

PNc TN1700 93-001

再処理施設設置承認申請書

昭和55年2月

動力炉・核燃料開発事業団

54 動燃(再)63

昭和55年2月23日

内閣総理大臣

大 平 正 芳 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 瀬川正男

再処理施設設置承認申請書の提出について

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律附則(昭和54年6月29日法律第52号)第2条第1項及び第2項に基づき、再処理施設設置承認申請書を下記のとおり提出いたします。

記

1. 再処理設備及びその附属施設を設置する事業所の名称及び所在地

1.1 名 称

動力炉・核燃料開発事業団 東海事業所

1.2 所 在 地

茨城県那珂郡東海村大字村松4番地の33

2 再処理を行う使用済燃料の種類及び再処理能力

2.1 再処理を行う使用済燃料の種類

本施設において再処理を行う使用済燃料は、軽水型原子炉の使用済燃料であって、初期ウラン濃縮度最高4w/o、燃料集合体1体あたりの燃焼度最高35,000MWD/t以下、1日あたり処理する使用済燃料の平均燃焼度約28,000MWD/t以下のものである。なお、処理する使用済燃料の比出力と必要冷却期間は次のとおりである。

比出力 (MW/t)	必要冷却期間 (日数)
～3.14	155
3.15～5	158
6～10	166
11～15	170
16～20	173
21～25	176
26～30	178
31～35	180
36～40	182
41～45	183

2.2 再処理能力

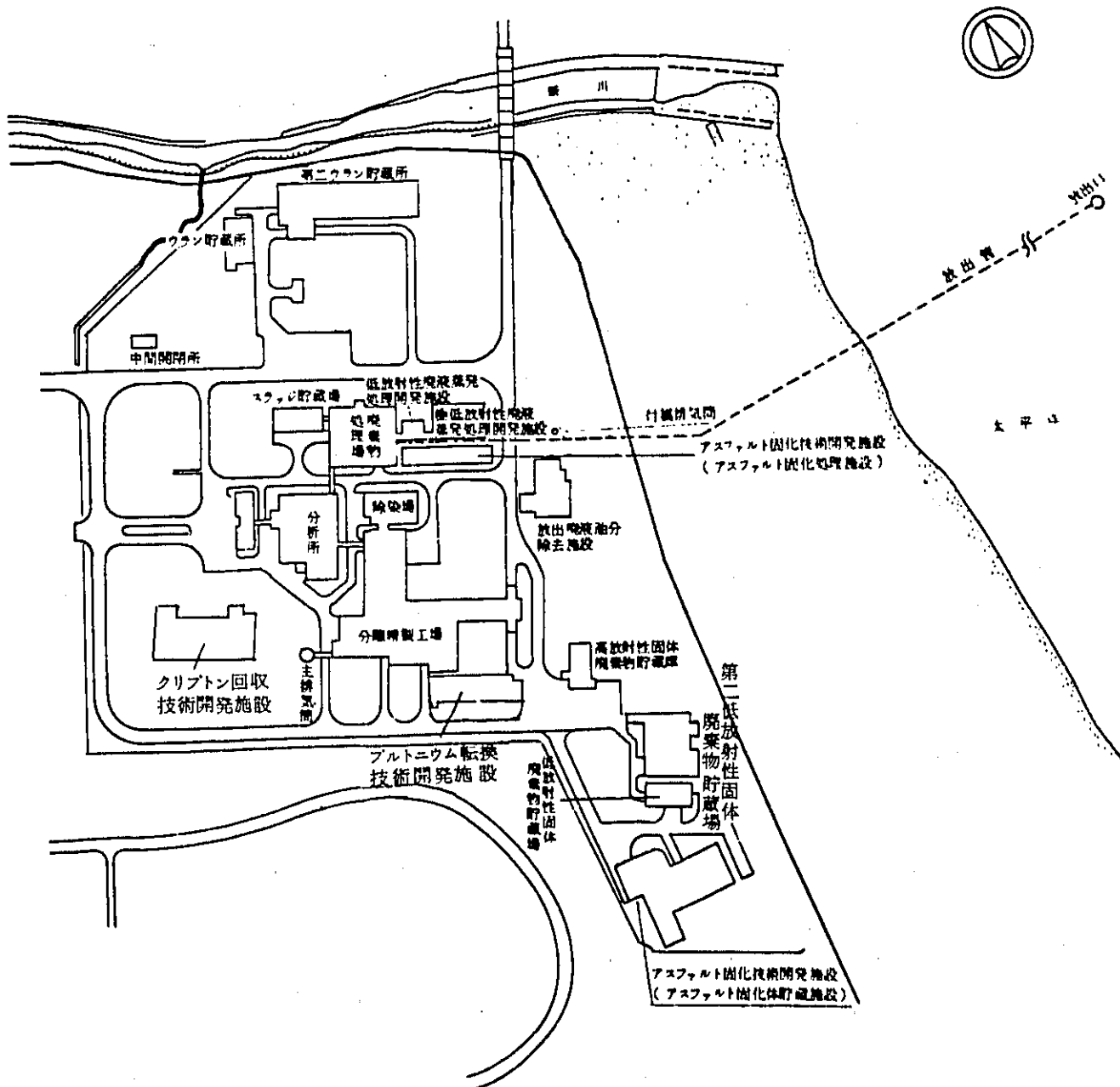
本施設の再処理能力は、上記の使用済燃料について年間最大210トン（金属ウラン換算）、1日あたり最大0.7トン（金属ウラン換算）である。

3 再処理施設の位置、構造及び設備並びに再処理の方法

イ 再処理施設の位置

(1) 敷地の面積及び形状

再処理施設は東海事業所敷地内の北東海岸よりで、太平洋に面し標高約5～7メートルの平坦地に設置する。再処理のために用いる敷地面積は約14万平方メートルで、形状は下図の通りである。



(2) 敷地内における主要な再処理施設の位置

主要な再処理施設の各建家の配置は、分離精製工場（除染場を含む）と廃棄物処理場を分析所にそれぞれ通廊で接続し、これらの一つのグループの外側の北部にスラッジ貯蔵場を、同じく南東部に高放射性固体廃棄物貯蔵庫、低放射性固体廃棄物貯蔵場及び第二低放射性固体廃棄物貯蔵場を設置する。又、低放射性の固体廃棄物の貯蔵施設の南側にはアスファルト固化技術開発施設のうちアスファルト固化体貯蔵施設を設置する。分離精製工場の南西部には主排気筒を配し、分離精製工場とは排気ダクトで接続する。分離精製工場の西側にはクリプトン回収技術開発施設を設置し、南側に隣接してプルトニウム転換技術開発施設を設置する。廃棄物処理場の東側に隣接し低放射性廃液蒸発処理開発施設、極低放射性廃液蒸発処理開発施設を設置し、これらの施設の南側にはアスファルト固化技術開発施設のうちアスファルト固化処理施設を設置し、これらは順次通路で接続する。

又、上記グループの北側に道路をへだてて、ウラン貯蔵所、第二ウラン貯蔵所及び中間開閉所を設置する。

さらに、主要施設のほぼ東側に道路をへだてて、放出廃液油分除去施設及びアスファルト固化技術開発施設付属排気筒を設置する。

□ 再処理施設の一般構造

(1) 核燃料物質の臨界防止に関する構造

再処理施設における臨界事故を防止するため、次のように安全設計及び安全対策を講じた構造とする。

(i) 臨界事故の防止は、臨界安全設計によって確保し、操作に伴う管理は、その補助的手段とする。

(ii) 臨界事故の防止は、次の設計及び対策によって確保する。すなわち形状寸法制限、濃度制限、質量制限、中性子毒の使用及び以上の組合せによって行う。

(iii) 特に高濃度の部分、又は濃度、非均質度の変化がある部分は全濃度安全形状寸法とし、それ以外の部分の主要な工程機器は、次のいずれかの方法を用いる。

(a) 通常形状寸法の容器を用いるものについては、濃度制限もしくは質量制限を行うほか、必要に応じてボロン入りランヒリングの使用などの方法を併用する。

(b) 形状寸法を制限するが全濃度について安全でない容器については、濃度制限を行う。以下この方法を制限濃度安全形状寸法という。

(iv) 独立した二つ以上の異常が同時に起らない限り臨界に達しないよう設計する。

(v) 運転時の臨界管理にさいしては、十分な臨界専用又は併用の工程管理設備を使用するとともに、中性子モニタや臨界警報装置などを設備する。

(vi) 万一、臨界事故が発生しても汚染が周辺に広がらないよう、施設のコンテインメントを十分確保するよう設計する。

(2) 放射線のしゃへいに関する構造

(i) シャへい構造

再処理施設の主要工程は、大部分セルの内部に配置し、その他の工程もセルに準じたしゃへい構造物その他のしゃへい構造物の内部に設置する。

しゃへい構造材としては、主として普通コンクリートを用いるが、その他必要に応じて、鉛、鉄、重コンクリート、水などを用いる。

(ii) 施設内区域の区分

平常運転にさいして人が作業する位置におけるしゃへい設計の基準とする線量率を、建家内の区分に応じて次表のように定める。

なお、グリーン区域、アンバー区域、レッド区域は管理区域とする。

区域区分と線量率

区域名	線量率 (ミリレム/時)	備 考
ホワイト 区域	$< 0.625^*$	事務室など、汚染のない区域
グリーン 区域	≤ 1.25	操作区域など、平常運転時には、汚染のない区域
アンバー 区域	$\leq 50^{**}$	保守操作や、一部工程を含む区域で、若干の汚染が考えられる区域
レッド 区域	> 50	セル内区域で汚染の考えられる区域

* : 1週あたりの被ばく線量については、30ミリレム未満とする。

** : 線量率は作業の種類、内容によって設定する。たとえば、作業ひん度の比較的高い所では2.5ミリレム/時におさえ、一方立入る可能性のきわめて少ない所にたいしては50ミリレム/時以下におさえる。

(3) 使用済燃料等の閉じ込めに関する構造

(1) 換気に関する構造

(a) 換気系に関する基本的な考え方

換気系に関する基本的な考え方は次のとおりである。

(1) 建家内各区域の空気圧は高いほうからホワイト、グリーン、アンバー、レッドと低くし、かつ、換気の流れは汚染の低いほうから高いほうへ流れるようにし、グリーン、アンバー、レッド各区域を常時負圧に保つ。

(2) 換気系を建家換気系、セル換気系、槽類換気系に分け、かつ、空気圧は高いほうから建家換気系、セル換気系、槽類換気系と低くする。

(b) 分離精製工場の換気系

分離精製工場の換気系には建家換気系、セル換気系、槽類換気系の3系がある。

(1) 建家換気系

建家換気系ではグリーン、アンバー両区域を扱い、全換気系への空気供給系を含む、空気供給系には送風機、フィルタ、ヒーターなどを設ける。排気系には必要に応じフィルタ及び排風機を設ける。又、各区域の間にはダンパを設け、換気の流れを調節する。

建家換気系は、必要に応じて暖房又は冷房できるようにする。

(ロ) セル換気系

セル換気系はレッド区域を扱うが、給気は原則としてアンバー区域から行い。入気系には汚染の可能性に応じて必要なか所に手動又は自動のダンパ、特殊逆止弁を設け、セル内事故による汚染の逆流を防止する。

排気系には、直列2重のフィルタ及び排風機を設ける。

(イ) 槽類換気系

槽類換気系は、排気系に洗浄塔及びフィルタなどを設けるが、排気はさらにセル換気系の直列2重のフィルタを通るようにする。

3つの換気系の排気は、主排気筒から排出する。

(c) 分離精製工場以外の換気系

分離精製工場以外の建家については、原則として分離精製工場の場合に準ずるが、レッド区域などからの主要な排気は主排気筒へ送り、その他の排気は各建家より排気する。

又、アスファルト固化処理施設建家からの主要な排気は付属排気筒へ送る。

なお、プルトニウム転換技術開発施設のグリーン区域及び一部のアンバー区域からの排気はフィルタでろ過し、再使用する。

(ii) 液体の閉じ込めに関する構造

放射性液体は、原則として容器、コンクリートセル及び建家により3重のコンテインメントをもつように設計する。セルの床及び壁の必要な部分にはステンレス鋼ライニングを設備するか、又はステンレス鋼製ドリフトレを設備し、水密性を確保する。さらに、漏出の有無等の監視設備、漏出液の処置など万全の対策を講じる。建家間の放射性廃液の配管についても同様の水密性確保の対策を講じる。

(III) 固体の閉じ込めに関する構造

(a) プルトニウム粉末

プルトニウム粉末は、原則として容器、グローブボックス及び建家により3重のコンテインメントを持つよう設計する。

(b) ウラン及びその他の粉末状固体

ウラン及びその他の粉末状固体は、原則として容器及び建家によりコンテインメントを持つよう設計する。

(4) 火災及び爆発の防止に関する構造

再処理施設は、原則として鉄筋コンクリート造とし、放射性物質の存在する部分は、鉄筋コンクリートセル又はこれに準ずる構築物などにより、耐火・耐爆構造とする。

又、万一の事故発生を想定して必要なセル類は、耐火・耐爆性とするとともに、換気系などの必要か所も耐火・耐爆性とする。

さらにセルなどでは、電気機器の使用をなるべくさけ、使用する場合は配線のステンレス管被覆や低電圧、防爆構造をとるほか、機器類はすべて接地する。

(5) 耐震構造

再処理施設は、次の方針に基づいて耐震設計を行う。

(I) 再処理施設は、原則として剛構造とする。

(II) 分離精製工場などの重要な施設は基礎で直接支持する。

(III) 再処理施設の重要度に応じて次のように分類し、それぞれ重要度に応じた耐震設計を行う。

A類：その機能喪失により、周辺公衆に災害を及ぼす恐れのあるもの

B類：高放射性物質に関するA類以外のもの

C類：A及びB類以外のもの、ただし主要な装置に関係ないものは除く

(IV) 再処理施設のうち建家及び構築物はA、B及びC類について建築基準法に定められる震度のそれぞれ3倍、1.5倍及び1倍の地震力に対して安全であるように設計する。なお、A類については建家基礎底面において想定最大加速度180 galの地震力にたいして安全であるよう動的解析して施設の妥当性を検討する。

(V) 機械構築物、装置及び機器、配管などの場合は、A類については建家基礎底面における想定最大加速度180 galにたいして、B類についてはA類の $\frac{1}{2}$ の最大加速度にたいして、C類はA類の $\frac{1}{3}$ の最大加速度にたいしてそれぞれ安全であるように動的解析により設計の妥当性を検討する。

(6) その他の主要な構造

本施設の設計にあたっては、次に示す国内の法令などに定める諸基準に準拠して行う。

建築基準法

高圧ガス取締法

消防法

電気事業法

労働基準法

労働安全衛生法

公害対策基本法

水質汚濁防止法

大気汚染防止法

ハ 建物の構造

(1) 分離精製工場

分離精製工場建家はL型で、地下1階、一部地下3階、地上6階で、屋上にはベントハウスを有し、一部を除き鉄筋コンクリート造とし、建築面積は約3,720平方メートルである。又、原則として、内側鉄筋コンクリート造のセル、その外側の建家の壁によって2重のコンテインメント構造とする。

セル又はこれに準ずる構築物には主要な工程及び保守区域を、この外側には操作室などを配置し、大部分のセルをほぼ地下3階から地上3階までに配置する。主要なセルは濃縮ウラン機械処理セル、濃縮ウラン溶解セル、給液調整セル、分離第1セル、分離第2セル、分離第3セル、プルトニウム精製セル、プルトニウム濃縮セル、プルトニウム製品貯蔵セル、ウラン精製セル、高放射性廃液濃縮セル、高放射性廃液貯蔵セル、酸回収セル、呑解オフガス処理セル、リワークセルなどであり、その他地下3階から地上3階にかけてはトラックエアロック、クレーンホール、カスク除染室、燃料取出しプール、濃縮ウラン貯蔵プール、濃縮ウラン移動プール、ウラン濃縮脱硝室、酸回収室などを配し、3階のその他の部分には廃ガス貯蔵室、保守区域、操作区域、サンプリング操作室、槽類換気系室、更衣室、配電盤室などを配置する。なお、分析所との通廊を建家西側3階に設け、除染場との通廊を建家北側1階及び2階に設ける。

4階には操作区域、電気計装保守室、排気フィルタ室、ユーティリティ室などを配置する。

5階には弁操作、試薬調整区域、中央制御室、排気ダクト室、入気室などを配置し、6階には試薬調整区域、入気室、送風機室、ダクト通路室、排風機室などを配置する。なお、4階から6階にかけて真空室をおく。又、ベントハウスには試薬調整室、モータ室を設ける。

(2) 主排気筒

主排気筒は鉄筋コンクリート造で、高さ地上約90メートル、頂部外径約3.2メートル、内径約2.9メートル、最下部外径約8メートルである。

(3) 廃棄物処理場

本建家は地下1階、一部地下中2階、地上3階の鉄筋コンクリート造とし、建築面積約

1,690平方メートルである。この建家の主要なセルである低放射性廃液蒸発セル，化学処理セルなどは，1階から3階に配置し，地下1階には低放射性廃液貯槽，同濃縮廃液貯蔵セル，放出廃液貯槽などを，地下中2階には移送ポンプ室などを配置する。1階には低放射性固体廃棄物仕分け室，同焼却処理室，同圧縮処理室，同切断処理室，排気フィルタ室，廃棄物処理場制御室，安全管理分室を，2階にはフィルタセル，固体廃棄物固化処理室，試薬調整室，分電盤室，排風機室を，3階には保守及びサンプリング区域，入気室，送風機室を配置し，分析所への通廊を南西側に設ける。

(4) 分析所

本建家は地下1階，地上3階の鉄筋コンクリート造とし，建築面積は約2,000平方メートルである。

地階にはユーティリティ室，入気室，排風機及びフィルタ室，廃液貯蔵セルなどを配置する。

1階には高放射性分析室，中放射性分析室，低放射性分析室，分光分析室，試験セルなどを，2階には安全管理室，保健物理モニタ室，更衣室，診療室，事務室などを配置し，分離精製工場及び廃棄物処理場とそれぞれこの階で通廊により接続する。

3階には第1及び第2洗濯室，モニタ室，事務室などを配置する。

(5) 除染場

本建家は地上2階の鉄筋コンクリート造とし，建築面積は約780平方メートルである。除染場は分離精製工場と1階及び2階の通廊により接続する。この建家には汚染機器類などの除染を行行除染室を設ける。

(6) 高放射性固体廃棄物貯蔵庫

本建家は鉄骨造，軽量気泡コンクリート板張りの上家と鉄筋コンクリート造のセルとし，このセルはハル貯蔵庫，汚染機器類貯蔵庫，予備貯蔵庫からなり，この建家の建築面積は約530平方メートルである。

(7) 低放射性固体廃棄物貯蔵場及び第二低放射性固体廃棄物貯蔵場

低放射性固体廃棄物貯蔵場は鉄骨造スレートぶきで、建築面積は約450平方メートルである。第二低放射性固体廃棄物貯蔵場は地下1階、地上2階建ての鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）とし、建築面積は約1,260平方メートルである。

(8) スラッジ貯蔵場

本建家は鉄筋コンクリート造のセルで、廃棄物処理場と通廊で接続し、建築面積は約480平方メートルである。

(9) ウラン貯蔵所及び第二ウラン貯蔵所

ウラン貯蔵所建家は平家建てで、鉄筋コンクリート造（屋根は鉄骨造）とし、建築面積は約560平方メートルである。

第二ウラン貯蔵所建家は平家建て（一部2階建て）で、鉄筋コンクリート造（屋根は鉄骨造）とし、建築面積は約2,200平方メートルである。

(10) 低放射性廃液蒸発処理開発施設

本建家は地下1階、地上3階の鉄筋コンクリート造とし、建築面積は約190平方メートルである。

地下1階には濃縮液貯槽セルなどを、地下1階から3階にかけては蒸発缶セルを、1階には凝縮器室を、2階には給気室、試薬調整室を、3階には排気室を配置し、建家西側の地下1階の連絡管路及び1階の連絡通路で廃棄物処理場に接続する。

(11) 極低放射性廃液蒸発処理開発施設

本建家は地下2階、地上4階の鉄筋コンクリート造とし、建築面積は約800平方メー

トルである。

地下には廃液受入貯槽，濃縮液貯槽，中和処理室などを，1階から3階にかけては蒸発缶室を，1階には熱交換器室，受変電盤室などを，2階には事務室，第2安全管理室，換気フィルタ室などを，3階には制御室，排風機室などを配設し，建家西側の地下1階の連絡管路及び1階の連絡通路で低放射性廃液蒸発処理開発施設に接続する。

02 放出廃液油分除去施設

本建家は地下1階，地上3階の鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）とし，建築面積は約800平方メートルである。

地下には低放射性廃液貯槽，放出廃液貯槽，廃炭貯槽，スラッジ貯槽などを，1階から2階にかけては活性炭吸着塔室を，1階には安全管理分室，保健物理モニタ室などを，2階には制御室，分析室，事務室などを，3階には給気室，排気室，分電盤室などを配設し，建家北側の地下1階の連絡管路で極低放射性廃液蒸発処理開発施設及び放出管に接続する。

03 アスファルト固化技術開発施設

(1) アスファルト固化処理施設

本建家は地下2階，地上4階の鉄筋コンクリート造とし，建築面積は約850平方メートルである。

地下には廃液受入貯蔵セル，凝縮液中間貯蔵セル，溶媒回収セル，放射性配管分岐室，アスファルト貯蔵室，ユーティリティ室，空気圧縮機室などを，1階にはエクストルーダ室，アスファルト充てん室，エクストルーダモータ室，操作区域，試薬調整室，トラックエアロックなどを，2階には給液調整セル，保守作業室，制御室，安全管理分室，事務室などを，3階には槽類換気室，サンプリング室，保守区域，排気フィルタ室などを，4階には真空フィルタ室，排風機室，試薬調整室，伝送器室などを配設する。又，地下の連絡管路で廃棄物処理場，低放射性廃液蒸発処理開発施設及び本開発施設のアスファルト固化体貯蔵施設と接続し，2階の通路で極低放射性廃液蒸発処理開発施設に接続する。

本建家の4階から排気ダクトで付属排気筒に接続する。

(II) アスファルト固化体貯蔵施設

本建家は地下1階（一部地下2階）、地上1階（一部地上3階）の鉄筋コンクリート造とし、建築面積は約2,250平方メートルである。

地下には貯蔵セル、移送セル、保守区域、ユーティリティ室などを、1階には貯蔵セル、移送セル、カスト保管室、トラックエアロックなどを、2階には制御室、事務室、安全管理分室、クレーンホールなどを、3階には入気室、排気室、分電盤室などを配置する。

(III) 付属排気筒

付属排気筒は鉄筋コンクリート造で、高さ地上約90メートル、頂部外径約2.8メートル、内径約2.4メートル、最下部外径約7.6メートルである。

(14) クリプトン回収技術開発施設

本建家は地下1階、地上2階（一部地上3階）の鉄筋コンクリート造とし、建築面積は約1,200平方メートルである。

地下1階から地上2階にかけて原料ガス受入セル及び分離セルを、その他地下1階にはクリプトン貯蔵セル、キセノン貯蔵セル、廃液貯蔵セルなどを、1階には前処理セル、原料ガス圧縮機室、冷媒圧縮機室、サンプリング室などを、2階には制御室、分析室、第3安全管理室、更衣室などを配置する。

3階には入気室、排気室などを配置する。

又、地下1階の連絡管路で分離精製工場に接続する。

(15) プルトニウム転換技術開発施設

本建家は地下1階、地上4階（一部塔屋）の鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）とし、建築面積は約1,200平方メートルである。

地下には受入セル、貯蔵セル、混合セル、混合液貯蔵セル、リワークセル、充てん室、粉末貯蔵室、廃液二次処理室、廃水タンク室、ユーティリティ室などを、1階には主工程室、払出室、廃液一次処理室、固体廃棄物置場、液移送室、ローディングドックなどを、2階には中央監視室、工程分析室、機器分析室、廃気一次処理室、廃気二次処理室、機器調整室

などを，3階には給気室，排気室，真空ポンプ室などを，4階には放射線管理室，汚染検査室などを，塔屋にはエレベータ機械室を設置する。又，地下の連絡管路及び4階の通廊で分離精製工場に接続する。

ニ 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の構造及び設備

(i) 構造

(1) 受入れ施設

本施設の主要機器は、使用済燃料受入場（トラックエアロック、クレーンホールを含む）、カスク除染室、燃料取出しプールに設置する。

(ii) 貯蔵施設

本施設の主要機器は、貯蔵プール、濃縮ウラン移動プールに設置する。これらの付属設備として、プール水処理設備を設置する。

(2) 主要な設備及び機器の種類

(i) 受入れ施設

使用済燃料受入場

天井クレーン設備 1式

カスク除染室

カスク冷却設備 1式

除染設備 1式

燃料取出しプール

燃料取出し設備 1式

ブリッジクレーン

燃料移動設備 1式

台車

燃料汚染検査、除染設備 2式

燃料一時貯蔵設備 1式

汚染燃料密封装置 1基

(ii) 貯蔵施設

貯蔵プール

燃料取扱操作設備 1式

ブリッジクレーン

燃料貯蔵設備

濃縮ウラン貯蔵プール(容量: 300燃料集合体)

低濃縮ウラン燃料貯蔵架

低濃縮ウラン燃料貯蔵バスケット

予備貯蔵プール(容量: 120燃料集合体)

低濃縮ウラン燃料貯蔵架

低濃縮ウラン燃料貯蔵バスケット

濃縮ウラン移動プール

燃料移動設備 1式

ブリッジクレーン

燃料取扱操作設備 1 式

台 車

コンベヤ

貯蔵架

(iii) プール水処理設備

水処理関係セル及び保守区域

貯水ピット 基数 3 基

容量 約 60 m³, 約 290 m³, 約 60 m³

廃液貯槽 基数 1 基

容量 約 25 m³

貯蔵プール水処理設備 1 式

熱交換器 基数 2 基

容量 約 1,220,000 Kcal/h/基

移動プール・機械処理プール水処理設備 1 式

(3) 受入れ、又は貯蔵する使用済燃料の種類並びにその種類ごとの最大受入れ能力及び最大貯蔵能力

(i) 受入れ、又は貯蔵する使用済燃料の種類

軽水型原子炉使用済燃料

(ii) 最大受入れ能力及び最大貯蔵能力

(a) 最大受入れ能力

使用済燃料輸送カスク（最大全重量約100トン、燃料約5トン）を天井クレーン設備を用いて1回に1基取り扱う。

(b) 最大貯蔵能力

濃縮ウラン貯蔵プール 64トン（金属ウラン換算）

予備貯蔵プール 33トン（金属ウラン換算）

(4) 主要な核的制限値

(I) 受入れ施設

使用済燃料の受入れ用の機器 使用済燃料集合体は一時に1体ずつ取り扱う。

(II) 貯蔵施設

使用済燃料集合体の配置は面間距離30 cm以上。

ホ 再処理設備本体の構造及び設備

(1) せん断処理施設

(I) 構造

本施設の主要機器は、分離精製工場建家の濃縮ウラン機械処理セル、濃縮ウラン溶解槽装荷セル、除染保守セルなどに設置する。

(II) 主要な設備及び機器の種類

濃縮ウラン機械処理セル

燃料移動設備	1 式
せん断装置	1 基
缶開け機	1 基
天井クレーン	1 基
マニピュレータ類	1 式

濃縮ウラン溶解槽装荷セル

燃料装荷装置	1 基
分配器	
装荷管	
ハル取扱設備	1 式
天井クレーン	3 基

除染保守セル

マニピュレータ	1 式
---------	-----

予備機械処理ブール

廃棄物取扱設備	1 式
---------	-----

(III) せん断処理する使用済燃料の種類及びその種類ごとの最大処理能力

(a) せん断処理する使用済燃料の種類

軽水型原子炉使用済燃料

(b) 最大処理能力

本施設の能力は1日あたり1トン(金属ウラン換算)である。

(v) 主要な核的制限値

使用済燃料集合体は一時に1体ずつせん断する。

(2) 溶解施設

(i) 構造

本施設の主要機器は、分離精製工場建家の濃縮ウラン溶解セル、給液調整セル及び分離第1セルに設置する。

(ii) 主要な設備及び機器の種類

濃縮ウラン溶解セル

濃縮ウラン溶解槽(回分式) 基数 2基
容量 約850ℓ/基

スワーフタンク 基数 1基
容量 約210ℓ

分離第1セル

パルスフィルタ 1基

給液調整セル

洗浄液受槽 基数 1基
容量 約2.4m³

溶解槽溶液受槽 基数 1基
容量 約2.4m³

調整槽 基数 1基
容量 約3 m³

給液槽 基数 1基
容量 約3.6m³

(iii) 溶解する使用済燃料の種類及びその種類ごとの最大溶解能力

(a) 溶解する使用済燃料の種類

軽水型原子炉使用済燃料

(b) 最大溶解能力

本施設の能力は1日あたり0.8トン(金属ウラン換算)である。

(V) 主要な核的、熱的及び化学的制限値

(a) 主要な核的制限値

- | | | |
|--------------|----|---|
| (イ) 濃縮ウラン溶解槽 | 形状 | $\phi 22\text{ cm}$ (バスケット), $\phi 27\text{ cm}$ (円筒部)
$s 12.5\text{ cm}$ (平板状部) |
| (ロ) スワーフタンク | 形状 | $s 14\text{ cm}$ |
| (ハ) 溶解槽溶液受槽 | 形状 | $a 14\text{ cm}$ |
| (ニ) パルスフィルタ | 形状 | $\phi 29\text{ cm}$ |
| (ホ) 調整槽 | 濃度 | 240 gU/L |

溶解槽溶液受槽からの給液の密度 1.4 g/cm^3

(注)

- ϕ 円筒状機器の記号で、寸法を示すときは内径を表す。
- s 平板状機器の記号で、寸法を示すときは厚みを表す。
- a 中空円筒状槽の記号で、寸法を示すときは厚みを表す。

(b) 主要な熱的制限値

該当なし

(c) 主要な化学的制限値

該当なし

(d) その他

濃縮ウラン溶解槽の圧力制限

使用済燃料溶解中の溶解槽内の圧力 $0.2\text{ kg/cm}^2\text{G}$ 以下

(3) 分離施設

(i) 構造

本施設の主要機器は、分離精製工場建家の給液調整セル、分離第1セル、分離第2セル、分離第3セル及びリワークセルに設置する。

(ii) 主要な設備及び機器の種類

(分離第1サイクル)

給液調整セル

高放射性廃液中間貯槽 基数 2 基
容量 約 5m³/基

分離第1セル

分離第1抽出器 1 基
ミキサセトラ 9段, 8段各1バンク
希釈剤洗浄器 1 基
ミキサセトラ 3段1バンク

分離第2セル

分離第2抽出器 1 基
ミキサセトラ 12段1バンク

(分離第2サイクル)

分離第2セル

分離第3抽出器 1 基
ミキサセトラ 7段3バンク
分離第4抽出器 1 基
ミキサセトラ 4段, 7段各1バンク
調整槽 基数 1 基
容量 約 100ℓ

分離第3セル

中間貯槽	.....	基数	1基
		容量	約4 m ³
分離第5抽出器	.....		1基
ミキサセトラ	9段1バンク		

(リワーク)

リワークセル

受槽	.....	基数	1基
		容量	約1 m ³
溢流受槽	.....	基数	1基
		容量	約500ℓ
中間貯槽	.....	基数	2基
		容量	約2.5 m ³ /基
溶媒受槽	.....	基数	1基
		容量	約2.5 m ³ /基
廃溶媒受槽	.....	基数	1基
		容量	約2 m ³
プルトニウム溶液受槽	.....	基数	1基
		容量	約500ℓ
溢流溶媒受槽	.....	基数	1基
		容量	約200ℓ

(iii) 分離する核燃料物質その他の有用物質の種類及びその種類ごとの最大分離能力

(a) 分離する核燃料物質その他の有用物質の種類

ウラン(硝酸ウラニル), プルトニウム(硝酸プルトニウム)

(b) 最大分離能力

ウラン 本施設の能力は1日あたり0.7トン(金属ウラン換算)である。

プルトニウム 本施設の能力は1日あたり7.6キログラム(金属プルトニウム換算)である。

(V) 主要な核的及び化学的制限値

(a) 主要な核的制限値

分離第1抽出器, 分離第2抽出器,
分離第3抽出器, 分離第4抽出器,
分離第5抽出器

形状 832cm
濃度 120gU/l

(b) 主要な化学的制限値

ドデカン

引火点 74℃以上

(4) 精製施設

(i) 構造

(a) プルトニウムの精製系

本施設の主要機器は、分離精製工場建家のプルトニウム精製セル、プルトニウム濃縮セル、プルトニウムセル操作区域に設置する。

(b) ウランの精製系

本施設の主要機器は、分離精製工場建家のウラン精製セル、ウラン濃縮脱硝室、分岐室に設置する。

(ii) 主要な設備及び機器の種類

(a) プルトニウムの精製系

プルトニウム精製セル

調整槽	.....	基数	1	基
		容量	約30ℓ	
中間貯槽	.....	基数	1	基
		容量	約1 m ³	
酸化塔	.....		1	基
空気吹込塔	.....		2	基
プルトニウム精製第1抽出器	.....		1	基
ミキサセトラ	9段, 6段各1バンク			
プルトニウム精製第2抽出器	.....		1	基
ミキサセトラ	7段(希釈剤洗浄用2段を含む), 8段各1バンク			
溶媒貯槽	.....	基数	1	基
		容量	約1 m ³	
中間貯槽(プルトニウム溶液濃縮系)	.....	基数	1	基
		容量	約375ℓ	
希釈槽	.....	基数	1	基
		容量	約500ℓ	

プルトニウム濃縮セル

プルトニウム溶液蒸発缶（自然循環式）	1	基
プルトニウム濃縮液受槽	基数	1 基
		容量 約50ℓ
循環槽	基数	1 基
		容量 約50ℓ

プルトニウムセル操作区域

プルトニウム濃縮液取出し，受入れ設備	1	式
--------------------	---	---

(b) ウランの精製系

ウラン精製セル

調整槽	基数	1 基
		容量 約100ℓ
中間貯槽	基数	1 基
		容量 約6 m ³
ウラン精製第1抽出器	1	基
ミキサセトラ	6段2バンク	
ウラン精製第2抽出器	1	基
ミキサセトラ	10段（希釈剤洗浄用3段を含む）1バンク	

ウラン濃縮脱硝室

中間貯槽	基数	1 基
		容量 約3 m ³
ウラン溶液蒸発缶（第1段）（自然循環式）	1	基
濃縮液受槽	基数	1 基
		容量 約750ℓ
希釈槽	基数	1 基
		容量 約750ℓ
給液槽	基数	1 基
		容量 約750ℓ

分岐室

一時貯槽 基数 8 基
容量約 2 m³/基

(iii) 精製する核燃料物質その他の有用物質の種類及びその種類ごとの最大精製能力

(a) 精製する核燃料物質その他の有用物質の種類

プルトニウム (硝酸プルトニウム)

ウラン (硝酸ウラニル)

(b) 最大精製能力

(i) プルトニウムの精製系 本施設の能力は1日あたり7.6キログラム(金属プルトニウム換算)である。

(ii) ウランの精製系 本施設の能力は1日あたり0.7トン(金属ウラン換算)である。

(iv) 主要な核的、熱的及び化学的制限値

(a) 主要な核的制限値

(i) プルトニウムの精製系

プルトニウム精製第1抽出器, プルトニウム精製第2抽出器	形状	s 9 cm
	濃度	22 gPu/l

プルトニウム溶液蒸発缶	形状	φ 12.5 cm (カラム部), φ 12.5 cm (ボイラ部)
-------------	----	---------------------------------------

プルトニウム濃縮液受槽	形状	s 4 cm
-------------	----	--------

循環槽	形状	s 4 cm
-----	----	--------

(ii) ウランの精製系

ウラン精製第1抽出器,	形状	s 32 cm
ウラン精製第2抽出器	濃度	120 gU/l

ウラン溶液蒸発缶（第1段） 形状 $\phi 30\text{ cm}$ （ボイラ部）
 $\phi 30\text{ cm}$ （カラム下部）

濃度 $450\text{ g U}/\ell$

濃縮液受槽 形状 $a 14\text{ cm}$

一時貯槽

（4%濃縮ウラン溶液） 濃度 $200\text{ g U}/\ell$

（1.6%濃縮ウラン溶液） 濃度 $450\text{ g U}/\ell$

(b) 主要な熱的制限値

蒸発缶加熱蒸気の温度 135°C 以下

(c) 主要な化学的制限値

ドデカン 引火点 74°C 以上

(5) 脱 硝 施 設

(i) 構 造

本施設の主要機器は、分離精製工場建家のウラン濃縮脱硝室に設置する。

(ii) 主要な設備及び機器の種類

ウラン濃縮脱硝室

ウラン溶液蒸発缶（第2段）	.....	1	基
濃縮液受槽	.....	基数	1 基
			容量 約150ℓ
脱硝塔（流動床式、フィルタ付き）	.....	1	基
製品積出し設備	.....	1	式
重量計	.....	1	基
三酸化ウラン容器接続器具	.....	1	基
三酸化ウラン取出し装置（冷却器付き）	.....	1	基

(iii) 脱硝する核燃料物質その他の有用物質の種類及びその種類ごとの最大脱硝能力

(a) 脱硝する核燃料物質その他の有用物質の種類

ウラン（硝酸ウラニル）

(b) 最大脱硝能力

本施設の能力は1日あたり0.7トン（金属ウラン換算）である。

(iv) 主要な核的、熱的及び化学的制限値

(a) 主要な核的制限値

(イ) ウラン溶液蒸発缶（第二段）	形状	φ 30 cm
(ロ) 濃縮液受槽	形状	φ 30 cm
(ハ) 脱硝塔	形状	φ 22 cm（下部）

(b) 主要な熱的制限値

脱硝塔内部温度 100℃以上(ウラン溶液供給中)

(c) 主要な化学的制限値

該当なし

(6) 酸及び溶媒の回収施設

(i) 構造

(a) 酸回収施設

本施設の主要機器は、分離精製工場建家の分離第2セル，酸回収セル，酸回収室に設置する。

(b) 溶媒回収施設

本施設の主要機器は、分離精製工場建家の分離第2セル，分離第3セル及びウラン精製セルなどに設置する。

(ii) 主要な設備及び機器の種類

(a) 酸回収施設

分離第2セル

希釈剤洗浄器	1	基
ミキサセトラ	3段1バンク	
中間貯槽	基数	1 基
		容量 約200ℓ

酸回収セル及び酸回収室

酸回収中間貯槽	基数	1 基
		容量 約10 m ³
酸回収蒸発缶（自然循環式）	1	基
デミスタ	1	基
酸回収精留塔	1	基
凝縮器	2	基
冷却器	2	基
中間貯槽	基数	2 基
		容量 約1 m ³ /基

(b) 溶媒回収施設

(分離第1サイクル系)

分離第2セル

第1溶媒洗浄器	1	基
ミキサセトラ	4段1バンク	
希釈剤洗浄器	1	基
ミキサセトラ	1段	
溶媒洗浄廃液中間貯槽	基数	1 基
		容量 約500ℓ

分離第3セル

溶媒貯槽	基数	1 基
		容量 約4 m ³
沈降槽	基数	1 基
		容量 約2 m ³

溶媒洗浄フィルタセル

フィルタ	1	基
------------	---	---

(分離第2サイクル系)

分離第2セル

希釈剤洗浄器	1	基
ミキサセトラ	1段	
溶媒洗浄廃液中間貯槽	基数	1 基
		容量 約1 m ³
溶媒貯槽	基数	1 基
		容量 約6 m ³

分離第3セル

第2溶媒洗浄器	1	基
ミキサセトラ	4段1バンク	

溶媒洗浄フィルタセル

フィルタ	1	基
------------	---	---

(ウラン精製サイクル系)

ウラン精製セル

第3溶媒洗浄器 1 基

ミキサセトラ 2段1バンク

溶媒貯槽 基数 1 基

容量 約3 m³

溶媒洗浄フィルタセル

フィルタ 1 基

III) 回収する酸及び溶媒の種類及びその種類ごとの最大回収能力

(a) 回収する酸及び溶媒の種類

酸..... 硝酸

溶媒..... TBP（リン酸トリブチル）-ドデカン溶液

(b) 最大回収能力

(i) 酸回収施設

酸回収蒸発缶の処理能力 処理量 50 m³/日以上

(ii) 溶媒回収施設

分離第1サイクル系 処理量 7 m³/日以上

分離第2サイクル系 処理量 12 m³/日以上

ウラン精製サイクル系 処理量 10 m³/日以上

IV) 主要な熱的及び化学的制限値

(a) 主要な熱的制限値

酸回収蒸発缶の加熱蒸気温度 135℃以下

(b) 主要な化学的制限値

該当なし

へ 製品貯蔵施設の構造及び設備

(1) 構造

(i) プルトニウム製品の貯蔵

本施設の主要機器は、分離精製工場建家のプルトニウム製品貯蔵セル、プルトニウムセル操作区域に設置する。

(ii) ウラン製品の貯蔵

本施設の主要機器は、ウラン貯蔵所及び第二ウラン貯蔵所に設置する。

(2) 主要な設備及び機器の種類

(i) プルトニウム製品の貯蔵

プルトニウム製品貯蔵セル

プルトニウム製品貯槽 基数 3 基
容量 約700ℓ/基

プルトニウム製品貯槽 基数 4 基
容量 約500ℓ/基

プルトニウムセル操作区域

プルトニウム製品取出し設備 1 式

(ii) ウラン製品の貯蔵

ウラン貯蔵所

ウラン製品貯蔵設備 1 式

三酸化ウラン容器

1.6%濃縮ウラン用

4%濃縮ウラン用

低濃縮ウラン用パードケージ

第二ウラン貯蔵所

ウラン製品貯蔵設備 1 式

三酸化ウラン容器

1.6%濃縮ウラン用

低濃縮ウラン用パードケージ

(3) 貯蔵する製品の種類及びその種類ごとの最大貯蔵能力

(i) 貯蔵する製品の種類

硝酸プルトニウム溶液

三酸化ウラン粉末

(ii) 最大貯蔵能力

プルトニウム 1トン(金属プルトニウム換算)

ウ ラ ン

ウラン貯蔵所 100トン(金属ウラン換算, 1.6%以下の濃縮ウランの場合)

第二ウラン貯蔵所 500トン(金属ウラン換算, 1.6%以下の濃縮ウランの場合)

(4) 主要な核的制限値

(i) プルトニウム製品の貯蔵

- (a) プルトニウム製品貯槽
- | | |
|----|------------|
| 形状 | a 4.5 cm |
| 濃度 | 250 g Pu/l |
- (b) プルトニウム製品貯槽
- | | |
|----|------------|
| 形状 | a 5.5 cm |
| 濃度 | 250 g Pu/l |

(ii) ウラン製品の貯蔵

(a) ウラン貯蔵所

(4%濃縮ウラン)

- 形状 (i) 円筒状コンテナ 直径25 cm, 高さ140 cm
- (ii) パードケージ
- | | | | |
|-----|-----|-----|--------|
| | 縦 | 横 | 高さ |
| (i) | 100 | 100 | 140 cm |
- (iii) パードケージ4×7×1個よりなるブロックを3.5 m 間隔配置

(1.6%濃縮ウラン)

- 形状 (i) 円筒状コンテナ 直径40 cm, 高さ80 cm
- (ii) パードケージ
- | | | | |
|-----|-----|-----|-------|
| | 縦 | 横 | 高さ |
| (i) | 100 | 100 | 80 cm |
- (iii) パードケージ4×7×2個よりなるブロックを3.5 m 間隔配置

(b) 第二ウラン貯蔵所 (1.6%濃縮ウラン)

- 形状 (i) 円筒状コンテナ 直径40 cm, 高さ80 cm
- (ii) パードケージ
- | | | | |
|-----|-----|-----|-------|
| | 縦 | 横 | 高さ |
| (i) | 100 | 100 | 80 cm |
- (iii) パードケージは各々130×110×110 cmのラックに配置

ト 計測制御系統施設の設備

(1) 核計装設備の種類

本設備には、アルファ線モニタ及び中性子線モニタがある。

その測定対象は、アルファ線又は中性子線であり、分離精製工場の抽出器などの必要か所に検出器を設置し、プロセスでのプルトニウムの挙動を監視する。

測定信号は、電気式計装によって分離精製工場の中央制御室の制御パネルに伝送し、指示及び記録する。又、必要に応じて中央制御室に警報装置を設置する。

(2) 主要な安全保護回路の種類

工程の異常を検知した場合に、緊急操作を行い安全保護回路を設ける。その主要なものは次のものである。

(i) 濃縮ウラン溶解槽

濃縮ウラン溶解槽には PP^+ 、 PP^{++} （圧力上限緊急操作）を設置する。

PP^+ は異常反応を検知するためのもので、検知後給液の停止と加熱から冷却への切換操作を自動的に行う。

PP^{++} は PP^+ よりさらに反応が進んだことを検知するためのもので、この検知により溶解槽に水を注ぐ。

(ii) ウラン溶液蒸発缶（第1段）

ウラン溶液蒸発缶（第1段）には LP^+ （液面上限緊急操作）、 TP^+ （温度上限緊急操作）を設置する。

LP^+ は検知器を2台設置するもので、液面上昇による汚染の2重防止機構として給液及び加熱の停止操作を自動的に行う。 TP^+ はもしもTBPが混入した場合の有機物爆発を防止するためのもので、加熱の停止操作を自動的に行う。

TP^+ の設定値は 115°C とする。

(iii) プルトニウム溶液蒸発缶

プルトニウム溶液蒸発缶には PP^+ 、 TP^+ を設置する。

PP^+ は異常反応を検知するためのものであり、 TP^+ はもしもTBPが混入した場合の有機物爆発を防止するためのものであり、それぞれ給液及び加熱の停止を自動的に行う。

TP^+ の設定値は 120°C とする。

(iv) 高放射性廃液蒸発缶

高放射性廃液蒸発缶には(i)と同様に PP^+ 、 PP^{++} を設置する。

(V) 脱硝塔

脱硝塔には LP^+ , TP^- (温度下限緊急操作) を設置する。 LP^+ は脱硝塔上部へのウラン粉末の上昇を防止するためのもので、流動層の高さが所定の限度を越えた場合に、 TP^- は脱硝塔の流動層の作動を良好に保つためのもので、温度が $100^{\circ}C$ 以下になった場合に、それぞれ給液と流動用空気の供給を停止する操作を自動的に行う。

(VI) 分離、精製及び溶媒回収

分離、精製及び溶媒回収関係の給液系及び試薬の供給系には FP^- (流量下限緊急操作) を設置する。

FP^- は給液の低下を検知するもので、検知後、抽出器全体を停止する。

(3) 主要な工程計装設備の種類

本施設の計装は空気式計装を主体とし、計測原理が電気式の場合には電気式を用いる。

測定対象は液面、界面、圧力、温度、密度、流量、電導度、放射線、水素イオン濃度などとし、設備として液面計、界面計、圧力計、温度計、密度計、流量計、電導度計、放射線モニター（核計装も含む）、水素イオン濃度計などを設ける。

制御室には制御パネル、制御デスクなどを設置し、そこにグラフィックパネル、警報装置、記録計、指示計、調節計などを設ける。

(4) その他の主要な事項

計装設備は、検出部、伝送部、受信部からなり、必要に応じてこれに操作部を付加する。

測定信号は空気式計装又は電気式計装によって制御室に伝送し、指示記録する。又、必要なものについては警報又は制御操作が出来るようにする。

空気式計装のプロセス信号の伝送は、エアバージ型背圧測定方式とし、伝送導管の汚染を防ぐ。

チ 放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備

(1) 気体廃棄物の廃棄施設

(i) 構 造

本施設の主要機器は、分離精製工場建家の溶解オフガス処理セル、濃縮ウラン溶解槽装荷セル、高放射性廃液オフガスセル、プルトニウム濃縮セル、ウラン濃縮脱硝室、槽類換気系室、排気フィルタ室、廃ガス貯蔵室、排風機室などに設置する。

(ii) 主要な設備及び機器の種類

(a) 槽類換気系

(イ) 燃料溶解槽からの廃気

溶解オフガス処理セル

酸吸収塔 1 基

洗浄塔 溶解廃気用 1 基

槽類換気系室

フィルタ 2 基(うち予備1基)

(ロ) 燃料せん断装置からの廃気

濃縮ウラン溶解槽装荷セル

フィルタ 3 基

除染保守セル

フィルタ 1 基

溶解オフガス処理セル

洗浄塔 せん断廃気用 1 基

槽類換気系室

フィルタ 2 基(うち予備1基)

(ハ) 高放射性廃液貯槽からの廃気

高放射性廃液オフガスセル

洗浄塔 1 基

槽類換気系室

フィルタ 2基 (うち予備1基)

(二) 高放射性廃液蒸発缶, プルトニウム濃厚溶液処理工程 (プルトニウム精製及び貯蔵) などからの廃気

酸回収セル

酸吸収塔 1 基

空気吹込塔 1 基

プルトニウム濃縮セル

洗浄塔 2 基

ウラン濃縮脱硝室

酸吸収塔 1 基

フィルタ 1 基

溶解オフガス処理セル

洗浄塔 1 基

槽類換気系室

フィルタ 2基 (うち予備1基)

(b) セル換気系

排気フィルタ室

フィルタ 22基 (うち予備4基)

(c) 廃ガス貯蔵装置

廃ガス貯槽室

廃ガス貯槽 基数 2 基

容量 約7m³/基 (10^{1/2}G)

廃ガス貯槽 基数 1 基

容量 約4m³ (10^{1/2}G)

(iii) 廃棄物の処理能力

(a) 主排気筒排気量 約 380,000 m³/時以上

(b) 放出量

廃気中の核種毎の最大放出量は次表の通りである。

核種	年間の最大放出量 (Ci)
Kr - 85	2.4×10^6
H - 3	1.5×10^4
i - 129	4.5×10^{-2}
I - 131	4.3×10^{-1}

(iv) 廃気槽の最大保管廃棄能力

該当なし

(v) 排気口の位置

主排気筒

分離精製工場南西部にあり、陸上方向への敷地境界までの最短距離は、西方向約370メートルである。

(2) 液体廃棄物の廃棄施設

(i) 構造

(a) 高放射性の液体廃棄物

本施設の主要機器は、分離精製工場建家の高放射性廃液濃縮セル及び高放射性廃液貯蔵セルに設置する。

(b) 中放射性の液体廃棄物

酸回収施設に同じ

(c) 低放射性の液体廃棄物

本施設の主要機器は、廃棄物処理場建家の低放射性廃液蒸発セル、化学処理セル、低放射性濃縮廃液貯蔵セル、廃溶媒貯蔵セル、スラッジ貯蔵場、極低放射性廃液蒸発処理開発施設の中和処理室及び放出廃液油分除去施設などに設置する。

(ii) 主要な設備及び機器の種類

(a) 高放射性の液体廃棄物

高放射性廃液濃縮セル

高放射性廃液蒸発缶…………… 基数 2基(うち予備1基)
容量 約 3 m³/基

高放射性廃液貯蔵セル

高放射性廃液貯槽…………… 基数 4基(うち予備1基)
容量 約 90 m³/基

中間貯槽…………… 基数 1基
容量 約 1 m³

(b) 中放射性の液体廃棄物

酸回収施設に記載

(c) 低放射性の液体廃棄物

<分離精製工場>

低放射性廃液中間貯蔵セル

中間貯槽.....	基数	3 基
	容量	約10m ³ /基

<分析所>

廃液貯蔵セル

中間貯槽.....	基数	2 基
	容量	約2m ³ /基
中間貯槽.....	基数	2 基
	容量	約5m ³ /基
中間貯槽.....	基数	1 基
	容量	約20m ³

<廃棄物処理場>

低放射性廃液貯槽.....	基数	5 基
	容量	約200m ³ /基

放射性配管分岐室及び非放射性配管分岐室

中間受槽.....	基数	3 基
	容量	約40m ³ /基
中間受槽.....	基数	2 基
	容量	約25m ³ /基

低放射性廃液蒸発セル及び保守区域

予熱器.....	1 基
低放射性廃液蒸発缶(自己蒸気圧縮加熱式).....	1 基
凝縮器.....	1 基

低放射性濃縮廃液貯蔵セル

低放射性濃縮廃液貯槽.....	基数	3 基
	容量	約250m ³ /基

化学処理セル

凝集沈殿処理装置

中和槽	.....	基数	2	基
		容量	約100	ℓ/基
反応槽	.....	基数	3	基
		容量	約1	m ³ /基

海中放出設備

放出廃液貯槽	.....	基数	3	基
		容量	約200	m ³ /基
放出管	.....		1	条

〈スラッジ貯蔵場〉

スラッジ貯槽	.....	基数	2	基
		容量	約1,000	m ³ /基

〈廃棄物処理場〉

廃溶媒貯蔵セル

廃希釈剤貯槽	.....	基数	1	基
		容量	約20	m ³
廃溶媒・廃希釈剤貯槽	.....	基数	1	基
		容量	約20	m ³

〈スラッジ貯蔵場〉

廃溶媒貯蔵セル

廃溶媒貯槽	.....	基数	2	基
		容量	約20	m ³ /基

〈極低放射性廃液蒸発処理開発施設〉

中和処理設備

粗調整槽	.....	基数	1	基
		容量	約65	m ³

中和反応槽	基数	1	基
	容量	約15	m ³
中間貯槽	基数	1	基
	容量	約15	m ³

〈放出廃液油分除去施設〉

油分除去設備

低放射性廃液貯槽	基数	3	基
	容量	約200	m ³ /基
サンドフィルタ		2	基
活性炭吸着塔		3	基
シ ョ ッ ク ナ ー		1	基
廃炭貯槽	基数	1	基
	容量	約250	m ³
スラッジ貯槽	基数	1	基
	容量	約110	m ³

海中放出設備

放出廃液貯槽	基数	4	基
	容量	約600	m ³ /基

(iii) 廃棄物の処理能力

- | | | |
|--------------------|-----|-------------------------|
| (a) 高放射性廃液蒸発缶の処理能力 | 処理量 | 5 m ³ /日以上 |
| (b) 低放射性廃液蒸発缶の処理能力 | 処理量 | 50 m ³ /日以上 |
| (c) 凝集沈殿処理装置の処理能力 | 処理量 | 120 m ³ /日以上 |

(d) 中和処理設備の処理能力 処理量 300 m³/日以上

(e) 油分除去設備の処理能力 処理量 300 m³/日以上

(f) 放 出 量

放出する廃液中に含まれる放射能(トリチウムを除く)は、1日最大1キュリー以下、
3ヶ月65キュリー以下、年間260キュリー以下とする。

又、廃液中の核種毎の最大放出量は次表の通りである。

核 種	年間の最大放出量 (Ci)
Sr	25
Ru - Rh	140
Cs	11
Ce - Pr	75
Zr - Nb	50
そ の 他	-

(iv) 廃液槽の最大保管廃棄能力

(a) 高放射性廃液貯槽 基数 4 基 (うち1基予備)

容量 約90 m³/基

(b) 低放射性濃縮廃液貯槽 基数 3 基

容量 約250 m³/基

(c) スラッジ貯槽 基数 2 基

容量 約1,000 m³/基

(d) 廃希釈剤貯槽 基数 1 基
容量 約 20 m³

(e) 廃溶媒・廃希釈剤貯槽 基数 1 基
容量 約 20 m³

(f) 廃溶媒貯槽 基数 2 基
容量 約 20 m³/基

(g) 廃炭貯槽 基数 1 基
容量 約 250 m³

(h) スラッジ貯槽 基数 1 基
容量 約 110 m³

(v) 海洋放出口の位置

海洋放出口は、沖合約 1.8 キロメートルの海中（水深約 16 メートル）に設置する。

(3) 固体廃棄物の廃棄施設

(i) 構造

(a) 高放射性の固体廃棄物

本施設の主要機器は高放射性固体廃棄物貯蔵庫に設置する。

(b) 低放射性の固体廃棄物

本施設は廃棄物処理場建家の低放射性固体廃棄物焼却処理室，低放射性固体廃棄物圧縮処理室及び低放射性固体廃棄物固化処理室に設置する主要機器の他，低放射性固体廃棄物貯蔵場，第二低放射性固体廃棄物貯蔵場などから構成する。

(ii) 主要な設備及び機器の種類

(a) 高放射性の固体廃棄物

高放射性固体廃棄物貯蔵庫

ハル貯蔵庫	.....基数	2基
		容量約400 m^3 /基
予備貯蔵庫	.....基数	1基
		容量約400 m^3
汚染機器類貯蔵庫	.....基数	5基
		容量約10 m^3 /基
汚染機器類貯蔵庫	.....基数	1基
		容量約14 m^3
汚染機器類貯蔵庫	.....基数	1基
		容量約16 m^3
クレーン	.....	2基
フィルタ	.....	2基

(b) 低放射性の固体廃棄物

廃棄物処理場

クレーン.....1基

低放射性固体廃棄物処理関係設備

焼却炉（洗浄塔，フィルタを含む）.....1基

圧縮機.....1基

コンクリート固化装置.....1基

切断装置.....1基

のこびき装置.....1基

低放射性固体廃棄物貯蔵場及び第二低放射性固体廃棄物貯蔵場

低放射性固体廃棄物貯蔵場 約450m²

第二低放射性固体廃棄物貯蔵場 延べ面積 約2,900m²

(iii) 廃棄物の処理能力

(a) 低放射性の固体廃棄物

(イ) 焼却炉 処理量 約400Kg/日

(ロ) 圧縮機 約80t（圧縮力）

(ハ) コンクリート固化装置 処理量 ドラム7本/日以上

(iv) 保管廃棄施設の最大保管廃棄能力

(a) 高放射性固体廃棄物貯蔵庫

ハル貯蔵庫.....基数 2基

容量 約400m³/基

予備貯蔵庫.....基数 1基

容量 約400m³

汚染機器類貯蔵庫	基数	5基
	容量	約 10 m^2 /基
汚染機器類貯蔵庫	基数	1基
	容量	約 14 m^2
汚染機器類貯蔵庫	基数	1基
	容量	約 16 m^2

(b) 低放射性固体廃棄物貯蔵場 約 450 m^2 3段積

(c) 第二低放射性固体廃棄物貯蔵場 延べ面積 約 2,900 m^2 3段積

リ 放射線管理施設の設備

従業員及び周辺公衆の放射線管理を確実にを行うために次の設備を設ける。

(1) 屋内管理用の主要な設備の種類

管理区域の放射線量率及び空気汚染を監視するために次の各種放射線モニタ類を設置する。

(i) 空気汚染モニタリング用機器

ベータ線ダストモニタ

プルトニウムダストモニタ

(ii) 放射線モニタリング用機器

ガンマ線エリアモニタ

中性子線エリアモニタ

臨界警報装置

(2) 屋外管理用の主要な設備の種類

(i) 排気モニタリング設備

クリプトンモニタ

ヨウ素モニタ

ダストモニタ

(ii) 排水モニタリング設備

排水サンプリング設備

分析設備

(iii) 屋外放射線モニタリング設備

× その他再処理設備の附属施設の構造及び設備

(1) 動力装置及び非常用動力装置の構造及び設備

(i) 電源設備

(a) 構造

東海事業所の特高変電所から分離精製工場その他の変電室に送電し、所要の電圧に降圧して配電する。

建家内の配電系については、各配電盤及び分電盤は2系統の給電線により給電しており、もし一方の給電線が故障しても、これらの盤から給電する負荷のうちの重要なものは健全な給電線により自動選択給電する。

(b) 主要給電関係設備

主変電施設

主変圧器 2 基

分離精製工場変電室

動力用変圧器 2 基

照明用変圧器 2 基

除染場変電室

動力用変圧器 2 基

照明用変圧器 2 基

極低放射性廃液蒸発処理開発施設

動力用変圧器 2 基

照明用変圧器 2 基

(ii) 非常用電源設備

(a) 構造

非常用電源設備としては、給電の中断が許されないもの（臨界モニタなどの安全管理計器や非常灯など）には無停電電源装置を、分析所及び極低放射性廃液蒸発処理開発施設に設ける。又、短時間給電の中断が許されるものには非常用発電機を

分離精製工場に2基及び中間開閉所に2基設ける。この非常用発電機は商用電源の停電確認後、瞬時に起動し、約20秒以内に電圧・周波数を確立して給電可能状態になる。万一各2基のうち1基しか起動しない場合でも照明、排風機の一部、計装及び放射線計器などの最重要負荷には給電する。

(b) 非常用電源関係設備

非常用発電機

6.6KV/3φ 50Hz 1,350kVA	2	基
6.6KV/3φ 50Hz 1,500kVA	2	基

無停電々源装置

充電器、蓄電池及びインバータ	20kVA	1	基
充電器、蓄電池及びインバータ	7.5kVA	1	基

(iii) 圧縮空気設備

(a) 構造

圧縮空気設備は、分析所階に再処理施設専用の計装用圧縮機及び工程用圧縮機を設け、各施設へそれぞれの圧縮空気を供給する。

(b) 圧縮空気関係設備

計装用圧縮機	基数	2基(うち1基予備)
	容量	1,500Nm ³ /時/基(圧力7kg/cm ² G)
工程用圧縮機	基数	2基(うち1基予備)
	容量	1,500Nm ³ /時/基(圧力7kg/cm ² G)

(2) 給水施設及び蒸気供給施設の構造及び設備

(i) 給水施設

(a) 構造

再処理施設に必要な浄水は、東海事業所浄水場の工業用浄水装置で浄水とし、貯槽、ポンプをへて給水する。なお、プロセス系の水は、さらに純水装置で処理したものを使用する。一方、飲料水は、東海事業所浄水場の飲料水を分岐して再処理施設に給水する。

(b) 主要給水関係設備

浄水装置	.....	1 式
貯槽	.....	基数 2基
		容量 約 1,500 m ³ /基
ポンプ	.....	基数 3基
		容量 約 150 m ³ /時/基
純水装置	.....	1 式

(ii) 蒸気供給施設

(a) 構造

蒸気供給施設は、東海事業所内に再処理施設専用のボイラを設け、各工程で使用する蒸気及び建家の暖房用熱源としての蒸気を供給する。本施設にはボイラのほか、油タンクなどの付属設備を設ける。

(b) 主要蒸気関係設備

ボイラ装置	1 式
-------	-------	-----

(3) 主要な試験施設の構造及び設備

(i) 小型試験設備

(a) 構造

本設備の主要機器は、溶解試験、溶媒抽出試験及びその他の工程試験を行うため、分析所1階の試験セル及びグローブボックス内に溶解、分離第1、分離第2、ウラン精製、プルトニウム精製、溶媒洗浄及び廃気処理の各工程からなる設備を設置する構造とする。

(b) 主要な設備及び機器の種類

セル	2	基
グローブボックス	6	基
試験装置	1	式

(c) 試験する核燃料物質等の種類

再処理施設でせん断又は溶解した使用済燃料、又はこれを模擬した試験溶液など

(d) 主要な核的及び化学的制限値

(i) 主要な核的制限値

4%濃縮ウラン	20 Kg
プルトニウム	220 g

(ii) 主要な化学的制限値

ドデカン	引火点 74℃以上
------	-----------

(e) 工程計装設備

本設備の計装は空気式を主体として用いる。

測定対象は液面、圧力、温度などとし、設備として液面計、圧力計、温度計などを設ける。

(f) 放射線管理設備

- ベータ線ダストモニタ
- プルトニウムダストモニタ
- ガンマ線エリアモニタ

(H) 低放射性廃液蒸発処理開発施設

(a) 構造

本開発施設の主要機器は、低放射性廃液蒸発処理開発施設建家の蒸発缶セル、凝縮器室、濃縮液貯槽セルに設置する。

(b) 主要な設備及び機器の種類

蒸発缶セル

蒸発缶（自己蒸気圧縮加熱式） 1 基

サイクロン 1 基

濃縮液貯槽セル

濃縮液貯槽 基数 1 基

容量 約900ℓ

凝縮器室

凝縮器 1 基

冷却器 1 基

(c) 処理能力

蒸発缶の処理能力 処 理 量 90 m³/日

(d) 工程計装設備

本開発施設の計装は電気式を主体として用いる。

測定対象は液面、圧力、温度、密度、流量、水素イオン濃度などとし、設備として液面計、圧力計、温度計、密度計、流量計、水素イオン濃度計などを設ける。

(e) 放射線管理設備

ガンマ線エリアモニタ

排気モニタ

(f) その他の付属設備

電源設備

動力・照明用変圧器 2 基

(II) 極低放射性廃液蒸発処理開発施設

(a) 構造

本開発施設の主要機器は、極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家の蒸発缶室、熱交換器室などに設置する。

(b) 主要な設備及び機器の種類

蒸発缶室

蒸発缶（自己蒸気圧縮加熱式） 1 基

サイクロン 1 基

廃液受入貯槽 基数 2 基

容量 約150 m³/基

濃縮液貯槽 基数 4 基

容量 約250 m³/基

熱交換器室

凝縮器 1 基

冷却器 1 基

(c) 処理能力

蒸発缶の処理能力 処 理 量 210 m³/日

(d) 廃液槽の最大保管廃棄能力

凝縮液貯槽 基数 4 基
容量 約250m³/基

(e) 工程計装設備

本開発施設の計装は空気式を主体として用いる。

測定対象は液面、圧力、温度、密度、流量などとし、設備として液面計、圧力計、温度計、密度計、流量計などを設ける。

(f) 放射線管理設備

ガンマ線エリアモニタ

排気モニタ

(iv) アスファルト固化技術開発施設

(a) 構造

本開発施設はアスファルト固化処理施設、アスファルト固化体貯蔵施設及び付属排気筒から構成する。

(イ) アスファルト固化処理施設の主要機器は、廃液受入貯蔵セル、凝縮液中間貯蔵セル、エクストルーダ室、アスファルト充てん室、給液調整セルに設置する。

(ロ) アスファルト固化体貯蔵施設の主要機器は、移送セル、貯蔵セルに設置する。

(b) 主要な設備及び機器の種類

<アスファルト固化処理施設>

廃液受入貯蔵セル

廃液受入貯槽 基数 2 基
容量 約50m³、約250m³

凝縮液中間貯蔵セル

凝縮液貯槽 基数 1 基
容量 約7m³

エクストルーダ室		
エクストルーダ	1	基
アスファルト充てん室		
アスファルト充てん設備	1	式
給液調整セル		
反応槽	基数	2 基
	容量	約 5 m ³ /基

<アスファルト固化体貯蔵施設>

移送セル		
アスファルト固化体取扱設備	1	式
貯蔵セル		
アスファルト固化体取扱設備	1	式

(c) 処理能力

エクストルーダの蒸発能力 200 ℓ/時

(d) 主要な化学的制限値

アスファルト 引火点 250℃以上

(e) 工程計装設備

本開発施設の計装は電気式を主体として用いる。

測定対象は水素イオン濃度、温度、液面などとし、設備として水素イオン濃度計、温度計、液面計などを設ける。

(f) 廃棄物の処理能力

(1) 付属排気筒排気量

アスファルト固化技術開発施設(アスファルト固化処理施設)から付属排気筒へ排出する排気量

約 6,200 m³/時 以上

(2) 排気口の位置

付属排気筒

アスファルト固化処理施設の東側にあり、陸上方向への敷地境界までの最短距離は、北方向約200メートルである。

(f) 保管廃棄施設の最大保管廃棄能力

アスファルト固化体貯蔵施設 200ℓドラム 1万本

(g) 放射線管理設備

ベータ線ダストモニタ

ガンマ線エリアモニタ

排気モニタ

(h) その他の付属設備

(1) 電源設備

アスファルト固化体貯蔵施設変電室

動力用変圧器 2 基

照明用変圧器 2 基

(2) 圧縮空気設備

空気圧縮機 基数 2 基

容量 約400Nm³/時/基 (圧力 約7Kg/cm²G)

(V) クリプトン回収技術開発施設

(a) 構造

本開発施設の主要機器は、原料ガス受入セル、前処理セル、分離セル、クリプトン貯蔵セル、キセノン貯蔵セル、廃液貯蔵セルに設置する。

(b) 主要な設備及び機器の種類

原料ガス受入セル

原料ガス中間貯槽	基数	1 基
	容量	約 52 m ³
前 処 理 セ ル		
反 応 器		1 基
水 吸 着 器		2 基
分 離 セ ル		
ウォームコンテナ	基数	1 基
	容量	約 90 m ³
炭酸ガス吸着器		2 基
キセノン吸着器		2 基
コールドコンテナ	基数	1 基
	容量	約 100 m ³
主 精 留 塔		1 基
クリプトン精留塔		1 基
キセノン液化塔		1 基
キセノン精留塔		1 基
中 間 槽	基数	2 基
	容量	約 9 m ³ , 約 12 m ³
クリプトン貯蔵セル		
クリプトン貯蔵シリンダ	基数	72 基
	容量	約 48ℓ/基
キセノン貯蔵セル		
キセノン貯蔵シリンダ	基数	60 基
	容量	約 48ℓ/基
廃液貯蔵セル		
廃 液 貯 槽	基数	1 基
	容量	約 78 m ³

(c) 処理能力

原料ガス圧縮機 240 Nm³/時

(d) 主要な化学的制限値

反応器入口ガス中の酸素濃度	2.5 %以下
主精留塔の酸素濃度	<input type="text"/> ppm以下
クリプトン精留塔の酸素濃度	1.3 %以下

(e) 工程計装設備

本開発施設の計装は電気式を主体として用いる。

測定対象は濃度、圧力、温度、放射線などとし、設備として濃度計、圧力計、温度計、放射線モニタなどを設ける。

(f) 廃気槽の最大保管廃棄能力

クリプトン貯蔵シリンダ	基数	72 基
		容量約48ℓ/基
キセノン貯蔵シリンダ	基数	60 基
		容量約48ℓ/基

(g) 放射線管理設備

ガンマ線エリアモニタ

(h) その他の付属設備

(i) 電源設備

クリプトン回収技術開発施設変電室

動力用変圧器	2 基
照明用変圧器	2 基

(ロ) 非常用電源設備

無停電電源装置

充電器、蓄電池及びインバータ 3 KVA	1 基
----------------------------	-----

(ハ) 圧縮空気設備

空気圧縮機	基数	1 基
-------------	----	-----

容量 約270Nm³/時 (圧力 約9kg/cm²G)

(vi) プルトニウム転換技術開発施設

(a) 構造

本開発施設の主要機器は受入セル，貯蔵セル，混合セル，混合液貯蔵セル，受入室，液移送室，主工程室，廃液一次処理室に設置する。

(b) 主要な設備及び機器の種類

受入セル

硝酸プルトニウム受入計量槽 基数 1 基
容量 約300ℓ

貯蔵セル

硝酸プルトニウム貯槽 基数 1 基
容量 約300ℓ

混合セル

混合槽 基数 1 基
容量 約300ℓ

混合液貯蔵セル

混合液貯槽 基数 1 基
容量 約300ℓ

受入室

硝酸ウラニル受入計量槽 基数 1 基
容量 約1 m³
硝酸ウラニル貯槽 基数 1 基
容量 約1 m³

液移送室

硝酸プルトニウム給液槽 基数 1 基
容量 約8ℓ

主工程室

混合液給液槽 基数 2 基
容量 約8ℓ/基
脱硝加熱器 2 基

焙焼還元炉	1 基
粉砕機	1 基
混合機	1 基

廃液一次処理室

廃液受入槽	基数	2 基
		容量 約 100ℓ/基
廃液蒸発缶 (自然循環式)		1 基
中和沈殿槽	基数	1 基
		容量 約 70ℓ

(c) 転換する核燃料物質その他の有用物質の種類及びその種類ごとの最大転換能力

(i) 転換する核燃料物質その他の有用物質の種類

- プルトニウム (硝酸プルトニウム)
- ウラン (硝酸ウラニル)

(ii) 最大転換能力

プルトニウム・ウラン混合転換の場合	1日あたり金属換算 10 kg (うちプルトニウム 5 kg)
プルトニウム単体転換の場合	1日あたり金属換算 5 kg

(d) 主要な核的及び化学的制限値

(i) 主要な核的制限値

硝酸プルトニウム受入計量槽	形状	a 6.4 cm
硝酸プルトニウム貯槽	形状	a 6.4 cm
混合槽	形状	a 6.4 cm
混合液貯槽	形状	a 6.4 cm
硝酸ウラニル受入計量槽	形状	s 3 4.0 cm
	濃度	450 gU/ℓ
硝酸ウラニル貯槽	形状	s 3 4.0 cm
	濃度	450 gU/ℓ

混合液給液槽	形状	ϕ 1 5.0 cm
脱硝加熱器(脱硝ポート)	形状	s 6.0 cm ϕ 5 0.0 cm
焙焼還元炉		5ポートしか入らない構造とする。
混合機	形状	s 3.9 cm
廃液受入槽	形状	a 5.5 cm
粉末貯蔵室	1. 粉末缶	内径 13 cm 高さ 25 cm
	2. 貯蔵容器	内径 14 cm 高さ 110 cm
	3. 貯蔵ホール	内径 15.7 cm
	中心間距離	66 cm

(d) 主要な化学的制限値

窒素 - 水素混合ガス中の水素濃度 6%以下

(e) 主要な安全保護回路の種類

焙焼還元炉には TP⁺、FP⁻ を設置する。TP⁺ は炉の温度が異常に上昇した場合に、FP⁻ は炉端部冷却水の流量が異常に低下した場合に、それぞれ炉の加熱の停止操作を自動的に行う。

TP⁺ の設定値は 850℃とする。

窒素 - 水素混合ガスの供給系には H₂P⁺ (水素濃度上限緊急操作) を設置する。

H₂P⁺ は、焙焼還元炉に供給する窒素 - 水素混合ガス中の水素濃度が異常に上昇した場合に、窒素 - 水素混合ガスの供給を自動的に停止する。

(f) 放射線管理設備

プルトニウムダストモニタ

ガンマ線エリアモニタ

中性子線エリアモニタ

臨界警報装置

(g) 工程計装設備

本開発施設の計装は電気式を主体として用いる。

測定対象は液面、密度、温度、流量、圧力、濃度、放射線などとし、設備として液面計、密度計、温度計、流量計、圧力計、濃度計、放射線モニタなどを設ける。

(h) その他の付属設備

(イ) 電源設備

プルトニウム転換技術開発施設変電室

動力用変圧器 4 基

照明用変圧器 2 基

(ロ) 非常用電源設備

無停電電源設備

充電器、蓄電池及びインバータ 8 kVA 1 基

(ハ) 圧縮空気設備

空気圧縮機 基数 3基 (うち予備 1 基)

容量 約 $160\text{Nm}^3/\text{時}/\text{基}$ (圧力 約 $7\text{Kg}/\text{cm}^2\text{G}$)

ル. 再処理の方法

(1) 再処理の方法の概要

(i) 再処理の方式

湿式法(ビュレックス法)

(ii) 工程の概要

(a) 受入れ・貯蔵

原子炉施設からの使用済燃料は、輸送カスクに納めたまま再処理施設内に受け入れ、燃料取出しプールに運ぶ。取り出した使用済燃料は貯蔵プールに運び、燃料バスケットに納めたまま貯蔵する。せん断処理する使用済燃料は、濃縮ウラン移動プールをへて濃縮ウラン機械処理セルに送る。

(b) せん断

濃縮ウラン機械処理セルに送った燃料集合体は、せん断装置により一体ごと�せん断する。せん断した燃料小片などは、燃料装荷装置をへて濃縮ウラン溶解槽に送る。

使用済燃料集合体の端末部分などは廃棄用缶に詰め、濃縮ウラン溶解槽装荷セルをへて、高放射性の固体廃棄物用カスクに収容し取り出し、高放射性固体廃棄物貯蔵庫に送る。

(c) 溶解

せん断処理施設でせん断した燃料小片などは、燃料装荷装置をへて濃縮ウラン溶解槽に装荷し、硝酸により燃料部分のみ浸出溶解する。燃料溶解後、溶解液は希釈、ろ過、調整し分離施設の分離第1サイクルに送る。溶解後、残った被覆片は濃縮ウラン溶解槽装荷セルで廃棄用缶に納め、高放射性固体廃棄物貯蔵庫に送る。

(d) 分離

(i) 分離第1サイクル

溶解施設の給液槽から供給した溶液中のウラン、プルトニウムは、分離第1抽出器で有機相中に抽出する。ついでこの分離第1抽出器からの有機相中のウラン、プ

ルトニウムを分離第2抽出器で水相中に逆抽出して、分離第2サイクルに送る。

分離第1抽出器からの核分裂生成物を含む水相は、希釈剤洗浄器で洗浄し、高放射性廃液中間貯槽をへて、高放射性的の液体廃棄物として高放射性廃液蒸発缶に送る。

(ロ) 分離第2サイクル

分離第2抽出器で水相中に逆抽出したウラン、プルトニウムは、分離第3抽出器で再び有機相中に抽出する。分離第3抽出器からの有機相中のプルトニウム、ウランを分離第4抽出器でプルトニウムを還元することにより水相中に逆抽出し、ウランと分離させ、ついで有機相中のウランを分離第5抽出器で水相中に逆抽出し、それぞれ精製施設へ送る。

分離第3抽出器からの核分裂生成物を含む水相は、中放射性的の液体廃棄物として酸回収施設へ送る。

(ハ) リワーク

プルトニウムの精製系からのプルトニウムを含む有機溶媒と水相との混合溶液は、プルトニウム溶液受槽に受け入れ、有機溶媒と水相に分けたあと、おのおのを精製施設のプルトニウム精製第1抽出器などへ送り、プルトニウムを回収する。

又、分離系とウランの精製系からのプルトニウムを含む有機溶媒と水相との混合溶液は、受槽、溢流受槽、中間貯槽に受け入れ、有機溶媒と水相に分けたあと、有機溶媒は分離施設又は溶媒回収施設へ送るか、放射性的廃棄物の廃棄施設へ送る。

又、水相は分離施設又は放射性的廃棄物の廃棄施設へ送る。

(エ) 精製

(イ) プルトニウムの精製

分離施設の分離第4抽出器からの水相中のプルトニウムは、酸化塔で酸化したあとプルトニウム精製第1抽出器で有機相中に抽出する。この有機相中のプルトニウムは、ついでプルトニウム精製第2抽出器で水相中に逆抽出したあと、プルトニウム溶液蒸発缶で蒸発濃縮し、プルトニウム濃縮液受槽に送り、製品貯蔵施設に貯蔵する。

プルトニウム精製第1抽出器からの核分裂生成物を含む水相及びプルトニウム溶液蒸発缶の凝縮液は、中放射性的の液体廃棄物として酸回収施設へ送る。

(e) ウランの精製

分離施設の分離第5抽出器からの水相中のウランは、ウラン精製第1抽出器で有機相に抽出する。ついでこの有機相中のウランを、ウラン精製第2抽出器で水相中に逆抽出したのち、ウラン溶液蒸発缶(第1段)で蒸発濃縮して、脱硝施設へ送るか、又は一時貯槽に貯蔵する。

ウラン精製第1抽出器からの核分裂生成物を含む水相は、中放射性の液体廃棄物として、酸回収施設へ送る。

(f) 脱硝施設

精製施設のウラン溶液蒸発缶(第1段)で濃縮したウラン溶液は、濃縮液受槽をへてウラン溶液蒸発缶(第2段)に送りさらに蒸発濃縮したあと脱硝塔で脱硝し三酸化ウラン粉末として、製品積出し設備で三酸化ウラン容器に入れ、製品貯蔵施設へ送る。

(g) 酸及び溶媒の回収

(1) 酸の回収

分離第2サイクルの分離第3抽出器、ウラン精製工程のウラン精製第1抽出器及びプルトニウム精製工程のプルトニウム精製第1抽出器からの水相、高放射性廃液蒸発缶の廃気からの回収酸、濃縮ウラン溶解槽の廃気からの回収酸、脱硝塔の廃気からの回収酸、プルトニウム溶液蒸発缶からの凝縮液、クリプトン回収技術開発施設及びプルトニウム転換技術開発施設から排出される廃液などは、中放射性の液体廃棄物として酸回収蒸発缶に供給し、蒸発濃縮する。蒸発缶の気相は精留塔に送り精留し、回収した硝酸は試薬調整系に送ったのち再使用する。

酸回収蒸発缶の濃縮液は高放射性廃液蒸発缶へ送る。

酸回収蒸発缶からの気相の凝縮液は廃棄物処理場へ送る。

(2) 溶媒の回収

分離施設の分離第1サイクル及び分離第2サイクルならびに精製施設のウラン精製サイクルで使用した有機溶媒は、それぞれ分離第2セル、分離第3セル及びウラン精

製セル内の第1, 第2及び第3溶媒洗浄器により洗浄したのち, それぞれの溶媒貯槽にため, 再び分離施設及び精製施設へ送る。

(h) 製品貯蔵

(1) プルトニウム製品の貯蔵

精製施設のプルトニウム濃縮液受槽からの製品プルトニウム溶液は, プルトニウム製品貯槽で貯蔵する。

(2) ウラン製品の貯蔵

脱硝施設で製品三酸化ウラン粉末を充てんした三酸化ウラン容器は, ウラン貯蔵所及び第二ウラン貯蔵所に運び貯蔵する。

(i) 放射性廃棄物の処理・処分

(1) 気 体

放射性気体廃棄物の主要なものは次の処理工程(槽類換気系, セル換気系)により処理・処分する。

○ 槽類換気系

燃料せん断工程からの廃気は, 洗浄塔, フィルタで洗浄, ろ過する。又, 燃料溶解工程からの廃気は, 酸吸収塔, 洗浄塔, フィルタで洗浄, ろ過する。なお, これらの廃気系に廃ガス貯蔵装置を設置する。

高放射性廃液貯槽からの廃気は, 洗浄塔, フィルタで洗浄, ろ過する。

槽類換気系からの廃気については, プルトニウム製品貯槽からのものは洗浄塔をへて, プルトニウム精製工程からの廃気と合流し, さらに洗浄塔をへて, ウラン脱硝工程からのものはフィルタ, 酸吸収塔をへて, 高放射性廃液濃縮工程からのものは酸吸収塔をへて, それぞれ他の工程(分離, ウラン精製, ウラン濃縮, 酸回収など)からの廃気と合流する。

この合流した廃気は, 洗浄塔, フィルタをへたのち, 上記の燃料せん断, 溶解工程オフガス系及び高放射性廃液貯蔵オフガス系からの廃気と合流し, セル換気系へ入る。

○ セル換気系

セル廃気は、セル換気系に入り、フィルタをへて主排気筒から排出する。

分離精製工場以外における槽類廃気及びセル廃気は、上記に準ずる。

(ロ) 液 体

高放射性の廃液である分離施設の分離第1抽出器からの水相、溶媒回収系の第1溶媒洗浄器からの高放射性の溶媒洗浄廃液、酸回収系の酸回収蒸発缶の濃縮液などは高放射性廃液蒸発缶により蒸発濃縮したのち、高放射性廃液貯蔵セル内の貯槽に貯蔵する。

中放射性の廃液である分離第2サイクルの分離第3抽出器、ウラン精製工程のウラン精製第1抽出器及びプルトニウム精製工程のプルトニウム精製第1抽出器からの水相、高放射性廃液蒸発缶の廃気からの回収酸、濃縮ウラン溶解槽の廃気からの回収酸、脱硝塔の廃気からの回収酸、プルトニウム溶液蒸発缶からの凝縮液、クリプトン回収技術開発施設及びプルトニウム転換技術開発施設から排出される廃液などは、酸回収蒸発缶により蒸発濃縮する。濃縮液は高放射性の廃液処理系に送る。蒸発缶の気相は、酸回収精留塔に送り濃硝酸として回収する。

塔頂からの気相は凝縮器、冷却器により凝縮し、凝縮液は廃棄物処理場の保守区域で連続的に中和するか、あるいはそのまま廃棄物処理場内の放出廃液貯槽又は極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備へ送り中和処理する。極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備で中和処理した廃液は、廃棄物処理場の放出廃液貯槽へ送るか、又は放出廃液油分除去施設へ送り油分除去したのち、放出廃液油分除去施設内の放出廃液貯槽へ送る。

希釈剤洗浄器で使用した希釈剤は、中央保守区域で廃希釈剤貯蔵容器に入れ、低放射性固体廃棄物貯蔵場の廃希釈剤置場へ運搬し貯蔵するか、あるいはリワークセル内の廃溶媒受槽をへて廃棄物処理場の廃溶媒貯蔵セル内の廃希釈剤貯槽あるいは廃溶媒・廃希釈剤貯槽へ送り貯蔵する。この廃希釈剤は、必要があれば放射能の減衰をまっけて、廃棄物処理場の焼却炉で焼却する。

低放射性液体廃棄物のうち比較的放射能濃度の高い低放射性的の廃液は、廃棄物処理場の低放射性廃液蒸発セル内の低放射性廃液蒸発缶へ送り蒸発濃縮する。濃縮液は低放射性濃縮廃液貯蔵セル内の貯槽へ送り貯蔵する。

低放射性廃液蒸発缶からの気相の凝縮液は保守区域で連続的に中和するか、あるいはそのまま廃棄物処理場内の放出廃液貯槽又は極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備へ送り中和処理する。極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備で中和処理した廃液は、廃棄物処理場の放出廃液貯槽へ送るか、又は放出廃液油分除去施設へ送り油分除去したのち、放出廃液油分除去施設内の放出廃液貯槽へ送る。

上記にくらべて放射能の低い低放射性の廃液は、低放射性廃液貯槽から化学処理セル内へ送り、中和槽及び反応槽で化学処理し、スラッジはスラッジ貯蔵場へ送り貯蔵する。

一方、清澄液はろ過し、廃棄物処理場内の放出廃液貯槽又は極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備へ送り中和処理する。極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備で中和処理した廃液は、廃棄物処理場の放出廃液貯槽へ送るか又は放出廃液油分除去施設へ送り油分除去したのち、放出廃液油分除去施設内の放出廃液貯槽へ送る。

高レベル放射性物質研究施設からの放出廃液は、放出廃液油分除去施設に受け入れ油分除去したのち、放出廃液油分除去施設内の放出廃液貯槽へ送る。

アスファルト固化技術開発施設から排出する低放射性の廃液は、廃棄物処理場の放射性配管分岐室内の中間受槽へ送るか、あるいは極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備へ送る。

クリプトン回収技術開発施設及びプルトニウム転換技術開発施設から排出する低放射性の廃液は、分離精製工場の低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽に送る。

放出廃液貯槽に貯留された処理済の廃液は、放射性物質の量を測定したのち、放出口を通して海中へ放出する。

廃溶媒は、分離精製工場のリワークセル内の廃溶媒受槽から、廃棄物処理場の廃溶媒貯蔵セル内の廃溶媒・廃希釈剤貯槽あるいはスラッジ貯蔵場の廃溶媒貯蔵セル内の廃溶媒貯槽へ送り貯蔵する。廃溶媒は貯蔵により、その放射能を充分減衰させたり、廃棄物処理場の焼却炉で焼却する。

(4) 固 体

せん断及び溶解工程から排出する燃料付属品、バルブ、その他汚染度の高い機器類は高放射性の固体廃棄物として、廃棄物容器に納め、高放射性固体廃棄物貯蔵庫に運び貯蔵する。

低放射性の固体廃棄物は、廃棄物処理場に運びそこで可燃性のもの、圧縮容易なもの及びその他のものに分け、焼却炉、圧縮機、切断装置及びコンクリート固化装置によって、それぞれ焼却処理、圧縮処理、切断及びコンクリート固化処理を行う。処理した廃棄物はドラムに詰めたのち、低放射性固体廃棄物貯蔵場及び第二低放射性固体廃棄物貯蔵場へ送り貯蔵する。

(j) 主要な試験施設

(イ) 小型試験設備

分離精製工場でせん断又は溶解した使用済燃料、又はこれを模擬した試験溶液などを用いて溶媒抽出試験などを行う。使用したウラン及びプルトニウム溶液は分離精製工場へ戻し回収する。

(ロ) 低放射性廃液蒸発処理開発施設

本開発施設では低放射性廃液の蒸発濃縮試験を行う。

試験液は廃棄物処理場の低放射性廃液貯槽から低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の蒸発缶へ送り蒸発濃縮する。濃縮液は濃縮液槽をへて廃棄物処理場の中間受槽へ送る。凝縮液は連続的に中和するか、あるいはそのまま廃棄物処理場の放出前液貯槽又は極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備へ送り中和処理する。

(ハ) 極低放射性廃液蒸発処理開発施設

本開発施設では低放射性廃液の蒸発濃縮試験を行う。

試験液は廃棄物処理場の低放射性廃液貯槽から極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の廃液受入貯槽をへて、蒸発缶室内の蒸発缶へ送り蒸発濃縮する。濃縮液は濃縮廃液貯槽へ送り貯蔵する。凝縮液は極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備へ送り中和処理する。

(ニ) アスファルト固化技術開発施設

本開発施設では低放射性廃液などのアスファルト固化試験を行う。

試験用の廃液は、廃棄物処理場の低放射性濃縮廃液貯槽、スラッジ貯蔵場のスラッジ

貯槽，極低放射性廃液蒸発処理開発施設の濃縮液貯槽などから廃液受入貯槽などに受け入れ，エクストルーダへ送り，アスファルトと共に脱水混合する。脱水混合したアスファルト混合体は，空ドラムに充てんし，アスファルト固化体貯蔵施設の貯蔵セル内に貯蔵する。

(4) クリプトン回収技術開発施設

本開発施設では，分離精製工場のせん断装置及び濃縮ウラン溶解槽からの廃気中のクリプトンの回収試験を行う。

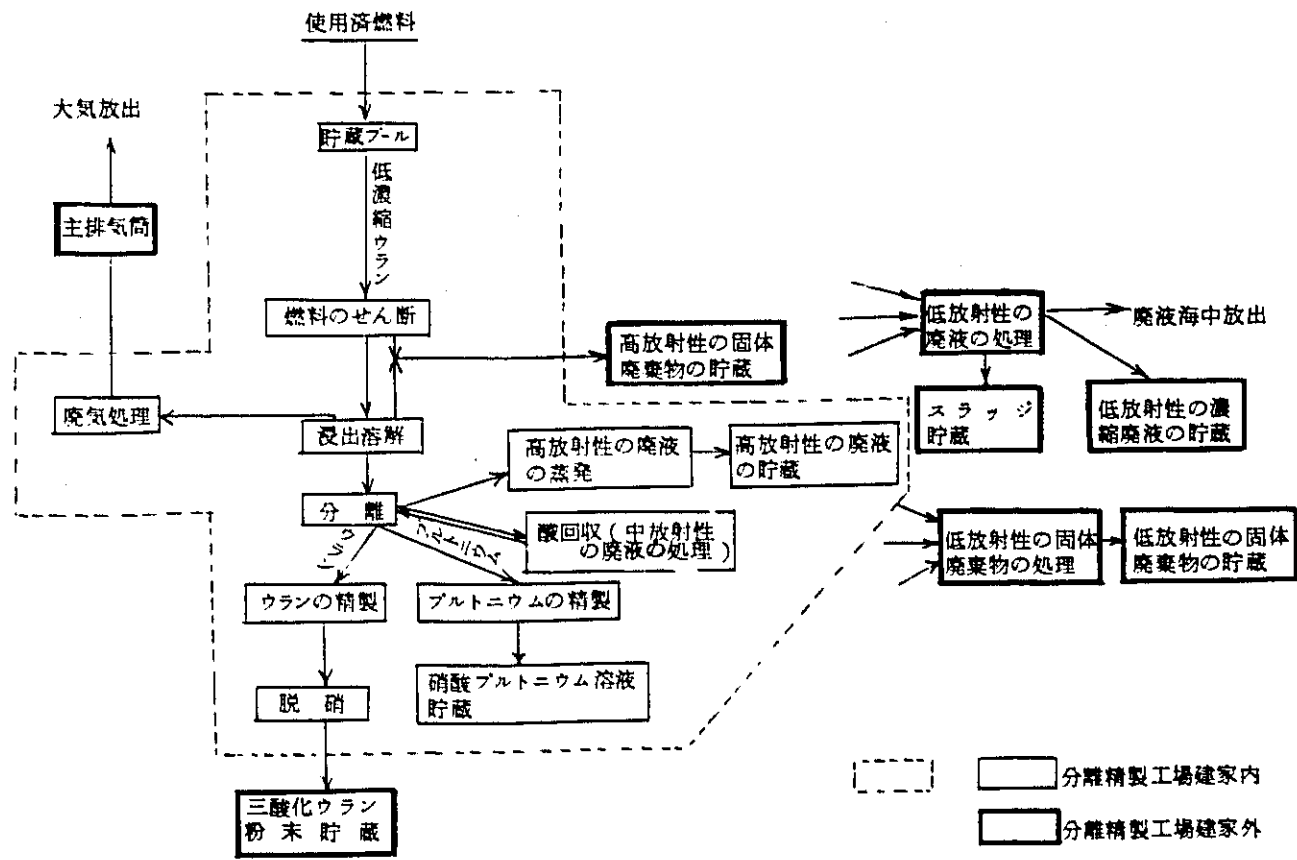
試験用の廃気は，酸素，水分，炭酸ガスなどを除去し，さらにキセノン除去したのち，主精留塔に，ついでクリプトン精留塔に送り，液化蒸留法によりクリプトンを精留分離する。クリプトンは，貯蔵シリンダに充てんし，貯蔵する。又，キセノンは，キセノン液化塔に，ついでキセノン精留塔に送り，精留分離し，キセノン貯蔵シリンダに充てんし貯蔵するか，あるいはセル換気系へ送る。

(5) プルトニウム転換技術開発施設

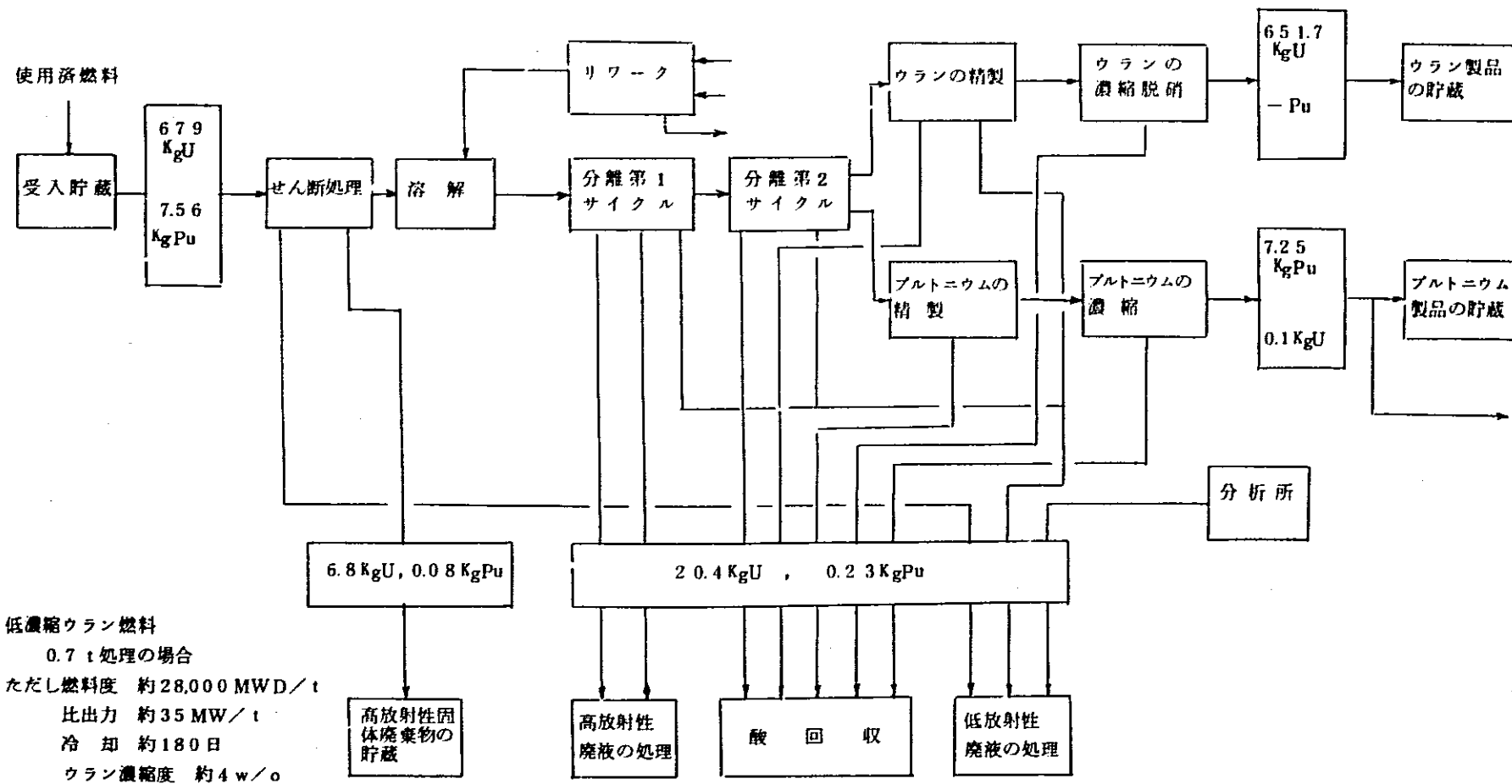
本開発施設では，硝酸プルトニウム溶液及び硝酸ウラニル溶液の転換試験を行う。

試験用の溶液は，分離精製工場のプルトニウム製品貯槽，一時貯槽から受け入れ，脱硝加熱器へ送り，蒸発濃縮，脱硝する。脱硝粉末は焙焼還元炉へ送り，焙焼還元し，ついで粉碎し，混合などの粉末調整をしたのち，粉末缶に充てんする。粉末缶は，さらに貯蔵容器に納め，粉末貯蔵室の貯蔵ホールに一時保管したのち，運搬容器で運び出す。

(2) 再処理工程図



(3) 再処理工程における核燃料物質収支図



4 再処理施設の工事計画（工事の順序及び日程）

(1) 再処理施設等の工事計画

年度 月 日	昭和45年度			昭和46年度			昭和47年度			昭和48年度			昭和49年度			昭和50年度			昭和51年度			昭和52年度			昭和53年度			昭和54年度			昭和55年度																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
項目																																																						
主要工程	基礎工事			土留工事			基礎工事			土留工事			基礎工事			土留工事			基礎工事			土留工事			基礎工事			土留工事			基礎工事			土留工事			基礎工事			土留工事			基礎工事			土留工事			基礎工事			土留工事		
整地																																																						
建築工事																																																						
機器運付																																																						
作動試験																																																						
クラン試験*																																																						
ホット試験*																																																						
試験運転																																																						

(注) * クラン試験は未開封の処理対象低燃燃料物質相当品を使用し、ホット試験は開封済みの処理対象低燃燃料物質を使用して性能試験、運転マ－アムの腐食及び運転員の訓練などを行う。

(2) 試験施設の工事計画

項目	昭和54年度					昭和55年度					昭和56年度					昭和57年度					昭和58年度					昭和59年度									
	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
アスファルト固化技術開発施設																																			
建家工事																																			
機器製作据付																																			
作動試験																																			
試験運転																																			
クリプトン回収技術開発施設																																			
建家工事																																			
機器製作据付																																			
作動試験																																			
試験運転																																			
プルトニウム転換技術開発施設																																			
建家工事																																			
機器製作据付																																			
作動試験																																			
試験運転																																			

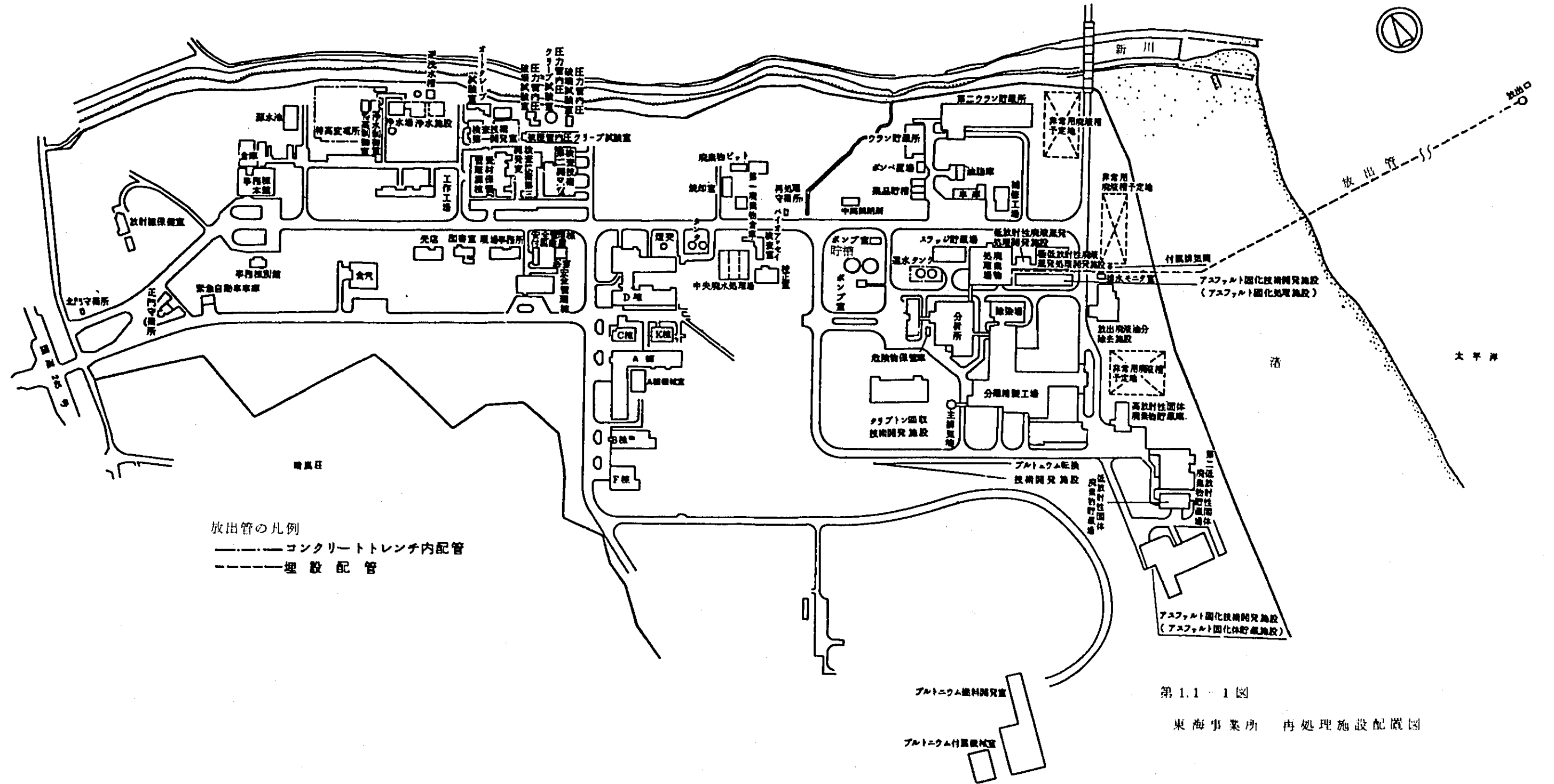
5 使用済燃料から分離された核燃料物質の処分の方法

分離回収したウラン製品及びプルトニウム製品は、再処理後に契約に基づき、再処理工場において契約相手先に返還する。

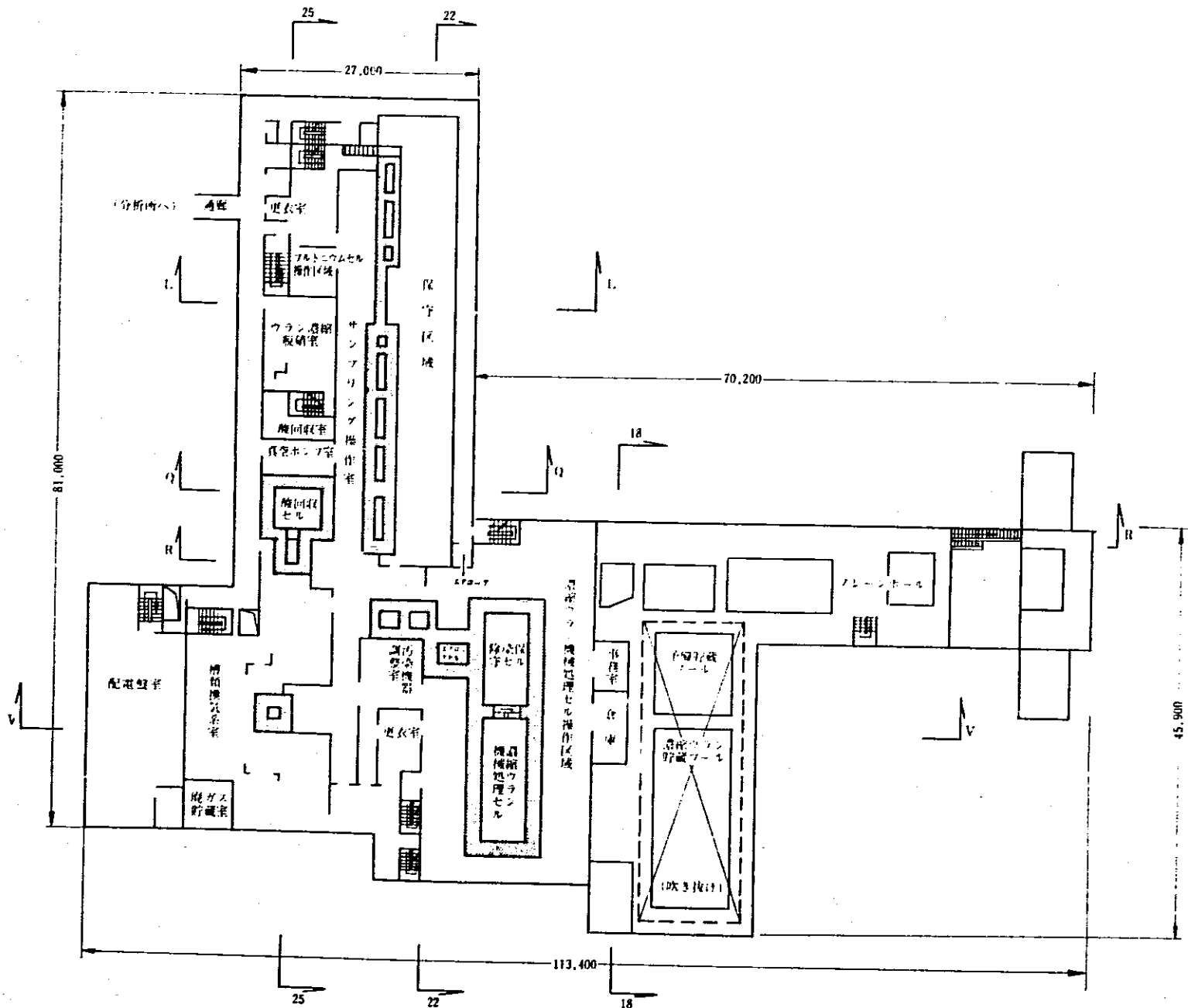
又は、分離回収したウラン及びプルトニウムの一部を契約相手先から当事業団が購入する。

申請書添付参考図

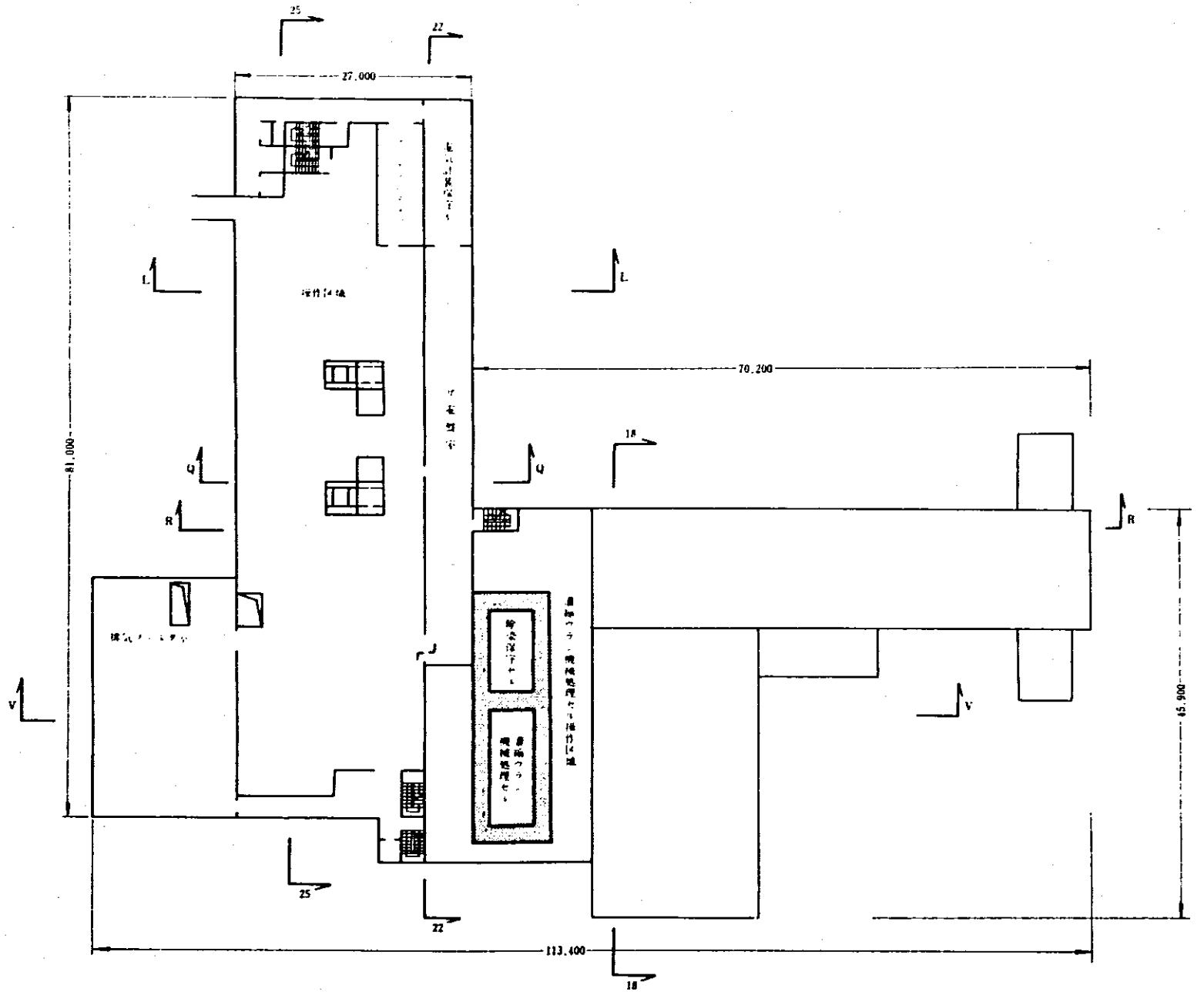
- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 第 1 . 1 - 1 図 | 東海事業所 再処理施設配置図 |
| 第 2 . 1 - 1 ~ 10 図 | 分離精製工場 |
| 第 2 . 2 - 1 図 | 主排気筒 |
| 第 2 . 3 - 1 ~ 5 図 | 廃棄物処理場 |
| 第 2 . 4 - 1 ~ 4 図 | 分析所 |
| 第 2 . 5 - 1 図 | 除染場 |
| 第 2 . 6 - 1 図 | 高放射性固体廃棄物貯蔵庫 |
| 第 2 . 7 - 1 図 | スラッジ貯蔵場 |
| 第 2 . 8 - 1 図 | ウラン貯蔵所 |
| 第 2 . 9 - 1 図 | 低放射性固体廃棄物貯蔵場 |
| 第 2 . 10 - 1 ~ 2 図 | 低放射性廃液蒸発処理開発施設 |
| 第 2 . 11 - 1 図 | 排水モニタ室 |
| 第 2 . 12 - 1 ~ 6 図 | 極低放射性廃液蒸発処理開発施設 |
| 第 2 . 13 - 1 ~ 4 図 | 放出廃液油分除去施設 |
| 第 2 . 14 - 1 ~ 2 図 | 第二ウラン貯蔵所 |
| 第 2 . 15 - 1 ~ 3 図 | 第二低放射性固体廃棄物貯蔵場 |
| 第 2 . 16 - 1 ~ 19 図 | アスファルト固化技術開発施設 |
| 第 2 . 17 - 1 図 | アスファルト固化技術開発施設
付属排気筒 |
| 第 2 . 18 - 1 ~ 6 図 | クリプトン回収技術開発施設 |
| 第 2 . 19 - 1 ~ 8 図 | プルトニウム転換技術開発施設 |
| 第 3 . 1 - 1 ~ 9 図 | 再処理概略工程図 |



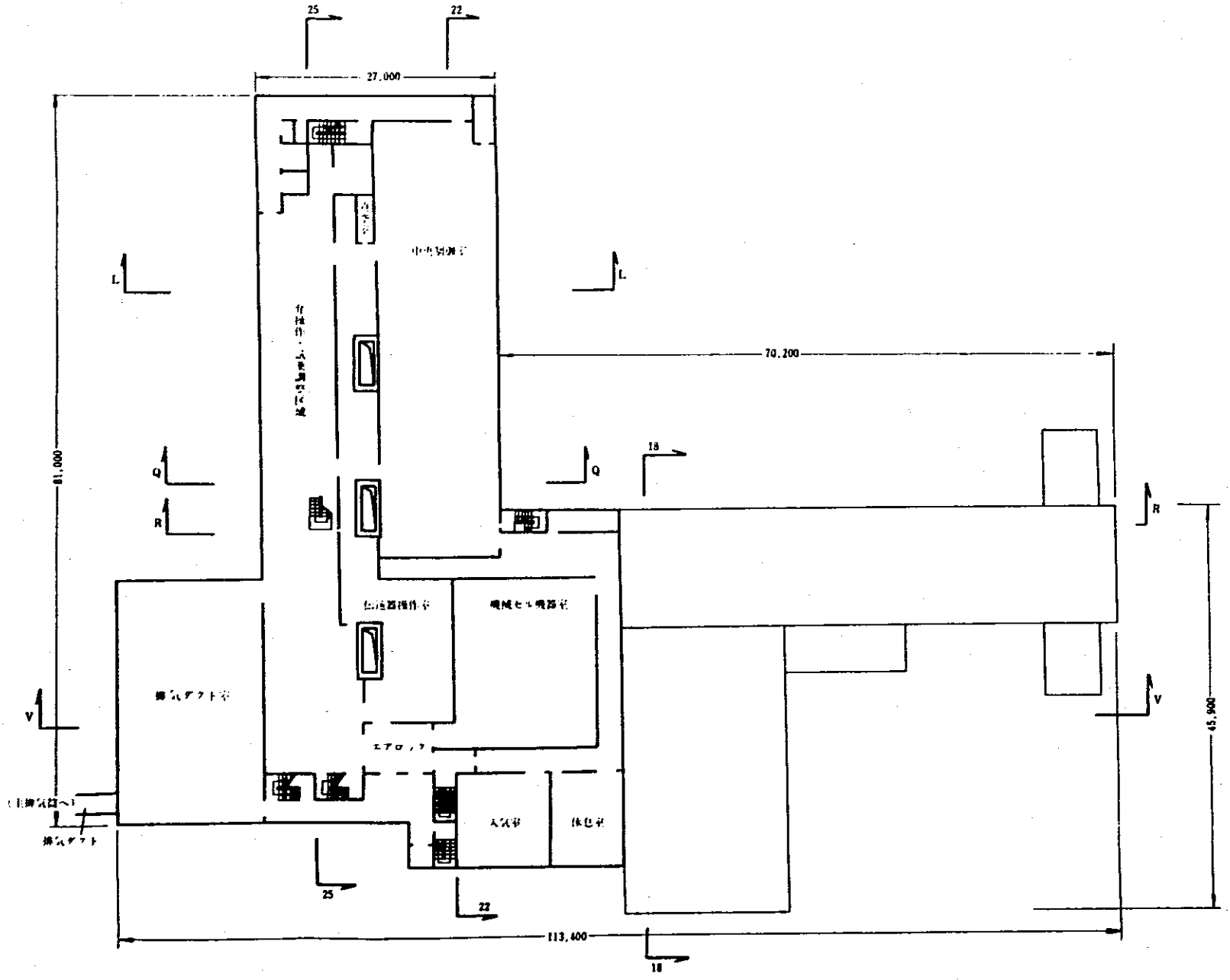
第 1.1 - 1 図
東海事業所 再処理施設配置図



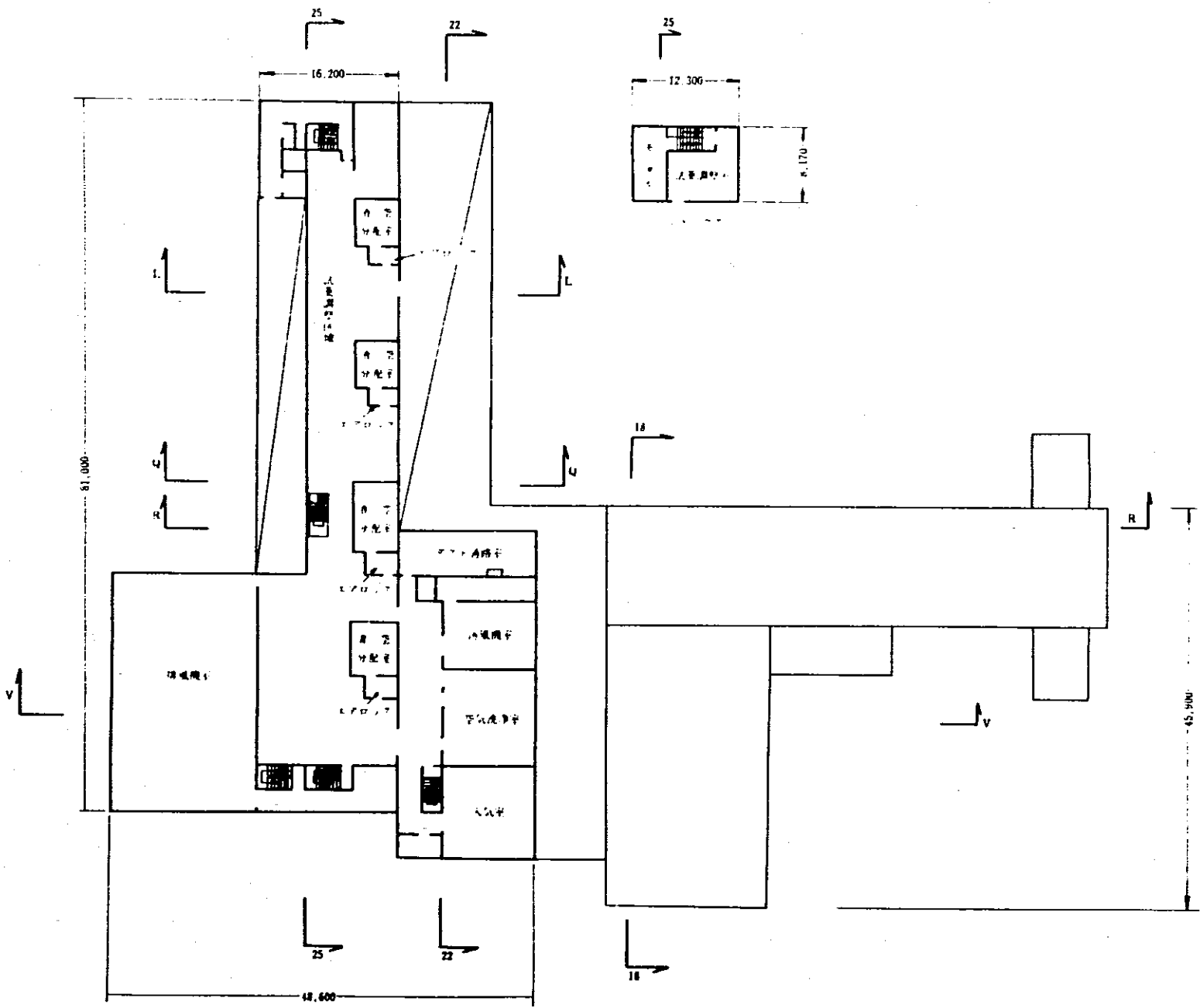
第2.1-4図
分難精製工場
レベル+7.480 3階平面図



第2.1-5図
分離精製工場
レベル+1.1,2,3,4階平面図

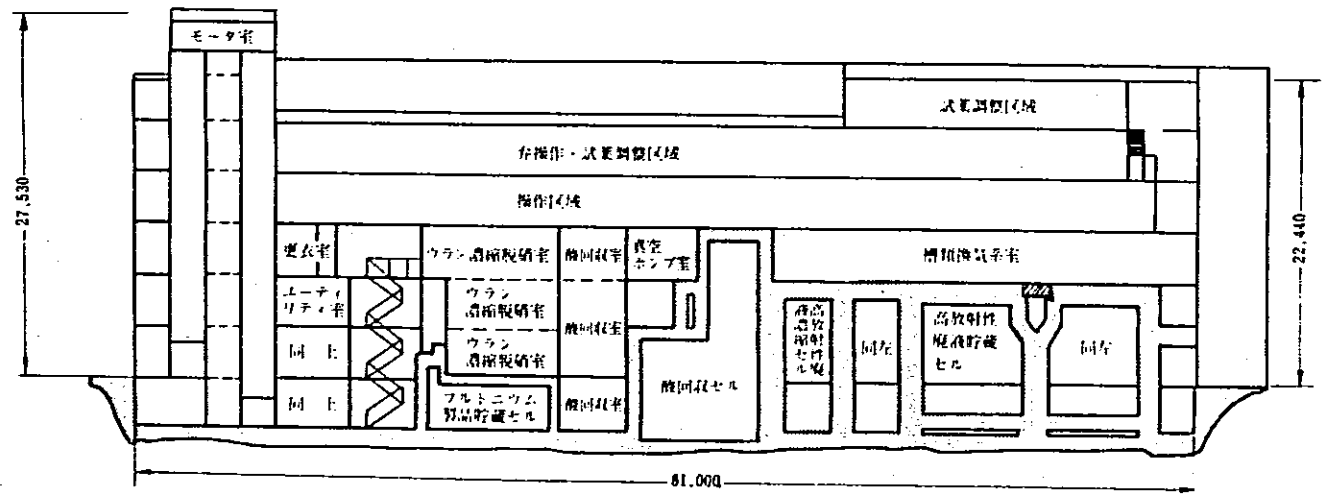


第 2.1-6 図
 分離精製工場
 レベル+1, 4, 6, 20, 5階平面図



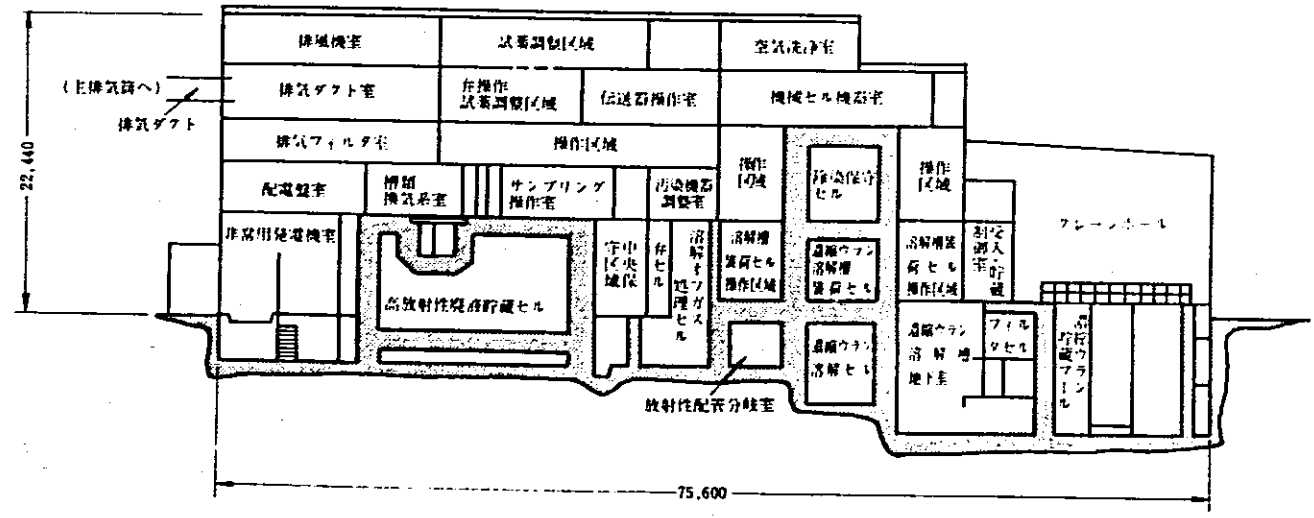
第 2.1-7 図
分 離 精 製 工 場

レベル+18,700 6階平面図 , レベル+22,710 ベントハサス平面図

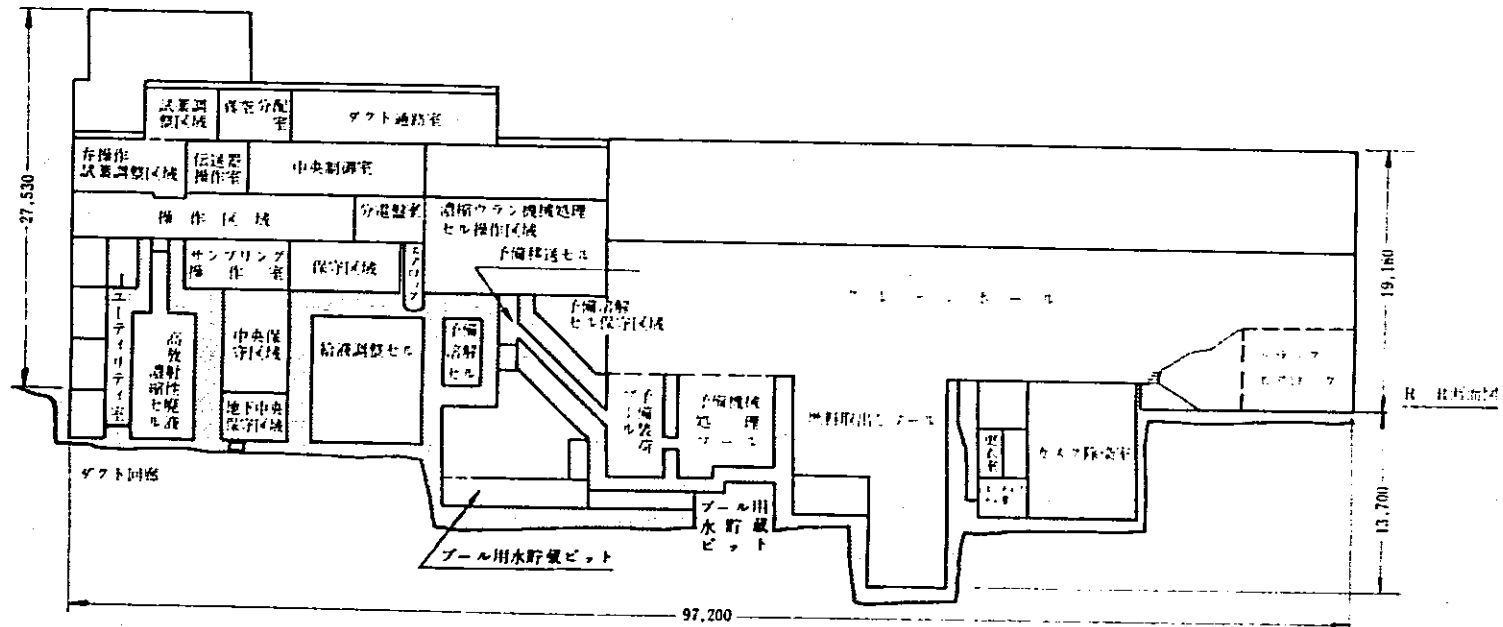


25-25西面図

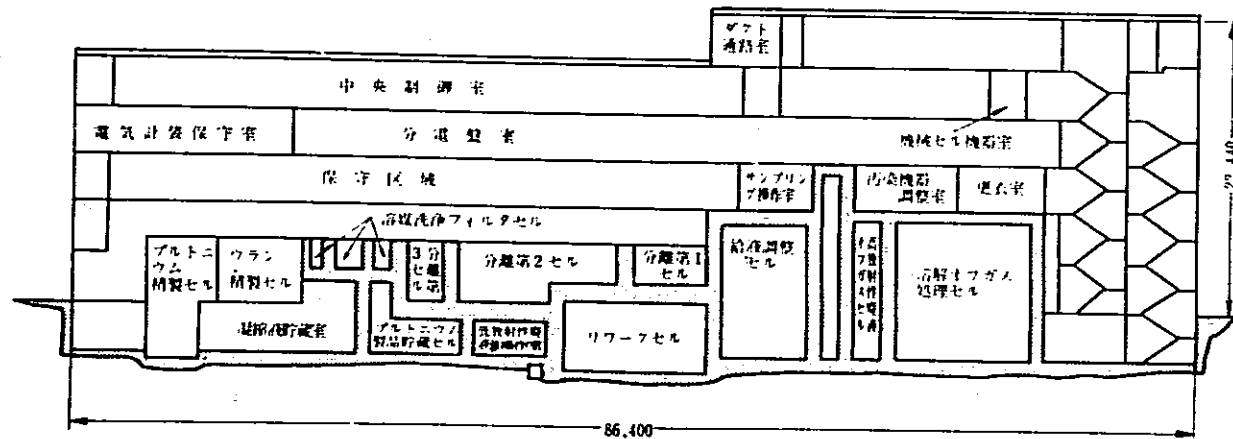
第2.1-8図
分離精製工場



V-V西面図

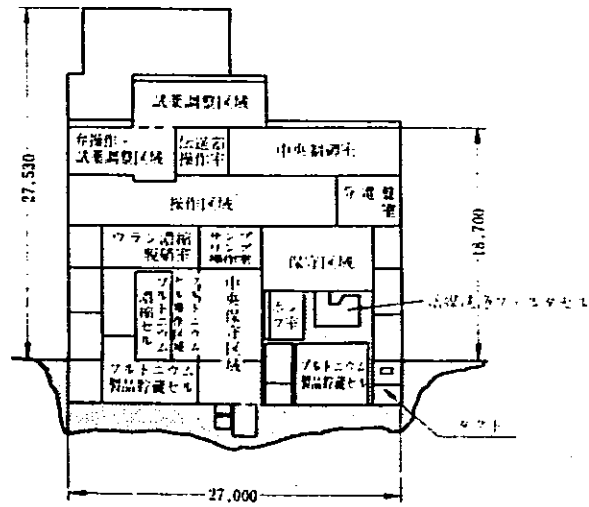


第2.1-9図
分離精製工場

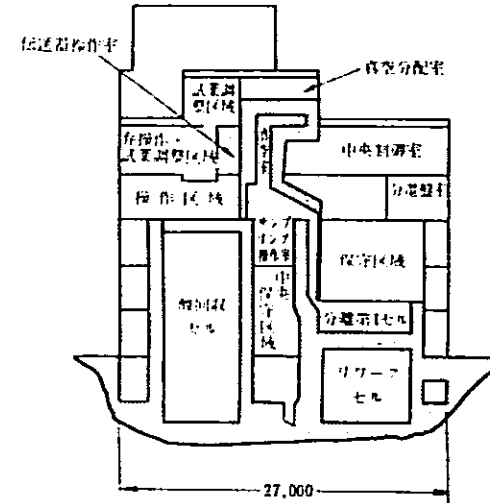


22-22断面図

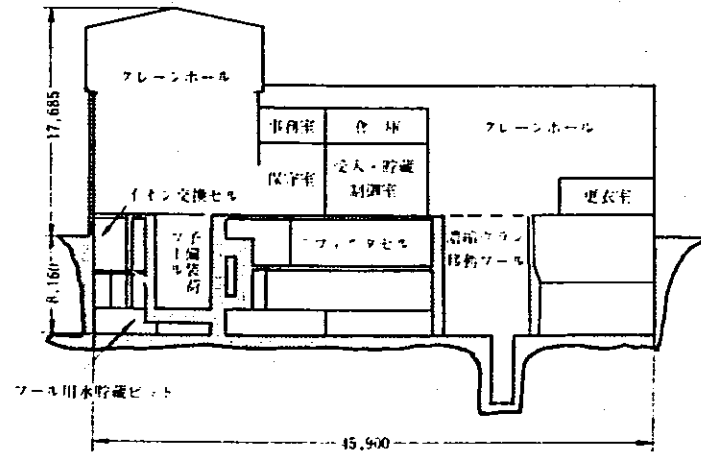
L-L断面図



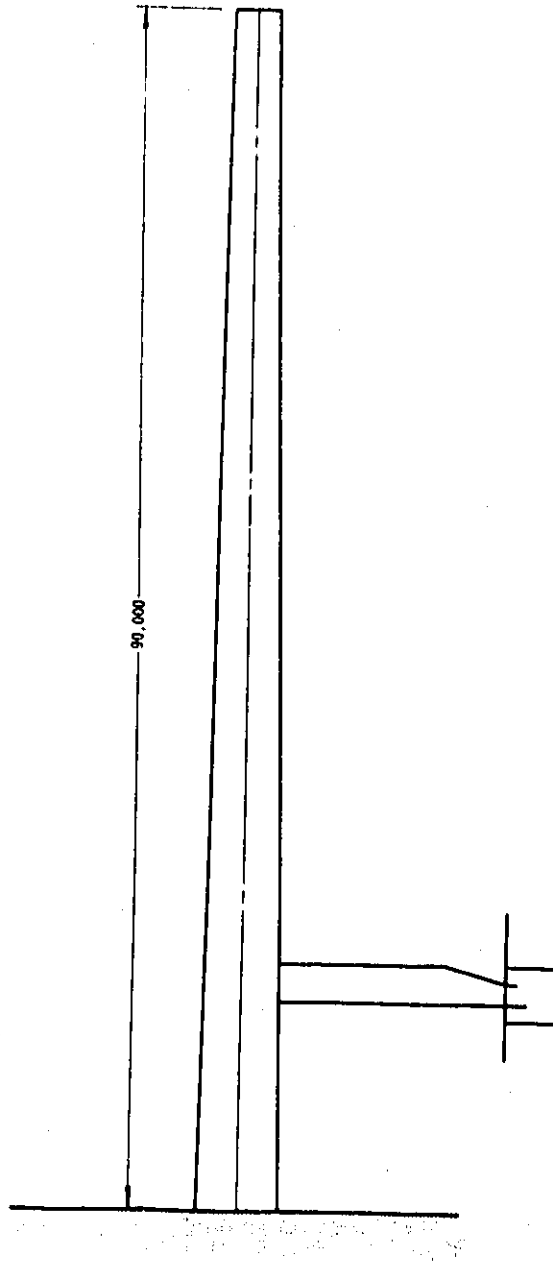
Q-Q断面図



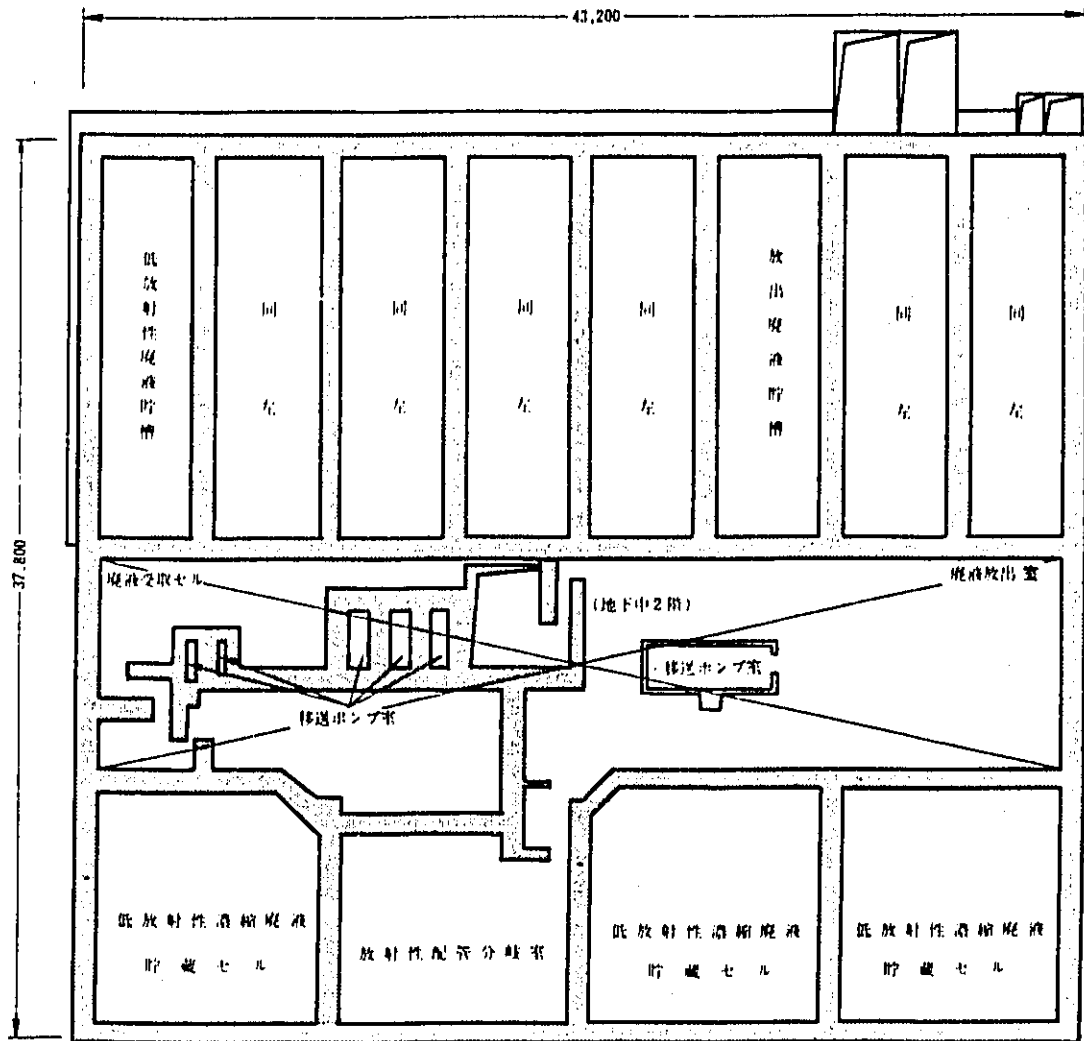
18-18断面図



第2.1-10図
分離精製工場



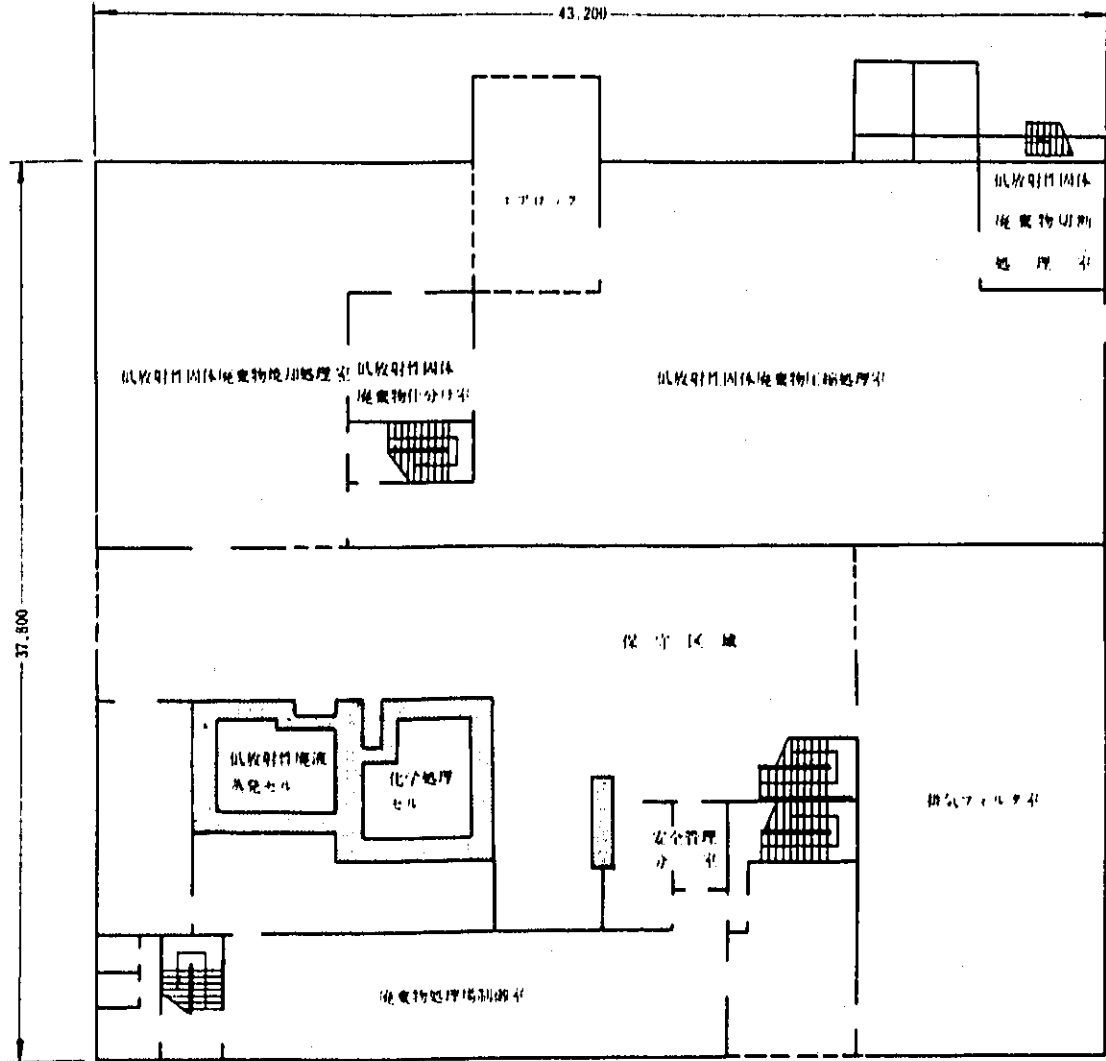
第 2.2 - 1 図
主排気筒



第2.3-1図

廃棄物処理場

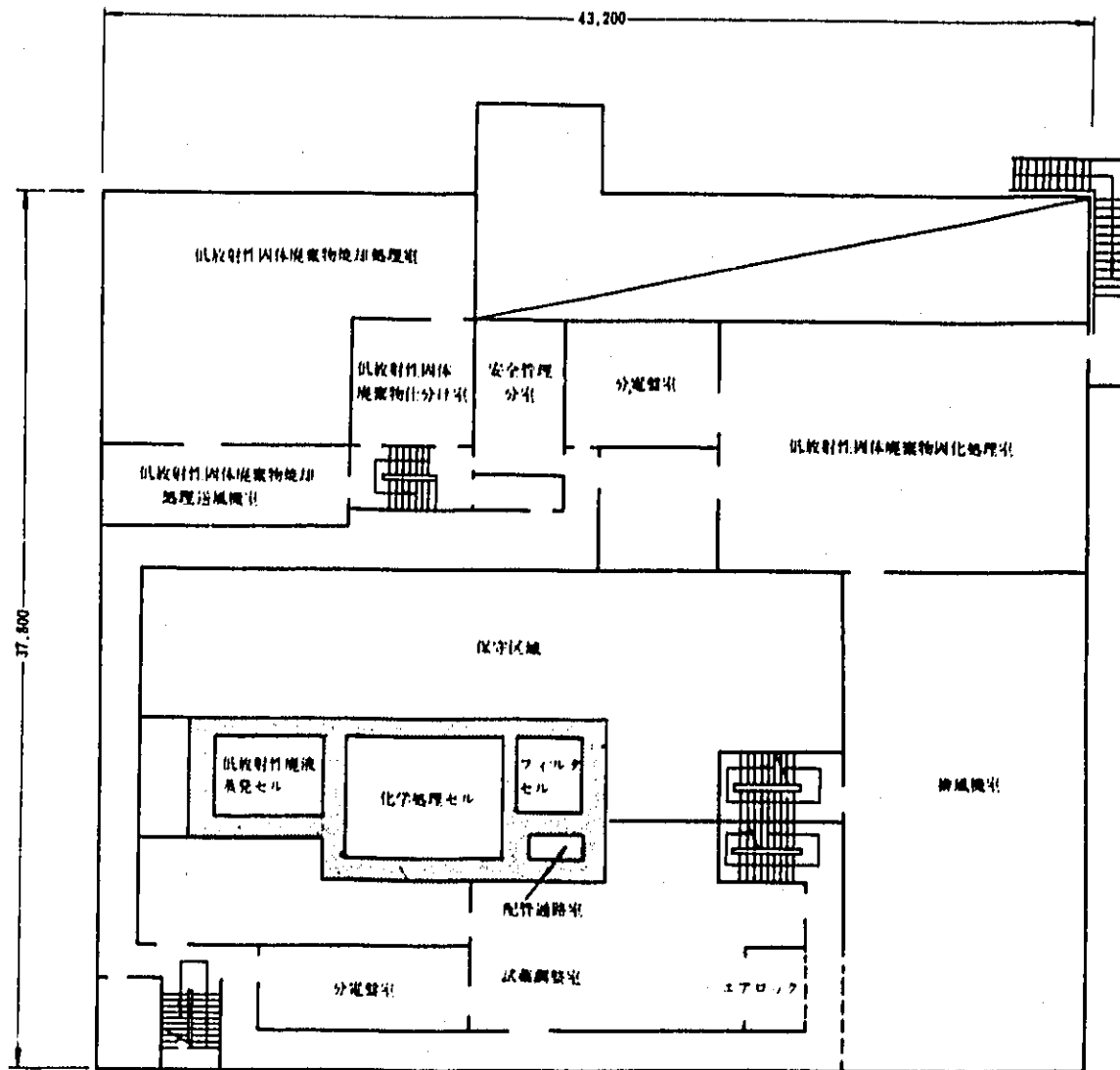
レベル：-7,200 -2,400 地下1階平面図(地下中2階舎)



第2.3-2図

廃棄物処理場

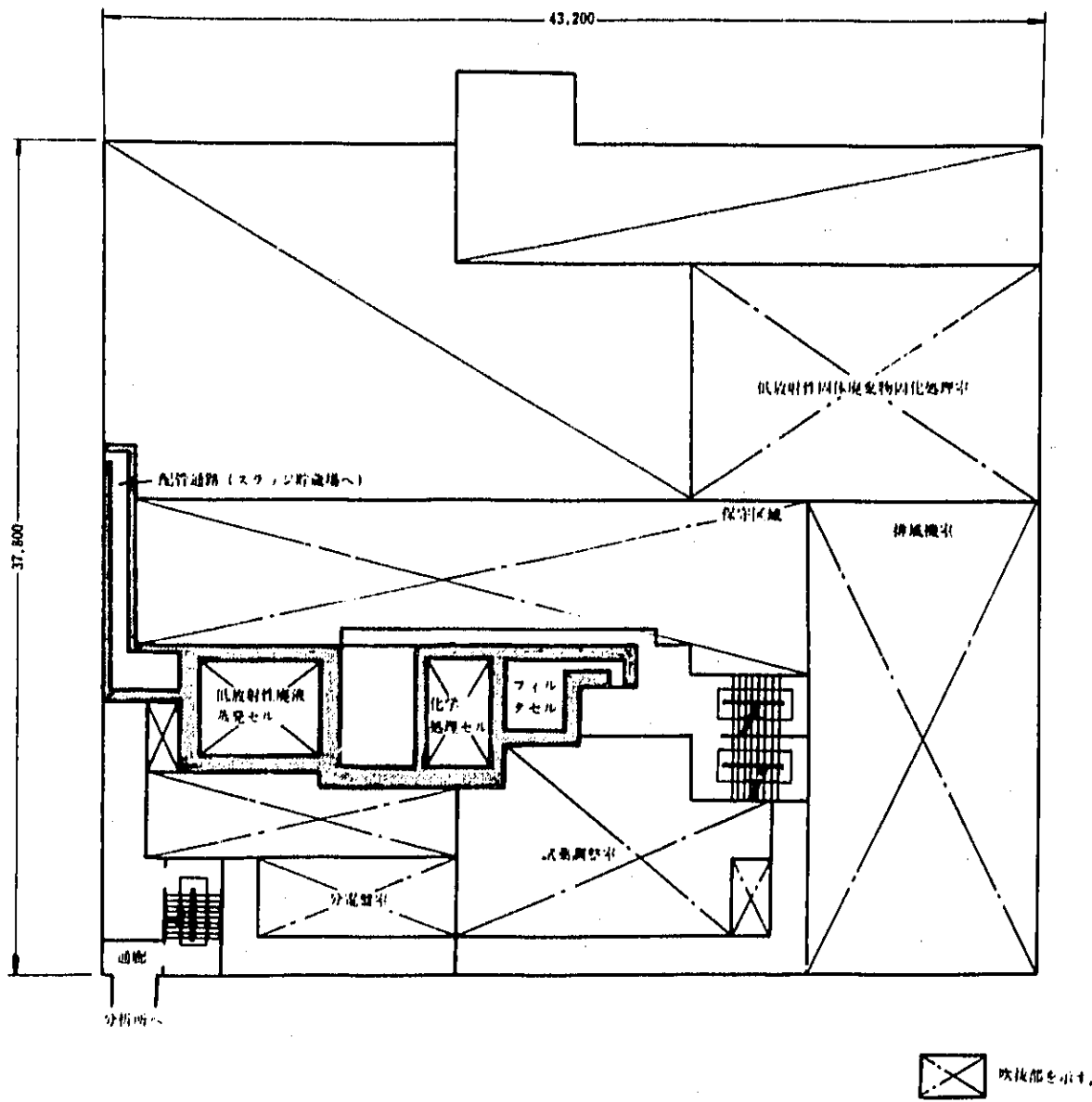
レベル：±0.00 1階平面図



第 2.3 - 3 図

廃棄物処理場

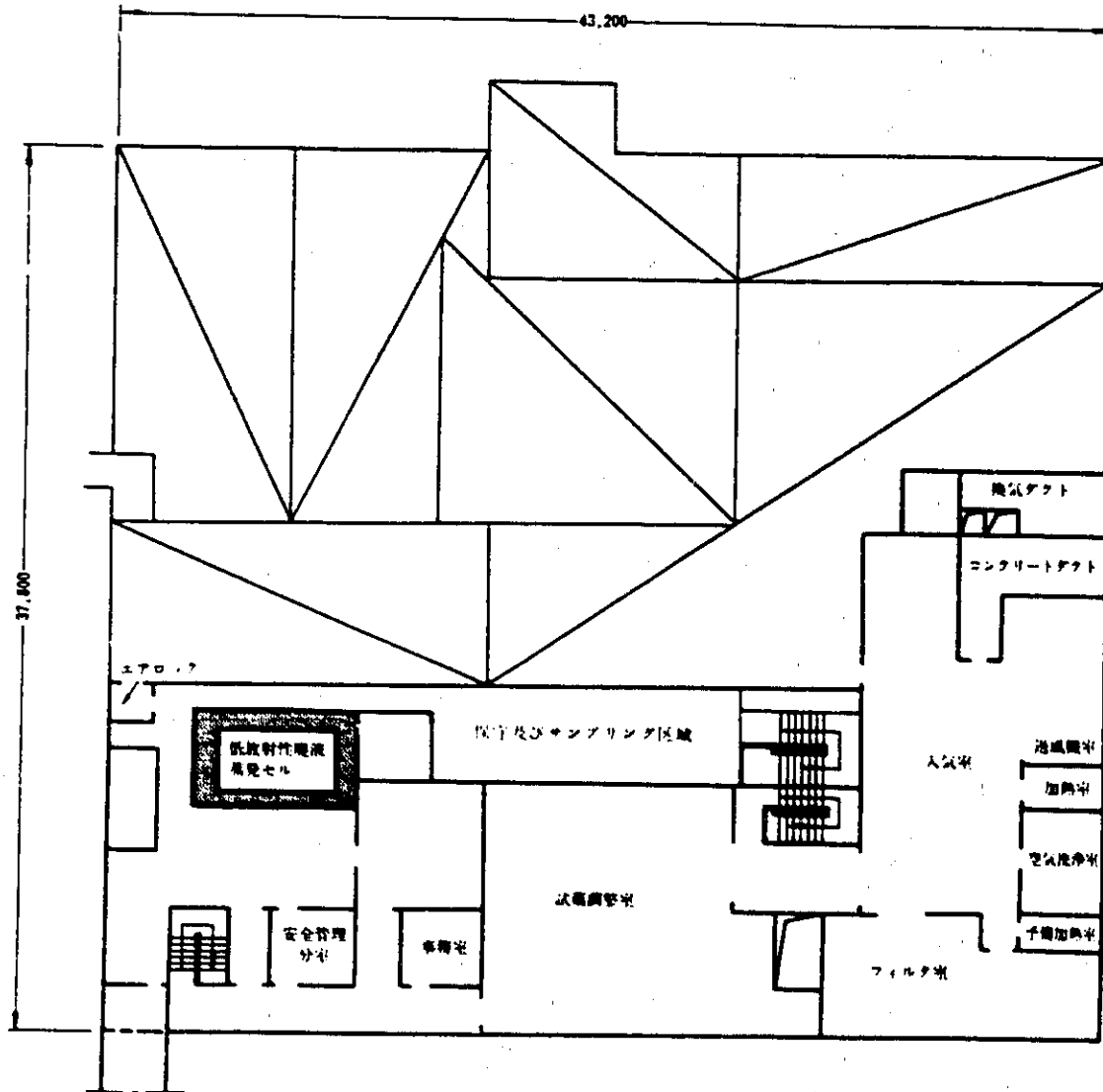
レベル：+3,400 +5,100 2階平面図



第 2.3 - 4 図

廃棄物処理場

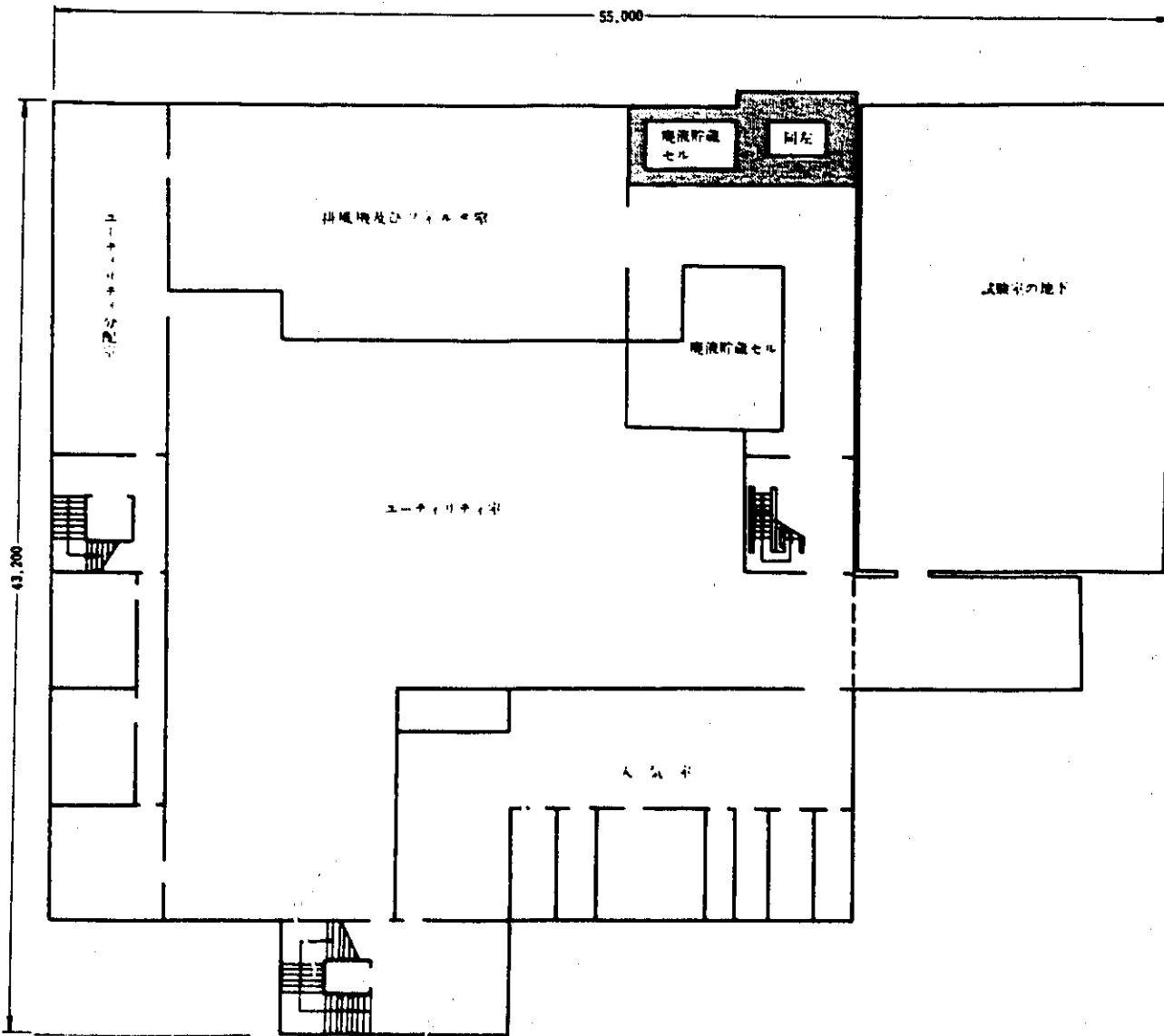
レベル： -6,800 +8,500 中3階平面図



第 2.3 - 5 図

廃棄物処理場

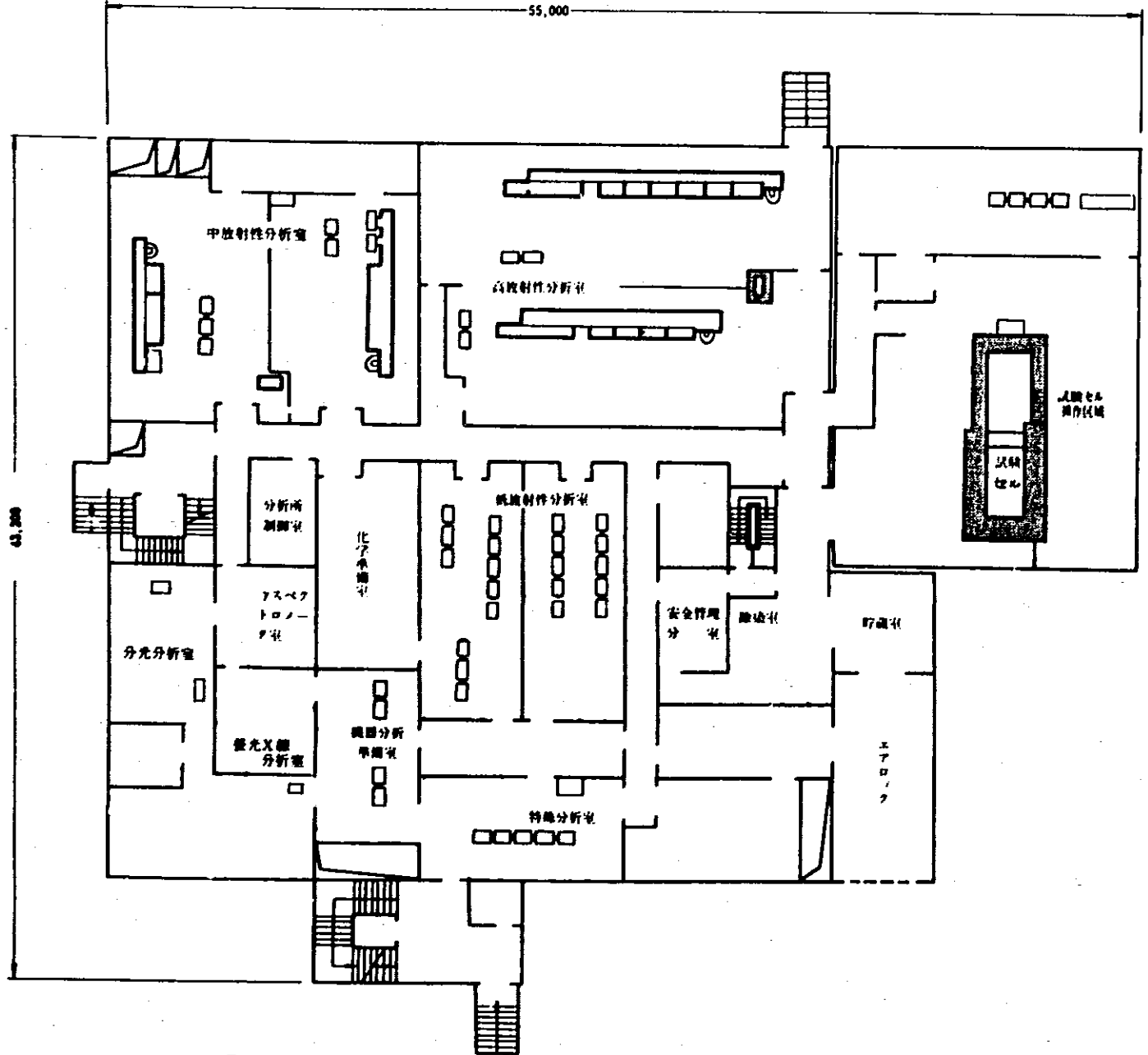
レベル：+10,200 3階平面図



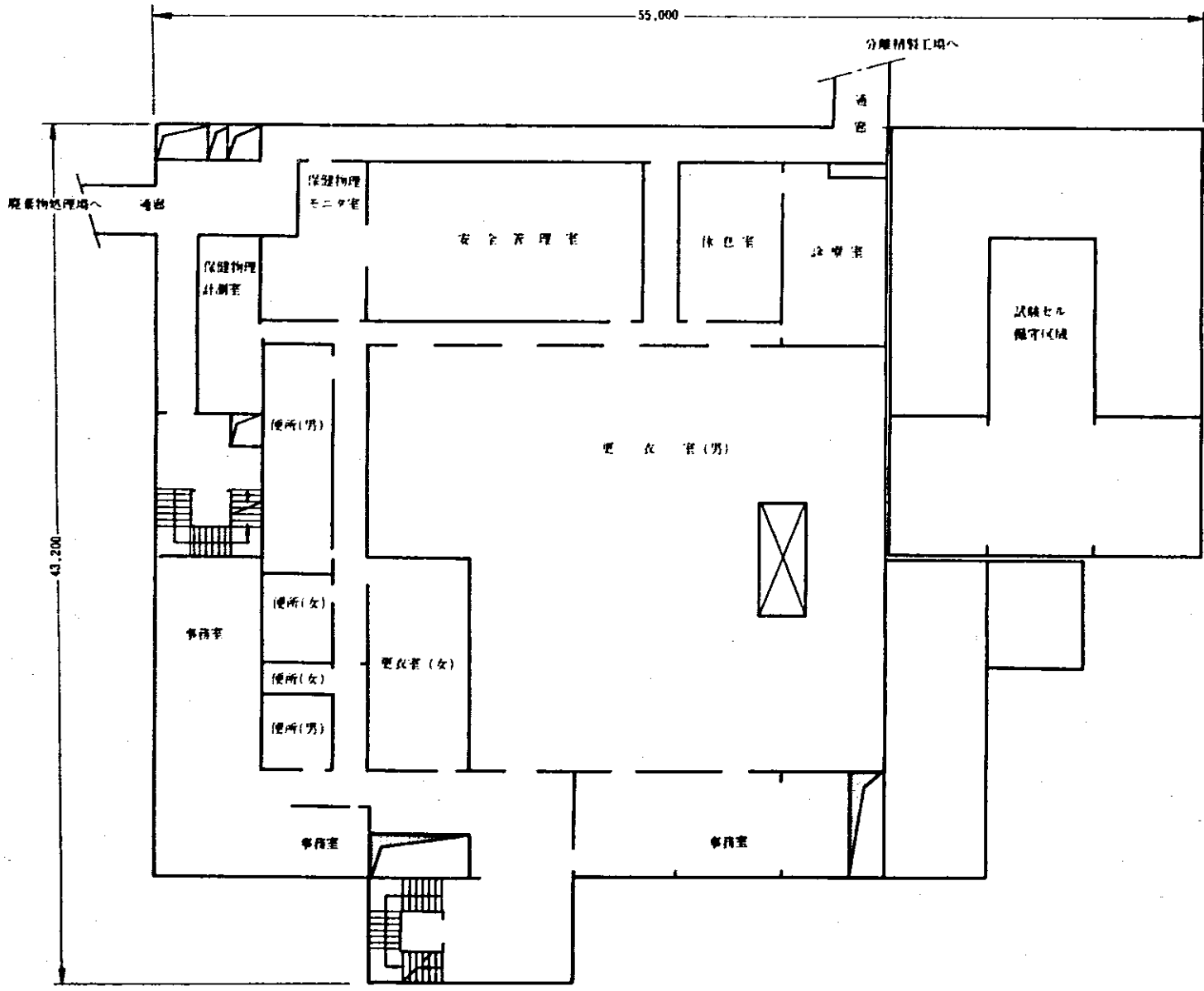
第 2.4 - 1 図

分析所

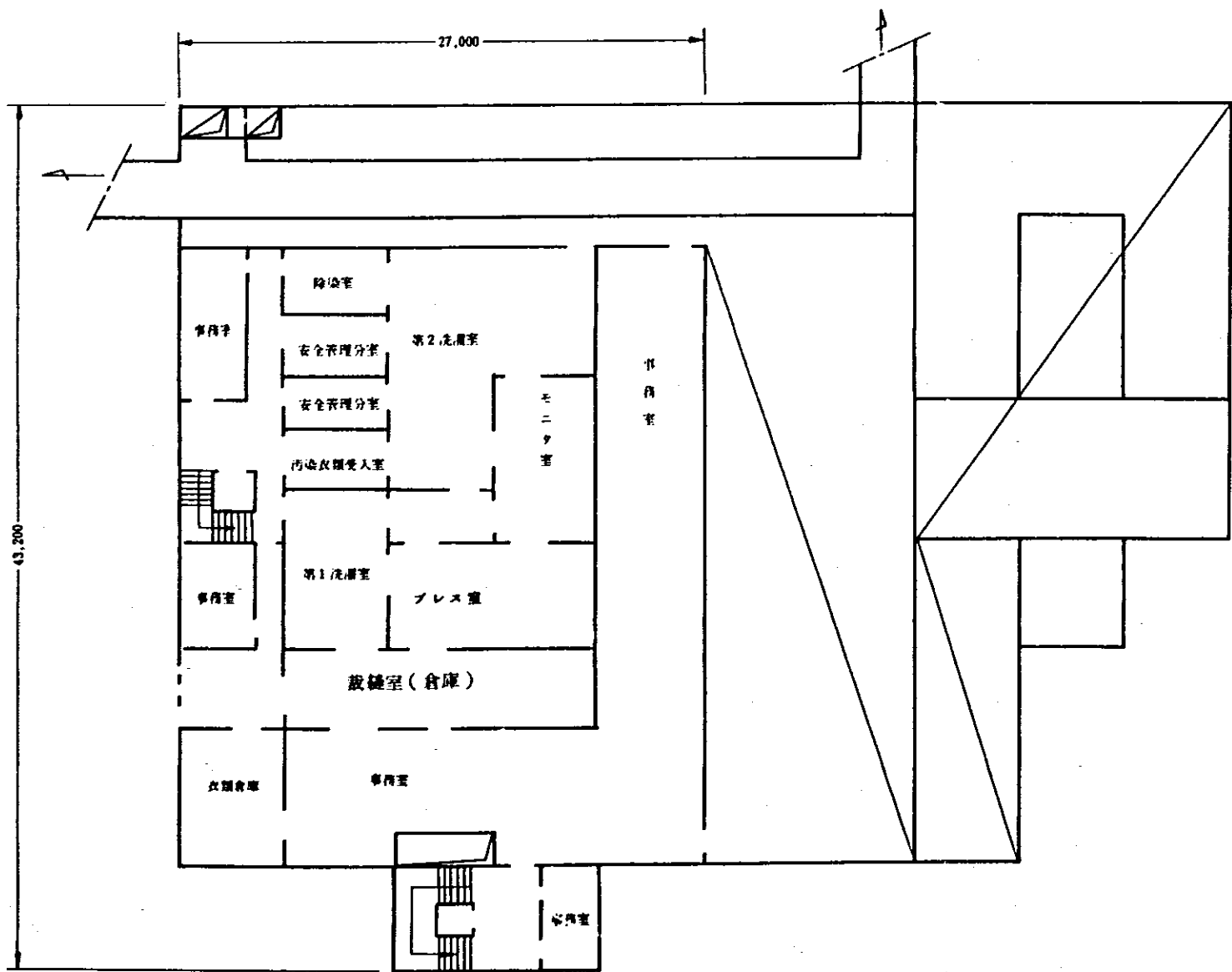
レベル：-3,400 地階平面図



第2.4-2図
 分析所
 レベル: +1,700 1階平面図

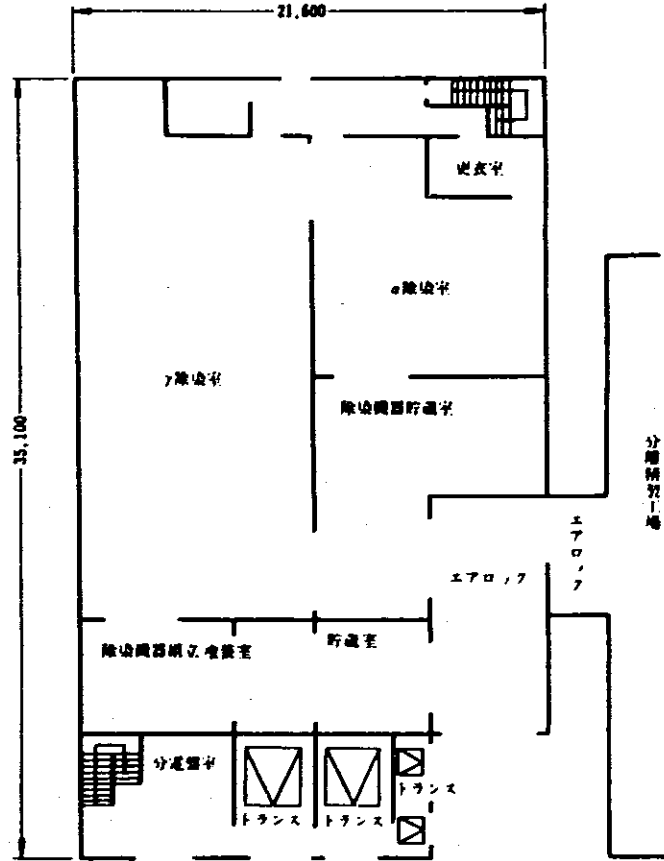


第2.4-3図
分析所
レベル：+6,800 2階平面図

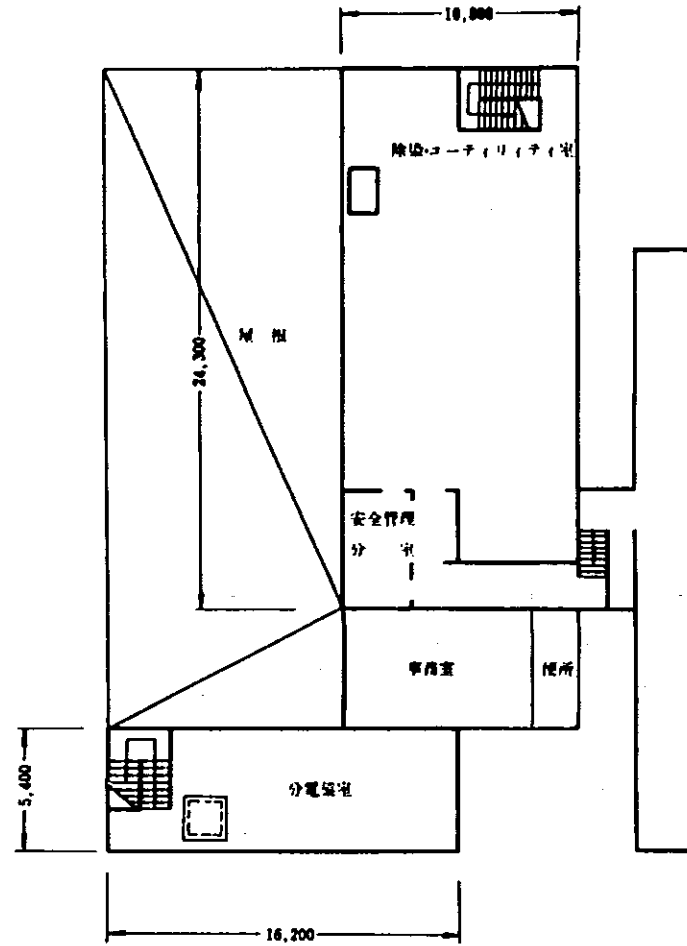


第2.4-4図
分析所
レベル：+10,200 3階平面図

レベル : ±0.00 1階 平面図

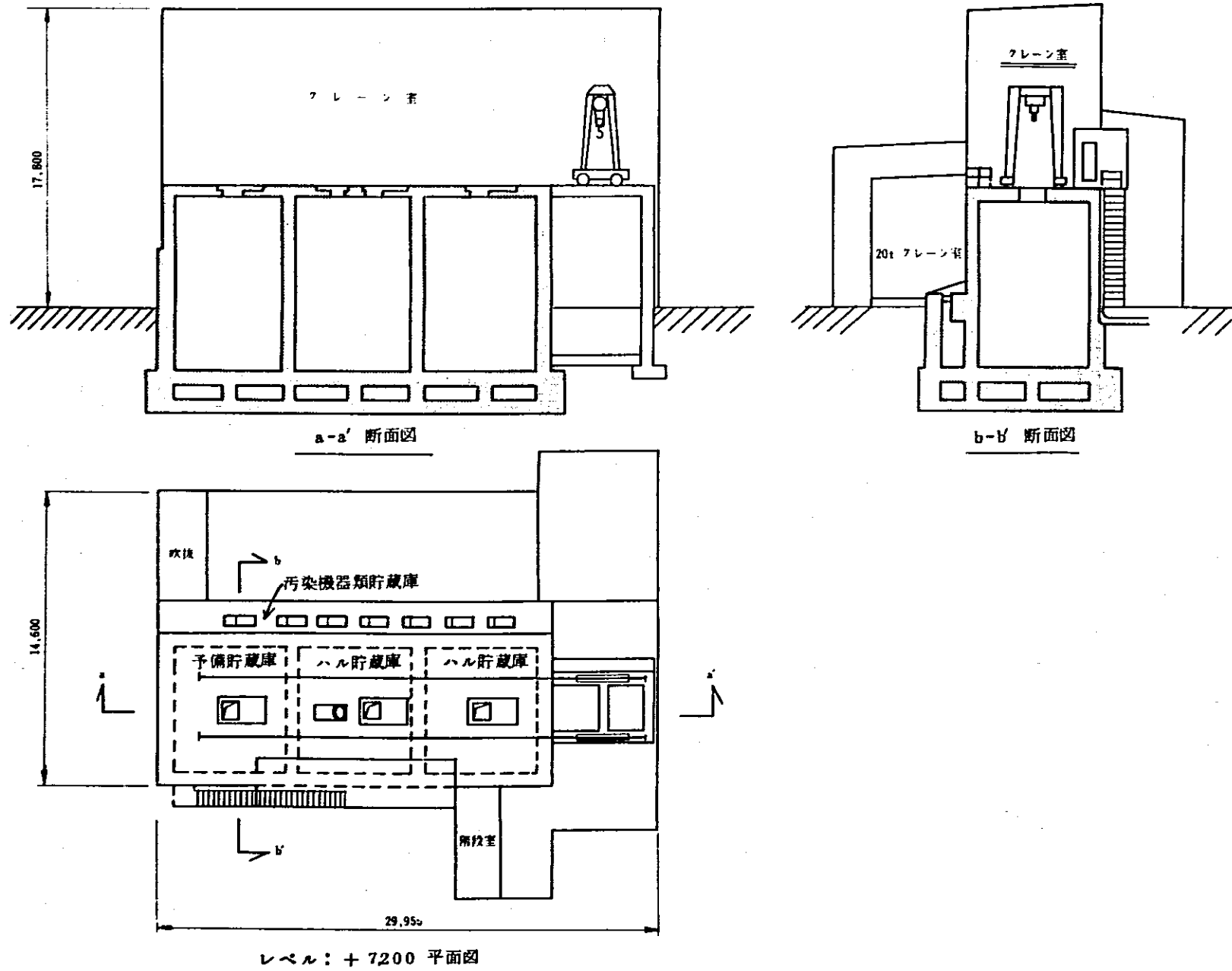


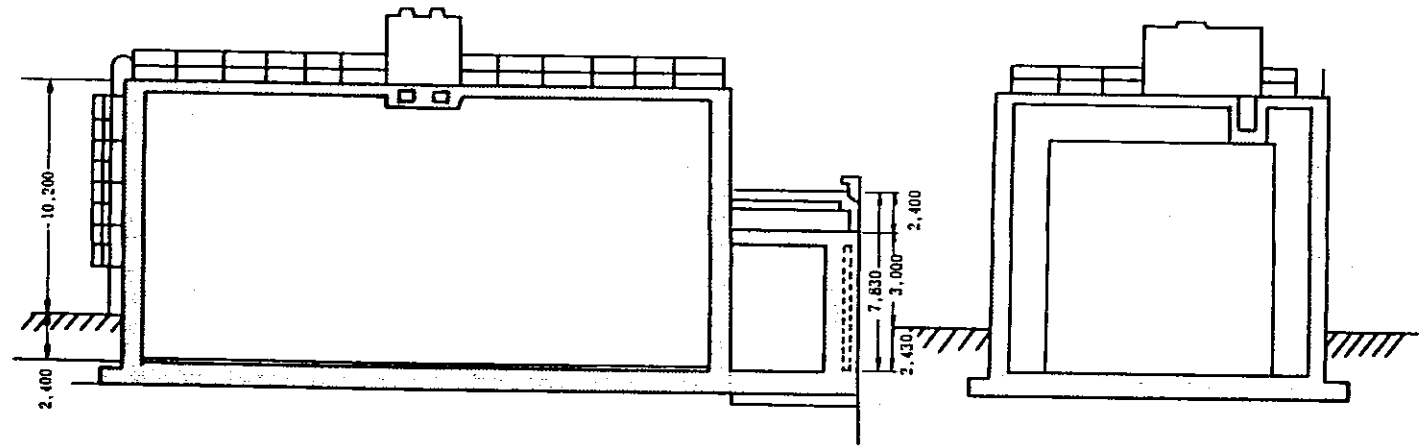
レベル : +5.010 2階 平面図



第 2.5 - 1 図
除染場

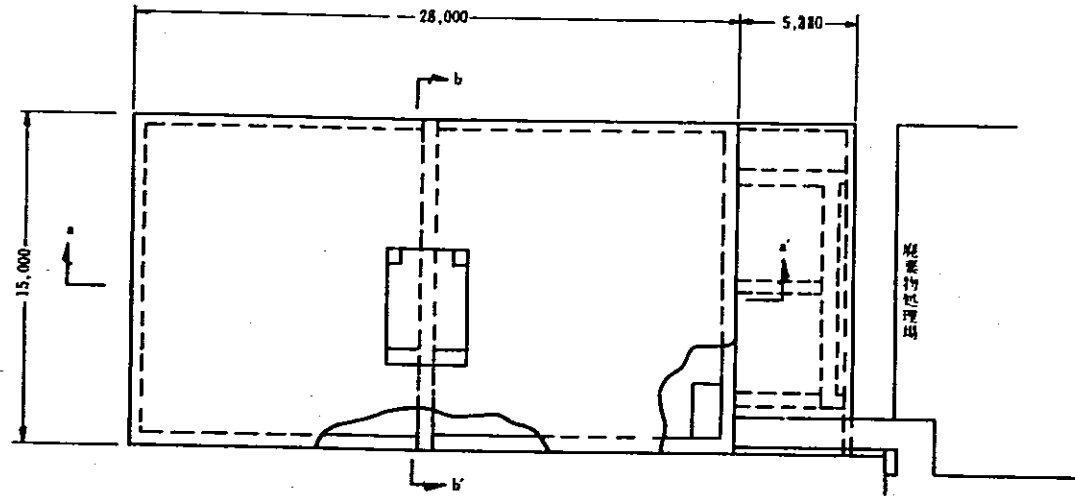
第 2.6-1 図
高放射性性固体廃棄物貯蔵庫





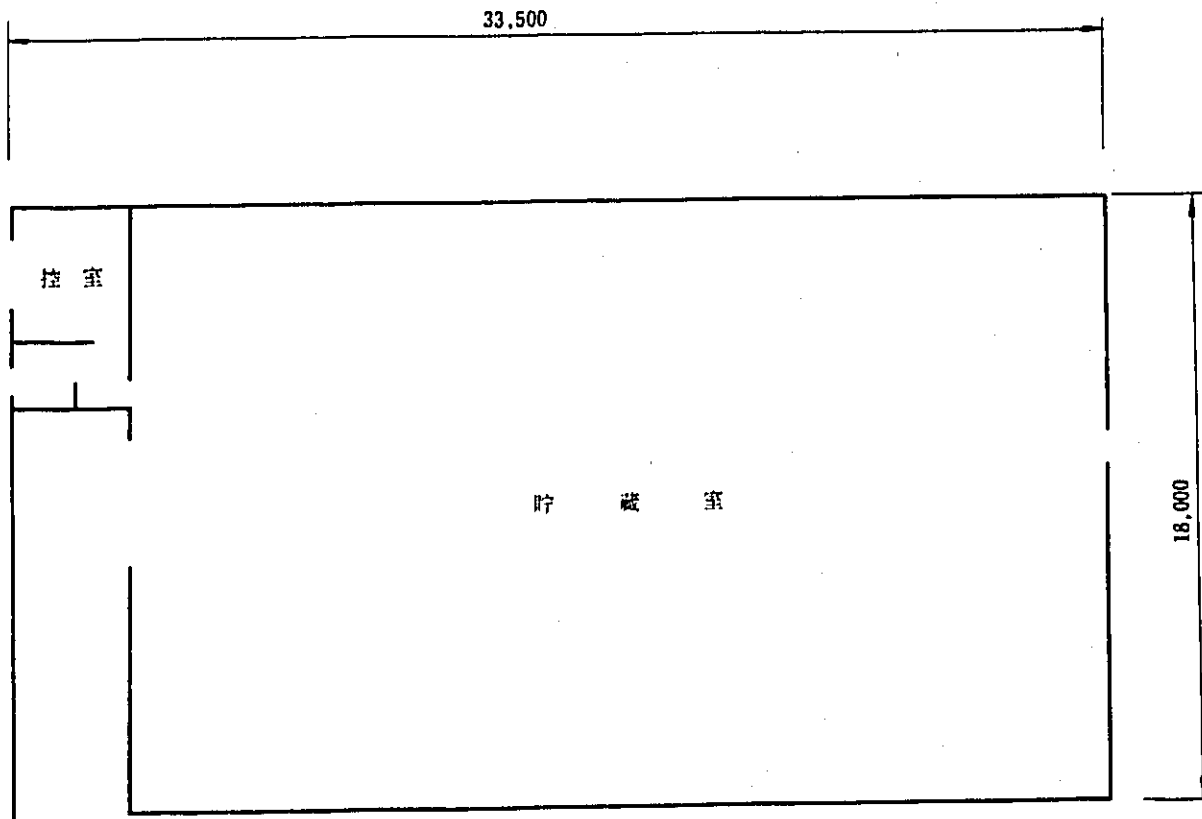
a-a' 断面図

b-b' 断面図



レベル: +10,200 平面図

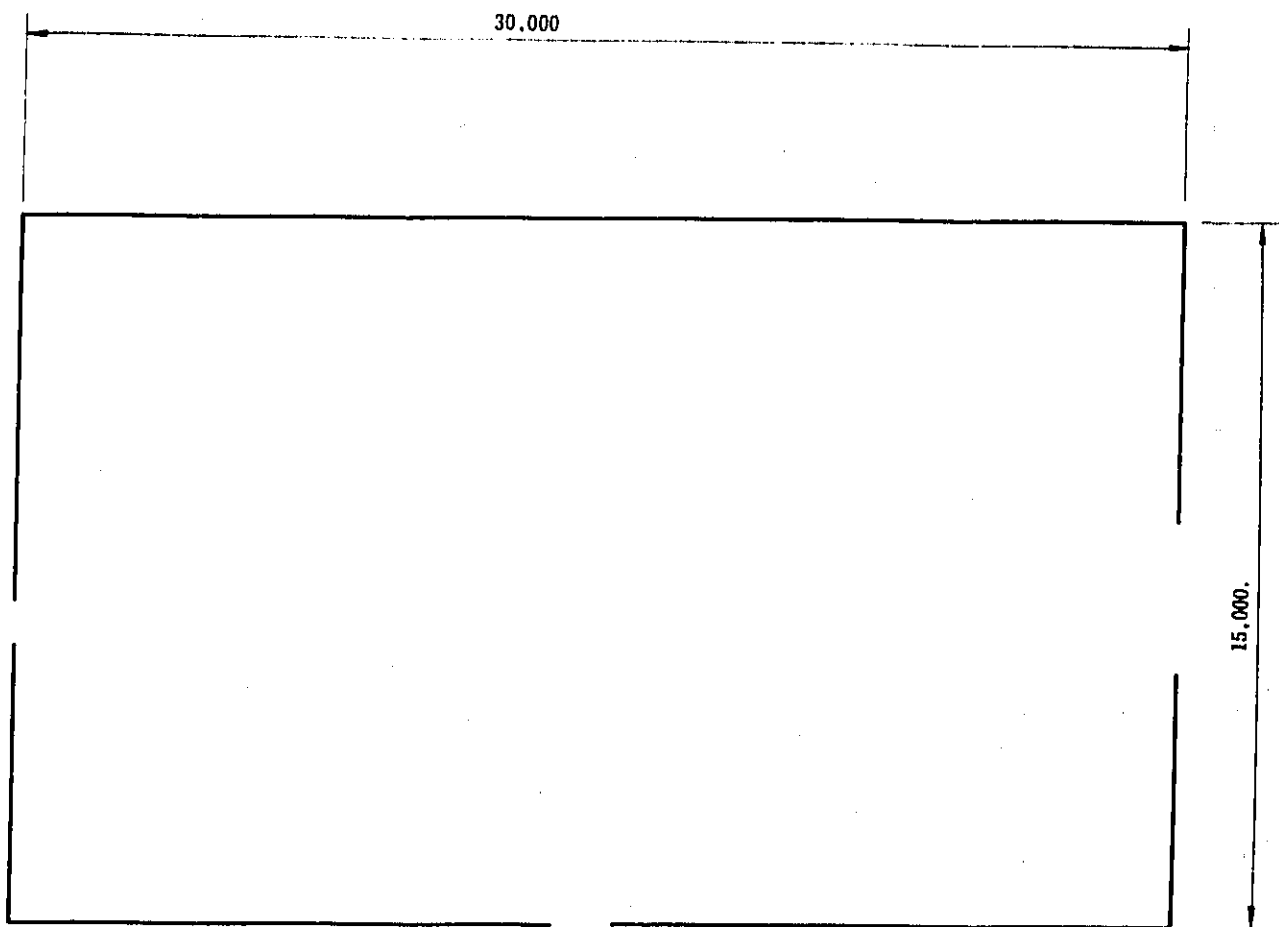
第 2.7-1 図
スラッシュ貯蔵場



第 2.8 - 1 図

ウラン貯蔵所

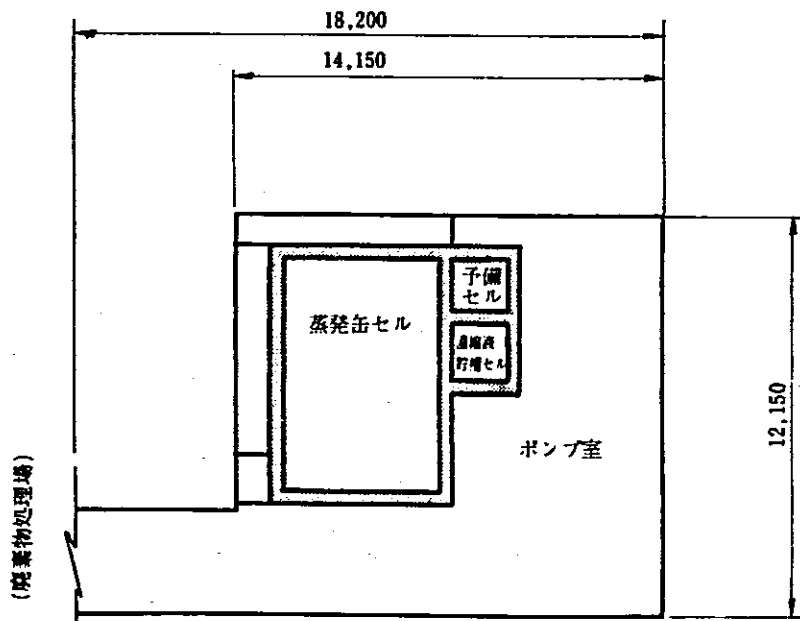
レベル：±0.00 平面図



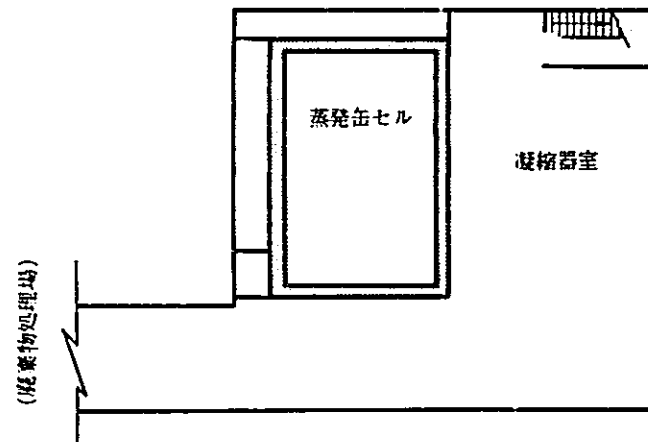
第 2.9 - 1 図
低放射性固体廃棄物貯蔵場
レベル：± 0.0 0 平面図

低放射性性廃液蒸発処理開路施設

第 2.1.0-1 図



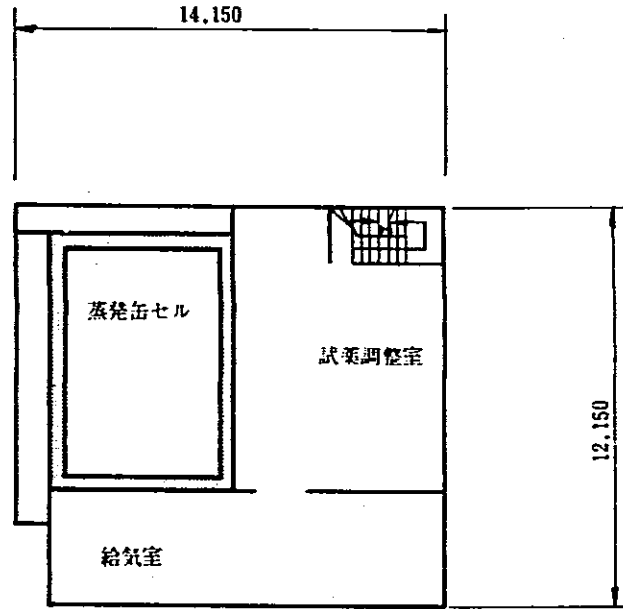
レベル：-2,900
地下1階 平面図



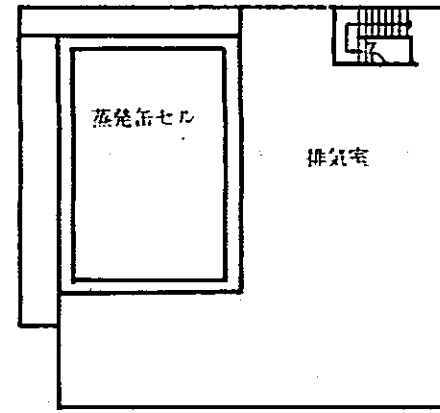
レベル：±0.00
1階平面図

低放射性性廃液蒸発処理開発施設

第2.10-2図

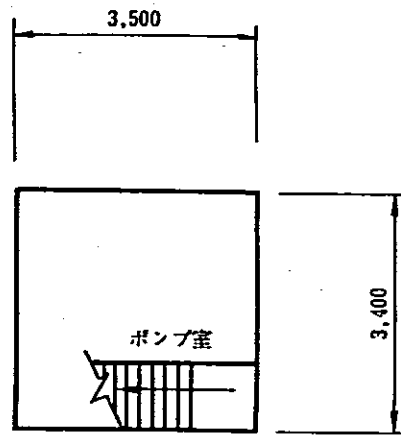


レベル：+4,000
2階平面図

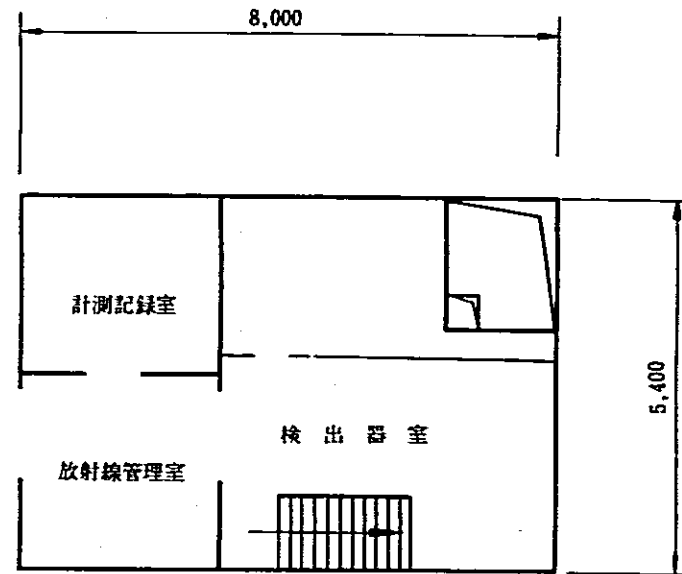


レベル：+10,000
3階平面図

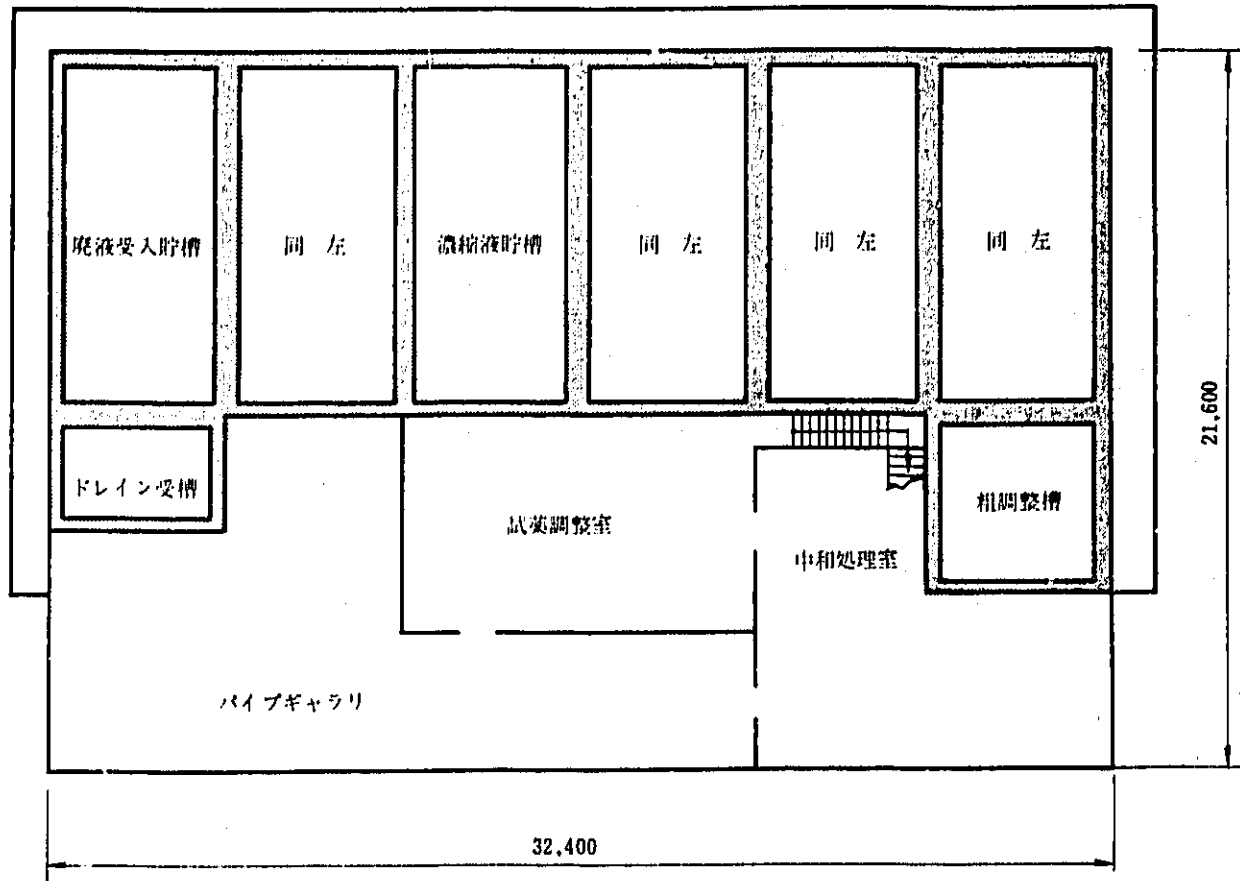
第2.1.1-1図
排水モータ室



レベル：-3,700
地下1階 平面図



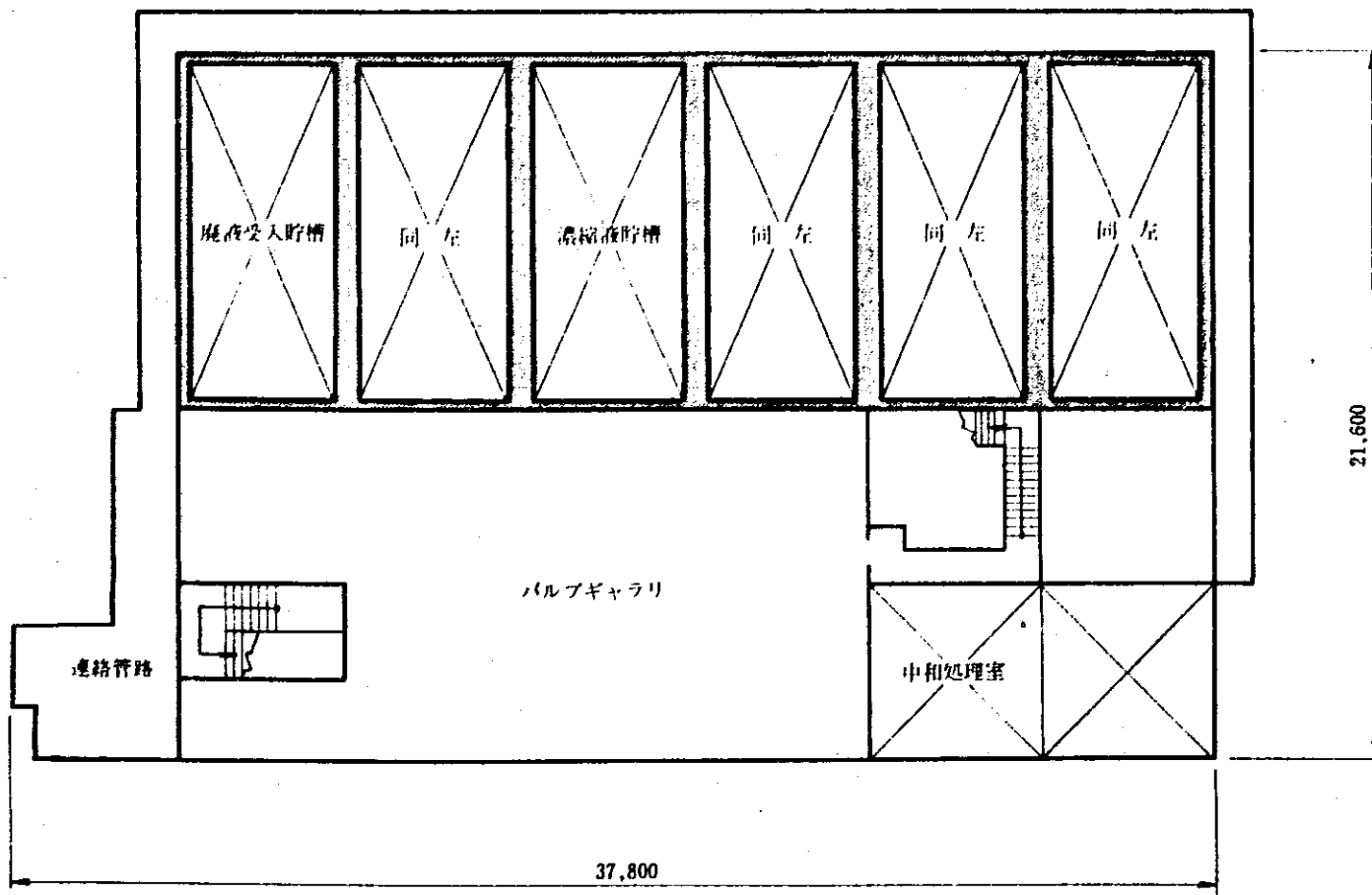
レベル：±0.00
1階 平面図



第 2.1 2 - 1 図

極低放射性廃液蒸発処理開発施設

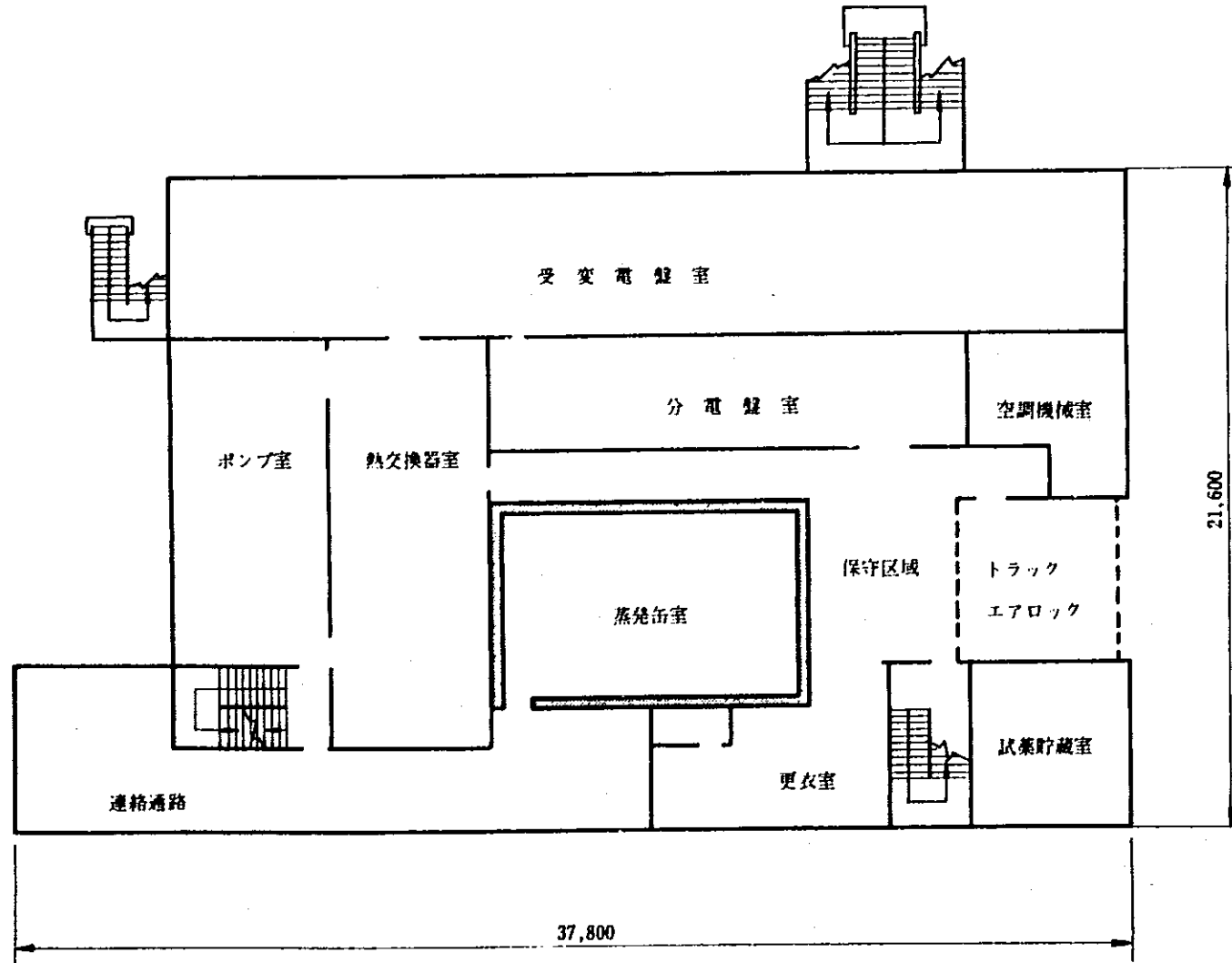
レベル：- 7, 2 0 0 地下 2 階 平面図



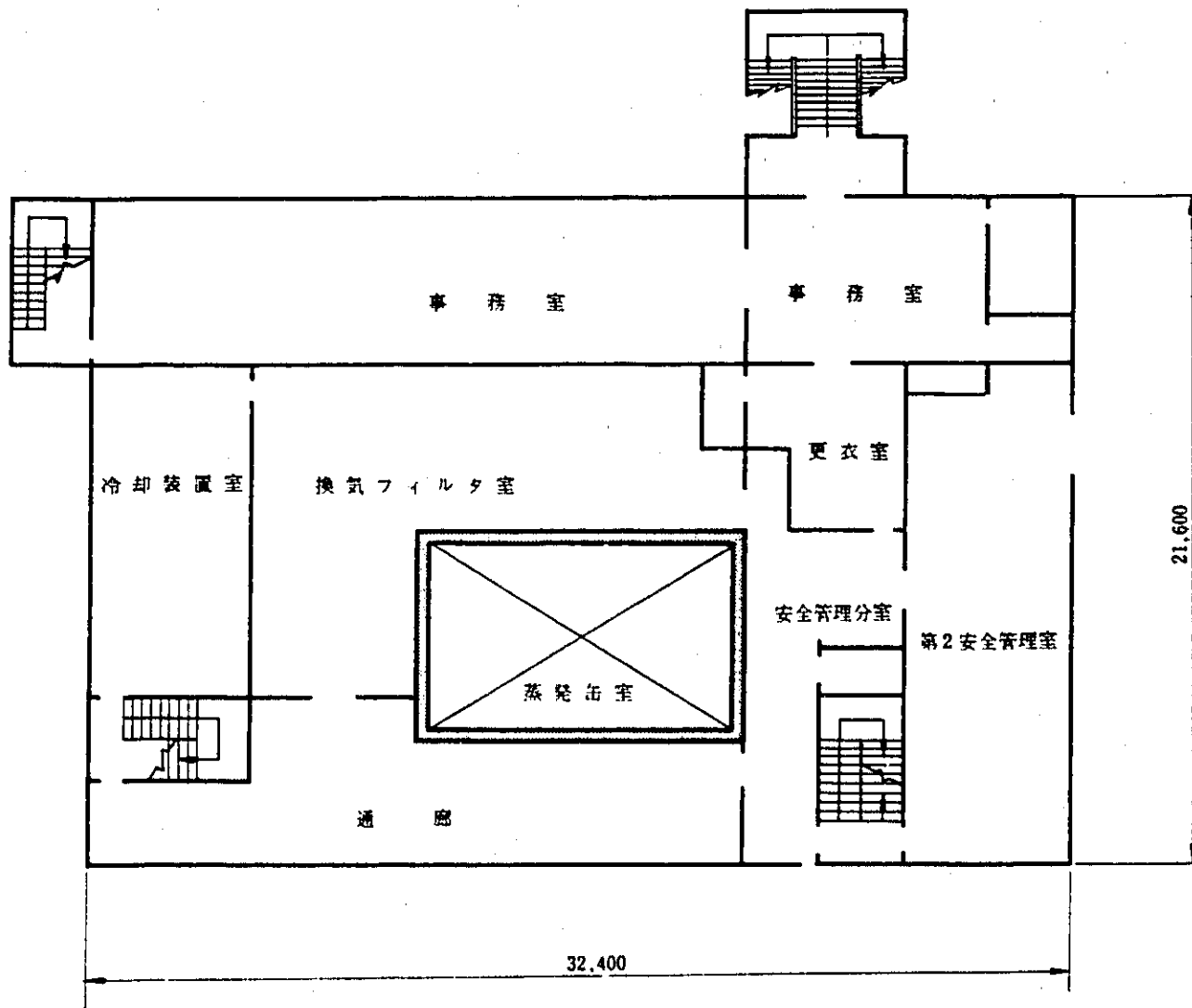
第 2.12-2 図

極低放射性性廃液蒸発処理開発施設

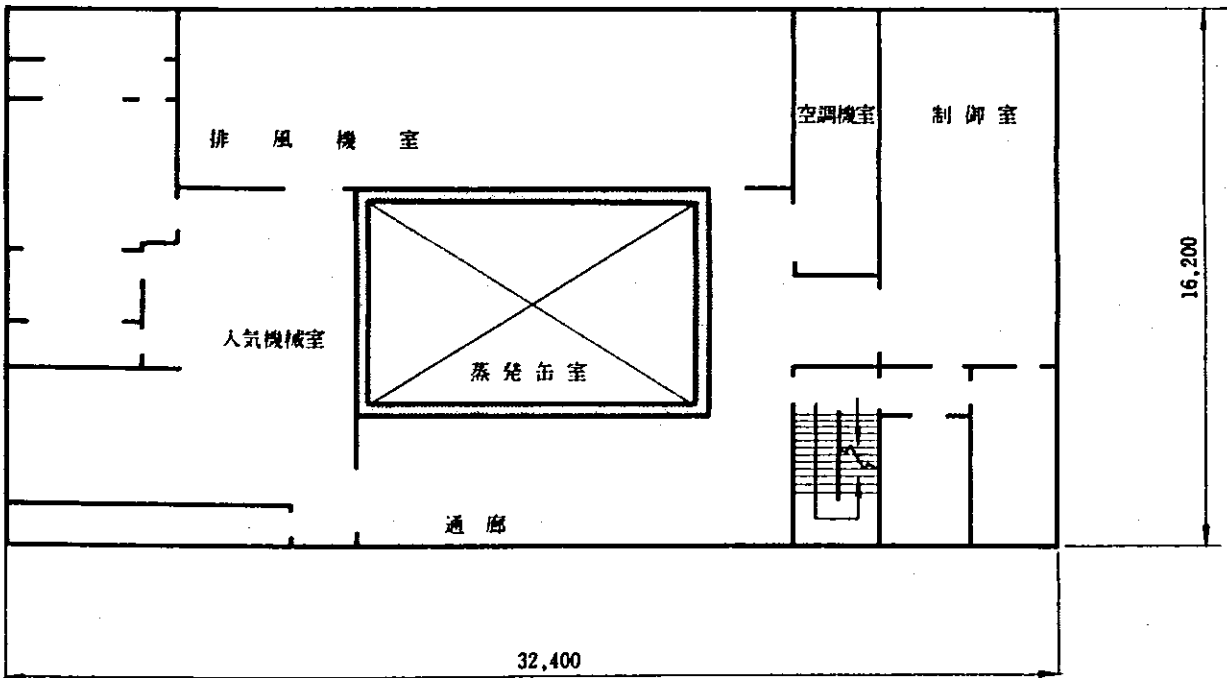
レベル：-3,000 地下1階平面図



第2.12-3図
 低放射能液体蒸発処理施設
 レベル：±0.00 1階平面図



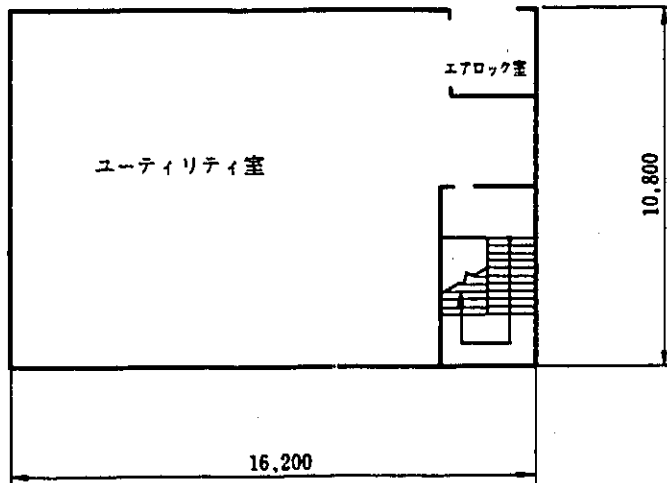
第 2.1 2 - 4 図
 極低放射性廃液蒸発処理開発施設
 レベル：+ 5, 1 0 0 2 階 平 面 図



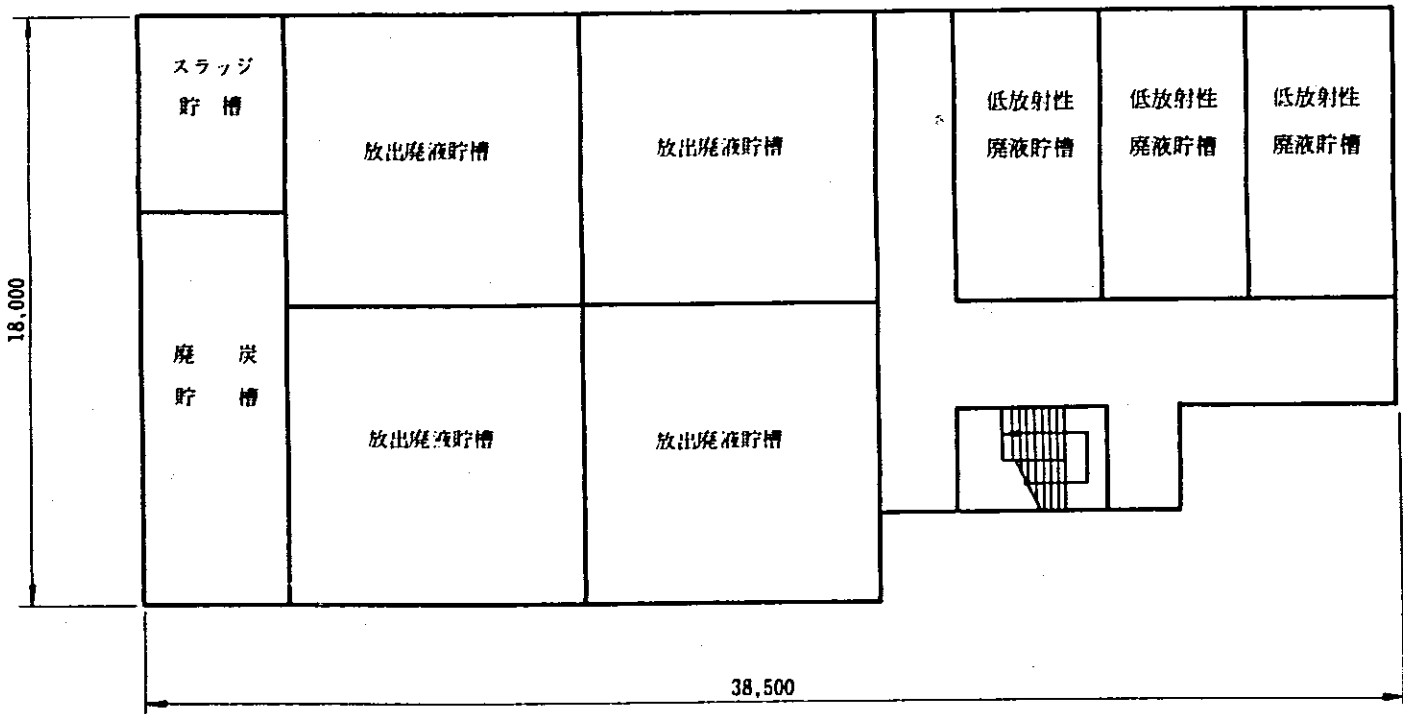
第 2.12-5 図

極低放射性液体蒸気処理開発施設

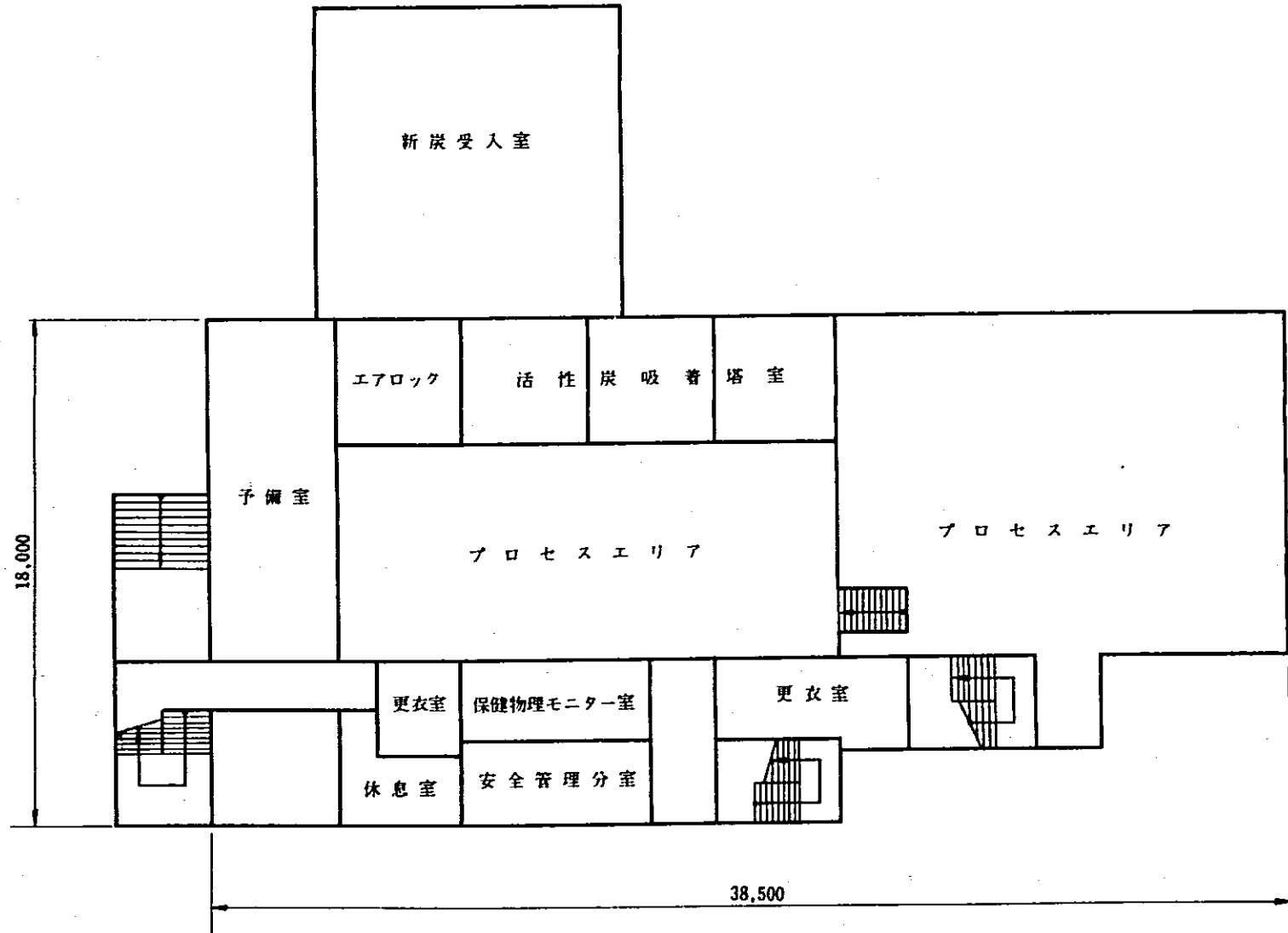
レベル：+10.200 3階平面図



第 2.1 2 - 6 図
極低放射性廃液蒸発処理開発施設
レベル：+ 1 3,6 0 0 4階平面図



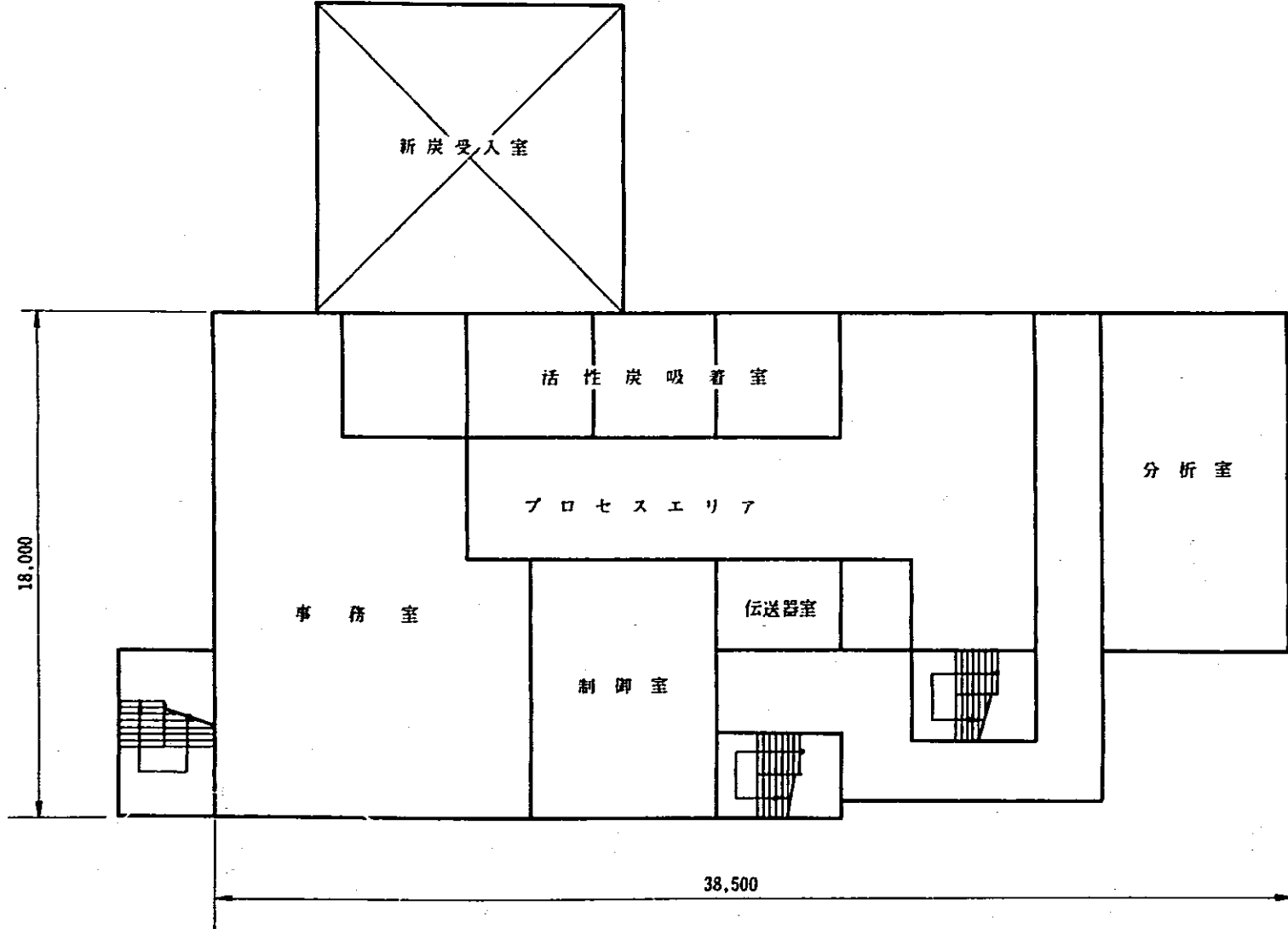
第2.13-1図
放出廃液油分除去施設
レベル：-9.720 地下1階平面図



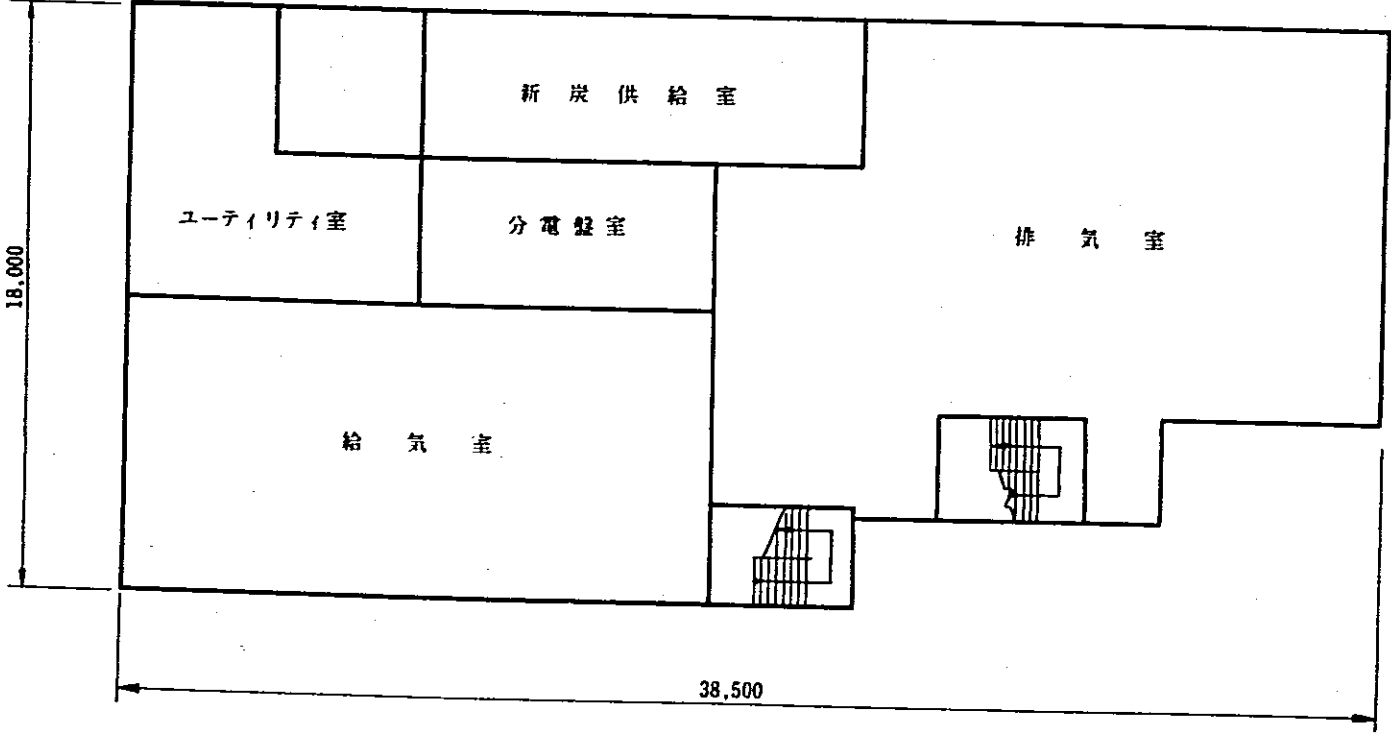
第2.13-2図

放出廃液油除去施設

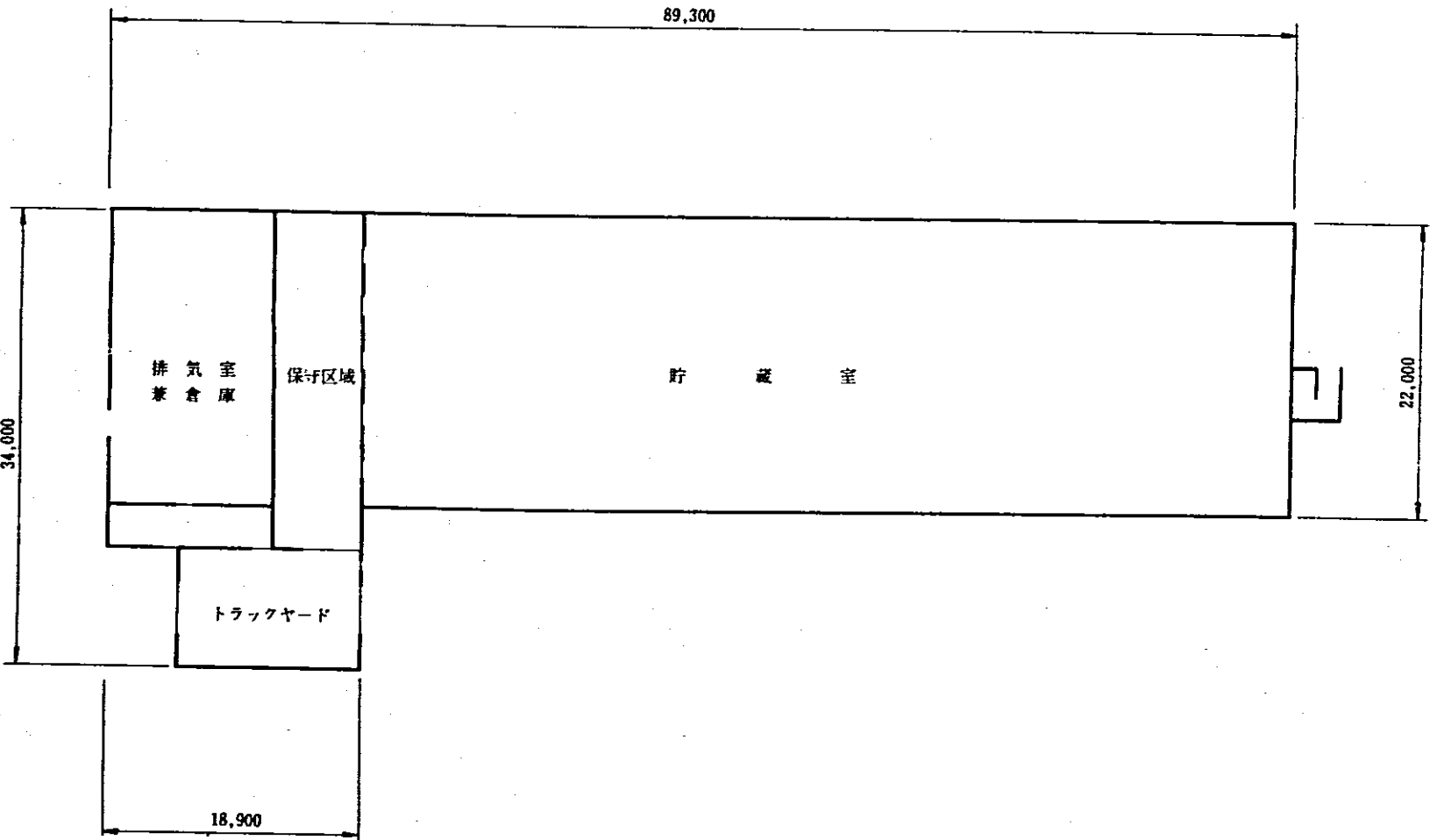
レベル: ±0.00 (+1.980) 1階平面図



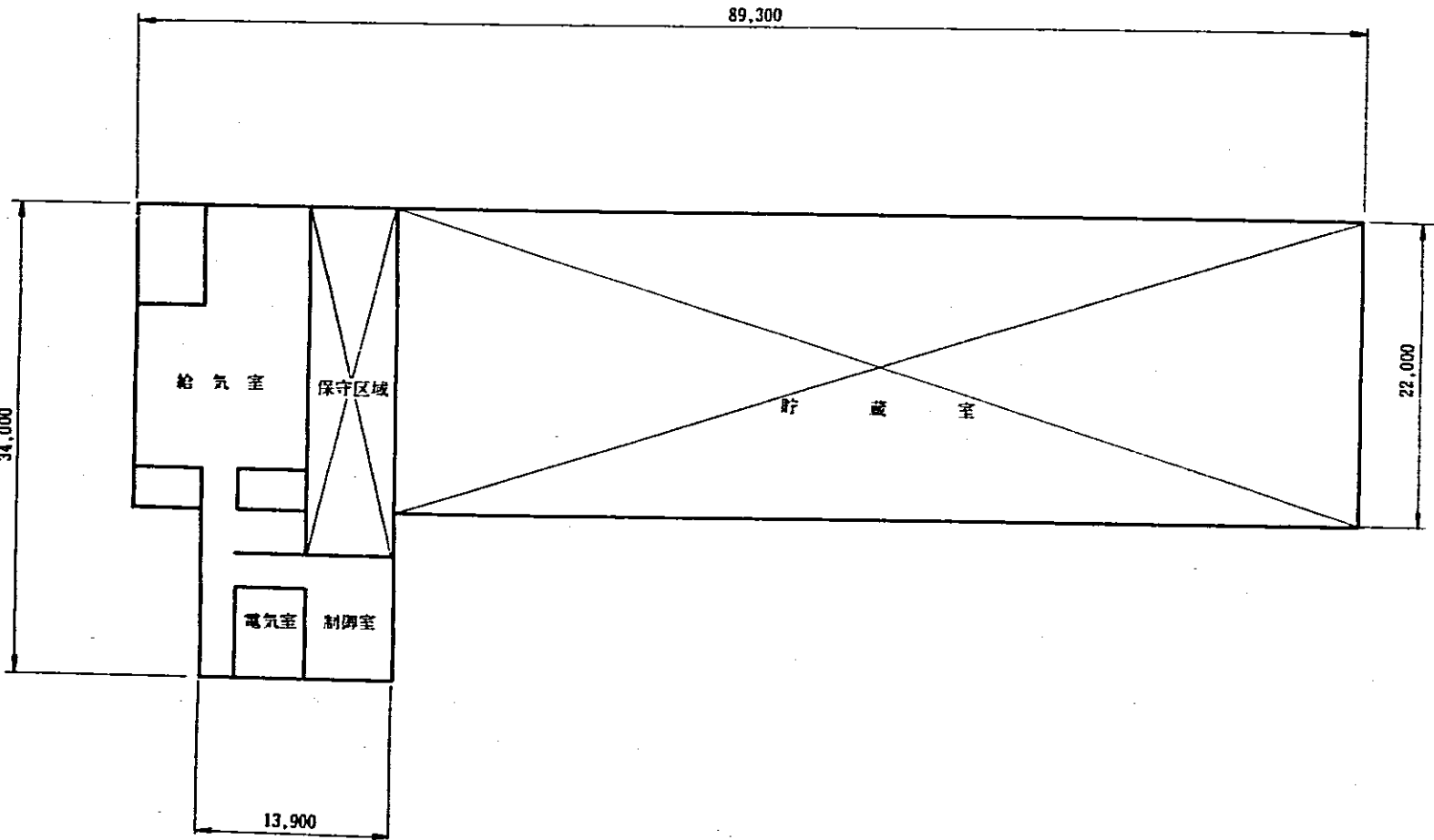
第2.1.3-3図
 放出廃液油分除去施設
 レベル: +5,940 2階平面図



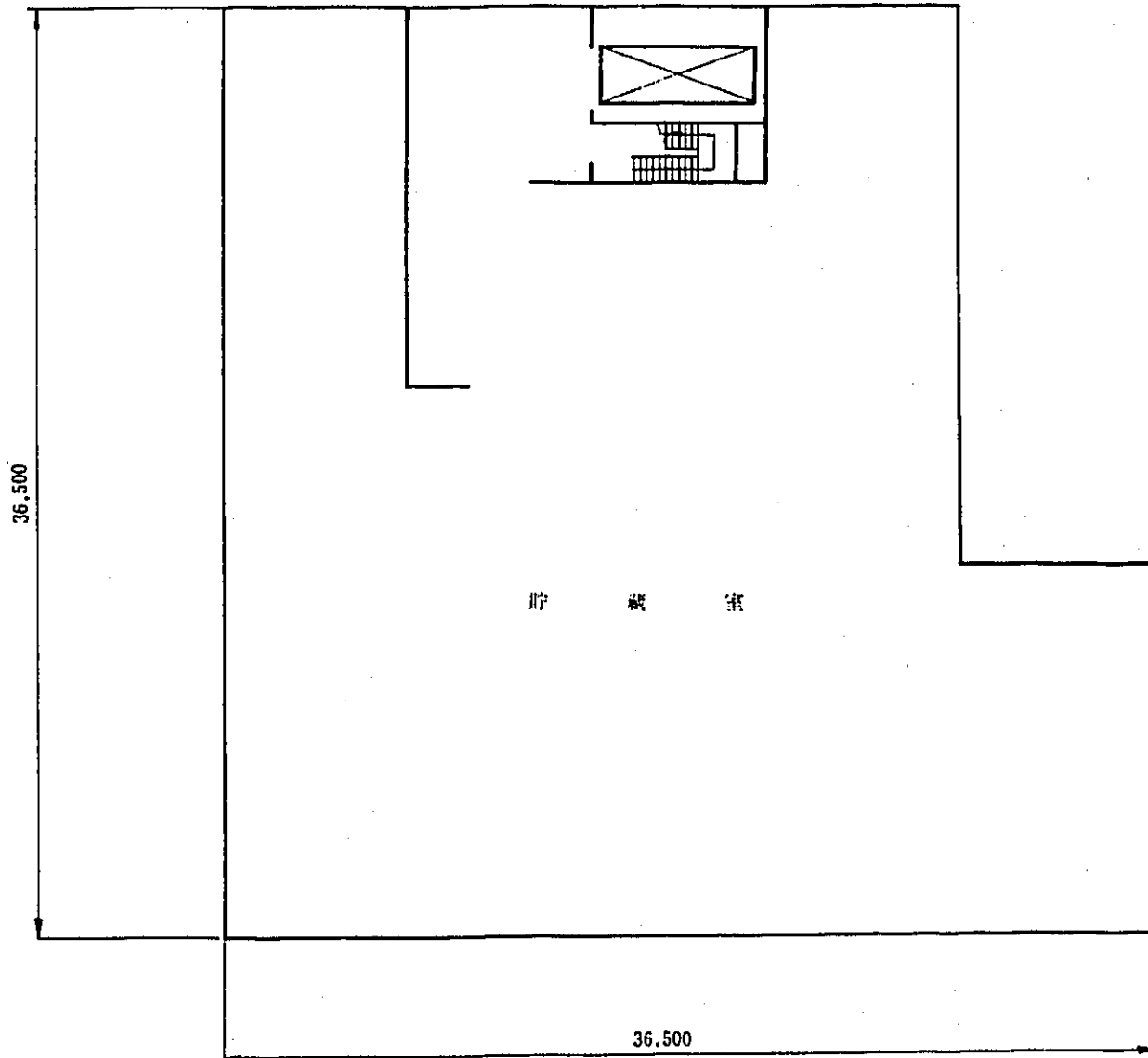
第 2.13-4 図
 放出廃液油分除去施設
 レベル：±10,440 3階平面図



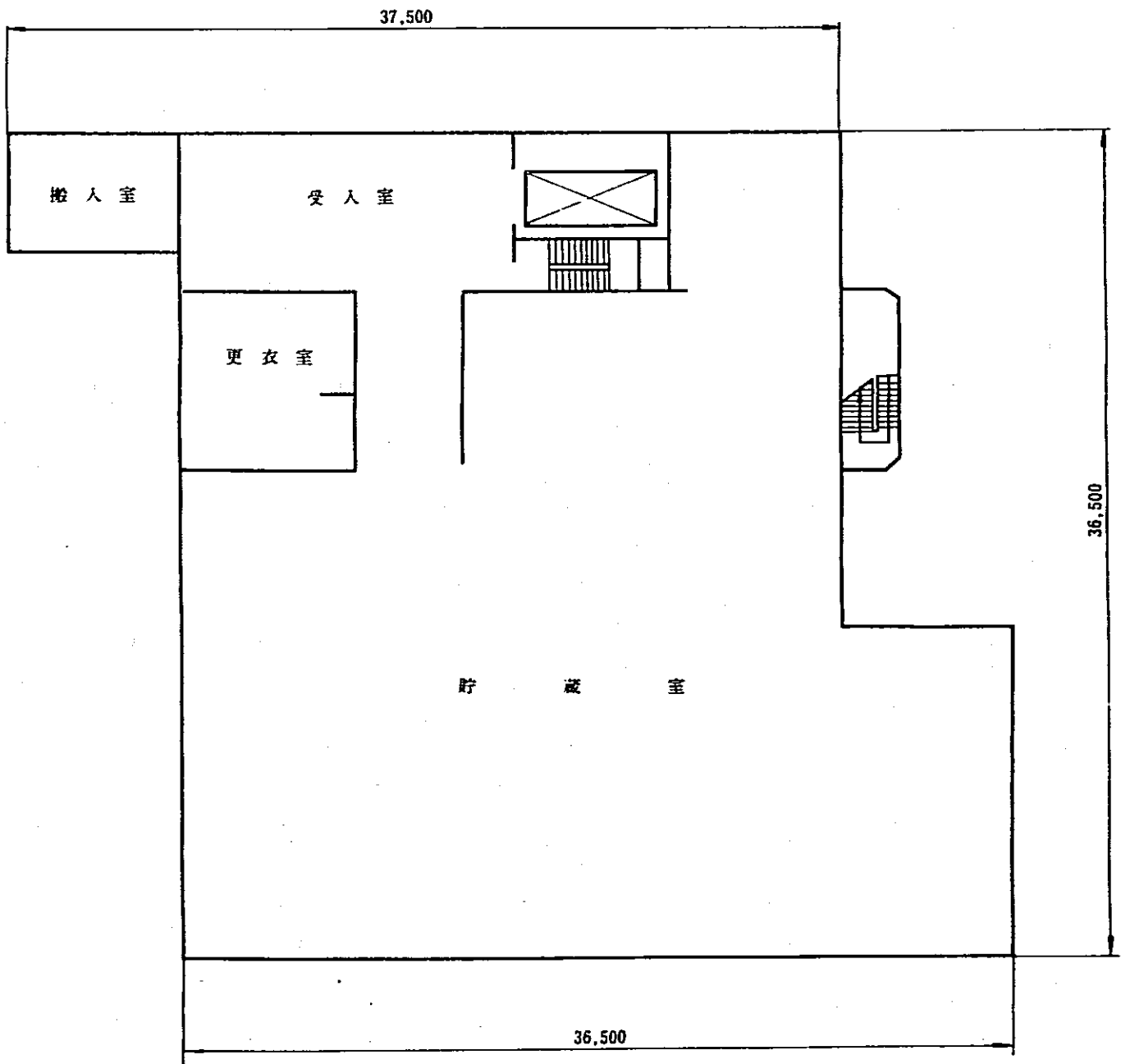
第2.14-1図
 第二ラック貯蔵所
 レベル: ±0.00 1階平面図



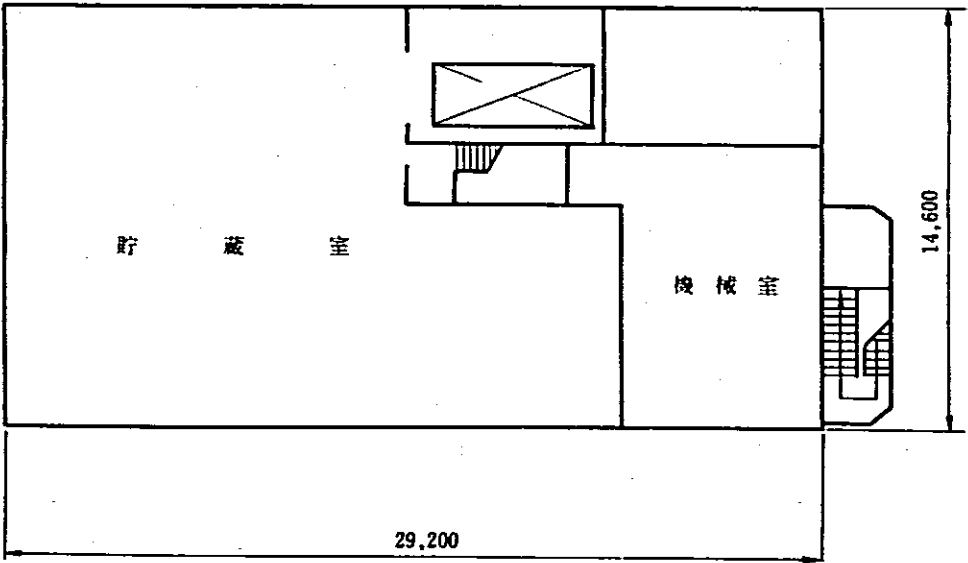
第2.14-2図
 第二クラシ貯蔵所
 レベル: +9.300 2階平面図



第 2.1 5 - 1 図
第二低放射性固体廃棄物貯蔵場
レベル：- 4,6 0 0 地下 1 階平面図

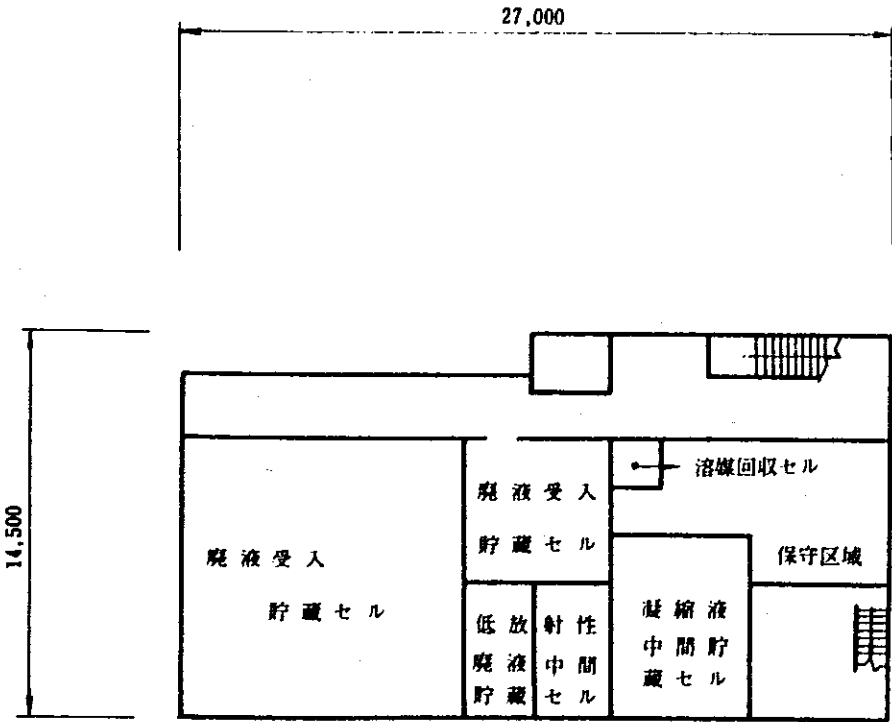


第2.15-2図
 第二低放射性固体廃棄物貯蔵場
 レベル：±0.00 1階平面図



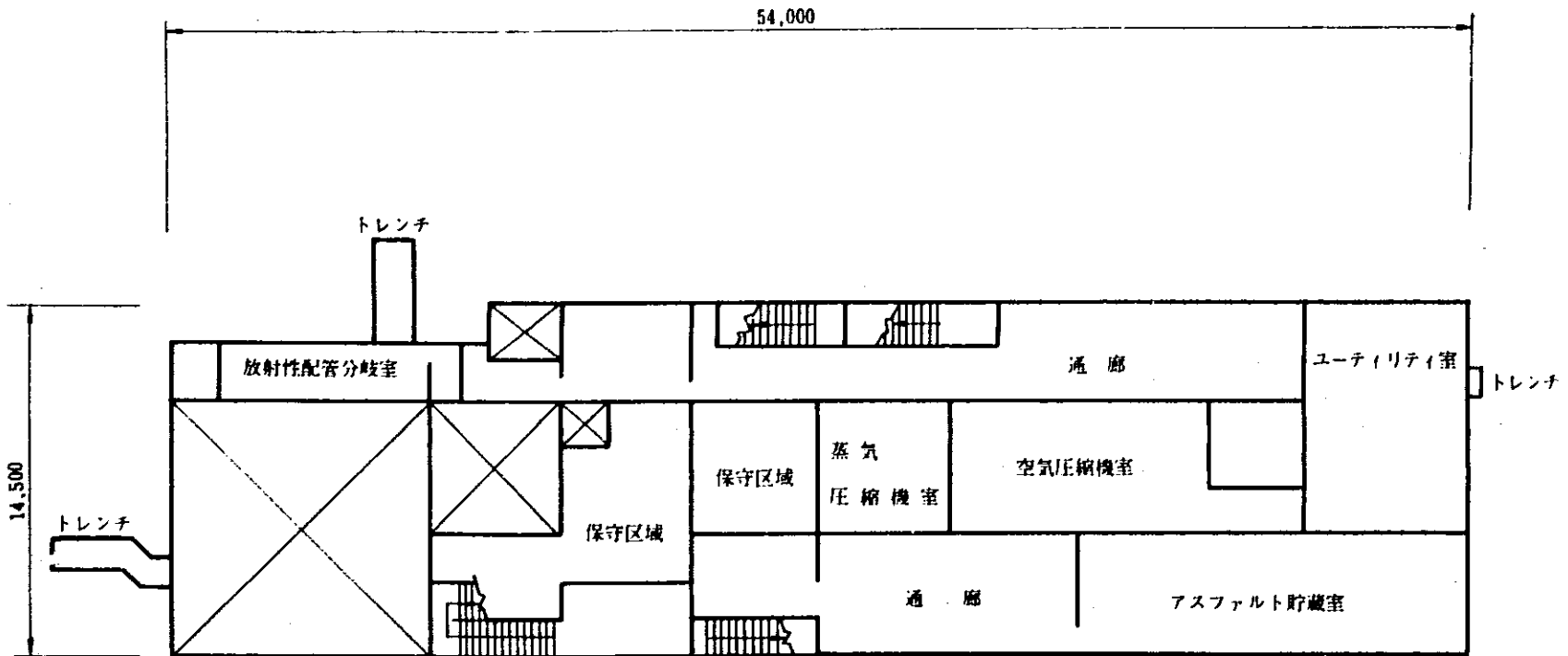
第2.15-3図

第二低放射性固体廃棄物貯蔵場
レベル：+4,950 2階平面図

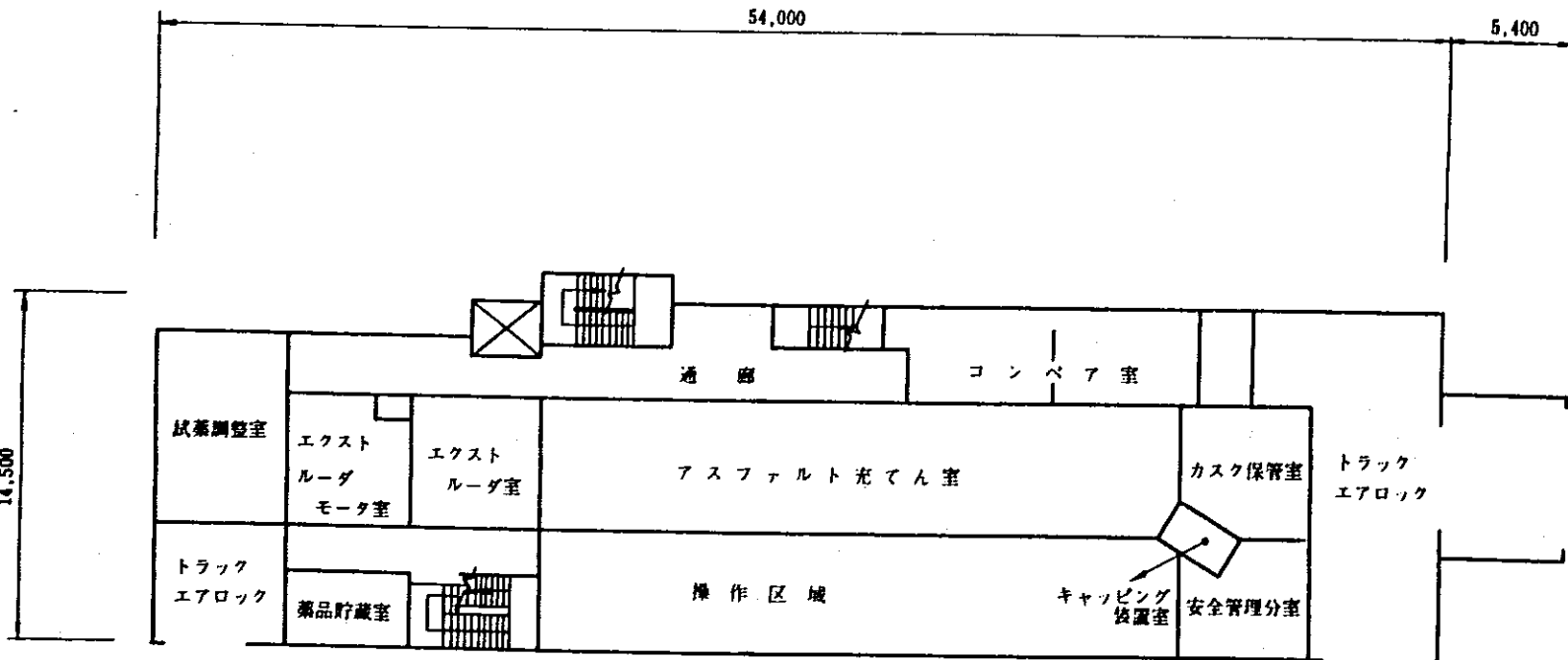


第2.16-1図

トリウム固化技術開発施設(トリウム固化処理施設)
 レベル：-8.000 地下2階平面図

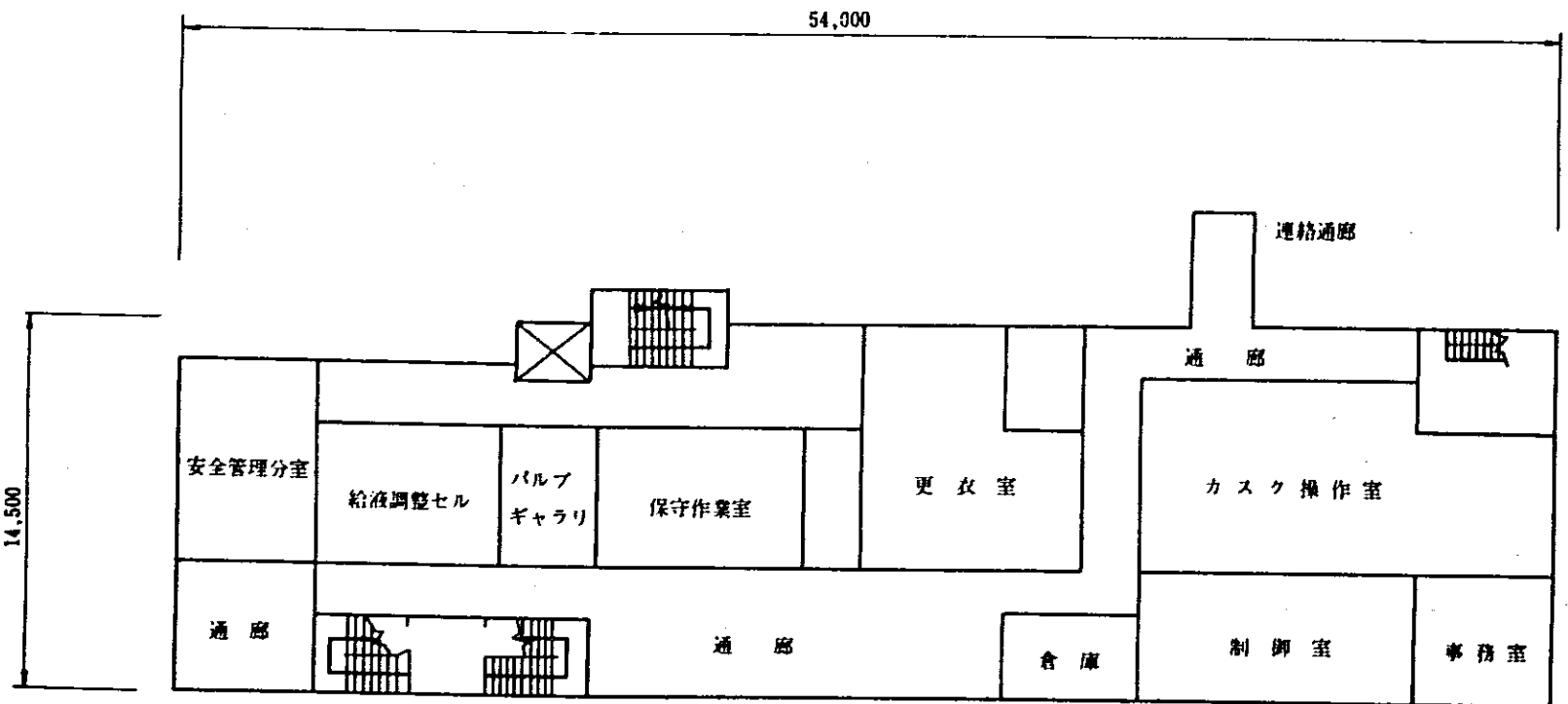


第2.16-2図
 アスファルト固化技術開発施設（アスファルト固化処理施設）
 レベル：-4.000 地下1階平面図



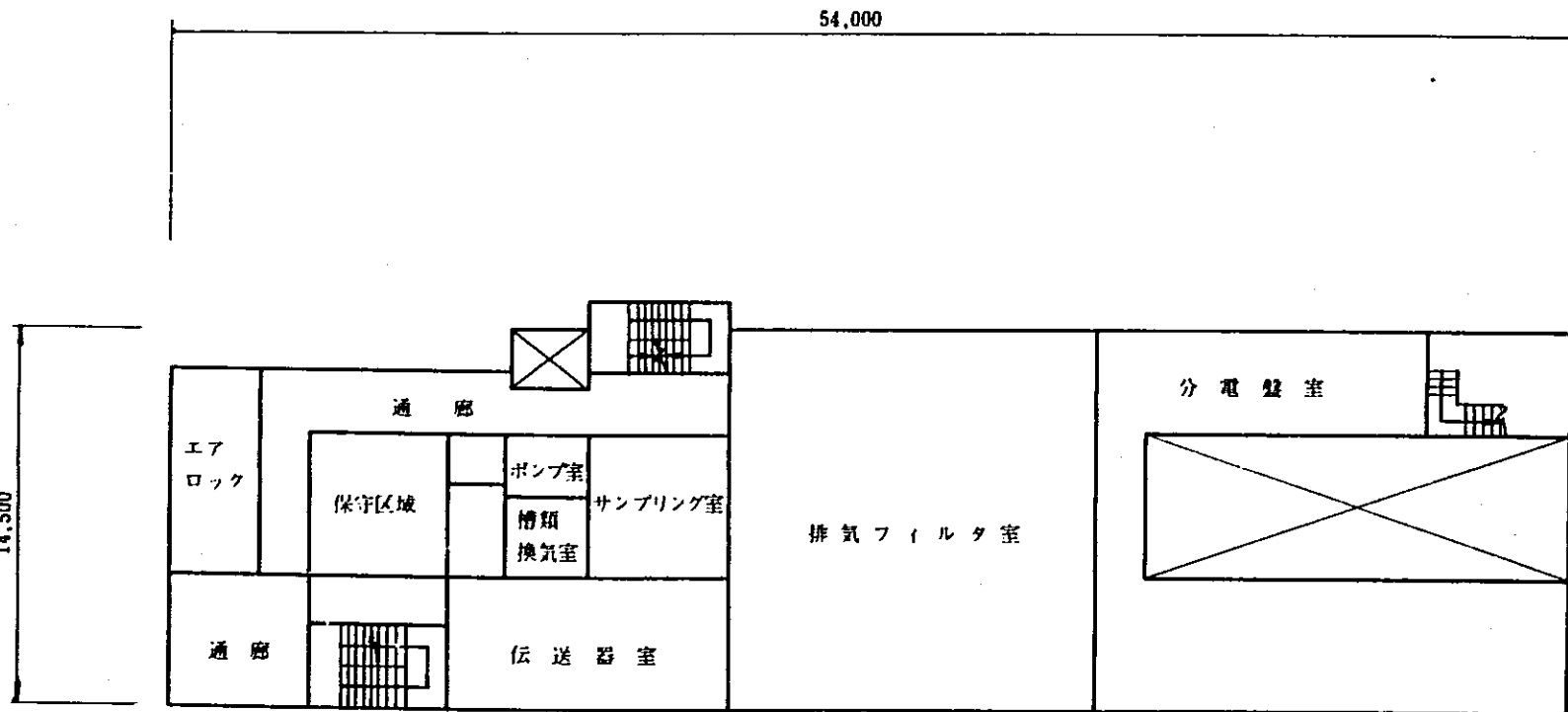
第2.16-3図

アスファルト固化技術開発施設(アスファルト固化処理施設)
 レベル: ±0.00 1階平面図

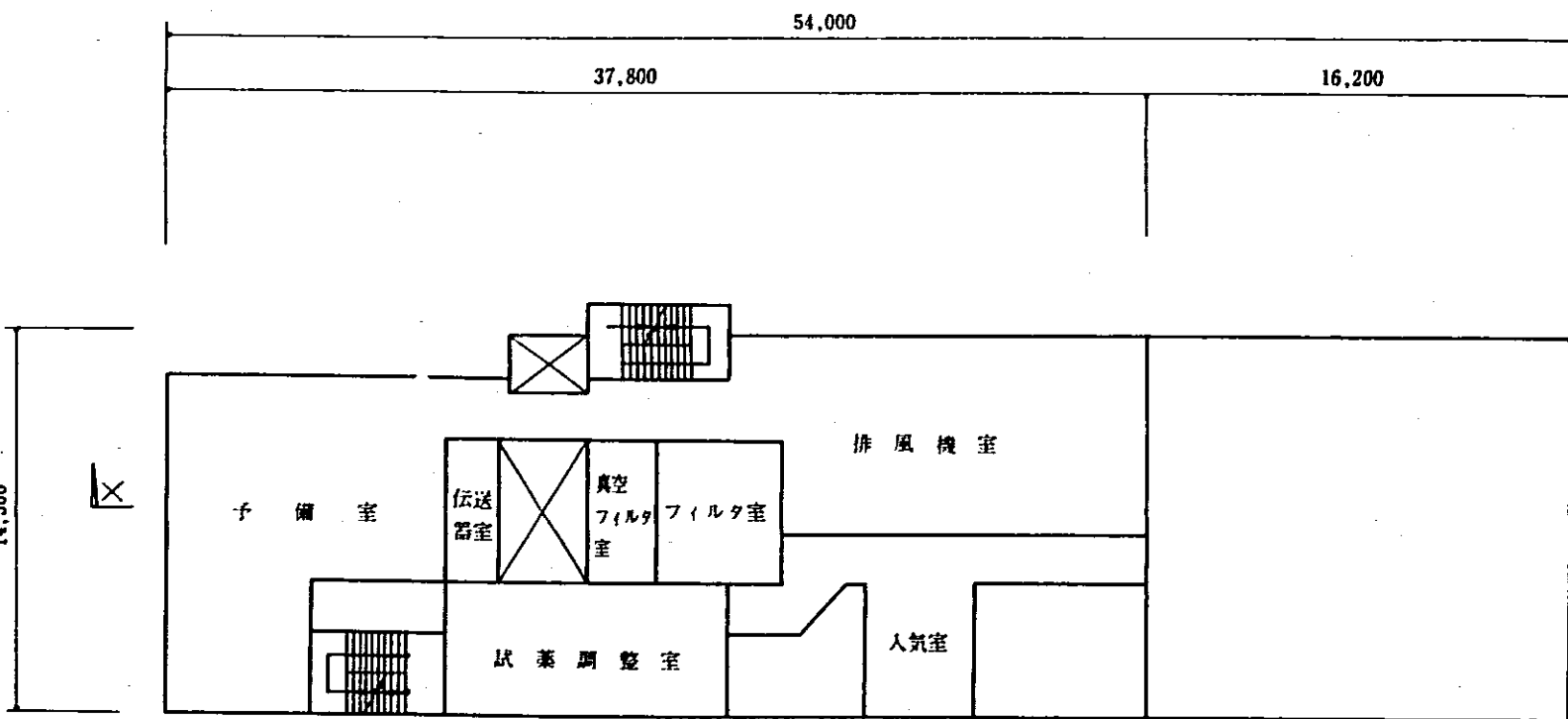


第2.16-4図

Thermochemical Solidification Technology Development Facility (Thermochemical Solidification Treatment Facility)
 Level: +5,100 2nd Floor Plan



第 2.16-5 図
 テヌフナルト固化技術開発施設 (テヌフナルト固化処理施設)
 レベル: +10,600 3 階平面図



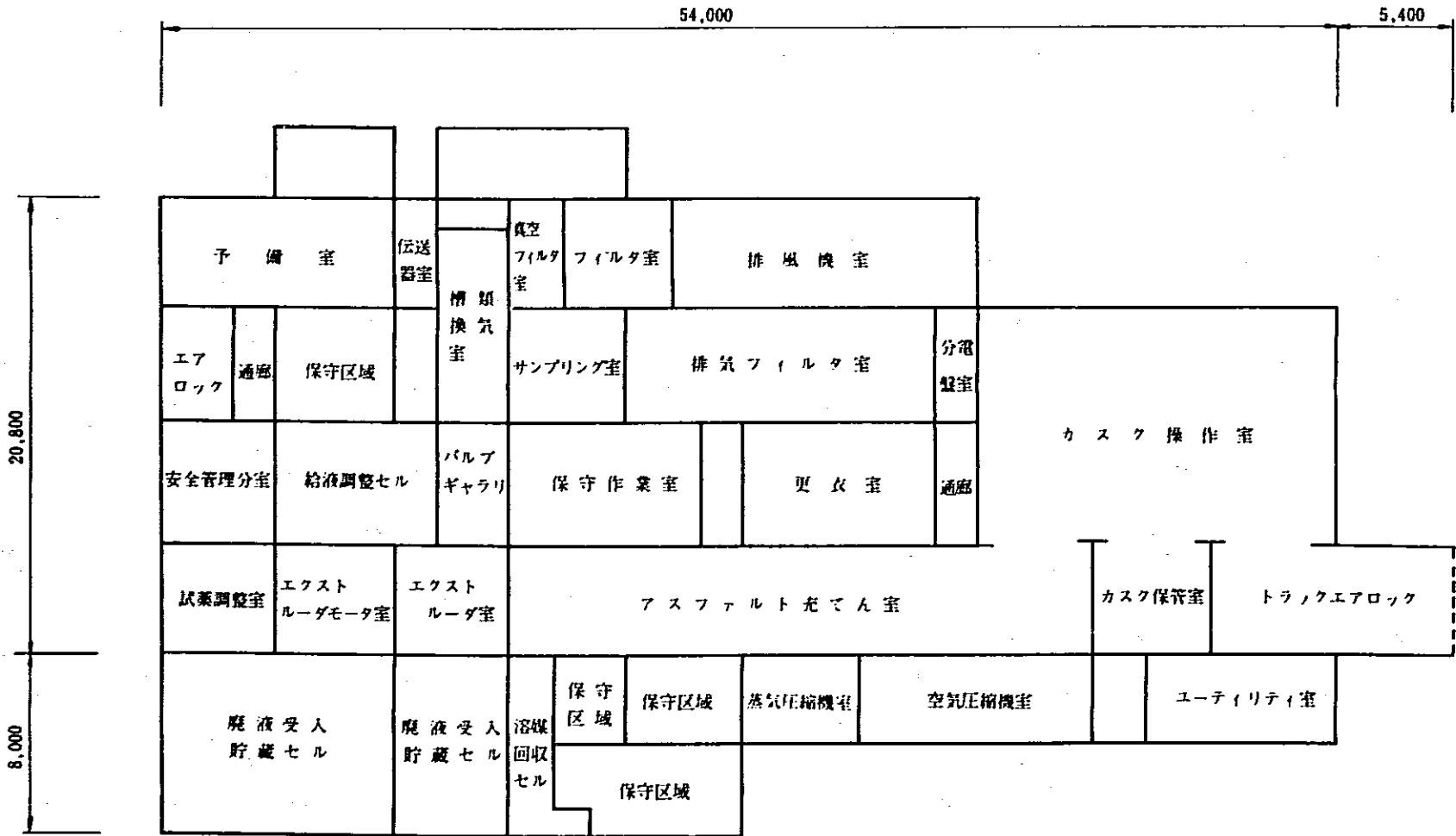
第2.16-6図

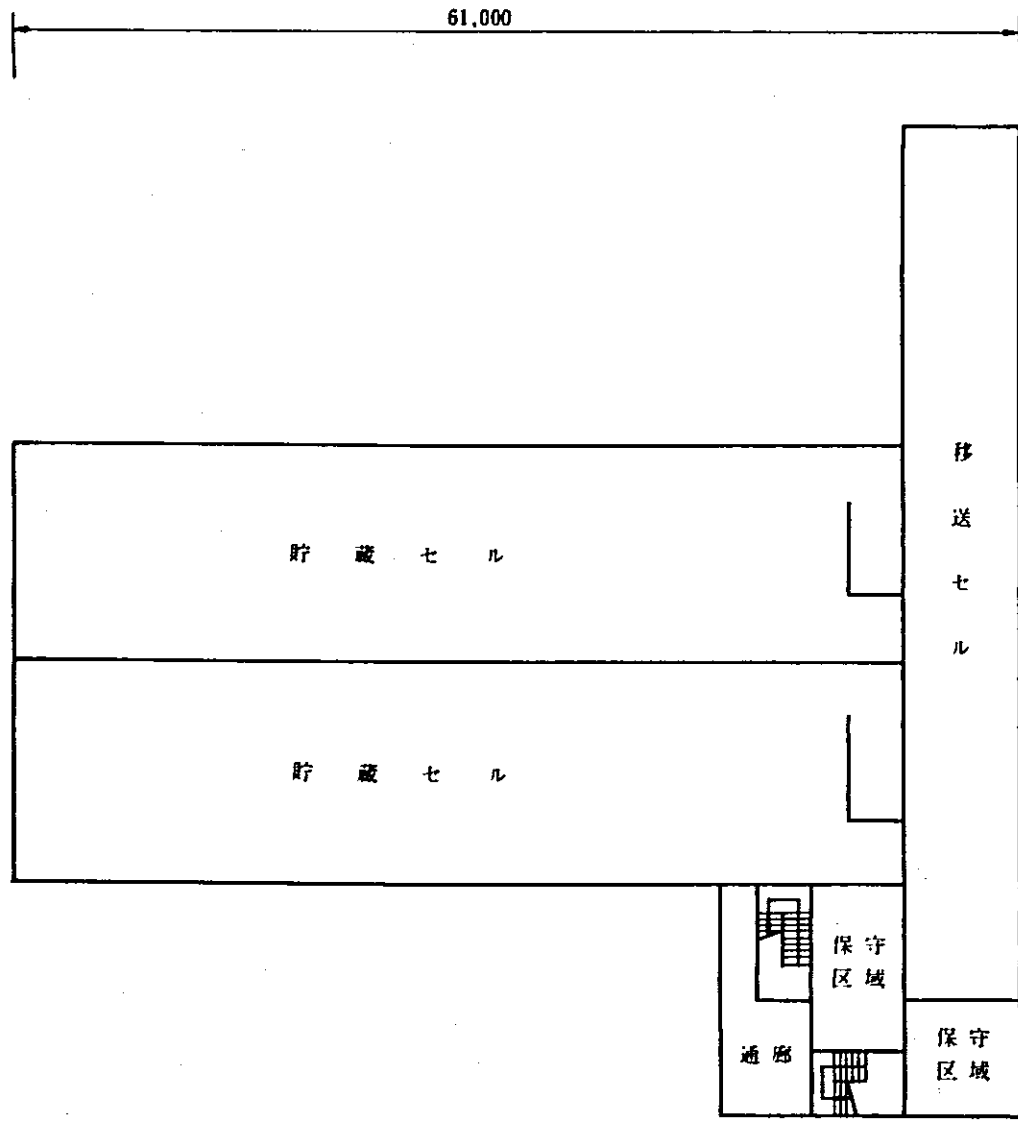
ガラスフリット固化技術開発施設（ガラスフリット固化処理施設）

レベル：+15,700 4階平面図

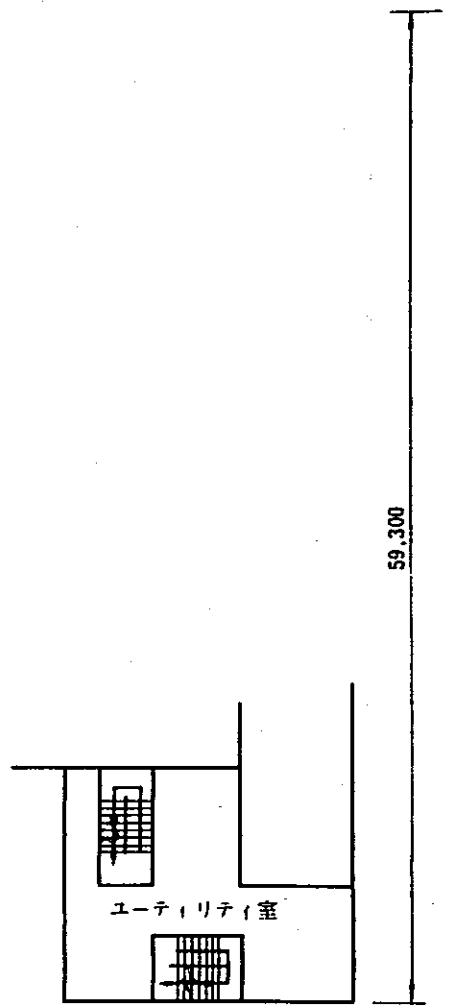
アスファルト固化技術開発施設（アスファルト固化処理施設）
X-X断面図

第2.16-7図

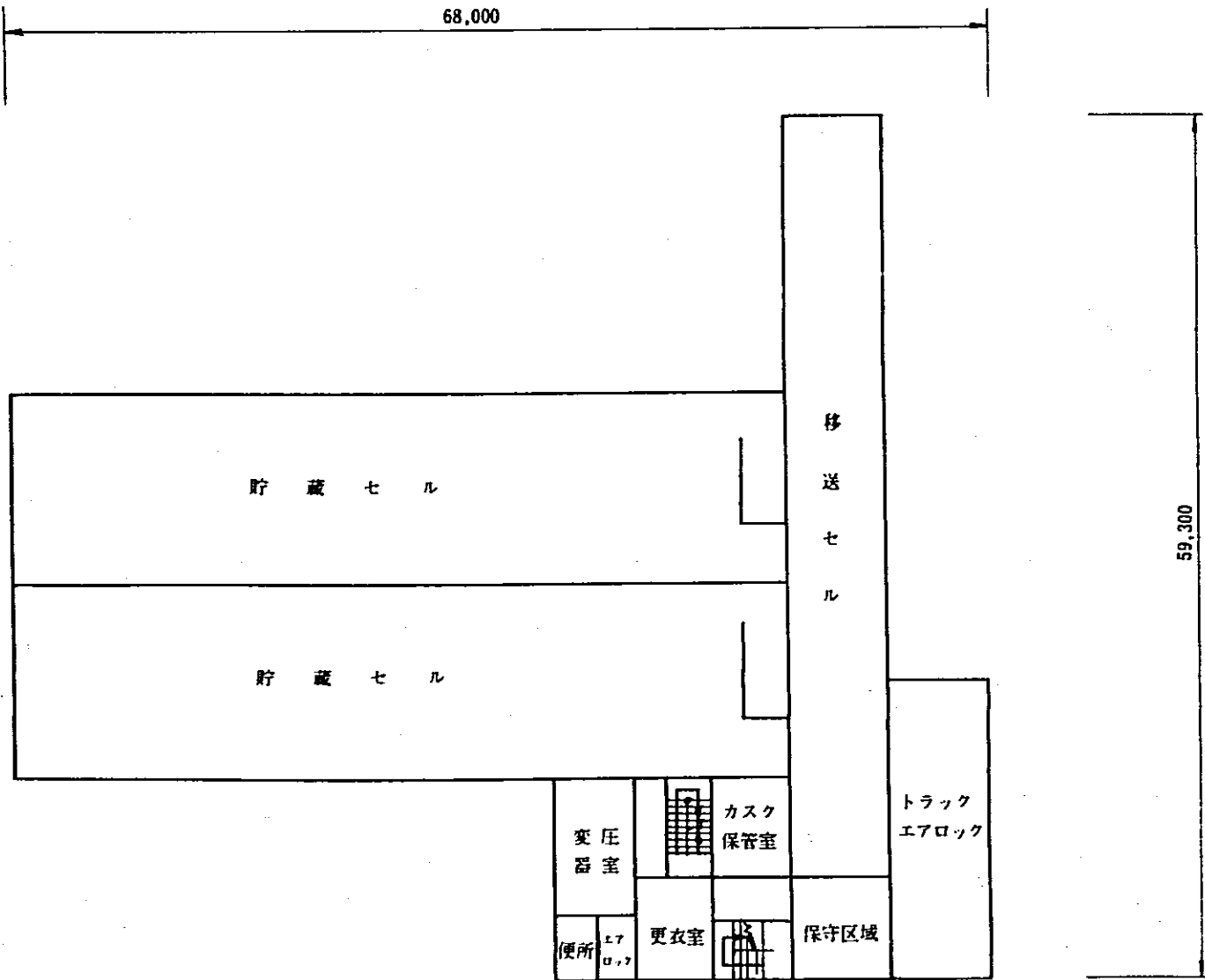




第 2.16-8 図
 アスファルト固化技術開発施設（アスファルト固化体貯蔵施設）
 レベル：-9,800 地下2階平面図

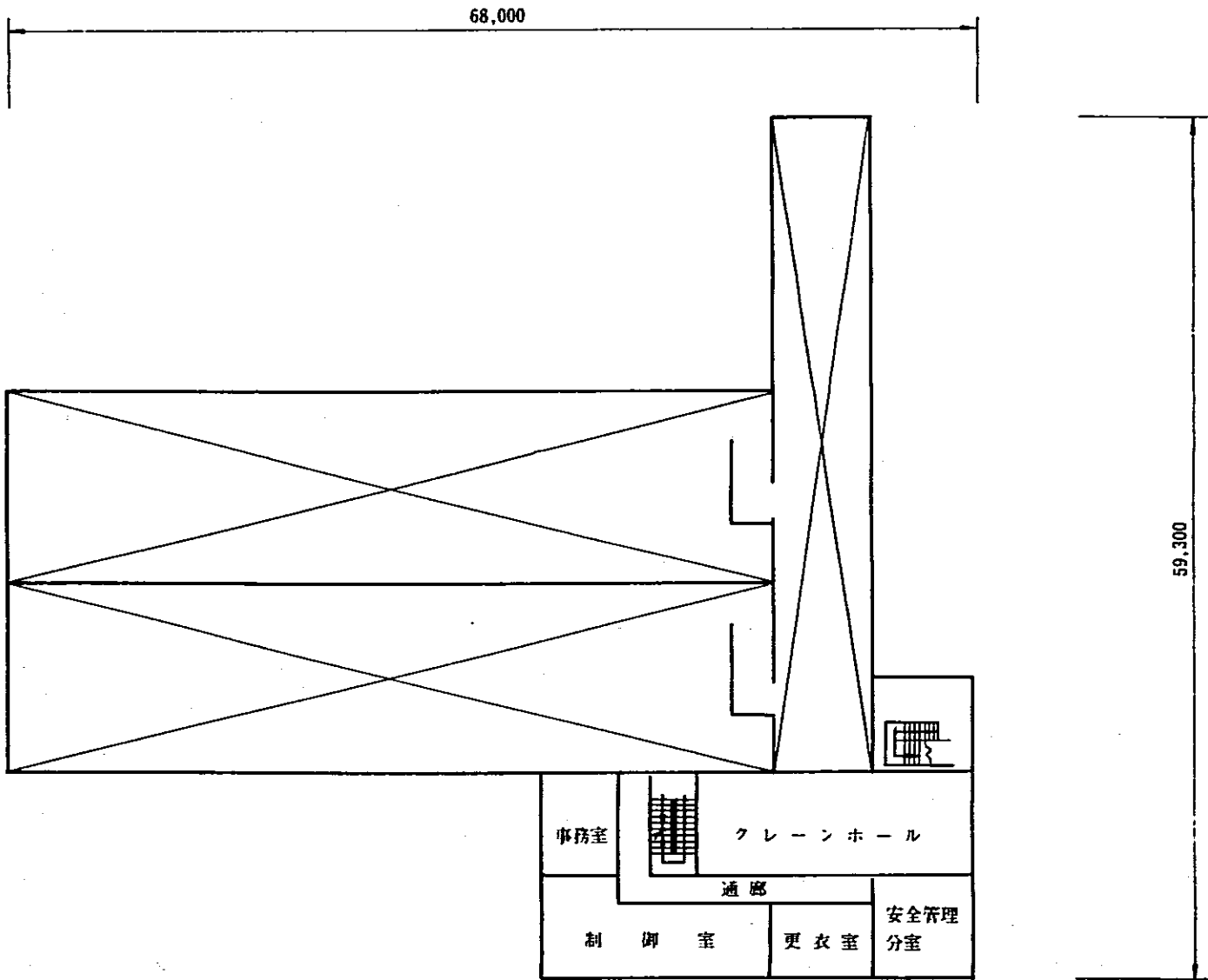


レベル：4,900 地下1階平面図



第 2.16-9 図

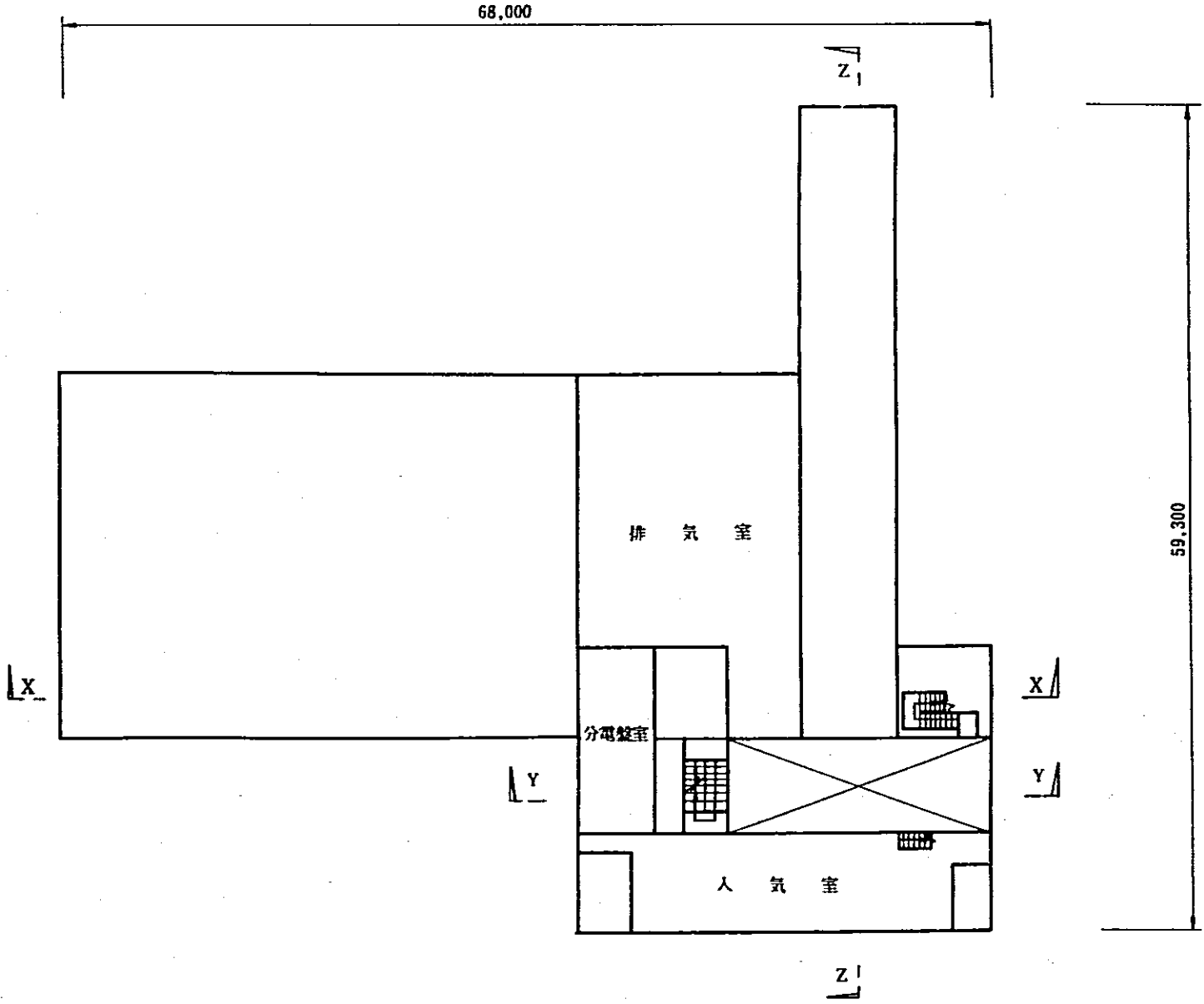
アスファルト固化技術開発施設（アスファルト固化体貯蔵施設）
レベル：±0.00（+1,700） 1階平面図



第 2.16-10 図

つくば研究所固体技術開発施設(つくば研究所固体体貯蔵施設)

レベル: +5,500 2階平面図



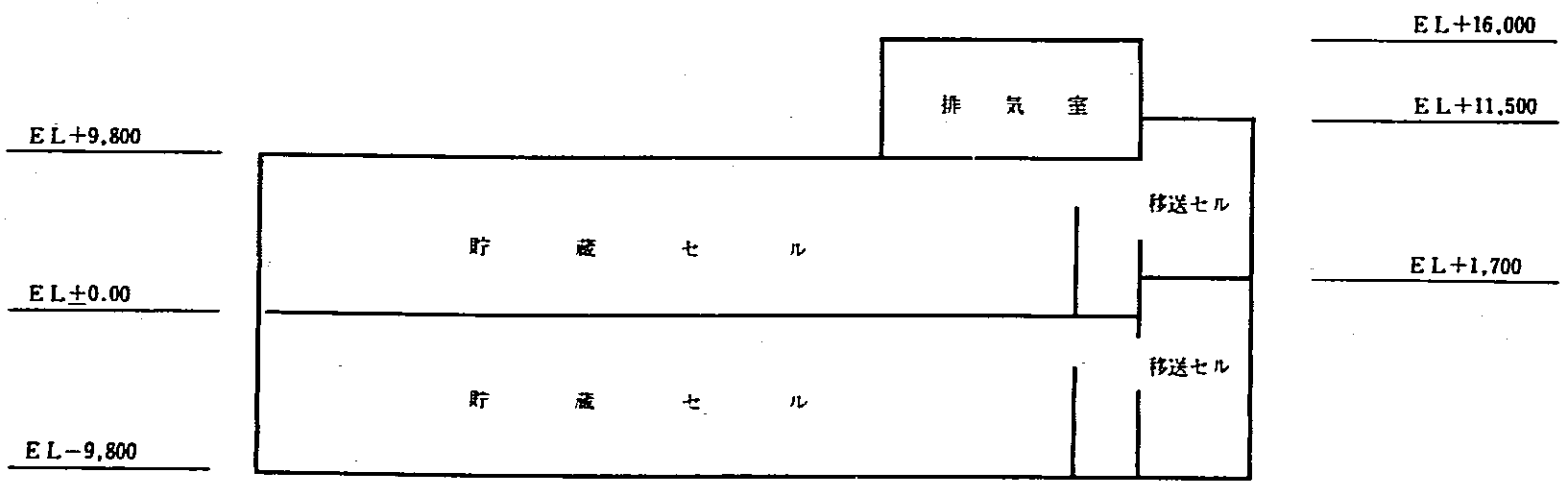
第2.16-11図

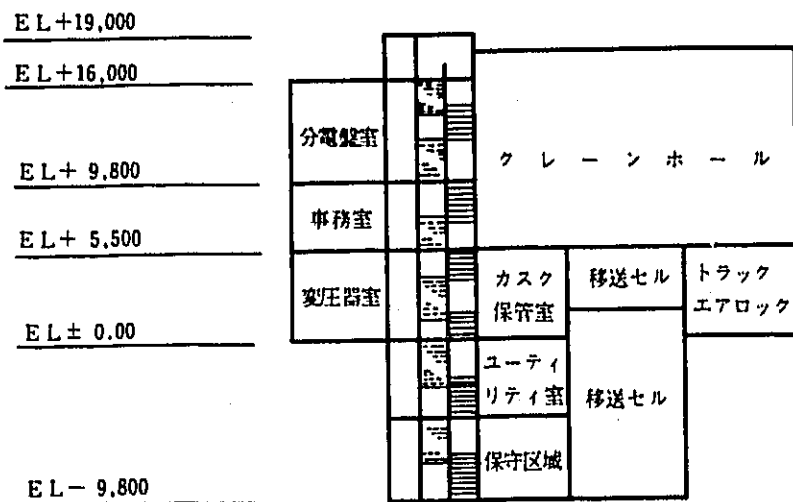
レーザー固体固化技術開発施設（レーザー固体化体貯蔵施設）
 レベル：+9,800 3階平面図

アスファルト固化技術開発施設（アスファルト固化体貯蔵施設）

X-X断面図

第2.16-12図





第 2.16-13 図

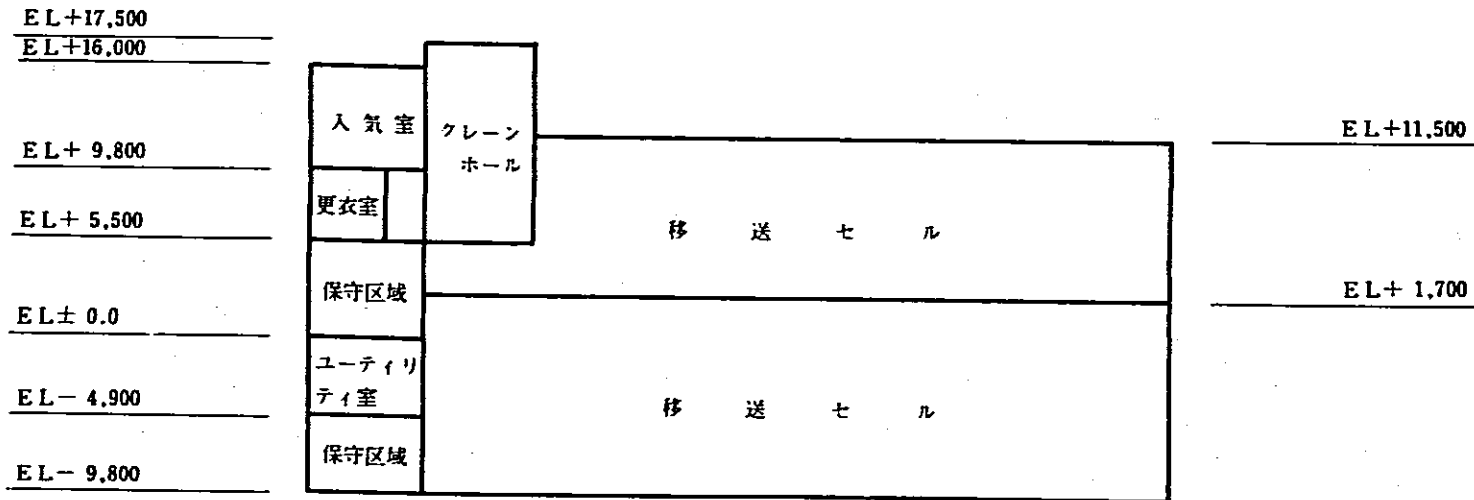
アスファルト固化技術開発施設（アスファルト固化体貯蔵施設）

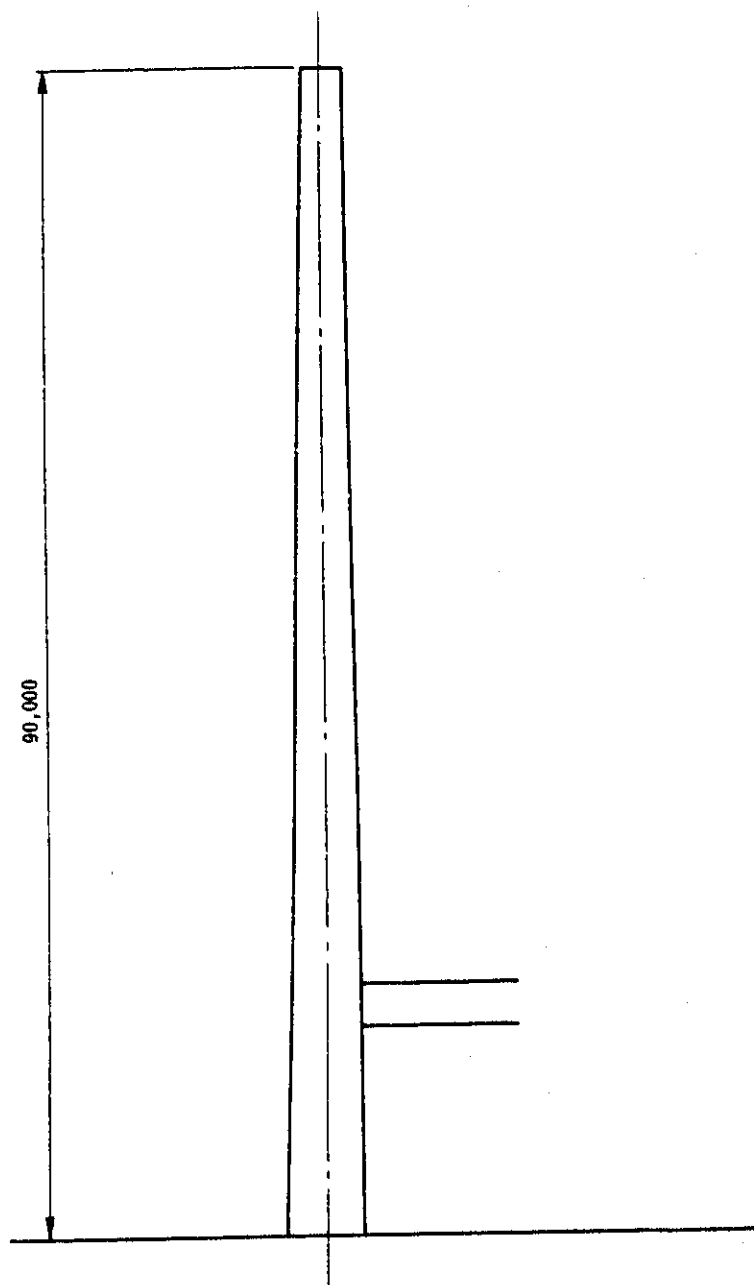
Y-Y断面図

アスファルト固化技術開発施設（アスファルト固化体貯蔵施設）

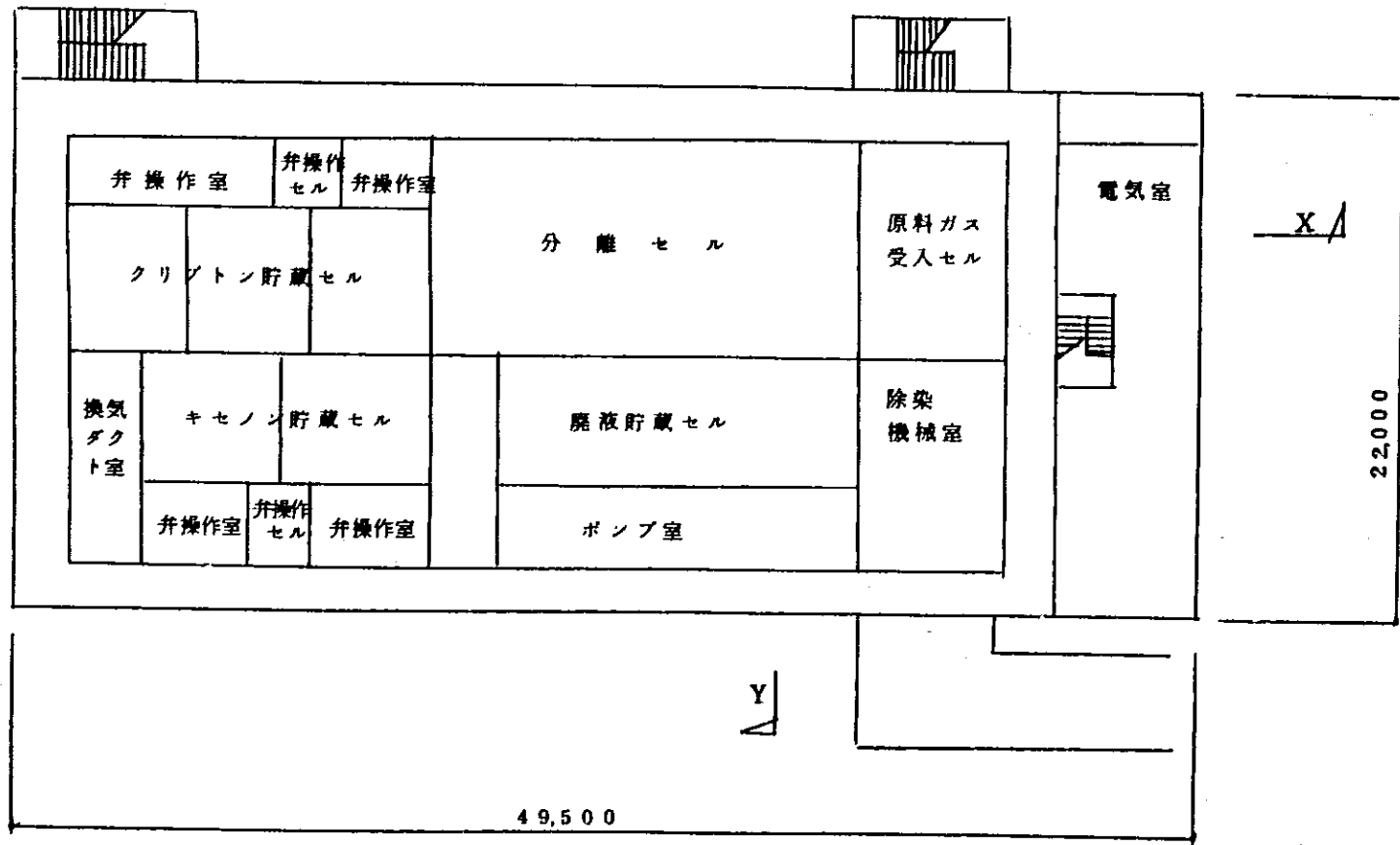
第2.16-14図

Z-Z断面図





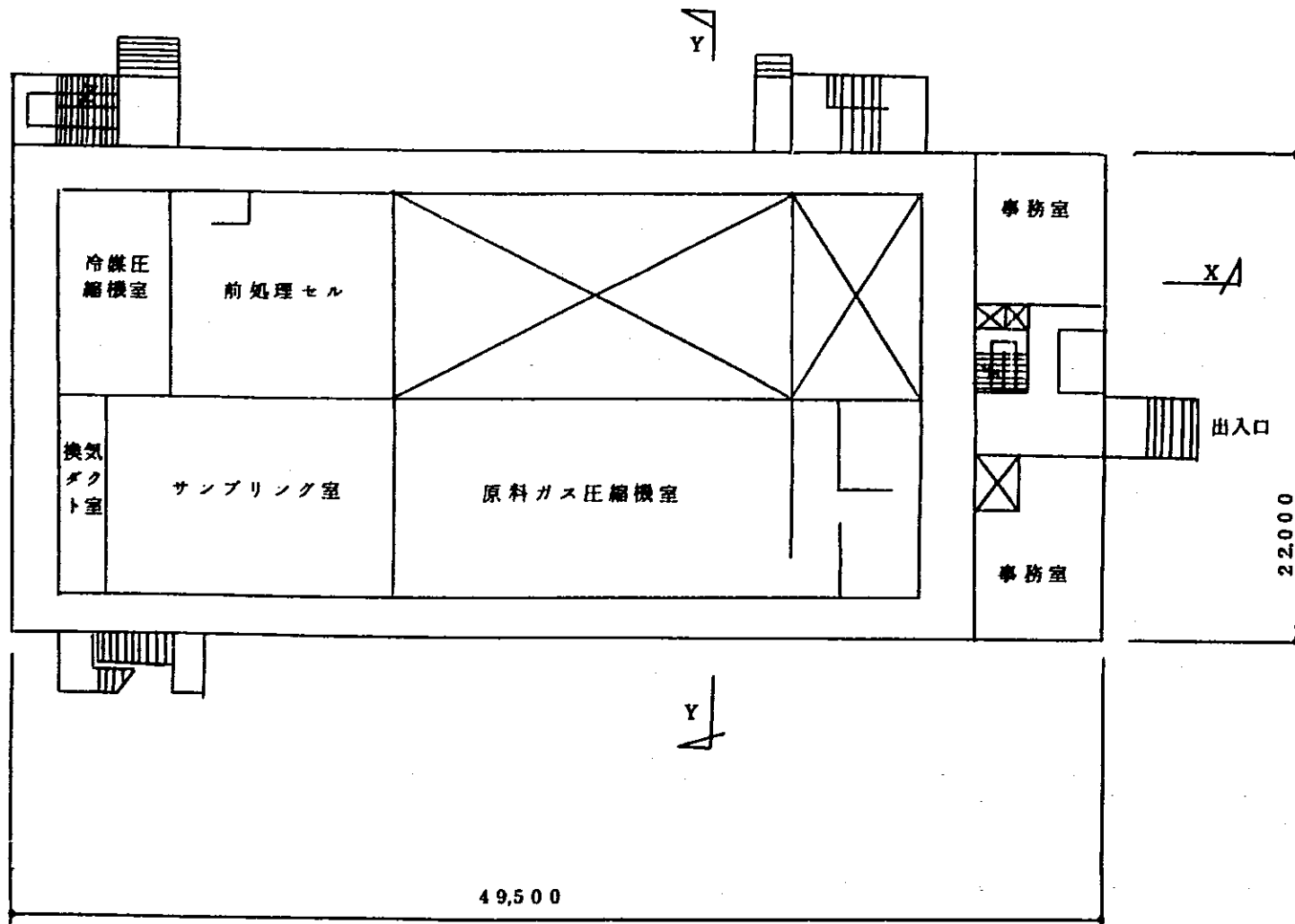
第 2.17 - 1 図
アスファルト固化技術開発施設 付属排気筒



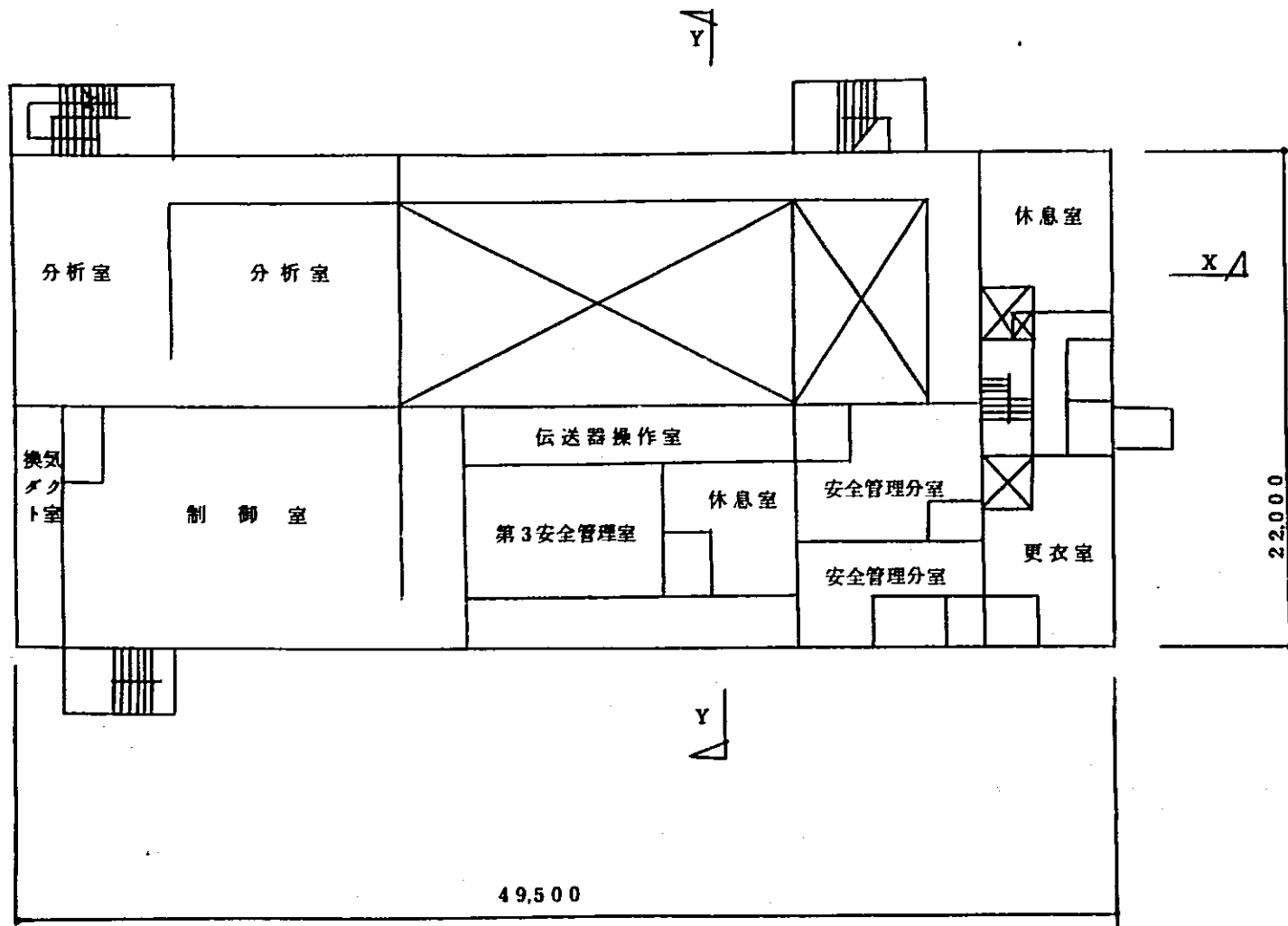
第218-1図

クリプトン回収技術開発施設

レベル：-5,500 地下1階平面図

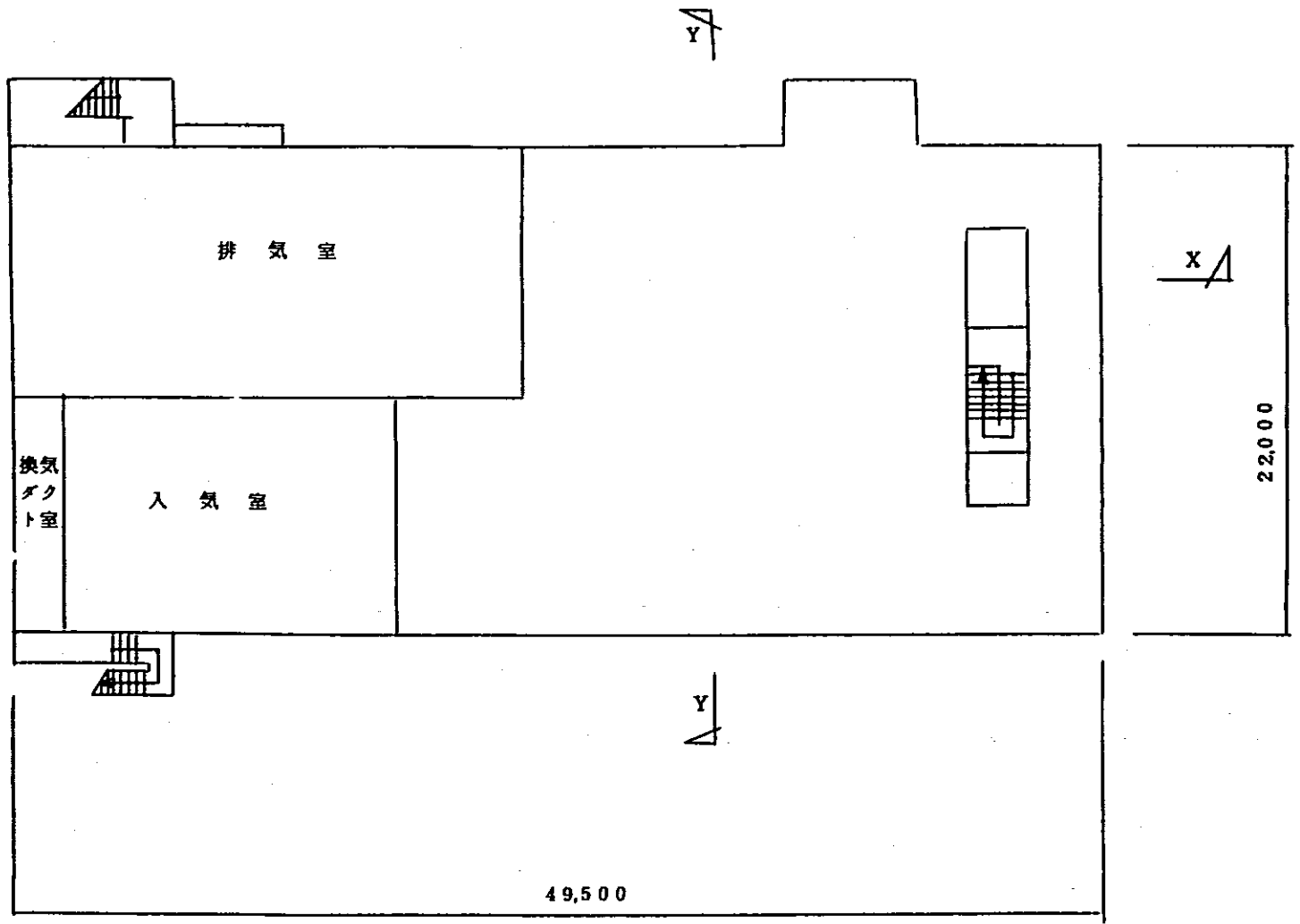


第2.18-2図
 クリプトン回収技術開発施設
 レベル: ±0.00 1階平面図



第2.18-3図

クリプトン回収技術開発施設
レベル: +5,500 2階平面図



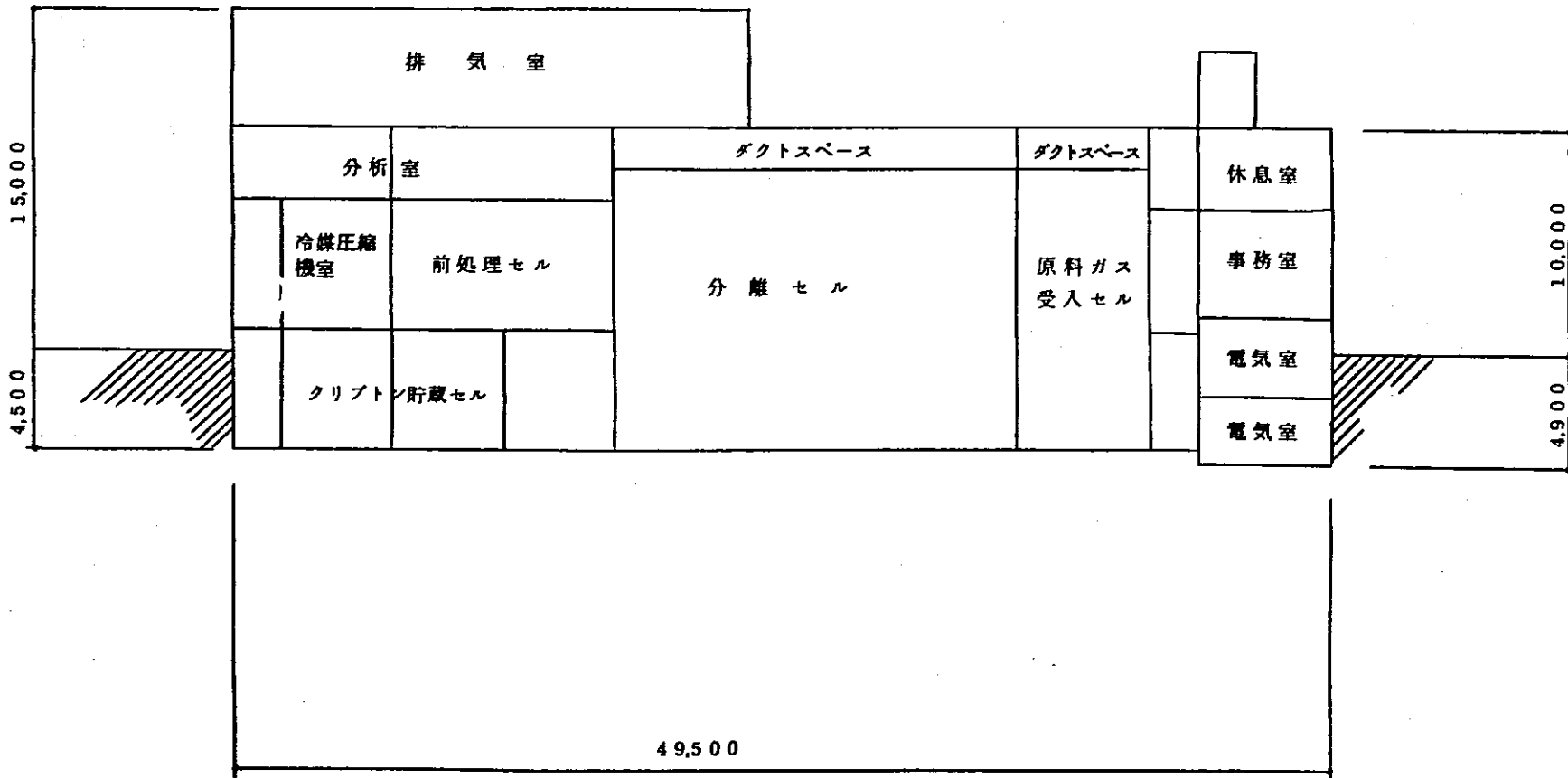
第 2.18-4 図

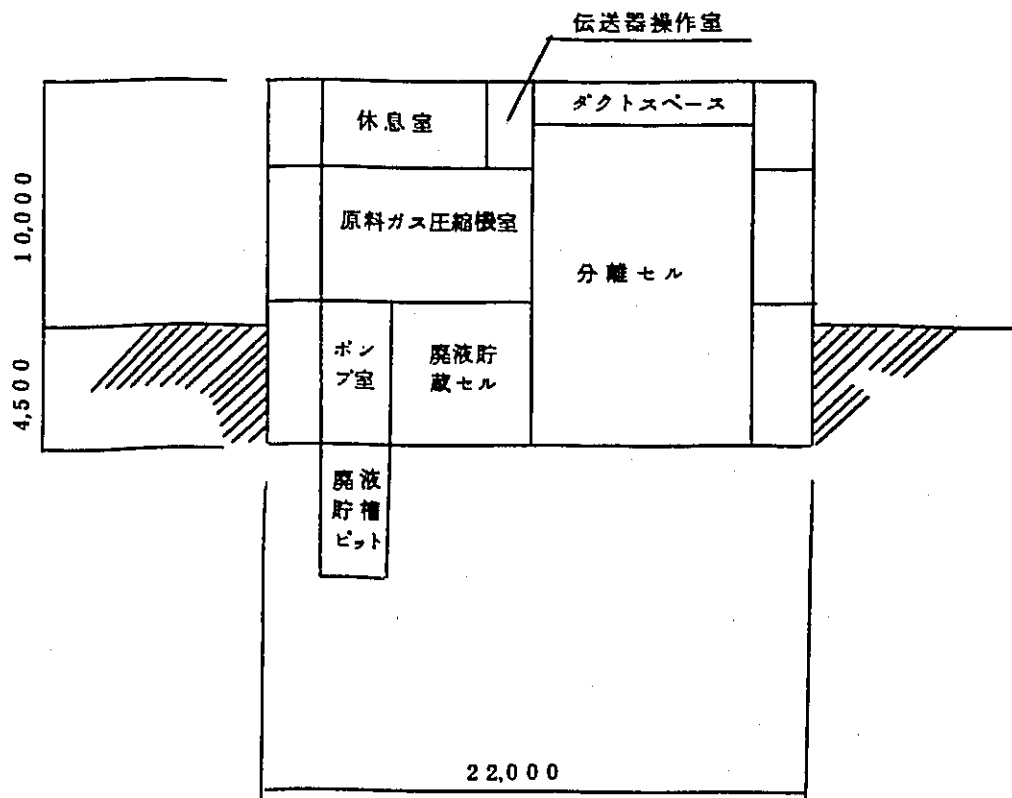
クリプトン回収技術開発施設
レベル: +9,000 3階平面図

クリプトン回収技術開発施設

X-X 断面図

第 2.18-5 図

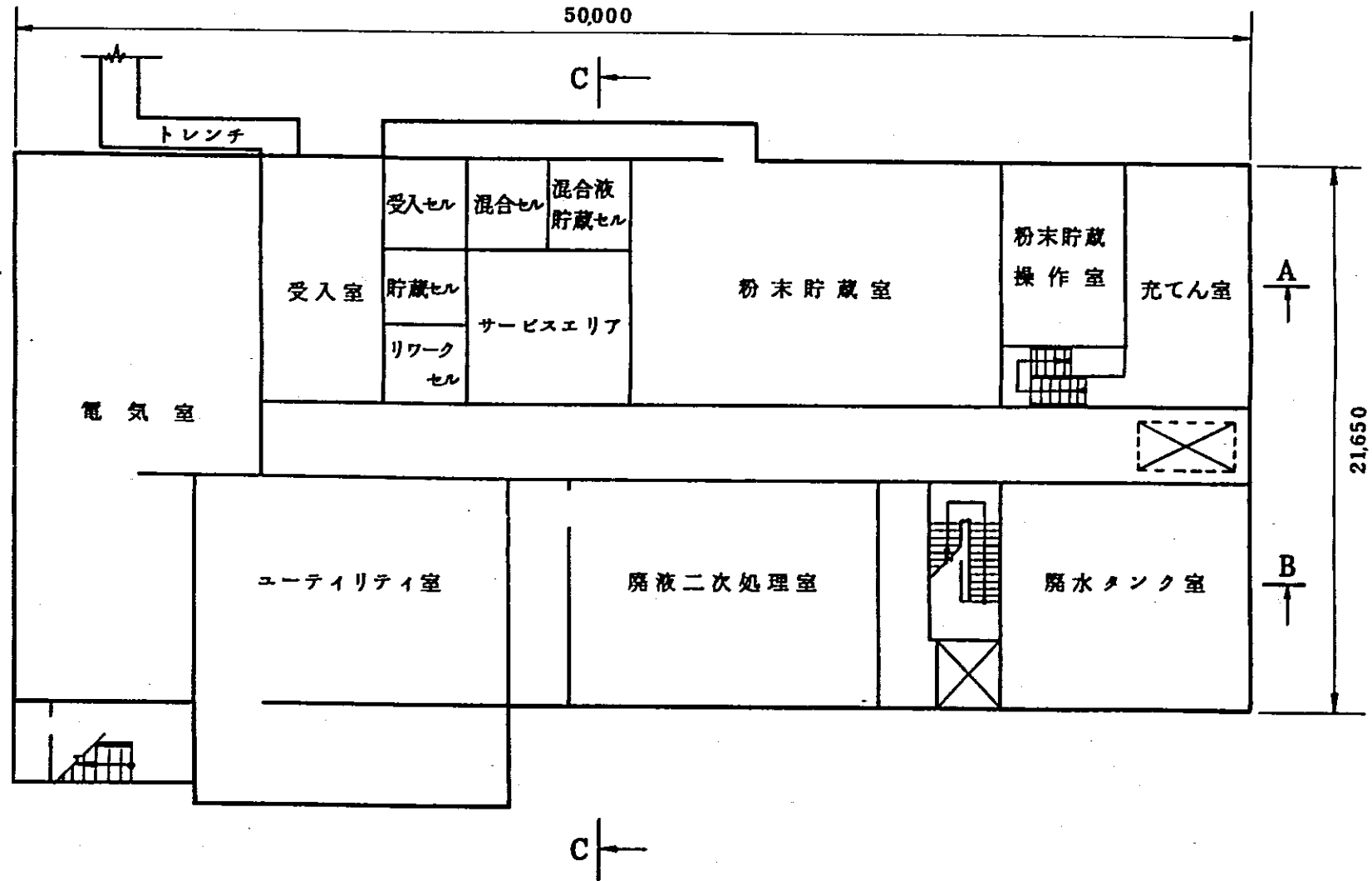




第 2.18 - 6 図

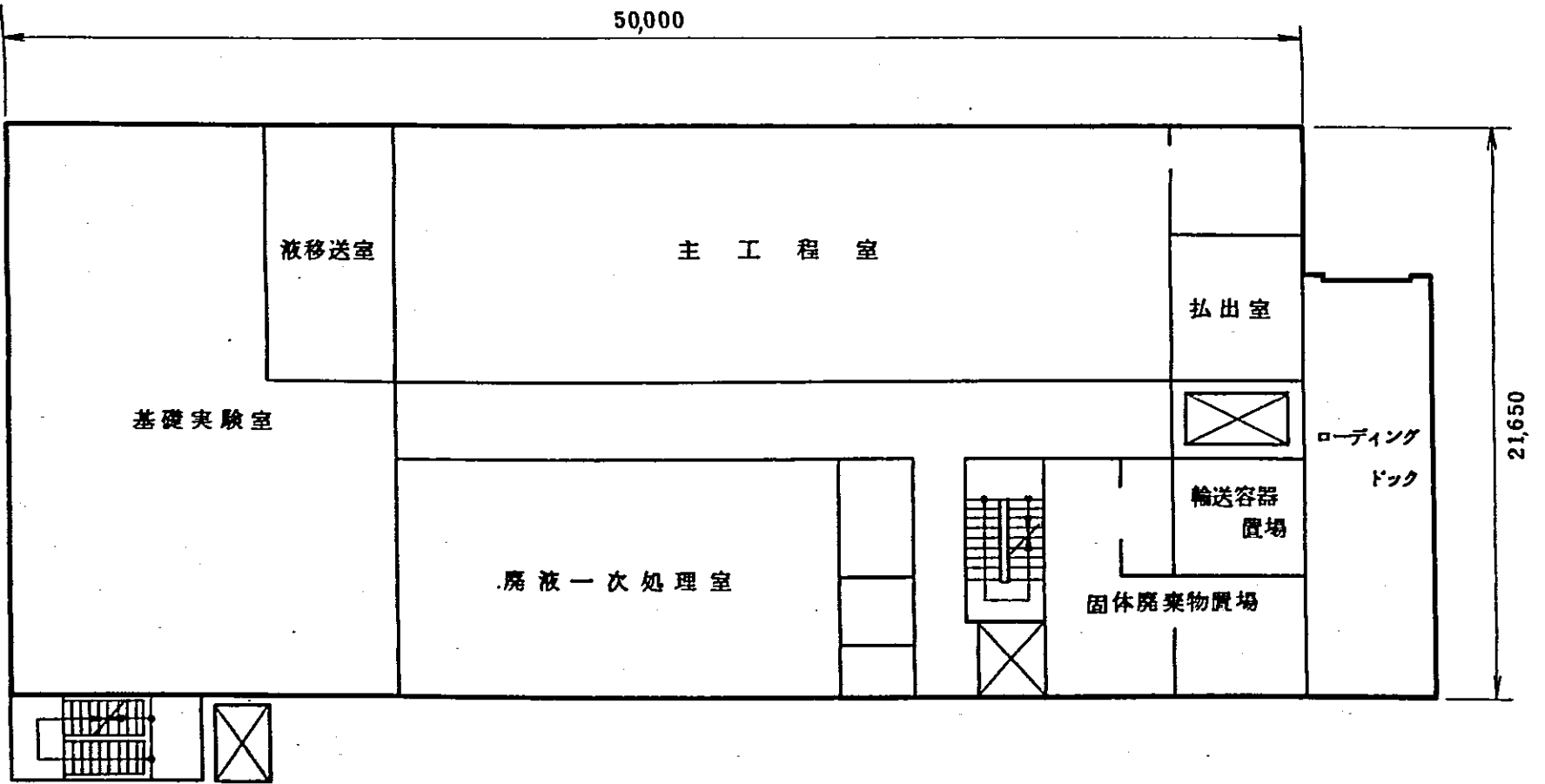
クリプトン回収技術開発施設

Y - Y 断面図



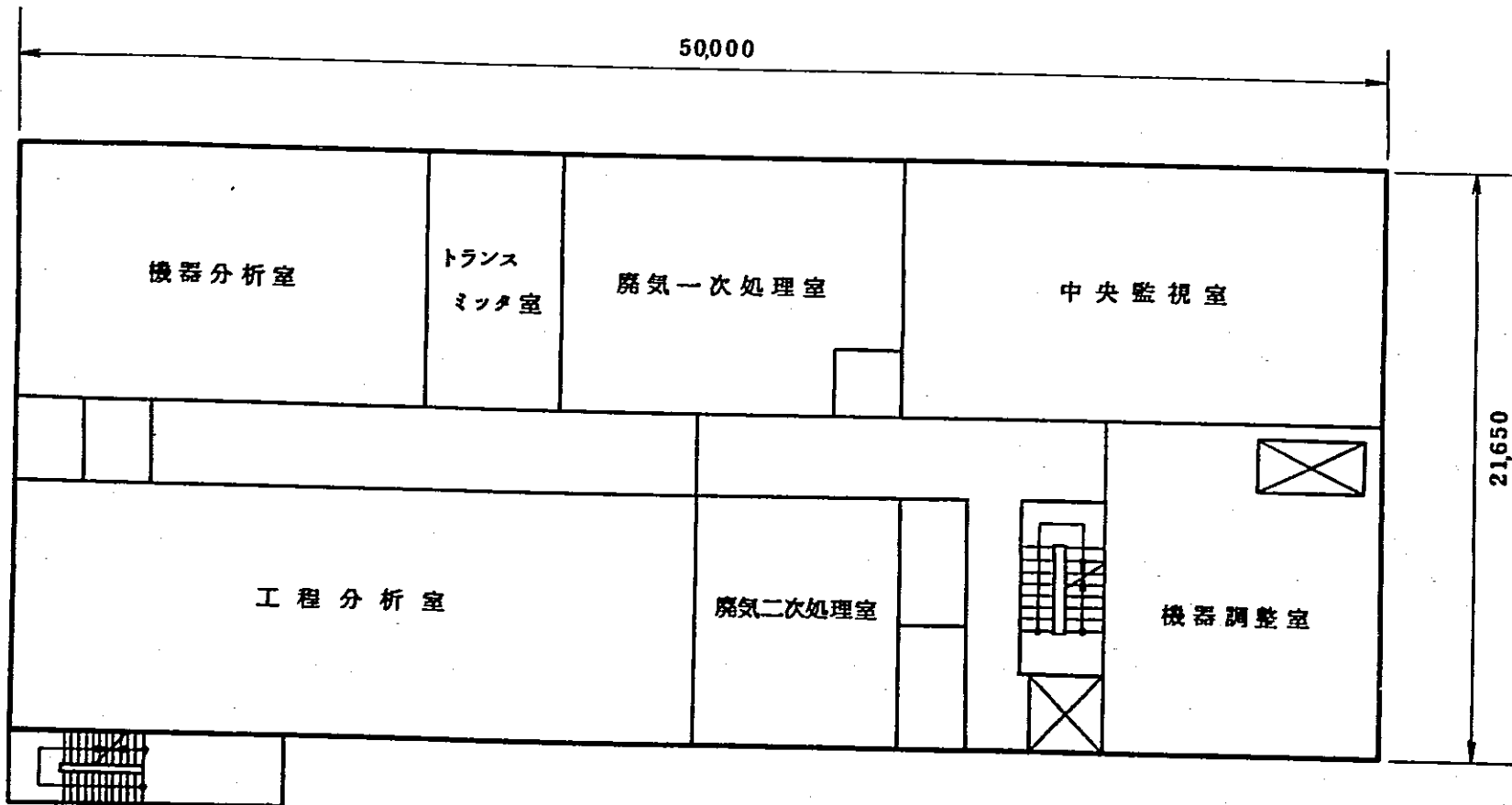
第2.19-1図

フルトニウム転換技術開発施設
レベル：-5,400 地下1階平面図



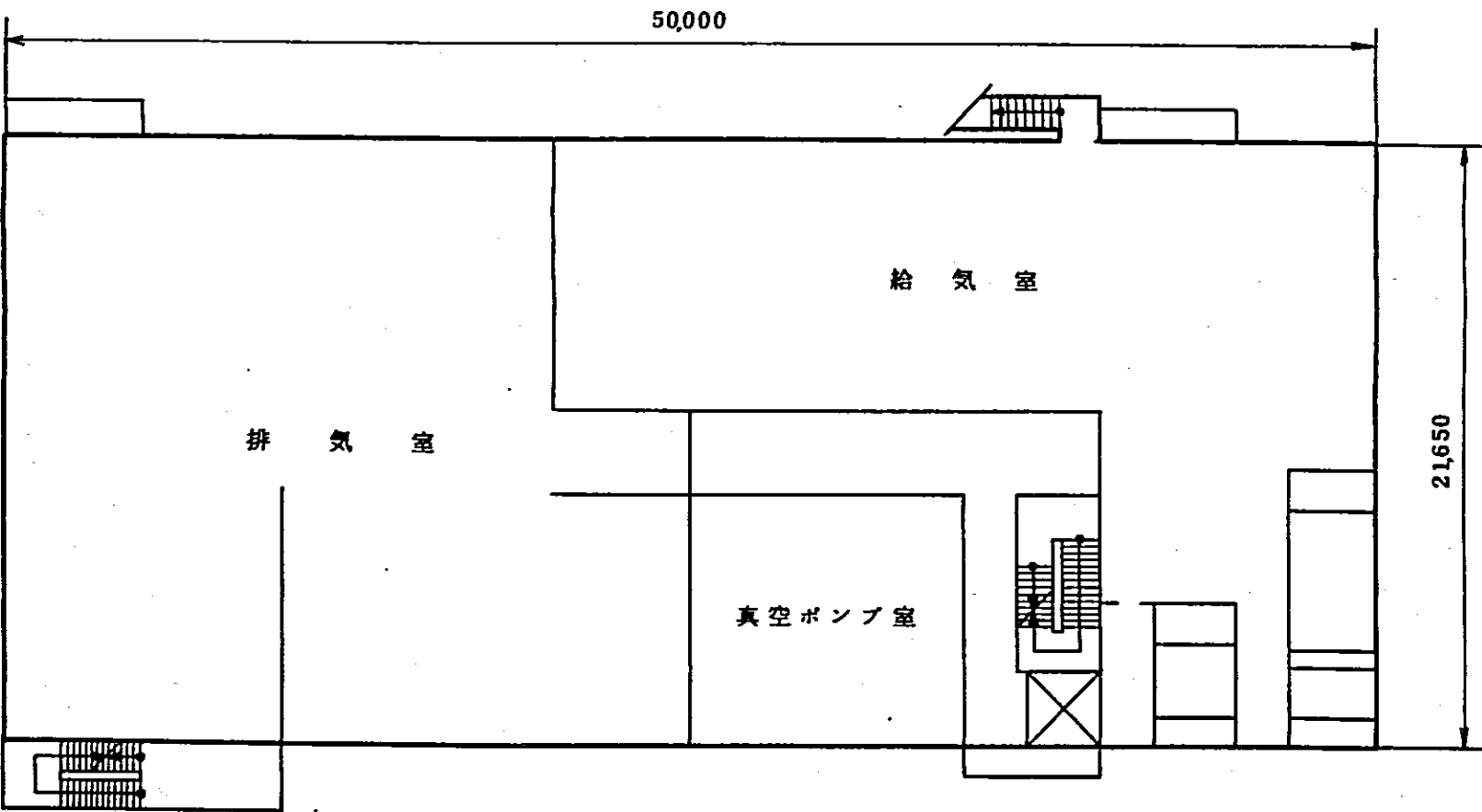
第2.19-2図

プラトニウム転換技術開発施設
レベル：±0.00 1階平面図

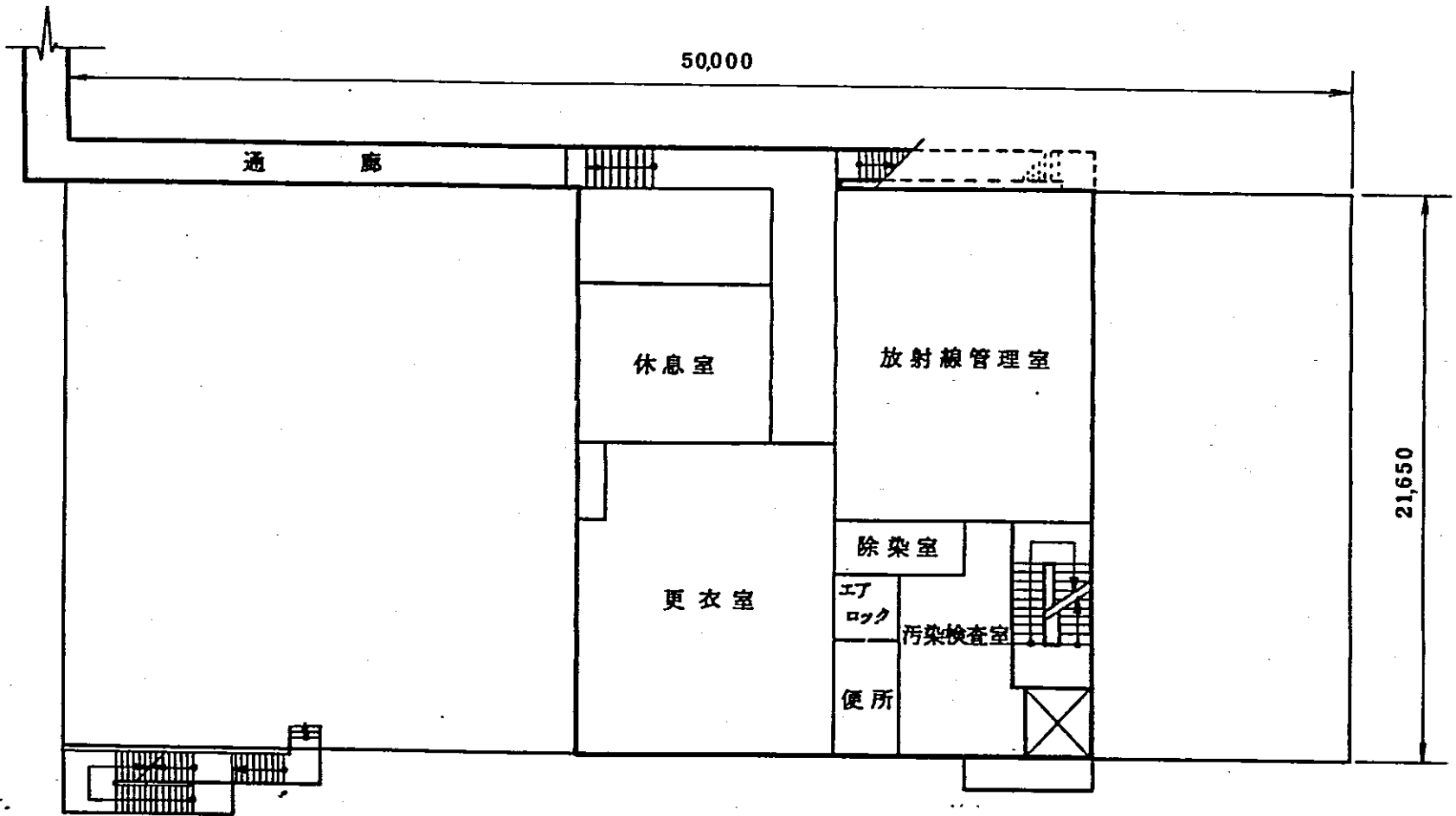


第2.19-3図

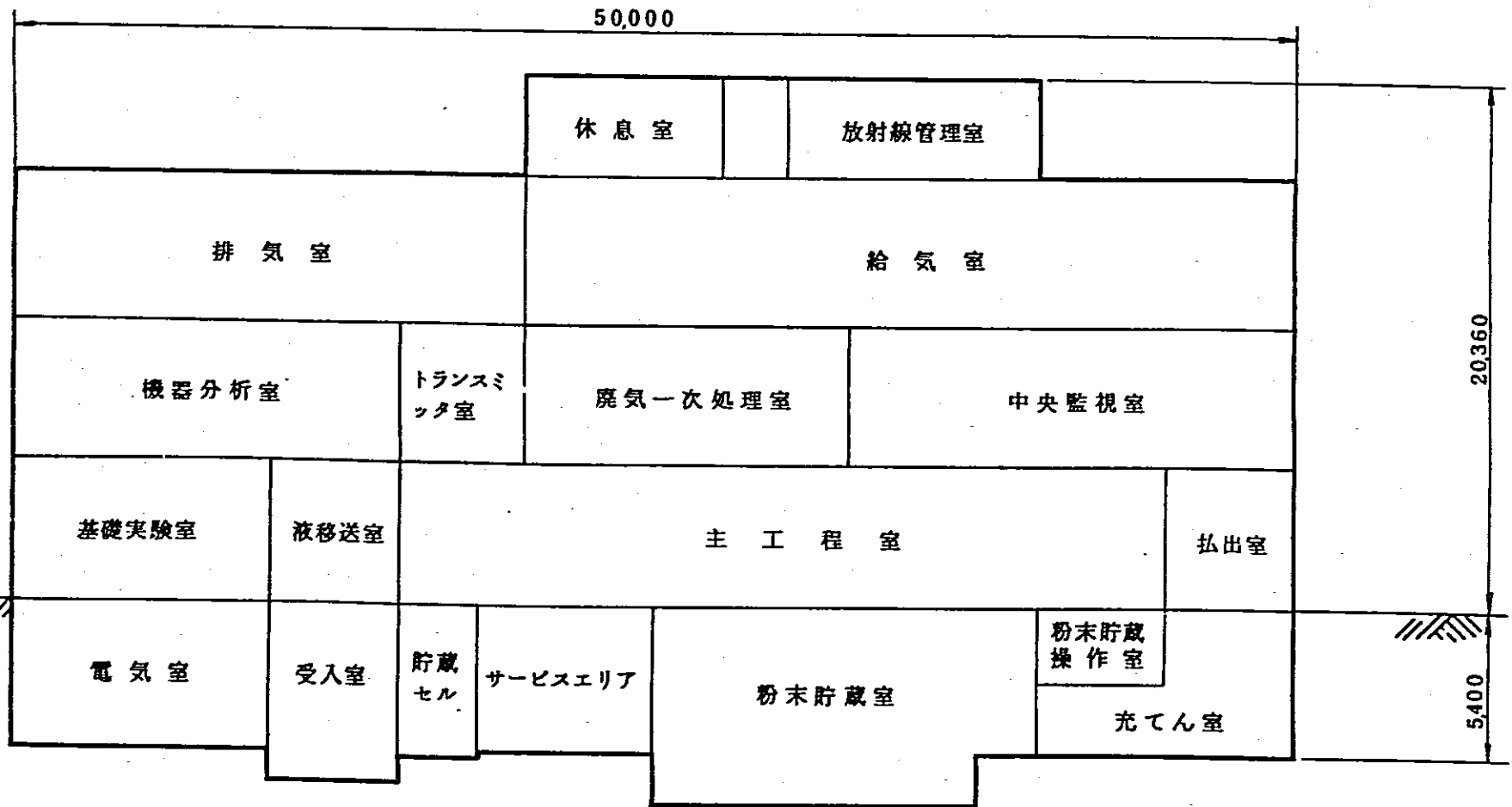
フルトニウム転換技術開発施設
レベル: +5,400 2階平面図



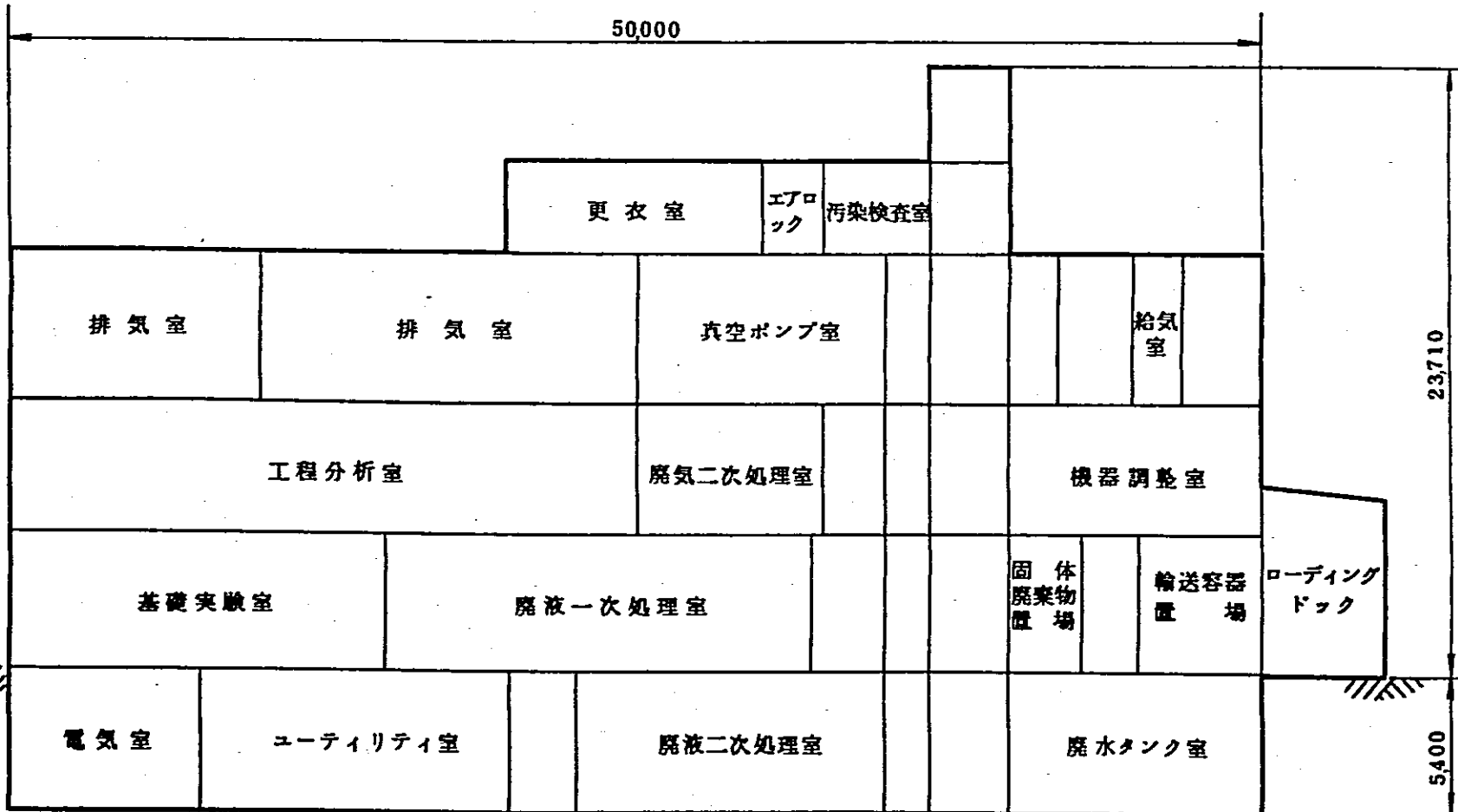
第 2.19-4 図
 プルトニウム転換技術開発施設
 レベル: +10,800 3階平面図



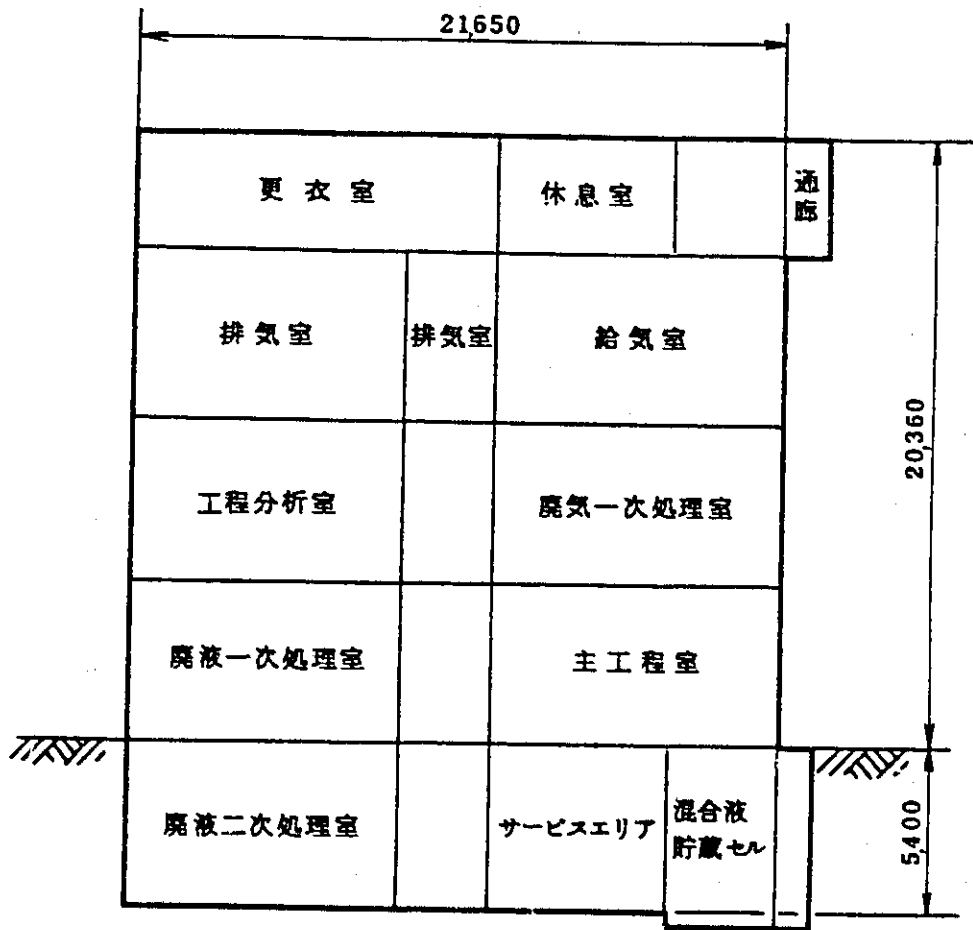
第 2.19-5 図
 ギルトニウム転換技術開発施設
 レベル: +15,560 4階平面図



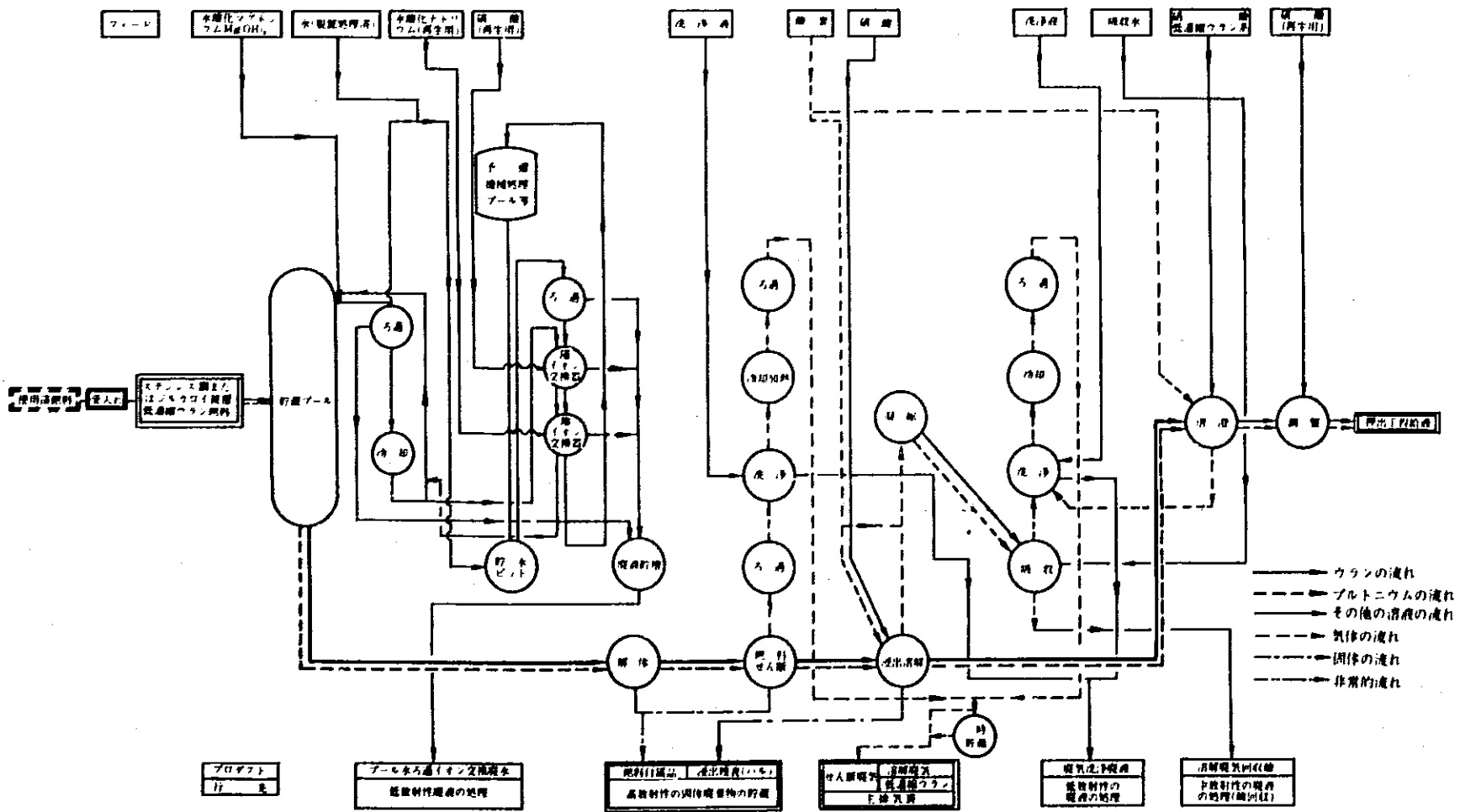
第2.19-6図
 ナルトニウム転換技術開発施設
 A-A 断面図



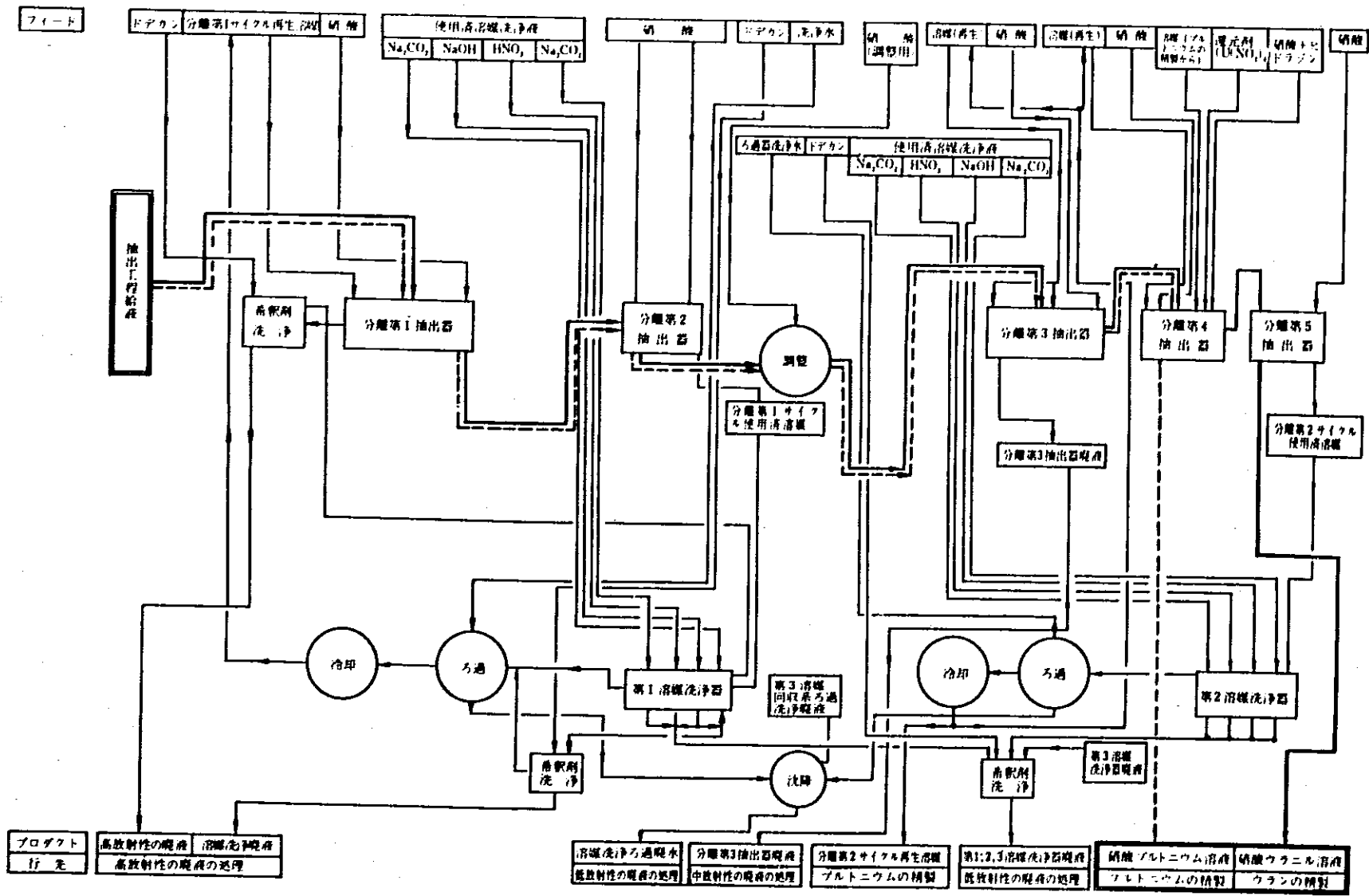
第2.19-7図
 プルトニウム転換技術開発施設
 B-B 断面図



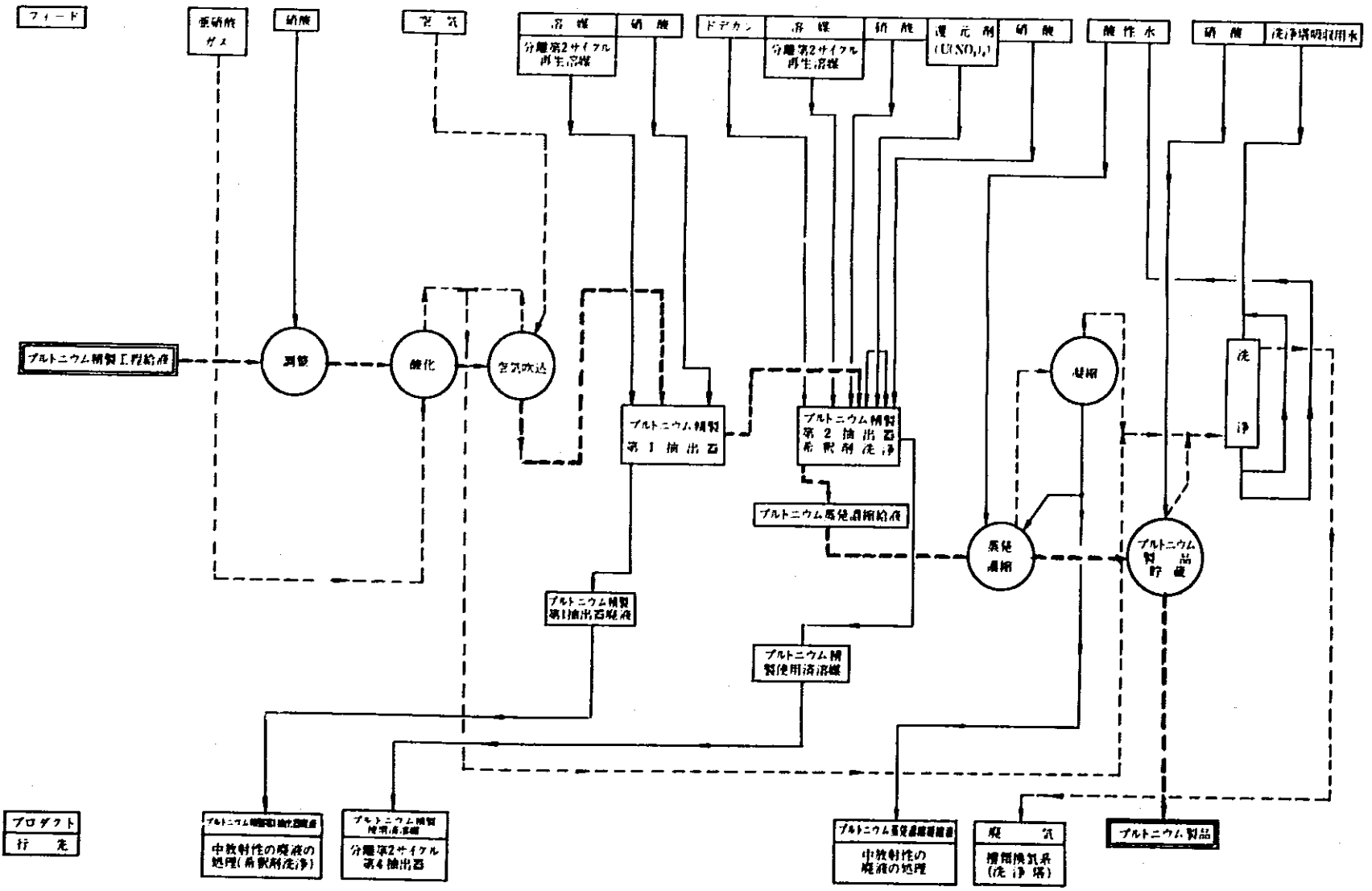
第 2.19 - 8 図
 プルトニウム転換技術開発施設
 C - C 断面図



第 3.1-1 図
再処理ネットワーク工程図 (受入れ、貯蔵、せん断、溶解)

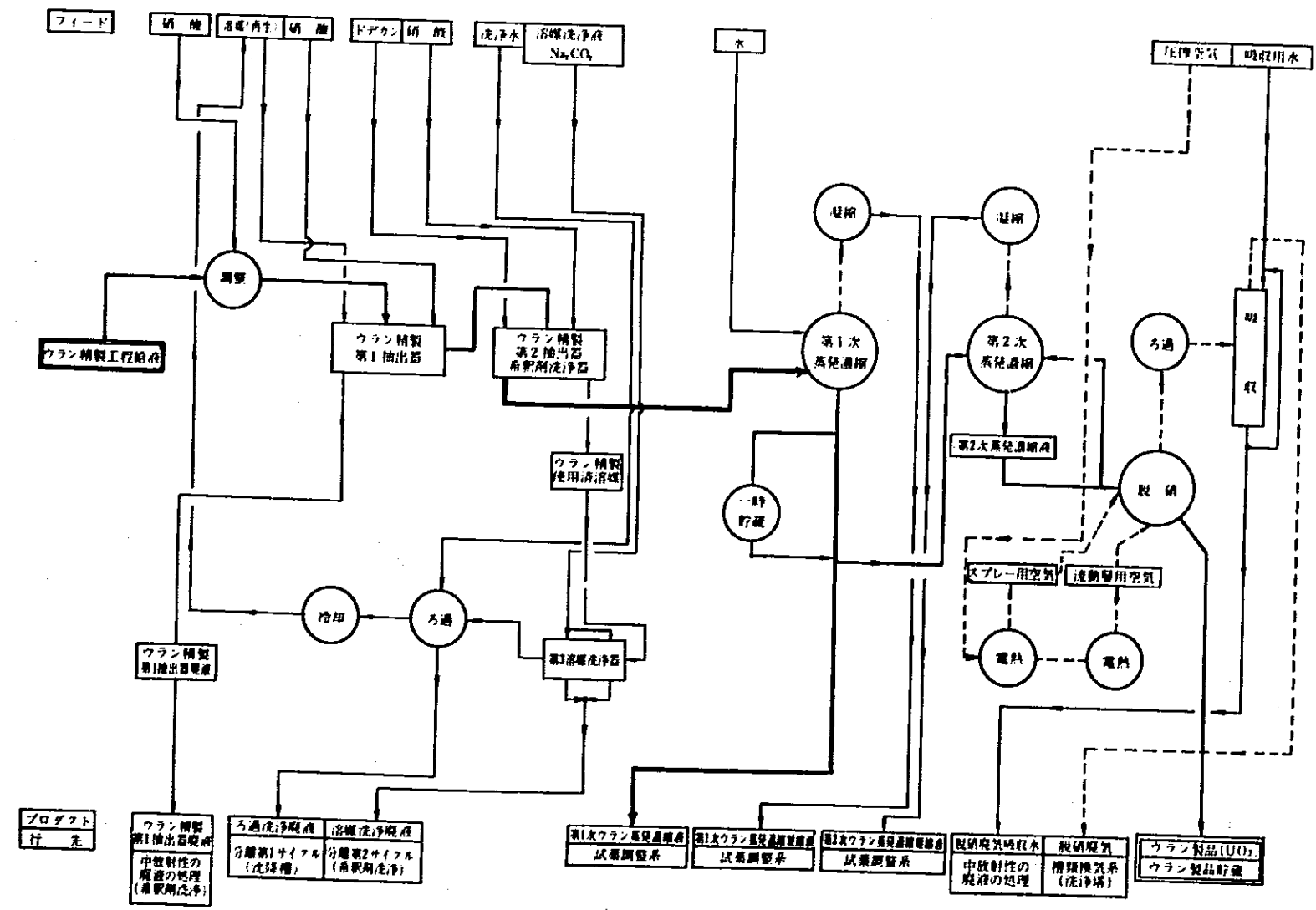


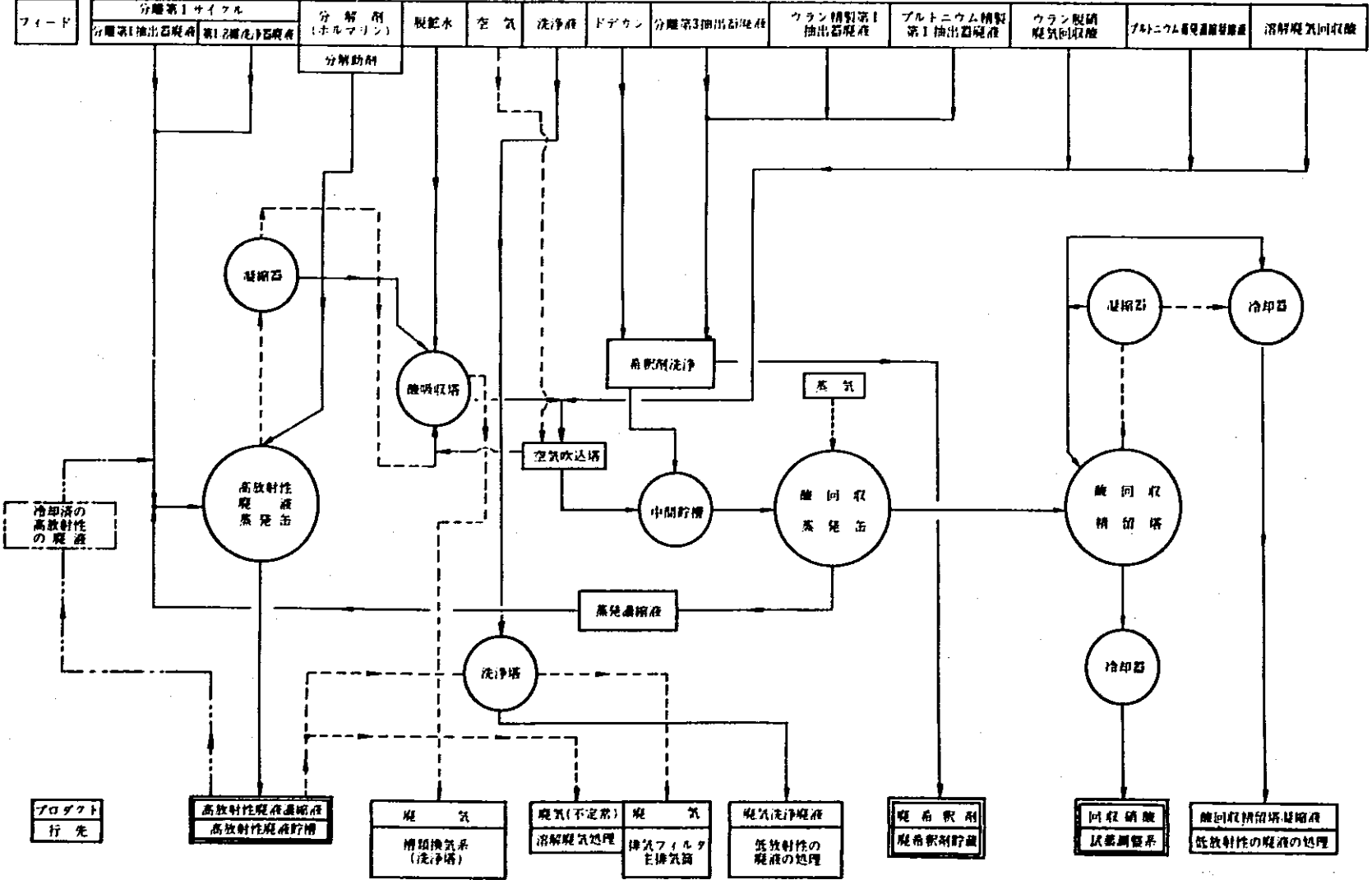
再処理概略工程図 (分離工程：分離第1及び分離第2サイクル)
第3.1-2図



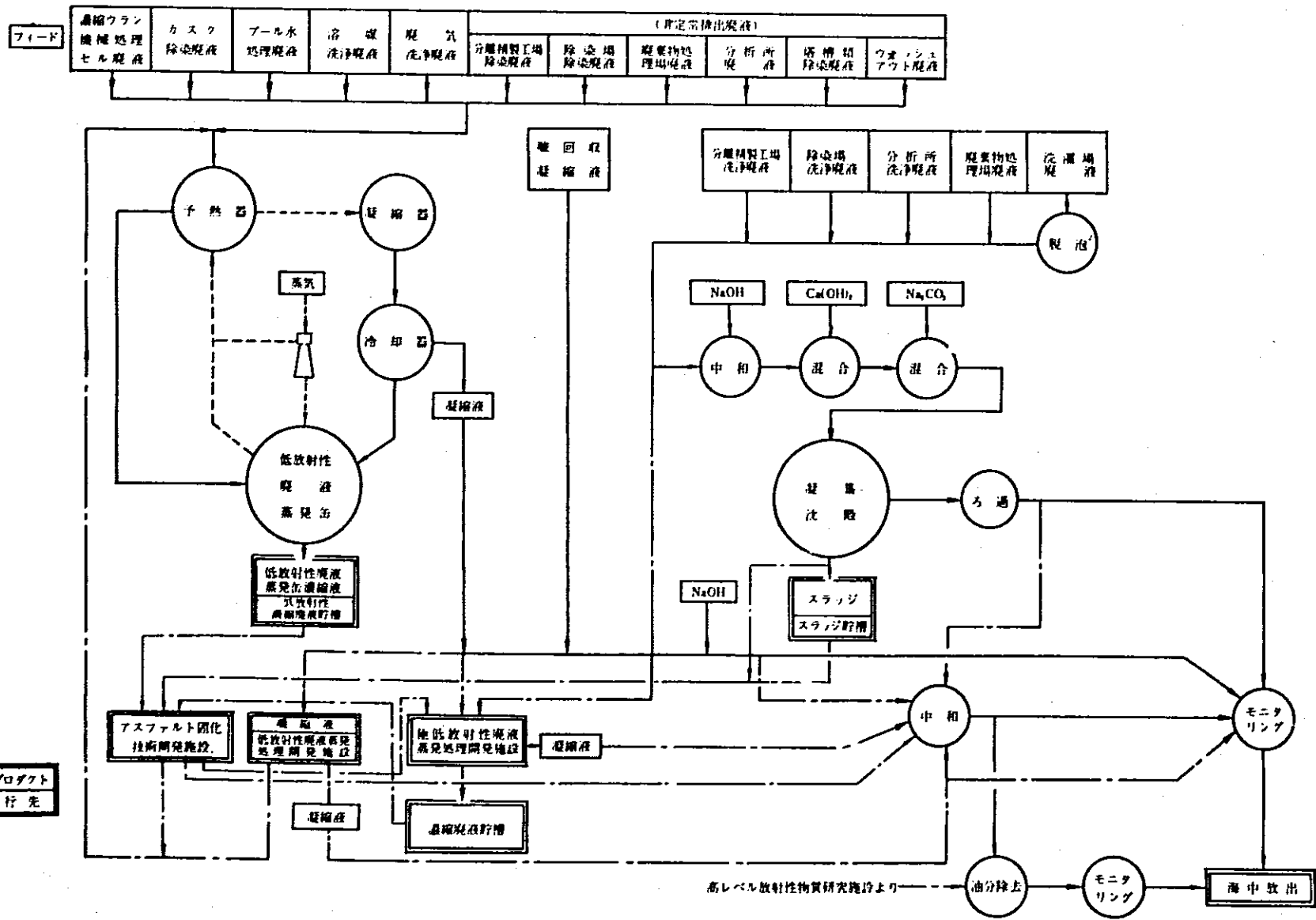
第 3.1-3 図 再処理廠略工程図 (プルトニウム精製、貯蔵)

再処理概略工程図 (ウランの精製及び脱硝工程, 製品貯蔵)
第 3.1-4 図

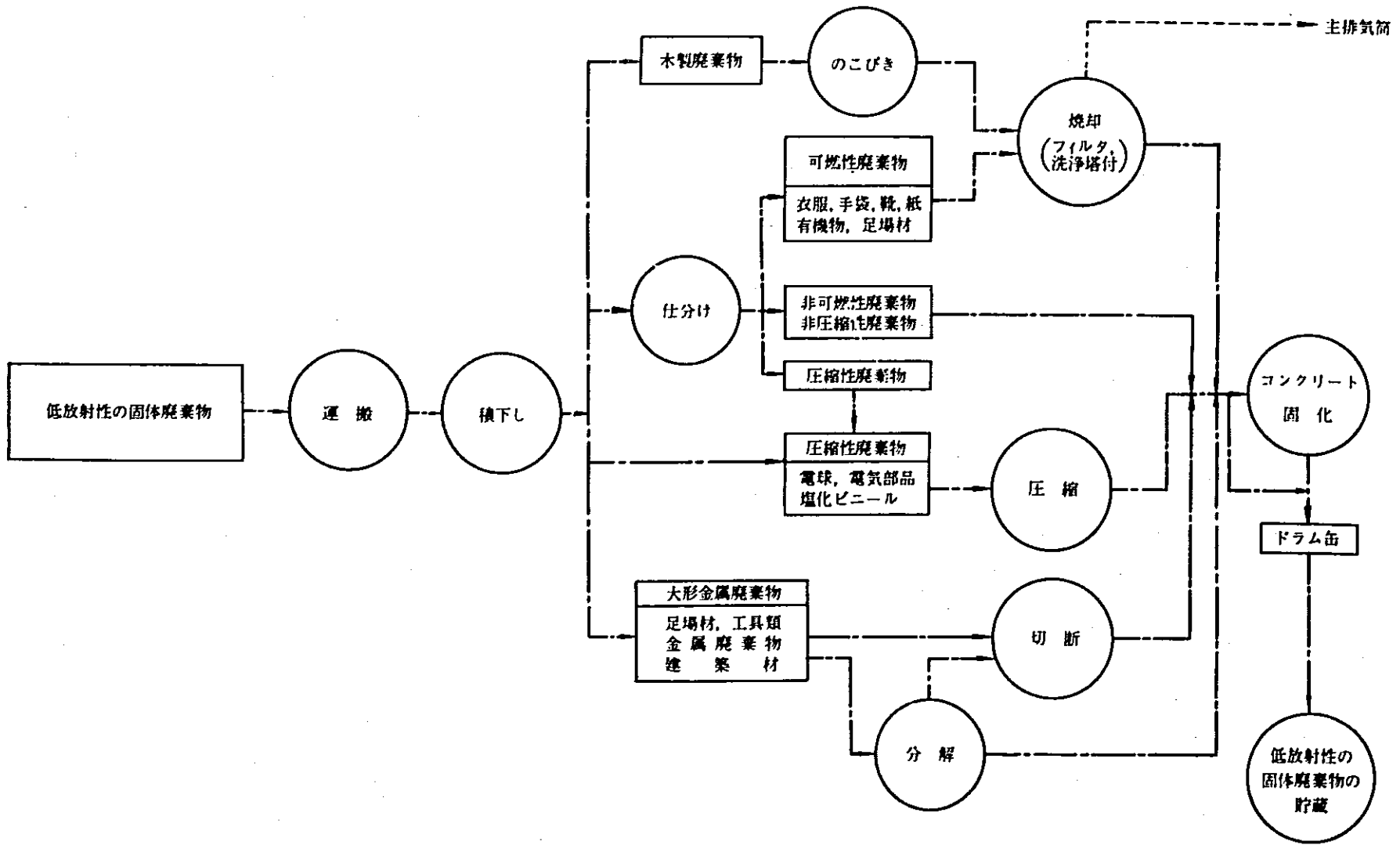




第 3.1-5 図 再処理簡略工程図 (高放射性の廃液の処理及び中放射性の廃液の処理)



第 3.1-6 図 再処理施設工程図 (低放射性の廃液の処理)



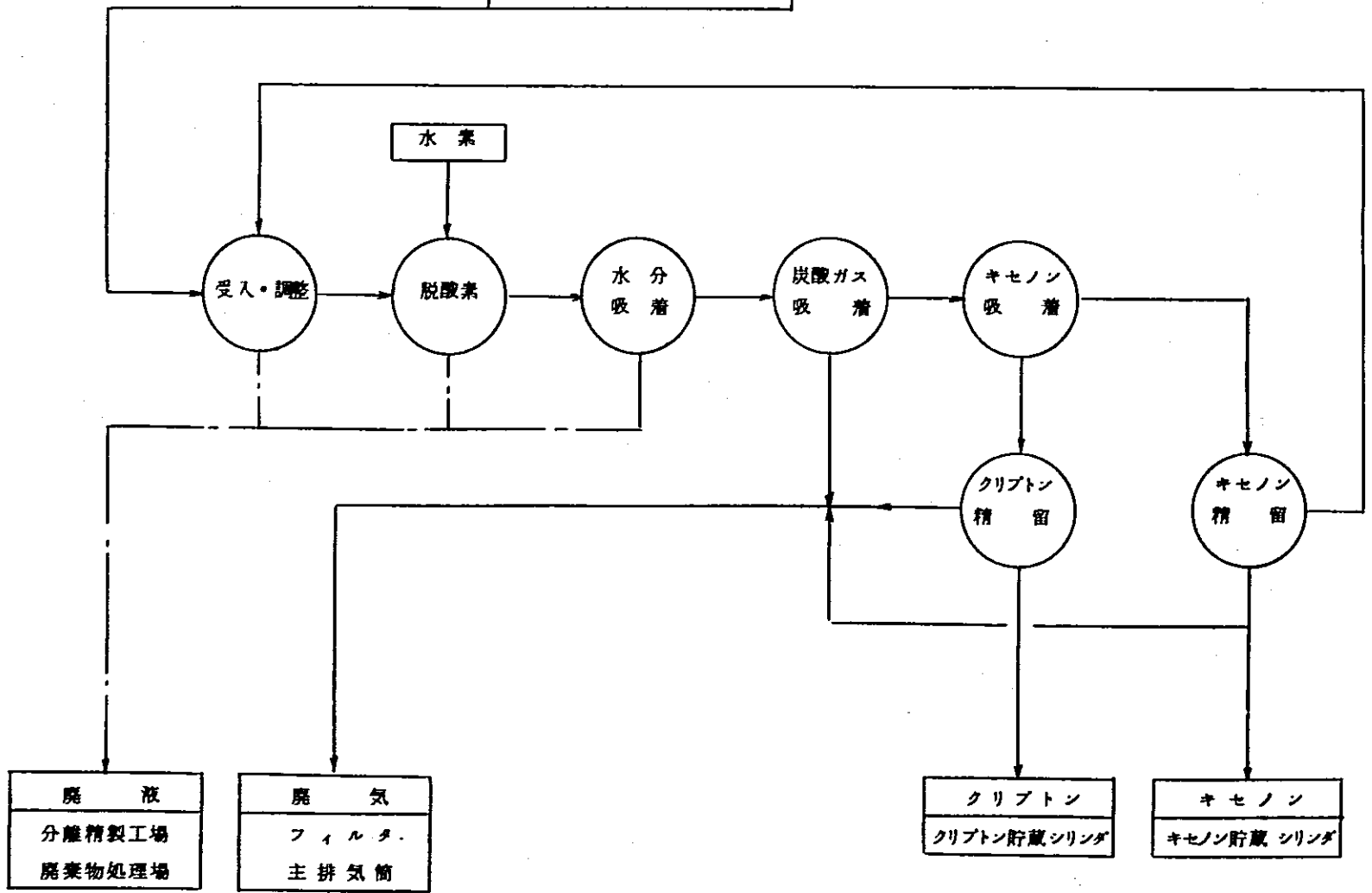
第 3.1-7 図
再処理概略工程図 (低放射性の固体廃棄物の処理)

フィード

せん断廃気

溶解廃気

→ 気体の流れ
- - - 液体の流れ



プロダクト
行先

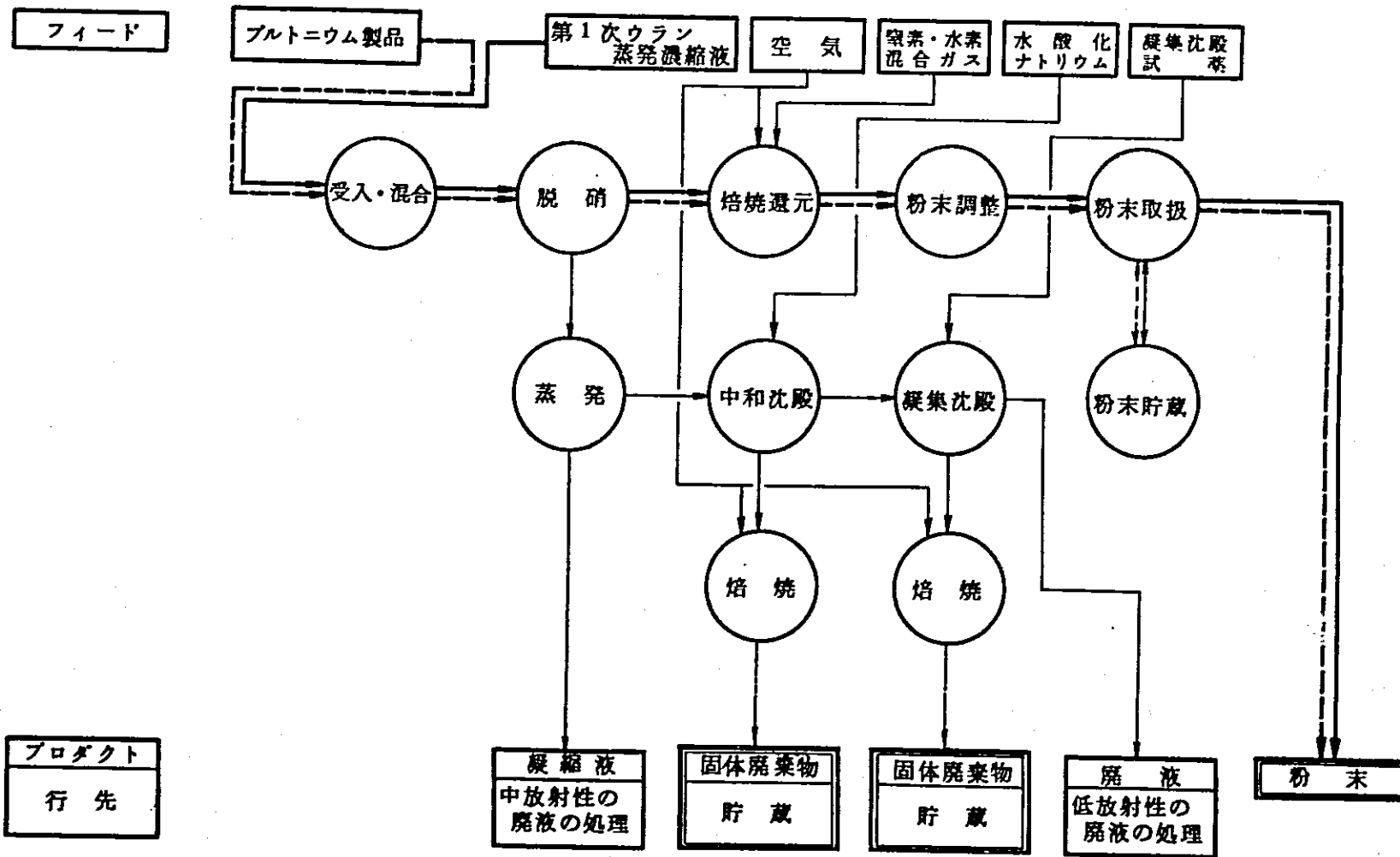
廃液
分蔵精製工場 廃棄物処理場

廃気
フィルタ 主排気筒

クリプトン
クリプトン貯蔵シリンダ

キセノン
キセノン貯蔵シリンダ

第3.1-8図 再処理概略工程図 (クリプトン回収技術開発)



第3.1-9図
再処理概略工程図（プルトニウム転換技術開発）

- 添付書類 1 事業計画書
- 添付書類 2 再処理施設の設置しようとする場所における
気象，海象，地盤，水理，地震，社会環境等
の状況に関する説明書
- 添付書類 3 再処理施設を設置しようとする場所の中心から
二十キロメートル以内の地域を含む縮尺二十
万分の一の地図及び五キロメートル以内の
地域を含む縮尺五万分の一の地図
- 添付書類 4 再処理施設の安全設計に関する説明書
- 添付書類 5 使用済燃料等による放射線の被ばく管理及び
放射性廃棄物の廃棄に関する説明書
- 添付書類 6 再処理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再処理施設の事故の種類，
程度，影響等に関する説明書

添付書類1

事業計画書

目 次

イ 再処理の事業の開始の予定時期	1-1
ロ 再処理の事業の開始の日以後10年内の日を含む毎事業年度における使用済燃料 の種類別の予定再処理数量及び取得計画	1-1
ハ 再処理の事業の開始の日以後10年内の日を含む毎事業年度における製品の種類 別の予定生産量	1-1

イ. 再処理の事業の開始の予定時期

昭和55年12月

ロ. 再処理の事業の開始の日以後10年内の日を含む毎事業年度における使用済燃料の種類別の
 予定再処理数量及び取得計画

予定再処理数量及び取得計画量は、下表のとおりとする。

ただし、この数量は各年度別の最大量とする。

年 度	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
予定再処理量 [*] (t)	60	130	170	170	200	210	210	210	210	210
取得計画量 [*] (t)	100	130	170	170	200	210	210	210	210	210

* 金属ウラン換算

ハ. 再処理の事業の開始の日以後十年内の日を含む毎事業年度における製品の種類別の予定生産
 量

製品の種類別の予定生産量は、下表のとおりとする。

ただし、この数量は、各年度別の最大量とする。

年 度	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
ウ ラ ン (t) (金属ウラン換算)	60	130	170	170	200	210	210	210	210	210
プルトニウム(kg) (金属プルトニウム換算)	640	1390	1820	1820	2140	2250	2250	2250	2250	2250

添付書類 2

再処理施設を設置しようとする場所における気象、
海象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関
する説明書

目 次

	頁
2.1 気 象	2-1-1
2.1.1 気 温	2-1-1
2.1.2 湿 度	2-1-1
2.1.3 降 雨 量	2-1-1
2.1.4 風向と風速	2-1-3
2.1.5 静穏時の出現回数と継続時間	2-1-4
2.1.6 大気安定度	2-1-11
2.1.7 海風と陸風	2-1-11
2.1.8 方位別風速累積ひん度	2-1-13
2.2 海 象	2-2-1
2.2.1 海 流	2-2-1
2.2.2 潮 流	2-2-1
2.2.3 海水温度及び塩素量	2-2-1
2.2.4 海底地形	2-2-2
2.2.5 潮 位	2-2-5
2.3 地 盤	2-3-1
2.3.1 敷地の概況	2-3-1
2.3.2 地 勢	2-3-3
2.3.3 地質調査	2-3-3
2.3.4 地耐力調査	2-3-5
2.4 水 理	2-4-1
2.4.1 概 況	2-4-1
2.4.2 水 質	2-4-1
2.4.3 地 下 水	2-4-3
2.5 地 震	2-5-1
2.6 社会環境	2-6-1
2.6.1 一般概況	2-6-1
2.6.2 人口分布	2-6-2

	頁
2.6.3 主要產業	2-6-4
2.6.3.1 農 業	2-6-4
2.6.3.2 畜 業	2-6-4
2.6.3.3 漁 業	2-6-5

2.1 気 象

東海事業所敷地内及び東海村周辺で観測された最近の資料により当事業所付近の気象状態を記述すると次のとおりである。

2.1.1 気 温

年平均気温は約14℃であり、最高月平均気温は8月の約28℃であって7月がこれに次ぐ。又、最低月平均気温は1月の約2℃である。

最近5カ年間において最高気温約37℃、最低気温約-10℃が観測されている。

第2.1-1図及び第2.1-2図は東海事業所敷地内で観測した1964年及び1965年における各月別の最高、最低及び平均気温を示したものである。

2.1.2 湿 度

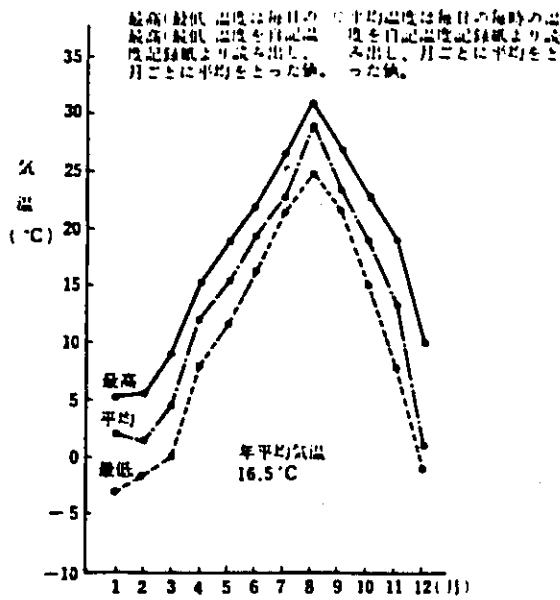
湿度は夏期に高く冬期に低い。夏期の平均湿度は約80%、冬期は約65%である。冬の季節風時には特に低湿度となることがあり、約12%を観測した例がある。

第2.1-3図及び第2.1-4図は東海事業所敷地内で観測した1964年及び1965年の各月別の最高、最低及び平均湿度を示したものである。

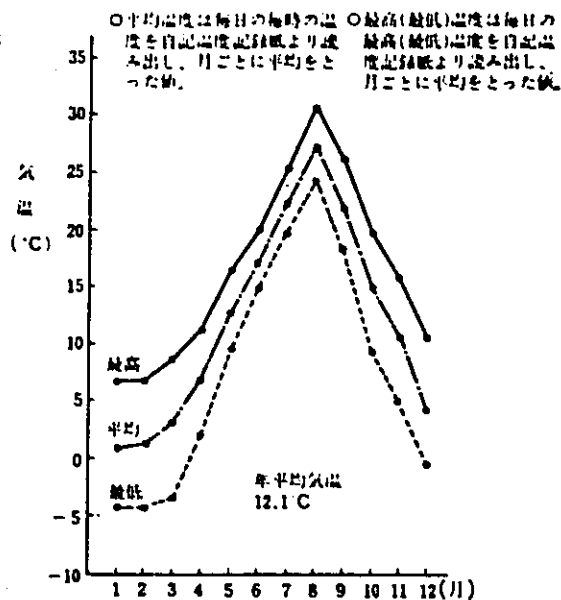
2.1.3 降 雨 量

東海村付近の年間総降雨量は1,400ミリ程度で、年間を通じて梅雨時及び台風時の9月から10月に最も多く、冬期は少なく、1月又は2月の平均は50ミリに満たない。

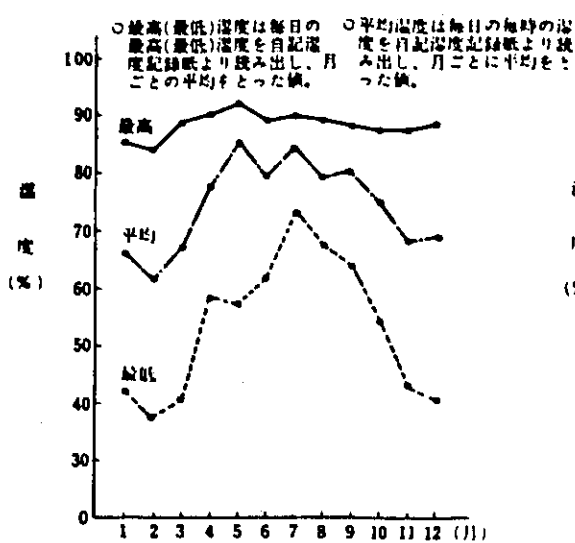
第2.1-5図及び第2.1-6図は東海事業所で実測した1964年1月から1965年12月までの月別降雨量を示したものである。



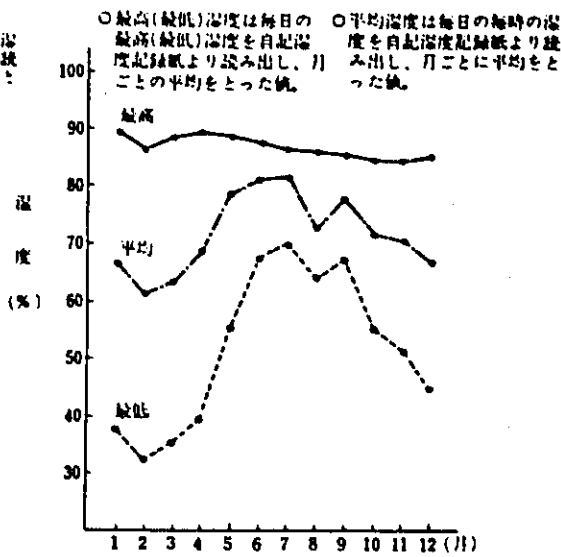
第 2.1-1 図 東海事業所の気温 (1964年)



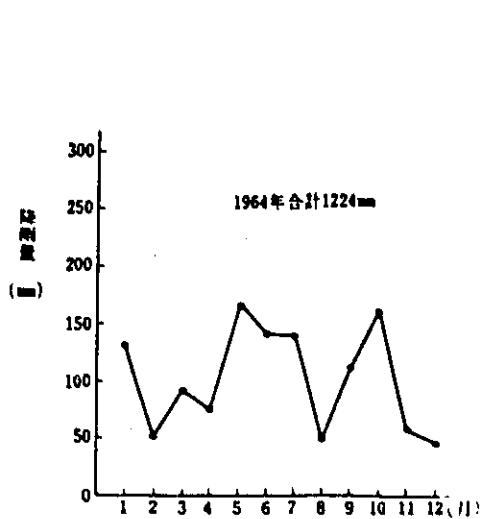
第 2.1-2 図 東海事業所の気温 (1966年)



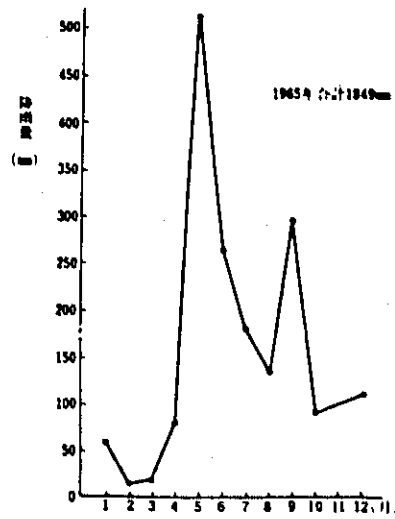
第 2.1-3 図 東海事業所の湿度 (1964年)



第 2.1-4 図 東海事業所の湿度 (1966年)



第 2.1-5 図 東海事業所の降雨量 (1964年)



第 2.1-6 図 東海事業所の降雨量 (1966年)

2.1.4 風向と風速

(1) 各季節の風向，風速

東海村周辺の風向，風速の傾向は次のとおりである。

(i) 春 季

気圧配置が冬型から夏型に変化する時期にあたるので，風向は他の季節に比べて一定していない。3月はまだ冬型で北西の季節風多いが，4月から5月にかけては北東の風が卓越し，これに南寄りの風が加わってくる。平均風速は約4～5 m/secである。

(ii) 夏 季

春季に続き北東ないし東北東の風が多く，次に南寄りの風の順となっている。平均風速は約3～4 m/secであり，1年を通じ最も風の弱い季節である。

(iii) 秋 季

9月は夏期に続き北東の風が多く，北西の風がこれに次ぐが，10月，11月と進むにつれて北西の風が卓越してくる。平均風速は約4～5 m/secであるが，この季節には台風の影響で風雨ともに強くなることがあるので，月平均風速は約6 m/secに近くなることもある。

(iv) 冬 季

11月に続き北西の風が多く，これはシベリヤ高気圧の影響である。この北西の季節風は冬季全般にわたり卓越する。平均風速は約4～5 m/secである。

(2) 年平均の風向，風速

年間風向分布は北東及び北西の風が卓越しており，1964年及び1965年の月別風配図は第2.1-7図及び第2.1-8図のようになる。又，月別の平均風速は第2.1-1表及び第2.1-2表のようになる。

第2.1-1表 月別平均風速 (m/sec) (1964年)

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
風速	3.8	4.1	4.4	欠測	4.5	3.2	3.5	3.9	4.4	4.9	4.2	5.1	4.2

第2.1-2表 月別平均風速 (m/sec) (1965年)

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
風速	4.3	3.5	4.7	4.4	4.4	3.7	3.3	3.9	4.7	5.7	4.1	3.8	4.2

なお、これらの観測資料はすべて東海事業所プルトニウム燃料開発室わきにある観測塔（地上15メートル，観測部位は海抜29メートル）のエーロペーンで測定したものである。このエーロペーンは最低1.0 m/sec 程度までしか読みとりができないので、いわゆる静穏時の測定には微風計を使用した。静穏時の出現の割合は非常に少ないので、風配図では1.9 m/sec 以下を一括して計算した。

2.1.5 静穏時の出現回数と継続時間

微風計をエーロペーンと同じくプルトニウム燃料開発室わきの観測塔に据えつけ、1964年9月から観測を続けているが、次に1964年9月から1965年8月までの観測資料を示す。ここでは、この微風計により1.0 m/sec 以下であるものを静穏時とした。静穏時が断続して観測され、断続時間が30分以下の時は、断続時間も含め1回の静穏時として数えた。この方法で数えるとこの間の静穏時の出現回数は148回である（第2.1-3表参照）。

第2.1-3表 月別の静穏時の出現回数

年 月	39年				40年							
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
出現回数	1	1	4	10	5	5	4	17	28	44	17	12
欠測日数	15	0	5	2	4	3	1	2	0	0	14	11

継続時間を15分ごとに分けて出現回数の分布を求めると第2.1-9図のようになる。又、静穏時の出現時刻の分布とそれに対応する継続時間の分布は第2.1-4表のようになる。

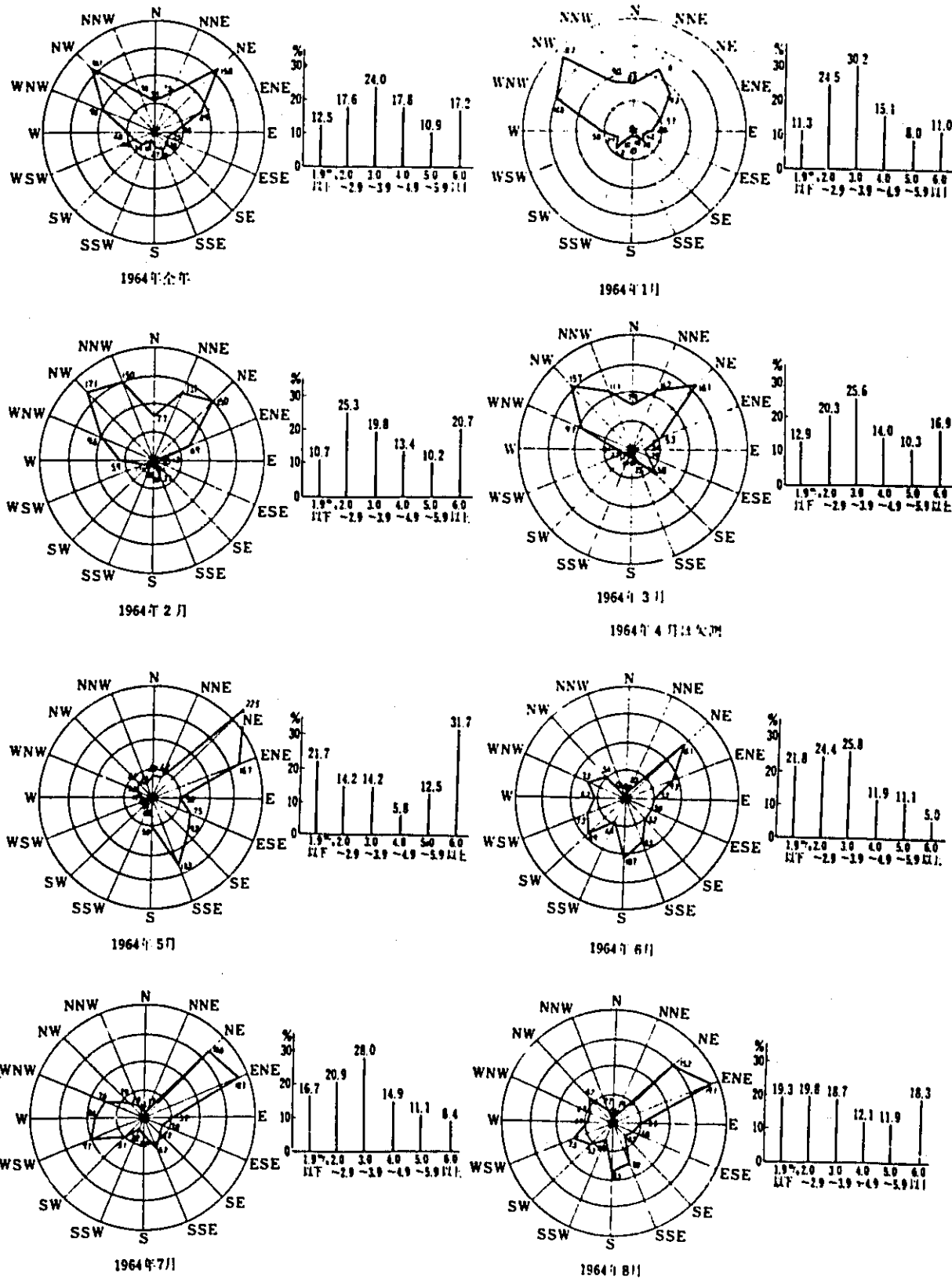
第2.1-4表 静穏時の出現時刻と継続時間の分布

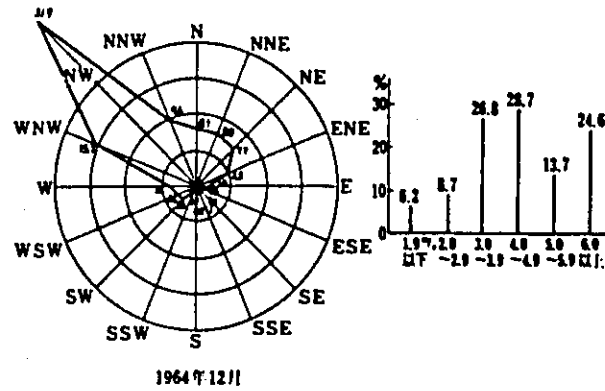
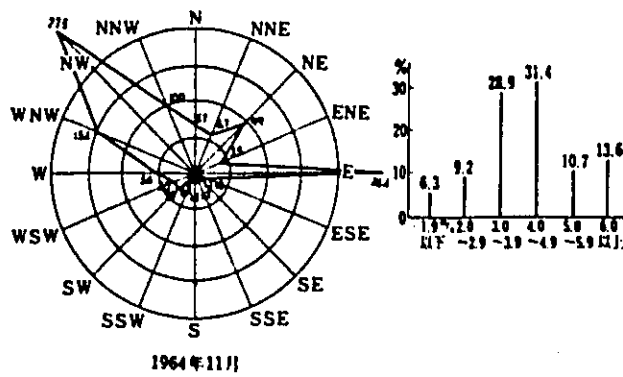
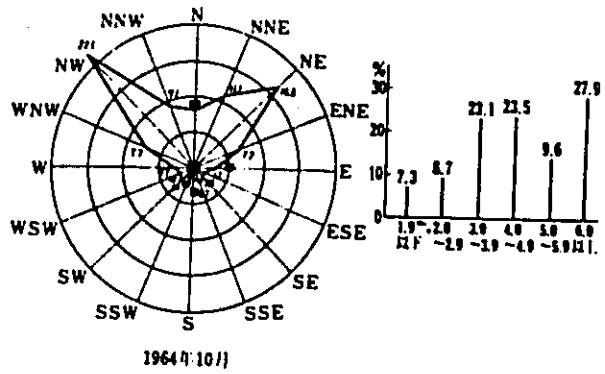
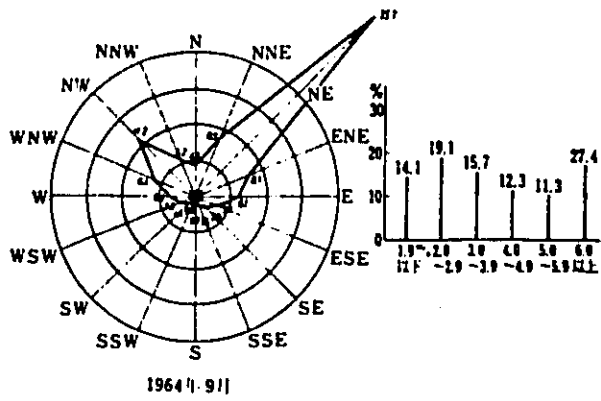
(出現時刻は0時から24時までの各時間ごとに、継続時間の中点をとった。延継続時間は各時刻に静穏が出現した時間の延べ時間である)

時刻	0~ 0:59	1~ 1:59	2~ 2:59	3~ 3:59	4~ 4:59	5~ 5:59	6~ 6:59	7~ 7:59	8~ 8:59	9~ 9:59	10~ 10:59	11~ 11:59
出現回数	4	9	10	6	8	9	7	7	2	1	3	1
延継続時間 (分)	174	208	209	156	216	261	122	108	38	55	102	63

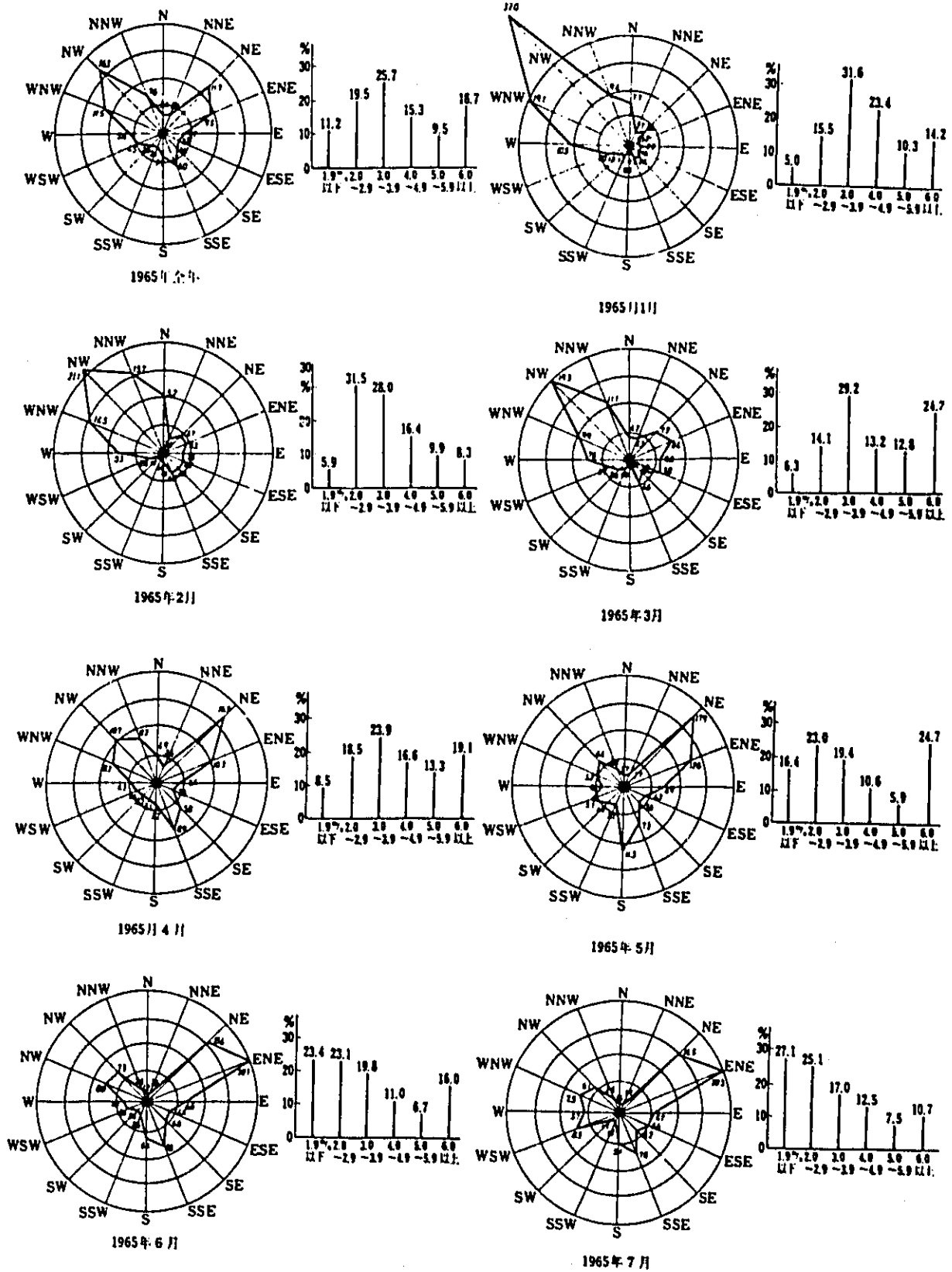
時刻	12~ 12:59	13~ 13:59	14~ 14:59	15~ 15:59	16~ 16:59	17~ 17:59	18~ 18:59	19~ 19:59	20~ 20:59	21~ 21:59	22~ 22:59	23~ 23:59
出現回数	2	1	2	6	8	9	6	10	8	13	8	8
延継続時間 (分)	73	80	46	135	73	185	99	301	323	376	280	229

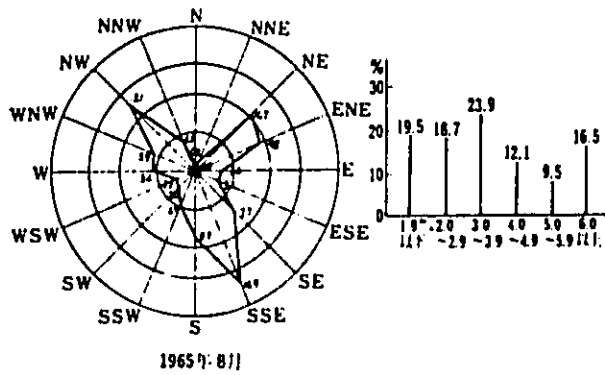
第 2.1-7 図 風配図及び風速階級別風速分布図 (1964年)



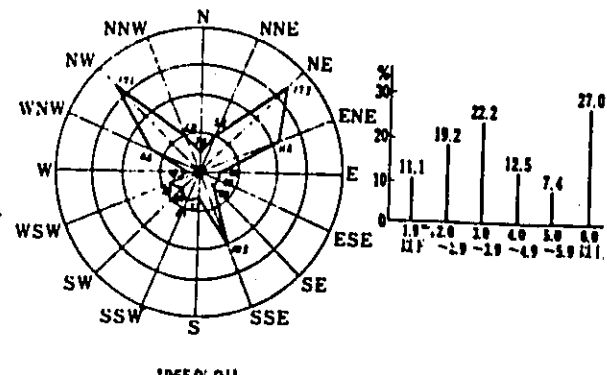


第 2.1-8 図 風配図及び風速階別風速分布図 (1965年)

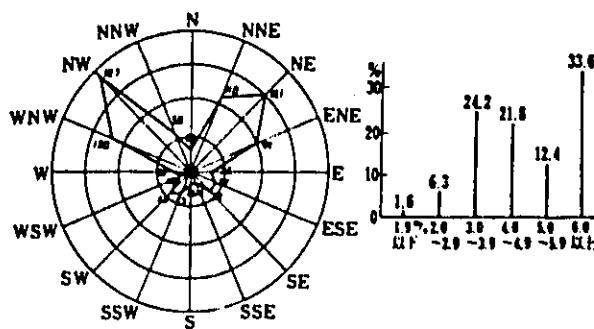




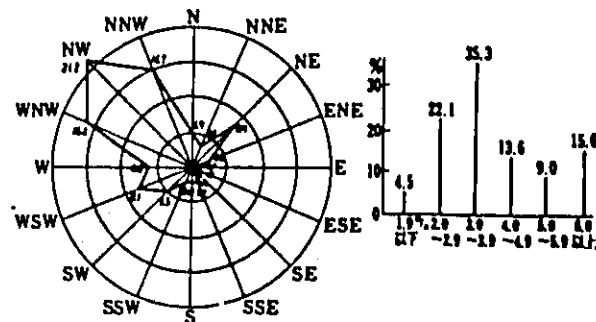
1965年8月



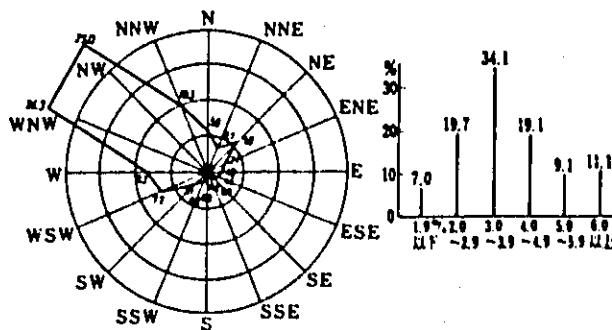
1965年9月



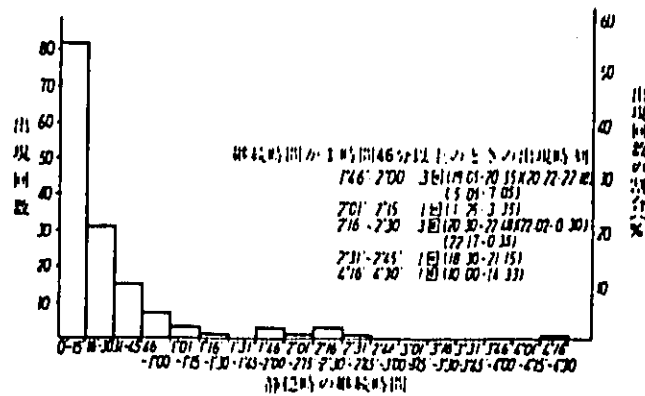
1965年10月



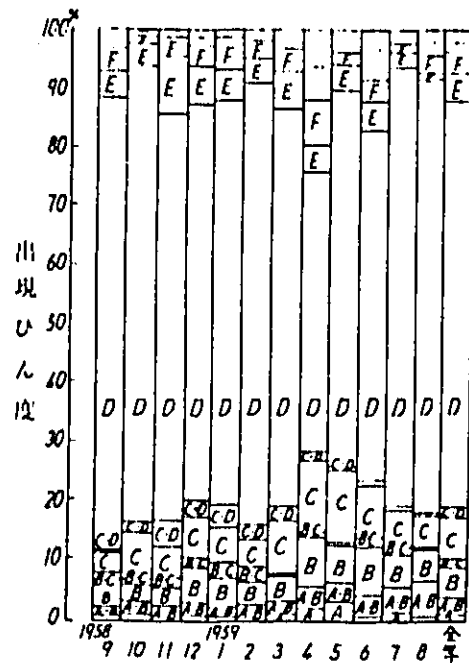
1965年11月



1965年12月



第 2.1-9 図 静穏時の継続時間と出現回数



第 2.1-10 図 東海村における安定風のひん度分布

第 2.1-4 表から、8時から15時までの日中には静穏時の出現が特に少ないことがわかる。0.5 m/sec以下の風速が記録されたことはきわめて少なく、次表のとおりである。

第 2.1-5 表 0.5 m/sec以下の風速の出現回数と延継続時間

年 月	39年				40年							
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
出現回数	0	0	2	1	0	0	0	0	1	4	3	6
延継続時間 (分)	0	0	<60	5	0	0	0	0	2	12	3	26

2.1.6 大気安定度

東海村における1年間の各月別の大気安定度の出現ひん度を第2.1-10図⁽¹⁾に示す。
ここでAはきわめて不安定、Bは不安定、Cはわずかに不安定、Dは中立、Eはやや安定、Fは安定を意味し、第2.1-6表にその分類を示す。

第2.1-6表 大気安定度の分類

地表風速 (m/sec)	日射 (cal/cm/h)			本曇(雲量8-10) 本曇の夜	夜	
	≥50	49~25	≤24		上層雲(雲量10-5) 中、下層雲(雲量7-5)	雲量(4-0)
<2	A	A-B	B	D	-	-
2~3	A-B	B	C	D	E	F
3~4	B	B-C	C	D	D	E
4~6	C	C-D	D	D	D	D
6<	C	D	D	D	D	D

第2.1-10図に示したように、年間平均でほとんど中立(D)が大部分を占めており、拡散条件の悪いE、Fの出現ひん度は8%程度に過ぎない。

2.1.7 海風と陸風

風向は2.1.4で述べたような分布をしているが、そのうちで南南西、南西、西南西、西、西北西、北西、北北西方向から吹く風を陸風とし、その他の方向から吹く風を海風とする。1964年及び1965年について月別にそれらの割合を求めると第2.1-7表のようになる。

第2.1-7表 海風及び陸風の月別分布(時間%) (1964年)

区分 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
海風	44.3	49.0	55.2	-	87.5	60.9	60.6	65.8	69.9	53.5	34.0	33.4	52.9
陸風	55.7	51.0	44.8	-	12.5	39.1	39.4	34.2	30.1	46.5	66.0	66.6	47.1

海風及び陸風の月別分布(時間%) (1965年)

区分 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
海風	23.6	35.0	44.0	58.7	68.3	69.6	66.4	62.3	58.9	52.3	27.3	22.0	49.1
陸風	76.4	65.0	56.0	41.3	31.7	30.4	33.6	37.7	41.1	47.7	72.7	78.0	50.9

又、海風及び陸風の継続時間別に出現回数を1964年及び1965年について示せば第2.1-8表のようになる。

第2.1-8表 海風及び陸風の継続時間と出現回数

1964年(測定結果の集計は隔日に行った。日数は171日)

継続時間 (時間)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
海風 (回)	61	44	22	23	12	12	14	13	17	7	5	6
陸風 (回)	56	39	43	30	39	18	21	15	10	12	10	5

継続時間 (時間)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
海風 (回)	5	4	2	8	3	5	1	1	4	2	0	4
陸風 (回)	2	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0

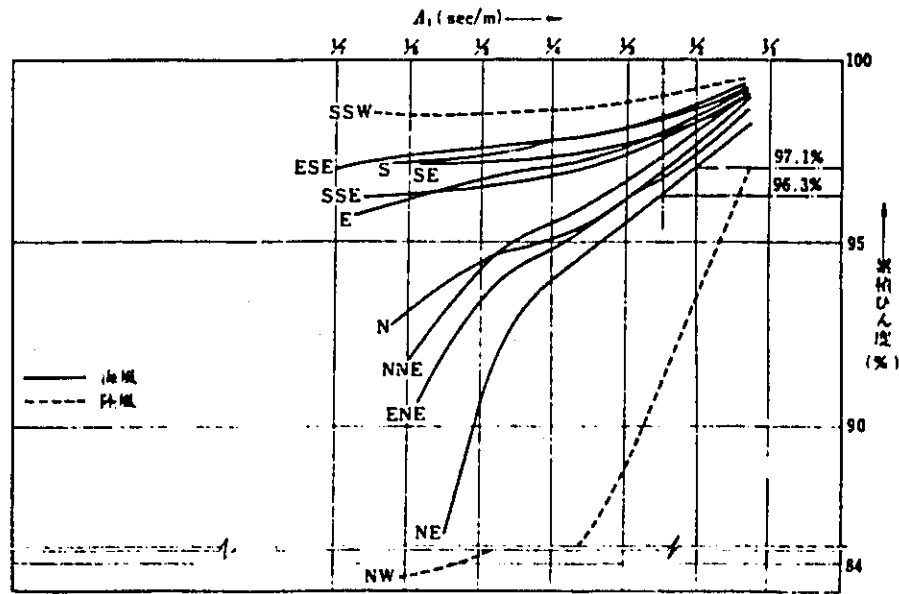
1965年(測定結果の集計は隔日に行った。日数は178日)

継続時間 (時間)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
海風 (回)	86	45	40	29	17	9	13	8	7	3	5	6
陸風 (回)	97	62	46	39	28	22	15	14	14	12	4	5

継続時間 (時間)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
海風 (回)	6	3	4	3	4	3	2	2	0	2	2	8
陸風 (回)	3	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1

2.1.8 方位別風速累積ひん度

事故時に放出した放射性物質が周辺の住民に与える影響は風下の濃度によりきまる。風下の濃度をきめる因子のうち、風速は濃度と逆比例の関係にある。そこで風速の逆数を横軸に、方位別の風速累積ひん度を縦軸にとって気象条件の程度を判定することが一般に行われている。ここでは1964年の観測資料から1時間を単位とする風速累積ひん度を第2.1-11図に示した。



第2.1-11図 方位別にみた1時間を単位とする風速累積ひん度(1964年)

参 考 文 献

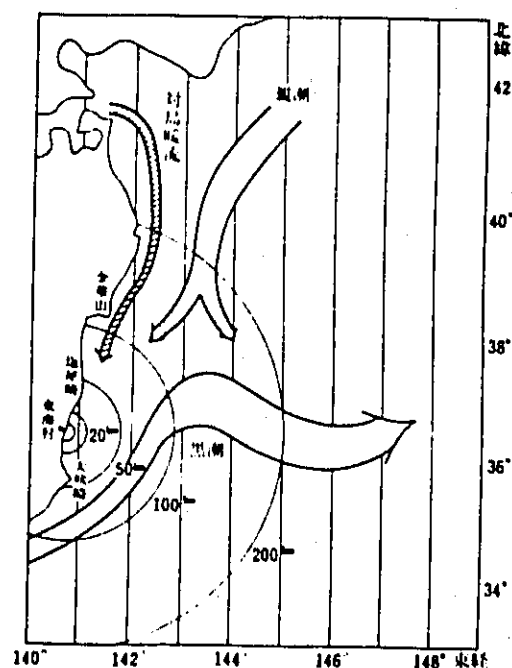
- (1) 日本原子力研究所「保健物理部の活動」JAERI 5003(1961)

2.2 海 象

東海村沖の海において観測された過去の資料に基づいて、東海事業所沖の海況を分析すると次のとおりである。

2.2.1 海 流

東海村沖は、第2.2-1図に示すとおり、鹿島灘沖を北東に向って流れる黒潮本流と釧路沖から金華山沖を南下する親潮との混合水域である⁽¹⁾。この水域は季節による海流の流路の上下変動のため、海流は時期的に複雑な動きを示している。



第2.2-1図 東海村沖海流路図

2.2.2 潮 流

日本原子力研究所と当事業団の長期にわたる観測の結果次のことがわかっている。

東海村沖（海岸から1.8キロメートル付近）の潮流の流向は1年を通じて、南北方向、とくに北方向が多いが、東西流は非常に少ない。流速は北流するとき強く、南流するとき弱く、又深部ほど漸減するという傾向がある。海面から中層5メートル程度までの平均流速は10~15cm/sec程度である。

2.2.3 海水温度及び塩素量⁽²⁾

海の表面水温の年変化は主に幅射，海流，卓越風の年変化に左右される。1959年8月から1962年10月（1961年を除く）までの東海村沖の表面水温と塩素量の

変化を第2.2-2図に示す。これによると水温は8～9月に最高となり、その値は23～25℃である。又、最低は3～4月で8～9℃である。

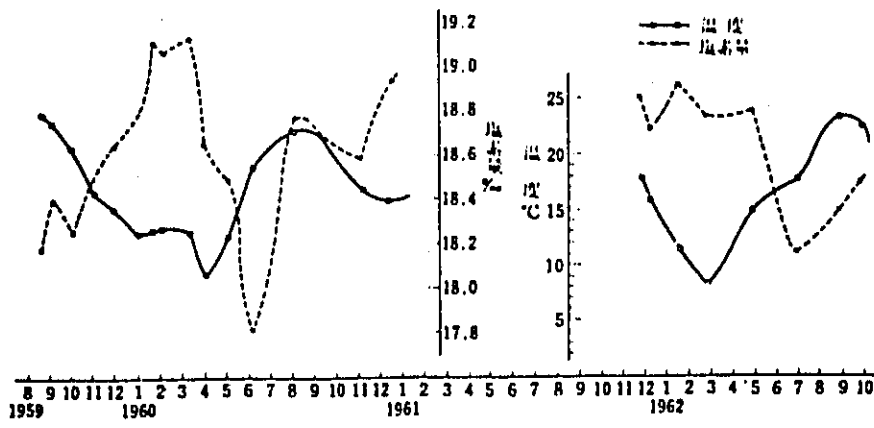
塩素量の変動は、一般に、水温の変動に比して比較的少なく最高及び最低は1～3月と6～8月に現れ、その値は18.9～19.2及び17.9～18.2‰である。

東海村沖の水温、塩素量の年変化をT-C₂ダイアグラムに表すと第2.2-3図のようになる。この図に黒潮と親潮の表面水温と塩素量の年変化を示し比較した。これによると、黒潮の海況の年変動は小さく、わずかに夏季、水温の上昇がみられるのみである。黒潮に比較して、親潮は低温、低塩素で非常に大きく年変動をしている。これらの結果によると東海村沖の海は親潮系に近く、その変動は親潮系と同程度の大きさである。

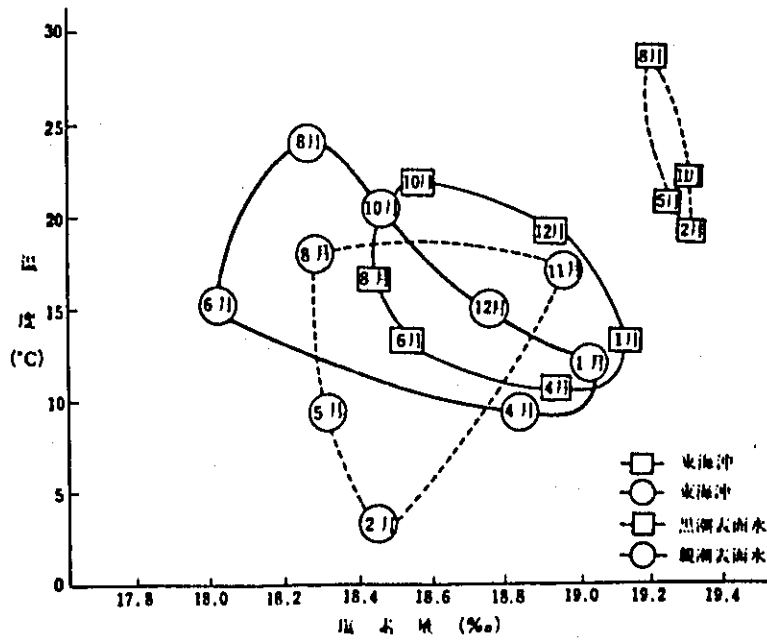
第2.2-4図に東海村沖約10キロメートルの典型的な冬型と夏型の温度ならびに塩素量の垂直分布を示す。

2.2.4 海底地形

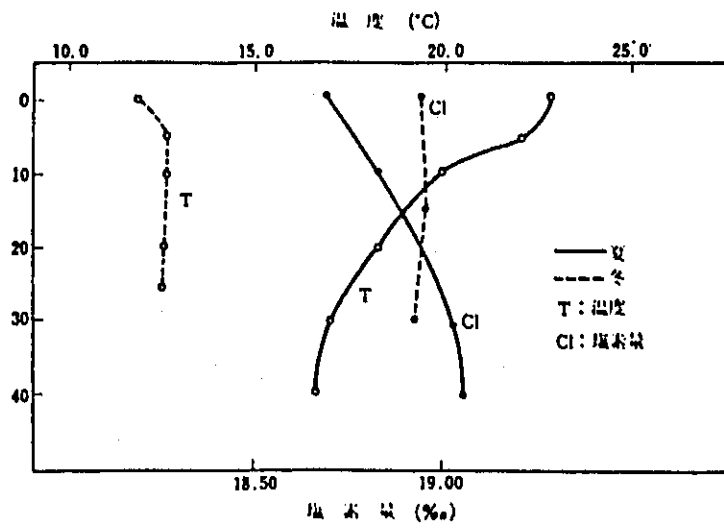
1964年9月、新川を中心として東西約3キロメートル、南北約5キロメートルの海域の海底深度を測定した。これは音響測定器を用いて測定したものである。この結果によると東海村沖の海底深度(地形)は第2.2-5図のとおりである。



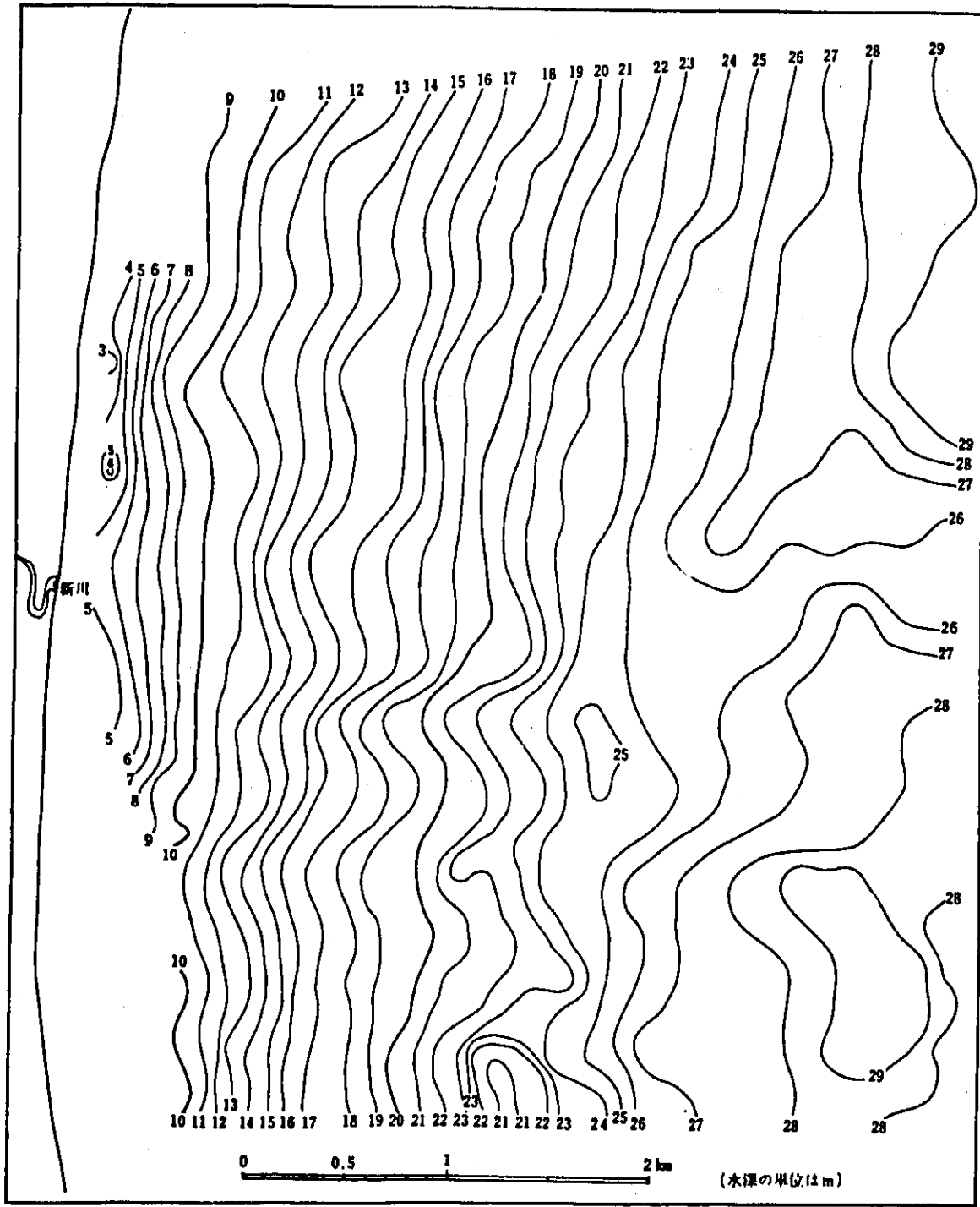
第2.2-2図 温度及び塩素量の年変化



第2.2-3図 海況図



第2.2-4図 温度塩素量垂直分布図



第 2.2-5 図 海底等深図

2.2.5 潮 位

東海村付近では、日立港及び大洗港において潮位が観測されている。これまでの観測の結果を第2.2-1表及び第2.2-2表に示す。両港とも既往最高潮面は台風時に記録されたものである。

第2.2-1表 日立港潮位(日立港務所)

潮位名称	潮位(m)	T.P.換算潮位(m)	観測年月日	備考
さく望平均満潮面	+1.20	+0.31	昭和33年1月 ～昭和34年12月	本港基準面はT.P.(東京湾中等潮位)より0.89メートル低い
さく望平均干潮面	+0.35	-0.54	"	
平均潮位	+0.82	-0.07	"	
既往最高潮面	+2.25	+1.36	昭和33年9月26日 (旧暦同年8月14日)	
既往最低潮面	-0.19	-1.00	昭和34年4月26日	

第2.2-2表 大洗港潮位(茨城県三浜港務建設事務所)

潮位名称	潮位(m)	T.P.換算潮位(m)	観測年月日	備考
さく望平均満潮面	+1.44	+0.55	昭和29年 ～昭和39年	本港基準面はT.P.より0.89メートル低い
さく望平均干潮面	+0.14	-0.75	"	
平均潮位	+0.885	-0.005	"	
既往最高潮面	+2.30	+1.41	昭和36年6月28日 (旧暦同年5月15日)	
既往最低潮面	-0.16	-1.05	昭和30年4月24日	

とくに津波による潮位上昇の観測結果を第2.2-3表に示す。

第2.2-3表 津波による潮位上昇

測定地点	潮位上昇(最大振幅× $\frac{1}{2}$) (m)	地震名	観測年月日
日立港	1.005	十勝沖地震	昭和43年5月26日 (旧暦同年4月19日)
大洗港	1.060	チリ地震	昭和35年5月24日 (旧暦同年4月29日)

参 考 文 献

- (1) 日本原子力研究所「調査報告第2」(1957)
- (2) 旧原子燃料公社の委託による日本原子力研究所の調査報告「東海製錬所敷地内の気象学的及び周辺海域の海洋学的調査研究」(1963)

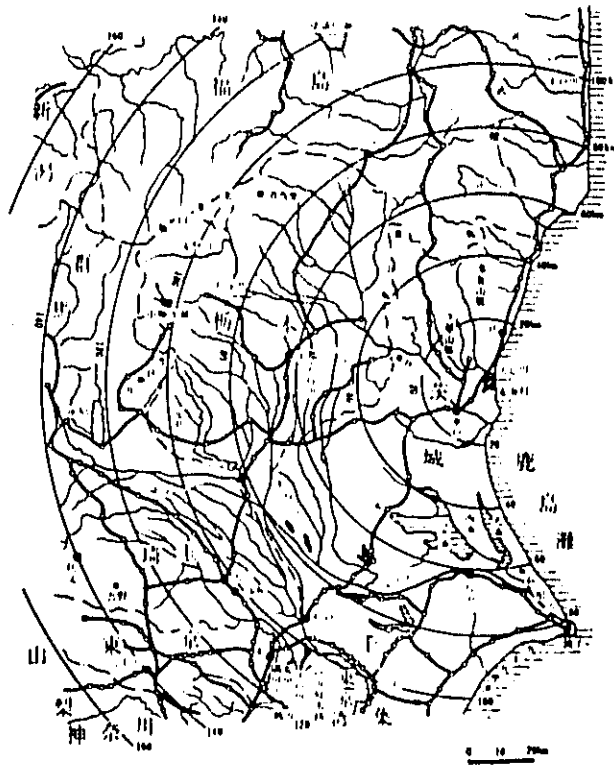
2.3 地 盤

2.3.1 敷地の概況

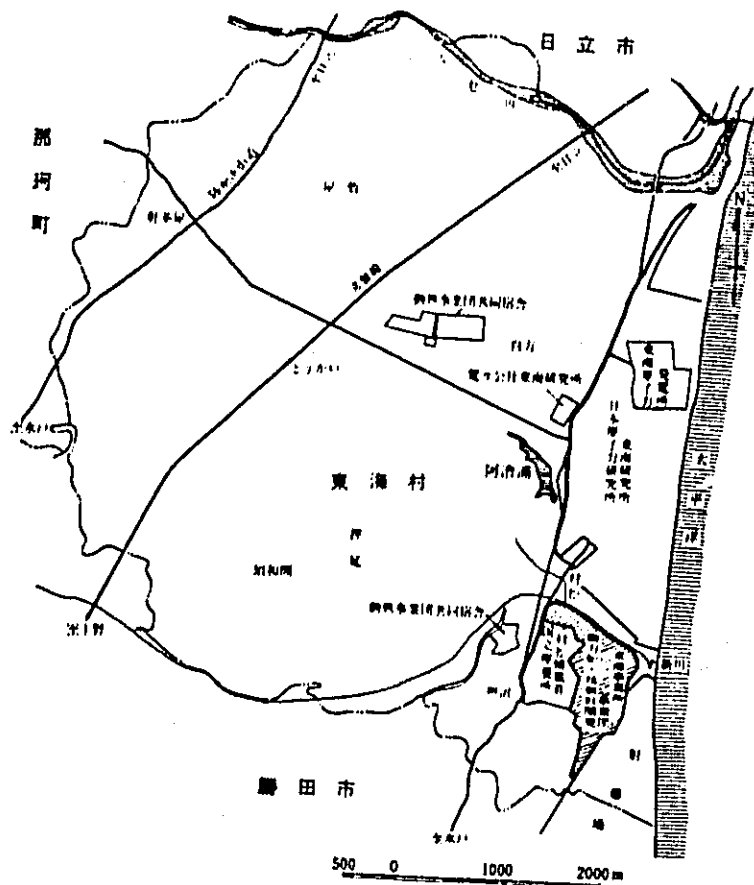
再処理施設の敷地予定地は、茨城県那珂郡東海村の動力炉・核燃料開発事業団東海事業所の敷地内で関東平野の北東部に位置し、阿武隈山脈の東端に近い。又、西方約40キロメートルには八溝山脈が南北に走り、東は直接鹿島灘に面している(第2.3-1図参照)。

東海事業所敷地は、東海村の南東端に位置し、太平洋に面し、松林におおわれた標高約5～7メートルの平地地である。その敷地面積は約710,000平方メートルで、太平洋に沿った弓状の形状をしている(第2.3-2図参照)。

再処理施設予定地点は、現東海事業所跡家群の南東で、海岸よりの平地地である。



第2.3-1図 東海村の位置



第 2.3-2 図 東海事業所の位置

2.3.2 地 勢

昭和37年度から38年度にわたり、旧原子燃料公社探鉱部試験課が中心となり地質調査所の協力を得て、東海事業所周辺の地質、地耐力、地下水などの調査を行った。そのために総数50孔、延べ1,359メートルの試験錐を実施した。試験錐位置は第2.3-2図のとおりである。これらの試験錐による調査項目と調査目的は次表のとおりである。

調査項目	調 査 目 的
地 質	基盤高、放射性物質の吸着率、中和能、イオン交換能など
地 耐 力	支持力
地 下 水	地下水の移動

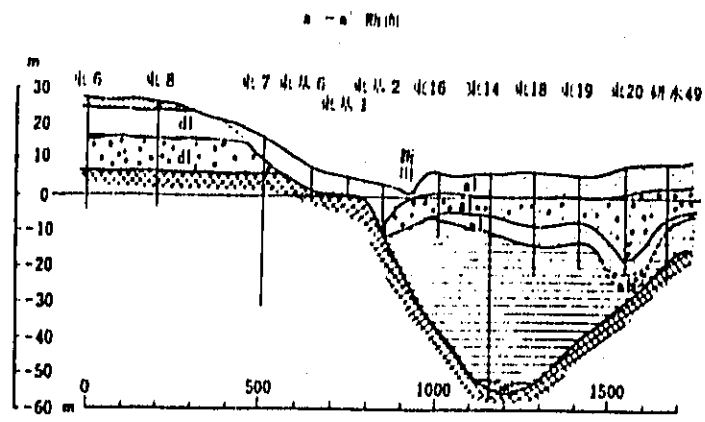
これらの調査のうち再処理施設建設のために特に重要なのは基盤高、支持力及び地下水の移動である。

調査の結果、基盤高は敷地予定地では地下5メートル程度で、支持力も充分であり、又全体として地下水の流向は陸から海の方へ向っていることがわかった。次に各調査項目について簡単に結果を説明する。

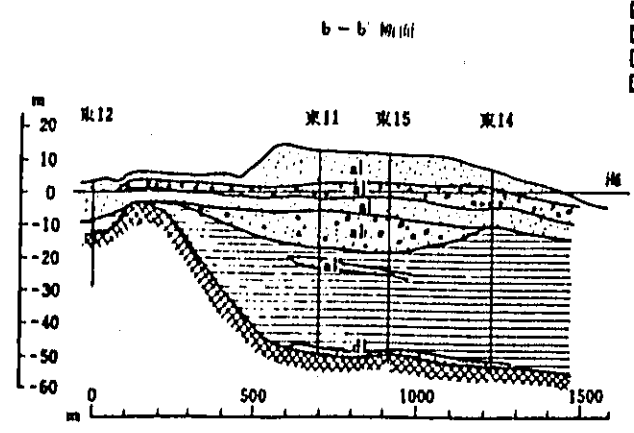
2.3.3 地質調査

東海村周辺の地質状況は基盤である第三紀層の上に洪積層及び沖積層が分布している。基盤は主として細粒砂岩、シルト岩であり、塊状で層理にとほしく不透水層とみなされる。再処理施設予定地付近の基盤はほぼ水平に近い(第2.3-3図、第2.3-4図参照)。

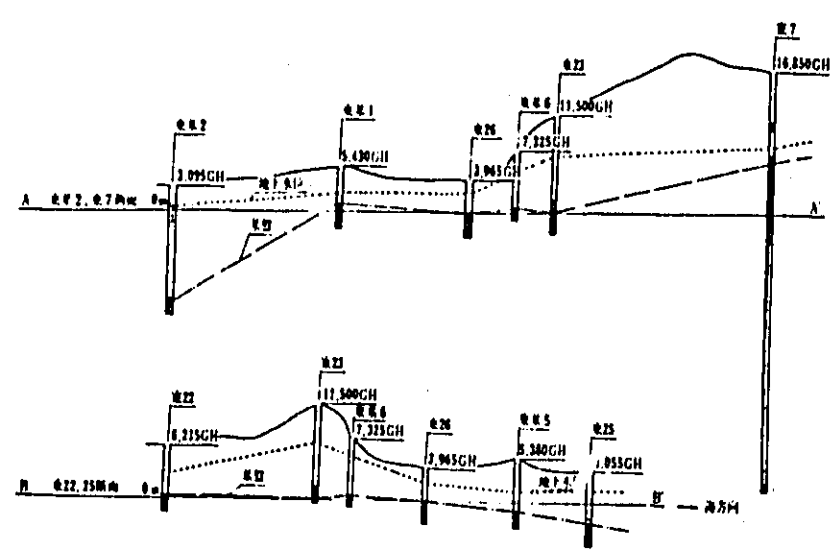
放射性物質の吸着能力、中和能、イオン交換能などはシルト(第2.3-3図参照)を境として明らかな変化があることがわかった。シルトより上の地層(シルトを含まない)を第1群、シルトより下の地層(シルトを含む)を第2群とすると、化学分析結果では、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 H_2O 、 FeO 、 SO_3 などにはっきりした含有率の差が見られ、 SiO_2 、 H_2O の含有率は第1群が大きく、 Fe_2O_3 、 MgO 、 FeO 、 SO_3 の含有率は第2群が大きい。pH は第1群が弱酸性、第2群が中性又は弱アルカリ性である。中和能は硝酸の濃度によって異なるが、第1群より第2群が大きい。ストロンチウム、セシウムなどの放射性核種の吸着率についても第2群のほうが大きい。核種別ではセシウムの吸着率が特によく、ほとんどが80～98%であった。ストロンチウムは地質によって吸着率の違いが大きいが、第2群の地層はすべて70～90%の範囲にある。



- 砂(沖積)
- 含礫砂(沖積)
- 砂(洪積)
- 含礫砂(洪積)
- シルト(沖積)
- 粘土(洪積)
- ローム(洪積)
- シルト層(第3紀)



第2.3-3図 東海事業所周辺地質断面図



第2.3-4図 再処理施設予定位置試錐断面図

2.3.4 地耐力調査

地耐力調査として、地表より約1メートルの位置及び基盤にたいして載荷試験ならびに各種土質試験を行った。

載荷試験は建築学会の基礎計算基準に準拠して行い、又、各種土質試験は試錐によって採取した試料により行い、その結果をTerzaghiの理論に適用して地耐力を求めた。

両試験の結果、再処理施設予定地の安全支持力は深さ約1メートルの地表付近では 10 t/m^2 以上、又 基盤では 80 t/m^2 以上である。

2.4 水 理

2.4.1 概 況

現在東海事業所で使用している用水は貯水能力17万トンの阿漕ヶ浦(第2.3-2図参照)から給水している。阿漕ヶ浦の水源である湧水のみでは需要に満たないので、久慈川(平均流量毎秒約38トン)より600馬力のポンプ2台(内1台は予備)で揚水し、これを直径約700ミリメートルのパイプで、延長約6,800メートル、毎秒約0.5トンの流量で導水して阿漕ヶ浦に貯水している。この水は主に日本原子力研究所ならびに動力炉・核燃料開発事業団の両者で使用している。

東海事業所では阿漕ヶ浦に50馬力のポンプ2台(内1台は予備)を備えた取水能力毎時240トンのポンプ場がある。原水はこれより直径約250ミリメートル、延長約2キロメートルのパイプで構内浄水場まで送水する。

構内の水の利用方法は原水と上水の2種類で、原水は廃水の希釈水、消火用水などとして使用する。浄水場の浄水能力は最大1日4,800トンで、現在の東海事業所の使用状況は1日約1,200トンである。

浄水施設には処理能力毎時約100トンのろ過装置2基、塩素滅菌装置、容量約1,500トンの工業用水槽2基がある。

東海事業所の北側には新川が敷地にそって流れ、海にそそいでいる。流量は毎秒0.6トン程度である。

飲料水については、東海村では動力炉・核燃料開発事業団、日本原子力研究所、日本原子力発電株式会社等の原子力施設及びこれらの社宅は上水道によっている。又、豊岡部落は深井戸による簡易水道を使っているが、他は個別の浅井戸を利用している。

東海村周辺の水道利用状況は第2.4-2表のとおりである。

2.4.2 水 質

用水の性質として、水温、化学成分及び水素イオン濃度を示すと第2.4-1表のようになる。

第2.4-1表 用水の水温、化学成分及び水素イオン濃度

平均水温(℃)	春	13
	夏	23
	秋	21
	冬	7
化学成分	硬 度	40
	鉄 (ppm)	0.03
	マンガン (ppm)	0.02
水素イオン濃度	(pH)	6.8~7.1

第 2.4-2 表(1) 東海村周辺水道施設一覽(上水道)

事業主体名	給区域 現人	水内 在口	現給 人	在 水口	実 1 最 給 水 量	續 日 大 量	実 年 給 水 量	續 間 給 水 量	水 源	取 水 地 点
水戸市	131,900	人	105,398	人	33,399	m ³ /日	9,222	千m ³	那珂川(表流水)	渡里町
日立市	168,854		119,459		33,745		48,000		笠原水源(地下水)	笠原町
那珂湊市	23,000		16,090		2,600		706		久慈川(表流水)	土木内町
常陸太田市	13,900		9,900		2,600		912		地下水	西十三奉行
勝田市	53,233		30,650		13,050		2,924		里川(表流水)	西宮町
大洗町	19,862		6,056		484		151		那珂川(表流水)	枝川
									地下水	磯浜町成田

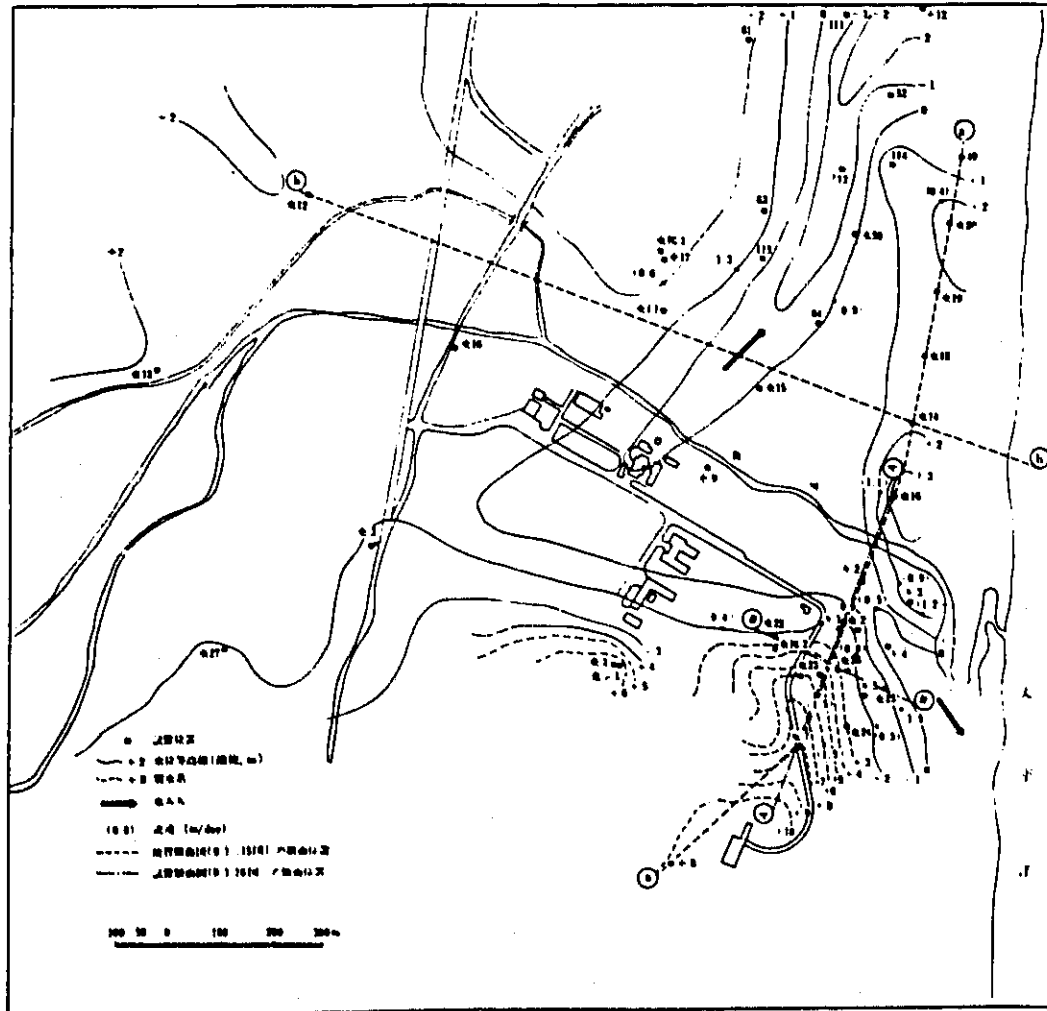
第 2.4-2 表(2) 東海村周辺水道施設一覽(簡易水道)

事業主体名		給区域 現人	水内 在口	現給 人	在 水口	実 年 給 水 量	續 間 給 水 量	水 源	取 水 地 点
市町村	地区	人	人	人	人	m ³			
水戸市	国田	2,425	1,811	51,422	地	下	水	田谷町字上野	
	柳河	2,353	2,426	63,892	"	"	"	勝田市津田字西山	
	上大野	1,898	1,515	36,828	"	"	"	酒門町字藪谷原	
常陸太田市	小沢郷	6,090	4,272	150,143	伏	流	水	幡町字寺松	
	幸久、佐竹	5,950	3,951	120,075	"	"	"	金砂郷村下河原	
常陸村	塩ヶ崎	2,272	2,125	75,611					
	小泉、川又	2,528	1,856	68,105					
	大塚、大串	4,167	2,074	72,316					
茨城町	長岡	5,534	3,666	103,281	地	下	水	長岡町156-3	
	沼前	5,996	4,098	128,321					
	川根	4,191	2,580	51,791	地	下	水	川根	
	石崎	5,448	2,964	76,927					
常北町	上野台	5,133	4,122	61,151					
	大戸	1,458	-	-					
常東村	上栗	2,820	479	9,000					
大宮町	壘岡	1,190	750	12,617	地	下	水	大字壘岡	
	下岩瀬	390	390	184,730	地	下	水	下岩瀬123	
金砂郷村	大宮	6,500	4,850	-	伏	流	水	久米	
	久米	4,744	3,200	-	地	下	水		
水府村	棚谷	270	-	-					

資料：昭和40年 茨城県統計書 茨城県統計課 水源，取水地点は，茨城県環境衛生課資料

2.4.3 地下水

地下水の調査は一定の揚水量で揚水開始後の水位降下を測定して求めた。試錐と同時に地下水位の観測を行ったが、これにもとづいて地下水位等高線図をえがくと第2.4-1図のようになる。第2.3-4図のA-A', B-B'断面に、地下水位、基盤高の関係を示す。これらの結果から、地下水の流れの全体の傾向としては、海方向に向っており、局所的に見ると、東海事業所の資材保管管理課棟付近から北北東に向って海に流れる水みちがあり、又別に再処理施設予定地付近には南東に向って海に流れる水みちがあることがわかる。地下水の流速は再処理施設予定地付近では 0.5~1.5 m/日 と考えられる。地下水位は現在の地表面から1メートルないしは5メートルの深さにある。



第2.4-1図 地下水位等高線図

2.5 地震

日本における過去750年間(1192年~1942年)の地震記録から建物に被害を与えた地震の度数分布は第2.5-1図のとおりである。⁽¹⁾

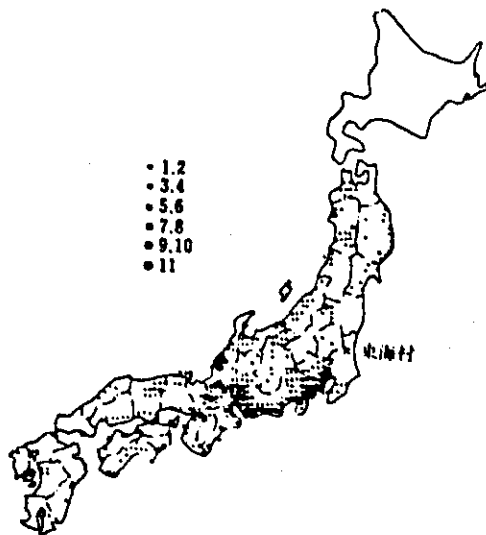
又、この記録から地震の震央と規模を推定しておのおのの大きさ別に震央の位置を示すと第2.5-2図のようになる。

河角博士によると、⁽²⁾今後100年間に来襲可能な地表最高震度期待値は東海道方面で特に高く、東京から京都に及ぶ地域は平均300gal、相模湾付近で700galとなっている。これにたいし東海村付近は特に軽被害地帯となっていて最高震度期待値はわずか150galである。

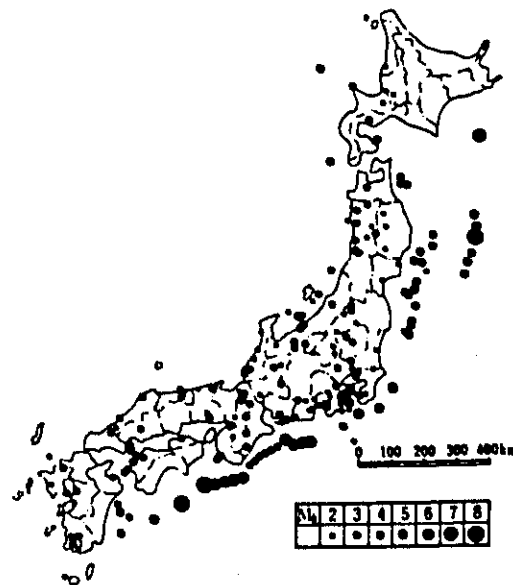
東海村付近で感ずる予想震源地は過去の地震記録から磐城沖、鹿島灘及び内陸のものである。過去59年間(1897年~1955年)の水戸における観測では震度6(烈震)以上のものは記録されていない。この間の年平均地震回数を第2.5-1表に示す。

第2.5-1表 東海村周辺における年平均地震回数

震 度	年 平 均 地 震 回 数
1	88.3
2	11.9
3	3.6
4	0.6
5	0.2



第2.5-1図 建物に被害をうけた地震の度数分布図



第2.5-2図 日本古来の大地震分布図

参 考 文 献

- (1) 金井清, 吉沢静代「日本における建物に震害を受けた度数の分布」東大震研彙報. 29 (1951)
- (2) 河角 広「わが国における地震危険度の分布」東大震研彙報. 29 (1951)

2.6 社会環境

2.6.1 一般概況

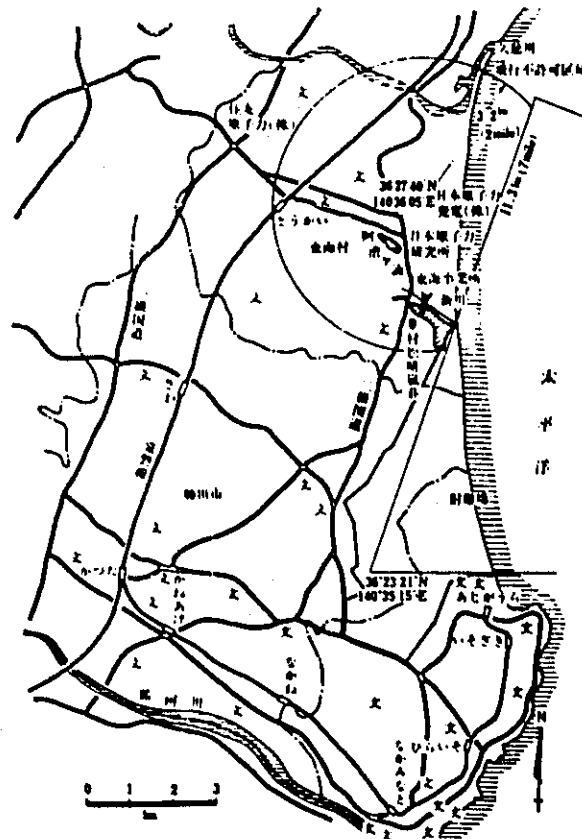
再処理施設の敷地予定地は東海村の南東に位置し、水戸の北東約13キロメートルの太平洋岸にある。

敷地境界から約10メートルのところを流れる新川をはさんで北方に日本原子力研究所さらにその北方には日本原子力発電株式会社等の原子力施設があり、又、北西約800メートル（境界までの最短距離約500メートル）に国立療養所（村松晴嵐荘）、南側に米軍射爆場がある。

米軍射爆場は第2.6-1図に示すように半径1.3キロメートルの扇形状で大部分は海上である。又、日本原子力発電株式会社を中心として、半径3.2キロメートルの原子力施設上空の飛行不許可区域が設けられている。

敷地の東側は海に面しており、敷地境界は海岸に接し、汀線までの最短距離は約160メートルである。西側一帯は田畑がひろがっている。

東海村の中心を北東に向って国鉄常磐線が走っており、東海駅は敷地予定地から北西約5キロメートルの距離にある。又、常磐線と平行して一級国道が通っている。このほか主要道路として東海事業所に沿って水戸及び那珂湊にいたる二級国道があり、定期バスが通っている。

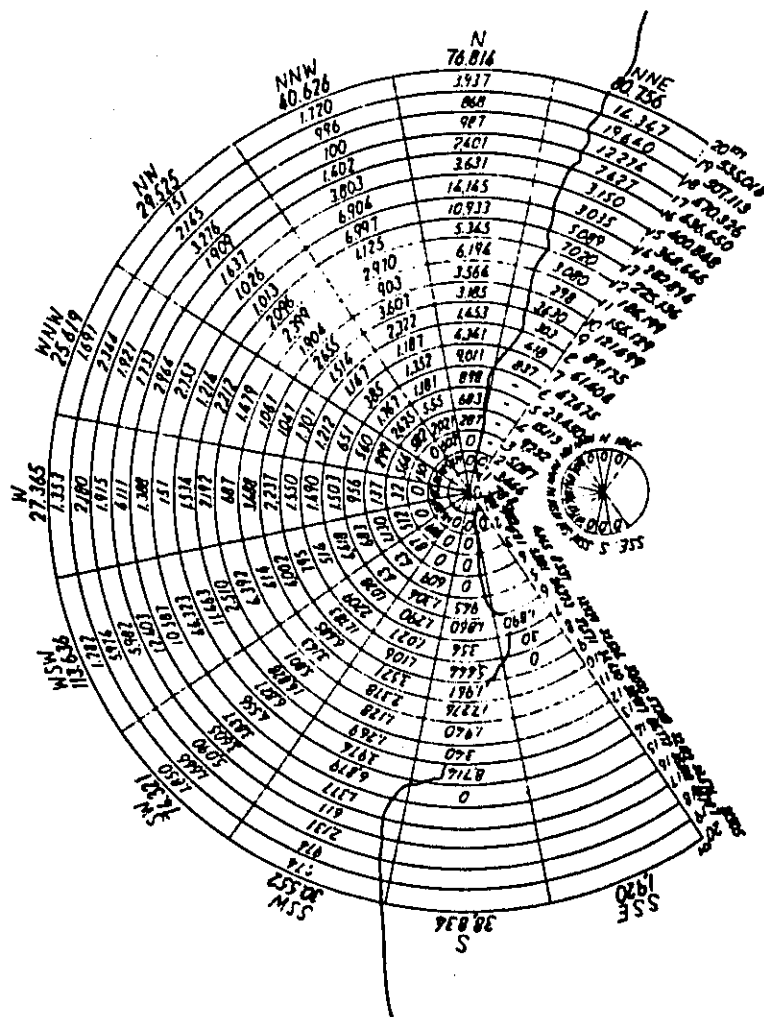


第2.6-1図 東海事業所の周辺図

2.6.2 人口分布

東海村の総人口は、1965年の調査によると約16,600人で、人口密度は約470人/Km²である。第2.6-1表は東海村周辺の市町村別人口数及び人口密度などを示したものである。又、第2.6-2図は再処理施設を中心として半径20キロメートル円内の各扇形内の人口分布を示したものである。

敷地周辺の主な都市としては、南西約8キロメートル付近に勝田市(人口約53,000人)、西南西14キロメートル付近に水戸市(人口約155,000人)、南方11キロメートル付近に那珂湊市(人口約34,000人)、北方18キロメートル付近に日立市(人口約180,000人)がある。



第2.6-2図 再処理施設を中心とする半径20km円内の人口分布

第2.6-1表 市町村別人口

市町村	面積・人口 市町村面積	20km以内に 含まれる面積	20km以内に 含まれる割合	人口・人口密度 (昭40.10.1)		20km以内に 含まれる人口	20km以内に 含まれる割合	再処理施設から市町村 中心地までの距離・方向	
				市町村人口	人口密度			距離	方向
水戸市	14596 km ²	117.6 km ²	81 %	154,983 人	1,061.8 人/km ²	149,920 人	97 %	13.8 km	西南西
日立市	15254	81.7	54	179,703	1,178.1	153,036	85	18.4	北～北北東
那珂湊市	25.82	25.8	100	33,620	1,302.1	33,620	100	10.6	南
常陸太田市	110.11	94.7	86	36,974	335.8	36,569	99	13.6	西北西～北西
勝田市	74.34	74.3	100	52,625	709.9	52,625	100	8.4	南西～西南西
常陸村	28.72	28.7	100	9,393	327.1	9,393	100	12.2	南南西
茨城町	120.84	17.8	15	29,439	243.6	4,184	14	23.4	南西
常北町	51.46	6.9	13	11,154	216.8	4,524	41	21.8	西～西北西
大洗町	22.41	22.0	98	21,815	973.4	21,815	100	14.0	南南西～南西
東海村	35.52	35.5	100	16,565	466.4	16,565	100	4.2	北西
那珂町	82.72	82.7	100	30,006	362.7	30,006	100	9.8	西
瓜連町	14.99	14.9	100	6,832	455.8	6,832	100	15.8	西北西
大宮町	82.73	13.9	17	23,635	285.7	3,853	16	21.4	西北西～北西
金砂郷村	63.14	34.0	54	13,554	214.7	9,389	69	18.2	北西
水府村	81.64	6.6	8	10,580	129.6	2,687	25	23.4	北西～北北西
地域計	109,294	657.1	60	630,878	577.2	535,018	85	-	-
県計	6,088.01	-	-	2,056,154	337.7	-	-	-	-

2.6.3 主要産業

2.6.3.1 農 業

東海村周辺の市町村別土地利用状況は第2.6-2表に示すとおりである。又、これら市町村の主要農産物は水稲，陸稲，麦，いも類などであるが，その収穫量はいずれも全県収穫の10～20％程度である（第2.6-4表参照）。

第2.6-2表 土地利用調査

市町村	地理的面積	田	畑	山林	宅地	事業所	その他
	km ²	ha	ha	ha	ha	ha	ha
茨城県	6,089.92	95,631.3	133,731.2	176,746.7	23,415.4	1,719.6	177,747.8
水戸市	145.99	1,948.5	4,790.2	3,540.8	1,170.0	78.6	8,070.9
日立市	152.45	1,102.8	1,782.3	6,821.3	1,176.0	513.2	3,849.4
那珂湊市	25.82	312.0	997.4	239.8	219.4	10.0	803.4
常陸太田市	110.11	2,146.4	1,386.2	1,962.1	384.8	16.4	5,115.1
勝田市	74.34	912.3	2,570.9	1,444.5	664.7	267.7	1,573.9
常陸村	28.72	969.9	776.4	461.2	147.7	4.0	512.8
大洗町	22.41	245.0	504.6	416.1	117.7	15.0	942.6
東海村	35.52	475.3	1,286.2	775.0	228.4	35.8	751.3
那珂町	82.69	1,269.1	3,552.4	1,540.1	433.6	10.4	1,463.4

資料：地理的面積は，建設省国土地理院（昭和35年10月1日現在）

地目別面積（事業所を除く）は，県地方課（昭和37年1月1日現在，市町村税概要調査）

事業所敷地面積は，県統計課（昭和36年12月31日現在，工業統計調査用地・用水の調査）

2.6.3.2 畜産業

東海村周辺の畜産類の飼育数は第2.6-5表に示すように全県飼育数の6～16％である。又，牛乳の集荷状況は第2.6-3図に示すように，大部分水戸酪農，茨城中央開拓酪農及び日立酪農組合に集められる。しかし第2.6-3表からわかるとおり，日立酪農の集荷量は他と比較して少ない。

第2.6-3表 東海村周辺酪農組合集乳量

組合名	頭数	集乳量 (ml/日)
水戸酪農	830	5.25
茨城中央開拓酪農	729	4.20
日立酪農	114	0.41

2.6.3.3 漁業

茨城県は約1,000隻の漁船を有し、年間10万トン前後の漁獲をあげている。地先海域の主要漁業はシラス曳網、イナダ刺網などである。魚種別の漁獲量については第2.6-6表に掲げた。

なお、東海村沖を中心として太平洋に面した約40キロメートルの海岸線に久慈、那珂湊、大洗など大小10港の漁港がある。

第2.6-4表(1) 市町村別主要農作物一覽

市町村別	米						小 麦	裸 麦	大 麦	ビール麦	とうもろこし (乾 燥)		あ わ					
	計		水 稻		陸 稻						と う も ろ こ し		あ わ					
	收穫面積	收穫量	收穫面積	收穫量	收穫面積	收穫量					收穫面積	收穫量	收穫面積	收穫量	收穫面積	收穫量		
	ha	t	ha	t	ha	t	ha	t	ha	t	ha	kg	ha	t				
水 戸 市	3,122.66	10,383	1,847.76	7,440	1,274.90	2,942	1,028.37	2,606	105.72	286	1,791.57	6,946	61.05	189	161.84	520,867	2.81	6,035
日 立 市	1,070.60	3,409	944.32	3,140	126.28	263	360.59	1,023	103.28	245	480.94	1,484	29.19	82	5.82	9,925	5.03	8,942
那 珂 湊 市	321.53	1,060	303.12	1,014	18.41	46	355.85	1,202	16.40	43	353.67	1,087	8.58	26	33.48	314,337	0.57	843
常 陸 太 田 市	2,019.38	8,244	1,953.89	8,092	65.48	152	601.44	1,550	113.94	292	273.16	821	37.02	110	3.07	8,256	1.82	2,515
勝 田 市	1,108.94	3,733	863.74	3,202	245.20	531	900.61	2,176	11.22	26	783.53	2,359	81.23	249	22.67	64,387	0.74	1,124
常 陸 村	1,073.33	14,565	1,015.71	14,504	57.61	61	220.05	683	3.54	45	289.04	4,184	5.26	14	9.95	29,556	0.49	838
大 洗 町	344.62	1,287	337.44	1,277	7.18	10	122.87	274	-	-	230.63	667	4.81	14	0.81	1,512	-	-
東 海 村	600.33	1,936	442.48	1,582	157.84	355	646.70	1,111	5.89	14	395.90	1,181	29.77	94	7.85	45,602	0.45	898
那 珂 町	2,115.29	6,661	1,242.05	4,581	873.24	2,081	1,024.52	2,699	38.91	103	835.29	2,226	257.38	767	58.11	142,962	0.70	1,047
計	11,776.68	51,278	8,950.51	44,832	2,826.14	6,441	5,207.00	13,324	398.90	1,054	5,433.73	20,955	514.29	1,545	303.62	1,137,404	12.61	23,142
県 計	115,392.19	424,157	90,213.72	368,323	25,178.48	55,834	38,078.18	99,003	2,107.16	6,111	42,740.04	143,485	4,942.87	15,087	2,700.01	508,107	284.28	492,496
本地域(多)	10.2	121	9.9	122	11.2	11.5	13.7	13.5	18.9	17.3	12.7	14.6	10.7	10.2	11.2	18.7	4.4	4.7

第2.6-4表(2) 市町村別主要農作物一覽

市町村	そば		甘しよ		ばれいしよ(春植)		だいず(乾燥)		あずき		そらまめ(乾燥)		ささげ		いんげん(乾燥)	
	收穫面積	收穫量	收穫面積	收穫量	收穫面積	收穫量	收穫面積	收穫量	收穫面積	收穫量	收穫面積	收穫量	收穫面積	收穫量	收穫面積	收穫量
	ha	kg	ha	kg	ha	kg	ha	kg	ha	kg	ha	kg	ha	kg	ha	kg
水戸市	10.75	13,743	790.42	15,158,433	148.87	1,764,296	314.24	382,874	142.00	74,492	1.35	2,405	5.23	5,480	11.89	11,684
日立市	41.21	65,360	366.72	5,445,811	76.73	1,013,073	164.68	290,103	48.39	56,248	0.73	894	3.99	37,605	16.79	15,779
那珂湊市	0.20	255	687.62	13,823,577	19.08	198,479	11.40	9,844	3.65	5,336	0.40	668	0.98	542	3.45	5,117
常陸太田市	91.57	103,219	98.27	2,050,912	38.86	539,291	497.55	584,914	28.91	26,625	0.26	333	6.15	5,445	5.17	5,634
勝田市	5.31	5,662	1,231.94	27,393,093	43.58	535,575	74.75	83,662	26.86	24,916	0.63	2,315	3.83	2,674	5.12	1,277
常陸村	0.48	660	230.80	5,423,154	24.30	317,104	92.70	801,981	11.30	13,555	0.82	1,291	2.04	2,591	2.81	4,237
大洗町	-	-	316.99	7,234,948	5.64	86,421	3.06	3,356	2.07	1,625	0.13	202	0.76	549	0.86	715
東海村	4.69	6,296	642.14	11,610,990	19.08	182,570	84.04	146,542	22.85	24,189	0.04	64	1.13	1,418	1.93	1,625
那珂町	18.23	19,666	786.56	17,024,746	52.23	596,046	203.38	221,125	54.14	43,279	0.25	291	3.28	3,114	5.19	1,446
計	172.44	214,861	5,151.46	105,165,665	428.37	5,232,855	1,445.80	2,524,401	340.17	270,265	4.61	8,463	27.69	59,428	53.19	53,514
県計	1,949.09	2,278,431	25,172.94	534,228,230	3,174.33	38,482,066	8,337.93	11,998,538	2,640.23	3,154,798	196.44	464,410	313.06	397,199	198.98	197,669
本地域割合(%)	8.8	9.3	20.5	19.7	13.5	13.6	17.3	21.0	12.9	8.6	2.4	1.8	8.8	15.0	26.7	27.1

資料：1960年世界農林センサス(県統計課)

第2.6-5表 市町村別畜産状況一覧

種別 市町村	乳牛				役肉用牛		馬		豚		めん羊		山羊		にわとり		ブロイラー	
	農家数	頭数	内2才以上の頭数	内2才未満の頭数	農家数	頭数	農家数	頭数	農家数	頭数	農家数	頭数	農家数	頭数	農家数	頭数	農家数	頭数
水戸市	208	755	362	393	401	446	29	36	1534	5,087	30	36	184	193	2798	179,683	16	23,110
日立市	51	131	87	44	247	257	63	68	563	2,552	12	15	100	114	1294	30,066	-	-
那珂湊市	8	26	20	6	11	11	2	2	582	1,862	3	52	8	9	202	4,919	-	-
常陸太田市	29	56	44	12	490	528	54	54	416	3,844	-	-	56	58	1764	27,080	2	1,500
勝田市	84	439	334	105	35	46	6	6	997	3,208	1	1	60	71	841	20,058	1	5
常陸村	10	31	9	22	24	25	3	3	343	1,245	3	3	31	33	687	21,663	2	700
大洗町	4	28	26	2	23	25	4	4	204	664	2	2	10	10	191	4,730	1	40
東海村	21	46	24	22	69	115	2	2	462	1,395	-	-	33	35	534	15,627	-	-
那珂町	104	277	173	104	277	304	14	14	1,169	5,332	6	6	154	177	1,844	28,455	9	1,440
地域計	519	1789	1079	710	1577	1757	177	189	6270	25,189	57	115	636	700	10,155	332,220	31	26,795
県計	7797	23925	16211	7714	24546	27735	2649	2712	51708	310,467	955	1278	8729	9325	84786	2,127,113	1015	426,203
本地域の割合 (%)	6.6	7.5	6.6	9.2	6.4	6.3	6.7	6.9	12.1	8.1	5.9	8.9	7.3	7.5	11.9	15.6	3.0	6.3

本地域の面積 (678.14km²)
 県の面積 (6,088.01km²) × 100 = 11.1%

資料：昭和4 1.2.1 農業基本調査〔茨城県統計課〕

第2.6-6表(1) 漁獲量(海面漁業) (昭和40年計)

(単位 トン)

魚種別 漁業地区	まいわし	かたぐち いわし	しらす	さば類	さんま	ぶり類	かつお	まぐろ	びんなが	めばち	きわだ	めじ	まかじき	めかじき
日立	3	-	-	165	-	149	21	3	-	-	-	5	-	-
多賀	-	-	0	2	-	26	11	-	-	-	-	3	-	-
久慈	30	1,789	80	3,862	2,707	62	233	375	151	428	384	84	14	46
磯崎	-	-	1	0	1,742	37	549	4	765	519	355	3	27	15
那珂湊	-	46	2	38	14,286	34	3,423	39	6,165	4,265	2,999	14	740	273
大洗	-	6,869	851	11,224	949	401	112	-	227	148	97	10	2	2
地区計	33	8,704	934	15,291	19,684	709	4,349	421	7,308	5,360	3,835	119	783	336
県計	525	32,038	1,631	67,697	27,377	1,299	5,390	789	7,986	6,026	4,437	220	882	453

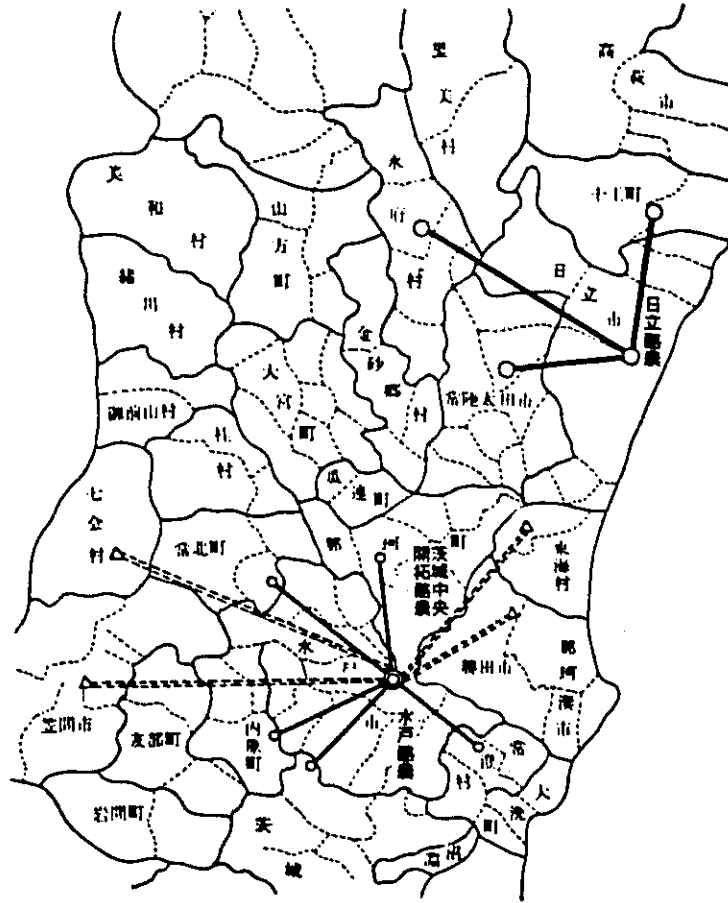
魚種別 漁業地区	ひらめ	むかれい	ばかれい	その他の ひらめ かれい類	ねずみ ざ	よしきり め	その他の さめ類	しろぐち	はも	かながし ら類	えい類	まだい	わかめ	その他の 海藻類
日立	3	0	0	0	-	-	15	0	-	-	-	16	118	0
多賀	2	0	0	1	-	-	1	0	0	-	0	0	156	50
久慈	11	5	17	31	82	47	66	0	0	2	0	0	68	28
磯崎	24	0	0	5	-	6	80	0	0	0	0	8	15	1
那珂湊	40	2	0	156	2	130	551	2	1	4	0	12	2	1
大洗	40	8	9	529	-	5	70	62	3	11	10	21	2	5
地区計	120	15	26	722	84	188	783	64	4	16	10	57	361	85
県計	275	146	151	1,404	95	315	923	119	14	74	52	98	611	134

第2.6-6表(2) 漁獲量(内水面漁業) (昭和40年)

(単位 トン)

魚種別 河川湖沼	さ	け	にじます	いわな	わかさぎ	あゆ	しらうお	こい	ふな	うなぎ	しじみ	えび類
那珂川	21	-	-	0	25	0	9	20	22	1,872	0	
久慈川	6	0	0	-	133	1	12	18	17	-	-	
湖沼	-	-	-	0	0	7	8	54	18	1,561	0	
計	27	0	0	0	158	7	29	92	57	3,433	0	
県計	32	0	0	2,605	169	244	399	1,202	286	18,234	312	

資料：茨城農林水産統計年報(41.12)農林省茨城統計調査事務所



第 2.6-3 図 東海村周辺の牛乳集荷系統

添付書類 3

再処理施設を設置しようとする場所の中心から二十キロメートル以内の地域を含む縮尺二十万分の一の地図及び五キロメートル以内の地域を含む縮尺五万分の一の地図

添付書類 3

再処理施設を設置しようとする場所の中心から二十キロメートル以内の地域を含む縮尺二十万分の一の地図及び五キロメートル以内の地域を含む縮尺五万分の一の地図

添付書類 4

再処理施設の安全設計に関する説明書

目 次

	頁
4.1 再処理しようとする核燃料物質の種類及び再処理施設の処理能力	4-1-1
4.1.1 処理対象核燃料物質の種類	4-1-1
4.1.2 処理能力	4-1-2
4.2 再処理の方法	4-2-1
4.2.1 再処理の方式	4-2-1
4.2.2 工 程	4-2-1
4.2.2.1 受入れ・貯蔵	4-2-1
4.2.2.2 せん断処理	4-2-4
4.2.2.3 溶 解	4-2-5
4.2.2.4 分 離	4-2-6
4.2.2.5 精 製	4-2-9
4.2.2.6 脱 硝	4-2-12
4.2.2.7 酸及び溶媒の回収	4-2-13
4.2.2.8 製品貯蔵	4-2-16
4.2.2.9 放射性廃棄物の処理・処分	4-2-17
4.3 再処理施設の構造及び設備	4-3-1
4.3.1 建家，構築物及び設備の構造一般	4-3-1
4.3.1.1 再処理施設の構成	4-3-1
4.3.1.2 一般構造	4-3-3
4.3.1.3 分離精製工場建家の構造	4-3-10
4.3.1.4 主要な附属建家の構造	4-3-12
4.3.1.5 主排気筒	4-3-17
4.3.1.6 低放射性固体廃棄物貯蔵場及び第二低放射性固体廃棄物貯蔵場 ...	4-3-17
4.3.2 工程別の設備に関する主な仕様及び個数	4-3-18
4.3.2.1 受入れ・貯蔵	4-3-18
4.3.2.2 せん断処理	4-3-20
4.3.2.3 溶 解	4-3-22
4.3.2.4 分 離	4-3-23
4.3.2.5 精 製	4-3-25
4.3.2.6 脱 硝	4-3-27

	頁
4.3.2.7 酸及び溶媒の回収	4-3-28
4.3.2.8 製品貯蔵	4-3-30
4.3.2.9 放射性廃棄物の処理・処分	4-3-31
4.3.3. 主要な附属設備に関する主な仕様及び個数	4-3-38
4.3.3.1 工程管理設備	4-3-38
4.3.3.2 安全管理設備	4-3-46
4.3.3.3 放射線管理設備	4-3-47
4.3.3.4 換気設備	4-3-50
4.3.3.5 給水設備	4-3-58
4.3.3.6 給電設備	4-3-59
4.3.3.7 その他の附属設備	4-3-62
4.4 施設の安全設計及び安全対策	4-4-1
4.4.1 基本方針	4-4-1
4.4.2 安全設計及び安全対策	4-4-2
4.4.2.1 コンテインメント	4-4-2
4.4.2.2 保 守	4-4-2
4.4.2.3 再調整の必要な溶液の処理	4-4-2
4.4.2.4 誤 操 作	4-4-3
4.4.2.5 火災・爆発	4-4-3
4.4.2.6 臨 界	4-4-4
4.4.2.7 施設内のインターロック	4-4-26
4.5 主要な設備の配置図	4-5-1

4.1 再処理しようとする核燃料物質の種類及び再処理施設の処理能力

4.1.1 処理対象核燃料物質の種類

本施設において再処理する核燃料物質の種類などは次のとおりである。

4.1.1.1 燃料材の種類

低濃縮ウラン

4.1.1.2 被覆材の種類

ジルカロイ系又はステンレス鋼系金属

4.1.1.3 燃料要素及び集合体の構造

円筒形被覆管に二酸化ウランペレットを挿入し、両端を密封した構造の燃料要素多数本を両端部金物間に一定間隔に配列した支持格子を介して保持した構造である。

4.1.1.4 最高ウラン濃縮度

濃縮度：最高 4 w/o

4.1.1.5 最高燃焼度

燃焼度：最高 35,000 MWD/t

4.1.2 処理能力

4.1.2.1 使用済燃料最大処理量

1日あたり最大0.7トン(金属ウラン換算)

年間最大 210トン(金属ウラン換算)

4.1.2.2 使用済燃料最大内蔵放射能

1日あたり処理する使用済燃料の内蔵する最大の放射能は約 3×10^6 キュリーである。

ただし、1日あたり処理する燃料の平均燃焼度の最大値は約28,000 MWD/tとする。

なお、燃料の処理は、1日あたりの最大内蔵放射能が上記の値以下になるように制限し、あわせて燃料中のI-131の放射能を考慮し、比出力に応じて別表に示す必要冷却期間を満足するように行う。

別表 処理する使用済燃料の比出力と必要冷却期間

比出力 (MW/t)	必要冷却期間 (日数)
~ 3.14	155
3.15 ~ 5	158
6 ~ 10	166
11 ~ 15	170
16 ~ 20	173
21 ~ 25	176
26 ~ 30	178
31 ~ 35	180
36 ~ 40	182
41 ~ 45	183

4.2 再処理の方法

4.2.1 再処理の方式

湿式法（ビュレックス法）

4.2.2 工 程

4.2.2.1 受入れ・貯蔵

4.2.2.1.1 受入れ

(1) 燃料の受入れ

使用済燃料は、輸送カスク〔最大全重量約100トン、燃料約5トン（金属ウラン換算）〕に納め、運搬車にのせたまま、分離精製工場建家の使用済燃料受入場のトラックエアロック内に運びこむ。輸送カスクは、必要な場合にはその2次冷却系をカスク除染室のカスク冷却設備に継ぎ替えて冷却する。カスク除染室天井部のトラップドアを開き、100トンクレーンによりカスクをカスク除染室に運びこむ。トラップドアを閉めたのち、カスクの1次冷却系をカスク冷却設備の冷却ループにつなぎ、1次冷却水の汚染を検査するとともにカスク内部の冷却を行う。つぎに100トンクレーンによりカスクを燃料取出しプールに運び、水中でカスクのふたを取る。ついでカスク内部の燃料をブリッジクレーンにより1集合体ずつ取り出し、貯蔵架上の燃料バスケット（4集合体/基）に装入する。燃料を装荷したバスケットはブリッジクレーンにより台車にのせ水中扉を開いてから予備貯蔵プールへ送る。さらにこのバスケットを貯蔵プールブリッジクレーンを用いて濃縮ウラン貯蔵プール又は予備貯蔵プールへ送る。カスク除染室でカスク内部の汚染が判明している時は、燃料を1集合体ずつ検査容器に入れ専用のループを用いて汚染を検査する。この検査で汚染又は破損していないことが判明した燃料は、燃料バスケットに入れ濃縮ウラン貯蔵プール又は予備貯蔵プールへ送るが、汚染又は破損している燃料は、貯蔵用密封円筒又はバスケットに固定した密封容器に封入してから、濃縮ウラン貯蔵プール又は予備貯蔵プールへ送る。この操作中プールの水が汚染した場合は、プール水を処理してから水中扉を開き貯蔵プールへの汚染のひろがりを抑える。原子炉施設ですでに破損が判明している燃料は、原子炉施設で貯蔵用密封円筒に納めて送られてくるので、そのまま貯蔵プールへ送る。ただし破損の程度が著しく、取り扱いに困難をきたすおそれのあるものは受け入れない。なお、輸送カスクのうち密封容器を内蔵しているものについては、この密封容器に燃料

取出しプールにある燃料汚染検査・除染設備を連結して、この密封容器内の燃料の洗浄又は汚染の検査をしたのち、燃料を取り出し、バスケットに固定した密封容器に入れてから貯蔵プールへ送る。

(2) 空カスクの除染

燃料を取り出した空カスクは、100トンクレーンにより再びカスク除染室にもどし、まずカスクの汚染を検査後必要ならば除染操作を行う。汚染検査後、カスクをクレーンホールのカスク一時置場又はトラックエアロックの運搬車へ運ぶ。

4.2.2.1.2 貯 蔵

濃縮ウラン貯蔵プール及び予備貯蔵プール水面上の7トンブリッジクレーンにより台車から燃料バスケットを取りはずし、貯蔵プール水中の貯蔵架上に格納する。低濃縮ウラン燃料を次の工程に運ぶために、まず濃縮ウラン移動プールへの水中扉を開く。次に、燃料貯蔵バスケットを台車にのせて濃縮ウラン移動プールへ送る。ブリッジクレーンで燃料バスケットを保持し台車を貯蔵プールにもどしたのち、バスケットを架台上におろす。つぎにブリッジクレーンで燃料をバスケットから取り出し、濃縮ウラン機械処理セルのコンベヤ台車上に横たえる。なお、バスケットに固定された密封容器から燃料を取り出す場合、必要があれば開封する前に密封容器内の燃料を洗浄する。空になった燃料貯蔵バスケットは逆の操作でもとへもどす。燃料は斜上方にトンネル中を引き上げ、機械処理セルに入れる。

予備貯蔵プールは、濃縮ウラン貯蔵プールと隣り合って設け、2つのプールは水門で連結する。

濃縮ウラン貯蔵プール、同移動プール、予備貯蔵プール、燃料取出しプール及び予備機械処理プールは、水による必要なしゃへいを確保するため重力による水の排出の生じないよう、すべてポンプで上方にぬき出し、又水位の低下にたいする警報装置を備える。

4.2.2.1.3 プールの水処理

各プールの水処理は下記の2系統にわけて処理する。

第1系統は予備貯蔵プール及び濃縮ウラン貯蔵プールの水、第2系統は燃料

取出しプール及び濃縮ウラン移動プール，予備機械処理プール及び予備溶解槽装荷プールなどの水に対する処理系統である。

(1) 第1系統

予備貯蔵プール及び濃縮ウラン貯蔵プールの水は，両プールともプール長手方向に沿って配管している吸込み多孔管からポンプで抜き出し，3基のサンドフィルタ（並列）に送り，ろ過する。ろ過した水は熱交換器を通して冷却する。貯蔵プールの温度は約40℃（最高約50℃）に保つ。

又，貯蔵プール水には燃料被覆の腐食を抑止するため，水酸化マグネシウム溶液又はケイ酸ナトリウム溶液の添加及び“ H_2O_2 ”の発生を防止する薬剤の添加ができるようにする。

冷却，調整したろ過水は両貯蔵プールの底部の噴出管からプールにもどす。

なおこの水処理回路には，後述のイオン交換樹脂による処理系への分岐回路があり，必要に応じて貯蔵プール水の除染を行う。

又，両貯蔵プールの水面には溢流堰を設けて表面水を集め，第2系統の水処理系に回し，プール水の清澄を維持する。

(2) 第2系統

燃料取出しプール，濃縮ウラン移動プール，予備機械処理プール及び予備溶解槽装荷プールの水は表面及び各プールの底に設けたサンプから溢流堰により貯水ピットに集める。このピットからポンプにより第2系統サンドフィルタに送り，ろ過したのち，イオン交換樹脂塔により処理し各プールにもどす。

イオン交換処理系は3系統あり，この中の1系統は前述の貯蔵プールろ過水の処理に用いる。

又，各プール底のサンプには，スチームエゼクタ起動のサイホンを設けて，必要に応じてプール水を水処理系廃液貯槽に排水することができる。この廃液は廃棄物処理場に送り処理する。

サンドフィルタの廃砂及び廃イオン交換樹脂は専用カスクによりスラッジ貯蔵場に送り貯蔵する。

4.2.2.2 せん断処理

濃縮ウラン機械処理セルに送った燃料集合体は、密閉式のせん断装置により端末部分と燃料小片にせん断する。せん断装置には専用換気系を備える。せん断装置は、一時に1集合体のみを取り扱い、機械処理セル全体としては、一時に3集合体を取り扱うことができる。破損燃料は密封円筒を機械処理セル内の缶開け機で開缶し取り出し、以後健全な燃料と同様に処理する。

せん断した燃料小片やジルカロイ細片は、濃縮ウラン溶解槽装荷セルの燃料装荷装置をへて、濃縮ウラン溶解セルの濃縮ウラン溶解槽へ送る。端末部分などは廃棄用缶につめ、除染保守セルへ送り計量後水を満して密閉する。この廃棄用缶は濃縮ウラン溶解槽装荷セルと予備機械処理プールを連絡する台車でプールで送り、ここで高放射性の固体廃棄物用カスクの廃棄物容器に装荷する。この廃棄物容器はクレーンホールのハル取出し口で高放射性の固体廃棄物用カスクの中に吊り上げて納める。本カスクは100トンクレーンにより運搬車につみ、トラックエアロックをへて高放射性固体廃棄物貯蔵庫に送る。又、燃料せん断操作中に発生する廃気は、濃縮ウラン燃料装荷装置及び濃縮ウラン溶解槽をへて放射性気体処理工程〔4.2.2.9.1(1)(ii)〕へ送る。

本工程の能力は1日あたり1トン（金属ウラン換算）である。

4.2.2.3 溶 解

燃料小片は濃縮ウラン溶解セルの濃縮ウラン溶解槽（回分式）内の燃料装荷バスケットに1回の溶解あたり約400キログラム（金属ウラン換算）装荷し、この溶解槽で硝酸により燃料部分のみ浸出溶解する。燃料の浸出溶解中は溶解槽底部から酸素を吹きこみ、溶液のかく拌ならびに酸化窒素類の酸化（硝酸として回収）を行う。燃料溶解後、溶解槽溶液は給液調整セルの溶解槽溶液受槽へ送り希硝酸により希釈調整する。

次に溶液は分離第1セルのバルスフィルタを通し、固体粒子類を分離したのち、給液調整セルの調整槽へ送り、ここで分離工程へ給液するための酸濃度の調整を行い、給液槽をへて分離第1セルの分離第1抽出器へ送る。

燃料部分の溶解後残った被覆片（ハル）は、洗浄後溶解槽からバスケットごと取り出す。バスケットは濃縮ウラン溶解槽装荷セルへ送り検査及び計量する。次にハルを廃棄用缶に移し水を満たして密閉し、ハル取出し通路をへて取出し口でカスクに納め、100トンクレーンにより運搬車につみトラックエアロックをへて高放射性固体廃棄物貯蔵庫へ送る。バルスフィルタで分離された固体粒子類を含む溶液は給液調整セルの高放射性廃液中間貯槽をへて高放射性の液体処理系〔4.2.2.9.2(1)〕へ送る。又、交換したフィルタなどは高放射性固体廃棄物貯蔵庫に送り貯蔵する。溶解中に発生する廃気は放射性気体処理工程〔4.2.2.9.1(1)(i)〕へ送る。

本工程の能力は1日あたり0.8トン（金属ウラン換算）である。

4.2.2.4 分 離

4.2.2.4.1 分離第1サイクル

給液調整セル内の調整槽で調整した溶解槽からの溶液は、給液槽をへて一定量で連続的に分離第1セル内の分離第1抽出器に供給する。分離第1抽出器は抽出部と洗浄部とからなり、抽出部で有機溶媒（30% TBP-70% ドデカン混合溶液、以下同じ）により給液中のウラン及びプルトニウムを有機相中へ抽出分離し、洗浄部で硝酸により有機相に同伴した核分裂生成物を除去して、ウラン及びプルトニウムを核分裂生成物から分離する。

大部分の核分裂生成物を含む水相は、分離第1セル内の高放射性の廃液用の希釈剤洗浄器で希釈剤により洗浄し、給液調整セルの高放射性廃液中間貯槽をへて、高放射性廃液蒸発缶へ送る。

抽出分離したウラン及びプルトニウムを含む有機相は、次に分離第2セル内の分離第2抽出器へ送り、希硝酸により再び水相中へウラン及びプルトニウムを逆抽出する。

ウラン及びプルトニウムを含む水相は、分離第2セル内の調整槽へ送る。使用済の有機溶媒は、酸及び溶媒の回収工程の溶媒回収系〔4.2.2.7.2〕で処理し、再び分離第1抽出器へ送り使用する。

本工程の能力は1日あたり1トン（金属ウラン換算）である。

4.2.2.4.2 分離第2サイクル

分離第1サイクルからのウラン及びプルトニウムを含む水相は、分離第2セル内の調整槽で連続的に硝酸を添加して酸濃度を調整したのち、分離第3セル内の中間貯槽をへて連続的に分離第2セル内の分離第3抽出器に供給し、分離第1抽出器と同様な方法で有機溶媒によりウラン及びプルトニウムを有機相中に抽出し、核分裂生成物を水相中に分離する。

少量の核分裂生成物を含む水相は、酸及び溶媒の回収工程の酸回収系〔4.2.2.7.1〕へ送る。

ウラン及びプルトニウムを含む有機相は、つづいてプルトニウム精製第2抽出器からのウランを含む有機相とともに分離第2セル内の分離第4抽出器に送る。

分離第4抽出器はプルトニウム逆抽出部とウランの洗浄部とからなる。プルトニウム逆抽出部では有機相中のプルトニウムを硝酸ウラナスーヒドラジン混合溶液

により還元し、水相中へ逆抽出する。

ウランの洗浄部では有機溶媒を新たに加えて、水相中に同伴したウランを有機相中に回収する。

プルトニウムを含む水相は、プルトニウム精製セル内の調整槽へ送る。一方、ウランを含む有機相は分離第4抽出器から分離第5抽出器に送る。ここでウランを希硝酸により水相中に逆抽出する。

ウランを含む水相はウラン精製セル内の調整槽へ送る。

使用済の有機溶媒は酸及び溶媒の回収工程の溶媒回収系〔4.2.2.7.2〕で処理し、洗浄済溶媒は分離第3抽出器、分離第4抽出器及びプルトニウム精製セル内のプルトニウム精製第1及び第2抽出器へ送り再使用する。

本工程の能力は、ウラン及びプルトニウムについてそれぞれ1日あたり0.7トン（金属ウラン換算）、7.6キログラム（金属プルトニウム換算）である。

4.2.2.4.3 リワーク

本工程は、除染などにより発生したウラン及びプルトニウムを含む溶液からそれを回収したい時などに使用する。

本工程に送られる溶液は次の3種類に大別する。

- (1) 少量のプルトニウムを含むかあるいは含まない有機溶媒と水相の混合溶液。
- (2) 少量のプルトニウムを含むかあるいは含まない水相。
- (3) プルトニウム精製工程からのプルトニウムを含む有機溶媒と水相の混合溶液。

(1)の混合溶液はリワークセル内の受槽へ直接送るか、同セル内の溢流受槽をへて受槽へ送る。受槽内で有機溶媒と水相は比重差で自然に分離するが、この場合有機溶媒と水相の界面に沈殿物が集まることがあるので、この沈殿を除去するため受槽底部の水相はフィルタセル内のフィルタを通して浄化し、リワークセル内の中間貯槽へ送る。水相はこの中間貯槽で、同伴した有機溶媒を浮上分離し、後述の(2)と同様に取り扱う。又、分離された有機溶媒は受槽へもどす。使用済フィルタは廃棄物容器に納め、高放射性固体廃棄物貯蔵庫へ運搬し貯蔵する。受槽上部の有機溶媒はエノリフトで抜き出し、同セル内の溶媒受槽へ送り、分離第1抽出器、分離第3抽出器又は第1溶媒洗浄器へ送り再使用する。

ウランやプルトニウムを含まない場合は、廃溶媒受槽をへて廃棄物処理場の廃溶媒貯蔵セル内の廃溶媒・廃希釈剤貯槽あるいはスラッジ貯蔵場の廃溶媒貯蔵セル内の

廃溶媒貯槽へ送る。

(2)の水相はリワークセル内の中間貯槽へ送り、ここで酸濃度などを調整し、ウラン、プルトニウムを回収するため、放射能濃度に応じて、分離第1サイクル又は分離第2サイクルに送る。又ウラン及びプルトニウムを含まない場合は放射能濃度に応じて、低放射性の場合は低放射性廃液中間貯槽をへて廃棄物処理場の放射性配管分岐室内の中間受槽に送り、その他の場合は給液調整セル内の中間貯槽をへて高放射性廃液濃縮セル内の蒸発缶へ送る。

(3)の有機溶媒と水相の混合溶液は、リワークセル内のプルトニウム溶液受槽へ送り、比重差により有機溶媒と水相に分離する。有機溶媒はプルトニウム溶液受槽の溢流管を通して溢流溶媒受槽へ送り、ついでプルトニウム精製セル内のプルトニウム精製第1抽出器又は分離第3セル内の第2溶媒洗浄器で再使用し、含まれるプルトニウムは回収する。水相はプルトニウム溶液受槽で調整し、プルトニウム精製セル内の中間貯槽をへて、プルトニウム精製サイクルにもどしプルトニウムを回収する。

本工程では、溶媒受槽及び廃溶媒受槽以外の貯槽類は取り扱う溶液が複雑なため、すべて臨界上、全濃度安全形状寸法に設計する。溶媒受槽への送液は、臨界管理上十分な考慮を払って行う。

4.2.2.5 精 製

4.2.2.5.1 プルトニウムの精製

分離第2セル内の分離第4抽出器を出たプルトニウムを含む水相は、プルトニウム精製セル内の調整槽で連続的に硝酸添加による酸濃度調整を行ったのち中間貯槽へ送る。さらにこの水相は酸化塔で二酸化窒素によるプルトニウムの酸化を、又は気吹込塔で空気による水相中に溶けた二酸化窒素の除去を行い、抽出条件を調整後、連続的に同セル内のプルトニウム精製第1抽出器に供給し、ここで分離第1抽出器と同様の方法で有機溶媒によりプルトニウムを有機相中に抽出し、微量の核分裂生成物を分離する。

微量の核分裂生成物を含む水相は酸及び溶媒の回収工程の酸回収系〔4.2.2.7.1〕へ送る。

次にプルトニウムを含む有機相はプルトニウム精製第2抽出器へ送り、分離第4抽出器と同様な方法で、硝酸ウラナスーヒドラジン混合溶液によりプルトニウムを還元し、プルトニウムを水相中へ逆抽出する。

使用した有機相は、プルトニウムの還元剤として使用したウランを保持したまま溶媒貯槽をへて分離第2セル内の分離第4抽出器へ分離第3抽出器からの溶媒とともに供給する。

プルトニウム精製第2抽出器から出たプルトニウムを含む水相（硝酸プルトニウム水溶液）は、希釈剤洗浄器をへてプルトニウム溶液濃縮系の中間貯槽に送り、さらにプルトニウム濃縮セル内のプルトニウム溶液蒸発缶（回分式）へ送り、蒸発濃縮する。

濃縮液はプルトニウム濃縮セル内のプルトニウム濃縮液受槽へ送り、プルトニウム製品としての検査を受け、合格の場合はプルトニウム製品貯槽へ送る。又、不合格の場合は、濃縮液は循環槽へ送り、プルトニウムセル操作区域のグローブボックスで一定量をプルトニウム溶液運搬容器に取り出し、別のグローブボックスでこの運搬容器からプルトニウム精製セル内の希釈槽に供給し、その溶液を希釈・調整し、同セル内のプルトニウム精製工程の中間貯槽へ送って、再精製を行うか、あるいはプルトニウム溶液濃縮系の中間貯槽へ送って再蒸発濃縮を行う。

プルトニウム溶液蒸発缶からの気相は、凝縮器で凝縮し、凝縮液は酸回収セル内の中間貯槽をへて酸及び溶媒の回収工程の酸回収系〔4.2.2.7.1〕へ送る。

又、凝縮器をへたプルトニウム溶液蒸発缶からの非凝縮性の廃気は、放射性気体処理工程〔4.2.2.9.1(1)(v)〕へ送る。

本工程の能力は1日あたり7.6キログラム(金属プルトニウム換算)である。

4.2.2.5.1 ウランの精製

分離第2セル内の分離第5抽出器を出たウランを含む水相は、ウラン精製セル内の調整槽で連続的に硝酸を添加して酸濃度を調整したのち、同セル内の中間貯槽をへて連続的にウラン精製第1抽出器へ供給する。

ウラン精製第1抽出器は、分離第1抽出器と同様の方法で有機溶媒によりウランを有機相中に抽出し、微量の核分裂生成物を分離する。

微量の核分裂生成物を含む水相は、酸及び溶媒の回収工程の酸回収系〔4.2.2.7.1〕へ送る。

ウランを含む有機相は、ウラン精製セル内のウラン精製第2抽出器へ供給し、希硝酸によりウランを水相中に逆抽出する。

使用済の有機溶媒は、酸及び溶媒の回収工程の溶媒回収系〔4.2.2.7.2〕で処理し、再びウラン精製第1抽出器に供給し、再使用する。

ウラン精製第2抽出器のウランを含む水相は、ウラン精製セル内の希釈剤洗浄器で洗浄しウラン濃縮脱硝室内の中間貯槽へ送る。

ウラン濃縮脱硝室の中間貯槽へ送ったウランを含む水相(硝酸ウラニル溶液)は連続的に同室内の第1段ウラン溶液蒸発缶に供給し、蒸発濃縮する。濃縮液は、一定のウラン濃度に保ちながら連続的に第1段ウラン溶液蒸発缶から取り出し、冷却後同室内の濃縮液受槽をへて希釈槽へ送る。ここで濃縮液は検査し合格の場合には給液槽へ送る。又、不合格の場合濃縮液は希釈・調整し、ウラン精製セル内の中間貯槽へ送り再精製するか、ウラン濃縮脱硝室内の中間貯槽へ送り再び蒸発濃縮する。

濃縮液は必要に応じて希釈槽で希釈・調整し、分岐室内の一時貯槽へ送り、一時貯蔵する。貯蔵液は再び希釈槽へもどすかあるいはプルトニウム転換技術開発施設へ送ることができるようにする。

又、分離第4抽出器及びプルトニウム精製第2抽出器で使用する硝酸ウラナスービドランジン混合溶液作製のため、濃縮液の一部は希釈槽で希釈・調整し、試薬調整区域内の貯槽へ送る。

第1段ウラン溶液蒸発缶からの濃縮液は給液槽をへて連続的に同室内の脱硝工程

の第2段ウラン溶液蒸発缶（連続式）に供給する。

第1段ウラン溶液蒸発缶からの気相は、凝縮器で凝縮し、凝縮液は受槽へ送る。
ここで凝縮液を検査し、試薬調整区域内の試薬調整槽へ送り使用するか、低放射性の廃液として、低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽をへて、廃棄物処理場の低放射性廃液貯槽へ送る。

凝縮器をへた気相は放射性気体処理工程〔4.2.2.9.1 (1)(V)〕へ送る。

本工程の能力は1日あたり0.7トン（金属ウラン換算）である。

4.2.2.6. 脱 硝

第1段ウラン溶液蒸発缶からの濃縮液は給液槽をへて連続的にウラン濃縮脱硝室内の第2段ウラン溶液蒸発缶（連続式）に供給し、さらに蒸発濃縮し保温したまま同室内の中間貯槽へ送る。

又、第2段ウラン溶液蒸発缶の濃縮液は必要に応じて精製工程のウラン精製系の希釈槽にもどすことができる。

第2段ウラン溶液蒸発缶からの気相は、凝縮器で凝縮し、凝縮液は受槽へ送る。ここで凝縮液を検査し、試薬調整区域内の試薬調整槽へ送って使用するか、低放射性の廃液として、低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽をへて、廃棄物処理場の低放射性廃液貯槽へ送る。

凝縮器をへた気相は放射性気体処理工程〔4.2.2.9.1(1)(V)〕へ送る。

中間貯槽へ送った濃縮液は保温したまま、第2段ウラン溶液蒸発缶及び中間貯槽に大部分を循環させるとともに、その一部は連続的に脱硝塔へ送る。濃縮液を脱硝塔入口で加熱した圧縮空気により噴霧状に放出し、脱硝塔底からの熱風により流動状態で脱硝して、三酸化ウラン粉末とする。

流動層内で十分成長した粒子は、脱硝塔底から取り出し、冷却後三酸化ウラン容器へ重量計で計量しながらつめ、ウラン貯蔵所又は第二ウラン貯蔵所へ送る。

脱硝塔からの廃気は放射性気体処理工程〔4.2.2.9.1(1)(V)〕へ送る。

本工程の能力は1日あたり0.7トン（金属ウラン換算）である。

4.2.2.7 酸及び溶媒の回収

4.2.2.7.1 酸の回収

分離第2サイクルの分離第3抽出器，ウラン精製工程のウラン精製第1抽出器及びプルトニウム精製工程のプルトニウム精製第1抽出器からの水相，高放射性廃液蒸発缶の廃気からの回収酸，濃縮ウラン溶解槽の廃気からの回収酸，脱硝塔の廃気からの回収酸，プルトニウム溶液蒸発缶からの凝縮液等の廃液のうち前3者は，分離第2セル内の中放射性の廃液用の希釈剤洗浄器で希釈剤により洗浄し，又後者は，酸回収セル内の空気吹込塔において，十分な空気で回収酸中に溶解している酸化窒素類を除去し，酸回収中間貯槽に送る。又，クリプトン回収技術開発施設及びプルトニウム転換技術開発施設からの廃液は酸回収中間貯槽に送る。

酸回収中間貯槽に集めた中放射性の廃液は，酸回収セル内の酸回収蒸発缶（処理量 $50 \text{ m}^3 / \text{日}$ 以上）へ送り，蒸発濃縮後，濃縮液は高放射性廃液濃縮セル内の高放射性廃液蒸発缶へ送る。蒸発缶の気相は酸回収室の酸回収精留塔に送り塔底から濃硝酸として回収し，ユーティリティ室へ送り再使用する。

希釈剤洗浄器で使用した希釈剤は，分離第2セル内の中間貯槽をへて，中央保守区域で廃希釈剤貯蔵容器に入れ，低放射性固体廃棄物貯蔵場の廃希釈剤置場へ運搬し貯蔵するか，あるいは分離精製工場の分離第2セル内の中間貯槽からリワークセル内の廃溶媒受槽をへて廃棄物処理場の廃溶媒貯蔵セル内の廃希釈剤貯槽あるいは廃溶媒・廃希釈剤貯槽へ送り貯蔵する。この廃希釈剤は，必要があれば放射能の減衰をまって，廃棄物処理場の焼却炉で焼却する。

酸回収精留塔，塔頂からの気相は凝縮し，冷却器で凝縮し，凝縮液は中間貯槽などをへて，廃棄物処理場の保守区域で連続的に中和するか，あるいはそのまま廃棄物処理場内の放出廃液貯槽又は極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備へ送り，中和処理する。極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備で中和処理した廃液は，廃棄物処理場の放出廃液貯槽へ送るか，又は放出廃液油分除去施設へ送り油分除去したのち，放出廃液油分除去施設内の放出廃液貯槽へ送る。一方非凝縮性の気相は放射性気体処理工程〔4.2.2.9.1 (1) (iv)〕に送る。

4.2.2.7.2 溶媒の回収

(1) 分離第1サイクル系

分離第1サイクルからの使用済の有機溶媒は，分離第2セル内にある第1溶媒洗浄器（処理量 $7 \text{ m}^3 / \text{日}$ 以上）に送り，炭酸ナトリウム溶液，水酸化ナトリ

ウム溶液，硝酸等で除染し，分離第3セル内の溶媒貯槽に回収し，溶媒洗浄フィルタセル内のフィルタなどに送り，ろ過処理・調整し，再び分離第1抽出器へ送り使用する。

第1溶媒洗浄器の廃液のうち高放射性廃液は，希釈剤により洗浄し，ついで高放射性の溶媒洗浄廃液中間貯槽及び高放射性廃液貯蔵セル内の中間貯槽をへて高放射性廃液蒸発缶へ送る。又，低放射性の廃液は第2及び第3溶媒洗浄器の洗浄廃液とともに希釈剤により洗浄処理する。

溶媒洗浄フィルタセル内のフィルタは，定期的に硝酸で洗浄する。この洗浄廃液は分離第3セル内の沈降槽に送り，重力により沈降物と清澄液とに分離して，おのおの別々に低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽をへて廃棄物処理場の放射性配管分岐室内の中間受槽へ送る。この沈降槽は分離第2サイクル及びウラン精製工程の各溶媒回収系のフィルタの洗浄廃液の清澄液にも使用する。

使用不能の有機溶媒は溶媒貯槽からリワークセル内の受槽へ送り，さらに同セル内の溶媒受槽及び廃溶媒受槽をへて廃棄物処理場の廃溶媒貯蔵セル内の廃溶媒・廃希釈剤貯槽あるいはスラッジ貯蔵場の廃溶媒貯蔵セル内の廃溶媒貯槽へ送り貯蔵する。

(2) 分離第2サイクル系

分離第2サイクルからの使用済の有機溶媒は分離第3セル内の第2溶媒洗浄器（処理量 $12\text{ m}^3/\text{日}$ 以上）に送り，炭酸ナトリウム溶液，水酸化ナトリウム溶液，硝酸などにより除染し，分離第2セル内の溶媒貯槽に回収し，次に溶媒洗浄フィルタセル内のフィルタなどに送り，ろ過処理・調整を行う。洗浄済溶媒は分離第3抽出器，分離第4抽出器ならびにプルトニウム精製セル内のプルトニウム精製第1及び第2抽出器へ送り再使用する。

第2溶媒洗浄器からの廃液は第1溶媒洗浄器からの低放射性の廃液及び第3溶媒洗浄器からの廃液とともに，分離第2セル内の希釈剤洗浄器で希釈剤により洗浄され，同セル内の低放射性の溶媒廃液中間貯槽に送る。これらは，さらに低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽をへて，廃棄物処理場の放射性配管分岐室内の中間受槽へ送り，低放射性の液体処理系〔4.2.2.9.2(3)〕で処理する。

溶媒洗浄フィルタセル内のフィルタは分離第1サイクルの溶媒回収系のフィルタと同様に定期的に硝酸で洗浄し，洗浄廃液は分離第3セル内の沈降槽をへて廃棄物処理場の放射性配管分岐室内の中間受槽へ送る。

(3) ウラン精製サイクル系

ウラン精製サイクルからの使用済の有機溶媒は、ウラン精製セル内の第3溶媒洗浄器（処理量 10 m³/日 以上）で炭酸ナトリウム溶液などにより洗浄し、同セル内の溶媒貯槽に回収し、溶媒洗浄フィルタセル内のフィルタに送り、ろ過などの処理・調整を行ったのち、再びウラン精製第1抽出器に供給、再使用する。

第3溶媒洗浄器からの廃液は、上で述べたように処理する。

溶媒洗浄フィルタセル内のフィルタは分離第1サイクルの溶媒回収系のフィルタと同様に、定期的に硝酸で洗浄し、洗浄廃液は分離第3セル内の沈降槽をへて廃棄物処理場の放射性配管分岐室内の中間受槽へ送る。

4.2.2.8 製品貯蔵

4.2.2.8.1 プルトニウム製品の貯蔵

プルトニウムの精製工程で得た硝酸プルトニウム溶液は、プルトニウム製品貯蔵セル内のプルトニウム製品貯槽へ送る。

プルトニウム製品貯槽内のプルトニウム製品は、プルトニウム転換技術開発施設へ独立の2重配管で送ることができるようにする。

プルトニウム製品貯槽には換気用配管、硝酸供給用配管などを設置する。プルトニウム製品はプルトニウム製品貯槽内で管理貯蔵する。

プルトニウム製品貯槽からの廃気は、放射性気体処理工程〔4.2.2.9.1(1)(v)〕へ送る。

プルトニウム製品貯槽からの製品の取り出しは、プルトニウムセル操作区域のグローブボックス内で行い、ここで計量し、プルトニウム運搬容器で運び出す。

プルトニウム製品の貯蔵能力は1トン（金属プルトニウム換算）である。

4.2.2.8.2 ウラン製品の貯蔵

脱硝工程で得られた三酸化ウラン粉末は、ウラン濃縮脱硝室で、ウランの濃縮度に応じ2種類の容器（1.6%濃縮ウラン及び4%濃縮ウラン用）に重量計で計量しながら充てんする。2種類の容器は、さらにそれぞれのパードケースに納めて、ウラン貯蔵所又は第二ウラン貯蔵所内に貯蔵する。

ウラン製品の貯蔵能力は、ウラン貯蔵所においては低濃縮ウラン100トン（金属ウラン換算）、第二ウラン貯蔵所においては低濃縮ウラン500トン（金属ウラン換算）である。

4.2.2.9 放射性廃棄物の処理・処分

4.2.2.9.1 気 体

放射性の気体廃棄物の主要なものは燃料溶解槽、燃料せん断装置、高放射性廃液貯槽、高放射性廃液蒸発缶、プルトニウム濃厚溶液処理工程（プルトニウム精製及び貯蔵など）などから排出する廃気である。これらの各廃気は次に述べる放射性気体処理工程（槽類換気系及びセル換気系）で処理・処分する。

(1) 槽類換気系

(i) 燃料溶解槽からの廃気

溶解槽からの廃気には放射性気体などの大部分が含まれているので、この廃気は溶解オフガス処理セル内の酸吸収塔、洗浄塔及び槽類換気系室内のフィルタをへてセル換気系へ送る。又、フィルタをへた溶解槽からの廃気は、クリプトン回収技術開発施設へ送ることができるようにする。

酸吸収塔で溶解槽からの廃気から回収した硝酸は、低濃縮ウラン燃料の溶解中は回収酸用の中間貯槽をへて酸回収セル内の中間貯槽へ送り、4.2.2.9.2(2)に後述するように高放射性廃液蒸発缶の廃気からの回収酸、プルトニウム溶液蒸発缶からの凝縮液及び脱硝塔からの回収酸とともに加熱後、空気吹込塔をへて酸回収中間貯槽へ送る。洗浄塔からの洗浄廃液は溶解オフガス処理セル内の洗浄廃液用の中間貯槽、低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽をへて、廃棄物処理場の放射性配管分岐室内の中間受槽へ送る。

(ii) 燃料せん断装置からの廃気

燃料せん断処理における廃気は、濃縮ウラン溶解槽、濃縮ウラン溶解槽装荷セル内のフィルタ、除染保守セル内のフィルタ、溶解オフガス処理セル内の洗浄塔及び槽類換気系室内のフィルタを通りセル換気系へ送る。又、槽類換気系室内のフィルタをへたせん断装置からの廃気は、クリプトン回収技術開発施設へ送ることができるようにする。

濃縮ウラン溶解槽装荷セル内のフィルタに付着した残渣は、加圧空気で逆洗し濃縮ウラン溶解槽へ送る。加圧空気は同セル内の別のフィルタをへて除染保守セル内のフィルタへ送り、上記の処理を行う。洗浄塔の洗浄廃液には、放射性配管分岐セル内の中間貯槽から低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽をへて、廃棄物処理場の放射性配管分岐室内の中間受槽へ送る。

(iii) 高放射性廃液貯槽からの廃気

高放射性廃液貯槽からの廃気は、高放射性廃液オフガスセル内の洗浄塔及び槽類換気系室内のフィルタをへて、セル換気系へ送る。ただし、緊急時の場合に備えて、貯槽廃気は燃料せん断廃気系の洗浄塔へ送ることができるようにする。

洗浄塔の洗浄廃液は、同セル内の中間貯槽から、低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽をへて、廃棄物処理場の放射性配管分岐室内の中間受槽へ送る。

(iv) 高放射性廃液蒸発缶、プルトニウム濃厚溶液処理工程（プルトニウム精製及び貯蔵など）などからの廃気

高放射性廃液蒸発缶からの廃気は酸回収セル内の酸吸収塔をへて、プルトニウム貯蔵工程からの廃気はプルトニウム濃縮セル内の洗浄塔2基をへて、又プルトニウム精製工程からの廃気はプルトニウム濃縮セル内のプルトニウム貯蔵工程からの廃気処理用の洗浄塔2基のうちの1基をへて、それぞれ溶解オフガス処理セル内の洗浄塔、次に槽類換気系室のフィルタをへてセル換気系へ送る。

分離、ウラン精製、酸回収〔4.2.2.7.1〕、ウラン濃縮などの各工程からの廃気は溶解オフガス処理セル内の洗浄塔、槽類換気系室内のフィルタをへてセル換気系へ送る。

脱硝塔からの廃気はウラン濃縮脱硝室内のフィルタ及び酸吸収塔をへて、溶解オフガス処理セル内の洗浄塔、槽類換気系室内のフィルタをへてセル換気系へ送る

酸回収セル内の酸吸収塔及びウラン濃縮脱硝室内の酸吸収塔で回収した硝酸は、中間貯槽をへて溶解槽の廃気から回収した硝酸などとともに加熱したのち、空気吹込塔を通り酸回収中間貯槽へ送る〔4.2.2.7.1参照〕。

プルトニウム濃縮セル内の洗浄塔からの洗浄廃液はプルトニウム溶液蒸発缶へ供給する。

溶解オフガス処理セル内の洗浄塔からの洗浄廃液は、同セル内の中間貯槽から低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽をへて廃棄物処理場の低放射性廃液貯槽へ送る。

上記(i)～(iv)までの除染した廃気は、次に述べるセル換気系へ入り排気フィルタ室内の排気フィルタをへて主排気筒から排出する。

(2) セル換気系

セル廃気は、セル換気系へ入り上記(i)(i)～(iv)の廃気と合わせて2重直列フィルタをへたのち、クリプトン回収技術開発施設及びプルトニウム転換技術開発施設からの廃気と合流して

(排気量 約380,000 m³/時以上)主排気筒から排出する。

(3) 廃ガス貯蔵装置

溶解槽及び燃料せん断装置からの廃気系に廃ガス貯蔵装置を設ける。

分離精製工場以外における槽類廃気及びセル廃気は、上記に準ずる。

4.2.2.9.2 液 体

(1) 高放射性の液体廃棄物

高放射性の廃液としては、分離第1サイクルの分離第1抽出器からの水相が放射能の大部分(99%以上)を占めるが、その他溶媒回収系の第1溶媒洗浄器からの高放射性の溶媒洗浄廃液、酸回収蒸発缶の濃縮液などがある。

分離第1抽出器からの水相は給液調整セル内の高放射性廃液中間貯槽から、第1溶媒洗浄器からの高放射性の溶媒洗浄廃液貯蔵セル内の中間貯槽から、酸回収蒸発缶の濃縮液は酸回収セル内の蒸発缶から、それぞれ高放射性廃液濃縮セルの蒸発缶(処理量 5 m³/日以上)へ送り、ホルマリン溶液を加えて硝酸を分解するとともに蒸発濃縮を行ったのち、高放射性廃液貯蔵セル内の貯槽へ送り貯蔵する。

高放射性廃液蒸発缶から発生する気相は4.2.2.9.1(1)(iv)に述べたように処理し、回収酸は酸回収セル内の酸回収中間貯槽へ送る〔4.2.2.7.1参照〕。

(2) 中放射性の液体廃棄物

中放射性の廃液には、分離第2サイクルの分離第3抽出器、ウラン精製工程のウラン精製第1抽出器及びプルトニウム精製工程のプルトニウム精製第1抽出器からの水相、高放射性廃液蒸発缶の廃気からの回収酸、濃縮ウラン溶解槽の廃気からの回収酸、脱硝塔の廃気からの回収酸、プルトニウム溶液蒸発缶からの凝縮液などがある。

これらの廃液のうち前3者は、分離第2セル内の中放射性の廃液用の希釈剤洗浄器で希釈剤により洗浄し、又後者は、酸回収セル内の空気吹込塔において、十分な空気中で回収酸中に溶解している酸化窒素類を除去し、酸回収中間貯槽に送る。又クリプトン回収技術開発施設及びプルトニウム転換技術開発施設からの廃液は酸回収中間貯槽に送る。

中放射性の廃液は酸及び溶媒の回収工程の酸の回収系において処理・処分する〔4.2.2.7.1 参照〕。

(3) 低放射性の液体廃棄物

高放射性の廃液，中放射性の廃液及び一般雑用水以外の排出液は低放射性の廃液として扱う。分離精製工場及び分析所から排出する低放射性の廃液は，それぞれの建家に設けた中間貯槽に集め，廃液処理計画にしたがって，比較的放射能濃度の高いものは廃棄物処理場の放射性配管分岐室内の中間受槽又は低放射性廃液貯槽に，その他は低放射性廃液貯槽に送液する。廃棄物処理場で生ずる低放射性の廃液は，放射能濃度に応じて直接本処理場の低放射性廃液貯槽又は中間受槽へ集める。

溶媒回収系の第1溶媒洗浄器からの低放射性の溶媒洗浄廃液及び高放射性廃液貯槽廃気の洗浄廃液など，比較的放射能濃度の高い低放射性の廃液は，放射性配管分岐室内の中間受槽又は低放射性廃液貯槽から，低放射性廃液蒸発セル内の低放射性廃液蒸発缶（処理量 $50\text{ m}^3/\text{日}$ 以上）へ送り蒸発濃縮する。濃縮液は低放射性濃縮廃液貯蔵セル内の貯槽へ送り貯蔵する。又，貯蔵した濃縮液はアスファルト固化技術開発施設へ送ることができるようにする。

蒸発缶の気相は，蒸気により加圧し，蒸気とともに蒸発缶の加熱源となり，その凝縮液は保守区域で連続的に中和するか，あるいはそのまま廃棄物処理場内の放出廃液貯槽又は極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備（処理量 $300\text{ m}^3/\text{日}$ 以上）へ送り中和処理する。極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備で中和処理した廃液は，廃棄物処理場の放出廃液貯槽へ送るか，又は放出廃液油分除去施設へ送り油分除去したのち，放出廃液油分除去施設内の放出廃液貯槽へ送る。

ウラン溶液蒸発缶気相の凝縮液など上記にくらべて放射能の低い低放射性の廃液は，低放射性廃液貯槽から化学処理セル内へ送り，中和槽及び反応槽で水酸化ナトリウム，水酸化カルシウム及び炭酸ナトリウムなどの添加により，炭酸カルシウムなどの沈殿を生成する（処理量 $120\text{ m}^3/\text{日}$ 以上）。

これらの沈殿物を含む廃液は沈降槽へ送り，沈殿物は重力によって沈降分離し下部にたまる。このさい，放射性物質の大部分は沈殿物とともに沈殿するか，沈殿物に吸着される。沈殿物は沈降槽底部からスラッジとして取り出し，スラッジ貯蔵場へ送り貯蔵する。又，スラッジはアスファルト固化技術開発施設へ送ることができる。

るようにする。

清澄液は沈降槽から溢流し、非放射性配管分岐室内のろ過前貯槽へ送り、ついでフィルタセル内のサンドフィルタでろ過し、廃棄物処理場内の放出廃液貯槽又は極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備へ送り中和処理する。極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備で中和処理した廃液は、廃棄物処理場の放出廃液貯槽へ送るか、又は放出廃液油分除去施設へ送り油分除去したのち、放出廃液油分除去施設内の放出廃液貯槽へ送る。

高レベル放射性物質研究施設から運ばれてきた放出廃液は、放出廃液油分除去施設（処理量 300 m³/日以上）にて受入れ、油分除去したのち、廃棄物処理場又は放出廃液油分除去施設内の放出廃液貯槽へ送る。

サンドフィルタに捕捉した汚染物は、水で洗い出し同セル内の清澄槽をへて、スラッジ貯蔵場のスラッジ貯槽に送り貯蔵する。

スラッジ貯槽の上澄液は、化学処理セル内の沈降槽へもどす。

又、スラッジ貯槽のスラッジはアスファルト固化技術開発施設へ送ることができるとする。

アスファルト固化技術開発施設からの低放射性の廃液は、廃棄物処理場の放射性配管分岐室内の中間受槽へ送るか、あるいは極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備へ送る。

クリプトン回収技術開発施設及びプルトニウム転換技術開発施設からの低放射性の廃液は、分離精製工場の低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽に送る。

放出廃液貯槽に貯留した処理済の廃液は、放射性物質の量を測定し、放射性物質の量が5.3.2に記述した値以下であることを確認したのち、放出管を通して海中へ放出する。

上記の値をこえる場合は、この廃液は放射性配管分岐室内の中間受槽又は低放射性廃液貯槽へ送り、再び処理する。

廃溶媒は、分離精製工場のリワークセル内の廃溶媒受槽から、廃棄物処理場の廃溶媒貯蔵セル内の廃溶媒・廃希釈剤貯槽あるいはスラッジ貯蔵場の廃溶媒貯蔵セル内の廃溶媒貯槽へ送り貯蔵する。廃溶媒は貯蔵により、その放射能を充分減衰させたりえ、廃棄物処理場の焼却炉で焼却する。

4.2.2.9.3 固 体

(1) 高放射性の固体廃棄物

せん断処理工程及び溶解工程から排出する燃料付属品、ハル、その他汚染度の高い機器類は高放射性の固体廃棄物として扱う。各建家からのこれらの固体廃棄物を納めた廃棄物容器は35トンクレーン又は20トンクレーンを用いて廃棄物の種類にしたがって運搬車からハル貯蔵庫、汚染機器類貯蔵庫、予備貯蔵庫のいずれかのしゃへいトラップの上におろし、このトラップを開いたのち廃棄物容器のドアを開けて固体廃棄物を貯蔵庫中に収納する。空になった廃棄物容器は各建家にもどす。

低濃縮ウラン燃料のハルなどは水中に貯蔵する。これらの貯蔵庫からの廃気はフィルタで除染したのち、主排気筒をへて大気中に放出する。廃液は分離精製工場の低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽をへて、廃棄物処理場の放射性配管分岐室内の中間受槽へ送る。

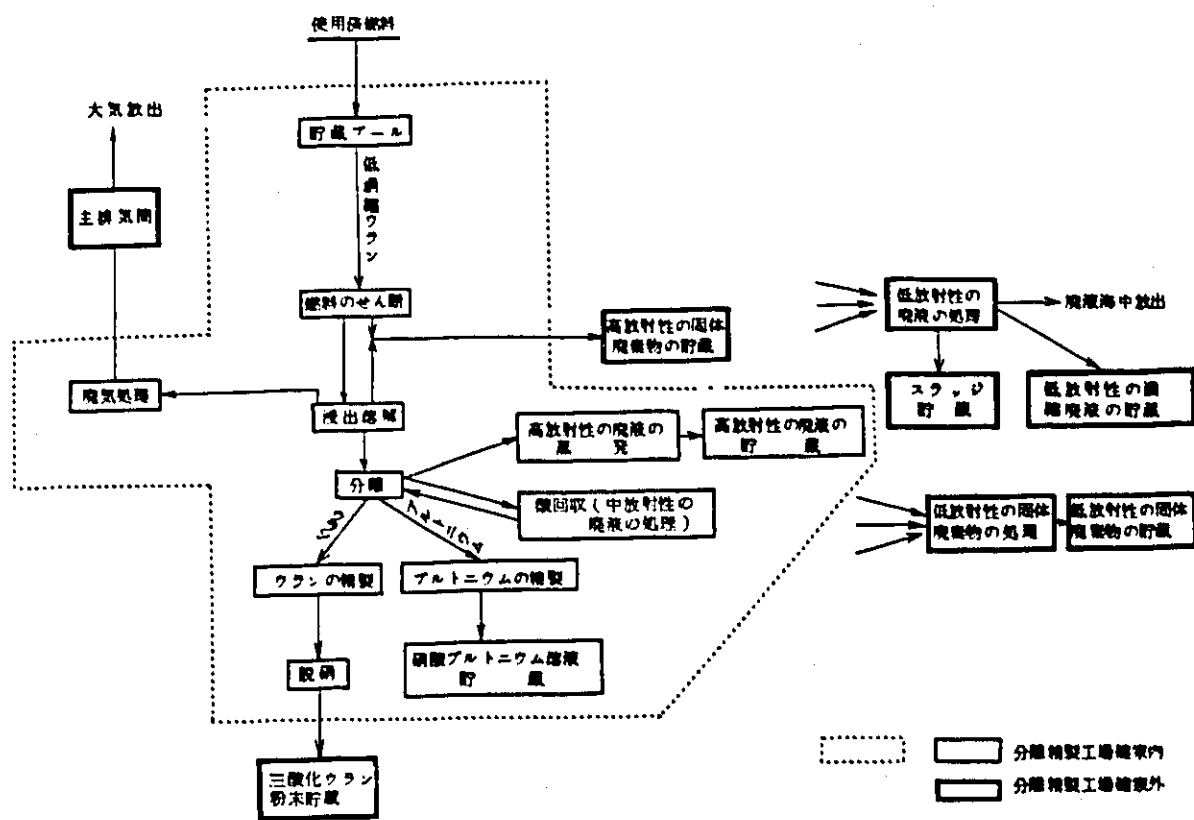
(2) 低放射性の固体廃棄物

低放射性の固体廃棄物としては各建家から排出する木片、紙、衣服などの可燃性のもの、電球、プラスチック機器などの圧縮容易なもの、工具、金属廃棄物などの非圧縮性のものがある。これらの固体廃棄物はポリエチレンの袋に詰め、さらに廃棄物容器に納め、各建家から運搬車で廃棄物処理場に運ぶ。運搬車はそのまきエアロック内に入り、廃棄物容器は5トンクレーンを用いて所定の貯蔵区域に置き、さらに仕分け用クローブボックスに運び、可燃性のもの、圧縮できるもの、圧縮できないものに分けるなどの仕分けを行う。

可燃性の固体廃棄物のうち木片はのこぎりで小片に切り、紙、衣服などととも焼却炉（処理量 約400 Kg/日）で焼却する。なお、この焼却炉では長時間貯蔵して包含する放射能を十分減衰させた廃溶媒、廃希釈剤を焼却することもできる。燃焼ガスは洗浄塔、フィルタをへて廃棄物処理場のセル換気とともにさらにフィルタでろ過し、主排気筒から大気中に放出する。灰は圧縮可能なものとともに処理するかあるいはスラッジ貯蔵場のスラッジ貯槽に送る。洗浄塔からの洗浄廃液は低放射性廃液貯槽に送る。

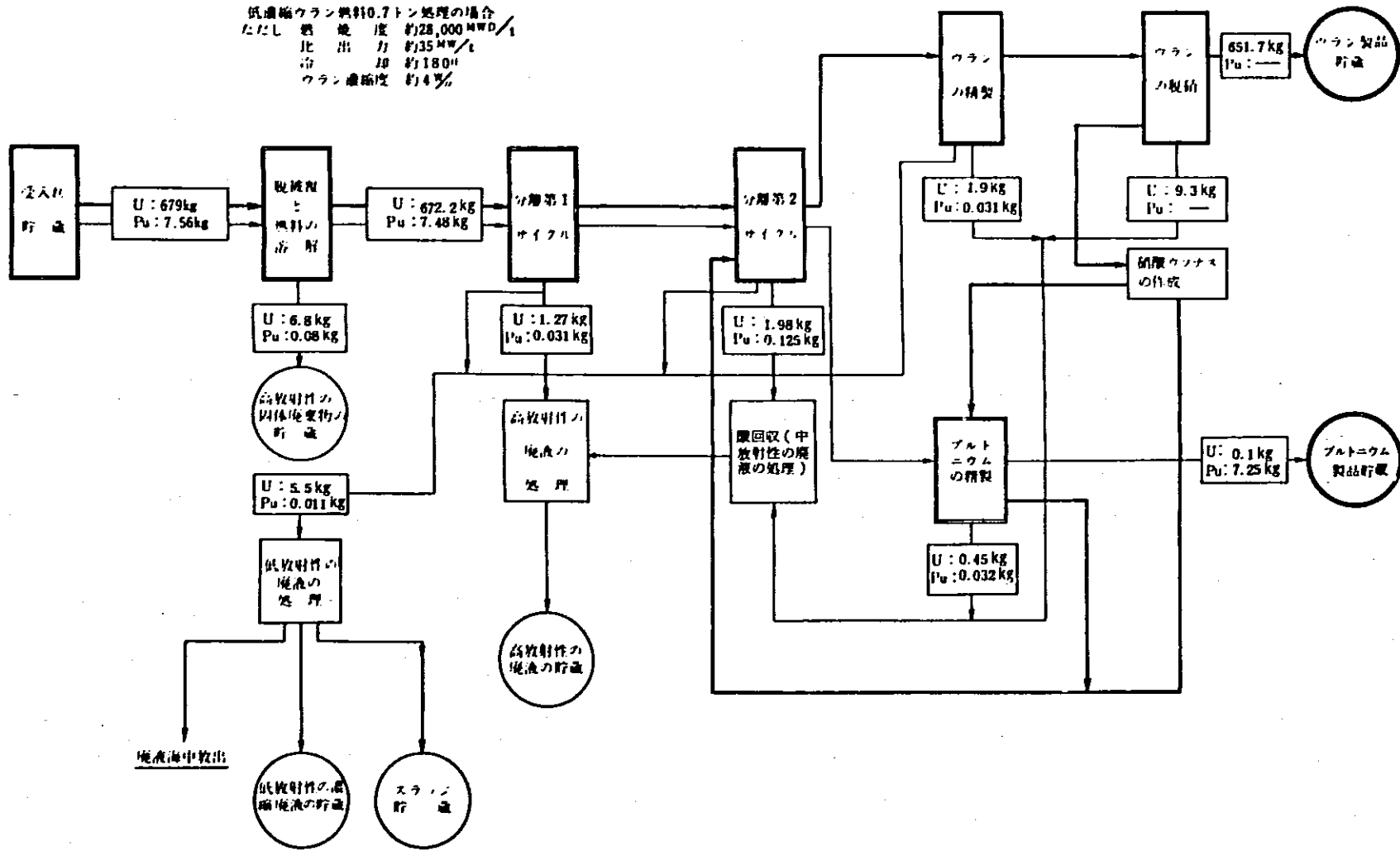
圧縮可能なものは圧縮機（圧縮力 約80t）で低放射性固体廃棄物貯蔵容器に圧縮充てんする。又、非圧縮性のものは切断装置により小片に切り低放射性固体廃棄物貯蔵容器に納める。これらの低放射性の固体廃棄物はこの容器内でコンクリート固化（処理量 ドラム7本/日以上）することができる。

これらの処理した低放射性の固体廃棄物は低放射性固体廃棄物貯蔵場又は第二低放射性固体廃棄物貯蔵場へ送り貯蔵する。



参考 第 4.2 - 1 図 再処理工程の概要図

低濃縮ウラン燃料0.7トン処理の場合
 ただし 熱 効 率 約28,000 MWd/t
 比 出 力 約35 MW/t
 冷 却 効 率 約180%
 ウラン濃縮度 約4%



参考 第4.2-2図 再処理工程の核燃料物質収支図

4.3 再処理施設の構造及び設備

4.3.1 建家，構築物及び設備の構造一般

4.3.1.1 再処理施設の構成

本施設は，次のような建家からなる。

(1) 分離精製工場建家

(i) 分離精製工場

使用済燃料の受入れ及び貯蔵，せん断，溶解，分離及び精製，ウランの脱硝，プルトニウム製品の貯蔵，気体廃棄物の処理，高放射性の廃液及び中放射性の廃液の処理，高放射性の廃液の貯蔵などを行う。

(2) 付属建家

(i) 廃棄物処理場

低放射性の液体廃棄物の処理（蒸発濃縮処理，化学処理），低放射性の固体廃棄物の処理及び低放射性の液体廃棄物の放出などを行う。

(ii) 分析所

各工程などに関する試料の分析，各種試験のほか，放射線，臨界，火災などに関する安全管理などを行う。又，分析所は分離精製工場（除染場を含む）及び廃棄物処理場と通廊で接続し，これら施設の入口とするため，事務室や出入管理に必要な施設を含む。

(iii) 除染場

各建家から生ずる汚染機器類の除染を行う建家で，分離精製工場と通廊で接続する。

(iv) 貯蔵庫類

高放射性固体廃棄物貯蔵庫（せん断工程などから排出する高放射性の固体廃棄物の貯蔵），スラッジ貯蔵場（廃棄物処理工程などから排出するスラッジなどの貯蔵），ウラン貯蔵所及び第二ウラン貯蔵所（ウラン製品などの貯蔵）がある。

(v) その他

倉庫類，事務所，低放射性廃液蒸発処理開発施設，排水モニタ室，極低放射性廃液蒸発処理開発施設，放出廃液油分除去施設，アスファルト固化技術開発施設，クリプトン回収技術開発施設，プルトニウム転換技術開発施設などがある。

る。

(3) 主排気筒

分離精製工場などからの廃気を排出する。

(4) 低放射性固体廃棄物貯蔵場及び第二低放射性固体廃棄物貯蔵場

廃棄物処理工程などから排出する低放射性の固体廃棄物の貯蔵を行う。

(5) 薬品貯槽類

各建家で使用する薬品類を貯蔵する。

主要な再処理施設の各建家の配置は、分離精製工場（除染場を含む）と廃棄物処理場を分析所にそれぞれ通路で接続し、これらの一つのグループの外側の北部にスラッジ貯蔵場を、同じく南東部に高放射性固体廃棄物貯蔵庫、低放射性固体廃棄物貯蔵場及び第二低放射性固体廃棄物貯蔵場を設置する。又、低放射性の固体廃棄物の貯蔵施設の南側には、アスファルト固化技術開発施設のうちアスファルト固化体貯蔵施設を設置する。分離精製工場の南西部には主排気筒を配し、分離精製工場とは排気ダクトで接続する。分離精製工場の西側にはクリプトン回収技術開発施設を設置し、南側に隣接してプルトニウム転換技術開発施設を設置する。廃棄物処理場の東側に隣接し低放射性廃液蒸発処理開発施設、極低放射性廃液蒸発処理開発施設を設置し、これらの施設の南側には、アスファルト固化技術開発施設のうちアスファルト固化処理施設を設置し、これらは順次通路で接続する。

又、上記グループの北側に道路をへだてて、ウラン貯蔵所、第二ウラン貯蔵所及び中間開閉所を設置する。

さらに、主要施設のほぼ東側に道路をへだてて、放出廃液油分除去施設及びアスファルト固化技術開発施設付属排気筒を設置する。

4.3.1.2 一般構造

4.3.1.2.1 耐震構造

再処理施設は、次の方針に基づいて耐震設計を行う。

- (1) 再処理施設は、原則として剛構造とする。
- (2) 分離精製工場などの重要な施設は基盤で直接支持する。
- (3) 再処理施設の重要度に応じて次のように分類し、それぞれ重要度に応じた耐震設計を行う。

A類：その機能喪失により、周辺公衆に災害を及ぼす恐れのあるもの

B類：高放射性物質に関するA類以外のもの

C類：A及びB類以外のもの、ただし主要な装置に関係ないものを除く

- (4) 再処理施設のうち建家及び構築物はA、B及びC類について建築基準法に定められる震度のそれぞれ3倍、1.5倍及び1倍の地震力に対して安全であるように設計する。なお、A類については建家基礎底面において想定最大加速度180 galの地震力にたいして安全であるよう動的解析して施設の妥当性を検討する。
- (5) 機械構築物、装置及び機器、配管などの場合は、A類については建家基礎底面における想定最大加速度180 galにたいして、B類についてはA類の1/2の最大加速度にたいして、C類はA類の1/3の最大加速度にたいしてそれぞれ安全であるように動的解析により設計の妥当性を検討する。
- (6) 再処理施設耐震設計の分類

主要施設に関する耐震設計上の分類は次のとおりである。

(i) 分離精製工場

(i) 建家及び構築物

A類

1. 燃料貯蔵プール
2. 高放射性廃液貯蔵セル
3. 燃料取出しプール

B類

1. カスク除染室
2. プール水処理関係セル
3. 濃縮ウランせん断関係セル

4. 放射性化学処理関係セル
(溶解, 給液調整, 分離, 精製, プルトニウム濃縮, 製品貯蔵, 高放射性の廃液の濃縮などの各セル)
5. サンプルング操作室
6. 中央制御室
7. 排気系関係室
8. 非常用発電機室

(ロ) 機器・配管

A類

1. 溶解槽装荷設備
2. 溶解槽
3. 分離第1サイクルの貯槽及び抽出器
4. 高放射性廃液蒸発缶
5. 高放射性廃液貯槽
6. プルトニウム溶液蒸発缶
7. プルトニウム製品貯槽
8. 硝酸ウラニル貯槽
9. 廃ガス貯槽
10. モニタリング設備
11. 放射性の工程配管及びA類槽に接続する非放射性の配管

B類

1. 燃料取出しクレーン
2. 放射性液体及び気体の取扱い機械類
3. サンプルングベンチ
4. 制御設備

(II) 廃棄物処理場

(イ) 建家及び構築物

B類

1. 放出廃液貯槽
2. 低放射性濃縮廃液貯槽

3. 低放射性廃液蒸発セル

4. 化学処理セル

(ロ) 機器・配管

A類

1. モニタリング設備

B類

1. 低放射性廃液蒸発缶及び同濃縮廃液貯槽

2. 制御設備

3. 放射性の配管及びセル内配管

4. サンプリングベンチ

5. スラッジ貯槽

(開) 分析所

(イ) 建家及び構築物

B類

1. 高放射性分析室

2. 中放射性分析室

3. 低放射性分析室

4. 廃液貯蔵セル

5. 通 廊

6. 試験セル

(ロ) 機器・配管

A類

1. モニタリング設備

B類

1. 中・高放射性試料分析用セルライン

2. 放射性廃液貯槽

3. サンプリングベンチ

4. 制御設備及びセル内配管

(ウ) そ の 他

(イ) 建家及び構築物

A 類

1. 主排気筒
2. 高放射性固体廃棄物貯蔵庫
3. アスファルト固化技術開発施設付属排気筒
4. クリプトン回収技術開発施設
クリプトン貯蔵セル
5. プルトニウム転換技術開発施設
受入セル
貯蔵セル
混合セル
混合液貯蔵セル
リワークセル

B 類

1. 低放射性廃液蒸発処理開発施設
2. 極低放射性廃液蒸発処理開発施設
3. 高放射性固体廃棄物貯蔵庫上家
4. 放出廃液油分除去施設（新炭受入室を除く）
5. アスファルト固化技術開発施設
6. クリプトン回収技術開発施設（クリプトン貯蔵セルを除く）
7. プルトニウム転換技術開発施設（受入セル，貯蔵セル，混合セル，混合液貯蔵セル，リワークセルを除く）

(ロ) 機器・配管

A 類

1. 中・高放射性の液体配管
2. クリプトン回収技術開発施設
原料ガス中間貯槽
反 応 器
ウォームコンテナ内機器
コールドコンテナ内機器
クリプトン貯蔵シリンダ

キセノン貯蔵シリンダ

中間槽

上記機器間配管

3. プルトニウム転換技術開発施設

硝酸プルトニウム受入計量槽

硝酸プルトニウム貯槽

混合槽

混合液貯槽

リワーク槽

セル内の配管

B 類

1. 低放射性の液体配管

2. 放出管

3. 高放射性固体廃棄物貯蔵庫の操作機器

4. 低放射性廃液蒸発処理開発施設 蒸発缶

5. 極低放射性廃液蒸発処理開発施設 蒸発缶

6. 放出廃液油分除去施設 活性炭吸着塔

7. アスファルト固化技術開発施設

廃液受入貯槽

反応槽

供給槽

エクストルーダ

凝縮液貯槽

中間貯槽

洗浄塔

8. クリプトン回収技術開発施設

水素ガス貯槽

液体窒素貯槽

9. プルトニウム転換技術開発施設

硝酸ウラニル受入計量槽

硝酸ウラニル貯槽

混合液給液槽

脱硝加熱器

焙焼還元炉

混合機

廃液蒸発缶

グローブボックス（分析用グローブボックスの一部を除く）

工程配管（セル内，グローブボックスの配管を除く）

排気用ダクト

4.3.1.2.2 耐火・耐爆構造

再処理施設は、原則として鉄筋コンクリート造とし、放射性物質の存在する部分は、鉄筋コンクリートセル又はこれに準ずる構築物などにより耐火・耐爆構造とする。

4.3.1.3 分離精製工場建家の構造

4.3.1.3.1 一般構造

分離精製工場建家はL型で、地下1階、一部地下3階、地上6階で、屋上にはベントハウスを有し、一部を除き鉄筋コンクリート造とし、建築面積は約3,720平方メートルである。又、原則として、内側の鉄筋コンクリート造のセル、その外側の建家の壁によって2重のコンテインメント構造とする。

セル又はこれに準ずる構築物には主要な工程及び保守区域を、この外側には操作室などを配置し、大部分のセルをほぼ地下3階から地上3階までに配置する。主要なセルは濃縮ウラン機械処理セル、濃縮ウラン溶解セル、給液調整セル、分離第1セル、分離第2セル、分離第3セル、プルトニウム精製セル、プルトニウム濃縮セル、プルトニウム製品貯蔵セル、ウラン精製セル、高放射性廃液濃縮セル、高放射性廃液貯蔵セル、酸回収セル、溶解オフガス処理セル、リワークセルなどであり、その他地下3階から地上3階にかけてはトラックエアロック、クレーンホール、カスク除染室、燃料取出しプール、濃縮ウラン貯蔵プール、濃縮ウラン移動プール、ウラン濃縮脱硝室、酸回収室などを配し、3階のその他の部分には廃ガス貯蔵室、保守区域、操作区域、サンプリング操作室、槽類換気系室、更衣室、配電盤室などを配置する。なお、分析所との通廊を建家西側3階に設け、除染場との通廊を建家北側1階及び2階に設ける。

4階には操作区域、電気計装保守室、排気フィルタ室、ユーティリティ室などを配置する。

5階には弁操作・試薬調整区域、中央制御室、排気ダクト室、入気室などを配置し、6階には試薬調整区域、入気室、送風機室、ダクト通路室、排風機室などを配置する。なお4階から6階にかけて真空室をおく。又、ベントハウスには試薬調整室、モータ室を設ける。

4.3.1.3.2 主要構築物

(1) 使用済燃料貯蔵プール

使用済燃料貯蔵プールは、濃縮ウラン貯蔵プールと予備貯蔵プールとがある。壁などの主体構造は鉄筋コンクリート造で、屋根は鉄骨造とする。貯蔵プールのコンクリート壁内面はステンレス鋼内張りであり、プール内における燃料などの移動は走行クレーンなどによって行い。

(2) セル 類

セル底部など必要部分には、ステンレス鋼内張り又はドリフトレを設ける。その他壁面には、耐放射線、耐化学薬品の塗装をほどこす。又、操作などに必要な部分には覗き窓及び照明などを設ける。

セル壁の配管などの貫通部分やセル出入口などの部分には、気密性の確保、安全管理、事故対策などの点から十分な措置を講じる。

(3) シャヘいバルジ、サンプリングベンチ、グローブボックス類

建家内の保守区域などには、放射性溶液移送用ポンプ、ジェット、弁などを納めるシャヘいバルジや、分析試料採取装置などを納めるサンプリングベンチを設ける。又、プルトニウム取り扱い操作のため、必要なところにグローブボックスを設ける。

4.3.1.4 主要な付属建家の構造

4.3.1.4.1 廃棄物処理場

(1) 一般構造

本建家は地下1階、一部地下中2階、地上3階の鉄筋コンクリート造とし、建築面積約1,690平方メートルである。この建家の主要なセルである低放射性廃液蒸発セル、化学処理セルなどは、1階から3階に配置し、地下1階には低放射性廃液貯槽、同濃縮廃液貯蔵セル、放出廃液貯槽などを、地下中2階には移送ポンプ室などを配置する。1階には低放射性固体廃棄物仕分け室、同焼却処理室、同圧縮処理室、同切断処理室、排気フィルタ室、廃棄物処理場制御室、安全管理分室を、2階にはフィルタセル、固体廃棄物固化処理室、試薬調整室、分電盤室、排風機室を、3階には保守及びサンプリング区域、入気室、送風機室を配置し、分析所への通廊を南西側に設ける。

(2) 主要構築物

(i) 低放射性廃液貯槽及び放出廃液貯槽

低放射性廃液貯槽及び放出廃液貯槽は鉄筋コンクリートセル構造の槽で、必要な内壁面にはステンレス鋼の内張りをほどこす。

(ii) セル類

セル類は鉄筋コンクリート造で、セル内部にはステンレス鋼内張り又はドリフトレを設ける。その他内壁面には、耐放射線又は耐化学薬品性の塗装をほどこす。操作などに必要な部分には、覗き窓及び照明などを設ける。セル壁の配管などの貫通部分やセル出入口などの部分には気密性の確保、安全管理、事故対策などの点から十分な措置を講ずる。

(iii) シャヘいバルジ、サンプリングベンチ類

建家内の保守区域などには、低放射性廃液移送ポンプ、ジェット、弁などを納めるシャヘいバルジ、分析試料採取装置などを納めるサンプリングベンチを設ける。

4.3.1.4.2 分析所

(1) 一般構造

本建家は地下1階、地上3階の鉄筋コンクリート造とし、建築面積は約2,000平方メートルである。

地階にはユーティリティ室、入気室、排風機及びフィルタ室、廃液貯蔵セルなどを配置する。

1階には高放射性分析室，中放射性分析室，低放射性分析室，分光分析室，試験セルなどを，2階には安全管理室，保健物理モニタ室，更衣室，診療室，事務室などを配置し，分離精製工場及び廃棄物処理場とそれぞれこの階で通廊により接続する。

3階には第1及び第2洗濯室，モニタ室，事務室などを配置する。

(2) 主要構築物

(1) セル，セルライン，グローブボックス類

セル類は鉄筋コンクリート造で，セル内部にはステンレス鋼の内張り又はドリフトレを設ける。その他の内壁面には耐放射線及び耐化学薬品性の塗装をほどこす。又，配管などセル貫通部分などは分離精製工場に準じる措置を講ずる。

セルラインは鉛製で，高放射性試料及びウラン関係試料の分析のために設ける。

4.3.1.4.3 除染場

本建家は地上2階，鉄筋コンクリート造とし，建築面積は約780平方メートルである。この建家は分離精製工場と1階及び2階の通廊により接続する。この建家には汚染機器類などの除染を行う除染室を設ける。セル構築物はない。

4.3.1.4.4 高放射性固体廃棄物貯蔵庫

本建家は鉄骨造，軽量気泡コンクリート板張りの上家と鉄筋コンクリート造のセルとし，このセルはハル（低濃縮ウラン燃料の被覆溶解残渣）貯蔵庫，汚染機器類貯蔵庫，予備貯蔵庫からなり，この建家の建築面積は約530平方メートルである。

4.3.1.4.5 スラッジ貯蔵場

本建家は鉄筋コンクリート造のセルで，廃棄物処理場と通廊で接続し，建築面積は約480平方メートルである。

4.3.1.4.6 ウラン貯蔵所及び第二ウラン貯蔵所

ウラン貯蔵所建家は平家建てで，鉄筋コンクリート造（屋根は鉄骨造）とし，建築面積は約560平方メートルである。

第二ウラン貯蔵所建家は平家建て（一部2階建て）で，鉄筋コンクリート造（屋根は鉄骨造）とし，建築面積は約2,200平方メートルである。

4.3.1.4.7 低放射性廃液蒸発処理開発施設

本建家は地下1階，地上3階の鉄筋コンクリート造とし，建築面積は約190平方メートルである。

地下1階には濃縮液貯槽セルなどを、地下1階から3階にかけて蒸発缶セルを、1階には凝縮器室を、2階には給気室、試薬調整室を、3階には排気室を配置し、建家西側の地下1階の連絡管路及び1階の連絡通路で廃棄物処理場に接続する。

この建家では、低放射性の廃液の蒸発処理に関する研究開発を行う。

4.3.1.4.8 排水モニタ室

本建家は地上1階、一部地下1階、鉄筋コンクリート造とし、建築面積は約43平方メートルである。

この建家では、放出廃液及び海岸水の放射能(γ線)の連続測定を行い、放出廃液の測定データを県に送る。

4.3.1.4.9 極低放射性廃液蒸発処理開発施設

本建家は地下2階、地上4階の鉄筋コンクリート造とし、建築面積は約800平方メートルである。

地下には廃液受入貯槽、濃縮液貯槽、中和処理室などを、1階から3階にかけて蒸発缶室を、1階には熱交換器室、受変電盤室などを、2階には事務室、第2安全管理室、換気フィルタ室などを、3階には制御室、排風機室などを配置し、建家西側の地下1階の連絡管路及び1階の連絡通路で低放射性廃液蒸発処理開発施設に接続する。

この建家では、低放射性の廃液の低減化に関する研究開発及び放出廃液の中和処理を行う。

4.3.1.4.10 放出廃液油分除去施設

本建家は地下1階、地上3階の鉄筋コンクリート造(一部鉄骨造)とし、建築面積は約800平方メートルである。

地下には低放射性廃液貯槽、放出廃液貯槽、廃炭貯槽、スラッジ貯槽などを、1階から2階にかけて活性炭吸着塔室を、1階には安全管理分室、保健物理モニタ室などを、2階には制御室、分析室、事務室などを、3階には給気室、排気室、分電盤室などを配置し、建家北側の地下1階の連絡管路で極低放射性廃液蒸発処理開発施設及び放出管に接続する。

この建家では、放出廃液中の油分除去を行う。

4.3.1.4.11 アスファルト固化技術開発施設

(1) アスファルト固化処理施設

本建家は地下2階，地上4階の鉄筋コンクリート造とし，建家面積は約850平方メートルである。

地下には廃液受入貯蔵セル，凝縮液中間貯蔵セル，溶媒回収セル，放射性配管分歧室，アスファルト貯蔵室，ユーティリティ室，空気圧縮機室などを，1階にはエクストルーダ室，アスファルト充てん室，エクストルーダモータ室，操作区域，試薬調整室，トラックエアロックなどを，2階には給液調整セル，保守作業室，制御室，安全管理分室，事務室などを，3階には槽類換気室，サンプリング室，保守区域，排気フィルタ室などを，4階には真空フィルタ室，排風機室，試薬調整室，伝送器室などを配置する。又，地下の連絡管路で廃棄物処理場，低放射性廃液蒸発処理施設及び本開発施設のアスファルト固化体貯蔵施設と接続し，2階の通廊で極低放射性廃液蒸発処理施設と接続する。

本建家の4階から排気ダクトで付属排気筒と接続する。

(ii) アスファルト固化体貯蔵施設

本建家は地下1階（一部地下2階），地上1階（一部地上3階）の鉄筋コンクリート造とし，建築面積は約2,250平方メートルである。

地下には貯蔵セル，移送セル，保守区域，ユーティリティ室などを，1階には貯蔵セル，移送セル，カスク保管室，トラックエアロックなどを，2階には制御室，事務室，安全管理分室，クレーンホールなどを，3階には入気室，排気室，分電盤室などを配置する。

(iii) 付属排気筒

付属排気筒は鉄筋コンクリート造で，高さ地上約90メートル，頂部外径約2.8メートル，内径約2.4メートル，最下部外径約7.6メートルであり，アスファルト固化処理施設東側に位置し，陸上方向敷地境界までの最短距離は北方向約200メートルである。

本開発施設では，アスファルト固化に関する技術開発を行う。

4.3.1.4.12 クリプトン回収技術開発施設

本建家は地下1階，地上2階（一部地上3階）の鉄筋コンクリート造とし，建築面積は約1,200平方メートルである。

地下1階から地上2階にかけて原料ガス受入セル及び分離セルを，その他地下1階にはクリプトン貯蔵セル，キセノン貯蔵セル，廃液貯蔵セルなどを，1階には

前処理セル，原料ガス圧縮機室，冷媒圧縮機室，サンプリング室などを，2階には制御室，分析室，第3安全管理室，更衣室などを配置する。

3階には入気室，排気室などを配置する。又，地下1階の連絡管路で分離精製工場に接続する。

本開発施設では，クリプトン回収に関する技術開発を行う。

4.3.1.4.13 プルトニウム転換技術開発施設

本建家は地下1階，地上4階（一部塔屋）の鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）とし，建築面積は約1,200平方メートルである。

地下には受入セル，貯蔵セル，混合セル，混合液貯蔵セル，リワークセル，充てん室，粉末貯蔵室，廃液二次処理室，廃水タンク室，ユーティリティ室などを，1階には主工程室，払出室，廃液一次処理室，固体廃棄物置場，輸送容器置場，液移送室，ローディングドックなどを，2階には中央監視室，トランスミッタ室，工程分析室，機器分析室，廃気一次処理室，廃気二次処理室，機器調整室などを，3階には給気室，排気室，真空ポンプ室などを，4階には放射線管理室，汚染検査室，除染室などを配置する。塔屋にはエレベータ機械室を設置する。又，地下の連絡管路及び4階の通廊で分離精製工場に接続する。

本開発施設では，硝酸プルトニウム溶液と硝酸ウラニル溶液の混合溶液あるいは硝酸プルトニウム溶液の転換に関する技術開発を行う。

4.3.1.5 主排気筒

主排気筒は鉄筋コンクリート造で、高さ地上約90メートル、頂部外径約3.2メートル、内径約2.9メートル、最下部外径約8.0メートルであり、分離精製工場南西部に位置し、陸上方向敷地境界までの最短距離は西方向は約370メートルである。

4.3.1.6 低放射性固体廃棄物貯蔵場及び第二低放射性固体廃棄物貯蔵場

低放射性固体廃棄物貯蔵場は鉄骨造、スレートぶきで、建築面積は約450平方メートルである。第二低放射性固体廃棄物貯蔵場は地下1階、地上2階建ての鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）とし、建築面積は約1,260平方メートルである。

4.3.2. 工程別の設備に関する主な仕様及び個数

4.3.2.1 受入れ・貯蔵

4.3.2.1.1 受入れ

使用済燃料受入場

天井クレーン設備 吊上容量 約100トン(せん断工程に共用)…………… 1式

カスク除染室

吊かご付天井クレーン設備 吊上容量 約0.25トン…………… 1式

カスク冷却設備…………… 1式

冷却ループ

熱交換器 約240,000Kcal/h

除染設備…………… 1式

スチームジェットクリーナ

除染液調整装置

燃料取出しプール

燃料取出し設備…………… 1式

ブリッジクレーン 吊上容量 約7トン及び約1.5トン

燃料移動設備…………… 1式

台車

燃料汚染検査、除染設備…………… 2式

燃料一時貯蔵設備…………… 1式

汚染燃料密封装置…………… 1基

4.3.2.1.2 貯蔵

貯蔵プール

燃料取扱操作設備…………… 1式

ブリッジクレーン 吊上容量 約7トン

燃料貯蔵設備

濃縮ウラン貯蔵プール

低濃縮ウラン燃料の貯蔵容量 64トン(金属ウラン換算)

低濃縮ウラン燃料貯蔵架 300燃料集合体分

低濃縮ウラン燃料貯蔵バスケット 75個

予備貯蔵プール

低濃縮ウラン燃料の貯蔵容量 33トン (金属ウラン換算)

低濃縮ウラン燃料貯蔵架 120燃料集合体分

低濃縮ウラン燃料貯蔵バスケット 30個

燃料取出しプール

濃縮ウラン移動プール

燃料移動設備 1式

ブリッジクレーン 吊上容量 約7トン及び1.5トン

燃料取扱操作設備 1式

台車

コンベヤ

貯蔵架

4.3.2.1.3 プールの水処理

水処理関係セル及び保守区域

貯水ピット 3基

コンクリート製ステンレス鋼内張り角形 基数 1基

容量 約60m³

コンクリート製エポキシ塗装 基数 1基

容量 約290m³

同 上 基数 1基

容量 約60m³

廃液貯槽 ステンレス鋼製 角形 基数 1基

容量 約25m³

貯蔵プール水処理設備 1式

サンドフィルタ 3基

熱交換器 約1,220,000Kcal/h 2基

移動プール・機械処理プール水処理設備 1式

サンドフィルタ 2基

イオン交換樹脂塔 6基(3組)

(1組:貯蔵プール水処理に使用可能)

4.3.2.2 せん断処理

濃縮ウラン機械処理セル

燃料移動設備	.....	1 式
燃料送り装置		
せん断装置	.....	1 基
缶開け機	.....	1 基
天井クレーン 吊上容量 5トン	.....	1 基
マニピュレータ類	.....	1 式
パワーマニピュレータ	.....	1 基
マニピュレータ	.....	6 基

濃縮ウラン溶解槽装荷セル

燃料装荷装置	.....	1 基
分配器		
装荷管		
ハル取扱設備	.....	1 式
ハルモニタ		
検査台		
クレーン設備	.....	1 式
天井クレーン 吊上容量 約1トン	.....	3 基
マニピュレータ	.....	1 式
試料取出し装置	.....	1 基

除染保守セル

万能保守台	.....	1 式
燃料マガジン貯蔵ピット	.....	1 式
マニピュレータ	.....	1 式

エアロックセル

廃棄物機器類移動設備	.....	1 式
台車		

予備機械処理プール

廃棄物取扱設備（低濃縮ウラン燃料の被覆廃棄物など） 1式

カスク

台 車

予備溶解槽装荷プール

4.3.2.3 溶 解

濃縮ウラン溶解セル

濃縮ウラン溶解槽 基数 2基
 容量 約850ℓ/基
 回分式 高クロムニッケル鋼製 溶解部：円筒状、貯液部：平板状

2基/3セル(1セルは予備)

スワーフタンク ステンレス鋼製 平板状 基数 1基
 容量 約210ℓ

フィルタセル

フィルタ ステンレス鋼製 1基

分離第1セル

パルスフィルタ ステンレス鋼製 1基

給液調整セル

洗浄液受槽 ステンレス鋼製 中空円筒状 基数 1基
 容量 約2.4 m³

溶解槽溶液受槽 ステンレス鋼製 中空円筒状 基数 1基
 容量 約2.4 m³

調整槽 ステンレス鋼製 円筒状 基数 1基
 容量 約3 m³

給液槽 ステンレス鋼製 円筒状 基数 1基
 容量 約3.6 m³

4.3.2.4 分 離

4.3.2.4.1 分離第1サイクル

給液調整セル

高放射性廃液中間貯槽 ステンレス鋼製 円筒状 基数 2基
容量 約5m³/基

分離第1セル

分離第1抽出器 1基

ミキサセトラ 分離抽出用 ステンレス鋼製 9段, 8段各1バンク

希釈剤洗浄器 1基

ミキサセトラ 高放射性の廃液洗浄用 ステンレス鋼製 3段1バンク

分離第2セル

分離第2抽出器 1基

ミキサセトラ 逆抽出用 ステンレス鋼製 12段1バンク

4.3.2.4.2 分離第2サイクル

分離第2セル

分離第3抽出器 1基

ミキサセトラ 分離抽出用 ステンレス鋼製 7段3バンク

分離第4抽出器 1基

ミキサセトラ ウラン及びプルトニウムの相互分離用

ステンレス鋼製 4段, 7段各1バンク

調整槽 ステンレス鋼製 円筒状 基数 1基

容量約 100ℓ

分離第3セル

中間貯槽 ステンレス鋼製 円筒状 基数 1基

容量約 4m³

分離第5抽出器 1基

ミキサセトラ 逆抽出用 ステンレス鋼製 9段1バンク

4.3.2.3.3 リワーク

リワークセル

受槽	ステンレス鋼製	平板状	.....	基数	1基
				容量	約1m ³
溢流受槽	ステンレス鋼製	平板状	.....	基数	1基
				容量	約500ℓ
中間貯槽	ステンレス鋼製	中空円筒状	.....	基数	2基
				容量	約2.5m ³ /基
溶媒受槽	ステンレス鋼製	円筒状	.....	基数	1基
				容量	約2.5m ³
廃溶媒受槽	ステンレス鋼製	円筒状	.....	基数	1基
				容量	約2m ³
プルトニウム溶液受槽	ステンレス鋼製	平板状	.....	基数	1基
				容量	約500ℓ
溢流溶媒受槽	ステンレス鋼製	平板状	.....	基数	1基
				容量	約200ℓ

フィルタセル

フィルタ	ステンレス鋼製	基数	1基
------	---------	-------	----	----

4.3.2.5 精 製

4.3.2.5.1 プルトニウムの精製

プルトニウム精製セル

調整槽	ステンレス鋼製	円筒状	.....	基数	1基	
						容量約 30 ℓ
中間貯槽	ステンレス鋼製	中空円筒状	.....	基数	1基	
						容量約 1 m ³
酸化塔	ステンレス鋼製	充てん塔	.....	基数	1基	
空気吹込塔	ステンレス鋼製	充てん塔	.....	基数	2基	
プルトニウム精製第1抽出器			.....	基数	1基	
	ミキサセトラ	分離抽出用	ステンレス鋼製	9段, 6段各1バンク		
プルトニウム精製第2抽出器			.....	基数	1基	
	ミキサセトラ	逆抽出用	ステンレス鋼製	7段(希釈剤洗浄用2段を含む), 8段各1バンク		
溶媒貯槽	ステンレス鋼製	中空円筒状	.....	基数	1基	
						容量約 1 m ³
中間貯槽(プルトニウム溶液濃縮系)			.....	基数	1基	
	ステンレス鋼製	平板状				容量約 375 ℓ
希釈槽	ステンレス鋼製	中空円筒状	.....	基数	1基	
						容量約 500 ℓ

プルトニウム濃縮セル

プルトニウム溶液蒸発缶	チタン及びステンレス鋼製	.....	基数	1基	
		自然循環式				
プルトニウム濃縮液受槽	ステンレス鋼製	平板状	.....	基数	1基
						容量約 50 ℓ
循環槽	ステンレス鋼製	平板状	.....	基数	1基
						容量約 50 ℓ

プルトニウムセル操作区域

プルトニウム濃縮液取出し, 受入れ設備	.....	基数	1式
計量器	ステンレス鋼製		

4.3.2.5.2 ウランの精製

ウラン精製セル

調整槽	ステンレス鋼製	円筒状	.....	基数	1基
				容量約	ℓ
中間貯槽	ステンレス鋼製	円筒状	.....	基数	1基
				容量約	6m ³
ウラン精製第1抽出器	.....				1基
	ミキサセトラ	分離抽出用	ステンレス鋼製	6段2バンク	
ウラン精製第2抽出器	.....				1基
	ミキサセトラ	逆抽出用	ステンレス鋼製	10段(希釈剤洗浄用3段を含む)1バンク	

ウラン濃縮脱硝室

中間貯槽	ステンレス鋼製	円筒状	.....	基数	1基
				容量約	3m ³
ウラン溶液蒸発缶(第1段)	ステンレス鋼製	自然循環式	.....	1基	
冷却器	ステンレス鋼製	コイル式	.....	1基	
濃縮液受槽	ステンレス鋼製	中空円筒状	.....	基数	1基
				容量約	750ℓ
希釈槽	ステンレス鋼製	中空円筒状	.....	基数	1基
				容量約	750ℓ
給液槽	ステンレス鋼製	中空円筒状	.....	基数	1基
				容量約	750ℓ

分設室

一時貯槽	ステンレス鋼製	円筒状	.....	基数	8基
				容量約	2m ³ /基

4.3.2.6 脱 硝

ウラン濃縮脱硝室

ウラン溶液蒸発缶(第2段)パイレックスガラス製 チタン製加熱管入	1基
濃縮液受槽 チタン製 円筒状	基数 1基
	容量約150ℓ
脱硝塔 ステンレス鋼製 流動床式 フィルタ付き	1基
製品積出し設備	1式
重量計	1基
三酸化ウラン容器接続器具	1式
三酸化ウラン取出し装置 冷却器付き	1式

4.3.2.7 酸及び溶媒の回収

4.3.2.7.1 酸の回収

分離第2セル

希釈剤洗浄器	1基
ミキサセトラ 廃液洗浄用 ステンレス鋼製 3段1バンク	
中間貯槽 ステンレス鋼製 円筒状	基数 1基
	容量約200ℓ

酸回収セル及び酸回収室

酸回収中間貯槽 ステンレス鋼製 円筒状	基数 1基
	容量約10m ³
酸回収蒸発缶 高クロムニッケル鋼製 自然循環式	1基
デミスタ ステンレス鋼製 円筒状	1基
酸回収精留塔 ステンレス鋼製 泡鐘塔	1基
凝縮器 ステンレス鋼製 多管円筒状	2基
冷却器 ステンレス鋼製 コイル式	1基
同上 ステンレス鋼製 多管円筒状	1基
中間貯槽 ステンレス鋼製 円筒状	基数 2基
	容量約1m ³ /基

4.3.2.7.2 溶媒の回収

(1) 分離第1サイクル系

分離第2セル

第1溶媒洗浄器	1基
ミキサセトラ 溶媒洗浄用 ステンレス鋼製 4段1バンク	
希釈剤洗浄器	1基
ミキサセトラ 溶媒洗浄廃液用 ステンレス鋼製 1段	
溶媒洗浄廃液中間貯槽	基数 1基
	容量約500ℓ
ステンレス鋼製 円筒状	

分離第3セル

溶媒貯槽	ステンレス鋼製	.....	基数	1基
			容量約	4 m ³
沈降槽		.....	基数	1基
			容量約	2 m ³
溶媒洗浄フィルタ洗浄廃液用				
ステンレス鋼製 底部円錐状				
溶媒洗浄フィルタセル				
	フィルタ	ステンレス鋼製	.....	1基
(2) 分離第2サイクル系				
分離第2セル				
	希釈剤洗浄器		.....	1基
	ミキサセトラ 溶媒洗浄廃液用 ステンレス鋼製 1段			
	溶媒洗浄廃液中間貯槽	ステンレス鋼製 円筒状	.....	基数 1基
			容量約	1 m ³
	溶媒貯槽	ステンレス鋼製 円筒状	.....	基数 1基
			容量約	6 m ³
分離第3セル				
	第2溶媒洗浄器		.....	1基
	ミキサセトラ 溶媒洗浄用 ステンレス鋼製 4段1バンク			
溶媒洗浄フィルタセル				
	フィルタ	ステンレス鋼製	.....	1基
(3) ウラン精製サイクル系				
ウラン精製セル				
	第3溶媒洗浄器		.....	1基
	ミキサセトラ 溶媒洗浄用 ステンレス鋼製 2段1バンク			
	溶媒貯槽	ステンレス鋼製 円筒状	.....	基数 1基
			容量約	3 m ³
溶媒洗浄フィルタセル				
	フィルタ	ステンレス鋼製	.....	1基

4.3.2.8 製品貯蔵

4.3.2.8.1 プルトニウム製品の貯蔵

プルトニウム製品貯蔵セル 2セル

プルトニウム製品貯槽 基数 3基

容量約700ℓ/基

ステンレス鋼製 カドミウム張り(内側)

中空円筒状

プルトニウム製品貯槽 基数 4基

容量約500ℓ/基

ステンレス鋼製 カドミウム張り(内側及び外側)

中空円筒状

貯蔵能力合計 1トン(金属プルトニウム換算)

プルトニウムセル操作区域

プルトニウム製品取出し設備 1式

計量器 ステンレス鋼製 1基

4.3.2.8.2 ウラン製品の貯蔵

ウラン貯蔵所

ウラン製品貯蔵設備

貯蔵能力:低濃縮ウラン 100トン(金属ウラン換算)

三酸化ウラン容器

1.6%濃縮ウラン用 約350キログラム UO_3 /容器

(直径40×高さ80センチメートル)

4%濃縮ウラン用 約240キログラム UO_3 /容器

(直径25×高さ144センチメートル)

低濃縮ウラン用パードケージ

第二ウラン貯蔵所

ウラン製品貯蔵設備

貯蔵能力:低濃縮ウラン 500トン(金属ウラン換算)

三酸化ウラン容器

1.6%濃縮ウラン用 約350キログラム UO_3 /容器

(直径40×高さ80センチメートル)

低濃縮ウラン用パードケージ

4.3.2.9 放射性廃棄物の処理・処分

4.3.2.9.1 気 体

(1) 槽類換気系

(i) 燃料溶解槽からの廃気

溶解オフガス処理セル

凝縮器	ステンレス鋼製	多管円筒状	.....	1基
酸吸収塔	ステンレス鋼製	グリッチ塔	.....	1基
中間貯槽	回収酸用	ステンレス鋼製	円筒状	基数 1基
				容量約 200ℓ
洗浄塔	溶解廃気用	ステンレス鋼製	多孔板塔	1基
中間貯槽	洗浄廃液用	ステンレス鋼製	円筒状	基数 1基
				容量約 500ℓ

槽類換気系室

フィルタ	.....	2基(うち予備1基)
(高性能フィルタ相当品1段)		
排風機	約15m ³ /h	2基(うち予備1基)

(ii) 燃料せん断装置からの廃気

濃縮ウラン溶解槽装荷セル

フィルタ	ステンレス鋼製	3基
------	---------	-------	----

除染保守セル

フィルタ	.....	1基
(高性能フィルタ相当品1段)		

溶解オフガス処理セル

洗浄塔	せん断廃気用	ステンレス鋼製	泡鐘塔	1基
-----	--------	---------	-----	-------	----

槽類換気系室

フィルタ	.....	2基(うち予備1基)
(高性能フィルタ相当品1段)		
排風機	約200m ³ /h	2基(うち予備1基)

放射性配管分岐セル

中間貯槽	.....	基数 1基
		容量 約2m ³

洗浄廃液用 ステンレス鋼製 円筒状

(iii) 高放射性廃液貯槽からの廃気

高放射性廃液オフガスセル

洗浄塔	ステンレス鋼製	泡鐘塔	1基
-----	---------	-----	-------	----

中間貯槽 洗淨廃液用 ステンレス鋼製 円筒状 基数 1 基
 容量 約 1 m³

槽類換気系室

フィルタ 2 基 (うち予備 1 基)
 (高性能フィルタ相当品 1 段)

排風機 約 570 m³/h 2 基 (うち予備 1 基)

(iv) 高放射性廃液蒸発缶, プルトニウム濃厚溶液処理工程 (プルトニウム精製及び貯蔵など) などからの廃気

酸回収セル

凝縮器 ステンレス鋼製 多管円筒状 2 基 (うち予備 1 基)

酸吸収塔 ステンレス鋼製 泡鐘塔 1 基

中間貯槽 回収酸用 ステンレス鋼製 円筒状 基数 1 基
 容量 約 1 m³

空気吹込塔 ステンレス鋼製 多孔板塔 1 基

酸回収補助区域

排風機 約 80 m³/h 2 基 (うち予備 1 基)

プルトニウム濃縮セル

洗淨塔 ステンレス鋼製 充てん塔 2 基

受槽 洗淨廃液用 ステンレス鋼製 円筒状 基数 1 基
 容量 約 80 L

同 上 基数 1 基
 容量 約 100 L

凝縮器 ステンレス鋼製 多管円筒状 1 基

受槽 凝縮液用 ステンレス鋼製 円筒状 2 基

ウラン濃縮脱硝室

酸吸収塔 ステンレス鋼製 多孔板塔 1 基

フィルタ 1 基
 (高性能フィルタ相当品 1 段)

凝縮器 2 基

第 1 段及び第 2 段ウラン溶液蒸発缶用 ステンレス鋼製 多管円筒状

受槽 凝縮液用 ステンレス鋼製 円筒状 基数 2 基
 容量 約 3 m³/基

溶解オフガス処理セル

洗淨塔 ステンレス鋼製 泡鐘塔 1 基

中間貯槽 洗淨廃液用 ステンレス鋼製 円筒状 基数 1 基
 容量 約 1 m³

槽類換気系室

フィルタ 2基(うち予備1基)
(高性能フィルタ相当品1段)

排風機 約1.275 m³/h 2基(うち予備1基)

(2) セル換気系

排気フィルタ室

フィルタ 22基(うち予備4基)
(高性能フィルタ相当品2段)

排風機室

排風機 1式(予備付き)

(3) 廃ガス貯蔵装置

廃ガス貯槽室

廃ガス貯槽 軟鋼製 内面耐酸塗装 円筒状 基数 2基(せん断廃気約半日分)
容量 約7 m³/基(10 kg/cmG)

廃ガス貯槽 ステンレス鋼製 円筒状 基数 1基(溶解廃気約1日分)
容量 約4 m³(10 kg/cmG)

槽類換気系室

圧縮機 1基(せん断廃気用)
ピストン型 約200 m³/h(10 kg/cmG)

圧縮機 2基(うち予備1基)(溶解廃気用)
ダイヤフラム型 約10 m³/h(10 kg/cmG)
ピストン型 約10 m³/h(10 kg/cmG)

4.3.2.9.2 液体

(1) 高放射性の液体廃棄物

高放射性廃液濃縮セル

高放射性廃液蒸発缶 基数 2基
高クロムニッケル鋼製 コイル及びジャケット式 容量 約3 m³/基
2基/2セル

高放射性廃液貯蔵セル

高放射性廃液貯槽 基数 4基(うち予備1基)
容量 約90 m³/基

ステンレス鋼製 円筒状

4基/2セル(うち予備1基) 合計約5年分

中間貯槽 ステンレス鋼製 円筒状 基数 1基
容量 約1 m³

(2) 中放射性の液体廃棄物

[4.3.2.7.1 参照]

(3) 低放射性の液体廃棄物

<分離精製工場>

低放射性廃液中間貯蔵セル

中間貯槽 ステンレス鋼製 円筒状 基数 3基

<分析所>

3基 / 3セル 容量 約 10 m³ / 基

廃液貯蔵セル

中間貯槽 ステンレス鋼製 基数 2基
容量 約 2 m³ / 基

中間貯槽 ステンレス鋼製 基数 2基
容量 約 5 m³ / 基

中間貯槽 ステンレス鋼製 基数 1基
容量 約 20 m³

<廃棄物処理場>

低放射性廃液貯槽 基数 5基
コンクリート製 ステンレス鋼内張り 角形 容量 約 200 m³ / 基

放射性配管分岐室及び非放射性配管分岐室

中間受槽 ステンレス鋼製 円筒状 基数 3基
容量 約 40 m³ / 基

中間受槽 軟鋼製 円筒状 基数 2基
容量 約 25 m³ / 基

低放射性廃液蒸発セル及び保守区域

予熱器 ステンレス鋼製 多管円筒状 1基

低放射性廃液蒸発缶 ステンレス鋼製 自己蒸気圧縮加熱式 1基

サイクロン ステンレス鋼製 1基

エゼクタ ステンレス鋼製 1基

凝縮器 ステンレス鋼製 多管円筒状 1基

低放射性濃縮廃液貯蔵セル

低放射性濃縮廃液貯槽 基数 3基 (合計約3年分)
ステンレス鋼製 円筒状 容量 約 250 m³ / 基

化学処理セル

凝集沈殿処理装置

中和槽 ステンレス鋼製 円筒状 基数 2基
容量 約 100 L / 基

反応槽	ステンレス鋼製 円筒状	.....	基数	3基
			容量	約1m ³ /基
沈降槽	ステンレス鋼製 底部円錐状	.....	基数	1基
			容量	約20m ³
非放射性配管分岐室				
ろ過前貯槽	ステンレス鋼製 円筒状	.....	基数	2基
			容量	約25m ³ /基
フィルタセル				
サンドフィルタ	処理済廃液用	.....	基数	1基
清澄槽	ステンレス鋼 円筒状	.....	基数	1基
			容量	約5m ³
海中放出設備				
放出廃液貯槽		.....	基数	3基
			容量	約200m ³ /基
	コンクリート製 ステンレス鋼内張り 角形			
ポンプ	約50m ³ /h	.....	基数	1基
放出管		.....	基数	1条
	鋼管製 径約200ミリメートル			
	渚線から沖へ約1.8キロメートルまで地下埋設			
放出口	海底より約3メートル立上げ ノズル径約50ミリメートル	.....	基数	1個
<スラッジ貯蔵場>				
スラッジ貯槽	軟鋼製 円筒状	.....	基数	2基(合計約2年分)
			容量	約1,000m ³ /基
<廃棄物処理場>				
廃溶媒貯蔵セル				
廃希釈剤貯槽		.....	基数	1基
			容量	約20m ³
	ステンレス鋼製 円筒状 1基/1セル			
廃溶媒・廃希釈剤貯槽		.....	基数	1基
			容量	約20m ³
	ステンレス鋼製 円筒状 1基/1セル (廃溶媒に関して約2年分)			
<スラッジ貯蔵場>				
廃溶媒貯蔵セル				
廃溶媒貯槽		.....	基数	2基(合計約4年分)
			容量	約20m ³ /基
	ステンレス鋼製 円筒状 2基/2セル			

<極低放射性廃液蒸発処理開発施設>

中和処理設備

粗調整槽	.....	基数	1基
		容量	約65m ³
コンクリート製 ステンレス鋼内張り 角形			
中和反応槽	ステンレス鋼製 円筒状	.....	基数 1基
		容量	約15m ³
中間貯槽	ステンレス鋼製 円筒状	.....	基数 1基
		容量	約15m ³

<放出廃液油分除去施設>

油分除去設備

低放射性廃液貯槽	.....	基数	3基
		容量	約200m ³ /基
コンクリート製 ステンレス鋼内張り 角形			
ポンプ	約50m ³ /h	.....	5基
サンドフィルタ	.....		2基
活性炭吸着塔	.....		3基
シクナー	.....		1基
廃炭貯槽	.....	基数	1基(約3年分)
	コンクリート製 ステンレス鋼内張り 角形	容量	約250m ³
スラッジ貯槽	.....	基数	1基(約3年分)
	コンクリート製 ステンレス鋼内張り 角形	容量	約110m ³

海中放出設備

放出廃液貯槽	.....	基数	4基
	コンクリート製 ステンレス鋼内張り 角形	容量	約600m ³ /基

ポンプ	約50m ³ /h	基数 8基(うち予備4基)
-----	----------------------	-------	---------------

4.3.2.9.3 固 体

(1) 高放射性の固体廃棄物

高放射性固体廃棄物貯蔵庫

ハル貯蔵庫	.....	基数	2基(合計約10年分)
		容量	約400m ³ /基
予備貯蔵庫	.....	基数	1基
		容量	約400m ³

汚染機器類貯蔵庫	.....	基数	5基
		容量	約10m ³ /基
汚染機器類貯蔵庫	.....	基数	1基
		容量	約14m ³
汚染機器類貯蔵庫	.....	基数	1基
		容量	約16m ³
クレーン 吊上容量 約35トン	.....		1基
クレーン 吊上容量 約20トン	.....		1基
フィルタ	.....		2基
排風機 約800m ³ /h	.....		2基
(2) 低放射性の固体廃棄物			
廃棄物処理場			
クレーン 吊上容量 約5トン	.....		1基
低放射性固体廃棄物処理関係設備			
グローブボックス	.....		1基
焼却炉(洗浄塔, フィルタを含む) 約400kg/日	.....		1基
圧縮機 約80トン(圧縮力)	.....		1基
コンクリート固化装置	.....		1式
コンクリートミキサ			
ホッパ			
切断装置	.....		1式
のこびき装置	.....		1式
低放射性固体廃棄物貯蔵場及び第二低放射性固体廃棄物貯蔵場			
低放射性固体廃棄物貯蔵場	約450平方メートル	3段積	
	貯蔵能力	約2年分(200ℓドラム換算約4,000本)	
第二低放射性固体廃棄物貯蔵場	延べ面積	約2,900平方メートル	3段積
	貯蔵能力	約4年分(200ℓドラム換算約9,500本)	

4.3.3 主要な附属設備に関する主な仕様及び個数

4.3.3.1 工程管理設備

工程を円滑に進め、臨界事故や火災・爆発事故等の工程における事故を防止するための必要な管理設備として分析設備及び計装設備を設ける。

工程管理のため、燃料受入れ・貯蔵工程については受入れ・貯蔵制御室、溶解から製品までの各工程については中央制御室、廃棄物の処理及び処分の各工程については廃棄物処理場制御室、放出廃液油分除去施設制御室を設け、それぞれ受け持つ工程の制御を行う。各工程で採取された分析用試料は分析所に送り分析し、分析結果はただちに各制御室に送り、工程の管理に使用する。

4.3.3.1.1 分析関係設備

溶解から製品までの各工程、廃棄物処理の各工程の各所に分析試料採取設備を設置して、真空方式あるいはエアリフト方式などにより分析用試料を採取する。分析試料採取設備はしゃへいバルジ又はグローブボックスなどのなかに設置する。採取した試料は空気圧送方式により分析所に送り分析用セルラインで分析する。分析法としては湿式分析法、機器分析法あるいは放射化学分析法などを用い、試料中のウラン、プルトニウム、核分裂生成物、酸度などを目的に応じた分析方法によって分析する。

分析結果は分離精製工場の中央制御室及び廃棄物処理場の制御室に送り工程の管理に利用する。

又、分離精製工程のプロセス条件の最適化等の試験を行うため、試験室のコンクリートセル及びグローブボックスに、溶解、分離第1、分離第2、ウラン精製、プルトニウム精製、溶媒洗浄及び廃気処理の各工程よりなる小型試験設備を設置する。

試験装置の分離精製工程への供給液は、分離精製工場より溶解槽溶液を液体用しゃへい容器で運ぶか、せん断燃料の一部を専用しゃへい容器で運び、溶解して使用するか、又はこれらを模擬した試験溶液などを用いる。

本試験装置の作業時に生ずるプルトニウム、ウランを含む溶液は主工程にもどし、プルトニウム、ウランは回収する。

廃液は放射能濃度に応じて、分析所の中間貯槽に送る。

溶解残渣(ハル)などの高放射性の固体廃棄物は、せん断燃料を運ぶしゃへい容

器を利用して、分離精製工場の濃縮ウラン溶解槽装荷セルにもどす。

主要分析関係設備

高放射性試料分析用セルライン

日常分析用	.....	1ライン
計量分析用	.....	1ライン

中放射性試料分析用セルライン

日常分析用	.....	1ライン
計量分析用	.....	1ライン

低放射性試料分析用グローブボックスライン

日常分析用	.....	1ライン
計量分析用	.....	1ライン
ウラン及びプルトニウム特殊分析用	.....	1ライン

空気圧送式分析試料輸送装置 1式

分析結果伝達装置 1式

分析試料セル内輸送用コンベヤ

グローブボックス

ヒュームフード

分光光度計

蛍光X線分析計

原子吸光分析装置

ガスクロマトグラフ

赤外分光光度計

質量分析器

発光分光分析器

小型試験設備関係設備

セル	.....	2基
クレーン設備(セル上部)	吊上容量 約10トン.....	1式
クレーン設備(セル内部)	吊上容量 約1トン.....	1式
マニピュレータ	.....	8基
試料搬入装置	.....	1式

グローブボックス	.....	6 基
試験装置関係設備	.....	1 式
溶解槽	.....	基数 1 基 容量 約 8 ℓ
調整槽	.....	基数 1 基 容量 約 25 ℓ
給液槽	.....	基数 1 基 容量 約 25 ℓ
ミキサセトラ	.....	9 基
各種貯槽類	.....	1 式
洗浄・吸収塔類	.....	1 式
試薬調整装置	.....	1 式

4.3.3.1.2 計装関係設備

計装は空気圧式計装を主体とし、計測原理が電気式の場合には電気式を用いる。測定対象は液面、界面、密度、圧力、温度、流量、電導度、放射線などとし、測定信号の伝送経路のうち、腐食のおそれのあるプロセス信号の伝送導管にはステンレス鋼管を用いる。

プロセス信号の伝送にあたっては空気圧式計装の特色を生かし、エアバージ型背圧測定方式とし、伝送導管の汚染を防ぐようにする。

制御室は各建家ごとに作り、建家内をいくつかまとめて工程を管理できるようにする。

全工程の主要な計装を参考第 4.3 - 1 図(1)、(2)工程管理概略系統図に示す。

主要工程の計装設備について次に説明する。

(1) 主要工程の計装設備

(i) 溶解

この工程には TR (温度記録計)、DR (密度記録計)、LR (液面記録計)、PR (圧力記録計)、PP⁺、PP⁺⁺ (圧力上限緊急操作) を設備する。おのおのは次のような機能をもっている。

TR は槽内の液温の監視と、泡の発生の有無を検知するためであり、DR は溶解反応の進行及び溶液中のウラン濃度を監視するためである。

LR は液量、PR は槽内圧の監視のためである。

PP⁺ は異常反応を検知するため検知後に給液の停止と加熱から冷却への切換操作を自動的に行う。

PP++ は PP+ よりさらに反応が進んだことを検知するもので、この検知により溶解槽に水を注ぐ。

(II) 給液の調整

この工程には通常はDRとLRを設置し、DRは濃度調整の状態を監視し、LRは液量の計量を行う。

特に使用済燃料溶解後の調整槽及び次の給液槽は臨界の面から濃度で制限しているため、その前段の溶解槽溶液受槽にはDRO+（密度記録制御操作）を設置して、送液しようとする液体の濃度が所定の濃度以上に上昇している場合は送液できないようにする。

(III) 分離、精製及び溶媒回収

分離、精製及び溶媒回収関係には通常FC（流量制御機構）、LISI（界面指示ランプ）を設置し、計測対象によりnR（中性子記録計）、rR（r線記録計）、αR（α線記録計）、CR（電導度記録計）、DRを必要に応じ設置する。又、給液系にはFRCP-（流量自動調節及び流量下限緊急操作）、試薬の供給系には、溶媒の場合はFRCP-、それ以外の場合はFIP-（流量指示及び流量下限緊急操作）を設置する。

FCは抽出器の中の溶媒及び水溶液の流れを制御し、LISIはその結果生じる抽出器のセトラ部の界面を監視する。

nR、αRはプルトニウムの挙動を、rRは核分裂生成物、DRはウラン、CRは酸濃度の挙動をおのおの計測対象とする。給液系のFRC（流量記録調節）、FI（流量指示計）の主要なものにはP-（下限緊急操作）を設けて、給液が切れると抽出器全体を直ちに止める。

(IV) 溶液の蒸発濃縮

蒸発缶には通常DR、TI又はTR、LR及び加熱媒体にTIを設置し、この他の計器は各工程の特殊性によって必要に応じて取り付ける。

計器おのおの機能は、DRは濃縮の進行状態を監視し、TI又はTRは濃縮条件である温度の監視をし、LRは液面の異状上昇や加熱部の露出を監視する。

工程の特殊性に基づいて設置した計器としては、ウラン溶液蒸発缶第1段のTP+（温度上限緊急操作）、LP+（液面上限緊急操作）及びプルトニウ

ム溶液蒸発缶の PP^+ 、 TP^+ がある。この LP^+ は液面上昇による汚染の2重防止機構検知器を2台設置するもので、検知後給液及び加熱の停止を自動的に行う。又、 TP^+ はもしもTBPが混入した場合の有機物爆発を防止するための機構として設置するもので、検知後、加熱の停止操作を自動的に行う。 TP^+ の設定値としては、ウラン溶液蒸発缶第1段は115℃、プルトニウム溶液蒸発缶は120℃とする。

高放射性廃液蒸発缶についてはPR、 PP^+ 、 PP^{++} 及びそのホルマリン給液系にはFIW $^{\pm}$ (流量指示上下限警報)を二重に設置する。

PRは蒸発缶内の圧力を監視し、又、 PP^+ 、 PP^{++} は(i)と同様の目的のために設置するものである。

(v) 送液機構

送液に関しては原則として給液側の槽に LO^- (液面下限制御操作)、受槽側に LO^+ (液面上限制御操作)、又は LA^+ (液面上限警報)を設置する。

送液は給液側の槽がつねに LO^- 以上の液位で行い、 LO^- の液位か受槽の LO^+ の液位かになると自動的に停止する。

給液側の槽が2基ある場合は、一方の槽が LO^- の液位になると自動的に他の槽より給液し送液を継続する。

又、受槽が2基ある場合は一方の槽が LO^+ の液位になると自動的に他の槽に切り換え、受液を継続する。

溶解槽溶液の調整槽は濃度制限安全形状寸法なので、その前にある溶解槽溶液受槽には DRO^+ を設置し、制限濃度以下でないと調整槽に送液できないようにしている。

主要計装関係設備

(1) 分離精製工場

(i) 受入れ・貯蔵制御室

・ 制御パネル：グラフィックパネル、警報装置、記録計、指示計、
調節計

・ 電話など

(ii) 中央制御室

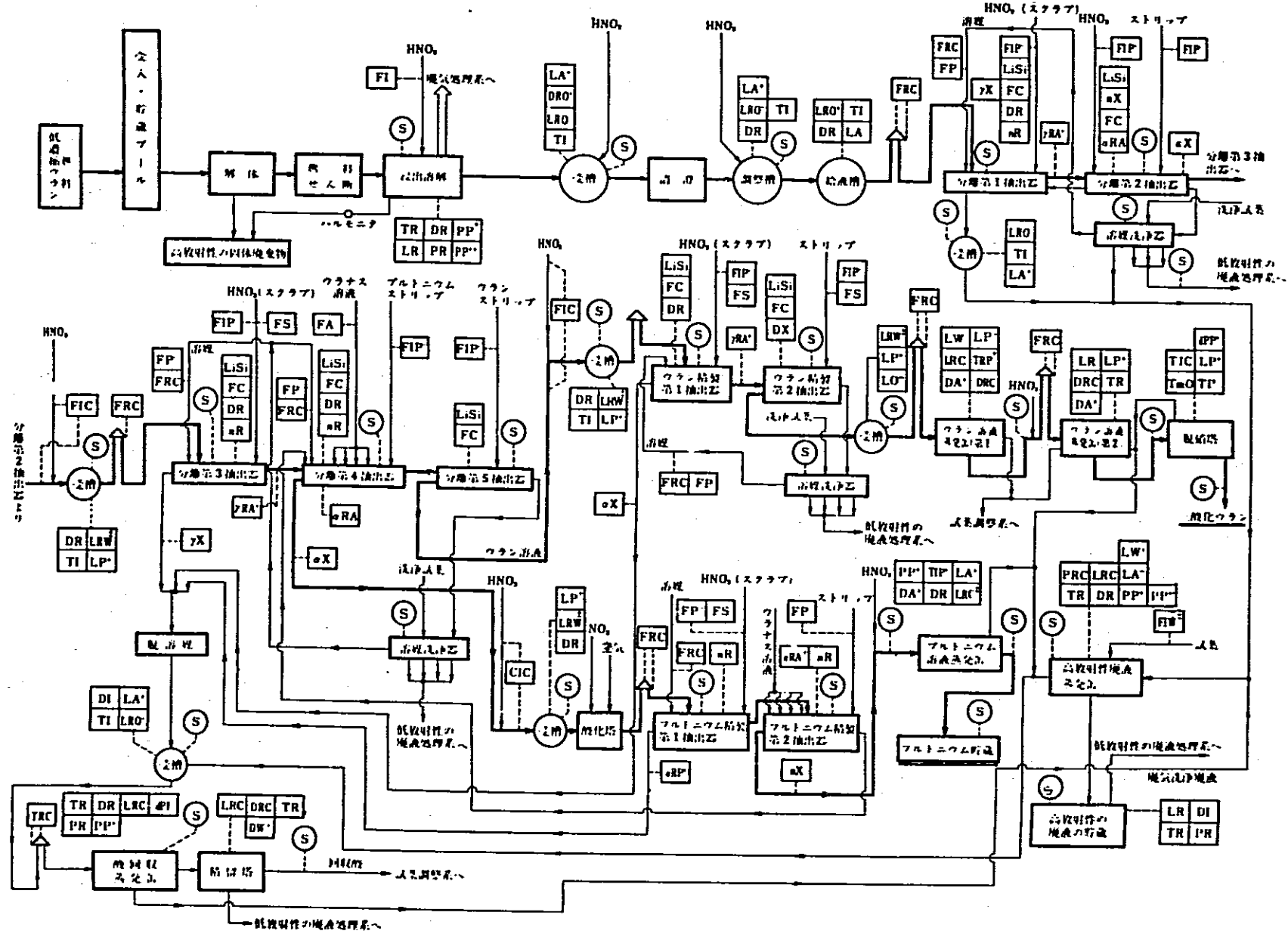
制御パネル：グラフィックパネル、警報装置、記録計、指示計、
調節計

制御デスク：電話、インターホン、警報ランプ

(2) 廃棄物処理場

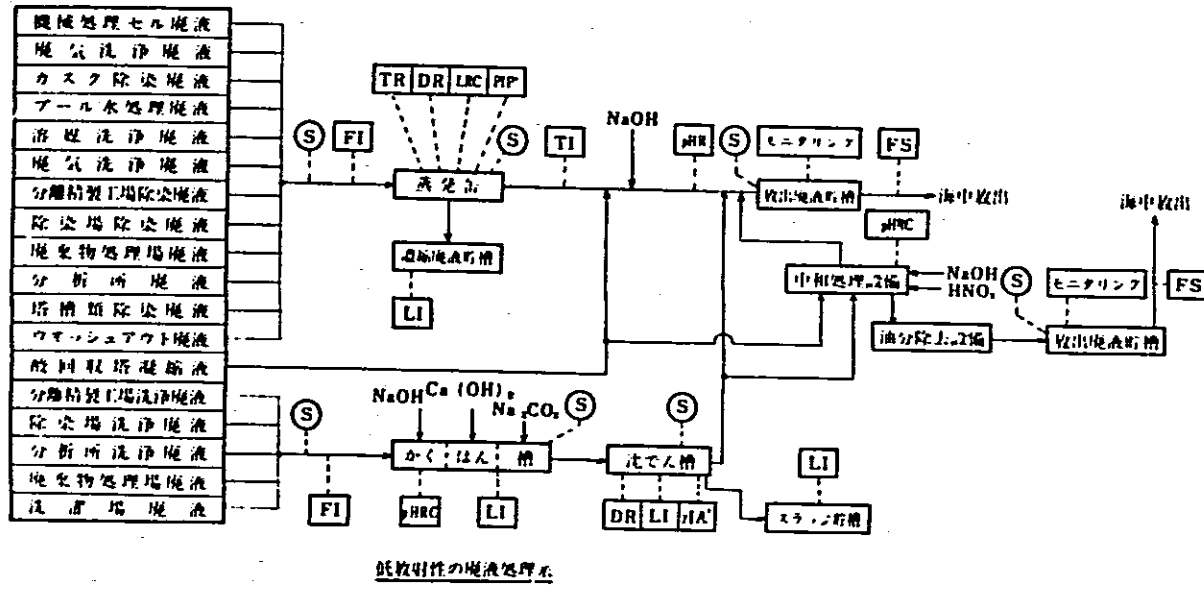
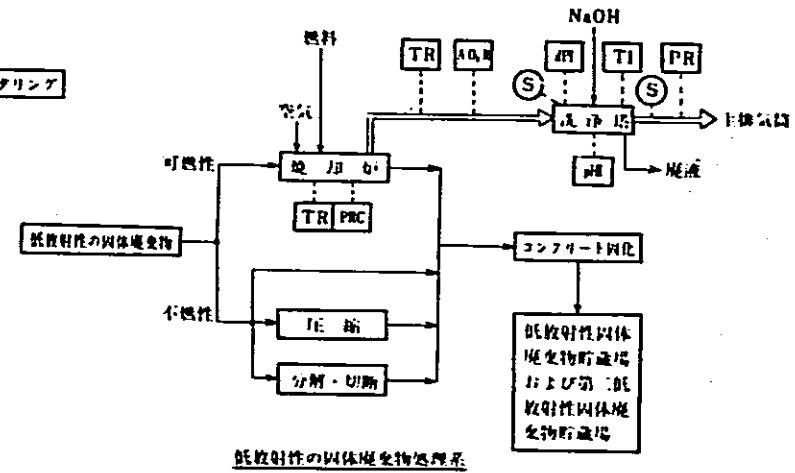
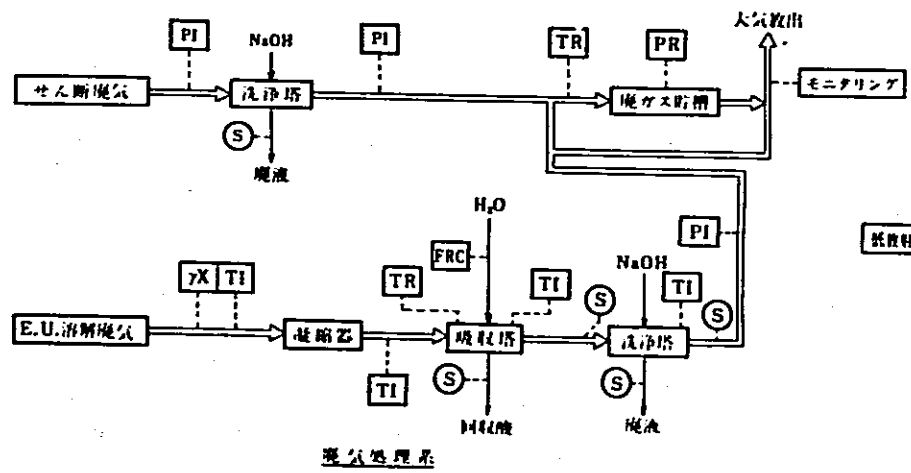
(1) 廃棄物処理場制御室

- 制御パネル：グラフィックパネル，警報装置，記録計，指示計，
調節計
- 電話など



参考 第 4.3 - 1 図(1)

工程管理概略系統図(1)(溶解・精製)



表示記号

第1字	第2字以降
A	分析
C	電気伝導度
D	濃度
F	流量
L	レベル
P	圧力
T	温度
adv	放射能
n	中性子
pH	水素イオン濃度
Tm	時間
dP	圧力
Li	界面
①	サンプリングポイント

4.3.3.2 安全管理設備

臨界事故を防止するため、各工程に関して必要に応じてプロセスモニタ、工程計装及び分析設備、警報装置を設置する。万一の事故発生に備えて、中性子線エリアモニタ及び臨界警報装置などを設置する。これらは常時安全管理室で監視する。

火災・爆発事故の防止対策は工程管理上の各種設備を用いて行いが、万一の事故に備えて施設内各所に火災報知機を設け、安全管理室で監視する。

又、施設内各所に放射線測定用機器を設置し放射線レベルを安全管理室で監視する。

安全管理室には分析所、分離精製工場、廃棄物処理場、除染場、プルトニウム転換技術開発施設などへ出入する従業員の出入管理に必要な設備や汚染検査に必要な放射線測定機器類を設置する。

なお、極低放射性廃液蒸発処理開発施設、放出席液油分除去施設、アスファルト固化技術開発施設などに関する放射線測定用機器、火災報知器の監視などは、極低放射性廃液蒸発処理開発施設の2階にある第2安全管理室で行う。

第2安全管理室には極低放射性廃液蒸発処理開発施設、アスファルト固化技術開発施設などへ出入する従業員の出入管理に必要な放射線測定機器類等を設置する。

クリプトン回収技術開発施設に関する放射線測定用機器、火災報知器の監視などは、クリプトン回収技術開発施設の2階にある第3安全管理室で行う。

第3安全管理室にはクリプトン回収技術開発施設へ出入する従業員の出入管理に必要な設備や汚染検査に必要な放射線測定機器類を設置する。

さらに施設内のグリーン区域とアンバー区域の間には更衣室を設け、放射線測定機器類を備えて出入管理や汚染検査を行う。

4.3.3.3 放射線管理設備

従業員及び周辺公衆の放射線管理を確実にを行うために次の設備を設ける。

4.3.3.3.1 施設内放射線管理用の主要な設備

(1) エリアモニタ類

管理区域の放射線量率及び空気汚染を監視するために次の各種放射線モニタ類を設置する。

(i) 空気汚染モニタリング用機器

ベータ線ダストモニタ

プルトニウムダストモニタ

(ii) 放射線モニタリング用機器

γ 線エリアモニタ

中性子線エリアモニタ

臨界警報装置

(iii) その他

エアスニファ

(2) 可搬式モニタ設備

(i) 更衣室モニタリング用機器

ハンドフットクローズモニタ

(ii) その他の機器

α サーベイメータ

$\beta(\gamma)$ サーベイメータ

中性子線サーベイメータ

電離箱サーベイメータ

ダストサンブラー

(3) 中央監視設備

分析所の安全管理室にはエアスニファ以外のエリアモニタ類及び地震計、火災報知器用の記録計、指示計、警報ランプ、計器操作ボタンをまとめた測定器パネルを置き、中央監視するとともに、エアスニファ以外のエリアモニタ類には1つ以上の警報装置が付属しており、関連か所に通報できるようにする。

又、極低放射性廃液蒸発処理開発施設内の第2安全管理室には極低放射性廃液蒸発処

理開発施設、放出廃液油分除去施設、アスファルト固化技術開発施設などに関するエリアモニタ類、火災報知器などの記録計、指示計、警報ランプ、計器用操作ボタンなどをまとめた測定用パネルを置き、エリアモニタ類、火災報知器などの監視などができるようにする。

クリプトン回収技術開発施設の第3安全管理室にはクリプトン回収技術開発施設に関するエリアモニタ類、火災報知機などの記録計、指示計、警報ランプ、計器用操作ボタンなどをまとめた測定用パネルを置き、エリアモニタ類、火災報知機などの監視ができるようにする。

4.3.3.3.2 個人管理用の主要な設備

熱蛍光線量計(TLD)バッチ

ポケット線量計及びポケット線量計チャージャ

臨界事故用被ばく測定器

なお、TLDバッチ線量読み取り装置、バイオアッセイ器具及び検査室、全身カウンタならびに緊急医療設備を東海事業所内に設備する。

4.3.3.3.3 環境放射能関係設備

排気モニタリング設備

クリプトンモニタ

ヨウ素モニタ

ダストモニタ

排水モニタリング設備

排水サンプリング設備

分析設備

排水モニタ

気象観測設備(東海事業所内に設備)

モニタリングステーション(東海事業所構内外に4カ所、ヨウ素サンブラ、ダストサンブラを設備)

モニタリングポイント(東海事業所外に25カ所、TLDを設備)

モニタリングカー

モニタリング船

海岸水モニタ

なお放射線管理用機器類を校正するために必要な線源及び施設は東海事業所内に
設備する。

4.3.3.4 換気設備

4.3.3.4.1 換気系に関する基本的な考え方

換気系に関する基本的な考え方は次のとおりである。

- (1) 建家内の区域を次の4種類に大別する
 - (i) ホワイト区域 事務室など汚染のない区域
 - (ii) グリーン区域 操作区域など平常運転時には汚染のない区域
 - (iii) アンバー区域 保守操作や一部の工程を含む区域で若干の汚染が考えられる区域
 - (iv) レッド区域 セル内区域で汚染の考えられる区域
- (2) 建家内各区域の空気圧は高いほうからホワイト、グリーン、アンバー、レッドと低くし、かつ、換気の流れは汚染の低いほうから高いほうへ流れるようにし、グリーン、アンバー、レッド各区域を常時負圧に保つ。
- (3) 換気系を建家換気系、セル換気系、槽類換気系に分け、かつ、空気圧は高いほうから建家換気系、セル換気系、槽類換気系と低くする。

4.3.3.4.2 分離精製工場の換気系

分離精製工場の換気系には建家換気系、セル換気系、槽類換気系の3系がある。

(1) 建家換気系

建家換気系ではグリーン、アンバー両区域を扱い、全換気系への空気供給系を含む。空気供給系には送風機、フィルタ、ヒーターなどを設ける。排気系には必要に応じフィルタ及び排風機を設ける。又、各区域の間にはダンパを設け、換気の流れを調節する。建家換気系は、必要に応じて暖房又は冷房できるようにする。

(2) セル換気系

セル換気系はレッド区域を扱うが、給気は原則として、アンバー区域から行う。入気系には汚染の可能性に応じて必要なか所に手動又は自動のダンパ、特殊逆止弁を設け、セル内事故による汚染の逆流を防止する。

排気系には直列2重のフィルタ及び排風機を設ける。

(3) 槽類換気系

槽類換気系は、排気系に洗浄塔及びフィルタなどを設けるが、排気はさらに、セル換気系の直列2重のフィルタを通るようにする。

なお、フィルタの目詰まり、破損が発生した場合はただちに検出し、交換などの

処置をとる。

3つの換気系の排気は、主排気筒から排出する。

4.3.3.4.3 分離精製工場以外の換気系

分離精製工場以外の建家については、原則として分離精製工場の場合に準ずるが、レッド区域などからの主要な排気は主排気筒へ送り、その他の排気は各建家より排気する。

又、アスファルト固化処理施設建家からの主要な排気(約62,000 m^3 /時以上)は付属排気筒へ送る。

なお、プルトニウム転換技術開発施設のグリーン区域及び一部のアンバー区域からの排気はフィルタでろ過し、再使用する。

主要換気関係設備

送風機及び排風機

分離精製工場

送風機	約 2,600 m^3 /min	.....	2 基
排風機	約 1,050 m^3 /min	.....	4 基
同上	約 1,000 m^3 /min	.....	2 基
同上	約 750 m^3 /min	.....	3 基
同上	約 260 m^3 /min	.....	2 基
同上	約 75 m^3 /min	.....	1 基

廃棄物処理場

送風機	約 800 m^3 /min	.....	2 基
排風機	約 460 m^3 /min	.....	2 基
同上	約 350 m^3 /min	.....	3 基
同上	約 250 m^3 /min	.....	3 基

分析所

送風機	約 350 m^3 /min	.....	2 基
同上	約 600 m^3 /min	.....	1 基
同上	約 810 m^3 /min	.....	2 基
同上	約 60 m^3 /min	.....	1 基
排風機	約 350 m^3 /min	.....	3 基

排風機	約 665 m ³ /min	.....	3基
同上	約 85 m ³ /min	.....	2基

アスファルト固化処理施設

送風機	約 730 m ³ /min	.....	2基
排風機	約 365 m ³ /min	.....	3基
同上	約 370 m ³ /min	.....	3基

クリプトン回収技術開発施設

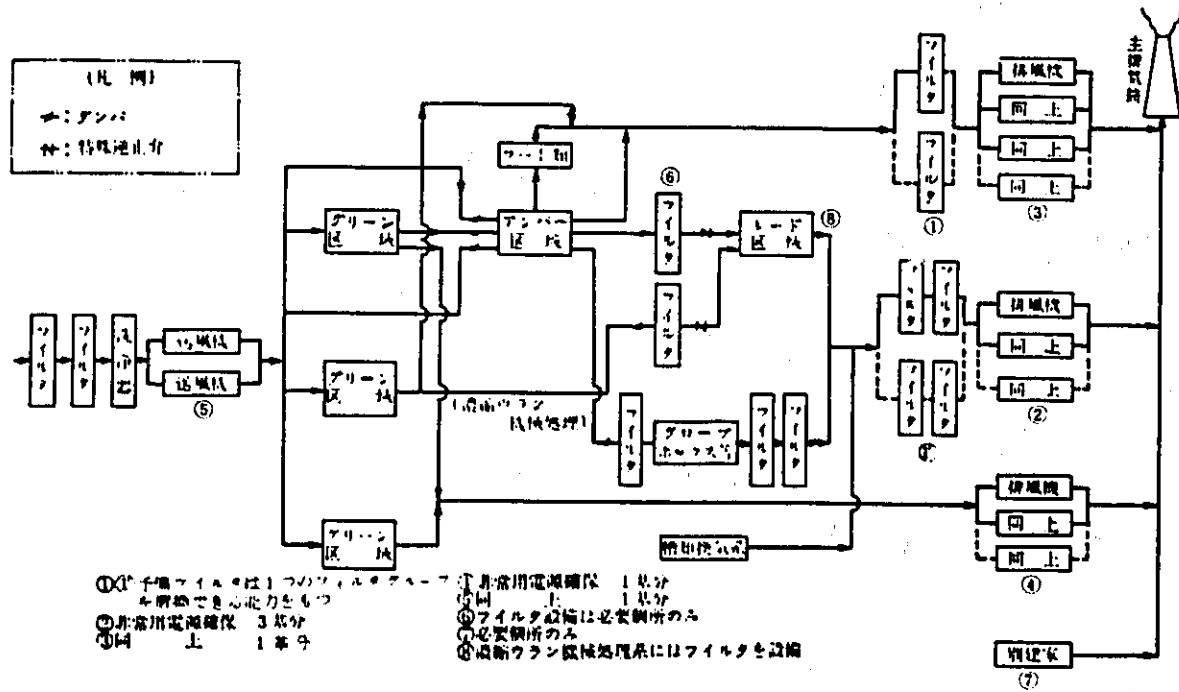
送風機	約 600 m ³ /min	.....	2基
排風機	約 90 m ³ /min	.....	3基
同上	約 250 m ³ /min	.....	3基
同上	約 55 m ³ /min	.....	3基

ブルトニウム転換技術開発施設

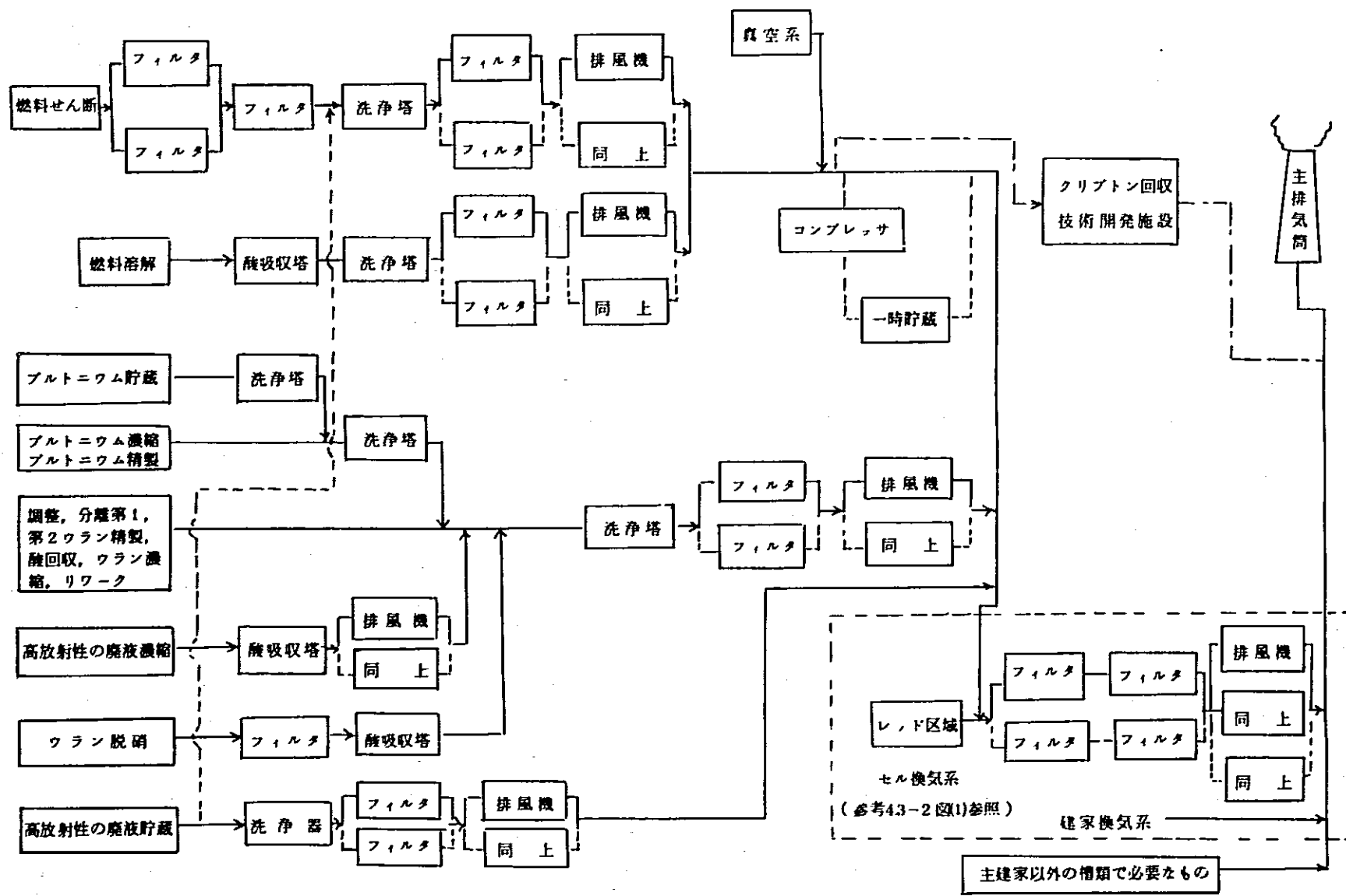
送風機	約 750 m ³ /min	.....	3基
同上	約 420 m ³ /min	.....	3基
排風機	約 420 m ³ /min	.....	2基
同上	約 370 m ³ /min	.....	2基
同上	約 300 m ³ /min	.....	2基
同上	約 50 m ³ /min	.....	2基

主排気筒 地上 約 90メートル

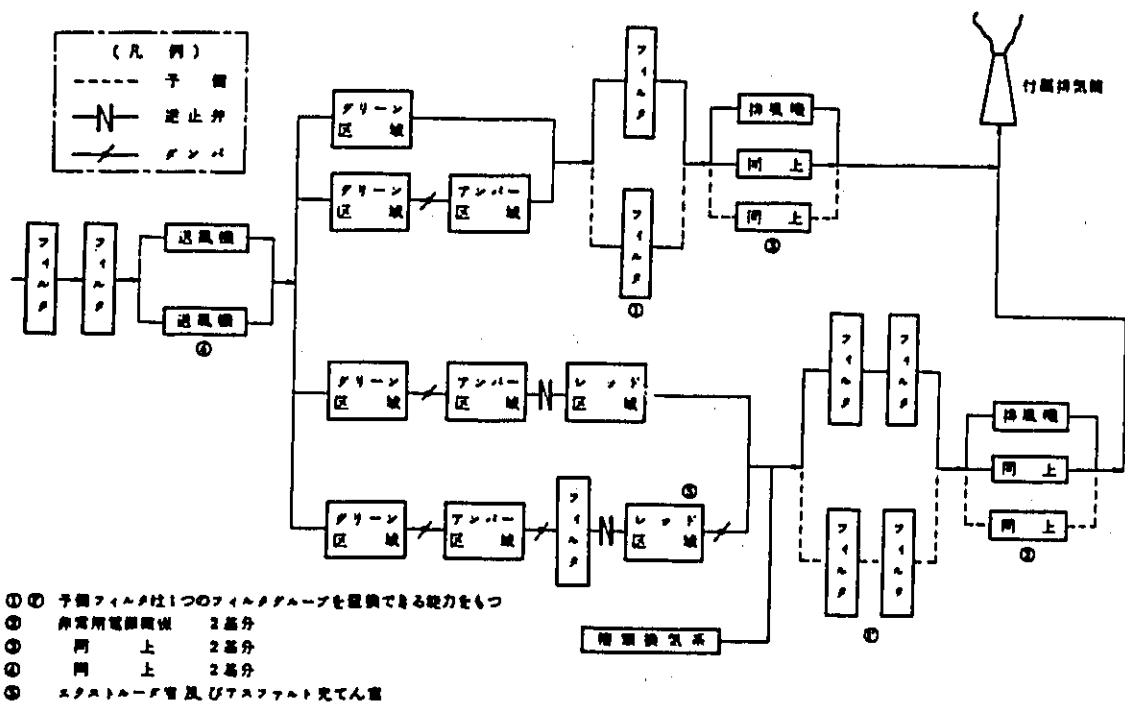
付属排気筒 地上 約 90メートル



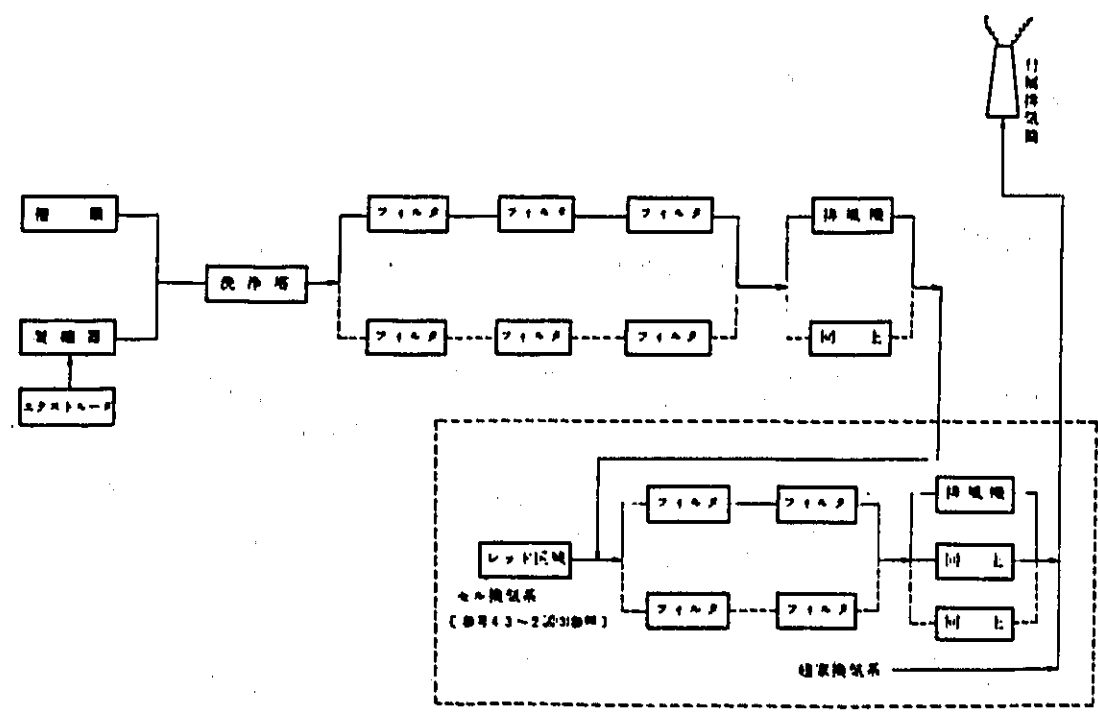
参考 第 4.3 - 2 図(1) 建家及びセル換気系概略フローシート (主要部分のみ)



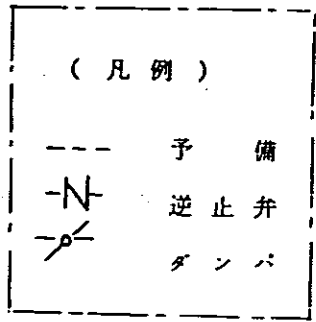
参考 第4.3-2図(2) 槽類換気系概略フローシート(主要部分のみ)



参考 第 4.3 - 2 図(3) アスファルト固化技術開発施設建家及びセル換気系
 概略フローシート (主要部分のみ)



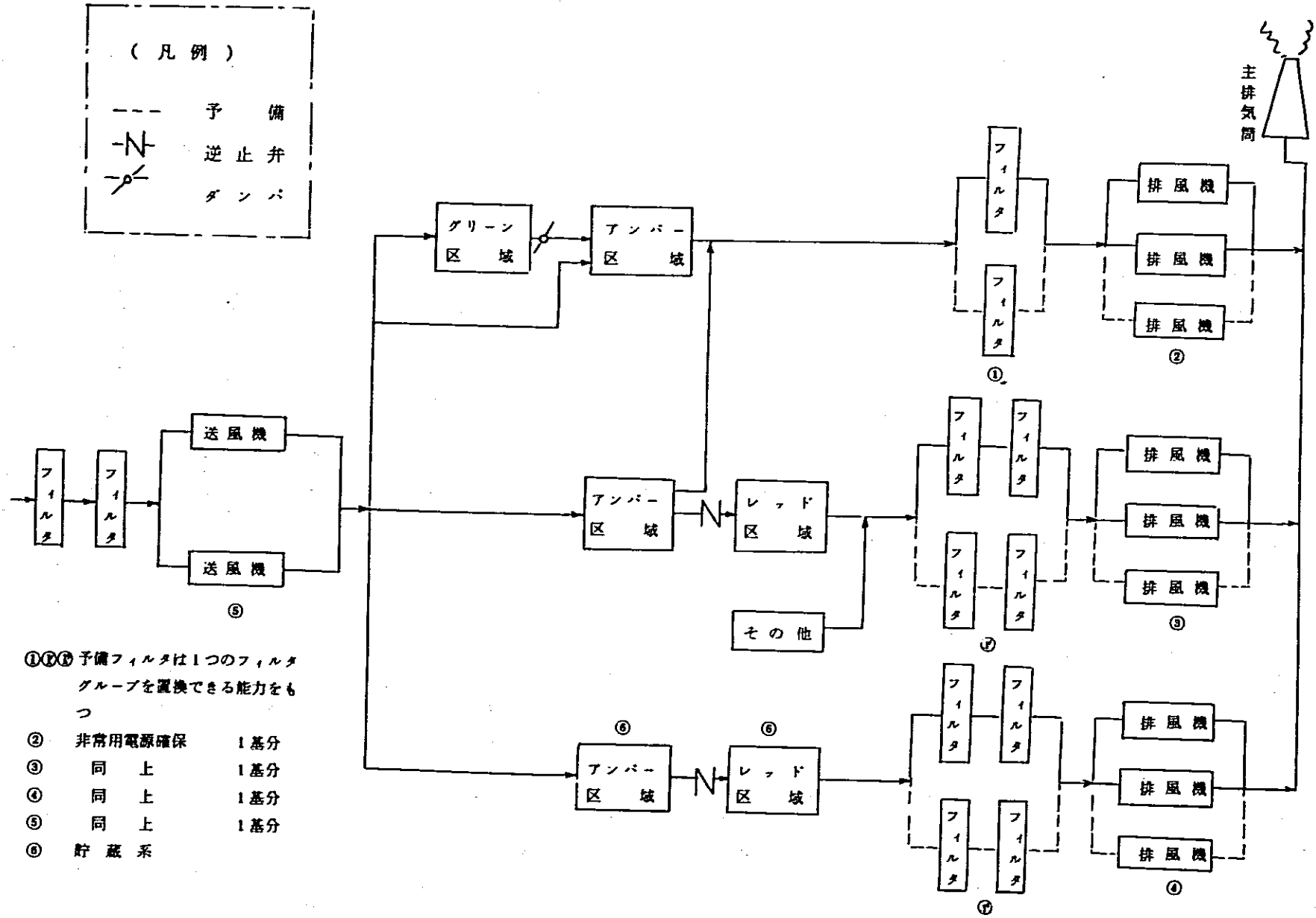
参考 第 4.3 - 2 図(4) アスファルト固化技術開発施設槽類換気系
 概略フローシート (主要部分のみ)



参考 第 4.3-2 図 (5)

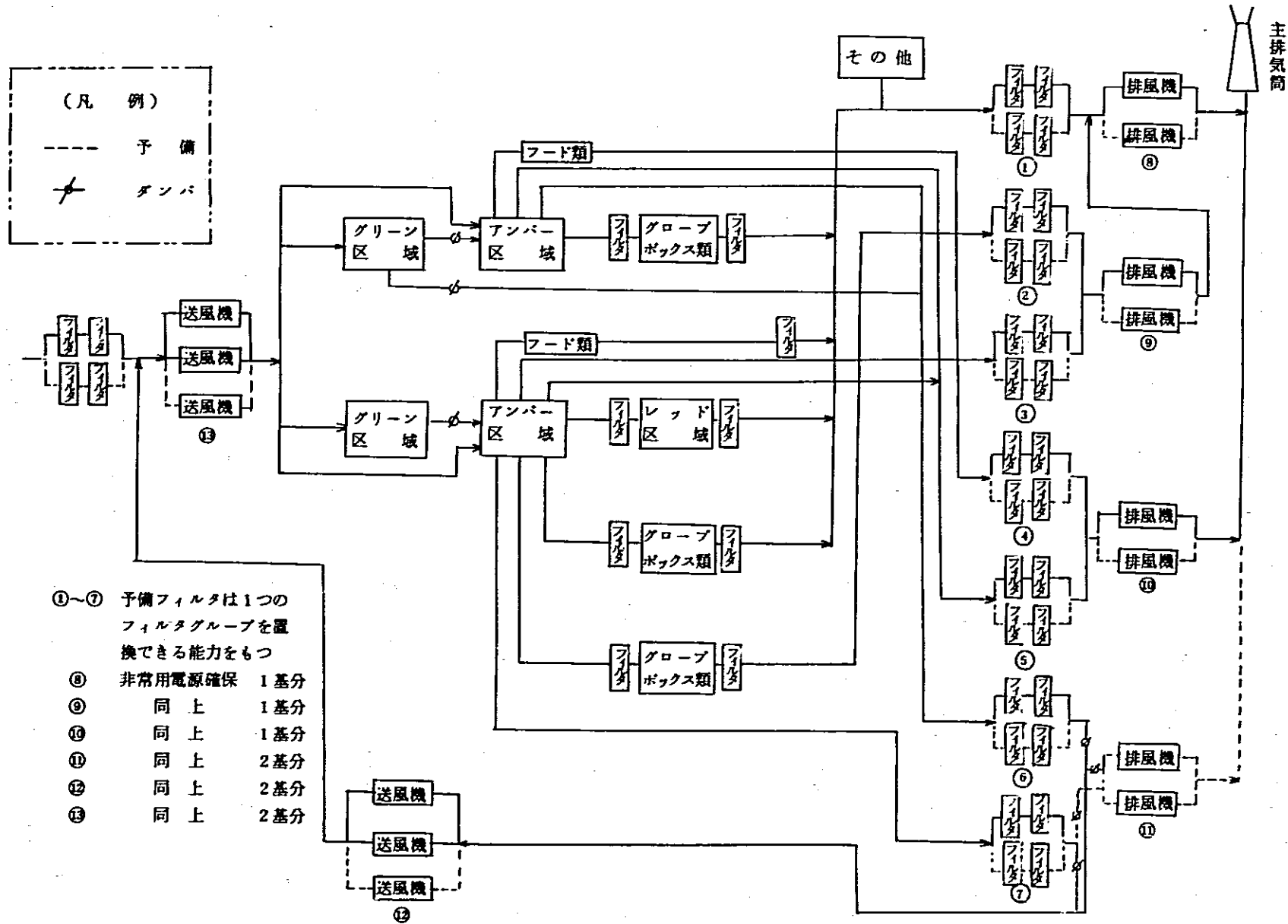
クリアン回収技術開発施設, 換気
系概略フローシート (主要部分のみ)

4-3-56



- ①②③ 予備フィルタは1つのフィルタ
グループを置換できる能力をも
つ
- ④ 非常用電源確保 1基分
- ⑤ 同 上 1基分
- ⑥ 同 上 1基分
- ⑦ 同 上 1基分
- ⑧ 貯蔵系

参考第 4.3-2 図(6) プルトニウム転換技術開発施設換気系概略フローシート(主要部分のみ)



4.3.3.5 給水設備

東海事業所においては、原水は阿漕ヶ浦から取水し、東海事業所の原水調整池（約1,000立方メートル）、浄水装置に送られ浄水とする。

再処理施設に必要な工業用水は東海事業所浄水場の浄水装置（容量約100 m³/h 2基）で浄水し、貯槽（約1,500立方メートル2基）、ポンプをへて給水する。なお、プロセス系、冷却系などの水は、さらに純水装置で処理したものを使用する。一方、飲料水は東海事業所浄水場の飲料水を分岐して再処理施設に給水する。

本施設の全体の使用量は十分余裕をみて約1,200トン/日程度であり、一方東海事業所の取水能力は、阿漕ヶ浦取水約5,600トン/日、現在使用量は約1,200トン/日であるので給水能力は十分である。

主要給水関係設備

浄水装置	約100 m ³ /時	.....	2	基
貯槽		.....	基数	2基
				容量 約1,500 m ³ /基
ポンプ	約150 m ³ /時	.....	3	基
同上	約30 m ³ /時	.....	1	基
同上	約13 m ³ /時	.....	1	基
純水装置		.....	1	式

4.3.3.6 給電設備

東海事業所の特高変電所(66kV/6.6kV)から、分離精製工場その他の変電室に送電し、所要の電圧に降圧して配電する。本施設の平均使用電力は約7,600kWである。

建家内の配電系については、各配電盤及び分電盤は二系統の給電線により給電しており、もし一方の給電線が故障してもこれらの盤から給電する負荷のうちの重要なものは、健全な給電線により自動選択給電する。

非常用電源設備としては、給電の中断が許されないもの(臨界モニタ等の安全管理計器や非常灯など)には無停電電源装置から、短時間給電の中断が許されるもの(参考第4.3-3図に示されるもの)には非常用発電機4基(分離精製工場及び中間開閉所各2基)から給電する。この非常用発電機は商用電源の停電確認後、瞬時に起動し約20秒以内に電圧・周波数を確立して給電可能状態になる。万一各2基のうち1基しか起動しない場合でも、照明、排風機の一部、計装及び放射線計器などの最重要負荷には給電する。

主要給電関係設備

主変電施設

主変圧器 66kV/6.6kV 3φ 50Hz 6,000kVA 2 基

遮断器・断路器

受・変電盤

配電盤

空気圧縮装置

進相コンデンサ

避雷器

分離精製工場変電室

動力用変圧器 6.6kV/420V 3φ 50Hz 1,500kVA 2 基

照明用変圧器 6.6kV/210V 3φ 50Hz 200kVA 2 基

遮断器

配電盤

進相コンデンサ

非常用発電機	6.6kV/3φ 50Hz 1,350kVA	2	基
	6.6kV/3φ 50Hz 1,500kVA	2	基

圧縮空気による自動起動

電圧確立時間約20秒以内

除染場変電室

動力用変圧器 6.6kV/420V 3φ 50Hz 1,500kVA 2 基

照明用変圧器 6.6kV/210V 3φ 50Hz 200kVA 2 基

遮断器

配電盤

進相コンデンサ

無停電々源装置 充電器 蓄電池及びインバータ 20kVA 1 基

充電器 蓄電池及びインバータ 7.5kVA 1 基

充電器 蓄電池及びインバータ 3kVA 1 基

充電器 蓄電池及びインバータ 8kVA 1 基

中間開閉所

遮断器

配電盤

極低放射性廃液蒸発処理開発施設

動力用変圧器 6.6kV/420V 3φ 50Hz 1,500kVA 2 基

照明用変圧器 6.6kV/210V 及び 105V 1φ 3W 50Hz 50kVA 2 基

遮断器

配電盤

進相コンデンサ

アスファルト固化体貯蔵施設

動力用変圧器 6.6kV/420V 3φ 50Hz 500kVA 2 基

照明用変圧器 6.6kV/210V 及び 105V 1φ 3W 50Hz 50kVA ... 2 基

遮断器

配電盤

クリプトン回収技術開発施設

動力用変圧器 6.6kV/420V 3φ 50Hz 750kVA 2 基

照明用変圧器 6.6kV/210V 及び 105V 1φ 3W 50Hz 150kVA ... 2 基

遮断器

配電盤

プラトニウム転換技術開発施設

動力用変圧器 6.6kV/420V 3φ 50Hz 600kVA 2 基

6.6kV/210V 3φ 50Hz 250kVA 2 基

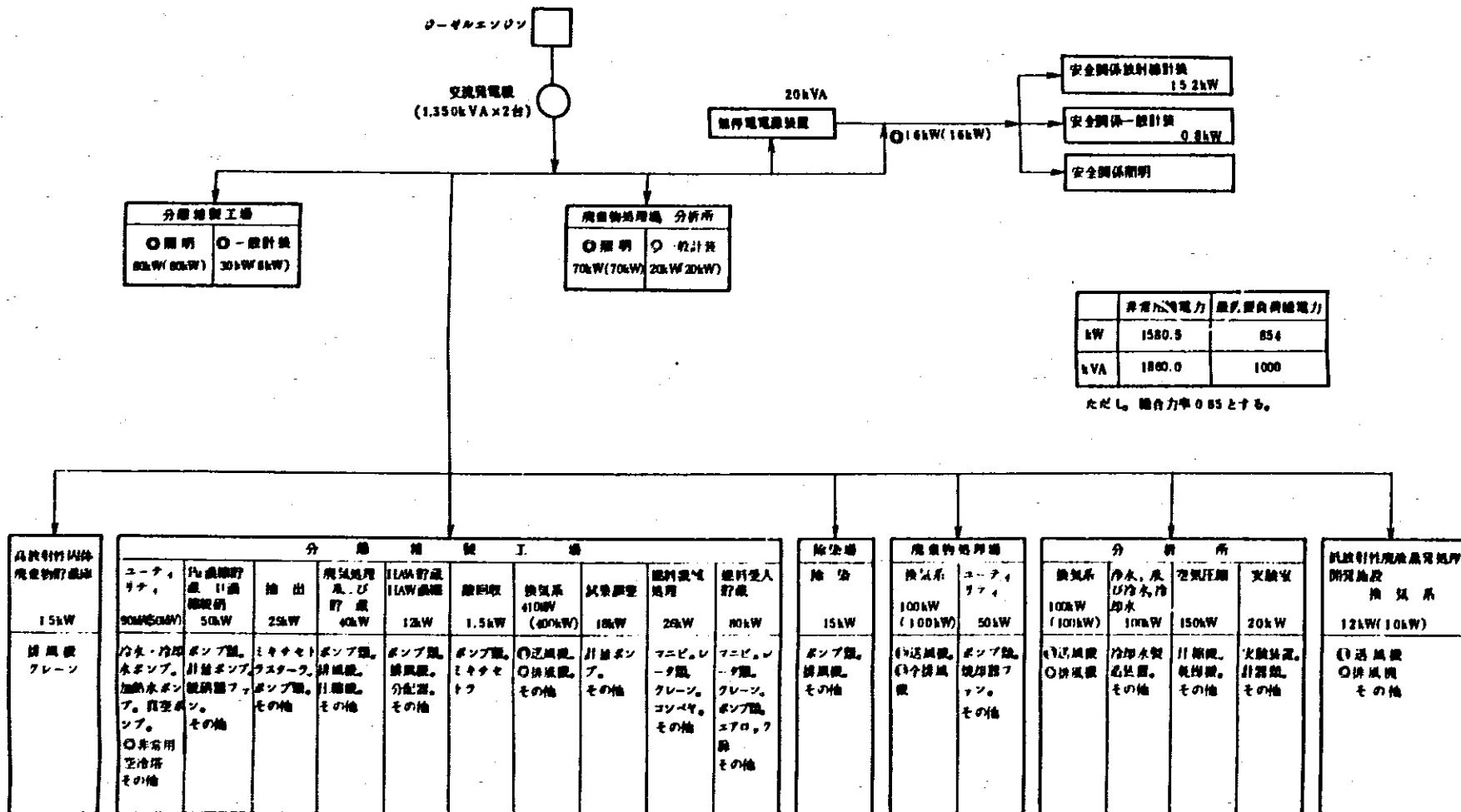
照明用変圧器 6.6kV/210V及び105V 1φ 3W 50Hz 150kVA・2 基

遮断器

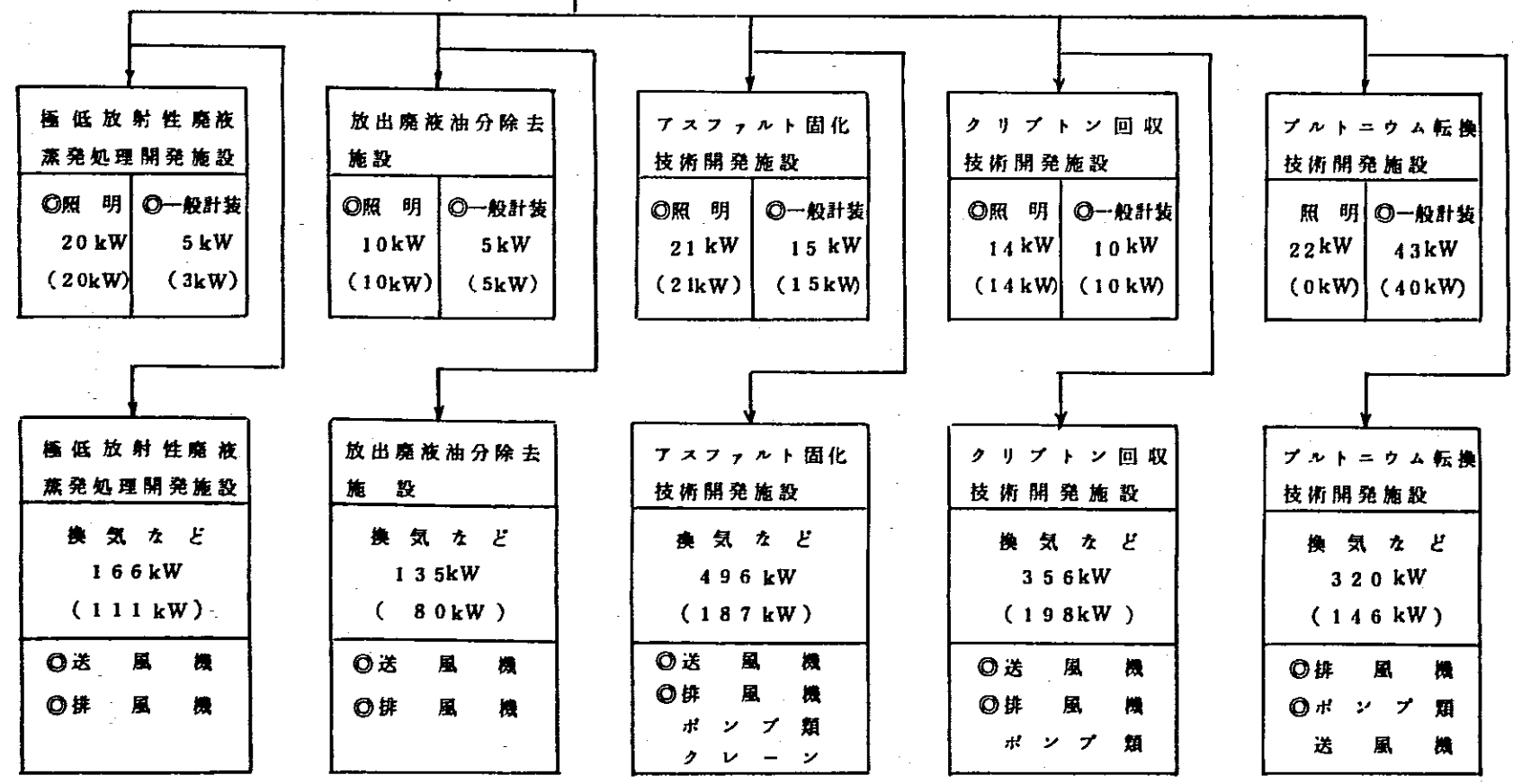
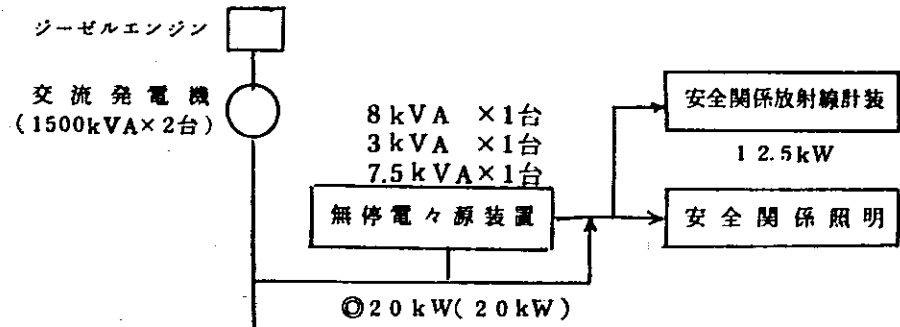
配電盤

進相コンデンサ

参考 第4.3-3図(1) 非常用電力配電図 (その1)



(注) 1. HAW: 高放射線の廃棄物。Pu: プルトニウム。U: ウラン
 2. ○印は主要装置。()内はその消費電力を示す。



(注) ◎印は最重要機器 ()内はその消費電力を示す。

参考 第4.3-3図(2) 非常用電力配置図(その2)

4.3.3.7 その他の附属設備

その他の附属設備としては、蒸気設備、圧縮空気設備、低放射性廃液蒸発処理開発施設、極低放射性廃液蒸発処理開発施設、アスファルト固化技術開発施設、クリプトン回収技術開発施設及びプルトニウム転換技術開発施設などがある。

(1) 蒸気設備

蒸気設備としては、再処理施設専用のボイラを設け各工程に必要な加熱源及び建家の暖房用熱源としての蒸気を供給する。施設に必要な最高蒸気量は約55t/hになると考えられる。

本設備は、ボイラ容量約25t/h 圧力約14.5kg/cm² 3基のほか油タンクなど附属設備を設ける。

(2) 圧縮空気設備

圧縮空気設備としては、再処理施設専用の圧縮機を設け計装用及び工程用圧縮空気源としての圧縮空気を供給する。

計装用圧縮機は 容量1,500Nm³/h 圧力7kg/cm²を2基(うち予備1基)、

又工程用圧縮機は 容量1,500Nm³/h 圧力7kg/cm²を2基(うち予備1基)を設ける。

(3) 低放射性廃液蒸発処理開発施設

本蒸発処理開発施設への給液は、廃棄物処理場の低放射性廃液貯槽から供給する。給液は低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の蒸発缶(処理量90m³/日)で蒸発濃縮試験する。濃縮液は濃縮液槽をへて、廃棄物処理場の中間受槽へ送る。

蒸発缶の気相は、一部は蒸気とともに蒸発缶の加熱源となり、他はサイクロン、凝縮器、冷却器などで凝縮し、凝縮水は廃棄物処理場内の放出廃液貯槽又は極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備へ送り中和処理する。極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理設備で中和処理した廃液は、廃棄物処理場の放出廃液貯槽へ送るか、又は放出廃液油分除去施設へ送り油分除去したのち、放出廃液貯槽へ送る。

本施設の塔槽類からの廃気は廃棄物処理場の槽類換気系をへて主排気筒から排出する。

建家及びセルからの排気はフィルタをへて本施設の排気口から排出する。

主要関係設備

蒸 発 缶 ステンレス鋼製 自己蒸気圧縮加熱式 …………… 1 基

濃縮液槽	ステンレス鋼製	.....	基数	1	基
					容量 約900L
凝縮器	ステンレス鋼製	多管円筒状	.....	1	基
冷却器	ステンレス鋼製	多管円筒状	.....	1	基
サイクロン	ステンレス鋼製	.....	.....	1	基
各種貯槽類	.....	.....	.....	1	式
試薬調整装置	.....	.....	.....	1	式
計測制御関係設備	.....	.....	.....	1	式
放射線管理関係設備	.....	.....	.....	1	式
火災警報関係設備	.....	.....	.....	1	式
ユーティリティ関係設備	.....	.....	.....	1	式

(4) 極低放射性廃液蒸発処理開発施設

本蒸発処理開発施設への給液は廃棄物処理場の低放射性廃液貯槽から供給する。給液は廃液受入貯槽に受けたのち、蒸発缶(処理量 210m³/日)で蒸発濃縮試験する。濃縮液は濃縮液貯槽に送る。濃縮液貯槽に貯蔵した濃縮液はアスファルト固化技術開発施設の廃液受入貯槽などに送ることができるようにする。アスファルト固化技術開発施設から送られてきた廃液は、廃液受入貯槽又は中和処理設備に受け入れる。蒸発缶の気相の一部は蒸気とともに蒸発缶の加熱源となり、他はサイクロン、凝縮器、冷却器などで凝縮し、凝縮水は中和処理設備で中和処理し、廃棄物処理場の放出廃液貯槽へ送るか、又は放出廃液油分除去施設へ送り油分除去したのち、放出廃液油分除去施設内の放出廃液貯槽へ送る。

本施設の塔槽類からの廃気は廃棄物処理場のセル換気系をへて主排気筒から排出する。

建家からの排気は必要に応じてフィルタをへて本施設の排気口から排出する。

主要関係設備

蒸発缶	ステンレス鋼製	自己蒸気圧縮加熱式	.....	1	基
廃液受入貯槽	基数	2	基
	コンクリート製	ステンレス鋼内張り	角形	容量	約150m ³ /基	
濃縮液貯槽	基数	4	基
	コンクリート製	ステンレス鋼内張り	角形	容量	約250m ³ /基	
凝縮器	ステンレス鋼製	多管円筒状	.....	1	基

冷却器	ステンレス鋼製 多管円筒状	1	基
サイクロン	ステンレス鋼製	1	基
各種貯槽類		1	式
試薬調整装置		1	式
計測制御関係設備		1	式
ユーティリティ関係設備		1	式

(5) アスファルト固化技術開発施設

本開発施設はアスファルト固化処理施設、アスファルト固化体貯蔵施設、付属排気筒などからなる。

アスファルト固化処理施設への給液は、廃棄物処理場の低放射性濃縮廃液貯槽からの濃縮液、廃棄物処理場の化学処理セル内の沈降槽からのスラッジ、スラッジ貯槽からのスラッジ、極低放射性廃液蒸発処理開発施設の濃縮液などである。

給液は、廃液受入貯槽などに受け入れたのち、反応槽で水素イオン濃度の調整など必要な給液調整を行ったのち、供給槽をへてエクストルーダへ送り、ここでアスファルトとともに脱水混合する。エクストルーダにて脱水混合したアスファルト混合体は、ターンテーブル上の空ドラムに充てんし、ドラムのふたをしたのち、クレーンにより、フレームに4本づつまとめて納め、さらにこのフレームをカスクに収容する。カスクはクレーンにより、トラックエアロック内で運搬車に乗せ、アスファルト固化体貯蔵施設へ搬出する。運搬車はアスファルト固化体貯蔵施設のトラックエアロック内に入り、カスクをクレーンにより、クレーンホール内のトラップドアを開いて、カスク内のフレームを移送セル内の台車に装荷し、貯蔵セルの入口まで送ったのち、クレーンにより貯蔵セル内に貯蔵する。

なお、アスファルト固化体貯蔵施設には、アスファルト固化体約1万本を貯蔵できる。

本開発施設の槽類及びエクストルーダからの排気は、洗浄塔及びフィルタをへて、セル換気系へ送る。アスファルト固化処理施設建家からの排気（ホワイト区域を除く）はフィルタをへて、付属排気筒より排出する。アスファルト固化体貯蔵施設建家からの排気はフィルタをへて、アスファルト固化体貯蔵施設の排気口より排出する。

エクストルーダからの気相の凝縮液は、オイルセパレータにより、油分を除去した

のうち、凝縮液貯槽をへて、廃棄物処理場の中間受槽、あるいは極低放射性廃液蒸発処理
 開発施設の廃液受入貯槽へ送る。

本開発施設の管理区域の床ドレン、手洗廃水などは、低放射性廃液中間貯槽へ集め
 たのち、放射性物質の濃度に応じて、廃棄物処理場の中間受槽へ送るか、あるいは極低
 放射性廃液蒸発処理開発施設の廃液受入貯槽又は粗調整槽へ送る。

本開発施設で発生するフィルタなどの低放射性の固体廃棄物は、一部は本開発施設
 内で処理するが、他は廃棄物容器に納め廃棄物処理場へ送るか、あるいは低放射性固
 体廃棄物貯蔵場又は第二低放射性固体廃棄物貯蔵場へ送る。

主要関係設備

廃液受入貯槽 ステンレス鋼製 円筒状……………基数 2 基
 容量 約50 m³, 約250 m³

反応槽 ステンレス鋼製 円筒状……………基数 2 基
 容量 約5 m³/基

供給槽 ステンレス鋼製 円筒状……………基数 2 基
 容量 約5 m³/基

エクストルーダ…………… 1 基
 低合金鋼(クロム・モリブデン系合金鋼)製 蒸発能力 200 L/時

凝縮器 ステンレス鋼製…………… 3 基

アスファルト充てん設備…………… 1 式

ターンテーブル

コンベア

クレーン

アスファルト固化体取扱設備…………… 1 式

カスク

クレーン

台車

槽類換気附属設備…………… 1 式

洗浄塔 ステンレス鋼製 充てん塔

凝縮液貯槽	ステンレス鋼製 円筒状	………基数	1 基
		容量	約 7 m ³
中間貯槽	ステンレス鋼製 円筒状	………基数	1 基
		容量	約 7 m ³
低放射性廃液中間貯槽	………	………基数	2 基
	コンクリート製ステンレス鋼内張り 角形	容量	約 15m ³ /基

本開発施設の各工程の各所に分析試料採取設備を設置して、分析試料を採取し、廃棄物処理場をへて、分析所へ送り分析する。

付属分析関係設備

分析試料採取装置及び分析試料輸送装置	………	1 式
--------------------	-----	-----

本開発施設の計装は電気式を主体として用いる。

工程の主要な計装設備としては、反応槽には、pHR（水素イオン濃度記録計）を設置し、給液調整の状態を監視する。

エクストルーダには、TIC（温度指示調節）及びTR（温度記録計）を設置し、エクストルーダでの脱水混合の温度を監視し、調節する。

エクストルーダからドラムへの充てんに際して、LO⁺（液面上限制御操作）及びLA⁺（液面上限警報）を設置し、アスファルトのドラムへの充てん操作の自動停止と警報監視を行う。

付属計装関係設備

- 制御パネル；グラフィックパネル，警報装置，記録計，指示計，調節計，
- 電話など

本開発施設で使用する蒸気については、再処理施設専用のボイラより、本開発施設の必要な所に供給する。エクストルーダの加熱源には、この一部を蒸気圧縮機により、約 20Kg/cm²G に昇圧して使用する。又、圧縮空気については、空気圧縮機を設け、工業用などの圧縮空気を供給する。

付属蒸気設備及び圧縮空気設備

蒸気圧縮機	容量 約 400Kg/h 圧力約 20Kg/cm ² G	………	1 基
-------	---	-----	-----

空気圧縮機 容量 約400Nm³/h 圧力約 7Kg/cm²G…………… 2 基

(6) クリプトン回収技術開発施設

本開発施設への給気としては、分離精製工場のせん断装置及び濃縮ウラン溶解槽からの廃気を用いる。

受入れた廃気は、原料ガス圧縮機及び原料ガス中間貯槽をへて、加熱後水素を添加したのち、反応器へ送る。廃気は、反応器で酸素、炭化水素類及び酸化窒素類を除去し冷却したのち、圧縮機をへて、さらに冷却し、水吸着器で水分を除去する。水吸着器に吸着した水分は、加熱脱着したのち、凝縮し、廃液貯槽へ送る。水吸着器を出た廃気は、冷却し炭酸ガス吸着器で炭酸ガスを除去する。炭酸ガス吸着器に吸着した炭酸ガスは、加熱脱着しセル換気系へ送る。

炭酸ガス吸着器を出た廃気は、さらに冷却したのち、キセノン吸着器でキセノンを除去する。水分、炭酸ガス及びキセノンを吸着除去した廃気は、冷却したのち、主精留塔ついでクリプトン精留塔に送り、液化蒸留法により精留分離する。液体クリプトンは、気化したのち、クリプトン貯蔵シリンダに充てんし貯蔵する。主精留塔々頂より出る窒素は、セル換気系へ送るか、あるいは原料ガス圧縮機へ戻す。

又、クリプトン精留塔々頂より出る窒素は、主精留塔へ戻す。

キセノン吸着器に吸着したキセノンは、加熱、脱着し、つぎにキセノン液化塔で冷却、液化しキセノン精留塔へ送る。キセノン精留器で精留分離したキセノンは、気化したのち、キセノン貯蔵シリンダに加圧充てんし貯蔵するか、あるいはセル換気系へ送る。キセノン液化塔の塔頂からの窒素及びキセノン精留塔の塔頂からのクリプトンとキセノンの混合気体は、原料ガス圧縮機へ戻す。

本開発施設のセル廃気などは、本開発施設のセル換気系に送り、フィルタをへて本開発施設建家（ホワイト区域を除く）からの排気と合流させ、分離精製工場をへて主排気筒から排出する。

本開発施設で発生する工程廃液は、本開発施設の廃液貯槽をへて、分離精製工場の酸回収中間貯槽に、又、管理区域の床ドレンなどは、本開発施設の廃液中間貯槽をへて分離精製工場の低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽へ送る。

廃液貯槽の廃気は原料ガス圧縮機へ、又廃液中間貯槽の排気はセル換気系へ送る。

本開発施設で発生する吸着材、フィルタ、触媒などの固体廃棄物は、廃棄物処理場へ送るか、あるいは低放射性固体廃棄物貯蔵場 又は 第二低放射性固体廃棄物貯蔵場へ送る。

主要関係設備

原料ガス圧縮機	往復型	240Nm ³ /h (約9Kg/cm ³ G)	1	基
送入圧縮機	往復型	約190Nm ³ /h (約4Kg/cm ³ G)	1	基
原料ガス中間貯槽	ステンレス鋼製	円筒状	基数	1 基 容量 約 52 m ³
反応器	ステンレス鋼製	円筒状	1	基
水吸着器	ステンレス鋼製	円筒状	2	基
ウォームコンテナ	ステンレス鋼製	円筒状	基数	1 基 容量 約 90 m ³
炭酸ガス吸着器	ステンレス鋼製	円筒状	2	基
キセノン吸着器	ステンレス鋼製	円筒状	2	基
コールドコンテナ	ステンレス鋼製	円筒状	基数	1 基 容量 約 100 m ³
主精留塔	ステンレス鋼製	充てん塔	1	基
クリプトン精留塔	ステンレス鋼製	充てん塔	1	基
キセノン液化塔	ステンレス鋼製	円筒状	1	基
キセノン精留塔	ステンレス鋼製	充てん塔	1	基
クリプトン貯蔵シリンダ	ステンレス鋼製	円筒状	基数	7 2 基 容量 約 48ℓ/基
キセノン貯蔵シリンダ	ステンレス鋼製	円筒状	基数	6 0 基 容量 約 48ℓ/基
中間槽	ステンレス鋼製	円筒状	基数	2 基 容量 約 9m ³ , 約 12m ³
各種貯槽類			1	式

本開発施設の各工程の各所に分析試料採取設備を設置して分析試料を採取し、本開発施設内の分析室へ送り分析する。

付属分析関係設備..... 1 式

酸素分析計

水素分析計

炭酸ガス分析計

質量分析計

本開発施設の計装は、電気式を主体として用いる。

工程の主要な計装設備としては、原料ガス圧縮機には、 $PICA^{\pm}$ (圧力指示調節上下限警報) を設置し、吸込圧を監視、調節する。

反応器には、 PIA^{+} (圧力指示上限警報) 及び $TRCA^{\pm}$ (温度記録調節上下限警報) を設置し、 PIA^{+} は反応器入口の圧力を監視し、 $TRCA^{\pm}$ は反応器出口の廃気温度を監視、調節する。

炭酸ガス吸着器には、 $TICA^{\pm}$ (温度指示調節上下限警報) 及び PI (圧力指示計) を設置し、 $TICA^{\pm}$ は炭酸ガス吸着器入口の廃気温度を監視、調節し、 PI は炭酸ガス吸着器の圧力を監視する。又、反応器入口には、酸素分析計を設け、反応器出口には、酸素分析計及び水素分析計を設け、酸素及び水素の濃度を監視、調節する。

キセノン吸着器には、 TIA^{\pm} (温度指示上下限警報) 及び PI を設置し、 TIA^{\pm} はキセノン吸着器入口の温度を監視し、 PI はキセノン吸着器の圧力を監視する。

キセノン液化塔及びキセノン精留塔には、 PIC (圧力指示調節) を設置し、圧力を監視、調節する。

主精留塔には、 TI (温度指示計) 及び dPI (差圧指示計) を設置し、温度及び差圧を監視する。

クリプトン精留塔には、 TI 、 dPI 及び PIC を設置し、温度、差圧及び圧力を監視する。

クリプトンをクリプトン貯蔵シリンダに充てんする配管には、 TO^{-} (温度下限制御操作) 及び PRO^{+} (圧力記録上限制御操作) を設置し、充てん時の温度及び圧力を監視する。なお、クリプトン貯蔵シリンダに充てんする場合には、酸素分析計により酸素濃度を監視する。

付属計装関係設備

- 制御パネル；グラフィックパネル，警報装置，記録計，指示計，調節計
- 電話など

本開発施設で使用する蒸気については、再処理施設専用のボイラより、本開発施設の必要な所へ供給する。又、圧縮空気については、空気圧縮機を設け、圧縮空気を供給する。

このほか、冷媒については、本開発施設の冷媒設備で製造し、供給する。

水素及び窒素については、それぞれ本開発施設建家外の水素ガス貯槽及び液体窒素貯槽に受入れ、本開発施設の必要な所へ供給する。

蒸気設備	.....	1	式
空気圧縮機	容量 約 270Nm ³ /h 圧力 約 9Kg/cm ² G	.....	1 基
冷媒設備	.....	1	式
水素ガス貯槽	円筒状	.....	基数 2 基
			容量 約 150m ³ /基
液体窒素貯槽	円筒状	.....	基数 1 基
			容量 約 30m ³

(7) プルトニウム転換技術開発施設

本開発施設への給液は、分離精製工場のパルトニウム製品貯槽からの硝酸プルトニウム溶液及び一時貯槽からの硝酸ウラニル溶液である。

これらの溶液は、硝酸プルトニウム受入計量槽、硝酸ウラニル受入計量槽にそれぞれ独立の配管で受け入れ、計量し、硝酸プルトニウム貯槽、硝酸ウラニル貯槽に送る。

混合転換の場合には、硝酸プルトニウム溶液と硝酸ウラニル溶液は、混合槽で混合し混合液貯槽に送り、つぎに混合液給液槽、中間槽をへて脱硝加熱器へ約8リットルずつ送り、マイクロ波により蒸発濃縮・脱硝する。脱硝粉末は約10キログラム(金属プルトニウム、金属ウラン換算、以下同じ)ずつ焙焼還元炉で焙焼し、窒素水素混合ガス雰囲気中で還元してプルトニウム・ウラン混合酸化物にする。

又、単体転換の場合には、硝酸プルトニウム溶液は、約8リットルずつ硝酸プルトニウム給液槽、中間槽をへて脱硝加熱器へ送り蒸発濃縮・脱硝する。脱硝粉末は約5キログラムずつ焙焼還元炉で焙焼され、二酸化プルトニウム粉末にする。

上記の工程で生成した酸化物粉末は、それぞれ粉砕・混合などの粉末調整をしたのち、粉末缶に約2.5キログラムずつ充てんし、計量する。粉末缶は4缶ずつ貯蔵容器に納め、粉末貯蔵室の貯蔵ホールで一時保管し、運搬容器で運び出す。

本開発施設の脱硝加熱器、焙焼還元炉などからの廃気及び硝酸プルトニウム受入計

量槽などからの廃気は、2段以上の洗浄塔、及び1段のプレフィルタ・2段の高性能フィルタをへてセル換気系へ送る。

気送系のサイクロンからの廃気は1段のプレフィルタ・3段の高性能フィルタをへてセル換気系へ送る。

セル及びグローブボックスなどからの廃気は1段のプレフィルタ・1段の高性能フィルタをへたのち、上記廃気とともに2段の高性能フィルタをへて分離精製工場の主排気ダクトに送り、主排気筒より排出する。

本開発施設建家からの排気（ホワイト区域を除く）は、1段のプレフィルタ・2段の高性能フィルタをへてセル及びグローブボックスなどの廃気とともに主排気筒より排出する。

なお、グリーン区域及び中央監視室、機器分析室、機器調整室、排気室などの一部のアンバー区域からの排気は1段のプレフィルタ・2段の高性能フィルタをへて再使用する。再使用される排気は高性能フィルタの前でプルトニウムの濃度を連続的に監視し、プルトニウム濃度が設定値より高くなった場合には自動的にダンパーを切換え再使用を中止する。なお、このダンパーについては手動でも切換えができるようにする。

脱硝加熱器などからの廃液は、廃液受入槽をへて、廃液蒸発缶で処理し、凝縮液は分離精製工場の酸回収中間貯槽へ送る。又、濃縮液は分析廃液とともに中和沈殿槽へ送り、中和沈殿処理し、ろ液は、さらに凝集沈殿処理する。凝集沈殿ろ液は、分離精製工場の低放射性廃液中間貯蔵セル内の中間貯槽へ送る。

中和沈殿物は乾燥、焙焼のち粉末缶に納め粉末貯蔵室へ送り保管する。

又、凝集沈殿物は乾燥、焙焼のち固体廃棄物置場へ送り保管する。

本開発施設で発生するフィルタなどの固体廃棄物は廃棄物処理場へ送るか、あるいは低放射性固体廃棄物貯蔵場又は第二低放射性固体廃棄物貯蔵場へ送る。

本開発施設的能力は、混合転換の場合は1日あたり最大10キログラム（金属プルトニウム5キログラム、金属ウラン残部）であり、単体転換の場合は1日あたり5キログラムである。

主要関係設備

硝酸プルトニウム受入計量槽	ステンレス鋼製 中空円筒状…基数	1 基
		容量 約300ℓ
硝酸プルトニウム貯槽	ステンレス鋼製 中空円筒状…基数	1 基
		容量 約300ℓ
硝酸プルトニウム給液槽	ステンレス鋼製 円筒状……基数	1 基
		容量 約8ℓ
硝酸ウラニル受入計量槽	ステンレス鋼製 平板状……基数	1 基
		容量 約1 m^3
硝酸ウラニル貯槽	ステンレス鋼製 平板状……基数	1 基
		容量 約1 m^3
混 合 槽	ステンレス鋼製 中空円筒状……基数	1 基
		容量 約300ℓ
混合液貯槽	ステンレス鋼製 中空円筒状……基数	1 基
		容量 約300ℓ
混合液給液槽	ステンレス鋼製 円筒状……基数	2 基
		容量 約8ℓ/基
中 間 槽	ステンレス鋼製 円筒状……基数	2 基
		容量 約8ℓ/基
脱硝加熱器	主要部ステンレス鋼製 ……………	2 基
脱硝ポート	ステンレス鋼製 円盤状 約2キログラム/皿	
焙焼還元炉	炉心管インコネル製……………	1 基
焙焼還元ポート	インコネル製 角形 約2キログラム/皿	
粉 碎 機	主要部クロム鋼製 連続揺動型……………	1 基
	約10キログラム/バッチ	
混 合 機	ステンレス鋼製 円盤状……………	1 基
	約40キログラム/バッチ	
粉 末 缶	アルミニウム製 円筒状 約2.5キログラム/缶	
	(内径13×高さ約25センチメートル)	

貯蔵容器	ステンレス鋼製 円筒状 粉末缶 4缶/容器 (内径14×高さ約110センチメートル)
廃液受入槽	ステンレス鋼製 中空円筒状……基数 2 基 容量 約100ℓ/基
廃液蒸発缶	ステンレス鋼製 自己循環型……………1 基 約200リットル/バッチ
中和沈殿槽	ステンレス鋼製 円筒状……基数 1 基 容量 約 70ℓ
各種貯槽類……………	1 式
各種はん送装置類……………	1 式
グローブボックス類……………	1 式

本開発施設の各工程の各所に分析試料採取設備を設備して分析試料を採取し、本開発施設内の工程分析室へ送り分析する。

附属分析関係設備……………	1 式
電位差滴定装置	
蛍光X線分析装置	
比表面積測定装置	
平均粒径測定装置	
水分分析装置	
分光光度計	
各種分析機器・器具類	
グローブボックス	
分析試料輸送装置	

本開発装置の計装は電気式計装を主体として用いる。

工程の主要な計装設備としては、硝酸プルトニウム受入計量槽、混合槽、硝酸ウラニル受入計量槽にはLO⁺(液面上限制御操作)、LRA⁺(液面記録上限警報)、DR(密度記録計)などを設置し、硝酸ウラニル貯槽、硝酸プルトニウム貯槽、混合液貯槽、リワーク槽にはLA⁺(液面上限警報)を設置しており、LO⁺、LRA⁺、LA⁺は槽内の液位を、DRは溶液の密度を監視する。

焙焼還元炉には TP^+ (温度上限緊急操作), TRC (温度記録調節), FP^- (流量下限緊急操作), PI (圧力指示) を設置し, TP^+ , TRC は炉の温度を監視, 調節し, FP^- は炉端部冷却水の流量を, PI は炉内の圧力を監視する。

廃液受入槽には LA^+ (液面上限警報) を設け, 液位を監視する。

廃液蒸発缶には LO^\pm (液面上下限制御操作), TR (温度記録計), TP^+ , PRC (圧力記録調節), PP^+ (圧力上限緊急操作) を設け, LO^\pm は廃液蒸発缶内の液位を, TR , TP^+ は蒸発缶内の液の温度を監視し, PRC , PP^+ は蒸発缶内の圧力を監視, 調整する。

焙焼還元炉の前後, 中間貯蔵の受払い, 粉末缶の充てんなどの主要な重量測定点には WR (重量記録計) 又は WRO^+ (重量記録上限制御操作) を設置し, 粉末の重量を監視する。

窒素-水素混合ガスの供給系には, FSC (流量積算調節), H_2P^+ (水素濃度上限緊急操作) などを設置し, 水素濃度を監視, 調節する。

又, セル内のドリフトレ, 溶液を取り扱うグローブボックスの床には LW^+ (液面上限警報) を設け, 槽類などからの溶液の漏洩を監視する。

付属計装関係設備

- 現場計器盤: グラフィックパネル, 警報装置, 記録計, 指示計, 調節計
- 中央監視盤: グラフィックパネル, 警報装置, 記録計, 指示計, 調節計
- 電話 など

本開発施設で使用する蒸気については, 再処理施設専用のボイラにより, 本開発施設の必要な所へ供給する。

又, 圧縮空気については, 空気圧縮機を設け, 圧縮空気を供給する。

窒素ガスについては, 本開発施設建屋外の液体窒素貯槽に受入れ, 気化ののち本開発施設の必要な所へ供給する。

窒素-水素混合ガスについては, それぞれ本開発施設建屋外で水素と窒素を混合して, 本開発施設の必要な所へ供給する。

蒸気設備	.....	1 式
空気圧縮機	容量約 $160N^3/h$ 圧力約 $7Kg/cm^2G$	3基 (うち予備1基)
冷媒設備	.....	1 式
液体窒素貯槽	円筒状	基数 1 基 容量 約 $4.5 m^3$

4.4 施設の安全設計及び安全対策

4.4.1 基本方針

本施設の安全設計及び安全対策に関する基本方針は次のとおりである。

- (1) 平常運転時、本施設従業員及び周辺公衆にたいし、現行法規に規定する許容線量以上の放射線被ばくを与えない。

又、昭和44年2月6日付けの放射線審議会の答申にも適合するようにする。

- (2) 本施設は、設計、建設、試験、検査を通して信頼性の高いものとするとともに、施設の運転にさいしては、特に誤操作のないよう設計上及び操作上の措置を講ずるとともに、計装類は電源が停止しても安全側に動作するように設計する。又、これらの措置が万一不成功に終わったとしても、その結果が重大な事故に発展しないように設計する。

- (3) 核分裂生成物が敷地周辺に放散されるのを防ぐための防壁及び装置などの施設や対策を講じることによって、万一事故が発生しても敷地周辺公衆の安全を確保する。

- (4) 日本の各種法規を満足するように設計する。

4.4.2 安全設計及び安全対策

4.4.2.1 コンテインメント

放射性液体は、原則として容器、コンクリートセル及び建家により、3重のコンテインメントをもつように設計する。コンクリート壁の厚さ及び構造は、必要に応じてしゃへい、耐水、耐爆などの安全性の要求に十分合致するよう設計する。セルの床及び壁の必要な部分にはステンレス鋼ライニングを設備するか、又はステンレス鋼製ドリフトレを設備し、水密性を確保する。さらに、漏出の有無などの監視設備、漏出液の処置など万全の対策を講じる。建家間の放射性廃液の配管についても同様の水密性確保の対策を講じる。

建家間のプルトニウム及びウランの溶液の配管及びグローブボックス間のプルトニウムを取り扱う配管は二重配管とする。

クリプトンの貯蔵については、とくに漏洩対策を考慮した構造とする。クリプトン貯蔵シリンダについては、十分な気密性を確保する。

貯蔵セルについても、漏出の有無などの監視設備、漏出ガスの処置などの万全の対策を講じる。

プルトニウム粉末は、原則として容器、グローブボックス及び建家により、3重のコンテインメントを持つよう設計する。グローブボックスなどの壁の厚さ及び構造は、必要に応じてしゃへいなどの安全性の要求に十分合致するよう設計する。

酸化、還元を繰返す焙焼還元炉の炉心管材料としては動力炉・核燃料開発事業団東海事業所プルトニウム燃料部において使用実績のあるインコネルを使用する。

ウラン及びその他の粉末状固体は、原則として容器及び建家によりコンテインメントを持つよう設計する。

4.4.2.2 保 守

低濃縮ウラン燃料のせん断処理工程は遠隔保守方式とする。他の区域では、必要な除染を行ったのち、直接保守を行う。高放射性区域で除染に長時間を要するところでは、必要に応じてセル及び装置ラインなどを2系列とする。

直接保守区域で定常的な保守作業を必要とする装置などは、原則として、しゃへいバルジに納めて、セル外に置く。分析試料採取設備もこれに準じる。

4.4.2.3 再調整の必要な溶液の処理

運転や保守中に生ずる再調整の必要な溶液、漏洩液、洗浄液などはリワーク系を

へて戻すなど各種の必要な措置がとれるように設計する。

4.4.2.4 誤操作

本施設の運転操作については、誤操作のないよう設計及び操作上次のような対策を講じる。

- (1) 誤操作によって重大な事故が発生するおそれのあるところには、安全錠又はそれに準ずる計装を設けるなどの対策をほどこす。
- (2) 操作員の訓練については、組織的、計画的に行う。施設の運転前においては、基幹要員の訓練をフランス再処理施設にて行うとともに、国内においても日本原子力研究所その他の関係機関にて訓練を行う。又、運転にさいしては試運転期間を通じて、フランス技術者の指導による訓練を行う予定である。
- (3) 万一、誤操作に対する諸対策が不成功に終るようなことがあっても、その結果が重大な事故にひろがらないよう十分な安全対策を講ずる。

4.4.2.5 火災・爆発

本施設では火災・爆発性のきわめて危険な化学薬品は使用しないので火災・爆発の可能性はきわめて少ないが、多少ともその可能性が想定される工程部分には、次のような火災・爆発防止設計及び防止対策を講じる。

- (1) 分離精製工程に使用する有機溶媒には TBP やドデカンのような引火点の高い有機物質を使用する。
- (2) 高放射性廃液貯槽などで発生する水素は大量の空気で希釈する。
- (3) 蒸発缶内における TBP と硝酸の反応は安全な温度に制御する。
- (4) 溶解槽での反応、蒸発缶内におけるホルムアルデヒドと硝酸の反応については十分な工程管理で制御する。
- (5) 使用するアスファルトの温度がアスファルトの引火点を十分に下まわるようにする。
- (6) 酸素を除去する反応器では、爆発を防止するため十分な工程管理で制御する。
- (7) 焙焼還元炉での水素の使用については、爆発を防止するため大量の窒素ガスで希釈し、水素濃度を制御・監視するなどの十分な工程管理を行う。

又、万一の事故発生を想定して必要なセル類は、耐火・耐爆性とするとともに、換気系などの必要か所も耐火・耐爆性とする。特に、コンクリートセルの給気系の必要か所にはフィルタ、ダンパ、特殊逆止弁を設け、事故時の汚染の逆流を防止する。

又、化学薬品などは専用倉庫に貯蔵するとともに、セルなどは電気機器の使用をな

るべくさけ、使用する場合は配線のステンレス管被覆や低電圧、防爆構造をとるほか、機器類はすべて接地する。

屋内外の必要な所には、火災・爆発検知機及び警報装置、消火設備、非常退避ルートなどを設ける。

今まで述べたような施設及び対策などで、万一、火災・爆発事故が発生しても、汚染が周辺に広がらないよう施設のコンテインメント性を十分確保するよう設計する。

なお、分析所に設備する小型試験設備についても上記に準ずる安全対策を講じる。

4.4.2.6 臨 界

施設における臨界事故を防止するため、次のように安全設計及び安全対策を講ずる。

- (1) 臨界事故の防止は、臨界安全設計によって確保し、操作に伴う管理は、その補助的手段とする。
- (2) 臨界事故の防止は、次の設計及び対策によって確保する。すなわち、形状寸法制限、濃度制限、質量制限、中性子毒の使用及び以上の組合せによって行う。
- (3) 特に高濃度の部分又は濃度、非均質度の変化がある部分は全濃度安全形状寸法とし、その他の主要工程機器は、次のいずれかの方法を用いる。
 - (i) 通常形状寸法の容器を用いるものについては、濃度制限もしくは、質量制限を行うほか、必要に応じてボロン入りラシヒリングの使用など方法を併用する。
 - (ii) 形状寸法を制限するが全濃度について安全ではない容器については、濃度制限を行う。以下この方法を制限濃度安全形状寸法という。
- (4) 独立した二つ以上の異常が同時に起らない限り臨界に達しないよう設計する。
- (5) 運転時の臨界管理にさいして、十分な臨界専用又は併用の工程管理設備を使用するとともに、中性子モニタや臨界警報装置などを設備する。
- (6) 万一、臨界事故が発生しても、汚染が周辺に広がらないよう施設のコンテインメントを十分確保するよう設計する。

主要な工程についての臨界安全設計及び安全対策の方針の概要は次のとおりである。

1) 受 入 れ

- (i) 初期ウラン濃縮度が4%以下の使用済燃料の処理を臨界上安全に行うことができるように設計する。これは以下の各工程についても同様である。
- (ii) カスク除染室に受入れる濃縮ウラン燃料用カスクは1回に1基とする。

(iii) カスクから低濃縮ウラン燃料を取り出す燃料取出設備は、1回に1体以上の燃料集合体を取り出すことができないような構造にする。

2) 貯 蔵

(i) 濃縮ウラン貯蔵プールにおいては、燃料体相互の間隔を制限する。

(ii) 燃料貯蔵バスケットはバードケージ式で、低濃縮ウラン燃料集合体が一定間隔で4基までそう入できるようにし、かつ燃料貯蔵バスケット相互の間隔も一定間隔以下にならないような構造上の安全設計を行う。

(iii) 濃縮ウラン貯蔵プール中での燃料貯蔵バスケットの移動は、燃料同士の衝突を防止するため、貯蔵プール内のあらかじめ定めた通路以外では行えないように燃料取扱機構を設計する。

3) セン断処理及び溶解

(i) 濃縮ウラン機械処理系のせん断装置による燃料の処理は、一時に1体ずつ行う。

(ii) 低濃縮ウラン燃料のせん断操作は乾燥ふん囲気中で行われ、又いずれの操作においても減速材となる多量の水又は油が周囲に存在しないようにする。

(iii) 濃縮ウラン機械処理セルの床面は地上約 7.480メートルの高い位置におき、冠水を防止する。

(iv) セン断装置は、燃料微粉の有意な蓄積が生じないように設計する。

(v) 濃縮ウラン溶解槽及び溶解槽溶液受槽は、全濃度安全形状寸法に設計する。

(vi) 濃縮ウラン溶解槽への燃料の2重装荷は以下のような設計により防止する。

(i) 燃料せん断装置は、あらかじめ設定した切断数に達すると自動的に作動を停止するような構造にする。

(ii) セン断操作が完了して停止した燃料せん断装置は、燃料装荷分配器を次の装荷管の位置に設定したのちでなければ再びせん断が行えないよう設計する。

(iii) 燃料装荷分配器がつながっている溶解槽中に、燃料バスケットが装荷されていない状態では、燃料のせん断を行うことができないように設計する。

(vii) セン断した燃料を濃縮ウラン溶解槽へ装荷するさい、燃料小片の落下を確認する設備を備える。

(viii) 濃縮ウラン溶解槽溶液は、溶解槽溶液受槽で標準濃度に希釈してから調整槽へて給液槽に送る。調整槽及び給液槽は濃度制限により設計する。

(ix) 溶解槽溶液受槽中の溶液濃度が標準濃度以上になった場合には、調整槽への溶液

移送は自動的に停止されるよう設計する。

(X) 溶解工程の洗浄液受槽及びスワーフタンクは、全濃度安全形状寸法に設計する。

4) 分離及び精製

(I) 分離及び精製各工程の抽出器は、いずれも制限濃度安全形状寸法に設計する。

(II) 抽出器の必要か所には、異常濃度を検出する各種計装あるいは警報装置を備える。

(III) 分離工程及びウラン精製工程の中間貯槽は、いずれも密度記録計及び液面記録計を備え、濃度制限を行う。

(IV) プルトニウム精製工程の中間貯槽は、いずれも制限濃度安全形状寸法に設計し、液面記録計などを備える。

(V) 高放射性廃液中間貯槽は質量制限にする。

(VI) プルトニウム精製工程の酸化塔、空気吹込塔、プルトニウム溶液蒸発缶、プルトニウム濃縮液受槽、循環槽、希釈槽は、いずれも全濃度安全形状寸法に設計する。

(VII) プルトニウム濃縮液受槽と循環槽のドリフトレのオーバーフロー受槽は、全濃度安全形状寸法に設計する。

(VIII) プルトニウム精製工程の循環槽及び希釈槽の前後の弁にはそれぞれ安全錠を備える。

(IX) プルトニウム溶液蒸発缶内の溶液の異常上昇を防止するため自動計装を設ける。

(X) プルトニウム溶液蒸発缶のドリフトレには、万一の場合に備えて、ボロン入りラシヒリングを備える。

(XI) プルトニウム精製系の溶媒貯槽は制限濃度安全形状寸法に設計する。

(XII) ウラン溶液蒸発缶(第1段)への給液用の中間貯槽は濃度制限にする。

(XIII) ウラン溶液蒸発缶(第1段)、濃縮液受槽、希釈槽及び給液槽は全濃度安全形状寸法に設計する。

(XIV) ウラン溶液蒸発缶(第1段)のカラム部分への溶液上昇を防止するため給液の緊急停止を行う自動計装を設ける。

(XV) 硝酸ウラニル溶液の一時貯槽は濃度制限にし、さらにボロン入りラシヒリングを備える。

(XVI) 濃縮ウラン溶液を一時貯槽へ送り込む配管及び送り出す配管の弁には安全錠を備える。

(xvii) ウラン又はプルトニウムの沈殿が仮りに起っても臨界上安全であるようにする。

5) 脱 硝

(i) ウラン溶液蒸発缶(第2段)、濃縮液受槽及び脱硝塔は全濃度安全形状寸法に設計する。

(ii) 脱硝塔上部へのウラン粉末の上昇を防止するため、流動層の高さが所定の限度をこえると給液及び流動用空気の供給の緊急停止を行う自動計装を設ける。

(iii) 脱硝塔の流動層の作動を良好に保つため、温度が100℃以下になると、給液と流動用空気の供給を停止する緊急自動計装を設ける。

6) 製品貯蔵

(i) プルトニウム製品貯槽は、必要な所にカドミウム板の張り付けを行い、制限濃度安全形状寸法に設計し、沈殿にたいしても安全であるようにする。

(ii) プルトニウム製品貯槽のドリフトレには、万一に備えてボロン入りラジヒリングを備える。

(iii) プルトニウム製品貯槽には液面警報器を備える。

(iv) ウラン製品はその濃縮度に応じて2種類の密閉容器に納め、さらにパードケージに収容して貯蔵し、容器間の間隔を一定に維持するように設計する。

7) 廃棄物処理、溶媒回収、酸回収及び試薬調整

(i) セン断廃気は2段のフィルタを通り、洗浄塔(セン断廃気用)に送るが、この洗浄塔ならびに洗浄廃液用の中間貯槽は質量制限にする。

(ii) 溶解槽廃気系の凝縮器及び酸吸収塔は制限形状寸法に設計し、回収酸用の中間貯槽は質量制限にする。

(iii) プルトニウム工程の槽類廃気の洗浄塔は制限濃度安全形状寸法に設計し、さらにその洗浄廃液用の受槽には中性子毒を備えて質量制限とする。とくに、プルトニウム溶液蒸発缶の廃気系の凝縮器は全濃度安全形状寸法に設計し、さらに凝縮器凝縮液用の受槽には中性子毒を備えて質量制限にする。又、プルトニウム製品貯槽換気系の洗浄塔は全濃度安全形状寸法に設計し、さらに洗浄廃液用の受槽には中性子毒を備えて質量制限にする。

(iv) ウラン溶液蒸発缶廃気系の凝縮器は全濃度安全形状寸法に設計し、受槽は中性子毒を備えて質量制限にする。

(v) 脱硝塔廃気は2段のフィルタを通り、酸吸収塔に送るが、この酸吸収塔は質量

制限にする。

- (vi) 溶媒回収系の溶媒洗浄器は制限濃度安全形状寸法に設計する。
- (vii) 溶媒洗浄廃液中間受槽及び酸回収中間貯槽は質量制限にする。
- (viii) 試薬調整系の濃縮ウラン溶液用の貯槽は濃度制限し、さらにボロン入りラシヒリングを備える。
- (ix) 濃縮ウラン溶液を試薬調整系の貯槽へ送りこむ配管及び送り出す配管の弁には安全錠を備える。
- (x) 試薬調整系において濃縮ウラン溶液を含む機器類のうち貯槽以外の機器類は濃度制限又は質量制限にする。

8) リワーク

- (i) 受槽、プルトニウム溶液受槽、溢流受槽、溢流溶媒受槽及び中間貯槽は、いずれも全濃度安全形状寸法に設計する。
- (ii) 溶媒受槽は濃度制限にし、廃溶媒受槽は濃度制限又は質量制限にする。この2つの受槽へ溶液を送りこむ配管の弁の必要か所には安全錠を備え、さらに液面警報装置などを設ける。

9) プルトニウム転換技術開発

- (i) 硝酸プルトニウム受入計量槽、硝酸プルトニウム貯槽、混合槽、混合液貯槽、リワーク槽、廃液受入槽は、必要な所にカドミウム板の張り付けを行い、全濃度安全形状寸法に設計する。又、廃液受入槽にはさらにパラフィンを充てんする。
- (ii) 硝酸ウラニル受入計量槽、硝酸ウラニル貯槽は、制限濃度安全形状寸法に設計する。
- (iii) 硝酸プルトニウム給液槽、混合液給液槽、中間槽は、全濃度安全形状寸法に設計する。
- (iv) 脱硝加熱器（脱硝ポート）は、質量制限と全濃度安全形状寸法を併用した設計にする。
- (v) 焙焼還元炉及び焙焼還元炉前後のグローブボックスは、質量制限にする。
- (vi) 混合機、充てん機、粉末缶及びサイクロンは安全形状寸法に設計し、その他粉末取扱設備については、原則としてグローブボックスごとに質量制限にする。
- (vii) 粉末缶は、貯蔵容器に納め、さらに貯蔵ホールに収容して貯蔵し容器間の間隔

を一定に維持するように設計する。

(VIII) 受入セル，貯蔵セル，混合セル，混合液貯蔵セル，リワークセルのドリフトレ及び連絡管路のドレン受槽にはボロン入りラシヒリングを備える。

10) その他

以上述べた他に，次に述べるような工程操作及び臨界安全管理上から必要な安全設計ならびに安全対策を施し，さらに運転にさいしては十分な臨界安全管理を行う。

(I) 主要機器・槽類のドリフトレは全濃度安全形状寸法に設計する。

(II) 主要機器・槽類における濃度変動を十分に監視するため必要か所には密度計をはじめとする各種の計装を設け，さらに運転にさいしては分析などによる濃度監視を行う。

(III) 主要機器・槽類間の配管の弁には，必要か所に安全錠を設け，誤った溶液の移送を防止する。

(IV) 主要機器・槽類における沈殿物の発生及び蓄積に対しては十分な臨界安全設計を行い，さらに運転にさいしては洗浄，サンプリングによる分析ならびに各種計装により十分な管理を行う。

次表に各工程の主要機器類について，臨界管理の方法の概略及び制限濃度安全形状寸法の機器類の臨界濃度を掲げる。

表中の臨界濃度の欄に示す値は，制限濃度安全形状寸法の機器類に関し，設計された形状寸法の場合に実効中性子増倍率が1となる濃度である。又，臨界管理の方法の欄の濃度の項に示す値は，工程設計上の設計濃度であって，これは同時に臨界安全管理上の標準濃度である。

表に示すように，臨界安全管理上の標準濃度は，臨界濃度を十分下回るように考慮している。運転にさいしては，保安規定などに基づき標準濃度の付近に濃度管理の制限値を定め，これを遵守し実施する。

表中の他の欄の説明は次のとおりである。

主要機器 …… 各工程のうちから臨界管理上の主要な機器，槽類又は設備の名称を示す。

臨界管理の方法 … 臨界安全設計上想定した標準的な臨界管理の方法又は設計値を示す。

- 形状寸法 …… 臨界安全設計に基づく機器の形状寸法を示し、この欄に記入のある機器は全濃度安全形状寸法又は制限濃度安全形状寸法の機器、もしくは間隔配置に制限のある設備である。全濃度安全形状寸法の機器には・印を付す。
- ϕ …… 円筒状機器の記号で、寸法を示すときは内径を表す。
- s …… 平板状機器の記号で、寸法を示すときは厚みを表す。
- a …… 中空円筒状槽の記号で、寸法を示すときは厚みを表す。
- 質 量 …… 質量制限がなされる機器について○印を付す。
- 中性子毒 …… ボロン入りラシヒリングを使用する機器又はボロン溶液を用いる機器について○印を付す。
- 有意値以下 …… 臨界値に比べて核分裂性物質の保持量のはるかに小さいと考えられる場合について○印を付す。
- 備 考 …… 特記すべき安全対策を示す。

(1) 受入れ・貯蔵

(i) 受 入 れ

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備 考
		形 状	濃 度	質 量	中性子毒	有意量以下	
使用済燃料受 入れ用の機器				○			燃料体は一 時に1体づ つ取り扱か う

(ii) 貯 蔵

濃縮ウラン 貯蔵プール		燃料体 配 30cm 間 隔					
----------------	--	-------------------------	--	--	--	--	--

(2) せん断処理

せん断 装 置				○			燃料体は一 時に1体づ つ取り扱か う
------------	--	--	--	---	--	--	------------------------------

(3) 溶 解

濃縮ウラン 溶 解 槽		*φ22cm のバスケット を内蔵し たφ27cm の円筒部と s12.5cm の平板状部 よりなる。	400gU/l				
洗浄液受槽		*a14cm	400gU/l				
スワ ー フ タ ン ク		*s14cm					
溶解槽溶液 受 槽		*a14cm					

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備考
		形状	濃度	質量	中性子毒	有意量以下	
パルスフィ ルタ		*φ29cm	200gU/l				溶解工程からの給液は 設定濃度へ 希釈確認後 行う 密度計装に より給液の 濃度が高け れば蒸気エ ゼクタが給 液を自動停 止
調整槽	>340gU/l		200gU/l				同上
給液槽	>340gU/l		180gU/l				上記調整槽 において物 質収支を確 認

(4) 分 離

分離第1抽出 器	540gU/l (s=32cm)	s 30cm (オーバー フロ-32 cm)	~100gU/l				抽出異常の 検出 密度記録計
高放射性廃液 中間貯槽	>340gU/l			○		○	
分離第2抽出 器	540gU/l (s=32cm)	s 30cm (オーバー フロ-32 cm)	~100gU/l				溶媒系への ブルトニウ ムの流入は α線記録警 報器で検出

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備考
		形状	濃度	質量	中性子毒	有意量以下	
中間貯槽	$>340\text{gU}/\ell$		$73.5\text{gU}/\ell$				
分離第3抽出器	$540\text{gU}/\ell$ ($s=32\text{cm}$)	s 30cm (オーバー フロ-32 cm)	$\sim 100\text{gU}/\ell$				
分離第4抽出器	$540\text{gU}/\ell$ ($s=32\text{cm}$)	s 30cm (オーバー フロ-32 cm)	$\sim 100\text{gU}/\ell$ $< 3\text{gPu}/\ell$				流量制御計 装、中性子 記録計及 びα線記録 警報器によ りPuの蓄 積防止
分離第5抽出器	$540\text{gU}/\ell$ ($s=32\text{cm}$)	s 30cm (オーバー フロ-32 cm)	$\sim 100\text{gU}/\ell$				

(5) 精 製

(1) プルトニウムの精製

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備 考
		形 状	濃 度	質 量	中性子毒	有意量以下	
中間貯槽	9gPu/l	φ14.8cm	225gPu/l				物質収支を 確認
酸 化 塔		φ12.5cm					
空気吹込塔		φ12.5cm					
プルトニウム 精製第1抽出 器	36gPu/l (s=9cm)	s8cm (オーバー フロー9cm)	<18gPu/l				
プルトニウム 精製第2抽出 器	36gPu/l (s=9cm)	s8cm (オーバー フロー9cm)	<18gPu/l				
溶 媒 貯 槽	~30gPu/l	φ10cm	○			○	
中間貯槽 (プルトニウム 溶液濃縮系)	49.5gPu/l (s=8cm)	s8cm	15gPu/l				
希 釈 槽		φ4cm					2基の中間 貯槽への移 動は希釈後 行い、施設 弁で管理す る
プルトニウム 溶液蒸発缶		φ12.5cm (カラム部) φ12.5cm (ボイラ部)					

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備考
		形状	濃度	質量	中性子毒	有意量以下	
プルトニウム 濃縮液受槽		* s 4 cm					
循環槽		* s 4 cm					
受槽		* φ 10 cm					Pu ドリッ プトレ 及 び上記濃縮 液受槽と循 環槽のオー バーフロー

(ii) ウランの精製

中間貯槽	>340gU/l		53gU/l				
ウラン精製 第1抽出器	540gU/l (s=32cm)	s 30 cm (オーバー フロー32 cm)	~100gU/l				
ウラン精製 第2抽出器	540gU/l (s=32cm)	s 30 cm (オーバー フロー32 cm)	~100gU/l				

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備考
		形状	濃度	質量	中性子毒	有意量以下	
中間貯槽	>340gU/l		65gU/l				
ウラン溶液 蒸発缶 (第1段)		*φ30cm (ボイラ部) φ30cm (カラム下 部)	450gU/l まで濃縮				カラム部への液上昇は二段構えの防犯計装が働き、給液を停止することにより防ぐ
濃縮液受槽		*φ14cm					
希釈槽		*φ14cm					
給液槽		*φ14cm					
一時貯槽 (4%濃縮ウ ラン溶液) (1.6%濃縮 ウラン溶液)	>340gU/l >1.100gU/l		200gU/l 450gU/l		○ ○		4%濃縮ウ ラン溶液の 場合は、本 貯槽への移 動は希釈後 行い 本貯槽への 移動は施設 弁で管理す る

(6) 脱 硝

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備 考
		形 状	濃 度	質 量	中性子毒	有容量以下	
ウラン溶液 蒸 発 缶 (第2段)		*φ30cm					
濃縮液受槽		*φ30cm					
脱 硝 塔		*φ22cm (下部)					温度が100℃以下になると、又は流動層高が設定以上に上昇すると、給液及び流動用空気が停止

(7) 製 品 貯 蔵

(i) プルトニウム製品の貯蔵

プルトニウム 製 品 貯 槽	420gPu/l	a 4.5cm	250gPu/l		内側に Cd (0.7mm)		中間受槽において物質収支を確認 液面警報
	>420gPu/l	a 5.5cm	250gPu/l		内側及び外側に Cd (0.7mm)		同 上

(ii) ウラン製品の貯蔵

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備考
		形状	濃度	質量	中性子毒	有意量以下	
ウラン貯蔵所 (4%濃縮ウラン)		1.円筒状コンテナ *直径 25cm 高さ140cm 2.バードケージ 縦横 100×100 高 ×140cm 3.バードケージ 4×7×1個 よりなるブロックを3.5m 間隔配置					実際の系は粉末であるから減速効果が小さいので、より安全
ウラン貯蔵所 (1.6%濃縮ウラン)		1.円筒状コンテナ *直径 40cm 高さ 80cm 2.バードケージ 縦横 100×100 高 ×80cm 3.バードケージ 4×7×2個 よりなるブロックを3.5m 間隔配置					(4%濃縮ウランの場合に同じ)
第二ウラン貯蔵所 (1.6%濃縮ウラン)		1.円筒状コンテナ *直径 40cm 高さ 80cm 2.バードケージ 縦横 100×100 高 ×80cm 3.バードケージは各々 縦横 130×110 高 ×110cm のラックに配置					(4%濃縮ウランの場合に同じ)

(8) 廃棄物処理，溶媒回収，酸回収及び試薬調整

(1) 気体廃棄物処理

(イ) 燃料溶解槽からの廃気

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備考
		形状	濃度	質量	中性子毒	有意量以下	
凝縮器	>900gU/l	φ38cm	400gU/l				400gU/l は異常時
酸吸収塔	700gU/l	φ35cm	400gU/l				400gU/l は異常時
中間貯槽 (回収酸用)	>340gU/l			○		○	

(ロ) 燃料せん断装置からの廃気

洗浄塔 (せん断廃気用)	>340gU/l			○		○	2段のフィルタ
中間貯槽 (洗浄廃液用)	>340gU/l			○		○	洗浄

(ハ) プルトニウム濃厚溶液処理工程などからの廃気

洗浄塔		*φ10cm					
受槽 (洗浄廃液用)	>8gPu/l			○	○	○	
洗浄塔	20gPu/l	φ25cm				○	
受槽 (洗浄廃液用)	>8gPu/l			○	○	○	
凝縮器		*φ12.5cm					
受槽 (凝縮液用)	>8gPu/l			○	○	○	
酸吸収塔	>340gU/l			○		○	

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備考
		形状	濃度	質量	中性子毒	有意量以下	
凝縮器		*φ30cm φ18cm				○	
受槽 (凝縮液用)	>340gU/l			○	○	○	
凝縮器		*φ20cm					

(II) 溶媒回収

第1溶媒洗浄器	540gU/l (s=32cm)	s30cm (オーバー フロー32 cm)	○			○	
溶媒洗浄廃液 中間貯槽	>340gU/l			○		○	
第2溶媒洗浄器	470gU/l (s=40cm)	s40cm	○			○	
溶媒洗浄廃液 中間貯槽	>340gU/l			○		○	
第3溶媒洗浄器	470gU/l	s40cm	○			○	

(iii) 酸回収

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備考
		形状	濃度	質量	中性子毒	有意量以下	
酸回収中間貯槽	>340gU/l			○		○	

(iv) 試薬調整

貯槽 (4%濃縮ウラン溶液)	>340gU/l		200gU/l		○		本貯槽への移動は希釈後行い、施設弁で管理する
貯槽 (1.6%濃縮ウラン溶液)	>1100gU/l		450gU/l		○		施設弁で管理する

(9) リワーク

受槽		* s 14cm	400gU/l				
溢流受槽		* s 14cm	400gU/l				
プルトニウム 溶液受槽		* s 4cm	250gPu/l				
溶媒受槽	>340gU/l		有機相 115gU/l 水相 250gU/l				洗浄
溢流溶媒受槽		* s 4cm	5gPu/l				
中間貯槽		* a 14cm	400gU/l				
廃溶媒受槽	>340gU/l			○		○	ウラン、プルトニウムを保持しない溶媒のみ蒸気ゼットにより流入させる

00 ドリフトレ

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備考
		形状	濃度	質量	中性子毒	有意量以下	
濃縮ウラン 溶解セル		* s 1 4 cm					
溶解オフガス 処理セル 及 び高放射性廃 液オフガスセル		* s 1 4 cm					
給液調整セル		* s 1 4 cm					
分離第1セル		* s 1 4 cm					
フィルタセル		* s 1 4 cm					
リワークセル		* s 1 4 cm					
分離第2セル 及び分離第 3セル		* s 1 4 cm					
ウラン精製 セル		* s 1 4 cm					
ウラン濃縮脱 硝室		* s 1 4 cm					
プルトニウム 精製セル		* s 4 cm					
プルトニウム 製品貯蔵セル		* s 4 cm			○		ボロン入り ラシヒリング
プルトニウム 濃縮セル		* s 4 cm			○		ボロン入り ラシヒリング

00 試験装置

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備考
		形状	濃度	質量	中性子毒	有意量以下	
溶解槽				○			
調整槽				○			
給液槽				○			
ミキサラ				○			

(12) プルトニウム転換技術開発

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備考
		形状	濃度	質量	中性子毒	有意量以下	
硝酸プルトニウム 受入計量槽		* a 6.4 cm			内側に Cd (0.7質量)		
硝酸プルトニウム 貯槽		* a 6.4 cm			内側に Cd (0.7質量)		
混合槽		* a 6.4 cm			内側に Cd (0.7質量)		
混合液貯槽		* a 6.4 cm			内側に Cd (0.7質量)		
リワーク槽		* a 6.4 cm			内側に Cd (0.7質量)		
廃液受入槽		* a 5.5 cm			内側に Cd (0.7質量)		
硝酸ウラニル 受入計量槽		s 34.0 cm					
硝酸ウラニル 貯槽		s 34.0 cm					
硝酸プルトニウム 給液槽		* φ 15.0 cm					
混合液給液槽		* φ 15.0 cm					
中間槽		* φ 15.0 cm					
脱硝加熱器 (脱硝ポート)		s 6.0 cm φ 50.0 cm		○			
炉入口グローブ ボックス				○			
焙焼還元炉 (焙焼還元ポート)				○			5ポートし か入らない 構造とする
炉出口グローブ ボックス				○			

主要機器	臨界濃度	臨界管理の方法					備考
		形状	濃度	質量	中性子毒	有意量以下	
混合機		S 3.9cm					
充てん機		φ 13.4cm					
サイクロン		φ 16.0cm 高さ55.0cm					
粉末貯蔵室		1. 粉末缶 内径13cm 高さ25cm 2. 貯蔵容器 内径14cm 高さ110cm 3. 貯蔵ホール 内径15.7cm のホールを 中心間距離 6.6cm間隔 配置		○			貯蔵容器には、粉末缶は4缶しか入らない 貯蔵ホールには、貯蔵容器は1体しか入らない
ドリフトレ (受入セル)					○		ボロン入り ラシヒリング
ドリフトレ (貯蔵セル)					○		ボロン入り ラシヒリング
ドリフトレ (混合セル)					○		ボロン入り ラシヒリング
ドリフトレ (混合液貯蔵セル)					○		ボロン入り ラシヒリング
ドリフトレ (リワークセル)					○		ボロン入り ラシヒリング
ドレン受槽 (連絡管路)					○		ボロン入り ラシヒリング

4.4.2.7 施設内のインターロック

本施設には、運転管理及び放射線管理を適切に行い、施設の安全を確保するため、機器類、配管などの要所に諸種のインターロックを設ける。これらインターロックのうち計装に関するものは4.3.3.1.2及び4.4.2.6において一部述べたが、その他主なものは次のとおりである。

(1) 換気システムのインターロック

送風機及び排風機の起動時や運転中に機器が停止した場合、各室やセルの負圧バランスがくずれて放射性物質による汚染の高い側から低い側に空気が流れないように各区域の送風機及び排風機に起動順をつけインターロックする。

(2) 異なった換気区域間の扉類のインターロック

3つの異なった換気区域が一室ごとにつながっているような場合には、この間の扉が同時に開いて負圧バランスをくずしたり、異常な換気流を生じないように扉の開閉についてインターロックする。

(3) 放射線のためのインターロック

燃料貯蔵プールなどのブリッジレーンの吊り上げ操作は、燃料要素を取り扱っている場合には、所要深度以上には吊り上げられないようなインターロックを設置する。

(4) 機器類相互の衝突の防止のためのインターロック

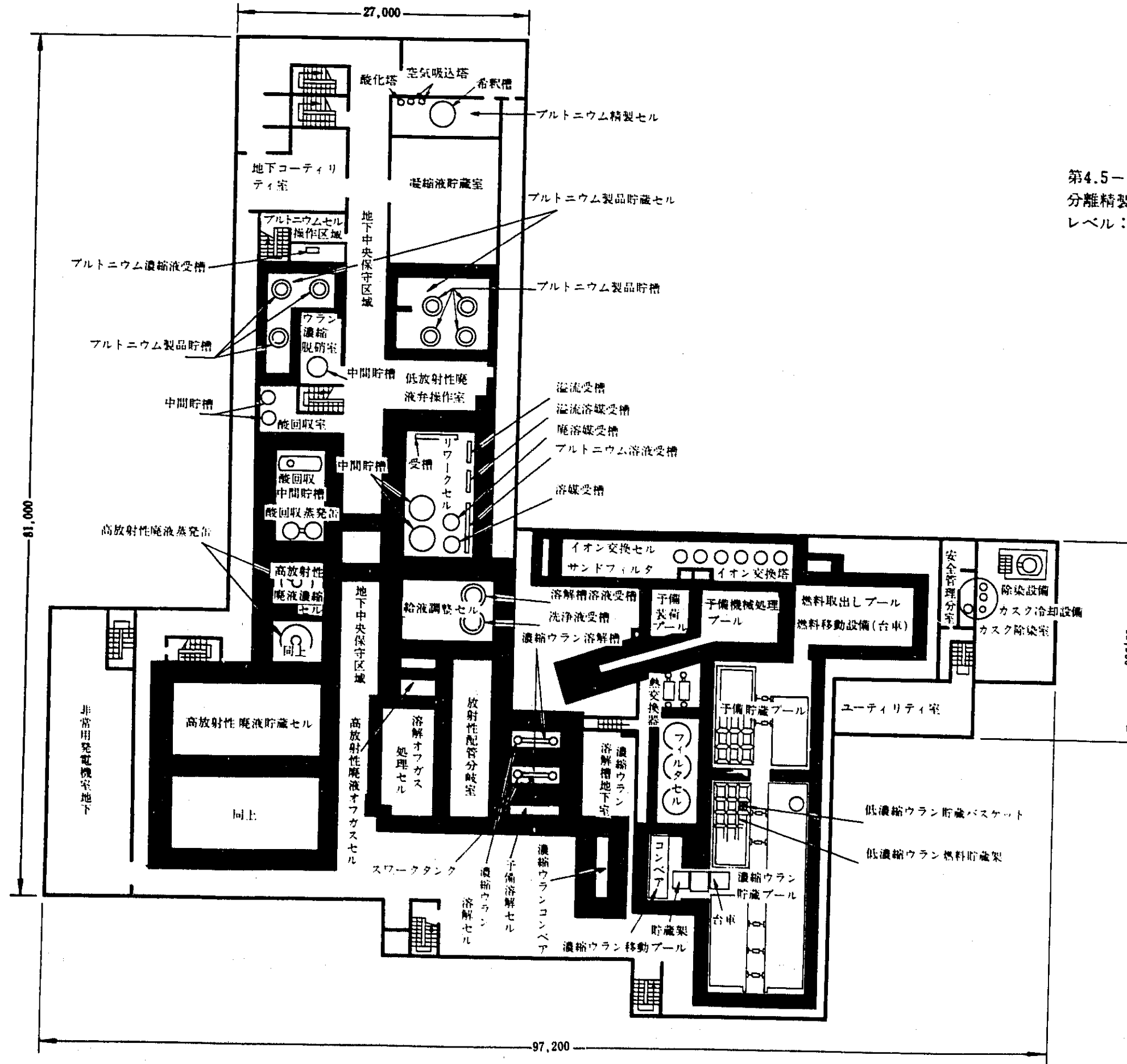
セル内のように狭い場所に種々の機器が入っている場合、機器が相互に同時作動すると衝突する恐れのあるものについては、おのおの機器に相手側が停止状態にないと作動しないようインターロックする。

(5) 操作順序のインターロック

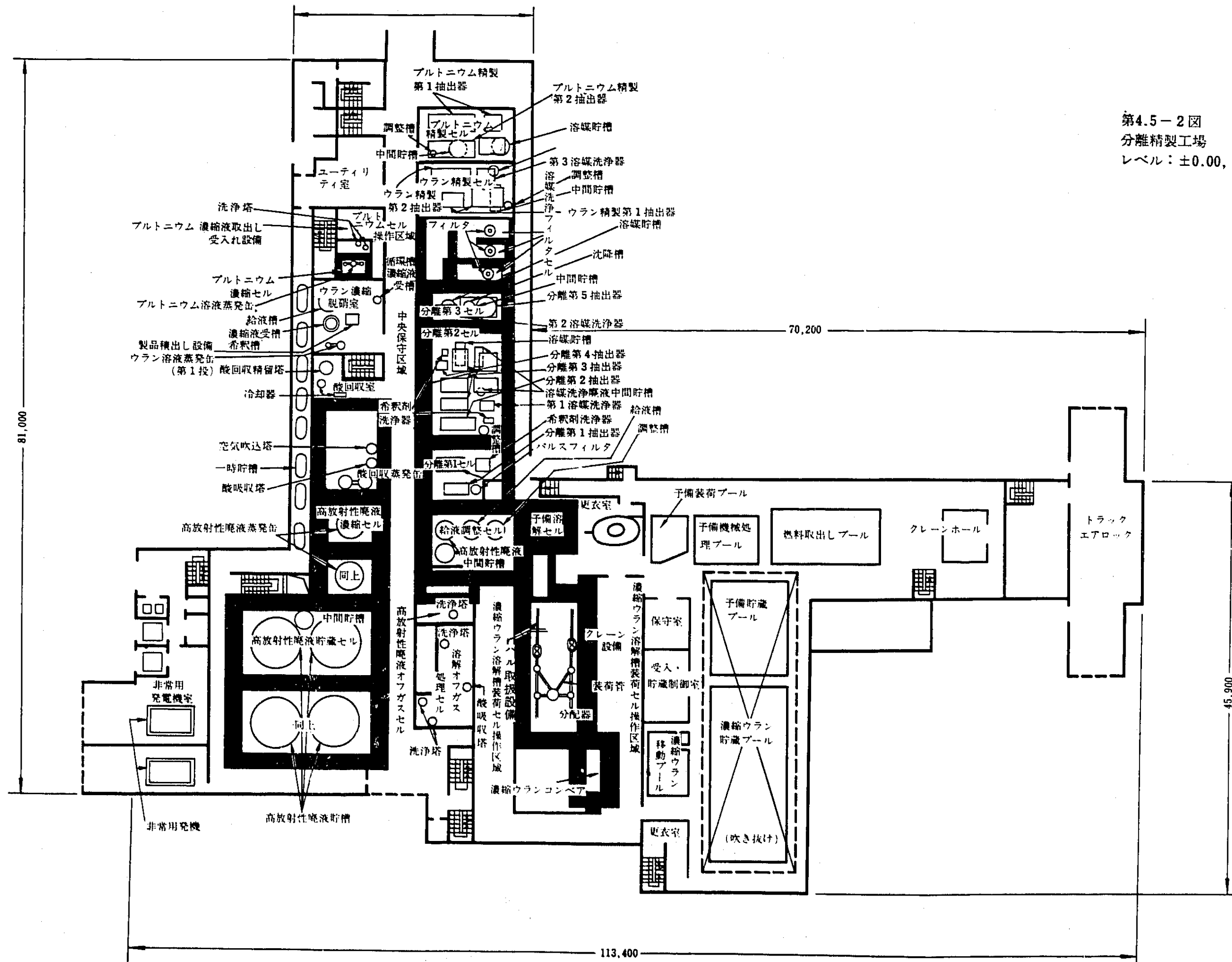
セル内にある複雑な操作をする機械については操作の安全性及び確実性を確保するため、作業の順序のインターロックを設けるとともに、前の作業が完了しないと次の作業が行えないようにインターロックする。

4.5 主要な設備の配属図

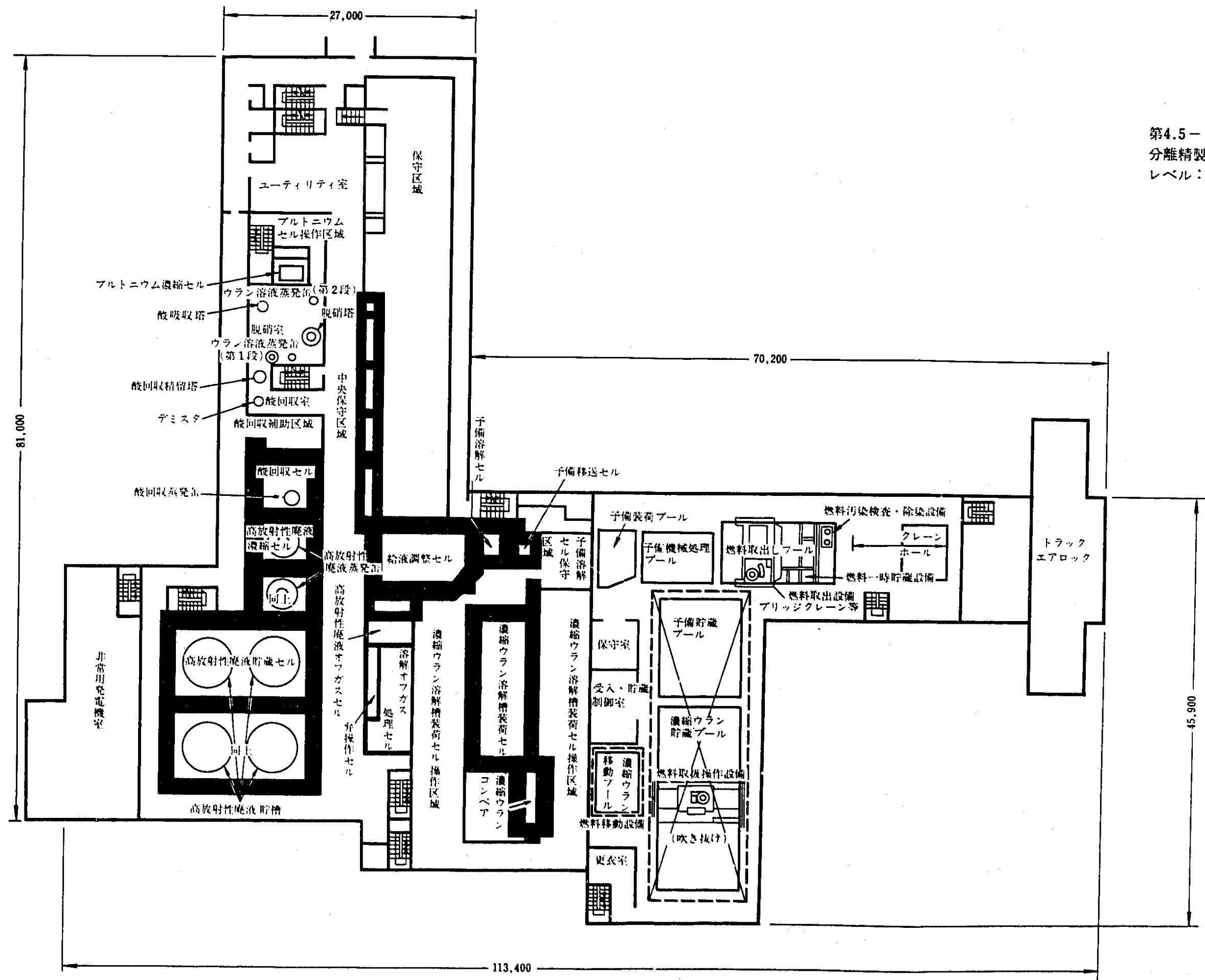
第 4.5 - 1 ~ 7 図	分離精製工場
第 4.5 - 8 ~ 13 図	廃棄物処理場
第 4.5 - 14 ~ 17 図	分析所
第 4.5 - 18 図	除染場
第 4.5 - 19 図	高放射性固体廃棄物貯蔵庫
第 4.5 - 20 図	スラッジ貯蔵場
第 4.5 - 21 図	ウラン貯蔵所
第 4.5 - 22 図	低放射性固体廃棄物貯蔵場
第 4.5 - 23 ~ 26 図	低放射性廃棄物蒸発処理開発施設
第 4.5 - 27 図	排水モニター室
第 4.5 - 28 ~ 33 図	極低放射性廃液蒸発処理開発施設
第 4.5 - 34 ~ 37 図	放出廃液油分除去施設
第 4.5 - 38 ~ 39 図	第二ウラン貯蔵所
第 4.5 - 40 ~ 42 図	第二低放射性固体廃棄物貯蔵場
第 4.5 - 43 ~ 52 図	アスファルト固化技術開発施設
第 4.5 - 53 ~ 56 図	クリプトン回収技術開発施設
第 4.5 - 57 ~ 61 図	ブルトニウム転換技術開発施設



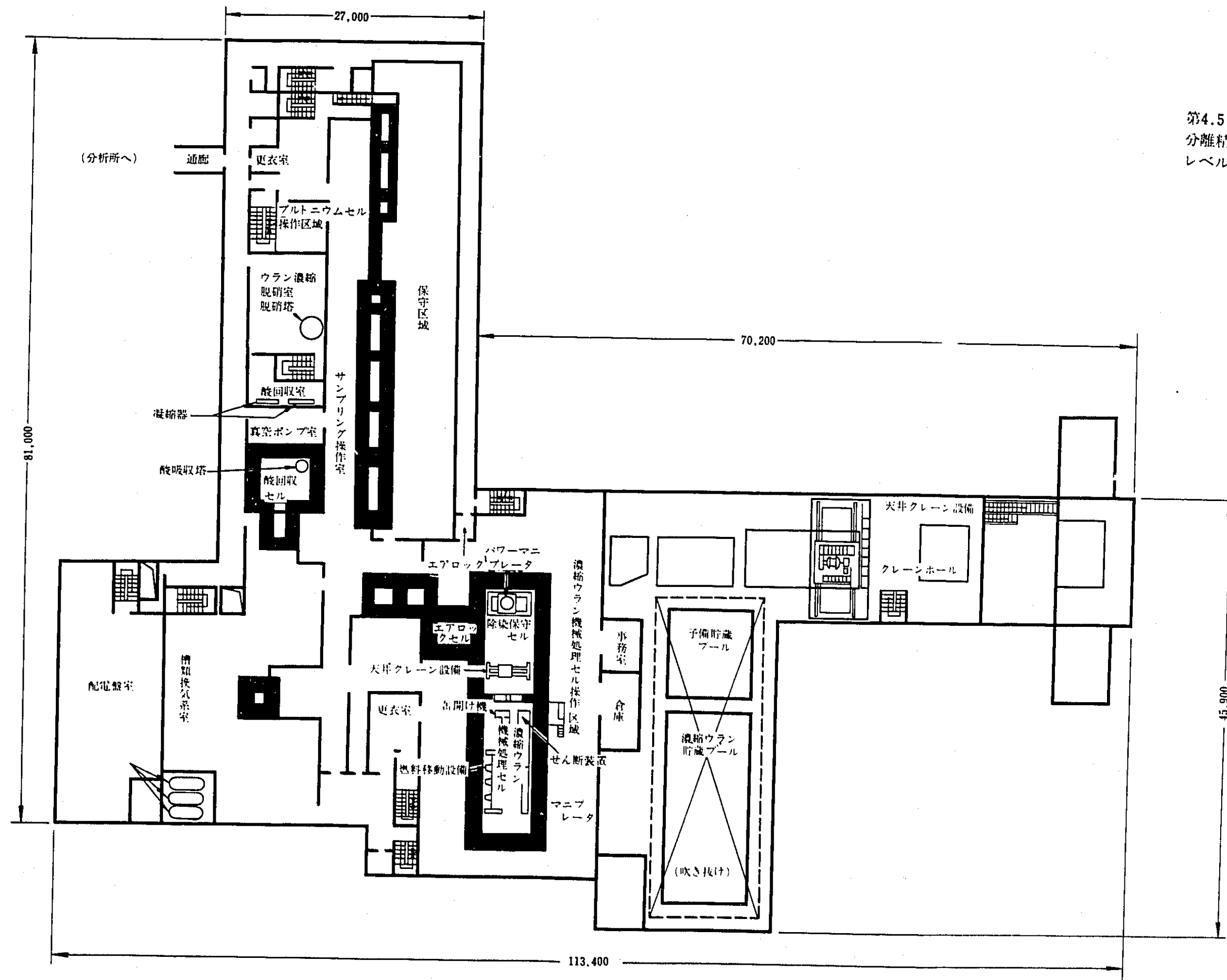
第4.5-1図
 分離精製工場
 レベル：-3,740, -2,550 地下1階



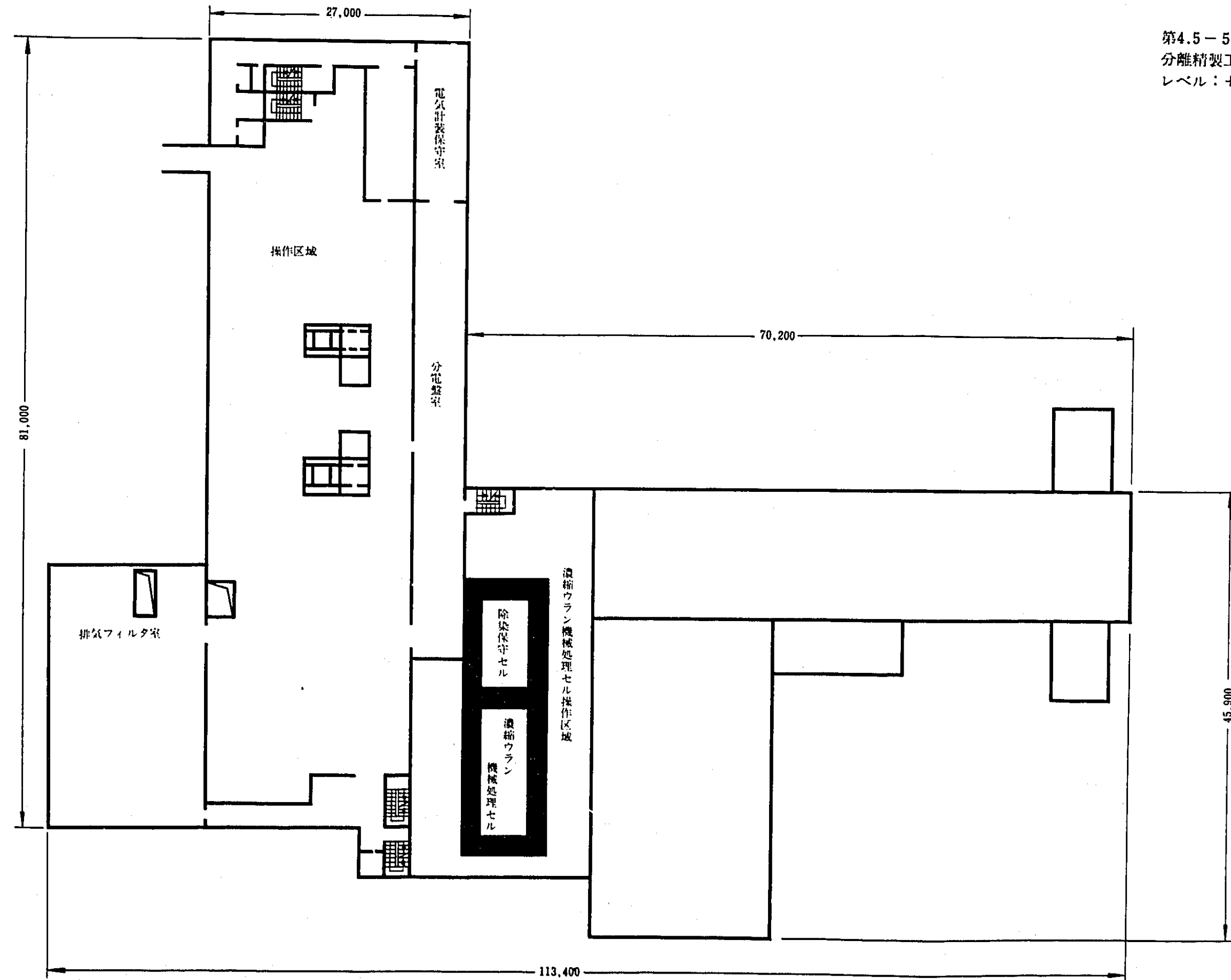
第4.5-2図
 分離精製工場
 レベル：±0.00, +1,870 1階.



第4.5-3図
 分離精製工場
 レベル: +3,740 2階

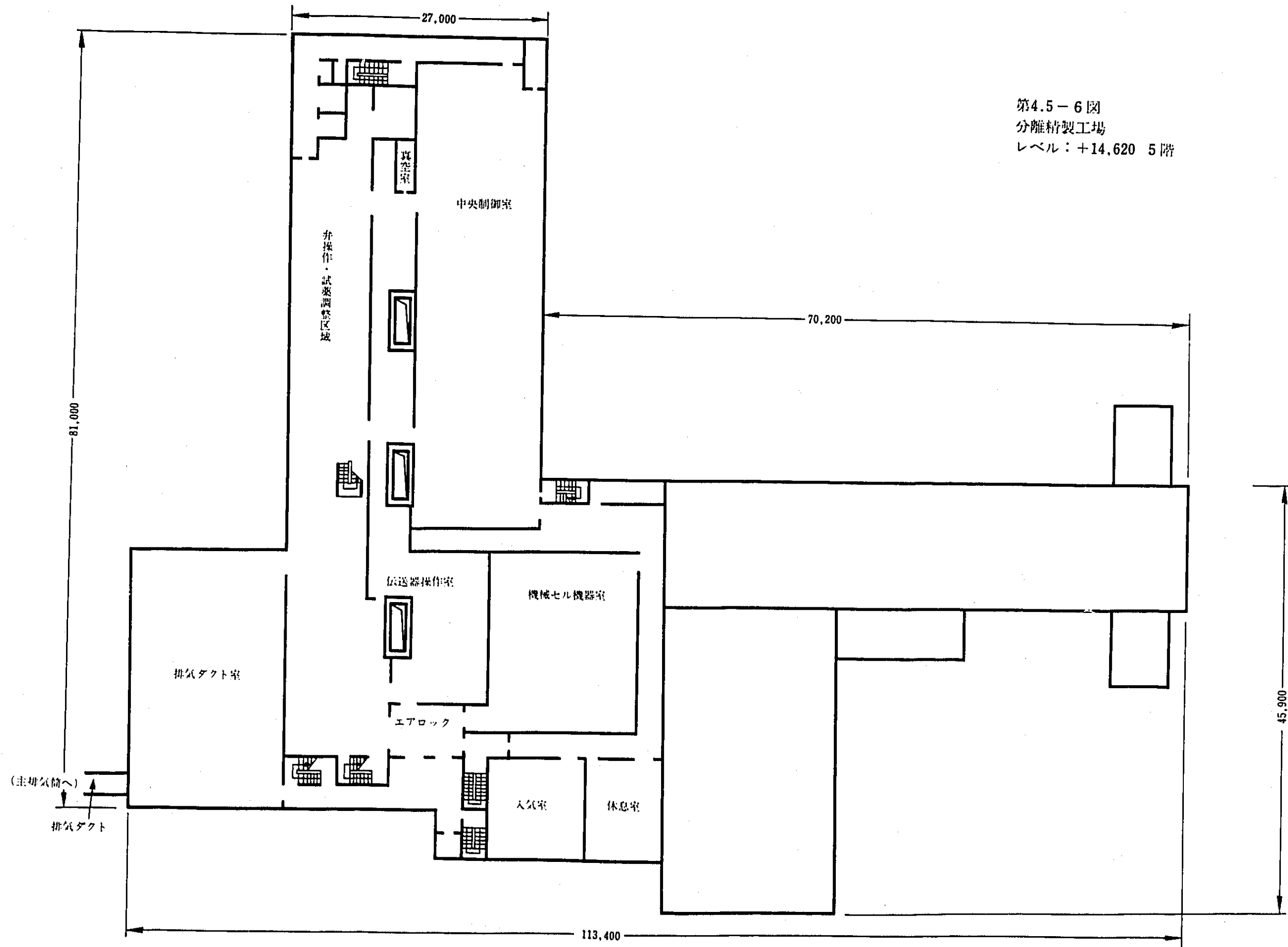


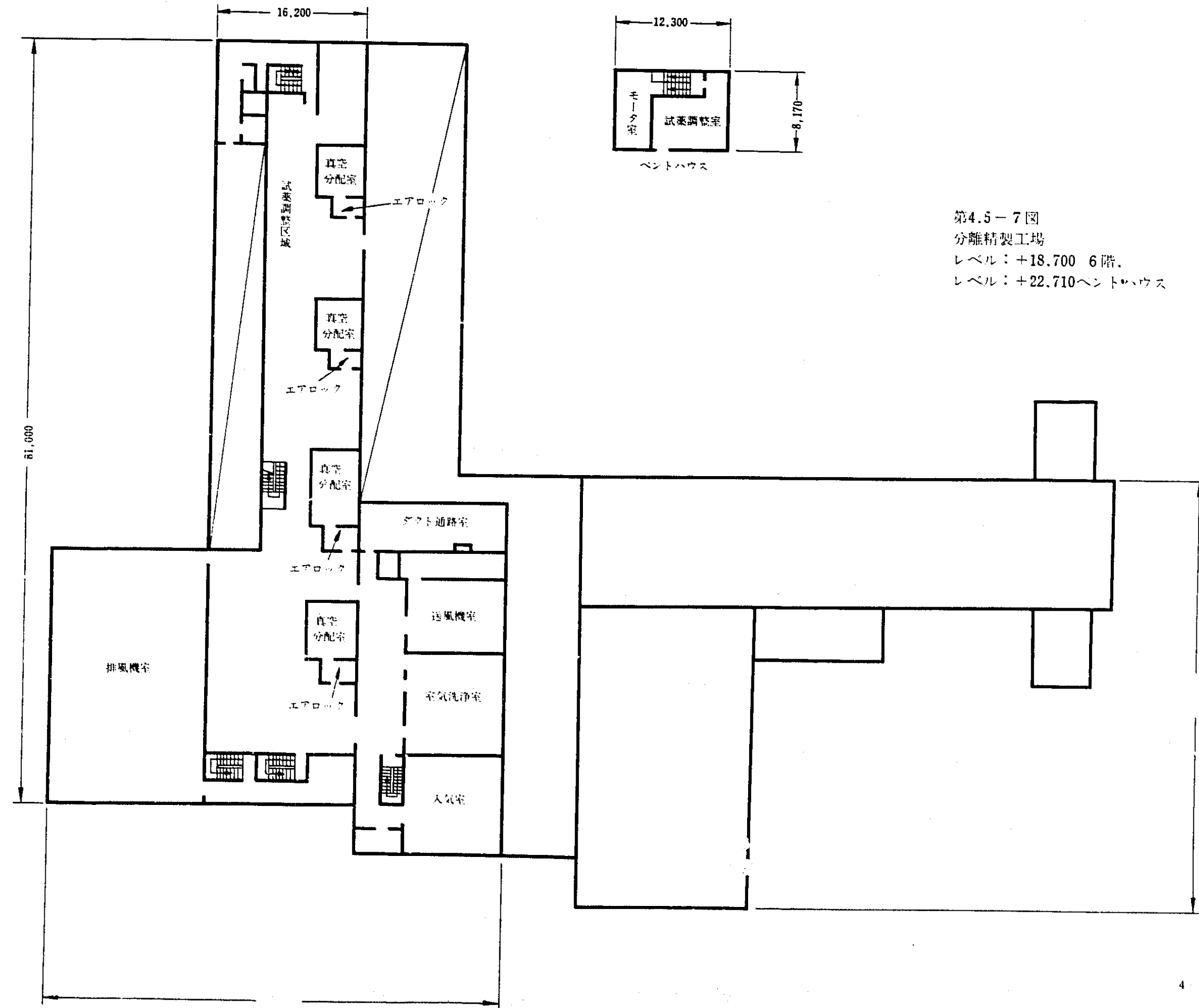
第4.5-4図
分離精製工場
レベル：+7.480 3階



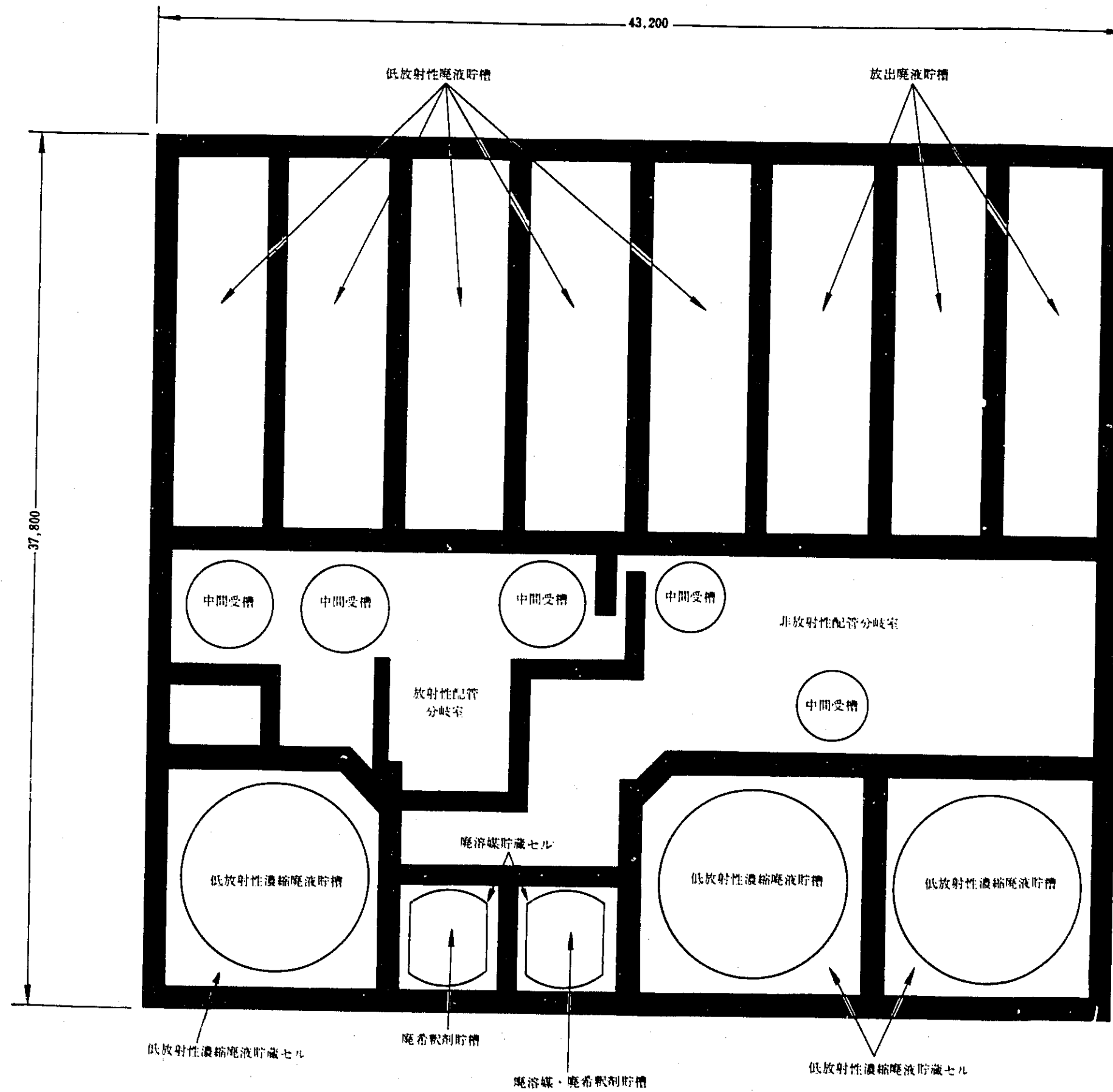
第4.5-5図
 分離精製工場
 レベル：+11,220 4階

第4.5-6図
分離精製工場
レベル：+14.620 5階

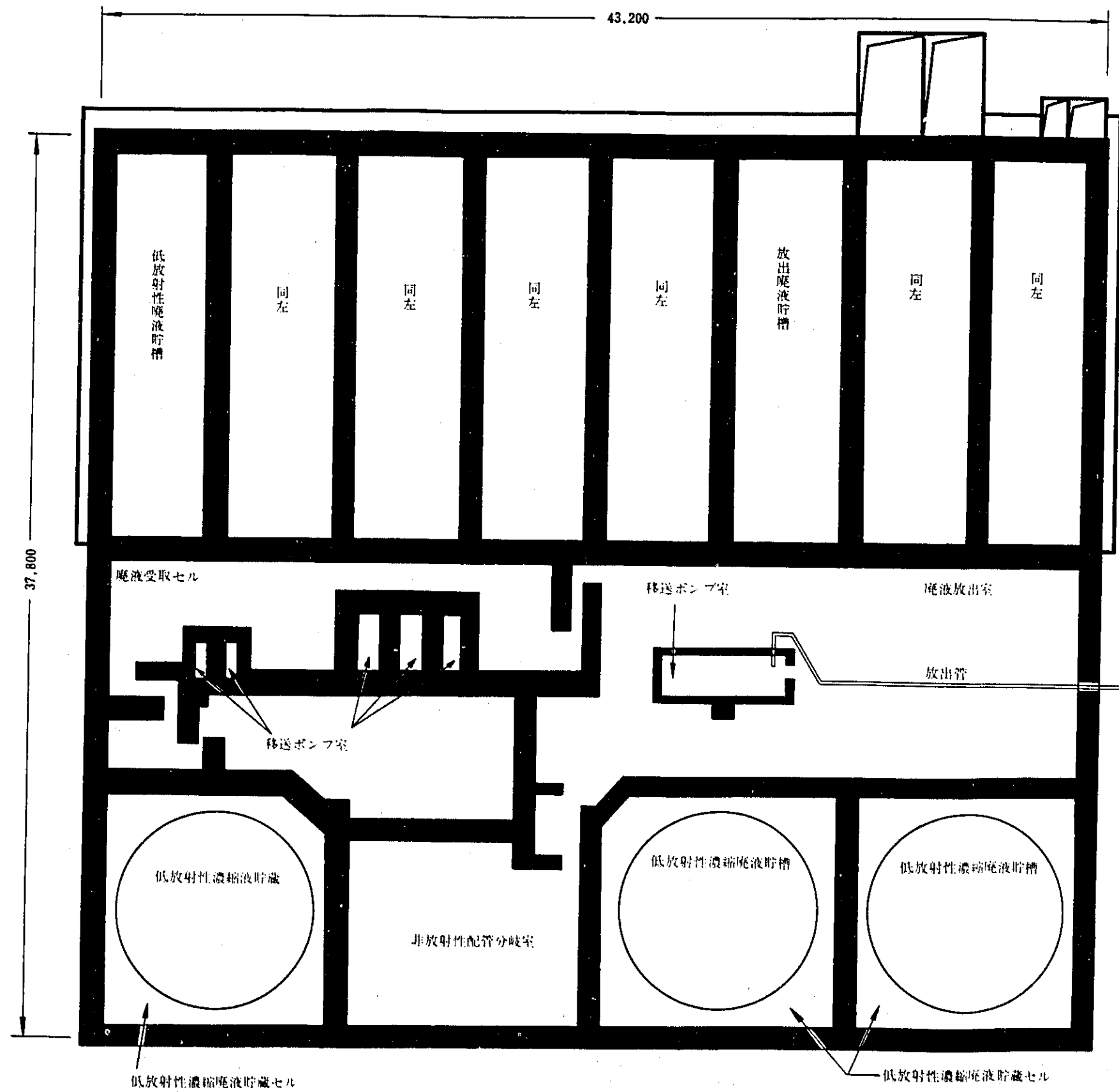




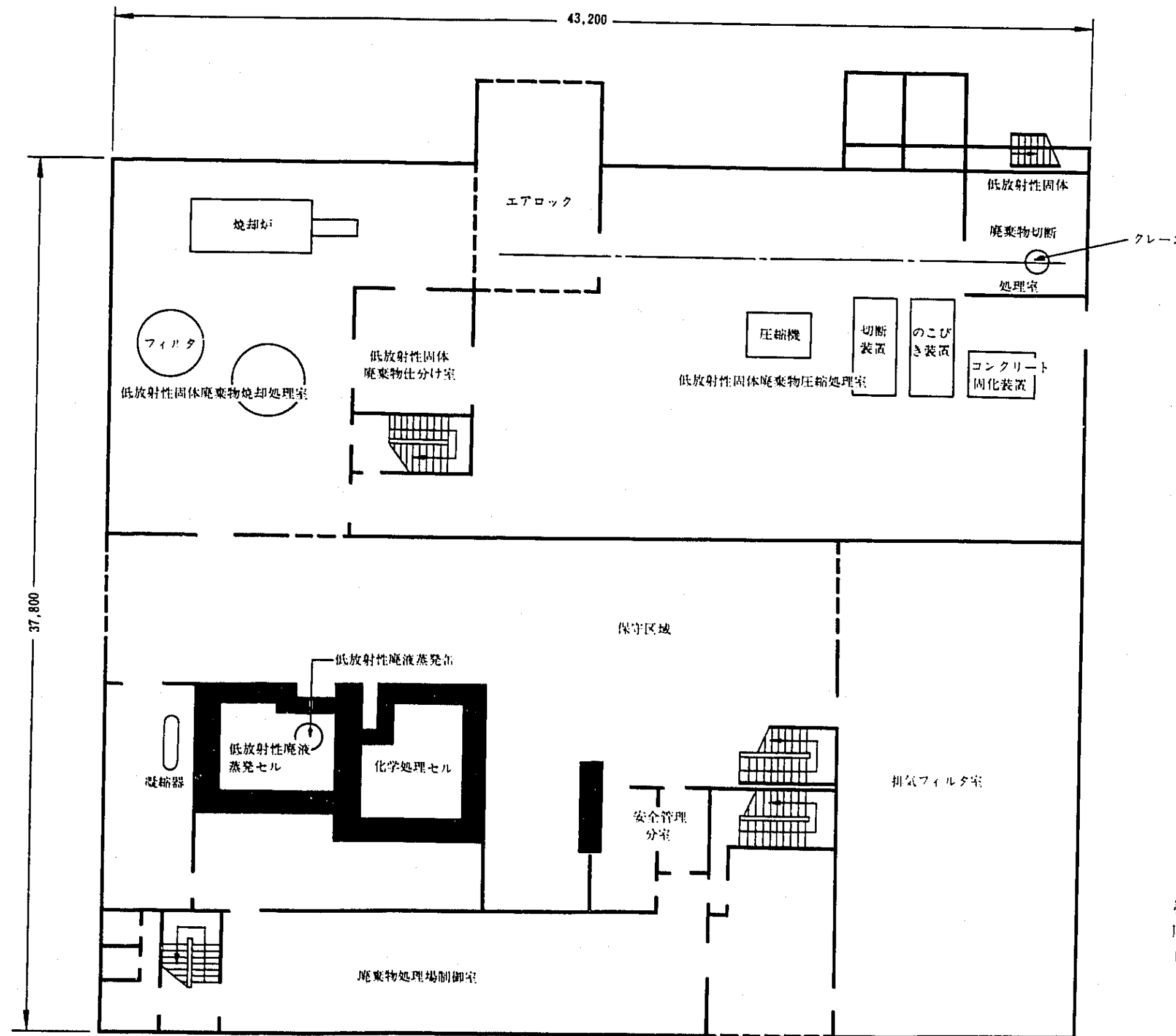
第4.5-7図
 分離精製工場
 レベル：+18.700 6階.
 レベル：+22.710ベントハウス



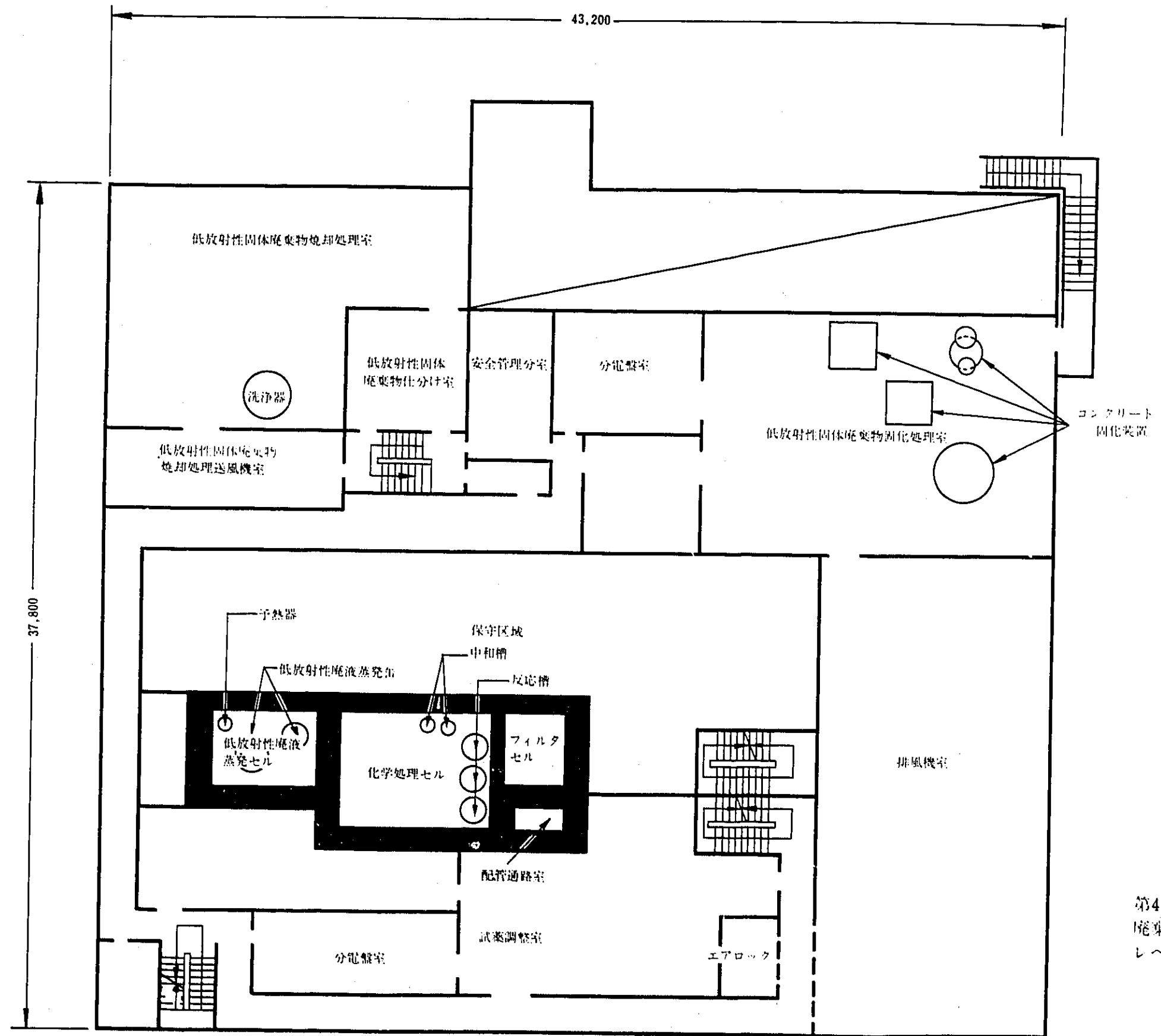
第4.5-8図
 廃棄物処理場
 レベル：-7,200 地下1階



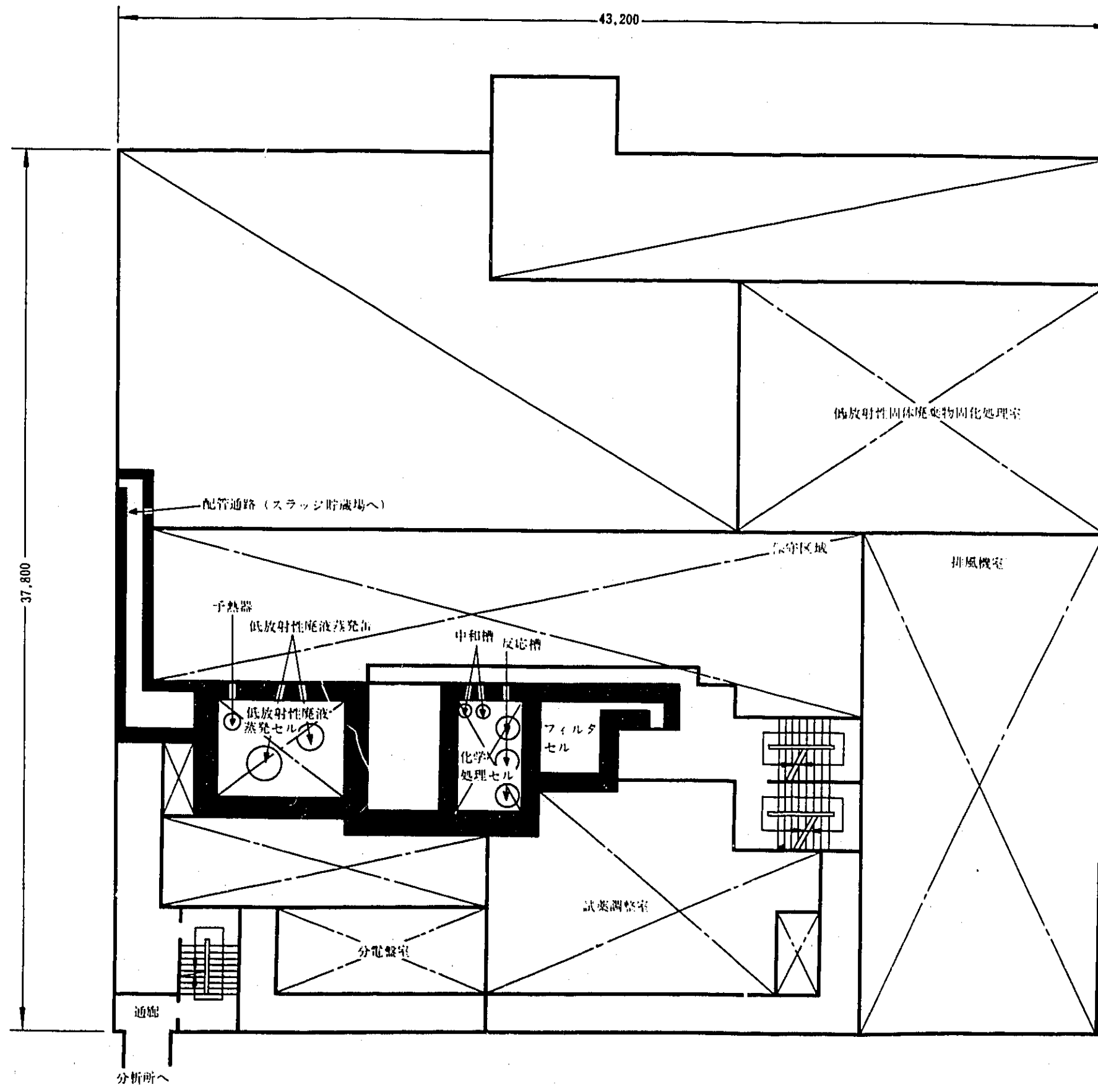
第4.5-9図
 廃棄物処理場
 レベル：-2,400 地下中2階



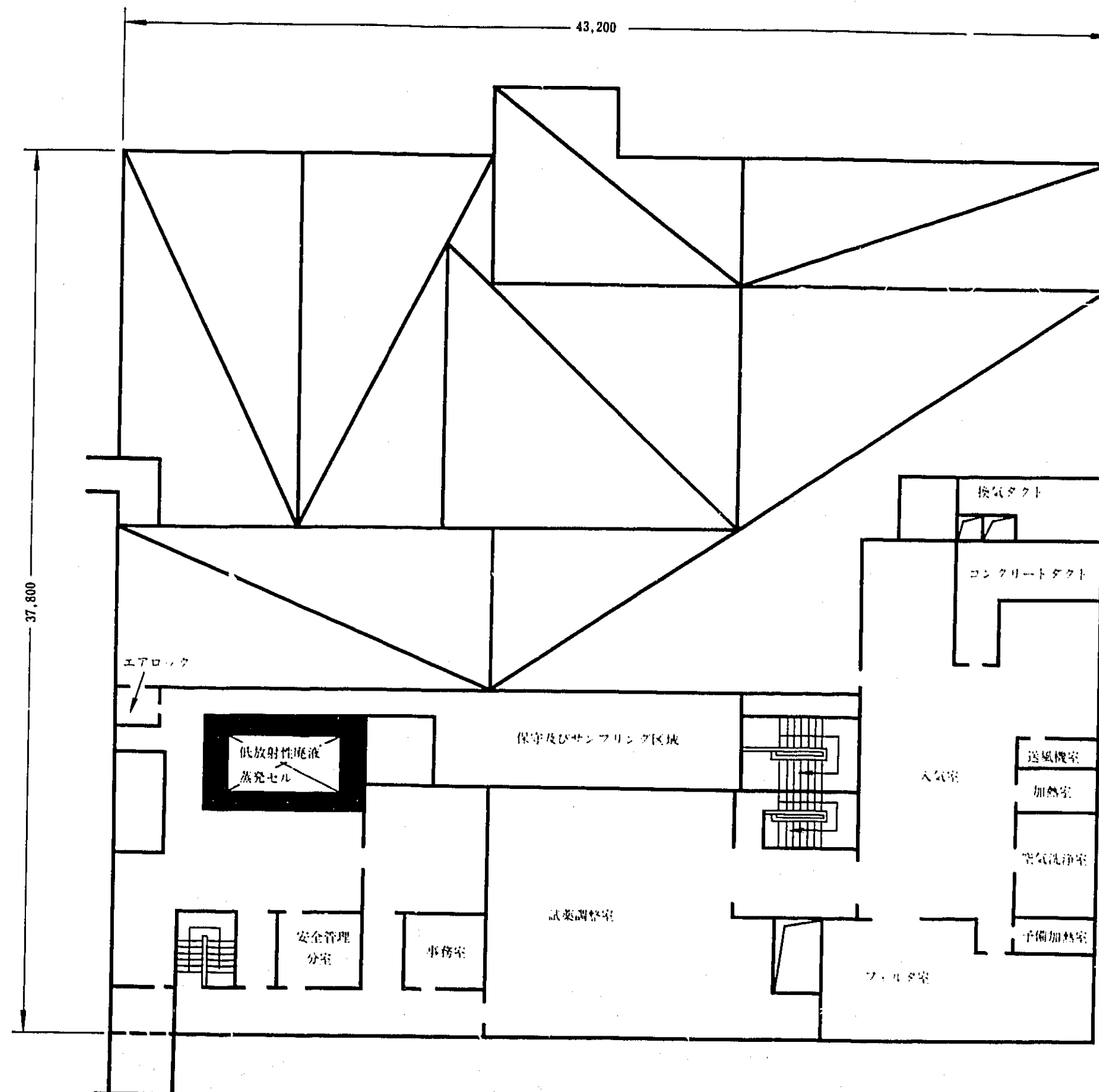
第4.5-10図
 廃棄物処理場
 レベル：±0.00 1階



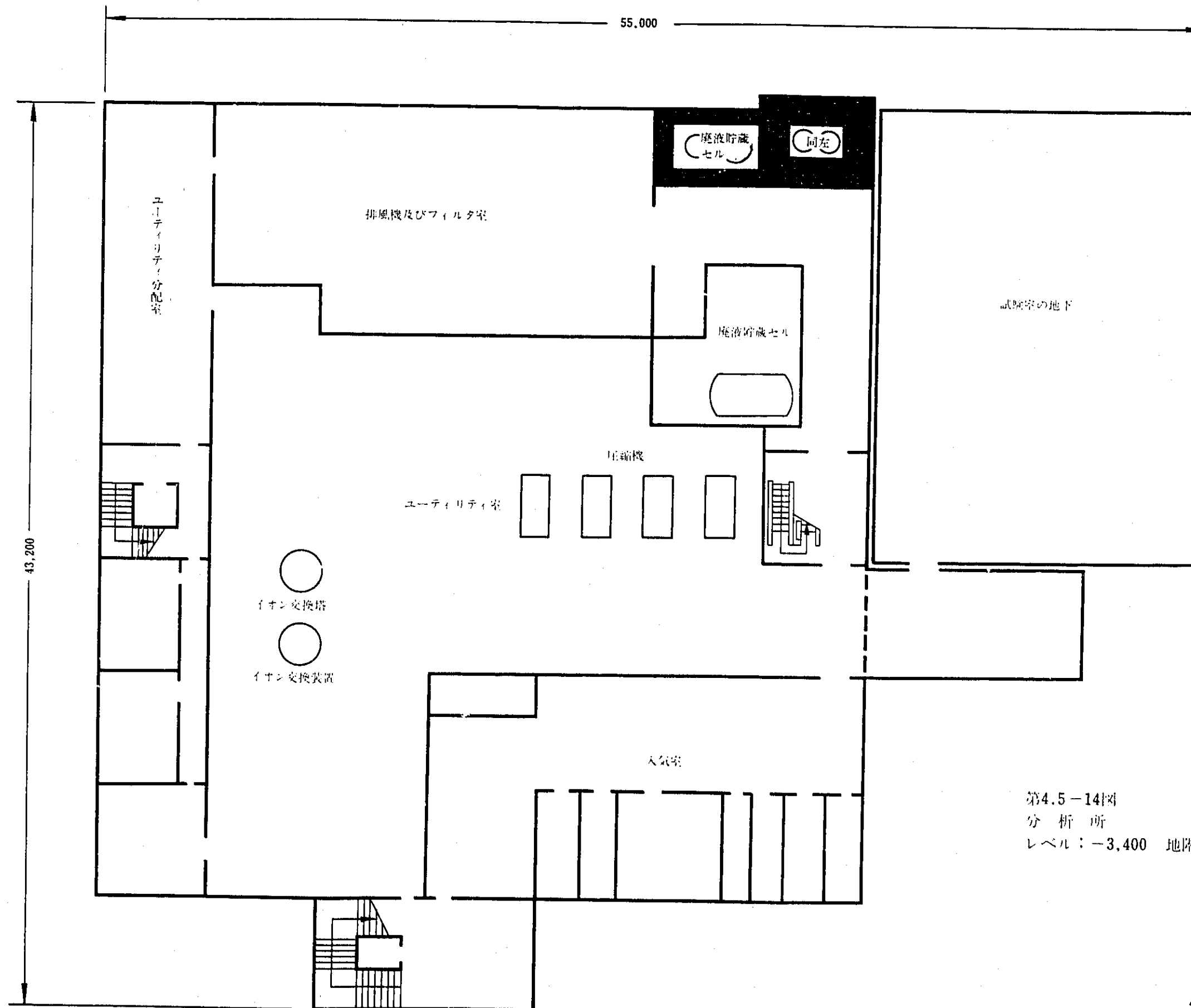
第4.5-11図
 廃棄物処理場
 レベル：3.400、+5.100 2階



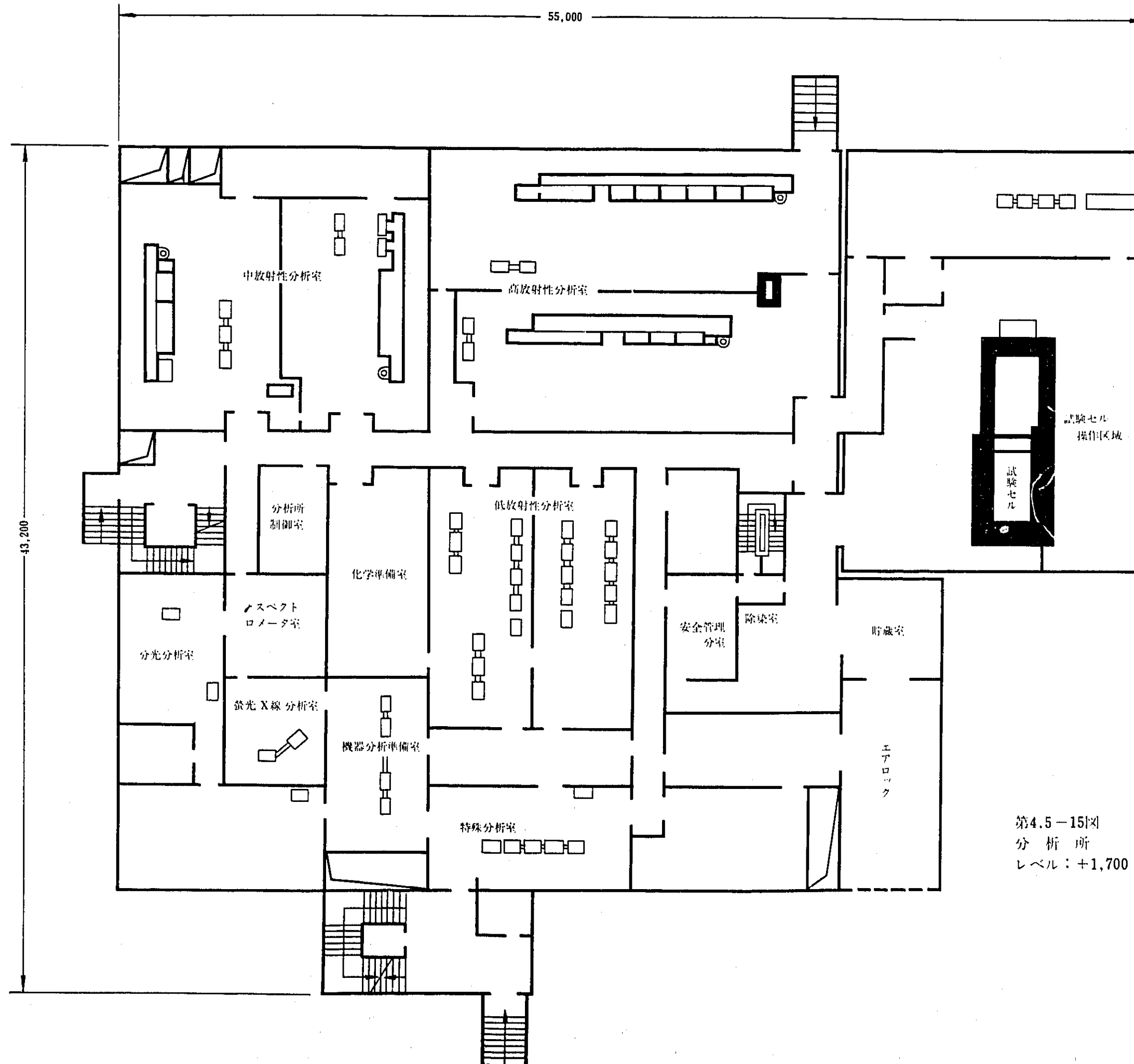
第4.5-12図
 廃棄物処理場
 レベル：+6,800、+8,500 中3階



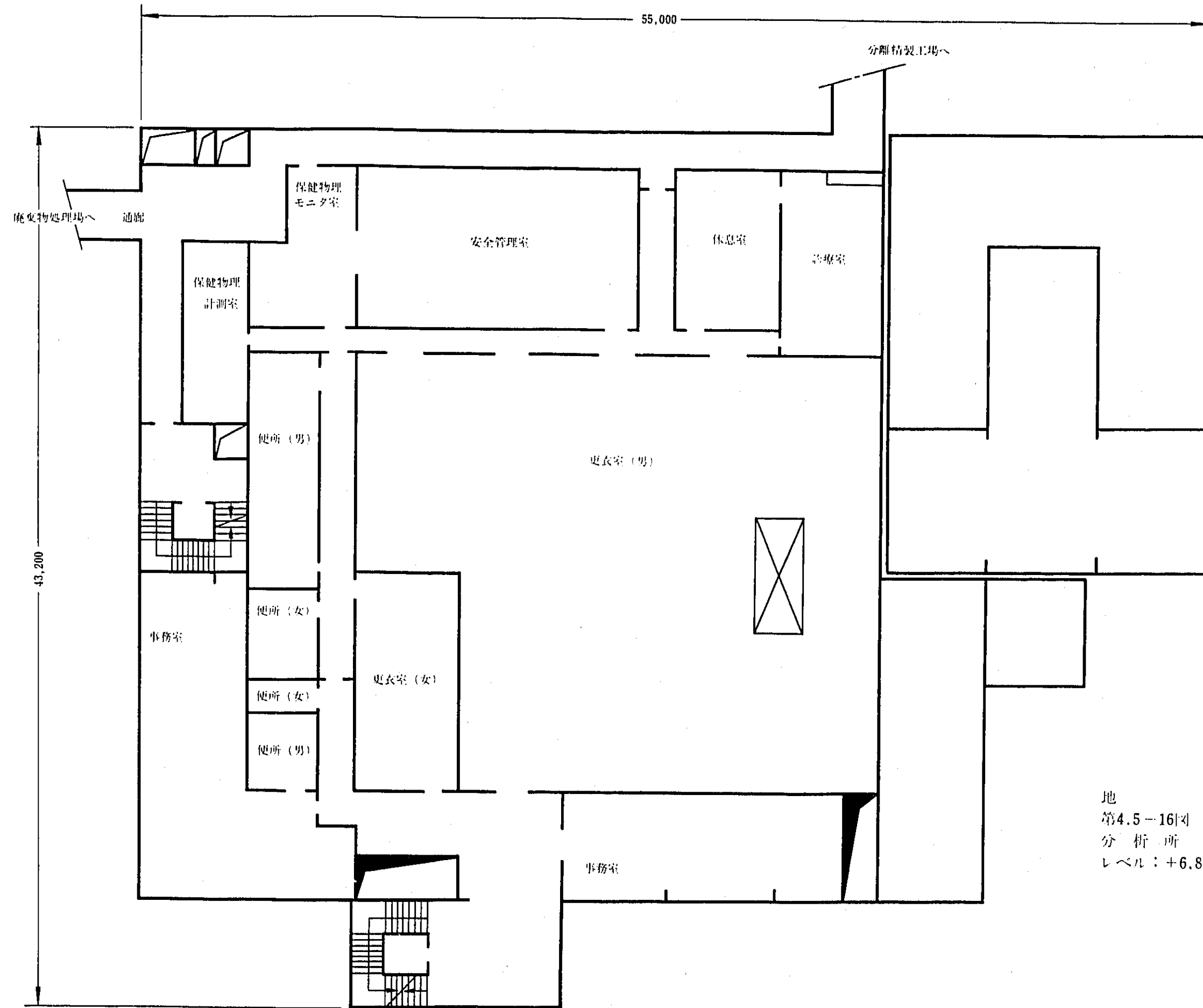
第4.5-13図
 廃棄物処理場
 レベル：+10.200 3階



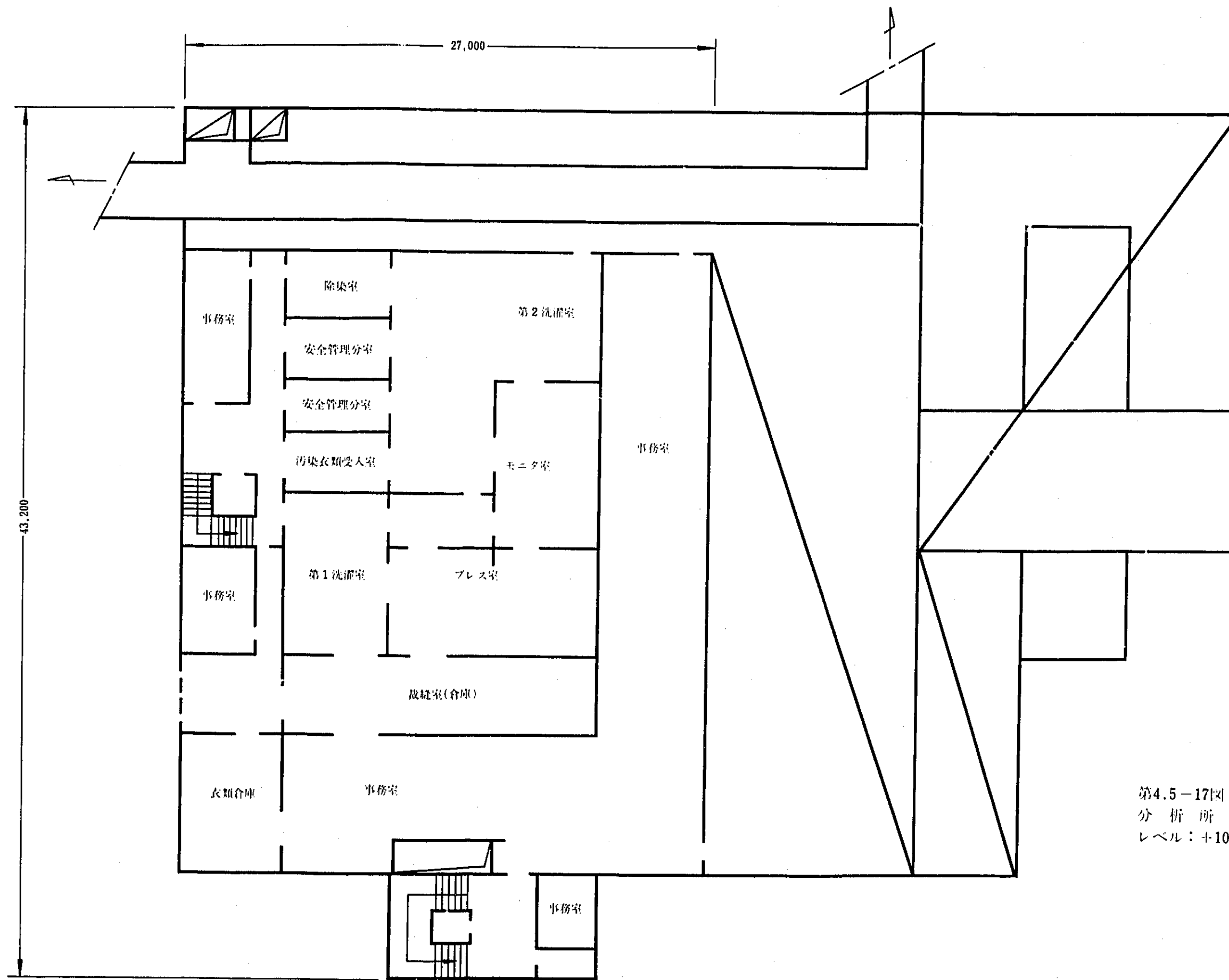
第4.5-14図
分析所
レベル：-3,400 地階



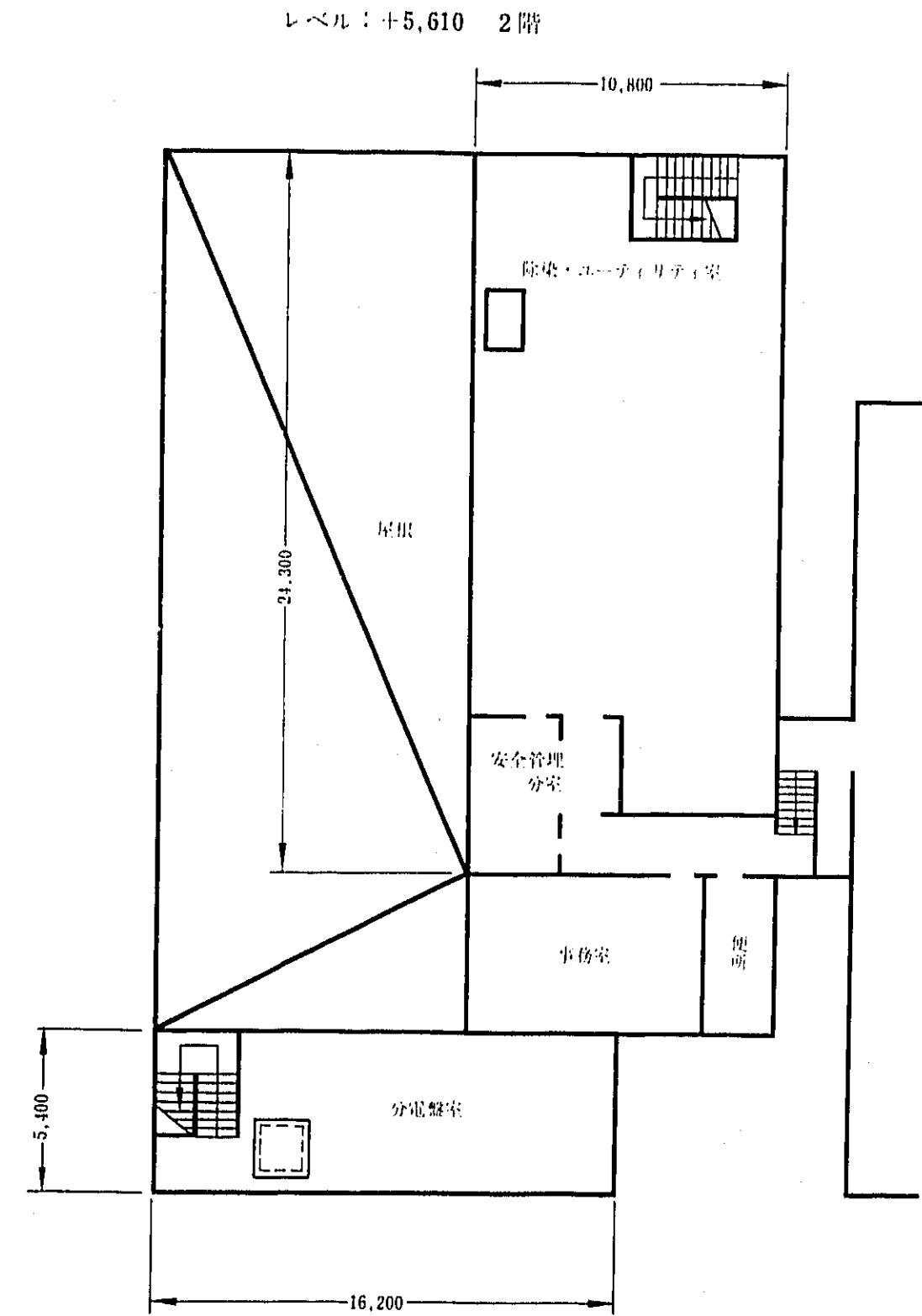
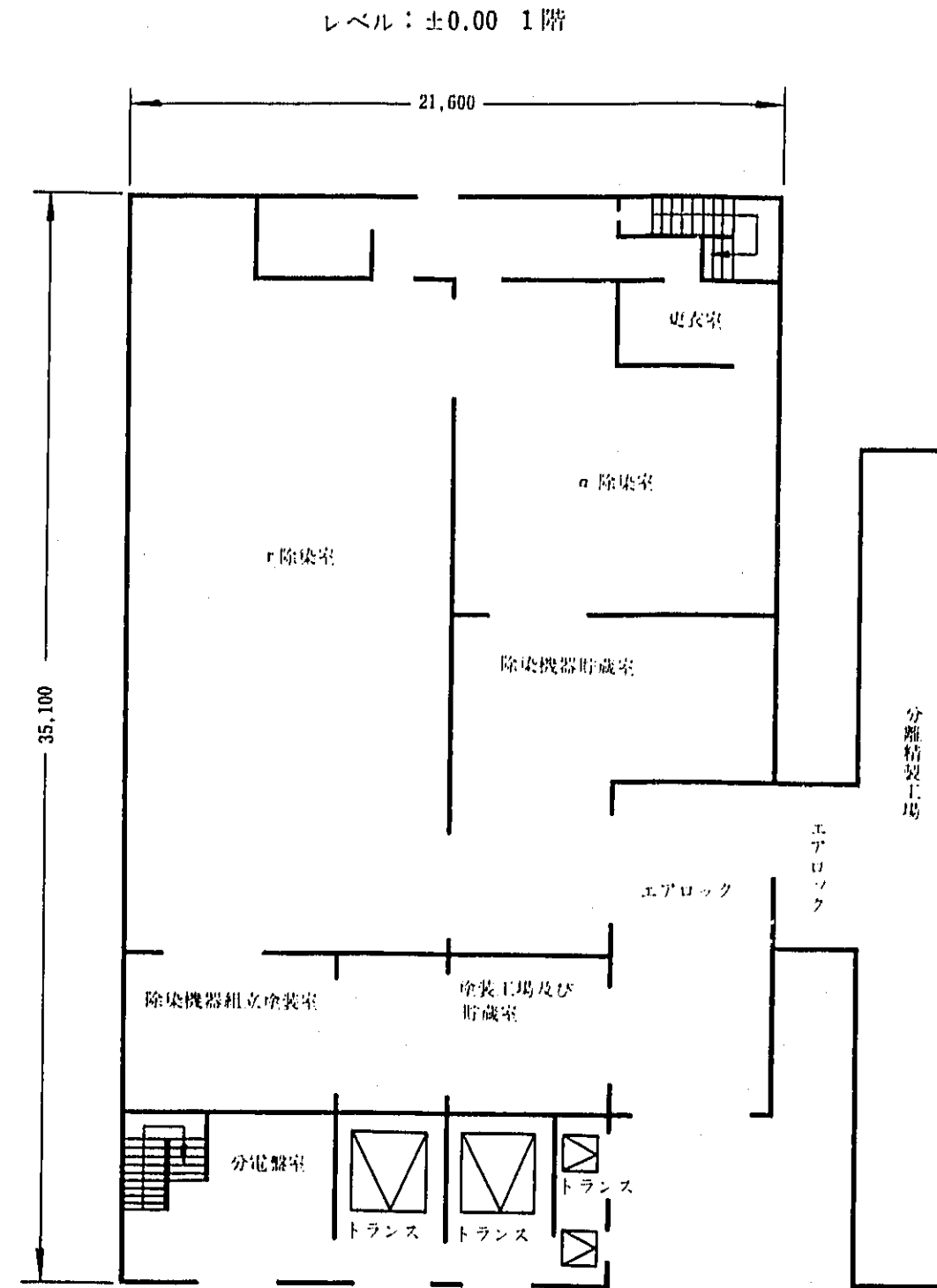
第4.5-15(※)
分析所
レベル：+1,700 1階



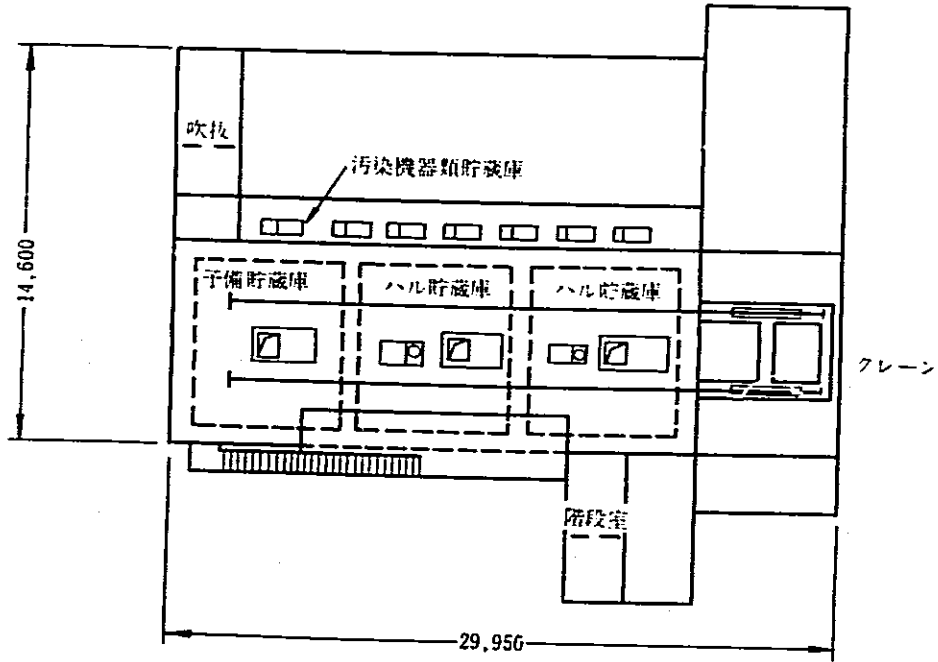
地
 第4.5-16号
 分析所
 レベル：+6.800 2階



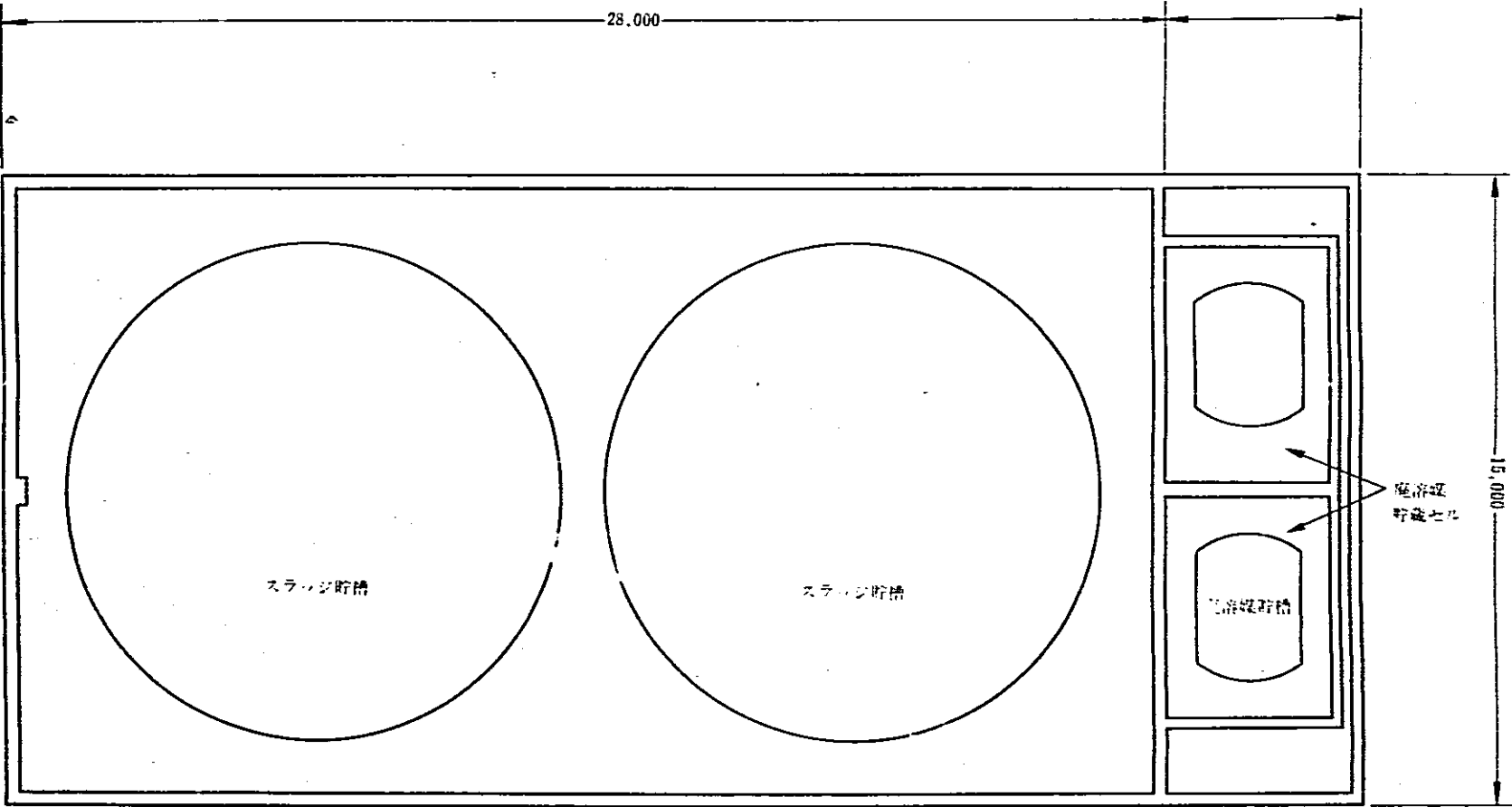
第4.5-17図
 分析所
 レベル：+10,200 3階



第4.5-181回
除染場

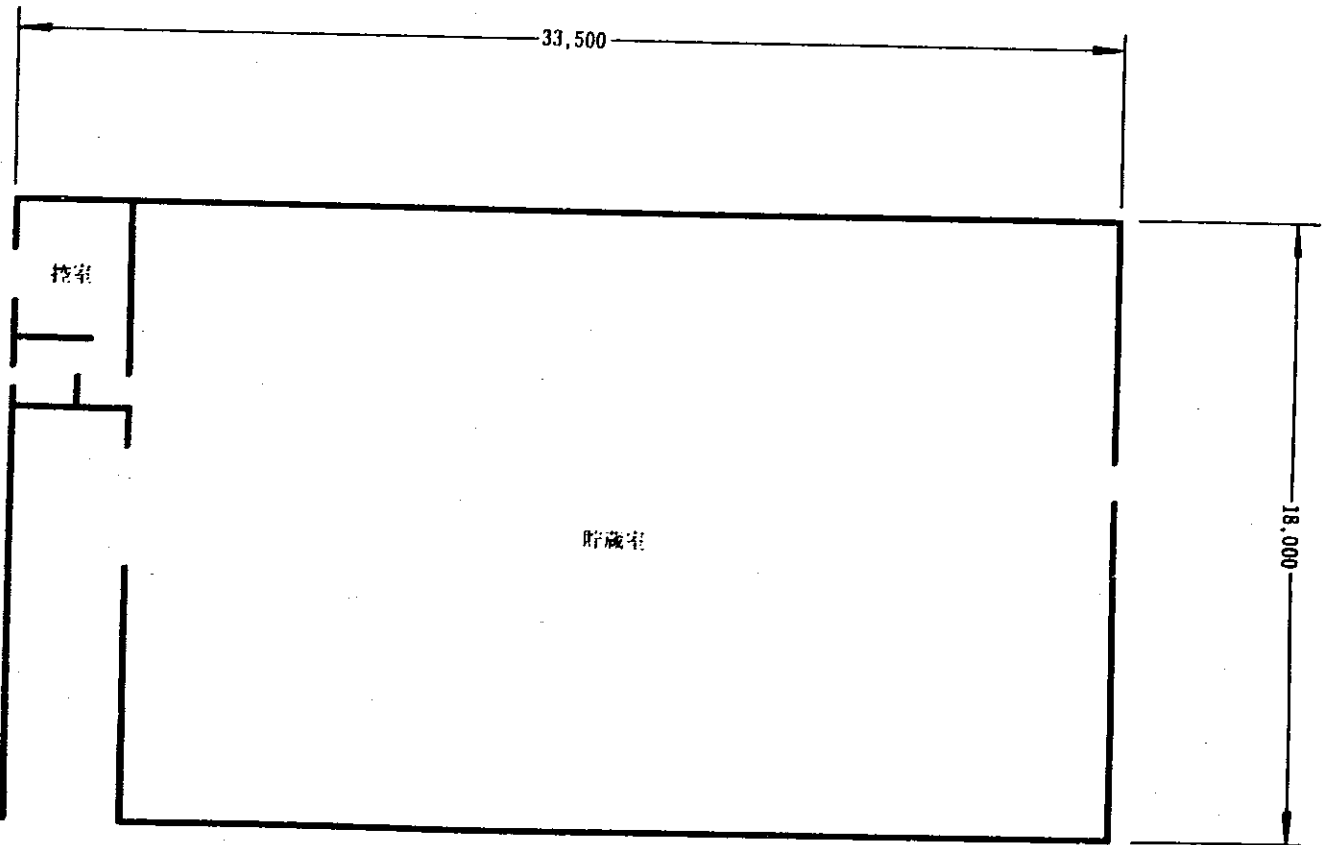


第4.5-19図
高放射性固体廃棄物貯蔵庫
レベル：+7,200

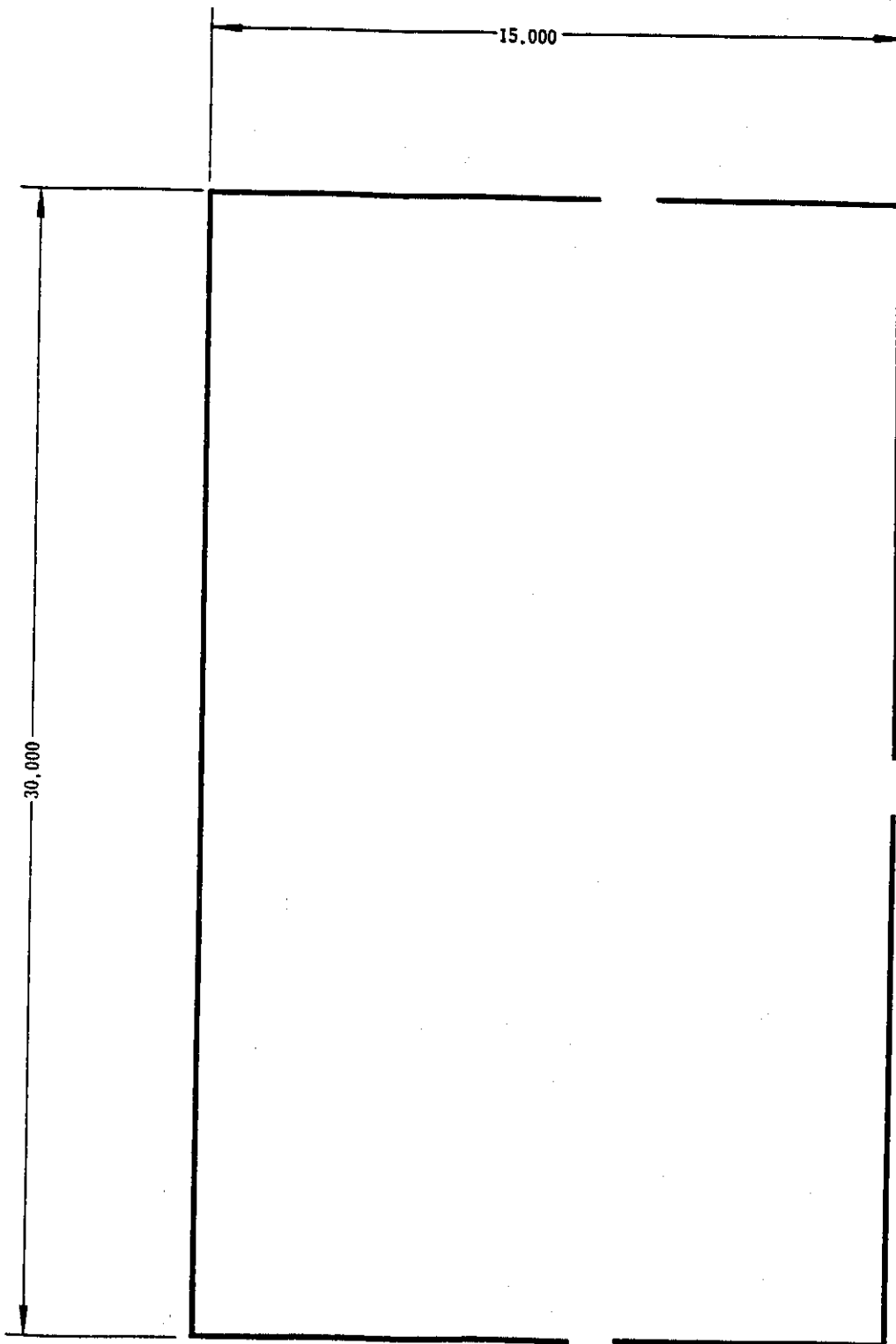


第4.5-20図
 スラッジ貯蔵場
 レベル：±0.00

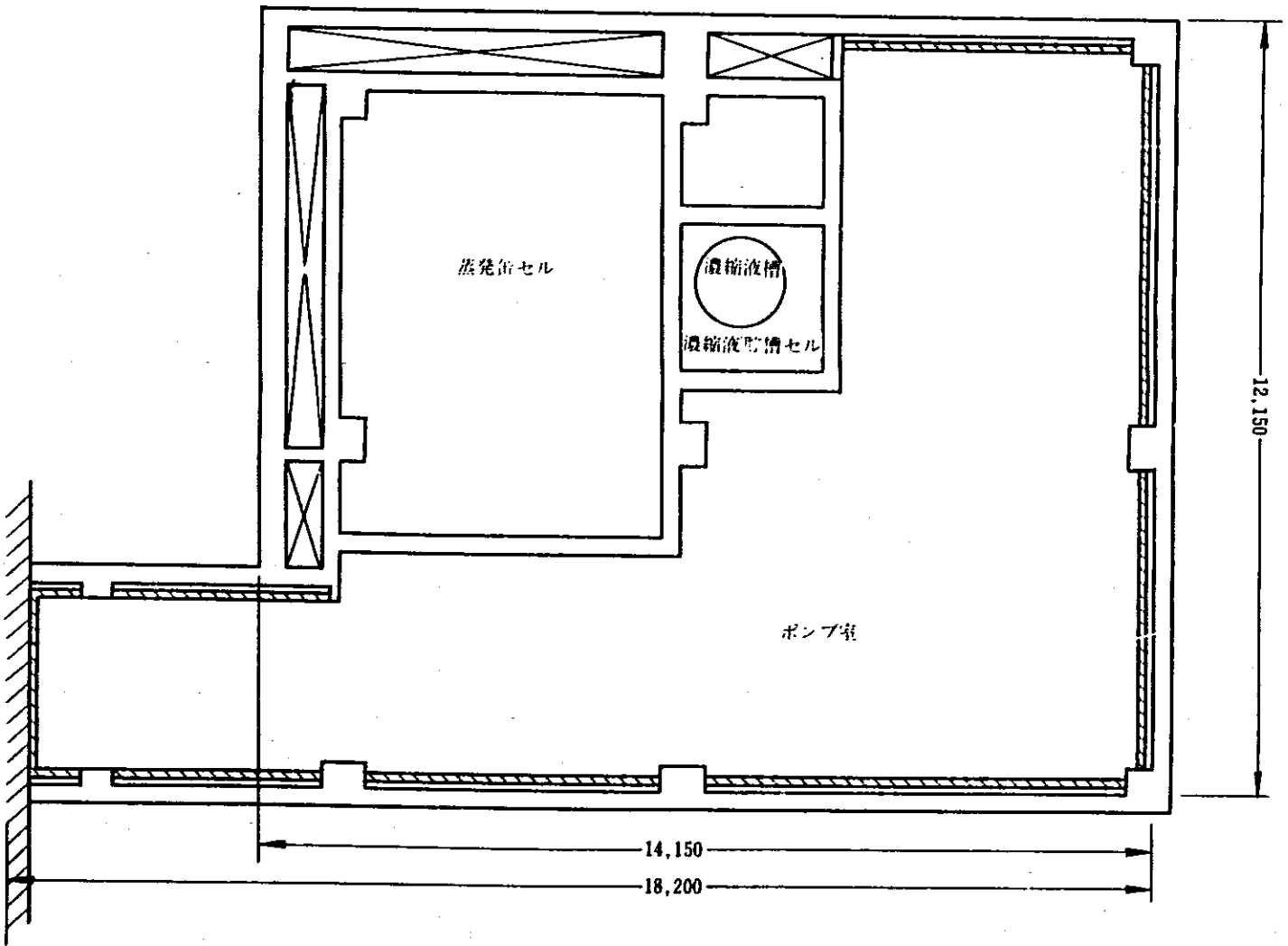
4-5-40



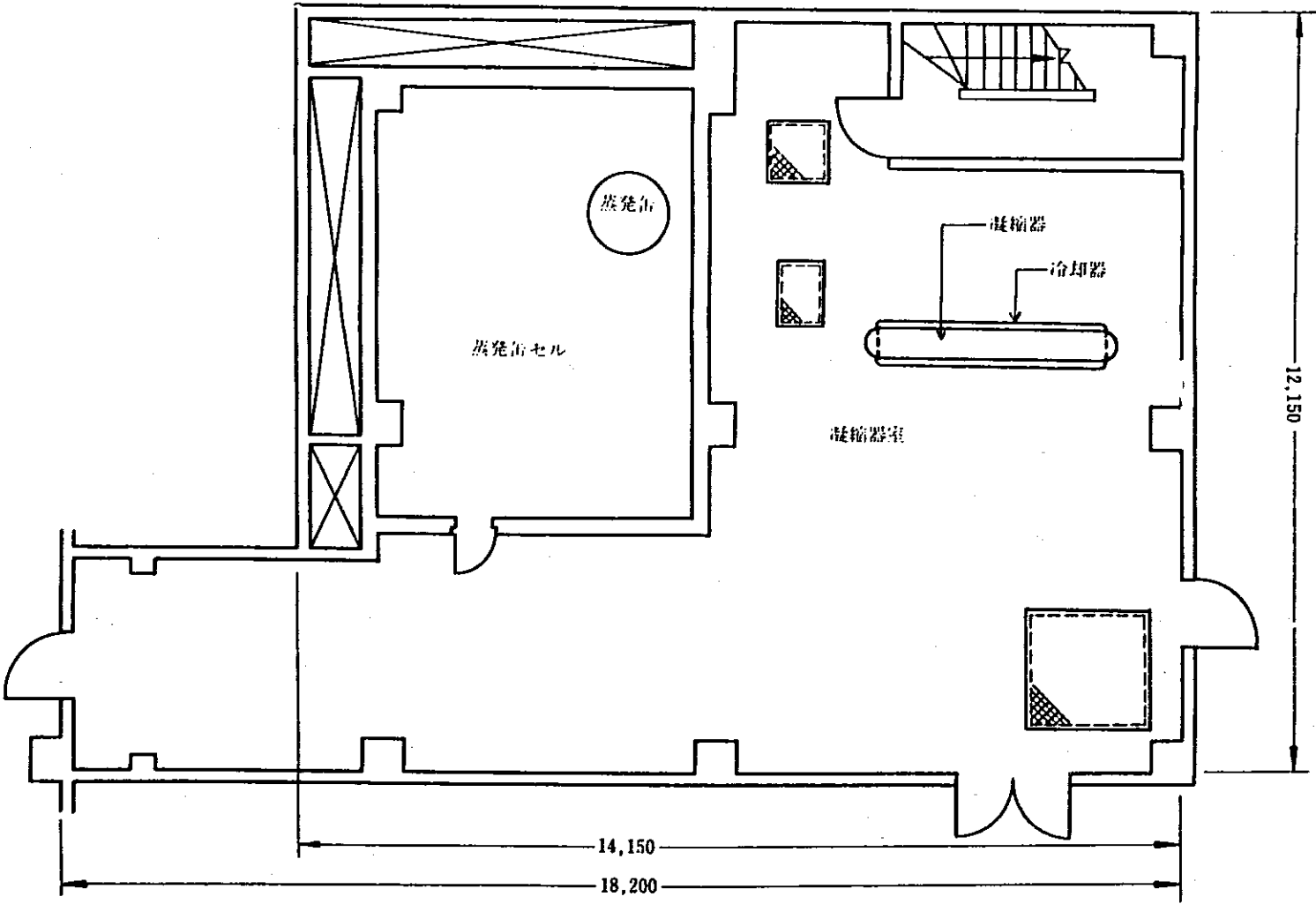
第4.5-21図
クラシ貯蔵所
レベル：±0.00



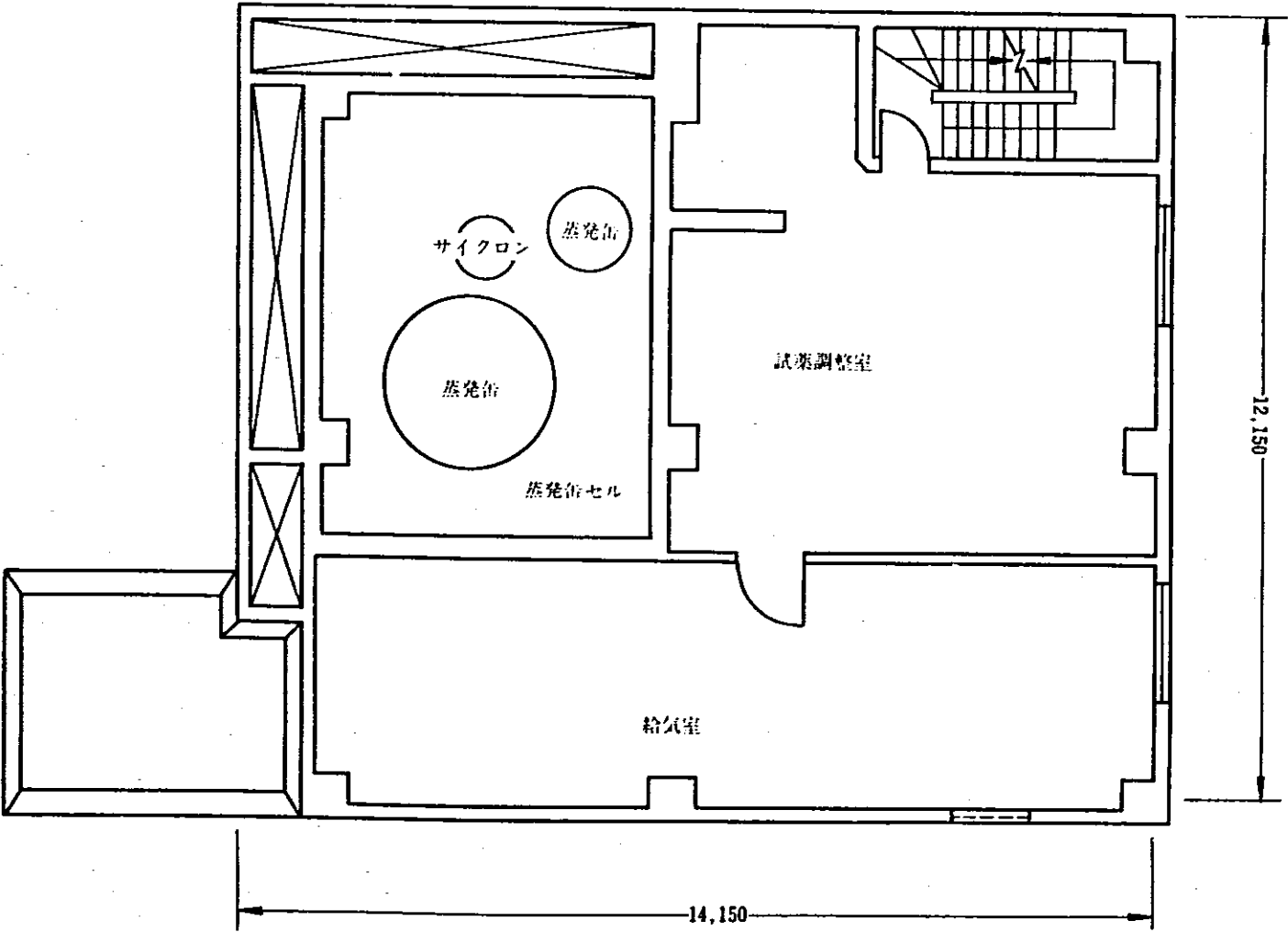
第4.5-22図
低放射性固体廃棄物貯蔵場
レベル：±0.00



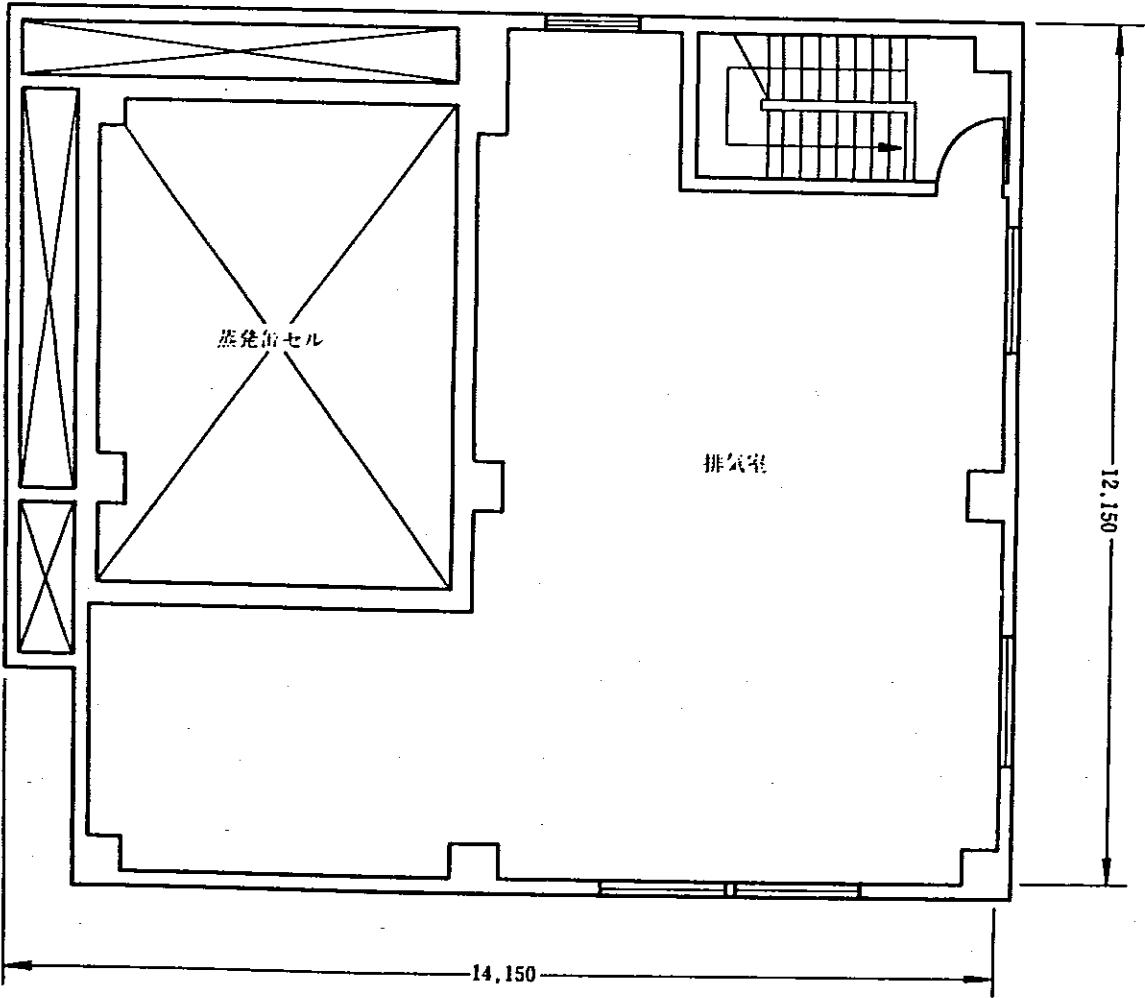
第4.5-23図
 低放射性性廃液蒸発処理開発施設
 レベル：-2,900 地階



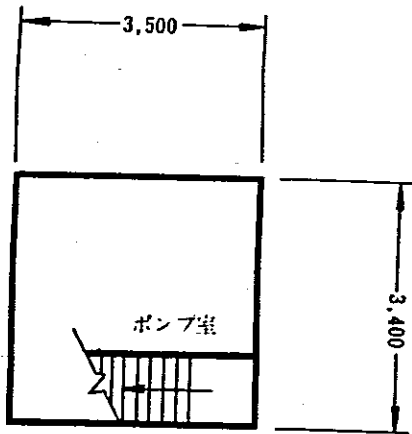
第4.5-24図
 低放射性性廃液蒸気処理開発施設
 レベル：±0.00 1階



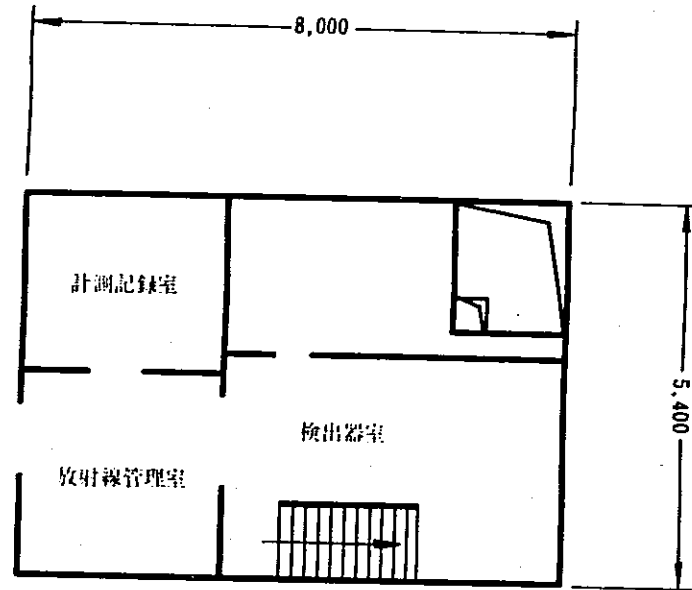
第4.5-25図
 低放射性性廃液蒸発処理開設施設
 レベル：+4,000 2階



第4.5-26図
低放射性性廃液蒸発処理開発施設
レベル：+10,0000 3階



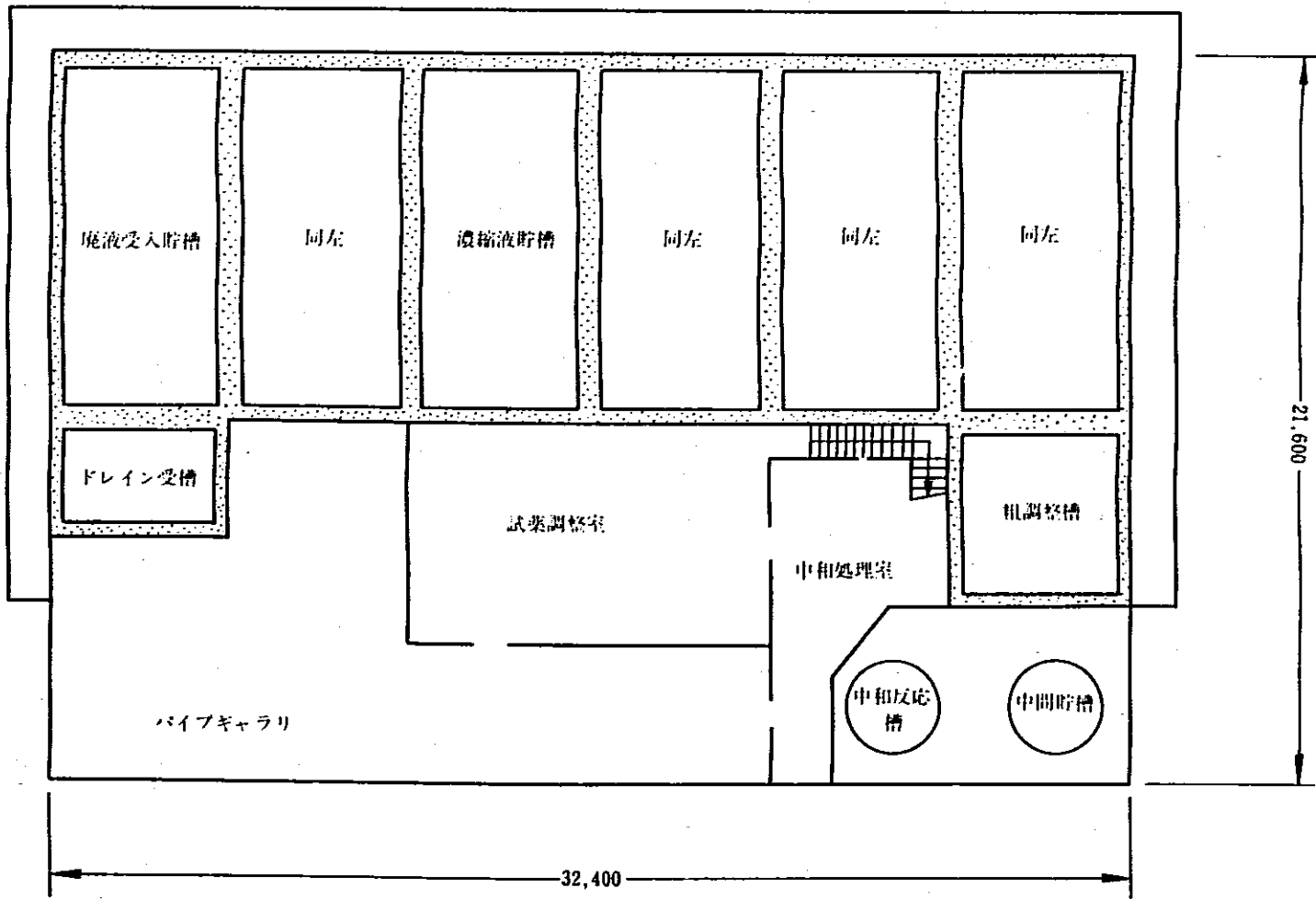
レベル：-3,700 地下1階



レベル：±0.00 1階

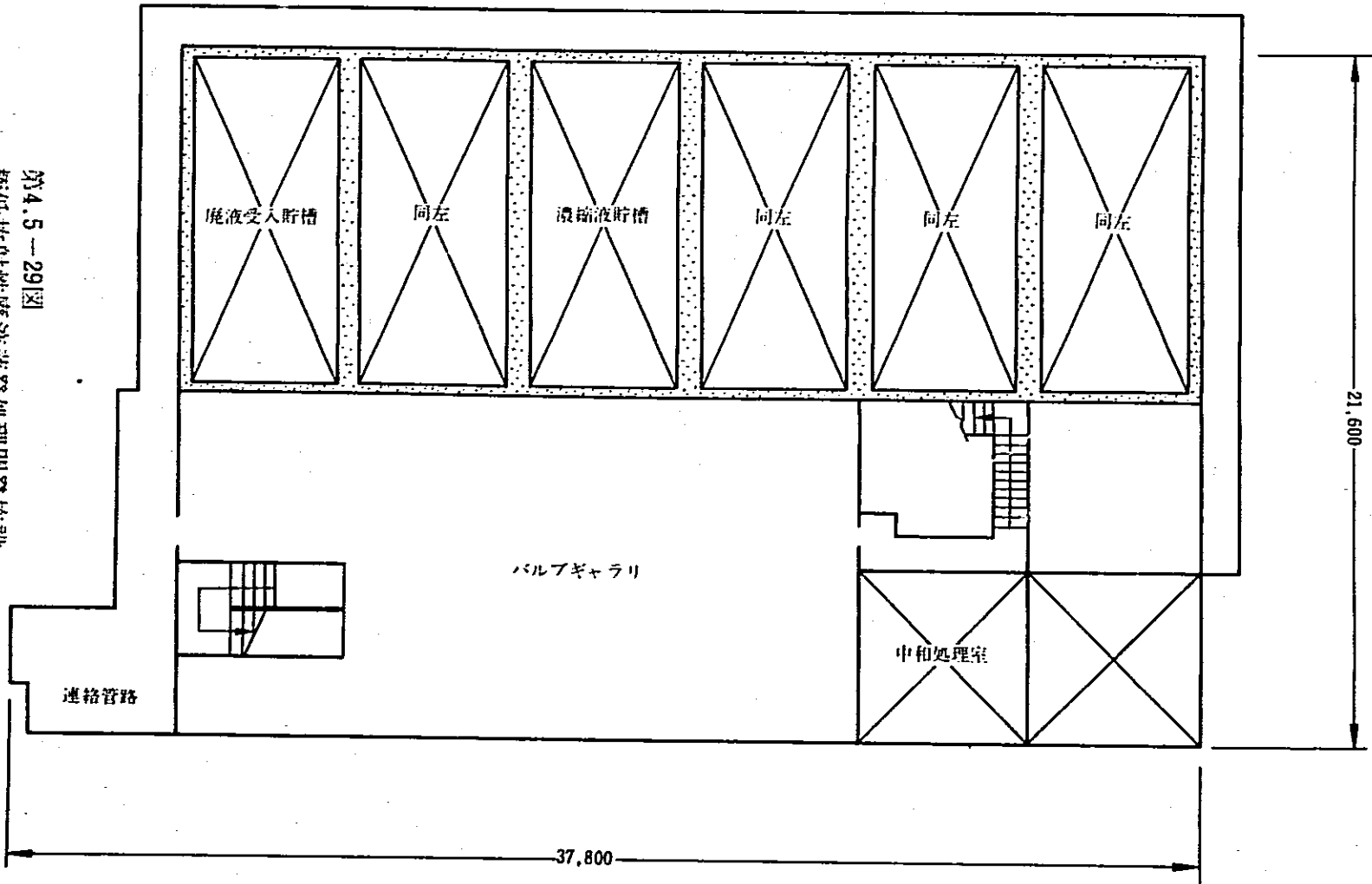
第4.5-27図
排水モニタ室

4-5-47

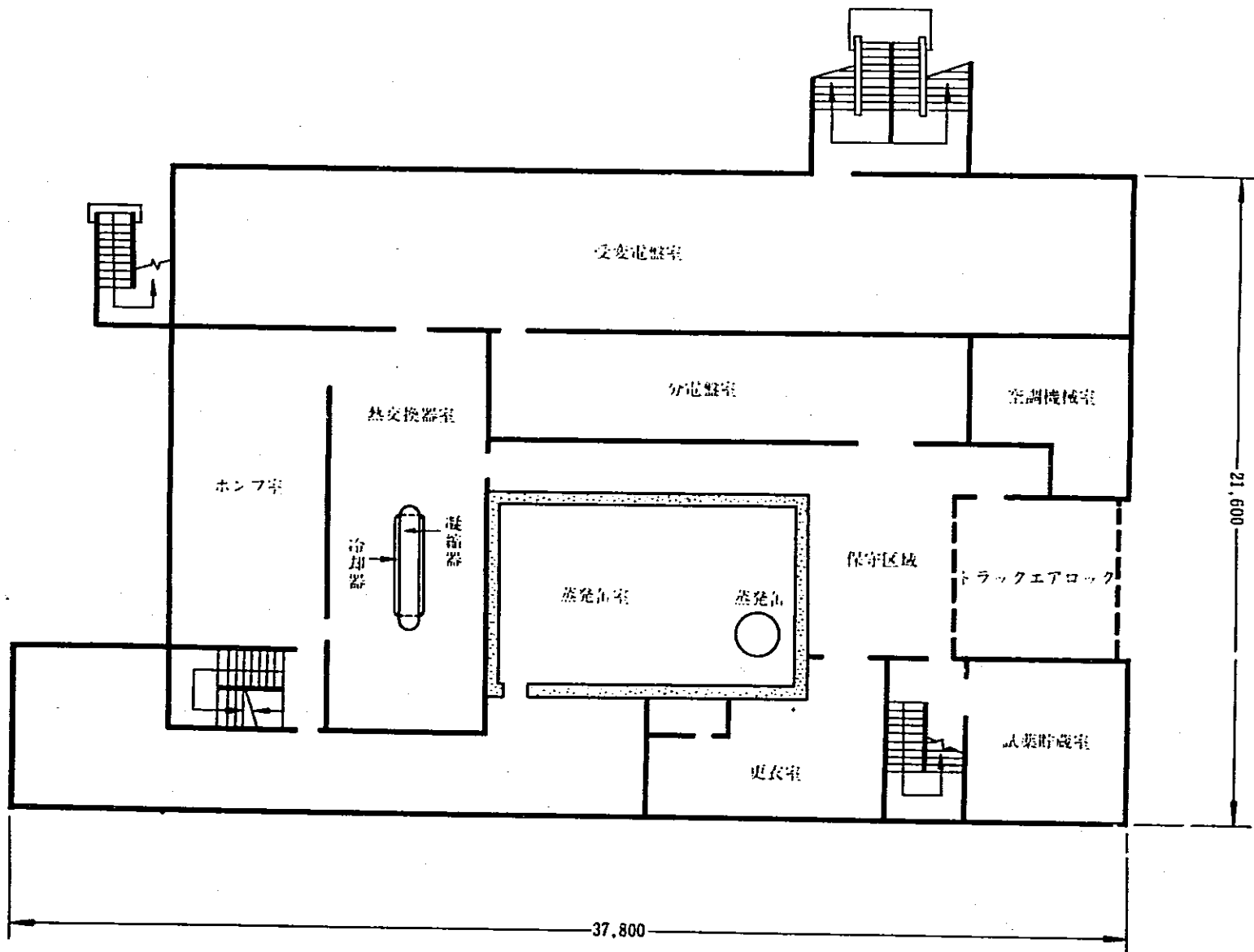


第4.5-28図

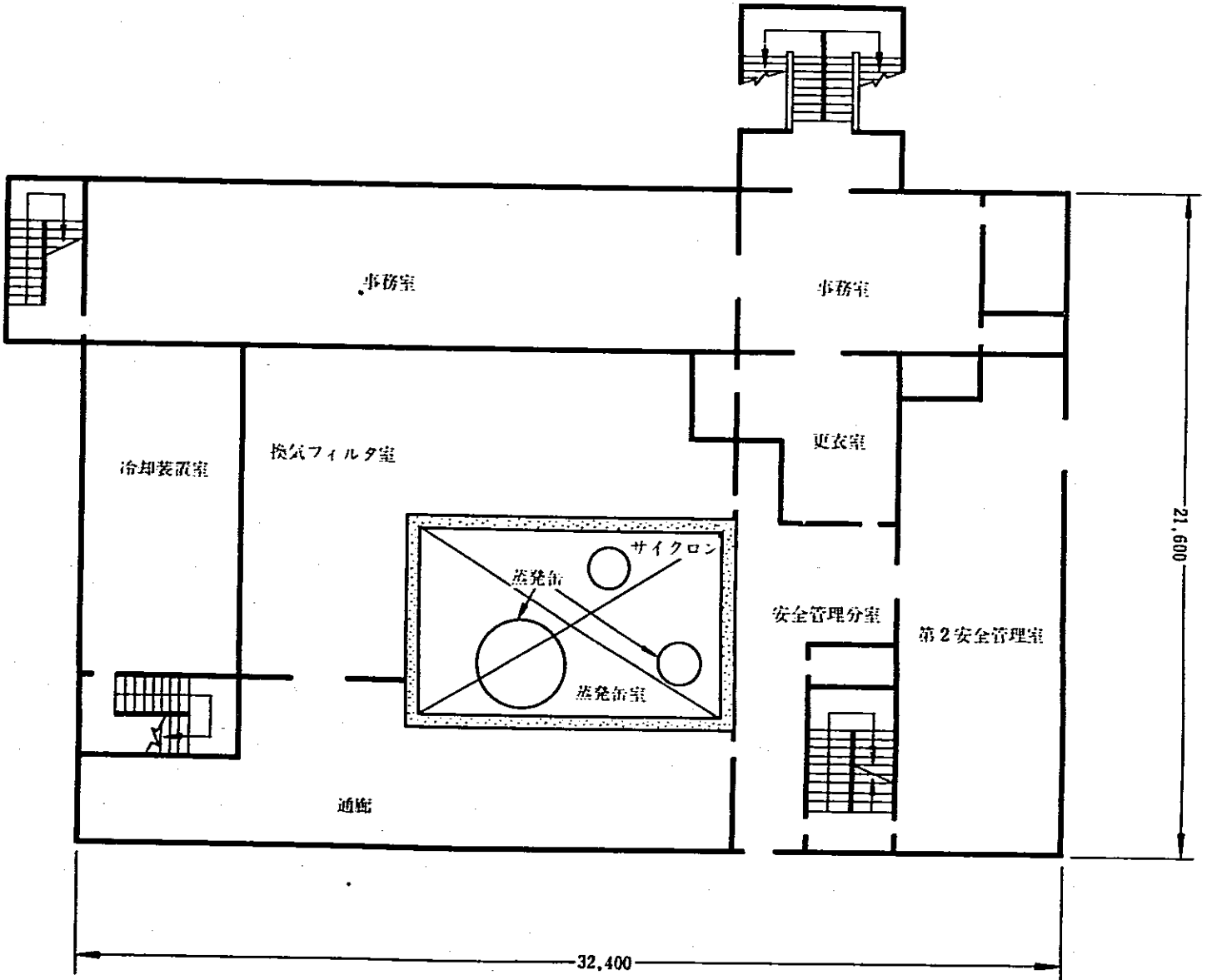
極低放射性液体蒸発処理開発施設
 レベル：-7,200 地下2階



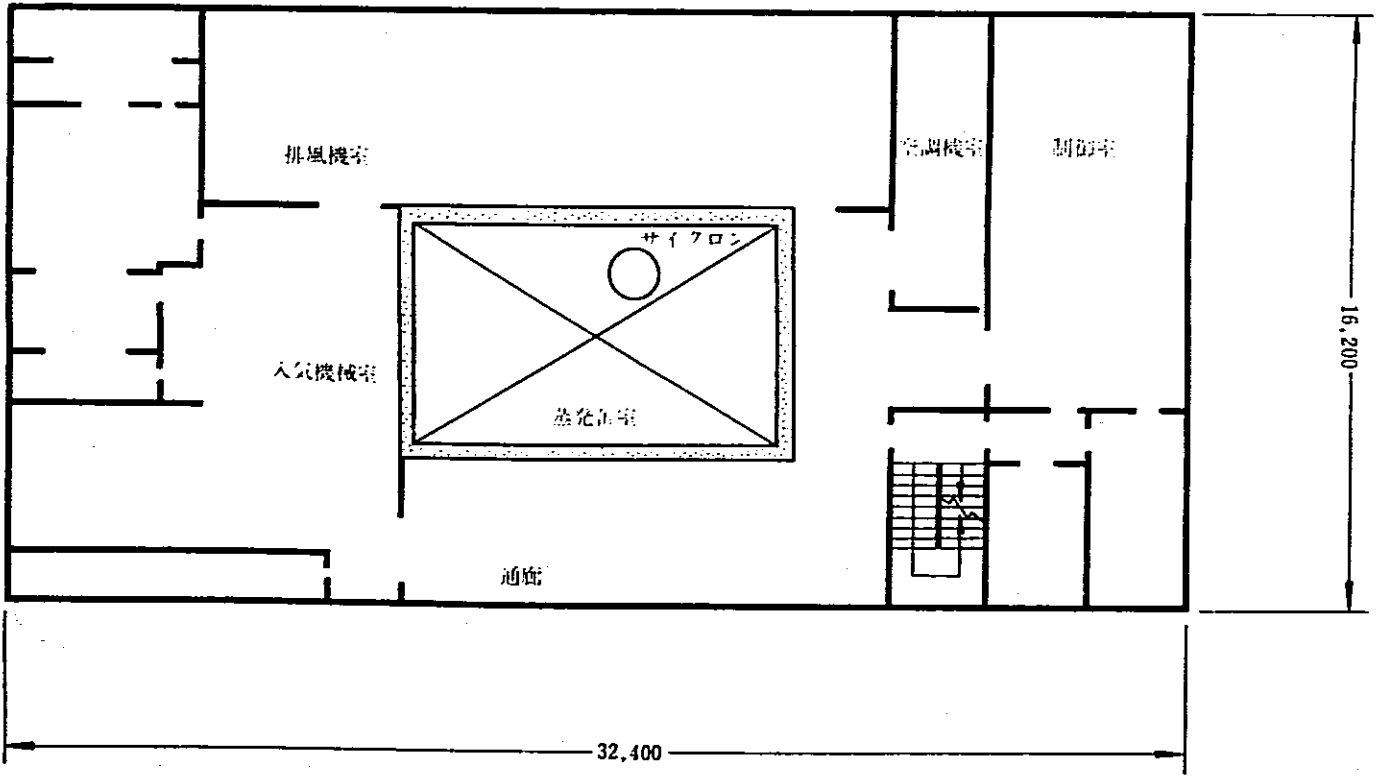
第4.5-29図
 極低放射性液体蒸気処理開発施設
 レベル：-3,000 地下1階



第 4.5-30 図
 極低放射性液体蒸発処理用施設
 レベル：±0.00 1 階

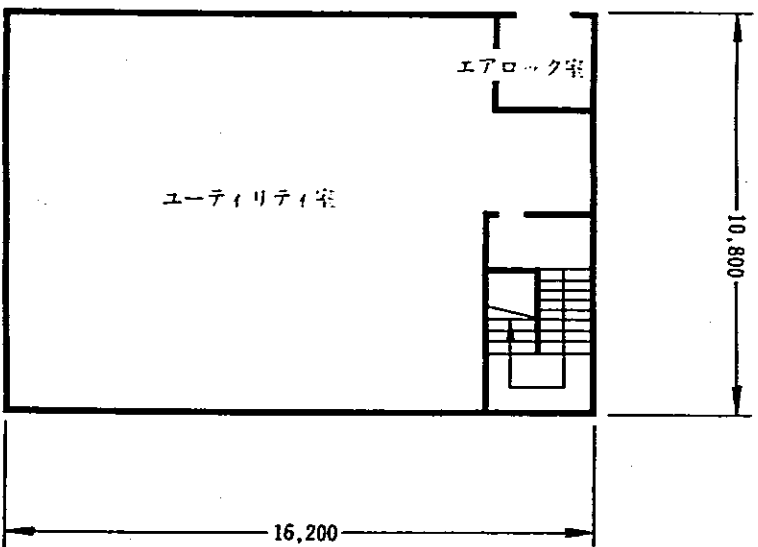


第4.5-31図
 極低放射性性廃液蒸発処理開発施設
 レベル：+5,100 2階



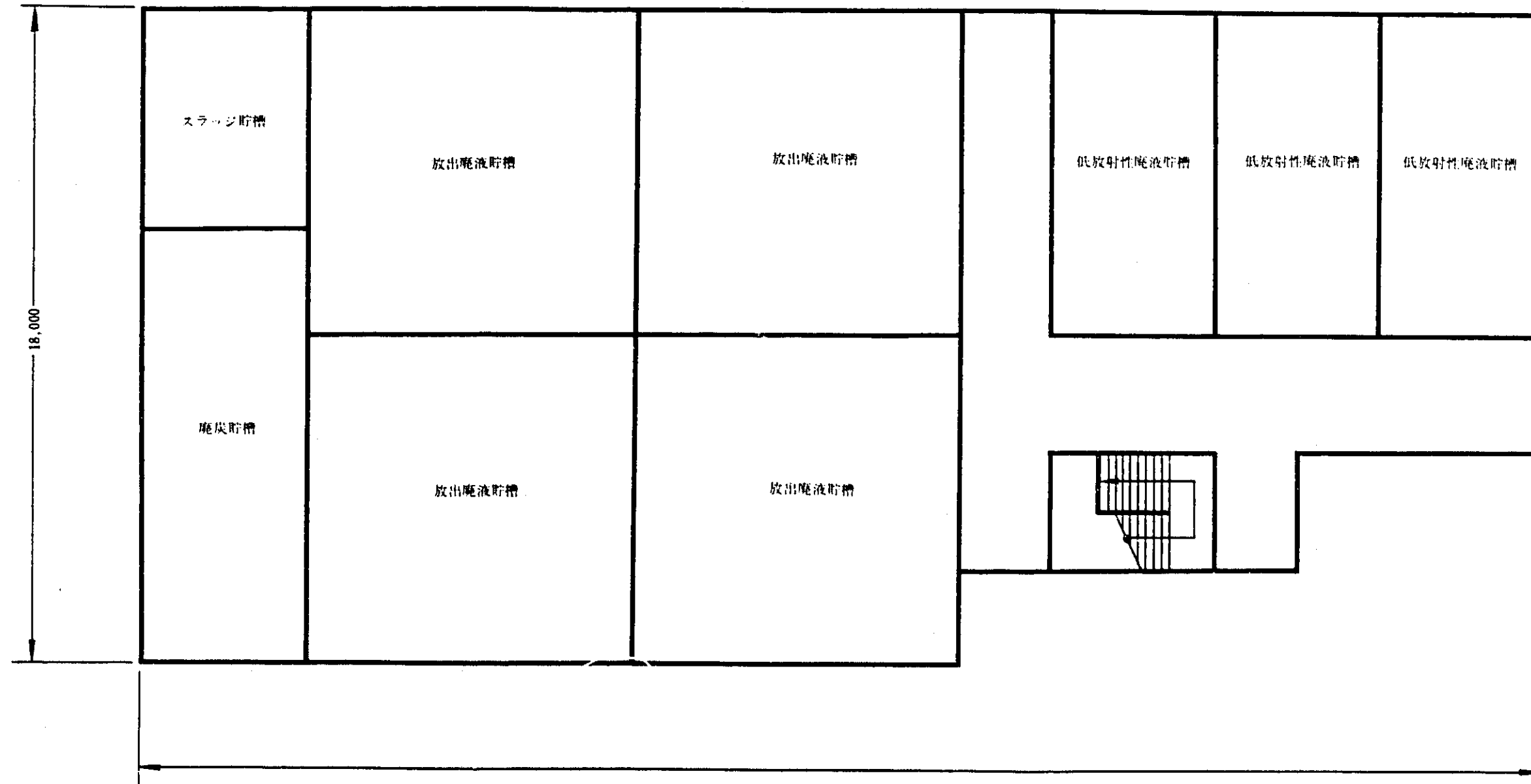
第4.5-32図

極低放射性液体蒸気処理用施設
レベル：+10,200 3階

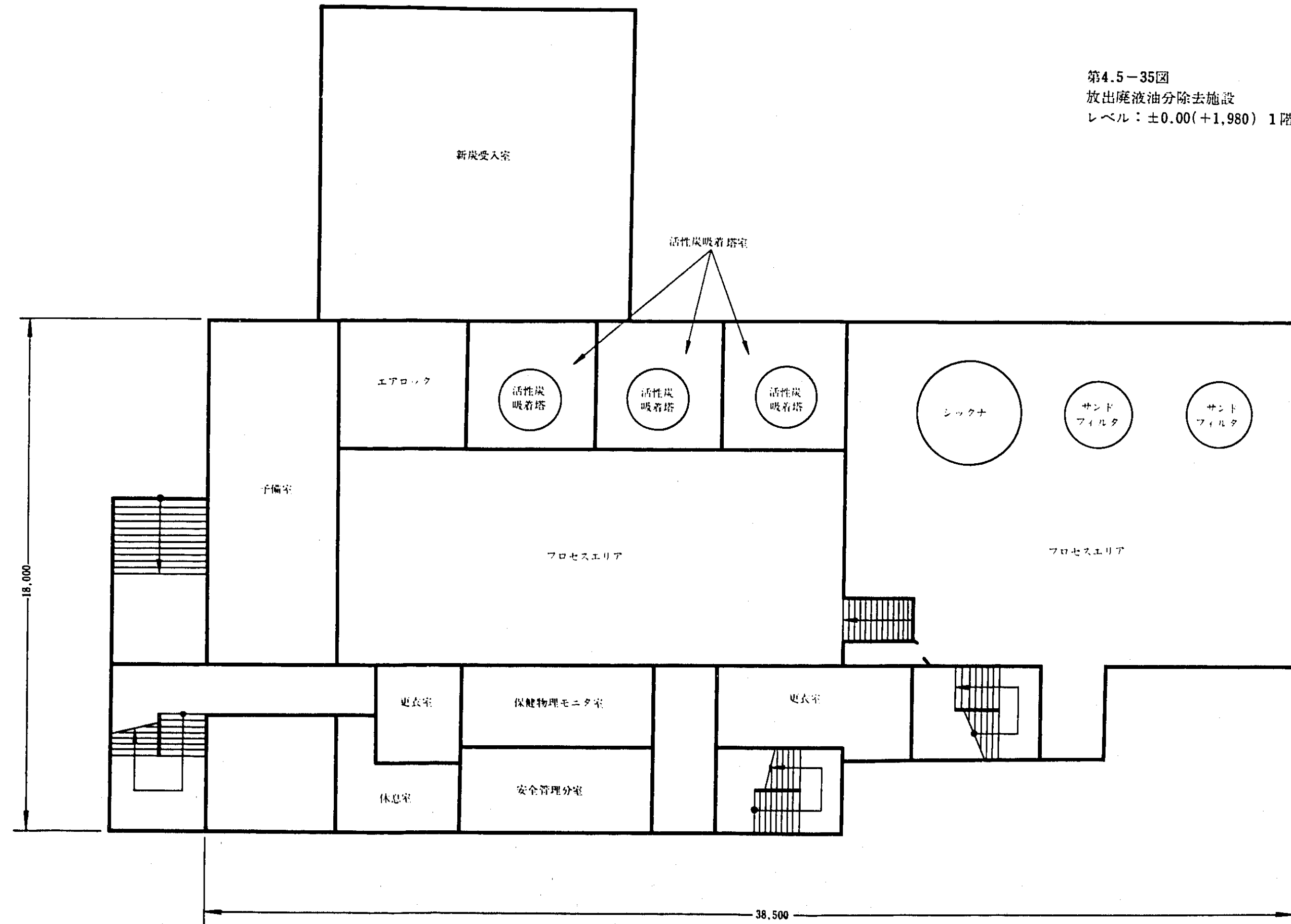


第4.5-33図
極低放射廃液蒸発処理開発施設
レベル：+13,600 4階

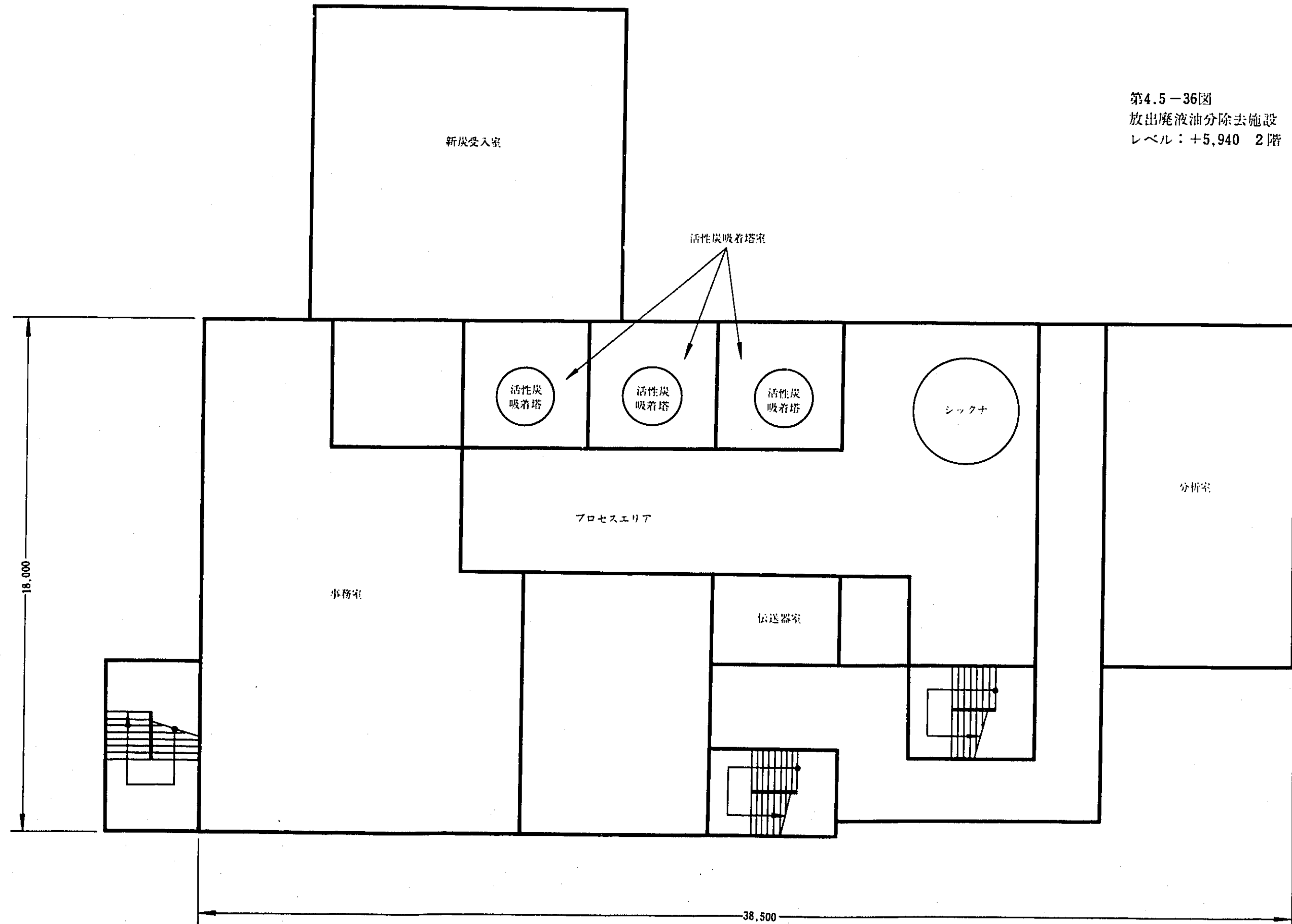
第4.5-34図
放出廃液油分除去施設
レベル：-9,720 地下1階



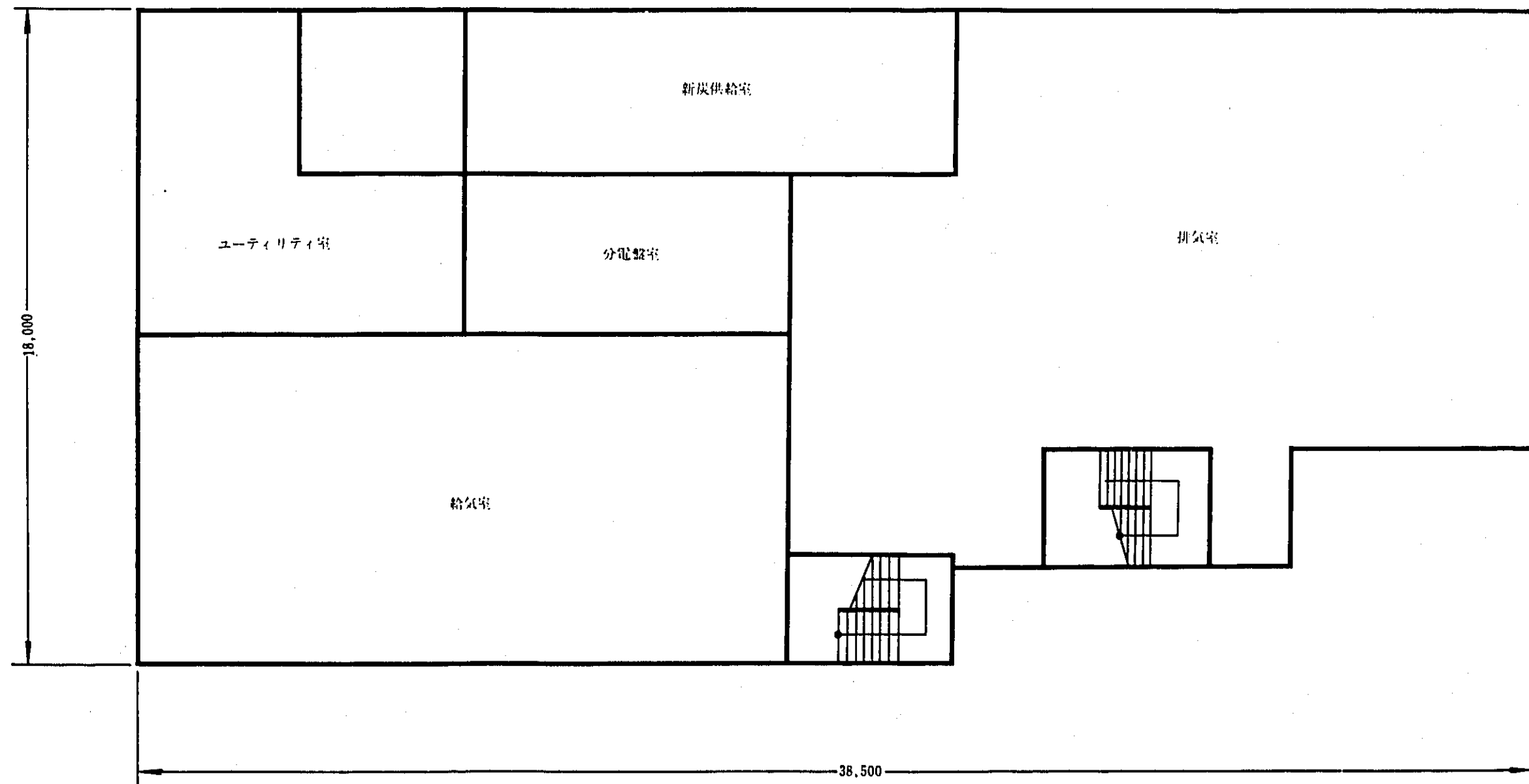
第4.5-35図
放出廃液油分除去施設
レベル：±0.00(+1,980) 1階

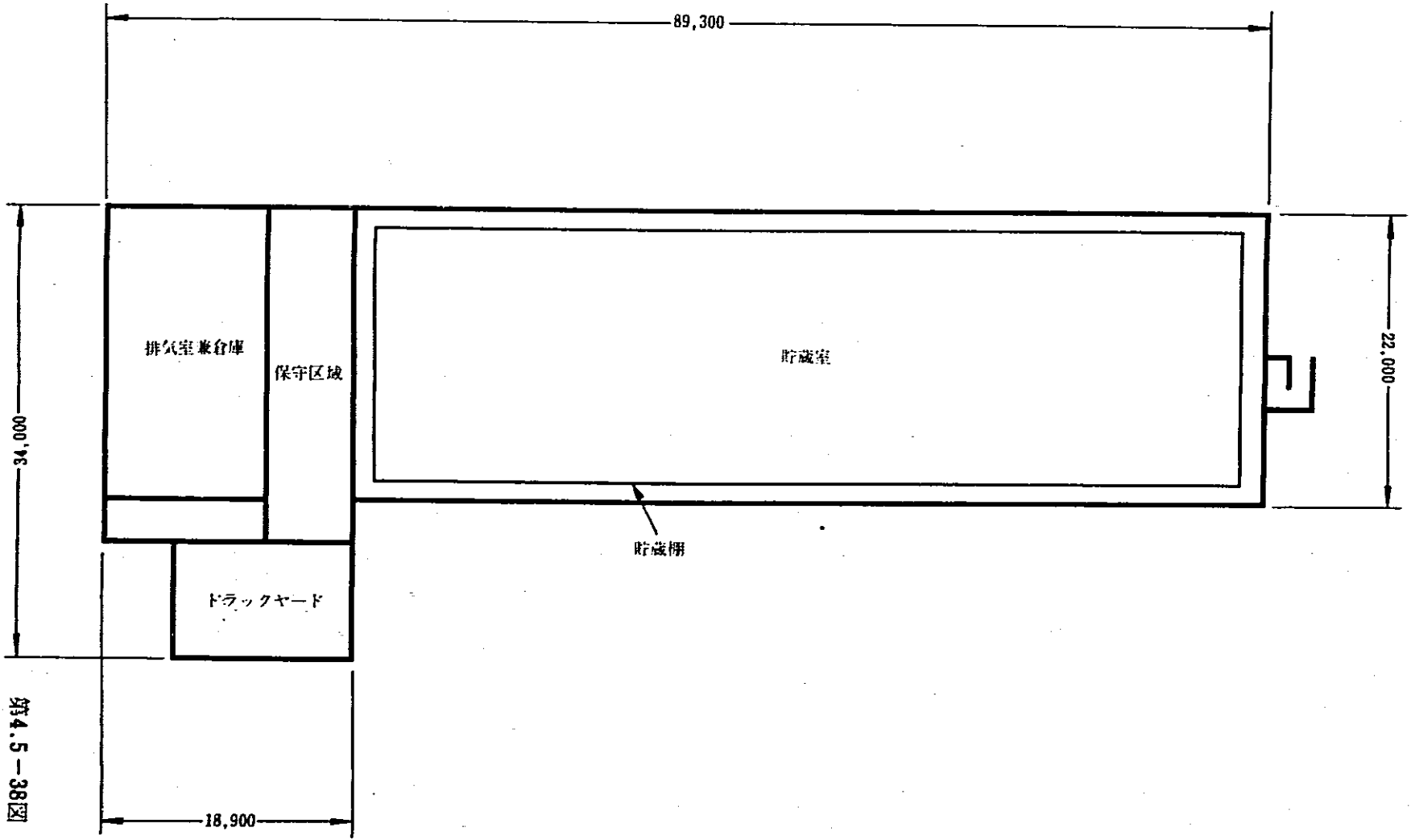


第4.5-36図
放出廃液油分除去施設
レベル：+5,940 2階

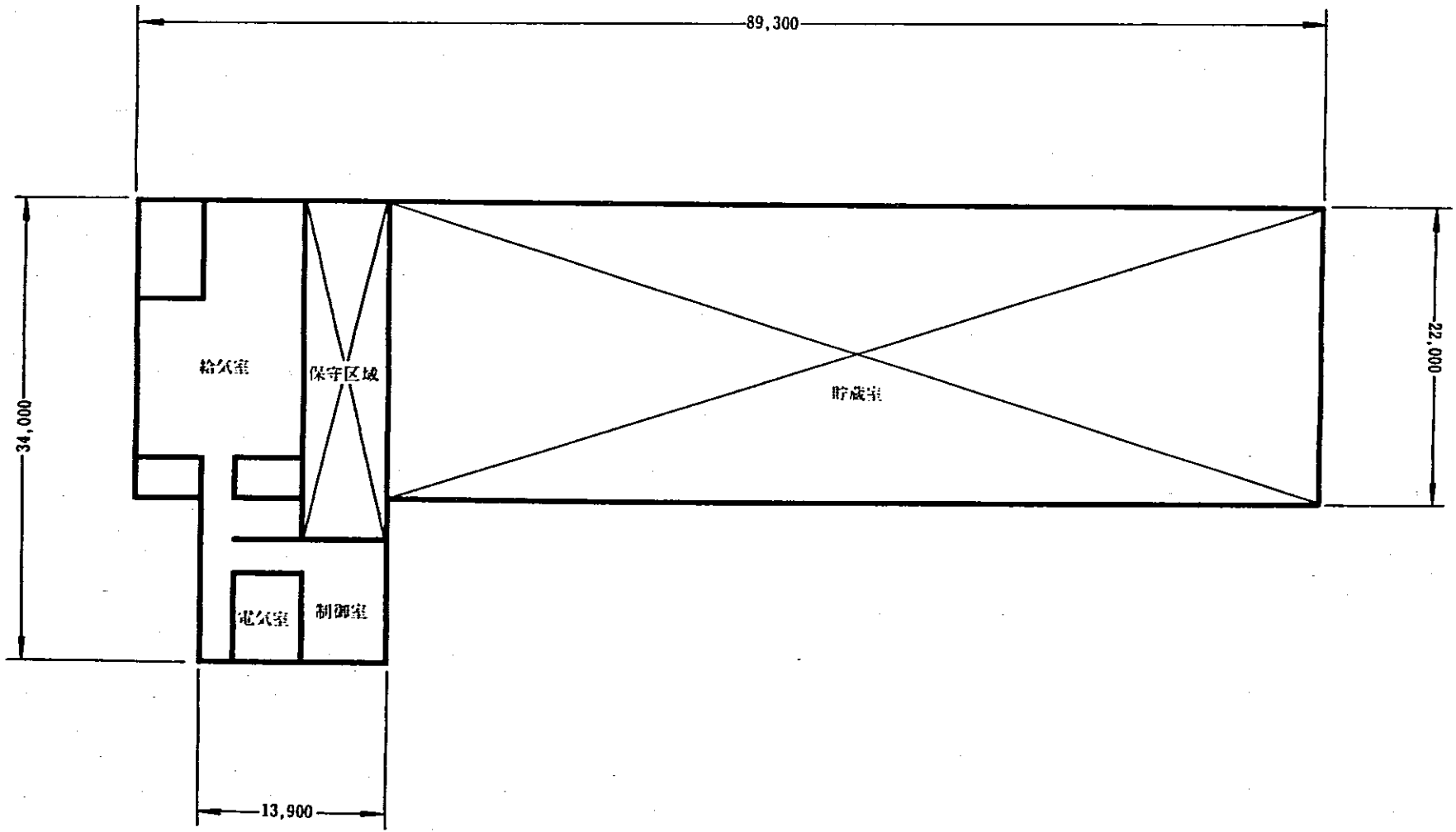


第4.5-37図
放出廃液油分除去施設
レベル：+10,440 3階



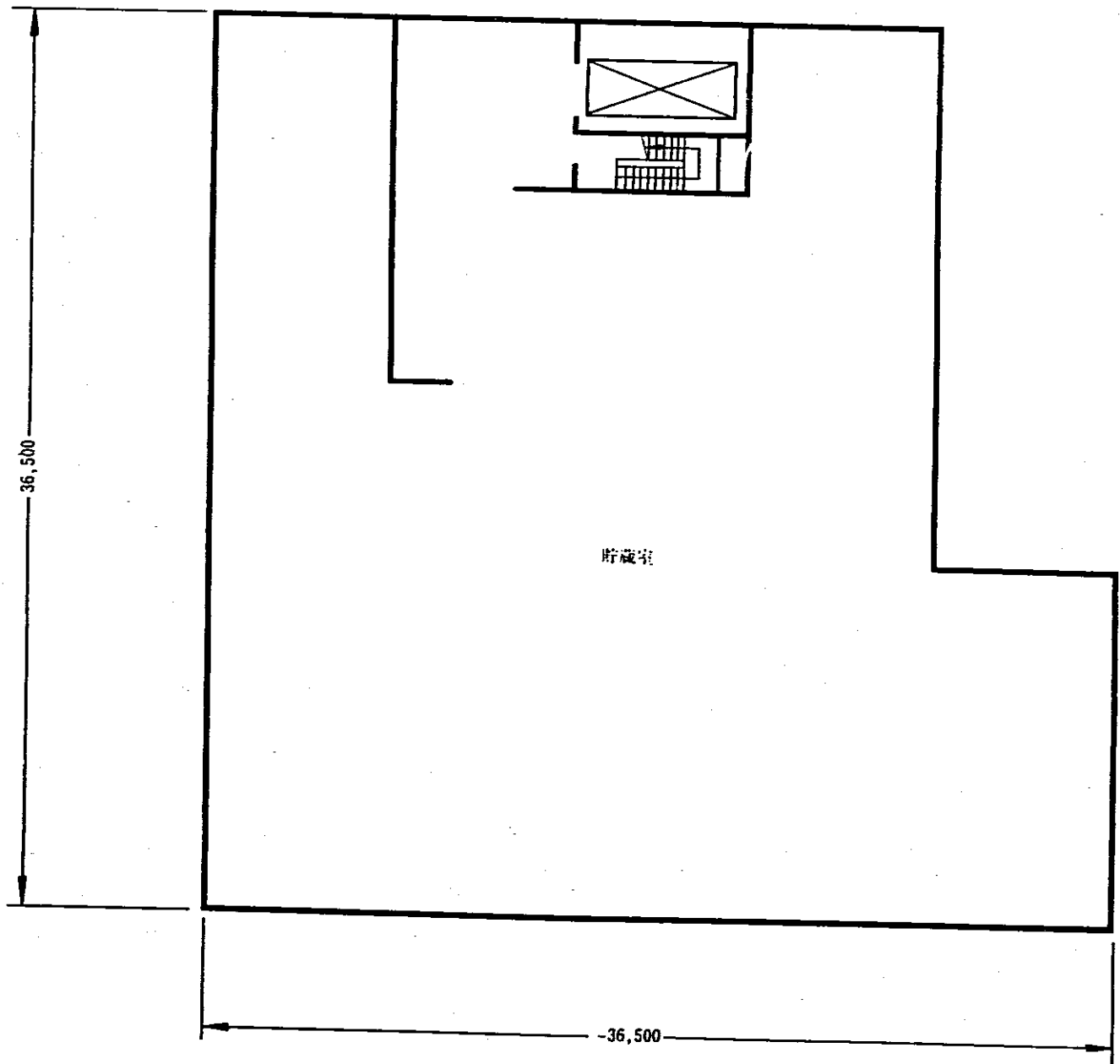


第4.5-38図
 第二ララン貯蔵所
 レベル：±0.00 1階

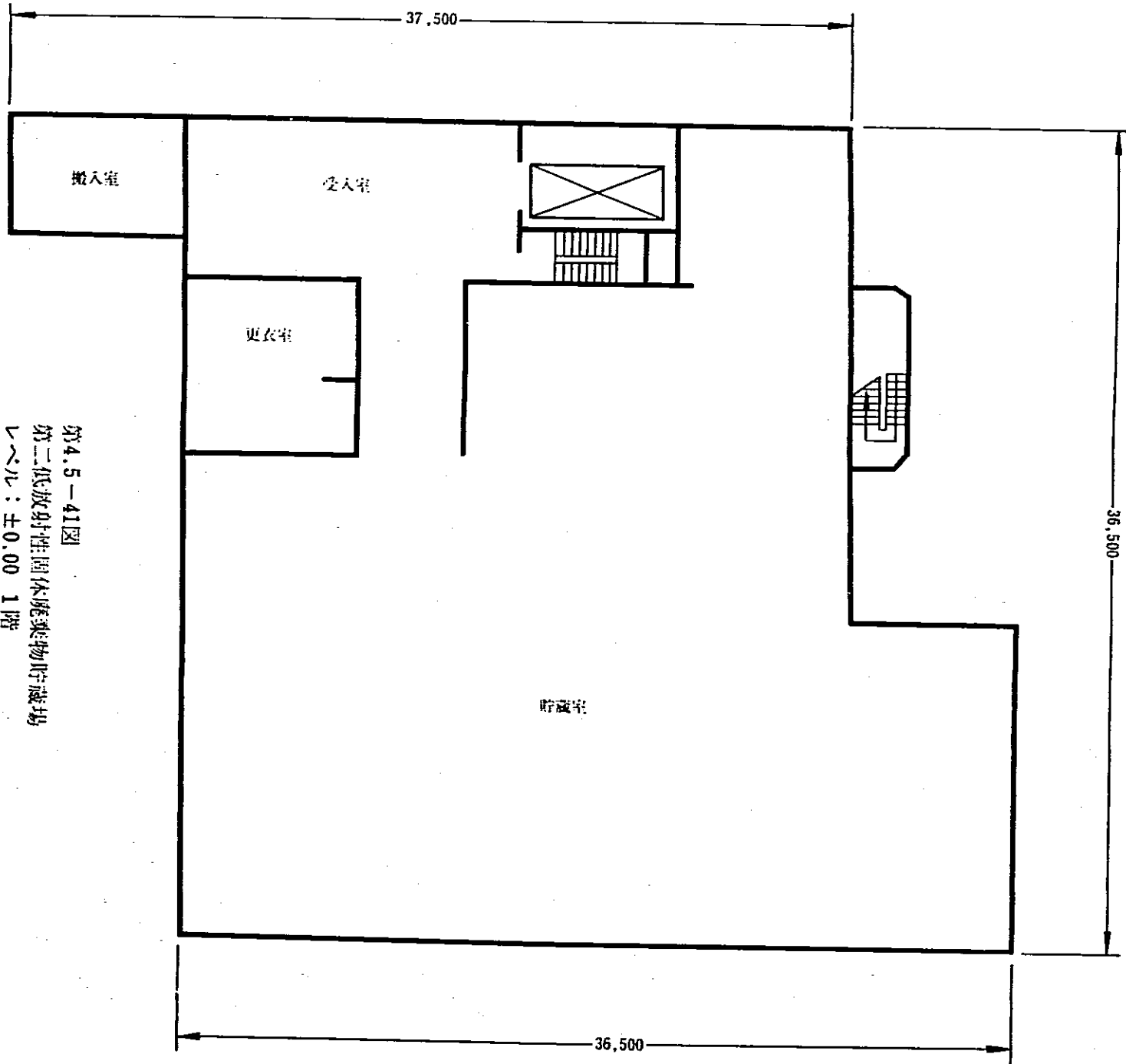


4-5-64

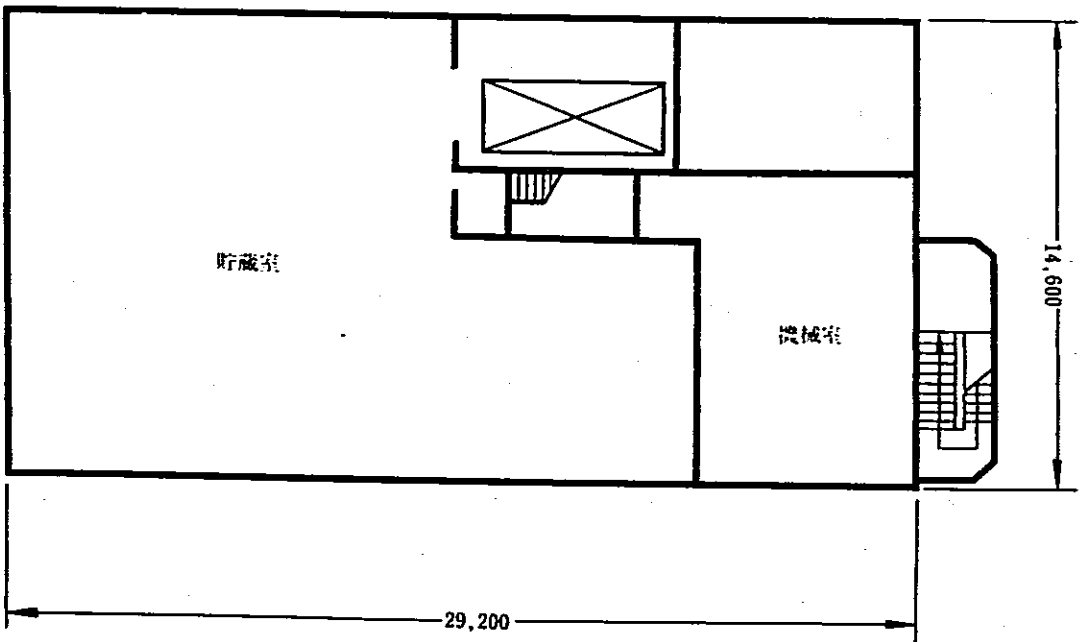
第4.5-39図
 第二ララン貯蔵所
 レベル：+9,300 2階



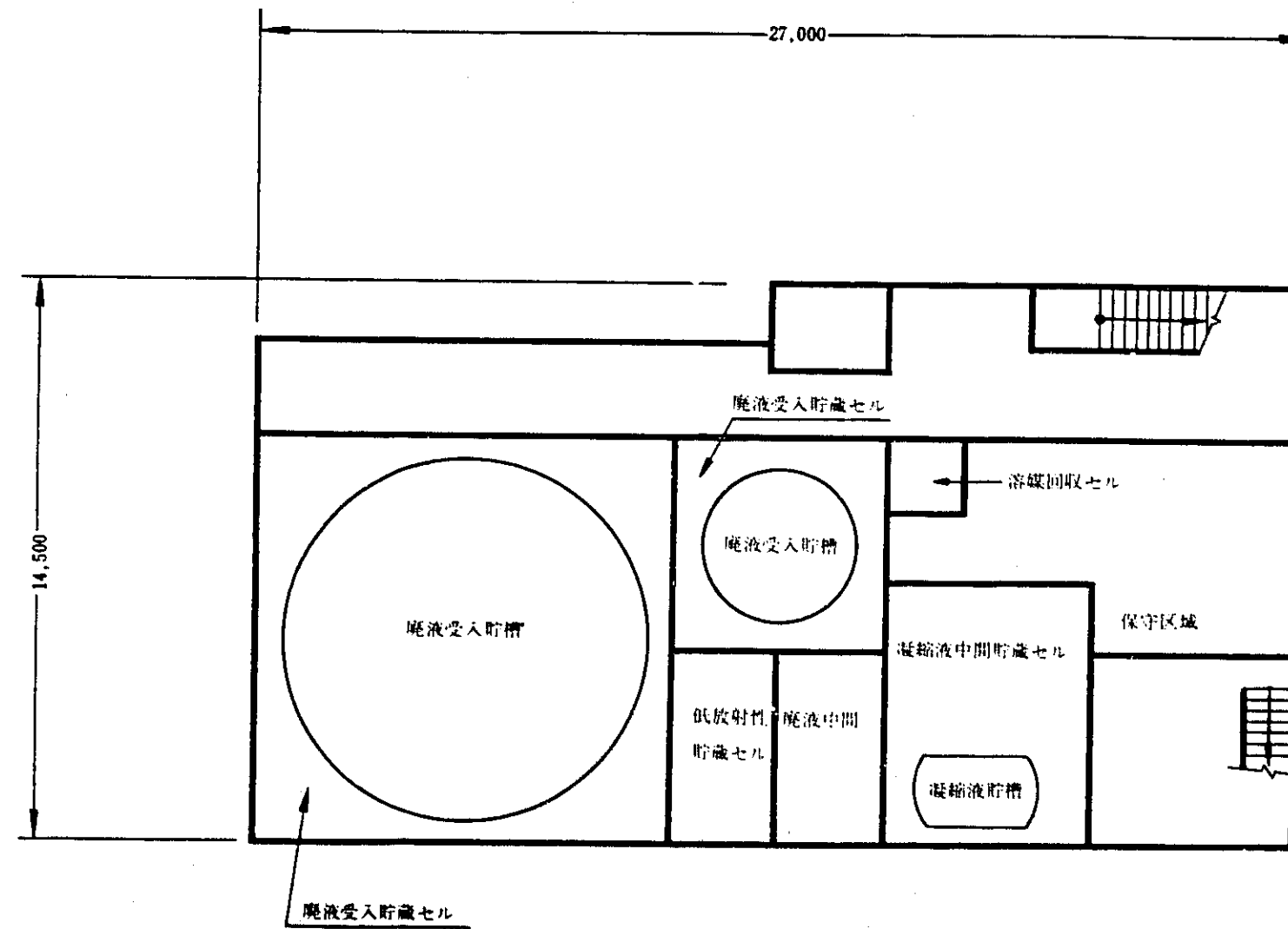
第4.5-40図
第二底放射性固体廃棄物貯蔵場
レベル：-4,600 地下1階



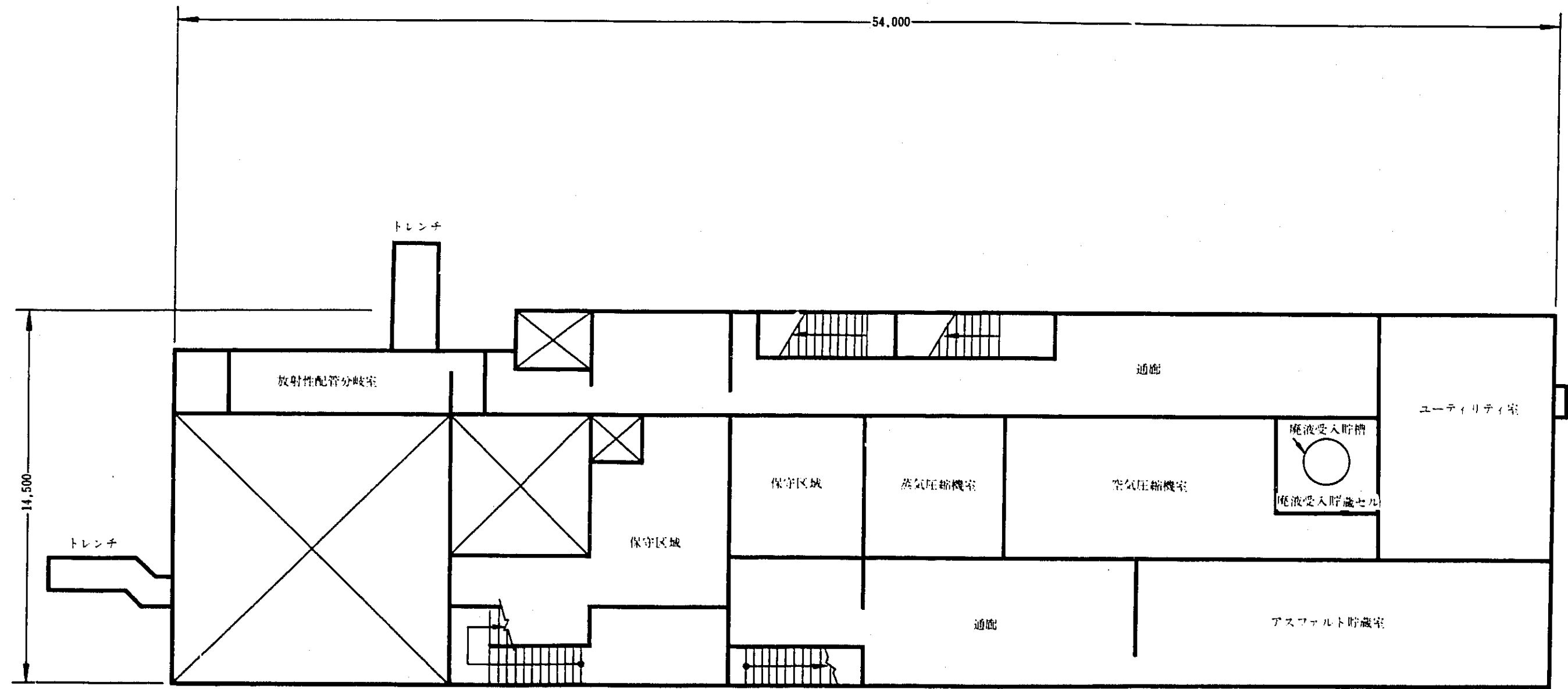
第4.5-41図
 第二低放射性固体廃棄物貯蔵場
 レベル：±0.00 1階



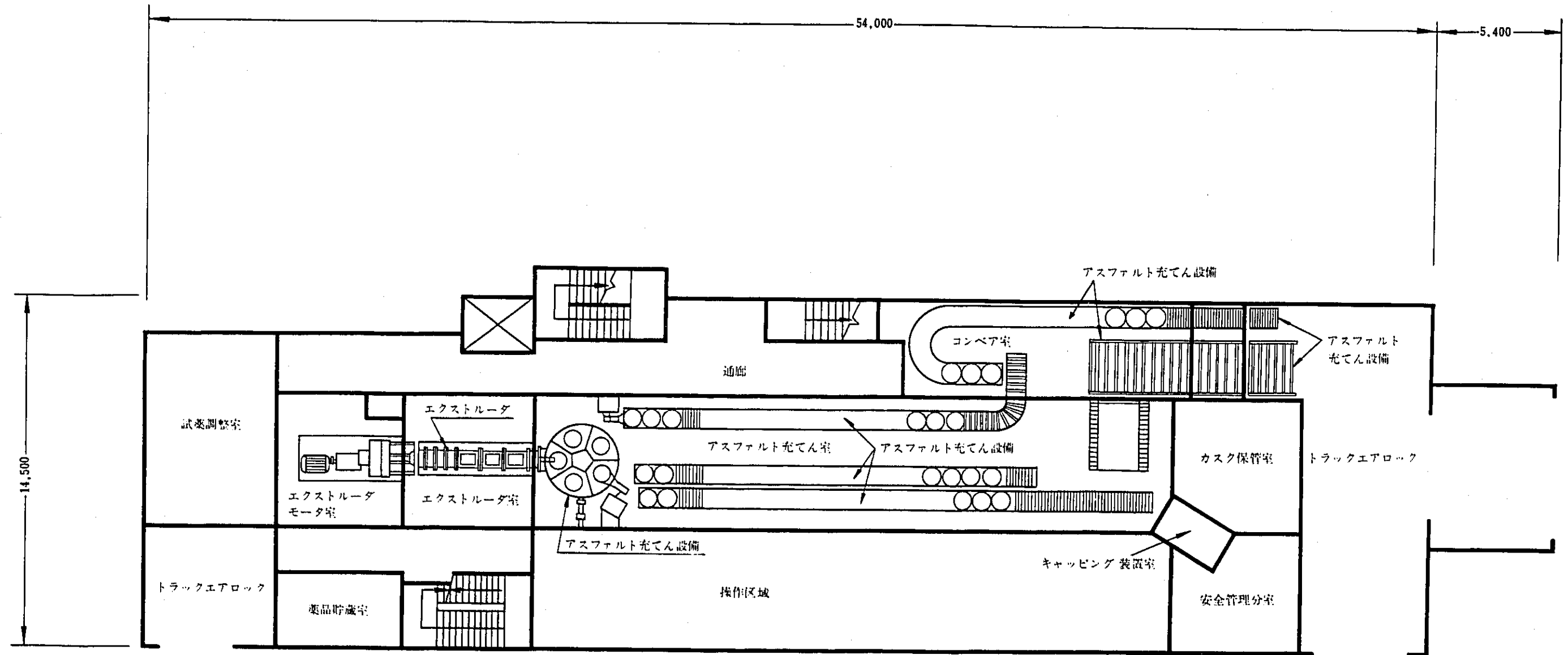
第4.5-42図
 第二低放射性固体廃棄物貯蔵場
 レベル：+4,950 2階



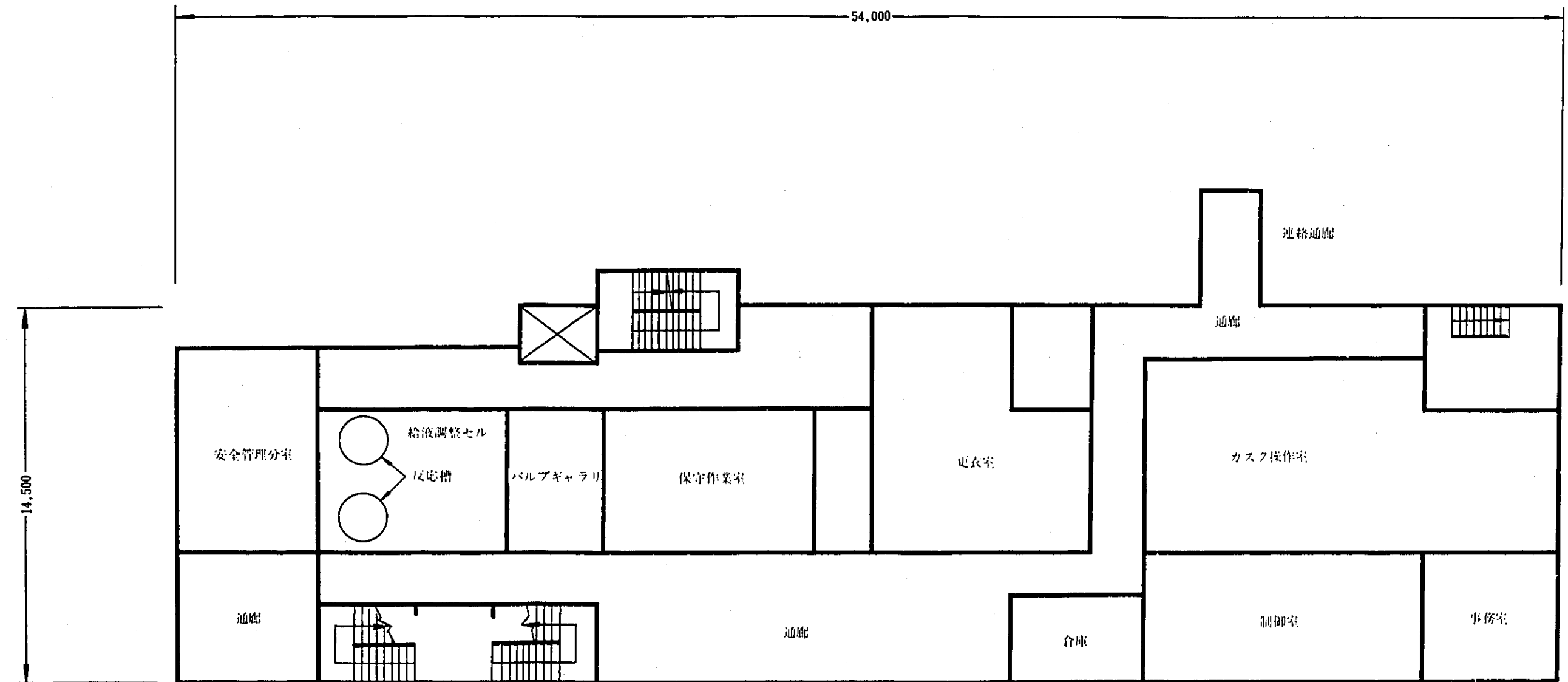
第4.5-43図
 アスファルト固化技術開発施設
 (アスファルト固化処理施設)
 レベル：-8,000 地下2階



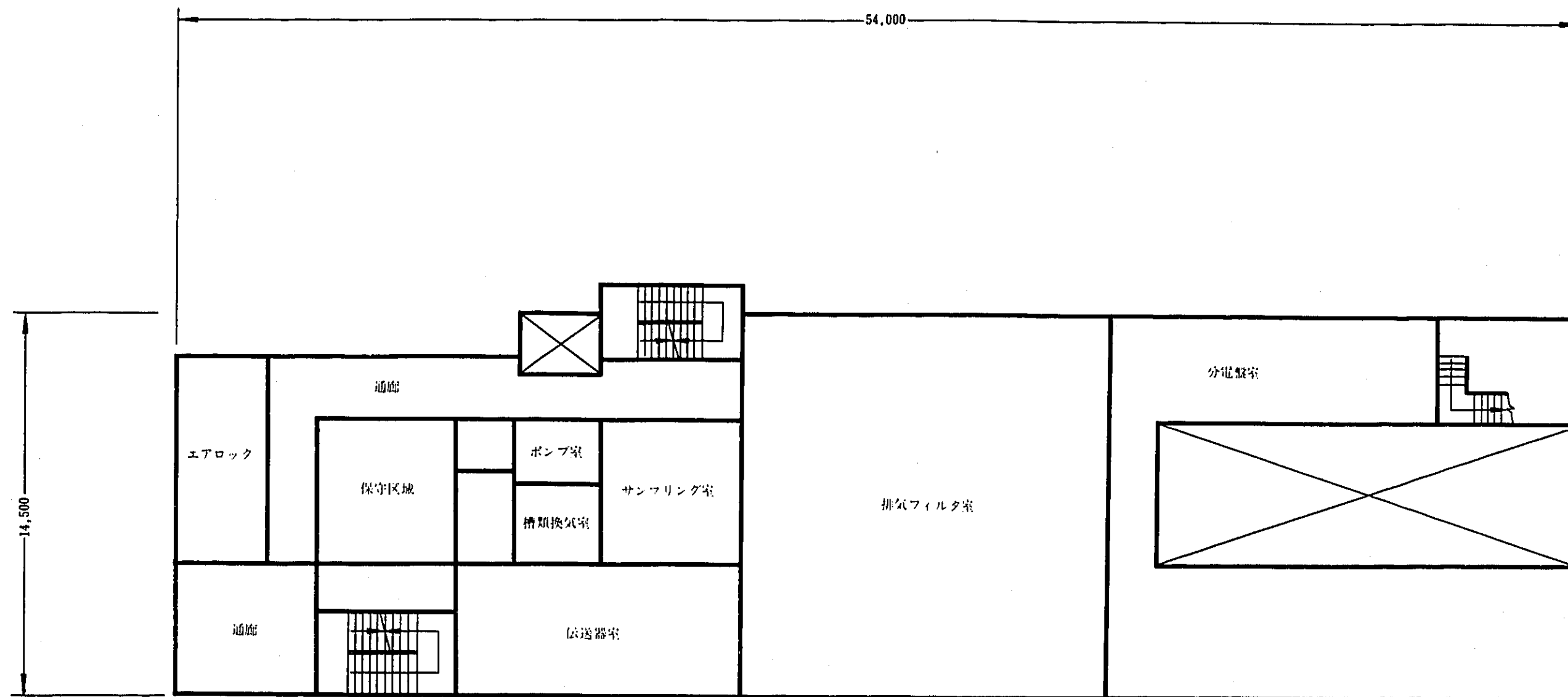
第4.5-44図
 アスファルト固化技術開発施設
 (アスファルト固化処理施設)
 レベル：-4,000 地下1階



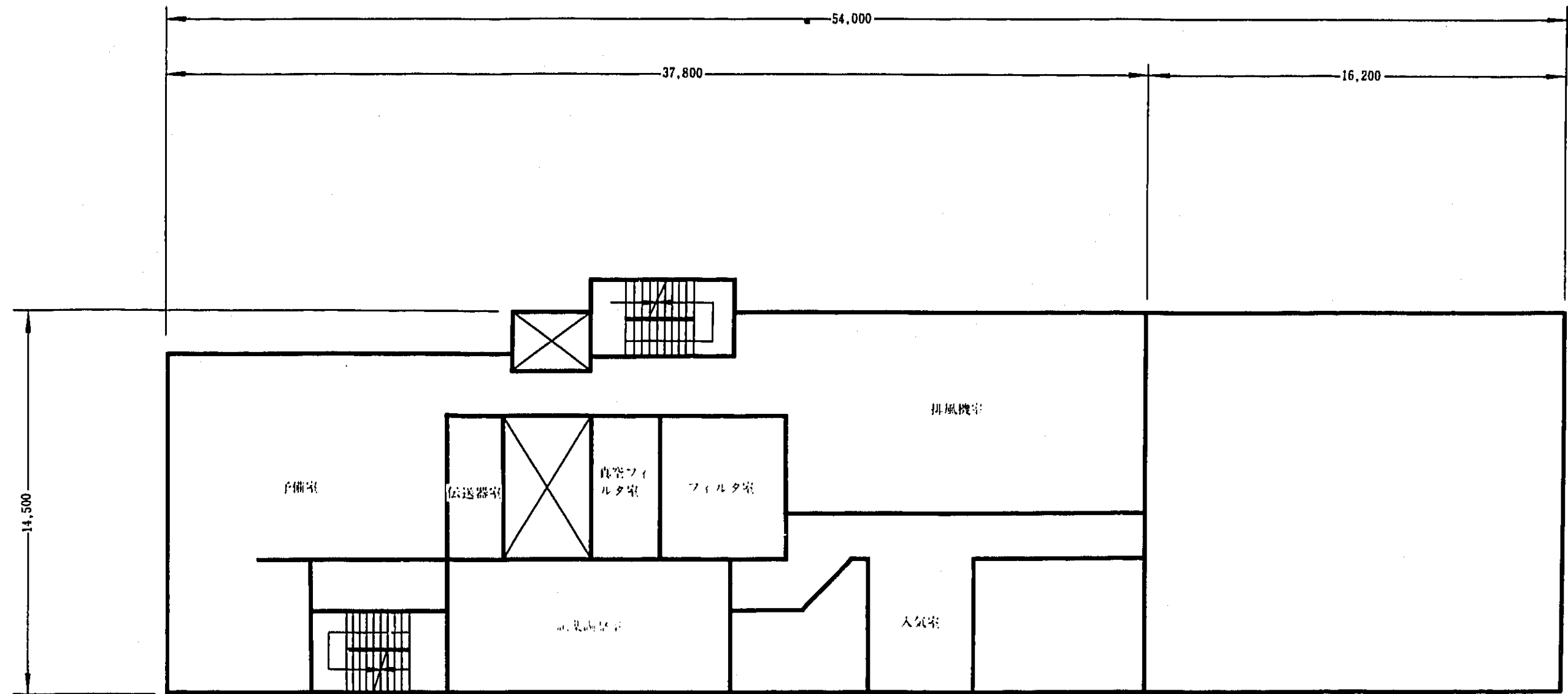
第4.5-45図
 アスファルト固化技術開発施設
 (アスファルト固化処理施設)
 レベル: ±0.00 1階



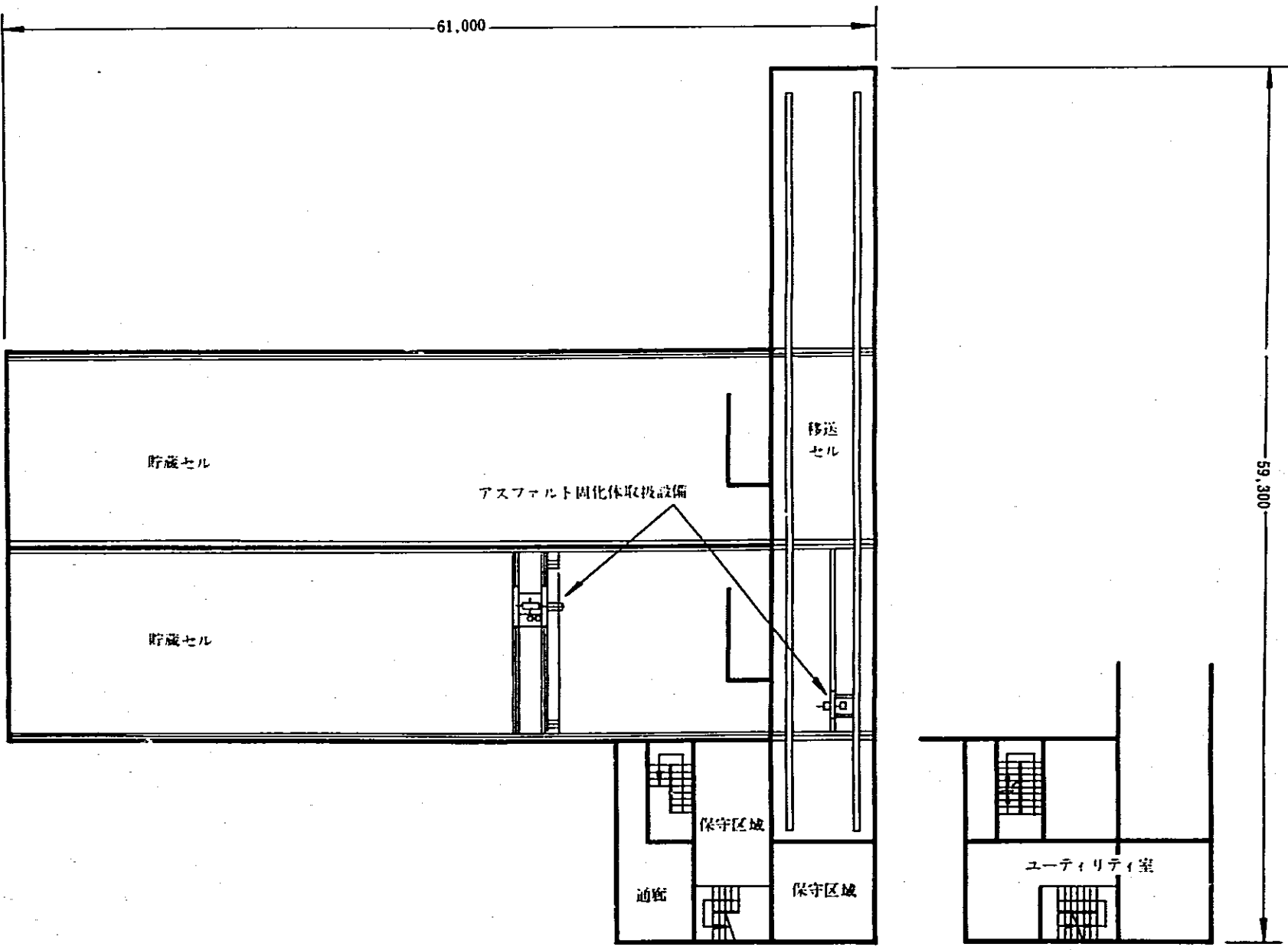
第4.5-46図
 アスファルト固化技術開発施設
 (アスファルト固化処理施設)
 レベル：+5,100 2階



第4.5-47図
 アスファルト固化技術開発施設
 (アスファルト固化処理施設)
 レベル：+10,600 3階

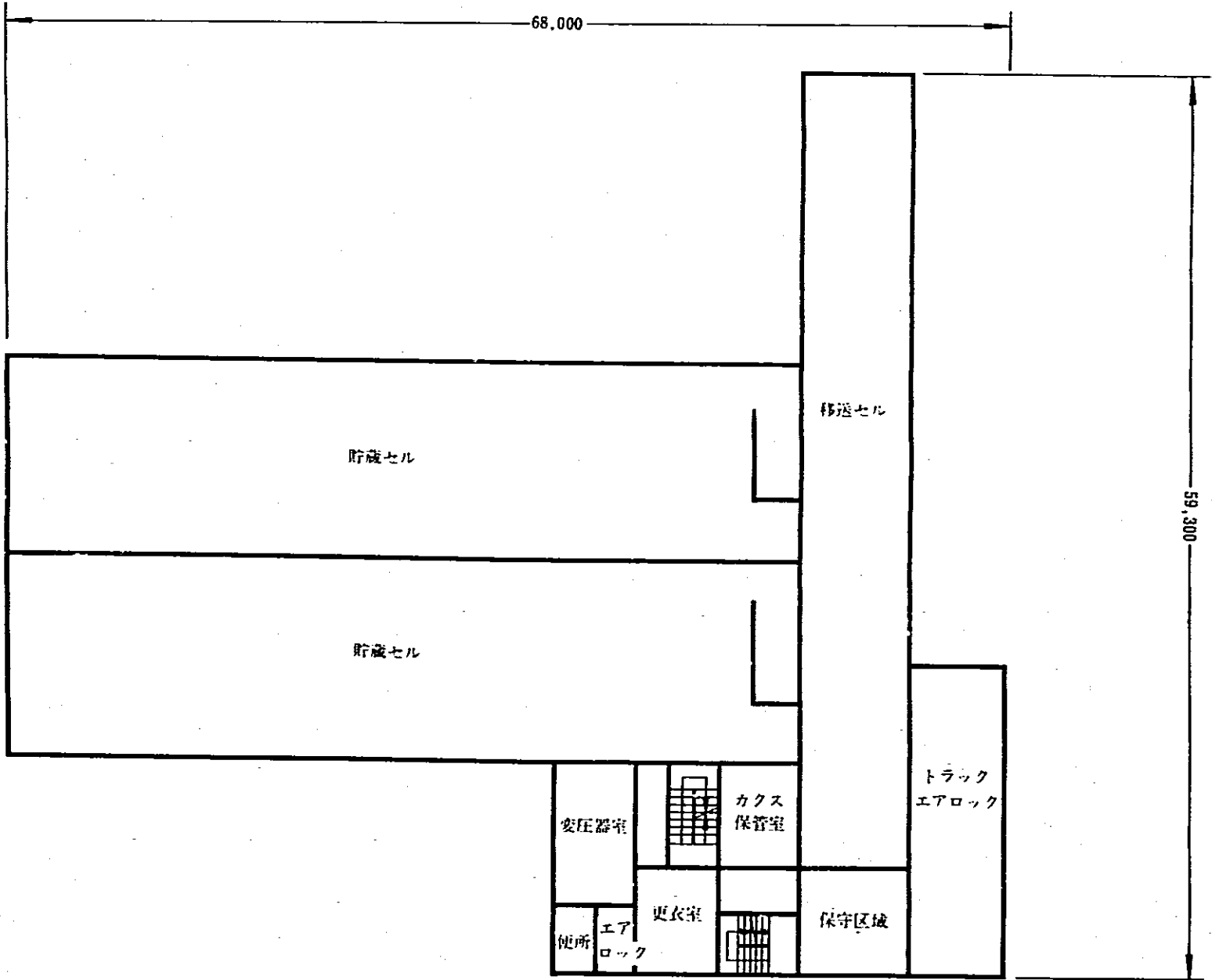


第4.5-48図
 アスファルト固化技術開発施設
 (アスファルト固化処理施設)
 レベル：+15,700 4階

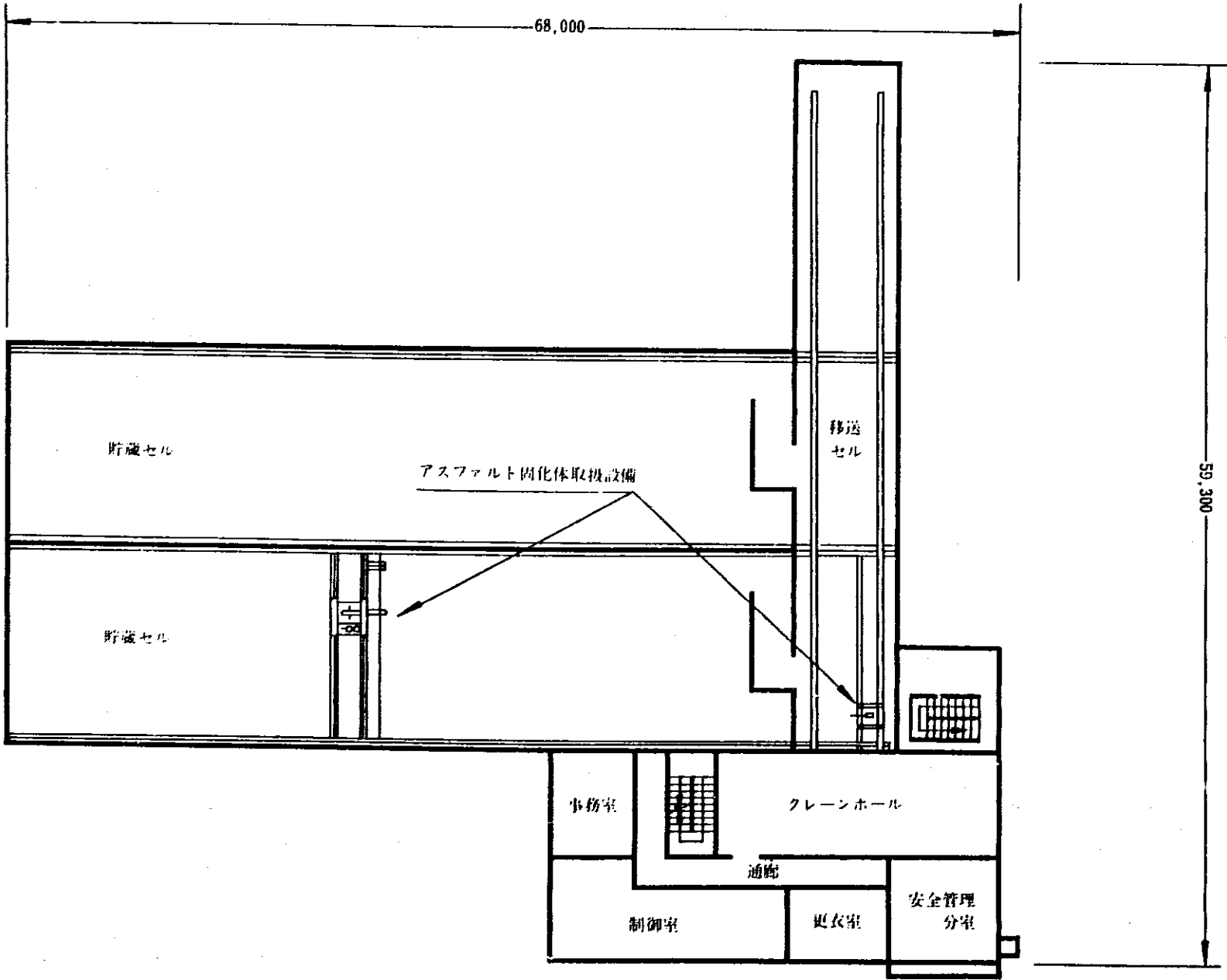


第4.5-49図

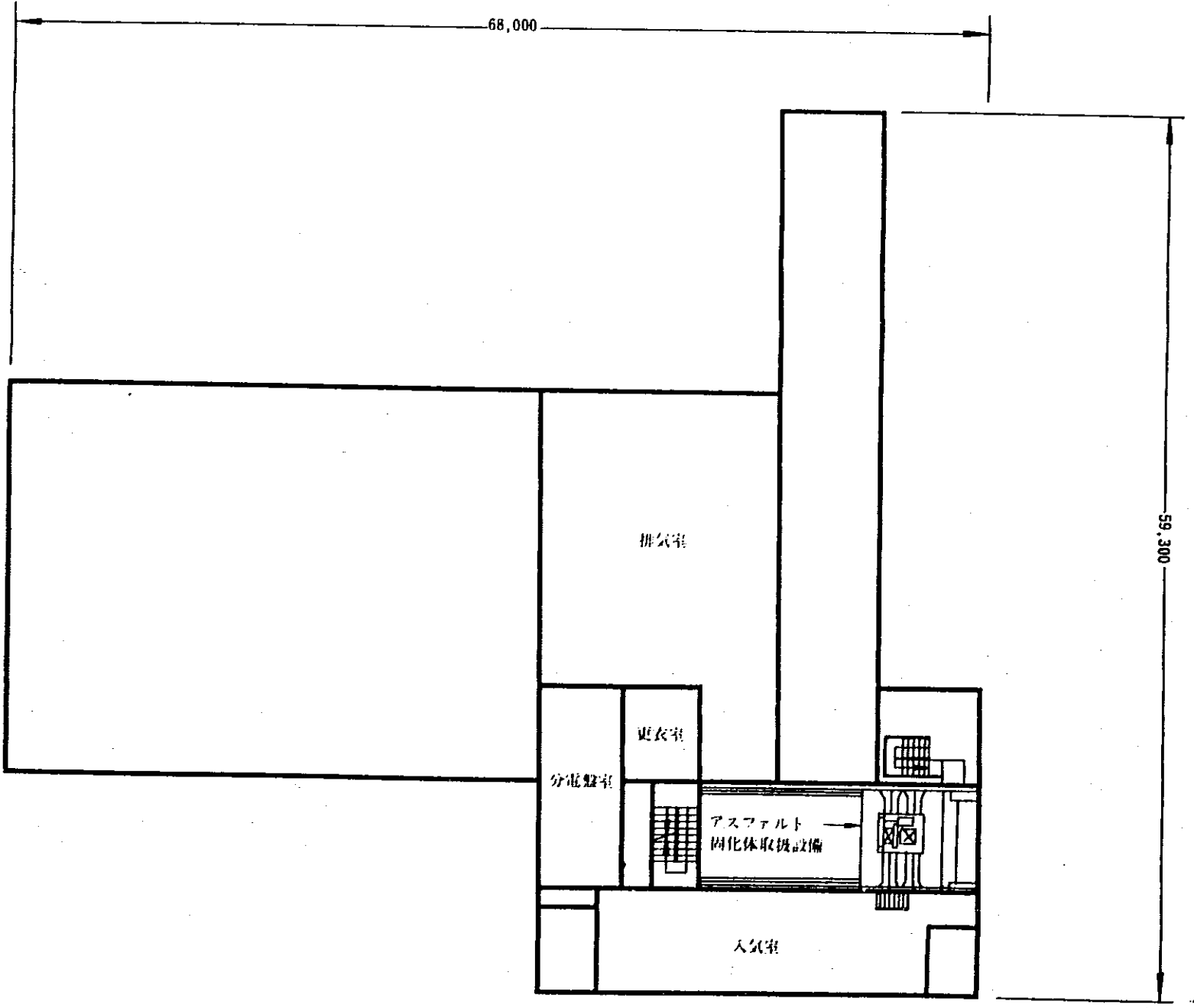
アスファルト固化技術開発施設 (アスファルト固化体貯蔵施設)
 レベル：-9,800 地下 2階 レベル：-4,900 地下 1階



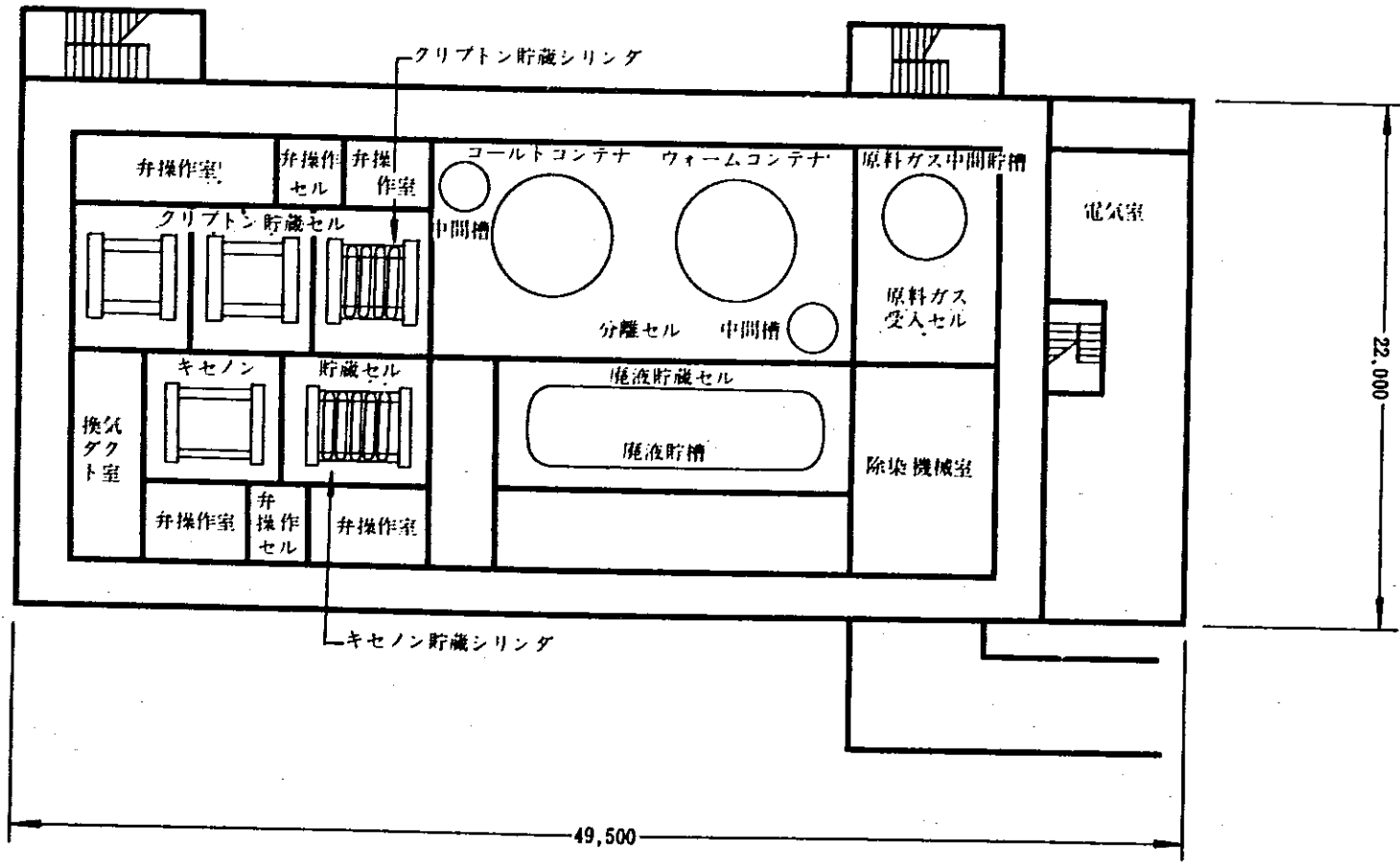
第4.5-50図
 アスファルト固化技術開発施設（アスファルト固化体貯蔵施設）
 レベル：±0.00（+1,700） 1階



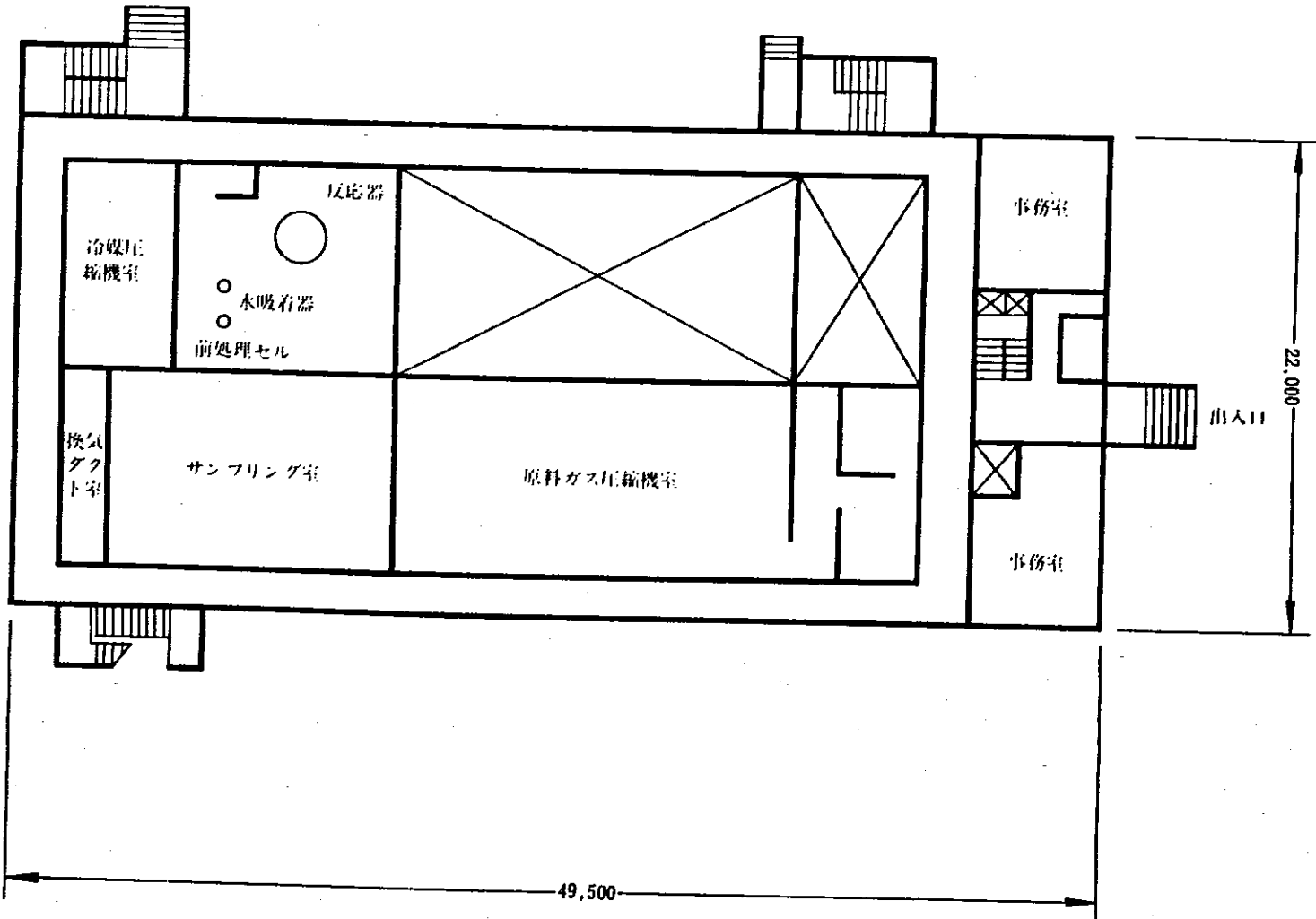
第4.5-51図
 アスファルト固化技術開発施設（アスファルト固化体貯蔵施設）
 レベル：+5,500 2階



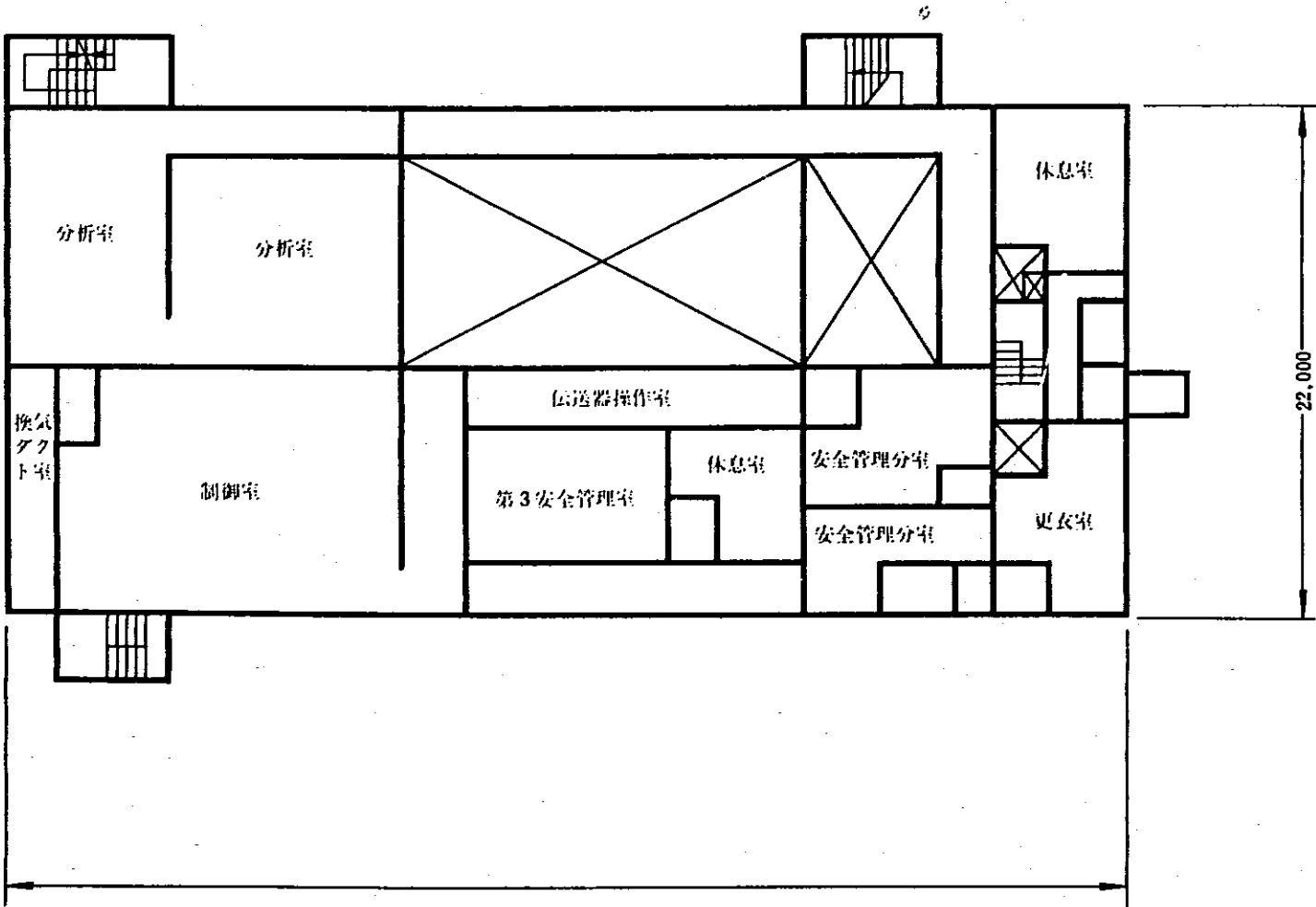
第4.5-52図
 アスファルト固化技術開発施設 (アスファルト固化体貯蔵施設)
 レベル: +9,800 3階



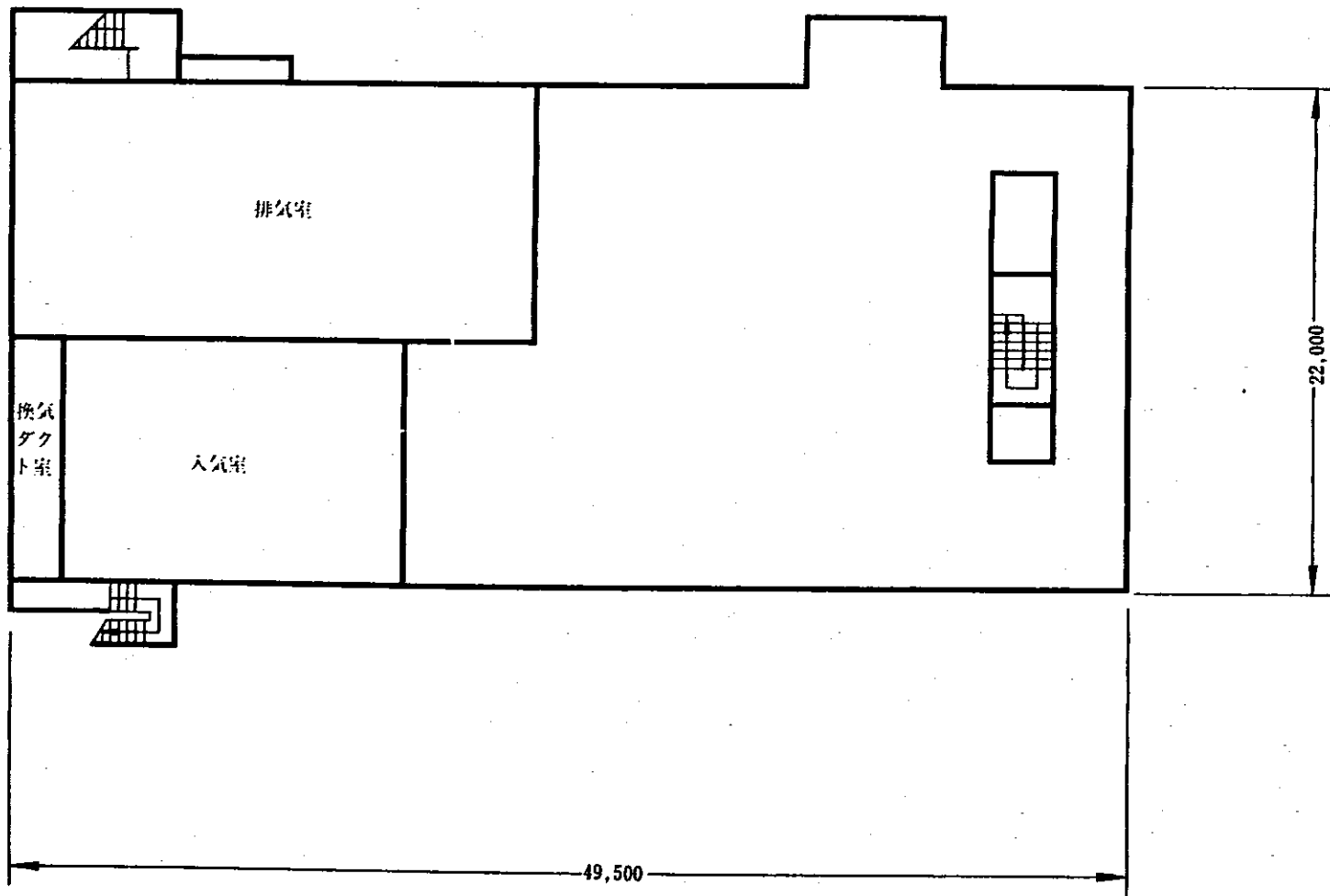
第4.5-53図
 クリプトン回収技術開発施設
 レベル：-5.500 地下1階



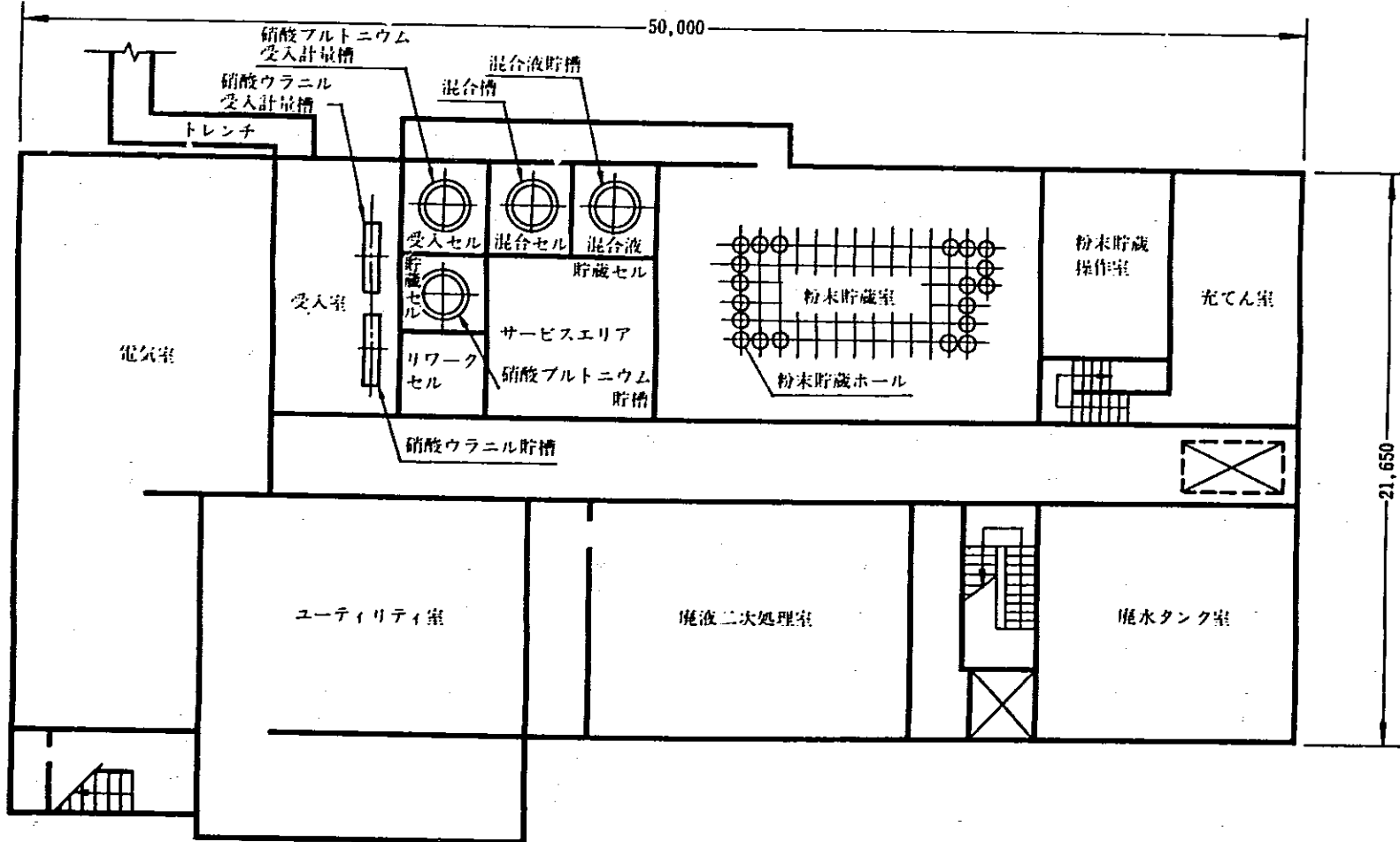
第4.5-54図
 クリプトン回収技術開発施設
 レベル：±0.00 1階



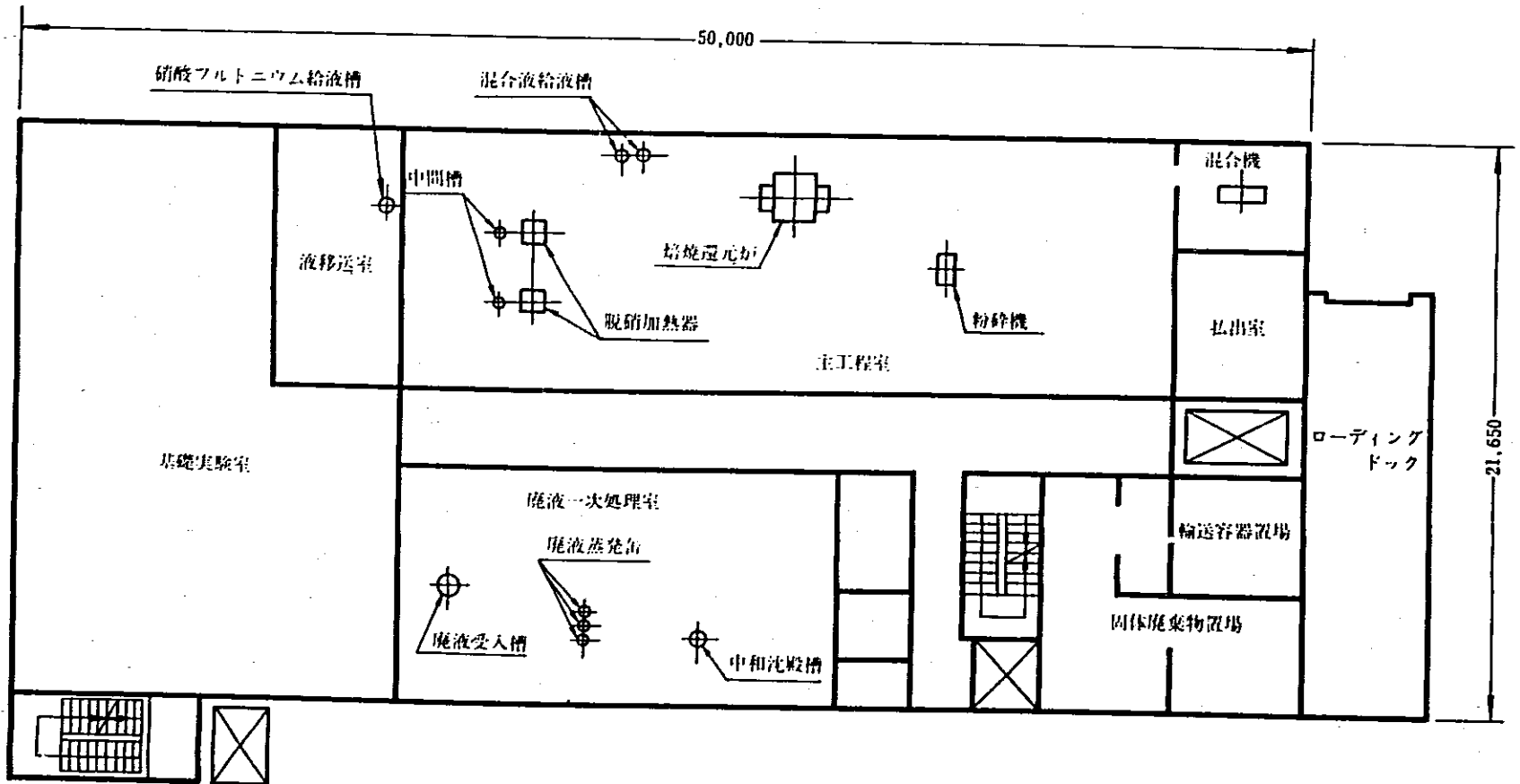
第4.5-55図
 クリプトン回収技術開発施設
 レベル：+5,500 2階



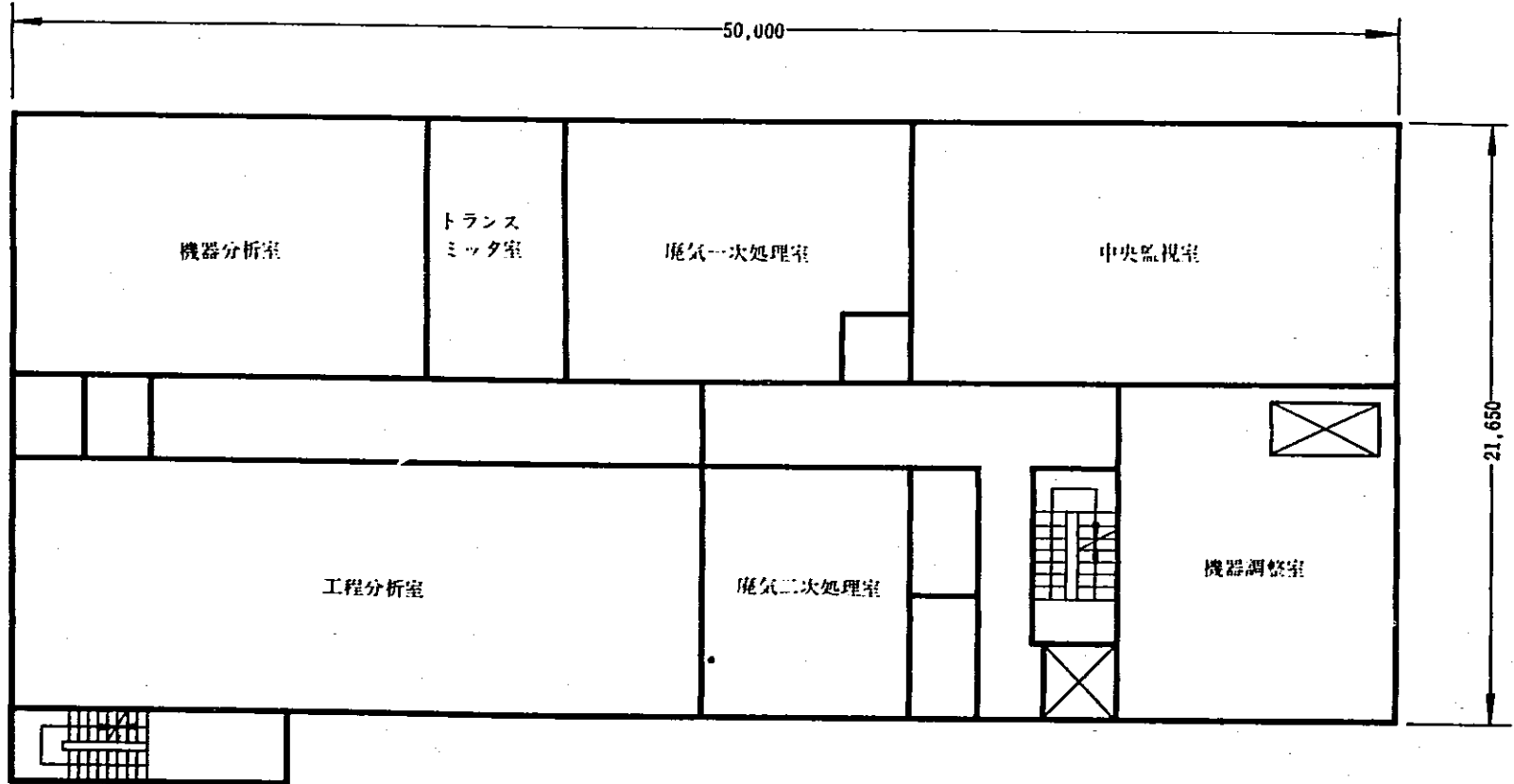
第4.5-56図
クリプトン回収技術開発施設
レベル：+9,000 3階



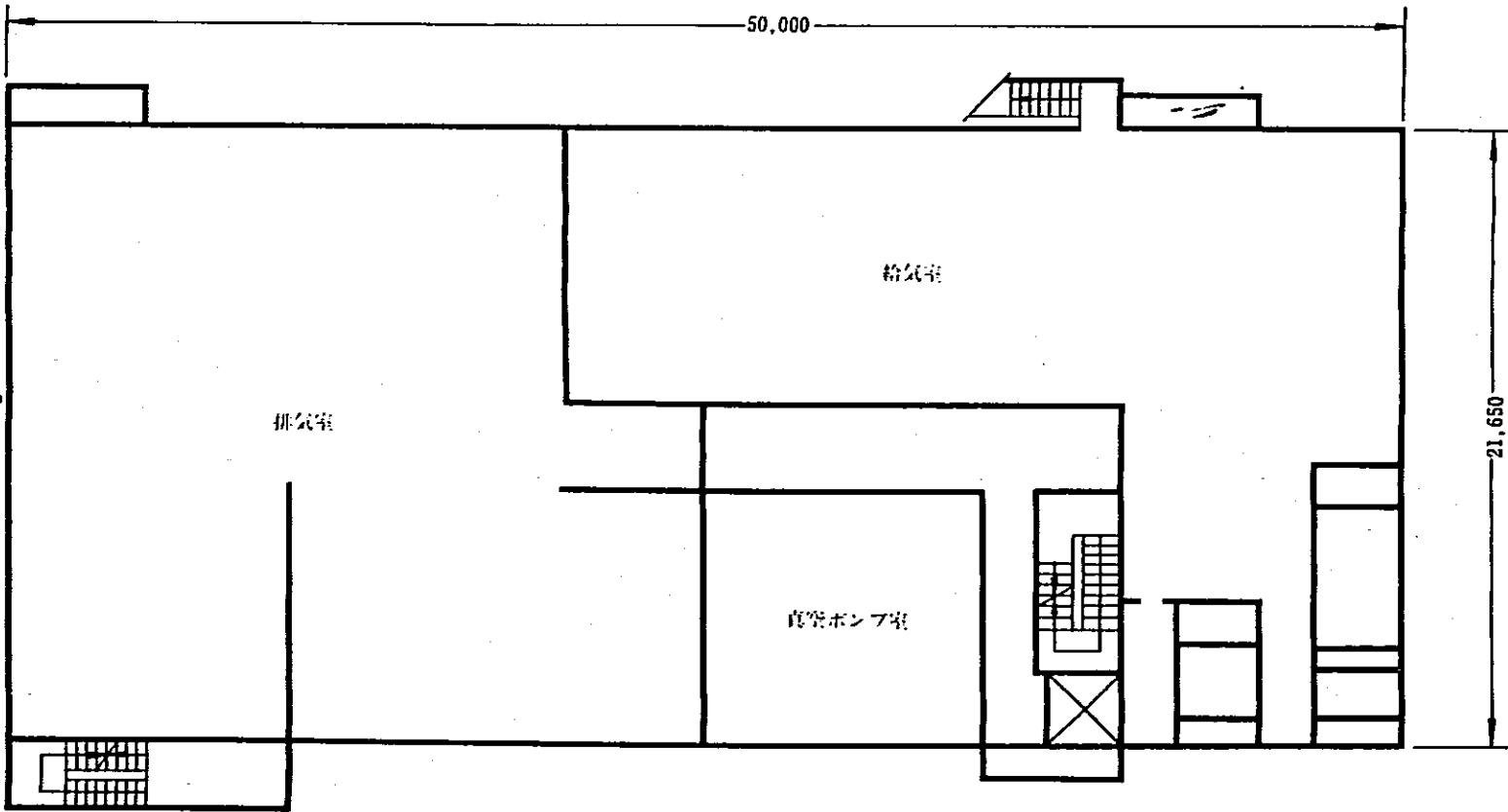
第4.5-57図
 プルトニウム転換技術開発施設
 レベル：-5,400 地下1階



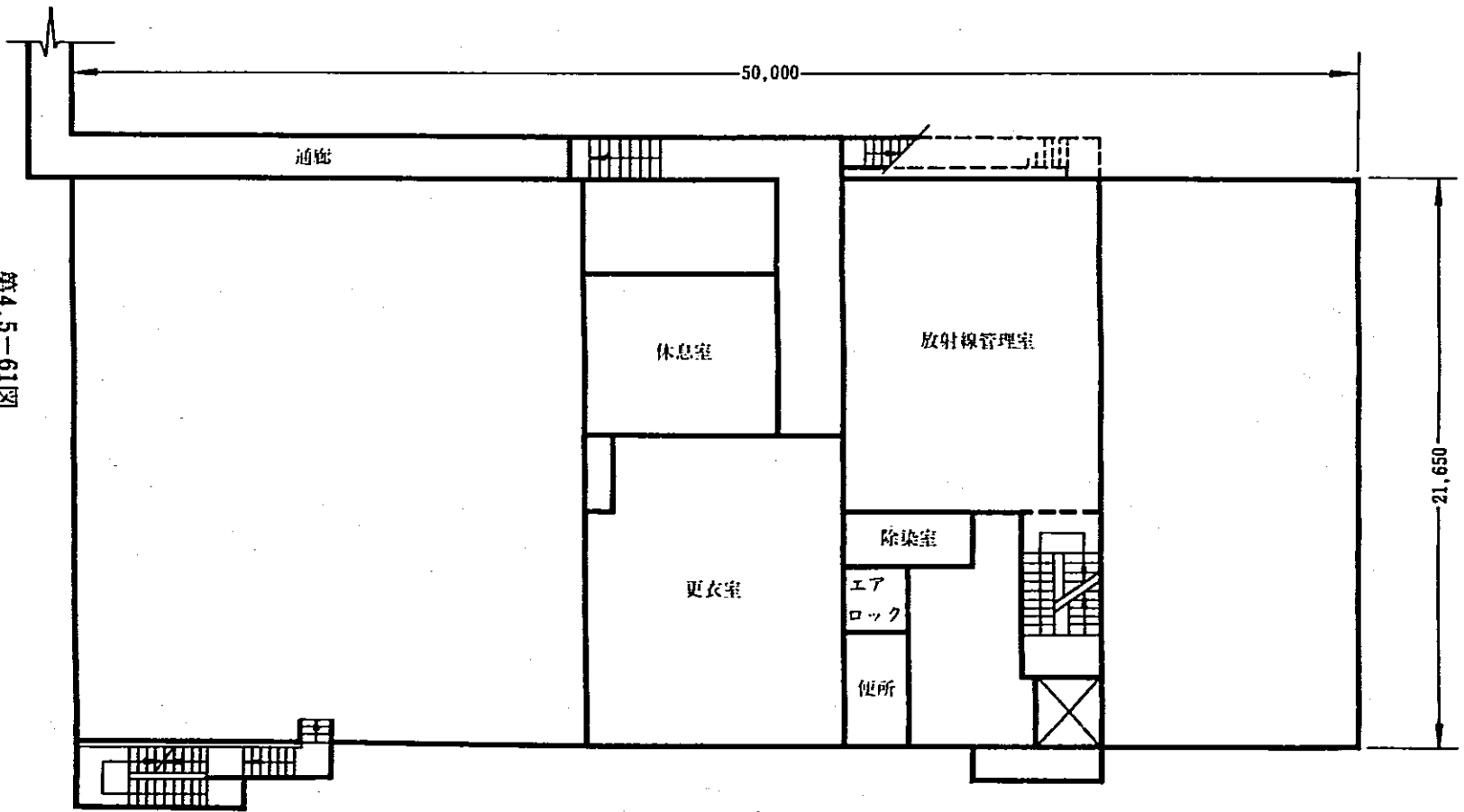
第4.5-58図
フルトニウム転換技術開発施設
レベル：±0.00 1階



第4.5-59図
 プラズマ転換技術開発施設
 レベル：+5,400 2階



第4.5-60図
 フォトリソグラフィ転換技術開発施設
 レベル：+10,800 3階



第4.5-61図
 アルミニウム転換技術開発施設
 レベル：+15,560 4階

添付書類 5

使用済燃料等による放射線の被ばく管理及び放射性廃棄物の廃棄に関する説明書

目 次

	頁
5.1 放射線のしゃへい	5-1-1
5.1.1 しゃへい設計の基準	5-1-1
5.1.1.1 しゃへい設計基準燃料	5-1-1
5.1.1.2 施設内区域の区分	5-1-1
5.1.2 しゃへい構造	5-1-1
5.2 放射線の被ばく管理	5-2-1
5.2.1 施設内における放射線の被ばく管理	5-2-1
5.2.1.1 管理区域の区分	5-2-1
5.2.1.2 管理区域への出入管理	5-2-2
5.2.1.3 施設内の放射線被ばく管理	5-2-2
5.2.2 施設外の放射線の被ばく管理	5-2-4
5.2.2.1 管理区域	5-2-4
5.2.2.2 周辺監視区域	5-2-4
5.2.2.3 周辺監視区域外の放射線監視	5-2-4
5.3 放射性廃棄物の廃棄及び被ばく評価	5-3-1
5.3.1 放射性廃棄物の廃棄に関する基本的考え方	5-3-1
5.3.2 放射性廃棄物の廃棄	5-3-2
5.3.3 被ばく評価	5-3-3
5.3.3.1 気体廃棄物	5-3-3
5.3.3.2 液体廃棄物	5-3-5
5.3.3.3 固体廃棄物	5-3-18

5.1 放射線のしゃへい

5.1.1 しゃへい設計の基準

本再処理施設従業員及び敷地周辺の住民にたいする放射線量が、わが国の現行法規に規定された許容線量を十分に下回るようにしゃへい設計を行う。

5.1.1.1 しゃへい設計基準燃料

本施設において処理する燃料の最大内蔵放射能量は約 3×10^6 キュリー/日であるので、しゃへい設計は次の燃料条件を基準として行う。

使用済燃料受入れ工程については、燃焼度 $28,000 \text{ MWD/t}$ 、比出力 35 MW/t 、冷却期間 100 日、濃縮度、 4 w/o の条件で決まる放射能量を基準とする。濃縮ウラン貯蔵プールについては、燃焼度、比出力及びウラン濃縮度は上と同じ条件とし、冷却期間は 120 日として決まる放射能量を基準とする。その他の工程、すなわちせん断及び溶解、分離、精製、脱硝、高放射性の廃液の処理などについては燃焼度、比出力及びウラン濃縮度については上と同じ条件とし、冷却期間は 180 日として決まる放射能量を基準とする。

5.1.1.2 施設内区域の区分

平常運転にさいして人が作業する位置におけるしゃへい設計の基準とする線量率を建家内の区分に応じて次表のように定める。

なお、グリーン区域、アンバー区域、レッド区域は管理区域とする。

第5.1-1表 区域区分と線量率

区 域 名	線 量 率 (ミリレム/時)
ホワイト区域	< 0.625 (*)
グリーン区域	≤ 1.25
アンバー区域	≤ 50 (**)
レッド区域	> 50

(*) 1週あたりの被ばく線量については 3.0 ミリレム未満とする。

(**) 線量率は作業の種類、内容によって設定する。たとえば、作業ひん度の比較的高いか所では 2.5 ミリレム/時におさえ、一方立入る可能性のきわめて少ないか所にたいしては 50 ミリレム/時以下におさえる。

5.1.2 しゃへい構造

再処理施設の主要工程は、大部分セルの内部に配置し、その他の工程もシャヘいバルジなどセルに準じたシャヘい構造物、その他のシャヘい構造物の内部に設置する。

シャヘい構造物としては主として普通コンクリートを用いるが、その他必要に応じて鉛、鉄、重コンクリート、水などを用いる。

5.2 放射線の被ばく管理

周辺住民、従業員及び一時立入者にたいする被ばく管理は、被ばく線量が以下に定める許容被ばく線量を下回るよう十分な管理を行う。

5.2.1 施設内における放射線の被ばく管理

5.2.1.1 管理区域の区分

次の設定規準に該当する区域を管理区域とする。

- (1) 外部被ばく線量が30ミリレム/週をこえるか、又はそのおそれのある区域
- (2) 空气中及び水中の放射性物質の1週間についての平均濃度が法令に定める許容濃度の3/4を越えるか、又はそのおそれのある区域
- (3) 外部放射線と空气中の放射性物質とが同一の場所に存在するときは、外部放射線の1週間の放射線量 R (ミリレム/週) と空气中放射性物質の1週間についての平均濃度 ρ ($\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$) との値が、式

$$\frac{R}{30} + \frac{\rho}{3/4 \text{ (法令に定める空气中許容濃度)}} = 1$$

を満足する値を越えるか、又は越えるおそれのある区域

- (4) 放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度が、 α 線を放出する放射性物質については $10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ 、又は α 線を放出しない放射性物質については $10^{-4} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ を越えるか、又はそのおそれのある区域

管理区域はさらに外部被ばく線量率、空气中放射性物質濃度、表面汚染度の高低によって3区域に区分する。これら3区域は第5.1-1表のグリーン区域、アンバー区域、レッド区域と同じものである。グリーン区域は外部被ばく線量1.25ミリレム/時以下、空气中放射性物質の3カ月間についての平均濃度が法令に定める空气中許容濃度以下、表面汚染は α 放射体について $10^{-4} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ 以下、それ以外の放射体について $10^{-3} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ 以下である。又、アンバー区域は外部被ばく線量率が50ミリレム/時以下であり、空气中放射性物質の3カ月間についての平均濃度が、法令に定める空气中許容濃度以上になるおそれのある区域か、又は表面汚染が α 放射体について $10^{-4} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ 、それ以外の放射体について $10^{-3} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ 以上になるおそれのある区域であって、作業時間の制限管理を行う。最後にレッド区域は外部被ばく線量率が50ミリレム/時以上であり、空気

中放射性物質の3カ月間についての平均濃度が、法令に定める空气中許容濃度以上になるおそれのある区域か、又は表面汚染が、 α 放射体について $10^{-4} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ 、それ以外の放射体について $10^{-3} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ 以上になるおそれのある区域である。

5.2.1.2 管理区域への出入管理

管理区域への出入にたいして次のような管理を行う。

- (1) 管理区域内へはあらかじめ承認された者でなければ、原則として立入りを禁止する。
- (2) 管理区域内へ立入る者は作業衣又はその他の指定された衣服を着用する。
- (3) 管理区域内へ立入る者はTLDなどの個人被ばく線量計を着用する。
- (4) 管理区域内のアンバー区域への立入りは厳重に管理する。同区域内への立入りには必要に応じてさらに保護衣類及びポケット線量計などを着用する。アンバー区域から退出する者には汚染検査を行う。
- (5) 原則としてレッド区域には従業員が立入らないようにする。
- (6) 管理区域から退出する者及び搬出される物品に対して、汚染検査を行う。

5.2.1.3 施設内の放射線被ばく管理

本施設では、従事者の作業環境を常に監視して安全を確認するとともに、放射線レベルの異常な上昇あるいは事故を迅速に発見し、それらの事態にすみやかに対処できるように、施設全体にわたり、固定式(半固定式)の放射線監視装置(エリアモニタ類)を設置し、空間線量率、空气中放射性物質濃度などを連続的に測定、監視する。さらに、これを補なうために可搬式の各種サーベイメータ類を十分備え、空間線量率、空气中放射性物質濃度、表面汚染密度などがいちじるしく高いか、又は高くなるおそれのある場所において作業を行う場合には、測定個所、回数を随時増加して、放射線の監視を行う。

施設内は5.1.1.2に述べたような区域区分を設けているので、グリーン区域においては、許容被ばく線量を超過することはない。一方、アンバー区域では、空間線量率などが高いので、さらに厳重な出入管理、放射線の監視、作業時間の制限を行って被ばく線量をできるだけ低く保つ。

従事者が管理区域に立入るさいは、常にTLDを着用させ、又、必要なときは、TLDのほかに、ポケット線量計その他必要な個人被ばく線量計を着用させる。又、臨界事故のおきるおそれのある区域で、作業に従事するものには、臨界

事故用被ばく測定器を着用させる。

管理区域から退出する場合には、ハンドフットモニタなどによって汚染検査を行わせ、汚染がみとめられた場合は、シャワーなどにより除染を行わせる。

従事者の放射性物質による内部被ばくの評価のために、定期的にバイオアッセイなどによる測定を行う。

又、管理区域に立入る者には、保護衣、保護靴、その他必要な保護具を着用させる。

5.2.2 施設外の放射線の被ばく管理

5.2.2.1 管理区域

低放射性固体廃棄物貯蔵場は5.2.1.2及び5.2.1.3に準じて管理を行う。

5.2.2.2 周辺監視区域

東海事業所敷地内に周辺監視区域を設定する。その範囲は事業所敷地のほぼ全域を含む。

5.2.2.3 周辺監視区域外の放射線監視

排気及び海洋放出廃液による周辺住民の被ばくを監視するために、次の各項を実施する。

(1) 空間線量等の監視

排気による積算空間放射線量及び空气中放射性物質濃度を監視するために、敷地周辺にモニタリングポイント(25カ所)を置き、TLDを設備するほか、事業所構内外にモニタリングステーション(4カ所)を配置して、空气中の放射性ダストを連続採取し、その濃度を監視する。又、事業所周辺の表土、陸水、農産物などを定期的に採取分析し汚染を監視する。

又、平常時及び事故時の放射線監視に備えて、モニタリングカーを用意する。

なお、主排気筒及びアスファルト固化技術開発施設の付属排気筒からの廃気は排気モニタリング設備により連続的に放射性物質の濃度を測定監視する。

(2) 海洋放出廃液中放射能の監視

放出口周辺の海域において海産物、海水、海底土、海岸砂、漁具などの試料を定期的に採取測定し、廃液からの放射能の移行を監視し、海洋資源への影響、周辺住民の受ける被ばく線量を評価する。そのために、モニタリング船を用意する。

放出口には海面に浮標をうかべ、その位置を明示するとともに放出口付近に漁船などが近づかないよう適当な方策を講じる。

なお、廃液の放出のさいには、排水モニタリング設備により放出量を監視する。

5.3 放射性廃棄物の廃棄及び被ばく評価

5.3.1 放射性廃棄物の廃棄に関する基本的考え方

本再処理施設における放射性廃棄物の廃棄に関する基本的考え方は次のようである。

- (1) 放射性廃棄物はできるだけ敷地外へ排出しない。
- (2) 放射性固体廃棄物は敷地外へ搬出しない。
- (3) 敷地外へ排出する放射性気体及び液体廃棄物には十分な汚染除去処理を施す。
- (4) 放射性廃棄物による敷地周辺公衆及び施設従業員の被ばく線量がわが国の現行法規に規定された許容被ばく線量及びICRPの示す線量限度を十分に下回り、又昭和44年2月6日付けの放射線審議会の答申にも適合するようにする。

5.3.2 放射性廃棄物の廃棄

再処理施設における放射性廃棄物は、気体、液体及び固体の3種類にわけられる。

気体廃棄物は必要に応じた汚染除去処理を行ったのち、排気モニタリング設備によって常時連続監視しながら周辺監視区域外の許容被ばく線量を十分下まわるような濃度で主排気筒及びアスファルト固化技術開発施設の付属排気筒から大気中へ放出する。又、敷地周辺に設けたモニタリングステーション及びモニタリングポイントにおいて積算空間放射線量の測定及び空気中の放射性物質濃度を監視し安全を期する。放出にさいし、静穏時など気象条件が適当でない場合には、主排気筒から放出する気体廃棄物のほとんど大部分を含んでいる溶解槽からの廃気（約1日分）及びせん断処理工程からの廃気（約半日分）を廃ガス貯槽に貯蔵し、責任者の許可のもとに、適当な気象条件の時に放出する。

液体廃棄物については、高放射性の廃液は分離精製工場建家内の高放射性廃液貯槽に貯蔵する。中放射性の廃液は酸回収セル内の蒸発缶で蒸発濃縮し、缶残濃縮液は高放射性の廃液処理系をへて高放射性廃液貯槽に送り貯蔵する。又、低放射性の廃液については、その種類に応じて蒸発濃縮処理、又は化学処理を施す。その濃縮廃液などはそれぞれ敷地内の廃棄物処理場の低放射性濃縮廃液貯蔵セル又はスラッジ貯蔵場において貯蔵する。なお、貯蔵して放射能を十分減衰させた廃溶媒及び廃希釈剤は焼却炉で焼却する。

上記の処理を行った低放射性の廃液及び処理を必要としない廃液のみを放出廃液貯槽にいったんため、排水モニタリング設備により放射性物質の量を測定したのち、放出管を通して沖合約1.8キロメートルの海中（水深約16メートル）へ放出する。放出する廃液中に含まれる放射能は1日最大1キュリー以下、3カ月65キュリー以下、年間260キュリー以下におさえ、又、放出にさいしては責任者の許可のもとに放出作業を行うほか排水モニタにより放射能を測定し、県などにデータを自動送付する。

放出口には、位置を標示するために、放出口位置を中心とする海面上の一辺約150メートルの正方形の4すみに各1基の計4基の浮標を設置して、漁船が航行時に容易に識別できるような方法を講ずる。

固体廃棄物については、高放射性の固体廃棄物は専用の貯蔵庫に貯蔵し、低放射性の固体廃棄物は低放射性固体廃棄物貯蔵場又は第二低放射性固体廃棄物貯蔵場に貯蔵保管し、敷地外へ搬出又は廃棄しない。低放射性固体廃棄物貯蔵場は約2年分、第二低放射性固体廃棄物貯蔵場は約4年分の貯蔵能力があるが、同貯蔵場に廃棄できなくなった場合には敷地内の他のか所に貯蔵場を増設できるより余地を確保してある。

5.3.3 被ばく評価

5.3.3.1 気体廃棄物

(1) 被ばく評価の前提

本被ばく評価では、燃焼度 28,000 MWD/t, 比出力 35 MW/t, 冷却 180 日, 濃縮度 4% の燃料のみを, 1 日 0.7 トン, 年間 300 日処理する場合を想定する。

主排気筒から大気中に廃気とともに放出する放射性核種の量は第 5.3-1 表のようになる。

第 5.3-1 表 廃気中の放射能

核種	燃料 0.7 トン中の放射能 (Ci)	燃料を 0.7 トン処理する時の放出量 (Ci)	平均放出率* (Ci/min)
Kr-85	8.0×10^3	8.0×10^3	4.55
H-3	1.96×10^2	4.9×10	2.8×10^{-2}
I-129	1.3×10^{-2}	1.5×10^{-4}	8.5×10^{-6}
I-131	1.25×10^{-1}	1.44×10^{-3}	8.2×10^{-7}
Xe-133	1.76×10^{-4}	1.76×10^{-4}	1.0×10^{-7}

* 1 日 0.7 トン処理, 年間 300 日操業として

$$\text{放出率 (Ci/min)} = \text{放出量 (Ci/t)} \times \frac{300}{365} \times \frac{1}{24} \times \frac{1}{60} \times 0.7$$

(2) 大気中放射能濃度の計算

主排気筒から放出する廃気の影響の平均風下地上濃度の計算には Pasquill の式を変形した式を用いる。方向を 16 方向に分けるとある方向 i の年平均風下地上濃度 C_i は次の式で与えられる。

$$C_i = 7.27 \times 10^{-2} \frac{Q}{x h_j \bar{u}_i} F_i (\mu\text{Ci/tm})$$

ただし, Q = 主排気筒からの放出率 (Ci/min)

h_j = 拡散高度 (m)

$$\frac{1}{\bar{u}_i} = \frac{1}{N} \sum_j \frac{1}{U_{ij}}$$

N = 観測回数 (回/年)

$U_{ij} = j$ 番目の観測時の i 方向の風速 (m/sec)

$x =$ 主排気筒からの水平距離 (m)

$$F_j = \text{煙突係数} = \exp \left[-2.30 \left(\frac{H}{h_j} \right)^2 \right]$$

$H =$ 主排気筒有効長 (m)

大気安定度は年間を通じて安定度 D の出現ひん度が高。したがって年平均濃度の計算には安定度 D を仮定する。主排気筒有効長は Holland の式を用い、吹上げ高さを考慮して計算する。Holland の式は次のとおりである。

$$\Delta H = 1.5 \frac{V_s}{u} D$$

ここに、 $\Delta H =$ 吹上げ高さ (m)

$V_s =$ 排気速度 (m/sec)

$D =$ 排気口の直径

$u =$ 風速 (m/sec)

廃気の風下における濃度分布は主排気筒有効長、風向分布、風速分布、主排気筒からの距離などの値の組合わせによって総合的にきまるが、大体の傾向は風向分布に一致しており、陸上方向では南西方向が最も大きく、主排気筒から約 2 キロメートル (敷地境界から約 1.5 キロメートル) 離れたところに最大濃度地点が現れる。この地点における Kr-85 の年間平均濃度は約 $1.6 \times 10^{-8} \mu\text{Ci}/\text{cm}^3$ となる。

(3) 被ばく線量

被ばく線量を評価するにさいしては一般居住民が上記最大濃度地点に住み、かつ全く移動せず、いかなるしゃへい体もなく、1 年中被ばくを受けるものと想定する。その時 Kr-85 による浸漬線量は、

$$D = 1.0 \times 10^3 CE (\text{レム/時})$$

により、32 ミリレム/年が得られる。ただし、C は Kr-85 の空気中濃度 ($\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$)、E は有効エネルギー (= 0.24 MeV) である。

Kr-85 以外の核種による被ばく線量はきわめて低く問題にならない (I-131 による最大濃度地点における成人にたいする甲状腺線量は 0.03 ミリレム/年である)。

以上のように、被ばく線量は全身にたいして 32 ミリレム/年となるので、法令に定める周辺監視区域外の許容被ばく線量 500 ミリレム/年と比較して十分低い

ことがわかる。

なお、静穏時の場合には、原則として廃ガス貯槽を使用するので、従業員の被ばくは問題にならない。

5.3.3.2 液体廃棄物

(1) 被ばく評価の前提

本被ばく評価においては、海洋中へ放出する廃液中に含まれる放射能が最大である場合を想定する。すなわち、3カ月当りの最大放出量は65キュリーであるから、一日あたり0.72キュリー（すなわち65キュリー/90日）づつ連続的に放出する場合を考える。放出廃液中に含まれる放射性核種の平均割合は次のとおりである。

Sr-89	1%
Sr-90	1
Ru-103	6
Ru-106, Rh-106	48
Cs-137	4
Ce-141	1
Ce-144, Pr-144	20
Zr-95, Nb-95	10
その他	9

しかし、この割合は個々の放出においては変動するので、被ばく評価には、以下の(i), (ii), (iii), (iv)に示すように、対象とする被ばく器官ごとに考えられる最悪の核種組成を想定して年間の放出量とした。

(i) 胃腸管

胃腸管にたいして、もっとも寄与の大きいCeの放出量が、とくに年間75キュリー（年間総放出量260キュリーの約30%）に達し、他の放射性元素は平均組成の比率を保つと仮定する。

Ru-103	143Ci
Ru-106, Rh-106	1284
Ce-141	28
Ce-144, Pr-144	722

Sr-89	1.8
Sr-90	3.5
Zr-95	8.8
Nb-95	17.6
Cs-137	10.6

この核種組成は、稚魚、成魚、海ソウの被ばく評価に共通して適用する。以下、(ii)、(iii)においても同様である。

(ii) 骨

胃腸管と同様の理由でSrの放出量が年間25キュリー(年間総放出量260キュリーの約10%)に達し、他の放射性元素は平均組成の比率を保つと仮定する。

Ru-103	14.3 Ci
Ru-106, Rh-106	128.3
Ce-141	2.1
Ce-144, Pr-144	53.3
Sr-89	8.3
Sr-90	16.7
Zr-95	8.8
Nb-95	17.6
Cs-137	10.6

(iii) 全身(海産物摂取に伴う被ばく)

同様にSrの放出量が25キュリー(年間総放出量260キュリーの約10%)に達し、他の放射性元素は平均組成の比率を保つと仮定する。

Ru-103	14.3 Ci
Ru-106, Rh-106	128.3
Ce-141	2.1
Ce-144, Pr-144	53.3
Sr-89	8.3
Sr-90	16.7
Z-95	8.8

Nb-95 17.6 Ci

Cs-137 10.6

(IV) 外部被ばく

(1) γ 線による被ばく

Zr-Nbの放出量が年間50キュリー（年間総放出量260キュリーの約20%）に達し、他の放射性元素は平均組成の比率を保つと仮定する。

Ru-103 14.0 Ci

Ru-106, Rh-106 126.0

Ce-141 2.1

Ce-144, Pr-144 52.3

Sr-89 1.7

Sr-90 3.5

Zr-95 16.7

Nb-95 33.3

Cs-137 10.4

(2) β 線による被ばく

Ceの放出量が年間75キュリー（年間総放出量260キュリーの約30%）に達し、他の放射性元素は平均組成の比率を保つと仮定する。

Ru-103 14.3 Ci

Ru-106, Rh-106 128.4

Ce-141 2.8

Ce-144, Pr-144 72.2

Sr-89 1.8

Sr-90 3.5

Zr-95 8.8

Nb-95 17.6

Cs-137 10.6

本被ばく評価においては、放射能の体内摂取による被ばく（内部被ばく）ならびに放射能により汚染した物体から身体が受ける被ばく（外部被ばく）の両者について評価する。それぞれの評価の前提は次のとおりである。

(II) 内部被ばくの評価の前提

本被ばく評価においては、内部被ばくは汚染海産物の摂取によるものを対象とする。海産物の選定にあたっては、魚類、貝類及び海ソウ類について考慮した。魚類については東海村付近でとれる魚類のうち遊泳能力が小さく、濃縮係数が最も大きいシラスをとりあげ、かつ他の一般の成魚についても評価を行う。

貝類については、南北両方向とも放出点より約7～8キロメートル離れた沿岸でしか産出せず、ここでの廃液の影響は少ないため、実質上、上記魚類を評価の対象とすれば十分である。

海ソウ類は東海村付近では、紅ソウ(ノリなど)、カッソウ(ワカメなど)ともに多少産出がある程度であるけれども、濃縮係数が比較的大きいという点から対象としてとりあげることとし、それぞれについて評価する。

日本人1人1日あたりの魚介類の摂取量は全国平均で83.6グラム(厚生省国民栄養の動向、昭和39年度成績)であり、茨城県の新村(内水面)では最高約100グラムという成績である。したがって、本評価では、2倍の安全率を見こんで200グラム/日の魚介類摂取量を仮定する。

日本人1人1日当りの海ソウ類の摂取量は同じ統計によれば全国平均で4.7グラムである。新村での摂取量は明確でないので、ここでは3倍の安全率を見こんで15グラム/日の海ソウ類摂取量を仮定する。

(III) 外部被ばくの評価の前提

海洋中へ放出した放射性廃液によって、周辺の海岸や漁具などが汚染した場合を想定し、その汚染物体から身体が受ける β 線及び γ 線の線量を評価する。被ばくの型態としては次のすべてをとりあげる。

- (イ) 海岸の砂からの被ばく
- (ロ) 漁網からの被ばく
- (ハ) 海面からの被ばく
- (ニ) 海水中での被ばく
- (ホ) 船体からの被ばく
- (ヘ) トリチウムによる被ばく

(2) 海水中放射能濃度の計算

放出した廃液が海洋中で拡散するとき、流れの軸上の濃度分布は次式によって表される。流れの軸を x 軸とし、軸上の濃度を C(x) とすると、

$$C(x) = \frac{q}{uHY} \operatorname{erf}\left(\frac{Y u}{4\sqrt{\alpha x}}\right) (Ci/cm)$$

である。ただし、

$$\frac{q}{uHY} = \text{初期濃度 (Ci/cm}^3\text{)}$$

$$q = \text{放射能放出率 (Ci/sec)}$$

$$u = \text{流れの速さ (cm/sec)}$$

$$H = \text{廃液層の厚さ (cm)}$$

$$Y = \text{水平面内で流れの軸に垂直に見た拡散源の幅 (cm)}$$

$$x = \text{放出点からの軸上距離 (cm)}$$

$$\operatorname{erf}(y) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^y e^{-t^2} dt$$

東海村沖での拡散実験の結果は連続点放出源にたいする軸上濃度分布を表す式として、次のように整理されている。

$$C(x) = \frac{0.75}{x} \cdot \frac{q}{H} (Ci/cm^3)$$

ただし記号の意味は上と同様である。

はじめの式で $\alpha = 0.1415$ とすれば、放出口よりやや離れたところ（すなわち $x > 20Y$ 程度離れたところ）では、はじめの式と第2の式は同じものである。したがって、以下の被ばく線量計算の中で軸上の濃度分布を必要とするところでは、放出口の近くについてははじめの式を用い、やや離れば第2の式を用いる。両式中の定数については、 $q = 0.72 Ci/6h = 3.34 \times 10^{-5} Ci/sec$, $u = 10 cm/sec$, $H = 460 cm$, $Y = 200 cm$, $\alpha = 0.1415$ とする。

被ばく線量の計算上、放出口付近の平均濃度が必要な場合には次式により計算する。

$$\bar{C}(x) = \frac{q \frac{x}{u}}{\frac{\pi}{4} x^2 H} = \frac{4q}{\pi u x H} (Ci/cm)$$

ただし、 x は考える海域（円）の直径（cm）で、他の記号の意味は前と同様である。

(3) 被ばくの評価

(i) 内部被ばく量の評価

(1) シラス

シラスは海流によって海を移動するが、評価上は、シラス自身に遊泳能力はないと仮定して、さらに、たまたま廃液の放出口直上に達したシラスが、廃液の流れによって軸上で流されるという最悪の場合を評価の対象とする。廃液が海の流れとともに拡散し、海水中の放射能濃度が変化するに伴い、シラス体内の放射能も変化するが、その様子は次式で表される。

$$m(x) = \frac{k C_F}{u} e^{-\frac{k}{u} x} \int_0^x C(x) e^{\frac{k}{u} x} dx$$

ただし、 $m(x)$ = 放出点からの流れの軸上距離 x (cm) におけるシラス体内の放射能濃度 ($\mu\text{Ci/g}$)

k = シラスの放射能排泄率 (sec^{-1})

C_F = シラスの放射能濃縮係数 $\left(\frac{\mu\text{Ci/g}}{\mu\text{Ci/cm}^3} \right)$
= 流れの速さ (cm/sec)

$C(x)$ = 放出点から流れの軸上距離 x における海水中の放射能濃度 ($\mu\text{Ci/cm}^3$)

k 及び C_F 値は次表のとおりとする。

核種	濃縮係数 C_F	放射能排泄率 $k(\text{sec}^{-1})$
Sr	5	8.03×10^{-6}
Ru	20	1.60×10^{-6}
Cs	30	1.60×10^{-6}
Ce	600	2.67×10^{-6}
Zr	250	2.67×10^{-6}

上式によってシラス体内の放射能蓄積量の変化を計算すると、蓄積量は放出点から一定距離流れたところで最大値に達する。この最大に汚染したシラ

スを毎日200グラム摂取しつづけた場合の年間被ばく線量は次のように求められる。

年間被ばく線量 (mrem/y)

$$= \frac{m(r)_{\max} (\mu\text{Ci/g}) \times 200 (\text{g/d}) \times \text{線量限度 (mrem/y)}}{\text{一般人の水中許容濃度 } (\mu\text{Ci/cm}^3) \times 2200 (\text{cm}^3/\text{d})}$$

以上の評価の結果、最大に汚染したシラスを毎日200グラム連続摂取した場合の年間被ばく線量は次のようになる。

胃腸管	33.8 mrem/y
骨	127
全身	1.24

(ロ) 成魚

成魚は海中を泳ぎまわっている場合と、岩礁のまわりに寄り集まっている場合とあるが、前者の回遊魚は少なくとも1キロメートル程度の行動範囲をもち、後者は岩礁を中心として50メートル程度の行動範囲をもつと考えられる。東海村沖合（放出口付近）には魚がとくに集まるような岩礁はないと考えられるため、ここでは回遊魚のみを評価の対象とし、その行動範囲を放出口付近の直径1キロメートルの円内に限定して被ばく評価を行う。

この直径1キロメートルの海城内で放射能を蓄積した成魚を毎日200グラムの割合で1年間摂取し続けたときの被ばく線量は次のようになる。

年間被ばく線量 (mrem/y)

$$= \frac{\text{成魚の濃縮係数} \times 1\text{km 円内の海水中平均放射能濃度}}{\text{一般人の水中許容濃度}} \times \frac{200}{2,200} \times \text{線量限度}$$

成魚の濃縮係数としては Sr, Ru, Cs, Ce 及び Zr に対してそれぞれ 2, 3, 240, 10 及び 0.1 として計算した結果は次のようになる。

胃腸管	0.78 mrem/y
骨	3.33
全身	0.72

ホルムアルデヒド(引火点:約85℃)の試薬調整系から蒸発缶系にいたる注入系は、火災防止のため注入端は液面下に設ける。

以上の対策によって、火災・爆発は考えられないが、万一に備えて、火災検知器、警報装置、消火設備などを備え、重大な事故に至らないようにする。

(2) 水の放射線分解による水素の発生

高放射性の廃液の貯蔵にさいしては、廃液の放射線分解によって水素が発生する。水素の爆発限界は4.1~74.2 %，発火点は585℃である。廃液貯蔵のさいの水素の発生量は、存在する核種、硝酸イオン濃度などの条件によって異なる。又、一般に水素の発生量は、存在する核種、硝酸イオン濃度が高くなるにつれて減少する傾向を示す。したがって以下に述べる対策によって十分安全性を確保する。

(i) 貯槽空間の換気及び貯槽内溶液のかく拌のための吹込空気の両者によって十分に水素を希釈する。

(ii) 槽内には引火源となるものはなく、又静電気除去のため槽及び付属装置は接地する。

以上の対策によって爆発事故は考えられないが、万一の場合に備えて、セルの水密性を確保し、予備の廃液貯槽への液の移送設備やドリフトレを設けるなど万全の対策を施し、重大な事故に至らないようにする。

他の廃液貯槽に関しては、含有放射能が少ないので発生水素量はきわめて少ないと考えられるが、これらに関しては高放射性廃液貯槽に準じて安全対策を講じる。

(3) 酸化し易い固体廃棄物

低濃縮ウラン燃料のせん断及び溶解工程から排出されるジルコニウムくず、ハルなどの酸化し易い固体廃棄物は水を入れた廃棄物容器に納めて、高放射性固体廃棄物貯蔵庫に送り、ここで水中貯蔵する。このような水中貯蔵によって、火災の発生は考えられないが、万一の場合に備えて、貯蔵庫は耐火構造とし、貯蔵セル内の換気を行うなど重大な事故に至らないようにする。

6.1.1.5 アスファルト固化技術開発

アスファルト固化技術開発施設において、火災・爆発という観点からみれば、その原因として考えられる物質にアスファルトがある。

本開発施設にて用いるアスファルトの引火点は約250℃~350℃である。

本開発施設では、以下の対策によって十分安全性を確保する。

- (i) 使用するアスファルトは触媒を含まないものを用いる。
- (ii) アスファルトの加熱には蒸気を使用した間接的な加熱方式を採用し、加熱蒸気の飽和温度を約215℃以下にする。
- (iii) 機器・配管などは必要に応じて接地を行う。
- (iv) アスファルト固化体の冷却には適切な処置を講じる。
- (v) アスファルト充填室及びエクストルーダ室には炭酸ガス吹き出し設備を、貯蔵セル及びアスファルト貯蔵室には水噴霧設備を設ける。

以上の対策によって、火災事故が起こることは考えられないが、万一に備えて、火災報知機、消火設備などを設けて、重大な事故に至らないようにする。

6.1.1.6 クリプトン回収技術開発

クリプトン回収技術開発施設において、火災・爆発という観点からみれば、その原因として考えられる物質としてオゾン及び水素がある。

本開発施設では、以下の対策によって十分安全性を確保する。

- (i) 深冷部以降におけるオゾンの爆発を防止するため、原料ガスの前処理として酸素を反応器で水素と反応させ、除去する。
- (ii) 水素の爆発を防止するため、水素濃度及び酸素濃度を水素-酸素-窒素3成分系の爆発領域外となるように酸素濃度は2.5%以下に制御する。
- (iii) 反応器入口の酸素分析計は重複設置する。
- (iv) 反応器出口の廃気の温度を監視、調節する。
- (v) 機器、配管等には、高圧ガス取締法により安全弁を設ける。
- (vi) 必要に応じて安全弁からのガスは中間槽に一時ため、回収する。
- (vii) 機器・配管などは必要に応じて接地を行う。
- (viii) 水素ガス貯槽には、高圧ガス取締法により散水設備を設ける。

以上の対策によって、火災・爆発が発生することは考えられないが、万一に備えて、火災検知器、警報装置、消火設備などを設けて、重大な事故に至らないようにする。

しかしながら、クリプトンを含むガスが万一安全弁から中間槽をへて、さらに主排気筒から大気中へ放出する事故を想定し、その事故の公衆に与える放射線的影响を評価してみることとする。

(i) 評価の前提

- (イ) 万一、原料ガス圧縮機に異常があって、原料ガス圧縮機の安全弁からのガスが中間槽に放出し、中間槽から除染ガス貯槽に回収されることなく、中間槽からセル換気系をへて、主排気筒から大気中へ放出するものとする。
- (ロ) 大気中へ放出する放射性物質の量はクリプトン-85 4,000 キュリーである。
- (ハ) 気象条件としては、大気安定度 A、風速 2 m/sec の場合につき、Pasquill の式を用い、主排気筒地上高さ約 90メートルに対して、主排気筒直径、排気量及び周辺の土地の高さを考慮して解析する。

(ii) 結果及び評価

計算の結果、敷地外における最大被ばく線量は主排気筒の西及び西南西約450メートルの地点において、 β 線による被ばく約 3×10^{-3} レム、 γ 線による被ばく約 1×10^{-5} レムとなり、この事故の公衆に与える放射線的影响は小さい。

6.1.1.7 プルトニウム転換技術開発

プルトニウム転換技術開発施設において、火災・爆発という観点からみれば、その原因として考えられる物質として水素がある。

本開発施設では、以下の対策によって十分安全性を確保する。

- (i) 硝酸プルトニウム受入計量槽などは発生する水素を常時空気で希釈して、水素濃度が所定の値を越えないようにする。
- (ii) 水素は多量の窒素で希釈して用い、水素-窒素混合ガス中の水素濃度は6%を越えないように監視調整する。
- (iii) 水素濃度が所定の値を越えた場合は、焙焼還元炉への供給を停止し、窒素のみを供給する。
- (iv) 水素-窒素混合ガスを使用する場合は、空気供給弁が開かないようにする。
- (v) 機器、配管等は必要に応じて接地を行う。

以上の対策によって、火災・爆発が発生することは考えられないが、万一に備えて、火災検知器、警報装置、消火設備などを設けて、重大な事故に至らないようにする。

しかしながら、焙焼還元炉で水素爆発が発生し、プルトニウムを含むガスが建家換気系をへて、主排気筒から大気中へ放出する事故を想定し、その事故の公衆に与える放射線的影响を評価してみることにする。

(i) 評価の前提

(イ) 万一、焙焼還元炉に供給する混合ガス中の水素濃度に異常があつて、焙焼還元炉で水素爆発が起り、炉に設けている破裂板からの放射性物質を含むガスがグローブボックスの一部から主工程室内に放出し、建家換気系をへて、主排気筒から大気中へ放出するものとする。

(ロ) 建家換気系のフィルタ系へ到達する空気中の二酸化プルトニウムの量は、主工程室の容積(約 $2,000\text{m}^3$) \times 空気中の平均濃度($10\text{ppm}/\text{m}^3$)とする。

(ハ) 建家換気系のフィルタ系のDFは、高性能フィルタ2段分の 10^5 ($10^3 \times 10^2$)を考える。

(ニ) 気象条件としては、大気安定度A、風速 $2\text{m}/\text{sec}$ の場合につき、Pasquillの式を用い、主排気筒地上高さ約90メートルに対して、主排気筒直径、排気量及び周辺の土地の高さを考慮して解析する。

(ii) 結果及び評価

計算の結果、敷地外(周辺監視区域外)における最大被ばく線量は、主排気筒の西及び西南西約450メートルの地点において、プルトニウムによる骨の被ばく約 1.4×10^{-3} レムと推定され、この事故の公衆に与える放射線的影响は小さい。

6.1.2 臨 界

臨界事故については、添付書類4の4.4.2.6及び4.3.3.1に述べたように十分な安全設計及び安全対策を講じるので、臨界事故の発生は考えられないが、事故が発生するかも知れない危険状態に近づいた場合には直ちに検出して対処できるようにする。又、万一事故が発生した場合は同様に直ちに検出し、災害を最小限に抑えるための適切な処置がとれるようにする。このために中性子線モニタ、アルファ線モニタ、ガンマ線モニタなどの計器類のほか、工程管理上の機器類を要所に配置し、これらを中央制御室又は安全管理室において常時監視する。

6.1.3 放射性溶液の漏洩

6.1.3.1 槽類及び機器類からの放射性溶液の漏洩

本施設の槽類及び機器類からの放射性溶液の漏洩防止のため、次のような対策を講じる。

分離精製工場については

- (1) 設計にあたっては材料、腐蝕などを十分に考慮し、又製作のさいには材質、溶接、施行などについて厳重な検査、試験を行うほか、運転に入ってからでも厳重な監視を行う。
- (2) 槽類及び機器類を取容するセルなどについては、その必要な部分には、すべてステンレス鋼内張り又はドリフトレを設けて、たとえ液が漏出しても施設外への漏洩がないようにする。
- (3) 漏出液又は洗浄液などは、リワーク系、低放射性廃液の中間貯蔵系、又は備え付けの予備貯槽に送り、必要な処理・処分を行う。
- (4) 万一漏洩があっても、計装などの漏洩監視設備などにより早期に検出できるようにするとともに、必要などころには液移送設備を設け、万一、漏洩があっても重大な事故に至らないようにする。

他の建家についても分離精製工場に準じた対策を講じる。又、建家の配管ダクト類についても同様な対策を講じる。

6.1.3.2 冷却系への汚染の漏洩

放射性溶液を含む槽類などの冷却系への漏洩を防止するため、次の対策を講じる。

- (1) 槽類の冷却系の熱交換器などについて6.1.3.1(1)に述べたと同様の対策を講じる。
- (2) 万一、槽類などからなんらかの原因で内容液が漏洩した場合、ただちに汚染を検出できるように冷却系の必要なか所にガンマ線及びアルファ線モニタを設ける。
- (3) 万一、汚染を検出した場合は、汚染した冷却水は分離精製工場地下にある低放射性の廃液用の中間貯槽に送り、廃棄物処理場で処理・処分するなどの対策を講じる。
- (4) 槽類の冷却系は、それぞれ独立した閉鎖系である1次系及び2次系からなり、槽類は1次系により冷却し、1次系は熱交換器を介して2次系により冷却する構造となっている。したがって、汚染は1次冷却系に限られる。熱交換器がなんらかの

原因で同時に損傷をうけて、第2次冷却系が同時に汚染することは考えられない。

6.1.3.3 蒸気加熱系への汚染

本施設の工程塔槽類の加熱に用いる蒸気は、東海事業所内の再処理施設専用ボイラでつくり、各建家の必要なか所に送る。塔槽類の加熱方式はジャケットやコイル方式であり、これら塔槽類の材質などについては冷却水の場合と同様な対策を講じるが、万一、塔槽類からジャケットなどに、放射性溶液の漏洩がある場合を想定して、次の対策を講じる。

- (1) 蒸気は、使用后、凝縮水とともに中間貯槽に送るが、この系の必要なか所にモニタリング設備を設け、汚染を監視する。
- (2) 中間貯槽の気相は、槽類換気系で処理し、又、凝縮水は再びボイラに送る。万一、汚染を検出した場合、凝縮水は分離精製工場地下の低放射性の廃液用の中間貯槽へ送り、廃棄物処理場での処理・処分など適当な対策を講じるので、十分安全性を確保できる。

6.1.4 誤操作による廃液の移動

本施設においては誤操作による廃液の移動の可能性に関して以下の対策を講じる。

(1) 廃液の仕分けの単純化

主工程から発生する廃液を、その発生か所と放射能レベルに応じて高、中、低3種類の廃液にあらかじめ区分しており、それぞれの処理系を有し、個々の発生か所と行先とを明確に区分している。

以上の仕分けの単純化により種類の異なる廃液が相互に誤移動することはない。

(2) 必要なか所に施す対策

廃液の移動については、自然移動又は逆流がないようにし、必要なか所には安全錠又はそれに準じる対策を施す。又、廃液の海中放出については、放出液の最終貯槽において厳重なモニタリングを行って、安全管理担当者及び施設責任者の許可がなければ放出できないようにする。

この対策によって建家間及び敷地外への廃液の誤移動は考えられない。

(3) 高放射性建家と低放射性建家との切り離し

本施設では、高放射性建家（分離精製工場）と低放射性建家（廃棄物処理場）とを切り離しており、高放射性的の廃液及び中放射性的の廃液はすべて分離精製工場内で処理し、高放射性的の廃液として貯蔵する。分離精製工場から排出するのは低放射性的の廃液のみで、これは廃棄物処理場に送り処理する。

(4) 誤操作などによる事故の結果発生する規格外溶液や洗浄液などの処理・処分

誤操作などによる事故の結果発生する溶液類は、リワーク系に送り、必要があれば組成の検出、沈殿物や有機物の除去、希釈などの措置を講じたのち、適当な工程にもどすか、又は廃液処理系へ送る。リワーク系へ送る必要のない場合は予備槽などを用いて処理する。

6.1.5 事故時における放射性液体の取扱い

本施設において万一事故が発生した場合、本施設はその事故の規模に応じて運転の一部又は全部を停止し事故後の措置を行う。

いま仮りに放射性液体を含む槽類から放射性液体がセル内に漏洩する事故を想定すると、放射性液体はセル内のステンレス鋼製ドリフトレにたまる。ドリフトレはそれ自体が貯槽のような機能を持ち、漏洩液体を全量収容することができる。漏洩した放射性液体については必要に応じて次の措置をとる。

- (1) 漏洩液体に含まれる内容物の種類，量，放射能などを確認し，臨界，爆発などにたいする安全性を十分検討して，その処理・処分の方法を決定する。
- (2) 漏洩液体をリワークセルなどに移し，調整・処理を行う。
- (3) 次に分離，精製，廃棄物処理などの適当な工程に送り処分を行う。

以上述べたように事故時発生する放射性液体は，工場内部のセル構造体などにとどまり，直接工場外へ排出されることは考えられず，したがって海へ排出する廃液中に含まれる放射エネルギーが平常時の放出量を上回ることはない。

事故に伴う除染等により大量の廃液が生じた場合には，工場内の各廃液貯槽に分散して貯蔵することも可能であり，又廃棄物処理場に送って一時的に貯蔵することも，能力的に十分可能である。しかしながら，運転開始後において，非常用廃液貯槽的な貯蔵設備の必要性が予測される場合に備えて，敷地内に約1万立方メートルの容量をもつ貯槽3基分を設けられる十分な余地を確保する。

6.2 災害評価

本施設においては既に述べたように、事故に関して十分な安全設計及び安全対策を講じているので、施設内の従業員及び周辺公衆に影響を与える事故の発生は考えられない。しかしながら本節では、仮りに万一事故が発生したと仮定して、その事故の公衆へ与える影響を評価した。想定する事故としては、敷地周辺の公衆に与える放射線的影响の大きさという点から、仮想的に臨界事故と有機溶媒の火災事故を選ぶ。

これら仮想的事故の結果被ばく線量はいずれも「原子炉立地審査指針」に示されるめやす線量より十分低いものとする。

6.2.1 臨界事故

臨界事故の発生場所としては濃縮ウラン溶解槽を、事故の規模としてはスパイク部核分裂数 10^{19} 、全核分裂数 10^{20} を想定する。核分裂数については過去の事故例における全核分裂数が 10^{19} どまりであること、事故解析例においても $10^{17} \sim 10^{20}$ の値が選ばれていることから、上記の採用数値は妥当と考えられる。このような核分裂数が想定されるか所は濃縮ウラン溶解槽であり、その他のか所での想定核分裂数は上記採用数値より小さくなる。又、既に容器内に存在する放射性物質については、これらの被ばくに伴う影響が小さいので事故想定か所による保持放射性物質量の変化は問題にならないと考えられる。したがって、濃縮ウラン溶解槽における臨界事故の想定が臨界事故中最大のものと考えられる。

(1) 評価の前提

(i) 発生する放射性物質の量

10^{20} の核分裂により発生するヨウ素及び希ガスの各同位体の量を崩壊系列の全収率から計算して求めた。実際は減衰があるので、キュリー数はこの値以下である。

(イ) ヨウ素： 6.30×10^4 キュリー

(ロ) 希ガス： 1.68×10^5 キュリー

(ii) 換気系による除染係数

臨界事故は、過去の事故例から判るとおり爆発力は低く、槽類の破損の可能性は少ない。しかしながら本解析では、最大事故の考え方から大きな安全因子の1つである槽ないし槽類換気系が破損して、セル換気系へ放射性物質が全量漏洩するものとし、以下のようなセル換気系の除染係数を考慮する。

(イ) 希ガスの除染係数 = 1

(ロ) ヨウ素の除染係数 = 10

(iii) 気象条件

Pasquillの式を用い、大気安定度 A 及び F, 風速 2 m/sec の場合につき主排気筒地上高さ約 90メートルにたいして主排気筒直径, 排気量及び周辺の土地の高さを考慮して有効高さを 97.8メートルとして解析する。

(2) 結果及び評価

計算の結果、甲状腺線量が最大になるのは、大気安定度 A において、南西側敷地境界（主排気筒から約 500メートル）であって、その値は成人について約 0.47レム、小児について約 2.1レムとなる。又、全身線量が最大になるのは同じく大気安定度 A において、南西側敷地境界であって、その値は 0.1レムとなる。

「原子炉立地審査指針」に用いられている重大事故時のめやすは、小児甲状腺線量 150レム、全身線量 25レムであり、仮想事故時のめやすは、成人甲状腺線量 300レム、全身線量 25レムである。

本想定の結果は、上記のめやすに比べて十分小さな値となっている。

国民遺伝線量は大気安定度 F でもっとも人口密度の高い方向（水戸：155,000人、土浦：79,000人、東京：8,900,000人、川崎：860,000人、横浜：1,800,000人）についての値が最大となり、約 4.3万人レムとなる。

この値は「原子炉立地審査指針」に用いられているめやすとしての外国の例（たとえば 200万人レム）に比べて十分小さな値である。

6.2.2 有機溶媒の火災事故

有機溶媒の火災事故の想定か所としては、核分裂生成物及びプルトニウム両者の保持量が最大である分離第1抽出器（希釈剤洗浄器をも含む）を選ぶ。

事故の想定としては、この抽出器で何らかの原因により火災が発生し、有機溶媒が数時間にわたり燃焼したとする。

(1) 評価の前提

(i) この有機溶媒の火災によりセル内に放出され、セル換気系のフィルタに到達する放射性物質の量は、不完全燃焼、セル壁、ダクト、機器などへの付着などを考えて除染係数を5として計算する。この場合槽類換気系による排出は考えず、したがって槽類換気系による除染係数を考えない。

(ii) セル換気系のフィルタの除染係数は 10^2 とする。

(iii) 分離第1抽出器の放射性物質の保持量は約 3.5×10^5 キュリーである。

(iv) 気象条件、被ばく評価の計算は6.2.1の臨界事故と同様とする。

(2) 結果及び評価

以上の仮定により計算した結果、この事故により大気中に放出する放射性物質の量は約 7×10^2 キュリー、ウラン約 7.6×10^{-5} キュリー、プルトニウム約 9.8×10^{-2} キュリーである。

全身線量が最大になるのは、大気安定度Aにおいて南西側敷地境界であって、その値は約0.08レムとなる。

国民遺伝線量は6.2.1の臨界事故と同様にして求めると、大気安定度Fの場合に最大となり約3.2万人レムである。

甲状腺線量は大気安定度いずれの場合でも無視できる値である。

これらの線量は「原子炉立地審査指針」に示されるめやす線量に比べて十分小さな値となっている。

補 足 1 添付書類 2 及び添付書類 5 の一部の補足

補 足 2 クリプトン回収技術開発施設に係る補足

補 足 3 プルトニウム転換技術開発施設に係る補足

補 足 1

添付書類 2 及び添付書類 5 の一部の補足

補 足 1.1 再処理施設からの低レベル廃液の海への放出
に係る安全性に関する書類

補 足 1.2 再処理施設からの低レベル廃液の海への放出
に係る安全性に関する書類の添付資料

補 足 1.1 再処理施設からの低レベル廃液の海へ放出に
係る安全性に関する書類

目 次

	頁
1.1.1 再処理施設の設置場所に係る自然環境の状況	1-1-2
1.1.1.1 気 象	1-1-2
1.1.1.2 海 象	1-1-12
1.1.1.3 地 盤	1-1-18
1.1.2 再処理施設の設置場所に係る社会環境の状況	1-1-21
1.1.2.1 一般環境	1-1-21
1.1.2.2 人口分布	1-1-21
1.1.2.3 漁 業	1-1-23
1.1.3 低レベル廃液の放出及び被ばく評価	1-1-27
1.1.3.1 低レベル廃液の放出	1-1-27
1.1.3.2 被ばく評価	1-1-27

1.1.1 再処理施設の設置場所に係る自然環境の状況

1.1.1.1 気 象

東海事業所敷地内及び東海村周辺で観測されたデータにより当事業所付近の気象状態を記述すると次のとおりである。

1.1.1.1.1 気 温

年平均気温は約13℃であり、最高月平均気温は8月の約24℃であって7月がこれに次ぐ。又最低月平均気温は1月の約2℃である。

最近10カ年間に於いて最高気温約37℃、最低気温約-10℃が観測されている。第1.1.1-1図及び第1.1.1-2図は東海事業所敷地内で観測した1967年から1976年における月別平均気温及び経年変化を示したものである。

1.1.1.1.2 湿 度

湿度は夏季に高く冬季に低い。夏季の平均湿度は約85%、冬季は約70%である。冬の季節風時には特に低湿度となることがあり、約12%を観測した例がある。

第1.1.1-3図及び第1.1.1-4図は東海事業所敷地内で観測した1967年から1976年の月別平均湿度及び経年変化を示したものである。

1.1.1.1.3 降 雨 量

東海村付近の年間総降雨量は1,200ミリメートル程度で、年間を通じて梅雨時の5月～6月及び台風時の9月～10月に多く、冬季は少なく、1月の平均は60ミリメートル程度である。

第1.1.1-5図及び第1.1.1-6図は東海事業所で実測した1967年から1976年までの月別平均降雨量及び経年変化を示したものである。

1.1.1.1.4 風向と風速

(1) 各季節の風向、風速

東海村周辺の風向、風速の傾向は次のとおりである。

(i) 春 季

気圧配置が冬型から夏型に変化する時期にあたるので、風向は他の季節に比べて一定していない。3月はまだ冬型で北西の季節風が多いが、4月から5月にかけては北東の風が卓越し、これに南寄りの風が加わってくる。

平均風速は約 5 ~ 6 m/sec である。

(ii) 夏 季

春季に続き北東ないし東北東の風が多く、次に南寄りの風の順となっている。平均風速は約 4 ~ 5 m/sec であり、1年を通じ最も風の弱い季節である。

(iii) 秋 季

9月は夏季に続き北東の風が多く、北西の風がこれに次ぐが、10月、11月と進むにつれて北西の風が卓越してくる。平均風速は約 5 ~ 6 m/sec であるが、この季節には台風の影響で風雨ともに強くなることがあるので、月平均風速は 8 m/sec 程度になることもある。

(iv) 冬 季

11月に続き、北西の風が多くこれはシベリア高気圧の影響である。この北西の季節風は冬季全般にわたり卓越する。平均風速は約 4 ~ 5 m/sec である。

(2) 年平均の風向，風速

年間風向分布は北東及び北西の風が卓越しており、1975年及び1976年の月別風配図は第 1.1.1-7 図及び第 1.1.1-8 図のようになる。又、月別平均風速は第 1.1.1-1 表のようになる。

又、第 1.1.1-9 図及び第 1.1.1-10 図は 1967年から1976年までの月別平均風速及び経年変化を示したものである。

第 1.1.1-1 表 月別平均風速 (m/sec) (1975年)

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
風速	5.4	6.0	6.8	6.4	6.3	6.1	4.7	4.7	4.9	5.7	6.0	4.7	5.6

(1976年)

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
風速	4.9	6.0	5.3	5.8	5.9	5.2	5.6	5.4	6.7	5.4	5.5	5.2	5.6

なお、これらの観測値はほとんど東海事業所プルトニウム燃料開発室わきにある観測塔（地上15メートル，観測塔位置の海拔29メートル）のエーロペーンで測定したものであるが，1974年7月より地上70メートルの観測塔に切替えて，微風計及びエーロペーンで測定を行なっている。

1.1.1.1.5 海風及び陸風

風向は1.1.1.1.4で述べたような分布をしているが，そのうちで南南西，南西，西南西，西，西北西，北西，北北西方向から吹く風を陸風とし，その他の方向から吹く風を海風とする。1975年及び1976年の海風及び陸風の月別分布は第1.1.1-2表のようになる。第1.1.1-1図に最近10年間の海風及び陸風の年別分布を示した。

第1.1.1-2表 海風及び陸風の月別分布（時間%）（1975年）

区分 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
海風	39.1	47.9	76.1	67.0	73.7	86.8	38.8	29.2	68.5	63.0	58.5	23.9	56.0
陸風	60.9	52.1	23.9	33.0	26.3	13.2	61.2	70.8	31.5	37.0	41.5	76.1	44.0

(1976年)

区分 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
海風	10.7	44.7	50.9	46.0	46.3	72.4	44.4	58.1	61.9	46.0	30.4	20.7	44.4
陸風	89.3	55.3	49.1	54.0	53.7	27.6	55.6	41.9	38.1	54.0	69.6	79.3	55.6

又，1975年及び1976年の海風及び陸風の継続時間別出現回数は第1.1.1-3表のようになる。

第 1.1.1-3 表 海風及び陸風の継続時間と出現回数

1975年(測定結果の集計は毎日行った。日数は350日)

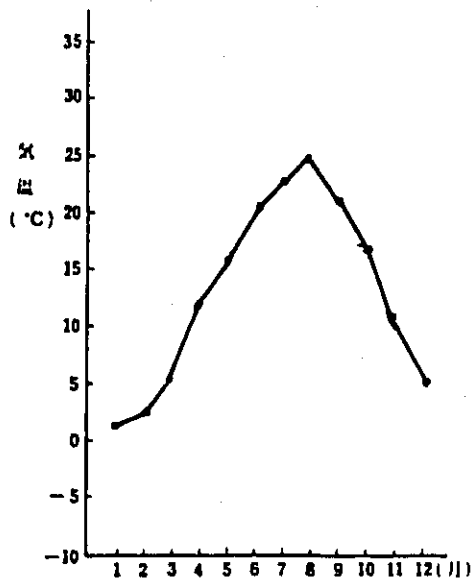
継続時間 (時間)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
海風 (回)	97	59	38	33	30	19	22	21	14	13	9	8
陸風 (回)	90	51	36	39	25	24	22	19	24	16	15	13

継続時間 (時間)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
海風 (回)	13	8	17	16	6	4	6	13	7	4	0	47
陸風 (回)	7	3	9	4	7	2	1	6	1	4	4	24

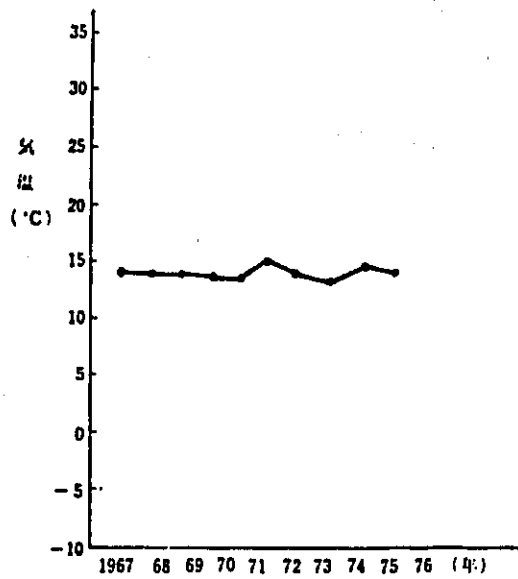
1976年(測定結果の集計は毎日行った。日数は360日)

継続時間 (時間)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
海風 (回)	91	50	30	22	26	22	17	8	13	7	14	12
陸風 (回)	74	84	45	30	22	29	22	21	30	28	18	16

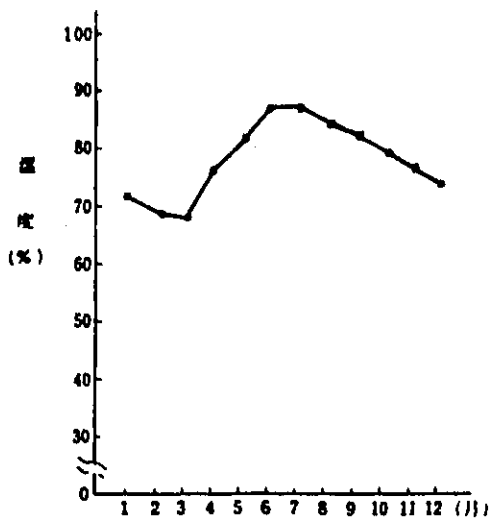
継続時間 (時間)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
海風 (回)	20	9	8	9	9	5	7	8	5	13	4	21
陸風 (回)	10	8	4	9	1	9	7	0	0	3	5	56



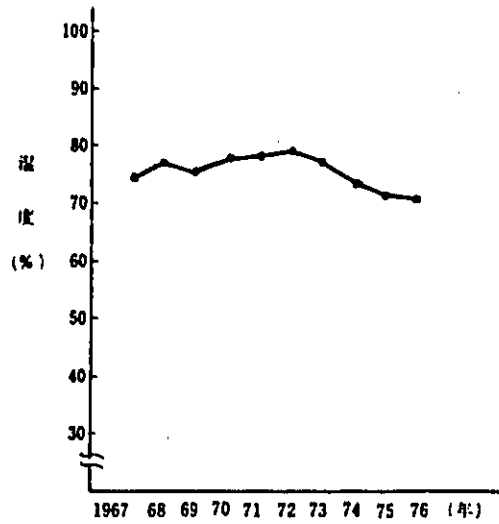
第1.1.1-1図 東海事業所の月別平均気温
(1967年-1976年)



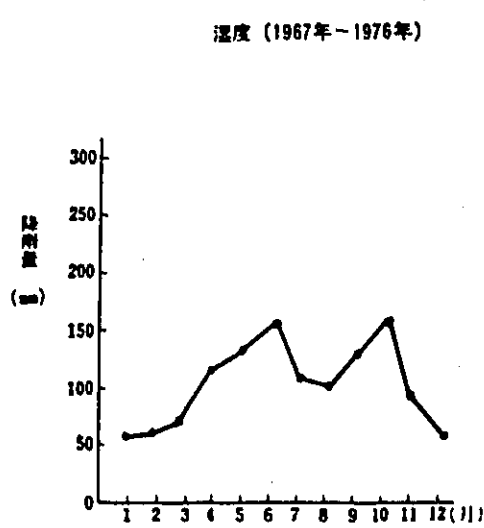
第1.1.1-2図 東海事業所の気温経年
変化(年平均)



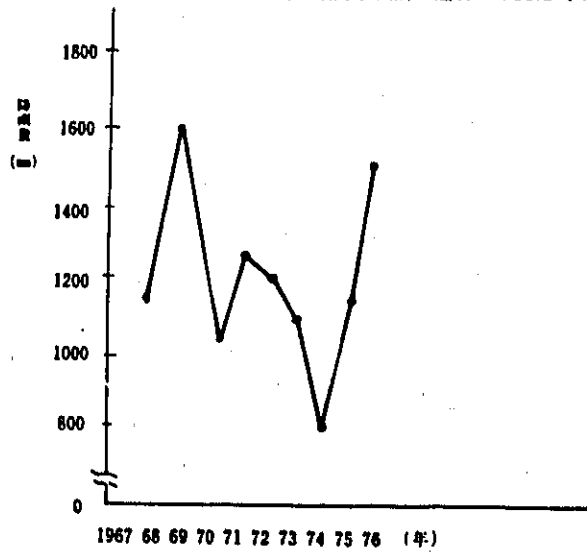
第1.1.1-3図 東海事業所の月別平均
湿度(1967年-1976年)



第1.1.1-4図 東海事業所の湿度経年変化(年平均)

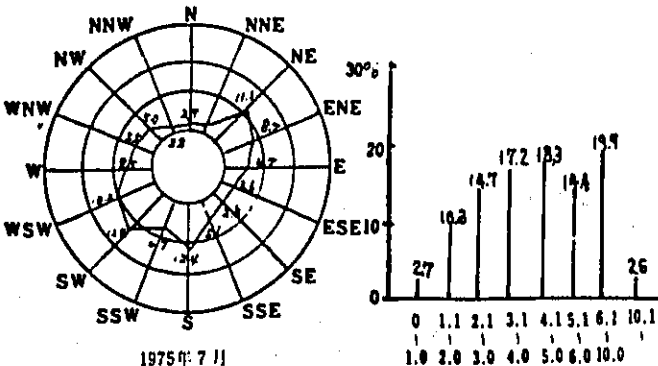
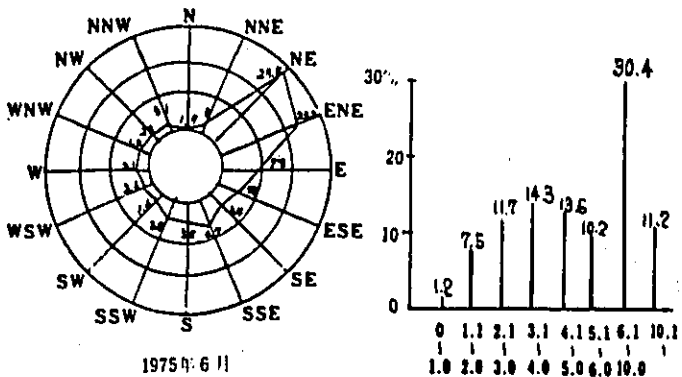
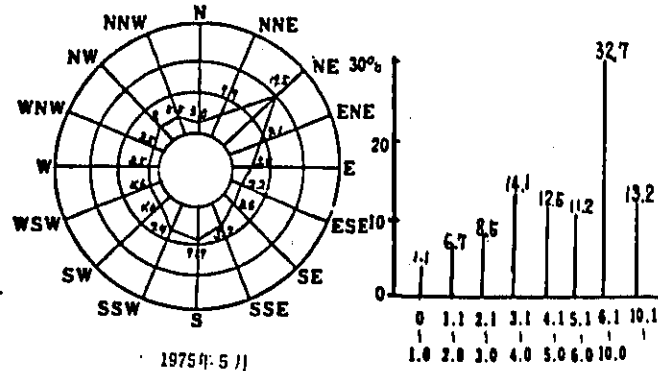
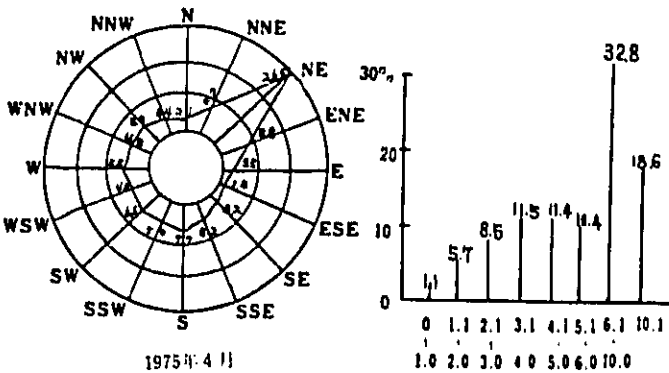
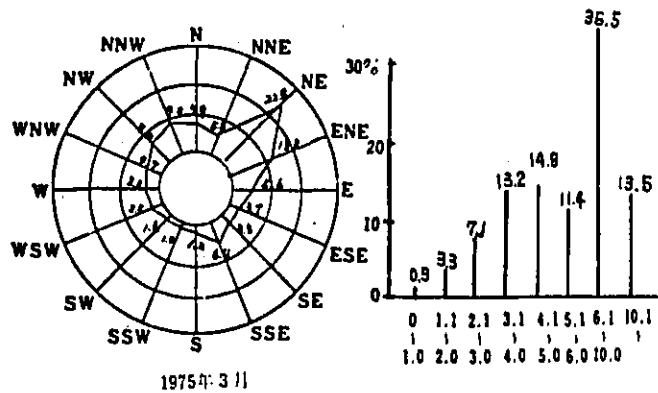
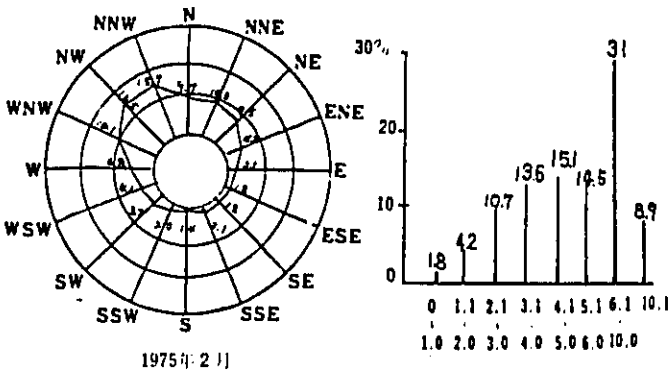
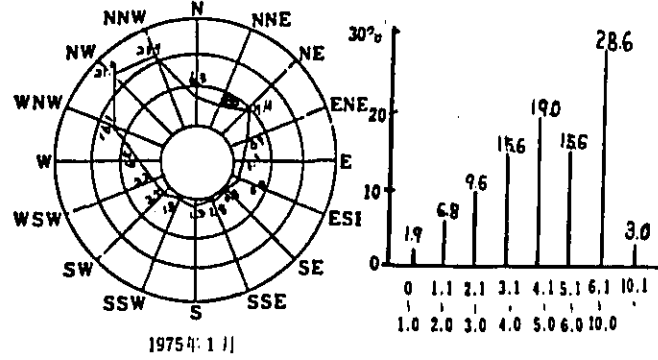
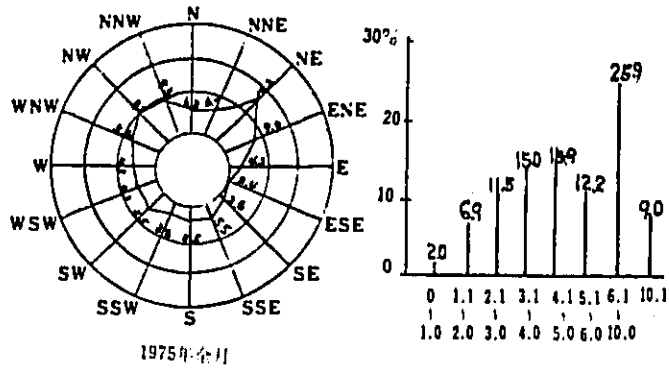


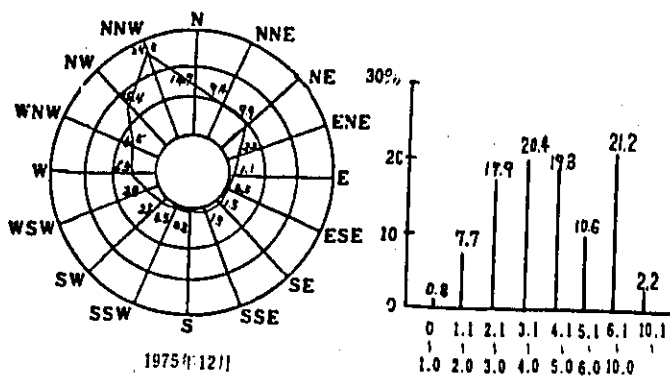
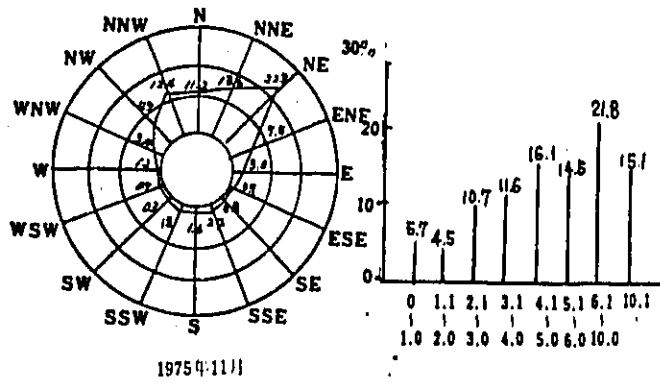
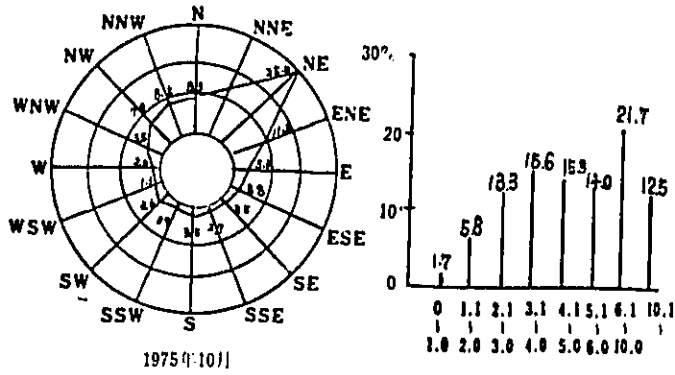
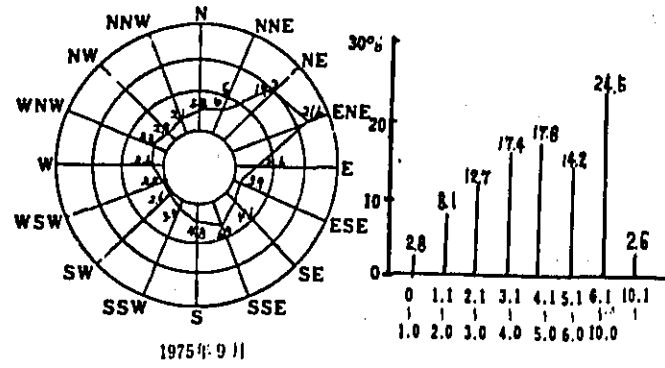
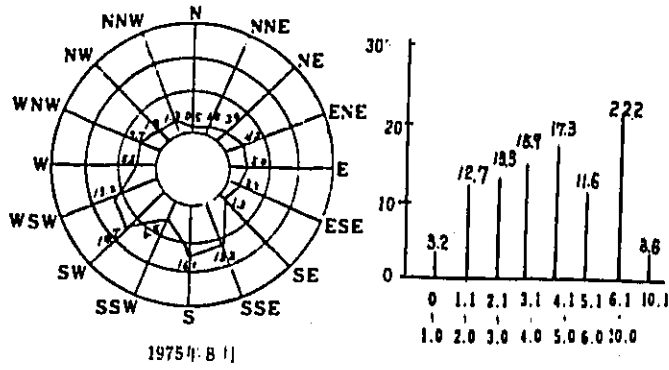
第1.1.1-5図 東海事業所の月別平均降雨量



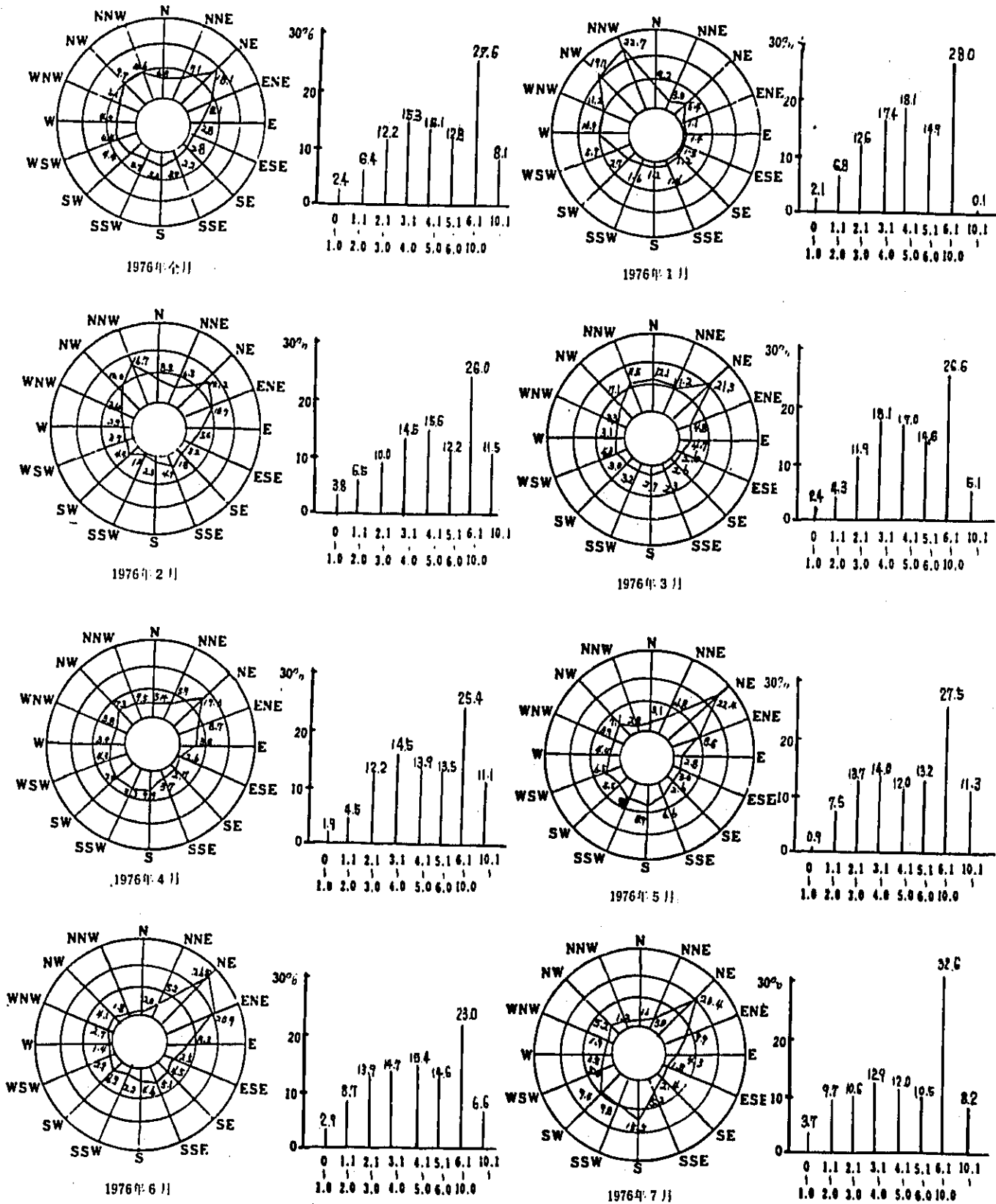
第1.1.1-6図 東海事業所の降雨量経年変化(年平均)

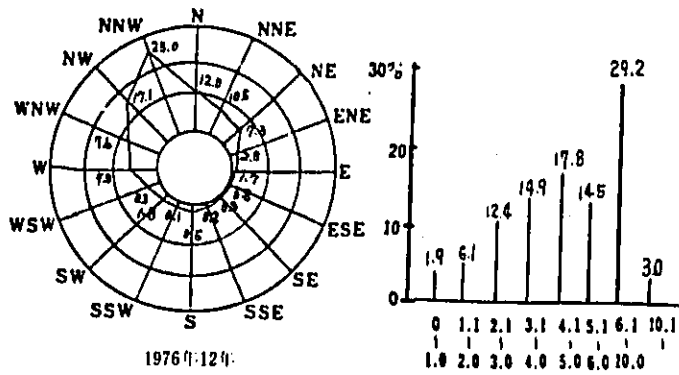
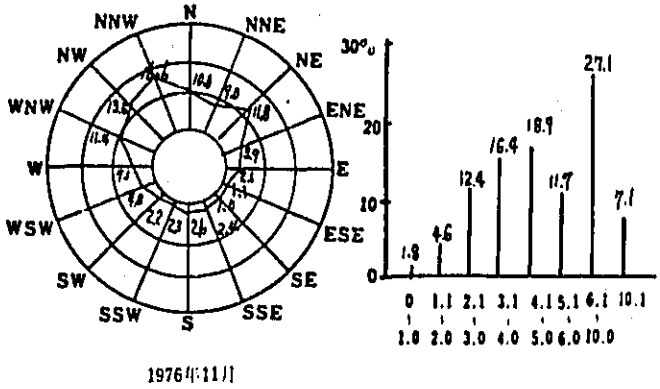
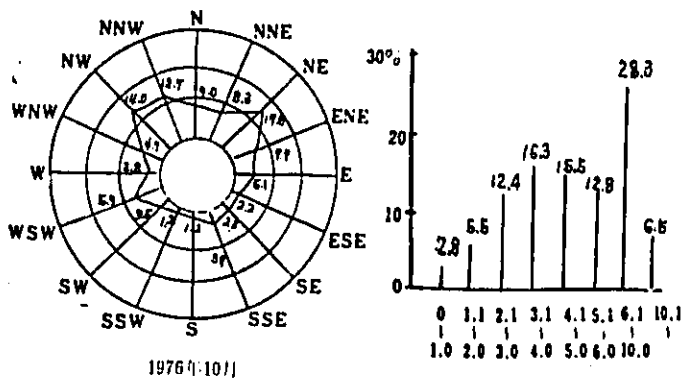
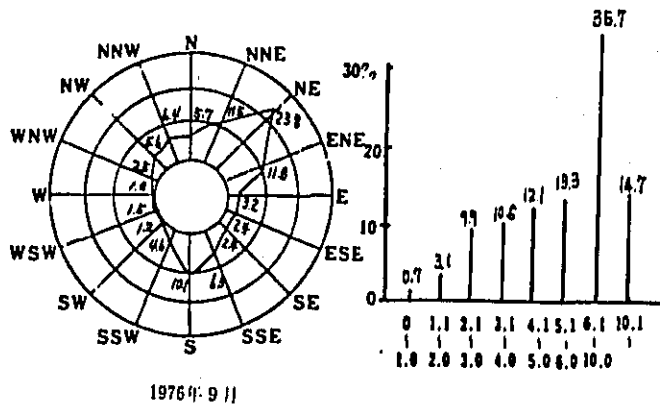
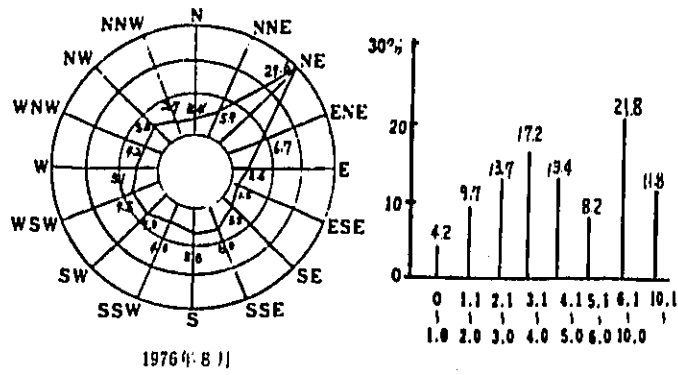
第 1. 1. 1-7区 風配図及び風速階級別風速分布図

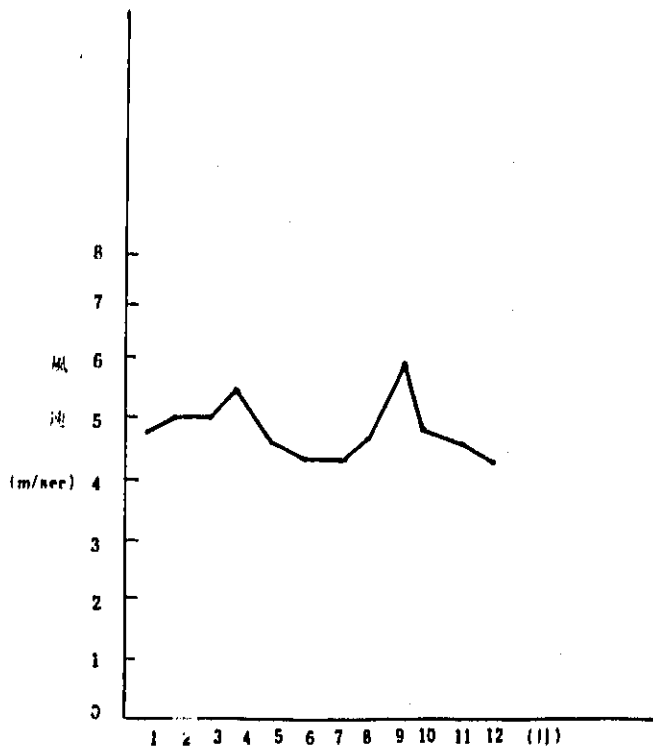




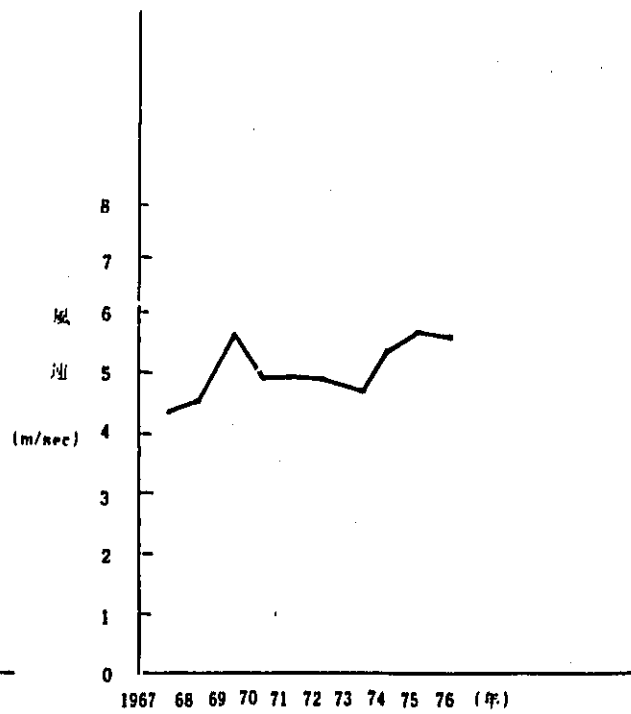
第 1.1.1-8 図 風配図及び風速階別風速分布



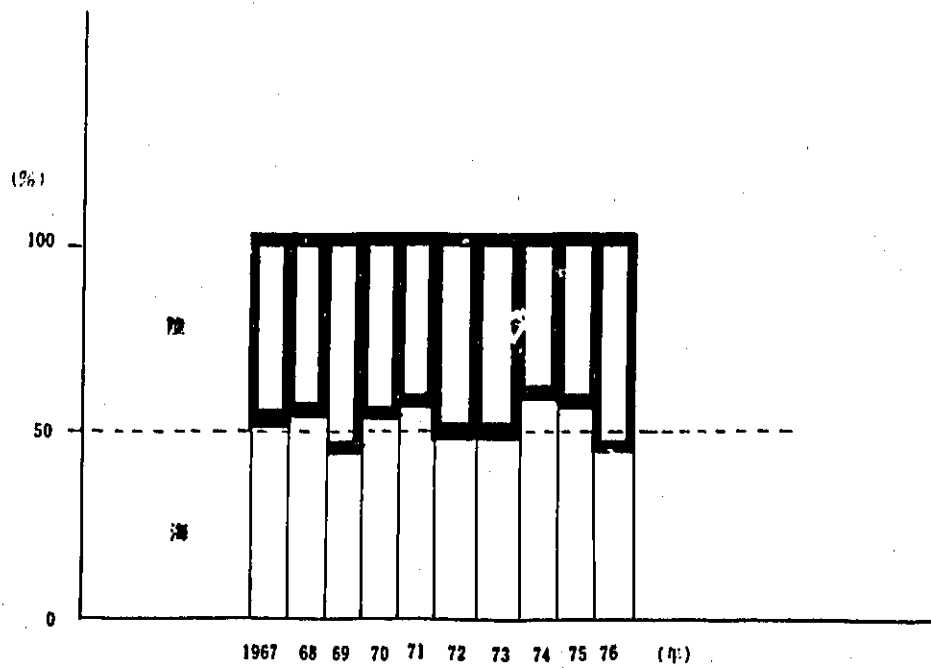




第1.1.1-9図 東海事業所の月別平均風速
(1967年-1976年)



第1.1.1-10図 東海事業所の風速経年変化(年平均)



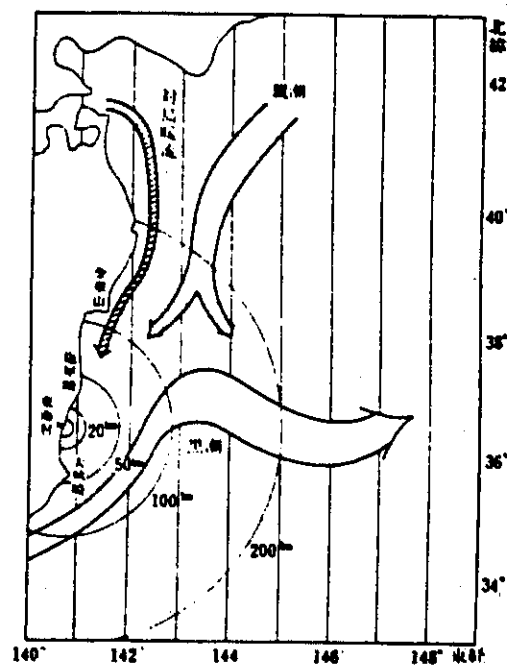
第1.1.1-11図 海風及び陸風の年別分布

1.1.1.2 海 象

東海地先海域において観測された過去の資料に基づいて東海事業所沖の海況を分析すると次のとおりである。

1.1.1.2.1 海 流

東海地先海域は、第1.1.1-1 2図に示すとおり、鹿島灘沖を北東に向かって流れる黒潮本流と釧路沖から金華山沖を南下する親潮との混合水域である。この水域は季節による海流の流路の上下変動のため海流は時期的に複雑な動きを示している。



第1.1.1-1 2図 東海地先海域海流略図

1.1.1.2.2 潮 流

日本原子力研究所と動力炉・核燃料開発事業団（以下、「事業団」という）などの長期にわたる観測の結果次のことがわかっている。

事業団沖（海岸から1.8キロメートル付近）の潮流の流向は1年を通じて、南北方向が多いが、東西流は少ない。平均流速は10～15cm/sec程度である。

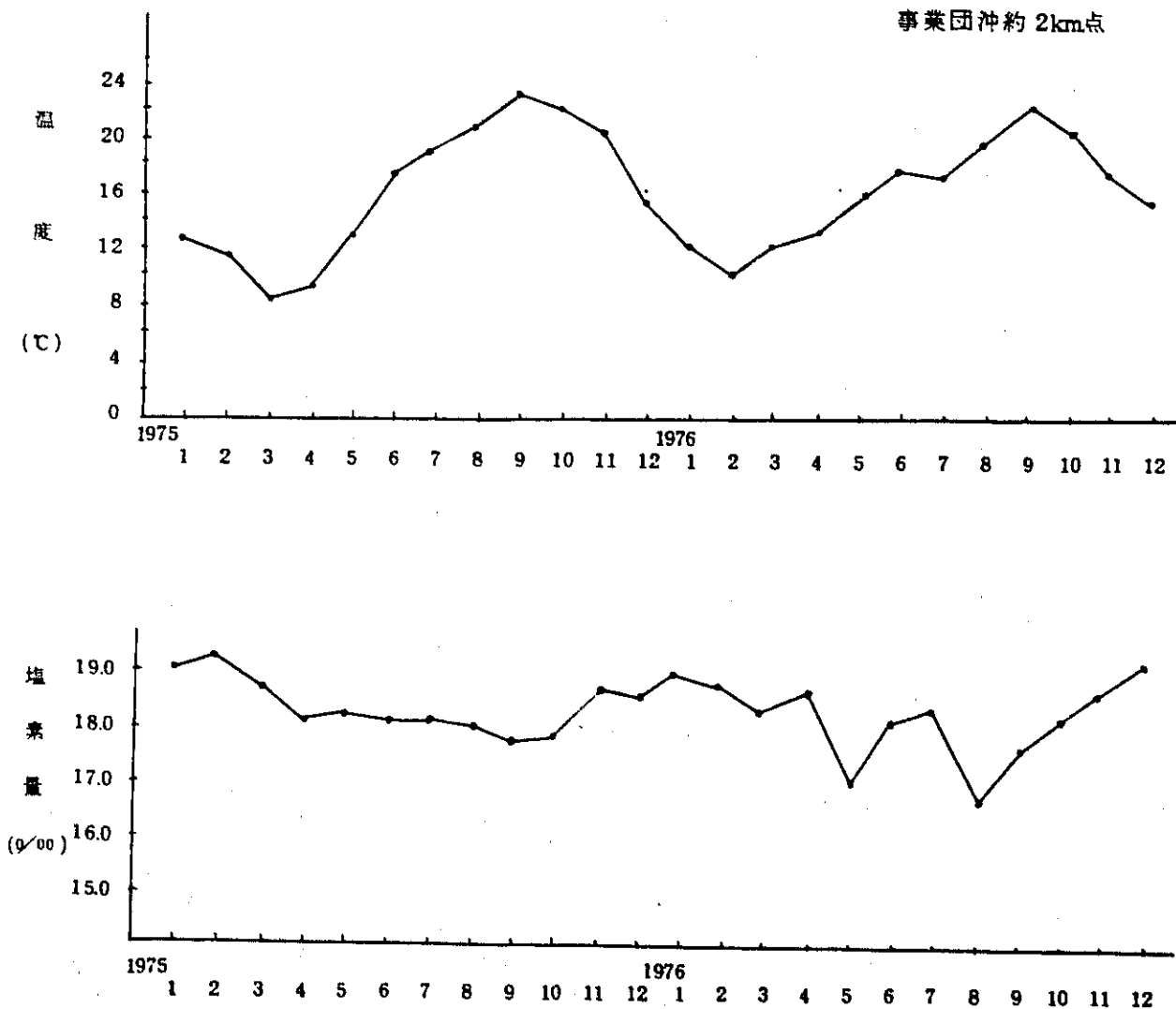
1.1.1.2.3 海水温度及び塩素量

海の表面水温の年変化は主に輻射，海流，卓越風の年変化に左右される。

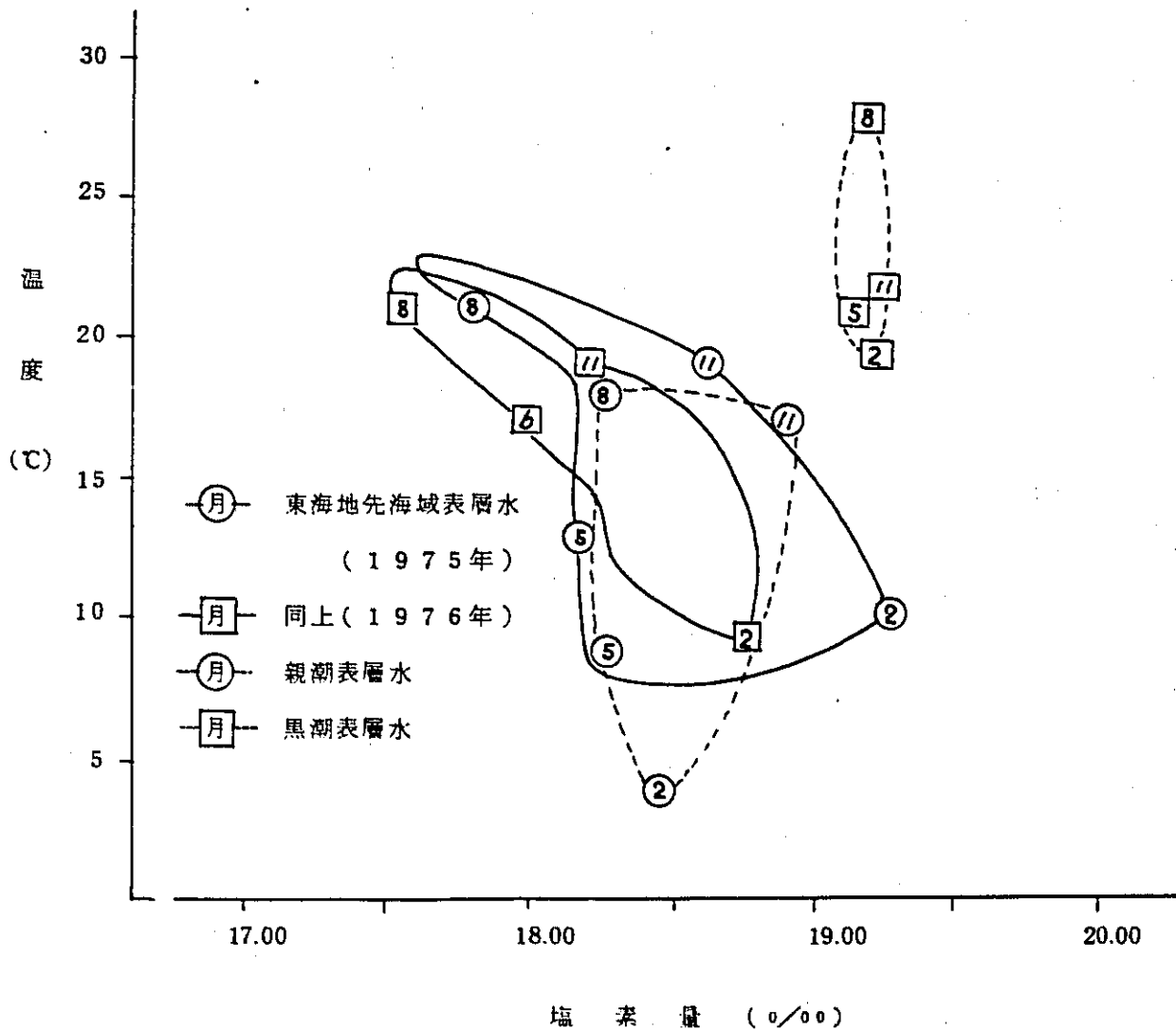
1975年1月から1976年12月までの東海地先海域の表面水温と塩素量の変化を第1.1.1-13図に示す。これによると水温は9月に最高となり，その値は22℃である。又，最低は2～3月で7～9℃である。

塩素量は陸水の影響を受けて変動する。東海地先海域では最高及び最低は約19.0‰及び16.0‰である。

東海地先海域の水温，塩素量の年変化をT-Cダイアグラムに表すと第1.1.1-14図のようになる。この図に黒潮と親潮の表面水温と塩素量の年変化



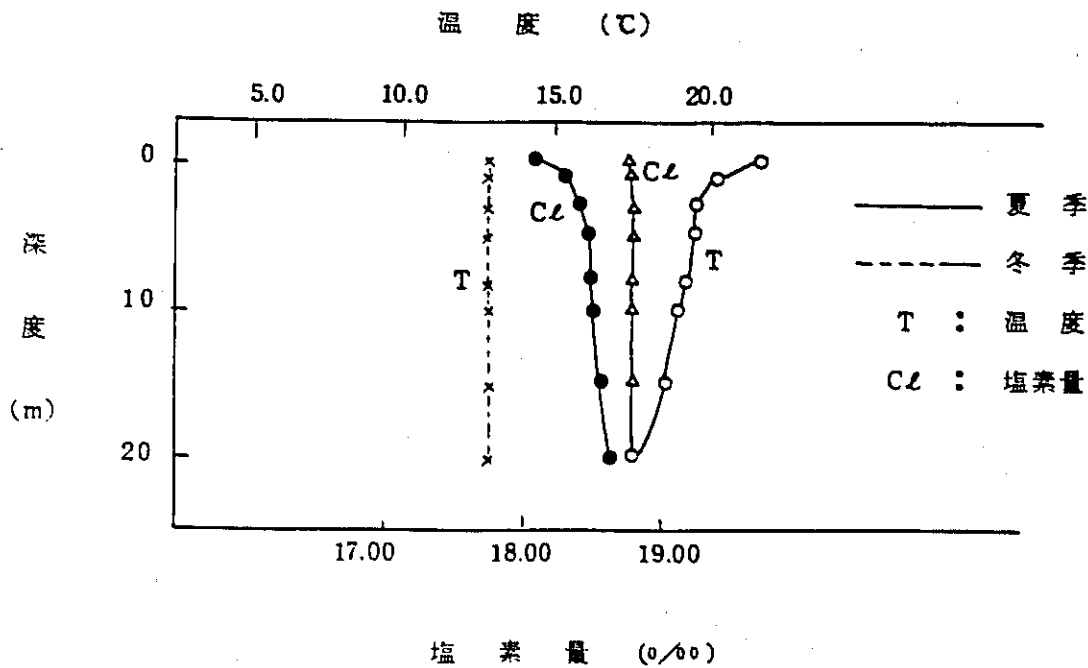
第1.1.1-13図 温度及び塩素量の年変化



第 1.1.1-1 4 図 海 況 図

を示し比較した。これによると、黒潮の海況の年変動は小さく、わずかに夏季、水温の上昇がみられるのみである。黒潮に比較して、親潮は、低温、低塩素で非常に大きく年変動をしている。これらの結果によると東海村沖の海は親潮系に近く、その変動は親潮系より大きい。

第 1.1.1-1 5 図に事業団沖約 2 キロメートルにおける冬型と夏型の温度ならびに塩素量の垂直分布の例を示す。



第 1.1.1-15 図 温度・塩素量垂直分布図

1.1.1.2.4 海底地形

1975年1月、新川を中心として東西約5キロメートル、南北約10キロメートルの海域の海底深度を測定した。これは音響測深器を用いて測定されたものである。この結果によると事業団沖の海底深度(地形)は第1.1.1-16図のとおりである。

1.1.1.2.5 潮 位

東海村付近では、日立港及び大洗港において潮位が観測されている。これまでの観測の結果を第1.1.1-4表及び第1.1.1-5表に示す。両港とも既往最高潮面は台風時に記録されたものである。

第 1.1.1-4 表 日立港潮位 (日立港務所)

潮位名称	潮位 (m)	T.P. 換算潮位 (m)	観測年月日	備考
さく望平均満潮面	+1.49	+0.60	昭和47年1月 ~昭和51年12月	本港基準面は T.P. (東京 湾中等潮位) より0.89メ ートル低い。
さく望平均干潮面	+0.13	-0.76	同 上	
平均潮位	+0.86	-0.03	同 上	
既往最高潮面	+2.25	+1.36	昭和33年9月26日 (旧暦 同年8月14日)	
既往最低潮面	-0.26	-1.15	昭和45年12月	

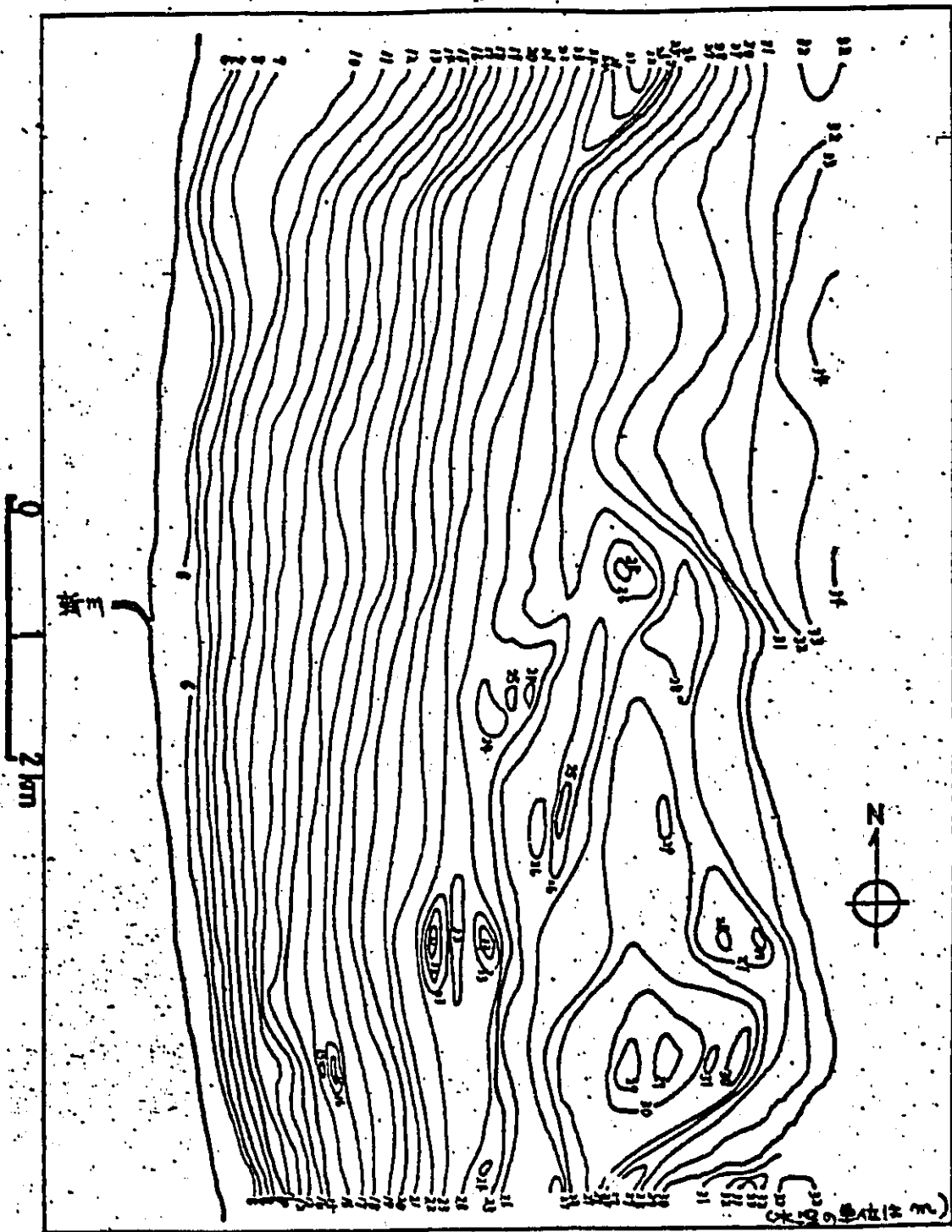
第 1.1.1-5 表 大洗港潮位 (茨城県三浜港湾建設事務所)

潮位名称	潮位 (m)	T.P. 換算潮位 (m)	観測年月日	備考
さく望平均満潮面	+1.46	+0.67	昭和47年1月 ~昭和50年12月	本港基準面は T.P. より 0.79メー トル低い。
さく望平均干潮面	+0.04	-0.75	同 上	
平均潮位	+0.86	+0.07	同 上	
既往最高潮面	+2.30	+1.41	昭和36年6月28日 (旧暦 同年5月15日)	
既往最低潮面	-0.35	-1.14	昭和44年1月18日	

とくに津波による潮位上昇の観測結果を第 1.1.1-6 表に示す。

第 1.1.1-6 表 津波による潮位上昇

測定地点	潮位上昇 (最大振幅×1/2) (m)	地震名	観測年月日
日立港	1.005	十勝沖地震	昭和43年5月26日 (旧暦 同年4月19日)
大洗港	1.060	チリ地震	昭和35年5月24日 (旧暦 同年4月29日)



第 1.1.1-16 图 海底等深图

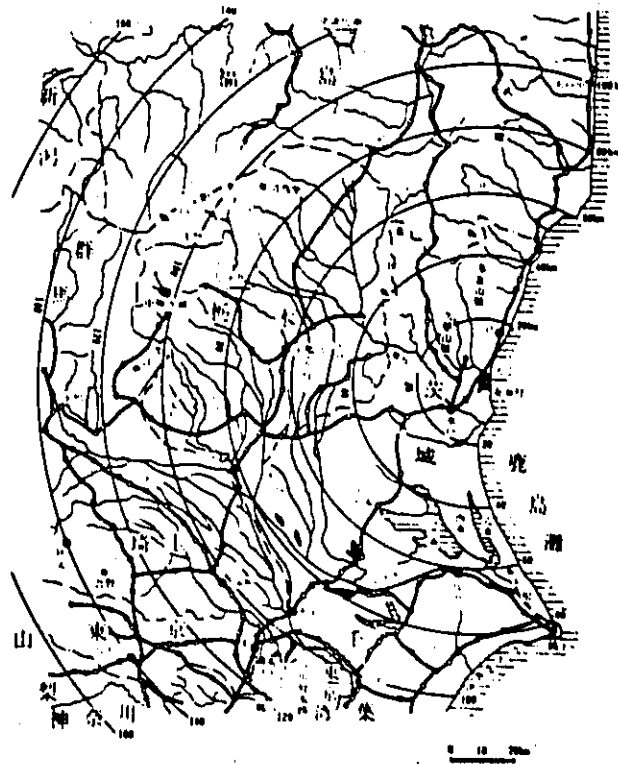
1.1.1.3 地 盤

1.1.1.3.1 敷地の概況

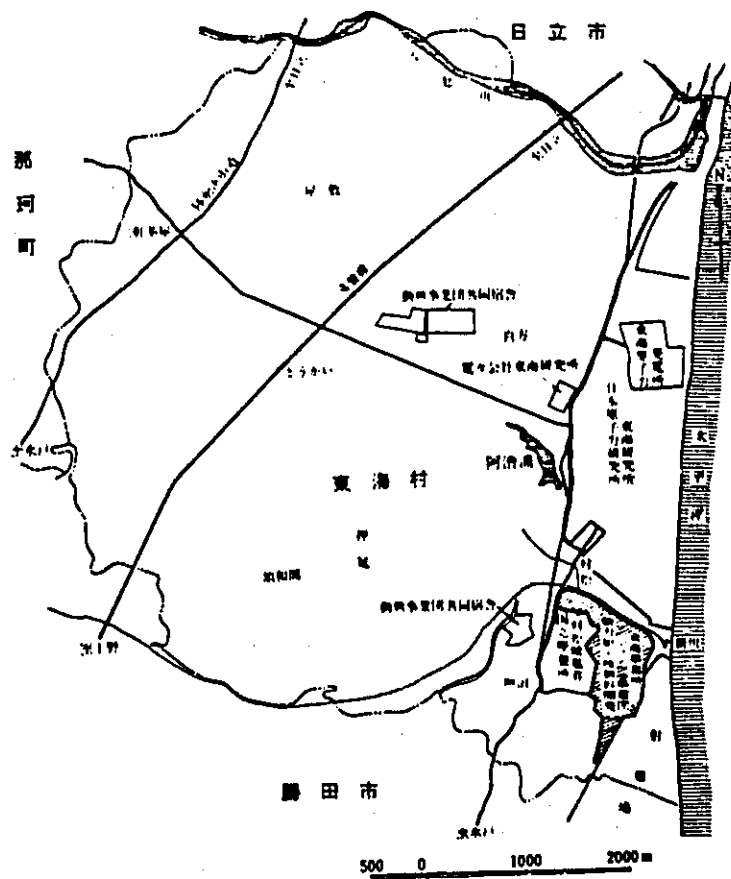
再処理施設は、茨城県那珂郡東海村の動力炉・核燃料開発事業団東海事業所の敷地内で関東平野の北東部に位置し、阿武隈山脈の東端に近い。又、西方約40キロメートルには八溝山脈が南北に走り、東は直接鹿島灘に面している(第1.1.1-17図)。

東海事業所敷地は、東海村の南東端に位置し、太平洋に面し、松林におおわれた標高約5～7メートルの平坦地と標高約30メートルの丘からなっている。その敷地面積は約710,000平方メートルで、太平洋に沿った弓状の形状をしている(第1.1.1-18図)。

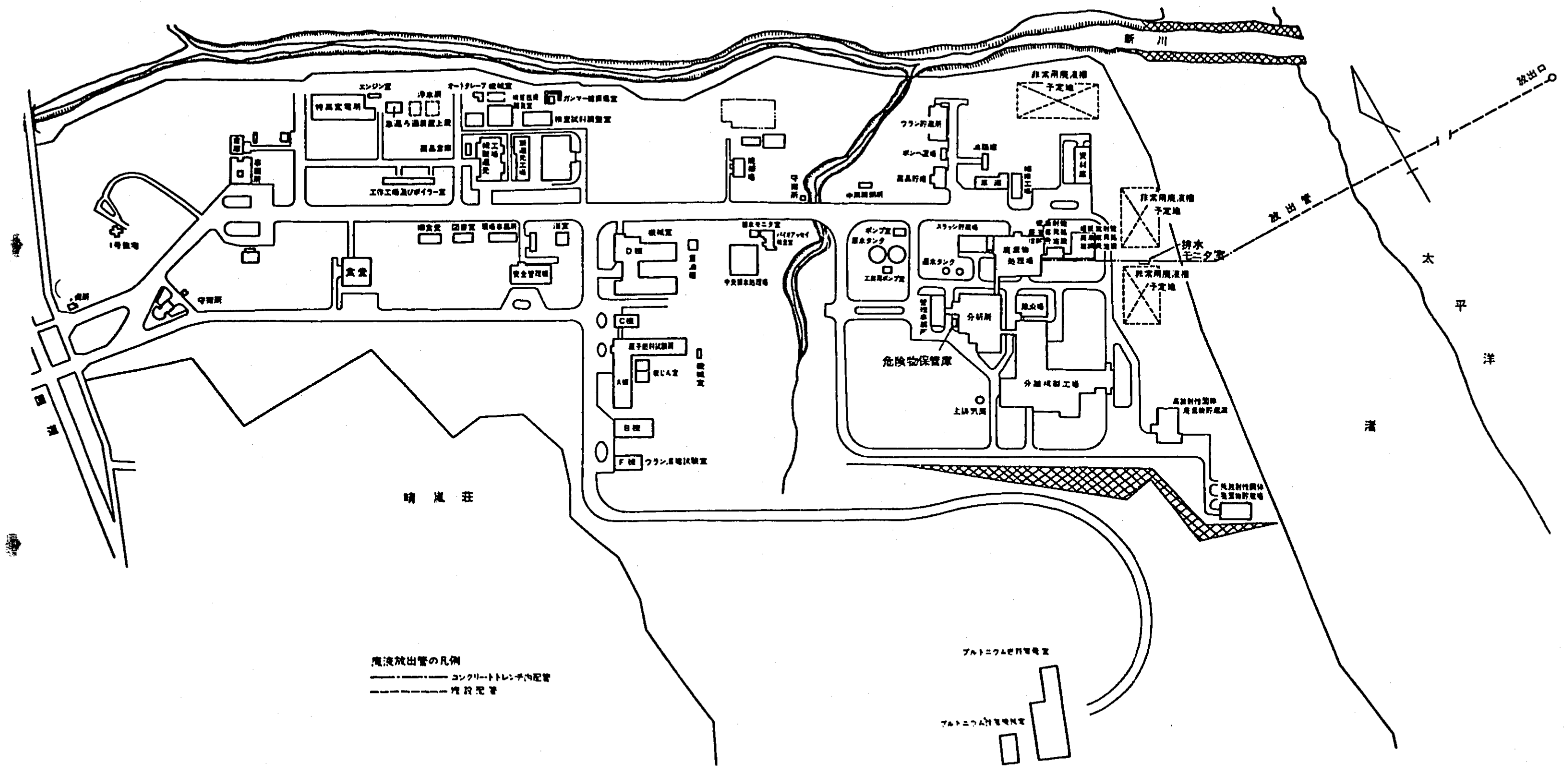
再処理施設は、海岸よりの平坦地に位置している(第1.1.1-19図)。



第1.1.1-17図 東海村の位置



第 1.1.1-18 図 東海事業所の位置



第 1.1.1-19 図 東海事業所再処理施設敷地図

1.1.2 再処理施設の設置場所に係る社会環境の状況

1.1.2.1 一般環境

再処理施設の敷地は東海村の南東に位置し、水戸の東北東約14キロメートルの大平洋岸にある。

敷地境界から約10メートルのところを流れる新川をはさんで北方に日本原子力研究所さらにその北方には日本原子力発電株式会社等の原子力施設があり、又、主排気筒より西約500メートルに国立療養所(村松晴嵐荘)、南側に米軍射爆場跡がある。

又、原子力関係施設上空は飛行規制が行われている。

敷地の東側は海に面しており、敷地境界は海岸に接し、汀線までの最短距離は約160メートルである。西側一帯は田畑がひろがっている。

東海村の中心を北東に向って国鉄常磐線が走っており、東海駅は敷地から北西約5キロメートルの距離にある。又、常磐線と平行して国道6号線が通っている。このほか主要道路として東海事業所に沿って日立から那珂湊にいたる国道245号線があり、定期バスが通っている。又、東海事業所と国道6号線を結ぶ動燃一駅上り線がある。

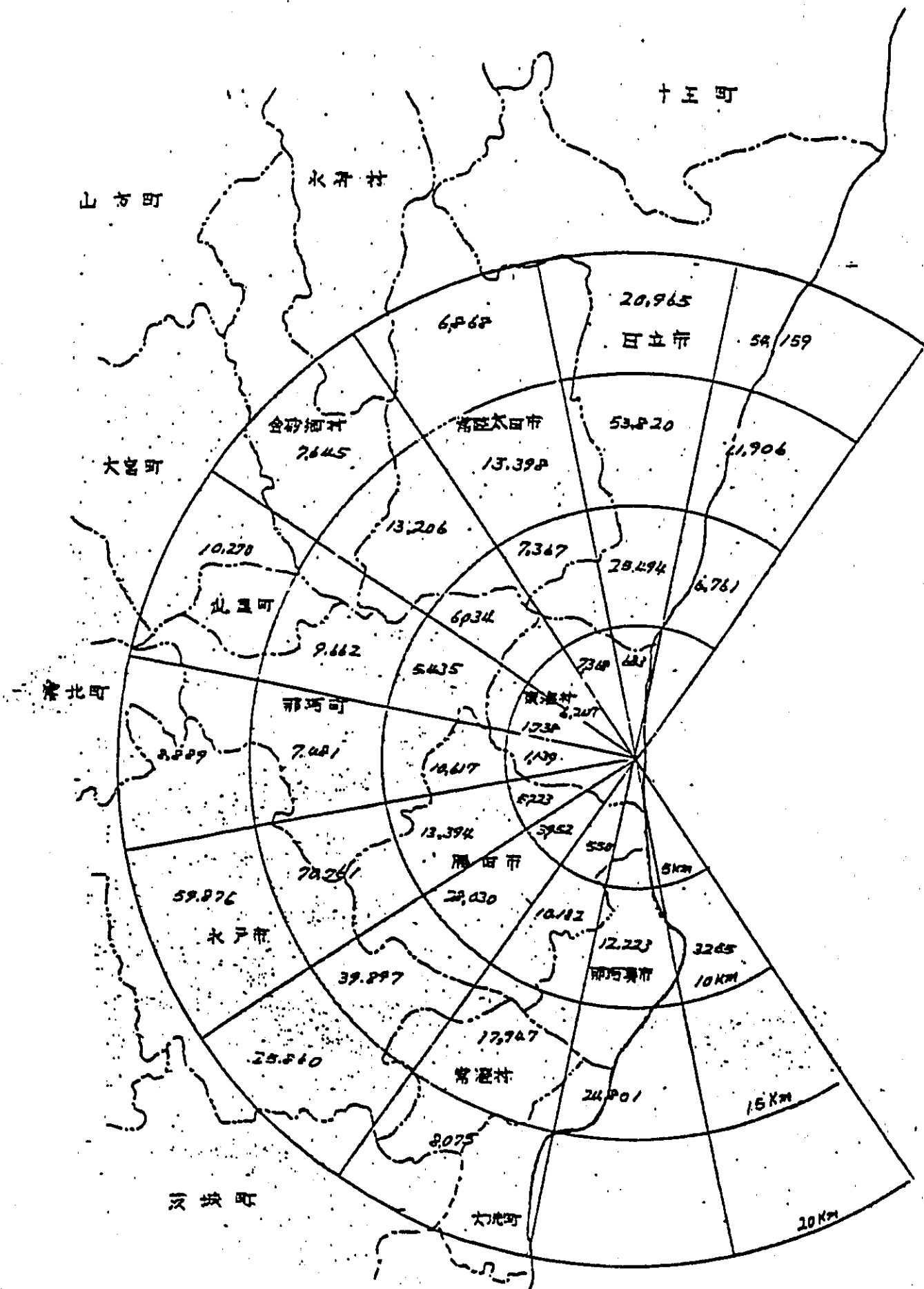
1.1.2.2 人口分布

東海村の総人口は、1973年の調査によると約23,200人で、人口密度は約660人/km²である。1.1.2-1表は東海村周辺の市町村別人口数及び人口密度などを示したものである。又、第1.1.2-1図は再処理施設を中心として半径20キロメートル円内の各扇形内の人口分布を示したものである。

敷地周辺の主な都市としては、南西8キロメートル付近に勝田市(人口約76,000人)、西南西14キロメートル付近に水戸市(人口約188,000人)、南方11キロメートル付近に那珂湊市(人口約34,000人)、北方18キロメートル付近に日立市(人口約202,000人)がある。

第1.1.2-1表 市町村別人口

面積,人口 市町村	市町村面積	20Km以内に 含まれる面積	20Km以内に 含まれる割合	人口,人口密度 (昭48.10.1)		20Km以内に 含まれる人口	20Km以内に 含まれる割合	再処理施設から市町村中心地までの 距離,方向			
				市町村人口	人口密度			距	離	方	向
				人	人/km ²						
水戸市	145.96	117.6	81	188,003	1,288.0	185,487	99	1.38	西南西		
日立市	152.54	81.7	54	201,955	1,323.3	174,167	86	1.84	北~北北東		
那珂湊市	25.82	25.8	100	34,247	1,326.4	34,247	100	1.06	南		
常陸太田市	110.11	94.7	86	36,028	327.2	35,374	98	1.36	西北西~北西		
勝田市	74.34	74.3	100	76,127	1,024.0	76,127	100	8.4	南西~西南西		
常澄村	28.72	28.7	100	9,076	316.0	9,076	100	1.22	南南西		
茨城町	120.84	17.8	15	30,136	249.4	4,350	14	2.34	南西		
常北町	51.46	6.9	13	10,854	210.9	1,768	16	2.18	西~西北西		
大洗町	22.41	22.0	98	22,179	987.5	22,050	99	1.40	南南西~南西		
東海村	35.52	35.5	100	23,237	655.5	23,237	100	4.2	北西		
那珂町	82.72	82.7	100	32,371	369.0	32,371	100	9.8	西		
瓜連町	14.99	14.9	100	7,114	474.6	7,114	100	1.58	西北西		
大宮町	82.73	13.9	17	23,506	284.2	5,318	23	2.14	西北西~北西		
金砂郷村	63.14	34.0	54	12,114	191.9	8,886	73	1.82	北西		
水府村	81.64	6.6	8	9,031	110.6	1,566	17	2.34	北西~北北西		
地域計	1,092.94	657.1	60	715,978	655.1	621,138	87	—	—		
県計	6,087.25	—	—	2,143,551	352.1	—	—	—	—		



第 1.1.2-1 図 再処理施設を中心とする半径 20km 円内の人口分布

1.1.2.3 漁業

茨城県は約1,300隻の漁船を有し、年間約12万トンの漁獲をあげている。地先海域の主要産業はシラス曳網、イナダ刺網などである。なお、東海村沖を中心として太平洋に面した約40キロメートルの海岸線に久慈、那珂湊、大洗など大小10港の漁港がある。

主な漁港の漁獲量は第1.1.2-2表のとおりである。

第1.1.2-2表(1) 魚獲量 (海面漁業)

(昭和49年計)

(単位;トン)

魚種別 漁業地区	まいわし	かたくち いわし	しらす	さば類	さんま	ぶり類	かつお	まぐろ	びんなが	めばち	きわだ
	日立	4	6	-	787	1	36	0	-	-	-
多賀	-	-	-	5	-	1	0	-	-	-	-
久慈	428	176	229	356	-	5	2	-	7	-	-
磯崎	0	-	-	-	-	5	0	-	-	-	-
那珂湊	7,901	272	-	3,800	2,068	31	9,376	1	2,526	57	145
大洗	6,999	3,975	1,092	372	-	2	0	-	0	-	-
地区計	15,332	4,429	1,321	5,320	2,069	80	9,378	1	2,533	57	145
県計	60,623	12,168	2,729	17,004	2,090	142	9,380	1	2,534	57	145

魚種別 漁業地区	めじ	まかじき	めかじき	ひらめ	かれい類	はも	かながし ら	えい類	まだい	わかめ類	その他の 海ソウ類
	日立	46	0	-	5	0	-	2	0	17	31
多賀	2	-	-	4	0	-	-	-	-	90	-
久慈	81	0	-	29	79	-	3	-	3	67	-
磯崎	6	-	-	25	7	-	0	0	16	14	20
那珂湊	71	5	3	24	42	-	2	1	31	12	5
大洗	1	-	-	97	207	0	2	5	5	15	16
地区計	207	5	3	184	335	0	9	6	72	229	41
県計	264	5	3	315	704	0	90	23	102	481	104

第1.1.2-2表(2) 漁獲量 (内水面漁業)

(昭和49年計)

(単位;トン)

魚種別 河川湖沼	さけ	にじます	いわな	わかさぎ	あゆ	しらうお	こい	ふな	うなぎ	しじみ	えび類
那珂川	6	-	-	0	152	1	6	9	23	3,549	1
久慈川	4	1	0	0	134	-	24	30	6	1	-
福沼	-	-	-	6	1	6	7	38	30	2,860	1
計	10	1	0	6	287	7	37	77	59	6,410	2
県計	27	4	0	946	565	193	1,669	2,150	415	13,605	3,676

資料 : 茨城農林水産統計年報(昭和49~50年)関東農政局茨城統計情報事務所

1.1.3 低レベル廃液の放出及び被ばく評価

1.1.3.1 低レベル廃液の放出

廃棄物処理場の放出廃液貯槽にいったんためられた低レベル廃液は排水モニタリング設備により放射性物質の量を測定したのち、放出管を通して沖合約1.8キロメートルの海中（水深約16メートル）へ放出される。廃液中に含まれる放射能は、トリチウムを除き、1日最大1キュリー以下、3カ月65キュリー以下、年間260キュリー以下におさえ、又、放出にさいしては責任者の許可のもとに放出作業を行う。

放出口には、位置を標示するために、放出口位置を中心とする海面上の一辺約150メートルの正方形の4すみに各1基の浮標を設置して、漁船などが航行時に、容易に識別できるような方法を講じている。

1.1.3.2 被ばく評価

1.1.3.2.1 被ばく線量計算の前提

1.1.3.2.1.1 放出放射能の前提

被ばく線量計算においては、海洋中へ放出される廃液中に含まれる放射能が最大である場合を想定する。すなわち、3カ月あたりの最大放出量はトリチウムを除き、65キュリーであるから、一日あたり0.72キュリー（すなわち65キュリー/90日）の割合で連続的に放出する場合を考える。放出廃液中に含まれる放射性核種の平均割合は次のとおりである。

Sr - 89	1%
Sr - 90	1
Ru - 103	6
Ru - 106, Rh - 106	48
Cs - 137	4
Ce - 141	1
Ce - 144, Pr - 144	20
Zr - 95, Nb - 95	10
その他	9

しかし、この割合は個々の放出においては変動するので、被ばく計算に

は、以下の(i), (ii), (iii), (iv)に示すように、対象とする被ばく器官ごとに考えられる最悪の核種組成を想定して年間の放出量とする。

なお、その他に含まれるプルトニウム、 $1-129$ 及び $1-131$ の年間放出量は、それぞれ 6.2×10^{-2} キュリー(α)、 2.4×10^{-1} キュリー及び 2.3 キュリーとする。

又、以上に考慮した放射性核種のほかに、トリチウムについては一日あたり 140 キュリーの割合で連続的に放出する場合を考える。

(i) 胃腸管

胃腸管にたいして、もっとも寄与の大きいRuの放出量が、とくに年間 150 キュリー(年間総放出量 260 キュリーの約 60%)に達し、他の放射性元素は平均組成の比率を保つと仮定する。

Ru - 103	15.0 Ci
Ru - 106, Rh - 106	135.0
Ce - 141	2.4
Ce - 144, Pr - 144	60.1
Sr - 89	2.0
Sr - 90	4.0
Zr - 95	9.9
Nb - 95	19.8
Cs - 137	11.9

この核種組成は、稚魚(シラス)、成魚、カツノウ、紅ソウ、貝類、頭足類及び甲殻類の被ばく評価に共通して適用する。以下、(ii), (iii)においても同様である。

(ii) 骨

胃腸管と同様の理由でSrの放出量が年間 25 キュリー(年間総放出量 260 キュリーの約 10%)に達し、他の放射性元素は平均組成の比率を保つと仮定する。

Ru - 103	14.3 Ci
Ru - 106, Rh - 106	128.3
Ce - 141	2.1

Ce	- 144, Pr - 144	533
Sr	- 89	8.3
Sr	- 90	16.7
Zr	- 95	8.8
Nb	- 95	17.6
Cs	- 137	10.6

(ii) 全身(海産物摂取に伴う被ばく)

同様に Sr の放出量が 25 キュリー(年間総放出量 260 キュリーの約 10%) に達し, 他の放射性元素は平均組成の比率を保つと仮定する。

Ru	- 103	14.3 Ci
Ru	- 106, Rh - 106	128.3
Ce	- 141	2.1
Ce	- 144, Pr - 144	53.3
Sr	- 89	8.3
Sr	- 90	16.7
Zr	- 95	8.8
Nb	- 95	17.6
Cs	- 137	10.6

(iv) 外部被ばく

(1) γ 線による被ばく

Zr - Nb の放出量が年間 50 キュリー(年間総放出量 260 キュリーの約 20%) に達し, 他の放射性元素は平均組成の比率を保つと仮定する。

Ru	- 103	14.0 Ci
Ru	- 106, Rh - 106	126.0
Ce	- 141	2.1
Ce	- 144, Pr - 144	52.3
Sr	- 89	1.7

Sr	-	90		3.5
Zr	-	95		16.7
Nb	-	95		33.3
Cs	-	137		10.4

(e) β 線による被ばく

Ce の放出量が年間75キュリー（年間総放出量260キュリーの約30%）に達し、他の放射性元素は平均組成の比率を保つと仮定する。

Ru	-	103		14.3 Ci	
Ru	-	106, Rh	-	106	128.4
Ce	-	141		2.8	
Ce	-	144, Pr	-	144	72.2
Sr	-	89		1.8	
Sr	-	90		3.5	
Zr	-	95		8.8	
Nb	-	95		17.6	
Cs	-	137		10.6	

1.1.3.2.1.2 内部被ばく線量計算の前提

この被ばく線量計算については、放射性物質により汚染された海産物の体内摂取による被ばくについて計算する。

再処理施設からの低レベル廃液の海への放出に伴う内部被ばくの経路として、当該海域より産出する海産物の経口摂取をとりあげる。海産物の種類としては、当該海域における海産物の棲息状況及び漁業実態を考慮のうえ、稚魚（シラス）、成魚、カッソウ（ワカメなど）、紅ソウ（ノリなど）、貝類、頭足類（タコ、イカ）及び甲殻類（エビ、カニ）に区分し、これらがいずれも産出すると仮定する。

又、海産物の摂取については、東海村周辺の沿岸域における海産物の消費実態調査の結果を考慮し、1人1日あたりの摂取量として、次表に掲げるとおりに仮定する。

海産物の種類	1人1日あたりの摂取量（グラム/人・日）
稚魚（シラス）	50
成魚	120
カッソウ（ワカメ等）	38
紅ソウ（ノリ等）	2
貝類	10
頭足類（タコ、イカ）	30
甲殻類（エビ、カニ）	10
（合計）	260

1.1.3.2.1.3 外部被ばく線量計算の前提

この被ばく線量計算においては、放射能により汚染した物体から身体が受けるβ線及びγ線による被ばくについて計算する。

再処理施設からの低レベル廃棄物の海への放出に伴う外部被ばくの経路として、当該海域の沿岸海岸砂、漁網などをとりあげる。被ばくの型態としては、当該海域の海浜利用、漁業などの実態を考慮のうえ、次のように区分して計算する。

海岸の砂からの被ばく
 漁網からの被ばく
 海面からの被ばく
 海水中での被ばく
 船体からの被ばく
 トリチウムによる被ばく

1.1.3.2.2 海水中放射能濃度の計算

1.1.3.2.2.1 流れの軸上濃度の計算

放出された廃液が海洋中で拡散するとき、流れの軸上の濃度分布は次式によって表される。流れの軸をX軸とし、軸上の濃度をC(x)とすると、

$$C(x) = \frac{q}{uHY} \operatorname{erf}\left(\frac{Yu}{4\sqrt{\alpha}x}\right) \quad (Ci/cm^3)$$

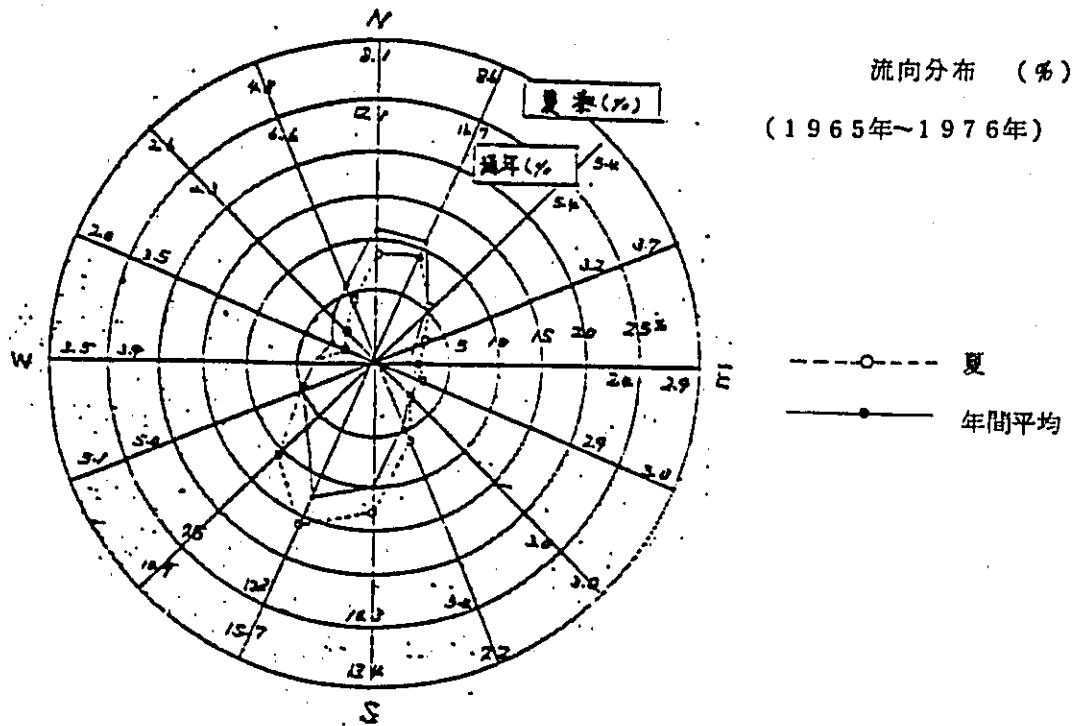
である。ただし

- q = 放射能放出率 (Ci/sec)
- u = 流れの速さ (cm/sec)
- H = 鉛直混合層の深さ (cm)
- Y = 水平面内で流れの軸に垂直に見た拡散源の幅 (cm)
- x = 放出点からの軸上距離 (cm)

$$\operatorname{erf}(y) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^y e^{-t^2} dt$$

又、これまでの拡散実験及び流動調査の結果を参照し、上式における流れの速さを10 cm/sec、鉛直混合層の厚さを460 cm、拡散源の幅を200 cm、 α を0.1415と仮定する。放射能放出率は1.1.3.2.1.1に示した年間放出量より算出される。さらに、被ばく線量の計算に用いる海水中放射能濃度は、これらの値から算出されるC(x)に第1.1.3-1図に掲げる流向頻度値を乗じたものとする。

なお、上式は、これまでに行われた拡散実験の結果により、放出液の
流れの軸上濃度を良く表すことが認められている。



第 1.1.3-1 図 流向頻度図

1.1.3.2.2 放出口付近の濃度の計算

被ばく線量を計算するさいに、放出口付近の海水中平均濃度を用いる
場合は、その濃度は次式により表される。

$$\bar{C}(x) = \frac{q \frac{x}{u}}{\frac{\pi}{4} x^2 H} = \frac{4q}{\pi u x H} \quad (Ci/cm^3)$$

ただし、 x は考える海城(円)の直径(cm)で、他の記号の意味は前
と同様である。

1.1.3.2.3 被ばく線量の計算

1.1.3.2.3.1 内部被ばく線量の計算

(1) 稚魚(シラス)

シラスは海流によって海を移動するが、計算上は、シラス自身に遊泳能力はないと仮定し、さらに、たまたま廃液の放出口直上に達したシラスが、廃液の流れによって軸上で流されると仮定する。シラス中の放射能濃度は廃液が海の流れとともに拡散し、周囲海水中の放射能濃度が増加するに伴い変化するが、その様子は次式で表される。

$$m(x) = \frac{kC_F}{u} e^{-\frac{k}{u}x} \int_0^x C(x) e^{\frac{k}{u}x} dx$$

ただし、 $m(x)$ = 放出口からの流れの軸上距離 X (cm) におけるシラス体内の放射能濃度 ($\mu\text{Ci/g}$)

k = シラスの放射能排泄率 (sec^{-1})

C_F = シラスの放射能濃縮係数 ($\frac{\mu\text{Ci/g}}{\mu\text{Ci/cm}^3}$)

u = 流れの速さ (cm/sec)

$C(x)$ = 放出口からの流れの軸上距離 X における海水中の放射能濃度 ($\mu\text{Ci/cm}^3$) である。

k 及び C_F の値は次表のとおりとする。

核種	濃縮係数 C_F	放射能排泄率 k (sec^{-1})
Sr	4	8.03×10^{-6}
Ru	30	1.60×10^{-5}
Cs	20	1.60×10^{-6}
Ce	50	2.67×10^{-6}
Zr, Nb	40	2.67×10^{-6}

上式によってシラス体内の放射能蓄積量の変化を計算すると、蓄積量は放出口から一定距離流れたところで最大値に達する。この最大に汚染したシラスを毎日50グラムの割合で摂取したときの年間被ばく線量は次のように求められる。

年間被ばく線量 (mrem)

$$= \frac{m(x)_{\max} (\mu\text{Ci/g}) \times 50 (\text{g/d}) \times \text{線量限度 (mrem)}}{\text{一般人の水中許容濃度} (\mu\text{Ci/cm}^3) \times 2200 (\text{cm}^3/\text{d})}$$

以上より、年間被ばく線量は次のようになる。

胃腸管	3.11 mrem
骨	2.49
全身	0.24

(ロ) 成魚

成魚は、棲息域及び行動という観点で分類すると、沿岸魚（沿岸性底魚を含む。）回遊魚、沖の底魚などに区分されるが、東海地先海域（放出口付近の海域）には、魚がとくに集まるような岩礁はないと考えられる。従って、成魚は放出口付近を回遊するものと考え、放出口付近の直径1キロメートルの円状海域（放出口を円周上に持つ直径1キロメートルの円状海域）に達すると仮定する。成魚の放射能濃度はこの海域の海水中放射能濃度に濃縮係数を剰じて算出する。

この直径1キロメートルの海域内で放射能を蓄積した成魚を毎日120グラムの割合で摂取したときの年間被ばく線量は次のようになる。

年間被ばく線量 (mrem)

$$= \frac{\text{成魚の濃縮係数} \times 1 \text{ km 円内の海水中平均放射能濃度}}{\text{一般人の水中許容濃度}} \times \frac{120}{2200}$$

× 線量限度

成魚の濃縮係数を Sr, Ru, Cs, Ce, Zr 及び Nb に対してそれぞれ 3, 50, 50, 50, 50 及び 50 として計算した結果は次のようになる。

胃腸管	3.78 mrem
骨	1.98
全身	0.21

(イ) カッソウ (ワカメなど)

カッソウ (ワカメなど) は、放出口から南方約7キロメートルの磯崎と、北方約5キロメートル以上の久慈、水木で産する。この両地区の海水中放射能濃度は、距離及び流向頻度を考慮すると、久慈、水木における放射能濃度がやや高いと考えられる。従って、カッソウは放出口より北方5キロメートルの位置に産すると仮定する。

カッソウの濃縮係数を Sr, Ru, Cs, Ce, Zr 及び Nb に対してそれぞれ20、500、30、600、1,000 及び 1,000 とし、毎日38グラムの割合で摂取したときの年間被ばく線量を(イ)と同様に計算すると次のようになる。

胃腸管	1.84 mrem
骨	0.58
全身	0.06

(ロ) 紅ソウ (ノリなど)

紅ソウ (ノリなど) は、放出口から南方約7キロメートルの磯崎と、北方約5キロメートル以上の久慈で産する。この両地区の海水中放射能濃度は、距離及び流向頻度を考慮すると、久慈における放射能濃度がやや高いと考えられる。

従って、紅ソウは北方5キロメートルの位置に産すると仮定する。

紅ソウの濃縮係数を Sr, Ru, Cs, Ce, Zr 及び Nb に対してそれぞれ20、2000、10、600、300 及び 300 とし、毎日2グラムの割合で摂取したときの年間被ばく線量を(ロ)と同様に計算すると次のようになる。

胃腸管	0.27 mrem
骨	0.03
全身	—

(4) 貝類

貝類は、年によっては海岸付近で産することもあり、採取実態を考慮し海岸から沖合300メートルの海岸線にほぼ平行な南北線上にあると考え、放出口からの距離と流向傾度を考慮して、海水中放射能濃度が最大となる地点（放出口より南西方向に距離2.1キロメートル）で産すると仮定する。貝類の放射能濃度は、海水中放射能濃度に濃縮係数を乗じて算出する。

貝類の濃縮係数を Sr, Ru, Cs, Ce, Zr 及び Nb に対してそれぞれ 5, 300, 9, 200, 40 及び 40 とし、毎日10グラムの割合で摂取したときの年間被ばく線量を(4)と同様にして計算すると次のようになる。

胃腸管	0.34 mrem
骨	0.06
全身	0.01

(5) 頭足類（タコ、イカ）

頭足類は、放出口付近で産し、移動性である。従って、成魚の場合と同様に、頭足類は放出口付近の直径1キロメートルの円状海域に産すると仮定する。

頭足類の濃縮係数を Sr, Ru, Cs, Ce, Zr 及び Nb に対して、それぞれ 2, 80, 10, 30, 50 及び 50 とし、毎日30グラムの割合で摂取したときの年間被ばく線量を(4)と同様にして計算すると次のようになる。

胃腸管	1.20 mrem
骨	0.33
全身	0.02

(6) 甲殻類（エビ、カニ）

甲殻類（エビ、カニ）は、放出口付近で産し、移動性である。従って、成魚の場合と同様に、甲殻類は放出口付近で直径1キロメートルの円状海域で産すると仮定する。

甲殻類の濃縮係数を Sr, Ru, Cs, Ce, Zr 及び Nb に対してそれぞれ 30, 200, 20, 90, 50 及び 50 とし, 毎日 10 グラムの割合で摂取したときの年間被ばく線量を (e) と同様に計算すると次のようになる。

胃腸管	1.01 mrem
骨	1.55
全身	0.15

(f) プルトニウムによる被ばく

放出廃液中のプルトニウムによる内部被ばくについて特に考慮した。プルトニウムの年間放出量は, 6.2×10^{-2} キュリー (d) である。海産物の種類, 産出場所及び摂取量については, 前と同様とする。ただし, 稚魚 (シラス) は成魚とする。又, プルトニウムの濃縮係数は, 成魚, カッソウ (ワカメなど), 紅ソウ (ノリなど), 貝類, 頭足類 (タコ, イカ), 及び甲殻類 (エビ, カニ) に対してそれぞれ 100, 3000, 3000, 200, 200 及び 400 とする。

以上により年間被ばく線量を計算すると次のようになる。

胃腸管	0.01 mrem
骨	0.12
全身	-

(g) 放射性ヨウ素による甲状腺

放出廃液中の放射性ヨウ素による甲状腺被ばくについて特に考慮した。ヨウ素の年間放出量は, I-129 について 2.4×10^{-1} キュリー, I-131 について 2.3 キュリーである。海産物の種類, 産出場所については, 前と同様とする。

ただし稚魚 (シラス) は成魚とする。

又, ヨウ素の濃縮係数は, 成魚, カッソウ (ワカメ等), 紅ソウ (ノリ等), 貝類, 頭足類 (タコ, イカ) 及び甲殻類 (エビ, カニ) に対してそれぞれ 30, 2000, 1000, 60, 3 及び 30 とする。

又、海産物の摂取量は上と同様とする。ただし、カッソウ及び缸ソウの摂取量をそれぞれ7グラム及び1グラムとする。

以上により海産物の経口摂取に伴う甲状腺の年間被ばく線量を安定ヨウ素のとりこみを考慮して計算すると、乳幼児について1ミリレムとなる。

(ヌ) トリチウムによる被ばく

トリチウムの放出量は、1日あたり140キュリーである。海産物の種類、産出場所及び摂取量については、前と同様とする。ただし、稚魚(シラス)は成魚とする。

又、トリチウムの濃縮係数は、すべての海産物に対して1とする。

以上により年間被ばく線量を計算すると次のようになる。

全 身	0.04 mrem
体 組 織	0.07

1.1.3.2.3.2 外部被ばく線量の計算

(イ) 海岸の砂からの被ばく

放出口周辺の沿岸域には、放出口より南南西方向の阿字ヶ浦などにおいて海水浴などの海浜利用があるので、海岸の砂からの被ばく線量を計算する。計算上、放出口からの距離及び流向頻度を考慮し、阿字ヶ浦に相当する場所として放出口より南南西方向の距離5.5キロメートルの位置の海岸を想定する。砂の放射能濃度は、海水中放射能濃度に汚染係数を乗じて計算することとする。

以上による年間被ばく線量を計算すると、 γ 線による全身被ばくは0.2ミリレム、 β 線による皮膚被ばくは0.6ミリレムとなる。

ここで、砂の汚染係数としては次表を用い、又、被ばく時間は、年間500時間とした。

核 種	汚 染 係 数
Ce, Ru	1,000
Zr, Nb	500
Cs	100
Sr	10

(ロ) 漁網からの被ばく

地先海域における漁業で一般に用いられている約10トンまでの小型漁船を対象とした場合、もっとも大きな網は重量約300～360キログラム(湿重量)で、体積は約1.6立方メートルである。被ばく計算にあたっては、漁業従事時間を年間最大で、3,000時間とし、そのうち漁網の操作によりβ線の照射を受ける時間を2,000時間、漁網からγ線の照射を受ける時間を1,000時間とする。漁網の汚染係数は英国のデータを採用して4,000とし、漁網操作海域の濃度としては放出口付近の直径1キロメートルの円状海域の平均濃度を用いて年間被ばく線量を計算すると、γ線による全身被ばくは5.0ミリレム、β線による手の皮膚被ばくは85ミリレムとなる。

(ハ) 海面からの被ばく

放出口周辺の海域で船上にある人体が汚染海面より受ける被ばくは、海面上1メートルにおいて、2,000時間の被ばくがあったとする。海水中の放射能濃度としては放出口付近の直径1キロメートルの円状海域の平均濃度を用いて年間被ばく線量を計算すると、γ線による全身被ばくは0.04ミリレム、β線による皮膚被ばくは 2×10^{-3} ミリレムとなる。

(ニ) 海水中での被ばく

阿字ヶ浦における水泳の被ばくは夏季の海水中の平均放射能濃度を用い、被ばく時間を年間100時間として、年間被ばく線量を計算するとγ線による全身被ばくは 2×10^{-4} ミリレム、β線による皮膚被ばくは 2×10^{-4} ミリレムとなる。

(ホ) 船体からの被ばく

放出口周辺で操業する漁船は、汚染海水による船内、甲板などの表面の汚

染が考えられる。表面汚染の程度についてはデータが少ないが、俊鶴丸での測定値によれば、海水中放射能濃度の値の10倍はこえないと考えられるので、汚染係数は $10 (\mu\text{Ci}/\text{cm}^3) / (\mu\text{Ci}/\text{cm}^3)$ とする。海水中放射能濃度として、放出口付近の直径1キロメートルの円状海域の平均濃度を用い、被ばく時間は年間3,000時間として年間被ばく線量を計算すると、 γ 線による全身被ばくは、高さ0.7メートルの位置で0.01ミリレム、 β 線による皮膚被ばくは、汚染表面に身体が直接接している場合10ミリレムとなる。

(2) トリチウムによる被ばく

漁網取扱時の手の皮膚の被ばくについて海水中トリチウム濃度として放出口付近の直径1キロメートル円状海域の平均濃度を用い、被ばく時間を年間2,000時間として浸漬モデルにより年間被ばく線量を計算すると0.05ミリレムとなる。

又、海水浴中の被ばくについては、阿字ヶ浦で考え、年間100時間の被ばく時間を仮定すると、同様の計算により皮膚被ばくは 5×10^{-4} ミリレムとなる。

1.1.3.2.4 ま と め

以上により計算された内部被ばく線量は、次のとおりである。

海産物の種類		稚魚 (シラス)	成魚 (回遊魚)	カッソウ (ワカメなど)	紅ソウ (ノリなど)	貝類	頭足類 (タコ,イカ)	甲殻類 (エビ,カニ)
摂取量 (g/d)		50	120	38	2	10	30	10
年間被ばく 線量 (mrem)	胃腸管	3.11	3.78	1.84	0.27	0.34	1.20	1.01
	骨	2.49	1.98	0.58	0.03	0.06	0.33	1.55
	全身	0.24	0.25	0.06	—	0.01	0.04	0.15

なお、プルトニウムによる年間被ばく線量は、胃腸管に対して0.01ミリレム、骨に対して0.12ミリレムとなり、トリチウムによるものは、全身に対して0.04ミリレム、体組織に対して0.07ミリレムとなる。又、放射性より

素による年間甲状腺被ばく線量は、乳幼児について1ミリレムとなる。

以上により計算された外部被ばく線量は次表のとおりである。

α線による被ばく

被ばくの原因	用いた海水中放射能濃度	線源からの距離(m)	年間被ばく時間(h)	年間被ばく線量(mrem)	被ばく部位
海岸の砂	阿字ヶ浦の夏期平均濃度	接触	500	0.2	全身
漁網	放出口付近の直径1キロメートルの円状海域の年間平均濃度	1	1,000	5.0	全身
海面	同上	1	2,000	0.04	全身
海水中	阿字ヶ浦の夏期平均濃度	接触	100	2×10^{-4}	全身
船体	放出口付近の直径1キロメートルの円状海域の年間平均濃度	0.7	3,000	0.01	全身

β線による被ばく

被ばくの原因	用いた海水中放射能濃度	線源からの距離(m)	年間被ばく時間(h)	年間被ばく線量(mrem)	被ばく部位
海岸の砂	阿字ヶ浦の夏期平均濃度	接触	500	0.6	皮膚
漁網	放出口付近の直径1キロメートルの円状海域の年間平均濃度	接触	2,000	85	手の皮膚
海面	同上	1	2,000	2×10^{-3}	皮膚
海水中	阿字ヶ浦の夏期平均濃度	接触	100	2×10^{-4}	皮膚
船体	放出口付近の直径1キロメートルの円状海域の年間平均濃度	接触	3,000	10	皮膚
トリチウム (漁網)	同上	浸漬	2,000	0.05	手の皮膚
トリチウム (海水浴)	阿字ヶ浦の夏期平均濃度	浸漬	100	5×10^{-4}	皮膚

以上の結果から計算されたすべての経路からの1年あたりの被ばくを想定すれば、内部被ばくについては、胃腸管に対して12ミリレム、骨に対して7ミリレム、全身に対して0.7ミリレムとなる。又、放射性ヨウ素による内部被ばくについては、甲状腺(乳幼児)に対して1ミリレムとなる。なお、骨に対する被ばくのうちプルトニウムによるものは0.1ミリレムとなり、全身に対する被ばくのうちトリチウムによるものは0.04ミリレムとなる。

外部被ばくについては、皮膚(β 線)に対して11ミリレム、特に手の皮膚(β 線)に対して85ミリレム、全身(γ 線)に対して5ミリレムとなる。

さらに、外部被ばくによる全身(γ 線)線量を上記のその他の線量に合わせて考慮した場合には、胃腸管に対して17ミリレム、骨に対して12ミリレム、全身に対して6ミリレム、皮膚に対して16ミリレム、手の皮膚に対して90ミリレムとなる。

これらの値は、いずれもICRPに示す公衆の構成員に対する線量限度を十分に下回っており、又、昭和44年2月6日付けの放射線審議会の答申にも適合する。

目 次

	頁
1.2.1 放出量, 核種組成, 放出モードその他の低レベル廃液の海洋放出の態様	
.....	1-2-2
1.2.1.1 放出の方法	1-2-2
1.2.1.2 放出量, 核種組成	1-2-5
1.2.1.3 放出モード	1-2-6
1.2.1.4 放出廃液のモニタリングの概要	1-2-7
1.2.2 流向, 流速, 海産生物その他の放出される海域の状況	1-2-8
1.2.2.1 再処理施設の位置	1-2-8
1.2.2.2 潮 流	1-2-10
1.2.2.3 海水温度及び塩素量	1-2-19
1.2.2.4 海底地形	1-2-37
1.2.2.5 潮 位	1-2-44
1.2.2.6 海産生物	1-2-46
1.2.2.7 漁業実態調査	1-2-54
1.2.3 濃度, 拡散範囲, 拡散モデルその他低レベル廃液の拡散状況	1-2-70
1.2.3.1 東海地先海域における染料拡散実験	1-2-70
1.2.3.2 濃度分布の評価式	1-2-73
1.2.4 濃縮係数, 海産物の摂取量, 評価モデルその他の被ばく評価	
に関する事項	1-2-78
1.2.4.1 濃縮係数	1-2-78
1.2.4.2 海産物の摂取量	1-2-84
1.2.4.3 内部被ばく評価モデル	1-2-88
1.2.4.4 外部被ばく評価モデル	1-2-95
1.2.5 放射性物質の移行, 蓄積その他必要と認められる事項	1-2-100

補足 1.2 再処理施設からの低レベル廃液の海への放出
に係る安全性に関する書類の添付資料

1.2.1 放出量、核種組成、放出モードその他の低レベル廃液の海洋放出の概様

1.2.1.1 放出の方法

再処理施設から海洋に放出される低レベル廃液は、第1.2.1.1-1図に示すように

イ) 溶媒洗浄廃液などの低放射性の廃液を蒸発缶で処理した凝縮液

ロ) 中放射性の廃液を酸回収蒸発缶で処理した酸回収凝縮液

ハ) 除染廃液などの低放射性の廃液を化学処理し、さらにろ過した上澄液

などより構成されており、一たん、施設の廃棄物処理場内の放出廃液貯槽に貯留され、廃液中の全ベータ及び全アルファ放射能濃度の測定ならびに核種分析(機器分析)をすみやかにを行うため、サンプリングベンチにおいて試料の採取が行われる。採取試料は、保安規定に基づいて直ちに、東海事業所内安全管理棟に搬送、分析測定され、放出廃液が定められた放出の基準に十分適合することが確認される。このうち、廃液は、廃棄物処理場内のポンプにより、海中放出管を通して、東海事業所沖距岸約1.8キロメートル地点の海中に放出される。

(参考) 放出設備

(1) 廃棄物処理場内の設備

放出廃液貯槽	容量 約200 m^3 3基
放出用ポンプ	約50 m^3 /時
サンプリングベンチ	

(2) 海中放出設備

放出管

トレンチ内配管	圧力配管用炭素鋼鋼管(STPG 38)
	内径20cm 肉厚8.2mm

地中埋設配管	同上 (外面塗覆装)
--------	------------

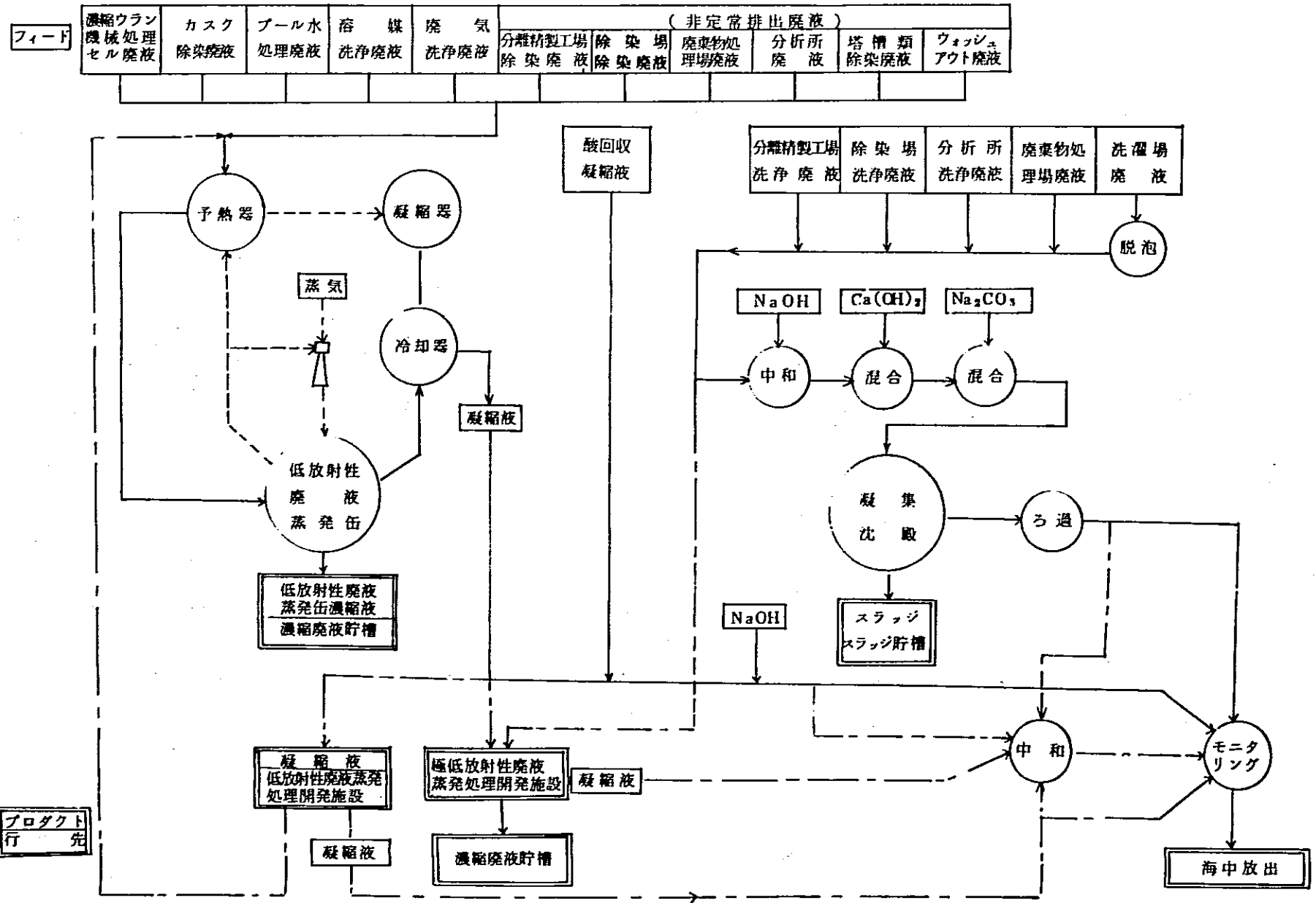
放出口の形状(第1.2.1.1-2図参照)

	内径5cmのマンガン青銅製の上向きノズル1個
--	------------------------

放出口の設置場所

	東海沖距岸約1.8km
--	-------------

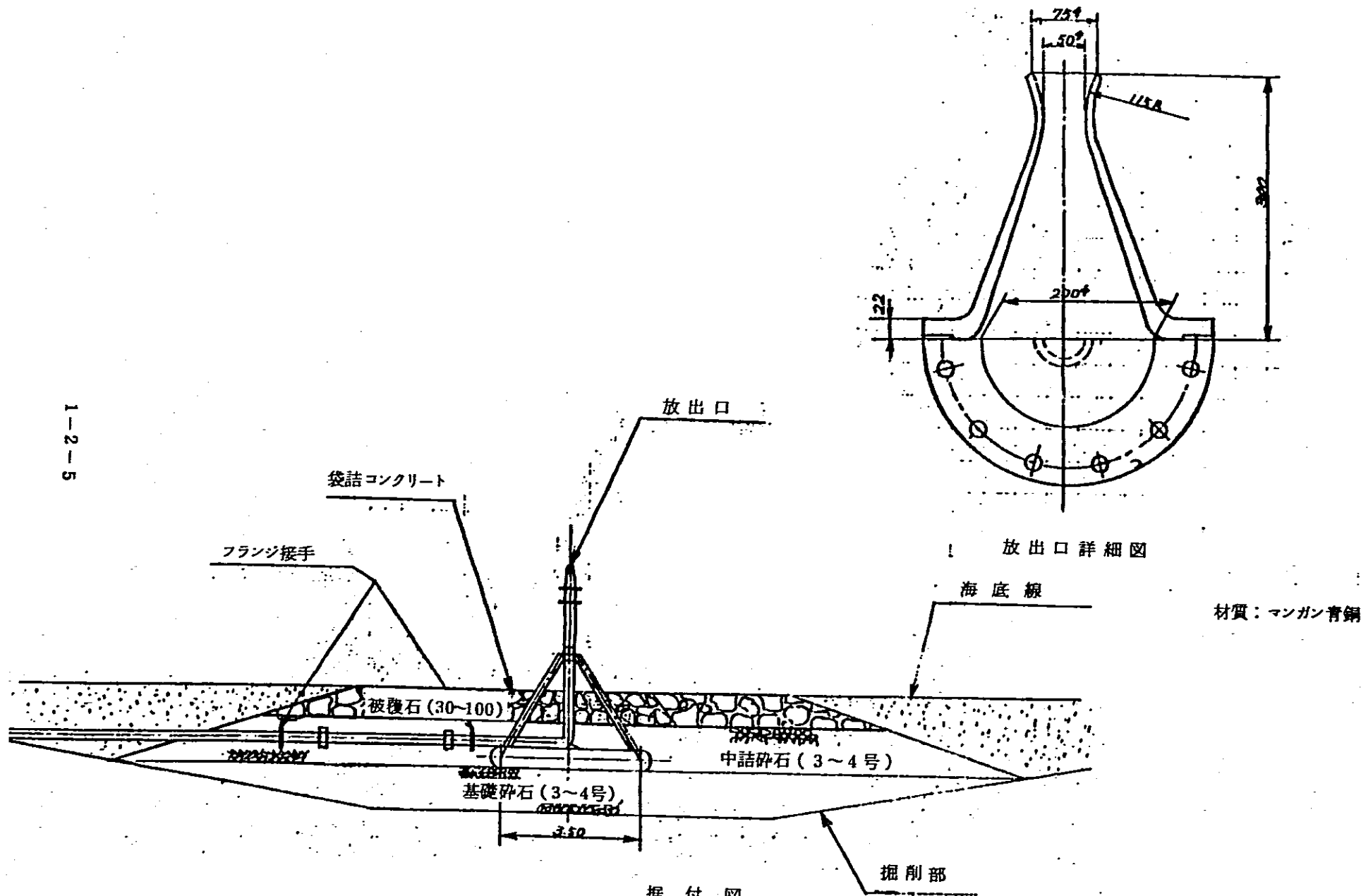
	深さ約19mの海底より約3m立上り
--	-------------------



1-2-4

第 1.2.1.1-1 図 低放射性廃液関係工程図

1-2-5



据付図

第 1.2.1.1-2 図 放出口の構造

1.2.1.2 放出量、核種組成

- (1) 放出廃液量は、1日あたり約200~400立方メートルと想定している。
- (2) 又、この放出廃液の最大放射能は、トリチウムを除き1日最大1キュリー、3カ月あたり65キュリー（平均0.72キュリー/日）である。
- (3) 放出される核種の平均的割合は、第1.2.1.2-1表のとおりである。
- (4) トリチウムの放出量は、1日あたり約140キュリーである。

第1.2.1.2-1表 放出される放射性物質の核種組成

核 種	平均的割合 (%)
Ru { ^{103}Ru $^{106}\text{Ru} + ^{106}\text{Rh}$	6 48
Ce { ^{141}Ce $^{144}\text{Ce} + ^{144}\text{Pr}$	1 20
Sr { ^{89}Sr ^{90}Sr	1 1
Zr-Nb $^{95}\text{Zr} - ^{95}\text{Nb}$	10
Cs ^{137}Cs	4
そ の 他	9
合 計	100

その他のなかに含まれるプルトニウム、より素の年間最大放出量は、第1.2.1.2-2表のとおりである。

第1.2.1.2-2表 プルトニウム、より素の年間最大放出量

核 種	年間最大放出量 (Ci)
Pu (α)	6.2×10^{-2}
I { ^{129}I ^{131}I	2.4×10^{-1} 2.3

1.2.1.3 放出モード

(1) 放出廃液貯槽は3基を交互に使用し、

- 処理済廃液の受入れ
- 試料採取、モニタリング
- 廃液の放出

の操作を行う。

(2) 低放射性の廃液は1.2.1.1で記載したようなものから構成されているが、蒸発缶の運転モード、除染作業の内容などにより、廃液の発生量は変動が予想される。

放出される量は、1バッチを約200立方メートルとし、1日あたり1～2バッチの放出が行われるので、約200～400立方メートルと考えられる。1日あたりの放出時間は、約4～8時間になる。

1.2.1.4 放出廃液のモニタリングの概要

放出廃液のモニタリングの概要は第1.2.1.4-1表に示すとおりである。

第1.2.1.4-1表 放出廃液のモニタリングの概要

放射性物質の種類	分析頻度	分析方法
全 α	放出のつど	全 α 放射能測定法
全 β	放出のつど	全 β 放射能測定法
^3H	放出のつど	液体シンチレーション法
^{90}Sr	1 か月毎 (注1)	放射化学分析
^{95}Zr	放出のつど	ガンマ線スペクトロメトリー
^{95}Nb	放出のつど	ガンマ線スペクトロメトリー
$^{106}\text{Ru} - ^{106}\text{Rh}$	放出のつど	ガンマ線スペクトロメトリー
^{137}Cs	放出のつど	ガンマ線スペクトロメトリー
$^{144}\text{Ce} - ^{144}\text{Pr}$	放出のつど	ガンマ線スペクトロメトリー
^{129}I	1 か月毎 (注1)	放射化学分析
^{131}I	放出のつど	ガンマ線スペクトロメトリー
$^{238}\text{Pu}, ^{239}, ^{240}\text{Pu}$	1 か年毎 (注1)	放射化学分析

(注1) 1 か月ごとの合成試料について行い。

1.2.2 流向、流速、海産生物その他の放出される海域の状況

1.2.2.1 再処理施設の位置

再処理施設の敷地は、茨城県那珂郡東海村の動力炉・核燃料開発事業団（以下、「事業団」と略す）東海事業所の敷地内にある。

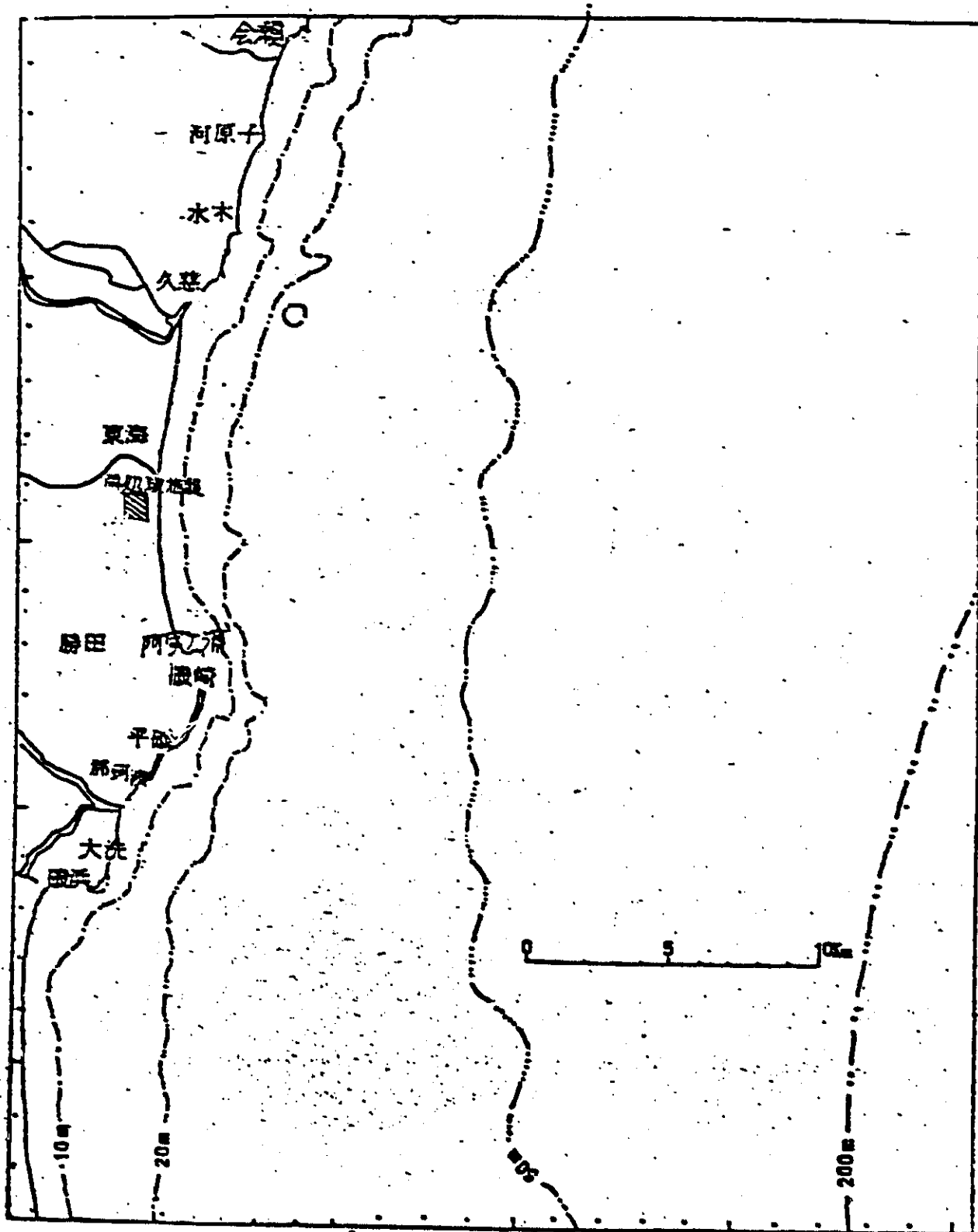
東海村は、関東平野の北東部に位置し、阿武隈山脈の東端に近い。又、西方約40キロメートルには八溝山脈が南北に走り、東は直接鹿島灘に面している。

周辺の海岸線には、会瀬、久慈、磯崎、平磯、那珂湊、大洗などの漁港や、河原子、水木、阿字ヶ浦、大洗、磯浜などの海水浴場が点在する（第1.2.2.1-1図）。

河川としては、東海村北辺に久慈川が、南方に勝田市、那珂湊市をはさんで那珂川があり、又、東海事業所敷地の北側境界には新川が流れ、それぞれ鹿島灘に注いでいる。

東海事業所敷地は、東海村の南東端に位置し、松林におおわれた標高約5～7メートルの平坦地と標高約30メートルの丘からなっており、東は海に面している。その敷地面積は約710,000平方メートルである。

再処理施設は、海岸よりの平坦地に位置している。



第 1.2.2.1-1 図 再処理施設周辺海岸線図

1.2.2.2 潮 流

1.2.2.2.1 調査の経過

東海地先海域に関する流動調査は、ほぼこの10年余にわたって、種々実施され、データの蓄積がはかられたが、それらの結果は第1.2.2-1表に示す各種の報告書にまとめられている。

1969年(昭和44年)には、主として、日本原子力研究所(以下、「原研」と略す)の調査報告「JAERI 4044」にまとめられた1963年から1966年(昭和38年から41年)までのデータ¹⁾にもとづいて、再処理施設からの低レベル廃液の海への放出に係る安全性に関し、検討が実施された。

その後、1967年から1972年(昭和42年から47年)まで、本海域における流動調査は、原研をはじめ関係各機関ならびに事業団^{2)~12)}によって行われてきたが、1973年(昭和48年)には、ほとんど実施されなかった。

しかし、1974年(昭和49年)からは、再び、事業団において、再処理施設廃液放出口の北約150メートルの定点で定常的な流動測定を実施するとともに、放出口を中心とする東西1キロメートル、南北4キロメートルに及ぶ範囲の周辺海域で一定期間の多点同時流動調査を行ってきており、今後も定常的な測定のほか、各種の調査を実施することとしている。

1.2.2.2.2 調査の内容

流動調査は、大別して、二つの方法によって行われており、一つは漂流浮標などを用いる流跡観測であり、他は定点におけるプロベラ式自記流向流速計を用いる流動測定である。¹⁾

プロベラ式自記流向流速計は、ブイなどに連結して定点に設置し、記録計の記録期間中連続測定を行うことができる。東海地先海域のごとき外洋に面した海域における測器の設置は、その際の海象に左右されるが、一たん設置すれば、台風などの特殊な状態の場合を除き、海象の影響を受けることが少ない。これに対し、漂流浮標などによる観測は、観測時の海象に大きく影響を受けるうえ、常時、追跡観測が必要であり、データの連続性を確保することが困難である。

1963年から1966年に行われた流動調査は、漂流浮標による表層、海面下3メートル及び5メートルの3層流の数時間程度を主とする観測と、原研沖約700メートル及び1400メートルに設置されたブイによる定点における海面下3メートル及び5メートルの測定とをその内容とするものである。

1967年から1972年にいたる調査では、原研による以上の調査が引続き実施されたほか、特に1970年(昭和45年)には、水産庁東海区水産研究所(以下「東水研」と略す)を中心とする総合的な海洋調査が実施され、その一環として、新たに、廃液放出口予定点における15昼夜連続測定及び周辺海域15点における1昼夜連続測定が海面下3メートルについてそれぞれ行われ、浮標追跡も併せ実施された。その後、原研及び事業団により、新たにレーダー・ブイの漂流観測が実施され、又、原研の定点における連続測定も1週間程度にまで及ぶようになった。

1973年には、事業団による浮標流跡観測が一部実施されたのみであるが、1974年6月より1975年11月までの間放出口付近の海域において5回にわたり海面下3メートル層を中心とした3昼夜の多点同時観測、15昼夜の連続観測などを行った。これらの観測内容は第1.2.2.2-2表に示すとおりである。

1.2.2.2.3 測定データの整理

以上の各調査から得られた種々のデータに関し、これを整理、解析するにあたっては、一貫性を考慮して、次のような観点から、ある程度の選択を行った。

- (1) プロベラ式自記流向流速計による測定データを中心とする。

流向流速の整理、解析、評価に際しては、浮標流跡観測結果も東海地先海域のごとき広い海域では定点数を十分に確保することができないので、補足的には重要であると考えられる。しかし、流向頻度などの定量的特性を把握する観点から、浮標観測データがプロベラ式自記流向流速計による定点測定データと必ずしも定量的な相関をもっているとは限らず、同等に取り扱うのは適当でないと考えられるので、除外することとした。

- (2) 海面下3メートルの測定データのみを用いる。

海面下3メートルの測定データが最も豊富に得られており、これまで実施された各流動調査のほとんどがこの水深での測定を実施しているほか、多点同時測定もこの層について必ず行われている。

- (3) 1965年から1976年までのデータを対象とする。

通年の傾向、経年変化などを含む海域の平均的な特性を把握するため、統計学的観点から、種々の年次、季節、期間のデータを採用する。

- (4) 測定点の差違は考慮しない。

多点同時連続測定によって得られた各測定点のデータ解析の結果、これらの各測定点間に特に大きな差がみられなかったため、これを区別せずに用いる。

- (5) 流向及び流速の測定値は、同一時刻においていずれかが欠測であれば採用しない。

1.2.2.2.4 流向・流速

これまでに実施された各種の調査により得られたデータに関し、前項に述べた観点にもとづき、ある程度の一貫性をもたせるため、1時間平均値を1サンプルとして、16方位に分けた各方位ごとの頻度を積算して流向頻度をまとめた。これを第1.2.2.2-5図に示す。

図に示すとおり、NNE-SSWを軸として比較的海岸線に平行した流向が多く、その他の方向は少ない。S-SSW-SWの3方位の流れが約30%、N-NNE-NEが約30%で、これら6方位の流向頻度が全体の約60%となり、1969年の「再処理施設の安全性に関する書類」ならびにそれ以後における調査結果において指摘されているごとく、南北流の卓越がみられる。

なお、第1.2.2.2-2図に、海水浴客などへの影響をみるため、夏季の流向頻度を

示す。又、これを含め、第1.2.2.2-1図から第1.2.2.2-4図に4季別流向頻度^{1)~12)}を参考までに示す。

流速に関しては、1963年から1966年までの調査において、プロベラ式自記流向流速計によるデータにより平均流速の報告が行われている。

1965年から1976年までに実施された各調査^{2)~12)}で得られた11,000のデータを用い、流向の場合と同様、1時間平均値を1サンプルとして平均流速を求めると、1965年から1972年の測定データ^{2)~12)}については13.4cm/sec、1974年から1976年(5月まで)については13.7cm/secとなり、1965年から1976年までの通算では13.6cm/secで、いずれも10cm/sec以上の平均流速となっている。

なお、流速の変動幅はかなり大きく、40cm/sec以上の流速も記録されている。

9点同時連続測定における平均流速の各測定点間の相違は放出口周辺では余り大きくなく、 10.2 ± 0.4 cm/secであった。

なお、流向、流速は、深さに関し一様ではないことが認められる。

第 1. 2. 2. 2-1 表 東海地先海域における流動調査報告一覧

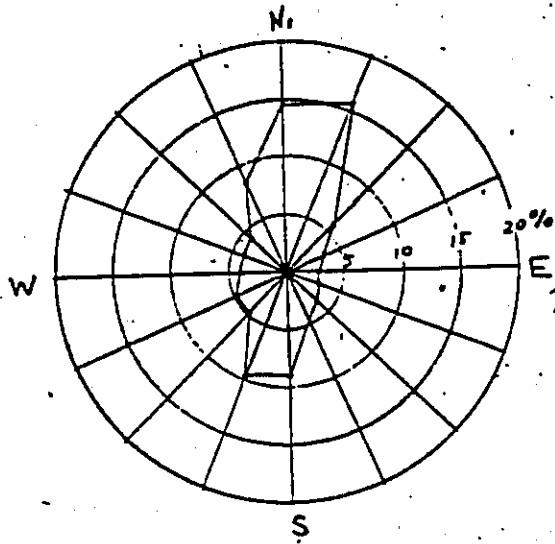
(注) 流向頻度図作成には、番号に○印のついた報告書にあるデータを用いた。

番号	報告書名	発行年	レポート№	調査機関名	調査期間	測定点	深度(m)	観測内容
1	東海村沖の流速と流向の解析	1968	JAERI 4044	原研	1963年~1966年	①, ②, その他		流速計及び浮標による流動解析
②	海洋観測報告 Ⅲ 14	1965	JAERI memo 2119	"	1965年	①, ②, その他	3.5	流速計及び浮標による流動観測
③	" Ⅲ 15	1966	" 2264	"	1965年~1966年	①, ②, その他	3.5	"
4	" Ⅲ 16	1966	" 2471	"	1966年	①, ③, その他	5	流速計による流動観測
5	" Ⅲ 17	1967	" 2652	"	1966年~1967年	①, ②, その他	5	"
⑥	" Ⅲ 18	1967	" 2858	"	1967年	①, ②	3.5	"
⑦	" Ⅲ 19	1968	" 3090	"	1967年~1968年	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦	3.5.8	流速計による同時多点流動観測
⑧	" Ⅲ 20	1968	" 3297	"	1968年	①, ③, ⑥	3.5.8	流速計による同時多点多層流動観測
⑨	" Ⅲ 21	1969	" 3525	"	1968年~1969年	①, ④, ⑥	3.8	流速計による同時多点及び1点2層流動観測
⑩	" Ⅲ 22	1970	" 4069	"	1969年~1970年	①, ②	3	流速計による同時2点流動観測
⑪	" Ⅲ 23	1971	" 4545	"	1970年~1971年	①, ②	3.5.8	流速計による同時2点及び1点2層流動観測
⑫	茨城県東海村周辺の海洋調査 調査結果 (中間報告)	1970	-	東水研 日本水産資源保護協会	1970年	⑥, ⑦, ⑧, ⑨の他16点	0.5 3.5. 10. 15. 海底上1m	流速計による同時多点及び同時多点多層流動観測, 浮標による流動観測

第1.2.2.2-2表 東海地先海域における流動調査一覧(事業団実施)

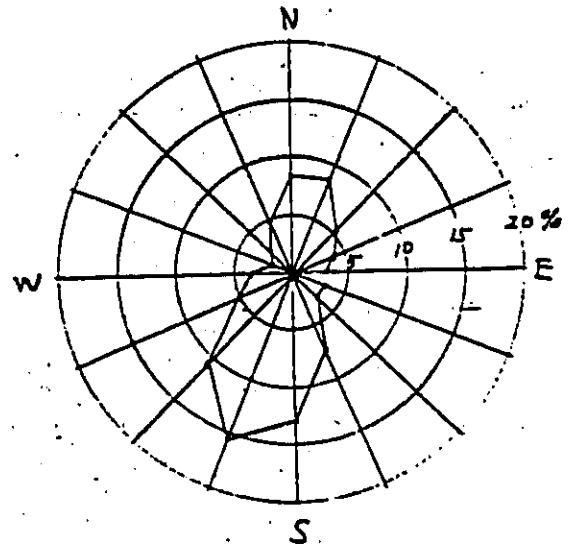
(注) 流向傾度図作成には、番号に○印のついた調査データを用いた。

番号	測定期間	測定地点, 深度(m) -海面下 +海底上													調査内容
		Ko			②	③	⑥	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	その他		
		-3 m	-10 m	+3 m	-3 m	-3 m	-3 m	-10 m	-3 m	-3 m	-10 m	-3 m	-3 m	-3 m	
①	1972年4月26日~28日						○							○	⑥, ⑦, ⑧, ⑨...○~-5mは0.5mおき, -5m~海底は1mおきに満, 干, 漲潮時流向流速観測
②	1974年6月29日~7月18日	○	○	○	○										Ko(-3m, +3m)15昼夜連続, Ko(-3, -10, +3m)及び②(-3m)3昼夜連続同時流動観測
③	1974年11月20日~12月11日	○		○	○	○		○	○		○	○	○		②, ⑥, ⑬, ⑭(いずれも-3m), Ko(-3m, +3m)3昼夜連続, Ko(-3m, +3m)20昼夜連続, ②, ③, ⑥, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭(いずれも-3m), Ko(-3m, +3m)5昼夜連続同時流動観測
④	1975年3月25日~4月10日	○		○	○	○		○	○		○	○	○		②, ③, ⑩(いずれも-3m), Ko(-3m, +3m) 3昼夜連続 ⑥, ⑫, ⑬(" ") Ko(" ") 同時流動観測 Ko(-3m, +3m)15昼夜連続同時流動観測
5	1975年7月27日~8月11日	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		②, ③, ⑥, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭, Ko(いずれも-3m), ⑥, ⑪ Ko(-10m), Ko(+3m)3昼夜連続多点, 多層同時流動観測, Ko(-3, -10, +3m)15昼夜連続多層同時流動観測
6	1975年10月21日~11月8日	○	○	○	○	○		○	○		○	○	○		②, ③, ⑥, ⑪, ⑫, ⑬, ⑭(いずれも-3m), Ko(-3, -10, +3m)3昼夜連続同時流動観測, Ko(-3, -10, +3m)18昼夜連続同時流動観測
⑦	1947年10月9日 ~1976年5月27日	○													定点流動観測 Ko(-3m)1974. 10/9~10/15. 11/6~11/20 1975. 6/1~6/6 7/29~8/21 10/21~11/28 12/2~12/8 1976. 1/17~2/17 2/20~3/8 3/23~4/11 4/27~5/27



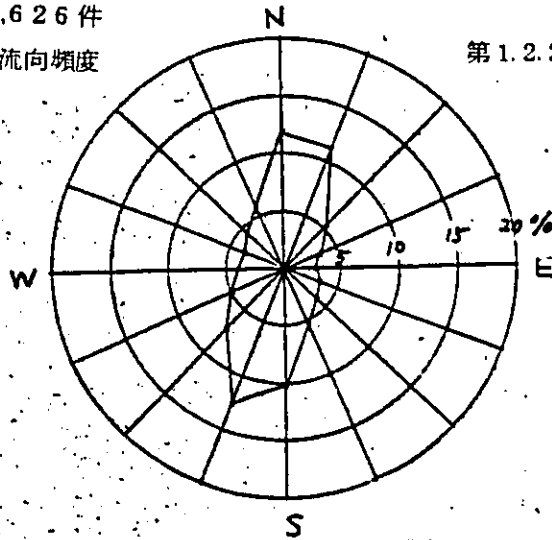
3月~5月
——春 2,626 件

第 1.2.2.2-1 图 春季流向频度



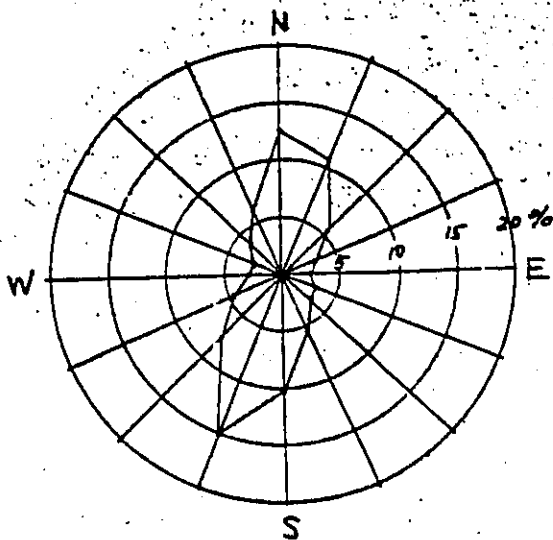
6月~8月
——夏 2,297 件

第 1.2.2.2-2 图 夏季流向频度



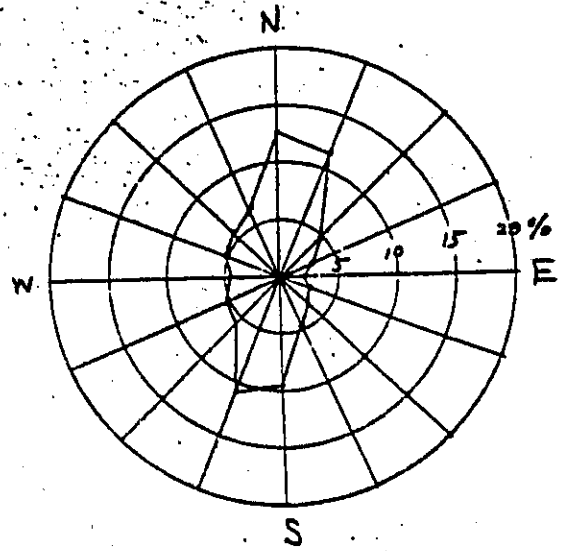
——通年 11,088 件

第 1.2.2.2-5 图 通年流向频度



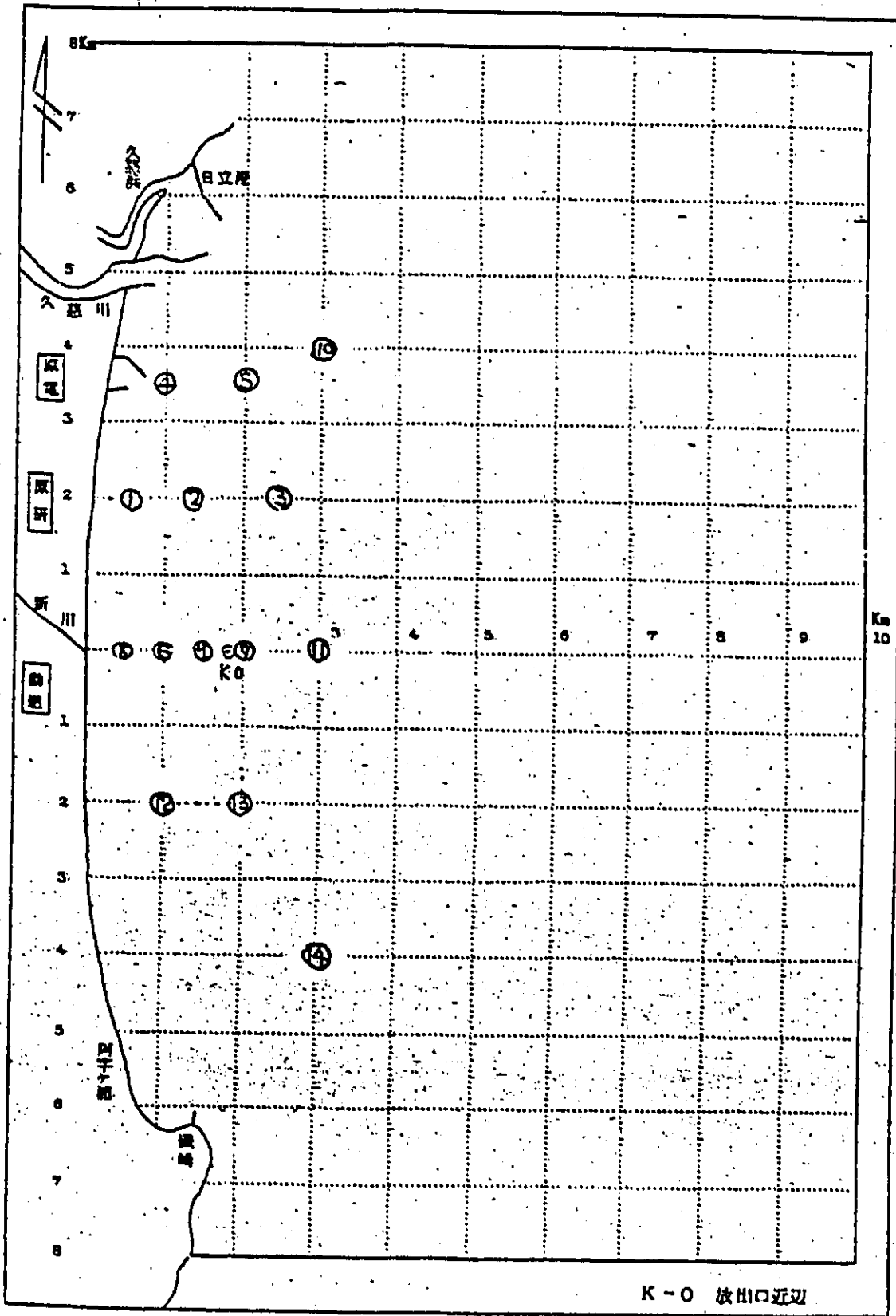
9月~11月
——秋 2,722 件

第 1.2.2.2-3 图 秋季流向频度



12月~2月
——冬 3,443 件

第 1.2.2.2-4 图 冬季流向频度



第 1. 2. 2. 2-6 図 流動観測点位置

参 考 資 料

- 1) 東海村沖の流速と流向の解析, JAERI 4044, 日本原子力研究所(1968年)
- 2) 海洋観測報告 №14 JAERI memo 2119, 日本原子力研究所(1965年)
- 3) 海洋観測報告 №15, JAERI memo 2264, 日本原子力研究所(1966年)
- 4) 海洋観測報告 №16, JAERI memo 2471, 日本原子力研究所(1966年)
- 5) 海洋観測報告 №17, JAERI memo 2652, 日本原子力研究所(1967年)
- 6) 海洋観測報告 №18, JAERI memo 2858, 日本原子力研究所(1967年)
- 7) 海洋観測報告 №19, JAERI memo 3090, 日本原子力研究所(1968年)
- 8) 海洋観測報告 №20, JAERI memo 3297, 日本原子力研究所(1968年)
- 9) 海洋観測報告 №21 JAERI memo 3525, 日本原子力研究所(1969年)
- 10) 海洋観測報告 №22, JAERI memo 4069, 日本原子力研究所(1970年)
- 11) 海洋観測報告 №23, JAERI memo 4545, 日本原子力研究所(1971年)
- 12) 茨城県東海村周辺の海洋調査 調査結果(中間報告), 水産庁東海区水産研究所
社団法人日本水産資源保護協会(1970年)

1.2.2.3 海水温度及び塩素量

1.2.2.3.1 これまでの調査経過

東海地先海域の海水温度及び塩素量の観測は、1967年から1973年^{1) 2) 3) 4) 5) 6)}までの原研、事業団の共同研究などにおいて、又最近は、「せいかい」などにより実施されている。茨城県沿岸海域の海洋観測は、従来より漁海況予報事業の一環として、茨城県水産試験場(以下、「茨水試」と略す)により行われている。茨水試の観測は、1971年からやや沖合まで観測点を延ばし、犬吠崎、鹿島、大洗及び会瀬のそれぞれ正東の沖合の東経142度(沖合約70~80キロメートル)までの32定点について行われている。^{7) 8) 9)}なお、近海の海況については、東北海区漁場漁況概況(東北水研)、海洋速報(海上保安庁)、全国海況旬報(気象庁)などの試料がある。

1.2.2.3.2 東海地先海域の性質

東海村の接沿岸部には、北に久慈川、南に那珂川の両河川水が流入する。その外側沖合には、犬吠崎近海より北東流する黒潮があり、又季節によっては、北からの親潮接岸分岐が到達する。したがって東海地先海域の海況は、接沿岸部においては河川流入水の影響を受け、又その外側は、これら沖合両水塊の消長、水塊配置など、沖合の海況条件の影響を受けるものと考えられる。¹⁾すなわち、当海域は、淡水、親潮、黒潮の分流などの複雑な組合せによって構成されている沿岸水域と考えられる。

1.2.2.3.3 水温及び塩素量

1959年8月から1962年10月まで(1961年を除く)の東海地先海域における表層水温及び塩素量の変化の例を¹⁰⁾第1.2.2.3-1図に、又、1975年1月から1976年12月までの変化の例を第1.2.2.3-2図に示した。表層水温は、9月に最高となり、22℃である。又、最低は2月から3月で、その値は7℃~9℃である。第1.2.2.3-3図³⁾に示すように、塩素量は、概して夏季に低く冬季に高いが、この程度の変動は、測定地点、測定日及び測定時刻によって変り得るので、一概には言えない。

表層の水温分布及び塩素量分布の1976年の観測例を第1.2.2.3-4図、第1.2.2.3-5図、第1.2.2.3-6図及び第1.2.2.3-7図に示す。塩素量の分布は、久慈川河川水の影響を顕著に示す場合と、示さない場合とがある。岸からの距離による塩素量の変化を図示すると第1.2.2.3-8図のようになる。

又、躍層は年間を通して、ほとんどみられない。

1.2.2.3.4 し お め

1969年(昭和44年度)の原研及び事業団の海洋調査共同研究³⁾において、調査項目のひとつとして鉛直方向の拡散がとりあげられ、これに関連してしおめの調査が行われた。この調査の結果を要約すると次のとおりである。

一般に、比較的多く見られる沿岸水域中の河川流入水の分布は、舌状に沖合に張出した分布である。東海地先海域における塩素量の分布をみると、沖合10数キロメートルまで河川水の影響がみられる。この塩素量の分布を用い、河川水の沖合方向への流入に伴う海水中でガウス分布を仮定して、深さ方向への分散 σ_z^2 を計算すると、 σ_z^2 は、河口からの距離及び深さと共に増大し、第1.2.2.3-9図に示すような関係が得られる。この関係は、定常的に海に流入している河川水の場合、どこでもほとんど同様であり、一般的な関係であると考えられる。

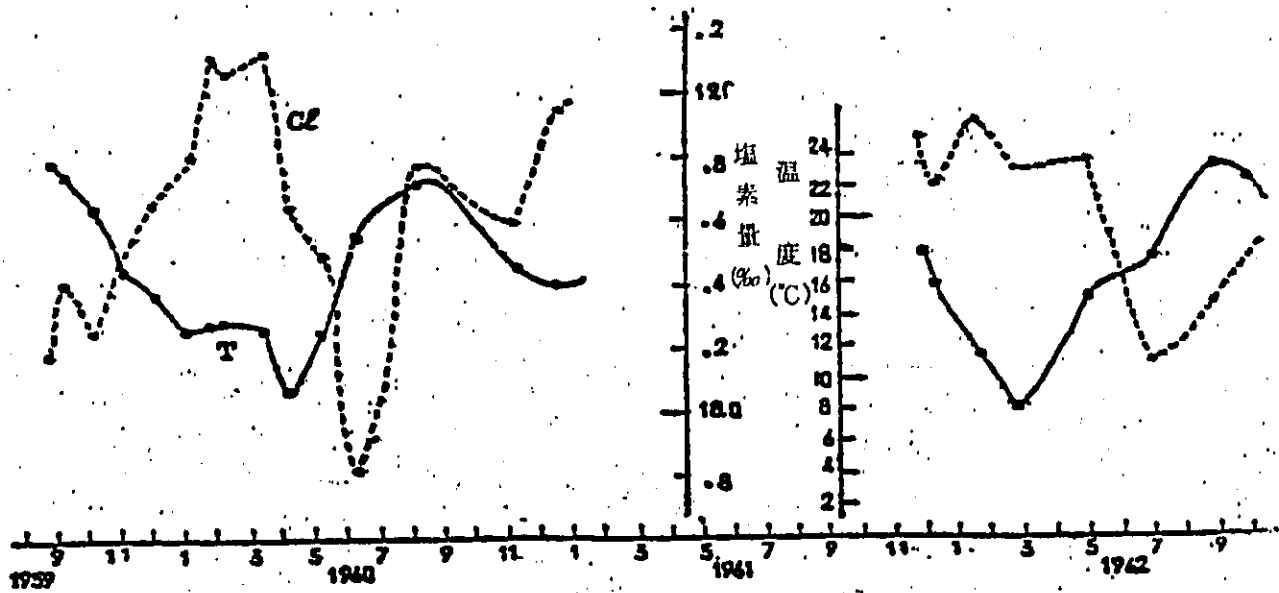
しかし、東海地先海域で、 σ_z^2 が深さとともに増大するという一般的傾向と異なった傾向を時々見出すことがある。そして、その場所は、ほとんどがしおめの上か、そのごく近傍である。しおめの近くで観測した塩素量から算出した σ_z^2 の例は、第1.2.2.3-10図に示すとおりである。これと類似の現象は、1969年8月に、台風による多量の富士川河川水が駿河湾に流入した状況を観測し、 σ_z^2 を計算して得られた。そのとき σ_z^2 の分布は、第1.2.2.3-11図に示すとおりである。すなわち、急激に河川水が流入する場合や、しおめの付近では、鉛直方向の拡散が河川水流入域の一般的傾向と異なり、河口からの距離又は深さの増加と拡散の程度とが必ずしも比例的でないことを示している。

東海地先海域に現れるしおめは、主として久慈川河川水によるものである。東海地先海域でしおめがよく出現する場所と、海洋観測で測定を行ったしおめの場所を第1.2.2.3-12図に示す。目視観測によってもしおめがよく発見さ

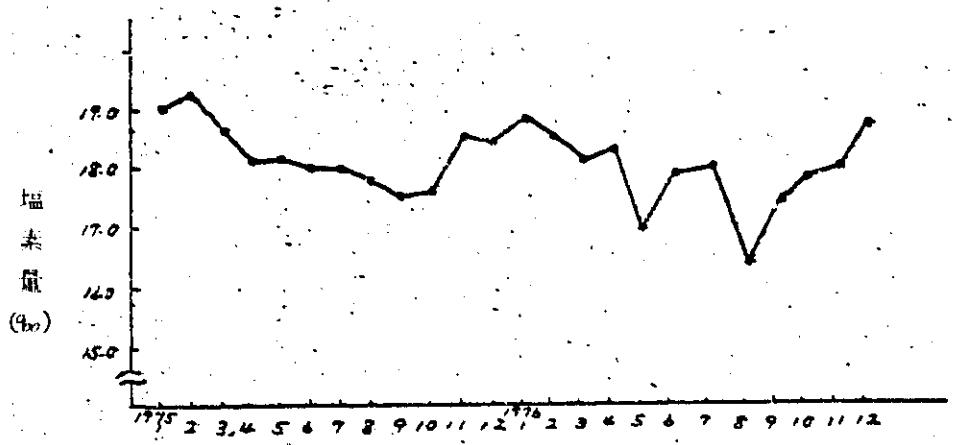
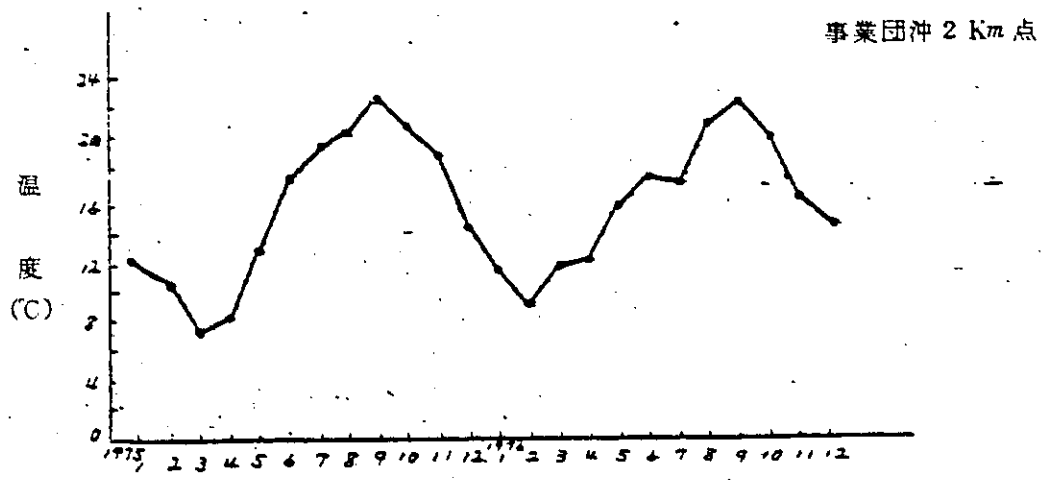
れる場所は、原研沖約1～2キロメートル付近に多く、ここから北に行く（久慈川河口に近づく。）に従って沖に張出している。

1969年の調査結果は以上である。1970年の原研及び事業団の海洋調査共同研究における観測中に目視観測されたしおめの位置を第1.2.2.3-13図に全部示した。東海地先海域におけるしおめはほとんどが久慈川河川水と海水との間に生ずるもので、河川水の消長によって南下したり、河口近くに止ったりする。しかし、原研、事業団沖では、そのほとんどが700メートルから1,500メートルの沖に、岸に平行に出現している。

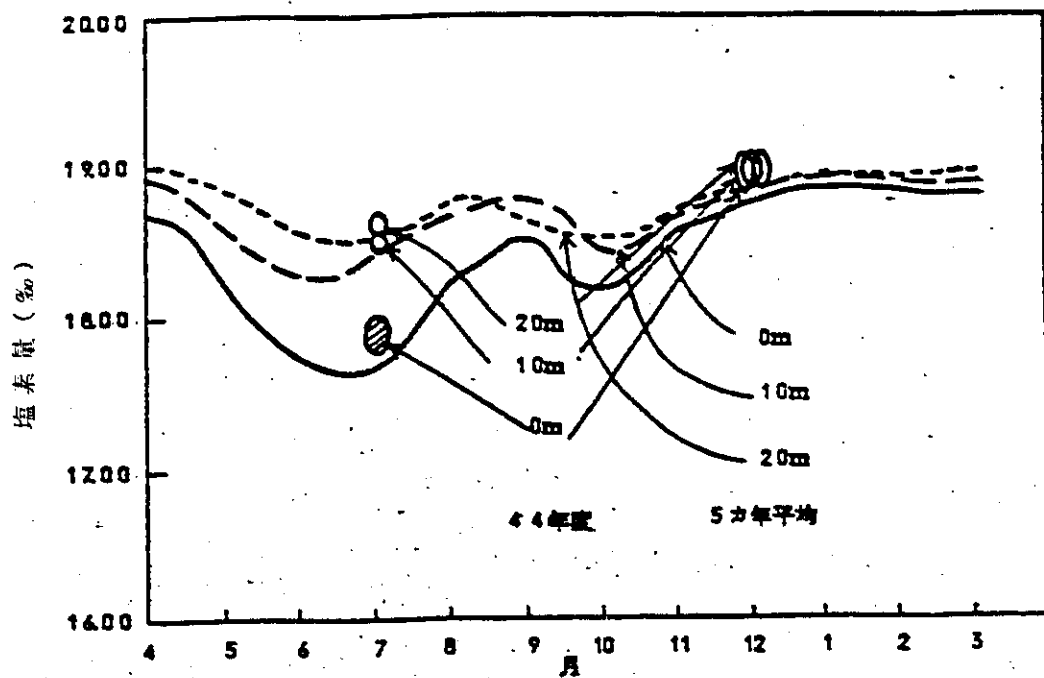
1975年1月より、「せいかい」出航時に、しおめの目視観測を再開している。発見されたしおめの位置を第1.2.2.3-14図に示す。



第 1. 2. 2. 3-1 図 温度及び塩素量の年変化¹⁰⁾



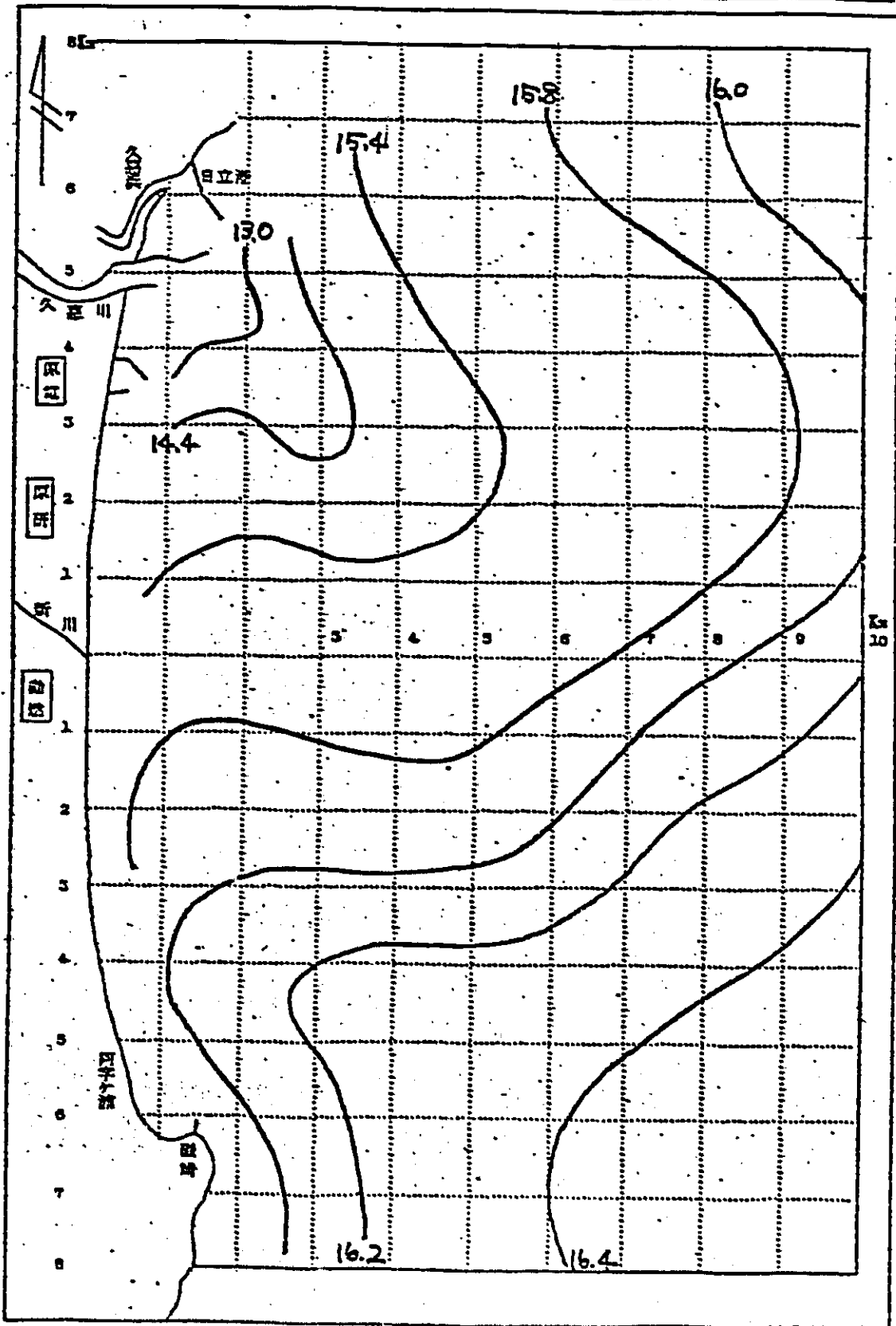
第 1. 2. 2. 3-2 図 東海地先海域における水温、塩素量年変化



第1.2.2.3-3図 東海村沖5キロメートルの塩素量の年変化³⁾

昭和51年11月13日観測

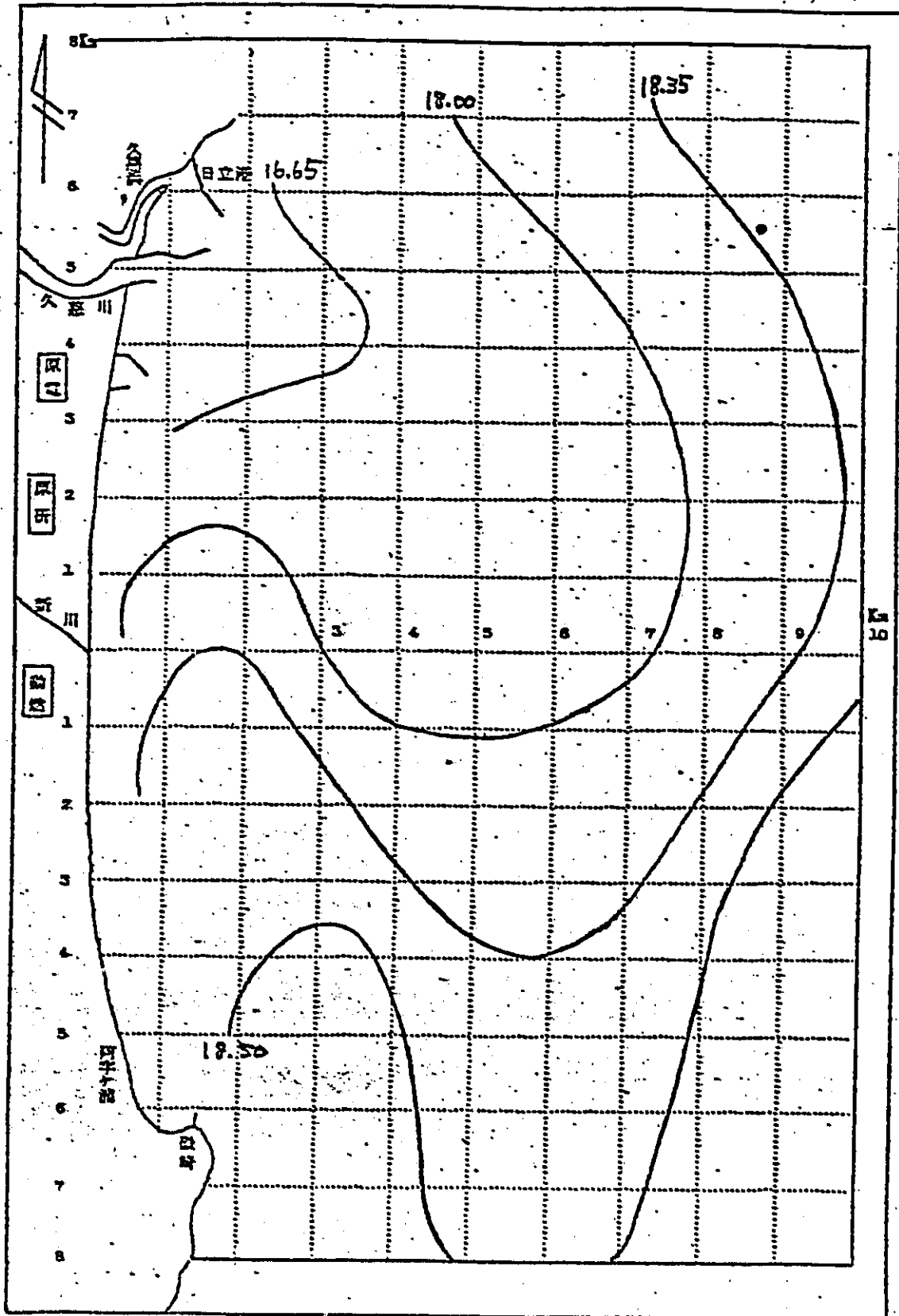
水温(°C)0m層



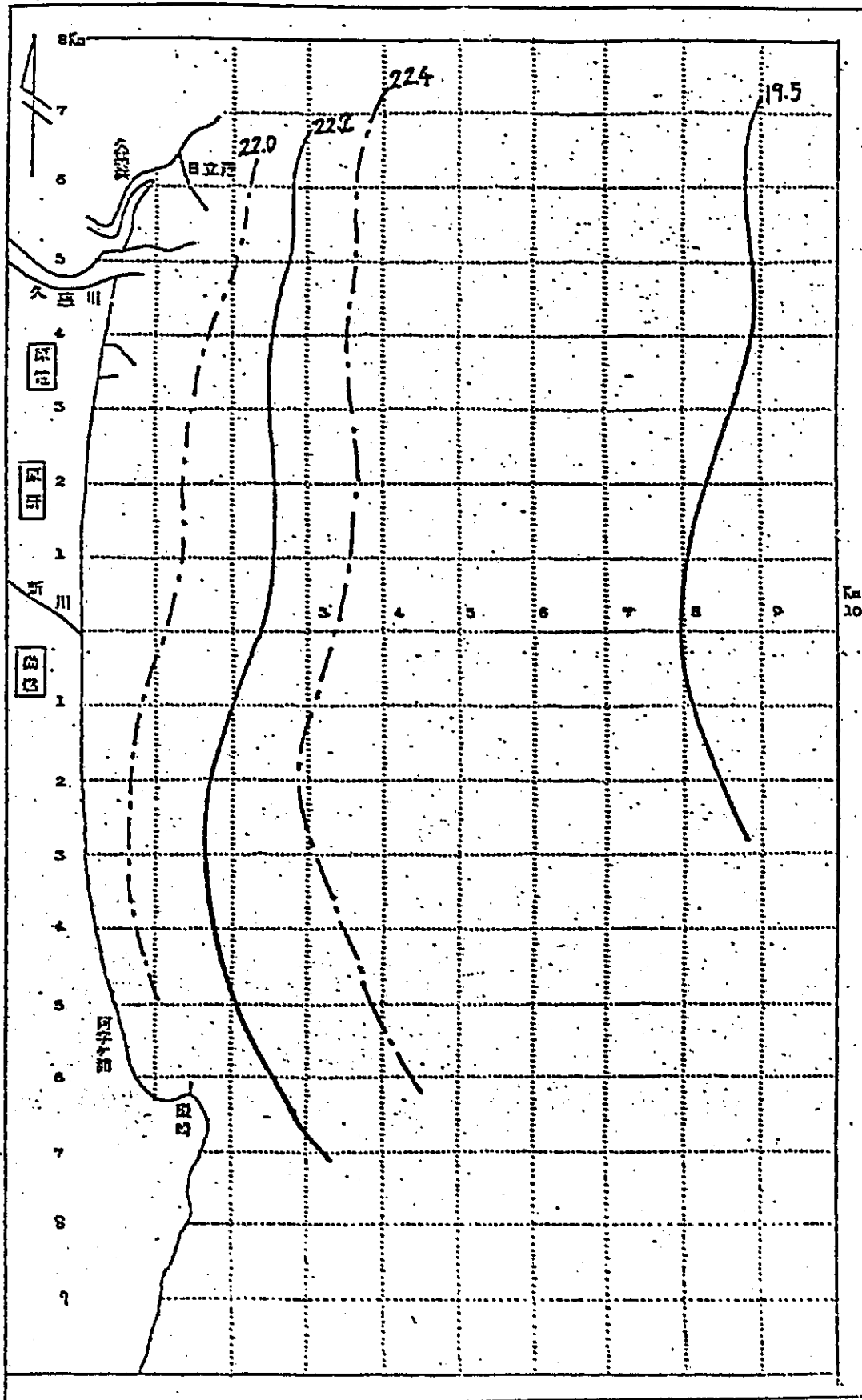
第1.2.2.3-4図 東海地先海域の水温分布例

昭和51年11月17日観測

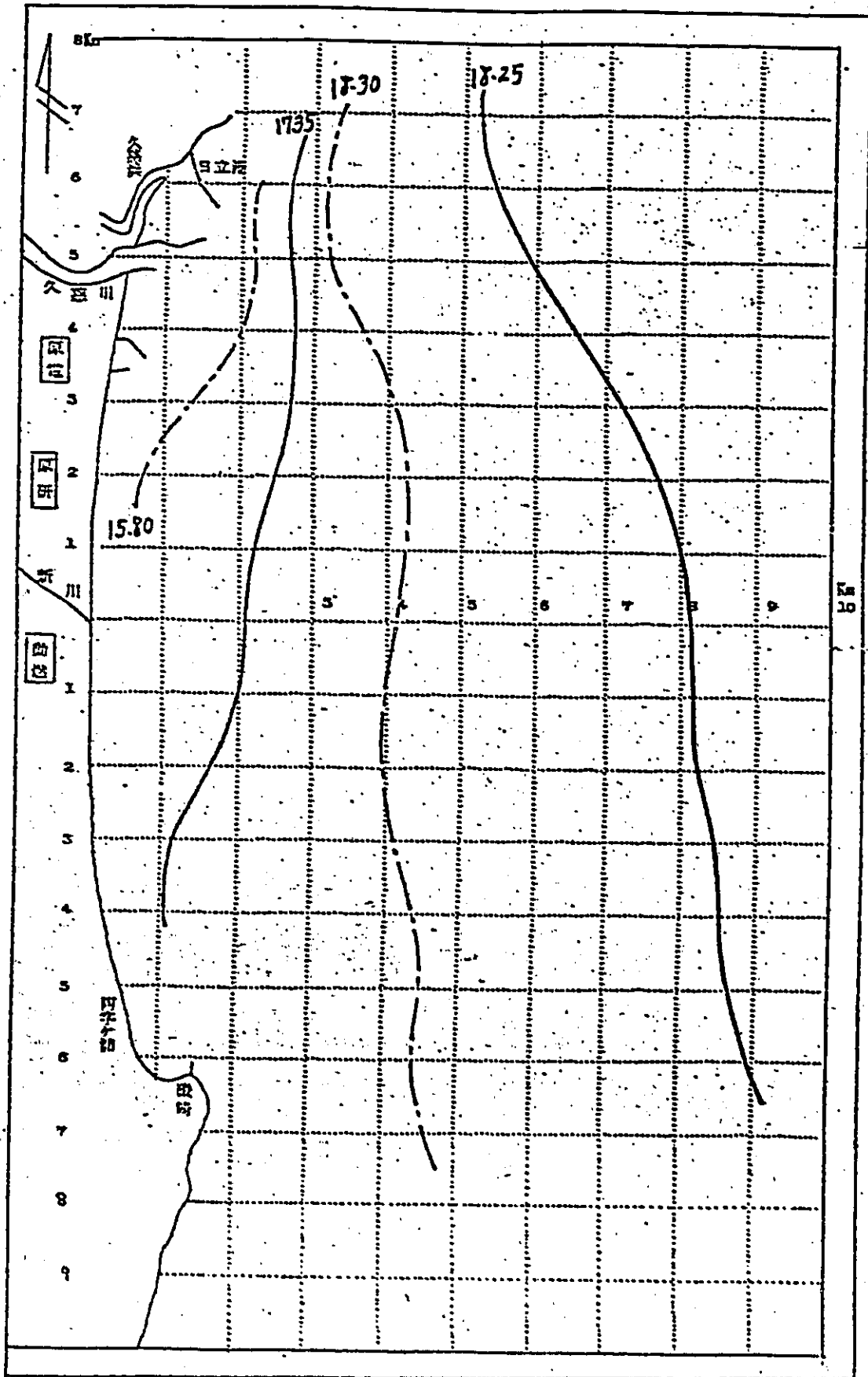
塩素量(‰) 0 m 層



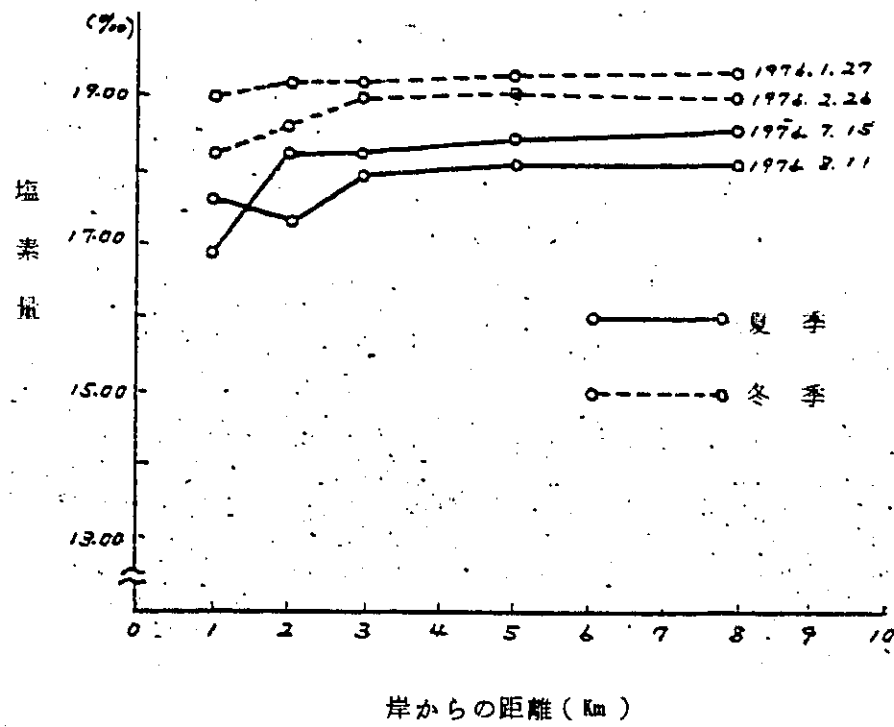
第 1.2.2.3-5 図 東海地先海域の塩素量水平分布例



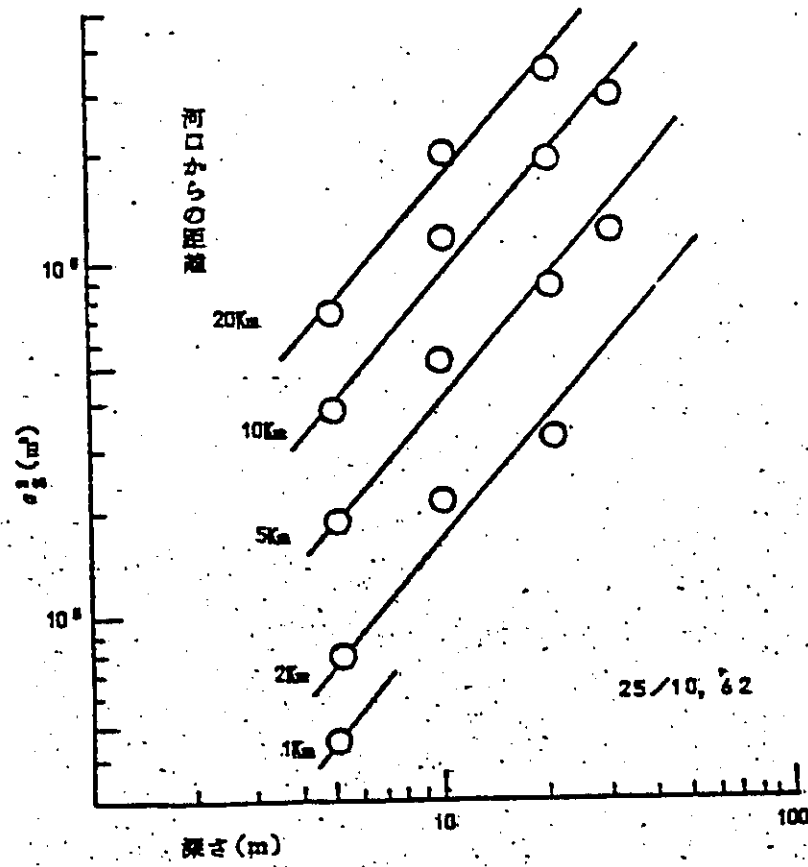
第1.2.2.3-6図 東海地先海域の水温分布例



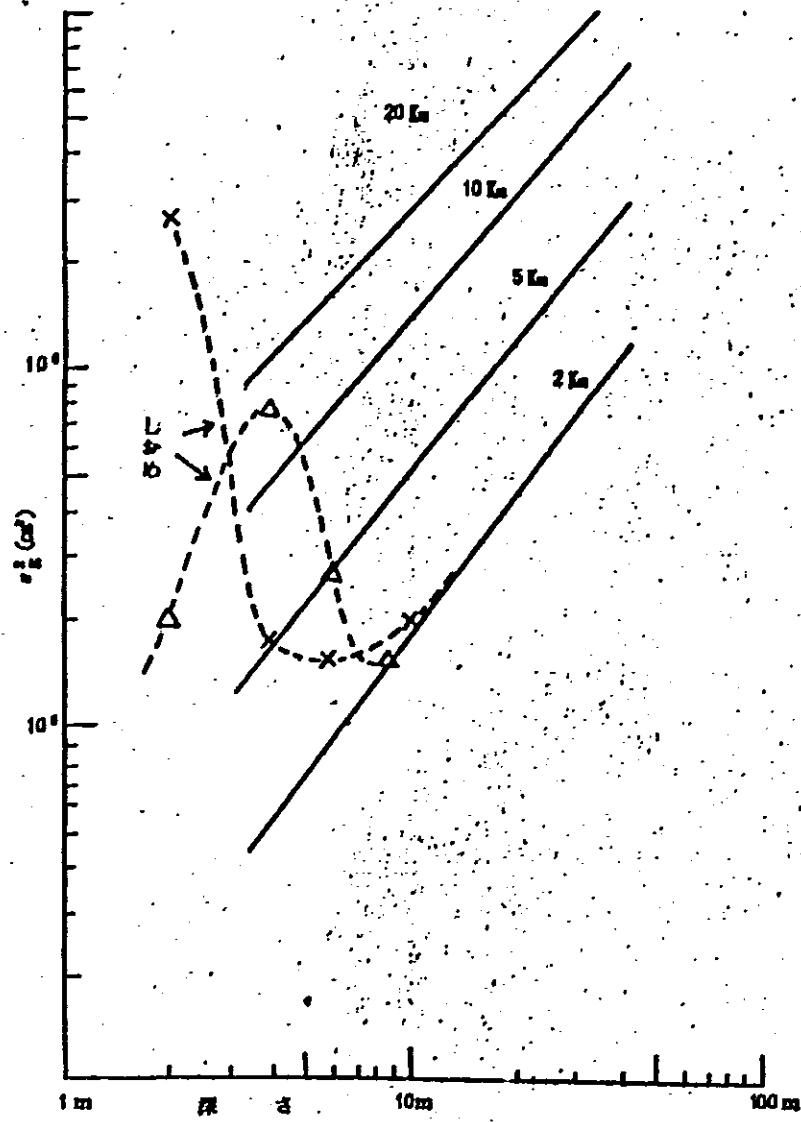
第1.2.2.3-7図 東海地先海域の塩素量水平分布例



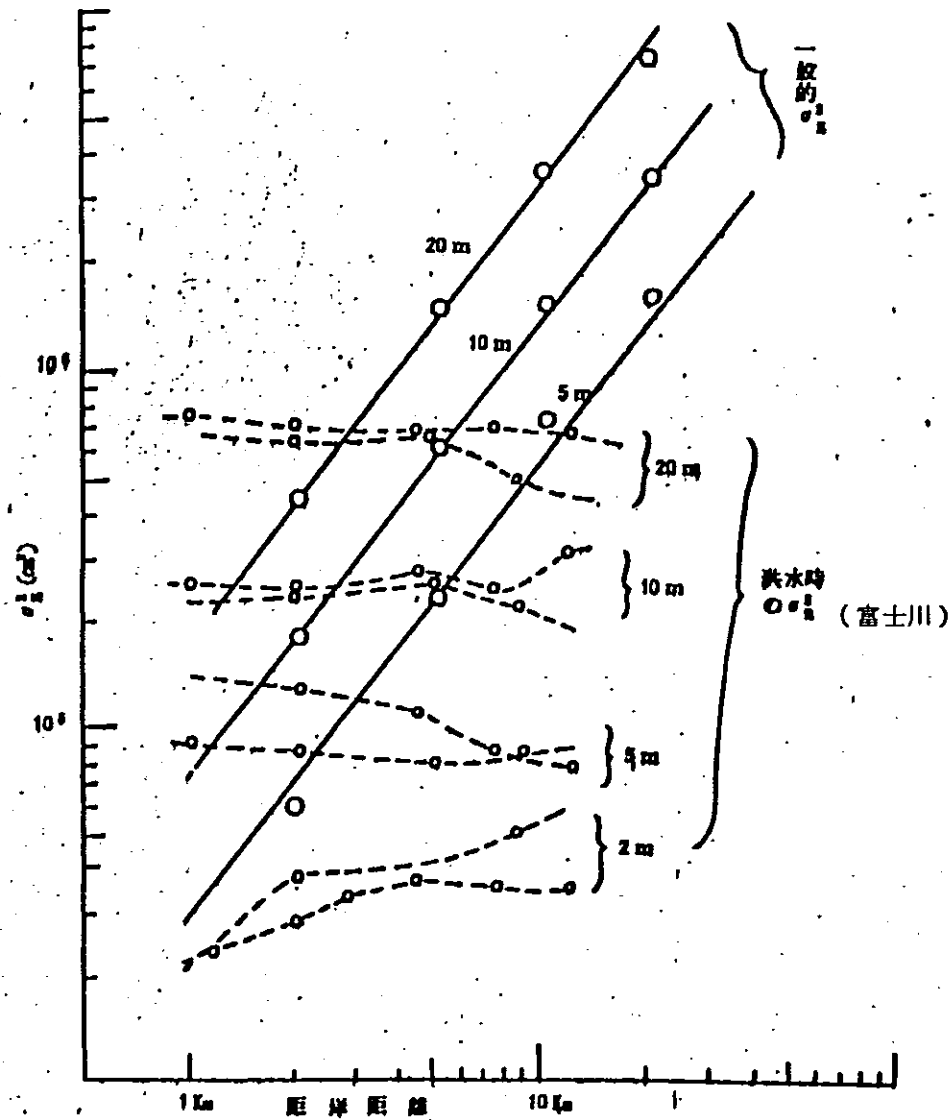
第 1. 2. 2. 3-8 図 岸からの距離による塩素量の変化



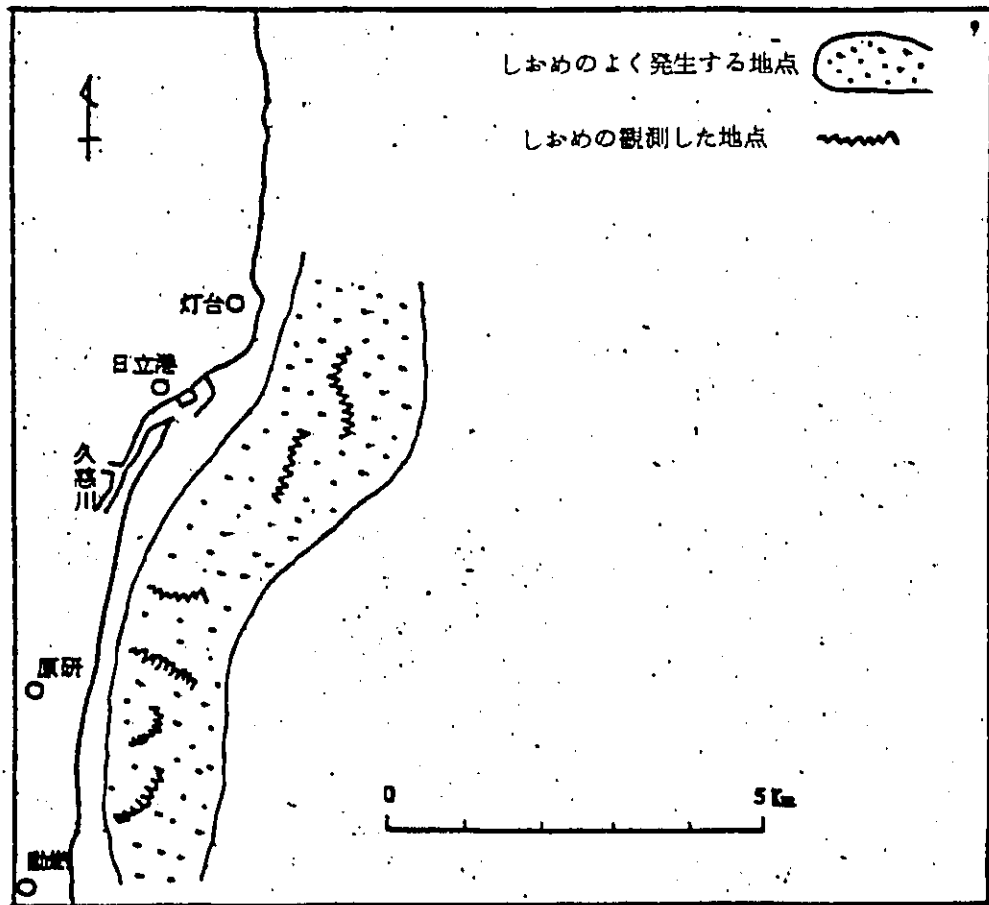
第 1. 2. 2. 3-9 図 河口からの距離及び深さと σ_z^2 の関係³⁾



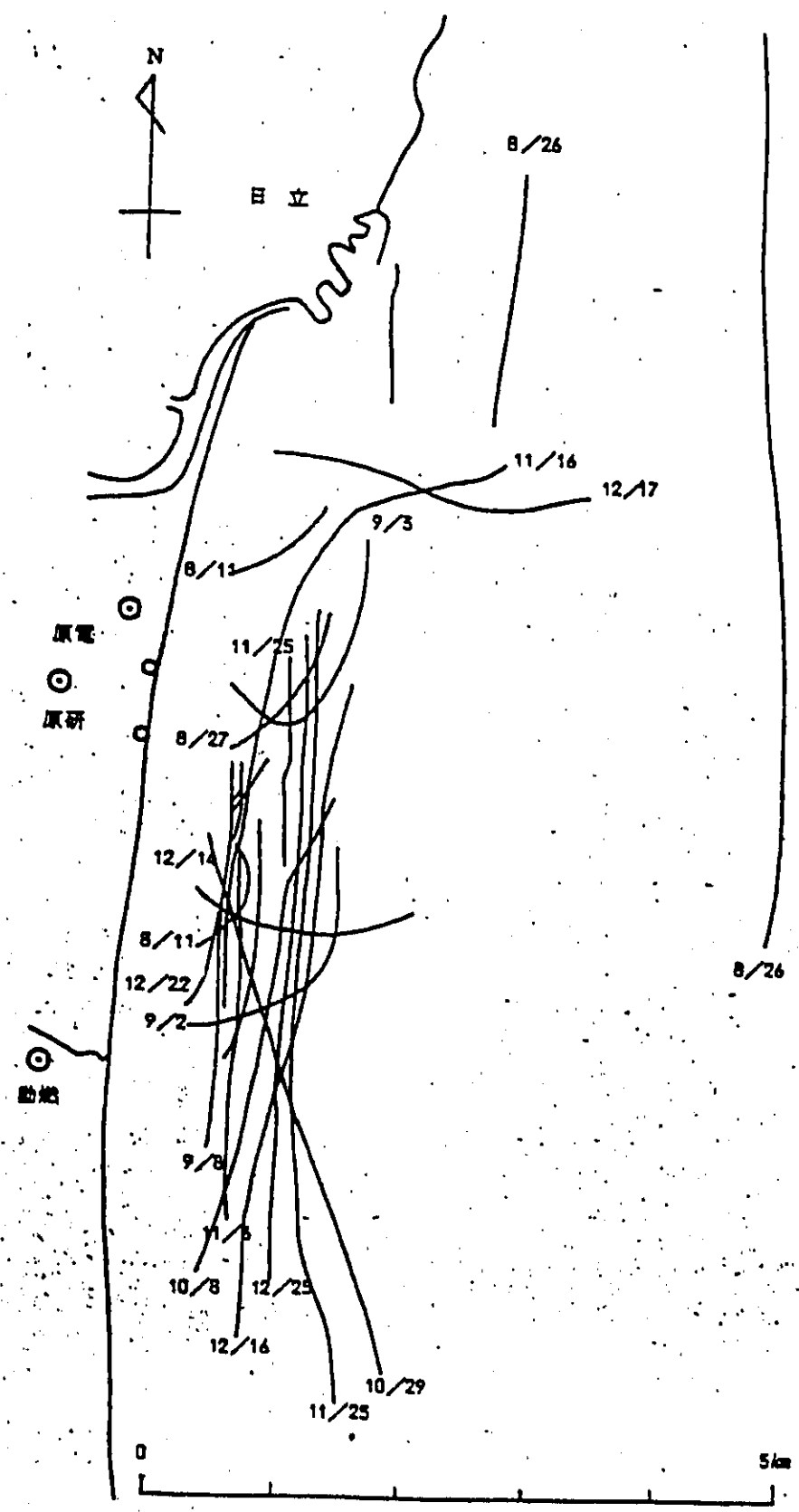
第 1.2.2.3-10 図 深さと σ_z^2 の関係³⁾



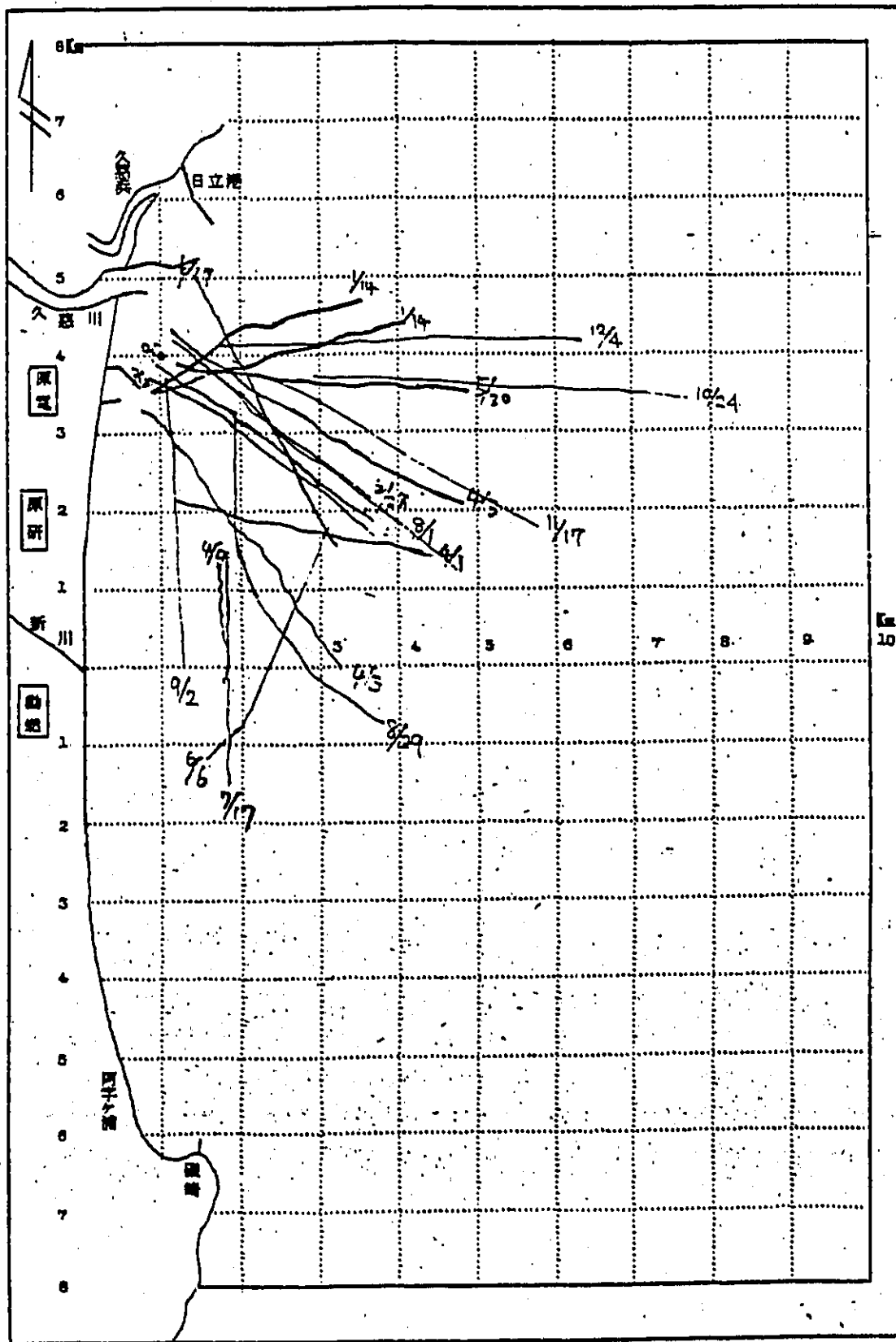
第 1.2.2.3-11 図 距離と σ_z^2 の関係³⁾



第 1. 2. 2. 3-12 図 しおめの観測される場所³⁾



第1.2.2.3-13 図 1970年(8月~12月)観測中に発見されたしおめの位置³⁾



第 1. 2. 2. 3-14 図 1975 年 (1 月 ~ 12 月) 「せいかい」 出航時
に観測されたしおめの位置

参 考 資 料

- 1) 昭和42年度海洋調査共同研究報告書：再処理低レベル廃液の海洋放出にともなり拡散希釈状況の調査研究，日本原子力研究所，動力炉・核燃料開発事業団（1968年）
- 2) 昭和43年度海洋調査共同研究報告書：再処理低レベル廃液の海洋放出にともなり拡散希釈状況の調査研究，日本原子力研究所，動力炉・核燃料開発事業団（1969年）
- 3) 昭和44年度海洋調査共同研究報告書：再処理低レベル廃液の海洋放出にともなり拡散希釈状況の調査研究，日本原子力研究所，動力炉・核燃料開発事業団（1970年）
- 4) 昭和45年度海洋調査共同研究報告書：再処理低レベル廃液の海洋放出にともなり拡散希釈状況の調査研究，日本原子力研究所，動力炉・核燃料開発事業団（1971年）
- 5) 東海沖の海況観測および海洋試料の採取に関する業務報告，日本原子力研究所（昭和46年度分）
- 6) 東海沖の海況観測および海洋試料の採取に関する業務報告（Ⅱ），日本原子力研究所（昭和47年度分）
- 7) 茨城県沿岸域海洋調査報告，茨城県水産試験場（1972年）
- 8) 海況速報総集編 昭和47年度，茨城県水産試験場
- 9) 海況速報 48㍻1-㍻50，49㍻1-㍻50，茨城県水産試験場
- 10) 昭和39年度海洋調査報告書：再処理低レベル廃液の海洋放出基礎調査，日本原子力研究所，原子燃料公社（1965年）

- 11) 茨城県東海村周辺の海洋調査, 調査結果(中間報告), 水産庁東海区水産研究所, 日本水産資源保護協会(1970年)

1.2.2.4 海底地形

1.2.2.4.1 東海地先海域の海底地質調査

東海地先海域における海底地質、地形などの調査は、これまで地元の茨水試、又、東水研、原研、事業団などで行った。

これらの調査から東海地先海域の底質は、主に砂質であることがわかる。¹⁻⁵⁾

又、海底表面をおおう砂の下には第1.2.2.4-1図に示すように、古久慈川、古新川の流跡があることが知られている。¹⁻³⁾

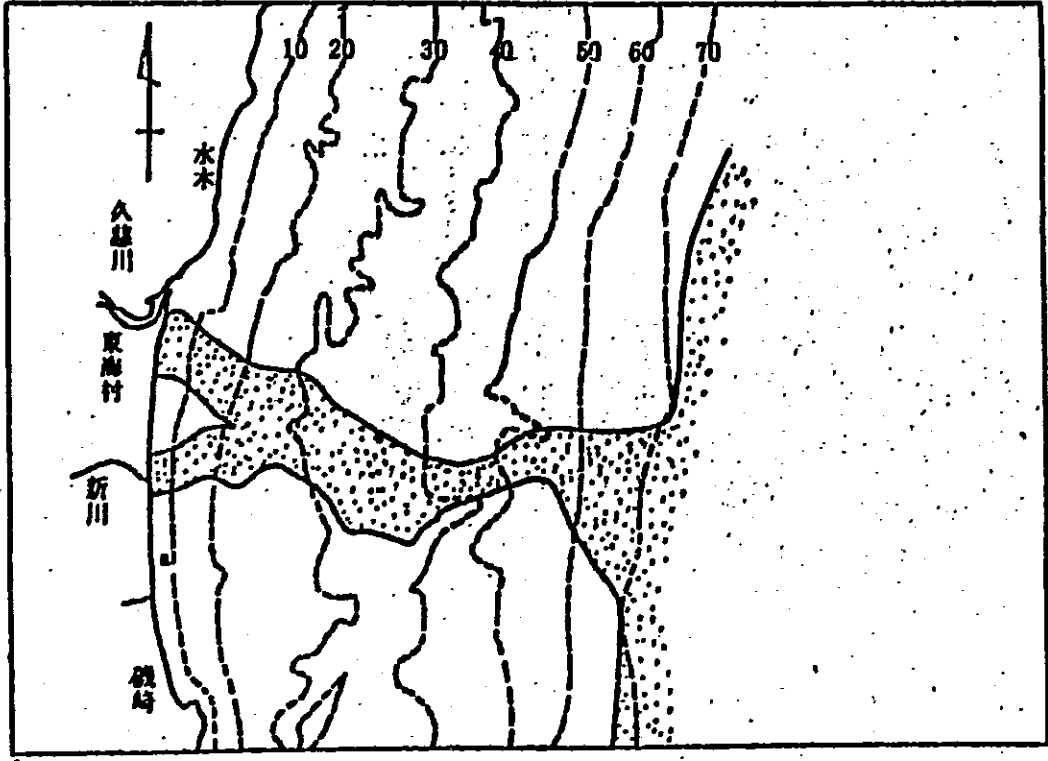
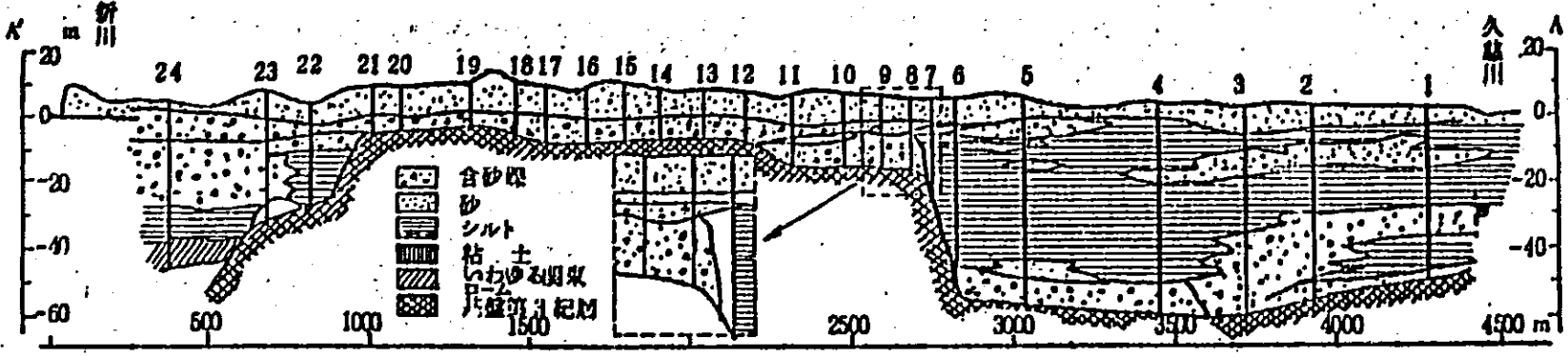
これまでの海底地質調査のうち、東水研の調査結果を第1.2.2.4-2.図及び第1.2.2.4-3図に示した。又、第1.2.2.4-4図に1974年7月に事業団が行った海中放出口付近の海底調査によって得られた卓越粒度分布図を示す。

東海地先海域における海底地質に関する調査結果をまとめると、以下のとおりである。

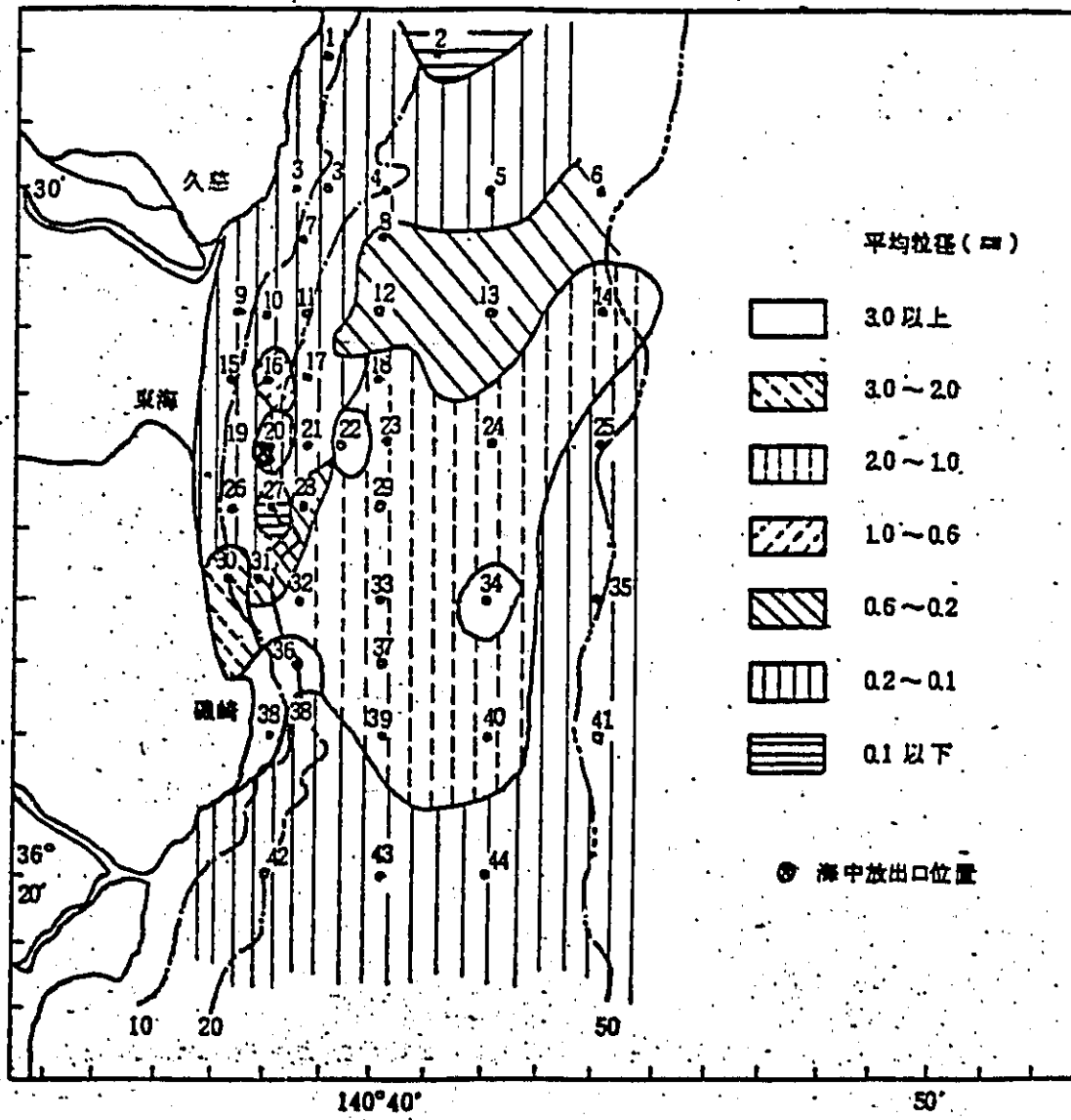
- (1) 磯崎から平磯にかけて、陸岸でみられる露岩が沖合北東方向にのび、水深50メートル付近まで平均粒径が1ミリメートルをこえる礫もしくは粗砂が主として分布し、その他に中砂、細砂も混っている。⁴⁾
- (2) 新川沖合の水深20メートル付近で河口より南側では、平均粒径1ミリメートル以下のシルト質の砂があり、北側には粒径の大きい砂質が分布している。水深10メートル等深線上では、おおむね細砂である。⁴⁾
- (3) 新川沖では、大部分が砂礫でおおわれている。⁵⁾ さらに、1972年3月及び10月に行った事業団の調査結果は、以下のとおりである。
 - ㊶ 水深20メートル付近までの砂は、現海岸付近の堆積物が主であると思われ、砂、小礫、貝殻よりなり、シルト分は少ない。
 - ㊷ 海底の砂質上層の有機浮泥層(いわゆるヘドロ層)の厚さは、5~10ミリメートルである。

1.2.2.4.2 東海地先海域の水深調査

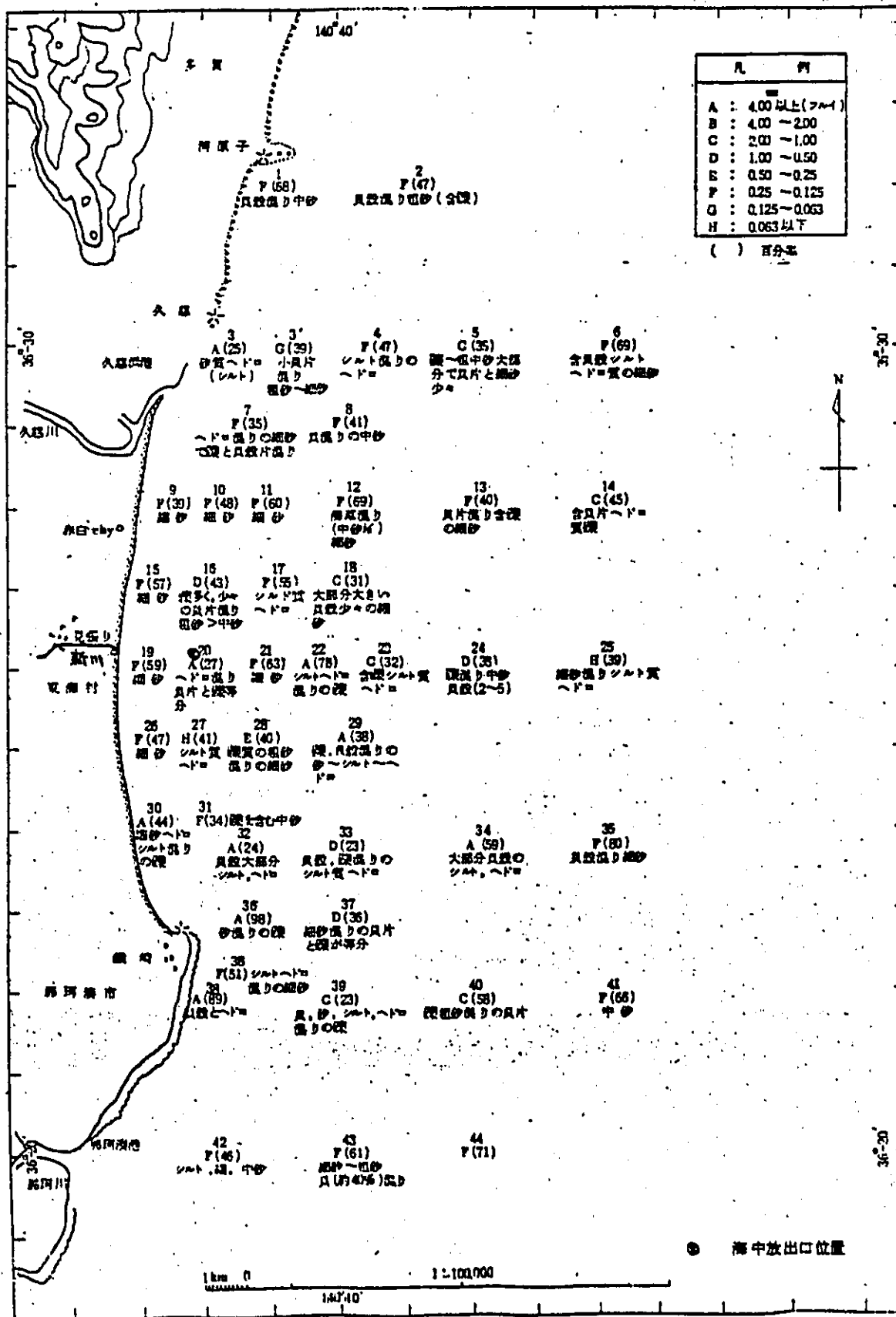
海上保安庁、原研、東水研、事業団などにおいて、この海域の水深調査を実施した。この結果、当海域の20メートル等深線付近までは急勾配であり、そこより沖合では45メートル深までは平坦な段丘面となっている。⁴⁾ 1975年に事業団が行った水深調査においても以上の傾向が認められた。その際、測定された海底等深図を第1.2.2.4-5図に示す。



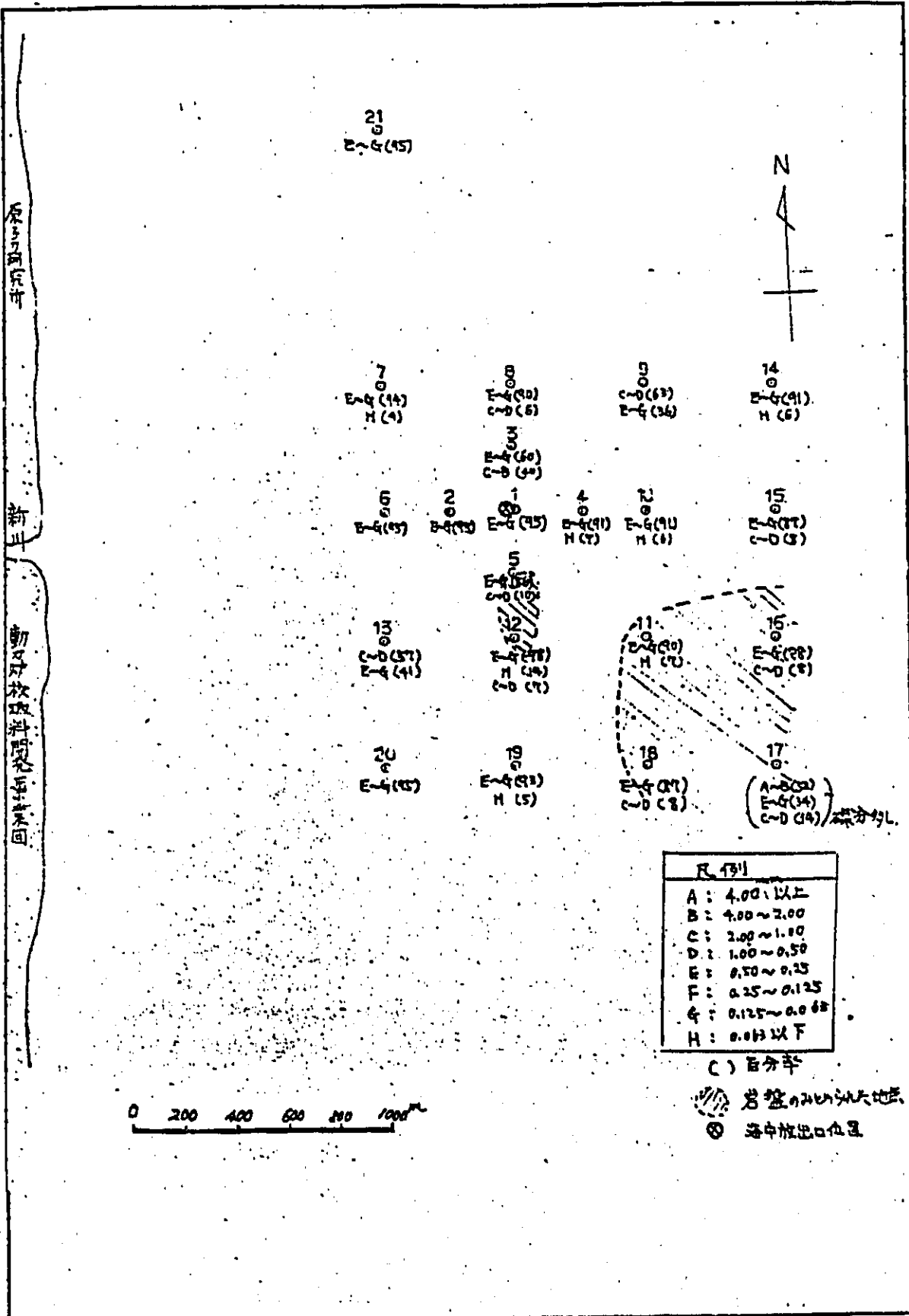
第 1.2.2.4-1 図 古河川の流跡及び基盤 1)~3)



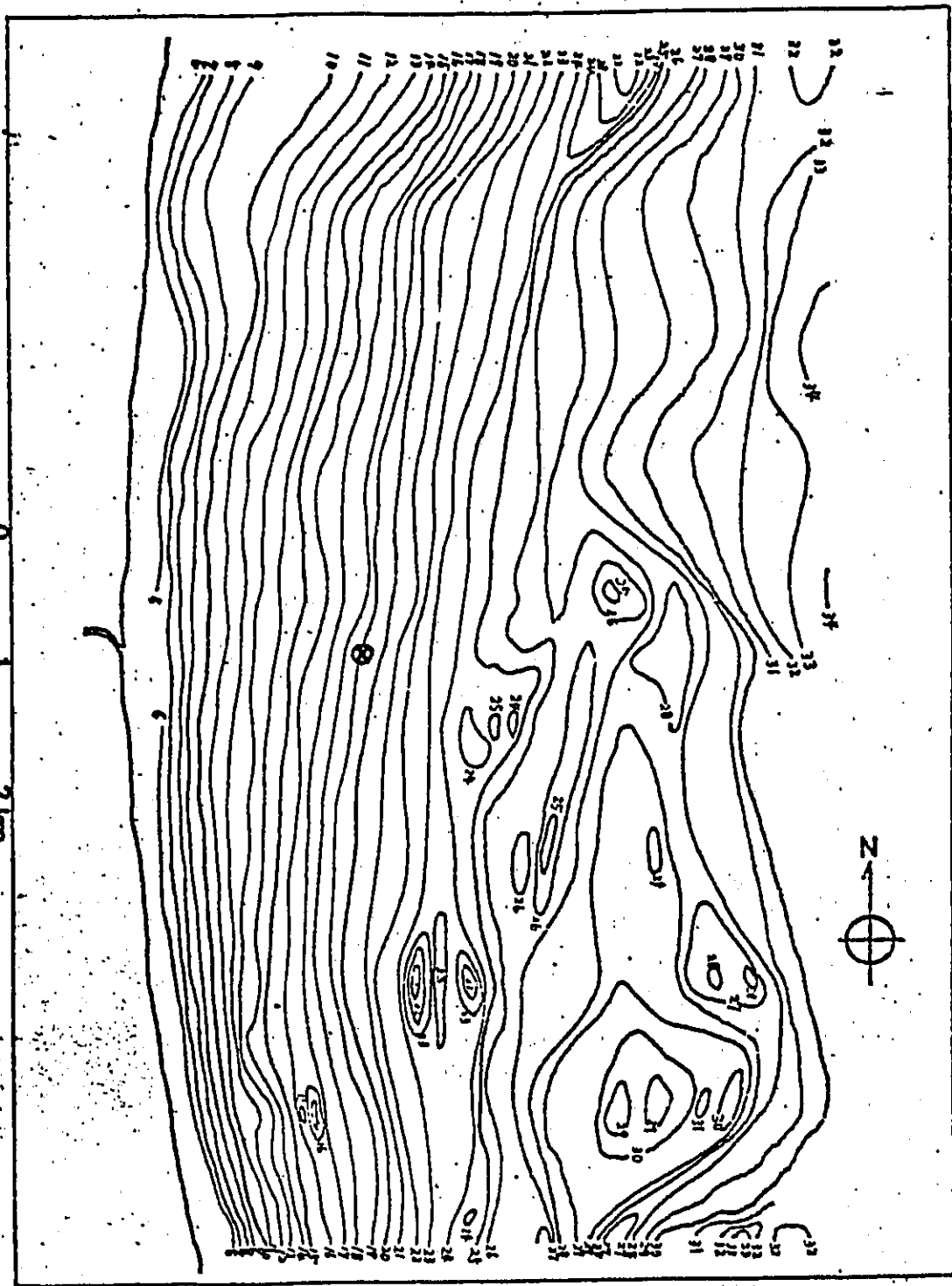
第 1. 2. 2. 4-2 図 底質分布図⁴⁾



第 1. 2. 2. 4-3 図 卓越粒度分布図⁴⁾



第 1. 2. 2. 4-4 図 海中放出口付近の卓越粒度分布図



● 海中放出口位置

第 1. 2. 2. 4-5 图 海底等深图

参 考 資 料

- 1) 科学 33(7), P. 344~P. 350, 奈須(1963年)
- 2) Studies on Oceanography P. 538 ~ P. 549, 加賀美, 奈須(1964年)
- 3) Papers in Marine Geology. The Macmillan Co., P. 65 ~ P. 101,
N. Nasu (1964年)
- 4) 茨城県東海村周辺の海洋調査, 調査結果(中間報告), 水産庁東海区水産研究所, 日本
水産資源保護協会(1970年)
- 5) 昭和45年度海洋調査共同研究報告書: 再処理低レベル廃液の海洋放出にともなう拡散
希釈状況の調査研究, 日本原子力研究所, 動力炉・核燃料開発事業団(1971年)

1.2.2.5 潮 位

潮位については、「再処理施設からの低レベル廃液の海への放出に係る安全性に関する書類」に記載したとおりであるが、1969年（昭和44年）の「再処理施設の安全性に関する書類」において記載したデータと比較して以下に示す。

第1.2.2.5-1表 日立港潮位（日立港務所）

〔再処理施設の安全性に関する書類〕

〔本文（補足1.1）〕

潮位名称	潮位 (m)	T.P.換算潮位 (m)	観測年月日
さく望平均満潮面	+1.20	+0.31	昭和33年1月 ～昭和34年12月
さく望平均干潮面	+0.35	-0.54	"
平均潮位	+0.82	-0.07	"
既往最高潮面	+2.25	+1.36	昭和33年9月26日 (旧暦同年8月14日)
既往最低潮面	-0.19	-1.00	昭和34年4月26日

潮位 (m)	T.P.換算潮位 (m)	観測年月日
+1.49	+0.60	昭和47年1月 ～昭和51年12月
+0.13	-0.76	"
+0.86	-0.03	"
+2.25	+1.36	昭和33年9月26日 (旧暦同年8月14日)
-0.26	-1.15	昭和45年12月

第1.2.2.5-2表 大洗港潮位（茨城県三浜港湾建設事務所）

〔再処理施設の安全性に関する書類〕

〔本文（補足1.1）〕

潮位名称	潮位 (m)	T.P.換算潮位 (m)	観測年月日
さく望平均満潮面	+1.44	+0.55	昭和29年 ～昭和39年
さく望平均干潮面	+0.14	-0.75	"
平均潮位	+0.885	-0.005	"
既往最高潮面	+2.30	+1.41	昭和36年6月28日 (旧暦同年5月15日)
既往最低潮面	-0.16	-1.05	昭和36年4月24日

潮位 (m)	T.P.換算潮位 (m)	観測年月日
+1.46	+0.67	昭和47年1月 ～昭和50年12月
+0.04	-0.75	"
+0.86	+0.07	"
+2.30	+1.41	昭和36年6月28日 (旧暦同年5月15日)
-0.35	-1.14	昭和44年1月18日

第 1.2.2.5-3 表 津波による潮位上昇

(「再処理施設の安全性に関する書類とくらべて変更なし」)

測定地点	潮位上昇(最大振幅×½) (m)	地震名	観測年月日
日立港	1.005	十勝沖地震	昭和43年5月26日 (旧暦同年4月19日)
大洗港	1.060	チリ地震	昭和35年5月24日 (旧暦同年4月29日)

1.2.2.6 海産生物

1.2.2.6.1 これまでの調査

東海地先海域の海産生物に関する調査は、最近では1970年に東水研により行われ、その後も補足的に事業団が行っている。これまでの調査経過は第1.2.2.6-1表に示すとおりである。

1.2.2.6.2 浅海生物

大洗以北泉境までの陸岸から続く潮間帯及びこれと一体をなす干潮線直下数メートルまでの浅海生物の種類については、1970年3月～5月の調査²⁾がある。同調査においては、潮間帯における生物群集の存在状態と一体をなし、かつ産業的に重要なものとして、最大干潮線直下から群落を形成するカッソウ類と貝類の分布状態が検討の要点であった。ワカメ、アラメ及びこれを主食とする最重要貝類アワビならびにより一般的な生物としてのムラサキウニの分布域調査結果を、第1.2.2.6-1図に示した。

東海地先砂浜地帯の3地点(阿字ヶ浦射爆場境界標柱下、長浜地先自衛隊演習場三角標柱下及び白根地先原子力発電所境界標柱下)の生物調査²⁾では、ニセスナホリムシ、ヒメスナホリムシ、アミ類の1種、ハヤテシロガネゴカイ及びゴカイの1種の合計5種の動物が採取され、海ソウ類は皆無であった。この砂浜の現場観察の結果、砂粒粒度が荒く、常に波浪に洗い流されるためか、生物種類数及び1種類あたりの個体数は乏しかった。

又、近年、沿岸地域一帯に東海地先海域を含め、コタマガイの発生がみられることがある。

1.2.2.6.3 沿岸生物

1.2.2.6.3.1 魚類

鹿島灘・常磐海域は、春季には南から黒潮系水、秋季には北から親潮系水が押寄せ、海況的にきわめて変化に富んでおり、それに伴って魚類相も豊富なところである。東海村近海における魚類相は、茨水試の報告によれば、沿岸水深40メートルぐらいまでの沿岸海域に棲息する魚類の種類は95科、199種(内硬骨魚類87科、190種)²⁾である。

本海域は遊泳生物の成育場とみなされ、本海域はもちろん、他の海域で発生した魚類も、生活のある時期に本海域に集合し、成長に伴ってふたたび移動するとみられる。

1.2.2.6.3.2 ベントス(底生生物)

本海域に棲息が認められている底生生物は、茨水試の報告によれば、海綿動物から原索動物までの137科、267種に及び、さらに追加すべきものも多いと見込まれている。東海地先地域における貝類を除くベントスでは、エビ類、カニ類が主要な種類である。²⁾

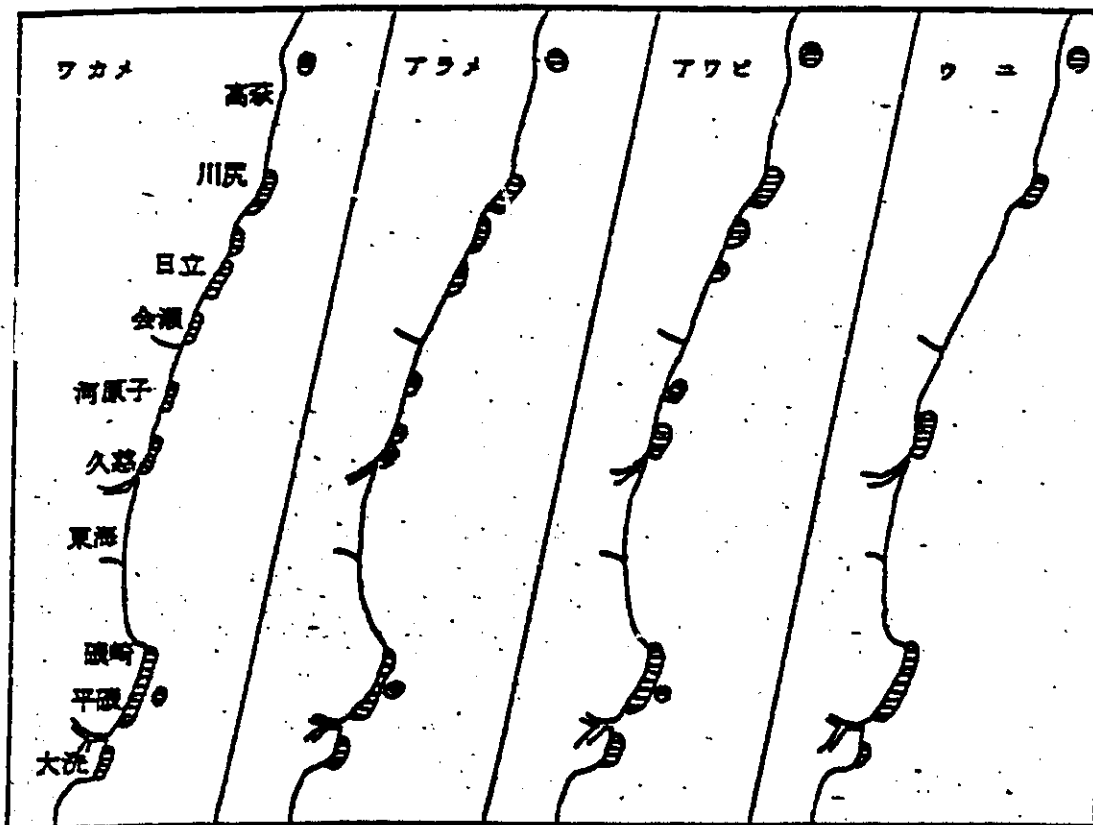
1972年10月～11月の調査で認められた生物種を第1.2.2.6-2図に示す。認められた生物種及び個体数は少なかった。

1973年1月～2月の調査で認められた生物種を、第1.2.2.6-3図に示す。岸より1,000メートルほど沖合は、砂の移動が激しく、生物が定着して棲息できる状態でなかった。1,000メートル～1,800メートルの砂質地帯には、ヒトデ、ウミサボテン、ヤドカリ類が優先種として棲息していた。1,800メートル沖以遠の岩盤上には、ヒドラ、ウミサボテン、ヤドカリの他に、ウニ類、フジツボ類、海綿類、ヤギ類の棲息が見られたが、海ソウはなかった。

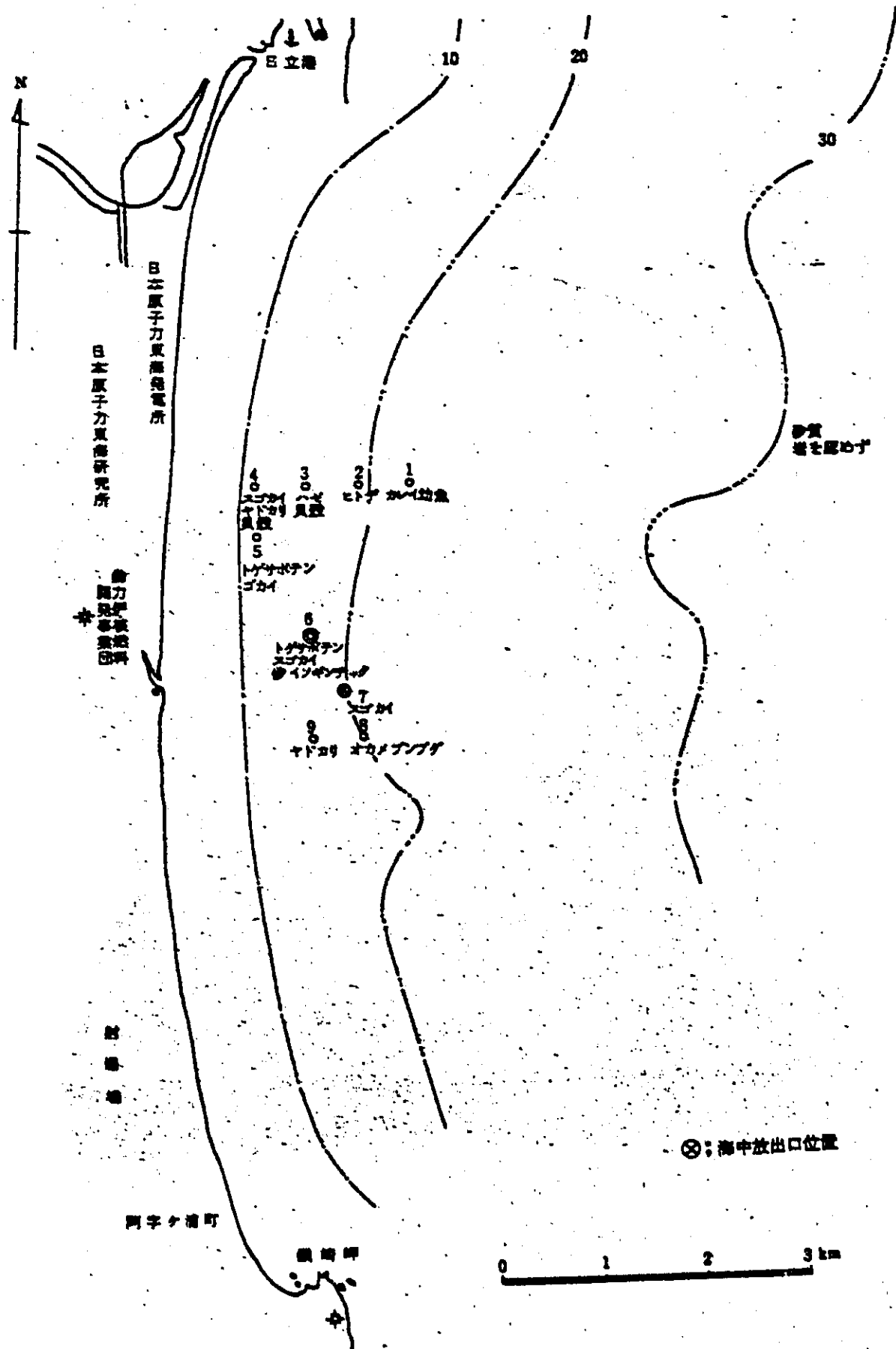
1974年8月の調査で認められた生物種を、第1.2.2.6-4図に示す。46種の底生生物が認められ、個体数は貧弱であった。砂質より岩盤に比較的多く観察された。

第 1.2.2.6-1 表 東海地先海域生物調査経過

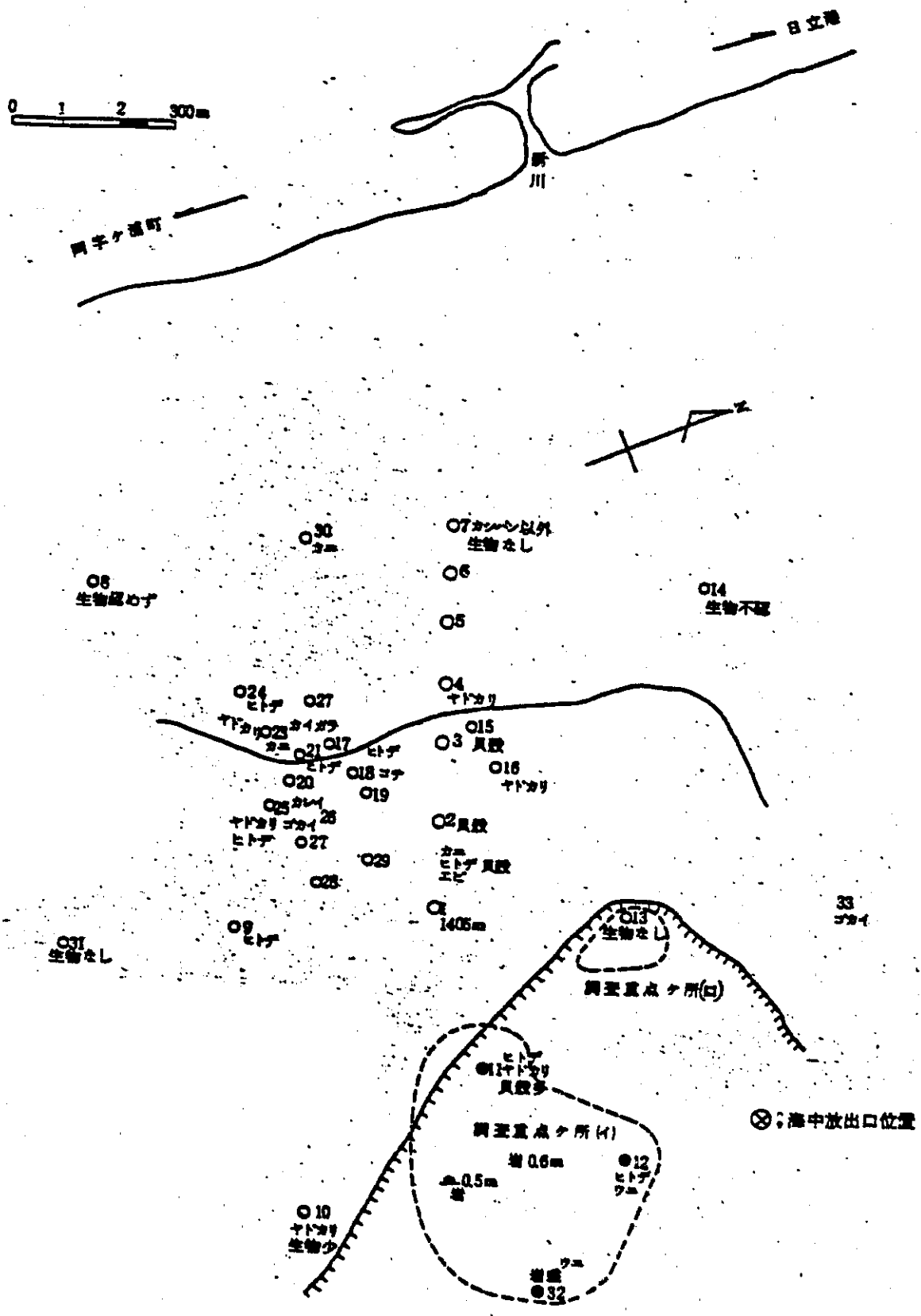
調査題目	時期	機関	海域	目的及び内容	報告書
鹿島灘における海洋生物及びその放射能調査	1956年 11月	原 研 茨水試 東水研	荒井-大津浜 沖合約50キ ロメートルま で(N36° 50', E141° 10'以西)	日本原子力研究所建設のため の基礎資料を得るため、 東海地先を中心とした海域 でのプランクトン、ネクト ン(魚卵、稚魚、成魚)、 ベントスの採取、定量、放 射能調査	東海村沖海岸 生物及び放射 ¹⁾ 能調査報告書
茨城県東海 村周辺の海 洋調査	1970年 2月~3月	東水研 水産資源 保護協会	大洗-川尻沖 合約30キロ メートルまで	再処理施設建設のための基 礎資料を得るため、生物資 源調査(浅海生物、沿岸生 物)、漁業実態調査	茨城県東海村 周辺の海洋調 査調査結果 (中間報告) ²⁾
事業団沖磯 の重点調査	1972年 10月~11月	事業団	事業団沖	再処理施設操業のための基 礎資料を得るため、底生生 物の目視観察、写真撮影、 種の同定	
事業団沖海 底精査	1973年 1月~2月	事業団	事業団沖	再処理施設操業のための基 礎資料を得るため、底生生 物の目視観察、写真撮影、 種の同定	
海洋モニタ リング夏期 特別調査 事業団沖海 洋調査	1973年 7月 1974年 10月	事業団 事業団	東海地先海域 事業団沖放出 管口周辺	再処理施設操業前海洋モニ タリング。プランクトンの採 取、種の同定、出現頻度調査 再処理施設操業のための基 礎資料を得るため、放出口 周辺の底生生物の目視観察 写真撮影、種の同定	第9回日本保 健物理学会で 発表
事業団沖生 物調査	1975年 1月	事業団	事業団沖放出 管口周辺	再処理施設操業のための基 礎資料を得るため、放出口 周辺の底生生物の目視観察 写真撮影、種の同定	



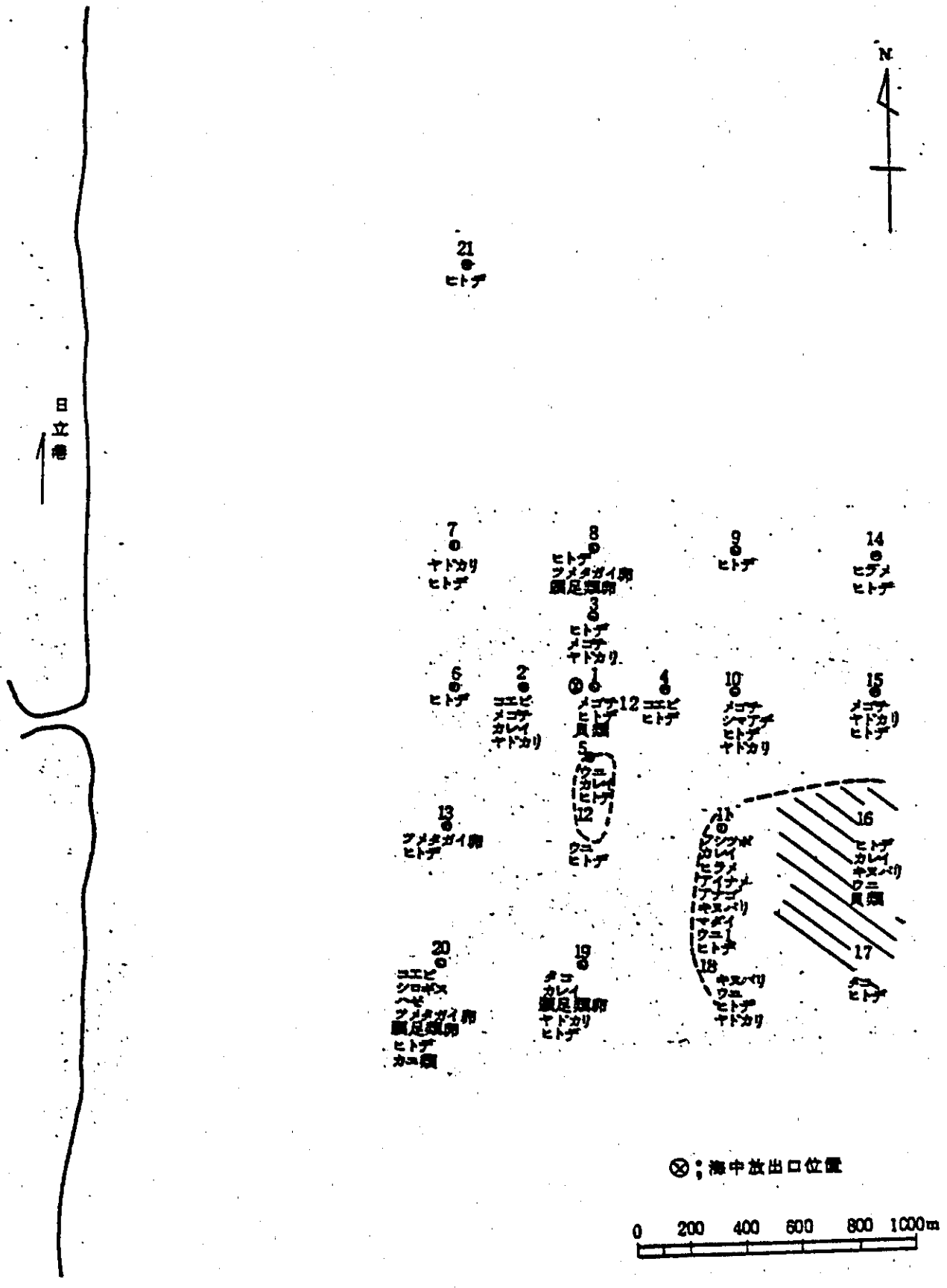
第 1. 2. 2. 6-1 図 重要海ソウ類と貝類などの分布状態²⁾



第 1.2.2.6-2 図 事業団沖磯の重点調査 (1972年11月)



第 1.2.2.6-3 図 事業団沖海底精査 (1973年2月)



第 1.2.2.6-4 図 事業団沖海洋調査 (1974年10月)

参 考 資 料

- 1) 東海村沖海洋生物及び放射能調査報告書，日本原子力研究所，茨城県水産試験場，水産庁東海区水産研究所（1957年）

- 2) 茨城県東海村周辺の海洋調査 調査結果（中間報告），水産庁東海区水産研究所，日本水産資源保護協会（1970年）

1.2.2.7 漁業実態調査

東海地先海域は、鹿島灘沖を北東に向って流れる黒潮と、釧路沖から金華山沖を沿岸ぞいに南下する親潮との影響を受ける混合水域である。したがって、東海地先海域の海況は、これら沖合の両水塊の配置と消長などの影響を受け、複雑な動きを示している。このことが、マイワシ、カタクチイワシ、シラス、サバ、ブリ（イナダ）、マダコ等の回遊性魚類の集散に影響を与えている。³⁾

一方、タイ、ソイ、メバル、ヒラメ、アイナメなどの底生性魚類の漁場となる天然魚礁も散在しており、この魚礁を中心として一本釣、延縄漁場がある。^{3),4)}

東海地先海域における漁業の種類は、シラス曳網、エビ板曳、イナダ流し網、磯建網、中小型まき網、スズキ一本釣、タイ一本釣、ヒラメ曳釣、タコ樽流しなどがあげられる。久慈浜、磯崎の海岸には岩礁があり、ワカメ、ヒジキ、アワビなど海ソウ類、貝類の採取が行われている。^{3),4)}

これら漁場のうち主なものを第1.2.2.7-1図～第1.2.2.7-13図に示した。³⁾

しかし、これらの沿岸漁業は、茨城県の漁業調整規則¹⁾により、沿岸漁業の中心となるシラス曳網、えび板曳漁業等の漁船の総トン数が5トン未満に制限されていることなどのため、その漁業規模は大きくない。^{3),4)}

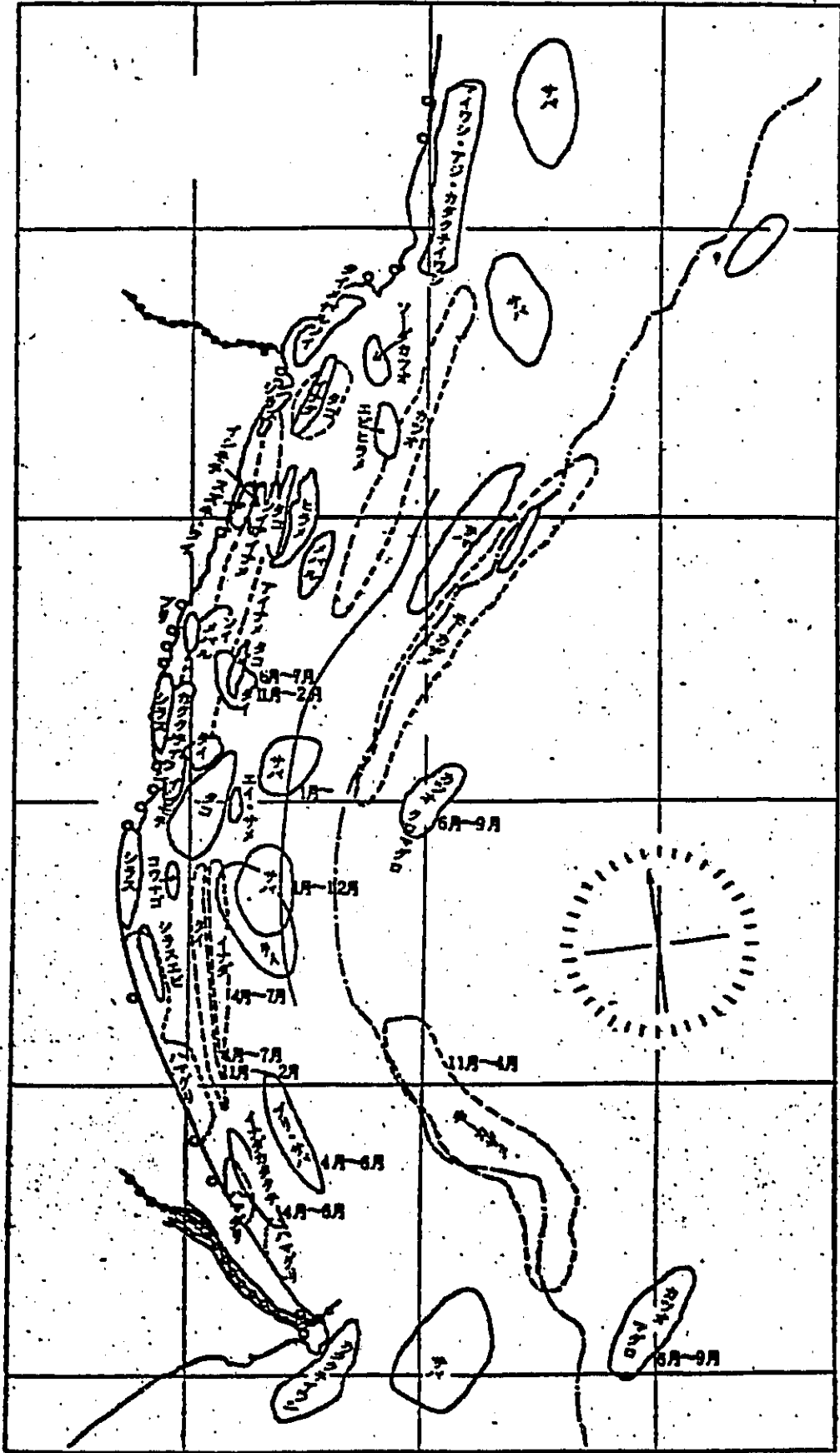
一方、漁獲の対象となる魚種は、前述のように多いが、一漁業者又は一漁船が漁況、天候などの諸要因により多種類の漁業を兼業している場合が多い。^{3),5)}

漁業者の漁業時間については、1967年の「再処理施設の安全性に関する書類」において、年間延べ3,000時間と推定されたが、その後、1970年に実施された東水研による東海村周辺の海洋調査に際し、漁業者個人に対する漁場、操業時間等に関する聞きとり調査が行われた。

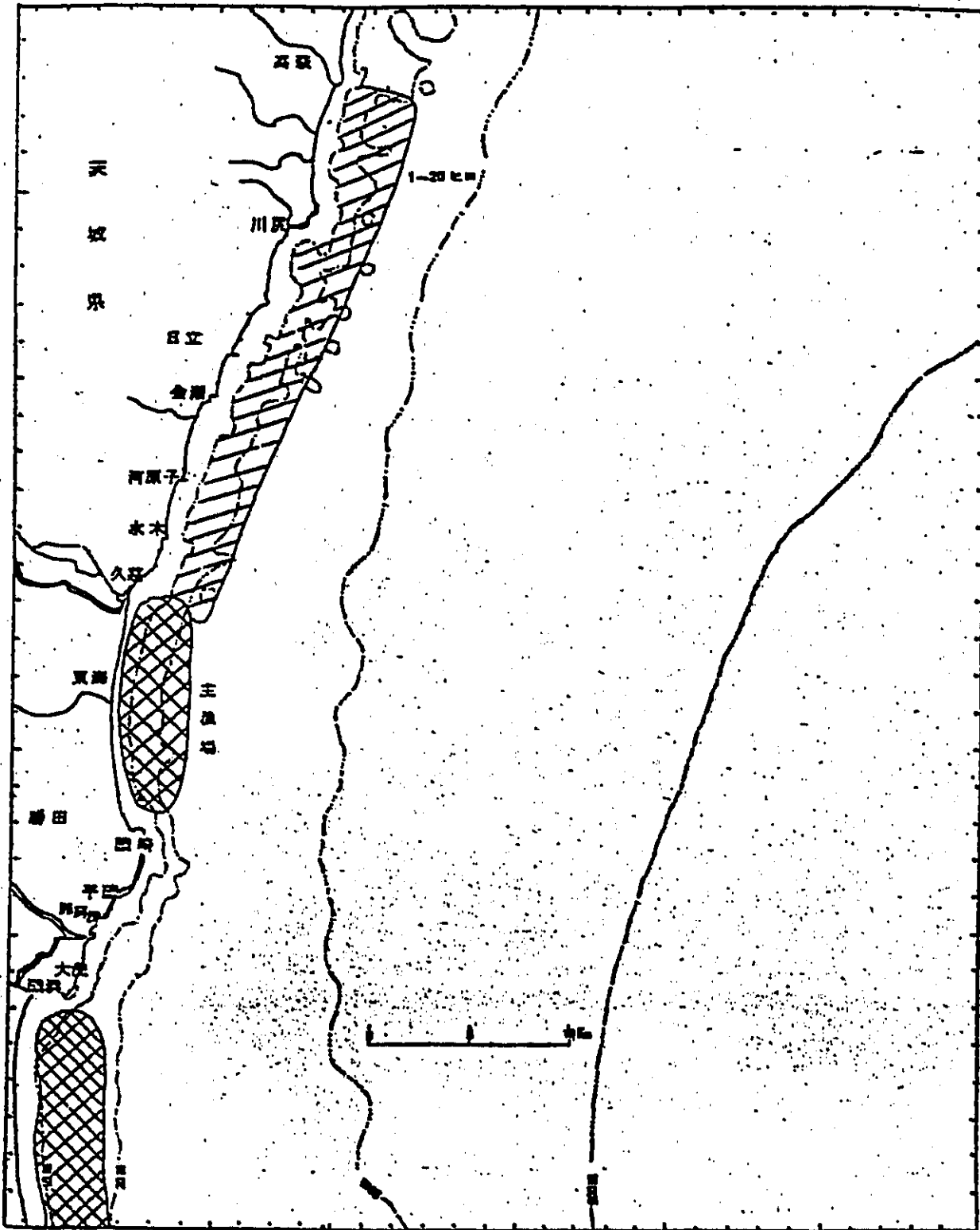
東海地先海域は大洗以南とならんでこの海域におけるシラスの主漁場となっており（第1.2.2.7-2図）、特に、再処理工場敷地を中心とした半径15キロメートルの円内に立入る漁船は多く、シラス漁業者がシラス漁業に従事した場合の最高の時間は、1,710時間（網修理を含む）で、そのほかに兼業としてタイ釣、カツオ、メジ釣、イナダ流し網、エビ板曳やその他の漁業のために操業していることが報告されている。この結果からシラス曳網業者の全操業時間について同報告においては、シラス曳網業者が年間シラス漁業のみを操業すると仮定して、2,860時間（経済割合60%から計算）及び3,250時間（シラス曳網漁業者の他種漁業操業を含め

ての最高操業日250日から計算)と試算されている。

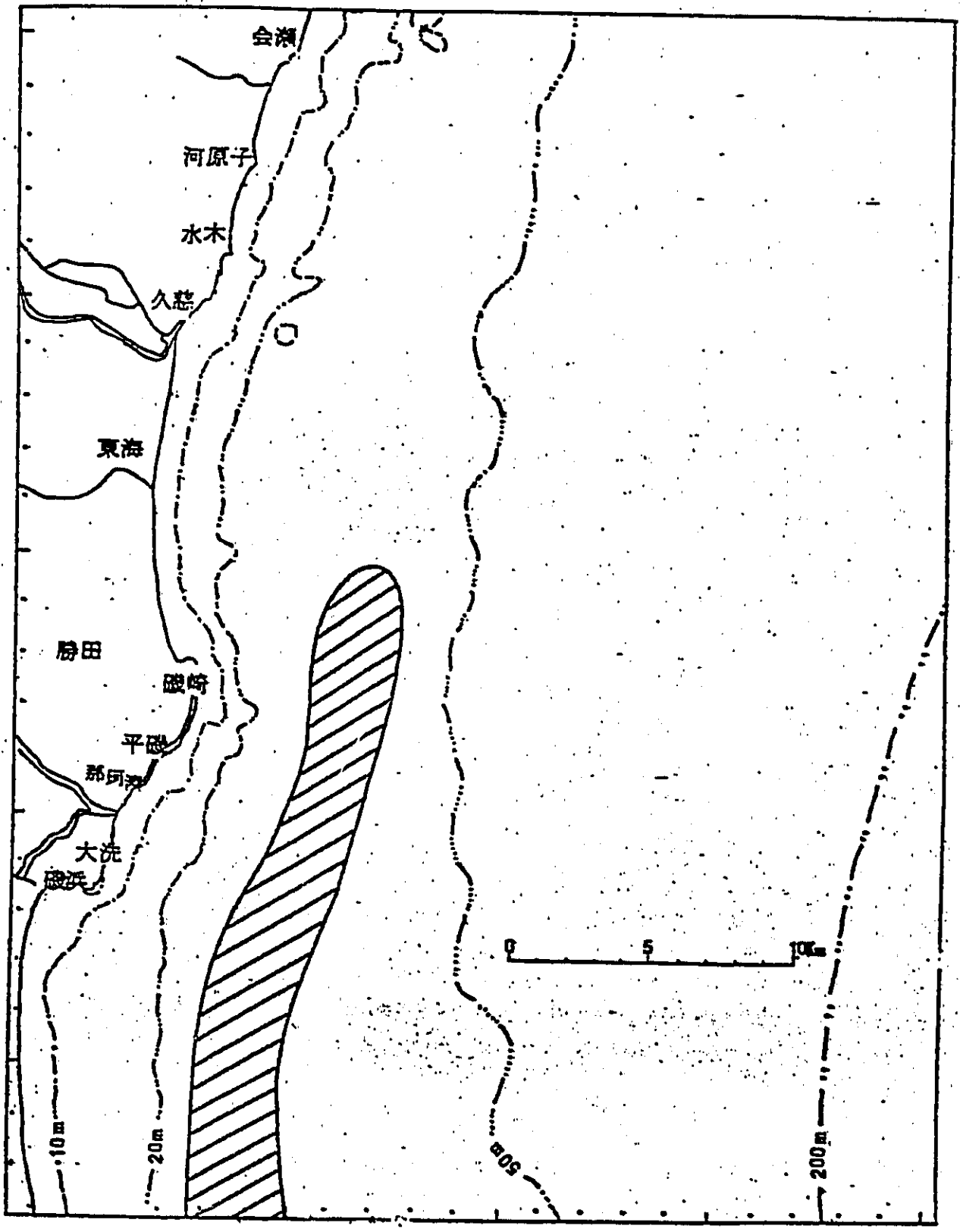
又、ソイ、メバル一本釣についても、漁場は磯崎から北に広く形成され(第1. 2.2.7-9図)、円内も好漁場に入ることが指摘され、漁業従事時間の最高は1,550時間、兼業の種類も多いことが報告されている。



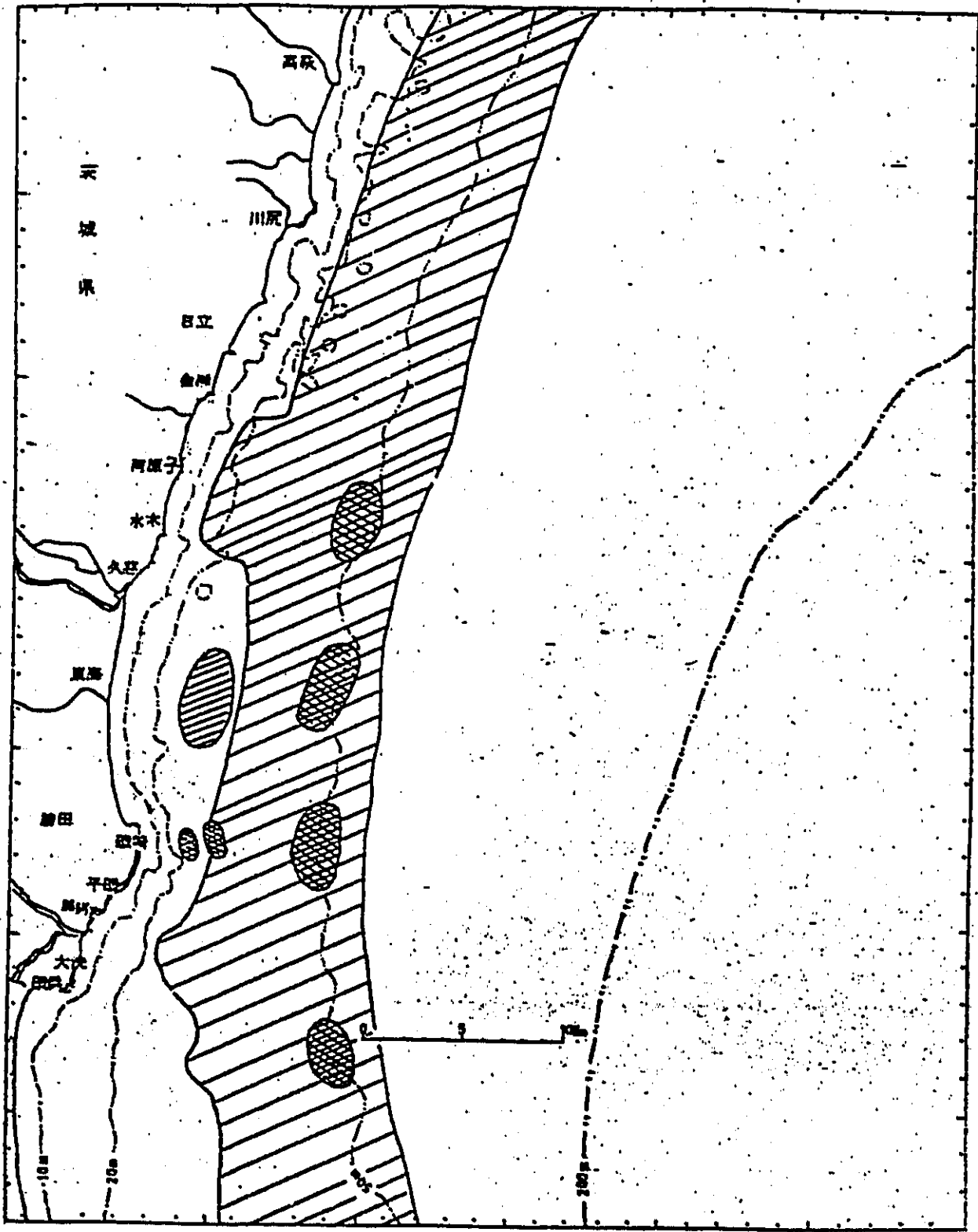
第 1.2.2.7-1 図 茨城県沿岸漁場図³⁾



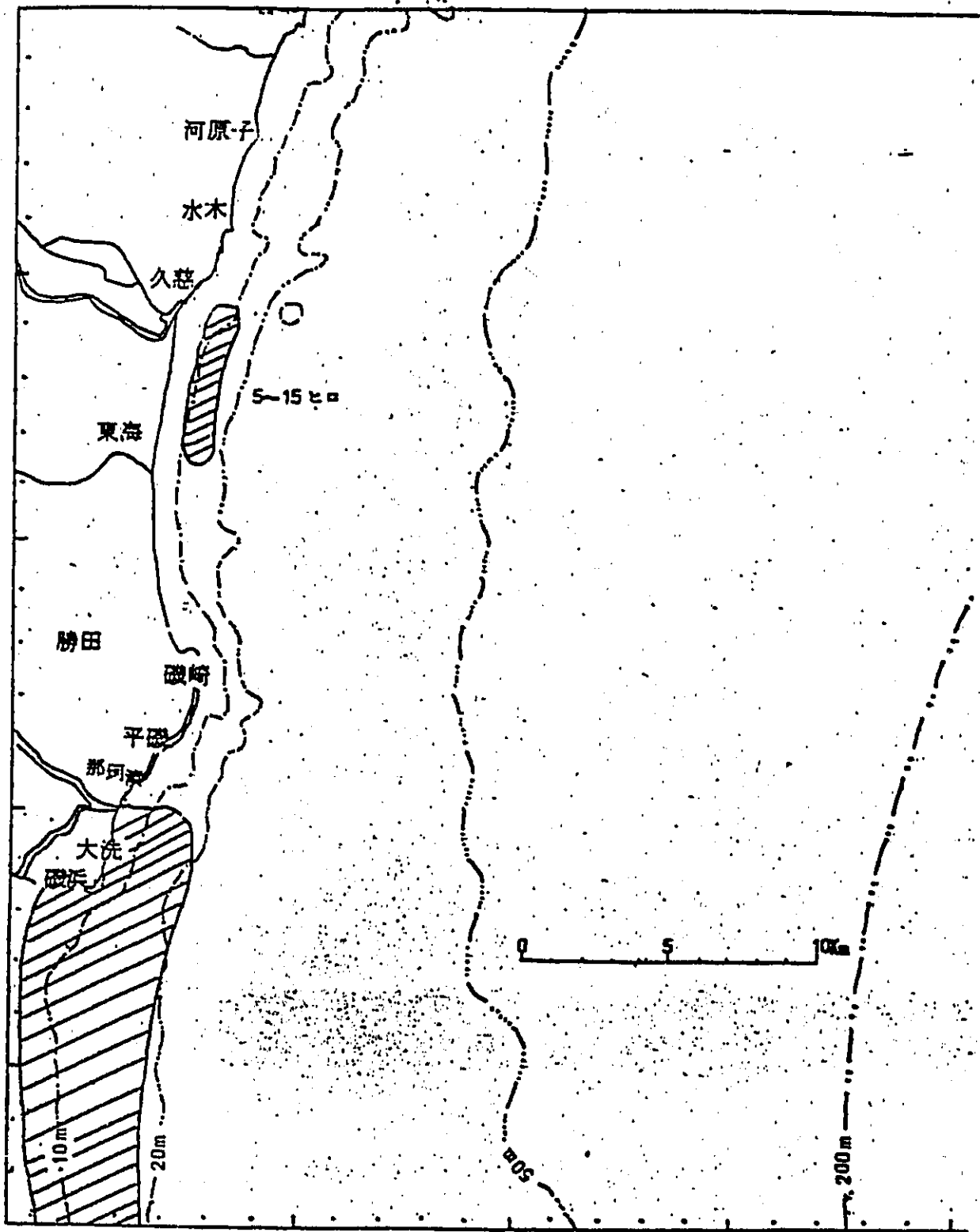
第 1.2.2.7-2 図 シラス川³⁾



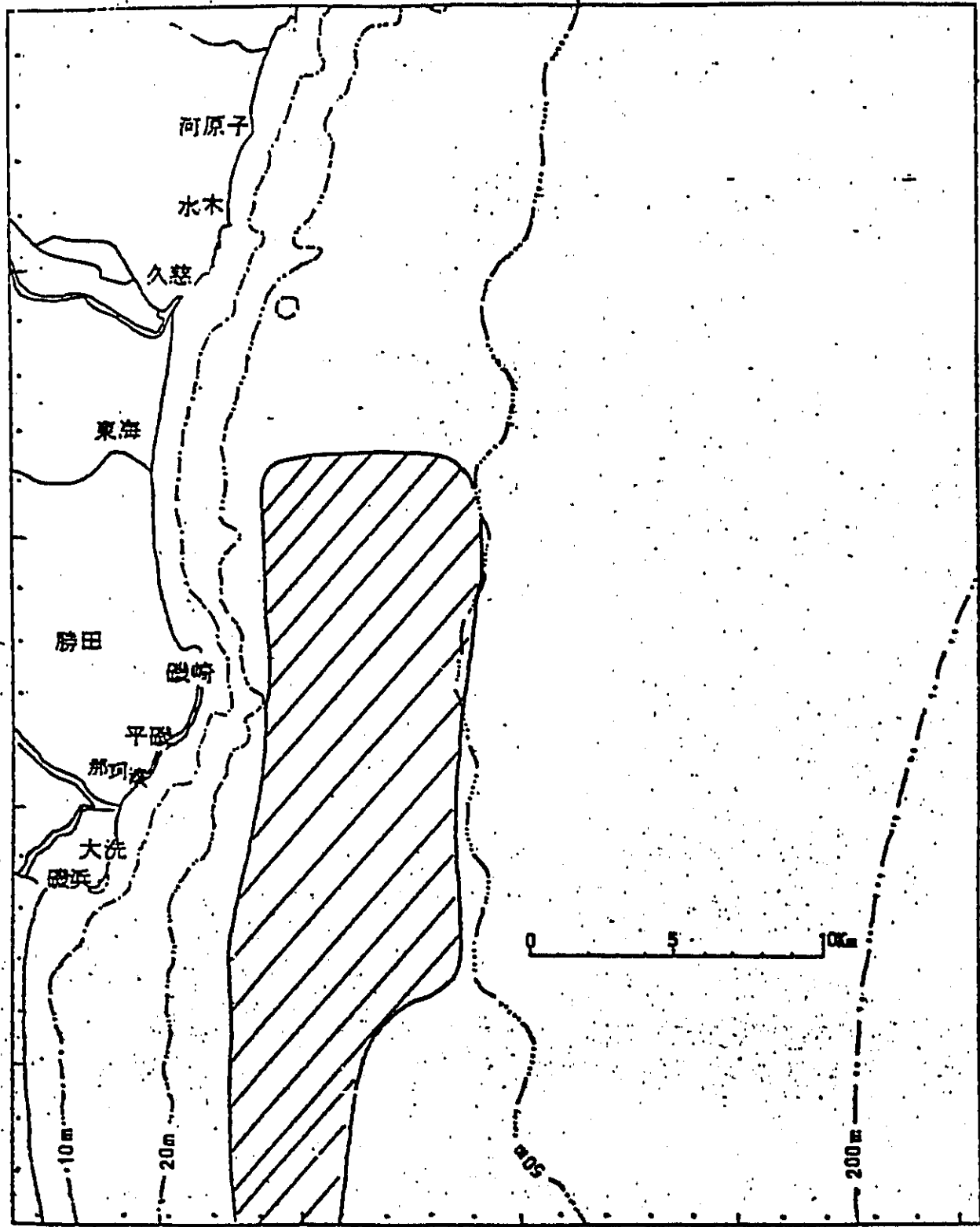
第 1.2.2.7-3 図 タ イ 延 縄³⁾



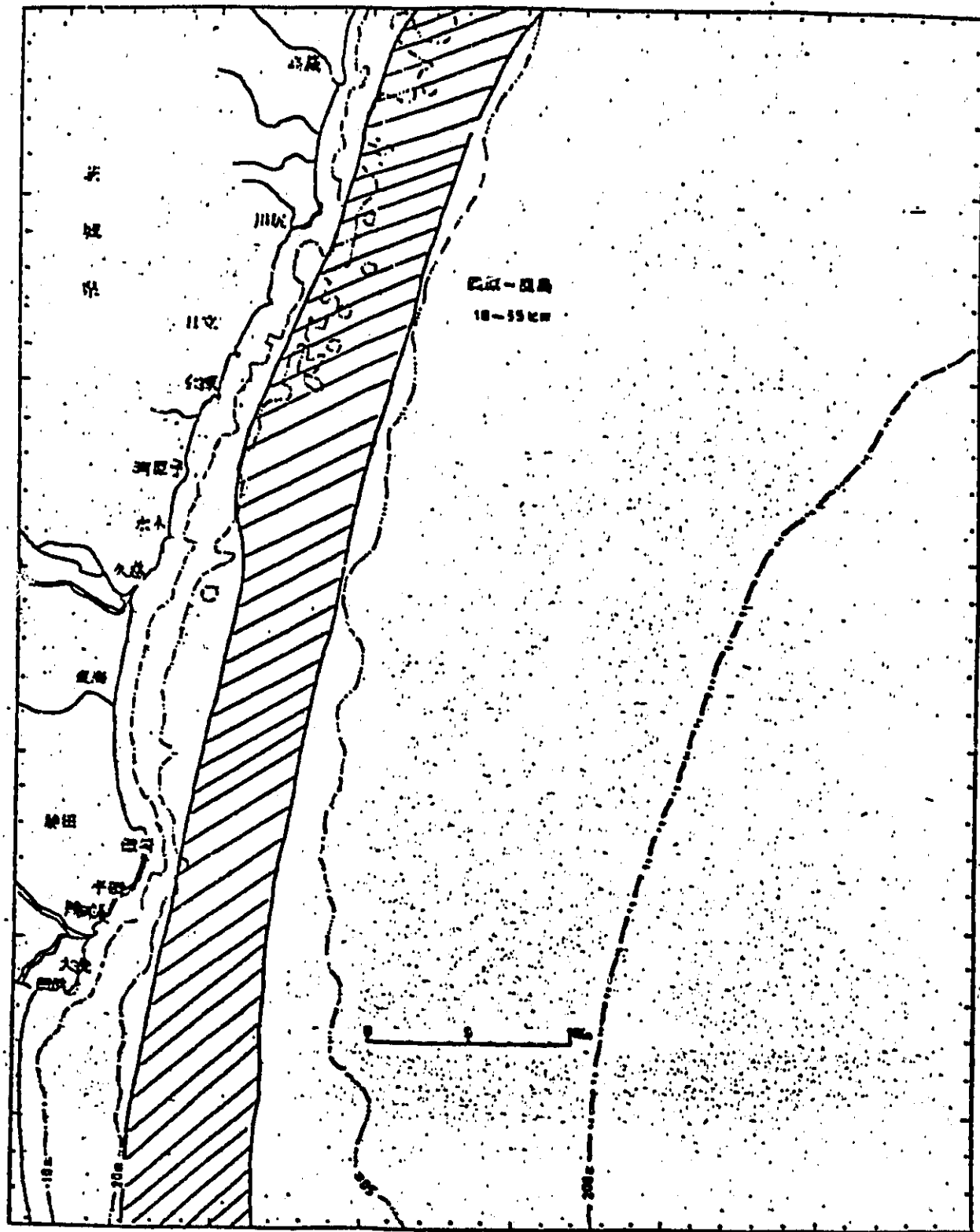
第 1.2.2.7-4 図 タイ一本釣³⁾



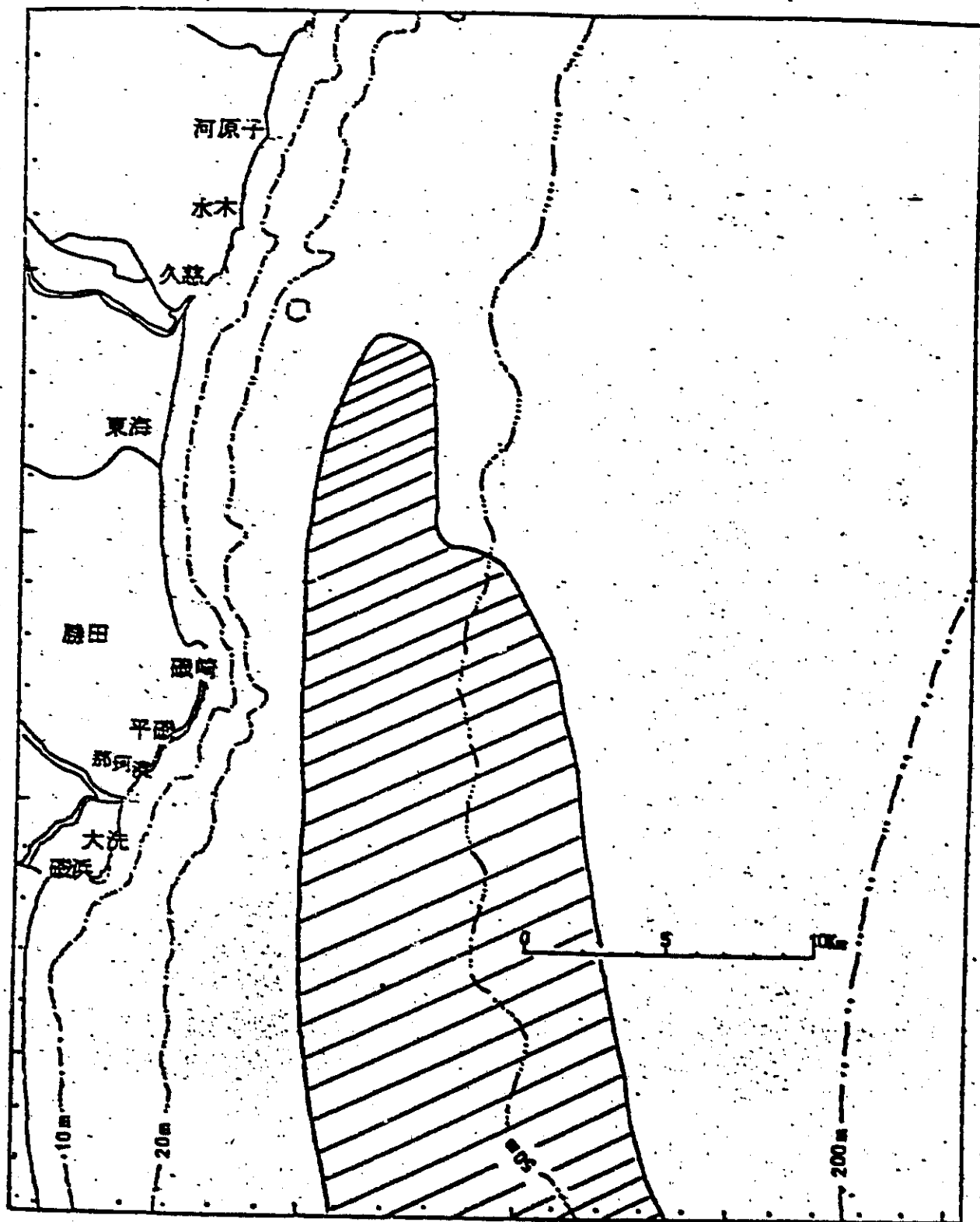
第1.2.2.7-5図 イシモチ建網³⁾



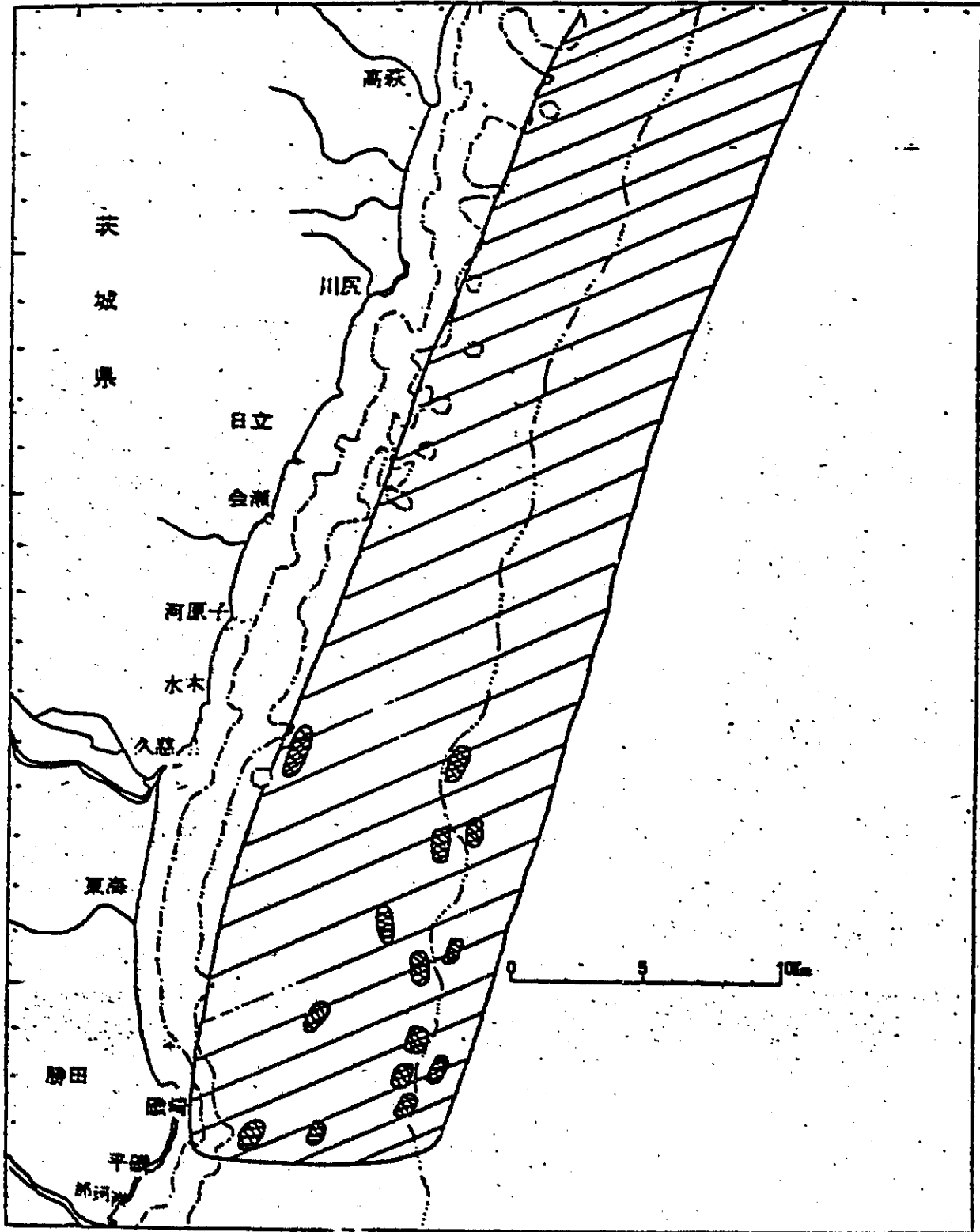
第 1.2.2.7-6 図 カ レ イ 延 網³⁾



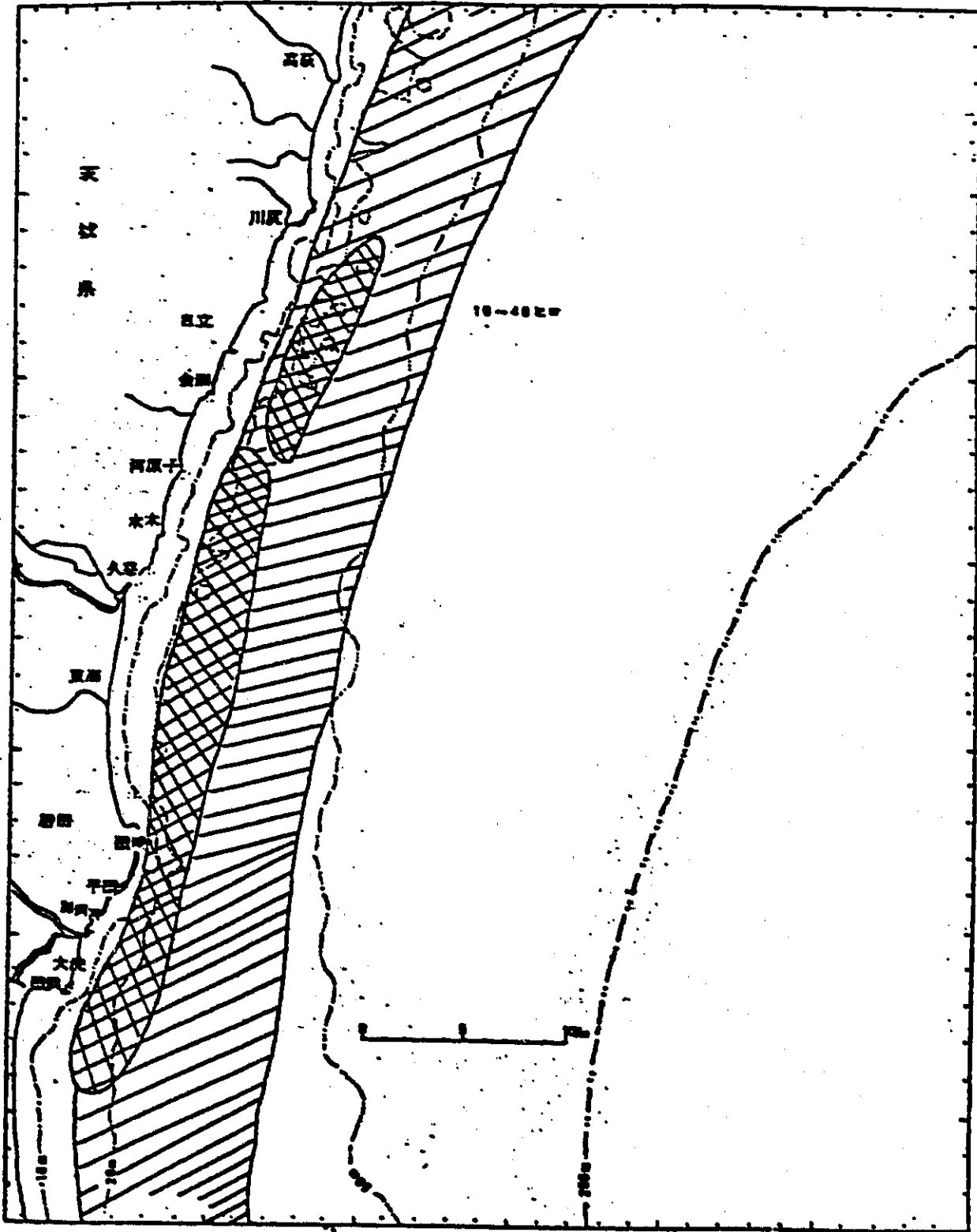
第1.2.2.7-7図 ヒラメ曳釣³⁾



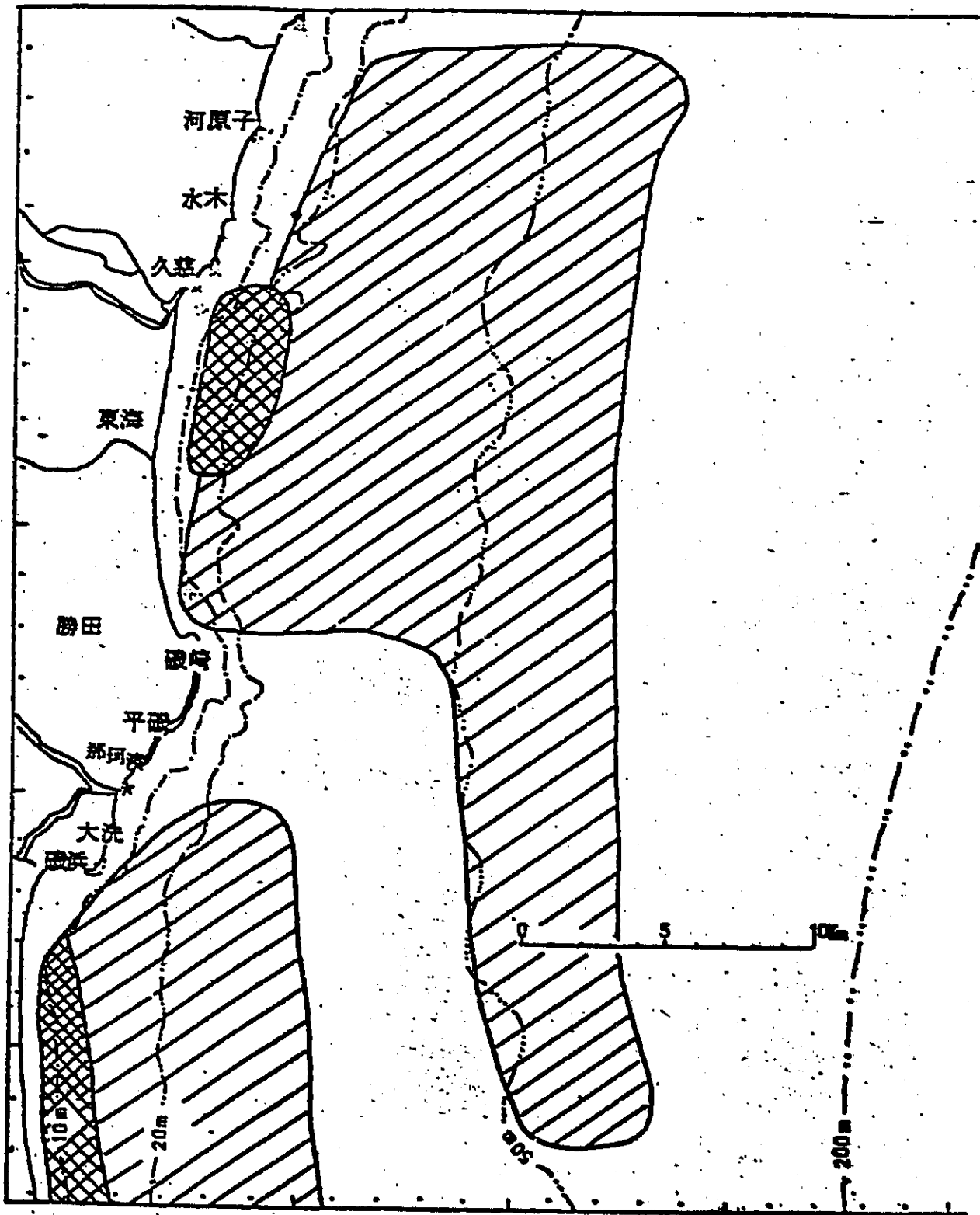
第1.2.2.7-8図 ヒラメ一本釣³⁾



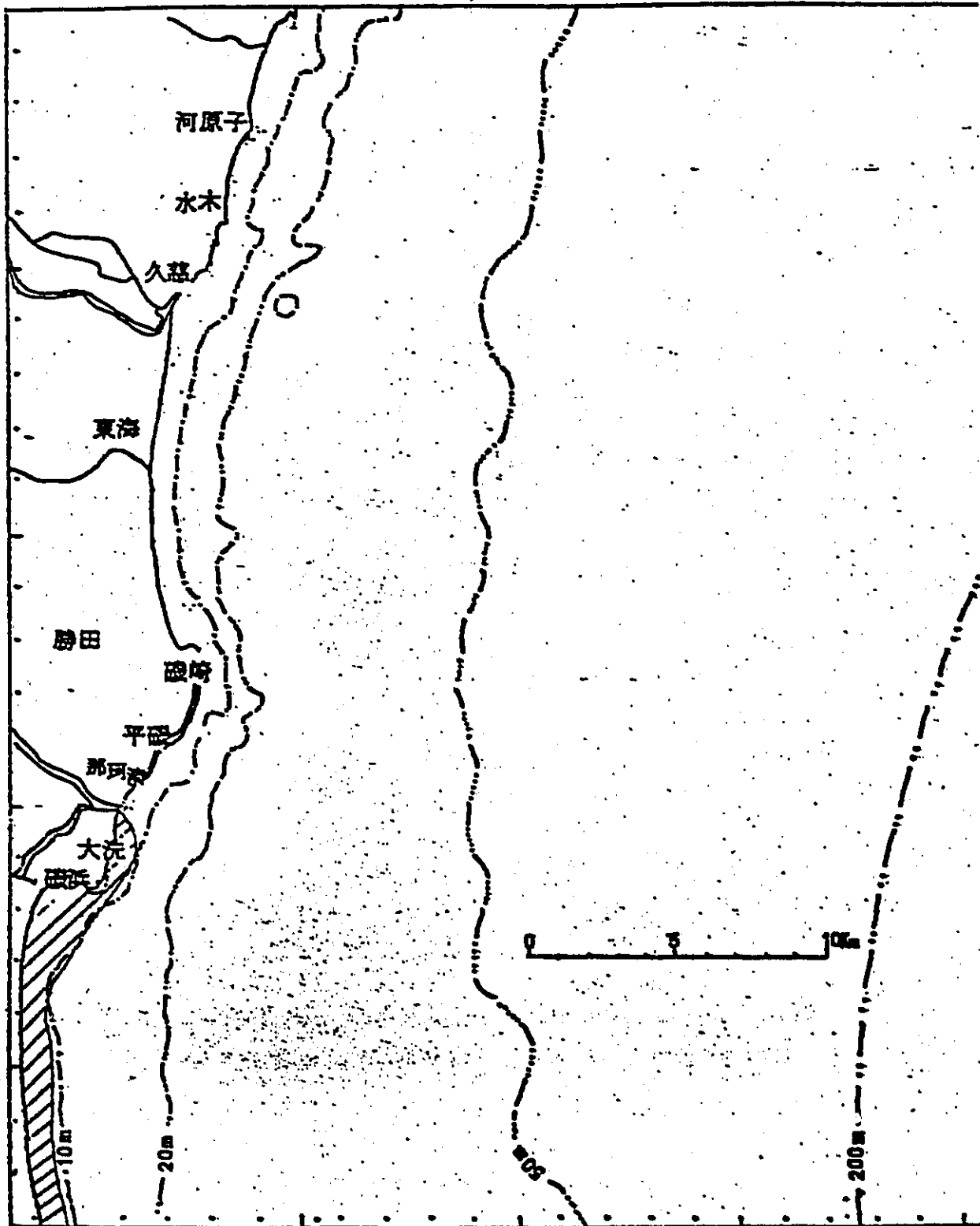
第 1.2.2.7-9 図 ソイ・メバル一本釣³⁾



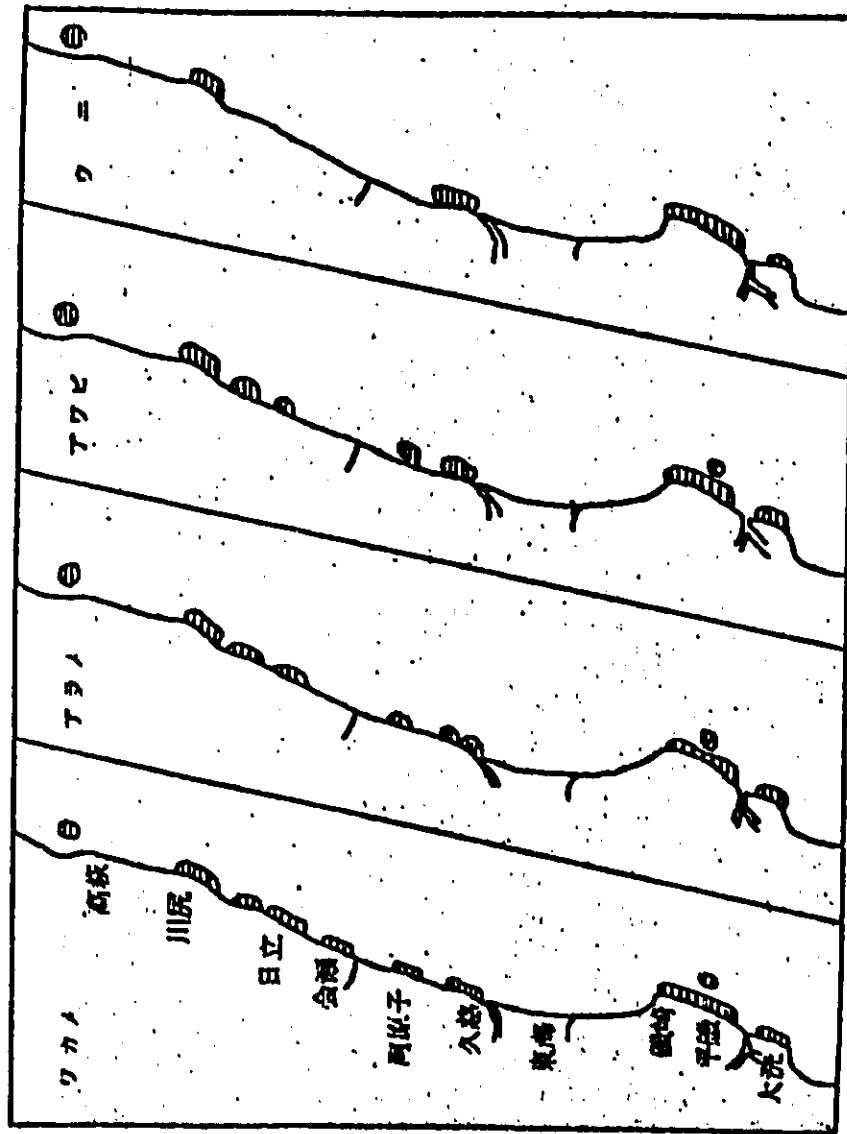
第1.2.2.7-10図 タコ梅流し³⁾



第1.2.2.7-11図 エビ板曳³⁾



第 1.2.2.7-1 2 図 具 表 3)



第1.2.2.7-1 3図 重要海ソウ類と貝類などの分布状態³⁾

参 考 資 料

- 1) 茨城県海面漁業調整規則，茨城県規則87(1964年)
- 2) 試算分科会報告(Ⅲ) - 放射性廃棄物の海洋放出による外部被曝線量の試算 - 原子力安全研究協会(1967年)
- 3) 茨城県東海村周辺の海洋調査 調査結果(中間報告) 水産庁東海区水産研究所，日本水産資源保護協会(1970年)
- 4) 茨城海区における操業区域図，茨城県農林水産部漁政課(1973年3月31日現在)
- 5) 茨城県農林水産統計年報，関東農政茨城統計情報事務所(1970～1971年，1971～1972年，1972～1973年，1973～1974年)

1.2.3 濃度，拡散範囲，拡散モデルその他低レベル廃液の拡散状況

1.2.3.1 東海地先海域における染料拡散実験

1.2.3.1.1 これまでの実験結果

染料溶液を海面で放流又は放出口から海岸へ放流し，その拡散，希釈状況を観測する実験は，1961年を除き1957年から1966年まで原研が毎年実施してきた。

これら一連の実験から東海地先海域の拡散能力及び性質は，次の事項にまとめられた。

(1) 水平拡散係数

海洋における拡散の程度を表わす代表的な係数の一つとして水平拡散係数があげられる。東海地先海域におけるこの水平拡散係数は，次のような式を用いて算出されており，その値は， $2 \times 10^3 \sim 7 \times 10^4 \text{ cm}^2/\text{sec}$ と報告されている。^{1)~4)}

算 出 式	記 号 の 意 味	文 献
$K_y = \frac{s_2 - s_1}{4\pi(t_2 - t_1)}$	s_1, s_2 ; 時刻 t_1 及び t_2 における染料雲の面積 (cm^2) $t_2 - t_1$; 時刻差 (sec)	7)
$K_y = U \frac{W^2}{2x}$	U ; 海域の流速 (cm/sec) W ; 染料雲の最大巾 (cm) x ; 最大巾の位置までの流下距離 (cm)	4)
$K = \frac{1}{2} C^2 u^2 t$	C ; 定数 (無次元) u ; 海域の流速 (cm/sec) t ; 流下時間 (sec)	8)

(2) 流下距離と軸上濃度の関係

海洋に放出された廃液は、海水の流れによって移動しながら拡散し、希釈されていく。東海地先海域で行われたこれまでの調査の結果から、移動距離とその軸上濃度との関係は、次の経験式にまとめられた。^{5)~6)}

$$C(x) = \frac{Q}{\sqrt{4\pi\alpha}} \cdot \frac{1}{x} \dots\dots\dots (1)$$

- ここで、 $C(x)$: 軸上濃度 (unit/cm³)
- $Q (= \frac{q}{H})$: 放出率/鉛直混合層の厚さ (unit/sec/cm)
- x : 放出点からの距離 (cm)
- α : 定数

(1)式において定数 α を0.1415とした場合、これまで実施された染料拡散実験の結果をよく表現することができた。縦軸に $C(x)/Q$ を、横軸に x をそれぞれ対数で表示すると第1.2.3.1-1図に示すとおり、(1)式は直線となる。

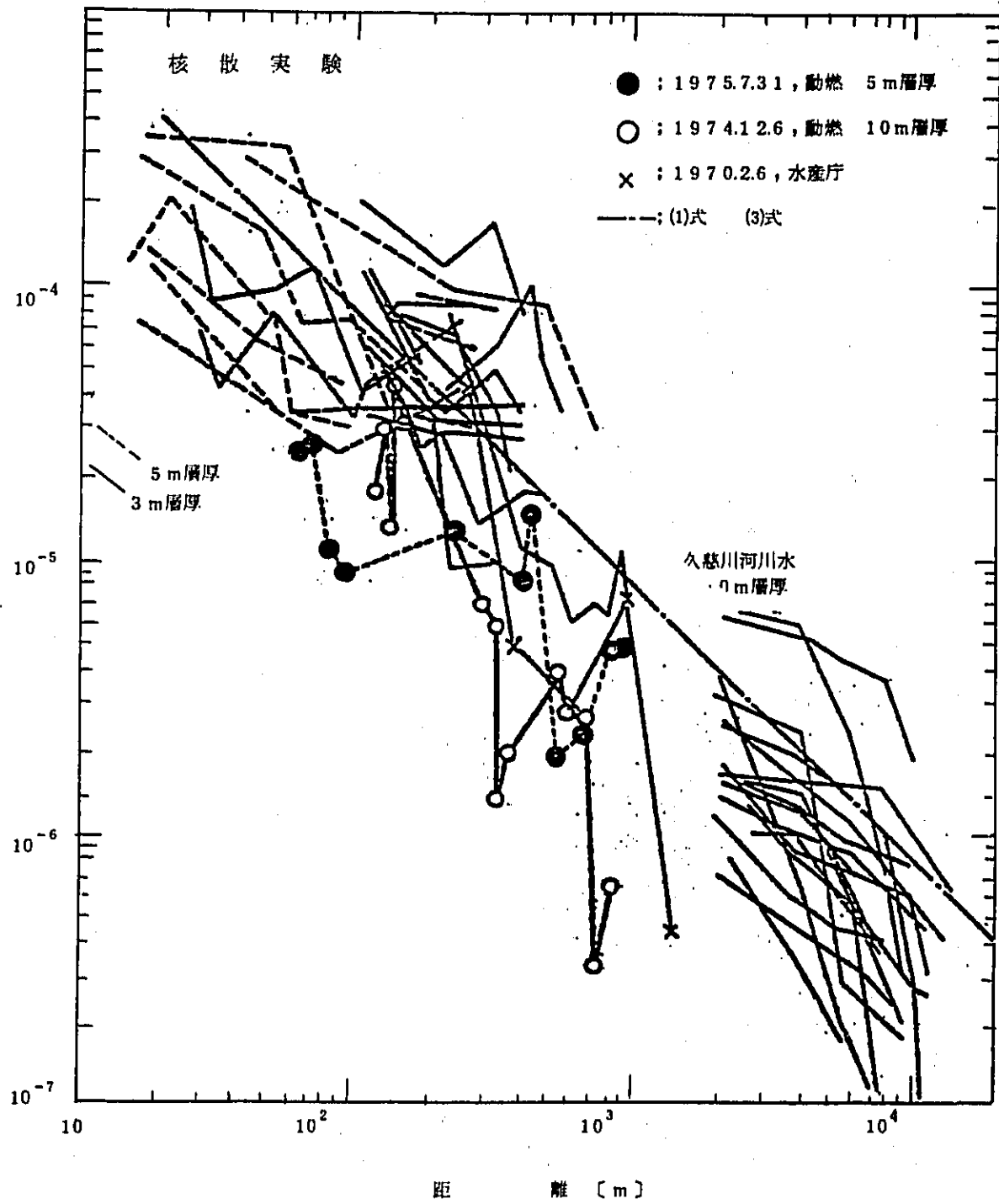
水産庁は、1970年2月に染料溶液2.2トンを連続放流し、その拡散、希釈を測定した。その結果、水平拡散係数は 2.5×10^3 cm²/sec、流下距離と軸上濃度の関係は、(1)式において $\alpha = 0.1415$ とした式によって近似されることが確認された。

これまでに実施された染料拡散実験の結果をプロットすると第1.2.3.1-1図のとおりである。

1.2.3.1.2 実規模放出実験

事業団は、再処理工場沖合約1.8キロメートル、水深約16メートルに設置された工場の海水放出管を用いて、1974年12月、1975年4月及び1975年7月に染料溶液の連続放出実験を行い、その希釈、拡散状態を観測した。

その結果、水平拡散係数は $1 \times 10^3 \sim 4 \times 10^4$ cm²/sec、流下距離と軸上濃度の関係式を用いてプロットした結果は第1.2.3.1-1図に示すとおりとなった。又、放出口先端から海面へ到る間の希釈率の平均は、約1/630となった。鉛直方向の染料溶液の分布については12月の実験では10メートル以深まで、7月の実験では5ないし8メートルまでほぼ均一濃度であることが示されている。



第 1. 2. 3. 1-1 図 東海地先海域における拡散実験の軸上濃度

1.2.3.2 濃度分布の評価式

1.2.3.2.1 軸上濃度分布式

これまでの実験にもとづき，海水中へ放出された廃液の濃度分布の評価方法を考える。

放出された廃液の海洋中での拡散は次式によって表される。流れの軸を x 軸にとり，軸上の濃度を $C(x)$ とすると，

$$C(x) = \frac{q}{uHY} \operatorname{erf}\left(\frac{Yu}{4\sqrt{\alpha}x}\right) (Ci/cm) \dots \dots \dots (2)$$

である。ただし，

q ; 放射能放出率 (Ci/sec)

u ; 流れの速さ (cm/sec)

H ; 鉛直混合層の厚さ (cm)

Y ; 水平面内での流れの軸 (x 軸) に垂直に測った拡散源の幅 (cm)

x ; 軸上距離 (cm)

$$\operatorname{erf}(y) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^y e^{-t^2} dt$$

東海地先海域での拡散実験の結果は連続点源軸上濃度分布として，次のように整理されている。

$$C(x) = \frac{0.75}{x} \cdot \frac{q}{H} \dots \dots \dots (3)$$

ただし，記号の意味は上と同じである。

(2)式では $\alpha = 0.1415$ とすれば，放出点よりやや離れたところ ($x > 20Y$ 程度) では，(1)式と(2)式と(3)式とは同じものである。

1.2.3.2.2 用いる定数

以下の被ばく評価では上記(2)式の各パラメータに次の値を用いる。

$$u = 10 \text{ cm/sec} \qquad Y = 200 \text{ cm}$$

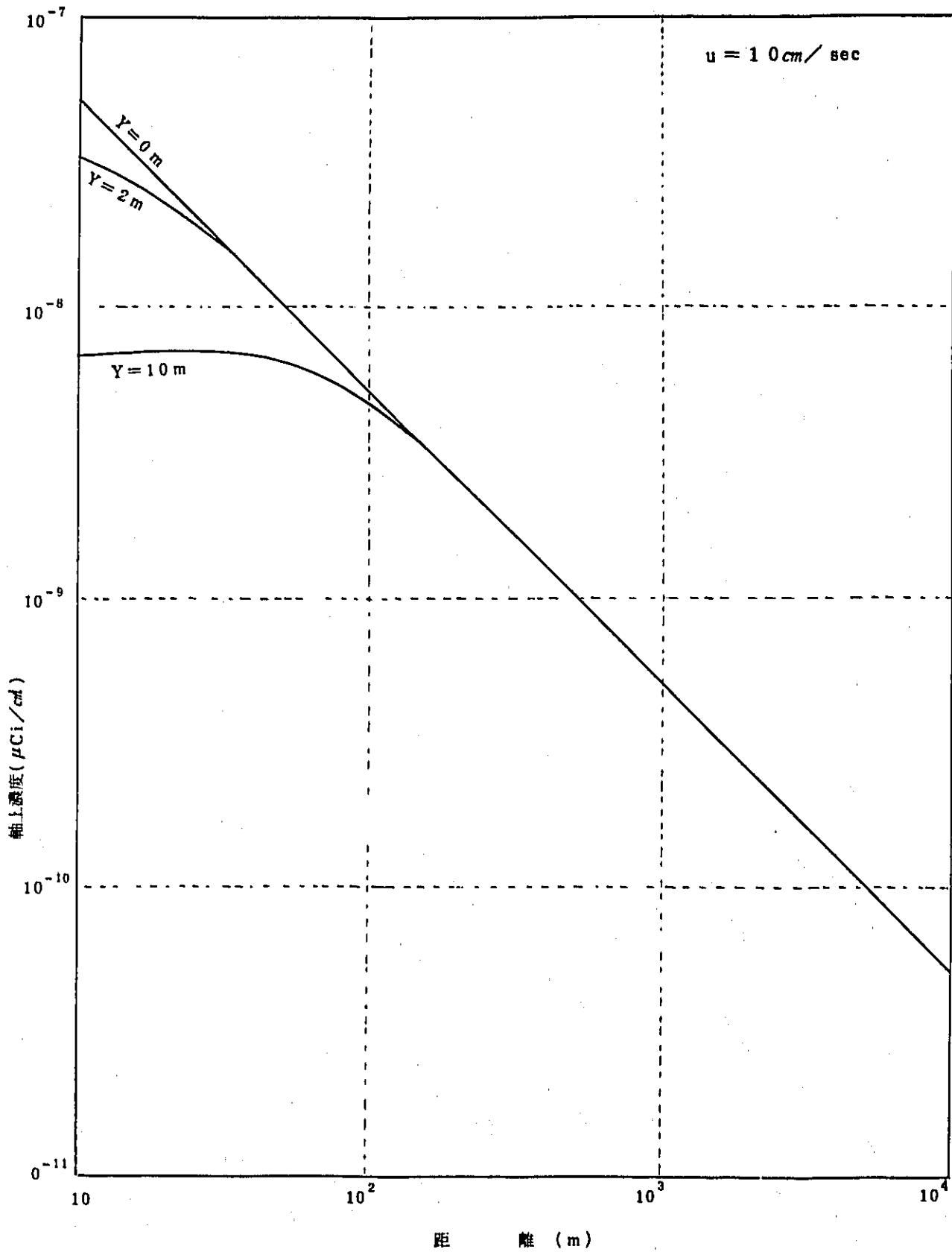
$$H = 460 \text{ cm} \qquad \alpha = 0.1415$$

流れの速さ u については，東海地先海域での測定データによると年平均で10センチメートル/秒以上であるので，ここでは10センチメートル/秒を仮定

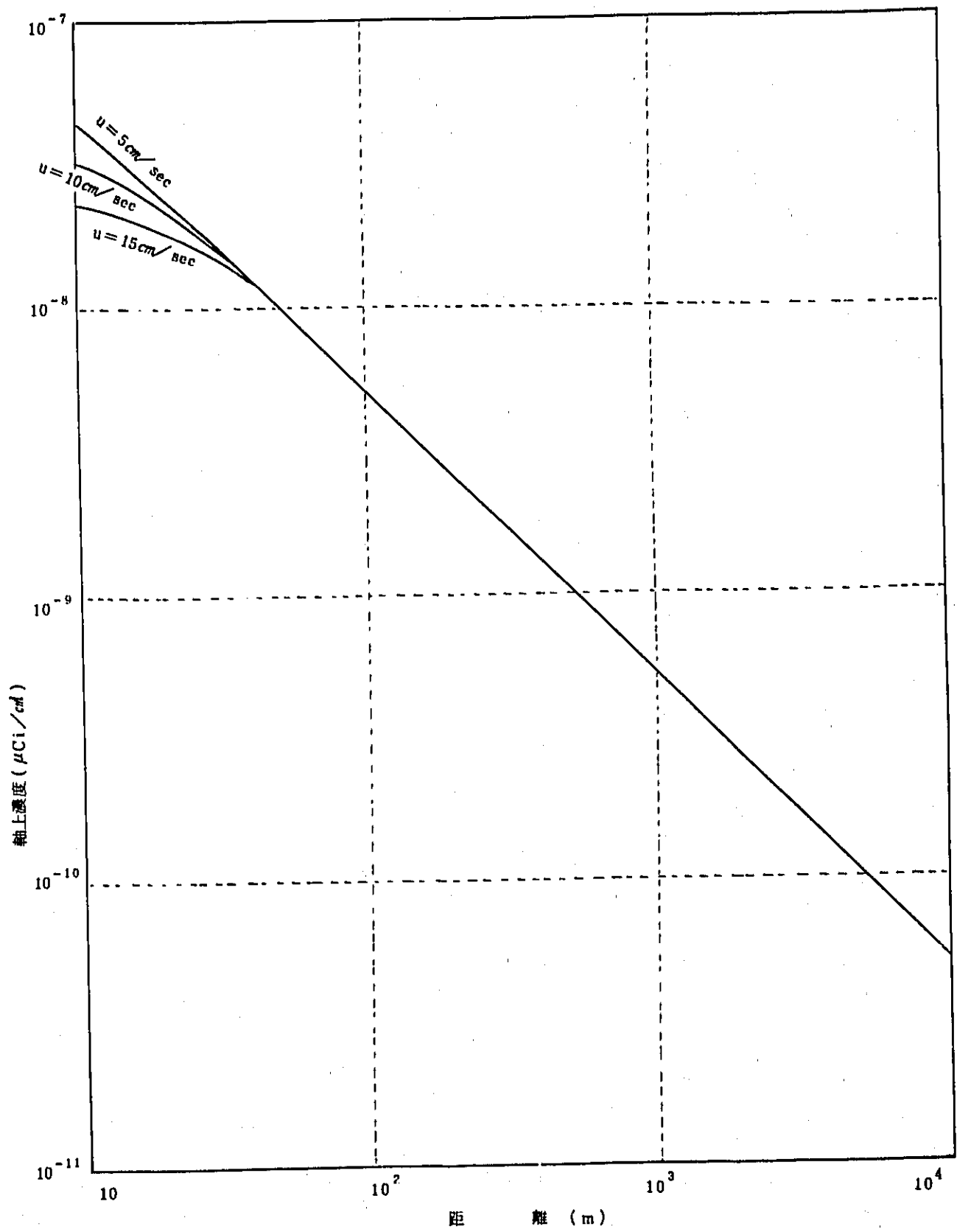
する。

拡散源の幅 Y については放出条件，すなわち放出ノズルより約7メートル／秒の速度で，10センチメートル／秒程度の流れのある周辺海域へ放出するという条件下では，これまでの結果から，ここでは被ばく評価上安全側にとって，2メートルと仮定する。鉛直混合層の厚さ H については，放出模型実験及び拡散実験の結果から4.6メートルととるのが妥当であると考える。

年間1キュリー放出の場合の(2)式による濃度分布の様子を第1.2.3.2-1図及び第1.2.3.2-2図に示す。



第 1.2.3.2-1 图 浓度分布图



第 1.2.3.2-2 圖 濃度 分 布 圖

参 考 資 料

- 1) 保健物理部の活動 JAERI - 7012 日本原子力研究所 (1959年)
- 2) 保健物理部の活動 №2 JAERI - 5002, 日本原子力研究所 (1960年)
- 3) 保健物理部の活動 №4 JAERI - 5006, 日本原子力研究所 (1963年)
- 4) 茨城県東海村周辺の海洋調査 調査結果 (中間報告), 水産庁東海区水産研究所, 日本水産資源保護協会 (1970年)
- 5) 保健物理部の活動 №7 JAERI - 5014, 日本原子力研究所 (1965年)
- 6) 保健物理部の活動 №8 JAERI - 5015, 日本原子力研究所 (1967年)
- 7) 東海区水産報告 第22号, 平野, 杉浦 (1958年)
- 8) 保健物理部の活動 №3 JAERI - 5003, 日本原子力研究所 (1961年)

1.2.4 濃縮係数、海産物の摂取量、評価モデルその他の被ばく評価に関する事項

1.2.4.1 濃縮係数

1969年(昭和44年)以降、濃縮係数に関する調査研究は、国の内外において広汎に実施されてきており^{12,13)}種々の値が示されている。又、1974年(昭和49年)7月には、原子力委員会の「環境・安全専門部会環境放射能分科会報告書」(以下、「分科会報告書」と略す)⁷⁾において、軽水炉の被ばく評価に用いる濃縮係数が示された。

動力炉・核燃料開発事業団(以下、「事業団」と略す)は、内部被ばく評価に用いる海産物の濃縮係数としてはまず、これまで国内において再処理施設に関する被ばく評価に用いられたもの、及び分科会報告書において参照されている値を含めて文献の検討を行った。さらに、事業団及び茨城県公害技術センターのデータに基づいて濃縮係数を求めた。

以下に事業団が濃縮係数を採用するにあたってとった具体的な考え方を示す。

- (1) 事業団及び茨城県公害技術センターが得た東海地先海域における海水及び各種海産物の放射性核種の実測値に基づき算出した濃縮係数を採用する。ただし、海ソウ類のルテニウム、セリウム、ジルコニウム・ニオブ及びプルトニウムの濃縮係数については、放射性核種の付着等を勘案し、ウインズケールにおけるフィールドデータ値より算出した濃縮係数を用いることとする。
- (2) 又、海産物のより素に対する濃縮係数については、安定より素の実測値をもとに算出したものを採用する。
- (3) トリチウムに対する濃縮係数は、1を採用する。

第1.2.4.1-1表にこれらの濃縮係数の一覧を示した。

第 1. 2. 4. 1-1 表 (1) 濃縮係数一覧 (1)

元 素	生 物	「試算分 科会報 告書」 ¹⁾	「再処理施 設の安全 性に関する 書類」 ²⁾	「海洋調査 における成 果の総合評 価」 ³⁾	「環境分 科会報 告書」 ⁷⁾	事業団 フィールド データ	茨城県 公害技術 センター フィールド データ	ウインズケ ール フィ ールド デ ータ ^{4), 5)-II)}	採用した濃 縮係数	
		(1967年)	(1969年)	(1972年)	(1974年)					
Sr	魚	稚魚 (シラス)	5	5	5	1	34	43	-	4
		成 魚	2	2	2		32	41	0.3 0.6	3
	海 ソウ ウ	カ ッ ソ ウ	90	90	90	100	11	20	09~20	20
		紅 ソ ウ	8	8			15	-	40	20
	軟 体 類	貝 類	1	-	1	1	53	42	5~17	5
		頭 足 類	0.4	-	-		1.8	1.8		2
		甲 殻 類	エビ 1 カ 1	-	エビ 1	1	28	31	-	30
Ru	魚	稚魚 (シラス)	20	20	20	-	26	47	-	30
		成 魚	3	3	3	25	119	91	50	
	海 ソウ ウ	カ ッ ソ ウ	400	400	1,000	-	97	389	460 459	500
		紅 ソ ウ	1,000	1,000			441	-	1,770 1,219	2,000
	軟 体 類	貝 類	3,000	-	3,000	-	345	251	1200~	300
		頭 足 類	-	-	-	-	20	135	2,000	80
		甲 殻 類	エビ 5	-	エビ 5	-	177	157	25~600	200
Cs	魚	稚魚 (シラス)	30	30	30	10	17	22	-	20
		成 魚	240	240	240		22	46	24	30
	海 ソウ ウ	カ ッ ソ ウ	50	50	100	100	20	32	120 68	30
		紅 ソ ウ	30	30			12	-	53~70 18~74	10
	軟 体 類	貝 類	20	-	20	10	68	15	6	9
		頭 足 類	-	-	-		10	15	-	10
		甲 殻 類	エビ 30 カ 30	-	エビ 30	100	11	25	-	20

第 1. 2. 4. 1-1 表 (2) 濃縮係数一覧 (2)

元 素	生 物	「試算分 科会報 告書」 ¹⁾ (1967年)	「再処理施 設の安全 性に関する 書類」 ²⁾ (1969年)	「海洋調査 における成 果の総合評 価」 ³⁾ (1972年)	「環境分 科会報 告書」 ⁷⁾ (1974年)	事業団 フィールド データ	茨城県 公害技術 センター フィールド データ	ウインズケ ール フィ ールド デ ータ ^{4), 5), 6)}	採用した濃 縮係数	
Ce	魚	稚魚(シラス)	600	600	600	100	21	100	-	50
		成 魚	10	10	10		58	21	-	50
	海 ソ ウ	カ ッ ソ ウ	400	400	500	10,000	69	140	560	600
		紅 ソ ウ	1,000	1,000			114	-	630	600
	軟 体 類	貝 類	400	-	400	100	253	41	2,000	200
		頭 足 類	-	-	-		21	46	200~ 2,000	30
	甲 殻 類	エビ100 カニ 5	-	-	エビ100	100	123	28	100	90
Zr	魚	稚魚(シラス)	250	250	250	100	37	-	-	40
		成 魚	01	0.1	0.1		52	-	1~30	50
	海 ソ ウ	カ ッ ソ ウ	200	200	2,000	10,000	59	-	400 1,050	1,000
		紅 ソ ウ	3,000	3,000			23	-	310	300
	軟 体 類	貝 類	10	-	10	100	44	-	-	40
		頭 足 類	-	-	-		46	-	-	50
	甲 殻 類	エビ100 カニ 2	-	-	エビ100	100	49	-	100	50
Nb	魚	稚魚(シラス)	250	250	250	10,000	37	-	-	40
		成 魚	01	0.1	0.1		52	-	1~30	50
	海 ソ ウ	カ ッ ソ ウ	200	200	2,000	1,000	59	-	400 1,050	1,000
		紅 ソ ウ	3,000	3,000			23	-	310	300
	軟 体 類	貝 類	10	-	10	100	44	-	-	40
		頭 足 類	-	-	-		46	-	-	50
	甲 殻 類	エビ100 カニ 2	-	-	エビ100	100	49	-	100	50

第 1. 2. 4. 1-1 表(3) 濃縮係数一覧(3)

元 素	生 物	「試算分 科会報 告書」 ¹⁾ (1967年)	「海洋調査 における成果 の総合評価」 ²⁾ (1972年)	「環境分 科会報告 書」 ⁷⁾ (1974年)	事業団 フィールド データ	その他の 文献値 ⁴⁾⁵⁾⁶⁾	採用し た濃縮 係 数	
I	魚	稚魚(シラス)	-	-	10	-	-	30
		成 魚	-	-	-	-	29,10	
	海 ソ ウ	カ ッ ソ ウ	-	-	10,000	-	1560 (ワカメ)	2,000
		紅 ソ ウ	-	-	-	-	1,140, 1,220	1,000
	軟 体 類	貝 類	-	-	100	-	55	60
		頭 足 類	-	-	-	-	28	3
	甲 殻 類	-	-	100	-	28	30	
Pu	魚	稚魚(シラス)	-	-	-	51	-	100
		成 魚	10	10	-	132	3,30,3,5	
	海 ソ ウ	カ ッ ソ ウ	-	1,000	-	262	200,350	3,000
		紅 ソ ウ	1,000		-	761	3,000(紅ソウ)	3,000
	軟 体 類	貝 類	-	-	-	200	100,200	200
		頭 足 類	-	-	-	45	2,000(貝類)	200
	甲 殻 類	-	-	-	361	100	400	
H	魚	稚魚(シラス)	-	-	-	-	-	1
		成 魚	1	-	1	-	-	
	海 ソ ウ	カ ッ ソ ウ	-	-	-	-	-	1
		紅 ソ ウ	1	-	1	-	-	1
	軟 体 類	貝 類	-	-	-	-	-	1
		頭 足 類	1	-	1	-	-	1
	甲 殻 類	1	-	1	-	-	1	

参 考 資 料

- 1) 試算分科会報告書(Ⅱ) — 放射性廃棄物の海洋放出によりCritical NuclidesとCritical Organismsを見出すための試算 — 原子力安全研究協会 (1967年)
- 2) 再処理施設の安全性に関する書類, 動力炉・核燃料開発事業団(1969年(昭和44年))
- 3) Radioactivity in the Marine Environment ,P.168~P.169(1971年)
- 4) Concentration Factors of Chemical Elements in Edible Aquatic Organisms, Stanley E. Thompson, et al., UCRL-50564 Rev. 1 (1972年)
- 5) 海洋調査における成果の総合評価, 原子力安全研究協会・放射性廃液の海洋放出調査特別委員会(1972年)
- 6) 海洋放射能調査研究報告書 — 放射性核種の海産生物への移行に関する研究ならびに水産食品消費の実態調査 — N I R S - R - 3放射線医学総合研究所(1974年)
- 7) 環境・安全専門部会報告書 第3部環境放射能分科会報告書(1974年)
- 8) ○ Radioactivity in Surface and Coastal Waters of the British Isles 1969, Technical Report F R L - 7, Ministry of Agriculture, Fisheries and Foods (1971年)
- Radioactivity in Surface and Coastal Waters of the British Isles 1970, Technical Report F R L - 8, Ministry of Agriculture Fisheries and Foods (1971年)
- Radioactivity in Surface and Coastal Waters of the British Isles 1971, Technical Report FRL-9, Ministry of Agriculture, Fisheries and Foods(1973年)
- Radioactivity in Surface and Coastal Waters of the British Isles 1972, Technical Report FRL-10, Ministry of Agriculture Fisheries and Foods (1975年)
- 9) Levels of Radioactivity in the Marine Environment and the Dose Commitment to Marine Organisms, D. S. Woodhead, IAEA-SM-158/31 P.499-P.525 (1973年)
- 10) Accumulation and Loss of Co and Cs by the Marine Cram, Mya Areraria under Laboratory and Field Conditions Florence L. Harrison. IAEA-SM-158/28 P.453-P.478(1973年)
- 11) The Roles of Food and Water in the Accumulation of Radionuclides by Marine

Teleost and Flasmobrauch Fish. R. J Pentreath IAEA-SM-158/26P. 421-
P. 436 (1973年)

12) 日本食品中のヨード量, 桂 英輔, 中道律子, 栄養と食量, 12. 65. P 342 (昭和34
年度受理)

13) 水産物中の無機物質の種類及び量, 大久保忠勇, 国民衛生14, P. 408-P. 419
(1973年)

14) Some Investigations into the Behavior of plutonium in the Marine Environment.
J. A. Hetherinton et al., IAEA-SM-198/29 P. 193-P. 212 (1975年)

1.2.4.2 海産物の摂取量

周辺住民の海産食品消費実態調査は、「放射性廃液の海洋放出特別委員会 生物分科会」で1969年から3か年にわたり実施され、1972年から1975年まで「放射能クリティカル経路調査グループ」の活動として実施された。

調査は茨城県沿岸の久慈、東海、大洗等の漁業世帯、非漁業世帯を対象として実施された。各地区別、各世帯の種類ごとの海産物1日平均摂取量を第1.2.4.2-1表に示す。^{1)~4)}

この調査結果では、漁業世帯は非漁業世帯よりも海産物を多く摂取しており、大洗の漁業世帯の摂取量が多い。

以上の調査結果に基づき、次のような考え方で、内部被ばく評価に用いる海産物の摂取量を仮定した。

- (1) 大洗漁業世帯の海産物摂取量は、1人1日あたり247グラムであり、その摂取量及び内訳を参考にする。
- (2) シラスを好んで摂取する漁業専従者の平均値は1人1日あたり50グラムという報告がある⁵⁾ので、シラスの摂取量としては、この値を用いる。
- (3) 大洗漁業世帯の沿岸魚、回遊魚、底生魚及び加工品の摂取量の合計は、1人1日当たり170グラムである。従って、評価に用いる成魚の摂取量は、この170グラムからシラスの摂取量50グラムを減じて、1人1日あたり120グラムとする。
- (4) 海ソウのうち、カッソウ及び紅ソウの摂取量は、大洗漁業世帯における摂取量内訳⁴⁾から、それぞれ1日あたり38グラム及び2グラムとする。
- (5) 貝類、頭足類及び甲殻類の摂取量は、大洗漁業世帯の摂取量を参考にして、それぞれ1人1日あたり10グラム、30グラム及び10グラムとする。

以上をまとめて、第1.2.4.2-2表に示した。

又、厚生省の国民栄養調査⁵⁾によると、魚介類及び海草類の1人1日あたりの摂取量は、第1.2.4.2-3表に示すとおりである。昭和39年度の成績は、「再処理施設の安全性に関する書類」(昭和44年3月20日)に記載した値である。昭和45年度の成績は、昭和36年度から48年度までの成績中海草について、最高であるので併記した。又、昭和48年度の魚介類の摂取量内訳を第1.2.4.2-4表に示した。

第 1. 2. 4. 2-1 表

海産物 1 日平均摂取量⁴⁾

(単位: g / 日 / 人)

地区 海産物の種類	久	東	東	那	那	大	大	大
	慈	海	海	珂	珂	洗	洗	洗
	漁業	非漁業	非漁業	漁業	非漁業	漁業	農業	商業
沿岸魚	41	12	18	40	20	47	16	19
回遊魚	65	41	23	80	51	83	55	41
底生魚	40	9	5	5	3	13	9	8
加工品	17	12	16	37	17	27	27	17
甲殻類	6	1	2	2	2	4	3	2
頭足類	29	16	7	9	14	26	22	10
貝類	7	5	3	18	6	7	7	3
海ソウ	19	35	15	23	30	40	56	33
計	224	131	89	214	143	247	195	133

第1.2.4.2-2表 被ばく線量の算出に使用する海産物の摂取量

被ばく線量の算出に使用する 1日平均摂取量 (g/日/人)	
稚魚(シラス)	50
成魚	120
カッソウ	38
紅ソウ	2
貝類	10
頭足類 (タコ・イカ)	30
甲殻類 (エビ・カニ)	10
計	260

第1.2.4.2-3表 国民1人1日あたりの魚介類
及び海草類の摂取量(グラム)
の全国平均値

	昭和39年度	昭和45年度	昭和48年度
魚介類	836	874	960
海草類	47	69	45

第1.2.4.2-4表 昭和48年度1人
1日あたりの魚介
類摂取量の内訳

	(グラム)
	全国平均
貝類	2.7
イカ・タコ カニ	14.1
生魚	41.6
その他	37.6
魚介類 合計	96.0

参 考 資 料

- 1) 放射性廃液の海洋放出調査特別委員会5カ年研究成果報告書, 原安協報告-32, 原子力安全研究協会(1972年)
- 2) 放射能クリティカル径路の調査, 放射能クリティカル径路調査グループ, 原子力安全研究協会(1973年)
- 3) 放射能クリティカル径路の調査, 放射能クリティカル径路調査グループ, 原子力安全研究協会(1974年)
- 4) 茨城県沿岸原子力施設周辺住民の食品消費実態調査, NIRS-C-1, 放射線医学総合研究所(1974年)
- 5) 国民栄養の現状(昭和44年度国民栄養調査成績, 昭和45年度国民栄養調査成績, 昭和46年度国民栄養調査成績), 厚生省(1973年)
- 6) 海洋放射能研究報告書, NIRS-R-3, 放射線医学総合研究所(1974年)
- 7) 放射能クリティカル径路の調査, 放射能クリティカル径路調査グループ, 原子力安全研究協会(1975年)

1.2.4.3 内部被ばく評価モデル

魚類等の海産物を摂取することによって生じる内部被ばくの評価は、以下に示す対象、被ばく計算式及び前節までに述べた濃縮係数ならびに海産生物の摂取量を用いて行った。

(1) 対象及び評価地点

第1.2.4.3-1表 内部被ばく評価モデルの対象及び評価地点など

海産物の種類		評価地点	評価に用いた流向頻度(%)
稚魚(シラス)		軸上	100
成魚		放出口付近の直径1キロメートルの円状海域	—
海ソウ	カッソウ	放出口より北5キロメートル点	12.1
	紅ソウ	同上	12.1
貝類		放出口より南西2.1キロメートル(海岸線より沖合300メートル)点	7.5
頭足類(タコ, イカ)		放出口付近の直径1キロメートルの円状海域	—
甲殻類(エビ, カニ)		同上	—

なお、評価に用いた流向頻度は1.2.2.2潮流の項における第1.2.2.2-5図通年流向頻度により求めた値を使用した。

(2) 被ばく計算式

(1) 稚魚(シラス)

シラスは海流によって海を移動するが、評価するシラス自身に遊泳能力はないと仮定し、さらにたまたま廃液の放出点に達して放出廃液の流れによって移動するシラスを評価対象とする。廃液の濃度変化にともなってシラス体内の放射能濃度も変化するが、その様子は次式で表される。ここでシラスは廃液濃

度の最も濃い流れの軸上を移動するものと仮定する。シラス体内の放射能濃度を時間の関数と考え、 $m(t)$ ($\mu\text{Ci/g}$) と表すと、

$$\frac{dm}{dt} = -km + aC$$

となる。ここに、

a = 放射能の蓄積率 ($\text{cm/g} \cdot \text{sec}$)

k = 放射能の排泄率 (sec^{-1})

C = 海水中の放射能濃度 ($\mu\text{Ci/cm}$)

(流れの軸上濃度を用いる。)

廃液放出点からの流れの軸上距離を x 、流流の流速を u とする。 $x=ut$ により上式の t を x に変え、 $x=0$ で $q=0$ とすると、上式の解は

$$m(x) = \frac{kC_F}{u} e^{-\frac{k}{u}x} \int_0^x C(x) e^{\frac{k}{u}x} \cdot dx$$

となる。ただし $C_F = \frac{a}{k}$ = 濃縮係数である。

ここで、 $C(x)$ として、

$$C(x) = \frac{q}{uHY} \text{erf} \left(\frac{Y u}{4\sqrt{\alpha} x} \right) (\text{Ci/cm}) \text{を用いる。}$$

被ばく線量は次の式によって計算した。

$$D = \frac{m(x)_{\max} (\mu\text{Ci/g}) \times 50 (\text{g/日}) \times \text{線量限度} (\text{mrem/年})}{\frac{1}{10} (\text{MPC}) w (\mu\text{Ci/cm}) \times 2,200 (\text{cm/日})}$$

(e) 成魚

成魚は海中を泳ぎまわっている場合と岩礁のまわりに寄り集っている場合があるが、両者の回遊魚は少なくとも1キロメートル程度の行動範囲はあり、後者は岩礁を中心として50メートル程度の行動範囲である。

ここでは海の中に直径1キロメートルの円を想定し、回遊魚の行動範囲を放出口近傍のこの円内に限定して評価する。

直径 x の円内の平均濃度 $\bar{c}(x)$ は、放射能放出率を q 、流速を u 、廃液層の厚さ、あるいは考えられる深さを H とすると

$$\bar{c}(x) \approx \frac{q \cdot \frac{x}{u}}{\frac{\pi}{4} x^2 H} = \frac{4q}{\pi u x H}$$

被ばく線量は、濃縮係数 C_F を用いて、

$$D = \frac{C_F \cdot \bar{c}(x) \cdot 120}{\frac{1}{10} (\text{MPC}) w \cdot 2200} \times \text{線量限度}$$

(イ) 海 ソ ウ

海ソウの産出地点については、ノリ等の紅ソウは南約7キロメートルの磯崎地区及びワカメ等のカッソウは北約8キロメートルの水木地区が評価地点となっていたが、その後の水産庁等の調査¹⁾によると水木から久慈浜に至る沿岸で採ソウされており、最も近い久慈浜を考慮して放出口より北5キロメートルで評価する。

被ばく線量は成魚と同じく、次式より計算する。

$$D = \frac{C_F \cdot C(x) \cdot m}{\frac{1}{10} (\text{MPC}) w \cdot 2200} \times \text{線量限度}$$

ただし、 m は、

カッソウ： $m = 38$ (g)

紅ソウ： $m = 2$ (g)

とし、又 $C(x)$ としては次式

$$C(x) = \frac{q}{uHY} \operatorname{erf}\left(\frac{Yu}{4\sqrt{\alpha}x}\right) \eta (Ci/cm)$$

で得られる値 (η : 流向頻度値) を用いる。

(ロ) 貝 類

貝類の生産は、南約7キロメートル以遠の接沿部で行われることが水産庁などの調査で示されている。東海村の沿岸では漁業としては生産対象にはなっ

いないが、非周期的な異常発生も考慮し、評価地点としては、渚より300メートルまでの沿岸部で、流向頻度と距離から最高濃度となる地点、すなわち、放出口より南西2.1キロメートル（渚より300メートル沖）で評価する。

被ばく線量は、次式により計算する。

$$D = \frac{C_F \cdot C(x) \cdot 10}{\frac{1}{10} (MPC)_w \cdot 2200} \times \text{線量限度}$$

ただし、 $C(x)$ は海ソウと同様とする。

(付) 頭足類（タコ、イカ）

その後における東海村周辺沿岸の久慈、東海、那珂湊及び大洗における海産食品の消費実態調査の結果に基づいて、^{2)~5)} 頭足類を評価対象とすることとした。水産庁等の調査¹⁾によると、東海沖約3キロメートルないし6キロメートルが好漁場とされているので、放出口下流1キロメートル円内を評価地点と定め評価する。

被ばく線量は、次式により計算する。

$$D = \frac{C_F \cdot \bar{C}(x) \cdot 30}{\frac{1}{10} (MPC)_w \cdot 2200} \times \text{線量限度}$$

ただし、 $\bar{C}(x)$ は成魚と同様とする。

(付) 甲殻類（エビ・カニ）

頭足類と同様、その後における東海村周辺沿岸の久慈、東海、那珂湊及び大洗における海産食品の消費実態調査の結果に基づいて、^{2)~5)} 甲殻類を評価対象とすることにした。東海地先海域の漁場分布図によると、エビの主漁場は海から久慈浜に至る沖合1キロメートルないし4キロメートルの範囲とされているので、¹⁾ 放出口下流1キロメートル円内を評価地点と定め評価する。

被ばく線量は、次式により計算する。

$$D = \frac{C_F \cdot \bar{C}(x) \cdot 10}{\frac{1}{10} (MPC)_w \cdot 2200} \times \text{線量限度}$$

ただし、 $\bar{C}(x)$ は成魚と同様とする。

(h) プルトニウム

プルトニウムの海洋放出に伴う海産物の、経口摂取に伴う内部被ばく線量は(四)~(六)と同様にして計算する。なお、この場合、稚魚(シラス)は成魚に含め、成魚の摂取量を170グラムとして計算する。

(イ) 放射性ヨウ素

放射性ヨウ素の海洋放出に伴う甲状腺被ばく線量は、次式により計算する。

$$D_i = \frac{K}{m} \cdot \frac{A_{wi}}{A_s} q_s \cdot \epsilon_i \cdot f_{si}$$

ただし

D_i = 核種 i による甲状腺の年間被ばく線量 (mrem/y)

k = 換算係数 = 1.87×10^7

m = 甲状腺質量 (g)

A_{wi} = 核種 i の日摂取量 ($\mu\text{Ci/day}$)

$$= \sum_k C_{wik} \cdot (CF)_k \cdot W_k \cdot f_{mk} \cdot f_{ki}$$

A_s = 安定ヨウ素の日摂取量 (g/day)

$$= C_{ws} \sum_k (CF)_k \cdot W_k$$

q_s = 甲状腺中安定ヨウ素量 (g)

ϵ_i = 核種 i の甲状腺に対する有効エネルギー (MeV/dis)

f_{si} = 核種 i の甲状腺中比放射能減衰係数

C_{wik} = 海産物 k の産出場所における核種 i の海水中濃度 ($\mu\text{Ci/cm}^3$)

$(CF)_k$ = ヨウ素についての海産物 k の海水に対する濃縮係数

W_k = 海産物 k の日摂取量 (g/day)

f_{mk} = 海産物 k の市場希釈係数

f_{ki} = 海産物 k の採取から摂取までの核種 i の減衰比

$$= \begin{cases} e^{-\frac{0.693t_k}{T_{ri}}} & \dots\dots \text{海ソウ類以外の海産物} \\ \frac{3}{12} + \frac{T_{ri}}{0.693 \times 365} (1 - e^{-\frac{0.693}{T_{ri}} \times 365 \times \frac{9}{12}}) & \dots\dots \text{海ソウ類} \end{cases}$$

T_{ri} = 核種 i の物理的半減期 (day)

C_{ws} = 安定ヨウ素の海水中濃度 (g/cm³)

である。又、各パラメータの値は、次のように仮定する。

		成人	幼児	乳児
m (g)		20	5	2
q_s (g)		1.2×10^{-2}	2.4×10^{-3}	1.2×10^{-3}
ϵ_i (MeV/dis)	I-129	0.068	0.068	0.068
	I-131	0.23	0.23	0.23
f_{si}	I-129	1.0	1.0	1.0
	I-131	0.1	0.3	0.3

$(C_F)_k$ ($\frac{\mu\text{Ci/g}}{\mu\text{Ci/cm}^3}$)

成魚	カツウ	紅ソウ	貝類	頭足類	甲殻類
30	2,000	1,000	60	3	30

W_k (g/day)

成魚	カツウ	紅ソウ	貝類	頭足類	甲殻類
170	7	1	10	30	10

$f_{mk} = 1.0$

$t_k =$ 海ソウ類以外の海産物の採取から摂取までの時間 (day) = 0

$C_{ms} = 5 \times 10^{-8}$ (g/cm³)

又、 C_{wik} としては、上記(㉑)、(㉒)、(㉓)、(㉔)及び(㉕)と同様に計算する。

(㉖) トリチウム

トリチウムの海洋放出に伴う海産物の、経口摂取に伴う内部被ばく線量は(㉑)~(㉕)と同様にして計算する。なお、この場合稚魚(シラス)は成魚に含め、成魚の摂取量を170グラムとして計算する。

参 考 資 料

- 1) 茨城県東海村周辺の海洋調査結果(中間報告), 水産庁東海区水産研究所, 日本水産資源保護協会(1970年)
- 2) 放射性廃液の海洋放出調査特別委員会5カ年研究成果報告書, 原安協報告-32, 原子力安全研究協会(1972年)
- 3) 水産食品の消費に関する実態調査 昭和47年度報告
- 4) 放射能クリティカル経路の調査, 原子力安全研究協会, 放射能クリティカル経路調査グループ(1974年)
- 5) 茨城県沿岸原子力施設周辺住民の食品消費実態調査 NIRS-C-1, 放射線医学総合研究所(1974年)

1.2.4.4 外部被ばく評価モデル

海岸の砂からの被ばくなど、海洋放出廃液に由来する外部被ばくの評価は、以下に示す計算式を用いて行った。その他、砂の汚染係数は次表の値を用い、船体表面のうち汚染密度は、海水中濃度の10倍とした。又、漁網の汚染係数はすべての核種について4.000とした。

第1.2.4.4-1表 砂の汚染係数

Ce, Ru	1.000
Zr, Nb	500
Cs	100
Sr	10

なお、海浜利用に伴う被ばくは、海水の平均濃度をもっとも高くなると考えられる岡字ヶ浦海水浴場までの距離及び流向頻度を想定して計算した。

以下の説明中共通に用いた記号は次のとおりである。

γ 線について

\bar{E}_γ = 全核種平均エネルギー (MeV)

$\mu_{a,t}$ = 組織の真吸収係数 (cm^{-1})

$\mu_{a,w}$ = 水の真吸収係数 (cm^{-1})

μ_a = 空気的全吸収係数 (cm^{-1})

a, b = 再生係数, $1 + a\mu_t$ $b\mu_t$ を定める係数

β 線について

\bar{E}_β = 平均エネルギーの全核種平均 (MeV)

μ_e = 組織のエネルギー吸収係数 (cm^{-1})

μ_w = 水のエネルギー吸収係数 (cm^{-1})

μ_a = 空気のエネルギー吸収係数 (cm^{-1})

その他

$$E_1(b) = \int_b^\infty \frac{e^{-t}}{t} dt$$

$$E_2(b) = b \int_b^\infty \frac{e^{-t}}{t^2} dt$$

h = 高さ (cm)

d = 皮膚不感層の厚さ (cm)

ρ_t = 組織の密度 (g/cm³)

D = 吸収又は照射線量率

$$\text{係数 } 1.07 = 3.7 \times 10^4 \times 1.6 \times 10^{-6} \times 3,600 \times \frac{1}{100} \times \frac{1}{2}$$

χ = 線源の放射能濃度 ($\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$, $\mu\text{Ci}/\text{cm}$, 又は $\mu\text{Ci}/\text{g}$)

(1) 海岸の砂から被ばく線量計算に用いた式と定数

(a) γ 線被ばく

$$D = 1.07 \frac{\mu_{a,t} \bar{E}_\gamma \chi}{\rho_t \rho_s m \cdot \mu_s} \left\{ 1 + \frac{a}{(1-b)^2} \right\} \text{ (rad/hr)}$$

χ = 砂の放射能濃度 ($\mu\text{Ci}/\text{g}$)

$\bar{E}_\gamma = 0.18$ (MeV)

$\mu_{a,t} = 0.029$ (cm⁻¹)

$m \cdot \mu_s$ = 砂の全吸収係数 = 0.12 cm²/g (ALの値)

$\rho_t = 1.0$ (g/cm³)

ρ_s = 砂の密度 = 1.7 (g/cm³)

$a = 1.85$ (ALの値)

$b = 0.17$ (ALの値)

年間被ばく時間 = 500 (hr)

(b) β 線被ばく

$$D = 1.07 \frac{\mu_t \bar{E}_\beta \chi}{\rho_t \rho_s m \mu_s} \int_{d \cdot \mu_t}^{\infty} E_\beta(y) \cdot dy \text{ (rad/hr)}$$

χ = 砂の放射能濃度 ($\mu\text{Ci}/\text{g}$)

$\bar{E}_\beta = 0.61$ (MeV)

$\mu_t = 1.10$ (cm⁻¹)

$m \mu_s$ = 砂のエネルギー吸収係数 = 9.5 (cm/g)

$\rho_t = 1.0$ (g/cm³)

$\rho_s = 1.7$ (g/cm³)

$d = 0.007$ (cm)

年間被ばく時間 = 500 (hr)

(2) 漁網からの被ばく線量計算に用いた式と定数

(a) γ 線被ばく

$$D = \frac{k \cdot \chi \cdot 3.7 \times 10^4 \cdot F \cdot B \cdot E_2(\mu_a r)}{2 \cdot \mu_{net}} \quad (\text{R/hr})$$

$$\chi = 2.32 \times 10^{-8} \times 4,000 \times \frac{0.36}{1.6} \quad (\mu\text{Ci/cm}^2)$$

$$k = \text{換算係数} = 4.9 \times 10^{-7} (\text{R/hr}) / (\text{photon/cm} \cdot \text{sec})$$

$$(\bar{E}_\gamma = 0.25 \text{ MeVの値})$$

$$\mu_a = 1.46 \times 10^{-4} (\text{cm}^{-1})$$

$$r = \text{漁網表面からの距離} = 100 (\text{cm})$$

$$B = \text{再生係数} = 7.0$$

$$F = \text{無限体積線源から有限体積線源への変換係数} = 0.12$$

$$\mu_{net} = \text{漁網の真吸収係数} = 0.127 \times \frac{0.36}{1.6} (\text{cm}^{-1})$$

$$\text{年間被ばく時間} = 1,000 (\text{hr})$$

(b) β 線被ばく

$$D = 1.07 \frac{\mu_t \bar{E}_\beta \chi}{\rho_t \rho_{net} \mu_{net} d \cdot \mu_t} \int_0^\infty E_1(y) dy \quad (\text{rad/hr})$$

$$\chi = 2.32 \times 10^{-8} \times 4,000 \times 1 (\mu\text{Ci/g})$$

$$\bar{E}_\beta = 0.57 (\text{MeV})$$

$$\mu_t = 12.15 (\text{cm}^{-1})$$

$$\mu_{net} = \text{漁網のエネルギー吸収係数} = 12.15 (\text{cm}^{-1})$$

$$\rho_t = 1.0 (\text{g/cm}^2)$$

$$\rho_{net} = \text{漁網の密度} = 1.0 (\text{g/cm}^2)$$

$$d = 0.007 (\text{cm})$$

$$\text{年間被ばく時間} = 2,000 (\text{hr})$$

(3) 海面からの被ばく線量計算に用いた式と定数

(a) γ 線被ばく

$$D = 1.07 \frac{\mu_{a,t} \bar{E}_\gamma}{\rho_t} \cdot S \left\{ E_1(\mu_a \cdot h) + \frac{a}{1-b} e^{-(1-b)\mu_a \cdot h} \right\} (\text{rad/hr})$$

$$S = \frac{\chi}{2 \mu_{a,w}}$$

$$\chi = 2.32 \times 10^{-8} (\mu\text{Ci}/\text{cm}^3)$$

$$\mu_{a,w} = 0.030 (\text{cm}^{-1})$$

$$\bar{E}_\gamma = 0.25 (\text{MeV})$$

$$\mu_{a,t} = 0.030 (\text{cm}^{-1})$$

$$\mu_a = 1.46 \times 10^{-4} (\text{cm}^{-1})$$

$$\rho_t = 1.0 (\text{g}/\text{cm}^3)$$

$$a = 1.7$$

$$b = 0.4$$

$$h = 100 (\text{cm})$$

$$\text{年間被ばく時間} = 2,000 (\text{hr})$$

(b) β 線被ばく

$$D = 1.07 \frac{\mu_t \bar{E}_\beta}{\rho_t} S E_1(\mu_a \cdot h + d \cdot \mu_t) (\text{rad}/\text{hr})$$

$$S = \frac{\chi}{2 \mu_w}$$

$$\chi = 2.32 \times 10^{-8} (\mu\text{Ci}/\text{cm}^3)$$

$$\bar{E}_\beta = 0.57 (\text{MeV})$$

$$\mu_w = 12.15 (\text{cm}^{-1})$$

$$\mu_t = 12.15 (\text{cm}^{-1})$$

$$\mu_a = 0.0134 (\text{cm}^{-1})$$

$$\rho_t = 1.0 (\text{g}/\text{cm}^3)$$

$$h = 100 (\text{cm})$$

$$d = 0.007 (\text{cm})$$

$$\text{年間被ばく時間} = 2,000 (\text{hr})$$

(4) 海水中での被ばく線量計算に用いた式と定数

(a) γ 線被ばく

$$D = 2 \times 1.07 \times \frac{\mu_{a,t} \bar{E}_\gamma \chi}{\rho_t \mu_w} \left\{ 1 + \frac{a}{(1-b)^2} \right\} (\text{rad/hr})$$

$$\chi = 3.89 \times 10^{-9} (\mu\text{Ci/cm}^3)$$

$$\bar{E}_\gamma = 0.25 (\text{MeV})$$

$$\mu_{a,t} = 0.030 (\text{cm}^{-1})$$

$$\mu_w = \text{水の全吸収係数} = 0.13 (\text{cm}^{-1})$$

$$\rho_t = 1.0 (\text{g/cm}^3)$$

$$a = 2.3$$

$$b = 0.2$$

$$\text{年間被ばく時間} = 100 (\text{hr})$$

(b) β 線被ばく

$$D = 1.07 \frac{\mu_t \bar{E}_\beta \chi}{\rho_t \mu_w} \int_0^\infty \frac{E_1(y)}{d \cdot \mu_t} \cdot dy (\text{rad/hr})$$

$$\chi = 3.89 \times 10^{-9} (\mu\text{Ci/cm}^3)$$

$$\bar{E}_\beta = 0.57 (\text{MeV})$$

$$\mu_t = 12.15 (\text{cm}^{-1})$$

$$\mu_w = 12.15 (\text{cm}^{-1})$$

$$\rho_t = 1.0 (\text{g/cm}^3)$$

$$\alpha = 0.007 (\text{cm})$$

$$\text{年間被ばく時間} = 100 (\text{hr})$$

(5) 船体からの被ばく線量計算に用いた式と定数

(a) γ 線被ばく

$$D = 2 \times 1.07 \times \frac{\mu_{a,t} \bar{E}_\gamma \chi}{\rho_t} \left[\frac{1}{2} E_1(\mu_a \cdot h) - \frac{1}{2} E_1(\mu_a \sqrt{r_0^2 + h^2}) \right. \\ \left. + \frac{1}{2} \times \frac{a}{1-b} \{ e^{-(1-b)\mu_a \cdot h} - e^{-(1-b)\mu_a \sqrt{r_0^2 + h^2}} \} \right] (\text{rad/hr})$$

$$\chi = 2.32 \times 10^{-8} \times 10 (\mu\text{Ci/cm})$$

$$\bar{E}_\gamma = 0.25 (\text{MeV})$$

$$\mu_{a,t} = 0.030 (\text{cm}^{-1})$$

$$\mu_a = 1.46 \times 10^{-4} (\text{cm}^{-1})$$

$$\rho_t = 1.0 (\text{g/cm}^3)$$

$$h = 70 (\text{cm})$$

$$r_0 = \text{汚染表面の実効半径} = 380 (\text{cm})$$

$$a = 1.7$$

$$b = 0.4$$

$$\text{年間被ばく時間} = 3,000 (\text{hr})$$

(b) β 線被ばく

$$D = 1.07 \frac{\mu_t \bar{E}_\beta \chi}{\rho_t} E_1(d\mu_t) (\text{rad/hr})$$

$$\chi = 2.32 \times 10^{-8} \times 10 (\mu\text{Ci/cm})$$

$$\bar{E}_\beta = 0.57 (\text{MeV})$$

$$\mu_t = 12.15 (\text{cm}^{-1})$$

$$\rho_t = 1.0 (\text{g/cm}^3)$$

$$d = 0.007 (\text{cm})$$

$$\text{年間被ばく時間} = 3,000 (\text{hr})$$

(6) トリチウムによる被ばく計算に用いた式と定数

この場合には浸漬モデルを用いた。

$$D = 1.07 \chi E_\beta (\text{rad/hr})$$

$$\chi = \begin{cases} 3.55 \times 10^{-8} \times \frac{140}{0.72} & (\text{漁網取扱い時}) \\ 4.94 \times 10^{-8} \times \frac{140}{0.72} & (\text{海水浴時}) \end{cases}$$

$$E_\beta = \text{トリチウムの}\beta\text{線平均エネルギー} = 0.0057 (\text{MeV})$$

$$\text{年間被ばく時間} = \begin{cases} 2,000 \text{ hr} & (\text{漁網取扱い時}) \\ 1,000 \text{ hr} & (\text{海水浴時}) \end{cases}$$

1.2.5 放射性物質の移行，蓄積その他必要と認められる事項

東海地先海域における放射性物質の分布について，これまで多くの調査が行われてきている。この調査は，海水，海底土，海産物等に含まれる主としてフォールアウト核種のレベルについてわかれており，この海域に加えられた放射性物質の移行及び蓄積を反映するものと考えられる。以下に事業団で行ってきた調査結果を示す。

第 1.2.5. - 1 表 海水中放射能濃度

		1971年6月～1975年3月		
項	目	件	数	放射能濃度 (PCi/l)
全	β	26		0.4 — 2.6
	^{106}Ru	54		0.01 — 0.24
	^{144}Ce	48		0.01 — 0.34
	^{137}Cs	41		0.04 — 1.04
	^{90}Sr	49		0.13 — 0.93
	$^{95}\text{Zr} - ^{95}\text{Nb}$	23		0.04 — 0.22

第 1.2.5. - 2 表 海底土中放射能濃度

		1971年7月～1975年3月		
項	目	件	数	放射能濃度 (PCi/g 乾)
全	β	158		5 — 23
	^{106}Ru	51		0.006 — 0.24
	^{144}Ce	39		0.011 — 0.73
	^{137}Cs	30		0.006 — 0.075
	^{90}Sr	34		0.0013 — 0.013
	$^{95}\text{Zr} - ^{95}\text{Nb}$	6		0.017 — 0.040

第 1.2.5. - 3 表 海岸砂中放射能濃度

		1974年度		
項	目	件	数	放射能濃度 (PCi/g 乾)
全	β	18		9 — 19

第1.2.5.-4表 海産生物中放射能濃度 (全B)

1971年5月~1975年3月

種 類	部 位	件 数	放射能濃度 (PCi/g 生)
シ ラ ス	全 体	23	0.74 - 5.6
カタクチイワシ	全 体	16	0.71 - 6.0
ヒ ラ メ	肉	14	1.3 - 6.0
"	骨	13	N.D - 3.0
"	内 臓	12	0.17 - 4.5
タ イ	肉・骨	1	2.0
"	内 臓	1	2.3
ハ マ グ リ	可 食 部	10	0.54 - 1.6
イ ガ イ	"	15	0.59 - 2.7
ヒラツメガニ	全 体	9	1.3 - 3.0
エ ビ	"	9	0.8 - 1.9
タ コ	可 食 部	1	1.1
ワ カ メ	全 体	6	0.15 - 6.1
ヒ ジ キ	"	8	7.0 - 1.6

注) N.D : 検出されず

第 1.2.5. - 5 表 海産生物中核種別放射能濃度

1971年5月～1974年12月

種 類	部 位	核 種 別 放 射 能 濃 度 (P C i / k g 生)				
		¹⁰⁶ Ru	¹⁴⁴ Ce	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁵ Zr- ⁹⁵ Nb
シ ラ ス	全 体	N.D-6.5 (0)	N.D-7.1 (9)	N.D-6.7 (9)	5.2-6.1 (3)	—
カタクチイワシ	"	2.6-5.1 (3)	3.4-9.2 (3)	N.D-9.7 (3)	5.4 (1)	18.0 (1)
ヒ ラ メ	肉	N.D-0.85 (3)	N.D-2.1 (3)	—	—	—
ハ マ グ リ	可 食 部	8.1-38 (7)	5.1-27.1 (7)	1.0-3.4 (4)	2.0-3.6 (3)	4.2-12.1 (3)
イ ガ イ	"	2.4-32.5 (7)	1.9-14.1 (7)	1.2-2.3 (3)	2.3-3.4 (2)	1.5-6.7 (2)
カ ニ	全 体	5.3-35 (6)	3.2-15.0 (6)	4.8-12.8 (5)	3.5-8.9 (2)	4.0-15.1 (2)
エ ビ	"	2.3-14.0 (5)	1.0-14.5 (5)	4.4-7.8 (4)	2.6-3.4 (2)	3.6-4.4 (2)
ワ カ メ	"	0.1-11.4 (4)	2.5-7.4 (3)	N.D-1.4 (2)	—	—
ヒ ジ キ	"	4.1-14.4 (6)	4.4-10.3 (6)	1.7-3.1 (4)	2.7-8.5 (3)	12.4-17.5 (3)

注 1) () の数字はデータ件数をあらわす。

注 2) N . D : 検出されず。

以上の調査結果は、東海地先海域における再処理施設操業前のバックグラウンドレベルの概要を示すものであり、フォールアウトなどによる海洋環境への影響にもとづくものと考えられる。現在のレベルは、海洋環境保全上、問題はないと考えられるが、これらのデータから、同海域における放射性物質の挙動の詳細を知ることは現在までのところ困難である。

なお、事業団は、ウラン試験、ホット試験及び本格運転初期にいたる期間に、放射性物質

の拡散，分布，海底上への蓄積，海産生物への移行蓄積に関する調査を行う計画である。

補 足 2

クリプトン回収技術開発施設に係る補足

補足 2.1 添付書類 4 の「4.2.2.9 放射性廃棄物の処理・処分」の補足

補足 2.2 添付書類 6 の「6.1 想定される事故の種類とその解析」の補足

目 次

	頁
補足 2.1 添付書類 4 の「 4.2.2.9 放射性廃棄物の処理・処分」の補足	
Ⅰ クリプトン回収技術開発施設から排出される液体廃棄物の管理について ……	2-1-2
補足 2.2 添付書類 6 の「 6.1 想定される事故の種類とその解析」の補足	
Ⅰ クリプトン回収技術開発施設における想定事故について ……	2-2-2
1. はじめに ……	2-2-2
2. 事故原因の想定 ……	2-2-2
3. 事故想定か所 ……	2-2-3
4. 想定事故 ……	2-2-7
Ⅱ クリプトン回収技術開発施設の想定事故時の被ばく線量計算について ……	2-2-9
1. 放射性物質の大気放出 ……	2-2-9
2. 大気拡散計算について ……	2-2-9
3. 被ばく線量 ……	2-2-10
4. 結 果 ……	2-2-12

補足 2.1 添付書類 4 の「 4.2.2.8 放射性廃棄物の処理・処分」の補足

「 4.2.2.8 放射性廃棄物の処理・処分

4.2.2.8.2 液体

(2) 中放射性の液体廃棄物」

の記述につきのとおり補足する。

1 クリプトン回収技術開発施設から排出される液体廃棄物の管理について

クリプトン回収技術開発施設から排出される廃液のうち放射性物質を含むものは受入・調整、脱酸素及び水分吸着の各工程廃液である。

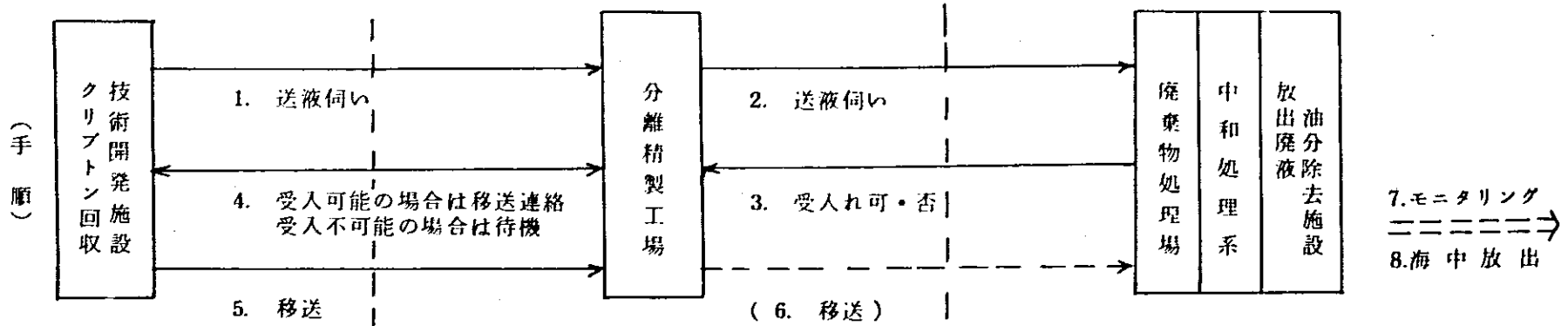
上記廃液中のトリチウムについては現行の保安規定に定められた1日最大200Ci, 3月最大 1.26×10^4 Ci, 年間最大 5.11×10^4 Ciの放出基準を遵守して当該施設の技術開発施設としての運転を行うので、周辺環境への影響は十分安全に保たれる。当該施設からのトリチウム廃液の放出は分離精製工場の運転状態に合わせて下記のような計画的管理をするとともに、最終的には放出廃液油分除去施設の放出廃液貯槽でモニタリング後、海中放出することにより、トリチウムの放出管理を実施する。

当該施設で発生するトリチウム廃液は約 0.7 m^3 /日であるのに対し、約 78 m^3 の廃液貯槽(約3ヶ月分相当)が設置されており、分離精製工場、放出廃液油分除去施設などの状況を考慮して分離精製工場の酸回収工程への送液管理を行う。すなわち、酸回収工程が受入れるトリチウムを含む廃液は主として高放射性廃液の蒸発濃縮工程からの凝縮液などであるが、酸回収工程がこの凝縮液を受入れていないときや、分離精製工場における燃料処理量が少ないときに当該施設からのトリチウムを含む廃液を分離精製工場の酸回収工程へ送液するなどの管理を行う。

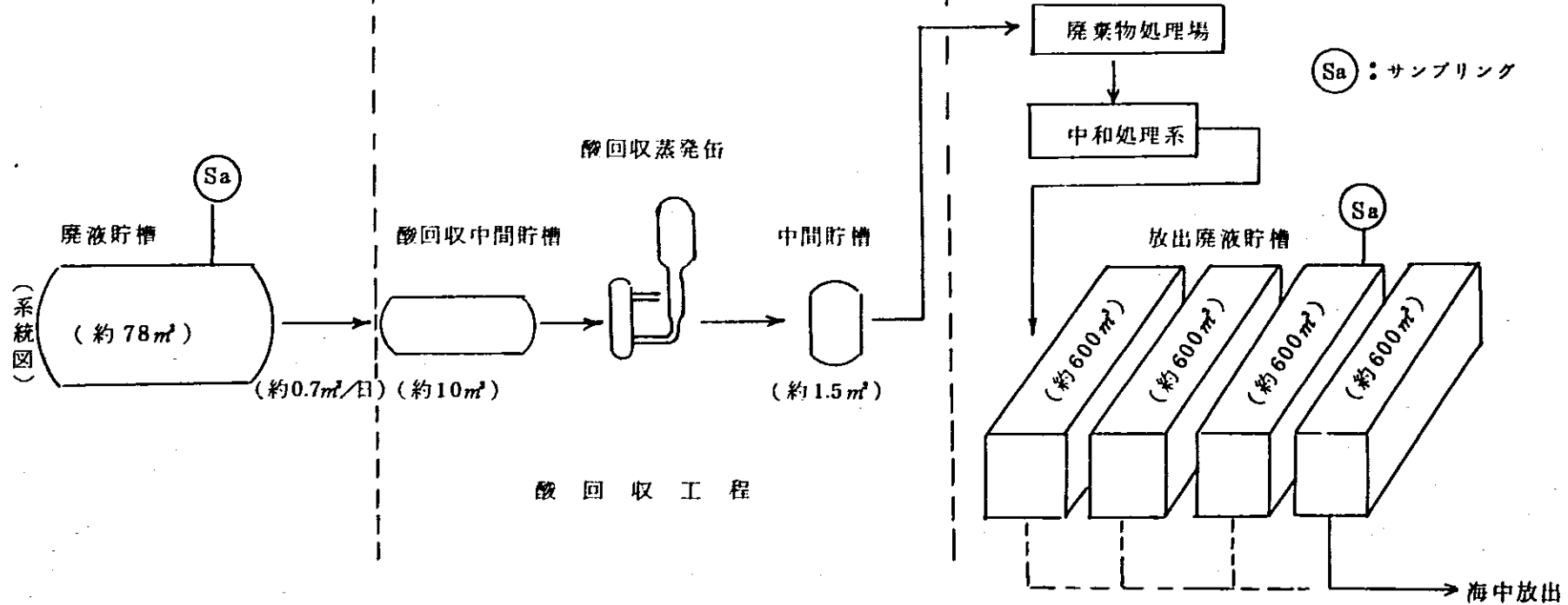
酸回収工程の凝縮液は廃棄物処理場、極低放射性廃液蒸発処理開発施設建家内の中和処理系を経て放出廃液油分除去施設内の放出廃液貯槽に入る。

放出廃液油分除去施設内の放出廃液貯槽(約 600 m^3)は4基設置され、モニタリング後所定量だけ放出することにより、現行の海洋への放出基準値を遵守した運転管理を行う。

トリチウム廃液放出管理について



2-1-3



補足 2.2 添付書類 6 の「 6.1 想定される事故の種類とその解析」の補足

「 6.1 想定される事故の種類とその解析

6.1.1 火災・爆発

6.1.1.6 クリプトン回収技術開発」

の記述につきのとおり補足する。

I クリプトン回収技術開発施設における想定事故について

1. はじめに

本開発施設においては、事故に関して十分な安全設計及び安全対策を講じているので、周辺公衆に影響を及ぼす事故の発生は考えられない。

しかしながら本資料では、仮りに万一、事故が発生したと想定して、その事故の公衆へ与える影響を評価することとする。

2. 事故原因の想定

本開発施設は希ガスであるクリプトンとキセノンを再処理施設の気体廃棄物中から分離回収する施設であり、その回収方法として前処理系では水素添加による酸素除去、吸着材による水分、炭酸ガス、キセノン除去、さらにクリプトン、キセノン精留系では深冷分離法（液化蒸留法）を採用している。本開発施設におけるクリプトン放出を伴うような事故の原因としては次のものが考えられる。

- (1) 水素爆発
- (2) 圧縮機廻りの異常
- (3) 加熱系の異常
- (4) 冷却系の異常
- (5) オゾン爆発

3. 事故想定か所

(1) 水素爆発

水素は単独では安定であるが、空気あるいは酸素と混合し爆発限界内に入り、かつ着火源があると爆発反応を起こす。

空気中における水素の爆発限界は常温常圧の下で4.1～74.2 v/o である。

又、水素-酸素-窒素三成分系においては、酸素濃度が5 v/o 以下であれば、常温常圧の下では水素濃度の如何にかかわらず爆発は起りえず、460℃では酸素濃度が5 v/o 以下で、かつ、水素濃度約70 v/o 以下では爆発は起りえない。

(i) 反応器系における水素爆発

反応器入口におけるガス中の酸素濃度は約2 v/o に、又、水素濃度は約4.5 v/o¹となるように制御され、これは爆発限界を十分下回る値である。特に酸素については濃度分析計を重複させている。又、これらの制御操作がうまくいかず反応器への酸素、あるいは水素の供給量が異常に増加する場合には、反応器への酸素及び水素の供給を停止する。

以上のように反応器においては水素爆発の恐れはないが、万一に備え安全弁を設ける。

(ii) 水素ガス貯槽系における水素爆発

水素ガス貯槽系にホールドされる水素はその純度がほぼ100%であり、水素爆発が起る恐れはない。

又、漏れに対しても貯槽系は高圧ガス取締法に基づいて設計し、製作時には容器検査が、据付け後は定期自主検査などを実施するので水素が大気中に漏れる可能性は極めて少ないと考えられる。又、水素は大気圧以上の圧力でホールドされるから貯槽系内に大気が漏れ込む恐れはない。

水素ガス貯槽は高圧ガス取締法により通風の良い場所に設置し、水素ガスが滞留する恐れのある場所には漏洩検知器及び警報が設けられる。

なお、水素ガス貯槽には高圧ガス取締法により散水設備、消火器などを設ける。

(2) 圧縮機廻りの異常

圧縮機の吐出圧力は、吸込側へ一部のガスを戻すことなどによりほぼ一定に調節する。圧縮機以降で圧力が異常に上昇する恐れがあるのは、運転中に誤操作などにより弁が閉じる場合である。このような圧縮機廻りの異常時に備え以下の対策を講じる。

(i) 原料ガス圧縮機廻り

誤操作などにより原料ガス圧縮機の吐出圧力が異常に上昇する場合には警報を発し、さらに圧力が上昇すると圧縮機は自動的に停止する。さらに、圧縮機出口には安全弁を設ける。

上記のように圧縮機の異常により、圧縮機以降の設備において異常に圧力が上昇する恐れはないが、万一に備え原料ガス中間貯槽出口に安全弁を設ける。

(ii) 送込圧縮機廻り

送込圧縮機の吐出圧力が異常に上昇する場合には警報を発しさらに圧力が上昇すると圧縮機は自動的に停止する。さらに圧縮機出口には安全弁を設ける。

上記のように圧縮機の異常により圧縮機以降の設備で異常に圧力が上昇する恐れはないが、万一に備え水吸着器出口に安全弁を設ける。

(iii) キセノン圧縮機廻り

キセノン圧縮機の吐出圧力が異常に上昇する場合には警報を発しさらに圧力が上昇すると圧縮機は自動的に停止する。さらに圧縮機出口に安全弁を設ける。

(3) 加熱系の異常

吸着処理系においては吸着した物質の脱着方法として加熱方式を採用しており、加熱源としてヒータあるいは加熱窒素を用いている。

したがって、脱着操作中に誤操作などにより吸着器前後の弁が閉じた場合などを想定すると吸着器などの圧力が上昇することとなる。

(i) 水吸着器系

水吸着器系で脱着中の加熱源は電気式ヒータであるが、誤操作などにより温度が異常に上昇する場合には警報を発すると同時に、自動的にヒータの電源が切れるため、水吸着器系で圧力が異常に上昇する恐れはないが、万一に備え(2)圧縮機廻りの異常で述べた安全弁を設けてある。

なお、仮りに、安全弁が作動した場合でも、安全弁からの噴出ガスは中間槽をへて、除染ガス貯槽に回収することができる。

(ii) 炭酸ガス吸着器系

炭酸ガス吸着器系で脱着中の加熱源は加熱窒素である。吸着、脱着操作は制御シーケンスにより自動運転されており、誤動作が防止される。万一の誤動作のため温度が異常に上昇する場合、警報を発するとともに加熱窒素製造用のヒータの電源が自動的に切れ

る。又、吸着器へ加熱窒素のかわりに冷窒素を通すことにより吸着器を冷却することができる。

以上のように炭酸ガス吸着器において圧力が異常に上昇する恐れはないが、万一に備え安全弁を設ける。

なお、仮りに、安全弁が作動した場合でも、安全弁からの噴出ガスは中間槽をへて、除染ガス貯槽に回収することができる。

(iii) キセノン吸着器系

(ii)の炭酸ガス吸着器系と同様の対策を講じてある。

なお、仮りに、安全弁が作動した場合でも、安全弁からの噴出ガス中間槽をへて、除染ガス貯槽に回収することができる。

(4) 冷却系の異常

本開発施設の深冷部には液化ガスの気化を防止するため液体窒素が供給される。液体窒素はタンクローリから液体窒素貯槽に受入れられ、中継タンクをへて深冷部の機器へ供給される。したがって、長期にわたる液体窒素の搬入不能あるいは弁の故障などにより液体窒素の供給が停止された場合などを想定すると液化ガスが気化し始め、圧力が上昇することとなる。

又、クリプトン貯蔵シリンダにおけるクリプトン85の崩壊熱は換気により冷却されているが、この換気の中断を想定するとシリンダ内の圧力は上昇する。

(i) 液体窒素の供給系

液体窒素貯槽には液面計が設けられる。又、中継タンクへは液面調節弁をへて送液される。中継タンクの液面は常時監視されるほか、異常時には警報を発する。

以上の対策により、液体窒素の供給が停止される恐れはない。

(ii) 主精留塔系

主精留塔は液体窒素により冷却されている。主精留塔の圧力は常時監視されている。

仮りに液体窒素の供給異常などのため塔内の圧力が徐々に上昇し始めた場合には警報を発する。主精留塔系のガスは除染ガス貯槽につながる弁を開いて圧力を開放することができる。

上記の対策により主精留塔の圧力が異常に上昇する恐れはないが、万一に備え安全弁を設ける。

なお、仮りに、安全弁が作動した場合でも、安全弁からの噴出ガスは中間槽をへて、

除染ガス貯槽に回収することができる。

(iii) クリプトン精留塔系

(ii)の主精留塔系と同様，液体窒素の供給，除染ガス貯槽への圧力開放ラインの設置，安全弁の設置が施されるので圧力上昇の恐れはない。

なお，仮りに，安全弁が作動した場合でも，安全弁からの噴出ガスは中間槽をへて，除染ガス貯槽に回収することができる。

(iv) クリプトン受槽系

クリプトン受槽は液体窒素により冷却されている。クリプトン受槽の圧力は常時監視されており，異常時には警報を発する。さらに圧力が上昇する場合には緊急圧力放出弁が開きガスは中間槽に放出される。この放出弁が作動しない場合に圧力は徐々に上昇するが，除染ガス貯槽につながる弁を開くことにより圧力を開放することができる。

上記の対策によりクリプトン受槽の圧力が異常に上昇する恐れはないが，万一に備え安全弁を設ける。

なお，仮りに，安全弁が作動した場合でも，安全弁からの噴出ガスは中間槽をへて，除染ガス貯槽に回収することができる。

(v) クリプトン貯蔵シリンダ

クリプトン貯蔵シリンダ内で発生する崩壊熱は常時換気によって除去される。換気のための排風機は常時使用される2台のほか予備を1台もっており，排風機には非常用電源が供給されるので換気系が停止する恐れはない。

(5) オゾン爆発

原料ガス中の酸素は深冷部に入る前に脱酸素処理系でそのほとんどが除去されるが，脱酸素処理系を通過した微量の酸素は深冷部において濃縮され，かつ高濃度のクリプトン85の放射線場においてオゾンに転換される恐れがある。この転換されたオゾンの濃度が爆発限界に入ると爆発を起すことが考えられる。

オゾンの爆発限界は酸素中において気相で9.2mol%，液相で18.6mol%とされている。

(i) 主精留塔系におけるオゾン爆発

上述のようにオゾンの生成源である酸素は脱酸素処理系でほとんど除去され，脱酸素処理系出口では ppb と微量である。又，脱酸素処理系出口で酸素濃度は常時監視されており，異常に濃度が上がると警報を発する。

脱酸素処理系を通過した微量の酸素は主精留塔において濃縮されることが考えられるが、その量は約 ppm 以下である。酸素濃度が ppm を越した場合は再度、脱酸素処理される。

したがって、仮りに酸素の全量がオゾンに転換したとしてもオゾン爆発の恐れはない。なお、仮りにオゾン爆発が起こり、(4)冷却系の異常で述べた安全弁が作動した場合でも、安全弁からの噴出ガスは中間槽をへて、除染ガス貯槽に回収することができる。

(ii) クリプトン精留塔系におけるオゾン爆発

主精留塔の酸素濃度が約 ppm 以下であることを分析により確認したのち、クリプトン精留塔に液が受け入れられる。

クリプトン精留塔へ流入した酸素はここでさらに濃縮されることが考えられるが、その量は約 1.3 v/o 以下である。

したがって、仮りに酸素の全量がオゾンに転換したとしてもオゾン爆発の恐れはない。なお、仮りにオゾン爆発が起こり、(4)冷却系の異常で述べた安全弁が作動した場合でも、安全弁からの噴出ガスは中間槽をへて、除染ガス貯槽に回収することができる。

(iii) クリプトン受槽系におけるオゾン爆発

クリプトン精留塔の液の酸素濃度が約 1.3 v/o 以下であることを分析により確認したのち、クリプトン受槽に液が受け入れられる。

クリプトン受槽では酸素の濃縮はない。

したがって、仮りに酸素の全量がオゾンに転換したとしてもオゾン爆発の恐れはない。

(iv) クリプトン貯蔵シリンダにおけるオゾン爆発

(iii)で述べたように、クリプトン精留塔からクリプトン受槽への送液はクリプトン精留塔の液の酸素濃度が約 1.3 v/o 以下であることを確認したのち行われる。クリプトン受槽では酸素の濃縮はない。

さらに、シリンダに充てんする前に、クリプトン受槽の酸素濃度が測定される。

したがって、仮りに酸素の全量がオゾンに転換したとしてもオゾン爆発の恐れはない。

4. 想定事故

以上述べたように本開発施設においては、事故に対して十分な安全設計及び安全対策を講じているので、周辺公衆に影響を及ぼす事故の発生は考えられない。

しかしながらここでは、水素爆発、圧縮機廻りの異常、加熱系の異常、冷却系の異常、オ

ゾン爆発などに関する事故想定について、技術的見地から検討した結果、環境への放出放射性物質量が最も大きいと考えられる原料ガス圧縮機廻りの異常を想定することとした。

事故の前提として誤操作などにより原料ガス圧縮機の圧力が異常に上昇する場合を考える。

この場合、圧力警報により圧縮機を停止することができる。圧縮機が停止すると圧力の上昇は止る。この停止操作が行われな場合を考えるとさらに圧力が上昇し圧縮機は自動停止される。しかしここで、仮りに、圧力警報の圧力検出部（上記自動停止と兼用）に故障が生じた場合を想定すると圧力警報と自動停止が作動しないため、圧縮機が停止せず圧力がさらに上昇し、安全弁が作動する。安全弁が作動して中間槽にガスが放出されると中間槽の圧力が上昇し圧力警報が鳴る。この警報によって圧縮機を停止すれば中間槽の圧力上昇が止るが、ここでは圧縮機が停止しない場合を考える。

中間槽へ放出されたガスは除染ガス貯槽へ送ることができるが、ここではこの操作も行われない場合を考えると中間槽の圧力調節弁が開き原料ガスがセル換気系、分離精製工場の主排気ダクトをへて、主排気筒から放出される。

放出される放射エネルギーは、溶解 1 バッチ分に相当する 4000Ci として評価することとする。

II クリプトン回収技術開発施設の想定事故時の被ばく線量計算について

1. 放射性物質の大気放出

クリプトン回収技術開発施設の想定事故時の放射性物質の大気放出量は、Kr-85, 4000 Ciである。

2. 大気拡散計算について

大気安定度としては“ A ”及び“ F ”を選んだ。

濃度分布の計算に用いた式は、次に示す連続点源に対するガウス型拡散式 (Gaussian Plume model) である。

$$\chi = \frac{Q'}{2\pi\sigma_y\sigma_z\bar{u}} \cdot \exp\left(-\lambda\frac{x}{\bar{u}}\right) \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left\{ \exp\left[-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\} \quad (1)$$

ここで、 χ = 濃度 (Ci / m³)

Q' = 連続点源の核種の放出率 (Ci / sec)

σ_y, σ_z = y 及び z 方向のプルーム中の放出核種の分布の標準偏差 (m)

x, y, z = デカルト座標系の位置、 x 軸は平均風速ベクトルの水平方向、 y 軸は水平面内の x 軸に直角の方向及び z 軸は沿直方向 (m)

\bar{u} = x 軸方向の平均風速成分 (m / sec)

h = 有効煙源高 (m)

λ = 放射性物質の物理的崩壊定数 (1 / sec)

ただし計算上では評価対象核種の λ は小さく評価期間内の変化は無視できるの

で $\exp\left(-\lambda\frac{x}{\bar{u}}\right) = 1$ とする。

σ_y, σ_z については「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」による。

h は、次式により計算した値を用いる。

h = 有効煙源高

$$= (\text{排気筒海拔高}) + (\text{吹上高}) - (\text{周辺の土地の海拔高}) \quad (2)$$

吹上高は下に示す Holland の式により計算し、周辺の土地の海拔高は下表によるものとする。

$$\Delta H = 1.5 \frac{V_s}{\bar{u}} D \quad (3)$$

ここで, V_s = 排気速度 (m/sec)

D = 排気口の直径 (m)

\bar{u} = x 軸方向の平均風速成分 (m/sec)

風下方位	N	NNW	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW
高さ (m)	10	10	10	10	30	30	30	30

風下方位	S	SSE	SE	ESE	E	ENE	NE	NNE
高さ (m)	30	0	0	0	0	0	0	0

3. 被ばく線量

Kr-85 による被ばくは, Kr-85 によるベータ被ばく及び Kr-85 の放射性雲からのガンマ被ばくを考える。

(1) ベータ被ばく線量

ベータ被ばく線量は, 次式により計算する。

$$D = K \frac{\Sigma(E) \chi}{\rho_{air}} \cdot \frac{P_{tis}}{P_{air}} \quad (4)$$

ここで

$$D = \text{ベータ線量率} \left(\frac{\text{rem}}{\text{hr}} \right)$$

$$K = \frac{1.6 \times 10^{-6} \times 3.7 \times 10^4 \times 3600}{2 \times 100} \quad \left(\frac{\text{rem} \cdot \text{g}}{\mu\text{Ci} \cdot \text{MeV} \cdot \text{hr}} \right)$$

$\Sigma(E)$ = Kr-85 の崩壊当りのベータ線の有効エネルギー (MeV/dis)

χ = 空気中の Kr-85 濃度 ($\mu\text{Ci}/\text{cm}^3$) (1)式より算出)

ρ_{air} = 空気の密度 = 1.2×10^{-3} (g/cm³)

$$\frac{P_{tis}}{P_{air}} = \frac{\text{組織の阻止能}}{\text{空気の阻止能}} = 1.13$$

である。

(ii) ガンマ被ばく線量*

Kr-85の放射性雲によるガンマ被ばく線量は、次式により計算する。

$$D_T(x_0, y_0, z_0) = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot T \cdot K_0 \cdot \mu_a \cdot E_T \int_0^\infty \int_{-\infty}^\infty \int_0^\infty \frac{B(\mu\rho) \exp(-\mu\rho)}{4\pi\rho^2} \cdot \chi(x, y, z) \times dx dy dz \quad (5)$$

ここで

$D_T(x_0, y_0, z_0)$ = 位置 (x_0, y_0, z_0) における Kr-85 によるガンマ被ばく線量 (mrem)

K_1 = 照射線量から被ばく線量への換算係数 (mrem/mR) (= 0.7)

K_2 = 気象による進入いを考慮した補正係数 (= 1)

K_3 = 居住係数 (= 1)

T = 時間 (hr)

K_0 = 換算係数 (dis \cdot m³ \cdot mR / MeV \cdot Ci \cdot hr)

μ_a = 空気中におけるガンマ線の空気吸収係数 (m⁻¹)

E_T = Kr-85 の単位当りのガンマ線エネルギー (MeV/dis)

$B(\mu\rho)$ = 空気に対する Kr-85 のガンマ線の線量再生係数

ρ = 放射性雲の体積要素 $dx dy dz$ から位置 (x_0, y_0, z_0) までの距離 (m)

$$(\rho = [(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2]^{1/2})$$

μ = 空気中におけるガンマ線の全吸収係数 (m⁻¹)

$\chi(x, y, z)$ = 放射性雲の位置 (x, y, z) における Kr-85 の空気中濃度 (Ci/m³) (1) 式より算出)

である。

* 計算は JAERI-1189 「点源から放出される放射性雲からの γ 線照射分布計算図」
によった。

4. 結 果

以上の計算により求めた、クリプトン回収技術開発施設の想定事故時におけるベータ線の最大被ばく地点における被ばく線量を下表に示す。

大気安定度		A	F
風速		2 m/sec	2 m/sec
吹上式		Holland	Holland
評価地点		主排気筒の(西西南西) 450m	主排気筒の(西, 西南西, 南西, 南南西, 南) 15km
被ばく線量	β線	3.2×10^{-3} レム	4.5×10^{-4} レム
	γ線	9.7×10^{-6} レム*	2.5×10^{-6} レム

* ガンマ線の最大被ばく地点(主排気筒西370m)におけるガンマ線による線量は 1.1×10^{-5} レムである。

補足 3

プルトニウム転換技術開発施設に係る補足

補足 3.1 添付書類 5 の「5.3.3 被ばく評価」の補足

補足 3.2 添付書類 4 の「4.4.2 安全設計及び安全対策」の補足

補足 3.3 添付書類 6 の「6.1 想定される事故の種類とその解析」の補足

目 次

	頁
補足 3.1 添付書類 5 の「 5.3.3 被ばく評価」の補足	
Ⅰ プルトニウム転換技術開発施設から平常時に放出される放射エネルギーについて	3-1-2
1. まえがき	3-1-2
2. 本開発施設への受入放射エネルギー	3-1-2
3. 本開発施設からの排出放射エネルギー	3-1-2
4. まとめ	3-1-5
Ⅱ プルトニウム転換技術開発施設から大気中へ放出されるプルトニウムの吸入による被ばく線量について	3-1-7
1. 計算の前提	3-1-7
2. 結果	3-1-8
補足 3.2 添付書類 4 の「 4.4.2 安全設計及び安全対策」の補足	
Ⅰ グローブボックスの安全性	3-2-2
1. グローブボックスの閉じ込めの機能	3-2-2
2. グローブボックスの加振実験	3-2-2
補足 3.3 添付書類 6 の「 6.1 想定される事故の種類とその解析」の補足	
Ⅰ プルトニウム転換技術開発施設における想定事故について	3-3-2
1. はじめに	3-3-2
2. 事故原因の想定	3-3-2
3. 事故想定か所	3-3-2
4. 想定事故	3-3-4
Ⅱ プルトニウム転換技術開発施設の想定事故時の被ばく線量計算について.....	3-3-6
1. 放射性物質の大気放出	3-3-6
2. 大気拡散計算について	3-3-6
3. 被ばく線量計算	3-3-7
4. 結果	3-3-9

補足 3.1 添付書類 5 の「5.3.3 被ばく評価」の補足

「5.3.3 被ばく評価

5.3.3.1 気体廃棄物」

につきのとおり補足する。

I プルトニウム転換技術開発施設から平常時に放出される放射エネルギーについて

1. ま え が き

本資料では、本開発施設の平常時の放出放射能について検討するため、以下のような仮定条件に基づいて放出放射能を考えることにした。

2. 本開発施設への受入放射エネルギー

本開発施設に受入れる硝酸プルトニウム及び硝酸ウラニル溶液中の放射エネルギーとしては表-1のもの考える。

混合転換の場合は、プルトニウム、ウランを1:1の割合で1日あたり10kg(金属重量)の混合酸化物粉末に転換するものとする。

又、単体転換の場合は、プルトニウムを1日あたり5kg(金属重量)の二酸化プルトニウム粉末に転換するものとする。

3. 本開発施設からの排出放射エネルギー

(1) 塵 埃

本開発施設で発生する塵埃のうち、放射性物質を含むものとしては以下のものがある。

- (i) 槽類塵埃
- (ii) 脱硝塵埃
- (iii) 焙焼還元塵埃
- (iv) 気送塵埃
- (v) その他

これらの塵埃は洗浄、ろ過などの処理を施されたのち、主排気筒から排出される。以下、各々の塵埃中の放射エネルギーの算出についての仮定条件を述べる。

(i) 槽類廃気中の放射能量

(イ) 槽類廃気としては、槽類へ供給されるバージ用空気及びエアリフト用空気を考えた。

廃気量としては150 m³/日とした。

又、槽類廃気中には10mg/m³廃気の濃度のエアロゾルを含むものとし、エアロゾルの組成としては、受入硝酸プルトニウム溶液、硝酸ウラニル溶液と同じ組成であるものと考えた。

(ロ) このエアロゾルを含んだ槽類廃気は2基の洗浄塔をへたのち、2段の高性能フィルタさらにセル換気系の高性能フィルタを経て主排気筒から排出される。

ここでは、洗浄塔のDFを安全側に見込んで1とし、又、フィルタのDFとしては合計4段で10⁹とした。

(添付メモ参照)

(ii) 脱硝廃気中の放射能量

(イ) 脱硝廃気中には、ポート中のプルトニウムなどが同伴される。この同伴される量については、当事業団での試験結果を参考にして、脱硝加熱器内の保持量の5×10⁻⁵が脱硝廃気中に移行するものとした。

なお、ルテニウムについては、その量がきわめて少量であり、たとえ気相中に移行したとしても洗浄塔などで液相中にもどることなどからプルトニウムなどと同様の挙動をするものとした。

(ロ) このプルトニウムなどを含んだ脱硝空気は2基の吸収塔及び2基の洗浄塔をへたのち、2段の高性能フィルタにセル換気系の2段の高性能フィルタをへて主排気筒から排出される。

ここでは、吸収塔及び洗浄塔のDFを安全側に見込んで1とし、又、フィルタのDFとしては合計4段で10⁹とした。(添付メモ参照)

(iii) 焙焼還元廃気中の放射能量

(イ) 焙焼還元廃気中には、ポート中の粉末(二酸化プルトニウムなど)が同伴される。

この同伴される粉末量は、粉末表面0.1mm厚の部分の粉末が10⁻⁴/時間の割合で浮遊飛散するものとして計算した。

なお、ルテニウム及びセシウムについては、その量がきわめて少量であり、たとえ気相中に移行したとしても洗浄塔などで液相中にもどることなどから、プルトニウムなどと同様の挙動をするものとして計算した。

(d) この粉末を含んだ廃気は3基の洗浄塔をへたのち、2段の高性能フィルタさらにセル換気系の2段の高性能フィルタをへて主排気筒から排出される。

ここでは、洗浄塔のDFを安全側に見込んで1とし、又、フィルタのDFとしては合計4段で 10^9 とした。

(添付メモ参照)

(IV) 気送廃気中の放射能量

(i) 気送廃気としては4ヶ所のサイクロンから発生する廃気を考えた。サイクロンでは輸送粉体(二酸化プルトニウムなど)の $1/10^3$ が廃気中に移行するものとした。

(ii) この気送廃気は3段の高性能フィルタさらにセル換気系の2段の高性能フィルタをへて主排気筒から排出される。

ここでは、フィルタのDFを合計5段で 10^{11} とした。(添付メモ参照)

(V) その他(廃液処理系の乾燥器、焙焼炉からの廃気中の放射能量)

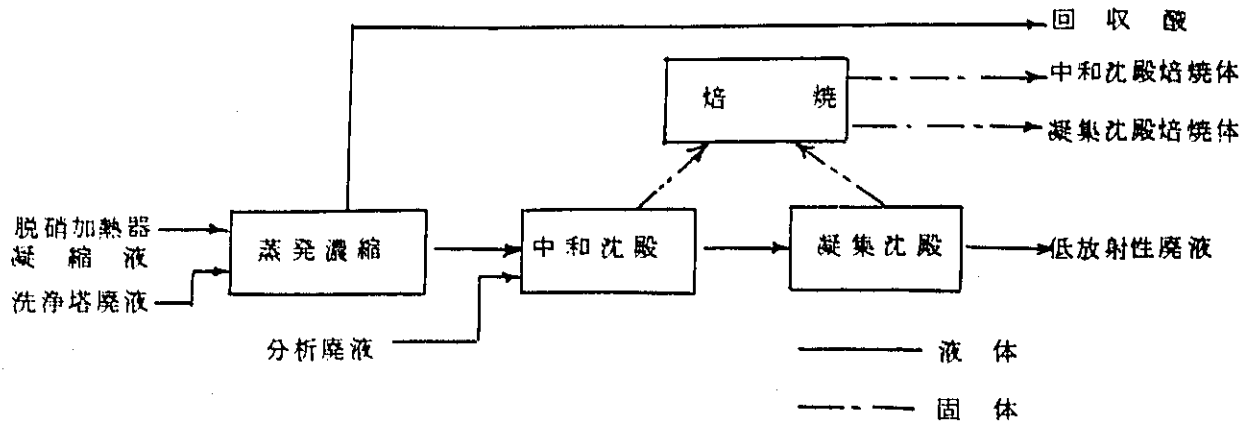
これについては、廃気中に同伴される粉末中の放射能量が、前述した(ii)焙焼還元廃気中の放射能量に比べて著しく少ないため、考えないことにした。

(2) 廃液、固体廃棄物

本開発施設で発生する廃液のうち放射性物質を含むものとしては以下のものがある。

- (i) 脱硝加熱器凝縮液
- (ii) 洗浄塔廃液
- (iii) 分析廃液

これらの廃液の処理の概要を下图に示す。



以下、これらの処理に伴ない本開発施設から排出される廃液及び固体廃棄物中の放射エネルギーの算出にあたって用いた仮定条件を述べる。

(イ) 脱硝加熱器凝縮液中の放射エネルギー

脱硝加熱器凝縮中の放射エネルギーについては、当事業団での試験結果を参考にして、脱硝加熱器内の保持量の 5×10^{-4} が凝縮液中に移行するものとした。

(ロ) 洗浄塔廃液中の放射エネルギー

廃気では、洗浄塔の DF を 1 と考えたが、ここでは洗浄塔廃液中にも放射性物質の全量が移行するものとした。

したがって、洗浄塔廃液中の放射エネルギーは(1)廃気で述べた槽類廃気、脱硝廃気及び焙焼還元廃気中の放射エネルギーの合計として求められる。

(ハ) 分析廃液中の放射エネルギー

分析廃液中の放射エネルギーについては、分析頻度及び分析試料採取量などを考慮して算出した。

(ニ) 蒸発濃縮処理工程の DF

蒸発缶の DF は、通常 $10^6 \sim 10^4$ を見込むことができるが、ここでは 10^4 とした。

(ホ) 中和沈殿処理工程の DF

中和沈殿処理後、ろ過して得られるろ液中のプルトニウムなどの量については、当事業団での試験結果を参考にして $1 \text{ mg} / \ell$ とし、それ以外は中和沈殿物中に移行するものとした。

(ヘ) 凝集沈殿処理工程の DF

凝集沈殿処理工程の DF については、当事業団での試験結果を参考にして、 10^2 とした。

4 ま と め

以上の仮定条件より本開発施設から排出される廃気中の放射エネルギーを計算すると、混合転換の場合 $7.1 \times 10^{-9} \text{ Ci/d}$ 、単体転換の場合 $7.3 \times 10^{-9} \text{ Ci/d}$ となった。

又、本開発施設から分離精製工場へ送られる廃液中の放射エネルギーも十分小さく、再処理施設から海中に放出される放射エネルギーに影響を与えることはない。

表-1: 本技術開発施設に受入れる硝酸プルトニウム溶液, 硝酸ウラニル溶液中の放射能

	硝酸プルトニウム溶液	硝酸ウラニル溶液
Pu (Kg)	5.0	-
U (Kg)	2.66×10^{-2}	5.0
α (Ci)*1	1.46×10^3	5.27×10^{-3}
β (Ci)*2	1.72×10^{-1}	3.6×10^{-3}
γ (Ci)*3	6.64×10^{-2}	1.3×10^{-3}

*1. Pu同位体組成:

U同位体組成:

Pu-238	1.2 wt%	U-234	6.1×10^{-3}	wt%
239	65.6 "	235	1.5	"
240	22.3 "	236	0.5	"
241	8.8 "	237	2.1×10^{-9}	"
242	2.1 "	238	98	"

*2,3 硝酸プルトニウム溶液, 硝酸ウラニル溶液に含まれる核分裂生成物 (Zr+Nb, Ru+Rh, Cs+Ba, Ce+Pr, Sr+Yなど)の放射能量。

Ⅱ プルトニウム転換技術開発施設から大気中へ放出されるプルトニウムの吸入による被ばく線量について

1. 計算の前提

(1) 放出量

本被ばく評価では、プルトニウムを1日あたり5kg(金属重量)二酸化プルトニウム粉末に単体転換する場合について検討する。

本開発施設から分離精製工場の主排気ダクトをへて、主排気筒から大気中に放出されるプルトニウムの量は下表を前提とした。

同位体	放出量 (Ci/d)
Pu - 238	1.6×10^{-10}
Pu - 239	3.2×10^{-11}
Pu - 240	3.9×10^{-11}
Pu - 241	7.0×10^{-9}
Pu - 242	6.4×10^{-14}
合計	7.3×10^{-9}

(III) 被ばく線量の算出

最大濃度地点における成人に対する被ばく線量を地表空气中濃度と ICRP, Pub. 2 に示されている各臓器に対する (MPC)_B との比較方法により求めた。

2. 結 果

以上の前提条件に基づいて、計算した結果を下表に示す。

Pu同位体	被ばく線量 (mrem/年)	
	骨	肺
Pu-238	1.6×10^{-5}	5.7×10^{-7}
Pu-239	3.9×10^{-6}	1.2×10^{-7}
Pu-240	4.7×10^{-6}	1.4×10^{-7}
Pu-241	1.7×10^{-5}	2.6×10^{-8}
Pu-242	7.5×10^{-9}	2.3×10^{-10}
合 計	4.2×10^{-5}	8.6×10^{-7}

(添付メモ)

HEPAフィルタを多段使用する場合の捕集効率

1. はじめに

HEPAフィルタは、平均粒径 $0.3\mu\text{m}$ のエアロゾルについて99.97%以上捕集できる(DFが 3.33×10^3)ことを、確認したものを使用する。

このHEPAフィルタを、2段以上直列で配列して使用する場合の総括的な捕集効率に対する考え方について検討する。

2. 多段使用時のHEPAフィルタの捕集効率

HEPAフィルタを2段以上直列に配列して使用する場合の系の総括的な捕集効率は、各段のフィルタの捕集効率の積で表わされるものとする。この考え方は、ERDAレポート "Nuclear Air Cleaning Hand Book" にも示されている。

又、このレポートには、各段のフィルタの捕集効率(DF)に 3×10^3 を推奨しているが本開発施設では安全側に1段目のDFを 10^3 、2段目以降は1段につき 10^2 を採用するものとする。

3. 取付け後の検査について

建家換気系などのHEPAフィルタについては、その交換時などにDOPなどを用いるリーク試験を実施し、取付けの不良などによる漏れの無いことを確認する。

補足 3.2 添付書類 4 の「 4.4.2 安全設計及び安全対策」の補足

「 4.4.2 安全設計及び安全対策

4.4.2.1 コンティンメント」

につきのとおり補足する。

1 グローブボックスの安全性

1. グローブボックスの閉じ込めの機能

- (1) グローブボックス設置時にはリーク試験などにより、十分な気密性を確認する。

＊ グローブボックスの設置時のリーク率をもれなし容器法で測定した場合に次に示す値以下になるようにする。

溶液などを取扱うグローブボックス 0.5容積パーセント/時間

ブルトニウム粉末を取り扱うグローブボックス 0.1容積パーセント/時間

- (2) 使用に際してはグローブボックスの包蔵性を、グローブボックス内を常時換気し、かつグローブボックス内の負圧を維持することによって確保する。

なお、グローブボックス内の負圧は差圧計によって監視され、室内圧との差圧が設定値を下回った場合には警報が発せられる。

- (3) 溶液を取り扱うグローブボックスの本体底部は、万一の塔槽類から漏液を収容できる構造とする。
- (4) グローブボックスの給気口には、プレフィルタ及び高性能フィルタを取り付け、万一のグローブボックス内空気の逆流による室内汚染を防止する。
- (5) グローブボックス内には温度検知器を設けるとともに、窒素ガス消火設備を設ける。

2. グローブボックスの加振実験

ブルトニウム転換技術開発施設では、グローブボックス内で比較的多量のブルトニウムを取り扱うため、作業区域の空間線量率を下げるために、実用可能な限り窓部の面積を小さくしたグローブボックス(ステンレス鋼パネル型グローブボックス)を必要に応じ採用する。

このグローブボックスの設計に際し、グローブボックスの地震時における振動特性に関する知見を得る目的で実物大モデルによる加振実験を行い、振動特性及び気密性の検討をした。

(1) 加振実験

上下部固定の場合はグローブボックスの短辺方向、下部固定の場合は短辺方向及び長辺方向に対し次に示す地震波を加振台に入力し、グローブボックス各部の測定点で加速度変位、動歪を測定し、グローブボックスの応答を調べた。

(2) 入力波

エル, セントロ-NS波(1940), 東海I-NS波(1967.3.19), 東海II-EW波(1967.11.19)の3波を本開発施設建家に入力した時の動的解析結果にもとづく建家の応答波形を加振台に入力した。

(3) 入力加速度

床スラブの最大応答加速度を考慮して, 上記各波について加振台の最大加速度の目標値が350ガルとなるように入力した。

(4) 結 果

(i) 振動特性

強制加振実験の結果, 下部固定の場合についてはグローブボックス取付け用のチャンネルベースの変形により, ロッキング振動が卓越し固有振動数が著しく小さくなることがわかった。

そこで, この種のグローブボックス類の固有値解析にはロッキングの影響を考慮すること, 設計においてはこのロッキングを抑えるように固定方法を工夫することが望ましいとの知見を得た。

(ii) 気密性

グローブボックス内を約50mm水柱の正圧にして密封して加振前後の圧力変化をマンメータにより測定した結果, 圧力の低下は認められなかった。したがって, グローブボックスは地震に対し十分な気密性を維持できるものとする。

補足 3.3 添付書類 6 の「6.1 想定される事故の種類とその解析」の補足

「6.1 想定される事故の種類とその解析

6.1.1 火災・爆発

6.1.1.7 プルトニウム転換技術開発」

につきの通り補足する。

I プルトニウム転換技術開発施設における想定事故について

1. はじめに

本開発施設においては、事故に関して十分な安全設計及び安全対策を講じているので、周辺公衆に影響を及ぼす事故の発生は考えられない。

本資料では、本開発施設で考えられる想定事故（水素爆発及び臨界）について技術的見地から検討することとする。

2. 事故原因の想定

本開発施設は再処理施設で分離・精製された硝酸プルトニウム溶液と硝酸ウラニル溶液を混合転換、あるいは硝酸プルトニウム溶液を単体転換し、酸化物粉末とするための施設であり、その転換方法としてマイクロ波加熱による直接脱硝法、及び水素添加（混合転換の場合）による焙焼還元法を採用している。本開発施設における放射性物質の伴うような事故の原因としては次のものが考えられる。

- (1) 水素爆発
- (2) 臨 界

3. 事故想定か所

(1) 水素爆発

水素は単独では安定であるが、空気あるいは酸素と混合し爆発限界内に入り、かつ着火源が存在するか、あるいは発火温度以上に加熱されると爆発反応を起こす。

空気中における水素の爆発限界は常温常圧の下で、4.1～74.2%である。

又、空気中における水素の発火温度は500℃以上である。

(i) 受入れ、混合系、硝酸プルトニウム受入計量槽などにおける水素爆発

硝酸プルトニウム受入計量槽に受入れられる硝酸プルトニウム溶液は、 α 線による水の放射線分解により水素を発生するが、槽内はバージ用空気が吹込まれており、槽内の水素濃度は爆発限界以下に保たれる。このバージ用空気を供給する空気圧縮機は予備を持つとともに、商用電源の停電時にも非常用発電機からの給電を受けられるようになっているので、バージ用空気の供給がとだえる恐れはない。又、万一のバージ用空気の供給異常に備え、流量警報を設けるとともにバージ用ガスとして窒素ガスを供給できるようになって

いる。

したがって、槽内の水素濃度が爆発限界を越えることはないが、仮りにバージ用空気の供給がとだえ、槽内の水素濃度が爆発限界を越えたとしても、槽は静電気によるスパーク防止のため接地されており、又、槽内には他に着火源となるようなものがないうえ、槽内の温度が発火温度に至ることもないので、水素が爆発することはない。

硝酸プルトニウム貯槽、混合槽などについても、硝酸プルトニウム受入計量槽と同様の対策が講じられているので、これらの槽において水素が爆発することはない。

(II) 転換系、焙焼還元炉における水素爆発

焙焼還元炉では還元用ガスとして水素が使用される。

水素は窒素で希釈され、水素濃度約5%の水素-窒素混合ガスとして焙焼還元炉に供給される。すなわち、水素と窒素の流量比は一定となるように自動制御され、ガスマキサで混合されたのち、焙焼還元炉に供給される。ガスマキサ出口では水素濃度が測定されており異常に上昇する場合には警報を発する。さらに水素濃度が上昇すると、焙焼還元炉への混合ガスの供給は自動的に停止されるようになっている。

又、混合ガス供給弁と空気供給弁はインターロックされており、焙焼還元炉で水素を使用する間、空気供給弁は開かないようになっている。

以上のように焙焼還元炉においては混合ガス中の水素濃度が約5%を越えることはなく、又水素を使用する間は空気供給弁は開かないようになっているので水素爆発の恐れはない。

なお、万一の圧力上昇に備え、焙焼還元炉には破裂板が設けられ、炉内の圧力をグローブボックスへ開放するようになっている。

(2) 臨 界

核分裂性物質は、形状条件、濃度条件などの諸条件が臨界条件を満たす系を構成すると、臨界事故を起こす。

(I) 貯 槽 類

硝酸プルトニウム受入計量槽など、本工程の槽類は全濃度安全形状寸法に設計されるため、仮りにいかなる誤操作などが起こったとしても臨界条件を満たす系を構成することはない、臨界事故に至ることはない。

(II) 脱硝加熱器

脱硝加熱器への給液は計量槽で計量したものを回分式に脱硝加熱器内のポートに受け入れ

る。なお、このポートへの給液が仮りに誤って二重装荷されても臨界上安全な溶液量となるよう、ポートの容量をオーバーフローにより制限した設計とする。ポートの形状は、ポートへ受入れられた溶液が酸化物粉末になるまでの反応過程の状態変化を考慮し、臨界に至らない安全寸法に設計されるため、臨界条件を満たす系を構成することはなく、臨界事故に至ることはない。

(iii) 粉末を取扱うグローブボックス

本開発施設内の粉末を取り扱うグローブボックスは次のような質量制限による設計とする。焙焼還元炉内及び炉の前後のグローブボックス内のポート移送設備は6個以上のポートが並ぶことがないような構造に設計する。

又、混合機、サイクロン、充てん機などは安全形状寸法に設計する。

以上により、粉末を取り扱うグローブボックスでは仮りにいかなる誤操作が起こったとしても臨界条件を満たす系を構成することはなく、臨界事故に至ることにはない。

(iv) 粉末貯蔵室

粉末貯蔵のための貯蔵ホールでは、1つのホールには貯蔵容器が1本しか入らない寸法に設計する。

貯蔵ホール(81ホール)全てに貯蔵容器が収納された場合でも臨界に至ることはない。

(v) 廃液処理系

廃液受入槽へは通常時に有意量の核物質が流入することはないが、廃液受入槽は全濃度安全形状寸法に設計される。

したがって、仮りに高濃度の溶液が廃液受入槽に流入しても臨界に至ることはない。

なお、廃液受入槽は2基あり、廃液受入槽から次工程へ送液する前には分析により濃度を確認するため、次工程以降には有意量のプルトニウムが入り込むことはなく、臨界の問題はない。

4. 想定事故

以上述べたように本開発施設においては、事故に対して十分な安全設計及び安全対策が講じられているので、周辺公衆に影響を及ぼす事故の発生は考えられない。

しかしながらここでは、仮りに万一事故が発生したと仮定して、その事故の公衆へ与える影響を評価することとした。

想定する事故としては、焙焼還元炉における水素爆発を考えてみた。

事故の前提として誤操作などにより焙焼還元炉に供給される混合ガス中の水素濃度が異常に上昇する場合を考える。

この場合、濃度警報が鳴り、さらに濃度が上昇すると混合ガスの供給は自動停止される。混合ガスの供給が停止されると炉内の水素濃度の上昇も止る。しかしここで、仮りに、濃度検出部などに故障が生じた場合を想定すると自動停止が作動しないため、混合ガスの供給が停止せず炉内の水素濃度が上昇することになる。この場合においても、混合ガス供給弁が開いている時には空気供給弁が開かないようにインターロックされているため、炉内に空気が流入することはない。ここで、仮りに、ありえないことではあるが、誤操作などにより空気供給弁が開き炉内に空気が流入する場合を考えると、焙焼還元炉における水素爆発を想定することができる。

評価の前提として以下の仮定を置いた。

- (1) 爆発により、炉に設けられている破裂板が破裂し、グローブボックスに圧力が開放されるものとする。この圧力開放によりグローブボックスの一部が破損し、放射性物質の一部が主工程室内に放出され建家換気系、分離精製工場の主排気ダクトをへて主排気筒から放出されるものとする。
- (2) 主工程室から建家換気系のフィルタ系へ到達する空気中の放射性物質（二酸化プルトニウム）の濃度としては $10\text{mg}/\text{m}^3$ [※]、その容量としては主工程室分（約 $2,000\text{m}^3$ ）を考えた。
- (3) 主工程室内に放出された放射性物質は建家換気系の一段のプレフィルタ及び2段の高性能フィルタを通過することになる。

この事故時にフィルタの機能を喪失させるような事象は考えられないので、フィルタ系のDFとしては高性能フィルタ2段分のDFとして 10^5 を用いた。

以上の仮定より計算した結果、この事故により大気中に放出されるプルトニウムの量は、 $1.8 \times 10^{-4}\text{g}$ となる。

※ORNL-4451「Siting of Fuel Reprocessing Plants and Waste

Management Facilities」によると、セルからリークするエアロゾルを評価する際に、一回の直角衝突(a single right angle impingement)を通ったのちのエアロゾルの濃度は、蒸発缶の飛沫同伴の場合は $10\text{mg}/\text{m}^3$ あるいはそれ以下で、細かな重元素ダスト(Fine heavy element dust)の場合は $1\text{mg}/\text{m}^3$ 程度とされている。

以上のことから、本開発施設の想定事故時にフィルタ系へ到達する放射性物質濃度としては、重元素ダストの場合の $1\text{mg}/\text{m}^3$ を安全側に考えて $10\text{mg}/\text{m}^3$ とした。

II プルトニウム転換技術開発施設の想定事故時の被ばく線量計算について

1. 放射性物質の大気放出

プルトニウム転換技術開発施設の想定事故時のプルトニウムの放出量を下表に示す。

単位：Ci

プルトニウム	
Pu - 238	3.65×10^{-5}
Pu - 239	7.20×10^{-6}
Pu - 240	8.86×10^{-6}
Pu - 241	1.62×10^{-3}
Pu - 242	1.48×10^{-8}

2. 大気拡散計算について

大気安定度としては、"A"及び"F"を選んだ

濃度分布の計算に用いた式は、次に示す連続点源に対するガウス型拡散式 (Gaussian Plume model) である。

$$\chi = \frac{Q'}{2\pi\sigma_y\sigma_z\bar{u}} \cdot \exp\left(-\lambda \frac{x}{\bar{u}}\right) \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left\{ \exp\left[-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\} \quad (1)$$

ここで、 χ = 濃度 (Ci/m³)

Q' = 連続点源の核種の放出率 (Ci/sec)

σ_y, σ_z = y 及び z 方向のプルーム中の放出核種の分布の標準偏差 (m)

x, y, z = デカルト座標系の位置

x 軸は平均風速ベクトルの水平方向

y 軸は水平面内の x 軸に直角の方向

及び z 軸は鉛直方向 (m)

\bar{u} = x 軸方向の平均風速成分 (m/sec)

h = 有効煙源高 (m)

λ = 放射性物質の物理的崩壊定数 (1/sec)

計算上は $\exp(-\lambda \frac{x}{\bar{u}}) = 1$ とする。

σ_y, σ_z については, 「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」による。

h は, 次式により計算した値を用いる。

h = 有効煙源高

= (排気筒海拔高) + (吹上高) - (周辺の土地の海拔高) (2)

吹上高は下に示す Holland の式により計算し, 周辺の土地の海拔高は下表によるものとする。

$$\Delta H = 1.5 \frac{V_s}{\bar{u}} D$$

ここで, V_s = 排気速度 (m/sec)

D = 排気口の直径 (m)

\bar{u} = x 軸方向の平均風速成分 (m/sec)

風下方向	N	NNW	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW
周辺の土地の 海拔高 (m)	10	10	10	10	30	30	30	30

風下方向	S	SSE	SE	ESE	E	ENE	NE	NNE
周辺の土地の 海拔高 (m)	30	0	0	0	0	0	0	0

3. 被ばく線量計算

内部被ばくについては, 事故時に放出された放射性物質を含んだ空気を吸入した時の成人に対する骨, 肺の被ばくを考える。

一時吸入による線量預託 (50 年線量) D (rem/50 yr) は, 次式により計算する。

$$D = \frac{592 \times 1 \times \epsilon \times (M \cdot S \cdot \tau) \times f_a \times (1 - e^{-\lambda_0 t_{50}}) \times 10^{-6}}{m \times \lambda_0}$$

ここで

$$5.92 = \frac{3.7 \times 10^{10} \left(\frac{\text{dis}/\text{sec}}{\text{Ci}} \right)}{100 \left(\frac{\text{erg}/\text{g}}{\text{rad}} \right)} \times 1.6 \times 10^{-6} (\text{erg}/\text{MeV})$$

- 3.7×10^{10} : Ci 数 → 崩壊率換算係数
- 1.6×10^{-6} : MeV → erg 換算係数
- 100 : rad → 吸収エネルギー換算係数

ϵ : 有効吸収エネルギー $\left(\frac{\text{MeV}}{\text{dis}} \right)$ $\epsilon = \sum EF(RBE)_n$ (ICRP Pub. 2 表 5)

$M \cdot S \cdot \tau$: 吸入量 (濃度 × 呼吸率 × 吸入時間) (μCi)

f_a : 吸入物質の評価対象部位に移行する率 (ICRP Pub. 2 表 12)

λ_0 : 有効崩壊率 ($1/\text{sec}$) $\lambda_0 = \lambda_b + \lambda_r$
(生物学的) (物理的) } (ICRP Pub. 2 表 12)

$$\lambda_0 = \frac{\ln 2}{T_0} \quad T_0 = \frac{T_r \cdot T_b}{T_r + T_b}$$

t_{50} : 評価期間 50年 = $3600 \times 24 \times 365.25 \times 50$ (sec)

10^{-6} : $\mu\text{Ci} \rightarrow \text{Ci}$ 換算係数

核種負荷量 $g \cdot f_a = P e^{-\lambda_0 t}$ (P : 評価臓器のとり込み量)

$$\int_0^{50} q f_a dt = 50 \text{年負荷量}$$

$$= \frac{P (1 - e^{-\lambda_0 t_{50}})}{\lambda_0}$$

$$= (M \cdot S \cdot \tau) f_a \times \frac{(1 - e^{-\lambda_0 t_{50}})}{\lambda_0}$$

m : 評価臓器質量 (g) (ICRP Pub. 2 表 8)

4. 結 果

以上の計算により求めたプルトニウム転換技術開発施設の想定事故時の周辺監視区域外において最大となる被ばく線量を、下表に示す。

大気安定度		A	F
風 速		2 m/sec	2 m/sec
吹 上 式		Holland	Holland
評 価 地 点		主排気筒の(西西南西)450m	主排気筒(西,西南西,南西,南南西,南)15Km
被ばく 線 量	骨	1.4×10^{-3} レム	1.9×10^{-4} レム
	肺	2.7×10^{-5} レム	3.6×10^{-6} レム

那珂湊

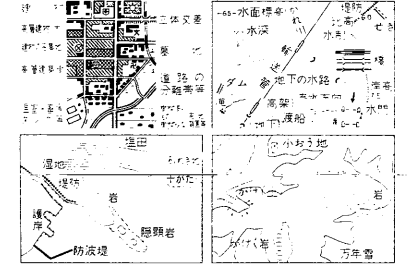
日立

記号

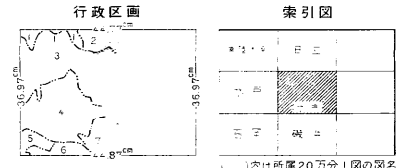
—	境界線	○	国定公園
- - -	府県界	◎	特別区
—+—	市界	◎	支庁界
—+—	町界	◎	道庁界
—+—	村界	◎	支庁界
—+—	小字界	◎	支庁界
—+—	大字界	◎	支庁界
—+—	大字界	◎	支庁界
—+—	大字界	◎	支庁界
—+—	大字界	◎	支庁界
—+—	大字界	◎	支庁界
—+—	大字界	◎	支庁界
—+—	大字界	◎	支庁界
—+—	大字界	◎	支庁界
—+—	大字界	◎	支庁界
—+—	大字界	◎	支庁界

**動力炉・核燃料開発事業団
再処理施設**

1 km 2 km 3 km 4 km 5 km



1. 投影はユニバーサル横メルカトル図法、空標高は第54帯、中央
2. 図郭に付した短線は経緯度差1分ごとの目盛
3. 高さの基準は東京市の平均海面
4. 等高線の間隔は20メートル
5. 磁針方位は西偏約6°20' (昭和52年)
6. 図式は昭和40年式 昭和44年加訂訂正 1:50,000地形図図式



茨城県
1. 東茨城町 2. 日立市 3. 新茨城町 4. 那珂市
5. 水戸市 6. 東京府 7. 新府県界

名称	再処理施設を設置しようとする場所の中心から五キロメートル以内の地域を含む縮尺五万分の一の地図		
縮尺	1/50,000	口寸	昭和52年2月
発行			

明治38年測量
昭和44年編集
昭和52年修正
資料：昭和51年修正測量1:25,000地形図