

## SA 設備の溢水のうち蒸気影響に対する防護設計方針について

本資料は、「SA 設備の外部衝撃等に対する設計の基本的な考え方」（2023年12月12日ヒアリング資料）のうち、具体として、「SA 設備の溢水のうち蒸気影響に対する防護設計方針」（別添1）を説明し、「SA 設備の外部衝撃等に対する設計の基本的な考え方」の妥当性を示すものである。

### <要旨>

蒸気の発生を想定する起回事象に対する、可搬型 SA 設備および常設 SA 設備の防護設計方針を示す。

#### ① 設計基準を超える事象である地震（1.2Ss）

DB 設備（安重）が安全機能を喪失する可能性があるため、可搬型 SA 設備および常設 SA 設備ともに、重大事故等の対処に必要な機能を損なわない設計である必要がある。

重大事故等の対処に必要な機能を損なわない設計として、地震（1.2Ss）で破損し、蒸気を発生させる設備（加害者）が無いことを評価により確認する。

#### ② 設計基準事象である想定破損

可搬型 SA 設備は、蒸気配管のない外部保管エリアにも必要数（n）以上保管する配置設計を行うことで、重大事故等の対処に必要な機能を損なわない設計とする。

常設 SA 設備は、蒸気影響を受けないエリアに設置することが困難であることから、蒸気耐性の高い部品を採用する設計を基本とする。

ただし、蒸気耐性が確認できなかった部品を有する情報把握計装設備盤等は、予備品を蒸気影響のないエリアに保管し、蒸気影響を受けた際に、部品を予備品により速やかに復旧することで重大事故等の対処に必要な機能を速やかに復旧する。

なお、DB 設備（安重）が想定破損により発生する蒸気に対して安全機能を確保する設計であることから、想定破損による蒸気影響は、重大事故等の起因にはならない。

以上

（添付資料）

別添1： SA 設備の溢水のうち蒸気影響に対する防護設計方針について

## SA 設備の溢水のうち蒸気影響に対する防護設計方針について

### 1. 事業変更許可申請書での重大事故等対処設備の溢水に係る設計方針

事業許可申請書においては、事業指定基準規則の要求事項を踏まえ重大事故等対処設備は、個数及び容量、多様性、位置的分散、環境条件、悪影響防止等の設計方針を定めている。（添付 1）その中で溢水の設計については、表 1 のとおりであり、被水、没水に対しては、機能を損なわない高さへの設置、被水防護を行うことが明記されているが、蒸気に対しての設計は明記されていないことから、設工認において詳細設計を明確にすることが必要。

事業指定基準規則の要求事項および事業許可申請書の設計方針を踏まえた蒸気に対する防護方針の考え方を「2. 重大事故等対処設備における蒸気影響評価」に示す。

表 1. 事業変更許可申請書 添付書類六の記載

項目	可搬	常設
多様性、 位置的分散	<p>溢水，化学薬品漏えい，内部発生飛散物，設計基準より厳しい条件の要因となる内的事象の配管の全周破断に対して可搬型重大事故等対処設備は，設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう，可能な限り位置的分散を図る。</p> <p>地震，津波，火災，溢水，化学薬品漏えい，内部発生飛散物，設計基準より厳しい条件の要因となる内的事象の配管の全周破断に対する健全性については，「（3）環境条件等」に記載する。</p>	<p>溢水，化学薬品漏えい，火災及び設計基準より厳しい条件の要因となる内的事象の配管の全周破断に対して常設重大事故等対処設備は，設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう，可能な限り位置的分散を図るか又は溢水，化学薬品漏えい，火災及び配管の全周破断に対する常設重大事故等対処設備の健全性については，「（3）環境条件等」に記載する。</p>
環境条件	<p>想定する溢水量に対して可搬型重大事故等対処設備は，機能を損なわない高さへの設置又は保管，被水防護を行う。</p>	<p>想定する溢水量に対して常設重大事故等対処設備は，機能を損なわない高さへの設置，被水防護を行う。</p>
悪影響防止	記載なし	

## 2. 重大事故等対処設備における蒸気影響評価

### (1) 可搬型 SA 設備

#### 【蒸気影響を踏まえた可搬型 SA 設備の配置設計の考え方】

可搬型 SA 設備は、位置的分散、環境条件及び悪影響防止の観点から既存の建屋内及び外部保管エリアで分散して配置設計を実施している。

建屋内には、主に空調用の蒸気配管が張り巡らされており、耐震性は確保しているが、区画を分けて蒸気影響のないエリアを設けるような設計はしておらず、想定破損に対して、建屋内の環境悪化が懸念される。

そのため、可搬型 SA 設備は、蒸気配管のない外部保管エリアにも必要数（n）以上を保管している。

#### 【蒸気影響評価において蒸気の発生を想定する起因事象】

想定する起因事象は、以下の2事象である。

- ① 設計基準を超える事象である地震（1.2Ss）
- ② 設計基準事象である想定破損

#### 【各起因事象に対する可搬型 SA 設備の防護設計】

- ① 設計基準事象を超える事象の想定から、DB 設備（安重）が安全機能を喪失する可能性があるため、図1に示す通り SA 設備が重大事故等の対処に必要な機能を損なわない設計である必要がある。防護設計の選択肢として、「地震（1.2Ss）で破損する設備（加害者）が無いことを評価する」もしくは「SA 設備（被害者）が蒸気影響に対し重大事故等の対処に必要な機能を損なわない設計であることを評価する」が挙げられる。

➡可搬型 SA 設備は基本的に汎用品を採用しており、蒸気に対して耐性を持たせることが困難であるため、「地震（1.2Ss）で破損する設備（加害者）が無いことを評価する」を設計方針として選定。

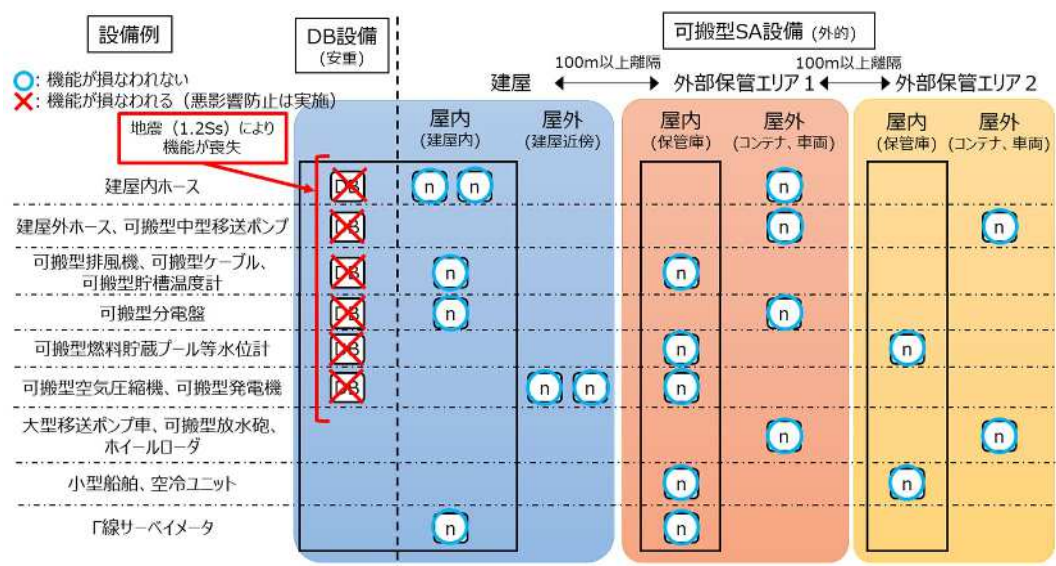


図1 可搬型 SA 設備の設計基準を超える事象（地震 1.2Ss による蒸気）に対する影響評価

- ② 設計基準事象の想定から、可搬型 SA 設備の配置設計の考え方（蒸気配管のない外部保管エリアにも必要数（n）以上保管）を適用することで、重大事故等の対処に必要な機能を損なわない設計としている。なお、図 2 に示す通り DB 設備（安重）が想定破損の蒸気に対して安全機能を確保する設計であることから、SA 事象には進展しない。

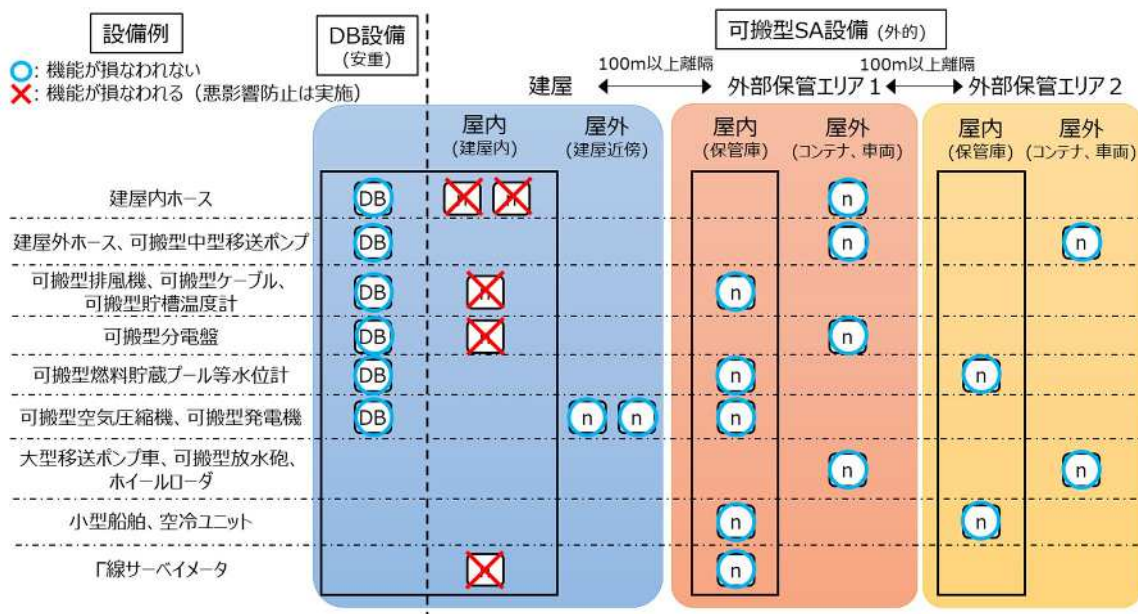


図 2 可搬型 SA 設備の設計基準事象（想定破損による蒸気）に対する影響評価

## (2) 常設 SA 設備

### 【蒸気影響を踏まえた常設 SA 設備の配置設計の考え方】

再処理施設の SA 設備は、外的 SA の対処には主に可搬型 SA により対処する設計としているが、重大事故等の対処の迅速性の観点から可搬 SA 設備と接続する SA 設備の一部は、建屋内に常設する設計としている。

建屋内には、主に空調用の蒸気配管が張り巡らされており、耐震性は確保しているが、区画を分けて蒸気影響のないエリアを設けるような設計はしておらず、建屋内の環境悪化が懸念されるため、蒸気影響に対し、蒸気耐性の高い部品を採用する設計としている。

### 【蒸気影響評価において蒸気の発生を想定する起因事象】（可搬型 SA 設備と同様）

想定する起因事象は、以下の 2 事象である。

- ① 設計基準を超える事象である地震（1.2Ss）
- ② 設計基準事象である想定破損

### 【各起因事象に対する常設 SA 設備の防護設計】

- ① 設計基準を超える事象である地震（1.2Ss）起因による蒸気に対する考え方は、可搬型 SA 設備と同様。

➡「地震（1.2Ss）で破損する設備（加害者）が無いことを評価する」を設計方針として選定。

- ② 設計基準事象の想定から、常設 SA 設備の配置設計の考え方に従い、蒸気耐性の高い部品を採用する設計を行う。なお、DB 設備（安重）が想定破損の蒸気に対して安全機能を確保する設計であるため、SA 事象には進展しない。

ただし、蒸気曝露試験により、蒸気耐性が確認できなかった部品を有する情報把握計装設備盤等は、予備品を蒸気影響のないエリアに保管し、蒸気影響を受けた際に、部品を予備品により速やかに復旧することで重大事故等の対処に必要な機能を速やかに復旧する設計とする。

以上

(添付資料)

添付資料 1：重大事故等対処設備の設計方針の整理について

# 重大事故等対処設備の設計方針の整理について

別添 1 : 添付資料 1

項目	許可基準規則（第三十三条）		事業変更許可申請書 添付書類六	
	常設	可搬	常設	可搬
個数及び容量	<p>第1項 一 <u>想定される重大事故等の収束に必要な個数及び容量を有するものであること。</u></p>		<p>常設重大事故等対処設備は、重大事故等への対処に十分に余裕がある容量を有する設計とするとともに、<u>設備の機能、信頼度等を考慮し、動的機器の単一故障を考慮した予備を含めた個数を確保する。</u>                      → 動的：n+1、静的：n</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備は、システムの目的に応じて必要な容量に対して十分に余裕がある容量を有する設計とするとともに、<u>設備の機能、信頼度等を考慮し、予備を含めた保有数を確保する。可搬型重大事故等対処設備は、重大事故等への対処に必要な個数（必要数）に加え、予備として故障時のバックアップ及び点検保守による待機除外時のバックアップを合わせて必要数以上確保する。</u>                      → 2n+a                      また、再処理施設の特徴である同時に複数の建屋に対し対処を行うこと及び対処の制限時間等を考慮して、<u>建屋内及び建屋近傍で対処するものについては、複数の敷設ルートに対してそれぞれ必要数を確保するとともに、建屋内に保管するホースについては1本以上の予備を含めた個数を必要数として確保する。</u>                      → 3n+a</p>
多様性、位置的分散	<p>第2項 <u>常設重大事故等対処設備は、前項に定めるもののほか、共通要因によって設計基準事故に対処するための設備の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものでなければならない。</u></p>	<p>第3項 四 <u>地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故に対処するための設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。</u>                      六 <u>共通要因によって、設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時に可搬型重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。</u></p>	<p>共通要因としては、<u>重大事故等における条件、自然現象、人為事象、溢水、化学薬品漏えい、火災及び「添付書類八 6. 6.1 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定」に記載する安全機能を有する施設の設計において想定した規模よりも大きい規模（以下「設計基準より厳しい条件」という。）の要因となる事象を考慮する。</u></p>	<p>可搬型重大事故等対処設備は、<u>設計基準事故に対処するための設備の安全機能又は常設重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講ずる設計とする。</u></p>
環境条件等	<p>第1項 二 <u>想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重その他の使用条件において、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮するものであること。</u></p>		<p>重大事故等対処設備は、<u>内的事象を要因とする重大事故等に対処するものと外的事象を要因とする重大事故等に対処するものそれぞれに対して想定される重大事故等が発生した場合における温度、圧力、湿度、放射線及び荷重を考慮し、その機能が有効に発揮できるよう、その設置場所（使用場所）及び保管場所に応じた耐環境性を有する設計とするとともに、操作が可能な設計とする。</u>                      重大事故等時の環境条件については、<u>重大事故等における温度、圧力、湿度、放射線、荷重に加えて、重大事故による環境の変化を考慮した環境温度、環境圧力、環境湿度による影響、重大事故等時に汽水を供給する系統への影響、自然現象による影響、人為事象の影響及び周辺機器等からの影響を考慮する。</u></p>	
悪影響防止	<p>第1項 六 <u>工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。</u></p>		<p>重大事故等対処設備は、<u>再処理事業所内の他の設備（安全機能を有する施設、当該重大事故等対処設備以外の重大事故等対処設備、MOX燃料加工施設及びMOX燃料加工施設の重大事故等対処設備を含む。）に対して悪影響を及ぼさない設計とする。</u>                      重大事故等対処設備は、<u>重大事故等における条件を考慮し、他の設備への影響としては、重大事故等対処設備使用時及び待機時の系統的な影響（電気的な影響を含む。）、内部発生飛散物による影響並びに竜巻により飛来物となる影響を考慮し、他の設備の機能に悪影響を及ぼさない設計とする。</u></p>	