

行政相談資料「NFD 核燃料物質使用変更許可申請概要」

1. 1F 燃料デブリの受入れ、試験

1 F 燃料デブリを受入れ、研究の目的を追加するため。

目的6：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、1 F 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、1 F 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。

核燃料物質の種類		年間予定使用量	
		最大存在量	延べ取扱量
使用済燃料 (照射済燃料を含む)	濃縮度 5%未満	■	■
	1 F 燃料デブリ	■	■

処分方法

1 F 燃料デブリの 処分の方法	福島第一原子力発電所から受け入れた 1 F 燃料デブリは、NFD ホットラボ施設で試験・検査後、未使用の試料を含めて可能な限り全量福島第一原子力発電所に返却する。
---------------------	---

* その他、1F 燃料デブリの取扱フローについて別資料（ECS-19-KE-121_R0）に示す

2. イオンミリング試料加工装置

1) 使用の目的および方法

ホットラボ棟第2 精密測定室にイオンミリング試料加工装置を設置し、未照射燃料（プルトニウム未富化燃料、以下同意とする）、プルトニウム未富化の使用済み燃料、炉内挿入物等の照射材料、核燃料物質によって汚染された材料及び福島第一原子力発電所構内で採取した土壌、伐採木、汚染水、原子炉建屋及びタービン建屋の瓦礫、滞留水、汚染水処理設備の構造物、吸着材、処理に伴う二次廃棄物等の核燃料物質で汚染された物（以下、1 F 汚染物という）、並びに国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究所材料試験炉（以下 JMTR と称する）で照射された U-Th-Zr 水素化物試料の試料調製を行う。

2) 概略仕様

- ・ 外観：図1の通り
- ・ 本体寸法：約 495 mm（幅）×約 615 mm（高さ）×約 575 mm（奥行き）
- ・ 作業台寸法（予定）：約 1500mm（幅）約 740mm（高さ）×約 750 mm（奥行き）
- ・ 質量（本体）：約 45 kg
- ・ 負圧ボックス寸法：約 2000（幅）×約 2000 mm（高さ）×約 2500 mm（奥行き）



図1 イオンミリング試料加工装置の外観

3) 取扱う試料の種類および量

本装置では、以下の種類の試料を取扱う。

種類：未照射燃料、プルトニウム未富化の使用済燃料、炉内挿入物等の照射材料、核燃料物質によって汚染された材料、1 F 汚染物、並びに JMTR で照射された U-Th-Zr 水素化物試料

放射エネルギー：■■■■ (60Co 換算)、未照射燃料 ■■■■

試料性状：固体

4) 「安全上重要な施設」の判定について

本装置で取扱う試料の放射エネルギーは、負圧ボックス表面で表面線量率が $20 \mu\text{Sv/h}$ 以下になるように設定している。その結果、試料が装置から漏洩した場合、あるいは建屋から放出された場合、ともに周辺監視区域周辺の実効線量の評価値が 5mSv を超えることはない。これより、本装置は「安全上重要な施設」には該当しないと考える。

5) 「使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」との照合について

本装置を設置することに関して、「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。検討結果を添付資料1に示す。「使用許可基準規則」の条項のうち、「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」「検査等を考慮した設計」「誤操作の防止」について、適合性を確認する必要があると判断した。以下に各条項に対する適合性の検討結果を示す。

5) -1 閉じ込め機能

イオンミリング試料加工装置の負圧ボックスは排気2系に接続する。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ボックスは常時負圧 (-100Pa 以下) を保つことができる。負圧値は圧力計で確認する。

試料の加工中、イオンミリング試料加工装置の試料室はターボ分子ポンプ (TMP) およびロータリーポンプ (RP) によって高真空に保たれるため、放射性物質が加工中に試料室から漏れ出すことはない。なお、TMP および RP の排気は、負圧ボックスと同様に排気2系に接続する。

以上より、本装置は閉じ込め機能を有している。

5) -2 遮蔽

最大取扱量の試料を使用した状態での作業員の被ばく線量は約 $13 \mu\text{Sv/h}$ 程度と見積られる。線量告示に示される「管理区域に関わる線量等」の「管理区域における外部放射線に係る線量限度 (1.3mSv/3ヶ月)」、「放射線業務従事者の線量限度」の「放射線業務従事者の1年間の線量限度 (50mSv)」および「周

辺監視区域外の線量限度（1 mSv/年）」を満足する。

以上より、本装置は遮蔽の機能を有している。

5) -3 火災等による損傷の防止

本装置に加熱機能はない。万一火災が発生した場合は建屋内の消火設備で消火する。

以上より、本装置は火災等による損傷の防止策を有している。

5) -4 核燃料物質の臨界防止

装置で取り扱う核燃料物質は最大で数ミリグラムであるため臨界になることはない。

以上より、本装置は核燃料物質の臨界防止策を有している。

5) -5 地震による損傷の防止

本装置は設置場所の床面にアンカーボルトで固定し、転倒および横ずれを防止する。

以上より、本装置は地震による損傷の防止策を有している。

5) -6 検査等を考慮した設計

装置周囲に検査のための確認及びメンテナンスのための空間を有するとともに、保守・補修が可能な設計としている。また装置の転倒・横滑りを防止するための固定ボルトは目視できる位置に設置し、常時監視できるようにする。

以上より、本装置は検査等を考慮した設計を有している。

5) -7 誤操作の防止

本装置は、シーケンスにしたがって操作しなければ動作しないため、誤操作した場合は動作しない。また、装置の主電源を切ることで安全に停止する設計となっており、停止した場合でも試料室は保持真空状態となり、放射性物質が外部に漏えいまたは飛散する恐れはない。

以上より、本装置は誤操作の防止策を有している。

3. X線回折装置の更新

1) 仕様の目的および方法

表1に示すホットラボ棟放射線計測室に既設のX線回折装置を更新し、未照射燃料（プルトニウム未富化燃料、以下同意とする）、プルトニウム未富化の使用済燃料、炉内挿入物等の照射材料、核燃料物質によって汚染された材料、福島第一原子力発電所構内で採取した土壌、伐採木、汚染水、原子炉建屋及びタービン建屋の瓦礫、滞留水、汚染水処理設備の構造物、吸着材、処理に伴う二次廃棄物等の核燃料物質で汚染された物（以下、1F汚染物という）および昭和61年日本原子力発電株式会社敦賀発電所1号機に装荷して照射されたウラン・プルトニウム混合酸化物（以下、MOXという）の物性測定を実施する。

表1 既設X線回折装置の概略

使用設備の名称	個数	仕様
X線回折装置	1式	最大取扱量：■■■■ (1 MeV、 γ) 未照射燃料：UO ₂ ■■■■ 遮蔽型グローブボックス付

2) 装置仕様

- 型式：MiniFlex600-C
- 本体寸法：620（幅）×722（高さ）×525（奥行） mm
- 本体重量：約90 kg

- ・ 遮蔽ボックス寸法：約 1600（幅）× 2300（高さ）× 1200（奥行） mm

3) 取り扱う試料の種類および量

当該装置では、表 2 に示す試料を取扱う。なお、最大取扱量は、現在の使用許可量から変更しない。

表 2 X線回折装置で取り扱う試料の種類および量

種類	未照射燃料、プルトニウム未富化の使用済燃料、炉内挿入物等の照射材料、核燃料物質によって汚染された材料、1 F 汚染物および敦賀使用済 MOX 燃料
最大取扱量	■ (1 MeV、 γ)、UO ₂ ■ (未照射燃料)
試料性状	固体

4) 既設装置の解体・廃棄方針

既設装置本体、遮蔽型グローブボックス構造部およびアクリル板は、サービスエリアに移動し、汚染拡大防止のためのグリーンハウス内で解体する。解体により発生した廃棄物は、線量測定および材質による分別を行い、20L ペール缶あるいは 200L ドラム缶に収納する。また、遮蔽体として使用した鉛ブロックは、更新装置の遮蔽体として再利用する。

5) その他

当該装置の更新においては装置の使用目的および最大取扱量を変更しないため、使用変更申請は不要と考える。

4. 顕微鏡セル SEM-EDS の削除

顕微鏡セルの走査型電子顕微鏡に付属する元素分析装置（EDS）に係る記述を削除する。具体的には以下の通り。

- ・ 2 章「使用の目的及び方法」目的番号 1 の顕微鏡セルの使用の方法から、4) 元素分析の項目を削除する。また、目的番号 5 の微細組織の項目から元素分析に関する記述を削除する。
- ・ 7 章の使用設備の主要設備のうち、顕微鏡セルの走査型電子顕微鏡の仕様から試料の元素分析に関する記述を削除する。また、7 章に記されている走査型電子顕微鏡の図面から EDS に該当する箇所を削除する。
- ・ 必要に応じて、11 章の耐震評価の再評価を実施する。

5. ホットラボ施設 管理区域への「機器保管場」の追加

1) 概要

ホットラボ施設 1 階の東側に位置する廃棄物保管場の一部を施設内で使用した機器を保管する「機器保管場」に変更する。廃棄物保管場と機器保管場の境界には柵及び標識を設置し、廃棄物と機器との混在を防止する。この変更により廃棄物保管場の面積も変更（縮小）となる（図 2 及び図 3 を参照）。

2) 機器保管場について

施設内で使用した機器を保管する。可燃性の機器を保管する場合は金属製の容器に収納する。機器を保管する際は、機器表面、金属製の容器表面又は難燃性のビニルシートにより養生された梱包物表面における表面密度が検出限界未満で、管理区域境界における線量当量率が 2.6 μ Sv/h 未満となるようにする。

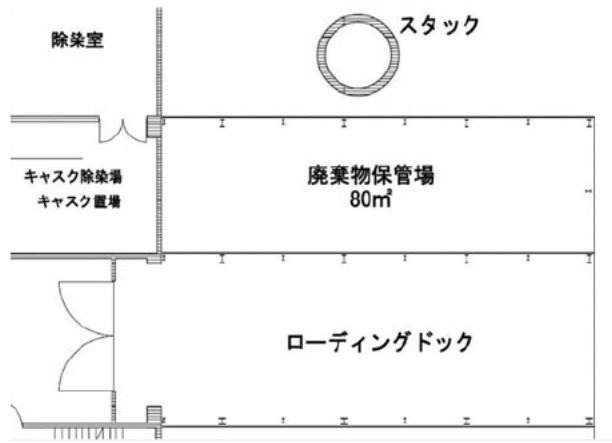


図2 廃棄物保管場の現状

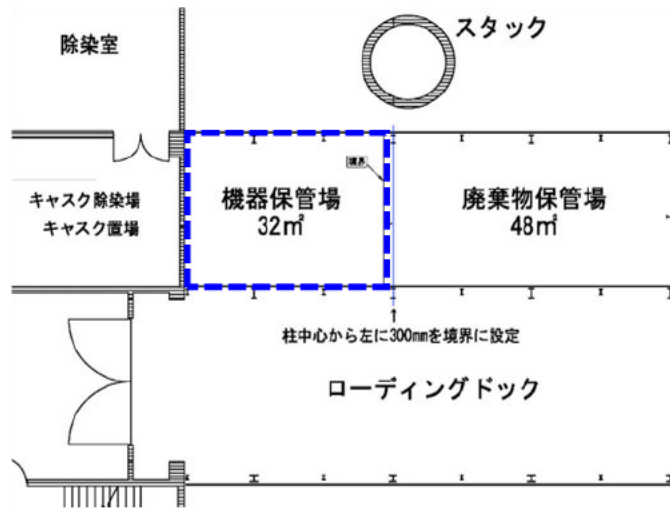


図3 機器保管場の追加及び廃棄物保管場の見直し

6. LOCA 試験装置の解体・撤去

1) 目的

本手順書は、ホットラボ棟除染室に設置した LOCA 試験装置の解体および撤去における汚染の拡大を防止することを目的とする。

2) 装置の構成

LOCA 試験装置の概要を図 4 に、付属品リストを表 3 に示す。当該装置は、管理区域外（第二動力棟）に設置した蒸気ボイラーで発生させた蒸気を、配管を通じて管理区域内（除染室）に導き、高周波誘導加熱ヒーター（スーパーヒーター）で加熱し、オートクレーブ内に導入する機構となっている。蒸気の流れを制御するため、各種バルブが取り付けられている。オートクレーブに導入された蒸気は、その後冷却器によって凝結された後に水の状態で排水タンクに導かれ、排水は定期的にホットラボ施設の排水処理設備に輸送される。上記の冷却器に用いる冷却水は管理区域外に設置した冷却塔から供給され、排水の温度を下げる目的で別途小型のチラーを用いて排水タンク内を冷却している。オートクレーブ内部の蒸気環境を調整するため、各種ヒーターが取り付けられている。また、PWR における事故環境を模擬するため、薬液注入システムを備えている。これらの機器を操作するため、また、試験条件を監視するため、各種測定器を含む制御盤を設置している。

3) 放射線管理区域内の設置場所における処理

LOCA 試験装置は、原子力発電所で使用した電気ケーブルの試験に用いた実績はあるものの、その後数年間は汚染のない試験体の試験のみを行い、蒸気および水によって洗浄され続けたような状態である。また、試験の都度オートクレーブ内部や試験体、および排水を蒸発乾固したサンプルの汚染検査を行ったが、汚染レベルは常に検出限界以下であった。以上のことから、LOCA 試験装置およびその付属品は全て汚染の可能性が極めて低いと考えられる。装置を解体し、スミア法により汚染の無いことを確認した後、物品を以下の 2 つの区分に分けて処理する。区分は、物品の全表面の汚染検査が可能であるかどうかによって分け、安全管理 Gr. の指示を受けて決定する。

4) 全表面の汚染検査が不可能な物品（区分 1）

内径の小さい配管や細かい物品等、サーベイメーターが入らずダイレクト法による汚染検査が不可能な物品については、適宜図 5 に示す経路でサービスエリアに移動し、切断／解体処理を行う。キャスク除染室を経由できない大型物品については、サービスエリアに設置してある 30t クレーンを用いて操作室天井ハッチからサービスエリアに移動する。

万が一の汚染の拡大を防止するため、サービスエリアにグリーンハウスを設置し、その内部に排風機およびフィルタを設置した上で、切断作業はグリーンハウス内で行う。切断にはブラズマ切断機やチップソー等を使用するため、グリーンハウスの材質は難燃性とし、切断時は防災シートや防災マットを使用して防火に努めるとともに、作業場所付近に消火器を準備する。物品は専用容器（20ℓ ペール缶）に収納可能な大きさに切断し、鉄、SUS、銅、アルミニウム等の材質ごとに分別して専用ビニール袋に収納する（重量<7.5kg）。専用ビニール袋に収納した物品は、グリーンハウスから搬出する際にさらに専用ビニール袋に収納し（専用内袋は 2 重となる）、外表面の汚染検査を行い汚染がないことを確認した上で 20ℓ ペール缶または 200ℓ ドラム缶に収納する。作業が完了した後、グリーンハウスおよび排風機の汚染検査を行い、汚染のないことを確認後に解体し、サービスエリア 2 階で保管する。

5) 全表面の汚染検査が可能な物品 (区分 2)

安全管理 Gr. による汚染検査の後、図 5 に示す経路で管理区域外に搬出する。搬出した物品は構内の適切な場所に仮置きし、適宜切断作業を行う場所 (機器保管庫または材料研究棟) に移動する。切断の際に切粉等が飛散するのを防止するため、切断作業を行う場所 (機器保管庫または材料研究棟) にグリーンハウスを設置し、切断作業はグリーンハウス内で行う。切断にはプラズマ切断機やチップソー等を使用するため、グリーンハウスの材質は難燃性とし、切断時は防災シートや防災マットを使用して防火に努めるとともに、作業場所付近に消火器を準備する。物品は専用容器 (20ℓペール缶) に収納可能な大きさに切断し、鉄、SUS、銅、アルミニウム等の材質ごとに分別して専用ビニール袋に収納する (重量 < 7.5kg)。専用ビニール袋に収納した物品は、20ℓペール缶または 200ℓドラム缶に収納する。作業が完了した後、グリーンハウスを解体する。

6) 放射性廃棄物の処理および保管

4) で切断、解体処理した物品および解体処理によって発生した廃棄物について、表面線量率測定を行い、以下の通り分別する。5) で切断、解体処理した物品についても、線量率測定を行い、同様に処理する。

a) 表面線量率^{※1}が $0.8 \mu\text{Sv/h}$ ^{※2} 未満の場合

β γ 廃棄物として処理する。

1) 金属等

材質ごとに分別して 20ℓペール缶または 200ℓドラム缶に収納する。

① 20ℓペール缶に収納する場合

収納後に重量測定を行い、(ペール缶+ペール缶を収納する外袋+廃棄物タグ込みの重量) < 9.5kg であることを確認する。その後、NFD 構内の廃棄物保管施設に保管した後、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究開発センターへ処理を委託する。

② 200ℓドラム缶に収納する場合

NFD 構内の廃棄物保管施設に保管する。その後、上記①と同様の容量で 20ℓペール缶に移し替え、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究開発センターへ処理を委託する。

2) ウェス、防護衣、養生用防災ビニールシート等

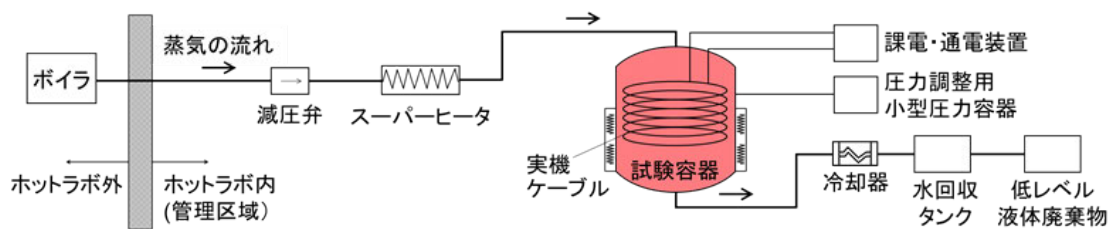
可燃性・不燃性に分別し、専用容器 (紙パケツ) に収納し容器表面の汚染検査を実施する。検査後専用のビニール袋に収納し、重量測定 (< 4.8kg) および表面線量測定 (< $0.8 \mu\text{Sv/h}$) を行い、ホットラボ施設内の廃棄施設に保管した後、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構大洗研究開発センターへ処理を委託する。廃棄物容器の収納区分を添付資料-1 に示す。

b) 表面線量率^{※1}が $0.8 \mu\text{Sv/h}$ ^{※2} 以上の場合

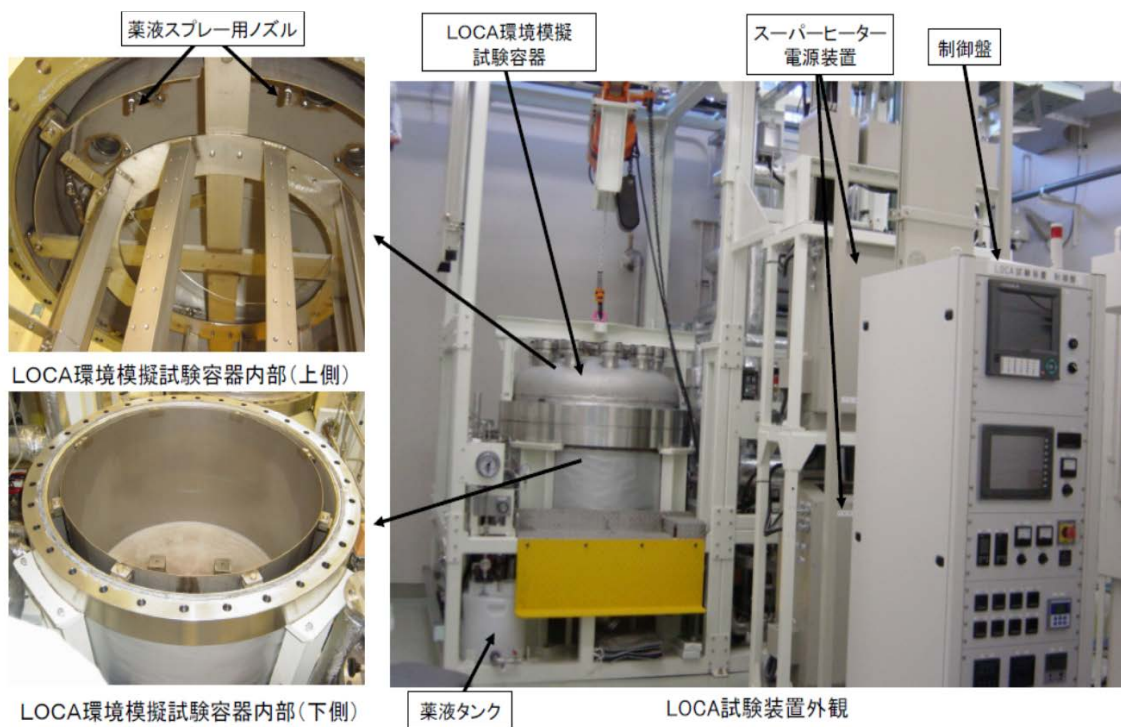
α 廃棄物として処理する。 β γ 廃棄物と同じ処理を実施した後、 α 廃棄物専用タグに必要な事項を記入し容器表面に貼り付け、ホットラボ施設内の廃棄施設に保管する。

※1 バックグラウンドを含む測定値

※2 廃棄物に含まれる放射能が全て BWR 燃料に起因すると仮定した場合に、 α 廃棄物の基準値 (α 性核種による放射エネルギーが $3.7 \times 10^4 \text{Bq}/20\ell$) を超える表面線量率の計算値



(a) 系統図



(b) 外観写真

図4 LOCA 試験装置の概要

表3 LOCA 試験装置付属品リスト

分類	汚染の可能性	名称
オートクレーブ	極めて低い	オートクレーブ胴 (SUS) オートクレーブ蓋 (SUS) ボルト (鉄) 内部ヒーター 銅ヒーター 下部ヒーター 保温材 (ガラスウール)
蒸気系	極めて低い	配管 (SUS) バルブ (SUS) 配管ヒーター 保温材 (ガラスウール) スーパーヒーター本体 スーパーヒーター制御盤
冷却系	極めて低い	配管 (SUS) 冷却器 (SUS) チラー 排水タンク (SUS) 排水ポンプ 排水ホース
薬液注入系	極めて低い	薬液タンク (SUS) 配管 (SUS) スプレイノズル (SUS) 循環ポンプ 薬液予備タンク (ポリ) 薬液注入ポンプ
制御盤	極めて低い	制御盤
ケーブル類	極めて低い	ケーブル 電線
架台	極めて低い	鉄

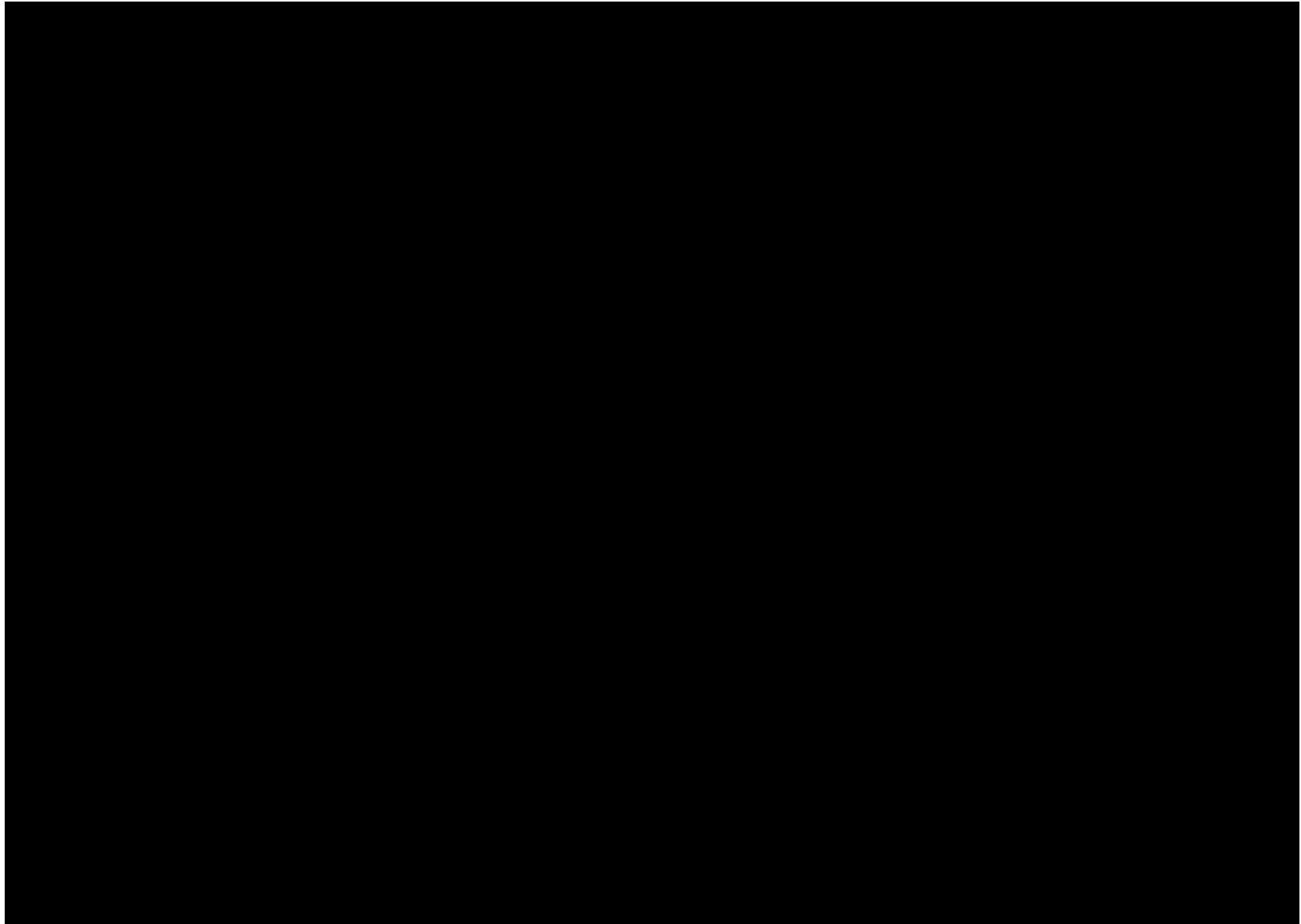


図5 NFDホットラボ施設1F（平面図）

添付資料- 1

廃棄物容器収納区分											
性状	可燃性			不燃性				可燃性 不燃性	内容物記載 シート		
	セルロース系	プラスチック類 (ポリエチレン系)	有機難燃	鋼鉄	非鉄金属		エアフィルタ類				
内容物	紙 布 木片類	酢酸ビニル ポリエチレン ゴム手袋等	塩化ビニル 難燃シート ゴム類等	普通鋼類 ステンレス鋼類等	アルミニウム 銅 鉛等 ※1	ガラス 陶磁器 コンクリート等	HEPAフィルタ プレフィルタ チャコールフィルタ	可燃性廃棄物 不燃性廃棄物 エアフィルタ類	可燃性 不燃性 エアフィルタ類		
容器	赤色紙バケツ	緑色紙バケツ	白色紙バケツ	紺色ペール缶	緑色ペール缶	白色ペール缶	ポリ、塩ビ包装	ドラム缶			
βγ 廃棄物 容器											
	金属容器			ペール缶(紺)	ペール缶(緑)	ペール缶(白)	金属容器				
α 廃棄物 容器								ドラム缶			
	α判定	ペール缶に 内容物記載 シート(赤色) を貼りつける。			内袋を 2重にする。		ペール缶に 内容物記載 シート(赤色) を貼りつける。				
測定後 α判定	外袋を 2重にする。										
	金属容器			ペール缶(紺)	ペール缶(緑)	ペール缶(白)	金属容器	ドラム缶			
重量	≤4.8kg			≤9.5kg (内容物 ≤7.5kg)				-	-		
注意 事項	<ul style="list-style-type: none"> 紙バケツおよびペール缶の重量限度はそれぞれ≤5.0kg又は≤10.0kgであるが、誤差を考慮し低めに設定してある。 収納時は容器の変形・破損に注意し、取扱時には養生が破損し汚染が拡大しないよう配慮する。 蓋に封入年月日、内容物、発生場所、計画書番号 仮番号、主要核種、封入担当者記入。 ポリ袋に入れ側面に重量、線量を記入。 金属粉、発火性、含薬品等混入の場合、 その旨を蓋に記載。(可燃のみ) 側面つなぎ目、底部をテープ補強すること。 βγ廃棄物は金属容器に封入し、内容物 記載シートを貼りつける。 α廃棄物は、ペール缶に(容器色指定なし)封入し、 内容物記載シートを貼りつける。 			<ul style="list-style-type: none"> ペール缶の風袋(約2.0kg)を差し引き、内容物は≤7.5kg。 ペール缶は再使用するため、内部汚染防止を図る意味で 収納物に応じてポリ袋を2重に包装するなどの対策を行う。 蓋をした後、内容物記載シートを蓋面に貼りつける。 α廃棄物は、内袋からさらにポリエチレン袋で包装する。 βγ廃棄物は金属容器に封入し、内容物 記載シートを貼りつける。 α廃棄物は、ペール缶に(容器色指定なし)封入し、 内容物記載シートを貼りつける。 				<ul style="list-style-type: none"> ポリエチレンシート 又は塩化ビニル シートで包装する。 内容物記載シートを 貼りつける。 金属容器に収納する。 α廃棄物の場合は、 ポリエチレンシートで 2重包装する。 		<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物を1重又は 2重包装する。 梱包品が個別に 識別可能にする。 梱包品をビニル バックに封入する。 ビニルバックを PVCウエルダで 溶封する。 溶封後封入し、 テープ養生する。 	<ul style="list-style-type: none"> βγ廃棄物は内容物 記載シート黒枠を 使用する。 α廃棄物は内容物 記載シート赤枠を 使用する。
		<p>2014.4.1 紙・布 **セル N14-001-001 Co60, Cs137 NFD ****</p>			<p>※1 有害物質等はあらかじめ廃棄物保管責任者と協議する</p>						T70: 内容物記載 シート