

再処理施設の溢水に対する防護について

【概要】

- 再処理施設の溢水防護対策の基本的考え方について、令和2年8月に廃止措置計画変更認可申請を行った。
- 高放射性廃液貯蔵場(HAW)とガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟について、溢水に対して重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)が損なわれないようにするため、「溢水影響評価ガイド」に基づく溢水影響評価の方法、これに基づくHAWについての影響評価結果、及び必要となる対策を示した。
- HAWの二次冷却水ポンプや緊急電源接続盤等について、同じ区画内にある蒸気配管を使用しないこととしている対策について、具体的な対策の内容及び対策の規制上の位置付けについて説明する。(別紙-1)
- TVF配管分岐室のトランスミッタックはTVF内の貯槽の液位等を計測する機能を構成する設備として防護対象としている。この設備について、ガラス固化処理運転中に機能喪失した場合の運転停止に係る対策について説明する。(別紙-2)
また、トランスミッタックが機能喪失して事故時の計測機能が喪失した場合において、代替策がどの程度の時間で対処可能となるのか、有効性について説明する。(別紙-3)

令和3年4月5日

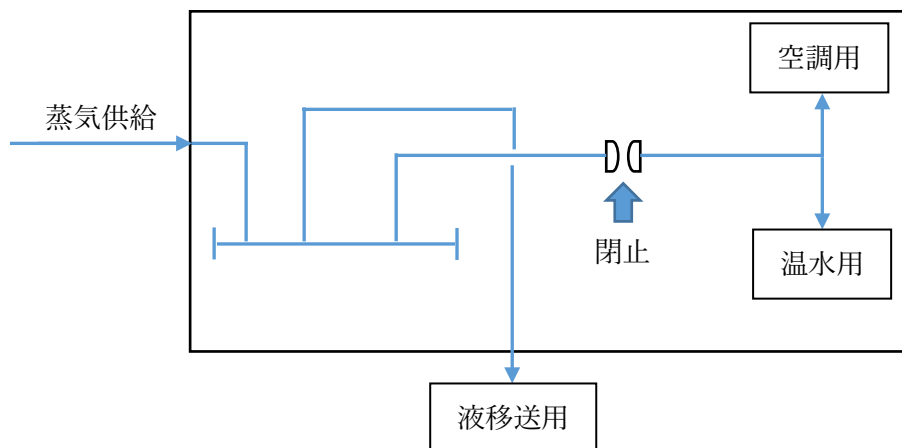
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

HAW 施設の蒸気配管の溢水対策に係る許認可上の扱いについて

HAW 施設の溢水対策において、蒸気配管（空調、温水の用途）については使用しないとする対策について、具体的な対策及び対策の規制上の位置付けについて整理した。

1. 対策について

HAW 施設における空調用の蒸気配管を使用しないとするための具体的な対策として、空調、温水への供給系統を閉止する対策とする。具体的には、蒸気ヘッドから分岐して空調用及び温水用の蒸気系統へ供給する配管を閉止することにより、空調用及び温水用蒸気配管に蒸気を供給できなくする対策とする。



2. 既許可の申請書における蒸気配管の記載について

HAW 施設の蒸気配管については、設工認申請書において以下の記載がある。また、換気系統図、エンジニアリングフローダイアグラム(EFD)及び計装系統図に記載がある。

○蒸気設備

蒸気は、既設の蒸気設備から、分離精製工場の配管をへて、約 $12 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ で受入れ後、約 $7 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ 及び約 $3 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ に減圧して必要箇所に供給する。

約 $7 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ の蒸気は、廃液の移送用として、槽類に設置されているスチームジェット、ドレン系のスチームジェットなどへ供給する。

約 $3 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ の蒸気は、建家換気空調用、給排水衛生設備のシャワーの温水用として、必要箇所に供給する。

3. 廃止措置変更認可申請上の扱いについて

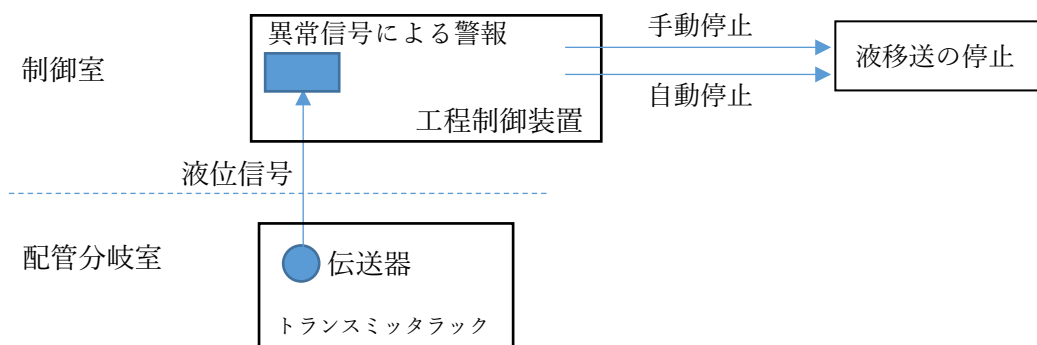
HAW 施設の蒸気系統（液移送用、空調用、温水用）について、空調用及び温水用の用途については閉止することを記載する。また、廃止する系統については、EFD 等を変更する。

なお、HAW 施設の空調用及び温水用の蒸気の用途について保安規定に該当はなく、閉止することで運用によらない対策とすることから、保安規定に係る変更はない。

配管分岐室の計装設備が蒸気影響により機能喪失した場合の対応について

TVF での高放射性廃液の液移送等の運転時において、液移送等の自動停止は、貯槽からの液位を計測する伝送器からの信号を制御室の工程制御装置等で受けて停止することから、伝送器の機能喪失により計測信号が失われた場合に自動での停止操作には期待できない。

液移送等の運転時には運転員が工程制御装置等で運転状態を監視していることから、液位の計測機能が損なわれた場合には、計測信号が失われたことによる異常信号の警報、または計測液位の異常を制御室において検知し、液移送等の運転中においても、自動での停止操作によることなく、運転員が直ちに運転を停止する対応を行う。



TVF 受入槽等に係る運転管理について

TVF の受入槽、回収液槽等はオーバーフローラインを有する構造であるほか、以下に示す運転管理を行っている。

○HAW 施設からの高放射性廃液の受入

HAW 施設の間貯槽では、送液直前に TVF で受け入れ可能な液量を HAW 貯槽から受入れ、TVF に液移送する。

○受入槽及び回収液槽の液量管理

受入槽及び回収液槽においては、液量管理（最大 5.5m³）を行っている。また、受入槽及び回収液槽を合わせた液量は、貯槽 1 基分の液量（11.0m³）を上回らないようにしている。

○濃縮器には受入槽へのオーバーフローラインが設置されている。

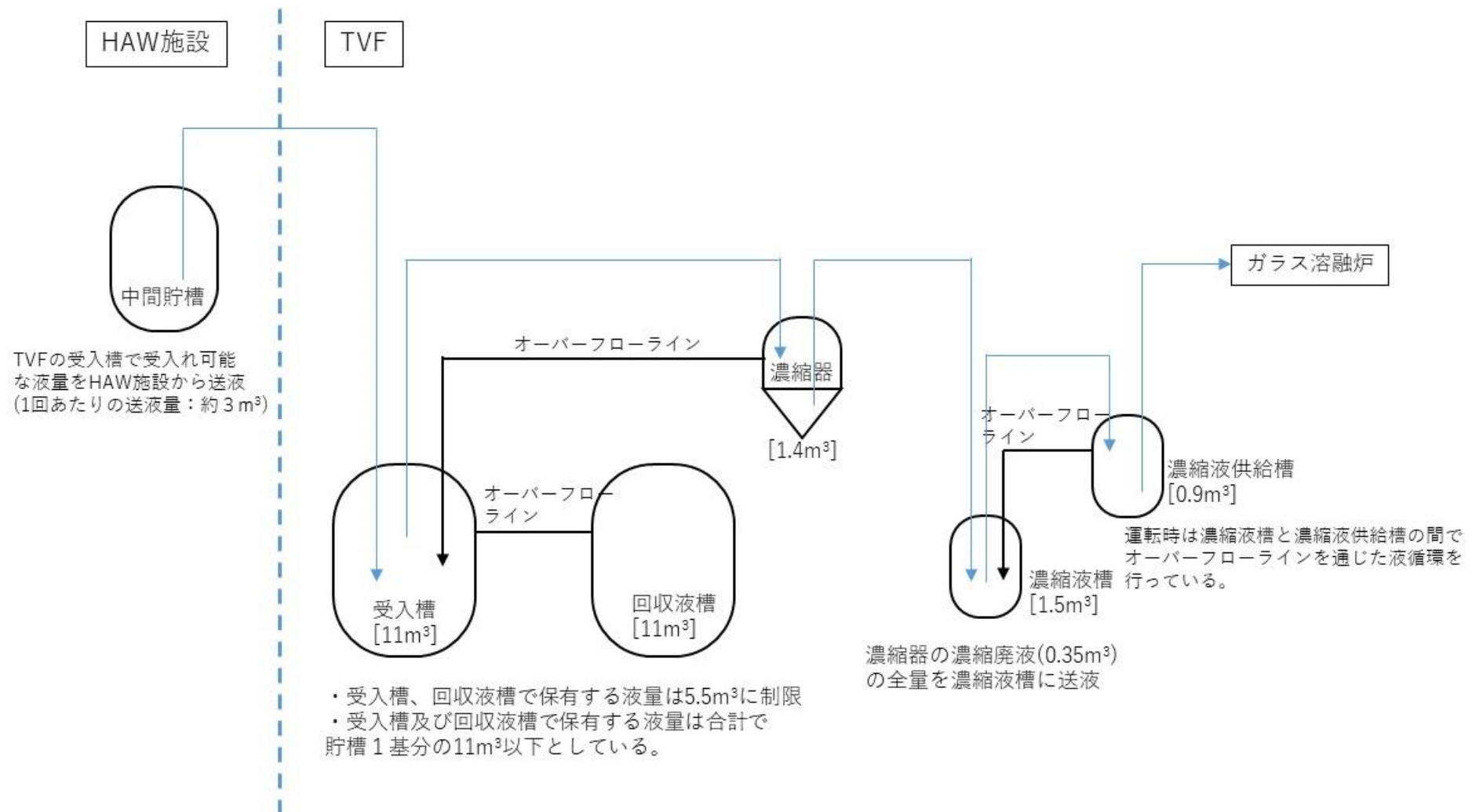
（濃縮器でオーバーフローした廃液は、受入槽へ戻る。）

○濃縮器から濃縮液槽への液移送

濃縮器から濃縮液槽への液移送時は、濃縮器の全量を濃縮液槽へ液移送する。

○濃縮液槽から濃縮液供給槽への液移送

運転時は濃縮液槽と濃縮液供給槽の間で、常時オーバーフローラインを通じた液循環を行っている。



配管分岐室における蒸気漏えい時の代替策による対応時間について

配管分岐室において蒸気配管からの蒸気漏えいが発生し、トランスミッタラックの貯槽液位等の計測設備が蒸気影響により機能喪失した場合において、機能喪失した計測設備の代替策として、運転員が異常の検知後に可搬型設備により計測可能とするまでの対応を整理し、時間裕度（高放射性廃液の沸騰到達時間として56時間、濃縮器の遅延対策に係る時間裕度として26時間を考慮）の中で対応可能であることを以下のとおり評価している。

① 蒸気漏えいによる異常の検知

- ・ 蒸気漏えいについては、配管分岐室(A024, A025)に温度センサを設置し、区画内の蒸気漏えいを制御室において早期に検知する。検知に要する時間として1分を想定。
- ・ 計測設備の機能喪失については、制御室の工程制御装置の異常信号の警報により計測設備の異常を検知する。

なお、蒸気漏えいによる異常または工程制御装置による計測設備の異常を運転員が制御室において検知し、運転時には直ちに運転停止操作を行う。

② 蒸気の供給停止

- ・ TVF で使用する蒸気系統は用途別に圧力の異なる高圧蒸気系統（13 kg/cm² (gage)、濃縮器等で用いる蒸気を製造する蒸気発生器に供給する加熱用）、中圧蒸気系統（7 kg/cm² (gage)、スチームジェット液移送用）、低圧蒸気系統（2 kg/cm² (gage)、換気空調用）から構成されており、再処理施設の蒸気製造設備より供給される高圧蒸気をTVF 開発棟に隣接する TVF 管理棟建家内の蒸気設備に受け入れ、用途に応じて減圧した後、管理棟から開発棟へそれぞれの系統ごとに供給している。
- ・ これらの蒸気源が施設内で漏えいした場合に、施設内の防護対象設備(動力分電盤等)が機能喪失することを防止するため、TVF で想定される蒸気漏えい対策として、開発棟建家内の3つの蒸気供給系統(加熱用、液移送用、換気用)の各配管に遮断弁を設置し、建家への蒸気供給を自動停止する対策を行う。
- ・ 配管分岐室(A024, A025)についても、温度センサによる区画内の温度上昇を検知して、遮断弁により蒸気供給を自動停止する。当該区画での蒸気漏えいにより計測設備が機能喪失する場合においても、当該区画内の蒸気漏えいを早期に停止することで区画内の温度上昇を低減し、結果として速やかに当該区画にアクセスし、可搬型設備での代替策による計測を可能とするため、遮断弁による停止を行うこととしている。
- ・ これにより、配管分岐室に係る蒸気供給系統の加熱用及び液移送用の蒸気供給が停止する。供給停止に要する時間として1分を想定。

③ 事象の確認

- ・蒸気漏えい事象の現場確認。制御室から現場に移動し、蒸気漏えい事象の確認に要する時間として約 10 分。

④ 機能喪失箇所の特定制及び可搬型設備の準備

機能喪失に対して可搬型設備による計測を実施するため、蒸気が漏えいした配管分岐室の換気を建家換気により行う。配管分岐室の換気及び機能喪失した計装設備の特定並びに可搬型計測設備の準備に要する時間として約 1 時間。

- ・制御室における機能喪失した計装設備の特定
- ・換気による配管分岐室内の蒸気の排気
- ・可搬型計測設備の準備

⑤ 可搬型設備による計測（事故対策設備による対応に同じ）

- ・可搬型設備の接続作業として、事故対策と同様に対応時間として約 30 分。

以上の対応により、計測設備が機能喪失した場合において、運転員が異常の検知後に可搬型設備により計測可能とするまでの対応時間は約 2 時間と評価され、代替策の有効性を確認している。

なお、機能喪失した計装設備の予備品との交換による復旧は、約 1 日に対応可能である。

	対応時間	発生からの時間	備考
蒸気漏えい発生	-	0	
① 異常の検知	1 分	1 分	
② 蒸気供給停止	1 分	2 分	
③ 事象確認	10 分	12 分	
④ 機能喪失箇所の特定制及び可搬型設備の準備	60 分	72 分	
⑤ 可搬型設備による計測	30 分	102 分	可搬型設備による計測は約 2 時間で対応