

(表題) 核燃料物質加工事業変更許可申請書 (昭和61年2月
昭和61年4月一部補正)

(副表題) ウラン濃縮原型プラント (公開用)

作成年月日(西暦) 1995年 5月

作成箇所 ウラン濃縮工場

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ください。

〒708-06 岡山県苫田郡上斎原村1550番地
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, 708-06, Japan

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

(標 題) 核燃料物質加工事業変更許可申請書 (昭和61年2月
昭和61年4月一部補正)

(副 標 題) ウラン濃縮原型プラント

要旨の書き方

- ①500字以内にまとめて記述する。
- ②本文が英文の場合でも和文の要旨をつける。
- ③要旨には次のような内容を記述する。
目的, 方法, 結果, 結論

筆者氏名* 植地保文 高宮一浩

要 旨

10

20

(目的)	昭和61年2月7日に申請を実施し、昭和61年4月1日に一部補正を実施した「核燃料物質加工事業変更許可申請書」の公開版である。
(方法)	
(結果)	
(結論)	

* (筆者の所属)

ウラン濃縮工場 技術課

本変更許可申請書の記載内容のうち、内の記載事項は、核不拡散及び核物質

防護のため公開できません。

61動燃(安)002

昭和61年4月1日

内閣総理大臣

中曾根康弘 殿

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 林 政 義

核燃料物質加工事業変更許可申請書の一部補正について

昭和61年2月7日付け60動燃(安)252をもって申請した人形峠事業所ウラン濃縮原型プラントの増設に係る核燃料物質加工事業変更許可申請書を、別紙のとおり一部補正いたします。

60動燃(安) 252

昭和61年2月7日

内閣総理大臣

中曾根康弘 殿

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 吉田 登

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加工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

1. 申請者の名称及び住所並びに代表者の氏名
2. 変更に係る事業所の名称及び所在地
3. 変更の内容
4. 変更の理由
5. 工事計画

1. 申請者の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 林 政 義

2. 変更に係る事業所の名称及び所在地

名 称	動力炉・核燃料開発事業団人形峠事業所
所 在 地	岡山県苫田郡上斎原村1550

3. 変更の内容

変更の主な内容は、次のとおりである。

ウラン濃縮原型プラントの主棟及び濃縮施設を増設し、処理能力を100 Ton-SWU/年から200 Ton-SWU/年に増大させる。これに伴い、既設の室、設備及び機器の一部の名称を変更する。詳細な内容は、別添のとおりである。

4. 変更の理由

国の原子力開発利用長期計画に基づき、ウラン濃縮原型プラントの処理能力を、計画された規模である 200 Ton-SWU/年とするため。

5. 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。

別 添

加工施設の位置，構造及び設備
並びに加工の方法

別

「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	別-1
ロ 建物の構造	別-1
ハ 化学処理施設の構造及び設備	別-3
ニ 濃縮施設の構造及び設備	別-3
ホ 成型施設の構造及び設備	別-5
ヘ 被覆施設の構造及び設備	別-5
ト 組立施設の構造及び設備	別-5
チ 核燃料物質の貯蔵施設の構造及び設備	別-5
リ 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備	別-6
ヌ 放射線管理施設の構造及び設備	別-7
ル その他の加工施設の構造及び設備	別-7

2. 加工の方法

イ 加工の方法の概要	別-8
ロ 加工工程図	別-11
ハ 加工工程における核燃料物質収支図	別-12

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。）がある動力炉・核燃料開発事業団人形峠事業所（以下「事業所」という。）は、岡山県と鳥取県との県境に近く、中国山脈の脊稜地帯に位置し、海拔 700～750mの準高原地帯にある。事業所から近接村落の赤和瀬地区まで約 2.4km、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30kmである。事業所の位置は、第1図に示すとおりである。

(イ) 敷地の面積及び形状

事業所の敷地は、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。事業所内における本施設の位置及び形状は、第2図に示すとおりである。

(ii) 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、付属棟及び貯蔵棟である。また、事業所にある共通棟に隣接して非常用発電機棟が、事業所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。

加工施設の敷地内配置図は、第2図及び第3図に示すとおりである。

ロ 建物の構造

(イ) 構造

(1) 主 棟

主構造：鉄骨造平家一部2階建、建築面積約 7,900㎡、延床面積約 8,800㎡とする。

オーバーブリッジで技術管理棟とエキスパンションジョイントを介して接続する。また、倉庫とエキスパンションジョイントを介して接続する。

耐火：建築基準法の簡易耐火建築物とする。

外装：外壁の下部は鉄筋コンクリート造、上部は穴あきPC版、屋根は鉄筋コンクリート造とする。

内装：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。

耐震：耐震設計は、「ウラン加工施設安全審査指針」で定められる耐震設計上の重要度分類の第1類とし、建築基準法等の関係法令により行う。

防 水：屋根は、鉄筋コンクリート版の上面にアスファルト防水施工をし、漏水のおそれのない構造とする。外壁の穴あきPC版は、コーキング材充填及び弾性材吹付塗装により防水処理を行う。

換気及び気密：第1種管理区域及び第2種管理区域を設定し、第1種管理区域は、排風機による強制換気で、内部の負圧を維持できる気密構造とする。第2種管理区域の換気は、送風機又は換気扇により行う。

(2) 付属棟

変更なし。

(3) 貯蔵棟

変更なし。

(4) 非常用発電機棟

変更なし。

(5) 廃棄物貯蔵庫

変更なし。

(iv) 主要な建物内の主な室名

主要な建物内の部屋配置図は第4図～第8図に示すとおりである。主要な建物内の主な室名及び管理区分は、次表及び第9図～第11図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 DOP-2UF ₆ 操作室 発生回収室 放射線管理室 モニタ室 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 DOP-2カスケード室
	非 管 理 区 域	補機室 電源室 待機室 DOP-1高周波電源室 DOP-2高周波電源室 更衣室 ハロン室 中央操作室 給気機械室 倉庫
付 属 棟	第1種管理区域	均質操作室 保守室 モニタ室 局所排気機械室
	第2種管理区域	原料製品貯蔵庫
	非 管 理 区 域	給気機械室
貯 蔵 棟	第2種管理区域	廃品貯蔵庫
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	—————

ハ 化学処理施設の構造及び設備

変更なし。

ニ 濃縮施設の構造及び設備

(イ) 施設の種類

遠心分離法によるウラン濃縮を行うための施設である。

(ロ) 主要な設備及び機器の種類及び個数

本施設の工程概略系統図は、第12図に示すとおりである。

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)	最大 □ 台	DOP-1 カスケード室	ウラン濃縮用 ウラン保有量□kg-U以下
		(DOP-2カスケード)	最大 □ 台	DOP-2 カスケード室	ウラン濃縮用 ウラン保有量□kg-U以下
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	
		(DOP-2高周波電源)	1式	DOP-2高周波電源室	
UF ₆ 処理設備	製品コールドトラップ		3基	DOP-1UF ₆ 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60kg-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60kg-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
	製品プレコンプレッサ		5基	DOP-2UF ₆ 操作室	遠心式
	製品メインコンプレッサ		2基		往復動式
	廃品プレコンプレッサ		14基		遠心式
	廃品メインコンプレッサ		2基		往復動式
	プレコンプレッサ排気系 ケミカルトラップ (NaF, Al ₂ O ₃)		1基		容量約 1 kg-U/基 NaF部 捕集効率 99.99%以上 Al ₂ O ₃ 部 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

UF。処理設備 (つづき)	一般パージ系コールドトラップ	1基	発生回収室	容量約 750kg-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 200kg-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
ユーティリティ 設備	恒温水装置	1式	補機室	
	低温水装置	1式		
	計装空気装置	1式		

(h) 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、天然ウランであり、その最大処理能力は400Ton-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、200Ton-SWU/年である。

(二) 主要な核的及び熱的制限値

変更なし。

ホ 成型施設の構造及び設備

変更なし。

ヘ 被覆施設の構造及び設備

変更なし。

ト 組立施設の構造及び設備

変更なし。

チ 核燃料物質の貯蔵施設の構造及び設備

変更なし。

リ 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、DOP-2UF。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。

本設備の排気系統図は、第13図に示すとおりである。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 DOP-2UF。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) 異常時においては、 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 27,000 m ³ /時
付属棟排気量	約 24,000 m 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

変更なし。

(ii) 液体廃棄物の廃棄設備

変更なし。

(i) 固体廃棄物の廃棄設備

変更なし。

ヌ 放射線管理施設の構造及び設備

変更なし。

ル その他の加工施設の構造及び設備

変更なし。

2. 加工の方法

イ 加工の方法の概要

本施設の工程概略系統図は、第12図に示すとおりである。

(1) 脱 気

原料UF₆(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。また、DOP-2カスケードから出た製品UF₆を直接回収するシリンダにおいても、必要に応じて脱気を行い、製品UF₆の純度を高める。

不純ガスと共に排出されるUF₆は、一般バ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

原料シリンダを空気を媒体とした間接加熱法により加熱する。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バージ系コールドトラップで捕集し、回収する。

(4) 濃 縮

DOP-1カスケードにおいては最大 []台、DOP-2カスケードにおいては最大 [320]台の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高周波電源及びDOP-2高周波電源によりそれぞれの遠心分離機を駆動し、定格回転を維持する。原料UF₆(天然ウラン)をDOP-1カスケード及びDOP-2カスケードに供給し、製品UF₆(濃縮ウラン)と廃品UF₆(劣化ウラン)に分離する。

なお、濃縮操作開始前にカスケード排気系により真空排気を行う。

(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UF₆は、ケミカルトラップ (NaF) により吸着する。

(6) 昇 圧

DOP-2カスケードから出た製品UF₆及び廃品UF₆は、プレコンプレッサ及びメインコンプレッサにより昇圧し、製品回収槽及び廃品回収槽に装着したシリンダにそれぞれ移送する。

(7) 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。また、昇圧したDOP-2の製品UF₆及び廃品UF₆もそれぞれの回収槽に装着したシリンダに移送、回収する。回収槽内のシリンダは、低温水により冷却する。

(8) 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のサンプルを液体状態でサンプルシリンダに抜き出し、更にサンプルチューブに小分けし、濃縮度測定及び化学分析を行う。均質処理が終了したシリンダは、低温水により冷却された空気冷却（以下「間接冷却」という。）する。

(9) 濃縮度調整

均質処理及び液サンプリングを行った製品UF₆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UF₆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「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

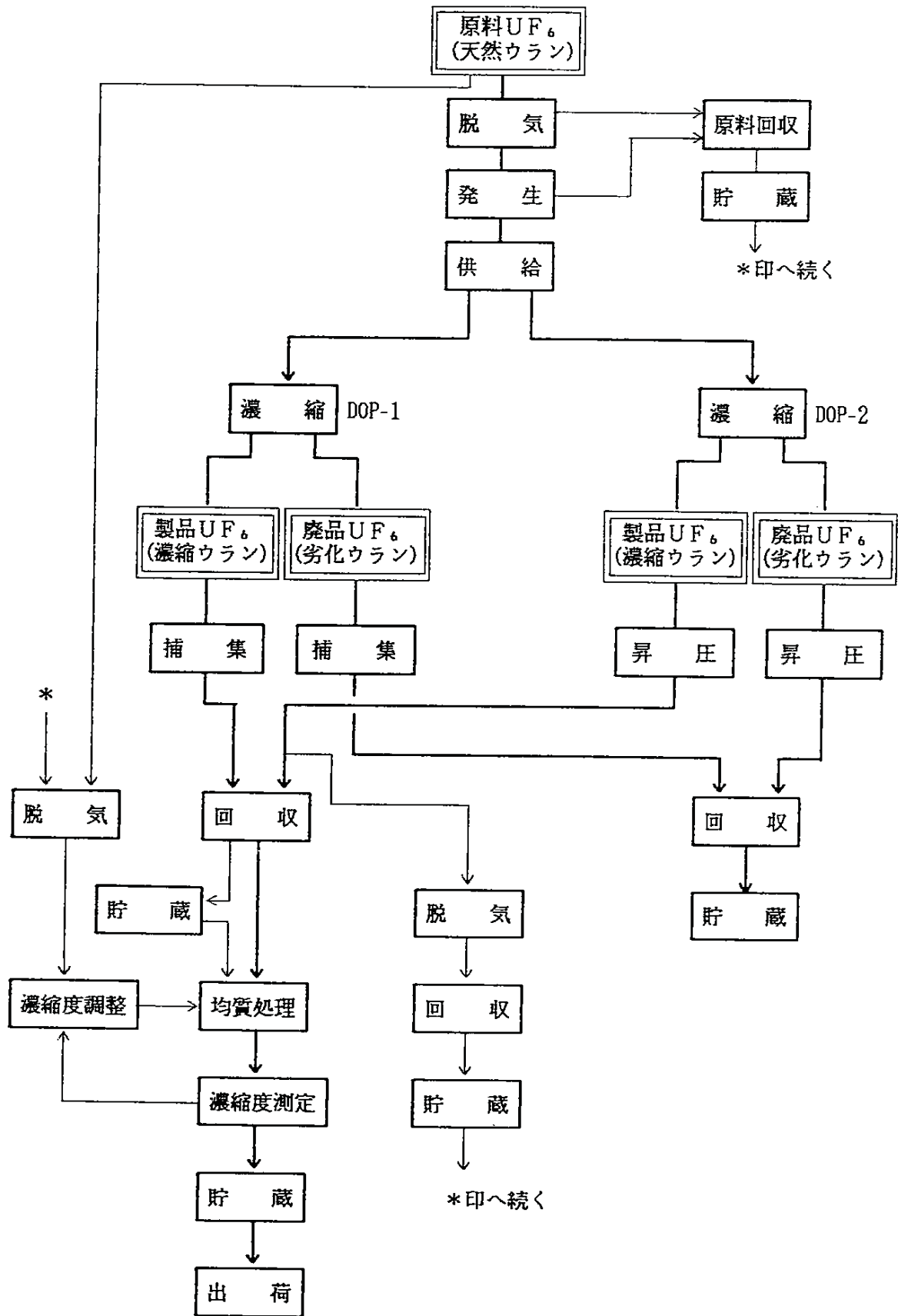
間製品シリンダ、調整用シリンダ及び空のシリンダ（製品シリンダ）の3本のシリンダを使用する方法の外に、調整用シリンダから直接、中間製品シリンダにUF₆ガスを移送する方法によっても行う。

濃縮度調整終了後、製品シリンダは、均質処理及び濃縮度測定を行う。

00 貯 蔵

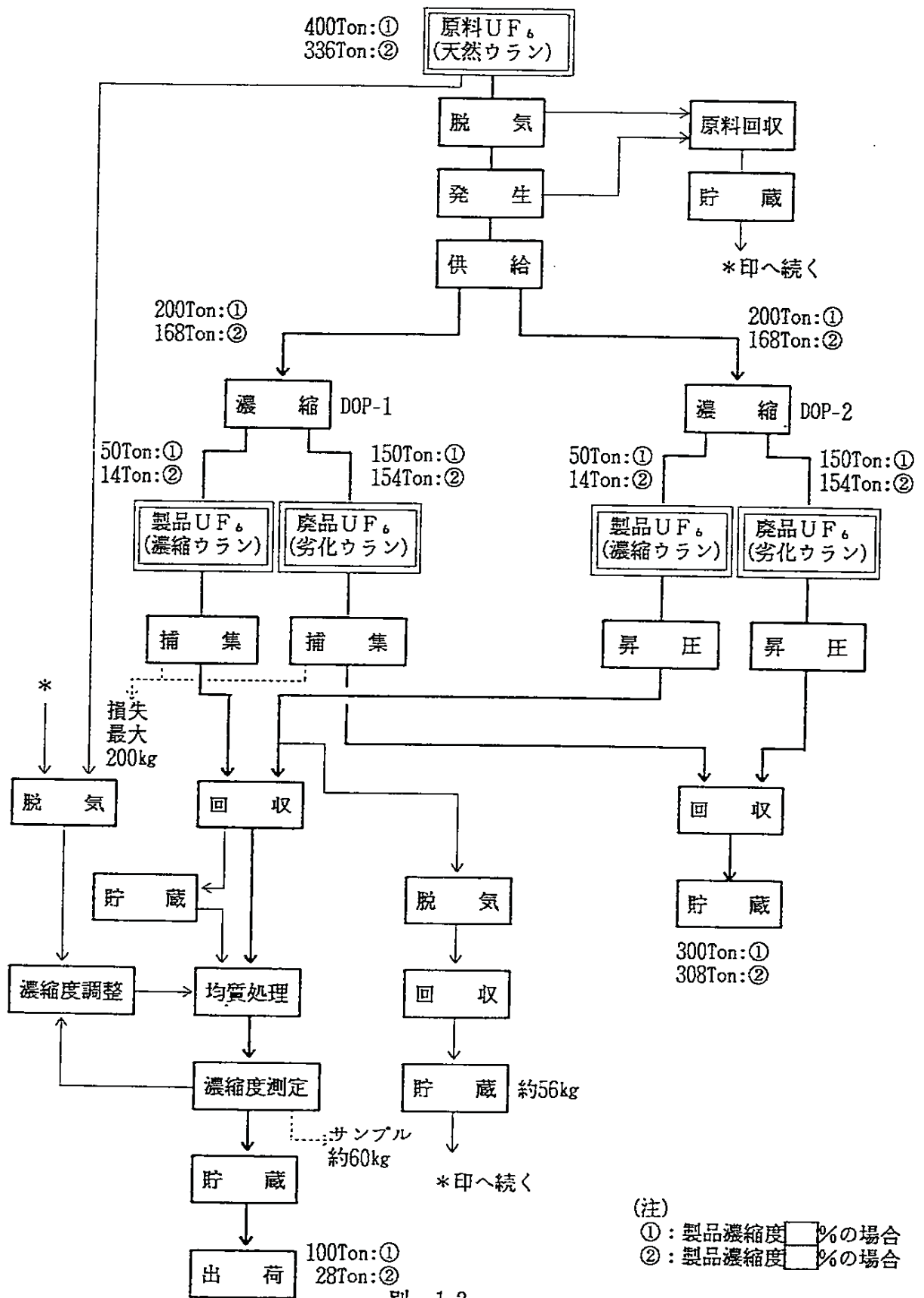
UF₆を充てんした製品シリンダ（ANSI規格30B）、廃品及び原料シリンダ（ANSI規格30B及び48Y）並びにこれらの空シリンダを、原料製品貯蔵庫及び廃品貯蔵庫に貯蔵する。

ロ 加工工程図



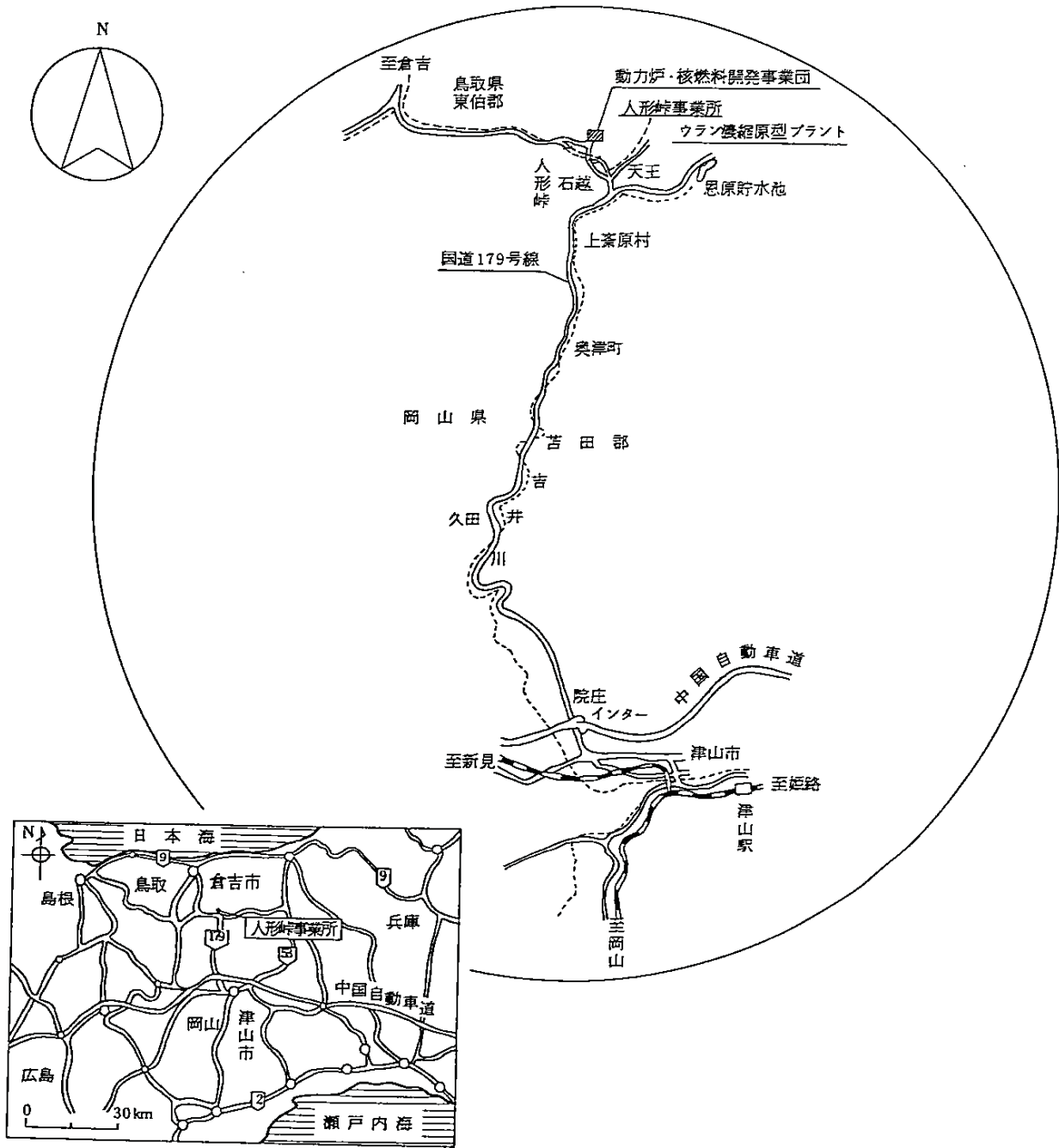
ハ 加工工程における核燃料物質収支図

(年間U量)



添 付 図 面

- 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
- 第4図 主棟の部屋配置図
- 第5図 付属棟の部屋配置図 (変更なし)
- 第6図 貯蔵棟の部屋配置図 (変更なし)
- 第7図 非常用発電機棟の部屋配置図 (変更なし)
- 第8図 廃棄物貯蔵庫の部屋配置図 (変更なし)
- 第9図 主棟の管理区域の区分
- 第10図 付属棟の管理区域の区分 (変更なし)
- 第11図 貯蔵棟及び廃棄物貯蔵庫の管理区域の区分 (変更なし)
- 第12図 工程概略系統図
- 第13図 排気系統図
- 第14図 廃水処理系統図 (変更なし)



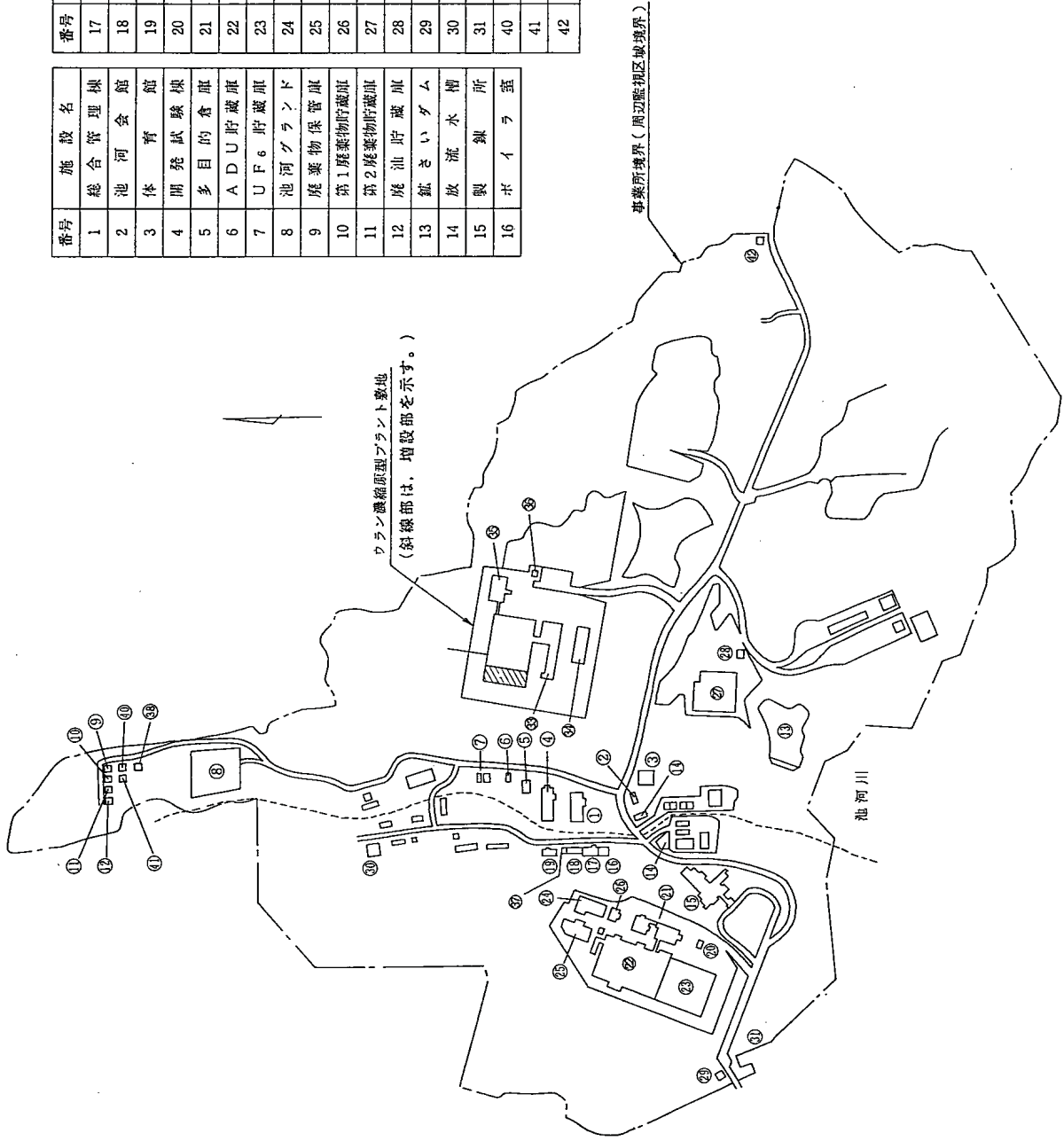
第1図 ウラン濃縮原型プラントの位置

ウラン濃縮原型プラント

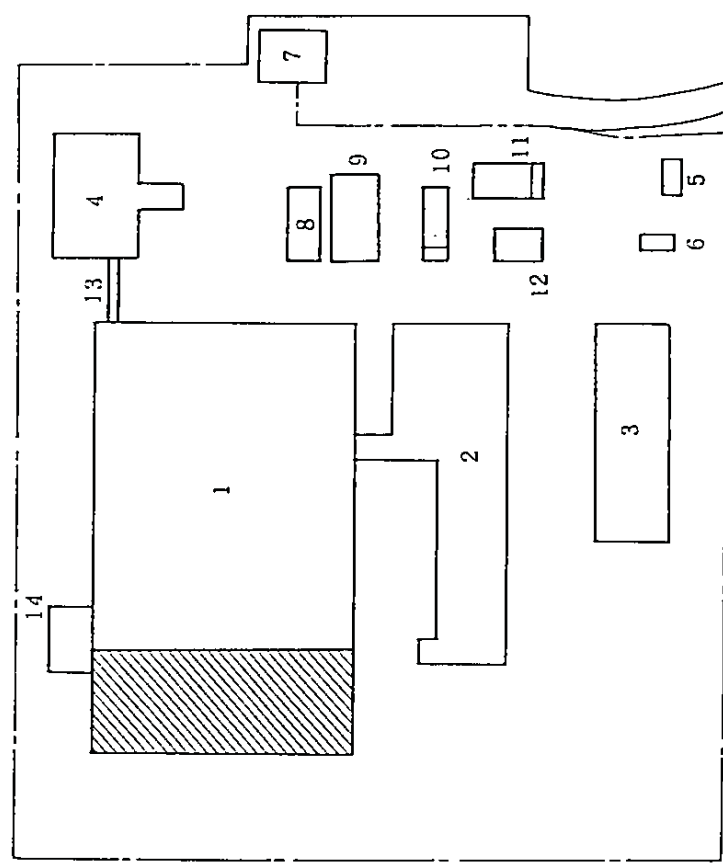
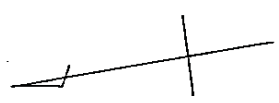
番号	施設名
32	主棟
33	付属
34	貯蔵
35	技術管理棟
36	警備所
37	非常用発電機棟
38	廃棄物貯蔵庫

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	濃縮警備所
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	製錬転換施設
28	製錬警備所
29	正門警備所
30	廃棄物焼却施設
31	展示館
40	第3廃棄物貯蔵庫
41	第4廃棄物貯蔵庫
42	東門警備所

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	A D U貯蔵庫
7	U F 6貯蔵庫
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	廃油貯蔵庫
13	鉱さいダム
14	放流水槽
15	製錬所
16	ポイラ室



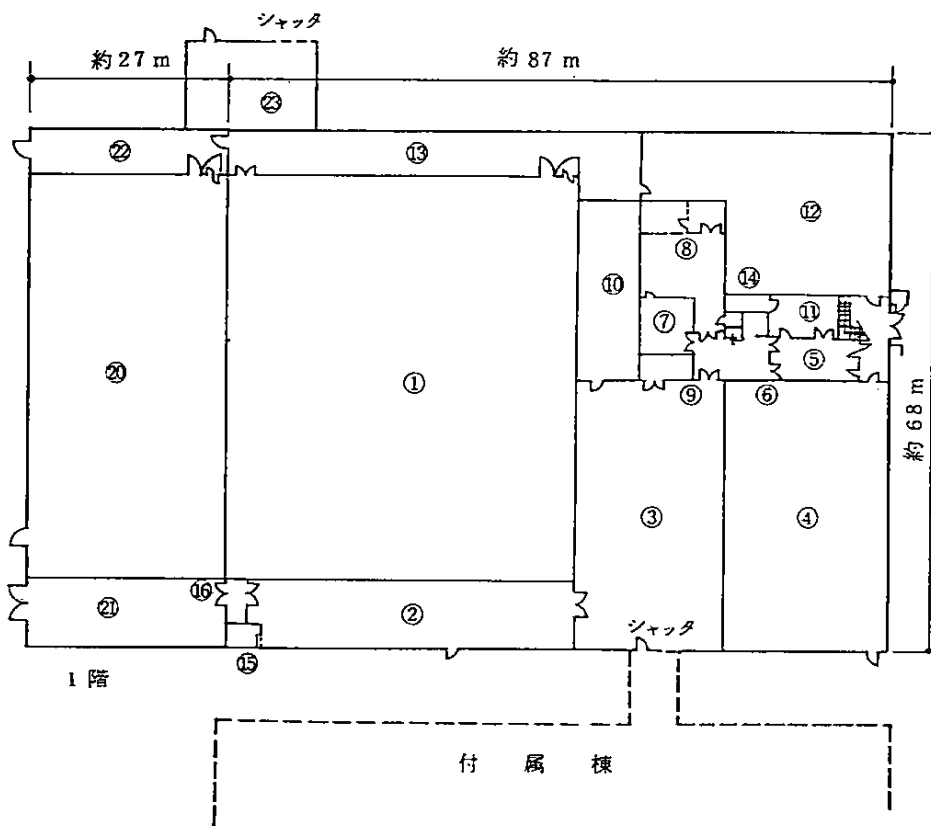
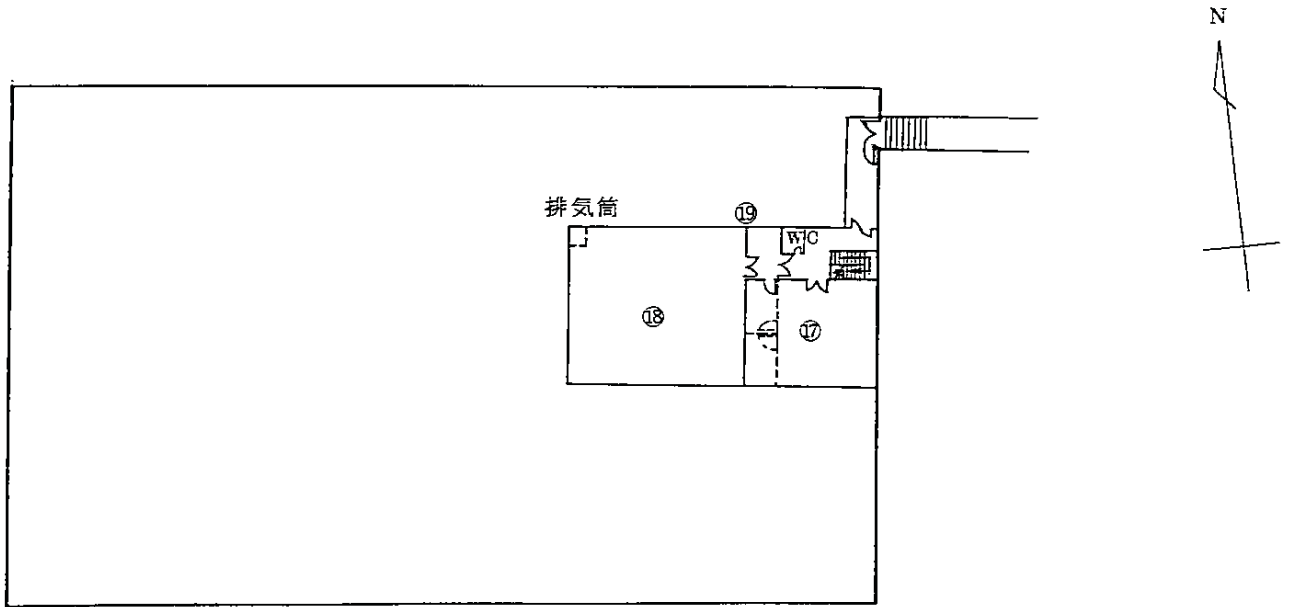
第2図 ウラン濃縮原型プラントの敷地



(斜線部は、増設部を示す。)

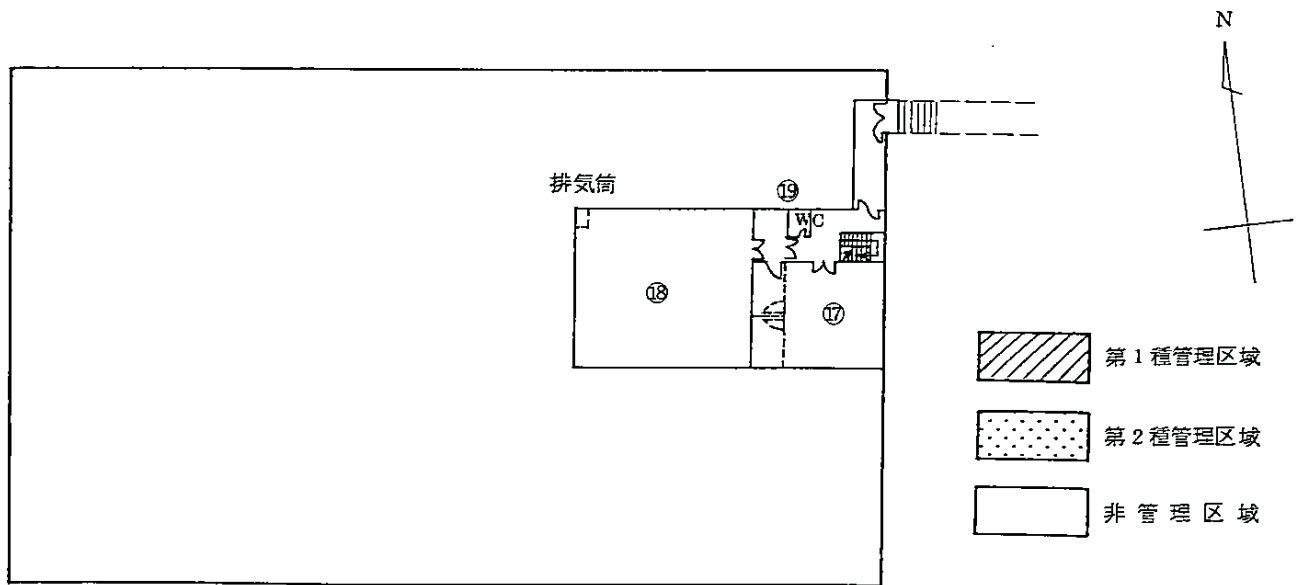
1	主棟
2	付属棟
3	貯蔵棟
4	技術管理棟
5	薬品貯蔵庫
6	危険物貯蔵庫
7	警備所
8	車庫・倉庫
9	クーリングタワー
10	受水槽
11	排水槽
12	合併処理設備
13	オーバーブリッジ
14	倉庫

第3図 ウラン濃縮原型プラントの敷地内配置図

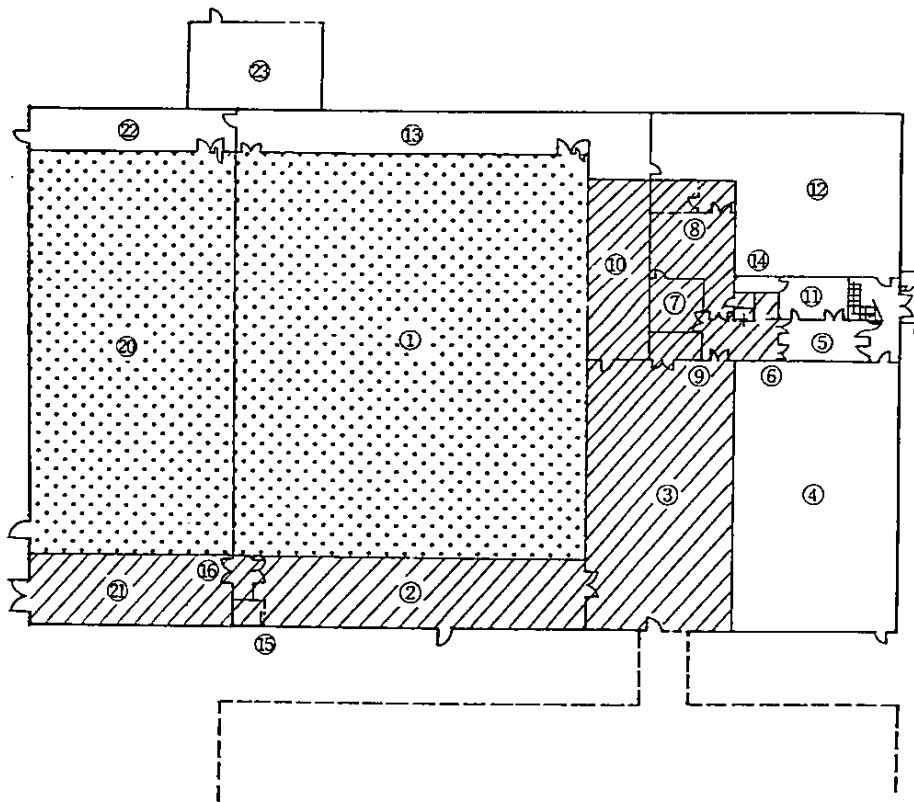


1	DOP-1 カスケード室
2	DOP-1 UF ₆ 操作室
3	発生回収室
4	補機室
5	更衣室
6	モニター室
7	放射線管理室
8	分析室
9	管理廃水室
10	排気機械室
11	待機室
12	電源室
13	DOP-1 高周波電源室
14	ハロソ室
15	質量分析室
16	つなぎ込み室
17	中央操作室
18	給気機械室
19	倉庫 (2)
20	DOP-2 カスケード室
21	DOP-2 UF ₆ 操作室
22	DOP-2 高周波電源室
23	倉庫 (1)

第4図 主棟の部屋配置図

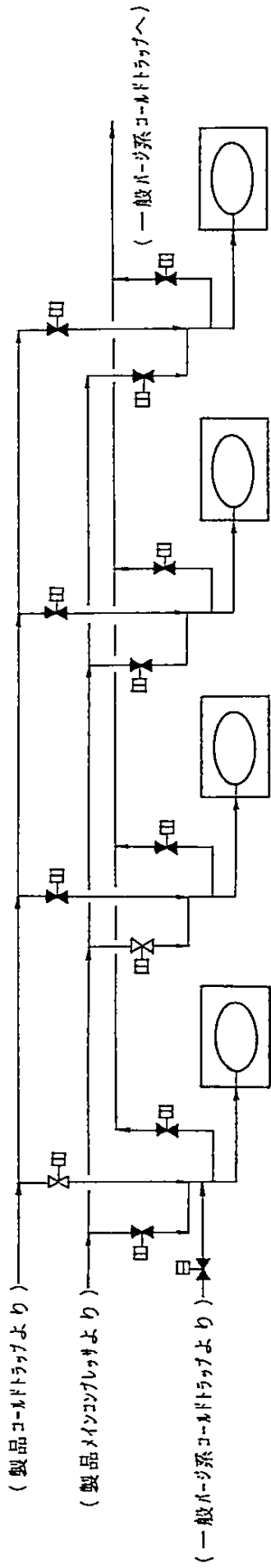


2 階

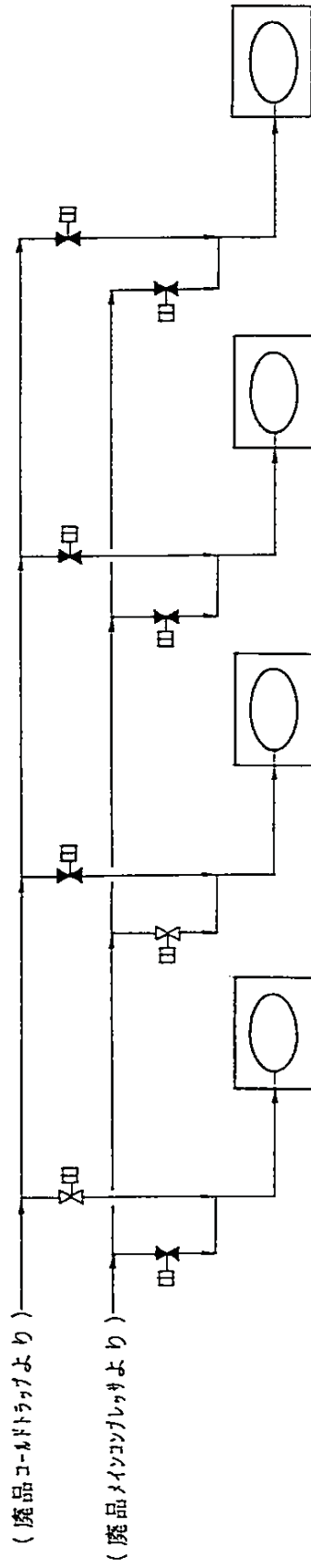


1	DOP-1 カスケード室
2	DOP-1 UF ₀ 操作室
3	発生回収室
4	掃 機 室
5	更 衣 室
6	モ ニ タ 室
7	放 射 線 管 理 室
8	分 析 室
9	管 理 廃 水 室
10	排 気 機 械 室
11	待 機 室
12	電 源 室
13	DOP-1 高周波電源室
14	ハ ロ ン 室
15	質 量 分 析 室
16	つ な ぎ 込 み 室
17	中 央 操 作 室
18	給 気 機 械 室
19	倉 庫 (2)
20	DOP-2 カスケード室
21	DOP-2 UF ₀ 操作室
22	DOP-2 高周波電源室
23	倉 庫 (1)

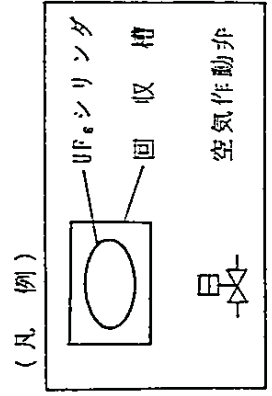
第 9 図 主棟の管理区域の区分



(製品系)



(廃品系)



第13図 回収工程系統図

核燃料物質加工事業変更許可申請書

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及び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並びに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	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5年内の日を 含む毎事業年度における製品の種類の予定加工数量	1-1
ハ 変更の工事に要する資金の額及びその調達計画	1-1
ニ 変更に係る施設による加工の事業の開始の日以後5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	1-2
ホ 変更に係る施設による加工の事業の開始の日以後5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の数量及び その取得計画	1-2

イ 変更に係る施設による加工の事業の開始の予定時期

昭和62年度 (DOP-2は昭和63年度より開始予定)

ロ 変更に係る施設による加工の事業の開始の日以後5年内の日を含む毎事業年度における製品の種類の予定加工数量

(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)

(ロ) 予定加工数量

(単位：Ton-U)

種類		年度	昭和62	昭和63	昭和64	昭和65	昭和66	昭和67	昭和68
濃縮ウラン	DOP-1		約 12	30	30	30	30	30	30
	DOP-2		—	約 12	30	30	30	30	30
	合計		約 12	42	60	60	60	60	60

ハ 変更の工事に要する資金の額及びその調達計画

(単位：億円)

概要		年度	昭和59	昭和60	昭和61	昭和62	昭和63	合計
工事費	DOP-1		83	117	113	123	0	436
	DOP-2		0	0	26	136	72	234
	計		83	117	139	259	72	670
調達計画	DOP-1	政府	49	58	57	62	0	226
		電力会社借入金	34	59	56	61	0	210
	計	83	117	113	123	0	436	
	DOP-2	政府	0	0	2	23	0	25
電力会社借入金		0	0	24	17	0	41	
計	0	0	26	136	72	234		
合計	政府	49	58	59	85	0	251	
	電力会社借入金	34	59	80	78	0	251	
計	83	117	139	259	72	670		

ニ 変更に係る施設による加工の事業の開始の日以後5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

(単位：億円)

摘要		年度						
		昭和62	昭和63	昭和64	昭和65	昭和66	昭和67	昭和68
収 入	売上	0	26	55	57	57	57	56
	出資金	163	0	0	0	0	0	0
	借入金	118	111	47	50	50	47	42
	合計	281	137	102	107	107	104	98
支 出	工事費	259	72	0	0	0	0	0
	運転費	14	29	33	31	29	27	26
	借入金返済	0	22	56	64	67	67	64
	金利支払	8	14	13	12	11	10	8
	合計	281	137	102	107	107	104	98

ホ 変更に係る施設による加工の事業の日以後5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数量

(単位：Ton-U)

種類		年度						
		昭和62	昭和63	昭和64	昭和65	昭和66	昭和67	昭和68
原料UF。 (天然ウラン)	DOP-1	80	180	180	180	180	180	180
	DOP-2	—	80	180	180	180	180	180
	合計	80	260	360	360	360	360	360

(ロ) 取得計画

電力会社から支給を受けたUF₆を使用する。

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

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

まえがき	2 - 1
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	2 - 1
ロ. 変更に係る主たる技術者の履歴	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	2 - 7

まえがき

動力炉・核燃料開発事業団は、昭和47年からナショナルプロジェクトとして遠心分離法の技術開発を鋭意進めてきた。現在、この技術は実証段階に来ており、その安全性及び信頼性については、既にパイロットプラントの運転により実証されつつある。

これらの技術は、昭和56年の原子力委員会のウラン濃縮国産化専門部会で検討された結果高く評価され、今後、ウラン濃縮事業に参入して行くため原型プラントの早期着手が望まれると報告された。さらにこれを受けて、昭和57年の原子力開発利用長期計画により原型プラントの建設が計画された。上記専門部会で、原型プラントの建設目標は、次のように定められている。

- ① 遠心分離機の量産技術を開発し、製造コストの低減化の見通しを立てる。
- ② プラント機器、設備について、商業プラントに向けての大型化・合理化を図る。
- ③ 信頼性及び経済性の面から適切なプラントの建設・運転のシステムを確立する。

これらの目標を達成し、安全な原型プラントを建設・運転するために必要な技術的能力を動力炉・核燃料開発事業団が有していることは、今までの開発経緯及び上記専門部会の答申でも明らかである。

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

現在、保有する特別な技術の概要は、次のとおりである。

遠心分離機の設計製造技術として、まず、高周速化、長胴化及び高効率化により達成された高性能遠心分離機を設計製造する技術が挙げられる。この遠心分離機は、10年間無保守で運転できることが期待される寿命と信頼性を持ち、万一、故障しても密閉性が損われることなく、軽量・小型で消費動力が少ない構造である。

カスケードに関しては、高効率で安定した性能を持ち、10年間無保守で運転できることが期待される寿命と信頼性を持ち、遠心分離機の破損、地震等にも気密を維持できる構造を持つカスケードの設計製造技術を持っている。

UF。取扱設備に関しては、性能の良いプラント機器、信頼性の高いシステム、事故、停電等に際しても保たれる高い安全性を持ったUF。取扱設備の設計製造技術を持っている。

その他として、大容量で信頼性の高い高周波電源設備、信頼性及び操作性が良く小人数で運転できる計装制御設備の設計・製造技術等が挙げられる。

ロ. 変更に係る主たる技術者の履歴

当事業団は、ウラン濃縮技術に関し、17年以上の経験を有し、東海事業所及び人形峠事業所に研究・開発部門、本社に管理部門を有する。

これら各部門には、臨界管理、放射線管理、核燃料工学等の専門知識を有する技術者を擁し、これら技術者の総人員は約 200名であり、核燃料取扱主任者（6名）、放射線取扱主任者（12名）、鉱山保安法に基づく坑外保安係員（61名）等の免状を有する者が含まれている。

本施設の運転管理に当たっては、運転課、保守課、技術課、安全管理課等からなる組織を設け、合計約 120名がこれに当たる予定であり、必要に応じて、十分な教育訓練を行った後、実務に就かせることとする。

主たる技術者を挙げると、次のとおりである。

昭和61年4月1日現在

氏名	職務及び主たる資格	最終学歴	原子力に関する略歴
尾前 昌義	人形峠事業所 原型プラント建設所 所長	広島大学 理学部 物理学科 昭和33年卒	昭和33.5～昭和38.10 核燃料物質の製錬等の研究に従事 昭和38.11～昭和40.10 プルトニウム研究施設の建設業務に従事 昭和40.11～昭和47.10 再処理施設の設計及び建設業務に従事 昭和47.11～昭和57.9 遠心分離法によるウラン濃縮の開発業務及びウラン濃縮パイロットプラントの建設業務に従事 昭和57.10～昭和61.3 ウラン濃縮パイロットプラントの運転管理業務に従事 昭和61.4～ 原型プラントの建設業務に従事
橋本 修	人形峠事業所 原型プラント建設所 主任研究員	神岡鉱業高校 冶金科 昭和30年卒	昭和39.4～昭和47.3 遠心分離機の試験研究に従事 昭和47.4～昭和60.3 遠心分離機の開発研究に従事 昭和60.4～昭和61.3 原型プラントの設計計画業務に従事 昭和61.4～ 原型プラントの建設業務に従事
工藤 祐幸	人形峠事業所 原型プラント建設所 主任研究員	弘前大学 文理学部 物理学科 昭和39年卒	昭和39.4～昭和44.3 核燃料に関する設計及び試験研究に従事 昭和44.4～昭和46.4 核燃料に関する計画業務に従事 昭和46.5～昭和49.3 プルトニウム燃料製造業務に従事 昭和49.4～昭和53.3 ウラン濃縮に関する試験研究に従事 昭和53.4～昭和60.9 原型プラントの設計及び計画業務に従事 昭和60.10～ 原型プラントの建設業務に従事

氏名	職務及び主たる資格	最終学歴	原子力に関する略歴
中野 明	人形峠事業所 原型プラント建設所 主任研究員	鳥取県立 米子工業高校 機械科 昭和29年卒	昭和48.4～昭和57.4 ウラン濃縮に関する設計業務に従事 昭和57.5～昭和60.9 原型プラントの設計業務に従事 昭和60.10～ 原型プラントの建設業務に従事
中村 壮	人形峠事業所 原型プラント建設所 主任研究員	京都大学 工学部 電気工学科 昭和38年卒	昭和51.3～昭和52.10 ふげんの建設業務に従事 昭和52.11～昭和58.9 ATR実証炉の開発計画業務に従事 昭和58.9～昭和60.3 ふげんの運転管理業務に従事 昭和60.4～昭和61.3 原子力に関する計画業務に従事 昭和61.4～ 原型プラントの建設業務に従事
米川 茂	人形峠事業所 原型プラント建設所 主査 副主任研究員	名古屋大学 工学部 化学工学科 昭和48年卒	昭和48.4～昭和55.9 ウラン濃縮に関する試験研究に従事 昭和55.10～昭和57.3 西独カールスルーエ原子力研究所に留学 昭和57.4～昭和58.12 ウラン濃縮に関する試験研究に従事 昭和58.12～昭和61.3 原型プラントの設計業務に従事 昭和61.4～ 原型プラントの建設業務に従事
鈴木 隆 康	人形峠事業所 原型プラント建設所 主査	茨城県立 日立工業高校 機械科 昭和39年卒	昭和39.4～昭和54.3 ウラン濃縮に関する試験研究に従事 昭和54.4～昭和60.9 ウラン濃縮パイロットプラントの運転業務に従事 昭和60.10～ 原型プラントの建設業務に従事
大貫 輝 夫	人形峠事業所 原型プラント建設所 主査	茨城県立 水戸工業高校 機械科 昭和41年卒	昭和41.4～昭和47.3 核燃料施設の保守業務に従事 昭和47.4～昭和56.7 ウラン濃縮に関する試験研究に従事 昭和56.8～昭和60.9 ウラン濃縮パイロットプラントの運転業務に従事 昭和60.10～ 原型プラントの建設業務に従事

氏名	職務及び主たる資格	最終学歴	原子力に関する略歴
倉林美積	人形峠事業所 安全管理課 課長	東京大学 農学部 水産学科 昭和43年卒	昭和43.4～昭和54.4 環境管理及び安全対策業務に従事 昭和54.5～昭和56.3 安全管理業務に従事 (昭和56.4～昭和59.3 原子力環境整備センター出向) 昭和59.4～昭和60.3 安全対策業務に従事 昭和60.4～ 安全管理業務に従事 昭和60.10～ 原型プラントの建設業務に従事
西飯恒弘	人形峠事業所 工務課 課長	北海道庁立 美唄工業高校 電気科 昭和22年卒	昭和39.2～昭和44.3 鉦山施設の建設及び保守業務に従事 昭和44.4～昭和57.9 大洗工学センター施設の建設及び保守業務に従事 昭和57.10～ 人形峠事業所施設の建設、保守及び運転管理業務に従事 昭和60.10～ 原型プラントの建設業務に従事
玉井 浄	ウラン濃縮部 次長	東京工業大学 理工学部 化学工学科 昭和32年卒	昭和32.4～昭和35.12 ウラン製錬の研究に従事 昭和36.1～昭和36.12 米国マサチューセッツ工科大学 留学 昭和37.1～昭和45.4 遠心分離機の試験研究に従事 昭和45.5～昭和48.3 ウラン濃縮開発に関する計画業務に従事 昭和48.4～昭和51.3 遠心分離機の試験研究に従事 昭和51.4～昭和57.9 ウラン濃縮開発に関する計画調整業務に従事 昭和57.10～ 原型プラントの計画調整業務に従事
甲斐常逸	ウラン濃縮部 原型プラントグループ 主任研究員 工学博士	早稲田大学 理工学部 応用物理科 昭和42年卒	昭和42.4～昭和44.6 核燃料に関する試験研究に従事 昭和44.7～昭和50.9 ウラン濃縮に関する設計研究に従事

氏名	職務及び主たる資格	最終学歴	原子力に関する略歴
古川 登	ウラン濃縮部 原型ファクトリー 主査	青森県立 弘前工業高校 機械科 昭和38年卒	昭和50.10～昭和53.8 遠心分離機の開発研究に従事 昭和53.9～昭和54.8 米国ミシガン大学に留学 昭和54.9～昭和57.3 遠心分離機の開発業務に従事 昭和57.4～ 原型プラントの計画調整業務に従事 昭和38.4～昭和47.3 核燃料に関する試験研究に従事 昭和47.4～昭和53.6 ウラン濃縮に関する試験研究に従事 昭和53.7～昭和58.3 ウラン濃縮パイロットプラントの設計、建設及び運転業務に従事 昭和58.4～昭和61.3 原型プラントの設計業務に従事 昭和61.4～ 原型プラントの計画業務に従事
佐藤 章	ウラン濃縮部 原型ファクトリー 主査	茨城県立 水戸工業高校 電気科 昭和40年卒	昭和40.4～昭和44.6 核燃料に関する試験研究に従事 昭和44.7～昭和60.3 ウラン濃縮に関する試験研究に従事 昭和60.4～昭和61.3 原型プラントの設計業務に従事 昭和61.4～ 原型プラントの計画業務に従事

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

ウラン濃縮パイロットプラントの設計方針は、R&Dで実証された技術をプラントに採用することであった。すなわち、まず標準機として遠心分離機単機の開発を進め、カスケード試験を行う一方、寿命及び信頼性試験装置によって寿命及び信頼性の試験を行った。さらに安全工学試験により遠心分離機の安全性を確かめた。

これらの開発試験は、すべて、動力炉・核燃料開発事業団若しくはその委託研究により行い、海外からの導入技術は全く使用していない。このような開発段階を踏んだウラン濃縮パイロットプラントは、トラブルもなく極めて高い稼働率で運転されている。

本施設においては、更に高性能化された量産性のある遠心分離機を使用するが、上記方針を貫いて設計・建設するので、プラントの性能及び安全性において問題は起こらないと考えられる。

これらの設計・建設を遂行し、必要なR&Dを行う体制は、次のとおりである。

a. 原型プラント準備室

原型プラントの設計・調整業務

b. 東海事業所濃縮開発部

遠心分離機の開発試験研究

カスケードの性能試験研究

プラント機器の開発試験研究

c. ウラン濃縮パイロットプラント

設計、建設、運転及びプラントの運転管理技術の開発

d. メーカー（株式会社東芝、株式会社日立製作所、三菱重工業株式会社、ウラン濃縮機器株式会社）

遠心分離機の製作・回転試験

プラント設備機器システムの製作

上記4社により今までに行われた主たる委託研究及び請負製作は、次のとおりである。

- ① 遠心分離機標準機に関する設計・製作
- ② カスケードの設計・製作
- ③ 寿命及び信頼性試験装置の設計・製作
- ④ ウラン濃縮パイロットプラントの設計・製作

- ⑤ 低コスト機の設計・製作
- ⑥ 高性能機の設計・製作
- ⑦ 量産コスト解析研究
- ⑧ 遠心分離機の安全工学試験
- ⑨ 原型プラントの概念設計, 詳細設計及び調整設計
- ⑩ 原型プラント (DOP-1) の設計・製作

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

目 次

イ 臨界に関する安全設計	3-1
ロ 地震等の自然環境に関する安全設計	3-6
ハ 熱的安全設計	3-7
ニ UF ₆ の封じ込め機能に関する安全設計	3-7
ホ その他の安全設計	3-8

イ 臨界に関する安全設計

(イ) 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カスケード及びDOP-2カスケード（以下「カスケード設備」という。））については、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均質設備ケミカルトラップ（NaF）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。
- 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もの（製品コールドトラップ、均質設備コールドトラップ、製品回収槽及びシリンダ槽に装着された製品シリンダ並びに、原料製品貯蔵庫の製品シリンダ）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。

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を取り扱う設備・機器（製品及び廃品コールドトラップ、製品回収槽、廃品回収槽、シリンダ槽及び原料製品貯蔵庫のUF₆シリンダ並びに均質設備ケミカルトラップ（NaF））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。

- 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(5)による。)を使用する。

(iv) 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)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、均質設備コールドトラップ及び均質設備ケミカルトラップ（NaF）並びに製品回収槽、シリンダ槽及び原料製品貯蔵庫の製品シリンダ）を臨界管理の対象とする。なお、一般パージ系コールドトラップは、取り扱うウランの平均濃縮度が0.95%未満であるので臨界管理の対象としない。濃縮度0.95%以上の濃縮ウランは、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

変更なし。

(3) ユニット間の中性子相互作用

変更なし。

(v) 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3-5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。(天然ウラン)を供給し、製品UF₆。(濃縮ウラン)と廃品UF₆。(劣化ウラン)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□mm、肉厚約□mmの□であり、DOP-2カスケードの遠心分離機のケーシングは、内径約□mm、肉厚約□mmの□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、以下に示すモデルの下に臨界計算を行った。

- ① □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した。
- ② UF₆の濃縮度は、5%とした。
- 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した。
- ④ 容器の内径は、50mm、500mm及び5,000mmとし、肉厚は、1kg/cm²の差圧に対して座屈しない最小値(それぞれ0.30mm、3.03mm、及び30.3mm)とした。
- ⑤ 容器外の雰囲気は、最適減速状態にあるものとした。

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50mmの場合最大0.29、内径500mmの場合最大0.29、内径5,000mmの場合最大0.67であった。したがって、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。DOP-2カスケードから出た製品UF₆及び廃品UF₆は、それぞれ昇圧して製品回収槽及び廃品回収槽に移送し回収する。

(a) 製品コールドトラップ

変更なし。

(b) 製品回収槽の製品シリンダ

a. 単一ユニット

製品回収槽内の製品シリンダの臨界管理は、減速条件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回収槽の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。また、製品メインコンプレッサにより製品回収槽の製品シリンダに製品UF₆を直接回収する時には、カスケードに供給する原料UF₆の純度を99.99%以上とし、製品シリンダの圧力を大気圧以下に管理することから、製品シリンダの減速条件(H/U-235 1.7以下)を満足している。すなわち、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水分の量よりH/U-235を計算すると1.22となり、減速条件の制限値(H/U-235 1.7以下)を超えることはないので安全である。

なお、計算は、UF₆の量を最小臨界質量とし、水分の量を温度40℃、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。

b. 複数ユニット

変更なし。

(3) 均質設備

変更なし。

(4) 貯蔵設備 (原料製品貯蔵庫)

変更なし。

参考文献

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

NUCLEAR CRITICALITY SAFETY GUIDE FOR THE PORTSMOUTH GASEOUS DIFFUSION PLANT

(2) K-1663(1966)

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

(3) K-1691(1966)

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

(4) K-1686(1967)

Protective Shipping Packages for 30-Inch-Diameter UF₆ Cylinders

(5) ORNL-4938(1975)

KENO-IV An Improved Monte Carlo Criticality Program

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

NUCLEAR SAFETY GUIDE

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

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。

(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 ₆ 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 一般バジ系コールドトラップ (均質設備) シリング槽 (貯蔵設備) シリング置台 (注)	機器本体、隔離用の自動遮断弁及びこれら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及びDOP-2カスケード) (UF ₆ 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 一般バジ系ケミカルトラップ フレコンプレッサ排気系ケミカルトラップ 製品フレコンプレッサ 製品メインコンプレッサ 廃品フレコンプレッサ 廃品メインコンプレッサ (均質設備) コールドトラップ ケミカルトラップ サンカ小分け装置 (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	UF ₆ 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) シリング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 貯蔵棟	主棟増築部を含む。
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

変更なし。

(3) 設備・機器の耐震設計

変更なし。

(d) 地震以外の自然現象に対する安全設計

変更なし。

ハ 熱的安全設計

変更なし。

ニ UF₀の封じ込めの機能に関する安全設計

本施設におけるUF₀封じ込め機能に関する安全設計は、UF₀の漏洩防止及び万一漏洩した場合でも漏洩を最小限にとどめ、同時に漏洩の施設外への拡大を防止するために、以下のとおり行う。

(イ) 貯蔵設備

変更なし。

(ロ) 発生、供給、捕集及び回収の各工程 (UF₀処理設備)

変更なし。

(ハ) 濃縮工程 (カスケード設備)

変更なし。

(ニ) 均質処理及び濃縮度調整工程 (均質設備)

変更なし。

(ホ) 昇圧工程 (UF₀処理設備)

機器及び配管は、溶接、ミゾ型フランジ継手（耐UF₆用ガスケット使用）等により漏洩のない構造とし、リークテストにより漏れのないことを確認し、かつ、取り扱うUF₆圧力は、大気圧以下とする。

メインコンプレッサの吐出側圧力を常時監視し、大気圧以下に保つ。もし、圧力が異常に上昇した場合には、警報を発すると共に自動的にメインコンプレッサの運転を停止し、メインコンプレッサの入口及び出口の自動弁をしゃ断するので、更に圧力が上昇することはない。

(A) 保 守

変更なし。

(B) UF₆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

変更なし。

(C) 計装空気及び計装電源喪失対策

変更なし。

(D) 第1種管理区域の負圧設計

変更なし。

ホ その他の安全設計

(i) 火災・爆発に対する考慮

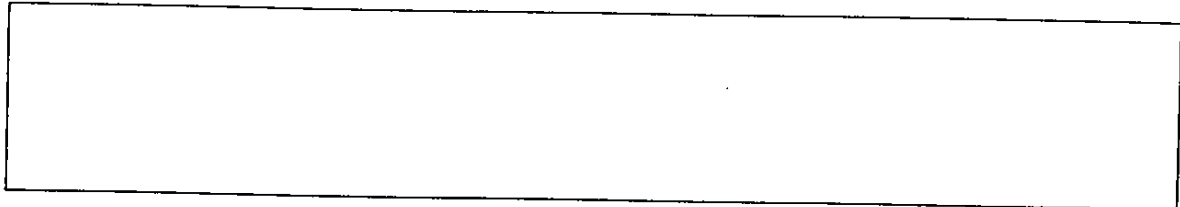
変更なし。

(ii) 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
非常用発電機	(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 プレコンプレッサ 無停電電源装置
無停電電源装置	(工程維持) 各工程設備の計装機器 (計器・弁等) メインコンプレッサ

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3-6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、製品及び廃品回収槽並びに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 140Torr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。

(h) 放射性物質の移動に対する考慮

変更なし。

(i) 過充てんに対する考慮

本施設においては、UF₆をUF₆シリンダに充てんする場合、最大充てん量を超えないようにインタロック等を設ける。

万一、過充てんされた時は、加熱せずに最大充てん量以下になるまで排気する。

(j) 共用に対する考慮

変更なし。

(k) 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」、「原子炉の設置運転等に関する規定に基づき許容被ばく線量等を定める件」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

鉱山保安法

労働安全衛生法

消 防 法

公害防止関係法令

高圧ガス取締法

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）

(f) 検査修理等に対する考慮

変更なし。

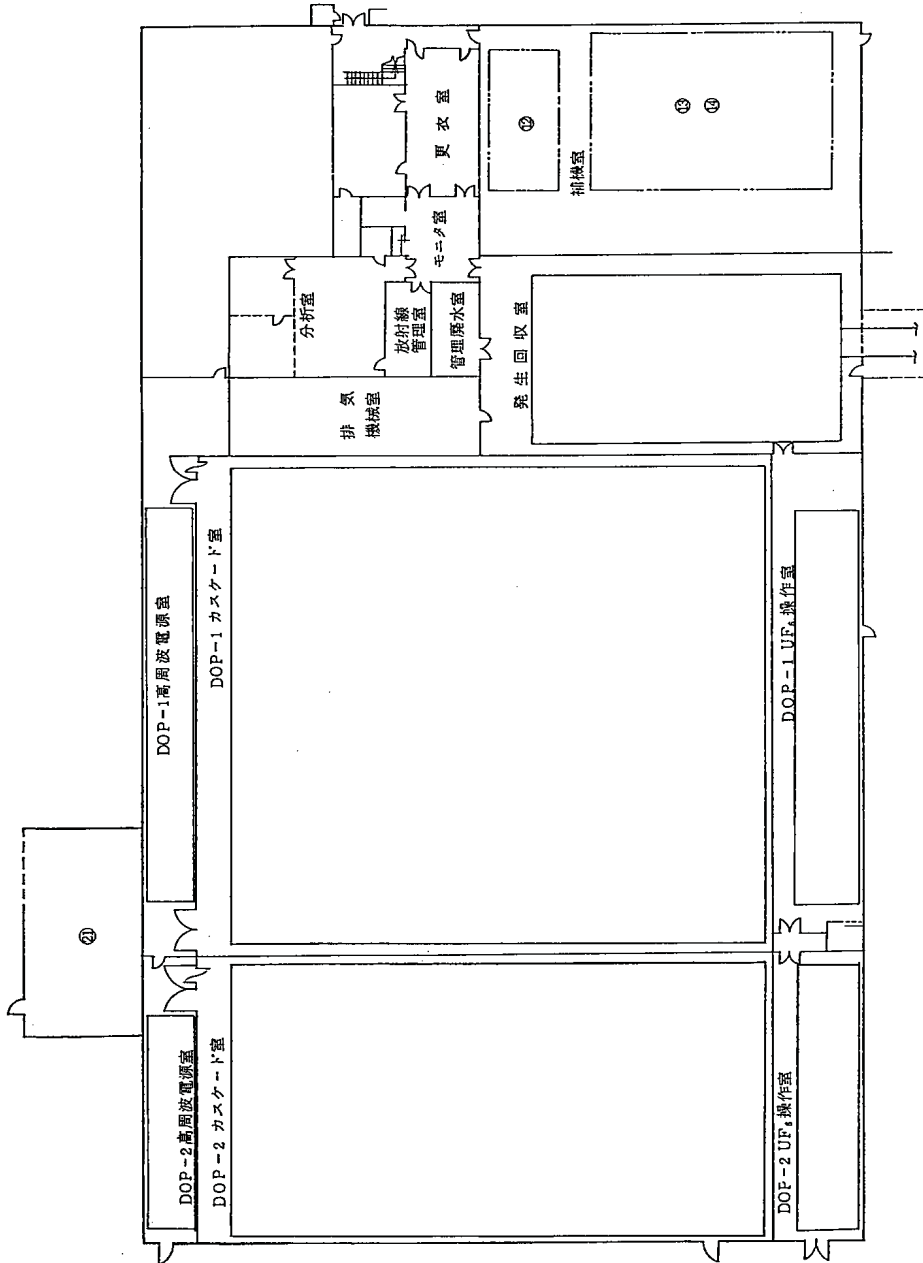
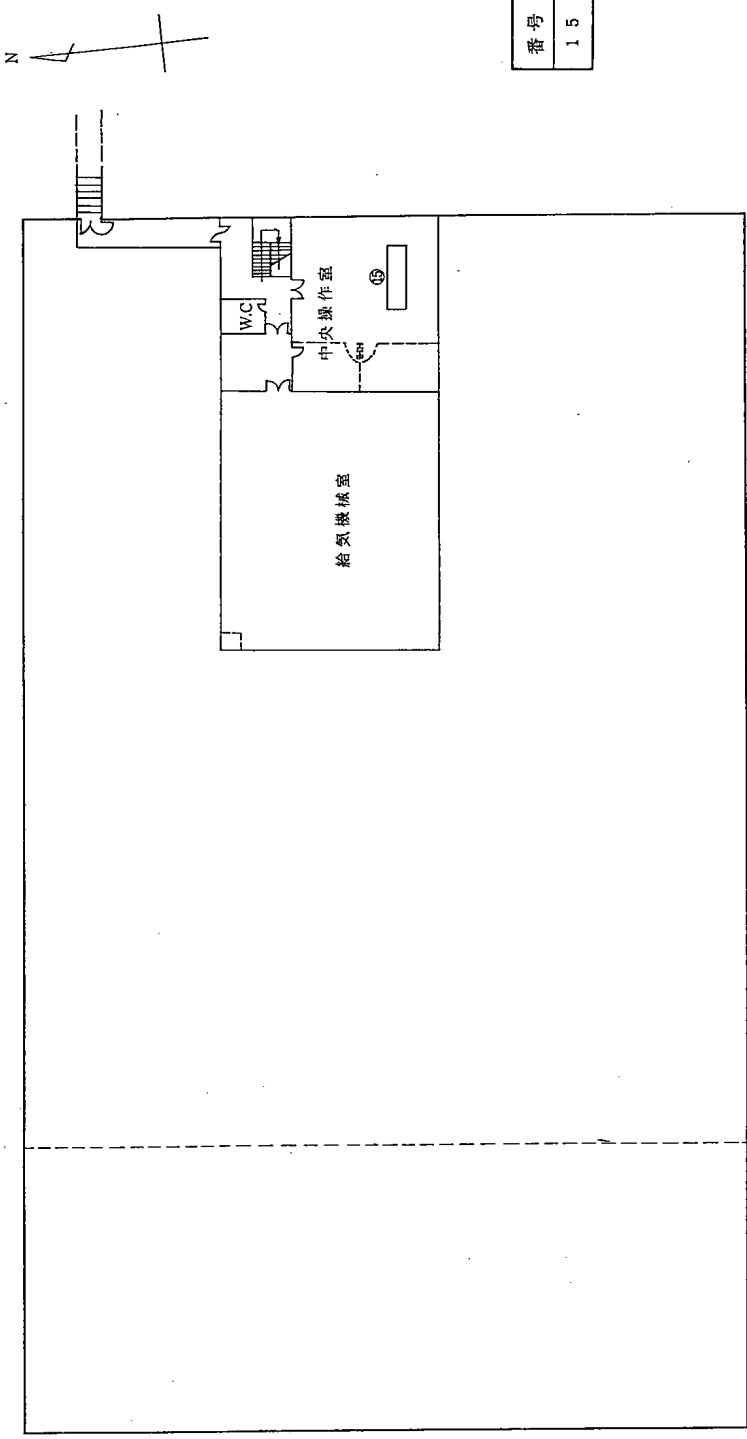


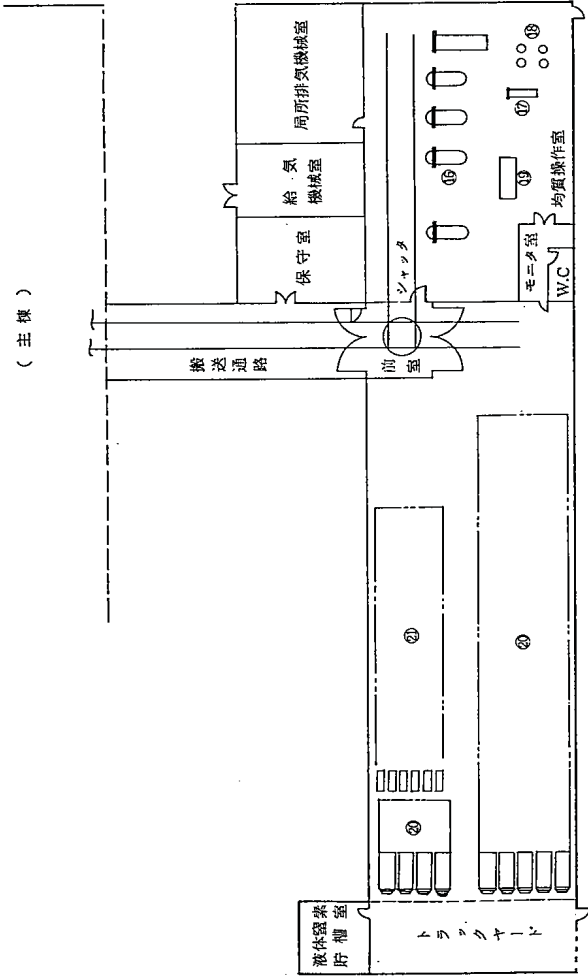
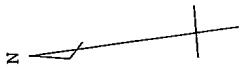
図3-1 主要設備配置図 主棟1階

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	製品コーールドラップ
4	廃品コーールドラップ
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	一般ページ系コーールドラップ
11	一般ペ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
15	遠心分離機 (DOP-2)
16	インバータ装置 (DOP-2)
17	製品プレコンプレッサ及び廃品プレコンプレッサ
18	製品メインコンプレッサ
19	廃品メインコンプレッサ
20	プレコンプレッサ排気系ケミカルトラップ
21	倉庫



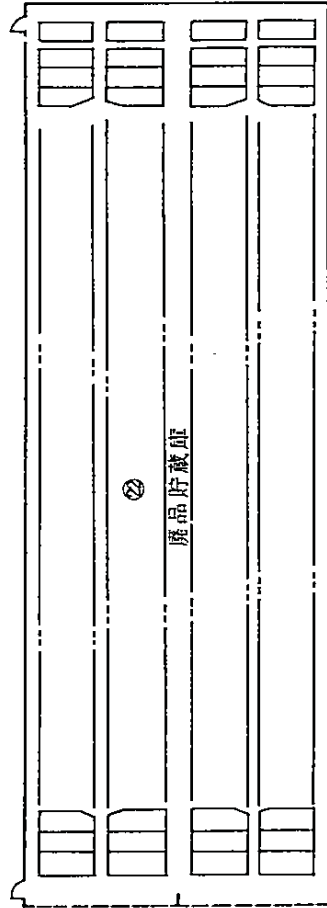
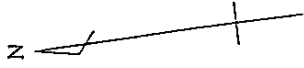
番号	機器名称
15	中央運転盤

図 3-2 主要設備配置図 主棟 2 階



番号	機器名称
16	均質設備シリンドラ槽
17	均質設備コールトトラップ
18	均質設備ケミカルトラップ
19	サンブル小分け装置
20	原料シリンドラ置台
21	製品シリンドラ置台

図3-3 主要設備配置図 付属棟



番号	機器名称
22	廃品シンリシダ置台

図 3 - 4 主要設備配置図 貯蔵棟

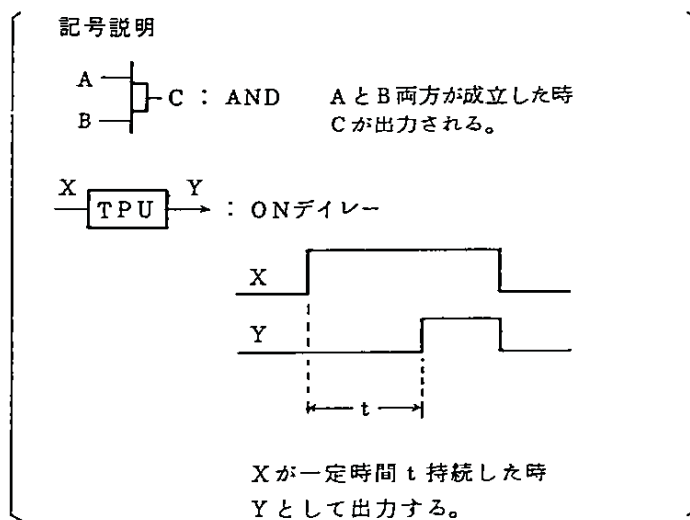
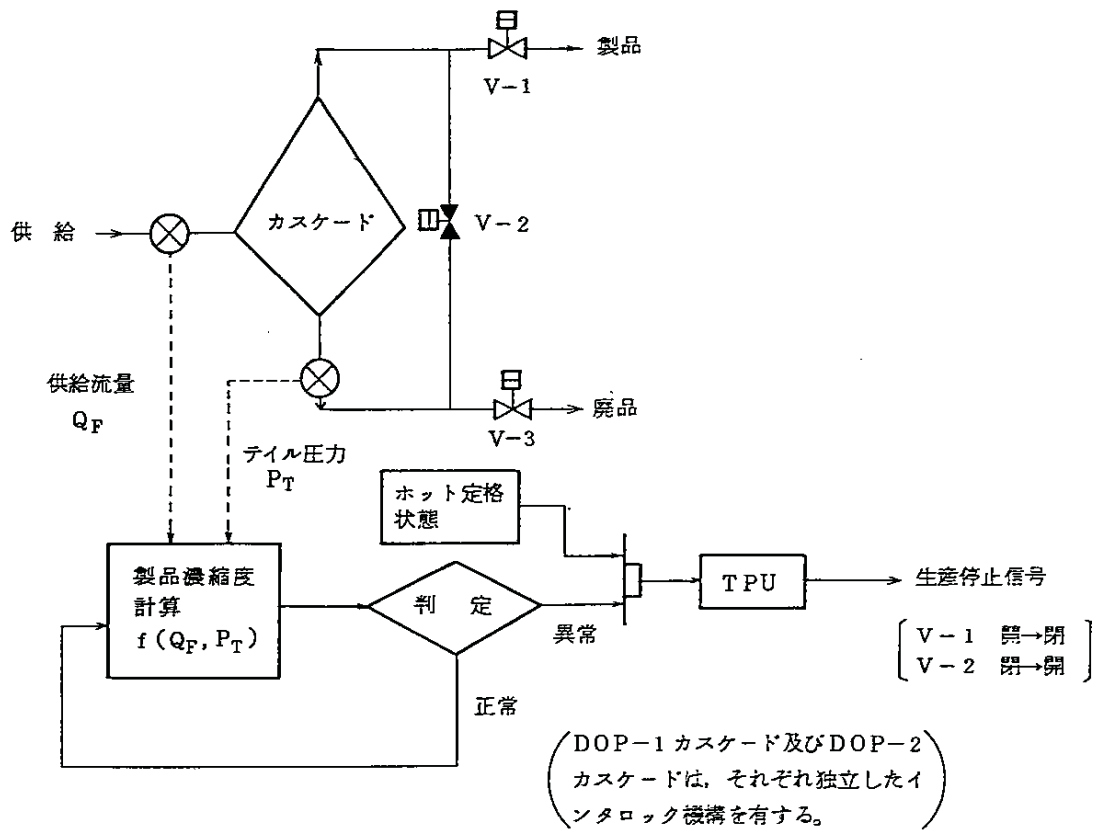


図 3-5 濃縮度管理インタロック論理図

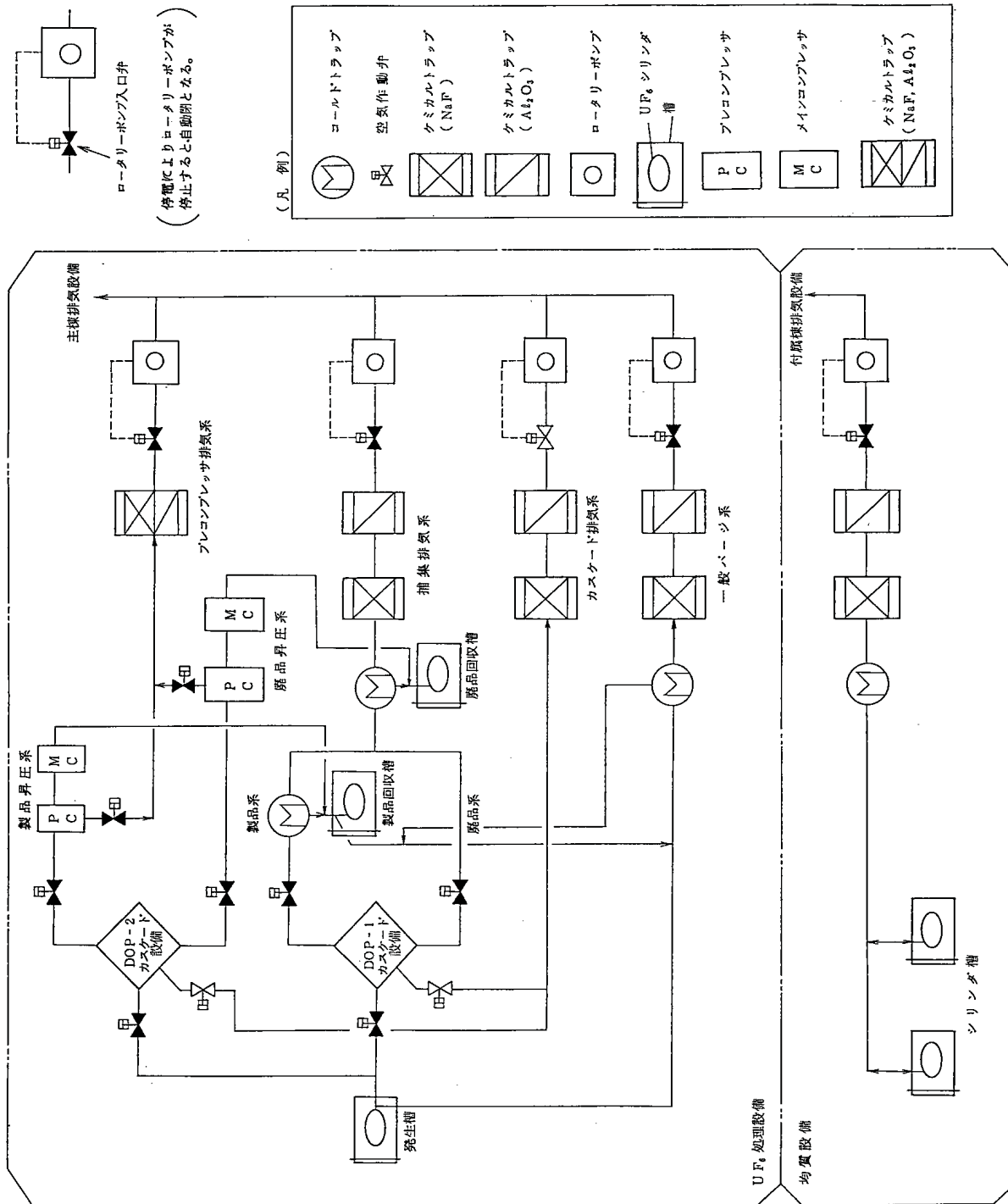


図3-6 停電時の工程状態図

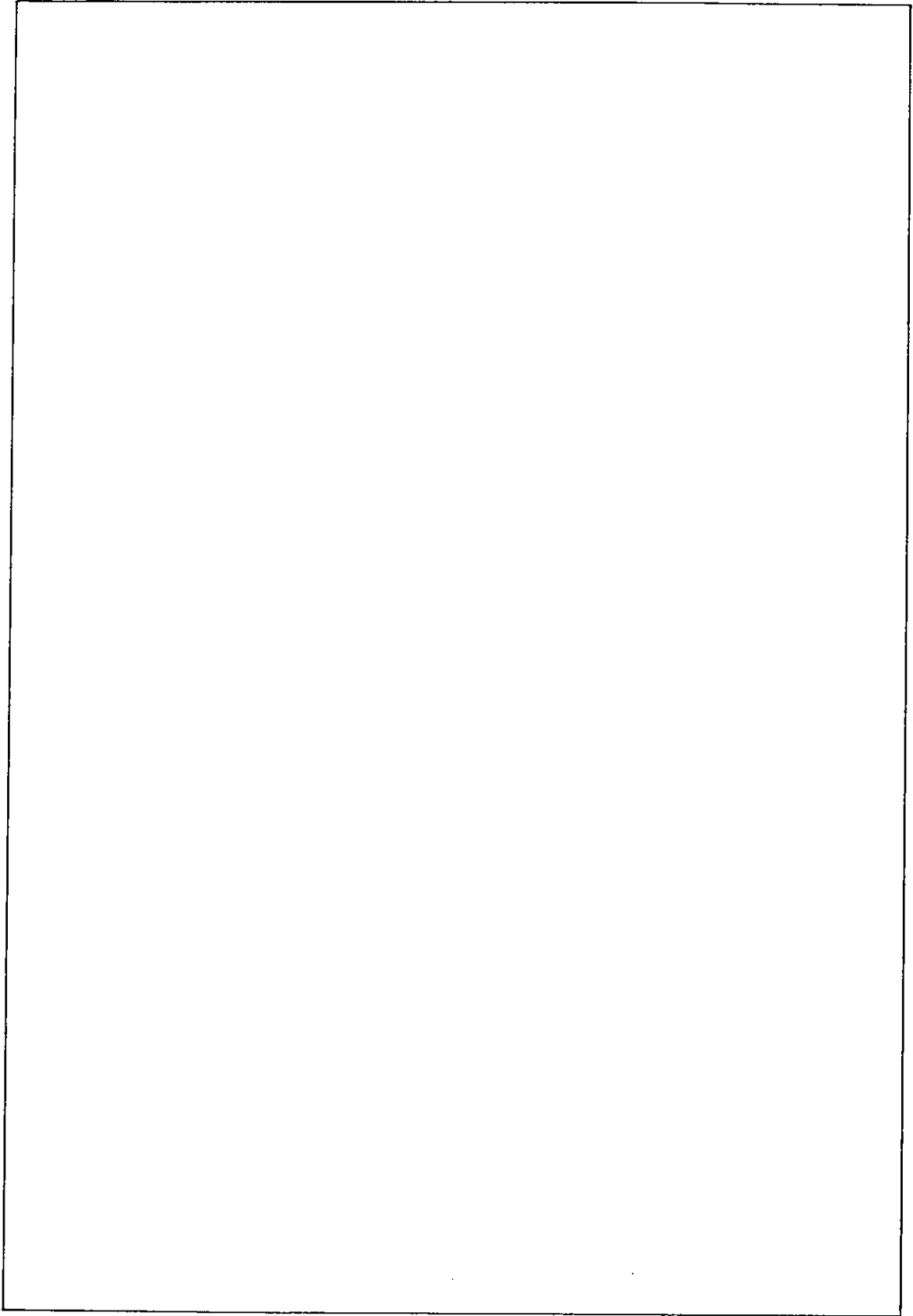


图 3 - 7 集合型离心分离机概略图

添 付 書 類 4

変更後における核燃料物質及び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並びに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及び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並びに放射性廃棄物の廃棄に関する説明書

目 次

イ まえがき	4-1
ロ 安全管理組織	4-1
ハ 個人管理	4-1
(イ) 核燃料作業従事者の安全管理	
(ロ) 管理区域に一時的に立ち入る者の安全管理	
ニ 施設管理	4-1
(イ) 管理区域の管理	
(ロ) 周辺監視区域の管理	
(ハ) 記 録	
ホ 環境管理	4-1
ヘ 放射性廃棄物の管理	4-1
(イ) 放射性気体廃棄物	4-1
(ロ) 放射性液体廃棄物	4-5
(ハ) 放射性固体廃棄物	4-5
ト 事故対策	4-6

イ まえがき

核燃料物質及び核燃料物質によって汚染された物（以下「核燃料物質等」という。）の取扱いに伴って生じる放射線による障害の防止を図るため、次のような管理を行う。

- (1) 個人管理（被ばく及び健康管理）
- (2) 施設管理（空気中の放射性物質濃度、表面汚染密度及び外部放射線管理）
- (3) 環境管理（周辺監視区域外の大気、河川水等の管理）
- (4) 放射性廃棄物の管理

核燃料物質等の取扱いは、「保安規定」を定めて管理するが、ここでは概要を述べる。

ロ 安全管理組織

変更なし。

ハ 個人管理

変更なし。

ニ 施設管理

変更なし。

ホ 環境管理

変更なし。

ヘ 放射性廃棄物の管理

(イ) 放射性気体廃棄物

(1) 排気系統

変更なし。

(2) 排気管理

変更なし。

(3) 排気による周辺環境への影響評価

(a) 排気に含まれて放出されるウランの年間放出量及び排気中のウラン濃度の算定方法

a. 年間放出量の算定方法

変更なし。

b. 排気中の最大ウラン濃度（放射能濃度）の算定方法

変更なし。

c. 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 <u>DOP-1</u> 定常操作 (UF ₆ 操作系)	連 続
② <u>原料の脱気</u> 又は原料回収操作	約48回/年
③ カスケード排気操作	約2回/年
④ 均質操作	約72回/年
⑤ <u>DOP-2</u> 定常操作 (UF ₆ 操作系)	約36回/年

操作内容を次に示す。

① DOP-1 定常操作

原料UF₆ シリンダを発生槽内で加熱し、UF₆ ガス (天然ウラン) 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UF₆ (濃縮ウラン) と廃品UF₆ (劣化ウラン) に分離する。

カスケード設備から出た製品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UF₆ は、ケミカルトラップ (NaF) により吸着する。

UF₆ 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。

(注) 製品UF₆ 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UF₆ 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UF₆ シリンダ内部の圧力及び温度を測定してUF₆ の純度を確認し、必要に応じて脱気を行った後、上記発生操作を行う。

発生終了した原料UF₆ シリンダに残存するUF₆ を回収する。

原料の脱気及び原料回収の排気操作は一般バージ系により行う。(最大流量 169

g-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)99.99%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 151 g-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

製品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を行う。

この場合、製品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。

⑤ DOP-2定常操作

発生したUF₆をDOP-2カスケードに供給し、製品UF₆(濃縮ウラン)と廃品UF₆(劣化ウラン)に分離する。

DOP-2カスケードから出た製品UF₆及び廃品UF₆は、プレコンプレッサ及びメインコンプレッサにより昇圧し、製品回収槽及び廃品回収槽に装着したシリンダにそれぞれ移送して回収する。このとき、必要に応じて一般バージ系により脱気を行う。(最大流量 169 g-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。

(b) 影響評価

a. 年間放出量

排気に含まれて放出されるウラン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	均質操作	DOP-2 定常操作 (UF ₆ 操作系)
年間取扱量 (Ton-U)	最大流量時 200	1.136	0.125	0.170	0.097
工程から 排気系への 移行率	1×10 ⁻⁷		1×10 ⁻⁴	1×10 ⁻⁷	
	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(g-U)	2.00×10 ⁻²	1.14×10 ⁻⁴	1.25×10 ⁻²	1.70×10 ⁻⁵	9.70×10 ⁻⁶
比放射能(μCi/g)	天然U 0.706			5%濃縮U 2.7	
年間放出量 (μCi)	P ₁ 1.4×10 ⁻²	P ₂ 8.0×10 ⁻⁵	P ₃ 8.8×10 ⁻³	P ₄ 4.6×10 ⁻⁵	P ₅ 2.6×10 ⁻⁵
備 考	CoT:コールドトラップ, ChT:ケミカルトラップ (NaF)				

本施設のウラン年間放出量Pは、この表から次のようになる。

$$\begin{aligned}
 P &= p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 \\
 &= 2.3 \times 10^{-2} \text{ (}\mu\text{Ci)}
 \end{aligned}$$

したがって、本施設から排気に含まれて放出されるウランの年間放出量は、合計 2.3×10^{-2} (μCi) となり、十分な安全裕度のある拡散条件を考慮しても、一般公衆への被ばく線量は、十分小さい。

b. 排気中の最大ウラン濃度

排気口出口における排気中の最大ウラン濃度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	均質操作	DOP-2 定常操作 (UF ₆ 操作系)
工程最大流量 (g-U/分)	385	169	151	16	169
工程から 排気系への 移行率	1×10^{-7}		1×10^{-4}	1×10^{-7}	
	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%				
放出率(g-U/分)	3.85×10^{-8}	1.69×10^{-8}	1.51×10^{-5}	1.60×10^{-9}	1.69×10^{-8}
比放射能($\mu\text{Ci/g}$)	天然U 0.706			5%濃縮U 2.7	
排気風量 ($\text{cm}^3/\text{分}$)	主棟 4.5×10^8			付属棟 4.0×10^8	主棟 4.5×10^8
最大ウラン濃度 ($\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$)	D_1 6.04×10^{-17}	D_2 2.65×10^{-17}	D_3 2.37×10^{-14}	D_4 1.08×10^{-17}	D_5 1.01×10^{-16}
備 考	CoT:コールドトラップ, ChT:ケミカルトラップ (NaF) 主棟排気風量27,000 $\text{m}^3/\text{時}$, 付属棟排気風量24,000 $\text{m}^3/\text{時}$				

本施設の排気口出口における排気中のウラン濃度は、主棟においては、頻度が非常に小さい全部の操作を同時に行う場合でも

$$D_1 + D_2 + D_3 + D_5 = 2.4 \times 10^{-14} (\mu\text{Ci}/\text{cm}^3)$$

となる。

また、付属棟においては、

$$D_4 = 1.1 \times 10^{-17} (\mu\text{Ci}/\text{cm}^3)$$

となる。

これらの排気口出口における排気中のウランの濃度は、科学技術庁告示第21号に定める周辺監視区域外の許容濃度 ($2 \times 10^{-12} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$) に比較して十分小さい。

(ロ) 放射性液体廃棄物

変更なし。

(ハ) 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12	約19	約15

このうち可燃性及び難燃性の固体廃棄物は、事業所の廃棄物焼却設備で焼却減容し、不燃性固体廃棄物は、プラスチックシートで密封後、ドラム缶に収納して廃棄物貯蔵庫に保管する。ドラム缶に収納不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（沈澱物等）は、プラスチック製の袋あるいは容器に封入し、ドラム缶に収納して同様に保管する。

廃棄物貯蔵庫の保管能力は、200ℓ缶約800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、200ℓ缶約140本であるので、保管能力に問題はない。

ト 事故対策

変更なし。

添 付 書 類 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

変更なし。