

安全性向上評価における基本設計方針について

1. 基本設計方針の作成について

当社は、「加工施設の技術基準に関する規則」での要求事項に対し、設工認申請書を7次に分けて申請しており、各設工認申請書で必要な基本設計方針を添付資料にそれぞれ記載している。この基本設計方針及び技術基準の要求事項及び要求事項に対する設計方針をまとめ、安全性向上評価の1.3章に記載することとした。(添付資料1参照)

なお、当社は7次に分けた設工認申請書のうち、1次設工認申請から4次設工認申請では、「加工施設の設計及び工事の方法の技術基準に関する規則」に従い、5次設工認申請から7次設工認申請では、「加工施設の技術基準に関する規則」に従っている。安全性向上評価のガイドラインでは、評価時点が2023年8月となる。

1次設工認申請は、設備機器の撤去及び廃棄物管理棟の申請である。

2次設工認申請は、加工棟に係る申請であるが、加工棟はGd燃料を製造する工程であり、通常ウランを製造する工場棟に設備が包絡されている。

3次設工認申請は、新規制工事のための先行工事に係る申請である。

4次設工認申請は、建物に係る申請である。

このことから1次設工認申請から4次設工認申請で行った基本設計方針の取り扱いについては5次設工認申請以降に包絡されているものとし、最新の7次設工認申請を基本として補足的に5次設工認申請及び6次設工認申請を記載していくこととした。

また、原則として設工認申請書の記載を引用したが、事業許可申請書での記載の方が端的にまとまっている場合があるため、必要に応じて事業許可申請書の記載を引用することとした。(添付資料2参照)

当社の安全性向上評価における基本設計方針について誤りがないか行政相談にて確認したい。

なお、添付資料1及び2は、現時点での作成方針を示したものであり、原燃殿の進捗などを踏まえて、今後の安全性向上評価で完成度を高めていく予定である。

以上

1.3.3 基本設計方針

1.3.3.1 共通項目

- (1) 核燃料物質の臨界防止
 - (a) 単一ユニットの臨界安全
 - (i) 核的制限値の設定
 - (ii) 核的制限値の設定方法
 - (iii) 核的制限値の維持・管理
 - (b) 複数ユニットの臨界安全
 - (i) 複数ユニットの未臨界評価方法
 - (ii) 複数ユニットの維持・管理
- (2) 放射線の遮蔽
 - (a) 公衆に対する放射線防護設計
 - (b) 従事者に対する放射線防護設計
- (3) 核燃料物質等の閉じ込め
 - (a) 飛散又は漏えい防止及び拡大防止・影響緩和設計
 - (i) UF6 取扱設備に関する設計
 - (ii) 粉末状のウランに関する設計
 - (iii) 液体状のウラン及び液体廃棄物に関する設計
 - (iv) その他設備設計
 - (b) 第1種管理区域に関する設計
 - (c) 核燃料物質等による汚染の防止
- (4) 火災及び爆発の防止
 - (a) 火災及び爆発の発生防止
 - (b) 火災の感知及び消火
 - (c) 火災及び爆発の影響軽減
- (5) 耐震
 - (a) 地盤
 - (b) 耐震重要度分類の考え方
 - (c) 建物・構築物の耐震設計の考え方
 - (i) 一次設計
 - (ii) 二次設計
 - (iii) 耐震重要度分類第1類の建物・構築物における概ね弾性及び保有水平耐力の確保
 - (d) 設備・機器の耐震設計の考え方
 - (i) 一次設計
 - (ii) 二次設計
- (6) 耐津波

(7) その他

(a) 地震・津波以外の自然現象による外部からの衝撃による損傷防止

- (i) 竜巻
- (ii) 洪水
- (iii) 風（台風）
- (iv) 凍結
- (v) 降水
- (vi) 積雪
- (vii) 落雷
- (viii) 地滑り
- (ix) 火山の影響
- (x) 生物学的影響
- (xi) 森林火災
- (xii) 自然現象の重畳

(b) 人為事象による外部からの衝撃による損傷防止

- (i) 飛来物（航空機落下等）
- (ii) ダムの崩壊
- (iii) 船舶の衝突
- (iv) 近隣工場等の火災・爆発、有毒ガス
- (v) 敷地内の屋外危険物等貯蔵施設の火災・爆発
- (vi) 電磁的障害

(c) 内部溢水に対する安全設計

- (i) 溢水等による損傷防止の設計方針
- (ii) 設備・機器（気体廃棄設備を除く）の溢水による損傷防止
- (iii) 気体廃棄設備の溢水による損傷防止

(d) 内部飛来物に対する安全設計

- (e) 加工施設への人の不法な侵入等の防止
- (f) 誤操作防止
- (g) 安全避難通路等

(8) 安全機能を有する施設

(9) 材料及び構造

1.3.3.2 個別項目

(1) 化学処理施設

(a) 主要な核的、熱的及び化学的制限値

- (i) 主要な核的制限値
- (ii) 熱的制限値
- (iii) 化学的制限値

- (2) 濃縮施設
- (3) 成形施設
- (a) 主要な核的、熱的及び化学的制限値
 - (i) 主要な核的制限値
 - (ii) 熱的制限値
 - (iii) 化学的制限値
- (4) 被覆施設
- (a) 主要な核的、熱的及び化学的制限値
 - (i) 主要な核的制限値
 - (ii) 熱的制限値
 - (iii) 化学的制限値
- (5) 組立施設
- (a) 主要な核的、熱的及び化学的制限値
 - (i) 主要な核的制限値
 - (ii) 熱的制限値
 - (iii) 化学的制限値
- (6) 核燃料物質の貯蔵施設
 - (a) 貯蔵する核燃料物質の種類及び最大貯蔵能力
- (7) 搬送設備
 - (a) 搬送能力及び停電時保持機能
- (8) 放射性廃棄物の廃棄施設
 - (a) 気体廃棄物の廃棄設備
 - (i) 放射性廃棄物を廃棄する機能
 - (ii) 逆流を防止する機能
 - (iii) 排気口から排出する機能
 - (iv) ろ過装置を維持する機能
 - (b) 液体廃棄物の廃棄設備
 - (i) 液体状の放射性廃棄物を廃棄する機能
 - (c) 固体廃棄物の廃棄設備
 - (i) 固体状の放射性廃棄物を廃棄する機能
- (9) 放射線管理施設
 - (a) エリアモニタ、エアスニファ、ダストモニタ、ハンドフットモニタ、放射能測定装置（ α 、 β 線用）、気象観測装置
 - (b) ダストモニタ、モニタリングポスト
 - (c) モニタリングポスト
- (10) その他加工設備の附属施設の構造及び設備
 - (a) 核燃料物質の検査設備及び計量設備

- (b) 警報設備等
- (c) 非常用電源設備
 - (i) 非常用通報設備（非常ベル設備、放送設備、通信連絡設備） 、自動火災報知
 - (ii) 廃棄設備
 - (iii) 非常用ディーゼル発電機
- (d) 通信連絡設備
 - (i) 非常用通報設備（非常ベル設備、放送設備、通信連絡設備）
 - (ii) 非常用通報設備（通信連絡設備）

6次 5次設工認申請書添付資料
設備の閉じ込め機能及び廃棄設備
に関する説明書

(3) 核燃料物質等の閉じ込め

「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第四条及び「加工施設の技術基準に関する規則」第十条にて適合することを要求している事項に対し、加工施設の安全性が損なわれることのないよう、放射性物質を限定された区域に閉じ込める対策を行う。

基本方針抜粋 (a) 飛散又は漏えい防止及び拡大防止・影響緩和設計
5次・6次

ウランを収納する設備・機器は飛散又は漏えいのない設計とし、ウランを取り扱う設備・機器は、取り扱うウランの物理的・化学的性質に応じて耐食性を有する材料を用いるとともに空気中への飛散又は漏えいを防止する設計とする。

UF₆を取り扱う設備は、万が一の漏えいに備えてフードボックスまたは蒸発器内に収納し、UF₆の漏えいを検知し、警報を発する設計とする。また、それに連動したインターロック機構により、自動的にウランの供給停止や弁の閉止等を行う設計とする。ウラン粉末を取り扱う設備・機器は飛散又は漏えいを起こさないように開口部のない構造とし、開口部を設ける場合はフードボックスを設置する設計とする。このフードボックスはその開口部の風速を0.5m/秒以上に維持するか、その内部を室内に対して9.8Pa以上の負圧に維持する。また、加圧状態でウラン粉末を取り扱う設備は、万が一の漏えいに備え、局所排気系統に接続したフードボックス又は配管カバーに収納する設計とする。なお、ウラン粉末の室内漏えいは、エアスニファにより室内雰囲気を捕集し、放射能濃度を測定・監視するとともに、定期的に運転員が巡視点検することにより早期に検知する。

(i) UF₆取扱設備に関する設計 **事業許可申請書**

UF₆取扱設備に関する設計を以下に示す。

- UF₆（ガス、固体）を収納する設備・機器は、閉じ込めに関し、異常の発生防止機能を有する1次バウンダリとして、UF₆に対し耐食性を有する材料を用い、耐圧・気密設計とする。
- UF₆を正圧で取り扱う設備・機器は、より限定した区域に閉じ込めるとの考え方にに基づき、工場棟転換工場原料倉庫に集約して設置する設計とする。
- UF₆を加熱して取り扱う設備・機器は、圧力異常／温度異常を検知した場合は、自動的にUF₆の供給を停止し、警報を発するとともに加熱を停止する設計とする。
- UF₆ガスを加水分解する設備・機器は、閉じ込めに関し、異常の発生防止機能を有する1次バウンダリとして、未反応のUF₆ガスが後段に流出することを防止するため、水とUF₆ガスの反応のために十分な水を供給できる設計とする。

- UF6 を冷却して捕集する設備・機器では、冷却不足により UF6 ガスを固化できないことによる UF6 ガスの漏えいを防止するため、冷却不足を検知した場合に真空配管系統の弁を自動閉止するインターロック機構を設置する設計とする。
- UF6 シリンダを収納する蒸発器は、閉じ込めに関し、異常の発生防止機能を有する 2 次バウンダリとして耐圧・気密設計とし、蒸発器のドレン排出系統に UF6 の漏えい検知設備を設け、漏えい検知時に自動的にドレン排出弁を閉止する設計とする。また、過加熱による UF6 シリンダの損傷による UF6 の漏えいを防止するため、熱的制限値を設定し、これを超えることのないようインターロック機構を設置する設計とする。
- UF6 漏えいの拡大防止のため、フードボックス内に UF6 漏えい検知設備を設置し、漏えい検知時に自動的に UF6 の供給を停止するとともに、UF6 シリンダの加熱を停止する設計とする。また、影響緩和のため、UF6 の漏えい検知に伴い局所排気系統を切替え、ガス溜めバッファ機能を有するフードボックスを経由して、排気中の UF6 をスクラバにより処理を行うインターロック機構を設置する設計とする。なお、ガス溜めバッファ部はインターロックが作動するまでの時間に漏えいする UF6 ガスを貯留できる容量を持つ設計とする。
- 蒸発器又はフードボックスからの室内への漏えいの拡大防止及び影響緩和のため、UF6 を正圧で取り扱う設備・機器を UF6 に対して耐食性がある材料を用いた防護カバーで覆うとともに、カバー内部及び原料倉庫室内に警報音発報機能及びバッテリーを備えた UF6 漏えい警報設備を設置する。
- UF6 を正圧で取り扱う設備・機器は、耐震重要度分類第 1 類に求められる地震力を超えない程度の地震加速度（150 ガル=0.15G）を検知した時点で、遮断弁を自動閉止することにより、UF6 ガスの供給を停止する設計とする。

6 次申請書

(ii) 粉末状のウランに関する設計

粉末状のウランを収納する設備・機器は 1 次バウンダリとして、設備・機器外に粉末状のウランが漏えいしない構造とする。

ウラン粉末を取り扱う機器は単体でウランの閉じ込めを行うが、粉末を気流輸送する系統、プレス、乾燥機など、その排気でウランが当該機器より他の機器に流出するおそれがある場合は、ウラン粉末の取り扱い形態、取り扱い方法に応じて、ウラン粉末の捕集対策を行う。特にウラン粉末の取扱量が多い気流輸送系統や粉末集塵系統は閉じ込め機能として 2 重のバウンダリを持たせる。

- 機器本体部（フードボックスを除く）は開口部のない構造とする。

粉末状のウランを直接取り扱う設備・機器は、設備・機器外へ粉末状のウランが飛散しないように、設備・機器本体部は開口部のない構造とする。

化学処理施設の回転混合機、成形施設の潤滑剤混合機(1)、(2)はウラン粉末の受入、払出に伴い蓋の開閉作業を行うが、ウラン粉末収納中は蓋による閉止構造により開口部のない構造とする。

- 容器取り出し部は開口部のない構造とする。

粉末状のウランを直接取り扱う設備・機器から大型粉末容器、SUS 容器や金属容器（粉末）などの容器に粉末を充填する時は、容器の口が機器充填口に密着する構造とする。なお、大型粉末容器に収納したウラン粉末を抜き出す大型容器拔出ボックス、粉末抜き出しボックスも大型粉末容器のウラン粉末抜き出し口と大型粉末容器拔出ボックスや粉末抜き出しボックスの接続口は密着する構造とする。

- ウラン粉末を取り扱うフードボックスを設置する。

粉末状のウランを直接取り扱う場合は、設備・機器外へ粉末状のウランが飛散しないように気体廃棄設備に接続するフードボックスを設置する。なお、成形施設のセンターレスグラインダ、パーツフィーダやペレット明替機はUO₂ ペレットを取り扱う機器である（粉末状のウランを取り扱う機器ではない）が、どちらも UO₂ ペレットのハンドリング状況（センターレスグラインダはUO₂ ペレットの研削、パーツフィーダやペレット明替機はボート（焼結）からのUO₂ ペレット取り出し動作）を考慮して、フードボックスを設置する。

6次申請書

粉末状のウランを収納する容器は、パッキンを介した蓋等により飛散のない設計とする。

- 容器蓋はパッキンを介した構造とする。

回転混合機、潤滑剤混合機(1)(2)、大型粉末容器は蓋にパッキン（クロロブレンゴム）を設ける構造であるため、粉末状のウランが飛散するおそれはない。

6次申請書

非密封のウランを取り扱うフードボックスは、局所排気システムにより、開口部の風速を0.5m/秒以上とするか、その内部を室内に対して9.8Pa以上の負圧を維持できる設計とする。

第1種管理区域の設備・機器のうち、粉末状のウランを取り扱う混合機、プレス、研削装置等に設けるフード等は、内部を排気することにより開口部の風速を0.5m/秒以上とするか、内部を室内に対して9.8Pa以上の負圧となるように管理する。

- 開口部の風速 0.5 m/秒以上を維持する。

粉末状のウランを取り扱う（閉じ込めの1次バウンダリが機器で確保されている）機器に2次バウンダリとして設けるフード等は、使用状態における

開口部の風速を 0.5m/秒以上に維持するため、粉末状のウランがフードボックス外に飛散するおそれはない。

6 次申請書

第 1 種管理区域において、ウランを取り扱う工程の設備・機器のうち、ウランが設備・機器から空気中へ飛散するおそれがあるものについては、局所排気系統に接続することによりウランの空気中への飛散を防止する設計とする。

ロータリーキルンの爆発圧力を逃がす機構は局所排気系統に接続し、ウラン粉末が室内に漏えいしない設計とする。

- 排気は局所排気系統に接続する。
対象の機器はその排気を局所排気に接続するため、ウラン粉末が空気中へ飛散するおそれはない。

- 排気は局所排気系統に接続し、内部は負圧を維持する。
ロータリーキルンはダストチャンバを経由して、燃焼チャンバで気体廃棄設備(1)と接続する。燃焼チャンバは、ロータリーキルンから発生する廃気中に含まれる余剰水素を燃焼により処理するため(水素燃焼用の空気確保のため)に、室内に対して開口部を設けている。

一方、ロータリーキルンから発生する廃気は捕集性の高い焼結金属フィルタを備えたダストチャンバを経由して、燃焼チャンバから気体廃棄設備(1)へ排気する。ロータリーキルンから発生する廃気に有意量のウラン粉末が同伴しても、ダストチャンバ内の焼結金属フィルタで捕集することから、燃焼チャンバ雰囲気からウラン粉末が移行するおそれはない。

したがって、ロータリーキルンの廃気系において、ダストチャンバ以降は、ウラン粉末に対する閉じ込め管理、臨界管理は不要である。

なお、燃焼チャンバ内雰囲気は局所排気との接続により、設置雰囲気に対して負圧に維持されることから、ロータリーキルンからの廃気が室内に拡散するおそれはない。

6 次申請書

(iii) 液体状のウラン及び液体廃棄物に関する設計

液体状のウラン及び液体廃棄物を収納する設備・機器は、閉じ込めに関し、異常の発生防止機能を有する 1 次バウンダリとしてウランの漏えいを防止するため、収納するウランの形態に応じて耐食性を有する材料を用いる設計とする。また、接液部は必要に応じてライニング等により腐食による漏えいを防止する設計とする。さらに、運転条件において漏えいのない設計とする。

- 液体を内包する部位は漏えいのない構造とする。
当該の機器は使用状態時の温度、圧力に対して、内包する液体状のウラン及び放射性液体廃棄物を保持し、漏えいを起こさない構造とする。

当該機器の使用状態時の温度は 100℃以下の温度環境であり、圧力は液体状のウラン及び放射性液体廃棄物の内包に伴い発生する静水圧を受ける（一部機器はポンプ移送に伴い発生する吐出圧も受ける）環境であることから、これらの温度、圧力に対して、内包する液体状のウラン及び放射性液体廃棄物の漏えいを起こさない構造とする。

- 耐腐食性材料を使用する。

当該機器は、液体状のウラン及び放射性液体廃棄物の漏えいを防止するため、接液部は収納するウランの形態に対して耐食性を有する材料を主材料として使用するため、腐食により液体状のウラン及び放射性液体廃棄物が漏えいするおそれはない。

なお、ロータリーキルン(1)(2)は腐食性を有さないウラン粉末を取り扱う機器であるが、ロータリーキルン(1)(2)の排気ライン上に設置する水封ポットはロータリーキルン(1)(2)での化学反応処理に伴う副生成物（腐食性を有するアンモニア系水溶液）が水封ポット内の水に溶解した状態で取り扱うことも考慮して、耐腐食性材料を使用する。

6 次申請書

液体状のウラン及び液体廃棄物の貯槽で上部に開口部がある場合、オーバーフローによる漏えいを防止するため、それらの貯槽に液位計を設置し、液位異常を運転員に知らせる警報設備を設置する設計とし、液体状のウランの貯槽には液位異常の検知に連動し、給液を自動的に停止するインターロック機構を設置する設計とする。

液体廃棄物の廃棄設備である廃液貯槽、チェックタンクには、廃水のオーバーフローを防止するため液面高検知警報設備を設ける設計とする。

- オーバーフローを防止するため、液位高インターロックを設置する。

液体状のウランを槽間で液移送を行う場合、送り元の槽から送り先の槽へはポンプによる液移送を行う。液体状のウランを取り扱う貯槽で上部に開口部がある場合は、オーバーフローによる漏えいを防止するため、送り先の槽においてオーバーフローを引き起こしそうな液位を検知した場合は、液移送を停止する機能を設置する。

液体状のウランを取り扱う貯槽で上部に開口部など、ウランの流出を防止すべき部位がある場合は、オーバーフローによる漏えいを防止するため、液位計を設置する。液位インターロックの検出部は、槽内液位が槽開口部など、ウランの流出を防止すべき部位を超えない位置に運転液位(上限値)を定め、この位置以下に液位計の検出部を設置し、液位を検知した場合は、連動して当該槽への送液を停止する。これにより、液体状のウラン及び放射性液体廃棄物が槽外へ漏えいするおそれはない。

なお、放射性廃棄物の廃棄施設に区分される洗浄液受槽、ろ液受槽、混合槽のオーバーフローによる漏えいを防止するため、事業許可では液位高警報設

備を設置することとしたが、通常操業中に想定する液体廃棄物内包量に対して、運転員による送液停止動作時間が十分確保できないことから、事業許可の方針である廃水のオーバーフローを防止するため、液位高インターロックに変更する。

- 放射性液体廃棄物のオーバーフローを運転員が未然に処置できるように、槽には液位高警報設備を設置する。

液位高警報発報に伴い、運転員が警報発報した槽への廃液の受け入れを停止するため、液体状のウラン及び放射性液体廃棄物が漏えいするおそれはない。対象の槽において、液位高警報発報時に運転員が液位高警報を確認後、速やかに送液元のポンプを停止することは保安規定に規定する。

6次申請書

液体状の放射性物質を取り扱う施設では、当該放射性物質が施設外へ漏えいするおそれがある場合には、想定される漏えい量を考慮し、施設外への漏えいを防止するための堰又は段差を設け、漏えいを検知するために堰漏水検知警報設備を設けることとする。

第1種管理区域から第2種管理区域又は非管理区域への溢水の漏えいを防止する設計とする。

第1種管理区域の境界から外部へ溢水が流入出しない設計とする。

- 漏えい拡大防止用の堰（堰漏水検知警報設備付き）を設置する。
- 集水槽からの漏えいは集水ピットに保持され、拡大が防止される設計とする。
- 堰には漏水検知器を設置する。

放射性液体廃棄物の施設外への漏えいを防止するため、取り扱う液体状の放射性物質に対して耐腐食性を有する専用の堰を設置する。

- 耐腐食性材料を使用する。

堰の接液部には、液体状の放射性物質の漏えいを防止するため、収納するウランの形態に対して耐酸性を持つ塗料（エポキシ系樹脂塗料）を主材料に塗布する。これにより腐食によりウランが堰外へ漏えいする恐れはない。

7次申請書

(iv) その他設備設計

その他設備に関する設計を、以下に示す。

- ウラン粉末等の運搬は、飛散又は漏えいがない所定の容器に収納して行うことを管理する設計とする。ウランを搬送する設備は、ウランを搬送する能力を有する設計とし、搬送するための動力の供給が停止した場合に、ウランを安全に保持できる設計とする。
- 気体又は液体の放射性物質を内包する設備・機器については逆止弁、液封等を設け、放射性物質を内包しない設備・機器への逆流による拡散を防止する設計とする。また、換気設備においても同様とする。