

平成25年2月6日

## 新安全基準（シビアアクシデント対策）骨子案

### 目次

はじめに

新安全基準（シビアアクシデント対策）骨子案

#### 1. 用語の定義

#### 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

##### （1）共通事項

- ① 代替設備に対する要求事項
- ② 可搬式代替設備に対する要求事項
- ③ 復旧作業に対する要求事項
- ④ 恒設代替設備に対する要求事項
- ⑤ その他の要求事項

##### （2）手順書の整備、訓練の実施、体制の整備

##### （3）原子炉停止対策

##### （4）原子炉冷却材高圧時の冷却対策

##### （5）原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策

##### （6）原子炉冷却材低圧時の冷却対策

##### （7）事故後の最終ヒートシンク確保対策

##### （8）格納容器の冷却・減圧・放射性物質低減対策（格納容器スプレイ）

##### （9）格納容器の除熱・減圧対策

##### （10）格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却対策

##### （11）格納容器内の水素爆発防止対策

##### （12）原子炉建屋等の水素爆発防止対策

##### （13）使用済燃料貯蔵プールの冷却、遮へい、未臨界確保対策

- (14) 補給水・水源の確保対策
- (15) 電源確保対策
- (16) 制御室
- (17) 緊急時対策所
- (18) 計装設備
- (19) モニタリング設備
- (20) 通信連絡設備
- (21) 敷地外への放射性物質の拡散抑制対策

### 3. 設計基準を超える外部事象への対応

- (1) 可搬設備等による対応
- (2) 特定安全施設

### 4. シビアアクシデント対策の有効性の評価

- (1) 炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価
- (2) 使用済燃料貯蔵プールにおける燃料損傷防止対策の有効性評価
- (3) 停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価

#### (注意)

- ・本資料は、「発電用軽水型原子炉の新安全基準に関する検討チーム」における議論を踏まえて現時点で取りまとめた新安全基準（シビアアクシデント対策）の骨子です。
- ・今回の骨子は、形式にこだわらず規制要求すべき事項を取りまとめたものであり、法規制上の構成や、用語の定義、具体的規定内容等については、法令上の用例に基づき、今後、整理することになります。

## はじめに

本節は、今後新たに規制要求されるシビアアクシデント対策の全体像を示すものである。原子炉設置許可段階における新安全基準を構成するのは、以下の1～4及び6～9であり、骨子本文に具体的な案が記されている。5、10及び11は、原子炉設置許可段階で求められるものではなく、今回のパブリックコメントの対象ではない。今後、具体的に検討する必要がある。

### (炉心損傷防止対策)

- 1 原子炉設置者は、炉心の著しい損傷のおそれがある設計基準事故を超える事故の発生を想定し、それが炉心の著しい損傷に至るのを防止するための対策（以下「炉心損傷防止対策」という。）を講じなければならない。

### (格納容器破損防止対策)

- 2 原子炉設置者は、炉心の著しい損傷に伴って発生するおそれのある格納容器破損モードを想定し、格納容器が破損に至るのを防止するための対策（以下「格納容器破損防止対策」という。）を講じなければならない。

### (使用済燃料貯蔵プールにおける燃料損傷防止対策)

- 3 原子炉設置者は、使用済燃料貯蔵プールに貯蔵されている燃料の損傷のおそれがある事故の発生を想定し、それが燃料の著しい損傷に至るのを防止するための対策（以下「プール燃料損傷防止対策」という。）を講じなければならない。

### (停止中の原子炉における燃料損傷防止対策)

- 4 原子炉設置者は、停止中の原子炉において燃料の損傷のおそれがある事故の発生を想定し、それが燃料の著しい損傷に至るのを防止するための対策（以下「停止中燃料損傷防止対策」という。）を講じなければならない。

### (安全裕度向上による対応)

- 5 原子炉設置者は、設計基準を超える自然現象及び外部人為事象に対して、合理的に実行可能な限り、設計基準対応設備の安全裕度を向上させるための対策を講じなければならない。

### (可搬式設備等による対応)

- 6 原子炉設置者は、大規模な自然災害、又は意図的な航空機衝突等のテロリズム等によ

り、プラントが大規模に損傷した状況において、原子炉、格納容器及び使用済燃料貯蔵プールの冷却、放射性物質の放出の最小化等の手順書を作成するとともに、手順書に従って活動を行うための体制及び可搬式設備等の資機材の整備を行うこと。

(特定安全施設)

- 7 原子炉設置者は、意図的な航空機衝突等のテロリズム等により、炉心の著しい損傷のおそれが生じたか、若しくは損傷が発生した場合において、格納容器の破損による多量の放射性物質の放出を抑制するため、意図的な航空機衝突等のテロリズム等に対して頑健な特定安全施設を設置すること。

(包括的拡散抑制対策)

- 8 原子炉設置者は、炉心の著しい損傷及び格納容器の破損に至った場合、又は使用済燃料貯蔵プールの大規模燃料破損に至った場合など様々な事象に包括的に対処するために、敷地外への放射性物質の拡散を抑制する手段を整備すること。

(シビアアクシデント対策の有効性評価)

- 9 原子炉設置者は、以下のシビアアクシデント対策について、原子力規制委員会が指定する事故（著しい炉心損傷に至る事故シーケンスグループ、格納容器破損モード等）に加え、個別プラント毎の内部事象 PRA (IPE : Individual Plant Examination) 及び外部事象を対象とした個別プラント毎の PRA (IPEEE : IPE for External Events) を実施し、有意な炉心損傷頻度及び悪影響をもたらす事故シーケンスグループ及び格納容器破損モードを抽出した上で、最適なシビアアクシデント対策を整備すること。また、そのシビアアクシデント対策の有効性の評価を実施すること。

- イ 炉心損傷防止対策
- ロ 格納容器破損防止対策
- ハ プール燃料損傷防止対策
- ニ 停止中燃料損傷防止対策

(設計基準を超える外部事象に対する影響評価を含めた総合的なリスク評価)

- 10 原子炉設置者は、以下に掲げる方法により、設計基準内の内部事象及び外部事象、設計基準を超える外部事象に対して安全機能への影響評価を実施するとともに、自主的取組みも含めてプラントの総合的なリスク評価を実施すること。

- イ 内部事象 PRA (IPE)
- ロ 外部事象 PRA (IPEEE)
- ハ 安全裕度評価
- ニ 航空機衝突影響評価

(最新知見の反映と継続的改善)

- 1 1 原子炉設置者は、原子炉施設の安全性に関する国内外の最新の知見や運転経験等を適切に反映し、総合的なリスク評価の結果等を踏まえた原子炉施設の安全性向上の取組みを継続的に実施しなければならない。

## 新安全基準（シビアアクシデント対策）骨子案

### 1. 用語の定義（シビアアクシデント対策関連）

本骨子案において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- ① 「シビアアクシデント」とは、設計基準事象を大幅に超える事象であって、安全設計の評価上想定された手段では適切な炉心の冷却又は反応度の制御ができない状態であり、その結果、炉心の著しい損傷に至る事象。
- ② 「代替設備」とは、設計基準対応設備が何らかの原因によりその安全機能を喪失した場合に、必要な機能を代替するための設備をいう。
- ③ 「設計基準対応設備」とは、別に定める新安全基準（設計基準）骨子の要求に対応するために設置された設備をいう。
- ④ 「可搬式代替設備」とは、代替設備のうち、移動することが可能な設備をいう。（自走式を含む）
- ⑤ 「恒設代替設備」とは、代替設備のうち、利用時の移動を意図せず、予め原子炉施設に接続されている設備をいう。
- ⑥ 「重大事故緩和設備」とは、炉心の著しい損傷の発生後、格納容器破損防止のために用いる設備をいう。
- ⑦ 「特定安全施設」とは、意図的な航空機衝突等のテロリズム等により、炉心の著しい損傷のおそれが生じたか、若しくは、損傷が発生した場合において、格納容器の破損による多量の放射性物質の放出を抑制するための機能を有する施設をいう。
- ⑧ 「炉心の著しい損傷のおそれがある設計基準事故を超える事故」とは、設計基準事故の発生に対し設計された安全機能を有する構築物等がその安全機能を喪失した異常な状態であって、発生する頻度は極まれであるが、発生した場合は炉心の著しい損傷及び原子炉施設から異常な水準で放射性物質の放出の可能性がある、原子炉施設の安全性及び諸対策の有効性を評価する観点から想定する事故をいう。
- ⑨ 「事故シーケンスグループ」とは、事故シーケンスを事象進展及び事故の緩和操作の類似性の観点から、小数のグループに類型化したもの。
- ⑩ 「格納容器破損モード」とは、炉心の著しい損傷に伴って発生し格納容器の健全性を損なうおそれのある物理現象等、格納容器破損の原因となる現象をいう。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### （1）共通事項

#### ①代替設備に対する要求事項

##### 【基本的要求事項】

（容量、環境条件及び荷重条件、操作性）

- 1 代替設備は、想定する設計基準事故を超える事故において有効に必要な機能を果たすこと。
  - 一 代替設備は、想定する設計基準事故を超える事故を収束させるために必要な容量を有する設計であること。
  - 二 代替設備は、想定する設計基準事故を超える事故における環境条件及び荷重条件下で十分な信頼性をもって必要な機能を果たす設計であること。
  - 三 代替設備は、想定する設計基準事故を超える事故時の環境下で確実に操作ができる設計であること。

（多様性及び位置的分散）

- 2 重要度の特に高い安全機能を有する設備に代替設備を設ける場合にあっては、設計基準対応設備及び代替設備を含めて、共通要因によって当該安全機能を喪失することがないように、必要に応じ、設備の駆動源等の多様化、各設備の位置的分散を図ること。（注：必要性は、個別対策において記載。）

（悪影響防止）

- 3 代替設備は、設計基準対応設備に対して悪影響を及ぼさないように施設すること。

（切り替えの容易性）

- 4 設計基準対応設備をシビアアクシデント対策として本来の用途と異なる目的で使用する場合には、通常のライン構成から容易かつ確実に切り替えられるように設備、手順等を整備すること。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### （1）共通事項

#### ②可搬式代替設備に対する要求事項

##### 【基本的要求事項】

##### （容量）

- 1 可搬式代替設備は、想定する設計基準事故を超える事故を収束させるために必要な容量に設備の信頼度に応じた適切な裕度を加えた容量を有する設計であること。

##### （多様性）

- 2 可搬式代替設備は、設計基準対応設備及び恒設代替設備に対して、可能な限り、多様性に配慮した設備とすること。

##### （確実な接続）

- 3 可搬式代替設備と恒設設備が容易かつ確実に接続できるように、また、系統間及び号機間で融通可能とするため、接続方法を規格化する等の措置を講じること。  
また、接続口は、複数用意し、位置的分散を図ること。

##### （接続配管等の頑健性）

- 4 接続口から先の建屋内配管、弁、電気ケーブル等は、代替しようとする設計基準対応設備と同等の耐震性を有すること。

##### （保管場所）

- 5 可搬式代替設備は、外部事象（地震、津波等）の影響を受けにくい場所に、位置的分散などを考慮して保管すること。可搬式代替設備は、恒設代替設備と異なる場所に保管すること。

##### （現場の作業環境）

- 6 可搬式代替設備の設置場所は、高線量になりにくいと考えられる設置場所の選定、設置場所の遮へい性能の向上等により、想定する設計基準事故を超える事故時の環境下で、可搬式代替設備の据え付け、接続、運転操作や復旧作業が行えること。

##### （アクセスルートの確保）

- 7 可搬式代替設備を運搬するため、建屋外で必要となるアクセスルートを確認するよう、実効性のある設計対応及び運用管理を行うこと。



## 【要求事項の詳細】

### (容量)

- A 可搬式代替設備の容量の裕度は、可搬式代替電源及び可搬式注水設備に対し、次によること。
- (a) 1基当たり接続口2箇所のため、200%/基。
  - (b) 故障時のバックアップ100%及び点検保守による待機除外100%を発電所で保有する。
  - (c) 100%とは、想定する設計基準事故を超える事故において、炉心損傷防止及び格納容器破損防止のために有効に必要な機能を果たすことができる性能をいう。

### (接続配管等の頑健性)

- B 「同等の耐震性を有すること」とは、同等の地震動等に対して機能維持できることをいう。

### (保管場所)

- C 可搬式代替設備の保管場所は、意図的な航空機衝突も考慮すること。例えば原子炉建屋から100m以上離隔をとり、原子炉建屋と同時に影響を受けないこと。または、航空機衝突に対して頑健性を有すること。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### （1）共通事項

#### ③復旧作業に対する要求事項

##### 【基本的要求事項】

##### （予備品等の確保）

- 1 重要度の特に高い安全機能を有する設備の取替え可能な機器、部品等について、適切な予備品及び予備品への取替のために必要な機材等を確保すること。

##### （保管場所）

- 2 予備品等は、外部事象（津波、地震等）の影響を受けない場所に、位置的分散を考慮して保管すること。

##### （アクセスルートの確保）

- 3 設備の被災状況の確認及び復旧作業のため、建屋外で必要となるアクセスルートを確認するよう、実効性のある設計対応及び運用管理を行うこと。

##### 【要求事項の詳細】

##### （予備品等の確保）

- A 「予備品への取替のために必要な機材等」とは、気象条件等を考慮した機材、ガレキ撤去等のための重機、夜間対応を想定した照明機器等を含むこと。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### （1）共通事項

#### ④恒設代替設備に対する要求事項

##### 【基本的要求事項】

##### （信頼性向上）

- 1 重要度の特に高い安全機能を有する設備の機能喪失に対して、可搬式代替設備により必要な機能を確保できる場合であっても、更なる信頼性向上を図るため、原則として、恒設代替設備を設置すること。（次ページ以降、個別に明記。）

##### （頑健性）

- 2 恒設代替設備は、代替する設計基準対応設備と同等の耐震性及び耐津波性を有すること。  
恒設代替設備は、代替する設計基準対応設備との多様性を持つこと。

2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

(1) 共通事項

⑤その他の要求事項

**【基本的要求事項】**

(恒設重大事故緩和設備)

1 格納容器フィルタ・ベント等の恒設重大事故緩和設備は、代替設備に当たらなくとも、これに準じるものとする。

2 恒設重大事故緩和設備は、原則、2基以上の原子炉施設間で共用してはならない。ただし、共用することにより、リスク低減が見込める場合であって、他への悪影響がない場合には、その限りではない。

(支援)

3 サイト内で予め用意された手段（代替設備、予備品、燃料等）により、事象発生後7日間は事故収束対応を維持できること。

関係機関と協議・合意の上、外部からの支援計画を定めること。

サイト外で予め用意された手段（代替設備、予備品、燃料等）により、事象発生後6日間までに支援を受けられること。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### (2) 手順書の整備、訓練の実施、体制の整備

#### 【基本的要求事項】

設計基準事故を超える事故に的確かつ柔軟に対処できるよう、予め手順書を整備し、訓練を行うとともに人員確保等の必要な体制を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

（注：原子炉設置許可においては、以下の基本方針を確認し、保安規定認可等の後続規制において詳細を確認する。）

#### A 手順書の整備は、以下によること。

- (a) 全ての交流電源及び直流電源の喪失、安全系の機器、計測器類の多重故障等を想定し、限られた時間の中でプラント状態の把握や実施すべきシビアアクシデント対策について正確な判断を行うために必要となる情報の種類及びその入手の方法や判断基準が整理され、まとめられていること。
- (b) 炉心損傷及び格納容器破損を防ぐために最優先すべき操作等の判断基準を予め明確化しておくこと。（SLCS、海水、ベントの使用を含む）
- (c) 事象の進展状況に応じて具体的なシビアアクシデント対策を実施するための、運転員用及び支援組織用の手順書を適切に定めること。尚、手順書類が、事象の進展状況に応じていくつかの種類に分けられる場合は、それらの構成が明確化され、かつ、各手順書類相互間の移行基準が明確になっていること。
- (d) 具体的なシビアアクシデント対策実施の判断基準として確認される水位、圧力、温度等の計測可能なパラメータが手順書類に明記されていること。また、シビアアクシデント対策実施時のパラメータ挙動予測、影響評価すべき項目、監視パラメータなどが、手順書類に整理されていること。
- (e) 前兆事象を確認した時点での事前の対応(例えば大津波警報発令時の原子炉停止・冷却操作)などができる手順を整備。

#### B 訓練は、以下によること。

- (a) シビアアクシデント対策は幅広いプラント状況に応じた対策が必要であることから、その教育訓練等はシビアアクシデント時のプラントの挙動に関する知識の向上を図ることのできるものであること。
- (b) 関連する要員の役割に応じて、定期的に知識ベースの理解向上に資する教育を行うとともに、シビアアクシデント対策実施組織及び支援組織の実効性等を総合的に確認するため演習等が計画されること。

- (c) 普段から保守点検活動を自ら行って部品交換などの実務経験を積むとともに、日常の保守等を通じてプラント及び予備品等に熟知しておくこと
- (d) 高線量下、夜間や悪天候下等を想定した事故時対応訓練を行うこと。
- (e) 設備及び事故時用の資機材等に関する情報やマニュアルが即時に利用できるよう普段から保守点検活動などを通じ準備し訓練を行うこと。

C 体制の整備は、以下によること。

- (a) シビアアクシデント対策を実施する実施組織及びその支援組織、これらの役割分担及び責任者などを定め、効果的なシビアアクシデント対策を実施し得る体制を整備すること。
- (b) 実施組織とは、運転員、代替設備の運搬・操作要員などシビアアクシデント対策を実施する組織をいう。
- (c) 実施組織は、発電所の全プラントで同時にシビアアクシデントが発生した場合においても対応できること。
- (d) 原子炉主任技術者は、号機毎に専任すること。
- (e) 支援組織には、実施組織に対して技術的助言を行う技術支援組織、実施組織がシビアアクシデント対策に専念できる環境を整える運営支援組織などを設けること。
- (f) シビアアクシデント対策の実施が必要な状況においては、実施組織及び支援組織が設置されること。また、予め定めた連絡体制に基づき、夜間、休日を含めて必要な要員が招集されるよう定期的に連絡訓練を実施することにより円滑な要員招集が可能であること。
- (g) シビアアクシデント対策の実施組織及び支援組織の機能と支援組織内に設置される各班の機能が明確になっており、それぞれ責任者が配置されていること。
- (h) 指揮命令系統を明確にすること。指揮者等が欠けた場合に備え、順位を定めて代理者を明確にすること。
- (i) 上記の実施体制が実効的に活動するための施設、設備等が整備されていること。
- (j) 支援組織は、プラントの状態、シビアアクシデント対策の実施状況について、適宜内外部の組織へ通報連絡を行い、広く情報提供を行う体制を整えること。
- (k) 発電所外部からの支援体制を構築すること。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### （3）原子炉停止対策

#### 【基本的要求事項】

運転時の異常な過渡変化時のスクラム失敗事象（ATWS）の兆候がある場合※又は発生した場合、炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び格納容器の健全性を維持しつつ、原子炉を臨界未満にする設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

- A 「兆候がある場合」とは、スクラム（原子炉緊急停止）していなければならない状況にもかかわらず、原子炉出力、原子炉圧力等のパラメータの変化からスクラムしていないことが推定される場合のことをいう。
- B 「原子炉を臨界未満にする設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。

#### BWR、PWR 共通

（手順）

- (a) ATWS の兆候を検知した場合には、手動による原子炉スクラム操作を実施すること。

#### BWR の場合

（恒設代替設備）

- (b) センサー出力から最終的な作動装置の入力までの原子炉スクラム系統から独立した代替制御棒挿入回路(ARI)を装備すること。
- (c) ATWS の兆候を検知した場合には、原子炉出力を抑制するため、原子炉冷却材再循環ポンプを自動でトリップさせる装置を装備すること。自動トリップしない場合は、手動トリップ操作を行うこと。
- (d) 十分な反応度制御能力を持つほう酸水注入設備(SLCS)を装備すること。起動の判断基準を明確に定めること。
- (e) ATWS 発生時に不安定な出力振動が検知された場合には、手動によって SLCS を作動させること。

#### PWR の場合

（手順）

- (f) ATWS の兆候を検知した場合には、原子炉出力を抑制するため、自動的に補助給水ポンプの起動及びタービントリップすること。失敗した場合は、手動操作によ

り行うこと。

- (g) ATWS の兆候を検知した場合には、化学体積制御設備及び非常用炉心冷却設備による十分な量のほう酸水注入を実施すること。



## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### （4）原子炉冷却材高圧時の冷却対策

#### 【基本的要求事項】

原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態では原子炉冷却機能が喪失した場合に、炉心の著しい損傷を防止するため、当該機能を復旧、代替すること等により原子炉を冷却する設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

A 「原子炉を冷却する設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。

（可搬式代替設備）

- (a) 全交流電源・直流電源喪失を想定し、現場での可搬式代替設備（バッテリー、窒素ポンプ等）を用いた弁の操作により、RCIC 又は非常用復水器（BWR）、タービン動補助給水ポンプ（PWR）の起動及び十分な期間<sup>\*</sup>の運転継続を行う手段（手順、可搬式代替設備、装備等）を整備すること。

※：「原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策」及び「原子炉冷却材低圧時の冷却対策」の準備が整うまでの期間のこと。

（現場操作）

- (b) 全交流電源・直流電源喪失に加え代替設備の利用に失敗した場合を想定し、現場での人力による弁の操作により、RCIC 又は非常用復水器（BWR）、タービン動補助給水ポンプ（PWR）の起動及び十分な期間<sup>\*</sup>の運転継続を行う手段（手順、装備等）を整備すること。

（復旧）

- (c) 高圧注入系に代替交流電源を接続することにより起動及び十分な期間の運転継続できること。（BWR）
- (d) 電動補助給水ポンプに代替交流電源を接続することにより起動及び十分な期間の運転継続できること。（PWR）

（監視、制御）

- (e) 全交流電源・直流電源喪失を想定し、原子炉水位（BWR 及び PWR）及び蒸気発生器水位（PWR）を推定する手段（手順、可搬式代替設備、装備等）を整備すること。
- (f) 全交流電源・直流電源喪失を想定し、RCIC 等の安全上重要な設備の作動状況を確認する手段（手順、可搬式代替設備、装備等）を整備すること。
- (g) 全交流電源・直流電源喪失を想定し、原子炉水位又は蒸気発生器水位を制御する手

段（手順、装備等）を整備すること。

（事故進展抑制）

- (h) 事故進展を抑制するため、ほう酸水注入系（SLCS）、制御棒駆動水圧系（CRD）から注水する手順等を整備すること。（BWR）

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### （5）原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策

#### 【基本的要求事項】

原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態では減圧機能が喪失した場合に、炉心の著しい損傷を防止し、格納容器破損を防止するため、当該機能を復旧、代替すること等により原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧する設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

A 「原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧する設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。

（ロジック追加）

(a) 原子炉水位低で逃がし安全弁の自動減圧機能を作動させる減圧自動化ロジックを追加すること（BWR）。

（可搬式代替設備）

(b) 直流電源喪失時においても、減圧用の弁（逃がし安全弁（BWR）、主蒸気逃がし弁及び加圧器逃がし弁（PWR））を作動させ原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作が行えるよう、手動設備又は可搬式代替直流電源設備を配備すること。

(c) 減圧用の弁が空気作動弁である場合、減圧用の弁を作動させ原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作が行えるよう、可搬式コンプレッサー又は窒素ポンペを配備すること。

(d) 減圧用の弁が動作可能な条件を明確にすること。

（復旧）

(e) 直流電源喪失時においても、減圧用の弁を作動させ原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作が行えるよう、代替電源による復旧手順が整備されていること。

（SGTR）

(f) 蒸気発生器伝熱管破損（SGTR）発生時において、当該蒸気発生器を隔離する。隔離できない場合、加圧器逃がし弁を作動させることなどにより原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作が行えるよう、手順が整備されていること。（PWR）

（ISLOCA）

(g) インターフェイスシステム LOCA 発生時において、原子炉冷却材圧力バウンダリの損傷箇所を隔離する。隔離できない場合、原子炉を減圧し、原子炉冷却材の漏えいを抑制するために、逃がし安全弁（BWR）、主蒸気逃がし弁及び加圧器逃がし弁（PWR）を作動させることなどにより原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作が行えるよう、手順が整備されていること。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### （6）原子炉冷却材低圧時の冷却対策

#### 【基本的要求事項】

原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態では原子炉冷却機能が喪失した場合に、炉心の著しい損傷を防止し、格納容器の破損を防止するため、当該機能を復旧、代替する等して原子炉を冷却する設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

A 「原子炉を冷却する設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。

（代替設備）

(a) 代替設備は、設計基準対応設備に対して、多様性及び独立性を有し、位置的分散を図ること。

(b) 可搬式代替設備を配備すること。

(c) 炉心の著しい損傷に至るまでの時間的余裕のない場合に対応するため、設計基準対応設備とは動作原理の異なる恒設代替設備を設置すること。

（復旧）

(d) 代替交流電源の接続等により設計基準対応設備を復旧する手段を整備すること。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### （7）事故後の最終ヒートシンク確保対策

#### 【基本的要求事項】

最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する系統（UHSS）の機能が喪失した場合に、炉心の著しい損傷を防止し、格納容器の破損を防止するため、当該機能を復旧、代替する等して最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

A 「最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。

（炉心損傷防止）

- (a) 炉心損傷を防止するため、代替設備等を整備すること。
- (b) 代替設備は、設計基準対応設備に対して独立性を有し、位置的分散を図ったものであること。
- (c) 取水機能の喪失により最終ヒートシンクが喪失することを想定した上で、BWRにおいては、サプレッションプールへの熱の蓄積により、原子炉冷却機能が確保できる一定の期間内に、十分な余裕を持って所内車載代替 UHSS の繋ぎ込み及び最終的な熱の逃がし場への熱の輸送ができること。

また、PWRにおいては、タービン動補助給水ポンプ及び主蒸気逃がし弁による2次系からの除熱により、最終的な熱の逃がし場への熱の輸送ができること。

（炉心損傷後の格納容器破損防止）

- (d) 格納容器破損を防止するため、重大事故緩和設備を整備すること。
- (e) 格納容器フィルタ・ベント設備は、熔融炉心及び水没の悪影響を受けない格納容器気相部（ただし、MARK-1型格納容器を有するBWRについて、サプレッション・チャンバー気相部を除く）から熱を輸送すること。
- (f) 更なる信頼性向上を図るため、上記の重大事故緩和設備に対して、独立性を有し、位置的分散を図った設備を整備すること。（特定安全施設）

B 上記手段として代替補機冷却を行う場合は、以下によること。

- (a) 代替補機冷却設備を設置すること。

2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

(8) 格納容器の冷却・減圧・放射性物質低減対策（格納容器スプレイ）

**【基本的要求事項】**

- 1 格納容器雰囲気冷却機能の喪失を伴う設計基準事故を超える事故が発生した場合に、炉心の著しい損傷を防止するため、格納容器内雰囲気の圧力及び温度を低下させる格納容器スプレイ代替注水設備、手順等を整備すること。
- 2 炉心の著しい損傷が発生した場合に、格納容器の破損を防止するため、格納容器内雰囲気の圧力及び温度、放射性物質濃度を低下させる格納容器スプレイ代替注水設備、手順等を整備すること。

**【要求事項の詳細】**

- A 第1項及び第2項の「格納容器スプレイ代替注水設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。

（可搬式代替設備）

- (a) 設計基準対応の格納容器スプレイ注水設備（ポンプ又は水源）が機能喪失しているものとして、可搬式格納容器スプレイ代替注水設備を配備すること。
- (b) 格納容器スプレイ代替注水設備は、設計基準対応設備及び代替設備を含めて、共通要因によって当該機能を喪失することがないように、設備の駆動源等の多様化、各設備の位置的分散を図ること。

（恒設代替設備）

- (c) 更なる信頼性向上を図るため、恒設格納容器スプレイ代替注水設備を設置すること。（特定安全施設）

（兼用）

- (d) 第1項の炉心損傷防止目的の格納容器代替注水設備と第2項の格納容器破損防止目的の格納容器代替注水設備は、同一設備であってもよい。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### （9）格納容器の除熱・減圧対策

#### 【基本的要求事項】

炉心の著しい損傷が発生した場合に、格納容器の破損を防止するため、格納容器内雰囲気圧力の圧力及び温度を低下させる設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

- A 「格納容器内雰囲気圧力の圧力及び温度を低下させる設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。
- (a) 格納容器フィルタ・ベント設備を設置すること。  
(放射性物質低減対策)
  - (b) 格納容器フィルタ・ベント設備は、排気中に含まれる放射性物質を低減するものであること。  
(可燃性ガス対策)
  - (c) 格納容器フィルタ・ベント設備は、可燃性ガスの爆発防止等の対策が講じられていること。  
(悪影響防止)
  - (d) 格納容器フィルタ・ベント設備の配管等は、他の系統・機器（例えば SGTS）や他号機の格納容器ベント等と共用しないこと。ただし、他への悪影響がない場合を除く。  
(現場操作)
  - (e) 格納容器フィルタ・ベント設備の隔離弁は、人力により容易かつ確実に開閉操作ができること。
  - (f) 炉心の著しい損傷時においても、現場において、人力で格納容器フィルタ・ベント設備の隔離弁の操作ができるよう、遮へいや離隔等の放射線防護対策がなされていること。  
(可搬式代替設備)
  - (g) 駆動源が喪失した場合においても、格納容器フィルタ・ベント設備の隔離弁を操作できるよう、必要な資機材を近傍に配備する等の措置を講じること。  
(ラプチャーディスク)
  - (h) ラプチャーディスクを使用する場合は、バイパス弁を併置すること。ただし、格納容器フィルタ・ベントの使用の妨げにならないよう、十分に低い圧力に設定されたラプチャーディスクを使用する場合を除く。  
(格納容器の接続位置)

- (i) 格納容器内に落下又は飛散する可能性のある溶融炉心又は水没の影響を受けないよう、格納容器気相部（ただし、MARK-1 型格納容器を有する BWR について、サプレッション・チャンバー気相部を除く）から排気できること。

（放射線防護）

- (j) 使用後に高線量となるフィルタ等からの被ばくを低減するための遮へい等の放射線防護対策がなされていること。

（特定安全施設）

- (k) 更なる信頼性向上を図るため、格納容器雰囲気の圧力及び温度を低下させる設備の多重性を図り、一つの格納容器フィルタ・ベント設備を特定安全施設とすること。



## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### (10) 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却対策

#### 【基本的要求事項】

炉心の著しい損傷が発生した場合に、格納容器の破損を防止するため、格納容器下部に落下した溶融炉心を冷却（MCCI 及び溶融炉心の拡がりを抑制）する格納容器下部注水設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

- A 「格納容器下部に落下した溶融炉心を冷却（MCCI 及び溶融炉心の拡がりを抑制）する格納容器下部注水設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。
- (a) 格納容器下部注水設備は、多重性又は多様性及び独立性を有し、位置的分散を図ること。（ただし、建屋内の構造上の流路及び配管を除く。）
  - (b) 可搬式の格納容器下部注水設備（例、ポンプ車、耐圧ホース等）を配備すること。（可搬式の格納容器下部注水設備と接続する建屋内の流路は、予め敷設すること。）
  - (c) 更なる信頼性向上を図るため、恒設の格納容器下部注水設備を特定安全施設として整備すること。
  - (d) これらの設備は、代替交流電源からの給電を可能とすること。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### (11) 格納容器内の水素爆発防止対策

#### 【基本的要求事項】

炉心の著しい損傷が発生した場合に、格納容器の破損を防止するため、格納容器内の水素爆発を防止する設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

A 「水素爆発を防止する設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。

##### <BWR>

(a) 雰囲気の不活性化すること。

##### <PWRのうち必要な炉型>

(b) 水素濃度制御設備を設置すること。

(c) 更なる信頼性向上を図るため、水素濃度制御設備を特定安全施設として整備すること。

##### <PWR及びBWR共通>

(d) 水素ガスを格納容器外に排出する場合には、ラインに防爆設備、放射性物質の低減設備、水素及び放射性物質濃度測定装置を設けること。

(e) 炉心の著しい損傷時に水素濃度が変動する可能性のある範囲で測定できる監視設備を設置すること。

(f) これらの設備は、代替交流電源からの給電を可能とすること。

(g) 炉心の著しい損傷後、水の放射線分解による水素及び酸素の水素爆発を防止する手順等を整備すること。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### (12) 原子炉建屋等の水素爆発防止対策

#### 【基本的要求事項】

炉心の著しい損傷が発生した場合に、原子炉建屋、格納容器アニュラス等が水素爆発により損傷することを防止する設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

- A 「水素爆発により損傷することを防止する設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。
- (a) 水素濃度制御設備又は防爆機能・放射性物質低減機能付きの水素排出設備を設置すること。
  - (b) 想定される事故時に水素濃度が変動する可能性のある範囲で推定できる監視設備を設置すること。
  - (c) これらの設備は、代替交流電源からの給電を可能とすること。

2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

(13) 使用済燃料貯蔵プールの冷却、遮へい、未臨界確保対策

**【基本的要求事項】**

- 1 使用済燃料貯蔵プールの冷却又は注水機能の喪失、小規模なプール水の漏えいを伴う設計基準を超える事故が発生した場合に、使用済燃料貯蔵プール内の燃料の冷却、遮へい及び臨界防止する設備、手順等を整備すること。
- 2 大規模なプール水の漏えい等により使用済燃料貯蔵プールの水位維持ができない場合に、燃料損傷を緩和し、臨界を防止する設備、手順等を整備すること。

**【要求事項の詳細】**

- A 第1項の「小規模なプール水の漏えい」とは、「4.(2) 使用済燃料貯蔵プールにおける燃料損傷防止対策の有効性評価」で定義する想定事故2において想定するプール水の漏えいのことである。第2項の「大規模なプール水の漏えい」とは、想定事故2において想定するプール水の漏えいを超える漏えいである。
- B 第1項の設備、手順等とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。
- (a) 代替注水設備として、可搬式代替注水設備（例、注水ライン、ポンプ車）を配備すること。  
代替注水設備は、設計基準対応の冷却、注水設備が機能喪失し及び小規模な漏えいがあった場合でも、プール水位を維持できるものであること。
- C 第2項の設備、手順等とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。
- (a) スプレー設備として、可搬式スプレー設備（例、スプレーヘッド、スプレーライン、ポンプ車）を配備すること。
- (b) スプレー設備は、代替注水設備によって使用済燃料貯蔵プールの水位維持できない場合でも、燃料冷却を維持できるものであること。
- D 第1項及び第2項の設備、手順等として、使用済燃料貯蔵プールの監視は、以下によること。
- (a) 使用済燃料貯蔵プールの水位、プール水温度、プール上部の空間線量率について、設計基準を超える事故により変動する可能性のある範囲にわたり測定可能であること。

- (b) これらの計測設備は、代替交流電源からの給電を可能とすること。
- (c) プールの状態をカメラにより監視できること。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### (14) 補給水・水源の確保対策

#### 【基本的要求事項】

設計基準対応設備の水源に加えて、炉心の著しい損傷等の対処に必要となる十分な量の水源を確保するとともに、これらの水源から設計基準対応設備及び代替設備に必要な量の水を供給できる設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

- A 「水源を確保するとともに、これらの水源から設計基準対応設備及び代替設備に必要な量の水を供給できる設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。
- (a) 設計基準事故を超える事故の収束までの間、十分な量の水を供給できること。
  - (b) 複数の代替淡水源（例、貯水槽、ダム、貯水池など）が確保されていること。
  - (c) 海を水源として利用できること。
  - (d) 各水源からの移送ルートが確保されていること。
  - (e) 代替水源からの移送ホース、ポンプを準備しておくこと。
  - (f) 水の供給が中断することがないように、水源の切り替え手順を定めること。
  - (g) 格納容器を水源とする再循環設備に対し、多重性を確保する観点から、代替再循環設備を設置すること。（PWR）

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### (15) 電源確保対策

#### 【基本的要求事項】

電源喪失を伴う設計基準事故を超える事故が発生した場合、炉心の著しい損傷を防止し、格納容器の破損を防止し、使用済燃料貯蔵プールの燃料の損傷を防止し、及び原子炉停止中に燃料の損傷を防止するために必要となる電力を確保する設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

- A 「必要となる電力を確保する設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。

#### (代替電源設備)

- B 代替電源設備を設けること。
- (a) 代替設備は、設計基準対応設備に対して、独立性を有し、位置的分散を図ること。
  - (b) 可搬式代替電源（例、電源車、バッテリー）を配備すること。
  - (c) 恒設代替電源（例、ガスタービン発電機、直流電源設備、バッテリー充電設備）を設置すること。

#### (所内直流電源の容量)

- (a) 所内恒設直流電源設備は、負荷切り離しを行わずに 8 時間、電気の供給が可能であること。ただし、「負荷切り離しを行わずに」には、中央制御室において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。加えて、必要な負荷以外を切り離して残り 16 時間の合計 24 時間にわたり、電気の供給が可能であること。
- (b) 負荷切り離し（中央制御室において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない）を行わずに 8 時間、加えて、必要な負荷以外を切り離して残り 16 時間の合計 24 時間にわたり、電気の供給が可能である可搬式直流電源設備を整備すること。
- (c) 更なる信頼性を向上するため、もう 1 系統の所内恒設直流電源設備（3 系統目）を整備すること。
- (d) 所内直流電源設備から給電できる一定の期間内に十分な余裕を持って可搬式代

替電源の繋ぎ込み、給電開始できること。

(電力融通)

- C 号機間の電力融通を行えるようにしておくこと。
  - (a) 予め電気ケーブル等を敷設し、手動で接続できること。
  - (b) 敷設した電気ケーブル等が利用できない状況に備え、予備の電気ケーブル等を用意すること。

(代替所内電気設備)

- D 代替所内電気設備 (MCC、PC、MC 等) を設けること。
  - (a) 代替所内電気設備は、設計基準対応設備を含め、共通要因で全ての所内電気設備としての機能を失うことなく、少なくとも一系統は機能を維持し、かつ、人が接近できること。



2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

(16) 制御室

【基本的要求事項】

(制御室)

- 1 炉心の著しい損傷が発生した場合に、可能な限り、運転員が制御室にとどまり対策操作ができる設備、手順等を整備すること。
- 2 制御室にとどまることができない状態になることに備え、第二制御室を整備すること。

【要求事項の詳細】

- A 「運転員が制御室にとどまり対策操作ができる設備、手順等」とは、以下に規定する措置（制御室の遮へい設計、換気設計に加えてマネジメント（マスク、ボンベ等）により対応する場合）又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。
- (a) 制御室用の電源（空調、照明他）は、代替交流電源からの給電を可能とすること。
  - (b) 炉心の著しい損傷が発生した場合の制御室の居住性について、次のとおり、評価すること。
    - i) 有効性評価で想定する格納容器破損モードのうち結果が最も厳しくなる成功事故シーケンス（炉心の著しい損傷の後、格納容器フィルタ・ベント等の格納容器破損防止対策が有効に機能した場合）を想定
    - ii) 運転員はマスクの着用あり
    - iii) 交代要員体制を考慮する
    - iv) 判断基準は、運転員の実効線量が7日間で100mSvを超えないこと
  - (c) なお、格納容器破損防止対策が有効に機能しなかった場合は、第二制御室で対処することを想定し、第二制御室の居住性について、同様の評価を行うこと。この場合に想定する放射性物質の放出量等は東京電力福島第一原子力発電所事故と同等（例えば、原子炉建屋からの放出量は、インベントリーのX%/時間×Y時間。累積出現頻度Z%の気象条件）とすること。
  - (d) 第二制御室は、特定安全施設とすること。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### (17) 緊急時対策所

#### 【基本的要求事項】

##### (緊急時対策所)

設計基準事故を超える事故が発生した場合に、可能な限り、対策要員が緊急時対策所にとどまり、必要な対策指令を発するとともに、発電所内外の関係箇所と通信連絡し、必要な要員を収容する等の現地対策本部としての機能を維持する設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

- A 「現地対策本部としての機能を維持する設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。
- (a) 基準地震動に対し、免震機能等により、緊急時対策所の機能を喪失しないようにするとともに、基準津波の影響を受けないこと。
  - (b) 緊急時対策所は、代替交流電源からの給電を可能とすること。
  - (c) 対策指令に必要な原子炉施設の情報の把握ができる設備を備えること。
  - (d) 対策要員の装備（線量計、マスク等）が配備され、放射線管理が十分できること。
  - (e) 資機材、対策の検討に必要な資料を整備すること。
  - (f) 少なくとも外部からの支援なしに 1 週間の間、活動するための飲料水、食料等を備蓄すること。
  - (g) 居住性が確保されるように、遮へい設計を行い、多重性及び独立性を有する換気設計がなされること。
  - (h) 設計基準事故を超える事故時の緊急時対策所の居住性については、次のとおり評価すること。
    - i) 想定する放射性物質の放出量等は東京電力福島第一原子力発電所事故と同等（例えば、原子炉建屋からの放出量は、インベントリーの X%/時間×Y 時間。累積出現頻度 Z%の気象）とすること
    - ii) プルーム通過時等に特別な防護措置を講じる場合を除き、対策要員は緊急時対策所内でのマスクの着用なしとして評価すること
    - iii) 交代要員体制を考慮すること
    - iv) 判断基準は、対策要員の実効線量が 7 日間で 100mSv を超えないこと
  - (i) 緊急時対策所の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、緊急時対策所への汚染の持ち込みを防止するため、モニタリング、作業服の着替え等を行うための区画を設けること。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### (18) 計装設備

#### 【基本的要求事項】

設計基準事故を超える事故が発生し、一部の常用及び非常用の計測機器が故障した場合に、プラントの必須情報を推定できる設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

- A 「プラントの必須情報を推定できる設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。
- B なお、「プラントの必須情報」とは、事業者が検討すべき炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策を成功させるために把握することが必要なプラント状態を意味する。
- (a) 設計基準を超える状態におけるプラント状態の把握能力を明確にすること。（最高計測可能温度等）
  - (b) 上記の状態を超えた場合のプラント状態の推定手段を整備すること。
    - i) 原子炉圧力容器内の温度、圧力、水位が推定できる手段を整備すること。
    - ii) 原子炉圧力容器及び原子炉への注水量が推定できる手段を整備すること。
    - iii) 推定するために必要なパラメータは、複数のパラメータの中から確からしさを考慮し、優先順位を定めておくこと。
  - (c) 格納容器内の温度、圧力、水位、水素濃度、放射線量率など設計基準事故を超える事故の対応に必要なパラメータが監視、計測、記録できること。
  - (d) 直流電源喪失時に、特に重要なパラメータを計測又は監視を行う手段（例、テスター、換算表等）を整備すること。

2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

(19) モニタリング設備

**【基本的要求事項】**

- 1 炉心の著しい損傷が発生した場合でも、原子炉施設から放出される放射性物質及び放射線の状況を監視、測定、記録する設備、手順等を整備すること。
- 2 また、風向、風速等を測定、記録する設備、手順等も整備すること。

**【要求事項の詳細】**

- A 「放出される放射性物質及び放射線の状況を監視、測定、記録する設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。
- (a) モニタリング設備は、炉心損傷及び格納容器破損した場合に放出されると想定される放射性物質及び放射線を測定できるものであること。
  - (b) モニタリングポストが機能喪失しても代替し得る十分な台数のモニタリングカー又は可搬式代替モニタリング設備を配備すること。
  - (c) モニタリング設備は、代替交流電源からの給電を可能とすること。

(復旧作業)

- B 事故後の周辺汚染により測定ができなくなることを避けるため、バックグラウンド低減対策を検討しておくこと。

2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

(20) 通信連絡設備

**【基本的要求事項】**

設計基準事故を超える事故が発生した場合に、原子力発電所内外の必要箇所と連絡をとるための設備、手順等を整備すること。

**【要求事項の詳細】**

- A 「必要箇所と連絡をとるための設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。
- (a) 通信連絡設備は、代替交流電源からの給電を可能とすること。

## 2. シビアアクシデント対策における要求事項（個別対策別の主な設備等について）

### (21) 敷地外への放射性物質の拡散抑制対策

#### 【基本的要求事項】

炉心の著しい損傷及び格納容器の破損に至った場合又は使用済燃料貯蔵プールの燃料損傷に至った場合に、敷地外への放射性物質の拡散を抑制する設備、手順等を整備すること。

#### 【要求事項の詳細】

- A 「敷地外への放射性物質の拡散を抑制する設備、手順等」とは、以下に規定する措置又はこれと同等以上の効果を有する措置とする。
- (a) 原子炉建屋に放水できる設備を配備すること。
  - (b) 放水設備は、航空機燃料火災に対応できること。
  - (c) 放水設備は、移動する等して、複数の方向から原子炉建屋に向けて放水することが可能なこと。
  - (d) 放水設備は、複数プラント同時使用を想定し、所内プラント基数の半数分（端数は切り上げ）を配備すること。

### 3. 設計基準を超える外部事象への対応

#### (1) 可搬設備等による対応

##### 【基本的要求事項】

##### (可搬設備等による対応)

大規模な自然災害、又は意図的な航空機衝突等のテロリズムなどにより、プラントが大規模に損傷した状況において、以下の項目についての手順書を作成すること。また、手順書に従って活動を行うための体制及び資機材の整備を行うこと。

##### 一 大規模な火災に対する消火活動

##### 二 炉心損傷を緩和するための対策

##### 三 格納容器破損を緩和するための対策

##### 四 放射性物質の放出を最小化するための対策

##### 五 使用済燃料貯蔵プールにおいて必要な水位を維持するための対策及び燃料損傷を緩和するための対策

(注)「2. シビアアクシデント対策における要求事項(個別対策別の主な設備等について)」

に要求事項を規定している。

##### 【要求事項の詳細】

- A 「大規模な火災に対する消火活動」については、以下によること。
- (a) 意図的な航空機衝突による外部火災を想定し、泡放水砲等を用いた消火活動についての手順等を整備すること。(意図的な航空機衝突により制御建屋等が内部火災により機能を喪失した場合、特定安全施設にて格納容器破損を防止。次項参照)
- B 「2. シビアアクシデント対策における要求事項(個別対策別の主な設備等について)」の以下の項目について、大規模な自然災害を想定した手順等を整備すること。
- (4) 原子炉冷却材高圧時の冷却対策
  - (5) 原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策
  - (6) 原子炉冷却材低圧時の冷却対策
  - (7) 事故後の最終ヒートシンク確保対策
  - (8) 格納容器の冷却・減圧・放射性物質低減対策(格納容器スプレイ)
  - (9) 格納容器の除熱・減圧対策
  - (10) 格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却対策
  - (11) 格納容器内の水素爆発防止対策
  - (12) 原子炉建屋等の水素爆発防止対策

(13) 使用済燃料貯蔵プールの冷却、遮へい、未臨界確保対策

(14) 補給水・水源の確保対策

(15) 電源確保対策

(21) 敷地外への放射性物質の拡散抑制対策

C 上記の項目について、意図的な航空機衝突等のテロリズムなども想定した手順等を整備すること。



### 3. 設計基準を超える外部事象への対応

#### (2) 特定安全施設

##### 【基本的要求事項】

###### (用語の定義)

- 「特定安全施設」とは、意図的な航空機衝突等のテロリズム等により、炉心の著しい損傷のおそれが生じたか、若しくは、損傷が発生した場合において、格納容器の破損による多量の放射性物質の放出を抑制するための機能を有する施設をいう。(再掲)

###### (特定安全施設の要件)

- 1 特定安全施設は、次の各号により設置しなければならない。
  - 一 特定安全施設は、原子炉建屋への意図的な大型航空機の衝突に対して必要な機能が損なわれないよう適切な措置を講ずること。
  - 二 特定安全施設は、基準地震動及び基準津波に対して必要な機能が損なわれないよう適切な措置を講ずること。
  - 三 格納容器の破損を防止するために必要な設備を整備すること。
  - 四 一定期間にわたって使用できるよう設備の設計を行うこと。

###### (特定安全施設の機能を維持するための体制の整備)

- 2 特定安全施設の機能を維持するための体制を整備すること。

##### 【要求事項の詳細】

- A 第一号における「原子炉建屋への意図的な大型航空機の衝突に対して必要な機能が損なわれないよう適切な措置を講ずること」とは、例えば、原子炉建屋と特定安全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）を確保すること、又は意図的な航空機衝突に対して頑健な建屋に収納することをいう。
- B 第二号における「基準地震動及び基準津波に対して必要な機能が損なわれないよう適切な措置を講ずること」とは、基準地震動及び基準津波に対する設計基準上の許容限界は設計基準と同じものを適用する（例えば、基準地震動に対して設計基準上の許容値を適用する）が、可能な限り、設計基準における防護措置とは性質の異なる対策（多様性）を講じること等により、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頑健性を高めること。  
例えば、設計基準対応設備は剛構造であるのに対し、特定安全施設に属する設備については、免震、制震構造を有し、水密性が保証された建屋又は高台に設置された建

屋等に収納することをいう。

C 第一号及び第二号を一の施設が同時に満たす必要はなく、複数の施設で要求を満たしてもよい。

D 第三号における「格納容器の破損を防止するために必要な設備」とは、以下の設備をいう。

(代表プラントにおける例)

- (a) 原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧機能 : 第二制御室からの原子炉減圧操作設備
- (b) 炉内の溶融炉心の冷却機能 : 原子炉内への低圧注水設備
- (c) 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能 : 格納容器下部への注水設備
- (d) 格納容器の冷却・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
- (e) 格納容器の除熱・減圧機能 : フィルタ・ベント（排気筒を除く）
- (f) サポート機能 : 電源設備、計装設備、第二制御室、通信連絡設備

(g) 上記設備の関連設備（例：減圧弁、配管等）

(h) 第二制御室は、「格納容器の破損を防止するために必要な設備」の運転制御を行うための制御室機能を有すること。

(i) 通信連絡設備は第二制御室に整備され、中央制御室、発電所内緊急時対策所その他の必要箇所との通信連絡を行えるものであること。

(j) 電源設備は、「格納容器の破損を防止するために必要な設備」に電力を供給するものであり、特定安全施設の第一号及び第二号の要件を満たすこと。同電源設備には、可搬式代替電源及び恒設代替電源のいずれからも接続できること。なお、電源設備は、特定安全施設であるが、著しい炉心損傷のおそれが生じた場合にも活用可能である。

E 第四号における「一定期間」とは、外部からの支援が受けられるまでの期間（例えば、少なくとも 7 日間）必要な設備が機能するに十分な容量を有するよう設計を行うことをいう。

#### 4. シビアアクシデント対策の有効性の評価

##### (1) 炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価

###### 【基本的要求事項】

(炉心損傷防止対策に係る有効性評価)

1 原子炉設置者は、炉心の著しい損傷のおそれがある設計基準事故を超える事故の発生を想定し、以下の各号について、炉心の著しい損傷に至るのを防止するための対策の有効性を評価しなければならない。

- 一 炉心は著しい損傷に至ることなく、かつ、十分な冷却が可能であること
- 二 原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力は、最高使用圧力又は限界圧力を下回ること
- 三 格納容器バウンダリにかかる圧力は、最高使用圧力又は限界圧力を下回ること
- 四 格納容器バウンダリにかかる温度は、最高使用温度又は限界温度を下回ること

(格納容器破損防止対策に係る有効性評価)

2 原子炉設置者は、炉心の著しい損傷に伴って発生するおそれのある格納容器破損モードを想定し、格納容器が破損に至るのを防止するための対策（以下「格納容器破損防止対策」という。）を講じなければならない。（再掲）

3 原子炉設置者は、格納容器が破損しないことについて、前項の格納容器破損防止対策の有効性を確認しなければならない。

###### 【要求事項の詳細】

(炉心損傷防止対策に係る有効性評価)

A 「炉心の著しい損傷のおそれがある設計基準事故を超える事故」とは、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対して原子炉の安全性を損なうことがないよう設計することを求められる構築物、系統及び機器がその安全機能を喪失した場合であって、著しい炉心損傷に至る可能性のある以下の事故シーケンスグループとする。なお、(a)の事故シーケンスグループについては、(b)における事故シーケンスグループの検討結果如何に関わらず、必ず対象に含めなければならない。

(a) 原子力規制委員会が指定する事故シーケンスグループ

i) BWR

- ・ 高圧・低圧注水機能喪失

- ・ 高圧注水・減圧機能喪失
- ・ 全交流電源喪失（「全交流電源・直流電源喪失」を含む）
- ・ 崩壊熱除去機能喪失
- ・ 原子炉停止機能喪失
- ・ LOCA 時注水機能喪失
- ・ 格納容器バイパス（インターフェイスシステム LOCA）

ii) PWR

- ・ 2次系からの除熱機能喪失
- ・ 全交流電源喪失（「全交流電源・直流電源喪失」を含む）
- ・ 原子炉補機冷却水系機能喪失
- ・ 格納容器の除熱機能喪失
- ・ 原子炉停止機能喪失
- ・ ECCS 注水機能喪失
- ・ ECCS 再循環機能喪失
- ・ 格納容器バイパス（インターフェイスシステム LOCA、蒸気発生器伝熱管破損）

(b) 個別プラント内部事象確率論的リスク評価（PRA）及び外部事象PRA（適用可能なもの）により抽出した有意な炉心損傷頻度をもたらす事故シーケンスグループ

- i) 個別プラントの内部事象PRA及び外部事象PRA（適用可能なもの）又はそれに代わる方法で評価を実施すること。
- ii) その結果、原子力規制委員会が指定する事故シーケンスグループに含まれない有意な頻度又は影響をもたらす事故シーケンスグループが抽出された場合には、対策を要する事故シーケンスグループとして追加すること。

B 「炉心は著しい損傷に至ることなく、かつ、十分な冷却が可能であること」とは、以下に掲げる要件を満たすものであること。ただし、燃料被覆管の最高温度及び酸化量については、十分な科学的根拠が示される場合には、この限りでない。

- (a) 燃料被覆管の最高温度が 1,200℃以下であること。
- (b) 燃料被覆管の酸化量は、酸化反応が著しくなる前の被覆管厚さの 15%以下であること。

C LOCA のように原子炉冷却材圧力バウンダリの喪失を起因事象とする場合には、第 1 項第二号の基準を適用する必要はない。

- D 限界圧力又は限界温度を判断基準として用いる場合には、その根拠と妥当性を示すこと。
- E 炉心損傷防止対策の有効性の評価については、別途定める「炉心損傷防止対策の有効性の評価に係る標準評価手法（仮称）」によること。

（格納容器破損防止対策に係る有効性評価）

- F 第2項の「格納容器破損モード」とは、以下のものとする。なお、(a)の格納容器破損モードについては、(b)における格納容器破損モードの検討結果如何に関わらず、必ず対象に含めなければならない。

(a) 原子力規制委員会が指定する格納容器破損モード

- i) 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）
- ii) 高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱
- iii) 炉外の溶融燃料－冷却材相互作用
- iv) 水素燃焼
- v) 格納容器直接接触（シェルアタック）
- vi) 溶融炉心・コンクリート相互作用

(b) 個別プラント内部事象PRA及び外部事象PRA（適用可能なもの）で抽出した有意な頻度をもたらす格納容器破損モード

- i) 原子炉設置者は、個別プラントの内部事象PRA及び外部事象PRA（適用可能なもの）又はそれに代わる方法で評価を実施すること。
- ii) その結果、原子力規制委員会が指定する格納容器破損モードに含まれない有意な頻度又は影響をもたらすモードが抽出された場合には、対策を要する格納容器破損モードとして追加すること。

G 「格納容器破損防止対策の有効性」とは、上記の格納容器破損モードに対して、以下の各号のうち必要なものについて、要件を満足することをいう。

- (a) 格納容器バウンダリにかかる圧力は、最高使用圧力又は限界圧力を下回ること
- (b) 格納容器バウンダリにかかる温度は、最高使用温度又は限界温度を下回ること
- (c) 放射性物質の総放出量は、放出量の性能要求値を超えないこと
- (d) 原子炉圧力容器破損までに原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力は 2.0MPa

以下に低減されていること

- (e) 急速な炉外の熔融燃料－冷却材相互作用による熱的・機械的荷重によって格納容器バウンダリの機能が喪失しないこと
- (f) 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
- (g) 可燃性ガスの蓄積、燃焼が生じた場合においても、(a)の要件を満足すること
- (h) 格納容器の床上に落下した熔融炉心が床面を拡がり格納容器バウンダリと直接接触しないこと
- (i) 熔融炉心による侵食によって、格納容器の構造部材の支持機能が喪失しないこと

H 限界圧力又は限界温度を判断基準として用いる場合には、その根拠と妥当性を示すこと。

I 前項(f)の「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」とは、以下の要件を満たすこと。

- (a) 格納容器内の水素濃度がドライ条件に換算して 13vol%以下又は酸素濃度が 5vol%以下であること

J 格納容器損傷防止対策の有効性の評価については、別途定める「格納容器損傷防止対策の有効性の評価に係る標準評価手法（仮称）」によること。

#### 4. シビアアクシデント対策の有効性の評価

##### (2) 使用済燃料貯蔵プールにおける燃料損傷防止対策の有効性評価

###### 【基本的要求事項】

(使用済燃料貯蔵プールにおける燃料損傷防止対策に係る有効性評価)

- 1 原子炉設置者は、使用済燃料貯蔵プールに貯蔵されている燃料の損傷のおそれがある事故の発生を想定し、それが燃料の著しい損傷に至るのを防止するための対策（以下「プール燃料損傷防止対策」という。）を講じなければならない。（再掲）
- 2 原子炉設置者は、前項のプール燃料損傷防止対策の有効性を評価し、以下の各号の要件が満たされることを確認しなければならない。
  - 一 燃料有効長頂部が冠水していること
  - 二 放射線の遮へいが維持される水位を確保すること

###### 【要求事項の詳細】

- A 「使用済燃料貯蔵プールに貯蔵されている燃料の損傷のおそれがある事故」とは、使用済燃料貯蔵プール内に貯蔵されている燃料の損傷に至る可能性のある以下の事故とする。
- (a) 想定事故 1：  
非常用の補給水系（設計基準で要求）が故障して補給水に失敗することにより、プール水の温度が上昇し、蒸発により水位が低下する事故。
  - (b) 想定事故 2：  
サイフォン効果等によりプール水の小規模な喪失が発生し、プール水位が低下する事故。
- B 使用済燃料貯蔵プールにおける燃料損傷防止対策の有効性の評価については、別途定める「使用済燃料貯蔵プールにおける燃料損傷防止対策の有効性の評価に係る標準評価手法（仮称）」によること。

#### 4. シビアアクシデント対策の有効性の評価

##### (3) 停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価

###### 【基本的要求事項】

(停止中の原子炉における燃料損傷防止対策に係る有効性評価)

- 1 原子炉設置者は、停止中の原子炉において燃料の損傷のおそれがある事故の発生を想定し、それが燃料の著しい損傷に至るのを防止するための対策（以下「停止中燃料損傷防止対策」という。）を講じなければならない。（再掲）
- 2 原子炉設置者は、前項の停止中燃料損傷防止対策の有効性を評価し、以下の各号の要件が満たされることを確認しなければならない。
  - 一 燃料有効長頂部が冠水していること
  - 二 放射線の遮へいが維持される水位を確保すること
  - 三 未臨界を確保すること

###### 【要求事項の詳細】

- A 「停止中の原子炉において燃料の損傷のおそれがある事故」とは、停止中の原子炉において燃料の損傷に至る可能性のある以下の事故とする。なお、(a)の事故シーケンスグループについては、(b)における事故シーケンスグループの検討結果如何に関わらず、必ず対象に含めなければならない。
- (a) 原子力規制委員会が指定する事故シーケンスグループ
    - i) 崩壊熱除去機能喪失（RHRによる停止時冷却機能喪失）
    - ii) 全交流電源喪失
    - iii) 原子炉冷却材の流出
    - iv) 原子炉未臨界維持機能喪失
  - (b) 個別プラントの停止時PRAにより抽出した有意な燃料損傷頻度をもたらす事故シーケンスグループ
    - i) 個別プラントの停止時PRA又はそれに代わる方法で評価を実施すること。
    - ii) その結果、原子力規制委員会が指定する事故シーケンスグループに含まれない有意な頻度又は影響をもたらす事故シーケンスグループが抽出された場合には、対策を要する事故シーケンスグループとして追加すること。
- B 停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性の評価については、別途定める「停



止中の原子炉における燃料損傷防止対策の有効性の評価に係る標準評価手法（仮称）」  
によること。