

日本核燃料開発株式会社「核燃料物質使用変更許可申請」補正申請に向けた面談資料

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第55条第1項の規定に基づき令和2年9月15日付けNFD第3203号をもって申請した「核燃料物質使用変更許可申請」の補正に向けた方針について、同11月19日、令和3年1月12日、3月10日、3月17日、3月29日に面談を実施した。

先の面談のコメントを踏まえて検討した内容について、再度面談を行うものである。

1. 面談資料（令和2年9月15日付け申請）
 - ① 別添I 核燃料物質使用変更許可申請書新旧対照表
NFDホットラボ施設（施行令第41条該当施設）
 - ② 参考資料

2. 補正の概要（下線部分が 3/29 面談時の新たな項目である）

1) 別添 I 核燃料物質使用変更許可申請書新旧対照表

NFDホットラボ施設（施行令第41条該当施設）

ア) イオンミリング試料加工装置

①閉じ込め機能に関する記載の追加について

イ) 1F燃料デブリ

①試料の貯蔵に関する記載の追加について

②使用の目的及び方法の見直しについて

③第10章の「閉じ込め機能、遮蔽その他の事項に関する使用施設、貯蔵施設及び
廃棄施設の位置、構造及び設備」について検討すること。

ウ) 使用施設等の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項

①品質マネジメント計画の見直しに伴う修正について

エ) 「表 11.2.1 対象装置から管理区域内への飛散率」の見直しに伴う遮蔽計算の見直し

オ) 廃棄物保管場所における保管廃棄容器個数の見直し

カ) 廃棄物保管場の一部を機器保管場への変更に関する説明

① 柵の転倒防止について第10章及び参考資料に記載の追加について

キ) 誤記修正

① ホットラボ施設2階～1階階段記載の追加について

② 換気空調設備系統図の見直しについて

③ 誤字の修正について

2) 参考資料

ア) 解体・撤去対象設備の説明

① 記載項目の統一について

② 解体・撤去作業中の放射線被ばく管理の記載の追加について

イ) 1F燃料デブリ取扱いの説明

① 水素爆発の項目にセル、フード外での容器開放時の記載の追加及び見直しについて

② 1F燃料デブリを使用する装置・設備等の閉じ込め機能を追加について

③ 1F燃料デブリの受入から搬出までのフロー図の追加、見直しについて

④ 装置・設備の主な構造材の追加及び見直しについて

⑤ 消火器配置図の追加について

⑥ 搬入、搬出のフロー図の見直しについて（切断セル、材料セル搬出入模式図の追加）

⑦ 使用する密閉容器及び遮蔽容器の追加について（説明の見直し）

⑧ 密閉機能を有す装置の密閉に関する記載の追加について（試料の搬出入含）

⑨ セル、フード、グローブボックス及び負圧用ボックスへの搬出入に関する記載の見直しについて

⑩ 臨界管理に関する記載の見直しについて

⑪ フードの風速に関する記載の見直しについて

ウ) 廃棄物保管場の一部を機器保管場への変更に関する説明

① 施設区分、床面積、標識位置、許可数量（廃棄物）の記載の見直しについて

【補正の概要面談資料】

1) 別添 I の補正概要

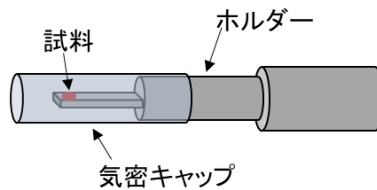
イ) ③第 10 章の「閉じ込め機能、遮蔽その他の事項に関する使用施設、貯蔵施設及び廃棄施設の位置、構造及び設備」について「閉じ込め機能」「遮蔽」「火災等による損傷の防止」「核燃料物質の臨界防止」「地震による損傷の防止」「化学薬品の漏えいによる損傷の防止」「飛散物による損傷の防止」「検査等を考慮した設計」「誤操作の防止」について記載する。

カ) 第 10 章、10-2.閉じ込め機能、遮蔽その他の事項に関する使用施設、貯蔵施設及び廃棄施設の位置、構造及び設備の項目「地震による損傷の防止」にアンカーボルトによる転倒防止の記載を追加する。

2) 参考資料の補正の概要

イ) 1F 燃料デブリ取扱いの説明

⑧ 密閉機能を有す装置の密閉に関する記載の追加について（試料の搬出入含）



1. 飛散防止のためホルダーに試料を固定・固着処理する。さらに気密キャップを装着する。

- ⑨ セル、フード、グローブボックス及び負圧用ボックスへの搬出入に関する記載の見直しについて（下記に例を示す）。

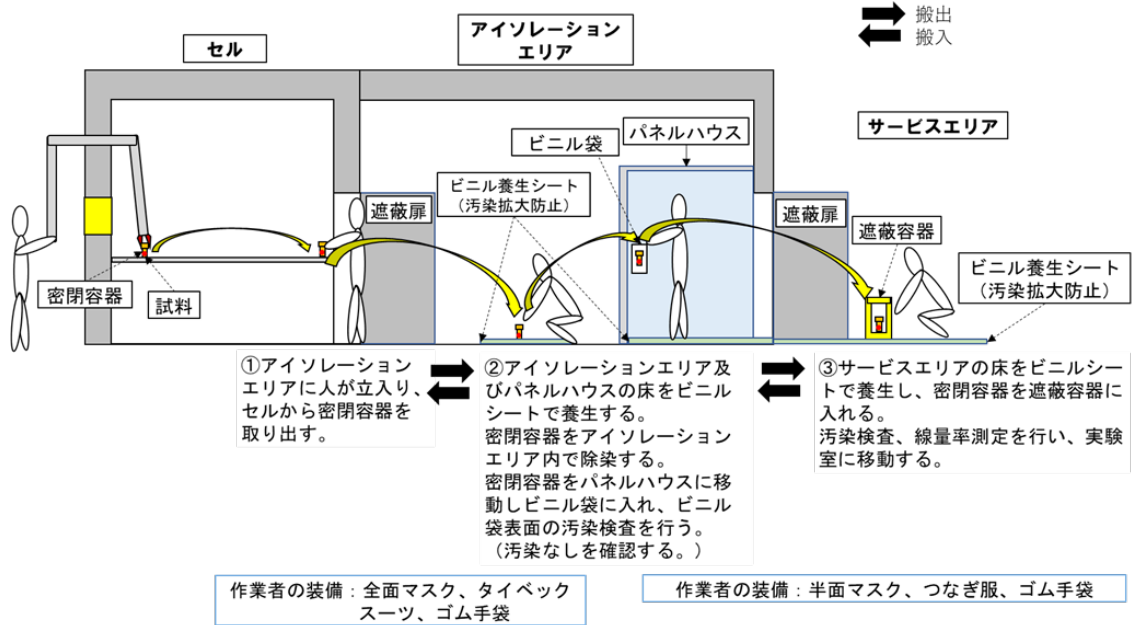


図 セルからの搬出入方法（例）

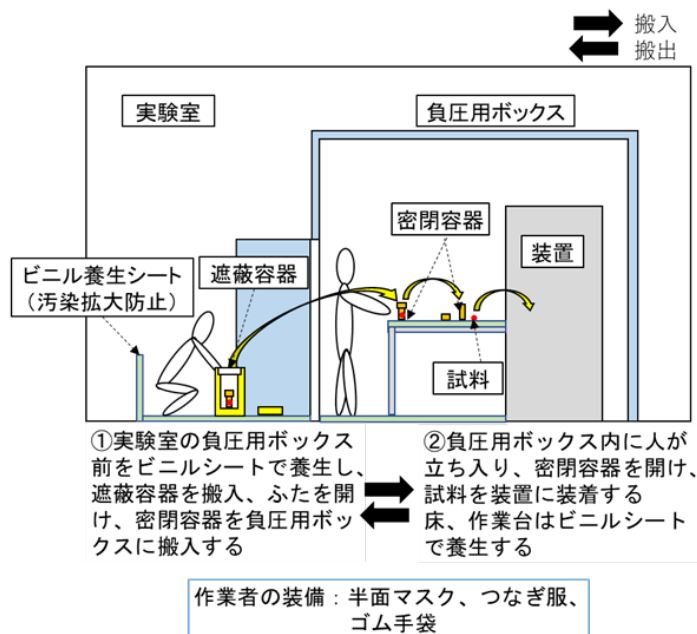


図 負圧用ボックスへの搬出入方法（例）

⑩ 臨界管理に関する記載の見直しについて

貯蔵施設の臨界管理は安全対策書「4. 臨界安全の詳細」4. 2. 3 各場所における臨界管理（表 4-2 参照）」に記載の通り、モニタリングセルでは最大取扱量を燃料集合体 1 体相当とし、貯蔵時は 30cm 間隔に設けられたピットに収納、管理することにより、放射化学実験室では取扱量と貯蔵量を含めて、同室における既許可の使用済燃料の最大取扱量 10kg-U を超えないように管理することにより臨界上の安全を担保している。1F 燃料を受入れて貯蔵する場合には、既存のウラン量と受け入れた 1F 燃料デブリ中のウラン量（払い出し側の情報）の合計がそれぞれの貯蔵施設の上限を超えないことを確認し貯蔵する。

⑪ フードの風速に関する記載の見直しについて

フードの面速は、新旧対照表 * 第 7 章、7-3 使用施設の設備（放射化学実験室の主要設備）及び（除染室の主要設備）に記載しているように、設計値で面速 0.25 m/s 以上としている。また、社内規程「フード作業基準」に面速 0.5 m/s 以上で使用することを定めている。

ウ) 廃棄物保管場の一部を機器保管場への変更に関する説明

① 施設区分、床面積、標識位置、許可数量（廃棄物）の記載の見直しについて

柵はアンカーボルトにて転倒防止策を施していることを第 10 章「閉じ込め機能、遮蔽その他の事項に関する使用施設、貯蔵施設及び廃棄施設の位置、構造及び設備」の「地震による損傷の防止」に追記し、耐震計算結果を参考資料に追記する。

* NFD 発 3203 号にて申請した「核燃料物質使用変更許可申請」

10-2. 閉じ込めの機能、遮蔽その他の事項に関する使用施設、貯蔵施設及び廃棄施設の位置、構造及び設備

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の施行以降に導入された施設・設備については、同規則に基づき該当項目についての検討結果を記載する。

<p>(1) 閉じ込めの機能</p>	<p>電子ビーム溶接機、シャルピー衝撃試験装置、走査型電子顕微鏡、気体加圧型内圧負荷装置： 負圧管理されたセル内に設置することにより核燃料物質等の飛散を防止する。</p> <p>引張試験機、誘導結合プラズマ発光分光分析装置（ICP-AES）、3軸NC加工機、イオンミリング試料加工装置： 本体を排気ダクトに接続された負圧用ボックス（差圧100Pa以上）に設置して試料を取り扱うことにより核燃料物質等の飛散及び常時立入場所における空気中濃度限度の超過を防止する。排気系統図を第7-30図～第7-33図に示す。</p> <p>誘導結合プラズマ発光分光分析装置（ICP-AES）及び3軸NC加工機の負圧用ボックスは排気2系に、引張試験機の負圧用ボックスは排気1系に接続する。イオンミリング試料加工装置は、加工装置本体を負圧用ボックスに収納して使用する。負圧用ボックスは排気2系の排気ダクトに接続する。</p> <p>排気1系及び排気2系の排風機は非常用電源に接続し、商用電源が喪失しても負圧用ボックスは常時負圧（-100 Pa以下）を保つことができる。 負圧は圧力計で確認できる。</p> <p>負圧用ボックスの排気はバルブやダンパの閉止により逆流防止が可能であり、建屋排気系の故障により負圧が維持できない場合も、負圧用ボックスの閉じ込めが可能な構造とする。</p> <p>ICP-AESのトーチボックスと排気2系はダンパ・ファン・高性能フィルタを介して接続する。ファンと高性能フィルタの間に分岐を設け、逆止弁を介して負圧ボックスと接続し、ICP-AESのトーチボックスから負圧用ボックス内への放射性物質漏えいを防止するとともに、負圧ボックス内を100 Pa以上の負圧に管理する。圧力計で100 Pa以上の負圧に管理されていることを監視する。ICP-AESのダクトは第7-34図に示すように負圧用ボックスの排気口とアルミジャバラで接続し、アルミジャバラと接合部はアルミシールで接続する。</p> <p>ICP-AESでは負圧用ボックス内に液受けパン（100 L以上）を設置している。使用する液量は1日あたり最大で1 L程度であり、測定時に液受けパンから外部へ漏洩することはない。</p> <p>ICP-AESおよび引張試験機の負圧用ボックスの上面および正面の見取り図を第7-34図及び第7-41図に示す。除染、保守点検等で、負圧用ボックスに作業者が立ち入る場合は、正面の扉から立ち入り、防護衣を着用するとともに、汚染拡大防止のため負圧用ボックス前に簡易バリアを設置し、被ばく防止のための防護用マスク及び防護衣を着用し、負圧用ボックス内に立ち入り作業を実施する。作業終了後には、負圧用ボックス内部のスミヤを採取し管理基準値（α：4×10^{-2} Bq/cm²、$\beta \gamma$：4×10^{-1} Bq/cm²）以下であることを確認した上で、負圧用ボックスを退出しバリアで脱装して作業を終了する。</p>
--------------------	--

3 軸 NC 加工機の負圧用ボックスの上面および正面の見取り図を第 7-37 図に示す。除染、保守点検等で負圧用ボックスに作業者が立ち入る場合は、汚染拡大防止のため負圧用ボックス前の脱装・除染場所で、被ばく防止のための防護用マスク及び防護衣を着用し、負圧用ボックス内に立ち入り作業を実施する。作業終了後には、負圧用ボックス内部のスミヤを採取し管理基準値 ($\alpha : 4 \times 10^{-2} \text{ Bq/cm}^2$ 、 $\beta \gamma : 4 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^2$) 以下であることを確認した上で、負圧用ボックスを退出し脱装・除染場所で脱装して作業を終了する。

イオンミリング試料加工装置の負圧用ボックスの上面および正面の見取り図を第 7-39 図に示す。汚染拡大防止のため負圧用ボックス前の脱装・除染場所で、作業者は被ばく防止のための防護用マスク及び防護衣を着用し、負圧用ボックス内に立ち入り作業を実施する。作業終了後には、負圧用ボックス内部のスミヤを採取し管理基準値 ($\alpha : 4 \times 10^{-2} \text{ Bq/cm}^2$ 、 $\beta \gamma : 4 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^2$) 以下であることを確認した上で、負圧用ボックスを退出し、脱装・除染場所で脱装して作業を終了する。また、試料加工はシールされた装置本体に試料が閉じ込められた状態で行うため、加工中に装置本体から外部へ漏えいすることはない。

低バックグラウンド γ 線核種分析装置 (Ge)、低エネルギー光子測定装置 (LEPS) :

分析試料を密封容器に収納することにより核燃料物質等の飛散を防止する。

低バックグラウンド γ 線核種分析装置 (Ge) では、遮蔽体を設置し、試料はすべて遮蔽体の中で測定を行う。液体試料はガラス製または樹脂製のバイアル瓶に密封して測定する。液体試料が漏えいしても、その容積は 100 cm^3 未満であり遮蔽体内に設置された液受けパン (0.5 L (約) 以上) で捕集できるため、外部へ漏洩することはない。

また、低エネルギー光子測定装置 (LEPS) では、遮蔽体とその中に樹脂製容器を設置し、試料はすべて遮蔽体及びその樹脂製容器内で測定を行う。液体試料はガラス製のバイアル瓶、あるいは樹脂製の瓶に入れて測定する。液体試料が漏えいしても、容積 100 cm^3 未満の液体試料は樹脂製容器内にとどまり、遮蔽体から外に漏えいすることはない。

液体シンチレーションカウンタ :

試料を密封容器に収納することにより核燃料物質等の飛散を防止する。測定試料が測定中に漏えいしても、その容積は 50 cm^3 未満であり、装置設置場所である放射線計測室内にとどまり、外部へ漏えいすることはない。

実験室に設置された設備の閉じ込め機能 :

上記の設備を含む実験室に設置された主要設備と排気ダクトとの接続図を第 9-3 図に示す。

試料用保管庫 (除染室) :

核燃料汚染物は専用の保管容器に密閉保管するため飛散のおそれはないが、予防措置として負圧用ボックスを排気 3 系に接続して常時負圧 50 Pa 以上を確保する。排気系統図を第 8-12 図に示す。

	<p>200 Lドラム缶用圧縮減容装置：</p> <p>本装置を用いた圧縮減容作業は、常時負圧 30～120 Pa に維持された固体処理スペースで実施するため、管理区域外へ放射性物質の漏えいはないが、万一、廃棄物収納容器の損傷等が生じた場合に、管理区域内への汚染の拡大及び当該作業者に係る空气中濃度の上昇を防止するために仮設の作業ハウスを設置し、その内で作業を実施するものとする。</p> <p>作業用ハウスには局所排気装置を設ける。作業用ハウスの上面図および正面、側面図を第 9-20 図に示す。作業用ハウスは本排気装置によりプレフィルタ及び H E P A フィルタを介して固体廃棄物処理スペースのフード系の気体廃棄施設に接続する（第 9-21 図参照）。作業中は局所排気装置を運転し作業用ハウス内を換気し、負圧 10 Pa 以上に維持する。</p> <p>作業用ハウスに立ち入る場合は、脱衣用ハウスにて被ばく防止のため防護用マスク及び防護衣を着用する。</p> <p>作業終了後は、作業用ハウス内部のスミヤを採取し管理基準値（α：4×10^{-2} Bq/cm²、$\beta \gamma$：4×10^{-1} Bq/cm²）以下であることを確認した上で、局所排気装置の運転を停止する。作業用ハウスから退出後、脱衣用ハウスにて脱装し作業を終了する。一連の作業終了後には、作業用ハウス、装置類を撤去する。</p> <p>作業時間は、一日当たりの作業時間を最大 5 時間、年間最大 20 日間とする。本作業実施中は、固体廃棄物処理スペースにおいて他の作業は実施しない。</p> <p>また、ポリ袋を開放し多量に廃棄物を取り扱う本作業が、固体廃棄物処理スペースにおいて最も被ばくのリスクが高い作業である。</p> <p><u>1 F 燃料デブリの取り扱い注意事項：</u></p> <p><u>1 F 燃料デブリは、移送中に飛散する可能性がある場合等、必要に応じて受け入れ時の容器から密閉容器に入れ替え、飛散を防止する。</u></p> <p><u>1 F 燃料デブリを使用する装置・設備の閉じ込め機能を表 10-2-1 に示す。セル、フード、負圧用ボックス、作業用ハウス、グローブボックス、排気ダクトに接続された装置、シールされた装置及び密閉容器により 1 F 燃料デブリを閉じ込める。</u></p>
(2) 遮蔽	<p>電子ビーム溶接機、シャルピー衝撃試験装置、走査型電子顕微鏡、気体加圧型内圧負荷装置：</p> <p>核燃料物質等の使用量を各セルにおける既許可の範囲内とし、被ばくを防止する。</p> <p>引張試験機、誘導結合プラズマ発光分光分析装置（ICP-AES）、低バックグラウンドγ線核種分析装置（Ge）、低エネルギー光子測定装置（LEPS）、3 軸 NC 加工機、液体シンチレーションカウンタ、試料用保管庫（除染室）、200 L ドラム缶用圧縮減容装置、イオンミリング試料加工装置：</p> <p>第 1 1 章 11-1 の 1 に遮蔽評価の説明を示す。</p> <p>第 1 1 章 11-1 の 1.1.1～11-1 の 1.1.9 に示す通り、各装置表面または作業者の位置の線量率は 20 μSv/h 以下である。</p> <p>第 1 1 章 11-1 の 2 に、放射線業務従事者の線量評価及び管理区域境界、周辺監視区域境界における線量評価を示す。</p> <p>各装置及び別施設の低レベル廃棄物保管庫（Ⅲ）の設置を考慮しても、第 1 1 章 11-1 の 2 に記載の通り、放射線業務従事者、管理区域</p>

	<p>境界及び周辺監視区域境界における線量は、法令制限値を超過しない。</p> <p>放射線業務従事者の線量評価は、同一人物が年間 1000 時間当該管理区域内作業を実施した場合（仮設の作業ハウス内で実施する 200 L ドラム缶用圧縮減容装置を用いた作業は、年間 100 時間（20 日×5 時間/日）作業を実施した場合）を評価したものであるが、実際には、ALARA (As Low As Reasonably Achievable) の原則に則り、作業時間、人員配置の適正化を図り被ばく量低減に努める。</p> <p>なお、200 L ドラム缶用圧縮減容装置を用いた作業では、線源となる廃棄物が増加するわけではなく、廃棄物保管庫等から線源が移動するだけであり、また、年間 100 時間と一時的なものであることから、管理区域境界、周辺監視区域境界における線量評価においては、廃棄物は廃棄物保管設備に最大収納量が存在するとして評価した。</p> <p><u>1 F 燃料デブリ使用に関する遮蔽評価は、第 1 1 章 11-1 の 1.3 に示す。各装置表面または作業者の位置の線量率は 20 μSv/h 以下である。第 1 1 章 11-1 の 2(1)③に 1 F 燃料デブリ使用時の放射線業務従事者の実効線量評価結果を示す。外部被ばくによる実効線量率と線量限度の割合と空气中濃度の濃度限度に対する割合の和は一未満である。</u>管理区域境界、周辺監視区域境界における被ばく線量は、最も使用量の大きい使用済燃料を取り扱う場合について評価しており、前述の通りである。</p>
--	---

(3) 火災等による損傷の防止	<p>電子ビーム溶接機、シャルピー衝撃試験装置、引張試験機、誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (ICP-AES)、低バックグラウンドγ線核種分析装置 (Ge)、低エネルギー光子測定装置 (LEPS)、3 軸 NC 加工機： 不燃性材料又は難燃性材料を用いて製作し、装置本体及び周辺からの火災等による損傷を防止する。</p> <p>電子ビーム溶接機： 溶接は真空チャンバ内で行う構造とし、火災の発生を防止する。</p> <p>誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (ICP-AES)： 真空度、トーチボックス内・周辺温度、及び扉閉閉状態をモニタし、真空度及び温度等が使用範囲外に到達した場合に自動的に装置を停止することで火災の発生を防止する。また装置前面に非常停止ボタンを設置する。</p> <p>液体シンチレーションカウンタ、走査型電子顕微鏡、試料用保管庫（除染室）、イオンミリング試料加工装置： 装置の主たる構成材料は金属であり、また加熱機能はないため、火災発生のおそれはない。万一火災が発生した場合は建家内の消火設備で消火する。</p> <p>200 L ドラム缶用圧縮減容装置： 作業用ハウス骨組みはアルミ製を使用する。作業用ハウスは防炎性能を持つ軟質透明塩化ビニルフィルムを用いて製作し、装置本体及び周辺からの火災等による損傷を防止する。また、本作業中は、作業者が常時いることから、万一火災が発生した場合は建家内の消火設備（消火栓及び消火器）で消火する。</p>
-----------------	--

	<p>気体加圧型内圧負荷装置： 装置内の温度が試験中に設定を超える温度となった場合には、自動的に装置を停止することで火災を防止する。万が一火災が発生した場合はセル内の消火設備で消火する。</p> <p><u>1 F 燃料デブリの取り扱い注意事項：</u> <u>1 F 燃料デブリは、化学的に活性な金属（Zr合金、ステンレス鋼）を含んでいる可能性があるため、切断及び研磨時は、試料や切粉、研磨粉などの温度が上昇しないよう、低速で切断・研磨を実施する、切粉や研磨粉を水中に回収するなどの対策を行い、火災を防止する。</u> <u>1 F 燃料デブリは水分を含んでおり、水の放射線分解で水素を発生するので、密閉容器に閉じ込めた場合水素濃度が高くなる可能性はあるが、セル内あるいはフード内で開放した時の水素濃度を安全側で評価しても、爆発下限濃度4.0 vol%を下回るため、水素ガス開放による火災のおそれはない。</u> <u>1 F 燃料デブリを使用する設備や装置の主な構造材を表10-2-2及び表10-2-3に示す。いずれも不燃性あるいは難燃性材料であり、装置本体及び周辺からの火災等による損傷を防止する。</u></p>
--	--

(4) 立ち入りの防止	
-------------	--

(5) 自然現象による影響への考慮	
-------------------	--

(6) 核燃料物質の臨界防止	<p>電子ビーム溶接機、シャルピー衝撃試験装置、引張試験機、3軸NC加工機、気体加圧型内圧負荷装置： 装置で取り扱う試料は、核燃料汚染物であり、核燃料物質はゼログラムであるため臨界になることはない。</p> <p>試料用保管庫（除染室）： 貯蔵する試料は核燃料汚染物であり、核燃料物質はゼログラムであるため臨界になることはない。</p> <p>液体シンチレーションカウンタ、誘導結合プラズマ発光分光分析装置（ICP-AES）、低バックグラウンドγ線核種分析装置（Ge）、低エネルギー光子測定装置（LEPS）、走査型電子顕微鏡、<u>イオンミリング試料加工装置</u>： 第5章または安全対策書に示す各セル、各実験室での最大取扱量以下のウラン量を使用するため臨界になることはない。</p> <p><u>1 F 燃料デブリ：</u> <u>2章の目的番号6に記載したように、1 F 燃料デブリの使用量を7-3章に示す各使用設備の最大取扱量の範囲内とし、分析用の標準試料を除く他の核燃料物質と同時に使用しないことで臨界を防止する。</u></p>
----------------	--

(7) 施設検査対象施設の地盤	
(8) 地震による損傷の防止	<p>電子ビーム溶接機、シャルピー衝撃試験装置、引張試験機、誘導結合プラズマ発光分光分析装置（ICP-AES）、低バックグラウンドγ線核種分析装置（Ge）、低エネルギー光子測定装置（LEPS）、3軸NC加工機、液体シンチレーションカウンタ、走査型電子顕微鏡、試料用保管庫（除染室）、200 Lドラム缶用圧縮減容装置、気体加圧型内圧負荷装置、イオンミリング試料加工装置：</p> <p>装置はいずれも建家1階および地階に設置する。 装置をボルトで床に直接固定するか、あるいは、装置を土台にボルトで固定し、土台を床にアンカー止めする方法で転倒及び横滑りを防止する。第11章 11-2 の 2.1～11-2 の 2.13に耐震評価の説明を示す。</p> <p>1F燃料デブリ： <u>1F燃料デブリを使用する設備や装置はいずれも建屋1階に設置する。セル本体は設計水平震度0.3を採用した。セル外の設備や装置は設計水平震度0.36で転倒しないこと及び滑らないことを確認している。</u></p> <p>機器保管場： <u>廃棄物保管場との境界に設置する柵はアンカーボルト止めにより転倒を防止する。</u></p>
(9) 津波による損傷の防止	
(10) 外部からの衝撃による損傷の防止	
(11) 施設検査対象施設への人の不法な侵入等の防止	
(12) 溢水による損傷の防止	<p>施設は海拔約37.5 mの平坦な台地の上にあり、浸水するおそれはない。</p> <p>また、以下に示すとおりプール循環水あるいは各種試験設備の冷却水が漏えいした場合においても、床に溢れた水は地階の液体廃棄物処理スペースの廃液タンクに流入するように設計されており、装置の安全機能を損なうことはない。</p> <p>ホットラボ施設には、燃料検査プールと燃料貯蔵プールの上部開放型のプールが有り、これらのプール境界は水門で仕切られ、ホットセル本体とは水路で接する。プール内の上部にはオーバフロー排水口があり、プール水は常時プールの上端より約0.5 m低い水位で保たれる。地震振動によるスロッシングが原因で水位が上がった場合、その水は、プール内のオーバフロー排水口から地下のプール水タンクに回収される。スロッシングの程度が大きく、プール作業場床までプール</p>

表 10-2-1 1F 燃料デブリを使用する装置・設備の閉じ込め機能

設置場所	装置名	閉じ込め方法 ^(注)				
		セル	①	②	③	④
モニタリングセル	F.P.ガス捕集装置	モニタリングセル	—	—	—	—
	TIG 溶接機		—	—	—	—
切断セル	燃料切断装置	切断セル	—	—	—	—
	試料切断装置		—	—	—	—
研磨セル	自動研磨装置	研磨セル	—	—	—	—
	遠隔操作型金属顕微鏡		—	—	—	—
顕微鏡セル	低倍率ズーム顕微鏡	顕微鏡セル	—	—	—	—
	マイクロ硬度計		—	—	—	—
	走査型電子顕微鏡		—	—	—	—
化学セル	小型抵抗加熱炉	化学セル	—	—	—	—
	小型誘導加熱炉		—	—	—	—
材料セル	疲労試験機(Ⅱ)	材料セル	—	—	—	—
	疲労試験機(Ⅲ)		—	—	—	—
鉄セル No.1 ~No.4	内圧クリープ試験装置	鉄セル No.1 ~No.4	—	—	—	—
	遠隔操作型顕微鏡		—	—	—	—
操作室	微量ガス分析装置	—	—	—	G.B.	—
放射線計測室	液体シンチレーションカウンタ	—	—	—	密閉容器	—
	質量分析装置	—	—	—	—	負圧用ボックス
第1精密測定室	TEM 試料加工装置	—	—	—	G.B.	—
	透過型電子顕微鏡(TEM)	—	—	—	装置	—
	誘導結合プラズマ質量分析計	—	—	—	—	作業用ハウス
第2精密測定室	高分解能走査型電子顕微鏡	—	—	—	装置	—
	生体遮蔽体ボックス	—	—	—	密閉容器	—
	集束イオンビーム装置	—	排気ダクト	—	—	—
	蛍光 X 線装置	—	—	—	G.B.	—
	誘導結合プラズマ発光分光分析装置(ICP-AES)	—	—	—	—	負圧用ボックス
	低バックグラウンドγ線核種分析装置(Ge)	—	—	—	密閉容器	—
	低エネルギー光子測定装置(LEPS)	—	—	—	密閉容器	—
イオンミリング試料加工装置	—	—	—	装置	負圧用ボックス	
FE電顕室	電界放出形電子顕微鏡	—	—	—	装置	—
除染室	フード	—	フード	—	—	—
放射化学実験室	フード	—	フード	—	—	—

(注)①フードの中で取り扱うか、もしくは排気ダクトに接続された装置の試料室内で取り扱う場合

②フード外で使用する場合

③グローブボックス(G.B.)内で取り扱う場合、装置自体がシールされている場合、試料が密封された状態で取り扱われる場合(密閉容器)

④負圧用ボックス内及び作業用ハウス内で取り扱う場合

表 10-2-2 1F 燃料デブリを使用する装置・設備の主な構造材

設置場所	装置名	負圧ボックス の構造材	閉じ込め機能 を有する装置 の構造材	グローブボック スの構造材
操作室	微量ガス分析装置	—	—	金属/塩ビ
放射線計測室	液体シンチレーションカウンタ	—	金属	—
放射線計測室	質量分析装置	—	—	金属/塩ビ
第1精密測定室	TEM 試料加工装置	—	—	金属/塩ビ
第1精密測定室	透過型電子顕微鏡(TEM)	—	金属	—
第1精密測定室	誘導結合プラズマ質量分析計	—	金属	—
第2精密測定室	高分解能走査型電子顕微鏡	金属	—	—
第2精密測定室	生体遮蔽体ボックス	金属	—	—
第2精密測定室	集束イオンビーム装置	—	金属	—
第2精密測定室	蛍光 X 線装置	—	—	金属/塩ビ
第2精密測定室	誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (ICP-AES)	金属/ポリカー ボネイト	—	—
第2精密測定室	低バックグラウンド γ 線核種分析装置 (Ge)	—	金属	—
第2精密測定室	低エネルギー光子測定装置(LEPS)	—	金属	—
第2精密測定室	イオンミリング試料加工装置	金属/ポリカー ボネイト	—	—
FE 電顕室	電界放出形電子顕微鏡	—	金属	—

表 10-2-3 フードの構造材

設置場所	主な構造材
放射化学実験室	金属/ガラス
除染室	金属/ガラス

ドラフト版

【参考資料】

1. 解体、撤去対象設備の説明
 - 1-1. X線回折装置の解体・撤去手順
 - 1-2. エリアモニタの解体・撤去手順
 - 1-3. ハンドフットクロスモニタの解体・撤去手順
 - 1-4. ケーブル経年劣化試験装置解体・撤去手順
 - 1-5. 解体、撤去作業中の放射線被ばくの管理
 - 1-6. 低レベル廃棄物保管庫(Ⅲ)裕度について
2. 耐震計算書
- 2-1. イオンミリング試料加工装置
- 2-2. 機器保管庫の柵
3. 1F 燃料デブリの使用追加について
4. 廃棄物保管場の一部を機器保管場に変更について

2-2. 廃棄物保管場と機器保管庫の境界に設置する柵

2-2.1. 概要

機器保管場フェンスは、機器保管場と廃棄物保管場の境界に位置しており、コンクリート床面にあと施工アンカー及びボルトで固定する。

本耐震計算書では、地震発生時にフェンスを固定するボルトに生じるせん断応力及び引張応力とボルトの短期許容せん断応力及び短期許容引張応力との比較によって耐震強度を評価する。

2-2.2. フェンスの概要

フェンスは表面がメッキ処理されており、フェンスの両側に立てた支柱にフェンスを固定する。床面にあと施工アンカーを打ち込み、支柱をボルトで固定することでフェンスを自立させている。フェンスの図面を図8-1に示す。

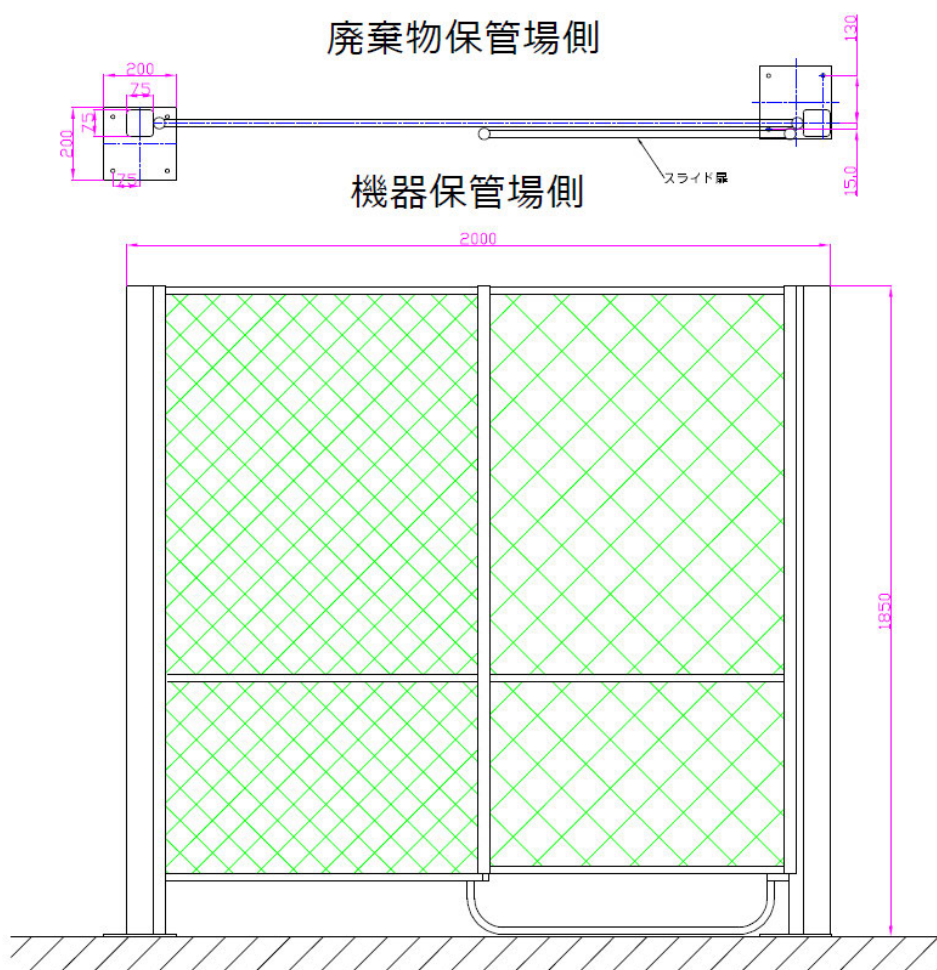


図 8-1 フェンス寸法

2-2.3. 耐震強度評価

評価式を以下に示す。

(1)重心モーメント(M_g)

$$M_g = W \times L$$

ここで、

W:総重量(N)

L:最小水平距離(mm)

(2)転倒モーメント(M_h)

$$M_h = W \times \alpha \times H$$

ここで、

α :設計震度(=0.36)

H:重心高さ(mm)

(3)固定ボルトに生じるせん断応力(τ)

$$\tau = \alpha \times W / (n \times S)$$

ここで、

n:ボルトの総本数

S:ボルトの有効断面積(mm²)

(4)固定ボルトに生じる引張応力(σ_t)

$$\sigma_t = (M_h - M_g) / (b \times n_t \times S)$$

ここで、

b:ボルトの中心間距離(短いほうのb)

n_t :引張力が作用するボルトの本数

2-2.4. 評価条件

図 8-1 で示した図面を基に評価式に当てはめる数値を検討した。

最小水平距離 L は固定ボルトに生じる引張応力 σ_t が最大となる条件で安全側に評価した。固定ボルトの中心間距離 b は短い方の値を採用した。設計震度 α は当社が定める安全対策書の「まえがき」に記載されているように 0.36 G で評価した。

フェンスの重心高さは安全側な評価となるように支柱の最大高さとした。

評価に用いた条件を表 8-1 に示す。

表 8-1 固定ボルトの耐震強度評価条件

	W (kgf)	W (N)	L (mm)	α (G)	H (mm)	n (本)	S (mm ²)	b (mm)	n_t (本)
機器保管 場フェンス	45	450	15	0.36	1850	7	49.1	150	3

2-2.5. 計算及び評価結果

評価式に表 8-1 の数値を代入した結果及び固定ボルトの強度評価結果を表 8-2 に示す。

固定ボルトの短期許容せん断応力 τ_s 及び短期許容引張応力 σ_s については SUS 製 M8 ボルトの数値を代用している(準備したボルト(3/8 インチ)のミルシートが無いため、若干径が小さい M8 ボルトの数値

を使用している)。さらにあと施工アンカー（メカニカルアンカ、ケミカルアンカいずれの場合でも）で床固定しているため、JEAC4601-2008”原子力発電所耐震設計技術規程に従い、許容応力を 20%減として評価した。

$\tau_a > \tau$ 、 $\sigma_a > \sigma_t$ となり、設計震度の地震が起こった場合でも固定ボルトは破損せずフェンスが転倒する恐れがない。

表 8-2 固定ボルトの強度評価計算結果及び

	重心 モーメント M_g	転倒 モーメント M_h	せん断応力 τ	引張応力 σ_t	短期許容 せん断応力 τ_a	短期許容 引張応力 σ_a	判定 $\tau_a > \tau$ 、 $\sigma_a > \sigma_t$ なら 安全
機器保管 場フェンス	6750	300000	0.471	13.3	96.9	168	安全

3. 1F 燃料デブリの使用追加について

1) 背景と目的

○背景

東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所(以下「1F」という。)の廃止措置等に向けた中長期ロードマップの中で、燃料デブリ取り出しに関しては、ステップ・バイ・ステップのアプローチで進めるとされており、燃料デブリ取り出しは小規模なものから始め、段階的に取り出し規模を拡大していく方針である。また、燃料デブリ取り出しの初号機は 2 号機とし、試験的取り出しに 2021 年内に着手するとされている。試験的に取り出した燃料デブリは、燃料デブリ取り扱いに関する使用許可を取得した施設に分析を依頼することとされている。

○目的

福島第一原子力発電所で発生したプルトニウム未富化の使用済み燃料由来の原子炉内損傷燃料を含む物質(以下、「1F 燃料デブリ」という。)を受入れ、それらの検査及び治金的、物理的、化学的及び機械的な試験研究を行い、1F 燃料デブリの安全取扱い技術の開発及び事故時の燃料挙動解明に資することにより、福島第一原子力発電所の廃止措置に貢献する。

2) 変更の概要

2)-1 使用の目的

核燃料物質使用変更許可申請書「2. 使用の目的及び方法」の使用の目的に新たな目的番号を追加し、上記目的を記載する。

2)-2 使用の方法及び臨界の防止

燃料デブリ取り出しは 2 号機から開始される方針であり、MOX 燃料は装荷されていないことから、目的番号1の「プルトニウム未富化の使用済み燃料」で第7章、7-3 使用設備に示す設備を使用する。また、今回導入予定のイオンミリング装置も使用する予定である。

同一の設備内で他の核燃料物質や放射性物質と 1F 燃料デブリを同時に使用しない。

1F 燃料デブリの搬入及び搬出は、第2章、2. 使用の目的及び方法に記載されている同じ手順で実施する。

図 9-1 の 1F 燃料デブリ取扱いフロー図(例)に示すように、切断セルでは、輸送容器を γ ゲートに接続し、試料の入った密閉容器(金属容器)をセル内へ降ろし、1F 燃料デブリをセル内で密閉容器から取り出す。材

料セルでは、セルの天井ハッチを開放し、輸送容器をセル内へ降ろし、天井ハッチを閉めた後、輸送容器から密閉容器(金属容器)を取り出し、1F 燃料デブリをセル内で密閉容器から取り出す。搬出は、搬入と逆の手順で行う。それぞれのセルでの搬出入の模式図を図 9-2(切断セル)及び図 9-3(材料セル)に示す。

非密閉状態の 1F 燃料デブリは、第2章、2. 使用の目的及び方法及び第7章、7-3 使用設備に示す設備に記載されているセル、フード、排気ダクトに接続された装置の試料室、グローブボックス、シールされた装置、密閉容器、負圧用ボックス、作業用ハウスまたは新設の負圧用ボックス(イオンミリング試料加工装置用)で飛散を防止する。シールされた装置とは試料室を真空に維持している装置で、真空装置の排気系は第9章、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄施設の位置、構造及び設備及び第9-3 図換気空調設備系統図に示す排気設備に接続されている。使用する設備や貯蔵庫間を移送するときは密閉容器に入れる。遮蔽が必要な時は密閉容器を遮蔽用機に入れる。密閉容器及び遮蔽容器の例を図 8-4 及び図 8-5 に示す。

密閉容器への試料の出し入れはセル、フード、負圧用ボックス、作業用ハウス及びグローブボックス内で行う。セル、フード、負圧用ボックス、作業用ハウス及びグローブボックスへの密閉容器の出し入れは第2章、2. 使用の目的及び方法に記載されている同じ手順、すなわち密閉容器に入れた状態で出し入れする。図 8-6～図 8-9 に設備等へ密閉容器を出し入れする方法の模式図を示す。

負圧用ボックスのない装置(透過型電子顕微鏡、集束イオンビーム装置及び電界放出型電子顕微鏡)への出し入れは第2章、2. 使用の目的及び方法に記載されている同じ手順、すなわちフードで試料ホルダに固定された状態の試料を装置内に導入する。密閉容器への出し入れは第2章、2. 使用の目的及び方法に記載されているの方法と同じ手順、すなわちセルまたはフード内で行う。具体的には図 8-10 に負圧用ボックスのない装置に試料を出し入れする方法の模式図を示す。

1F 燃料デブリの試料調製は第2章、2. 使用の目的及び方法に記載されているセル(切断セル、研磨セル、顕微鏡セル、化学セル、材料セル)、フード(放射化学実験室、除染室)、グローブボックス(TEM 試料加工装置)、排気ダクトに接続された装置(集束イオンビーム装置)、または新設のシールされた装置(イオンミリング試料加工装置)で行う。試料調製を行う設備、装置は図 8-1 中に“*”で示す。

各使用設備に最大取扱量を定めるとともに、人が常時立ち入る場所においては線量当量率を $20 \mu\text{Sv/h}$ 以下となるよう管理する。設備間を移動するときは、容器表面の線量当量率が 2 mSv/h 未満となるよう管理する。

1F 燃料デブリの初期の取り出し量は数 g 以下程度と推量されることから、A 型輸送容器による輸送を想定する。また、1F 燃料デブリの年間予定使用量は最大存在量を 20 gU 、延べ取扱量を 4 kgU とし、1F 燃料デブリと使用済燃料(濃縮度 5%未満)の年間予定使用量の和が、現状の使用済燃料(濃縮度 5%未満)の年間使用予定量と同じになるように使用済燃料(濃縮度 5%未満)の年間使用予定量を減少させる。このように管理することにより、臨界の発生を防止する。貯蔵施設の臨界管理は、安全全対策書第 4 章 4. 2. 3 各場所における臨界管理に記載の通りであり、モニタリングセルの燃料貯蔵ピットは形状管理、放射化学実験室の燃料貯蔵庫は同室での取扱量に同貯蔵庫の貯蔵量を含めて、安全全対策書表 4-2 臨界管理基準を満足する最大取扱量に示すの最大取扱量を超えないように質量管理している。

1F 燃料デブリを使用する主要な設備及び機器は第10章閉じ込めの機能、遮蔽その他の事項に関する使用施設、貯蔵施設及び廃棄施設の位置、構造及び設備(3) 火災等による損傷の防止記載の設備及び今回導入予定のイオンミリング試料加工装置で、不燃性または難燃性材料である。消火設備としては、第7章 7-3 使用施設の設備「消火設備」(第 7-24 図 建屋内消火設備の位置(1 階))に記載しているように、コンクリートセルにはインセルハロン消火器、鉄セルには炭酸ガス消火器を設置している。フード、グローブボックス、負圧用ボックス、作業用ハウスを設置している部屋には粉末消火器を設置している。粉末消火器の配置図は図 8-11 に示す。試料を加熱する場合には、社内規程「安全作業基準(ホットラボ)」に従い、周囲に可燃物を配置しないなどの対策を講じる。

2)-3 処分の方法

福島第一原子力発電所から受け入れた 1F 燃料デブリは、可能な限り全量を福島第一原子力発電所に返却する。

2)-4 貯蔵の方法

1F 燃料デブリを保管する貯蔵設備を限定し、貯蔵設備の最大保管量を超えないように管理する。また、試料 ID、容器 ID により内容物が特定できるように管理する。

3)「安全上重要な施設」の判定について

追加する 1F 燃料デブリの量は使用済燃料(濃縮度 5%未満)の許可範囲内であり、1F 燃料デブリを取り扱うことにより、各設備等が「安全上重要な施設」になることはない。

4)「使用施設等の位置、構造及び設備の基準」への適合性について

2 項に記載した変更に伴い、「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」(以下、「使用許可基準規則」という。)の各条項に対する適合性を検討した。(表 8-1)

1F 燃料デブリを取り扱う設備等は、第 10 章閉じ込めの機能、遮蔽その他の事項に関する使用施設、貯蔵施設及び廃棄施設の位置、構造及び設備記載の設備等であり、また 1F 燃料デブリの使用量は使用済燃料(濃縮度 5%未満)の許可範囲内である。したがって、1F 燃料デブリを取り扱うことに関して、放射性物質あるいは核燃料物質としては「使用許可基準規則」のいずれの条項にも適合していると判断した。

4)-1 化学的に活性な物質の場合

化学的に活性な物質が含まれる可能性があるが、炉心を構成していた主な金属としては Zr 合金あるいはステンレス鋼であり、これら単独の金属材料は現状でもホットラボ施設で問題なく使用している。金属材料の切断や研磨時には温度が上昇しないよう低速で切断や研磨を実施するとともに、切断粉や研磨粉は水中に回収することにより、火災に至らぬよう取り扱っている。

4)-2 水素爆発

1F 燃料デブリ中には水分を含んでいる可能性があり、密閉容器に閉じ込めると、水の放射線分解により発生した水素が蓄積される可能性がある。受け入れ後や長期保管後など長期間密閉状態にある密閉容器を開放する場所はセル内、あるいはフード内とする。

個々の分析装置へ密閉容器に入れて移送するのに要する時間は短時間であり、水素の蓄積は微量であること、開放する実験室の容積はセルやフードよりも大きく、常に換気されているため、セルやフードよりも水素爆発の危険性は小さい。したがって、1F 燃料デブリと同量の水分が含まれ、そのすべてが放射線分解して水素ガスを発生したと仮定し、この容器を長期間密閉した容器を開放する可能性のあるセルの中で内容積が最も小さい材料セルあるいは放射化学実験室のフード内で開放した場合を想定する。

水 20 g は約 1.1 mol であり、発生する水素も約 1.1 mol となる。

材料セルの床面積は 5.5 m²、高さ 4 m なので、容積は 22 m³となる。

材料セル内は常に換気されており、開放された水素は速やかに希釈され、水素濃度は

$$22.4 \text{ L/mol} \times 1.1 \text{ mol} / 22000 \text{ L} \doteq 0.0011 = 0.11 \% < 4 \% \text{ となる。}$$

放射化学実験室のフードの内容積は約 1m³である。

フード内は常に換気されており、開放された水素は速やかに希釈され、水素濃度は

$$22.4 \text{ L/mol} \times 1.1 \text{ mol} / 1000 \text{ L} \doteq 0.0224 \doteq 2.2 \% < 4 \% \text{ となる。}$$

以上の通り、燃料デブリと等量の水分がすべて水素になったとする非常に保守的な評価でも、空気中の爆

発限界濃度 4.0 vol%を下回るため、水素ガス開放による爆発のおそれはない。

5) 閉じ込め機能

表 8-2 に 1F 燃料デブリを使用する装置・設備の閉じ込め機能を表 8-3 に、1F 燃料デブリを使用する装置・設備の主な構造材を表 8-4 に示す。

フードの面速は、新旧対照表「7-3 使用施設の設備」(放射化学実験室の主要設備)及び(除染室の主要設備)に記載しているように、設計値で面速 0.25 m/s 以上としている。また、社内規程「フード作業基準」に面速 0.5 m/s 以上で使用することを定めている。

6) 1F燃料デブリ受入れに関する施設の裕度について

ホットラボ施設の使用済み燃料(5 %未満)最大存在量は本変更申請で 1399.98 kgU である。2020 年9月1日時点で 233.00 kgU を貯蔵しており、1F燃料デブリ受入れ量である 0.02 kgU を受け入れても十分な裕度(83%)がある。

以上

表 8-1 閉じ込めの機能、遮蔽その他の事項に関する使用施設、貯蔵施設及び廃棄施設の位置、構造及び設備に関する検討

	セル内装置	実験室装置
(1)閉じ込めの機能	セルで担保	排気ダクトに接続した負圧ボックス内に設置、試料室の排気を排気ダクトに接続、試料を密閉容器に封入
(2)遮蔽	セルで担保	最大取扱量を制限して装置表面線量率を 20 μ Sv/h に維持
(3)火災等による損傷の防止	不燃性材料又は難燃性材料で製作、火災発生時はセル内消火設備で消火	不燃性材料又は難燃性材料で製作、火災発生時は建屋内消火設備で消火
(4)立ち入りの防止		
(5)自然現象による影響への考慮		
(6)核燃料物質の臨界防止	各セルの最大取扱量以下のウラン量を使用するため、臨界になることはない。	各実験室の最大取扱量以下のウラン量を使用するため、臨界になることはない。
(7)施設検査対象施設の地盤		
(8)地震による損傷の防止	地震により施設の安全機能に影響を及ぼすことはないように設計している。	地震により施設の安全機能に影響を及ぼすことはないように設計している。
(9)津波による損傷の防止		
(10)外部からの衝撃による損傷の防止		
(11)施設検査対象施設への人の不法な侵入等の防止		
(12)溢水による損傷の防止	堰を設けており、使用する水が全量漏れてもセル外に漏れいすことはない。	非管理区域との境界に堰又は段差を設け、漏れいた水が直ちに管理区域外へ漏れいすことはなく、水の供給止め弁を閉めることにより管理区域外への漏水を防止できる。
(13)化学薬品の漏えいによる損傷の防止	化学薬品を使用する場合は、薬品の飛散や漏えいを防止する対策を施す。	化学薬品を使用する場合は、薬品の飛散や漏えいを防止する対策を施す。
(14)飛散物による損傷の防止	爆発のおそれのある設備は、爆発に至らないよう温度や圧力を制限する安全装置を有しているか、飛散を防止するカバーが付いている。	回転部を有しておらず、また爆発のおそれもないため、飛散物を発生させることはない。
(15)重要度に応じた安全機能の確保		

(16)環境条件を考慮した設計		
(17)検査等を考慮した設計	検査及びメンテナンスのための空間を有する設計になっている。	検査及びメンテナンスのための空間を有する設計になっている。
(18)施設検査対象施設の共用		
(19)誤操作の防止	誤操作した場合は作動しないか、安全機能が作動して停止する。	誤操作した場合は作動しないか、安全機能が作動して停止する。
(20)安全避難通路等		
(21)設計評価事故時の放射線障害の防止		
(22)貯蔵施設	貯蔵可能な量を超えて貯蔵しないように管理している。	貯蔵可能な量を超えて貯蔵しないように管理している。
(23)廃棄施設		
(24)汚染を検査するための設備		
(25)監視設備		
(26)非常用電源設備		
(27)通信連絡設備等		
(28)多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止		

表 8-2. 1F 燃料デブリを使用する装置・設備の閉じ込め機能

設置場所	装置名	閉じ込め方法 ^(注)				
		セル	①	②	③	④
モニタリングセル	F.P.ガス捕集装置	モニタリングセル	—	—	—	—
	TIG 溶接機		—	—	—	—
切断セル	燃料切断装置	切断セル	—	—	—	—
	試料切断装置		—	—	—	—
研磨セル	自動研磨装置	研磨セル	—	—	—	—
	遠隔操作型金属顕微鏡		—	—	—	—
顕微鏡セル	低倍率ズーム顕微鏡	顕微鏡セル	—	—	—	—
	マイクロ硬度計		—	—	—	—
	走査型電子顕微鏡		—	—	—	—
化学セル	小型抵抗加熱炉	化学セル	—	—	—	—
	小型誘導加熱炉		—	—	—	—
材料セル	疲労試験機(Ⅱ)	材料セル	—	—	—	—
	疲労試験機(Ⅲ)		—	—	—	—
鉄セル No.1 ~No.4	内圧クリープ試験装置	鉄セル No.1 ~No.4	—	—	—	—
	遠隔操作型顕微鏡		—	—	—	—
操作室	微量ガス分析装置	—	—	—	G. B.	—
放射線計測室	液体シンチレーションカウンタ	—	—	—	密閉容器	—
	質量分析装置	—	—	—	—	負圧用ボックス
第1精密測定室	TEM 試料加工装置	—	—	—	G. B.	—
	透過型電子顕微鏡(TEM)	—	—	—	装置	—
	誘導結合プラズマ質量分析計	—	—	—	—	作業用ハウス
第2精密測定室	高分解能走査型電子顕微鏡	—	—	—	装置	—
	生体遮蔽体ボックス	—	—	—	密閉容器	—
	集束イオンビーム装置	—	排気ダクト	—	—	—
	蛍光 X 線装置	—	—	—	G. B.	—
	誘導結合プラズマ発光分光分析装置(ICP-AES)	—	—	—	—	負圧用ボックス
	低バックグラウンドγ線核種分析装置(Ge)	—	—	—	密閉容器	—
	低エネルギー光子測定装置(LEPS)	—	—	—	密閉容器	—
イオンミリング試料加工装置	—	—	—	装置	負圧用ボックス	
FE電顕室	電界放出形電子顕微鏡	—	—	—	装置	—
除染室	フード	—	フード	—	—	—
放射化学実験室	フード	—	フード	—	—	—

(注)①フードの中で取り扱うか、もしくは排気ダクトに接続された装置の試料室内で取り扱う場合

②フード外で使用する場合

③グローブボックス(G.B.)内で取り扱う場合、装置自体がシールされている場合、試料が密封された状態で取り扱われる場合(密閉容器)

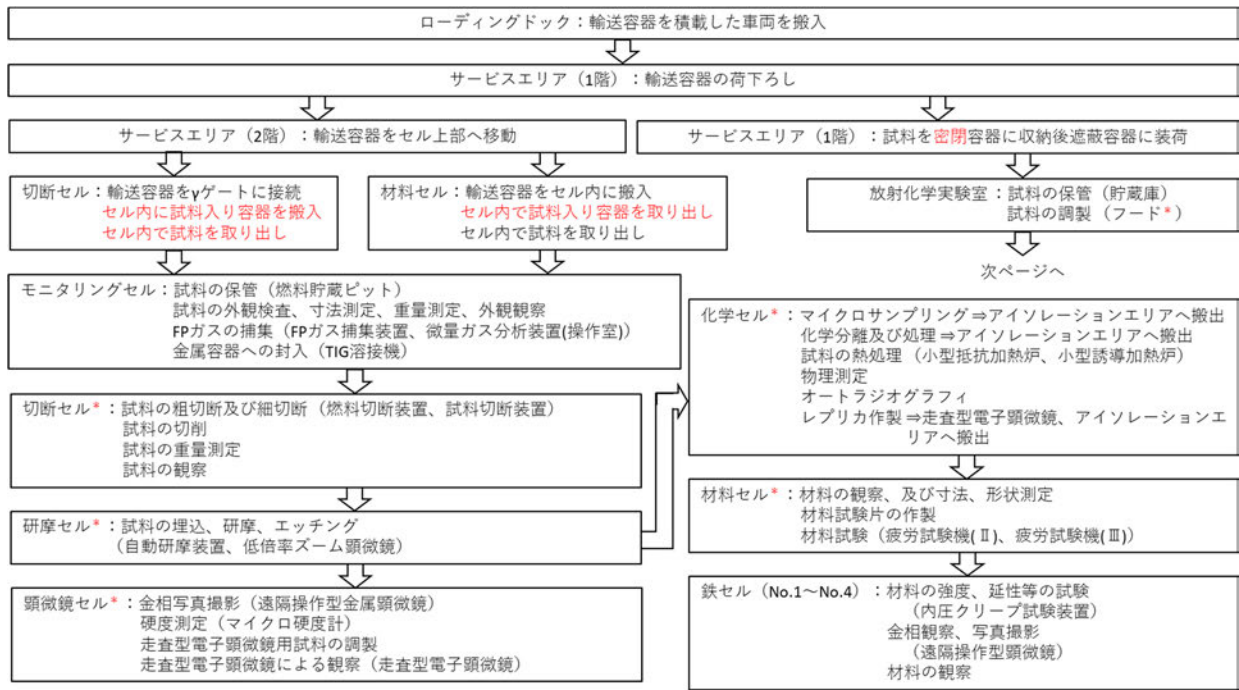
④負圧用ボックス内及び作業用ハウス内で取り扱う場合

表 8-3 1F 燃料デブリを使用する装置・設備の主な構造材

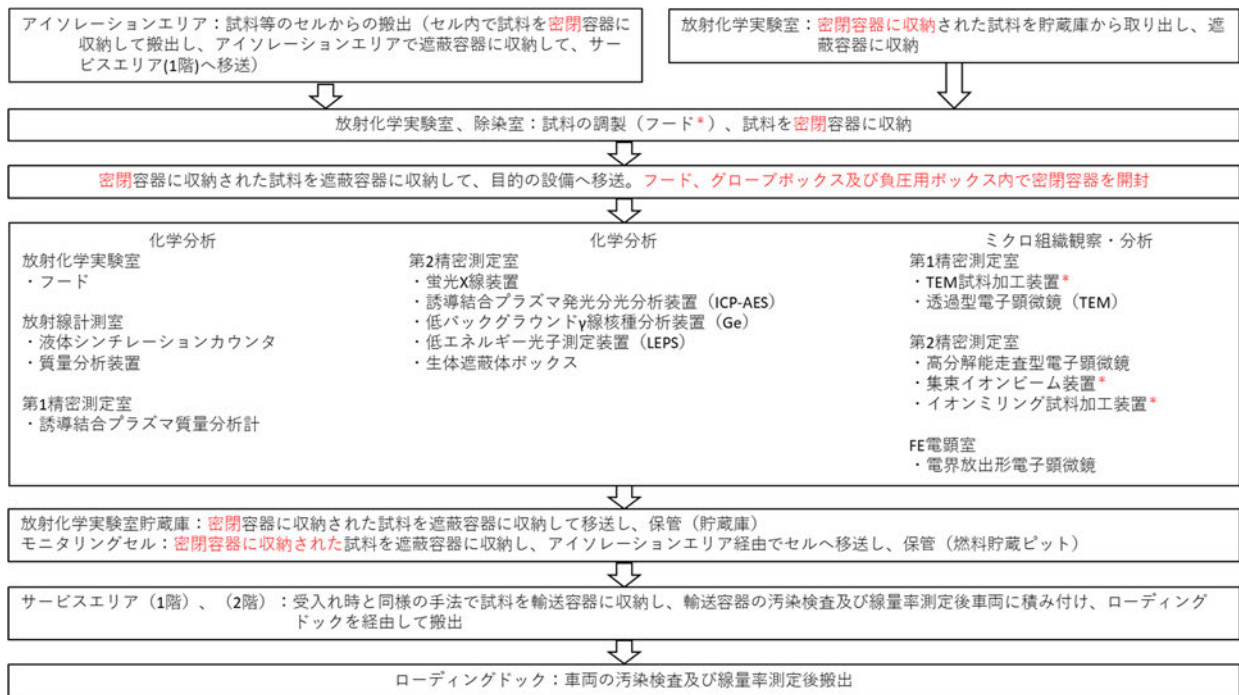
設置場所	装置名	負圧ボックス の構造材	閉じ込め機能 を有する装置 の構造材	グローブボッ クスの構造材
操作室	微量ガス分析装置	—		金属/塩ビ
放射線計測室	液体シンチレーションカウンタ	—	金属	—
放射線計測室	質量分析装置	—	—	金属/塩ビ
第1精密測定室	TEM 試料加工装置	—	—	金属/塩ビ
第1精密測定室	透過型電子顕微鏡 (TEM)	—	金属	—
第1精密測定室	誘導結合プラズマ質量分析計	—	金属	—
第2精密測定室	高分解能走査型電子顕微鏡	金属	—	—
第2精密測定室	生体遮蔽体ボックス	金属	—	—
第2精密測定室	集束イオンビーム装置	—	金属	—
第2精密測定室	蛍光 X 線装置	—	—	金属/塩ビ
第2精密測定室	誘導結合プラズマ発光分光分析装置 (ICP-AES)	金属/ポリカ ーボネイト	—	—
第2精密測定室	低バックグラウンドγ線核種分析装置 (Ge)	—	金属	—
第2精密測定室	低エネルギー光子測定装置 (LEPS)	—	金属	—
第2精密測定室	イオンミリング試料加工装置	金属/ポリカ ーボネイト	—	—
FE 電顕室	電界放出形電子顕微鏡	—	金属	—

表 8-4 フードの構造材

設置場所	主な構造材
放射化学実験室	金属/ガラス
除染室	金属/ガラス



(1) 搬入からセル内の試験



(2) セル外の試験から搬出

図 8-1 1F 燃料デブリ取り扱いフロー図(例)

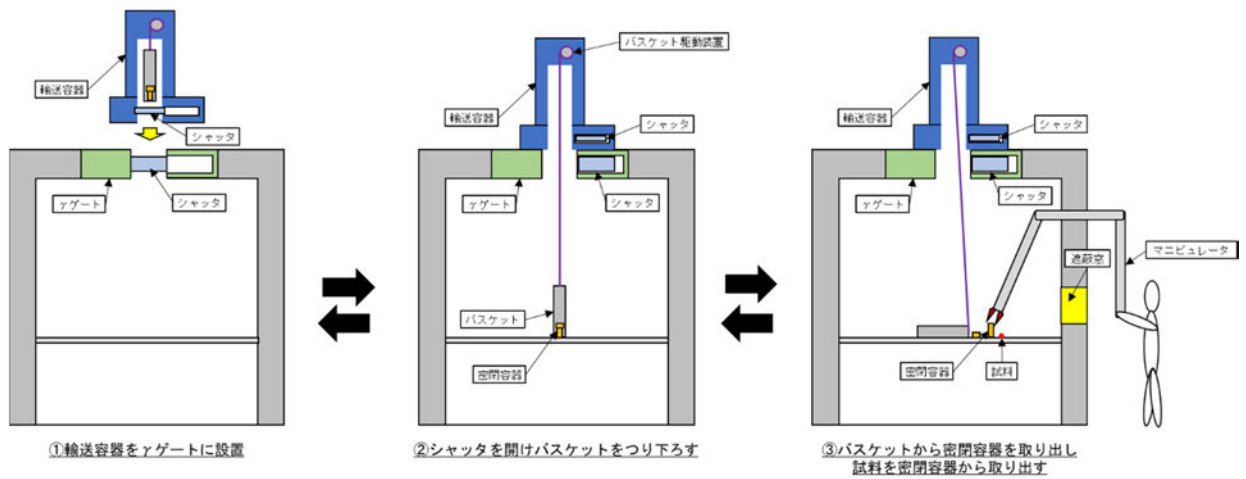


図 8-2 切断セルでの搬出入方法

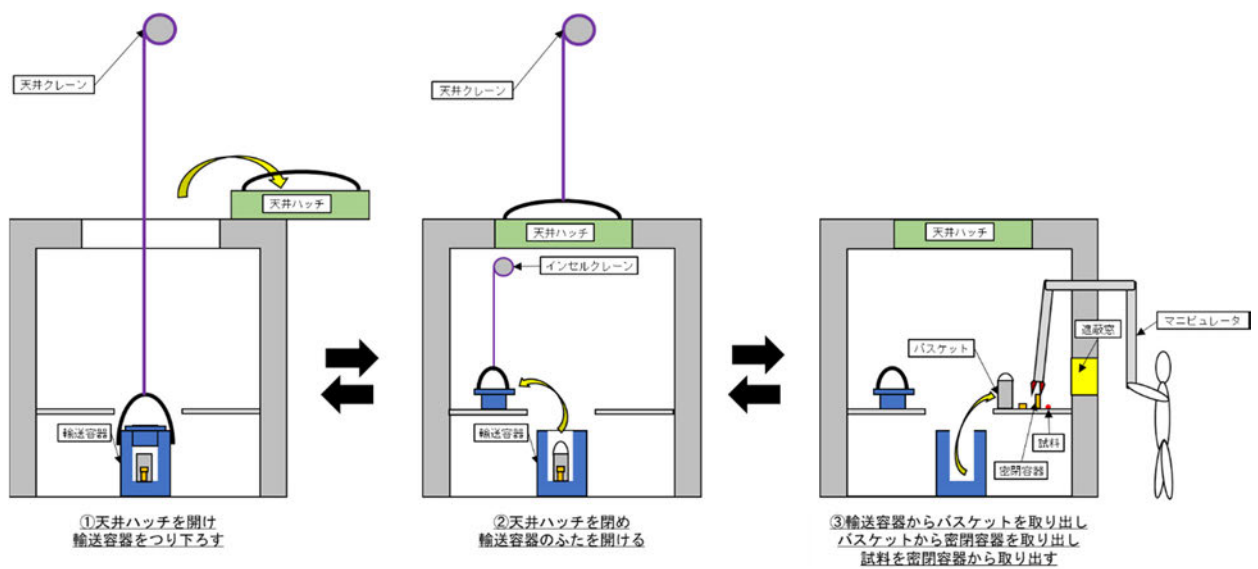
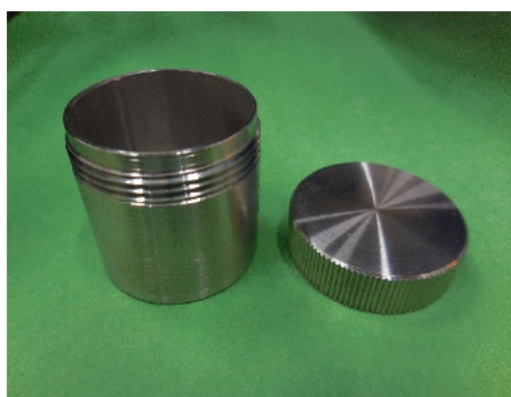
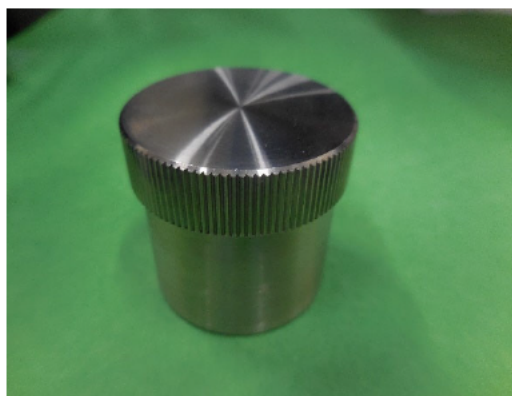


図 8-3 材料セルでの搬出入方法



貯蔵施設に保管する密閉容器
(試料を密閉容器 (金属製) に入れ保管)

実験室への移動に用いる密閉容器
(試料を密閉容器 (ポリエチレン製) に入れた後、
ポリエチレン袋で養生)

図 8-4 密閉容器の例



図 8-5 遮蔽容器(鉛製)の例

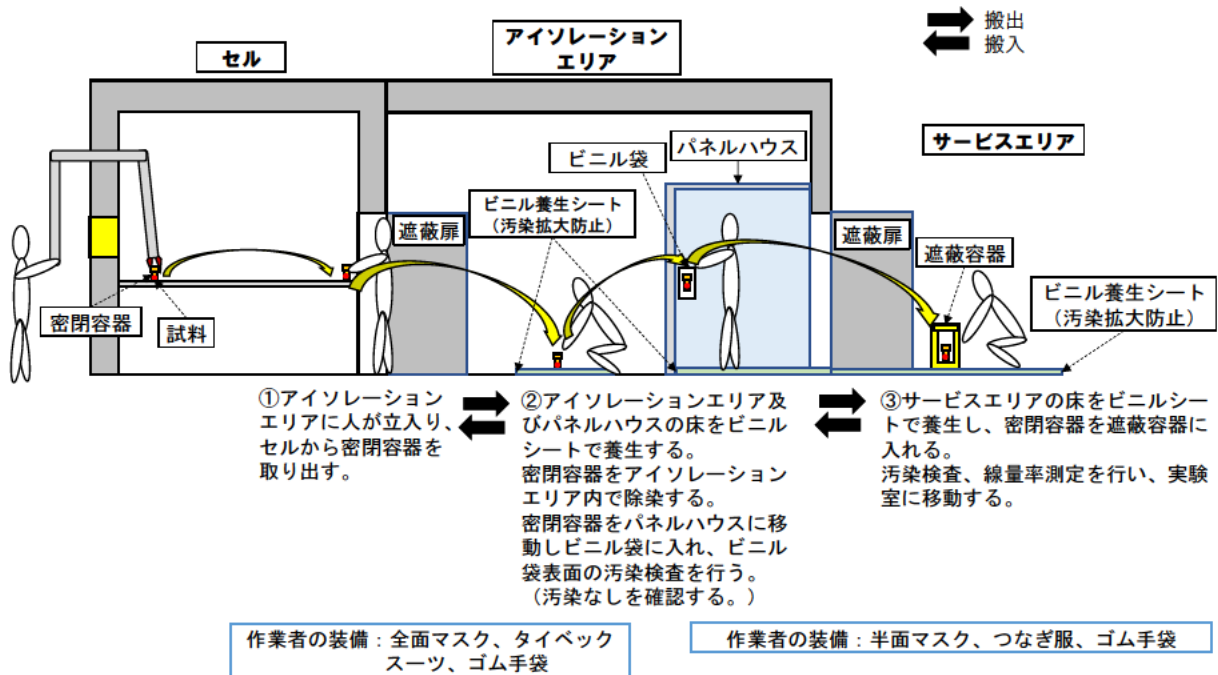


図8-6 セルからの搬出入方法 (例)

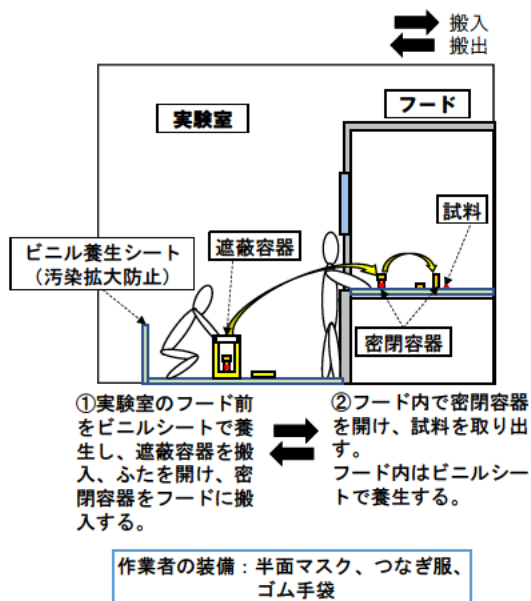


図8-7 フードへの搬出入方法 (例)

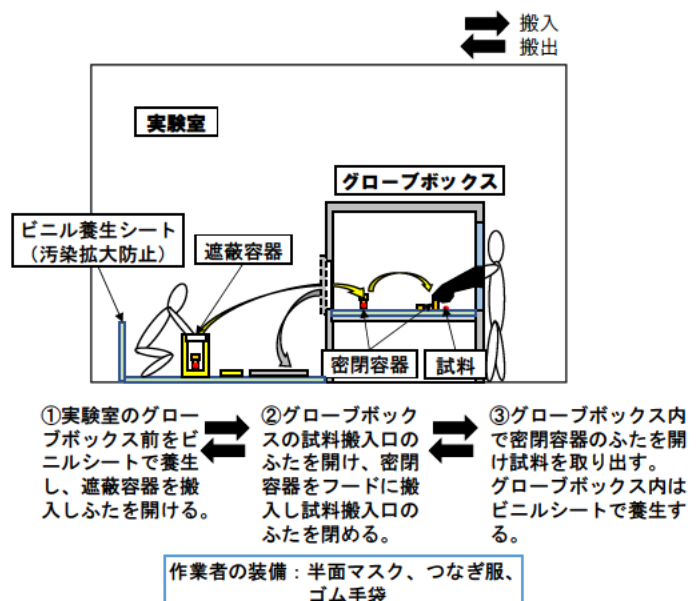


図8-8 グローブボックスへの搬出入方法 (例)

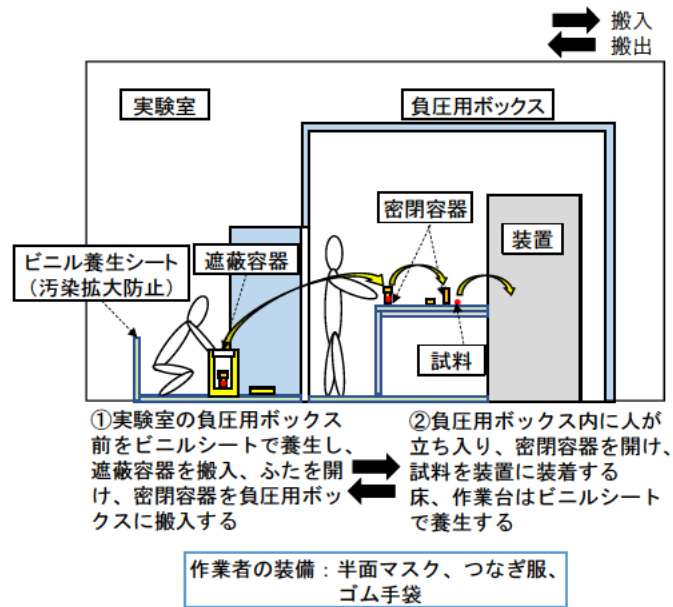
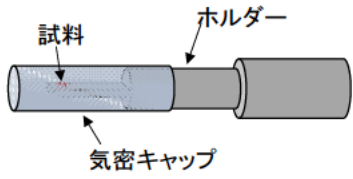
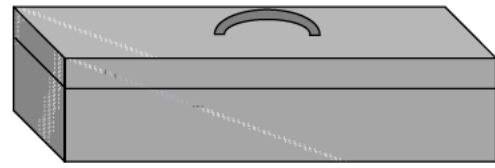


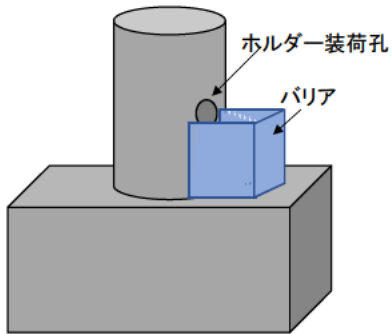
図8-9 負圧用ボックスへの搬出入方法（例）



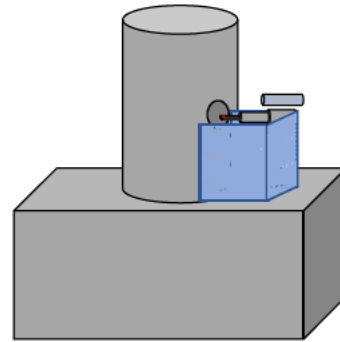
1. 飛散防止のためホルダーに試料を固定・固着処理する。さらに気密キャップを装着する。



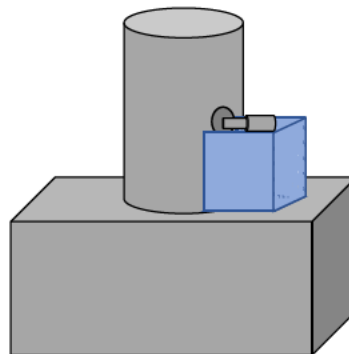
2. 遮蔽機能を有する容器に収納し、装置まで移送



3. 測定装置のホルダー装荷孔付近に汚染拡大防止バリアを設置する



4. バリアの中で気密キャップを外す



5. ホルダーを装置に装荷した後、真空排気する

図 8-10 負圧用ボックスのない装置に試料を出し入れする方法の模式図

4. 廃棄物保管場の一部を機器保管場に変更について

1) 施設区分（変更あり）

廃棄施設の一部を使用施設に変更することから、**新旧対照表第7章 7-2** 使用施設の構造に下記の記載を追記。

使用設備の名称	構造	床面積
(機器保管場)	(床)：普通コン、除染・耐水シート (壁)：木毛板	(32m ²)

2) 廃棄施設の床面積（変更あり）

新旧対照表第9章表 9-1 廃棄設備の位置 主要構造部等、材料」の「廃棄物保管場」の「床面積」を 80 m²から 48 m²に変更。

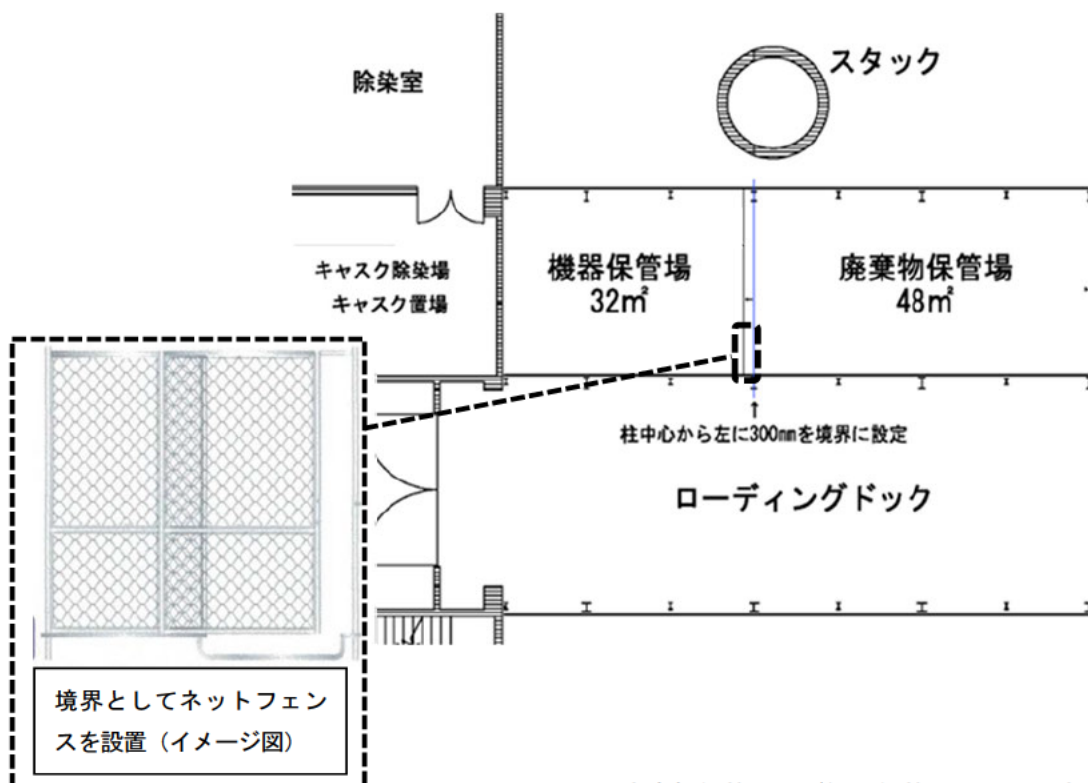


図 9-1 廃棄物保管場及び機器保管場の位置、床面積

なお、境界に設置する棚（廃棄物収納用）及び柵（ネットフェンス）は金属製である。

3) 廃棄施設の標識位置（変更あり）

「第 9-25 図 廃棄設備・設備の標識の位置（1 階）」に示すとおり、廃棄施設・設備の標識を掲示する場所を変更。

4) 廃棄物保管場の許可数量（変更なし）

図 9-2 に示すように、従前より余裕ある保管を行っていたため、保管エリアを縮小しても許可数量（200L ドラム缶換算で 74 本）の保管に問題はない。

5) 柵の転倒防止

柵はアンカーボルトにて固定し、転倒防止を図っている。

	個数	保管量(個)	
		20L	200L換算
3段棚(10個×3段)	1台	30	3
4段棚(10個×4段)	4台	160	16
コンテナ(大)(16個×2段)	8基	256	25.6
コンテナ(小)(12個×2段)	4基	96	9.6
床置き(66個×3段積み)	3段	198	19.8
合計		740	74

機器保管場に保管予定の設備、機器は現在休止中のものであり、下記のような設備、機器を予定している。

- ・小型切断機
- ・バンドソー
- ・ロータリーポンプ
- ・テレビモニタ等

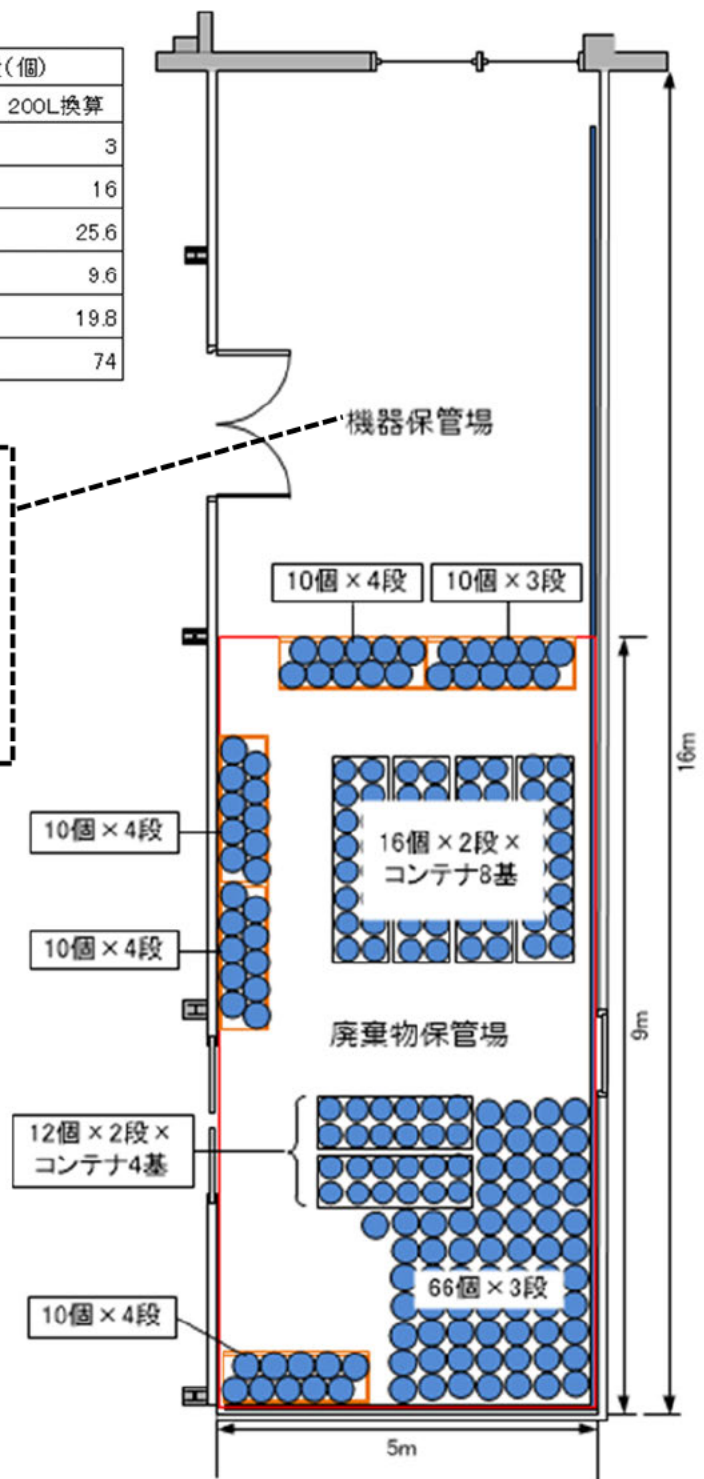
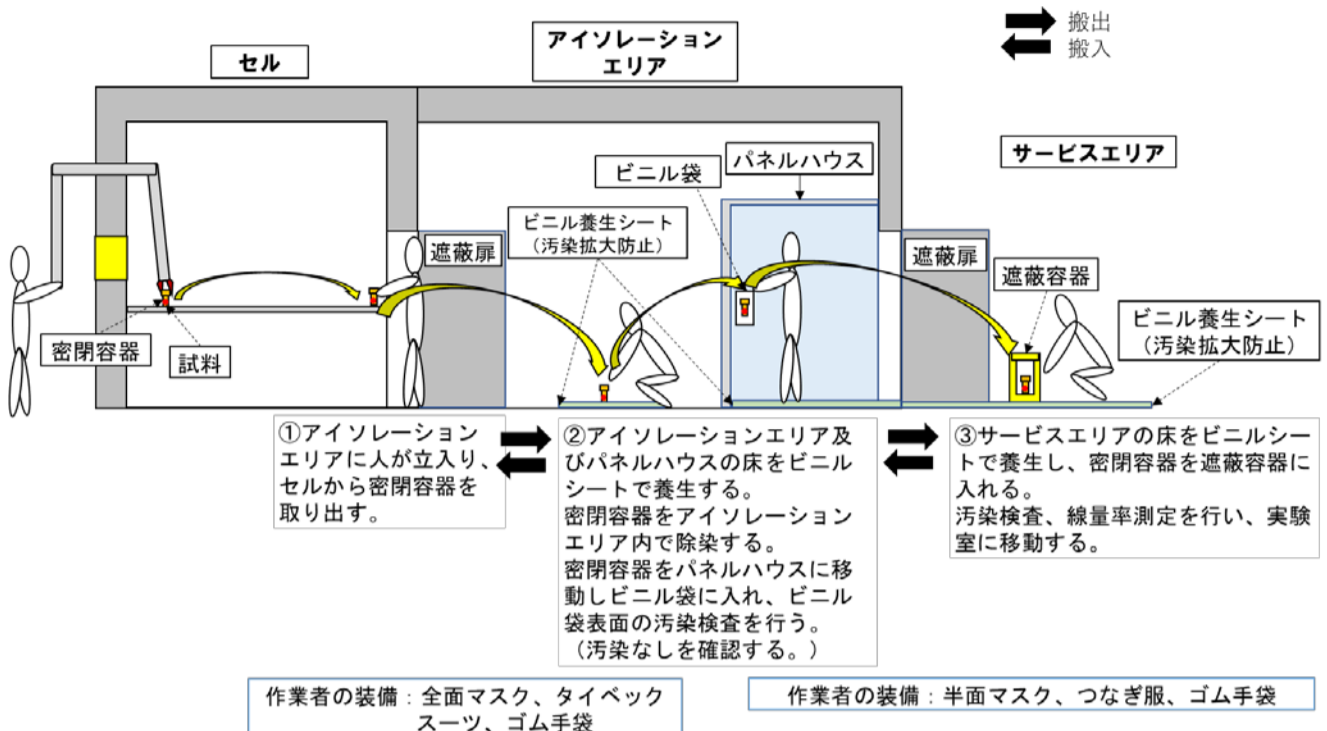
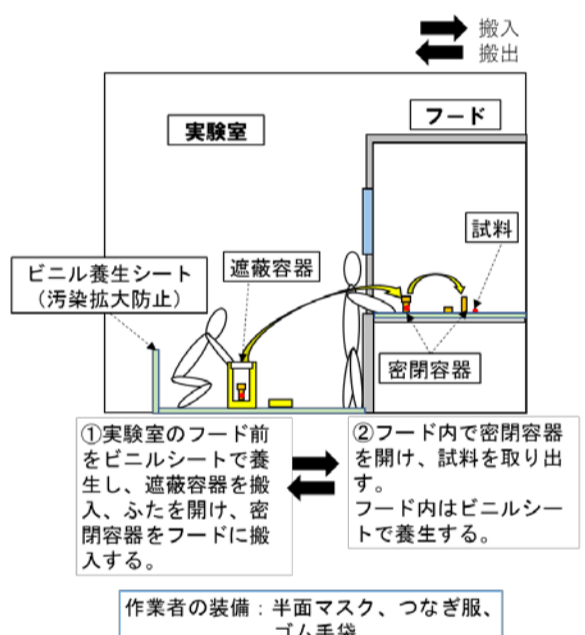
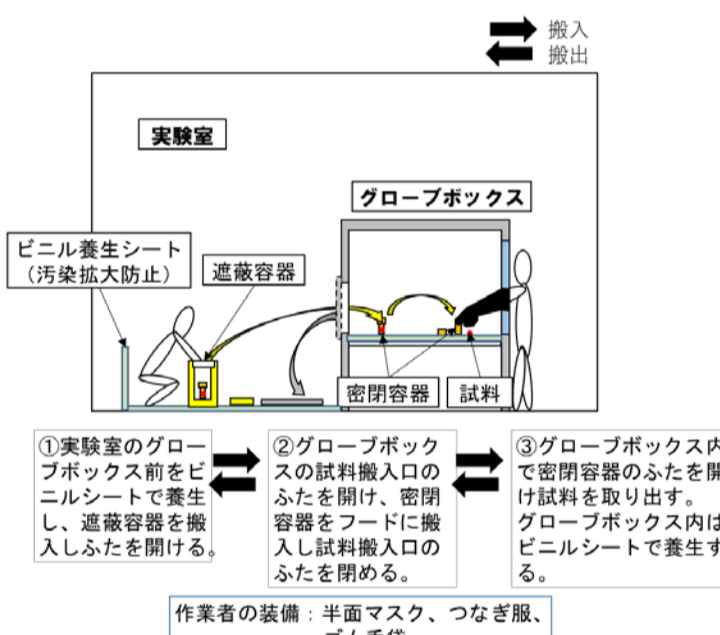
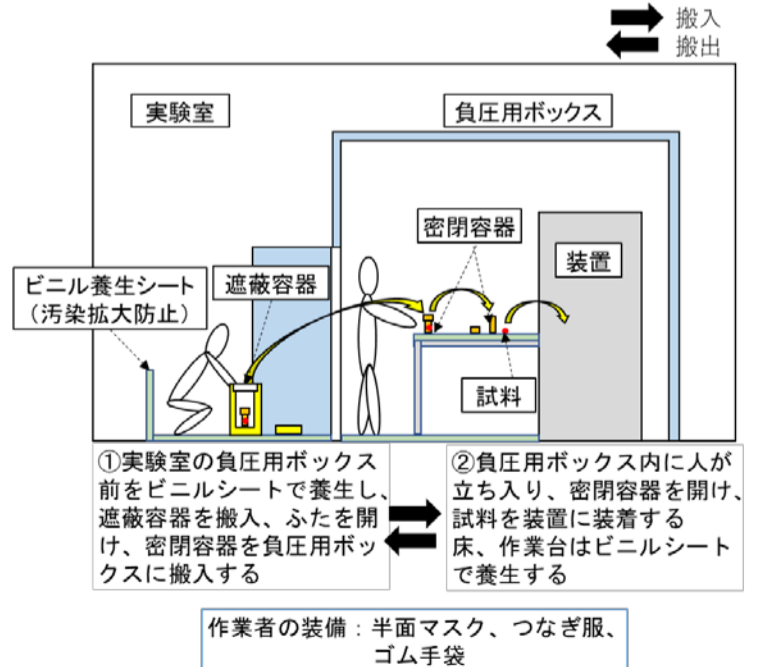
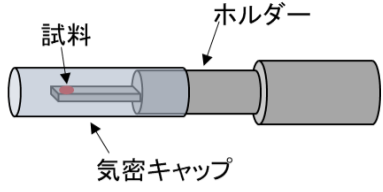


図 9-2 廃棄物保管場の一部機器保管場への変更に伴う保管裕度の確認

No.	コメント	ご回答
1	セル、フード、グローブボックス及び負圧用ボックスへの搬出入の説明に関し、バリアーのイメージが分かるように表記を見直す。	<p>図の内容について一部修正しました。</p>  <p>セル アイソレーションエリア サービスエリア</p> <p>搬出 搬入</p> <p>①アイソレーションエリアに人が立ち入り、セルから密閉容器を取り出す。</p> <p>②アイソレーションエリア及びパネルハウスの床をビニルシートで養生する。密閉容器をアイソレーションエリア内で除染する。密閉容器をパネルハウスに移動しビニル袋に入れ、ビニル袋表面の汚染検査を行う。(汚染なしを確認する。)</p> <p>③サービスエリアの床をビニルシートで養生し、密閉容器を遮蔽容器に入れる。汚染検査、線量率測定を行い、実験室に移動する。</p> <p>作業者の装備：全面マスク、タイベックスーツ、ゴム手袋 作業者の装備：半面マスク、つなぎ服、ゴム手袋</p> <p>図 セルからの搬出入方法 (例)</p>  <p>搬入 搬出</p> <p>①実験室のフード前をビニルシートで養生し、遮蔽容器を搬入、ふたを開け、密閉容器をフードに搬入する。</p> <p>②フード内で密閉容器を開け、試料を取り出す。フード内はビニルシートで養生する。</p> <p>作業者の装備：半面マスク、つなぎ服、ゴム手袋</p> <p>図 フードへの搬出入方法 (例)</p>  <p>搬入 搬出</p> <p>①実験室のグローブボックス前をビニルシートで養生し、遮蔽容器を搬入しふたを開ける。</p> <p>②グローブボックスの試料搬入口のふたを開け、密閉容器をフードに搬入し試料搬入口のふたを閉める。</p> <p>③グローブボックス内で密閉容器のふたを開け試料を取り出す。グローブボックス内はビニルシートで養生する。</p> <p>作業者の装備：半面マスク、つなぎ服、ゴム手袋</p> <p>図 グローブボックスへの搬出入方法 (例)</p>  <p>搬入 搬出</p> <p>①実験室の負圧用ボックス前をビニルシートで養生し、遮蔽容器を搬入、ふたを開け、密閉容器を負圧用ボックスに搬入する</p> <p>②負圧用ボックス内に人が立ち入り、密閉容器を開け、試料を装置に装着する。床、作業台はビニルシートで養生する</p> <p>作業者の装備：半面マスク、つなぎ服、ゴム手袋</p> <p>図 負圧用ボックスへの搬出入方法 (例)</p>

2	<p>密閉機能のある装置への搬出入の説明において、気密キャップを外しても飛散しないこと（固定・固着処理している）を示すこと。</p>	<p>図の内容について一部修正しました。</p>  <p>1. 飛散防止のためホルダーに試料を固定・固着処理する。さらに気密キャップを装着する。</p>
3	<p>臨界管理に関して、質量管理、形状管理していることを安全対策書等の内容を引用して示すこと。</p>	<p>貯蔵施設の臨界管理は安全対策書「4. 臨界安全の詳細」4.2.3 各場所における臨界管理（表 4-2 参照）」に記載の通り、モニタリングセルでは最大取扱量を燃料集合体 1 体相当とし、貯蔵時は 30cm 間隔に設けられたピットに収納、管理することにより、放射化学実験室では取扱量と貯蔵量を含めて、同室における既許可の使用済燃料の最大取扱量 10kg-U を超えないように管理することにより臨界上の安全を担保している。1F 燃料を受入れて貯蔵する場合には、既存のウラン量と受け入れた 1F 燃料デブリ中のウラン量（払い出し側の情報）の合計がそれぞれの貯蔵施設の上限を超えないことを確認し貯蔵する。</p>
4	<p>フードの風速については「0.5m/秒以上となるよう、開口幅又は高さを定め、管理、実施」に関し、表記を改めること。</p>	<p>5) 閉じ込め機能</p> <p>フードの面速は、新旧対照表*第 7 章、7-3 使用施設の設備（放射化学実験室の主要設備）及び（除染室の主要設備）に記載しているように、設計値で面速 0.25 m/s 以上としている。また、社内規程「フード作業基準」に面速 0.5 m/s 以上で使用することを定めている。</p>
5	<p>第 10 章の新規制基準「閉じ込め機能、遮蔽その他・・・、施行以降に導入された施設・設備についての該当項目について検討結果を示すこと。 * 1F 燃料デブリの取扱い設備については既許可設備についても検討結果を示すこと。</p>	<p>第 10 章、10-2. 閉じ込め機能、遮蔽その他の事項に関する使用施設、貯蔵施設及び廃棄施設の位置、構造及び設備の項目に 1F 燃料デブリを使用する設備等についてそれぞれ検討した結果を記すこととする。</p> <p>（記載例）</p> <p>【閉じ込め機能】</p> <p>1F 燃料デブリの取り扱い注意事項：</p> <p>1F 燃料デブリは、移送中に飛散する可能性がある場合等、必要に応じて受け入れ時の容器から密閉容器に入れ替え、飛散を防止する。</p> <p>1F 燃料デブリを使用する装置・設備の閉じ込め機能を表 10-2-1 に示す。セル、フード、負圧用ボックス、作業用ハウス、グローブボックス、排気ダクトに接続された装置、シールされた装置及び密閉容器により 1F 燃料デブリを閉じ込める。</p> <p>【火災等による損傷の防止】</p> <p>1F 燃料デブリの取り扱い注意事項：</p> <p>1F 燃料デブリは、化学的に活性な金属（Zr合金、ステンレス鋼）を含んでいる可能性があるため、切断及び研磨時は、試料や切粉、研磨粉などの温度が上昇しないよう、低速で切断・研磨を実施する、切粉や研磨粉を水中に回収するなどの対策を行い、火災を防止する。</p> <p>1F 燃料デブリは水分を含んでおり、水の放射線分解で水素を発生するので、密閉容器に閉じ込めた場合水素濃度が高くなる可能性はあるが、セル内あるいはフード内で開放した時の水素濃度を安全側で評価しても、爆発下限濃度 4.0 vol% を下回るため、水素ガス開放による火災のおそれはない。</p> <p>1F 燃料デブリを使用する設備や装置の主な構造材を表 10-2-2 及び表 10-2-3 に示す。いずれも不燃性あるいは難燃性材料であり、装置本体及び周辺からの火災等による損傷を防止する。</p>
6	<p>廃棄施設の一部を使用施設に変更することにより、柵を設けることとなっているが、（柵自身の）転倒防止策など、柵としての機能上問題ないことを示すこと。</p>	<p>柵はアンカーボルトにて転倒防止策を施していることを第 10 章の地震による損傷の防止、耐震計算結果を参考資料に追記する。</p>

* NFD 発 3203 号にて申請した「核燃料物質使用変更許可申請」