

# 核燃料物質使用変更許可申請書

## 濃縮工學施設

平成7年3月

動力炉・核燃料開発事業団

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせ下さい。

〒708-0698 岡山県苫田郡上齋原村1550

動力炉・核燃料開発事業団

人形峠事業所

ウラン濃縮工場・技術課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:Engineering  
Section. Uranium Enrichment Plant. Ningyo Toge Works.Power Reactor and Nuclear  
Fuel Development Corporation 1550,Kamisaibara-son,Tomada-gun,Okayama-ken,  
708-0698, Japan

動力炉核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development  
Corporation) 1995

6 動燃（安） 7 9 9

平成 7 年 3 月 8 日



東京都港区赤坂 1 丁目 9 番 13 号

動力炉・核燃料開発事業団

理事長 大 石 博

### 核燃料物質使用変更許可申請書

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 5 5 条第 1 項の規定に基づき、別紙のとおり核燃料物質の使用の変更の許可を申請します。

## 別紙

### 1. 名称及び住所並びに代表者の氏名

名 称 動力炉・核燃料開発事業団  
住 所 東京都港区赤坂1丁目9番13号  
代表者の氏名 理事長 大石 博

### 2. 使用の場所

岡山県苫田郡上奈原村1550番地  
動力炉・核燃料開発事業団 人形峠事業所

### 3. 変更の内容

#### 1) 使用の目的

- (1) 「ウラン濃縮試験に使用した遠心分離機最大100台/年について部品表面の放射性物質の分離処理試験を行う。」を追加する。
- (2) 「ウラン濃縮試験及び付帯作業に関連する分析作業等を行う。」を「ウラン濃縮試験、分離処理試験及び付帯作業に関連する分析作業等を行う。」に変更する。

#### 2) 使用の方法

- (1) 「NaF処理槽により、使用済NaFに吸着されたUF<sub>6</sub>を脱離し回収する。」を追加する。
- (2) 「ウラン濃縮試験に使用した遠心分離機の分離処理試験を行う。」を追加する。
- (3) 「ウラン濃縮試験及び付帯作業に関連する分析作業等を行う。」を「ウラン濃縮試験、分離処理試験及び付帯作業に関連する分析作業等を行う。」に変更する。

#### 3) 使用施設の位置、構造及び設備

- (1) 遠心分離機部品の分離処理試験に関連する機器（以下「遠心機処理設備」という。）をOP-1A 遠心機室、OP-1B 遠心機室、補修調整室及びOP-1補機室に設置する。
  - ① OP-1A カスケード設備のうちOP-1A 遠心分離機、OP-1A カスケード配管及びOP-1A

計装制御設備のうち現場計装設備の一部を撤去し、そのうちOP-1A 遠心分離機はOP-1B 遠心機室に保管する。

OP-1A 遠心機室に遠心機処理設備のうち分解設備、化学分離処理設備、サーベイ設備等の機器を設置する。

- ② OP-1B カスケード設備のうちOP-1B 遠心分離機、OP-1B カスケード配管等、OP-1B 計装制御設備のうち現場計装設備の一部を撤去し、そのうちOP-1B 遠心分離機はOP-1B 遠心機室に保管する。

OP-1B 遠心機室にOP-1A 遠心分離機、OP-1B 遠心分離機の保管ラックを設置する。

また、分離処理試験後の遠心分離機処理部品の一部を保管する。

- ③ 補修調整室に表面分析装置等の分析機器を設置する。

- ④ OP-1補機室内のOP-1ユーティリティ設備の機器、配管等を撤去し、分離処理試験後の遠心分離機処理部品の一部を保管する。

- (2) 「OP-1A 遠心機室」、 「OP-1B 遠心機室」、 「補修調整室」及び「OP-1補機室」の各室名称を、それぞれ「遠心機処理室」、 「遠心機・部品保管室」、 「部品検査室」及び「部品保管室」に変更する。

- (3) NaF 処理槽をブレンディング室に設置する。

#### 4) 廃棄施設の位置、構造及び設備

- (1) 気体廃棄物処理設備のうちOP-1A 遠心機室系統に局所排気処理装置を追加する。

- (2) 気体廃棄物処理設備のうちOP-1A 遠心機室系統の循環送風機の運転を停止し、ワンス・スルー換気に変更する。

- (3) 気体廃棄物処理設備のうち「OP-1A 遠心機室系統」、 「OP-1B 遠心機室系統」の系統名称を、それぞれ「遠心機処理室系統」、 「遠心機・部品保管室系統」に変更する。

(4) 液体廃棄物処理設備に廃液処理装置を追加する。

(5) OP-1主棟内の液体廃棄物処理設備のうち「補修調整室廃水系統」, 「OP-1A・OP-1B 遠心機室廃水系統」の系統名称と「補修調整室廃水ピット」のピット名称を, それぞれ「部品検査室廃水系統」, 「遠心機処理室, 遠心機・部品保管室廃水系統」及び「部品検査室廃水ピット」に変更する。

#### 4. 変更の理由

##### 1) 使用の目的について

(1) OP-1A 遠心分離機, OP-1B 遠心分離機及びOP-2遠心分離機のうち最大 100台/年を使用して, 遠心分離機部品表面の放射性物質の密度を低減するための分離処理試験を行うため。

(2) 分離処理試験に伴い, 遠心分離機部品の表面観察, 元素分析等を行うため。

##### 2) 使用の方法について

(1) 放射性固体廃棄物中のウラン量を低減するため。

(2) 遠心分離機部品表面の放射性物質の密度を低減するための分離処理試験を行うため。

(3) 分離処理試験に伴い, 遠心分離機部品の表面観察, 元素分析等を行うため。

##### 3) 使用施設の位置, 構造及び設備について

(1) 遠心分離機の実験に際し, エリア確保のための既設設備機器の撤去と遠心機処理設備機器を設置するため。

① 遠心機処理設備のうち遠心分離機の分解, 化学分離処理等の主要な処理を行うため。

② 分離処理試験に使用するOP-1A 遠心分離機, OP-1B 遠心分離機及びOP-2遠心分離機と分離処理試験後の遠心分離機処理部品のうち, 部品表面の放射性物質の密度計測を行っていない部品を保管するため。

- ③ 遠心分離機部品の表面観察，元素分析等を行うため。
  - ④ 分離処理試験後の遠心分離機処理部品のうち，表面の放射性物質の密度が総理府令第84号「核燃料物質の使用等に関する規則」第3条第四号ニに定められた表面密度限度を超えない部品を保管するため。
- (2) 遠心分離機の分離処理試験に伴い，各室の用途に応じた室名にするため。
- (3) 使用済NaFに吸着されたUF<sub>6</sub>を脱離させるため。
- 4) 廃棄施設の位置，構造及び設備について
- (1) 遠心分離機部品の分離処理試験に伴い，放射性物質等の発生するおそれのある分解ハウス内及び化学分離ハウス内を遠心機処理室より負圧にするため。
  - (2) 遠心分離機部品の分離処理試験に伴い，遠心機処理室内での作業頻度が増加するため。また，新たに設置する局所排気処理装置を遠心機処理室系に接続するため。
  - (3) 各室名称を変更するため。
  - (4) 遠心分離機部品の分離処理試験に伴って発生する化学分離処理設備の廃水中の放射性物質密度を低減させるため。
  - (5) 各室名称を変更するため。

以上，変更内容を別添に示す。

## 目 次

1. 名称及び住所並びに代表者の氏名	1
2. 使用の目的及び方法	1
3. 核燃料物質の種類	変更前に同じ
4. 使用の場所	変更前に同じ
5. 予定使用期間及び年間予定使用量	4
6. 使用済燃料の処分の方法	変更前に同じ
7. 使用施設の位置, 構造及び設備	5
8. 貯蔵施設の位置, 構造及び設備	変更前に同じ
9. 廃棄施設の位置, 構造及び設備	17

添付書類 1 技術的能力に関する説明書

添付書類 2 障害対策書

添付書類 3 安全対策書

## 別 添

### 1. 名称及び住所並びに代表者の氏名

名 称	動力炉・核燃料開発事業団	
住 所	東京都港区赤坂1丁目9番13号	
代表者の氏名	理事長 大石 博	(変更届け提出済み)

### 2. 使用の目的及び方法

#### 1) 目 的

(1) 遠心分離法によるウラン濃縮に関する技術開発の一環として、濃縮工学施設（以下「本施設」という。）において、高性能遠心分離機を使用するウラン濃縮試験を行う。  
(変更前に同じ)

(2) ウラン濃縮試験に関連したブレンディング、不純物精製等の附帯作業を行う。  
(変更前に同じ)

(3) ウラン濃縮試験に使用した遠心分離機最大 100台/年について、部品表面の放射性物質の分離処理試験を行う。

(4) ウラン濃縮試験、分離処理試験及び附帯作業に関連する分析作業等を行う。

(5) 核燃料物質〔使用済燃料を化学的方法により処理して得られるウラン（以下「回収ウラン」という。）を含む。〕の貯蔵を行う。

#### 2) 方 法

(1) 六フッ化ウラン（以下「UF<sub>6</sub>。」という。）を用いてウラン濃縮試験を行う。  
(変更前に同じ)

① カスケード設備へのUF<sub>6</sub>の供給  
(変更前に同じ)

② カスケード設備によるウランの濃縮  
(変更前に同じ)

③ カスケード設備からのUF<sub>6</sub>の回収

(変更前に同じ)

(2) ウラン濃縮試験に関連したブレンディング、不純物精製等の附帯作業を行う。

(変更前に同じ)

① 液化サンプリング

(変更前に同じ)

② 連続ガスサンプリング

(変更前に同じ)

③ ブレンディング(濃縮度調整)

(変更前に同じ)

④ 精製(加熱脱気)

(変更前に同じ)

⑤ ヒール処理

(変更前に同じ)

⑥ 原料の詰め替え

(変更前に同じ)

⑦ 製品の詰め替え

(変更前に同じ)

⑧ NaF処理

処理しようとする使用済NaFをNaF処理槽に取り付け、電気ヒータによる直接加熱で約[ ]℃まで加熱し、NaFに吸着されたUF<sub>6</sub>を脱離させる。脱離させたUF<sub>6</sub>をコールドトラップに導き、固化し、回収する。

(3) ウラン濃縮試験に使用した遠心分離機の分離処理試験を行う。

① 遠心分離機の分解

OP-1A 遠心分離機、OP-1B 遠心分離機及びOP-2遠心分離機のうち最大 100台/年を部品単位に分解する。

遠心分離機部品表面の放射性物質分離の可能性により、遠心分離機部品を分類す

る。遠心分離機部品のうち、放射性物質の分離が可能な部品は、化学分離処理設備に搬送し、放射性物質の分離が不可能な部品は、必要に応じ圧縮、切断等による形状変更の処理を行う。

#### ② 遠心分離機部品の化学分離処理

遠心分離機部品のうち、放射性物質の分離が可能な部品を超音波浸漬装置等の化学分離処理設備に格納して、部品表面の放射性物質を分離処理する。放射性物質を分離した遠心分離機部品は、ジェット洗浄装置等により洗浄する。

ジェット洗浄装置等にて洗浄した遠心分離機部品を乾燥装置にて乾燥する。

#### ③ 遠心分離機処理部品の表面密度限度測定

化学分離処理設備により放射性物質の分離を行った部品（以下「遠心分離機処理部品」という。）をサーベイ設備に対応する大きさに切断し、表面の放射性物質汚染密度を、各遠心機部品サーベイ装置にて測定する。

#### ④ 遠心分離機部品の保管

遠心分離機部品を所定の容器等に収納し、遠心機・部品保管室及び部品保管室に保管する。

遠心分離機処理部品のうち、部品表面の放射性物質の密度が総理府令第84号「核燃料物質の使用等に関する規則」第3条第四号ニに定められた表面密度限度を超えないことを確認したものは、ビニルバック等に収納し部品保管室にて保管する。

遠心分離機処理部品のうち、部品表面の放射性物質の密度の確認を行わないものについては、専用ドラム缶等に収納し、遠心機・部品保管室にて保管する。

遠心分離機処理部品以外の遠心分離機部品は、廃棄物容器に収納し、廃棄物貯蔵庫に保管する。

#### (4) ウラン濃縮試験、分離処理試験及び附帯作業に関連する分析作業等を行う。

- ① UF<sub>6</sub>用の現場質量分析装置又はインライン濃縮度モニタにより、工程中製品UF<sub>6</sub>、廃品UF<sub>6</sub>等のウランの同位体比を測定する。

（変更前に同じ）

- ② 赤外分光光度計等の分析設備により、UF<sub>6</sub>中の不純物等の分析を行う。

（変更前に同じ）

- ③ 表面分析装置等の分析装置により、遠心分離機部品表面の放射性物質の分析を行う。

(5) 核燃料物質の貯蔵を行う。

① 本施設の核燃料物質を貯蔵する。

(変更前に同じ)

② 本施設の核燃料物質には、回収ウラン及び回収ウランを使用して得られた製品及び廃品を含むものとする。

(変更前に同じ)

③ 回収ウランを含む使用済固体吸着剤 (NaF) を貯蔵する。

(変更前に同じ)

### 3. 核燃料物質の種類

(変更前に同じ)

### 4. 使用の場所

(変更前に同じ)

### 5. 予定使用期間及び年間予定使用量

1) 予定使用期間

(変更前に同じ)

2) 年間予定使用量

種 類	年 間 予 定 使 用 量
天然ウラン及びその化合物	150 t-U
劣化ウラン及びその化合物*1	411 t-U
濃縮ウラン及びその化合物*1 (濃縮度5%以下)	80 t-U
濃縮ウラン及びその化合物*2 (濃縮度5%を超え7%以下)	1.0 kg-U
トリウム及びその化合物*2	0.2 kg-Th

\*1 回収ウランを含む

\*2 分析試料等

年間予定使用量の内訳を次表に示す。

種 類	年間予定 使用量	使用の 目的及 び方法	使用の目的及び 方法に対応する 年間予定使用量	備 考
天然ウラン及びその化合物	150 t-U	(1)(2)(3)(4)	65 t-U <sup>*1</sup>	*1は*2の内数である。 *2は貯蔵量を示す。 *3は31t-Uの回収ウランを含む。 *4は4.3t-Uの回収ウランを含む。 *5はカスケード設備内で一時的に存在する量を含む。
		(5)	150 t-U <sup>*2</sup>	
劣化ウラン及びその化合物	411 t-U	(1)(2)(3)(4)	51.1t-U <sup>*1</sup>	
		(5)	411 t-U <sup>*2*3</sup>	
濃縮ウラン及びその化合物 (濃縮度5%以下)	80 t-U	(1)(2)(3)(4)	13.9t-U <sup>*1</sup>	
		(5)	80 t-U <sup>*2*4</sup>	
濃縮ウラン及びその化合物 (濃縮度5%を超え7%以下)	1.0kg-U	(4)	1.0kg-U <sup>*5</sup>	
トリウム及びその化合物	0.2kg-Th	(4)	0.2kg-Th	

- (1) 高性能遠心分離機によりウラン濃縮試験を行う。
- (2) ウラン濃縮試験に関連したブレンディング、不純物精製等の付帯作業を行う。
- (3) ウラン濃縮試験に使用した遠心分離機の分離処理試験を行う。
- (4) ウラン濃縮試験、分離処理試験及び付帯作業に関する分析作業等を行う。
- (5) 核燃料物質の貯蔵を行う。

#### 6. 使用済燃料の処分の方法

(変更前に同じ)

#### 7. 使用施設の位置、構造及び設備

##### 1) 位 置

(変更前に同じ)

##### 2) 構 造

OP-1主棟及びOP-2主棟は、鉄骨造外壁鉄筋コンクリート造で一部2階建であり、それらの建築面積は、各々約 7,200㎡、約 5,500㎡である。

OP-1主棟及びOP-2主棟は、エキスパンションジョイントにより接続するが、構造上は別建家とする。

1階は、遠心機処理室、遠心機・部品保管室、部品検査室、質量分析室、機器分析室、化学分析室、機器保管室、OP-1モニタ室、OP-1排気機械室、OP-1電源室、No.1変圧器室、

部品保管室，OP-1更衣室，OP-2遠心機室，OP-2UF。操作室，ブレンディング室，OP-2UF。処理設備の現場操作室，ブレンディング設備の現場操作室，放管室，OP-2現場質量分析室，OP-2モニタ室，OP-2排気機械室，OP-2電源室，No.3変圧器室，OP-2補機室，OP-2更衣室，OP-2トラックヤード等により構成する。

2階は，中央操作室，機器保管室，OP-1高周波電源室，No.2変圧器室，部品保管室，OP-1給気機械室，データ保管室，OP-2補機室，OP-2高周波電源室，No.4変圧器室，OP-2給気機械室等により構成する。

OP-1主棟及びOP-2主棟の平面図及び断面図を図3～図8に示す。

OP-1主棟及びOP-2主棟の耐震性については，建築基準法により定まる地震力に対して安全であるような構造とする。

また，耐火性については，建築基準法の簡易耐火構造物とし，建家を構成する材料は，鉄骨，鉄筋，コンクリート，不燃ボード，鋼製建具等の不燃材料を主体とする。管理区域の床は，合成樹脂塗布仕上げとする。

### 3) 設 備

#### (I) ウラン濃縮設備

ウラン濃縮設備は，カスケード設備，遠心分離機駆動設備，UF。処理設備，ブレンディング設備，計装制御設備，ユーティリティ設備及び電気設備により構成する。

カスケード設備は，最大960台の高性能遠心分離機を配列して，これらを配管で接続したもので，OP-2遠心機室に設置し，連続的にウランの同位体分離を行い，製品として濃縮度5%以下の濃縮ウランを得る。

遠心分離機駆動設備は，遠心分離機の電動機に駆動用の電力を供給するもので，OP-2遠心機室に設置する[ ]装置，No.4変圧器室に設置する高周波電源用変圧器等により構成する。

UF。処理設備は，カスケード設備への原料UF。の供給及び製品UF。、廃品UF。の回収等を行うもので，OP-2UF。操作室に設置し，原料供給系，製品系，廃品系，捕集排気系及びパージ系により構成する。

原料供給系は、カスケード設備へ原料UF<sub>6</sub>を供給するもので、原料供給槽、圧力調整槽等により構成する。

製品系、廃品系及び捕集排気系は、カスケード設備から出てくる製品UF<sub>6</sub>及び廃品UF<sub>6</sub>を回収するためのもので、製品系は製品コールドトラップ、製品回収槽等により、廃品系は廃品コールドトラップ、コンプレッサシステム、廃品回収槽等により、捕集排気系はメインケミカルトラップ、メインロータリポンプ等により構成する。

バージ系は、プラントの運転停止時にカスケード設備内に残存するUF<sub>6</sub>の回収、30 B シリンダ取り替え時の接続配管内のUF<sub>6</sub>の回収及び原料UF<sub>6</sub>中の揮発性不純物（主にHF）の脱気精製を行うためのもので、バージブースタポンプ、バージコールドトラップ、バージケミカルトラップ、バージロータリポンプ、バージ回収槽等により構成する。

ブレンディング設備は、製品UF<sub>6</sub>の濃縮度調整、原料UF<sub>6</sub>の精製、純度分析用サンプル採取等を行うもので、ブレンディング室に設置し、ブレンディング系、精製系及びサンプリング系により構成する。

ブレンディング系は、OP-2カスケード設備によって、生産される製品UF<sub>6</sub>及び原料UF<sub>6</sub>の濃縮度及び純度確認のためのサンプリング、製品UF<sub>6</sub>の濃縮度の調整（ブレンディング）、又は原料UF<sub>6</sub>の詰め替え及び製品UF<sub>6</sub>の詰め替え、30 B シリンダに残存する原料UF<sub>6</sub>のヒール処理を行うためのもので、中間製品槽、調整槽、製品槽、バージコールドトラップ、バージケミカルトラップ、バージロータリポンプ等により構成する。

精製系は、原料UF<sub>6</sub>の精製、その純度確認及び必要に応じてOP-2カスケード設備によって生産される廃品UF<sub>6</sub>の濃縮度確認のためのサンプリング濃縮試験で使用した30 B シリンダに残存するUF<sub>6</sub>のヒール処理を行うためのもので、精製槽、サンプリング槽、精製コールドトラップ、精製ケミカルトラップ、精製ロータリポンプ等により構成する。

サンプリング系は、ブレンディング系及び精製系で採取したUF<sub>6</sub>サンプルを分析の目的に応じて小分けするもので、サンプリング小分け装置、サンプリングコールドトラップ、サンプリングケミカルトラップ、サンプリングロータリポンプ等により構成する。

Na F 処理槽は、使用済Na Fを加熱しNa Fに吸着されたUF<sub>6</sub>を脱離させ、コールドト

ラップに回収するためのものである。

計装制御設備は、プラントの運転制御を行うもので、中央操作室に設置するプロセス計算機、中央監視盤、中央操作盤等の運転操作設備並びにOP-2遠心機室、ブレンディング室、OP-2UF。操作室等に設置する現場計装設備により構成する。

本施設のウラン濃縮工程主要フロー図、UF。処理設備フローシート及びブレンディング設備フローシートを図9、図13及び図15に示す。

主棟1階主要機器配置図及び主棟2階主要機器配置図を図11及び図12に、OP-2UF。処理設備機器配置図を図14に示す。

電気系統図を図16に示す。

次表に主要設備機器の仕様及び数量を示す。

## (2) 遠心機処理設備

遠心機処理設備は、分解設備、化学分離処理設備、サーベイ設備、保管設備等により構成する。

分解設備は、遠心分離機を部品単位に分解するためのもので、遠心機処理室の分解ハウス内に設置する各種分解ユニットと真空クリーナ等により構成する。

化学分離処理設備は、遠心分離機部品表面の放射性物質を希硫酸等の薬品を用いて化学分離処理により除去するためのもので、遠心機処理室の化学分離ハウス内に設置する超音波浸漬装置、ジェット洗浄装置、乾燥装置等により構成する。

サーベイ設備は、遠心分離機処理部品表面の放射性物質密度測定を行うためのもので、各種部品に対応した遠心機部品サーベイ装置により構成する。

保管設備は、分離処理試験に供する遠心分離機及び試験の過程で発生する各種処理部品を保管するためのもので、遠心機保管系及び処理部品保管系により構成される。

遠心機保管系は、遠心機・部品保管室に設置し、OP-1A 遠心分離機最大 1,000台、OP-1B 遠心分離機最大 3,000台及びOP-2遠心分離機最大 1,000台を保管するためのも

ので、保管ラックにより構成する。

処理部品保管系は、遠心機・部品保管室及び部品保管室に設置し、試験の過程で発生する各処理部品を保管するためのもので、各種遠心分離機処理部品により構成する。

遠心機処理設備工程主要フロー図を図10に示す。

主棟1階主要機器配置図及び主棟2階主要機器配置図を図11及び図12に示す。

次表に主要設備機器の仕様及び数量を示す。

### (3) 共通設備

共通設備は、ウラン濃縮設備及び遠心機処理設備に共通の水、電力等を供給するものでユーティリティ設備及び電気設備により構成する。

ユーティリティ設備は、OP-2補機室に設置し、遠心分離機を冷却するための恒温水装置、コールドトラップを加熱冷却するためのブライン冷凍設備、液体窒素装置、計装機器を作動させるための計装空気装置等により構成する。

電気設備は、プラントの運転に必要な電力を供給するもので、OP-1電源室、OP-2電源室に設置するパワーセンタ、無停電電源装置、直流電源装置、No.1変圧器室、No.3変圧器室に設置する二次変電変圧器、非常用発電機室に設置するディーゼル発電機等により構成する。

プラントの運転に必要な電力は、動燃線及び倉吉動燃線（予備回線）の二方向の商用電源から受電することによって供給信頼性を高めるが、万一、両方の商用電源の停電時には、ディーゼル発電機が起動し、建家排気設備、エアスニッフア設備、計装制御設備等へ電力が供給される。

主棟1階主要機器配置図及び主棟2階主要機器配置図を図11及び図12に示す。

電気系統図を図16に示す。

次表に主要設備機器の仕様及び数量を示す。

〔OP-1施設主要機器仕様（ウラン濃縮設備(1/2)）〕

設備・系統名		主要機器名	主な仕様	数量
遠心分離機駆動設備	高周波電源装置	盤	OP-1A用 約[ ]kVA OP-1B用 約[ ]kVA	( [ ]台) ( [ ]台)
		盤	OP-1A用 約[ ]kVA OP-1B用 約[ ]kVA	( [ ]台) ( [ ]台)
		切 換 盤	OP-1A用 OP-1B用	( [ ]台) ( [ ]台)
		高周波電源用変圧器	約[ ]kVA (約[ ]kVA[ ]台, 約[ ]kVA[ ]台)	( [ ]台)
U F。 処 理 設 備	原料供給系	原料供給槽	鋼製, 容量約 4 m <sup>3</sup> 熱水加熱式 (間接加熱)	( 2 基)
		バッファベッセル	SUS[ ]製, 容量約 3 m <sup>3</sup>	( 1 基)
		圧力調整槽	SUS[ ]製, 容量約 0.4 m <sup>3</sup> SUS[ ]製, 容量約 0.1 m <sup>3</sup> (OP-1A用) SUS[ ]製, 容量約 0.3 m <sup>3</sup> (OP-1B用)	( 1 基) ( 1 基) ( 1 基)
	製 品 系	プレコンプレッサ	遠心型ポンプ	( 1 台)
		メインコンプレッサ	容積型圧縮機	( 1 台)
		バッファタンク	SUS[ ]製, 容量約 0.7 m <sup>3</sup>	( 1 台)
		製品第1段コールドトラップ	冷媒冷却式, SUS[ ]製 内径約[ ]mm×長さ約[ ]mm	( 4 台)
		製品第2段コールドトラップ	液体窒素冷却式, SUS[ ]製 内径約[ ]mm×長さ約[ ]mm	( 2 台)
	製品回収槽	鋼製, 容量約 4 m <sup>3</sup> , 水冷式 (間接冷却)	( 1 基)	
	廃 品 系	廃品ブースタポンプ	排気容量約 410 m <sup>3</sup> /h	( 4 台)
廃品第1段コールドトラップ		冷媒冷却式, SUS[ ]製	( 2 基)	
廃品第2段コールドトラップ		液体窒素冷却式, SUS[ ]製	( 2 基)	
廃品回収槽		鋼製, 容量約 4 m <sup>3</sup>	( 2 基)	

注記 数量欄の ( ) 付は, 運転を停止している機器を示す。  
OP-1A 遠心分離機最大1,000 台及びOP-1B 遠心分離機最大3,000 台を撤去する。

[DP-1施設主要機器仕様(ウラン濃縮設備(2/2))] ]

設備・系統名	主要機器名	主な仕様	数量
U F 処 理 設 備	捕集排気系	メインケミカルトラップ	SUS[ ]製 (3 基)
		メインロータリポンプ	油回転式, 排気容量約 3 m <sup>3</sup> /min (2 台)
	パージ系	パージブースタポンプ	排気容量約 410m <sup>3</sup> /h (3 台)
		パージコールドトラップ	冷媒冷却式, SUS[ ]製 (2 基)
		パージケミカルトラップ	SUS[ ]製 (2 基)
		パージロータリポンプ	油回転式, 排気容量約 6.5m <sup>3</sup> /min (2 台)
	非常回収 非常排気系	非常回収, 非常排気 ブースタポンプ	排気容量約 410m <sup>3</sup> /h (3 台)
		非常回収, 非常排気 ケミカルトラップ	SUS[ ]製 (3 基)
		非常回収, 非常排気 ロータリポンプ	油回転式, 排気容量約 3 m <sup>3</sup> /min (3 台)
		圧力放出槽	鋼製, 容量約 5 m <sup>3</sup> (1 基)
運搬台車		(1 台)	
温水循環装置		(1 式)	
チリングユニット		(1 式)	
計装制御設備	運転操作設備	中央監視・操作盤 (1 式)	
	現場計装設備	変換器盤 (1 式) <sup>*</sup>	

注記 数量欄の( )付は, 運転を停止している機器を示す。

\* 遠心機処理室, 遠心機・部品保管室の変換器盤を撤去する。

〔OP-1施設主要機器仕様（遠心機処理設備(1/1)）〕

設備・系統名	主要機器名	主な仕様	数量
遠心機処理設備	分解設備	分解ユニット	切断装置付 6 台
		真空クリーナ	高性能エアフィルタ付 7 台
	化学分離処理設備	超音波浸漬装置	SUS[ ]又は鋼製，超音波振動子付 3 基
		浸漬装置	SUS[ ]又は鋼製 4 基
		ジェット洗浄装置	SUS[ ]製，噴射ノズル付 3 基
		超音波洗浄装置	SUS[ ]又は鋼製，超音波振動子付 2 基
		ブラシ洗浄装置	SUS[ ]製，回転ブラシ付 1 基
	乾燥装置	SUS[ ]製，熱風循環式 3 基	
	サーベイ設備	遠心機部品 サーベイ装置	ZnS(Ag)・プラスチックフレキシオン型検出器 3 式
	保管設備	保管ラック	遠心分離機最大5,000 台収納 1 式

〔OP-1施設主要機器仕様（共通設備(1/1)）〕

設備・系統名	主要機器名	主な仕様	数量
電気設備	一般電源	無停電電源装置	約 150kVA 約 50kVA (1 式) 1 式
		直流電源装置	約 30kVA 1 式
		ディーゼル発電機	約2,000kVA (事業所内の他施設と共用) 2 台

注記 数量欄の（ ）付は，運転を停止している機器を示す。  
ユーティリティ設備の各機器は撤去する。

(OP-2施設主要機器仕様(ウラン濃縮設備(1/3)))

設備・システム名		主要機器名	主な仕様	数量
カスケード設備	OP-2 カスケード設備	高性能遠心分離機	原料 0.71%(U235) 製品 [ ]%(U235) (最高5%) 廃品 [ ]%(U235) 装置(配管を含む)内保有UF <sub>6</sub> 量 最大 [ ]kg-UF <sub>6</sub> 装置(配管を含む)内平均圧力 [ ]Torr以下	最大 960台
		OP-2 遠心分離機	C[ ]~C[ ]カスケード 原料 0.71%(U235) 製品 [ ]%(U235) (最高4%) 廃品 [ ]%(U235) 装置(配管を含む)内保有UF <sub>6</sub> 量 最大 [ ]kg-UF <sub>6</sub> /3000台 装置(配管を含む)内平均圧力 [ ]Torr以下	(最大 2,000台)
遠心駆動分離設備	高周波電源装置	[ ]盤 切 換 [ ]盤 高周波電源用変圧器 [ ]盤	約 [ ]kVA/台 約 [ ]kVA/台 約 [ ]kVA/台	( [ ]台) ( [ ]台) [ ]台 [ ]台
UF <sub>6</sub> 処理設備	原料供給系	原料供給槽	鋼製, 容量約 5 m <sup>3</sup> 熱水加熱式(間接加熱)	2 基
		圧力調整槽	SUS[ ]製, 容量約 0.8 m <sup>3</sup>	1 基
	製品系	製品コールドトラップ	冷媒冷却式, SUS[ ]製 内径約 [ ]mm × 長さ約 [ ]mm 容量 203kg-U/基 捕集効率 99.9% 以上	4 基
		製品回収槽	鋼製, 容量約 4 m <sup>3</sup> 水冷式(間接冷却)	2 基
	廃品系	廃品コールドトラップ	冷媒冷却式, SUS[ ]製 内径約 [ ]mm × 長さ約 [ ]mm 容量 1,420kg-U/基 捕集効率 99.9% 以上	3 基
		廃品回収槽	鋼製, 容量約 4 m <sup>3</sup> 水冷式(間接冷却)	2 基
		コンプレッサシステム	ターボ型, 容量約 250g-UF <sub>6</sub> /min 容積型, 容量約 300g-UF <sub>6</sub> /min	2 基 2 基
捕集排気系	マイクメカカルトラップ	SUS[ ]製 内径約 [ ]mm × 長さ約 [ ]mm 容量 11.6kg-U/基 捕集効率 99.9% 以上, 吸着剤 NaF	4 基	
	メインロータリポンプ	油回転式, 排気容量約 3 m <sup>3</sup> /min	2 基	
パージ系	プースタポンプ	排気容量約 410 m <sup>3</sup> /h	3 台	
	バ-ジコールドトラップ	冷媒冷却式, SUS[ ]製 内径約 [ ]mm × 長さ約 [ ]mm 容量 91kg-U/基, 捕集効率 99.9% 以上	2 基	

注記 数量欄の( )付は, 運転を停止している機器を示す。

[OP-2施設主要機器仕様 (ウラン濃縮設備(2/3))]

設備・系統名	主要機器名	主な仕様	数量	
UF。処理設備	パージ回収槽	鋼製，容量約5 m <sup>3</sup> 熱水加熱式 (間接加熱)	1 基	
	パージ系 パージケミカルトラップ	SUS[ ]製 内径約[ ]mm×長さ約[ ]mm 容量40kg-U/基，捕集効率99.9%以上 吸着剤NaF，γ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2 基	
	パージロータリポンプ	油回転式，排気容量約6.5m <sup>3</sup> /min	3 台	
	運搬台車*	30B シリンダ用，手押し式	1 台	
ブレンディング設備	中間製品槽	鋼製，容量約5 m <sup>3</sup> 熱媒加熱式 (間接加熱) 及び 冷媒冷却式 (間接冷却)	1 基	
	製品濃縮度調整系 (ブレンディング系) 調整槽	鋼製，容量約5 m <sup>3</sup> 熱媒加熱式 (間接加熱) 及び 冷媒冷却式 (間接冷却)	1 基	
	製品槽	鋼製，容量約5 m <sup>3</sup> 熱媒加熱式 (間接加熱) 及び 冷媒冷却式 (間接冷却)	1 基	
	製品濃縮度調整系 (ブレンディング系)	パージコールドトラップ	冷媒冷却式，SUS[ ]製 内径約[ ]mm×長さ約[ ]mm 容量約68kg-U/基，捕集効率99.9%以上	1 基
		パージケミカルトラップ	SUS[ ]製 内径約[ ]mm×長さ約[ ]mm 容量約7kg-U/基，捕集効率99.9%以上 吸着剤NaF，γ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2 基
		パージロータリポンプ	油回転式，排気容量約3 m <sup>3</sup> /min	2 台
	精製系 (ヒール処理系)	精製槽	鋼製，容量約5 m <sup>3</sup> 熱媒加熱式 (間接加熱) 及び 冷媒冷却式 (間接冷却)	2 基
		サンプリング槽	鋼製，容量約5 m <sup>3</sup> 熱媒加熱式 (間接加熱) 及び 冷媒冷却式 (間接冷却)	2 基
		精製コールドトラップ	冷媒冷却式，SUS[ ]製 内径約[ ]mm×長さ約[ ]mm 容量約1.35t-U/基，捕集効率99.9%以上	2 基
		圧力放出槽	SUS[ ]製 内径約[ ]mm×長さ約[ ]mm	1 基
精製ケミカルトラップ		SUS[ ]製 内径約[ ]mm×長さ約[ ]mm 容量約7kg-U/基，捕集効率99.9%以上 吸着剤NaF，γ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> SUS[ ]製 内径約[ ]mm×長さ約[ ]mm 容量約105kg-U/基，捕集効率99.9%以上 吸着剤NaF，γ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2 基 2 基	

注記 \* UF。処理設備共通

〔OP-2施設主要機器仕様（ウラン濃縮設備（3/3））〕

設備系統名	主要機器名	主な仕様	数量	
ブレンディング設備	精製系 (ヒール処理系)	精製ロータリポンプ	油回転式, 排気容量約 3 m <sup>3</sup> /min	2 台
	サンプリング系	サンプリングコーホドトラップ	液体窒素冷却方式, SUS[ ]製 内径約[ ]mm×長さ約[ ]mm 容量約 33kg-U/基, 捕集効率99.9%以上	2 基
		サンプリングメカトラップ	SUS[ ]製 内径約[ ]mm×長さ約[ ]mm 容量約 14kg-U/基, 捕集効率99.9%以上 吸着剤 NaF	1 基
		サンプリングロータリポンプ	油回転式, 排気容量約 3 m <sup>3</sup> /min	2 台
		運搬台車	30B シリンダ用, 手押し式	1 台
		NaF 処理槽	ヒータ加熱式	1 基
計装制御設備	運転操作設備	中央監視・操作盤	1 式	
	現場計装設備	変換器盤	1 式	

注記 \* ブレンディング設備共通

〔OP-2施設主要機器仕様（共通設備（1/1））〕

設備・系統名	主要機器名	主な仕様	数量	
ユ ー テ イ リ テ イ 設 備	恒温水装置	吸収式冷凍機	冷凍能力約 483,840kcal/h	3 式
		恒温水槽	鋼製, 容量約 29m <sup>3</sup>	1 式
	ライン冷凍設備	冷凍機ユニット	冷凍能力約 24,000kcal/h	3 式
		フラインクッションタンク	SUS[ ]製, 容量約 6 m <sup>3</sup>	1 基
		フラインクヘッドタンク	SUS[ ]製, 容量約 4 m <sup>3</sup>	1 基
	液体窒素装置	液体窒素タンク	SUS[ ]製, 容量約 10m <sup>3</sup>	1 基
		気液分離器	SUS[ ]製, 容量約 1.5m <sup>3</sup>	1 基
	計装空気装置	コンプレッサ	往復動式, 吐出量約 260N m <sup>3</sup> /h	2 台
レシーバタンク		鋼製, 容量約 6 m <sup>3</sup>	1 基	
熱水装置	膨張タンク	鋼製, 容量約 1.3m <sup>3</sup>	1 基	
	ブロータンク	鋼製, 容量約 2 m <sup>3</sup>	1 基	
電気設備	一般電源	無停電電源装置	約 150kVA	1 式
		直流電源装置	約 35kVA	1 式
		ディーゼル発電機	約 2,000kVA (事業所内の他施設と共用)	2 台

(4) 分析設備

分析設備は、カスケード設備と接続して工程中のウラン同位体比等を随時測定するための現場質量分析装置及び保障措置技術開発用として、UF<sub>6</sub>処理設備の製品系及び廃品系に接続して濃縮度を測定するインライン濃縮度モニタ、UF<sub>6</sub>中の不純物分析、廃水中のウラン分析等を行うための発光分光分析器、赤外分光光度計、原子吸光光度計、遠心分離機部品の表面観察及び元素分析を行うための表面分析装置、誘導結合プラズマ質量分析装置等の各種分析装置により構成する。

現場質量分析装置はOP-2現場質量分析室に設置し、赤外分光光度計及び原子吸光光度計は質量分析室に、発光分光分析器は機器分析室に、インライン濃縮度モニタはOP-2UF<sub>6</sub>操作室に、表面分析装置及び誘導結合プラズマ質量分析装置は部品検査室に設置する。

次表に主要設備機器の仕様を示す。

設備・系統名	主要機器名	主な仕様
分析設備	現場質量分析装置 発光分光分析器 赤外分光光度計 原子吸光光度計 インライン濃縮度モニタ 表面分析装置 誘導結合プラズマ質量分析装置	四重極型 測定範囲 質量数 2～360

(5) 安全設備

a) 消火設備

(変更前に同じ)

b) 放射線管理設備

(変更前に同じ)

c) 非常用設備

(変更前に同じ)

8. 貯蔵施設の位置、構造及び設備

(変更前に同じ)

## 9. 廃棄施設の位置、構造及び設備

### 1) 気体廃棄物処理設備

#### ① 位置及び構造

##### A. OP-1主棟

OP-1主棟の排気処理装置の主要機器は、OP-1主棟の1階北側のOP-1排気機械室に設置する。給気装置は排気機械室の階上給気機械室に設置する。

管理区域内各室の換気は、原則として天井側から給気、床側から排気し、全ての管理区域を大気より負圧に維持する。

排気口と排気装置の間は、各系統別のトレンチ又はダクトにより、給気口と給気装置間は各系統別のダクトにより接続する。

(a) 遠心機・部品保管室のように、室内設備の系内が負圧でウランの保有量が少なく、かつ常時は人が立ち入らない区域を遠心機・部品保管室系統とし、通常給気量の50%以内を循環通風する。

(b) 遠心機処理室のように、核燃料物質を取り扱う作業が室内より負圧に管理された分解ハウス内及び化学分離ハウス内で行うような区域を遠心機処理室系統とし、遠心機処理室内及び各ハウス内はワンス・スルー換気を行う。

(c) 化学分析室、質量分析室及び機器分析室のように、室内にある設備中のウラン保有量が少ないが、人が常駐する可能性のある区域を分析室系統として、ワンス・スルー換気を行う。

##### B. OP-2主棟

(変更前に同じ)

##### C. 第1ウラン貯蔵庫

(変更前に同じ)

##### D. 第2ウラン貯蔵庫

(変更前に同じ)

##### E. 廃水処理棟

(変更前に同じ)

② 設 備

A. OP-1主棟

次表にOP-1主棟の給排気設備機器の仕様を示す。

系統名	区域・室名	主要機器名	主 な 仕 様		
			フィルタ	定格風量 m <sup>3</sup> /h	そ の 他
遠心機処理室系統	遠心機処理室	給気装置	パグフィルタ	約24,000	予備(100%) 送風機付
	部品検査室	循環送風機		約12,000	予備(100%) 送風機付 <sup>1)</sup>
	機械保管室	排気処理装置	パグフィルタ <sup>1)</sup> 高性能エアフィルタ	約26,500	エアワッシャ附属 予備(100%) 排風機付
	分解ハウス 化学分離ハウス	局所排気処理装置	パグフィルタ <sup>2)</sup> 高性能エアフィルタ	約6,000	集塵装置附属 ケミカルトラップ附属 予備(100%) 排風機付
遠心保管・室部系統	遠心機・部品保管	給気装置	パグフィルタ	約52,000	予備(100%) 送風機付
		循環送風機	パグフィルタ	約26,000	予備(100%) 送風機付
		排気処理装置	パグフィルタ <sup>1)</sup> 高性能エアフィルタ	約31,200	エアワッシャ附属 予備(100%) 排風機付
分析室系統	化学分析室 質量分析室 機器分析室 モニタ室 (休憩室) (更衣室)	給気装置	パグフィルタ	約12,300	予備(100%) 送風機付
		排気処理装置	パグフィルタ <sup>1)</sup> 高性能エアフィルタ	約13,500	エアワッシャ附属 予備(100%) 排風機付
UF。操作室系統	OP-1UF。操作室	給気装置	パグフィルタ	約52,000	予備(100%) 送風機付
	OP-1 現場質量分析室 (給気機械室)	排気処理装置	パグフィルタ <sup>1)</sup> 高性能エアフィルタ	約31,200	エアワッシャ附属 予備(100%) 排風機付
		局所排気処理装置	パグフィルタ <sup>1)</sup> 高性能エアフィルタ	約12,000	サイクロン ケミカルトラップ アルカリスクラバ 水スクラバ 排風機付 予備(100%)

区域・室名の( )は、非管理区域を示す。

\*1の各系統の高性能エアフィルタについては、捕集効率99.9%以上とする。

\*2の系統の高性能エアフィルタについては、捕集効率99.999%以上とする。

破線枠内は運転を停止している機器を、一点鎖線枠内は運転を停止する機器を示す。

## 2) 液体廃棄物処理設備

### ① 位置及び構造

液体廃棄物処理設備として廃水処理棟に廃水化学処理設備を設け、OP-1主棟、OP-2主棟及び附属建家内で発生するすべての放射性物質を含有する廃水を処理する。

管理廃水配管図及び廃水処理フローシートを図21及び図23に示す。

#### A. OP-1主棟

OP-1主棟内のOP-1UF。操作室からの廃水は、OP-1UF。操作室廃水ピットに、部品検査室、機器保管室及び現場質量分析室からの廃水は、部品検査室廃水ピットに、化学分析室、質量分析室、機器分析室及びモニタ室からの廃水は、分析廃水ピットに、遠心機処理室、遠心機・部品保管室、排気機械室等の床廃水は、恒温水トレンチ内廃水ピット又は排気トレンチ内廃水ピットにそれぞれ集め、放射性物質の濃度を測定してから廃水処理棟内の廃水調整ピットに送水する。

遠心機処理設備の化学分離処理設備等より発生する廃水は、廃液処理装置により凝集沈澱処理を行った後、放射性物質の濃度を測定してから廃水処理棟内の廃水調整ピットに送水する。

#### B. OP-2主棟

(変更前に同じ)

#### C. 第1ウラン貯蔵庫

(変更前に同じ)

#### D. 第2ウラン貯蔵庫

(変更前に同じ)

#### E. 廃水処理棟

(変更前に同じ)

### ② 設備

#### A. OP-1主棟

##### (a) OP-1主棟廃水ピット

次表にOP-1主棟の液体廃棄物の廃水ピットの仕様を示す。

設備・系統名	ピット名	主な仕様	数量
OP-1UF。操作室 廃水系統	OP-1UF。操作室 廃水ピット	容量 約 5 m <sup>3</sup>	2 式
部品検査室廃水系統	部品検査室廃水ピット	容量 約 1 m <sup>3</sup>	2 式
分析室廃水系統	分析廃水ピット	容量 約 2 m <sup>3</sup>	2 式
遠心機処理室, 遠心機・部品保管室 廃水系統	恒温水トレンチ内 廃水ピット	容量 約 1 m <sup>3</sup>	1 式
	排気トレンチ内 廃水ピット	NO. 1	容量 約 0.4 m <sup>3</sup>
		NO. 2	容量 約 0.7 m <sup>3</sup>
		NO. 3	容量 約 0.4 m <sup>3</sup>

(b) 廃液処理装置

廃液処理装置は、凝集沈殿処理装置及び脱水装置により構成する。

この装置は、遠心機処理設備の化学分離処理設備より発生する廃液中の放射性物質を凝集沈殿法等により取り除くものである。処理能力は、3 m<sup>3</sup>/日である。

廃液処理装置フローシートを図22に示す。

次表に廃液処理装置の主要設備機器の仕様を示す。

設備・系統名	主要機器名	主な仕様	数量
凝集沈殿 処理装置	洗浄廃液貯槽	容量 約 8 m <sup>3</sup>	1 式
	分離廃液貯槽	容量 約 4 m <sup>3</sup>	1 式
	反応槽	容量 約 5 m <sup>3</sup>	1 式
	ろ過槽	容量 約 3 m <sup>3</sup>	1 式
	中和槽	容量 約 0.5 m <sup>3</sup>	1 式
	処理水槽	容量 約 5 m <sup>3</sup>	2 式
脱水装置	脱水機	フィルタプレス	1 式

B. OP-2主棟

(変更前に同じ)

- C. 第1ウラン貯蔵庫  
(変更前に同じ)
- D. 第2ウラン貯蔵庫  
(変更前に同じ)
- E. 廃水処理棟  
(変更前に同じ)
- 3) 固体廃棄物処理設備
  - (1) 不燃性固体廃棄物  
(変更前に同じ)
  - (2) 難燃性固体廃棄物  
(変更前に同じ)
  - (3) 可燃性固体廃棄物  
(変更前に同じ)

## 本文図リスト

- 図1 動力炉・核燃料開発事業団 人形峠事業所敷地周辺図
- 図2 濃縮工学施設の位置
- 図3 OP-1主棟1階平面図及び管理区域図
- 図4 OP-1主棟2階平面図及び管理区域図
- 図5 OP-2主棟1階平面図及び管理区域図
- 図6 OP-2主棟2階平面図
- 図7 OP-1主棟断面図
- 図8 OP-2主棟断面図
- 図9 ウラン濃縮工程主要フロー図
- 図10 遠心機処理設備工程主要フロー図
- 図11 主棟1階主要機器配置図
- 図12 主棟2階主要機器配置図
- 図13 OP-2UF<sub>2</sub>処理設備フローシート
- 図14 OP-2UF<sub>2</sub>処理設備機器配置図
- 図15 プレンディング設備フローシート
- 図16 電気系統図
- 図17 第1ウラン貯蔵庫平面図, 管理区域及びUF<sub>2</sub>シリンダ配置図
- 図18 第2ウラン貯蔵庫平面図, 管理区域及びUF<sub>2</sub>シリンダ配置図
- 図19 廃水処理棟1階平面図及び管理区域図
- 図20 廃水処理棟2階平面図及び管理区域図
- 図21 管理廃水配管図
- 図22 廃液処理装置フローシート
- 図23 廃水処理フローシート

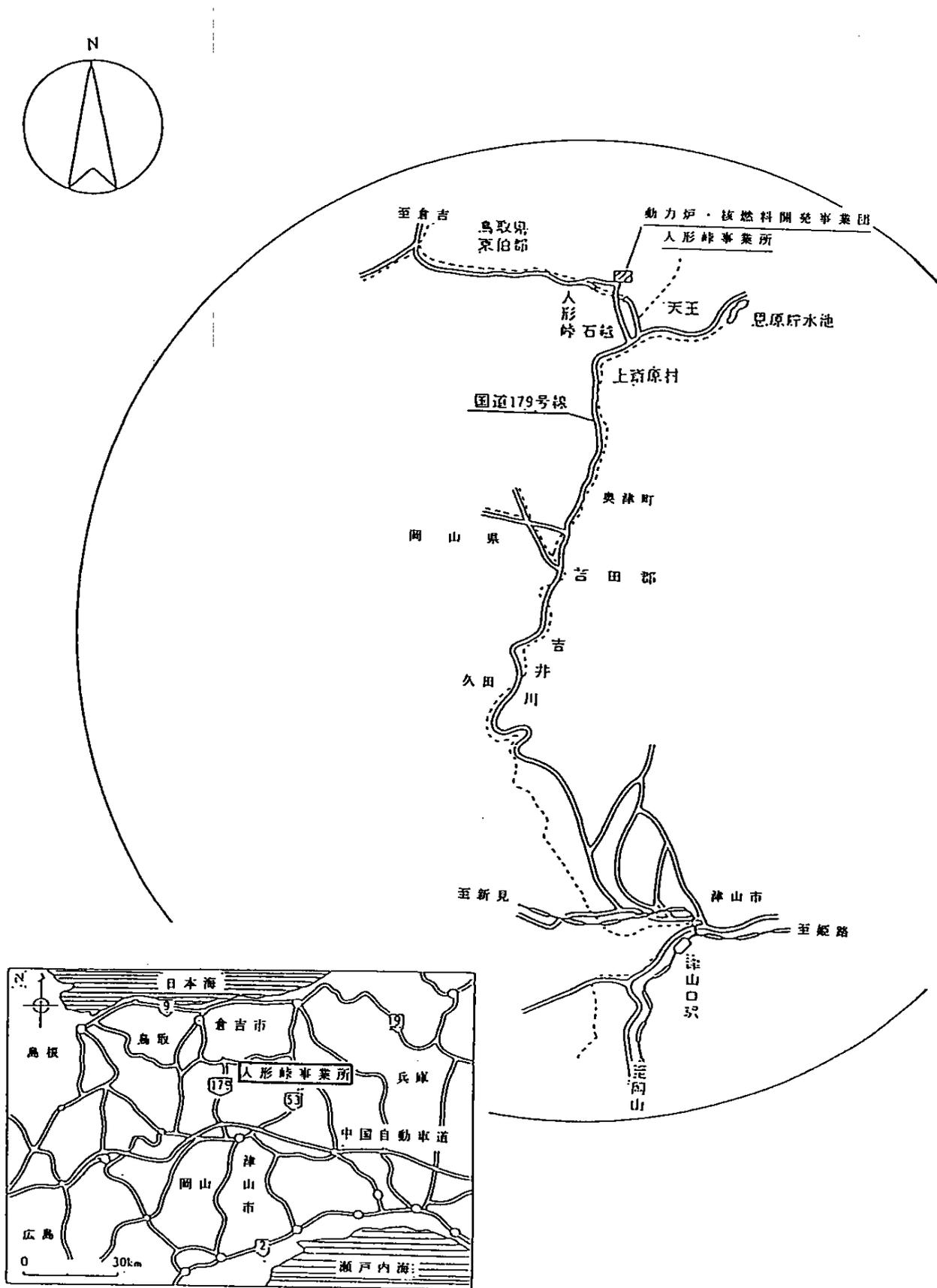
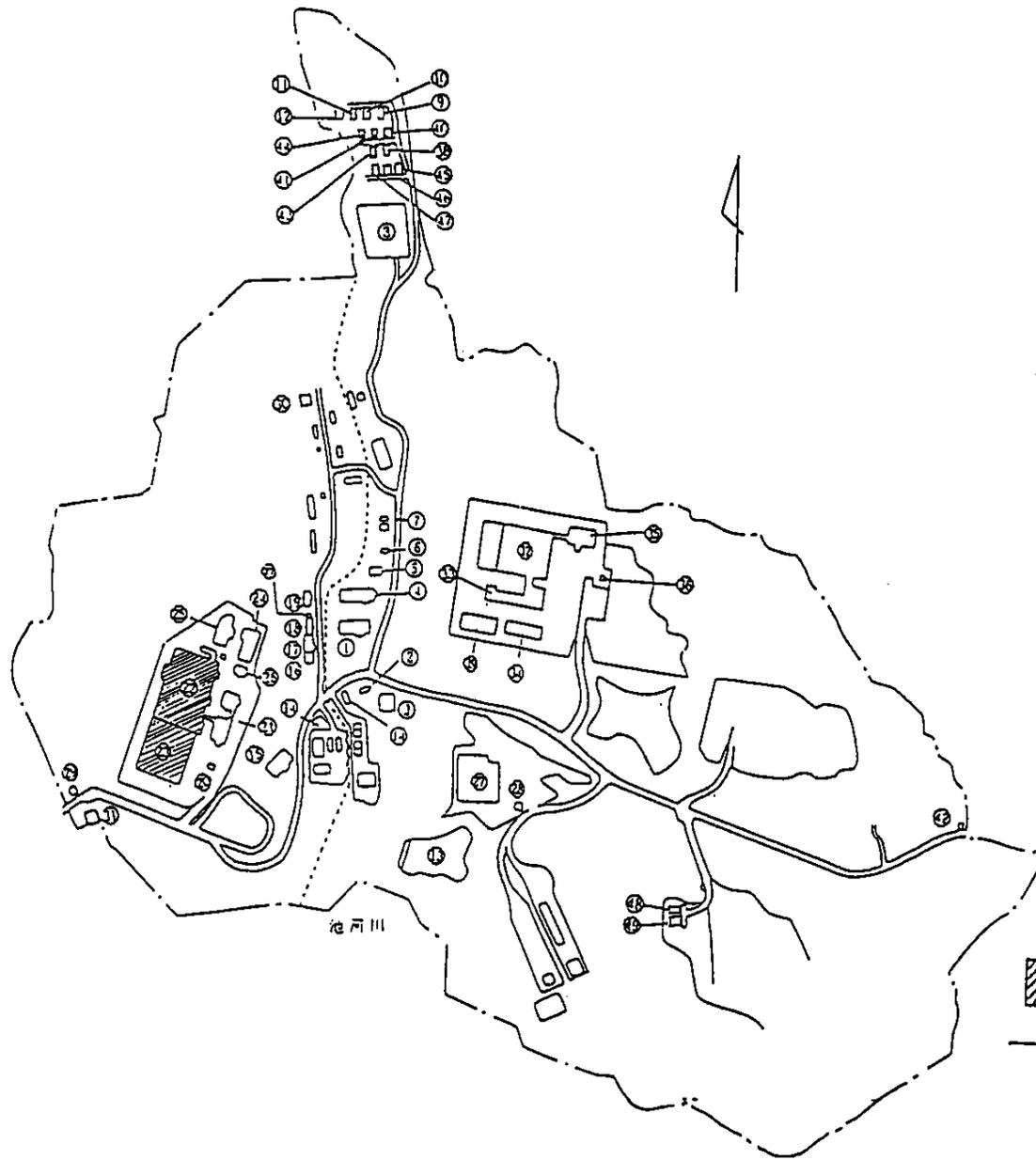


图1 動力炉・核燃料開発事業団 人形峠事業所敷地周辺図



番号	施設名
1	総合管理棟
2	池河金庫
3	休日館
4	開発試験棟
5	多目的倉庫
6	AOU処理棟
7	UF6処理棟
8	池河グラウンド
9	廃棄物保管庫
10	第1廃棄物処理棟
11	第2廃棄物処理棟
12	廃油処理棟
13	蛇さいグム
14	放流水池
15	製鉄施設
16	ボイラ室
17	非常用発電機室
18	防炎変電室
19	工務管理棟
20	製鉄事務所
21	圧縮管理棟

番号	施設名
22	OP-1 3号機
23	OP-2 3号機
24	第1クラン処理棟
25	第2クラン処理棟
26	廃水処理棟
27	製鉄圧搾施設
28	製鉄事務所
29	正門警備所
30	廃棄物処理施設
31	展示館
32	正 門
33	付 属 棟
34	第2処理棟
35	技術管理棟
36	警 備 所
37	非常用発電機棟
38	廃棄物処理棟
39	第3処理棟
40	第3廃棄物処理棟
41	第4廃棄物処理棟
42	出 門 警 備 所
43	第5廃棄物処理棟
44	第6廃棄物処理棟
45	第7廃棄物処理棟
46	第8廃棄物処理棟
47	第9廃棄物処理棟
48	第10廃棄物処理棟
49	第11廃棄物処理棟



申請施設

--- 事業所境界 (周辺監視区域境界)

図2 濃縮工学施設の位置

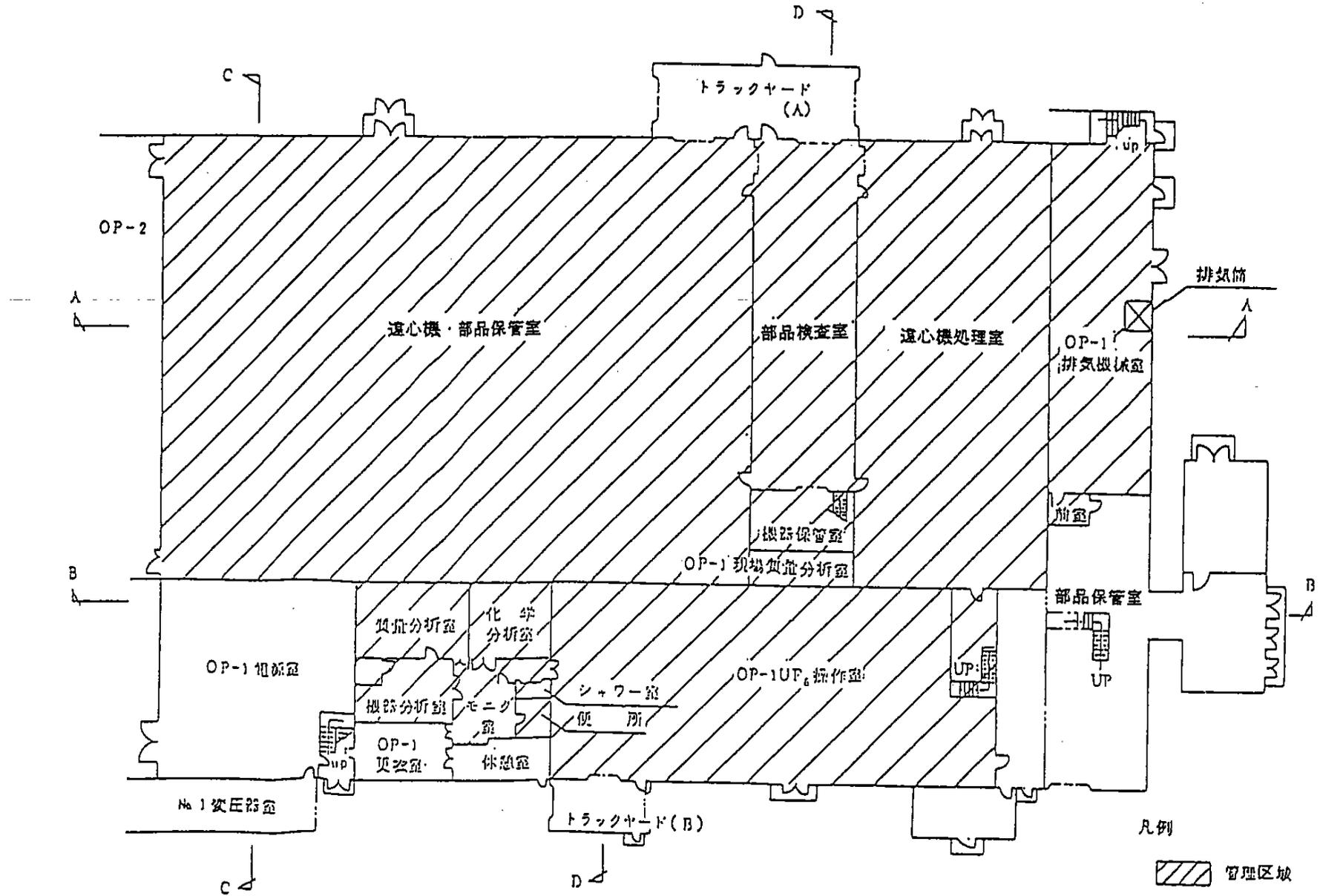


図3 OP-1主棟1階平面図及び管理区域図

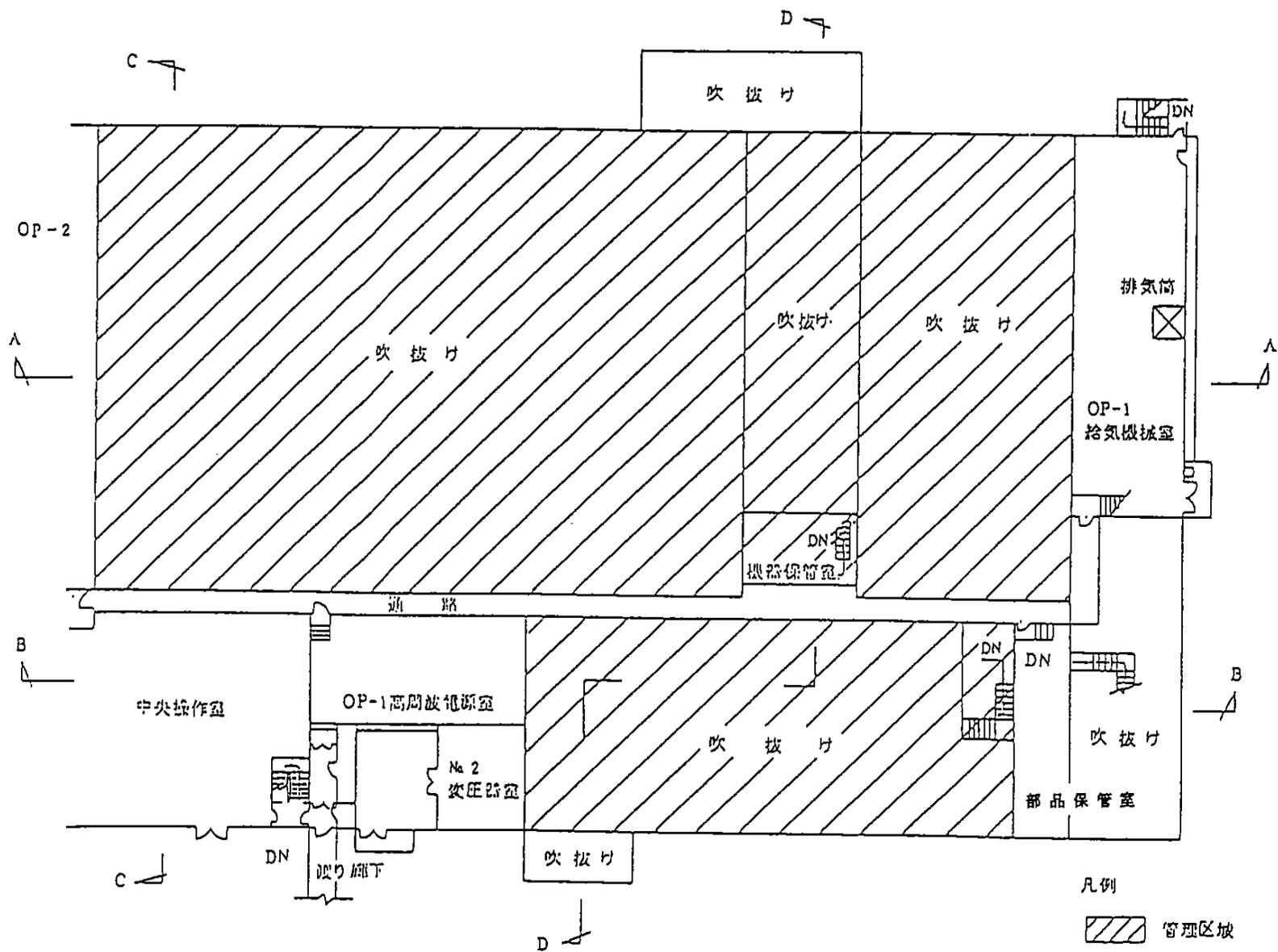


图 4 OP-1 主棟 2 階平面圖及管理区域圖



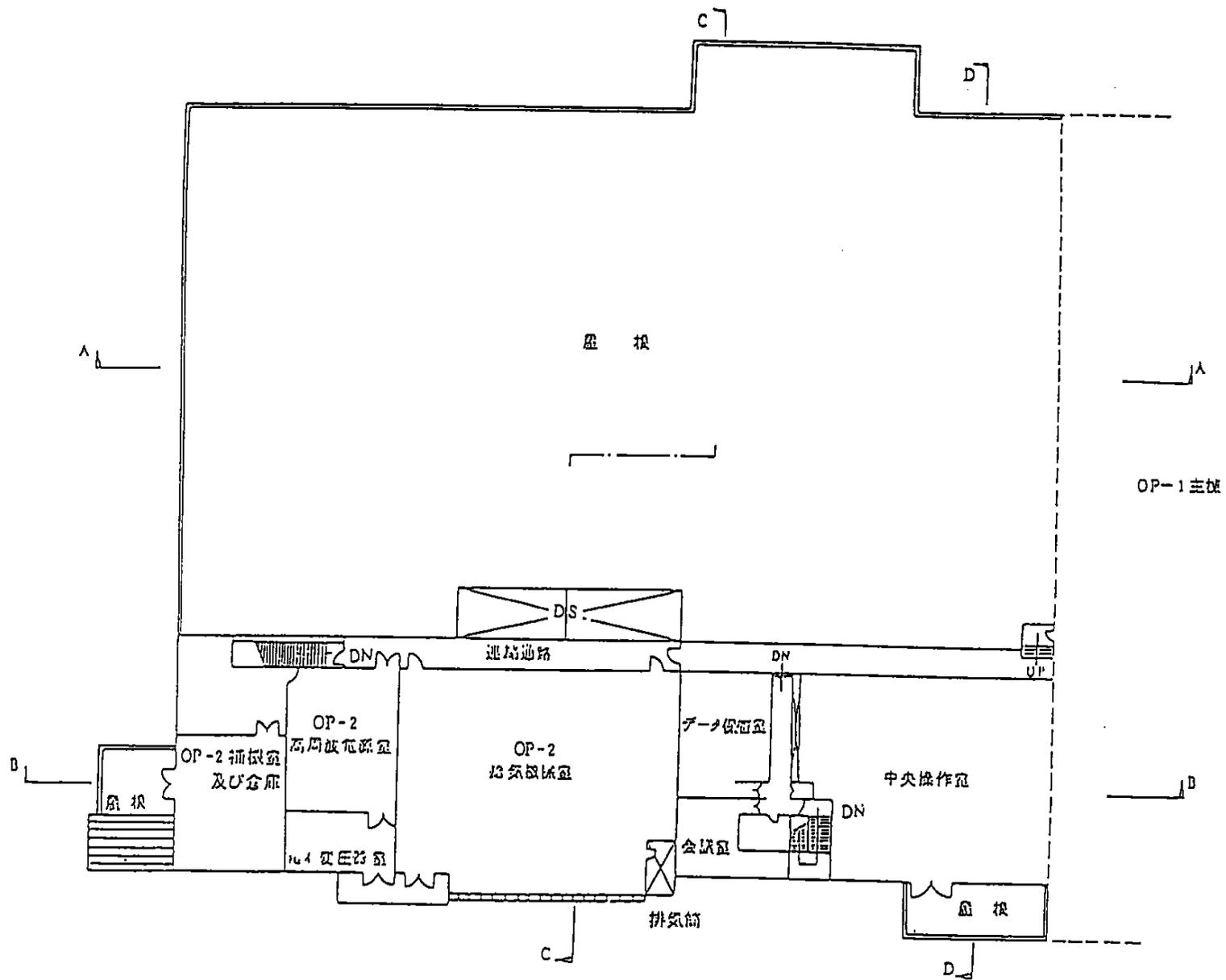


图 6 OP-2 主棟 2 階平面图

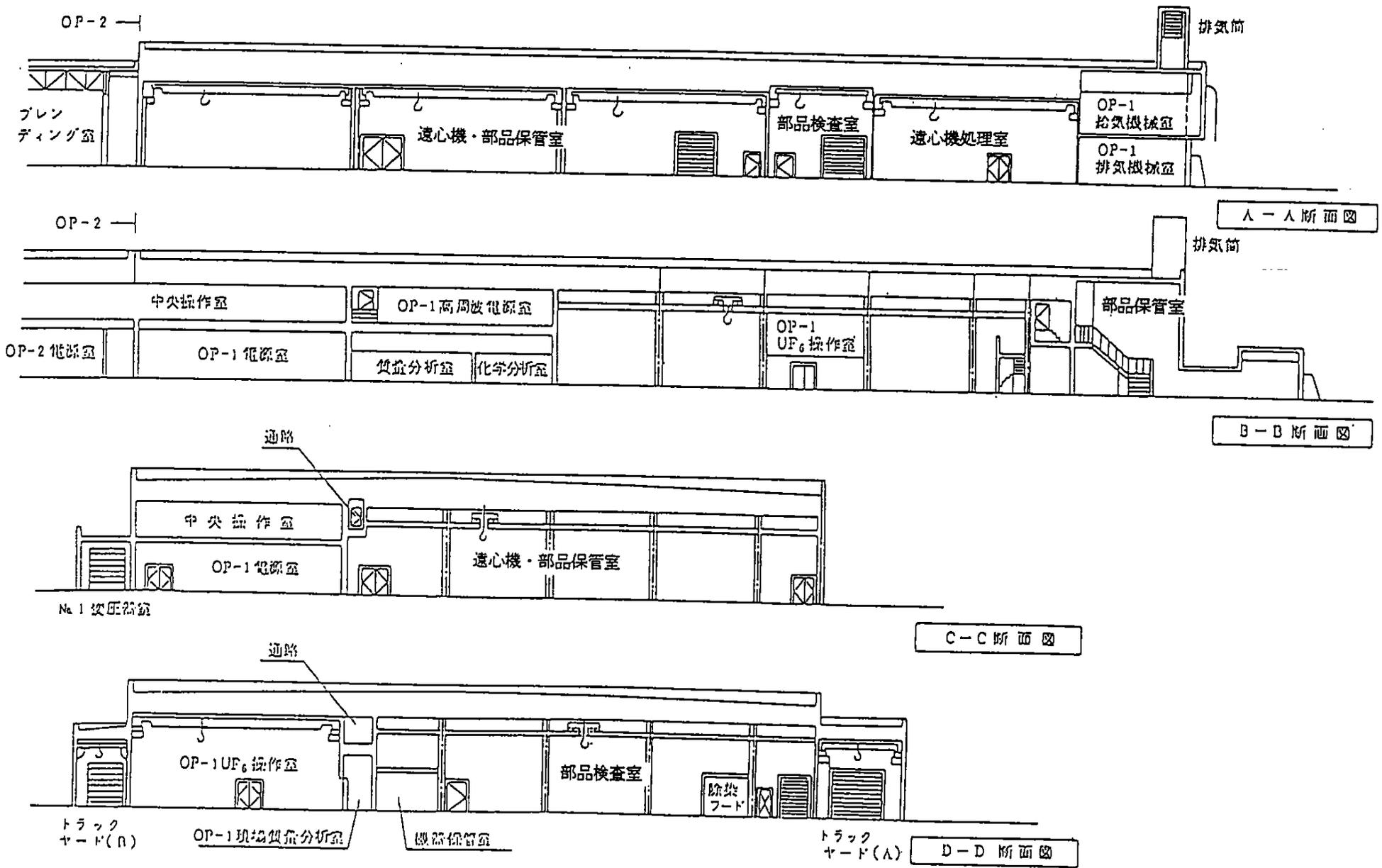


図 7 OP-1 主棟断面図

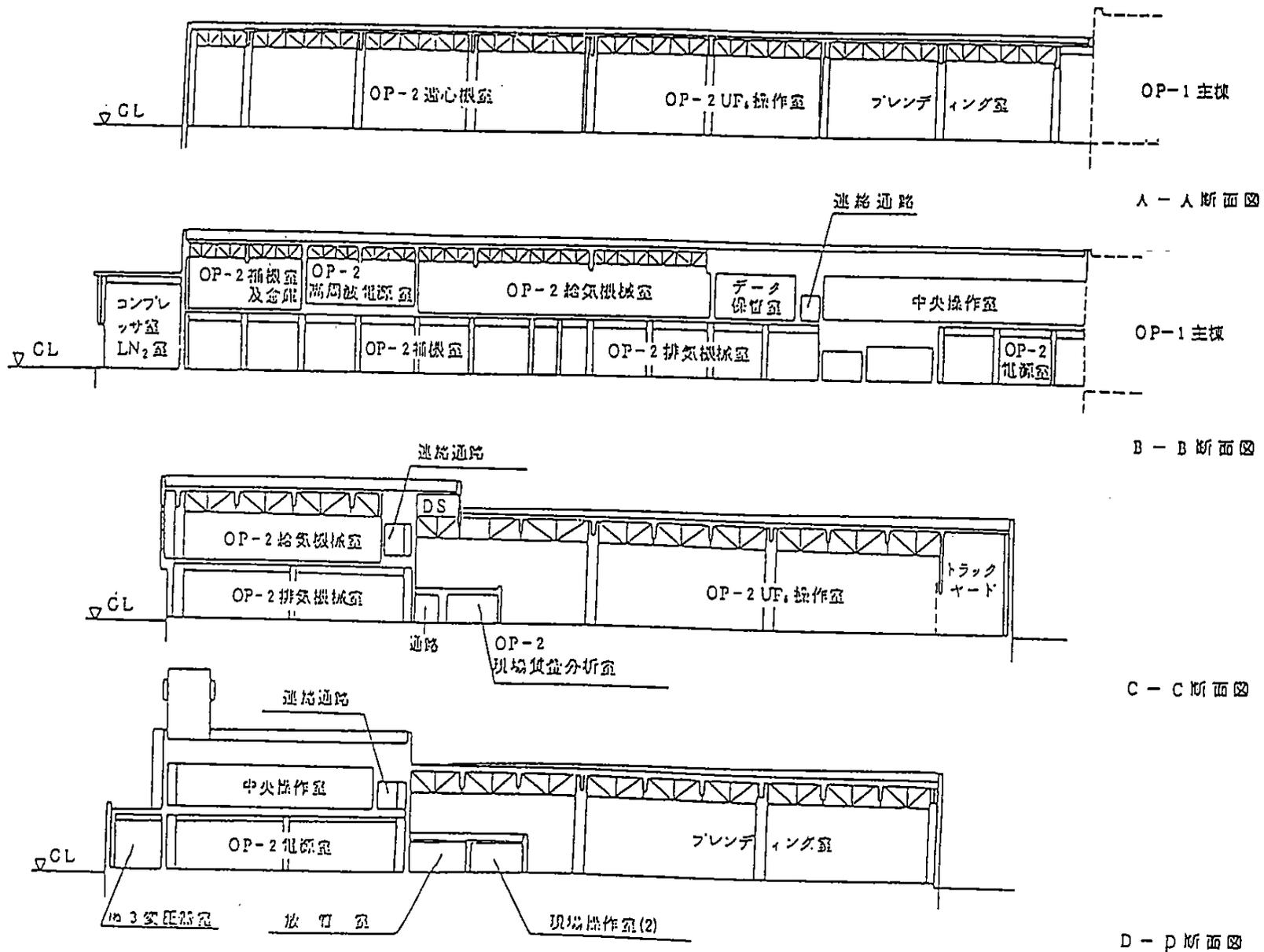
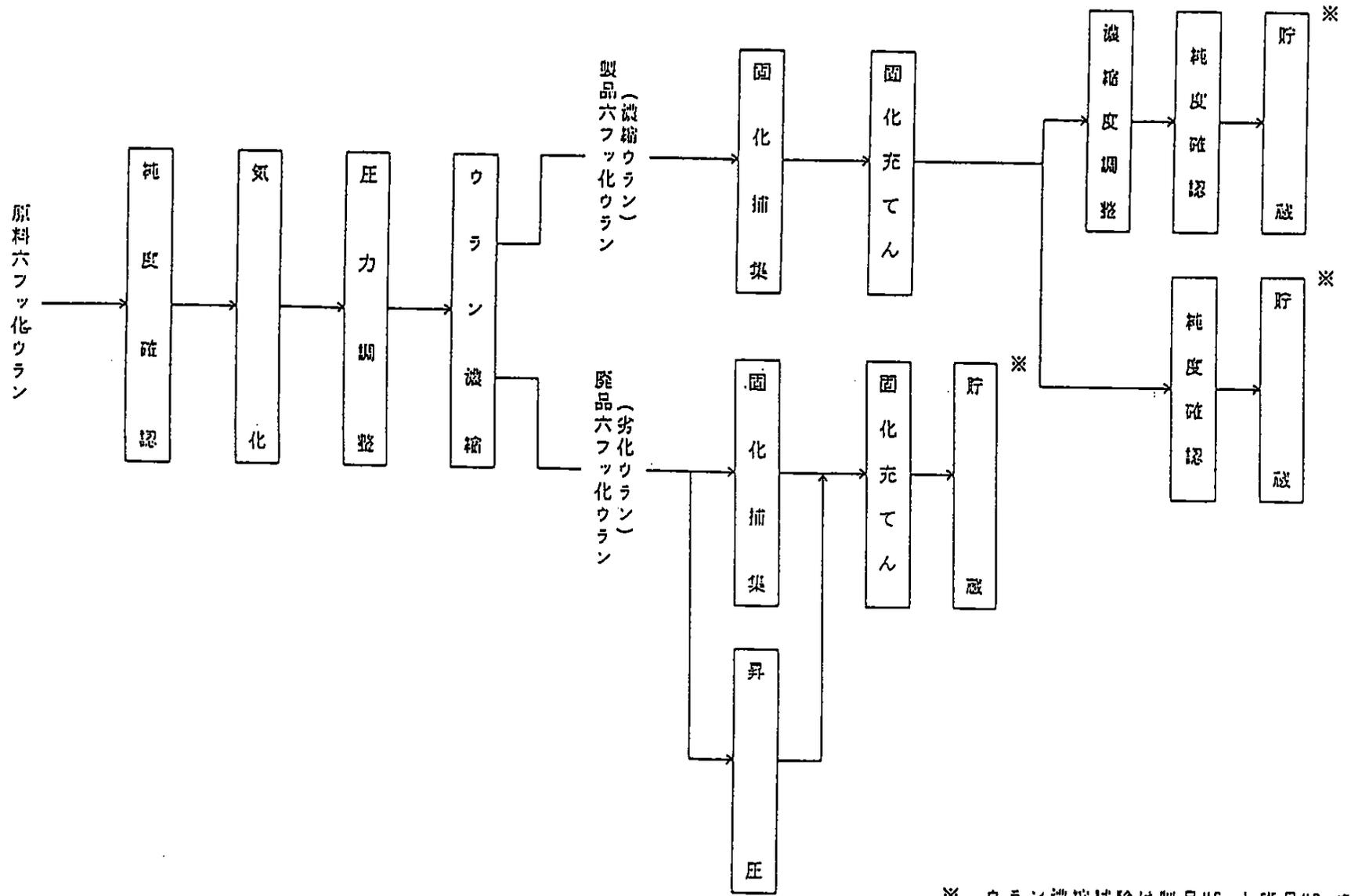
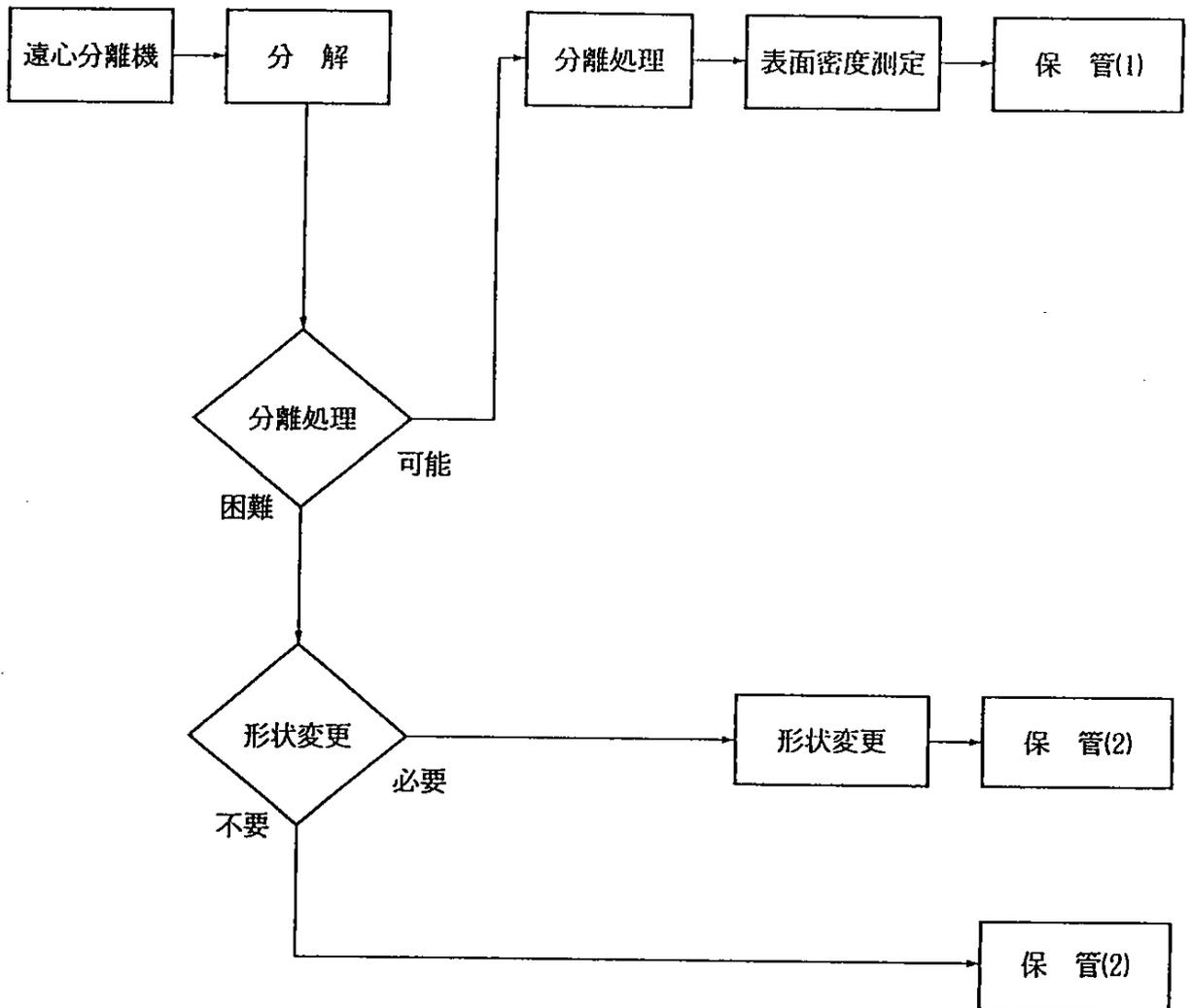


図 8 OP-2 主棟断面図



※ ウラン濃縮試験は製品UF<sub>6</sub>と廃品UF<sub>6</sub>を混合し、再度原料UF<sub>6</sub>として使用する。

図9 ウラン濃縮工程主要フロー図



- 注) 1. 保管(1)は、試験供試体として本施設内に保管  
 2. 保管(2)は、放射性廃棄物として廃棄物貯蔵庫に保管

図10 遠心機処理設備工程主要フロー図





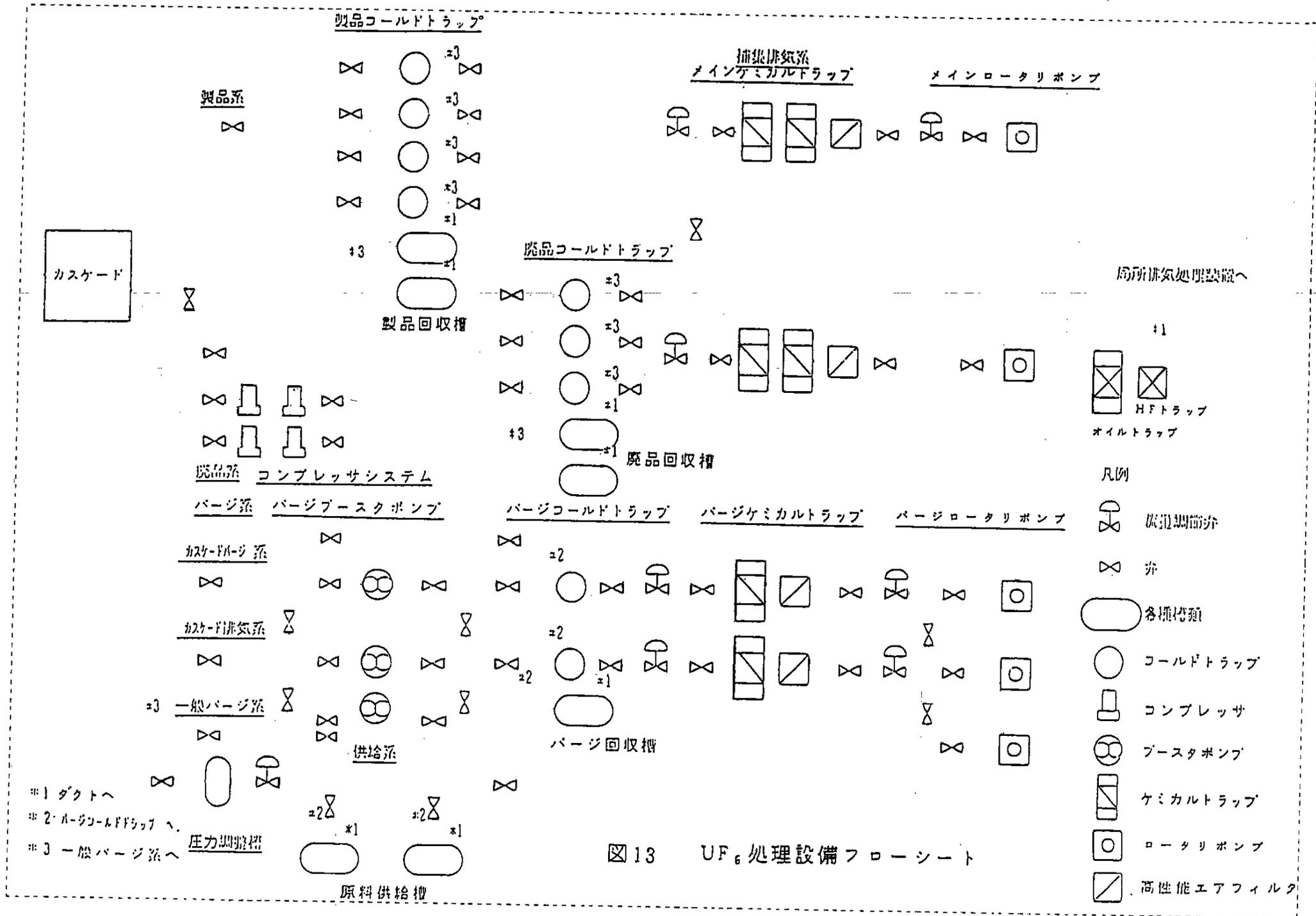


図 13 UF<sub>6</sub> 処理設備フローシート

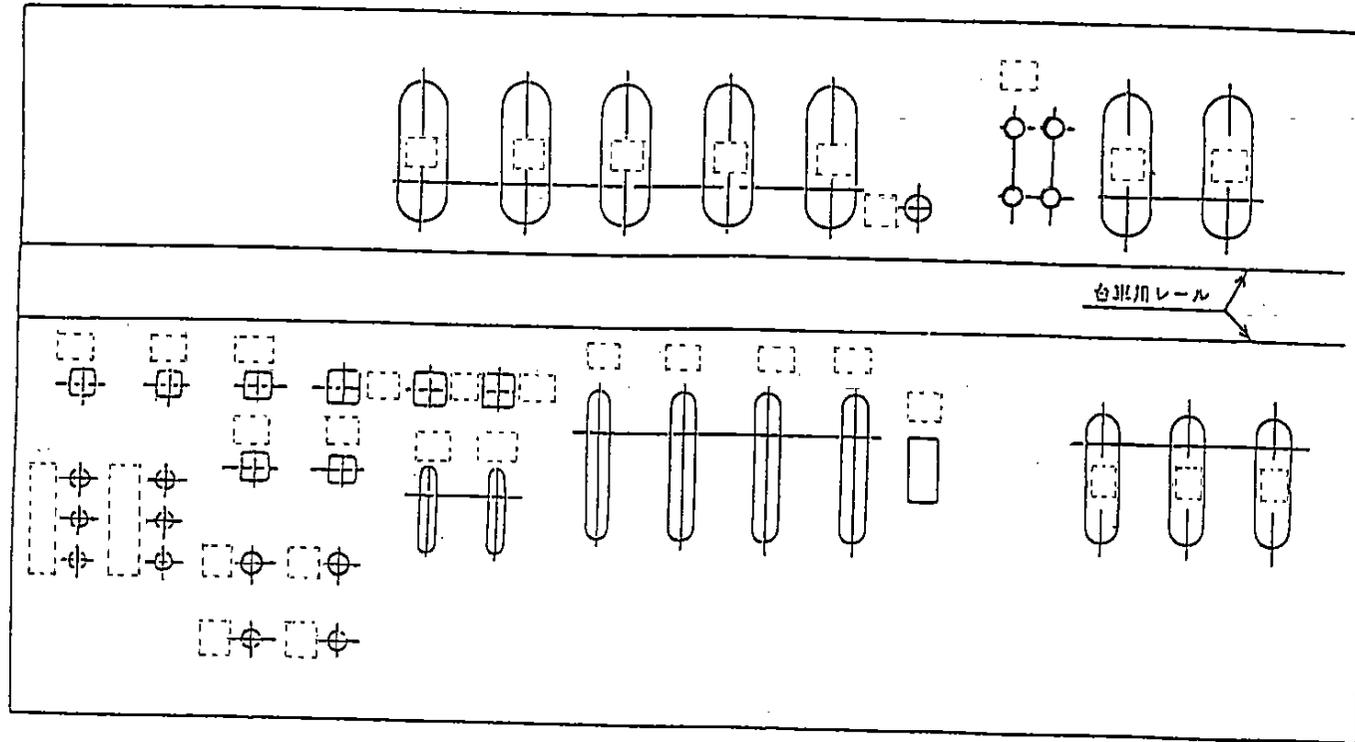
- #1 ダクトへ
- #2 ハーカールトラップへ
- #3 一般バージ系へ

圧力調整槽

原料供給槽

- 凡例
- 調整弁
  - 弁
  - コールドトラップ
  - コンプレッサ
  - ブースタポンプ
  - ケミカルトラップ
  - ロータリポンプ
  - 高性能エアフィルタ

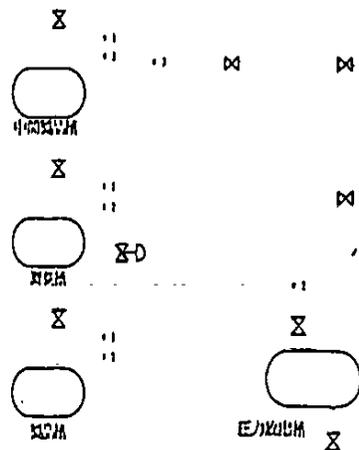
記号説明



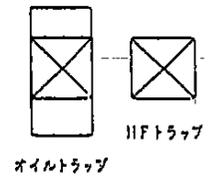
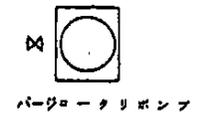
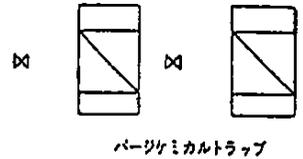
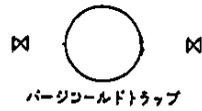
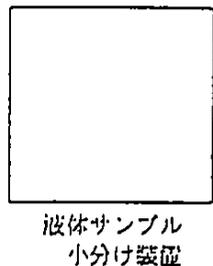
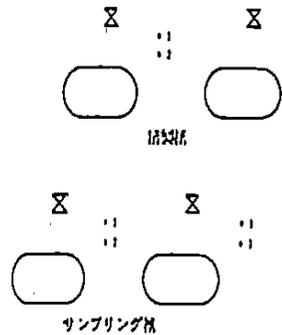
No.	機 器 名 称
①	原 料 供 給 槽
②	圧 力 調 整 槽
③	製 品 コ ー ル ド ト ラ ッ プ
④	戻 品 コ ー ル ド ト ラ ッ プ
⑤	製 品 回 収 槽
⑥	戻 品 回 収 槽
⑦	パ ー ジ ロ ー ル ド ト ラ ッ プ
⑧	パ ー ジ 回 収 槽
⑨	メ イ ン ケ ミ カ ル ト ラ ッ プ
⑩	パ ー ジ ケ ミ カ ル ト ラ ッ プ
⑪	パ ー ジ プ ー ス タ ポ ンプ
⑫	メ イ ン ロ ー タ リ ポ ンプ
⑬	パ ー ジ ロ ー タ リ ポ ンプ
⑭	コ ン プ レ ッ サ シ ス テ ム
⑮	イ ン ラ イ ン 濃 縮 度 モ ニ タ ( 使 用 時 )

図14 OP-2UFc 処理設備機器配置図

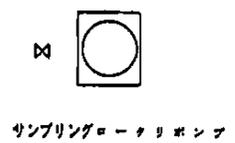
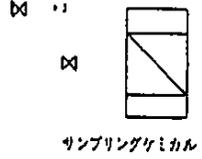
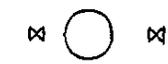
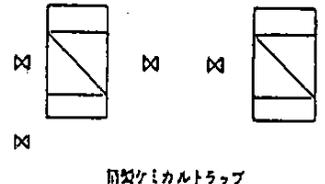
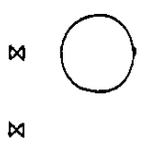
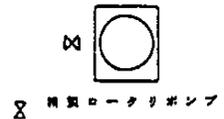
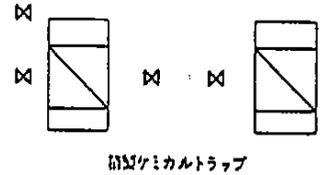
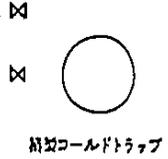
製品濃度調整系 (ブレンディング系)



精製系 (ヒール処理系)



局所排気処理装置へ



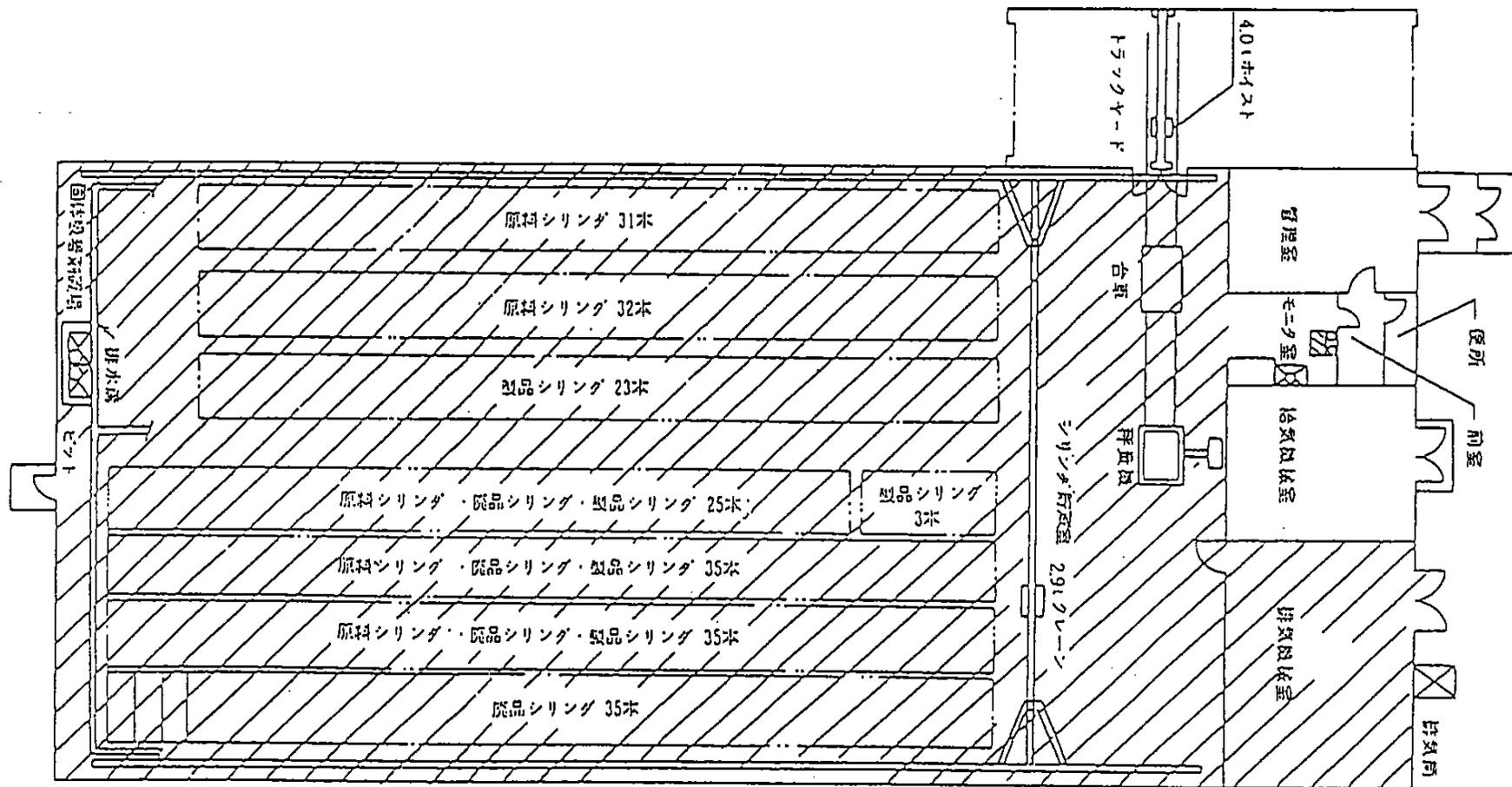
サンプリングコールドトラップ

- 注)
- \*1 スラインラインへ
  - \*2 圧力放出槽へ
  - \*3 パーティコールドトラップへ

- 凡例
- 塵埃調節弁
  - 弁
  - 各種タンク
  - コールドトラップ
  - ケミカルトラップ
  - ロータリオン
  - 高性能エアフィルタ

図15 ブレンディング設備フローシート





凡例  
 管理区域

図17 第1ウラン貯蔵庫平面図、管理区域及びUF<sub>6</sub>シリング配置図

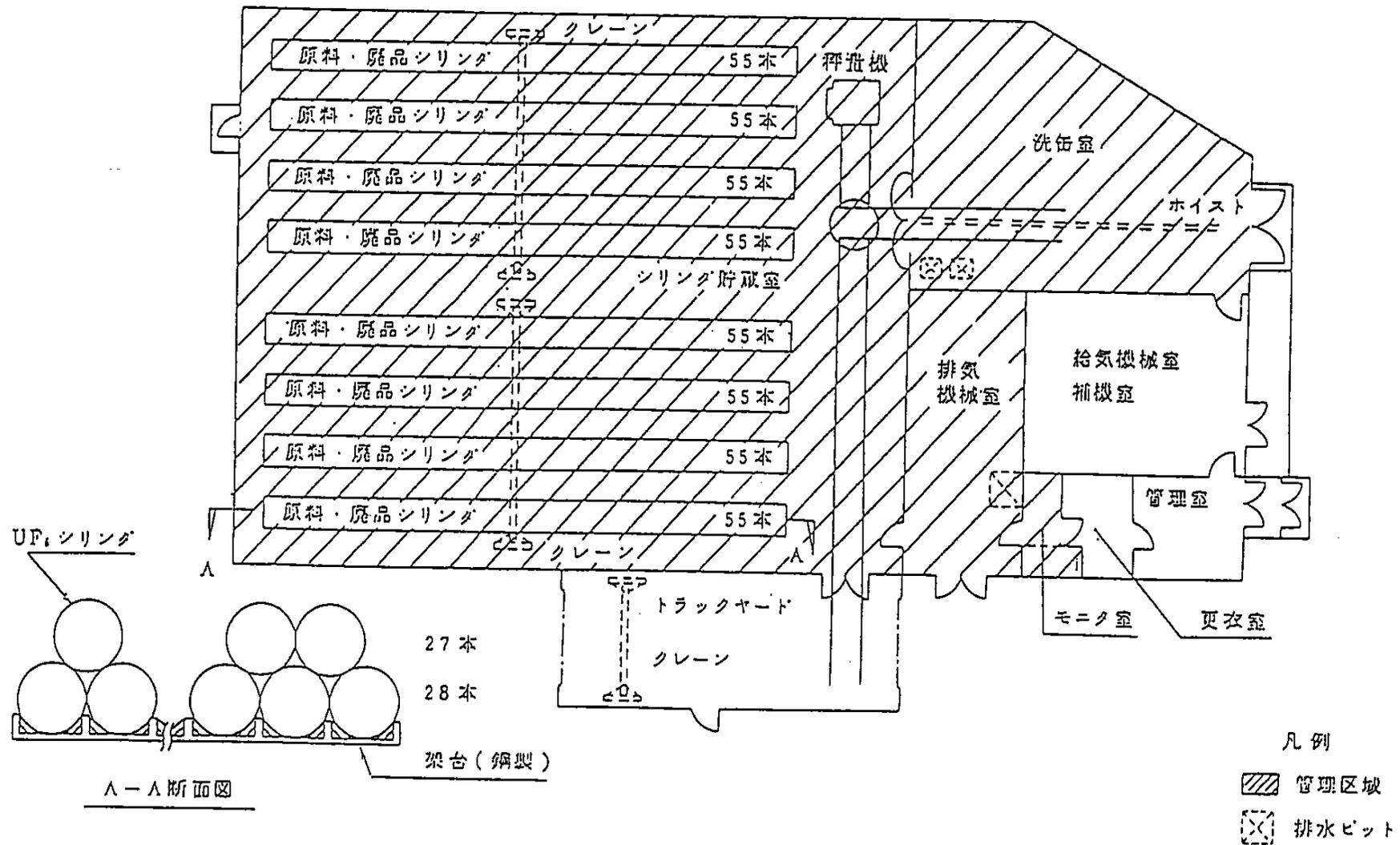


図18 第2ウラン貯蔵庫平面図，管理区域及びUF<sub>6</sub>シリンダ配置図

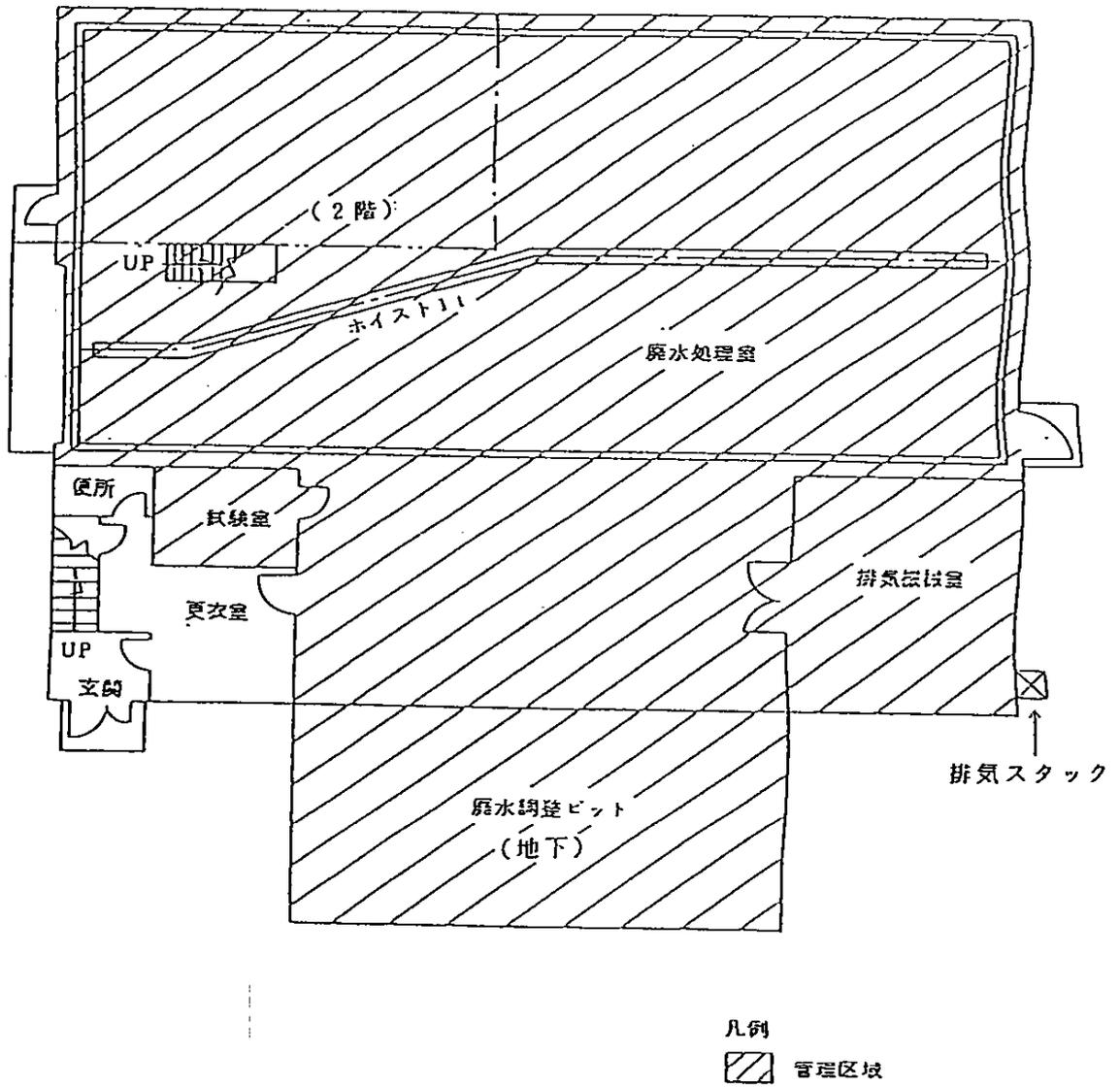


図19 廃水処理棟1階平面図及び管理区域図

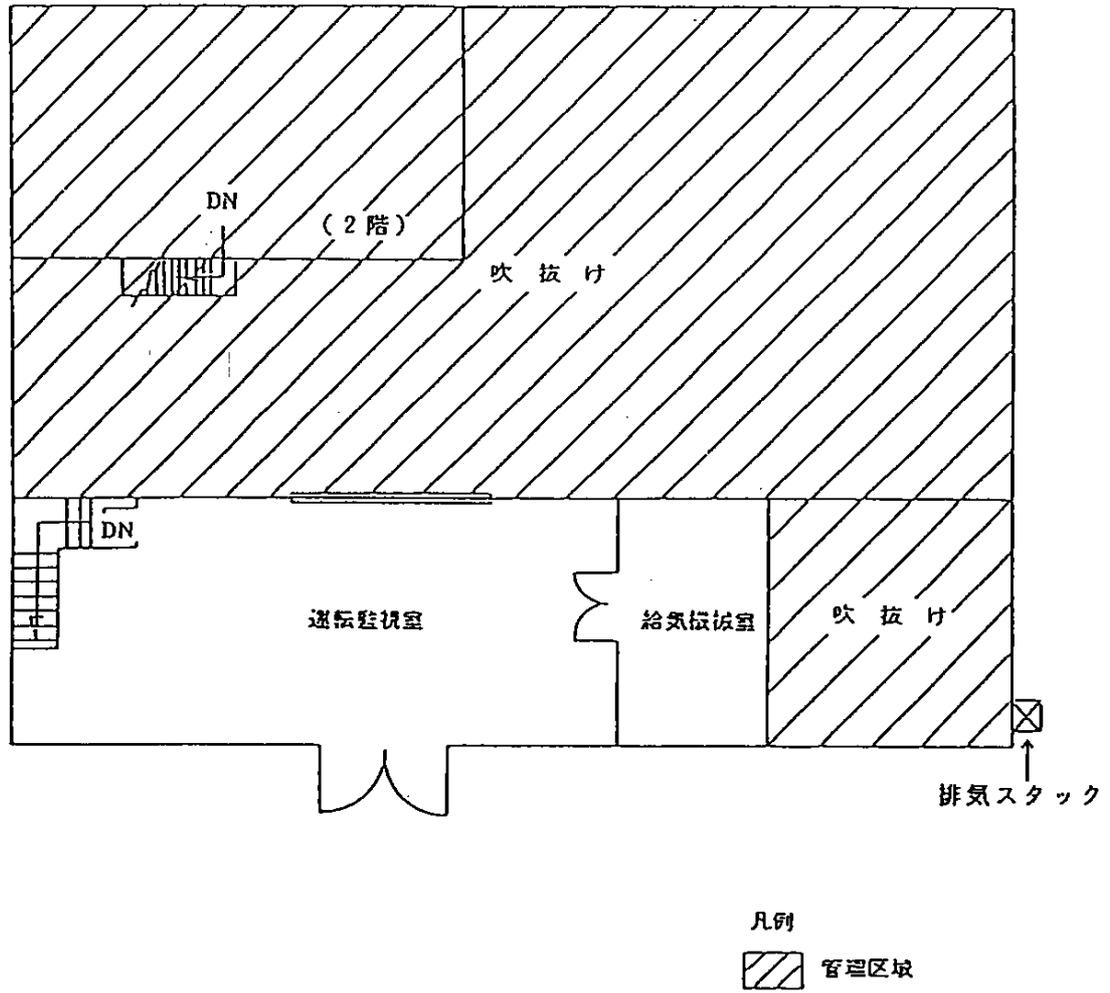


図20 廃水処理棟 2階平面図及び管理区域図

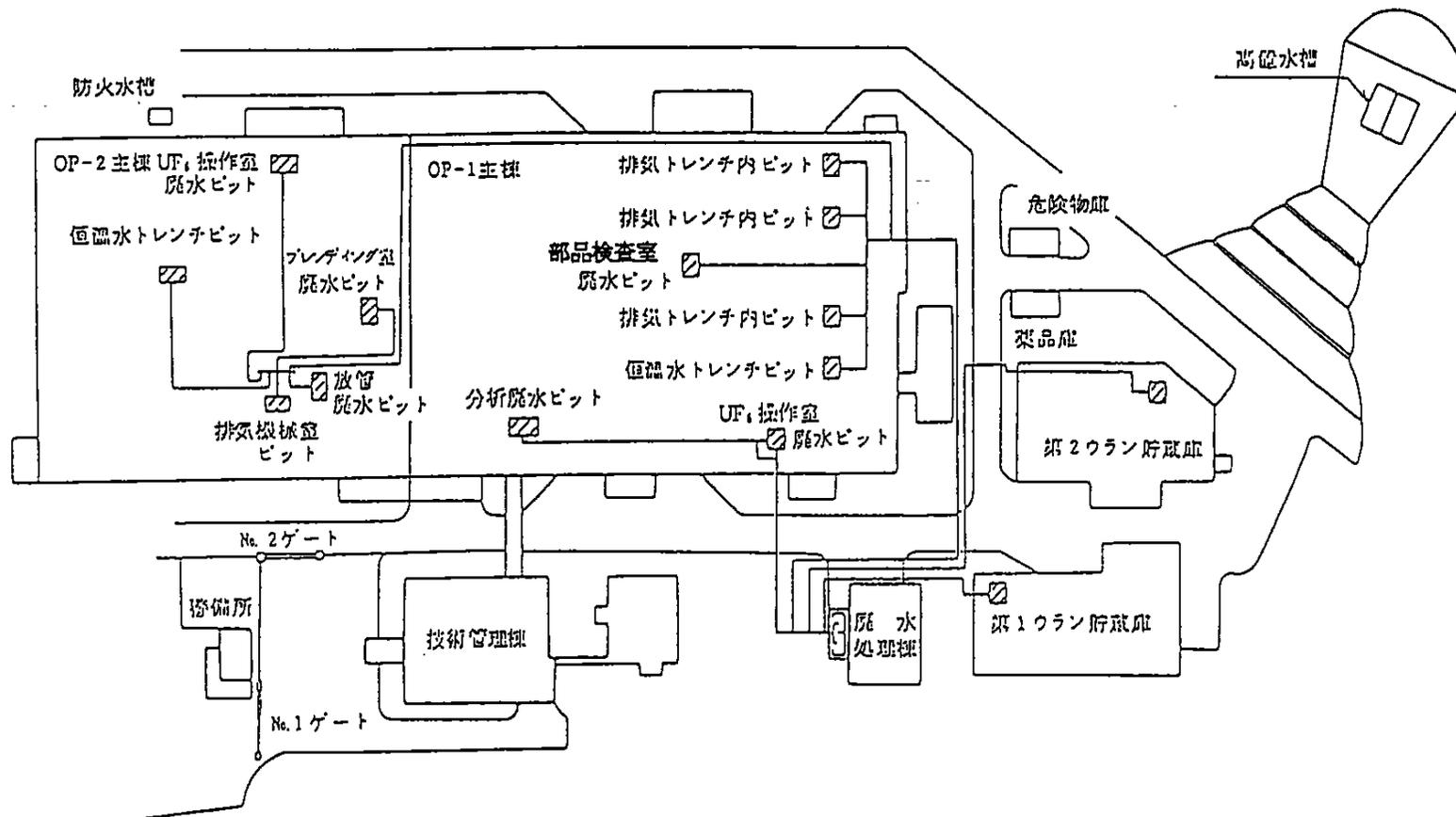
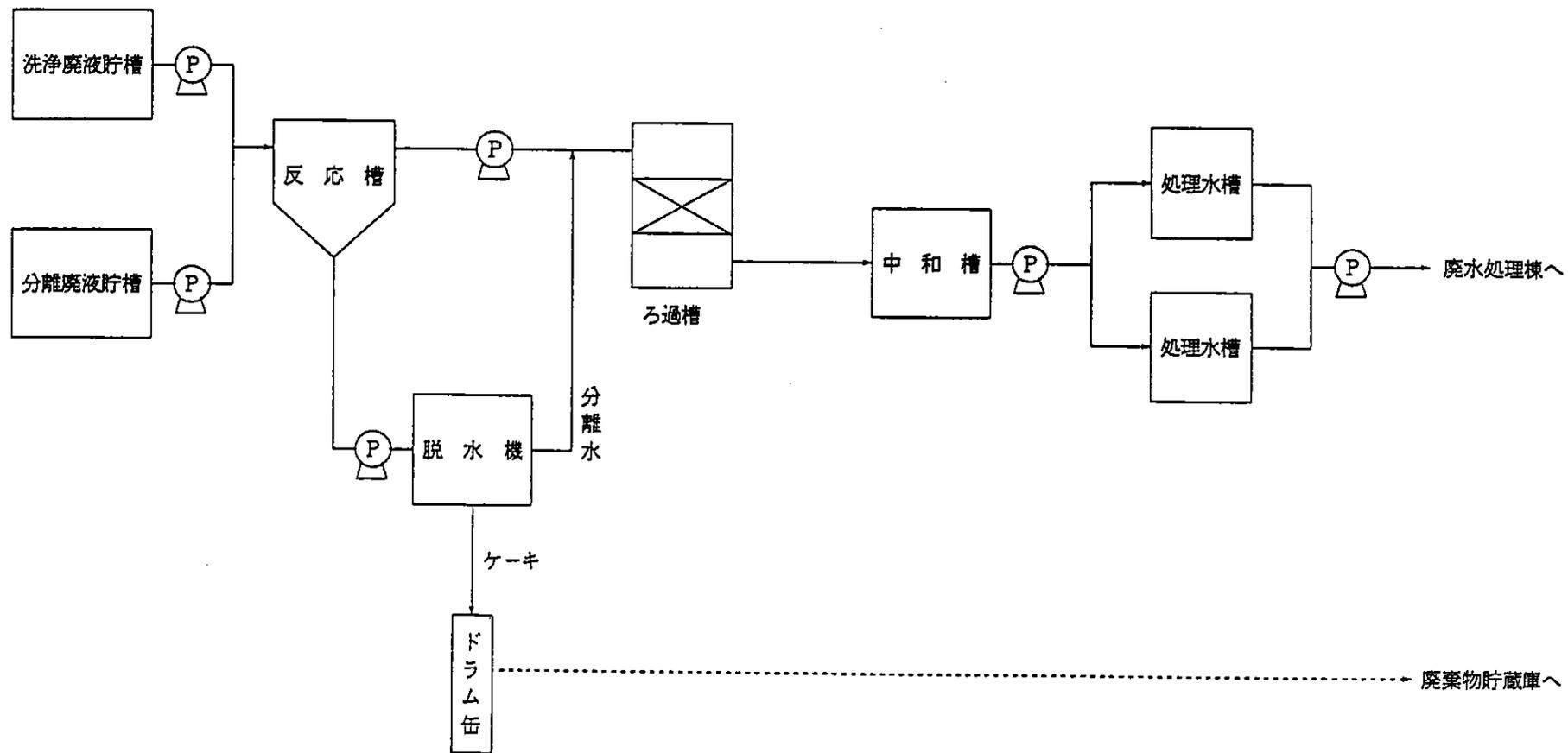


図21 管理廃水配管図



凡例

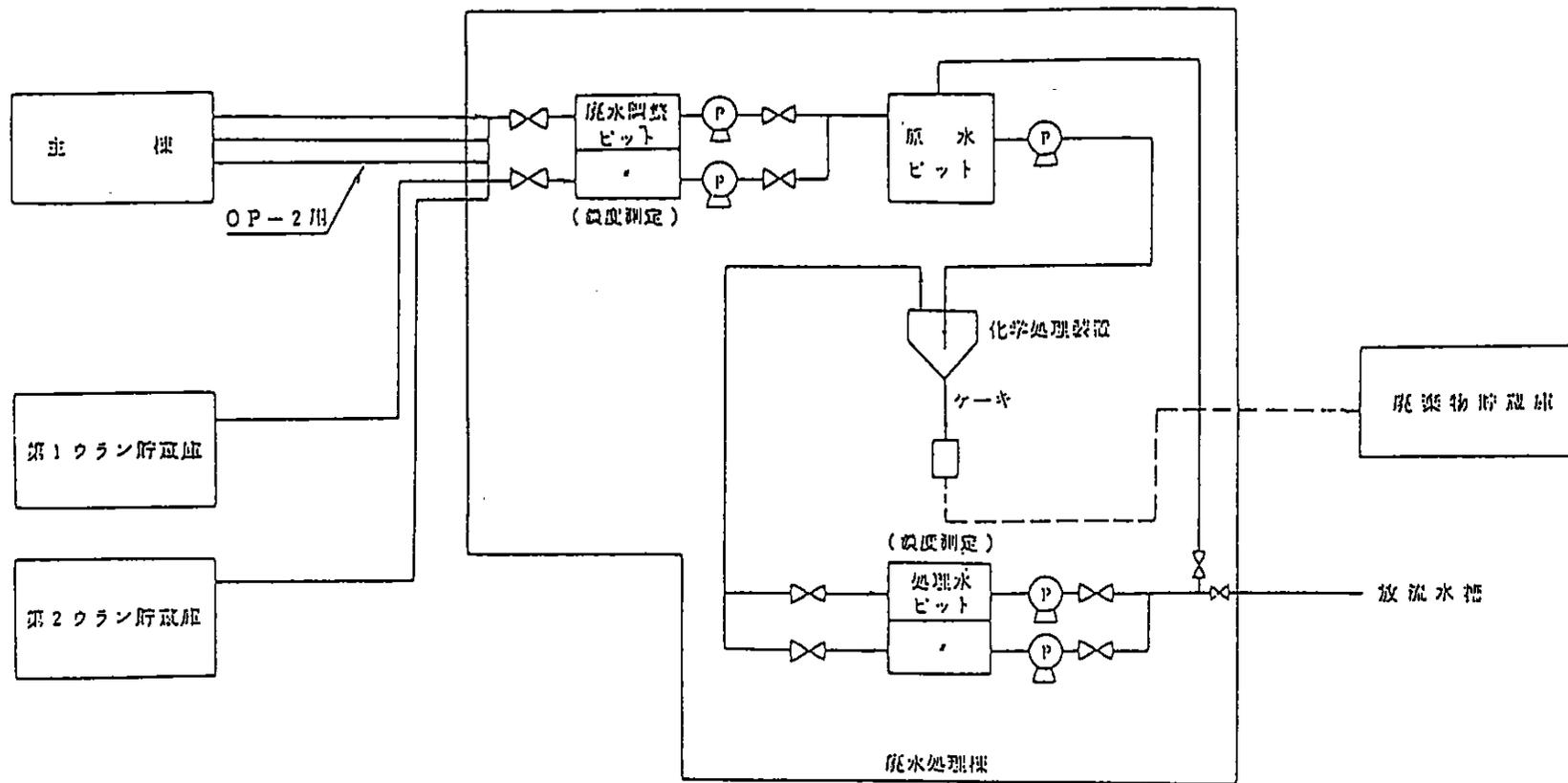
—— 配管

- - - - 運搬

⊙ P ⊙ ポンプ

図 22

廃液処理装置フローシート



凡例

—— 配管

--- 運搬

⋈ 弁

⊙ P ⊙ ポンプ

図23 廃水処理フローシート

添 付 書 類 1

## 技術的能力に関する説明書

## 1. 概要

本変更は、濃縮工学施設（以下「本施設」という。）において、ウラン濃縮試験に使用した遠心分離機部品表面の放射性物質の分離処理試験に係るものであり、その試験は、主としてウラン濃縮工場生産技術部保守課が実施する。

保守課は、本施設内に設置する遠心機処理設備を使用した分離処理試験及び評価解析を所掌する。更に、本施設内の機械、装置及び電気設備の保全管理を所掌し、必要に応じて同課の要請により管理部工務課が協力する。

ウラン濃縮工場技術課は、濃縮工学施設の試験計画及び試験結果の取りまとめを所掌する。

ウラン濃縮工場生産技術部品質管理課は、分析、核燃料物質の管理及び洗缶設備の運転を所掌する。

ウラン濃縮工場生産技術部試験課は、本施設におけるウラン濃縮設備の試験及び評価解析を所掌し、更に、電気設備、ユーティリティ設備等の共通設備の運転を行う。

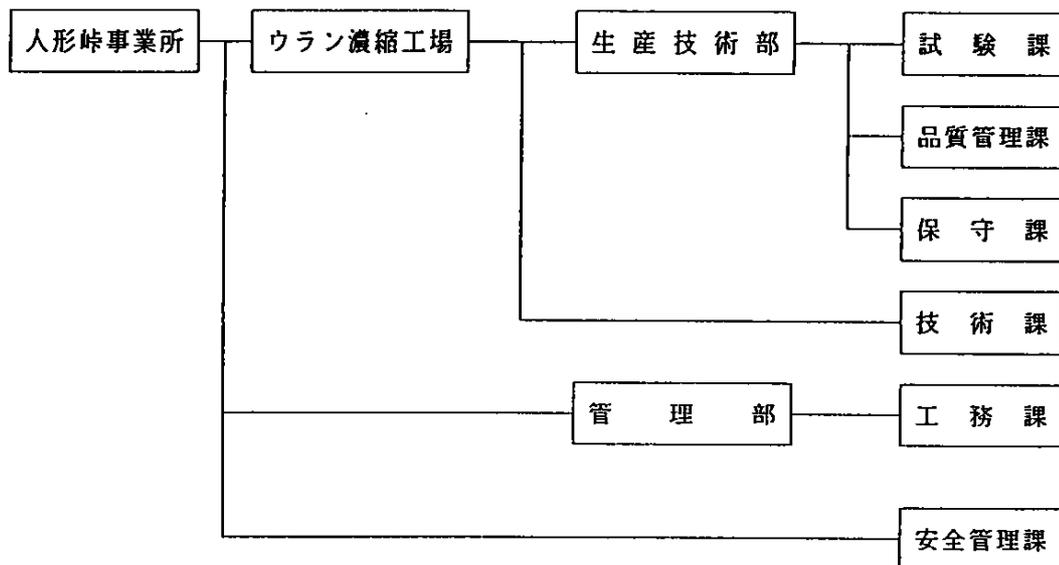
安全管理課は、本施設内の放射線管理及び放射線に関する設備の保守管理を所掌する。

本変更に関する設計、建設及び運転についても上記部署が担当し、その遂行において十分な経験と技術的能力を有している。

## 2. 技術者の現状

### (1) 関連部門組織

平成7年2月現在における濃縮工学施設の関連部門に関する組織を以下に示す。



(2) 濃縮工学施設部門技術者数

平成7年2月現在における濃縮工学施設の部門技術者数66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	20	23	12	1	1	6	0	3	66

(3) 濃縮工学施設部門技術者の業務従事年数

平成7年2月現在における濃縮工学施設の部門技術者数66名の従事年数を以下に示す。

年数区分	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
管理職	1	1	0	2	7	11	20.5
非管理職	0	7	4	35	9	55	15.5
合計	1	8	4	37	16	66	16.3

(4) 濃縮工学施設部門国家試験有資格者数

平成7年2月現在における濃縮工学施設の部門技術者数66名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	2

(5) 主たる責任者と略歴

平成7年2月現在の主たる責任者と略歴を以下に示す。

氏 名	職 務	最 終 学 歴	原 子 力 に 関 す る 略 歴
工藤 祐幸	人形峠事業所 ウラン濃縮工場長	弘前大学 文理学部 物理学科 昭和39年3月卒業	昭和39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
山本 文雄	人形峠事業所 ウラン濃縮工場 生産技術部長	東京工業大学 原子核工学科 修士課程 昭和44年3月卒業	昭和44年4月 動力炉・核燃料開発事業団入社 核燃料開発業務及び ウラン濃縮技術開発業務に従事
棚沢 行雄	人形峠事業所 ウラン濃縮工場 担当役 核燃料取扱主務者	千葉工業大学 工業化学科 昭和44年3月卒業	昭和44年4月 動力炉・核燃料開発事業団入社 核燃料開発業務及び ウラン濃縮技術開発業務に従事
根本 憲伯	人形峠事業所 ウラン濃縮工場 技術課長	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
米川 茂	人形峠事業所 ウラン濃縮工場 生産技術部 試験課長	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
大内 義房	人形峠事業所 ウラン濃縮工場 生産技術部 品質管理課長	茨城県立 水戸農業高校 農業学科 昭和33年3月卒業	昭和33年4月 原子燃料公社入社 核燃料技術開発業務に従事
安念 外典	人形峠事業所 ウラン濃縮工場 生産技術部 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
佐藤 章	人形峠事業所 ウラン濃縮工場 技術課長代理	茨城県立 水戸工業高等学校 電気科 昭和37年3月卒業	昭和37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
本庄 正樹	人形峠事業所 ウラン濃縮工場 生産技術部 保守課長代理	福井大学 工学部 産業機械工学科 昭和51年3月卒業	昭和51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
田口 俊男	人形峠事業所 管理部長	中央大学 経済学科 昭和40年3月卒業	昭和44年4月 動力炉・核燃料開発事業団入社 人事、業務及び広報関係に従事
岡部 泰治	人形峠事業所 管理部 工務課長	明治大学 工学部 電気工学科 昭和37年3月卒業	昭和49年11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
鹿志村 攻	人形峠事業所 安全管理課長	茨城県立 水戸工業高等学校 工業化学科 昭和37年3月卒業	昭和37年4月 原子燃料公社入社 安全管理業務に従事

添付書類 2

## 障害対策書

添付書類 2

- |                     |       |        |
|---------------------|-------|--------|
| (1) 障害対策書（製錬転換施設）   | ..... | 変更前に同じ |
| (2) 障害対策書（濃縮工学施設）   | ..... | 障(2)－1 |
| (3) 障害対策書（廃棄物処理施設）  | ..... | 変更前に同じ |
| (4) 障害対策書（各施設の合算評価） | ..... | 障(4)－1 |

添付書類 2 (2)

# 障害対策書

(濃縮工学施設)



- 4.4 放射線業務従事者の被ばく管理 ..... 変更前に同じ
- 4.5 施設の周辺環境管理 ..... 変更前に同じ

## 1. まえがき

この障害対策書は、濃縮工学施設（以下「本施設」という。）における放射線被ばく防護、放射性廃棄物の管理等について説明するものである。

本施設の主工程において使用する核燃料物質は、天然ウラン〔（第1ウラン貯蔵庫及び第2ウラン貯蔵庫（以下「ウラン貯蔵庫」という。）に現存する天然ウラン）〕、濃縮ウラン（濃縮度5%以下）及び劣化ウランである。

これら核燃料物質による放射線業務従事者の内部被ばく及び外部被ばくに対する防護並びに施設外一般公衆の内部被ばくに対する防護が、障害対策の中心となる。

放射線業務従事者の内部被ばくについては、核燃料物質の装置外への漏えいの管理及び作業環境の負圧管理により防護する。

外部被ばく管理については、取り扱う核燃料物質の放射線レベルが低いため、遮蔽等の特別の防護対策を行う必要はないが、比較的多量に核燃料物質を取り扱うOP-2UF、操作室、ブレンディング室及びウラン貯蔵庫について、線量当量の評価を行う。

施設外の一般公衆に対する被ばくについては、取り扱う核燃料物質の放射線レベルが低いため、外部被ばくの問題はない。内部被ばくについては、施設からの放射性廃棄物を管理することにより防護する。

気体状の放射性物質は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「規制法」という。）に従い、排気筒出口の放射性物質の濃度が科学技術庁告示第20号に定められた周辺監視区域外の濃度限度以下であることを確認して、施設外に放出する。

管理区域内で発生する液体状の放射性廃棄物のうち、機器配管等の補修・交換及び遠心分離機の分離処理試験に伴う除染水、手洗水、分析廃水等は、廃水処理棟に送水し、必要な場合は化学処理を行い、規制法に従い、放射性物質の濃度が科学技術庁告示第20号に定められた周辺監視区域外の濃度限度以下であることを確認してから放流水槽へ送水する。管理区域内で発生する真空ポンプ油等の液体状の放射性廃棄物は、所定の容器に入れ、周辺に漏れ出ないような措置を講じて保管する。

管理区域内で発生する固体状の放射性廃棄物は、除染、被覆等汚染拡大防止の措置を講じ、法令等に基づいた管理基準に従って保管廃棄する。

## 2. 平常作業状態での被ばく

### 2.1 内部被ばくの管理

（変更前に同じ）

(1) UF<sub>0</sub>の圧力が大気圧以下の工程

(変更前に同じ)

(2) UF<sub>0</sub>の圧力が大気圧を超える工程

(変更前に同じ)

(3) 遠心分離機の分離処理試験工程

① 遠心分離機の分解

遠心分離機は、各分解ユニットを用いて部品単位に分解する。これらの操作は、遠心機処理室より負圧に保たれた分解ハウス内で行い、グローブボックス操作、遠隔操作等にて行うため、放射線業務従事者の内部被ばくの可能性はない。

② 遠心分離機部品の化学分離処理

遠心分離機部品のうち、放射性物質の分離が可能な部品を超音波浸漬装置等の化学分離処理設備にて部品表面の放射性物質を分離する。これらの操作は、遠心機処理室より負圧に保たれた化学分離ハウス内で、遠隔操作等にて行うため、放射線業務従事者の内部被ばくの可能性はない。

(4) 機器の補修時

ウラン濃縮設備の補修のため遠心分離機等の機器類を取り外す場合、操作上、機器あるいは配管の着脱が必要な場合、UF<sub>0</sub>のサンプル採取の場合等は、取り外す部分を事前に真空引きし、窒素ガスパージ操作によりUF<sub>0</sub>を取り除き、排気カート（高性能エアフィルタを装着した可搬型の排気装置）によって取り外し部の周囲を吸引する。また、放射線業務従事者は、管理区域内専用の半面マスク（粉じん用）を装着してから取り外し作業を行う。

補修作業は、可能な限り機器を除染してから行う。除染作業は、フード類、排気カートを使用して周辺の汚染を防ぎ、放射線業務従事者は、半面マスクを装着して行う。

遠心機処理設備の分解ハウス内及び化学分離ハウス内機器の補修作業は、放射線業務従事者は、全面マスク等を装着して行う。

これらの防護措置によって、放射線業務従事者の放射性物質の吸入摂取は考えられない。したがって、機器の補修時における放射線業務従事者の内部被ばくの可能性はない。

また、管理区域内の空気中の放射性物質の濃度、空間の線量当量率等の測定を定期的に行い、管理する。

(5) 作業環境の負圧管理及び管理区域内の空気の循環

本施設における管理区域内各室の換気系統は、以下の区域に大別される。

① 分析室系統、OP-1UF、操作室系統及び遠心機処理室系統

室内にある装置内のUFは微量であるが、作業時間中常時放射線業務従事者が在室するため、ワンス・スルーで換気する〔（分析室、OP-1UF、操作室及び遠心機処理室（分解ハウス、化学分離ハウス等を除く））〕。

② 遠心機・部品保管室系統、OP-2遠心機室系統、OP-2 UF、操作室系統及びブレンディング室系統（精製フード、サンプリングフード等を除く）

室内にある装置内のUF、蒸気圧が常に大気圧以下であり、点検等の作業での在室時間が短いため、給気量の一部を高性能エアフィルタ通過後に当該室内に循環する。

給気量の循環率は、遠心機・部品保管室が給気量の50%、ブレンディング室（フードを除く）が65%、それ以外のOP-2遠心機室及びOP-2UF、操作室は75%で行う。

③ ブレンディング室系統（精製フード、サンプリングフード等）

室内にある装置内のUF、蒸気圧が大気圧を超えることがあるが、放射線業務従事者が在室し、作業する時間が短い区域で、②の区域内にあり、②から空気を取り入れて排気する。

④ 遠心機処理室系統（分解ハウス、化学分離ハウス等）

室内で放射性物質により汚染された遠心分離機を取り扱うが、機器の点検を除き、通常、放射線業務従事者が在室しない区域で、①の区域内にあり、①から空気を取り入れて排気する。

各区域の圧力の絶対値の関係は、①>②>③④とし、②の区域における循環に係る空气中の放射性物質の濃度の増加割合を仮に評価しても1,300分の1程度であり問題はない。

2.2 外部被ばくの評価

1) 外部被ばくの評価条件

(変更前に同じ)

2) OP-2UF、操作室の作業

(変更前に同じ)

3) ブレンディング室の作業

(変更前に同じ)

4) ウラン貯蔵庫の作業

(変更前に同じ)

5) 外部放射線に係る実効線量当量の評価

放射線業務従事者のOP-2UF。操作室、ブレンディング室及びウラン貯蔵庫の作業に伴う1年間の外部放射線に係る実効線量当量は、表4に示すとおりとなる。

なお、通常OP-2UF。操作室及びブレンディング室におけるシリンダの搬出入作業、取付け作業及び取外し作業と、ウラン貯蔵庫におけるシリンダの搬出入作業は、それぞれ独立であり、上記作業を同一の放射線業務従事者が重複して行うことはない。

したがって、OP-2UF。操作室、ブレンディング室及びウラン貯蔵庫の作業に伴う1年間の外部放射線に係る実効線量当量は、それぞれ1.55mSv/年、4.45mSv/年となり、科学技術庁告示第20号による放射線業務従事者の線量当量限度 50mSv/年を下回る。

また、核燃料物質を使用する場所は、OP-2UF。操作室、ブレンディング室及びウラン貯蔵庫のほか、OP-2遠心機室、分析室、遠心機処理室等があるが、使用量が極めて少ないので、外部放射線に係る実効線量当量は極めて小さい。

機器の除染、補修作業を行う場合は、直接機器を取り扱うが、この時の残存核燃料物質量は数mgであり、外部放射線に係る実効線量当量に問題はない。

表4 濃縮主要作業における放射線業務従事者の外部放射線に係る実効線量当量

設 備	作業内容	年間取扱回数	取扱条件		外部放射線に係る実効線量当量 ( $\mu$ Sv/年)	合 計 (mSv/年)
			距 離 (m)	時 間 (h)		
U F 。 操 作 室	シリンダ搬入 搬出 取付け 取外し	92回 〔原料 46回 廃品 36回 製品 10回〕	0.5	7/12	414	1.55
			1.0	1.5/6		
ブレンディング室	シリンダ搬入 搬出 取付け 取外し	184回 〔原料 92回 廃品 72回 製品 20回〕	0.5	3/4	1135	
			1.0	5/12		
ウ ラ ン 貯 蔵 庫	シリンダ搬入 搬出 取付け 取外し	138回 〔原料 92回 廃品 36回 製品 10回〕	配列中	1/12	506	4.45
			0.5	1/12		
			1.0	1.5/6		
	定期的巡視	26回	配列中	2/3	3320	
回収U			1/3			
洗缶作業	104回	0.5	1	624		

## 2.3 周辺監視区域境界の実効線量当量

(変更前に同じ)

### 3. 放射性廃棄物管理

#### 3.1 気体状の放射性廃棄物管理

##### 3.1.1 概要

(変更前に同じ)

##### 3.1.2 OP-1主棟における気体状の放射性廃棄物の管理

OP-1主棟の管理区域の給排気フローシートを図1及び図2に示す。管理区域の給排気設備は、次の4系統により構成する。各系統の排気を合流し、OP-1排気筒(地上高約17m)から屋外に放出する。

- ① 遠心機処理室系統
- ② 遠心機・部品保管室系統
- ③ 分析室系統
- ④ OP-1UF。操作室系統

管理区域は、非管理区域及び大気に対して、負圧に保つように設定する。

ウラン濃縮設備のうち運転を停止する機器でウランを取り扱ったものについては、機器内部のウラン(UF<sub>6</sub>)を可能な限り抜き出し、窒素ガスによる置換及び封入を行い、密封することにより、機器内部に残留するウランが機器から漏れ出ることはない。

遠心機処理設備のうち各分解ユニットにおいて遠心分離機を部品単位へ分解する操作では、遠心分離機内部に残留する放射性物質の飛散を防止するため、真空クリーナによる放射性物質の吸引を行う。万一、若干の放射性物質の飛散があった場合であっても、遠心機処理室内全体への汚染を避けるため、各分解ユニットは分解ハウス内に設置し、局所排気処理装置によって分解ハウス内を遠心機処理室内より負圧に保つ。

局所排気処理装置は、図1に示すように、ケミカルトラップ、高性能エアフィルタ、排風機等により構成しており、万一、分解ハウス内等に放射性物質の飛散があっても、前述した各装置によって、放射性物質、放射性物質が水と反応して生成するフッ化水素(以下「HF」という。)等を捕集し、これら有害物質が屋外に多量に放出されないようにする。

分析室系統、遠心機処理室系統については、ワンス・スルー方式の換気を行う。遠心機・部品保管室系統については、通常給気量の50%以内の区域内的の空気を高性能エアフィルタ通過後に循環し、万一、UF<sub>6</sub>の漏れを検出した場合は、自動的に循環が停止され、ワンス・スルー方式に切り替わる。

排気筒から放出する排気中の放射性物質の濃度は、排気用モニタにより連続的に測定し、監視する。

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の交換後は、捕集効率の測定を行う。

### 3.1.3 OP-2 主棟における気体状の放射性廃棄物の管理

(変更前に同じ)

### 3.1.4 ウラン貯蔵庫及び廃水処理棟における気体状の放射性廃棄物の管理

(変更前に同じ)

### 3.1.5 定常運転時における排気筒出口の排気中の放射性物質及びHF

OP-1主棟内の定常運転時においては、遠心機処理室内の分解ハウス、化学分離ハウス等の排気は、遠心機処理室系統の局所排気処理装置に入る。

また、遠心機処理室分解ハウス内での遠心分離機の分解作業にともなって発生する放射性物質は、各分解ユニットに付属する真空クリーナにて回収され、その排気は、遠心機処理室系統の局所排気処理装置に入る。

そのほか、分解ハウス、化学分離ハウス等の排気中のHF捕集を目的としたケミカルトラップも遠心機処理室系統の局所排気処理装置内に設ける。

遠心機処理室系統の排気処理装置及び局所排気処理装置には、高性能エアフィルタが設置されており、分解ハウス内の真空クリーナの排気を含め、排気中の固体状の放射性物質をろ過して放射性物質濃度の低減を行う。

遠心機処理設備で取り扱う核燃料物質は、遠心分離機内部に残留する微量な放射性物質であり、原料ウランの使用実績より、天然ウラン系と回収ウラン系を考慮する。

このうち、天然ウラン系については、表5に示すとおり、濃縮度4%の製品ウランが25年間壊変した放射性物質の想定含有量をORIGEN-2/82(modify 86)により評価し、これを使用する。

一方、回収ウラン系については、その使用にあたって受入仕様等をもとに放射性物質の想定含有量を決定している。このなかで、製品ウラン中の放射性物質の想定含有量は、原料ウラン中に含まれる微量の核分裂生成物(FP)、超ウラン元素(TRU)及

びウラン娘核種の全てが製品側に濃縮されるものとして想定している。したがって、遠心機処理設備で取り扱う核燃料物質のうち、回収ウラン系に係る放射性物質の想定含有量は、表6に示す製品ウランが10年間壊変した放射性物質の想定含有量をORIGEN-2/82(modify 86)により評価し、これを使用する。

また、遠心分離機内部に残留する放射性物質中の天然ウラン系と回収ウラン系の含有比率は、各カスケードの両原料ウランによる運転時間比率のうち、回収ウラン系の割合が最大となる〔天然ウラン系：回収ウラン系＝4：1〕を使用する。

遠心分離機内部に残留する放射性物質質量については、これまで実施してきた遠心分離機開発に関する基礎試験データをもとに、十分な安全率を加味して $[ ]g-U/台$ と推定し、評価する。

本施設において取り扱う放射性物質について、科学技術庁告示第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が1/100以上となる核種をもとに、遠心分離機の分離処理試験に関する放射性物質の想定含有量を表7に示す。

表5 天然ウラン系（製品）中の放射性物質の想定含有量

核種		天然ウラン系4% （製品）の想定含有量 (Bq/g-U)	25年間壊変後の天然 ウラン系（製品）の 想定含有量 (Bq/g-U)
ウ ラ ン 同 位 体	$^{234}\text{U}$	$8.3 \times 10^{-4}$	$8.3 \times 10^{-4}$
	$^{235}\text{U}$	$3.2 \times 10^{-3}$	$3.2 \times 10^{-3}$
	$^{238}\text{U}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$
ウラン娘核種		—	$2.7 \times 10^{-4}$

表6 回収ウラン系（製品）中の放射性物質の想定含有量

核種		回収ウラン系（製品） の. 想定含有量 (Bq/g-U)	10年間壊変後の回収 ウラン系（製品）の 想定含有量 (Bq/g-U)
ウ ラ ン 同 位 体	$^{232}\text{U}$	$4.4 \times 10^{-3}$	$4.0 \times 10^{-3}$
	$^{233}\text{U}$	0	$2.7 \times 10^{-3}$
	$^{234}\text{U}$	$1.4 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$
	$^{235}\text{U}$	$3.2 \times 10^{-3}$	$3.2 \times 10^{-3}$
	$^{238}\text{U}$	$2.0 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-4}$
	$^{237}\text{U}$	$2.0 \times 10^{-3}$	$2.6 \times 10^{-3}$
	$^{236}\text{U}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-4}$
ウラン娘核種		$9.4 \times 10^{-4}$	$5.5 \times 10^{-4}$
核分裂生成物		$7.4 \times 10^{-2}$	$5.9 \times 10^{-2}$
超ウラン元素（ $\alpha$ ）		$6.4 \times 10^{-1}$	$6.6 \times 10^{-1}$
超ウラン元素（ $\beta$ ）		$1.7 \times 10^{-2}$	$1.1 \times 10^{-2}$

表7 遠心分離機内部に残留する  
放射性物質の想定含有量

核 種		想定含有量 (Bq/g-U)
ウラン 同位体	$^{232}\text{U}$	$8.1 \times 10^2$
	$^{234}\text{U}$	$9.4 \times 10^4$
	$^{235}\text{U}$	$3.2 \times 10^3$
	$^{236}\text{U}$	$4.0 \times 10^3$
	$^{238}\text{U}$	$1.2 \times 10^4$
ウラン 娘核種	$^{228}\text{Th}$	$8.0 \times 10^2$
	$^{230}\text{Th}$	$1.7 \times 10^4$

OP-2主棟内の定常運転時において、カスケードから抜き出された気体は、製品コールドトラップ及び廃品コールドトラップによってUF<sub>6</sub>の大部分が固化し、捕集され、更に、ケミカルトラップによって残りのUF<sub>6</sub>が捕集されプロセス排気ラインを経て、ブレンディング室系統（No.3給排気系統）の局所排気処理装置に入る。

一方、ブレンディング設備でのブレンディング、サンプリング、精製及びヒール処理の各工程から出てくる気体は、コールドトラップ及びケミカルトラップによって、UF<sub>6</sub>の大部分が捕集され、残りはプロセス排気ラインを経て、ブレンディング室系統（No.3給排気系統）の局所排気処理装置に入る。

そのほか、排気中のHF捕集を目的としたケミカルトラップも、この両系統のプロセス排気ライン中に設ける。

排気処理装置には、高性能エアフィルタが設置されており、UF<sub>6</sub>の加水分解によって生じたUO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>をろ過してウラン濃度の低減を行う。

UF<sub>6</sub>処理系及びブレンディング系のプロセス概略フローシートを図11及び図12に、ブレンディング室系統局所排気処理装置フローシートを図7に示す。

1) OP-1主棟の排気を伴う運転操作及びその頻度

〔排気を伴う運転操作〕

遠心機・部品保管室に保管した遠心分離機を遠心機処理室の分解ハウスへ搬入する。

遠心分離機は、分解ハウス内の各分解ユニットを経て部品単位に分解する。この分解操作の際、遠心分離機内部に残留する放射性物質は、真空クリーナにて回収する。

分解ハウス内で分解された遠心分離機部品は、化学分離ハウス内の化学分離処理設備の各処理装置に入れて、部品表面の放射性物質を分離処理する。

〔運転操作の頻度及び最大流量〕

OP-1主棟の排気筒出口からの放射性物質放出量は、遠心機処理設備での定常操作時が最大となる。

この時、遠心分離機内に残留する放射性物質が、すべて分解ハウス内の排気及び真空クリーナを經由して、局所排気処理装置にて捕集されるものとして評価する。

また、分離処理試験において1年間に使用する遠心分離機台数は100台であるが、短期間の最大試験台数が「」台/週であることから、1時間平均の放射性物質の発生量は、0.21 g-U/時として評価を行う。

$$\frac{\text{「」g-U/台} \times \text{「」台/週}}{24\text{時/日} \times 7\text{日/週}} = 0.21 \text{ g-U/時}$$

2) OP-2主棟の排気を伴う運転操作及びその頻度 (変更前に同じ)

〔排気を伴う運転操作〕

① 定常操作

原料シリンダをOP-2UF。操作室の原料供給槽に入れて加熱し、UF。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。カスケード設備から出た製品UF。及び廃品UF。をそれぞれのコールドトラップに導き、冷却し、固化して捕集する。微量の未捕集UF。は、ケミカルトラップに導き、化学的方法により捕集する。

② 原料回収操作

発生終了した原料シリンダに残存するUF。を回収する。

原料回収操作は、パージコールドトラップで冷却し、固化して捕集する。

③ カスケード排気操作

カスケード内部に保有されるUF。の排気は、カスケード計画停止操作時については、カスケード排気系により行い、停電時については、カスケードパージ系により行う。

④ 加熱精製操作（ブレンディング設備）

原料シリンダを精製槽に取り付け、空気の間接加熱でシリンダを加熱し、UF。の蒸気圧測定により純度を確認し、必要に応じて脱気精製を行う。

加熱精製の排気操作は、精製系により行う。

〔排気の頻度及び最大流量〕

排気筒出口からの放射性物質放出量が最大となるのは、定常操作、原料回収操作及び加熱精製を同時に行った場合で、この時の流量は、283g-U/minである。

なお、カスケード排気操作時については、カスケード設備へのUF<sub>6</sub>供給を停止するため定常操作と同時に行うことはない。

各操作における排気の頻度及び最大流量は表8のとおりである。

表8 各操作における排気の頻度及び最大流量

操 作	排 気 の 頻 度	最 大 流 量
①定常操作 (DP-2 UF <sub>6</sub> 操作室)	連 続	[ ]g-U/min
②原料回収操作 (DP-2 UF <sub>6</sub> 操作室)	約46回/年	[ ]g-U/min
③カスケード排気操作	計 画 停 止	約 4回/年 [ ]g-U/min
	停 電 停 止	約 2回/年 [ ]g-U/min
④原料ウラン加熱精製 (ブレンディング室)	約46回/年	[ ]g-U/min

3) 排気筒出口及び周辺監視区域境界における放射性物質の放出量及び濃度

DP-1主棟における遠心機処理室系統の局所排気処理装置の放射性物質に対する捕集効率、2段(直列)の高性能エアフィルタにて行うことから99.999%とする。

DP-2主棟における各排気系統のUF<sub>6</sub>に対する捕集効率は、コールドトラップ99.9%、ケミカルトラップ99.9%、高性能エアフィルタ99.9%とする。また、相対濃度の計算は、以下の計算による。

① 大気拡散式

空気中の放射性物質の濃度の計算に用いた式は、正規型大気拡散式で、下式のように表される。

$$\begin{aligned}
 \chi(x, y, z) = & \frac{Q}{2 \pi \sigma_y \sigma_z U \cdot 3,600} \cdot \exp \left\{ - \frac{y^2}{2 \sigma_y^2} \right\} \\
 & \cdot \left[ \exp \left\{ - \frac{(Z - H_e)^2}{2 \sigma_z^2} \right\} + \exp \left\{ - \frac{(Z + H_e)^2}{2 \sigma_z^2} \right\} \right]
 \end{aligned}$$

風下軸上の地表空気中濃度は、 $y = z = 0$  として、

$$x(x, 0, 0) = \frac{Q}{\pi \sigma_y \sigma_z U \cdot 3,600} \cdot \exp \left\{ -\frac{H e^2}{2 \sigma_z^2} \right\}$$

相対濃度は、

$$x/Q = \frac{1}{\pi \sigma_y \sigma_z U \cdot 3,600} \cdot \exp \left\{ -\frac{H e^2}{2 \sigma_z^2} \right\}$$

となる。また、建家の投影面積を考慮した場合の相対濃度は、

$$x/Q = \frac{1}{\pi \Sigma y \Sigma z U \cdot 3,600} \cdot \exp \left\{ -\frac{H e^2}{2 (\Sigma z)^2} \right\}$$

となる。

ただし、

$x(x, y, z)$  : 点  $(x, y, z)$  における空気中濃度の時間積分 ( $Bq \cdot h/m^3$ )

$x(x, 0, 0)$  : 風下軸上の地表空気中濃度の時間積分 ( $Bq \cdot h/m^3$ )

$x/Q$  : 相対濃度 ( $h/m^3$ )

$Q$  : 放出量 ( $Bq$ )

$U$  : 放出源高さを代表する風速 ( $m/s$ )

$H e$  : 放出源の有効高さ ( $m$ )

$\sigma_y$  : 濃度分布の  $y$  方向の広がりパラメータ ( $m$ )

$\sigma_z$  : 濃度分布の  $z$  方向の広がりパラメータ ( $m$ )

$\Sigma y$  : 建家投影面積を考慮した濃度分布の  $y$  方向の広がりパラメータ ( $m$ )

$\Sigma z$  : 建家投影面積を考慮した濃度分布の  $z$  方向の広がりパラメータ ( $m$ )

② 濃度分布の広がりパラメータ  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$ ,  $\Sigma y$  及び  $\Sigma z$  は、次式により求める。

$$\sigma_y = 0.67775 \theta_{0.1} \cdot (5 - \log x) \cdot x$$

$$\sigma_z = \sigma_1 \cdot x^{(2.1+2 \cdot 10^{-2} x + 2.5 \cdot (10^{-2} x)^2)}$$

$$\Sigma y = (\sigma_y^2 + CA/\pi)^{1/2}$$

$$\Sigma z = (\sigma_z^2 + CA/\pi)^{1/2}$$

ただし、 $x$  は風下距離 ( $Km$ ) である。

実用上  $1,000 m$  を超える  $\sigma_z$  については、 $1,000 m$  として扱うものとする。

また、

$C$  : 建家形状係数 ( $0.5 < C < 2$ )

A : 建家投影面積 (m<sup>2</sup>)

係数  $\theta_{0.1}$ ,  $\sigma_1$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  及び  $a_3$  の値を表9及び表10に示す。

表9  $\theta_{0.1}$

大気安定度	A	B	C	D	E	F
$\theta_{0.1}$	50	40	30	20	15	10

表10  $\sigma_1$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  及び  $a_3$

(i)  $x > 0.2$  km

大気安定度	$\sigma_1$	$a_1$	$a_2$	$a_3$
A	768.1	3.9077	3.898	1.7330
B	122.0	1.4132	0.49523	0.12772
C	58.1	0.8916	-0.001649	0.0
D	31.7	0.7626	-0.095108	0.0
E	22.2	0.7117	-0.12697	0.0
F	13.8	0.6582	-0.1227	0.0

(ii)  $x < 0.2$  km

大気安定度	$\sigma_1$	$a_1$	$a_2$	$a_3$
A	165	1.07	0.0	0.0
B	83.7	0.894	0.0	0.0
C	58.0	0.891	0.0	0.0
D	33.0	0.854	0.0	0.0
E	24.4	0.854	0.0	0.0
F	15.5	0.822	0.0	0.0

③ 相対濃度の計算結果

気象条件及び放出条件は、次のとおりとする。

大気安定度 : F 型

風 速 : 1 m/s

放出高さ : 0 m

この場合、相対濃度は、排気筒出口に最も近い周辺監視区域境界 ( $x = 0.12\text{Km}$ )  
で最大となる。

この時、相対濃度は、次の値となる。

$$x/Q = 7.9 \times 10^{-7} \text{h/m}^3$$

排気に含まれて放出される放射性物質の放出量及び濃度を表11～13に示す。

表11 OP-1主棟の定常操作時の排気筒出口における放射性物質の放出量、排気筒出口及び  
周辺監視区域境界における1時間平均濃度並びに周辺監視区域外の空気中の濃度限度

核種	放射性物質 の含有量 (Bq/g-U)	(0.21g-U/h ×移行率) —— 建家総排気量*1 (g-U/cm <sup>3</sup> )	排気筒出口 濃度*2 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量*3 (Bq/年)	周辺監視区域	周辺監視	濃度限度 に対する 比率 (Bi/Ai)	
					濃度 Bi(Bq/cm <sup>3</sup> )	区域外の 空気中の 濃度限度 Ai(Bq/cm <sup>3</sup> )		
U 同位体	<sup>232</sup> U	$8.1 \times 10^3$	$1.8 \times 10^{-17}$	$1.5 \times 10^{-14}$	$5.8 \times 10^0$	$1.4 \times 10^{-15}$	$6 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-6}$
	<sup>234</sup> U	$9.4 \times 10^4$		$1.7 \times 10^{-12}$	$6.8 \times 10^2$	$1.5 \times 10^{-13}$	$3 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-5}$
	<sup>235</sup> U	$3.2 \times 10^3$		$5.8 \times 10^{-14}$	$2.3 \times 10^1$	$5.2 \times 10^{-15}$	$4 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-6}$
	<sup>236</sup> U	$4.0 \times 10^3$		$7.2 \times 10^{-14}$	$2.9 \times 10^1$	$6.5 \times 10^{-15}$	$3 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-6}$
	<sup>238</sup> U	$1.2 \times 10^4$		$2.2 \times 10^{-13}$	$8.6 \times 10^1$	$2.0 \times 10^{-14}$	$4 \times 10^{-9}$	$5.0 \times 10^{-5}$
U 娘核種	<sup>228</sup> Th	$8.0 \times 10^2$		$1.4 \times 10^{-14}$	$5.8 \times 10^0$	$1.3 \times 10^{-15}$	$1 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-6}$
	<sup>230</sup> Th	$1.7 \times 10^1$		$3.1 \times 10^{-16}$	$1.2 \times 10^{-1}$	$2.8 \times 10^{-17}$	$1 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-8}$
合 計					$8.3 \times 10^2$	$1.8 \times 10^{-13}$	—	$6.2 \times 10^{-5}$

注記 #1 建家総排気量 114,400 m<sup>3</sup>/h  
#2 遠心分離機供試台数 5台/週より算出  
#3 遠心分離機供試台数 100台/年より算出

表12 OP-2主棟の定常操作時の排気筒出口における放射性物質の放出量、排気筒出口及び  
周辺監視区域境界における1時間平均濃度並びに周辺監視区域外の空気中の濃度限度

核種	放射性物質 の含有量 (Bq/g-U)	(283 g-U/min ×移行率) —— 建家総排気量*1 (g-U/cm <sup>3</sup> )	排気筒出口 濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	放出量 (Bq/年)	周辺監視区域	周辺監視	濃度限度 に対する 比率 (Bi/Ai)	
					濃度 Bi(Bq/cm <sup>3</sup> )	区域外の 空気中の 濃度限度 Ai(Bq/cm <sup>3</sup> )		
U 同位体	<sup>234</sup> U	$1.3 \times 10^4$	$2.8 \times 10^{-16}$	$3.6 \times 10^{-12}$	$1.9 \times 10^3$	$1.8 \times 10^{-13}$	$3 \times 10^{-9}$	$5.8 \times 10^{-5}$
	<sup>235</sup> U	$5.6 \times 10^2$		$1.6 \times 10^{-13}$	$8.6 \times 10^1$	$7.8 \times 10^{-15}$	$4 \times 10^{-9}$	$1.9 \times 10^{-6}$
	<sup>238</sup> U	$1.2 \times 10^4$		$3.4 \times 10^{-12}$	$1.8 \times 10^3$	$1.7 \times 10^{-13}$	$4 \times 10^{-9}$	$4.1 \times 10^{-5}$
合 計					$3.8 \times 10^3$	$3.6 \times 10^{-13}$	—	$1.0 \times 10^{-4}$

注記 #1 建家総排気量 61,600 m<sup>3</sup>/h

表13 濃縮工学施設主棟の定常操作時における周辺監視区域外の空気中の濃度

核種	OP-1主棟排気筒に係る 周辺監視区域濃度	OP-2主棟排気筒に係る 周辺監視区域濃度	合算値 Bi (Bq/cm <sup>3</sup> )	周辺監視区域外の 空気中の濃度限度 Ai (Bq/cm <sup>3</sup> )	濃度限度に 対する比率 (Bi/Ai)	
	(Bq/cm <sup>3</sup> )	(Bq/cm <sup>3</sup> )				
U 同位体	<sup>232</sup> U	$1.4 \times 10^{-15}$	—	$1.4 \times 10^{-15}$	$6 \times 10^{-10}$	$2.3 \times 10^{-6}$
	<sup>234</sup> U	$1.5 \times 10^{-13}$	$1.8 \times 10^{-13}$	$3.3 \times 10^{-13}$	$3 \times 10^{-9}$	$1.1 \times 10^{-4}$
	<sup>235</sup> U	$5.2 \times 10^{-15}$	$7.8 \times 10^{-15}$	$1.3 \times 10^{-14}$	$4 \times 10^{-9}$	$3.3 \times 10^{-6}$
	<sup>238</sup> U	$6.5 \times 10^{-15}$	—	$6.5 \times 10^{-15}$	$3 \times 10^{-9}$	$2.2 \times 10^{-6}$
	<sup>238</sup> U	$2.0 \times 10^{-14}$	$1.7 \times 10^{-13}$	$1.9 \times 10^{-13}$	$4 \times 10^{-9}$	$4.7 \times 10^{-5}$
U 娘核種	<sup>228</sup> Th	$1.3 \times 10^{-16}$	—	$1.3 \times 10^{-16}$	$1 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-6}$
	<sup>230</sup> Th	$2.8 \times 10^{-17}$	—	$2.8 \times 10^{-17}$	$1 \times 10^{-9}$	$2.8 \times 10^{-8}$
合 計				$5.4 \times 10^{-13}$	—	$1.7 \times 10^{-4}$

周辺監視区域境界における排気中の放射性物質の濃度と、科学技術庁告示第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、 $1.7 \times 10^{-4}$ となり1より小さい。

#### 4) HFの濃度

UF<sub>6</sub>及びその他のウランフッ化物を取り扱う系統として、OP-2UF<sub>6</sub>操作室、プレンドッキング室及び遠心機処理室の3系統があるが、HFに着目して考えると、前述したプレンドッキング室の原料UF<sub>6</sub>の精製工程のみを考慮すればよく、その他は問題にならない。そこで、この工程中のHFの挙動について検討する。

工程中のHFは、原料UF<sub>6</sub>の不純物として含まれるもの（安全をみて、UF<sub>6</sub>純度の規格値99.5%の残りは、すべてHFとする。）が大部分で、トラップ類での未捕集UF<sub>6</sub>の加水分解及び微量の空気漏れ込みに伴う水分により発生するHF量は、原料に含まれる量に比べると無視できる程度である。

精製工程では、UF<sub>6</sub>中のHF等の不純物を除去することを目的としており、HFは、図12に示す2基のケミカルトラップによって捕集される。

HFに対する精製用ケミカルトラップの捕集効率は99.9%、排気ラインのケミカルト

ラップの捕集効率は、99%以上が期待できる。

これによって、30BシリンダのUF<sub>6</sub>純度を99.5%から99.99%まで8時間で精製した場合の発生予測HF量は、

$$2,100\text{kg-UF}_6 \times (99.99-99.5) \times 10^{-2} / 8\text{h} \approx 1.29\text{kg-HF/h}$$

† 2,100 kg-UF<sub>6</sub>は、30Bシリンダに充てんする最大ウラン量 1,420kg-UのUF<sub>6</sub>換算値

となり、排気処理装置出口でのHF量は、

$$1.29 \times (1-0.999) \times (1-0.99) = 1.29 \times 10^{-5}\text{kg-HF/h}$$

となる。排気筒出口でのHF濃度は、建家総排気量が約61,600m<sup>3</sup>/hであるから、

$$\frac{1.29 \times 10^{-5}\text{kg-HF/h} \times 10^6 \text{ mg/kg}}{61,600\text{m}^3/\text{h}} \approx 2.1 \times 10^{-4}\text{mg-HF/m}^3$$

となり、問題はない。

### 3.1.6 定常運転時における排気中の放射性物質による一般公衆の実効線量当量

定常運転において、施設外へ放出される放射性物質による一般公衆への実効線量当量として、空気中の放射性物質の吸入摂取による実効線量当量についての評価を行う。

なお、ここでの放出量及び相対濃度は前項3.1.5の値である。

一般公衆の空気中の放射性物質の吸入摂取による実効線量当量は、次式で計算される。

計算結果を表14に示す。

$$H_e = \sum \frac{I_i}{A L I_i} \times A$$

$$I_i = q \times M_r \times (x/Q)$$

ただし、

$H_e$  : 実効線量当量 (mSv/年)

$I_i$  : 核種 i の吸入摂取量 (Bq/年)

$A L I_i$  : 年摂取限度 (Bq/年)

$A$  : 線量換算係数 (mSv/年)

$q$  : 放射性物質放出量 (Bq/年)

$M_r$  : 呼吸量 =  $9.6 \times 10^{-1}$  (m<sup>3</sup>/h)

$x/Q$  : 相対濃度 (h/m<sup>3</sup>)

表14 一般公衆の空気中の放射能物質の吸入摂取による実効線量当量

(OP-1主棟)

核種		放出量 (Bq/年)	吸入摂取 (Bq/年)	実効線量当量 (mSv/年)
U 同位体	$^{232}\text{U}$	$5.8 \times 10^0$	$4.4 \times 10^{-8}$	$8.1 \times 10^{-7}$
	$^{234}\text{U}$	$6.8 \times 10^2$	$5.2 \times 10^{-4}$	$2.0 \times 10^{-5}$
	$^{235}\text{U}$	$2.3 \times 10^1$	$1.7 \times 10^{-5}$	$5.7 \times 10^{-7}$
	$^{238}\text{U}$	$2.9 \times 10^1$	$2.2 \times 10^{-5}$	$7.9 \times 10^{-7}$
	$^{239}\text{U}$	$8.6 \times 10^1$	$6.5 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-6}$
U 娘核種	$^{228}\text{Th}$	$5.8 \times 10^0$	$4.4 \times 10^{-8}$	$3.7 \times 10^{-7}$
	$^{230}\text{Th}$	$1.2 \times 10^{-1}$	$9.1 \times 10^{-8}$	$7.8 \times 10^{-8}$
合計		$8.3 \times 10^2$	$6.3 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-5}$

(OP-2主棟)

核種		放出量 (Bq/年)	吸入摂取 (Bq/年)	実効線量当量 (mSv/年)
U 同位体	$^{234}\text{U}$	$1.9 \times 10^3$	$1.4 \times 10^{-3}$	$5.4 \times 10^{-5}$
	$^{235}\text{U}$	$8.6 \times 10^1$	$6.5 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-6}$
	$^{238}\text{U}$	$1.8 \times 10^3$	$1.4 \times 10^{-3}$	$4.7 \times 10^{-5}$
合計		$3.8 \times 10^3$	$2.9 \times 10^{-3}$	$1.0 \times 10^{-4}$

(濃縮工学施設主棟合算値)

核種		実効線量当量 (mSv/年)		
		OP-1 主棟	OP-2 主棟	濃縮工学施設 主棟合算値
U 同位体	$^{232}\text{U}$	$8.1 \times 10^{-7}$	—	$8.1 \times 10^{-7}$
	$^{234}\text{U}$	$2.0 \times 10^{-5}$	$5.4 \times 10^{-5}$	$7.4 \times 10^{-5}$
	$^{235}\text{U}$	$5.7 \times 10^{-7}$	$2.2 \times 10^{-6}$	$2.8 \times 10^{-6}$
	$^{238}\text{U}$	$7.9 \times 10^{-7}$	—	$7.9 \times 10^{-7}$
	$^{238}\text{U}$	$2.2 \times 10^{-4}$	$4.7 \times 10^{-5}$	$4.9 \times 10^{-5}$
U 娘核種	$^{228}\text{Th}$	$3.7 \times 10^{-7}$	—	$3.7 \times 10^{-7}$
	$^{230}\text{Th}$	$7.8 \times 10^{-6}$	—	$7.8 \times 10^{-6}$
合計		$2.5 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-4}$

定常運転時において放出される放射性物質による一般公衆の実効線量当量は、約  $0.13 \mu\text{Sv}/\text{年}$  であり十分小さい。

### 3.2 液体状の放射性廃棄物管理

#### 3.2.1 概要

本施設での核燃料物質の取り扱いには、遠心分離機によるウランの同位体分離と遠心機部品表面の放射性物質の化学分離処理が主体である。このうち、ウラン濃縮設備については化学反応を伴わず、水と核燃料物質との直接接触もないので、主工程から定常的に発生する液体状の放射性廃棄物はない。

ウラン濃縮設備で発生する液体状の放射性廃棄物のうち、廃水は、機器配管等の補修・交換に伴う除染水、手洗水、分析廃水及び万一の事故時の床洗浄の附帯作業に伴う廃水である。これらの管理区域内で発生する放射性物質を含む廃水は、すべて廃水ピットに集め、放射性物質の濃度を測定してから廃水処理棟の廃水調整ピットに送水する。

遠心機処理設備で定常的に発生する化学分離処理による放射性物質を含む廃水は、廃液処理装置により廃水中の放射性物質の濃度を低減し、放射性物質の濃度を測定してから廃水処理棟の廃水調整ピットに送水する。

### 3.2.2 放射性廃水管理

OP-1主棟内のOP-1UF。操作室からの廃水は、OP-1UF。操作室廃水ピットに、遠心機処理室、遠心機・部品保管室及びOP-1排気機械室からの床廃水は、恒温水トレンチ内廃水ピット又は排気トレンチ内廃水ピットに、部品検査室、機器保管庫及びOP-1現場質量分析室からの廃水は、部品検査室廃水ピットに、化学分析室、機器分析室、質量分析室及びOP-1モニタ室からの廃水は、分析廃水ピットに、OP-2主棟のOP-2UF。操作室からの廃水は、OP-2 UF。操作室廃水ピットに、OP-2遠心機室からの床廃水は、恒温水トレンチピットに、ブレンディング室からの廃水は、ブレンディング室廃水ピットに、OP-2モニタ室、放管室及びシャワー室からの廃水は、放管廃水ピットに、OP-2の排気処理装置の廃水は、OP-2排気機械室ピットにそれぞれ一時貯留し、放射性物質の濃度を測定してから、廃水処理棟内の廃水調整ピットに送水する。

洗缶室の廃水で濃度が $3.7 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$ を超えるものは、ウラン溶液回収装置により、廃水中のウランをアルカリ凝集沈殿法で取り除き、 $3.7 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$ 以下にし、第2ウラン貯蔵庫廃水ピットに集め、廃水調整ピットに送水する。 $3.7 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$ 以下のものは、第2ウラン貯蔵庫廃水ピットに集め、廃水調整ピットに送水する。

第1ウラン貯蔵庫の排気機械室及びモニタ室からの廃水は、第1ウラン貯蔵庫廃水ピットに集め、放射性物質の濃度を測定してから、廃水調整ピットに送水する。

第2ウラン貯蔵庫の洗缶室、排気機械室、モニタ室等からの廃水は、第2ウラン貯蔵庫廃水ピットに集め、放射性物質の濃度を測定してから、廃水調整ピットに送水する。

遠心機処理室の化学分離処理設備より発生する分離処理廃水のうち、濃度が $3.7 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$ を超えるものは、廃液処理装置により、廃水中のウランを凝集沈殿法で取り除き、 $3.7 \times 10^{-1} \text{Bq/cm}^3$ 以下にし、廃水処理棟の廃水調整ピットに送水する。

廃水処理棟には、廃水化学処理装置があり、凝集沈殿処理、沈殿物脱水装置、地中ピット類、ポンプ設備及び計測制御設備により構成する。廃水は、この装置により、廃水中のウランをアルカリ凝集沈殿法で取り除き、放射性物質の濃度が科学技術庁告示第20号に定められた周辺監視区域外の濃度限度（U-232の濃度限度： $3 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ ）以下であることを確認するとともに、廃水に含まれて施設外に放出される放射性物質の量を合理的に達成可能な限り少なくした後、人形峠事業所の放流水槽へ送水する。

放流水槽では、本施設からの一般排水及び他の施設からの排水とともに一定時間貯

留の後、池河川に放流する。

本施設の各凝集沈殿装置から発生した沈殿物は、脱水した後、プラスチック製の袋に封入し、鋼製ドラム缶に収納し、3.3項で述べる固体状の放射性廃棄物として処理する。

### 3.2.3 その他の液体状の放射性廃棄物管理

本施設の管理区域内で発生する機器配管等の補修・交換に伴う除染水、手洗水及び分析廃水以外の液体状の放射性廃棄物（放射性物質による汚染のおそれのあるものを含む。）は、プースタポンプ、ロータリポンプ及び遠心分離機用の油類、洗浄用溶剤等である。

これらの液体状の放射性廃棄物は、鋼製ドラム缶又は専用の保管容器に収納し、密栓の上、別棟の廃棄物貯蔵庫に保管する。保管中は、容器の健全性、放射性物質による汚染の有無等を定期的に点検する。

### 3.2.4 廃水処理能力

本施設で実際に処理に必要な液体状の放射性廃棄物の発生量は、平均して0P-1で約1.1 m<sup>3</sup>/日、0P-2で約0.5 m<sup>3</sup>/日、合計約1.6 m<sup>3</sup>/日であるが、廃水処理棟の処理能力は30 m<sup>3</sup>/日であるので、十分な余裕がある。

## 3.3 固体状の放射性廃棄物管理

（変更前に同じ）

### 3.3.1 概 要

本施設での核燃料物質の取り扱いには、遠心分離機によるウランの同位体分離と遠心機部品表面の放射性物質の化学分離処理が主体である。このうち、ウラン濃縮設備については、工程自体から定常的に発生する固体状の放射性廃棄物はない。ここで発生する固体状の放射性廃棄物には、プロセス排気中のUF<sub>6</sub>、HF等を捕集するためのケミカルトラップの捕集剤の交換により発生するNaF等の固体吸着剤、核燃料物質を使用した機器又は収納した容器等で再使用不能となったもの、排気施設及び廃水施設で使用された資材等、除染作業その他の附帯作業で使用した資材等がある。これらの固体状の放射性廃棄物は、次の3種類に区分して廃棄物貯蔵庫に保管する。

なお、遠心機処理設備から定常的に発生する化学分離処理を行わない固体状の遠心機部品については、3.3.4項で述べる不燃性固体廃棄物として処理する。

(1) 可燃性固体廃棄物

(変更前に同じ)

(2) 難燃性固体廃棄物

(変更前に同じ)

(3) 不燃性固体廃棄物

(変更前に同じ)

3.3.2 可燃性固体廃棄物の保管方法

(変更前に同じ)

3.3.3 難燃性固体廃棄物の保管方法

(変更前に同じ)

3.3.4 不燃性固体廃棄物の保管方法

(変更前に同じ)

3.3.5 固体廃棄物の発生量

本施設において発生する固体廃棄物の発生量は、表15のとおりである。

表15 固体廃棄物の発生予想量

年間発生予想量			備 考
可燃性	難燃性	不燃性	
約120本	約200本	約60本	単位：200ℓドラム缶
減容後 約2本	減容後 約4本	—	

廃棄物貯蔵庫の貯蔵能力は、200ℓドラム缶で約11,000本（第1～第11廃棄物貯蔵庫）である。平成6年9月末で8,700本貯蔵しており、今回の改造工事では1,230本発生する予定なので問題ない。

4. 放射線管理

(変更前に同じ)

4.1 概 要

(変更前に同じ)

4.2 管理区域

(変更前に同じ)

4.3 モニタリング計画

(変更前に同じ)

4.4 放射線業務従事者の被ばく管理

(変更前に同じ)

4.5 施設の周辺環境管理

(変更前に同じ)

## 添付図リスト

- 図1 遠心機処理室系統及び遠心機・部品保管室系統給排気フローシート
- 図2 分析室系統・OP-1UF。操作室系統給排気フローシート
- 図3 OP-2遠心機室系統(No.1給排気系統)フローシート
- 図4 OP-2UF。操作室系統(No.2給排気系統)フローシート
- 図5 プレンディング室系統(No.3給排気系統)フローシート
- 図6 OP-2放管室系統(No.4給排気系統)フローシート
- 図7 プレンディング室系統局所排気処理装置フローシート
- 図8 第1ウラン貯蔵庫給排気フローシート
- 図9 第2ウラン貯蔵庫給排気フローシート
- 図10 廃水処理棟給排気フローシート
- 図11 プロセス概略フローシート(UF。処理系)
- 図12 プロセス概略フローシート(プレンドィング系)
- 図13 OP-1主棟1階放射線管理機器配置図
- 図14 OP-1主棟2階放射線管理機器配置図
- 図15 OP-2主棟1階放射線管理機器配置図
- 図16 OP-2主棟2階放射線管理機器配置図

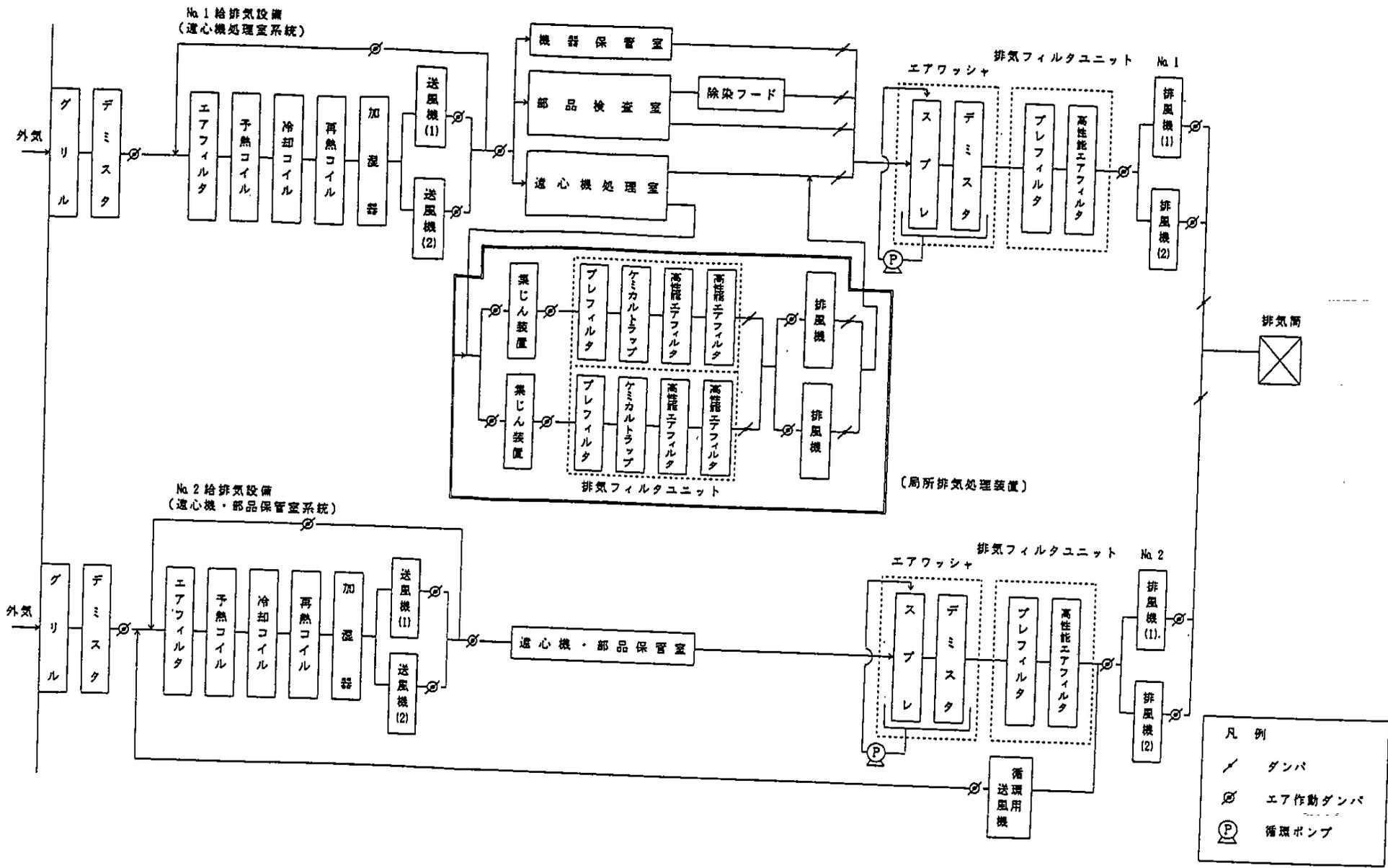


図1 遠心機室系統及び遠心機・部品保管室系統給排気フローシート

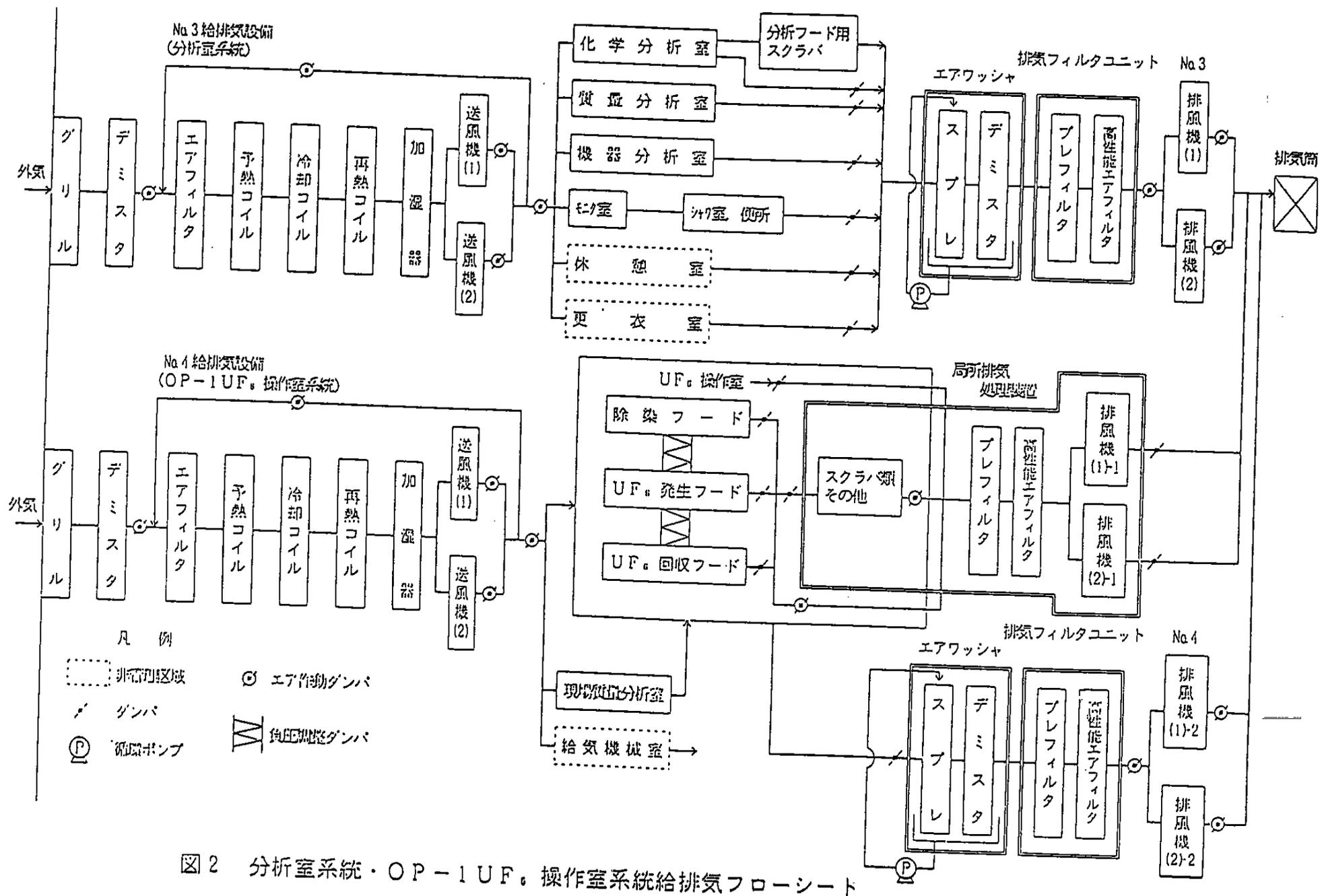
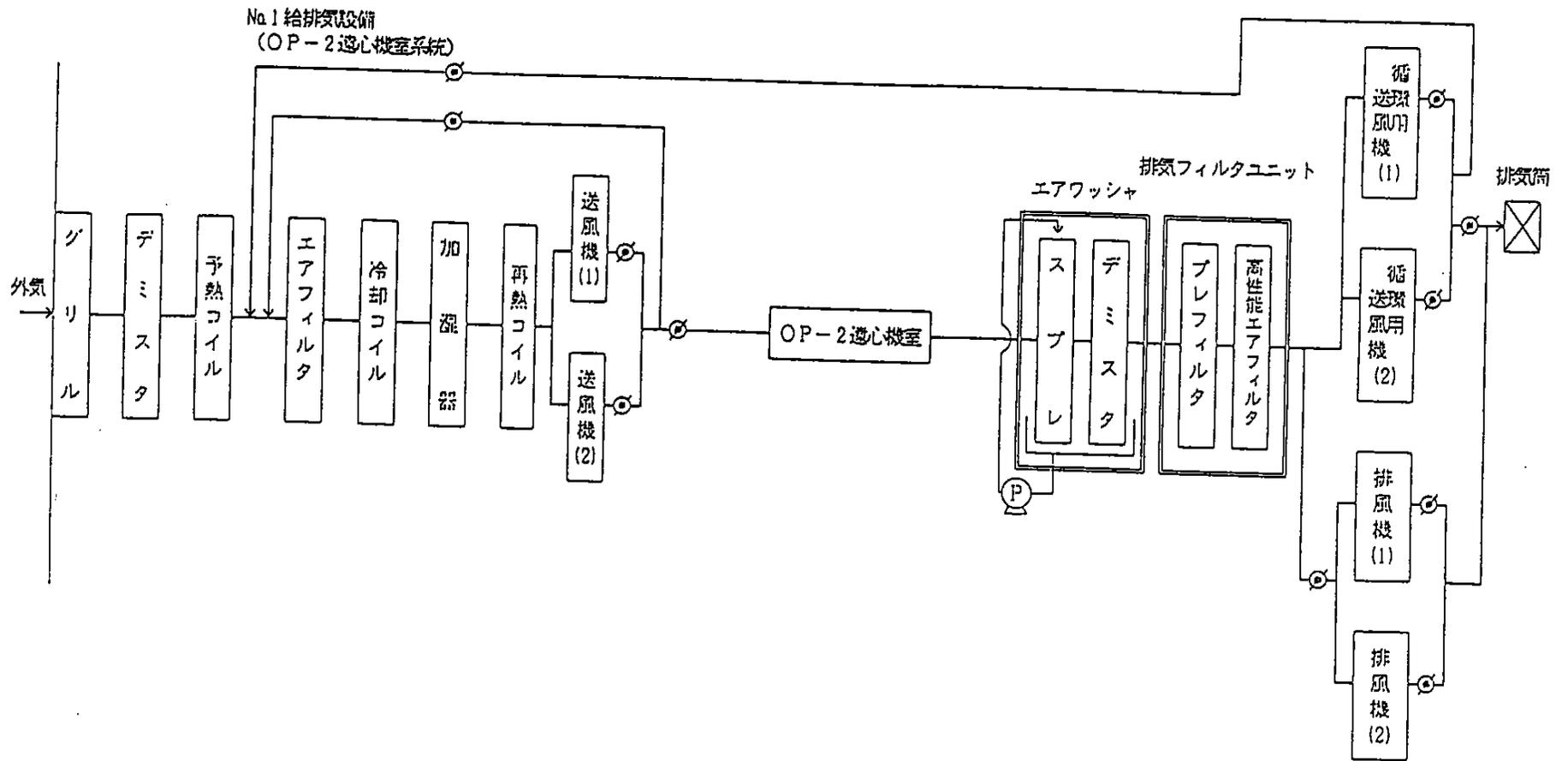


図2 分析室系統・OP-1 UF, 操作室系統給排気フローシート



凡例

⊙ エア作動ダンパ

Ⓟ 循環ポンプ

図3 OP-2遠心機室系統 (No.1給排気系統) フローシート

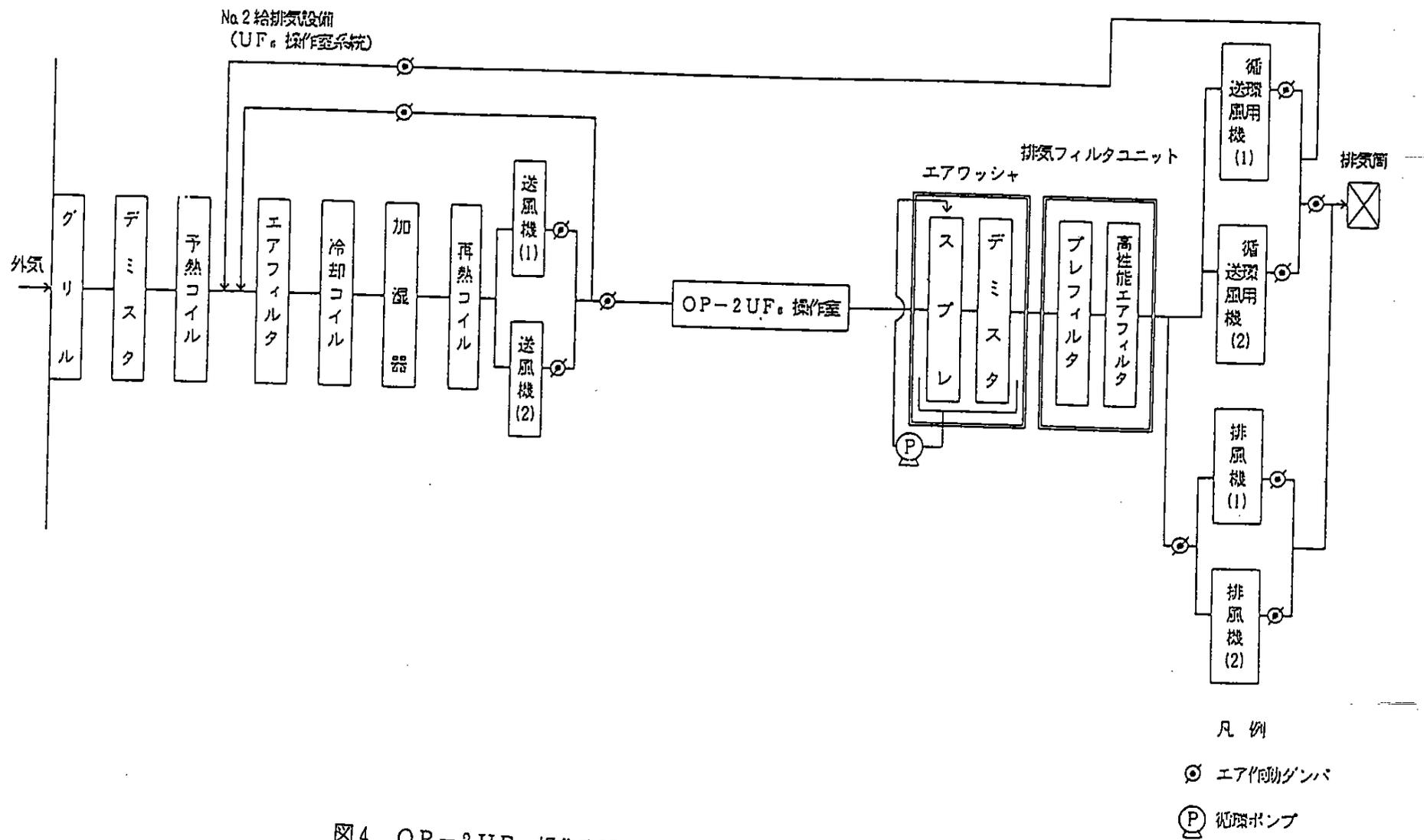


図4 OP-2 UF. 操作室系統 (No. 2給排気系統) フローシート

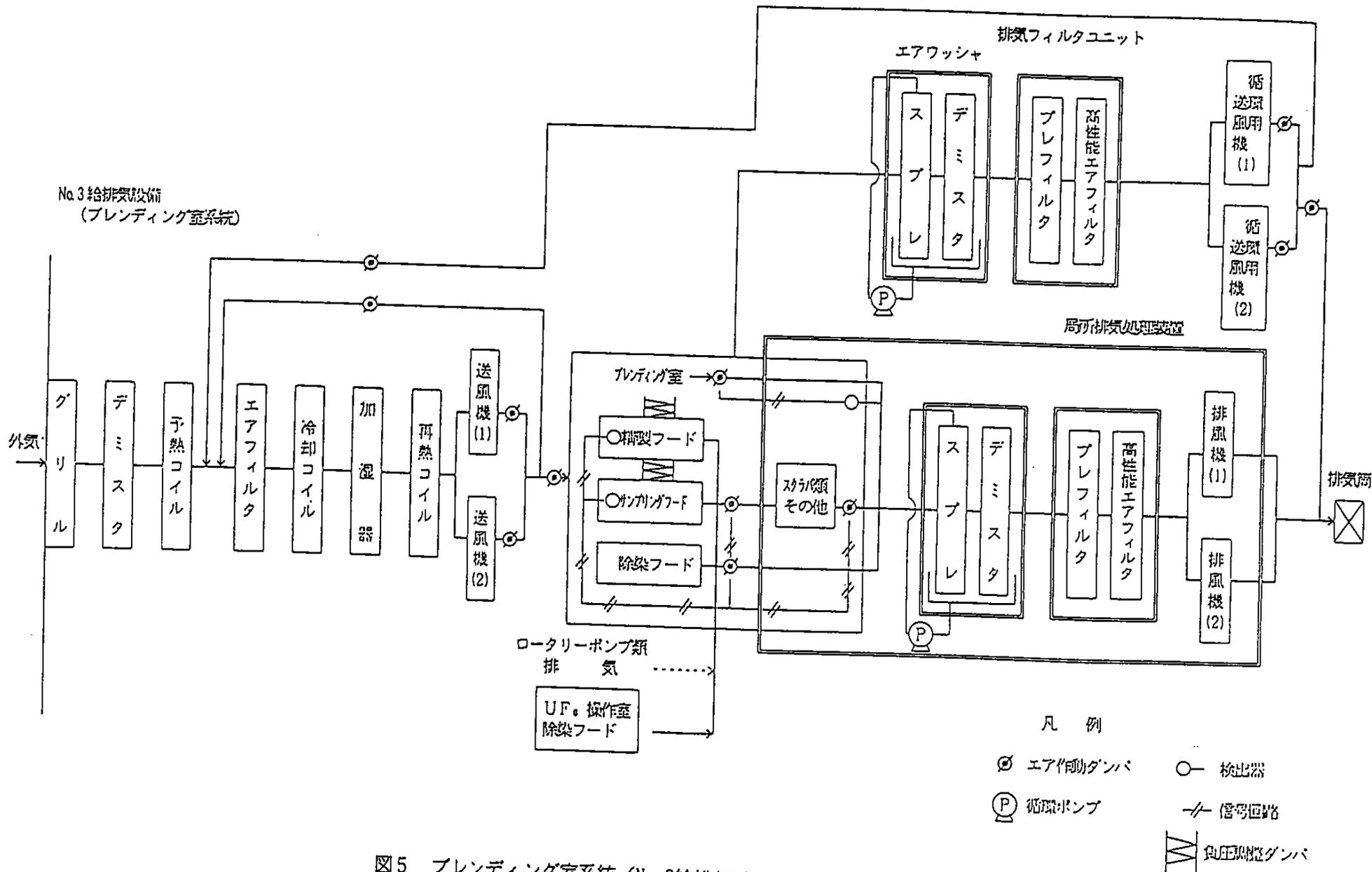
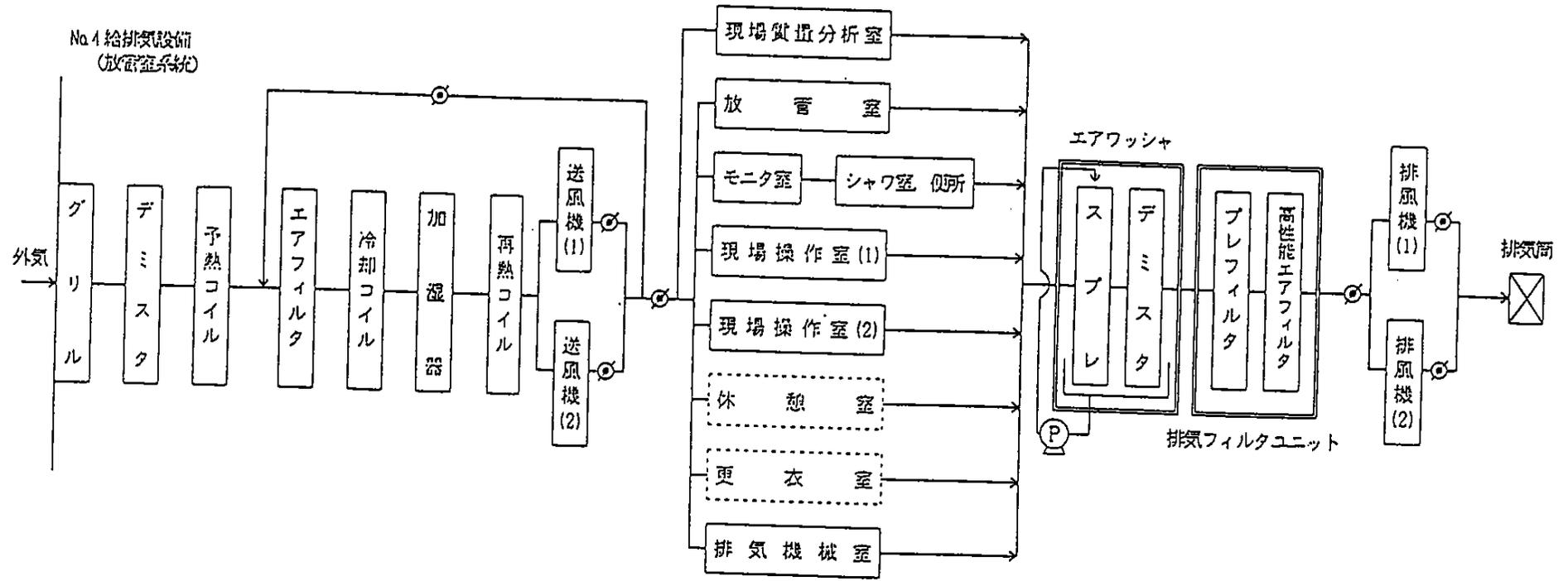


図5 プレヒーティング室系統 (No. 3給排気系統) フローシート



- 凡例
- ⊙ エア作動ダンパ
  - Ⓟ 循環ポンプ
  - ⋯ 非管理区域

図6 OP-2放管室系統 (No.4給排気系統) フローシート

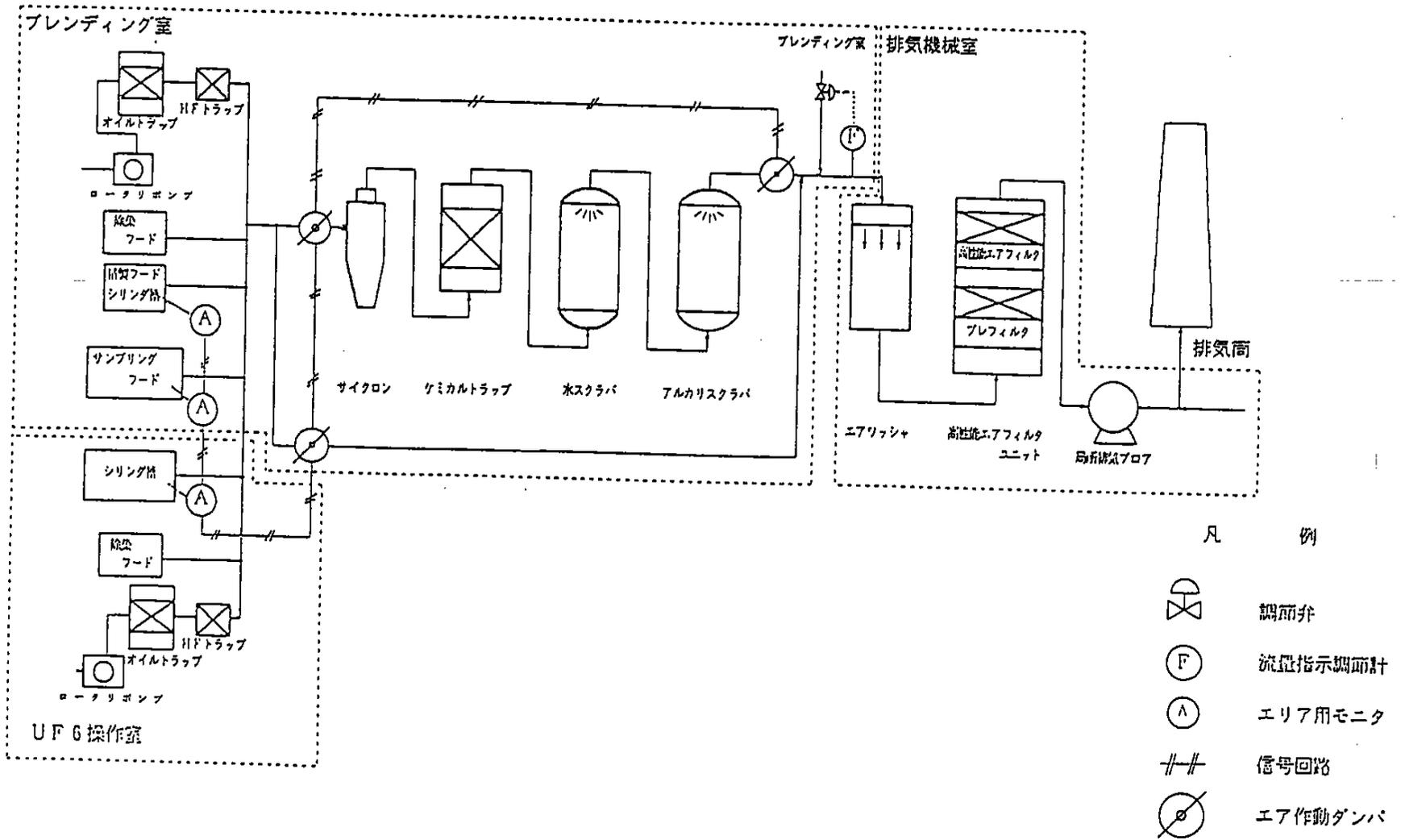
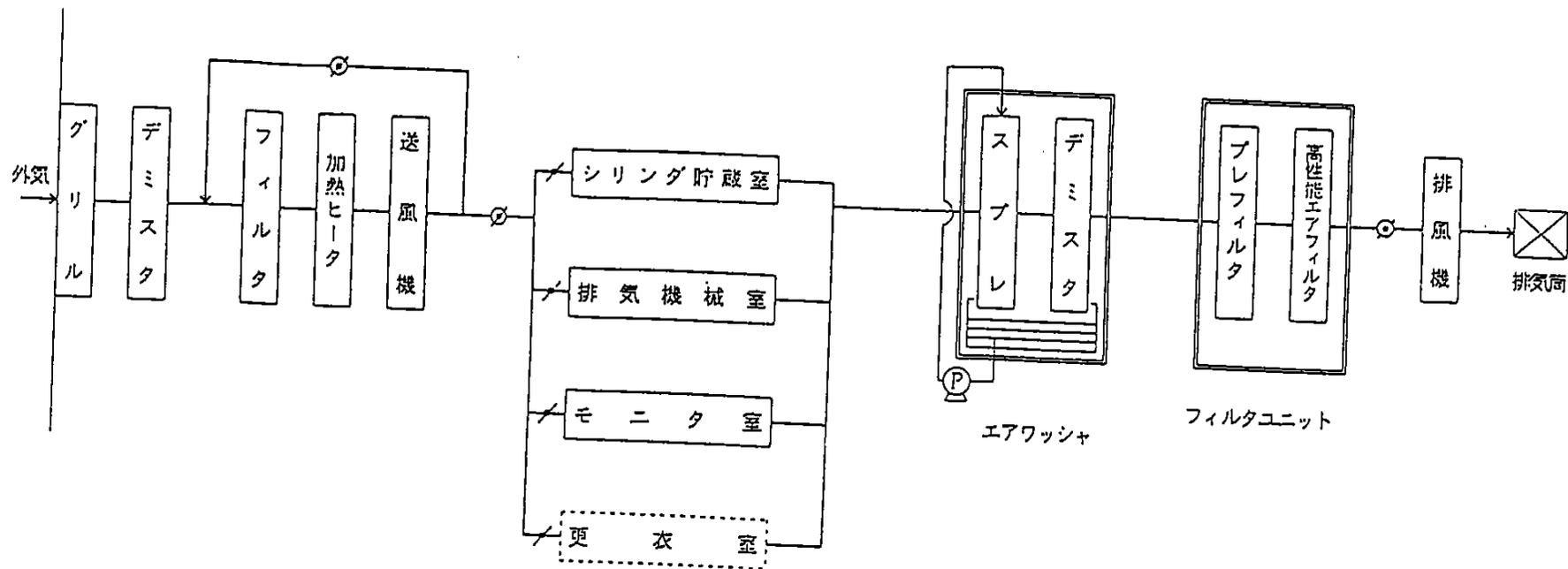
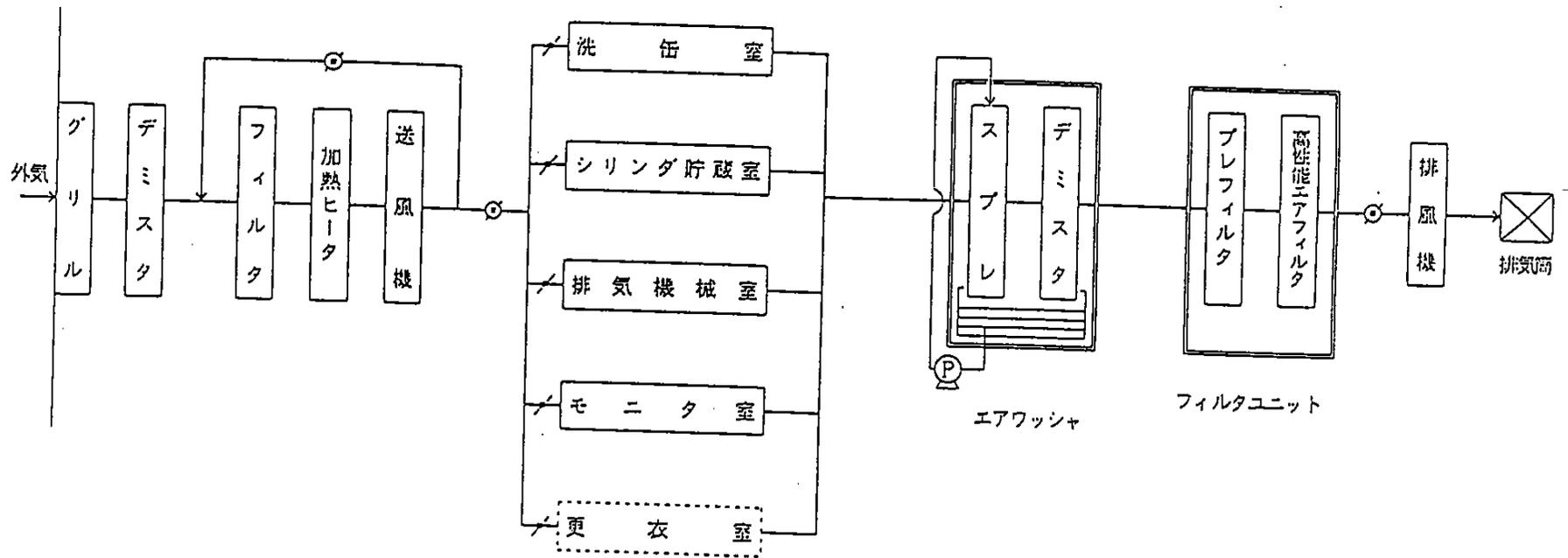


図7 ブレンディング室系統局所排気処理装置フローシート



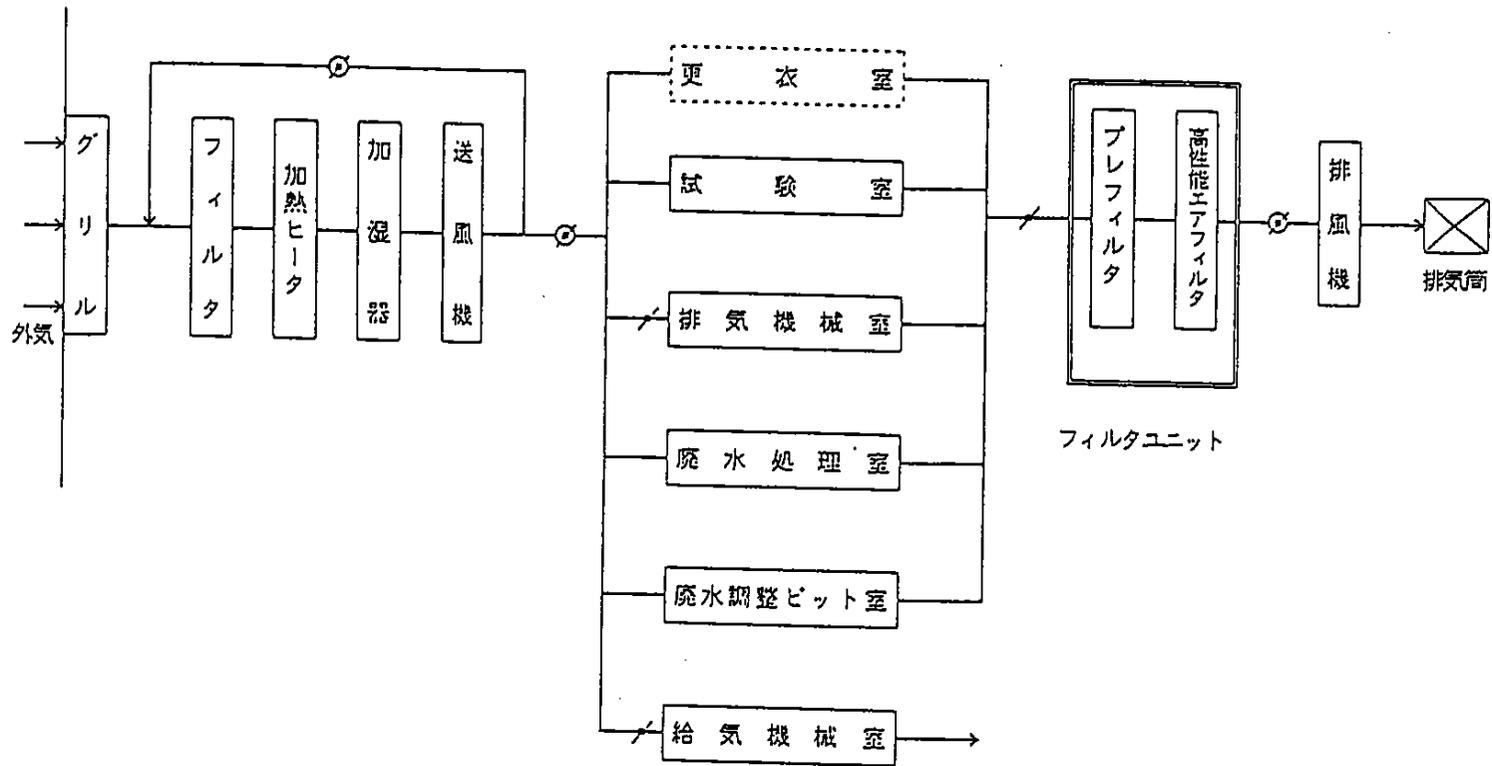
- 凡 例
- Ⓟ 循環ポンプ
  - ノ ダンバ
  - ⊙ エア作動ダンバ
  - ⋯⋯ 非照射区域

図 8 第 1 ウラン貯蔵庫給排気フローシート



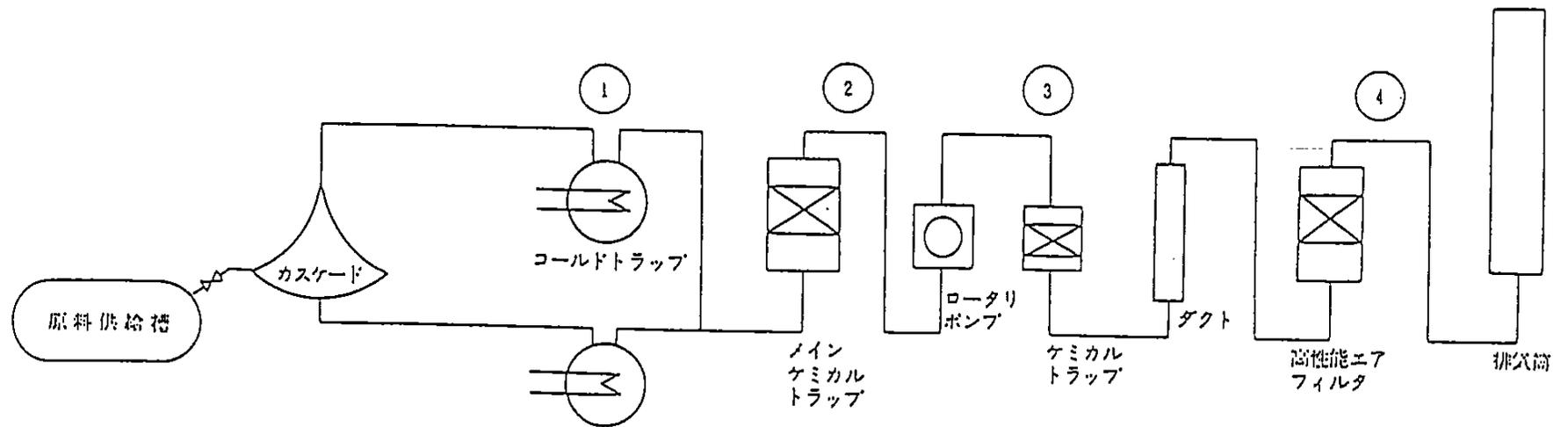
- 凡 例
- Ⓟ 循環ポンプ
  - ノ ダンバ
  - ⊙ エア作動ダンバ
  - ⋯ 非管理区域

図 9 第 2 ウラン貯蔵庫給排気フローシート



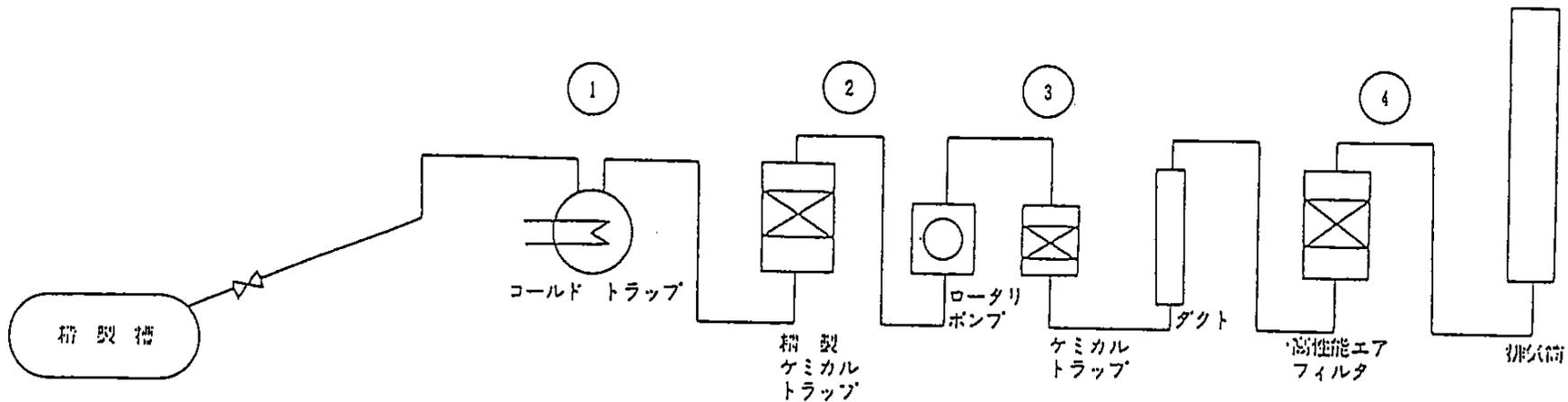
- 凡 例
- / ダンパ
  - ⊙ エア作動ダンパ
  - 非管理区域

図 1 0 廃水処理棟給排気フローシート



記号		①	②	③	④
器機の位置		コールドトラップ	ケミカルトラップ	ケミカルトラップ	高性能エアフィルタ
捕集効率	UF <sub>6</sub>	99.9%	99.9%	—	99.9%
	HF	—	99.9%	99%	—

図11 プロセス概略フローシート (UF<sub>6</sub>処理系)



記号		①	②	③	④
器機の位置		コールドトラップ	ケミカルトラップ	ケミカルトラップ	高性能エアフィルタ
捕集効率	UF <sub>0</sub>	99.9%	99.9%	—	99.9%
	HF	—	99.9%	99%	—

図12 プロセス概略フローシート(ブレンド系)

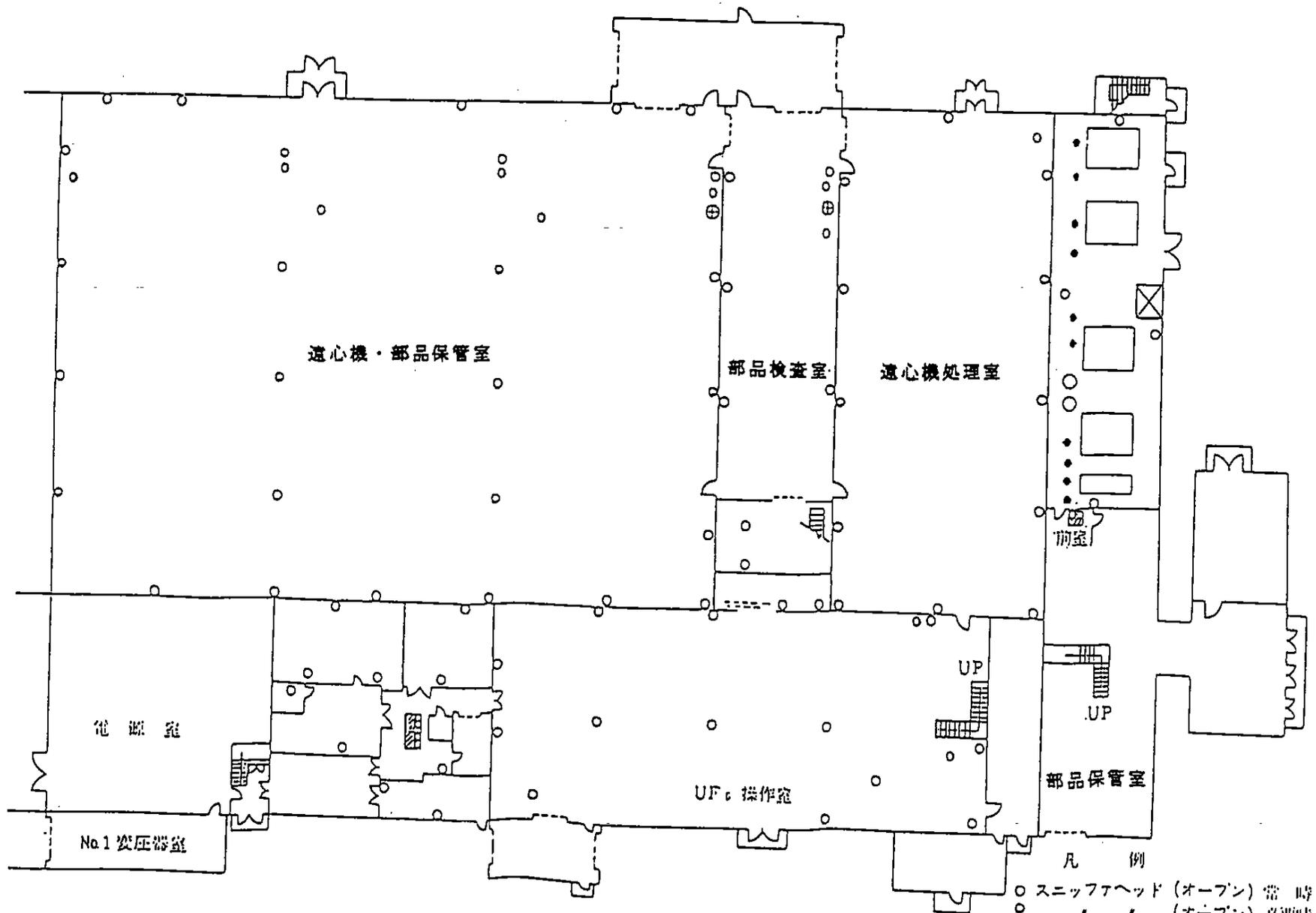


図13 OP-1 主棟1階放射線管理機器配置図

- 凡 例
- スニッフアヘッド (オープン) 常 時
  - " " (オープン) 必要時
  - ⊕ " " (インライン)
  - ⊗ 排気モニタ
  - ルーツプロフ
  - ▨ 手・足・衣服モニタ
  - エリヤモニタ

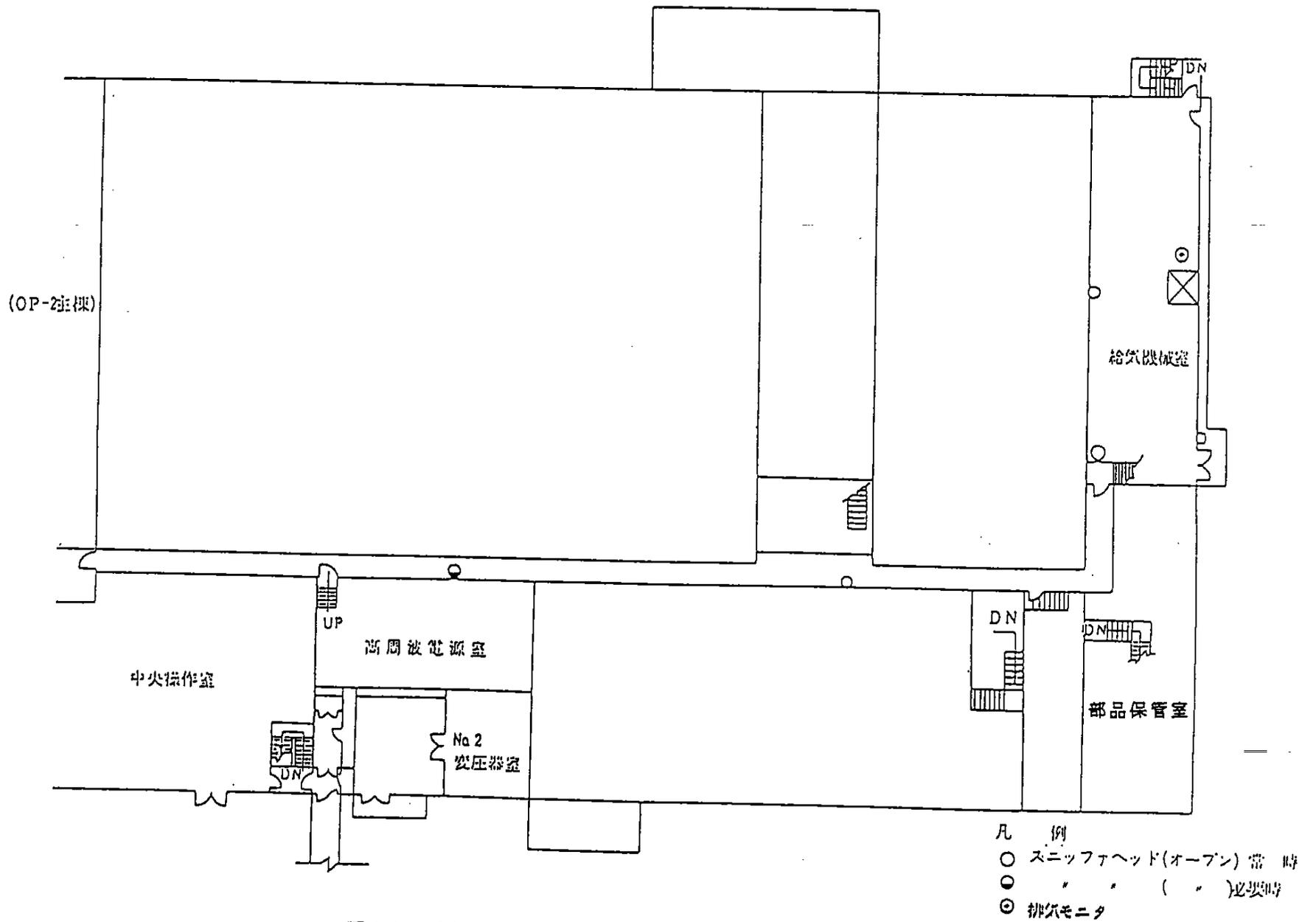


図 14 OP-1 主棟 2 階放射線管理機器配置図

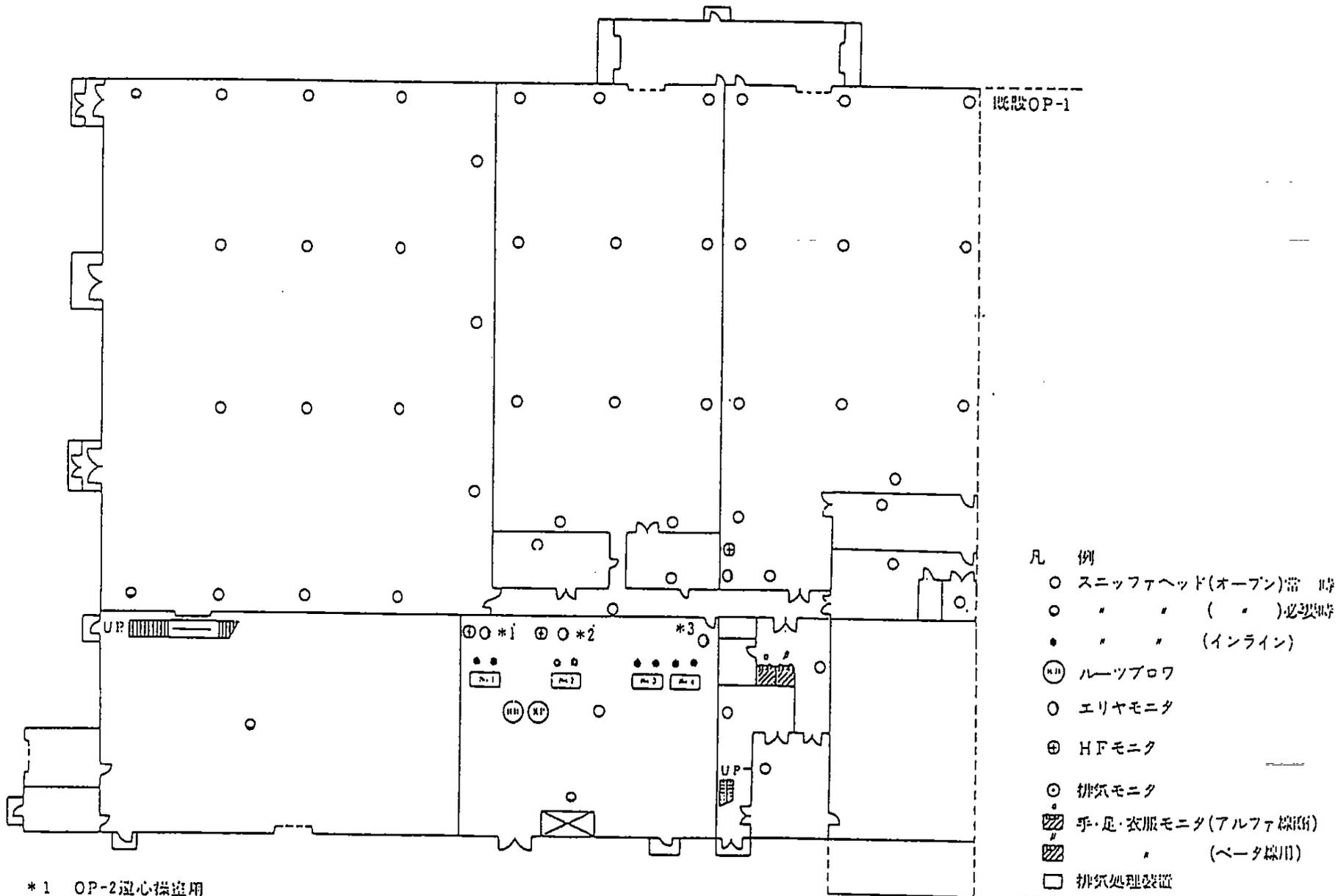


図 15 OP-2 主棟 1階放射線管理機器配置図

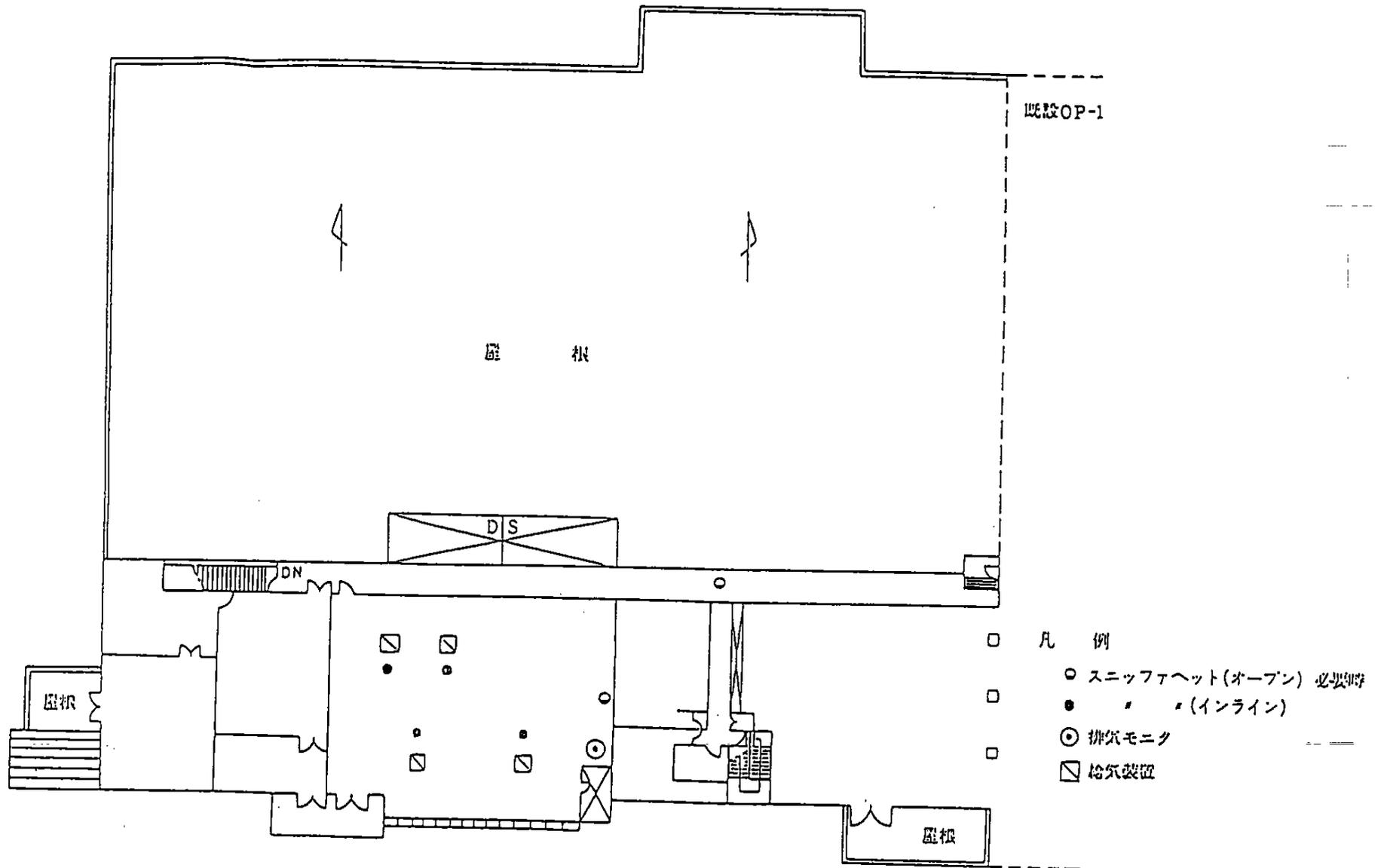


図16 OP-2 主棟2階放射線管理機器配置図

添 付 書 類 2 (4)

## 障 害 対 策 書

(各施設の合算評価)

## 目 次

1. 直接 $\gamma$ 線及びスカイシャイン $\gamma$ 線による実効線量当量評価	変更前に同じ
2. 気体廃棄物による実効線量当量評価	障(4) - 1
3. 液体廃棄物による実効線量当量評価	障(4) - 2
4. 食物摂取に起因する一般公衆の実効線量当量評価	障(4) - 3
5. 事業所全体での実効線量当量評価	障(4) - 9

## 2. 気体廃棄物による実効線量当量評価

人形峠事業所の周辺監視区域境界における気体廃棄物による実効線量当量は、各使用施設の最大値を合計しても $28 \mu\text{Sv}/\text{年}$ である。

各使用施設の気体廃棄物による実効線量当量の評価結果を以下に示す。

施設名	気体廃棄物による実効線量当量
製錬転換施設	$26 \mu\text{Sv}/\text{年}$
濃縮工学施設	$0.13 \mu\text{Sv}/\text{年}$
廃棄物処理施設	$2.3 \mu\text{Sv}/\text{年}$
使用施設合計	$28 \mu\text{Sv}/\text{年}$

### 3. 液体廃棄物による実効線量当量評価

人形峠事業所の各使用施設から発生する液体廃棄物は、施設毎に科学技術庁告示20号に定められた濃度限度以下であることを確認して、事業所の放流水槽に送水し、放流水槽から一括して、河川に放流する。

したがって、液体廃棄物による実効線量当量評価を行うに際しては、放流水槽から放流される各施設の廃水量とその濃度限度比との関係から以下のように評価する。

- ① 各施設毎に濃度限度比と液体廃棄物の廃水量との積（W値）を求める。
- ② 製錬転換施設からの廃水の濃度限度比は、 $4.2 \times 10^{-1}$ とし、それ以外の施設は、濃度限度比を1とする。
- ③ 製錬転換施設からの廃水量は、 $106 \text{ m}^3/\text{日}$ を、それ以外の施設における廃水量は、濃縮工学施設においては $1.6 \text{ m}^3/\text{日}$ を、廃棄物処理施設のこれまでの実績は $1 \text{ m}^3/\text{年}$ であるが、1日で送水されるため $1 \text{ m}^3/\text{日}$ とする。
- ④ 放流水槽からの1日最大放流量を求め、それに対するW値の合計を求める。  
評価結果を以下に示す。

施設名	施設廃水の濃度限度比	廃水量 ( $\text{m}^3/\text{日}$ )	W値 ( $\text{m}^3/\text{日}$ )
製錬転換施設	$4.2 \times 10^{-1}$	106	44.5
濃縮工学施設	< 1	1.6	1.6
廃棄物処理施設	< 1	1	1
使用施設合計	—	109	47

上記の評価結果より、放流水槽における濃度限度比は0.43となり、河川で10分の1に希釈されるとすると、濃度限度比は0.043となる。

したがって、放流水槽から河川に放流される液体廃棄物による実効線量当量は、 $43 \mu \text{ Sv}/\text{年}$ となる。

#### 4. 食物摂取に起因する一般公衆の実効線量当量評価

気体廃棄物及び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。

##### 1) 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、人形峠事業所周辺監視区域外の農・畜産物生産地点のうち、各使用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）で生産された米及び葉菜を対象とする。

空気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、人形峠事業所の気象データを使用して放出源の有効高さを0 mとして実施した。

各使用施設から米及び葉菜の栽培地点までの距離を次表に示す。

施設名	米の栽培地点 までの距離(km)	葉菜の栽培地点 までの距離(km)
製錬転換施設	0.8	1.5
濃縮工学施設	1.2	2.0
廃棄物処理施設	1.2	1.9

空気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。

$$D_{r,i} = \frac{365 \cdot \sum_i A_{r,i}}{A L I_i} \times 50$$

$$A_{r,i} = C_{i^v} \cdot f_d \cdot f_{m^v} \cdot M_v + C_{i^R} \cdot f_{m^R} \cdot M_R$$

$$C_i = \bar{X}_i \cdot V_{r,i} \cdot \left\{ \frac{r_i (1 - \exp(-\lambda_{Ei} \cdot t_s))}{Y \cdot \lambda_{Ei}} + \frac{B_i (1 - \exp(-\lambda_i \cdot t_s))}{P \cdot \lambda_i} \right\} \cdot \exp(-\lambda_i \cdot t_s)$$

ここで各記号の意味は以下のとおりとする。

- $D_{r,i}$  : 農・畜産物摂取による実効線量当量 (mSv/年)  
 $A L I_i$  : 核種  $i$  の経口摂取の場合における科学技術庁告示第20号に定められた年摂取限度 (Bq)  
 $A_{r,i}$  : 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)]  
 $\lambda_i$  : 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)  
 $\bar{X}_i$  : 核種  $i$  の年間平均空気中濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)  
 $V_{r,i}$  : 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)]  
 $\lambda_{Ei}$  : 核種  $i$  の有効除去係数 (1/日)  
 $\lambda_{Ei} = \lambda_i + \lambda_s$   
 $\lambda_s$  : ウェザリングなどによる除去係数 (1/日)  
 $t_s$  : 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<sup>2</sup>) [文献(5)]  
 $B_i$  : 核種  $i$  の土壌から可食部への移行率  $\left( \frac{Bq/kg}{Bq/kg} \right)$  [文献(3)(4)]  
 $t_s$  : 沈着の継続時間 (日)  
 $P$  : 土壌の実効表面密度 (kg/m<sup>2</sup>)  
 $t_s$  : 葉菜、米及び牧草中の採取から摂取までの時間 (日)

(2) 評価式中の各パラメータを次表に示す。

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																											
$V_{s,i}$	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																											
$\lambda_s$	1/日	ウェザリングなどによる除染係数	0																											
$t_s$	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 <sup>2</sup>	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	<p>主な元素の農産物への移行率を以下に示す。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>元素</th> <th>葉菜への移行率</th> <th>米への移行率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U</td> <td><math>2.5 \times 10^{-3}</math></td> <td><math>2.5 \times 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>Ra</td> <td><math>3.1 \times 10^{-4}</math></td> <td><math>3.1 \times 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>Th</td> <td><math>4.2 \times 10^{-3}</math></td> <td><math>4.2 \times 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>Np</td> <td><math>2.5 \times 10^{-3}</math></td> <td><math>2.5 \times 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>Pu</td> <td><math>2.5 \times 10^{-4}</math></td> <td><math>2.5 \times 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>Am</td> <td><math>2.5 \times 10^{-4}</math></td> <td><math>2.5 \times 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>Cm</td> <td><math>2.5 \times 10^{-3}</math></td> <td><math>2.5 \times 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>Ru</td> <td><math>5.0 \times 10^{-2}</math></td> <td><math>5.0 \times 10^{-2}</math></td> </tr> </tbody> </table>	元素	葉菜への移行率	米への移行率	U	$2.5 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-3}$	Ra	$3.1 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-4}$	Th	$4.2 \times 10^{-3}$	$4.2 \times 10^{-3}$	Np	$2.5 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-3}$	Pu	$2.5 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-4}$	Am	$2.5 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-4}$	Cm	$2.5 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-3}$	Ru	$5.0 \times 10^{-2}$	$5.0 \times 10^{-2}$
元素	葉菜への移行率	米への移行率																												
U	$2.5 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-3}$																												
Ra	$3.1 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-4}$																												
Th	$4.2 \times 10^{-3}$	$4.2 \times 10^{-3}$																												
Np	$2.5 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-3}$																												
Pu	$2.5 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-4}$																												
Am	$2.5 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-4}$																												
Cm	$2.5 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-3}$																												
Ru	$5.0 \times 10^{-2}$	$5.0 \times 10^{-2}$																												
$t_s$	日	沈着の継続時間	7305 (20年)																											
$P$	kg/m <sup>2</sup>	土壌の実効表面密度	240																											
$t_s$	日	葉菜、米及び牧草中の 採取から摂取までの時間	0																											

## 2) 水産物摂取に起因する一般公衆の実効線量当量評価

### (1) 評価手法

人形峠事業所（上斎原村）は、海から離れているため、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、本事業所から排水を放流している河川に生息する淡水産の魚及び無脊椎動物を対象とする。

各施設の廃水中における放射性物質の濃度は、河川水（流量約  $3.7 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{年}$ 以上）で希釈されるものとした。

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。

$$D_{w,i} = \frac{365 \cdot \sum A_{w,i}}{A L I_i} \times 50$$

$$A_{w,i} = C_{i,f} \cdot M_f + C_{i,c} \cdot M_c$$

$$C_{i,c} = \bar{\chi}_i \cdot C_{r,i}$$

ここで各記号の意味は以下のとおりである。

$D_{r,i}$  : 水産物摂取による実効線量当量 (mSv/年)

$A L I_i$  : 核種  $i$  の経口摂取の場合における科学技術庁告示第20号に定められた年摂取限度 (Bq)

$A_{w,i}$  : 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/cm<sup>3</sup>)

$C_{r,i}$  : 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) 評価式中の各パラメータを次表に示す。

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																														
$C_{Fi}$	$\frac{\text{Bq/g}}{\text{Bq/cm}^2}$	核種 $i$ の魚及び無脊椎動物への濃縮係数	主な元素の水産物への濃縮係数を以下に示す。 <table border="1" data-bbox="928 443 1362 819"> <thead> <tr> <th>元素</th> <th>魚への濃縮係数</th> <th>無脊椎動物への濃縮係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U</td> <td><math>2.0 \times 10^0</math></td> <td><math>6.0 \times 10^1</math></td> </tr> <tr> <td>Ra</td> <td><math>5.0 \times 10^1</math></td> <td><math>2.5 \times 10^2</math></td> </tr> <tr> <td>Th</td> <td><math>3.0 \times 10^1</math></td> <td><math>5.0 \times 10^2</math></td> </tr> <tr> <td>Pb</td> <td><math>1.0 \times 10^2</math></td> <td><math>1.0 \times 10^2</math></td> </tr> <tr> <td>Np</td> <td><math>1.0 \times 10^1</math></td> <td><math>4.0 \times 10^2</math></td> </tr> <tr> <td>Am</td> <td><math>2.5 \times 10^1</math></td> <td><math>1.0 \times 10^3</math></td> </tr> <tr> <td>Te</td> <td><math>4.0 \times 10^2</math></td> <td><math>1.0 \times 10^5</math></td> </tr> <tr> <td>Cs</td> <td><math>2.0 \times 10^2</math></td> <td><math>1.0 \times 10^2</math></td> </tr> <tr> <td>Nb</td> <td><math>3.0 \times 10^4</math></td> <td><math>1.0 \times 10^2</math></td> </tr> </tbody> </table>	元素	魚への濃縮係数	無脊椎動物への濃縮係数	U	$2.0 \times 10^0$	$6.0 \times 10^1$	Ra	$5.0 \times 10^1$	$2.5 \times 10^2$	Th	$3.0 \times 10^1$	$5.0 \times 10^2$	Pb	$1.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^2$	Np	$1.0 \times 10^1$	$4.0 \times 10^2$	Am	$2.5 \times 10^1$	$1.0 \times 10^3$	Te	$4.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^5$	Cs	$2.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^2$	Nb	$3.0 \times 10^4$	$1.0 \times 10^2$
	元素			魚への濃縮係数	無脊椎動物への濃縮係数																												
U	$2.0 \times 10^0$	$6.0 \times 10^1$																															
Ra	$5.0 \times 10^1$	$2.5 \times 10^2$																															
Th	$3.0 \times 10^1$	$5.0 \times 10^2$																															
Pb	$1.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^2$																															
Np	$1.0 \times 10^1$	$4.0 \times 10^2$																															
Am	$2.5 \times 10^1$	$1.0 \times 10^3$																															
Te	$4.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^5$																															
Cs	$2.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^2$																															
Nb	$3.0 \times 10^4$	$1.0 \times 10^2$																															

3) 評価結果

各使用施設の食物摂取による一般公衆の実効線量当量を次表に示す。

評価対象施設	農・畜産物の摂取による 一般公衆の実効線量当量		水産物の摂取による 一般公衆の実効線量当量	
	米の摂取による 実効線量当量 (mSv/年)	葉菜の摂取による 実効線量当量 (mSv/年)	魚の摂取による 実効線量当量 (mSv/年)	無脊椎動物の摂取 による実効線量当量 (mSv/年)
製錬転換施設	$3.0 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-6}$	$3.8 \times 10^{-5}$	$5.7 \times 10^{-5}$
濃縮工学施設	$1.9 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$3.5 \times 10^{-7}$	$4.1 \times 10^{-7}$
廃棄物処理施設	$1.8 \times 10^{-8}$	$2.0 \times 10^{-8}$	$3.1 \times 10^{-1}$	$2.5 \times 10^{-10}$
合計	$3.0 \times 10^{-4}$ mSv/年		$9.6 \times 10^{-5}$ mSv/年	

4) 参考文献

(変更前に同じ)

## 5. 事業所全体での実効線量当量評価

人形峠事業所の各使用施設からの直接γ線及びスカイシャインγ線による実効線量当量、気体廃棄物の吸入摂取による実効線量当量、液体廃棄物の飲用摂取による実効線量当量、農・畜産物の摂取による実効線量当量及び水産物の摂取による実効線量当量は、次表に示すとおりである。

その他の経路による実効線量当量は十分小さく、これを考慮しても、実効線量当量の合計は $1.2 \times 10^{-1}$  mSv/年となり、科学技術庁告示第20号に定められた周辺監視区域外の線量当量限度である1 mSv/年を十分下回っている。

直接γ線及びスカイシャインγ線による実効線量当量	$4.6 \times 10^{-2}$ mSv/年
気体廃棄物の吸入摂取による実効線量当量	$2.8 \times 10^{-2}$ mSv/年
液体廃棄物の飲用摂取による実効線量当量	$4.3 \times 10^{-2}$ mSv/年
農・畜産物の摂取による実効線量当量	$3.0 \times 10^{-4}$ mSv/年
水産物の摂取による実効線量当量	$9.6 \times 10^{-5}$ mSv/年
合 計	$1.2 \times 10^{-1}$ mSv/年

また、使用施設として前述の3施設の他に開発試験棟があるが、開発試験棟は核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第55条の2並びに同法第53条の3に規定する施設以外の施設であり、核燃料物質の取扱量が少ないことから、評価に係る値は無視できるほど小さい。

なお、事業所として周辺監視区域を共有しているウラン濃縮原型プラント（加工施設）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線量当量限度に比べて小さい。

添付書類 3

# 安全対策書

## 目 次

1. ま え が き .....	変更前に同じ
2. 火 災 対 策 .....	変更前に同じ
3. 破 損 対 策 .....	変更前に同じ
4. 地 震 対 策 .....	変更前に同じ
5. 停 電 対 策 .....	安 1
6. 誤 操 作 対 策 .....	安 2
7. 各設備の安全対策 .....	変更前に同じ
7.1 各種設備独自の安全対策 .....	安 2
7.2 各種設備間の安全対策 .....	変更前に同じ
8. 臨 界 安 全 性 .....	安 3
9. 事故時における周辺環境への影響 .....	安 7

1. まえがき

(変更前に同じ)

2. 火災対策

(変更前に同じ)

3. 破損対策

(変更前に同じ)

(1) 30B シリンダ

(変更前に同じ)

(2) UF<sub>3</sub>発生槽

(変更前に同じ)

4. 地震対策

(変更前に同じ)

(1) 敷地周辺の状況

(変更前に同じ)

(2) 耐震設計の方針

(変更前に同じ)

5. 停電対策

本施設の電源は、通常、津山方面から送電される中国電力動燃線を受電するが、更に、同送電線の停電に備え、倉吉方面から倉吉動燃線を予備電源として確保する。

動燃線停電時には、倉吉動燃線に自動的に切り替わる。更に、この二方向の送電線がともに停電した時には、非常用発電機室のディーゼル発電機が1分以内に自動起動し、安全上重要な建家排気設備、エアスニッファ設備、エリアモニタ、計装制御設備等へ電力を供給する。ディーゼル発電機の給電時の電気系統図を図2に示す。

ディーゼル発電機は定期的に点検を行うとともに、寒冷時の始動を容易にするためシリンダ冷却水及び潤滑油を常時加熱しておく。非常用発電容量は、約4,000KVAであるが、予定負荷は、本施設が約1,800KVA、事業所内の他施設が約1,400KVAである。

## 6. 誤操作対策

(変更前に同じ)

### (1) 換気設備

給気及び排気設備は、管理区域内が常にその他の場所より負圧になるように管理する。

誤操作により、管理区域内が正圧になることを防止するため、起動時は、排気設備の起動後でなければ給気設備が起動せず、停止時は、給気設備の停止後でなければ排気設備が停止しないようインタロックを設ける。

遠心機処理設備において、分解ハウス等の排気を遠心機処理室系統の排気設備へ接続する局所排気処理装置では、誤操作により、遠心機処理室系統の排気装置停止時に局所排気処理装置が運転し、分解ハウス等からの排気が遠心機処理室系統の各室内に逆流しないよう、遠心機処理室系統の排気設備運転時のみ、局所排気処理装置の運転が可能となるインタロックを設ける。

### (2) 各種槽内のシリンダ取替操作

(変更前に同じ)

## 7. 各種設備の安全対策

(変更前に同じ)

### 7.1 各種設備独自の安全対策

本施設を構成する各設備は、それぞれの安全対策用に警報表示を行う。

各設備は、プロセス値に異常を生じると直ちに次表に示すような警報を表示し、運転員が異常を確認できるようにする。また、気体状のUF<sub>6</sub>を取り扱う系統には大気圧以下で作動するインタロックを設ける等、各設備にプロセス値の異常が進展した場合には、弁がフェイルセーフに作動する。

系 統 名	検 出 箇 所	警 報 項 目	数 量	安 全 対 策
カスケード系 UF。処理系  ブレンディング系  ユーティリティ系	カスケード配管	圧力過上昇	1式	過圧部を隔離し排気
	原料供給槽	温度過上昇	1式	熱水の供給停止
	同上	圧力過上昇	1式	同上
	コールドトラップ	温度過上昇	1式	ラインの供給停止
	同上	圧力過上昇	1式	同上
	コンプレッサシステム	圧力過上昇	1式	コンプレッサシステム停止
	圧力調整槽	圧力過上昇	1点	UF。の供給停止
	プロセス配管	圧力過上昇	1式	過圧部を隔離
	中間製品槽	温度過上昇	1点	ラインの供給停止
	同上	圧力過上昇	1点	同上
	調整槽	温度過上昇	1点	同上
	同上	圧力過上昇	1点	同上
	製品槽	温度過上昇	1点	同上
	同上	圧力過上昇	1点	同上
	精製槽	温度過上昇	1点	ラインの供給停止
	同上	圧力過上昇	1点	同上
	サンプリング槽	温度過上昇	1点	同上
	同上	圧力過上昇	1点	同上
コールドトラップ	温度過上昇	1式	同上	
同上	圧力過上昇	1式	同上	
NaF処理槽	温度過上昇	1式	加熱停止	
計装用圧空	圧力低下	1点	プラント運転停止	

## 7.2 各種設備間の安全対策

(変更前に同じ)

## 8. 臨界安全性

### 1) 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、天然ウラン、濃縮度5%以下の濃縮ウラン及び劣化ウランである。文献(1)及び(2)によれば、濃縮度0.95%以下のウランは、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%を超える濃縮ウランを収納する可能性のある設備・機器（カスケード設備、製品コールドトラップ、パージコールドトラップ、ブレンディング設備のパージコールドトラップ、ケミカルトラップ（NaF）、製品回収槽、ブレンディング設備の各シリンダ槽（精製槽を除く）、第1ウラン貯蔵庫の製品シリンダ、固体吸着剤収納ドラム缶及びNaF処理槽）を臨界

管理の対象とする。

濃縮度0.95%を超える濃縮ウランは、濃縮度を5%とみなして核的制限値を定め、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。

項目	核的制限値	適用する設備・機器
1. 濃縮度	5%以下	濃縮ウランを収納するすべての設備機器
2. 減速条件	<sup>*1</sup> H/U235=10 以下	製品コールドトラップ及びバージコールドトラップ、ブレンディング設備のバージコールドトラップ
	<sup>*2</sup> H/U235=1.7 以下	製品回収槽、ブレンディング設備の各シリンダ槽（精製槽を除く）に装着した製品シリンダ、第1ウラン貯蔵庫の製品シリンダ
3. 寸法 無限長円筒の直径	<sup>*3</sup> 58.8 cm 以下	ケミカルトラップ (NaF) 固体吸着剤収納ドラム缶 NaF 処理槽
制限条件は、1.を満足し、かつ2.又は3.のいずれかの制限値を満足することとする。ただし、カスケード設備については、濃縮度のみを管理する。		

\*1 文献(3)にUF<sub>6</sub>のH/U235=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/U235=10、濃縮度5%のUF<sub>6</sub>は質量によらず未臨界である。

\*2 文献(4)に直径30インチの30Bシリンダ（無限長、1インチ水反射）の無限増倍率が示されている。これによると、濃縮度5%、H/U=0.088以下の条件で未臨界である。

\*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0.90における、無限長円筒半径が示されている。これによると濃縮度5%の場合、無限長円筒の直径は58.8cmである。

なお、分析試料等の年間予定使用量約1.0kg-U（1回の分析使用量は、10g-U以下）は、10%の濃縮ウランの最小臨界質量12.8kg-U〔文献(2)による。〕を十分下回っているので、質量管理により行う。

また、遠心機処理設備における放射性物質質量についても、最大720g-Uであり、5%

の濃縮ウランの最小臨界質量33kg-U〔文献(2)による。〕を十分下回っているので、質量管理により行う。

(3) ユニット間の中性子相互干渉

(変更前に同じ)

(4) 複数ユニットの計算条件

- ① 壁、天井及び床は、コンクリート（厚さ 60 cm）の反射条件を仮定し、室内の雰囲気は最適減速条件にあるものとする。
- ② UF<sub>6</sub>量は、ケミカルトラップ、固体吸着剤収納ドラム缶及びNaF処理槽を除き、各機器の内部が固体UF<sub>6</sub>で満たされているものとして算出する。固体UF<sub>6</sub>の密度は 5.16 g/cm<sup>3</sup>（10℃）を用いて計算する。
- ③ ケミカルトラップ、固体吸着剤収納ドラム缶及びNaF処理槽のUF<sub>6</sub>量は、実際の運転条件（約[ ]Torr）に裕度を見込んだUF<sub>6</sub>圧力[ ]Torr時のウラン吸着量とする。
- ④ ケミカルトラップ、固体吸着剤収納ドラム缶及びNaF処理槽のH/U235は、最適減速条件（H/U235=380）の値とする。

(5) 手引書等について

(変更前に同じ)

2) 各設備の臨界安全性

(1) カスケード設備（OP-2遠心機室）

(変更前に同じ)

(2) UF<sub>6</sub>処理設備（OP-2UF<sub>6</sub>操作室）

(変更前に同じ)

(3) ブレンディング設備（ブレンディング室）

(a) 単一ユニット

単一ユニットの臨界管理は、「(1) (2)単一ユニットの核的制限値」に従うものとする。

ブレンディング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、

不純物ガスの量及び製品UF<sub>6</sub>の純度を調べ、製品シリンダの減速条件（H/U235=1.7以下）を満足することを確認する。

ブレンディング設備のコールドトラップの臨界管理は、「2）(2) UF<sub>6</sub>処理設備」のコールドトラップと同様に、減速条件を満足させることにより行う。

(b) 複数ユニット

ブレンディング設備の主要機器（中間製品槽、調整槽、製品槽、精製槽、サンプリング槽、パージコールドトラップ、精製コールドトラップ、パージケミカルトラップ、精製ケミカルトラップ及びNaF処理槽）について中性子相互干渉を考慮し、以下に示すモデルにより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する。

各機器の基数、濃縮度、UF<sub>6</sub>充てん量及び減速条件（H/U235）を次表に示す。

機器	基数	充てん UF <sub>6</sub> の濃縮度(%)	UF <sub>6</sub> 量/基数 (kg-UF <sub>6</sub> )	容 積 (ℓ)	減速条件 H/U235
中間製品槽	1	5	3,798	736	1.7
調整槽	1	5	3,798	736	1.7
製品槽	1	5	3,798	736	1.7
精製槽	2	0.71	3,798	736	12.2 <sup>*1</sup>
サンプリング槽	2	5	3,798	736	1.7
パージコールドトラップ	1	5	655	127	10
精製コールドトラップ	2	0.71	8,411	1,630	12.2 <sup>*1</sup>
パージケミカルトラップ	2	5	12	35	380
精製ケミカルトラップ	4	0.71	12	35	12.2 <sup>*1</sup>
			209	628	
NaF処理槽	1	5	49	148	380

\*1 H/U=0.088 より計算した。

以上の条件で臨界計算を行った結果、実効増倍率は最大0.66である。

したがって、ブレンディング室の各機器は、中性子相互干渉により臨界に達することはない。

(4) 第1ウラン貯蔵庫

(変更前に同じ)

参考文献

(変更前に同じ)

9. 事故時における周辺環境への影響

1) 最大事故の想定

本施設においては、前述までに述べたような各種の安全対策により、敷地外の一般公衆に影響が及ぶような事故が起こるとは考えられないが、技術的に考えて、最悪の場合には起こるかもしれない事故を想定してその事故状況を解析し、一般公衆の被ばくを評価する。

なお、遠心機処理設備での核燃料物質等の取り扱い量は、ウラン濃縮設備に比べて微量であるため、事故状況の解析は、ウラン濃縮設備について行う。

ウラン濃縮設備において、技術的に考えて、最悪の場合には起こるかもしれない事故としては、カスケード設備では空気漏れ込みによる大気開放、UF<sub>6</sub>処理設備では気化移送中に製品槽の配管破損による大気開放、ブレンディング設備では製品槽内でUF<sub>6</sub>を融解中に配管破損によるUF<sub>6</sub>気体の噴出等が考えられる。以上の想定事故のうち、施設外への影響が最大と考えられるのは、UF<sub>6</sub>融解により管内圧力が最も高く、噴出量が最大となるブレンディング設備製品槽の配管破損による気体UF<sub>6</sub>噴出の場合であり、この場合について検討する。破損を想定する箇所及び局所排気処理ラインを図3に示す。

製品槽は精製フード内に設置し、万一、破損事故が発生した場合には、局所排気処理装置によりフード内の放出ウランを排気処理し、極力施設外への影響を小さくするよう対策する。ブレンディング室系統局所排気処理装置フローシートを図4に示す。

UF<sub>6</sub>漏えいによる事故の過程を、次のように想定して影響評価を行う。

- (a) 30B シリンダが槽内に設置され、加熱状態にある。
- (b) シリンダ槽外部のシリンダ槽元弁に接続している配管が、何らかの理由で破損したと想定する。
- (c) UF<sub>6</sub>は配管破断部より漏えいし、空気中の水分により加水分解されて、UO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>と白煙のHFがフード内に発生する。
- (d) フード内で発生したHFがエリア用モニタに検出され、シリンダ槽の緊急遮断弁が作動し、UF<sub>6</sub>の漏えいが止まる。また、局所排気処理装置につながるフードの排気は、定常時はアルカリスクラバをバイパスして直接高性能エアフィルタに入るが、

漏えいによる異常を検出すると自動的にダンパ切り替えにより、アルカリスクラバ  
経路に切り替えられる。

2) ウランの総放出量

(変更前に同じ)

3) 評価

(変更前に同じ)

4) HFの放出量

(変更前に同じ)

## 添付図リスト

- 図1 UF<sub>6</sub>発生槽回りの計装フロー図（加熱液化時）
- 図2 ディーゼル発電機給電時の電気系統図
- 図3 ブレンディング室精製フード内局所排気処理ライン
- 図4 ブレンディング室系統局所排気処理装置フローシート

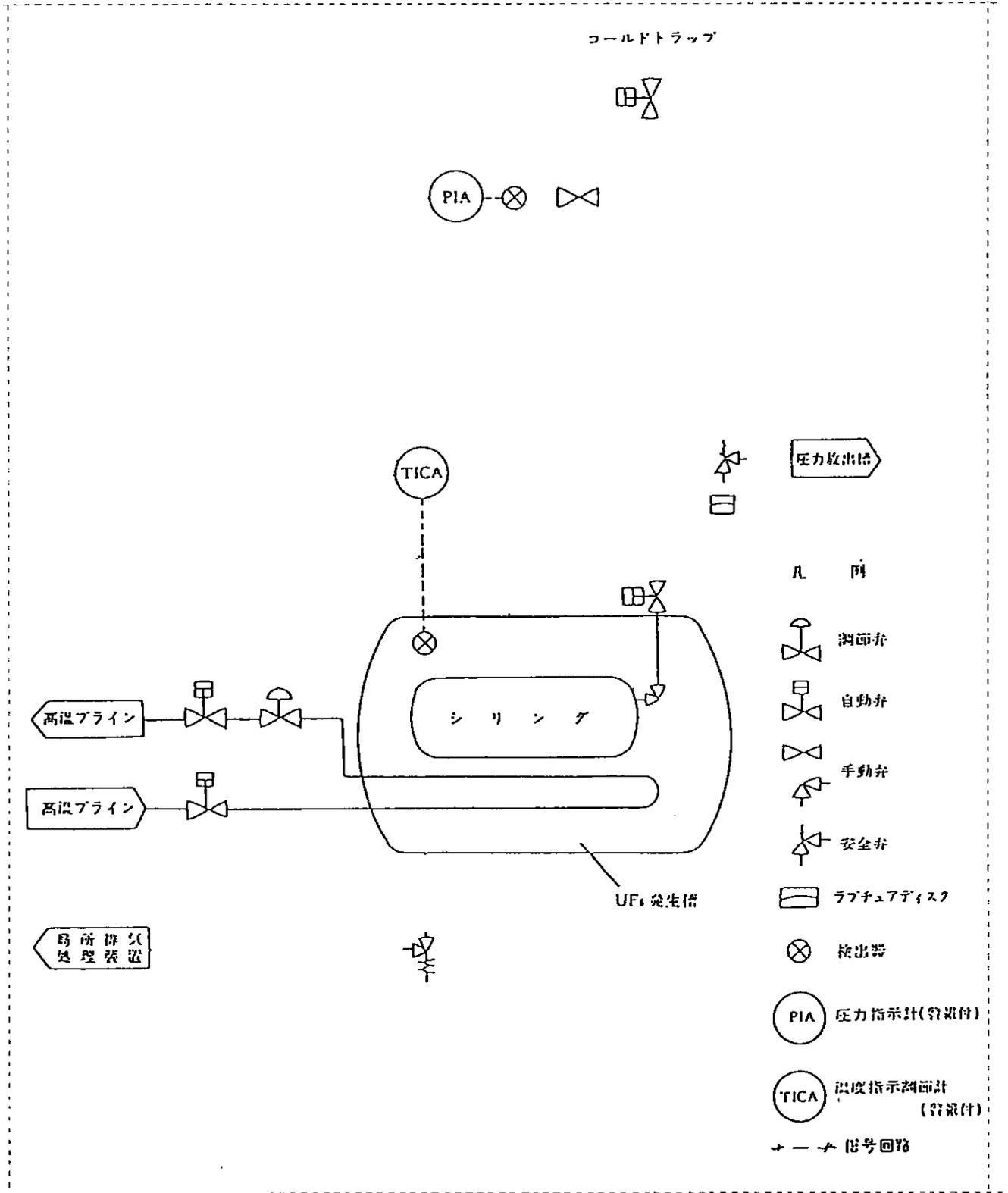
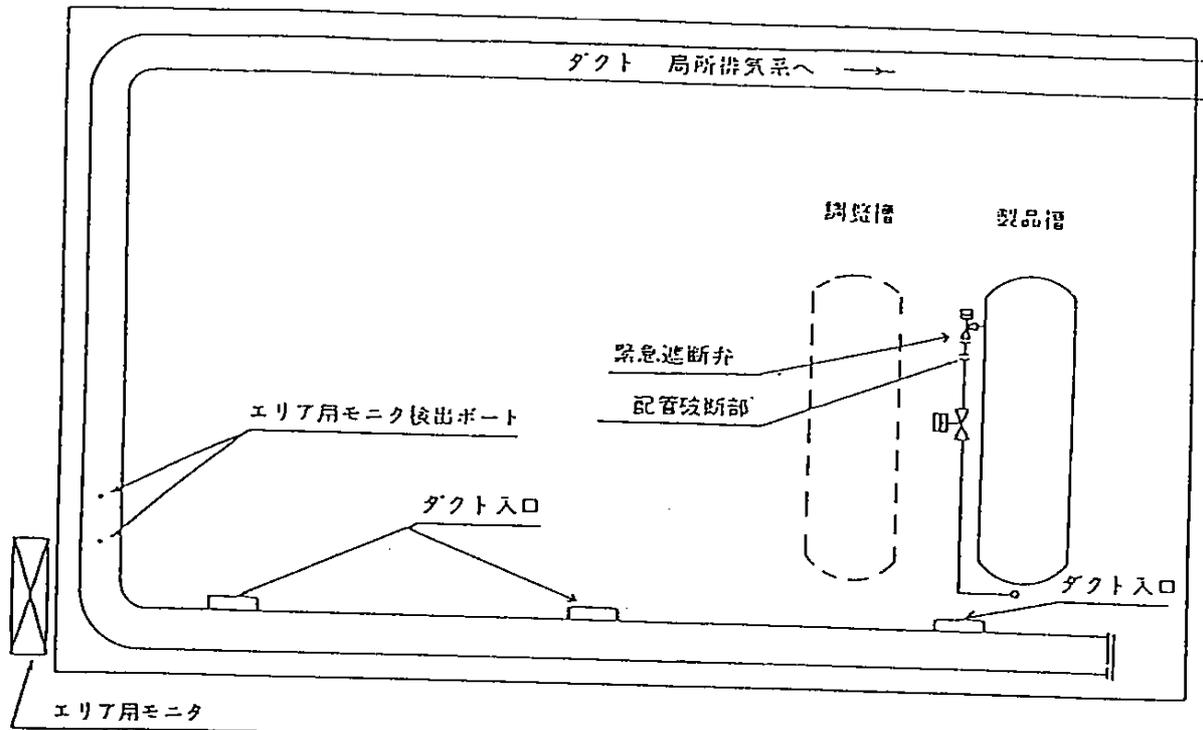
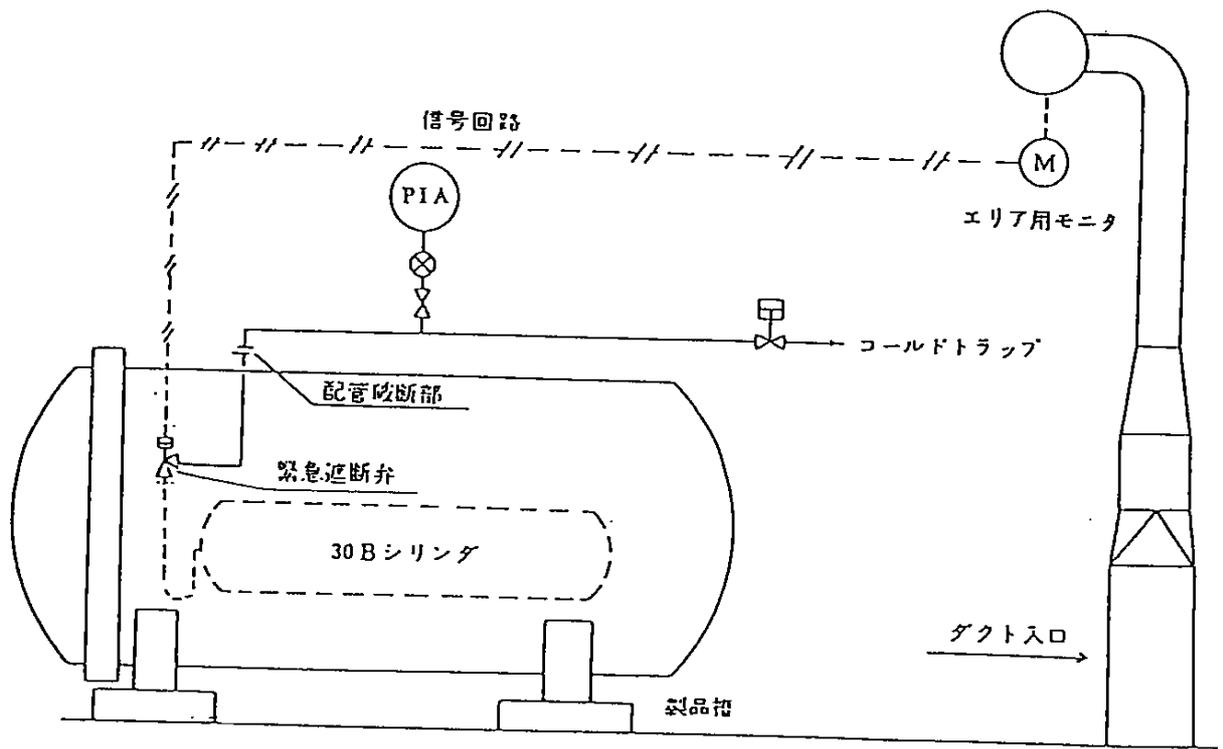


図1 UF発生槽回りの計装フロー図(加熱液化時)





精製フード (平面)



凡例

⊗ 自動弁

⊗ 手動弁

PIA 圧力指示計 (警報付)

図3 ブレンディング室精製フード内局所排気処理ライン

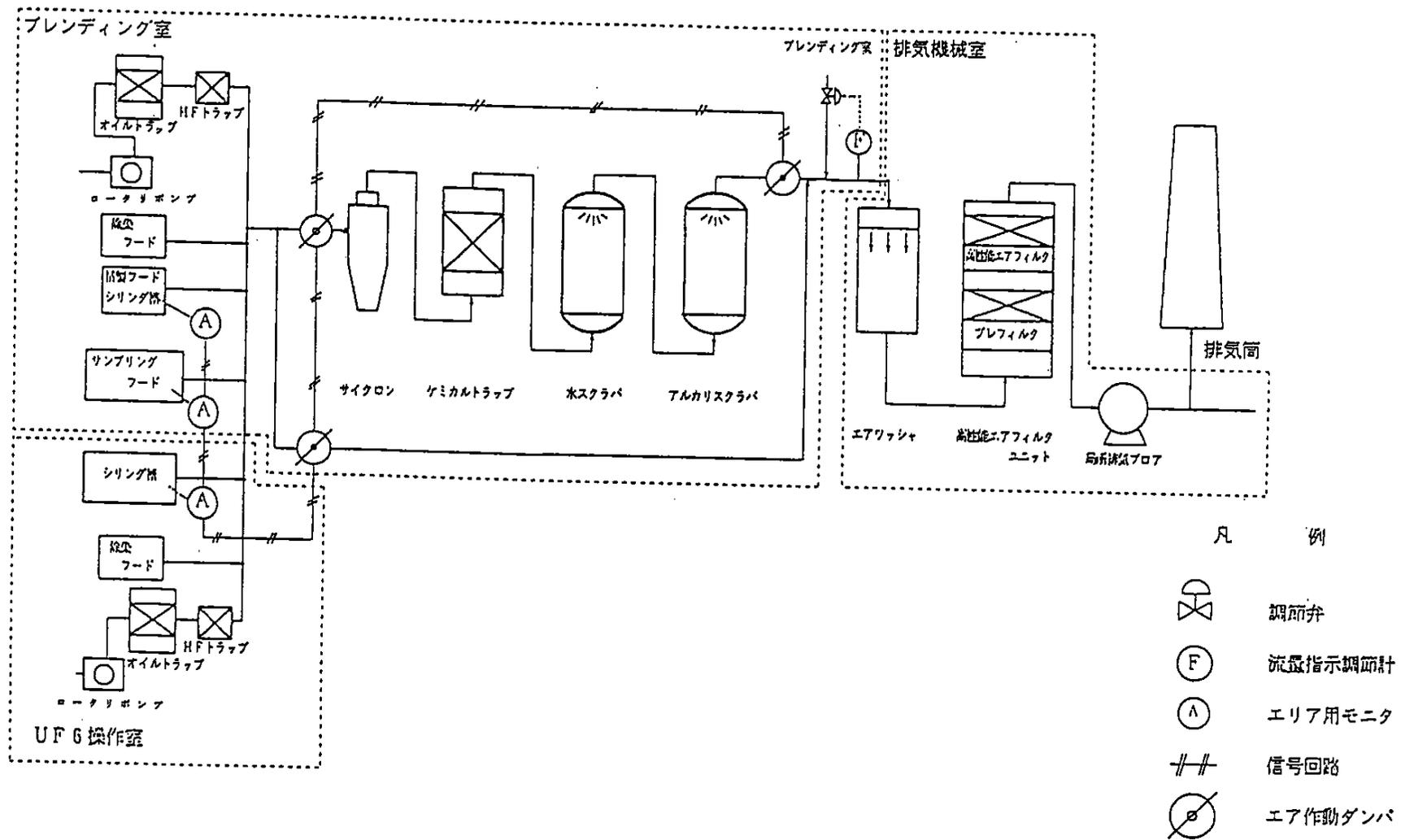


図 4 ブレンディング室系統局所排気処理装置フローシート