

## A. SA 設備の OLM 実施時の定性的リスク評価 常設空冷式発電機 (PWR)

### A.1 初期有効性評価

#### A.1.1 シナリオ評価

SA (全交流動力電源喪失) 時に常設空冷式発電機は、炉心損傷防止又は格納容器破損防止のため必要な機器に電力を供給するため、事象発生 10 分後からの起動準備が期待されているが OLM 中で使えないため、炉心損傷防止又は格納容器破損防止のための必要な機器に電力を供給できる可搬型代替電源設備を予め配置する。また、常設空冷式発電機は、7 日間連続運転で電力を供給できる設計となっていることから、可搬型代替電源設備についても、7 日間連続運転可能な燃料及び燃料供給手段を確保する。

運転員が可搬型代替電源設備により炉心損傷防止又は格納容器破損防止のため必要な機器に電力を供給できるよう、手順書、及び予め配置した可搬型代替電源設備を用いた教育訓練を実施する。若しくは、可搬型代替電源設備の操作の力量を有する緊急安全対策要員を可搬型代替電源設備の専任操作者として配置する。

可搬型代替電源設備の操作手順書には、常設空冷式発電機 OLM 時には、補償措置として可搬型代替電源設備をあらかじめ配備する旨記載する。

#### A.1.2 機能適用性

要求される機能は、可搬型代替電源設備により炉心損傷防止又は格納容器破損防止のため必要な機器に電力を供給することである。

#### A.1.3 装置性能

可搬型代替電源設備は、炉心損傷防止又は格納容器破損防止のために必要な機器の負荷 (約 950kW) に対し十分な電力を供給 (約 1,500kW) できる性能を有している。

可搬型代替電源設備の燃料消費量は、常設空冷式発電機に比べ十分少なく、燃料補給は常設空冷式発電機と同じ手段にて補給するため燃料供給について必要な性能を有している。

### A.2 装置の利用可能性と信頼性

#### A.2.1 設備の利用可能性

可搬型代替電源設備は、常設空冷式発電機の点検中は所定の場所に予め設置し、使用可能な状態とする。なお、残りの可搬型の電源設備は、通常の保管先にて管理する。

## A.2.2 信頼性、試験及び保守

可搬型代替電源設備については、保全計画に従い定期的に点検を実施している。また、定期的に起動試験を実施することから信頼性は確保されている。

## A.2.3 配置と輸送能力

可搬型代替電源設備は、通常の保管場所から所定の設置場所に輸送する。配備に際し必要により、他機器への悪影響防止等の観点から必要な措置を行う。

## A.3 時間の利用可能性とマージン

SA に関する有効性評価の結果、事象発生から電力供給が必要となる最も短い制限時間は、格納容器破損防止のための格納容器スプレイが要求される約50分である。

起因事象のスタートは、全交流動力電源喪失である。運転員がプラント条件を評価し、可搬型代替電源設備の起動を判断するために必要な時間は10分と想定する。

電力供給までの初動作業については、可搬型代替電源設備は設置、また、ケーブルも敷設しているため、可搬型設備の配備時間は不要。また、起動操作は現場操作となるため移動時間を含めた必要な時間は10分と想定する。

従って、事象発生から電力供給に要する時間は20分となり格納容器スプレイ要求まで30分程度の余裕が確保できる。

## A.4 指揮統制

### A.4.1 手順及び書面による指示

可搬型代替電源設備による電力供給手順は、重大事故時に可搬型代替電源設備により電源供給する手順と同じであることから重大事故対応手順を準備する。

### A.4.2 訓練

可搬型代替電源設備は SA 設備であり力量習得時の訓練及び毎年力量維持に関する訓練を実施していることから、緊急安全対策要員の力量を有したものであれば操作に関する力量は有している。

### A.4.3 人員配置及び伝達

緊急安全対策要員の力量を有する者の中から、可搬型代替電源設備による電力供給操作を行う要員を指名する。また、可搬型代替電源設備は屋外に設置されることから、起動の際の専用通話装置を準備する。

## A.5 環境課題

- 内部火災  
可搬型代替電源設備の設置場所は外部であるため内部火災の影響はない。  
但し、電源が供給される機器までの電路については、内部火災の影響を受ける可能性のあることから、火気使用制限等のリスク低減を図る。
- 内部溢水  
可搬型代替電源設備の設置場所は外部であるため内部溢水の影響はない。  
但し、電源が供給される機器までの電路については、内部溢水の影響を受ける可能性があることから、内部溢水の原因となるような作業を制限しリスク低減を図る。
- 地震  
予め設置される可搬型代替電源設備は、地震中の損害の可能性を縮小するために固定用具で固定するとともに、周囲に悪影響を及ぼさないよう、周辺機器と離して設置する。
- 外部溢水、強風、極端な温度上昇  
期間中における潜在的な影響を特定するために、天気予報等により起因事象等が発生する可能性の低い時期を選定しリスク低減を図る。

以上

## B. SA 設備の OLM 実施時の定性的リスク評価 常設低圧代替注水設備 (BWR)

### B.1 初期有効性評価

#### B.1.1 シナリオ評価

常設低圧代替注水設備は、重大事故等時に炉心の著しい損傷を防止又は格納容器破損防止のため、原子炉の冷却及び原子炉格納容器の冷却を行うための設備として使用する。

常設低圧代替注水設備は事象発生から短時間で注水することを期待しているが、OLM 中の場合、常設低圧代替注水設備が使用できないため、可搬型代替注水設備を予め配置し、注水手段を確保する。

なお、補償措置の可搬型代替注水設備は OLM 機器である常設低圧代替注水設備と比べ、注水開始時間を要すること及び注水流量は少ないことから、可搬型代替注水設備が補償措置として有効である評価が必要である。

#### B.1.2 機能適用性

要求される機能は、可搬型代替注水設備による原子炉及び原子炉格納容器の冷却により、炉心損傷防止又は格納容器破損防止が可能なことである

#### B.1.3 装置性能

可搬型代替注水設備は外部水源を利用し、原子炉及び原子炉格納容器へ注水する能力を有する。なお、定格容量は常設代替注水設備よりも低容量である。

外部水源により 7 日間以上の注水が可能である。

可搬型代替注水設備への燃料補給は容易である。

### B.2 装置の利用可能性と信頼性

#### B.2.1 設備の利用可能性

可搬型代替注水設備は、常設低圧代替注水設備の点検中は所定の場所に予め設置し、使用可能な状態とする。なお、残りの可搬型代替注水設備は、通常の保管先にて管理する。

#### B.2.2 信頼性、試験及び保守

可搬型代替注水設備については、保全計画に従い定期的に点検を実施する。また、定期的に起動試験を実施することにより信頼性を確保する。

#### B.2.3 配置と輸送能力

可搬型代替注水設備は、通常の保管場所から所定の設置場所に輸送する。配備の際

しては必要により、他機器への悪影響防止等の観点から必要な措置を行う。

### B.3 時間の利用可能性とマージン

可搬型代替注水設備を適用するためには、可搬型代替注水設備の注水準備が整った後に原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧した後に注水する。減圧操作は中央制御室から主蒸気逃がし安全弁を操作することにより短時間で減圧可能であるため、可搬型代替注水設備の注水準備に要する時間が制約条件となる。

#### 【注水までの手順の例】

1. 可搬型代替注水設備で原子炉圧力容器に注水するためのタイムラインについては、可搬型代替注水ポンプ及びホースを予め設置するため、設備の配備時間は不要である。
2. ポンプ起動までの作業時間は現場へのアクセス及び手動弁の操作を含め、約 30 分であると評価する。
3. 中央制御室から常設配管に設置される注水ラインの電動弁の開操作及び RPV の減圧操作並びに現場でのポンプ起動を行い、原子炉圧力容器へ注水するまでの実行時間は約 10 分であると評価する。
4. 以上より、OLM 時には事象発生約 40 分後から大量送水車による注水が可能であるが、重大事故等対策の有効性評価の結果、常設低圧代替注水設備による注水が必要となる最も短い制約時間は事象発生約 30 分後であるため、OLM 時の可搬型代替注水設備の注水による有効性を解析により評価する必要がある。

### B.4 指揮統制

#### B.4.1 手順及び書面による指示

可搬型代替注水設備による注水手順は、重大事故等時において保管場所に配備された状態から注水完了までの手順が整備されているため、重大事故対応手順を準備する。

#### B.4.2 訓練

可搬型代替注水設備は重大事故等対処設備であり、注水訓練は重大事故対応手順に従い実施している。

#### B.4.3 人員配置及び伝達

可搬型代替注水設備による対応を実施するための要員を確保し、整備された手順書に従い、対応を行う。また、可搬型代替注水設備は屋外に設置されることから、通信連絡設備を準備する。

## B.5 環境課題

環境条件により可搬型代替注水設備が使用できない可能性があるため、リスク評価を実施する必要がある。

- 内部事象

可搬型代替注水設備は屋外に設置されるため、内の事象の影響を受けない。原子炉建物内に設置される設備は、防護措置等を図ることにより機能喪失のリスク低減を図る。

- 外的事象

基準地震動、基準津波、竜巻等により機能喪失しないこと及び周囲へ悪影響を及ぼさないよう設置する。

以上

## C. SA 設備の OLM 実施時の定性的リスク評価 常設代替低圧注水設備 (PWR)

### C.1 初期有効性評価

#### C.1.1 シナリオ評価

常設代替低圧注水設備は、「原子炉へ代替注水する機能」と「原子炉格納容器内に代替スプレイする機能」を有しており、要求機能がより厳しい原子炉格納容器内に代替スプレイする機能に係る補償措置として「設計基準事故対処設備による措置」及び「可搬型代替低圧注水設備による措置」を想定する。

設計基準事故対処設備による措置では、常設代替低圧注水設備の機能に対応する設計基準事故対処設備である余熱除去ポンプ等が動作可能であることを確認する。

可搬型代替低圧注水設備による措置では、常設代替低圧注水設備による対応と同程度の対応を可能とするために、同等の機能を有する可搬型代替低圧注水設備及びホース等を予め配置する。

#### C.1.2 機能適用性

要求される機能は、「原子炉へ代替注水する機能」と「原子炉格納容器内に代替スプレイする機能」である。

#### C.1.3 装置性能

設計基準事故対処設備による措置では、余熱除去ポンプ等の設計基準事故対処設備は、常設代替低圧注水設備と同程度以上の容量及び揚程を有しており、十分にスプレイする能力がある。また、可搬型代替低圧注水設備による措置では、可搬型代替低圧注水設備は、常設代替低圧注水設備と同程度の容量及び揚程を有しており、十分にスプレイする能力がある。

設計基準事故対処設備による措置では、恒設の水源から配管等によりスプレイする。また、可搬型代替低圧注水設備による措置では、水源は海水であり、ホース等を用いてスプレイする。なお、可搬型代替低圧注水設備による措置は、重大事故等対処設備による対応と同じ対応であることから、つなぎ込み等の処置などは実施されており、手順も確立している。

### C.2 装置の利用可能性と信頼性

#### C.2.1 設備の利用可能性

可搬型代替低圧注水設備は、補償措置期間中は、所定の場所に予め設置するとともに、注水経路はホースを予め敷設する。なお、残りの設備は、通常の保管先にて管理する。

## C.2.2 信頼性、試験及び保守

可搬型代替低圧注水設備については、保全計画に従い定期的に点検を実施する。また、定期的に起動試験を実施することにより信頼性を確保する。

## C.2.3 配置と輸送能力

可搬型代替低圧注水設備は、通常の保管場所から所定の場所に輸送するとともに、ホースは予め設置する。配備に際し必要により、他機器への悪影響防止等の観点から必要な措置を行う。

## C.3 時間の利用可能性とマージン

「原子炉格納容器内に代替スプレイする機能」については、有効性評価における格納容器スプレイ開始要求時間が最も早いシーケンスでの評価に基づき、事象発生後に格納容器スプレイを開始する必要がある。可搬型代替低圧注水設備は準備完了後、即座に格納容器スプレイを行うことができる能力を有している。

「原子炉へ代替注水する機能」よりも「原子炉格納容器内に代替スプレイする機能」のほうが、要求される能力及び準備完了時間が厳しいため、「原子炉格納容器内に代替スプレイする機能」に対して確認する。

可搬型代替低圧注水設備及びホース等の配置は、あらかじめ実施しておく。接続操作、可搬型代替低圧注水設備起動操作等については、事象発生後に実施する。これにより、常設代替低圧注水設備と同等の機能をもたせることができる。

## C.4 指揮統制

### C.4.1 手順及び書面による指示

可搬型代替低圧注水設備による注水手順は、重大事故時において保管場所に配備された状態から注水までの手順が整備されている。

### C.4.2 訓練

可搬型代替低圧注水設備は重大事故等対処設備であり、注水訓練は重大事故対応手順に従い実施している。

### C.4.3 人員配置及び伝達

可搬型代替低圧注水設備による対応を実施するための要員を確保し、整備された手順書に従い、対応を行う。また、可搬型代替低圧注水設備は屋外に設置されることから、通信連絡設備を準備する。

## C.5 環境課題

- 内部火災  
可搬型代替低圧注水設備及びホース等は屋外に設置するため、内部火災の影響は受けない。
- 内部溢水  
可搬型代替低圧注水設備及びホース等は屋外に設置するため、内部溢水の影響は受けない。  
これらの予め屋外に設置する設備の設置場所は、屋外タンクの損壊等による溢水の影響を受けないことを確認している。
- 地震  
可搬型代替低圧注水設備及びホース等は、保管場所地盤において地震による影響を受けないことを確認している。  
可搬型代替低圧注水設備は車両上に積載されていること、ホース等は伸縮性があることから、設置場所での地震による影響は緩和される。
- 外部溢水、強風、極端な温度上昇  
発電所構外に外部溢水源や洪水を引き起こすような河川や湖沼は存在せず、降水は海に向かって排水される。また、予め屋外に設置する設備は屋外仕様であることから、大雨による影響は受けない。  
期間中における潜在的な影響を特定するために、天気予報等により起因事象等が発生する可能性の低い時期を選定しリスク低減を図る。

以上

## D. SA 設備の OLM 実施時の定性的リスク評価

### D. 常設代替交流電源設備 (BWR)

#### D.1 初期有効性評価

##### D.1.1 シナリオ評価

常設代替交流電源設備は、重大事故等に対処するための設備に必要な電力を供給することが期待されている。

また、常設代替交流電源設備は、外部電源喪失を想定しても、外部からの支援が受けられるまでの間、連続運転により必要な電力を供給できる設計となっている。

このため、常設代替交流電源設備が OLM 中の場合は、重大事故等に対処するための設備に必要な電力を供給できる可搬型代替電源設備を予め配置する。また、外部からの支援が受けられるまでの間、連続運転可能な燃料を確保した上で燃料を供給可能な状態とする。

##### D.1.2 機能適用性

要求される機能は、「炉心の著しい損傷」「格納容器破損」「貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷」を防止するための設備に必要な電力を供給することである。

##### D.1.3 装置性能

可搬型代替電源設備は、「炉心の著しい損傷」「格納容器破損」「貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷」を防止するための設備に必要な電源容量に対し、十分な電源容量を有している。

外部からの支援が受けられるまでの間、連続運転を可能とするため、タンクローリー車等による可搬型代替電源設備への燃料補給を可能としている。

#### D.2 装置の利用可能性と信頼性

##### D.2.1 設備の利用可能性

可搬型代替電源設備は、常設代替交流電源設備の点検中は所定の場所に予め設置し、使用可能な状態とする。なお、残りの可搬型代替電源設備は、通常の保管場所で管理する。

##### D.2.2 信頼性、試験及び保守

可搬型代替電源設備については、保全計画に従い定期的に点検を実施する。また、定期的に起動試験を実施することにより信頼性を確保する。

### D.2.3 配置と輸送能力

可搬型代替電源設備は、通常の保管場所から所定の設置場所に輸送する。配備に際しては必要により、他機器への悪影響防止等の観点から必要な措置を行う。

## D.3 時間の利用可能性とマージン

常設代替交流電源設備 OLM 時の補償措置として可搬型代替電源設備を適用するにあたり、以下の措置を行うことで給電までの時間は SA に関する有効性評価の結果よりも短くなる。

### 1. 可搬型代替電源設備移動

所定の場所に予め配置することで、所要時間を極力短くする。

### 2. ケーブル敷設

ケーブルを予め敷設することで、所要時間を極力短くする。

## D.4 指揮統制

### D.4.1 手順及び書面による指示

可搬型代替電源設備による電力供給手順は、重大事故時に可搬型代替電源設備により電源供給する手順と同じであることから重大事故対応手順を準備する。

### D.4.2 訓練

可搬型代替電源設備は SA 設備であり、力量習得時の訓練及び毎年力量維持に関する訓練を実施していることから、緊急安全対策要員は必要な力量を有している。

### D.4.3 人員配置及び伝達

緊急安全対策要員の力量を有する者の中から、可搬型代替電源設備による電力供給操作を行う要員を指名する。また、可搬型代替電源設備は屋外に設置されることから、起動の際の専用通話装置を準備する。

## D.5 環境課題

環境条件により可搬型代替電源設備が使用できない可能性があるため、リスク評価を実施する必要がある。

- 内部火災

可搬型代替電源設備の設置場所は外部であるため内部火災の影響はない。

但し、原子炉建屋等接続口から高圧母線までの電路については、内部火災の影響を受ける可能性のあることから、火気使用制限等のリスク低減を図る。

- 内部溢水

可搬型代替電源設備の設置場所は外部であるため内部溢水の影響はない。

但し、原子炉建屋等接続口から高圧母線までの電路については、内部溢水の影響を受ける可能性があることから、内部溢水の原因となるような作業を制限しリスク低減を図る。

- 地震

予め配置される可搬型代替電源設備は、地震中の損害の可能性を縮小するため、固縛等の対応を行うとともに、周囲に悪影響を及ぼさないよう、周辺機器と離して設置する。

- 外部溢水、強風、極端な温度上昇

期間中における潜在的な影響を特定するために、天気予報等により起因事象等が発生する可能性の低い時期を選定しリスク低減を図る。

以 上