

PNC TN1440 96-025

7 動燃(安) 029
平成7年12月18日

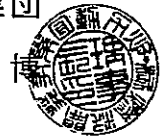
科学技術庁長官

浦野 侏 興 殿

住 所 東京都港区赤坂1丁目9番13号

氏 名 動力炉・核燃料開発事業団

理事長 大 石



高速増殖原型炉もんじゅ

40%出力試験中における2次系ナトリウム漏えいについて(第1報)

標記の件について、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律
第67条第1項及び試験研究の用に供する原子炉等の設置、運転等に関する規
則第21条第2項の規定に基づき、別紙のとおり報告いたします。

以 上

技 術 資 料		
開示区分	レポート No.	受領日
T	NI440 96-025	1996. 12.14
この資料は技術管理室保存資料です 閲覧には技術資料閲覧票が必要です 動力炉・核燃料開発事業団 技術協力部技術管理室		

使用後は速やかに元の位置へ

40%出力試験中における2次系ナトリウム漏えいについて

平成7年12月

動力炉・核燃料開発事業団

目 次

1. 件 名	1
2. 発生日時	1
3. 発生場所	1
4. 状 況	1
5. 原因調査	2
6. 今後の対応	4

1. 件 名 : 40%出力試験中における2次系ナトリウム漏えい
2. 発生日時 : 平成7年12月8日(金) 19時47分
(中間熱交換器C 2次主冷却系出口ナトリウム温度高)
3. 発生場所 : 動力炉・核燃料開発事業団 高速増殖原型炉もんじゅ

4. 状 況 :

(1) 発生前

高速増殖原型炉もんじゅ(定格電気出力28万kW)は、平成7年12月6日22時00分に原子炉を起動し、12月8日16時30分に発電機を併入して、40%出力試験の一環として12月9日に実施を予定していたプラントトリップ試験のため、原子炉出力約45%への出力上昇を行っていた。

12月8日19時47分時点でのプラント状態は、以下のとおりであった。

原子炉出力	約43%
電気出力	約112MW
原子炉出口/入口Na温度	約480℃/約360℃
IHX2次側出口/入口Na温度	約480℃/約285℃
1次系流量/2次系流量	約48%/約39%
主蒸気温度/圧力	約475℃/約120kg/cm ² g
給水温度/流量	約193℃/約40%

(2) 発生時

平成7年12月8日19時47分、原子炉出力約43%(電気出力約40%)の状態において「中間熱交換器C 2次主冷却系出口ナトリウム温度高」警報が発報し、火災報知器が同時に発報した。このため、配管室の入口付近から現場を確認した結果、煙の発生を確認した。また、この間に「2次主冷却系ナトリウム漏えい」警報も発報した。

このため原子炉の出力を降下させるとともに、再度確認したところ白煙の増加が認められたため、21時20分原子炉を手動でトリップした。

この時の状況を以下に示す。

12月8日 19:47	「中間熱交換器C 2次主冷却系出口ナトリウム温度高」
	警報発報(設定値:515℃)
19:47	火災報知器 発報
19:48	「2次主冷却系ナトリウム漏えい」 警報発報
20:00	出力降下操作開始
21:20	原子炉手動トリップ

(3) 発生後

補助冷却設備による冷却を行い、原子炉は低温停止状態に移行した。

また、ナトリウム漏えい量を抑制するため、22時40分に2次主冷却系Cループの配管内のナトリウムをドレンする操作を開始し、12月9日0時15分に完了した。ドレン完了時のプラント状態を以下に示す。

原子炉出力	0%
電気出力	0 MW
原子炉出口／入口Na温度	約310℃／約305℃
IHX 2次側出口／入口Na温度	約310℃／約290℃
	(C系を除く)
1次系流量／2次系流量	約12%／約7% (C系停止)
主蒸気温度／圧力	_____
給水温度／流量	_____

なお、今回の2次系ナトリウム漏えいによる周辺公衆及び従事者への放射性物質による影響はなかった。

5. 原因調査：

(1) モニター類の状況把握

① 火災報知器の状況

火災報知器は、2次主冷却系配管室C (A446室、19時47分最初の発報) を含め、原子炉補助建物地下4階から地上2階の2次主冷却系C蒸気発生器室等の範囲で発報し、その個数は計66個であった。

② Na漏えい検出器の状況

Na漏えい検出器は、2次主冷却系配管室C内の2次主冷却系配管 (19時48分最初の発報) を含め計7箇所が発報した。

(2) 現場の状況調査

12月9日10時頃と16時頃およびそれ以降、2次主冷却系配管室をはじめ関連箇所を調査した結果は、以下のとおりであった。

- ① 2次主冷却系配管室等各部屋の床面、壁等には漏えいしたナトリウムの化合物と思われる白っぽい粉末が薄く付着しており、一部潮解しているのが認められた。
- ② 2次主冷却系配管室にある中間熱交換器出口配管の格納容器貫通部近傍の床面 (鋼鉄製ライナ) に、漏えいしたナトリウムが直径約3mの半円形で約1㎡程度の固まりとなって堆積していた。
- ③ 中間熱交換器出口配管の温度検出器取り出し部近傍及びその周囲でナトリウム漏えいに伴う固化物が認められるとともに、同配管の下方にある換気空調用ダクト、点検用グレーチングにもナトリウム漏えいに伴う堆積物、付着物が認められた。

また、上記部分以外の2次主冷却系配管部については、外観上特に異常は認められなかった。

なお、同配管室にある換気空調用ダクトの建屋屋上にある排出口で採取した粉末状の物質を分析した結果、ナトリウム漏えいに伴う化合物が空気中の炭酸ガスと反応してできた炭酸ナトリウムまたは炭酸水素ナトリウム（重曹）であった。

- ④ 各室内雰囲気酸素濃度は、全域にわたり20%以上であり、室温は常温であった。また、ナトリウム化合物のエアロゾル濃度は 1 mg/m^3 以下であった。

(3) 原因調査のための準備作業

① 2次主冷却系ナトリウムドレン

原因調査として漏えい箇所を特定するため、2次主冷却系のナトリウムドレンを以下のとおり実施した。

12月11日	9:39	1次主冷却系Cループドレン開始
12月12日	10:05	2次主冷却系Cループ蒸発器、過熱器回りドレン開始
	12:58	1次主冷却系Cループドレン終了
	13:30	中間熱交換器C上部室の空気置換開始
	15:00	2次主冷却系Cループ蒸発器、過熱器回りドレン終了
	16:35	中間熱交換器C上部室の空気置換終了
12月13日	10:51	2次主冷却系Cループ中間熱交換器ドレン開始
	20:55	2次主冷却系Cループ中間熱交換器ドレン終了

なお、運転操作においては、当該ループには、漏えい時を含め現在までアルゴンカバーガス圧力を常に $0.4 \sim 1.0\text{ kg/cm}^2\text{g}$ の正圧で運用しているため、空気の混入は考えられずナトリウムの純度は維持されている。

② 2次主冷却系配管室C内床面の堆積物のサンプリング

12月13日19時10分から19時30分にかけて床面の堆積物のサンプリングを行った。分析の結果、主成分は酸化ナトリウム(Na_2O)であり、ごくわずかながら金属ナトリウムも含まれていることが判明した。

③ 2次主冷却系配管室C内床面の堆積物の除去・回収

12月14日から16日にかけて床面の堆積物の除去・回収を行い、合わせて約235kgのナトリウム化合物を回収した。

12月14日	16:10	堆積物の除去・回収及び潮解対策
		(約5kg回収)
	18:40	
12月15日	10:26	堆積物の除去・回収
		(約45kg回収)
	12:03	
	13:56	堆積物の除去・回収
		(約150kg回収)
	19:15	

12月16日 10:27 堆積物の除去・回収
| (約35kg回収)
12:15

④ 各機器等への影響調査

各機器等への影響調査の一環として、12月15日より現場盤外表面の清掃、クリーンハウス設定準備作業を開始している。

6. 今後の対応：

配管部からの漏えい箇所を特定するとともに、今回の漏えいに伴う影響を詳細に調査するため以下のような作業を引き続き行う。

(1) 当該室関連

- ・配管室内の床面，壁，機器等の付着物の除去・回収と清掃
- ・漏えい部付近足場組立，養生

(2) その他

- ・漏えいに伴う影響範囲及び各機器等への影響調査等
- ・配管室以外の各室内の付着物の除去・回収と清掃
- ・換気空調系に付着した粉末状化合物の詳細調査及び除去・回収と清掃

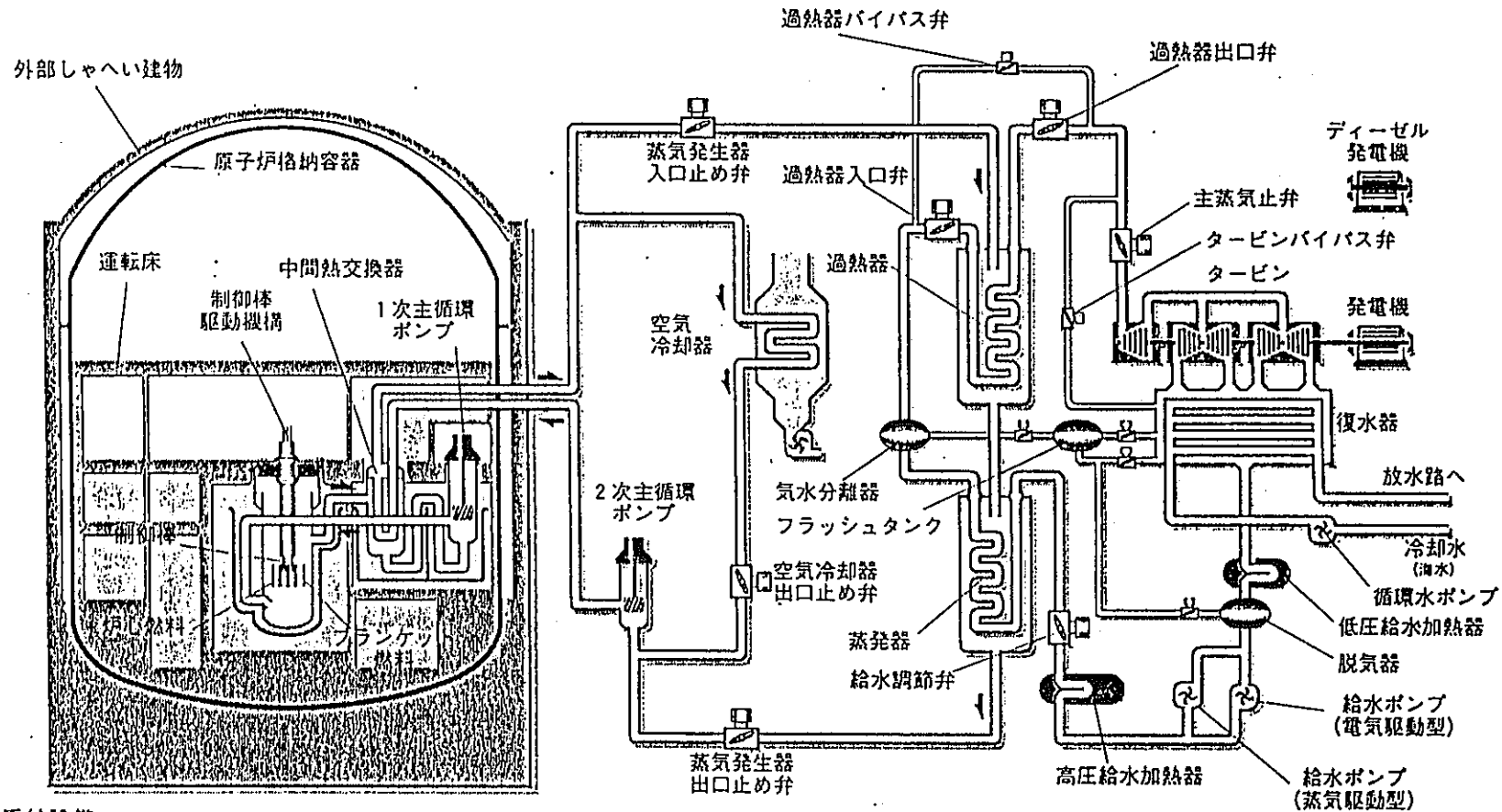
以 上

添付資料

- 添付資料－1 「もんじゅ」プラントの状況
- 添付資料－2 2次主冷却系（Cループ）鳥瞰図
- 添付資料－3 2次主冷却系配管ナトリウム漏えいに係わる時系列
- 添付資料－4 主要なプロセス量の推移
- 添付資料－5 2次主冷却系Cループ配管部ドレン操作手順
- 添付資料－6 煙感知器動作位置図
- 添付資料－7 ナトリウム漏えい検出器動作位置図
- 添付資料－8 各階の付着状況調査結果
- 添付資料－9 中間熱交換器出口配管概略形状図
- 添付資料－10 堆積物のサンプリング状況
- 添付資料－11 作業フロー
- 添付資料－12 漏えいナトリウム対策計画
- 添付資料－13 ナトリウム除去・回収エリア
- 添付資料－14 2次主冷却系（Cループ）状況

「もんじゅ」プラントの状況

平成7年12月 8日
19時45分現在



原子炉および1次系統設備

原子炉 : 約43%出力(約310MWh)で安定に制御されていることを確認した。
 1次冷却系 : 原子炉出口Na温度約480℃、1次主循環ポンプ流量約48%で安全に冷却されていることを確認した。
 格納容器 : 各機器・設備・配管が健全な状態にあることを確認した。

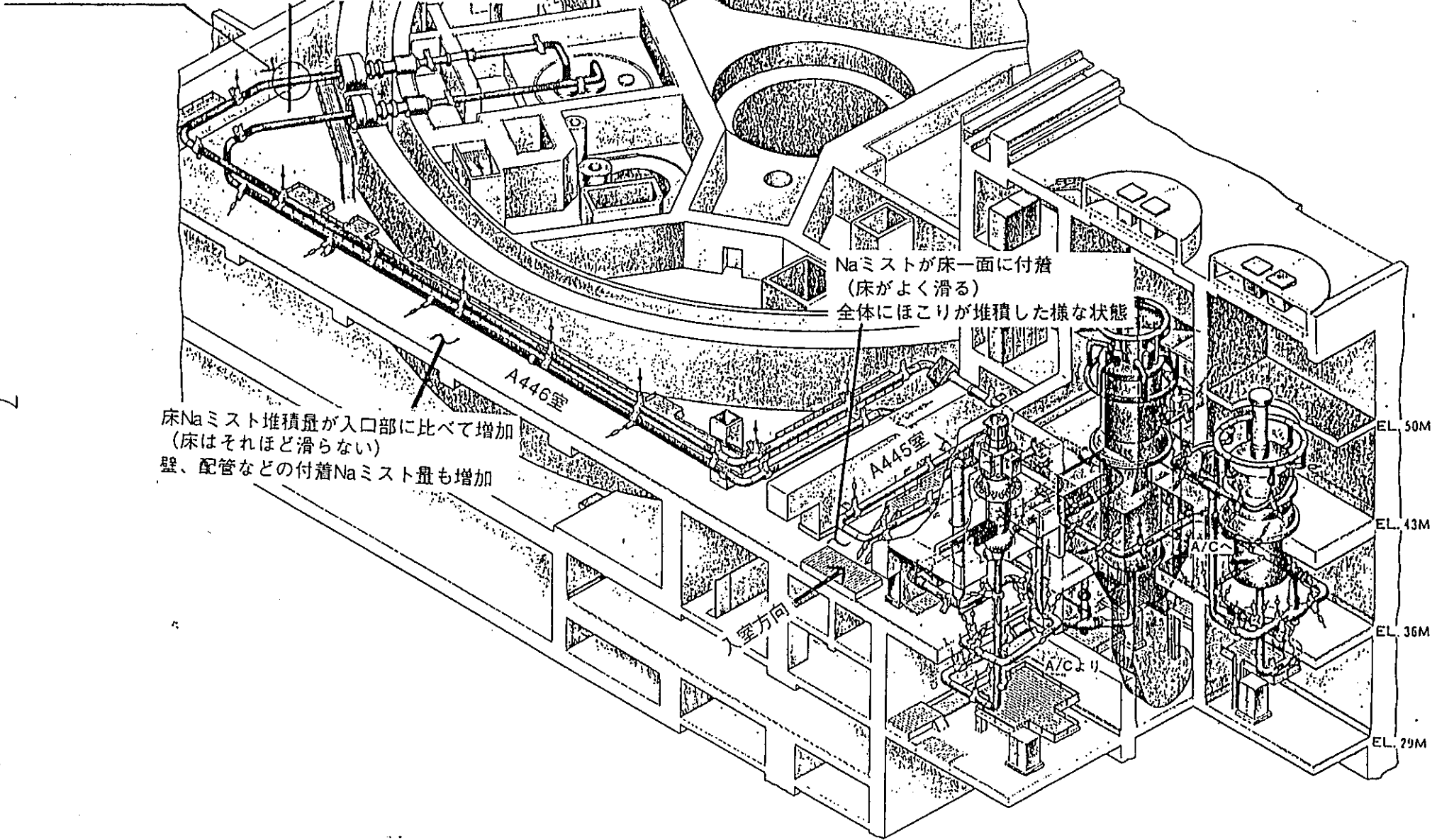
2次系およびタービン・発電機設備

2次冷却系 : 過熱器入口Na温度約480℃、2次主循環ポンプ流量約39%で安全に冷却されていることを確認した。
 蒸気発生器 : 蒸発器が高圧給水加熱器出口水温約193℃、給水ポンプ流量約40%で安全に冷却されていることを確認した。
 タービン・発電機 : 約40%電気出力(約112MWe)で安定に運転されていることを確認した。

その他の状況

安全設備 : 空気冷却器、ディーゼル発電機などの安全設備が待機状態にあることを確認した。
 環境測定 : 環境の放射線レベルは自然値であり異常のないことを確認した。

漏洩Naが固形化したと思われる堆積物
 漏洩想定箇所、(目視で高さ約30cm、直径約3mの半円)



Naミストが床一面に付着
 (床がよく滑る)
 全体にほこりが堆積した様な状態

床Naミスト堆積量が入口部に比べて増加
 (床はそれほど滑らない)
 壁、配管などの付着Naミスト量も増加

2次主冷却系 (Cループ) 鳥瞰図

2次主冷却系配管Na漏えいに係る時系列(運転操作)

12月8日

(確認時刻) (アラームタイプ)

19:47	19:47	「IHX・C 2次側出口Na温度高」警報発報	
19:47	-	火災報知器発報(A-446:2次主冷却系配管室(C))	
19:48	19:48	「C2次主冷却系Na漏えい」警報発報	
(19:48)	-	現場確認(煙の発生を確認)	
(19:58)	-	現場確認報告	
(")	-	2次主冷却系C蒸発器及びオーバフロータンクナトリウム液位変動がないことを確認	
20:00	19:59*1	出力降下(電気出力:約112MWより)	
(20:50頃)	-	現場確認(白煙の増加を確認)	
(21:00頃)	-	現場確認報告	
(")	-	2次主冷却系C蒸発器及びオーバフロータンクナトリウム液位変動がないことを確認	
21:15	21:15	発電機解列	
21:19	21:18*1	主タービン手動トリップ	
21:20	21:20	原子炉手動トリップ	
"	"	A, B, C 1次・2次主冷却系循環ポンプ自動トリップ	
"	"	A, B, C 補助冷却系自動起動	
"	"	A, B, C ディーゼル発電機自動起動	
"	"	A, B, C 1次系ポニーモータ引き継ぎ確認	
"	"	A, B, C 2次系ポニーモータ引き継ぎ確認	
"	-	原子炉崩壊熱除去確認	
21:30	21:30	原子炉モードスイッチ「停止」	
22:00	21:55*2	主タービンターニング確認	
22:12	22:12	A ディーゼル発電機停止	
22:15	22:15	B ディーゼル発電機停止	
22:18	22:18	C ディーゼル発電機停止	
22:18	-	2次冷却系Cループ予熱制御現場盤より中央盤へ切替え操作	
22:40	-	2次主冷却系C系ドレン操作開始	
22:42	22:42	補助冷却系C系停止	
22:44	22:44	C-2次系ポニーモータ停止	
22:46	22:45*1	C-1次系ポニーモータ停止操作スイッチ「引きロック」	
22:47	22:46*1	C-2次ナトリウム純化系電磁ポンプ停止	ドレン準備操作
22:48	22:46*3	210-MV3(SG入口止め弁バイパス弁)「閉」	
22:48	22:48	210-MV2(SG出口止め弁)「閉」	
22:54	-	C-2次系ポニーモータ電源「切」	

(確認時刻) (アラームタイプ)

22:54	22:54	240C-AV1 (2次Na充填ドレン系2次主冷却系ホッ トレグドレン弁)「開」	} ドレン操作
22:55	22:55	240C-AV6 (2次Na充填ドレン系2次主冷却系コー ルドレグドレン弁)「開」	
22:55	22:55	240C-MV9 (2次Na充填ドレン系オーバフロータン ク入口止め弁)「開」	
23:10	23:09*1	210C-MV3 (SG入口止め弁バイパ ス弁)「開」	
23:13	23:12*1	蒸気発生器室(C)吸気ファン(B),排気ファン(B)停止 2次主冷却系配管室(C)換気ファン(B)停止	

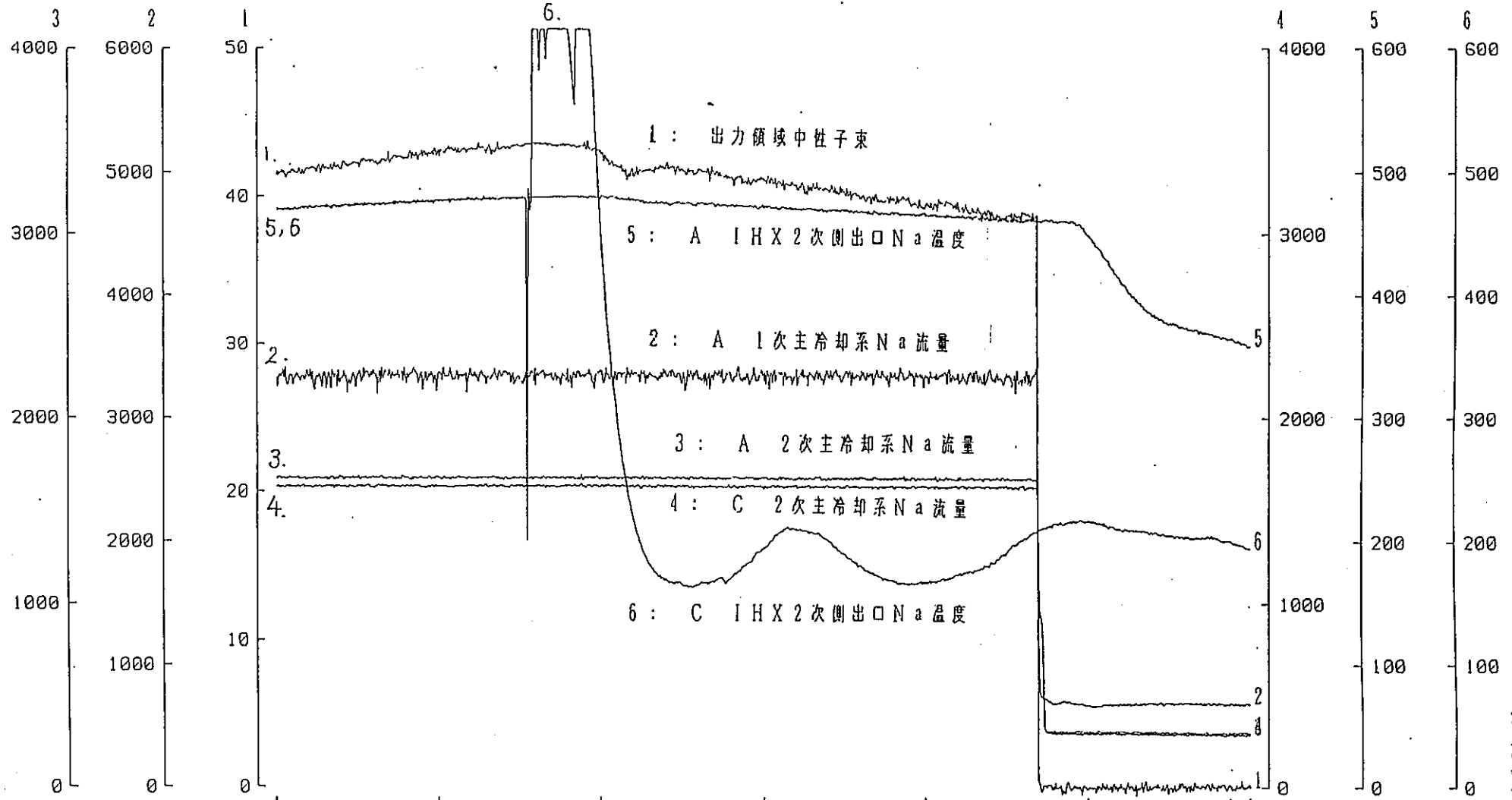
注) 確認時刻とアラームタイプの時刻の違いの理由

- * 1 : 確認時刻に使用する時計とアラームタイプ内蔵時計の時刻の違い
- * 2 : 確認時刻(22:00) : 現場に行き状態が良好であることを確認した時刻
アラームタイプ時刻(21:55):機械的にターニグ-モータに引き継いだ時刻
- * 3 : 確認時刻(22:48) : 当該弁の全閉を確認した時刻
アラームタイプ時刻(22:46):当該弁が全閉した時刻

主要なプロセス量の推移

95.12.08 22:00

- | | | | |
|------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| 1 : 出力領域中性子束 | % | 4 : C 2次主冷却系Na流量 | m ³ /h |
| 2 : A 1次主冷却系Na流量 | m ³ /h | 5 : A IHX 2次側出口Na温度 | ℃ |
| 3 : A 2次主冷却系Na流量 | m ³ /h | 6 : C IHX 2次側出口Na温度 | ℃ |



19:00:00

19:59:48

20:59:48 ↑

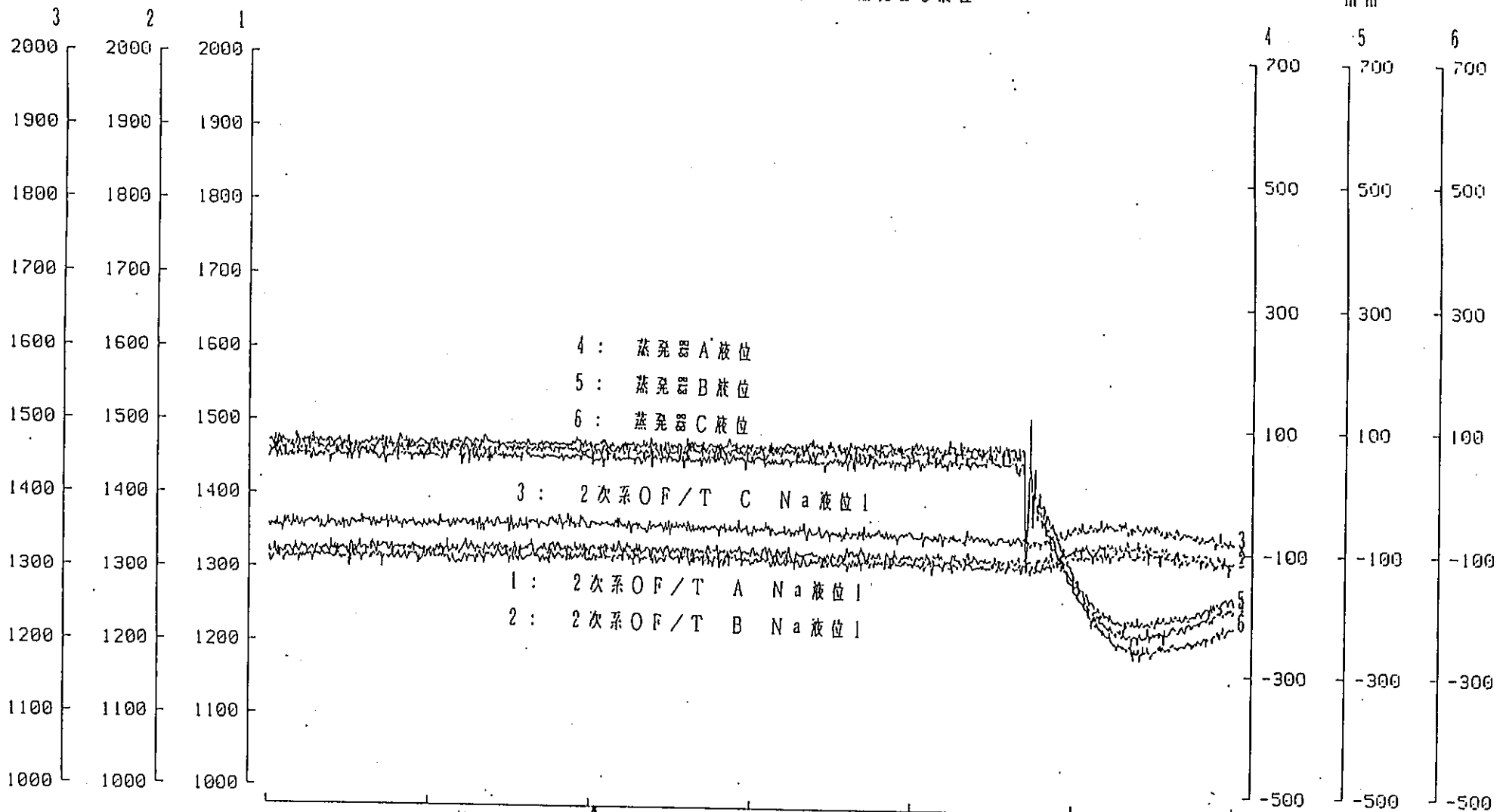
21:59:48

ENTER:リフレッシュ 出力降下操作開始
(20:00)

原子炉手動停止
(21:20)

1 : 2次系OF/T A Na液位 | mm
 2 : 2次系OF/T B Na液位 | mm
 3 : 2次系OF/T C Na液位 | mm

4 : 蒸发器A液位 mm
 5 : 蒸发器B液位 mm
 6 : 蒸发器C液位 mm



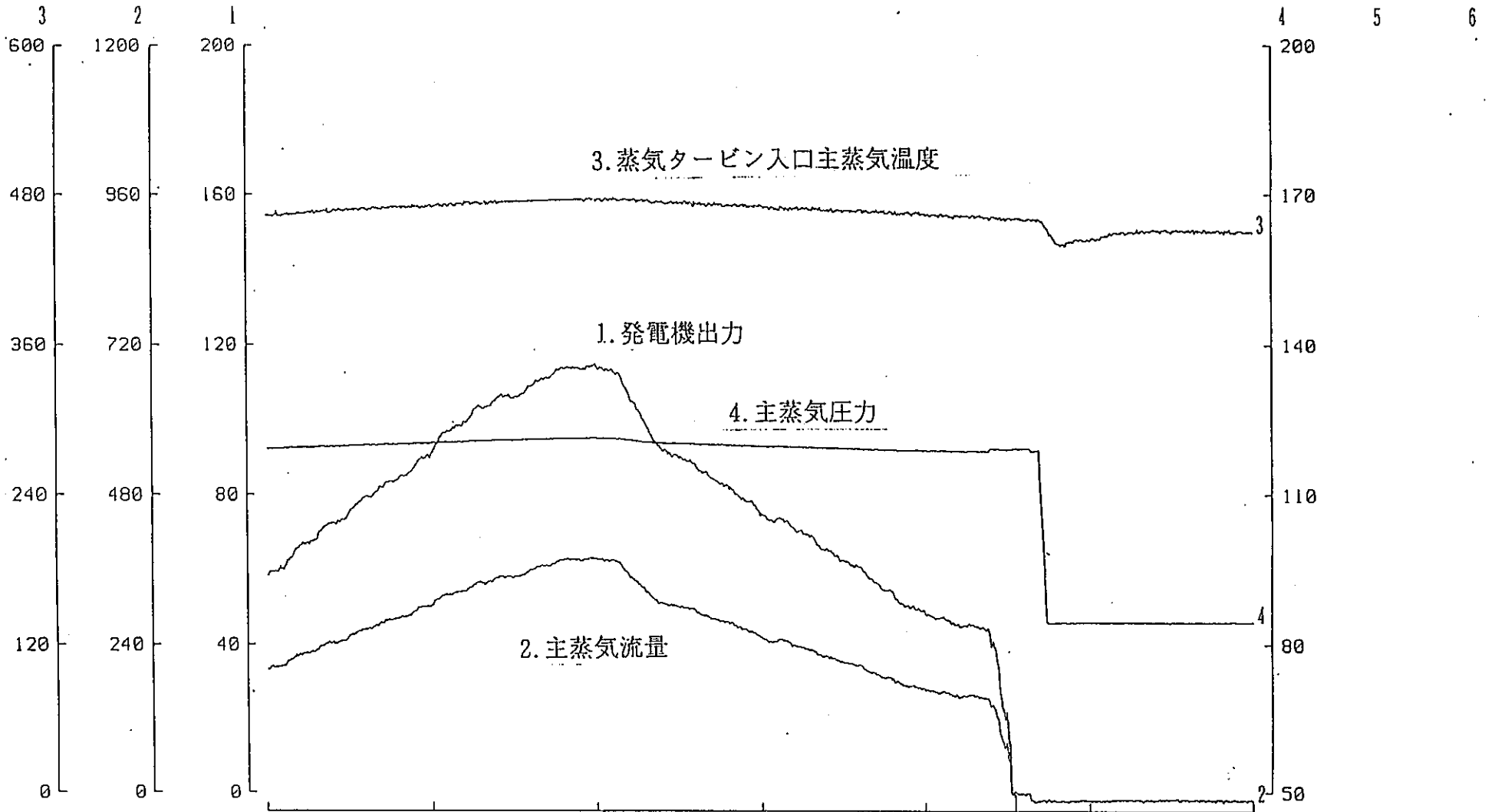
19:00:00 19:59:48 20:59:48 21:59:48

ENTER:リフレッシュ 出力降下操作開始 原子炉手動停止 (21:20)

(20:00)

1: 発電機出力	MW	4: 主蒸気圧力 (EHCMSPS) → A系	kg/cm ²
2: 主蒸気流量	l/h	5:	
3: 蒸気タービン入口主蒸気温度	℃	6:	

12



19:00:00 19:59:48 20:59:48 21:59:48

ENTER: リフレッシュ

出力降下

発電機解列

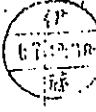
20:00

21:15

821-RR137

1 赤 排気筒正二タ低レンジガスA放射能 821-RE137A
2 青 排気筒正二タ低レンジガスB放射能 821-RE137B

CPS
10' 10' 10' 10' 10'
22
測定値 (低レンジ) ε=1



CPS
10' 10' 10' 10' 10'

CPS
10' 10' 10' 10' 10'

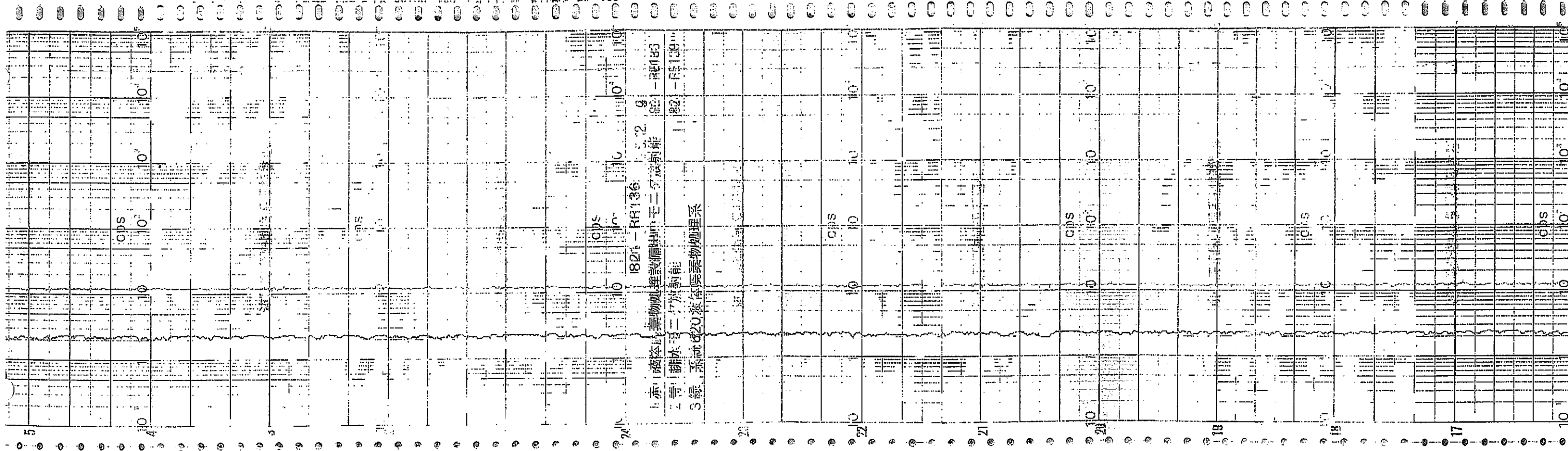
CPS
10' 10' 10' 10' 10'

CPS
10' 10' 10' 10' 10'

NO.1 排気筒モニタ低レンジガスA放射能
NO.2 排気筒モニタ低レンジガスB放射能

821-RR137
1 赤 排気筒正二タ低レンジガスA放射能 821-RE137A
2 青 排気筒正二タ低レンジガスB放射能 821-RE137B

(時間) 平成7年12月8日



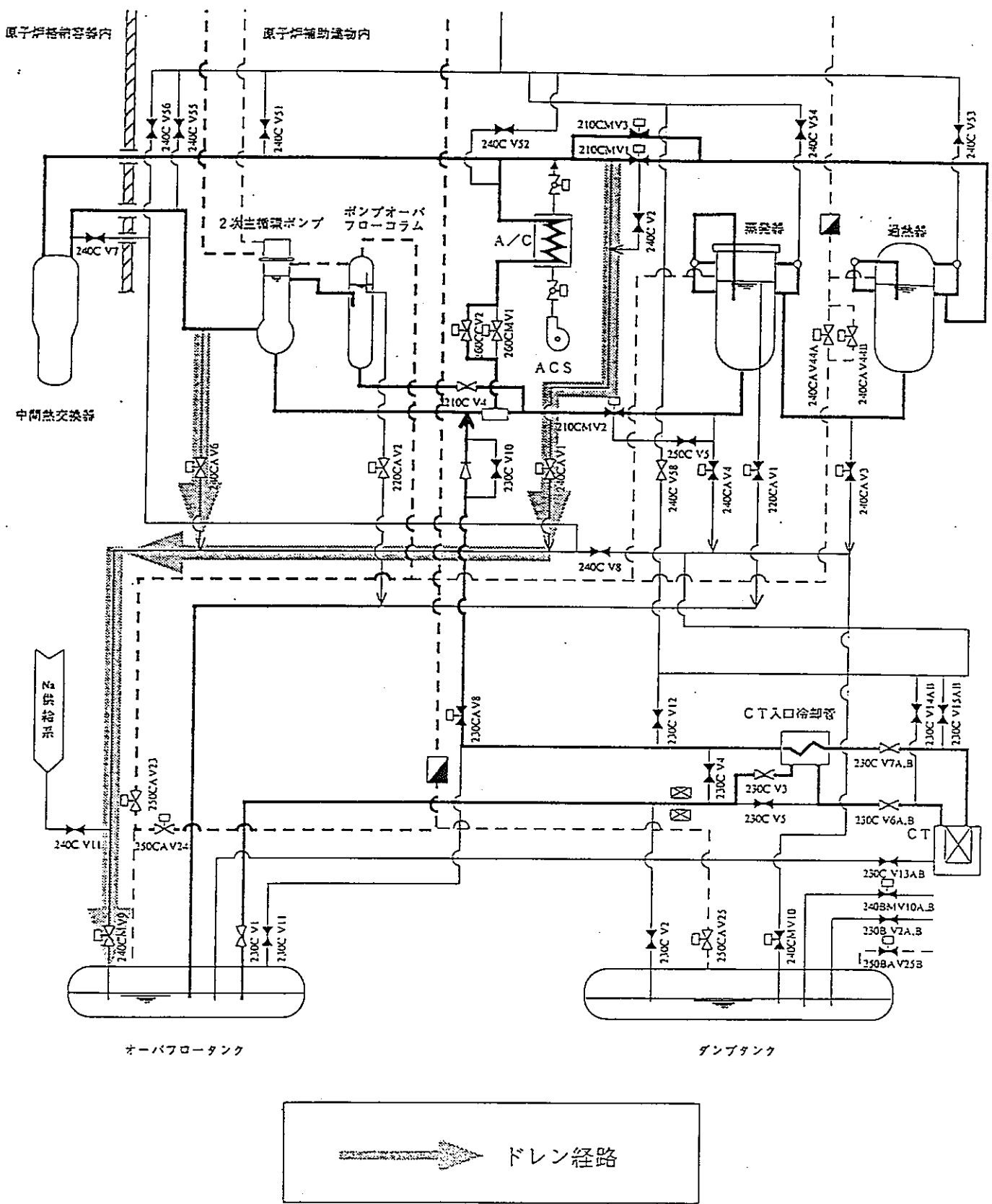
1821 - RR136
 赤 液容 毒物処理設備中 二 分 放射能 計測 - RR183
 二 青 1 排気 三 放射能 計測 - RR189
 3 緑 系 統 020 毒 物 廃 棄 物 処 理 系

(時間) 平成 7 年 1 2 月 8 日

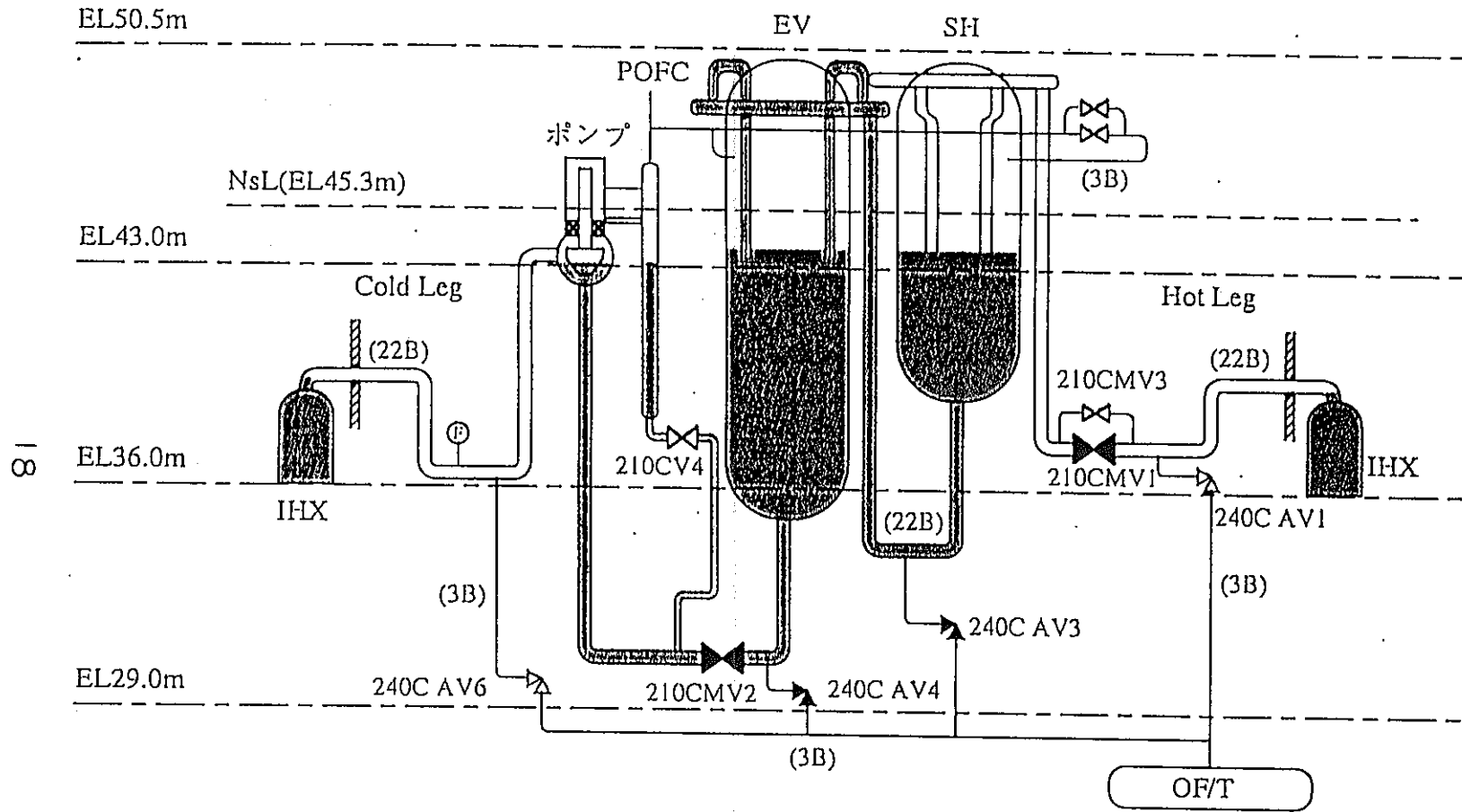
2次主冷却系Cループ配管部ドレン操作手順

2次主冷却系（C系）配管部の冷却材を以下の手順でドレンした。

- (1) 補助冷却設備（C系）を停止した。
- (2) 2次主冷却系（C系）の循環ポンプポニーモータを停止した。
- (3) 2次ナトリウム純化系（C系）を停止した。
- (4) 2次主冷却系（C系）の蒸気発生器入口止め弁バイパス弁(210C MV3)及び蒸気発生器出口止め弁(210C MV2)を閉とし、蒸気発生器を隔離した。
- (5) 2次ナトリウム充填ドレン系（C系）の2次主冷却系ホットレグドレン弁(240C AV1)を開とした。
- (6) 2次ナトリウム充填ドレン系（C系）の2次主冷却系コールドレグドレン弁(240C AV6)を開とした。
- (7) 2次ナトリウム充填ドレン系（C系）のオーバフロータンク入口止め弁(240C MV9)を徐々に開とし、冷却材のドレンを開始し、ドレンされていることをオーバフロータンクの液位にて確認した。
- (8) 2次主冷却系（C系）の蒸気発生器入口止め弁バイパス弁(210C MV3)を開とした。



2次系配管系統図 (Cループ)



ホットレグ&コールドレグドレン時の系統内ナトリウム

2次主冷却系配管Na漏えいに係わる時系列（Naドレン関連他）

12月08日

（確認時刻）（アラ-ムタイプ）

22:40 - 2次主冷却系Cループ配管部ドレン操作開始

12月09日

（確認時刻）（アラ-ムタイプ）

0:15 - 2次主冷却系Cループ配管部ドレン終了

12月11日

（確認時刻）（アラ-ムタイプ）

9:39 - 1次主冷却系Cループドレン開始

12月12日

（確認時刻）（アラ-ムタイプ）

10:05 10:06*1 2次主冷却系Cループ蒸発器，過熱器回りドレン開始

12:58 - 1次主冷却系Cループドレン終了

13:30 - 中間熱交換器C上部室の空気置換開始

15:00 - 2次主冷却系Cループ蒸発器，過熱器回りドレン終了

16:35 - 中間熱交換器C上部室の空気置換終了

12月13日

（確認時刻）（アラ-ムタイプ）

10:51 10:51 2次主冷却系Cループ中間熱交換器ドレン操作開始

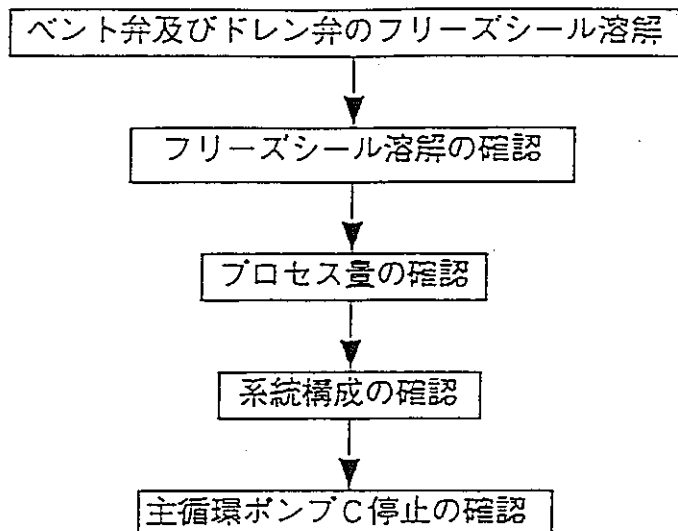
20:55 - 2次主冷却系Cループ中間熱交換器ドレン操作終了

注）確認時刻とアラ-ムタイプの時刻の違いの理由

* 1：確認時刻(10:05) :ページングして作業開始を宣言した時刻

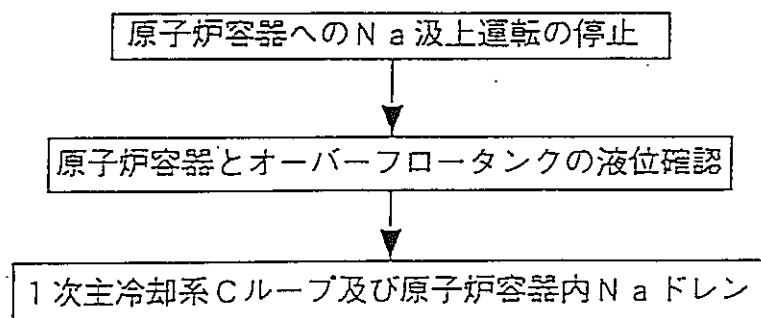
アラ-ムタイプ時刻(10:06):バルブを操作した時刻

1. 事前準備 (1次冷却系)



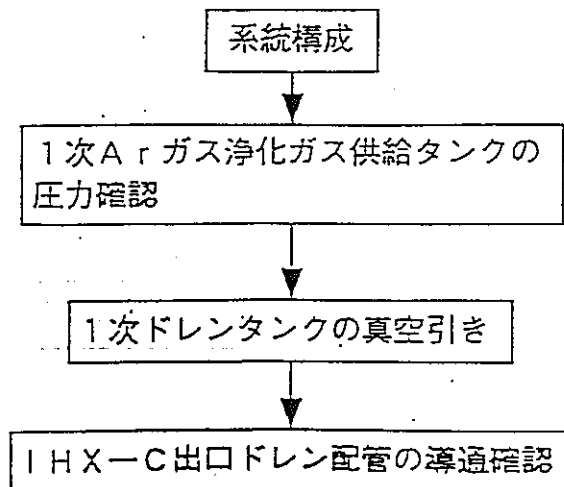
2. 運転操作 (1)

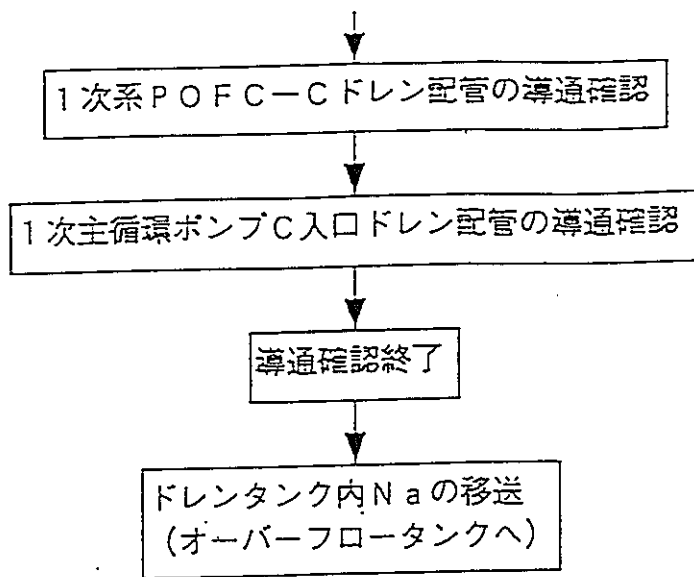
1次主冷却系CループのNaドレン操作



3. 運転操作 (2)

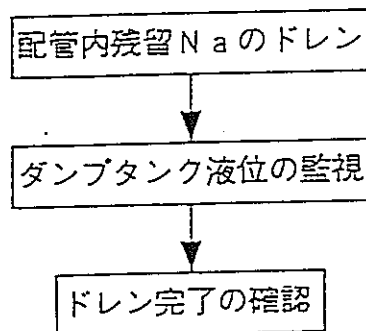
1次主冷却系Cループのドレン配管の真空引き導通確認





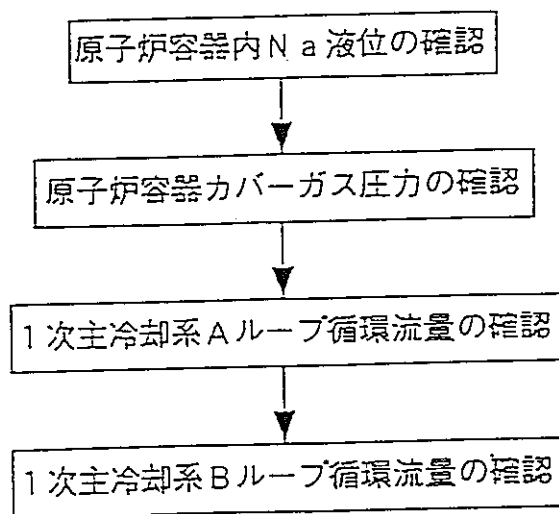
4. 運転操作 (3)

ダンプタンクまわりの配管内残留Naのドレン

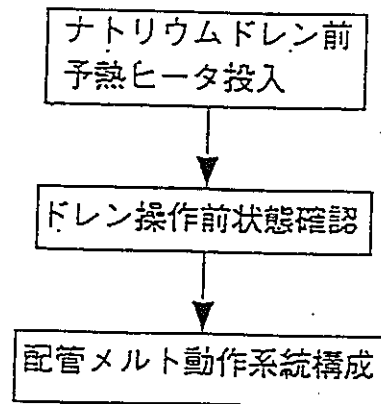


5. 運転操作 (4)

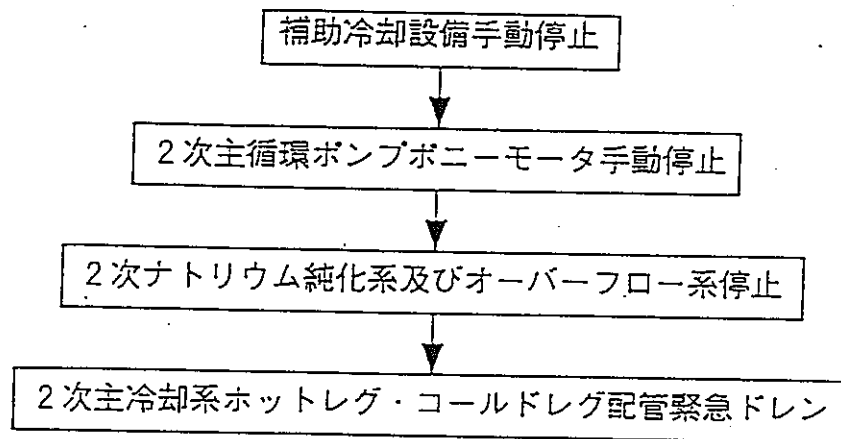
ドレン完了状態の確認



1. 事前準備（2次冷却系）



2. ナトリウムドレン操作

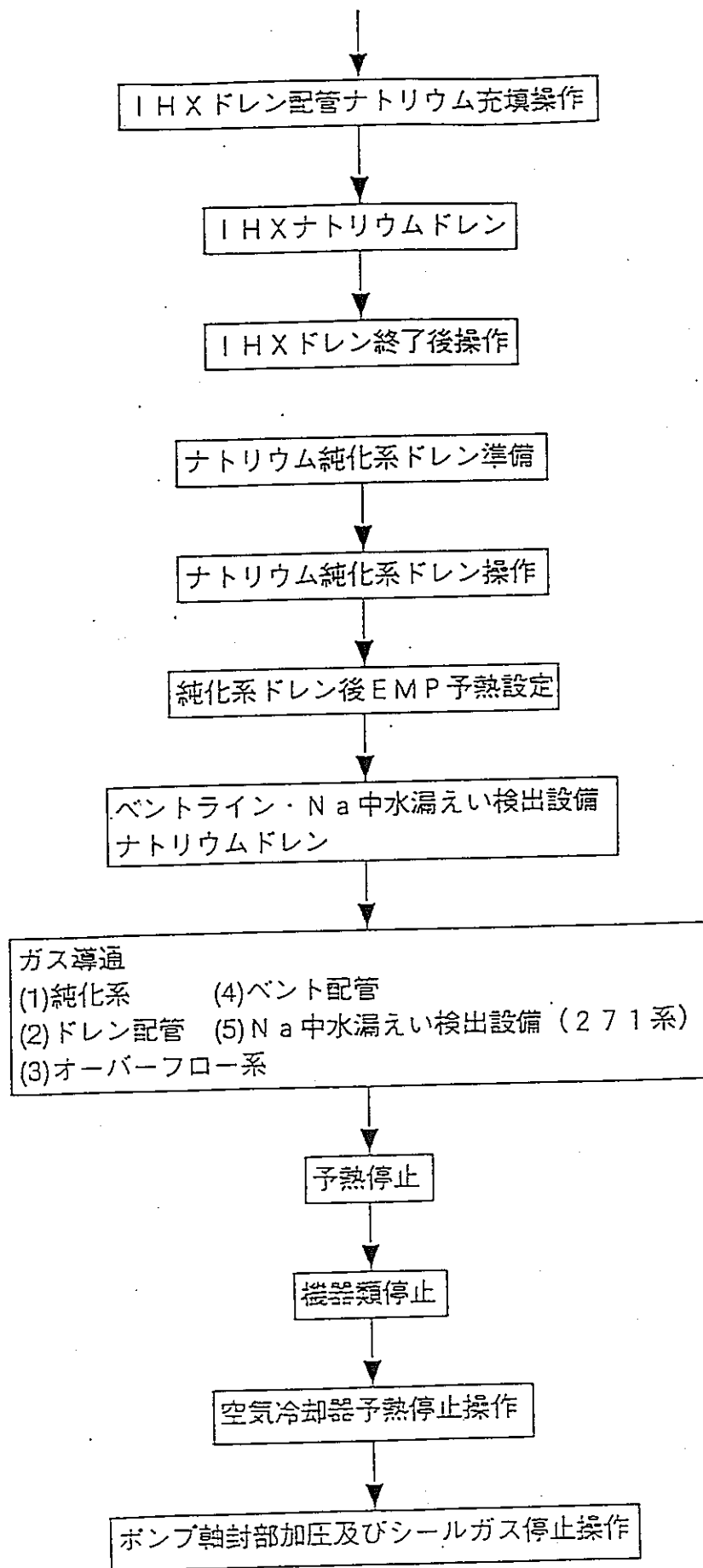


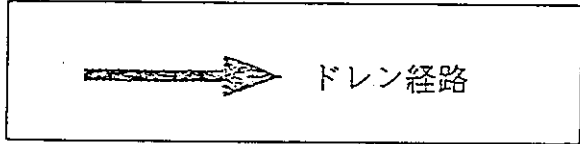
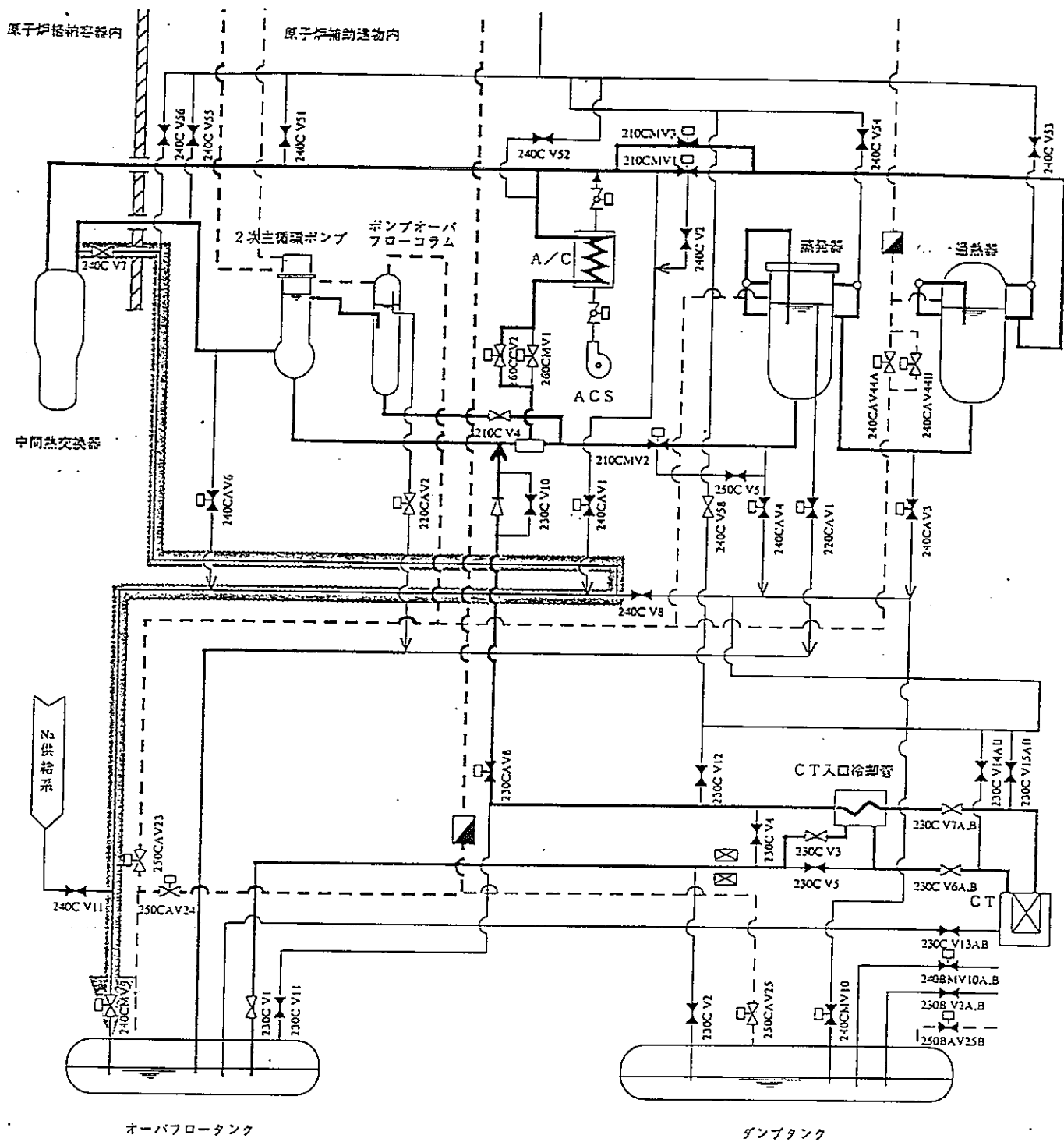
蒸気発生器（EV・SH）
主冷却系配管の一部
（SH出口～EV入口及びEV出口～ポンプ入口）

IHX Cナトリウムドレン準備

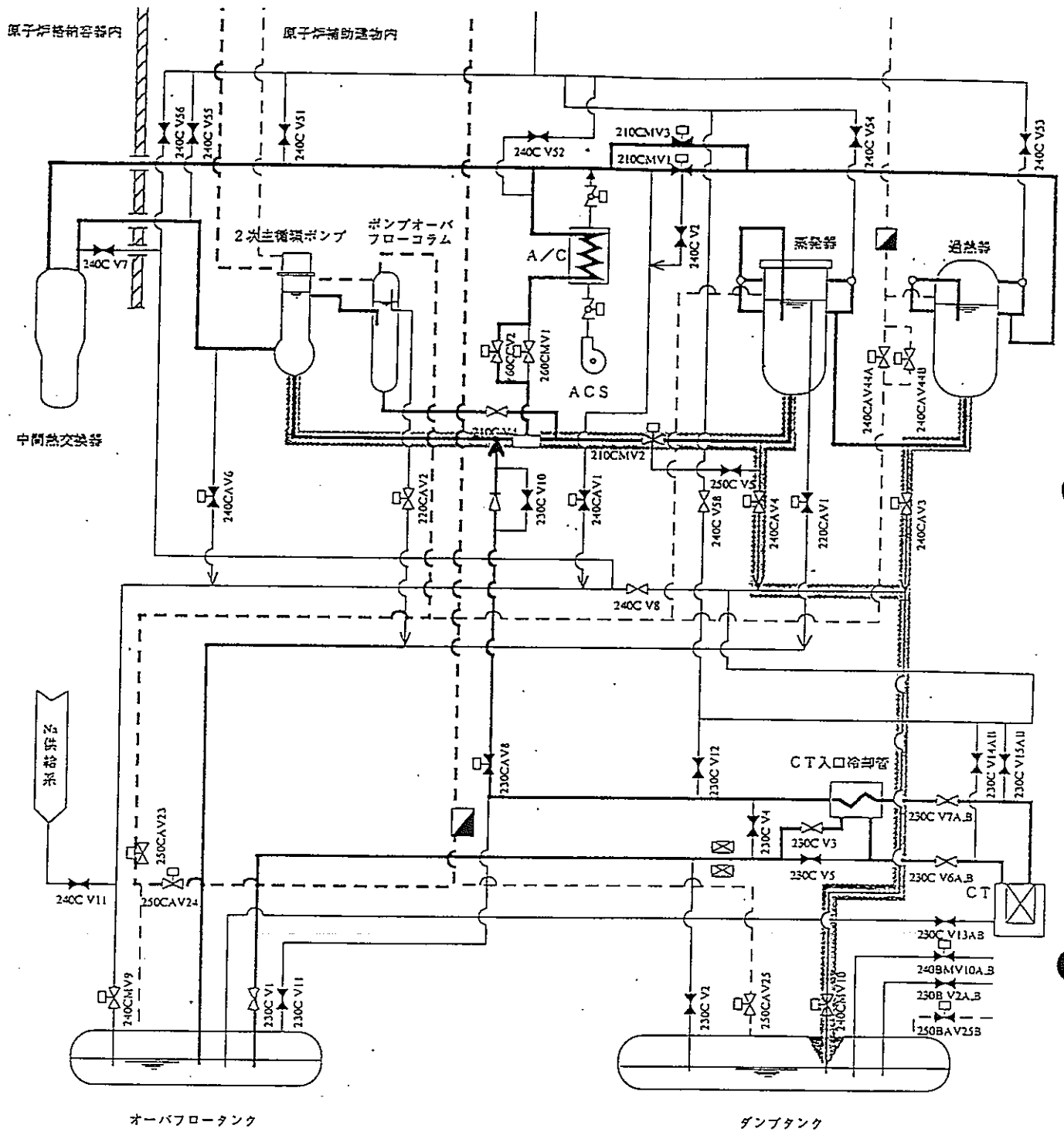
ガス抜きポット降圧操作

ガス抜きポットまわり真空引き操作

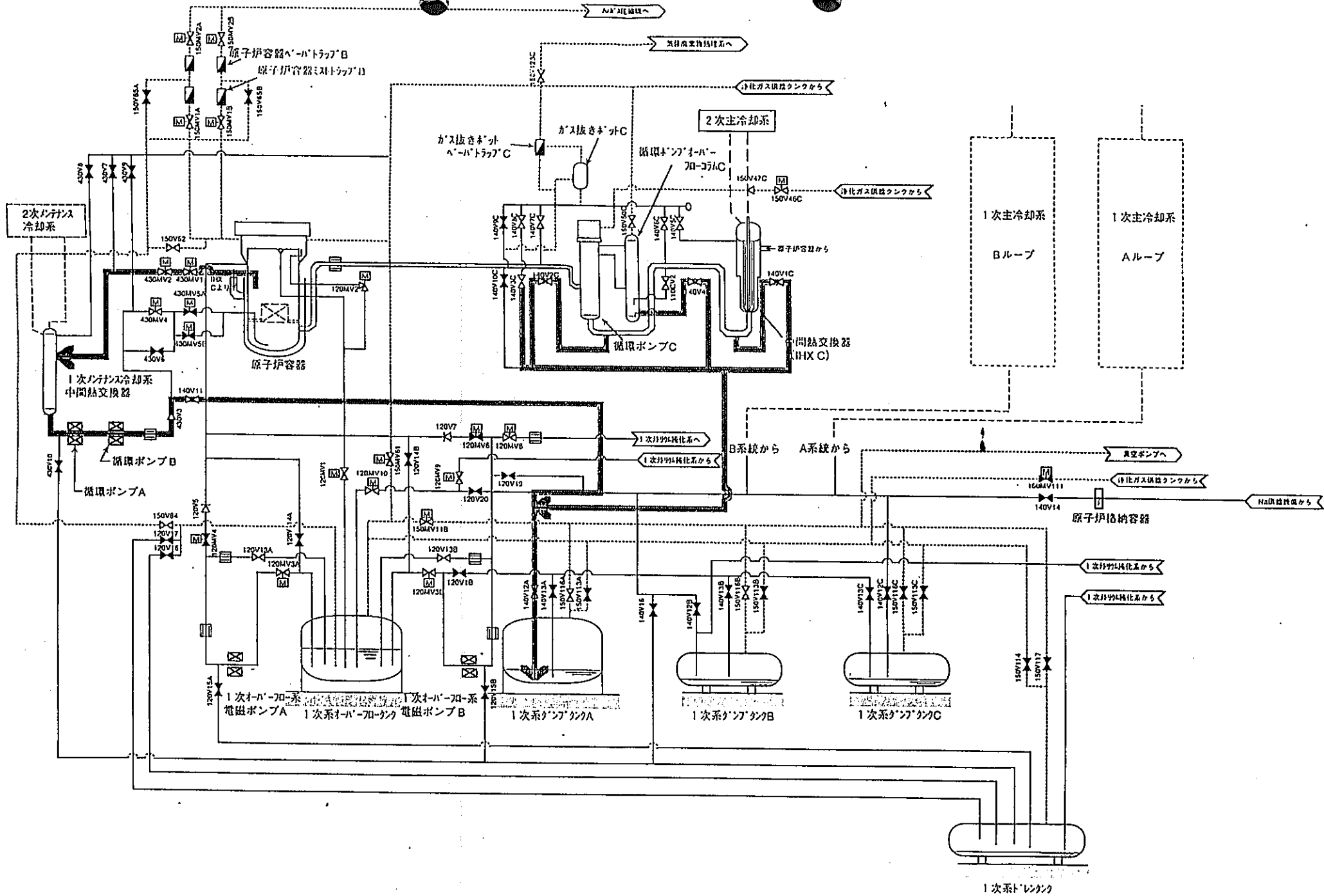




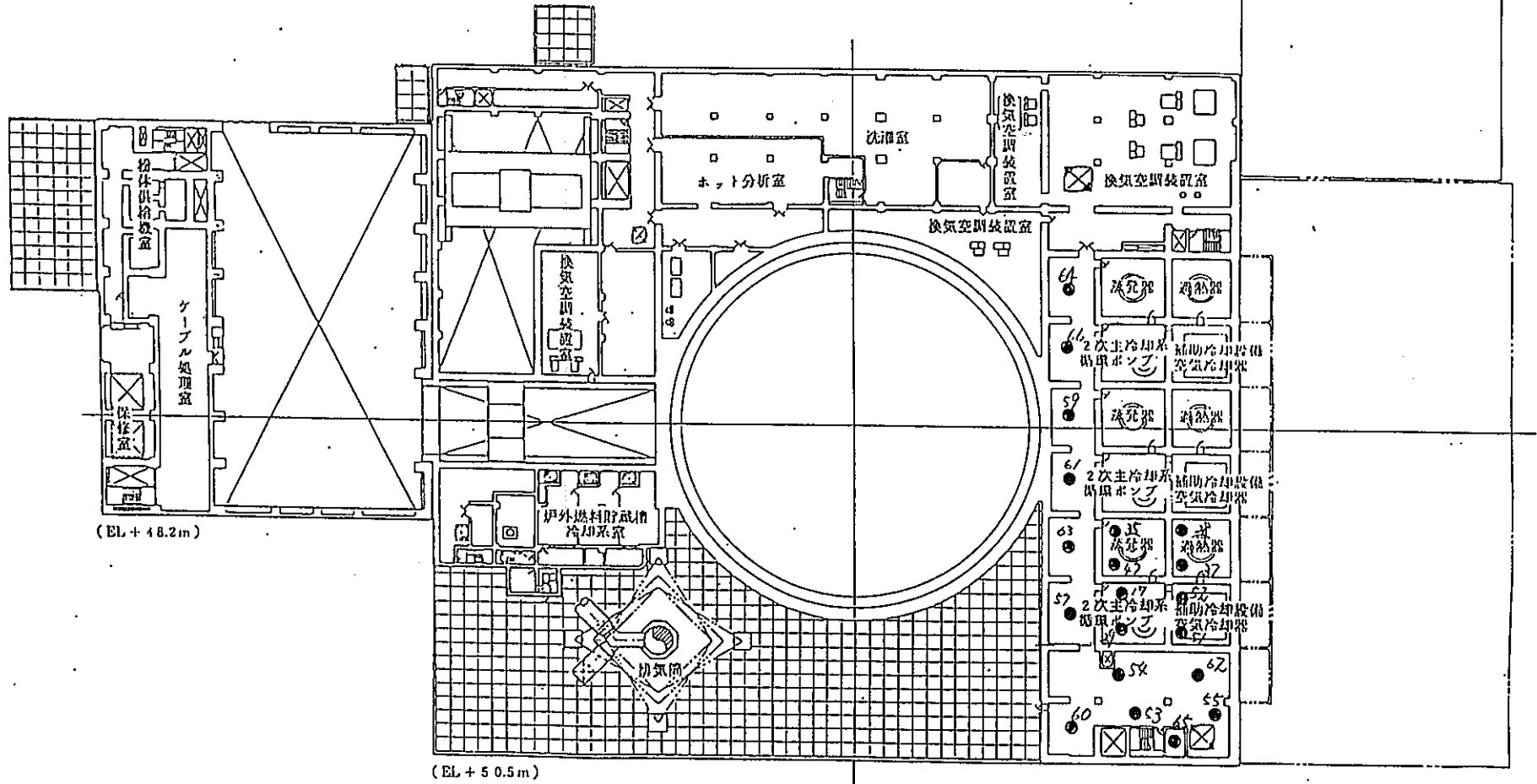
中間熱交換器ドレン経路



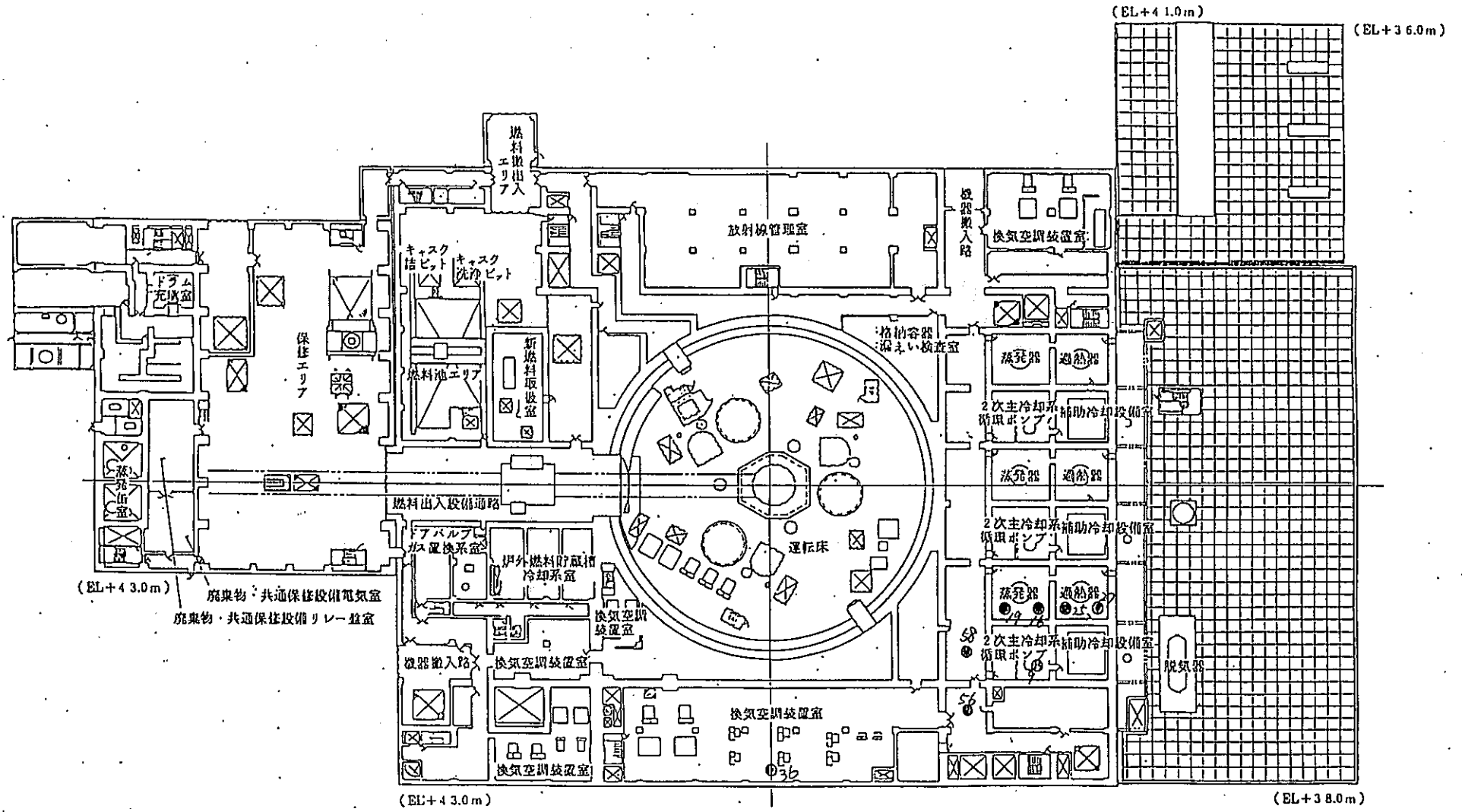
EV・SHドレン経路



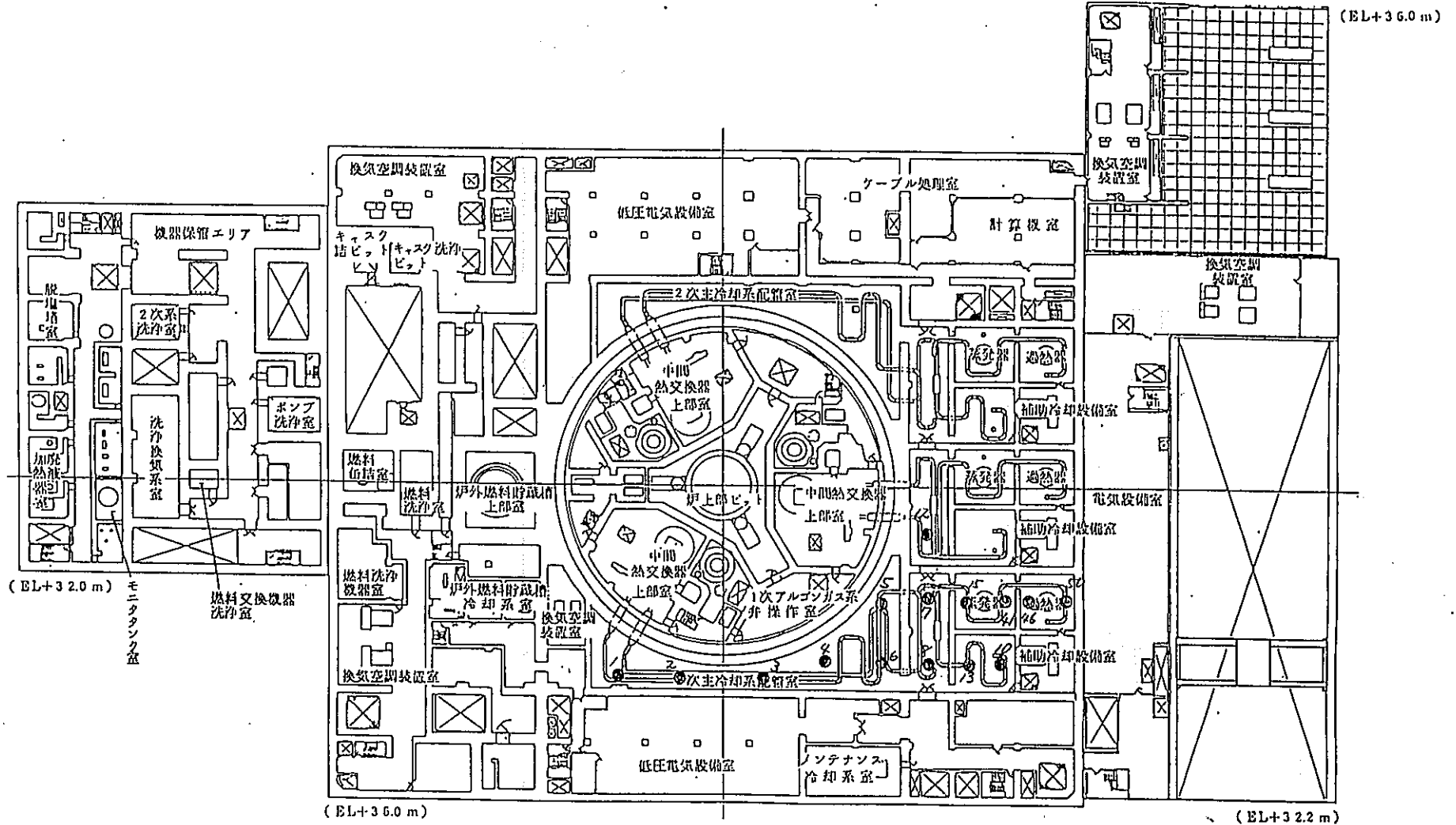
1次主冷却系Cループ及び原子炉容器Naドレン



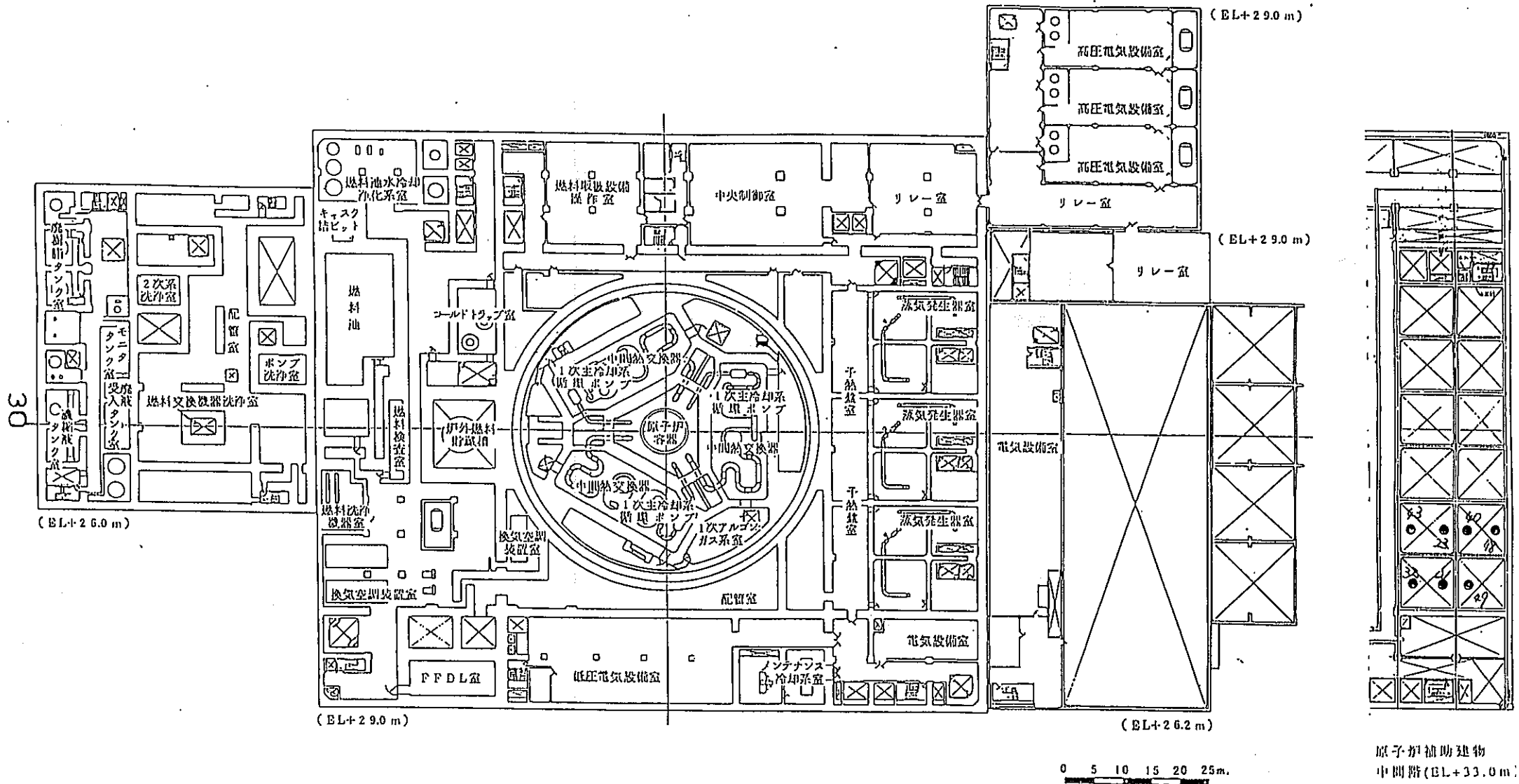
煙感知器発報位置図-1



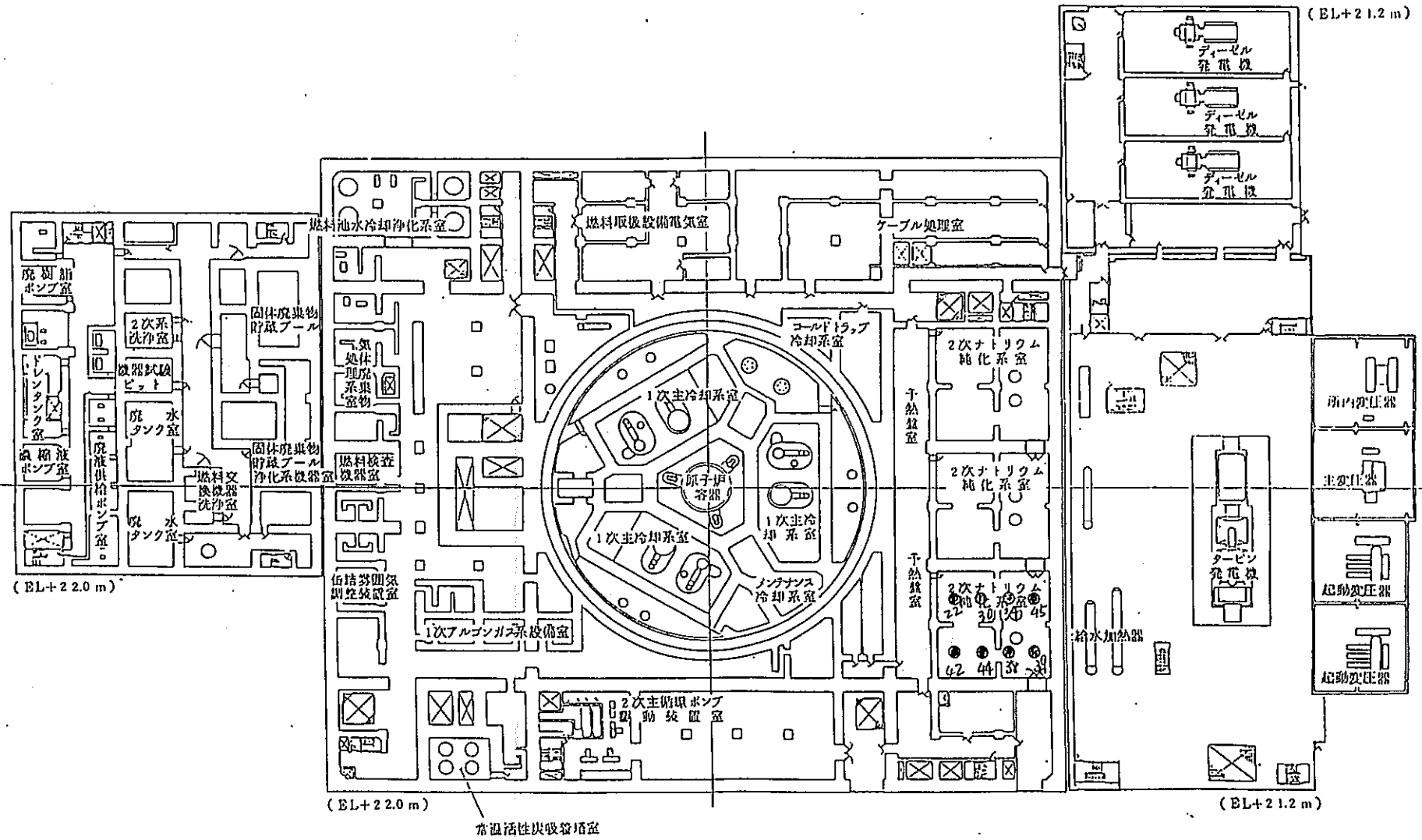
煙感知器発報位置図-2



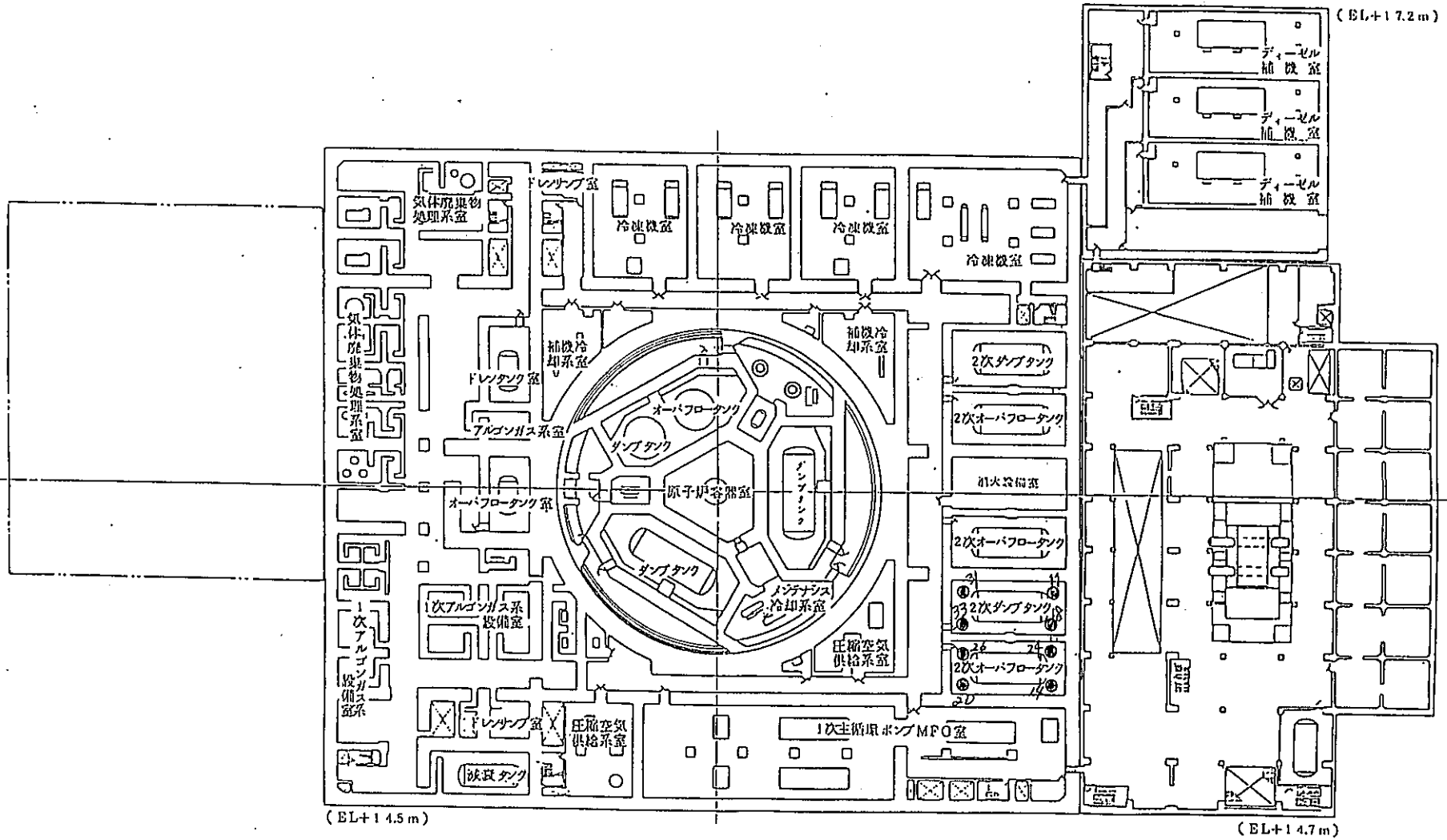
煙感知器発報位置図-3



煙感知器発報位置図-4



煙感知器発報位置図-5

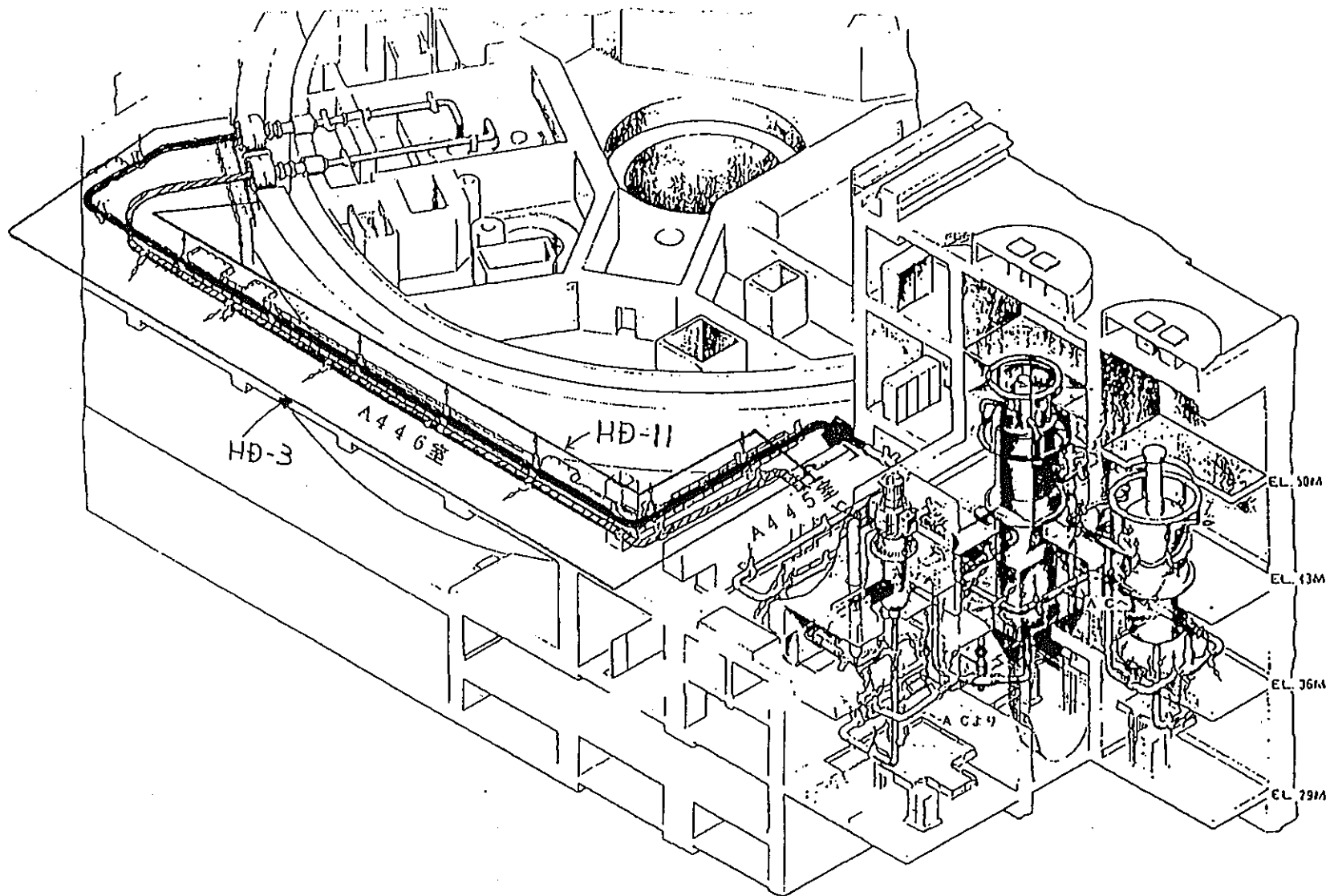


煙感知器発報位置図-6

火災報知器発報状況

ホウイ ①	020L-01	19:46:55
ホウイ ②	020L-02	19:47:22
ホウイ ③	020L-03	19:47:50
ホウイ ④	020L-04	19:48:24
ホウイ ⑤	020L-05	19:49:05
ホウイ ⑥	020L-06	19:49:31
ホウイ ⑦	020L-10	19:49:37
ホウイ ⑧	020L-15	19:51:01
ホウイ ⑨	029L-15	19:52:14
ホウイ ⑩	020L-17	19:52:41
ホウイ ⑪	005L-16	19:53:05
ホウイ ⑫	020L-07	19:54:23
ホウイ ⑬	020L-16	19:55:29
ホウイ ⑭	005L-22	19:56:43
ホウイ ⑮	020L-11	20:28:10
ホウイ ⑯	025L-09	20:31:44
ホウイ ⑰	029L-11	20:37:39
ホウイ ⑱	005L-17	20:38:41
ホウイ ⑲	025L-08	20:40:02
ホウイ ⑳	005L-24	20:40:26
ホウイ ㉑	015L-14	20:40:58
ホウイ ㉒	010L-08	20:41:04
ホウイ ㉓	015L-10	20:41:05
ホウイ ㉔	005L-21	20:41:09
ホウイ ㉕	025L-10	20:41:17
ホウイ ㉖	005L-23	20:41:20
ホウイ ㉗	025L-11	20:41:23
ホウイ ㉘	029L-09	20:41:24
ホウイ ㉙	029L-12	20:41:29
ホウイ ㉚	010L-09	20:41:33
ホウイ ㉛	005L-18	20:41:43
ホウイ ㉜	015L-13	20:41:45
ホウイ ㉝	005L-19	20:42:00
ホウイ ㉞	010L-10	20:42:27
ホウイ ㉟	029L-07	20:42:34
ホウイ ㊱	026L-14	20:43:17
ホウイ ㊲	029L-10	20:43:17
ホウイ ㊳	010L-14	20:43:49
ホウイ ㊴	010L-15	20:44:06
ホウイ ㊵	015L-11	20:44:13
ホウイ ㊶	020L-12	20:44:30
ホウイ ㊷	010L-12	20:44:40
ホウイ ㊸	015L-09	20:44:41
ホウイ ㊹	010L-13	20:46:15
ホウイ ㊺	010L-11	20:46:21
ホウイ ㊻	020L-13	20:46:22
ホウイ ㊼	029L-03	20:46:34
ホウイ ㊽	015L-12	20:46:59
ホウイ ㊾	015L-15	20:47:37
ホウイ ㊿	020L-14	20:48:53
ホウイ ㉀	029L-14	21:05:37
ホウイ ㉁	029L-13	21:06:31
ホウイ ㉂	029L-13	21:12:37

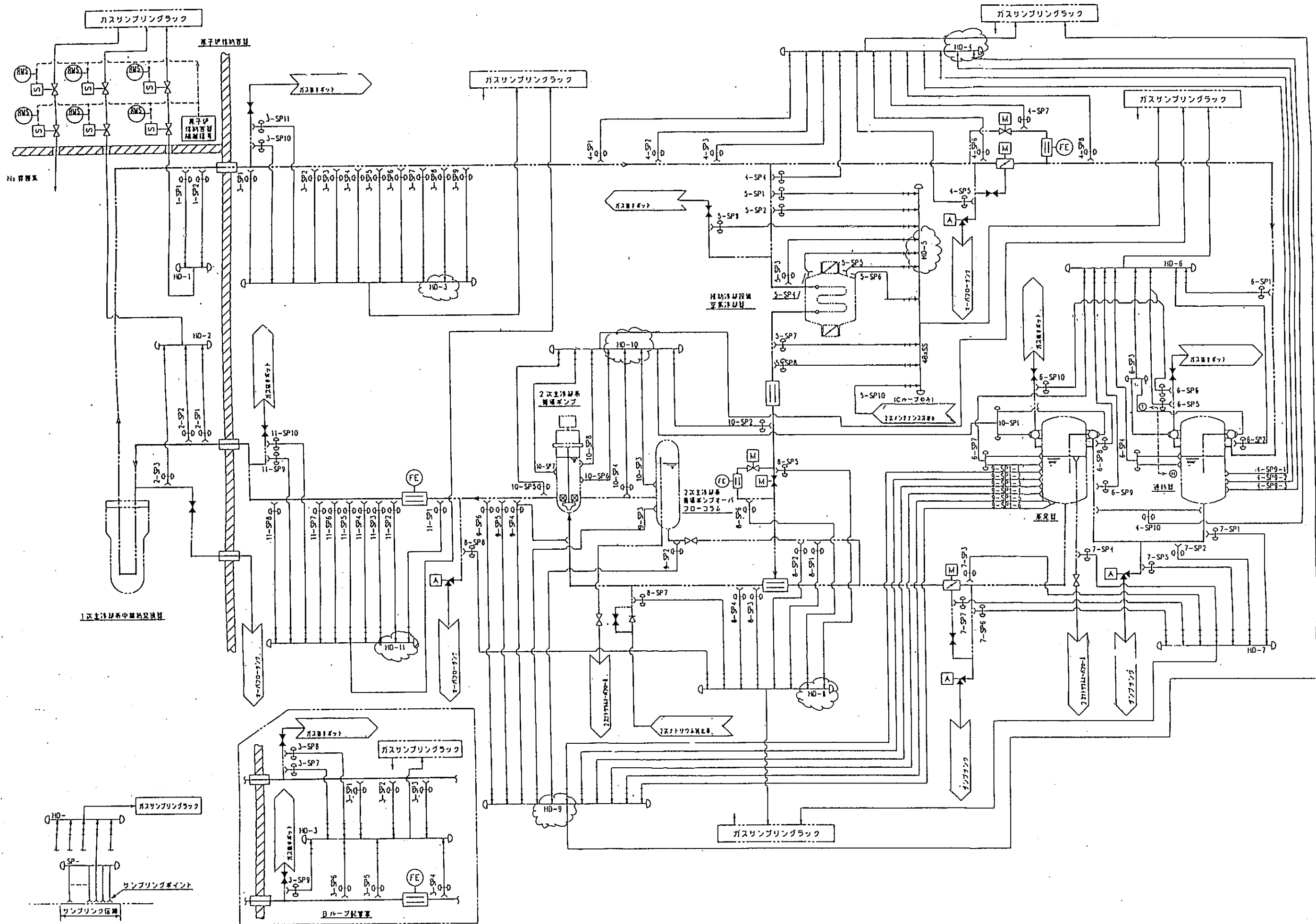
カサイ 54	029L-20	21:17:58
カサイ 55	029L-19	21:18:20
カサイ 56	025L-13	21:21:11
カサイ 57	029L-08	21:21:40
カサイ 58	025L-12	21:23:18
カサイ 59	029L-03	21:25:06
カサイ 60	029L-17	21:25:38
カサイ 61	029L-04	21:29:10
カサイ 62	029L-21	21:33:12
カサイ 63	029L-05	21:34:21
カサイ 64	029L-01	21:45:50
カサイ 65	029L-24	21:46:32
カサイ 66	029L-02	21:48:28



ナトリウム漏えい検出器動作位置図

Na漏えい警報発報時系列

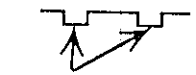
12月8日	19時48分25秒	C-HD-3	(A-445、446)
	19時48分55秒	C-HD-11	(A-445、446)
	21時10分05秒	C-HD-4	(A-438、439)
	21時10分05秒	C-HD-9	(A-440)
	22時04分45秒	C-HD-5	(A-441)
	22時05分05秒	C-HD-10	(A-540)
	23時18分55秒	C-HD-8	(A-340)



各階の付着状況調査結果

フロア	7階 (50.5M)	5階 (43.0M)	4階 (36.0M)	3階 (29.0M)	2階 (22.0M)	1階 (14.5M)
室内 内 雰 囲 気	酸素濃度	全域にわたり 20%以上	同左	同左	同左	同左
	室温	常温	同左	同左	同左	同左
	浮遊 エアロゾル	全域にわたり 視界良好	同左	同左	同左	同左
床 面	全面にわたり ナトリウム化 合物と思われ る白っぽい粉 末が付着して いる。 (ゆが状)	同左	全面にわたり ナトリウム化 合物と思われ る白っぽい粉 末が薄く付着 している。 一部に半円状 の堆積物があ る。入口周辺 は 化合物が 水解し湿った 状態である。	全面にわたり ナトリウム化 合物と思われ る白っぽい粉 末が薄く付着 している。	ナトリウム化 合物と思われ る白っぽい粒 がまばらにあ る。	同左
壁 面	全面にわたり ナトリウム化 合物と思われ る白っぽい粉 末が付着して いる。	同左	ナトリウム化 合物と思われ る白っぽい粉 末が薄く付着 している。	同左	同左	同左
機器表面	ナトリウム化 合物と思われ る白っぽい粉 末が付着して いる。	同左	ナトリウム化 合物と思われ る白っぽい粉 末が薄く付着 している。	同左	同左	同左
主要な機器	蒸発器 過熱 器 補助冷却 系空気冷却器 2次系予熱器	蒸発器 過熱 器 換気空調 設備	蒸発器 過熱 器 補助冷却 系空気冷却器 等	2次系ナトリウム 漏れ回収装置 等	リチウム化合物 、2次系ナトリウム 純化系電 磁ポンプ 等	2次系リチウム 2次系ナトリウム 等

天井はうっすら (特に潮解液は滴下していない)



この部分に付着

壁付着 ほとんどなし

壁付着 うっすら

床 2~5mm

壁付着 所々付着~1mm以下

A-446 □

A-445

壁付着 うっすら付着

床 ~1mm

配管・機器上 (上部と側部) 1~3mm

床 うっすら

この部分の天井にてガス採取
12/11 17:10 水素濃度163ppm (通常7ppm以下)

12/11 17:00
入口酸素濃度21%

エアロゾル濃度 なし (目視)

室温 30℃位

エアロゾル付着状況

堆積物 高さ30CM、幅3M (半円) 1m³

堆積物表面全体及び周辺で潮解している。

40

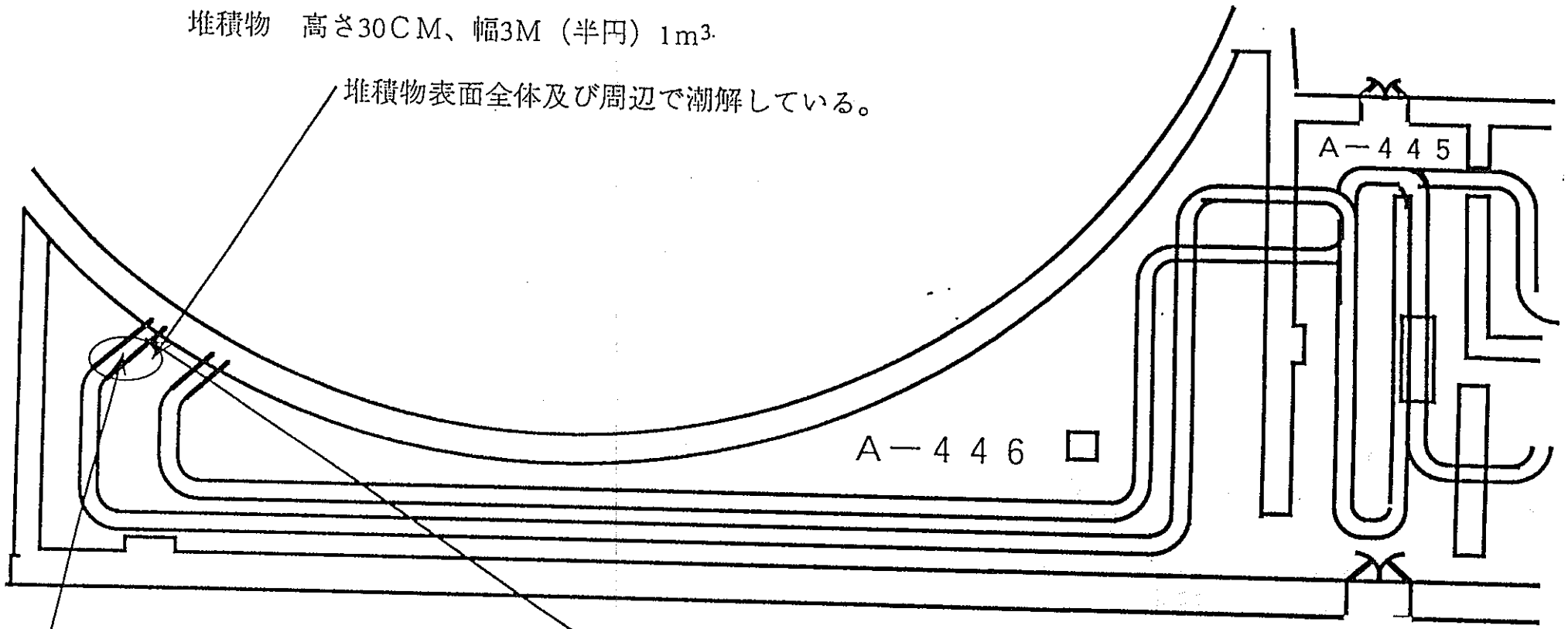
A-446 □

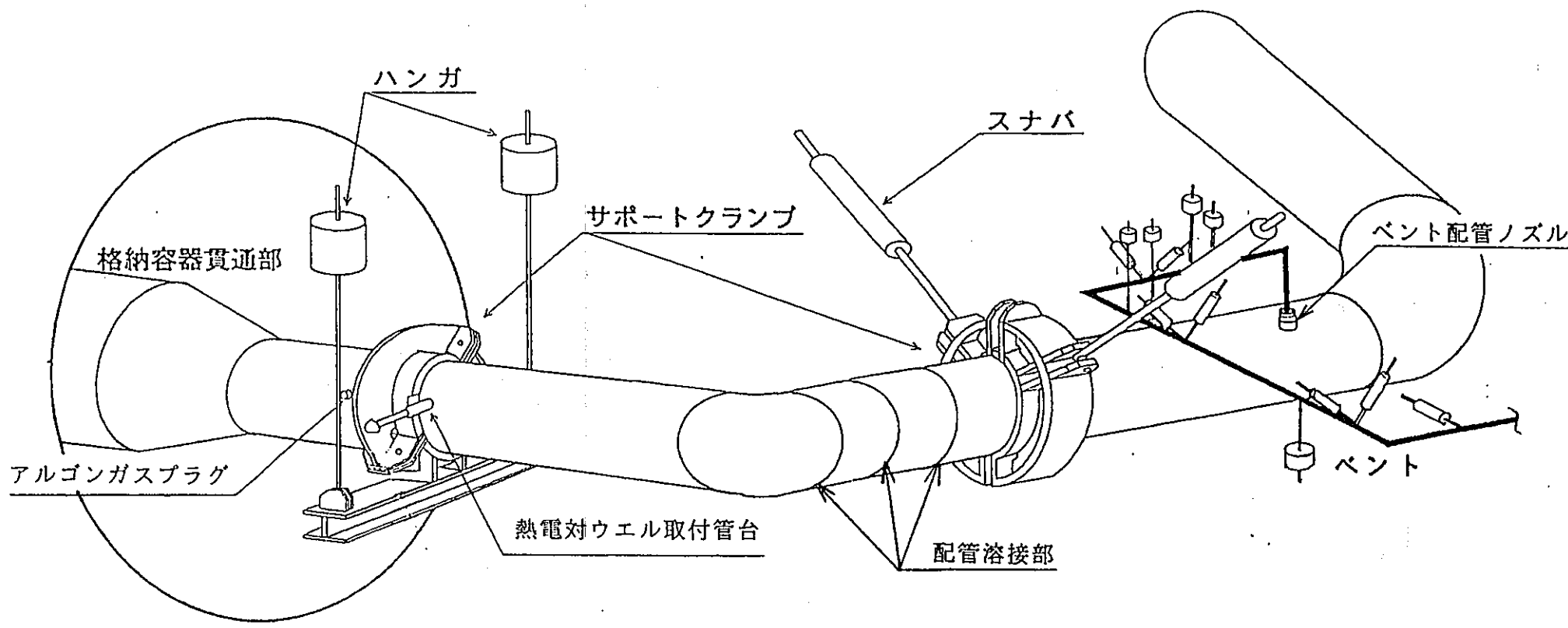
A-445

グレーチング上及び配管上

配管 内部不明

堆積物の状況





中間熱交換器出口配管概略形状図 (ホットレグ)

保温材
(ロックウール)

外装板 (外径; 約 950 mm)

内装板 (外径; 約 600 mm、板厚; 0.8 mm)
(ステンレス鋼)

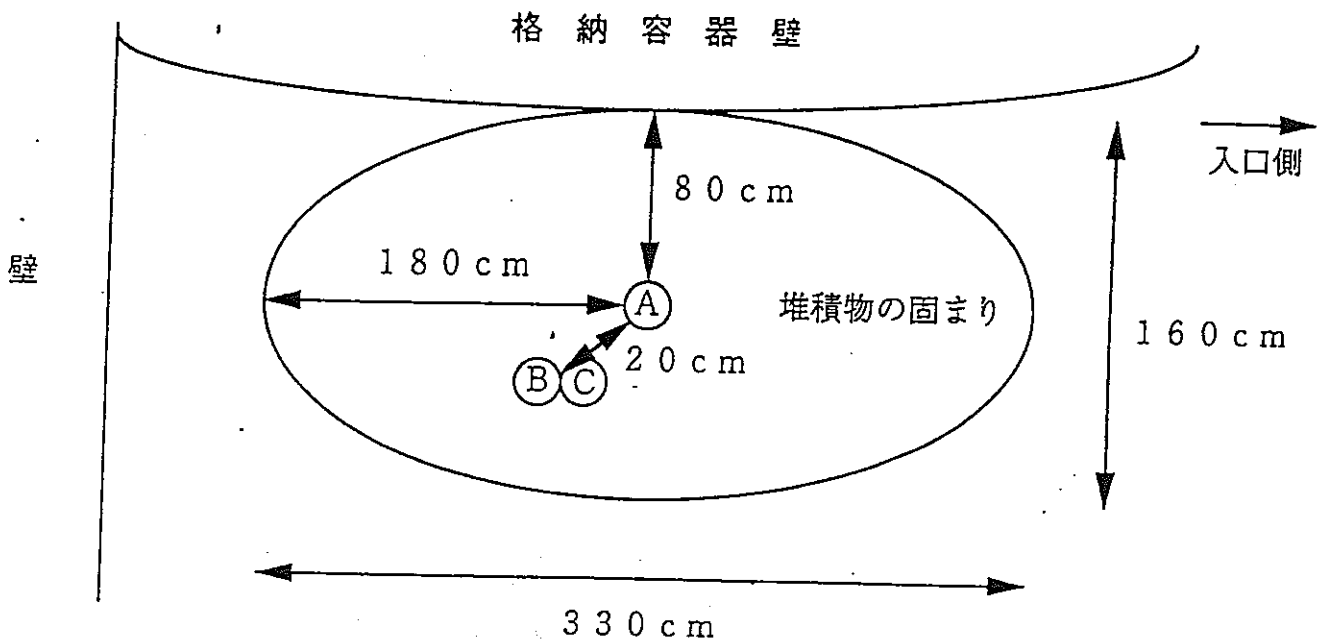
予熱ヒータ

配管 (外径; 約 560 mm、板厚; 9.5 mm)
(ステンレス鋼)

保温材施工図

堆積物のサンプリング状況

1. サンプリング時刻：12月13日 19:10~19:30
2. サンプリング場所： 下 図

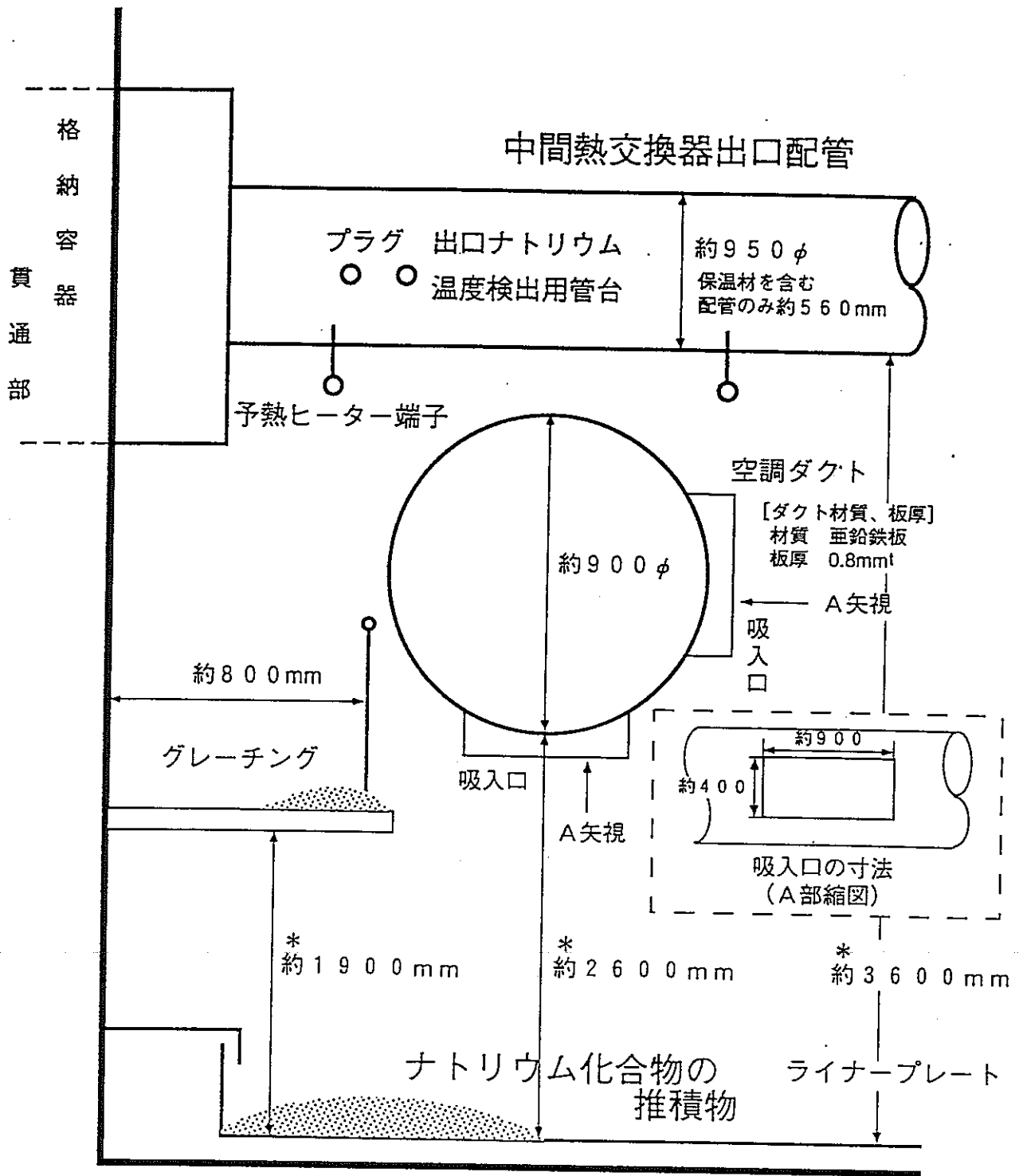


	サンプリング深さ (cm)	採取量 (g)	堆積物高さ (cm)
A点	約 5	約 15	約 25
B点	約 10	約 20	約 20
C点	約 20	約 25	約 20

堆積物の化学的組成 (%)

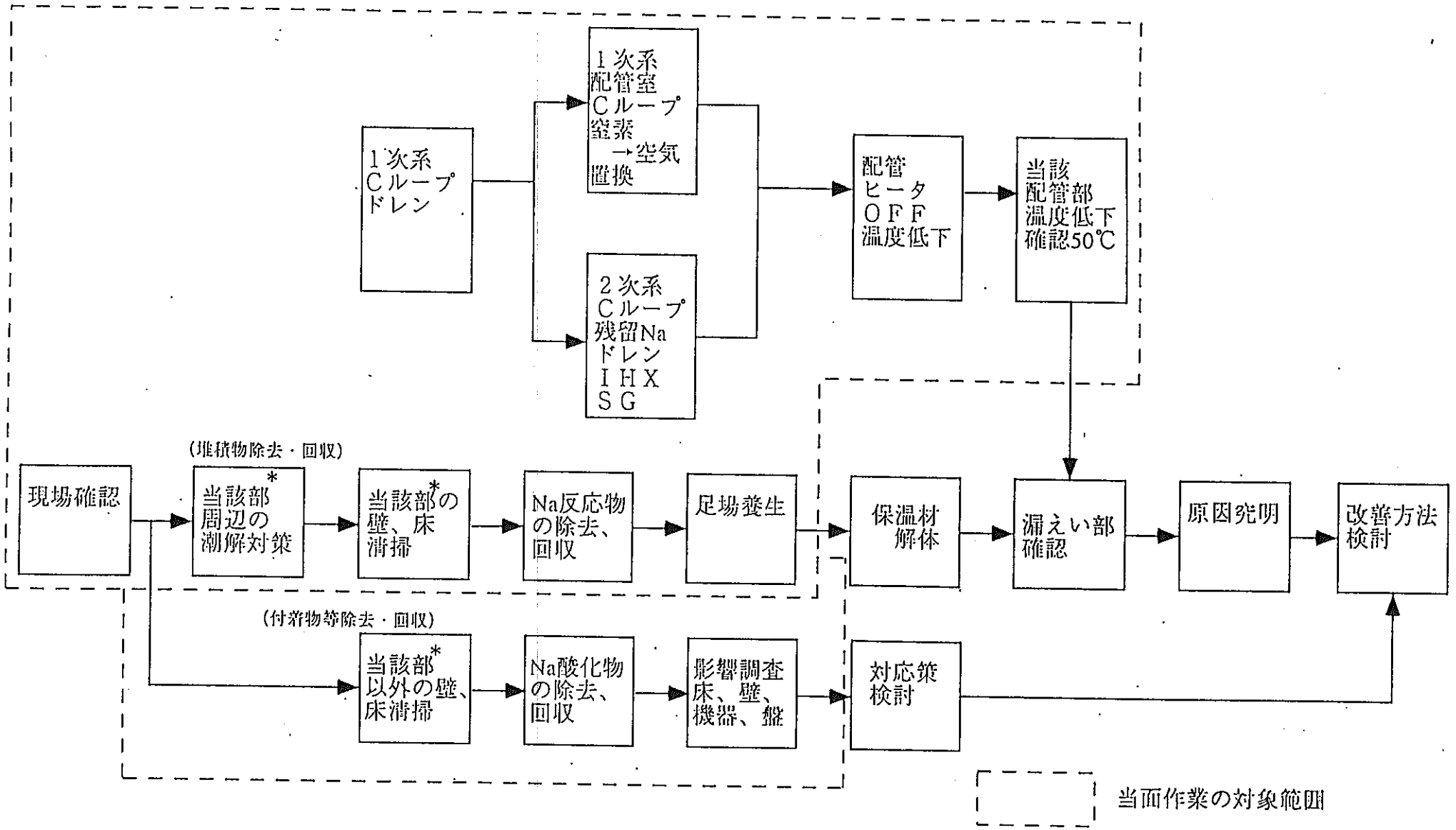
(サンプリング分析結果)

試料名	A	B	C
Na	0.3	0.2	0.4
Na ₂ O ₂	1.3	1.1	0.2
Na ₂ O	86.4	98.7	93.0
NaOH	8.0	0	0
Na ₂ CO ₃	4.0	0	6.4
合計	100	100	100



* : 設計値 (当該部付近は未測定につき暫定とする)

格納容器貫通部付近の概略図

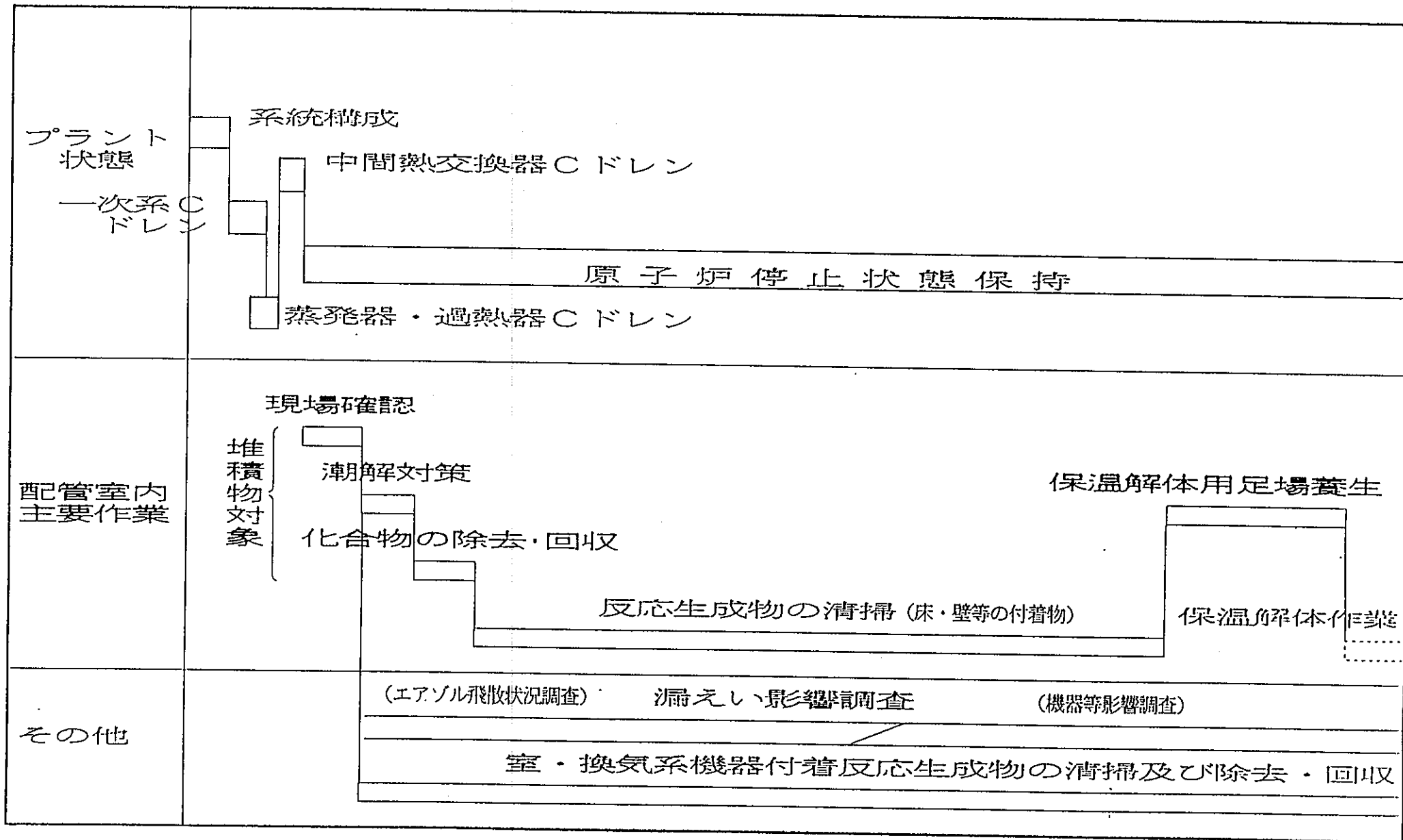


*：堆積物付近のエリアをいう

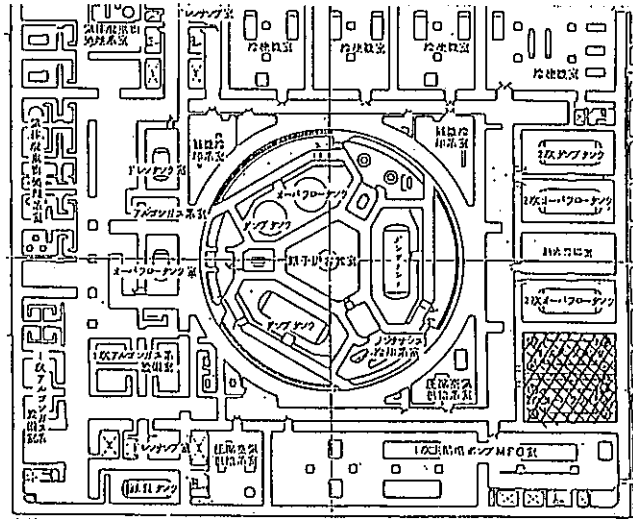
注) 上段、中段、下段の時間軸は等しいものではない。

作業フロー

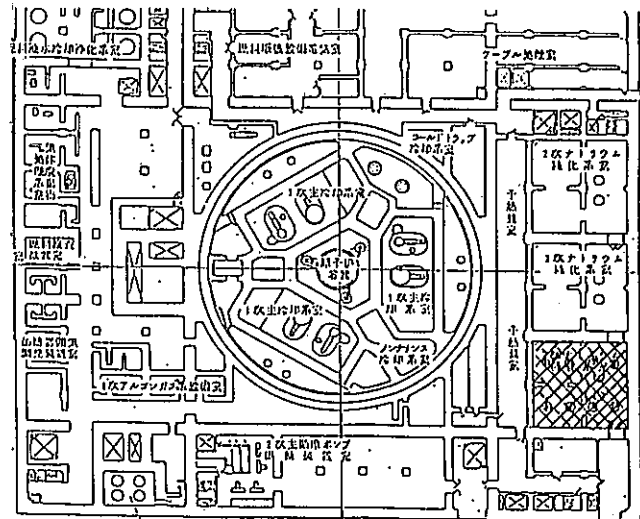
漏えいナトリウム対策計画



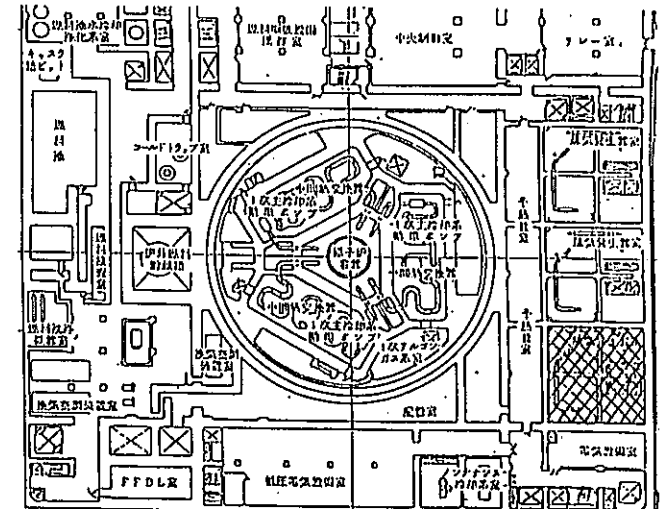
ナトリウム除去・回収エリア



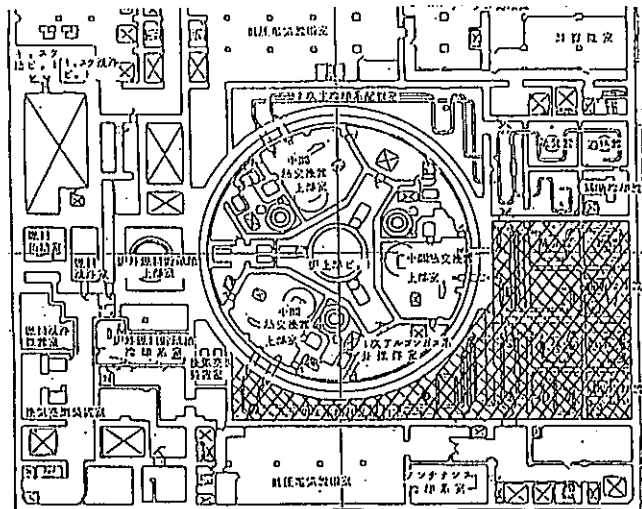
(1階)
(EL+1.45 m)



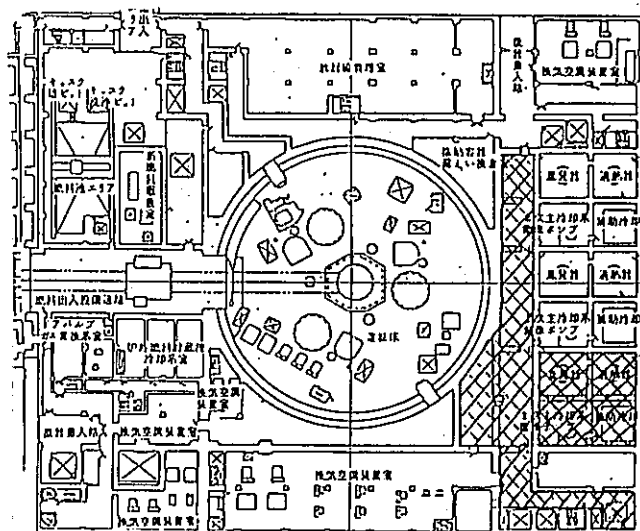
(2階)
(EL+2.0 m)



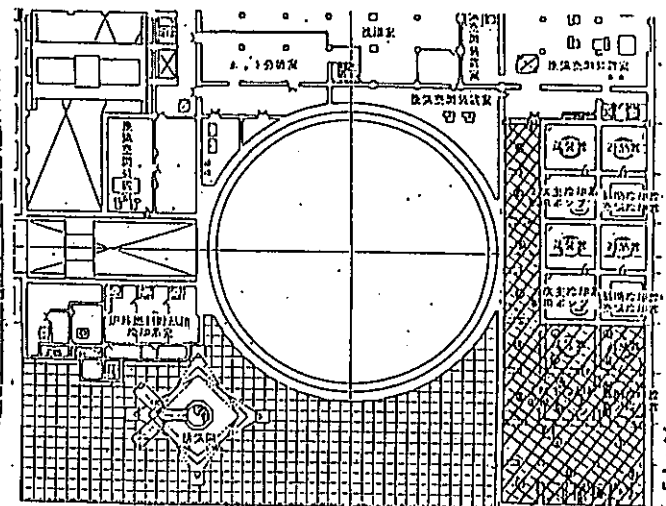
(3階)
(EL+2.0 m)



(4階)
(EL+3.60 m)



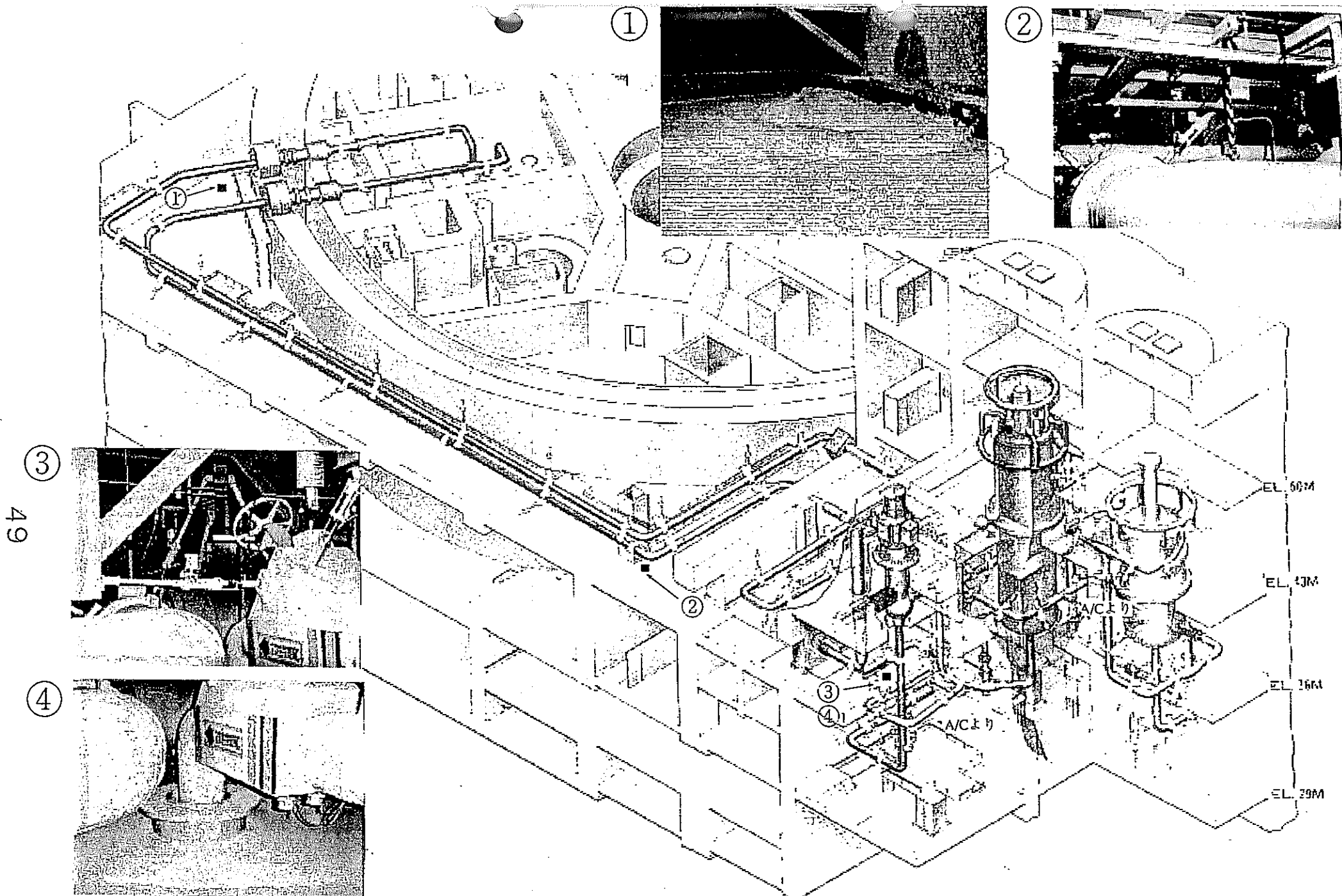
(5階)
(EL+4.30 m)



(7階)
(EL+5.05 m)



除去・回収エリア



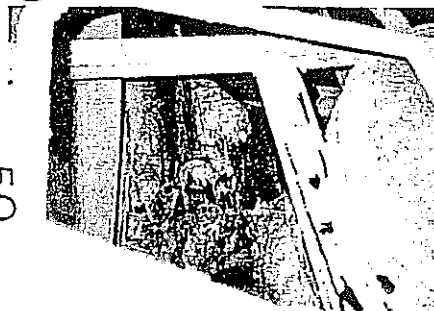
2次主冷却系（Cループ）状況

49

①



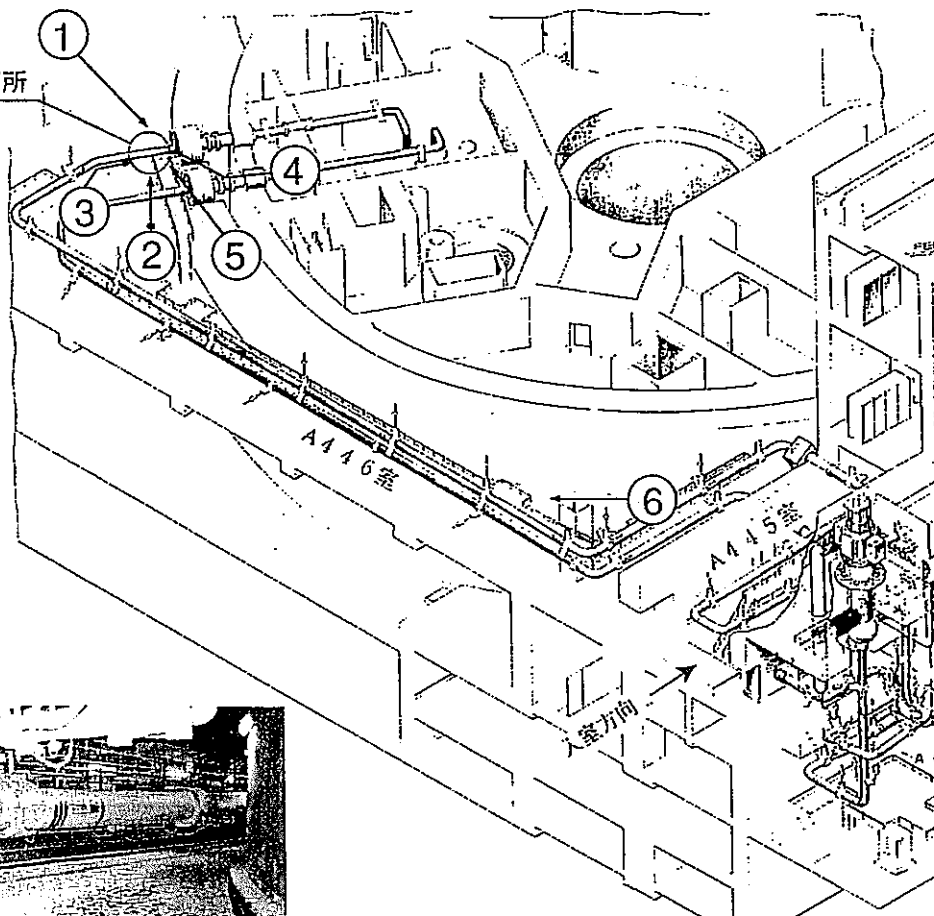
②



③



漏えい想定箇所



山側

海側

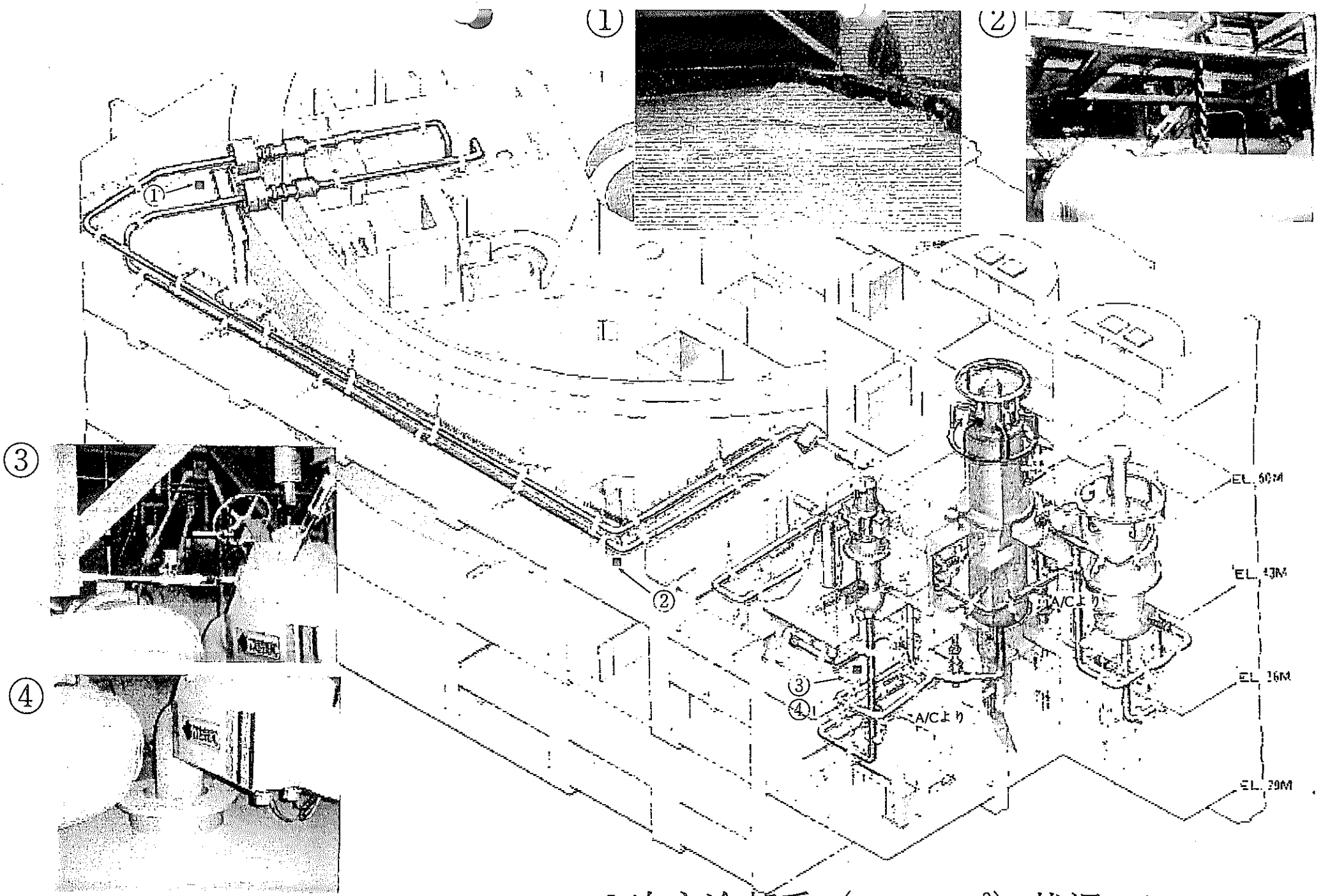
④



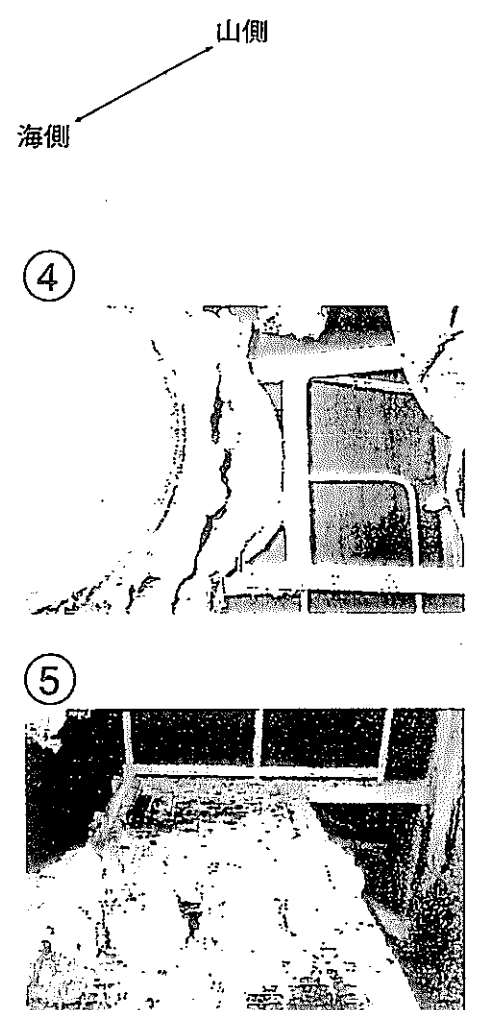
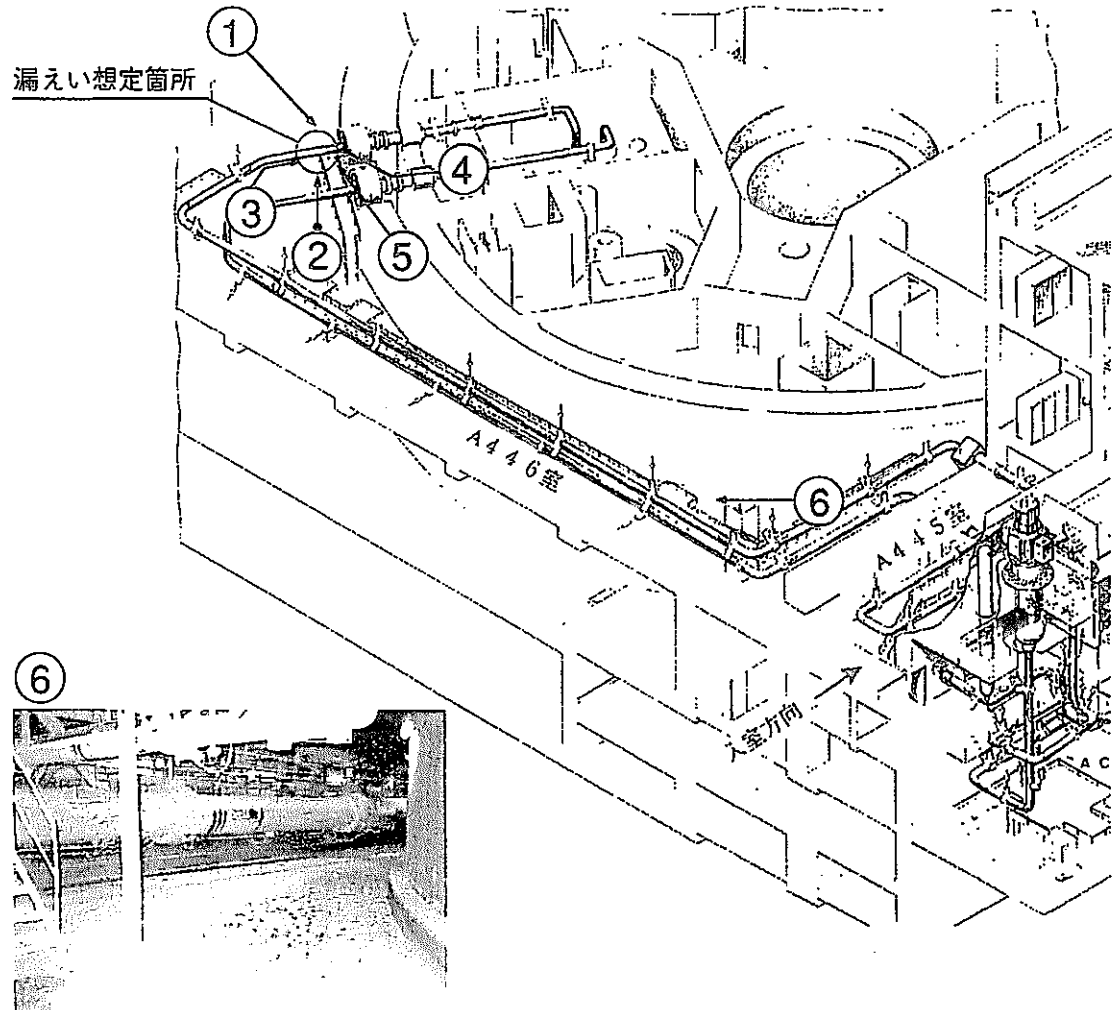
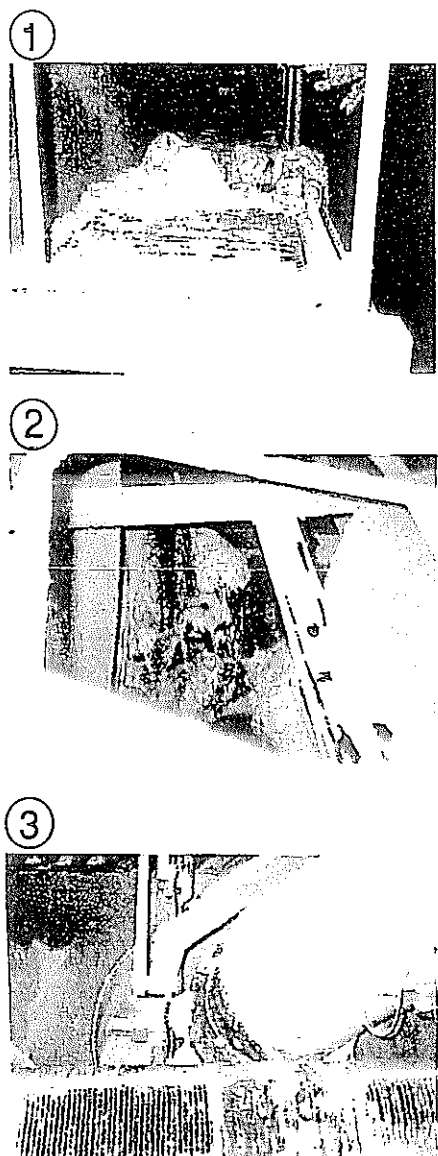
⑤



ナトリウム漏えい状況



2次主冷却系 (Cループ) 状況 (1)



2次主冷却系 (Cループ) 状況 (2)