

【公開版】

提出年月日	令和元年12月6日	R1
日本原燃株式会社		

M O X 燃 料 加 工 施 設 に お け る
新 規 制 基 準 に 対 す る 適 合 性

安全審査 整理資料

第2条：核燃料物質の臨界防止

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

1. 2 要求事項に対する適合性

1. 3 規則への適合性

2. 核燃料物質の臨界防止に係る設計方針

2. 1 臨界安全設計

2 章 補足説明資料

2 章 補足説明資料

第2条:核燃料物質の臨界防止

MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料1-1	取扱制限値の設定について	<u>12/6</u>	<u>0</u>	

令和元年 12 月 6 日 R O

補足説明資料 1 - 1 (2 条)

取扱制限値の設定について

1. 取扱制限値の設定方針

本施設は、設備・機器の特徴を考慮し、設備・機器で取り扱う核燃料物質の性状及び量を基に運転管理上の制限値（以下、「取扱制限値」という。）を定め、核燃料物質を取扱制限値以下で取り扱うよう管理する設計とし、本施設における核燃料物質の取扱いを制限する。取扱制限値の設定方針を以下に示す。

- (1) 取扱制限値は、臨界安全上の裕度確保の観点から、核燃料物質及びその他の物質の種類、量、物理的・化学的形態等を考慮したモデルで臨界評価を行い、中性子実効増倍率が 0.95 以下となる計算条件よりも安全側となるように設定する。
- (2) 取扱制限値の設定は、核燃料物質の取扱い上の一つの単位である単一ユニットに対して行うことにより、従来の核的制限値としての役割も担う。また、事故評価においても、取扱制限値を用いることとする。
- (3) 形状寸法管理を行う工程については、設備・機器の構造により最大取扱数量を制限することに加え、核燃料物質を密封して取り扱うことから、MOX質量、プルトニウム富化度（以下、「Pu富化度」という。）（ウラン質量とプルトニウム質量に対するプルトニウム質量の割合）及び含水率（MOX質量と水分質量に対する水分質量の割合）が工程の中で変動することはないが、質量管理を行う工程では、単一ユニット内の設備・機器ごとに取扱いが可能なMOX質量が異なるほか、MOX粉末の希釈混合、添加剤投入により、Pu富化度及び含水率が単一ユニット内において変動する。この特徴を踏まえて取扱制限値を設定する。

- ① 質量管理を行う工程においては、MOX質量、Pu富化度及び含水率に加えて、臨界管理を確実にを行うためMOX質量、Pu富化度、核分裂性プルトニウム割合（以下、「核分裂性Pu割合」という。）及びウラン中のウラン-235含有率から算出されるプルトニウム-239、プルトニウム-241及びウラン-235の合計質量（以下、「Pu*質量」という。）に対して、取扱制限値を設定する。
 - ② 形状寸法管理を行う工程においては、設備・機器で取り扱う核燃料物質に応じた、体数、基数、本数、平板厚さ又は段数に対して取扱制限値を設定する。
 - ③ ウラン粉末のみを取り扱うグローブボックス及びオープンポートボックス並びにウラン粉末缶又はウラン燃料棒を取り扱う設備・機器においては、ウラン酸化物質量、ウラン-235含有率及び含水率に対して取扱制限値を設定する。
- (4) 取扱制限値は、設備・機器で取り扱う値に対して裕度を見込んで設定する。なお、裕度としては、MOX投入量の誤差、設備・機器内の滞留量等を考慮する。
- (5) 非密封の核燃料物質は、容器単位で取り扱うこと及び容器は複数の種類があることから、容器の種類ごとに取扱制限値を設定する。

2. 取扱制限値と0.95対応質量（従来の核的制限値）との関係

- (1) 単一ユニット内の容器及び機器において、取扱いが可能な最大Pu富化度、核分裂性Pu割合及びウラン中のウラン-235含有率から、最大となるPu*質量をそれぞれ算出し、その合算値をPu*質量の取扱制限値として設定する。ただし、合算したPu*質量が、0.95対応質量を超える場合は、0.95対応質量と同じ値をPu*質量の取扱制

限值として設定する。

- (2) 上記の「0.95 対応質量」とは、単一ユニットにおいて、核燃料物質及びその他の物質の種類、量、物理的及び化学的形態等を考慮したモデルで臨界評価を行い、中性子実効増倍率が 0.95 以下に対応する Pu^* 質量のことをいう。ただし、二重装荷を考慮する単一ユニットにおいては、中性子実効増倍率が 0.95 以下に対応する Pu^* 質量の 2 分の 1 を 0.95 対応質量とする。

0.95 対応質量の設定条件との比較例（一次混合粉末秤量・分取ユニット）

	0.95 対応質量の設定条件	取扱制限値
Pu 富化度	33%以下 (MOX粉末-2)	30%以下
含水率	2.5%以下 (MOX粉末-2)	1.0%以下
中性子実効増倍率が 0.95 以下に対応する Pu^* 質量	45.0 kg · Pu^*	38.6 kg · Pu^*

Pu^* 質量に関する取扱制限値は、0.95 対応質量以下で設定している。また、 Pu 富化度及び含水率に関する取扱制限値についても、0.95 対応質量の設定条件以下に設定していることから、これらの取扱制限値を超えない管理を行うことで、未臨界が確保できる。したがって、これらの値については、核的制限値としての役割も担う。

3. 取扱制限値による核燃料物質の管理方法

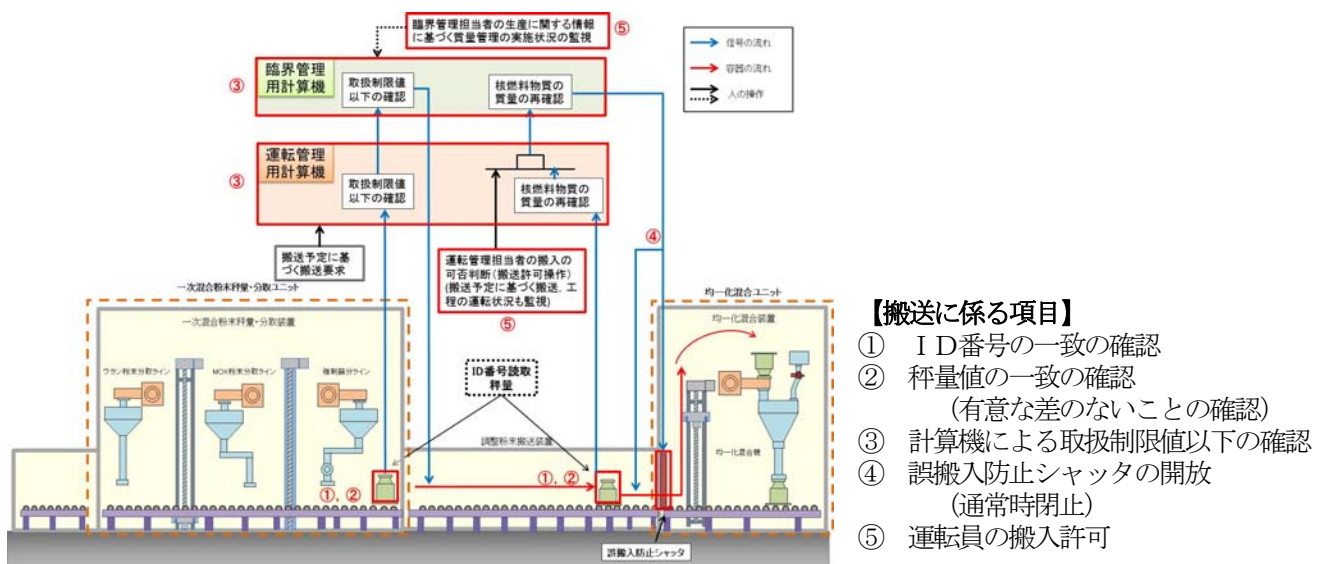
取扱制限値による核燃料物質の管理方法については、0.95 対応質量(従来の核的制限値)の管理方法と同様の管理方法であり、質量管理は、臨界管理用計算機、運転管理用計算機等を用いて行い、各単一ユニットの核燃料物質の在庫量を常時把握するとともに、核燃料物質を搬送する容

器を識別し、それにより搬送する核燃料物質の質量、形態等を把握することにより行う。

(1) MOX質量, Pu*質量及びPu富化度の管理方法

質量管理ユニットにおける取扱制限値による管理(搬送装置による核燃料物質の誤搬入の防止)には、誤搬入防止機構を用いる。核燃料物質の搬送管理は、①ID番号読取機、②秤量器、③計算機及び④誤搬入防止シャッタ(又はストopp)から構成される誤搬入防止機構に加えて、⑤運転員の管理で構成される。

1回の核燃料物質の搬送に対して、上記①～⑤の搬送に係る項目を全て満たさない限り、搬送先へ搬入されない設計であり、上記の搬送に係る項目が一つでも異常があれば核燃料物質は搬送されない。そのため、機器の単一故障若しくはその誤作動又は運転員の単一誤操作では取扱制限値を逸脱しない。なお、Pu富化度については、ID番号と紐付けることで管理する。

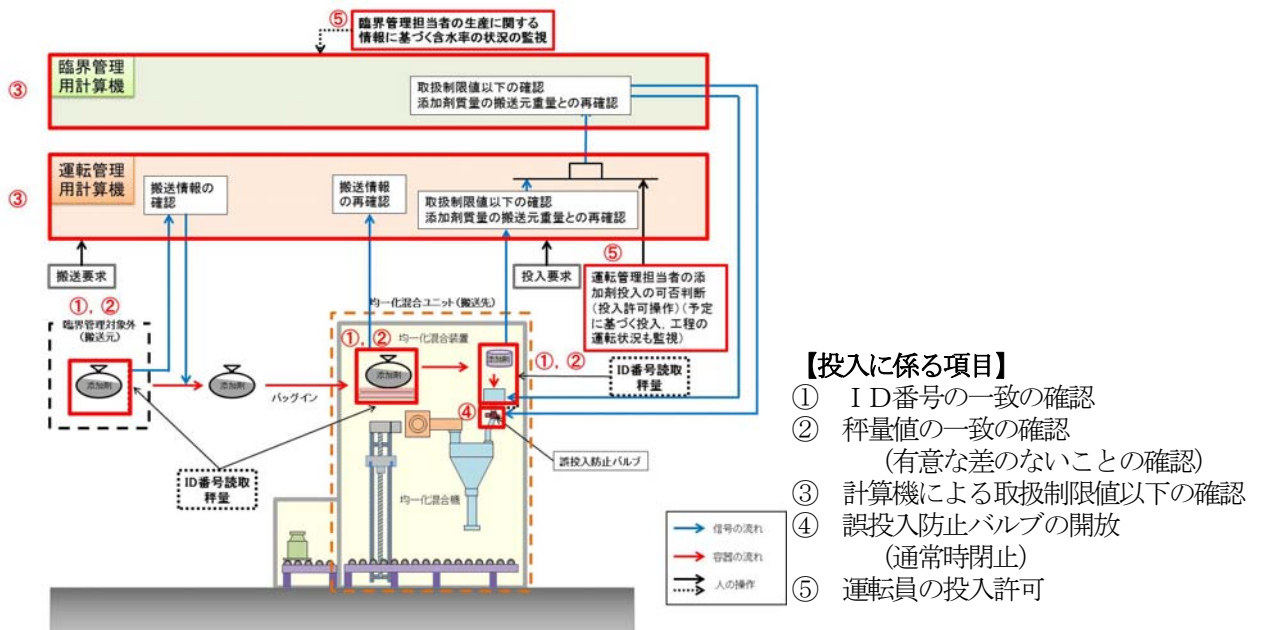


【誤搬入防止機構(例:一次混合粉末秤量・分取ユニットから均一化混合ユニットへの搬送)】

(2) 含水率の管理方法

質量管理ユニットにおける含水率の管理（添加剤の誤投入防止）には、誤投入防止機構を用いる。添加剤の搬送及び投入管理は、① ID番号読取機、②秤量器、③計算機及び④誤投入防止バルブから構成される誤投入防止機構に加えて、⑤運転員の管理で構成される。

1回の添加剤の投入に対して、上記①～⑤の投入に係る項目を全て満たさない限り、投入先へ投入されない設計であり、上記の投入に係る項目が一つでも異常があれば添加剤は投入されない。そのため、機器の単一故障若しくはその誤作動又は運転員の単一誤操作では取扱制限値を逸脱しない。



【誤投入防止機構（例：均一化混合機への投入）】

4. 各設備における具体的な取扱制限値の設定の考え方

各設備における具体的な取扱制限値（P u 富化度，MOX質量，P u * 質量及び含水率）の設定の考え方を以下に示す。以下の考え方に基づいた各設備の取扱制限値の算出根拠を添付資料-1 に示す。

(1) 取扱制限値の設定におけるP u 富化度の考え方

各単一ユニット内で使用する核燃料物質のうち、最もP u 富化度が高い形態に対応する最大P u 富化度を、各単一ユニットの取扱制限値として設定する。また、最大P u 富化度は、核燃料物質の形態ごとに裕度を見込んで設定する。

以下に0.95 対応質量の設定条件（P u 富化度）及び取扱制限値の設定における形態ごとの最大P u 富化度の比較を示す。

形態	0.95 対応質量の設定条件（P u 富化度） ^注	形態ごとの最大P u 富化度	設定理由
原料MOX粉末	60%以下 (原料MOX粉末, MOX粉末-1)	60%	再処理施設から受け入れる際の制限値から設定する。
一次混合粉末	33%以下 (MOX粉末-2)	30%	P u 富化度の裕度を過剰に見込んでいたことから適正化した。
二次混合粉末	18% [*] 以下 (MOX粉末-3)	18% [*]	製品燃料のP u 富化度から18%を制限値とする。
添加剤混合粉末	18% [*] 以下 (MOX粉末-3)		
グリーンペレット	18% [*] 以下 (ペレット-1)		
焼結ペレット	18%以下 (ペレット-2)		

注) 括弧内は0.95 対応質量の設定上の形態を示す。

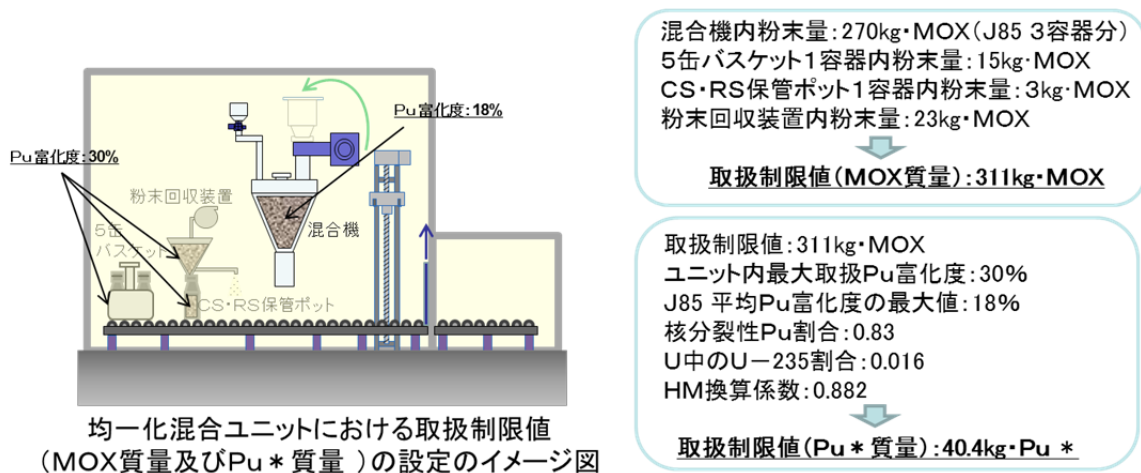
※P u 富化度が18%以下の粉末の管理に当たっては、P u 富化度に加え、核分裂性P u 割合との組合せで核分裂性P u 富化度が11.6%以下となるように管理する。

(2) 取扱制限値の設定におけるMOX質量及びPu*質量の考え方

単一ユニット内に設置する設備及び機器において、通常の運転操作時に想定される、最大の核燃料物質を収納した容器数量及び機器内(混合機等)で取り扱う核燃料物質の量に適切な裕度を考慮して最大取扱量を求め、これを取扱制限値(MOX質量)として設定する。

また、最大取扱量に対して、当該ユニット及び当該ユニット内の容器で取扱いが可能な最大Pu富化度、核分裂性Pu割合及びU中のU-235含有率から、最大となるPu*質量を各々算出し、合算値を取扱制限値(Pu*質量)として設定する。

なお、算出したPu*質量が0.95対応質量を超える場合は、0.95対応質量を取扱制限値(Pu*質量)として設定する。



(3) 取扱制限値の設定における含水率（添加剤量）の考え方

添加剤は潤滑剤又は密度調整剤としてMOX粉末に添加するものであるが、添加剤は有機物粉末であることから、中性子の減速効果を考慮して水分質量に換算して、MOX粉末の含水率として管理する。

各単一ユニット内で使用する核燃料物質のうち、最も含水率が高い形態に対応する最大含水率を取扱制限値として設定する。最大含水率は、核燃料物質の形態ごとに裕度を見込んで設定する。

以下に0.95 対応質量の設定条件（含水率）及び取扱制限値の設定における形態ごとの最大含水率の比較を示す。

なお、MOX粉末を空気雰囲気下で保管した場合であっても、MOX粉末中の含水率の上昇はほとんどないこと（約3ヶ月で0.1%未満^[1]）から、MOX粉末の含水率は取扱制限値（含水率）の設定において見込んだ裕度内に収まる。

[1] 「ウラン-プルトニウム混合酸化物粉末への水分の吸着挙動」.
日本原子力学会 年会・大会予稿集, 2004年11月19日.

形態	0.95 対応質量の設定条件（含水率） ^{注)}	形態ごとの最大含水率	設定理由
原料MOX粉末	0.5%以下（原料MOX粉末）	0.5%	0.95 対応質量の設定条件では、添加剤を投入する工程ごとに含水率が水分換算で一律1%増加するとして評価上の設定条件を定めていた。 取扱制限値の設定においては、運転管理で十分に添加剤量を制限できることから、0.95 対応質量の設定条件よりも低い値に設定した。
一次混合粉末	1.5%以下（MOX粉末-1）	1.0%	
二次混合粉末	2.5%以下（MOX粉末-2）	1.5%	
添加剤混合粉末	3.5%以下（MOX粉末-3）	2.5%	
グリーンペレット	3.5%以下（ペレット-1）	2.5%	
焼結ペレット	0.1%以下（ペレット-2）	0.1%	

注) 括弧内は0.95 対応質量の設定条件上の形態を示す。

(4) 各種容器における取扱制限値の設定の考え方

Pu 富化度については、各容器内に収容する核燃料物質のうち、最もPu 富化度が高い形態に対応する最大Pu 富化度を取扱制限値として設定する。また、異なるPu 富化度の粉末が積層状態で存在する粉末容器（J85）については、容器内の平均Pu 富化度の最大値を設定する。

MOX質量については、通常の運転操作時に想定される各容器内に収納する核燃料物質量に適切な裕度を考慮して、取扱制限値（MOX質量）を設定する。

Pu*質量については、MOX質量、各容器で取扱いが可能な最大Pu 富化度、核分裂性Pu割合及びU中のU-235含有率から算出される最大となるPu*質量を取扱制限値（Pu*質量）として設定する。

含水率については、各容器内に収容する核燃料物質のうち、最も含水率が高い形態に対応する最大含水率を取扱制限値として設定する。

なお、搬送の際には、搬送する容器の取扱制限値に加え、搬送先の単一ユニットの取扱制限値を逸脱していないことを確認する。

○J85における取扱制限値の設定例

J85内に収納する粉末の形態：二次混合粉末，添加剤混合粉末

取扱制限値：18%^{注1)}（平均Pu富化度の最大値）
取扱制限値：2.5%（最大含水率）

取扱制限値：90kg・MOX
平均Pu富化度の最大値：18%^{注2)}
核分裂性Pu割合：0.83
U中のU-235割合：0.016
HM換算係数：0.882

取扱制限値：10.4kg・Pu*

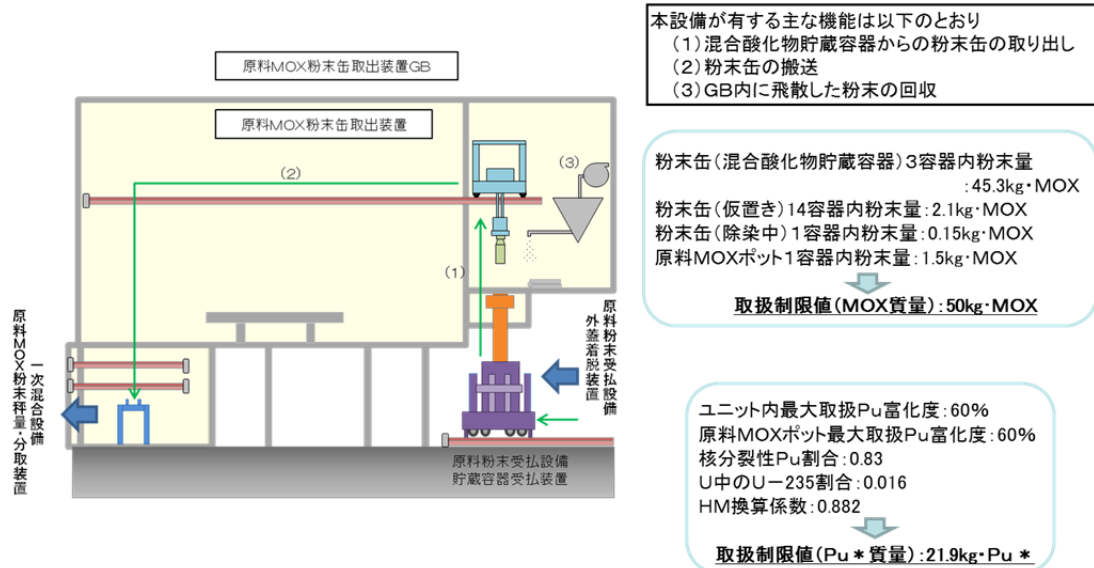
注1) Pu富化度に加え、核分裂性Pu割合との組合せで核分裂性Pu富化度が11.6%以下となるように管理する。
注2) 異なるPu富化度の粉末が積層状態で存在する場合があることから、容器内の平均Pu富化度で管理する。

各設備の取扱制限値の算出根拠

1. 粉末調整工程

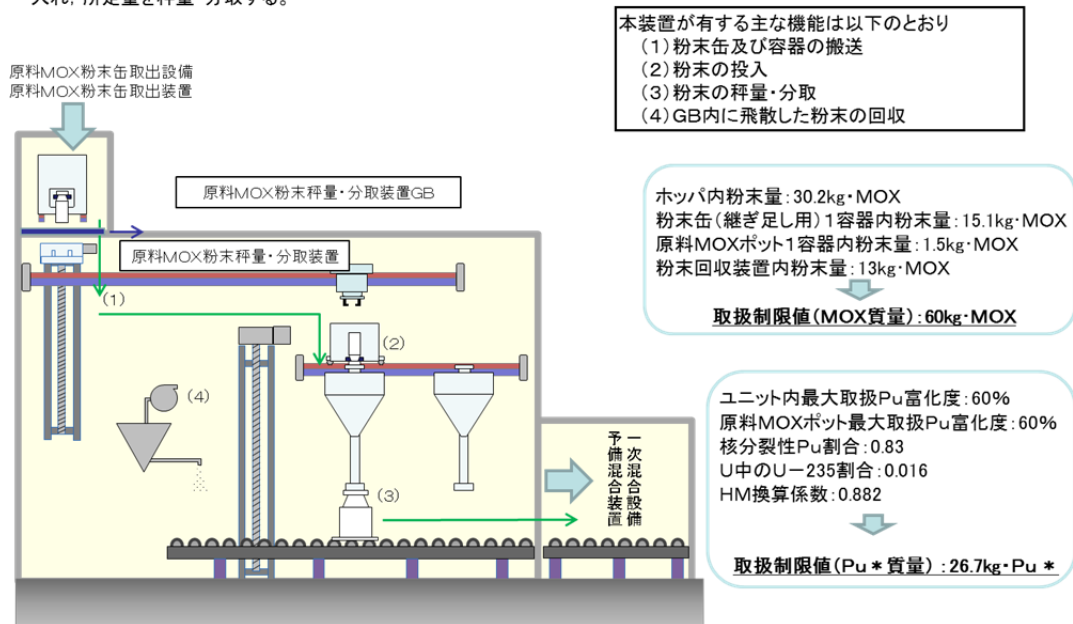
原料MOX粉末缶取出設備 (原料MOX粉末缶取出ユニット)

- 原料MOX粉末缶取出装置は、原料粉末受払設備と粉末調整工程搬送設備の間で、粉末缶の受渡し及び原料MOX粉末を取り出した後の粉末缶の一時的な仮置きを行う。



一次混合設備 (原料MOX粉末秤量・分取ユニットA/B)

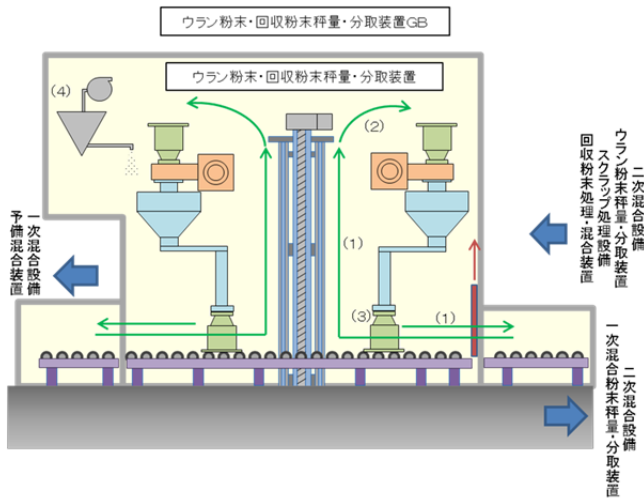
- 原料MOX粉末秤量・分取装置は、予備混合、一次混合時に所定のプルトニウム富化度(30%以下)となるよう原料MOX粉末を受け入れ、所定量を秤量・分取する。



一次混合設備

(ウラン粉末・回収粉末秤量・分取ユニット)

- ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置は、予備混合、一次混合時に所定のプルトニウム富化度(30%以下)となるよう原料ウラン粉末及び回収粉末を受け入れ、粉末に応じた所定量をそれぞれ秤量・分取する。また、二次混合時に所定のプルトニウム富化度(18%以下)となるよう回収粉末の秤量・分取を行う。



本装置が有する主な機能は以下のとおり

- (1) 容器の搬送
- (2) 粉末の投入
- (3) 粉末の秤量・分取
- (4) GB内に飛散した粉末の回収

回収粉末ホッパ内粉末量: 65kg・MOX
 ウラン粉末ホッパ内粉末量: 90kg
 J60(継ぎ足し用)1容器内粉末量: 65kg・MOX
 5缶バスケット1容器内粉末量: 15 kg・MOX
 CS・RS保管ポット1容器内: 3kg・MOX
 粉末回収装置内粉末量: 20kg・MOX

取扱制限値(MOX質量): 258kg・MOX

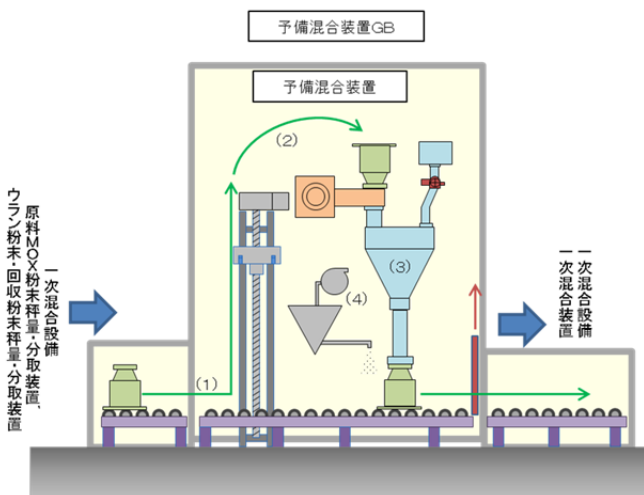
ユニット内最大取扱Pu富化度: 18%
 J60最大取扱Pu富化度: 30%
 CS・RS保管ポット最大取扱Pu富化度: 18%
 核分裂性Pu割合: 0.83
 U中のU-235割合: 0.016
 HM換算係数: 0.882

取扱制限値(Pu * 質量): 19.3kg・Pu *

一次混合設備

(予備混合ユニット)

- 予備混合装置は、秤量・分取された原料MOX粉末、原料ウラン粉末及び回収粉末を受け入れ、添加剤と合わせて一次混合前の混合を行う。



本装置が有する主な機能は以下のとおり

- (1) 容器の搬送
- (2) 粉末の投入
- (3) 粉末の混合
- (4) GB内に飛散した粉末の回収

予備混合機内粉末量: 65kg・MOX
 原料MOXポット1容器内粉末量: 1.5kg・MOX
 粉末回収装置内粉末量: 20kg・MOX

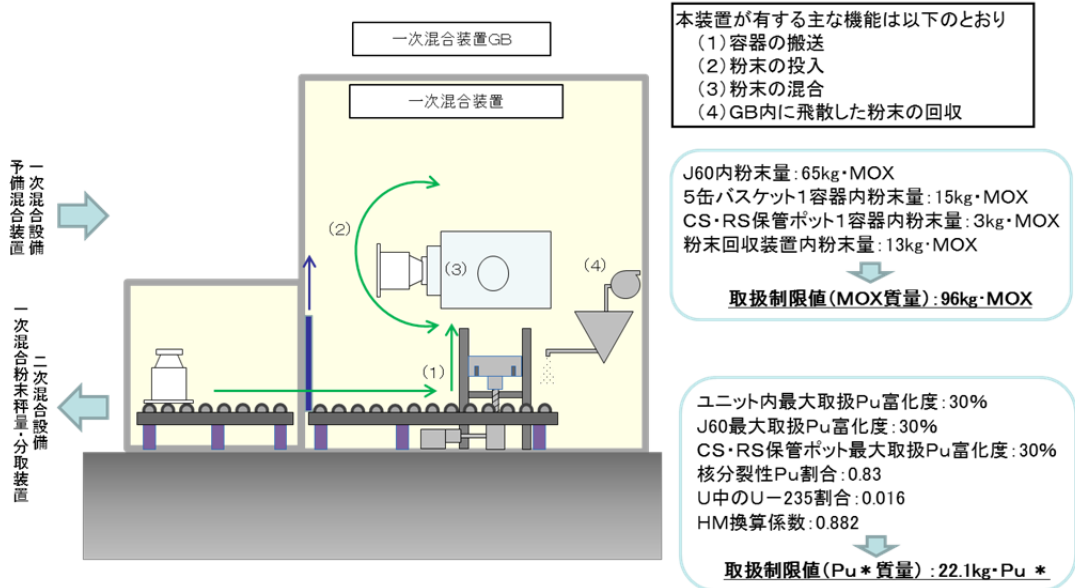
取扱制限値(MOX質量): 87kg・MOX

ユニット内最大取扱Pu富化度: 60%
 J60最大取扱Pu富化度: 30%
 原料MOXポット最大取扱Pu富化度: 60%
 核分裂性Pu割合: 0.83
 U中のU-235割合: 0.016
 HM換算係数: 0.882

取扱制限値(Pu * 質量): 24.5kg・Pu *

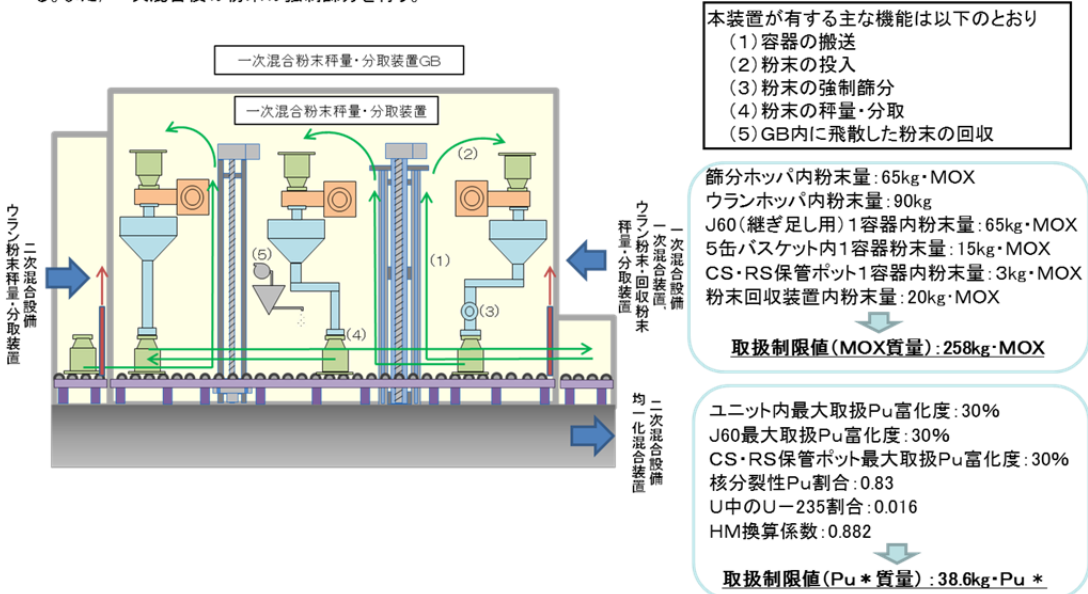
一次混合設備
(一次混合ユニットA/B)

- 一次混合装置は、予備混合後の粉末(プルトニウム富化度:30%以下)を受け入れ、ウラン合金ボールを使用し、微粉碎混合する。



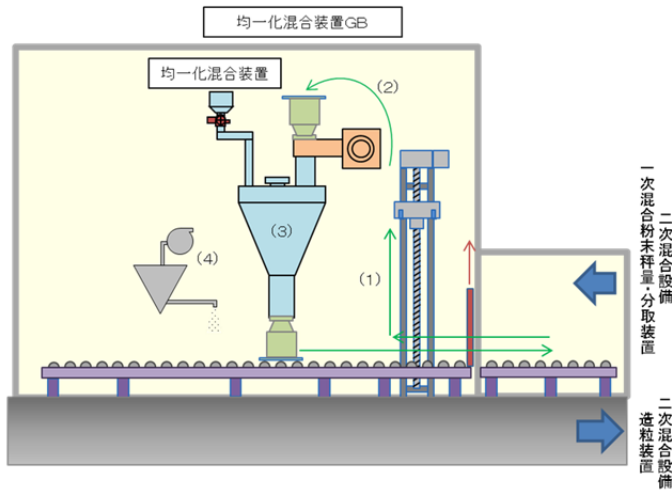
二次混合設備
(一次混合粉末秤量・分取ユニット)

- 一次混合粉末秤量・分取装置は、一次混合設備で所定のプルトニウム富化度(30%以下)に調整した一次混合後の粉末、原料ウラン粉末及び回収粉末を受け入れ、均一化混合時に所定のプルトニウム富化度(18%以下)となるよう所定量をそれぞれ秤量・分取する。また、一次混合後の粉末の強制篩分を行う。



二次混合設備
(均一化混合ユニット)

- 均一化混合装置は、一次混合粉末秤量・分取装置及びウラン粉末秤量・分取装置で秤量・分取した一次混合後の粉末、原料ウラン粉末、回収粉末及び添加剤を均一に混合する。



本装置が有する主な機能は以下のとおり
 (1) 容器の搬送
 (2) 粉末の投入
 (3) 粉末の混合
 (4) GB内に飛散した粉末の回収

均一化混合機内粉末量: 270kg・MOX
 5缶バスケット1容器内粉末量: 15kg・MOX
 CS・RS保管ポット1容器内粉末量: 3kg・MOX
 粉末回収装置内粉末量: 23kg・MOX

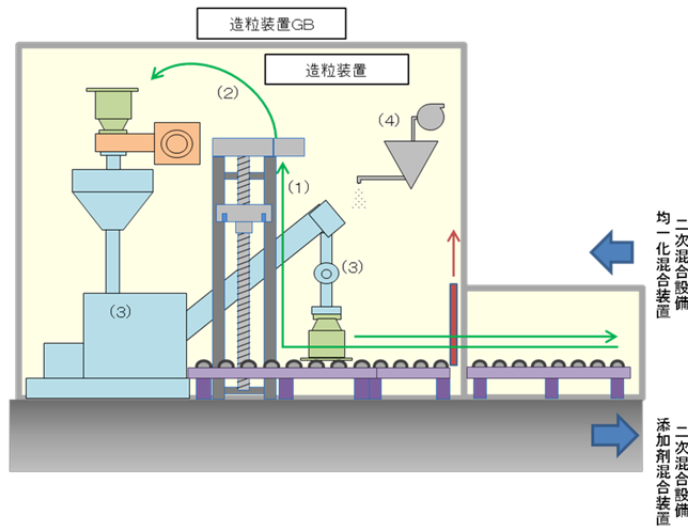
取扱制限値(MOX質量): 311kg・MOX

ユニット内最大取扱Pu富化度: 30%
 J85平均Pu富化度の最大値: 18%
 CS・RS保管ポット最大取扱Pu富化度: 30%
 核分裂性Pu割合: 0.83
 U中のU-235割合: 0.016
 HM換算係数: 0.882

取扱制限値(Pu*質量): 40.4kg・Pu*

二次混合設備
(造粒ユニット)

- 造粒装置は、均一化混合後の粉末を粗成形後に解砕し、圧縮成形に適した粉末に調整する。



本装置が有する主な機能は以下のとおり
 (1) 容器の搬送
 (2) 粉末の投入
 (3) 粉末の粗成形及び解砕
 (4) GB内に飛散した粉末の回収

受入ホッパー内粉末量: 90kg・MOX
 5缶バスケット1容器内粉末量: 15kg・MOX
 CS・RS保管ポット1容器内粉末量: 3kg・MOX
 粉末回収装置内粉末量: 20kg・MOX

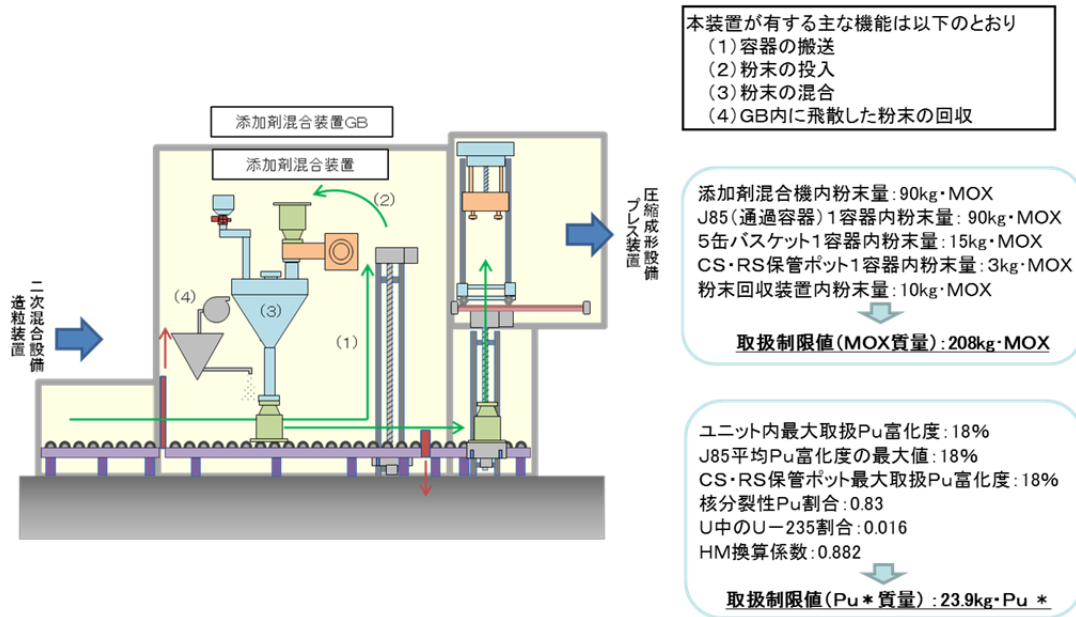
取扱制限値(MOX質量): 128kg・MOX

ユニット内最大取扱Pu富化度: 18%
 J85平均Pu富化度の最大値: 18%
 CS・RS保管ポット最大取扱Pu富化度: 18%
 核分裂性Pu割合: 0.83
 U中のU-235割合: 0.016
 HM換算係数: 0.882

取扱制限値(Pu*質量): 14.7kg・Pu*

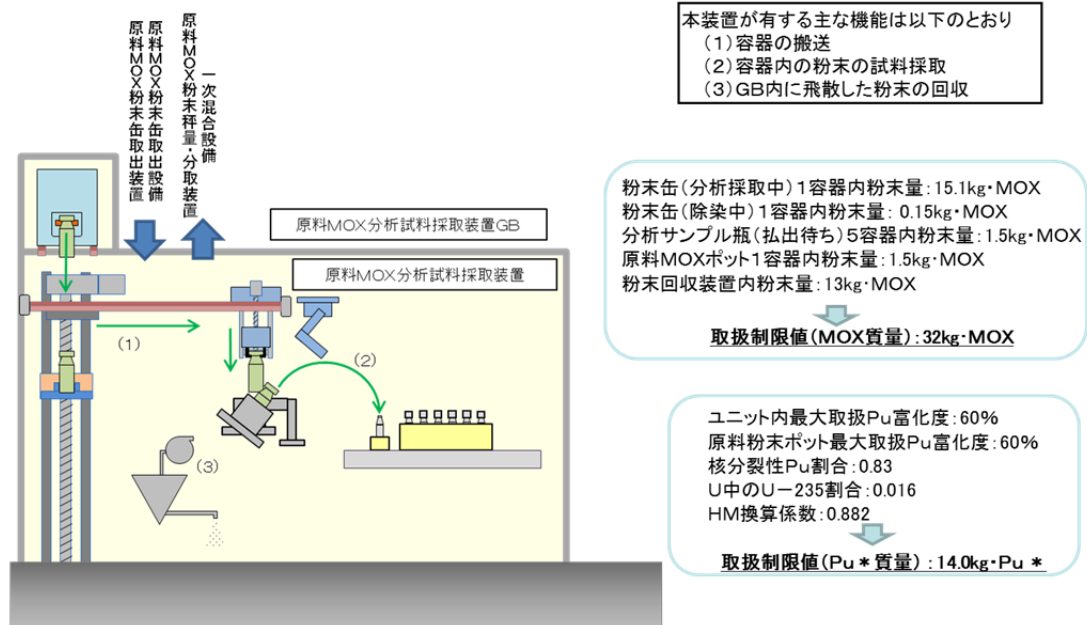
二次混合設備
(添加剤混合ユニットA/B)

- 添加剤混合装置は、均一化混合後の粉末又は造粒後の粉末と添加剤を混合する。



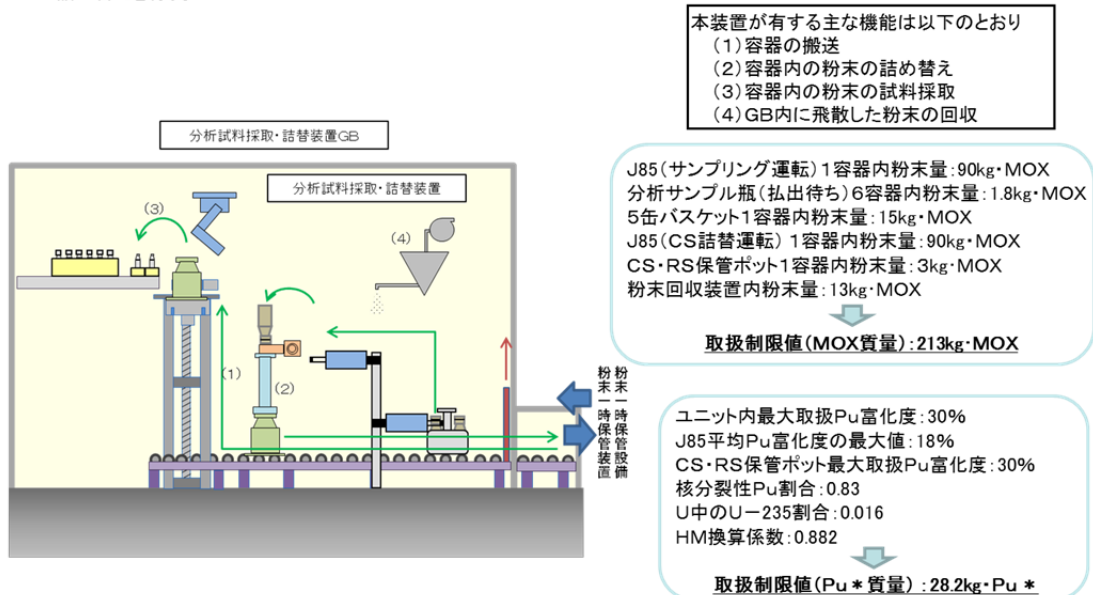
分析試料採取設備
(原料MOX分析試料採取ユニット)

- 原料MOX分析試料採取装置は、原料MOX粉末の分析試料を採取し、分析設備へ払い出す。



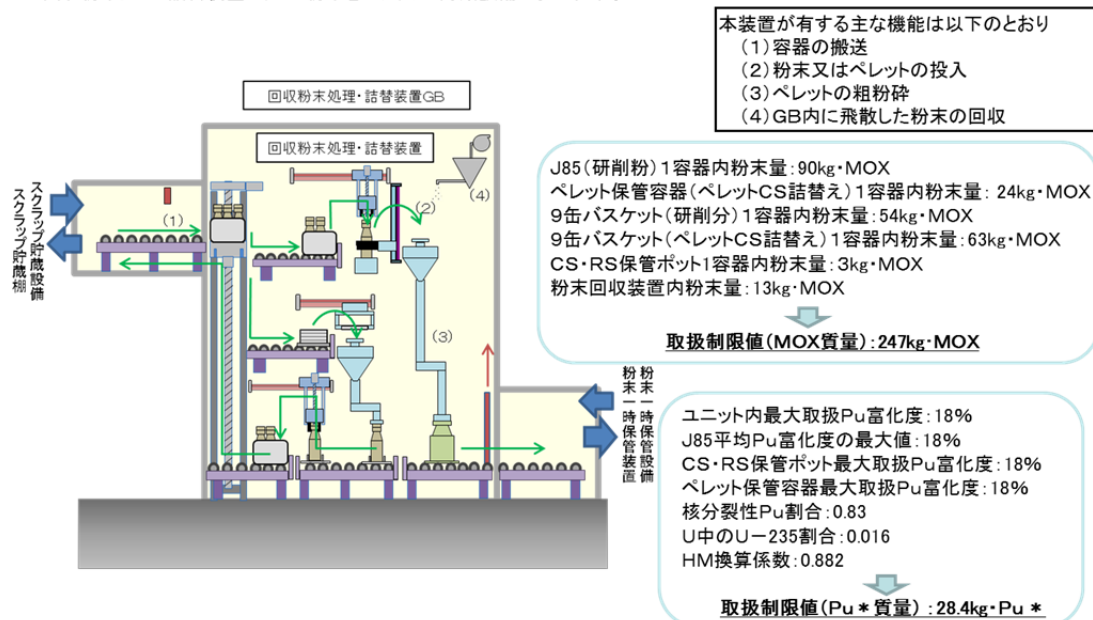
分析試料採取設備
(分析試料採取・詰替ユニット)

- 分析試料採取・詰替装置は、原料MOX粉末以外の粉末の分析試料を採取し、分析設備への払出しを行うとともに、CS粉末の容器の詰め替えを行う。

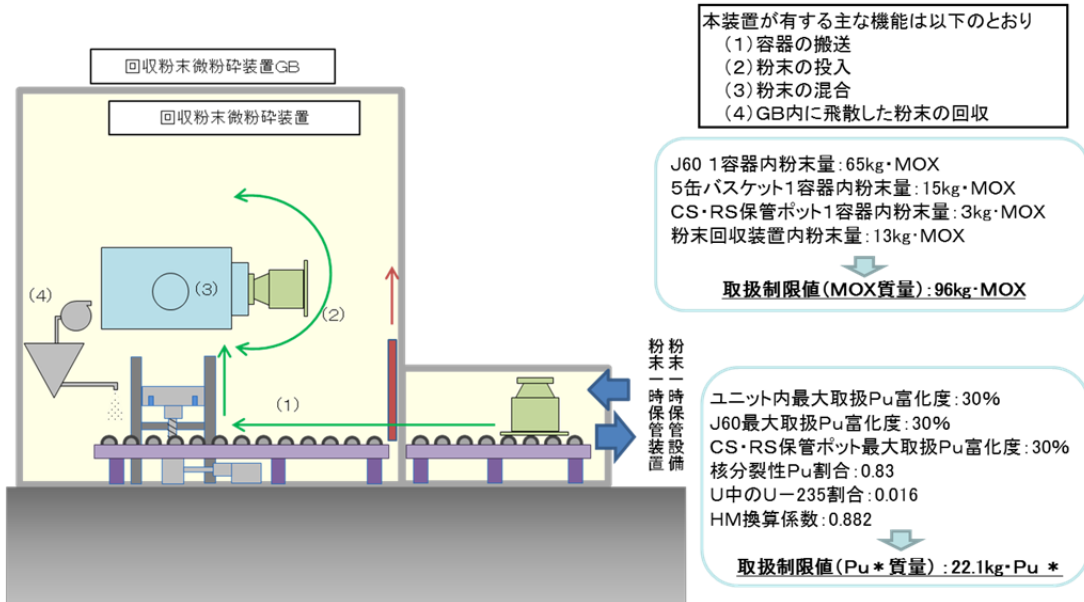


スクラップ処理設備
(回収粉末処理・詰替ユニット)

- 回収粉末処理・詰替装置は、ペレット加工工程にて回収したペレット、研削粉の詰め替え及びCSペレットの粗粉砕処理を行う。
- 回収粉末処理・詰替装置は、RS粉末をスクラップ貯蔵設備へ払い出す。

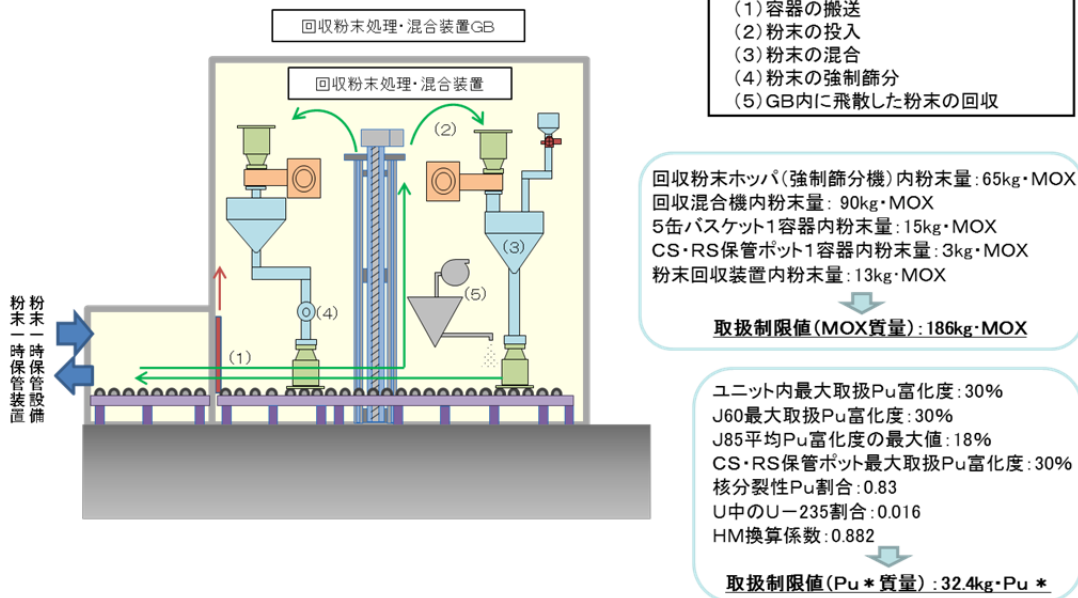


スクラップ処理設備
(回収粉末微粉碎ユニット)



スクラップ処理設備
(回収粉末処理・混合ユニット)

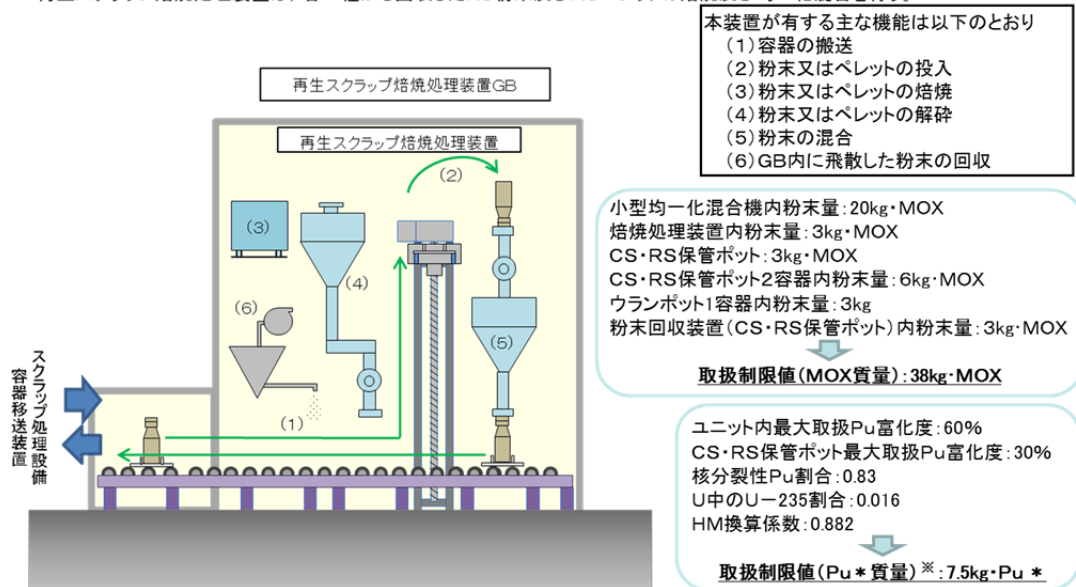
- 回収粉末処理・混合装置は、CS粉末及び添加剤を均一に混合する。
- 回収粉末処理・混合装置は、回収粉末の強制篩分を行う。



スクラップ処理設備

(再生スクラップ焙焼処理ユニット)

- 再生スクラップ焙焼処理装置は、各工程から回収したRS粉末及びRSベレットの焙焼及び均一化混合を行う。

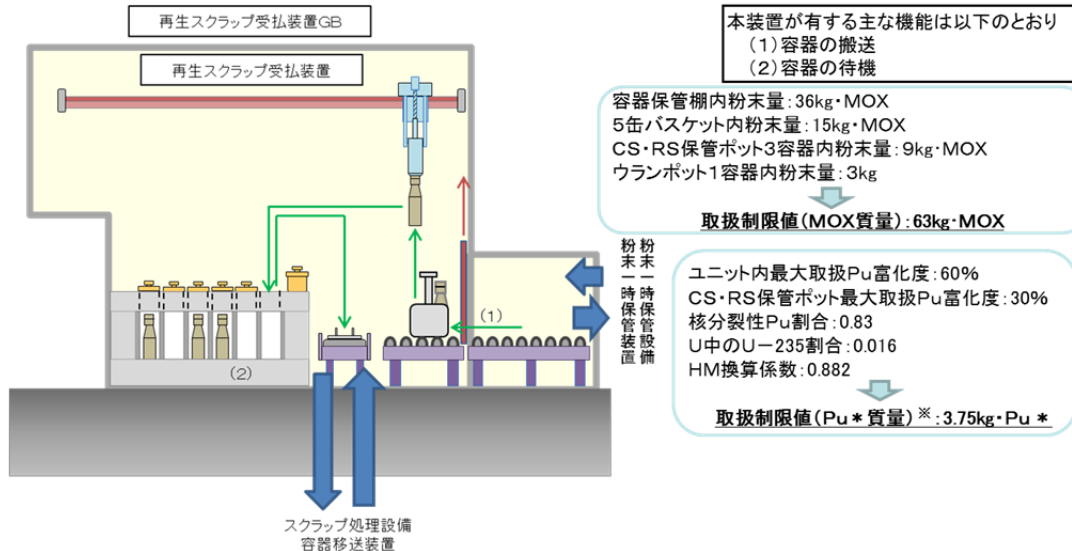


※再生スクラップ焙焼処理ユニットの取扱制限値 (Pu * 質量) は、0.95対応質量 (7.5kg・Pu *) と同じ値に設定した上で、MOX質量及びPu富化度の組合せにより、超えないように管理する。

スクラップ処理設備

(再生スクラップ受払ユニット)

- 再生スクラップ受払装置は、各工程から回収したCS粉末、CSペレット、RS粉末、RSペレット及び各試験粉末の受払い並びに一時的な容器待機を行う。



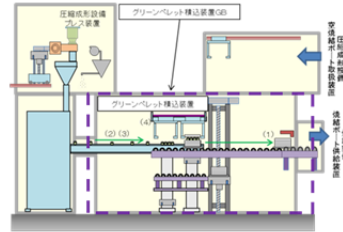
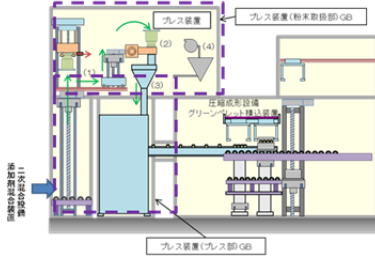
※バッグインユニットである再生スクラップ受払ユニットの取扱制限値 (Pu * 質量) は、二重装荷を考慮して設定している0.95対応質量 (3.75kg・Pu *) と同じ値に設定した上で、MOX質量及びPu富化度の組合せにより、超えないように管理する。

2. ペレット加工工程

圧縮成形設備

(プレス・グリーンペレット積込ユニットA/B)

- ・ プレス装置は、添加剤混合後の粉末を受け入れ、ペレットに圧縮成形する。
- ・ グリーンペレット積込装置は、プレス装置から圧縮成形されたペレットを受け入れ、所定の頻度で抜き取ったペレットの寸法及び重量の測定を行う。



本装置が有する主な機能は以下のとおり
 (1) 容器の搬送 (3) 圧縮成形
 (2) 粉末の投入 (4) GB内に飛散した粉末の回収

本装置が有する主な機能は以下のとおり
 (1) 容器の搬送 (3) ペレットの寸法・重量測定
 (2) ペレットの搬送 (4) ペレットの容器への積載

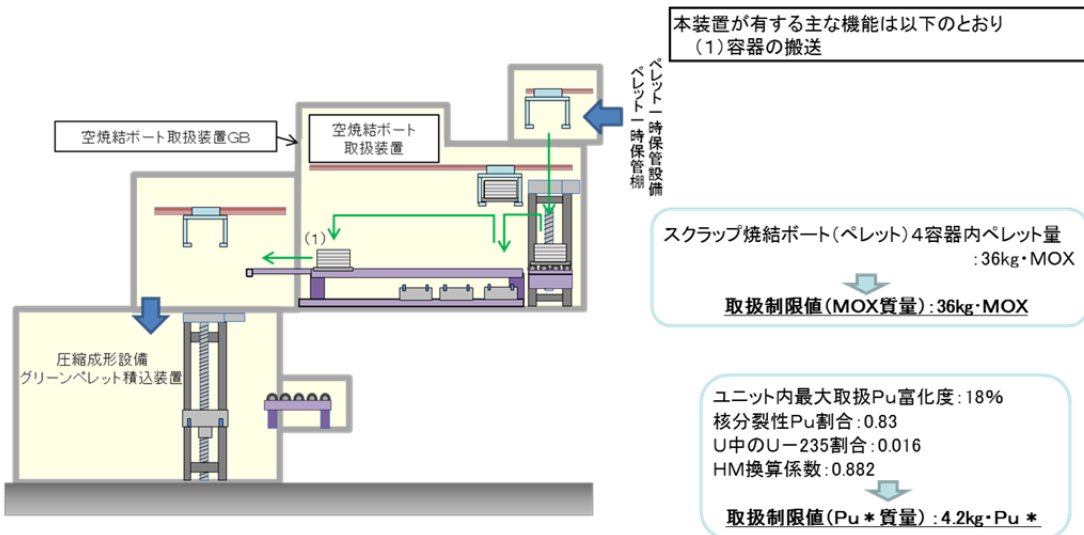
J85(継ぎ足し用) 1容器内粉末量: 90kg・MOX
 受入ホッパー内粉末量: 90kg・MOX
 チャック装置
 ペレット搬送コンベア
 焼結ポート 2ポート
 スクラップ焼結ポート 1ポート
 CS・RS保管ポット2容器粉末量: 6kg・MOX
 粉末回収装置内粉末量: 26kg・MOX
 →
取扱制限値(MOX質量): 245kg・MOX

ユニット内最大取扱Pu富化度: 18%
 J85平均Pu富化度の最大値: 18%
 CS・RS保管ポット最大取扱Pu富化度: 18%
 核分裂性Pu割合: 0.83
 U中のU-235割合: 0.016
 HM換算係数: 0.882
 →
取扱制限値(Pu*質量): 28.1kg・Pu*

圧縮成形設備

(空焼結ポート取扱ユニット)

- ・ 空焼結ポート取扱装置は、ペレット一時保管設備から容器を受け入れ、グリーンペレット積込装置へ供給する。



本装置が有する主な機能は以下のとおり
 (1) 容器の搬送

スクラップ焼結ポート(ペレット) 4容器内ペレット量
 : 36kg・MOX
 →
取扱制限値(MOX質量): 36kg・MOX

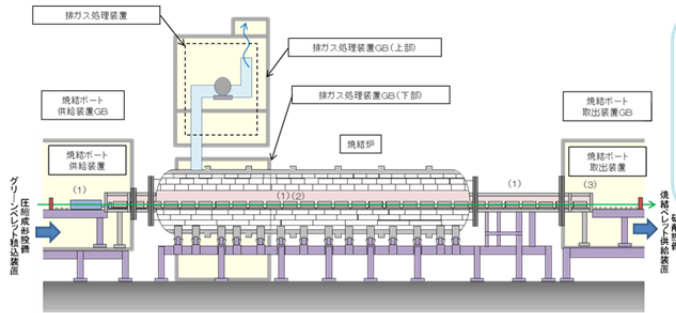
ユニット内最大取扱Pu富化度: 18%
 核分裂性Pu割合: 0.83
 U中のU-235割合: 0.016
 HM換算係数: 0.882
 →
取扱制限値(Pu*質量): 4.2kg・Pu*

焼結設備

(焼結炉ユニットA/B/C)

- 焼結ポート供給装置は、ペレット一時保管設備から圧縮成形されたペレットを受け入れ、焼結炉へ供給する。
- 焼結炉は、受け入れたペレットを所定の温度で焼結する。
- 焼結ポート取出装置は、焼結後のペレットを焼結炉から取り出す。
- 焼結ポート取出装置は、所定の頻度で抜き取ったペレットの寸法及び重量の測定を行う。
- 排ガス処理装置は、焼結炉から排出される混合ガスの冷却、有機物の除去を行う。

本設備が有する主な機能は以下のとおり
 (1) 容器の搬送
 (2) ペレットの焼結
 (3) ペレットの寸法・重量測定



焼結ポート供給装置(容器数:3基)内ペレット量 : 30kg・MOX
 焼結炉(容器数:34基)内ペレット量 : 340kg・MOX
 焼結ポート取出装置(容器数:4基)内ペレット量 : 40.5kg・MOX

取扱制限値(MOX質量): 411kg・MOX

ユニット内最大取扱Pu富化度: 18%
 核分裂性Pu割合: 0.83
 U中のU-235割合: 0.016
 HM換算係数: 0.882

取扱制限値(Pu * 質量)※: 29.0kg・Pu *

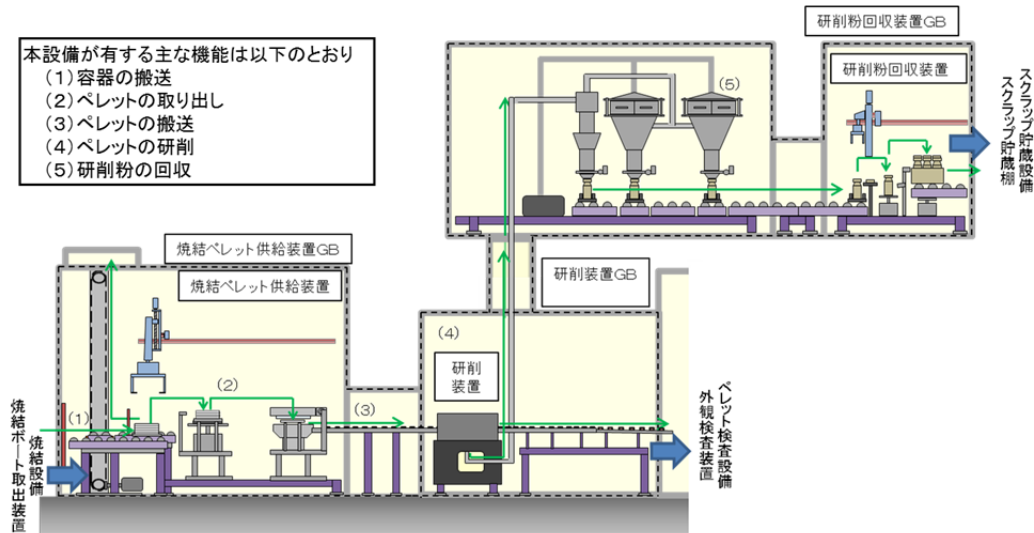
※焼結炉ユニットの取扱制限値(Pu * 質量)は、0.95対応質量(29.0kg・Pu *)と同じ値に設定した上で、MOX質量及びPu富化度の組合せにより、超えないように管理する。

研削設備・ペレット検査設備

(ペレット研削・検査ユニットA/B <研削設備>)(1/2)

- 焼結ペレット供給装置は、ペレット一時保管設備から受け入れた容器より焼結されたペレットを取り出し、研削装置へ供給する。
- 研削装置は、受け入れたペレットを所定の外径に研削し、外径測定を行う。
- 研削粉回収装置は、研削装置で発生した研削粉を回収する。

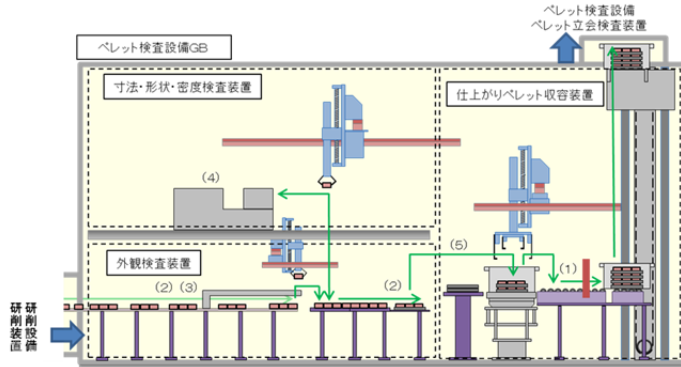
本設備が有する主な機能は以下のとおり
 (1) 容器の搬送
 (2) ペレットの取り出し
 (3) ペレットの搬送
 (4) ペレットの研削
 (5) 研削粉の回収



研削設備・ペレット検査設備

(ペレット研削・検査ユニットA/B <ペレット検査設備>)(2/2)

- ・ 外観検査装置は、研削後のペレットの外観検査を行う。
- ・ 寸法・形状・密度検査装置は、外観検査後のペレットについて、寸法、形状及び密度の検査を行う。
- ・ 仕上がりペレット収容装置は、検査を終了したペレットを容器に収納する。



本装置が有する主な機能は以下のとおり
 (1) 容器の搬送
 (2) ペレットの搬送
 (3) ペレットの外観検査
 (4) ペレットの寸法・形状・密度検査
 (5) ペレットの容器への収納

焼結ペレット供給装置(容器数:3基)内ペレット量 : 70.4kg・MOX
 研削装置内ペレット量及び粉末量: 7.2kg・MOX
 研削粉回収装置内粉末量: 72kg・MOX
 ペレット検査設備GB内ペレット量: 150.5kg・MOX

取扱制限値(MOX質量): 301kg・MOX

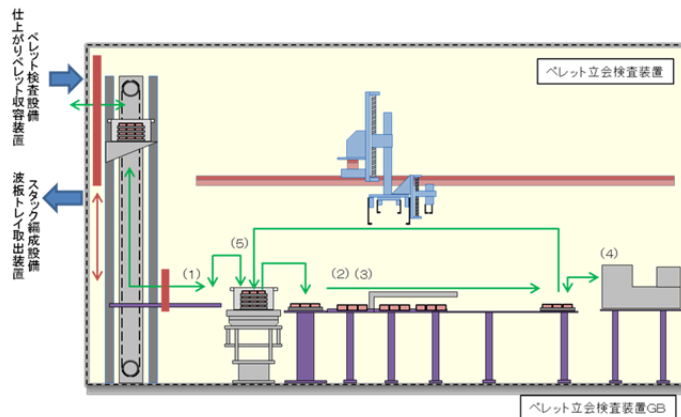
ユニット内最大取扱Pu富化度: 18%
 核分裂性Pu割合: 0.83
 U中のU-235割合: 0.016
 HM換算係数: 0.882

取扱制限値(Pu * 質量): 34.4kg・Pu *

ペレット検査設備

(ペレット立会検査ユニット)

- ・ ペレット立会検査装置は、ペレットを受け入れ、立会検査(外観、寸法、形状及び密度検査)を行う。



本装置が有する主な機能は以下のとおり
 (1) 容器の搬送
 (2) ペレットの搬送
 (3) ペレットの外観検査
 (4) ペレットの寸法・形状・密度検査
 (5) ペレットの容器への収納

ペレット立会検査装置(容器数:2基)内ペレット量 : 46.2kg・MOX

取扱制限値(MOX質量): 47kg・MOX

ユニット内最大取扱Pu富化度: 18%
 核分裂性Pu割合: 0.83
 U中のU-235割合: 0.016
 HM換算係数: 0.882

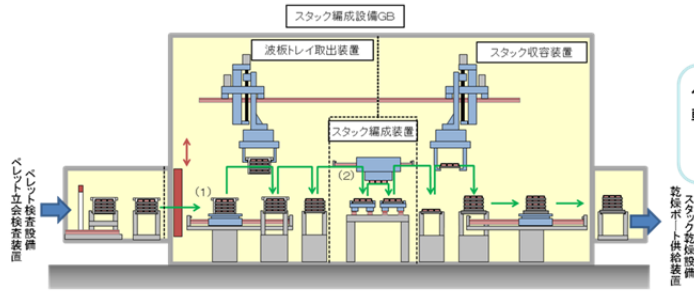
取扱制限値(Pu * 質量): 5.3kg・Pu *

3. 燃料棒加工工程

スタック編成設備

(スタック編成ユニットA/B)

- 波板トレイ取出装置は、製品ペレット貯蔵設備から受け入れたペレットをスタック編成装置へ供給する。
- スタック編成装置は、受け入れたペレットをMOX燃料棒1本に挿入する量に取り分ける。
- スタック収容装置は、MOX燃料棒1本分のペレットを容器に積載する。



本装置が有する主な機能は以下のとおり
(1) 容器の搬送
(2) ペレットの搬送

ペレット保管容器 3容器内ペレット量: 72kg・MOX
乾燥ポート 1容器内ペレット量: 20.4kg・MOX

取扱制限値 (MOX質量): 93kg・MOX

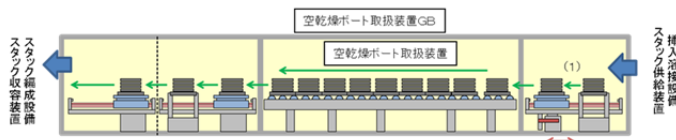
ユニット内最大取扱Pu富化度: 18%
ペレット保管容器内最大取扱Pu富化度: 18%
乾燥ポート内最大取扱Pu富化度: 18%
核分裂性Pu割合: 0.83
U中のU-235割合: 0.016
HM換算係数: 0.882

取扱制限値 (Pu*質量): 10.6kg・Pu *

スタック編成設備

(空乾燥ポート取扱ユニット)

- 空乾燥ポート取扱装置は、容器をスタック収容装置へ供給する。



本装置が有する主な機能は以下のとおり
(1) 容器の搬送

乾燥ポート 9容器内ペレット量: 183.6kg・MOX

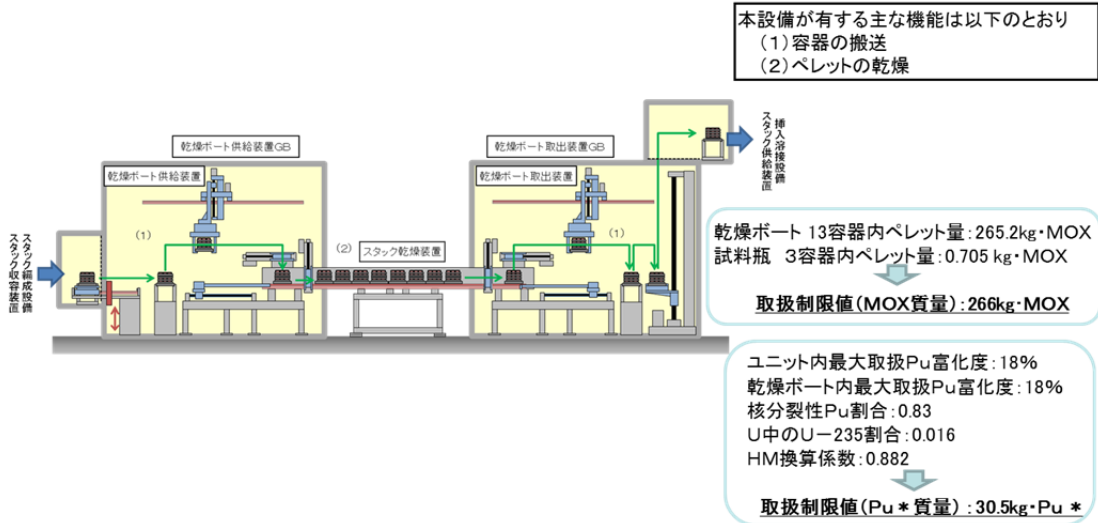
取扱制限値 (MOX質量): 184kg・MOX

ユニット内最大取扱Pu富化度: 18%
乾燥ポート内最大取扱Pu富化度: 18%
核分裂性Pu割合: 0.83
U中のU-235割合: 0.016
HM換算係数: 0.882

取扱制限値 (Pu*質量): 21.0kg・Pu *

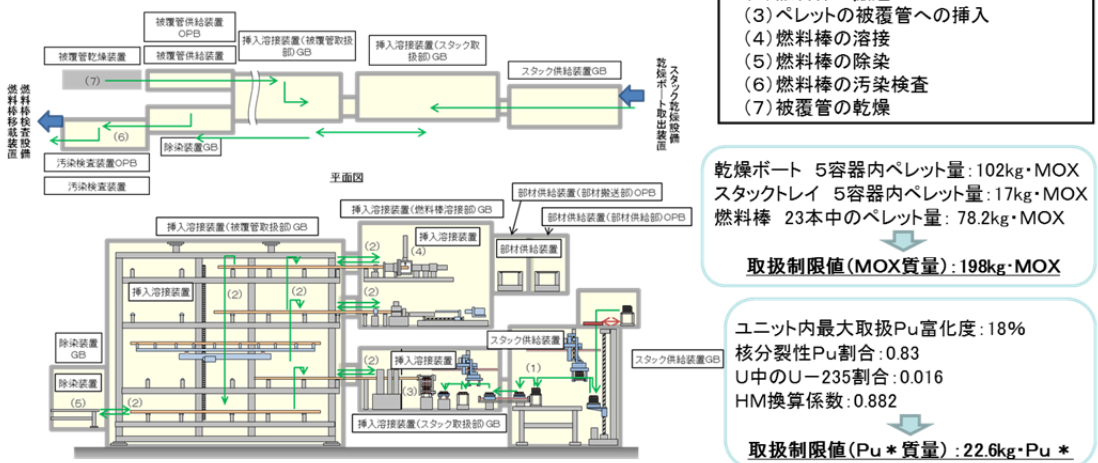
スタック乾燥設備
(スタック乾燥ユニットA/B)

- 乾燥ポート供給装置は、スタック編成したペレットを受け入れ、スタック乾燥装置へ供給する。
- スタック乾燥装置は、受け入れたペレットを所定の温度で乾燥する。
- 乾燥ポート取出装置は、乾燥後のペレットをスタック乾燥装置から取り出す。



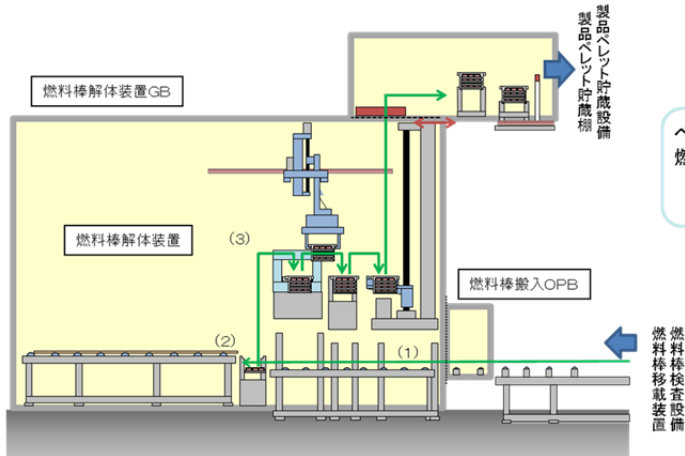
挿入溶接設備
(スタック供給・挿入溶接ユニットA/B)

- 被覆管乾燥装置は、被覆管を受け入れ、所定の温度で乾燥する。
- 被覆管供給装置は、被覆管乾燥装置から挿入溶接装置へ被覆管を供給する。
- スタック供給装置は、燃料棒加工工程搬送設備により搬送されたペレットを、挿入溶接装置へ供給する。
- 部材供給装置は、上部端栓及びプレナムスプリングを挿入溶接装置へ供給する。
- 挿入溶接装置は、被覆管にペレットを挿入後、プレナムスプリングを挿入し、上部端栓を取り付ける。さらに被覆管と上部端栓を溶接する。
- 除染装置は、MOX燃料棒の除染を行う。
- 汚染検査装置は、MOX燃料棒の汚染検査を行う。



燃料棒解体設備
(燃料棒解体ユニット)

- 燃料棒解体装置は、MOX燃料棒を解体し、MOX燃料棒内のペレットを取り出す。



本設備が有する主な機能は以下のとおり
(1) 燃料棒の搬送
(2) 燃料棒の解体
(3) 容器の搬送

ペレット保管容器 1容器内ペレット量: 24kg・MOX
燃料棒 16本中のペレット量: 54.4kg・MOX

取扱制限値(MOX質量): 79kg・MOX

ユニット内最大取扱Pu富化度: 18%
核分裂性Pu割合: 0.83
U中のU-235割合: 0.016
HM換算係数: 0.882

取扱制限値(Pu * 質量): 9.0kg・Pu *

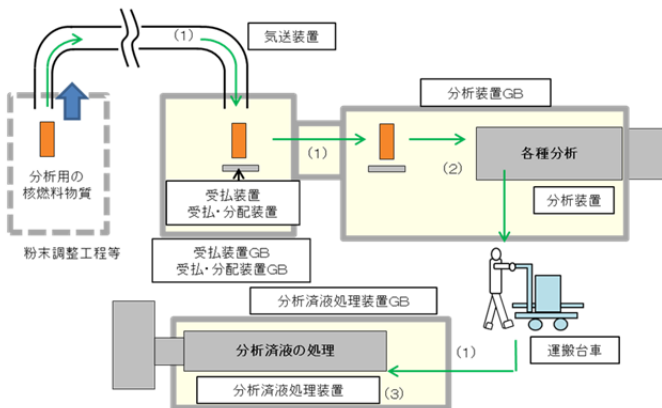
4. 核燃料物質の検査設備

分析設備

(受払ユニット, 分析ユニット(a) / (b), 分析済液処理ユニット)

- 気送装置, 受払装置, 受払・分配装置及び運搬台車は, 受払装置, 分析装置, 分析済液処理装置, 粉末調整工程, ペレット加工工程, 燃料棒加工工程及び実験設備の間で, 分析用の核燃料物質を搬送する。
- 分析装置は, 各種分析を行う。
- 分析済液処理装置は, 分析済液からプルトニウム等を回収する。

本設備が有する主な機能は以下のとおり
(1) 分析用の核燃料物質の搬送
(2) 各種分析
(3) 分析済液の処理



単一ユニット毎の取扱制限値(MOX質量)

受払ユニット: 5kg・MOX
分析ユニット(a): 8kg・MOX
分析ユニット(b): 6kg・MOX
分析済液処理ユニット: 3kg・MOX

バッグインユニットである受払ユニット, 分析ユニット(a)及び分析済液処理ユニットの取扱制限値(Pu * 質量)は, 二重装荷を考慮して設定している0.95対応質量(0.25kg・Pu *)と同じ値に設定する。

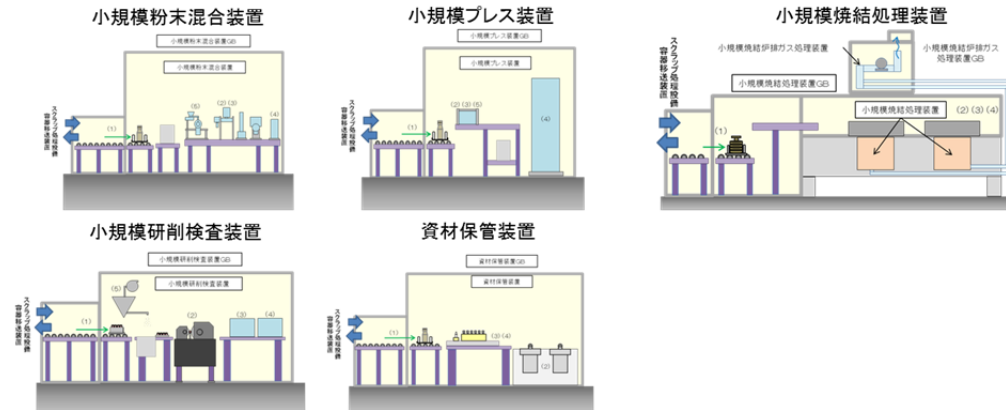
また, 分析ユニット(b)の取扱制限値(Pu * 質量)についても, 0.95対応質量(0.50kg・Pu *)と同じ値を取扱制限値として設定し, MOX質量及びPu富化度の組合せにより, 超えないように管理する。

単一ユニット毎の取扱制限値(Pu * 質量)

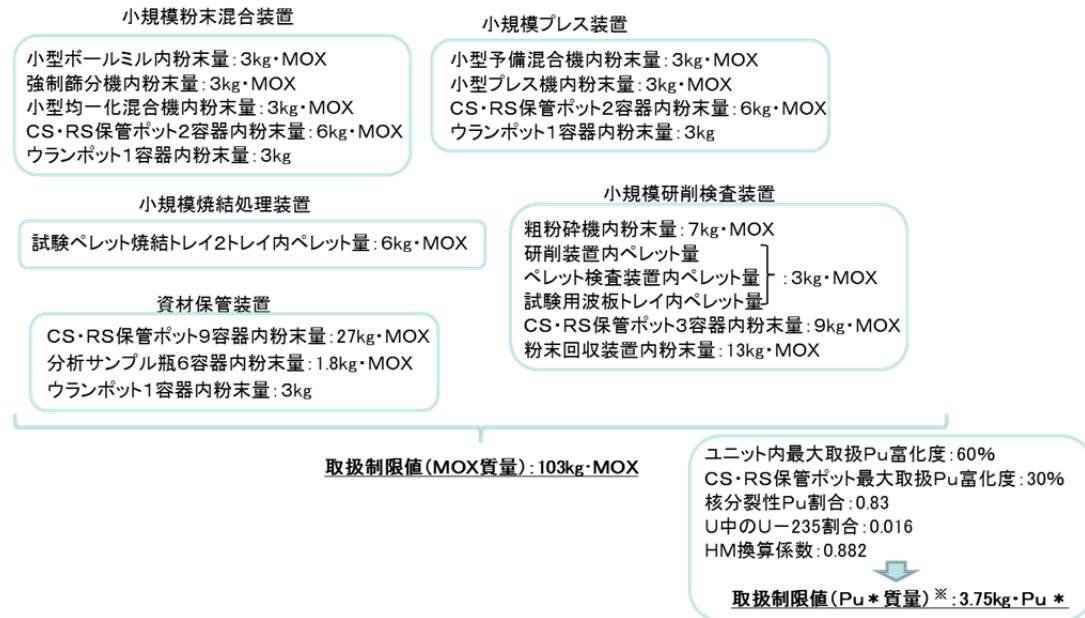
受払ユニット: 0.25kg・Pu *
分析ユニット(a): 0.25kg・Pu *
分析ユニット(b): 0.50kg・Pu *
分析済液処理ユニット: 0.25kg・Pu *

5. 実験設備

- 小規模試験設備は、小規模粉末混合装置、小規模プレス装置、小規模焼結処理装置、小規模研削検査装置及び資材保管装置で構成される。
- 小規模粉末混合装置は、小規模試験及びCS処理における各種粉末の混合、ウラン合金ボールを使用した微粉碎混合、強制篩分及び粉末の物性測定を行う。
- 小規模焼結処理装置は、再焼結試験及び小規模試験において、ペレットを所定の温度で焼結する。
- 小規模研削検査装置は、先行試験、再焼結試験及び小規模試験において、ペレットの研削、検査及び粗粉碎を行う。
- 資材保管装置は、各工程から回収したCS粉末、CSペレット及び各試験粉末の受払い並びに一時的な容器待機を行う。



小規模試験設備 (小規模試験ユニット)



※バッグインユニットである小規模試験ユニットの取扱制限値(Pu*質量)は、二重装荷を考慮して設定している0.95対応質量(3.75kg・Pu*)と同じ値に設定した上で、MOX質量及びPu富化度の組合せにより、超えないように管理する。