

【公開版】

提出年月日	令和2年2月26日	R1
日本原燃株式会社		

M O X 燃 料 加 工 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

排ガス処理装置の設計変更

## 目 次

- 1 章 排ガス処理装置の設計変更の経緯，変更に伴う設計方針，加工施設の位置，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. 加工施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の各条文に対する基本設計方針への影響
  
- 2 章 補足説明資料

1章 排ガス処理装置の設計変更の経緯，変更に伴う設計方針，加工施設の位置，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

### 1. 1 排ガス処理装置の設計変更

加工施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則（以下，「事業許可基準規則」という。）「第四条 閉じ込めの機能」では，設計基準事故時において，公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないよう，事故に起因して環境に放出される放射性物質の量を低減させる機能を有する設計であることが要求されている。

よって，焼結炉内での爆発によるグローブボックス排気フィルタへの影響を軽減し，設計基準事故時におけるグローブボックス排気フィルタの機能維持をより確実なものとするために，焼結設備の排ガス処理装置について，排ガス処理装置グローブボックス（上部）内に焼結炉からの排ガスを開放し，グローブボックス排気フィルタに掛かる圧力を低減する設計とする。

また，小規模焼結炉排ガス処理装置についても同様に，小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス内に小規模焼結炉からの排ガスを開放し，グローブボックス排気フィルタに掛かる圧力を低減する設計とする。

以上の設計変更に伴い，排ガス処理装置グローブボックス（上部）及び小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックスが排気経路となることから，当該グローブボックスを安全上重要な施設に選定し，耐震クラス S クラスとする。

【補足説明資料 1 - 1】

## 2. 変更に伴う設計方針

### 2. 1 排ガス処理装置の設計変更

焼結設備の排ガス処理装置は、焼結炉からの排ガスをグローブボックス排気設備に直接排気する設計としていたが、焼結炉内での爆発によるグローブボックス排気フィルタへの影響を軽減するため、焼結炉からの排ガスを排ガス処理装置グローブボックス（上部）内に開放し、グローブボックス排気フィルタに掛かる圧力を低減する設計とする。

また、本変更により排ガス処理装置グローブボックス（上部）が排気経路となることから、排ガス処理装置グローブボックス（上部）を安全上重要な施設とする。

小規模試験設備の小規模焼結炉排ガス処理装置も同様とし、小規模焼結炉からの排ガスを小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス内に開放し、グローブボックス排気フィルタに掛かる圧力を低減する設計とする。

また、本変更により小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックスが排気経路となることから、小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックスを安全上重要な施設とする。

この変更に伴い、加工事業許可申請書の本文及び添付書類五を変更する。

3. 加工施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の各条文に対する基本設計方針への影響

排ガス処理装置の設計変更（以下，「本変更」という。）の事業許可基準規則への適合性について確認した。

本変更による影響を受けると考えられる条文は，「第四条 閉じ込めの機能」，「第七条 地震による損傷の防止」及び「第十四条 安全機能を有する施設」であり，設計方針への影響を確認した結果，「第四条 閉じ込めの機能」は設計方針に変更はなく，「第七条 地震による損傷の防止」及び「第十四条 安全機能を有する施設」は，排ガス処理装置グローブボックス（上部）及び小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックスを安全上重要な施設に選定の上、耐震クラスをSクラスとすることで，規則要求を満たすことを確認した。

また，上記以外の条文は，本変更により設計方針に影響はないことを確認した。

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「事業許可基準規則」の各条文に対する基本設計方針への影響について

事業許可基準規則	規則適合性
<p>(核燃料物質の臨界防止)</p> <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ない。</p> <p>2 臨界質量以上のウラン(ウラン二三五の量のウランの総量に対する比率が百分の五を超えるものに限る。)又はプルトニウムを取り扱う加工施設には、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、核燃料物質の臨界防止の設計方針に影響はない。</p>
<p>(遮蔽等)</p> <p>第三条 安全機能を有する施設は、通常時において加工施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の線量が十分に低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものでなければならない。</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ない。</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るよう、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>本変更により遮蔽等の設計方針に影響はない。</p>

事業許可基準規則	規則適合性
<p>(閉じ込めの機能)</p> <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ない。</p>	<p>焼結炉からの排ガスは、排ガス処理装置のコールドトラップ等により十分に冷却された後にグローブボックス内に開放されるため、温度上昇によるグローブボックスの閉じ込め機能への影響はない。</p> <p>また、グローブボックス排気設備は、焼結炉からの排ガス流量を考慮した上で、グローブボックスを負圧に維持することが可能な設計であることから、本変更によるグローブボックスの閉じ込め機能への影響はない。</p> <p>上記より、本変更による設計方針の変更はなく、規則要求を満たしていることを確認した。</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加工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ない。</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ない。</p>	<p>本変更により火災等による損傷の防止の設計方針に影響はない。</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</p>	<p>本変更により安全機能を有する施設の地盤の設計方針に影響はない。</p>



事業許可基準規則	規則適合性
<p>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。))にあっては、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る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>本変更により安全機能を有する施設の地盤の設計方針に影響はない。</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>本変更により、排ガス処理装置グローブボックス（上部）及び小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックスを排気経路とし、安全上重要な施設に選定したことから、耐震クラスをSクラスとして設計しているため、規則要求を満たしていることを確認した。</p>

事業許可基準規則	規則適合性
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。	本変更により、排ガス処理装置グローブボックス（上部）及び小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックスを排気経路とし、安全上重要な施設に選定したことから、耐震クラスをSクラスとして設計しているため、規則要求を満たしていることを確認した。
(津波による損傷の防止) 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ない。	本変更により津波による損傷の防止の設計方針に影響はない。
(外部からの衝撃による損傷の防止) 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ない。 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ない。 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加工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ない。	本変更により外部からの衝撃による損傷の防止の設計方針に影響はない。

事業許可基準規則	規則適合性
<p>(加工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，加工施設への人の不法な侵入，加工施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え，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>本変更により加工施設への人の不法な侵入等の防止の設計方針に影響はない。</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，加工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>本変更により溢水による損傷の防止の設計方針に影響はない。</p>
<p>(誤操作の防止)</p> <p>第十二条 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るものでなければならない。</p>	<p>本変更により誤操作の防止の設計方針に影響はない。</p>
<p>(安全避難通路等)</p> <p>第十三条 加工施設には，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</p>	<p>本変更により安全避難通路等の設計方針に影響はない。</p>

事業許可基準規則	規則適合性
<p>ない避難用の照明 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>本変更により安全避難通路等の設計方針に影響はない。</p>
<p>(安全機能を有する施設) 第十四条 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ない。 2 安全機能を有する施設は、通常時及び設計基準事故時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ものでなければならない。 3 安全機能を有する施設は、当該施設の安全機能を確認するための検査又は試験及び当該安全機能を健全に維持するための保守又は修理ができるものでなければならない。 4 安全機能を有する施設は、クレーン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ない。 5 安全機能を有する施設を他の原子力施設と共用し、又は安全機能を有する施設に属する設備を一の加工施設において共用する場合には、加工施設の安全性を損なわないものでなければならない。</p>	<p>排ガス処理装置グローブボックス(上部)及び小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックスを安全上重要な施設に選定することで、規則要求を満たしていることを確認した。</p>

事業許可基準規則	規則適合性
<p>(設計基準事故の拡大の防止)</p> <p>第十五条 安全機能を有する施設は，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なければならない。</p>	<p>本変更により設計基準事故の拡大の防止の設計方針に影響はない。</p>
<p>(核燃料物質の貯蔵施設)</p> <p>第十六条 加工施設には，次に掲げるところにより，核燃料物質の貯蔵施設を設けなければならない。</p> <p>一 核燃料物質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 冷却のための必要な措置が講じられているものであること。</p>	<p>本変更により核燃料物質の貯蔵施設の設計方針に影響はない。</p>
<p>(廃棄施設)</p> <p>第十七条 加工施設には，通常時において，周辺監視区域の外の空气中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度を十分に低減できるよう，加工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設備を除く。)を設けなければならない。</p> <p>2 加工施設には，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。</p>	<p>本変更により廃棄施設の設計方針に影響はない。</p>

事業許可基準規則	規則適合性
<p>(放射線管理施設)</p> <p>第十八条 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適切な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>本変更により放射線管理施設の設計方針に影響はない。</p>
<p>(監視設備)</p> <p>第十九条 加工施設には、通常時及び設計基準事故時において、当該加工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適切な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>本変更により監視設備の設計方針に影響はない。</p>
<p>(非常用電源設備)</p> <p>第二十条 加工施設には、外部電源系統からの電気の供給が停止した場合において、監視設備その他安全機能を有する施設の安全機能を確保するために必要な設備が使用できる非常用電源設備を設けなければならない。</p>	<p>本変更により非常用電源設備の設計方針に影響はない。</p>
<p>(通信連絡設備)</p> <p>第二十一条 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</p>	<p>本変更により通信連絡設備の設計方針に影響はない。</p>

事業許可基準規則	規則適合性
<p>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加工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>本変更により通信連絡設備の設計方針に影響はない。</p>

## 2 章 補足説明資料



MOX燃料加工施設 安全審査補足説明資料リスト  
排ガス処理装置の設計変更

MOX燃料加工施設 安全審査補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料1-1	排ガス処理装置の設計変更	2/26	1	

令和2年2月26日 R 1

補足説明資料 1 - 1

## 排ガス処理装置の設計変更

### 1. 高性能エアフィルタの爆発圧力による影響について

焼結炉等で発生する爆発に伴う圧力上昇は、炉内においても 200kPa 程度と推定される<sup>[1]</sup>。焼結炉等で発生する爆発による圧力は、排ガス処理装置又は小規模焼結炉排ガス処理装置を経由して、炉内の容積の約 10 倍の容積を有する排ガス処理装置グローブボックス又は小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス内に開放することから、排ガス処理装置又は小規模焼結炉排ガス処理装置による圧力損失等によりグローブボックス排気フィルタに到達する圧力としては、10 分の 1 程度になると想定される。

また、高性能エアフィルタへの衝撃波試験により、30kPa 以下の圧力では高性能エアフィルタは健全であることが報告されている<sup>[2]</sup>ことから、爆発による圧力上昇を考慮しても評価上期待している高性能エアフィルタの捕集効率は維持できる。

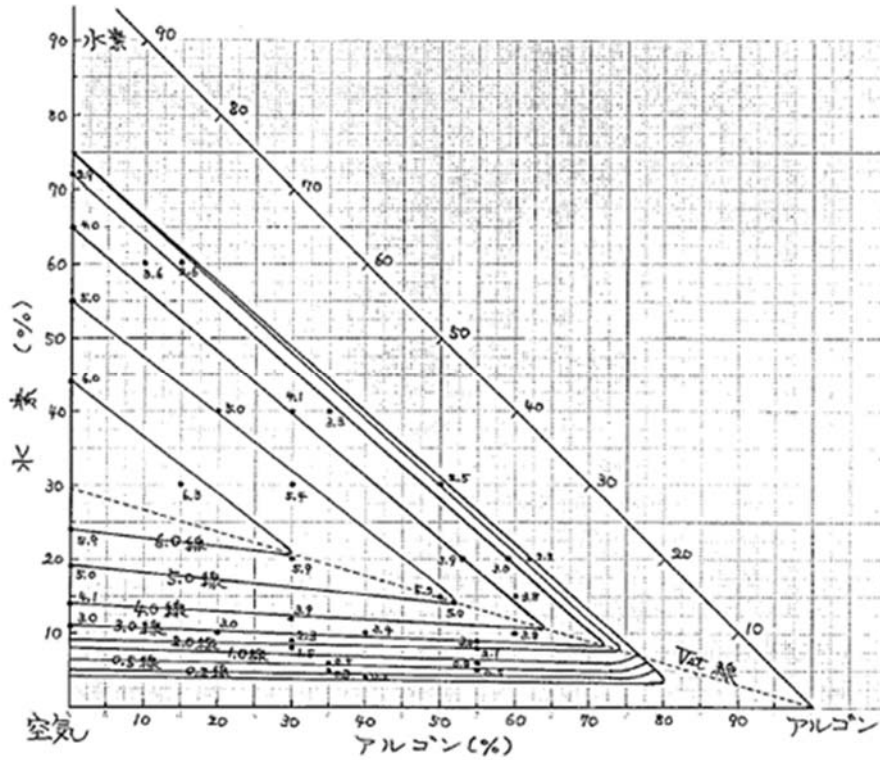


図. 水素-空気-アルゴン系の爆発圧力等圧線<sup>[1]</sup>

表. 2段高性能エアフィルタの衝撃波負荷時の構造的な限界値<sup>[2]</sup>

Run No.	Overpressure (kPa)	Failure		Pressure between 1st & 2nd filters (kPa)
		1st filter	2nd filter	
1	10.1	Not	Not	6.8
2	15.6	Not	Not	11.7
3	20.1	Not	Not	16.7
4	24.5	Not	Not	23.4
5	29.0	Not	Not	30.5
6	29.5	Not	Not	30.5
7	38.1	Yes	Not	37.8
8	46.0	Yes	Yes	51.3

[1] 産業安全技術協会. 水素混合ガスの安全性に関する研究 (II). 1997年3月

[2] 尾崎 誠, 安藤 昇, 金川 昭. 高性能エアフィルタの苛酷時健全性試験, (V) 衝撃波試験. 日本原子力学会誌. Vol. 29, No. 3, 1987, p. 244-250.

## 2. 設計変更前後の概要図

