

動力炉・核燃料開発事業団 人形峠事業所
回収ウラン転換実用化試験の継続・原型プ
ラント運転期間の継続に関する新增設協議書

「回収ウラン転換実用化試験の継続」
「ウラン濃縮原型プラントの運転の継続」

平成10年1月

動力炉・核燃料開発事業団

人形峠事業所

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) 1998

回収ウラン転換実用化試験及び回収ウラン再濃縮については、新增設協議書「回収ウラン転換実用化試験」〔4 動燃（人）434 平成4年11月11日付け提出、大保第613号及び上総発第4405号平成5年3月23日付け了解〕及び「回収ウラン再濃縮」〔5 動燃（人）745 平成6年3月16日付け提出、環調第152号及び上総発第2248号平成6年7月15日付け了解〕において実施内容及び環境に対する影響について明示しており、その後ウラン取扱い量の変更について、7 動燃（人形）352 及び353 平成8年3月13日付けで報告しているところですが、この度、平成10年度以降の事業として、下記の内容を実施する計画としております。

記

- I. 回収ウラン転換実用化試験において平成10年度以降約1年半で回収ウラン約122 t Uを使用した試験を行う。
- II. ウラン濃縮原型プラントの運転を、平成10年度以降約3年間継続する。
なお、運転にあたっては、回収ウラン転換実用化試験で得られた回収ウラン約110 t U及び新たに手配する天然ウラン約260 t Uを原料として使用する。

I. 転換試験

1. 計画概要

1) 目的

動力炉・核燃料開発事業団(以後「事業団」)は、従来から回収ウラン転換に関する試験研究を行っている。これは、ウラン燃料の有効利用を図るため、回収ウラン(再処理工場で精製処理されたウラン)を軽水炉の燃料として再使用する核燃料サイクルを完結させることを目的としている。

製錬転換施設において実施してきた回収ウラン転換実用化試験研究(以後「実用化試験」(「4動燃(人)434」平成4年11月11日付提出、「4動燃(人)666」平成5年3月4日付提出にて一部補正、「大保第613号」及び「上総発第4405号」平成5年3月23日付にて了解いただき、「7動燃(人形)352」平成8年3月13日付提出にて変更をご報告))について、将来の商用転換施設に反映する工学的データの追加取得の必要が生じたため、同試験を継続して実施する。

2) 試験内容

回収ウラン転換実用化試験の継続(以後「試験継続」)は、「大保第613号」及び「上総発第4405号」にて了解いただいた既設の連続式回収ウラン転換試験設備を使用し、回収ウラン(UO₂)を乾式法によって六ふっ化ウラン(UF₆)に転換する試験を実施する。試験継続により、既に収集したデータを補完し、さらに、これら工学的データの解析を行うことで回収ウラン転換システムの信頼性・安全性及び経済性についての総合的評価を行う。

3) スケジュール

試験継続に係る岡山県及び上斎原村の了解を得た後、試験設備運転を開始する。

また、試験継続については、核物質の仕様及び核物質の取扱量並びに試験設備の変更はないことから、原子炉等規制法、鉱山保安法、鉱業法等に係る変更申請は行わない。

試験開始後の約1年半で約122 tUの回収ウランを用いて転換試験を行う予定とする。

項目	期間		
	平成9年度	平成10年度	平成11年度
1. 新增設協議	提出 ○	了解 ▲	
2. 転換試験		約122tU転換	

2. 試験継続に伴う製錬転換施設の変更

1) 変更する内容

先に提出した新增設協議書「回収ウラン転換実用化試験」(「4動燃(人)434」平成4年11月11日付提出、大保第613号及び上総発第4405号平成5年3月23日付了解)に明示した通りの試験設備をそのまま使用するため、本試験継続では、施設の変更はない。

2) 試験継続で使用する工程及び主要機器（「大保第613号」了解の内容に同じ）

① 主要設備

試験継続において使用する主要機器は以下の通りである。図-1 に製錬転換施設内の回収ウラン実用化試験主要設備フローを示す。

回収ウラン転換に係る試験工程は水和前処理工程、還元工程、HFふっ化工程、転換工程、捕集充填工程からなる。

なお、水和前処理工程から転換工程への供給までの反応粉体の輸送は、重力落下及び気流輸送方式を採用し、全工程連続運転が可能なシステムとする。

(1) 連続水和機

UO_3 粉体に純水を反応させ、 UO_3 水和物を生成させる装置である。

(2) 脱水還元塔

UO_3 水和物にアンモニアを分解して製造した水素と窒素の混合ガスを反応させ、結晶水を脱水するとともに UO_2 を生成させる流動床式反応装置である。

(3) HFふっ化塔及び脱水・HFふっ化塔

UO_2 にHFガスを反応させ、 UF_4 を生成させる流動床式反応装置である。

(4) 第1 F_2 ふっ化炉

UF_4 に F_2 ガスを反応させ、 UF_6 ガスを生成させる流動床式反応装置である。

(5) 第2 F_2 ふっ化炉

UF_4 に F_2 ガスを反応させ、 UF_6 ガスを生成させるフレームタワー型反応装置である。

(6) コールドトラップ

F_2 ふっ化炉で生成した UF_6 を冷却し、固体として捕集する装置である。

（機器配置図「図-2, 3, 4」参照）

② 処理能力

本試験設備の処理能力は、システム全体として140 molU/hr の処理能力を有する。また、本試験継続では原則として24時間連続運転を行う。

3. 回収ウランの仕様及び使用量

原料回収ウランの受入仕様、並びに回収ウラン年間使用量については、先に提出した新增設協議書「回収ウラン転換実用化試験」〔「4動燃（人）434」平成4年11月11日付提出、「4動燃（人）666」平成5年3月4日付補正、「大保第613号」及び「上総発第4405号」平成5年3月23日付了解〕に示した通りであり、今回の試験継続において変更は無い。

1) 原料回収ウラン受入仕様

本試験継続の原料となる回収ウラン(UO_3)は、東海再処理施設で使用済燃料を化学的方法により処理して得られたウランであり、受入仕様は次表の通りである。

(1) 濃縮度	^{235}U	1.3	wt% 以下
(2) 化学形態	UO_3 粉体		
(3) 核分裂生成物	^{95}Zr	37.0	Bq / gU 以下
	^{95}Nb	37.0	Bq / gU 以下
	^{106}Ru	19.4	Bq / gU 以下
	^{125}Sb	37.0	Bq / gU 以下
	^{137}Cs	37.0	Bq / gU 以下
	^{144}Ce	37.0	Bq / gU 以下
(4) 超ウラン元素	Np (α)	66.7	Bq / gU 以下
	Pu (α)	5.61	Bq / gU 以下
	Am (α)	33.3	Bq / gU 以下
	Cm (α)	33.3	Bq / gU 以下
(5) ^{232}U		1.8	ppb / U 以下*

* UO_3 貯蔵容器(容量約0.26tU)における受入れ仕様。

なお、1回に受け入れる全 UO_3 貯蔵容器についての平均を1.2 ppb/U 以下とし、ANSI規格 48Yシリンダ(容量約8tU)に充填する製品UF₆が1.2 ppb/U 以下となるよう管理する。

2) 回収ウラン年間予定使用量

製錬転換パイロットプラントの原料及び製品の一時的な貯蔵も含めた回収ウラン年間予定使用量を200tU/年とする。

4. 環境に対する影響

前述の通り本試験継続における回収ウランの仕様及び年間使用量、試験施設の変更は無いため、排気、排水、固体廃棄物及び周辺監視区域境界における空間線量率についての評価値は、下記の通りであり、環境に対する影響に問題はない。

1) 排気について

製錬転換施設では、発生する排気をスクラバ、フィルタで処理した後、排気筒から排出している。排気筒から排出する排気中の放射性物質濃度及びふっ素濃度は、排気モニターにより連続的に監視している。

(図-5 「製錬転換パイロットプラント給排気フローシート」、図-6 「ウラン転換試験設備給排気フローシート」参照)

① ウランについて

試験継続における製錬転換施設からの排気は従来と同様に処理、管理するため、当該試験設備撤去後の排気に係る評価値は以下の通り管理目標値より低い値となり、環

境への影響は問題ない。

- ・排気筒出口におけるウラン濃度： $1.2 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$ (管理目標値： $1.8 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$)
- ・敷地境界におけるウラン濃度： $1.1 \times 10^{-10} \text{Bq/cm}^3$ (管理目標値： $1.4 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$)

② ふっ素(HF)について

HF及びF₂の単位時間当たりの使用量、使用方法は従来通りであり、その処理、管理方法についても従来通りであるため、排気に係る評価値は以下の通り管理目標値より低い値となり、環境への影響は問題ない。

- ・排気筒出口におけるふっ素濃度： $1.1 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$
(管理区域及び敷地境界における管理目標値： $3.3 \times 10^{-4} \text{mg/m}^3$)

③ 全α線について

排気筒から排出する排気中の全α線については、管理区域内の排気処理設備で処理し、管理区域における管理目標値 ($7.4 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$)以下とする。

2) 排水について

製錬転換施設では、主として固体の状態でウランを取扱うため、ウランを含むプロセス廃水は定常的には発生しない。スクラバのブロー水は、他工程の廃液とともに消石灰による中和沈殿・ろ過処理をする。その沈殿物は、固体廃棄物とし、また上澄み液は、さらにイオン交換処理し、ウラン濃度等を管理区域における管理目標値〔全α： $22 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ 、ウラン： $2.2 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ 、ラジウム： $1.8 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ 〕以下にし、かつ、その他の放射性物質も周辺監視区域境界の濃度限度以下にして事業所の放流水槽に送液している。放流水槽から河川への放流にあたっては、ウラン濃度等が環境保全協定に沿った値であることを確認する。

ふっ素については、製錬転換施設の廃液処理設備にて管理目標値(8~10mg/l)以下とし、当事業所の放流水槽へ送液する。また、放流水槽から河川への放流に当たっては、ふっ素濃度が環境保全協定に沿った値であることを確認して放流する。

従って、製錬転換施設からの排水は従来と同様に処理、管理するため、環境への影響は問題ない。(図-7「製錬転換施設の廃液処理フローシート」参照)

3) 固体廃棄物について

製錬転換施設で発生する固体廃棄物は、第1 F₂ ふっ化炉で使用した流動媒体、ケミカルトラップで使用した固体吸着剤、その他付帯作業等で使用した各種資材等であり、発生する固体廃棄物量は、200ℓドラム缶換算で約500本と予測される。

これら固体廃棄物の貯蔵保管については、人形峠事業所内の第12廃棄物貯蔵庫(残容量：約600本)及び製錬転換施設の廃棄物置場(残容量：約300本)で貯蔵保管する。

その他の可燃物、難燃物の処理については、施設内の廃棄物置場に一時保管後、事業所の焼却施設で焼却する。焼却灰は、固体廃棄物として廃棄物貯蔵庫で保管廃棄している。保管中は外観及び汚染の有無を定期的に点検する。

4) 直接 γ 線及びスカイシャイン γ 線による周辺監視区域境界における線量当量

製錬転換施設における周辺監視区域境界の直接 γ 線及びスカイシャイン γ 線による空間線量当量率の評価については、周辺監視区域境界において $0.0058 \mu\text{Gy/時}$ であり、敷地境界における管理目標値 ($0.087 \mu\text{Gy/時}$) より低い値であり、環境への影響は問題ない。

なお、本評価には、「大保第613号」平成5年3月23日付で了解された、天然ウランの年間予定使用量 50tU/年 、並びにウラン転換試験設備の回収ウラン年間予定使用量 7tU/年 を加味している。

5. 回収ウラン転換実用化試験に係る新增設協議了解条件の実施

試験継続については、「大保第613号」及び「上総発第4405」平成5年3月23日付で了解いただいた回収ウラン転換実用化試験に係る新增設協議の了解条件を継続して実施するものとする。

以上

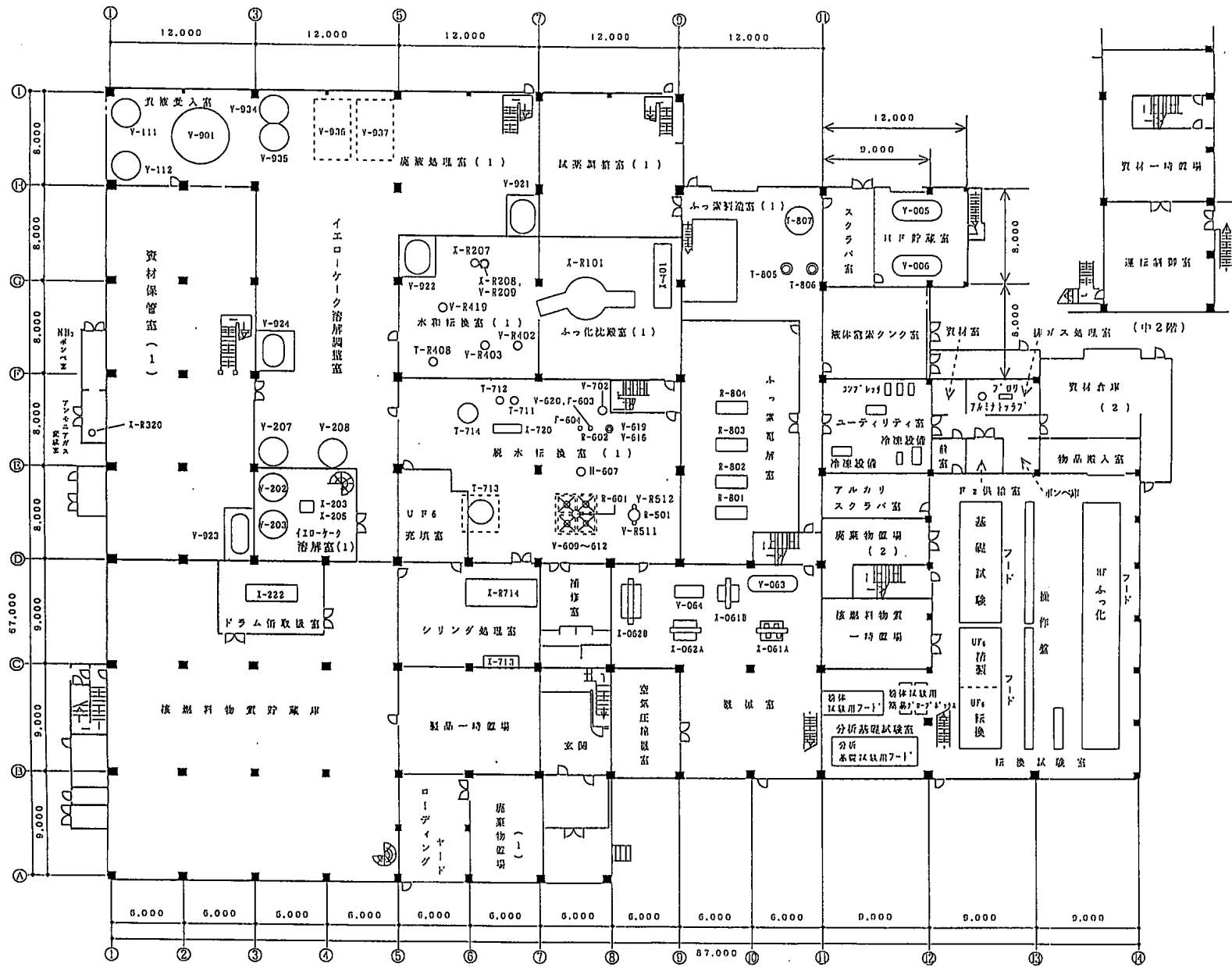


図 - 2 製鍊転換施設主要機器配置平面図 (1階)

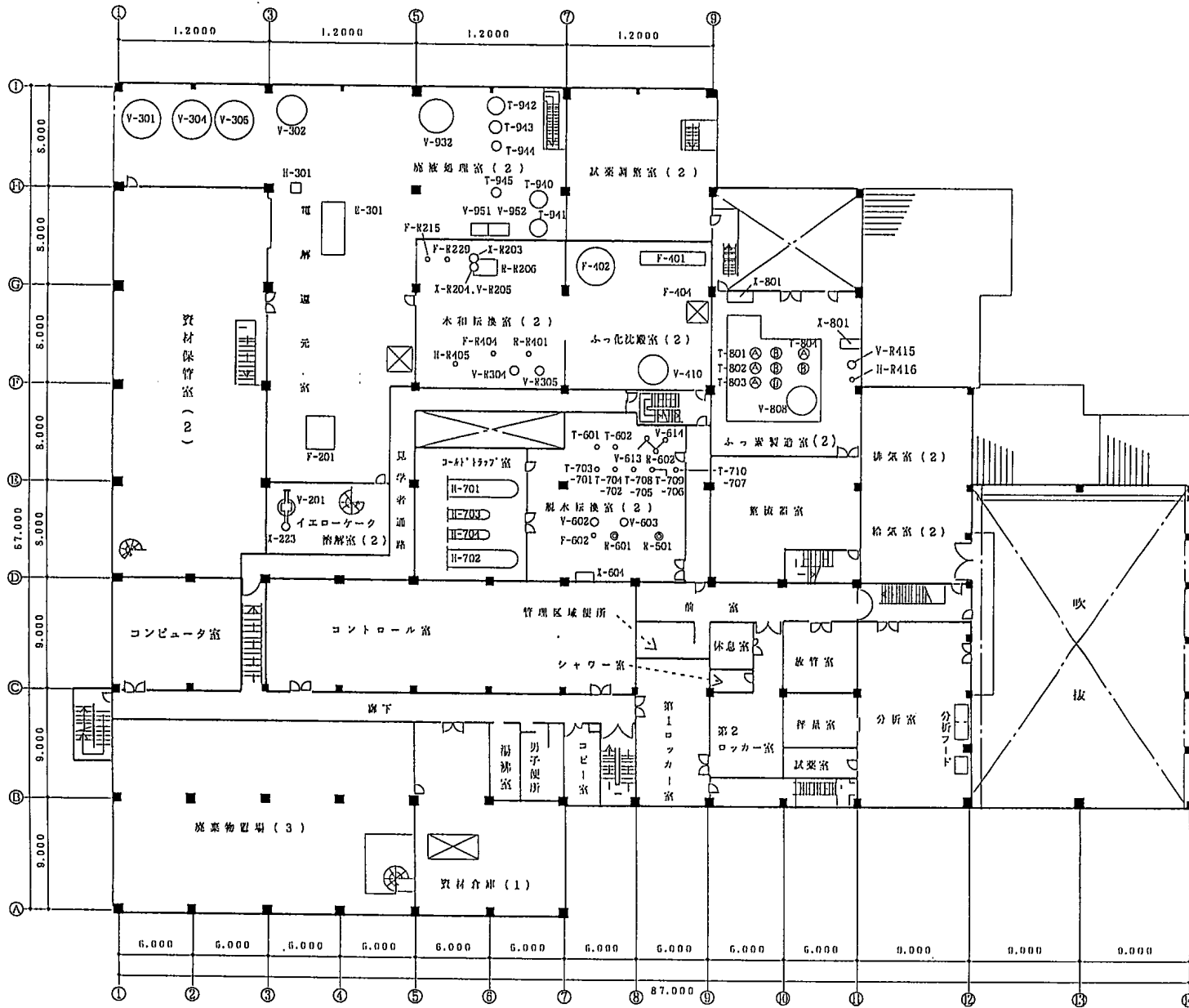


図 - 3 製錬転換施設主要機器配置平面図 (2 階)

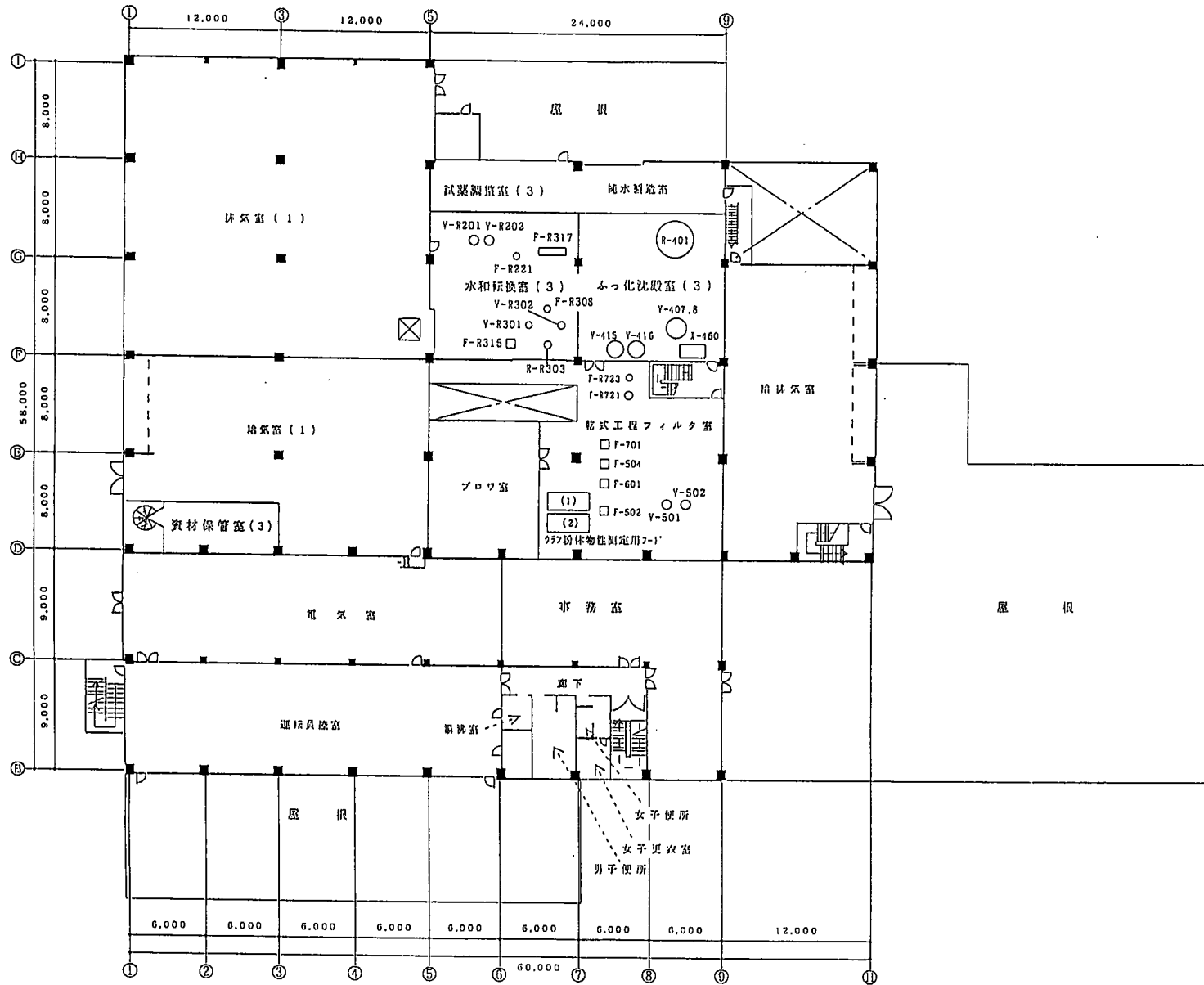
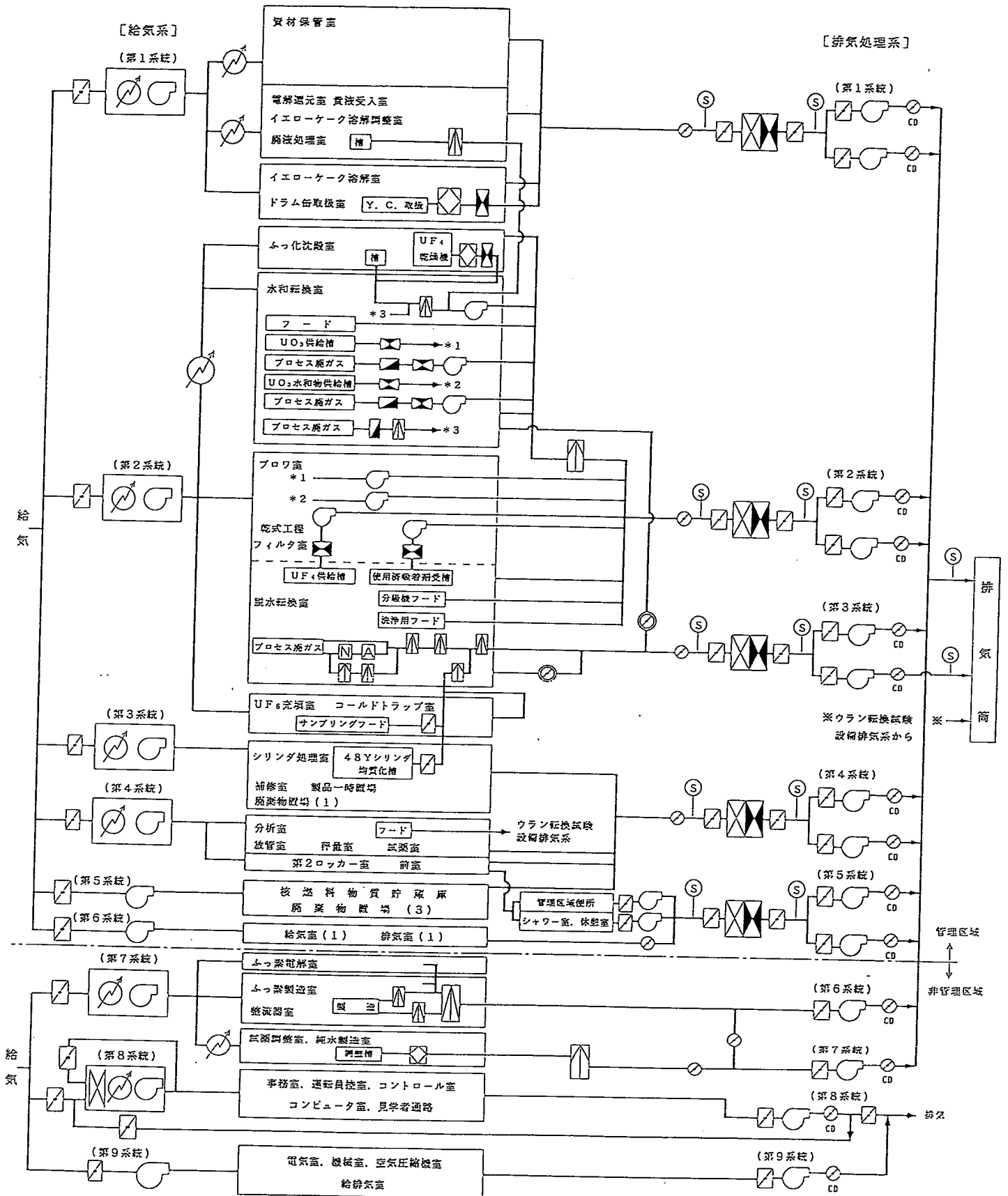


図 - 4 製鍊転換施設主要機器配置平面図 (3階)



- | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |

図-5 製錬転換パイロットプラント給排気フローシート

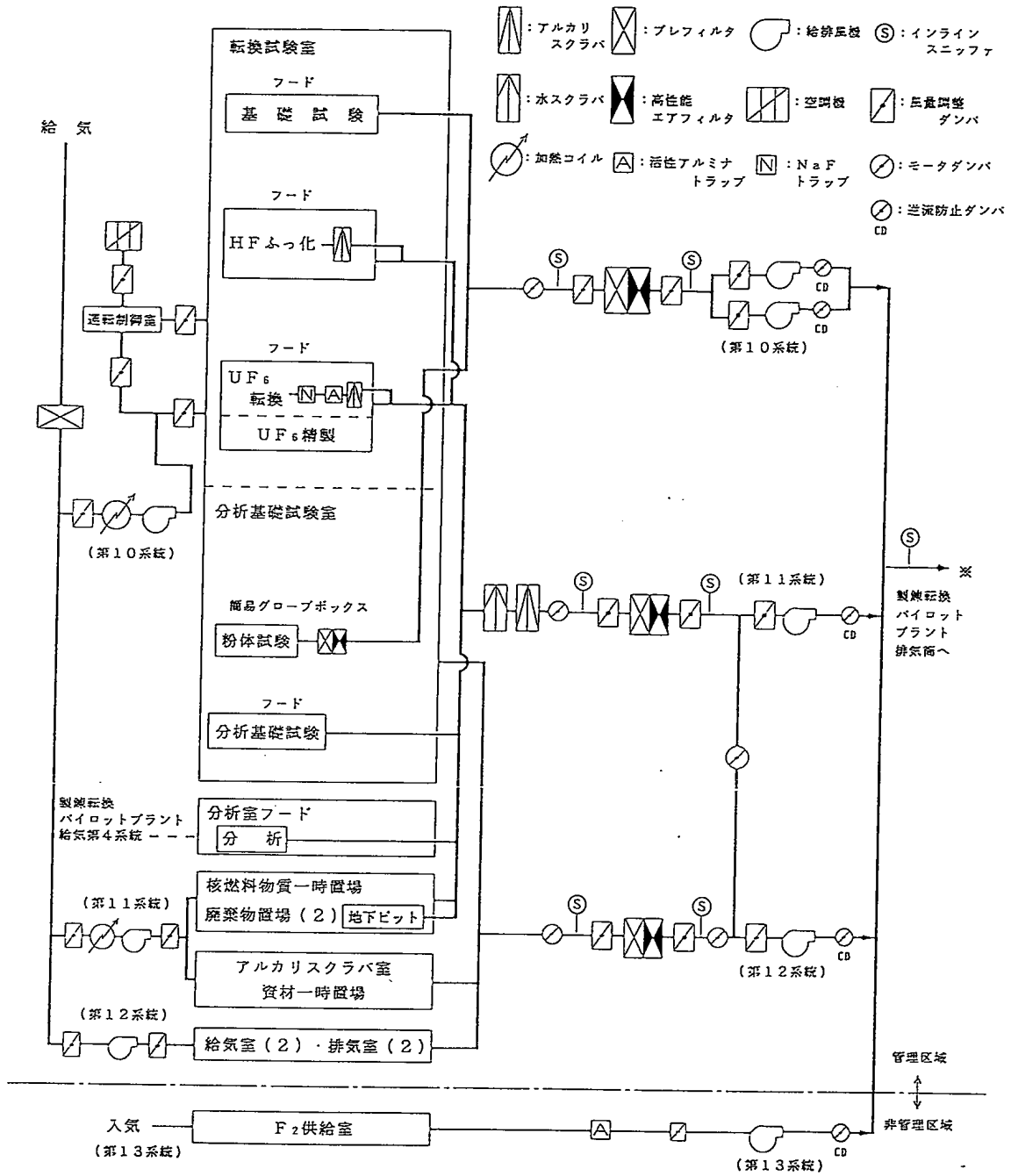


図-6 ウラン転換試験設備給排気フローシート

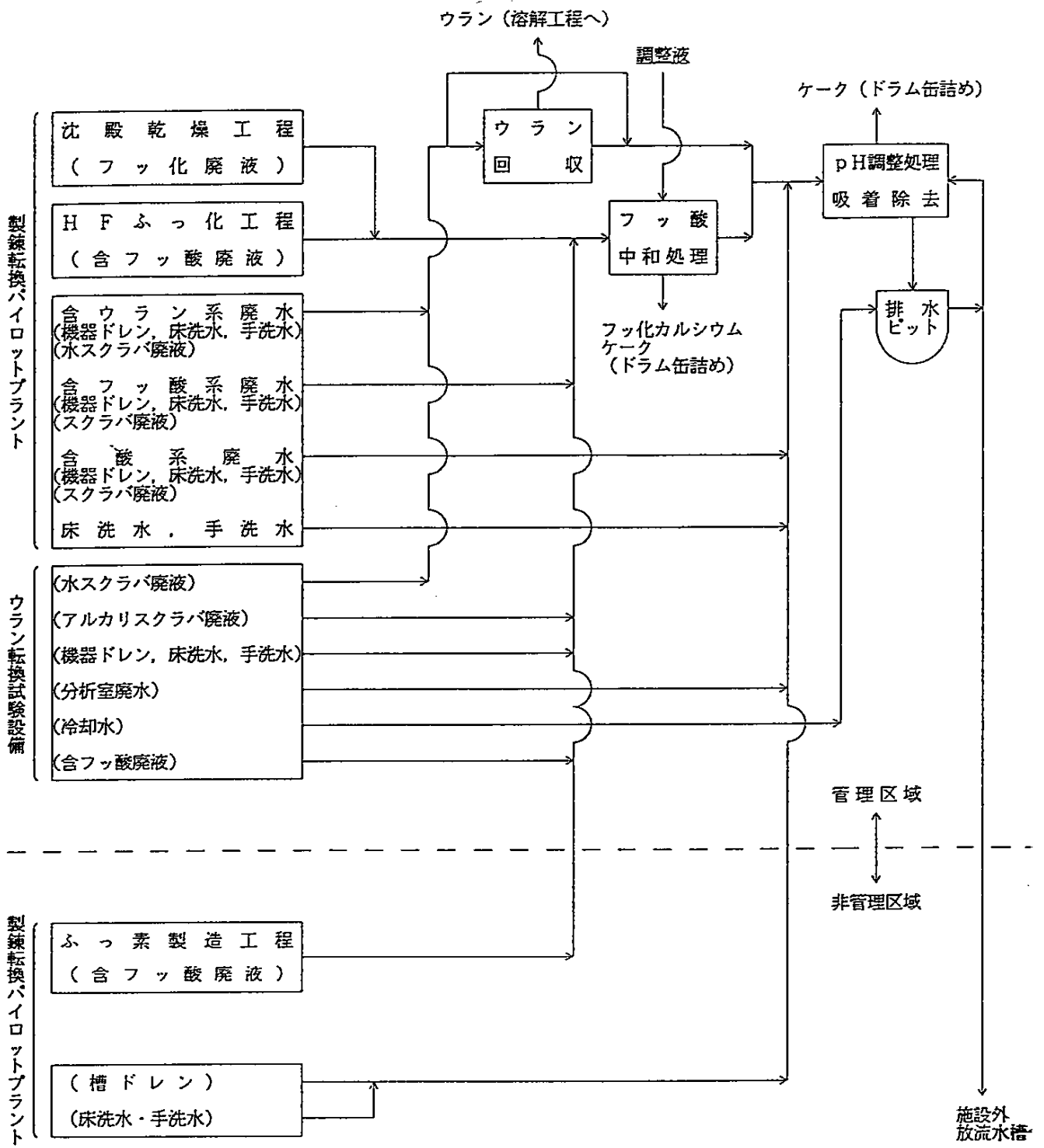


図-7 製錬転換施設廃液処理フローシート

II. ウラン濃縮原型プラントの運転の継続

1. 計画概要

1) 目的

動力炉・核燃料開発事業団の人形峠事業所（以下「本事業所」という。）のウラン濃縮原型プラント（以下「本施設」という。）は、国の原子力開発利用長期計画に基づく遠心分離去によるウラン濃縮施設として設置され、昭和63年4月に一部、平成元年5月に全面操業に入り、これ以来順調に運転を行っている。

本施設では、操業開始時から平成8年8月及び平成9年6月より平成9年11月までの間、天然ウランを使用し、平成8年9月より平成9年5月及び平成9年12月より平成10年3月までの間、回収ウランを使用している。

今回、本事業所の事業計画に基づき、平成10年度から、天然ウラン及び回収ウランを使用して、本施設の運転を約3年間継続する。

2) 概要

(1) 運転の継続

岡山県及び上斎原村の了解を得た後、ウラン濃縮原型プラントの運転の継続を行う。

また、運転の継続については、原子炉等規制法に係る変更申請は行わない。

3) 工事及び運転スケジュール

本施設の変更に係る工事計画及び運転スケジュールは、次のとおりである。

(1) 工事計画

変更の工事はなく、本項目の該当事項はない。

(2) 運転スケジュール

本事業所の事業計画に基づき、技術成果の取りまとめの観点から、本施設の運転を約3年間行う。運転にあたっては、電力会社との契約に基づき回収ウラン転換実用化試験で得られた回収ウラン（約110tU）及び新たに手配する天然ウラン（約260tU）を使用する。

	平成10年度	平成11年度	平成12年度
第一運転単位（DOP-1）	—		
第二運転単位（DOP-2）	—	—	

2. 設備の設置等

今回の新增設協議に関して設備の変更はない。本施設の敷地内配置図を図-1に主要設備フローを図-2に示す。

なお、本施設の主要機器である遠心分離機については、回転体が破損しても外筒の強度は十分あり、ウランが漏洩する恐れはなく、安全性に問題はない。

3. 環境に対する影響

本施設におけるウラン使用量及び運転に伴う排気・排水等の発生状況に変更が生じないことから環境に対する影響に変化はなく、評価結果は以下に示すとおりであり、平成6年7月15日付け環調第152号及び上総発第2248号として了解頂いた内容と同じである。

なお、本施設の廃棄物貯蔵庫の平成9年末における残容量は200ℓドラム缶約500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ドラム缶約140本であるので、保管能力に問題はない。

1) 排気

本施設において第1種管理区域からの排気は、排気ダクトを通じ、プレフィルタ及び高性能エアフィルタ1段でろ過後、排気口から放出する。本施設の給排気フローシートを図-3に示す。

① ウランについて

排気筒出口におけるウラン濃度の評価結果は、ウラン同位体合計で、主棟においては 2.4×10^{-11} Bq/cm³、付属棟においては 1.8×10^{-12} Bq/cm³であり、管理区域における管理目標値 (1.8×10^{-9} Bq/cm³) より低い値である。また、主棟及び付属棟の排気筒からの敷地境界におけるウラン濃度の評価結果は、大気拡散が行われにくい条件を仮定して、 4.0×10^{-12} Bq/cm³であり、敷地境界における管理目標値 (1.4×10^{-9} Bq/cm³) より低い値であり、環境への影響は問題ない。

② ふっ素について

排気筒出口におけるふっ素濃度の評価結果は、主棟においては $4.0 \times 10^{-5} \text{mg}/\text{m}^3$ 、付属棟においては $1.3 \times 10^{-6} \text{mg}/\text{m}^3$ であり、管理区域及び敷地境界における管理目標値 ($3.3 \times 10^{-4} \text{mg}/\text{m}^3$) より低い値であり、環境への影響は問題ない。

③ 全 α 線について

排気筒から排出する排気中の全 α 線については、管理区域内の排気処理設備で処理し、管理区域における管理目標値 ($3.7 \times 10^{-3} \text{Bq}/\text{cm}^3$) 以下とする。

2) 排水

本施設においては、主工程中からの放射性液体廃棄物の発生はない。放射性物質濃度を管理する必要のあるものは、主に分析廃水、手洗い水等の管理区域から付随的に発生する廃水である。管理区域からの廃水は、必要に応じて凝集沈殿、ろ過等の処理を行い、ウラン濃度等を管理区域における管理目標値 (全 α 線： $3.7 \times 10^{-3} \text{Bq}/\text{cm}^3$ 、ウラン： $2.2 \times 10^{-3} \text{Bq}/\text{cm}^3$ 、ラジウム： $1.8 \times 10^{-3} \text{Bq}/\text{cm}^3$) 以下にし、かつ、その他の放射性物質についても、周辺監視区域境界の濃度限度として法令に定められている値以下にして事業所の放流水槽へ送液する。また、放流水槽から河川への放流に当たっては、ウラン濃度等が環境保全協定に沿った値であることを確認して放流する。

ふっ素については、本施設の廃液処理設備にて管理目標値以下とし事業所の放流水槽へ送液する。また、放流水槽から河川への放流に当たっては、ふっ素濃度が環境保全協定に沿った値であることを確認して放流する。

本施設の廃液処理フローシートを図-4に示す。

3) 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ないが、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。

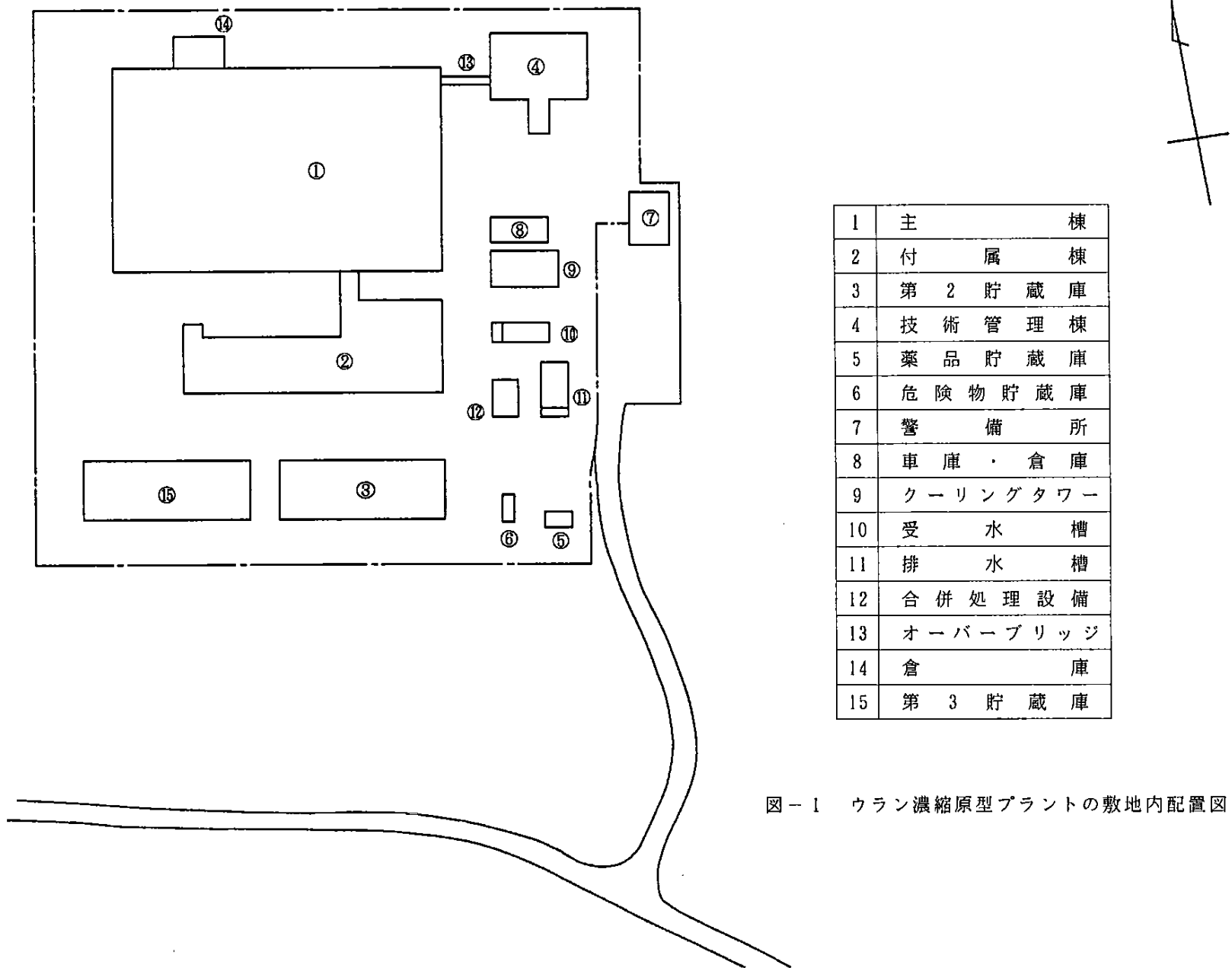
このうち可燃性及び難燃性の固体廃棄物は、本事業所の廃棄物焼却施設で焼却減容し、不燃性固体廃棄物は、プラスチックシートで密封後、ドラム缶に収納して廃棄物

貯蔵庫に保管する。ただし、回収ウランの濃縮期間に発生した使用済NaFは、第1貯蔵庫内の使用済NaF貯蔵用パードケースに保管する。ドラム缶に収納不能な大型の廃棄物は、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。

4) 周辺監視区域境界における空間線量率

本施設における敷地境界の直接 γ 線及びスカイシャイン γ 線による空間線量率の評価結果は、最も近い敷地境界において $0.0066 \mu\text{Gy}/\text{時}$ であり、敷地境界における管理目標値 ($0.087 \mu\text{Gy}/\text{時}$) より低い値であり、環境への影響は問題ない。

以上



1	主棟
2	付属棟
3	第2貯蔵庫
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	オーバブリッジ
14	倉庫
15	第3貯蔵庫

図-1 ウラン濃縮原型プラントの敷地内配置図

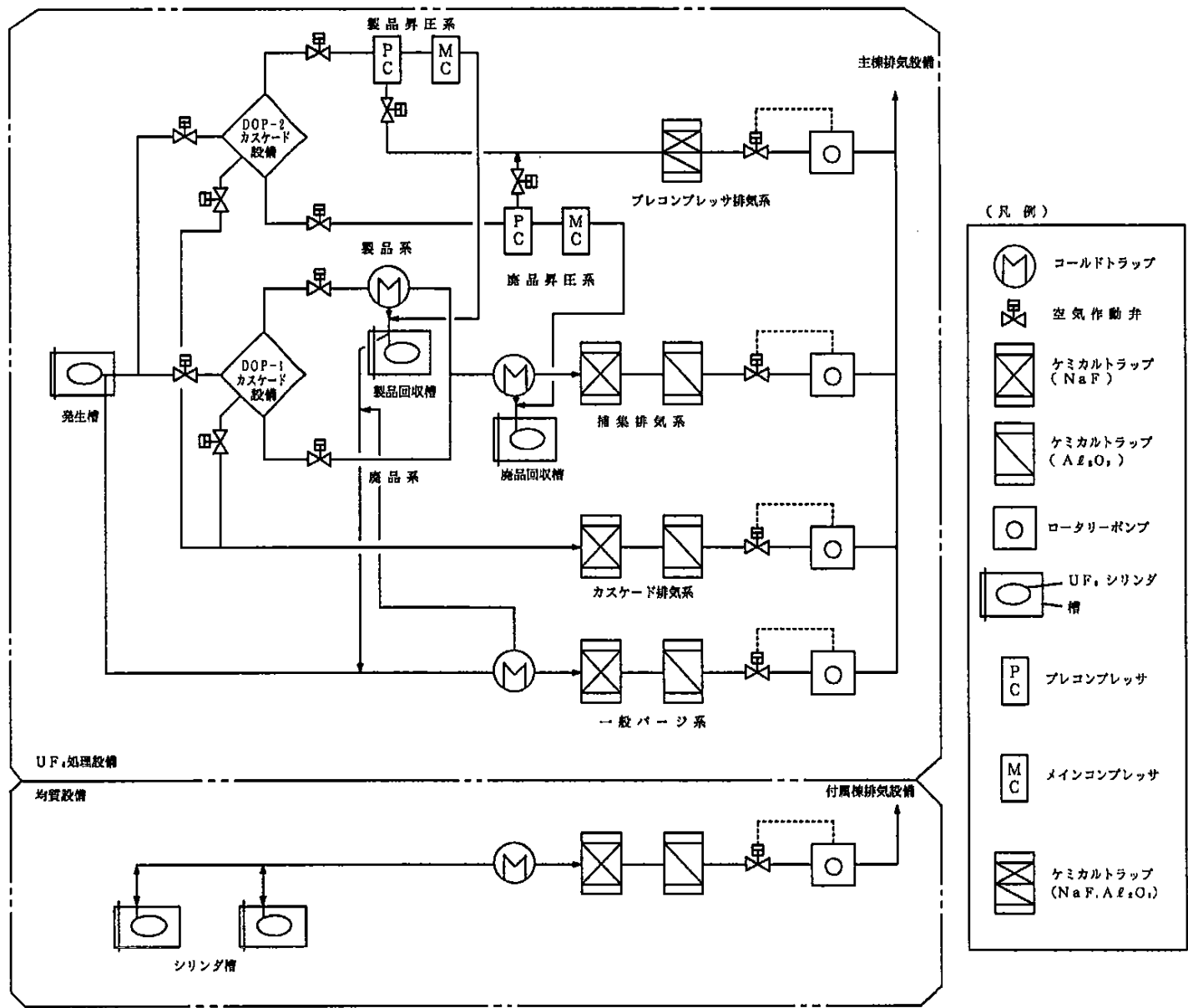


図-1 主要設備フロー

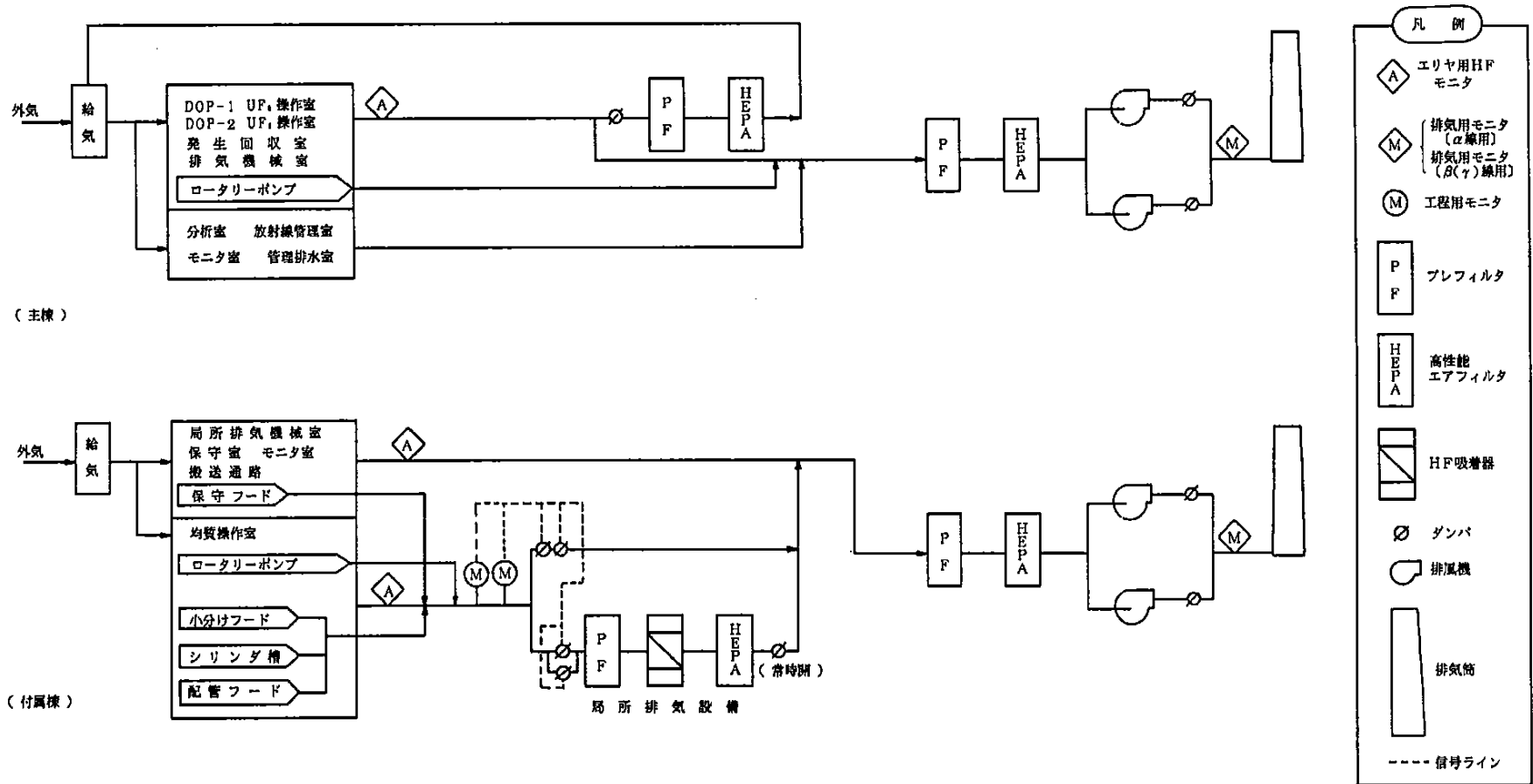


図-3 給排気フローシート

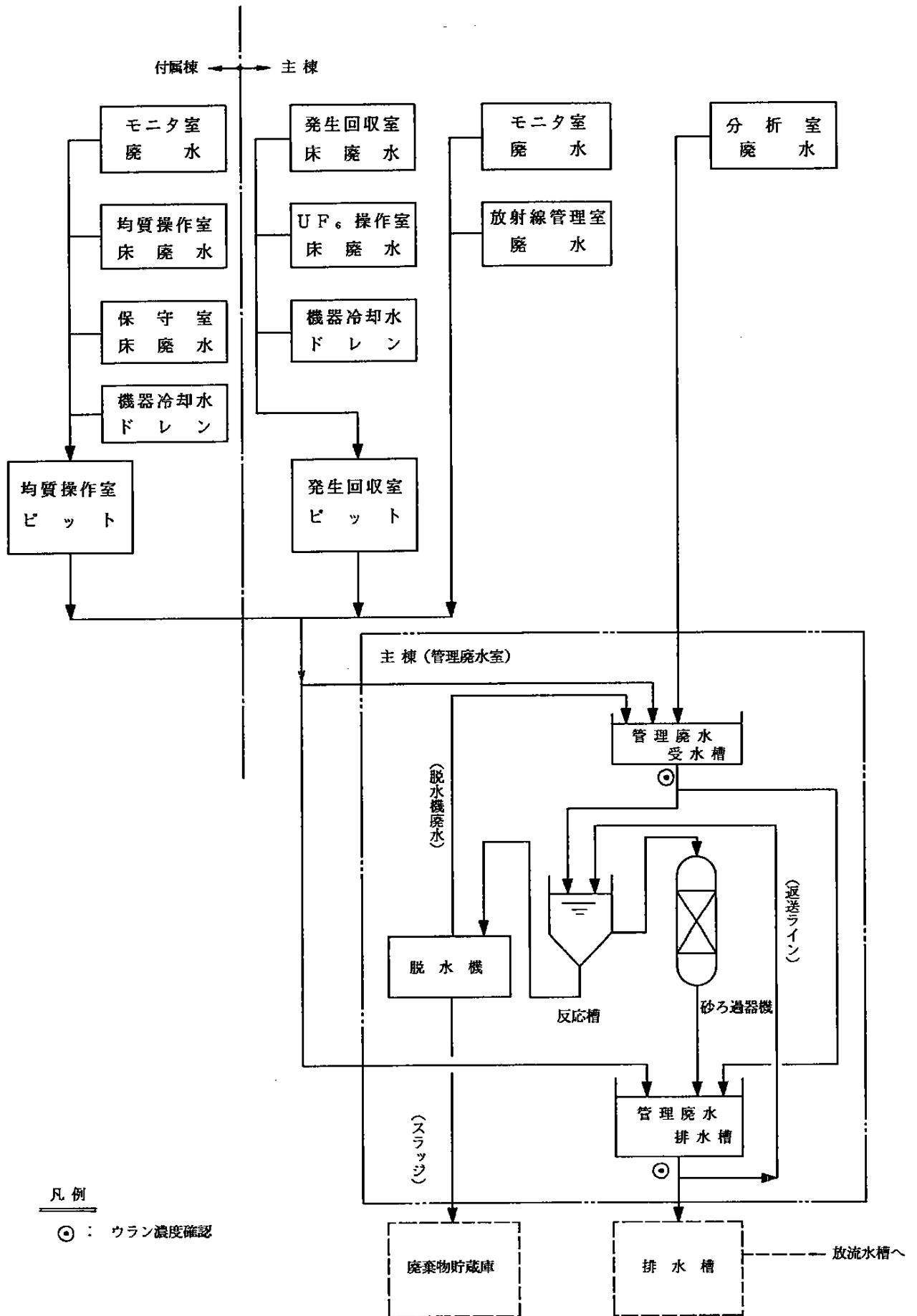


図-4 廃液処理フローシート