

リサイクル燃料備蓄センター（RFS）設工認申請書
ドラム缶等の漂流防止対策に関する基本設計方針の整理について

1. 規制要求の整理

原子炉等規制法第四十三条の八（設計及び工事の計画の認可）第3項第二号に基づき、施設の限定された区域に閉じ込める要求（発生防止）は、技術基準規則第十一条（閉じ込めの機能）に基づく規制要求であり、施設の限定された区域から汚染が広がったとしても施設外に汚染が広がることを防止する要求（影響緩和）は、技術基準規則第二十条（使用済燃料によって汚染された物による汚染の防止）に基づく規制要求であると解釈した。

関連する規制条文を以下に示す。

(1) 許可基準規則

第五条（閉じ込めの機能）

使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料等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。

第十八条（廃棄施設）

使用済燃料貯蔵施設には、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、必要に応じて、当該使用済燃料貯蔵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（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。

2 使用済燃料貯蔵施設には、十分な容量を有する放射性廃棄物を保管廃棄する施設を設けなければならない。

(2) 技術基準規則

第十一条（閉じ込めの機能）

使用済燃料貯蔵施設は、次に掲げるところにより、使用済燃料又は使用済燃料によって汚染された物（以下「使用済燃料等」という。）を限定された区域に閉じ込める機能を保持するように設置されたものでなければならない。

一 金属キャスクは、使用済燃料等が外部に漏えいするおそれがない構造

であること。

二 流体状の使用済燃料によって汚染された物を内包する容器又は管に使用済燃料によって汚染された物を含まない流体を導く管を接続する場合には、流体状の使用済燃料によって汚染された物が使用済燃料によって汚染された物を含まない流体を導く管に逆流するおそれがない構造であること。

三 液体状の使用済燃料によって汚染された物を取り扱う設備が設置される施設（液体状の使用済燃料によって汚染された物の漏えいが拡大するおそれがある部分に限る。）は、次に掲げるところによるものであること。

イ 施設内部の床面及び壁面は、液体状の使用済燃料によって汚染された物が漏えいし難いものであること。

ロ 液体状の使用済燃料によって汚染された物を取り扱う施設の周辺部又は施設外に通ずる出入口若しくはその周辺部には、液体状の使用済燃料によって汚染された物が施設外へ漏えいすることを防止するための堰が設置されていること。ただし、施設内部の床面が隣接する施設の床面又は地表面より低い場合であって、液体状の使用済燃料によって汚染された物が施設外へ漏えいするおそれがないときは、この限りでない。

ハ 事業所の外に排水を排出する排水路（湧水に係るものであって使用済燃料によって汚染された物により汚染するおそれがある管理区域内に開口部がないものを除く。）の上に施設の床面がないようにすること。ただし、当該排水路に使用済燃料によって汚染された物により汚染された排水を安全に廃棄する設備及び第十八条第一項第三号に掲げる事項を計測する設備が設置されている場合は、この限りでない。^{※1}

第十九条（廃棄施設）

放射性廃棄物を廃棄する設備（放射性廃棄物を保管廃棄する設備を除く。）は、次に掲げるところによるものでなければならない。

第二十条（使用済燃料によって汚染された物による汚染の防止）

使用済燃料貯蔵施設のうち人が頻繁に出入りする建物内部の壁、床その他の部分であって、使用済燃料によって汚染された物により汚染されるおそれがあり、かつ、人が触れるおそれがあるものの表面は、使用済燃料によって汚染された物による汚染を除去しやすいものでなければならない。

※1：RFSは、事業の変更許可に基づき、事業所の外に排水を排出する排水路は設置しないため、対象外。

2. ドラム缶等の漂流防止対策の考え方

最新の技術的知見を踏まえた事業の変更許可では、ドラム缶等の漂流防止対策に関する基本設計方針は、使用済燃料によって汚染された物を次回申請する「放射性廃棄物の廃棄施設（廃棄物貯蔵室）」^{※2}内で確実に閉じ込めるため（発生防止）の対策に整理した。

従って、ドラム缶等の漂流防止対策に関する基本設計方針は、技術基準規則第十一条への適合させるための詳細設計の方針と判断する。

※2：事業の変更許可に基づいて設置する廃棄施設（廃棄物貯蔵室）は、「放射性廃棄物を保管廃棄する設備」であるため、技術基準規則第十九条（廃棄施設）の要求は受けない。

事業の変更許可申請書（本文）

四、使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備並びに貯蔵の方法

1. 使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備

ロ. 使用済燃料貯蔵施設の一般構造

(3) 使用済燃料等の閉じ込めに関する構造

- d. 放射性廃棄物の廃棄施設は、廃棄物による汚染の拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室を受入れ区域の独立した区画に設け、…（中略）…材料で仕上げる設計とする。

なお、仮想的大規模津波による使用済燃料貯蔵建屋の損傷に備え、廃棄物貯蔵室内に保管廃棄しているドラム缶、ステンレス製等の密封容器が廃棄物貯蔵室外、敷地内及び敷地外への漂流を防止するためドラム缶、ステンレス製等の密封容器を固縛する漂流防止対策を講ずる。漂流防止対策として、水面に浮上するドラム缶は水面に浮上できる大きさのネットで覆い、また、浮上しないステンレス製等の密封容器は深水圧に耐える構造とする。

へ. 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

平常時に放射性気体廃棄物の発生はないことから気体廃棄物の処理設備を設置しない。

(2) 液体廃棄物の廃棄施設

(i) 構造

廃棄物による汚染の拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室を受入れ区域の独立した区画に設け、放射性液体廃棄物をドラム缶、ステンレス製等の密封容器に入れ、保管廃棄する。

また、廃棄物による汚染の拡大を防止するため、出入口にはせきを設ける構造とするとともに、床等は、廃水が浸透し難い材料で仕上げる。

なお、仮想的大規模津波による使用済燃料貯蔵建屋の損傷に備え、廃棄物貯蔵室内に保管廃棄しているドラム缶、ステンレス製の密封容器が廃棄物貯蔵室外、敷地内及び敷地外への漂流を防止するためドラム缶、ステンレス製の密封容器を固縛する漂流防止対策を講ずる。漂流防止対策として、水面に浮上するドラム缶は水面に浮上できる大きさのネットで覆い、また、浮上しないステンレス製の密封容器は深水圧に耐える構造とする。

(ii) 主要な設備及び機器の種類

廃棄物貯蔵室

(iii) 廃棄物の処理能力

平常時に放射性液体廃棄物の発生はないことから液体廃棄物の処理設備を設置しない。

(iv) 廃液槽の最大保管廃棄能力

廃棄物貯蔵室は、固体廃棄物と併せて 2000ドラム缶約 100 本相当を保管廃棄する能力を有するものを設ける。

(v) 排水口の位置

排水口を設置しないので該当なし。

(3) 固体廃棄物の廃棄施設

(i) 構造

廃棄物による汚染の拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室を受入れ区域の独立した区画に設け、放射性固体廃棄物をドラム缶、ステンレス製の密封容器に入れ、保管廃棄する。

また、廃棄物による汚染の拡大を防止するため、出入口にはせきを設ける構造とするとともに、床等は、廃水が浸透し難い材料で仕上げる。

なお、仮想的大規模津波による使用済燃料貯蔵建屋の損傷に備え、廃棄物貯蔵室内に保管廃棄しているドラム缶、ステンレス製の密封容器が廃棄物貯蔵室外、敷地内及び敷地外への漂流を防止するためドラム缶、ステンレス製の密封容器を固縛する漂流防止対策を講ずる。漂流防止対策として、水面に浮上するドラム缶は水面に浮上できる大きさのネットで覆い、また、浮上しないステンレス製の密封容器は深水圧に耐える構造とする。

- (ii) 主要な設備及び機器の種類
廃棄物貯蔵室
- (iii) 廃棄物の処理能力
平常時に放射性固体廃棄物の発生はないことから固体廃棄物の処理設備を設置しない。
- (iv) 保管廃棄施設の最大保管廃棄能力
廃棄物貯蔵室は、液体廃棄物と併せて2000ドラム缶約100本相当を保管廃棄する能力を有するものを設ける。

3. ヒアリングを踏まえた申請書への対応

ドラム缶等の漂流防止対策については、次回申請する廃棄物貯蔵室の基本設計方針ではあるが、事業の変更許可で整理した施設共通の「閉じ込めの機能」の基本設計方針として、今回設工認申請書に記載した。

ヒアリングにおける規制庁の指摘を踏まえ、基本設計方針及び技術基準への適合性を適切に記載又は説明するため、設工認申請書の記載に当たっては以下のとおり対応させていただきたい。

3. 1 今回設工認申請書の記載

(1) 基本設計方針（本文）

第1表の通り、「変更前」欄から、仮想的な大規模津波時のドラム缶等の漂流防止対策の記載を削除するとともに、次回設工認申請書「2.4 放射性廃棄物の廃棄施設」に同対策を記載することを明確化する。

(2) 事業変更許可申請書との整合性に関する説明書（添付書類1）

第2表の通り、仮想的な大規模津波時のドラム缶等の漂流防止対策の記載と、「設計及び工事の計画 該当事項」欄から「1.11 汚染の拡大防止」の記載を削除する。

(3) 技術基準への適合性に関する説明書（添付書類3）

別紙の通り、「添付-2 閉じ込めの機能に関する説明書」から、仮想的な大規模津波時のドラム缶等の漂流防止対策の記載を削除する。

3. 2 次回設工認申請書の記載

事業の変更許可及び技術基準規則に基づき、次回設工認申請書には以下の通り記載する（前項で削除する仮想的大規模津波時のドラム缶等の漂流防止対策に関する事項を記載する。なお、設計進捗により、より適切な記載箇所に変更する可能性がある）。

(1) 基本設計方針（本文）

「変更後」欄にR F Sの放射性廃棄物の廃棄施設（廃棄物貯蔵室）の基本設計方針として、「2.4 放射性廃棄物の廃棄施設」に仮想的大規模津波時のドラム缶等の漂流防止対策の事項を記載する。

(2) 事業変更許可申請書との整合性に関する説明書（添付書類1）

R F Sの放射性廃棄物の廃棄施設（廃棄物貯蔵室）の設計方針として、仮想的大規模津波時のドラム缶等の漂流防止対策の事項と、「設計及び工事の計画 該当事項」欄に「1.11 汚染の拡大防止」の事項を記載する。

(3) 技術基準への適合性に関する説明書（添付書類3）

「添付2-2 廃棄物貯蔵室に関する説明書」に、仮想的大規模津波時のドラム缶等の漂流防止対策に関する説明を記載する。

4. 別紙

- ・第1表 「I 基本設計方針」（抜粋）
- ・第2表 添付書類1 事業変更許可申請書との整合性に関する説明書(抜粋)

以 上

変更前	変更後
<p>1.2 閉じ込めの機能</p> <p>使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料等を限定された区域に適切に閉じ込めるため、次の方針に基づき閉じ込め設計を行う。</p> <p>(1) 金属キャスクは、設計貯蔵期間(50年間)に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する60年間を通じて、使用済燃料集合体を内封する空間を不活性雰囲気と保つとともに負圧に維持する設計とする。</p> <p>(2) 金属キャスクは、蓋部を一次蓋、二次蓋の多重の閉じ込め構造とし、一次蓋と二次蓋との空間部を正圧に維持することにより、使用済燃料集合体を内封する空間を金属キャスク外部から隔離する設計とする。また、一次蓋と二次蓋との空間部の圧力を測定することにより、閉じ込め機能について監視できる設計とする。金属キャスクの構造上、漏えいの経路となり得る蓋及び蓋貫通孔のシール部には金属ガスケットを用いることにより長期にわたって閉じ込め機能を維持する設計とする。</p> <p>(3) 金属キャスクは、貯蔵期間中及び貯蔵終了後において、収納された使用済燃料集合体の検査等のために一次蓋を開放しないことを前提としているため、万一の蓋部の閉じ込め機能の異常に対して、二次蓋の閉じ込め機能に異常がある場合には、二次蓋の金属ガスケットを交換し、一次蓋の閉じ込め機能に異常がある場合には、金属キャスクに蓋を追加装着できる構造を有すること等、閉じ込め機能の修復性を考慮した設計とする。</p> <p>(4) 放射性廃棄物の廃棄施設は、廃棄物による汚染の拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室を受入れ区域の独立した区画に設け、放射性廃棄物をドラム缶、ステンレス製の密封容器に入れ、保管廃棄可能な設計とする。また、漏えいが生じたときの漏えい拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室の出入口にはせきを設ける構造とするとともに、床等は、廃水が浸透し難い材料で仕上げる設計とする。</p> <p>なお、仮想的な大規模津波による使用済燃料貯蔵建屋の損傷に備え、廃棄物貯蔵室内に保管廃棄しているドラム缶、ステンレス製の密封容器が廃棄物貯蔵室外、敷地内及び敷地外への漂流を防止するため漂流防止対策を講ずる。漂流防止対策はそれ自身が漂流しないよう、床面に固縛する。漂流防止対策として、水面に浮上するドラム缶は水面に浮上できる大きさのネットで覆い、また、浮上しないステンレス製の密封容器は深水圧に耐える構造とする。</p> <p>なお、ドラム缶の漂流防止対策の基本設計方針については、次回設工認申請書・別添I基本設計方針の「2.4 放射性廃棄物の廃棄施設」に記載する。</p>	<p>1.2 閉じ込めの機能 (変更なし)</p>

第2表 添付書類1 事業変更許可申請書との整合性に関する説明書(抜粋)

朱記部は、変更後の記載を示す。

事業変更許可申請書(本文四号)	事業変更許可申請書(添付書類六)該当事項	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>四、使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備並びに貯蔵の方法</p> <p>1. 使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ. 使用済燃料貯蔵施設の一般構造</p> <p>(3) 使用済燃料等の閉じ込めに関する構造</p> <p>使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料等を限定された区域に適切に閉じ込めるため、次の方針に基づき閉じ込め設計を行う。</p> <p>ロ(3)-① a. 金属キャスクは、設計貯蔵期間(50年間)に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する60年間を通じて、使用済燃料集合体を内封する空間を不活性雰囲気を保つとともに負圧に維持する設計とする。</p> <p>ロ(3)-② b. 金属キャスクは、蓋部を一次蓋、二次蓋の多重の閉じ込め構造とし、一次蓋と二次蓋との空間部を正圧に維持することにより、使用済燃料集合体を内封する空間を金属キャスク外部から隔離する設計とする。また、一次蓋と二次蓋との空間部の圧力を測定することにより、閉じ込め機能について監視できる設計とする。金属キャスクの構造上、漏えいの経路となり得る蓋及び蓋貫通孔のシール部には金属ガスケットを用いることにより長期にわたって閉じ込め機能を維持する設計とする。</p> <p>ロ(3)-③ c. 金属キャスクは、貯蔵期間中及び貯蔵終了後において、収納された使用済燃料集合体の検査等のために一次蓋を開放しないことを前提としているため、万一の蓋部の閉じ込め機能の異常に対して、二次蓋の閉じ込め機能に異常がある場合には、二次蓋の金属ガスケットを交換し、一次蓋の閉じ込め機能に異常がある場合には、金属キャスクに蓋を追加装着できる構造を有すること等、閉じ込め機能の修復性を考慮した設計とする。</p>	<p>1. 安全設計</p> <p>1.1 安全設計の基本方針</p> <p>1.1.3 使用済燃料等の閉じ込めに関する基本方針</p> <p>使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料等を限定された区域に適切に閉じ込めるため、次の方針に基づき閉じ込め設計を行う。</p> <p>(1) 金属キャスクは、設計貯蔵期間(50年間)に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する60年間を通じて、使用済燃料集合体を内封する空間を不活性雰囲気を保つとともに負圧に維持する設計とする。</p> <p>(2) 金属キャスクは、蓋部における多重の閉じ込め構造により使用済燃料集合体を内封する空間を容器外部から隔離する設計とする。また、閉じ込め機能について監視できる設計とする。</p> <p>(3) 金属キャスクは、万一の蓋部の閉じ込め機能の異常に対して、蓋を追加装着できる構造を有すること等、閉じ込め機能の修復性を考慮した設計とする。</p>	<p>別添I 基本設計方針</p> <p>別添I 1. 共通項目</p> <p>1.2 閉じ込めの機能</p> <p>使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料等を限定された区域に適切に閉じ込めるため、次の方針に基づき閉じ込め設計を行う。</p> <p>ロ(3)-① (1) 金属キャスクは、設計貯蔵期間(50年間)に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する60年間を通じて、使用済燃料集合体を内封する空間を不活性雰囲気を保つとともに負圧に維持する設計とする。</p> <p>ロ(3)-② (2) 金属キャスクは、蓋部を一次蓋、二次蓋の多重の閉じ込め構造とし、一次蓋と二次蓋との空間部を正圧に維持することにより、使用済燃料集合体を内封する空間を金属キャスク外部から隔離する設計とする。また、一次蓋と二次蓋との空間部の圧力を測定することにより、閉じ込め機能について監視できる設計とする。金属キャスクの構造上、漏えいの経路となり得る蓋及び蓋貫通孔のシール部には金属ガスケットを用いることにより長期にわたって閉じ込め機能を維持する設計とする。</p> <p>ロ(3)-③ (3) 金属キャスクは、貯蔵期間中及び貯蔵終了後において、収納された使用済燃料集合体の検査等のために一次蓋を開放しないことを前提としているため、万一の蓋部の閉じ込め機能の異常に対して、二次蓋の閉じ込め機能に異常がある場合には、二次蓋の金属ガスケットを交換し、一次蓋の閉じ込め機能に異常がある場合には、金属キャスクに蓋を追加装着できる構造を有すること等、閉じ込め機能の修復性を考慮した設計とする。</p>	<p>設工認申請書の記載 ロ(3)-①は、事業変更許可申請書(本文)の記載ロ(3)-①と整合している。</p> <p>設工認申請書の記載 ロ(3)-②は、事業変更許可申請書(本文)の記載ロ(3)-②と整合している。</p> <p>設工認申請書の記載 ロ(3)-③は、事業変更許可申請書(本文)の記載ロ(3)-③と整合している。</p>	

事業変更許可申請書（本文四号）	事業変更許可申請書（添付書類六）該当事項	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>ロ(3)-④ d. 放射性廃棄物の廃棄施設は、廃棄物による汚染の拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室を受入れ区域の独立した区画に設け、放射性廃棄物をドラム缶、ステンレス製等の密封容器に入れ、保管廃棄可能な設計とする。また、漏えいが生じたときの漏えい拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室の出入口にはせきを設ける構造とするとともに、床等は、廃水が浸透し難い材料で仕上げる設計とする。</p> <p>なお、仮想的大規模津波による使用済燃料貯蔵建屋の損傷に備え、廃棄物貯蔵室内に保管廃棄しているドラム缶、ステンレス製等の密封容器が廃棄物貯蔵室外、敷地内及び敷地外への漂流を防止するためドラム缶、ステンレス製等の密封容器を固縛する漂流防止対策を講ずる。漂流防止対策として、水面に浮上するドラム缶は水面に浮上できる大きさのネットで覆い、また、浮上しないステンレス製等の密封容器は深水圧に耐える構造とする。</p> <p>1.2.4 閉じ込めの機能 適合のための設計方針</p> <p>使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料等を限定された区域に適切に閉じ込めるため、次の方針に基づき閉じ込め設計を行う。</p> <p>(1) 金属キャスクは、放射性物質を限定された区域に閉じ込めるため、設計貯蔵期間（50年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する60年間を通じて使用済燃料集合体を内封する空間を圧に維持できる設計とする。</p> <p>また、使用済燃料集合体及びバスケットの健全性を維持するため、金属キャスクの内部の空間を不活性雰囲気を保つ設計とする。</p> <p>(2) 金属キャスクは、蓋部を一次蓋、二次蓋の多重の閉じ込め構造とし、一次蓋と二次蓋との空間部を正圧に維持することにより、使用済燃料集合体を内封する空間を金属キャスク外部から隔離する設計とする。また、一次蓋と二次蓋との空間部の圧力を測定することにより、閉じ込め機能について監視ができる設計とする。金属キ</p>	<p>(4) 放射性廃棄物の廃棄施設は、廃棄物による汚染の拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室を受入れ区域の独立した区画に設け、放射性廃棄物をドラム缶、ステンレス製等の密封容器に入れ、保管廃棄可能な設計とする。</p> <p>また、漏えいが生じたときの漏えい拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室の出入口にはせきを設ける構造とするとともに、床及び腰壁は、廃水が浸透し難い材料で仕上げる設計とする。</p> <p>なお、仮想的大規模津波による使用済燃料貯蔵建屋の損傷に備え、廃棄物貯蔵室内に保管廃棄しているドラム缶、ステンレス製等の密封容器が廃棄物貯蔵室外、敷地内及び敷地外への漂流を防止するためドラム缶、ステンレス製等の密封容器を固縛する漂流防止対策を講ずる。漂流防止対策として、水面に浮上するドラム缶は水面に浮上できる大きさのネットで覆い、また、浮上しないステンレス製等の密封容器は深水圧に耐える構造とする。</p> <p>1.11 汚染の拡大防止</p> <p>ロ(3)-④使用済燃料貯蔵建屋のうち、受入れ区域の床壁の一部（床面から1.6mの範囲）及び扉は、汚染の除去がしやすい様、エポキシ樹脂系塗料又は合成樹脂調合ペイントにて塗装する設計とする。</p> <p>放射性廃棄物の廃棄施設は、廃棄物による汚染の拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室を受入れ区域の独立した区画に設け、放射性廃棄物をドラム缶、ステンレス製等の密封容器に入れ、保管廃棄可能な設計とする。また、漏えいが生じたときの漏えい拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室の出入口にはせきを設ける構造とするとともに、床等及び腰壁は、汚染の除去がしやすく、廃水が浸透し難いエポキシ樹脂系塗料にて塗装する設計とする。なお、管理区域内において法令に定める表面密度限度の10分の1を超えるような予期しない汚染を床、壁等に発生させた場合又は発見した場合の運用については、保安規定に定める。</p>	<p>ロ(3)-④(4) 放射性廃棄物の廃棄施設は、廃棄物による汚染の拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室を受入れ区域の独立した区画に設け、放射性廃棄物をドラム缶、ステンレス製等の密封容器に入れ、保管廃棄可能な設計とする。</p> <p>また、漏えいが生じたときの漏えい拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室の出入口にはせきを設ける構造とするとともに、床等は、廃水が浸透し難い材料で仕上げる設計とする。</p> <p>なお、仮想的大規模津波による使用済燃料貯蔵建屋の損傷に備え、廃棄物貯蔵室内に保管廃棄しているドラム缶、ステンレス製等の密封容器が廃棄物貯蔵室外、敷地内及び敷地外への漂流を防止するため漂流防止対策を講ずる。漂流防止対策はそれ自身が漂流しないよう、床面に固縛する。漂流防止対策として、水面に浮上するドラム缶は水面に浮上できる大きさのネットで覆い、また、浮上しないステンレス製等の密封容器は深水圧に耐える構造とする。</p>	<p>設工認申請書の記載ロ(3)-④は、事業変更許可申請書（本文）の記載ロ(3)-④と整合している。</p>	

事業変更許可申請書（本文四号）	事業変更許可申請書（添付書類六）該当事項	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
	<p><u>ヤスクの構造上、漏えいの経路となり得る蓋及び蓋貫通孔のシール部には金属ガスケットを用いることにより長期にわたって閉じ込め機能を維持する設計とする。</u></p> <p><u>(3) 金属キャスクは、貯蔵期間中及び貯蔵終了後において、収納された使用済燃料集合体の検査等のために一次蓋を開放しないことを前提としているため、万一の蓋部の閉じ込め機能の異常に対して、二次蓋の閉じ込め機能に異常がある場合には、二次蓋の金属ガスケットを交換し、一次蓋の閉じ込め機能に異常がある場合には、金属キャスクに蓋を追加装着できる構造を有すること等、閉じ込め機能の修復性を考慮した設計とする。</u></p> <p><u>(4) 使用済燃料貯蔵施設では、平常時に放射性廃棄物は発生しないため、放射性廃棄物の処理施設を設置しない。</u></p> <p><u>なお、搬入した金属キャスク等の表面に法令に定める管理区域に係る値を超える放射性物質が検出された場合は、除染に使用した水及び除染液の液体廃棄物並びにウエス等の固体廃棄物はドラム缶、ステンレス製の密封容器に入れた後、廃棄物貯蔵室に保管廃棄する。</u></p> <p><u>(5) 放射性廃棄物の廃棄施設は、廃棄物による汚染の拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室を受入れ区域の独立した区画に設け、放射性廃棄物をドラム缶、ステンレス製の密封容器に入れ、保管廃棄可能な設計とする。</u></p> <p><u>また、漏えいが生じたときの漏えい拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室の出入口にはせきを設ける構造とするとともに、床及び腰壁は、廃水が浸透し難い材料で仕上げる設計とする。</u></p> <p>なお、仮想的な大規模津波による使用済燃料貯蔵建屋の損傷に備え、廃棄物貯蔵室内に保管廃棄しているドラム缶、ステンレス製の密封容器が廃棄物貯蔵室外、敷地内及び敷地外への漂流を防止するためドラム缶、ステンレス製の密封容器を固縛する漂流防止対策を講ずる。漂流防止対策として、水面に浮上するドラム缶は水面に浮上できる大きさのネットで覆い、また、浮上しないステンレス製の密封容器は深水圧に耐える構造とする。</p>			

事業変更許可申請書（本文四号）	事業変更許可申請書（添付書類六）該当事項	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
	<p>3.2 設計方針</p> <p>(3) 閉じ込め機能</p> <p><u>金属キャスクは、放射性物質を限定された区域に閉じ込めるため、設計貯蔵期間（50年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する60年間を通じて使用済燃料集合体を内封する空間を負圧に維持する設計とする。また、使用済燃料集合体及びバスケットの健全性を維持するため、金属キャスクの内部の空間を不活性雰囲気を保つ設計とする。</u></p> <p><u>金属キャスクは、一次蓋及び二次蓋による多重の閉じ込め構造とし、一次蓋と二次蓋との空間部を正圧に維持することにより、使用済燃料集合体を内封する空間を金属キャスク外部から隔離する設計とする。また、蓋間の圧力を測定することにより、閉じ込め機能について監視ができる設計とする。</u></p> <p><u>万一の蓋部の閉じ込め機能の異常に対して、蓋を追加装着できる構造を有すること等、閉じ込め機能の修復性を考慮した設計とする。</u></p> <p>3.3 主要設備</p> <p>使用済燃料貯蔵設備本体は、金属キャスク及び貯蔵架台で構成する。</p> <p>金属キャスクは、本体胴、蓋部、バスケット等で構成する。</p> <p>貯蔵架台は、金属キャスクを床面に固定するための支持構造物である。</p> <p>金属キャスクは、緩衝体を取り付ける等の事業所外運搬に適合するための措置を施し、事業所外運搬用の輸送物として原子力発電所から使用済燃料貯蔵施設へ搬入する。使用済燃料貯蔵建屋内において、受入れ区域天井クレーンを用いて金属キャスクを貯蔵架台に固定し、搬送台車を用いて貯蔵区域の所定の箇所まで移送し、貯蔵架台を床面に固定する。</p> <p>次に金属キャスクの基本的安全機能及び長期健全性について説明する。</p> <p>なお、「(1) 臨界防止」、「(2) 遮蔽」、「(3) 閉じ込め」及び「(4) 除熱」において示す評価は、基本設計段</p>			

事業変更許可申請書（本文四号）	事業変更許可申請書（添付書類六）該当事項	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
	<p>階における金属キャスクの臨界防止機能，遮蔽機能，閉じ込め機能及び除熱機能が基本的設計方針を満たすことを確認するために行ったものであり，詳細設計段階における評価値は原子炉等規制法第 43 条の 8 の規定に基づく使用済燃料貯蔵施設に関する設計及び工事の方法の認可申請書による。</p> <p>(3) 閉じ込め</p> <p>金属キャスクの閉じ込め構造を第 3.3-3 図に，金属キャスクのシール部詳細を第 3.3-4 図に示す。金属キャスクは，本体胴及び蓋部により使用済燃料集合体を内封する空間を外部から隔離し，設計貯蔵期間（50 年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する 60 年間を通じて負圧に維持する。金属キャスクは，蓋部を一次蓋，二次蓋の多重の閉じ込め構造とし，その蓋間をあらかじめ正圧とし圧力障壁を形成することにより，放射性物質を金属キャスク内部に閉じ込める。また，使用済燃料集合体を内封する空間に通じる貫通孔のシール部は一次蓋に設ける。蓋及び蓋貫通孔のシール部には，長期にわたって閉じ込め機能を維持する観点から金属ガスケットを用いる。金属ガスケットの漏えい率は，設計貯蔵期間（50 年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する 60 年間を通じて，蓋間の空間に充填されているヘリウムガスが蓋間の圧力を一定とした条件下で使用済燃料集合体を内封する空間側に漏えいし，かつ，燃料被覆管からの核分裂生成ガスの放出を仮定しても，使用済燃料集合体を内封する空間を負圧に維持できるように設定し，その漏えい率を満足していることを気密漏えい検査により確認する。さらに，蓋間の圧力を測定することにより閉じ込め機能を監視する。蓋間の圧力に異常が生じた場合でも，あらかじめ金属キャスク内部を負圧に維持するとともに，蓋間の圧力を正圧としているので，内部の気体が外部に流出することはない。</p> <p>蓋部の閉じ込め機能の異常に対して，二次蓋に漏えいが認められた場合には，金属キャスク内部が負圧に維持されていること及び一次蓋の健全性を確認の上，二次蓋の金属ガスケットを交換し，閉じ込め機能を修復して貯蔵を継続する。二次蓋に漏えいが認められず，一次蓋の閉じ込め機能が異常であると考えられる場合には，金属キ</p>			

事業変更許可申請書（本文四号）	事業変更許可申請書（添付書類六）該当事項	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
	<p><u>ヤスクに蓋を追加装着し、搬出のために必要な記録とともに、契約先に引き渡す。なお、搬出までの間は金属キャスクを適切に保管する。</u></p> <p><u>金属キャスクの閉じ込め評価フローを第 3.3-5 図に示す。閉じ込め性能評価では、設計貯蔵期間（50 年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する 60 年間にわたって金属キャスク内部の負圧を維持できる漏えい率を求める。漏えい率は、シールされる流体、シール部温度及び漏えいの上流側と下流側の圧力に依存する。したがって、金属キャスク内部圧力変化は、蓋間圧力と金属キャスク内部圧力の圧力差のもとで、ある漏えい率をもつシール部を通して金属キャスク内部へ流入する気体の漏えい量を積分することによって求められる。</u></p> <p><u>金属キャスクの閉じ込め評価の基準となる基準漏えい率は、設計貯蔵期間（50 年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する 60 年間にわたって金属キャスク内部の負圧が維持できるように設定され、使用する金属ガスケットが確保可能な閉じ込め性能及び発電所搬出前の気密漏えい検査の判定基準として確認する漏えい率（リークテスト判定基準）を上回るものでなければならない。</u></p> <p><u>基準漏えい率を求めるに当たり設定した評価条件を第 3.3-4 表に示す。金属キャスク内部の圧力を保守的に評価するため、蓋間圧力は一定とし、蓋間空間のガスは金属キャスク内部側にのみ漏えいするものとして漏えい率の計算を行う。また、大気圧は、気象変化による圧力変動を考慮した値として $9.7 \times 10^4 \text{Pa}$ とする。金属キャスク内部空間の圧力の算定に当たっては、使用済燃料集合体の破損率として、米国の使用済燃料集合体の乾式貯蔵中における漏えい燃料発生率（約 0.01%）及び日本の軽水炉における漏えい燃料発生率（0.01%以下）を考慮し、保守的な値として 0.1% とする。</u></p> <p><u>閉じ込め評価の結果、第 3.3-6 表に示すように、金属ガスケットの漏えい率は基準漏えい率以下を満足している。</u></p>			

添付 2 使用済燃料等の閉じ込めの機能に関する説明書

目次

1. 概要	1
2. 基本設計方針	2
3. 閉じ込め構造の設計方針	4
4. 閉じ込め機能の監視の設計方針	5
5. 閉じ込め機能の異常を考慮した設計の方針	6
6. 閉じ込め性能評価の方針	7

図表目次

図 5-1	閉じ込め機能異常時の対応手順の方針	8
図 6-1	金属キャスクの閉じ込め評価フロー	9

1. 概要

本資料は、使用済燃料貯蔵施設の閉じ込めの機能に関する設計方針が、「使用済燃料貯蔵施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第11条（閉じ込めの機能）に適合することを説明するものである。

なお、技術基準規則に適合する設備である金属キャスクについては、次回申請の適合性確認対象設備であるため、設計結果の説明事項については次回申請の閉じ込めの機能に関する説明書に記載する。

2. 基本設計方針

使用済燃料貯蔵施設は、使用済燃料等を限定された区域に適切に閉じ込めるため、次の方針に基づき閉じ込め設計を行う。

- (1) 金属キャスクは、放射性物質を限定された区域に閉じ込めるため、設計貯蔵期間（50年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する60年間を通じて使用済燃料集合体を内封する空間を負圧に維持できる設計とする。

また、使用済燃料集合体及びバスケットの健全性を維持するため、金属キャスクの内部の空間を不活性雰囲気を保つ設計とする。

- (2) 金属キャスクは、蓋部を一次蓋、二次蓋の多重の閉じ込め構造とし、一次蓋と二次蓋との空間部を正圧に維持することにより、使用済燃料集合体を内封する空間を金属キャスク外部から隔離する設計とする。また、一次蓋と二次蓋との空間部の圧力を測定することにより、閉じ込め機能について監視ができる設計とする。金属キャスクの構造上、漏えいの経路となり得る蓋及び蓋貫通孔のシール部には金属ガスケットを用いることにより長期にわたって閉じ込め機能を維持する設計とする。

- (3) 金属キャスクは、貯蔵期間中及び貯蔵終了後において、収納された使用済燃料集合体の検査等のために一次蓋を開放しないことを前提としているため、万一の蓋部の閉じ込め機能の異常に対して、二次蓋の閉じ込め機能に異常がある場合には、二次蓋の金属ガスケットを交換し、一次蓋の閉じ込め機能に異常がある場合には、金属キャスクに蓋を追加装着できる構造を有すること等、閉じ込め機能の修復性を考慮した設計とする。

- (4) 使用済燃料貯蔵施設では、平常時に放射性廃棄物は発生しないため、放射性廃棄物の処理施設を設置しない。

なお、搬入した金属キャスク等の表面に法令に定める管理区域に係る値を超える放射性物質が検出された場合は、除染に使用した水及び除染液の液体廃棄物並びにウエス等の固体廃棄物はドラム缶、ステンレス製の密封容器に入れた後、廃棄物貯蔵室に保管廃棄する。

- (5) 放射性廃棄物の廃棄施設は、廃棄物による汚染の拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室を受入れ区域の独立した区画に設け、放射性廃棄物をドラム缶、ステンレス製等の密封容器に入れ、保管廃棄可能な設計とする。また、漏えいが生じたときの漏えい拡大防止を考慮し、廃棄物貯蔵室の出入口にはせきを設ける構造とするとともに、床及び腰壁は、廃水が浸透し難い材料で仕上げる設計とする。

~~なお、仮想的大規模津波による使用済燃料貯蔵建屋の損傷に備え、廃棄物貯蔵室内に保管廃棄しているドラム缶、ステンレス製等の密封容器が廃棄物貯蔵室外、敷地内及び敷地外への漂流を防止するため漂流防止対策を講ずる。漂流防止対策はそれ自身が漂流しないよう、床面に固縛する。漂流防止対策として、水面に浮上するドラム缶は水面に浮上できる大きさのネットで覆い、また、浮上しないステンレス製等の密封容器は深水圧に耐える構造とする。~~

3. 閉じ込め構造の設計方針

金属キャスクは、放射性物質を限定された区域に閉じ込めるため、以下の配慮を行う。

- (1) 金属キャスクは、本体胴及び蓋部により使用済燃料集合体を内封する空間を外部から隔離し、設計貯蔵期間（50年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する60年間を通じて負圧に維持する。
- (2) 金属キャスクは、蓋部を一次蓋及び二次蓋の多重の閉じ込め構造とし、その蓋間をあらかじめ正圧とし圧力障壁を形成することにより、放射性物質を金属キャスク内部に閉じ込める。また、使用済燃料集合体を内封する空間に通じる貫通孔のシール部は一次蓋に設ける。
- (3) 蓋及び蓋貫通孔のシール部には、長期にわたって閉じ込め機能を維持する観点から金属ガスケットを用いる。金属ガスケットの漏えい率は、設計貯蔵期間（50年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する60年間を通じて、蓋間の空間に充填されているヘリウムガスが蓋間の圧力を一定とした条件下で使用済燃料集合体を内封する空間側に漏えいし、かつ、燃料被覆管からの核分裂生成ガスの放出を仮定しても、使用済燃料集合体を内封する空間を負圧に維持できるように設定し、その漏えい率を満足していることを気密漏えい検査により確認する。

なお、蓋間の圧力が徐々に低下する場合には、適宜、蓋間空間にヘリウムガスを再充填する。その際、累積のヘリウム充填量を管理し、過剰な充填とならないようにする。

- (4) 金属キャスクは、万一の蓋部の閉じ込め機能の異常に対して、三次蓋を追加装着できる構造を有する。

4. 閉じ込め機能の監視の設計方針

金属キャスクの閉じ込め機能が確保されていることを適切に監視するため、金属キャスクの蓋間圧力を測定するとともに、監視盤室に表示、記録する。

蓋間圧力が基準設定値より低下したときは、監視盤室及び事務建屋に警報を発するようにする。

蓋間圧力監視装置は、点検中及び不具合時においても蓋間圧力を測定できるよう二系統設ける。

5. 閉じ込め機能の異常を考慮した設計の方針

蓋間の圧力に異常が生じた場合でも、あらかじめ金属キャスク内部を負圧に維持するとともに、蓋間の圧力を正圧としているため、内部の気体が外部に流出することはない。

蓋間圧力の監視により蓋間の圧力が急激に低下し、閉じ込め機能に異常が認められた場合、以下のとおり対応する。

- (1) 圧力監視系の点検を行い、圧力監視系からの漏えいが認められた場合には、漏えい箇所の特定制を行い、当該箇所を修復の上貯蔵を継続する。
- (2) 圧力監視系に漏えいがなく、金属ガスケットの漏えいと考えられる場合には、二次蓋金属ガスケットの漏えい試験を行う。漏えい試験の結果、二次蓋に漏えいが認められた場合には、金属キャスク内部が負圧に維持されていることを間接的に確認し、さらに、蓋間圧力の低下の状況及び測定した二次蓋漏えい率より一次蓋の健全性を確認の上、二次蓋の金属ガスケットを交換し、閉じ込め機能を修復して貯蔵を継続する。
- (3) 二次蓋金属ガスケットの漏えい試験の結果、二次蓋に漏えいが認められず、一次蓋の閉じ込め機能が異常であると考えられる場合には、金属キャスクに三次蓋を追加装着し、搬出のために必要な記録とともに、契約先に引き渡す。なお、搬出までの間は金属キャスクを適切に保管する。

閉じ込め機能の異常時の対応手順の方針を図 5-1 に示す。

6. 閉じ込め性能評価の方針

金属キャスクの閉じ込め評価フローを図 6-1 に示す。金属キャスクの閉じ込め性能評価においては、以下の考え方にに基づき評価する。

- (1) 閉じ込め性能評価では、設計貯蔵期間（50 年間）に加えて事業所外運搬に係る期間等を考慮した十分な余裕を有する 60 年間（以下「設計評価期間」という。）にわたって金属キャスク内部の負圧を維持できる漏えい率（基準漏えい率）を求める。
- (2) 漏えい率は、シールされる流体、シール部温度及び漏えいの上流側と下流側の圧力に依存する。したがって、金属キャスク内部圧力変化は、蓋間圧力と金属キャスク内部圧力の圧力差のもとで、ある漏えい率をもつシール部を通して金属キャスク内部へ流入する気体の漏えい量を積分することによって求められる。
- (3) 金属キャスクの閉じ込め評価の基準となる基準漏えい率は、設計評価期間にわたって金属キャスク内部の負圧が維持できるように設定され、使用する金属ガasket が確保可能な閉じ込め性能を満足していることを確認する。
- (4) 基準漏えい率を求めるに当たっては、金属キャスク内部の圧力を保守的に評価するため、蓋間圧力は一定とし、蓋間空間のガスは一次蓋から金属キャスク内部側にのみ漏えいするものとして漏えい率の計算を行う。また、大気圧は、気象変化による圧力変動を考慮した値 9.7×10^4 Pa を用いる。金属キャスク内部空間の圧力の算定においては、使用済燃料の破損率として、米国の使用済燃料の乾式貯蔵中における漏えい燃料発生率（約 0.01%）及び日本の軽水炉における漏えい燃料発生率（0.01%以下）を考慮し、保守的な値として 0.1% を想定する。
- (5) なお、発電所搬出前の気密漏えい検査で確認される漏えい率の判定基準（リークテスト判定基準）は、基準漏えい率を下回るように設定する。

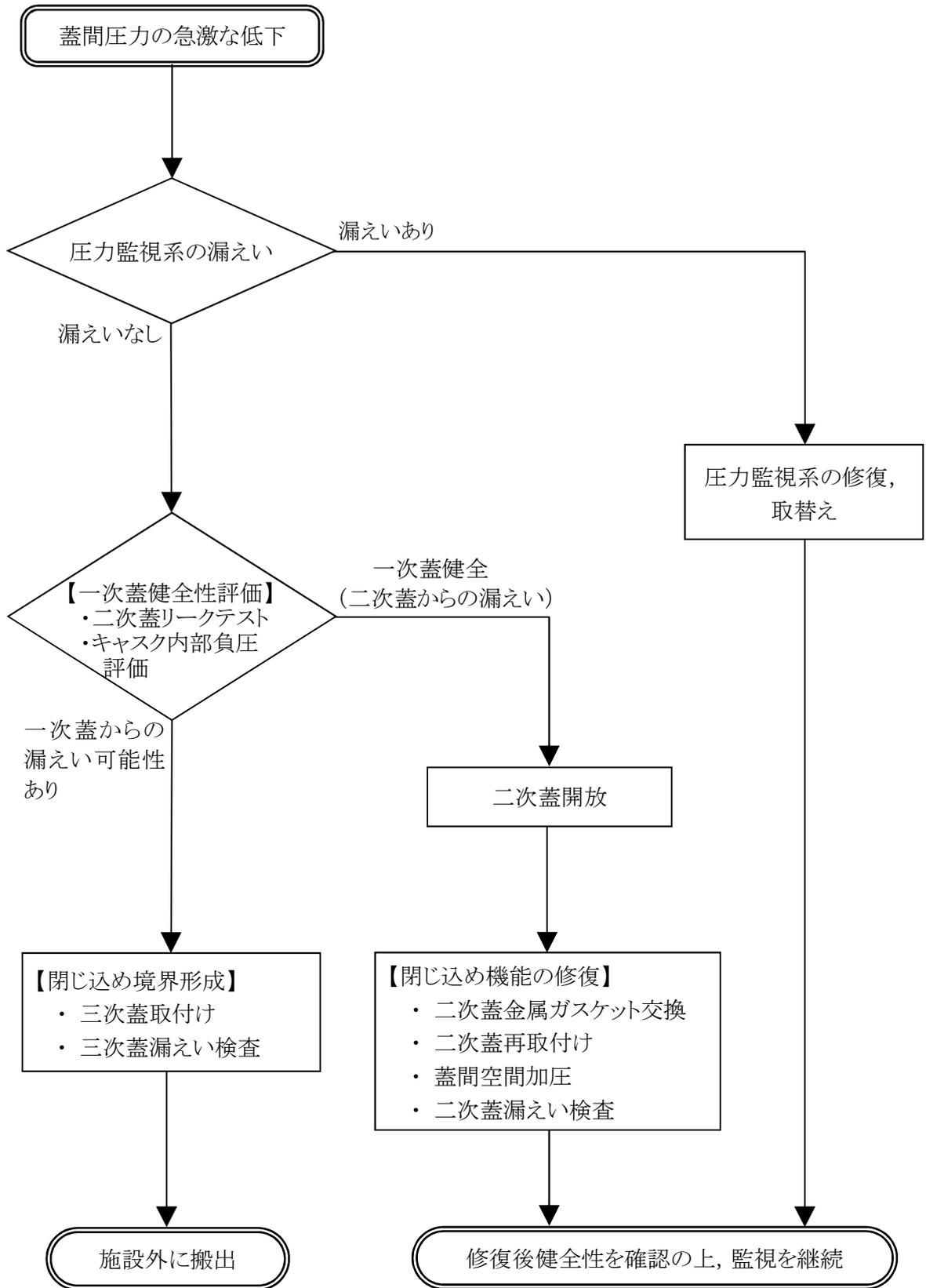


図 5-1 閉じ込め機能異常時の対応手順の方針

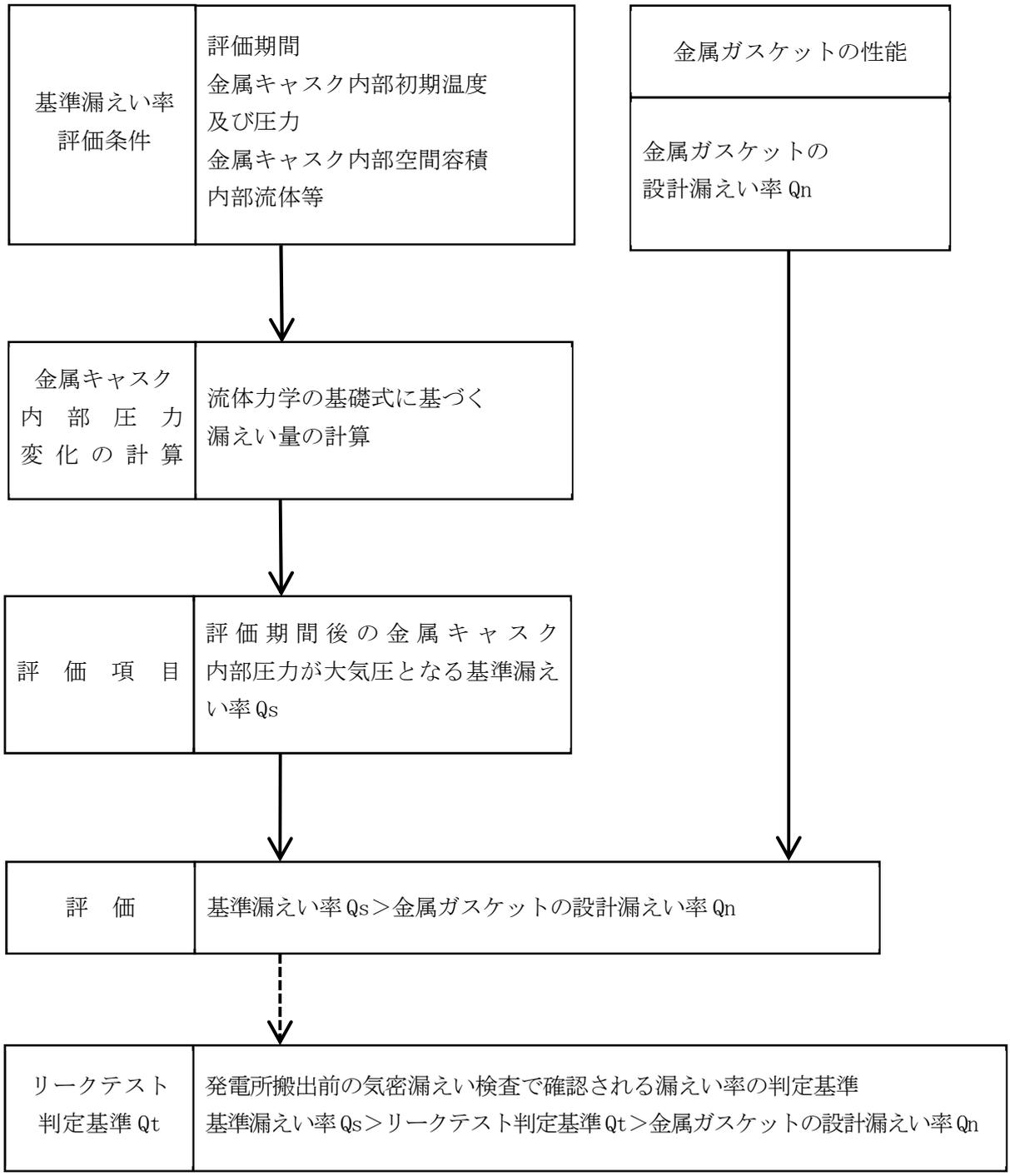


図 6-1 金属キャスクの閉じ込め評価フロー