

JRR-3 の溢水影響評価の考え方について

令和 2 年 7 月 3 日

日本原子力研究開発機構

原子力科学研究所

【R2.6.29 ヒアリングコメント】

スロッシングと流出を掛け合わせている説明を分かりやすく記載すること。

上記のコメントを受け、JRR-3 の溢水影響評価のうち、地震による溢水が発生した場合の考え方を本資料にて示す。

始めに、技術基準規則第十九条の要求事項に対する評価方針を次のとおり整理した。

①第一項について

第一項の要求事項は、内部溢水に対する防護対象設備が、溢水により安全機能を喪失しないことである。この要求事項に対して以下の 2 パターンについて評価を実施する。

(a) 地震による溢水

(b) 溢水源となりうる設備機器の単一故障により生じる内部溢水の影響

・評価方針

(a) 地震による溢水

溢水源となりうる原子炉プール及び使用済燃料プールが耐震 S クラスであるため、基準地震動 S_s によるスロッシングの発生を考える。加えて起因事象である基準地震動 S_s による耐震 B, C クラスの機器破損による溢水も同時に起こることを考える。具体的な評価手順は以下のとおり。

①基準地震動 S_s の発生時には、防護対象設備は耐震 S クラスの防護対象設備に限定される（原子炉の停止状態の維持並びに炉心及び使用済燃料の冠水維持）。

②基準地震動 S_s によって発生するスロッシングにより炉心及び使用済燃料が露出しないことを確認する。

③スロッシングに加えて耐震 B, C クラスの設備機器の損傷による溢水を考慮しても炉心及び使用済燃料が露出しないことを確認する。

④耐震 S クラスの防護対象設備への被水による影響を確認する。

(b) 溢水源となりうる設備機器の単一故障により生じる内部溢水の影響

防護対象設備について、想定される溢水源からの影響を確認する。

②第二項について

第二項の要求事項は、放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損により生じた溢水が管理区域外へ漏えいしないことである。この要求事項に対し、JRR-3 内に設置された放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管のランダム破損について評価を実施する。

・ 評価方針

JRR-3 内に設置された放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損により生じた溢水が、管理区域外へ漏えいしないことを確認する。なお、建家 1 階床面よりも低く設置されている設備は、溢水が建家 1 階に到達しないことが明らかであるため評価対象外とする。

上記の評価方針のうち、①第一項 (a) 地震による溢水の評価イメージを以降に示す。なお、本方針に従い評価した結果は設工認申請書に記載のとおりであり、第十九条の要求事項を満たすものである。

○第一項の (a) 地震による溢水の評価イメージ

①基準地震動 S_s の発生

- ・基準地震動 S_s 発生時には原子炉はスクラムする。
- ・B, C クラスの設備機器の破損が発生 (溢水源)、B, C クラスの機能喪失を仮定。
- ・プールのスロッシングが発生 (溢水源)。

→防護対象設備は耐震 S クラスに限定される。

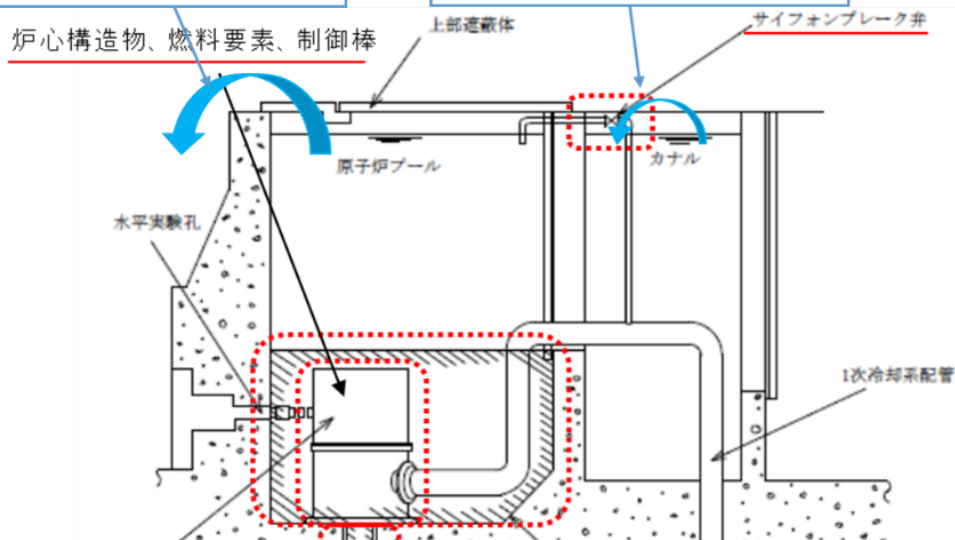
(原子炉の停止状態の維持並びに炉心及び使用済燃料の冠水維持)



②スロッシングによるプール水位低下量（溢水量）の確認

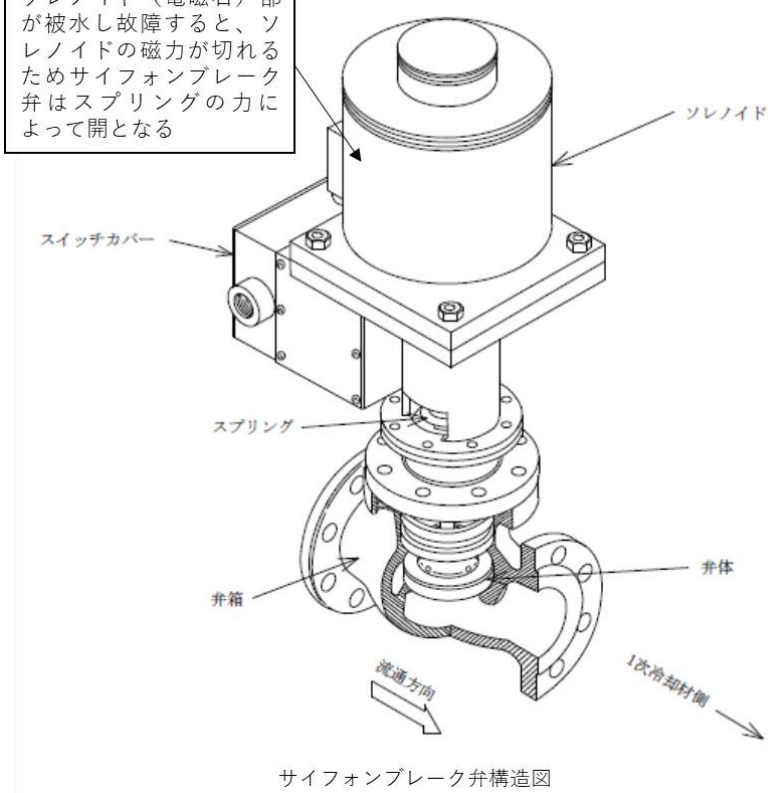
スロッシングによって炉心が露出しないことを確認する（使用済燃料プールも同様）

スロッシングによってサイフォンブレイク弁が被水するおそれがあるか確認する



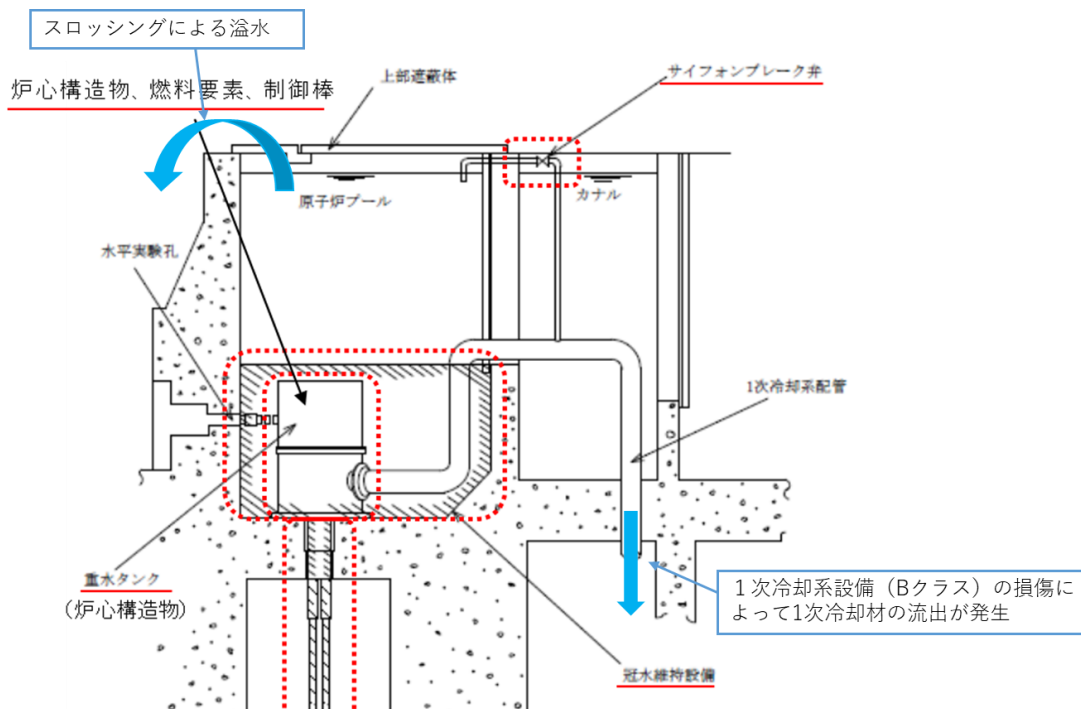
サイフォンブレイク弁は以下に示すように電磁弁となっており、被水等による故障時にはフェールセーフ機能により開動作する。

ソレノイド（電磁石）部が被水し故障すると、ソレノイドの磁力が切れるためサイフォンブレイク弁はスプリングの力によって開となる



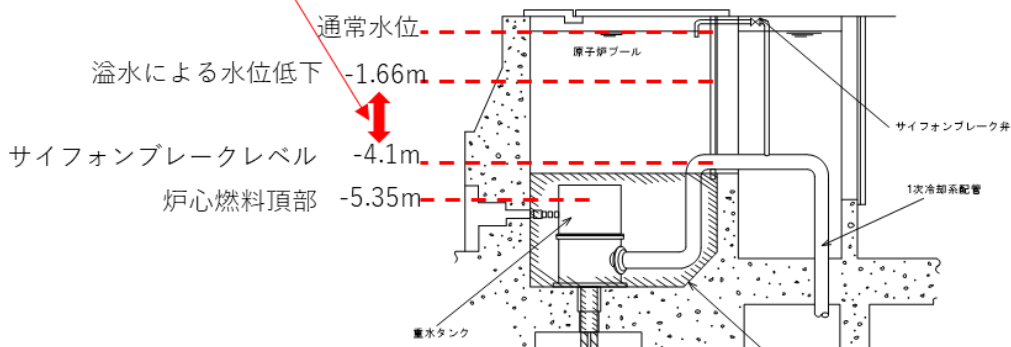
③スロッシングに加えて耐震 B, C クラスの設備機器の損傷による溢水を考慮

- ・ 起因事象である基準地震動によって1次冷却系設備 (B クラス) が損傷し、1次冷却材が流出することを仮定する。



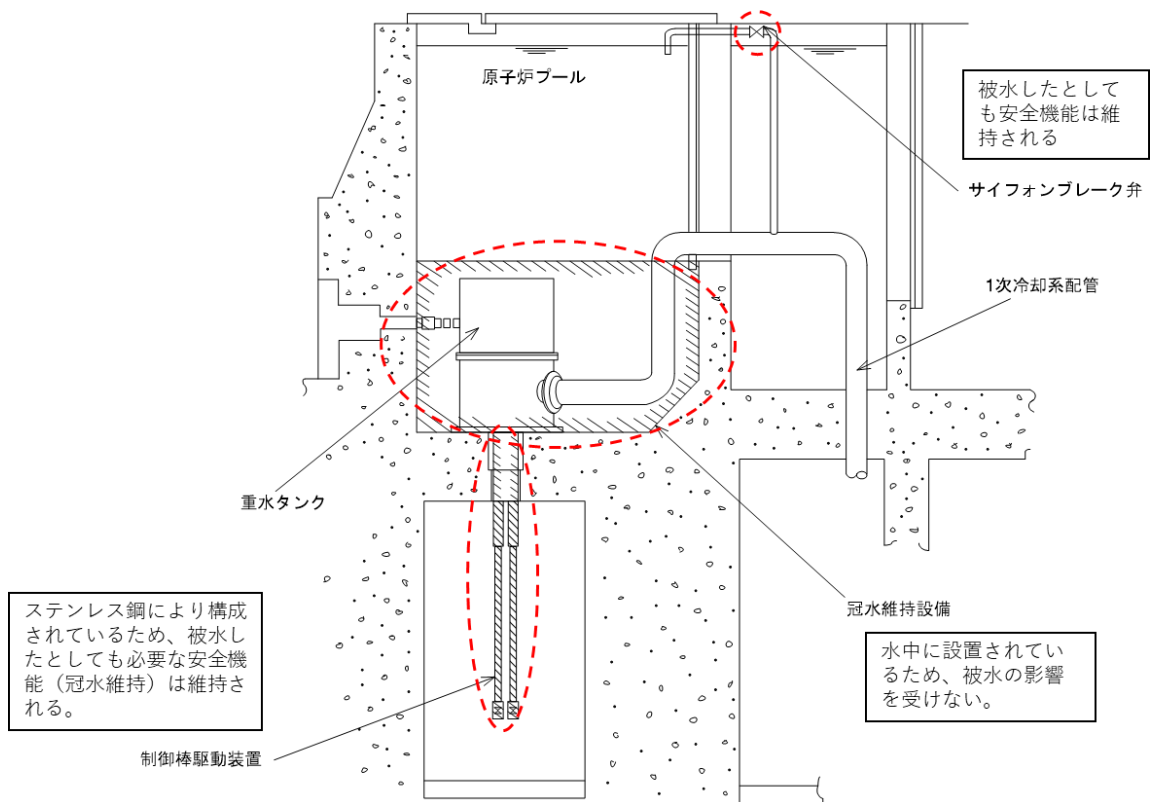
スロッシングによる溢水に、B, C クラスの機器破損による1次冷却材の流出を掛け合わせても、冠水維持設備 (S クラス：原子炉プール躯体 (ライニング含む)、下部遮蔽体、制御棒駆動機構案内管、前部水封用止板、サイフォンブレイク弁) の機能は基準地震動及び被水によって失われることはないため、必ずサイフォンブレイクレベルで1次冷却材の流出は停止する。

スロッシングによる溢水にB, C クラスの機器破損を掛け合わせても、冠水維持設備 (S クラス) の機能は喪失しないため、必ずサイフォンブレイクレベルで1次冷却材の流出は停止する。



④耐震Sクラスの防護対象設備への被水による影響

- ・防護対象設備は動的機能を有せず、構造、設置状況等から被水の影響を受けない。



【参考】

- ・ 試験研究の用に供する原子炉等の技術基準に関する規則

第十九条（溢（いつ）水による損傷の防止）

試験研究用等原子炉施設は、当該試験研究用等原子炉施設内における溢（いつ）水の発生によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

- 2 試験研究用等原子炉施設は、当該試験研究用等原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損により当該容器又は配管から放射性物質を含む液体があふれ出るおそれがある場合は、当該液体が管理区域外へ漏えいすることを防止するために必要な措置が講じられたものでなければならない。