

2017年12月27日
日本原子力発電株式会社

仮設備を使用した除熱手段の整備の成立性について

1. はじめに

東海第二では代替循環冷却系を2系統設置する方針であること、静的機器である残留熱除去系熱交換器の同時機能喪失が発生する可能性は低いことを考慮すると、長期間にわたりサプレッション・プール水を介して格納容器からの除熱を行う手段が確保されているものとする。

また、残留熱除去系熱交換器が使用できない状況を仮定しても、格納容器ベントによる手段、原子炉冷却材浄化系を使用した手段、ドライウェル内ガス冷却装置を使用した手段の手順を整備することから、除熱手段は多様に確保できているものとする。

このため、現状でも十分な除熱手段を整備する方針としているものとするが、仮設備（仮ポンプ、仮熱交換器、仮ホース等）を用いた格納容器からの除熱手段についても、対策の一つとして考えられうることから、その成立性について検討を行った。

2. 仮設備を使用した除熱手段を検討する前提条件

仮設備を使用した除熱を行うためには、サプレッション・プール水を冷却し、その水を原子炉に注水する循環系を形成する必要がある。

この対応を行う状況としては、サプレッション・プール水を水源とした常設備による除熱系が機能喪失し、格納容器ベントによって除熱機能を確保している状況が考えられる。

格納容器ベントに至る事象進展パターンは多数あるが、ここでは、成立し得る手段の成立性を検討する観点から、以下の状況を想定する。

➤ 事象想定

- ✓ 炉心損傷条件下で残留熱除去系及び代替循環冷却系が使用できない状況の代表事象として、雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）（代替循環冷却系を使用できない場合）とする。
- ✓ 代替循環冷却系は系統構成を行っていないものとする。
- ✓ 仮設備の準備作業を開始する時点では、低圧代替注水系（常設又は可搬型）による原子炉注水及び格納容器圧力逃がし装置による格納容器減圧・除熱を行い、事象緩和を図っているものとする。

3. 仮設備を使用した除熱手段の検討

仮設備を使用した除熱手段を整備するには、仮設備の常設備への接続、仮熱交換器の設置の可否を検討する必要がある。

3. 1 サプレッション・プール水吸込側の接続

(1) サプレッション・プール水吸込側の接続可能箇所

以下の事項を踏まえると、接続可能箇所は代替循環冷却系A系となる。

- 通常待機中、サプレッション・プールから隔離されていない系統は、重大事故発生時に汚染水が混入するおそれがあり、常設の系統開放を伴う仮設設備設置作業が成立しないことが考えられる。
 - ✓ 通常待機中、サプレッション・プールから隔離されている系統は、代替循環冷却系のみ。(第1表, 第1図)
- 残留熱除去系ポンプ入口弁までの配管内は、サプレッション・プール水が混入するおそれがあり、当該配管周辺は高線量雰囲気となることが考えられる。このため、仮設設備設置作業に当たり、当該配管からの放射線影響を受けやすい場所を使用する必要がある系統については、作業が成立しないことが考えられる。(第2図)
 - ✓ 代替循環冷却系ポンプ付近(残留熱除去系熱交換器室)へのアクセス、ホース敷設作業を行う際、当該配管との間に遮蔽となる壁が必要。
 - ✓ 残留熱除去系A系の汚染水混入配管については、残留熱除去系ポンプ(A)室内に設置されているため、ポンプ室の壁が遮蔽体として期待できる。
 - ✓ 残留熱除去系B系の汚染水混入配管については、壁で区画されていない。
 - ✓ なお、ポンプ入口弁から下流については、系統フラッシングで系統内を浄化が可能。

第1表 仮設設備接続先(サプレッション・プール水吸込側)候補の整理

サプレッション・プールとの接続系統	待機中におけるサプレッション・プールとの隔離状態	サプレッション・プール水混入の可能性
高压炉心スプレイ系	ポンプ入口弁開	あり
高压代替注水系	一部高压炉心スプレイ系と共用	あり
原子炉隔離時冷却系	ポンプ入口弁開	あり
低压炉心スプレイ系	ポンプ入口弁開	あり
残留熱除去系A系	ポンプ入口弁開	あり
代替循環冷却系A系	一部残留熱除去系A系と共用 ポンプは隔離状態	無し
残留熱除去系B系	ポンプ入口弁開	あり
代替循環冷却系B系	一部残留熱除去系B系と共用 ポンプは隔離状態	無し
残留熱除去系C系	ポンプ入口弁開	あり

(2) 仮設設備の代替循環冷却系A系への接続による除熱手段の成立性に係る課題

①代替循環冷却系の高温耐性

- 代替循環冷却系は、低温設計である。(第1図)

- 冷却されないサプレッション・プール水を、当該配管に通水した場合、最高使用温度を超えた条件での運用となる。

②機能喪失した系統を流路として使用

- 仮設設備による対応は、残留熱除去系熱交換器が使用できない場合に実施するものである。
- 仮設設備と代替循環冷却系の接続箇所までの流路に、機能喪失した残留熱除去系熱交換器が含まれる。
- サプレッション・プール水を代替循環冷却系に通水する際、残留熱除去系熱交換器を隔離した状態での系統構成はできない。(第1図)

3. 2 原子炉注水側の接続

仮設熱交換器出口側に接続した仮設ホースの接続先は、原子炉注水可能で、サプレッション・プールから隔離され汚染水の流入がない常設設備が対象となる。

この条件を満たす系統は、低圧代替注水系、代替循環冷却系が考えられる。

3. 3 仮設熱交換器の設置

仮設熱交換器で使用する冷却水は、可搬型ポンプを使用した屋外から海水供給を想定する。このため、原子炉建屋外からのホース敷設が容易な場所が適切な設置場所となる。

一方、仮設熱交換器の1次側には、サプレッション・プール水を通水するため、流路周辺の放射線線量率は上昇する。このため、放射線影響範囲を限定的にする観点から、原子炉建屋原子炉棟内が適切な設置場所となる。

以上を考慮すると、原子炉建屋大物搬入口が、設置場所として考えられる。

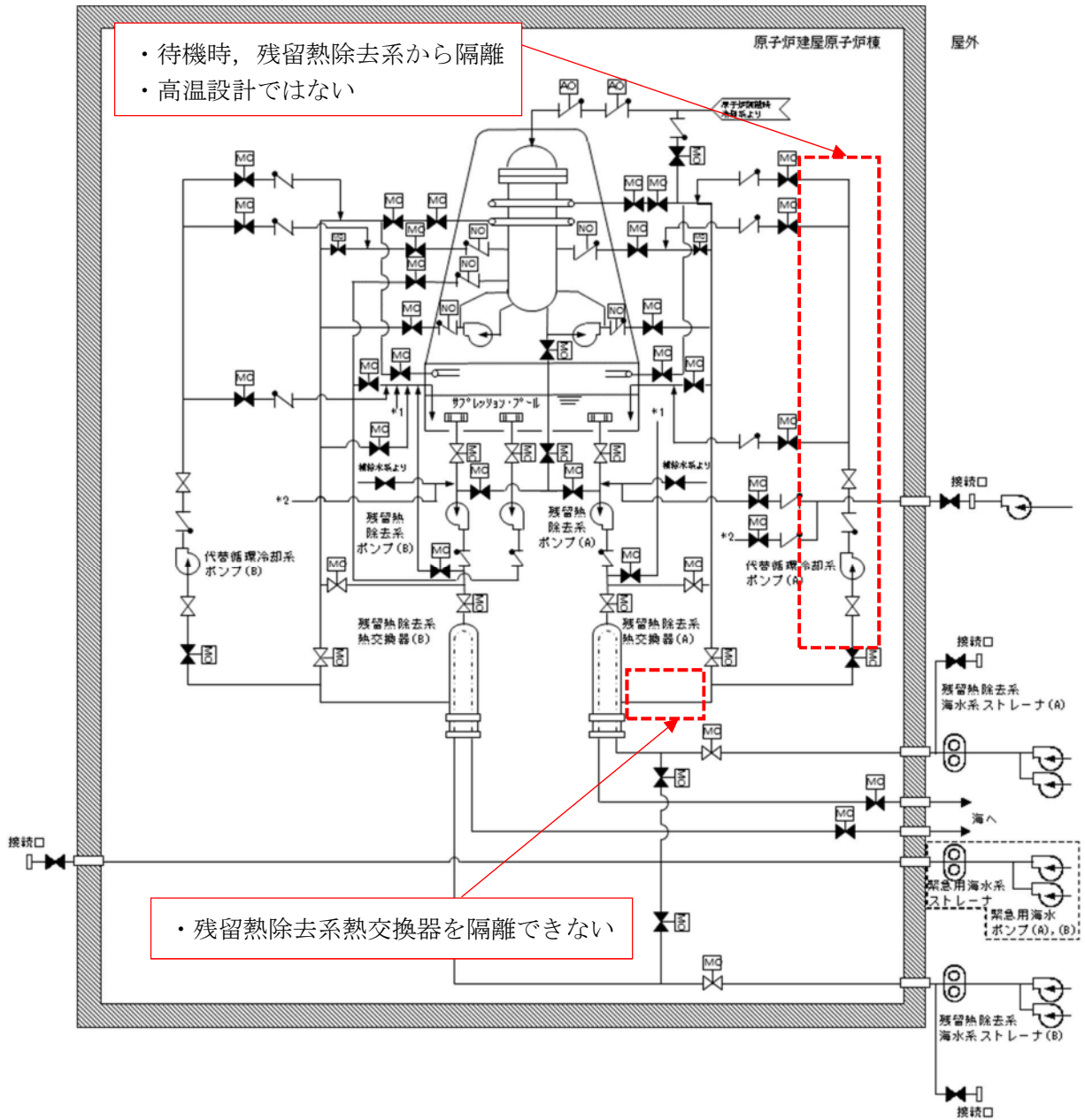
4. まとめ

東海第二での仮設設備を使用した除熱手段の整備について検討を行った。

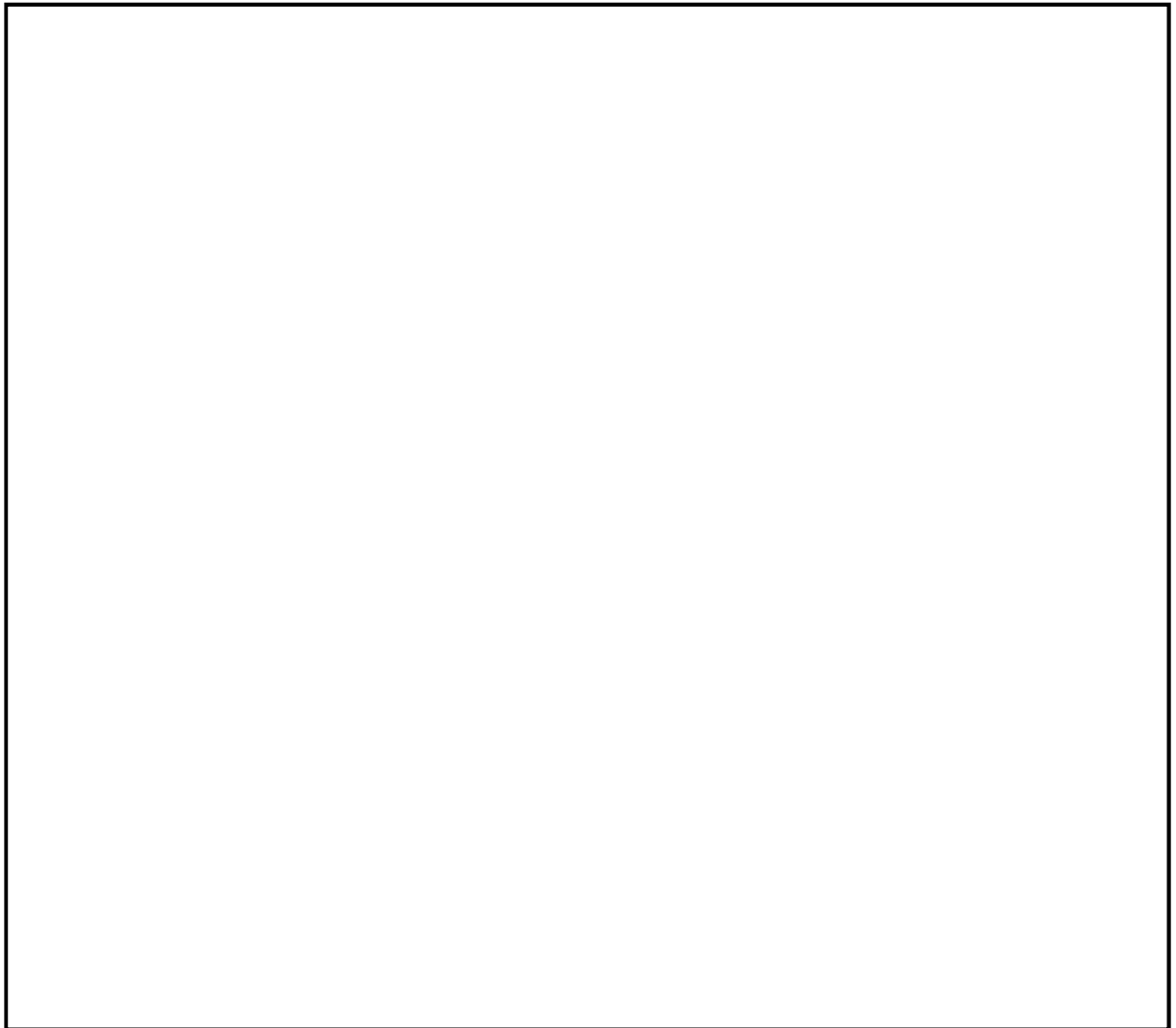
この結果、常設設備との接続、仮設熱交換器の設置については、成立性が見通しがあるものと考えられるが、残留熱除去系熱交換器が機能喪失する状況でのサプレッション・プール水通水を考慮すると、重大事故時に仮設設備による除熱手段の成立性が見通せる系統が無いものと考えられる。

ただし、代替循環冷却系の多重化等、十分な除熱手段を整備する方針としていることから、現状として、仮設設備による除熱対応の成立性が見通せないとしても、長期的な除熱手段としては十分に確保できているものとする。

以上



第1図 代替循環冷却系の系統構成



第 2 図 残留熱除去系ポンプ入口弁配置図