他の設備への悪影響防止について記載する。

2. 想定される悪影響について

重大事故等時においては、重大事故等対処設備として配備している機器の他に、事故対応の運用性の向上のために配置・配備している自主対策設備を用いる場合がある。この場合には、自主対策設備を使用することにより、他の設備（設計基準対象施設及び重大事故等対処設備）に対して悪影響を及ぼすことがないように考慮する必要がある。

この場合に想定される悪影響については、自主対策設備の使用時の系統的な影響（電気的な影響を含む。）及びタービンミサイル等の内部発生飛散物による影響を考慮する必要がある。また、地震、火災、溢水等による波及的影響を考慮する必要がある。

これらの自主対策設備を使用することの影響について類型化すると、以下に示す2種類の影響について考慮する必要がある。

- ・自主対策設備を使用することによって生じる直接的な影響
- ・自主対策設備を使用することによって生じる間接的な影響

直接的な影響として考慮すべき事項には、自主対策設備を使用する際、接続する他の設備の設計条件を上回る条件で使用する場合の影響、薬品の使用による腐食や化学反応による影響、他の設備との干渉により使用条件が限定されることによる影響等が挙げられる。

一方、間接的な影響として考慮すべき事項には、自主対策設備の損傷により生じる波及的影響、自主対策設備を使用することにより他の機器の環境条件を悪化させる影響等が挙げられる。

さらに、これらの影響とは別に、自主対策設備を使用する場合に、発電所構内に予め確保されている水源や燃料、人員等の運用リソースを必要とする場合がある。

これらの影響により、他の設備の機能に悪影響を及ぼすことがないように、自主対策設備の設計及び運用において、以下のとおり考慮する。

(1) 直接的な影響に対する考慮

自主対策設備を使用することにより、接続される他の設備の設計条件を超える場合には、事前に健全性を確認した上で使用する。

自主対策設備において薬品や海水を使用することにより、他の設備に腐食等の影響が懸念される自主対策設備については、事前にその影響や使用時間等を考慮して使用する。また、電気設備の短絡等により生じる電氣的影響については、保護継電装置等により、他の設備に悪影響を及ぼさないよう考慮する。

重大事故等対処設備の配管にホースを接続する等により、他の設備の機能を喪失させる自主対策設備については、当該設備を使用すべき状況になった場合に自主対策設備の使用を中止することで、他の設備に悪影響を及ぼさないよう考慮する。

(2) 間接的な影響に対する考慮

自主対策設備が損傷し溢水等が生じることによる波及的影響について考慮し、耐震性を確保することや、溢水経路における溢水水位を算出し、溢水経路に設置された他の設備が機能喪失しないことを溢水影響評価にて確認すること、必要な強度を有していることを確認すること等により、他の設備に波及的影響を及ぼさないよう考慮する。

高温箇所への注水により水蒸気が発生する場合等、自主対策設備の使用により他の設備の周辺環境が悪化する場合には、環境悪化による他の設備の機能への影響を評価した上で使用する。また、自主対策設備の内部を高放射線量の流体が流れることにより、当該機器の周辺へのアクセスが困難になることが想定される場合には、必要に応じて遮蔽体を設置する等の被ばく低減対策を講じる。

大型設備を運搬して使用する場合や、通路にホース等を敷設して使用する場合等、現場でのアクセス性を阻害する自主対策設備については、基本的には予め通路を確保するよう配置することとし、仮に使用中に他の設備へのアクセス性を阻害する場合は通路を確保するように移動することにより、他の設備の使用に影響を及ぼさないよう考慮して使用する。

(3) 発電所における運用リソースに対する考慮

注水に淡水を用いる場合、駆動源の燃料として軽油を使用する場合、操作に人員を要する場合等、発電所構内の運用リソースを必要とする自主対策設備については、他の設備の使用に影響を及ぼさないよう考慮して使用する。

3. 自主対策設備の悪影響防止

3.1 自主対策設備の悪影響防止に対する基本的方針

自主対策設備を使用することによる他の設備に対する悪影響防止に対する方針については、大まかには以下の5つの方針に分類される。

- A：設計基準対象施設と同じ系統構成で使用することで、使用による悪影響を防止するもの
- B：設計条件下（既設設備については設計基準対象施設としての設計条件下）又は設備の健全性を確認した条件下で使用、若しくは設備への影響を考慮した運用で使用することで、使用による悪影響を防止するもの
- C：他の設備と独立して使用する設計とすることで、使用による悪影響を防止するもの
- D：保護継電器等により電氣的波及影響を防止可能な設計とすることで、使用による悪影響を防止するもの
- E：A～Dに分類されず、他の設備への影響が多岐に渡るもので、詳細な影響評価を実施したもの

自主対策設備の悪影響防止の方針について分類結果を表1、各自主対策設備に関する悪影響の検討結果を表2に示す。Eに分類される以下の設備については、他の設備への影響が多岐に渡ることから、他の設備への影響について評価した結果を次項に示す。

- ・格納容器pH制御設備
- ・格納容器頂部注水系
- ・バックアップシール材

3.2 格納容器pH制御設備

(1) 設備概要

格納容器圧力逃がし装置を使用する際、原子炉格納容器内が酸性化することを防止し、サプレッションチェンバのプール水中によう素を保持することでよう素の放出量を低減するための設備として、格納容器pH制御設備を設ける。

炉心の著しい損傷が発生した場合、熔融炉心に含まれるよう素がサプレッションチェンバのプール水へ流入し溶解する。また、原子炉格納容器内のケーブル被覆材には塩素等が含まれており、重大事故等時にケーブルの放射線分解と熱分解により塩酸等の酸性物質が大量に発生するため、サプレッションチェンバのプール水が酸性化する可能性がある。サ

プレッションチェンバのプール水が酸性化すると、水中に溶解しているよう素が有機よう素としてサプレッションチェンバの気相部へ放出されるという知見がある。そこで、サプレッションチェンバのプール水をアルカリ性に保つため、pH制御として水酸化ナトリウムをサプレッションチェンバに注入する。サプレッションチェンバのプール水をアルカリ性に保つことで、気相部へよう素の移行を低減することが期待できる。

本システムは、廃棄物処理建屋に設置している薬液タンク隔離弁（2弁）を中央制御室からの遠隔操作又は現場での操作により開操作することで、復水移送ポンプの吸込配管に薬液を混入させる。

(2) 他の設備への悪影響について

格納容器pH制御設備では、アルカリ薬液である水酸化ナトリウムを原子炉格納容器へ注入する。このため、格納容器pH制御設備を使用することで、他の設備への影響として考慮すべき事象としては、以下の項目がある。

・直接的影響：アルカリ薬液による原子炉格納容器バウンダリの腐食

アルカリ薬液と原子炉格納容器内の保温材及びグレーチング等との反応による水素発生による圧力上昇

アルカリ薬液と原子炉格納容器内の保温材及びグレーチング等との反応による水素発生による燃焼リスク

・間接的影響：薬液タンクの破損によるアルカリ薬液の漏えい

これらの影響について、以下のとおり確認した。

原子炉格納容器バウンダリの腐食については、pH制御したサプレッションチェンバのプール水の水酸化ナトリウムは低濃度であり、原子炉格納容器バウンダリを主に構成しているステンレス鋼や炭素鋼の腐食領域ではないため悪影響はない。同様に、原子炉格納容器のシール材についても耐アルカリ性を確認した改良EPDMを使用することから原子炉格納容器バウンダリのシール性に対する悪影響はない。

また、水素の発生については、原子炉格納容器内では配管の保温材やグレーチング等に両性金属であるアルミニウムや亜鉛を使用しており、水酸化ナトリウムと反応することで水素が発生する。しかしながら、原子炉格納容器内のアルミニウムと亜鉛が全量反応し水素が発生すると仮定しても、事故時の原子炉格納容器内の気相は水蒸気が多くを占めていることから、原子炉格納容器の圧力制御には影響がない。さらに、原子炉格納容器内は窒素ガスにより不活性化されており、本反応では酸素ガスの発生がないことから、水素ガスの燃焼も発生しない。

原子炉格納容器バウンダリの腐食及び水素の発生について影響を確認した結果を添付資料1に示す。

一方、薬液タンクの破損によるアルカリ薬液の漏えいについては、薬液タンクを十分な強度を有する設計とするとともに、タンク周囲に堰を設け、悪影響を及ぼさないよう考慮する。

なお、運用リソースに関する影響については、必要な人員を想定した手順を準備しており、手順に基づいた対応を行うため、悪影響はない。

また、電源を必要とするが、他の設備の使用に悪影響を及ぼさないよう必要な電源を確保できる場合にのみ使用する。

3.3 格納容器頂部注水系

(1) 設備概要

炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器頂部を冷却することで原子炉格納容器外への水素ガス漏えいを抑制し、原子炉建屋の水素爆発を防止するため、格納容器頂部注水系を設ける。

格納容器頂部注水系は、原子炉ウェルに注水し、原子炉格納容器トップヘッドフランジシール材を原子炉格納容器外部から冷却することを目的とした系統である。格納容器頂部注水系は、可搬型代替注水ポンプ（A-2級）、接続口等で構成しており、炉心の著しい損傷が発生した場合において、代替淡水源の水又は海水を原子炉ウェルに注水し原子炉格納容器頂部を冷却することで、原子炉格納容器頂部からの水素ガス漏えいを抑制する設計とする。

従って、事故時に速やかに原子炉格納容器トップヘッドフランジシール材を冠水させるように原子炉ウェルに水を張ることが必要であり、その際の必要注水量は冠水分と余裕も見込んだ注水量とする。また、格納容器頂部注水系は、必要注水量を注水開始から速やかに達成できる設計とし、格納容器頂部注水系のポンプは可搬型代替注水ポンプ（A-2級）を採用する。また、可搬型代替注水ポンプ（A-2級）を接続する接続口は、位置的分散を図った複数箇所に設置する。

(2) 他の設備への悪影響について

格納容器頂部注水系を使用することで、原子炉ウェルに水が注水される。このため、格納容器頂部注水系を使用することで、他の設備への影響として考慮すべき事象としては、以下の項目がある。

- ・直接的影響：原子炉格納容器頂部が急冷され、鋼材部が熱収縮することによる原子炉格納容器の閉じ込め機能への影響
- ・間接的影響：原子炉格納容器頂部を冷却することにより、原子炉格納容器内の水素漏えいが低減されることによる原子炉建屋水素爆発防止機能への影響
原子炉格納容器頂部を冷却することで、原子炉建屋に水蒸気が発生することによる原子炉建屋水素爆発防止機能への影響
原子炉格納容器頂部が急冷され、原子炉格納容器が除熱されることによる格納容器負圧破損の影響

これらの影響について、以下のとおり確認した。

このうち、原子炉格納容器頂部を急冷することによる原子炉格納容器閉じ込め機能への影響については、原子炉格納容器頂部締付ボルト冷却時の発生応力を評価した結果、ボルトが急冷された場合でも応力値は降伏応力を下回っていることからボルトが破損することはない。

また、原子炉格納容器トップヘッドフランジからの水素ガス漏えいを防ぐことによる、原子炉建屋水素爆発防止機能への影響については、水素ガスの漏えい箇所を原子炉建屋下層階（地上2階，地下1階，地下2階）のみとして原子炉建屋内の水素ガス挙動を評価した結果、原子炉建屋下層階において可燃限界に至ることはなく、かつ原子炉建屋最上階においても静的触媒式水素再結合器により可燃限界に至らないことが確認できているため、原子炉建屋水素爆発防止機能に悪影響を与えない。

原子炉ウェルに溜まった水が蒸発することによる原子炉建屋水素爆発防止機能への影響については、原子炉建屋オペレーティングフロアに水蒸気が追加で流入した場合の原子炉建屋内の水素ガス挙動を評価し、可燃限界に至ることはないことが確認できているため、原子炉建屋水素爆発防止機能に悪影響を与えない。

原子炉格納容器の負圧破損に対する影響については、原子炉ウェルに注水し原子炉格納容器頂部を冷却することによる原子炉格納容器の除熱効果は小さいため、原子炉格納容器を負圧にするような悪影響はない。

原子炉格納容器閉じ込め機能及び原子炉建屋水素爆発防止機能について影響を確認した結果を、補足-011-資料6「原子炉格納施設の水素濃度低減性能に関する説明書に係る補足説明資料」に示す。

なお、運用リソースに関する影響については、必要な人員を想定した手順を準備しており、手順に基づいた対応を行うため、悪影響はない。

また、淡水、電源又は燃料を必要とするが、淡水の使用量は水源である淡水貯水池が保有する水量に比べて十分小さく、悪影響はない。また、電源又は燃料については、他の設備の使用に悪影響を及ぼさないよう必要な電源又は燃料を確保できる場合にのみ使用する。

3.4 バックアップシール材

(1) 設備概要

バックアップシール材は、原子炉格納容器トップヘッドフランジ及び機器搬入用ハッチ類のフランジにおいて、改良EPDMシール材のバックアップとしてフランジ面に塗布することにより、高温環境下においてもシール性能を維持し、原子炉格納容器からの放射性物質の漏えいの発生を防止するために設けるものである。バックアップシール材は、耐高温性、耐蒸気性、耐放射線性が確認され、重大事故環境下においてもシール機能を発揮できるものを用いる。

(2) 他の設備への悪影響について

バックアップシール材は、原子炉格納容器トップヘッドフランジ及び機器ハッチのフランジ面に塗布される。このため、バックアップシール材を使用することで、他の設備への影響として考慮すべき事象としては、以下の項目がある。

・直接的影響：フランジ面における開口を考慮したシール材の押込み量

内圧及びシール材反力に対するフランジ強度

シール材との化学的作用による反応や劣化等の影響

これらの影響について、以下のとおり確認した。

フランジ面において、開口を考慮した適切な押込み量を確保できることを確認するため、試験体を用いてバックアップシール材の有無によるフランジ締め付け時の開口量を確認した。その結果、バックアップシール材適用による押込み深さの変化量やフランジ開口量への影響は無視できる程度であり、悪影響はない。

また、バックアップシール材の塗布後においても、適切なフランジ強度を有していることを確認するために、バックアップシール材からの荷重の評価を行った。その結果、バックアップシール材の荷重は内圧による荷重と比較して2桁以上小さくなることを確認した。このことから、フランジ部へ発生する応力の影響は内圧が支配的であり、バックアップシール材の有無によりフランジ部へ加わる発生応力はほとんど変化しないことから、フランジ強度への悪影響はない。

バックアップシール材の塗布により、本来のシール材である改良E P D Mに対する化学的影響がないことについては、長期熱劣化影響確認試験で改良E P D Mとバックアップシール材を組み合わせたフランジで劣化後の気密性を確認していることから、悪影響はない。

バックアップシール材の塗布による影響を確認した結果を、補足-011-資料 2「原子炉格納施設的设计条件に関する説明書に係る補足説明資料(原子炉格納容器の重大事故等時の閉じ込め機能健全性について)」に示す。

以 上

表 1 自主対策設備の分類(1/4)

| 技術基準 条文番号 | 自主対策設備 | 分類 |
|--------------|--|----|
| 59 | 手動スクラムボタン | A |
| | 原子炉モードスイッチ「停止」 | A |
| | スクラムテストスイッチ | A |
| | 原子炉緊急停止系電源スイッチ | A |
| | 制御棒操作監視系, 制御棒駆動機構（電動駆動） | A |
| | 給水制御系, 給水系(原子炉給水ポンプ), 原子炉隔離時冷却系, 高圧炉心注水系 | A |
| 60 | 高圧炉心注水系の短時間起動 | B |
| | ほう酸水注入系による原子炉注水 | A |
| | 制御棒駆動系による原子炉注水 | A |
| 61 | タービンバイパス弁, タービン制御系 | A |
| | 直流給電車 (72条と同じ) | D |
| | 代替逃がし安全弁駆動装置 | B |
| | 原子炉建屋ブローアウトパネル強制開放による減圧（ブローアウトパネル強制開放装置） | C |
| 62 | 残留熱除去系(C)又は高圧炉心注水系(B, C)を用いた低圧注水 (復水移送ポンプ又は可搬型代替注水ポンプ (A-2級)) | B |
| | 消火系を用いた低圧注水 (ディーゼル駆動消火ポンプ, ろ過水タンク) | B |
| | 消火系による残存溶融炉心の冷却 (ディーゼル駆動消火ポンプ, ろ過水タンク) | B |
| 63 | 大容量送水車(熱交換器ユニット用)又は代替原子炉補機冷却海水ポンプによる残留熱除去系除熱 | B |

表 1 自主対策設備の分類(2/4)

| 技術基準 条文番号 | 自主対策設備 | 分類 |
|--------------|--|------|
| 64 | 消火系を用いた代替格納容器スプレイ冷却 (ディーゼル駆動消火ポンプ, ろ過水タンク) | B |
| | ドライウェル冷却系による格納容器除熱 | A |
| 65 | 格納容器 pH 制御設備 (薬液タンク, 復水移送ポンプ) | E |
| | 可搬型格納容器窒素供給設備 | B |
| 66 | 消火系による格納容器下部注水 (ディーゼル駆動消火ポンプ, ろ過水タンク) | B |
| | 制御棒駆動系による原子炉注水 (溶融炉心の落下遅延及び防止) | A |
| | 高压炉心注水系緊急注水による原子炉注水 (溶融炉心の落下遅延及び防止) | B |
| | 消火系による原子炉注水 (溶融炉心の落下遅延及び防止) (ディーゼル駆動消火ポンプ, ろ過水タンク) | B |
| | 格納容器下部水位調整設備 | C |
| 67 | 可燃性ガス濃度制御系による格納容器内の 水素・酸素濃度の制御 | B |
| | 可搬型格納容器窒素供給設備 (65 条と同じ) | B |
| 68 | 可搬型代替注水ポンプ (A-2 級) による格納容器頂部注水 | E |
| | サブプレッションプール浄化系による格納容器頂部注水 | E |
| | 原子炉建屋トップベント設備 | C |
| 69 | 消火系による使用済燃料プール注水 (ディーゼル駆動消火ポンプ, ろ過水タンク) | B |
| | ステンレス鋼板等による漏えい緩和 (シール材, 接着剤, ステンレス鋼板, 吊り降ろしロープ) | C |
| | 使用済燃料貯蔵プール水位 (超音波式) | B, D |
| 70 | ガンマカメラ・サーモカメラ | C |
| | 化学消防自動車, 水槽付消防ポンプ自動車, 大型化学高所放水車, 泡消火薬剤備蓄車 | C |

表 1 自主対策設備の分類(3/4)

| 技術基準 条文番号 | 自主対策設備 | 分類 |
|--------------|---|------|
| 71 | 淡水タンク (純水タンク, ろ過水タンク) | C |
| | ホース及び水頭差を利用した淡水移送 | C |
| | 複数の海水取水手段 (可搬型代替注水ポンプ (A-2 級), 代替原子炉補機冷却海水ポンプ, 護岸) | C |
| 72 | 第二代替交流電源設備, 荒浜側緊急用高圧母線, 大湊側緊急用高圧母線 | D |
| | 直流給電車 | D |
| | 号炉間連絡ケーブル | B, D |
| | 電源車 (荒浜側緊急用 M/C 経由) による給電 | B, D |
| 73 | 有効監視パラメータの計器 | C |
| | 常用計器 | C |
| | 常用代替計器 | C |
| | プロセス計算機による記録 | C |
| | 凝縮槽水張り装置 | B |
| 74 | カードル式空気ボンベユニット (中央制御室待避室) | C |
| | 乾電池内蔵型照明及び非常用照明 | C |
| | 原子炉建屋ブローアウトパネルの閉止による居住性の確保 (ブローアウトパネル強制開放装置) | C |
| | 可搬型エリアモニタ | C |

表1 自主対策設備の分類(4/4)

| 技術基準 条文番号 | 自主対策設備 | 分類 |
|--------------|---|----|
| 75 | モニタリングポスト | C |
| | 放射能観測車 | C |
| | Ge ガンマ線多重波高分析装置 | C |
| | 可搬型 Ge ガンマ線多重波高分析装置 | C |
| | ガスフロー測定装置 | C |
| | 気象観測設備 | C |
| | 無停電電源装置 | C |
| 76 | カードル式空気ボンベユニット (5号炉原子炉建屋内緊急時対策所) | C |
| | 乾電池内蔵型照明 | C |
| | 移動式待機所 | C |
| | 通信連絡設備 (送受信器(警報装置を含む。), 電力保安通信用電話設備, 専用電話設備, 衛星電話設備(社内向), テレビ会議システム) | C |
| | 通信連絡設備 衛星電話設備(可搬型) ※自主設置分 無線連絡設備(可搬型) ※自主設置分 携帯型音声呼出電話設備 ※自主設置分 中継用ケーブルドラム ※自主設置分 | C |
| 77 | 通信連絡設備 (送受信器(警報装置を含む。), 電力保安通信用電話設備, 専用電話設備, 衛星電話設備(社内向), テレビ会議システム) | C |
| | 通信連絡設備 衛星電話設備(可搬型) ※自主設置分 無線連絡設備(可搬型) ※自主設置分 携帯型音声呼出電話設備 ※自主設置分 中継用ケーブルドラム ※自主設置分 | C |
| その他 | 長期安定冷却設備 (可搬ポンプ, サプレッションプール浄化系ポンプ, 可搬熱交換 器, 大容量送水車, 原子炉冷却材浄化系, 不活性ガス系) | B |
| | バックアップシール材(トップヘッドフランジへの塗布) | E |

表2 自主対策設備を使用することによる悪影響検討結果

※「○」：影響が懸念されるため、対応（設計・運用）を検討する項目
「－」：影響が無く、対応（設計・運用）を検討する必要が無い項目

| 技術基準 条文番号 | 自主対策設備 | (1) 直接的影響 | | (2) 間接的影響 | | (3) 発電所におけるリソースの消費 | |
|--------------|---|---------------|---|---------------|---|--------------------|---|
| | | ※ 検討 要否 | 検討結果 | ※ 検討 要否 | 検討結果 | ※ 検討 要否 | 検討結果 |
| 59 | 手動スクラムボタン | － | ・手動スクラムボタンは、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・手動スクラムボタンは、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・手動スクラムボタンの操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |
| | 原子炉モードスイッチ「停止」 | － | ・原子炉モードスイッチ「停止」は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・原子炉モードスイッチ「停止」は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・原子炉モードスイッチ「停止」の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |
| | スクラムテストスイッチ | － | ・スクラムテストスイッチは、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・スクラムテストスイッチは、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・スクラムテストスイッチの操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |
| | 原子炉緊急停止系電源スイッチ | － | ・原子炉緊急停止系電源スイッチは、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・原子炉緊急停止系電源スイッチは、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・原子炉緊急停止系電源スイッチの操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |
| | 制御棒操作監視系、 制御棒駆動機構（電動駆動） | － | ・制御棒操作監視系、制御棒駆動機構（電動駆動）は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・制御棒操作監視系、制御棒駆動機構（電動駆動）は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・制御棒操作監視系の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・制御棒駆動機構（電動駆動）は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 給水制御系、給水系（原子炉給水ポンプ）、 原子炉隔離時冷却系、高圧炉心注水系 | － | ・給水制御系、給水系（原子炉給水ポンプ）、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心注水系は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・給水制御系、給水系（原子炉給水ポンプ）、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心注水系は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・給水制御系、給水系（原子炉給水ポンプ）、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心注水系の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・給水制御系、給水系（原子炉給水ポンプ）、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心注水系は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| 60 | 高圧炉心注水系の短時間起動 | ○ | ・高圧炉心注水系は、設備の健全性を確認した条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・高圧炉心注水系は、設備の健全性を確認した条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・高圧炉心注水系の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・高圧炉心注水系は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | ほう酸水注入系による原子炉注水 | － | ・ほう酸水注入系は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・ほう酸水注入系は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・ほう酸水注入系の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・ほう酸水注入系は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 制御棒駆動系による原子炉注水 | － | ・制御棒駆動系は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・制御棒駆動系は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・制御棒駆動系の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・制御棒駆動系は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| 61 | タービンバイパス弁、タービン制御系 | － | ・タービンバイパス弁、タービン制御系は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・タービンバイパス弁、タービン制御系は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・タービンバイパス弁、タービン制御系の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・タービンバイパス弁、タービン制御系は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 直流給電車 (57条と同じ) | － | － | － | － | － | － |
| | 代替逃がし安全弁駆動装置 | ○ | ・代替逃がし安全弁駆動装置は、設備の健全性を確認した条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・代替逃がし安全弁駆動装置は、設備の健全性を確認した条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・代替逃がし安全弁駆動装置の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |
| | 原子炉建屋ブローアウトパネル強制開放による減圧（ブローアウトパネル強制開放装置） | － | ・ブローアウトパネル強制開放装置による原子炉建屋ブローアウトパネルの強制開放は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・ブローアウトパネル強制開放装置は、原子炉建屋ブローアウトパネルが完全に開放していない状況で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・ブローアウトパネル強制開放装置による原子炉建屋ブローアウトパネル強制開放に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |

表2 自主対策設備を使用することによる悪影響検討結果

※「○」：影響が懸念されるため、対応（設計・運用）を検討する項目
「－」：影響が無く、対応（設計・運用）を検討する必要が無い項目

| 技術基準 条又番号 | 自主対策設備 | (1) 直接的影響 | | (2) 間接的影響 | | (3) 発電所におけるリソースの消費 | |
|--------------|---|---------------|---|---------------|---|--------------------|---|
| | | 検討 ※ 要否 | 検討結果 | 検討 ※ 要否 | 検討結果 | 検討 ※ 要否 | 検討結果 |
| 62 | 残留熱除去系 (C) 又は 高圧炉心注水系 (B, C) を用いた低圧注水 (ディーゼル駆動消火ポンプ 又は 可搬型代替注水ポンプ (A-2級)) | － | ・残留熱除去系 (C) 又は高圧炉心注水系 (B, C) を用いた低圧注水での流路は、設計基準対象施設としての設計条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・残留熱除去系 (C) 又は高圧炉心注水系 (B, C) を用いた低圧注水での流路は、設計基準対象施設としての設計条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・残留熱除去系 (C) 又は高圧炉心注水系 (B, C) を用いた低圧注水の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・残留熱除去系 (C) 又は高圧炉心注水系 (B, C) を用いた低圧注水は、燃料及び電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料及び電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 消火系を用いた低圧注水 (ディーゼル駆動消火ポンプ、 ろ過水タンク) | － | ・消火系を用いた低圧注水での流路は、設計基準対象施設としての設計条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 ・消火系による消火が必要な火災が発生していない場合のみ使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・水源であるろ過水タンクの破損により、溢水が生じる可能性があるが、溢水評価により他の設備の機能に影響を及ぼさないことを確認していることから、悪影響なし。 | ○ | ・消火系を用いた低圧注水の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・消火系を用いた低圧注水は、燃料及び電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料及び電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 消火系による残存溶融炉心の冷却 (ディーゼル駆動消火ポンプ、 ろ過水タンク) | － | ・消火系による残存溶融炉心の冷却での流路は、設計基準対象施設としての設計条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 ・消火系による消火が必要な火災が発生していない場合のみ使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・水源であるろ過水タンクの破損により、溢水が生じる可能性があるが、溢水評価により他の設備の機能に影響を及ぼさないことを確認していることから、悪影響なし。 | ○ | ・消火系による残存溶融炉心の冷却の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・消火系による残存溶融炉心の冷却は、燃料及び電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料及び電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| 63 | 大容量送水車 (熱交換器ユニット用) 又は 代替原子炉補機冷却海水ポンプによる 残留熱除去系除熱 | ○ | ・大容量送水車 (熱交換器ユニット用) 又は代替原子炉補機冷却海水ポンプによる残留熱除去系除熱での流路は、淡水仕様であり、海水の通水による腐食が懸念されるが、可能な限り淡水源を優先し、海水通水は短期間とすることで設備への影響を考慮することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・大容量送水車 (熱交換器ユニット用) 又は代替原子炉補機冷却海水ポンプは、他の設備のアクセス性を阻害しないように設置すること、又は移動が可能であることから、悪影響なし。 | ○ | ・大容量送水車 (熱交換器ユニット用) 又は代替原子炉補機冷却海水ポンプによる残留熱除去系除熱の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・大容量送水車 (熱交換器ユニット用) 又は代替原子炉補機冷却海水ポンプによる残留熱除去系除熱は、燃料及び電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料及び電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| 64 | 消火系を用いた代替格納容器スプレイ冷却 (ディーゼル駆動消火ポンプ、 ろ過水タンク) | － | ・消火系を用いた代替格納容器スプレイ冷却での流路は、設計基準対象施設としての設計条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 ・消火系による消火が必要な火災が発生していない場合のみ使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・水源であるろ過水タンクの破損により、溢水が生じる可能性があるが、溢水評価により他の設備の機能に影響を及ぼさないことを確認していることから、悪影響なし。 | ○ | ・消火系を用いた代替格納容器スプレイ冷却の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・消火系を用いた代替格納容器スプレイ冷却は、燃料及び電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料及び電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | ドライウェル冷却系による格納容器除熱 | － | ・ドライウェル冷却系は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・ドライウェル冷却系は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・ドライウェル冷却系の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・ドライウェル冷却系は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| 65 | 格納容器pH制御設備 (薬液タンク、復水移送ポンプ) | ○ | ・格納容器pH制御設備は、水酸化ナトリウム (アルカリ薬液) を原子炉格納容器へ注入するため、アルカリとの反応で原子炉格納容器が腐食することによる原子炉格納容器バウンダリのシール性への影響が考えられるが、材料への腐食影響がないことを確認しており、原子炉格納容器のシール材は耐アルカリ性を確認した改良EPDMを使用することから、シール性への悪影響なし。 ・原子炉格納容器内の保温材及びグレーチングとアルカリ薬液との反応で発生する水素ガスの量は、ジルコニウム-水反応で発生する水素量に比べて十分少ないため、原子炉格納容器の異常な圧力上昇は生じないことから、悪影響なし。 ・原子炉格納容器内は窒素ガスにより不活性化されており、原子炉格納容器内の保温材及びグレーチングとアルカリ薬液との反応では酸素ガスの発生はなく、水素ガスの燃焼リスクが増加しないことから、悪影響なし。 | ○ | ・薬液タンクの破損により、アルカリ薬液が漏れいする可能性があるが、薬液タンクは十分な強度を有する設計としており、かつ薬液タンクの周囲には堰を設ける設計としていることから、悪影響なし。 | ○ | ・格納容器pH制御設備の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・格納容器pH制御設備は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 可搬型格納容器窒素供給設備 | ○ | ・可搬型格納容器窒素供給設備は、可燃性ガス濃度制御系配管に接続するため、可燃性ガス濃度制御系が使用できなくなる可能性が考えられるが、可燃性ガス濃度制御系の使用と干渉しないように運用するため、悪影響なし。 ・可搬型格納容器窒素供給設備は、設備の健全性を確認した条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・可搬型格納容器窒素供給設備は、原子炉格納容器に屋外から窒素を供給するため、使用時に破損した場合は格納容器内雰囲気ガスが屋外に漏れいする可能性が考えられるが、隔離弁により速やかに隔離可能な設計とすることから、悪影響なし。 ・可搬型格納容器窒素供給設備は、他の設備のアクセス性を阻害しないように設置すること、又は移動が可能であることから、悪影響なし。 | ○ | ・可搬型格納容器窒素供給設備の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・可搬型格納容器窒素供給設備は、燃料及び電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料及び電源を確保できる場合のみ使用する。 |

表2 自主対策設備を使用することによる悪影響検討結果

※「○」：影響が懸念されるため、対応（設計・運用）を検討する項目
 「－」：影響が無く、対応（設計・運用）を検討する必要が無い項目

| 技術基準 条文番号 | 自主対策設備 | (1) 直接的影響 | | (2) 間接的影響 | | (3) 発電所におけるリソースの消費 | |
|--------------|---|---------------|---|---------------|--|--------------------|---|
| | | ※ 検討 要否 | 検討結果 | ※ 検討 要否 | 検討結果 | ※ 検討 要否 | 検討結果 |
| 66 | 消火系による格納容器下部注水 (ディーゼル駆動消火ポンプ、 ろ過水タンク) | － | ・消火系を用いた格納容器下部注水での流路は、設計基準対象施設としての設計条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 ・消火系による消火が必要な火災が発生していない場合のみ使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・水源であるろ過水タンクの破損により、溢水が生じる可能性があるが、溢水評価により他の設備の機能に影響を及ぼさないことを確認していることから、悪影響なし。 | ○ | ・消火系を用いた格納容器下部注水の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・消火系を用いた格納容器下部注水は、燃料及び電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料及び電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 制御棒駆動系による原子炉注水 (溶融炉心の落下遅延及び防止) | － | ・制御棒駆動系は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・制御棒駆動系は、設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・制御棒駆動系の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・制御棒駆動系は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 高圧炉心注水系緊急注水による原子炉注水 (溶融炉心の落下遅延及び防止) | ○ | ・高圧炉心注水系は、設備の健全性を確認した条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・高圧炉心注水系は、設備の健全性を確認した条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・高圧炉心注水系の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・高圧炉心注水系は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 消火系による原子炉注水 (溶融炉心の落下遅延及び防止) (ディーゼル駆動消火ポンプ、 ろ過水タンク) | － | ・消火系による原子炉注水での流路は、設計基準対象施設としての設計条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 ・消火系による消火が必要な火災が発生していない場合のみ使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・水源であるろ過水タンクの破損により、溢水が生じる可能性があるが、溢水評価により他の設備の機能に影響を及ぼさないことを確認していることから、悪影響なし。 | ○ | ・消火系による原子炉注水の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・消火系による原子炉注水は、燃料及び電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料及び電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 格納容器下部水位調整設備 | － | ・格納容器下部水位調整設備は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・格納容器下部水位調整設備は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・格納容器下部水位調整設備の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・格納容器下部水位調整設備は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| 67 | 可燃性ガス濃度制御系による格納容器内の水素・酸素濃度の制御 | ○ | ・可燃性ガス濃度制御系には、格納容器圧力逃がし装置のドレン配管が接続されているが、可燃性ガス濃度制御系は、格納容器圧力逃がし装置のドレン排出と干渉しないように運用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・内部に高濃度の放射性物質を含む流体が流れることにより、機器周囲の放射線量が上昇する場合は、必要に応じて遮蔽体を設置する等の被ばく低減対策を講ずることから、悪影響なし。 | ○ | ・可燃性ガス濃度制御系の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・可燃性ガス濃度制御系は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 可搬型格納容器窒素供給設備 (50条と同じ) | － | － | － | － | － | － |

※「○」：影響が懸念されるため、対応（設計・運用）を検討する項目
 「－」：影響が無く、対応（設計・運用）を検討する必要が無い項目

表2 自主対策設備を使用することによる悪影響検討結果

| 技術基準 条文番号 | 自主対策設備 | (1) 直接的影響 | | (2) 間接的影響 | | (3) 発電所におけるリソースの消費 | |
|--------------|---|-----------|--|-----------|--|--------------------|---|
| | | 検討 要否 | 検討結果 | 検討 要否 | 検討結果 | 検討 要否 | 検討結果 |
| 68 | 可搬型代替注水ポンプ (A-2級) による 格納容器頂部注水 | ○ | ・原子炉格納容器が過温状態で常温の水を原子炉ウエルに注水することから、原子炉格納容器頂部を急冷することによる鋼材部の熱収縮による応力発生に伴う原子炉格納容器閉じ込め機能への影響が懸念されるが、原子炉格納容器頂部締付ボルト冷却時の発生応力を評価した結果、ボルトが急冷された場合でも応力値は降伏応力を下回っていることから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・原子炉格納容器頂部を冷却することにより、原子炉格納容器トップヘッドフランジからの水素ガス漏えいを防ぐことから、静的触媒式水素再結合器が設置されている燃料取替床に、原子炉格納容器内の水素ガスが直接漏えいしない傾向になることによる、原子炉建屋水素爆発防止機能への影響が懸念されるが、水素ガスの漏えい箇所を原子炉建屋下層階（地上2階、地下1階、地下2階）のみとして水素ガス挙動を評価した結果、原子炉建屋下層階において可燃限界に至ることはなく、かつ燃料取替床においても静的触媒式水素再結合器により可燃限界に至らないことが確認できていることから、使用による悪影響なし。 ・原子炉格納容器頂部を冷却することにより、原子炉ウエルに溜まった水が蒸発することから、原子炉建屋に水蒸気が発生することによる、原子炉建屋水素爆発防止機能への影響が懸念されるが、燃料取替床に水蒸気が追加で流入した場合の原子炉建屋内の水素ガス挙動を評価し、可燃限界に至らないことを確認していることから、使用による悪影響なし。 ・原子炉ウエルに注水し原子炉格納容器頂部を冷却するため、原子炉格納容器を除熱することによる原子炉格納容器負圧破損への影響が懸念されるが、原子炉ウエルに注水し原子炉格納容器頂部を冷却することによる原子炉格納容器除熱効果は小さいことから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・可搬型代替注水ポンプ (A-2級) による格納容器頂部注水の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・可搬型代替注水ポンプ (A-2級) による格納容器頂部注水は、水を要するが、格納容器頂部注水に必要な水量は、水源である代替淡水源が保有する水量に比べて十分小さいことから、悪影響なし。 ・可搬型代替注水ポンプ (A-2級) による格納容器頂部注水は、燃料を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料を確保できる場合のみ使用する。 |
| | サブプレッションプール浄化系による 格納容器頂部注水 | ○ | ・原子炉格納容器が過温状態で常温の水を原子炉ウエルに注水することから、原子炉格納容器頂部を急冷することによる鋼材部の熱収縮による応力発生に伴う原子炉格納容器閉じ込め機能への影響が懸念されるが、原子炉格納容器頂部締付ボルト冷却時の発生応力を評価した結果、ボルトが急冷された場合でも応力値は降伏応力を下回っていることから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・原子炉格納容器頂部を冷却することにより、原子炉格納容器トップヘッドフランジからの水素ガス漏えいを防ぐことから、静的触媒式水素再結合器が設置されている燃料取替床に、原子炉格納容器内の水素ガスが直接漏えいしない傾向になることによる、原子炉建屋水素爆発防止機能への影響が懸念されるが、水素ガスの漏えい箇所を原子炉建屋下層階（地上2階、地下1階、地下2階）のみとして水素ガス挙動を評価した結果、原子炉建屋下層階において可燃限界に至ることはなく、かつ燃料取替床においても静的触媒式水素再結合器により可燃限界に至らないことが確認できていることから、使用による悪影響なし。 ・原子炉格納容器頂部を冷却することにより、原子炉ウエルに溜まった水が蒸発することから、原子炉建屋に水蒸気が発生することによる、原子炉建屋水素爆発防止機能への影響が懸念されるが、燃料取替床に水蒸気が追加で流入した場合の原子炉建屋内の水素ガス挙動を評価し、可燃限界に至らないことを確認していることから、使用による悪影響なし。 ・原子炉ウエルに注水し原子炉格納容器頂部を冷却するため、原子炉格納容器を除熱することによる原子炉格納容器負圧破損への影響が懸念されるが、原子炉ウエルに注水し原子炉格納容器頂部を冷却することによる原子炉格納容器除熱効果は小さいことから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・サブプレッションプール浄化系による格納容器頂部注水の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・サブプレッションプール浄化系による格納容器頂部注水は、水を要するが、格納容器頂部注水に必要な水量は、水源である復水貯蔵槽が保有する水量に比べて十分小さいことから、悪影響なし。 ・サブプレッションプール浄化系による格納容器頂部注水は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 原子炉建屋トップベント設備 | － | ・原子炉建屋トップベント設備は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・原子炉建屋トップベント設備は、固定用クリップを設けることにより、誤開放しない設計とすることから、悪影響なし。 | ○ | ・原子炉建屋トップベント設備の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |
| 69 | 消火系による使用済燃料プール注水 (ディーゼル駆動消火ポンプ、 ろ過水タンク) | － | ・消火系による使用済燃料プール注水での流路は、設計基準対象施設としての設計条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 ・消火系による消火が必要な火災が発生していない場合のみ使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・水源であるろ過水タンクの破損により、溢水が生じる可能性があるが、溢水評価により他の設備の機能に影響を及ぼさないことを確認していることから、悪影響なし。 | ○ | ・消火系による使用済燃料プール注水の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・消火系による使用済燃料プール注水は、燃料及び電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料及び電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | ステンレス鋼板等による漏えい緩和 (シール材、接着剤、ステンレス鋼板、 吊り降ろしロープ) | － | ・ステンレス鋼板等による漏えい緩和は、想定事象としては大規模損壊等の重大事故等を超える事象への対応であり、ステンレス鋼板を単独で燃料プール壁面に吊下るす設計とすることから、使用による悪影響なし。 | － | ・ステンレス鋼板等による漏えい緩和は、ステンレス鋼板の使用済燃料プール壁面への設置後、ロープを手摺等に固縛し、ステンレス鋼板の移動を防止することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・ステンレス鋼板等による漏えい緩和の実施に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |
| | 使用済燃料貯蔵プール水位 (超音波式) | ○ | ・使用済燃料貯蔵プール水位 (超音波式) は、他の設備と電気的な分離をすることから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・使用済燃料貯蔵プール水位 (超音波式) は、設備の健全性を確認した条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・使用済燃料貯蔵プール水位 (超音波式) の監視に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・使用済燃料貯蔵プール水位 (超音波式) は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| 70 | ガンマカメラ及びサーモカメラ | － | ・ガンマカメラ及びサーモカメラは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・ガンマカメラ及びサーモカメラは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・ガンマカメラ及びサーモカメラの使用に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |
| | 化学消防自動車、 水樽付消防ポンプ自動車、 大型化学高所放水車、 泡消火薬剤備蓄車 | － | ・化学消防自動車、水樽付消防ポンプ自動車、大型化学高所放水車及び泡消火薬剤備蓄車は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・化学消防自動車、水樽付消防ポンプ自動車、大型化学高所放水車及び泡消火薬剤備蓄車は、他の設備のアクセス性を阻害しないように設置すること、又は移動が可能であることから、悪影響なし。 | ○ | ・化学消防自動車、水樽付消防ポンプ自動車、大型化学高所放水車及び泡消火薬剤備蓄車の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・化学消防自動車、水樽付消防ポンプ自動車、大型化学高所放水車及び泡消火薬剤備蓄車は、水を要するが、使用可能な水源を選択して使用することから、悪影響なし。 ・化学消防自動車、水樽付消防ポンプ自動車、大型化学高所放水車及び泡消火薬剤備蓄車は、燃料を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料を確保できる場合のみ使用する。 |

表2 自主対策設備を使用することによる悪影響検討結果

※「○」：影響が懸念されるため、対応（設計・運用）を検討する項目
「－」：影響が無く、対応（設計・運用）を検討する必要が無い項目

| 技術基準 条文番号 | 自主対策設備 | (1) 直接的影響 | | (2) 間接的影響 | | (3) 発電所におけるリソースの消費 | |
|--------------|--|---------------|--|---------------|--|--------------------|--|
| | | ※ 検討 要否 | 検討結果 | ※ 検討 要否 | 検討結果 | ※ 検討 要否 | 検討結果 |
| 71 | 淡水タンク (純水タンク、ろ過水タンク) | － | ・淡水タンクは、他の水源である復水貯蔵槽、サブプレッションチェンバ、ほう酸水注入系貯蔵タンク、防水水槽及び淡水貯水池と独立した設備であることから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・水源である淡水タンクの破損により、溢水が生じる可能性があるが、溢水評価により他の設備の機能に影響を及ぼさないことを確認していることから、悪影響なし。 | ○ | ・淡水タンクを水源として使用する場合に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |
| | ホース及び水頭差を利用した淡水移送 | － | ・ホース及び水頭差を利用した淡水移送にて使用するホースは、他の設備と独立した設備であることから、使用による悪影響なし。 | － | ・ホースの破損により、溢水が生じる可能性があるが、その場合には弁により隔離し、破損したホースを交換可能であることから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・ホース及び水頭差を利用した淡水移送に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |
| | 複数の海水取水手段 (可搬型代替注水ポンプ (A-2級)、 代替原子炉補機冷却海水ポンプ、護岸) | － | ・複数の海水取水手段で用いる可搬型代替注水ポンプ (A-2級)、代替原子炉補機冷却海水ポンプは、他の設備と独立した設備であることから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・可搬型代替注水ポンプ (A-2級)、代替原子炉補機冷却海水ポンプは、他の設備のアクセス性を阻害しないように設置すること、又は移動が可能であることから、悪影響なし。 | ○ | ・複数の海水取水のための操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・複数の海水取水手段は、燃料及び電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料及び電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| 72 | 第二代替交流電源設備、 荒浜側緊急用高圧母線、 大湊側緊急用高圧母線 | ○ | ・第二代替交流電源設備、荒浜側緊急用高圧母線及び大湊側緊急用高圧母線の供給先の電気設備は、保護継電装置等により電氣的波及影響を防止できるため、使用による悪影響なし。 | ○ | ・第二代替交流電源設備のうち、第二ガスタービン発電機は、高速回転機器であるが、飛散物とならない設計としていることから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・第二代替交流電源設備、荒浜側緊急用高圧母線及び大湊側緊急用高圧母線の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・第二代替交流電源設備は、燃料を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 直流給電車 | ○ | ・直流給電車の供給先の電気設備は、保護継電装置等により電氣的波及影響を防止できるため、使用による悪影響なし。 | ○ | ・直流給電車は、他の設備のアクセス性を阻害しないように設置すること、又は移動が可能であることから、悪影響なし。 | ○ | ・直流給電車の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・直流給電車は、燃料を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 号炉間連絡ケーブル | ○ | ・号炉間連絡ケーブルの接続先の電気設備は、保護継電装置等により電氣的波及影響を防止できるため、使用による悪影響なし。 | － | ・号炉間連絡ケーブルは、接続先の電気設備の設計条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・号炉間連絡ケーブルの接続に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |
| | 電源車 (荒浜側緊急用M/C経由) による 給電 | ○ | ・電源車 (荒浜側緊急用M/C経由) による給電先の電気設備は、保護継電装置等により電氣的波及影響を防止できるため、使用による悪影響なし。 | － | ・電源車 (荒浜側緊急用M/C経由) による給電は、給電先の電気設備の設計条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・電源車 (荒浜側緊急用M/C経由) による給電操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・電源車 (荒浜側緊急用M/C経由) による給電は、燃料を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料を確保できる場合のみ使用する。 |
| 73 | 有効監視パラメータの計器 | － | ・有効監視パラメータの計器は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・有効監視パラメータの計器は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・有効監視パラメータの計器の監視に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・有効監視パラメータの計器は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 常用計器 | － | ・常用計器は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・常用計器は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・常用計器の監視に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・常用計器は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 常用代替計器 | － | ・常用代替計器は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・常用代替計器は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・常用代替計器の監視に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・常用代替計器は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | プロセス計算機による記録 | － | ・プロセス計算機による記録は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・プロセス計算機による記録は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・プロセス計算機による記録に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・プロセス計算機による記録は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 凝縮槽水張り装置 | ○ | ・凝縮槽水張り装置は、通常時は水張り装置を接続先の系統と分離し、重大事故等時に接続、弁操作等により系統構成をすることから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・凝縮槽水張り装置は、設備の健全性を確認した条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・凝縮槽水張り装置の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |

表2 自主対策設備を使用することによる悪影響検討結果

※「○」：影響が懸念されるため、対応（設計・運用）を検討する項目
 「－」：影響が無く、対応（設計・運用）を検討する必要が無い項目

| 技術基準 条文番号 | 自主対策設備 | (1) 直接的影響 | | (2) 間接的影響 | | (3) 発電所におけるリソースの消費 | |
|--------------|---|---------------|---|---------------|--|--------------------|---|
| | | ※ 検討 要否 | 検討結果 | ※ 検討 要否 | 検討結果 | ※ 検討 要否 | 検討結果 |
| 74 | カード式空気ポンプユニット (中央制御室待避室) | － | ・カード式空気ポンプユニットは屋外の接続口から専用の屋内配管を通じ、陽圧化装置の空気供給ヘッダ配管に接続される設計としており、カード式空気ポンプユニットを接続しても建屋内に設置する陽圧化装置（空気ポンプ）を使用することが可能であることから、使用による悪影響なし。 | － | ・カード式空気ポンプユニットの接続場所、並びに建屋の設置位置（駐車場）はあらかじめ決め、近隣に配置する可搬設備（熱交換器ユニット）との位置的干渉のおそれの無いよう設計するため、悪影響なし。 | ○ | ・複数号機被災時の準備として、ベント開始までの時間帯で人員を確保できる場合にあらかじめ、屋外にカード式空気ポンプユニットを配置し、屋内では供給元弁（現場手動弁）の開操作をしておく運用とするため、悪影響なし。 |
| | 乾電池内蔵型照明及び非常用照明 | － | ・乾電池内蔵型照明及び非常用照明は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・乾電池内蔵型照明及び非常用照明は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・乾電池内蔵型照明及び非常用照明は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 原子炉建屋ブローアウトパネルの閉止による居住性の確保（ブローアウトパネル強制開放装置） | － | ・ブローアウトパネル強制開放装置による原子炉建屋ブローアウトパネルの強制開放は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・ブローアウトパネル強制開放装置は、原子炉建屋ブローアウトパネルが完全に開放していない状況で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・ブローアウトパネル強制開放装置による原子炉建屋ブローアウトパネル強制開放に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 |
| | 可搬型エリアモニタ | － | ・可搬型エリアモニタは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・可搬型エリアモニタは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・可搬型エリアモニタの使用には電源を要するが、他の設備に影響を及ぼさない範囲で使用するため、悪影響なし。 |
| 75 | モニタリング・ポスト | － | ・モニタリング・ポストは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・モニタリング・ポストは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・モニタリング・ポストの運転には電源を要するが、専用の電源であるモニタリング・ポスト用発電機から給電するため、悪影響なし。 |
| | 放射能観測車 | － | ・放射能観測車は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・放射能観測車は、他の設備のアクセス性を阻害しないように設置すること、又は移動が可能であることから、悪影響なし。 | ○ | ・放射能観測車の使用には燃料及び人員を要するが、重大事故等対処設備（可搬型放射線計測器）の使用を優先し、他の設備に影響を及ぼさない範囲で使用するため、悪影響なし。 |
| | Geガンマ線多重波高分分析装置 | － | ・Geガンマ線多重波高分分析装置は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・Geガンマ線多重波高分分析装置は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・Geガンマ線多重波高分分析装置の使用には電源及び人員を要するが、重大事故等対処設備（可搬型放射線計測器）の使用を優先し、他の設備に影響を及ぼさない範囲で使用するため、悪影響なし。 |
| | 可搬型Geガンマ線多重波高分分析装置 | － | ・可搬型Geガンマ線多重波高分分析装置は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・可搬型Geガンマ線多重波高分分析装置は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・可搬型Geガンマ線多重波高分分析装置の使用には電源及び人員を要するが、重大事故等対処設備（可搬型放射線計測器）の使用を優先し、他の設備に影響を及ぼさない範囲で使用するため、悪影響なし。 |
| | ガスフロー測定装置 | － | ・ガスフロー測定装置は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・ガスフロー測定装置は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・ガスフロー測定装置の使用には電源及び人員を要するが、重大事故等対処設備（可搬型放射線計測器）の使用を優先し、他の設備に影響を及ぼさない範囲で使用するため、悪影響なし。 |
| | 気象観測設備 | － | ・気象観測設備は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・気象観測設備は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・気象観測設備の使用には電源を要するが、他の設備に影響を及ぼさない範囲で使用するため、悪影響なし。 |
| | 無停電電源装置 | － | ・無停電電源装置は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・無停電電源装置は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・無停電電源装置は操作が不要なことから、リソースの消費なし。 |

表2 自主対策設備を使用することによる悪影響検討結果

※「○」：影響が懸念されるため、対応（設計・運用）を検討する項目
「－」：影響が無く、対応（設計・運用）を検討する必要が無い項目

| 技術基準 条文番号 | 自主対策設備 | (1) 直接的影響 | | (2) 間接的影響 | | (3) 発電所におけるリソースの消費 | |
|--------------|---|---------------|--|---------------|--|--------------------|---|
| | | 検討 ※ 要否 | 検討結果 | 検討 ※ 要否 | 検討結果 | 検討 ※ 要否 | 検討結果 |
| 76 | カードル式空気ボンベユニット (5号が原子が建屋内緊急時対策所) | － | ・カードル式空気ボンベユニットは屋外の接続口から専用の屋内配管を通じ、陽圧化装置の空気供給ヘッド配管に接続される設計としており、カードル式空気ボンベユニットを接続しても建屋内に設置する陽圧化装置（空気ボンベ）を使用することが可能であることから、使用による悪影響なし。 | － | ・カードル式空気ボンベユニットの接続場所、並びに建屋筋の設置位置（駐車場所）は予め決め、近隣に配置する停止号機の応急復旧設備（仮設電源等）との位置的干渉のおそれの無いよう設計するため、悪影響なし。 | ○ | ・複数号機被災時の準備として、ペント開始までの時間帯で人員を確保できる場合にあらかじめ、屋外にカードル式空気ボンベユニットを配置し、屋内では供給元弁（現場手動弁）の開操作をしておく運用とするため、悪影響なし。 |
| | 乾電池内蔵型照明 | － | ・乾電池内蔵型照明は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・乾電池内蔵型照明は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・乾電池内蔵型照明は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 移動式待機所 | － | ・移動式待機所は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・移動式待機所は、使用に伴って振動や熱等を発することはなく、また他の設備の運用や移動と干渉しないよう事故後の発電所構内や道路の状況を勘案して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・緊急時対策所（待機場所）として、複数号機被災時の対応等のため実際に移動式待機所を使用して発電所内にとどまり、重大事故等への対処を行う人員が使用に必要な準備等を行うため、悪影響はなし。 |
| | 通信連絡設備 (送受話器（警報装置を含む。）、 電力保安通信用電話設備、 専用電話設備、 衛星電話設備（社内向）、 テレビ会議システム) | － | ・送受話器（警報装置を含む。）、電力保安通信用電話設備、専用電話設備、衛星電話設備（社内向）、テレビ会議システムは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・送受話器（警報装置を含む。）、電力保安通信用電話設備、専用電話設備、衛星電話設備（社内向）、テレビ会議システムは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・テレビ会議システムの操作に人員を要するが、対応可能な範囲内で操作を行うため、悪影響なし。 ・送受話器（警報装置を含む。）、電力保安通信用電話設備、専用電話設備、衛星電話設備（社内向）、テレビ会議システムは、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 通信連絡設備 衛星電話設備（可搬型） ※自主設置分 無線連絡設備（可搬型） ※自主設置分 携帯型音声呼出電話設備 ※自主設置分 中継用ケーブルドラム ※自主設置分 | － | ・衛星電話設備（可搬型）、無線連絡設備（可搬型）、携帯型音声呼出電話設備、中継用ケーブルドラムは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・衛星電話設備（可搬型）、無線連絡設備（可搬型）、携帯型音声呼出電話設備、中継用ケーブルドラムは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・衛星電話設備（可搬型）、無線連絡設備（可搬型）、携帯型音声呼出電話設備は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 ・中継用ケーブルは、電源が不要なことから、使用による悪影響なし。 |
| 77 | 通信連絡設備 (送受話器（警報装置を含む。）、 電力保安通信用電話設備、 専用電話設備、 衛星電話設備（社内向）、 テレビ会議システム) | － | ・送受話器（警報装置を含む。）、電力保安通信用電話設備、専用電話設備、衛星電話設備（社内向）、テレビ会議システムは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・送受話器（警報装置を含む。）、電力保安通信用電話設備、専用電話設備、衛星電話設備（社内向）、テレビ会議システムは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・テレビ会議システムの操作に人員を要するが、対応可能な範囲内で操作を行うため、悪影響なし。 ・送受話器（警報装置を含む。）、電力保安通信用電話設備、専用電話設備、衛星電話設備（社内向）、テレビ会議システムは、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | 通信連絡設備 衛星電話設備（可搬型） ※自主設置分 無線連絡設備（可搬型） ※自主設置分 携帯型音声呼出電話設備 ※自主設置分 中継用ケーブルドラム ※自主設置分 | － | ・衛星電話設備（可搬型）、無線連絡設備（可搬型）、携帯型音声呼出電話設備、中継用ケーブルドラムは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・衛星電話設備（可搬型）、無線連絡設備（可搬型）、携帯型音声呼出電話設備、中継用ケーブルドラムは、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・衛星電話設備（可搬型）、無線連絡設備（可搬型）、携帯型音声呼出電話設備は、電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な電源を確保できる場合のみ使用する。 ・中継用ケーブルは、電源が不要なことから、使用による悪影響なし。 |
| その他 | 長期安定冷却設備 (可搬ポンプ、サブプレッションプール浄化系ポンプ、可搬熱交換器、大容量送水車、原子炉冷却材浄化系、不活性ガス系) | ○ | ・長期安定冷却設備は、設備の健全性を確認した条件下で使用することから、使用による悪影響なし。 | ○ | ・内部に高濃度の放射性物質を含む流体が流れることにより、機器周囲の放射線量が上昇する場合は、必要に応じて遮蔽体を設置する等の被ばく低減対策を講ずることから、悪影響なし。 ・長期安定冷却設備は、他の設備のアクセス性を阻害しないように設置すること、又は移動が可能であることから、悪影響なし。 | ○ | ・長期安定冷却設備の操作に人員を要するが、必要な人員を想定した手順が確立され、それに基づき対応するため、悪影響なし。 ・長期安定冷却設備は、燃料及び電源を要するが、他の設備の使用に悪影響が生じないよう必要な燃料及び電源を確保できる場合のみ使用する。 |
| | バックアップシール材 (トップヘッドフランジへの塗布) | ○ | ・塗布するフランジ面に設置されたシール材の押し込み量に影響を与える可能性があるが、試験体を用いた開口量確認の結果、影響が無視できる程度であると確認したため、使用による悪影響なし。 ・塗布するフランジ面に過大な応力を作用させる可能性があるが、フランジ部の荷重評価を行った結果、バックアップシール材からの荷重の影響が無視できる程度であると確認したため、使用による悪影響なし。 ・塗布するフランジ面に設置されたシール材とバックアップシール材との化学反応が生じる可能性があるが、フランジモデル試験による気密性確認において、気密性が確認出来ていることから、使用による悪影響なし。 | － | ・バックアップシール材は、他の設備と独立して使用することから、使用による悪影響なし。 | － | ・バックアップシール材は操作が不要なことから、リソースの消費なし。 |

原子炉格納容器 pH 制御による原子炉格納容器への影響の確認について

1. 設備概要

本系統は、図 1 に示すように、復水移送ポンプの吸込配管に水酸化ナトリウムを混入させ、上部ドライウェルスプレイ配管、サブプレッションチェンバスプレイ配管、下部ドライウェル注水配管から原子炉格納容器内に薬液を注入する構成とする。

格納容器 pH 制御設備は、他号機とは共用しない設計とする。また、格納容器 pH 制御設備と他の系統・機器を隔離する弁は各 2 弁ずつ設置し、格納容器 pH 制御設備と他の系統・機器を確実に隔離することで、悪影響を及ぼさない設計とする。

更に、次項に示すとおり、原子炉格納容器内に水酸化ナトリウムを注入することによる原子炉格納容器内へ及ぼす悪影響はないことを確認している。

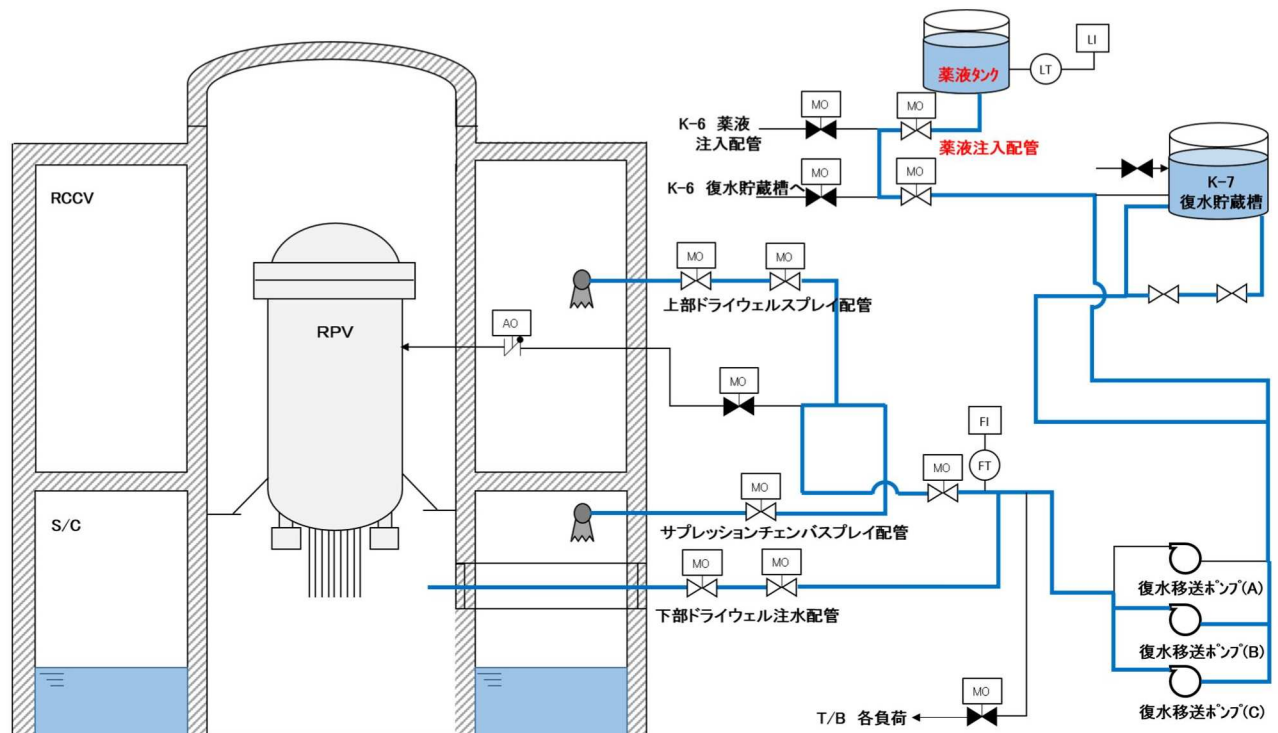


図 1 格納容器 pH 制御設備 系統概要図

2. 原子炉格納容器バウンダリに対する影響について

アルカリ溶液による原子炉格納容器バウンダリの腐食に対する影響評価を行う。

薬液は原子炉格納容器内の上部ドライウェル、下部ドライウェル、サプレッションチェンバへそれぞれ均等に注入するが、それらは連通孔やベント管等で接続されており、最終的にはサプレッションチェンバのプール水に流入する。その場合、サプレッションチェンバのプール水の水酸化ナトリウム濃度は最大で約 [] [wt%], pH は約 [] となる。また各箇所へ所定量の薬液を注入した後には、薬液を含まない復水貯蔵槽の水をそれぞれの箇所へ継続して注水するため、薬液が局所的に滞留・濃縮することはない。

サプレッションチェンバのライナ部で使用しているステンレス鋼、及び底部ライナに使用している炭素鋼のアルカリ腐食への耐性を図2、図3に示す。図2より、pH 制御操作時の条件は水酸化ナトリウム濃度が約 [] wt%], 温度は保守的に考えても限界温度 200°C以下であり、アルカリ腐食割れの発生領域に入っていないことから、アルカリ腐食割れは発生しない。また、図3より、pHが高くなると腐食速度は低下する傾向にあることから、塩化物による孔食、すきま腐食、SCC の発生を抑制することができる。

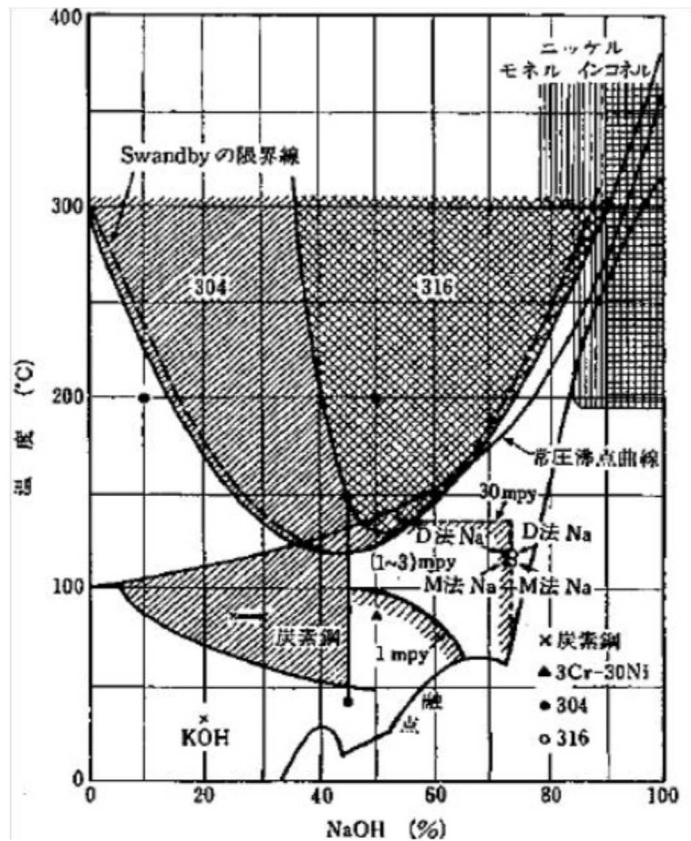


図2 アルカリ腐食割れに及ぼす温度、濃度の影響
出典『小若, 金属の腐食と防食技術, アグネ承風社, 2000年』

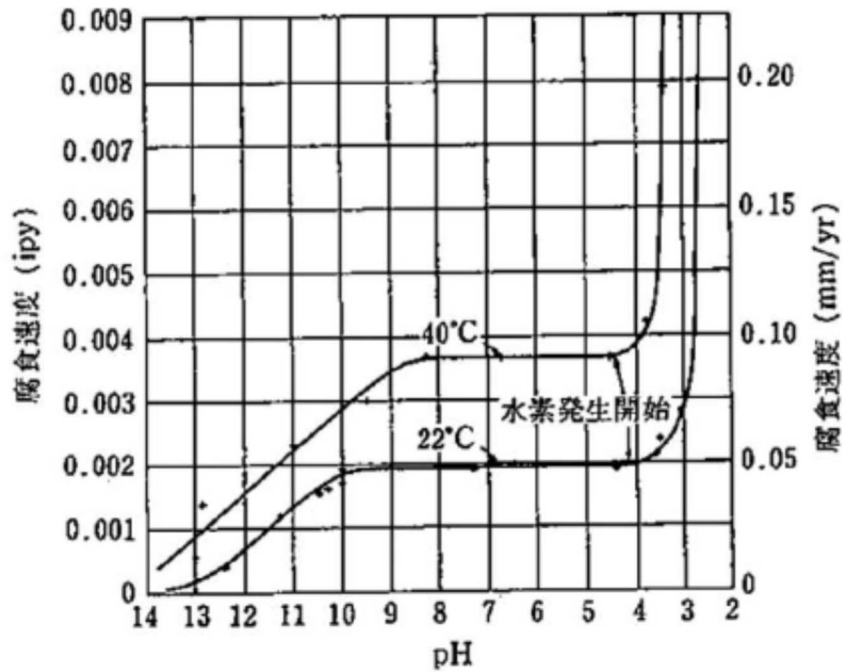


図3 炭素鋼の腐食に及ぼす pH の影響
 出典『小若, 金属の腐食と防食技術, アグネ承風社, 2000 年』

また, 原子炉格納容器バウンダリで主に使用しているシール材は, 耐熱性能に優れた改良 EPDM に変更しているが, この改良 EPDM について事故条件下でのシール性能を確認するため, 表 1 の条件で蒸気暴露後の気密試験を実施し, 耐アルカリ性能を確認した。

表 1 改良 EPDM 耐アルカリ性確認試験

| 照射量 | pH | 蒸気温度 | 暴露時間 | 気密試験結果 |
|-----|----|------|------|--------|
| | | | | |

これらから, pH 制御薬液による原子炉格納容器バウンダリへの悪影響は無いことを確認した。
 なお, 水酸化ナトリウムの相平衡を図 4 に示すが, 本システム使用後の濃度である [] wt%] では, 水温が 0°C 以上であれば相変化は起こらず, 析出することはない。

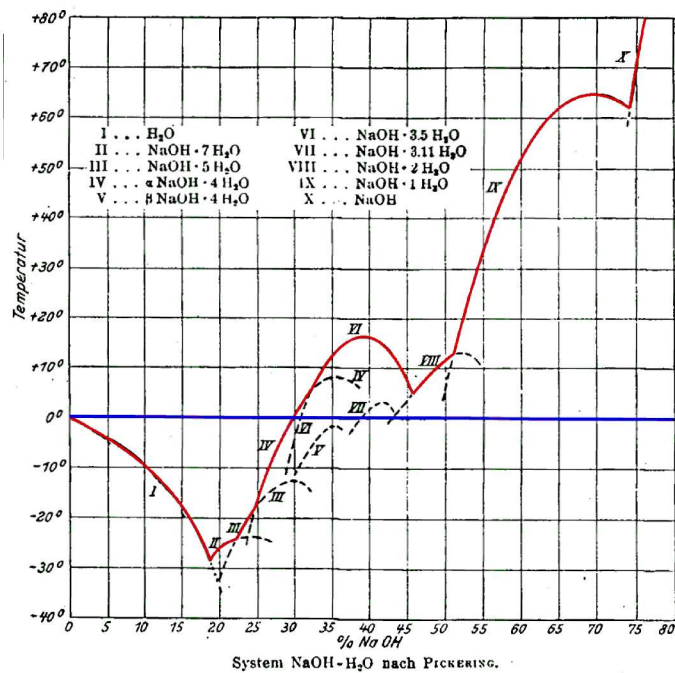


図4 水酸化ナトリウムの水系相平衡図

出典 『Gmelins Handbuch der anorganischer Chemie, Natrium, 8 Auflage, Verlag Chemie, Berlin 1928』

3. 水素ガスの発生について

アルカリ薬液と原子炉格納容器内の保温材及びグレーチングとの反応による水素発生による圧力上昇及び燃料リスクに対する影響評価を行う。

原子炉格納容器内では、配管の保温材等にアルミニウムを使用している。アルミニウムは両性金属であり、スプレイにより水酸化ナトリウムに被水すると式(a)に示す反応により水素ガスが発生する。また、原子炉格納容器内のグレーチングには、亜鉛によるメッキが施されている。亜鉛もまた両性金属であり、式(b)に示すとおり水酸化ナトリウムと反応することで水素ガスが発生する。

これらを踏まえ、事故時に想定される原子炉格納容器内の水素ガスの発生量を評価する。なお、実際に薬液と反応する金属はスプレイの飛散範囲内と考えられるが、保守的に原子炉格納容器内の全ての亜鉛とアルミニウムが反応し水素ガスが発生するとして評価を行う。



3.1 アルミニウムによる水素ガス発生量

原子炉格納容器内のアルミニウムの使用用途は配管保温材の外装板やケーブルトレイ等である。これらの全てが薬液と反応した場合の水素ガス発生量を評価した。

【算出条件】

【計算結果】

上記条件より、アルミニウム量は [kg] となる。そして、式(a)よりこのアルミニウムが全量反応すると、水素ガスの発生量は約 [kg] となる。

注：アルミニウム量の算出については、KK7 補足-011 資料 7「圧力低減設備その他の安全設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書に係る補足説明資料の 2. 重大事故等時の発生異物量評価について」による。

3.2 亜鉛による水素ガス発生量

原子炉格納容器内の亜鉛の使用用途はグレーチング等の亜鉛メッキ及び配管塗装等に含有される亜鉛である。そのためグレーチング等の亜鉛メッキ量及び配管塗装等に含有される亜鉛量を調査し、アルミニウムと同様に全てが薬液と反応した場合の水素ガス発生量を評価した。

【算出条件】

【計算結果】

上記条件より、亜鉛量はドライウエルで [kg]、サブプレッションチェンバで [kg] となり、合計で [kg] となる。そして、式(b)よりこの亜鉛が全量反応すると、水素ガスの発生量は約 [kg] となる。

注：亜鉛量の算出については、KK7 補足-011 資料 7「圧力低減設備その他の安全設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書に係る補足説明資料の 2. 重大事故等時の発生異物量評価について」による。

3.3 水素ガス発生による影響について

ジルコニウム-水反応等により原子炉格納容器内で発生する水素ガス量は、有効性評価「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）」シナリオで 592 [kg] であり、薬液注入によりアルミニウムと亜鉛が全量反応したとしても、事故時の原子炉格納容器内の気相は水蒸気が多くを占めていることから、原子炉格納容器の圧力制御には影響がない。また、原子炉格納容器内は窒素ガスにより不活性化されており、本反応では酸素ガスの発生がないことから、水素ガスの燃焼は発

生しない。

これらのことから、pH 制御に伴って原子炉格納容器内に水素ガスが発生することを考慮しても、影響はないものとする。

凝縮槽水張り装置について

1. 設備概要

凝縮槽水張り装置は、可搬型蓄圧式水張り装置（タンク、窒素ガスポンベ等）、水張りライン（配管、弁）、接続口（通常時、閉止プラグにより閉止）及びドレンライン（配管、弁、ファンネル）から構成される。水張りラインの原子炉建屋原子炉区域と原子炉建屋原子炉区域外の境界に弁をそれぞれ2重に設置することで、原子炉建屋原子炉区域外への放射性物質の漏えいを防止する設計とする。さらに、水張りラインの原子炉圧力容器側の2弁がシートパスした場合においても、放射性物質の原子炉建屋原子炉区域外への漏えいを防止するため、ドレンラインを設置する。水張りライン及びドレンラインの原子炉建屋原子炉区域内に設置する弁は、遠隔手動弁操作設備を設置することで原子炉建屋原子炉区域外から操作可能な設計とする。凝縮槽水張り装置は駆動用の電源が不要な設計とする。また、基準地震動 S_s による地震力に対して機能を損なわない設計とし、設置場所における環境条件を考慮することで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

凝縮槽への水張り方法は可搬型蓄圧式水張り装置のタンクに水を補給し、窒素ガスポンベによりタンク内の水を凝縮槽へ供給することで凝縮槽の水張りを行う。

凝縮槽はA～Dの4つ設置されており、重大事故等時に使用する原子炉水位計は凝縮槽A～Cに接続している。凝縮槽Aは原子炉水位（広帯域）、原子炉水位（燃料域）、原子炉水位（SA）、凝縮槽Bは原子炉水位（広帯域）、原子炉水位（燃料域）、凝縮槽Cは原子炉水位（広帯域）と接続している。凝縮槽水張り装置による凝縮槽への水張りは、最もパラメータの集中する凝縮槽Aに対して実施することとしている。

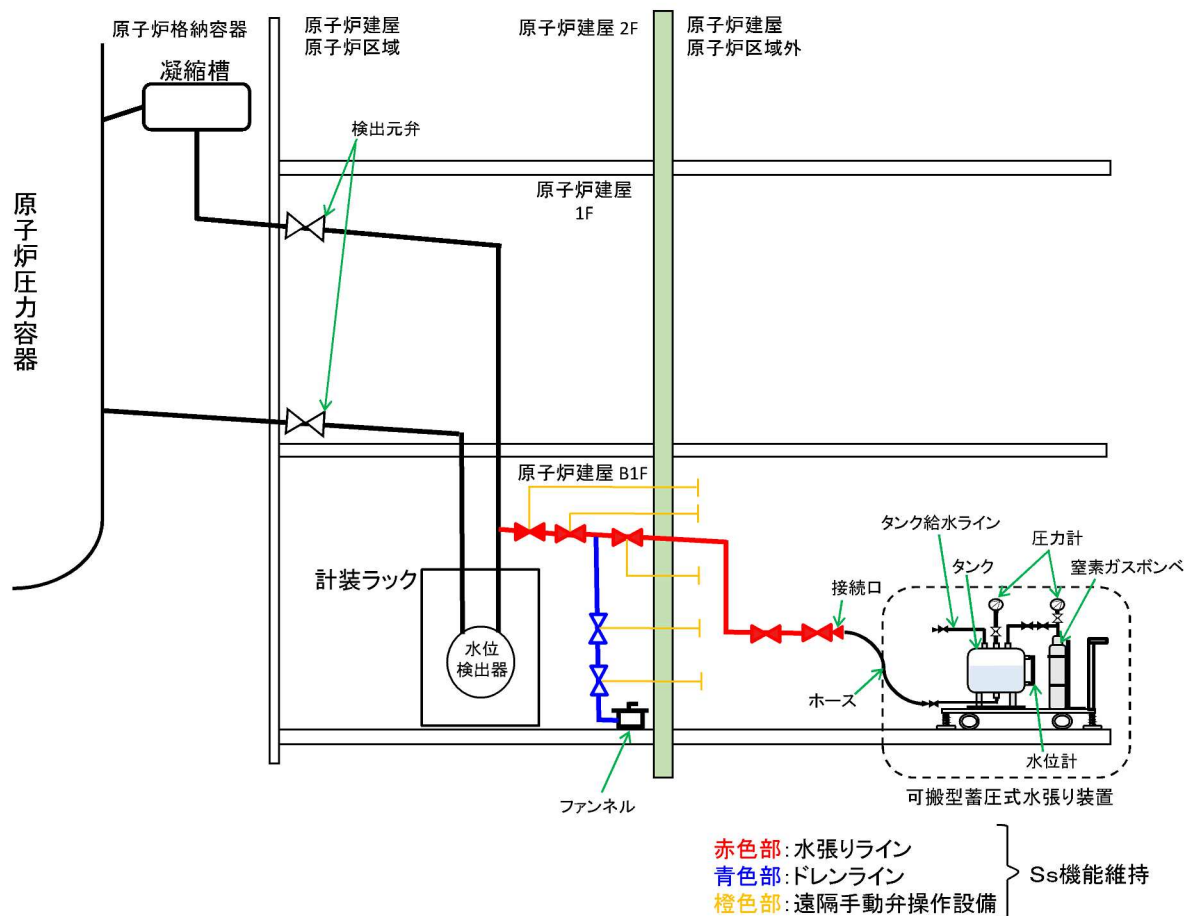


図1 凝縮槽水張り装置 概略系統図