

日本原子力研究開発機構大洗研究所(南地区)の 核燃料物質使用変更許可申請等について

令和3年4月9日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
大洗研究所 燃料材料開発部

<AGF>

グローブボックス及びフードの核燃料物質の取扱制限量的変更及びナトリウム処理装置の撤去と、燃料研究棟の試料の酸化処理の終了との関係について

①グローブボックス及びフードの取扱制限量の削除

今回の申請で本文表2-3における取扱制限量を削除するグローブボックス(No.10,11,12,質量分析用)及びフード(No.3,4,5,6)は、これまで核燃料物質で汚染されたもののみの使用であり、今後も同様の取扱いしか行わない計画であるため、核燃料物質の制限量を撤廃いたします。

なお、燃研棟試料の酸化処理では、既許可の別添1(表-1)及び別添1-補足資料1(図3)に記載されている1-1セル、2セル、ローディングセル、グローブボックス(化学室No.15グローブボックス、実験室No.5グローブボックス)を使用して実施しました。当該セル及びグローブボックスは燃研棟試料の酸化処理が終了しても既許可の核燃料物質の取扱いを継続するため、本文表2-3に関する変更はありません。

②ナトリウム処理装置の撤去

ナトリウム処理装置は本文表2-1に記載されているとおり、シビアアクシデント研究のなかで「燃料からのFP放出移行試験後の残ナトリウム除去」を行う計画であったが、計画を取りやめたためNo.13セル内に未設置であり、現在、管理区域内の汚染のない区域にて保管しております。

以上のことから、①②についての当該申請は燃研棟試料の酸化処理終了と直接関係はありません。

MMF:

FMFへ移管するキャスクの閉じ込め、遮蔽等について

●閉じ込め

FMFへ移管するキャスク2基について、輸送の際には図に示すとおり気密性の金属容器に収納した上で2重のPVCバッグに収納することで閉じ込めを行っております。

●遮蔽

遮蔽能力については、MMF既許可の障害対策書2.2.1及び表2-2に記載しております。

線源は高速実験炉「常陽」のMK-Ⅲ内側炉心燃料を140MW炉心で6サイクル照射し、140日間冷却した場合の線源を用いており、キャスク表面及び表面から1mの評価点において設計基準値を下回っております。

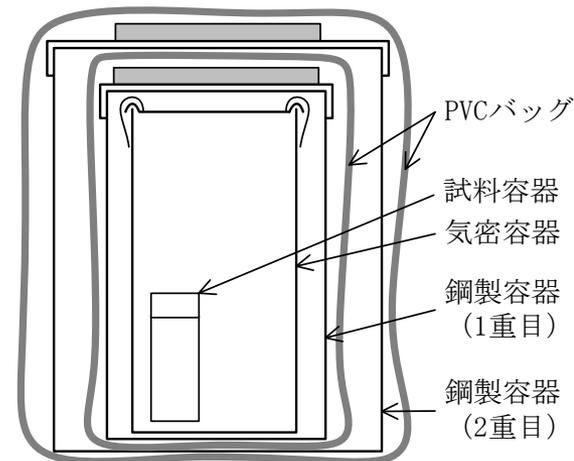


表2-2 各取扱場所の線源条件、しゃへい体及び評価条件（抜粋）

取扱場所	評価点	線源条件	線源位置		しゃへい体			線量率評価位置			設計標準値 (μ Sv/h)
			位置	しゃへい体内壁との距離 (cm)	材質	密度 (g/cm ³)	厚さ (cm)	位置	外壁—評価点間距離 (cm)	線源—評価点間距離 (cm)	
キャスク	表面	燃料ピン 0.2本分	キャスク内	10	ステンレス鋼	7.9	22.5	—	0	27	2000
キャスク2	表面	燃料ピン 1.5本分	キャスク2内	10	ステンレス鋼	7.9	3.5	—	100	127	100
					鉛	11.3	13.5				

(注1) しゃへい計算に用いた密度

(注2) しゃへい計算に用いた厚さ

●火災対策

気密性金属製容器の中には金属製の試料容器が収納されており、可燃物は含まれません。「大洗研究所内放射性物質等運搬規則」では、材料相互の間及び材料と収納される放射性物質等との間で危険な物理的作用又は化学反応の生じるおそれがないこととしております。

● 臨界

MMF既許可 安全対策書4. 臨界事故(P.安-(8)-4)において、『一カ所に集めて水没させたとしても「Nuclear Safety Guide」1 に示されている溶液の最小臨界量 510 g を下回るため、臨界になることはない。』と記載しており、参考文献として『TID-7016 Rev.1 Nuclear Safety Guide Revise.1(1961)』を引用しております。

キャスク2基については、各取扱場所の最大取扱量(表2-2)を220gに設定しているため、臨界は起こりません。

表2-2 各取扱場所の最大取扱量

取扱場所	最大取扱放射能 (注1)		臨界管理 方法	系区分	(注4) 最大取扱 核燃料物 質重量 (g)	(注6) 備 考
	(注2) ガンマ線 (Bq)	(注3) 中性子線 (Bq)				
施設全体	—	—	質量管理	—	220	
██████████ ██████████	5.56×10^{13}	4.06×10^5	質量管理	減速系	220	燃料ピン 1本分
██████████ ██████████	1.67×10^{14}	1.22×10^6	質量管理	乾燥系	220	燃料ピン 3本分
キャスク (サービスエリア)	1.11×10^{13}	8.12×10^4	質量管理	乾燥系	(注5) 220	燃料ピン 0.2本分
キャスク2 (サービスエリア)	8.33×10^{13}	6.09×10^5	質量管理	乾燥系		燃料ピン 1.5本分

(注1) 「常陽」MK-III内側炉心燃料を140MW炉心で6サイクル運転後140日間冷却した時点での放射能相当(1サイクルは、60日運転、19日間停止)

(注2) 1Photon/secを1Bqとする。

(注3) 1Neutron/secを1Bqとする。

(注4) ウラン-235とプルトニウム全核種の合計量について適用する。

被覆管試験セル以外では、天然ウラン、劣化ウラン以外については、密封されたものに限る。

(注5) キャスク2基の合計。

(注6) 最大取扱放射能(注1)に示す仕様に相当する燃料ピン数。

MMF:

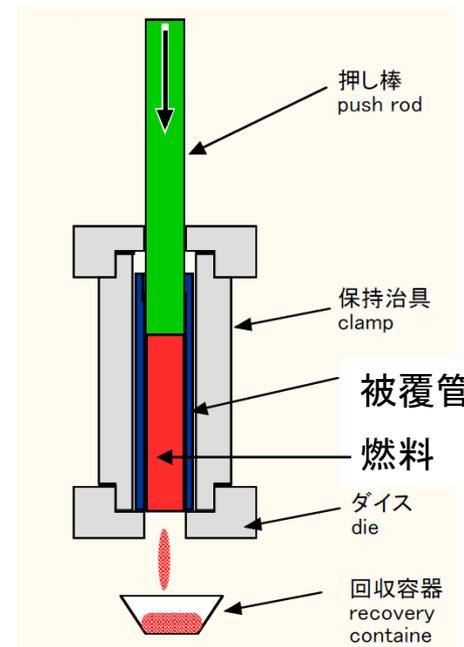
MMF及びMMF-2の核燃料物質の年間予定使用量の減少と、1F汚染物の試験の終了との関係について

MMF、MMF-2の核燃料物質の年間予定使用量の減少は、1F汚染物の試験の終了によるものではありません。

本申請では表2-1 (MMF-2 既許可)に記載していた燃料ピンからの燃料被覆管と燃料ペレットを分離する脱ミート作業(図参照)を伴う試験が終了したため、核燃料物質の取扱量(年間予定使用量)を最低限レベルの2mgまで減少させる変更となっております。

表2-1 (1) 場所別使用方法 (MMF-2 既許可)

使用場所	使用の方法	備考
ローディングドック	キャスク等の搬出入	
サービスエリア	1)キャスク等の搬出入、移送及び保管 2)MMFとの輸送容器の移送 3)グローブボックスによるメンテナンス等	
■■■■	1)切断 2)脱ミート ■■■■ 4)試料の搬出入	ドリル法による脱ミートの処理量は年間 4210g (長さ 8cm×300本)以下とする。
No. 2-1 セル	1)外観検査 2)除染 3)試料の搬出入	
No. 2-2 セル	1)試料の搬出入 2)試験用資材の搬入 3)廃棄物の搬出	
No. 3 セル	外観検査	
■■■■	1)寸法測定 2)重量測定 3)密度測定 4)外観検査 5)試料の搬出入 ■■■■	



脱ミート作業の概要
(本申請にて削除)

MMF:

変更後のMMF及びMMF-2での核燃料物質の使用形態について

表 2-1 場所別使用方法 (MMF)

使用場所	使用の方法
ローディングドック	キャスク等の搬出入
サービスエリア	1) キャスク等の搬出入、移送及び保管 2) MMF-2 との輸送容器の移送 3) グローブボックスによるセル内機器のメンテナンス等
██████████	核燃料物質で汚染された物の搬出入及び貯蔵並びに廃棄物の搬出 1) 核燃料物質で汚染された物の搬出入 2) 廃棄物の搬出 3) ██████████ 4) 核燃料物質で汚染された物の取出し 5) 核燃料物質で汚染された物の外観検査
██████████	1) 引張試験 2) 外観検査 3) ██████████ 4) 核燃料物質で汚染された物の搬出入
保守室	セル内及びセル内機器のメンテナンス
ガス分析室	密封された核燃料物質の調製
操作室	セル内試験作業
放射線管理室	各区域内の放射線管理
コールド更衣室	出入管理
ホット更衣室	出入管理
排風機室	排気の処理
廃液タンク室	放射性廃液の一時貯留

金属容器に収納された核燃料物質で汚染された被覆管(ステンレス鋼)等 (変更なし)

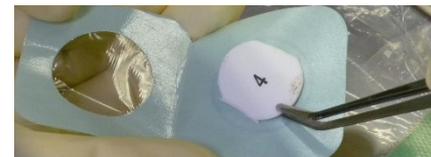


金属容器

金属容器に収納された核燃料物質で汚染された被覆管(ステンレス鋼)等を取り出し、記載された試験を行います。(試験装置の削除以外については変更なし)



キャプセル内に密封されたごく微量のウランのシートパック作業のうち、「常陽」のドシメータについては作業完了につき削除。



キャプセル

シートパック作業の一例

表2-1(1) 場所別使用方法(MMF-2)

使用場所	使用の方法	備考
ローディングドック	キャスク等の搬出入	
サービスエリア	1)キャスク等の搬出入、移送及び保管 2)MMFとの輸送容器の移送 3)グローブボックスによるメンテナンス等	
■■■■	1)切断 2)■■■■ 3)試料の搬出入	
No. 2-1セル	1)外観検査 2)除染 3)試料の搬出入	
No. 2-2セル	1)試料の搬出入 2)試験用資材の搬入 3)廃棄物の搬出	
No. 3セル	外観検査	
■■■■	1)寸法測定 2)重量測定 3)密度測定 4)外観検査 5)試料の搬出入 6)■■■■	

金属容器に収納された核燃料物質で汚染された被覆管(ステンレス鋼)等を取り出し、表2-1に記載された試験を行います。

(試験装置の削除以外については変更なし)



表 2-2 各取扱場所の最大取扱量(MMF)

取扱場所	最大取扱放射能 (注1)		(注4) 最大取扱 核燃料物 質重量 (mg)	備 考
	(注2) ガンマ線 (Bq)	(注3) 中性子線 (Bq)		
施設全体	—	—	1	
██████████ ██████████	5.56×10^{13}	—	1	燃料ピン ^(注5) 1本 分 (被覆管)
██████████ ██████████	1.67×10^{14}	—	1	燃料ピン ^(注5) 3本 分 (被覆管)

金属容器に収納された核燃料物質で汚染された被覆管(ステンレス鋼)等を取り出し、記載された試験を行います。
(試験装置の削除以外については変更なし)



金属容器に収納された核燃料物質で汚染された被覆管(ステンレス鋼)等
(変更なし)



- (注1) 「常陽」MK-III内側炉心燃料を140MW炉心で6サイクル運転後140日間冷却した時点での放射能相当(1サイクルは、60日運転、19日間停止)
- (注2) 1Photon/secを1Bqとする。
- (注3) 1Neutron/secを1Bqとする。
- (注4) ウラン-235とプルトニウム全核種の合計量について適用する。
- (注5) 最大取扱放射能(注1)に示す仕様に相当する燃料ピン。

表2-2 各取扱場所の最大取扱量 (MMF-2)

取扱場所	最大取扱放射能 (注1)		(注4) 最大取扱 核燃料物 質重量 (mg)	備 考
	(注2) ガンマ線 (Bq)	(注3) 中性子線 (Bq)		
施設全体	—	—	1	
No. 1セル	2.78×10^{14}	—	1	燃料ピン(注6) 5本分(被覆管)
No. 2-1セル	2.78×10^{14}	—	1	燃料ピン(注6) 5本分(被覆管)
No. 2-2セル	2.78×10^{14}	—	(注5) 1	燃料ピン(注6) 5本分(被覆管)
No. 3セル	2.78×10^{14}	—	(注5) 1	燃料ピン(注6) 5本分(被覆管)
No. 4セル	2.78×10^{14}	—	(注5) 1	燃料ピン(注6) 5本分(被覆管)
■■■■■	2.78×10^{14}	—	1	燃料ピン(注6) 5本分(被覆管)
■■■■■	2.78×10^{14}	—	(注5) 1	燃料ピン(注6) 5本分(被覆管)

(注1) 「常陽」MK-III内側炉心燃料を140MW炉心で6サイクル運転後140日間冷却した時点での放射能相当(1サイクルは、60日運転、19日間停止)

(注2) 1Photon/secを1Bqとする。

(注3) 1Neutron/secを1Bqとする。

(注4) ウラン-235とプルトニウム全核種の合計量について適用する。

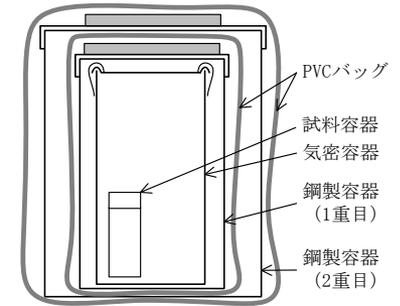
(注5) 天然ウラン、劣化ウラン以外については、密封されたものに限る。

(注6) 最大取扱放射能(注1)に示す仕様に相当する燃料ピン。

金属容器に収納された核燃料物質で汚染された被覆管(ステンレス鋼)等を取り出し、記載された試験を行います。
(脱ミート作業の削除以外については変更なし)



金属容器に収納された状態で搬出入を行います。(変更なし)



金属容器に収納された核燃料物質で汚染された被覆管(ステンレス鋼)等を取り出し、記載された試験を行います。
(変更なし)



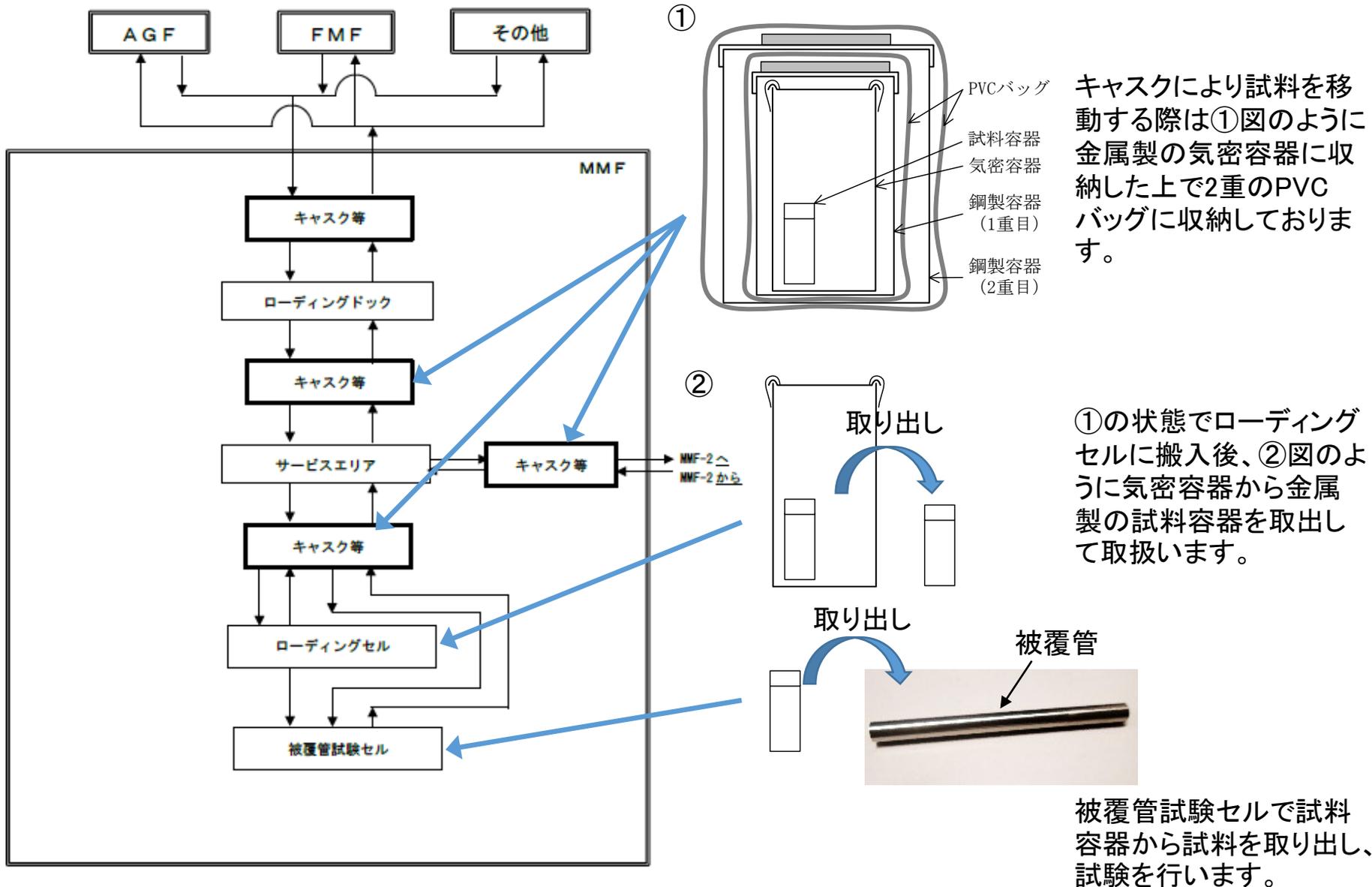
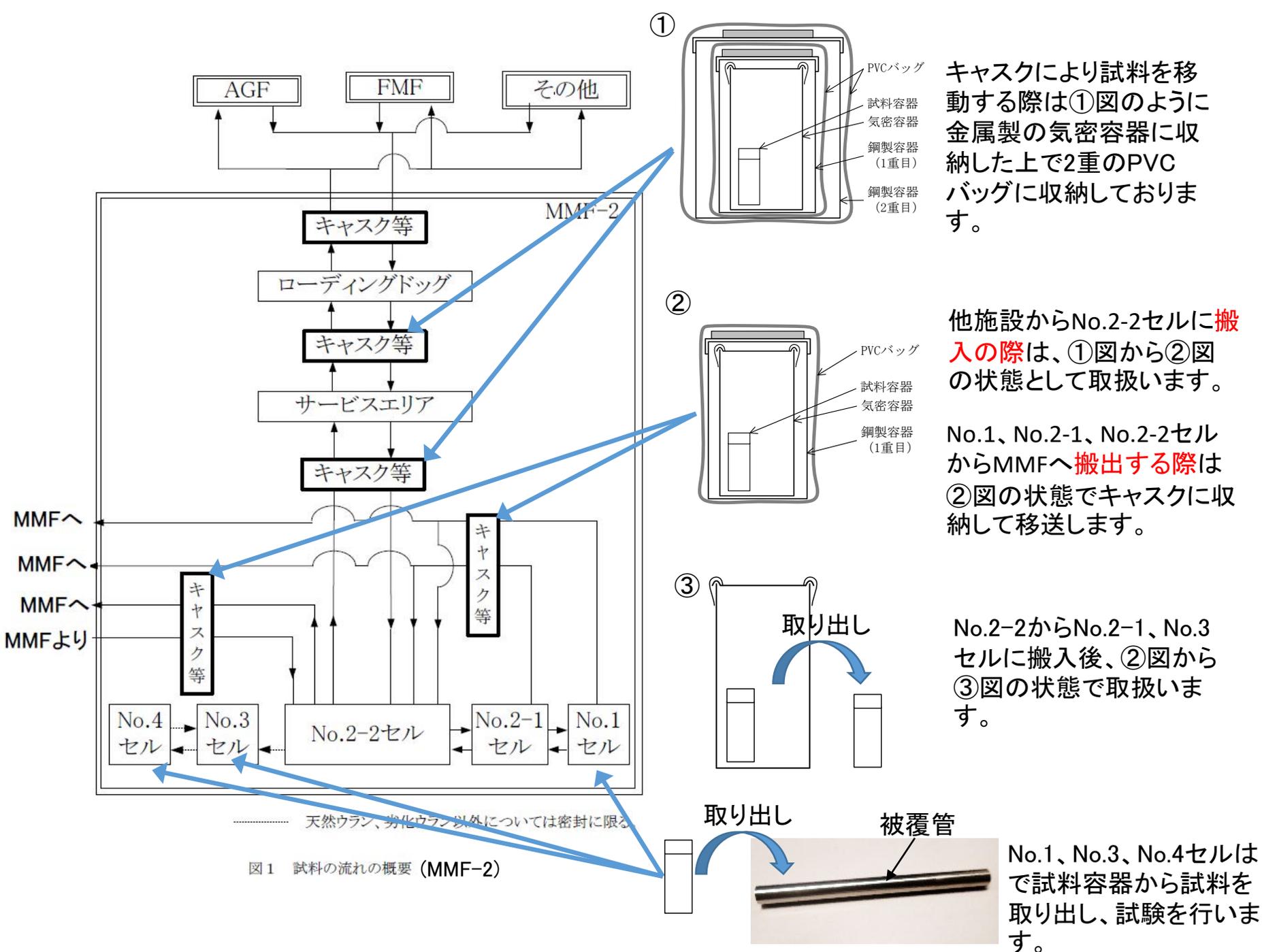


図1 試料の流れの概要 (MMF)



MMF:

MMF-2において、非常用モニタが設備としてエントリーされていないことについて

MMFでは、 γ 線エリアモニタと非常用モニタはそれぞれの設定値で警報が発報するとしています。

MMF-2では、 γ 線エリアモニタが非常用モニタの機能を兼ね備えておりますので、許可の表7-5では非常用モニタはエントリーされておられません。これは、エリアモニタと非常用モニタとしてのそれぞれの設定値があり、警報が発報するとしているので、非常用モニタはなく、エリアモニタのみとしています。

このため、保安規定の別表第22において、注釈としてエリアモニタのうち3台が非常用モニタの機能を合わせ持つ旨を記載しております。

別表第22 MMF-2放射線管理用機器の測定箇所及び使用方法（第50条、第65条）

放射線管理用機器	測定線種	数量	測定項目
エリアモニタ	γ	5台	管理区域内の γ 線の線量率、臨界事故の検出*
排気モニタ $\left[\begin{array}{l} \beta\gamma\text{ダストモニタ} \\ \alpha\text{ダストモニタ} \\ \text{ヨウ素モニタ} \\ \text{ガスモニタ} \end{array} \right]$	α 、 $\beta\gamma$ 、 γ	各1台	排気中の放射性じんあい、放射性ガスの濃度
室内ダストモニタ	$\beta\gamma$	検出器2台 吸引端12ヶ所	管理区域内の空気中の放射性じんあいの濃度
ハンドフットモニタ	$\beta\gamma$	2台	サービスエリアから操作室、操作室から管理区域外へ退出する者の手足、衣服等の表面密度
サーベイメータ	α 、 $\beta\gamma$ 、 γ	1式	線量率並びに表面密度

*：3台が臨界事故の検出機能を合わせ持つ