

【公開版】

提出年月日	令和2年4月13日	R4
日本原燃株式会社		

六ヶ所再処理施設における
新規制基準に対する適合性

安全審査 整理資料

固化セル圧力放出系の高性能粒子
フィルタの1段から2段への変更

第 I 部

本文

目次

- ト．放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備
- ロ．設計基準事故 事故に対処するために必要な施設並びに発生すると想定される事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及びその評価の結果

ト. 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備

(1) 気体廃棄物の廃棄施設

(ii) 主要な設備及び機器の種類

(a) 設計基準対象の施設

(ニ) 換気設備

9) 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備

高レベル廃液ガラス固化建屋排気系

建屋排気フィルタユニット (高性能粒子フィルタ 1 段内蔵形)

11基

粒子除去効率 99.9%以上 (0.3 μ mDOP粒子) / 段

建屋排風機 2台

貯蔵ピット収納管排気フィルタユニット (高性能粒子フィルタ 1 段内蔵形) 2基

粒子除去効率 99.9%以上 (0.3 μ mDOP粒子) / 段

貯蔵ピット収納管排風機

2台

セル排気フィルタユニット (高性能粒子フィルタ 1 段内蔵形)

7基

粒子除去効率 99.9%以上 (0.3 μ mDOP粒子) / 段

セル排風機 2台

固化セル圧力放出系前置フィルタユニット (高性能粒子フィルタ 1 段内蔵形) 2基

粒子除去効率 99.9%以上 (0.3 μ mDOP粒子) / 段

固化セル圧力放出系排気フィルタユニット (高性能粒子フィルタ 1 段内蔵形) 2基

粒子除去効率	99.9%以上 (0.3 μ mDOP粒子) /段
固化セル換気系前置フィルタユニット	
洗 浄 塔	1 基
凝 縮 器	1 基
ミストフィルタ	2 基
ルテニウム吸着塔	1 基
固化セル換気系排気フィルタユニット (高性能粒子フィルタ 2 段内蔵形)	
粒子除去効率	99.9%以上 (0.3 μ mDOP粒子) /段
固化セル換気系排風機	
	2 台
フード排気フィルタユニット (高性能粒子フィルタ 1 段内蔵 形)	
	2 基
粒子除去効率	99.9%以上 (0.3 μ mDOP粒子) /段
フード排風機	2 台
セル内クーラ	10基

ロ．設計基準事故 事故に対処するために必要な施設並びに発生すると想定される事故の程度及び影響の評価を行うために設定した条件及びその評価の結果

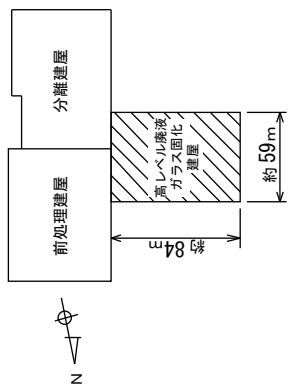
(2) 設計基準事故の評価

(vi) 短時間の全交流動力電源の喪失

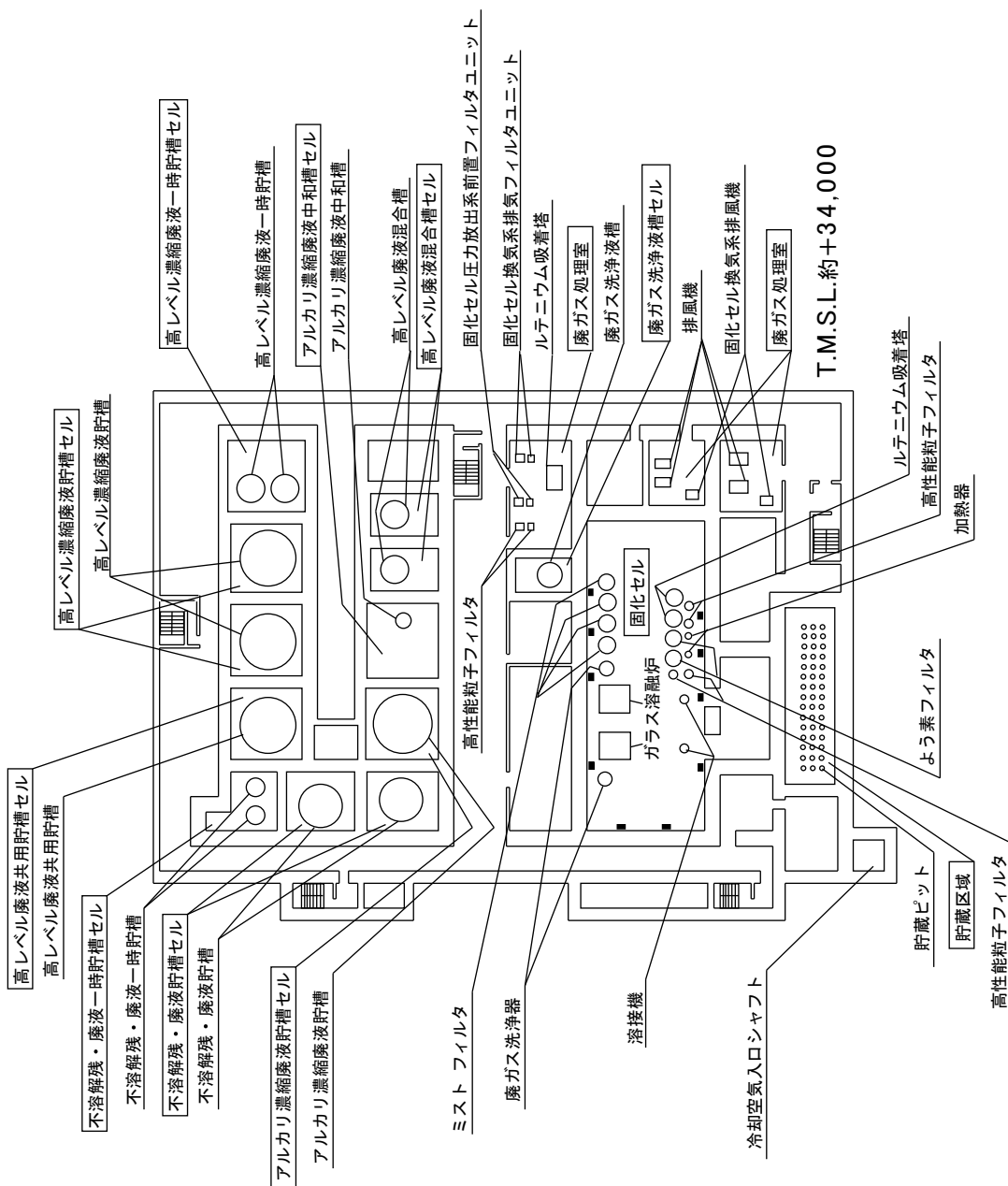
(b) 評価条件

(ロ) 放射性物質の放出量及び線量の評価

5) 固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタは2段であり、ルテニウム以外の放射性エアロゾルに対して、高性能粒子フィルタの除去効率は99.999%とする。



凡例
■ : セル内クーラ



第 121 図 高レベル廃液ガラス固化建屋機器配置概要図 (地下 4 階)

添付書類

目次

7.2.1.5.4 系統構成及び主要設備

7.2.1.5.5 試験・検査

3.8.4 放射性物質の放出量及び線量の評価

7.2.1.5.4 系統構成及び主要設備

(1) 系統構成

i. 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備

高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備は、以下の系統で構成する。

高レベル廃液ガラス固化建屋給気系

高レベル廃液ガラス固化建屋排気系

高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備系統概要図を第7.2-27図に、高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の主要設備の仕様を第7.2-22表に示す。

高レベル廃液ガラス固化建屋給気系は、高レベル廃液ガラス固化建屋の管理区域へ外気を供給するため、建屋給気ユニット及び建屋送風機で構成する。

高レベル廃液ガラス固化建屋排気系は、6系統の排気系を設置する。

高レベル廃液ガラス固化建屋排気系は、高レベル廃液ガラス固化建屋の汚染のおそれのある区域の負圧維持、排気の浄化及び排気の主排気筒の排気口からの排出のため、建屋排気フィルタユニット、貯蔵ピット収納管排気フィルタユニット、セル排気フィルタユニット、固化セル圧力放出系前置フィルタユニット、固化セル圧力放出系排気フィルタユニット、固化セル換気系前置フィルタユニット、固化セル換気系排気フィルタユニット、フード排気フィルタユニット、建屋排風機、貯蔵ピット収納管排風機、セル排風機、固化セル換気系排風機及びフード排風機で構成する。

また、固化セルには、セル内の除熱を行うため、セル内クーラを設置するとともに、固化セルから建屋内への逆流を防止するため、固化セルへの給気系に固化セル隔離ダンパを設置する。

固化セル圧力放出系は、固化セル内圧力が万一異常に上昇した場合に
固化セル内を排気する系統である。

7.2.1.5.5 試験・検査

高性能粒子フィルタの交換時に据付け状態の健全性を確認する。また、固化セル圧力放出系前置フィルタユニット（高性能粒子フィルタ1段内蔵形）及び固化セル圧力放出系排気フィルタユニット（高性能粒子フィルタ1段内蔵形）は、定期的に粒子除去効率の確認を行う。

排風機は定期的に健全性を確認する。

第7.2-22表 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の
主要設備の仕様

(1) 高レベル廃液ガラス固化建屋給気系

a. 建屋送風機

台数	2
容量	約9万m ³ /h (1台当たり)

(2) 高レベル廃液ガラス固化建屋排気系

a. 建屋排気フィルタユニット

種類	高性能粒子フィルタ1段内蔵形
基数	11 (うち1基は予備)
粒子除去効率	99.9%以上 (0.3μmDOP粒子)
容量	約1万2千m ³ /h (1基当たり)

b. 建屋排風機

台数	2
容量	約5万5千m ³ /h (1台当たり)

c. 貯蔵ピット収納管排気フィルタユニット

種類	高性能粒子フィルタ1段内蔵形
基数	2 (うち1基は予備)
粒子除去効率	99.9%以上 (0.3μmDOP粒子)
容量	約50m ³ /h (1基当たり)

d. 貯蔵ピット収納管排風機

台数	2 (うち1台は予備)
容量	約50m ³ /h (1台当たり)

e. セル排気フィルタ ユニット

種 類	高性能粒子フィルタ 1 段内蔵形
基 数	7 (うち 1 基は予備)
粒子除去効率	99.9%以上 (0.3 μ m DOP 粒子)
容 量	約 1 万 2 千 m^3/h (1 基当たり)

f. セル排風機

台 数	2 (うち 1 台は予備)
容 量	約 6 万 5 千 m^3/h (1 台当たり)

g. 固化セル圧力放出系前置フィルタ ユニット

種 類	高性能粒子フィルタ 1 段内蔵形
基 数	2 (うち 1 基は予備)
粒子除去効率	99.9%以上 (0.3 μ m DOP 粒子)
容 量	約 1 千 m^3/h (1 基当たり)

h. 固化セル圧力放出系排気フィルタ ユニット

種 類	高性能粒子フィルタ 1 段内蔵形
基 数	2 (うち 1 基は予備)
粒子除去効率	99.9%以上 (0.3 μ m DOP 粒子)
容 量	約 1 千 m^3/h (1 基当たり)

i. 固化セル換気系前置フィルタ ユニット

種 類	
洗 浄 塔	棚段塔
凝 縮 器	たて置多管式
ミスト フィルタ	たて置円筒形
ルテニウム吸着塔	箱形
基 数	

洗 浄 塔	1
凝 縮 器	1
ミスト フィルタ	2 (うち 1 基は予備)
ルテニウム吸着塔	1
容 量	約440m ³ /h (1 基当たり)

j. 固化セル換気系排気フィルタ ユニット

種 類	高性能粒子フィルタ 2 段内蔵形
基 数	2 (うち 1 基は予備)
粒子除去効率	99.9%以上 (0.3 μ m D O P 粒子) / 段
容 量	約440m ³ /h (1 基当たり)

k. 固化セル換気系排風機

台 数	2 (うち 1 台は予備)
容 量	約440m ³ /h (1 台当たり)

l. フード排気フィルタ ユニット

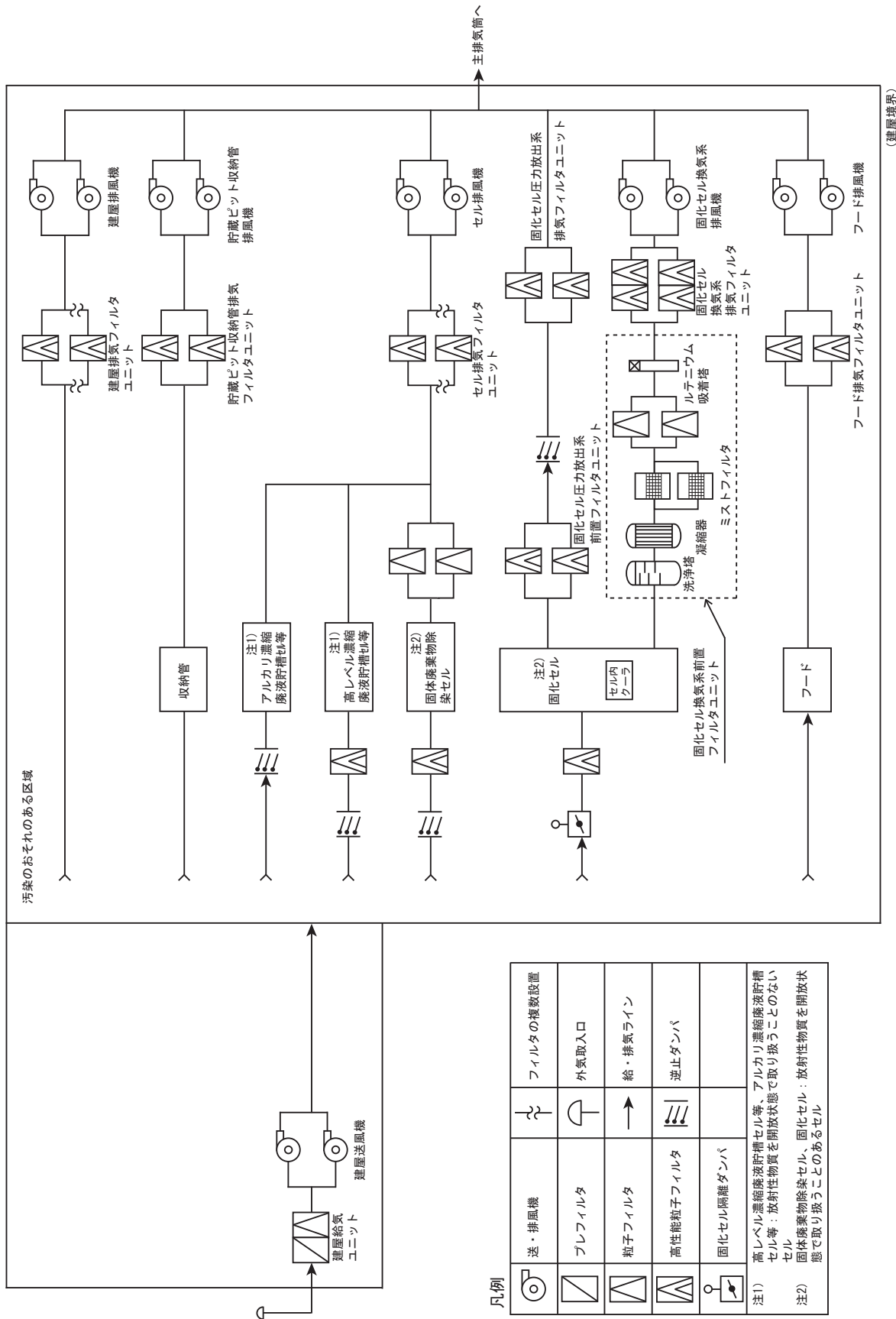
種 類	高性能粒子フィルタ 1 段内蔵形
基 数	2 (うち 1 基は予備)
粒子除去効率	99.9%以上 (0.3 μ m D O P 粒子)
容 量	約 9 千 m ³ /h (1 基当たり)

m. フード排風機

台 数	2
容 量	約 3 千 500 m ³ /h (1 台当たり)

n. セル内クーラ

種 類	フィン付管熱交換式
基 数	10
容 量	約 70 k W (約 6 万 kcal/h) (1 基当たり)



凡例

凡例	送・排風機	フィルタの種数設置
	送・排風機	フィルタの種数設置
	プレフィルタ	外気取入口
	粒子フィルタ	給・排気ライン
	高性能粒子フィルタ	逆止ダンパ
	固化セル隔離ダンパ	

注1) 高レベル濃縮廃液貯槽セル等、アルカリ濃縮廃液貯槽セル等：放射性物質を開放状態で取り扱うことのないセル
 注2) 固体廃棄物除染セル、固化セル：放射性物質を開放状態で取り扱うことのあるセル

第7.2-27図 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備系統概要図

3.8.4 放射性物質の放出量及び線量の評価

3.8.4.1 放射性物質の放出量

(1) 解析条件

高レベル廃液ガラス固化設備での短時間の全交流動力電源の喪失時の放射性物質の移行と放出量の評価は、次の仮定により行う。

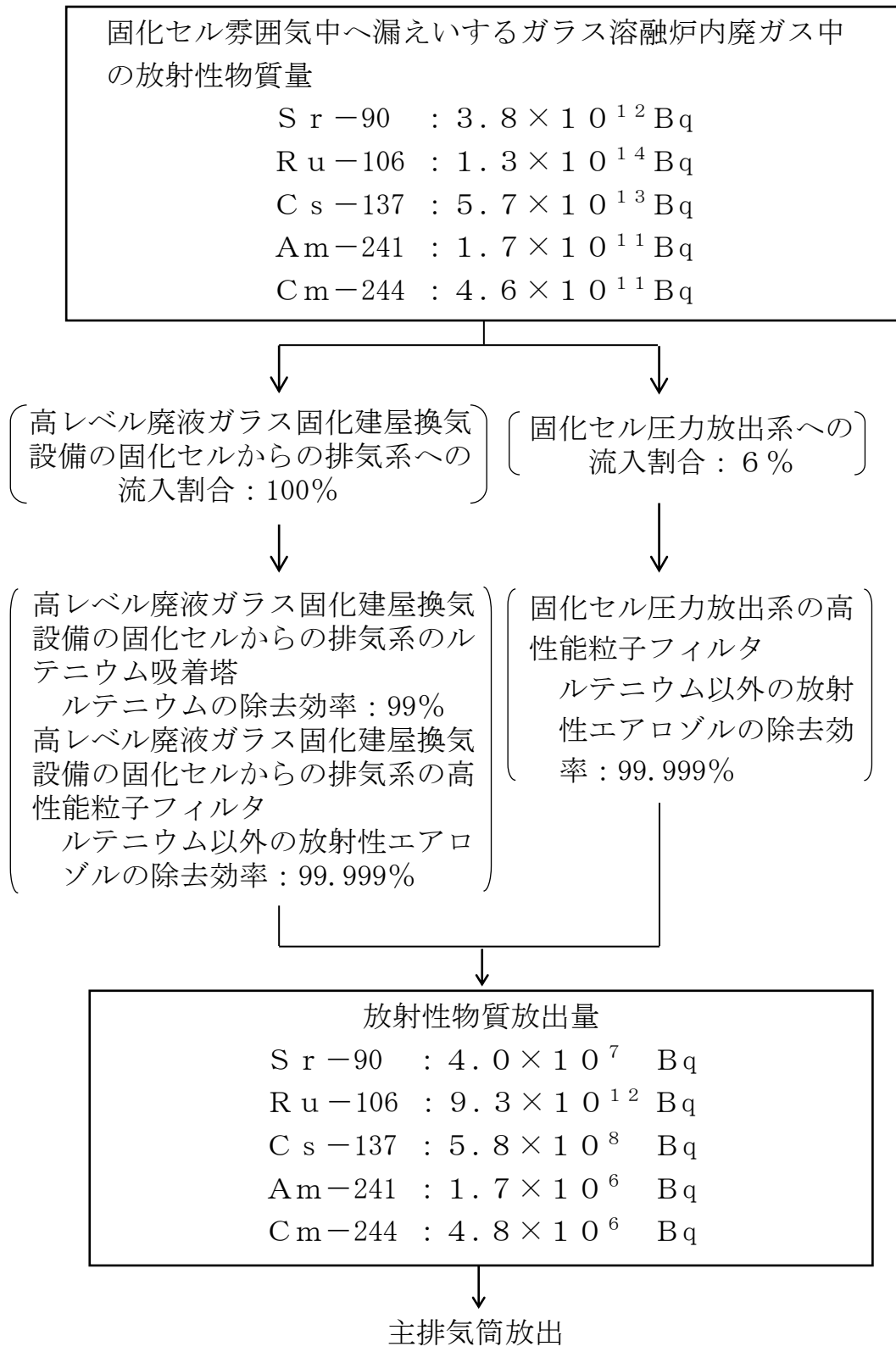
- a. ガラス溶融炉へ供給する高レベル廃液中の放射性物質の濃度は、1日当たり処理する使用済燃料の平均燃焼度 $45,000\text{MW d} / \text{t} \cdot U_{\text{PR}}$ 、冷却期間4年を基に算出した平常運転時の最大値とする。
- b. ガラス溶融炉から固化セルへ漏えいする気体中の放射性物質の量は、高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備が停止してから復帰するまでの時間を考慮し、平常運転時におけるガラス溶融炉から高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備へ移行する放射性物質量の1時間分とする。⁽²⁴⁾ ⁽²⁵⁾ ⁽²⁶⁾
- c. 固化セル圧力放出系に移行する放射性物質量は、固化セル内雰囲気温度の上昇による固化セル内気体の膨張体積と固化セル体積との比に基づき、固化セルへ漏えいした放射性物質量の6%とする。
- d. 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セルからの排気系に移行する放射性物質量は、上記c.の固化セル圧力放出系へ移行する放射性物質量の6%を考慮せず、固化セルへ漏えいした放射性物質の全量とする。
- e. 固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタは2段であり、ルテニウム以外の放射性エアロゾルに対して、高性能粒子フィルタの除去効率は99.999%⁽⁶⁾とする。
- f. 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セルからの排気系は、放射性物質の捕集・浄化機能をもつ機器としてルテニウム吸着塔及び高性能粒子フィルタ2段があり、ルテニウムに対してはルテニウム吸着

塔の除去効率として99%、⁽¹⁹⁾⁽²¹⁾ルテニウム以外の放射性エアロゾルに対しては高性能粒子フィルタ 2 段の除去効率として99.999%⁽⁶⁾とする。

(2) 解析結果

上記の解析条件に基づいて計算した公衆の線量に寄与する放射性物質の大気中への放出量は、第3.8-1表のとおりである。

また、放射性物質が主排気筒を介して大気中に放出されるまでの過程を、第3.8-1図に示す。



第 3.8-1 図 短時間の全交流動力電源の喪失時の放射性物質の大気放出過程

第Ⅱ部

目 次

1 章 固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタの1段から2段への変更に 伴う再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響 について

1. 変更の概要

2. 変更に伴う設計方針

3. 再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響

2 章 補足説明資料

1 章 固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタの 1 段から 2 段への変更に伴う再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響について

1. 変更の概要

安全性の向上の観点から、設計基準事故時の公衆への線量を低減するために、固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタを1段から2段に変更する。このため、高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の主要設備に固化セル圧力放出系前置フィルタユニットを追加する。

【補足説明資料1】

2. 変更に伴う設計方針

本変更により高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の主要設備に追加する固化セル圧力放出系前置フィルタユニットの仕様を以下に示す。また、高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の系統概要図を第1図に示す。

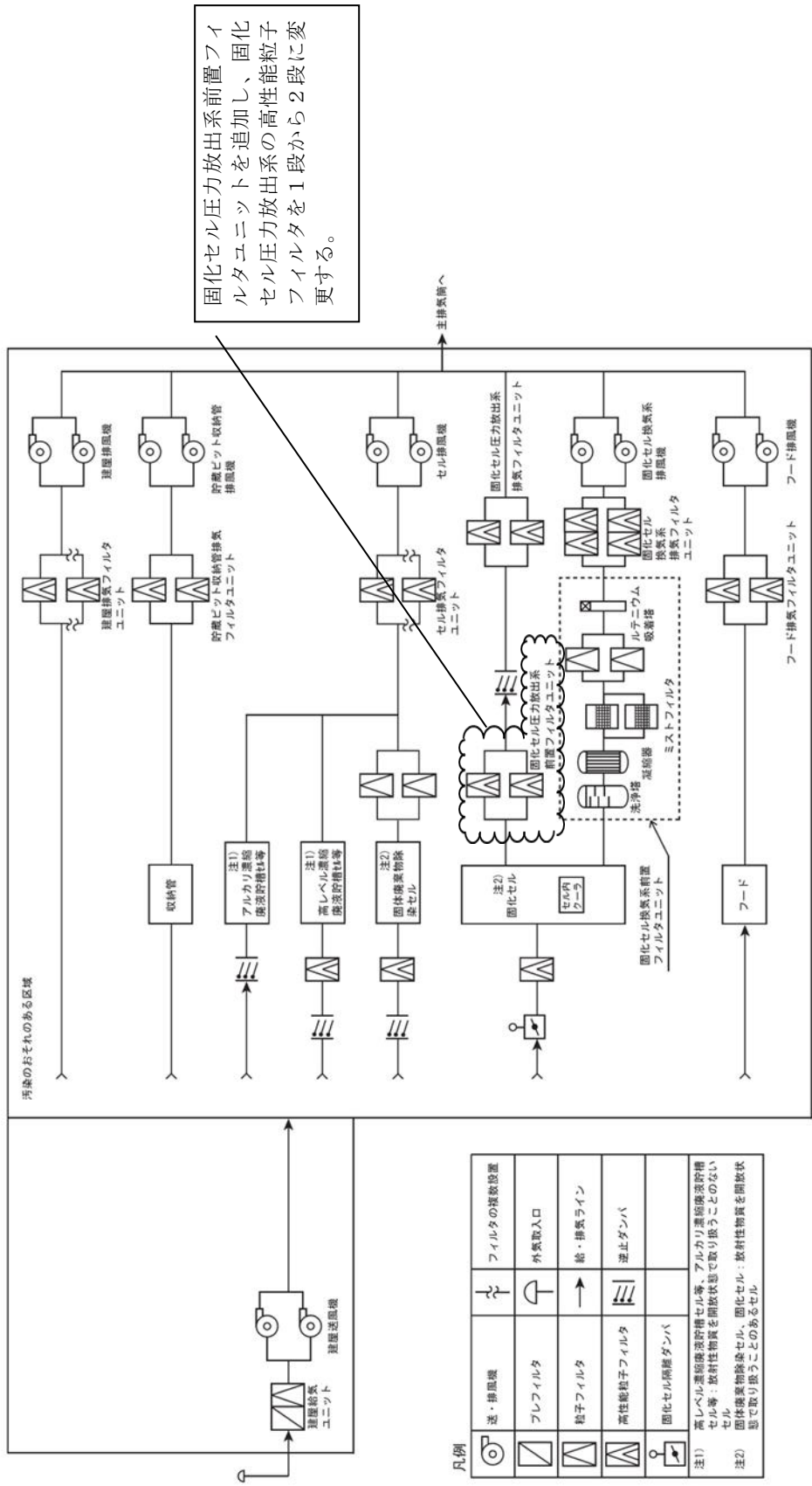
<u>固化セル圧力放出系前置フィルタユニット</u> (高性能粒子フィルタ1段内蔵形)	<u>2基</u>
<u>粒子除去効率</u>	<u>99.9%以上 (0.3μmDOP粒子) /段</u>

固化セル圧力放出系前置フィルタユニットについては、安全上重要な施設である固化セル圧力放出系の一部として、以下のとおり安全機能を有する施設に適合する設計とする。

- ・設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その安全機能を発揮することができる設計とする。
- ・その健全性及び能力を確認するため、再処理施設の運転中又は停止中に検査又は試験ができるよう多重化する設計とする。
- ・その安全機能を健全に維持するための適切な保守及び修理ができる設計とする。

また、固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタの1段から2段への変更に伴い、高レベル廃液ガラス固化設備での短時間の全交流動力電源の喪失時の放射性物質の放出量及び線量の再評価を行った。

【補足説明資料2】



第1図 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備系統概要図

凡例

送・排風機	フィルタの複数設置
フレフィルタ	外気取入口
粒子フィルタ	給・排気ライン
高性能粒子フィルタ	逆止ダンパ
固化するセル排気ダンパ	

注1) 高レベル濃縮機/洗浄セル等、アルカリ濃縮機/洗浄セル等、放射性物質を開放状態で取り扱うことのないセル
注2) 固体廃棄物処理セル、固化するセル：放射性物質を開放状態で取り扱うことのあるセル

3. 再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響

本変更による再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への適合性への影響について確認した。

本変更により影響を受けると考える条文は、「第四条 閉じ込めの機能」、「第十五条 安全機能を有する施設」並びに「第十六条 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止」であり、設計方針や線量評価等への影響を確認した結果、規則要求を満たすと判断した。

また、上記以外の条文は、本変更による影響を受ける規則要求はないと判断した。

本変更による各条文への影響の確認結果の詳細を第1表に示す。

第1表 本変更に伴う再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響について

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 (核燃料物質の臨界防止)	規則適合性
<p>第二条 安全機能を有する施設は、核燃料物質が臨界に達するおそれがないようにするため、核的に安全な形状寸法にすることその他の適切な措置を講じたものでなければならぬ。</p> <p>2 再処理施設には、臨界警報設備その他の臨界事故を防止するために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(遮蔽等)</p> <p>第三条 安全機能を有する施設は、運転時及び停止時において再処理施設からの直接線及びスカイライン線による工場等周辺の線量が十分に低減できよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものでなければならぬ。</p> <p>2 安全機能を有する施設は、工場等内における放射線障害を防止する必要がある場合には、次に掲げるものでなければならぬ。</p> <p>一 管理区域その他工場等内の人が立ち入る場所における線量を低減できよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものとする。</p> <p>二 放射線業務従事者が運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、迅速な対応をするために必要な操作ができるものとする。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 (閉じ込めの機能)	規則適合性
<p>第四条 安全機能を有する施設は、放射性物質を限定された区域に適切に閉じ込めることができるものでなければならぬ。</p>	<p>本変更は、固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタを1段から2段へ変更するものであり、閉じ込めの機能の設計方針に変更はない。したがって、規則要求を満たす設計であることを確認した。</p>
<p>(火災等による損傷の防止)</p> <p>第五条 安全機能を有する施設は、火災又は爆発により再処理施設の安全性が損なわれないよう、火災及び爆発の発生を防止することができ、かつ、消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）並びに火災及び爆発の影響を軽減する機能を有するものでなければならぬ。</p> <p>2 消火設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。）は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても安全上重要な施設の安全機能を損なわないものでなければならぬ。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(安全機能を有する施設の地盤)</p> <p>第六条 安全機能を有する施設は、次条第二項の規定により算定する地震力（安全機能を有する施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）にあつては、同条第三項に規定する基準地震動による地震力を含む。）が作用した場</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>合においても当該安全機能を有する施設を十分に支持することができ、地盤に設けなければならない。</p> <p>2 耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(地震による損傷の防止)</p> <p>第七条 安全機能を有する施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能を有する施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(津波による損傷の防止)</p> <p>第八条 安全機能を有する施設は、その供用中に当該安全機能を有する施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならぬ。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(外部からの衝撃による損傷の防止)</p> <p>第九条 安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。</p> <p>2 安全上重要な施設は、当該安全上重要な施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。</p> <p>3 安全機能を有する施設は、工場等内又はその周辺において想定される再処理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならぬ。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(再処理施設への人の不法な侵入等の防止)</p> <p>第十条 工場等には、再処理施設への人の不法な侵入、再処理施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他の人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為（不正アクセス行為の禁止等に関する法律（平成十一年法律第百二十八号）第二条第四項に規定する不正アクセス行為をいう。）を防止するための設備を設けなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(溢水による損傷の防止)</p> <p>第十一条 安全機能を有する施設は、再処理施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(化学薬品の漏えいによる損傷の防止)</p> <p>第十二条 安全機能を有する施設は、再処理施設内における化学薬品の漏えいが発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(誤操作の防止)</p> <p>第十三条 安全機能を有する施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。</p> <p>2 安全上重要な施設は、容易に操作することができらるものでなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 (安全避難通路等)	規則適合性
<p>第十四条 再処理施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。</p> <p>一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路</p> <p>二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明</p> <p>三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(安全機能を有する施設)</p> <p>第十五条 安全機能を有する施設は、その安全機能の重要度に応じて、その機能が確保されたものでなければならぬ。</p> <p>2 安全上重要な施設は、機械又は器具の単一故障（単一の原因によって一つの機械又は器具が所定の安全機能を失うこと（従属要因による多重故障を含む。）をいう。以下同じ。）が発生した場合においてもその機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>3 安全機能を有する施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その安全機能を発揮することができなければならない。</p> <p>4 安全機能を有する施設は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、再処理施設の運</p>	<p>本変更により追加する固化セル圧力放出系前置フィルタユニットについては、安全上重要な施設である固化セル圧力放出系の一部として、以下のとおり安全機能を有する施設に適合する設計とすることから、規則要求を満たす設計であることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その安全機能を発揮することができ設計とする。 その健全性及び能力を確認するため、再処理施設の運転中又は停止中に検査又は試験ができるよう多重化する設計とする。 その安全機能を健全に維持するための適切な保守及び修理ができる設計とする。

規則適合性	再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則
	<p>転中又は停止中に検査又は試験ができるものでなければならぬ。</p> <p>5 安全機能を有する施設は、その安全機能を健全に維持するための適切な保守及び修理ができるものでなければならぬ。</p> <p>6 安全機能を有する施設は、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により、その安全機能を損なわないものでなければならぬ。</p> <p>7 安全機能を有する施設は、二以上の原子力施設と共用する場合には、再処理施設の安全性を損なわないものでなければならぬ。</p>
<p>固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタの1段から2段への変更に伴い、高レベル廃液ガラス固化設備での短時間の全交流動力電源の喪失時における敷地境界外の線量を再評価した結果は、$2.5 \times 10^{-1} \text{ mSv}$であり、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないことではない。したがって、規則要求を満たす評価であることを確認した。</p>	<p>(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止)</p> <p>第十六条 安全機能を有する施設は、次に掲げる要件を満たすものでなければならぬ。</p> <p>一 運転時の異常な過渡変化時において、パラメータを安全設計上許容される範囲内に維持できるものであること。</p> <p>二 設計基準事故時において、工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであること。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(使用済燃料の貯蔵施設等)</p> <p>第十七条 再処理施設には、次に掲げるところにより、使用済燃料の受入施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び貯蔵施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>一 使用済燃料を受け入れ、又は貯蔵するために必要な容量を有するものとする。</p> <p>二 冷却のための適切な措置が講じられているものであること。</p> <p>2 再処理施設には、次に掲げるところにより、製品貯蔵施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>一 製品を貯蔵するために必要な容量を有するものとする。</p> <p>二 冷却のための適切な措置が講じられているものであること。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(計測制御系統施設)</p> <p>第十八条 再処理施設には、次に掲げるところにより、計測制御系統施設を設けなければならない。</p> <p>一 安全機能を有する施設の健全性を確保するために監視することが必要なパラメータは、運転時、停止時及び運転時の異常な過渡変化時においても想定される範囲内に制御できるものとする。</p> <p>二 前号のパラメータは、運転時、停止時及び運転時の異</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>常な過渡変化時においても想定される範囲内で監視できるものとすること。</p> <p>三 設計基準事故が発生した場合の状況を把握し、及び対策を講じるために必要なパラメータは、設計基準事故時に想定される環境下において、十分な測定範囲及び期間にわたり監視できるものとすること。</p> <p>四 前号のパラメータは、設計基準事故時においても確実に記録され、及び当該記録が保存されるものとすること。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(安全保護回路)</p> <p>第十九条 再処理施設には、次に掲げるところにより、安全保護回路（安全機能を有する施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>一 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故が発生した場合において、これらの異常な状態を検知し、これらの核的、熱的及び化学的制限値を超えないようにするための設備の作動を速やかに、かつ、自動的に開始させるものとすること。</p> <p>二 火災、爆発その他の再処理施設の安全性を著しく損なうおそれが生じたときに、これらを抑制し、又は防止するための設備（前号に規定するものを除く。）の作動を速やかに、かつ、自動的に開始させるものとすること。</p> <p>三 計測制御系統施設の一部を安全保護回路と共用する場合であつて、単一故障が生じた場合においても当該安全保護回路の安全保護機能が失われないものとすること。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 (制御室等)	規則適合性
<p>第二十条 再処理施設には、次に掲げるところにより、制御室（安全機能を有する施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>一 再処理施設の健全性を確保するために必要なパラメータを監視できるものとすること。</p> <p>二 主要な警報装置及び計測制御系統設備を有するものとすること。</p> <p>三 再処理施設の外の状況を把握する設備を有するものとすること。</p> <p>四 分離施設、精製施設その他必要な施設には、再処理施設の健全性を確保するために必要なパラメータを監視するための設備及び再処理施設の安全性を確保するために必要な操作を手動により行うことができる設備を設けなければならない。</p> <p>五 設計基準事故が発生した場合に再処理施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める設備を設けなければならない。</p> <p>一 制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に制御室において自動的に警報するための装置</p> <p>二 制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>従事者が制御室から出入りするための区域 遮蔽壁その他の適切に放射線から防護するための設備、気体状の放射性物質及び制御室外の火災又は爆発により発生する有毒ガスに対し換気設備を隔離するための設備その他の従事者を適切に防護するための設備</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(廃棄施設) 第二十一条 再処理施設には、運転時において、周辺監視区域の外の空気中の放射性物質の濃度及び液体状の放射性物質の海洋放出に起因する線量を十分に低減できるよう、再処理施設において発生する放射性廃棄物を処理する能力を有する放射性廃棄物の廃棄施設（安全機能を有する施設に属するもの）に限り、放射性廃棄物を保管廃棄する施設を除く。）を設けなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(保管廃棄施設) 第二十二条 再処理施設には、次に掲げるところにより、放射性廃棄物の保管廃棄施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。 一 放射性廃棄物を保管廃棄するために必要な容量を有するものとする。こと。 二 冷却のための適切な措置が講じられているものであること。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 (放射線管理施設)	規則適合性
<p>第二十三条 工場等には、放射線から放射線業務従事者を防護するため、放射線管理施設を設けなければならない。</p> <p>2 放射線管理施設には、放射線管理に必要な情報を制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(監視設備)</p> <p>第二十四条 再処理施設には、運転時、停止時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、当該再処理施設及びその境界付近における放射性物質の濃度及び線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(保安電源設備)</p> <p>第二十五条 再処理施設は、安全上重要な施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該安全上重要な施設に供給するため、電力系統に連系したものでなければならぬ。</p> <p>2 再処理施設には、非常用電源設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>3 保安電源設備（安全機能を有する施設へ電力を供給す</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則）は、電線路及び非常用電源設備から安全機能を有する施設への電力の供給が停止することがないよう、機器の損壊、故障その他の異常を検知するとともに、その拡大を防止するものでなければならない。</p> <p>4 再処理施設に接続する電線路のうち少なくとも二回線は、当該再処理施設において受電可能なものであり、かつ、それにより当該再処理施設を電力系統に連系するものでなければならない。</p> <p>5 非常用電源設備及びその附属設備は、多重性を確保し、及び独立性を確保し、その系統を構成する機械又は器具の単一故障が発生した場合であっても、運転時の異常な過渡変化時又は設計基準事故時において安全上重要な施設及び設計基準事故に対処するための設備がその機能を確保するために十分な容量を有するものでなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(緊急時対策所)</p> <p>第二十六条 工場等には、設計基準事故が発生した場合に適切な措置をとるため、緊急時対策所を制御室以外の場所に設けなければならない。</p> <p>2 緊急時対策所及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍には、有毒ガスが発生した場合に適切な措置をとるため、工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に緊急時対策所において自動的に警報するための装置その他の適切に防護するための設備を設けなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 (通信連絡設備)	規則適合性
<p>第二十七条 工場等には、設計基準事故が発生した場合において工場等内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置（安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び多様性を確保した通信連絡設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>2 工場等には、設計基準事故が発生した場合において再処理施設外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、多様性を確保した専用通信回線を設けなければならない。</p>	<p>本変更により影響を受ける規則要求はない。</p>

2 章 補足説明資料

固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタの1段から2段への変更

再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料		
資料No.	名称	提出日 Rev
補足説明資料1	固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタの1段から2段への変更について	4/13 4
補足説明資料2	固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタの1段から2段への変更に伴う放射性物質の放出量及び線量の再評価	11/21 2

補足説明資料1

固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタの1段から2段への変更について

1. 変更の概要

高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セル圧力放出系は、固化セル内圧力が万一異常に上昇した場合に固化セル内を排気する系統である。固化セル圧力放出系に設置されている固化セル圧力放出系排気フィルタユニット（高性能粒子フィルタ1段）に加えて、固化セル圧力放出系前置フィルタユニット（高性能粒子フィルタ1段）を設置し、高性能粒子フィルタを2段化するものである。

2. 変更理由

設計基準事故として公衆への線量評価を行っている7事象について、事故の発生の可能性と事故時の線量当量について表-1に示す。

設計基準事故に対しては、事故の発生防止対策を講じているが、設計基準事故の評価にあたっては、事故経過を想定し、影響緩和対策の妥当性を評価している。

各設計基準事故について、発生の可能性（事故防止対策の喪失の可能性）及び事故時の公衆への線量*の観点で評価すると、高レベル廃液ガラス固化設備での短時間の全交流動力電源の喪失は、他の設計基準事故に比べ、発生の可能性が相対的に高く、また発生時の線量が比較的大きい事故である。このため、安全性の向上の観点から事故時の公衆への線量を低減するために、固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタを1段から2段に変更した。

*事故時の公衆への線量は、既許可申請時における線量当量で評価した。

表－1 設計基準事故の発生可能性と線量当量について

設計基準事故	発生可能性	線量当量 (既許可)
セル内有機溶媒火災	極めて低い。 セル内に有機溶媒が漏えいしたとしても、引火点に達しないこと、セル内に着火源がないことから極めて発生し難い。	2.2E-2mSv
TBP 等の錯体の急激な分解反応	極めて低い。 複数の独立した機能喪失が重畳しないと発生しない。	3.1E-5mSv
溶解槽における臨界	極めて低い。 複数の独立した機能喪失が重畳しないと発生しない。	5.7E-1mSv
高レベル廃液の漏えい	低い。 配管からの腐食性流体の漏えいは想定しえる。	6.2E-3mSv
溶融ガラスの漏えい	極めて低い。 複数の独立した機能喪失が重畳しないと発生しない。	4.1E-2mSv
使用済燃料集合体の落下	低い。 使用済燃料集合体の落下は想定しえる。	2.3E-4mSv
短時間の全交流動力電源の喪失	低い。 外部電源の喪失に伴い、非常用 D/G が 30 分間起動しない場合であり、想定しえる。	4.9E-1mSv

補足説明資料 2

固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタの1段から2段への
変更に伴う放射性物質の放出量及び線量の再評価

固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタの1段から2段への変更に伴い、高レベル廃液ガラス固化設備での短時間の全交流動力電源の喪失時の放射性物質の放出量及び線量の再評価を行った。

本変更に伴う変更箇所を枠付きで示す。

1 放射性物質の放出量

(1) 解析条件

高レベル廃液ガラス固化設備での短時間の全交流動力電源の喪失時の放射性物質の移行と放出量の評価は、次の仮定により行う。

- a. ガラス溶融炉へ供給する高レベル廃液中の放射性物質の濃度は、1日当たり処理する使用済燃料の平均燃焼度 $45,000\text{MW d} / \text{t} \cdot U_{\text{Pr}}$ 、冷却期間4年を基に算出した平常運転時の最大値とする。
- b. ガラス溶融炉から固化セルへ漏えいする気体中の放射性物質の量は、高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備が停止してから復帰するまでの時間を考慮し、平常運転時におけるガラス溶融炉から高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備へ移行する放射性物質量の1時間分とする。
- c. 固化セル圧力放出系に移行する放射性物質量は、固化セル内雰囲気温度の上昇による固化セル内気体の膨張体積と固化セル体積との比に基づき、固化セルへ漏えいした放射性物質量の6%とする。
- d. 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セルからの排気系に移行する放射性物質量は、上記c.の固化セル圧力放出系へ移行する放射性物質量の6%を考慮せず、固化セルへ漏えいした放射性物質の全量

とする。

e. 固化セル圧力放出系の高性能粒子フィルタは2段であり，ルテニウム以外の放射性エアロゾルに対して，高性能粒子フィルタの除去効率は99.999%とする。

f. 高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の固化セルからの排気系は，放射性物質の捕集・浄化機能をもつ機器としてルテニウム吸着塔及び高性能粒子フィルタ2段があり，ルテニウムに対してはルテニウム吸着塔の除去効率として99%，ルテニウム以外の放射性エアロゾルに対しては高性能粒子フィルタ2段の除去効率として99.999%とする。

(2) 解析結果

上記の解析条件に基づいて計算した公衆の線量に寄与する放射性物質が主排気筒から大気中に放出されるまでの過程を，第1図に示す。

2 線量の評価

(1) 解析前提

敷地境界外の地表空气中濃度は，敷地における平成25年4月から平成26年3月までの1年間の気象観測資料を使用して求めた相対濃度である $1.2 \times 10^{-6} \text{ s} / \text{m}^3$ に放射性物質の全放出量を乗じて求める。

(2) 解析方法

放射性物質吸入による敷地境界外の内部被ばくに係る実効線量 D_I (Sv) は，次式で計算する。

$$D_I = \sum_i Q_{Ii} \cdot R \cdot \chi / Q \cdot (K_B^{50})_i$$

ここで，

Q_{Ii} : 事故期間中の放射性核種 i の大気放出量 (Bq)

R : 人間の呼吸率 (m^3 / s)

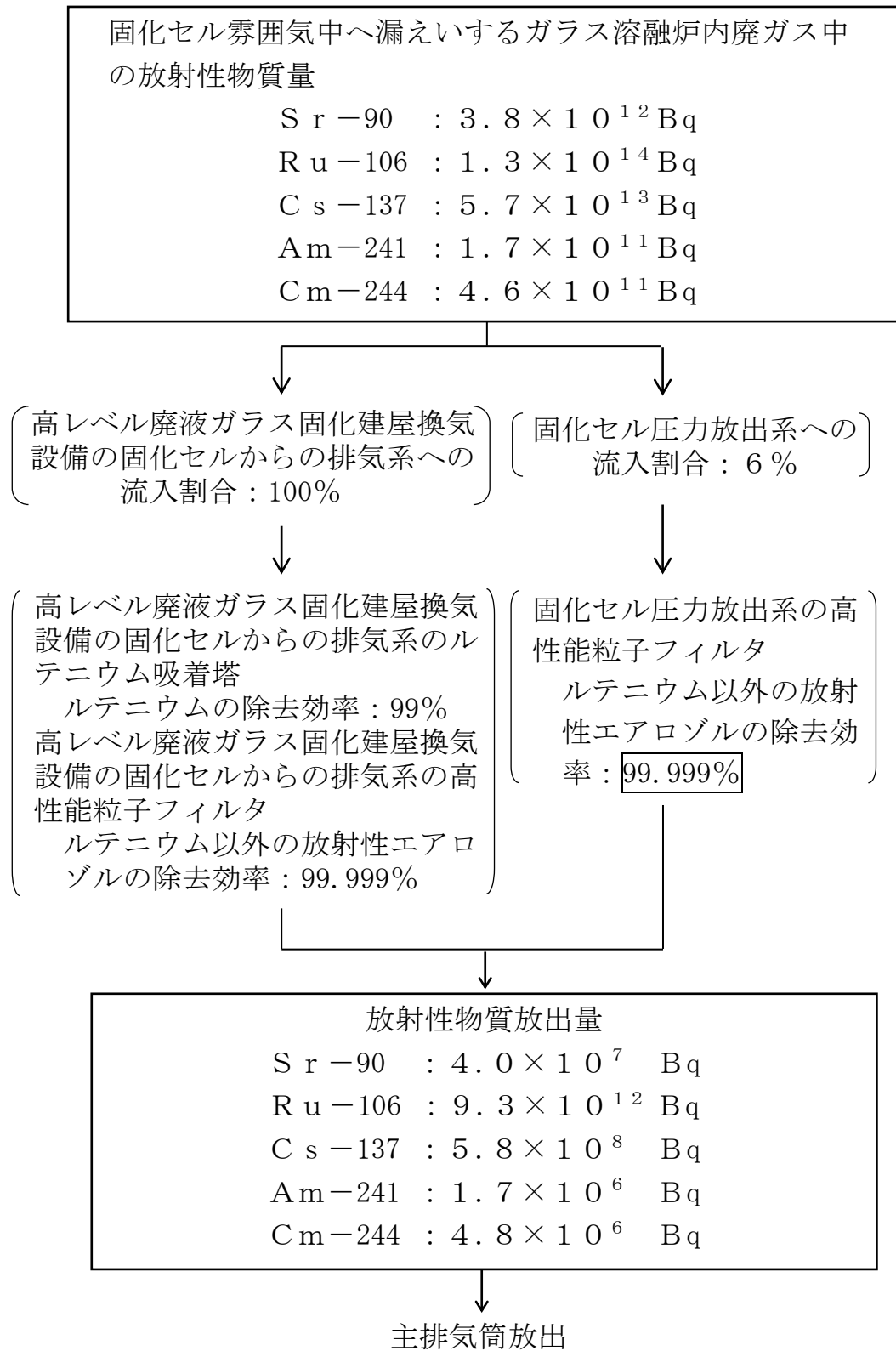
呼吸率Rは、事故期間が短いことを考慮して「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」の付録Ⅱに基づく活動時間中の呼吸率 3.33×10^{-4} (m³/s)を用いる。

χ / Q : 相対濃度 (s / m³)

$(K_B^{5.0})_i$: 核種*i* の吸入による実効線量係数 (S_v / Bq)

(3) 評価結果

上記の解析条件に基づいて計算した敷地境界外の線量の評価結果は第1表に示すとおり 2.5×10^{-1} mSvであり、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。



第1図 短時間の全交流動力電源の喪失時の放射性物質の大気放出過程

第1表 高レベル廃液ガラス固化設備での短時間の全交流動力電源の喪失時の敷地境界外の線量

放射性物質	放射性物質 放出量 (Bq)	呼吸率 (m ³ /sec)	相対濃度 (s / m ³)	吸入による 実効線量係数* (Sv/Bq)	放射性物質 ごとの線量 (mSv)	線量合計 (mSv)
Sr-90	4.0×10^7	3.3×10^{-4}	1.2×10^{-6}	1.6×10^{-7}	2.5×10^{-1}	2.5 × 10 ⁻¹
Ru-106	9.3×10^{12}	3.3×10^{-4}	1.2×10^{-6}	6.6×10^{-8}	6.2×10^{-5}	
Cs-137	5.8×10^8	3.3×10^{-4}	1.2×10^{-6}	3.9×10^{-8}	1.7×10^{-5}	
Am-241	1.7×10^6	3.3×10^{-4}	1.2×10^{-6}	9.6×10^{-5}	6.7×10^{-5}	
Cm-244	4.8×10^6	3.3×10^{-4}	1.2×10^{-6}	5.7×10^{-5}	1.1×10^{-4}	

* : ICRP1990年勧告に基づき核種毎に設定