

98CN-8302S-0150C

JNC TN6700 98-007

ウラン濃縮原型プラント

核燃料物質加工事業変更許可申請書

平成10年11月

核燃料サイクル開発機構

本変更許可申請書の記載内容のうち、内の記載事項は、核不拡散等情報及び

ノウハウ情報に属するため公開できません。

10サイクル機構（人）024

平成10年11月 2日

内閣総理大臣

小淵 恵三 殿

茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49

核燃料サイクル開発機構

理事長 都 甲 泰 正

核燃料物質加工事業変更許可申請書

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16条第1項の規定に基づき、
別紙のとおり核燃料物質の事業の変更の許可を申請します。

「核燃料物質加工事業変更許可申請書」

目 次

- 一．申請者の名称及び住所並びに代表者の氏名
- 二．変更に係る事業所の名称及び所在地
- 三．変更の内容
- 四．変更の理由
- 五．工事計画

一．申請者の名称及び住所並びに代表者の氏名

名 称	核燃料サイクル開発機構
住 所	茨城県那珂郡東海村大字村松 4 番地 4 9
代表者の氏名	理事長 都 甲 泰 正

二．変更に係る事業所の名称及び所在地

名 称	核燃料サイクル開発機構人形峠環境技術センター
所 在 地	岡山県苫田郡上斎原村 1 5 5 0

三．変更の内容

平成 8 年 6 月 2 4 日付け 8 安（核規）第 3 0 0 号をもって加工事業の変更の許可を受けた核燃料物質加工事業変更許可申請書の記載事項のうち次の事項の記述の一部を別添のとおり変更する。

三．加工施設の位置，構造及び設備並びに加工の方法

- 1．加工施設の位置，構造及び設備
- 2．加工の方法

四．変更の理由

- 1．加工の方法にシリンダ（ANSI規格30B）からシリンダ（改良型30B）へ回収ウラン系濃縮ウランの詰め替え工程を追加し，年間取扱い量を20ton-U以下から40ton-U以下に変更する。
- 2．第2運転単位（以下「DOP-2」という。）による濃縮事業の終了に伴い，分離作業能力を100ton-SWU/年とする。DOP-2に係るUF₆ガス流通配管を切り離すとともに，DOP-2UF₆操作室内の一部の機器及び付属配管を撤去する。
- 3．臨界管理を必要とする使用済NaFを貯蔵することを目的として，第1貯蔵庫内の放射性固体廃棄物を貯蔵するエリア（以下「使用済NaF貯蔵エリア」という。）を拡大する。なお，拡大する使用済NaF貯蔵エリアにはパードケージを2基設置し，使用済NaF収納ドラム缶を4本保管する。

五. 工事計画

変更に係る加工施設の工事計画は、次表に示すとおりである。

- ・ D O P - 2 に係る U F。ガス流通配管を切り離すとともに、D O P - 2 U F。操作室内の製品及び廃品プレコンプレッサ、製品及び廃品メインコンプレッサ、プレコンプレッサ排気系ケミカルトラップ及び付属配管の撤去に係る工事計画

	平成 1 1 年						平成 1 2 年		
	7	8	9	10	11	12	1	2	3
DOP-2 に係る U F。ガス流通配管切り離し及び DOP-2 U F。操作室内の機器配管の撤去									

- ・ バードケージの増設に係る工事計画

	平成 1 1 年						平成 1 2 年		
	7	8	9	10	11	12	1	2	3
バードケージの制作・据付									

参 考

	平成 1 1 年						平成 1 2 年		
	7	8	9	10	11	12	1	2	3
D O P - 1 濃縮事業									
D O P - 2 濃縮事業									

ウラン濃縮原型プラント（以下「本施設」という。）は、分離作業能力 200ton-SWU / 年であり、D O P - 2 濃縮事業の終了に伴い 100ton-SWU / 年とする。

これに伴い、本施設の D O P - 2 U F。操作室内の U F。設備を撤去する。

加工施設の位置，構造及び設備
並びに加工の方法

加工施設の位置，構造及び設備並びに加工の方法

目 次

1. 加工施設の位置，構造及び設備	
イ 加工施設の位置	
(イ) 敷地の面積及び形状	別添 1
(ロ) 敷地内における主要な加工施設の位置	別添 2
ロ 加工施設の一般構造	別添 3
ハ 建物の構造	
(イ) 構造	別添 4
(ロ) 主要な建物内の主な室名	別添 5
ニ 化学処理施設の構造及び設備	前回の変更申請の内容と同じ
ホ 濃縮施設の構造及び設備	
(イ) 施設の種類	前回の変更申請の内容と同じ
(ロ) 主要な設備及び機器の種類及び個数	別添 6
(ハ) 処理する核燃料物質の種類及び最大処理能力	別添 7
(ニ) 主要な核的及び熱的制限値	別添 8
ヘ 成型施設の構造及び設備	前回の変更申請の内容と同じ
ト 被覆施設の構造及び設備	前回の変更申請の内容と同じ
チ 組立施設の構造及び設備	前回の変更申請の内容と同じ
リ 核燃料物質の貯蔵施設の構造及び設備	
(イ) 施設の種類	前回の変更申請の内容と同じ
(ロ) 主要な設備及び機器の種類及び個数	別添 9
(ハ) 貯蔵する核燃料物質の種類及び最大貯蔵能力	別添 10
(ニ) 主要な核的制限値	別添 11

ヌ 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備

(イ) 気体廃棄物の廃棄設備 …………… 別添 12

(ロ) 液体廃棄物の廃棄設備 …………… 別添 13

(ハ) 固体廃棄物の廃棄設備 …………… 別添 14

ル 放射線管理施設の構造及び設備

(イ) 屋内管理用の主要な設備の種類 …………… 別添 15

(ロ) 屋外管理用の主要な設備の種類 …………… 別添 16

ヲ その他の加工施設の構造及び設備

(イ) 非常用設備の種類 …………… 別添 17

(ロ) 核燃料物質の検査設備及び計量設備の種類 …… 前回の変更申請の内容と同じ

(ハ) 主要な実験設備の種類 …………… 前回の変更申請の内容と同じ

(ニ) その他の主要な事項 …………… 前回の変更申請の内容と同じ

2. 加工の方法

イ 加工の方法の概要 …………… 別添 18

ロ 加工工程図 …………… 別添 19

ハ 加工工程における核燃料物質収支図 …………… 別添 20

1. 加工施設の位置，構造及び設備

イ 加工施設の位置

ウラン濃縮原型プラント（以下「本施設」という。）がある核燃料サイクル開発機構人形峠環境技術センター（以下「センター」という。）は，岡山県と鳥取県との県境に近く，中国山脈の脊陵地帯に位置し，海拔700～750 mの準高原地帯にある。センターから近接村落の赤和瀬地区まで約2.4 km，岡山県津山市及び鳥取県倉吉市までの距離は，それぞれ約45km及び約30 kmである。

(1) 敷地の面積及び形状

センターの敷地は，面積約130 万㎡で，東西に長い長方形に近い形状であり，西側の一部が北へ伸びている。本施設は，センター内の北東部に位置する。

(ロ) 敷地内における主要な加工施設の位置

敷地内の主要な加工施設は、主棟、付属棟、第2貯蔵庫及び第3貯蔵庫である。敷地北部に主棟が位置し、その南側に付属棟が隣接している。また、付属棟の南側に第2貯蔵庫及び第3貯蔵庫がある。

センターにある共通棟に隣接して非常用発電機棟が、センター敷地北端に原型プラント廃棄物貯蔵庫（以下「廃棄物貯蔵庫」という。）がある。

□ 加工施設の一般構造

本施設は濃縮，核燃料物質の貯蔵，放射性廃棄物の廃棄等の施設により構成する。

本施設は「核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」等の関係法令の要求を満足し，「核燃料施設安全審査基本指針」及び「ウラン加工施設安全審査指針」に適合する構造とする。

(1) 耐震構造

本施設における安全上重要な施設は，耐震設計上の重要度を，地震により発生する可能性のあるウランによる環境への影響の観点から次のように分類し，それぞれの分類に応じた耐震設計を行う。耐震設計は原則として静的設計法による。設備・機器の設計に当たっては，剛構造となることを基本とする。建物・構築物の耐震設計は建築基準法等関係法令による。

第1類

非密封ウランを取扱う設備・機器及び非密封ウランを閉じ込めるための設備・機器並びに臨界安全上の核的制限値を有する設備・機器及びその制限値を維持するための設備・機器であって，その機能を失うことによる影響，効果の大きいもの並びにこれらの設備・機器を収納する建物・構築物。

第2類

非密封ウランを取扱う設備・機器及び非密封ウランを閉じ込めるための設備・機器並びに臨界安全上の核的制限値を有する設備・機器及びその制限値を維持するための設備・機器であって，その機能を失うことによる影響，効果の小さいもの及び化学的制限値又は熱的制限値を有する設備・機器並びにこれらの設備・機器を収納する建物・構築物。

第3類

第1類，第2類以外の設備・機器並びにこれらの設備・機器を収納する建物・構築物。

(ロ) その他の主要な構造

- (1) 本施設は放射性物質を限定された区域に閉じ込める十分な機能を有する設計とし、本施設の管理区域は、ウランを密封して取扱い又は貯蔵し、汚染の発生するおそれのない区域（以下「第2種管理区域」という。）とそうでない区域（以下「第1種管理区域」という。）とに区分して管理する。また、平常運転時、周辺監視区域外の一般公衆及び放射線業務従事者に対し、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づき定められている線量当量限度を越える線量当量を与えないようにする。本施設においては濃縮度を5%以下に管理し、技術的にみて想定されるいかなる場合でも臨界を防止する対策を講ずる設計とする。
- (2) 本施設の安全上重要な施設は、設計、製作、建設、試験を通じて信頼性のあるものとする。
- (3) 本施設における安全上重要な施設は、センターの敷地で予想される台風、積雪等の自然事象によってもその機能が損なわれることのない構造及び配置とする。

本施設の建物は、建築基準法の簡易耐火建築物とし設備・機器は、不燃性又は難燃性材料を主とする。また、万一の火災に備え、その拡大防止のための対策を講じる。

ハ 建物の構造

本施設の建物は前項ロに述べた「加工施設の一般構造」に加えて次の方針に基づく構造とする。

- (1) 本施設の建物の屋根及び壁は、漏水のおそれのない構造とする。
- (2) 第1種管理区域の床及び内壁は、表面を樹脂塗装等により平滑に仕上げ、除染しやすい構造とする。
- (3) 第1種管理区域内は、給排気設備により負圧に維持できる構造とする。
- (4) 隣接する独立の建物は、エキスパンションジョイントを介して接続する。
- (5) 本施設の建物は、十分な地耐力を有する地盤に支持される構造とする。

(イ) 構造

建物の構造は、次表に示すとおりである。

建物の名称	主構造	耐火構造種別	耐震重要度分類	建築面積／延床面積 (㎡)
主棟	鉄骨造	簡易耐火建築物	第1類	約7,900／約8,800
付属棟	鉄骨造	簡易耐火建築物	第1類	約2,400
第2貯蔵庫	鉄骨造	簡易耐火建築物	第1類	約1,300
第3貯蔵庫	鉄骨造	簡易耐火建築物	第1類	約1,300
非常用発電機棟	鉄骨造	簡易耐火建築物	第2類	約130／約260
廃棄物貯蔵庫	鉄骨造	簡易耐火建築物	第2類	約240

(ロ) 主要な建物内の主な室名

主要な建物内の主な室名は、次表に示すとおりである。

建 物 名	管理区域区分	主 な 室 名
主棟	第1種管理区域	DOP-1UF、操作室 発生回収室 放射線管理室 分析室 管理廃水室 排気機械室
	第2種管理区域	DOP-1カスケード室
	非管理区域	補機室 電源室 DOP-1高周波電源室 中央操作室 給気機械室
付属棟	第1種管理区域	均質操作室 保守室 局所排気機械室
	第2種管理区域	第1貯蔵庫
	非管理区域	給気機械室
第2貯蔵庫	第2種管理区域	—————
第3貯蔵庫	第2種管理区域	—————
非常用発電機棟	非管理区域	発電機室
廃棄物貯蔵庫	第2種管理区域	—————

二 化学処理施設の構造及び設備

該当なし。

ホ 濃縮施設の構造及び設備

(ロ) 主要な設備及び機器の種類及び個数

本施設の主要な設備及び機器の種類及び個数並びに主な仕様は、次表のとおりである。

設 備	主 要 な 系 統 及 び 機 器		個 数	設 置 場 所	主 な 仕 様
カスケード設備	遠心分離機	DOP-1カスケード	1 式	DOP-1カスケード室	
高周波電源設備	インバータ装置	DOP-1 高周波電源	2 式	DOP-1 高周波電源室	
UF ₂ 処理設備	製品コールドトラップ		3 基	DOP-1 UF ₂ 操作室	容量約1.4 ton-U/基 捕集効率99.9%以上
	廃品コールドトラップ		3 基		容量約4.7 ton-U/基 捕集効率99.9%以上
	捕集排気系 ケミカルトラップ (NaF)		2 基		容量約80kg-U/基 捕集効率99.99%以上
	捕集排気系 ケミカルトラップ (Al ₂ O ₃)		1 基		HF除去効率99.99%以上
	カスケード排気系 ケミカルトラップ (NaF)		2 基		容量約80kg-U/基 捕集効率99.99%以上
	カスケード排気系 ケミカルトラップ (Al ₂ O ₃)		2 基		HF除去効率99.99%以上
	発生槽		3 基	発生回収室	熱水加熱式 シリンダ1本/基
	製品回収槽		4 基		水冷式(間接冷却) シリンダ1本/基
	廃品回収槽		4 基		水冷式(直接冷却) シリンダ1本/基
	一般パージ系コールドトラップ		1 基		容量約750 kg-U/基 捕集効率99.9%以上
	一般パージ系 ケミカルトラップ (NaF)		2 基		容量約80kg-U/基 捕集効率99.99%以上
	一般パージ系 ケミカルトラップ (Al ₂ O ₃)		2 基		HF除去効率99.99%以上

均質設備	シリンダ槽	5 基	均質操作室	熱水加熱式及び水冷式 シリンダ 1 本/基
	均質設備コールドトラップ	1 基		容量約 200 kg-U/基 捕集効率 99.9% 以上
	均質設備 ケミカルトラップ (NaF)	2 基		容量約 80kg-U/基 捕集効率 99.99 % 以上
	均質設備 ケミカルトラップ (Al ₂ O ₃)	2 基		HF除去効率 99.99 % 以上
	サンプル小分け装置	1 式		フード付
	ハンドリング用シリンダ	5 本		ANSI規格 30 B 容量約 1540kg-U/本
	NaF 処理槽	1 基		ヒータ加熱式

(ハ) 処理する核燃料物質の種類及び最大処理能力

処理する核燃料物質の種類は、燃料集合体平均燃焼度28000MWd/ton-U以下の軽水型原子炉使用済燃料を核燃料サイクル開発機構東海事業所再処理センターにおいて湿式法（ピュアレックス法）により再処理し、回収したウランを核燃料サイクル開発機構人形峠環境技術センター製錬転換施設において乾式法により転換したウラン（以下「回収ウラン」という。）及び天然ウランである。化学形態は、六フッ化ウラン（以下「UF₆」という。）であり、その最大処理能力は、200ton-U/年である。製品ウランの最高濃縮度は、5%であり、分離作業能力は、100ton-SWU/年である。回収ウランの受入れ仕様は、次表のとおりである。

ウラン同位体	²³⁵ U	0.9 %以上 1.3 %以下
	²³² U	1.2 ppb以下
	²³⁴ U	0.027 %以下
	²³⁸ U	0.4 %以下
核分裂生成物	⁹⁵ Nb	1.3 × 10 ⁻¹ Bq/g 以下
	¹⁰⁶ Ru	1.0 × 10 ⁻² Bq/g 以下
超ウラン元素	Np(α)	9.6 × 10 ⁻² Bq/g 以下
	Pu(α)	1.0 × 10 ⁻¹ Bq/g 以下
	Am(α)	3.2 × 10 ⁻¹ Bq/g 以下

(二) 主要な核的及び熱的制限値

(a) 核的制限値

a. 単一ユニット

核燃料物質の取扱いを管理する単位をユニットとし、単一ユニットの核的制限値を次表のとおり設定する。

核燃料物質の種類	核燃料物質の状態	均質不均質の区分	核的制限値	適用する設備・機器
濃縮度 5 % 以下, 0.95 % 以上の濃縮ウラン	気体, 液体及び固体の U F。	均 質	1. 濃縮度 5 % 以下 2. 減速条件 H/U-235 10 以下	製品コールドトラップ 一般バージ系コールドトラップ 均質設備コールドトラップ
			1. 濃縮度 5 % 以下 2. 減速条件 H/U-235 1.7 以下	製品シリンダ
			1. 濃縮度 5 % 以下 2. 形状寸法 (円筒内直径) 58.8cm 以下	カスケード排気系 ケミカルトラップ (NaF) 一般バージ系ケミカルトラップ (NaF) 均質設備ケミカルトラップ (NaF) NaF 処理槽 使用済 NaF 収納ドラム缶
濃縮度 1.3 % 以下, 0.95 % 以上の回収ウラン	同 上	同 上	1. 濃縮度 1.3 % 以下 2. 減速条件 H/U-235 6.7 以下	回収ウラン原料シリンダ
備考：臨界管理は、核的制限値の 1. と 2. とを同時に満足することによる。ただし、カスケード設備の臨界管理は、大気圧以下のため濃縮度のみを管理する。				

b. 複数ユニット

各ユニット間の端面距離は、30cm 以上とし、かつ、実効増倍率が 0.95 以下となる配置とする。

(b)熱的制限値

本施設においてUF₆を取り扱う場合、機器の使用温度は、次表の制限温度を超えないように管理する。

機 器	制 限 温 度
発 生 槽	9 0 ℃
製品コールドトラップ 廃品コールドトラップ 一般バージ系コールドトラップ 均質設備コールドトラップ	8 0 ℃
シ リ ン ダ 槽	液化時 8 5 ℃ 発生時 9 0 ℃

へ 成型施設の構造及び設備

該当なし。

ト 被覆施設の構造及び設備

該当なし。

チ 組立施設の構造及び設備

該当なし。

リ 核燃料物質の貯蔵施設の構造及び設備

(ロ) 主要な設備及び機器の種類及び個数

主要な設備及び機器の種類及び個数は、次表のとおりである。

主要な設備及び機器	個 数
第 1 貯 蔵 庫	1
第 2 貯 蔵 庫	1
第 3 貯 蔵 庫	1

(A) 貯蔵する核燃料物質の種類及び最大貯蔵能力

貯蔵する核燃料物質の種類及び最大貯蔵能力は、次表のとおりである。

貯蔵施設名	最大貯蔵能力	核燃料物質の状態	核燃料物質の種類
第1貯蔵庫	102 ton-U (ANSI規格30B及び改良型30B 66本)	気体及び固体のUF ₆	回収ウラン系濃縮ウラン(注1) 天然ウラン系濃縮ウラン(注2) 天然ウラン 天然ウラン系劣化ウラン(注3)
	490 ton-U (ANSI規格48Y 58本)	同上	回収ウラン 天然ウラン 回収ウラン系劣化ウラン(注4) 天然ウラン系劣化ウラン
第2貯蔵庫	1234 ton-U (ANSI規格48Y 146本)	同上	天然ウラン系劣化ウラン
第3貯蔵庫	1234 ton-U (ANSI規格48Y 146本)	同上	回収ウラン(注5) 天然ウラン(注5) 回収ウラン系劣化ウラン(注5) 天然ウラン系劣化ウラン

(注1) 回収ウランの濃縮により発生した濃縮ウラン(以下「回収ウラン系濃縮ウラン」という。)

(注2) 天然ウランの濃縮により発生した濃縮ウラン(以下「天然ウラン系濃縮ウラン」という。)

(注3) 天然ウランの濃縮により発生した劣化ウラン(以下「天然ウラン系劣化ウラン」という。)

(注4) 回収ウランの濃縮により発生した劣化ウラン(以下「回収ウラン系劣化ウラン」という。)

(注5) 回収ウラン、天然ウラン及び回収ウラン系劣化ウランの最大貯蔵能力は、304ton-U(ANSI規格48Y 36本)とする。

(二) 主要な核的制限値

(a) 単一ユニット

貯蔵施設において核燃料物質を取り扱う単位は、シリンダであり、これをユニットとする。シリンダについて、次表に示すように核的制限値を設定する。

核燃料物質の種類	核燃料物質の状態	均質不均質の区分	核的制限値	適用する設備・機器
濃縮度 5 % 以下, 0.95 % 以上の濃縮ウラン	気体及び固体の UF ₆	均 質	1. 濃縮度 5 % 以下 2. 減速条件 H/U-235 1.7 以下	製品シリンダ
濃縮度 1.3 % 以下, 0.95 % 以上の回収ウラン	同 上	同 上	1. 濃縮度 1.3 % 以下 2. 減速条件 H/U-235 6.7 以下	回収ウラン原料シリンダ
備考：臨界管理は、核的制限値の 1. と 2. とを同時に満足することによる。				

(b) 複数ユニット

各ユニット間の端面距離は 30cm 以上とし、かつ、実効増倍率が 0.95 以下となる配置とする。

ヌ 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備

(イ) 気体廃棄物の廃棄設備

(1) 構造

(a) 第1種管理区域

第1種管理区域内の気圧は、第2種管理区域、非管理区域及び外気より負圧に維持する。主棟では、DOP-1UF。操作室、発生回収室及び排気機械室の排気の一部は、プレフィルタ1段及び高性能エアフィルタ1段により処理した後、再循環給気を行う。第1種管理区域からの排気は、プレフィルタ1段及び高性能エアフィルタ1段により処理した後、屋外へ排出する。また、均質操作室、小分けフード等からの排気は、異常時のみHF吸着器、プレフィルタ1段及び高性能エアフィルタ1段から成る局所排気設備を経由して排気する。

各建物における排気設備は、次表のとおりである。

建 物	部 屋 及 び 機 器	排 気 設 備
主棟	DOP-1UF。操作室 発生回収室 分析室 管理廃水室 放射線管理室 排気機械室 モニタ室 ロータリーポンプ	プレフィルタ1段及び 高性能エアフィルタ1段
付属棟	均質操作室(注) 保守室 局所排気機械室 モニタ室 搬送通路 ロータリーポンプ 小分けフード 配管フード シリンダ槽 保守フード	プレフィルタ1段及び 高性能エアフィルタ1段 (注) 異常時には、 さらに、プレフィル タ1段、HF吸着器及 び高性能エアフィル タ1段から成る局所 排気設備が作動する

(b) 第2種管理区域

主棟のDOP-1カスケード室は、送風機で換気を行うが、これ以外の第2種管理区域では換気扇又は自然換気により換気する。

(2) 廃棄物の処理能力

本施設に係る第1種管理区域の気体廃棄物の処理能力は、次表のとおりである。

主棟排気量	約27,000m ³ /時
付属棟排気量	約24,000m ³ /時
高性能エアフィルタの捕集効率	99.9%以上(1段)

(3) 排気口の位置

本施設に係る排気口の位置は、次表のとおりである。

排気口がある建物	場 所	排気口の高さ
主棟	屋上(北東側)	地上約18m
付属棟	屋上(東側)	地上約13m

(ロ) 液体廃棄物の廃棄設備

(1) 構造

管理区域からの廃水は、主棟の管理廃水室内の管理廃水処理設備に送水し、必要に応じて凝集沈殿、ろ過等の処理を行った後、放射性物質濃度が昭和63年科学技術庁告示第20号（以下「告示第20号」という。）に定める周辺監視区域外の濃度限度以下であることを確認して排水槽へ送水し、他の一般排水と共にセンターの放流水槽へ送る。

主要な設備及び機器の種類は、次表のとおりである。

設 置 場 所	設 備 の 種 類	機 器 の 種 類
主棟 管理廃水室	管理廃水処理設備	管理廃水受水槽 反応槽 脱水機 砂ろ過器 管理廃水排水槽

(2) 廃棄物の処理能力

管理廃水処理設備は、液体廃棄物の本施設外への放出を可能とするのに十分なものとし、その処理能力は、約400 ℓ / 日である。

(3) 排水口の位置

本施設の排水口は、付属棟東側の排水槽の放出口である。

(ハ) 固体廃棄物の廃棄設備

本施設の固体廃棄物の廃棄設備として、第1貯蔵庫内に使用済NaF収納ドラム缶を貯蔵するエリア（以下「使用済NaF貯蔵エリア」という。）及び廃棄物貯蔵庫を設置する外に、センターの廃棄物焼却施設（核燃料物質の使用に係る施設）を使用する。

(1) 構造

廃棄物貯蔵庫は、鉄骨造平家建、延床面積約240 m²とする。

使用済NaF貯蔵エリアを設置する付属棟は、鉄骨造平家建であり、使用済NaF貯蔵エリアの床面積は、約42m²とする。

(2) 廃棄物の処理能力

廃棄物貯蔵庫の保管能力は、200 ℓドラム缶約800本とする。

使用済NaF貯蔵エリアの保管能力は、200 ℓドラム缶24本とする。

ル 放射線管理施設の構造及び設備

(イ) 屋内管理用の主要な設備の種類

屋内管理用の主要な設備の種類は、次表のとおりである。

設 備	主 要 な 機 器
出入管理関係設備 個人管理用測定設備 放射線監視・測定設備	手・足・衣服モニタ 個人線量当量測定器一式 放射線サーベイ機器一式 エリア用HFモニタ 排気モニタ ダストサンプラ
試料分析関係設備 その他放射線防護設備	放射能測定装置一式 放射線防護具一式

(ロ) 屋外管理用の主要な設備の種類

屋外の放射線管理は、次表に示す放射線管理設備等により行う。

設 備	主 要 な 機 器
放射線管理設備	モニタリングポイント 可搬型空気サンプラ モニタリング車
その他設備	気象観測機器一式

ヲ その他の加工施設の構造及び設備

(イ) 非常用設備の種類

本施設には非常用設備として十分な容量を有する非常用発電機，非常用通報設備等を設ける。また，消防法，建築基準法に基づき消火設備，火災警報設備，非常用照明，誘導灯等を設ける。

2. 加工の方法

イ 加工の方法の概要

(1)脱 気

原料UF₆（回収ウラン又は天然ウラン）を入れたシリンダ（以下「原料シリンダ」という。）を発生槽に装着し、カスケード設備に原料UF₆を供給する前に、原料シリンダ内の圧力及び発生槽内の温度を測定して、原料UF₆の純度を調べ、必要に応じて脱気を行い、原料UF₆の純度を高める。脱気は、原料シリンダ内の不純ガスを含む気相部を排出することにより行う。不純ガスと共に排出されるUF₆は、一般パージ系コールドトラップで捕集し、回収する。

(2)発生及び供給

発生槽内の空気を熱水により加熱（以下「間接加熱」という。）して、原料シリンダから原料UF₆ガスを発生させる。発生させたUF₆ガスの圧力を調整して、一定流量でカスケード設備に供給する。

(3)原料回収

発生終期の原料シリンダは、内部に少量のUF₆を残して供給を打ち切る。原料シリンダ内に残存するUF₆は、再使用するために一般パージ系コールドトラップで捕集し、回収する。

(4)濃 縮

遠心分離機を配管により接続して、カスケード設備を構成する。DOP-1高周波電源により遠心分離機を駆動し、定格回転を維持する。原料UF₆をDOP-1カスケードに供給し、製品UF₆〔濃縮ウラン（回収ウラン系濃縮ウラン又は天然ウラン系濃縮ウラン）〕と廃品UF₆〔劣化ウラン（回収ウラン系劣化ウラン又は天然ウラン系劣化ウラン）〕に分離する。

(5)捕 集

DOP-1カスケードから出た製品UF₆は、製品コールドトラップで捕集する。製品コールドトラップで未捕集の微量なUF₆と廃品UF₆は、廃品コールドトラップで捕集する。廃品コールドトラップで未捕集の微量なUF₆は、ケミカルトラップ（NaF）により吸着する。

(6) 回収

コールドトラップに捕集したDOP-1の製品UF₆及び廃品UF₆は、コールドトラップを電気ヒータにより加熱して気化させ、それぞれの回収槽に装着したシリンダに移送し、回収する。製品回収槽内の製品シリンダは、低温水により冷却された空気で冷却（以下「間接冷却」という。）する。廃品回収槽内の廃品シリンダは、低温水により直接冷却する。

(7) 均質処理及び濃縮度測定

UF₆の純度あるいは濃縮度を測定しようとする製品シリンダ（ANSI規格30B及び改良型30B）、原料シリンダ（ANSI規格30B）及び廃品シリンダ（ANSI規格30B）をシリンダ槽に装着し、間接加熱により加熱し、UF₆を液化して一定時間保持することにより、シリンダ内のUF₆を均質化する。その後、UF₆のサンプルを採取し、濃縮度測定及び化学分析を行う。

(8) 濃縮度調整

均質処理及び液体サンプリングを行った製品シリンダは、必要に応じて以下の手順により濃縮度調整を行う。

濃縮度調整が必要な製品シリンダ（以下「中間製品シリンダ」という。）、濃縮度が既知のUF₆が入ったシリンダ（以下「調整用シリンダ」という。）及び空シリンダ（これが出荷用の製品シリンダとなる。）をシリンダ槽に装着する。中間製品シリンダ及び調整用シリンダを間接加熱して、中間製品シリンダ及び調整用シリンダからUF₆を気化発生させ、間接冷却した出荷用の製品シリンダに移送し、固化充てんする。中間製品シリンダ及び調整用シリンダからのUF₆ガスの移送は順次行う。濃縮度調整は、上記の中間製品シリンダ、調整用シリンダ及び空のシリンダ（出荷用の製品シリンダ）の3本のシリンダを使用する方法の外に、調整用シリンダから直接、中間製品シリンダにUF₆ガスを移送する方法によっても行う。

濃縮度調整終了後、出荷用の製品シリンダは、均質処理及び濃縮度測定を行う。

(9) 詰め替え

製品シリンダ、原料シリンダ及び廃品シリンダは、必要に応じて以下の手順により詰め替えを行う。

詰め替えが必要な製品シリンダ（ANSI規格30B）、原料シリンダ（ANSI規格48Y）又は廃品シリンダ（ANSI規格48Y）及び出荷用の製品シリンダ（ANSI規格30B又は改良型30B）、出荷用の原料シリンダ（ANSI規格30B）又は出荷用の廃品シリンダ（ANSI規格30B）をシリ

シリンダ槽に装着する。詰め替えが必要な製品シリンダ、原料シリンダ又は廃品シリンダを間接加熱して、UF₆を気化発生させ、間接冷却した出荷用の製品シリンダ、出荷用の原料シリンダ又は出荷用の廃品シリンダに移送し、固化充てんする。

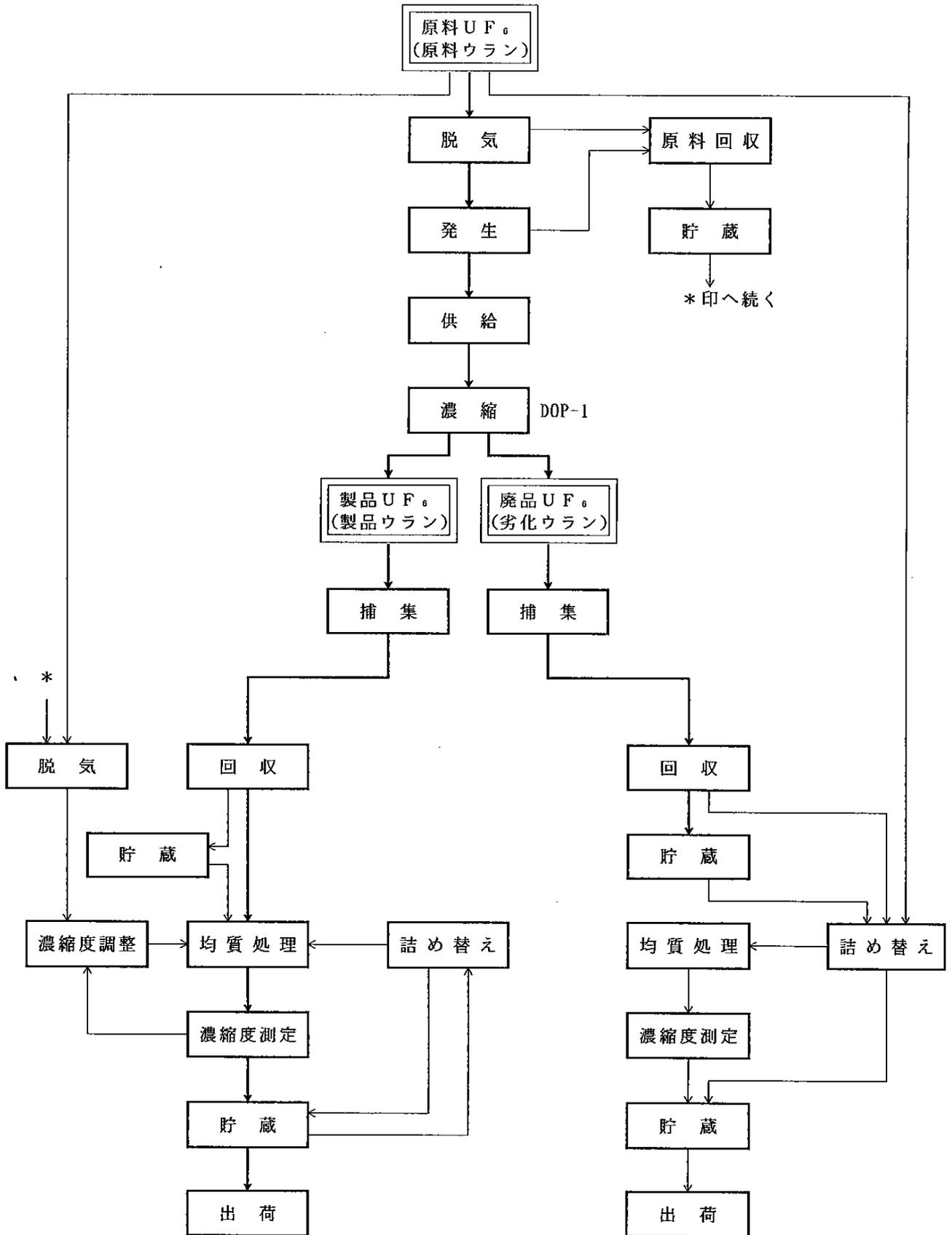
詰め替え終了後、必要に応じて出荷用の製品シリンダ、出荷用の原料シリンダ又は出荷用の廃品シリンダは、均質処理及び濃縮度測定を行う。

なお、詰め替えを実施する濃縮ウランは回収ウラン系濃縮ウランを使用し、原料ウランは天然ウランを使用し、劣化ウランは天然ウラン系劣化ウランを使用し、その年間取扱量は、濃縮ウラン、原料ウラン及び劣化ウランを合わせて40ton-U以下とする。

(10)貯蔵

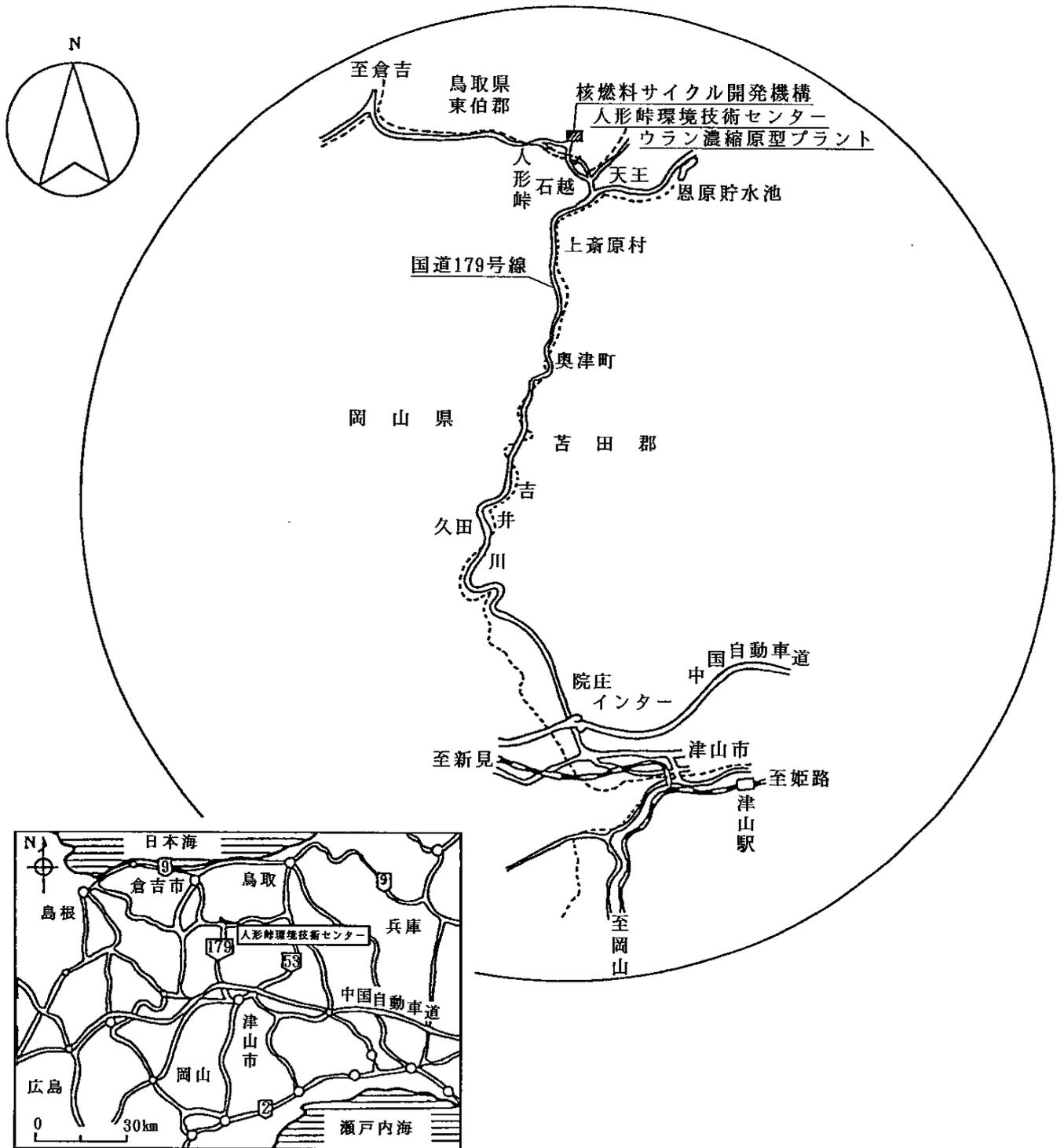
UF₆を充てんした製品シリンダ、廃品シリンダ及び原料シリンダ並びにこれらの空シリンダを、第1貯蔵庫、第2貯蔵庫及び第3貯蔵庫に貯蔵する。

加工工程図

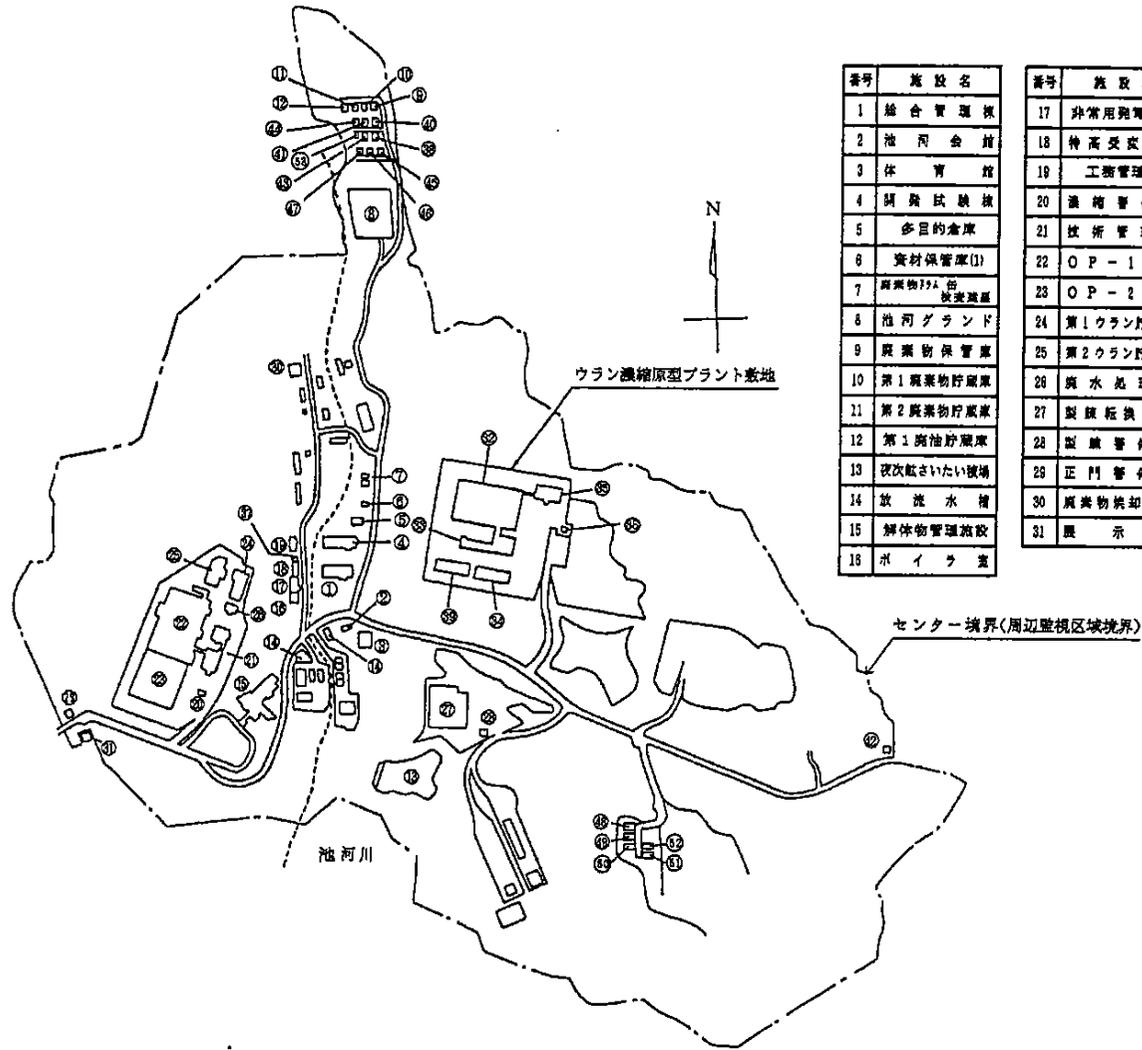


核燃料物質加工事業変更許可申請書添付参考図

- 第1図 ウラン濃縮原型プラントの位置
- 第2図 ウラン濃縮原型プラントの敷地
- 第3図 ウラン濃縮原型プラントの敷地内配置図… 前回の変更申請の内容と同じ
- 第4図 主棟の部屋配置図
- 第5図 付属棟の部屋配置図
- 第6-1図 第2貯蔵庫の部屋配置図
- 第6-2図 第3貯蔵庫の部屋配置図
- 第7図 非常用発電機棟の部屋配置図 …………… 前回の変更申請の内容と同じ
- 第8図 廃棄物貯蔵庫の部屋配置図 …………… 前回の変更申請の内容と同じ
- 第9図 工程概略系統図
- 第10図 回収工程系統図
- 第11図 排気系統図
- 第12図 廃水処理系統図



第1図 ウラン濃縮原型プラントの位置



番号	施設名
1	総合管理棟
2	池河会館
3	体育館
4	開発試験棟
5	多目的倉庫
6	資材保管庫(I)
7	廃棄物PSA塔 検査装置
8	池河グラウンド
9	廃棄物保管庫
10	第1廃棄物貯蔵庫
11	第2廃棄物貯蔵庫
12	第1廃油貯蔵庫
13	夜次飲さいたい機場
14	放流水槽
15	解体物管理施設
18	ボイラ室

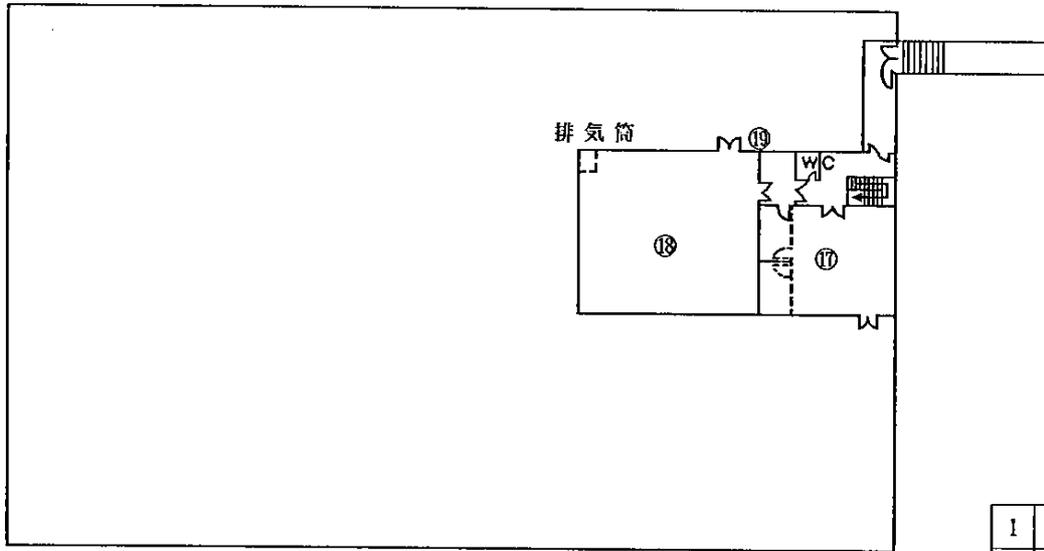
番号	施設名
17	非常用発電機室
18	特高受変電室
19	工務管理棟
20	濃縮管理棟
21	技術管理棟
22	OP-1主棟
23	OP-2主棟
24	第1ウラン貯蔵庫
25	第2ウラン貯蔵庫
26	廃水処理棟
27	製酸転換施設
28	製酸管理棟
29	正門管理棟
30	廃棄物供却施設
31	展示館

番号	施設名
40	第3廃棄物貯蔵庫
41	第4廃棄物貯蔵庫
42	東門管理棟
43	第5廃棄物貯蔵庫
44	第6廃棄物貯蔵庫
45	第7廃棄物貯蔵庫
46	第8廃棄物貯蔵庫
47	第9廃棄物貯蔵庫
48	第10廃棄物貯蔵庫
49	第11廃棄物貯蔵庫
50	第12廃棄物貯蔵庫
51	第13廃棄物貯蔵庫
52	第14廃棄物貯蔵庫
53	第2廃油貯蔵庫

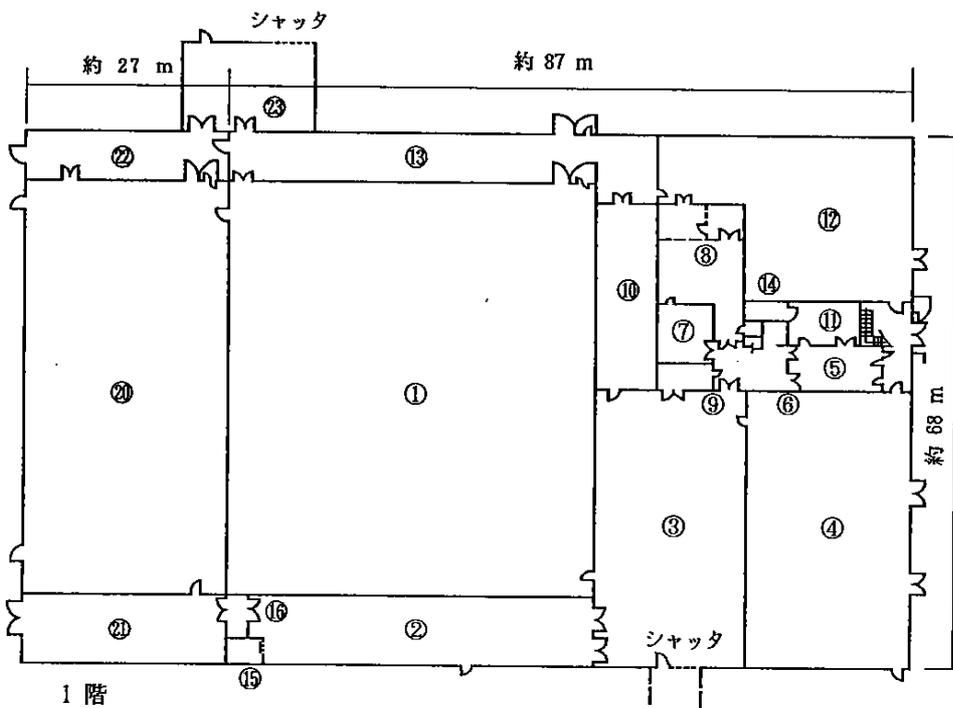
ウラン濃縮原型プラント

番号	施設名
32	主棟
33	付属棟
34	第2貯蔵庫
35	技術管理棟
36	警備所
37	非常用発電機棟
38	廃棄物貯蔵庫
39	第3貯蔵庫

第2図 ウラン濃縮原型プラントの敷地



2階

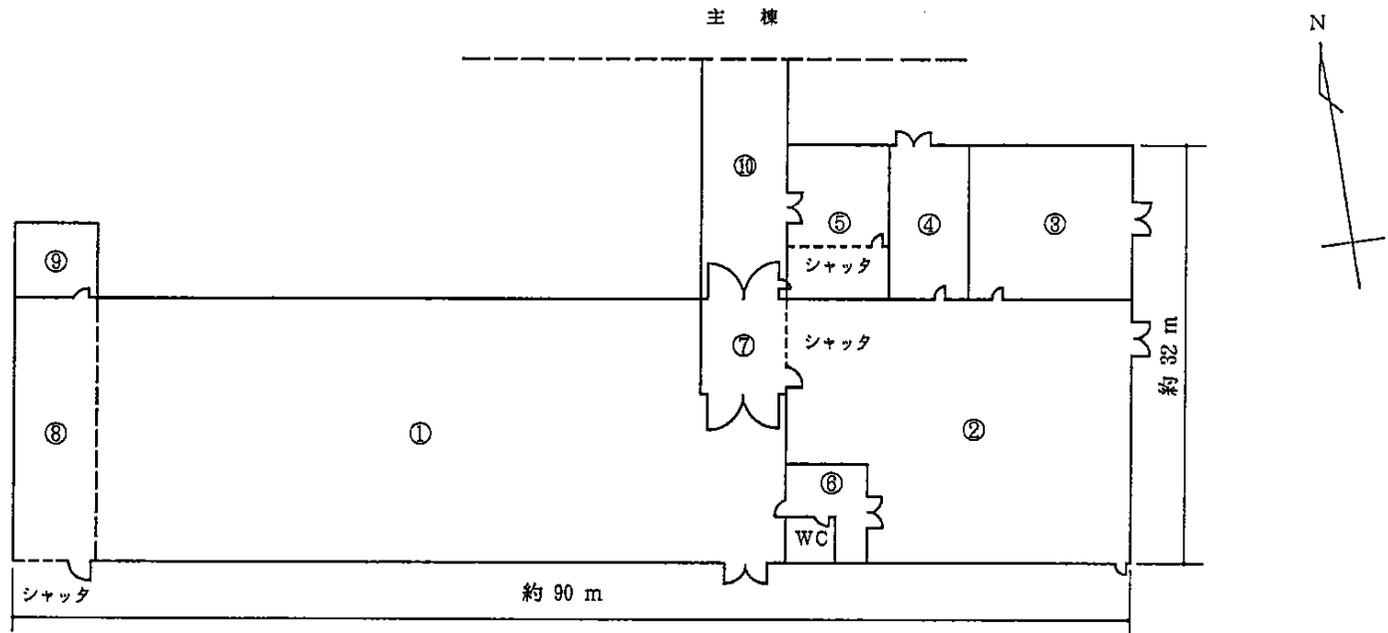


1階

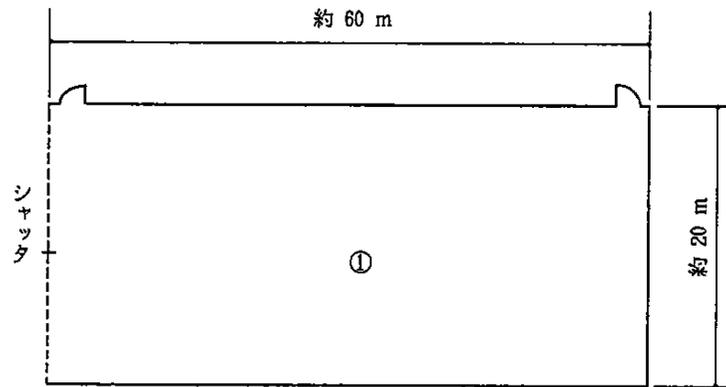
1	DOP-1カスケード室
2	DOP-1UF。操作室
3	発生回収室
4	捕機室
5	更衣室
6	モニタ室
7	放射線管理室
8	分析室
9	管理廃水室
10	排気機械室
11	待機室
12	電源室
13	DOP-1高周波電源室
14	ハロン室
15	質量分析室
16	つなぎ込み室
17	中央操作室
18	給気機械室
19	休憩室
20	DOP-2カスケード室
21	DOP-2UF。操作室
22	DOP-2高周波電源室
23	倉庫

付属棟
第4図 主棟の部屋配置図

1	第1貯蔵庫
2	均質操作室
3	局所排気機械室
4	給気機械室
5	保守室
6	モニタ室
7	前室
8	トラックヤード
9	液体窒素貯槽室
10	搬送通路

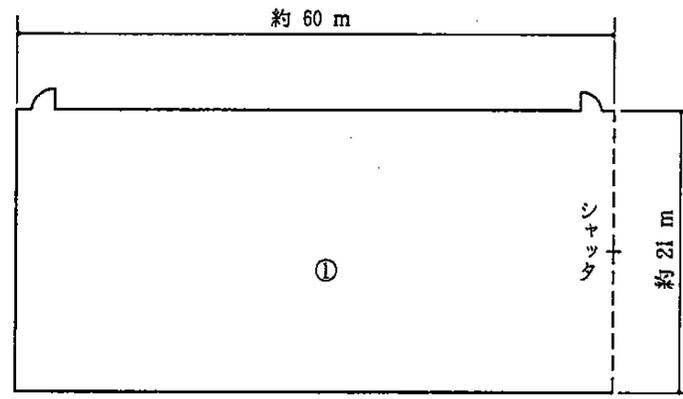


第5図 付属棟の部屋配置図



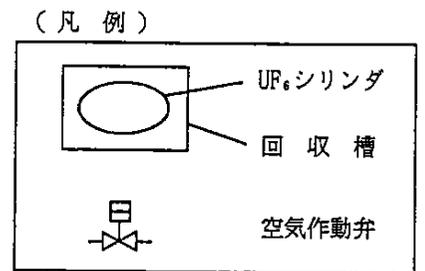
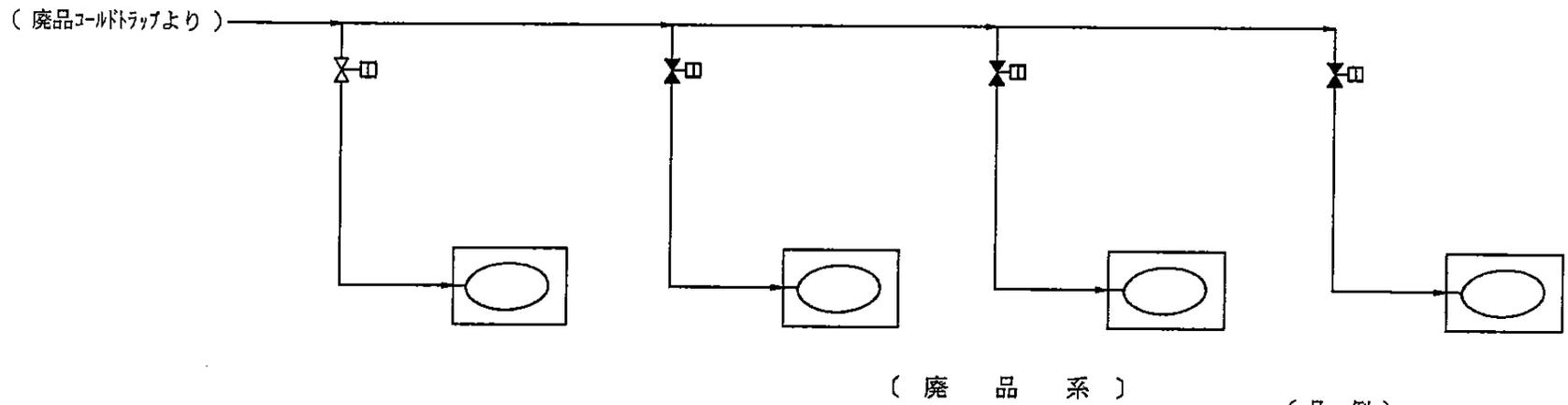
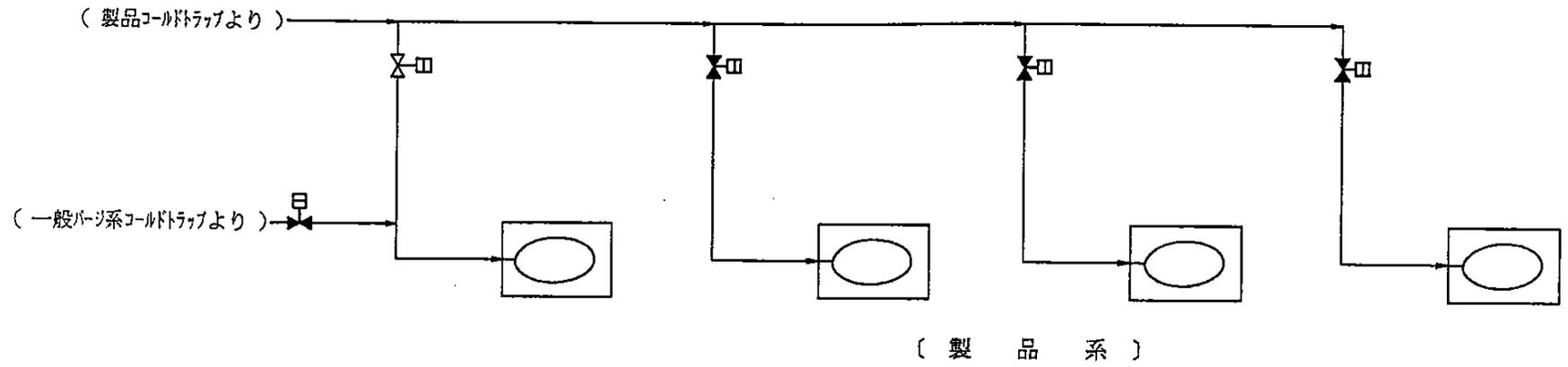
1	第 2 貯 蔵 庫
---	-----------

第 6 - 1 図 第 2 貯蔵庫の部屋配置図

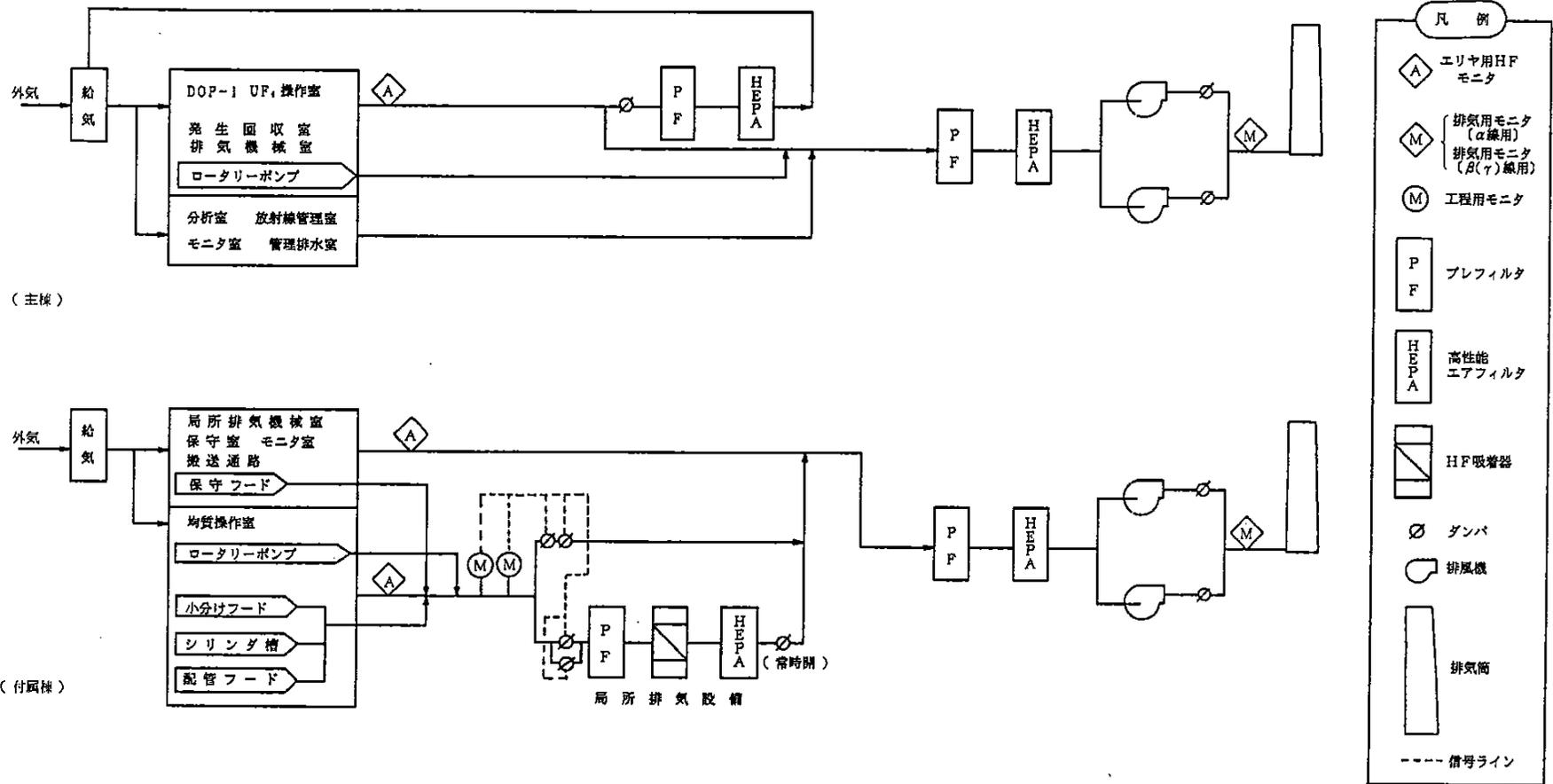


1	第 3 貯 蔵 庫
---	-----------

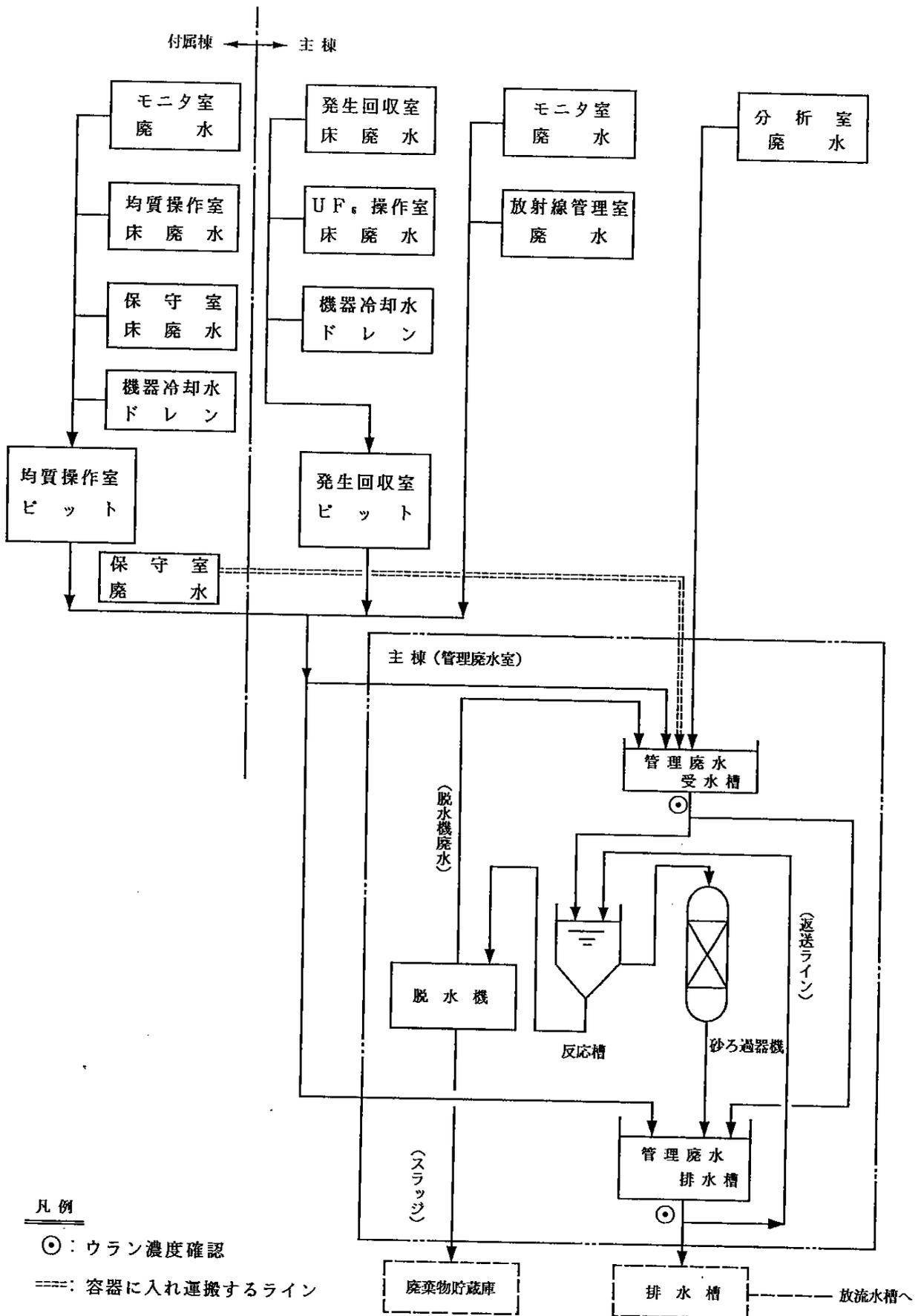
第 6 - 2 図 第 3 貯蔵庫の部屋配置図



第10図 回収工程系統図



第11図 排気系統図



第12図 廃水処理系統図

核燃料物質加工事業許可申請書

添 付 書 類

目 次

1. 事業計画書
2. 変更に係る加工に関する技術的能力に関する説明書
3. 変更後における加工施設の安全設計に関する説明書（主要な設備の配置図を含む。）
4. 変更後における核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物による放射線の被ばく管理及び放射性廃棄物の廃棄に関する説明書
5. 変更後における加工施設の操作上の過失、機械又は装置の故障、浸水、地震、火災等があった場合に発生すると想定される加工施設の事故の種類、程度、影響等に関する説明書

添 付 書 類 1

事 業 計 画 書

添付書類 1

事業計画書

目次

イ 変更に係る施設による加工の事業の開始の予定時期……………	添付 1 - 1
ロ 変更に係る施設による加工の事業の開始の日以後五年内の日を含む 毎事業年度における製品の種類別の予定加工数量……………	添付 1 - 2
ハ 変更の工事に要する資金の額及びその調達計画……………	添付 1 - 3
ニ 変更に係る施設による加工の事業の開始の日以後五年内の日を含む 毎事業年度における資金計画及び事業の収支見積り……………	添付 1 - 4
ホ 変更に係る施設による加工の事業の開始の日以後五年内の日を含む 毎事業年度における加工に要する核燃料物質の種類別の数量及びその 取得計画……………	添付 1 - 5

添付 1 - 1

イ 変更に係る施設による加工の事業の開始の予定時期

平成 1 1 年 9 月

□ 変更に係る施設による加工の事業の開始の日以後五年内の日を含む毎事業年度における製品の種類別の予定加工数量

(イ) 製品の種類

発電用原子炉の燃料として供給する濃縮ウラン (UF₆)、原料ウラン (UF₆) 及び劣化ウラン (UF₆)

(ロ) 予定加工数量

(単位 : ton-U)

種類 \ 年度		平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年
濃縮ウラン	DOP-1	12	15	0	0	0
	DOP-2	5	0	0	0	0
	合計	17	15	0	0	0
回収ウラン系 濃縮ウラン、 原料ウラン及び 劣化ウラン (詰め替え)		40	40	0	0	0

ハ 変更の工事に要する資金の額及びその調達計画

(イ) 資金の額

DOP-2に係るUF。ガス流通配管を切り離すと同時にDOP-2UF。操作室内の機器及び付属配管の撤去工事の費用は3千万円、使用済NaF貯蔵用バードケージの製作及び据付けの工事の費用は2百万円である。

(ロ) 調達計画

電力との共同研究費用及び売上収入により充当することを計画している。

二 変更に係る施設による加工の事業の開始の日以後五年内の日を含む毎事業年度における資金計画及び事業の収支見積り

(イ) 資金計画

(単位：億円)

摘要		年度	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年
収 入	売 上		18.5	17.1	12.0	0	0
	出 資 金		0.3	0	0	0	0
	借 入 金		0	0	0	0	0
	合 計		18.8	17.1	12.0	0	0
支 出	工 事 費		0.3	0	0	0	0
	運 転 費 等		18.5	17.1	12.0	0	0
	借入金返済		0	0	0	0	0
	合 計		18.8	17.1	12.0	0	0

(ロ) 収支見積り

(単位：億円)

摘要		年度	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年
売 上			18.5	17.1	12.0	0	0
総 原 価	減価償却費		0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
	運 転 費 等		18.5	17.1	12.0	0	0
	合 計		19.1	17.7	12.6	0.6	0.5
損 益			△ 0.6	△ 0.6	△ 0.6	△ 0.6	△ 0.5

ホ 変更に係る施設による加工の事業の開始の日以後五年内の日を含む毎事業年度における加工に要する核燃料物質の種類別の数量及びその取得計画

(イ) 加工に要する核燃料物質の種類及び数量

(単位 : ton-U)

種類 \ 数量		平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年
天然ウラン	DOP-1	76	0	0	0	0
	DOP-2	37	0	0	0	0
回収ウラン	DOP-1	25	86	0	0	0
	DOP-2	0	0	0	0	0
合計		138	86	0	0	0

(ロ) 取得計画

電力会社から支給を受けたUF。又は核燃料サイクル開発機構が所有しているUF。を使用する。なお、詰め替えを実施する原料ウランは、天然ウランを使用し、劣化ウランは、天然ウラン系劣化ウランを使用し、濃縮ウランは、回収ウラン系濃縮ウランを使用する。

添 付 書 類 2

変更に係る加工に関する技術能力に関する説明書

添付書類 2

変更に係る加工に関する技術的能力に関する説明書

目 次

イ 変更に係る特許権その他の技術に関する権利若しくは特別の技術による加工の方法又はこれらに準ずるものの概要	添付 2 - 1
ロ 変更に係る主たる技術者の履歴	添付 2 - 2
ハ その他変更後における加工に関する技術的能力に関する事項	添付 2 - 3

イ 変更に係る特許権その他の技術に関する権利若しくは特別の技術による加工の方法又はこれらに準ずるものの概要

今回の変更に係る回収ウラン系濃縮ウランの貯蔵方法及び回収ウラン系濃縮ウランの詰め替え方法は、従来の貯蔵方法及びUF₆移送技術の応用による。

□ 変更に係る主たる技術者の履歴

主たる技術者の履歴は、次のとおりである。

平成10年10月1日現在

氏 名	職 務	最 終 学 歴	原 子 力 に 関 す る 略 歴
山本 文雄	施設管理部長	東京工業大学 原子核工学科 修士課程 昭和44年3月修了	昭和44年4月 動力炉・核燃料開発事業団入社 ウラン濃縮技術開発業務に従事
米川 茂	施設管理部 次長	名古屋大学 工学部 化学工学科 昭和48年3月卒業	昭和48年4月 動力炉・核燃料開発事業団入社 ウラン濃縮技術開発業務に従事
棚沢 行雄	施設管理部 担当役 核燃料取扱主任者	千葉工業大学 工学部 工業化学科 昭和44年3月卒業	昭和49年8月 動力炉・核燃料開発事業団入社 再処理技術開発、廃棄物処理技術開発 及びウラン濃縮技術開発業務に従事
根本 憲伯	施設管理部 管理課長	茨城大学 工学部 機械工学科 昭和48年3月卒業	昭和48年4月 動力炉・核燃料開発事業団入社 ウラン濃縮技術開発業務に従事
高橋 俊也	施設管理部 品質管理課長	神奈川県立 平塚高等学校 工業化学科 昭和36年3月卒業	昭和36年4月 原子燃料公社入社 ウラン濃縮技術開発業務に従事
藤原 敏	施設管理部 濃縮工場運転課長	電気通信大学 機械科 修士課程 昭和55年3月修了	昭和55年4月 動力炉・核燃料開発事業団入社 ウラン濃縮技術開発業務に従事
安念 外典	施設管理部 保守課長	富山大学 工学部 電子工学科 昭和47年3月卒業	昭和47年4月 動力炉・核燃料開発事業団入社 ウラン濃縮技術開発業務に従事
古田 定昭	安全管理課長	名古屋大学 工学研究科 修士課程 原子核工学科 昭和53年3月修了	昭和53年4月 動力炉・核燃料開発事業団入社 安全管理業務に従事
一安 謙治	工務課長	東海大学 工学部 土木工学科 昭和47年3月卒業	昭和47年7月 動力炉・核燃料開発事業団入社 ウラン濃縮技術開発業務並びに 工務及び施設管理業務に従事

氏名	職務	最終学歴	原子力に関する略歴
安田 式郎	環境保全技術開発 部長	山口大学 工業研究科 修士課程 資源工学専攻 昭和44年3月修了	昭和44年4月 動力炉・核燃料開発事業団入社 ウラン製錬・転換試験開発業務に従事
若林 修二	環境保全技術開発 部 環境保全課長	岩手大学 工業研究科 修士課程 応用化学専攻 昭和51年3月修了	昭和51年4月 動力炉・核燃料開発事業団入社 ウラン製錬・転換試験開発業務に従事

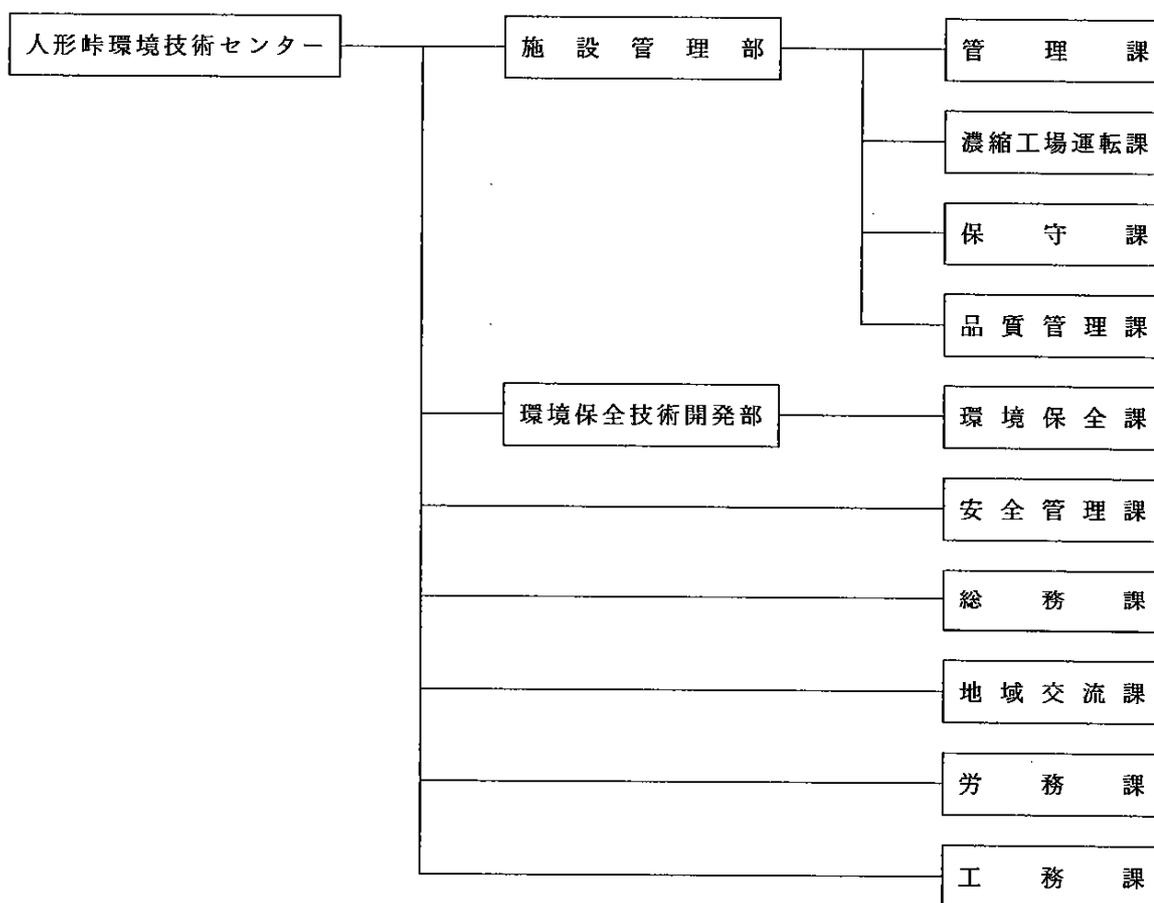
ハ その他変更後における加工に関する技術的能力に関する事項

ウラン濃縮原型プラントは、昭和63年4月の運転開始（平成元年5月全面運開）以来、天然ウランの濃縮を10年間、トラブルもなく極めて高い稼働率で運転している。

また、昭和61年及び昭和63年から平成2年の間に、同じセンター内の濃縮工学施設で、約36 ton-Uの回収ウランを安全性において問題なく、濃縮した実績がある。

(1)ウラン濃縮原型プラントの関連部門組織

平成10年10月現在における、ウラン濃縮原型プラントの関連部門に関する組織を以下に示す。



(2)ウラン濃縮原型プラントの関連部門技術者数

平成10年10月現在における、ウラン濃縮原型プラントの関連部門技術者数63名の専攻別内訳を以下に示す。

専攻	機 械	電 気	化 学	物 理	原子力	金 属	建 築	その他	合 計
技術者数	21	24	11	0	1	5	0	1	63

(3)ウラン濃縮原型プラントの関連部門技術者の業務従事年数

平成10年10月現在における、ウラン濃縮原型プラントの関連部門技術者数63名の業務従事年数を以下に示す。

1年未満	1～5年	5～10年	10～20年	20年以上	合 計	平均業務従事年数
0	3	5	23	32	63	20.0

(4)ウラン濃縮原型プラントの関連部門技術者の各種国家試験有資格者数

平成10年10月現在における、ウラン濃縮原型プラントの関連部門技術者の各種国家試験有資格者数を以下に示す。

資 格 名 称		有資格者数
核燃料取扱主任者		5
放射線取扱主任者	第1種	5
	第2種	1

添 付 書 類 3

変更後における加工施設の安全設計に関する説明書
(主要な設備の配置図を含む。)

添付書類 3

変更後における加工施設の安全設計に関する説明書

(主要な設備の配置図を含む。)

目 次

イ	臨界に関する安全設計	
	(イ) 基本的な考え方	添付 3 - 1
	(ロ) 臨界管理の基準	添付 3 - 2
	(ハ) 濃縮度管理	添付 3 - 3
	(ニ) 各設備の臨界安全	添付 3 - 4
	参考文献	前回の変更申請書の内容と同じ
ロ	地震等の自然環境に関する安全設計	
	(イ) 地震に対する安全設計	添付 3 - 5
	(ロ) 地震以外の自然現象に対する安全設計	前回の変更申請書の内容と同じ
ハ	熱的安全設計	
	(イ) U F。シリンダの加熱に対する考慮	前回の変更申請書の内容と同じ
	(ロ) コールドトラップの加熱に対する考慮	前回の変更申請書の内容と同じ
	(ハ) コールドトラップの冷却に対する考慮	前回の変更申請書の内容と同じ
	(ニ) 配管の加熱に対する考慮	前回の変更申請書の内容と同じ
ニ	U F。の封じ込め機能に関する安全設計	
	(イ) 貯蔵設備	前回の変更申請書の内容と同じ
	(ロ) 発生, 供給, 捕集及び回収の各工程 (U F。処理設備)	前回の変更申請書の内容と同じ
	(ハ) 濃縮工程 (カスケード設備)	前回の変更申請書の内容と同じ
	(ニ) 均質処理, 濃縮度調整及び詰め替え工程 (均質設備)	前回の変更申請書の内容と同じ
	(ホ) 保 守	添付 3 - 6
	(ハ) U F。シリンダ, サンプルシリンダ 及びサンプルチューブ交換時の誤操作防止対策	添付 3 - 7
	(ト) 計装空気及び計装電源喪失対策	添付 3 - 8

(f) 第1種管理区域の負圧設計	添付3-9
ホ その他の安全設計	
(1) 火災・爆発に対する考慮	前回の変更申請書の内容と同じ
(ロ) 電源喪失に対する考慮	添付3-10
(ハ) 放射性物質の移動及び取扱いに対する考慮	添付3-11
(ニ) 過充てんに対する考慮	前回の変更申請書の内容と同じ
(ホ) 共用に対する考慮	前回の変更申請書の内容と同じ
(ハ) 準拠規格及び基準	添付3-12
(ト) 検査修理等に対する考慮	前回の変更申請書の内容と同じ

主要な設備の配置図

図5-1 主要設備配置図 主棟1階	添付3-13
図5-2 主要設備配置図 主棟2階	添付3-14
図5-3 主要設備配置図 附属棟	添付3-15
図5-4 主要設備配置図 第2貯蔵庫	添付3-16
図5-5 主要設備配置図 第3貯蔵庫	添付3-17
図5-6 濃縮度管理インタロック論理図	添付3-18
図5-7 停電時の工程状態図	添付3-19

イ 臨界に関する安全設計

(4) 基本的な考え方

本施設における臨界安全に関する検討は、「ウラン加工施設安全審査指針」に準拠して次のように行う。

(1) 単一ユニットの臨界安全

本施設においては、濃縮度を 5 % 以下に管理し、単一ユニットは、技術的にみて想定されるいかなる場合でも、単一ユニットの形状寸法又は減速条件によって、核的に制限することにより臨界を防止する対策を講じる。ただし、カスケード設備〔DOP-1カスケード（以下「カスケード設備」という。）〕については、大気圧以下であるため濃縮度のみを管理する。

a. ウランを収納する設備・機器のうち、その形状寸法を制限し得る以下のものについては、その形状寸法について核的に安全な制限値を設定する。

- ・カスケード排気系ケミカルトラップ (NaF)
- ・一般パージ系ケミカルトラップ (NaF)
- ・均質設備ケミカルトラップ (NaF)
- ・NaF 処理槽
- ・使用済NaF 収納ドラム缶

b. 固体及び液体のUF₆を取り扱う設備・機器で、収納するウランの質量、容積及び形状を制限することが困難な以下のものについては、減速条件を制限することにより臨界を防止する。

- ・製品コールドトラップ
- ・一般パージ系コールドトラップ
- ・均質設備コールドトラップ
- ・製品シリンダ
- ・回収ウラン原料シリンダ

この場合誤操作等を考慮しても工程中のウランが同制限値を超えないよう、十分な対策を講じる。

c. 核的制限条件を設定するに当たっては、取り扱うウランの化学的組成、濃縮度、密度、幾何学的形状、減速条件等を考慮し、特に立証されない限り最適な中性子の減速及び反射の各条件を仮定し、かつ、測定又は計算による誤差等を考慮して十分な裕度を見込む。

d. 核的制限条件の維持・管理については、起こるとは考えられない独立した二つ以上の異常が同時に起こらない限り、臨界に達しないようにする。

(2)複数ユニットの臨界安全

本施設における複数ユニットの配列については、技術的にみて想定されるいかなる場合でも臨界に達しないようにする。

a. 固体及び液体のUF₆を取り扱う以下の設備・機器の配列については、ユニット相互間が核的に安全な配置とする。

- ・製品コールドトラップ
- ・廃品コールドトラップ
- ・一般パージ系コールドトラップ
- ・均質設備コールドトラップ
- ・製品シリンダ
- ・回収ウラン原料シリンダ
- ・廃品シリンダ
- ・カスケード排気系ケミカルトラップ (NaF)
- ・一般パージ系ケミカルトラップ (NaF)
- ・均質設備ケミカルトラップ (NaF)
- ・NaF 処理槽
- ・使用済NaF 収納ドラム缶

b. 核的に安全な配置を臨界計算により確認するに当たっては、特に立証されない限り、最も効率の良い中性子の減速及び反射の各条件を仮定し、かつ、測定又は計算による誤差等を考慮して十分な裕度を見込む。実効増倍率の制限条件は、0.95以下とする。

c. 核的に安全な条件の維持については、起こるとは考えられない独立した二つ以上の異常が同時に起こらない限り臨界に達しないようにする。

(3)手引書等について

参考とする手引書，文献等は，公表された信頼度の十分高いものを使用する。また，使用する臨界計算コードは，実験値等との対比が行なわれ，信頼度の十分高いことが立証されているKENO-IV（文献(1)による。）を使用する。

(ロ) 臨界管理の基準

(1) 取り扱うウランの濃縮度

本施設で取り扱うウランは、濃縮度 5 % 以下の濃縮ウラン、濃縮度 1.3 % 以下の回収ウラン、天然ウラン及び劣化ウランである。文献(2)によれば、濃縮度 0.95 % 未満のウランは、均質系において質量無限大でも臨界に達しないので、本施設では、濃縮度 0.95 % 以上の濃縮ウラン及び回収ウランを収納する可能性のある以下の設備・機器を臨界管理の対象とする。

- ・カスケード設備
- ・製品コールドトラップ
- ・一般パージ系コールドトラップ
- ・均質設備コールドトラップ
- ・製品シリンダ
- ・回収ウラン原料シリンダ
- ・カスケード排気系ケミカルトラップ (NaF)
- ・一般パージ系ケミカルトラップ (NaF)
- ・均質設備ケミカルトラップ (NaF)
- ・NaF 処理槽
- ・使用済NaF 収納ドラム缶

濃縮度 0.95 % 以上の濃縮ウランの濃縮度は、核的制限値である 5 % とみなし、濃縮度 0.95 % 以上の回収ウランの濃縮度は、核的制限値である 1.3 % とみなし、臨界管理を行う。

(2) 単一ユニットの核的制限値

単一ユニットの核的制限値は、次表によるものとする。

核的制限値	適用する設備・機器
1. 濃縮度 5%以下 2. 減速条件 H/U-235 10以下(注1)	製品コールドトラップ 一般パージ系コールドトラップ 均質設備コールドトラップ
1. 濃縮度 5%以下 2. 減速条件 H/U-235 1.7以下(注2)	製品シリンダ
1. 濃縮度 5%以下 2. 形状寸法 (円筒内直径) 58.8cm以下(注3)	カスケード排気系ケミカルトラップ (NaF) 一般パージ系ケミカルトラップ (NaF) 均質設備ケミカルトラップ (NaF) NaF処理槽 使用済NaF収納ドラム缶
1. 濃縮度 1.3%以下 2. 減速条件 H/U-235 6.7以下(注4)	回収ウラン原料シリンダ(注5)
臨界管理は、核的制限値の1.と2.とを同時に満足することによる。ただし、カスケード設備の臨界管理は、大気圧以下であるため濃縮度のみを管理する。	

(注1) 文献(3)にUF₆のH/U-235 10における、未臨界濃縮度の範囲が示されている。これによるとH/U-235 10、濃縮度5%のUF₆は、質量によらず未臨界である。

(注2) 文献(4)によればANSI規格30Bシリンダ及び改良型30Bシリンダに濃縮度1%以上のUF₆を充てんする場合は、UF₆純度99.5%以上に等価な減速度管理(H/U 0.088以下)を必要とする。濃縮度5%の場合、不純物をHFとみなすとH/U-235 1.7以下に相当する。

(注3) 文献(5)にケミカルトラップ(NaF)の30cm水反射条件及び無限増倍率0.9における無限長円筒の半径が示されている。これによると濃縮度5%では、最適減速条件の無限長円筒の半径は29.4cmであり、この値を直径に換算した。

(注4) 文献(4)によればANSI規格48Yシリンダに濃縮度1%以上のUF₆を充てんする場合は、UF₆純度99.5%以上に等価な減速度管理(H/U 0.088以下)を必要とする。濃縮度1.3%の場合、不純物をHFとみなすとH/U-235 6.7以下に相当する。

(注5) 第3貯蔵庫の回収ウラン原料シリンダについては、配置全体を単一ユニットとみなす。

(3) 複数ユニットの核的制限値

各ユニット間の端面距離は、文献(6)により30cm以上とし、かつ、実効増倍率が0.95以下となる配置とする。

(A) 濃縮度管理

本施設のウラン濃縮工程における濃縮度の管理は、カスケード設備により濃縮されたUF₆の濃縮度を、質量分析装置により適宜測定することにより行う。また、製品UF₆の濃縮度は、カスケード設備へ供給する原料UF₆の流量及びカスケードの圧力の関数であるので、流量及び圧力を常時監視することにより、濃縮度を管理すると共に、これらに対しインタロックを設け、濃縮度が制限値を超えないように管理する。

濃縮度管理インタロック論理図を、図 5 - 6 に示す。

(二) 各設備の臨界安全

(1) カスケード設備

配管により接続された遠心分離機から構成されるカスケード設備に、原料UF₆を供給し、製品UF₆と廃品UF₆に分離する。

a. 単一ユニット

カスケード設備に供給するUF₆は、気体であり、その構成要素である遠心分離機及び配管の内部においても、UF₆は、大気圧以下の気体である。また、DOP-1カスケードの遠心分離機のケーシングは、内径約 \square cm、厚さ約 \square cmの \square である。カスケード設備の臨界安全性を評価するため、これらの設計条件を考慮して容器の内径をパラメータとした、以下に示す配列モデルの下に臨界計算を行った。

- ① \square 無限長円筒の容器を正方格子状に密着させて無限個配列したモデルとする。
- ② UF₆の濃縮度は、5%とする。
- ③ UF₆の圧力は1気圧(56.5℃における平衡蒸気圧)とし、カスケード設備がUF₆+HF系であることを考慮して、HFの濃度は、最適減速状態となる値とする。
- ④ 容器の内径は、5cm、50cm及び500cmとし、厚さは、1kg/cm²の差圧に対して座屈しない最小値(それぞれ0.03cm、0.303cm、及び3.03cm)とする。
- ⑤ 容器外の雰囲気は、最適減速状態にあるものとする。

以上の条件の下に臨界計算を行った結果、無限増倍率は、内径5cmの場合最大0.29、内径50cmの場合最大0.29、内径500cmの場合最大0.67であった。従って、カスケード設備は、いかなる場合でも臨界になることはなく、濃縮度以外の核的制限値を設定する必要はない。

b. 複数ユニット

前記のとおりカスケード設備全体を単一ユニットとして評価したので、複数ユニットとしての評価は必要としない。

(2) UF₆ 処理設備

発生槽から原料UF₆を発生させ、カスケード設備へ供給する。DOP-1カスケードから出た製品UF₆は、製品コールドトラップで捕集する。製品コールドトラップで未捕集の微量なUF₆とDOP-1カスケードから出た廃品UF₆は、廃品コールドトラップで捕集する。廃品コールドトラップで未捕集の微量なUF₆は、捕集排気系ケミカルトラップ(NaF)を通して排気する。製品コールドトラップに捕集したUF₆は、製品回収槽内の製品シリンダに回収する。

(a) DOP-1 UF₆ 操作室

a. 単一ユニット

①製品コールドトラップ

製品コールドトラップの臨界管理は、核的制限値である減速条件(H/U-235 10以下)を満足することにより行う。万一、水分を含んだ空気が製品コールドトラップに流入した場合でも、内部の圧力上昇を検出し、製品コールドトラップの出入口弁を自動的に遮断するので、さらに水分を含んだ空気の流入が続くことはない。製品コールドトラップの内圧が大気圧に至るまで水分を含んだ空気の流入が続いたとしても、UF₆の量と流入する空気中の水分の量よりH/U-235を計算すると0.82となり、核的制限値である減速条件(H/U-235 10以下)を超えることはないので安全である。なお、計算は、製品コールドトラップの内容積を1290ℓ、UF₆の量を最小臨界質量とし、流入する空気中の水分の量を空調による部屋の温度28℃、相対湿度100%の空気中に含まれる水蒸気の量として行った。

②カスケード排気系ケミカルトラップ(NaF)

カスケード排気系ケミカルトラップ(NaF)の臨界管理は、容器の形状を制限することにより行い、容器の形状を維持するために耐食性及び強度を考慮したものを使用する。

ケミカルトラップ(NaF)の臨界安全寸法については、文献(5)によれば、濃縮度5%、実効増倍率0.9、完全水反射(30cm)の条件における無限長円筒の臨界安全直径は58.8cmである。カスケード排気系ケミカルトラップ(NaF)の直径は、この臨界安全直径以下に制限する。

b. 複数ユニット

製品コールドトラップ、廃品コールドトラップ及びカスケード排気系ケミカルトラップ (NaF) は、相互の間隔が30cm以上となるように配置する。また、カスケード排気系ケミカルトラップ (NaF) の運搬は、専用台車により行うので、他のユニットとの間隔は、常に前記配置間隔以上に維持され、中性子相互干渉により臨界に達することはない。さらに、カスケード排気系ケミカルトラップ (NaF) については、運搬時に、万一、接触した場合も考慮して、以下に示す配列モデルの下に臨界計算を行い、実効増倍率が0.95以下であることを確認した。

- ① 製品コールドトラップ (内径70cm, 長さ335 cm, 厚さ0.7 cmのステンレス製) 3基, 及び廃品コールドトラップ (内径120 cm, 長さ382.5 cm, 厚さ0.8 cmのステンレス製) 3基を, DOP-1UF。操作室に横置きに配列し, それぞれの端面距離を30cmとしたモデルとする。
- ② カスケード排気系ケミカルトラップ (NaF) (内径57cm, 長さ183.8 cm, 厚さ0.6 cmのステンレス製) 2基については, 縦置きとし, 相互の接触と, 製品コールドトラップ1基に接触したモデルとする。
- ③ UF₆の濃縮度は, 製品コールドトラップ及びカスケード排気系ケミカルトラップ (NaF) については5%, 廃品コールドトラップについては1.3%とする。
- ④ 収納されているUF₆の量は, コールドトラップの内部がすべてUF₆で満たされているものとして, 製品コールドトラップについては6.7 ton-UF₆/基(4.5ton-U/基), 廃品コールドトラップについては22.3ton-UF₆/基(15.1ton-U/基)とする。なお, 定格容量は, 製品コールドトラップについては約1.4 ton-U/基, 廃品コールドトラップについては約4.7 ton-U/基である。
- ⑤ 減速条件は, 単一ユニットの核的制限値より, 製品コールドトラップ及び廃品コールドトラップはH/U-235 10とする。
- ⑥ カスケード排気系ケミカルトラップ (NaF) については, NaF + UF₆ + HF系を考え, ウランの密度は 274g-U/l, H/U-235 は最適減速条件とした時の値とする。

ここで, ウランの吸着量は, 実際の運転条件 (約1 Torr) に余裕を見込んだUF₆。圧力2 Torrの時の値である。実際の運転条件では, NaFの化学的な吸着平衡特性より, 吸着されるUF₆。及びHFの量が制限されるので, 上記吸着量を超えることはない。

⑦ DOP-UF。操作室の壁，天井及び床面はコンクリート（厚さ60cm）の反射条件を仮定するとともに，室内の雰囲気は，最適減速状態にあるものとする。

以上より，製品コールドトラップ，廃品コールドトラップ及びカスケード排気系ケミカルトラップ（NaF）は，中性子相互干渉により臨界に達することはない。

(b)発生回収室

a. 単一ユニット

①製品シリンダ

製品シリンダの臨界管理は，核的制限値である減速条件（H/U-235 1.7以下）を満足することにより行う。製品コールドトラップから製品シリンダへ製品UF₆を移送する時には，事前に製品コールドトラップの温度と圧力を測定することにより，不純ガスの量及び製品UF₆の純度を調べ，製品シリンダの核的制限値である減速条件（H/U-235 1.7以下）を満足していることを確認してから移送する。万一，水分を含んだ空気が製品シリンダに流入し，製品シリンダの内圧が大気圧に至ったとしても，UF₆，不純ガスの量及び流入する空気中の水分の量よりH/U-235を計算すると0.67となり，核的制限値である減速条件（H/U-235 1.7以下）を越えることはないので安全である。なお，計算は，製品シリンダの内容積を736ℓ，UF₆の量を最小臨界質量とし，流入する空気中の水分の量を空調による部屋の温度28℃，相対湿度100%の空気中に含まれる水蒸気量として行った。

②回収ウラン原料シリンダ

回収ウラン原料シリンダの臨界管理は，核的制限値である減速条件（H/U-235 6.7以下）を満足することにより行う。発生操作前に回収ウラン原料シリンダの温度と圧力を測定することにより，不純ガスの量及び回収ウランの純度を調べ，回収ウラン原料シリンダの核的制限値である減速条件（H/U-235 6.7以下）を満足していることを確認する。

③一般パージ系コールドトラップ

一般パージ系コールドトラップの臨界管理は，製品コールドトラップと同様に，核的制限値である減速条件（H/U-235 10以下）を満足することにより行う。万一，水分を含んだ空気が一般パージ系コールドトラップに流入した場合でも，内部の圧力上昇を検出し，一般パージ系コールドトラップの出入口弁を自動的に遮断するので，さらに水分を含んだ空気の流入が続くことはない。一般パージ系コールドトラップの内圧

が大気圧に至るまで水分を含んだ空気の流入が続いたとしても、UF₆の量と流入する空気中の水分の量よりH/U-235を計算すると0.58となり、核的制限値である減速条件(H/U-235 10以下)を超えることはないので安全である。なお、計算は、一般パージ系コールドトラップの内容積を905 ℓ、UF₆の量を最小臨界質量とし、流入する空気中の水分の量を空調による部屋の温度28℃、相対湿度100 %の空気中に含まれる水蒸気の量として行った。

④一般パージ系ケミカルトラップ (NaF)

一般パージ系ケミカルトラップ (NaF) の臨界管理は、カスケード排気系ケミカルトラップ (NaF) と同様に、容器の形状を制限することにより行い、容器の形状を維持するために耐食性及び強度を考慮したものを使用する。

b. 複数ユニット

製品シリンダ、回収ウラン原料シリンダ、廃品シリンダ、一般パージ系コールドトラップ及び一般パージ系ケミカルトラップ (NaF) は、相互の間隔が30cm以上となるように配置する。また、製品回収槽、発生槽及び廃品回収槽に着脱するシリンダの運搬は、レール上を走行する台車により行い、一度に運搬するシリンダの数は、1本とし、一般パージ系ケミカルトラップ (NaF) の運搬は、専用台車により行うので、他のユニットとの間隔は、常に前記配置間隔以上に維持され、中性子相互干渉により臨界に達することはない。さらに、一般パージ系ケミカルトラップ (NaF) については、運搬時に、万一、接触した場合も考慮して、以下に示す配列モデルの下に臨界計算を行い、実効増倍率が0.95以下であることを確認した。

- ① 製品シリンダ5本 (内1本は運搬用)、回収ウラン原料シリンダ3本、廃品シリンダ4本及び一般パージ系コールドトラップ (内径70cm、長さ235 cm、厚さ0.7 cmのステンレス製) 1基を、発生回収室に横置きに配列し、それぞれの端面距離を30cmとしたモデルとする。
- ② 一般パージ系ケミカルトラップ (NaF) (内径57cm、長さ183.8 cm、厚さ0.6 cmのステンレス製) 2基については、縦置きとし、相互の接触と、一般パージ系コールドトラップ1基に接触したモデルとする。
- ③ UF₆の濃縮度は、製品シリンダ、一般パージ系コールドトラップ及び一般パージ系ケミカルトラップ (NaF) については5%、回収ウラン原料シリンダ及び廃品シリンダについては1.3%とする。

- ④ 収納されているUF₆の量は、シリンダ及びコールドトラップの内部がすべてUF₆で満たされているものとして、製品シリンダについては4.2 ton-UF₆/本（2.8 ton-U/本）、回収ウラン原料シリンダ及び廃品シリンダについては22.3ton-UF₆/本（15.1ton-U/本）、一般パージ系コールドトラップについては4.7ton-UF₆/基（3.2 ton-U/基）とする。なお、規格容量は、製品シリンダについては約1.5 ton-U/本、回収ウラン原料シリンダ及び廃品シリンダについては約8.5 ton-U/本であり、定格容量は、一般パージ系コールドトラップについては約0.8 ton-U/基である。
- ⑤ 減速条件は、単一ユニットの核的制限値より、製品シリンダについてはH/U-235 1.7、回収ウラン原料シリンダ及び廃品シリンダについてはH/U-235 6.7、一般パージ系コールドトラップについてはH/U-235 10とする。
- ⑥ 一般パージ系ケミカルトラップ（NaF）については、NaF + UF₆ + HF系を考え、ウランの密度は274g-U/l、H/U-235は最適減速条件とした時の値とする。

ここで、ウランの吸着量は、実際の運転条件（約1 Torr）に余裕を見込んだUF₆圧力2 Torrの時の値である。実際の運転条件では、NaFの化学的な吸着平衡特性より、吸着されるUF₆及びHFの量が制限されるので、上記吸着量を超えることはない。

- ⑦ 発生回収室の壁、天井及び床面はコンクリート（厚さ60cm）の反射条件を仮定するとともに、室内の雰囲気は、最適減速状態にあるものとする。

以上より、製品シリンダ、回収ウラン原料シリンダ、廃品シリンダ、一般パージ系コールドトラップ及び一般パージ系ケミカルトラップ（NaF）は、中性子相互干渉により臨界に達することはない。

(3)均質設備

均質設備ではシリンダ槽に装着したシリンダを加熱して液化することにより均質処理を行い、必要に応じて濃縮度調整及び詰め替えを行う。濃縮度調整及び詰め替えはシリンダ槽に装着したシリンダ間でUF₆を移送することにより行う。

a. 単一ユニット

①製品シリンダ

製品シリンダの臨界管理は、核的制限値である減速条件（H/U-235 1.7以下）を満足することにより行う。

均質処理の前後に製品シリンダの温度と圧力を測定することにより、不純ガスの量及び製品UF₆の純度を調べ、製品シリンダの核的制限値である減速条件（H/U-235

1.7以下)を満足していることを確認する。

②回収ウラン原料シリンダ

回収ウラン原料シリンダの臨界管理は、前項「(2)UF₆処理設備 (b)発生回収室」の回収ウラン原料シリンダと同様に、核的制限値である減速条件(H/U-235 6.7以下)を超えることはないので安全である。

③均質設備コールドトラップ

均質設備コールドトラップの臨界管理は、前項「(2)UF₆処理設備」の製品コールドトラップ及び一般パージ系コールドトラップと同様に、核的制限値である減速条件を満足することにより行う。万一、水分を含んだ空気が均質設備コールドトラップに流入した場合でも、内部の圧力上昇を検出し、均質設備コールドトラップの出入口弁を自動的に遮断するので、さらに水分を含んだ空気の流入が続くことはない。均質設備コールドトラップの内圧が大気圧に至るまで水分を含んだ空気の流入が続いたとしても、UF₆の量と流入する空気中の水分の量よりH/U-235を計算すると0.14となり、核的制限値である減速条件(H/U-235 10以下)を超えることはないので安全である。

なお、計算は、均質設備コールドトラップの内容積を216 ℓとし、UF₆の量を最小臨界質量とし、流入する空気中の水分の量を空調による部屋の温度28℃、相対湿度100%の空気中に含まれる水蒸気の量として行った。

④均質設備ケミカルトラップ(NaF)

均質設備ケミカルトラップ(NaF)の臨界管理は、前項「(2)UF₆処理設備」のカスケード排気系ケミカルトラップ(NaF)及び一般パージ系ケミカルトラップ(NaF)と同様に、容器の形状を制限することにより行い、容器の形状を維持するために耐食性及び強度を考慮したものを使用する。

⑤NaF処理槽

NaF処理槽の臨界管理は、前項「(2)UF₆処理設備」のカスケード排気系ケミカルトラップ(NaF)及び一般パージ系ケミカルトラップ(NaF)と同様に、容器の形状を制限することにより行い、容器の形状を維持するために耐食性及び強度を考慮したものを使用する。

b.複数ユニット

製品シリンダ及び回収ウラン原料シリンダ、均質設備コールドトラップ、均質設備ケミカルトラップ(NaF)並びにNaF処理槽は、相互の間隔が30cm以上になるように配置する。

本設備における製品シリンダ、回収ウラン原料シリンダ及び均質設備ケミカルトラップ (NaF) の運搬は、前項「(2)UF₆処理設備 (b)発生回収室」の複数ユニットで述べた方法と同様に行うので、中性子相互干渉により臨界に達することはない。さらに、均質設備ケミカルトラップ (NaF) については、運搬時に、万一、接触した場合も考慮して、以下に示す配列モデルの下に臨界計算を行い、実効増倍率が0.95以下であることを確認した。

- ① 製品シリンダ5本 (内1本は運搬中)、回収ウラン原料シリンダ1本及び均質設備コールドトラップ (内径50cm、長さ110 cm、厚さ0.6 cmのステンレス製) 1基を均質操作室に横置きに、NaF処理槽 (内径57cm、長さ78.4cm、厚さ0.6 cmのステンレス製) を縦置きに配列し、それぞれの端面距離を30cmとしたモデルとする。
- ② 均質設備ケミカルトラップ (NaF) (内径57cm、長さ183.8 cm、厚さ0.6 cmのステンレス製) 2基については、縦置きとし、相互の接触と、均質設備コールドトラップ1基に接触したモデルとする。
- ③ UF₆の濃縮度は、製品シリンダ、均質設備コールドトラップ、均質設備ケミカルトラップ (NaF) 及びNaF処理槽については5%、回収ウラン原料シリンダについては1.3%とする。
- ④ 収納されているUF₆の量は、シリンダ及びコールドトラップの内部がすべてUF₆で満たされているものとして、製品シリンダについては4.2 ton-UF₆/本 (2.8ton-U/本)、回収ウラン原料シリンダについては22.3ton-UF₆/本 (15.1ton-U/本)、均質設備コールドトラップについては1.1 ton-UF₆/基 (0.8 ton-U/基) とする。なお、規格容量は、製品シリンダについては約1.5 ton-U/本、回収ウラン原料シリンダについては約8.5 ton-U/本であり、定格容量は、均質設備コールドトラップについては約0.2 ton-U/基である。
- ⑤ 減速条件は、単一ユニットの核的制限値より、製品シリンダについてはH/U-235 1.7、回収ウラン原料シリンダについてはH/U-235 6.7、均質設備コールドトラップについてはH/U-235 10とする。
- ⑥ 均質設備ケミカルトラップ (NaF) 及びNaF処理槽については、NaF + UF₆ + HF系を考え、ウランの密度は 274g-U/ℓ、H/U-235 は最適減速条件とした時の値とする。

ここで、ウランの吸着量は、実際の運転条件 (約1 Torr) に余裕を見込んだUF₆圧力2 Torrの時の値である。実際の運転条件では、NaFの化学的な吸着平衡特性より、

吸着されるUF₆及びHFの量が制限されるので、上記吸着量を超えることはない。

- ⑦ 均質操作室の壁、天井及び床面はコンクリート（厚さ60cm）の反射条件を仮定するとともに、室内の雰囲気は、最適減速状態にあるものとする。

以上より、製品シリンダ及び回収ウラン原料シリンダ、均質設備コールドトラップ、均質設備ケミカルトラップ（NaF）並びにNaF処理槽は、中性子相互干渉により臨界に達することはない。

(4)貯蔵設備

(a)第1貯蔵庫

a.単一ユニット

①製品シリンダ

製品シリンダの臨界管理は、回収工程及び均質処理工程において、核的制限値である減速条件（H/U-235 1.7以下）を制限するので安全である。

②回収ウラン原料シリンダ

回収ウラン原料シリンダの臨界管理は、前項「(2)UF₆処理設備 (b)発生回収室」の回収ウラン原料シリンダと同様に、核的制限値である減速条件（H/U-235 6.7以下）を超えることはないので安全である。

③使用済NaF収納ドラム缶

使用済NaF収納ドラム缶の臨界管理は、前項「(2)UF₆処理設備」のカスケード排気系ケミカルトラップ（NaF）及び一般パージ系ケミカルトラップ（NaF）と同様に、容器の形状を制限することにより行い、容器の形状を維持するために耐食性及び強度を考慮したものを使用する。

b.複数ユニット

製品シリンダ、回収ウラン原料シリンダ及び使用済NaF収納ドラム缶は、相互の間隔が30cm以上となるように、シリンダ置台及び使用済NaF収納ドラム缶貯蔵用バードケージを配置する。さらに、製品シリンダについては、運搬時に、万一、接触した場合も考慮して、以下に示す配列モデルの下に臨界計算を行い、実効増倍率が0.95以下であることを確認した。

- ① 製品シリンダ66本及び回収ウラン原料シリンダ58本を、第1貯蔵庫に横置きに、使用済NaF収納ドラム缶（内径56.5cm、長さ87.8cm、厚さ0.1cmのステンレス製）24本を縦置きに配列し、それぞれの端面距離を30cmとしたモデルとする。

- ② 製品シリンダ11本は軸方向中央部に運搬を考慮して、2段に接触させた配列とする。
- ③ UF₆の濃縮度は、製品シリンダ及び使用済NaF収納ドラム缶については5%、回収ウラン原料シリンダについては1.3%とする。
- ④ 収納されるUF₆の量は、シリンダの内部がすべてUF₆で満たされているものとして、製品シリンダについては4.2ton-UF₆/本(2.8ton-U/本)、回収ウラン原料シリンダについては22.3 ton-UF₆/本(15.1 ton-U/本)とする。なお、規格容量は、製品シリンダについては約1.5ton-U/本、回収ウラン原料シリンダについては約8.5 ton-U /本である。
- ⑤ 減速条件は、単一ユニットの核的制限値より、製品シリンダについてはH/U-235 1.7、回収ウラン原料シリンダについてはH/U-235 6.7とする。
- ⑥ 使用済NaF収納ドラム缶については、NaF + H₂O + UF₆系を考え、ウランの密度は274g-U/l、H/U-235は最適減速条件とした時の値とする。

ここで、ウランの吸着量は、実際の運転条件(約1 Torr)に余裕を見込んだUF₆。圧力2 Torrの時の値である。実際の運転条件では、NaFの化学的な吸着平衡特性より、吸着されるUF₆。及びHFの量が制限されるので、上記吸着量を超えることはない。

- ⑦ 第1貯蔵庫の壁、天井及び床面はコンクリート(厚さ60cm)による反射条件を仮定するとともに、室内の雰囲気は、最適減速状態にあるものとする。

以上より、製品シリンダ、回収ウラン原料シリンダ及び使用済NaF収納ドラム缶は、中性子相互干渉により臨界に達することはない。

(b)第3貯蔵庫

a. 単一ユニット

回収ウラン原料シリンダの臨界管理は、前項「(2)UF₆。処理設備 (b)発生回収室」の回収ウラン原料シリンダと同様に、核的制限値である減速条件(H/U-235 6.7以下)を超えることはないので安全である。

さらに、回収ウラン原料シリンダについては、運搬時に、万一、接触した場合も考慮して、以下に示す配列モデルの下に臨界計算を行い、実効増倍率が0.95以下であることを確認した。

- ① 回収ウラン原料シリンダ36本を軸方向に無限個配列し、回収ウラン原料シリンダ間の端面距離を0 cmとしたモデルとする。
- ② UF₆の濃縮度は1.3%とする。

③ 収納されるUF₆の量は、シリンダの内部がすべてUF₆で満たされているものとして、22.3 ton-UF₆/本 (15.1 ton-U/本) とする。なお、規格容量は、約8.5ton-U/本である。

④ 減速条件は、H/U-235 6.7 とする。

以上より、回収ウラン原料シリンダは、中性子相互干渉により臨界に達することはない。

b. 複数ユニット

前記のとおり、第3貯蔵庫の回収ウラン原料シリンダの配置全体を単一ユニットとして評価したので、複数ユニットとしての評価は必要としない。

(5) 部屋毎の相互干渉

原型プラントの施設全体において実効増倍率の最も大きい部屋の平面無限個配列モデルで臨界計算を行い、実効増倍率は0.95以下であることを確認した。

参考文献

(1) ORNL-4938(1975)

KENO-IV An Improved Monte Carlo Criticality Program

(2) GAT-225 Rev. 4(1981)

NUCLEAR CRITICALITY SAFETY GUIDE FOR THE PORTSMOUTH GASEOUS DIFFUSION PLANT

(3) K-1663(1966)

HYDROGEN MODERATION - A PRIMARY NUCLEAR SAFETY CONTROL FOR HANDLING AND TRANSPORTING LOW-ENRICHMENT UF₆.

(4) ANSI N14.1-1982(1982)

American National Standard for Packaging of Uranium Hexafluoride for Transport

(5) K-1691(1966)

ORGDP fuel reprocessing studies summary progress report January through June, 1966

(6) TID-7016 Rev. 2 (1978)

NUCLEAR SAFETY GUIDE

(イ) 地震に対する安全設計

本施設の安全上重要な施設は、「ウラン加工施設安全審査指針」で定める耐震設計上の重要度分類（以下「重要度分類」という。）に従い、本施設建設地域及びその近傍における過去の記録、現地調査等を参照して、最も適切と考えられる設計地震力に十分耐える設計とする。また、本施設の耐震設計上の重要度分類が第1類である建家の支持地盤は、N値50以上の花こう岩である。

(1)重要度分類

本施設の耐震設計上の重要度を、地震により発生する可能性のあるウランによる環境への影響の観点から、第1類、第2類及び第3類に分類する。

(a)設備・機器

設備・機器の重要度分類は、次表のとおりである。

分類	主要な設備・機器	備考
第1類	(UF ₂ 処理設備) 発生槽 製品回収槽 廃品回収槽 製品コールドトラップ 廃品コールドトラップ 一般パーティ系コールドトラップ (均質設備) シリンダ槽 (貯蔵設備) シリンダ置台 (注)	機器本体、隔離用の自動遮断弁及び機器本体と隔離用の自動遮断弁との間の配管類を含む。
第2類	(カスケード設備) 遠心分離機(DOP-1) (UF ₂ 処理設備) 捕集排気系ケミカルトラップ カスケード排気系ケミカルトラップ 一般パーティ系ケミカルトラップ (均質設備) コールドトラップ ケミカルトラップ サブ微小分岐装置 NaF 処理槽 (排気設備) (放射線管理設備) 排気用モニタ (非常用設備) 非常用発電機 (廃棄設備) 使用済NaF貯蔵用バドケツ	UF ₂ 配管類、弁等を含む。
第3類	(ユーティリティ設備) (一般電源設備) (高周波電源設備) (計装制御設備) (管理廃水処理設備) (分析設備) (その他の設備)	第1類及び第2類以外の設備・機器

(注) シリンダの移動防止の検討を含む。

(b)建物・構築物

建物・構築物の重要度分類は、次表のとおりである。

分類	建物・構築物	備考
第1類	主棟 付属棟 第2貯蔵庫 第3貯蔵庫	
第2類	非常用発電機棟 廃棄物貯蔵庫	
第3類	その他	第1類及び第2類以外の建物・構築物

(2)建物・構築物の耐震設計

本施設における建物・構築物の耐震設計は、次に述べる方法により行う。

建物・構築物の耐震設計法については、各類型とも静的設計法を基本とし、かつ、建築基準法等関係法令により行う。

ただし、第1類及び第2類の建物・構築物については、それぞれ耐震設計上の静的地震力として、建築基準法施行令（以下「令」という。）第88条から定まる最小地震力に下記に掲げる割増係数を乗じたものを用いる。また、令第82条の3第1号及び第3号による場合には、下記に掲げる割増係数を乗じ、令第82条の3第2号による場合には、下記に掲げる割増係数で除したものを用いる。

第1類 1.3

第2類 1.1

(3)設備・機器の耐震設計

本施設における設備・機器の耐震設計は、次に述べる方法により行う。

設備・機器は、剛構造とし、静的設計法により耐震設計を行う。

すなわち、対象とする設備・機器が剛構造であることを確認した後、据付方法の検討を以下に述べる方法で行う。配管及びダクトの耐震設計は、「建築設備耐震設計・施行指針（1982）日本建築センター」等に準拠した適切な方法により行う。

(a) 1次設計

1次設計は、重要度分類の各類とも行うものとする。この1次設計に用いる静的地震力（1次地震力）は、令第88条により定まる1次設計用層せん断力係数に重要度分類に応じて、次に掲げる割増係数を乗じたものとする。

第1類	1.5
第2類	1.4
第3類	1.2

ここで「1次設計」とは、常時作用している荷重と、1次地震力とを組み合わせ、その結果発生する応力に対して、許容応力度を許容限界とする設計をいう。

(b) 2次設計

第1類については、上記の1次設計に加え、2次設計を行うものとする。ここで「2次設計」とは、常時作用している荷重と1次地震力を上回る2次地震力とを組み合わせ、その結果発生する応力に対して、設備・機器の相当部分が降伏し、塑性変形する場合でも過大な変形、亀裂、破損等が生じ、その施設の安全機能に重大な影響を及ぼすことがない設計をいう。

2次設計は、常時作用している荷重と、1次地震力に割増係数1.5を乗じた地震力以上の静的地震力とを組み合わせ、その結果発生する応力に対して、降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力に基づいて地震力に応じた適切な許容限界を用いた設計により行う。

(*) 保 守

UF₆ を取り扱う機器の分解・点検・補修を行う際の UF₆ 漏えい防止のために保守フードを設ける。UF₆ 漏えい時のフード排気は、局所排気設備で処理してから排出するシステムとする。

(A) UF₂ シリンダ、サンプルシリンダ及びサンプルチューブ交換時の誤操作防止対策

通常行われる作業において誤操作により弁を開けた場合、UF₂ と大気が接触する可能性があるのは、UF₂ シリンダ、サンプルシリンダ及びサンプルチューブ（以下「UF₂ シリンダ等」という。）交換時のみである。したがって、これらの交換を行う次の 2 つの設備について以下に述べる安全設計を行う。

(1) 均質設備

主工程（大気圧以上）と UF₂ シリンダ等の間に自動弁を 2 重に設け、交換時に、両方の弁が同時に開とならないインタロックを設け、誤操作による UF₂ の漏えいを防止する。

(2) UF₂ 処理設備

主工程（大気圧以下）と UF₂ シリンダ等の間に自動弁を 1 ケ、手動弁を 1 ケ設け、交換時に操作盤と現場の両方から確認後、弁を開とするようにし、誤操作により大気が主工程に侵入することを防止する。

(ト) 計装空気及び計装電源喪失対策

何らかの理由により自動弁（空気作動弁）を作動させている計装空気又は計装電源が喪失した場合は、弁特性（Failure Close）により自動閉として、UF₆を工程内に封じ込めるシステムとする。

(f) 第 1 種管理区域の負圧設計

第 1 種管理区域の気圧は、給排気設備により、第 2 種管理区域、非管理区域及び外気より負圧に維持し、第 1 種管理区域内の空気が排気設備を通らずに外部へ漏えいすることを防ぐ構造とする。第 1 種管理区域の室内が正圧になることを防ぐため、排風機が送風機より先に起動するインタロックを設ける。また、排風機の故障時は、予備の排風機を起動させ、排気設備の運転を継続する。

(ロ) 電源喪失に対する考慮

商用電源の停電対策として、非常用発電機及び無停電電源装置（バッテリー）を設置し、停電時、次表の設備に電力を供給する。非常用発電機は、停電後40秒以内に定格電力を供給できる設計とする。

	設 備 名	負 荷 容 量
非常用発電機 [容量 1,500KVA]	(安全設備) 第1種管理区域の排気設備 放射線管理設備のモニタ類 火災警報設備 非常用通報設備 (工程維持) UF ₆ 処理設備用及びユーティリティ設備用のポンプ類 無停電電源装置	895 KW
無停電電源装置 [容量150KVA]	(工程維持) 各工程設備の計装機器 (計器・弁等)	88 KW

商用電源喪失時、本施設の非常用照明及び誘導灯は、自動的に、それぞれ内蔵のバッテリーに切り替えられる。また、工程は、図5-7に示すように、ロータリポンプの入口弁がインタロックにより自動閉となり、UF₆は、工程中に封じ込められたままになる。



工程再起動時の時間を短縮するために、捕集排気系及び一般パージ系のロータリポンプも非常用発電機にて運転が再開されるが、ロータリポンプ入口弁は、開とならないので、UF₆は、工程内に封じ込められたままとなり、安全な状態は維持される。なお、コールドトラップ、製品回収槽、廃品回収槽及びシリンダ槽の冷却能力は、喪失するが、UF₆の蒸気圧は、室温28℃の時140 Torrであるため、シリンダ内圧は、大気圧を超えることはない。

また、UF₆凝固防止用配管ヒータは、非常用発電機により送電されるので、停電により配管中のUF₆が凝固することはない。

(ハ) 放射性物質の移動及び取扱いに対する考慮

本施設内での工程間の放射性物質の移動は、分析サンプルを除いてUF₆シリンダ及びケミカルトラップに限定される。

(1) 漏えい防止

UF₆シリンダ及びケミカルトラップは、リークテストにて漏えいのないことを確認して運搬するので、移動のための漏えい防止は十分であり、問題になることはない。

(2) 放射線遮へい

移動、取扱い及び点検の各作業において、放射線業務従事者の外部被ばくに影響を及ぼすUF₆シリンダ及びケミカルトラップのうち、線量当量率が最大となる回収ウラン系濃縮ウランを充てんした製品シリンダの線量当量率（注1）は、表面付近の最大が $4.8 \times 10^{-1} \text{ mSv} / \text{時}$ である。しかし、作業時間及び作業頻度等を考慮してUF₆シリンダの移動及び取扱いの作業による放射線業務従事者の実効線量当量の評価値は、次表に示すように、 $5.39 \text{ mSv} / \text{年}$ となる。なお、表中の作業に比べて、作業位置における線量当量率が小さく、作業頻度が少ないため、天然ウランの詰め替えに伴う天然ウランの移動及び取扱い、劣化ウランの詰め替えに伴う天然ウラン系劣化ウランの移動及び取扱い並びにケミカルトラップの移動及び取扱いによる放射線業務従事者の実効線量当量は小さく無視できる。

（注1）ANSI規格30Bに回収ウラン系濃縮ウラン（²³⁵Uの含有量は11ppbに相当する。）

を完全充てんし、貯蔵期間を3年として、線量当量率を算出した。

シリンダに、 充てんされた ウランの種類	作業位置 (シリンダ表面 からの距離) (m)	作業位置 における 線量当量率 (μ Sv/時)	作業時間 (分/回)	作業頻度 (回/年)	作業従事率	放射線業務 従事者の 実効線量当量 (mSv/年)	
回収ウラン	0.5	50	20	24	1/2	0.20	
	1.0	32	40			0.26	
回収ウラン系 濃縮ウラン [濃縮後1年以内]	0.5	97	30	36		0.87	
	1.0	49	60			0.88	
回収ウラン系 濃縮ウラン [濃縮後3年以内] (出荷作業)	0.5	197	5	66		0.54	
	1.0	99	5			0.27	
回収ウラン系 濃縮ウラン [濃縮後3年以内] (詰め替え作業)	0.5	197	20	30		0.99	
	1.0	99	40			0.99	
回収ウラン系 劣化ウラン (注2)	0.5	50	20	24		0.20	
	1.0	32	30			0.19	
合 計							5.39
備考：各シリンダには、ウランが完全充てんされているものとして線量当量率を評価した。							

(注2) 回収ウラン系劣化ウランについては、回収ウランを充てんしたシリンダとして評価した。

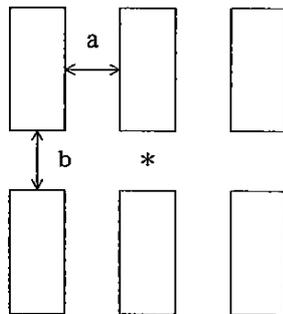
また、同様に、作業時間及び作業頻度等を考慮してUF。シリンダの点検の作業による放射線業務従事者の実効線量当量の評価値は、次表に示すように、5.83mSv/年となる。

シリンダに 充てんされた ウランの種類	作業場所 [貯蔵場所]	作業位置 における 線量当量率 ($\mu\text{Sv}/\text{時}$)	作業時間 (分/回)	作業頻度 (回/年)	作業従事率	放射線業務 従事者の 実効線量当量 (mSv/年)
回収ウラン	A [第1貯蔵庫]	142	4	365	1/3	1.15
	B [第3貯蔵庫]	132	3			0.80
回収ウラン系 濃縮ウラン [濃縮後3年以内]	C [第1貯蔵庫]	568	3	365		3.46
天然ウラン系 劣化ウラン	B [第2貯蔵庫]	19	7	365		0.27
	B [第3貯蔵庫]	19	4			0.15
合 計						5.83

備考：各シリンダには、ウランが完全充てんされているものとして線量当量率を評価した。

点検作業位置（評価点）は、下図に示すように6本のシリンダの中心とした。

なお、a、bの長さは下表に示すとおりである。



*：評価点

作業場所	a	b
A	47cm	67cm
B	30cm	78cm
C	37cm	77cm

以上より、放射線業務従事者の実効線量当量は、 1.1×10^1 mSv/年となる。

なお、外部放射線による線量当量率が高い機器の周囲での作業では、外部被ばくによる線量当量を必要に応じて管理し、外部被ばくによる実効線量当量が3.7 mSv/3ヶ月を超える場合は、その原因を調査し、必要に応じて立入制限等を行うことにより、法令値を守ることができる。

また、放射線業務従事者の外部被ばくをさらに低減するという目的のために、作業位置における線量当量率を下回るように必要に応じて外部放射線による線量当量率が高い機器の周囲に放射線遮へいを施す。

(3) 臨界防止

UF。シリンダ及びケミカルトラップを運搬する場合は、複数ユニットの間隔の制限条件を満足するよう行うが、万一、他の同一ユニットと接触したと仮定しても、「イ 臨界に関する安全設計」に述べたとおり、実効増倍率が0.95以下となるように設備・機器を設置するため、放射性物質の移動により臨界になることはない。

(ハ) 準拠規格及び基準

本施設のうち安全上重要な施設の設計，工事及び検査については，「核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」，「核燃料物質の加工の事業に関する規則」，「試験研究の用に供する原子炉等の設置，運転等に関する規則等の規定に基づき，線量当量限度等を定める件」等の法令に基づくとともに，必要に応じて次の法令，規格，規準等に準拠する。

建築基準法

労働安全衛生法

消 防 法

公害防止関係法令

高圧ガス保安法

電気事業法

工場立地法

日本工業規格（J I S）

日本電機工業会規格（J E M）

鋼構造設計規準（日本建築学会）

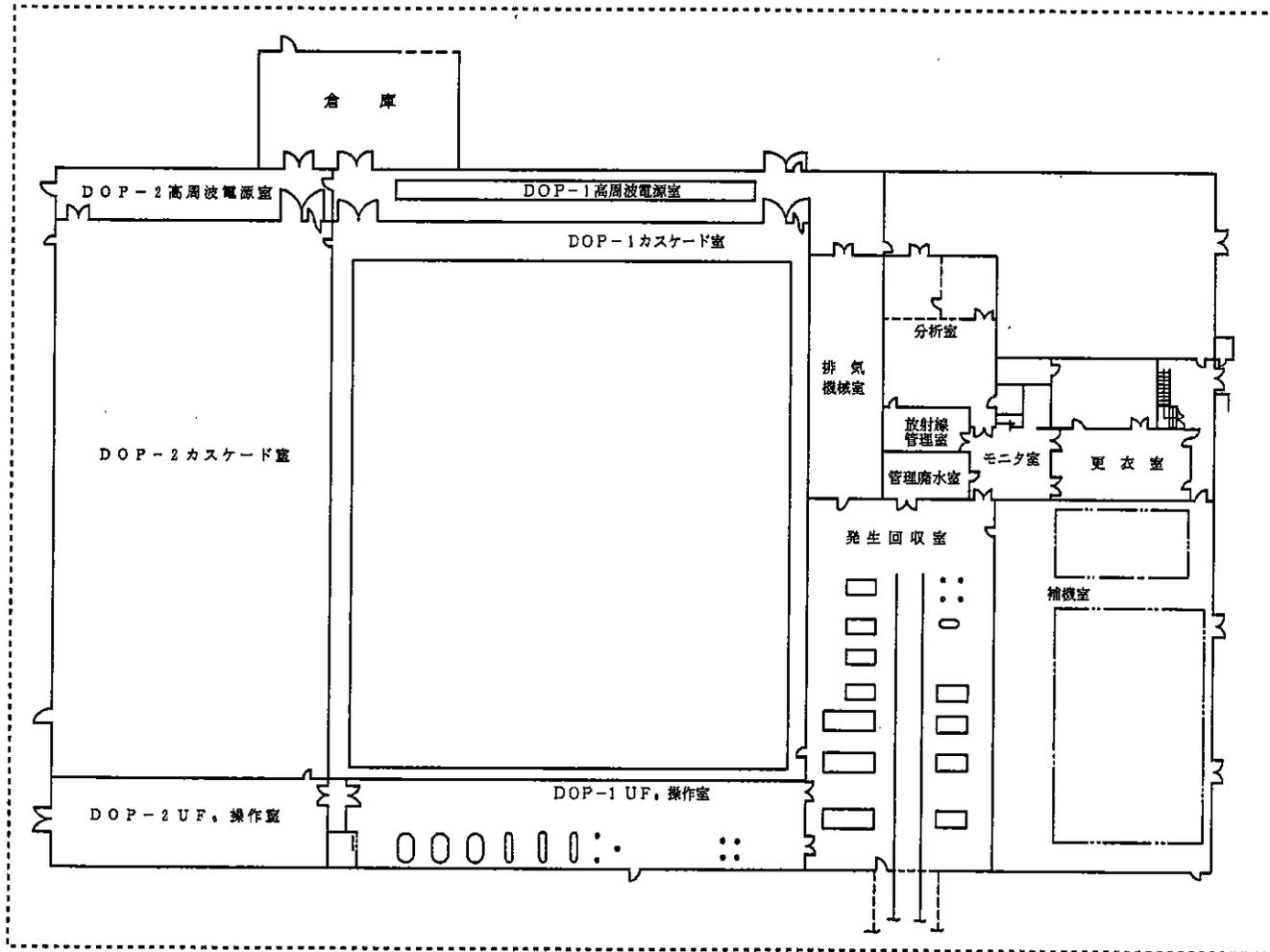
電気設備に関する技術基準を定める省令（通商産業省令）

鉄筋コンクリート構造計算規準，同解説（日本建築学会）

鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準，同解説（日本建築学会）

建築工事標準仕様書（日本建築学会）

建築設備耐震設計・施工指針（1982年版）（日本建築センター）



番号	機器名称
1	遠心分離機 (DOP-1)
2	インバータ装置 (DOP-1)
3	製品コールドトラップ
4	廃品コールドトラップ
5	捕集排気系ケミカルトラップ
6	カスケード排気系ケミカルトラップ
7	発生槽
8	製品回収槽
9	廃品回収槽
10	一般パージ系コールドトラップ
11	一般パージ系ケミカルトラップ
12	計装空気装置
13	恒温水装置
14	低温水装置

添3-13-1

図5-1 主要設備配置図 主棟1階

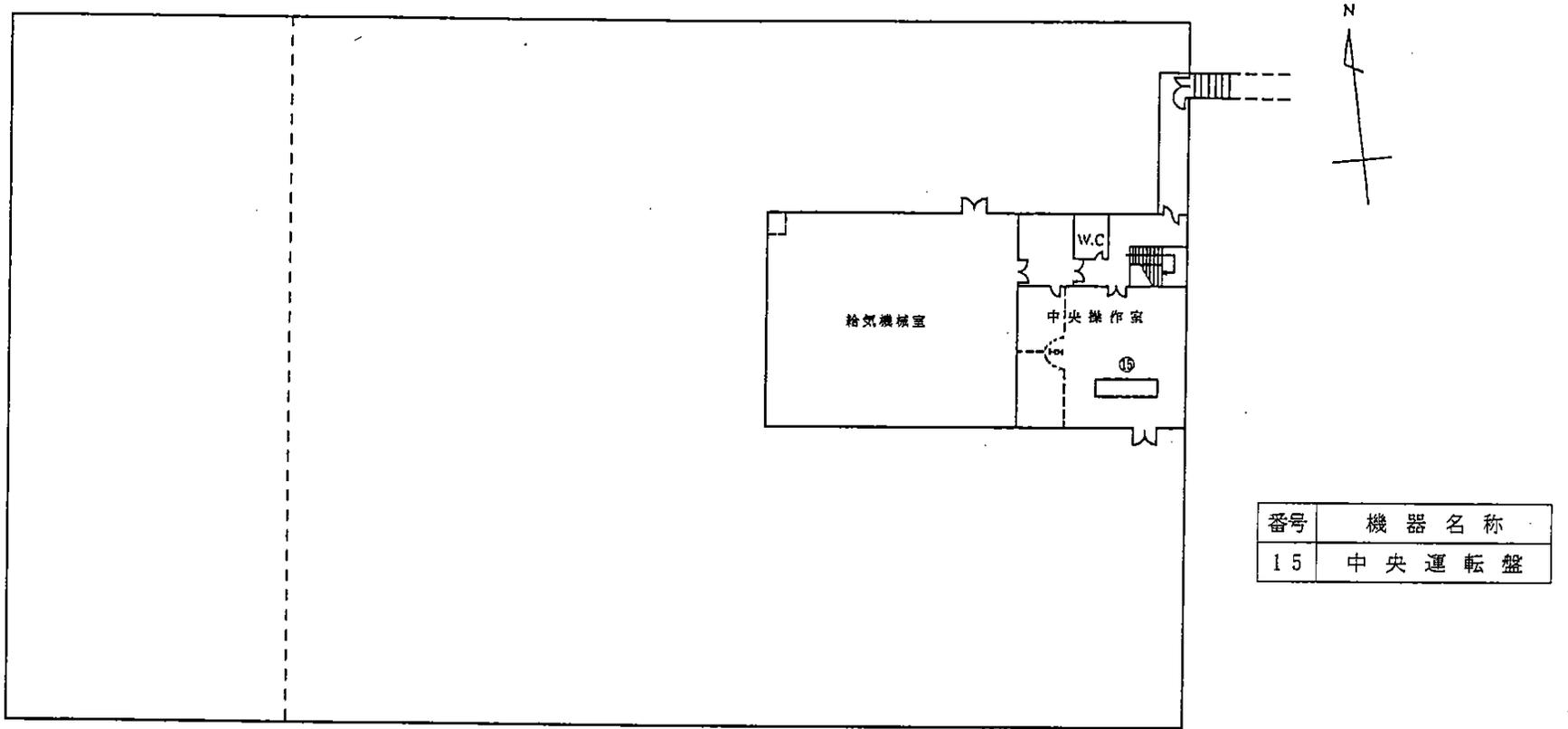
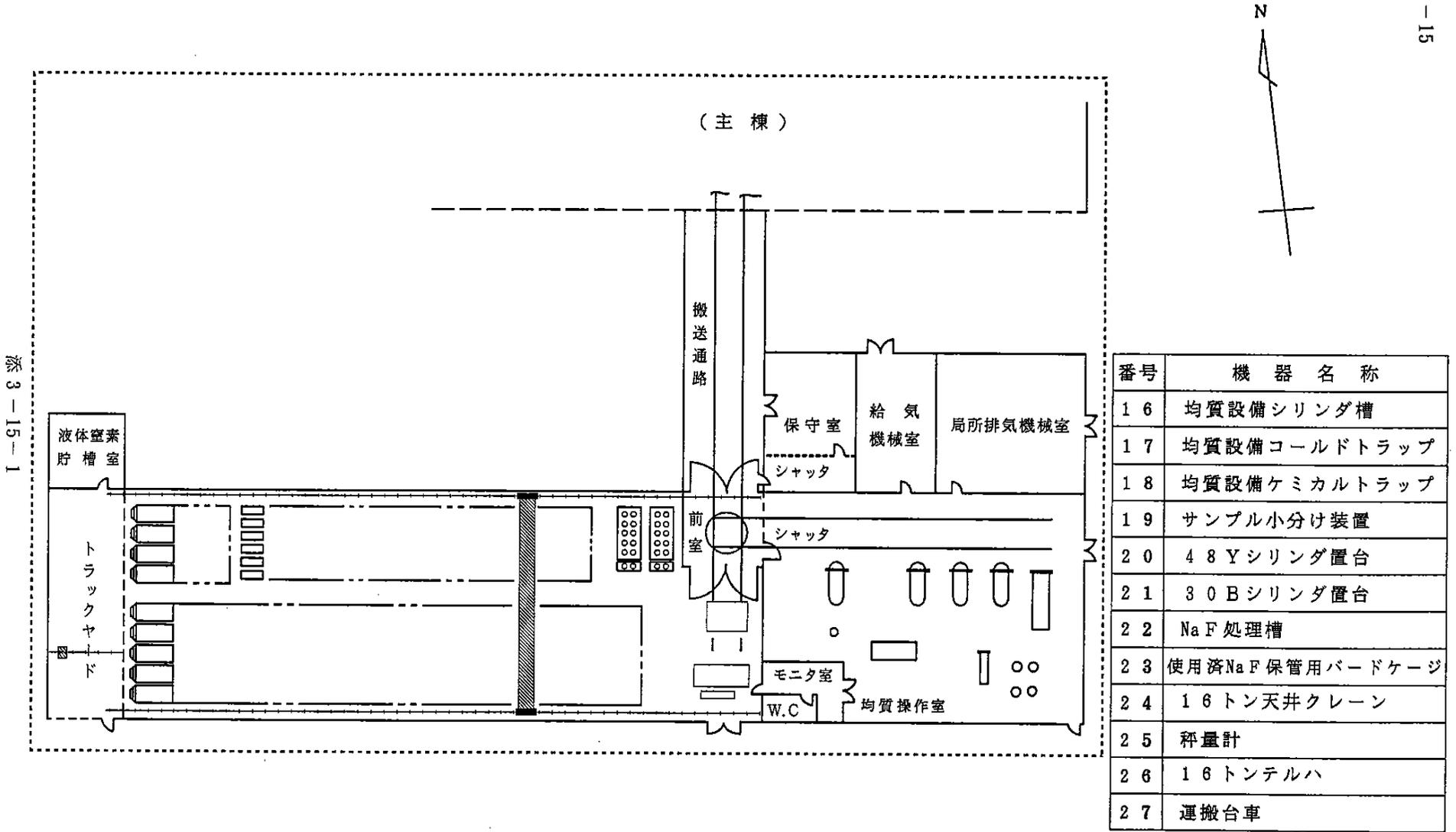
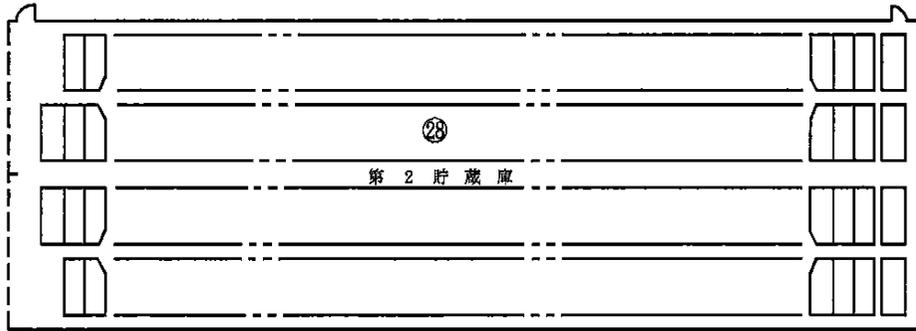


図5-2 主要設備配置図 主棟2階



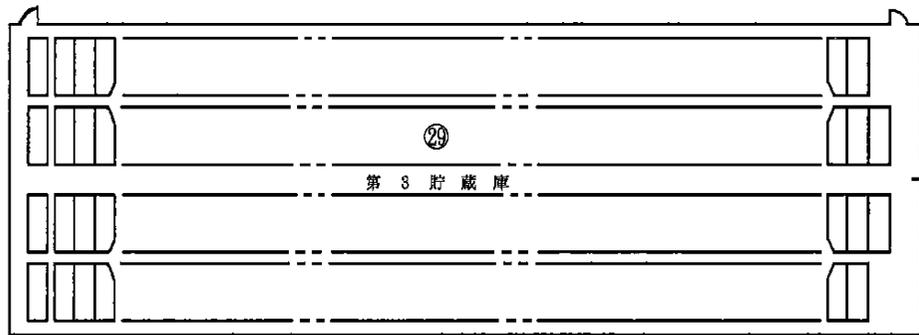
添付 3-15-1

図 5-3 主要設備配置図 附属棟



番号	機器名称
28	48Y用シリンダ置台

図 5 - 4 主要設備配置図 第 2 貯蔵庫



番号	機器名称
29	48Y用シリンダ置台

添 3 - 17 - 1

図 5 - 5 主要設備配置図 第 3 貯蔵庫

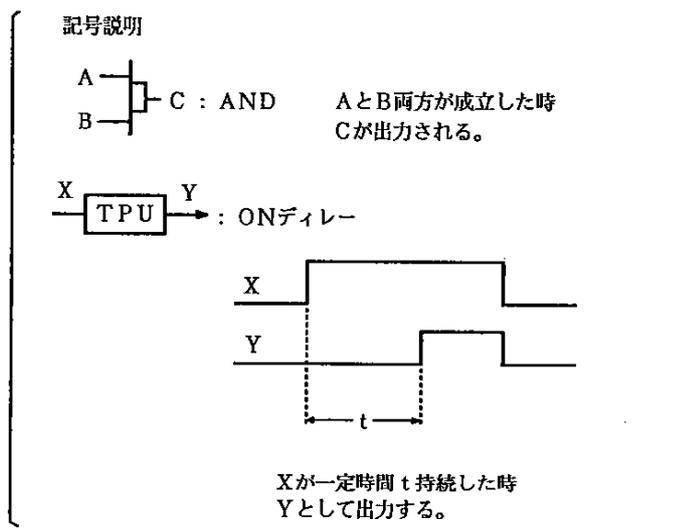
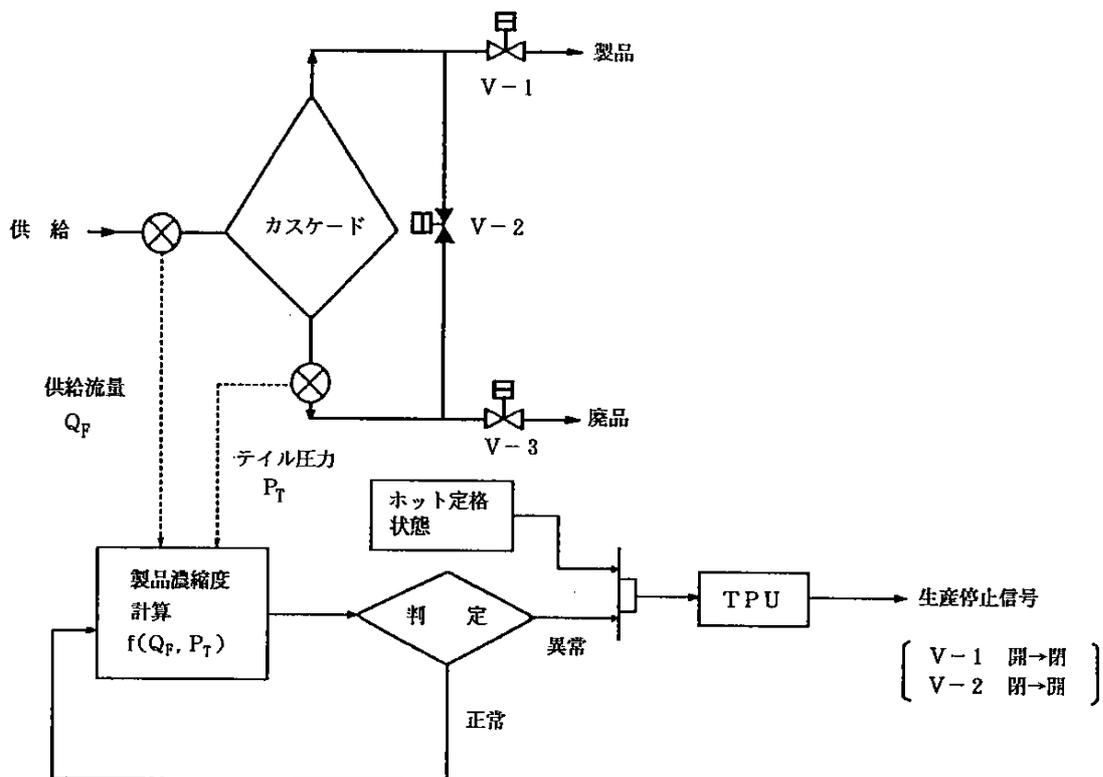


図 5 - 6 濃縮度管理インタロック論理図

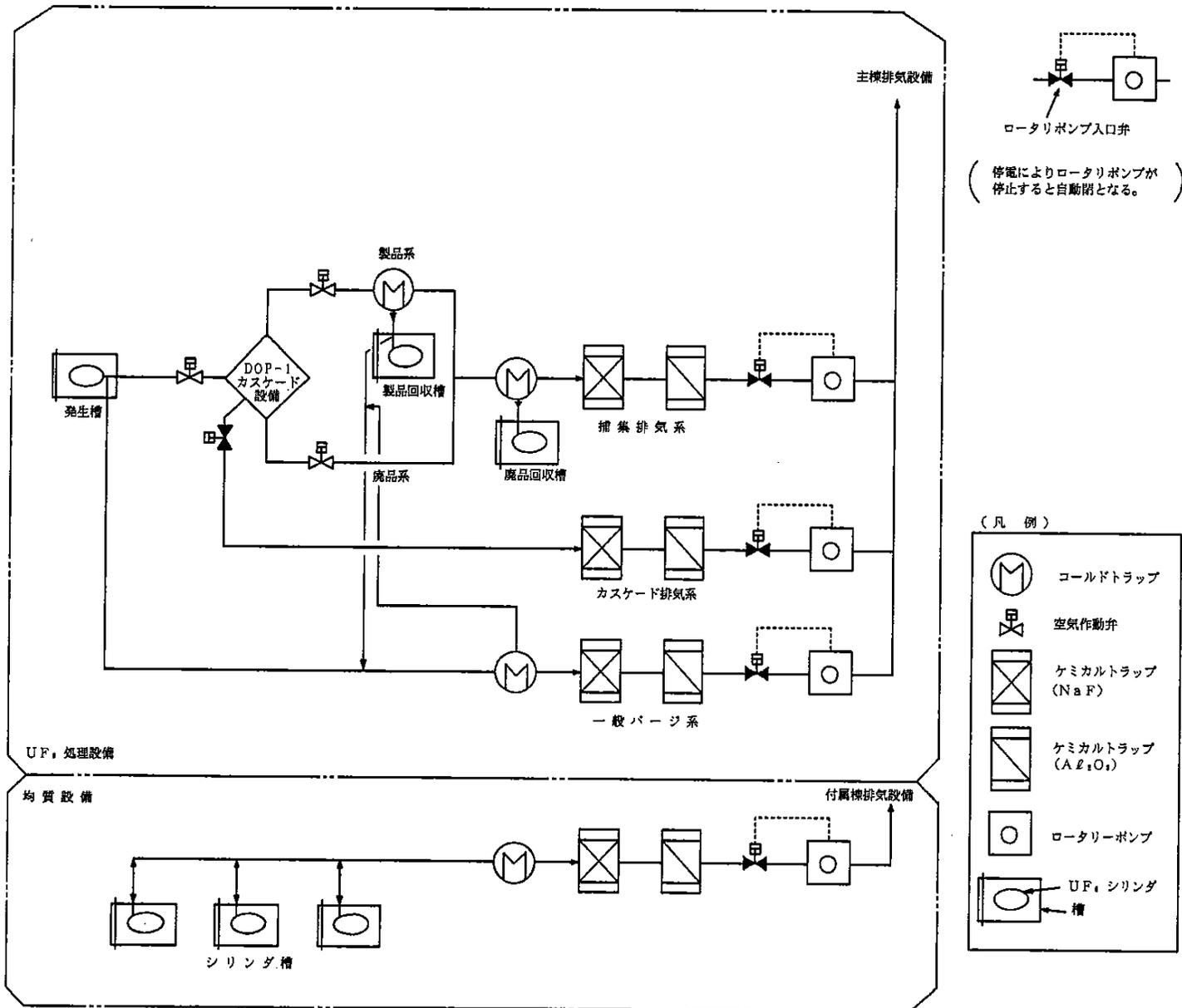


図 5 - 7 停電時の工程状態図

添 付 書 類 4

変更後における核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物による放射線の被ばく管理及び放射性廃棄物の廃棄に関する説明書

添付書類 4

変更後における核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物による放射線の被ばく管理及び放射性廃棄物の廃棄に関する説明書

目 次

イ	まえがき	前回の変更申請書の内容と同じ
	(イ) 安全評価対象核種	添付 4 - 1
	(ロ) 受入れ仕様核種	前回の変更申請書の内容と同じ
ロ	保安管理組織	添付 4 - 2
ハ	個人管理	前回の変更申請書の内容と同じ
	(イ) 放射線業務従事者の安全管理	添付 4 - 3
	(ロ) 一時立入者の安全管理	添付 4 - 4
ニ	施設管理	前回の変更申請書の内容と同じ
	(イ) 管理区域の管理	添付 4 - 5
	(ロ) 周辺監視区域の管理	添付 4 - 6
	(ハ) 記 録	前回の変更申請書の内容と同じ
ホ	環境管理	添付 4 - 7
ヘ	放射性廃棄物の管理	
	(イ) 放射性気体廃棄物	添付 4 - 8
	(ロ) 放射性液体廃棄物	添付 4 - 9
	(ハ) 放射性固体廃棄物	添付 4 - 10
ト	事故対策	前回の変更申請書の内容と同じ
チ	線量当量評価	添付 4 - 11
管理区域の区分図		
図 6 - 1	主棟の管理区域の区分	添付 4 - 12
図 6 - 2	付属棟の管理区域の区分	添付 4 - 13
図 6 - 3	第 2 貯蔵庫, 第 3 貯蔵庫及び 廃棄物貯蔵庫の管理区域の区分	添付 4 - 14

(イ) 安全評価対象核種

安全評価対象核種の設定にあたっては、ORIGENコードによる以下の条件のパラメータサーベイ計算を実施し、

- ・初期濃縮度 2.5 % ~ 4.0 %
- ・燃焼度 10 GWd/ton-U ~ 28 GWd/ton-U
- ・比出力 15 MW/ton-U ~ 40 MW/ton-U
- ・冷却期間 180 日以上
- ・再処理後経過期間 180 日以上
- ・転換後経過期間 0 日以上

外部被ばく評価では、線量当量率の総和が大となる計算結果のうち、線量当量率が高い核種からの累積を実施し、総和に対する累積割合が99.5%以上となる、 ^{234m}Pa 、 ^{208}Tl 、 ^{106}Ru 、 ^{212}Bi 、 ^{234}Th 、 ^{212}Pb 、 ^{235}U 、 ^{234}U 、 ^{234}Pa 、 ^{231}Th 、 ^{238}U 、 ^{95}Nb 、 ^{224}Ra 、 ^{103}Ru を外部被ばく上の安全評価対象核種とし、内部被ばく評価では、年間最大取扱量（200 tU）分の計算組成が、排気筒より大気に放出された時の排気筒出口での各同位体濃度を昭和63年科学技術庁告示第20号別表第1第5欄「周辺監視区域外の空気中の濃度限度」で除した値（以下「B/A」という。）の総和が大となる計算結果のうち、次表に示すB/Aが1/100を超える核種を内部被ばく上の安全評価対象核種とした。

なお、ORIGEN計算において、再処理除染係数及び転換除染係数は、以下の値を使用した。再処理除染係数のうち、Pu、Am、Cmは文献(1)、その他は文献(2)、Np、Tc、Sr、Sb、Cs、Euは従来試験の実績、Zr、Nb、Ru、Rhは再処理工場の設計値により設定した。また、転換除染係数のうち、Nb、Sbは文献(3)、Tcは文献(4)、Np、Pu、Ruは従来試験の実績、これら以外の核種は転換工程のフッ化物蒸気圧により設定した。

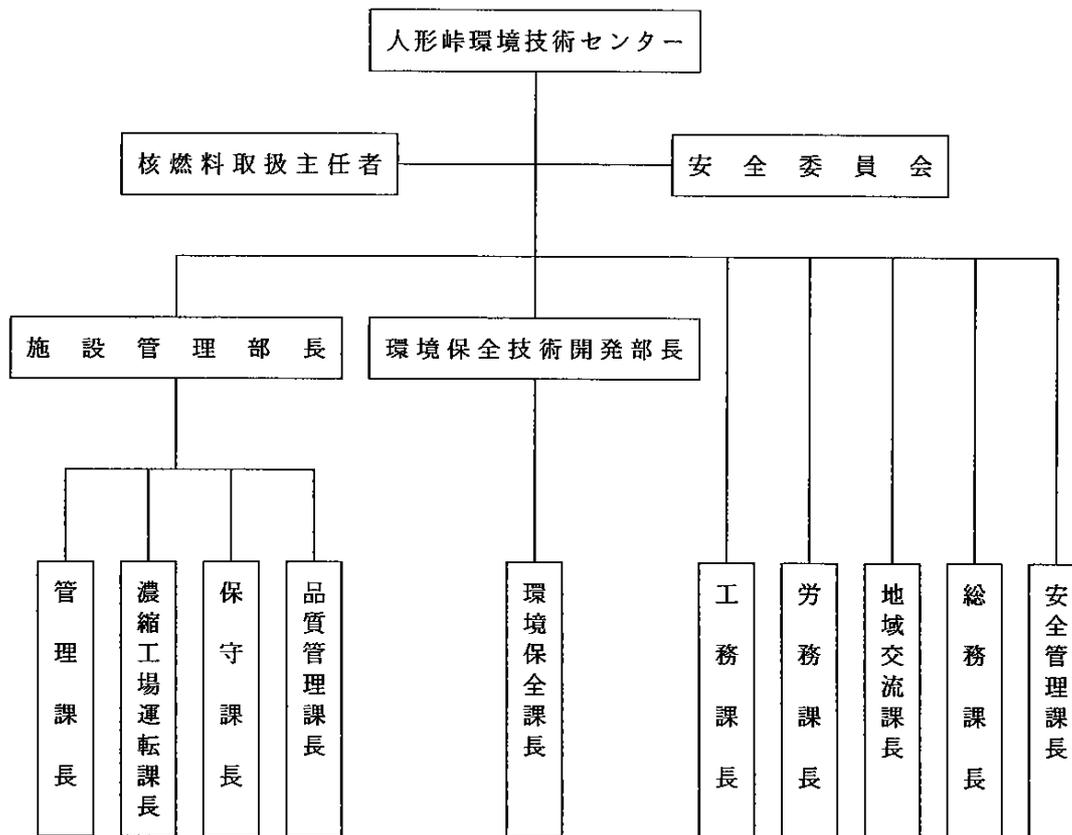
・再処理除染係数	U	1	Zr, Nb, Ru, Rh	10 ⁶		
	Np	10 ³	Tc	10 ⁵		
	Pu	10 ⁶	Sr, Sb, Cs, Eu	10 ⁸		
	Am, Cm	10 ⁵	その他	10 ⁶		
・転換除染係数	U	1	Sr	10 ²³	Pr	10 ¹⁹
	Tl	10 ⁴	Y	10 ²⁰	Pm	10 ²⁴
	Bi	10 ⁶	Zr, Ba, Ce	10 ¹⁰	Sm	10 ¹⁴
	Pb	10 ⁸	Nb	2.2 × 10 ²	Eu	10 ²¹
	Ra	10 ¹⁹	Tc	2.5 × 10 ¹	その他	1
	Ac	10 ¹⁴	Ru, Rh	10 ¹		
	Th	10 ¹⁵	Ag	10 ⁵		
	Pa	10 ⁷	Cd	10 ¹³		
	Np, Pu	10 ³	Sn	10 ²		
	Am	10 ¹¹	Sb	9 × 10 ⁰		
	Cm	10 ¹⁰	Cs	10 ⁷		

	同位体濃度 B (Bq/cm ³)	濃度限度 A (Bq/cm ³)	B/A
²²⁸ Th	8.15 × 10 ⁻⁴	1.00 × 10 ⁻⁹	8.15 × 10 ⁵
²³⁴ U	3.11 × 10 ⁻²	2.00 × 10 ⁻⁷	1.55 × 10 ⁵
²³⁸ U	1.05 × 10 ⁻²	2.00 × 10 ⁻⁷	5.25 × 10 ⁴
²³⁶ U	6.45 × 10 ⁻³	2.00 × 10 ⁻⁷	3.23 × 10 ⁴
²³² U	8.15 × 10 ⁻⁴	4.00 × 10 ⁻⁸	2.04 × 10 ⁴
²²⁴ Ra	8.15 × 10 ⁻⁴	2.00 × 10 ⁻⁷	4.08 × 10 ³
²³⁰ Th	2.80 × 10 ⁻⁶	1.00 × 10 ⁻⁹	2.80 × 10 ³
²³⁵ U	4.67 × 10 ⁻⁴	2.00 × 10 ⁻⁷	2.34 × 10 ³
²³⁴ Th	1.05 × 10 ⁻²	1.00 × 10 ⁻⁵	1.05 × 10 ³
¹⁰⁶ Ru	1.00 × 10 ⁻³	1.00 × 10 ⁻⁶	1.00 × 10 ³
²³⁸ Pu	6.45 × 10 ⁻⁷	1.00 × 10 ⁻⁹	6.45 × 10 ²
²²⁰ Rn	8.15 × 10 ⁻⁴	2.00 × 10 ⁻⁶	4.08 × 10 ²
²³¹ Pa	9.90 × 10 ⁻⁸	3.00 × 10 ⁻¹⁰	3.30 × 10 ²
²⁴¹ Am	2.75 × 10 ⁻⁷	1.00 × 10 ⁻⁹	2.75 × 10 ²
²¹² Pb	8.15 × 10 ⁻⁴	3.00 × 10 ⁻⁶	2.72 × 10 ²
²⁴¹ Pu	1.35 × 10 ⁻⁶	5.00 × 10 ⁻⁸	2.69 × 10 ²
²⁴⁰ Pu	1.63 × 10 ⁻⁷	1.00 × 10 ⁻⁹	1.63 × 10 ²
²³⁹ Pu	1.02 × 10 ⁻⁷	1.00 × 10 ⁻⁹	1.02 × 10 ²
²³⁷ Np	8.25 × 10 ⁻⁸	9.00 × 10 ⁻¹⁰	9.17 × 10 ¹

	同位体濃度 B (Bq/cm ³)	濃度限度 A (Bq/cm ³)	B/A
²²⁷ Ac	1.42×10^{-8}	3.00×10^{-10}	4.73×10^1
²¹² Bi	8.15×10^{-4}	2.00×10^{-5}	4.08×10^1
²³³ U	8.25×10^{-7}	2.00×10^{-7}	4.13×10^0
²²⁸ Th	7.80×10^{-10}	2.00×10^{-10}	3.90×10^0
^{127m} Te	5.80×10^{-5}	2.00×10^{-5}	2.90×10^0
¹⁵⁴ Eu	2.70×10^{-6}	2.00×10^{-6}	1.35×10^0
²³¹ Th	4.67×10^{-4}	5.00×10^{-4}	9.34×10^{-1}
²⁴² Pu	5.40×10^{-10}	1.00×10^{-9}	5.40×10^{-1}
²²⁷ Th	1.41×10^{-8}	3.00×10^{-8}	4.68×10^{-1}
²²³ Ra	1.43×10^{-8}	6.00×10^{-8}	2.38×10^{-1}
^{125m} Te	1.25×10^{-5}	6.00×10^{-5}	2.08×10^{-1}
¹⁰³ Ru	1.02×10^{-5}	5.00×10^{-5}	2.04×10^{-1}
¹⁵⁵ Eu	1.61×10^{-6}	1.00×10^{-5}	1.61×10^{-1}
²²⁶ Ra	6.05×10^{-9}	5.00×10^{-8}	1.21×10^{-1}
⁸⁵ Nb	1.13×10^{-5}	1.00×10^{-4}	1.13×10^{-1}
^{129m} Te	1.07×10^{-6}	2.00×10^{-5}	5.33×10^{-2}
¹²⁷ Te	5.70×10^{-5}	2.00×10^{-3}	2.85×10^{-2}
²³⁴ Pa	1.36×10^{-5}	6.00×10^{-4}	2.27×10^{-2}
¹²³ Sn	2.06×10^{-7}	1.00×10^{-5}	2.06×10^{-2}
¹⁵³ Gd	4.11×10^{-7}	2.00×10^{-5}	2.06×10^{-2}
²²⁵ Ac	7.80×10^{-10}	4.00×10^{-8}	1.95×10^{-2}
²¹⁰ Pb	5.80×10^{-10}	3.00×10^{-8}	1.93×10^{-2}
²²⁵ Ra	7.80×10^{-10}	6.00×10^{-8}	1.30×10^{-2}
²³² Th	3.19×10^{-12}	3.00×10^{-10}	1.06×10^{-2}

□ 保安管理組織

核燃料物質の加工の事業に関する保安を確保するために、次の図に示す操作及び管理を行う者の組織を置く。



操作及び管理を行う者の組織

操作及び管理を行う者の組織のうち核燃料取扱主任者及びその代理者は、核燃料取扱主任者免状を有する者の中から任命する。核燃料物質等の取扱いに関する保安を確認するため、操作及び管理を行う者の組織の主要な構成員より成る安全委員会を置き、保安に関する事項の審議等を行う。

(イ) 放射線業務従事者の安全管理

(1) 資 格

放射線業務従事者は満18才以上の者とし、核燃料物質の取扱いに関する必要な教育及び特殊健康診断を受け、その結果に基づいて核燃料統括者が適当と認める者に限定する。

(2) 線量当量の測定

外部被ばく線量当量は、熱蛍光線量計（以下「TLD」という。）を放射線業務従事者に着用させ、3か月に1回（女子は1か月に1回）の頻度で交換し測定する。また、このほか必要に応じてポケット線量計等によって外部被ばくによる線量当量を測定する。

内部被ばく線量当量は、空気中の放射性物質濃度の定期的な測定に基づき、3か月に1回（女子は1か月に1回）の頻度で算出する。更に必要に応じて、尿中のウラン濃度の測定を年に1回以上行う。

(3) 保安教育

放射線業務従事者に対し、必要な項目について保安教育を実施する。

(4) 健康診断

放射線業務従事者に対し、「電離放射線障害防止規則」（労働省令）に定める特殊健康診断を実施する。

(5) 記 録

健康診断の結果及び線量当量測定結果は、電離放射線健康診断個人票等に記録する。

(ロ) 一時立入者の安全管理

一時立入者を管理区域に立ち入らせる場合には、放射線業務従事者を立会者として付けるとともに、事前説明等により遵守事項の徹底を行う。

また、一時立入者の外部被ばくによる線量当量は、ポケット線量計等の個人線量計を一時立入者又はその代表者に着用させることにより測定する。

内部被ばくによる線量当量を確認する必要がある場合は、空気中のウラン濃度を測定し、作業時間を考慮して計算により推定する。

なお、一時立入者が管理区域に立ち入る場合には、立入場所、時間等を記録する。

(イ) 管理区域の管理

(1) 管理区域の設定

「核燃料物質の加工の事業に関する規則」第一条の二で定められる場所を管理区域に設定し、その範囲を標識等により明示する。

(2) 管理区域の区分

管理区域は、ウランを密封して取扱い、または、貯蔵することによって汚染の発生するおそれのない区域（第2種管理区域）とそうでない区域（第1種管理区域）とに区分して管理する。

本施設の管理区域の区分は、次表及び図6-1～図6-3に示すとおりである。

建 物 名	管 理 区 分	主 な 室 名
主棟	第1種管理区域	DOP-1UF ₆ 操作室 発生回収室 放射線管理室 分析室 管理廃水室 排気機械室
	第2種管理区域	DOP-1カスケード室
	非管理区域	補機室 電源室 DOP-1高周波電源室 中央操作室 給気機械室
付属棟	第1種管理区域	均質操作室 保守室 局所排気機械室
	第2種管理区域	第1貯蔵庫
	非管理区域	給気機械室
第2貯蔵庫	第2種管理区域	—————
第3貯蔵庫	第2種管理区域	—————
非常用発電機棟	非管理区域	発電機室
廃棄物貯蔵庫	第2種管理区域	—————

(3)作業環境の汚染防止

第1種管理区域のUF₆を取り扱う機器類、配管等を取り外す時には、事前に内部のUF₆を真空排気した後、N₂ガスで十分パージすることにより取り除き、高性能エアフィルタを装着した可搬型又は据置型の排気装置を用いて、取り外し部の周囲を局部的に排気しながら作業を行う。また、作業の終了時にサーベイメータ等により、汚染がないことを確認する。

(4)管理区域の放射線管理

管理区域においては、以下の方法により次表の法定基準値以下になるよう放射線管理を行う。

外部放射線に係る線量当量		300 μ Sv/週
空気中の放射性物質濃度		告示第20号 第二条第一項第二号
表面密度	α 線を放出する放射性物質	4 Bq/cm ²
	α 線を放出しない放射性物質	40 Bq/cm ²

(a)設備及び機器

管理区域の空気中の放射性物質濃度、表面密度及び外部放射線を十分に監視、管理するために、次の設備及び機器を設ける。

- a. 第1種管理区域には、エアスニッフア、可搬型空気サンプラ、エリア用HFモニタ、排気用モニタ、手・足・衣服モニタ、サーベイメータ、放射能測定装置、TLD等の機器を備える。
- b. 第1種管理区域の入口等に空気呼吸器、全面マスク等の放射線防護具等を備える。
- c. 排気用モニタ及びエリア用HFモニタの監視盤を中央操作室に設置し、管理区域の空気中の放射性物質濃度等の監視を行う。また、必要な箇所に通報できるように通報設備を施設の各所に設置する。
- d. 第2種管理区域には、サーベイメータ及びTLDを備える。

(b)管理区域からの人の退出及び物品の持出し

第1種管理区域からの人の退出及び物品の持出しは、それらの表面密度又は線量当量率が、次表の法定基準値以下になるように管理する。

対 象	法 定 基 準 値	
人・物品	α 線を放出する放射性物質	0.4 Bq/cm ²
	α 線を放出しない放射性物質	4 Bq/cm ²
容器	UF ₆ シリンダ等 (表面) 2 mSv/時 (表面から1 m) 100 μ Sv/時	

(c)管理区域の線量当量等の測定

- a. 第1種管理区域の空気中の放射性物質濃度、床壁等の表面密度及び外部放射線による線量当量の測定を週1回以上の頻度で行う。空気中の放射性物質濃度は、エアスニッファ又は可搬型区域サンプラ等により集塵して測定する。床壁等の表面密度は、サーベイメータによる直接測定法又はスミヤ法により測定する。外部放射線による線量当量は、サーベイメータ、TLD等によって測定する。
- b. 第2種管理区域の外部放射線による線量当量の測定を、週1回以上の頻度で行い、上記(b)項の「管理区域からの人の退出及び物品の持出し」の表に掲げる数値を下回ることを確認する。

(5)周辺環境の汚染防止

(a)第1種管理区域の負圧設計

第1種管理区域内の気圧を給排気設備により、第2種管理区域、非管理区域及び外気より負圧に維持することによって、第1種管理区域内の空気が排気設備を通らずに外部へ漏えいすることを防ぐ。

(b)排気管理

主棟では、UF、操作室、発生回収室及び排気機械室の排気の一部は、プレフィルタ1段及び高性能エアフィルタ1段により処理した後、再循環給気を行う。第1種管理区域からの排気は、プレフィルタ1段及び高性能エアフィルタ1段により処理した後屋外へ排出する。また、均質操作室、小分けフード等からの排気は、異常時のみプレフィルタ1段、HF吸着器及び高性能エアフィルタ1段から成る局所排気設備を経由して排気する。排気中の放射性物質濃度が告示第20号に定める周辺監視区域外の空気中の濃度限度以下であることを排気用モニタにより連続的に監視する。

(c)排水管理

管理区域からの廃水は、必要に応じて凝集沈殿、ろ過等の処理を行う。処理後の排水は、放射性物質濃度が告示第20号に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度以下であることを管理廃水排水槽にて確認後、本施設外の放流水槽へ送る。

(ロ) 周辺監視区域の管理

(1) 周辺監視区域の測定

「核燃料物質の加工の事業に関する規則」第一条の三で定められる周辺監視区域としてセンター内の区域を設定し、その範囲を標識等により明示する。

(2) 周辺監視区域内の放射線管理

モニタリングポイントに TLD を設置して、外部放射線に係る線量当量を測定する。さらに、モニタリング車等により外部放射線に係る線量当量率を、毎週 1 回以上測定する。

ホ 環境管理

周辺監視区域外における環境モニタリングとして、積算線量、大気中の放射性物質濃度及び河川水等のウラン濃度の測定を定期的（年 2 回以上）に行う。

また、風向、風速、降雨量及び大気温度を連続して測定し、記録する。

本施設の周辺監視区域境界の直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による実効線量当量は、附属棟、第 2 貯蔵庫及び第 3 貯蔵庫のウラン貯蔵を考慮して以下に述べる方法により計算した。

①ガンマ線源

貯蔵する各ウランのガンマ線源強度が最大となる貯蔵期間を考慮し、ORIGEN 2/82 により算出した 18 群のエネルギースペクトルを用いる。

ただし、回収ウラン系濃縮ウラン（ ^{232}U の含有量は 11ppb に相当する。）については、貯蔵期間を 3 年とした。

なお、回収ウラン系濃縮ウラン中の ^{232}U の含有量を 8 ppb とした場合は、貯蔵期間を 5 年としても計算に用いたガンマ線源強度を上回ることはない。

②計算コード

直接ガンマ線：QAD-CGGP 2

スカイシャインガンマ線：ANISN, G 3 3 - GP 2, QAD-CGGP 2

③計算モデル

各貯蔵庫には、次表のとおり各貯蔵庫の最大貯蔵に見合うウランがあるものとし、貯蔵量、貯蔵設備の形状等を考慮しモデル化した。

貯蔵施設名	最大貯蔵能力	核燃料物質の状態	核燃料物質の種類
第1貯蔵庫	102 ton-U (ANSI規格30B及び改良型30B 66本)	気体及び固体のU ²³⁵ 。	回収ウラン系濃縮ウラン
	490 ton-U (ANSI規格48Y 58本)	同上	回収ウラン
第2貯蔵庫	1234 ton-U (ANSI規格48Y 146本)	同上	天然ウラン系劣化ウラン
第3貯蔵庫	1234 ton-U (ANSI規格48Y 146本)	同上	回収ウラン (注1) 天然ウラン系劣化ウラン

(注1) 回収ウランの貯蔵場所は、主棟側の1列とし、最大貯蔵能力は、304ton-U (ANSI規格48Y 36本) とする。

また、線源周囲の建物については、以下の遮へい効果を考慮した。

・主棟	壁	材質：コンクリート	厚さ：17cm
・第1貯蔵庫	壁(下部)	材質：コンクリート	厚さ：17cm
	壁(上部)	材質：コンクリート	厚さ：5.5cm
・第2貯蔵庫	天井	材質：コンクリート	厚さ：18cm
	壁(下部)	材質：コンクリート	厚さ：17cm
	壁(上部)	材質：鉄	厚さ：0.06cm
・第3貯蔵庫	シャッター	材質：鉄	厚さ：0.4cm
	天井	材質：鉄	厚さ：0.1cm
	壁(下部)	材質：コンクリート	厚さ：17cm
	壁(上部)	材質：鉄	厚さ：0.06cm
	シャッター	材質：鉄	厚さ：0.4cm
	天井	材質：鉄	厚さ：0.1cm

なお、スカイシャインガンマ線の計算時に、形状の補正を目的として、建屋の天井線量率について、無限平板形状モデルであるANSIの計算値を有限体積形状モデルであるQADの計算の最大値で補正した。

④計算結果

直接ガンマ線は、最も近い周辺監視区域境界で最大となり、 6.3×10^{-3} mSv/年であった。また、スカイシャインガンマ線は、最も近い周辺監視区域境界で 4.0×10^{-2} mSv/年であった。よって、周辺監視区域境界での直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の最大は、最も近い地点で、 4.6×10^{-2} mSv/年であり、十分小さい。

(1) 放射性気体廃棄物

(1) 排気系統

本施設において第 1 種管理区域からの排気は、排気ダクトを通じ、プレフィルタ及び高性能エアフィルタ 1 段でろ過後、排気口から放出する。

(2) 排気管理

- a. 排気口から放出する排気中の放射性物質濃度は、排気用モニタにより連続的に監視する。
- b. プレフィルタ及び高性能エアフィルタの前後の差圧を測定することにより、フィルタの目詰まりを監視する。また、高性能エアフィルタは交換後の捕集効率の測定を行う。
- c. ケミカルトラップ (NaF) の出口にウラン検出器を取り付け、ケミカルトラップ (NaF) の性能に異常のないことを監視する。

(3) 排気による周辺環境への影響評価

(a) 運転操作及び頻度

本施設の平常時における、排気を伴う運転操作及びこれらの頻度は、次表のとおりである。

操 作	排 気 の 頻 度
① DOP-1 定常操作 (UF 操作系)	連 続
② 原料の脱気又は原料回収操作	約 24 回 / 年
③ カスケード排気操作	約 2 回 / 年
④ 均質操作 均質処理	約 36 回 / 年
詰め替え	約 30 回 / 年
⑤ NaF 処理操作	約 12 回 / 年

操作内容を次に示す。

① D O P - 1 定常操作

原料シリンダを発生槽内で加熱し、U F₆ ガスを発生させ、圧力を調整した後カスケード設備へ供給する。(最大流量385g-U/分)

カスケード設備にて、製品U F₆ と廃品U F₆ に分離する。

カスケード設備から出た製品U F₆ は、製品コールドトラップで捕集する。製品コールドトラップで未捕集の微量なU F₆ と廃品U F₆ は、廃品コールドトラップに導き、冷却固化して捕集する。廃品コールドトラップで未捕集の微量なU F₆ は、ケミカルトラップ(NaF)により吸着する。

U F₆ の捕集効率は、コールドトラップが99.9% (注)、ケミカルトラップ(NaF)が99.99%である。また、U F₆ 以外の放射性物質の捕集効率は、コールドトラップが99.9% (注)である。

(注) 製品U F₆ については、コールドトラップ2段の捕集効率が期待できるが、安全側の評価として、原料U F₆ 流量に対する捕集効率は、コールドトラップ1段の値(99.9%)を適用する。

②原料の脱気又は原料回収操作

原料シリンダ内部の圧力及び温度を測定してU F₆ の純度を確認し、必要に応じて脱気を行った後、上記発生操作を行う。

発生終了した原料シリンダに残存するU F₆ を回収する。

原料の脱気及び原料回収の排気操作は一般パージ系により行う。(最大流量169g-U/分)

U F₆ の捕集効率は、コールドトラップが99.9%、ケミカルトラップ(NaF)が99.99%である。また、U F₆ 以外の放射性物質の捕集効率は、コールドトラップが99.9%である。

③カスケード排気操作

カスケードの内部に保有されるUF₆ガスをカスケード排気系により排気する。

(最大流量57g-U /分)

UF₆の捕集効率は、ケミカルトラップ (NaF) が99.99 %である。

④均質操作

UF₆を加熱により液化して均質処理及びサンプリングを行い、必要に応じて濃縮度調整及び詰め替えを行う。

この場合、UF₆シリンダは均質処理工程の前後で内部の圧力及び温度を測定してUF₆の純度を確認し、必要に応じて不純ガスを排気する。(最大流量16g-U/分)

UF₆の捕集効率は、コールドトラップが99.9%，ケミカルトラップ (NaF) が99.99 %である。また、UF₆以外の放射性物質の捕集効率は、コールドトラップが99.9%である。

⑤ NaF 処理操作

使用済NaFをNaF処理槽内で加熱し、UF₆ガスを発生させ、排気する。(最大流量16g-U/分)

UF₆の捕集効率は、コールドトラップが99.9%、ケミカルトラップ(NaF)が99.99%である。また、UF₆以外の放射性物質の捕集効率は、コールドトラップが99.9%である。

(b) 影響評価

a. 年間放出量

年間の放射性物質放出量の算定は、次式による。

$$P = \sum p$$

$$p = R \times C \times T \times (1 - E)$$

上式で

P : 年間の放射性物質放出量	(Bq/年)
p : 各工程の年間の放射性物質放出量	(Bq/年)
R : 各工程の年間の放射性物質取扱量	(g-U/年)
C : 比放射能	(Bq/g-U)
T : 各工程から排気系への移行率	(-)
E : 高性能エアフィルタ等の除去系の捕集効率	(-)

排気に含まれて放出される放射性物質の年間放出量を各工程ごとに算定した条件及び結果は次表のとおりである。

操 作 項 目	DOP-1 定常操作 (UF ₆ 操作系)	原料の脱気 又は原料回 収操作	カスケード 排気操作	NaF 処理操 作	均 質 操 作		
					均 質	詰め替え	
年間取扱量 (ton-U)	最大流量時 200	0.568	0.032	0.240	0.085	0.071	
核燃料物質の 種類	回収ウラン			回収ウラン系濃縮ウラン			
比 放射能 (Bq/g-U)	ウラン	8.64×10 ⁴		4.45×10 ⁵			
	FP	2.65×10 ²		2.44×10 ³			
	TRU	1.68		1.54×10 ¹			
工 程 か ら 排 気 系 へ の 移 行 率	ウラン	1×10 ⁻⁷	1×10 ⁻⁴	1×10 ⁻⁷			
	FP, TRU	1×10 ⁻³		1			
	内訳	捕集効率 CoT 1段 99.9% ChT 1段 99.99%	捕集効率 ChT 1段 99.99%	捕集効率 CoT 1段 99.9% ChT 1段 99.99%			
排気系の 捕集効率	高性能エアフィルタ 1段 99.9%						
年 間 放 出 量 (Bq)	ウラン	1.73×10 ³	4.91	2.76×10 ²	1.07×10 ¹	3.78	3.16
	FP	5.30×10 ⁴	1.51×10 ²	8.48×10 ³	5.86×10 ²	2.07×10 ²	1.73×10 ²
	TRU	3.36×10 ²	0.95	5.38×10 ¹	3.70	1.31	1.09
	合計	5.5×10 ⁴	1.6×10 ²	8.8×10 ³	6.0×10 ²	2.1×10 ²	1.8×10 ²
備 考	FP :核分裂生成物 TRU:超ウラン元素 CoT:コールドトラップ ChT:ケミカルトラップ (NaF) FP, TRUは, CoTでのみ捕集される。						

本施設のウラン同位体及びF P，T R Uの年間放出量は，この表から次のようになる。

ウラン同位体の年間放出量 2.0×10^3 (Bq)

F Pの年間放出量 6.3×10^4 (Bq)

T R Uの年間放出量 4.0×10^2 (Bq)

したがって，本施設から排気に含まれて放出される放射性物質の年間放出量は，合計 6.5×10^4 Bq である。

b. 一般公衆の実効線量当量

一般公衆の実効線量当量の算定は、次式による。

$$D = 50 \text{ mSv} \times \frac{I}{\text{ALI}}$$

$$I = X \times \text{Ma}$$

上式で、

- D : 排気に含まれて放出される放射性物質を吸入することに起因する一般公衆の実効線量当量 (mSv/年)
- I : 放射性物質の摂取量 (Bq)
- ALI : 年摂取限度 (Bq)
- (告示第20号別表第1に示す吸入摂取の場合における) 年限度を用いた。
- X : 評価点における放射性物質の年間平均濃度 (Bq/cm³)
- 「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針について」に基づき以下の条件で計算した。
- 放出源高さ：地上放出
 - 大気安定度：F
 - 風速：1 m/秒
 - 風向：評価点方向
 - 評価点：排気筒から最も近い周辺監視区域境界
- Ma : 人の年間呼吸量 (cm³/年)

排気に含まれて放出される放射性物質を吸入することに起因する一般公衆の実効線量当量を算定した結果は、次表のとおりである。

操 作 項 目	DOP-1 定常操作 (UF ₆ 操作系)	原料の脱気 又は原料回 収操作	カスケード 排気操作	NaF 処理操 作	均 質 操 作
実効線量当量 (mSv/年)	5.20 × 10 ⁻⁵	1.48 × 10 ⁻⁷	8.31 × 10 ⁻⁶	4.49 × 10 ⁻⁷	2.91 × 10 ⁻⁷
合 計 (mSv/年)	6.1 × 10 ⁻⁵				

従って、本施設の排気に含まれる放射性物質を吸入することに起因する一般公衆の実効線量当量は、合計 6.1 × 10⁻⁵ mSv/年となり、十分小さい。

c. 排気筒出口における最大放射性物質濃度

排気筒出口における最大放射性物質濃度の算定は、次式による。

$$B = q / F$$

$$q = r \times C \times T \times (1 - E)$$

上式で

B	: 排気筒出口における各工程の最大放射性物質濃度	(Bq/cm ³)
q	: 各工程の最大放射性物質放出量	(Bq/分)
F	: 排気風量	(cm ³ /分)
r	: 各工程最大流量	(g-U/分)
C	: 比放射能	(Bq/g-U)
T	: 各工程から排気系への移行率	(-)
E	: 高性能エアフィルタ等の除去系の捕集効率	(-)

排気筒出口における最大放射性物質濃度を算定した条件及び結果は、次表のとおりである。

操 作 項 目	DOP-1 定常操作 (UF ₆ 操作系)	原料の脱気 又は原料回 収操作	カスケード 排気操作	NaF 処理操 作	均 質 操 作		
					均 質	詰め替え	
工程最大流量 (g-U/分)	385	169	57	16			
核燃料物質の 種類	回収ウラン			回収ウラン系濃縮ウラン			
比 放射能 (Bq/g-U)	ウラン	8.64 × 10 ⁴		4.45 × 10 ⁵			
	FP	2.65 × 10 ²		2.44 × 10 ³			
	TRU	1.68		1.54 × 10 ¹			
工程 から 排気系 への 移行率	ウラン	1 × 10 ⁻⁷	1 × 10 ⁻⁴	1 × 10 ⁻⁷			
	FP, TRU	1 × 10 ⁻³	1	1 × 10 ⁻³			
	内訳	捕集効率 CoT 1段 99.9% ChT 1段 99.99%	捕集効率 ChT 1段 99.99%	捕集効率 CoT 1段 99.9% ChT 1段 99.99%			
排気系の 捕集効率	高性能エアフィルタ 1段 99.9%						
排気風量 (cm ³ /分)	4.5 × 10 ⁸			4.0 × 10 ⁸			
排気筒 出口に おける 最大 放射性 物質 濃度 (Bq/cm ³)	ウラン	7.39 × 10 ⁻¹²	3.24 × 10 ⁻¹²	1.09 × 10 ⁻⁹	1.78 × 10 ⁻¹²	1.78 × 10 ⁻¹²	1.78 × 10 ⁻¹²
	FP	2.27 × 10 ⁻¹⁰	9.95 × 10 ⁻¹¹	3.36 × 10 ⁻⁸	9.76 × 10 ⁻¹¹	9.76 × 10 ⁻¹¹	9.76 × 10 ⁻¹¹
	TRU	1.44 × 10 ⁻¹²	6.31 × 10 ⁻¹³	2.13 × 10 ⁻¹⁰	6.16 × 10 ⁻¹³	6.16 × 10 ⁻¹³	6.16 × 10 ⁻¹³
	合計	B ₁ 2.4 × 10 ⁻¹⁰	B ₂ 1.0 × 10 ⁻¹⁰	B ₃ 3.5 × 10 ⁻⁸	B ₄ 1.0 × 10 ⁻¹⁰	B ₅ 1.0 × 10 ⁻¹⁰	B ₆ 1.0 × 10 ⁻¹⁰
備 考	FP :核分裂生成物 TRU:超ウラン元素 CoT:コールドトラップ ChT:ケミカルトラップ (NaF) FP, TRUは, CoTでのみ捕集される。 主棟排気風量27,000m ³ /時, 付属棟排気風量24,000m ³ /時						

本施設の排気筒出口の最大放射性物質濃度は、主棟においては、頻度が非常に少ない全部の操作を同時に行う場合でも、

$$B_1 + B_2 + B_3 = 3.5 \times 10^{-8} \quad (\text{Bq} / \text{cm}^3)$$

となる。

また、付属棟においては、

$$B_4 + B_5 + B_6 = 3.0 \times 10^{-10} \quad (\text{Bq} / \text{cm}^3)$$

となる。

これらの排気筒出口の放射性物質濃度と、告示第20号に定める周辺監視区域外の空气中の濃度限度との比の合計は、 5.0×10^{-2} である。

d. 周辺監視区域境界における最大放射性物質濃度

周辺監視区域境界における最大放射性物質濃度の算出は、次式による。

$$b = q \times (\chi / Q)$$
$$q = r \times C \times T \times (1 - E)$$

上式で

b	: 周辺監視区域境界における各工程の最大放射性物質濃度	(Bq/cm ³)
χ / Q	: 相対濃度 (前項b.のXと同等の評価条件を使用した。)	(分/cm ³)
q	: 各工程の最大放射性物質放出量	(Bq/分)
r	: 各工程最大流量	(g-U/分)
C	: 比放射能	(Bq/g-U)
T	: 各工程から排気系への移行率	(-)
E	: 高性能エアフィルタ等の除去系の捕集効率	(-)

周辺監視区域境界における最大放射性物質濃度を算定した条件及び結果は、次表のとおりである。

操 作 項 目	DOP-1 定常操作 (UF ₆ 操作系)	原料の脱気 又は原料回 収操作	カスケード 排気操作	NaF 処理操 作	均 質 操 作		
					均 質	詰め替え	
工程最大流量 (g-U/分)	385	169	57	16			
核燃料物質の 種類	回収ウラン			回収ウラン系濃縮ウラン			
比 放射能 (Bq/g-U)	ウラン	8.64 × 10 ⁴		4.45 × 10 ⁵			
	FP	2.65 × 10 ²		2.44 × 10 ³			
	TRU	1.68		1.54 × 10 ¹			
工程 から 排気系 への 移行率	ウラン	1 × 10 ⁻⁷	1 × 10 ⁻⁴	1 × 10 ⁻⁷			
	FP, TRU	1 × 10 ⁻³	1	1 × 10 ⁻³			
	内訳	捕集効率 CoT 1段 99.9% ChT 1段 99.99%	捕集効率 ChT 1段 99.99%	捕集効率 CoT 1段 99.9% ChT 1段 99.99%			
排気系の 捕集効率	高性能エアフィルタ 1段 99.9%						
相対濃度 (分/cm ³)	3.5 × 10 ⁻¹⁰			2.9 × 10 ⁻¹⁰			
周辺監 視区域 境界に おける 最大放 射性物 質濃度 (Bq/cm ³)	ウラン	1.16 × 10 ⁻¹²	5.11 × 10 ⁻¹³	1.72 × 10 ⁻¹⁰	2.06 × 10 ⁻¹³	2.06 × 10 ⁻¹³	2.06 × 10 ⁻¹³
	FP	3.57 × 10 ⁻¹¹	1.57 × 10 ⁻¹¹	5.29 × 10 ⁻⁹	1.13 × 10 ⁻¹¹	1.13 × 10 ⁻¹¹	1.13 × 10 ⁻¹¹
	TRU	2.26 × 10 ⁻¹³	9.94 × 10 ⁻¹⁴	3.35 × 10 ⁻¹¹	7.15 × 10 ⁻¹⁴	7.15 × 10 ⁻¹⁴	7.15 × 10 ⁻¹⁴
	合計	B ₁ 3.7 × 10 ⁻¹¹	B ₂ 1.6 × 10 ⁻¹¹	B ₃ 5.5 × 10 ⁻⁹	B ₄ 1.2 × 10 ⁻¹¹	B ₅ 1.2 × 10 ⁻¹¹	B ₆ 1.2 × 10 ⁻¹¹
備 考	FP :核分裂生成物 TRU:超ウラン元素 CoT:コールドトラップ ChT:ケミカルトラップ (NaF) FP, TRUは, CoTでのみ捕集される。 主棟排気風量27,000 m ³ /時, 付属棟排気風量24,000 m ³ /時						

本施設の周辺監視区域境界における最大放射性物質濃度は、主棟においては、頻度が非常に少ない全部の操作を同時に行う場合でも、

$$B_1 + B_2 + B_3 = 5.6 \times 10^{-9} \quad (\text{Bq}/\text{cm}^3)$$

となる。

また、付属棟においては、

$$B_4 + B_5 + B_6 = 3.6 \times 10^{-11} \quad (\text{Bq}/\text{cm}^3)$$

となる。

これらの周辺監視区域境界における最大放射性物質濃度と、告示第20号に定める周辺監視区域外の空気中の濃度限度との比の合計は、 7.8×10^{-9} である。

(ロ) 放射性液体廃棄物

本施設においては、主工程中からの放射性液体廃棄物の発生は無い。放射性物質濃度を管理する必要のあるものは、主に分析廃水、手洗い水、保守室廃水等の管理区域から付随的に発生する廃水である。これらの廃水の年間発生量は、約200 m³であり、このうち処理が必要なものは、50 m³以下と予想される。廃水処理設備の処理能力は、約400 ℓ/日（約150 m³/年）であるので、十分な余裕をもって対応できる。

(1) 放射性廃水

管理区域からの廃水は、主棟管理廃水室内の管理廃水処理設備に送水し、必要に応じて凝集沈殿、ろ過等の処理を行った後、放射性物質濃度が告示第20号に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度以下であることを確認して排水槽へ送水し、他の一般排水とともにセンターの放流水槽へ送る。なお、管理区域からの廃水の最大量が50 m³/3ヶ月であり、一般排水の最小量が3500 m³/3ヶ月であることより、センターの放流水槽に送水される本施設の排水中の放射性物質濃度と告示第20号に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度との比の合計は、 1.4×10^{-2} である。よって、飲料水として年間を通じて排水を摂取した場合の実効線量当量は、 1.4×10^{-2} mSv/年となり、十分小さい。

(2) その他の放射性液体廃棄物

管理区域内で発生する廃水以外の放射性液体廃棄物は、使用済みの洗浄用溶剤（フロン等）である。これらの廃水以外の放射性液体廃棄物は、ドラム缶又は専用保管容器に収納して密封の上、廃棄物貯蔵庫に保管する。

(A) 放射性固体廃棄物

本施設において主工程から定常的に発生する放射性固体廃棄物は無いが、シリンダ交換作業、ケミカルトラップのNaF交換等の非定常的な作業の際にウェス、ゴム手袋、ビニールシート、使用済NaF等の放射性固体廃棄物が発生する。ウランによって汚染され、又は、汚染のおそれのある固体廃棄物は、可燃性、難燃性及び不燃性の固体廃棄物に区別して処理する。これらの年間発生予想量は、次表のとおりである。

区 分	可燃性	難燃性	不燃性
年間発生予想量 (m ³)	約 1 2	約 1 9	約 1 5

このうち可燃性及び難燃性の固体廃棄物は、センターの廃棄物焼却施設で焼却減容し、不燃性固体廃棄物は、プラスチックシートで密封後、ドラム缶に封入して廃棄物貯蔵庫に保管する。ただし、臨界管理を必要とする使用済NaFは、第1貯蔵庫内の使用済NaF貯蔵エリアに保管する。ドラム缶に収納不可能な大形の廃棄物は、プラスチックシートで密封し更に、2重包装して廃棄物貯蔵庫に保管する。管理廃水室で発生するスラッジ（沈殿物等）は、プラスチック製の袋あるいは容器に包装し、ドラム缶に封入して同様に保管する。

平成9年度末における廃棄物貯蔵庫の保管能力は、200 ℓ缶約 550本であり、廃棄物貯蔵庫に保管する放射性固体廃棄物の年間発生予想量は、定常時で200 ℓ缶約 140本である。

また、DOP-2UF。操作室内の設備、機器等の一部の撤去工事期間内に発生する放射性固体廃棄物の量は、200 ℓ缶約 120本であり、保管能力に問題はない。また、第1貯蔵庫内の使用済NaF貯蔵エリアの保管能力は、200 ℓ缶24本であり、使用済NaF収納ドラム缶の発生予想量は、最大24本であるので、保管能力に問題はない。

チ 線量当量評価

本施設のウランの貯蔵に起因する周辺監視区域境界における一般公衆の実効線量当量は、最大でも $4.6 \times 10^{-2} \text{mSv/年}$ である。

また、排気に含まれて放出される放射性物質を吸入することに起因する一般公衆の実効線量当量は、 $6.1 \times 10^{-5} \text{mSv/年}$ であり、排水に含まれて放出される放射性物質を摂取することに起因する一般公衆の実効線量当量は、 $1.4 \times 10^{-2} \text{mSv/年}$ である。さらに、その他の被ばく経路による実効線量当量は十分小さい。

従って、本施設による一般公衆に対しての実効線量当量は、ウランの貯蔵、排気及び排水に起因する各々の実効線量当量評価の最大値を重畳したとしても、 $6.0 \times 10^{-2} \text{mSv/年}$ となり、法令で定める周辺監視区域外の実効線量当量限度に比べて小さい。

なお、周辺監視区域を共有する施設に起因する実効線量当量を考慮しても、一般公衆の実効線量当量は法令で定める周辺監視区域外の実効線量当量限度に比べて小さい。

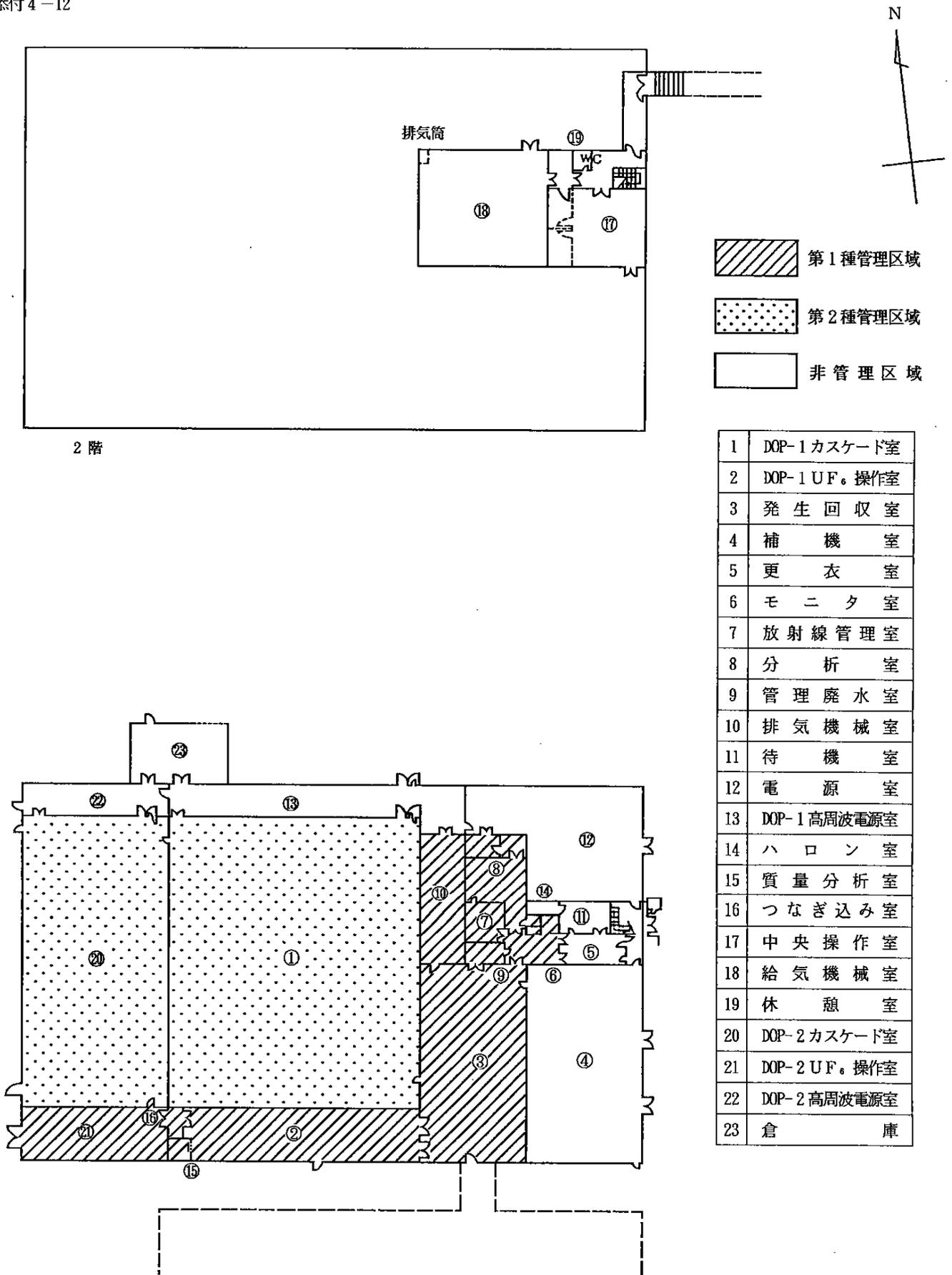


図6-1 主棟の管理区域の区分



1	第 1 貯 蔵 庫
2	均 質 操 作 室
3	局 所 排 気 機 械 室
4	給 気 機 械 室
5	保 守 室
6	モ ニ タ 室
7	前 室
8	ト ラ ッ ク ヤ ー ド
9	液 体 窒 素 貯 槽 室
10	搬 送 通 路

添 4 - 13 - 1

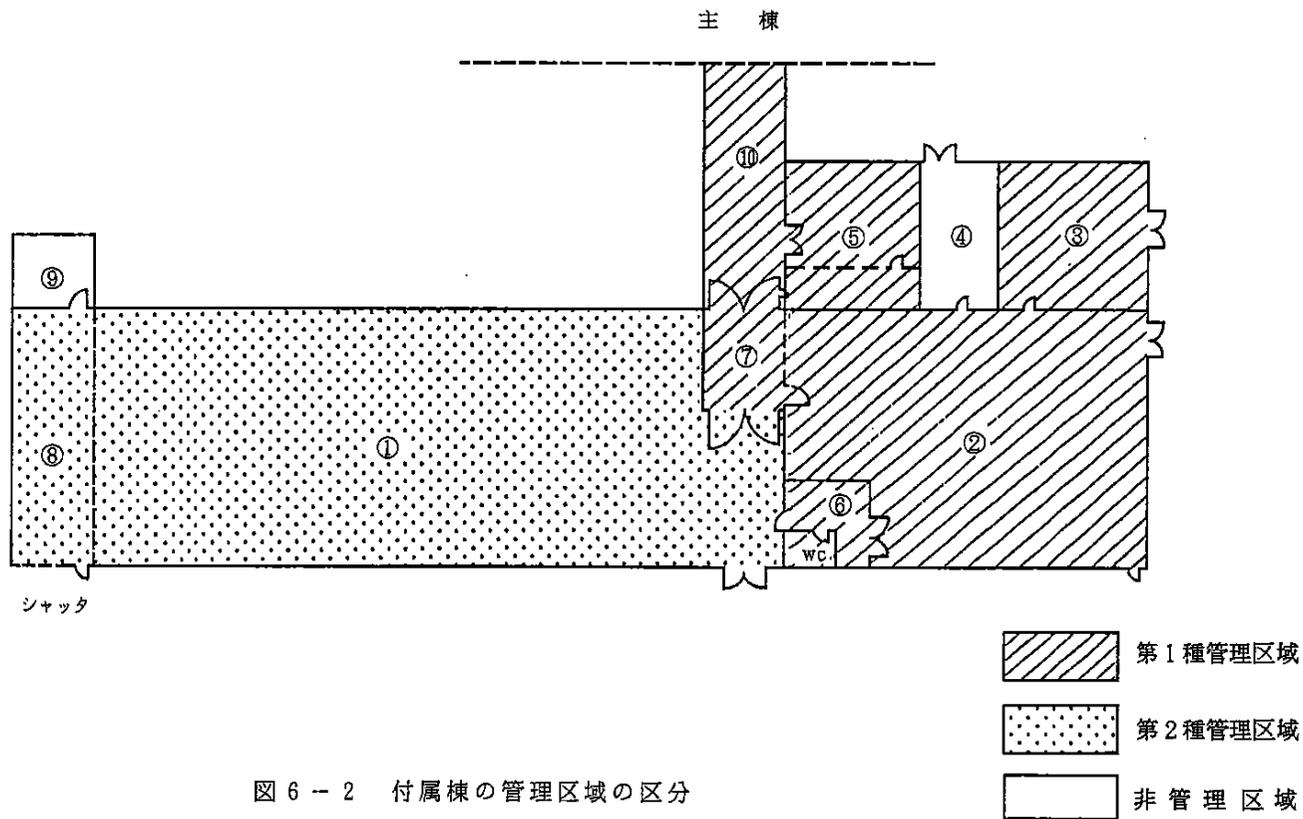


図 6 - 2 付 属 棟 の 管 理 区 域 の 区 分

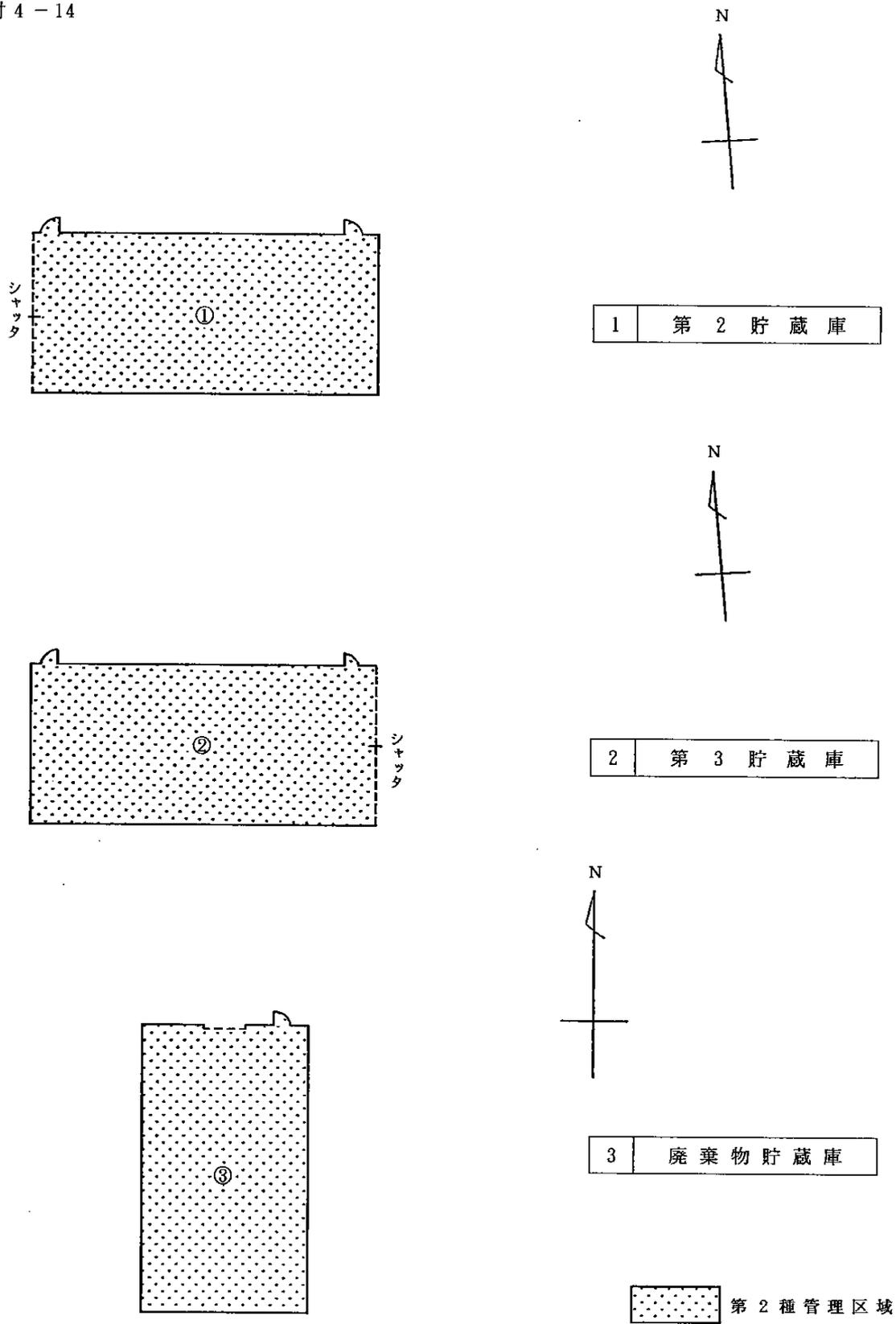


図 6 - 3 第 2 貯蔵庫，第 3 貯蔵庫及び廃棄物貯蔵庫の管理区域の区分

「添付書類 4」の追補

目 次

イ	まえがき	添 4 - 追 - 1
ロ	農・畜産物に起因する一般公衆の実効線量当量の評価	添 4 - 追 - 1
ハ	水産物摂取に起因する一般公衆の実効線量当量の評価	添 4 - 追 - 4
ニ	参考文献	添 4 - 追 - 5

イ まえがき

「チ線量当量評価」に関し、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出に係る食物摂取に起因する一般公衆の実効線量当量の評価を示す。

ロ 農・畜産物摂取に起因する一般公衆の実効線量当量の評価

1) 評価手法

農・畜産物摂取に起因する一般公衆の実効線量当量の評価は、現在人形峠環境技術センター周辺監視区域外の農・畜産物生産地点のうち、本施設から最も近い地点（放射性物質の地表空气中濃度が最大となる地点）で生産された葉菜、米及び牛乳を対象とする。ただし、人形峠環境技術センター周辺（上斎原村）では、乳牛の飼育は行っていないため評価から除外する。

空气中における放射性物質の濃度の計算は、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に基づいて実施した。

空气中の放射性物質の農・畜産物への移行は、米国NRCのRegulatory Guide 1.109を参考として計算する。この場合、内部被ばくによる実効線量当量は、以下の評価式により計算される。

$$D_{Fi} = \frac{365 \cdot \sum_i A_{Fi}}{ALI_i} \times 50$$

$$A_{Fi} = C_i^V \cdot f_d \cdot f_m^V \cdot M_v + C_i^R \cdot f_m^R \cdot M_R$$

$$C_i = \frac{1}{\chi_i} \cdot V_{gi} \cdot \left(\frac{r_i (1 - \exp(-\lambda_{ei} \cdot t_e))}{Y \cdot \lambda_{ei}} + \frac{B_i (1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_b))}{P \cdot \lambda_i} \right) \cdot \exp(-\lambda_i \cdot t_b)$$

ここで各記号の意味は以下のとおりとする。

- D_{Fi} : 農・畜産物摂取による実効線量当量 (mSv/年)
- ALI_i : 核種 i の経口摂取の場合における告示第20号に示される年摂取限度 (Bq)
- A_{Fi} : 核種 i の経口摂取率 (Bq/日)
- C_i^V : 葉菜中の核種 i の濃度 (Bq/kg)
- f_d : 葉菜の除染係数 (-) [文献(1)]
- f_m^V : 葉菜の市場希釈率 (-)
- M_v : 葉菜の摂取量 (kg/日) [文献(1)]
- C_i^R : 白米中の核種 i の濃度 (Bq/kg)
- f_m^R : 米の市場希釈率 (-)
- M_R : 米の摂取量 (kg/日) [文献(2)]
- λ_i : 核種 i の崩壊定数 (1/日)
- C_i : 葉菜及び米中の核種 i の濃度 (Bq/kg)
- χ_i : 核種 i の年間平均空气中濃度 (Bq/m³)
- V_{gi} : 核種 i の年間平均沈着速度 (m/日) [文献(3)(4)]
- r_i : 核種 i の直接沈着による可食部への移行率 (-) [文献(3)(4)]

- λ_{ei} : 核種 i の有効除去係数 (1/日)
 $\lambda_{ei} = \lambda_i + \lambda_b$
 λ_b : ウェザリングなどによる除去係数 (1/日)
 t_o : 生育中の植物が放射性物質を含む空気にさらされる期間 (日)
 Y : 栽培密度 (kg/m^2) [文献(5)]
 B_i : 核種 i の土壌から可食部への移行率 $\left(\frac{\text{Bq}/\text{kg}}{\text{Bq}/\text{kg}} \right)$ [文献(3)(4)]
 t_b : 沈着の継続時間 (日)
 P : 土壌の実効表面密度 (kg/m^2) [文献(3)]
 t_h : 葉菜及び米の採取から摂取までの時間 (日)

2) 評価モデル

(1) 相対濃度

相対濃度は、正規型拡散式に、

大気安定度: F型

風速: 1 m/秒

放出源の有効高さ: 0 m

の最も安全側評価条件を代入し、評価点は本施設から最も近い葉菜及び米の栽培地点、それぞれ、1500 m及び800 mとする。

(2) 評価式中の各パラメータ

評価式中の各パラメータを次表に示す。

3) 評価結果

葉菜の摂取による一般公衆の実効線量当量は、 $4.5 \times 10^{-7} \text{mSv}/\text{年}$ 、米の摂取による一般公衆の実効線量当量は、 $4.4 \times 10^{-5} \text{mSv}/\text{年}$ であり、十分小さい。

記号	単位	パラメータ	数値																														
f_d	—	葉菜の除染係数	1																														
f_m^V	—	葉菜の市場希釈率	1																														
M_v	kg/日	葉菜の摂取量	0.1																														
f_m^R	—	米の市場希釈率	1																														
M_R	kg/日	米の摂取量	0.3																														
V_{zi}	m/日	核種 i の年間平均沈着速度	864																														
r_i	—	核種 i の直接沈着による 可食部への移行率	葉菜 : 0.2 米 : 0.1																														
λ_b	1/日	ウェザリングなどによる除去係数	0																														
t_o	日	生育中の植物が放射性物質を含む 空気にさらされる期間	葉菜 : 60 米 : 180																														
Y	kg/m ²	栽培密度	葉菜 : 3.7 米 : 0.41																														
B_i	$\frac{\text{Bq/kg}}{\text{Bq/kg}}$	核種 i の土壌から可食部への移行率	<table border="1"> <thead> <tr> <th>元素</th> <th>葉菜</th> <th>米</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U</td> <td>2.5×10^{-3}</td> <td>2.5×10^{-3}</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>1.5×10^{-1}</td> <td>1.5×10^{-1}</td> </tr> <tr> <td>Np</td> <td>2.5×10^{-3}</td> <td>2.5×10^{-3}</td> </tr> <tr> <td>Pu</td> <td>2.5×10^{-4}</td> <td>2.5×10^{-4}</td> </tr> <tr> <td>Nb</td> <td>9.4×10^{-3}</td> <td>9.4×10^{-3}</td> </tr> <tr> <td>Ru</td> <td>5.0×10^{-2}</td> <td>5.0×10^{-2}</td> </tr> <tr> <td>Sn</td> <td>2.5×10^{-3}</td> <td>2.5×10^{-3}</td> </tr> <tr> <td>Sb</td> <td>1.1×10^{-2}</td> <td>1.1×10^{-2}</td> </tr> <tr> <td>Te</td> <td>1.3×10^0</td> <td>1.3×10^0</td> </tr> </tbody> </table>	元素	葉菜	米	U	2.5×10^{-3}	2.5×10^{-3}	Po	1.5×10^{-1}	1.5×10^{-1}	Np	2.5×10^{-3}	2.5×10^{-3}	Pu	2.5×10^{-4}	2.5×10^{-4}	Nb	9.4×10^{-3}	9.4×10^{-3}	Ru	5.0×10^{-2}	5.0×10^{-2}	Sn	2.5×10^{-3}	2.5×10^{-3}	Sb	1.1×10^{-2}	1.1×10^{-2}	Te	1.3×10^0	1.3×10^0
元素	葉菜	米																															
U	2.5×10^{-3}	2.5×10^{-3}																															
Po	1.5×10^{-1}	1.5×10^{-1}																															
Np	2.5×10^{-3}	2.5×10^{-3}																															
Pu	2.5×10^{-4}	2.5×10^{-4}																															
Nb	9.4×10^{-3}	9.4×10^{-3}																															
Ru	5.0×10^{-2}	5.0×10^{-2}																															
Sn	2.5×10^{-3}	2.5×10^{-3}																															
Sb	1.1×10^{-2}	1.1×10^{-2}																															
Te	1.3×10^0	1.3×10^0																															
t_b	日	沈着の継続時間	7305 (20年)																														
P	kg/m ²	土壌の実効表面密度	240																														
t_h	日	葉菜及び米の採取から 摂取までの時間	0																														

ハ 水産物摂取に起因する一般公衆の実効線量当量の評価

1) 評価手法

水産物摂取に起因する一般公衆の実効線量当量の評価は、本施設の排水口付近（放射性物質の水中濃度が最大となる地点）に生息する魚及び無脊椎動物を対象とする。ただし、人形峠環境技術センター周辺（上斎原村）では、海から離れているため淡水産の魚及び無脊椎動物とする。

水中における放射性物質の濃度は、本施設の排水口付近の回収ウラン系濃縮ウランを含む排水の放射性物質濃度と告示第20号に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度の 1.4×10^{-2} であるものとした。

水中の放射性物質の魚及び無脊椎動物への移行は、米国NRCのRegulatory Guide 1.109を参考として計算する。この場合、内部被ばくによる実効線量当量は、以下の評価式により計算される。

$$D_{wi} = \frac{365 \cdot \sum A_{wi}}{AL I_i} \times 50$$

$$A_{wi} = C_i^f \cdot M_f + C_i^c \cdot M_c$$

$$C_i = \bar{\chi}_i \cdot C_{fi}$$

ここで各記号の意味は以下のとおりとする。

- D_{wi} : 水産物摂取による実効線量当量 (mSv/年)
- $AL I_i$: 核種 i の経口摂取の場合における告示第20号に示される年摂取限度 (Bq)
- A_{wi} : 核種 i の経口摂取率 (Bq/日)
- C_i^f : 魚中の核種 i の濃度 (Bq/g)
- M_f : 魚の摂取量 (g/日) [文献(6)]
- C_i^c : 無脊椎動物中の核種 i の濃度 (Bq/g)
- M_c : 無脊椎動物の摂取量 (g/日) [文献(6)]
- $\bar{\chi}_i$: 核種 i の年間平均水中濃度 (Bq/cm³)
- C_{fi} : 核種 i の魚及び無脊椎動物への濃縮係数 $\left(\frac{\text{Bq/g}}{\text{Bq/cm}^3} \right)$ [文献(3)(4)]

2) 評価モデル

評価式中の各パラメータを次表に示す。

3) 評価結果

魚の摂取による一般公衆の実効線量当量は、 1.0×10^{-4} mSv/年、無脊椎動物の摂取による一般公衆の実効線量当量は、 1.3×10^{-4} mSv/年であり、十分小さい。

記号	単位	パラメータ	数	値																														
M_F	g / 日	魚の摂取量	12																															
M_c	g / 日	無脊椎動物の摂取量	0.5																															
C_{Fi}	Bq / g	核種 i の魚及び無脊椎動物への 濃縮係数	<table border="1"> <thead> <tr> <th>元素</th> <th>魚</th> <th>無脊椎動物</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U</td> <td>2.0×10^0</td> <td>6.0×10^1</td> </tr> <tr> <td>Po</td> <td>5.0×10^2</td> <td>2.0×10^4</td> </tr> <tr> <td>Np</td> <td>1.0×10^1</td> <td>4.0×10^2</td> </tr> <tr> <td>Pu</td> <td>3.5×10^0</td> <td>1.0×10^2</td> </tr> <tr> <td>Nb</td> <td>3.0×10^4</td> <td>1.0×10^2</td> </tr> <tr> <td>Ru</td> <td>1.0×10^1</td> <td>3.0×10^2</td> </tr> <tr> <td>Sn</td> <td>3.0×10^3</td> <td>1.0×10^3</td> </tr> <tr> <td>Sb</td> <td>1.0×10^0</td> <td>1.0×10^1</td> </tr> <tr> <td>Te</td> <td>4.0×10^2</td> <td>1.0×10^5</td> </tr> </tbody> </table>		元素	魚	無脊椎動物	U	2.0×10^0	6.0×10^1	Po	5.0×10^2	2.0×10^4	Np	1.0×10^1	4.0×10^2	Pu	3.5×10^0	1.0×10^2	Nb	3.0×10^4	1.0×10^2	Ru	1.0×10^1	3.0×10^2	Sn	3.0×10^3	1.0×10^3	Sb	1.0×10^0	1.0×10^1	Te	4.0×10^2	1.0×10^5
	元素				魚	無脊椎動物																												
U	2.0×10^0	6.0×10^1																																
Po	5.0×10^2	2.0×10^4																																
Np	1.0×10^1	4.0×10^2																																
Pu	3.5×10^0	1.0×10^2																																
Nb	3.0×10^4	1.0×10^2																																
Ru	1.0×10^1	3.0×10^2																																
Sn	3.0×10^3	1.0×10^3																																
Sb	1.0×10^0	1.0×10^1																																
Te	4.0×10^2	1.0×10^5																																
	Bq / cm ³																																	

二 参考文献

- (1) 原子力安全委員会「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」
平成元年3月27日改訂
- (2) 厚生省保健医療局健康増進栄養課編「平成3年版 国民栄養の現状」平成3年3月
- (3) U.S.NRC "Calculation of Annual Doses to Man from Routine Releases of Reactor Effluents for the Purpose of Evaluating Compliance with 10 CFR Part 50, Appendix I" Regulatory Guide 1.109, October 1977
- (4) U.S.NRC "Calculation of Annual Doses to Man from Routine Releases of Reactor Effluents for the Purpose of Evaluating Compliance with 10 CFR Part 50, Appendix I" Regulatory Guide 1.109 (For Comment), March 1976
- (5) 岡山県企画振興部統計管理課編「平成5年 岡山県統計年報」平成7年4月
- (6) 中国四国農政局統計情報部編「岡山農林水産統計年報」平成6年12月