

PNC TN1440 96-023

「40%出力試験中における2次主冷却系ナトリウム漏えい事故」の
原因調査状況（第3報報告書）

技術資料		
開示区分	レポート No.	受領日
T	N1440 96-023	1996. 12.4
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		

平成8年3月

動力炉・核燃料開発事業団
高速増殖炉もんじゅ建設所

平成7年12月8日に発生した「40%出力試験中における2次主冷却系ナトリウム漏えい事故」については、平成7年12月19日付け異常時発生連絡書（第1報報告書）及び平成8年1月24日付け異常時状況連絡書（第2報報告書）で原因調査状況等を報告してきたが、本報告書は、第2報報告書提出以降の原因調査状況について平成8年3月26日にとりまとめたものである。

目次

1. 原因調査作業状況	1
2. 漏えい時の運転操作等の評価	2
3. 設計, 製作, 検査及び運転履歴の調査	3
4. 事故原因に関する情報収集・分析	3
5. 今後の運転対応, 当面の設備対応の強化等	3

添付資料

1. 原因調査作業状況

(1) 漏えい温度計部調査

平成7年12月8日に発生したナトリウム漏えい事故時に損傷した2次系Cループ中間熱交換器出口温度計部の切断作業を2月7日から9日にかけて実施した結果、温度計ウェルの細管部が喪失し、温度計シース部が配管内のナトリウムの流れ方向に約45度折れ曲がっているのが確認された。2月12日には詳細調査実施のため切り出した温度計部を日本原子力研究所東海研究所へ搬出した。その後、温度計ウェル破断部については金属材料技術研究所に搬送し、詳細調査を実施中であるが、現状の観察結果からは、破損原因は高サイクル疲労による損傷と推定されている。破断部及び温度計シース部を除いた部分については、2月27日より動燃大洗工学センターにおいて溶接部等の調査を行っている。

(2) その他の2次系温度計調査

1) A・Bループ温度計調査

2次系A・Bループに設置されている温度計全数に対し、健全性確認のための非破壊検査を実施した(Aループ3月2日から6日、Bループ2月10日から15日)。温度計部にナトリウム漏えいの痕跡は認められなかったが、主冷却系の一部の温度計シース部に温度計ウェル内面との接触痕が認められた。

2) Cループ温度計調査

原因究明調査の一環として、2次系Cループ中間熱交換器入口温度計の切り出しを3月15日に実施した。切り出し前に行った超音波探傷検査で温度計ウェル段付部に有意な信号指示を確認するとともに、切り出し後の液体浸透探傷検査でもかすかな指示をみとめた。また温度計シース部に上記と同様の接触痕が認められた。3月20日に動燃大洗工学センターに搬出し、詳細調査を実施している。

また、その他のCループ温度計については、今後、超音波探傷検査等の非破壊検査を実施する予定である。

(3) 設備健全性確認強化

現状設備の健全性を強化するために、2次系A・Bループに設置されている温度計全数に対し、コンプレッションフィッティングの取付けによるシール性強化を行うとともに、温度計まわりの漏えい検出機能の強化及びその機能確認を実施した。

(4) ロストパーツ探索作業

漏えい部から過熱器までの2次系Cループの主冷却系配管及び補助冷却系配管等の水平部、過熱器リングヘッダ部等の放射線撮影を実施したが、温度計ウェル細管部と認められる映像は確認されなかった。次の段階として、3月15日に過熱器のベント管を切断し、3月25日よりCCDカメラによる過熱器の分配器(ディストリビュータ)内部の探索を行っている。

(5) 漏えいナトリウムの機器・設備への影響調査

1) グレーチング・空調ダクト調査

1月27日から28日にかけて、損傷したグレーチング部、空調ダクトの破損部を切断・サンプリングし、これらの一部を2月23日に外部機関へ搬出し、詳細調査を行っている。

2) 電線管コンジット調査

溶断した電線管コンジットを1月31日に切断・サンプリングした結果、コンジット内にはコネクタ部より約21cmの範囲でナトリウムが詰まっていた。現在、養生・保管しており、今後詳細調査を実施する予定である。

3) コンクリート壁調査

一部変色が見られた原子炉補助建物壁コンクリートのサンプリングを3月7日に実施し、3月8日には外部機関へ搬出し、現在詳細調査を実施中である。

4) 床ライナ・リット調査

変形が見られた床ライナ・リットの1回目のサンプリングを3月19日に行い、3月20日には金属材料技術研究所に搬出し、詳細調査を実施している。

(6) 機器等影響調査及び清掃作業

1) 機器・盤外面及びエリア清掃

ナトリウム化合物が飛散した各エリアの清掃作業を部屋別に計画的に実施しており、3月20日現在での清掃進捗率は約47%である。なお、清掃の進捗に伴い、清浄度区分の変更を順次実施している。

2) 機器及び盤内部の点検・清掃

2次系予熱盤、制御盤の内部点検や換気空調設備屋上ガラの点検清掃、火災報知機の機能確認を実施中である。

3) ナトリウム化合物の回収・分析

3月20日現在で、Cループ配管室(A-446)内でのナトリウム化合物回収量は約655kgである。また、建屋内外でサンプリングしたナトリウム化合物の成分分析や、建屋内部での付着量分布を調査し、現在評価検討中である。

(7) ナトリウム漏えい量の推定

プラント状態量等を用いた評価により、ナトリウム漏えい量の暫定的な評価値は0.7トン前後と推定されている。

2. 漏えい時の運転操作等の評価

1) プラントデータの分析

2次系Cループ中間熱交換器出口温度計よりナトリウム漏えいが発生し、当該温度計は監視不能となったが、それ以外のプラントデータの挙動は、出力上昇、下降等の運転操作、原子炉トリップ及びドレン操作に伴った過渡的な変化並びに各種インタロ

ック動作によるものであり、すべて正常に推移した。

2) 運転操作の分析

今回の事故に対しては、運転手順書（細目）に従って対応をとった。プラント運転操作記録の分析の結果、小規模漏えい時の手順に従ってプラント通常停止操作を行ったが、ナトリウム漏えいの早期収束の観点から、漏えいが確認された時点で原子炉を直ちに停止（手動トリップ）することが有効である。また、緊急ドレンの時期及び空調設備の停止については、ナトリウムエアロゾルが広範囲に拡散した事実も無視できず、ドレン及び空調設備の停止時期、方法等の検討を行い、手順書に反映する必要がある。さらに、白煙の判断基準が明確に記載されていなかったことから、手順書の見直しを行う必要がある。

3. 設計、製作、検査及び運転履歴の調査

温度計ウェルの設計、製作、検査に係わる情報を調査し、破損の要因となるかを検討するとともに、総合機能試験以降の2次系各ループの運転履歴の調査を行っている。

4. 事故原因に関する情報収集・分析

原因究明に供するため、2次系温度計取付溶接部からのナトリウム漏えいを経験しているスーパーフェニックスにおいて、2次系ナトリウムの漏えい及び火災に対する設備対応状況ならびに緊急時運転操作に関する調査・情報収集を行った。

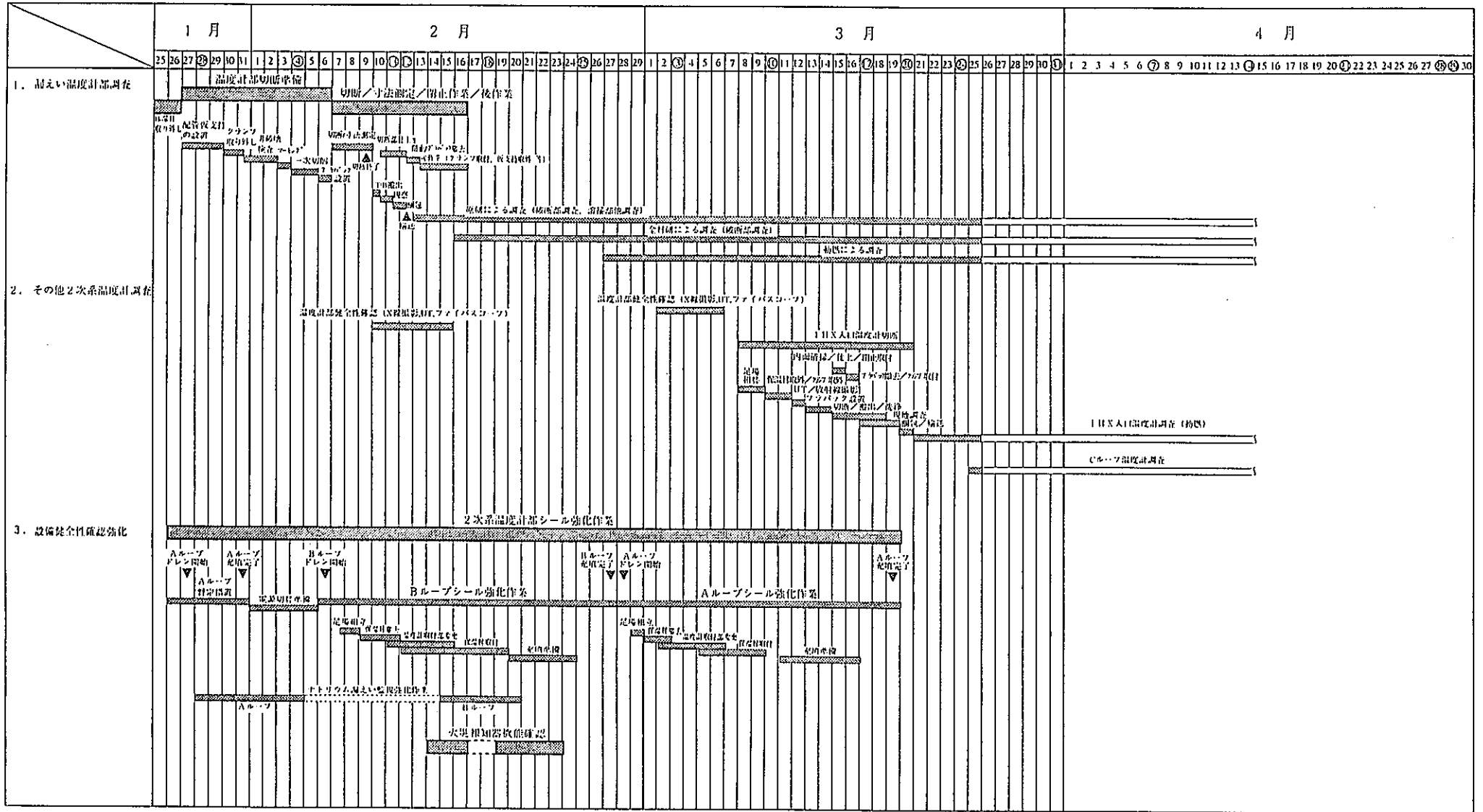
5. 今後の運転対応、当面の設備対応の強化等

ナトリウム漏えいを早期に検知し、その影響を最小に止めるという観点から、漏えいの規模にかかわらず、漏えいが確認された場合は直ちに原子炉を手動トリップさせることを基本とし、運転手順書及び教育訓練内容の点検・改善を進めている。

また、漏えいの早期発見と影響範囲の正確な把握を目的として、ナトリウム漏えい検出器の信号記録を中央制御室にて確認できるようにするとともに、火災報知器警報の再発報機能の追加、さらにはナトリウム漏えいを総合的に監視するシステムを検討していく。また、ナトリウム燃焼抑制のための設備的検討、漏えい量抑制・影響緩和を目的とした緊急ドレンの早期実施及び換気空調系の停止等について、より具体的な改善に向けた方策の検討を行っていく。

以 上

2次主冷却系ナトリウム漏えい事故原因調査工程 (1/2)

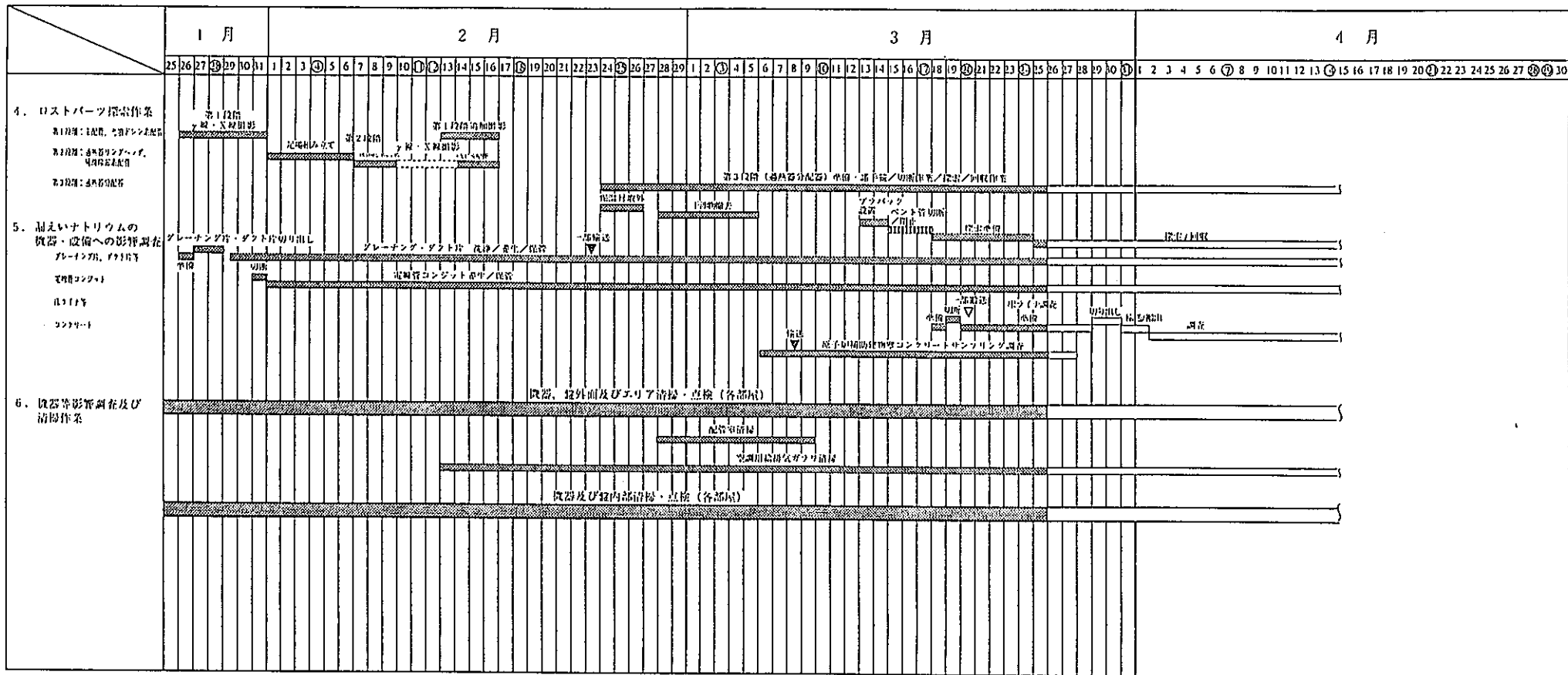


注) 状況によって工位の変更は有り得る。

: 実績
 : 予定

(AT)

2次主冷却系ナトリウム漏えい事故原因調査工程 (2/2)



注) 状況によって工程の変更は有り得る。

■ : 実績
□ : 予定

(A)

添付資料

目 次

1. 原因調査作業状況	1
(1) 漏えい温度計部調査	2
(2) その他2次系温度計調査	17
① A・Bループ温度計調査	18
② Cループ温度計調査	33
(3) 設備健全性確認強化	44
(4) ロストパーツ探索作業	57
(5) 漏えいナトリウムの機器・設備の影響調査	63
① グレーチング・空調ダクト調査	64
② 電線管コンジット調査	72
③ コンクリート壁調査	77
④ 床ライナ・リット調査	82
(6) 機器等影響調査及び清掃作業	96
① 機器・盤外面及びエリア清掃	97
② 機器及び盤内部の点検・清掃	104
③ ナトリウム化合物回収	114
④ ナトリウム化合物の分析結果	116
(7) ナトリウム漏えい量の推定	128
2. 漏えい時の運転操作等の評価	131
(1) プラントデータの分析	132
(2) 運転操作の分析	146
3. 設計, 製作, 検査の調査	156
4. 運転履歴の調査	164
5. 事故原因に関する情報収集・分析 (スーパーフェニックス調査)	172
6. 今後の運転対応, 当面の設備対応の強化等	189
(1) ナトリウム漏えい時の運転対応の強化	190
(2) 運転手順書の見直し	193
(3) 今後の教育訓練の追加項目について	197
(4) ナトリウム漏えいに対する設備システムの当面の改善	202
(5) 試験工程の見直し	205

原因調査作業状況

漏えい、温度計部調査

漏えい温度計部調査

1. 概 要

平成7年12月8日に発生したナトリウム漏えい事故時に損傷した2次主冷却系CループIHX2次出口温度計の調査のために、1月7日から8日、ナトリウム漏えい部X線撮影を行った結果、温度計ウェル細管段付部が喪失し、温度計シースが約45°折れ曲がっているのが確認された。このため、損傷原因の究明に向けて、漏えい温度計を切り出し、溶接部、破面に対して電子顕微鏡等を用いた詳細調査を実施している。

2. 保温材撤去作業

① 作 業

保温材の取り外しは、エルボ部外装板、温度計取付け部とクランプ部の外装板、クランプ部保温材、配管部外装板、エルボ部と直管部の保温材、クランプ部保温材、配管部内装板の順で行った。

② ナトリウム付着状況の確認

保温材撤去作業後、順次目視により観察した結果、外装板内面及び保温材最外層表面には、外装板隙間から進入したと思われるNa化合物が極少量付着していたが当該部から離れるにしたがって少なくなっていた。なお、温度計近傍の最外層保温材は、脆くなっており変色した部分もあった。保温材最外層表面以外、Na化合物は認められなかった。内装板外表面には、Na化合物の付着は認められなかった。なお、エルボ部・直管部の内装板内表面及び配管表面（特に上面）にはNa化合物が付着していた。

3. 漏えい温度計の切り出し作業

保温材撤去後、温度計部切断前の状態確認のため温度計、管台及び配管撤去部について放射線透過試験、浸透探傷試験及び超音波探傷試験を行った。

次に、付着ナトリウム酸化反応することがないように配管廻りにプラバックを設置し、その中をアルゴンガス雰囲気とした後、切断線をマーキングし配管内への切削片の混入をできるだけ避けるためグラインダにて1次切削を行い、その後、ジグソー等で切断した。切断した温度計を取り外した後、内面清掃し、切り粉が除去されたことを確認した。

その後、仮りの当て板を取り付けて配管切断部を閉止し、耐圧漏えい検査（1kg/cm²G以上）を実施して閉止部に異常のないことを確認した。

4. 漏えい温度計切出し後の現地調査

切断した温度計は、現地にて破断面観察、ひずみ計測、配管寸法計測を行った。

(1) 破断面観察結果

CCDカメラにより、破断面等を観察したが全体的に表面へのNaの付着は少なかった。破断面についても薄く残っている程度で目視でも破面の状況は確認できた。破断面は全体的には平坦な形状をしていたが、下流側1/3位が卵形に剝離したようになって

いた。破断面の色は、付着したNaの影響もあると思われるが、鈍い金属色だった。

(2) 配管寸法測定結果

配管寸法測定の結果、切断前後で大きな変化はなかった。ひずみ計測の結果、応力変化は極めて小さく、切出しによる管台やウェルへの影響はほとんどなかった。

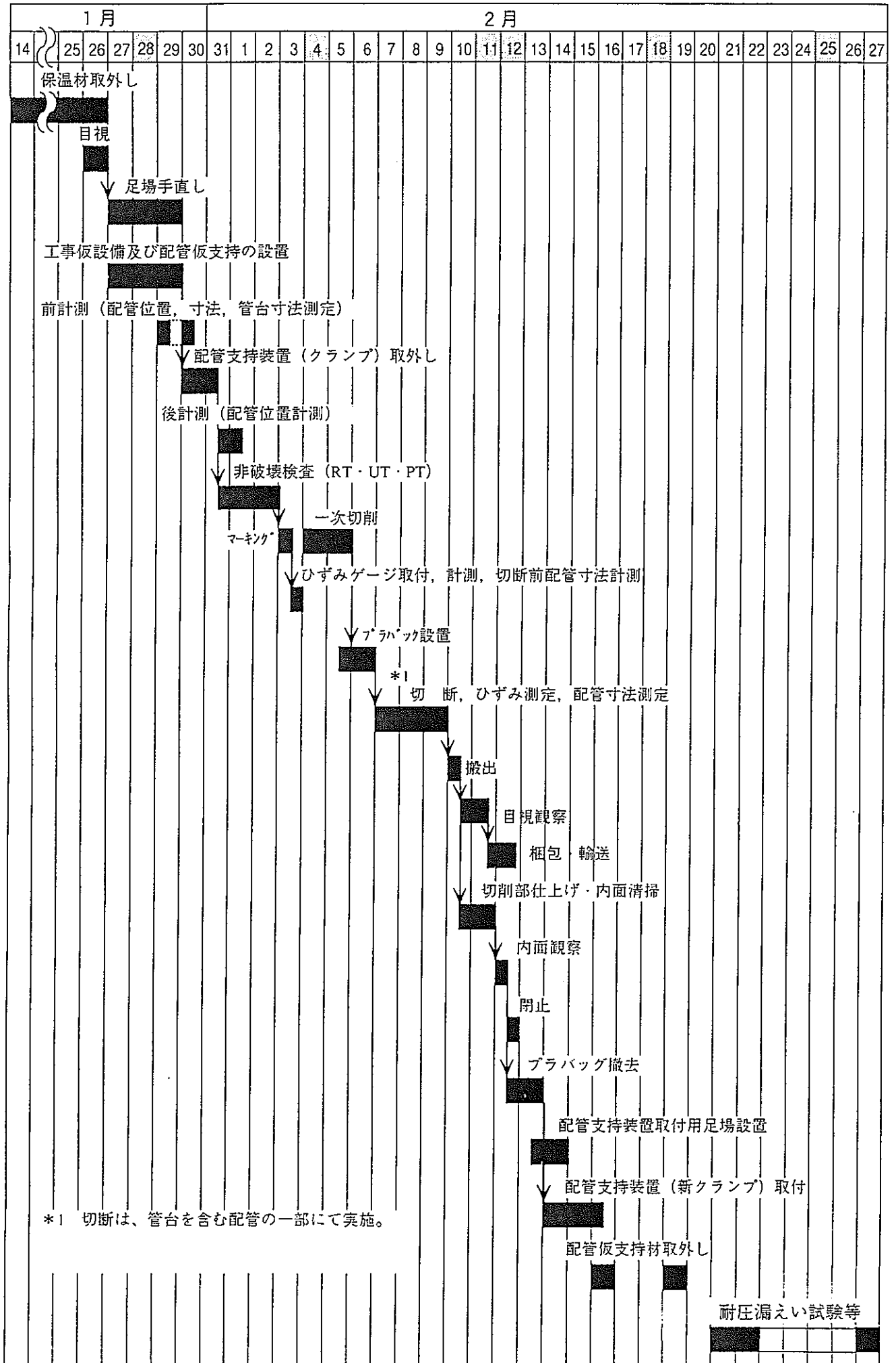
5. 破断面の詳細調査

破損した温度計の詳細調査を行うため、2月12日にサイトより搬出し、2月13日に原研東海研究所に搬入した。破断部については、その後破面観察のために金属材料技術研究所に搬送し、現在、SEM（走査型電子顕微鏡）等による詳細調査を実施中である。現状の調査結果から破損が高サイクル疲労損傷によるものと推定されている。

6. 漏えい破断面以外の調査

破断部以外の検査については2月27日より動燃大洗工学センターで調査を実施している。調査は、ウェルと管台、及び管台と配管の溶接部廻りの健全性を非破壊検査により確認するとともにナトリウム漏えい量評価に必要な寸法測定等を実施している。

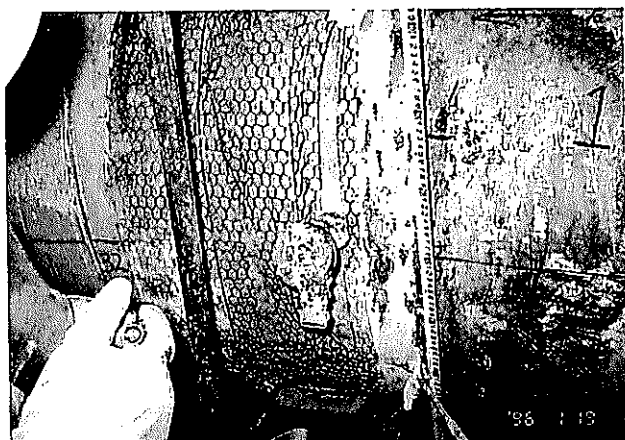
Na漏えい原因究明のための温度計管台部切断実績工程



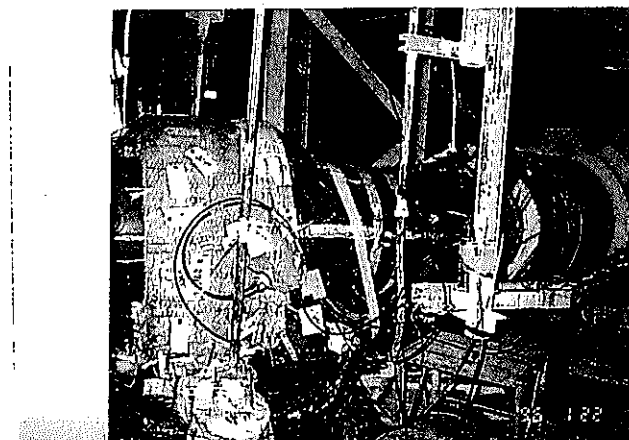
①温度計取付け部・クランプ部の外装板取外し



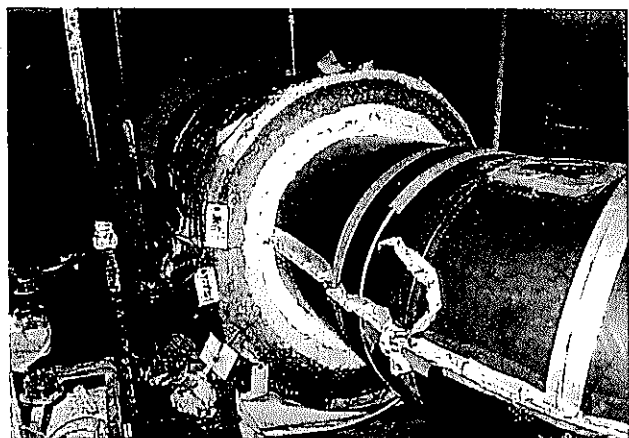
②クランプ部保温材取外し（外側）後



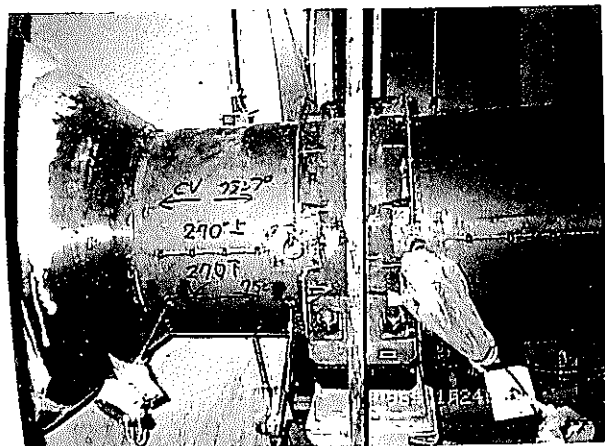
③エルボと直管部の保温材取外し・養生



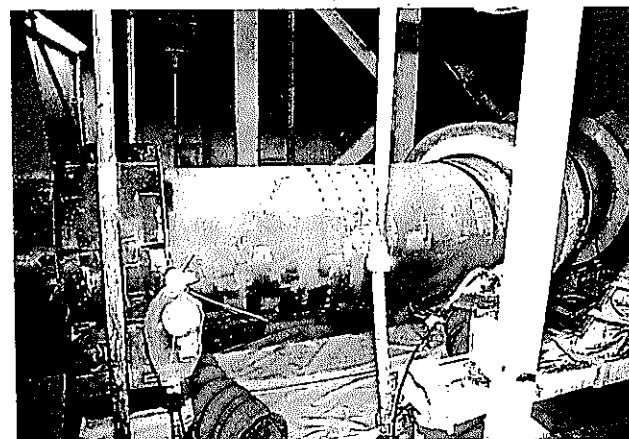
④クランプ部の保温材取外し（内側）



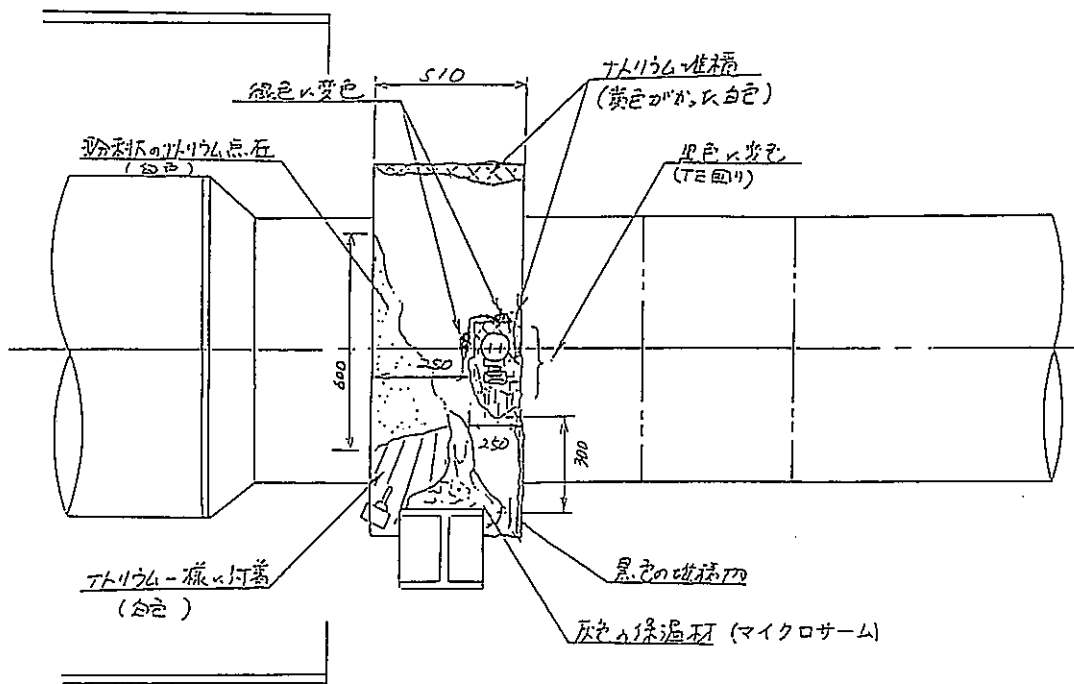
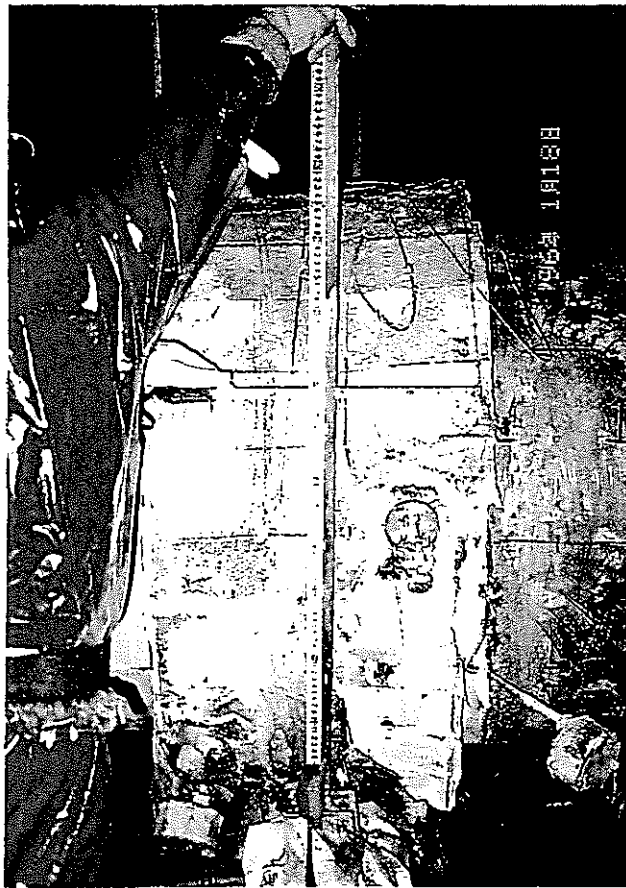
⑤クランプ部の保温材の取外し（内側）後



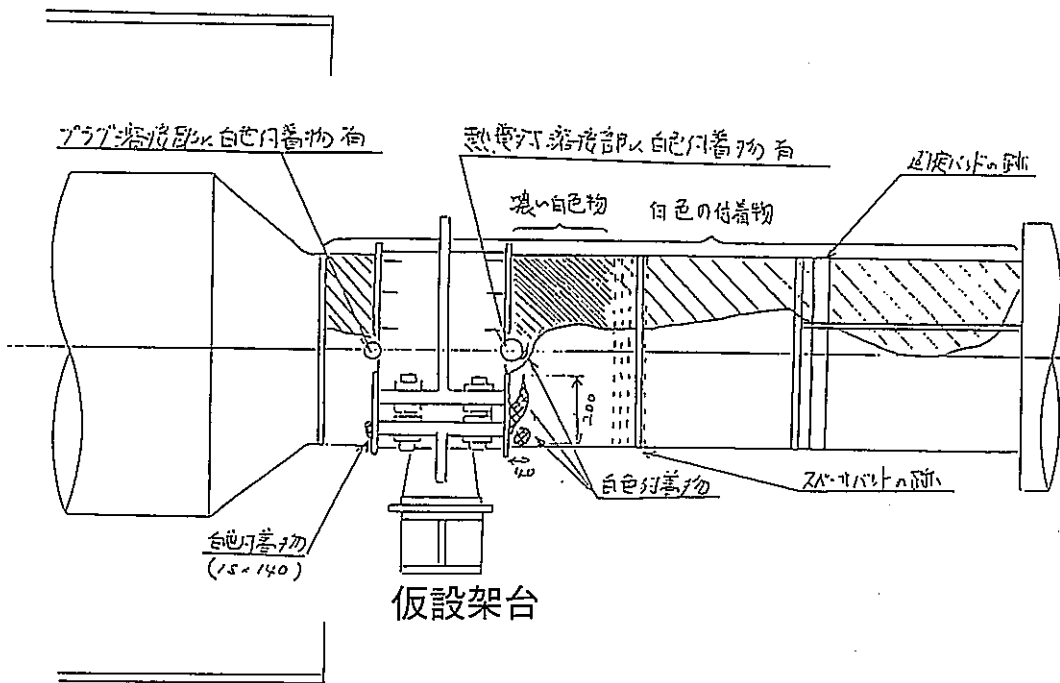
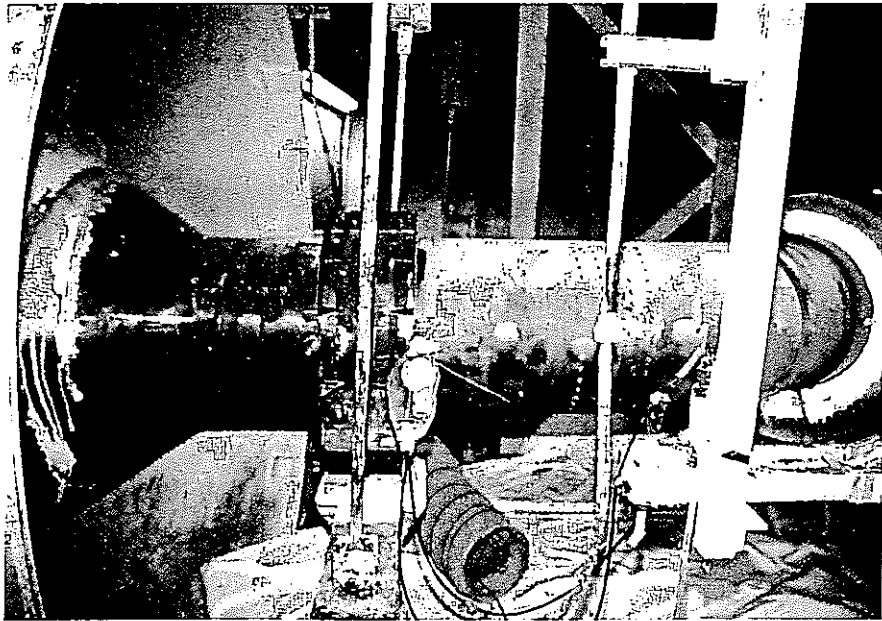
⑥配管部の内装板の取外し



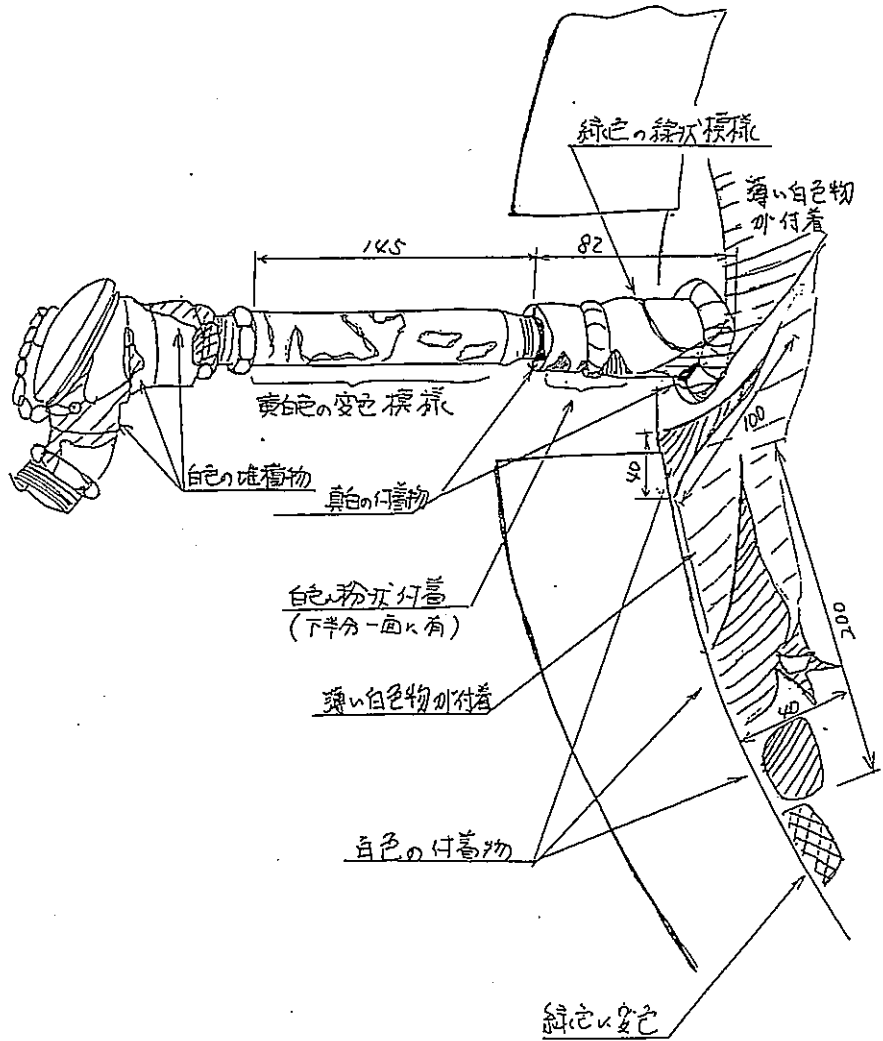
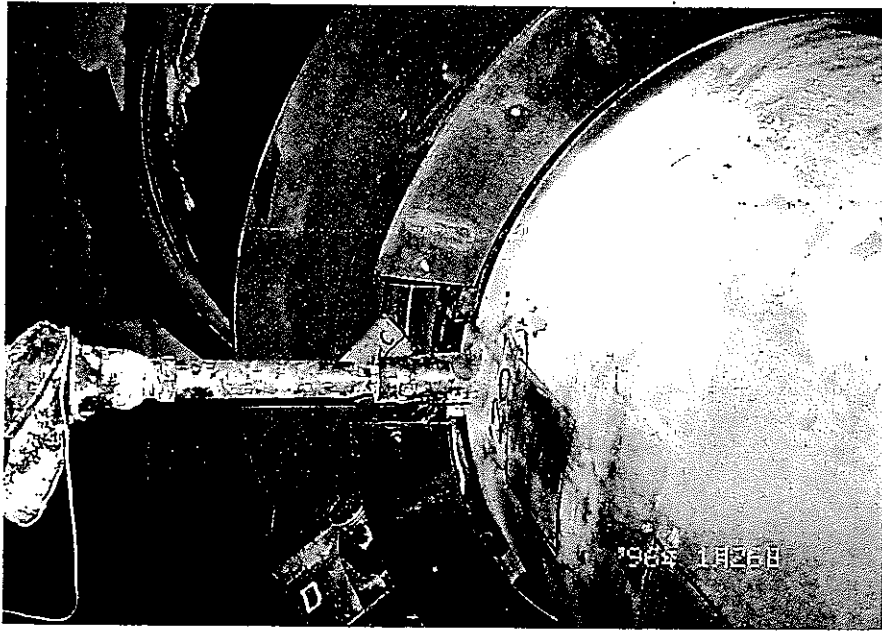
保温材撤去状況



温度計取付け部・クランプ部の外装板取外し後の状況

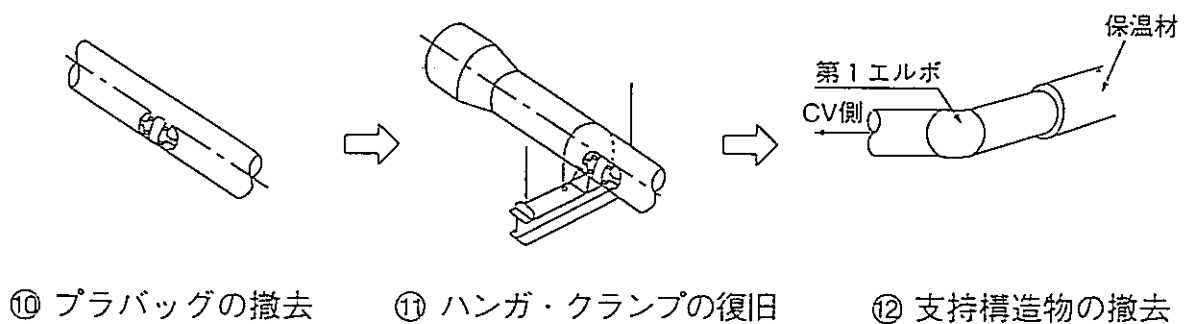
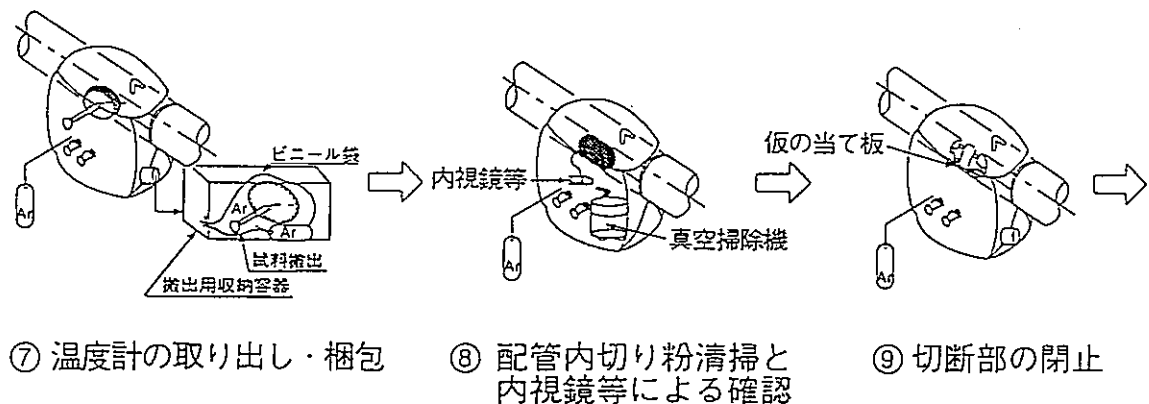
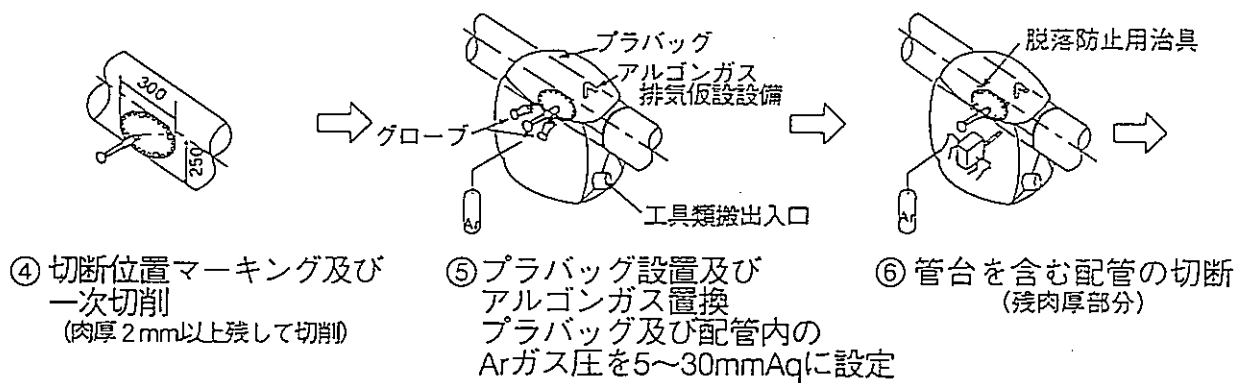
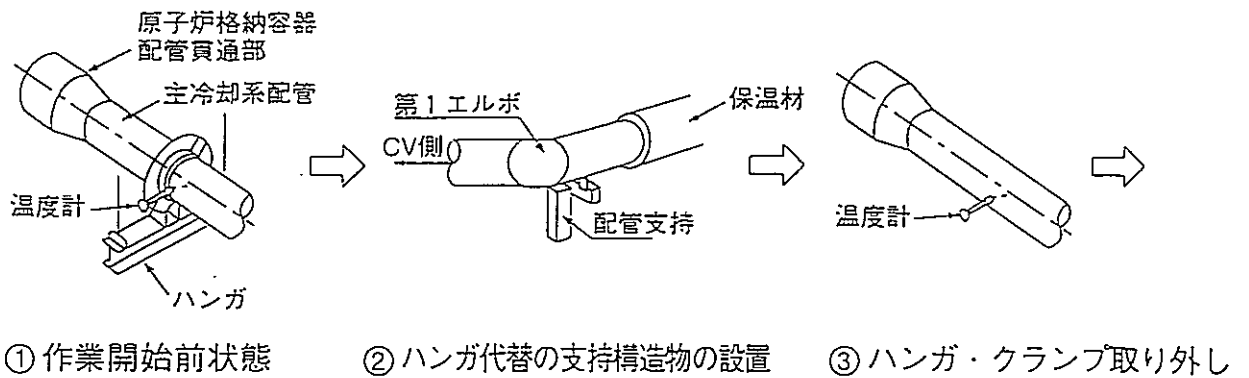


配管部の内装板取外し後の状況

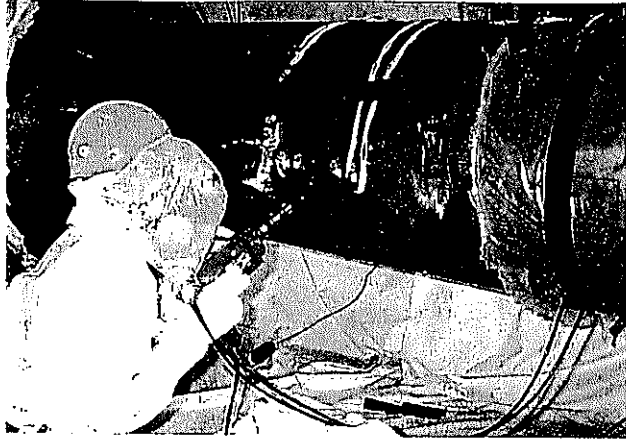


熱電対部の内装板取り外し後の状況

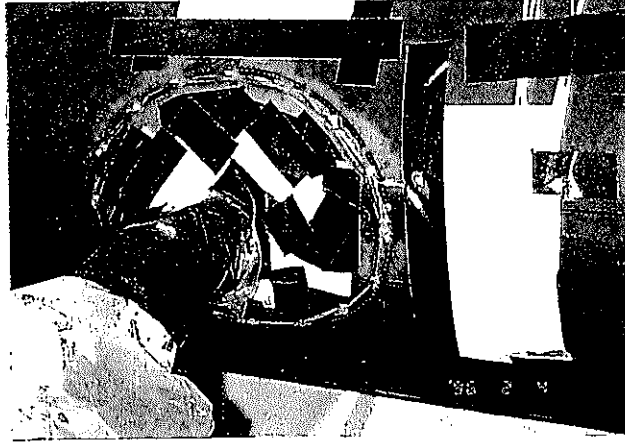
2次系ナトリウム漏えい配管当該部切断計画



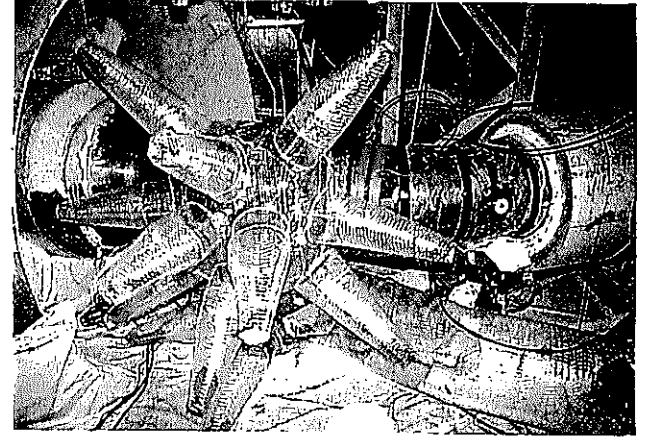
①一次切削 キリ穴開け作業



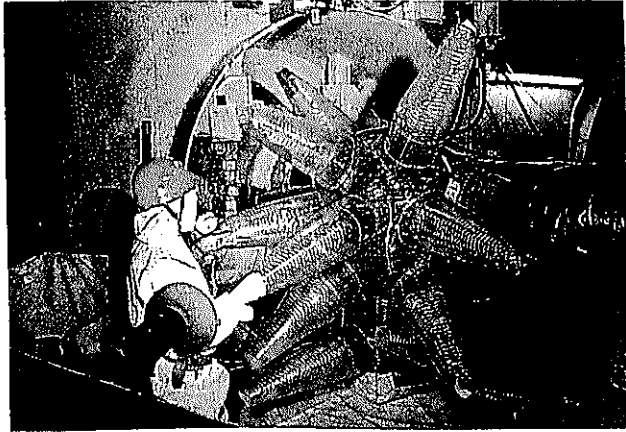
②一次切削 グラインダ切削



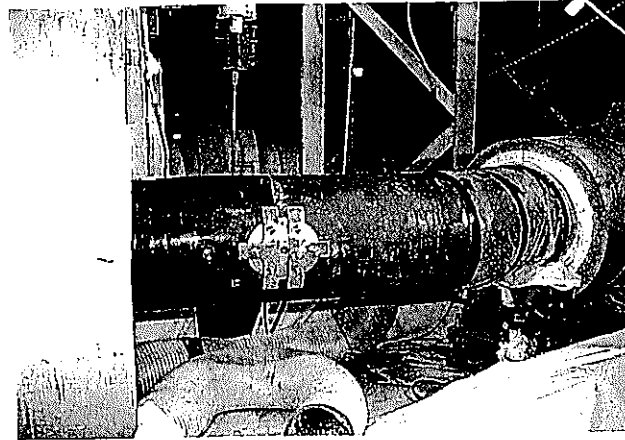
③温度計切断部プラバック設置状況



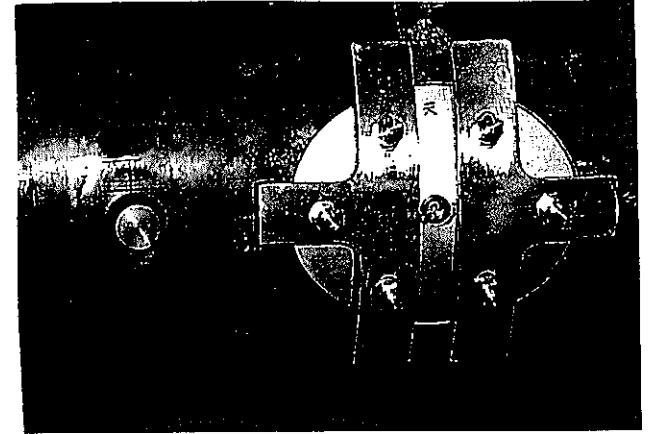
④温度計部切断作業状況



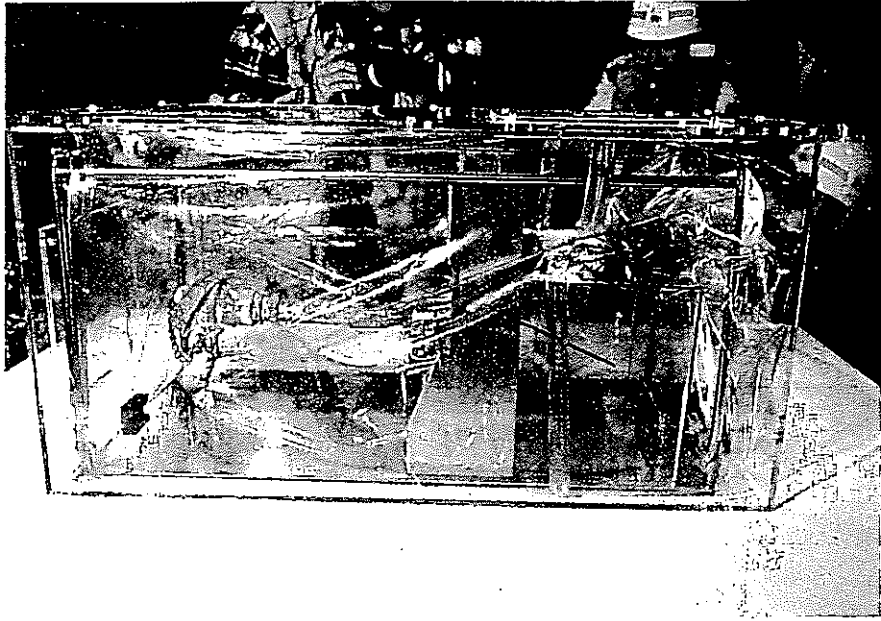
⑤温度計切断部仮復旧状況



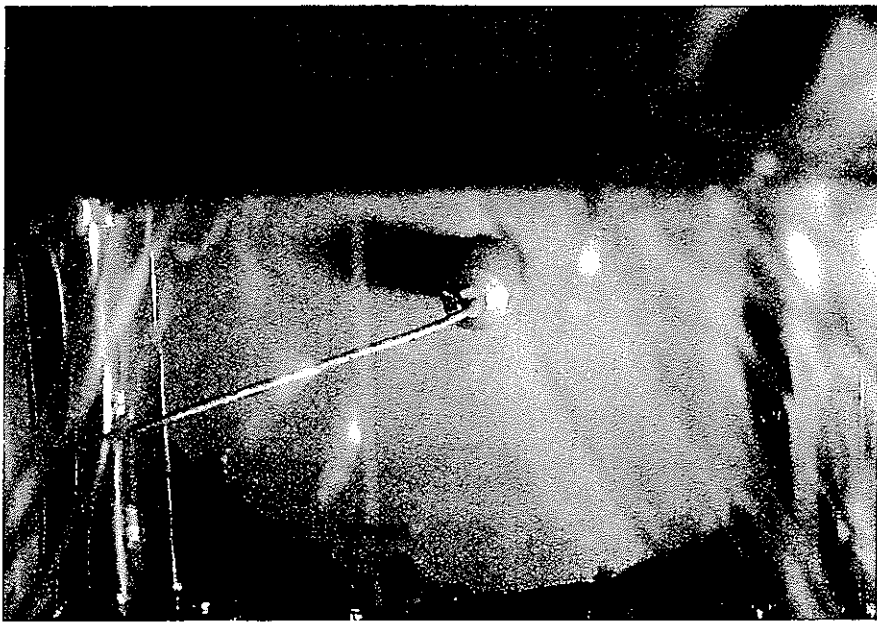
⑥温度計切断部仮復旧状況 (拡大)



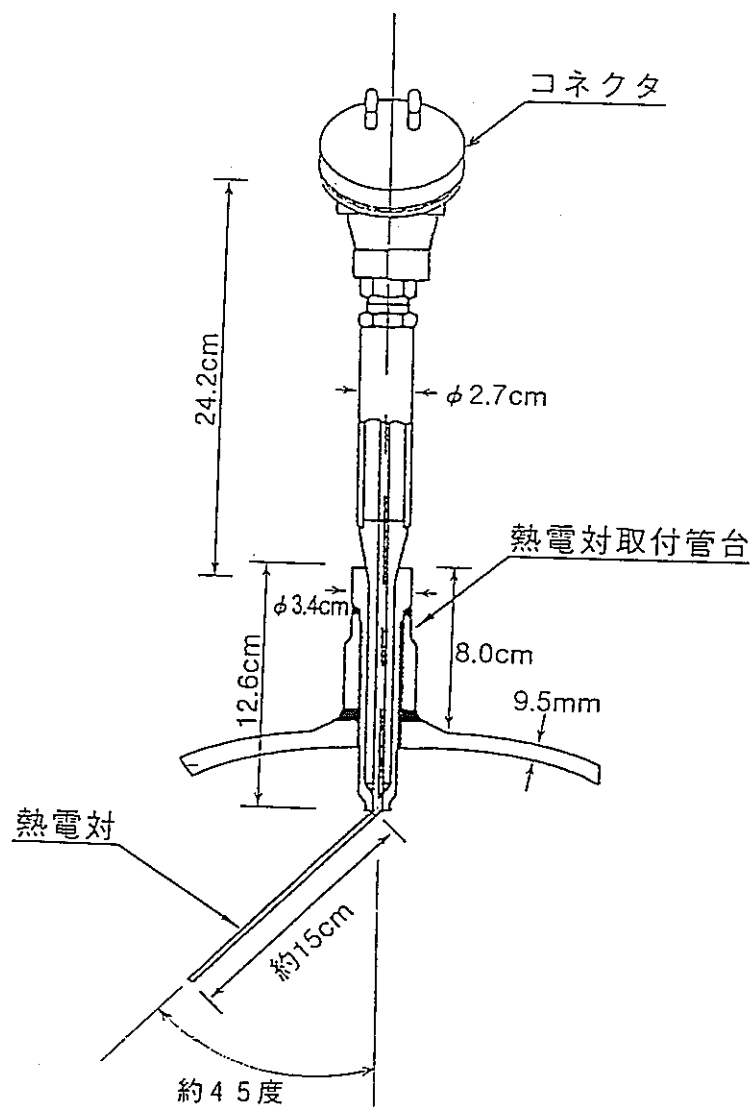
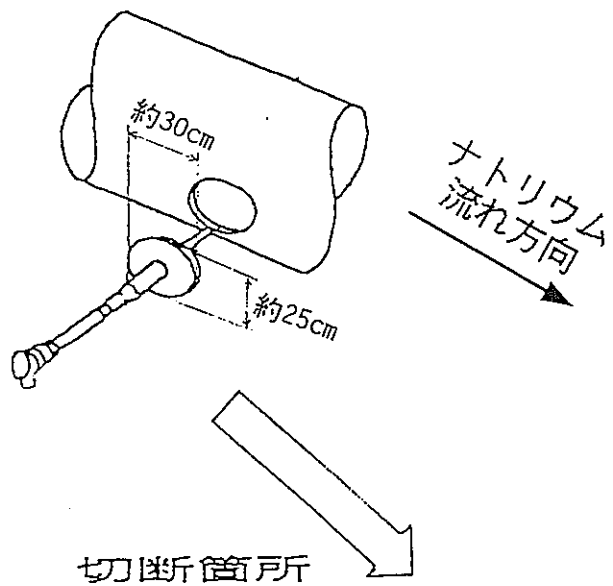
切断作業



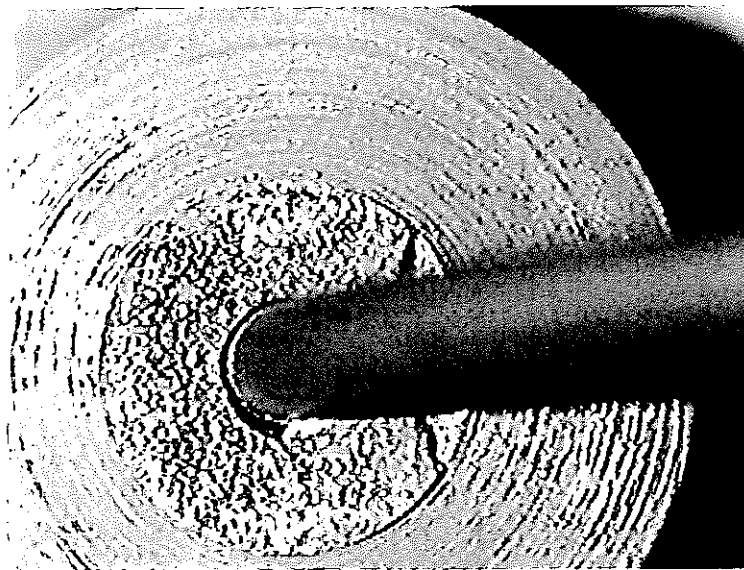
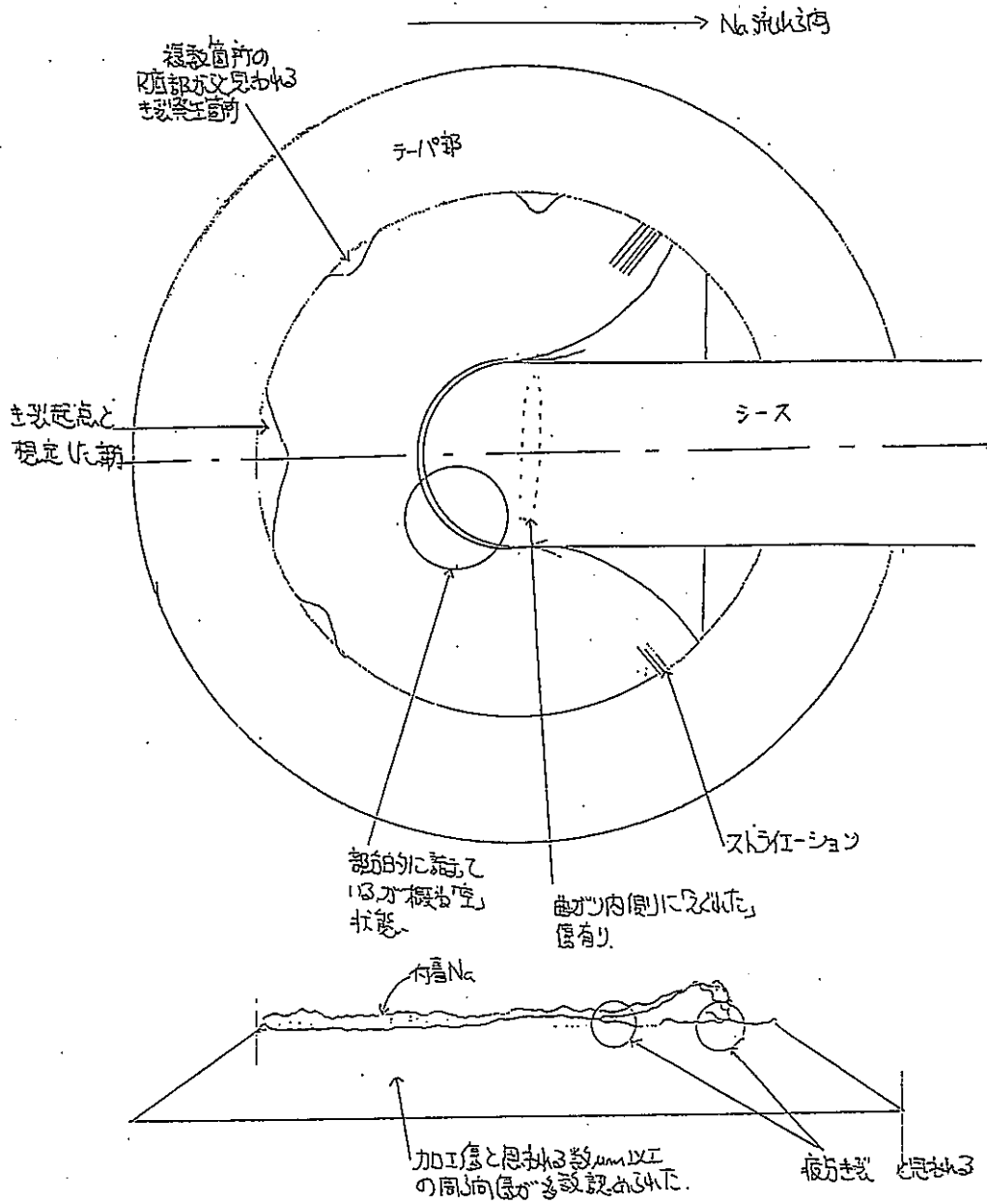
温度計切断部全体



温度計熱電対状況



温度計部切断箇所図

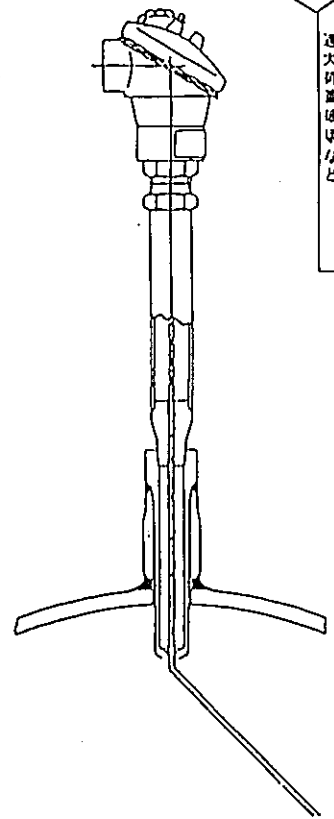


温度計ウェル破断面観察結果

温度計ウェル損傷部の調査について

基本データの集積、検討 (材料特性、振動特性、ナトリウムデータなど)

- (TC取り出し時：現地)
- 2月9日 計測TC部
(コネクタ部)
(ケーブルの向き)
(ケガキ)
(PT)
(RT)
(確認マクロ)
- 2月11日 計測TC部
(目視確認)



マクロ的破壊様式検討
疲労破壊
クリープ
2月13日 計測TC部
寸法

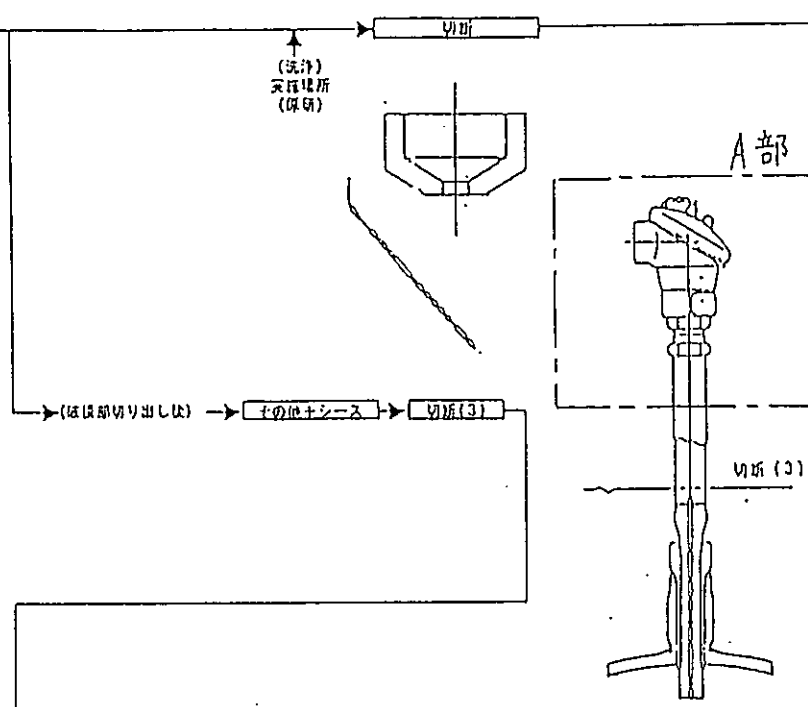
実測場所：原研、金属材料研
切断工具の検討：金属材料研

(洗浄)
実測場所：原研

(TC取り出し後：研究室)
寸法
(外観確認と当たり状態)
(写真撮影)
(PT)
(RT)
(寸法：TCの曲がり)
(確認寸法計測)

実測場所：原研
実測場所：原研、金属材料研
寸法計測の手段：金属材料研

(注12) 損傷部にRTで異常のない場合は手段を示す。



切断部
断面：(外観確認)
：(写真撮影)
：(確認寸法計測) or (測り)
：(断面観察)
：(成分分析)

実測場所：原研、金属材料研
実測場所：原研、金属材料研

ロストワーツ部
金目
実測場所：原研、金属材料研
実測場所：原研、金属材料研

シース部
(写真撮影)
(確認寸法計測) 曲げ角度・寸法
(表面PT)

実測場所：原研、金属材料研
実測場所：原研、金属材料研

マイクロ断面分析
クスクフォースに報告

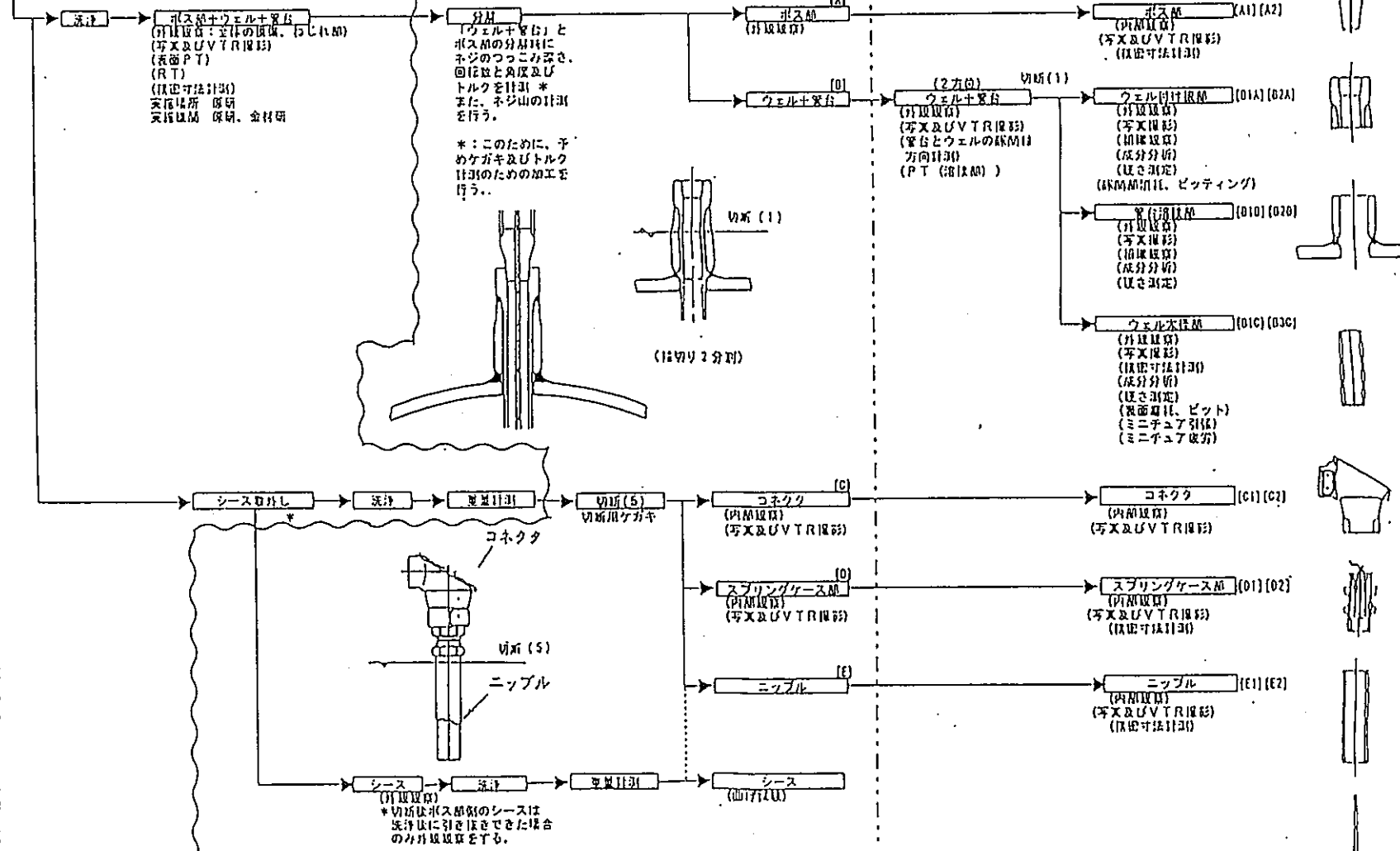
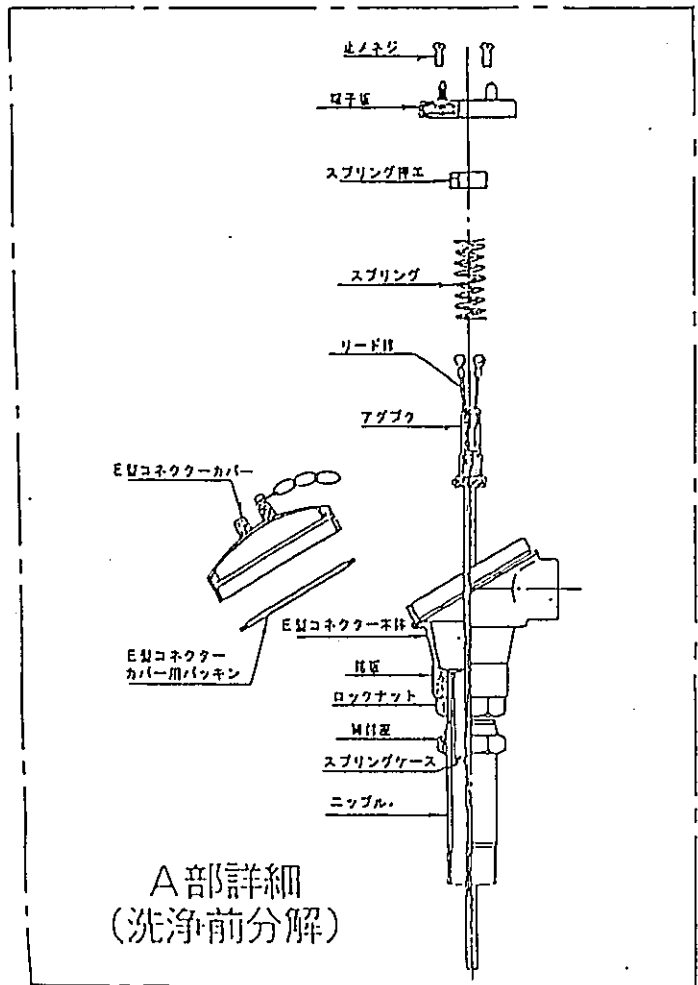
2分目 (ワイヤカット)

目視部
(内面確認)
(写真撮影)
(確認寸法計測)
(断面観察)
(マイクロ・マクロ) 2方向
(寸法測定)
(内面PT)
(目視確認状態)
(確認寸法計測)
(X線CT)

(SEM)

ストライエーションが見られない場合

ロストワーツ



その他 2 次系温度計調査

A・Bループ温度計調査

1. 概要

現在、使用しているA、Bループの温度計32本（主冷却系10本/ループ、補助冷却系6本/ループ）についてその健全性を確認するため、非破壊検査を実施した。

Aループについては、3月2日から6日にかけてX線撮影、UT、ファイバースコープによる確認を実施し、Bループについても2月10日から15日にかけて同様の確認を実施した。

2. 調査結果

A、Bループ温度計漏えい予防対策時に実施した調査

(1) 放射線撮影

放射線撮影はX線及びガンマ線にて行った。放射線撮影の結果、当該部全ての温度計部についてウェルの細管は折損しておらず特に問題となるものは認められなかった。

(2) 温度計のコネクタ蓋開放、内部状況目視確認

温度計のコネクタ蓋開放後、内部状況目視確認を行った。目視確認の結果、ナトリウムの漏えいの痕跡は無く特に問題となるものは認められなかった。

(3) 温度計抜き出し及び目視確認

抜き出した温度計について温度計抜き出し後の目視確認を行った。目視確認の結果、主冷却系の一部の温度計シース部に温度計ウェルと接触して生じた接触痕が観察されたが、ナトリウムの漏えいの痕跡は認められなかった。

(4) 温度計ウェル内段付部目視確認

温度計全数ウェル内段付部をファイバースコープにより目視確認を行った。目視確認の結果、内面の状況には特に問題となるものは認められなかった。

(5) 温度計ウェル内段付部超音波探傷確認

ウェル内段付部を超音波探触子を挿入し、内部状況の確認を行った。超音波探傷確認の結果、有意な波形は検出されなかった。

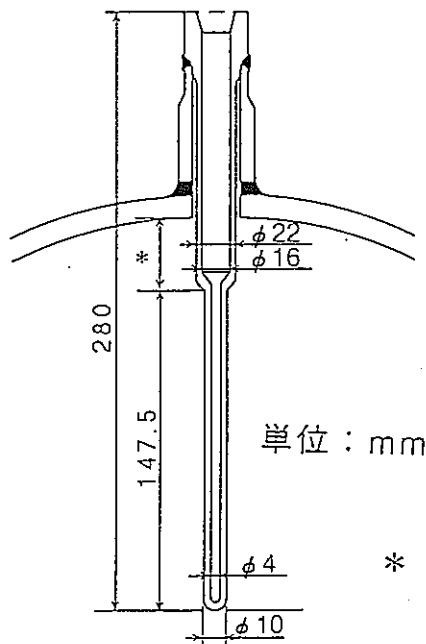
(6) 熱電対シース部の目視検査

シース部に温度計ウェルの接触によるものと考えられる接触痕が認められた。

非破壊検査実施 2次系温度計リスト

	温度計名称	温度計番号 (A, B系)
主冷却系温度計	中間熱交換器 2次側出口 Na 温度計	210-TE1
	過熱器 入口 Na 温度計	210-TE2
	過熱器 出口 Na 温度計 1	210-TE3A
	過熱器 出口 Na 温度計 2	210-TE3B
	蒸発器 出口 Na 温度計 I	210-TE4A
	蒸発器 出口 Na 温度計 II	210-TE4B
	蒸発器 出口 Na 温度計 III	210-TE4C
	蒸発器 出口 Na 温度計 1	210-TE5A
	蒸発器 出口 Na 温度計 2	210-TE5B
	中間熱交換器 2次側入口 Na 温度計	210-TE6
(合計) (10個/ループ)		
補助冷却設備温度計	補助冷却設備 空気冷却器 入口 Na 温度計 1	260-TE1A
	補助冷却設備 空気冷却器 入口 Na 温度計 2	260-TE1B
	補助冷却設備 空気冷却器 入口 Na 温度計 3	260-TE2
	補助冷却設備 空気冷却器 出口 Na 温度計 1	260-TE3A
	補助冷却設備 空気冷却器 出口 Na 温度計 2	260-TE3B
	補助冷却設備 空気冷却器 出口 Na 温度計 3	260-TE4
(合計) (6個/ループ)		

2次系配管の場合

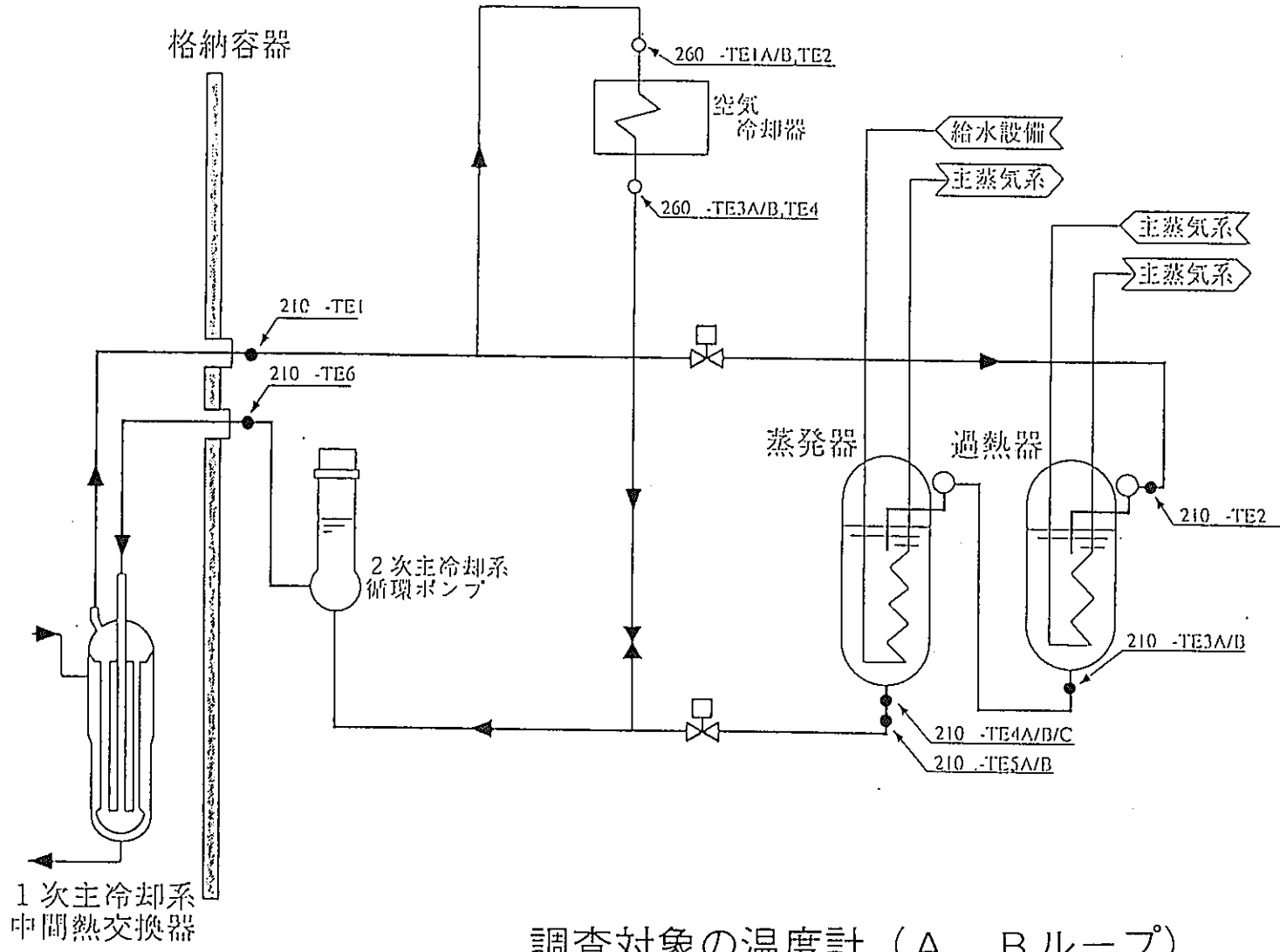


2次系配管緒元

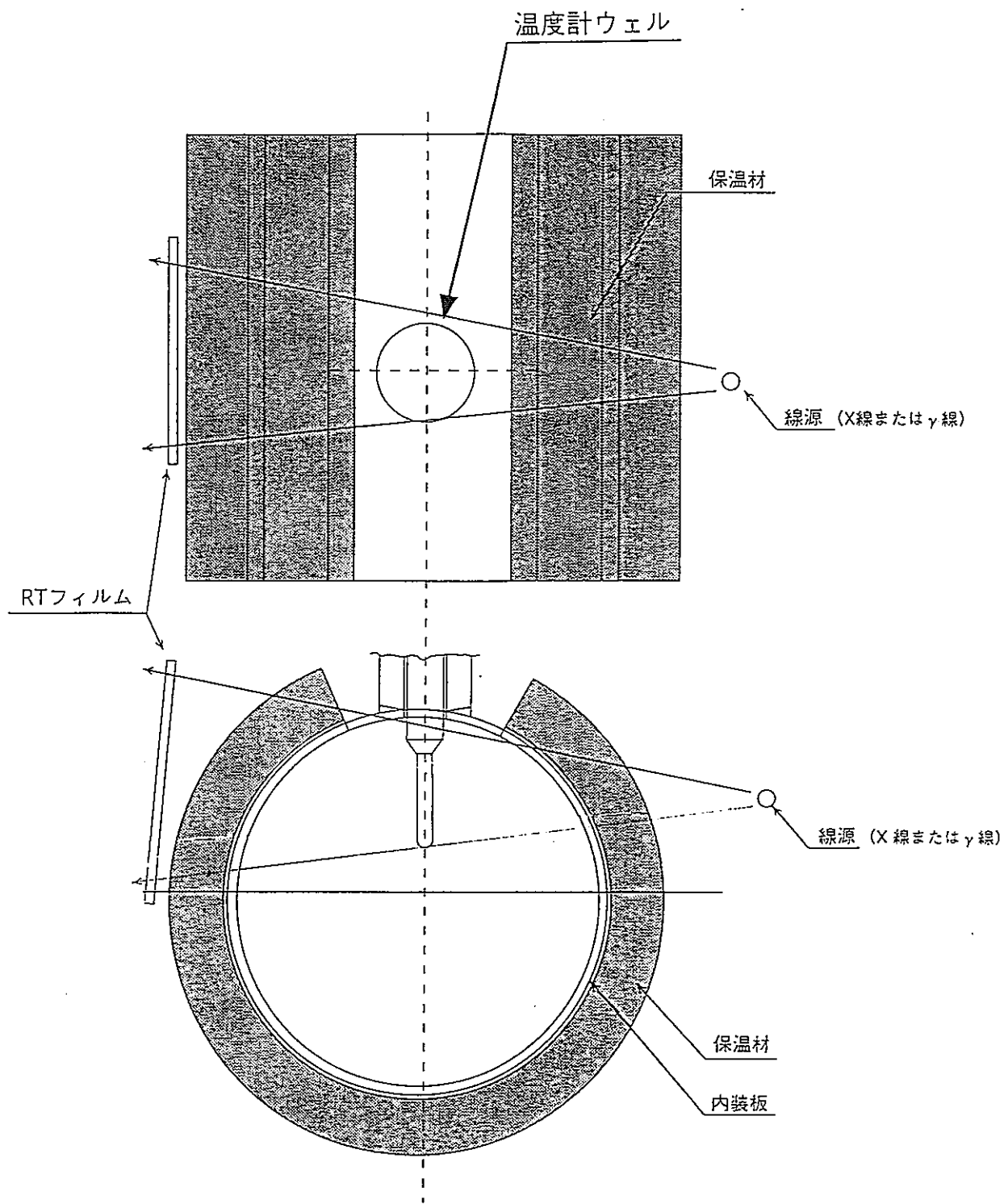
主冷却系 外径 D=559mm
肉厚 t=10mm
補助冷却系 外径 D=319mm
肉厚 t=7mm

* : 39.5mm (補助冷却器出入口)
38mm (補助冷却器出入口以外)

2次系配管 A, B ループの温度計ウェル構造図



調査対象の温度計 (A, B ループ)



放射線撮影概念図

線源： γ 線

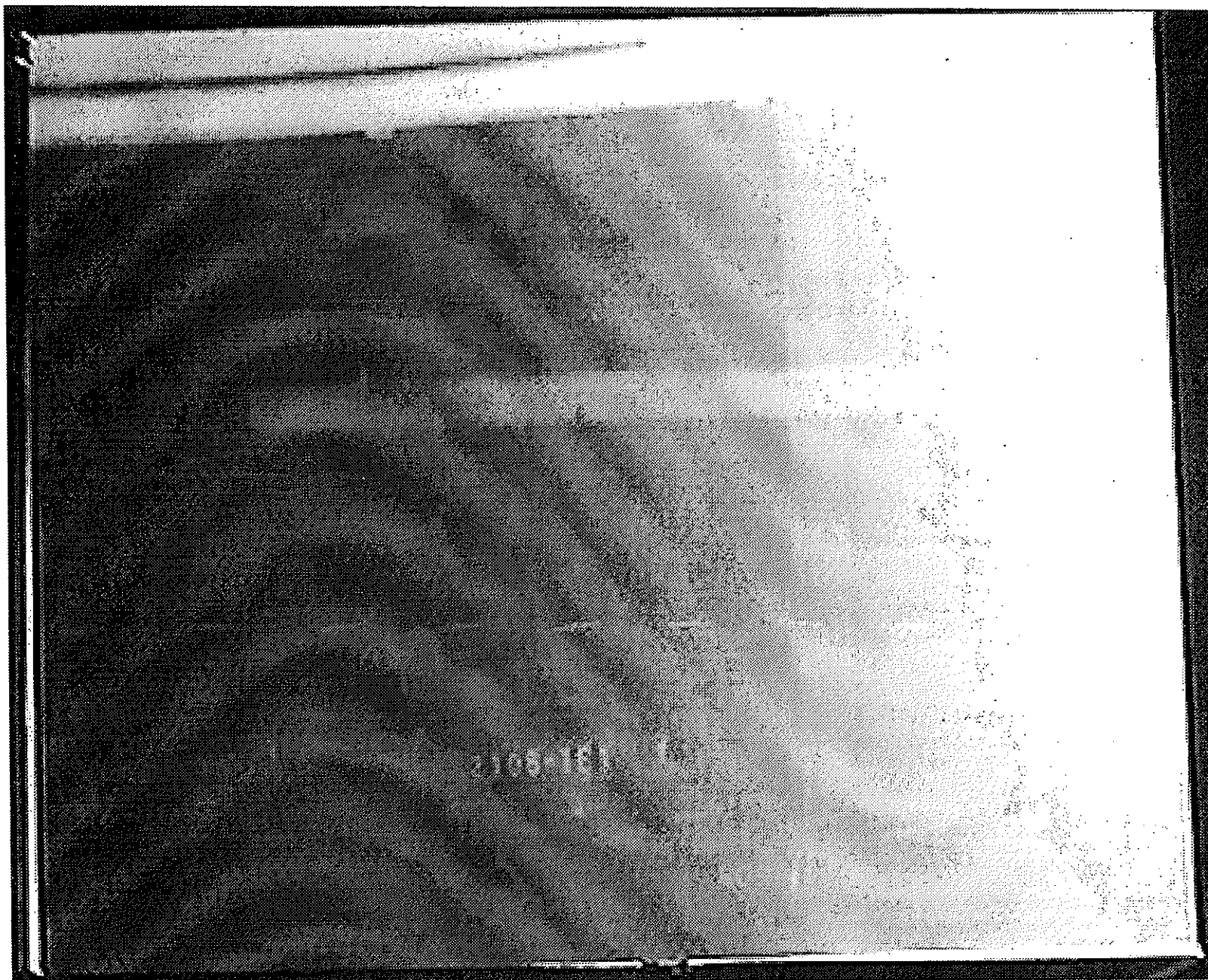
撮影条件

222GBq

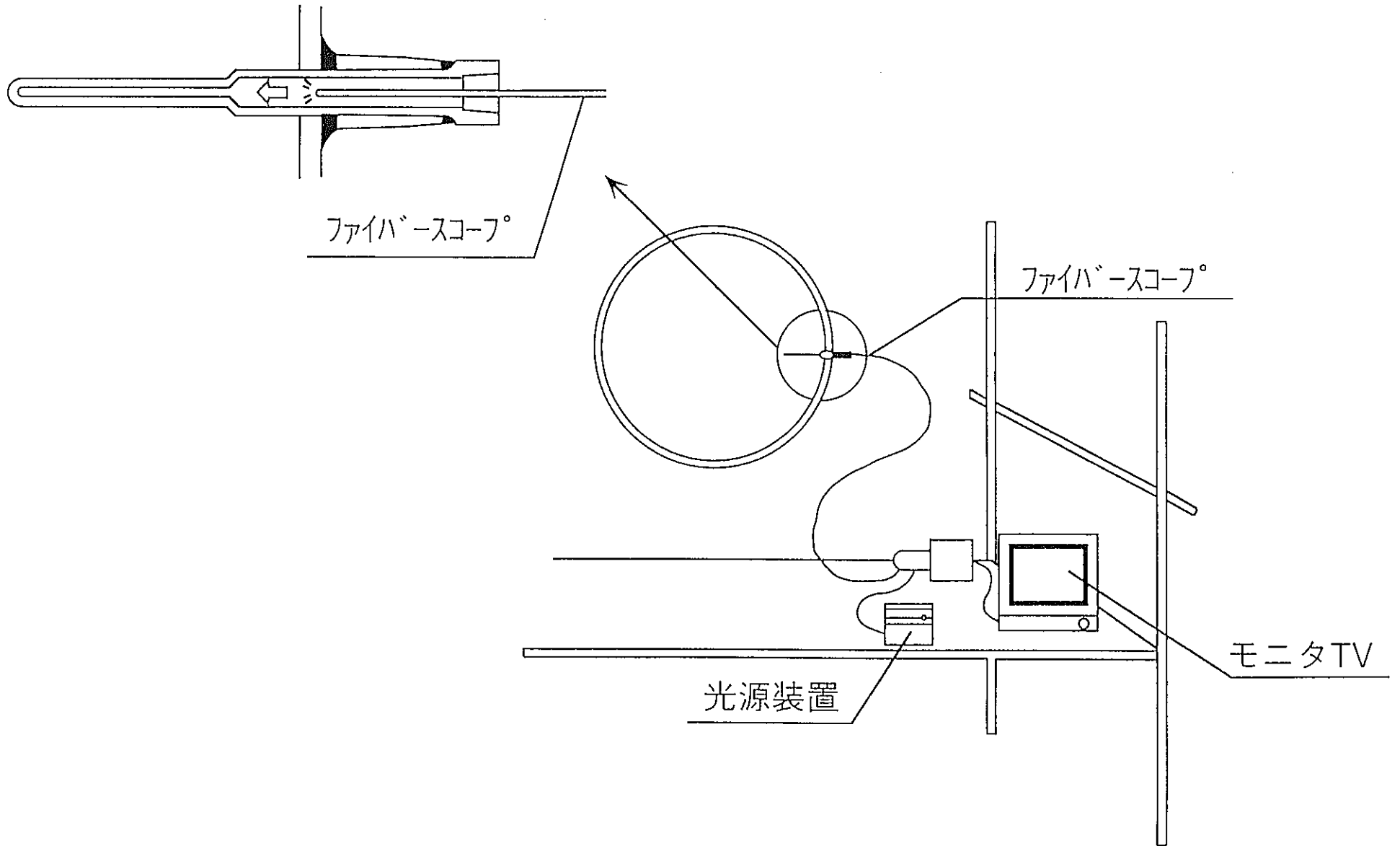
60分

フィルム

#150



Bループ温度計取り付け部放射線撮影結果
(中間熱交換器出口温度計)



VT. (ファイバースコープ) 概念図

(ウエルφ4部 内面入口付近)



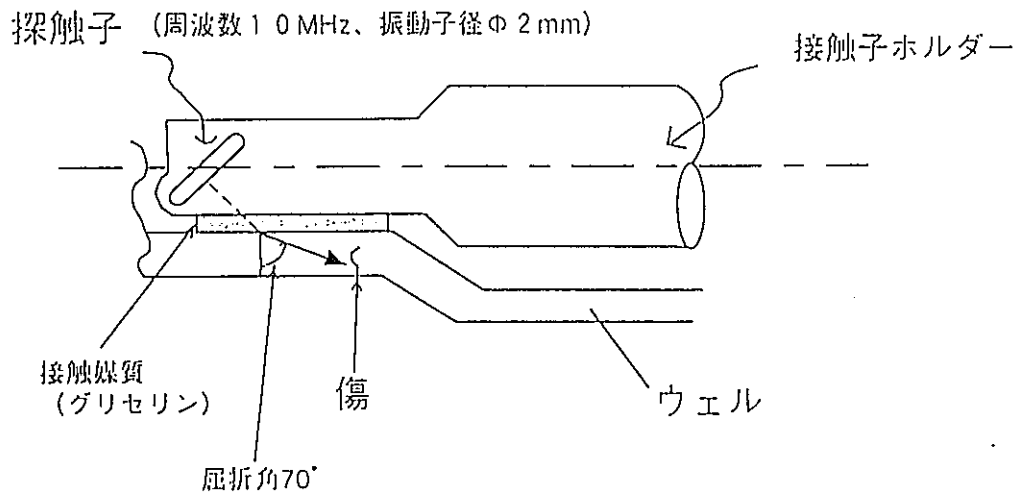
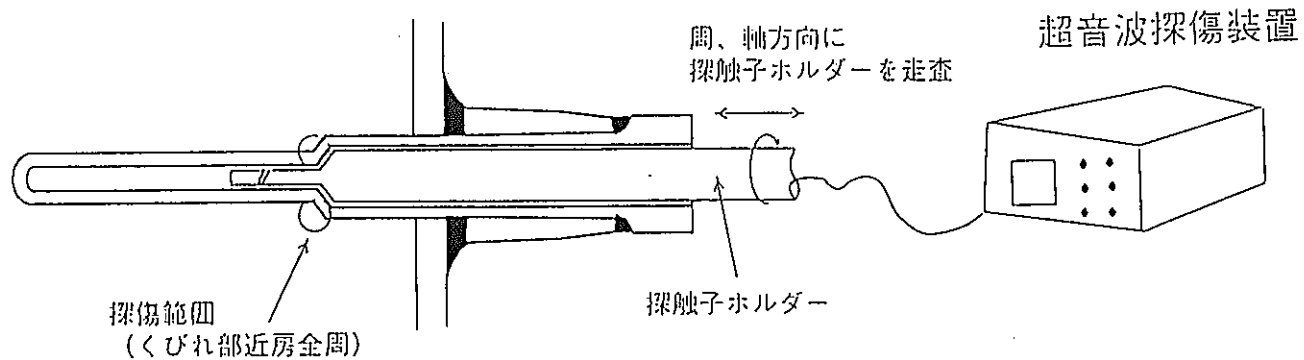
(ウエルφ4部 内面入口付近以外)



	確認項目	確認結果
1	内面の光沢及び有為な変色の有無	無
2	加工面の急激な形状変化	無
3	他異常部	無

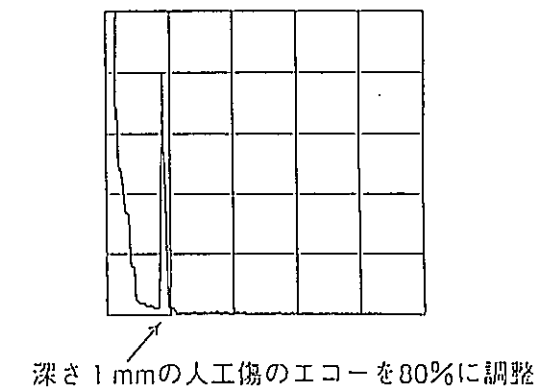
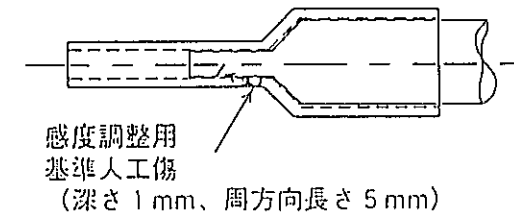
1. 探傷方法

探傷部位に超音波を発信し、傷がある場合、そこからの反射波により傷の有無を判定する。



2. 感度調整方法

基準人工傷を設け、そこからの反射波(エコー)が適切な大きさ(画面の80%)になるように感度を調整する。

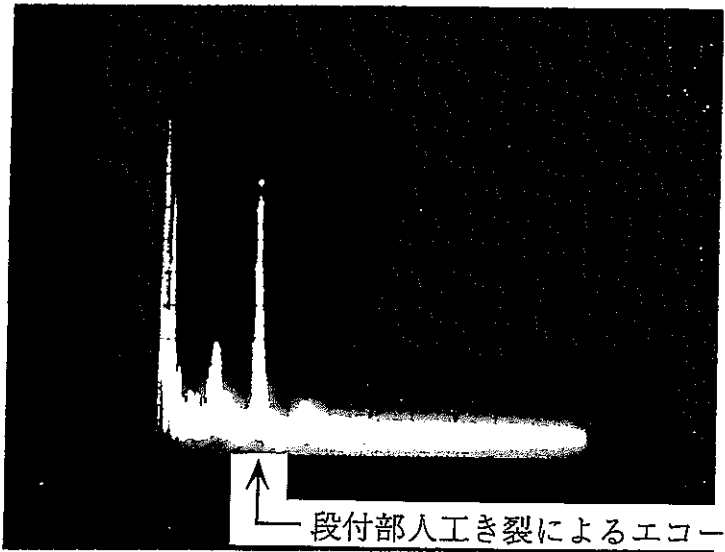


写真記録

2次主冷却系

中間熱交換器 (B)
2次側出口Na温度計

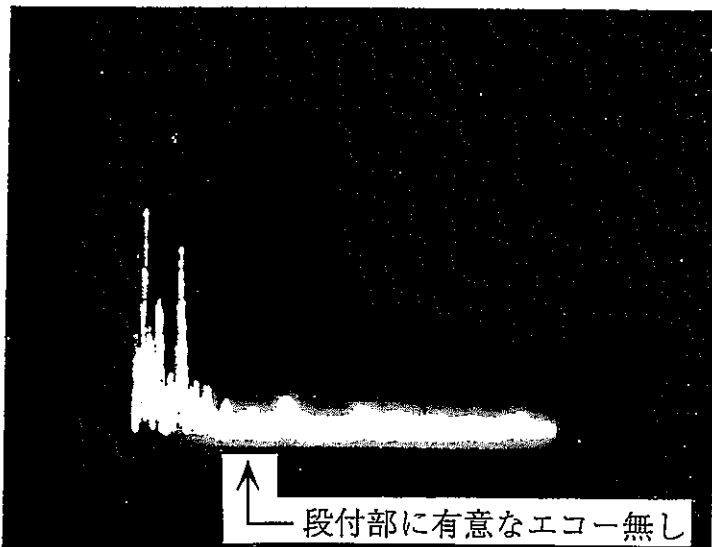
(写真1) 感度調整用基準人工傷によるエコー



対比試験片 d=1.0mm

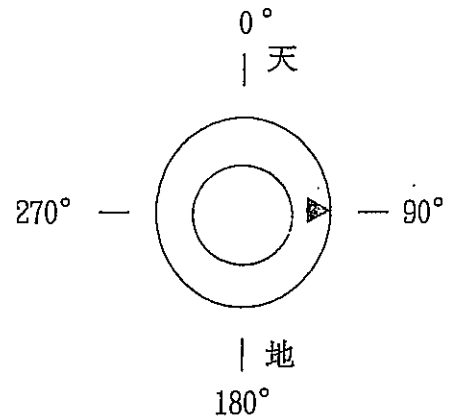
CRT 80%

(写真2) 温度計ウェル段付き部90°位置

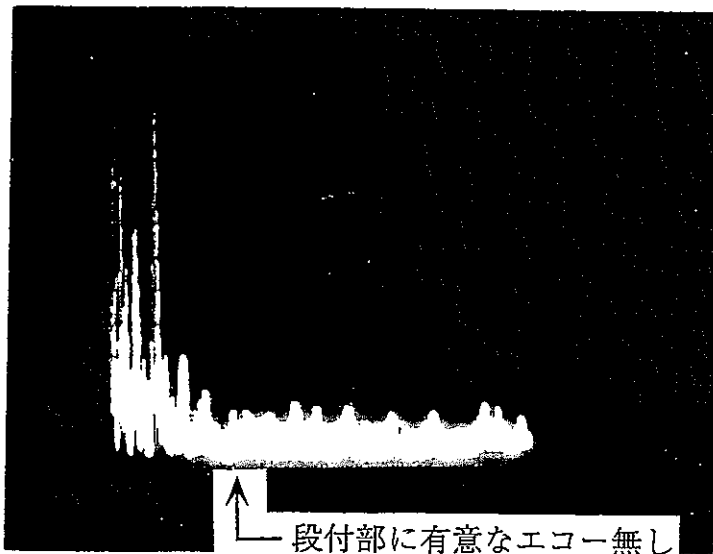


感度：基準感度

← Na流れ方向

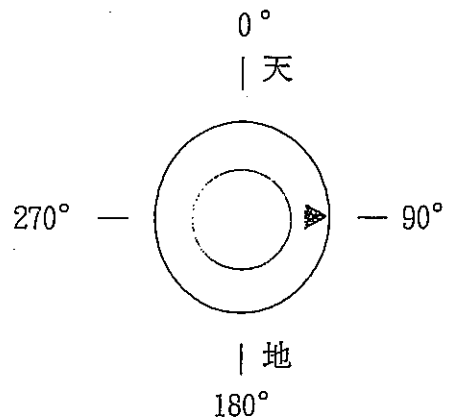


(写真3) 温度計ウェル段付き部90°位置



感度：基準感度+6dB

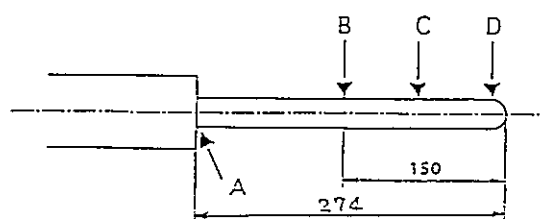
← Na流れ方向



Aループ温度計シース目視観察結果

系 統	名 称	接触痕等の有無	特 記 事 項
2 次 主 冷 却 系	中間熱交換器2次側 出口Na温度	有	A, B部 (流れ方向 上・下流)
	過熱器入口 Na温度	有	B部 (流れ方向 下流)
	過熱器出口 Na温度1	有	B部 (流れ方向 下流)
	過熱器出口 Na温度2	有	B部 (流れ方向 上流)
	蒸発器出口 Na温度I	有	A, B, C部 (B~Cに広範囲, 流れ方向主に下流)
	蒸発器出口 Na温度II	有	B部 (流れ方向 下流)
	蒸発器出口 Na温度III	有	B, C部 (B~Cにまだら, 流れ方向上流から90°位置)
	蒸発器出口 Na温度1	有	B部 (流れ方向 下流)
	蒸発器出口 Na温度2	無	
	中間熱交換器2次側 入口Na温度	無	
補 助 冷 却 設 備	空気冷却器 入口Na温度1	無	
	空気冷却器 入口Na温度2	無	
	空気冷却器 入口Na温度3	無	
	空気冷却器 出口Na温度1	無	
	空気冷却器 出口Na温度2	無	
	空気冷却器 出口Na温度3	無	

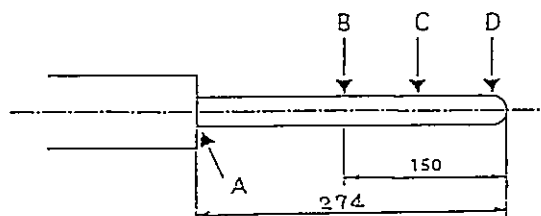
表中のA, B, C, D部は下図の温度計シース部のA, B, C, D位置に対応。



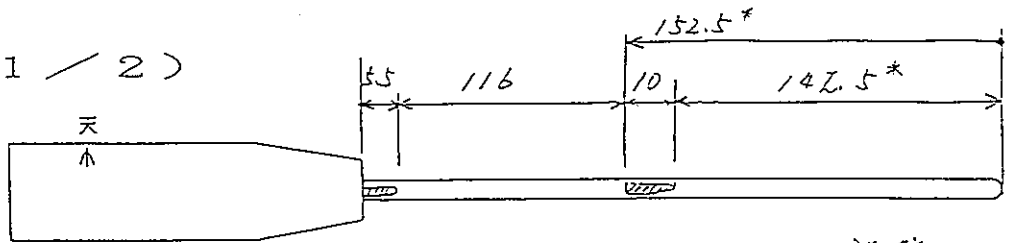
Bループ温度計シース目視観察結果

系 統	名 称	接触痕等の有無	特 記 事 項
2 次 主 冷 却 系	中間熱交換器2次側 出口Na温度	有	B部（上流側半面）
	過熱器入口 Na温度	有	A, B, D部 一部わずかにへこみあり （流れ方向 下流）
	過熱器出口 Na温度1	有	A, B, D部（流れ方向 上流）
	過熱器出口 Na温度2	有	B, D部（流れ方向 上流）
	蒸発器出口 Na温度I	有	B部（流れ方向 上流から270°位置）
	蒸発器出口 Na温度II	無	
	蒸発器出口 Na温度III	有	B部（流れ方向 上流から90°位置）
	蒸発器出口 Na温度1	有	B部（流れ方向 上流から270°位置）
	蒸発器出口 Na温度2	無	
	中間熱交換器2次側 入口Na温度	有	C部（上流側半面）
補 助 冷 却 設 備	空気冷却器 入口Na温度1	無	
	空気冷却器 入口Na温度2	無	
	空気冷却器 入口Na温度3	無	
	空気冷却器 出口Na温度1	無	
	空気冷却器 出口Na温度2	無	
	空気冷却器 出口Na温度3	無	

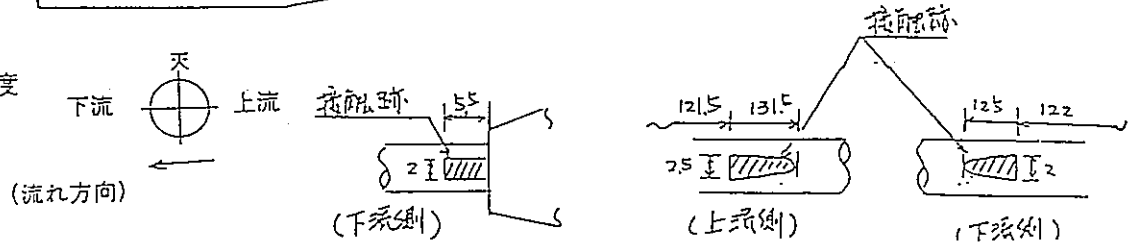
表中のA, B, C, D部は下図の温度計シース部のA, B, C, D位置に対応。



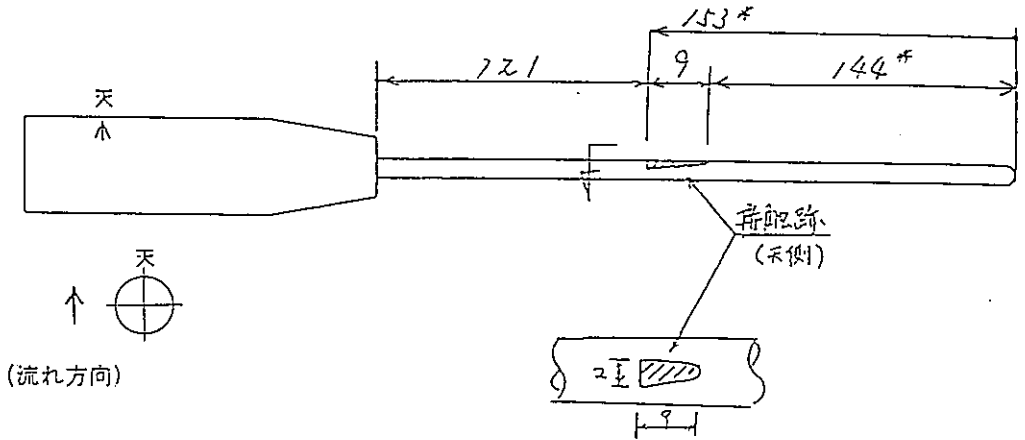
A ループ (1 / 2)



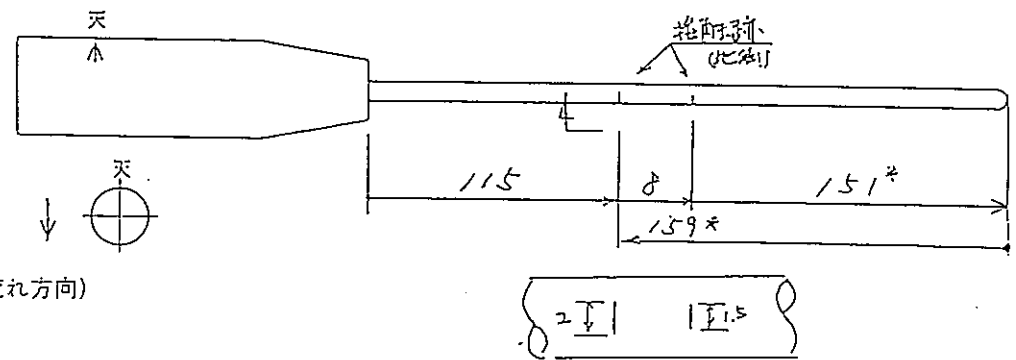
1 次中間熱交換器
2 次側出口 N a 温度



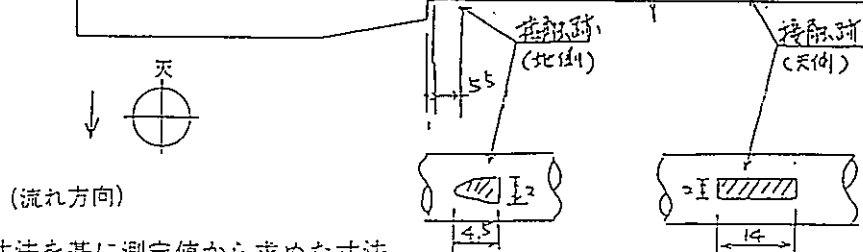
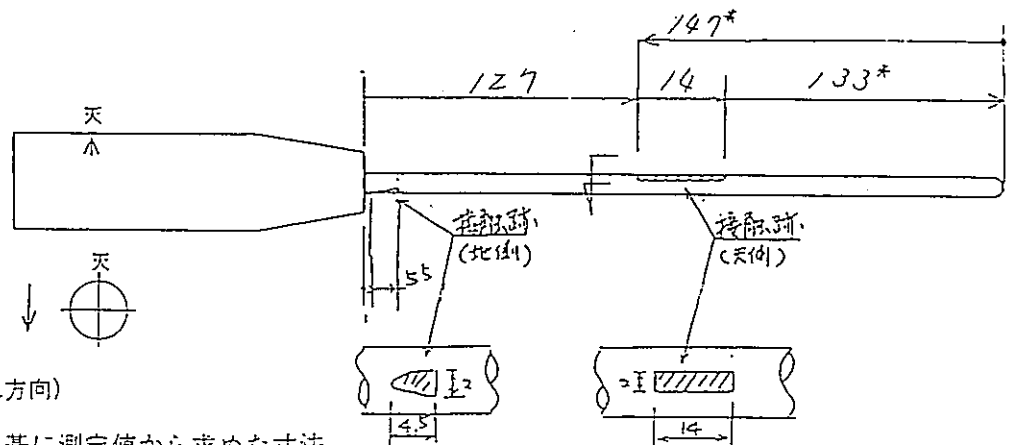
過熱器入口
N a 温度



過熱器出口
N a 温度 1



過熱器出口
N a 温度 2

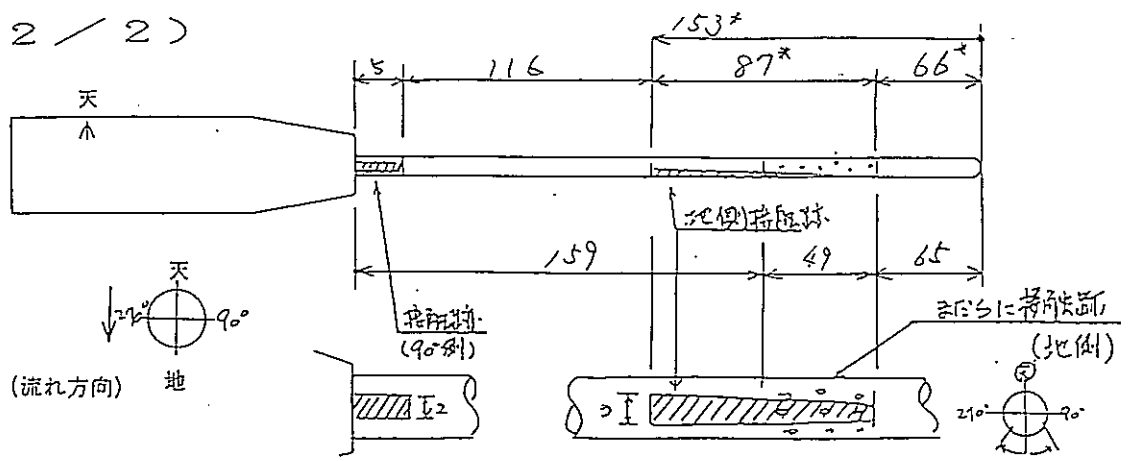


* : 公称寸法を基に測定値から求めた寸法

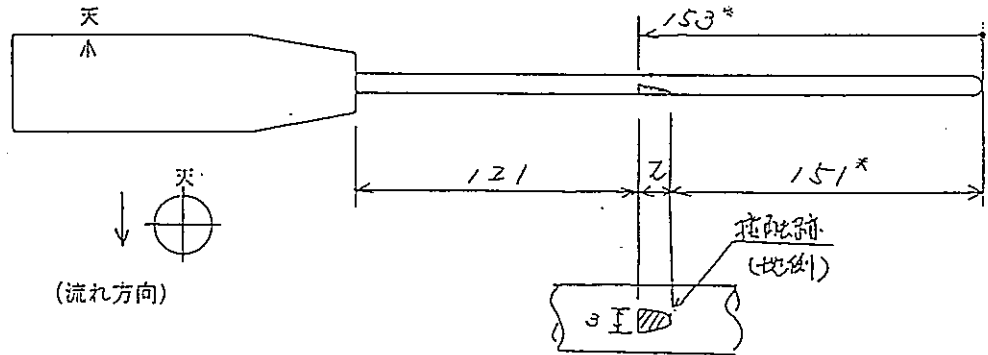
2 次主冷却系温度計シース外表面の接触痕スケッチ (A ループ) (1 / 2)

A ループ (2 / 2)

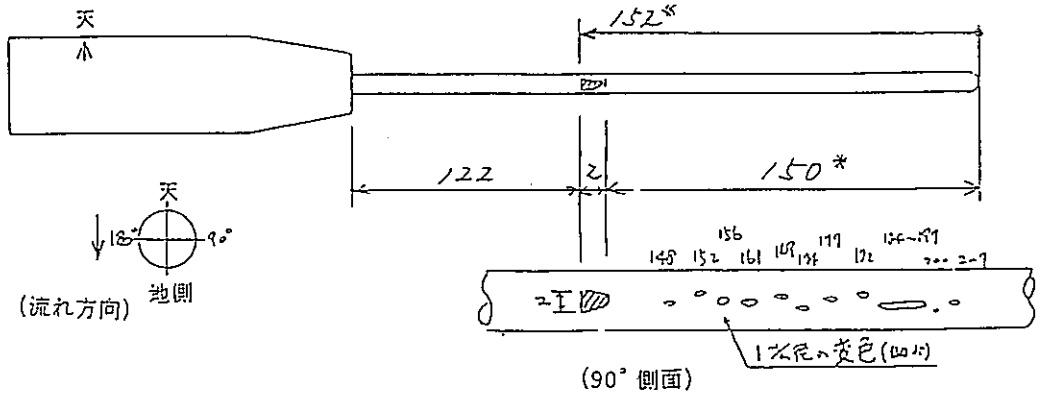
蒸発器出口
Na 温度 I



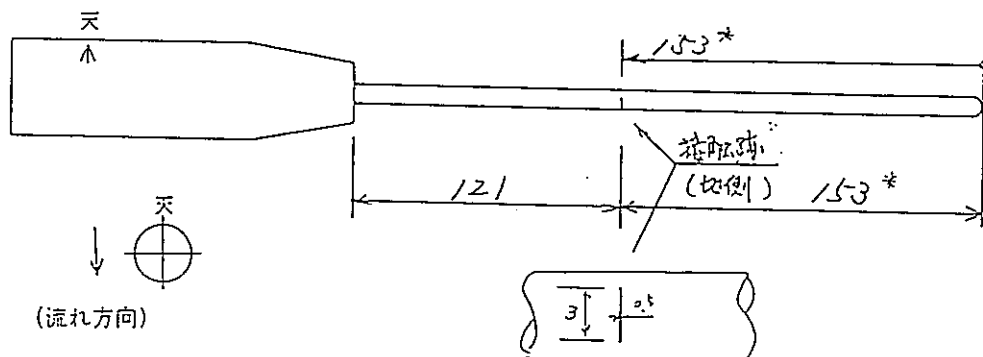
蒸発器出口
Na 温度 II



蒸発器出口
Na 温度 III



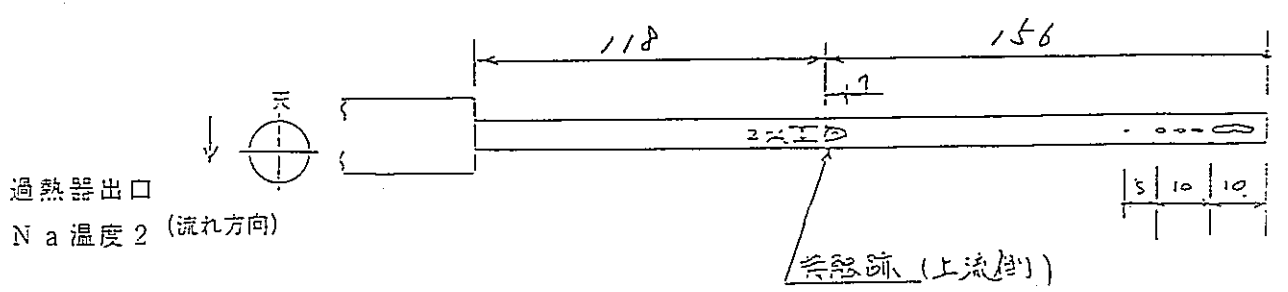
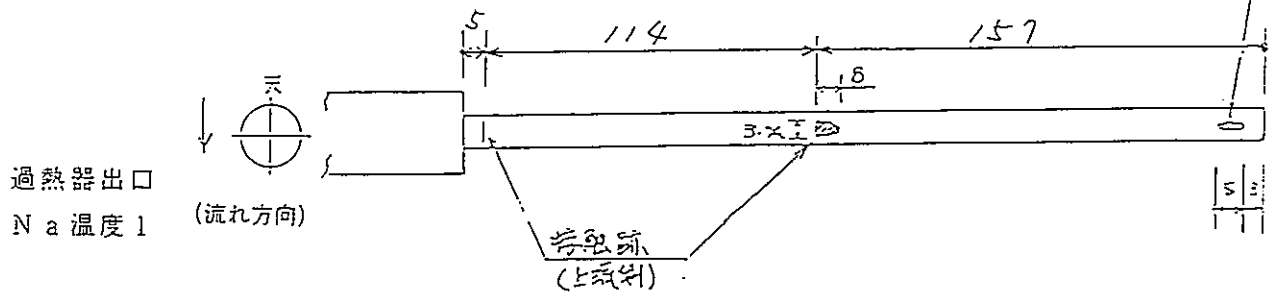
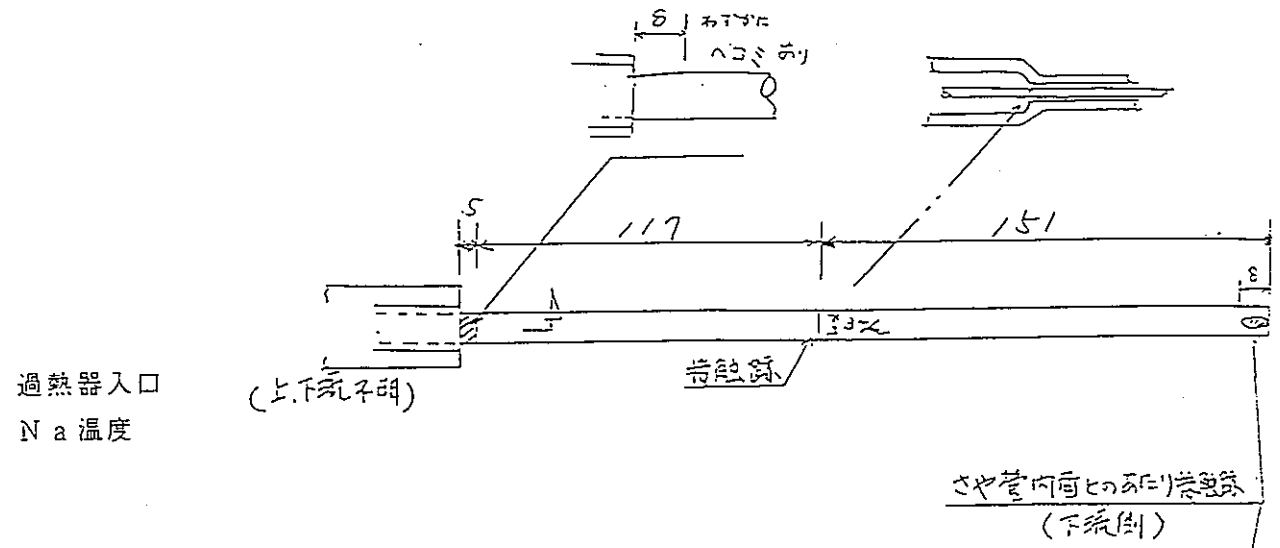
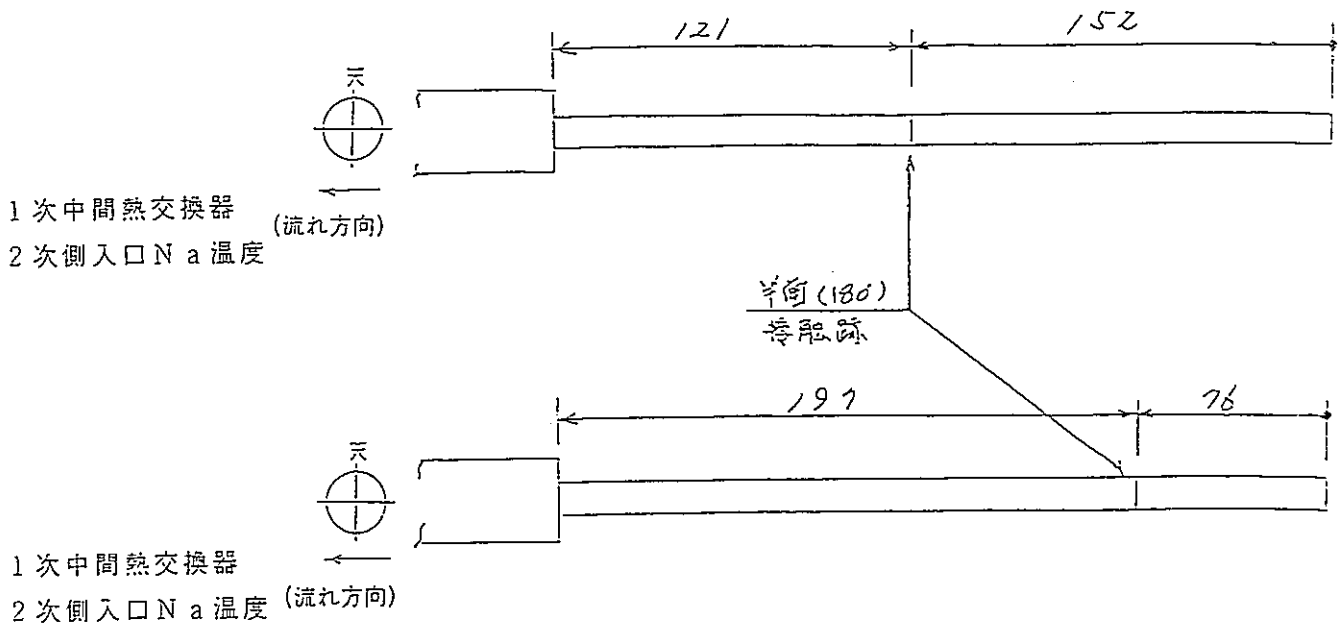
蒸発器出口
Na 温度 I



* : 公称寸法を基に測定値から求めた寸法
(214)

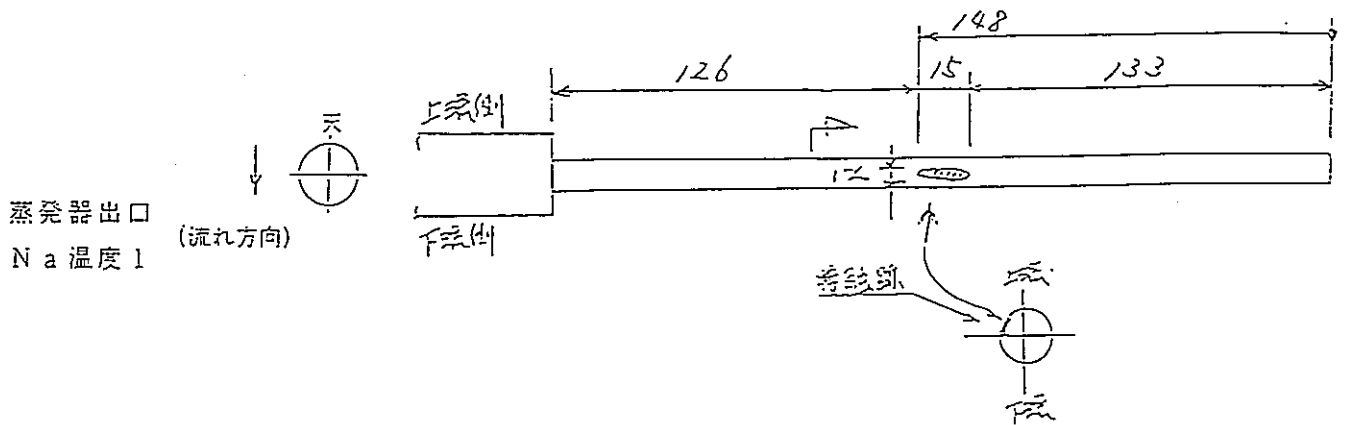
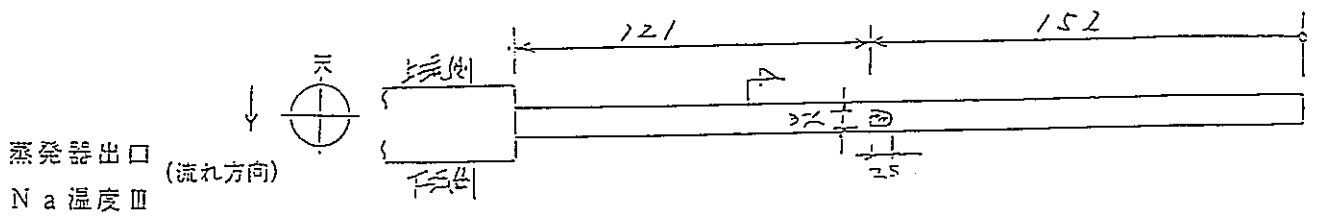
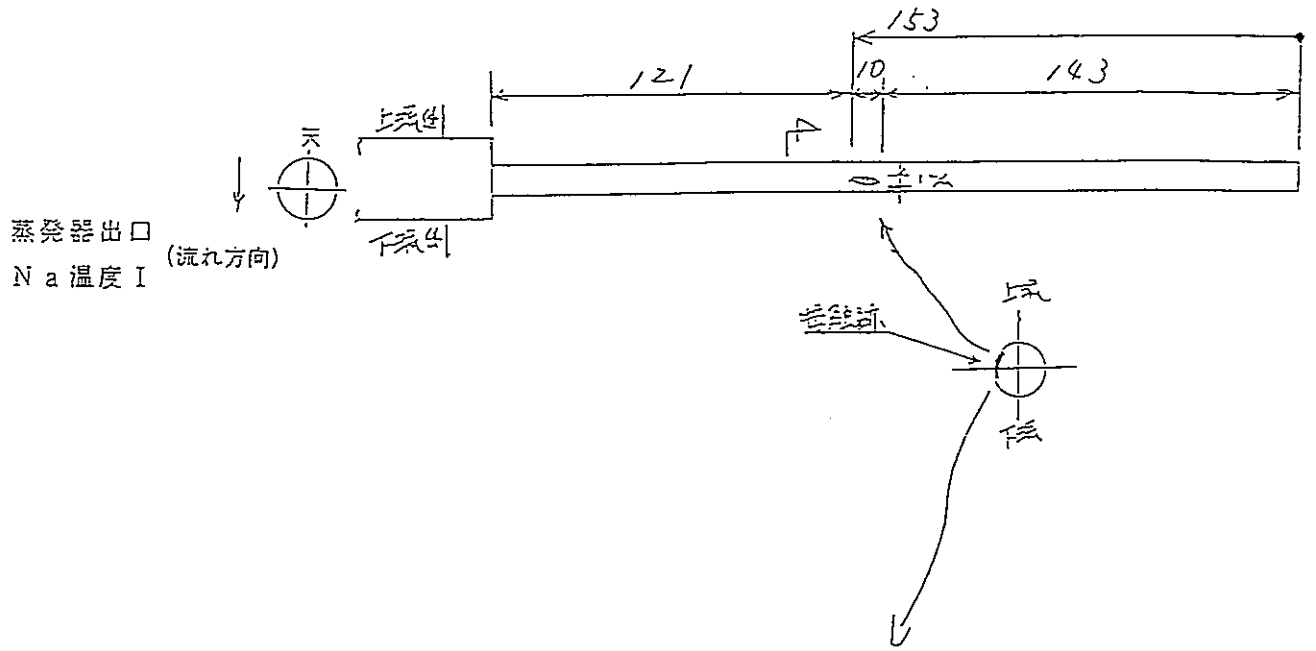
2次主冷却系温度計シース外表面の接触痕スケッチ (A ループ) (2 / 2)

B ループ (1 / 2)



2 次主冷却系温度計シース外面の接触痕スケッチ (B ループ) (1 / 2)

B ループ (2 / 2)



2 次主冷却系温度計シース外面の接点痕スケッチ (B ループ) (2 / 2)

Cループ温度計調査

1. 概 要

今回漏えい事故のあったIHX出口温度計の原因究明調査の一環として低温で圧力が高く流動抵抗力が大きいIHX入口温度計の切り出し調査を行った。

なお、Cループの残りの温度計については、今後、非破壊検査を実施し、必要に応じて切り出す計画である。

2. IHX入口温度計調査内容

(1) 切り出し前調査

① キャップ取外し

温度計コネクタ部のキャップを取外し、内面にナトリウム化合物の付着のないことを目視により確認した。また、保温材取外し後の配管表面にもナトリウム化合物の付着のないことを目視により確認した。

② 温度計シース外表面

温度計の目視確認を行ったところ、シース外表面にウェル内面と接触していたと推定される僅かな接触痕が観察された。

③ 温度計ウェル内面

温度計ウェル内面をファイバースコープで目視確認した結果、ウェル細管入口部のナトリウム下流側に接触痕が確認されたものの、ナトリウム漏えいの痕跡は認められなかった。

④ 放射線撮影

温度計ウェルの先端部状況確認、及び管台とウェルの偏芯状況確認、並びにウェルと管台の溶接部確認のため放射線撮影を行った。その結果、ウェルは管台に対し180°方向に若干下を向いて傾いているものの、ウェル本体に曲り等の変形はないことを確認した。また、ウェル段付部周辺、並びにウェルと管台との溶接部に欠陥は確認されなかった。

⑤ 超音波探傷試験

3月11、12日に実施したウェルの超音波探傷確認では、段付き部外表面付近において、ナトリウム上流側の0°～185°方向とナトリウム下流側の270°～300°方向に有意な指示エコーが検出された。

(2) 切り出し

足場設置作業やヒータケーブル及び保温材を取り外す等の準備作業を実施した後、3月11日に温度計の抜き出し及びクランプの取り外しを行った。そして、3月13～14日に切断位置確認及びプラバックの設置等の温度計ウェル取り出し準備作業を行った。

3月15日に管台部で切断して、温度計ウェル部を取り出した後、その後配管内の内面清掃を実施し、管台部へ閉止栓を取り付けた。

(4) 切り出し後の現地調査

取外したウェルはもんじゅ構内で洗浄し3月15～16日にCCDカメラによる外観観

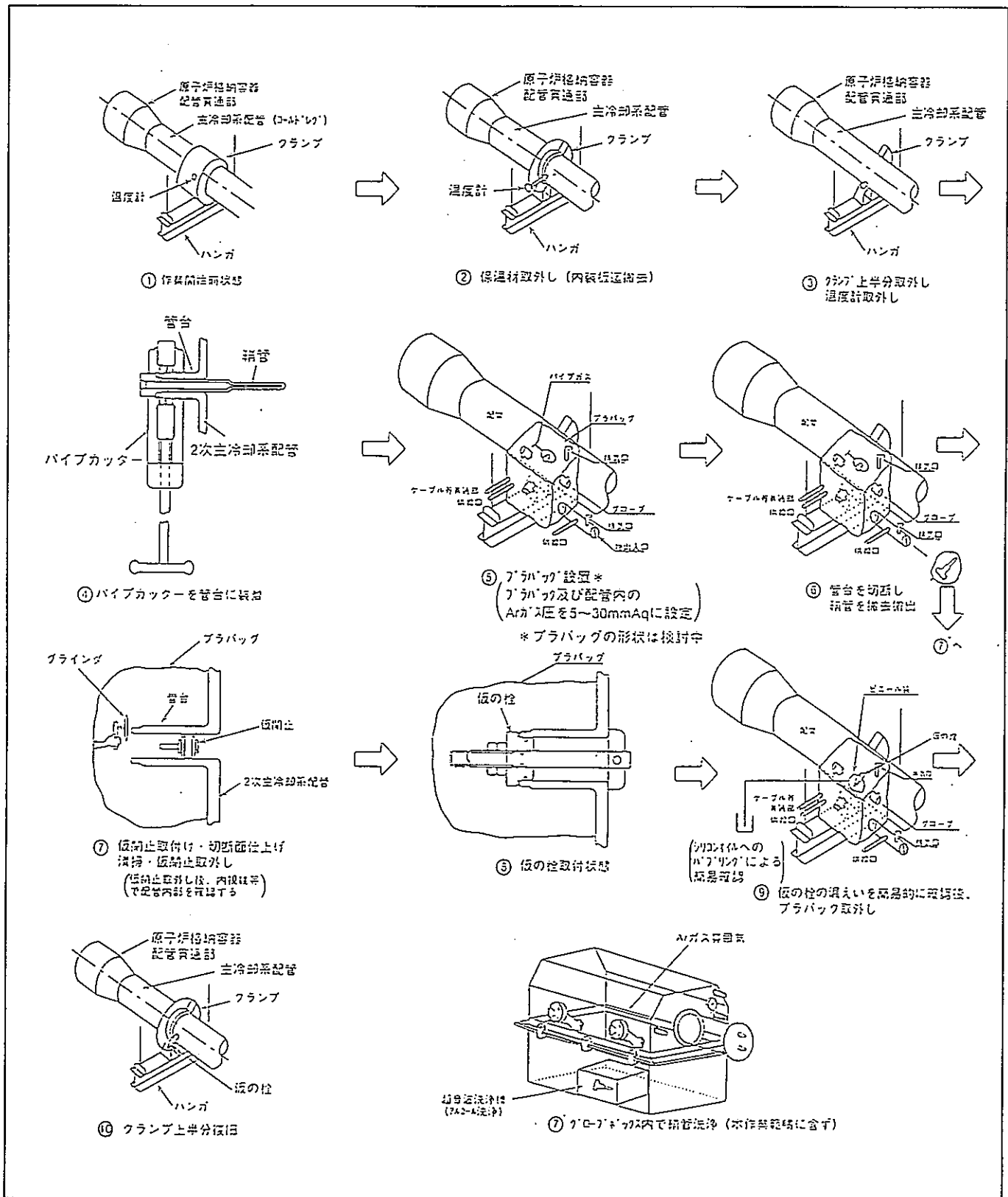
察と浸透探傷確認等を行った。外観観察の結果、段付き部近傍に欠陥の可能性がある黒い線が観察された。また、浸透探傷確認の結果、深い割れに対応する明瞭な線状指示は認められなかったものの、段付き部の 1/4周程度にかすかな線状の模様が観察された。

(5) 詳細調査

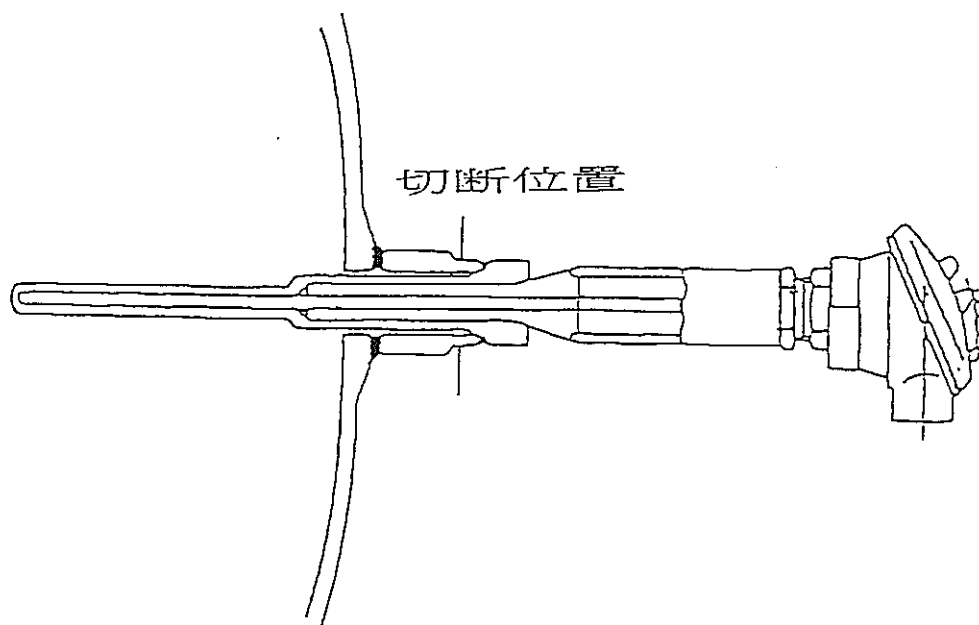
3月20日にサイトより搬出し、現在動燃大洗工学センターで詳細調査を実施している。

3. その他Cループ温度計の調査

残った14本についてファイバースコープ、X線撮影、超音波探傷検査により調査を行う計画である。



Cループ温度計の調査 切り出し作業手順

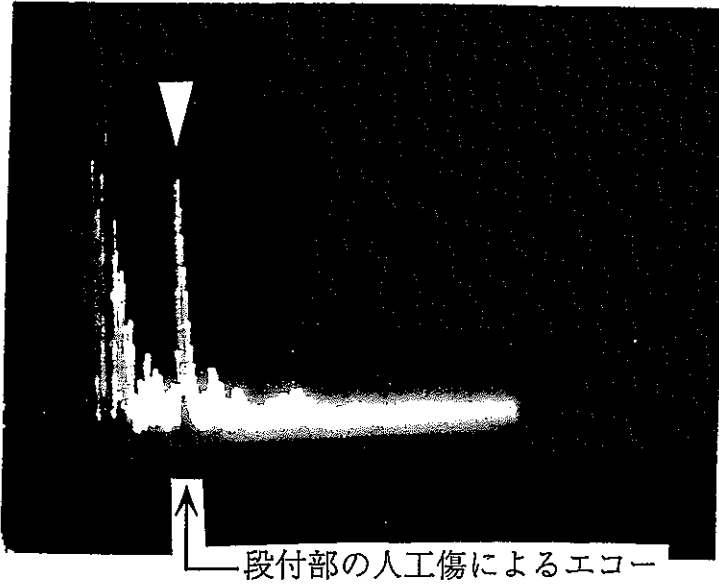


中間熱交換器入口溫度計 切断位置

写真記録

2次主冷却系 中間熱交換 (C)
2次側入口Na温度計

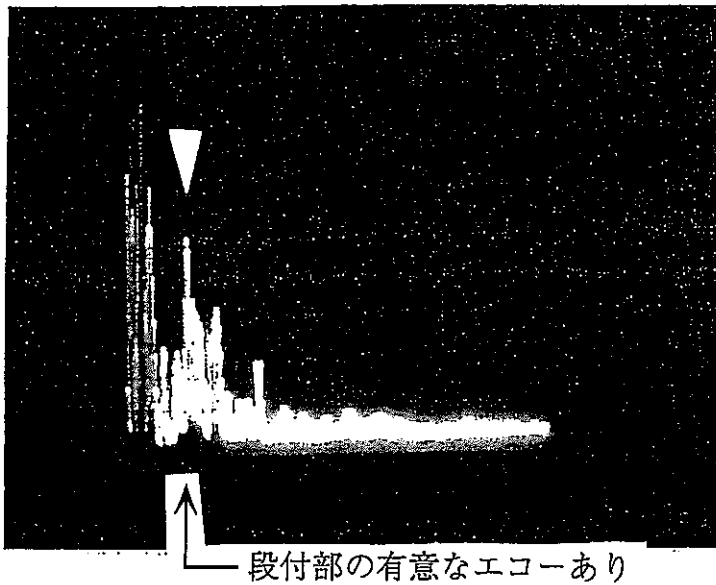
(写真1) テストピースの探傷波形



対比試験片 $d = 1.0\text{mm}$

CRT 100%

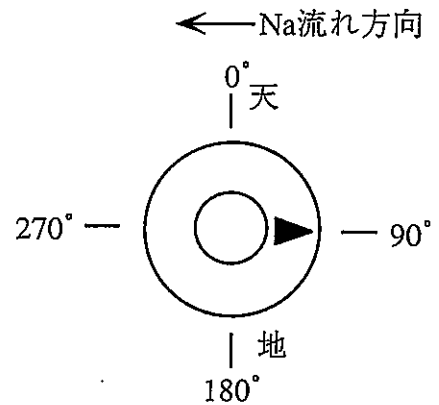
(写真2) 通常と異なる探傷波形



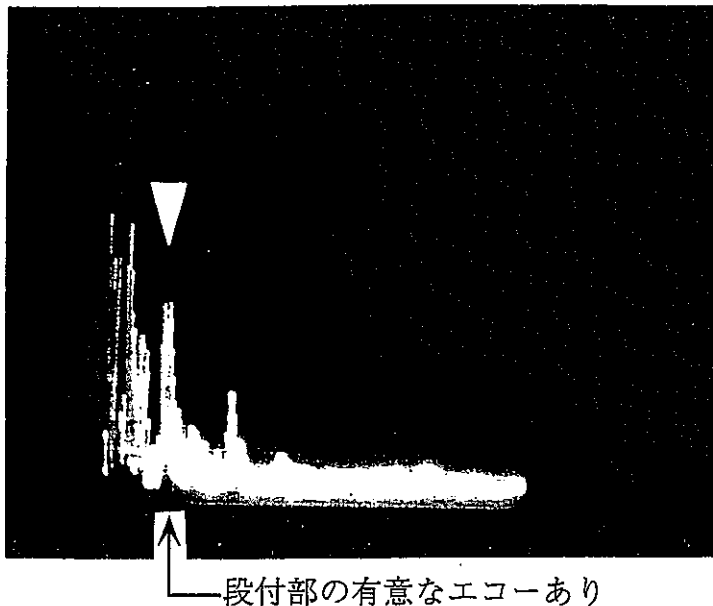
温度計ウエル段付き部90°位置

感度：基準感度

Y距離：7.5mm



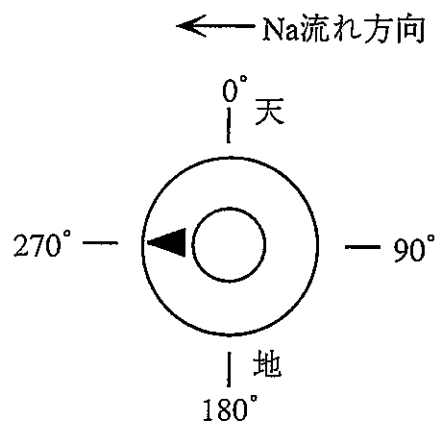
(写真3) 通常と異なる探傷波形

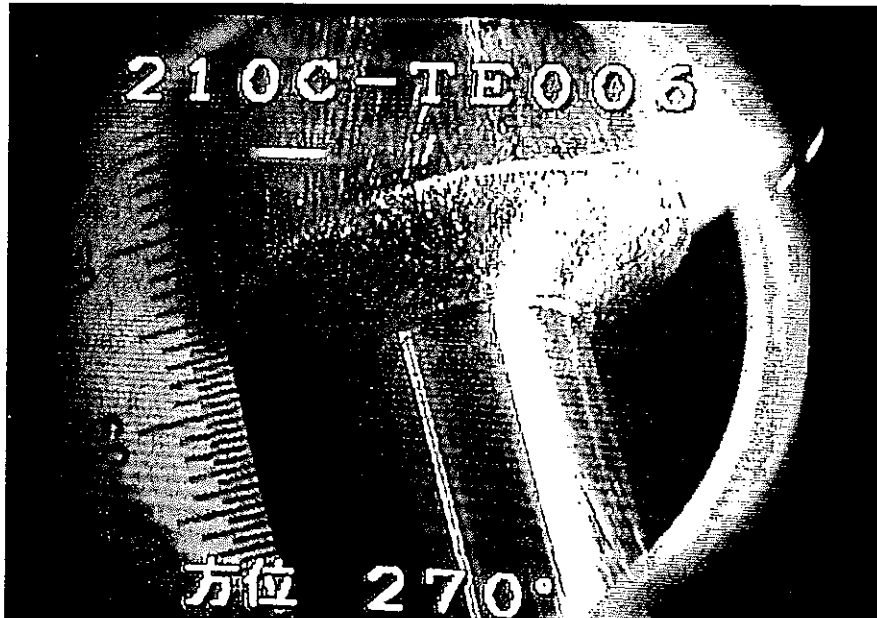


温度計ウエル段付き部270°位置

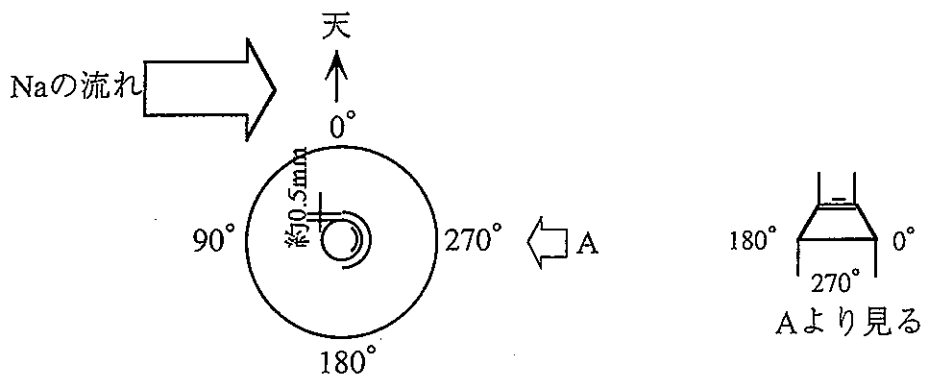
感度：基準感度

Y距離：7.0mm





270°（下流）方向のR部近傍に欠陥の可能性ある黒い線が見える。

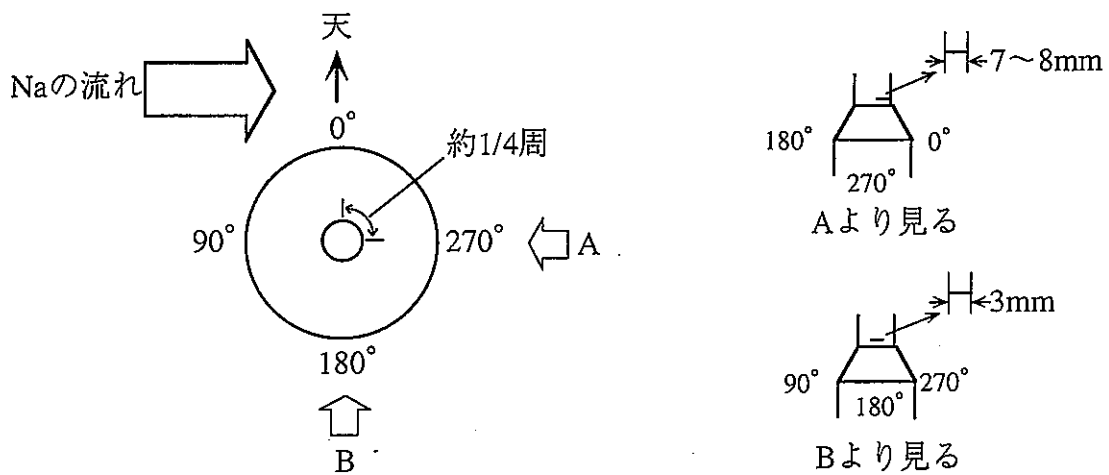


中間熱交換器入口温度計

目視確認結果



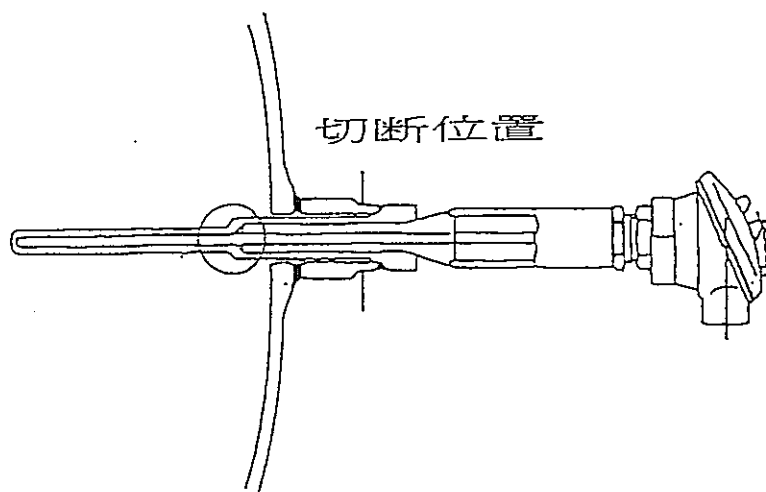
深い割れに対応する明瞭な線状指示は認められなかったものの、段付き部の1/4周程度にかすかな線状の模様が観察された。



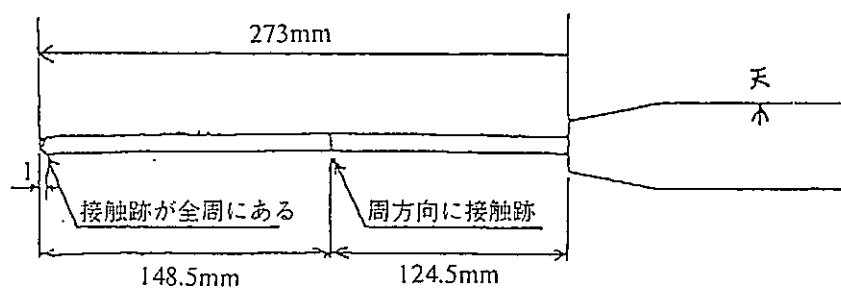
中間熱交換器入口温度計

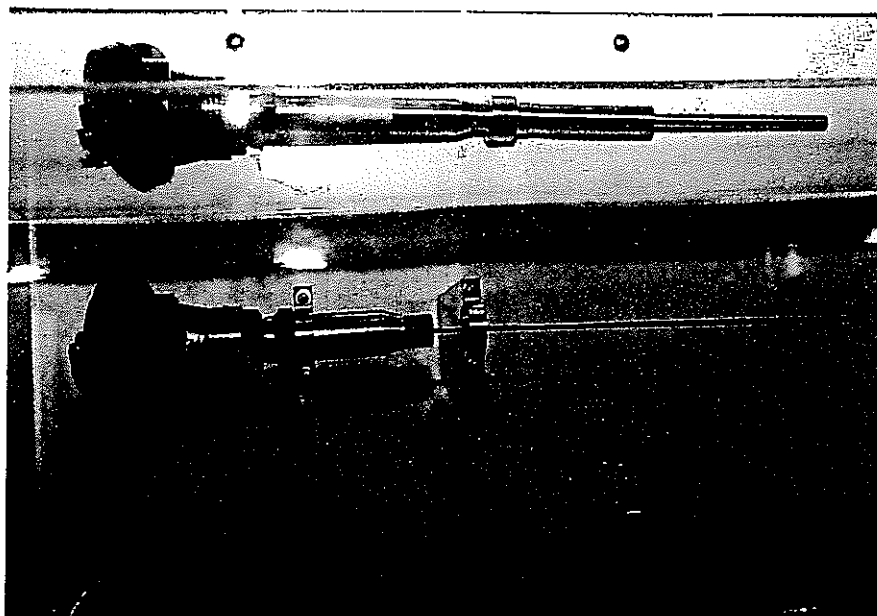
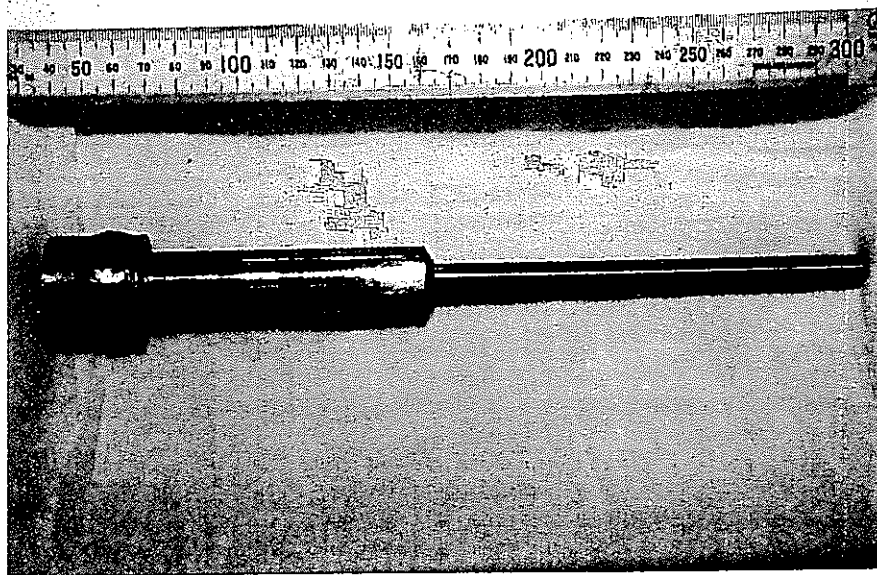
浸透探傷結果

C ループ 中間熱交換器入口温度計
切断位置及びウェル，温度計シース観察結果

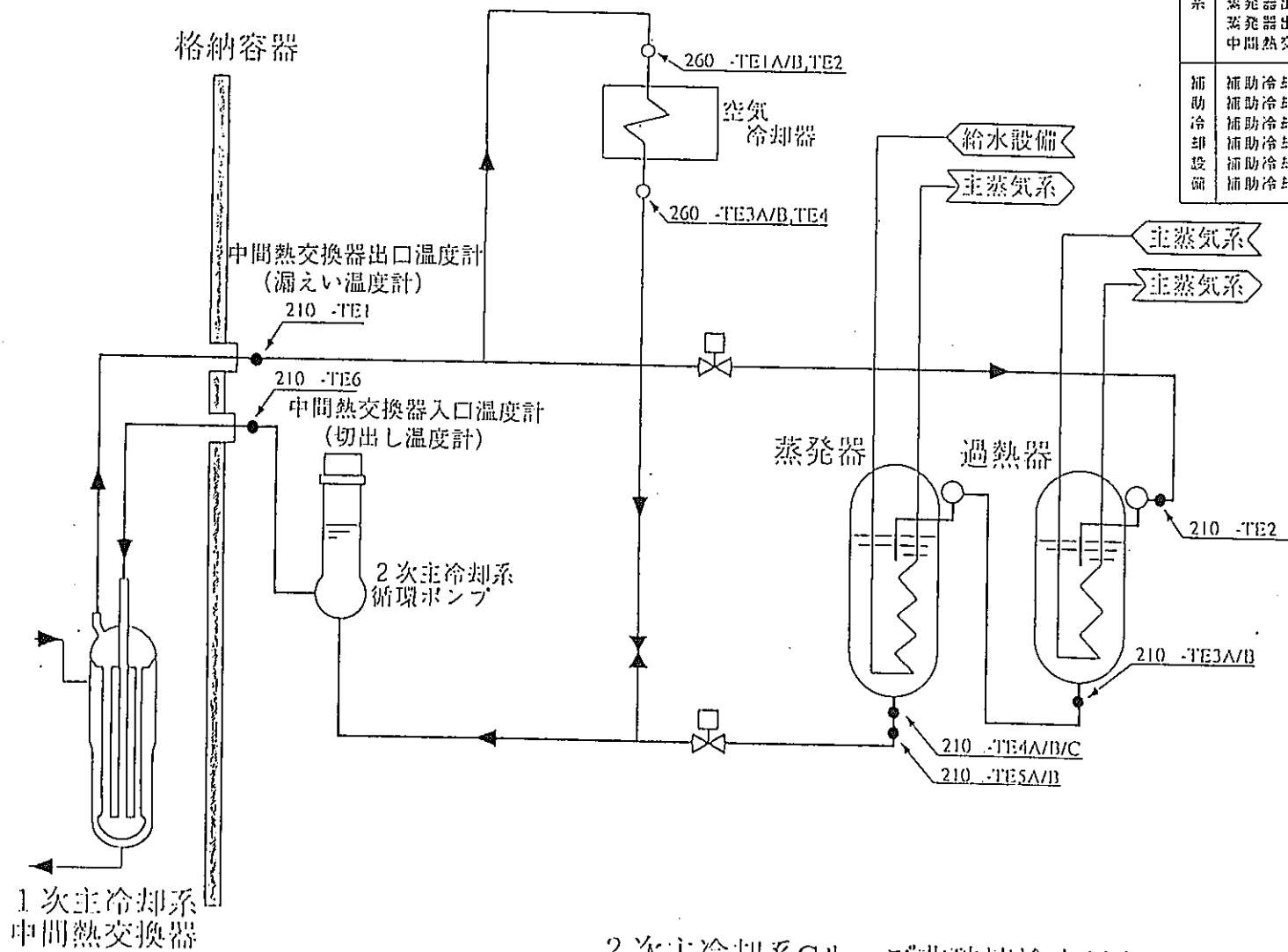


C ループ温度計シース目視観察結果





切り出し後のCループ中間熱交換器2次側入口温度計ウェル



	温度計名称	温度計番号
2 次 主 冷 却 系	中間熱交換器2次側出口Na温度計	210C-TE1
	過熱器入口Na温度計	210C-TE2
	過熱器出口Na温度計1	210C-TE3A
	過熱器出口Na温度計2	210C-TE3B
	蒸発器出口Na温度計I	210C-TE4A
	蒸発器出口Na温度計II	210C-TE4B
	蒸発器出口Na温度計III	210C-TE4C
	蒸発器出口Na温度計1	210C-TE5A
	蒸発器出口Na温度計2	210C-TE5B
	中間熱交換器2次側入口Na温度計	210C-TE6
補 助 冷 却 設 備	補助冷却設備空気冷却器入口Na温度計1	260C-TE1A
	補助冷却設備空気冷却器入口Na温度計2	260C-TE1B
	補助冷却設備空気冷却器入口Na温度計3	260C-TE2
	補助冷却設備空気冷却器出口Na温度計1	260C-TE3A
	補助冷却設備空気冷却器出口Na温度計2	260C-TE3B
	補助冷却設備空気冷却器出口Na温度計3	260C-TE4

2次主冷却系Cループ非破壊検査対象温度計

Ｃルーブ他の温度計調査工程 (案)

3 月													4 月																							
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火
その他の温度計 210TE-2 210TE-3 A,B 210TE-4 A,B,C 210TE-5 A,B													足場設置 260TE-1 A,B 260TE-2 260TE-3 A,B 260TE-4 足場設置 保温材取外し 保温材取外し VT,UT,RT VT,UT,RT																							

注) 補助冷却設備の温度計は、エリア清掃進捗状況により変更する場合がある。

設備健全性確認強化

設備健全性確認強化

1. 概要

2次主冷却系配管Cループで発生したナトリウム漏えいに鑑み、当該温度計と同様のA、Bループに取り付けている温度計全数に対し、①シール性強化作業、②温度計まわりの仮設ナトリウム漏えい検出配管設置作業及び③ナトリウム漏えい検出設備機能確認を実施した。

シール性強化作業については、1月26日より31日にAループの主冷却系に設置されている温度計10箇所についてステンレス製キャップの取付けを行った。また、A、Bループの主冷却系及び補助冷却系設備に設置されている温度計32箇所について、放射線撮影等による温度計ウェルの非破壊検査及びシール性強化のためのコンプレッションフィッティングの取付けを実施した。3月6日までに確認が終了し、温度計ウェル部にナトリウム漏えい等は認められず、コンプレッションフィッティングの取付け完了した。

仮設ナトリウム漏えい検出配管設置作業については、Aループ温度計まわりには1月28日より2月4日に、Bループ温度計まわりは2月15日より20日に実施した。

ナトリウム漏えい検出設備機能確認については、Aループは2月8、9日に、Bループは2月22、23日に実施し、機能に異常のないことを確認した。

2. 漏えい強化予防対策

2.1 ステンレス製キャップの取付け

コンプレッションフィッティングによるシール強化作業までの暫定処置としてAループ主配管の温度計に閉止キャップ（ステンレス製キャップ）10箇所を取り付けた。

2.2 ウェル部確認及びコンプレッションフィッティングの取付け

A・Bループに該当する温度計全数（32箇所）について、ナトリウム漏えいに対するシール強化のため、コンプレッションフィッティングの取付けを実施した。

2.3 仮設ナトリウム漏えい検出配管設置

仮設ナトリウム漏えい検出配管を、主冷却系（10箇所）及び補助冷却設備（6箇所）の温度計に設置した。

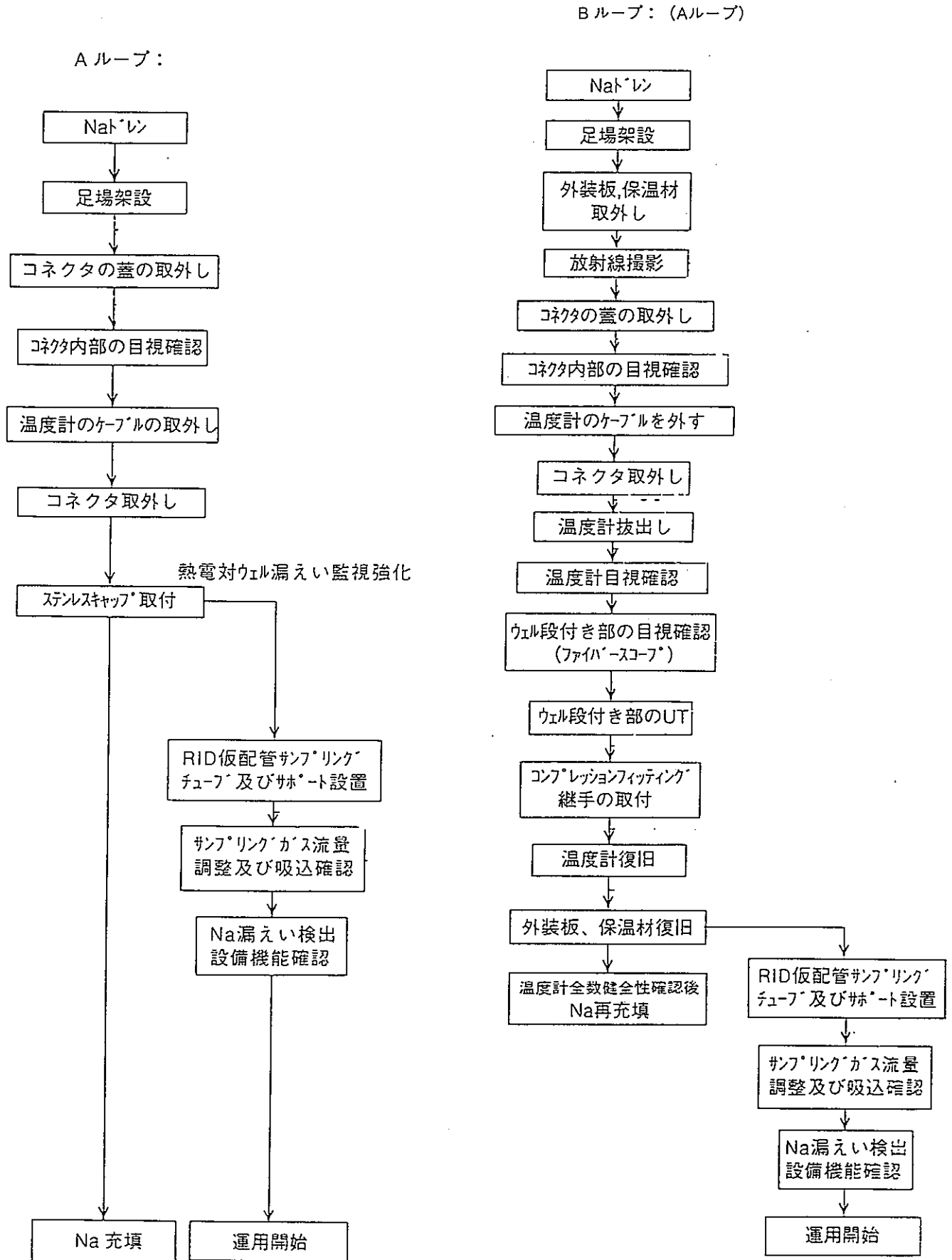
Aループについては、ステンレスキャップ取付け後、RID型ナトリウム漏えい検出器仮配管の設置を完了した。また、Bループについては、コンプレッションフィッティングの取付け後、RID型ナトリウム漏えい検出器の仮配管の設置を実施した。

2.4 ナトリウム漏えい検出設備機能確認

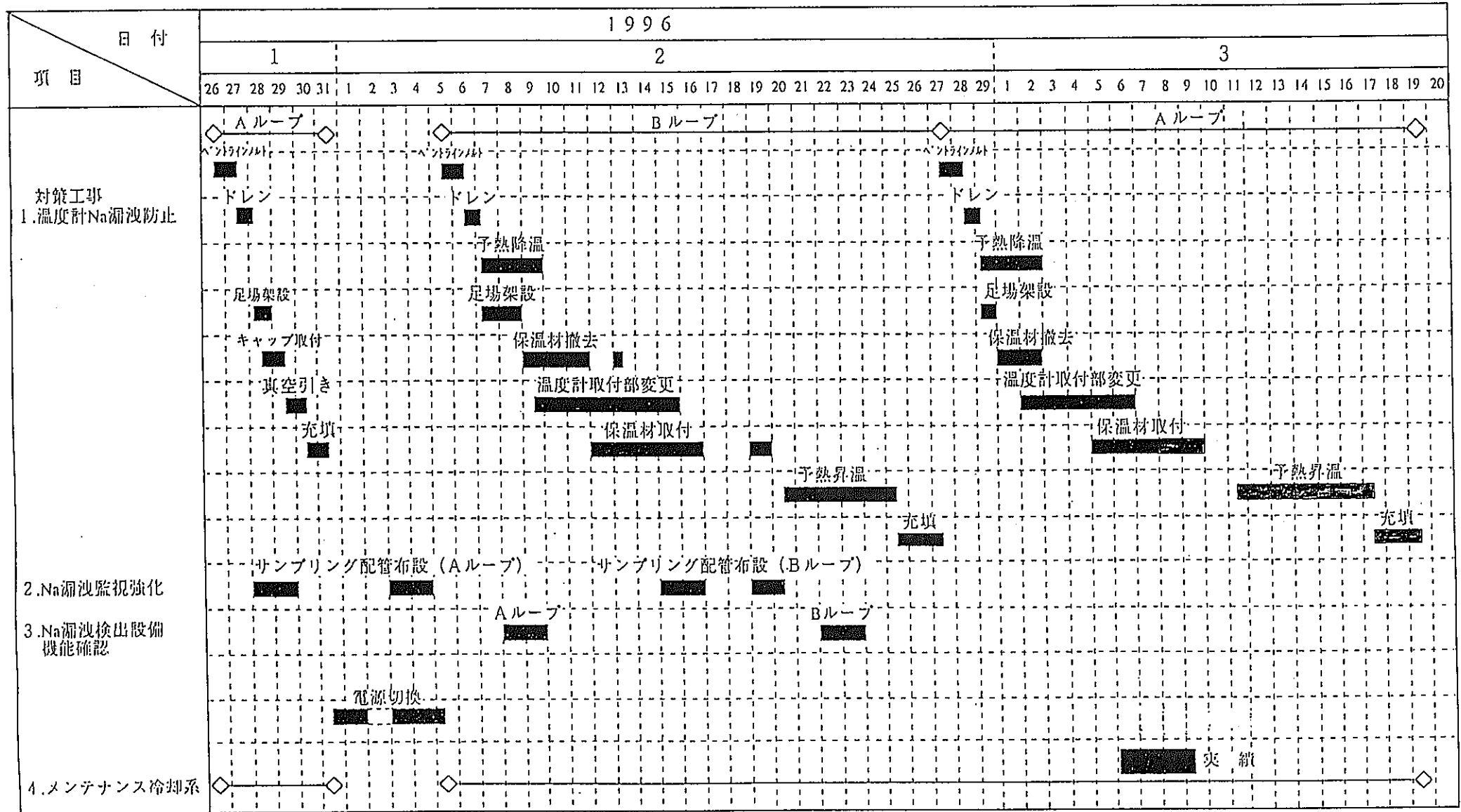
敷設した仮配管を含む2次系ナトリウム漏えい検出設備のガスサンプリング型RIDナトリウム漏えい検出装置が健全であることを確認するため、A・Bループの検出装置17ヘッダ（Aループ9ヘッダ、Bループ8ヘッダ）について模擬ガス（代替フロン）を導入して警報動作確認を行った。

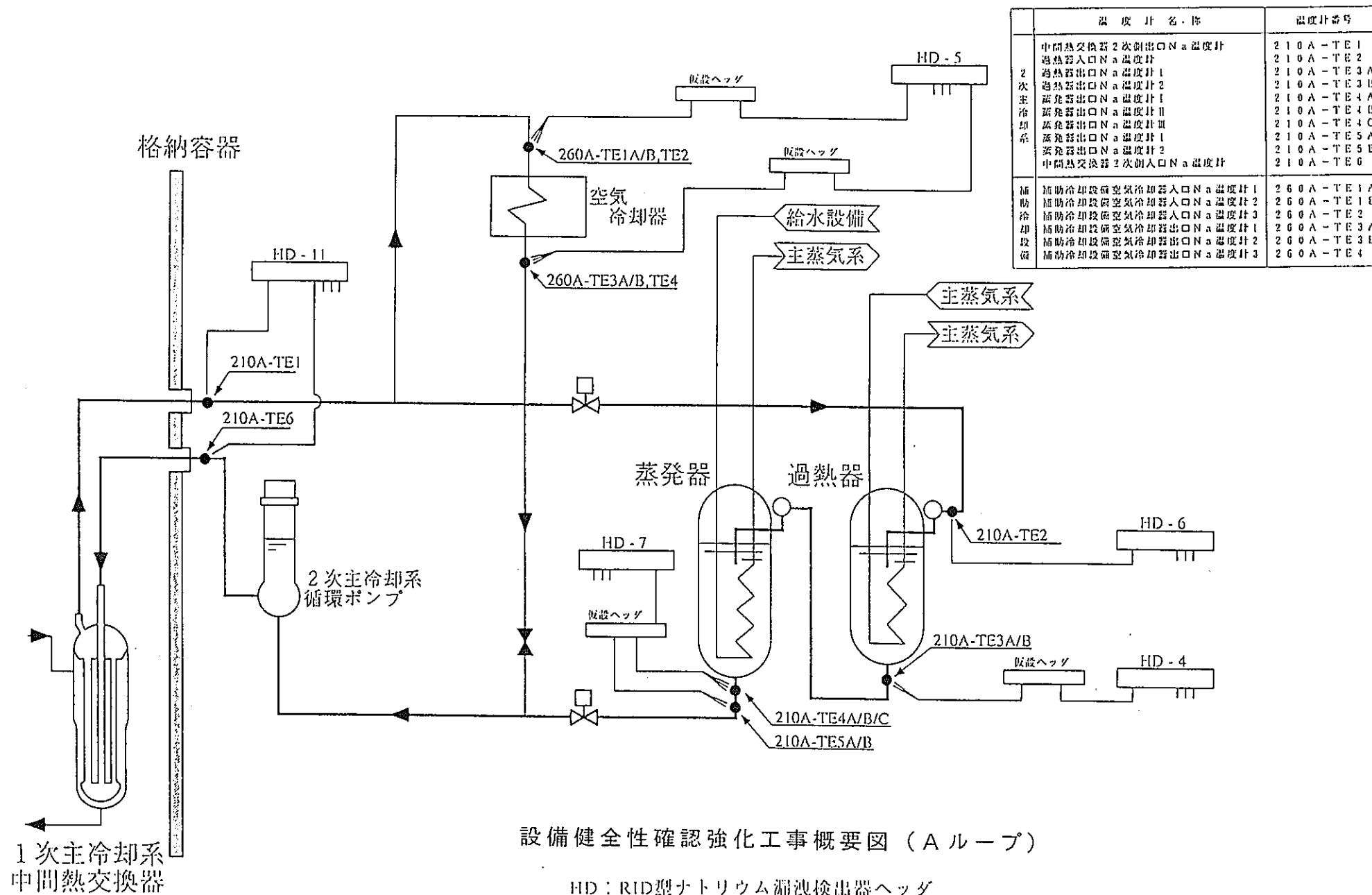
機能確認は、1ヘッダ毎に行い、現場監視盤及び中央制御室に警報が発報され検出器に異常のないことを確認した。

設備健全性確認強化概略手順



設備健全性確認強化工事工程

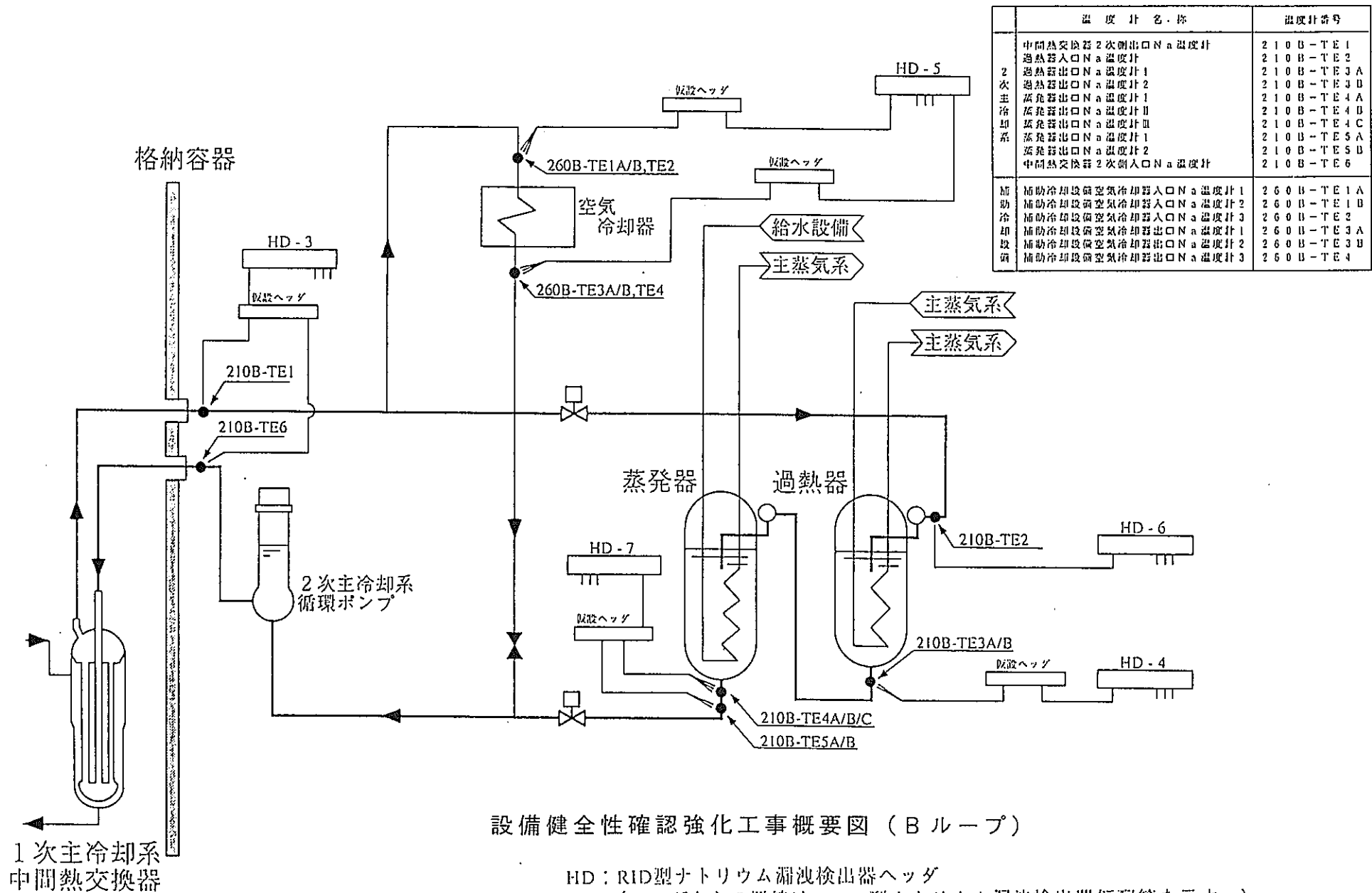




温度計名・称		温度計番号
2次主冷却系	中間熱交換器2次側出口Na温度計	210A-TE1
	過熱器入口Na温度計	210A-TE2
	過熱器出口Na温度計1	210A-TE3A
	過熱器出口Na温度計2	210A-TE3B
	蒸発器出口Na温度計I	210A-TE4A
	蒸発器出口Na温度計II	210A-TE4B
補助冷却設備	蒸発器出口Na温度計III	210A-TE4C
	蒸発器出口Na温度計1	210A-TE5A
	蒸発器出口Na温度計2	210A-TE5B
	中間熱交換器2次側入口Na温度計	210A-TE6
	補助冷却設備空気冷却器入口Na温度計1	260A-TE1A
	補助冷却設備空気冷却器入口Na温度計2	260A-TE1B
補助冷却設備	補助冷却設備空気冷却器出口Na温度計1	260A-TE2
	補助冷却設備空気冷却器出口Na温度計2	260A-TE3A
	補助冷却設備空気冷却器出口Na温度計3	260A-TE3B

設備健全性確認強化工事概要図 (A ループ)

HD: RID型ナトリウム漏洩検出器ヘッド
 (ヘッドからの罫線は、RID型ナトリウム漏洩検出器仮配管を示す。)



	温度計名・称	温度計番号
2次主冷却系	中間熱交換器 2次側出口Na温度計	210B-TE1
	過熱器入口Na温度計	210B-TE2
	過熱器出口Na温度計1	210B-TE3A
	過熱器出口Na温度計2	210B-TE3B
	蒸発器出口Na温度計1	210B-TE4A
	蒸発器出口Na温度計2	210B-TE4B
補助冷却設備	蒸発器出口Na温度計1	210B-TE4C
	蒸発器出口Na温度計2	210B-TE5A
	蒸発器出口Na温度計3	210B-TE5B
	中間熱交換器 2次側入口Na温度計	210B-TE6
	補助冷却設備 空気冷却器入口Na温度計1	260B-TE1A
	補助冷却設備 空気冷却器入口Na温度計2	260B-TE1B
補助冷却設備	補助冷却設備 空気冷却器入口Na温度計3	260B-TE2
	補助冷却設備 空気冷却器出口Na温度計1	260B-TE3A
	補助冷却設備 空気冷却器出口Na温度計2	260B-TE3B
	補助冷却設備 空気冷却器出口Na温度計3	260B-TE4

設備健全性確認強化工事概要図 (B ループ)

HD : RID型ナトリウム漏洩検出器ヘッド
 (ヘッドからの踪線は、RID型ナトリウム漏洩検出器仮配管を示す。)

A ループ対策工事実績表

(1) ステンレス製キャップの取り付け及びコンプレッションフィティングの取り付け

系 統	Tag-No	ステンスキャップ 取付	継手取付	SP仮設配管取付	RID 機能確認
2 次 主 冷 却 系	210A-TE1	1 / 2 8	3 / 5	1 / 2 8	2 / 9
	210A-TE2	1 / 2 8	3 / 4	1 / 2 8	2 / 9
	210A-TE3A	1 / 2 8	3 / 4	1 / 2 8	2 / 8
	210A-TE3B	1 / 2 8	3 / 4	1 / 2 8	2 / 8
	210A-TE4A	1 / 2 9	3 / 6	1 / 2 9	2 / 8
	210A-TE4B	1 / 2 9	3 / 6	1 / 2 9	2 / 8
	210A-TE4C	1 / 2 9	3 / 6	1 / 2 9	2 / 8
	210A-TE5A	1 / 2 9	3 / 6	1 / 2 9	2 / 8
	210A-TE5B	1 / 2 9	3 / 6	1 / 2 9	2 / 8
	210A-TE6	1 / 2 8	3 / 5	1 / 2 8	2 / 9
補 助 冷 却 系	260A-TE1A	————	3 / 3	2 / 3	2 / 9
	260A-TE1B	————	3 / 3	2 / 3	2 / 9
	260A-TE2	————	3 / 3	2 / 3	2 / 9
	260A-TE3A	————	3 / 3	2 / 4	2 / 9
	260A-TE3B	————	3 / 3	2 / 4	2 / 9
	260A-TE4	————	3 / 3	2 / 4	2 / 9

B ループ対策工事実績表

(2) ウエル部確認及びコンプレッションフィティングの取り付け

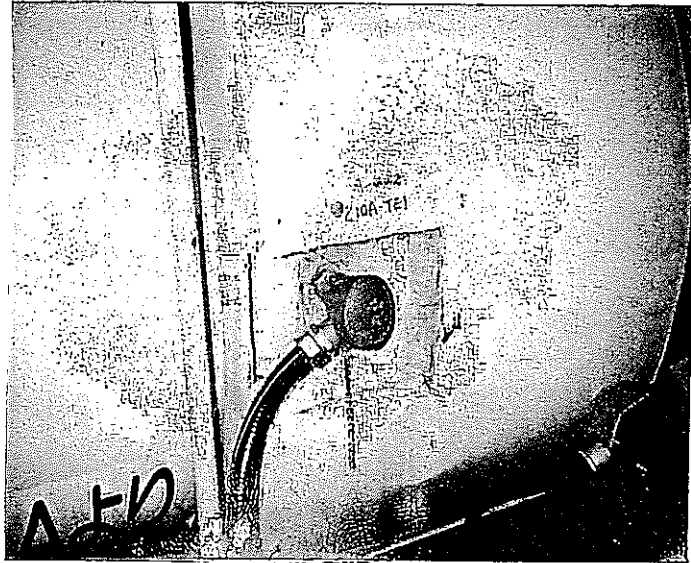
系 統	Tag-No	継手取付	SP仮設配管取付	RID機能確認
2 次 主 冷 却 系	210B-TE1	2/15	2/20	2/22
	210B-TE2	2/11	2/16	2/23
	210B-TE3A	2/11	2/16	2/22
	210B-TE3B	2/11	2/16	2/22
	210B-TE4A	2/12	2/15	2/22
	210B-TE4B	2/12	2/15	2/22
	210B-TE4C	2/12	2/15	2/22
	210B-TE5A	2/12	2/15	2/22
	210B-TE5B	2/12	2/15	2/22
	210B-TE6	2/15	2/20	2/22
補 助 冷 却 系	260B-TE1A	2/14	2/19	2/23
	260B-TE1B	2/14	2/19	2/23
	260B-TE2	2/14	2/19	2/23
	260B-TE3A	2/13	2/19	2/23
	260B-TE3B	2/13	2/19	2/23
	260B-TE4	2/13	2/19	2/23

設備健全性確認強化工事状況写真

(Aループ ステンレス製キャップ取付)

中間熱交換器 (A)
2次側出口Na温度計

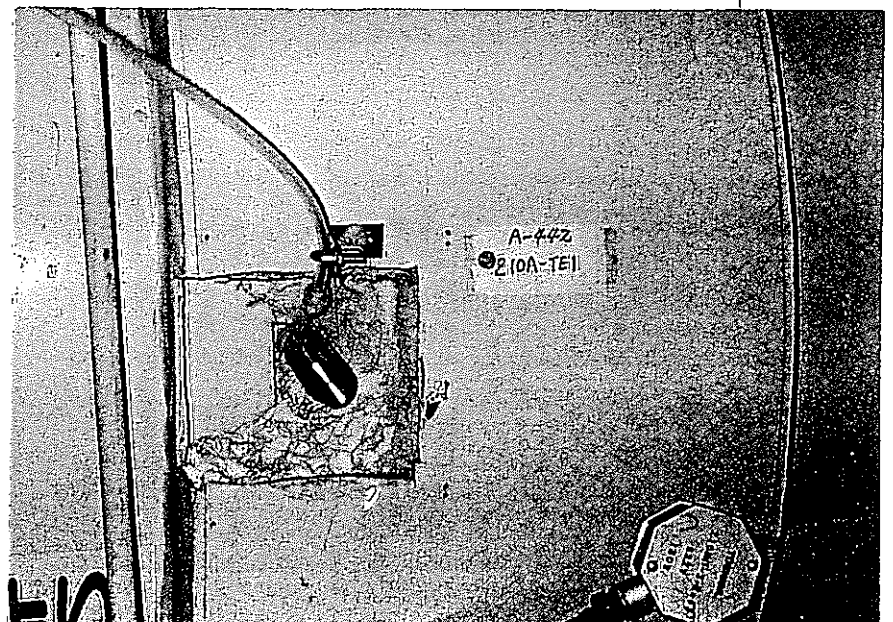
コネクタ蓋取り外し前



コネクタ取り外し後



ステンレス製キャップ
サンプリング仮配管
取付け後

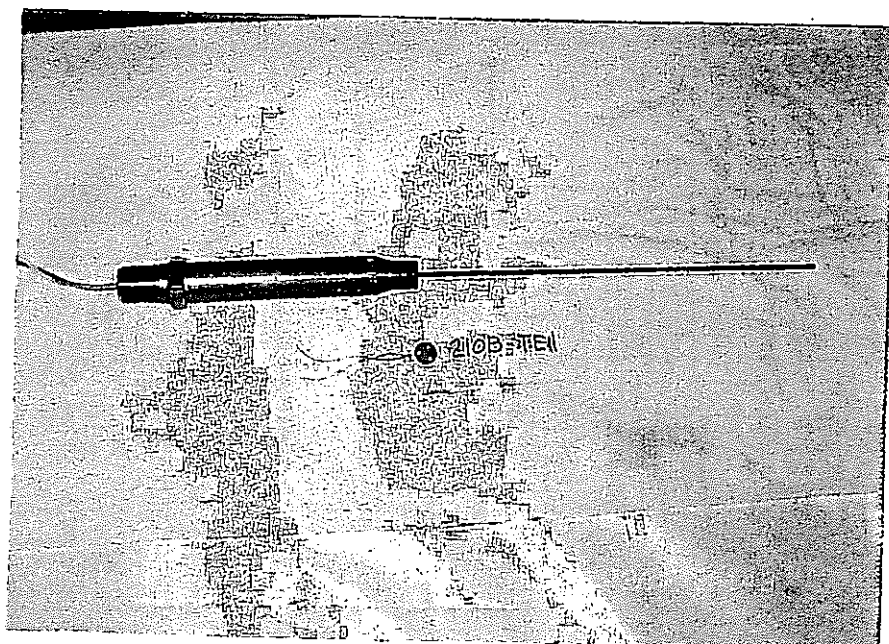


次頁へ

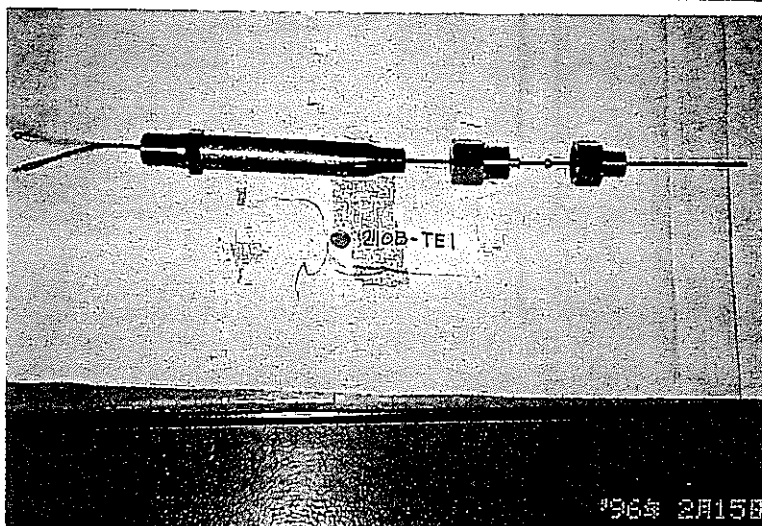
設備健全性確認強化工事状況写真

(Bループ ウェル部確認及びコンプレッションフィッティング取付け) 中間熱交換器 (B)
2次側出口Na温度計

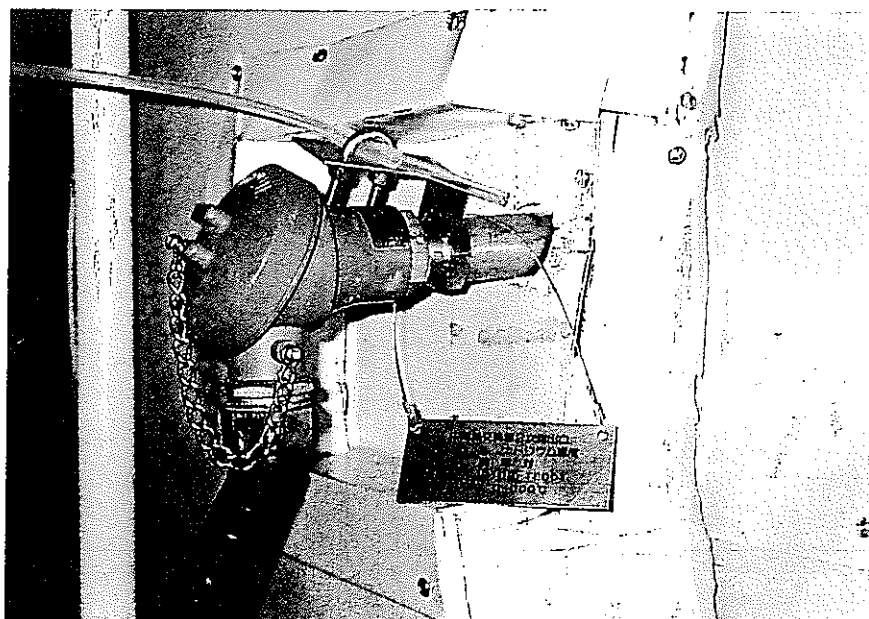
温度計抜き出し後



コンプレッションフィッティング取付け



温度計復旧、
サンプリング仮配管
取付け後



2次系温度計部シール強化

目的：温度計内部を流路としたNaの漏洩を防止する。

対策フロー

Naドレン

温度計
目視検査

Na漏えい
痕跡の有無

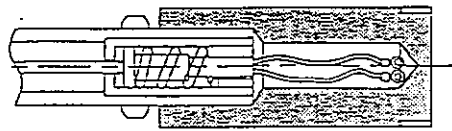
有

無

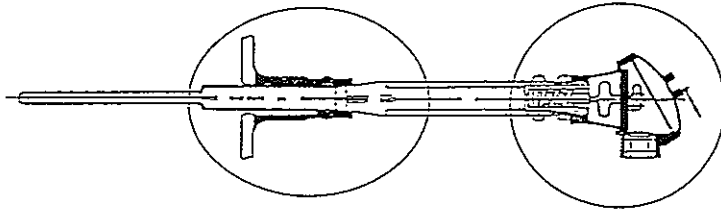
スウェジロック型
温度計取付

閉止衤
取付

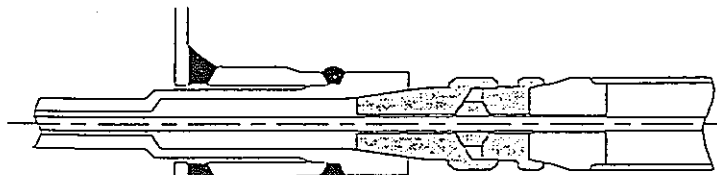
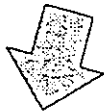
Na充填



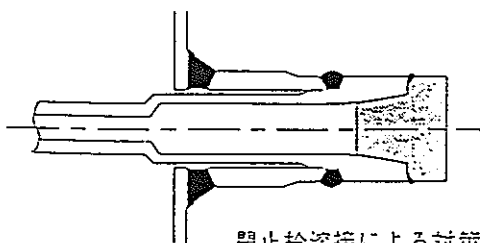
閉止衤による方法
(Aループの応急措置)



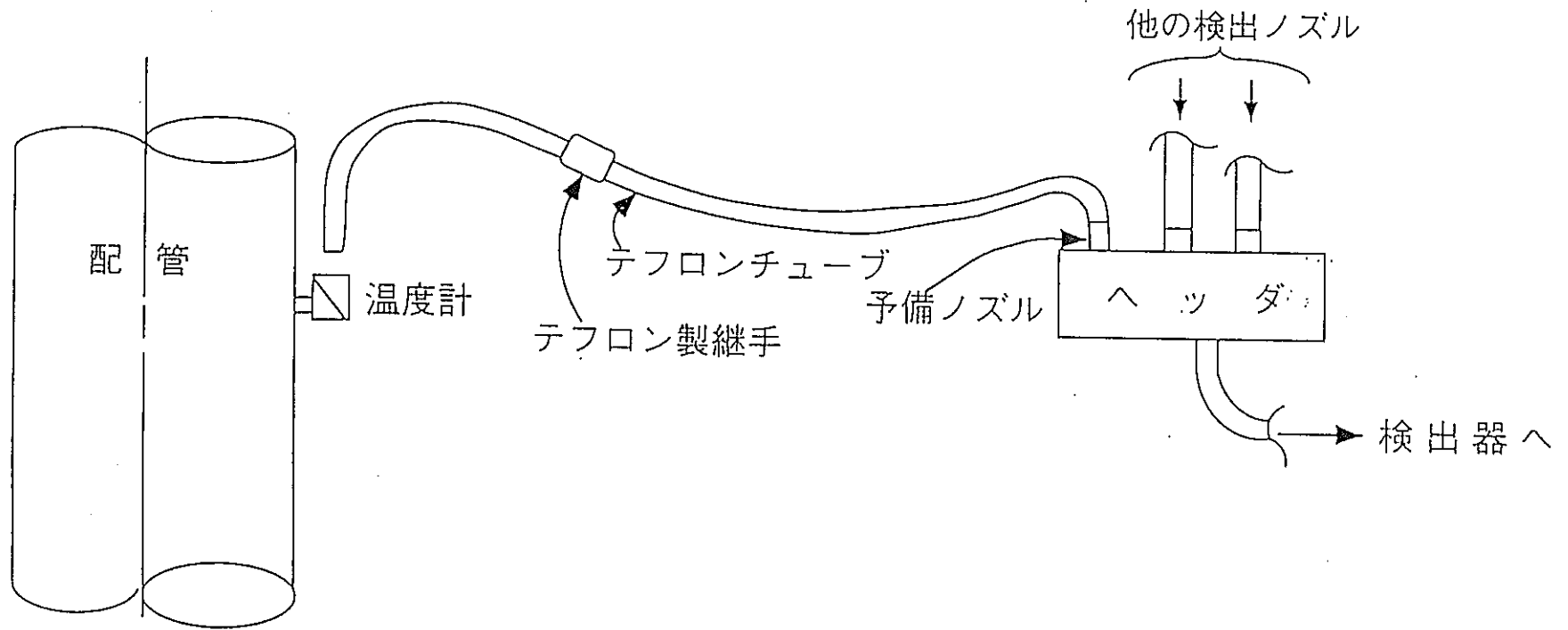
温度計構造図 (現状)



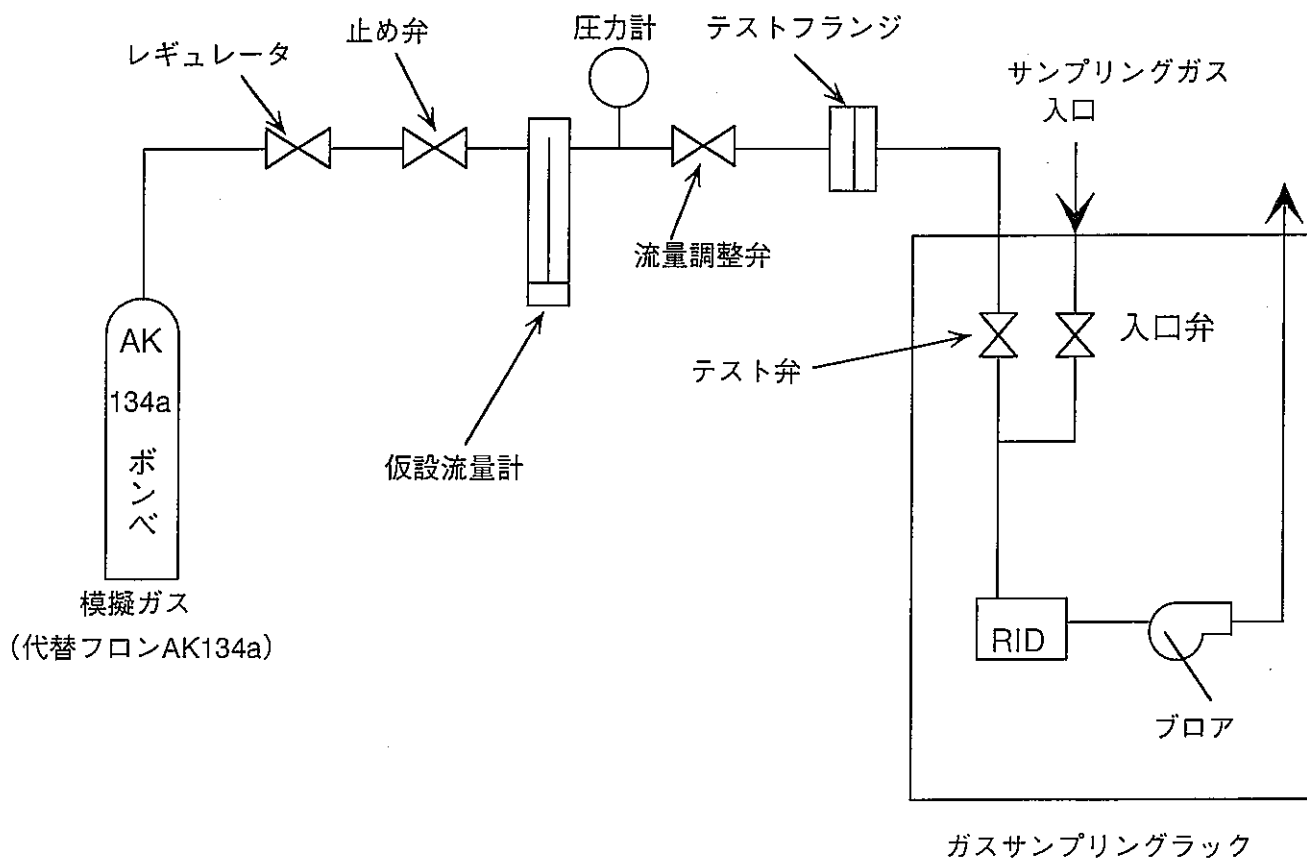
スウェジロック型 (コンプレッションフィッティング) による対策



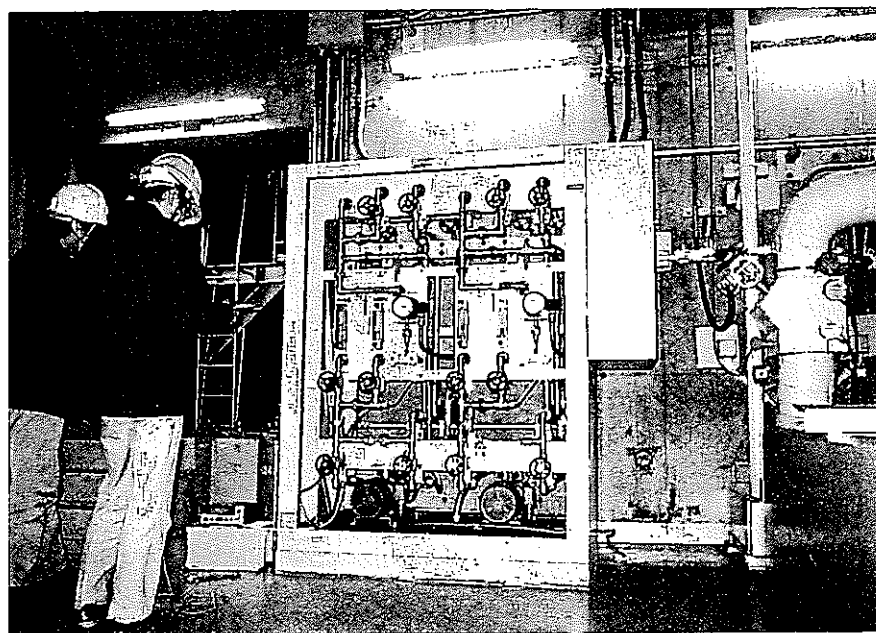
閉止衤溶接による対策
(温度計内でナトリウム漏えい痕跡確認時)



ナトリウム漏えい検出器仮設配管の設置概念図



警報動作確認概念図



ナトリウム漏えい検出器警報動作確認状況

ロストパーツ探索作業

ロストパーツ探索作業

1. 概 要

今回破損した2次冷却系IHX出口温度計ウェル細管部の折損部品の探索を行う。

ロストパーツが滞留する可能性のある範囲としては、2次主冷却系（温度計から過熱器ディストリビュータまで）充填ドレン系（2次主配管分岐からオーバフロータンクまで）がある。このため、探索は以下の段階に分けて実施する。

- (1) 第1段階：2次主冷却系配管のうち、温度計から過熱器分配管までの水平部及び充填ドレン配管のうち、オーバフロータンク入口弁までの水平部
 - (2) 第2段階：過熱器リングヘッド部及び補助冷却設備配管の水平部
 - (3) 第3段階：過熱器ディストリビュータ内部
 - (4) 第4段階：オーバフロータンク内部
- 第1, 2段階はRTで、第3はCCDで探索を進める。第4段階については検討中である。

2. 探 索

折損部品の流体抵抗と折損部品の重量、2次主冷却系の配管形状及び当時の流速から折損部、配管エルボ部、弁等を対象にRTにより第一段階の探索を1月26日～1月31日まで行った。さらに水を用いて行った2次系配管の流動実験の結果によると垂直配管を登ってゆくことが判明したため、過熱器のリングヘッド、補助冷却系配管の探索を第2段階の探索作業として放射線撮影により2月7日～2月16日まで行った。この結果、これらの部位にはロストパーツは、存在しないことが判明した。第1段階、第2段階で探索した箇所にロストパーツが発見されなかったことから過熱器の分配管まで入り込んでいる可能性があるため、第3段階では、同部の探索をCCDにより実施中である。

なお、分配管下端部にはディストリビュータがあるので、その下部の過熱器内部までロストパーツが入り込むことはないと考えられる。

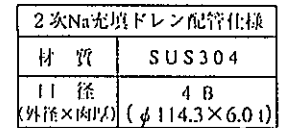
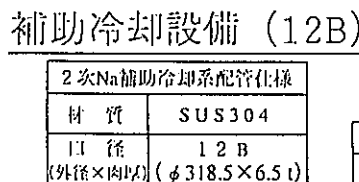
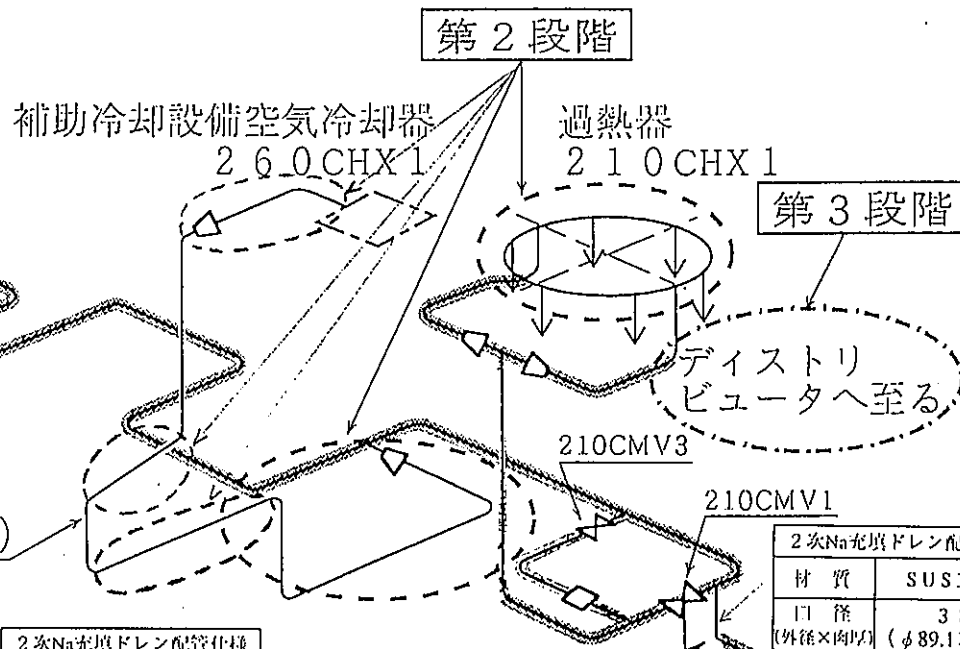
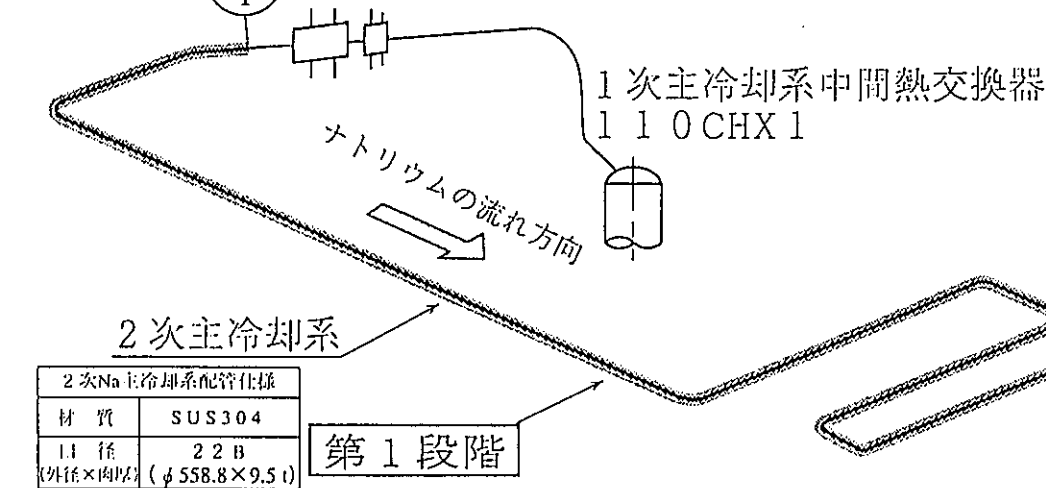
	撮影箇所	フィルム枚数	IP枚数	合計	撮影長
第1段階	2次主冷却系主配管	603 枚	297 枚	900 枚	146 m
	充填ドレン系配管	0	283	283	38
第1段階追加	S/G 止め弁バイパスライン	23	59	82	9.4
	充填ドレン系追加分	0	57	57	6.7
	その他追加分	74	13	87	5.7
第2段階	過熱器廻り	130	31	161	18
	補助冷却設備	108	65	173	21
合 計		938	805	1,743	244.8

IP：イメージングプレートによる撮影

ロストパーツ探索作業手順

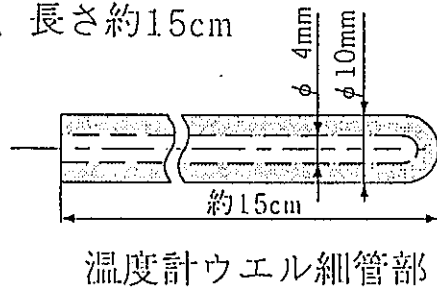


温度計位置
TE
1



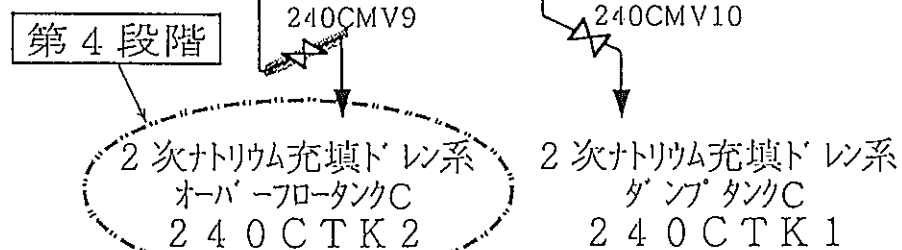
概要

ロstopパーツ : 温度計ウエル細管部
 大きさ : φ10mm(内径φ4mm)、長さ約15cm
 材質 : SUS304



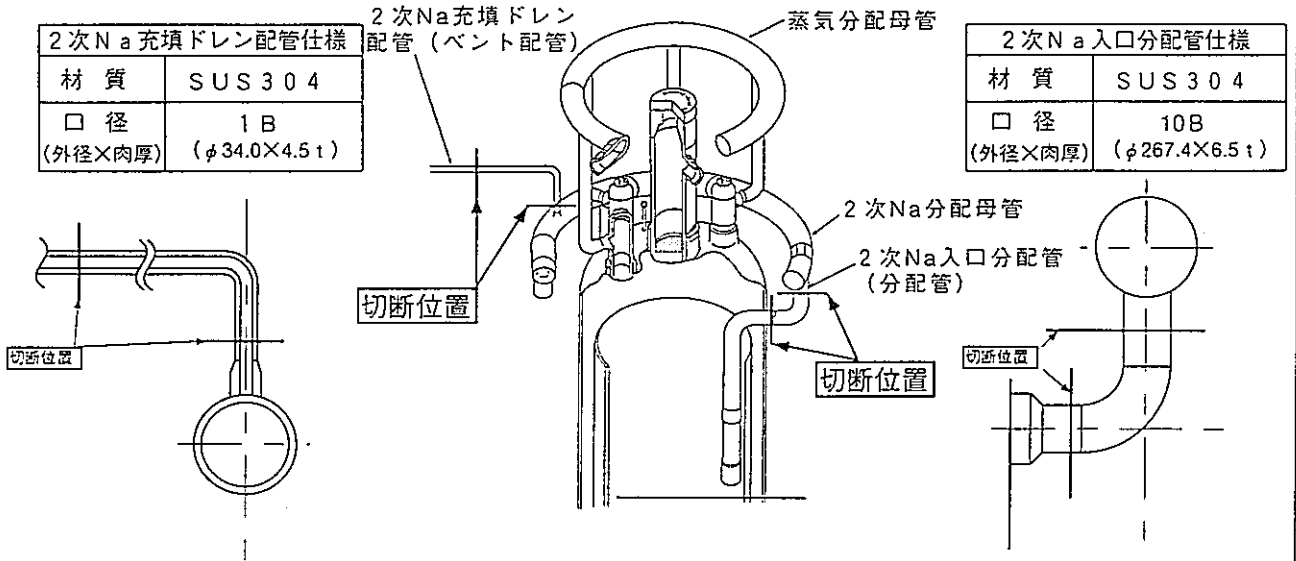
- 第1段階
- 第2段階
- 第3段階
- 第4段階

ロstopパーツ探索計画

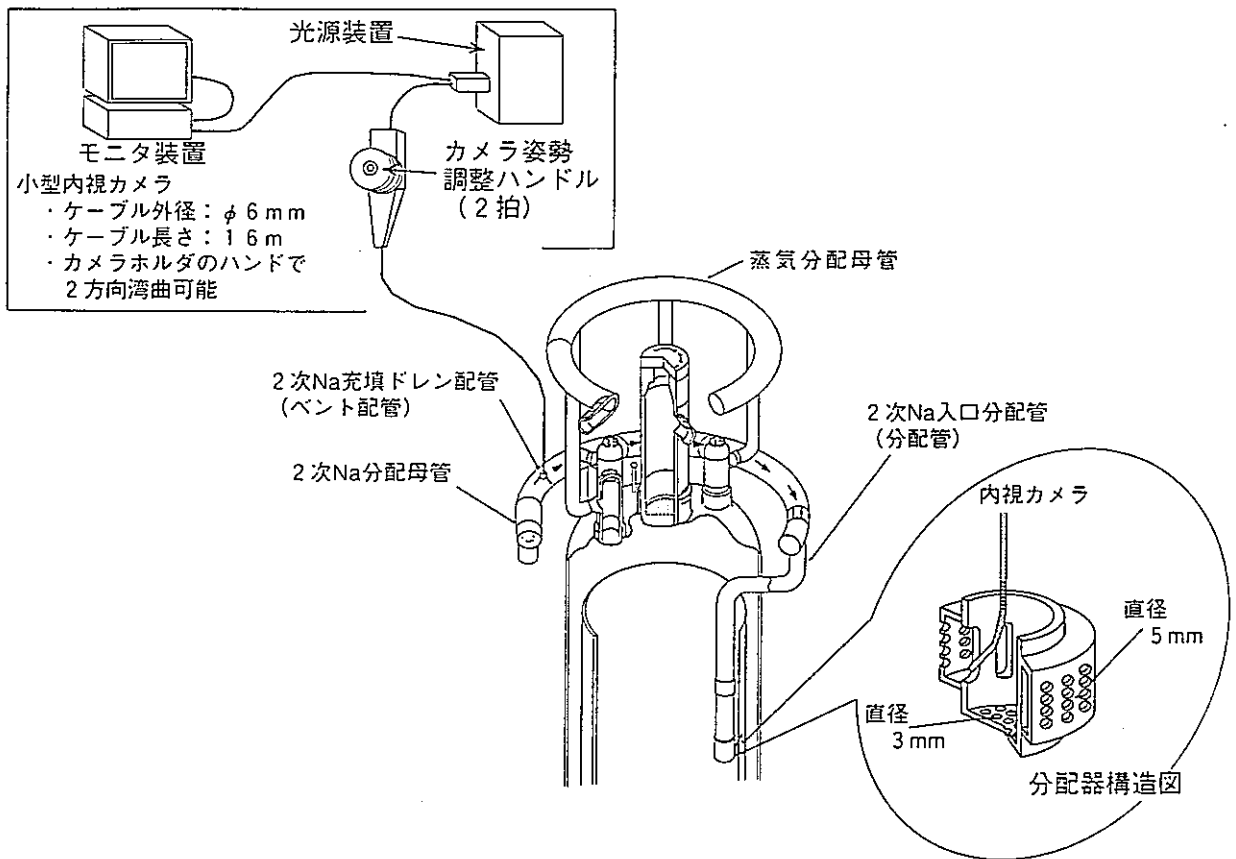


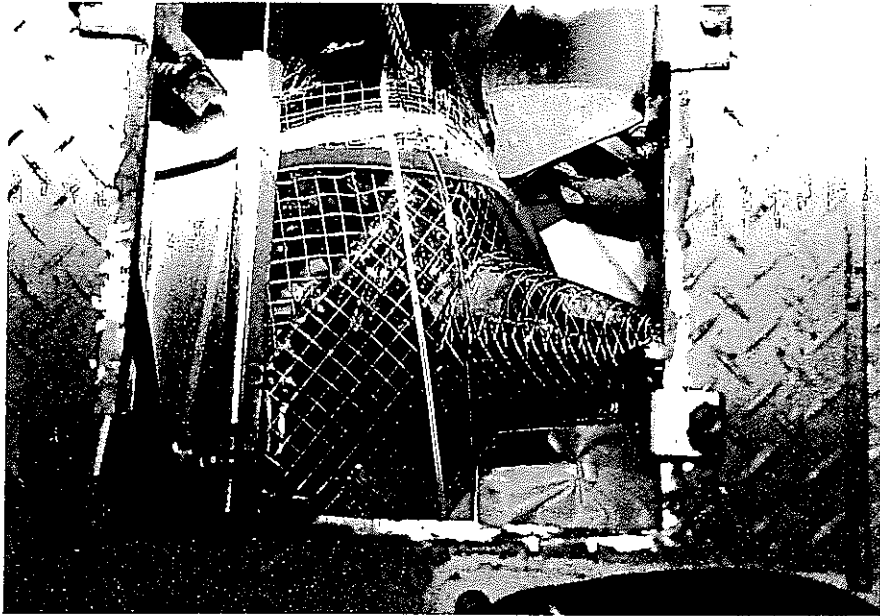
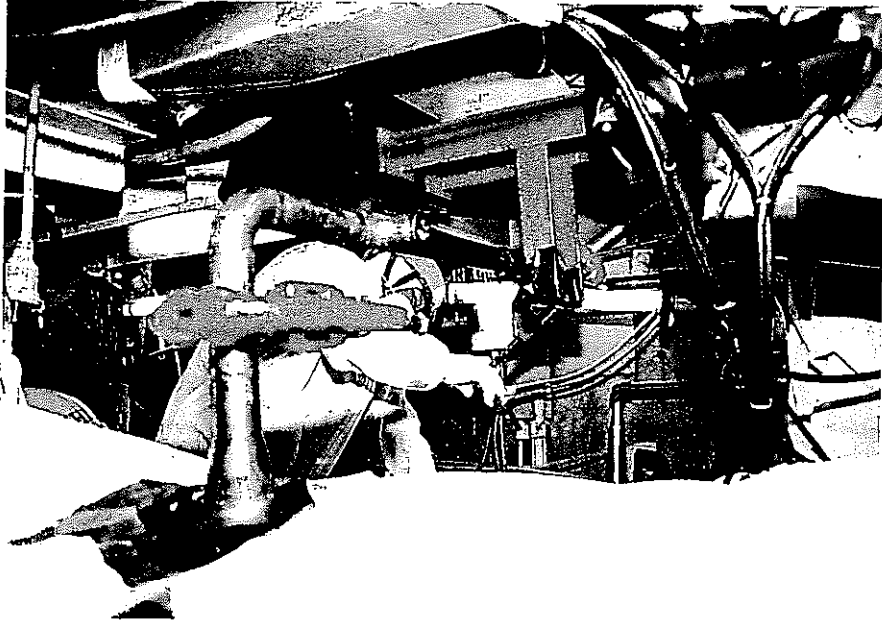
過熱器（内）ロストパーツ探索作業計画（第3段階）

配管切断位置概念図



ロストパーツ探索概念図





過熱器ベント管切断作業

漏えいナトリウムの
機器・設備の影響調査

グレーチング・空調ダクト調査

1. 概要

破損温度計下部に位置して、漏えいナトリウムにより損傷を受けたグレーチング、空調ダクトへの影響調査のため、漏えい部近傍のグレーチングと空調ダクトより試料を切り出し、金属組織観察等の調査を実施する。

2. 損傷状況

(1) グレーチング

ナトリウム漏えい箇所直下にあたるグレーチングは、最大幅 420mm、最大長さ 340mm の半楕円状に損傷していた。特に堆積物が付着していた部分の損傷が激しかった。

(2) 空調ダクト

ダクト吸気口には、ナトリウム化合物が付着し、ダクト表面の塗装が一部はげ落ちていた。また、ナトリウム漏えい箇所直下にあたるダクト吸気口近傍は溶け落ち、幅約30cm、高さ約80cmの開口部があり、開口部横に高さ15cm程度のナトリウム化合物が堆積していた。

3. 試料採取

金属片サンプルの採取にあたっては、地金に影響を与えない程度に残留付着物の除去を行った。なお、洗浄は、燃焼ナトリウムと金属の反応生成物の性状が必ずしも明らかではなく、洗浄時に溶解等の変化を受けることも考えられるため、サンプルの採取直後には行わず、できるだけ原形を保つこととした。

(1) グレーチング

平成8年1月27日にナトリウム漏えい箇所直下のグレーチングから金属片サンプルを採取した。サンプルは、損傷部分を含む約1m×65cmのグレーチング部から行い、損傷部の格子から27サンプル、フレームから2サンプル、損傷部以外の格子から12サンプルの計41サンプルを採取した。

(2) 空調ダクト

1月28日にナトリウム漏えい箇所直下の空調ダクトから金属片サンプルを採取した。サンプルは、ダクト本体から欠損部8サンプル、非欠損部2サンプルの計10サンプル、吸い込み口のフィンから欠損部23サンプル、非欠損部10サンプルの計33サンプルを採取した。

(3) ナトリウム化合物中の不溶性固形物

ナトリウム化合物中の固形物については、ダクト及びグレーチング堆積物を採取した。このうち、付着ナトリウム化合物に対しては、ナトリウム分解装置を用いて分解し、引き続き水洗を行って不溶性の固形物を分離している。その結果、約30gの固形物を採取した。

切断したグレーチング試料及び空調ダクト試料は、その一部を2月23日に外部機関へ搬出し、現在、損傷部金属組織観察による損傷発生時の金属溶融の有無の調査、試料の成分分析による損傷メカニズムの調査等を実施中である。

ダクト，グレーチング金属片サンプリング実績工程

日付 項目	1/ 26 (金)	27 (土)	28 (日)	29 (月)	30 (火)
1. グレーチング					
(1) 足場板撤去	■				
(2) 取外し前写真 (上側、下側)	■				
(3) Na 化合物の除去 (下側及び取付ボルト部周辺)		■			
(4) グレーチング取付、 ボルト取外し		■			
(5) グレーチング切断 部位のマーキング		■			
(6) グレーチング、リソール切出し		■			
2. ダクト					
(1) 養生外し			■		
(2) 写真、マーキング			■		
(3) ダクト、サンプル切出し			■		

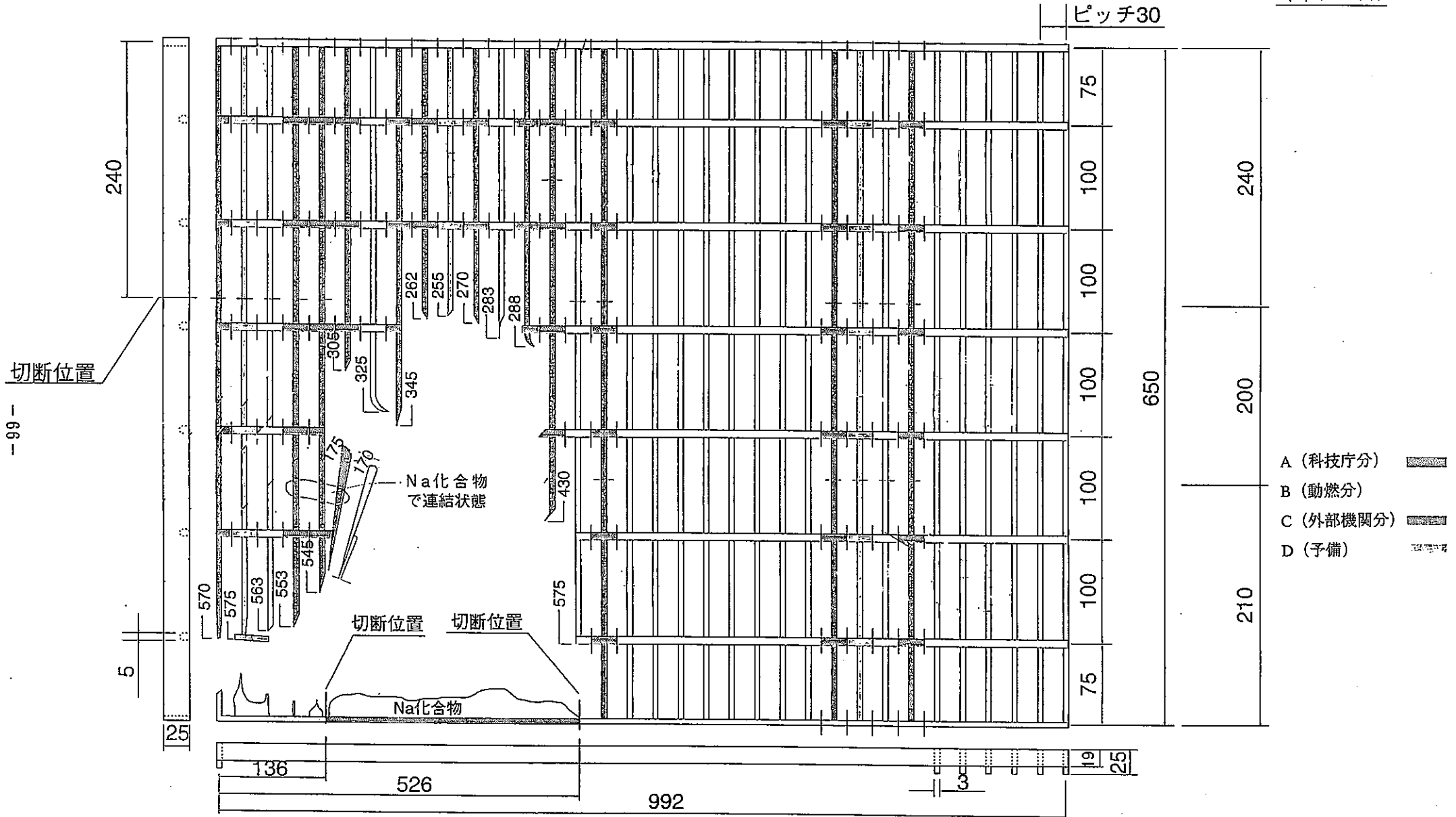
作業年月日 H8.1.27 (土)

グレーチング試料採取位置図

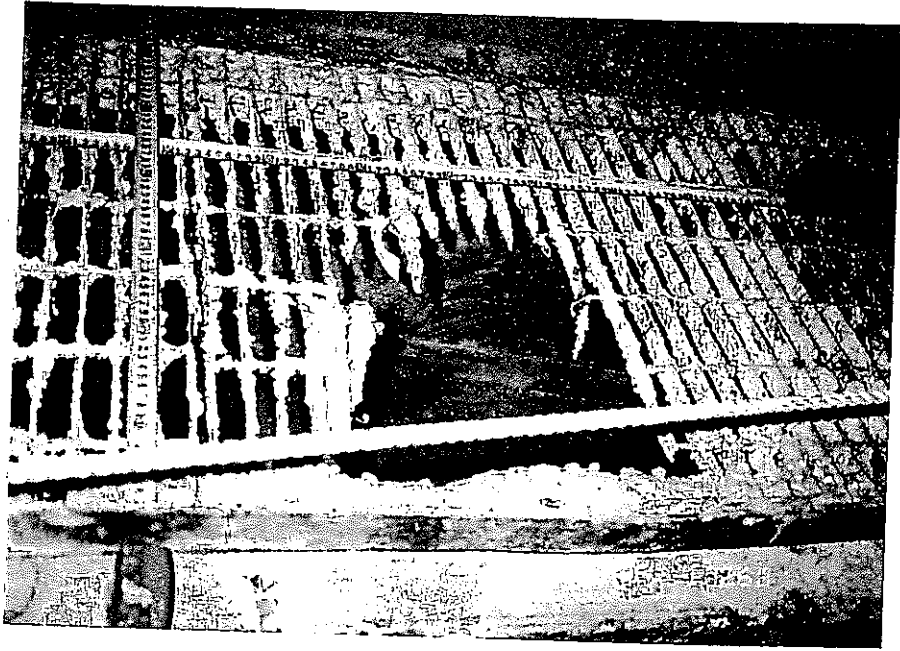
鋼材
フレーム SS400 (JIS G3101)
格子 〃 (JIS G3505)
両者共外側に溶融亜鉛メッキ

切断方法: グラインダーにて実施

単位 mm

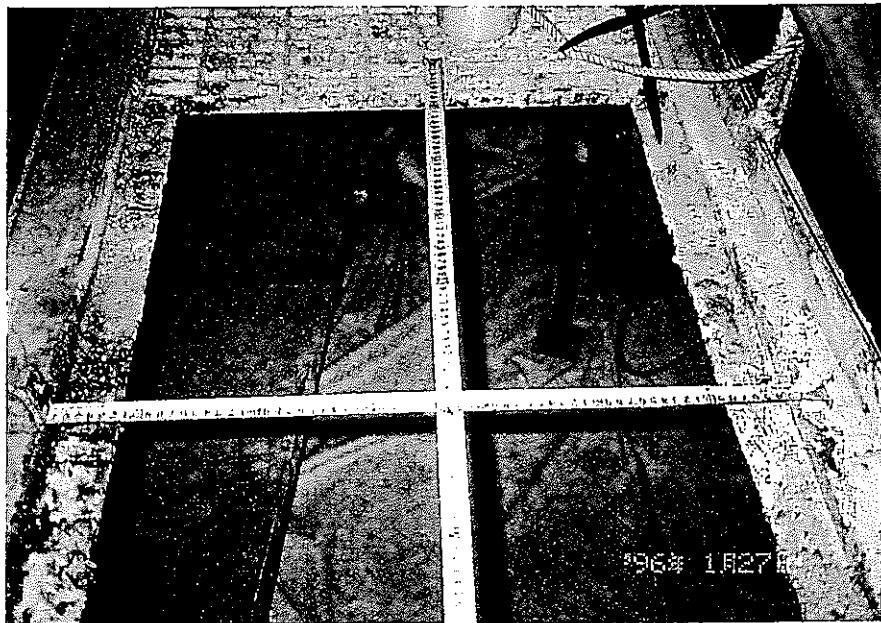


格納容器側



グレーチング試料切断前

格納容器側



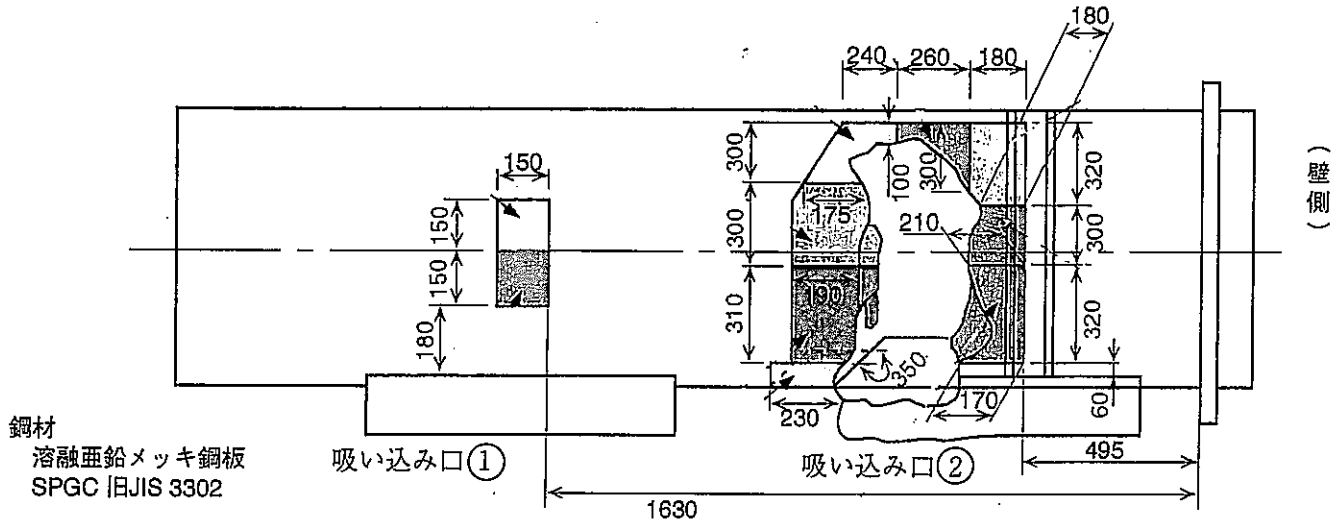
グレーチング試料切断後

空調ダクト外板及びルーバ（非欠損部） 試料採取位置図

作業年月日 H8.1.28 (日)

切断方法：グラインダーにて実施

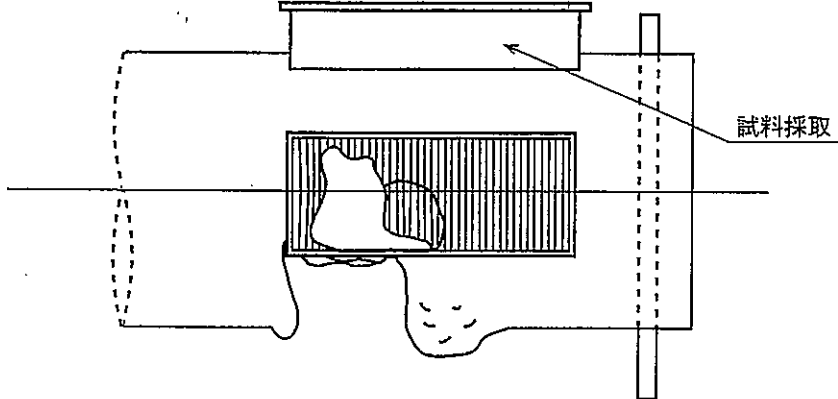
〔ダクト本体〕 (C/V側から見る)



〔吸入み口②〕

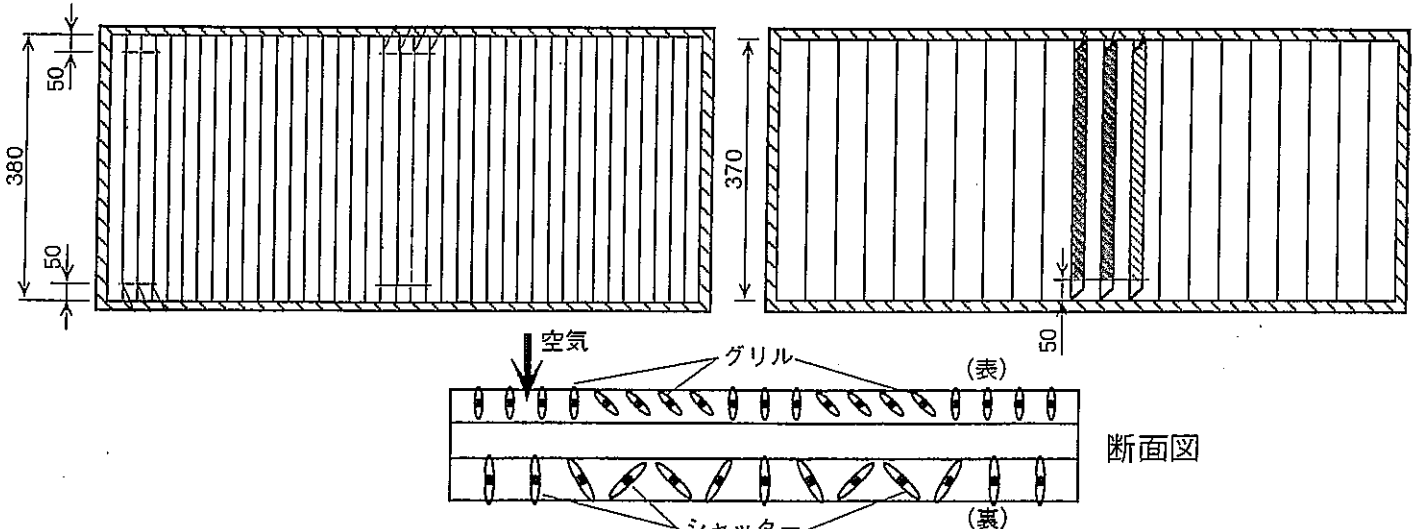
正面

(非欠損部)



グリル

シャッター

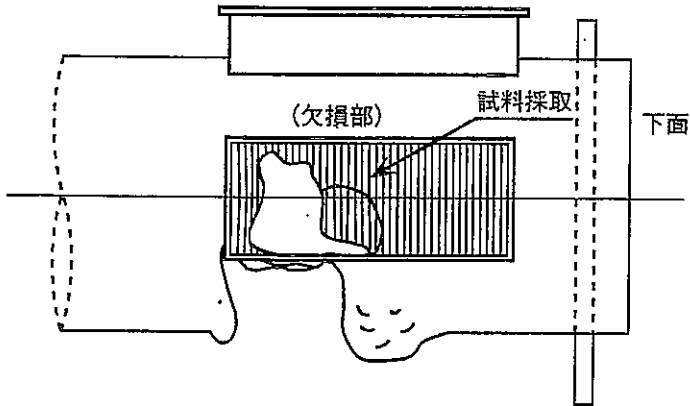


空調ダクトルーバ (欠損部) 試料採取位置図

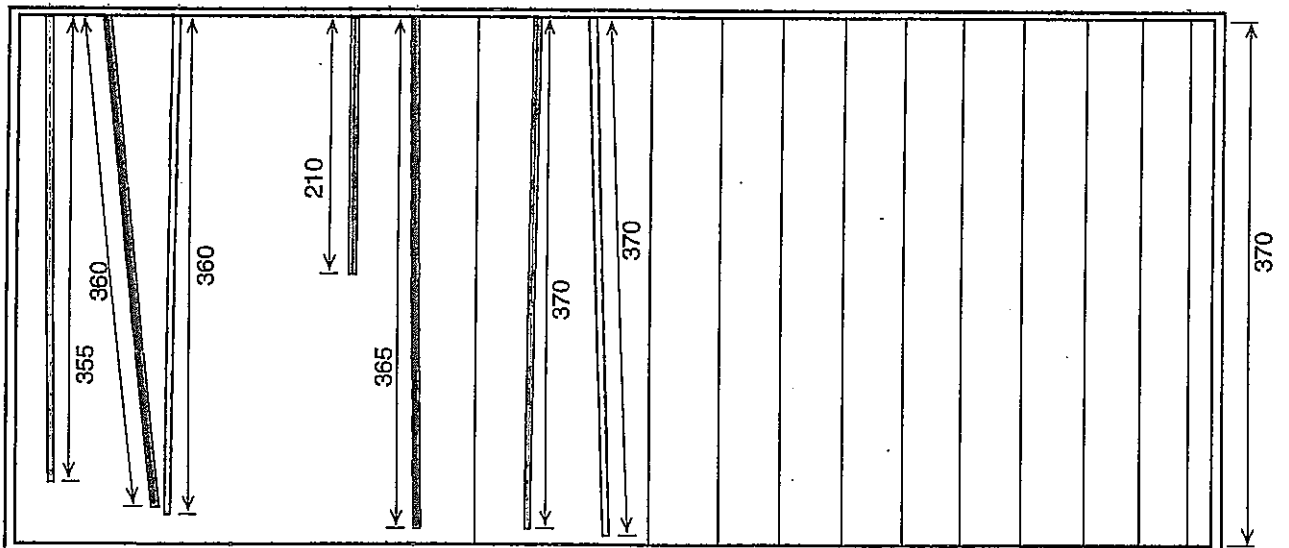
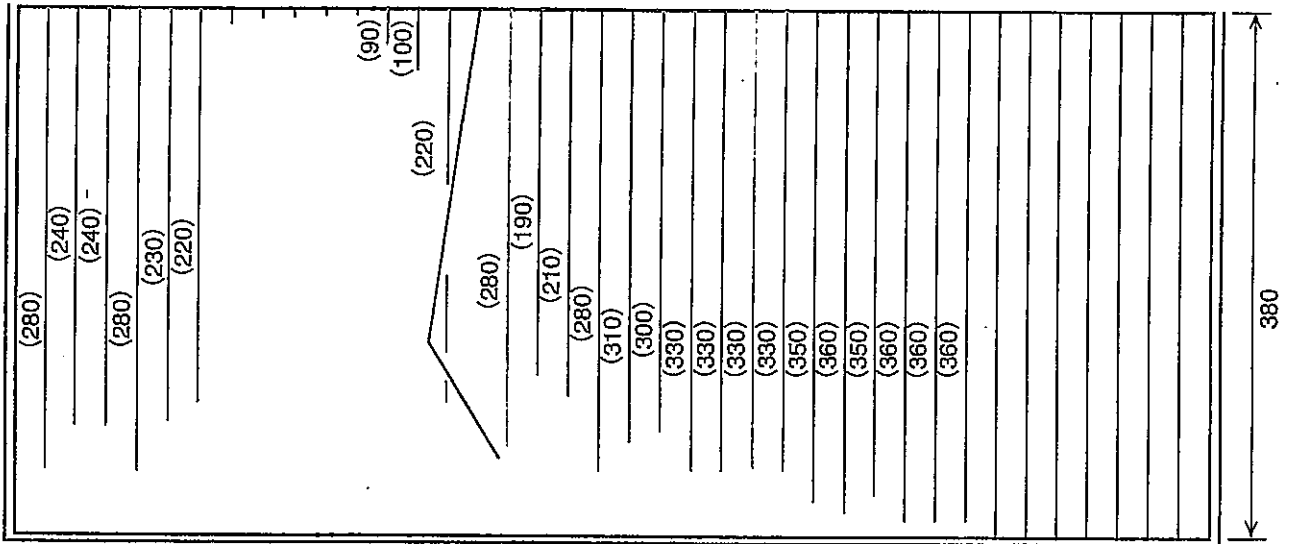
作業年月日 H8.1.28 (日)

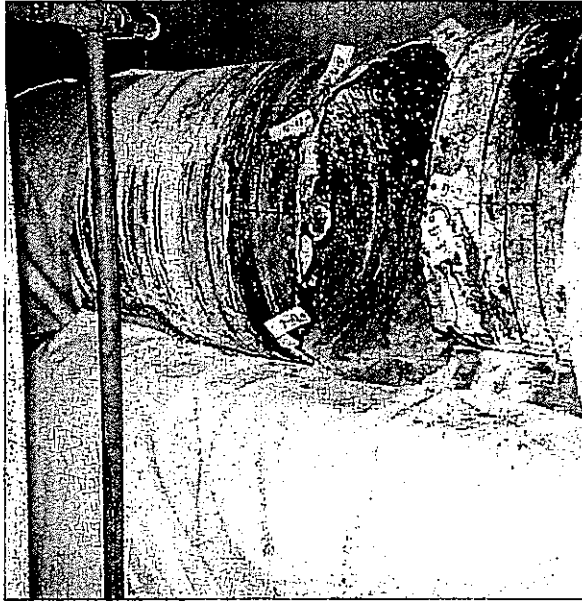
[吸入み口①]

切断方法：グラインダーにて実施



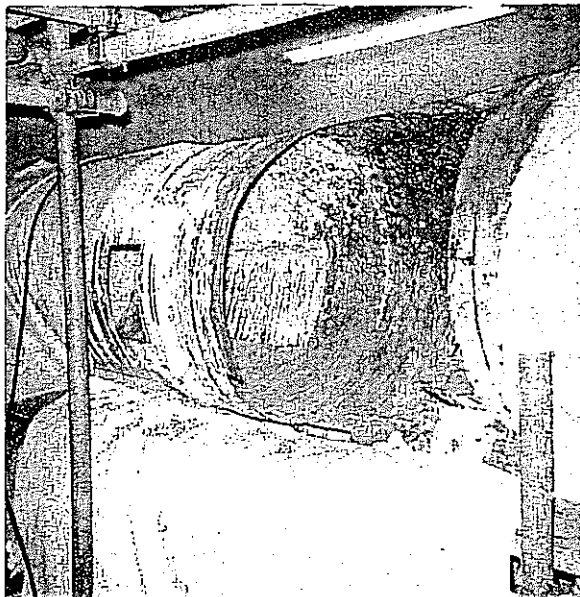
材料 冷間圧延鋼板 SPCC JIS G3141





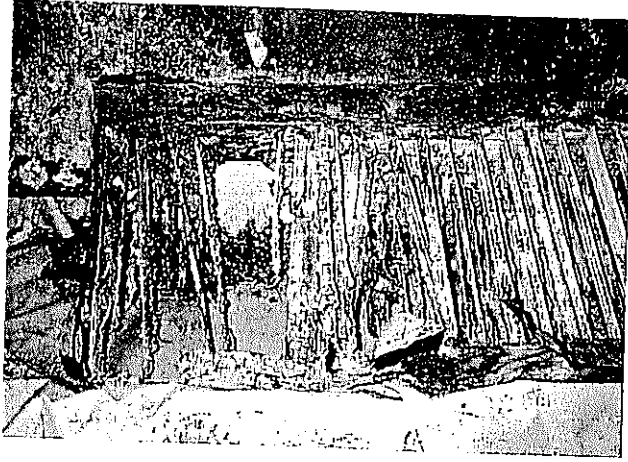
空調ダクト 試料切断前

撮影日：平成8年1月28日 PM

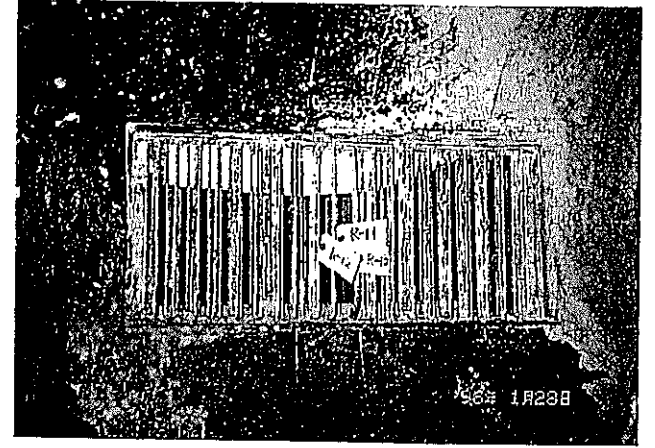


空調ダクト 試料切断後

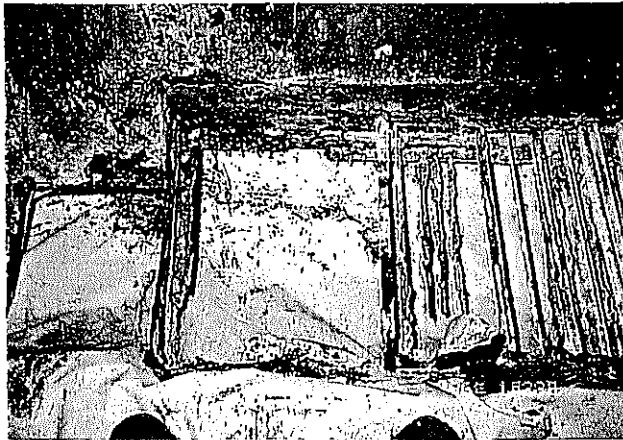
撮影日：平成8年1月28日 PM



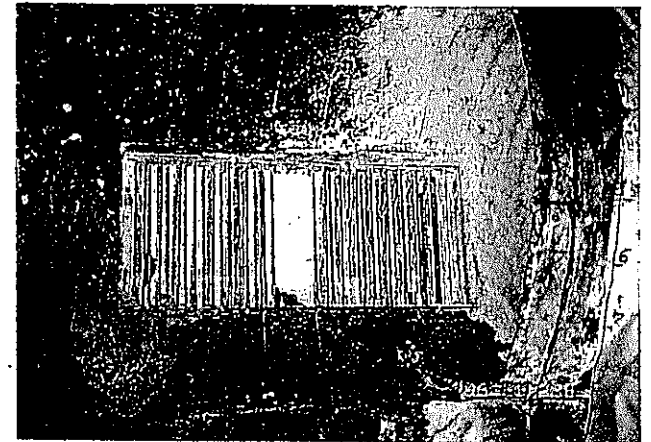
空調ダクト吸込み口① 試料切断前
(ダクト内側から見る)



空調ダクト吸込み口② 試料切断前
(ダクト内側から見る)



空調ダクト吸込み口① 試料切断後
(ダクト内側から見る)



空調ダクト吸込み口② 試料切断後
(ダクト内側から見る)

電線管コンジット調査

1. 概 要

温度計からのナトリウム漏えい状況を確認するため、温度計電線管コンジットを切断し、ナトリウム付着状況を調査する。

2. 損傷状況

温度計頭部と電線管コンジットの間にあったフレキシブルチューブの残り70cmが、電線管コンジット側に垂れ下がった状態で残っていた。

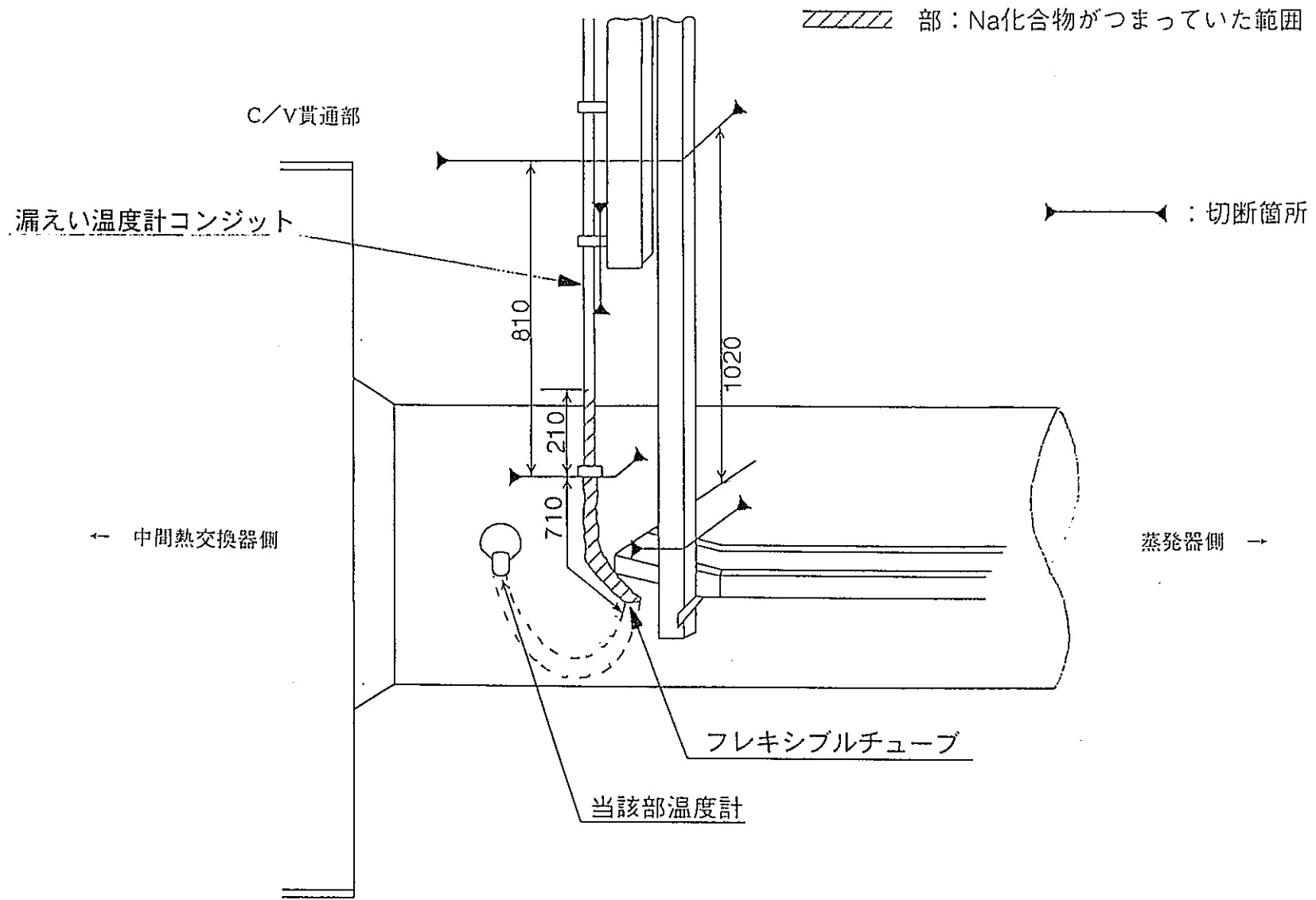
3. 試料採取作業

1月31日に、温度計ケーブル用コンジット及び残ったフレキシブルチューブを長さ約1.5m切断した。

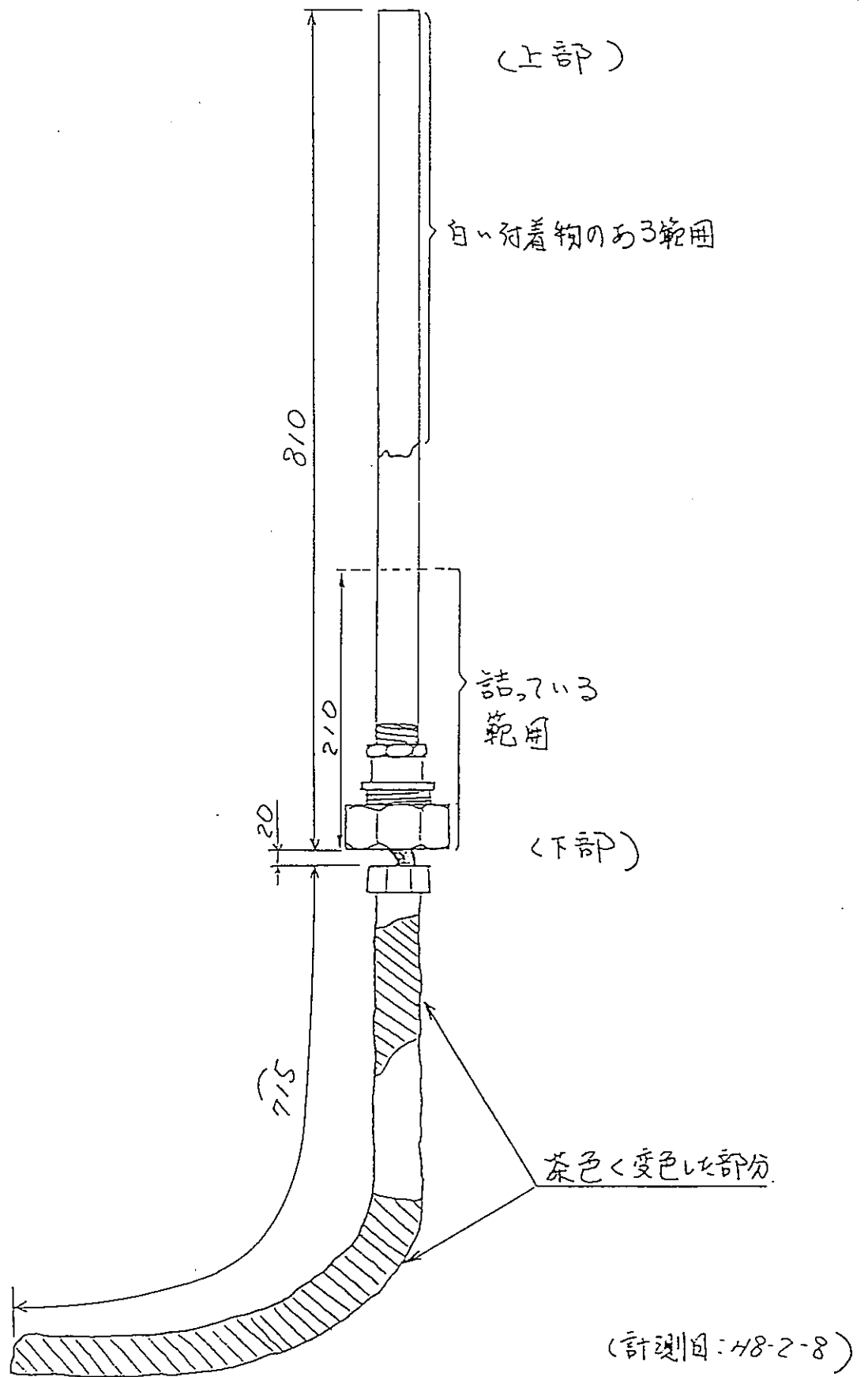
温度計ケーブル用コンジット内には、約21cm（コネクタ部より）の範囲で、ナトリウムが詰まっていた。

4. 結 果

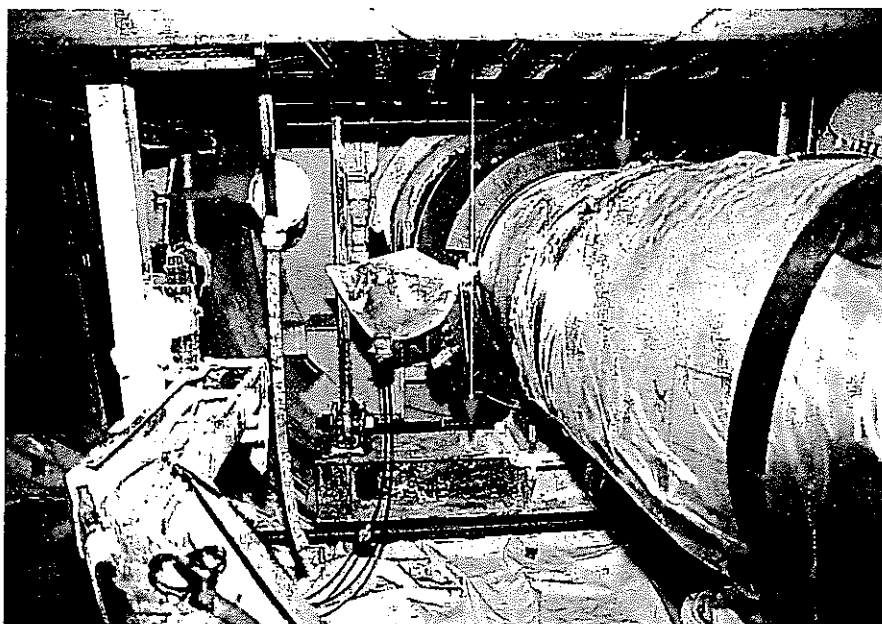
現在、養生・保管をしており、今後、詳細調査を行う予定である。



漏えい温度計コンジット切断位置



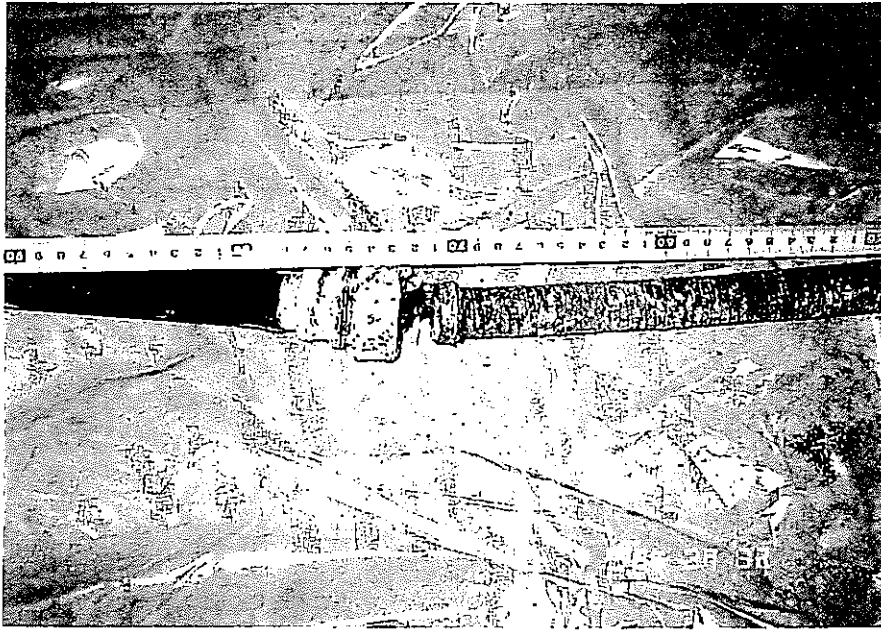
温度計用コンジットパイプ等の損傷部



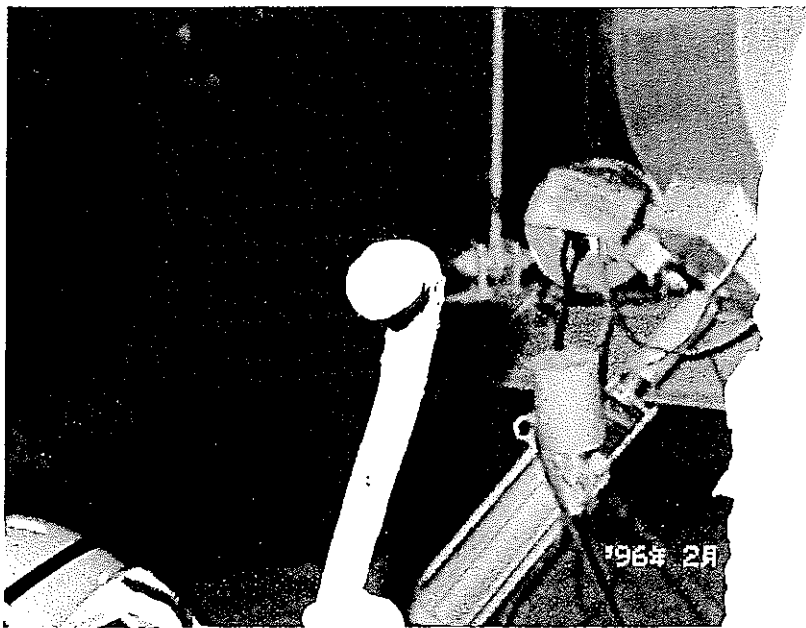
コンジット切り出し前の状況



切り出したコンジットとフレキシブルチューブ



コンジットとフレキシブルチューブのコネクタ部



ナトリウムの詰まった状態（フレキシブルチューブ内）

コンクリート壁調査

1. 目的

ナトリウム漏洩の発生したA-446室のコンクリート壁には、ナトリウム化合物が付着し変色が認められている。本調査はこの部分のコンクリート壁について表面付着物及びコンクリートのサンプリング、外観目視調査、反発硬度調査等を実施する。

2. 調査内容

(1)コンクリート表面付着物サンプリング

コンクリートのサンプリングに先立ち、3月6日にコンクリートの表面付着物のサンプリングを実施した。試料は、ナトリウム漏洩配管直下の壁面に残留するナトリウム化合物の中心付近の黄色部及びその周辺より、原則として10cm×10cmの範囲で3箇所採取した。現在、PHの測定、X線回析分析、ナトリウム量の分析等を実施中である。

(2)コンクリートサンプリング

3月7日にコンクリートのサンプリングを実施した。試料は、コンクリート表面を清浄にした後、コンクリート用ドリル(φ=30mm)で穿孔し、穿孔深さ2cm分(表層部分は、1cm+1cmの2層とした)を1試料として、深度別に深さ6cmまで採取した。サンプルは、3月8日に外部機関へ搬送した。

現在、PHの測定、X線回析分析、ナトリウム量の分析等を実施中である。

(3)外観目視調査

コンクリート表面について、変色状況、ひび割れ発生状況、浮き発生状況等を目視、打診により調査するとともに、表面付着物についてもその分布、変色状況等について調査を行った。

当該部のコンクリート表面については、健全部と比較し濡れ色を呈していることが確認されている。また表面には、ヘアクラックが認められており発生原因を調査中である。

打診調査においては、当該箇所中央部(黄色部)の一部について、異音のする箇所が確認されている。これについては、浮きの発生等が考えられるため、現在原因を解明中である。

(4)反発硬度調査

1m²に1箇所(当該部付近では、0.25m²に1箇所)の割合でシュミットテストハンマーを使用してコンクリートの反発硬度を測定した。

これについては現在当該部と健全部との相対評価を実施中である。

1996

2	3																														4				
29 木	1 金	2 土	3 日	4 月	5 火	6 水	7 木	8 金	9 土	10 日	11 月	12 火	13 水	14 木	15 金	16 土	17 日	18 月	19 火	20 水	21 木	22 金	23 土	24 日	25 月	26 火	27 水	28 木	29 金	30 土	31 日	1 月	2 火	3 水	4 木

1. コンクリート壁健全性調査

外観目視調査

付着物サンプリング

反発硬度調査

コンクリートサンプリング

試験・分析評価

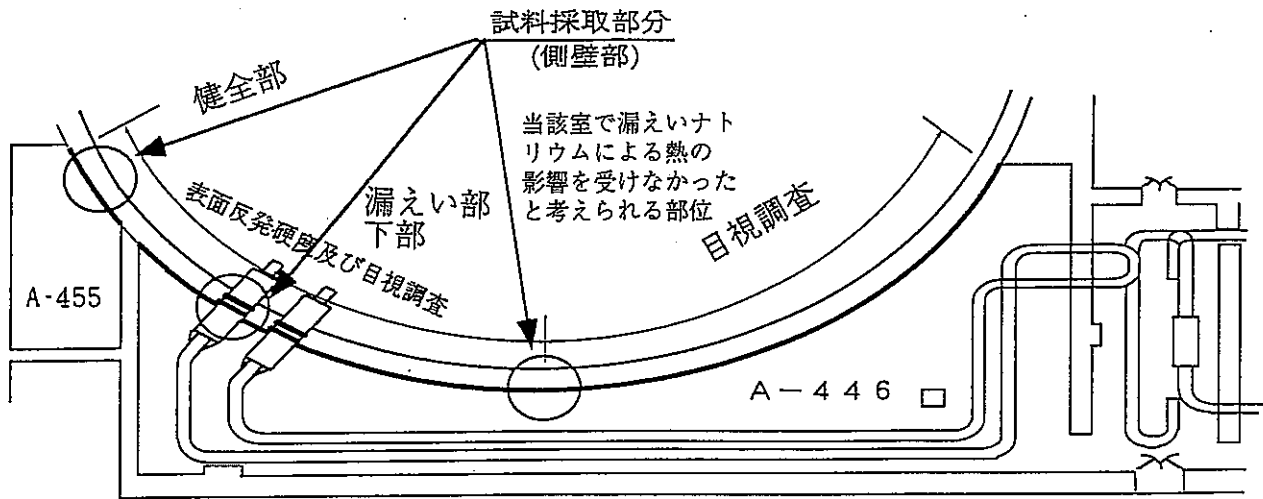
剥離



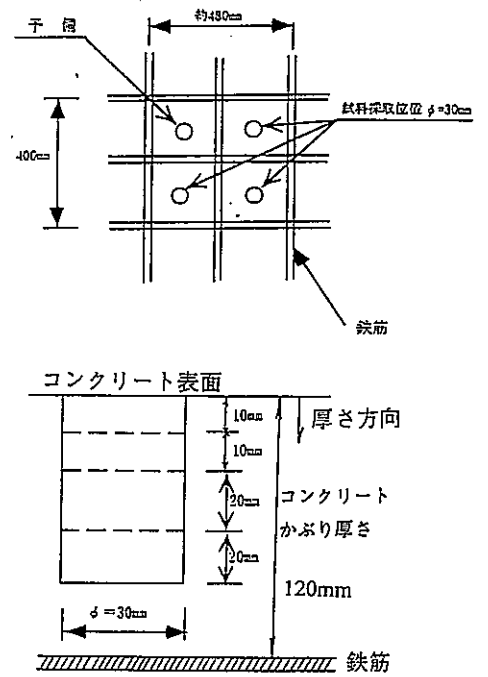
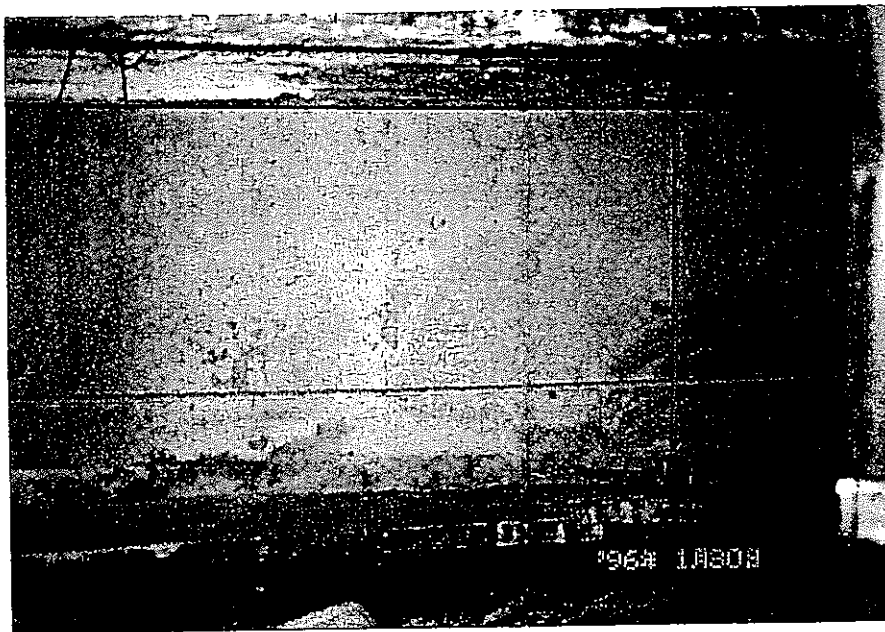
外観目視調査

反発硬度調査

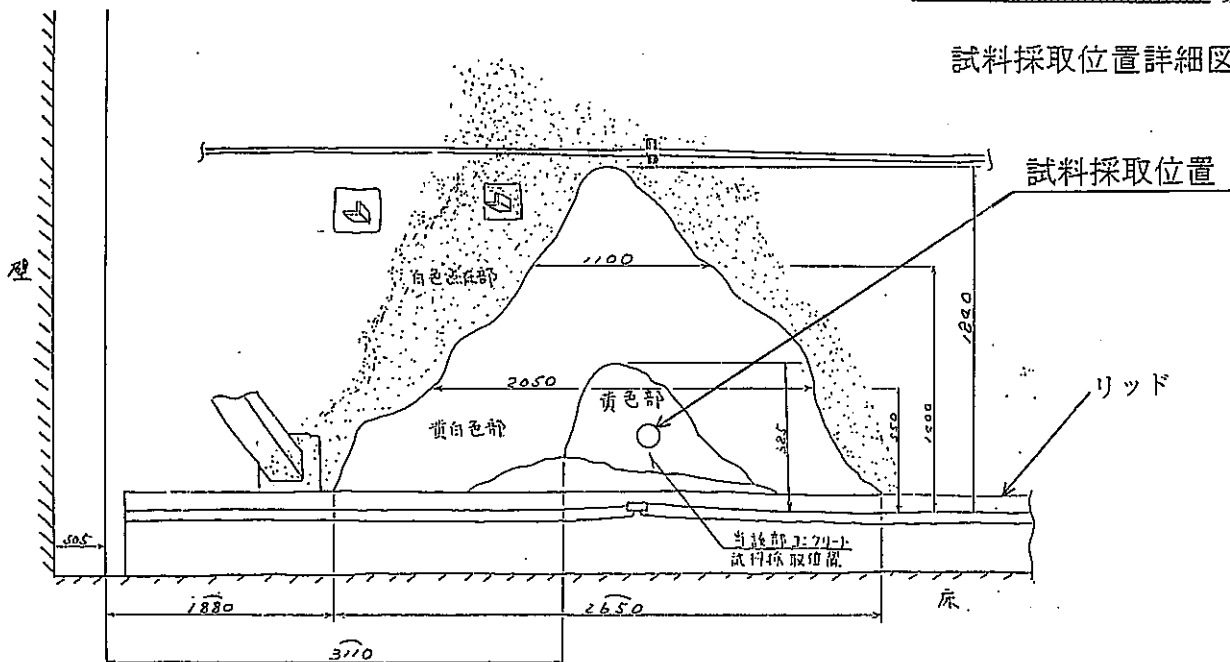
試験・分析評価



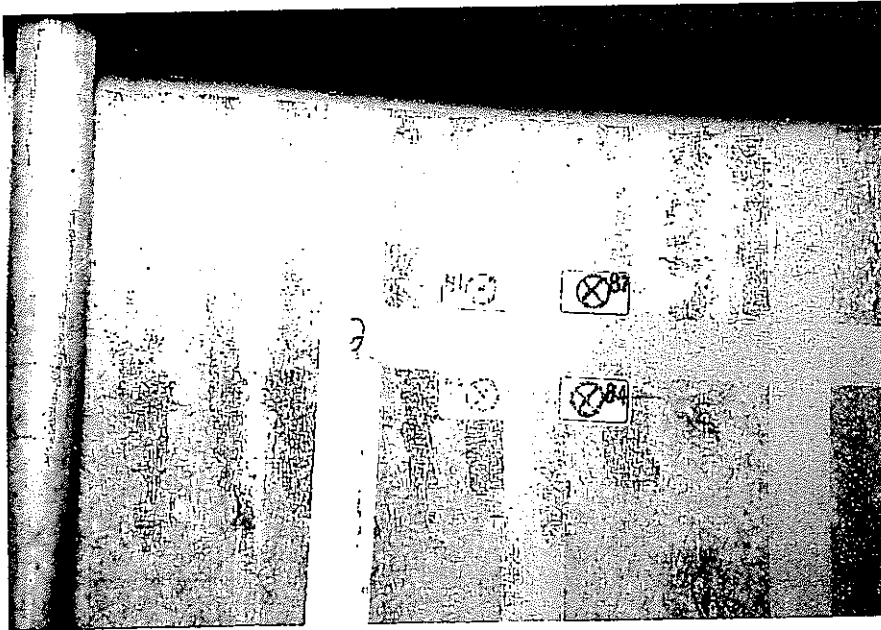
試料採取位置図



試料採取位置詳細図

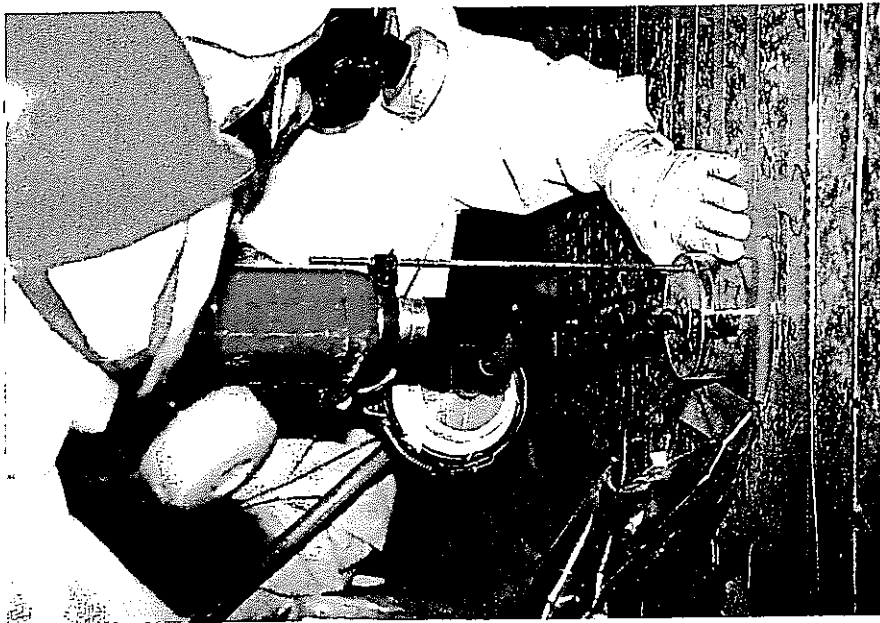


ナトリウム漏洩直下部詳細図



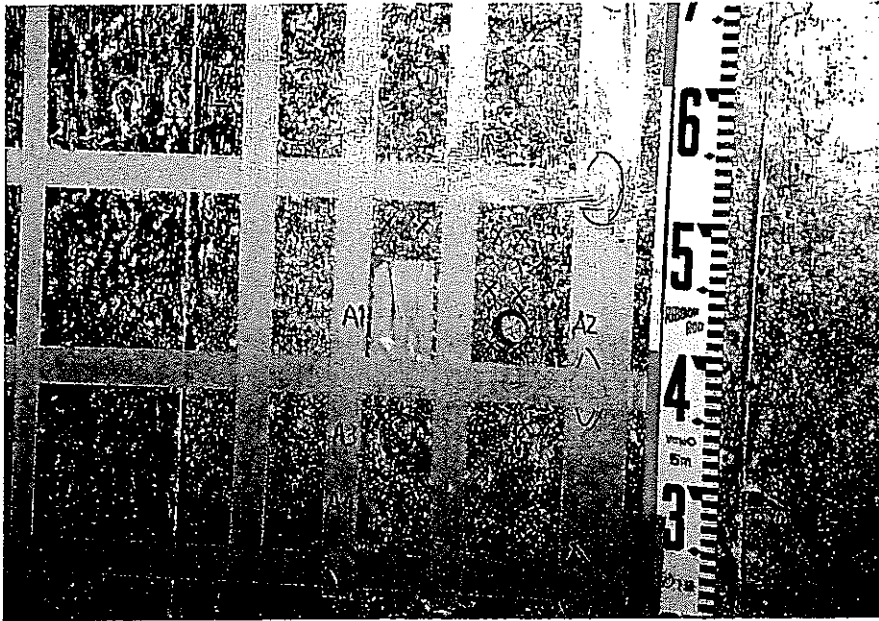
サンプリング前

(箇所：漏えい部下部)

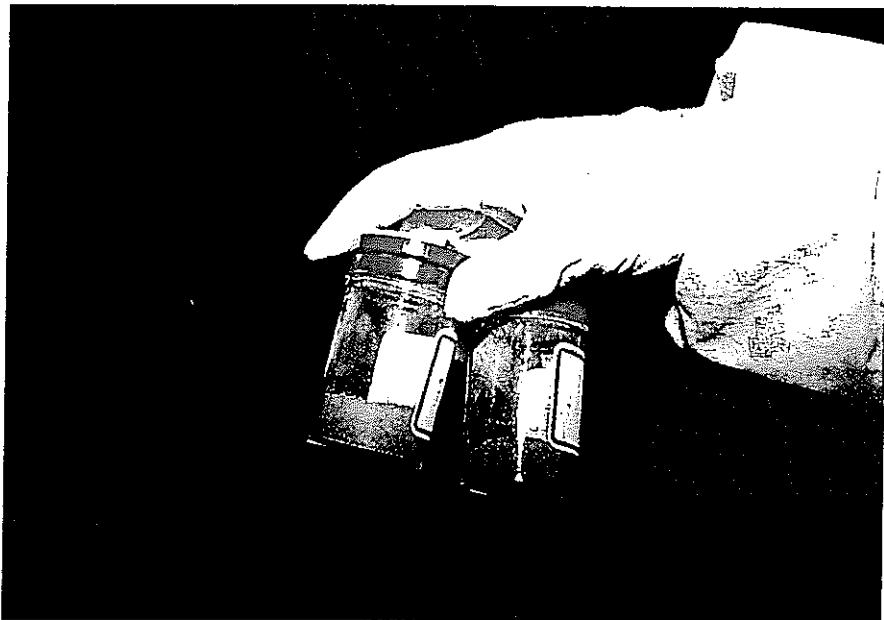


サンプリング状況

コンクリートサンプリング作業 (1 / 2)



サンプリング後
(箇所：当該室で漏えいナトリウムによる
影響を受けなかったと考えられる部位)



サンプル

コンクリートサンプリング作業 (2 / 2)

床ライナー・リット調査

1. 概 要

2次主冷却系Cループ配管のナトリウム漏えい事故により発生したナトリウム化合物堆積箇所付近の床ライナーが変形、変色した等の事象に対して、サンプルを採取し、床ライナー、ライナー下部コンクリート等の調査を実施する。

2. ナトリウム漏えいによる影響

床ライナー、リット上の堆積物を除去した後の状態を観察した結果は、以下のとおりであった。

(1) 床ライナー

床ライナーは、漏えい部直下近傍をほぼ中心に複雑な凹凸があり、凹み側は最大18mm程度、凸側は最大34mm程度であった。堆積物除去後のライナー面には白色のナトリウム化合物が残存し、一部濃い茶色及び黒色部位が存在していた。

(2) リット

C/V 壁側のリットは、漏えい部の真下に近い部分を中心に最大高さ±10cm、長さ250cmに渡って山形状に変形していた。変形は、リットの先端が跳ね上がった状態になっており、特に中央部はめくり上がったようになっていた。また、リットの重ね合わせの継ぎ目が離れ4cm程度の段差ができていた。(右側が上になっていた。)

リットの変形が大きい部位のC/V 壁には、変色跡が認められた。

3. 調査作業

(1) サンプルング調査

ナトリウム漏えいにより変形が見られた床ライナーについて詳細な調査(板厚測定、表面観察、金属観察等)を実施するため、1回目のサンプル切り出しを3月19日に行い、3月21～22日に、当該切り出し部を金属材料技術研究所に輸送した。サンプルングは、凹みの大きさと表面のざらつきの点から最も温度が高くなったと推定される場所の床ライナーより30cm×30cm、さらに比較用として、漏えいの影響を受けていない同一ロット材の床ライナーより10cm×10cmの板を切断することにより実施した。また、2回目のサンプル切り出しは3月29日に実施する予定であり、各試験、分析、検査等詳細調査を、ライナー部及びコンクリート部について民間外部機関で実施する。

① サンプルングした床ライナーの外観調査

- ・漏えい直下部のサンプルの表面は肌あれ状態で、塗装の剥がれ及び若干の白い付着物が認められたが、クラックは認められなかった。裏面についても同様に肌あれ状態で、塗装の一部が変色した黒いまだら模様及び若干の白い付着物が認められた。
- ・健全部の比較用サンプルの表面は淡い緑色塗装が施されており、塗装の剥離は認められなかった。裏面についてはクリーム色の塗装が施されており、塗装の剥離は認められなかった。

② 床ライナー下部のコンクリート調査

漏えい直下部のサンプリングした床ライナーの下部コンクリートにはクラックがあり、茶色の変色も認められた。また、健全部のサンプリング時に床ライナーの下部コンクリートについても同様にクラックが見られた。今回クラックが発見されたコンクリートについては、健全部のコンクリートにもクラックが認められるため、直ちに熱的影響によるものと判断することはできないが、今後、調査を行う方向で検討する必要があると考えられる。

③ ひずみ測定

漏えいナトリウムによるライナーの熱変形に伴う残留ひずみを調査するために、ライナー切断前後のひずみを測定する。

④ 詳細調査（表面観察、金属観察等）

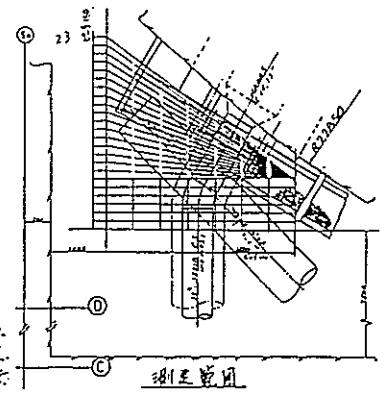
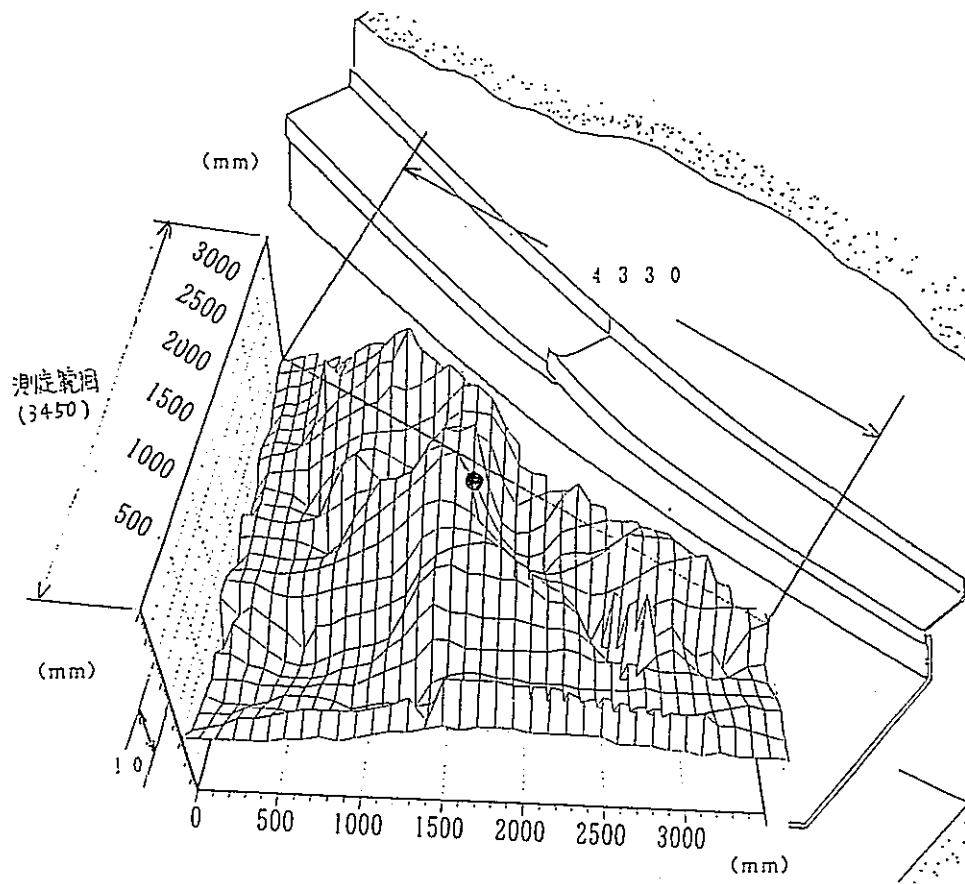
1回目のサンプリング分については、金属材料技術研究所で詳細調査を実施中であり、2回目のサンプリング分については、民間外部機関で調査を実施する予定である。

(2) 非破壊検査

床ライナー溶接線部を非破壊試験（PT）を実施する。

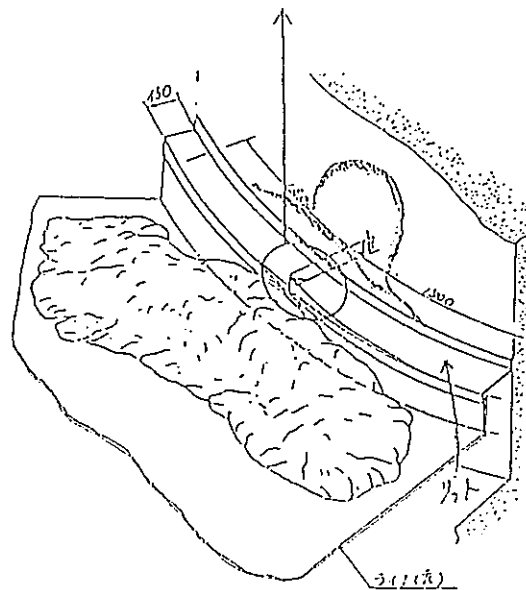
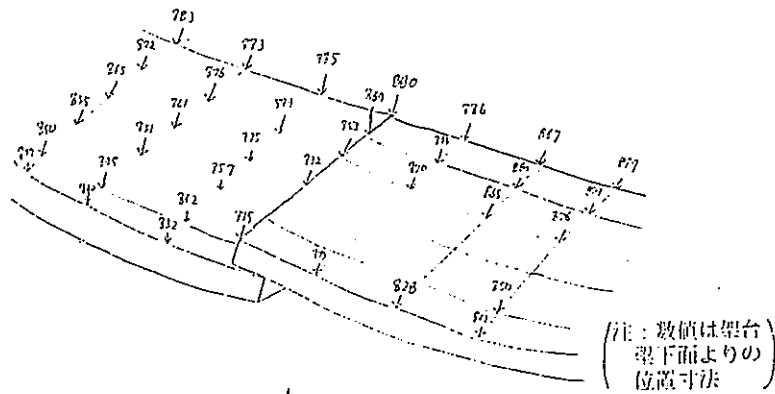
(3) 板厚測定

2次主冷却系Cループ配管室のナトリウム化合物堆積箇所直下部床ライナーについて超音波による板厚測定を行う。

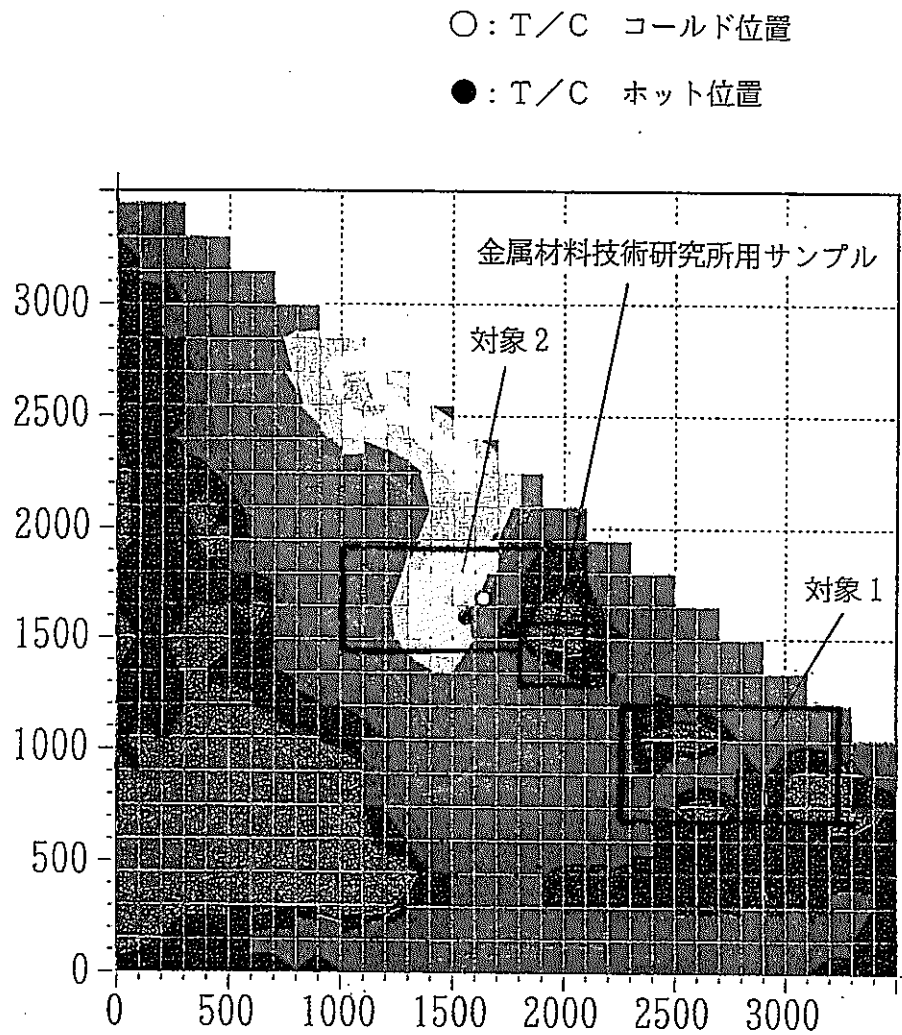


● : 温度計位置を示す。
 温度計頂部を床面に
 投影した位置を示す。

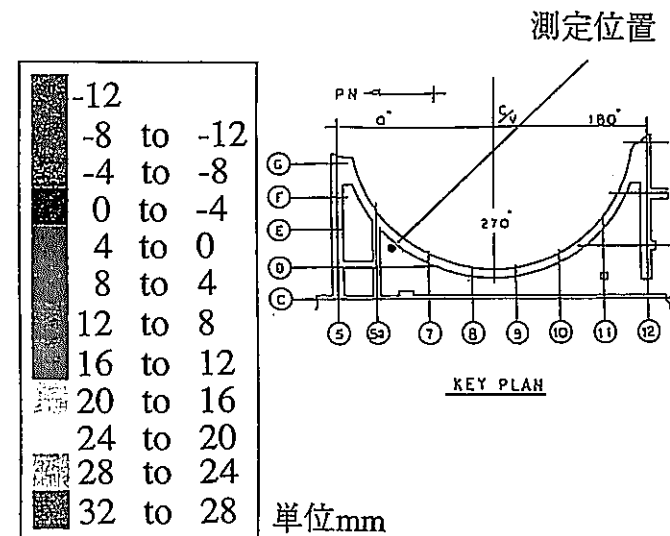
床ライナー変形状況



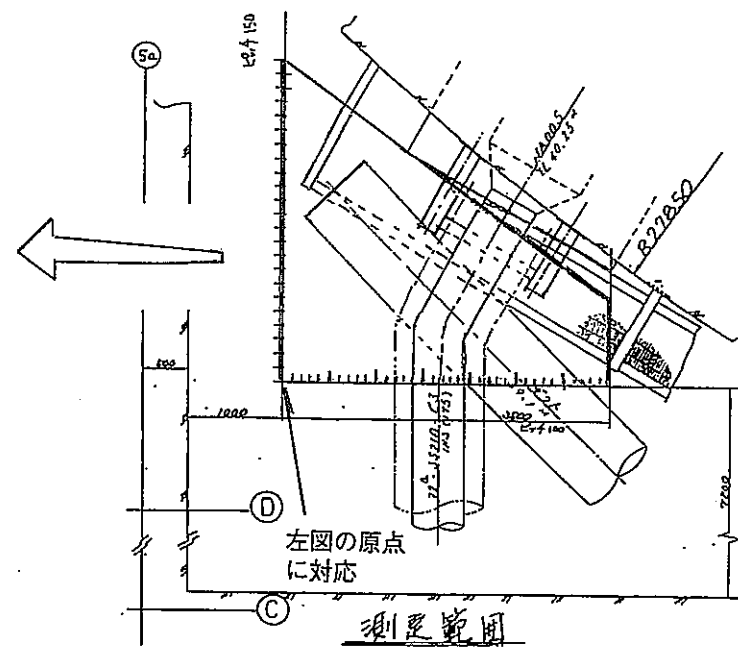
リットの状況概念図



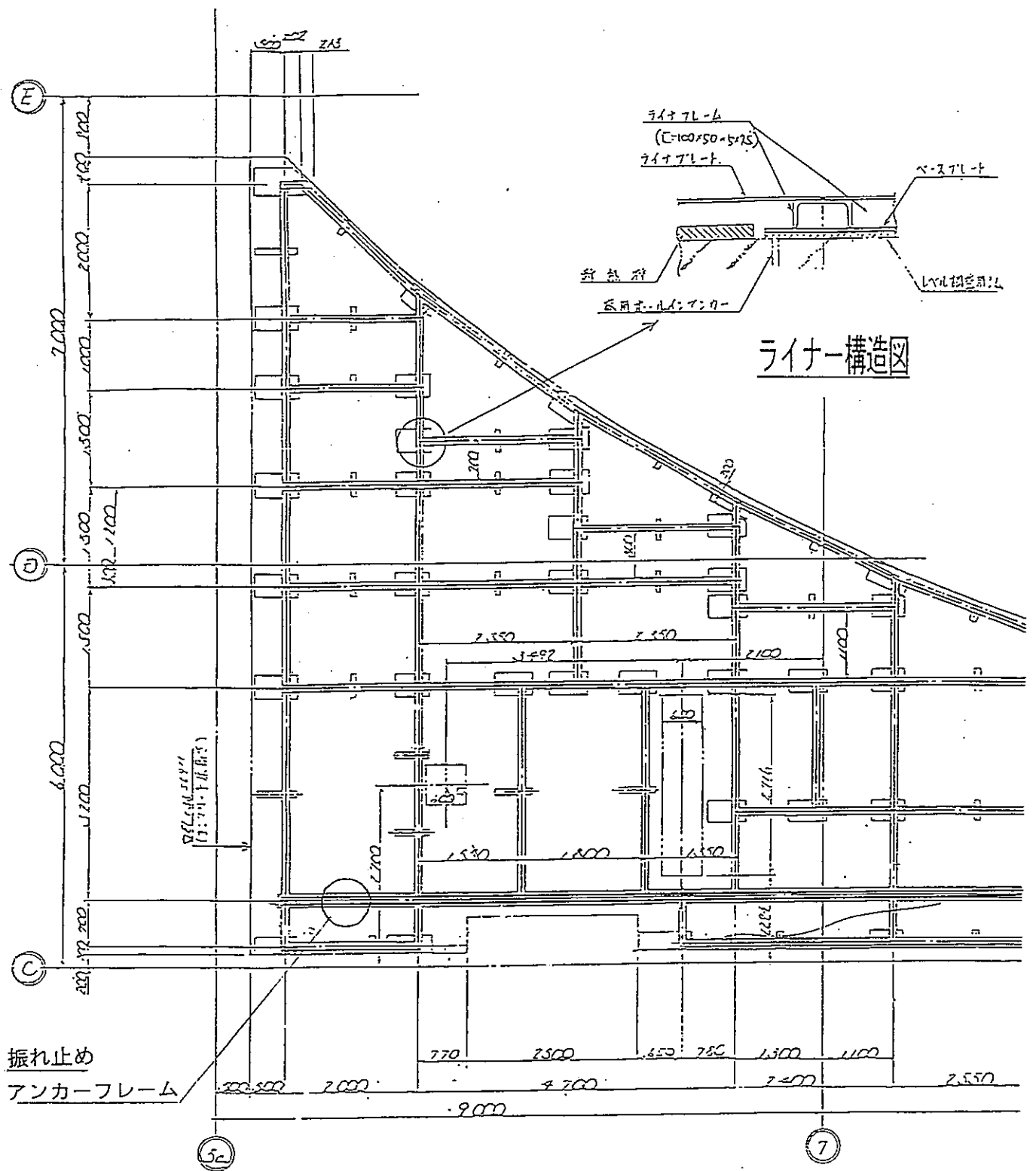
床歪測定結果グラフ 1
(100×150メッシュ)



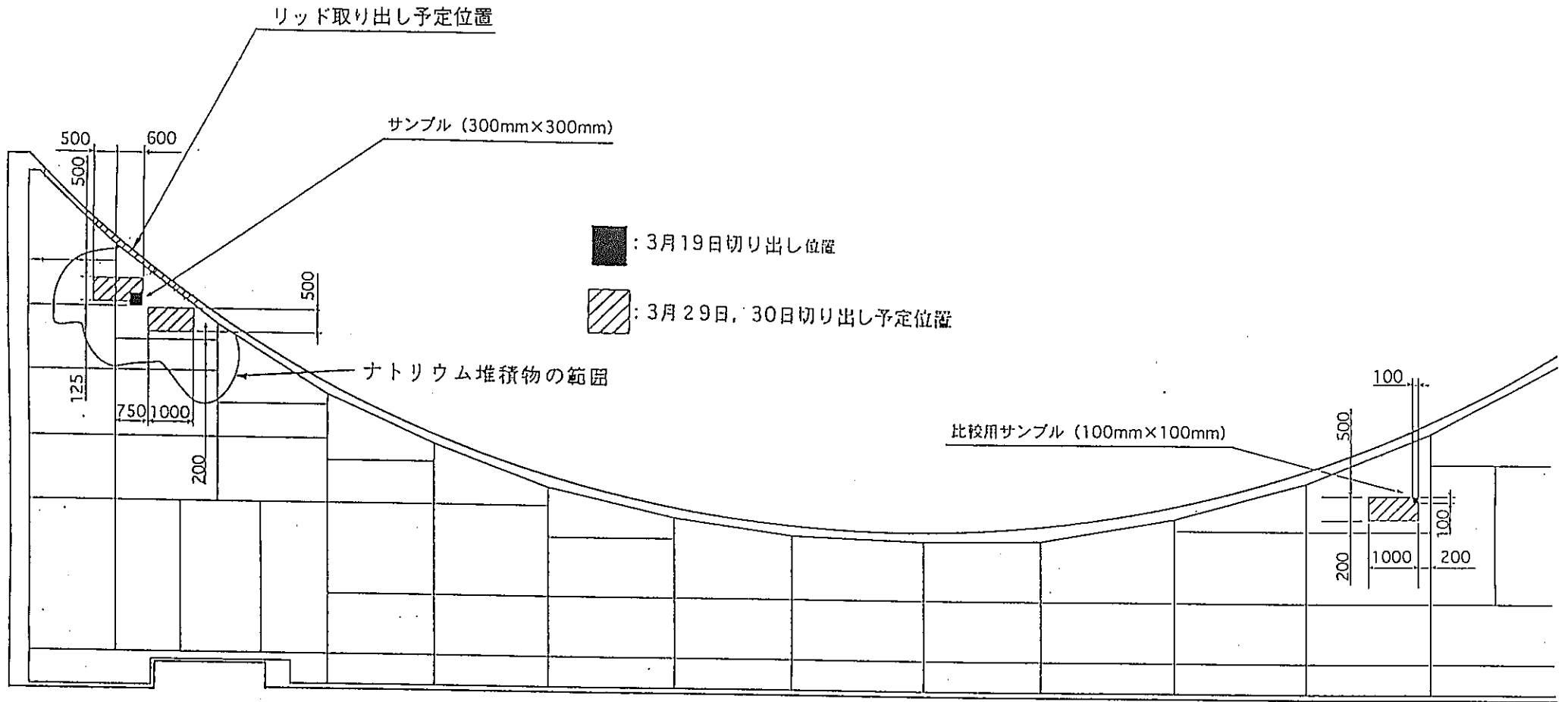
注) 影響を受けていないと思われる箇所を基準 (= 0) とする



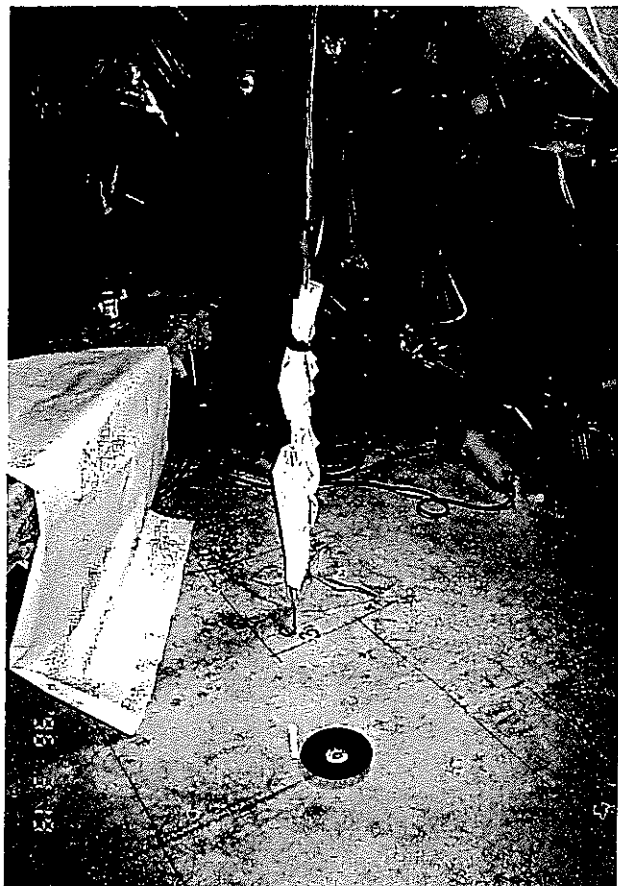
左図の原点
に対応



ライナーフレーム配置図



床ライナー試料採取予定位置



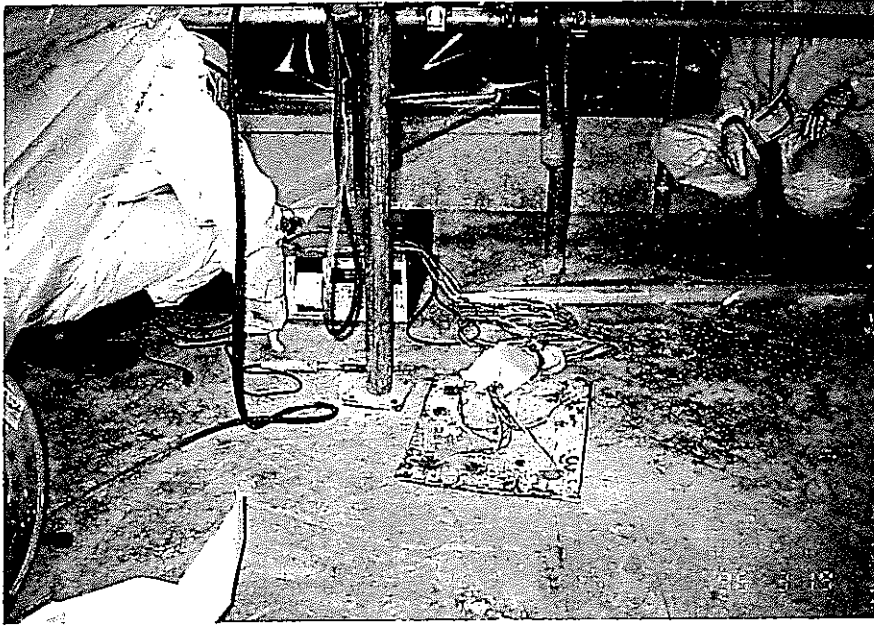
床ライナー切り出し部 (30 cm×30 cm)

(切り出し前)



床ライナー切り出し部 (比較用10 cm×10 cm)

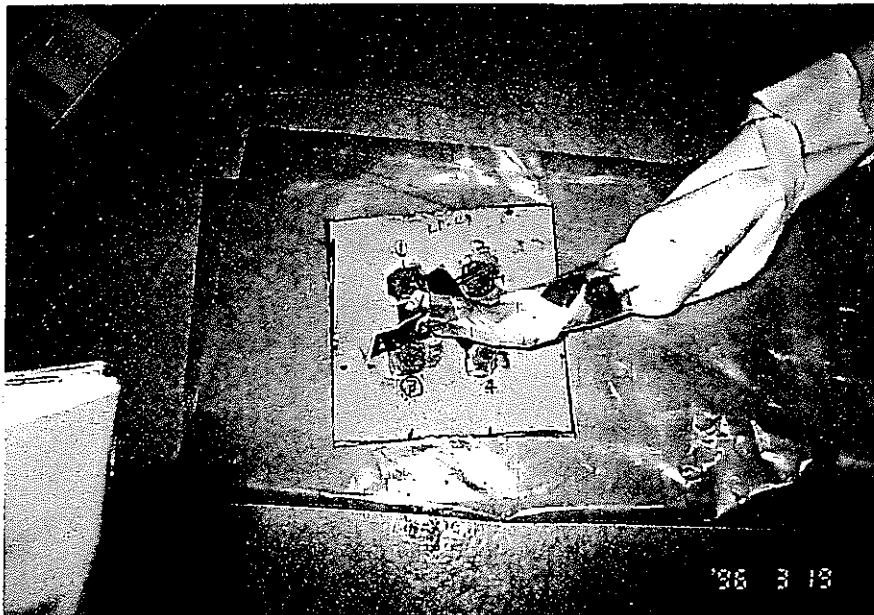
(切り出し前)



表面と同様に肌あれ状態で、
塗装の一部が変色した黒い
斑模様と若干の白い付着物
の認められた漏えい下部床
ライナー切り出し部表面

床ライナー切り出し部 (30 cm×30 cm)

(切り出し後表面)



淡い緑色塗装が施されてお
り、塗装の剥離は認められ
なかった比較用床ライナー
切り出し部表面

床ライナー切り出し部 (比較用10 cm×10 cm)

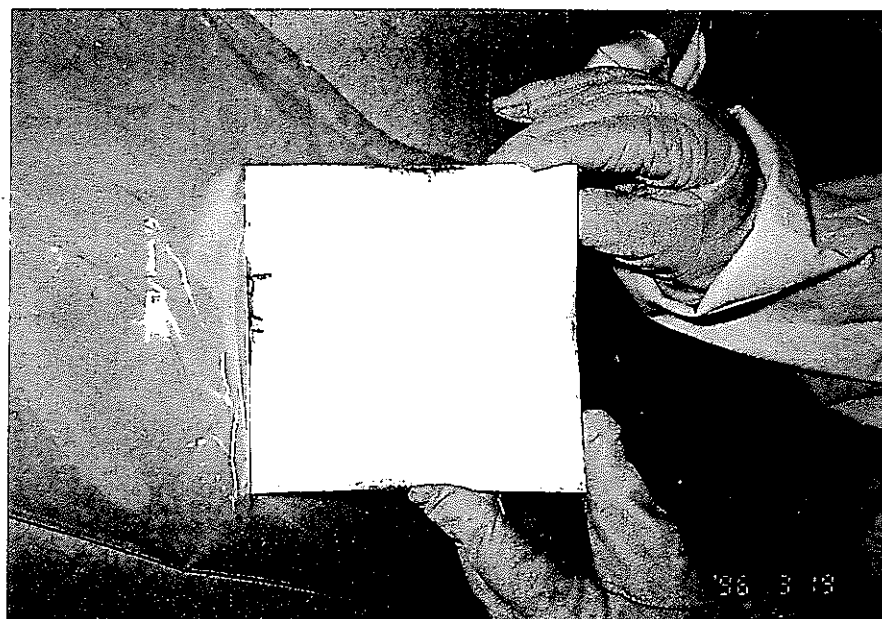
(切り出し後表面)



表面が肌あれ状態で、塗装の剥がれと白い若干の白い付着物のあった漏えい下部床ライナー切り出し部表面

床ライナー切り出し部 (30 cm×30 cm)

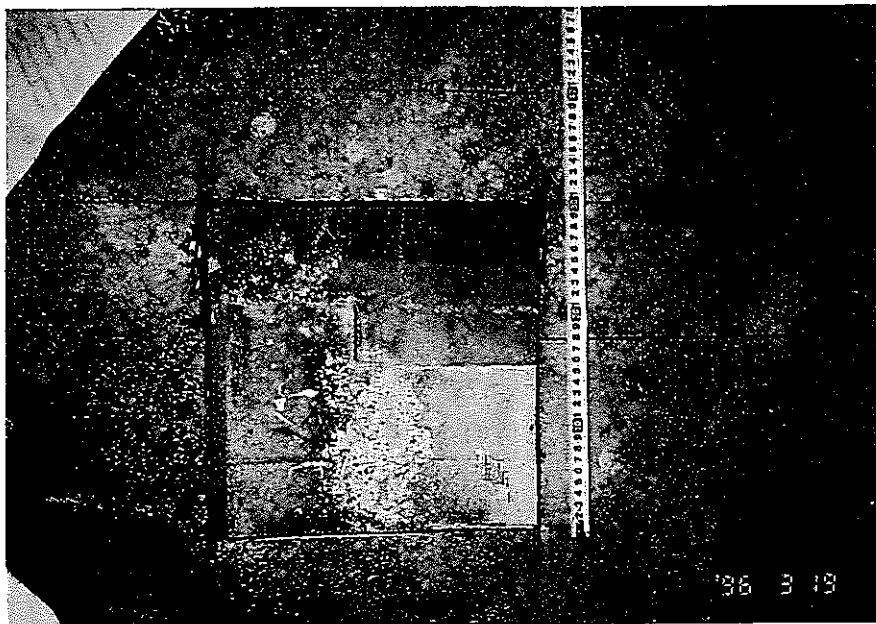
(切り出し後裏面)



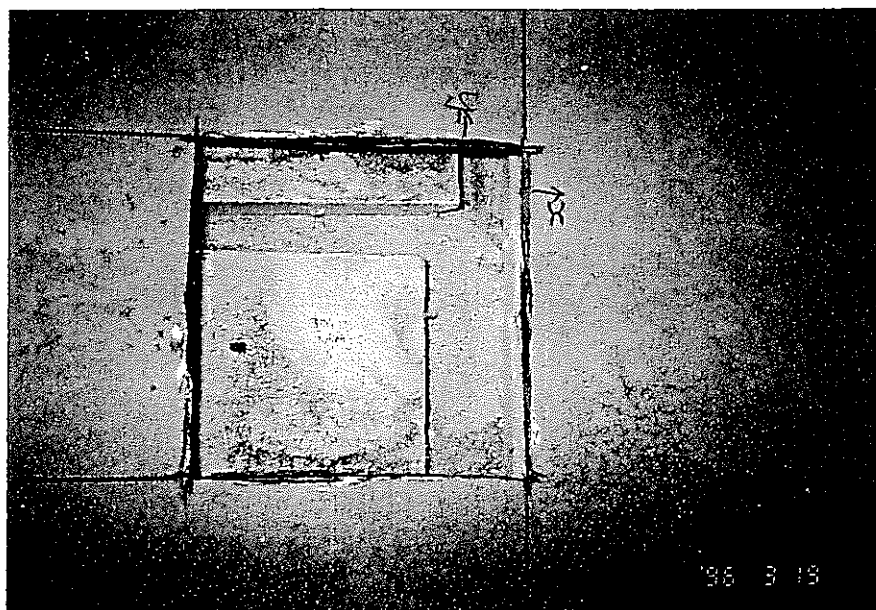
クリーム色の塗装が施されており、塗装の剥離は認められなかった比較用床ライナー切り出し部裏面

床ライナー切り出し部 (比較用10 cm×10 cm)

(切り出し後裏面)



床ライナー切り出し部 (30 cm×30 cm)
(床ライナー下部コンクリート)



床ライナー切り出し部 (比較用10 cm×10 cm)
(床ライナー下部コンクリート)

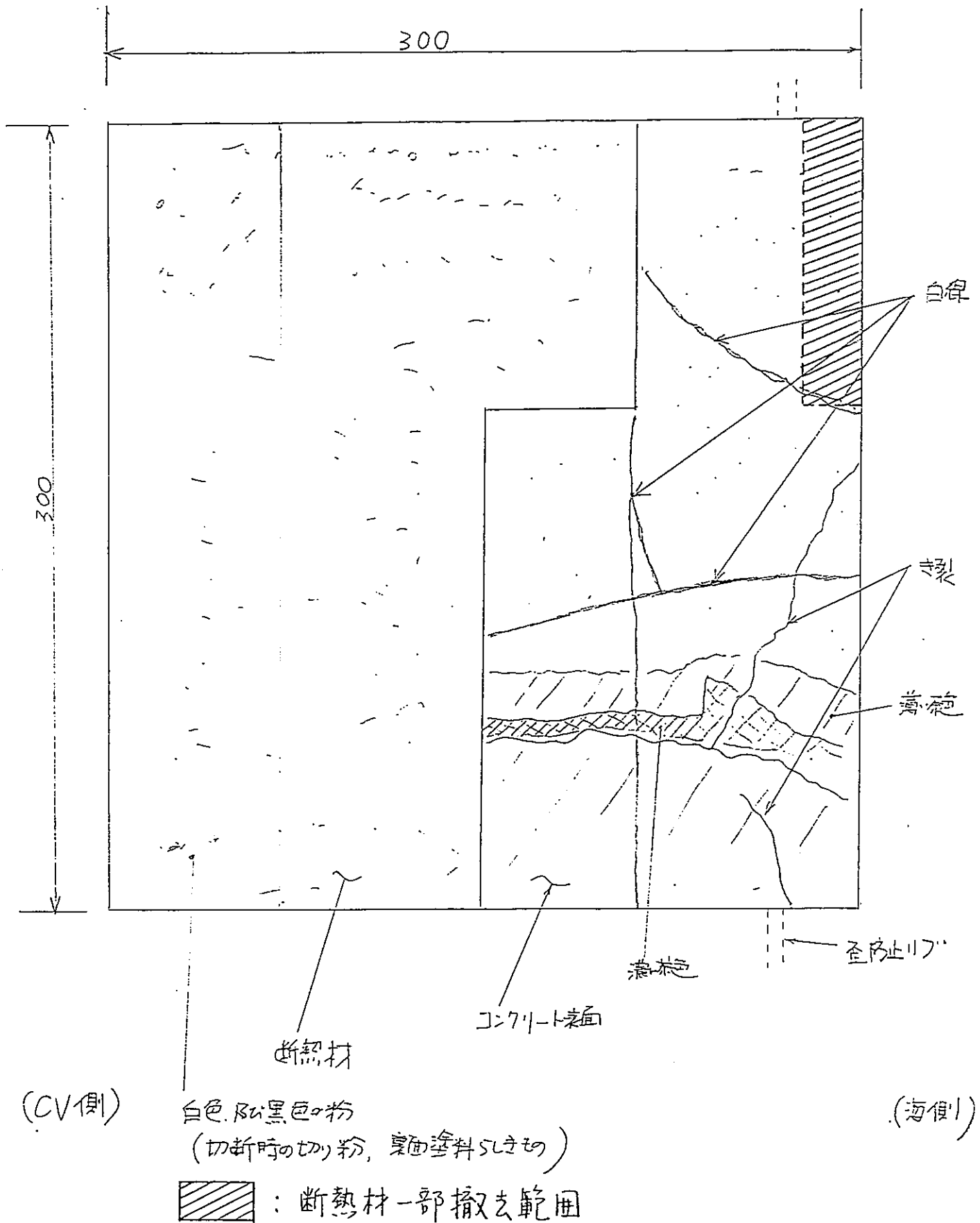


切 断 中



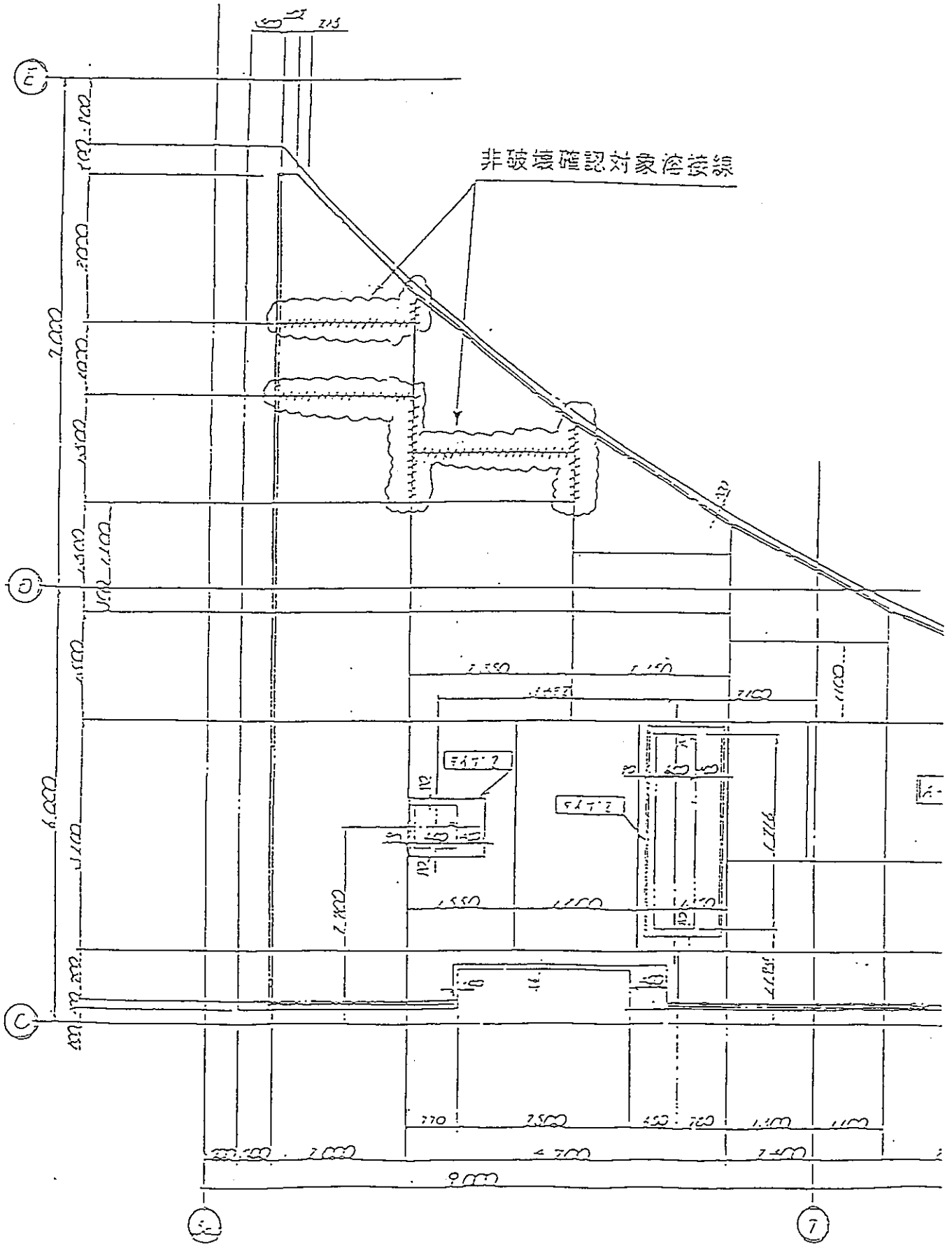
切 断 後

床ライナ切断作業



ライナプレート切断後スケッチ (断熱材一部撤去後)

(3月19日 14:30)



非破壊確認対象溶接線

機器等影響調査及び清掃作業

機器・盤外面及びエリア清掃

1. 概要

飛散したナトリウム化合物が付着した外表面の清掃を行う。

2. 清掃対象エリア及び機器

清掃対象エリアは飛散したナトリウム化合物が付着した各部屋とし、機器については各エリアに設置されている全ての機器とする。

3. 清掃の状況

清掃は部屋別に計画的に実施しており、3月20日時点での清掃進捗率は約47%である。

また、当該漏えい室については、2月28日から3月9日にかけて作業性改善のため集中的に清掃を実施した。

(1) 機器・盤外面

ウエスで機器・盤外面を拭きとる。ケーブル清掃については、ウエスで1本ずつ拭きとる。

(2) エリア清掃

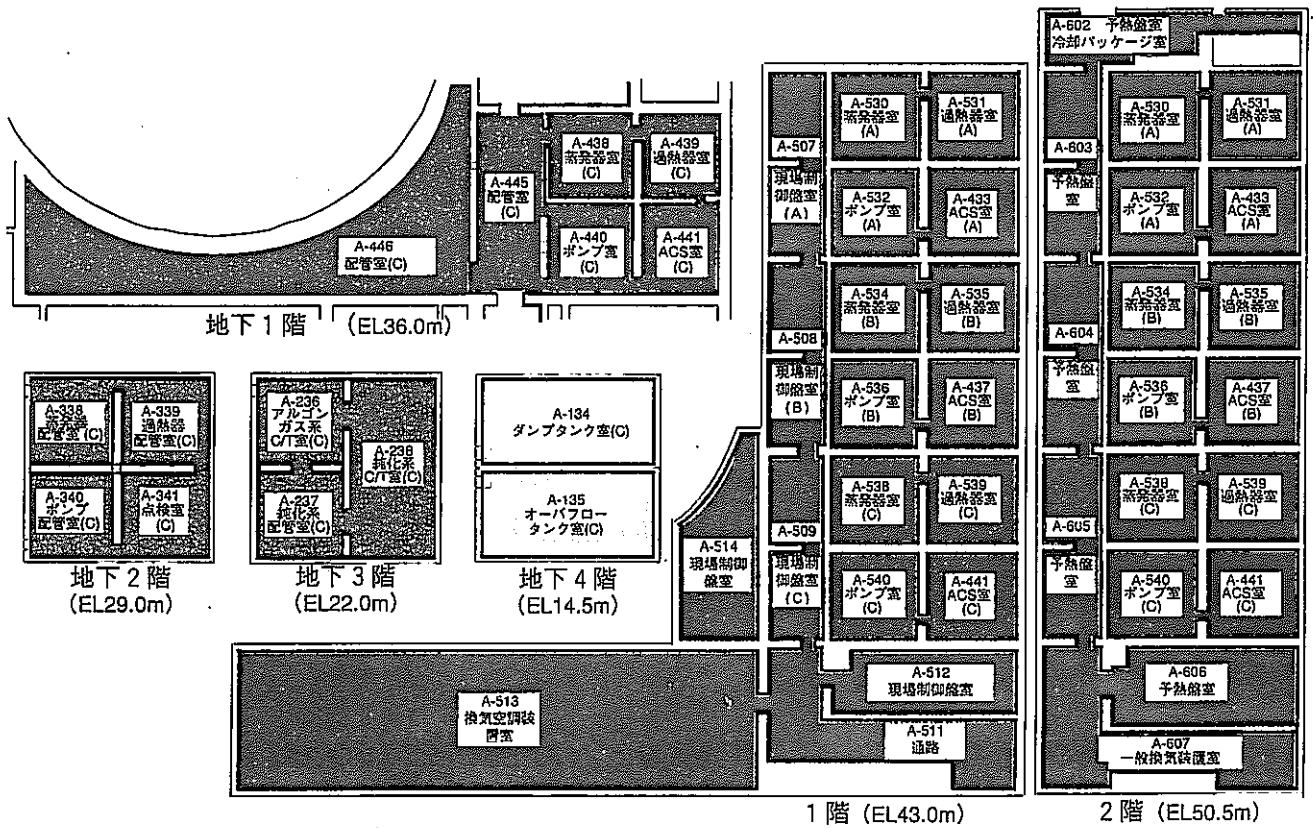
床、壁、天井、配管部等をウエスで拭きとる。

ナトリウム漏洩に係わる清掃・点検状況

H18.3.20

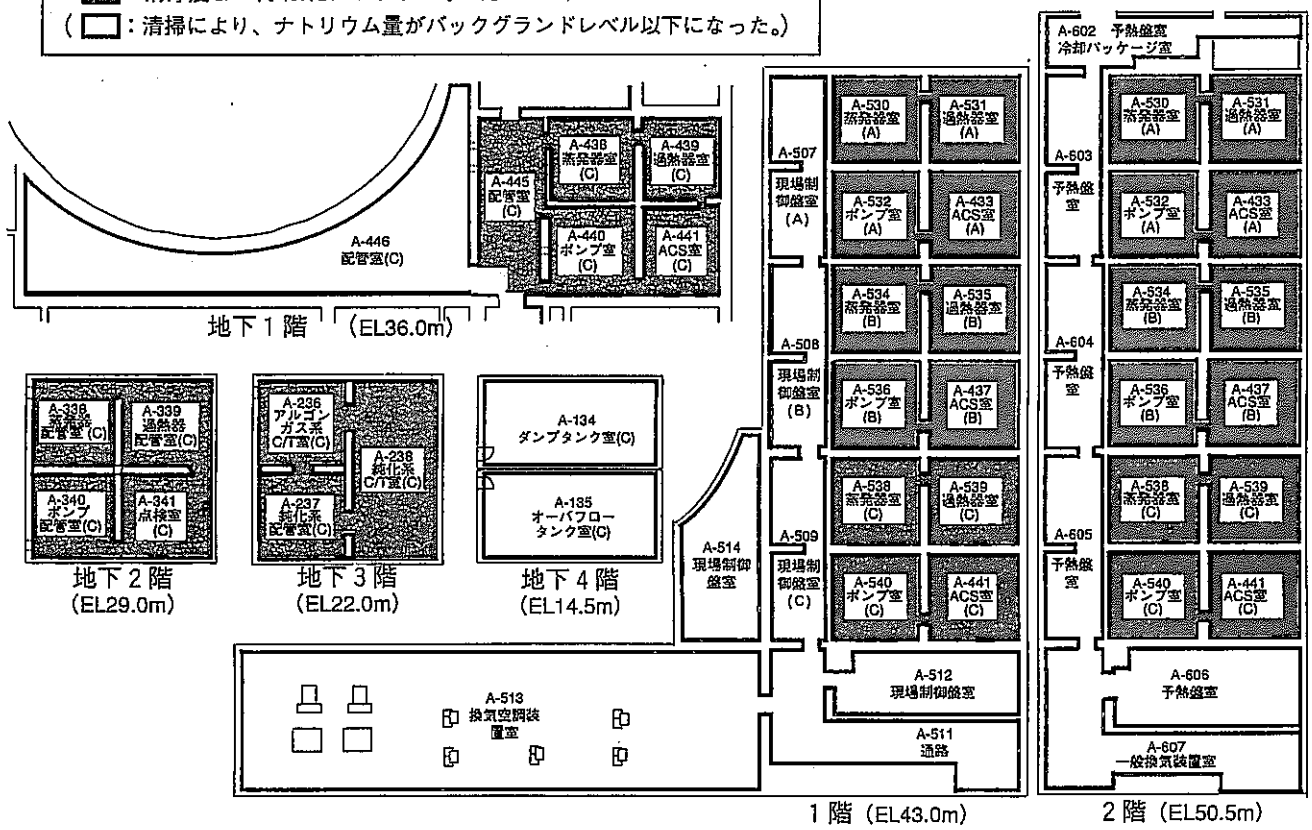
E L.14.5m	部屋名称	部屋清掃状況	清掃度		盤外面清掃状況	盤内部簡易点検清掃			E L.50.5m	部屋名称	部屋清掃状況	清掃度		盤外面清掃状況	盤内部簡易点検清掃		
			清掃前	現在		状況	腐食の有無	点検結果				清掃前	現在		状況	腐食の有無	点検結果
A-134	2次ポンプ制御室C	○	II	区分外	該当品なし	該当品なし			A-530	蒸発器室A	×			×	×		
A-135	2次ポンプ制御室C	○			該当品なし	該当品なし			A-531	過熱器室A	△			×	×		
									A-532	2次主循環ポンプ室A	△			該当品なし	該当品なし		
									A-433	補助冷却設備空気冷却器室A	△			該当品なし	該当品なし		
E L.22.0m									A-534	蒸発器室B	×	I	I	×	×		
A-236	2次ポンプ制御室C	○			×	×			A-535	過熱器室B	△			×	×		
A-237	2次純化系配管室C	○	III	III	×	×			A-536	2次主循環ポンプ室B	△			該当品なし	該当品なし		
A-238	2次純化系ポンプ制御室C	○			×	×			A-437	補助冷却設備空気冷却器室B	△			該当品なし	該当品なし		
									A-538	蒸発器室C	△			×	×		
									A-539	過熱器室C	△	IV	III	×	×		
E L.29.0m									A-540	2次主循環ポンプ室C	△			該当品なし	該当品なし		
A-338	蒸発器配管室C	○			○	×			A-441	補助冷却設備空気冷却器室C	△			該当品なし	該当品なし		
A-339	過熱器配管室C	△	III	III	該当品なし	該当品なし			A-602	2次系予熱器室冷却ポンプ室	○			○	△		
A-340	2次主循環ポンプ配管室C	△			△	×			A-603	2次系予熱器室	○			○	△		
A-341	2次系点検室C	○			該当品なし	該当品なし			A-604	2次系予熱器室	○	I	区分外	○	△		
									A-605	2次系予熱器室	○			○	△		
									A-606	2次系予熱器室	○			○	△		
									A-607	A/B一般換気装置室(通路)	△			○	△		
E L.36.0m																	
A-438	蒸発器室C	○			該当品なし	該当品なし											
A-439	過熱器室C	○			○	×											
A-440	2次主循環ポンプ配管室C	△			該当品なし	該当品なし											
A-441	補助冷却設備空気冷却器室C	○	IV	III	該当品なし	該当品なし											
A-445	2次主冷却系配管室C	○			○	×											
A-446	2次主冷却系配管室C	○		II	該当品なし	該当品なし											
			I但し、当該部を除く														
E L.43.0m																	
A-507	現場制御盤室	○			○	△											
A-508	現場制御盤室	○			○	△											
A-509	現場制御盤室	○			○	△											
A-511	通路	△			△	×											
A-512	現場制御盤室	△			○	△											
A-513	SG室B,C・電気室換気装置室	△			○	○	無し	良									
A-514	現場制御盤室	△			○	△											
A-530	蒸発器室A	×	I		×	×											
A-531	過熱器室A	△			×	×											
A-532	2次主循環ポンプ室A	△			該当品なし	該当品なし											
A-433	補助冷却設備空気冷却器室A	△			該当品なし	該当品なし											
A-534	蒸発器室B	×			×	×											
A-535	過熱器室B	△			×	×											
A-536	2次主循環ポンプ室B	△			該当品なし	該当品なし											
A-437	補助冷却設備空気冷却器室B	△			該当品なし	該当品なし											
A-538	蒸発器室C	△			×	×											
A-539	過熱器室C	△			×	×											
A-540	2次主循環ポンプ室C	△	IV	III	該当品なし	該当品なし											
A-441	補助冷却設備空気冷却器室C	△			該当品なし	該当品なし											

記号凡例 ○：清掃済み
△：清掃中
×：清掃未着手



事故当初の平成7年12月10日現在










- 【凡例】
- : 清浄度Ⅰ (異常なし (目視))
 - : 清浄度Ⅱ (炭酸ナトリウムの軽微な汚れあり)
 - ▨ : 清浄度Ⅲ (炭酸ナトリウムの汚れあり)
 - (斜線) : 清浄度Ⅳ (水酸化ナトリウム等の汚れあり)
 - (□) : 清掃により、ナトリウム量がバックグラウンドレベル以下になった。



平成8年 3月25日現在

2次ナトリウム漏洩に関わる清浄度区分図

防護装備

	清浄度Ⅰ	清浄度Ⅱ	清浄度Ⅲ	清浄度Ⅳ
日付	異常なし	炭酸ナトリウム (Na ₂ CO ₃) の粉塵による床等の軽微な汚れがある。	炭酸ナトリウム (Na ₂ CO ₃) の粉塵による床等の汚れがある。	炭酸ナトリウム (Na ₂ CO ₃) ・水酸化ナトリウム (NaOH) 及び酸化ナトリウム (Na ₂ O) による床等の汚れがある。
平成7年 12月10日	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘルメット ・作業服 ・作業靴 ・靴カバー ・綿手袋 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘルメット ・簡易防護マスク ・作業服 ・作業靴 ・靴カバー ・綿手袋 ・ゴム手袋 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘルメット ・半面マスク ・ポリスーツ ・長靴 ・綿手袋 ・ゴム手袋 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘルメット ・全面マスク ・ポリスーツ ・長靴 ・綿手袋 ・ゴム手袋 (2枚)
				
平成8年 3月25日 現在	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘルメット ・作業服 ・作業靴 ・靴カバー ・綿手袋 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘルメット ・簡易防護マスク ・作業服 ・長靴 (作業靴、靴カバー) ・綿手袋 ・ゴム手袋 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘルメット ・保護めがね ・簡易防護マスク ・全面マスク } or ・タイベックスーツ ・長靴 ・綿手袋 ・ゴム手袋 <p>全面マスクは作業状況に応じ使用する。</p>	
				
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 作業者以外の装備 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ヘルメット ・簡易防護マスク ・白衣 ・長靴 (作業靴、靴カバー) ・綿手袋 <p>簡易防護マスクは必要に応じ使用する。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 作業者以外の装備 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ヘルメット ・保護めがね ・簡易防護マスク ・作業服 ・白衣 ・長靴 ・綿手袋 	
				

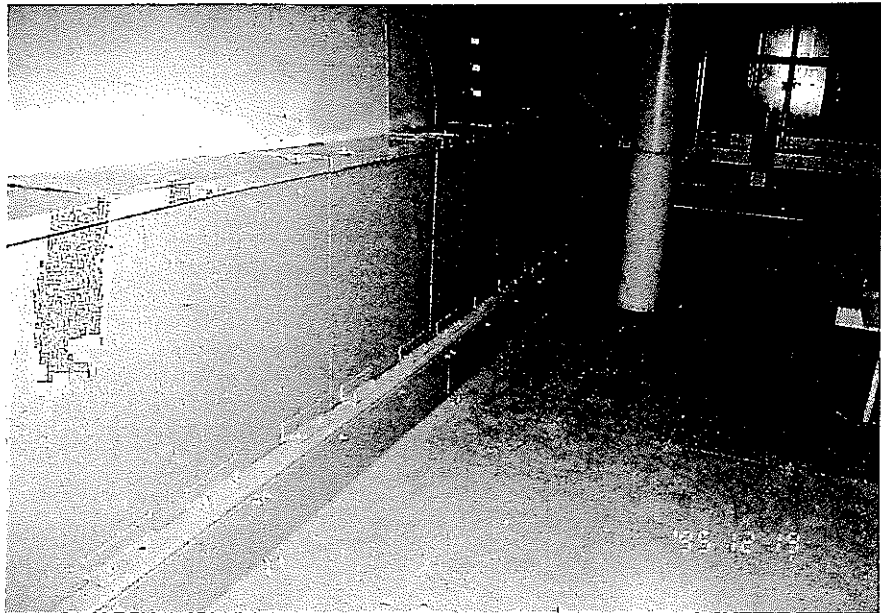
清掃前後の状況（1 / 3）

部屋名称：2次ダンプタンク室（C）

部屋番号：A-134

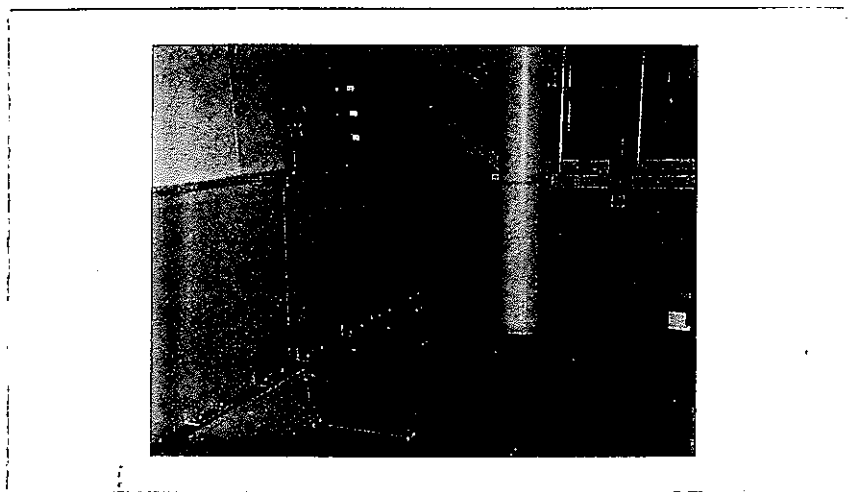
清掃前

H7.12.19撮影



清掃後

H8.2.24撮影



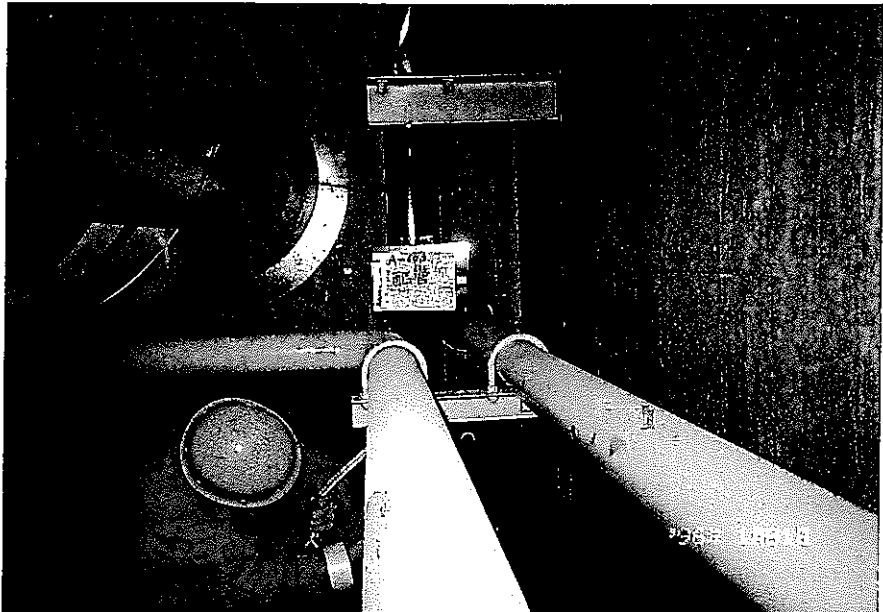
清掃前後の状況（2 / 3）

部屋名称：2次系予熱盤室

部屋番号：A-603

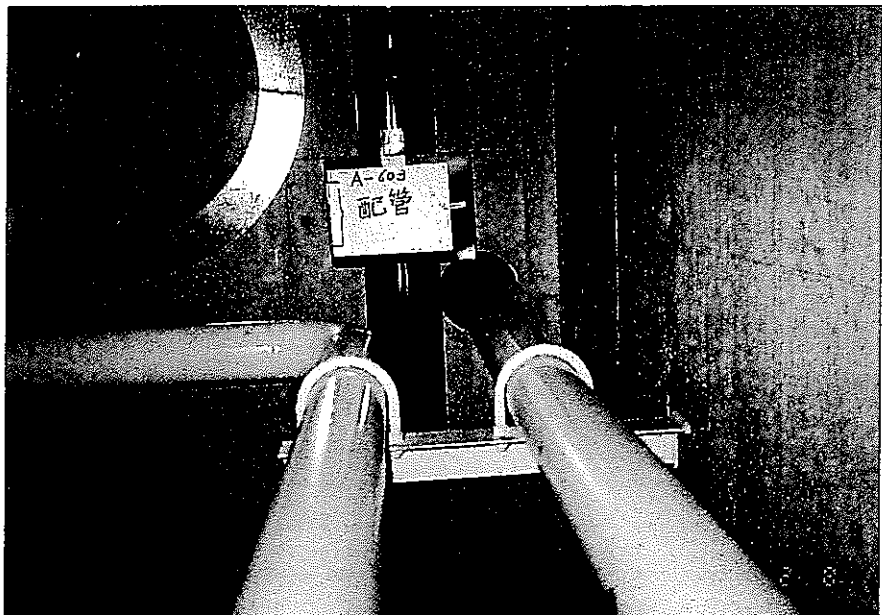
清掃前

H8.1.31撮影



清掃後

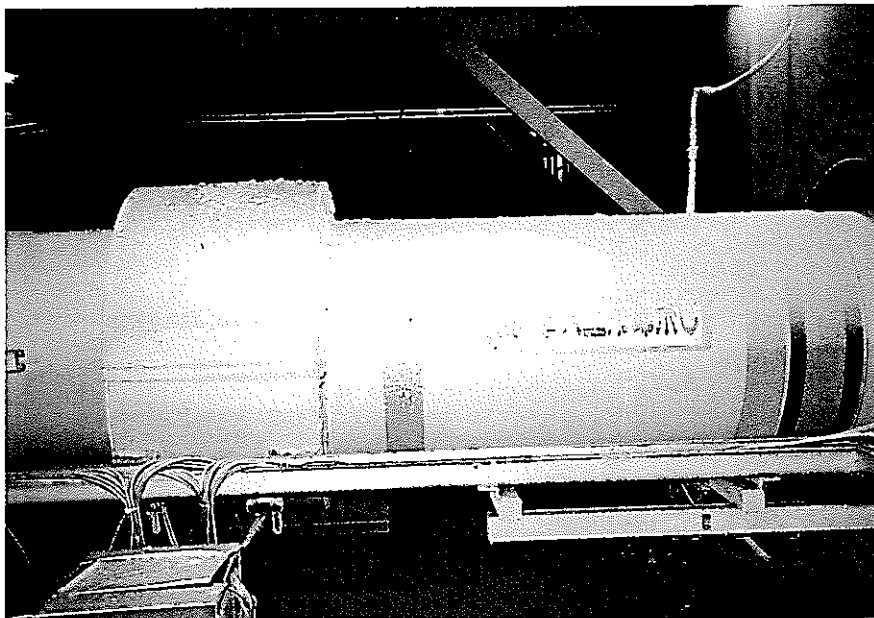
H8.2.8撮影



清掃前後の状況 (3 / 3)

部屋名称：2次主冷却系配管室 (C)
部屋番号：A-446

清掃前
H7.12.9 撮影



清掃後
H8.3.25 撮影



機器及び盤内部の点検・清掃

1. 概要

飛散したナトリウム化合物が付着した機器及び盤内部の清掃・点検を行う。

2. 対象機器

点検清掃の対象機器は、清掃対象エリアの機器のうち、機器内部にナトリウム化合物が付着した機器を対象とする。A-446室において回収されたナトリウム化合物量は655kgであった。

3. 清掃・点検の状況

(1) 盤内部点検清掃

盤内部点検・清掃は1月30日より開始し、2次系予熱盤室、現場制御盤室について実施している。

清掃は、真空掃除機・ハケ等を使用し、盤内収納部品・端子・基板等が付着したナトリウム化合物の除去に当たると共に、電気品の健全性確認（各部チェック、導通確認他）を行っている。

ナトリウムエアロゾルの影響を受けたエリアに設置されている制御盤、計器類、ケーブル等について、ナトリウム化合物の付着状況確認、清掃、簡易点検を実施しているところであり、現在のところナトリウム化合物による故障等の影響は認められない。

簡易点検終了後、その結果からその後の詳細点検の内容を計画することとしている。

(2) 換気空調設備屋上ガラリなどの点検清掃

配管室(C)排気ガラリについては、2月16日に写真撮影・サンプリングを行い、2月19日より清掃作業を開始している。作業としては、床・壁・排気ファン（外表面）・ルーバー（内外表面）の清掃後足場組み立て、天井等上部廻りの清掃を行い、現在は最終仕上げを終了している。

SG室C給気ガラリについては、2月22日に写真撮影及びサンプリングを行い、2月23日より清掃作業を開始している。作業としては、床・壁・天井・金網及びフィルターフレームの清掃で足場組み立てを終え、現在清掃作業中である。

なお、SG室C排気ガラリについては3月18日より開始し、写真撮影・サンプリング後、金網及びルーバー外表面清掃を実施している。

また、原子炉補助建物一般給気ガラリⅡ、メンテナンス冷却系室給気ガラリについては4月頃から清掃を行う計画である。

配管室(C)排気ガラリについては、漏えい室近傍の排気系統であったため、排気口、排気ファン出口等にナトリウム化合物がかなり大量に付着していたが、清掃により外観上はほとんどが除去でき、回収したナトリウム化合物量は約32kgであった。他のガラリについては、現在清掃作業中であり、ガラリの健全性については、全体の清掃・点検終了後に総合的に評価を行う予定である。

(3) 自動火災報知設備点検・機能確認

ナトリウム漏洩事故時に発報のあったA・Bループ及びこれら共通する通路部分の自動火災報知設備について設備の健全性を確認した（Aループ内において発報はなかったが念のため点検を実施した）。

Cループについてはエリア清掃が完了した後実施する。

1) 設備点検

消防法に基づく自動火災報知設備の外観・機能等の点検を受信機、煙感知器及び発信機等について実施した。なお、煙感知器の機能点検のうち加煙試験については、対象エリア全数の煙感知器（147個）について実施した。その結果、特に不具合は発見されず、全て60秒以内に作動することが確認された。

当該エリアの煙感知器147個のうちナトリウム漏洩事故時発報のあった煙感知器は16個であった。今回、この発報のあった16個の煙感知器と、これと隣接し比較検討用に取り外しを行った9個の煙感知器については取り替えを行った。

消防法に基づく外観・機能等の点検を実施した結果、特に不具合は発見されず、設備は健全な状態にあることが確認された。

2) 分解点検

発報のあった煙感知器16個の内の3個及び発報のあった感知器に隣接する煙感知器9個のうち4個について分解し内部の目視確認を行うとともに、ナトリウム化合物のナリング及び分析を実施した。

その結果、2次主冷却系配管室（B）の1個については、外表面のナトリウム化合物の付着量が他と比較し多い結果となった。煙感知器の分解後の目視点検では、煙感知器内部へのナトリウム化合物の侵入は認められなかった。

3) 工場検査

発報のあった煙感知器16個の内代表部分の2個及び発報のあった感知器に隣接する煙感知器3個については、製造工場において自治省令第17号に定める作動試験・不作動試験を実施した。

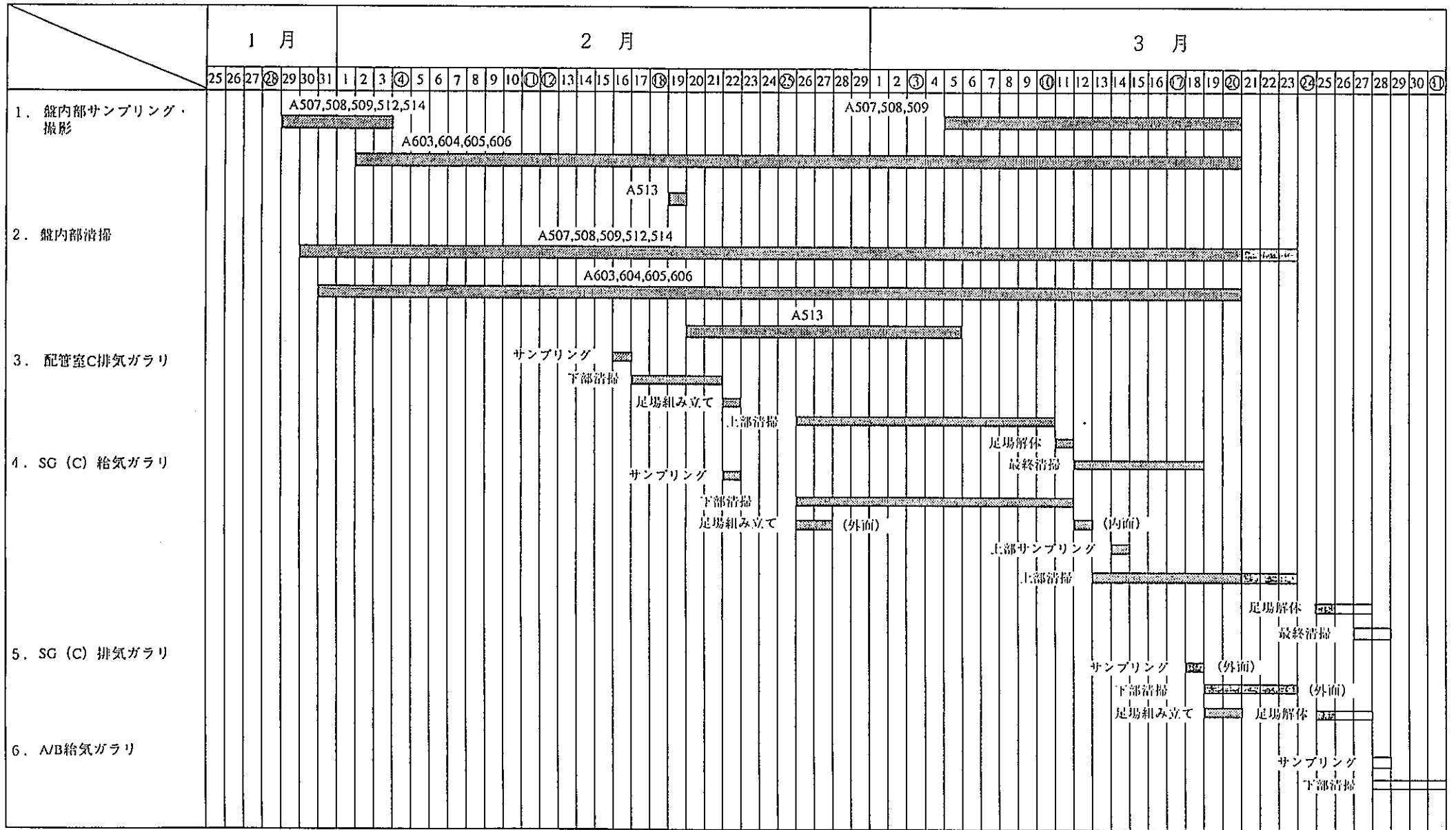
その結果、当日発報のあった煙感知器及びそれに隣接する煙感知器ともに省令に定める検査基準を満足していた。

点検数量表

(個)

	分解点検	工場検査	保管	計
発報のあったもの	3	2	11	16
隣接するもの	4	3	2	9
計	7	5	13	25

機器及び盤内部清掃・点検工程

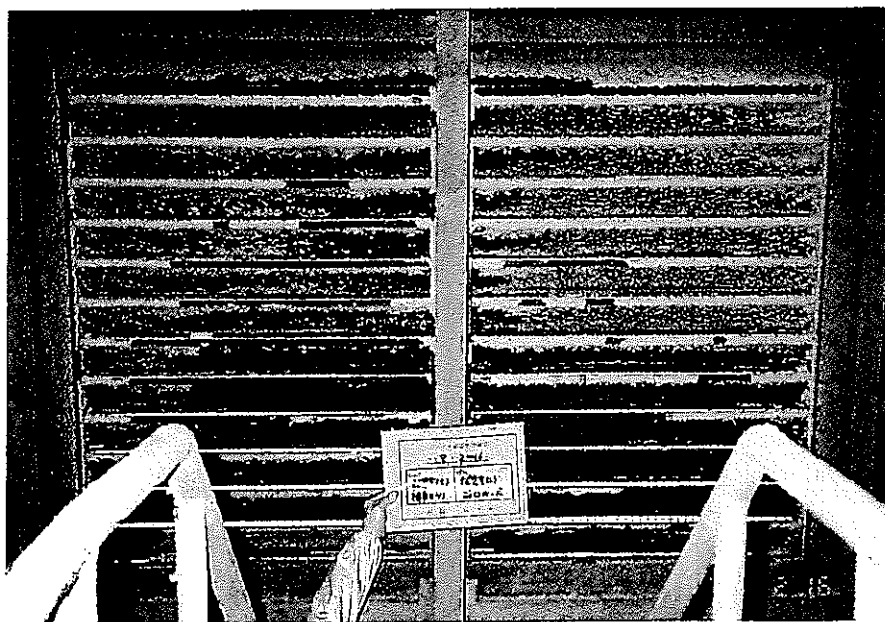


注) 状況によって工程の変更は有り得る。

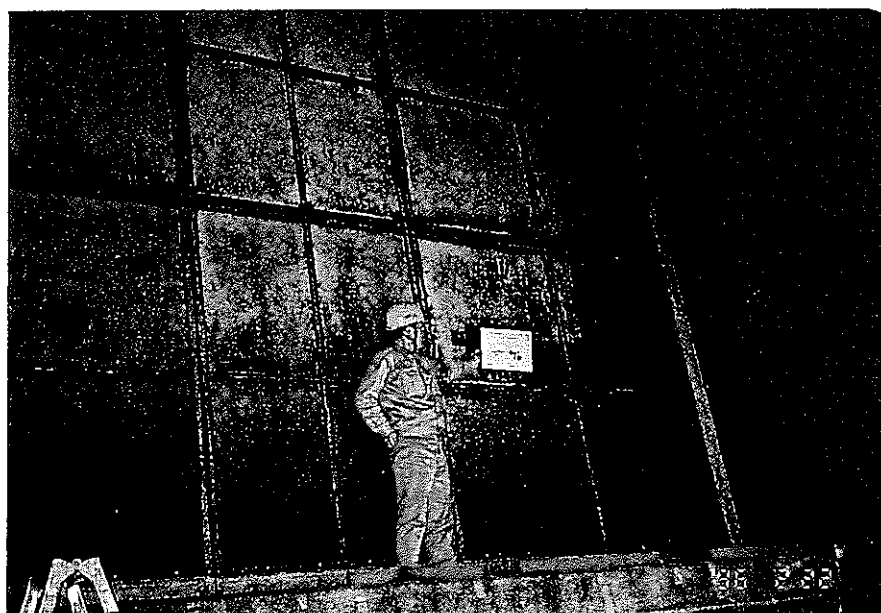
: 実績
 : 予定

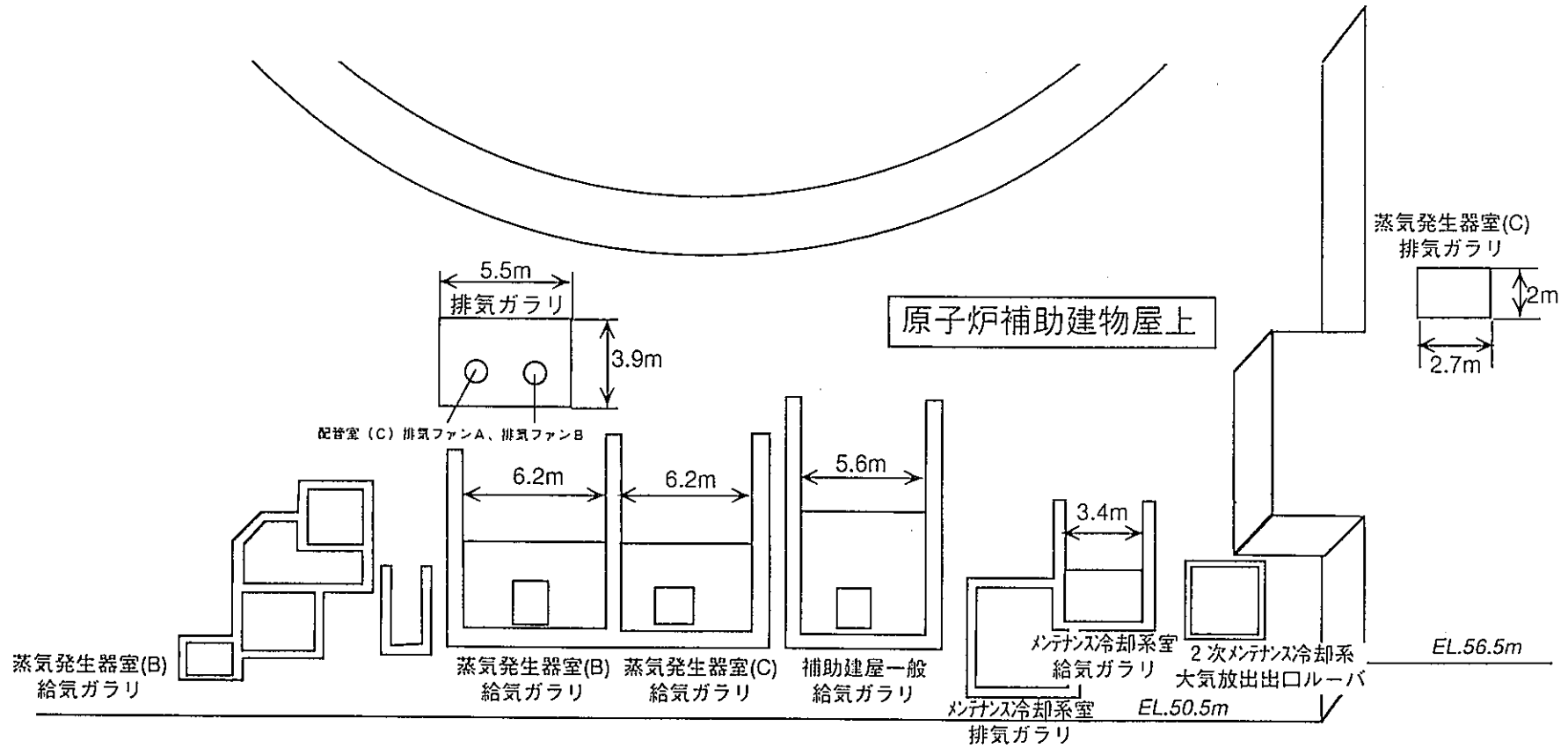
換気空調設備屋上ガラー点検清掃前写真

配管室 (C) 排気ガラー 写真撮影日：2月16日



SG室C 給気ガラー 写真撮影日：2月23日

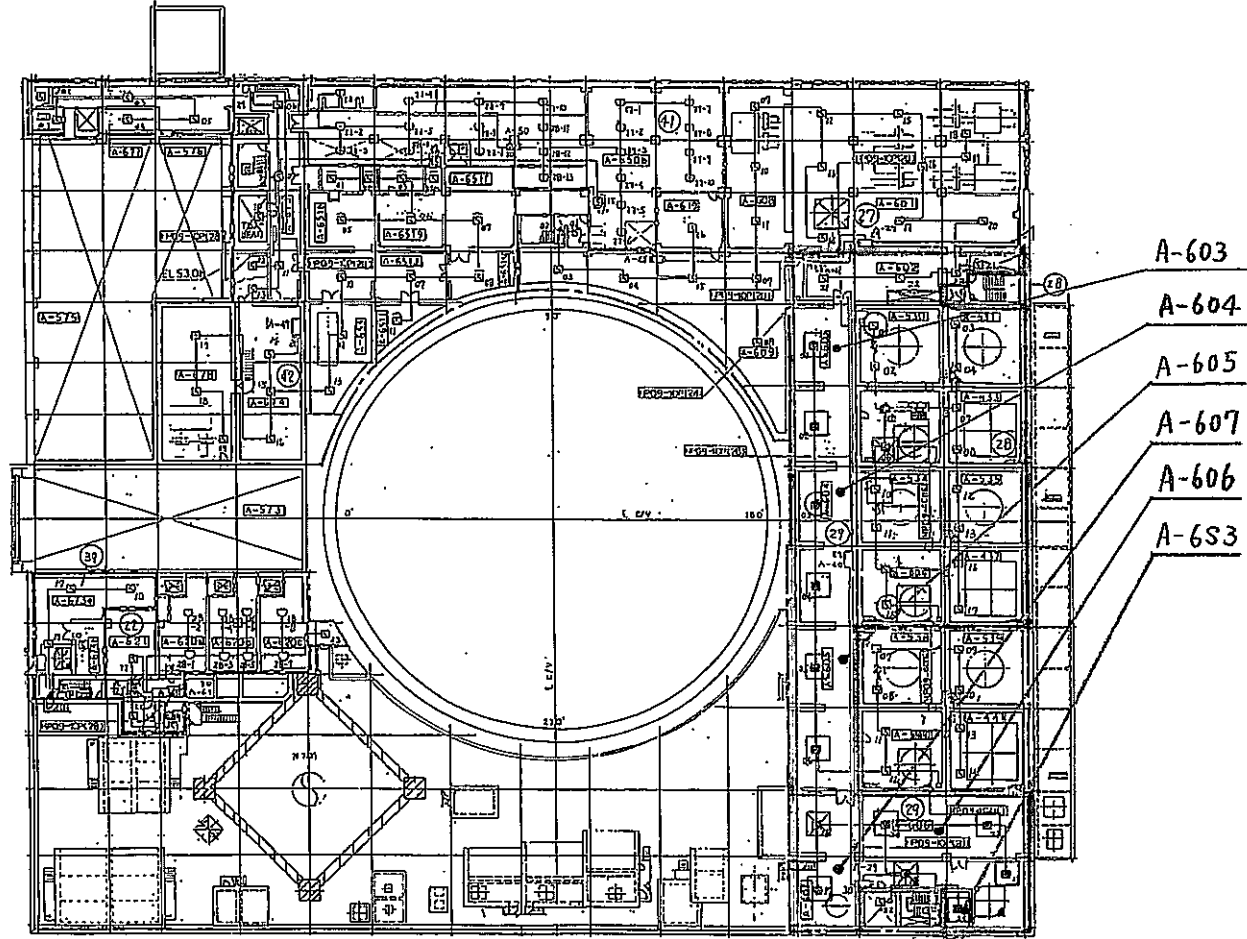




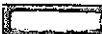




ガラリ配置図 (原子炉補助建物屋上)

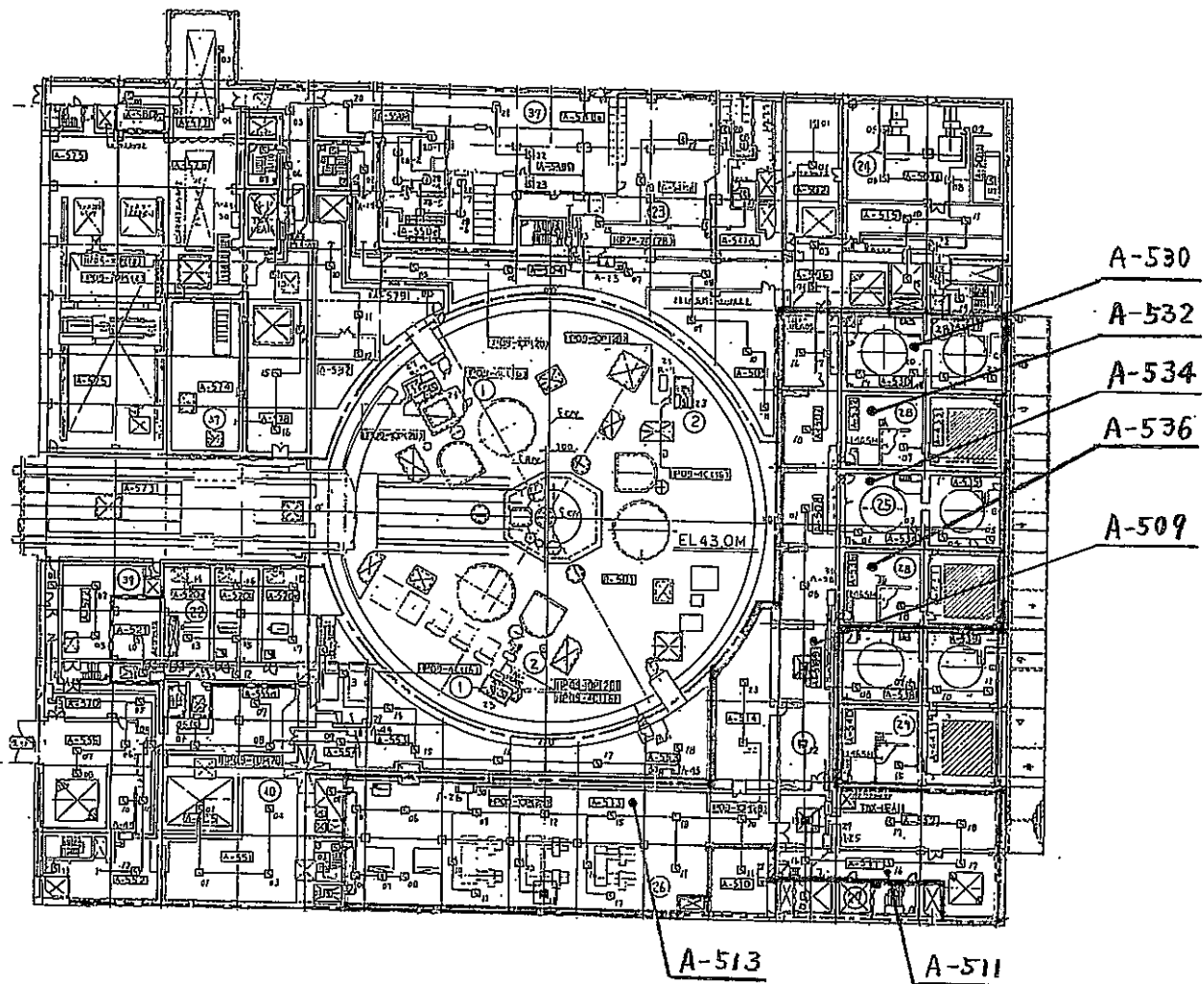
作 業 区 分 表

	作業区分	No	部屋番号	部 屋 名 称	EL (m)
発 報 し た も の	分解点検	1	A-444	2次主冷却系配管室(B)	36.0
		2	A-511	通路	43.0
		3	A-607	A/B一般換気装置室(通路)	50.5
	工場検査	4	A-509	現場制御盤室	43.0
		5	A-604	2次系予熱盤室	50.5
	保管	6	A-513	SG室(B・C)・電気室換気装置室	43.0
		7	A-603	2次系予熱盤室	50.5
		8	〃	〃	
		9	A-604	〃	50.5
		10	A-605	〃	50.5
		11	〃	〃	
		12	A-606	〃	50.5
		12	〃	〃	
		14	A-607	A/B一般換気装置室(通路)	50.5
		15	〃	〃	
	16	A-6S3	エレベータ機械室	50.5	
発 報 の な い も の	分解点検	17	A-444	2次主冷却系配管室(B)	36.0
		18	A-509	現場制御盤室	43.0
		19	A-532	2次主循環ポンプ室(A)	43.0
		20	A-607	A/B一般換気装置室(通路)	50.5
	工場検査	21	A-436	2次主循環ポンプ配管室(B)	36.0
		22	A-530	蒸発器室(A)	43.0
		23	A-536	2次主循環ポンプ配管室(B)	43.0
	保管	24	A-436	2次主循環ポンプ配管室(B)	36.0
		25	A-534	蒸発器室(B)	43.0

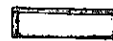






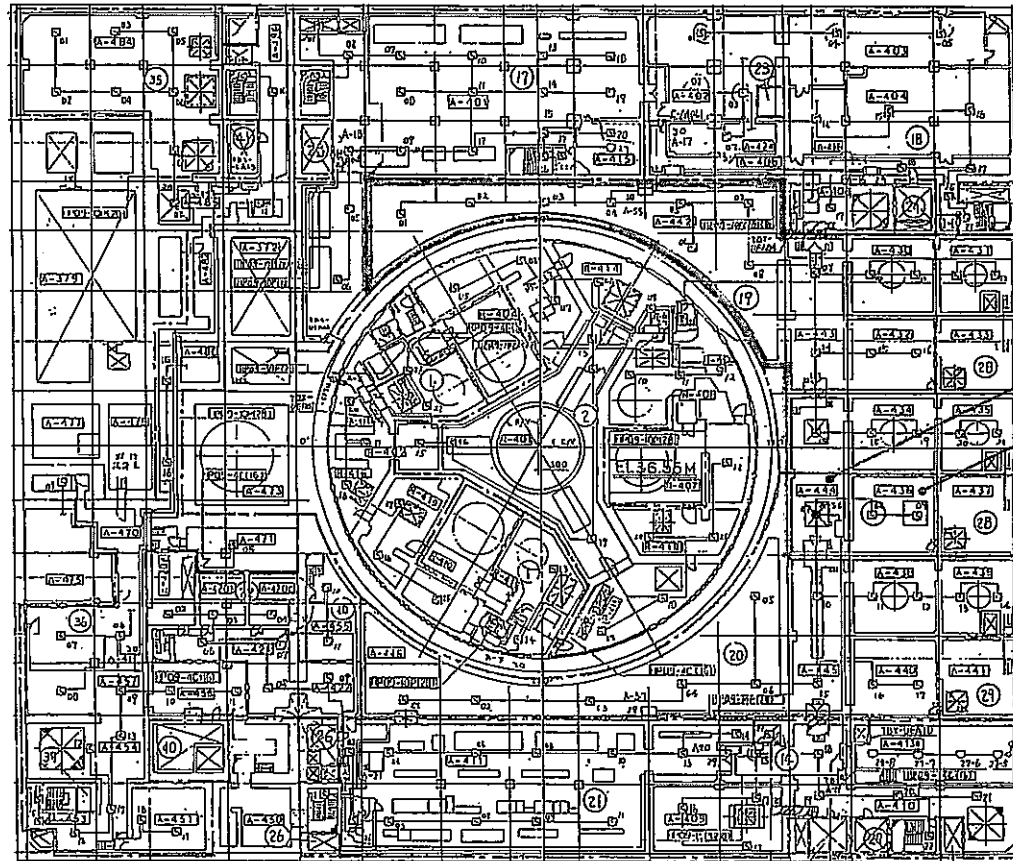
煙感知器配置図 EL50: 5M

凡	例
	点検範囲
	分解点検
	工場検査
	予備 (サンプル)
	動作試験



煙感知器配置図 EL 43.0M






凡	例
	点検範囲
	分解点検
	工場検査
	予備 (サンプル)
	動作試験



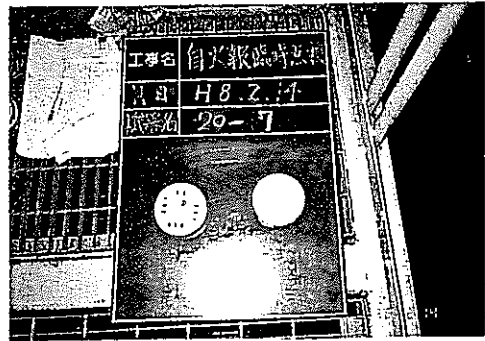
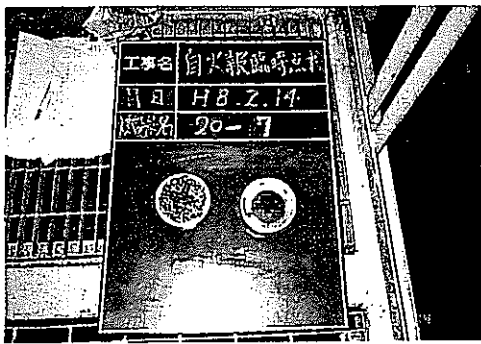
A-444

A-436

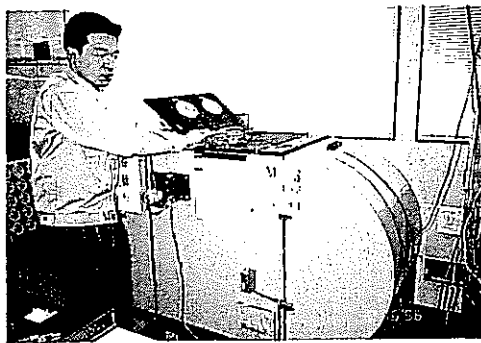
煙感知器配置図 EL36.0M

凡	例
	点検範囲
	分解点検
	工場検査
	予備 (サンプル)
	動作試験

・ サンプリング調査

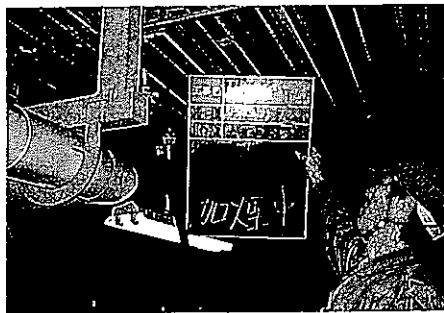


分解点検

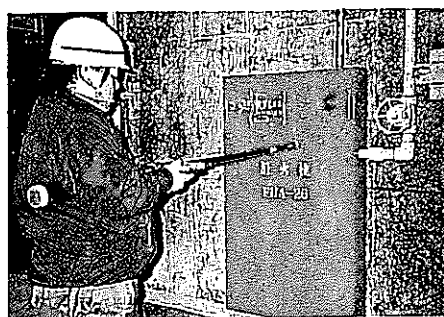


工場検査

・ 設備点検



加煙試験



発信機盤点検

ナトリウム化合物回収

Cループ配管室（A-446）での作業により回収されたナトリウム化合物回収量は、
 総計 約655kgであり、その内訳は以下に示すとおりである。

なお、A-446室以外の部屋については清掃作業中である。

Cループ配管室（A-446）でのナトリウム化合物回収量

内 訳	回収量 (kg) (3月20日現在)	回収量 (kg) (1月20日現在) 〔前回報告実績〕
漏えい部近傍		
床上堆積物	約288	約288
グレーチング	約 48	約 43
熱電対廻り	約 6	約 6*
ダクト・ハンガー	約 69	約 66
切断ダクト内	約 15	約 15
その他		
床・壁・天井清掃	約226	約176
サンプリング	約 3	約 2
合 計	約655	約596

増加したのは、グレーチング、ダクト・ハンガー部の床・壁・天井清掃によるものである。

なお、配管室（C）排気ガラリから回収したナトリウム化合物量は約32kgであった。

注* 熱電対廻りの回収量は、前回12kgと報告したが、回収実績台帳を確認した結果誤りであったため6kgに訂正する。

ナトリウム化合物の回収状況 (A 4 4 6)

計量日	回 収 箇 所	Na 化合物 回収量
1月26日	グレーチング	約 3 Kg
1月27日	グレーチング	約 2 Kg
1月28日	ダクト	約 3 Kg
1月31日	A - 4 4 6 清掃	約 14 Kg
3月11日	同上	約 36 Kg

1月21日～ 3月20日の期間中に約 59 Kg (サンプリング分 1 Kgを含む) 回収した。

ナトリウム化合物の分析結果

ナトリウム漏洩に伴い配管より放出されたナトリウム化合物の分析調査を実施している。配管室（C）においてはナトリウム化合物の堆積物について、またその他の部屋等においては飛散したナトリウムエアロゾルについて分析調査した。

以下にその内容を示す。

1. 配管室（C）におけるナトリウム化合物の堆積物の調査

配管室（C）内に堆積したナトリウム化合物の堆積物より採取した試料の化学組成、及びそこに含まれる金属成分、トリチウムについて分析を実施している。化学組成は化合物中に金属ナトリウムが含まれる割合、及び漏えいによる酸素、湿分等との反応による化学形態の変化を調査するために分析を行った。金属成分については、グレーチング、空調ダクト、ルーバーの損傷原因の痕跡を調査するために実施した。分析した金属はグレーチング等の母材である鉄分、空調ダクト及びグレーチングのメッキ材料等に使用されている亜鉛、及び熱電対保護キャップ、空調ダクトのルーバーの構成材料であるアルミウムを中心に行った。これらの金属成分は水に溶ける溶解成分（鉄等の塩類等）、水に溶けない金属元素、酸化物等の不溶解成分別に分析した。トリチウムについては堆積物中に蓄積されている量を調査するために分析を行った。

採取した堆積物は、床（ライナー）上、グレーチング部、空調ダクト外周部、熱電対周りの各堆積物、及び切断した空調ダクト内、床面に滴下した化合物、及び保温材箱抜部の堆積物であり、これらの試料について分析を行った。

上記の試料は現在分析中であるが、以下に今までに得られた分析結果をもとにその結果を記す。

1) 床ライナー上堆積物の化学分析結果

主成分は酸化ナトリウムであり、金属ナトリウムの割合は数%程度と低い値であった。しかし、ドラム缶等に回収後にサンプリングした試料（10試料）については酸化ナトリウムの割合は比較的低い値を示し、炭酸ナトリウムが主成分となるものもあった。金属成分については、鉄分のほとんどが不溶解成分で $10^2 \sim 10^3$ ppm、亜鉛は溶解成分が多く $10^2 \sim 10^3$ ppm、アルミウムはほとんどが溶解成分で 10^2 ppm程度であった。

2) グレーチング部堆積物の化学分析結果

ドラム缶等に回収後にサンプリングしたが、主成分は酸化ナトリウム、水酸化ナトリウム及び炭酸ナトリウムであり、金属ナトリウムは10%以下であった。金属成分については、鉄分は不溶解成分が多く $10^3 \sim 10^4$ ppm、亜鉛は溶解成分が多く $10^1 \sim 10^3$ ppm、アルミニウムは大部分が溶解成分で最大 10^3 ppm程度であった。

3) 空調ダクト外周付着物の化学分析結果

主成分は酸化ナトリウムであったが、金属ナトリウムが約25%含まれているものもあった。金属成分については、不溶解成分は分析中であるが、溶解成分の鉄分は $10^2 \sim 10^3$ ppm、亜鉛は $10^2 \sim 10^4$ ppmであった。

4) 熱電対周り堆積物の化学分析結果

酸化ナトリウムの割合が90%以上のものがあった一方、水酸化ナトリウム及び炭酸ナトリウムの割合が高いものもあった。金属ナトリウムはほとんどが数%程度であった。また、金属成分の内、鉄分は不溶解成分が多く最大で 10^4 ppm程度、亜鉛は溶解成分、不溶解成分ともに最大 10^3 ppm程度、アルミニウムは溶解成分が大部分で最大で 10^3 ppm程度であった。

5) 切断空調ダクト内付着物の化学分析結果

主成分は水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムであり、酸化ナトリウム及び金属ナトリウムは含まれていなかった。金属成分は、鉄分はほとんどが不溶解成分で $10^3 \sim 10^4$ ppm、亜鉛は溶解成分、不溶解成分とも最大 10^4 ppm程度、アルミニウムは溶解成分がほとんどで最大 10^4 ppm程度であった。

6) 床面滴下物の化学分析結果

床面滴下物の主成分は水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムであり、水酸化ナトリウムの潮解によると思われる水分の多いものであった。金属成分としては、鉄分及び亜鉛が 10^3 ppm程度含まれていた。

7) 保温材箱抜部付着物（熱電対取付部）の化学分析結果

酸化ナトリウム等のナトリウム成分、及び鉄分・亜鉛の含有量は熱電対周りと同様であった。アルミニウムは溶解、不溶解成分とも高く、溶解成分は最大で 10^3 ppm程度であった。

8) トリチウムの分析結果

分析結果は熱電対周りを除き約10 Bq/g(Na化合物)であった。熱電対周りについては、局所的に 10^3 Bq/g(Na化合物)程度の高い値を示すところもあったが、空气中濃度及び表面密度は管理区域に係る基準を十分下回るものであった。局所的に高くなっ

た原因、メカニズム等については現在調査中である。また、空調ダクト外周部については約 2～3 Bq/g(Na化合物)と低い値を示した。なお、事故発生前のナトリウム中濃度は70.2Bq/g-Na (11月22日測定)であった。

2. 飛散ナトリウム化合物の調査

建屋内外に飛散したナトリウムエアロゾルについては、エアロゾルの飛散量及び化学形態を調査するために、原則として100 cm²の面積についてスミヤ法によりサンプリングし、ナトリウム付着密度及び化学組成を測定、分析した。

エアロゾルの飛散量(付着密度)及び化学形態については、配管室(C)では漏えい箇所近傍床面で最大7.45 mg/cm²であり、漏えい部から離れるに従いその量は減少していた。また、その他の部屋では蒸発器室・過熱器室で1 mg/cm²を超えるところがあるものの、ほとんどが0.1 mg/cm²以下であった。また、排気ガラリ壁面では10 mg/cm²を超える付着密度を示すところもあった。

1) 配管室(C)内のエアロゾルの分布

漏洩箇所から遠ざかるに連れてエアロゾルの付着密度が下がり、床面については入口近傍では漏洩箇所近傍の約1/2であった。また、壁及び天井については一部の偏析部を除いて床上の1/100程度であった。

2) 配管室(C)と同階の隣接室の分布

配管室(C)からの拡散経路に沿って各部屋で指数関数的に減少していた。

3) 配管室(C)より上方階での分布

上方階に行くに従って付着量は減少しているが、7階の蒸発器室(538室)及び過熱器室(539室)の付着量が比較的高い値を示した。

4) 配管室(C)より下方階での分布

配管室(C)から階下の付着量は、下方階へ行く程低下していた。

エアロゾルの化学組成については、分析の結果ほとんどが炭酸ナトリウムであり、残りは炭酸水素ナトリウム(重曹)であった。

トリチウムについては、配管室(C)のエアロゾル(回収したペール缶内より採取)で検出限界未満(<7.50x10⁻² Bq/g(Na化合物))から5.23 Bq/g(Na化合物)であった。しかし、その他の部屋に飛散したエアロゾルについては漏えい直後に採取した試料中にわずかに検出(1.91 Bq/g(Na化合物))されたものの、その後エアロゾルが飛散した各部屋で採取した試料(16試料)については全て検出限界未満(<8.19x10⁻² Bq/g(Na化合

物))であった。

空調ダクトから建屋外への放出口となった排気ガラリについては、検出限界と同程度 ($9.44 \times 10^{-2} \sim 1.23 \times 10^{-1}$ Bq/g(Na化合物)) であった。

3. 建屋外への影響調査

漏えい後（降雨前の12月11日）、建屋屋上、路上及び植物の葉について、スミヤ法により14点サンプリングを行った。サンプリングはナトリウム漏えいによる影響がない地点でのナトリウム量（バックグラウンドレベル）を把握するために、風上側の地点でも行った。また、敷地内外（内1点は風下地点）の2カ所で土壌をサンプリングした。採取した土壌は乳鉢ですりつぶした上、各サンプリング点について10gづつ3回採取し、ナトリウム成分を温水で溶解後、分析を行った。

分析は海水による塩分の影響を除くため、塩分（NaCl）によるナトリウム量と塩分以外のナトリウム量について評価した。

建屋屋上等のスミヤ試料の分析の結果、NaClを除く付着ナトリウム総量は、バックグラウンドレベルと考えられる風上側地点と風下側地点で有意な差は認められなかった。また、土壌については、建屋内に飛散しているナトリウム化合物の主成分である炭酸ナトリウムは、風下側（6号止水路南側）及び影響がないと考えられる地点（白木トンネル北口）とも検出限界未満（ <4.2 ppm）であった。総ナトリウム量は風下地点の値が大きいため、塩分及び土壌の組成等がナトリウム量に与える影響について、さらに詳細な調査を行っているところである。

なお、ナトリウムエアロゾルとトリチウムの環境への放出量については、未回収の空調ダクト等のナトリウム化合物の評価、及び2次系Cループからのナトリウムの漏えい量等の調査により、評価を行うこととする。

ナトリウム化合物の堆積物分析結果

サンプリング部位	床ライナー上	グレーチング部	空調ダクト外周部	熱電対周り *3	切断空調ダクト内	床面滴下物	保温材箱抜部		
Na化合物重量 kg	約288	約48	約69	約6	約15	0.05	0.44		
試料数 *1	13	3	8[6] *1	30[9]	15[3]	3[2]	10[5]		
Na成分	金属ナトリウム (%)	0.2~2.4	5.3~7.4	4.5~24.7	0.0~12.0	0.0	0.0~18.8		
	過酸化ナトリウム (%)	0.0~1.3	0.0~1.6	0.0	0.0~3.6	0.0	0.0~1.8		
	酸化ナトリウム (%)	8.1~98.7	18.0~38.3	71.2~95.5	0.0~98.6	0.0	0.0~97.9		
	水酸化ナトリウム (%)	0.0~48.5	13.7~48.6	0.0~23.9	0.0~80.7	0.0~46.5	26.4~27.0	0.0~73.4	
	炭酸ナトリウム (%)	0.0~83.8	18.2~25.6	0.0	0.0~58.6	21.9~96.4	48.1~50.6	0.0~30.4	
金属成分	溶解成分	鉄 ppm	3.75E1~2.88E2	1.01E2~2.34E3	5.77E2~1.09E3	8.36E0~3.39E2	<1.50E1~2.14E1	5.90E0~3.22E1	1.34E1~3.63E1
		アルミニウム ppm	7.71E1~2.36E2	<9.82E1~6.42E3	—	7.30E0~6.88E3	<4.00E3~1.27E4	—	1.82E3~9.38E3
		マグネシウム ppm	2.33E1~5.52E1	2.11E1~4.62E2	—	<1.49~1.84E3	9.80E2~2.56E3	—	<7.43
		ニッケル ppm	—	—	—	<1.20E3	<1.20E3~2.07E3	—	<1.48E1
		亜鉛 ppm	1.27E2~4.11E3	6.92E1~2.12E3	8.70E2~6.33E4	8.08E0~1.76E3	4.23E1~9.00E3	2.90E3~4.37E3	2.45E1~1.27E3
	不溶解成分	鉄 ppm	4.61E2~3.88E4	1.95E3~2.98E4	分析中	6.69E0~2.41E4	8.62E3~2.54E4	2.86E3~3.22E3	1.73E3~1.48E4
		アルミニウム ppm	<9.90E-1~2.31E1	3.55E-1~8.20E0	分析中	8.06E-1~2.44E0	<1.90E1~6.42E1	—	3.16E2~2.55E3
		マグネシウム ppm	7.16E0~4.17E2	1.19E1~2.36E2	分析中	<1.49E0~4.88E1	1.18E1~5.62E1	—	1.78E1~2.32E3
		ニッケル ppm	5.50E0~1.81E3	1.20E1~1.67E2	分析中	<5.60E-1~8.10E1	2.03E1~7.16E1	—	1.62E2~5.25E3
		亜鉛 ppm	5.26E0~4.71E2	8.56E0~2.84E2	分析中	<1.49E0~1.34E3	<1.37E3~1.28E4	5.90E2~2.21E3	5.91E1~1.04E3
	マンガン ppm	1.33E0~3.67E2	4.11E0~1.72E2	分析中	7.17E-1~7.88E1	1.22E1~3.43E1	—	1.40E1~3.05E2	
	クロム ppm	4.81E-1~9.70E0	2.86E-1~5.22E0	分析中	4.16E-1~2.11E1	8.37E+01	—	4.93E1~3.20E2	
分析点数 *2	13	1	3	31	3	—	—		
トリチウム Bq/g	<1.38~32.9	1.77E+01	1.76E0~3.18E0	1.11E1~3.61E3	8.47E0~1.32E1	—	—		

*1 化学分析試料数。ここで、[]内数字は分析済み試料数

*2 トリチウム分析点数

*3 ハンガービームを含む

飛散ナトリウムエアロゾルの代表的分析結果

No	採取場所 [() 内は採取点番号]	Na附着密度 (mg/cm ²)	炭酸ナリウム (%)	炭酸水素ナリウム (%)
1	A-134 (F1) 床面 (1)	0.0056	54	46
2	A-134 (F2) 床面 (2)	0.0062		
3	A-134 (F3) 床面 (3)	0.012		
4	A-236 (F2) 床面 (1)	0.027	61	39
5	A-236 (F1) 床面 (2)	0.024		
6	A-237 (F1) 床面 (1)	0.078	59	41
7	A-237 (F2) 床面 (2)	0.029		
8	A-238 (F1) 床面 (1)	0.032	63	37
9	A-238 (F2) 床面 (2)	0.019		
10	A-238 (F3) 床面 (3)	0.027		
11	A-238 (F4) 床面 (4)	0.022		
12	A-339 (F2) 床面	0.042	60	40
13	A-340 (F1) 床面 (1)	0.11		
14	A-340 (F2) 床面 (2)	0.11	82	18
15	A-341 (F1) 床面 (1)	0.091		
16	A-341 (F2) 床面 (2)	0.054	85	15
17	A-438 (F1) 床面 (1)	1.21		
18	A-438 (F2) 床面 (2)	0.065	61	39
19	A-445 (F2) 海側 床面	0.99		
20	A-446 (7) コールドレグ配管外装板表面 (1)	3.84	76	24
21	A-446 (512) ホットレグ配管架構 (1)	4.66		
22	A-446 (509) ホットレグ配管架構 (2)	2.11		
23	A-446 (10) ホットレグ配管外装板表面 (1)	4.07		
24	A-446 (514) ホットレグ配管外装板表面 (2)	5.7		
25	A-446 (18) ホットレグ配管外装板表面 (3)	3.55		
26	A-446 (519) ホットレグ配管外装板表面 (4)	3.72		
27	A-446 (516) ホットレグ配管外装板表面 (5)	5.6		
28	A-446 (17) ホットレグ配管外装板表面 (6)	3.8		
29	A-446 (505) ホットレグ配管外装板表面 (7)	3.5		
30	A-446 (16) ホットレグ配管外装板表面 (8)	4.26		
31	A-446 (504) 山側 養生シート上	2.15		
32	A-446 (F) 入口付近 床面 (1)	4.42		
33	A-446 (H) 入口付近 床面 (2)	5.3		
34	A-446 (A) 漏洩箇所近傍 床面	7.45		
35	屋上 683系 排気ガラリ 壁 (W1)	9.18	88	12
36	屋上 683系 排気ガラリ 壁 (W2)	9.3		
37	屋上 683系 排気ガラリ 壁 (W3)	1.79		
38	屋上 683系 排気ガラリ 壁 (W4)	15.4		
39	屋上 A/B 給気フィルタ (W5)	0.01	29	71
40	屋上 A/B 給気フィルタ (W6)	0.023		
41	屋上 S/G室 給気フィルタ (W3)	0.24		
42	屋上 S/G室 給気フィルタ (W4)	0.13		

飛散ナトリウム化合物中のトリチウム濃度

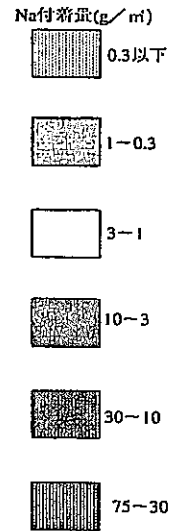
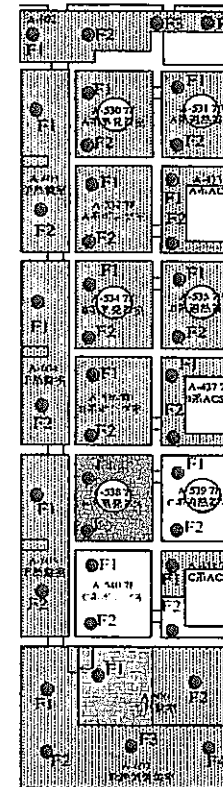
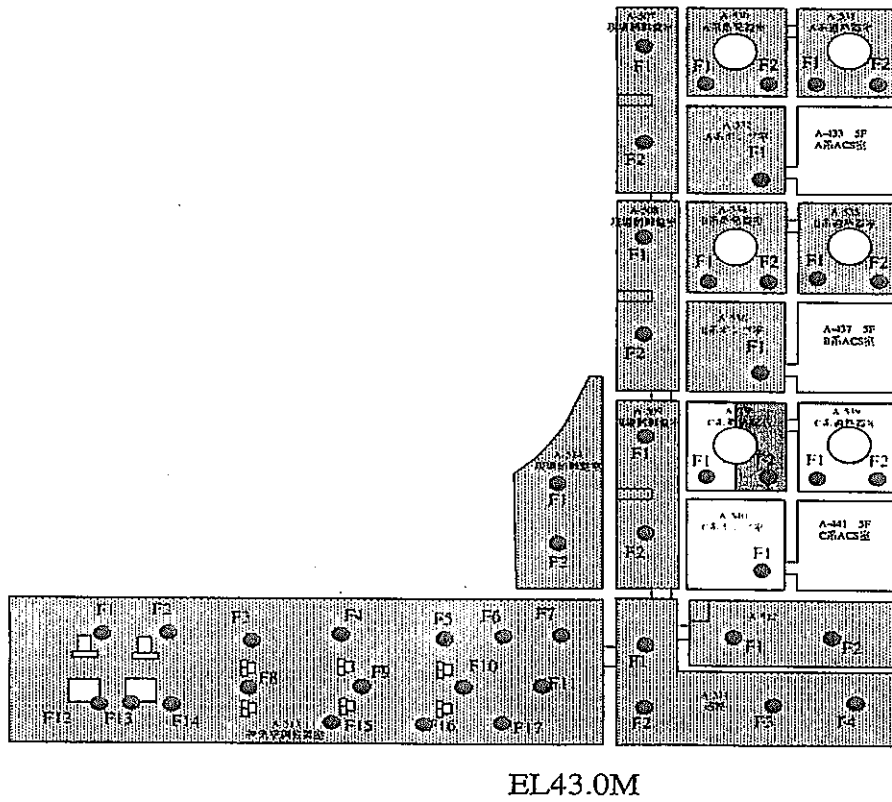
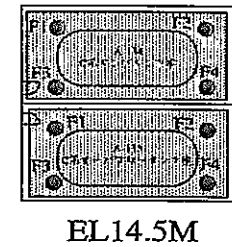
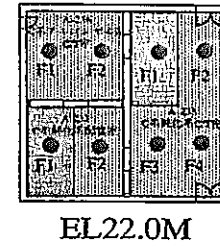
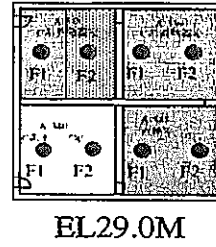
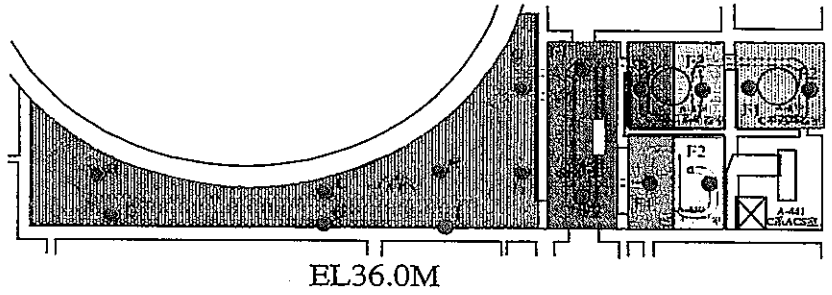
No	試料採取場所		トリチウム濃度 (Bq/g(Na化合物))
	室番号	室名称	
1	A-438	C系蒸発器室	<0.075
2	A-440	C系ポンプ室	<0.059
3	A-441	C系ACS室	<0.067~<0.069
4	A-445	C系配管室	<0.074
5	A-446	C系配管室	<0.075~ 5.23
6	A-538	C系蒸発器室	<0.069~<0.072
7	A-539	C系加熱器室	<0.056~<0.072
8	A-540	C系ポンプ室	<0.069~<0.082
9	A-606	予熱盤室	<0.069~<0.071
10	—	C系排気ガラリ室	0.064~ 0.123

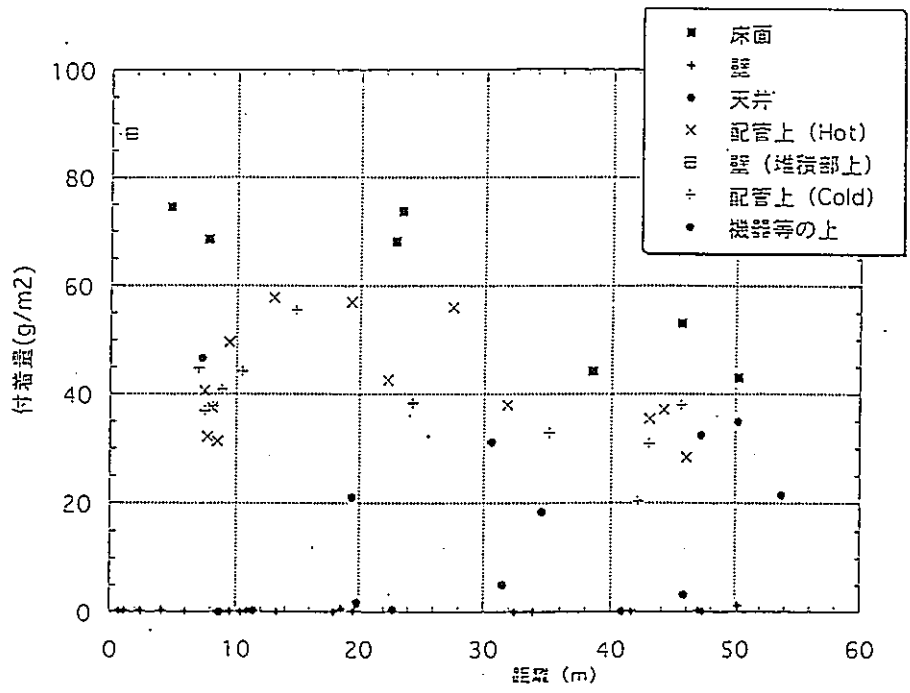
注：A-446室は保管中のペール缶から試料を採取し、その他の室は床面
(一部機器上)より試料を採取した。

原子炉補助建屋 Naエアロゾル付着マップ (建屋床)

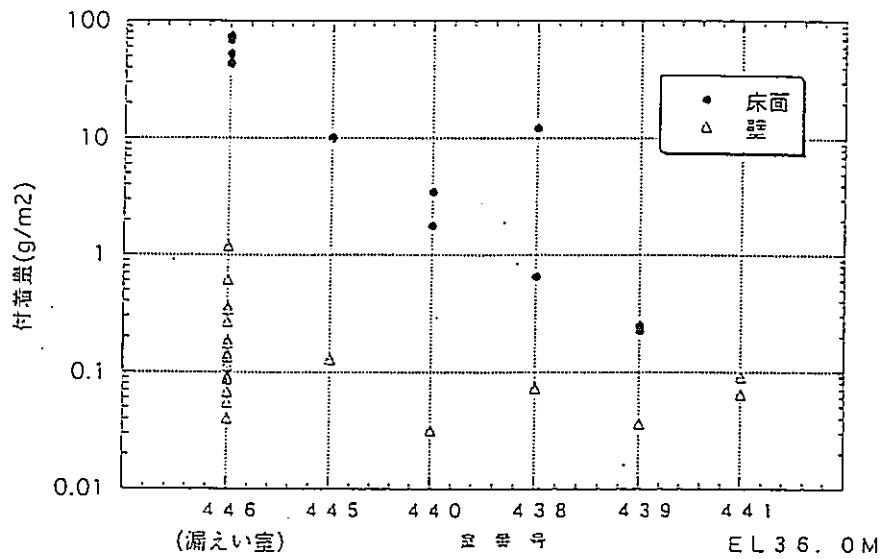
● : サンプルング点 (F番号)

サンプルング番号は、部屋名-F番号 (A-134-F1)

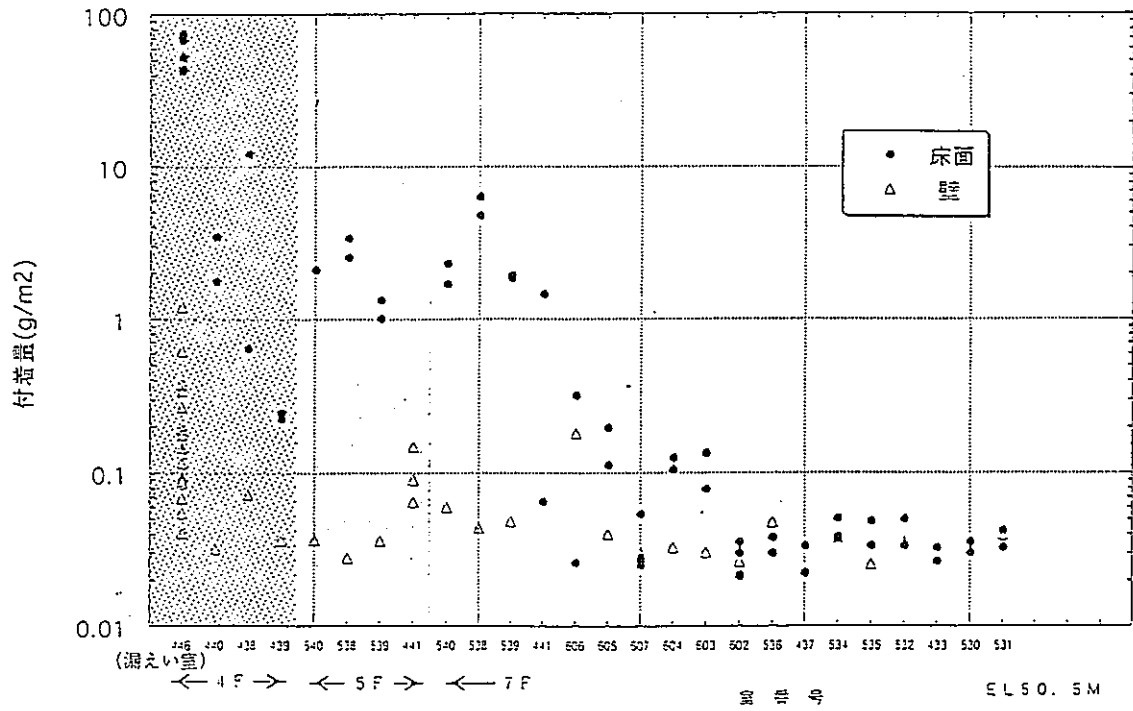




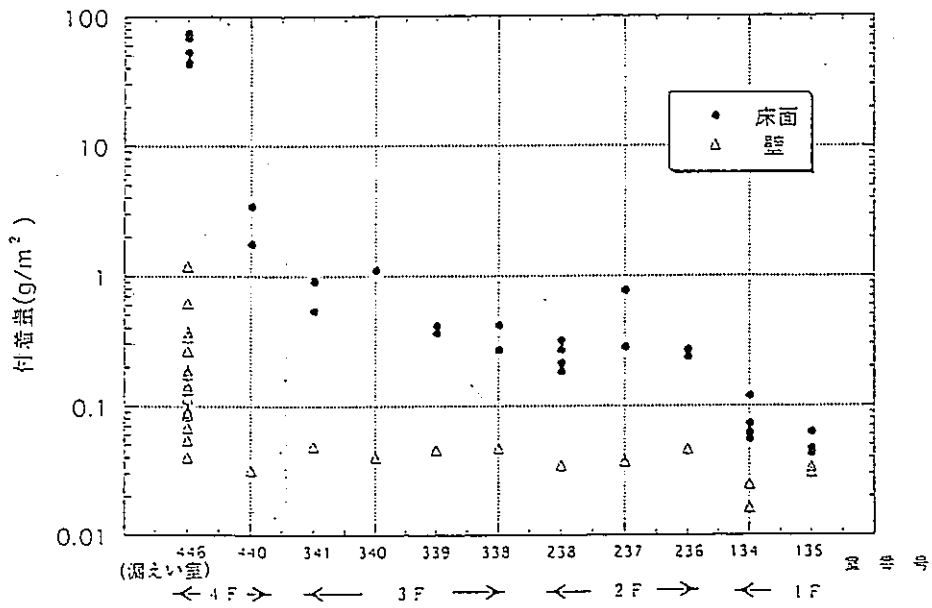
配管室 Na エアロゾル付着状況



4階(配管室フロア)各機器室 Na エアロゾル付着状況



漏えい室フロアから上方階の付着状況

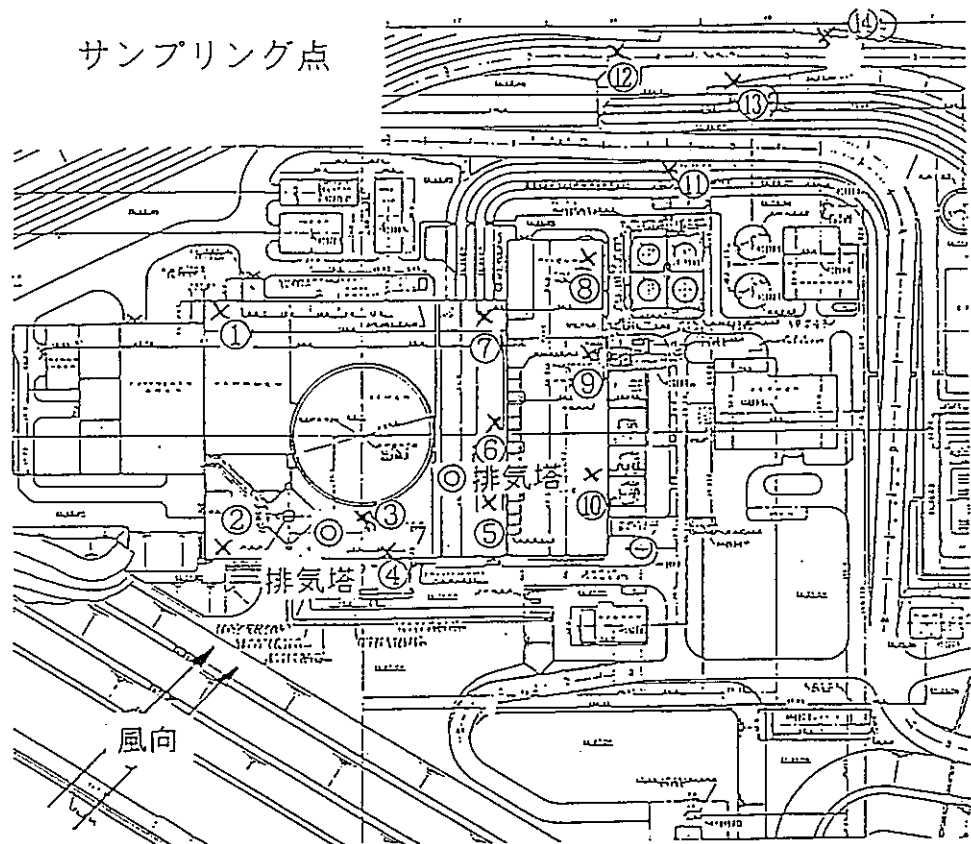


漏えい室フロアから下方階の付着状況

建屋屋上及び路上等ナトリウム分析結果

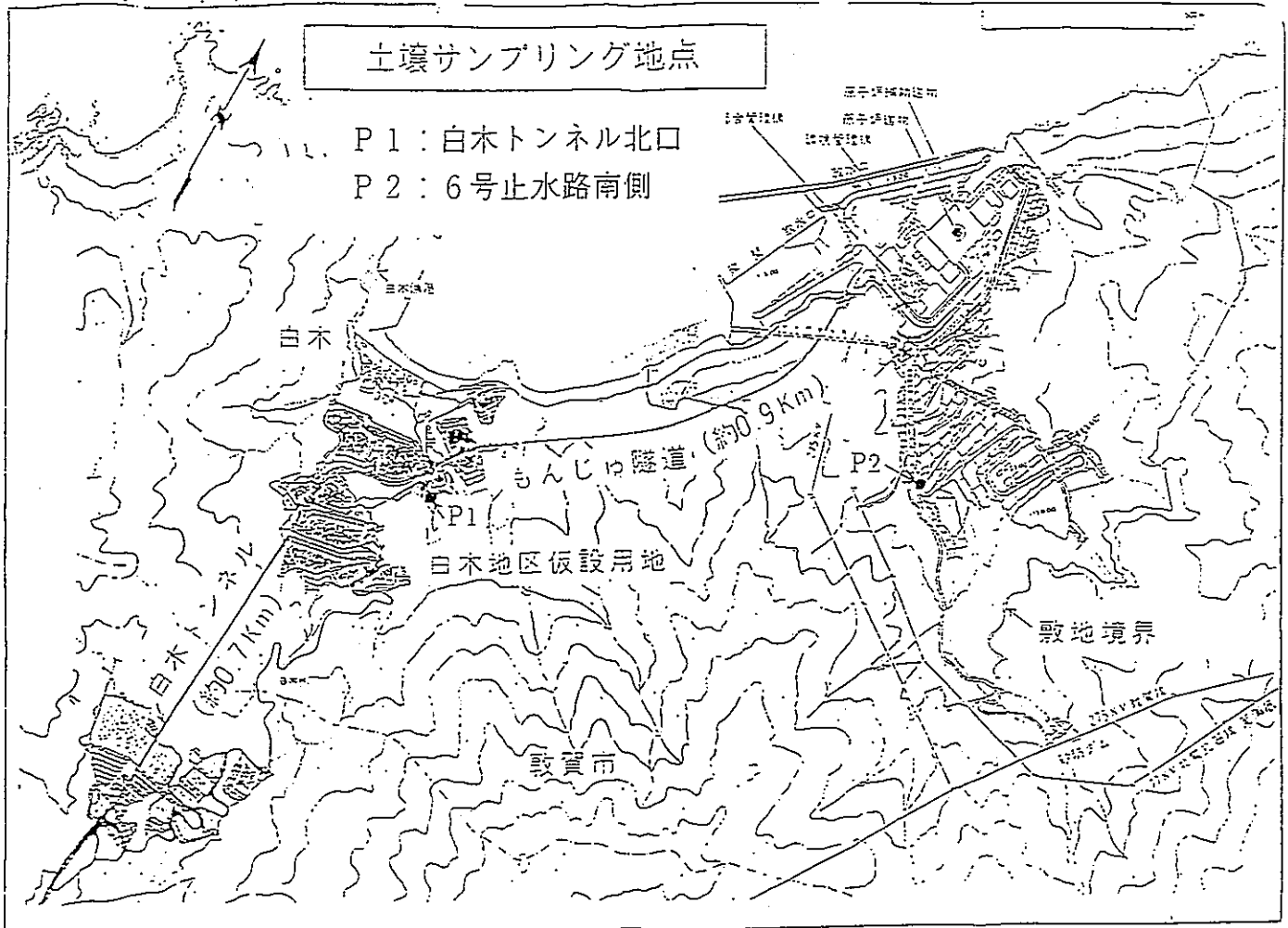
試料番号	抽出面積 (m ²)	Na (mg)	Cl(mg)	NaClとしてのNa(mg)	その他Na(mg)	備考
1	0.003	0.023	0.019	0.012	0.011	風上(建屋上)
2	0.003	0.017	0.013	0.008	0.009	風上(建屋上)
3	0.003	0.018	0.012	0.008	0.010	風下(建屋上)
4	0.003	0.019	0.013	0.008	0.011	風下(建屋上)
5	0.003	0.016	0.010	0.006	0.011	風下(建屋上)
6	0.003	0.019	0.016	0.010	0.009	風下(建屋上)
7	0.003	0.015	0.010	0.006	0.009	風下(建屋上)
8	0.003	0.016	0.012	0.008	0.008	風下(建屋上)
9	0.003	0.022	0.018	0.012	0.010	風下(建屋上)
10	0.003	0.019	0.015	0.010	0.009	風下(建屋上)
11	0.010	0.44	0.94	0.609	-0.17	風下(葉)
12	0.042	0.95	2.2	1.425	-0.48	風下(葉)
13	0.015	1.3	2.8	1.814	-0.51	風下(葉)
14	0.018	3.2	6.2	4.017	-0.82	風下(葉)

サンプリング点



土壌サンプリング分析結果

試料番号	サンプリング場所	No.	全ホリウム量	NaCl相当Na量	炭酸ホリウム量
			(ppm)		
P 1	白木トンネル 北口付近	1	22.8	3.8	<4.2
		2	27.3	5.3	<4.2
		3	20.2	4.7	<4.2
		平均	23.4	4.6	<4.2
P 2	6号止水路 南側	1	97.2	47.6	<4.2
		2	93.0	42.0	<4.2
		3	92.0	41.0	<4.2
		平均	94.0	43.5	<4.2



ナトリウム漏えい量の推定

ナトリウム漏えい量の推定について

1. 概要

ナトリウム漏えい事故時に温度計部より漏えいしたナトリウム量について、プラント状態量の変化、ナトリウム漏えい流路の流動抵抗及び水流動試験による推定を行った。それらにより、ナトリウム漏えい量は0.7トン前後と推定された。

2. 漏えい量の推定

(1) プラント状態量からの評価

事故ループと健全ループにおける2次冷却系の各機器（オーバーフロータンク、蒸発器、過熱器等）のナトリウム液面の変化を比較する方法により、漏えい量の評価を行った。

その結果、漏えい率は約180kg/時間（約50g/秒）となり、温度計の取付け位置等を考慮すると漏えい継続時間は約4時間前後と推定されることから、約680±60kgの漏えい量が得られた。

(2) ナトリウム漏えい流路の流動抵抗に基づく評価

温度計ウェル細管部の付け根部分が破損し、漏えいナトリウムがウェル内を通り、保護管、アダプタ部を経てコネクタから流出する流路を想定して、流路の流動抵抗と漏えい部のナトリウムの圧力とから漏えい量を解析的に求めた結果、漏えい量は700kg程度という値が得られた。

(3) 水流動試験による評価

温度計ウェルを模擬した試験体を用いて、水による漏えい模擬実験を実施した結果、漏えい量について730±100kgの値が測定された。

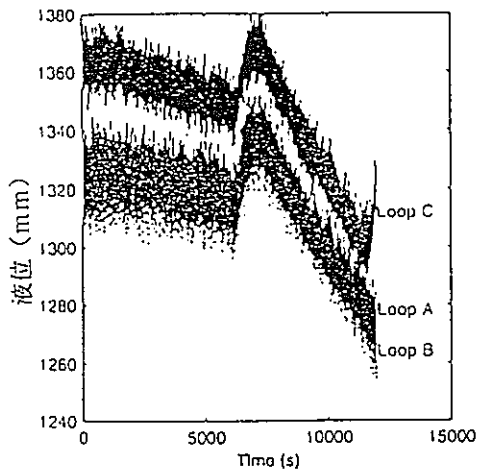


図1. オーバフロータンクの液位記録
(生データ)

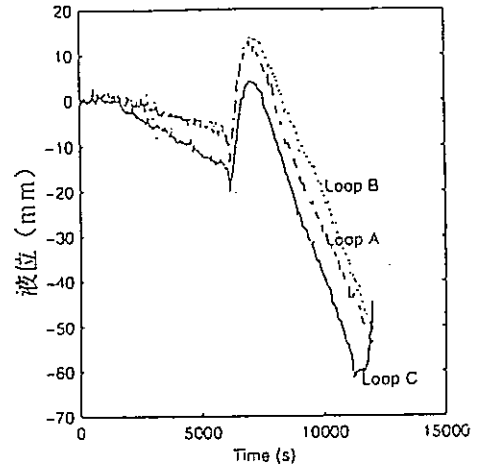


図2. 同左
(ノイズ除去処理後)

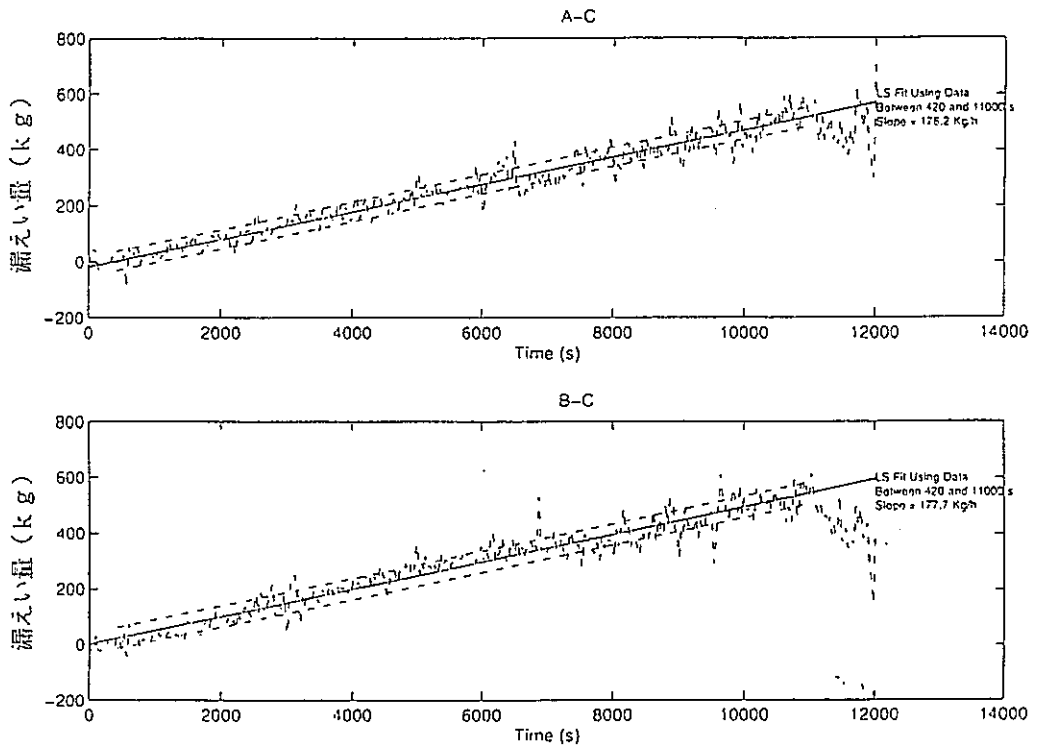


図3. 事故ループCと健全ループA, Bの液位比較による漏えい量

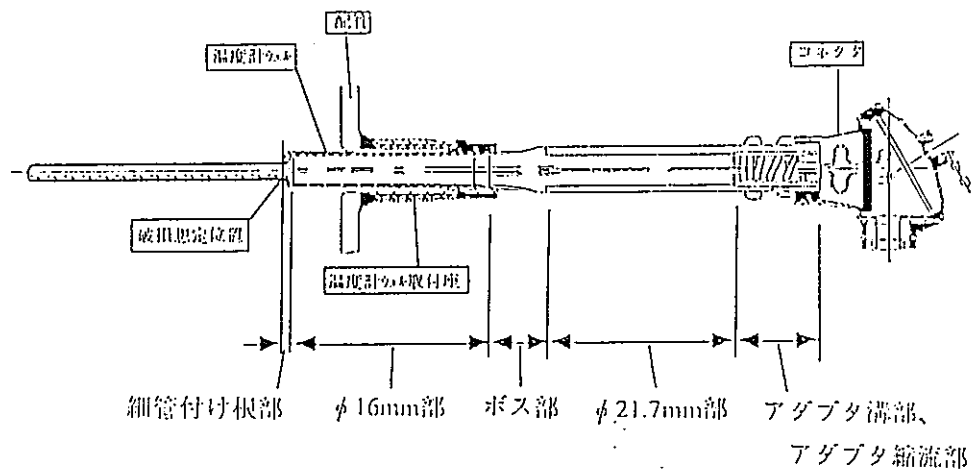


図4. 水流動試験体

漏えい時の運転操作等の評価

プラントデータの分析

運転記録の分析結果まとめ

〔全体概要〕

1. ナトリウム漏えい発生前（原子炉出力上昇時）

プラント状態は10時10分にタービン起動、16時30分に発電機を併入し、電気出力40%に向けて原子炉出力を上昇していた。この間の、プラントパラメータの挙動は正常である。

ナトリウム漏えい箇所である、中間熱交換器（以下、IHXと言う。）（C）2次側出口Na温度計についても、異常な徴候は見られない。

また、2次系オーバフロータンク（以下、OF/Tと言う。）（C）Na液位および蒸発器（C）液位も同様に安定に推移し、液位の低下は認められない。

2. ナトリウム漏えい発生時

ナトリウム漏えい箇所であるIHX（C）2次側出口Na温度計の指示値は、「IHX C2次側出口Na温度高」警報が発報する直前にわずかな温度低下が見られ、その後、瞬時に約485℃から約200℃近傍まで急激に低下した。

その後、再び元の温度である約485℃近傍まで復帰して、同温度近傍を上下した後、600℃に振り切れた状態を約10分間継続した。（この間、数回にわたり一時的に600℃以下に一時的に戻っている。）これは明らかに温度計に異常が発生したことを意味している。

また、漏えい発生直後の2次系OF/T（C）Na液位および蒸発器液位の低下は認められない。その他のプラントパラメータの挙動は正常である。

3. ナトリウム漏えい発生から原子炉手動トリップまで

ナトリウム漏えいと判断し、20時00分から原子炉出力の降下を開始し、21時20分に原子炉手動トリップを行うまでの間、プラントパラメータの挙動は、IHX（C）2次側出口Na温度を除いて、原子炉出力上昇時の逆の動きとなっており、正常である。

IHX（C）2次側Na出口温度は、600℃に振り切れた状態のあと、指示値は急激な低下事象を示し、約150℃から約210℃の範囲を上下した。

また、2次OF/T（C）Na液位および蒸発器（C）液位は、Na温度の変化による緩やかな低下はあるものの、有為な変化は認められない。

4. 原子炉手動トリップから2次主冷却系Cループナトリウムドレン開始まで

プラントパラメータの挙動は、IHX（C）2次側出口Na温度を除いて、原子炉手動トリップによる過渡的な熱変化（降下）にともなうもの、および各種インターロックによる動作や操作に見合った動きをしており、正常である。

5. 2次主冷却系Cループナトリウムドレン以後

ナトリウムドレンによる2次系OF/T（C）Na液位、蒸発器（C）液位の変化は正常であり、また、ドレン操作の一環として行った、1次、2次主冷却系（C）ポンプモータ停止による1次、2次主冷却系Na流量の変化等、運転記録の挙動は正常である。

IHX（C）2次側出口Na温度は、約150℃から約210℃の範囲を上下したのち、23時以降徐々に低下し、最終的に室温近くになっている。

過熱器（C）入口Na温度は、2次主冷却系（C）のドレンで過熱器内部の熱いナトリウムが流れ込んできた影響で一時的に温度は上昇した。ドレン後は自然放熱により、ゆっくりと低下した。

〔評価〕

IHX（C）2次側出口Na温度計よりナトリウム漏えいが発生し、当該温度計は監視不能となった。

それ以外の挙動は、出力上昇、下降等の運転操作、原子炉トリップ及びドレン操作に伴った、過渡的な変化、並びに各種インターロック動作によるものであり、全て正常に推移した。

ナトリウム漏えい発生前のプラントパラメータも異常な徴候は、認められない。

また、ナトリウム漏えいの発生後も、2次系OF/T（C）Na液位および蒸発器（C）液位については、Na温度の低下に伴う、緩慢な低下以外の有為な変化は認められなかった。

運転記録の分析(1/2)

{個々のパラメータの分析}

① 2次主冷却系(A) Na流量

2次主冷却系(A) Na流量は、プラント出力0%から40%の間は約40%流量で一定制御され40%以上では、プラント出力に見合った割合で自動的に上昇し、最終的に100%流量(4275m³/h)となる。

ここでは、約39%(約1670m³/h)で一定であった流量が、21時20分の原子炉手動トリップ操作により、2次主冷却系循環ポンプ(A)主モータはトリップして、ポニーモータ運転に引き継がれたため、流量が約7%(約300 m³/h)に低下したことを示している。その後はポニーモータ運転による原子炉内の残留熱の除去運転のため、約7%流量の一定運転を行っている。

この一連の2次主冷却系(A) Na流量挙動は、正常である。

② 2次主冷却系(C) Na流量

基本的に①の2次主冷却系(A) Na流量と同じであるが、ナトリウムが漏えいしたループであるため、漏えいナトリウム量の抑制の観点より、22時44分に2次主冷却系循環ポンプ(C)ポニーモータを停止し、ドレン操作を開始した。したがって、その後の2次主冷却系(C) Na流量は0%である。

この一連の2次主冷却系(C) Na流量の挙動は、正常である。

③ IHX(A) 2次側出口Na温度

タービン発電機の起動操作が終了し、電気出力約40%に向けて原子炉出力を上昇させた。これに伴い原子炉容器出口ナトリウム温度が上昇する。この温度上昇が中間熱交換器を介して2次系側に伝わり、IHX(A) 2次側出口Na温度は緩やかに上昇した。

「IHX C 2次側出口Na温度高」警報が発報後、直ちにプラント出力上昇操作(制御棒引抜き操作)を中断した。この間、IHX(A) 2次側出口Na温度は、ほぼ一定値を保持した。

2次系ナトリウム漏えいと判断し、20時00分から原子炉出力降下を行ったため、前述とは逆にIHX(A) 2次側出口Na温度は緩やかに低下した。

21時20分の原子炉手動トリップ操作直後は、原子炉出力が低下(原子炉での発生熱の低下)し、補助冷却設備による崩壊熱除去運転が行われたことで、温度は約450℃より急激に低下した。

前述のIHX(A) 2次側出口Na温度の急激な温度低下は、補助冷却設備の運転モードI* 運転によるためである。その後、補助冷却設備は、運転モードII* 並びにIII* と運転が行われ、目標値である約280℃(原子炉トリップ直前の2次主冷却系のコールドレグ温度が自動的に目標となる。)に向けて、緩やかに降温している。

この一連のIHX(A) 2次側出口Na温度の挙動は正常である。

{補足説明} 補助冷却設備空気冷却器の運転形態には、冷却用送風機の高速運転(運転モードI)、低速運転(運転モードII)、および停止での自然通風(運転モードIII)の3段階がある。また、冷却空気の調整は、空気冷却器出入口のベーン、ダンパの開度で行われる。

運転モードは、空気冷却器出入口のベーン、ダンパの開度が10%以下になると自動的に切り換わる。

④ I H X (C) 2 次側出口Na温度

タービン発電機の起動操作が終了し、電気出力約 4 0 % に向けて原子炉出力を上昇させた。これに伴い原子炉容器出口ナトリウム温度が上昇する。この温度上昇が中間熱交換器を介して 2 次系側に伝わり、I H X (C) 2 次側出口Na温度は緩やかに上昇した。

(a)19時47分17秒の「I H X C 2 次側出口Na温度高」警報が発報する約 1 分30秒前に温度計の指示値が、ごくわずかではあるが、ゆっくりと低下 (約 2 °C) し、

(b)その後、約 4 8 5 °C から約 2 0 0 °C 近傍まで急激に低下した。

(c)その状態を約 20 秒間続けた後、一旦主配管の温度より約 2 0 °C 高い約 5 0 0 °C 近くに上昇し、

(d)再び主配管温度より約 1 0 °C 低い約 4 7 5 °C を約 40 秒継続した後、

(e) 6 0 0 °C 以上 (600 °C 以上は計測回路の構成上、測定は出来ない。) に振り切れると共に「I H X C 2 次側出口Na温度高」警報が発報した。6 0 0 °C 以上の状態を約 1 0 分間継続 (この間、数度にわたり 6 0 0 °C 以下に戻る) している。

(f)その後、指示値は再び低下し、約 1 5 0 °C から約 2 1 0 °C の範囲を 3 回上下した後、室温まで徐々に低下した。

これは関連パラメータ (I H X 1 次側入口Na温度、過熱器入口Na温度) に変化がないことから、明らかに温度計に異常が発生したことを意味している。

⑤ 過熱器 (A) 入口Na温度

タービン発電機の起動操作が終了し、電気出力約 4 0 % に向けて原子炉出力を上昇させた。これに伴い原子炉容器出口ナトリウム温度が上昇した。この温度上昇が I H X を介して 2 次系側に伝わり、過熱器 (A) 入口Na温度も上昇した。

「I H X C 2 次側出口Na温度高」警報が発報後、直ちにプラント出力上昇操作 (制御棒引抜き操作) を中断した。この間、過熱器 (A) 入口Na温度は、ほぼ一定値を保持した。

2 次系ナトリウム漏えいと判断し、20時00分から原子炉出力降下を行ったため、前述とは逆に過熱器 (A) 入口Na温度は緩やかに低下した。

21時20分の原子炉手動トリップ操作によって、2 次系全体のナトリウムの流量は減少し、さらにナトリウム流路は蒸気発生器 (過熱器、並びに蒸発器) 側から、主として補助冷却設備側に自動的に切り替わる。(補助冷却設備側を約 2 3 5 t / h、蒸気発生器側を約 3 0 t / h 流れる。)

このため、過熱器 (A) 入口Na温度は I H X 2 次側出口Na温度より遅れて温度が低下した。

その後、補助冷却設備の崩壊熱除去運転で温度は、約 2 8 0 °C (原子炉トリップ直前の 2 次主冷却系のコールドレグ温度が自動的に目標となる。) まで、緩やかに降温している。

この一連の過熱器 (A) 入口Na温度の挙動は正常である。

⑥ 過熱器 (C) 入口Na温度

過熱器 (C) 入口Na温度の挙動は、22時40分の 2 次主冷却系 (C) 配管のナトリウムドレン操作開始までは、⑤の過熱器 (A) 入口Na温度と同じである。

ドレンする Na の最高温度が約 4 0 0 °C (過熱器 (C) 出口Na温度) となった時点で、ナトリウムをドレンするため、補助冷却設備および 1 次、2 次主冷却系 (C) ポニーモータを停止しことにより、温度の低下は停止した。

23時10分のホットレグ配管部のナトリウムドレンにより、過熱器内部の高温のナトリウムが温度計位置を通過した。このため、温度は一時的に約 3 2 0 °C から約 4 0 0 °C に上昇した。その後、温度は自然

放熱により、ゆっくりと低下した。

この一連の過熱器（C）入口Na温度の挙動は正常である。

⑦過熱器（A）出口Na温度

過熱器（A）出口Na温度の挙動は、原子炉手動トリップ操作までは、ほぼ一定温度である。

21時20分の原子炉手動トリップ操作によって、2次主冷却系（A）全体のナトリウムの流量は減少し、さらにナトリウム流路は、主として補助冷却設備側に自動的に切り替わる。また、過熱器（A）内に保有していた蒸気は、主蒸気逃がし弁および復水器へブロー（排出）する。

この時のブローにより、過熱器（A）内のナトリウムは冷却されることから過熱器（A）出口Na温度は一旦低下する。

その後、過熱器（A）入口配管に残留している高温ナトリウムが、約30 t/hで順次過熱器（A）に流入した後、過熱器（A）から流出するため過熱器（A）出口Na温度は上昇するが、やがてIHX（A）2次側出口の低温のナトリウムが流入してくるから再度低下する。

補助冷却設備の崩壊熱除去運転が行われているため、温度は約280℃近傍（③参照）に向けて、緩やかに降温している。

この一連の過熱器（A）出口Na温度の挙動は正常である。

⑧過熱器（C）出口Na温度

過熱器（C）出口Na温度の挙動は、22時40分の2次主冷却系（C）配管のナトリウムドレン操作開始までは、⑦の過熱器（A）出口Na温度と同じである。

22時40分の2次主冷却系（C）配管のナトリウムドレンのため、過熱器（C）出口Na温度が約400℃まで降下した段階（⑥参照）で補助冷却設備および1次、2次主冷却系（C）ポンプを停止した。このため、過熱器（C）の温度は、ほぼ一定となった。

この一連の過熱器（C）出口Na温度の挙動は正常である。

⑨2次系OF/T（A）Na液位1 + Na液位2*

原子炉起動中の2次系OF/T（A）のNa液位計は、2次系全体のナトリウム保有量は変わらないものの、系統昇温によるナトリウム膨張によって、わずかに上昇している。

21時20分の原子炉手動トリップ操作によって、2次系のナトリウムの主流路が蒸気発生器側から補助冷却設備側に切り替わると同時に、過熱器と蒸発器の圧力バランスの変化にて、蒸発器からOF/Tにオーバーフローしていたナトリウムの流れが無くなる。

これに変わり、2次主冷却系循環ポンプのオーバーフローコラムからのオーバーフローナトリウムがOF/Tへ流入する。この結果、過熱器、蒸発器の液位低下分のナトリウム量がポンプのオーバーフローコラムの上昇分を上まわることから、OF/TのNa液位は上昇する。

補助冷却設備の除熱運転で系統温度が低下し、ナトリウムの収縮でOF/Tの液位はゆっくりと低下した。

この一連の2次系OF/T（A）Na液位1 + Na液位2の挙動は正常である。

*〔補足説明〕 2次系OF/T Na液位計には、400mmから2300mmの間を測定する「Na液位1」と、2100mmから4000mmの間を測定する「Na液位2」がある。

⑩ 2次系OF/T (B) Na液位1 + Na液位2*

⑨の2次系OF/T (A) Na液位1 + Na液位2と同様である。

⑪ 2次系OF/T (C) Na液位1 + Na液位2*

22時40分の2次主冷却系(C)配管のナトリウムドレン操作開始までの間、OF/T液位推移は⑨と同様であり、液位の有意な変化は認められない。

ナトリウムドレン操作以降は、2次主冷却系のナトリウムをOF/Tへドレンしたため、2次系OF/T (C) Na液位1 + Na液位2の液位は上昇した。

12月9日00時15分には、ドレン操作完了して液位は安定している。

この一連の2次系OF/T (C) Na液位1 + Na液位2の挙動から、タンク液位によるナトリウム漏えい事故の事前徴候は認められない。

⑫ 蒸発器(A) 液位

原子炉運転状態での蒸発器(A)液位は、蒸発器オーバーフローラインよりオーバーフローしているため通常レベルで一定である。

21時20分の原子炉手動トリップ操作によって、2次系全体のナトリウムの流量は減少し、さらにナトリウムの主流路は、補助冷却設備側に自動的に切り替わる。このため、過熱器の液位制御は停止され、過熱器と蒸発器の均圧、蒸発器オーバーフロー弁の閉という一連のインターロック動作が行われた。

したがって、過熱器と蒸発器の圧力バランス(通常は過熱器より蒸発器へナトリウムは流れているため、過熱器の圧力の方が高い)の変化によって、一時的に蒸発器液位は急激に変動し、低下した。

過熱器、蒸発器および2次主冷却系循環ポンプオーバーフローコラム内のNa温度は、ナトリウムの主流量が補助冷却設備側に切り替わっているため、2次主冷却系循環ポンプ側のナトリウムは過熱器、蒸発器内のナトリウムに比べて早く低下した。

このため、2次主冷却系循環ポンプオーバーフローコラム内のNa密度と蒸発器内のNa密度の違い(蒸発器内のナトリウム密度は、オーバーフローコラム内のナトリウム密度より小さい)により、ナトリウムの水頭圧がバランスする位置まで徐々に上昇した。

24時頃に2次主冷却系循環ポンプオーバーフローコラムと蒸発器内のNa温度は、ほぼ等温状態となった事から、液位の上昇は止まり、以後2次系全体の温度の低下によるナトリウムの収縮で、ゆっくりと低下した。

この一連の蒸発器(A)液位の挙動は正常である。

⑬ 蒸発器(B) 液位

⑫の蒸発器(A)液位と同様である。

⑭ 蒸発器(C) 液位

19時47分のナトリウム漏えい発生から、22時40分の2次主冷却系(C)ナトリウムドレン操作開始までの間、蒸発器液位推移は⑫と同様であり、液位の有意な変化は認められない。

ナトリウムドレンの一環として、22時44分の2次主循環ポンプ(C)ポニーモータ停止操作により、蒸発器液位の上昇は停止し、以後、2次主冷却系(C)ナトリウムドレンで、蒸発器液位は低下した。

この一連の蒸発器(C)液位の挙動から、ナトリウム漏えい事故の事前徴候は認められない。

⑮ IHX (C) 2次側出口Na温度計が設置してある部屋および近接部屋の火災報知器の作動状況を見る

と、19時47分の火報発報から約10分間でナトリウムが漏えいした室内を中心に14ヵ所の報知器が作動している。その後、一旦報知器の新たな箇所の発報はなく、小康状態となっている。火災報知器の発報は、20時40分頃から再び増加した。（火災報知器作動箇所増加確認は、20時50分頃である。）

運転記録の分析(2/2)

①出力領域中性子束

出力領域中性子束は、電気出力40%へ向けて原子炉出力を上昇させたことにより上昇している。

「IHX C 2次側出口Na温度高」警報が発報後、直ちにプラント出力上昇操作（制御棒引抜き操作）を中断した。この間、出力領域中性子束は、ほぼ一定値を保持した。

20時00分の原子炉出力の降下開始により出力領域中性子束は低下し、21時20分原子炉手動トリップにより約40%から0%まで急速に低下した。

この一連の出力領域中性子束の挙動は、正常である。

②原子炉容器（A）出口Na温度

タービン発電機の起動操作が終了し、電気出力約40%に向けて原子炉出力を上昇させた。これに伴い原子炉容器（A）出口Na温度は上昇した。

「IHX C 2次側出口Na温度高」警報が発報後、直ちにプラント出力上昇操作（制御棒引抜き操作）を中断した。この間、原子炉容器（A）出口Na温度は、ほぼ一定値を保持した。

2次系ナトリウム漏えいと判断し、20時00分から原子炉出力降下を行ったため、前述とは逆に原子炉容器（A）出口Na温度が低下した。

21時20分の原子炉手動トリップ操作直後は、原子炉出力が低下（原子炉での発生熱の低下）し、補助冷却設備による崩壊熱除去運転が行われたことで、原子炉容器（A）出口Na温度は約460℃から速やかに低下した。

前述の原子炉（A）出口Naの温度低下は、補助冷却設備の運転モードI運転によるためである。その後、補助冷却設備は、運転モードII、並びにIIIと運転が行われ、温度は約295℃に向けて、緩やかに降温している。

この一連の原子炉容器（A）出口Na温度の挙動は、正常である。

③原子炉容器（C）出口Na温度

原子炉容器（C）出口Na温度の挙動は、22時40分の2次主冷却系（C）配管のナトリウムドレン操作開始までは、②の原子炉容器（A）出口Na温度と同様である。

ナトリウムをドレンするため、補助冷却設備および1次、2次主冷却系（C）ポニーモータを停止したことにより、温度の低下は停止した。

この一連の原子炉容器（C）出口Na温度の挙動は、正常である。

④1次主冷却系（A）Na流量

1次主冷却系（A）Na流量は、プラント出力0%から40%の間は約48%（約2870m³/h）流量で一定制御されプラント出力40%以上では、プラント出力に見合った割合で自動的に上昇し、最終的に100%（5970m³/h）流量となる。

ここでは約48%で一定であった流量が、21時20分の原子炉トリップ操作により1次主冷却系循環ポンプ（A）主モータが停止して、ポニーモータ運転に引き継がれたため、流量が約10%（約600m³/h）に低下した。

その後、2次主冷却系（C）配管のナトリウムドレンの一連の操作のなかで、22時46分に1次主冷却系循環ポンプ（C）のポニーモータを停止したことにより、原子炉容器を流れるトータル流量が減少し、

原子炉容器内部（燃料集合体）の圧力損失低下により1次主冷却系（A）Na流量が増加している。

この一連の1次主冷却系（A）Na流量の挙動は、正常である。

⑤1次主冷却系（C）Na流量

流量の挙動は、基本的に④の1次主冷却系（A）Na流量と同じである。

しかし、本ループは、2次主冷却系のナトリウムが漏えいしたループとIHXを介して接続されたループであるため、2次主冷却系のナトリウムドレンの一連の操作上、22時46分に1次主冷却系循環ポンプ（C）ポニーモータを停止した。したがって、その後の1次主冷却系（C）Na流量は0%である。

この一連の1次主冷却系（C）Na流量の挙動は、正常である。

⑥蒸気タービン入口主蒸気温度

蒸気タービン入口主蒸気温度は、タービン発電機の起動操作が終了し、電気出力40%へ向けて原子炉出力を上昇させるたことにより、上昇している。

20時00分の原子炉出力の降下開始により蒸気タービン入口主蒸気温度は緩やかに低下した。

21時20分の原子炉手動トリップにより、系統内の蒸気が復水器に排出される効果で急激に冷却され、蒸気タービン入口主蒸気温度は低下した。

この蒸気の排出の完了による降温がおさまり、その後、過熱器側から蒸気の流入により緩やかに蒸気タービン入口主蒸気温度は上昇するが、配管等からの放熱により温度は、再びゆるやかに低下している。

この一連の蒸気タービン入口主蒸気温度の挙動は、正常である。

⑦主蒸気圧力

タービン発電機の起動操作が終了し、電気出力40%へ向けて原子炉出力を上昇させた。

主蒸気圧力は、電気出力信号を受けてタービン圧力制御指令信号が自動的に圧力設定されるため、同信号に追従し、緩やかに上昇している。

20時00分に原子炉出力の降下を開始し、電気出力も降下したことで、主蒸気圧力は緩やか降下した。

その後、21時20分の原子炉手動トリップにより主蒸気圧力は復水器への急速ブローにより急激に低下しているが、記録上は計測範囲下限値（約90kg/cm²）以下で一定指示値となっている。

この一連の主蒸気圧力の挙動は、正常ではある。

⑧主蒸気流量

主蒸気流量は、タービン第一段圧力から流量を求めている。

主蒸気流量は、電気出力40%へ向けて原子炉出力および発電機出力を上昇させたことにより上昇し、20時00分の原子炉出力および発電機出力の降下開始により、主蒸気流量は低下した。

21時15分の発電機解列操作により、主蒸気流量が急減し主蒸気流量は0 t/hまで低下した。

この一連の主蒸気流量の挙動は、正常である。

⑨発電機出力

発電機出力は、原子炉出力に追従して出力40%へ向けて負荷上昇した。

20時00分に原子炉出力の降下と共に、発電機出力は自動的に降下した。21時15分に運転員が発電機の解列操作を行い出力を0 MWとした。

この一連の発電機出力の挙動は、正常である。

運転記録 (1/2)

12/8	20	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	23	12/9
19	50	15	19	20	20	00	12	15	18	40	42	44	00
47	50	15	48	20	30	00	12	15	18	40	42	44	00
13	50	15	25	25	30	00	12	15	18	40	42	44	15

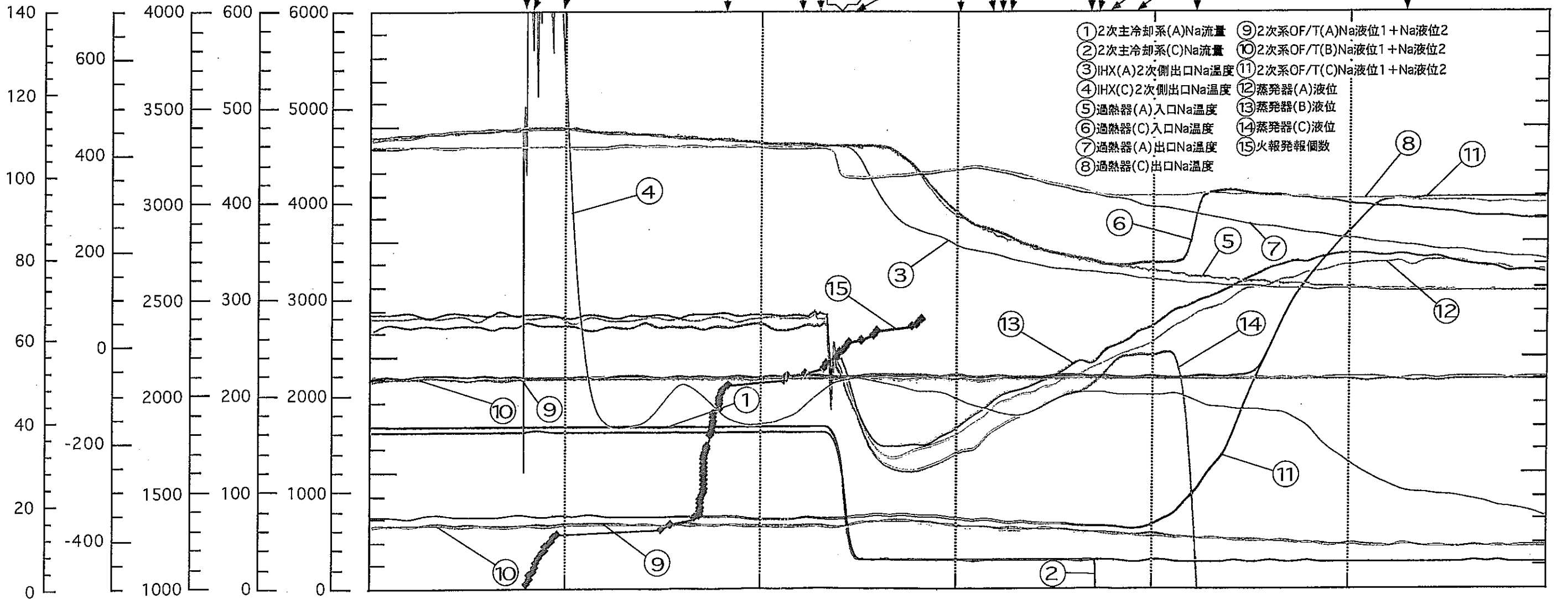
警報発報回数

2次系 OF/T Na液位 (mm)

2次系 Na流量 (m³/h)

Na温度 (°C)

蒸発器液位 (mm)



平成7年12月8日

平成7年12月9日

→ 時間

運転記録 (2/2)

12/8

19 19 20
47 48 00
13 25

20
50 頃

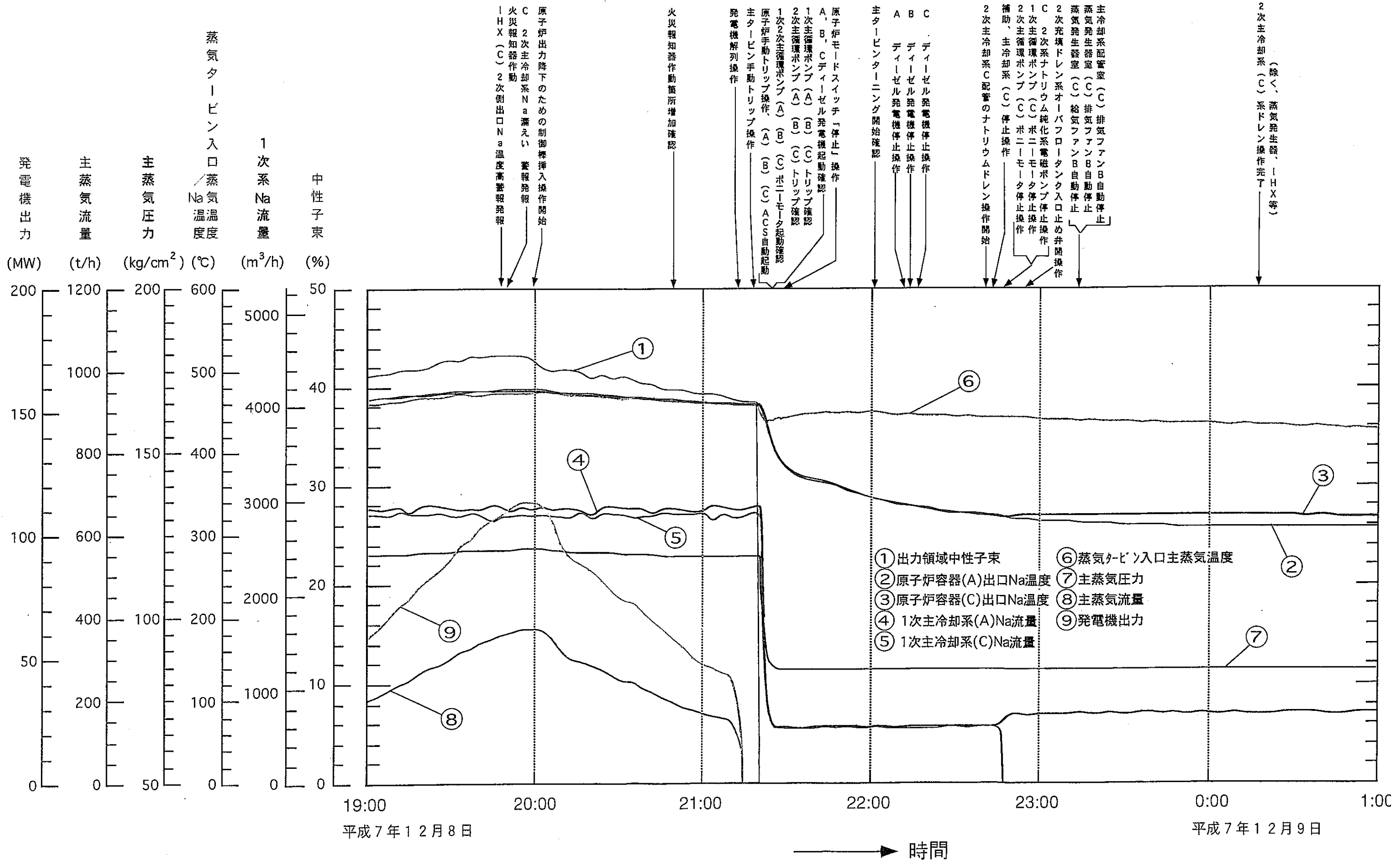
21 21 21
15 19 20
20 20 30

22 22 22 22
00 12 15 18

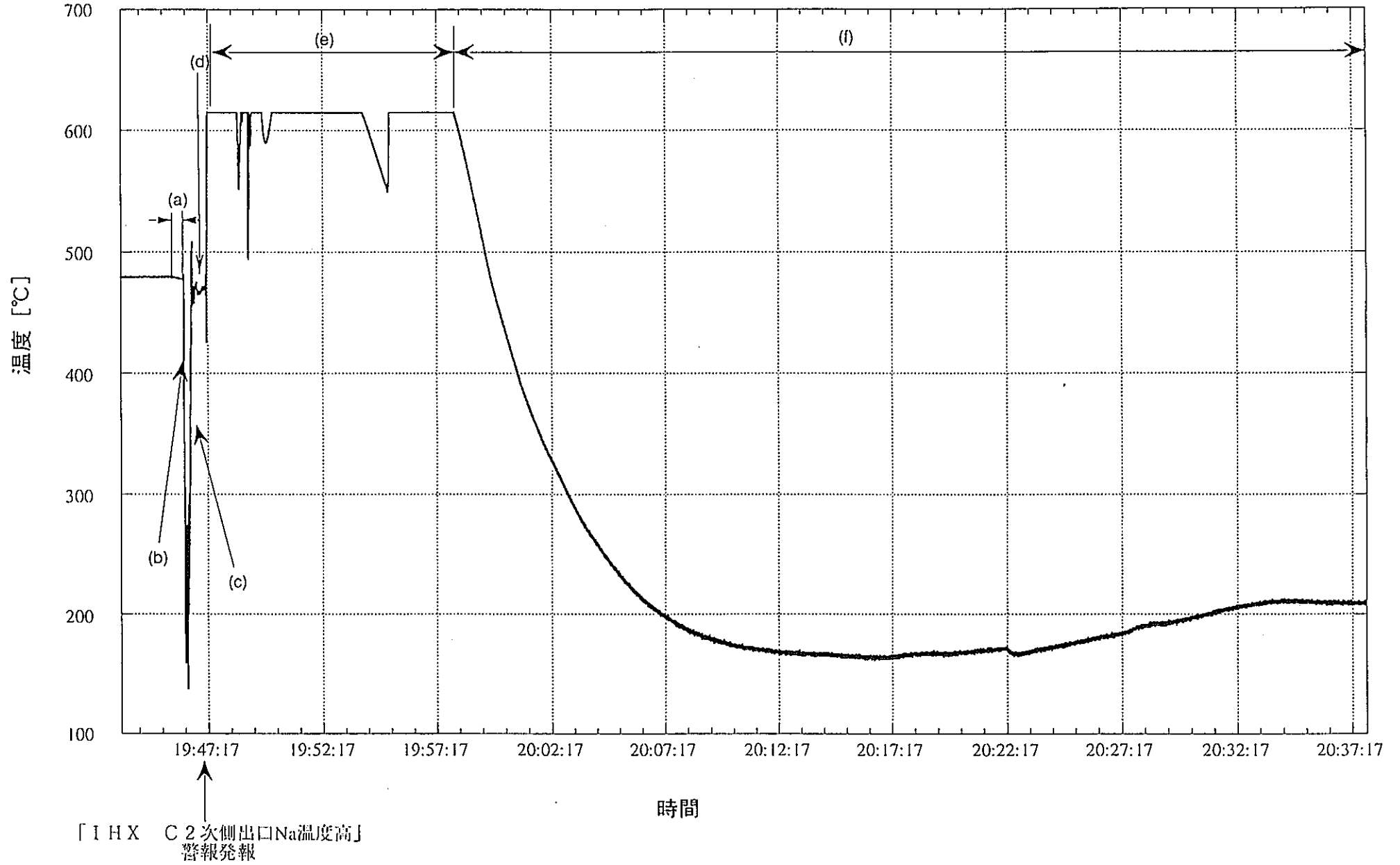
22 22 22 22 22 23
40 42 44 46 47 55 13

12/9

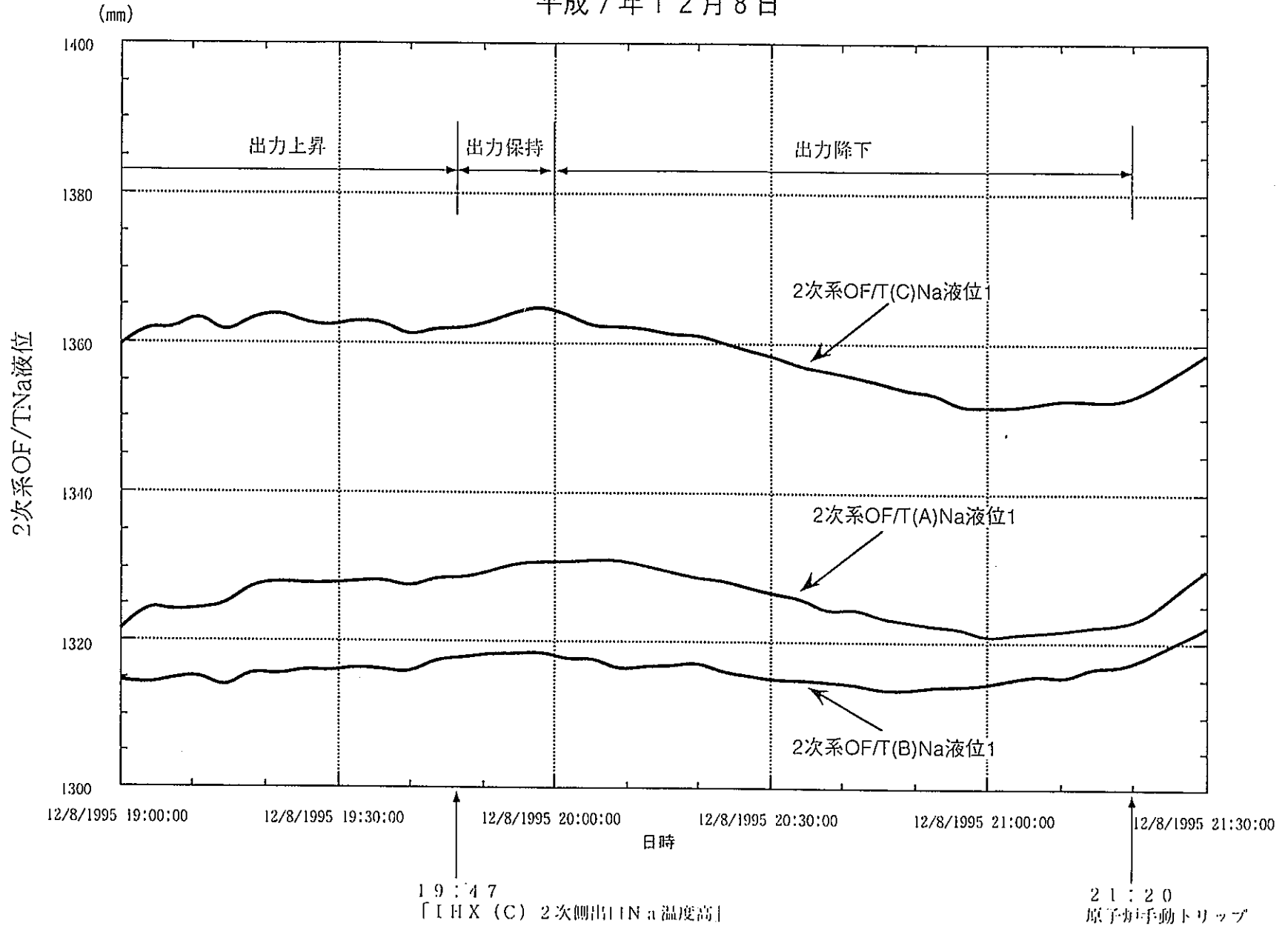
00
15



C系HX 2次側出口Na 温度变化の詳細図
平成7年12月8日



2次系OF/T Na液位の詳細図
平成7年12月8日



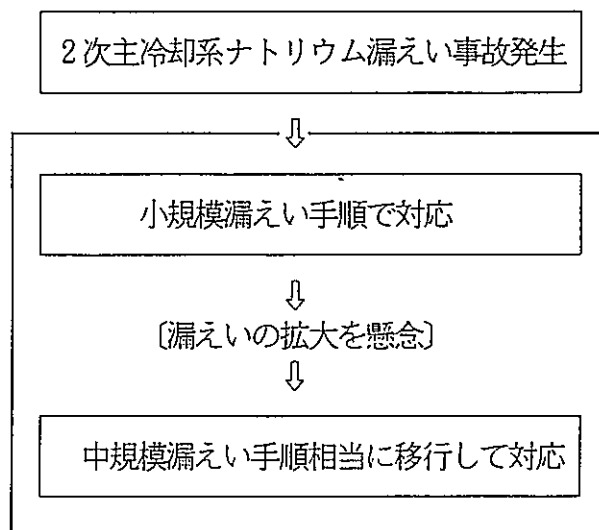
運転操作の分析

2次系ナトリウム漏えい事故時の プラント運転操作の分析まとめ

事故時の運転手順書（細目）をベースに運転操作を分析し、その結果をまとめ評価を行ったものである。

1. 運転操作

(1)事故時の運転手順



2. 分析結果

(1)連絡

- ①所内及び中央給電所への連絡は、通常は出力降下前に連絡する事になっているが、出力降下24分後に連絡しており、出力降下の前に連絡すべきであった。
- ②ナトリウムの漏えいが確認された時点で、敦賀消防署へ連絡すべきであった。

(2)操作

- ①今回のナトリウム漏えい事故の対応操作は、手順書（細目）に従って行われており、出力降下操作、原子炉手動トリップ操作および緊急ドレン操作等は、特に問題はなかった。
- ②運転員は、最初の火災警報時はベルの鳴動及びCRT画面で現場の特定を行い、非常に大きい音が連続して鳴動するため、ベルの停止操作を行った。しかし、新たに異なる場所で火災報知器が作動した場合は、再度のベルを鳴動させる機能となっていなかったため、火災警報の再発報時に認知が遅れた。
- ③原子炉手動トリップを決定した時点でのプラント状態から、操作の流れとして、発電機解列操作、タービン手動停止、原子炉トリップを行ったため、約10分間原子炉の停止が遅れた。

(3)判断

- ①運転員の判断及び操作は、手順書記載の「細目」に従い、運転員はこれにより、操作・行動した。オーバフロータンクのナトリウム液位に有為な変化が無かったことから、小規模漏えいと判断した点は手順書に沿っていた。しかし、今後は漏えいの早期収束の観点から漏えいが確認された時点で、原子炉を直ちに停止することが有効であると考え。今回の事故を考えると、煙（ナトリウムエアロゾル）が確認された時点で、原子炉を手動トリップすべきであったと考える。また、複数の火災報知器の警報が発報した時点で、原子炉を手動トリップすべきであったと考える。
- ②「白煙」の定義が曖昧であり、原子炉の運転措置に係る早期判断及びナトリウムの漏えいの規模の把握には適切でなかった。
- ③ナトリウムの漏えいが確認され、原子炉の通常停止操作を行っている間、オーバフロータンクの液面の変化のないことや火災報知器の新たな警報の発報もなく、ナトリウム漏えい検出器についても他のチャンネルの警報発報もなかったことから、漏えいの規模が安定していると考え、現場での監

視及び火災報知盤についての継続監視を行わなかったが、運転員を現場に残し監視を継続すべきであった。

- ④漏えい規模の拡大を懸念して、中規模漏えいの手順に従い原子炉を手動でトリップした判断は正しかった。そのまま小規模漏えい時の手順に従いプラント通常停止操作を行った場合より、漏えいループのナトリウムのドレン完了までに要する時間で約30時間の短縮が図られた。
- ⑤漏えいループの停止および緊急ドレン操作は、オーバフロータンクの液位の有為な変化が無かったことから、系統の温度低下を待って実施した。これは、設備別運転手順書に従ったものである。
- ⑥漏えいループの換気装置の停止操作については、運転手順書に従っていた。
しかし、ナトリウム・エアロゾルの拡散防止の観点から、より早い時期に停止する必要がある、今後の改善策の検討の結果を反映する。

(4)確認

- ①ナトリウム漏えい発生時及びそれまでの、運転員の監視体制は問題なく行われたが、火災報知器の発報状況及びナトリウム漏えい検出器の指示値並びに現場の連続監視は状態変化の早期発見の観点からは有効であり、連続監視すべきであったと考える。
- ②ナトリウム漏えいの現場状況の確認については、人的災害の防止の観点及びより安全を確保するためにも、複数名で行く必要があった。
- ③ナトリウム漏えい検出器の指示値が中央制御室で確認できず、漏えいの状態変化を早期に把握することができるようになっていなかった。
- ④20時50分頃に火災報知器の新たな警報がプリントアウトされていることを確認したが、火災報知盤を連続監視していれば、火災警報の発生場所の増加(20時40分頃)に気がつく時間が短縮できた。
- ⑤原子炉手動トリップ、緊急ドレン操作に対応した確認・監視については、すべて手順書に従い不足なく連続的に行われたことから、問題はなかった。

(5)安全

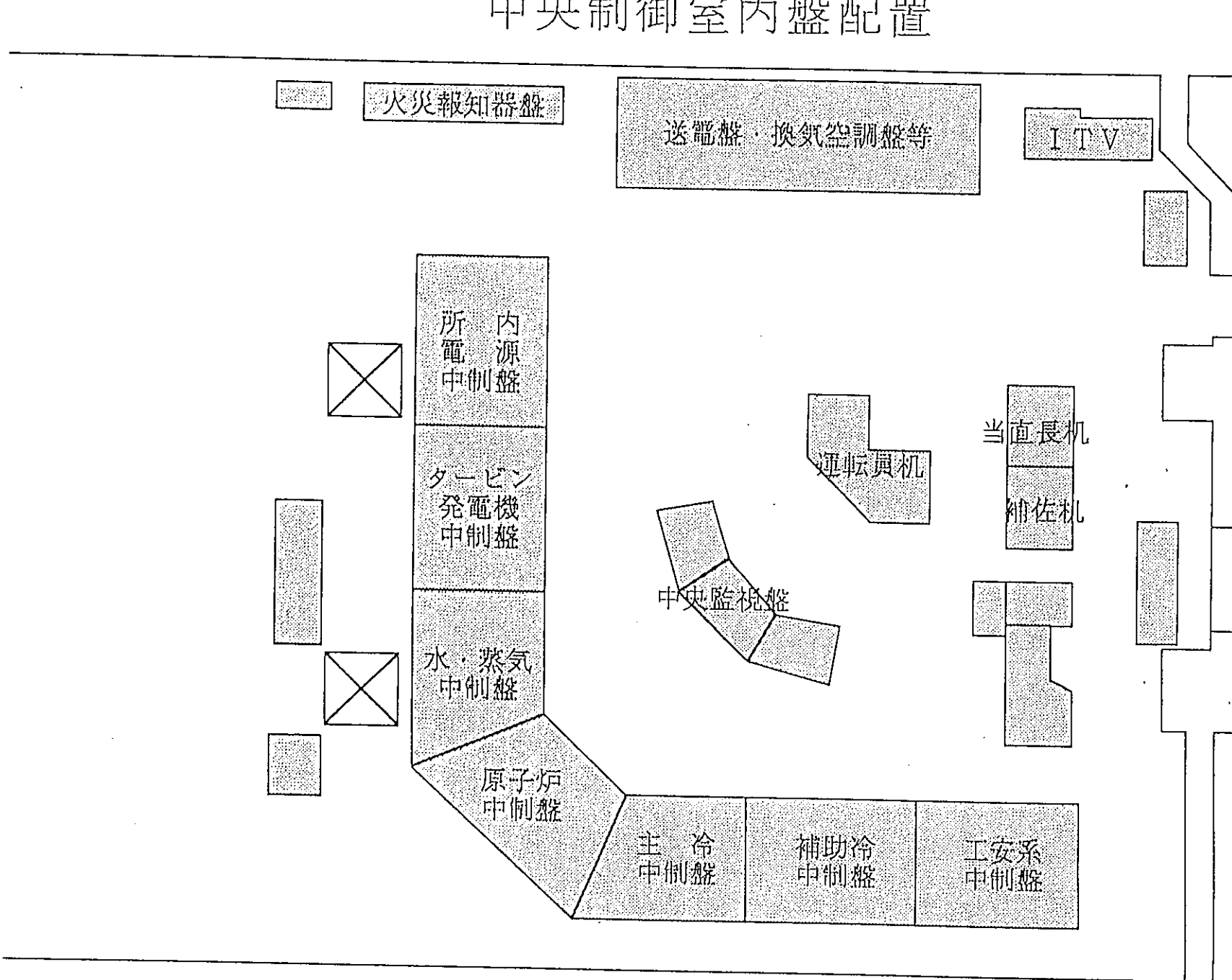
- ①火災警報の発報した当該室の現場確認について、当直長補佐の安全上の指示は適切であった。

3. 評価

今回の事故に対しては、運転手順書(細目)に従って対応を行ったと評価できる。しかし、プラント運転操作記録の分析の結果、小規模漏えい時の手順に従ってプラント通常停止操作を行ったが、ナトリウム漏えいの早期収束の観点から、漏えいが確認された時点で原子炉を直ちに停止(手動トリップ)することが有効であると評価できる。また、緊急ドレンの時期および空調設備の停止については、ナトリウムミストが広範囲に拡散した事実も無視出来ず、ドレンおよび空調設備の停止時期、方法等の検討を行い、手順書に反映する必要がある。

更に、白煙の判断基準が明確に記載されていなかったことから、手順書の見直しを行う必要がある。

中央制御室内盤配置



19:47 「IHX C 2次側出口Na温度高」
19:48 「C 2次主冷却系Na漏えい」
警報が発報した。
原子炉出力上昇中であり、プラントの
各パラメータは監視していた。異常な
徴候は認められなかった。

ステップ	当直長	当直長補佐	中央制御室 運転員						現場 運転員			備考	
			中央監視盤	1次・2次系 (C/A系含む)			水・蒸気系 (発電機・炉内機含む)			操作・監視項目	場所		監視方法
				操作・監視項目	盤名称	監視方法	操作・監視項目	盤名称	監視方法				
Na 漏 え い													
1			1. 下部の検知により、Na小漏えい発生したことを当直長及び当直長補佐に報告する。	・A 2次冷却系Na漏えい警報 主令制御 (C-0001)	A	1. 下部の検知により、Na小漏えい発生したことを当直長及び当直長補佐に報告する。	・火災検知器 警報出 火災受信機 A				1. 下部の検知により、Na小漏えい発生したことを当直長及び当直長補佐に報告する。	a. Na漏えい警報発報箇所、EV Na液位、OF/T Na液位、及び火災検知器の状況について報告した。	
		(2) 19:48 発報確認 HD-3 (A45.0) HD-11 (A45.0)	R1 DNa漏えい検出器 1線検出器 セルモニク漏えい検出器 (IHX上側室のみ) (CRT #201)	・EV・A Na液位 (210V-L1051A) 主令制御 (C-0001) ・2次OF/T・A Na液位 (200V-F/R001) 制御令制御 (C-0003)	1(C) (A000) R(C) (A024)						(1) 19:47 自動確認		
	a. 運転員が中央制御室に戻り現場状況を当直長に報告した。	1. 運転員より、Na小漏えい発生した旨の報告を受ける。	1. 運転員より、Na小漏えい発生した旨の報告を受ける。	変化が認められない(変化が認められれば現場Na漏えいとなる)							(2) 19:48 ・火災警報発生を確認し、現場確認を行う。 ・煙の発生を確認し、現場にて煙の発生を確認。 ・現場ナトリウム漏えい検出器にて漏えい箇所を確認。 ・ページングで現状を簡明に報告した。 19:58 中央制御室に戻り詳細報告。	a. 運転員は、現場Na漏えい検出器盤で警報が発報しているのを確認し報告した。 b. 2名の運転員が確認に行った。詳細報告のため中央制御室に戻った。	
2	a. 当直長、漏えい状況確認後、プラント第一課長に報告。	2. Na漏えい状況を確認し、プラント第一課長に報告し、プラント通常停止する旨の了解を得る。	2. プラント通常停止する旨の了解を得る。										
	プラント第一課長、当直長に電話。当直長は、状況報告後通常停止操作をする旨連絡し、プラント第一課長の了解を得る。	3. 格納炉にプラント通常停止する旨連絡する。	3. 格納炉にプラント通常停止する旨連絡する。										
	a. 通常停止を開始した。												
3	a. 指示した。 b. EV、OF/T Na液位の有意な変化の有無の監視を行った。	4. プラント通常停止及びプロセス量の監視を当直長補佐に指示する。 20:00頃	2. プラント通常停止及びプロセス量の監視を当直長補佐に指示する。 20:00頃	2. プラント通常停止手続に従って、通常停止操作を実施する。 ただし、プラント停止手続中も、プロセス量の監視を継続し、Na漏えいの現状が拡大するようであれば、中漏えいの場合または大漏えいの場合の手続に従って、格納炉操作の移行を実施する。		4) 20:50頃 ・新たな火災の発生を確認。 ・現場へ運転員を向け呼びつけて再確認を行った。格納炉の扉を少し開け白煙を確認した。 ・ナトリウム漏えい検出器で漏えい箇所の増減を確認した。 ・ページングで現状を簡明に説明した。 21:00頃 中央制御室に戻り詳細報告。 21:10頃 漏えい量の拡大と判断し、原子炉手動トリップを決めた。						*4	
		3. 格納炉停止状態でプラントが安定していることを確認し、当直長に報告する。	3. 格納炉停止状態でプラントが安定していることを確認し、当直長に報告する。										
4		4. 運転員より、格納炉停止状態でプラントが安定している旨の報告を受ける。	4. 運転員より、格納炉停止状態でプラントが安定している旨の報告を受ける。			当直長・プラント第一課長・原子炉主任技術者が協議し、原子炉手動トリップさせることを決めた。					(5) 中規模漏えいの手続に移行。		

* 1 a. 火災報知盤のCRT画面で火災検知器の作動場所を確認し、火報のベル停止操作を行ったが、次画面の更新は行わなかった。
* 2 a. EV、OF/T Na液位の有意な変化が認められなかったことから、小規模の判断を行った。

* 3 運転員は当直長補佐より安全の注意(煙を確認した場合は入室する等)を受けて現場に3人で向かった。
a. 確認後、簡単な報告を行った。その後、中央制御室へ詳細報告を行った。
b. 煙(Naエアロゾル)による災害防止上、入室しなかった。
c. 現場確認は3名で向かったが、当該室の確認は1名で行った。

* 4 a. 原子炉を手動トリップすることを決定した。

5.7.4.2 2次系配管のナトリウム漏えい(中漏えいの場合)

ステップ	当直長	当直副長	中央制御室 運転員						現場 運転員			備考	
			中央監視盤	1次・2次系 (C系系含む)			水・蒸気系 (発泡機・閉鎖電気含む)			操作・監視項目	場所		監視方法
				操作・監視項目	観名称	監視方法	操作・監視項目	観名称	監視方法				
Na 漏 え い													
1	1. 運転員より、Na中漏えい発生した旨の報告を受ける。 2. Na漏えいの状況を確認し、プラント第1階層に指示すると共に手動原子炉トリップする旨の了解を得る。 3. 1階層にプラント手動トリップする旨の指示をする。	1. 運転員より、Na中漏えい発生した旨の報告を受ける。 (6) 21:10頃 解除し、主タービン手動停止した後(※)原子炉手動トリップをすることとした。	1. 下記の監視によりNa中漏えい発生したことを当直長及び当直副長に報告する。 RID Na漏えい検出器 熱電対漏えい検出器 セルモニク漏えい検出器 (1HX上階層のみ)	1. 下記の監視により、Na中漏えい発生したことを当直長及び当直副長に報告する。 ・EV・A Na液位 (210A-L10G1A) 主命令制 (C-C001) 1(C) (R000) ・2次系OF/T・A Na液位 (220A-F/A1001) 補助命令制 (C-C003) 0(C) (R024)	1. 下記の監視により、Na中漏えい発生したことを当直長及び当直副長に報告する。 ・火災検知器 (管内) 火災検知器 A	1. 下記の監視により、Na中漏えい発生したことを当直長及び当直副長に報告する。 ・現場の監視カメラ状況	現場	現場	現場	現場	現場		
			<p>変化なし</p> <p>オーバーフロークランクの復元中に要し検出されず、小漏えいとしての見做しは変わらないが、火災検知器エリアの拡大、現場の自然の物漏れ Na漏えい検出器の値等の増加という状況を判断し、漏えい原因の拡大と判断し中規模漏えいの手順に移行することとした。</p> <p>21:10 主タービン手動停止</p> <p>(7) 21:20 原子炉手動トリップ</p> <p>以上の内容は、異常時操作手順書(原子炉トリップ)に従って行うこと。 なお、以下のプロセス限を確認しつつ、原子炉トリップ後のプラント停止操作を実施することとし、Naの漏えい原因が拡大するようであれば、大漏えいの場合の手順に従って、異常時操作の対応を実施する。</p>	2. 現場手動トリップスイッチを「トリップ」にし、当直長及び当直副長に報告する。	2. 下記の監視を確認する。 ・火災検知器 (管内) 火災検知器 A	2. 下記の監視を確認する。 ・現場の監視カメラ状況	現場	現場					
2	4. 原子炉手動トリップを当直副長に指示する。 5. 運転員より、*原子炉トリップした旨の報告を受ける。	2. *原子炉手動トリップを当直副長に指示する。 3. 運転員より、*原子炉トリップした旨の報告を受ける。	2. 次の監視を確認する。 RID Na漏えい検出器 熱電対漏えい検出器 セルモニク漏えい検出器 (1HX上階層のみ)	3. 次の監視を確認する。 ・EV・A Na液位 (210A-L10G1A) 主命令制 (C-C001) 1(C) (R000) ・2次系OF/T・A Na液位 (220A-F/A1001) 補助命令制 (C-C003) 0(C) (R024)	2. 次の監視を確認する。 ・火災検知器 (管内) 火災検知器 A	2. 次の監視を確認する。 ・現場の監視カメラ状況	現場	現場	現場	現場	現場		
21:15 発泡機解除	6. プロセス量等の監視を当直副長に指示する。	4. プロセス量等の監視を当直副長に指示する。	2. 次の監視を確認する。	3. 次の監視を確認する。	2. 次の監視を確認する。	2. 次の監視を確認する。 ・現場の監視カメラ状況	現場	現場	現場	現場	現場		

a. 発電機解列、主タービン手動停止した後、原子炉を手動トリップした。

a. 当直長は、原子炉手動トリップを運転員に指示し、その報告を運転員より受けた。

a. プロセス量等の監視を指示した。
b. EV、OF/T Na液位の有為な変化の有無を連続的に監視した。

a. 中規模漏えい手順書に移行した。

a. 主タービン手動停止し、原子炉を手動トリップし報告した。

原子炉トリップから約1時間後であった。
 a. 漏えいループの停止を指示した。
 b. OF/T液位の有意な変化が無いことから、設備別運転手順書に従い、系統の温度低下を待って実施した。

ステップ	当直長	当直副長	中央制御室 運転員						現用運転員			備考								
			中央監視	1次・2次系 (C系含む)			水・蒸気系 (炉内電気含む)			操作・監視項目	場所		監視方法							
				操作・監視項目	装置名	監視方法	操作・監視項目	装置名	監視方法											
3				<p>漏えいループの停止</p> <p>4. 漏えいループ (Aループ) のポンプモータを停止し、当直及び当直副長に報告する。</p> <p>(1) A-ACS 手動起動1、2のCSを「リセット」にする。 22:42</p> <p>(2) 2次系ポンプポンプモータAのCSを「停止」にする。 22:44</p> <p>(3) 1次系ポンプポンプモータAのCSを「停止」待機ロック動作にする。 22:46</p> <p>・1次系ポンプポンプモータ停止待機ロック 警告出 (C-C003)</p> <p>・2次系ポンプポンプA回路開放 (210A-S1001) 「0」 (C-C001) (#622)</p> <p>・1次系ポンプポンプA回路開放 (110A-S1002) 「0」 (C-C001) (#311)</p>			<p>(8) 22:40 2次系ポンプ C系 ドレン動作指示</p> <p>22:42 C-ACS 手動起動のCSをリセットし、C-ACSを停止</p> <p>22:44 C-2次系 ポンプモータ停止</p> <p>22:46 C-1次系 ポンプモータ停止</p> <p>22:47 C-2次系ナトリウム冷却ポンプ停止</p>													
				<p>漏えいループ ACS 停止</p> <p>6. 漏えいループのACSの停止を確認し、当直及び当直副長に報告する。</p> <p>・A-ACS AC 停止止め (200W1) (C-C003) (#621)</p> <p>200A-Z1001-1</p> <p>・A-ACS AC 入コグンバ (C-C003) (#621)</p> <p>・A-ACS AC 出コグンバ (C-C003) (#621)</p> <p>A-A-A-II (C-C003) (#621)</p> <p>200A-Z1003-1</p>																

a. 運転員が漏えいループの停止操作を行い、当直長、当直長補佐に報告した。

a. 運転員が、漏えいループのACSの停止を当直長及び当直長補佐に報告した。

ステップ	当直長	当直長補佐	中央制御室 運転員						現場運転員			備考			
			中央監視盤	1次・2次系 (工安系含む)			水・蒸気系 (炉内気含む)			操作・監視項目	場所		監視方法		
				操作・監視項目	盤名称	監視方法	操作・監視項目	盤名称	監視方法						
5	9. 運転員より漏えいループのACSが停止した旨の報告を受ける。	7. 運転員より漏えいループのACSが停止した旨の報告を受ける。		・A-ACS A/C 用送風機入口ベーン 230A-Z1003-1	漏れ命令制御 (C-C003)	L (I, C) (H621)									
	10. 漏えいNa緊急ドレンを当直長に指示する。	8. 漏えいループのNa緊急ドレンを運転員に指示する。				(注)									
6															
7															

以降漏えいループの緊急ドレン操作を行う。

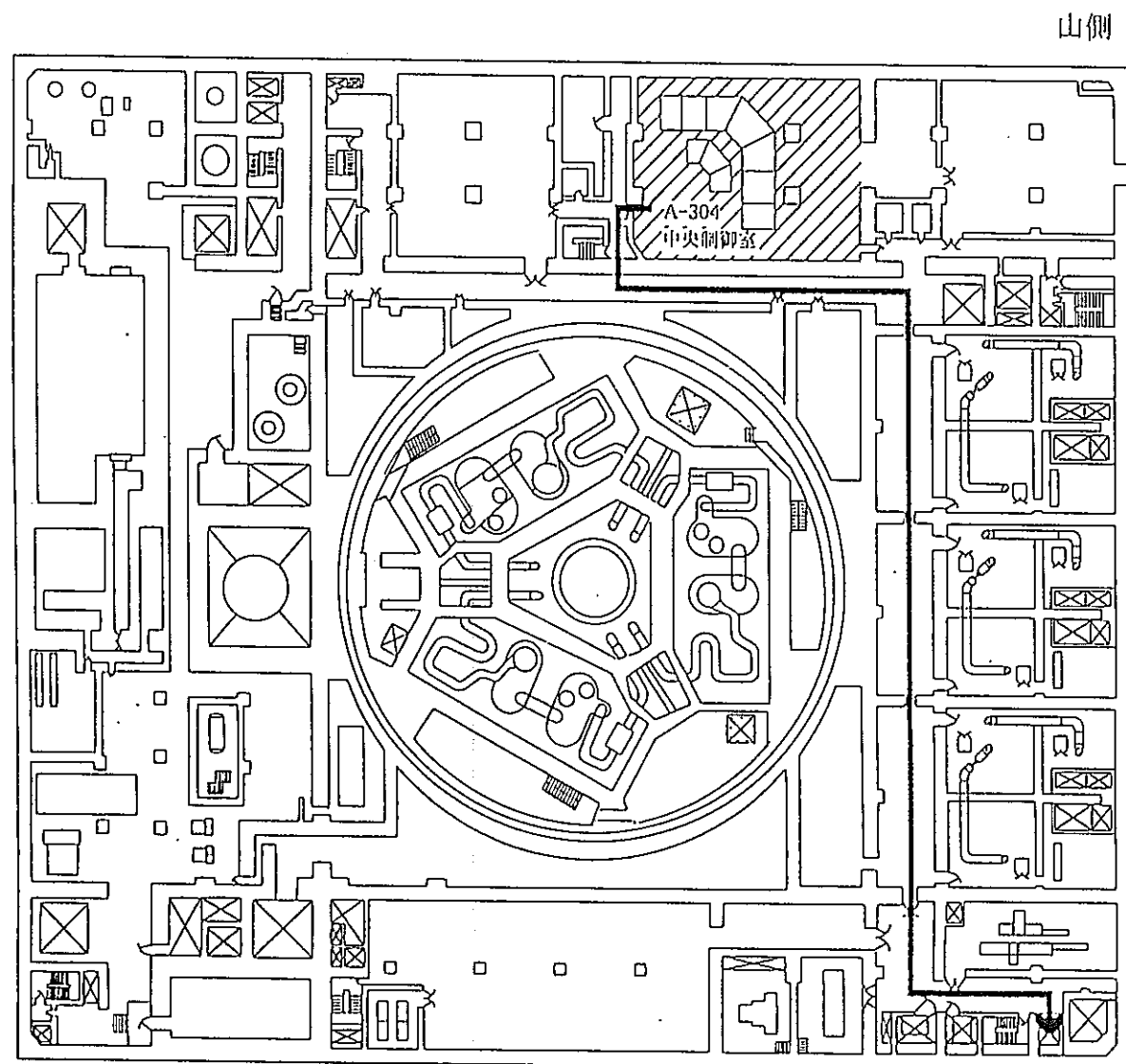
(9) 22:48 SG入口止め弁バイパス弁 閉
 SG出口止め弁 閉
 22:51 C-2次系ポンプモーター電源 "切り"
 22:54 2次Na充満ドレン系2次主冷却系ホットレグドレン弁 閉
 22:55 2次Na充満ドレン系2次主冷却系コールドレグドレン弁 閉
 22:55 2次Na充満ドレン系オーバーフロークック入口止め弁 閉
 2次主冷却系 C系 ドレン開始
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 閉

注1: Na緊急ドレン操作は緊急ドレン装置 (23-200T-CR T-01) による。

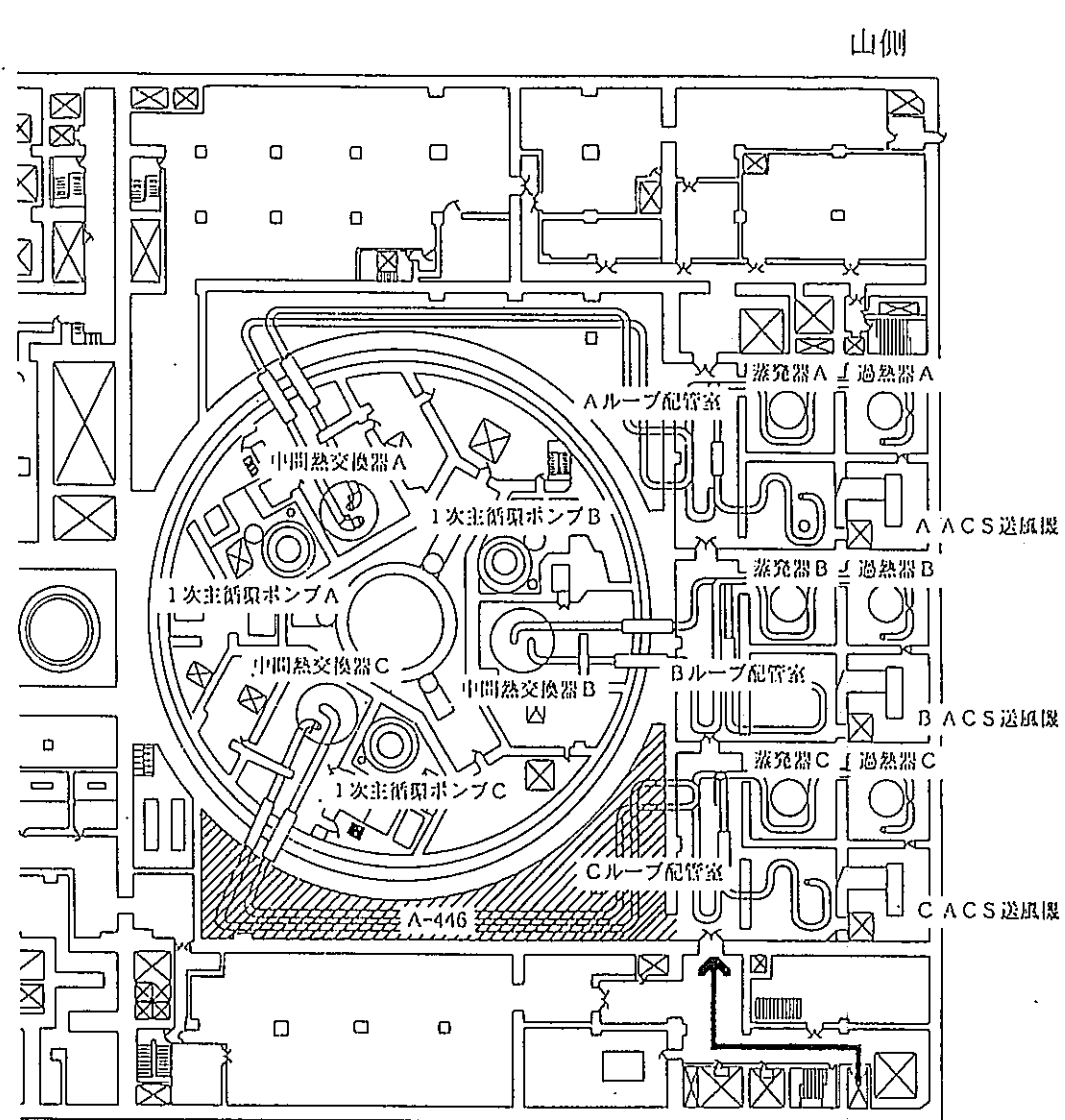
原子炉トリップから約1時間半後であった。
 a. 漏えいループのNa緊急ドレンを指示した。
 b. 漏えいループのドレン操作を行った。

ステップ	当 副 長	当副長補佐	中 央 制 御 室 運 転 員						現 場 運 転 員			備 考		
			中央監視機器	1次・2次系(C系含む)			水・蒸気系(800kV・所内機含む)			操作・監視項目	場 所		監視方法	
				操作・監視項目	装置名	監視方法	操作・監視項目	装置名	監視方法					
8		9. 漏えいループの換気装置の停止を運転員に指示する。* (但し、インターロックが作動しない場合)					漏えいループの換気装置の停止 →			23:13 C-SG超冷却停止				
							11. 漏えいNaの燃焼抑制を運転員に指示する。	10. 漏えいNaの燃焼抑制を運転員に指示する。	2. 漏えいループの換気装置を停止するため、SG換気装置(燃焼抑制装置)を0割、A-SG換気装置(燃焼抑制装置)のCSを「全閉」にし、当該運転員に報告する。					
			SG室 (A) 換気装置(燃焼抑制装置) 683WDC02 「全閉」	換気装置2 (C-C010-2)	L									
							SG室 (A) 換気装置(燃焼抑制装置) 683WDC01 「全閉」	換気装置2 (C-C010-2)	L					
							SG室 (A) 換気装置(燃焼抑制装置) 683WDC07 「全閉」	換気装置2 (C-C010-2)	L	漏えいNaの燃焼抑制				
							KCS室 (A) 換気装置(燃焼抑制装置) 683WDC03 「全閉」	換気装置2 (C-C010-2)	L	漏えいNaの燃焼抑制のため、換気装置の燃焼抑制を目的として燃焼抑制装置の燃焼抑制装置のクック室に、ガスを封入し、当該員及び当該運転員に報告する。				
							SG室 (A) 換気ファンA、B 683W1A.10 「停止」	換気装置2 (C-C010-2)	L	・Na貯蔵容器蓋蓋閉 閉止 (T10)			現 場 (A-132)	
							SG室 (A) 換気ファンA、B 683W2A.20 「停止」	換気装置2 (C-C010-2)	L	・燃料ユニット圧力制御弁 (830CV001～CV007) (E/F燃焼室) (T10)			現 場 (A-132)	
							KCS室 (A) 換気ファンA、B 683W3A.30 「停止」	換気装置2 (C-C010-2)	L	・2次ポンプタンク室 (A) 区画弁 (K30-V011) 閉止			現 場 (A-114)	
			この後は、原子炉の低温停止状態に移行し、崩壊熱除去運転を継続するとともに、漏えいNaの温度の低下、Na火災の鎮火を待って、漏えい対象室への立入りを待機する。これと並行して、Na漏えいの原因を検封し、復旧手順を検封する。											
9		11. 運転員より漏えいループの換気装置が停止した旨の報告を受けた。												
							12/9 0:15 2次原子炉系C系ドレン完了 (除く、換気発生器 11X等)						不燃のため実施せず	

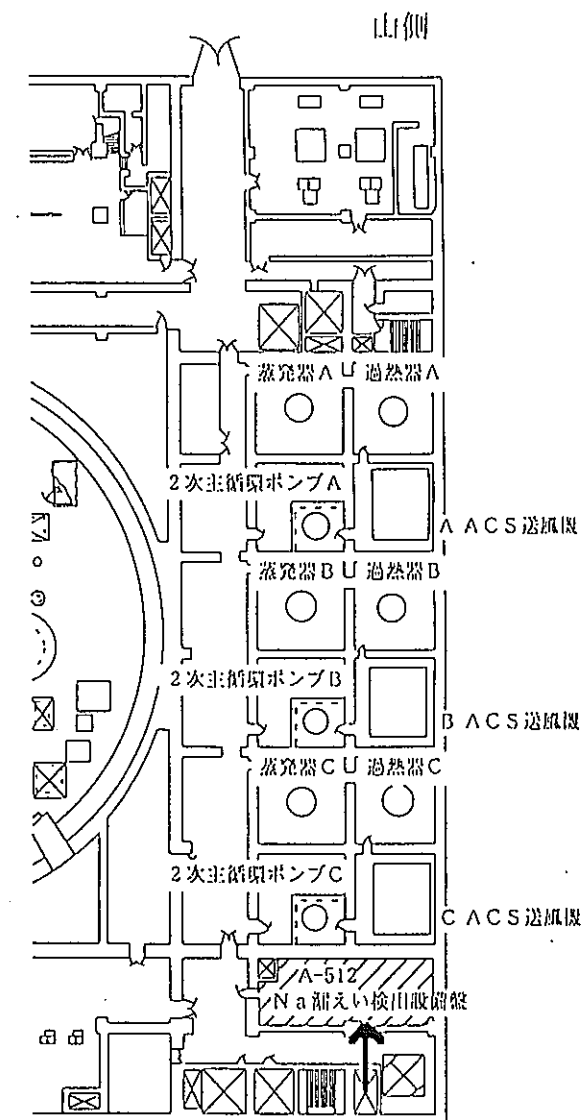
インターロックで自動で停止した。
a. ドレン開始 (SG入口止め弁バイパス弁「開」) 後、自動停止を確認した。



EL29.0M



EL36.0M



EL43.0M

原子炉補助建物

2次系ナトリウム漏えい事故時の運転員現場確認ルート

設計，製作，検査の調査

設計・製作・検査の調査

(1) 設計

① 構造および形状寸法

温度計およびウエルの構造および形状寸法を図-1に示す。

取付方法はウエル取り付け部の熱応力を緩和するよう、軽水炉の実績を参考に、管台形式を採用した。

温度計は時定数20secと早い応答性が要求されるため $\phi 3.2\text{mm}$ と細径であり、ウエル細管部の径(10mm)は、熱電対の径及び常陽の実績を基に設定した。ウエルの根本部の径は、ウエル取付部の応力低減のため22mmとしている。ウエルの突込深さ(185mm)は、計測精度の観点から極力管中心部近傍の温度を計測するよう決めている。ウエル細管部の長さは、流体抗力の低減と計測精度向上の観点から約150mmとしている。

② 設計の検討経緯

ウエルの構造は、2次主冷却系配管担当メーカーにおいて、昭和60年9月から設計を開始し、構造等について動燃事業団が承認をしている。

設計の基本的事項として、温度計としての性能と構造健全性の面から、それぞれ以下の諸点を重視して設計した。

- 1) 温度計の性能としては、温度応答性向上の観点から
 - ①温度計及びウエルの細径化(細くして応答性を高める)
 - ②極力配管中心近傍の温度を測定(流体の代表温度の測定)
 - ③熱過渡時のウエルの温度分布の均一化(熱過渡時の応答性向上)
- 2) 構造健全性の観点から、
 - ①ウエルの流体抗力に対する強度
 - ②外圧に対する座屈
 - ③ウエルと管台構造の熱応力
 - ④流力振動に対しては、カルマン渦との共振回避

主要な構造健全性の評価結果は以下のとおりである。

○流体抗力及び自重に対する強度評価

温度計ウエルを、片側を固定した太管部と細管部の中空円筒でモデル化し、流速5.5m/secの時の流体抗力及び自重によるウエル根本部と細管段付き部の応力を評価した。計算の結果、応力的に高い細管段付き部の応力値は 1.7kg/mm^2 であるが、これは許容値 14.8kg/mm^2 を満足している。

○外圧に対する座屈の評価

温度計ウエル細管部 $\phi 10\text{mm}$ 、太管部 $\phi 22\text{mm}$ の外圧 9kg/cm^2 に対する必要板

厚を計算した。必要板厚は、それぞれ、0.17mm及び0.36mmであり、肉厚3mmは必要板厚を満足している。

○熱応力に対する評価

温度計ウエル、管台と配管取付部を実形状でモデル化し、有限要素法で計算した。荷重としては、内圧、流体抗力及び設工認申請に用いた熱過渡曲線を考慮して解析し、1次応力と2次応力の和、累積非弾性歪み制限、クリープ疲労損傷制限のいずれも許容値を満足している。

○振動解析

温度計ウエルの流体中における振動の評価として、ウエル下流側に発生するカルマン渦とウエルの共振の回避について確認した。

定格運転時のカルマン渦振動数は116Hzに対し、ウエル、管台、温度計を梁モデルでモデル化し、有限要素法で解析した結果では、ウエルの主に細管が振動する固有振動数は230Hzであり、カルマン渦振動数とウエルの固有振動数との比は、一般的に言われる共振発生のしきい値：0.8より十分小さく、共振が生じないと評価した。

流力振動に対する設計の妥当性は、上記の評価により確認しており、実験等は実施していない。また、しきい値：0.8はASME-PTC19.3^{*1}の規定を参考にして定めたものである。

*1 ASME PTC 19.3, ASME Performance Test Codes, Supplement on Instruments and Apparatus Part 3, Temperature Measurement (1974)
本規定は、一般的なテーパ形状の温度計ウエルの評価法を定めたものである。

以上の設計の検討経緯は表-1に示すとおりである。

(2) 製造

温度計ウエルは、SUSF304の丸棒形状の鍛造品から、内面は穴加工し、外面は汎用旋盤で削り出して製作している。この際、表面粗さについては後工程の浸透探傷試験に支障のないような表面粗さ（JIS記号で6.3a～3.2a）とし、細管段付き部のRについては、切削性を考慮して選定したバイト刃先の丸み（R0.4mm程度）で加工した。

また、ウエルは、工場において管台に溶接で配管に取り付けている。

図-2に素材段階から加工、溶接を経て現地耐圧試験までの製作フローを示す。

主配管と管台の溶接および管台への温度計ウエルの取り付け溶接は、認可を受けた溶接方法により施工した。

(3) 検査

温度計ウエルの検査実績を表－2に示す。

ウエルの検査は、ウエル単品での検査、管台と主配管との溶接及びウエルと管台との溶接に関する検査、現地での配管及び温度計の据付け検査、並びに2次主冷却系配管の使用前検査の一環として行った使用前検査等である。

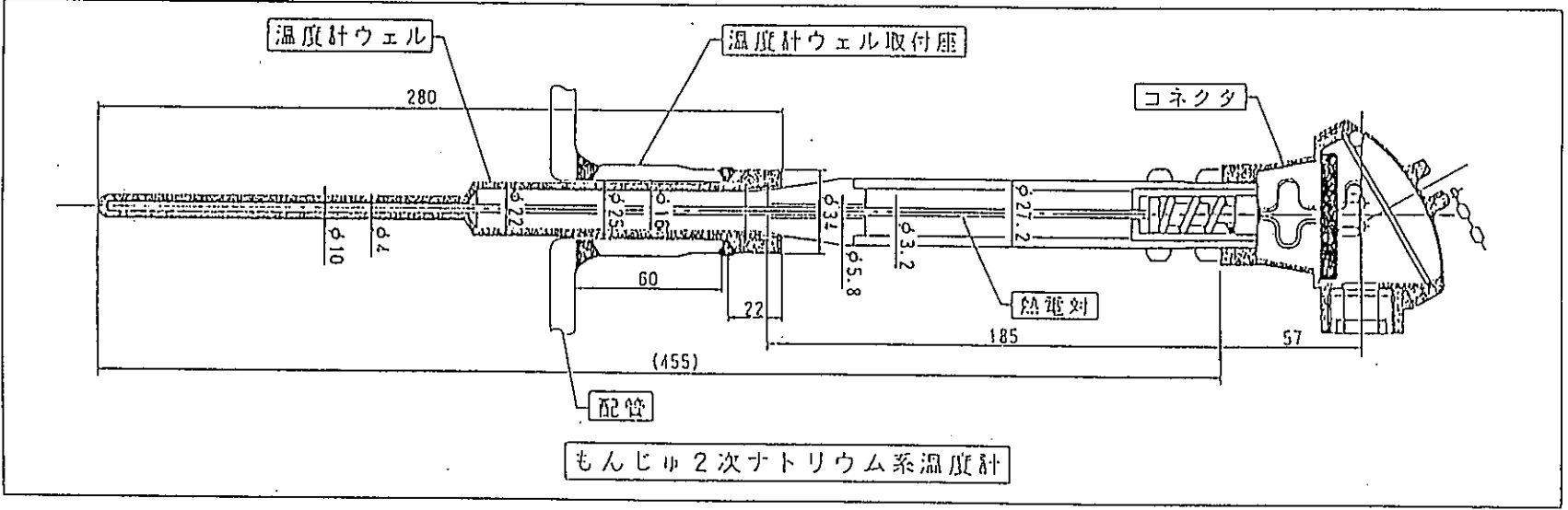
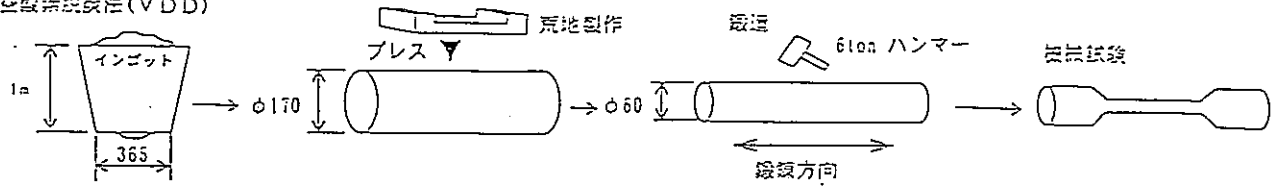


図 1 温度計およびウエルの構造／形状寸法

1. 製造・鍛造品完成段階

真空鍛造機(VDD)



2. ウェル加工プロセス

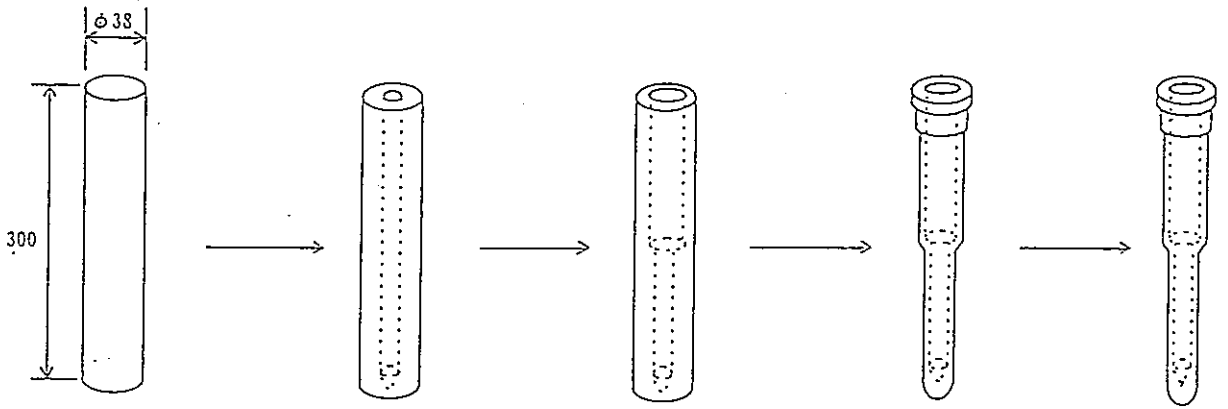
旋盤にて荒引き加工
センター加工

小径4φ長穴加工

大径16φ加工

外径旋盤加工
寸法計測

外径、長さ計測
ITによる厚み測定
ネジ加工



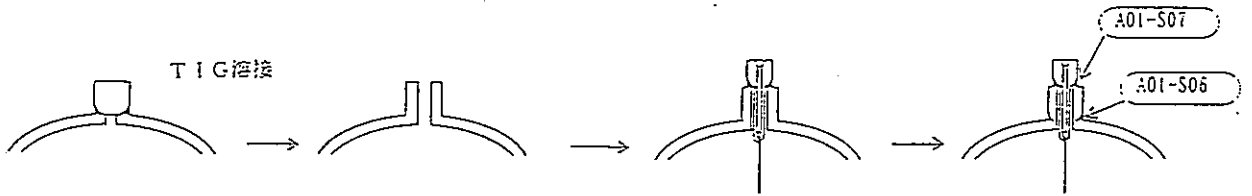
3. 取付・溶接段階

座の取付・溶接

座の穴明け加工

T/W取付・溶接

PT



4. 現地耐圧段階

ウェル単品耐圧

系統耐圧

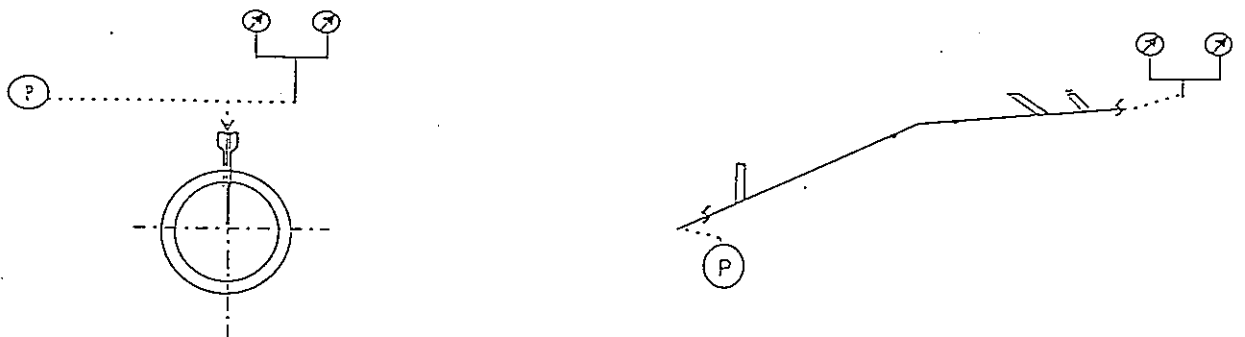
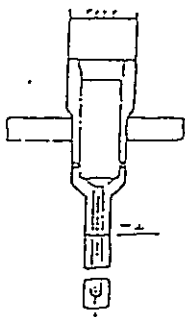


図 - 2 製作フロー

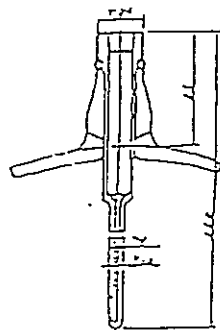
表 - 1 設計の検討経緯

年 月	設 計 検 討 事 項 (P : 動燃、M : メーカー)
・ 1985. 10	M : 配管配置図にウェル構造図 (注 1) を記載し提出 (ウェル管台をセットオン構造 (常陽方式) とする旨提案) (P コメント : ウェル管台部の強度評価を行なうこと) [この間 2 次主配管管台を対象に非弾性解析を含め、 種々の検討を実施し報告]
・ 1987. 8	P : 配管配置図を条件付き承認返却 (コメント : 配管外側部分の肉厚が厚いため、剛拘束となる。 薄肉化する等フレキシビリティを持たせること)
・ 1988. 4	M : ウェル構造・強度計算書を作成 (流体抗力に対する 1 次応力、外圧に対する座屈、カルマン渦 との共振回避等)
・ 1989. 1	M : 配管配置図 (改訂版) にウェル構造図 (注 2) を記載し提出 (ウェル構造を見直し、フレキシビリティを十分に取れるよう 配慮した旨報告)
・ 1989. 8	P : 配管配置図 (改訂版) を条件付き承認返却 (コメント : 追って強度計算書を提出すること)
・ 1990. 6	M : 配管配置図 (決定図書) と強度計算書 (2 次主冷却系ホット レグ、コールドレグ温度計ウェル応力解析評価結果) を提出

(注 1)



(注 2)



参考 : 常陽方式 (2 次系)

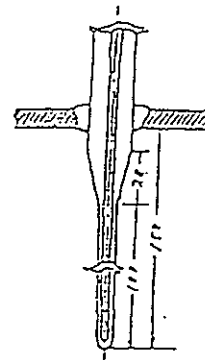


表 - 2 検査実績

	工場	現地
<p>単品関連</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ メーカーの受入れ検査 <ul style="list-style-type: none"> ・ 材料成績書確認 ・ 寸法記録確認 (外径、板厚、太管部と細管部の角度等) ・ P T記録確認 (外表面全面) ・ U T記録確認 (製品加工前) ○ 動燃が行った検査 <ul style="list-style-type: none"> ・ 材料検査 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 動燃が行った検査 <ul style="list-style-type: none"> ・ 単品の耐圧・漏えい検査 (水圧) ・ 寸法検査 (記録と実測照合) ・ 外観検査
<p>溶接関連</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ (財)原子力安全技術センターの検査 ((財)発電設備技術検査協会は記録確認) <ul style="list-style-type: none"> ・ 材料確認 ・ 寸法検査 ・ 開先合わ検査 ・ 溶接作業検査 ・ 溶接後検査 (P T) ・ 仕上がり検査 <div style="margin-left: 100px;">} 管と管台及び管台とウェル</div> ○ 動燃が行った検査 <ul style="list-style-type: none"> ・ 材料確認 ・ 寸法検査 ・ 開先合わ検査 ・ 溶接作業検査 ・ 溶接後検査 (P T) ・ 仕上がり検査 <div style="margin-left: 100px;">} の記録確認</div> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ (財)原子力安全技術センター及び(財)発電設備技術検査協会の立会検査 <ul style="list-style-type: none"> ・ 系統耐圧・漏えい検査 (管と管台及び管台とウェル) ○ 動燃が行った検査 <ul style="list-style-type: none"> ・ 系統耐圧・漏えい検査 (管と管台及び管台とウェル)
<p>現地据付関連</p>		<ul style="list-style-type: none"> ○ 動燃が行った検査 <ul style="list-style-type: none"> ・ 2次主冷却系配管の据付検査 ・ 温度計の据付検査
<p>使用前検査</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 当該温度計ウェルに関する使用前検査はない。 但し、2次主冷却系配管の外観検査、耐圧・漏えい検査、据付検査及び温度計の据付検査の一环として当該部分の外観、耐圧・漏えい検査、据付検査が行われており、問題のないことが確認されている。 	

運転履歴の調査

運転履歴の調査

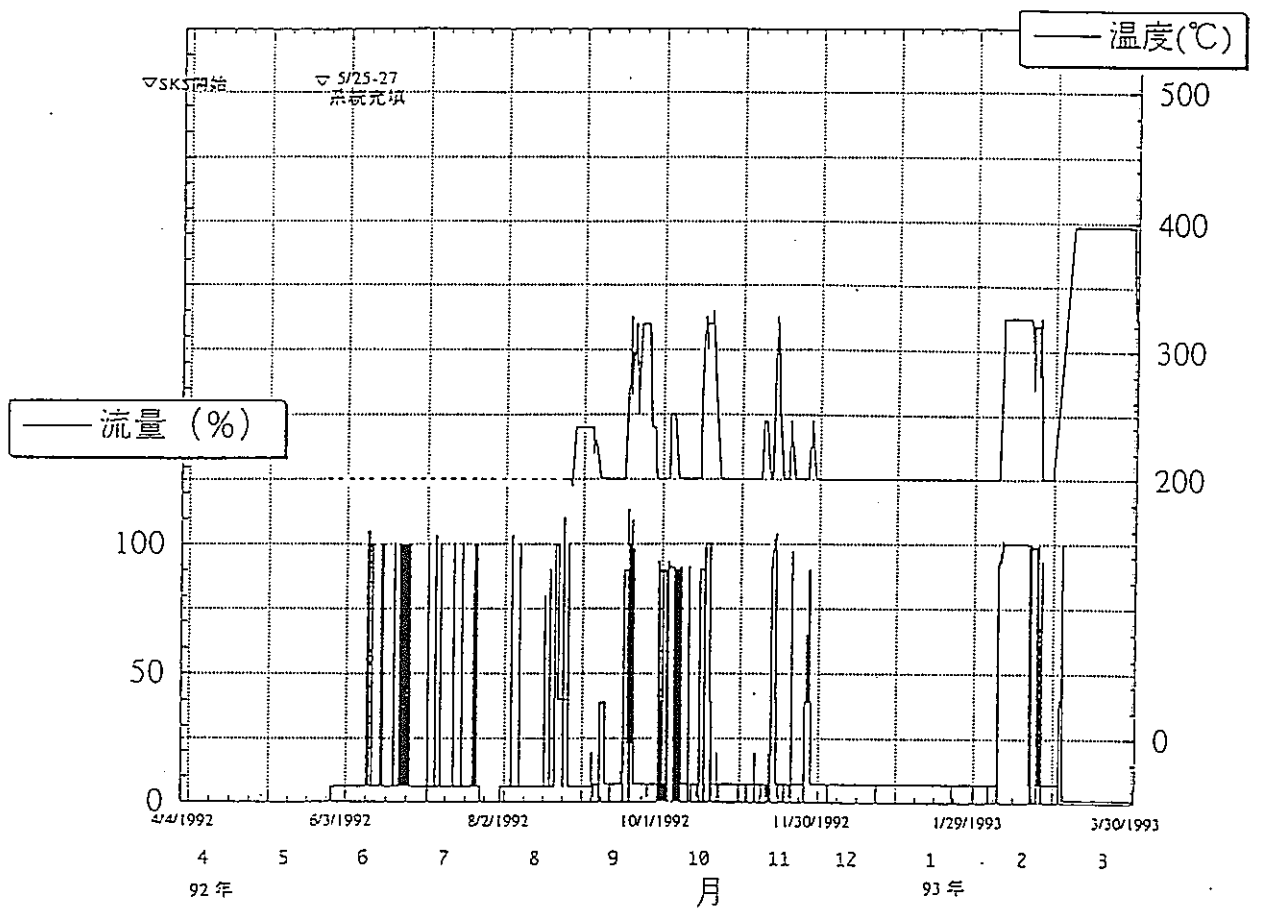
平成4年4月27日、総合機能試験冷却系ナトリウム中試験における2次系へのナトリウム充填から、平成7年12月8日の2次系ナトリウム漏えい事故に至るまでの、2次系各ループの運転時間は、下の表に示すとおりである。

また、各ループの年度毎の運転履歴を図に示す。

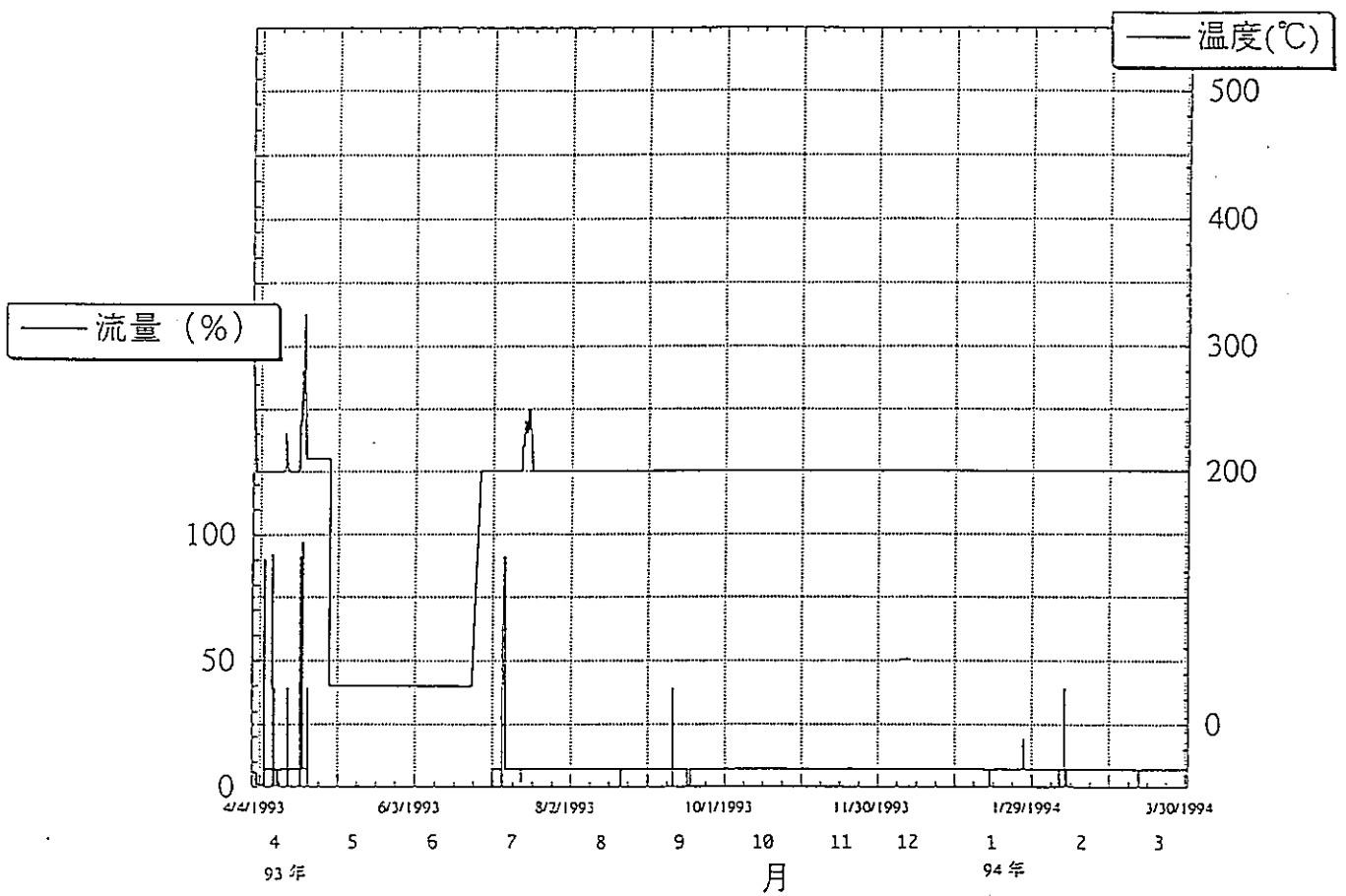
各ループの流量別運転時間一覧表

ループ	総運転時間	流 量			
		ポニーモータ運転 (約6%流量)	40%	100%	増減時間*
Aループ	約26,846	約21,192	約4,764	約752	約138
Bループ	約26,682	約21,374	約4,443	約732	約133
Cループ	約28,881	約23,068	約4,915	約718	約180

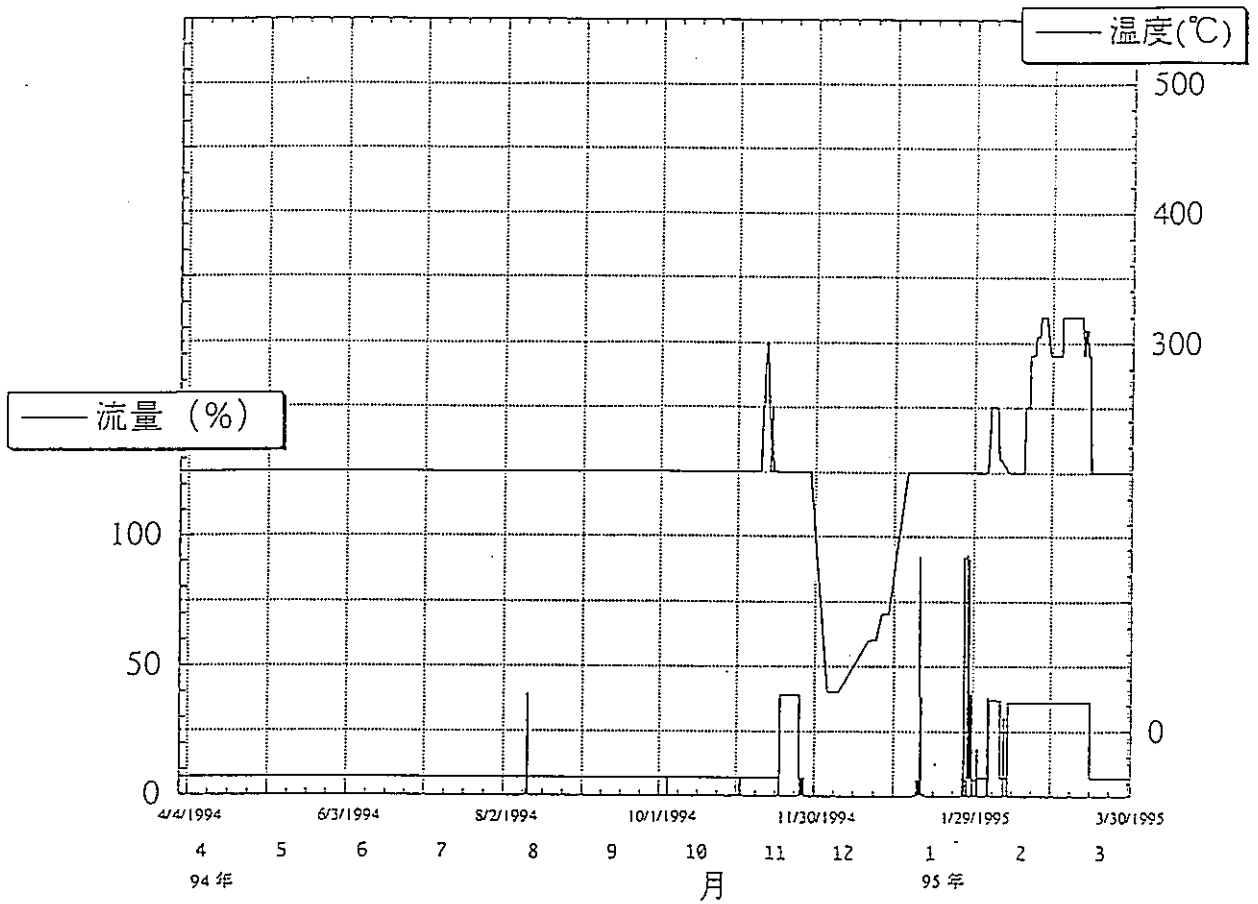
*：増減時間は、ポニーモータ運転流量、40%、100%
流量間の流量を変化させている時間の総和を示す。



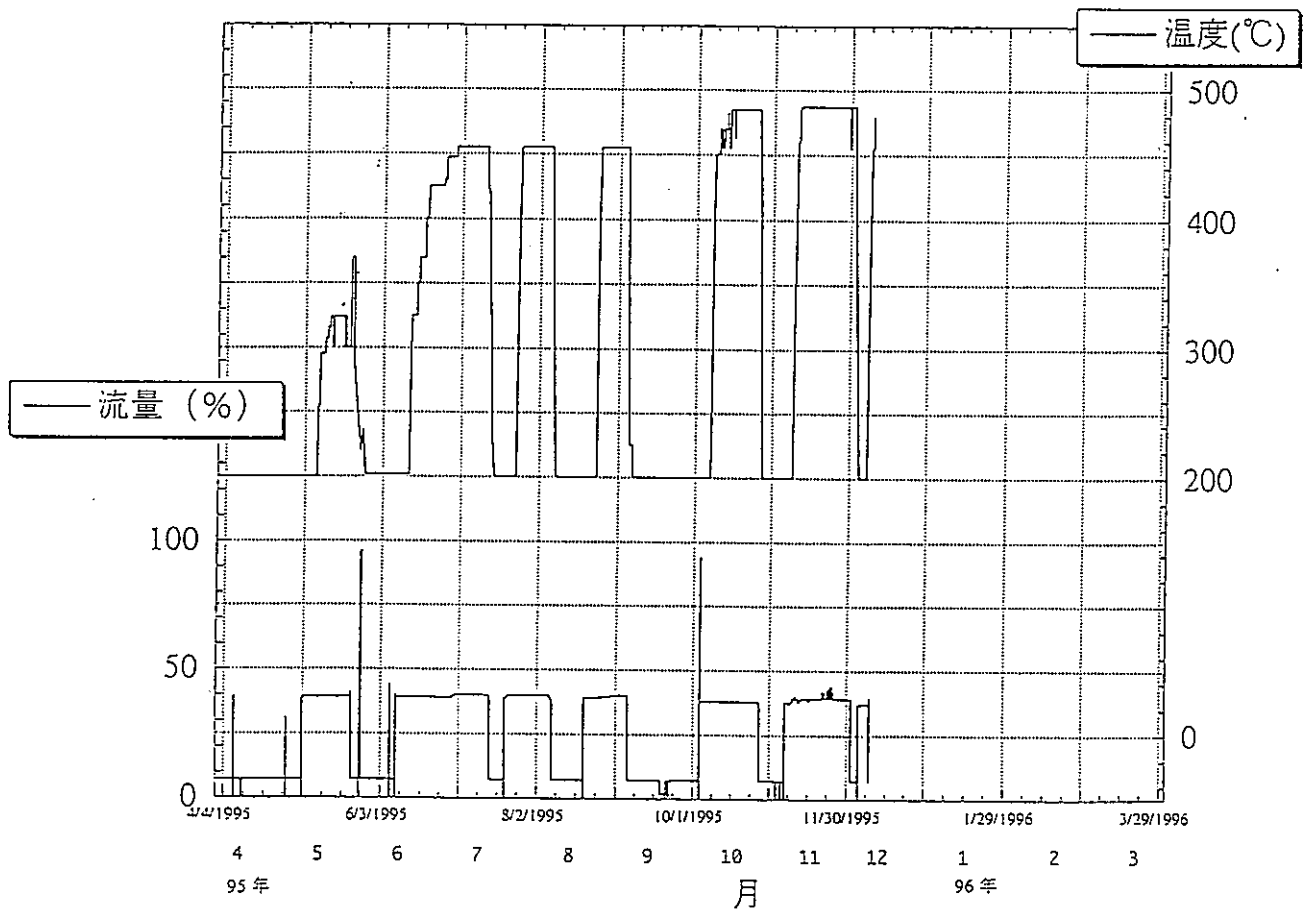
92年度 2次系 A-LOOP FLOW/TEMP



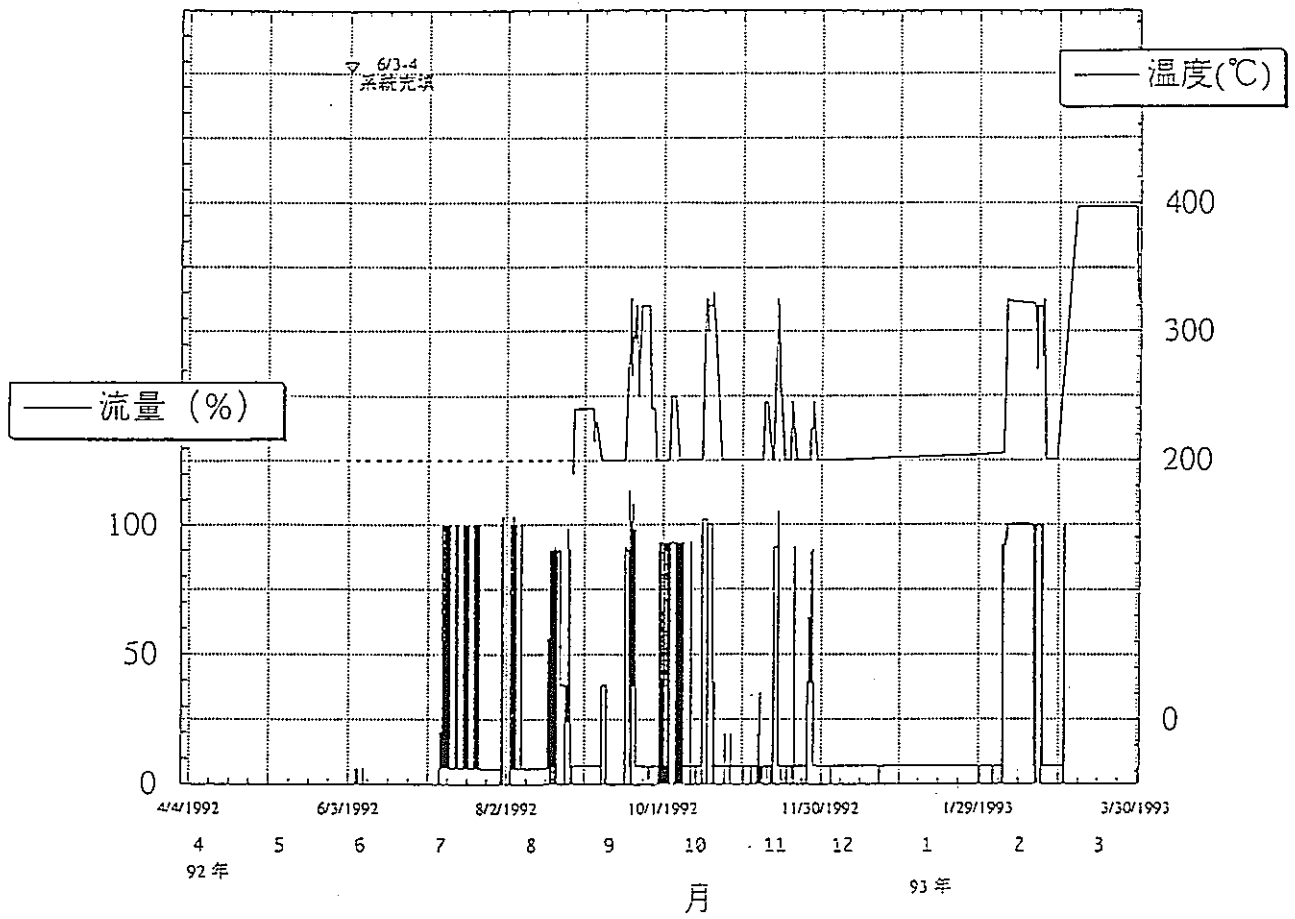
93年度 2次系 A-LOOP FLOW/TEMP



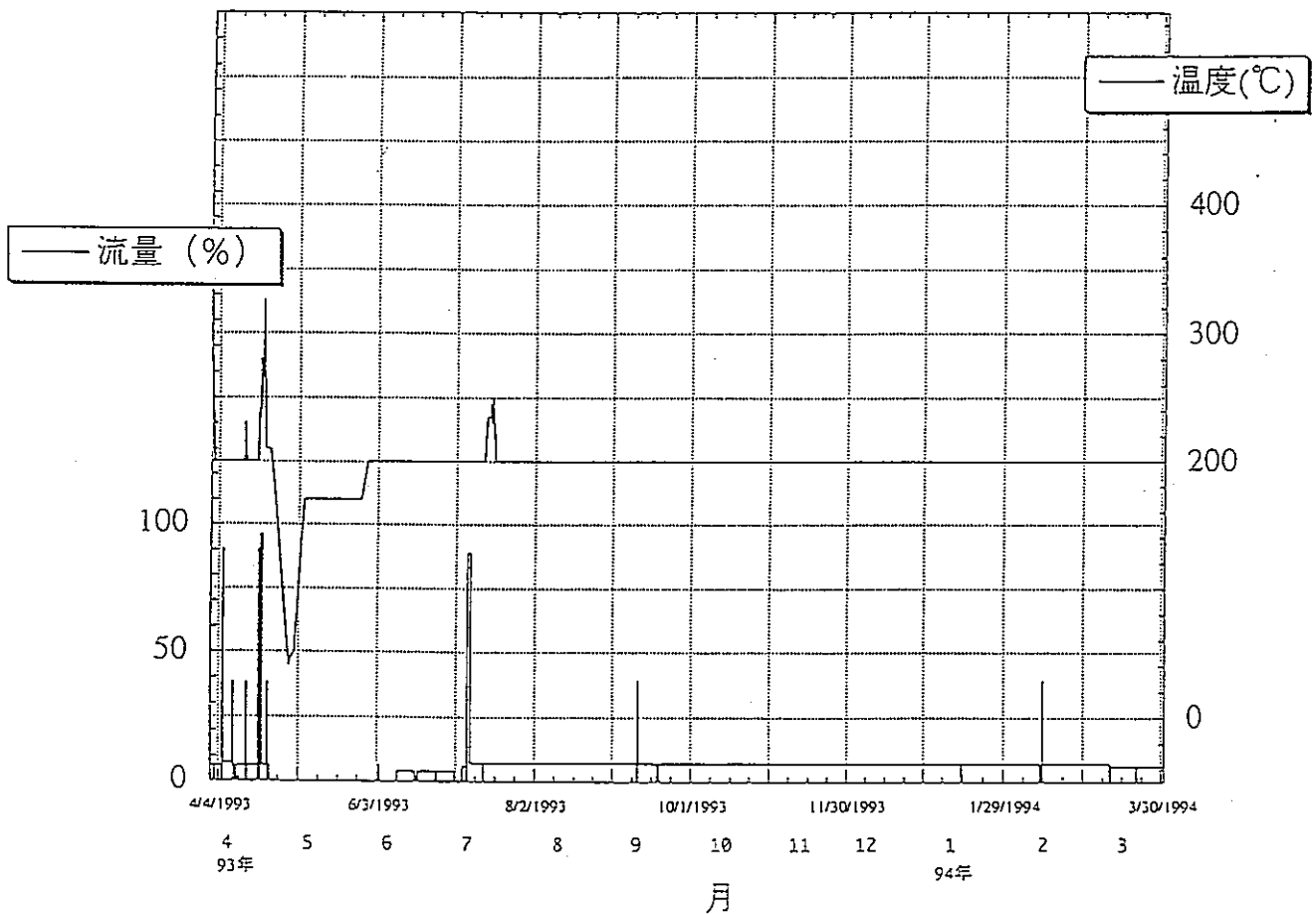
94年度 2次系 A-LOOP FLOW/TEMP



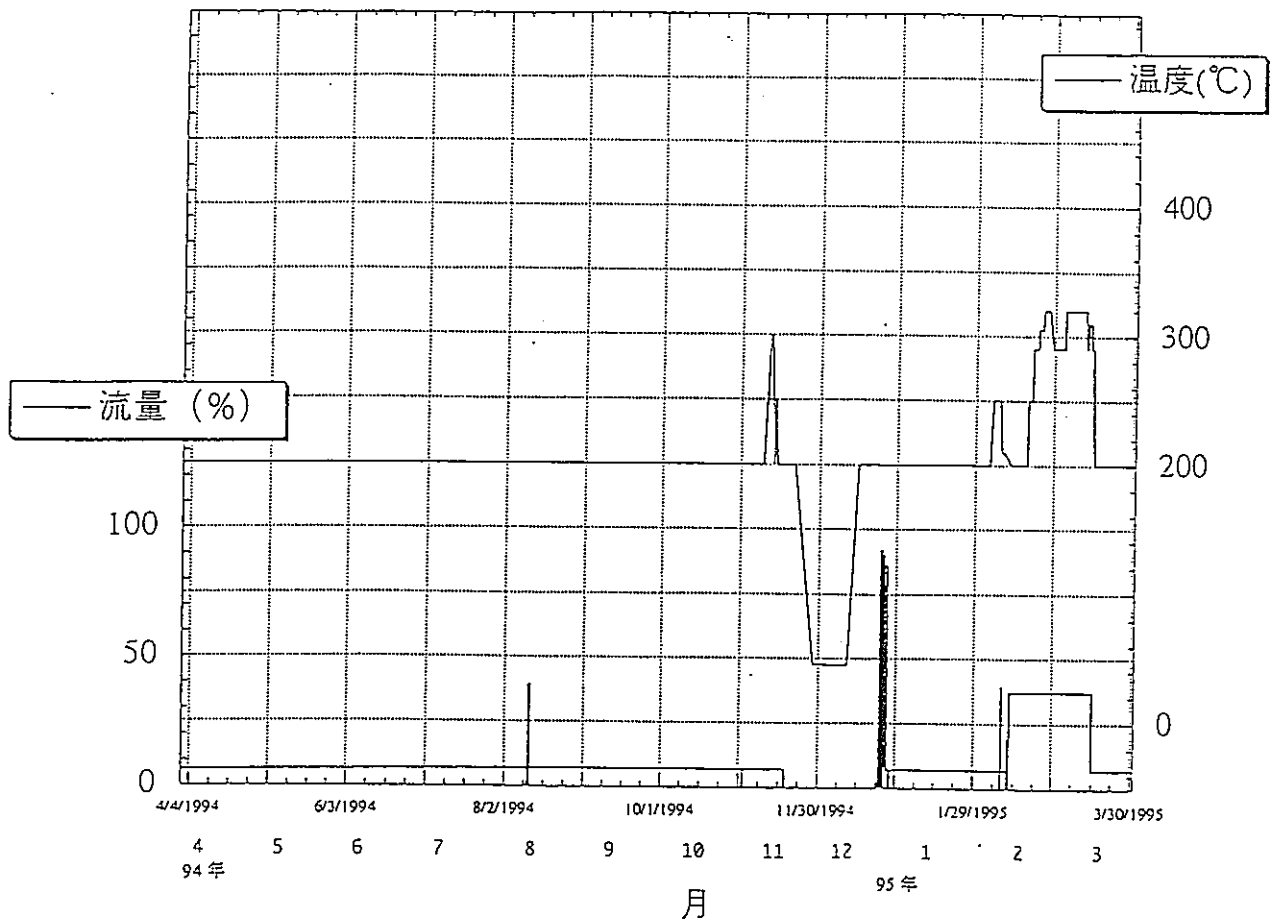
95年度 2次系 A-LOOP FLOW/TEMP



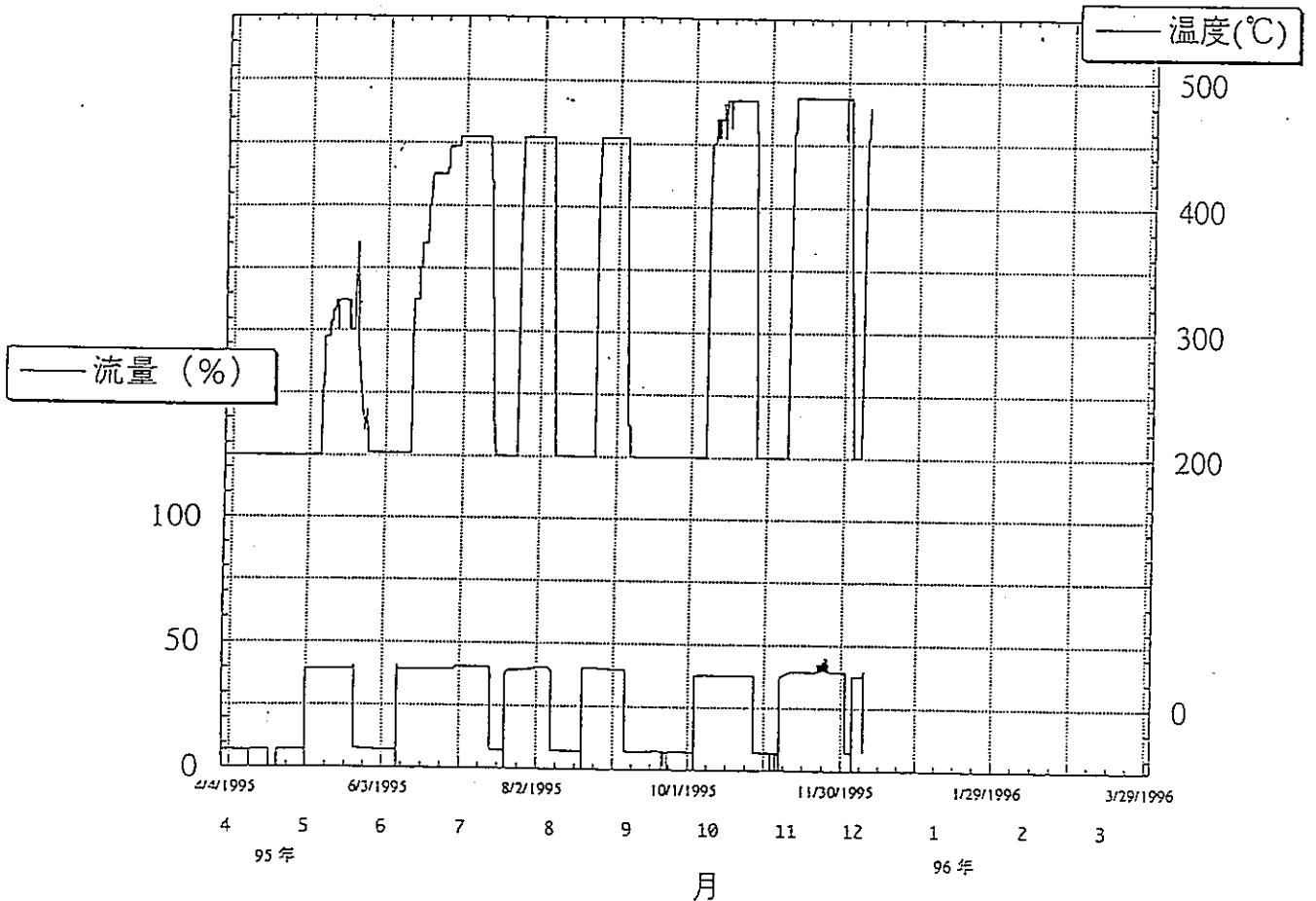
92年度 2次系 B-LOOP FLOW/TEMP



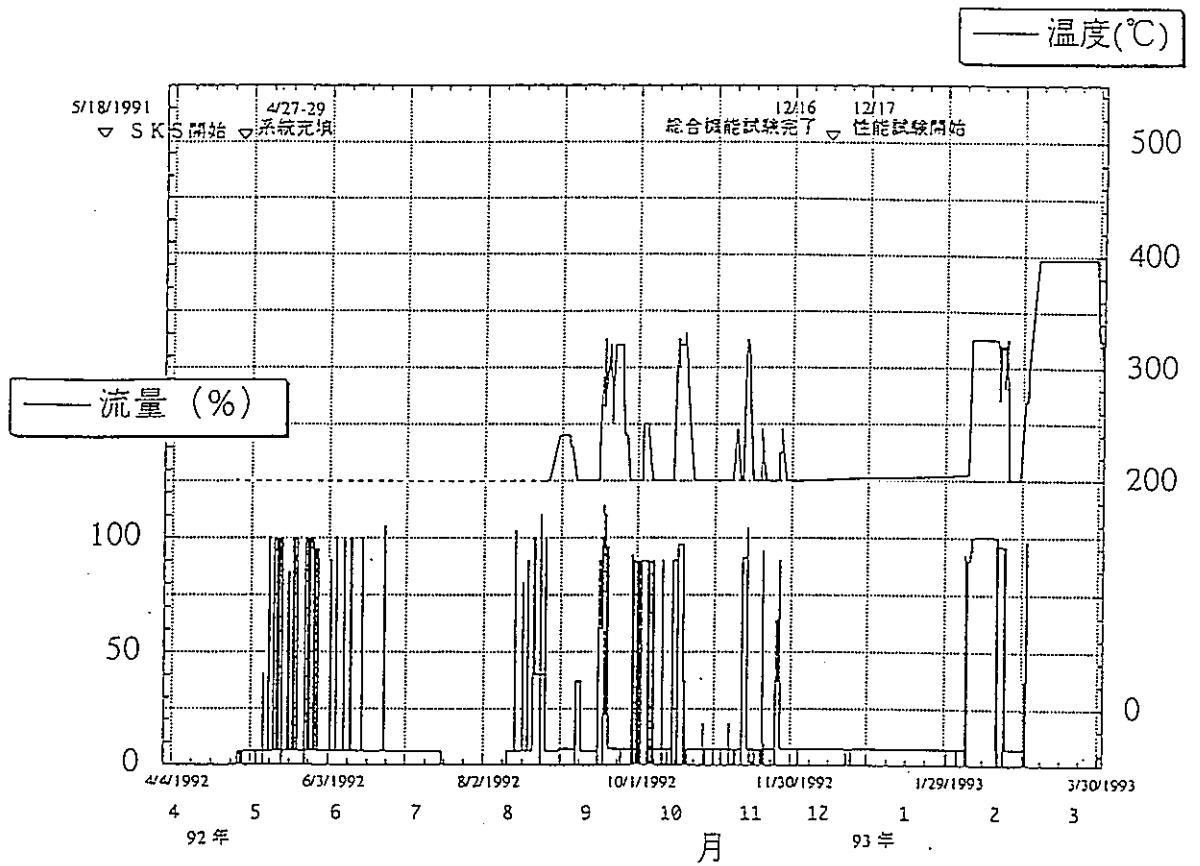
93年度 2次系 B-LOOP FLOW/TEMP



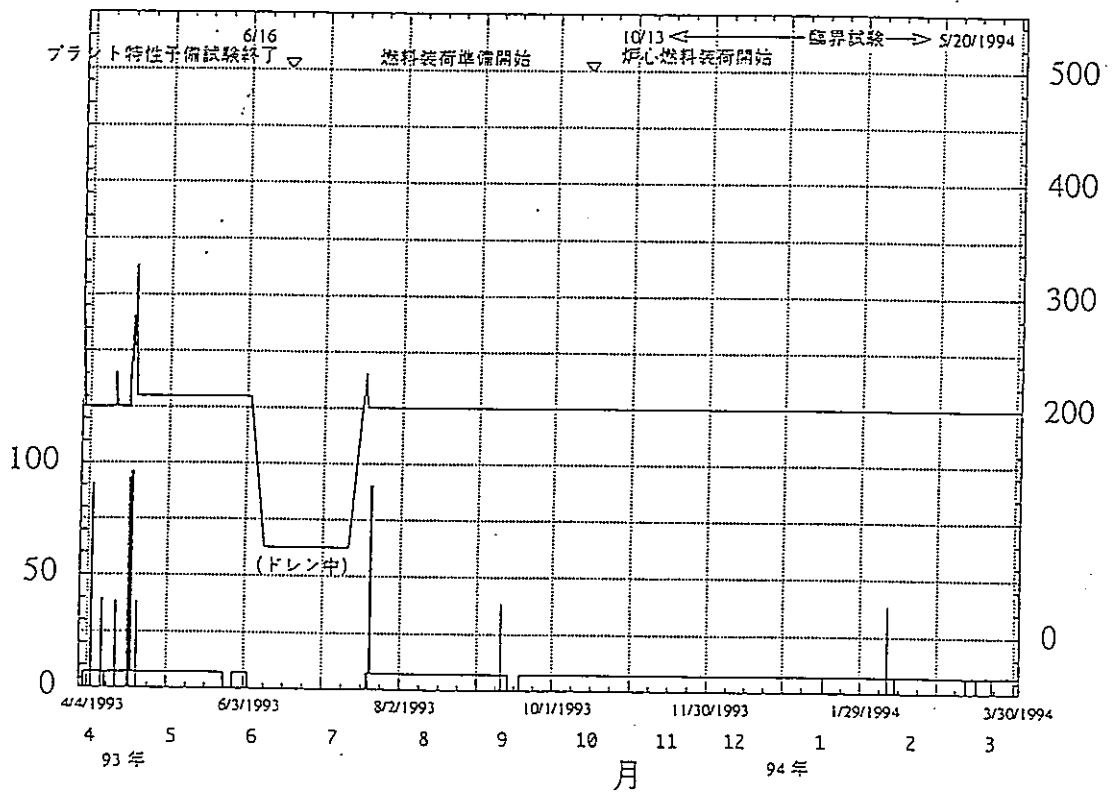
94年度 2次系 B-LOOP FLOW/TEMP



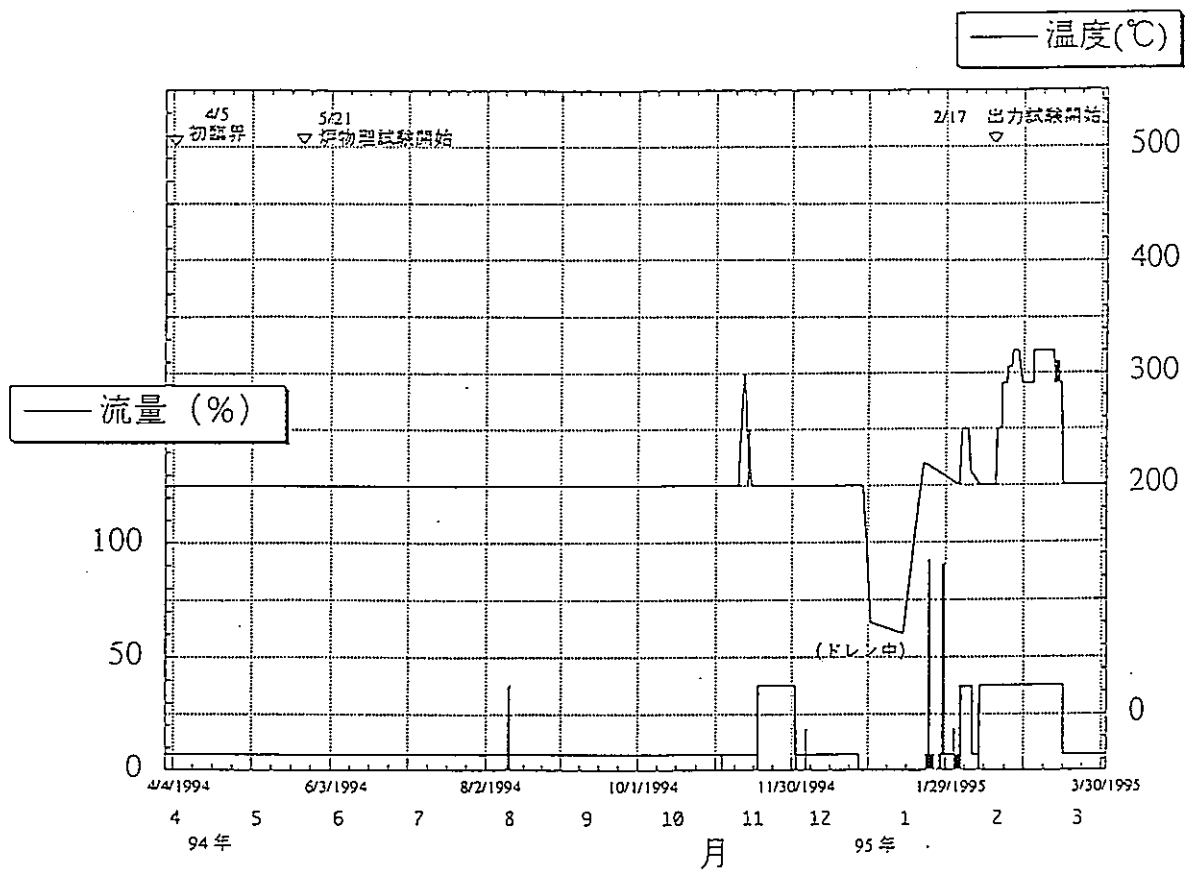
95年度 2次系 B-LOOP FLOW/TEMP



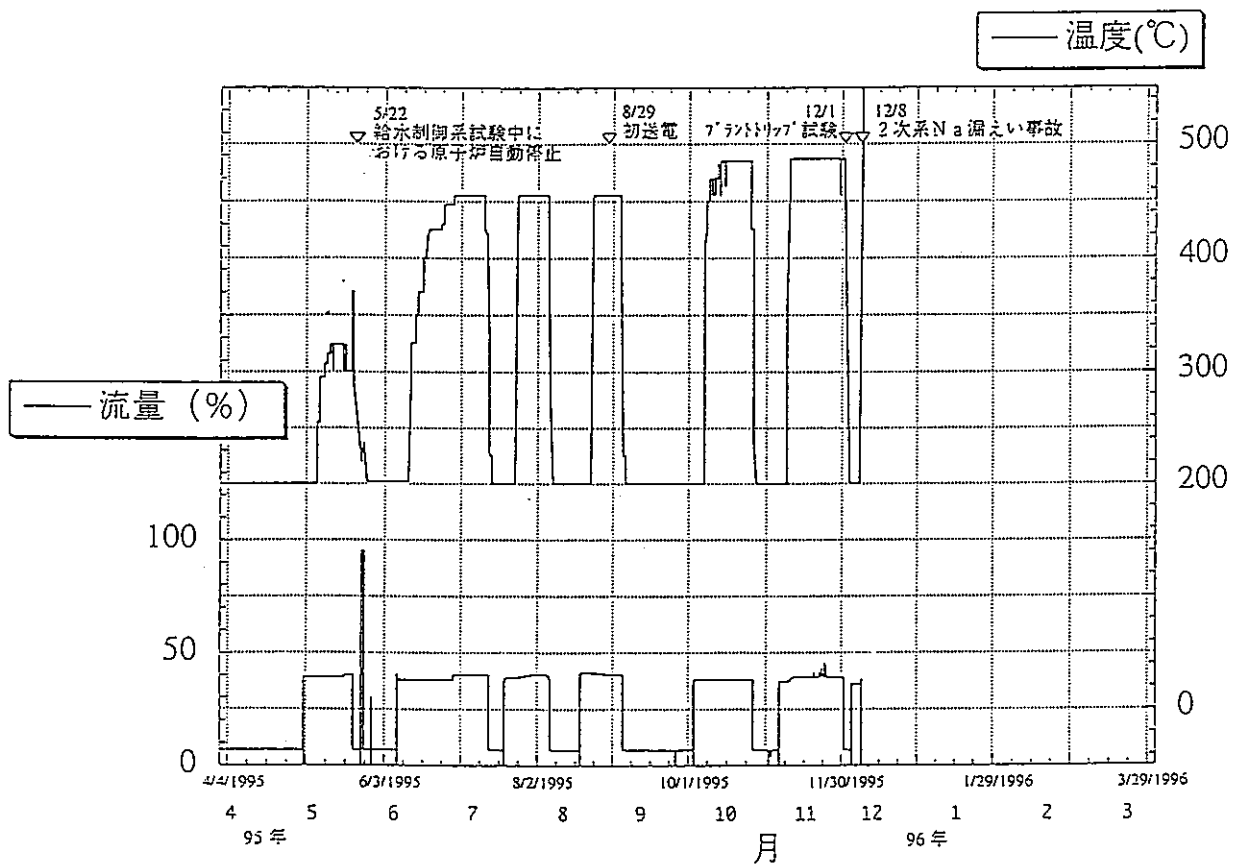
92年度 2次系 C-LOOP FLOW/TEMP



93年度 2次系 C-LOOP FLOW/TEMP



94年度 2次系 C-LOOP FLOW/TEMP



95年度 2次系 C-LOOP FLOW/TEMP

事故原因に関する情報収集・分析
(スーパーフェニックス調査)

事故原因に関する情報収集・分析 (スーパーフェニックス調査)

スーパーフェニックスでは1985年に2次系温度計取付溶接部からのナトリウム漏えいを経験しているが、既に当該事象に係る情報を入手し、その時点で*「もんじゅ」設計の内容を確認している。当時、スーパーフェニックスへの現地調査には行っていないことから、今回の「もんじゅ」でのナトリウム漏えいの原因と検討を検討する上で、参考にすべき事項があるかどうかの調査・情報収集を現地で行った。

なお、現地訪問に際しては、スーパーフェニックスにおける2次ナトリウム火災に対する設備対応状況及び緊急時運転操作に関する調査・情報収集を可能な範囲で行った。

今回の調査により確認された事項等は以下のとおりである。

1. 2次系温度計取付部からのナトリウムの漏えい

(漏えいの発生)

スーパーフェニックスでは、1984年に機器据付けを完了し、燃料の装荷と並行して進められていた機能試験中に2次系からのナトリウムの漏えいを経験した。

1985年7月、高温ナトリウム流動試験（2次系ポンプ回転数：定格＝配管内ナトリウム流速約5 m/sec、ナトリウム温度：180℃から425℃へ昇温）中、2次系配管の保温材表面から突き出た温度計取付溶接部から外部への微量のナトリウムの漏えいが目視で確認された。

・漏えいはナトリウムの滴下程度のものであり、その量は5ccを越えるものではなかった。

・漏えいを起こした温度計は、蒸気発生器出口コールドレグ配管垂直部（直径1000mm、板厚10mm）に取り付けられたもので、漏えい箇所は温度計ウェル取付のための管台／ウェル部のリップ溶接部であった。

これにより、2次系ポンプは最低スピードまで回転数を落とし、試験を継続した。高温ナトリウム流動試験の最後（漏えい検出より数日後）に、ナトリウム温度180℃での温度計取付部の流力振動試験が行われたが、このとき、2回目の漏えいが他の温度計で取り付け部で発生し、検出された。

*：「もんじゅ」では、2次系温度計の流体力及び外圧に対する強度を確認するとともにカルマン渦との共振を回避するため温度計ウェル部の固有振動数とカルマン渦による振動数を算出し、これらが離れていることを確認していた。

(原因究明と対策)

流力振動試験の結果により、カルマン渦の発生周波数と温度計部の固有振動数が近く、振動が励起（増幅）されていることが判明した。しかし、スーパーフェニックス炉のエンジニアは、ナトリウム漏えいの直接的な原因については、管台/ウエルの溶接欠陥が起因となる疲労破損ではないかと推定しているとのことであった。

流力振動を低減させる対策として、2次系温度計45本のうち振動の小さかった8本を除く37本に対して、ナトリウムの流れのなかに浸るウエルの長さの短縮化が図られた。この改造は、燃料装荷と並行して、1985年8月～9月にかけて行われ、引き続き行われた流動試験により対策の妥当性が確認された。

温度計ウエル短縮による振動の改善

	対策前	→	対策後
振動数	100ヘルツ	→	170ヘルツ
振 幅	40マイクロン	→	10マイクロン

スーパーフェニックスでのナトリウム漏えいの原因は、溶接部分の溶接欠陥からの疲労破壊ということであったが、この溶接部分は強度を持たすためのものではなく、強度は、ネジ構造部で確保し、溶接はシール性確保を目的としたものである。「もんじゅ」では当該部分については信頼性の高い溶接施工法が採用されている。

また、スーパーフェニックスでは、流力振動低減策としての温度計の短尺化の効果が確認されている。これは、今後の「もんじゅ」での再発防止策の参考になるものであるが、「もんじゅ」での具体的な今後の対応については、原因の究明がなされた時点で改めて対応策を検討してゆく必要がある。

2. 2次ナトリウム火災に対する設備対応状況

スーパーフェニックスでは、ナトリウム中の燃料貯蔵槽の溶接部からのナトリウム漏えい事故に端を発し、Na漏えいの早期検出、検出システムの信頼性向上及びナトリウム漏えいに対する建物、設備の健全性確保の観点からの改善のため、1992年から1994年にかけての約18か月間に設備増強工事が行なわれた。設備増強工事の実施については、1992年のDSIN（原子力施設安全局）報告により、その内容を把握していたが、実際の設備対応状況について確認した。

2次ナトリウム漏えい、ナトリウム火災に対する設備対応状況の概要は次の通りである。

(漏えい検出器)

原理の異なる3種類のナトリウム漏えい検出器（サンドイッチタイプを新たに採用）が採用されている。漏えい箇所の同定は制御室の監視盤で行われるようになっている。また、ナトリウム漏えい検出器以外にもテレビカメラや現場の覗き窓による発煙の監視／確認が行われている。ナトリウム漏えい検出器の原理はつぎの通りである。

- ・ワイア式通電タイプ（配管に巻付け）
- ・ナトリウムエアロゾル検出器（室内エアロゾル吸引、炎色反応によりナトリウムを検出）
- ・サンドイッチタイプ（コンデンサー方式、溶接部に巻付け）

(ナトリウム漏えい対策)

- ・ 原子炉建物の健全性確保の観点から、原子炉建物内の2次系機器・配管設置エリア（2次系ギャラリー；空気雰囲気）には保温／ライナー構造、圧力開放窓、漏えいナトリウム受け（窒息消火機構）等が設置されている。
- ・ その他、主要なドレンバルブへの防護、室内仕切りの設置等ナトリウム漏えい時の緊急操作信頼性向上対策、火災防護対策が取られている。

3. 緊急時運転操作

2次ナトリウム漏えいに対する運転手順は、漏えいに関する警報発報後ナトリウム漏えいであるかどうか及び漏えい位置の確認をするための手順（SKDF）と漏えいが確認された場合の運転操作と制限期間以内に漏えいかどうかの確認ができない場合の措置手順（IKDF）が定められている。

運転員によるプラント操作は、一部特殊なケースを除いて緊急の場合であっても運転担当の上司（運転担当課長）の了解を取る必要なく、マニュアル通りに進められるとのことであった。また、漏えいが確認された後の緊急ドレン操作は制御室からのボタン操作ひとつでできるようになっている。

熱電対ウェルからのナトリウム漏えい関連資料

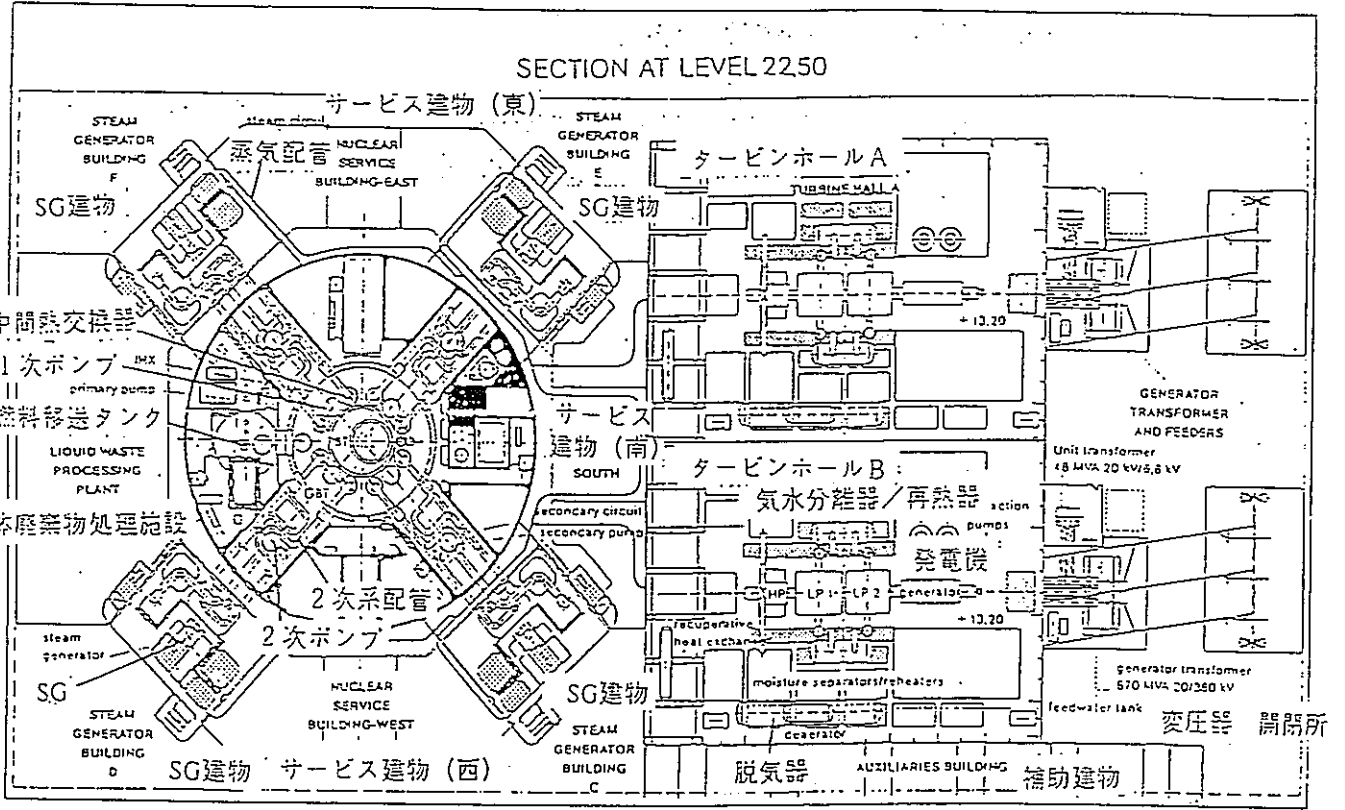
(1985年7月発生)

スーパーフェニックスの経緯

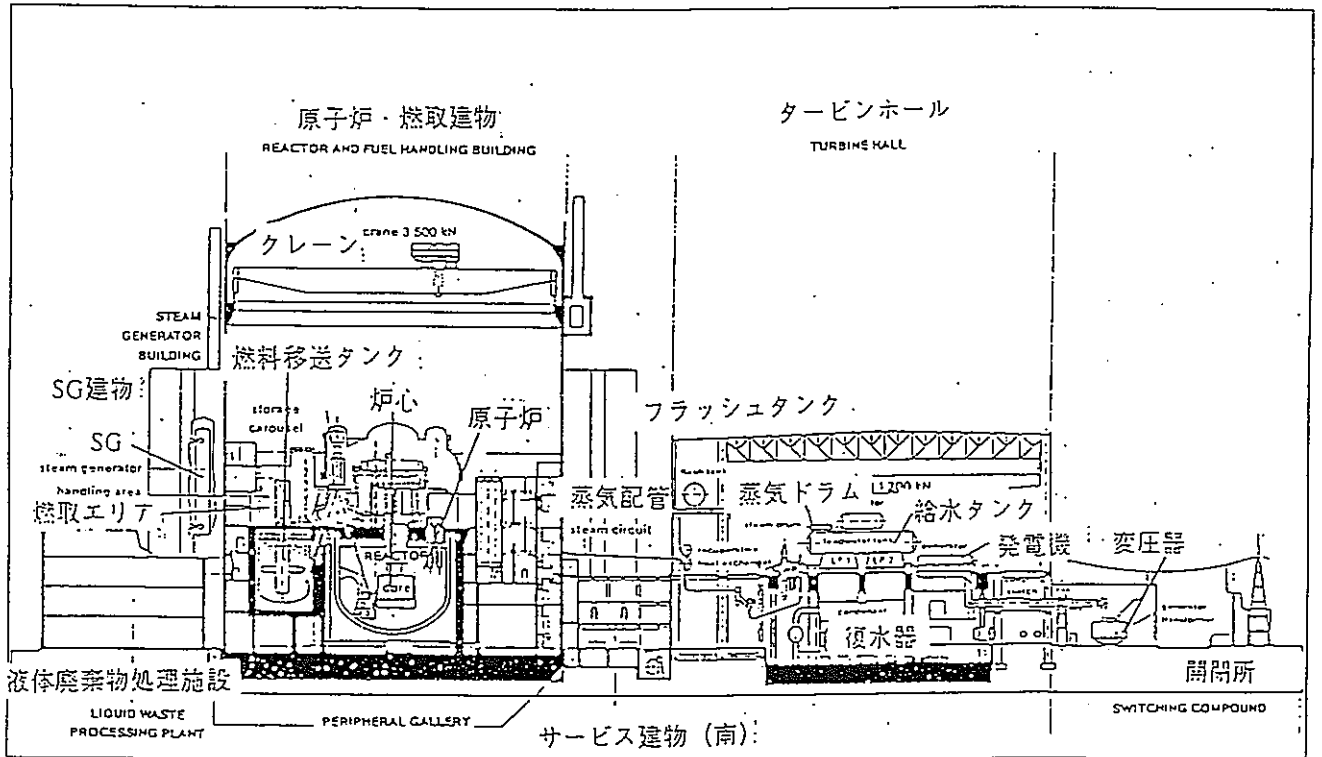
1976年	着工
1984年 6月	2次系ナトリウム注入開始
1984年10月	1次系ナトリウム注入開始
1984年12月	1次系/2次系ナトリウム受入れ完了
1985年 1月	最初の昇温試験開始 (3月まで、主容器内流動振動により中断)
1985年 6月	2度目の昇温試験開始 (7月まで)
1985年 7月	燃料装荷開始
1985年 9月	初臨界達成
1985年12月	出力上昇試験開始
1986年12月	100%出力達成
1987年 3月	炉外燃料貯蔵槽よりナトリウム漏えい、運転停止
1989年 1月	運転再開
1990年 7月	送電系への落雷により自動停止 同時期に1次系への空気混入発生
1990年12月	豪雪によりタービン建屋の屋根が部分損壊
1992年 6月	原子力施設安全局報告書提出
1992年 6月	ベレゴボア仏首相声明 (運転再開延期)
1992年10月	設置者が運転再開の許可申請書提出
1992年12月	廃棄物の燃焼及びこれにスーパーフェニックスが貢献できる条件に関する報告書 (キュリアン・レポート) の提出
1993年 3月	スーパーフェニックスの安全性に関する公聴会開催
1993年 5月	産業相・環境相のコミュニケ発表
1993年 6月	公聴会終了
1993年 9月	公聴会報告書提出・公開
1994年 1月	原子力施設安全局報告書提出・公開
1994年 2月	スーパーフェニックスの目的に関する首相府コミュニケ発表
1994年 4月	ナトリウム火災対策強化工事終了 管理委員会が研究計画を提案

1994年7月	スーパーフェニックスの設置許可政令 (11日)
1994年8月	スーパーフェニックスの運転許可発給 (3日)
1994年8月	起動、臨界 (8月4日 12時19分)
1994年9月	設置者のコミュニケ、中間熱交換器1基で軽微なアルゴンガス漏洩
1994年11月	原子力施設安全局が30%までの出力運転を許可 (7日)
1994年11月	蒸気発生器外側の蒸気供給部から蒸気漏えい (16日)
1994年12月	再起動 (7日)
	送電網への試験併入 (22日、48時間)
1994年12月	試験結果の分析 (中間熱交換器のアルゴンガス漏えい含) 等のため停止 (25日)
1995年7月	原子力施設安全局が中間熱交換器修理作業を許可 (25日)
1995年8月	中間熱交換器修理完了 (7日)
	原子力施設安全局が運転再開を許可 (22日)
	再起動作業開始 (22日)、臨界 (23日)
1995年9月	2次主循環ポンプ制御回路故障により原子炉自動停止 (4日)
	原子炉起動許可 (25日)
	原子炉起動 (26日)
1995年10月	蒸気発生器出口ヘッダから蒸気漏えい、運転停止 (23日)
1995年12月	蒸気発生器修理後の原子炉起動許可 (20日)、臨界 (22日)
	送電網への併入 (B:30日、A:31日)
1996年2月	安全当局が出力60%までの運転を許可 (2日)

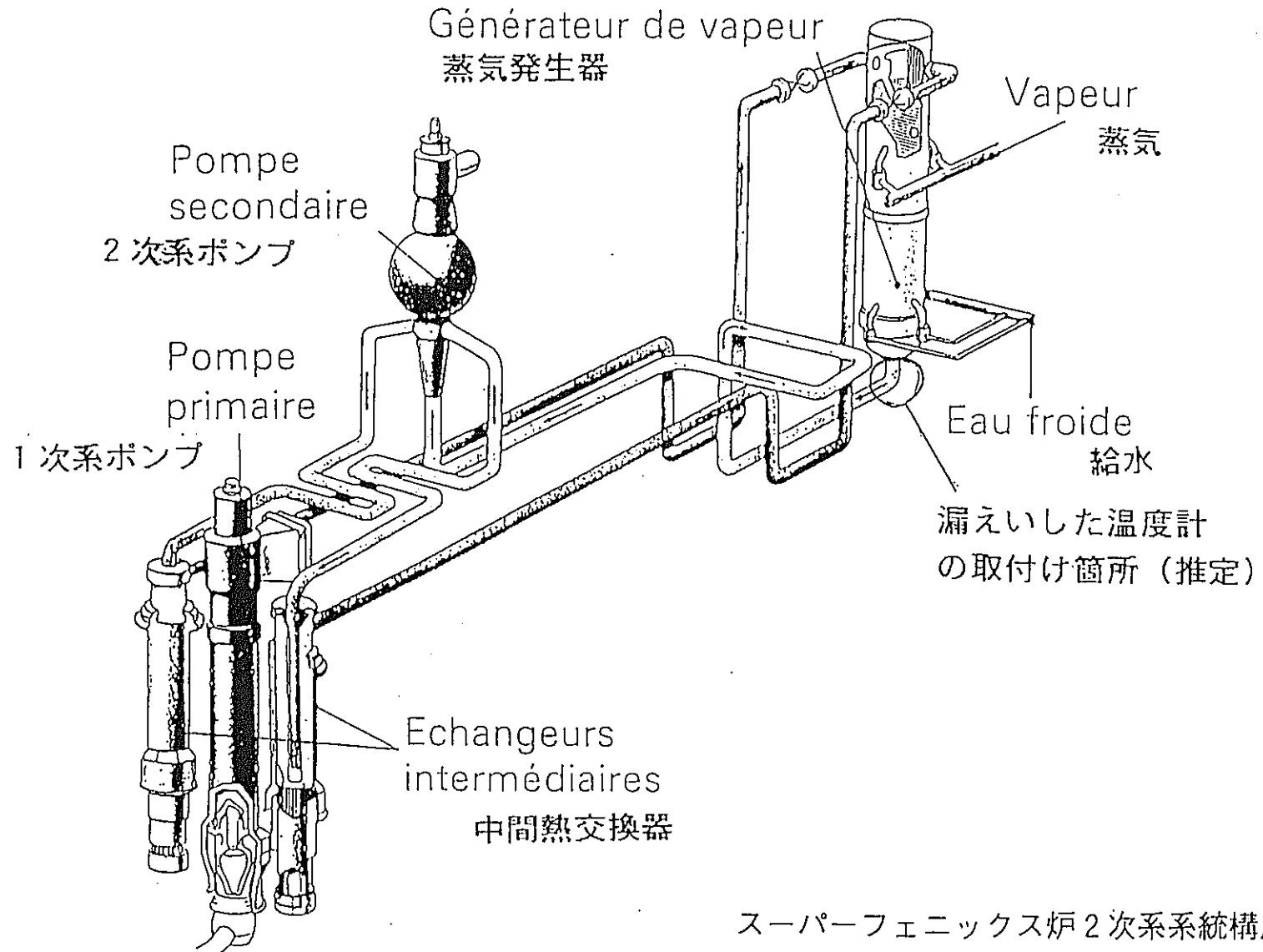
General site design and layout



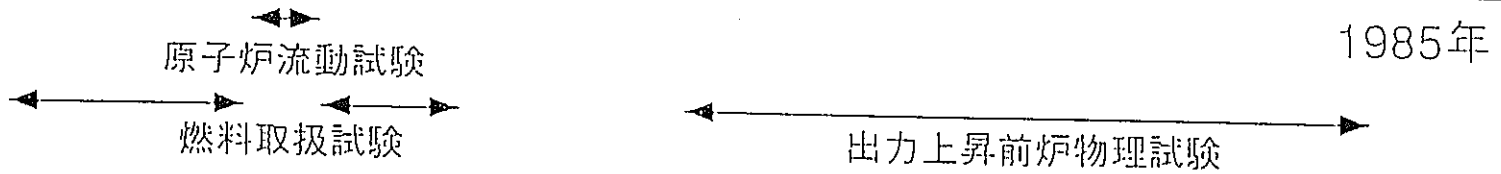
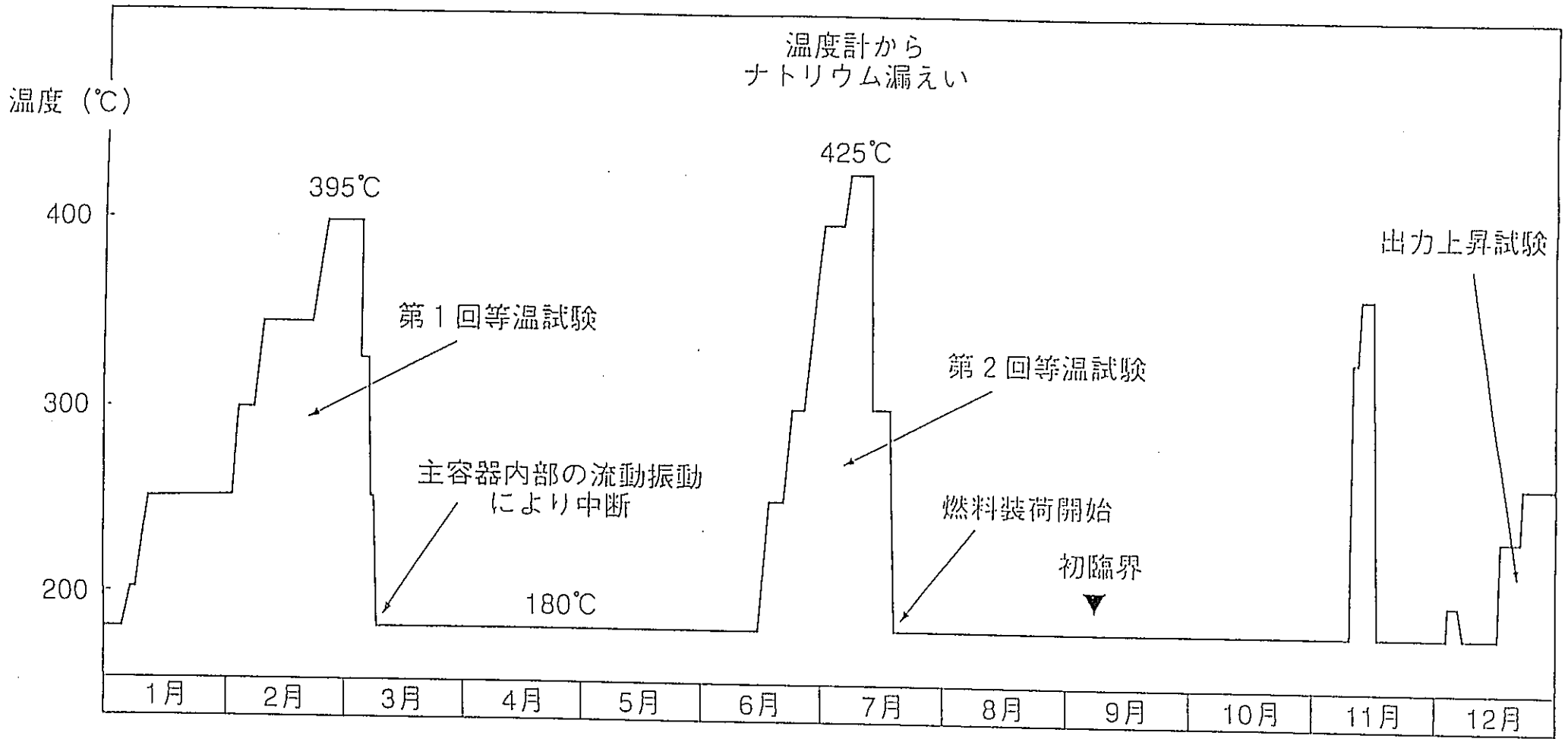
Plan view. 平面図



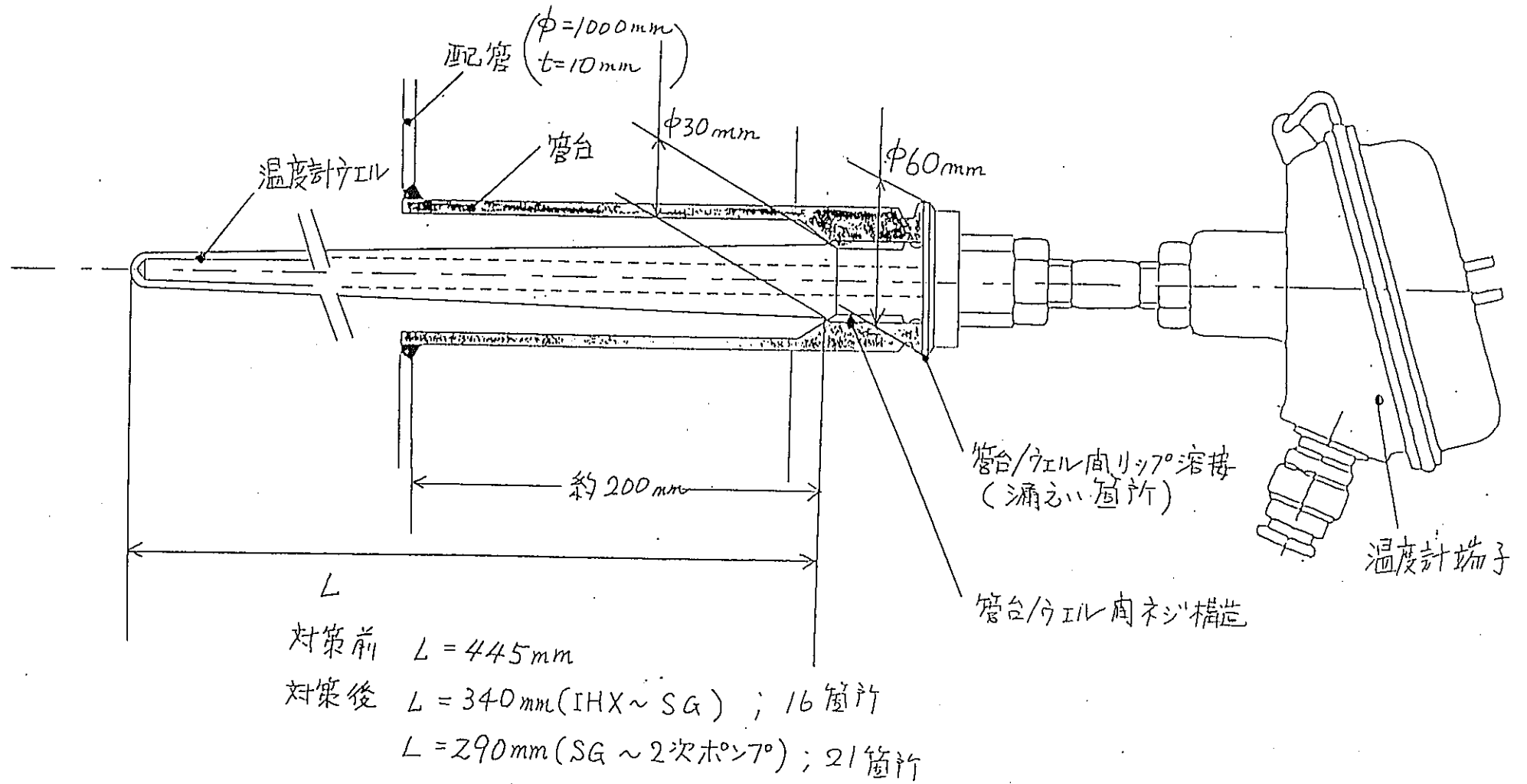
Longitudinal cross section (North-South). 立面図



スーパーフェニックス炉2次系系統構成概念図



スーパーフェニックスの試験工程

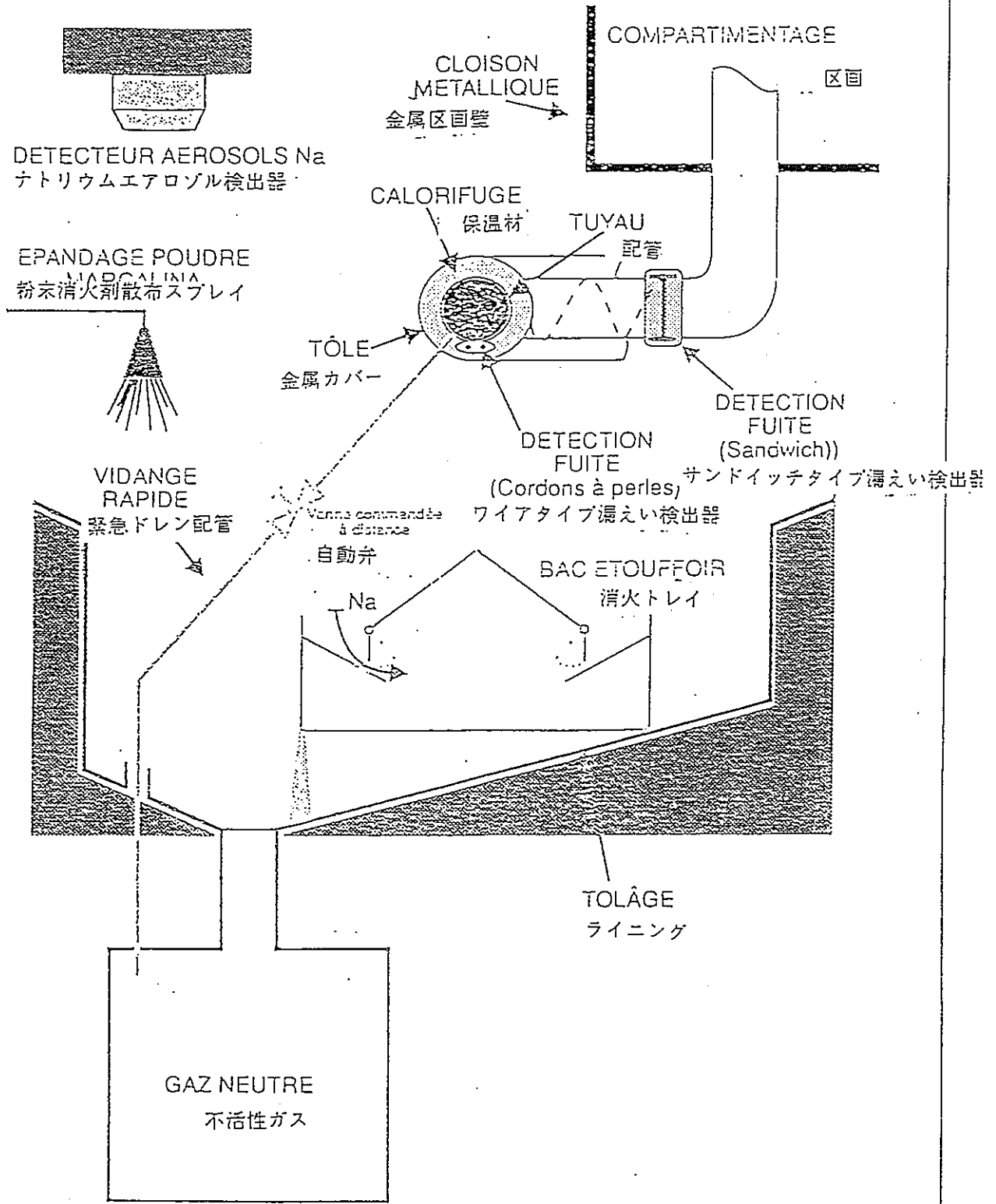


スーパーフェニックス2次系温度計取付け概念図

ナトリウム火災対策強化工事関連図

(1994年完了)

DISPOSITIF DE LUTTE CONTRE LES FEUX SODIUM

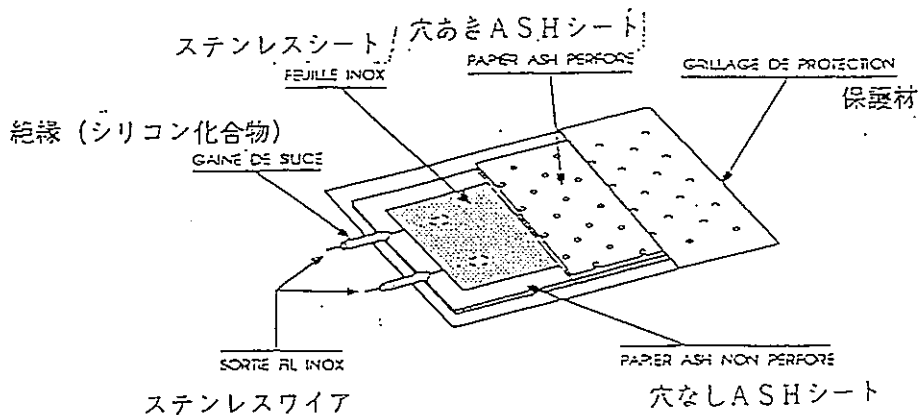


CGPE DE CREYS-MAUVILLE - Service Formation

066410001 - 01/95 - FEUNA.COM

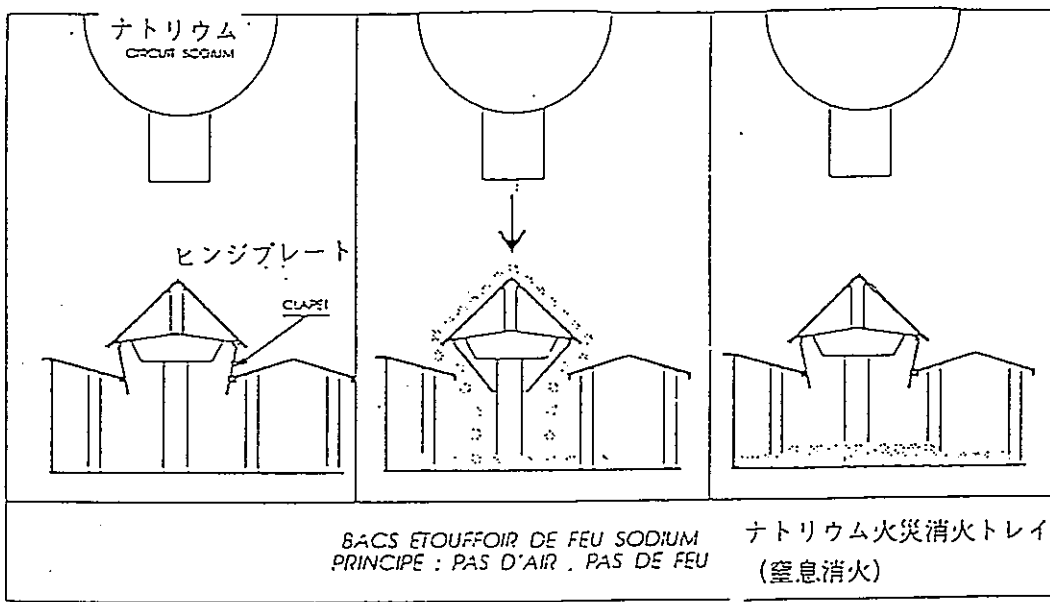
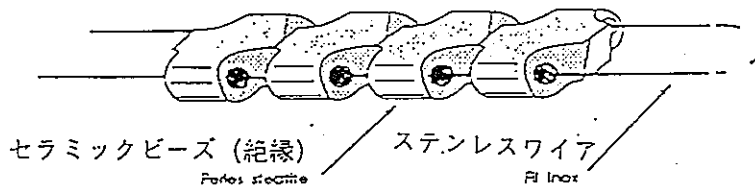
ナトリウム漏えい検出器概念図

サンドイッチタイプ漏えい検出器 (フィルムコンデンサー)
 DETECTEUR DE FUITE SODIUM TYPE "SANDWICH"



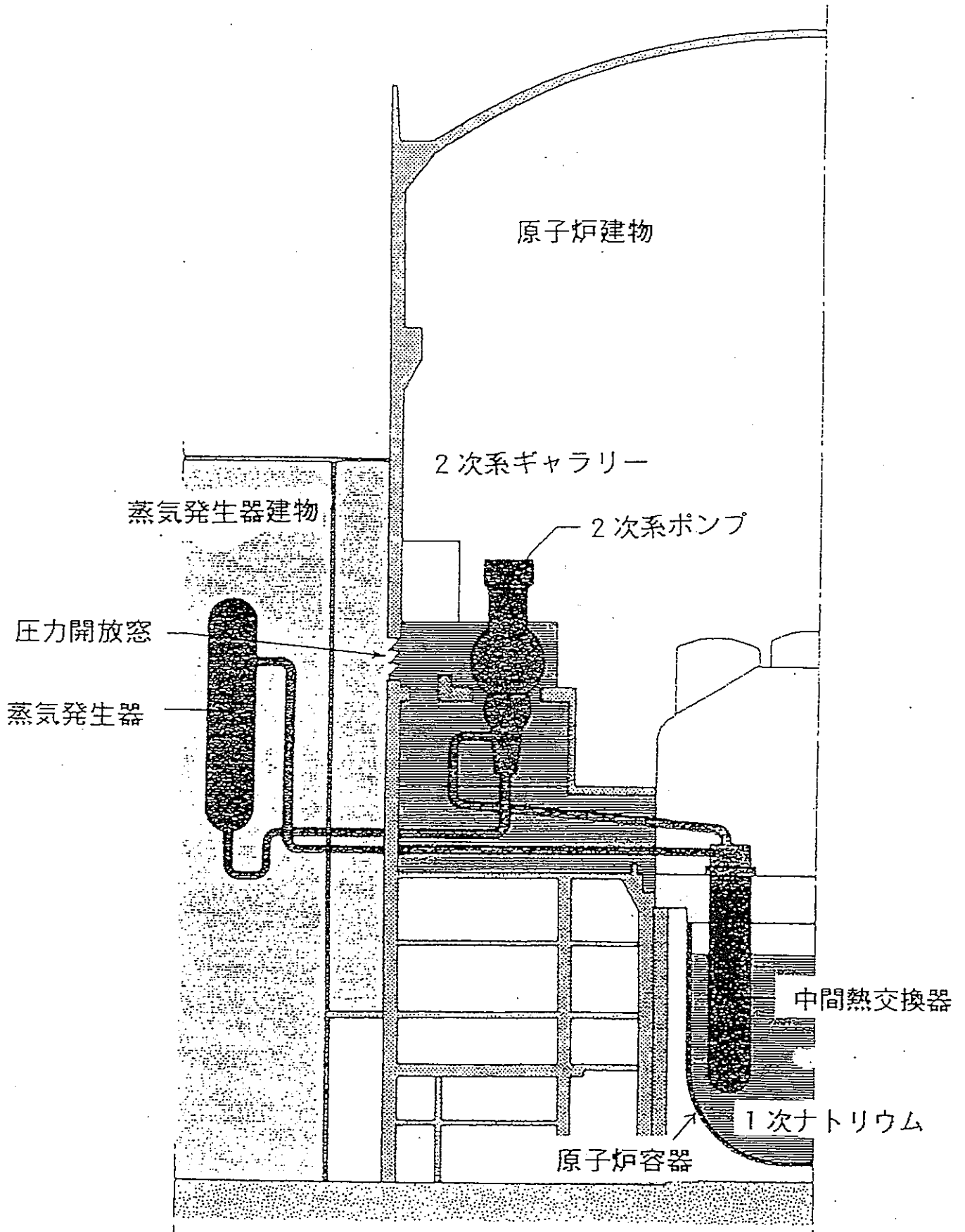
ワイアタイプ漏えい検出器

DETECTION DE FUITE SODIUM
 CORDON A PERLES

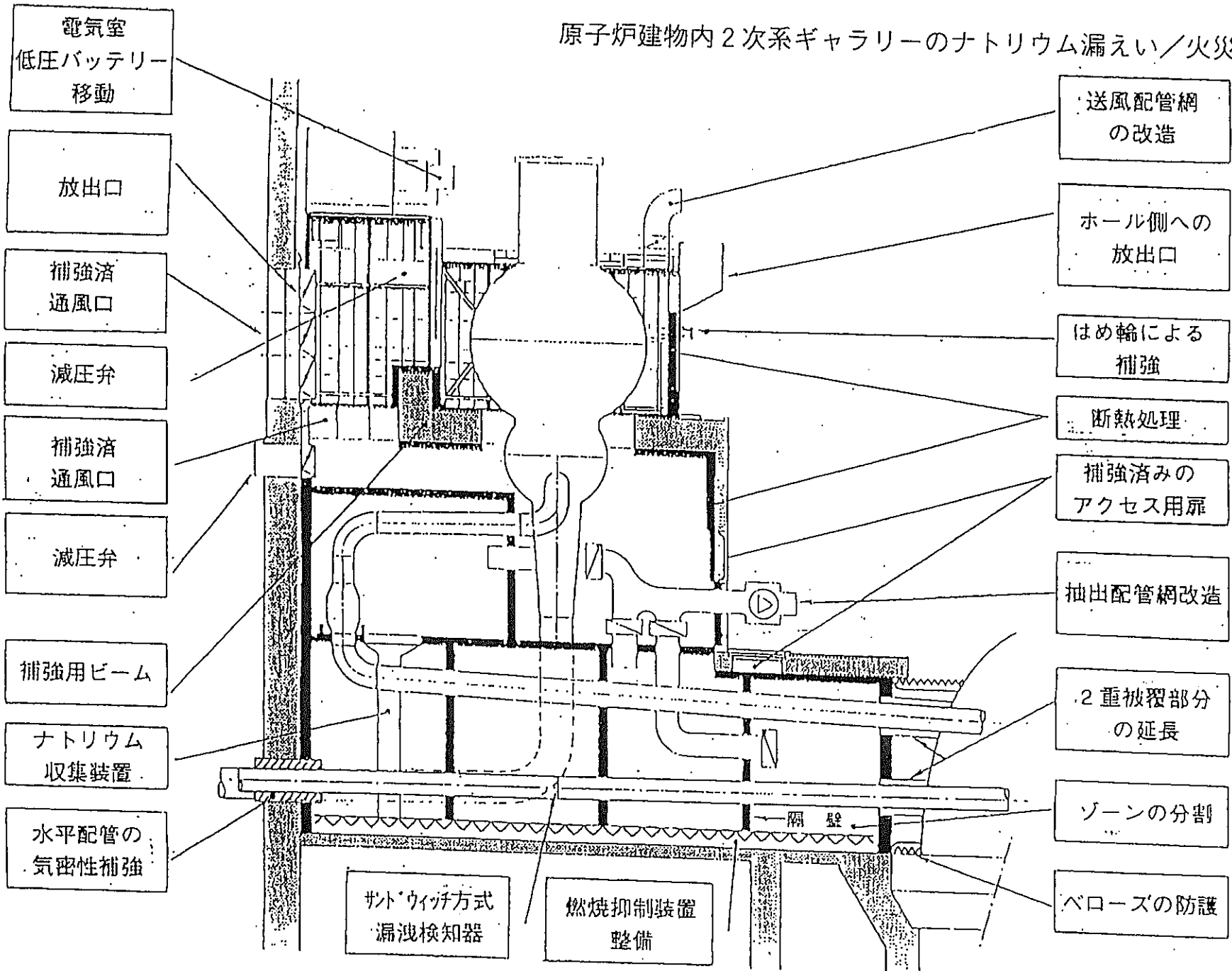


ナトリウム火災消火トレイ作動原理
 (窒息消火)

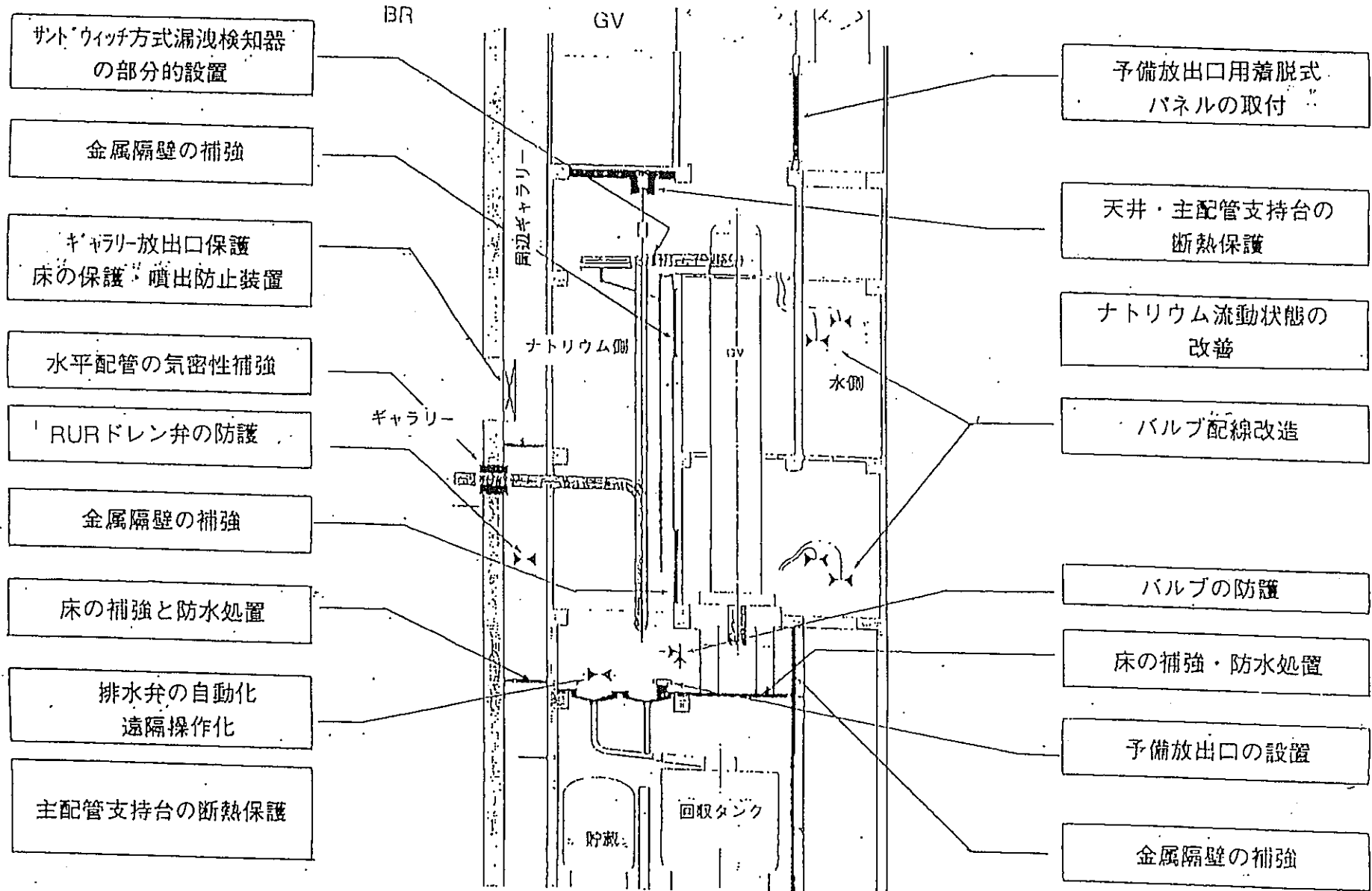
ナトリウム漏えい／火災対策位置説明図



原子炉建物内2次系ギャラリーのナトリウム漏えい／火災対策



蒸気発生器建物のナトリウム漏えい／火災対策概念図



今後の運転対応，
当面の設備対応の強化等

ナトリウム漏えい時の
運転対応の強化

ナトリウム漏えい時の運転対応の強化

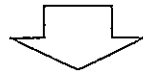
従来の考え方では、ナトリウム漏えいに規模により運転対応を定め、「オーバフロータンク等の液位変化」を漏えい規模の判断の基本と考えていたこと、運転員の操作手順を定めている手順書の記載において、白煙確認やオーバフロータンク等の液位以外のプロセス量の確認の方法及びその後の対応措置が明記されていなかった。さらには、運転員の教育訓練においても、これらの手順書の不明瞭な点を実体として認識していなかった。

今後はナトリウム漏えいを早期に検知し、その影響を最少に止めるという観点から、漏えいの規模に係わらず、漏えいが確認された場合は直ちに原子炉を手動トリップさせることを基本とし、運転手順書及び教育訓練内容の点検・改善を行う。

ナトリウム漏えい時の運転対応の強化

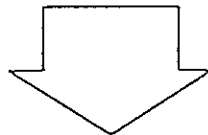
【従来の考え方】

漏えいの規模	運転対応
大漏えい (蒸発器液位の低下)	⇒ 自動トリップ
中漏えい (オーバータンク等の液位変化、現場での白煙確認)	⇒ 手動トリップ
小漏えい (オーバータンク等の液位変化なし)	⇒ 通常停止



運転手順書の記載及び教育訓練の面において漏えい規模の判断について、「オーバータンク等液位」の変化を主としていたため、早期停止がなされなかった

【今後の考え方】



観点：漏えいの早期収束

ナトリウム漏えいを確認した場合
漏えいの規模に係わらず
直ちに原子炉を手動トリップする

- ・ 漏えいの有無について判断基準を明確化
- ・ 現場でのナトリウム漏えいの確認方法を明確化
- ・ 微小漏えいでも早期・確実に検知できる設備・システムを検討
- ・ 改善した運転手順の教育訓練を充実

運転手順書の見直し

2次系ナトリウム漏えい事故に伴う異常時運転手順書

を含む運転手順書の見直しについて

今回の事故において、異常時運転手順書の「2次主冷却系のナトリウム漏えい事故」に異常の早期収束を図るという観点において不備のあることが判明した。

本運転手順を含め、その他の異常時運転手順書全てを上記不備を考慮した下記の観点から点検を行い、記載の不十分な箇所、不適切な表現等が抽出された。

今後は、この点検結果を基に異常時運転手順書の具体的見直し作業を行ってゆく。

また、その他、故障時運転手順書、警報処置手順書、異常時運転手順書及び故障時運転手順書にから呼びだしている設備別運転手順書、並びに巡視点検手順書についても順次計画的に見直しを行っていく。

[点検の観点]

- ① 事故時・緊急時の想定を確認し、これらに対する適切な運転操作等が明確に規定されているか
 - ・異常時において、当直長等が直ちに拡大防止に必要な措置を講じることが可能か
(具体的拡大防止措置が記載されているか、異常発生 of 早い時期で原子炉停止の対応がとれる記載となっているか、原子炉停止以外の拡大防止措置が早期に行えるように記載されているか等)
 - ・緊急停止等が必要な施設・設備について、実体的に操作可能となっているか
 - ・手近な場所に事故・緊急時対応機材が整備されているか
 - ・判断を誤らないよう記載が明確になっているか
(手順、判断条件等が概要、フローチャート、細目との間で整合がとれているか、判断値は定量的になっているか、異常発生 of 判断が早期に行えるようになっているか等)
- ② 関係する規定、マニュアル類との整合性がとれているかどうか

以 上

運転手順書見直し工程表（案）

年. 月 項 目	平成 8 年												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. 異常時運転手順書（第 2 編） ① 2 次冷却材漏えい事故 ② プラント低温停止状態における 2 次主冷却系のナトリウム漏えい ③ その他の異常時運転手順書			見直し □										
2. 故障時運転手順書（第 3 編）								見直し □					
3. 警報処置手順書（第 1 2 編） ① 異常時，故障時運転手順書に記載のもの ② 火災に係る警報 ③ 上記以外の警報					見直し					見直し □		見直し	
4. 設備別運転手順書（第 8 編）												見直し	
5. 巡視点検手順書（第 1 3 編）												見直し	

注) 各手順書は、設備改善，改良等の都度、随時見直しを行う。

□：予定

第1編 プラント起動停止手順書

- 1. 通常起動
- 2. プラント出力運転
- 3. 通常停止

第2編 異常時運転手順書

- 1. 原子炉トリップ、タービントリップ
- 2. 外部電源喪失事故
- 3. 反応度(正)挿入
- 4. 1次主冷却系循環ポンプ軸関着事故
- 5. 2次主冷却系循環ポンプ軸関着事故
- 6. 1次冷却材漏えい事故
- 7. 2次冷却材漏えい事故
- 8. 燃料取扱取扱事故
- 9. 気体廃棄物処理設備破損事故
- 10. 蒸気発生器伝熱管破損事故
- 11. 1次アルゴンガス漏えい事故

第3編 故障時運転手順書

- 1. 微調整機連続引抜き
- 2. 制御棒誤挿入
- 3. 燃料破損
- 4. 1次主循環ポンプトリップ
- 5. 1次主冷却系流量増大
- 6. 1次主冷却系流量減少
- 7. 1次Naオーバーフロー系故障
- 8. 2次主循環ポンプトリップ
- 9. 2次主冷却系流量増大
- 10. 2次主冷却系流量減少
- 11. 補助冷却設備の制御系故障
- 12. 2次Naオーバーフロー系故障
- 13. 2次Na純化系流量低
- 14. 2次主冷却系液面異常
- 15. 2次アルゴンガス系過熱器均圧ライン止め弁閉鎖
- 16. 蒸気発生器伝熱管水漏えい
- 17. 蒸気発生器の水・蒸気系弁故障
- 18. 過熱器バイパス弁閉鎖
- 19. 主給水ポンプ1台トリップ
- 20. 給水流量調整弁故障
- 21. 給水流量差圧制御系故障
- 22. 給水加熱喪失
- 23. 給水加熱器ドレン水位制御系故障
- 24. タービンバイパス弁閉鎖
- 25. 主蒸気圧力制御系故障
- 26. 発電機負荷遮断
- 27. 循環水ポンプ1台故障
- 28. 原子炉補機冷却系故障
- 29. 制御用圧縮空気設備の供給配管破損
- 30. EVST系のNa漏えい

設備別運転手順書

第11編 定期試験手順書

- 1. 制御棒駆動機構作動試験
- 2. 1次主循環ポンプボーンモーター起動試験
- 3. 2次主冷却系及び補助冷却設備関連試験
- 4. アンユラス循環排気装置バイパス回路切替試験
- 5. 原子炉トリップ回路の機能試験
- 6. ディーゼル発電機自動起動試験
- 7. 直流電源設備蓄電池点検(パイロット)

第12編 警報処置手順書

- 1. 中央制御室主盤
- 2. 中央制御室補助盤
- 3. 燃料取扱設備操作室
- 4. 廃棄物・共通排気設備操作室
- 5. 原子炉建屋現場盤
- 6. 原子炉補助建屋現場盤
- 7. タービン建屋現場盤
- 8. ディーゼル建屋現場盤
- 9. メンテナンス・廃棄物処理建屋現場盤
- 10. 開閉所現場盤
- 11. 屋外現場盤

第13編 巡視点検手順書

- 通常区域巡視点検
 - 1. 中央制御室、燃料取扱操作室
 - 2. 原子炉補助建屋(非管理区域)
 - 3. 原子炉補助建屋(管理区域)
 - 4. タービン建屋
 - 5. ディーゼル建屋
 - 6. メンテナンス・廃棄物処理建屋
 - 7. 屋外廻り
- 特別区域巡視点検
 - 1. 原子炉建屋
 - 2. 原子炉補助建屋(非管理区域)
 - 3. 原子炉補助建屋(管理区域)
 - 4. メンテナンス・廃棄物処理建屋

第4編 原子炉設備運転手順書

- 1. シャヘイプラグ窒素ガス冷却系
- 2. シャヘイプラグアルゴンガス系
- 3. シャヘイプラグシリコンオイル循環系
- 4. シャヘイプラグ補上油圧系
- 5. シャヘイプラグ本体

- 6. 制御棒駆動機構アルゴンガス系
- 7. 微調整機駆動機構
- 8. 相調整機駆動機構
- 9. 後備炉停止機駆動機構
- 10. 制御棒駆動機構関連設備

- 11. 原子炉格納容器蒸気速度分析計

第5編 1次・2次冷却系設備運転手順書

- 1. 1次主冷却系ナトリウム漏えい検出設備(主冷却系)
- 2. 1次主冷却系ナトリウム漏えい検出設備(原子炉容器室内)
- 3. 1次主冷却系
- 4. 1次ナトリウムオーバーフロー系
- 5. 1次ナトリウム純化系
- 6. 1次ナトリウム純化系プラグング計、サンプリング装置

- 7. 1次アルゴンガス系
- 8. 1次アルゴンガス系(希ガスホールドアップ設備)
- 9. 1次ナトリウム充填ドレン系
- 10. 2次主冷却系ナトリウム漏えい検出設備
- 11. 2次主冷却系
- 12. 2次ナトリウム純化系

- 13. 2次ナトリウム純化系サンプリング装置
- 14. 2次ナトリウム純化系プラグング計
- 15. 2次ナトリウム充填ドレン系
- 16. 補助冷却設備
- 17. ナトリウム水反応生成物収納設備
- 18. ナトリウム中水漏えい検出設備
- 19. カバーガス中水漏えい検出設備

第6編 タービン・発電機設備運転手順書

- 1. 復水・給水・補給水系(復水系)
- 2. 復水・給水・補給水系(給水系)
- 3. 復水・給水・補給水系(補給水系)
- 4. 復水脱塩装置
- 5. 蒸気発生器回り水・蒸気系
- 6. 蒸気発生器回り水・蒸気系試料採取装置
- 7. 蒸気発生器回り水・蒸気系薬液注入装置

- 8. 主蒸気系(含抽気系、空気抽出系)
- 9. 給水加熱器ベントドレン系
- 10. 循環水、給受冷却海水系
- 11. 循環水、給受冷却海水系ボール洗浄装置
- 12. 循環水、給受冷却海水系循環水管電気防食装置
- 13. 給受冷却水系
- 14. 制御油、潤滑油系

- 15. 蒸気タービン
- 16. 蒸気タービン(グランド蒸気及びドレン系)
- 17. 発電機ガス設備
- 18. 発電機固定子冷却設備
- 19. 発電機密封油設備
- 20. 発電機励磁設備
- 21. 相分離母線設備及び付属設備

第7編 電気計装設備運転手順書

- 1. 原子炉容器内計装
- 2. 選発中性子注量率検出器出力装置
- 3. カバーガス注量率検出器出力装置
- 4. タグング注量率検出器出力装置
- 5. 安全保護系
- 6. 中央計算機システム
- 7. 観測用地番計
- 8. 275kv系
- 9. 送電線保護継電器
- 10. 母線保護継電器
- 11. 系統事故記録計

- 12. 275kv特高開閉所
- 13. 開閉所圧縮空気発生装置
- 14. 硝子洗浄装置
- 15. 硝子汚損検出装置
- 16. 77kv系
- 17. 77kv特高開閉所
- 18. 77kv特高開閉所設備開閉所充電器・蓄電池
- 19. 主変圧器
- 20. 所内変圧器
- 21. 変圧器ヤード排油処理装置
- 22. 起動変圧器

- 23. 予備変圧器
- 24. メタクラ
- 25. パワーセンタ
- 26. コントロールセンタ
- 27. 照明設備
- 28. ディーゼル発電機設備
- 29. 直流電源設備
- 30. 交流無停電電源設備
- 31. 計算機用電源設備
- 32. 一般計装電源設備
- 33. 275kv・0Fケーブル
- 34. 放射能監視設備

第8編 発電所補助設備運転手順書

- 1. 原子炉補機冷却水系(A系)
- 2. 原子炉補機冷却水系(B系)
- 3. 原子炉補機冷却水系(C系)
- 4. 原子炉補機冷却海水系(A系)
- 5. 原子炉補機冷却海水系(B系)
- 6. 原子炉補機冷却海水系(C系)
- 7. 海水電解装置
- 8. 硫酸第一級注入装置A
- 9. 硫酸第一級注入装置B
- 10. 1次メンテナンス冷却系
- 12. 機器冷却系
- 13. 制御用圧縮空気設備
- 14. 所内用圧縮空気設備
- 15. アルゴンガス供給系
- 16. アルゴンガス浄化ユニット
- 17. 窒素ガス供給系
- 18. 補助ボイラ廻り蒸気給水系
- 19. 補助蒸気設備蒸気復水回収系
- 20. 補助蒸気設備軽油燃料系

- 21. 淡水供給設備
- 22. 構内飲料水供給系
- 23. 構内純水供給系
- 24. 構内ろ過水供給系
- 25. 排水処理系
- 26. 排水移送系
- 27. 非ナトリウム建屋床排水設備T/B海水ドレン移送系
- 28. 酸系・フロン測定装置
- 29. アンユラス循環排気装置
- 30. 原子炉容器窒素雰囲気調節装置
- 31. 主冷却系窒素雰囲気調節装置
- 32. 格納容器換気装置
- 33. 格納容器空気雰囲気調節装置
- 34. 格納容器減圧装置
- 35. 空調用冷媒設備
- 36. 燃料取扱設備窒素雰囲気調節装置
- 37. 燃料取扱設備換気装置
- 38. 放射線管理室空調装置
- 39. 空調用冷水設備I
- 40. 空調用冷水設備II

- 41. 中央制御室空調装置
- 42. 補助建屋一般換気装置
- 43. 蒸気発生器室換気装置
- 44. メンテナンス冷却系室換気装置
- 45. 電気設備室換気装置I
- 46. 電気設備室換気装置II
- 47. 電気設備室換気装置III
- 48. 炉外燃料貯蔵庫冷却室換気装置
- 49. タービン建屋換気装置
- 50. ディーゼル建屋電気設備室空調装置
- 51. ディーゼル建屋換気装置
- 52. ディーゼル建屋一般換気装置
- 53. メンテナンス廃棄物処理建屋換気装置
- 54. 温水供給設備
- 55. 加圧送水装置
- 56. 変圧器水噴霧消火設備
- 57. 泡消火設備タンク冷却用取水設備(補助ボイラ燃料貯蔵タンク)
- 58. 二酸化炭素消火設備
- 59. 自動火災報知設備
- 60. 2次系オーバーフロータンク・ダンブタンク室不活性ガス封入装置
- 61. 取水ロススクリーン設備

第9編 燃料取扱及び貯蔵設備運転手順書

- 1. 燃料取扱及び貯蔵設備一般
- 2. 燃料交換装置
- 3. 燃料交換自動化装置(計画起動、計画停止)
- 4. 炉内中継装置
- 5. 燃料交換設備アルゴンガス系(O22に含)
- 6. 燃料交換機器置場
- 7. 燃料出入機本体
- 8. 燃料出入機不備(グリッパ交換装置)
- 9. 燃料出入機冷却装置
- 10. 燃料出入機走行台車
- 11. 燃料出入機予熱冷却装置

- 12. 炉外燃料取扱設備ナトリウム漏えい検出設備
- 13. 炉外燃料貯蔵庫
- 14. 炉外燃料貯蔵庫冷却系
- 15. 炉外燃料貯蔵庫2次補助ナトリウム系
- 16. 炉外燃料貯蔵庫2次アルゴンガス系
- 17. 炉外燃料貯蔵庫1次補助ナトリウム系
- 18. 炉外燃料貯蔵庫1次アルゴンガス系
- 19. ドアバルブガス置換系
- 20. 燃料検査設備
- 21. 燃料洗浄設備

- 22. 燃料吊籠設備
- 23. 水中台車
- 24. 燃料移送機
- 25. 燃料池水冷浄化装置
- 26. 新燃料移送機
- 28. 地下台車
- 29. 新燃料予熱装置
- 30. キャスク搬送装置
- 31. 燃料系計算機システム

第10編 放射性廃棄物処理設備運転手順書

- 1. 気体廃棄物処理系
- 2. 液体廃棄物処理系

- 3. 固体廃棄物処理系 受入・移送工程
- 4. 固体廃棄物処理系 給液・乾燥・固化・薬剤工程

- 5. 固体廃棄物処理系 ドラム移送・搬出工程
- 6. 固体廃棄物処理系 配管ヒータ設備
- 7. 固体廃棄物処理系 試料採取装置
- 8. 固体廃棄物処理系 ベイラ
- 9. 固体廃棄物貯蔵プール

今後の教育訓練の追加項目について

今後の教育訓練の追加項目について

今回のナトリウム漏えい時の、運転操作等の評価結果に基づく運転手順書の改善内容等を、よりの確に運転員の身に着けさせる為に、今後の運転員に対する教育訓練のうち、以下の項目についてより充実を図る。また、運転員の教育訓練の内容及び追加する内容について添付の表に示す。

1. 導入教育（机上）

原子力安全と社会的安全との意識のギャップを埋めるために、安全だけでなく社会的に安心が求められていることを徹底する。

2. 初級教育（机上）

今回のナトリウム漏えい事故の事例についてより詳細な教育を実施する。

3. 中級コース（シミュレータ）

ナトリウム漏えい事故発生時の状況について、火災報知盤の発報状況の映像、漏えい検出器の指示記録の映像、扉を開ける映像、ナトリウムの白煙の発生状況等を記録した映像等を映しだし、運転員が自ら現場で確認する状況を再現することにより実態に近い形での訓練を実施する。

4. ファミリー訓練（シミュレータ）

「異常時手順書」「故障時手順書」で記載されている異常事象の全てについて、1回以上/Gr/年の頻度で訓練を実施する。

訓練の頻度は、各運転直毎に6回以上/年で行う事とし、その内の2回は、原子炉主任技術者立ち会いのもと訓練を実施する。

5. 直間連携コース（シミュレータ）

各運転直の同一級の運転員を集め、異常時における対応操作を通じて対応の考え方等について技術向上のための訓練を実施する。

6. ファミリー教育（机上）

直内研鑽会として、各運転Grの知識維持、向上を目的に、1回/月/Grの頻度で勉強会を実施する。

7.大洗工学センター研修

運転直に対して、各直1回/年の頻度で、参加者全員を対象にしたナトリウム取扱、消火操作を実施する。

8.実技講習会

防護服やマスク及び携帯用空気ボンベ等の消火支援器具等の取り扱いについての教育を運転員全員を対象に定期的に訓練を実施する。

防護服、空気呼吸器の装着訓練（2回/年）

1次系フィルタの放射線量率測定に係る教育（2回/年）

2次系フィルタの化学分析（pH測定）に係る教育（2回/年）

9.講演会

社外講師による講演会等を開催

原子力安全と社会的安全との意識のギャップを埋めるために、安全だけでなく社会的に安心が求められていることを徹底する。

10.総合模擬訓練

ナトリウム漏えい時基本動作訓練として、2次系Na漏えいが発生した事を前提にした模擬訓練を実施する。

火災報知器の発報の確認、ナトリウム漏えい検出器の指示値の確認、防護具の装着、白煙の確認等の現場対応訓練、通報訓練等を総合的に行う訓練として2回/年の頻度で訓練を実施する。

運転担当者の教育訓練について

No.	コース名称	訓練内容	今後追加する内容
1	導入教育	もんじゅ建設所の所員として従事するために必要な知識を習得するため、転入者及び出向者を対象に実施している教育で、サービス、労働安全、従事者教育等の基本的な事項を机上で教育する。運転担当者には、「導入教育」の中で、危険物取扱、酸欠に関する教育を机上で行う。	今回の事故に関する教育として、「原子力安全と社会的安全との意識のギャップを埋めるために、安全だけでなく社会的に安心が求められていること」の徹底を図る。
2	F B R 基礎講座	F B R に関する材料、燃料、構造、安全性等基本的な事項を外部講師も招いて机上で教育する。なお、この講座でナトリウムの諸性質、取扱上の注意事項について教育する。	
3	初級コース (机上)	系統設備等に関する知識の習得及び保安規定、原子炉設置許可申請書、課内の要領等についても合わせて習得することを目的として実施する。 また、この教育の中で各種事故事例についても教育する。	今回のナトリウム漏えい事故の事例についてより詳細に教育する。
4	初級コース (シミュレータ)	シミュレータを用いてもんじゅの通常起動・停止操作を訓練する。	
5	中級コース (シミュレータ)	異常時対応訓練で、主に機器のハード的故障時の対応訓練を行う。 なお、N a 漏えい事故に対する訓練はここで実施している。	ナトリウム漏えい事故発生時の現場の状況を運転員に教育するため、既設の現場操作支援システムの中で、火災報知盤の発報状況の映像、当該室の入口の映像、漏えい検出器の指示記録の映像、扉を開ける映像、ナトリウムの白煙の発生状況等を記録した映像等を映しだし、運転員が自ら現場で確認する状況を再現することにより実態に近い形での訓練を行うこととする。
6	上級コース I (シミュレータ)	異常時対応訓練で、主に制御系故障時の対応訓練を行う。	
7	上級コース II (シミュレータ)	異常時対応訓練で、当直長補佐に対して行う。	
8	ファミリー訓練及び再訓練 (シミュレータ)	ファミリー訓練については、運転班ごとにチームワークの維持を目的に行い、訓練項目は当直長が策定し、訓練を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・「異常時運転手順書」「故障時運転手順書」に記載されている異常事象の全てについて1回以上/G r /年の頻度で実施する。 ・訓練の頻度は、6回以上/年で行う事とし、その内の2回は原子炉主任技術者の立ち会いによる訓練とする。

No.	コース名称	訓練内容	今後追加する内容
9	直間連携コース (シミュレータ) (従来の再訓練)	再訓練は、運転員個人の技術向上、維持を目的に行い、訓練項目は教育訓練グループが策定するもので各運転直の同一級の運転員を集め、技術向上を図ることを目的に実施する。	各運転直の同一級の運転員を集め、異常時における対応操作を通じて対応の考え方等について切磋琢磨し、技術向上を図ることを目的に実施する。
10	ファミリー教育 (机上)		直内研鑽会として、各運転Grの知識維持、向上を目的に、1回/月/Grの頻度で勉強会を実施する。教育項目は、各当直長が決定するが、保安規定、課内規定等の各種規定類の教育についても実施する。
11	大洗工学センター 研修	運転員の広い知識習得を目的に、大洗工学センターにおいてナトリウム取り扱い研修、各種試験設備見学を実施する。具体的には、FBRに係る研究開発の現状や実験炉「常陽」等の施設について見学し、その概要の習得と「ナトリウム取扱教育」を実施している。「ナトリウム取扱教育」では、ナトリウムを切ったり水と反応等の基本的な性質を知る研修やナトリウム付着機器の洗浄、ナトリウム燃焼形態の観察等を行う。	参加者全員を対象に、ナトリウム取扱、消火操作を実施できるように充実化を図るものとする。 運転員のナトリウム消火訓練については、ナトリウムを燃焼させるための特別な施設が必要であり、今後各直1回/年の頻度で、当面大洗工学センターにて実施することとする。なお、他の地区での施設の設置についても検討する。
12	実技講習会	防護服、防護マスク及び携帯用空気ボンベ等の消火支援器具等の取り扱いについての教育を実施する。 防護服、空気呼吸器の装着訓練 1次系フィルタの放射線量率操作 2次系フィルタの化学分析(pH測定)操作	防護服、防護マスク及び携帯用空気ボンベ等の消火支援器具等の取り扱いについての教育を運転員全員を対象に定期的 to 実施することとする。 防護服、空気呼吸器の装着訓練(2回/年) 1次系フィルタの放射線量率操作(2回/年) 2次系フィルタの化学分析(pH測定)操作(2回/年)
13	講演会	定期的に特定したものはなかった。	「原子力安全と社会的安全との意識のギャップを埋めるために、安全だけでなく社会的に安心が求められていること」の徹底を図るため、社外講師による講演会等を開催し、所員に教育する。
14	総合模擬訓練	総合防災訓練として各種事故を想定した訓練を実施する。 (1回/年)	ナトリウム漏えい時の基本動作訓練として、2次系Na漏えいが発生した事を前提に、火災報知器の発報を確認し、ナトリウム漏えい検出器の指示値の確認、防護具の装着、白煙の確認等の現場対応訓練、各所通報訓練等を相互に連携を取り総合的に行う模擬訓練を2回/年の頻度で実施する。

ナトリウム漏えいに対する
設備システムの当面の改善

ナトリウム漏えいに対する設備システムの改善

ナトリウム漏えいに伴う影響の重大性を十分認識し、現在のシステム・設備機器がナトリウム漏えいの実態に対処し得るよう、今後実施するナトリウム燃焼実験での成果や、諸外国におけるナトリウム燃焼対策を詳細に検討し、もんじゅの設備改善に反映していく。

具体的には、漏えいの早期発見と影響範囲の正確な把握を目的として、ナトリウム漏えい検出器の信号記録を中央制御室にて確認できるようにするとともに、火災報知器警報の再発報機能の追加、更にはナトリウム漏えいを総合的に監視するシステムを検討していく。また、ナトリウム燃焼抑制のための設備的検討、漏えい量抑制・影響緩和を目的とした緊急ドレンの早期実施及び換気空調系の停止等について、より具体的な改善に向けた方策の検討を行っていく。

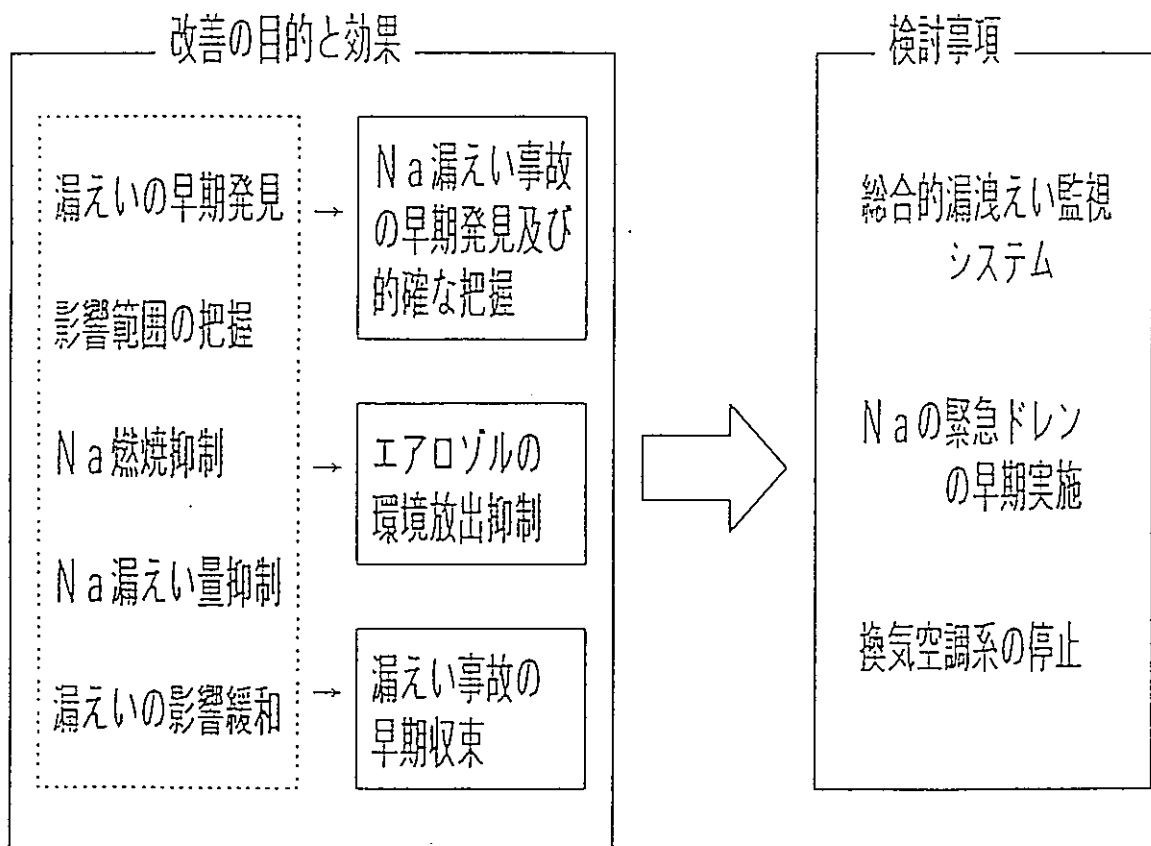
ナトリウム漏えいに対する設備システムの改善

1. ナトリウム漏えい早期発見のための当面の改善

(1) ナトリウム漏えい検出器指示記録の常時監視

(2) 火災報知盤の再発報機能

2. 今後の設備システム改善の検討



試験工程の見直し

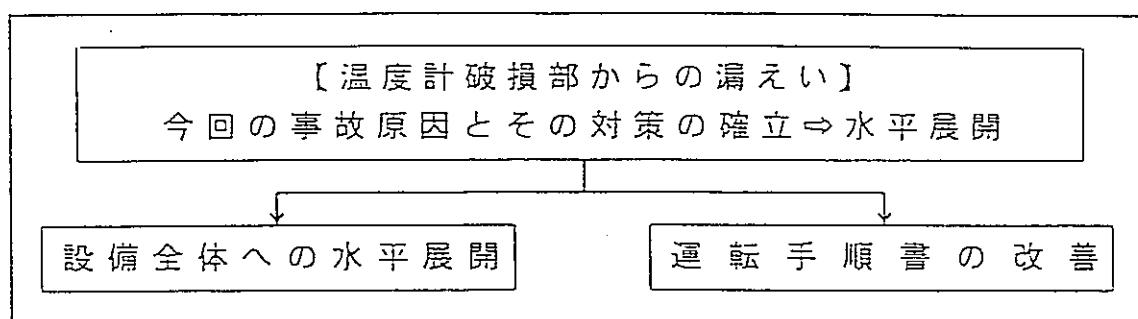
もんじゅの試験工程の見直し

今回の原因を踏まえた水平展開を徹底することはもとより、ナトリウムを内包する機器・設備の健全性を確認するため、設計根拠及び設計・施工等を含めた総合的な品質管理の総点検を行う。

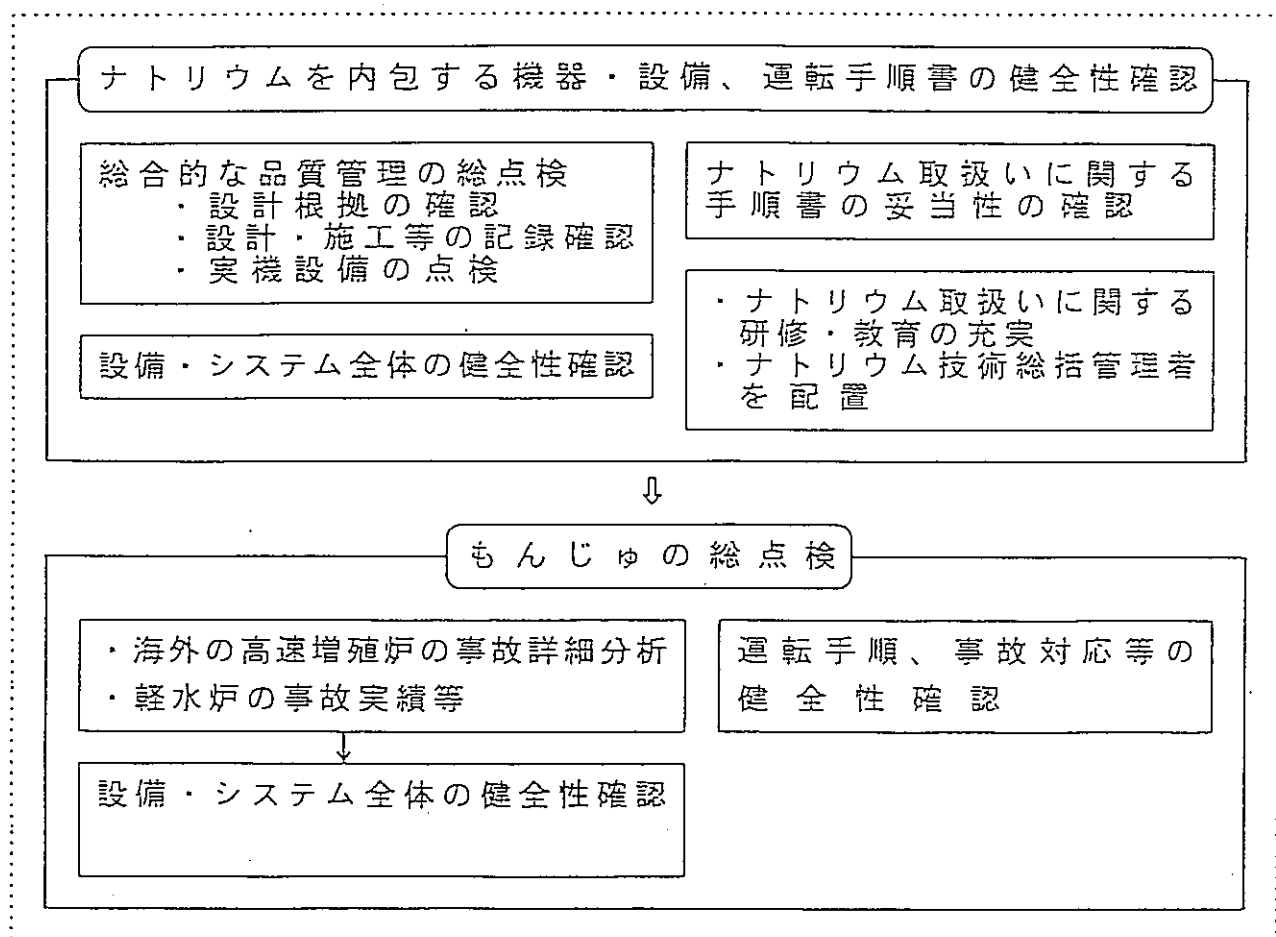
もんじゅは我が国初の高速増殖原型炉であることを踏まえ、安全の確保には更に万全を期するとの観点から再度、海外の高速増殖炉での知見やこれまでに蓄積された軽水炉での事故実績等を十分踏まえ、もんじゅ設備・システム全体及び運転手順・事故時対応等に関する総点検を行う。

これらの検討結果については県民の方々に分かり易く報告し、理解を得た上で今後のもんじゅの試験工程の見直しを行う。

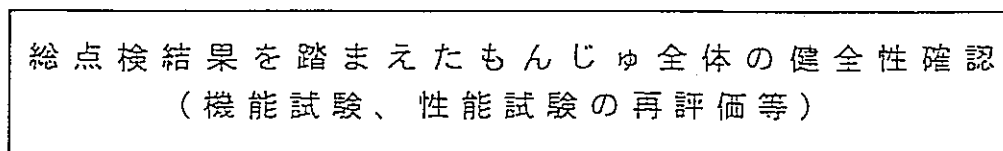
もんじゅの試験工程の見直し



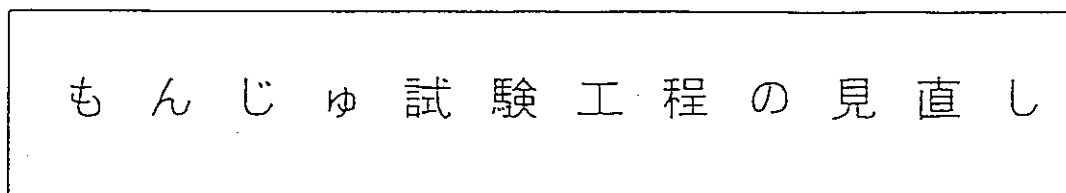
↓



↓



↓



付 録

平成 7 年 1 2 月 8 日
ナトリウム漏えい事故
プラントパラメータ
(チャート記録)

平成 8 年 3 月

動力炉・核燃料開発事業団
高速増殖炉もんじゅ建設所

管理番号	計器番号	計器名称	番号	名称	目盛	チャートNo.
065-03	065-ZR101	制御棒位置	1	FCRD1位置(062-ZE101A)	-300~1300mm	1
065-03	065-ZR101	制御棒位置	2	FCRD2位置(062-ZE101B)	-300~1300mm	
065-03	065-ZR101	制御棒位置	3	FCRD3位置(062-ZE101C)	-300~1300mm	
110-12	110A-F/PR001	A1次主冷却系流量 1次主循環ポンプA出口Na圧力	1	1次主循環ポンプA出口Na圧力(110A-PT001)	-1~10Kg/cm ²	2
110-12	110A-F/PR001	A1次主冷却系流量 1次主循環ポンプA出口Na圧力	2	A1次主冷却系流量(110A-FT001C)	0~130%	
110-13	110A-TR001	A R/V出口Na温度 IHX・A1次側出口Na温度	1	A R/V出口Na温度(110A-TE001A)	100~600℃	3
110-13	110A-TR001	A R/V出口Na温度 IHX・A1次側出口Na温度	2	IHX・A1次側出口Na温度(110A-TE004B)	100~600℃	
110-15	110B-F/PR001	B1次主冷却系流量 1次主循環ポンプB出口Na圧力	1	1次主循環ポンプB出口Na圧力(110B-PT001)	-1~10Kg/cm ²	4
110-15	110B-F/PR001	B1次主冷却系流量 1次主循環ポンプB出口Na圧力	2	B1次主冷却系流量(110B-FT001C)	0~130%	
110-16	110B-TR001	B R/V出口Na温度 IHX・B1次側出口Na温度	1	B R/V出口Na温度(110B-TE001A)	100~600℃	5
110-16	110B-TR001	B R/V出口Na温度 IHX・B1次側出口Na温度	2	IHX・B1次側出口Na温度(110B-TE004B)	100~600℃	
110-18	110C-F/PR001	C1次主冷却系流量 1次主循環ポンプC出口Na圧力	1	1次主循環ポンプC出口Na圧力(110C-PT001)	-1~10Kg/cm ²	6
110-18	110C-F/PR001	C1次主冷却系流量 1次主循環ポンプC出口Na圧力	2	C1次主冷却系流量(110C-FT001C)	0~130%	
110-19	110C-TR001	C R/V出口Na温度 IHX・C1次側出口Na温度	1	C R/V出口Na温度(110C-TE001A)	100~600℃	7
110-19	110C-TR001	C R/V出口Na温度 IHX・C1次側出口Na温度	2	IHX・C1次側出口Na温度(110C-TE004B)	100~600℃	
120-02	120-T/LRS003	1次系OF/T Na温度,液位	1	1次系OF/T Na温度(120-TE003)	0~600℃	8
120-02	120-T/LRS003	1次系OF/T Na温度,液位	2	1次系OF/T Na液位(120-LE001A)	300~4500mm	
210-01	210A-F/PR001	A2次主冷却系流量 2次主循環ポンプA出口Na圧力	1	A2次主冷却系流量(210A-FT001D)	0~130%	9
210-01	210A-F/PR001	A2次主冷却系流量 2次主循環ポンプA出口Na圧力	2	2次主循環ポンプA出口Na圧力(210A-PT001)	-1~9Kg/cm ²	
210-02	210A-TR001	A2次主冷却系Na温度	1	A1次主冷却系IHX2次側出口Na温度 (210A-TE001)	0~600℃	10
210-02	210A-TR001	A2次主冷却系Na温度	2	A1次主冷却系IHX2次側入口Na温度 (210A-TE006)	0~600℃	
210-02	210A-TR001	A2次主冷却系Na温度	3	SH・A出口Na温度(210A-TE003A)	0~600℃	
210-02	210A-TR001	A2次主冷却系Na温度	4	EV・A出口Na温度(210A-TE005A)	0~600℃	
210-03	210B-F/PR001	B2次主冷却系流量 2次主循環ポンプB出口Na圧力	1	B2次主冷却系流量(210B-FT001D)	0~130%	11
210-03	210B-F/PR001	B2次主冷却系流量 2次主循環ポンプB出口Na圧力	2	2次主循環ポンプB出口Na圧力(210B-PT001)	-1~9Kg/cm ²	
210-04	210B-TR001	B2次主冷却系Na温度	1	B1次主冷却系IHX2次側出口Na温度 (210B-TE001)	0~600℃	12
210-04	210B-TR001	B2次主冷却系Na温度	2	B1次主冷却系IHX2次側入口Na温度 (210B-TE006)	0~600℃	
210-04	210B-TR001	B2次主冷却系Na温度	3	SH・B出口Na温度(210B-TE003A)	0~600℃	
210-04	210B-TR001	B2次主冷却系Na温度	4	EV・B出口Na温度(210B-TE005A)	0~600℃	
210-05	210C-F/PR001	C2次主冷却系流量 2次主循環ポンプC出口Na圧力	1	C2次主冷却系流量(210C-FT001D)	0~130%	13
210-05	210C-F/PR001	C2次主冷却系流量 2次主循環ポンプC出口Na圧力	2	2次主循環ポンプC出口Na圧力(210C-PT001)	-1~9Kg/cm ²	
210-06	210C-TR001	C2次主冷却系Na温度	1	C1次主冷却系IHX2次側出口Na温度 (210C-TE001)	0~600℃	14

管理番号	計器番号	計器名称	番号	名称	目盛	チャートNo.
210-06	210C-TR001	C2次主冷却系Na温度	2	C1次主冷却系IHX2次側入口Na温度 (210C-TE006)	0~600℃	14
210-06	210C-TR001	C2次主冷却系Na温度	3	SH・C出口Na温度(210C-TE003A)	0~600℃	
210-06	210C-TR001	C2次主冷却系Na温度	4	EV・C出口Na温度(210C-TE005A)	0~600℃	
230-01	230A-F/LR001	A2次Na純化系流量 2次系OF/T・A Na液位	1	A2次Na純化系流量(230A-FT001)	0~35m ³ /h	15
230-01	230A-F/LR001	A2次Na純化系流量 2次系OF/T・A Na液位	2	2次系OF/T・A Na液位 1(240A-LT001)	400~2300mm	
230-01	230A-F/LR001	A2次Na純化系流量 2次系OF/T・A Na液位	3	2次系OF/T・A Na液位 2(240A-LT002)	2100~4000mm	
230-05	230B-F/LR001	B2次Na純化系流量 2次系OF/T・B Na液位	1	B2次Na純化系流量(230B-FT001)	0~35m ³ /h	16
230-05	230B-F/LR001	B2次Na純化系流量 2次系OF/T・B Na液位	2	2次系OF/T・B Na液位 1(240B-LT001)	400~2300mm	
230-05	230B-F/LR001	B2次Na純化系流量 2次系OF/T・B Na液位	3	2次系OF/T・B Na液位 2(240B-LT002)	2100~4000mm	
230-09	230C-F/LR001	C2次Na純化系流量 2次系OF/T・C Na液位	1	C2次Na純化系流量(230C-FT001)	0~35m ³ /h	17
230-09	230C-F/LR001	C2次Na純化系流量 2次系OF/T・C Na液位	2	2次系OF/T・C Na液位 1(240C-LT001)	400~2300mm	
230-09	230C-F/LR001	C2次Na純化系流量 2次系OF/T・C Na液位	3	2次系OF/T・C Na液位 2(240C-LT002)	2100~4000mm	
250-01	250A-PR008	EV・A CG压力	1	EV・A CG压力1(250A-PT008A)	-1~3Kg/cm ²	18
250-02	250B-PR008	EV・B CG压力	1	EV・B CG压力1(250B-PT008A)	-1~3Kg/cm ²	19
250-03	250C-PR008	EV・C CG压力	1	EV・C CG压力1(250C-PT008A)	-1~3Kg/cm ²	20
260-01	260A-T/FR001	A ACS A/C 出入口Na温度,出口Na流量	1	A ACS A/C 入口Na温度(260A-TE001A)	0~600℃	21
260-01	260A-T/FR001	A ACS A/C 出入口Na温度,出口Na流量	2	A ACS A/C 出口Na温度(260A-TE003A)	0~600℃	
260-01	260A-T/FR001	A ACS A/C 出入口Na温度,出口Na流量	3	A ACS A/C 出口Na流量(260A-FT001A)	0~400m ³ /h	
260-03	260B-T/FR001	B ACS A/C 出入口Na温度,出口Na流量	1	B ACS A/C 入口Na温度(260B-TE001A)	0~600℃	22
260-03	260B-T/FR001	B ACS A/C 出入口Na温度,出口Na流量	2	B ACS A/C 出口Na温度(260B-TE003A)	0~600℃	
260-03	260B-T/FR001	B ACS A/C 出入口Na温度,出口Na流量	3	B ACS A/C 出口Na流量(260B-FT001A)	0~400m ³ /h	
260-05	260C-T/FR001	C ACS A/C 出入口Na温度,出口Na流量	1	C ACS A/C 入口Na温度(260C-TE001A)	0~600℃	23
260-05	260C-T/FR001	C ACS A/C 出入口Na温度,出口Na流量	2	C ACS A/C 出口Na温度(260C-TE003A)	0~600℃	
260-05	260C-T/FR001	C ACS A/C 出入口Na温度,出口Na流量	3	C ACS A/C 出口Na流量(260C-FT001A)	0~400m ³ /h	
320-02	320-FR001	主蒸気流量 EV給水流量	1	EV・A給水流量1(320A-FT001A)	0~540t/h	24
320-02	320-FR001	主蒸気流量 EV給水流量	2	EV・B給水流量1(320B-FT001A)	0~540t/h	
320-02	320-FR001	主蒸気流量 EV給水流量	3	EV・C給水流量1(320C-FT001A)	0~540t/h	
320-02	320-FR001	主蒸気流量 EV給水流量	4	主蒸気流量(320-FT002)	0~1200t/h	
320-09	320A-TR001	SH・A出入口蒸気温度,配管メタル温度	1	SH・A入口蒸気温度(320A-TE006)	0~600℃	25
320-09	320A-TR001	SH・A出入口蒸気温度,配管メタル温度	2	SH・A出口蒸気温度(320A-TE008)	0~600℃	
320-09	320A-TR001	SH・A出入口蒸気温度,配管メタル温度	3	SH・入口止め弁A出口配管メタル温度 (320A-TE005)	0~600℃	
320-09	320A-TR001	SH・A出入口蒸気温度,配管メタル温度	4	SH・A入口配管メタル温度(320A-TE019)	0~600℃	

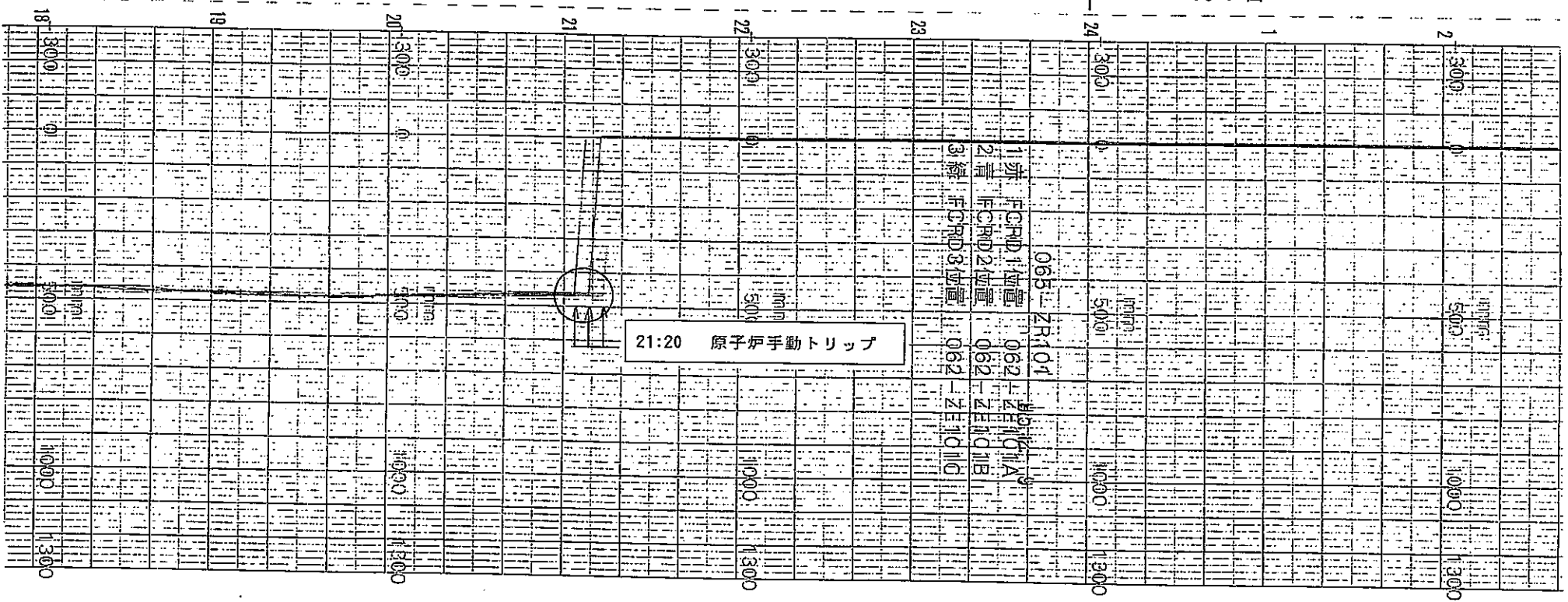
管理番号	計器番号	計器名称	番号	名称	目盛	チャートNo.
320-10	320B-TR001	SH・B出入口蒸気温度,配管メタル温度	1	SH・B入口蒸気温度(320B-TE006)	0~600℃	26
320-10	320B-TR001	SH・B出入口蒸気温度,配管メタル温度	2	SH・B出口蒸気温度(320B-TE008)	0~600℃	
320-10	320B-TR001	SH・B出入口蒸気温度,配管メタル温度	3	SH・入口止め弁B出口配管メタル温度 (320B-TE005)	0~600℃	
320-10	320B-TR001	SH・B出入口蒸気温度,配管メタル温度	4	SH・B入口配管メタル温度(320B-TE019)	0~600℃	
320-11	320C-TR001	SH・C出入口蒸気温度,配管メタル温度	1	SH・C入口蒸気温度(320C-TE006)	0~600℃	27
320-11	320C-TR001	SH・C出入口蒸気温度,配管メタル温度	2	SH・C出口蒸気温度(320C-TE008)	0~600℃	
320-11	320C-TR001	SH・C出入口蒸気温度,配管メタル温度	3	SH・入口止め弁C出口配管メタル温度 (320C-TE005)	0~600℃	
320-11	320C-TR001	SH・C出入口蒸気温度,配管メタル温度	4	SH・C入口配管メタル温度(320C-TE019)	0~600℃	
371-03	371-VbR001	主タービン振動(1)	1	タービン・発電機第1軸振動(371-VbE001)	0~40x1/100mmP-P	28
371-03	371-VbR001	主タービン振動(1)	2	タービン・発電機第2軸振動(371-VbE002)	0~40x1/100mmP-P	
371-03	371-VbR001	主タービン振動(1)	3	タービン・発電機第3軸振動(371-VbE003)	0~40x1/100mmP-P	
371-03	371-VbR001	主タービン振動(1)	4	主タービン回転数(371-SE002)	0~5000rpm	
380-01		発電機電力	1	発電機電力	0~400MW	29
711-01	711-NR001	中性子束レベル	1	線源領域(711-NE001A(CH I),NE001B(CH II))	10**0~10**5cps	30
711-01	711-NR001	中性子束レベル	2	広域(711-NE002A(CH I),NE002B(CH II),NE002C(CH III))	10**0~10**9cps	
711-01	711-NR001	中性子束レベル	3	出力領域(711-NE003A(CH I),NE003B(CH II),NE003C(CH III))	0~120%	
712-01	712-LR001	R/V Na液位	1	R/V Na液位(712-LE002C)	-4350~-3150NsLmm	31
712-01	712-LR001	R/V Na液位	2	R/V Na液位(712-LE003)	-4350~+400NsLmm	
821-20	821-RR115	2次ナトリウムモニタ	1	2次ナトリウムモニタA放射能 (821-RE115A)	10**-1~10**5cps	32
821-20	821-RR115	2次ナトリウムモニタ	2	2次ナトリウムモニタB放射能 (821-RE115B)	10**-1~10**5cps	
821-20	821-RR115	2次ナトリウムモニタ	3	2次ナトリウムモニタC放射能 (821-RE115C)	10**-1~10**5cps	
200-01	200A-XR001	Na漏えい監視信号 R-RF004-A	1	A HD-1(200A-XE401)	1~5VDC	33
200-01	200A-XR001	Na漏えい監視信号 R-RF004-A	2	A HD-2(200A-XE402)	1~5VDC	
200-01	200A-XR001	Na漏えい監視信号 R-RF004-A	3	予備	1~5VDC	
200-02	200A-XR002	Na漏えい監視信号 R-A4431	1	A HD-3(200A-XE403)	1~5VDC	34
200-02	200A-XR002	Na漏えい監視信号 R-A4431	2	A HD-11(200A-XE411)	1~5VDC	
200-02	200A-XR002	Na漏えい監視信号 R-A4431	3	予備	1~5VDC	
200-03	200A-XR003	Na漏えい監視信号 R-A4311	1	A HD-4(200A-XE404)	1~5VDC	35
200-03	200A-XR003	Na漏えい監視信号 R-A4311	2	A HD-9(200A-XE409)	1~5VDC	
200-03	200A-XR003	Na漏えい監視信号 R-A4311	3	予備	1~5VDC	
200-04	200A-XR004	Na漏えい監視信号 R-A3331	1	A HD-7(200A-XE407)	1~5VDC	36
200-04	200A-XR004	Na漏えい監視信号 R-A3331	2	A HD-8(200A-XE408)	1~5VDC	

管理番号	計器番号	計器名称	番号	名称	目盛	チャートNo.
200-04	200A-XR004	Na漏えい監視信号 R-A3331	3	予備	1~5VDC	36
200-05	200A-XR005	Na漏えい監視信号 R-A5311	1	A HD-5(200A-XE405)	1~5VDC	37
200-05	200A-XR005	Na漏えい監視信号 R-A5311	2	A HD-6(200A-XE406)	1~5VDC	
200-05	200A-XR005	Na漏えい監視信号 R-A5311	3	A HD-10(200A-XE410)	1~5VDC	
200-06	200B-XR001	Na漏えい監視信号 R-RF004-B	1	B HD-1(200B-XE401)	1~5VDC	38
200-06	200B-XR001	Na漏えい監視信号 R-RF004-B	2	B HD-2(200B-XE402)	1~5VDC	
200-06	200B-XR001	Na漏えい監視信号 R-RF004-B	3	予備	1~5VDC	
200-07	200B-XR002	Na漏えい監視信号 R-A4441	1	B HD-3(200B-XE403)	1~5VDC	39
200-07	200B-XR002	Na漏えい監視信号 R-A4441	2	予備	1~5VDC	
200-07	200B-XR002	Na漏えい監視信号 R-A4441	3	予備	1~5VDC	
200-08	200B-XR003	Na漏えい監視信号 R-A4351	1	B HD-4(200B-XE404)	1~5VDC	40
200-08	200B-XR003	Na漏えい監視信号 R-A4351	2	B HD-9(200B-XE409)	1~5VDC	
200-08	200B-XR003	Na漏えい監視信号 R-A4351	3	予備	1~5VDC	
200-09	200B-XR004	Na漏えい監視信号 R-A3371	1	B HD-7(200B-XE407)	1~5VDC	41
200-09	200B-XR004	Na漏えい監視信号 R-A3371	2	B HD-8(200B-XE408)	1~5VDC	
200-09	200B-XR004	Na漏えい監視信号 R-A3371	3	予備	1~5VDC	
200-10	200B-XR005	Na漏えい監視信号 R-A5351	1	B HD-5(200B-XE405)	1~5VDC	42
200-10	200B-XR005	Na漏えい監視信号 R-A5351	2	B HD-6(200B-XE406)	1~5VDC	
200-10	200B-XR005	Na漏えい監視信号 R-A5351	3	B HD-10(200B-XE410)	1~5VDC	
200-11	200C-XR001	Na漏えい監視信号 R-RF004-C	1	C HD-1(200C-XE401)	1~5VDC	43
200-11	200C-XR001	Na漏えい監視信号 R-RF004-C	2	C HD-2(200C-XE402)	1~5VDC	
200-11	200C-XR001	Na漏えい監視信号 R-RF004-C	3	予備	1~5VDC	
200-12	200C-XR002	Na漏えい監視信号 R-A4451	1	C HD-3(200C-XE403)	1~5VDC	44
200-12	200C-XR002	Na漏えい監視信号 R-A4451	2	C HD-11(200C-XE411)	1~5VDC	
200-12	200C-XR002	Na漏えい監視信号 R-A4451	3	予備	1~5VDC	
200-13	200C-XR003	Na漏えい監視信号 R-A4391	1	C HD-4(200C-XE404)	1~5VDC	45
200-13	200C-XR003	Na漏えい監視信号 R-A4391	2	C HD-9(200C-XE409)	1~5VDC	
200-13	200C-XR003	Na漏えい監視信号 R-A4391	3	予備	1~5VDC	
200-14	200C-XR004	Na漏えい監視信号 R-A3411	1	C HD-7(200C-XE407)	1~5VDC	46
200-14	200C-XR004	Na漏えい監視信号 R-A3411	2	C HD-8(200C-XE408)	1~5VDC	
200-14	200C-XR004	Na漏えい監視信号 R-A3411	3	予備	1~5VDC	
200-15	200C-XR005	Na漏えい監視信号 R-A5391	1	C HD-5(200C-XE405)	1~5VDC	47

管理番号	計器番号	計器名称	番号	名称	目盛	チャートNo.
200-15	200C-XR005	Na漏えい監視信号 R-A5391	2	C HD-6(200C-XE406)	1~5VDC	47
200-15	200C-XR005	Na漏えい監視信号 R-A5391	3	C HD-10(200C-XE410)	1~5VDC	
821-11	821-RR081	C/V内高レンジエリアモニタA,B放射線当量率	1	C/V内高レンジエリアモニタA放射線当量率(821-RE081A)	10~10**7mSv/h	48
821-11	821-RR081	C/V内高レンジエリアモニタA,B放射線当量率	2	C/V内高レンジエリアモニタB放射線当量率(821-RE081B)	10~10**7mSv/h	
821-36	821-RR137	排気筒モニタ低レンジガスモニタA,B	1	排気筒モニタ低レンジガスA放射能(821-RE137A)	10**-1~10**5cps	49
821-36	821-RR137	排気筒モニタ低レンジガスモニタA,B	2	排気筒モニタ低レンジガスB放射能(821-RE137B)	10**-1~10**5cps	
821-56	821-UR211	モニタリングステーション1 日射,放射収支,雨雪量,感雨	1	モニタリングステーション1 日射量	0~1.2KW/	50
821-56	821-UR211	モニタリングステーション1 日射,放射収支,雨雪量,感雨	2	モニタリングステーション1 放射収支量	0.05~-0.25KW/	
821-56	821-UR211	モニタリングステーション1 日射,放射収支,雨雪量,感雨	3	モニタリングステーション1 雨雪量	0~50mm	
821-56	821-UR211	モニタリングステーション1 日射,放射収支,雨雪量,感雨	4	モニタリングステーション1 感雨	感雨 有,無	
821-56	821-UR211	モニタリングステーション1 日射,放射収支,雨雪量,感雨	5	予備		
821-56	821-UR211	モニタリングステーション1 日射,放射収支,雨雪量,感雨	6	予備		
821-57	821-UR212	モニタリングステーション1 温度・温度差・湿度	1	モニタリングステーション1 温度	-10~40℃	51
821-57	821-UR212	モニタリングステーション1 温度・温度差・湿度	2	モニタリングステーション1 湿度	0~100%RH	
821-57	821-UR212	モニタリングステーション1 温度・温度差・湿度	3	基準温度(標高37m)	-10~40℃	
821-57	821-UR212	モニタリングステーション1 温度・温度差・湿度	4	温度差1(標高37m~172m)	-5~5℃	
821-57	821-UR212	モニタリングステーション1 温度・温度差・湿度	5	温度差2(標高37m~141m)	-5~5℃	
821-57	821-UR212	モニタリングステーション1 温度・温度差・湿度	6	予備		
821-58	821-UR213	風向・風速	1	モニタリングステーション1 平均風速	0~35m/s	52
821-58	821-UR213	風向・風速	2	モニタリングステーション1 平均風向	N,E,S,W,N,E,S	
821-58	821-UR213	風向・風速	3	モニタリングステーション2 平均風速	0~35m/s	
821-58	821-UR213	風向・風速	4	モニタリングステーション2 平均風向	N,E,S,W,N,E,S	
821-58	821-UR213	風向・風速	5	気象観測塔超音波式 平均風速	0~35m/s	
821-58	821-UR213	風向・風速	6	気象観測塔超音波式 平均風向	N,E,S,W,N,E,S	
821-58	821-UR213	風向・風速	7	気象観測塔風車型 平均風速	0~35m/s	
821-58	821-UR213	風向・風速	8	気象観測塔風車型 平均風向	N,E,S,W,N,E,S	
821-58	821-UR213	風向・風速	9	予備		
821-58	821-UR213	風向・風速	10	予備		
821-58	821-UR213	風向・風速	11	予備		
821-58	821-UR213	風向・風速	12	予備		

微調整棒制御棒位置

12月8日 ← → 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

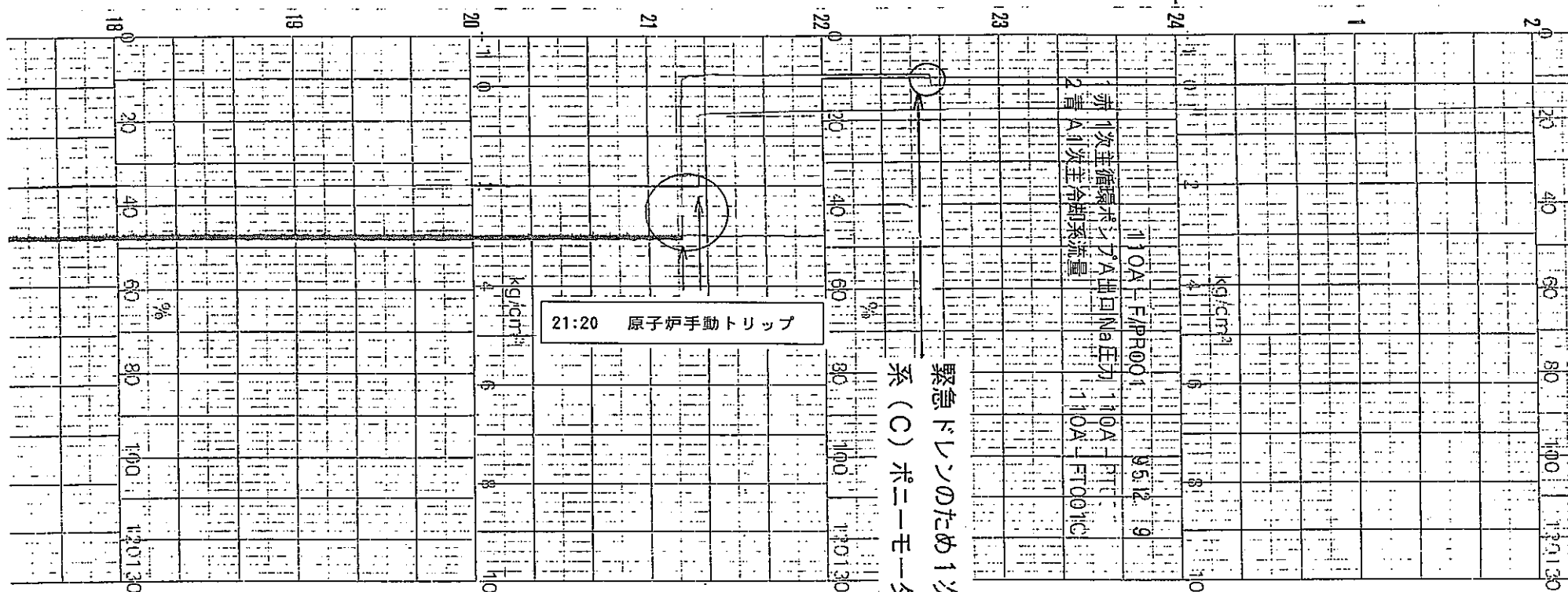
12/8 19:47	IIIX C	2次卸出LINa温度高 警報発報確認
19:48	C	2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
20:00		原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
21:15		発電機解列 (52/110切) 操作
21:15	〃	蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
21:15	〃	蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
21:15	〃	配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
21:19		定タービン手動トリップ操作
21:20		原子炉手動トリップ操作
22:42	C	補助冷却系停止操作
22:44	C	2次主循環ポンプC 水ニモータ停止操作
22:46	C	1次主循環ポンプC 水ニモータ停止操作
22:47	C	2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
22:55		2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240CMV9) 開操作
23:10		SG入口止め弁バイパス弁 (210CMV3) 開操作
23:13	〃	蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
23:13	〃	蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
12/9 0:15		2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
		2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IIIX等)

- 1 赤 微調整棒駆動機構 1 位置 (-300~1300mm) (FCRD1)
- 2 青 微調整棒駆動機構 2 位置 (-300~1300mm) (FCRD2)
- 3 緑 微調整棒駆動機構 3 位置 (-300~1300mm) (FCRD3)

Aループ1次主冷却系流量

1次主循環ポンプA 出口ナトリウム圧力

12月8日 12月9日

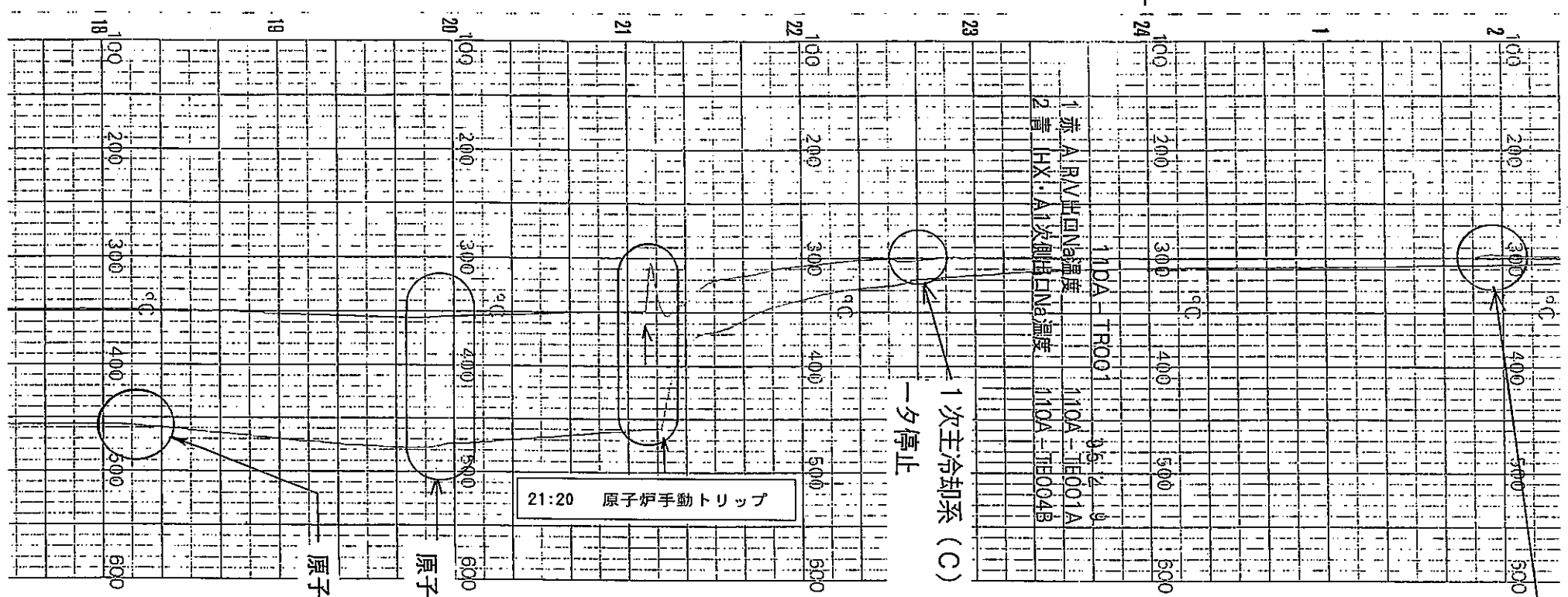


12/8 19:47	1HX	C	2次側出口Na温度高 警報発報確認
19:48	C		2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
20:00			原子炉電力降下のための制御格納庫挿入操作開始
21:15			発電機解列 (52/1109) 操作
21:15			蒸気発生器(C) 給気ファンA自動停止確認
			蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
			配管(C) 排気ファンA自動停止確認
21:19			主タービン手動トリップ操作
21:20			原子炉手動トリップ操作
22:42	C		補助冷却系停止操作
22:44	2		2次主循環ポンプC モーター停止操作
22:46	1		1次主循環ポンプC モーター停止操作
22:47	C		2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
22:55	2		2次充戻ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
23:10	SG		入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
23:13			蒸気発生器(C) 給気ファンB自動停止確認
			蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
			2次主冷却系配管(C) 排気ファンB自動停止確認
12/9 0:15	2		2次主冷却系C系ドレン操作終了 (詳しく、蒸気発生器、1HX等)

1 赤 1次主循環ポンプA 出口ナトリウム圧力 (-1~10Kg/cm²)
 2 青 Aループ1次主冷却系流量 (0~130%)

A ループ 原子炉容器出口ナトリウム温度
 中間熱交換器 A 1次側出口ナトリウム温度

12月8日 ← → 12月9日



原子炉出力上昇開始

原子炉出力降下開始

21:20 原子炉手動トリップ

1次主冷却系 (C) ポニーモータ停止

1赤 A R/V 出口Na温度 110A - TRO01A
 2青 HX-A 1次側出口Na温度 110A - TRO04B

1赤 A ループ 原子炉容器出口ナトリウム温度 (100~600°C)
 (R/V)
 2青 中間熱交換器 A 1次側出口ナトリウム温度 (100~600°C)
 (HX-A)

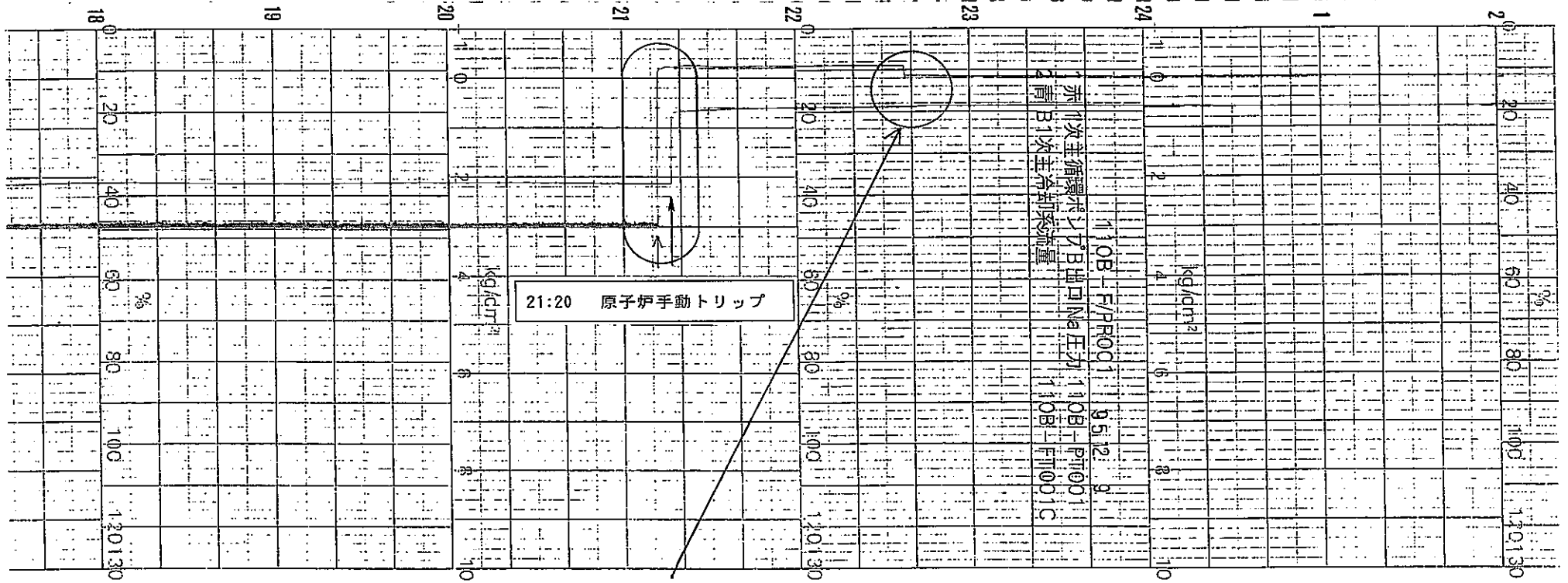
補助冷却設備
 運転モード
 二 → 三

- 12/8 19:47 1 HX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
- 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
- 20:00 原子炉出力降下のための制御格納入操作開始
- 20:00 発電機出力 (S2110切) 操作
- 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
- 21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:19 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:19 主タービン手動トリップ操作
- 21:20 原子炉手動トリップ操作
- 22:42 C 補助冷却系停止操作
- 22:44 2次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作
- 22:46 1次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作
- 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
- 22:55 2次系ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
- 23:10 S G入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
- 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
- 23:13 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 23:13 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了
 (除く、蒸気発生器、1 HX等)

Bループ1次主冷却系流量

1次主循環ポンプB 出口ナトリウム圧力

12月8日 ← → 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

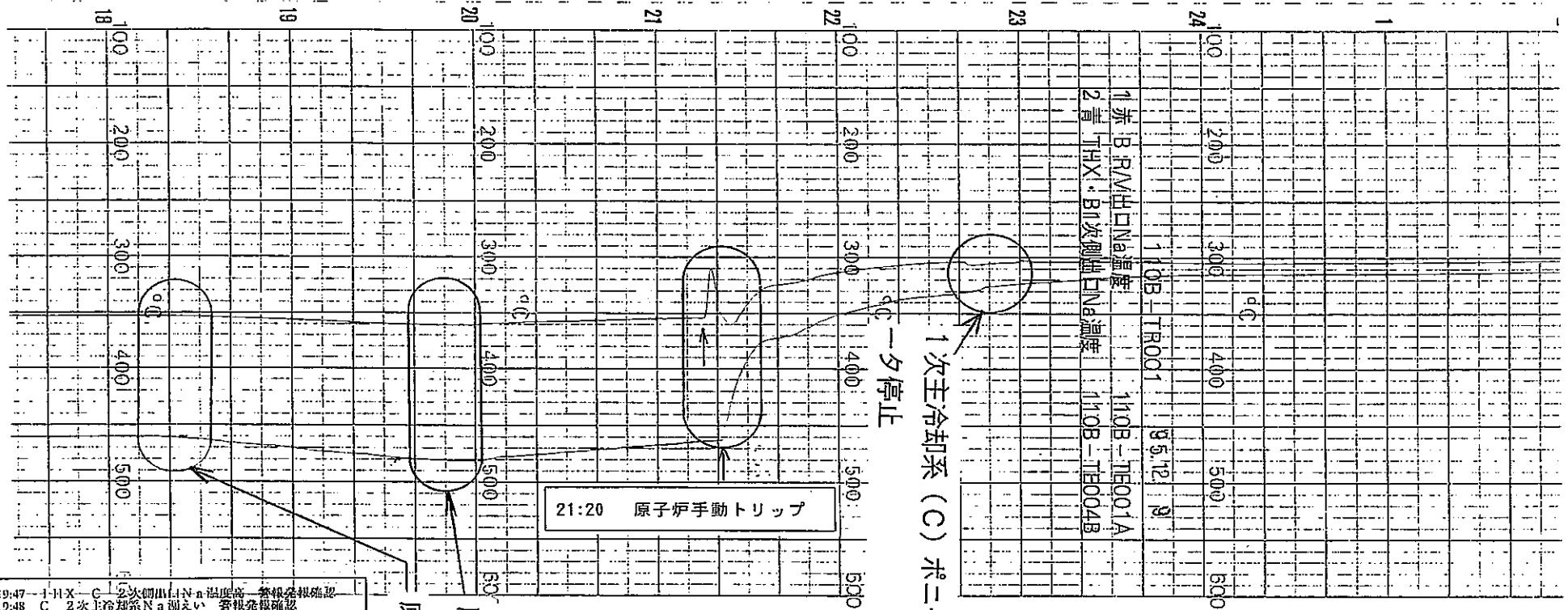
1次主冷却系 (C) ポニーモータ停止

- 1 赤 1次主循環ポンプB 出口ナトリウム圧力 (-1~10Kg/cm²)
- 2 青 Bループ1次主冷却系流量 (0~130%)

12/8 19:47	IHX	C	2次側出口Na温度高	警報発報確認
19:48	C	2次主冷却系Na漏えい	警報発報確認	
20:00			原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始	
21:15			発電機解列 (52/110切) 操作	
21:15			蒸気発生器 (C) 排気ファンA自動停止確認	
21:15			蒸気発生器 (C) 排気ファンB自動停止確認	
21:15			配管 (C) 排気ファンA自動停止確認	
21:19			主タービン手動トリップ操作	
21:20			原子炉手動トリップ操作	
22:42	C		補助冷却系停止操作	
22:44	C		2次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作	
22:46	C		1次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作	
22:47	C		2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作	
22:55	C		2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作	
23:10	S		SG入口止めの非バイパス弁 (210C MV3) 開操作	
23:13			蒸気発生器 (C) 排気ファンB自動停止確認	
23:13			蒸気発生器 (C) 排気ファンA自動停止確認	
23:13			2次主冷却系配管 (C) 排気ファンB自動停止確認	
12/9 0:15			2次主冷却系C系ドレン操作完了 (原く、蒸気発生器、IHX等)	

Bループ 原子炉容器出口ナトリウム温度
 中間熱交換器B 1次側出口ナトリウム温度

12月8日 ← → 12月9日



- 1 赤 Bループ 原子炉容器出口ナトリウム温度 (100~600°C) (R/V)
- 2 青 中間熱交換器B 1次側出口ナトリウム温度 (100~600°C) (IHX・B)

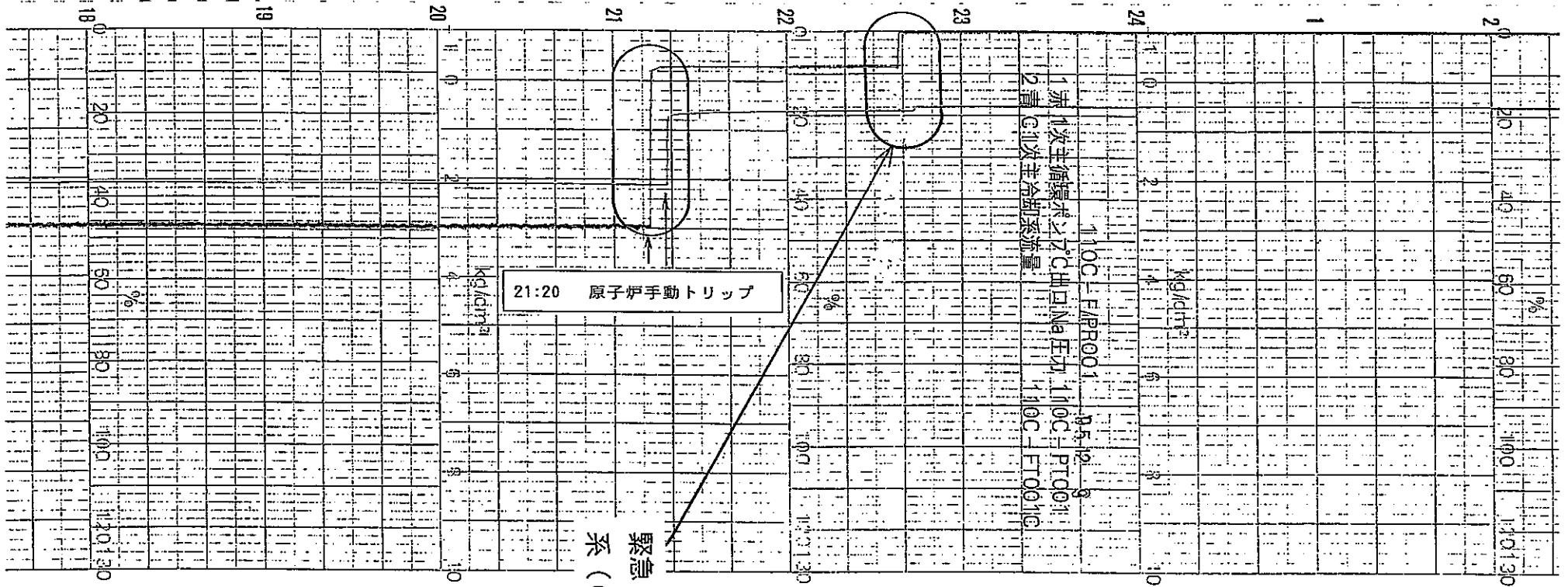
12/8 19:47 IHX-C 2次側出口Na温度高警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御格納人操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110B) 操作
 21:15 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 配管空(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC ポンプモータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ポンプモータ停止操作
 22:47 C 2次側ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次冷却系Dレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
 23:47 C 2次主冷却系配管空(C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系Dレン操作完了 (早く、蒸気発生器、THX等)

原子炉出力降下開始
 原子炉出力上昇開始

Cグループ1次主冷却系流量

1次主循環ポンプC 出口ナトリウム圧力

12月8日 ← → 12月9日



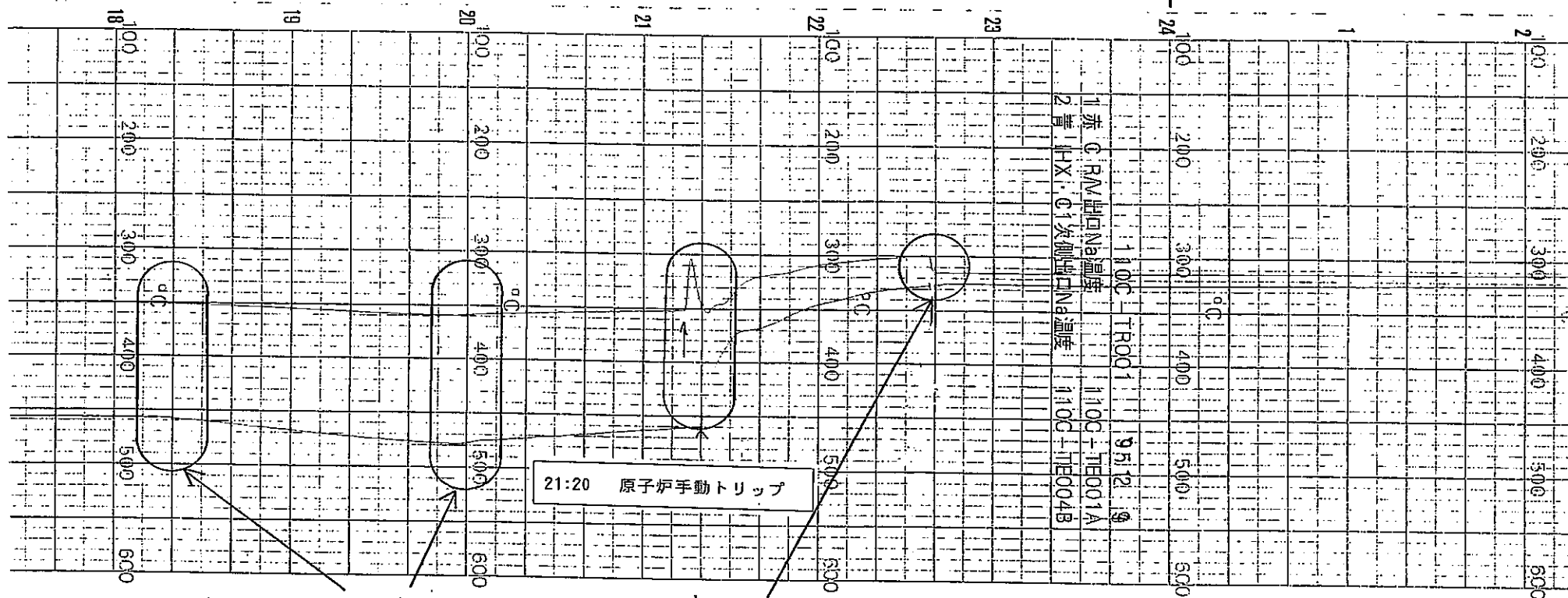
緊急ドレンのため1次主冷却系(C)ポンプモータ停止

- 1 赤 1次主循環ポンプC 出口ナトリウム圧力 (-1~10Kg/cm²)
- 2 青 Cグループ1次主冷却系流量 (0~130%)

12/8 19:47 1HX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC ポンプモータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ポンプモータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240CMV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210CMV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 23:13 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (抜く、蒸気発生器、1HX等)

Cループ 原子炉容器出口ナトリウム温度
 中間熱交換器C 1次側出口ナトリウム温度

12月8日 ← → 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

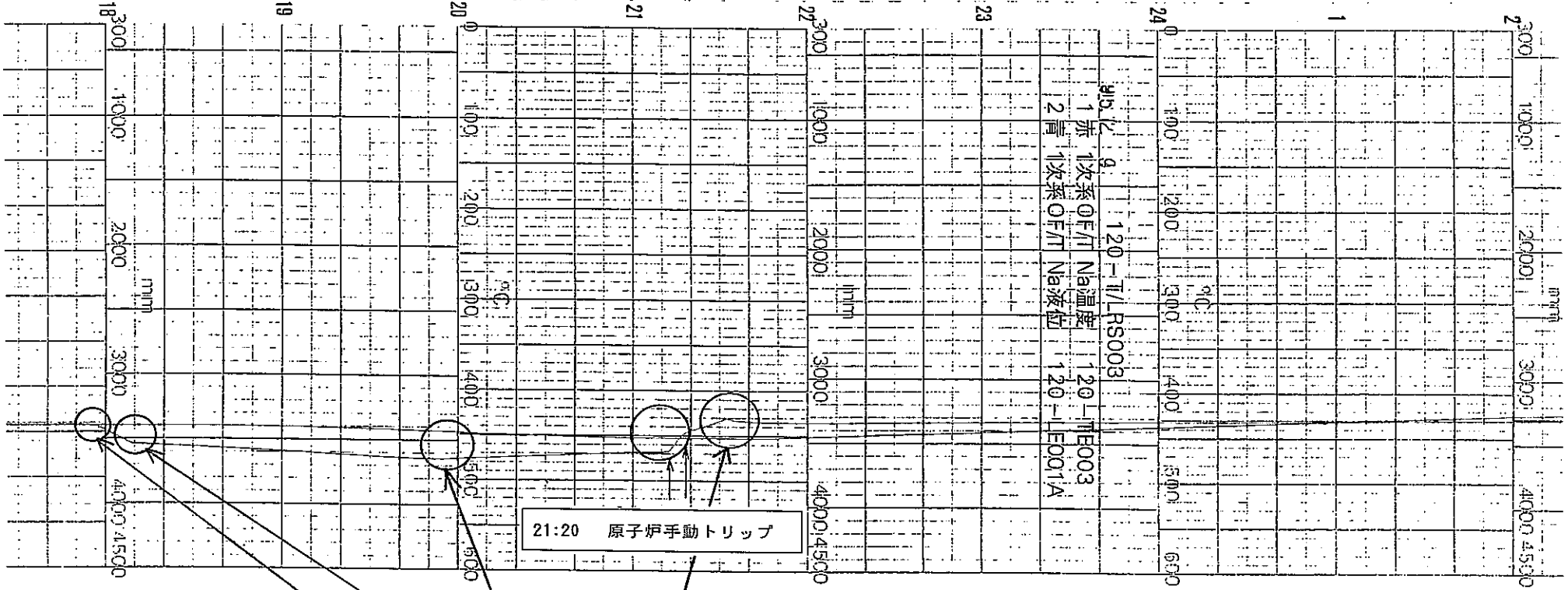
原子炉出力上昇開始
 原子炉出力降下開始
 1次主冷却系(C)ポンプモーター停止

- 12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
- 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
- 20:00 原子炉出力降下のための制御格納入操作開始
- 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
- 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
- 21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:15 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:19 主タービン手動トリップ操作
- 21:20 原子炉手動トリップ操作
- 22:42 C 補助冷却系停止操作
- 22:44 2次主循環ポンプC ポンモーター停止操作
- 22:46 1次主循環ポンプC ポンモーター停止操作
- 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
- 22:55 2次系ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
- 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
- 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
- 23:13 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 23:13 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHX等)

- 1赤 Cループ 原子炉容器出口ナトリウム温度 (100~600°C) (R/V)
- 2青 中間熱交換器C 1次側出口ナトリウム温度 (100~600°C) (IHX・C)

1次系オーバフロータンク ナトリウム温度
1次系オーバフロータンク ナトリウム液位

12月8日 ← → 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

R/V汲上げ停止

- 1赤 1次系オーバフロータンク ナトリウム温度 (0~600℃) (OF/T)
- 2青 1次系オーバフロータンク ナトリウム液位 (300~4500mm) (OF/T)

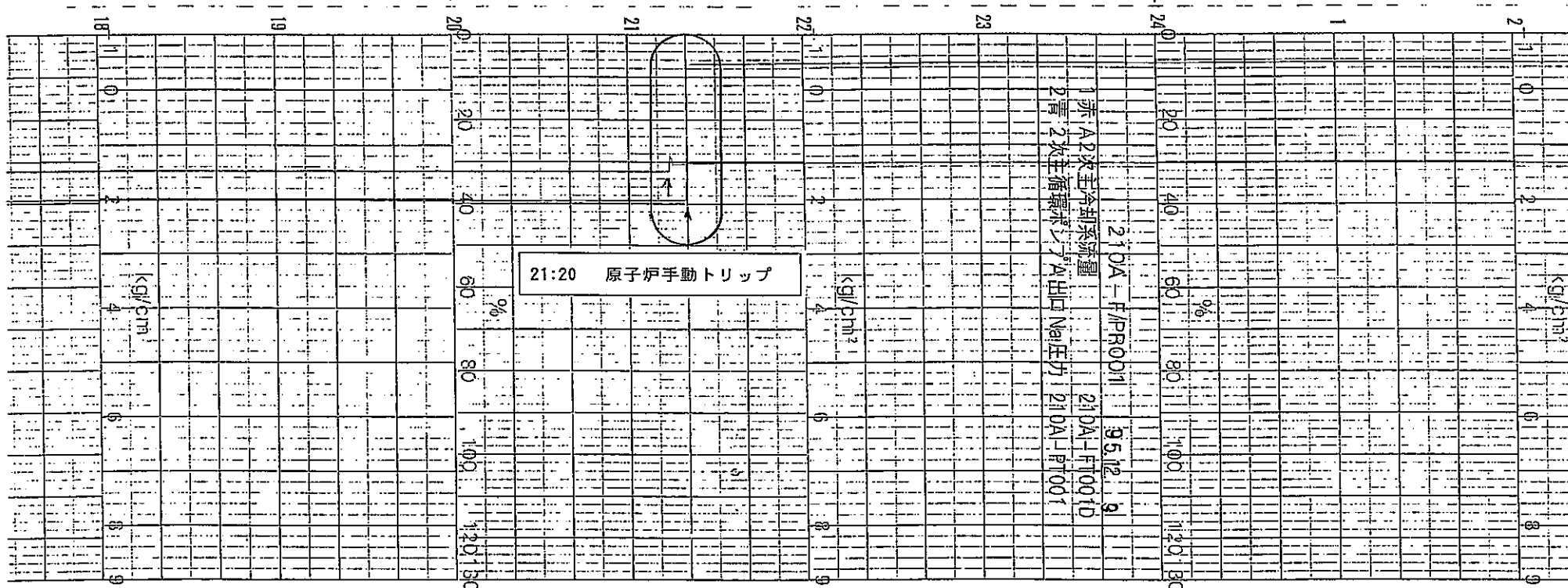
原子炉出力降下開始
原子炉出力上昇開始
原子炉バケツト液位
変更B→A

12/8 19:47	IHX C	2次側出口Na温度高	警報発報確認
19:48	C	2次主冷却系Na漏えい	警報発報確認
20:00		原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始	
21:15		発電機解列 (S2/F10切) 操作	
21:15		蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認	
21:15		蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認	
21:19		主タービン手動トリップ操作	
21:20		原子炉手動トリップ操作	
22:42	C	補助冷却系停止操作	
22:44	C	2次主循環ポンプC ボリ---モータ停止操作	
22:46	C	1次主循環ポンプC ボリ---モータ停止操作	
22:47	C	2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作	
22:55		2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作	
23:10	S	SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作	
23:13		蒸気発生器(C) 給気ファンB自動停止確認	
23:13		蒸気発生器(C) 給気ファンB自動停止確認	
23:15		2次主冷却系配管室(C) 排気ファンB自動停止確認	
23:15		2次主冷却系配管室(C) 排気ファンB自動停止確認	
12/9 0:15		2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IH X等)	

A ループ 2 次主冷却系流量

2 次主循環ポンプ A 出口ナトリウム圧力

12月8日 ← → 12月9日

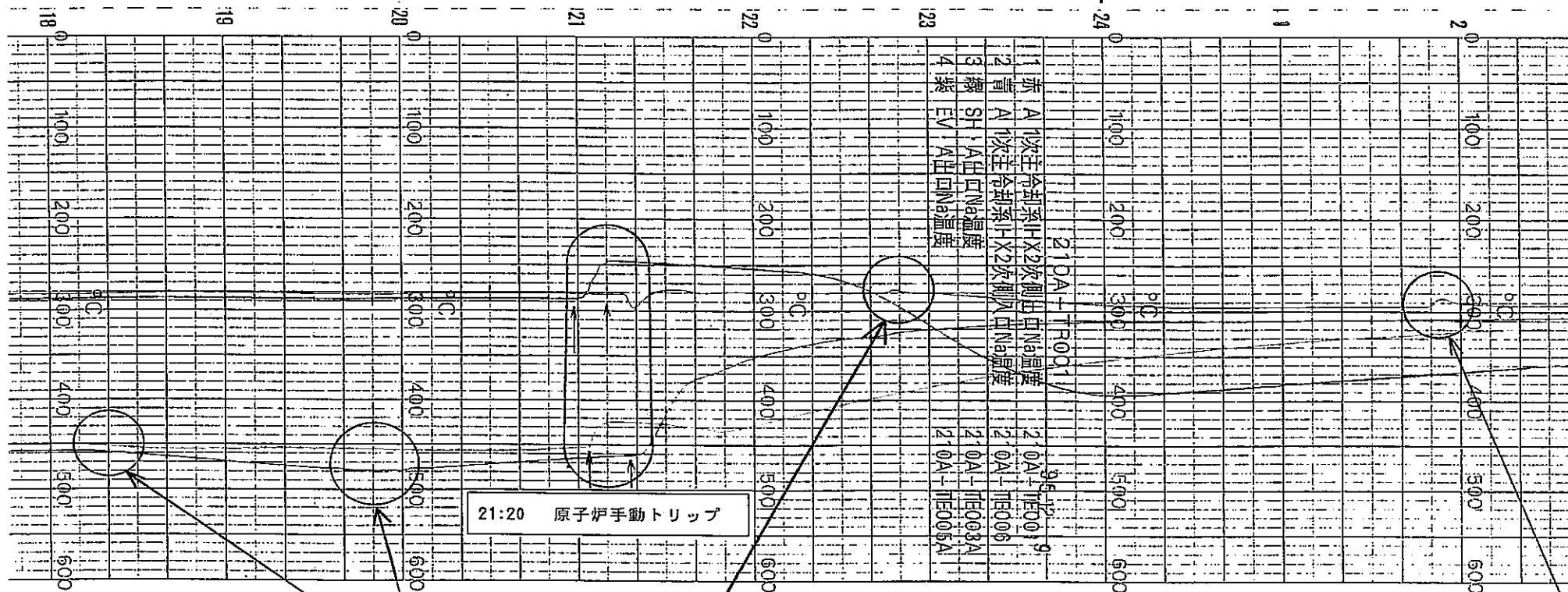


1 赤 A ループ 2 次主冷却系流量 (0~130%)
 2 青 2 次主循環ポンプ A 出口ナトリウム圧力 (-1~9Kg/cm²)

- 12/8 19:47 1HX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
- 19:48 C 2次主冷却系Na補えい 警報発報確認
- 20:00 原子炉出力降Fのための制動棒挿入操作開始
- 21:15 蒸気発生器(C)給気ファンA自動停止確認
- 21:15 蒸気発生器(C)排気ファンA自動停止確認
- 21:19 配管塞(C)排気ファンA自動停止確認
- 21:19 主タービン手動トリップ操作
- 21:20 原子炉手動トリップ操作
- 22:42 C 補助冷却系停止操作
- 22:44 2次主循環ポンプC モーター停止操作
- 22:46 1次主循環ポンプC モーター停止操作
- 22:47 C 2次系ナトリウム純化系他磁ポンプ停止操作
- 22:55 2次充填ドレン系タンク入Fl止め弁 (240C MV9) 開操作
- 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
- 23:13 蒸気発生器(C)給気ファンB自動停止確認
- 23:13 蒸気発生器(C)排気ファンB自動停止確認
- 23:13 2次主冷却系配管塞(C)排気ファンB自動停止確認
- 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、1HX等)

Aループ2次主冷却系ナトリウム温度

12月8日 ← → 12月9日



12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (S2/10B) 操作
 21:15 蒸気発生器 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC モーター停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC モーター停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁弁停止操作
 22:55 C 2次系下レン系サブロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器 (C) 給気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器 (C) 排気ファンB自動停止確認
 23:13 2次主冷却系配管 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系下レン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHx等)

原子炉出力上昇開始
 原子炉出力降下開始
 21:20 原子炉手動トリップ
 補助冷却設備
 運転モード 一 → 二

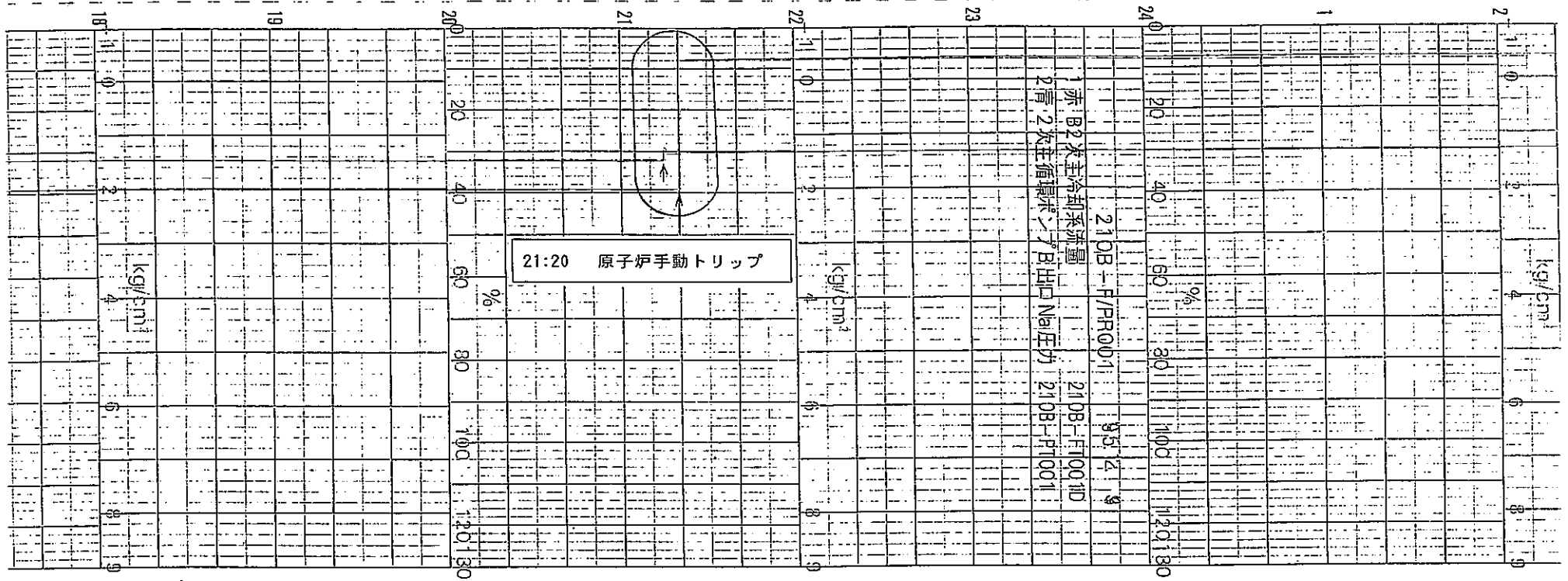
- 1 赤 Aループ中間熱交換器2次側出口ナトリウム温度 (0~600℃) (IHx)
- 2 青 Aループ中間熱交換器2次側入口ナトリウム温度 (0~600℃) (IHx)
- 3 緑 過熱器A 出口ナトリウム温度 (0~600℃) (SH)
- 4 紫 蒸発器A 出口ナトリウム温度 (0~600℃) (EV)

補助冷却設備
 運転モード 二 → 三

B ループ 2 次主冷却系流量

2 次主循環ポンプB 出口ナトリウム圧力

12月8日 ← → 12月9日

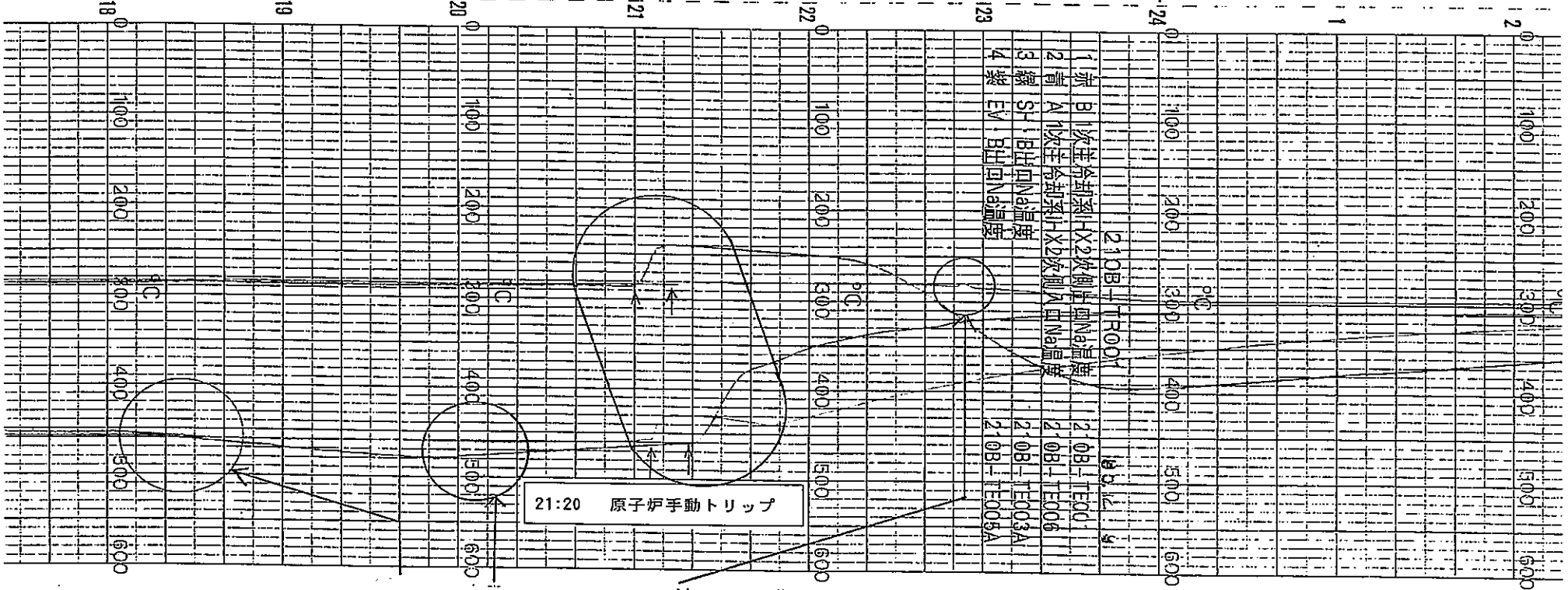


12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 〃 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 〃 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC モーター停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC モーター停止操作
 22:47 C 2次冷却ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 〃 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 〃 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHX等)

1 赤 B ループ 2 次主冷却系流量 (0~130%)
 2 青 2 次主循環ポンプB 出口ナトリウム圧力 (-1~9Kg/cm²)

Bループ2次主冷却系ナトリウム温度

12月8日 ← → 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

原子炉出力上昇開始

原子炉出力降下開始

運転モード → II

補助冷却設備

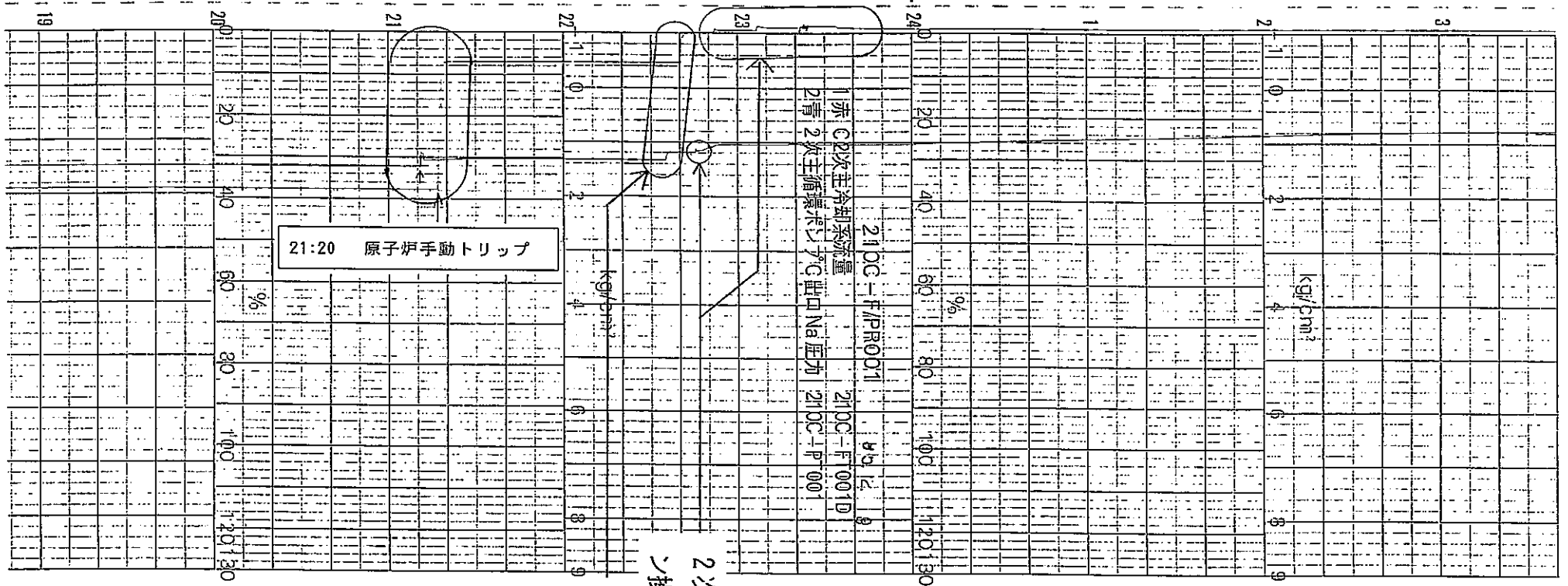
- 1 赤 Bループ中間熱交換器2次側出口ナトリウム温度 (0~600℃) (1HX)
- 2 青 Bループ中間熱交換器2次側入口ナトリウム温度 (0~600℃) (1HX)
- 3 緑 過熱器B 出口ナトリウム温度 (0~600℃) (SH)
- 4 紫 蒸発器B 出口ナトリウム温度 (0~600℃) (EV)

12/8 19:47	1HX C	2次側出口Na温度高	警報発報確認
19:48	C	2次主冷却系Na漏えい	警報発報確認
20:00		原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始	
21:15		蒸気発生器(C)給気ファンA自動停止確認	
21:15		蒸気発生器(C)排気ファンA自動停止確認	
21:19		蒸気発生器(C)給気ファンB自動停止確認	
21:19		蒸気発生器(C)排気ファンB自動停止確認	
21:20		原子炉手動トリップ操作	
22:42	C	補助冷却系停止操作	
22:44		2次主循環ポンプC ボリマーモータ停止操作	
22:46		1次主循環ポンプC ボリマーモータ停止操作	
22:47	C	2次系ナトリウム純化系泡盛ポンプ停止操作	
22:55		2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁(240C MV9) 開操作	
23:10		SG入口止め弁バイパス弁(210C MV3) 開操作	
23:13		蒸気発生器(C)給気ファンB自動停止確認	
23:13		蒸気発生器(C)排気ファンB自動停止確認	
23:13		2次主冷却系泡盛室(C)排気ファンB自動停止確認	
12/9 0:15		2次主冷却系C系ドレン操作完了(除く、蒸気発生器、1HX等)	

Cループ2次主冷却系流量

2次主循環ポンプC 出口ナトリウム圧力

12月8日 ← → 12月9日



2次主冷却系 (C) 緊急トリップ操作

2次主冷却系 (C) ポニーモータ停止

1 赤 Cループ2次主冷却系流量 (0~130%)

2 青 2次主循環ポンプC 出口ナトリウム圧力 (-1~9Kg/cm²)

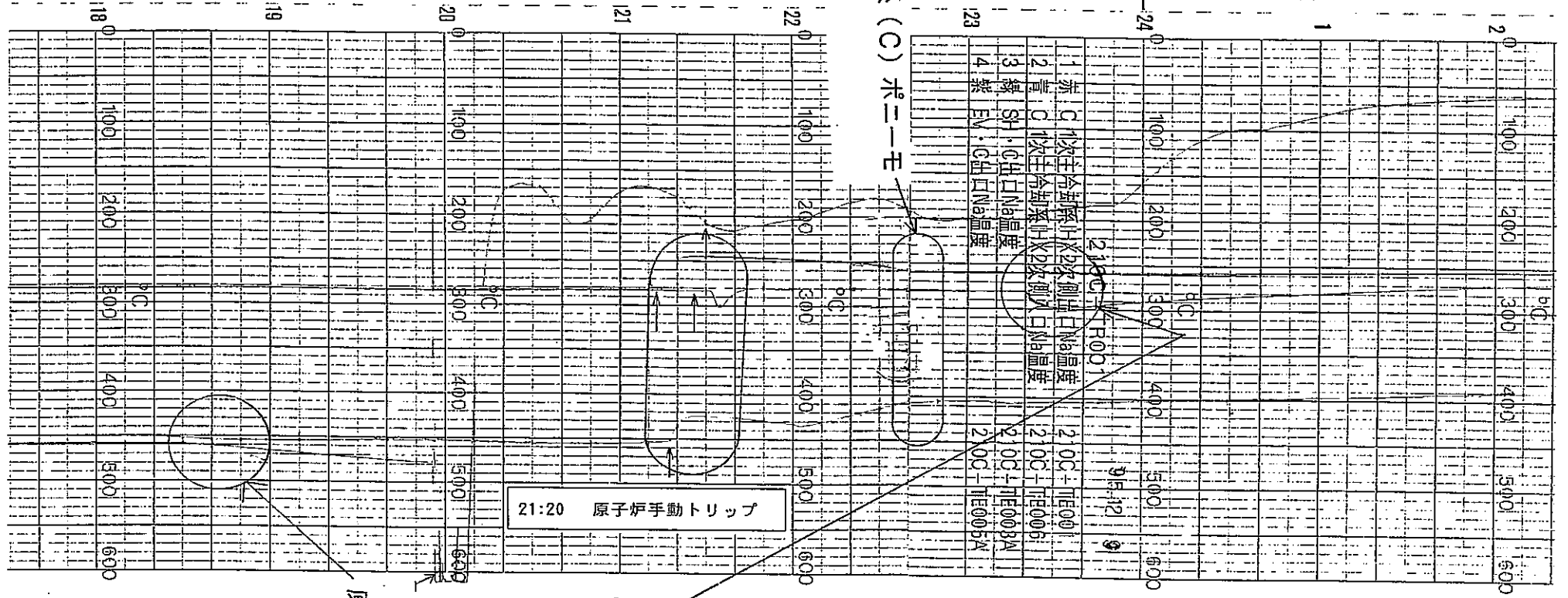
チャートNo.13

- 12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
- 19:48 C 2次主冷却系Na 潮えい 警報発報確認
- 20:00 原子炉出力降下のための制御格挿入操作開始
- 21:15 蒸気発生器(C) 給気ファンA自動停止確認
- 21:15 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:15 配管室(C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:19 主タービン手動トリップ操作
- 21:20 原子炉手動トリップ操作
- 22:42 C 補助冷却系停止操作
- 22:44 2次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作
- 22:46 1次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作
- 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
- 22:55 2次充填ドレン系サブタンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
- 23:10 S.G.入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
- 23:13 蒸気発生器(C) 給気ファンB自動停止確認
- 23:13 蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
- 23:13 2次主冷却系配管室(C) 排気ファンB自動停止確認
- 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器, IHX等)

Cループ2次主冷却系ナトリウム温度

2次主冷却系(C) ポニーモータ停止

12月8日 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

原子炉出力上昇開始

IHX-C 2次側出口Na温度高 警報発報

ホットレング緊急ドレイン開始

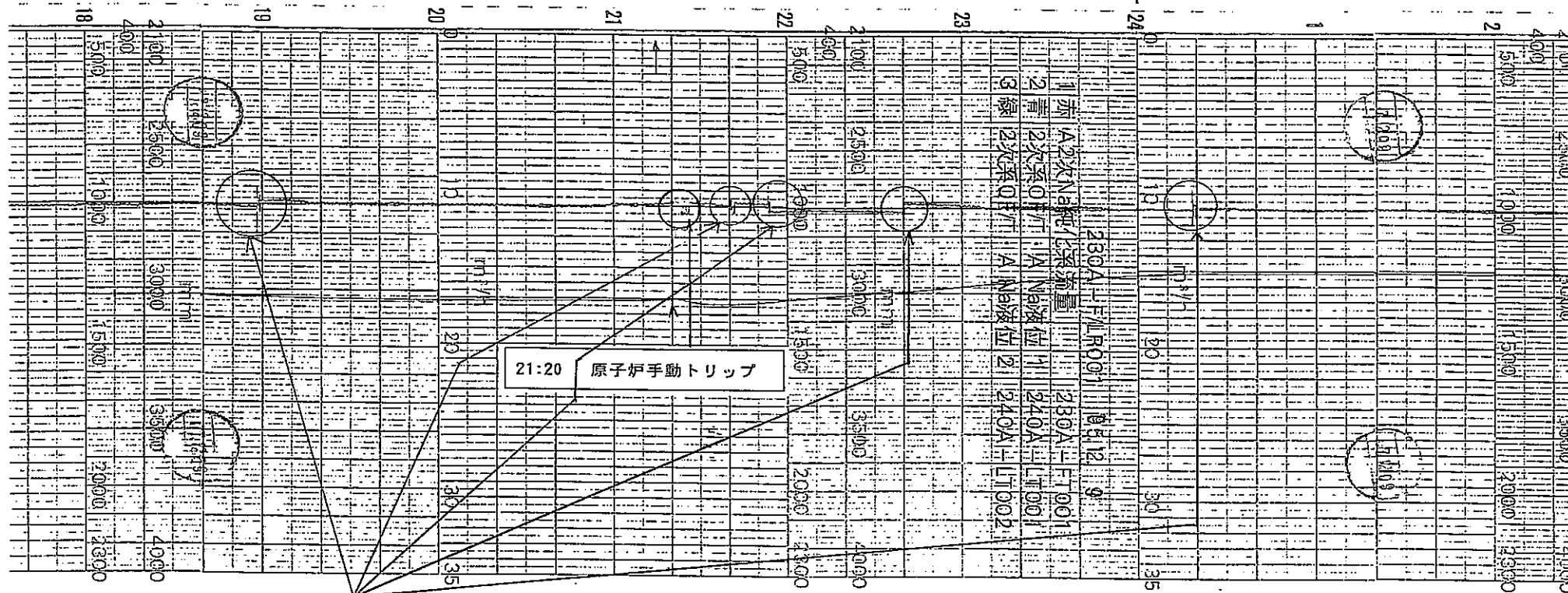
12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/1109) 操作
 21:15 蒸気発生器(C) 給気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 配管(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 2次主冷却系停止操作
 22:44 2次主冷却系ポンプC ポニーモータ停止操作
 22:46 1次主冷却系ポンプA ポニーモータ停止操作
 22:47 C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 22:55 2次主冷却系下流配管(C) 排気ファンB自動停止確認
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器(C) 給気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系配管(C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレイン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHX等)

- 1 赤 Cループ中間熱交換器2次側出口ナトリウム温度 (0~600℃) (IHX)
- 2 青 Cループ中間熱交換器2次側入口ナトリウム温度 (0~600℃) (IHX)
- 3 緑 過熱器C 出口ナトリウム温度 (0~600℃) (SH)
- 4 紫 蒸発器C 出口ナトリウム温度 (0~600℃) (EV)

Aループ2次ナトリウム純化系流量

2次系オーバフロータンクA ナトリウム液位

12月8日 ← → 12月9日



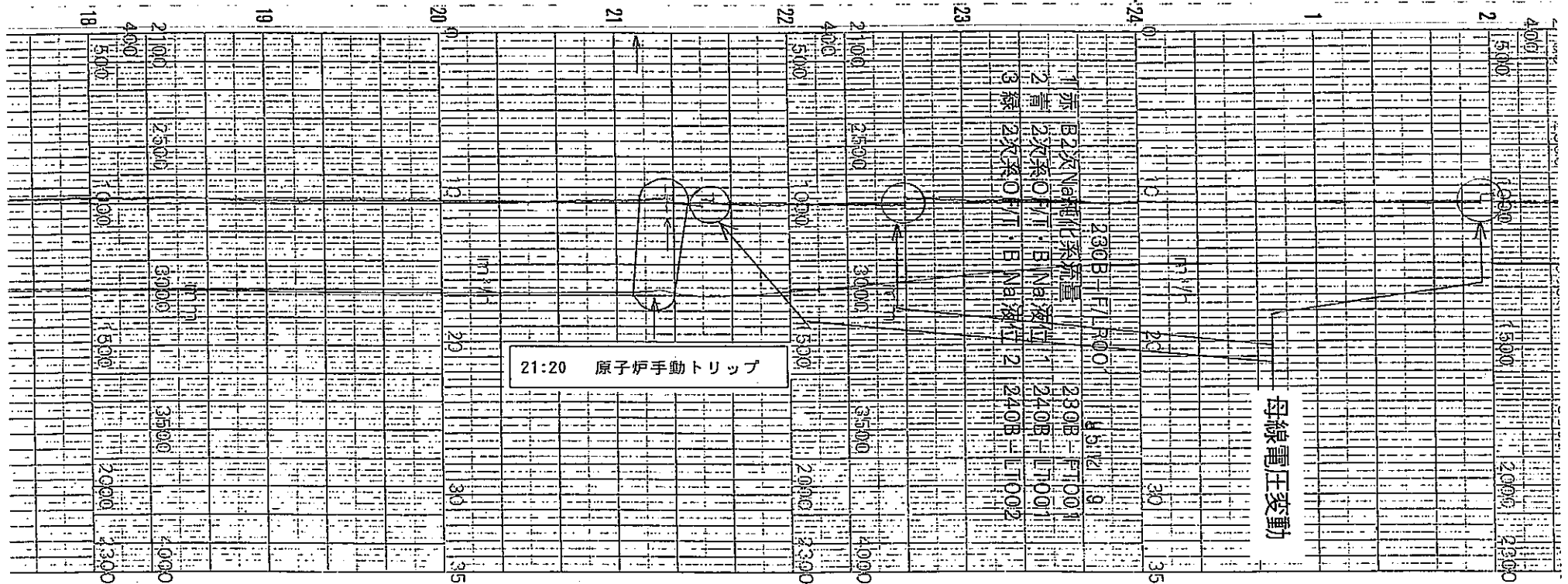
- 12月 19:47 1HX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 20:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC ボルターモータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ボルターモータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 S G入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、1HX等)

母線電圧変動

- 1 赤 Aループ2次ナトリウム純化系流量(0~35m³/h)
- 2 青 2次系オーバフロータンクA ナトリウム液位1 (400~2300mm)
(OF/T・A)
- 3 緑 2次系オーバフロータンクA ナトリウム液位2 (2100~4000mm)
(OF/T・A)

Bループ2次ナトリウム純化系流量 2次系オーバフロータンクB ナトリウム液位

12月8日 ← → 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

母線電圧変動

4

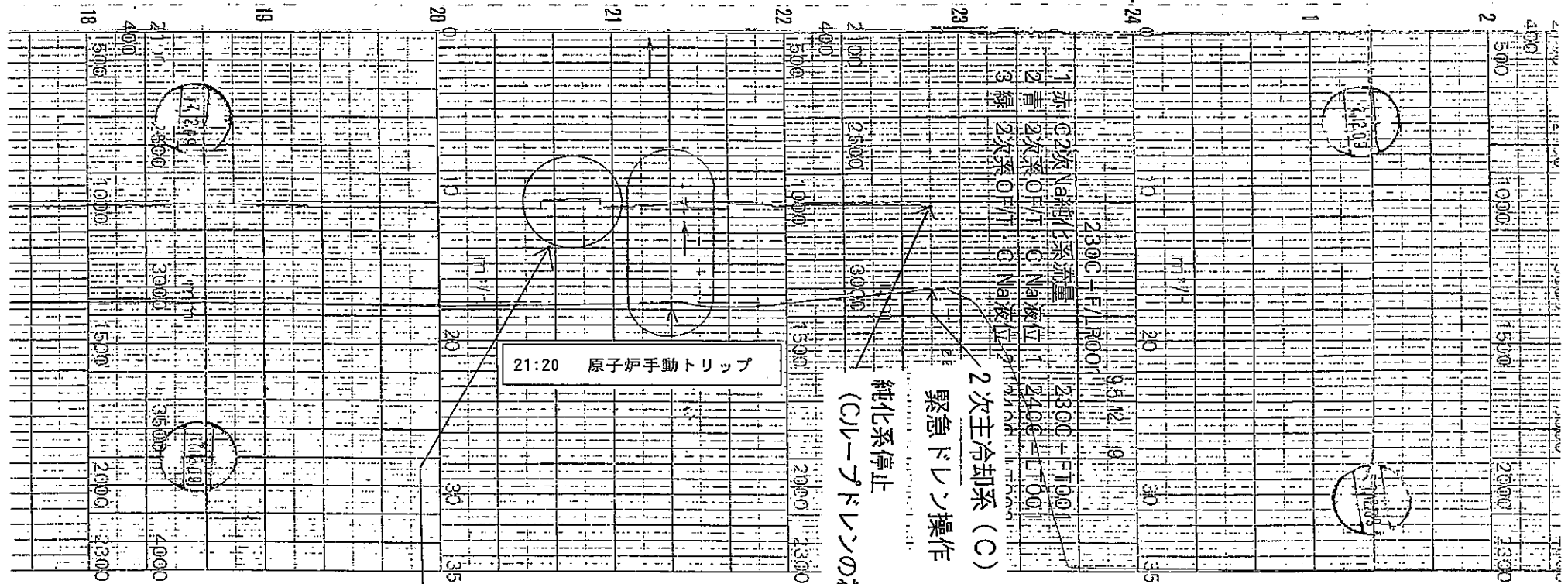
12/8 19:47 I IIX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 空荷機解列 (52/10切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 上タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC ボーナーモータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ボーナーモータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 S.G入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 23:13 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン 操作完了確認 (原く、蒸気発生器、I IIX等)

- 1 赤 Bループ2次ナトリウム純化系流量(0~35m³/h)
- 2 青 2次系オーバフロータンクB ナトリウム液位1 (400~2300mm)
(OF/T・B)
- 3 緑 2次系オーバフロータンクB ナトリウム液位2 (2100~4000mm)
(OF/T・B)

Cグループ2次ナトリウム純化系流量

2次系オーバフロータンクC ナトリウム液位

12月8日 ← → 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

緊急ドビン操作
純化系停止
(Cグループの為)

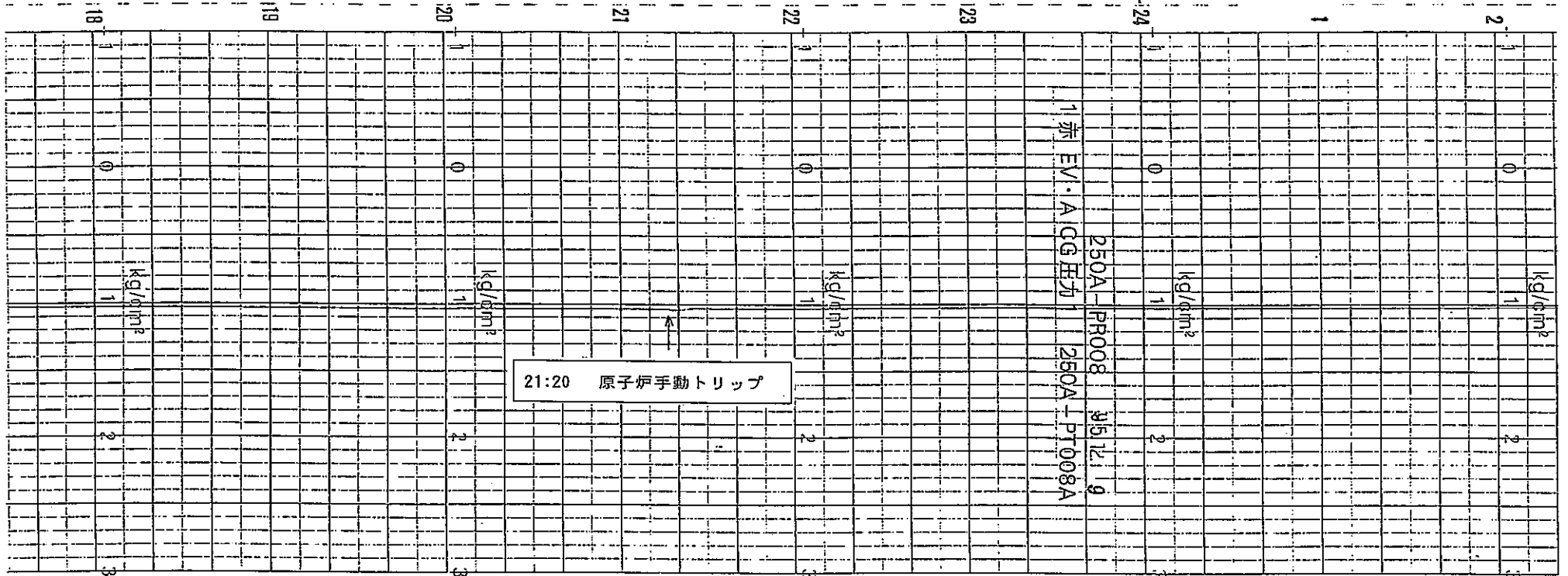
- 1 赤 Cグループ2次ナトリウム純化系流量(0~35m³/h)
- 2 青 2次系オーバフロータンクC ナトリウム液位1 (400~2300mm)
(OF/T・C)
- 3 緑 2次系オーバフロータンクC ナトリウム液位2 (2100~4000mm)
(OF/T・C)

母線電圧変動

12/8 19:47	11IX C	2次側出BIN a 酒度高	警報発報確認
19:48	C	2次主冷却系Na 調整	警報発報確認
20:00		原子炉出力降下のための制御格納入操作開始	
21:15		発電機解列 (52/1105切) 操作	
21:15		蒸気発生器(C) 給気ファンA 自動停止確認	
		蒸気発生器(C) 排気ファンA 自動停止確認	
		配管室(C) 排気ファンA 自動停止確認	
21:19		主タービン手動トリップ操作	
21:20		原子炉手動トリップ操作	
22:42	C	補助冷却系停止操作	
22:44		2次主循環ポンプC モーター停止操作	
22:46		1次主循環ポンプC モーター停止操作	
22:47	C	2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作	
22:55		2次系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作	
23:10		SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作	
23:13		蒸気発生器(C) 給気ファンB 自動停止確認	
		蒸気発生器(C) 排気ファンB 自動停止確認	
		2次主冷却系配管室(C) 排気ファンB 自動停止確認	
12/9 0:15		2次主冷却系C系下流操作完了	
		(除く、蒸気発生器、11IX等)	

蒸発器A カバーガス圧力

12月8日 ← → 12月9日

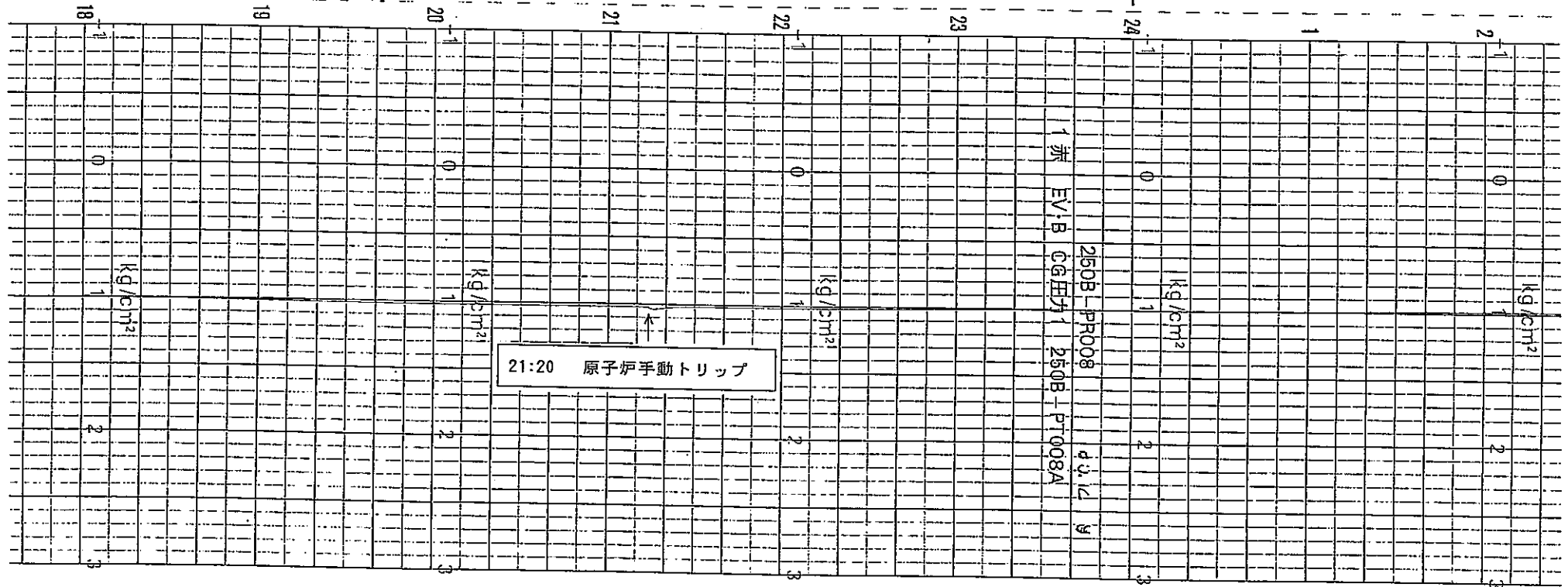


- | | | |
|------------|-------|--|
| 12/8 19:47 | IHX C | 2次側出口Na温度高 警報発報確認 |
| 19:48 | C | 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認 |
| 20:00 | | 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始 |
| 21:00 | | 発電機解列 (52/110切) 操作 |
| 21:15 | | 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認 |
| 〃 | | 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認 |
| 〃 | | 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認 |
| 21:19 | | 主タービン手動トリップ操作 |
| 21:20 | | 原子炉手動トリップ操作 |
| 22:42 | C | 補助冷却系停止操作 |
| 22:44 | C | 2次主循環ポンプC モーター停止操作 |
| 22:46 | C | 1次主循環ポンプC モーター停止操作 |
| 22:47 | C | 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作 |
| 22:55 | | 2次充填下レン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作 |
| 23:10 | | SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作 |
| 23:13 | | 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認 |
| 〃 | | 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認 |
| 〃 | | 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認 |
| 12/9 0:15 | | 2次主冷却系C系下レン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHX等) |

1赤 蒸発器A カバーガス圧力(-1~3Kg/cm²)
(EV・A) (CG)

蒸発器B カバーガス圧力

12月8日 ← → 12月9日

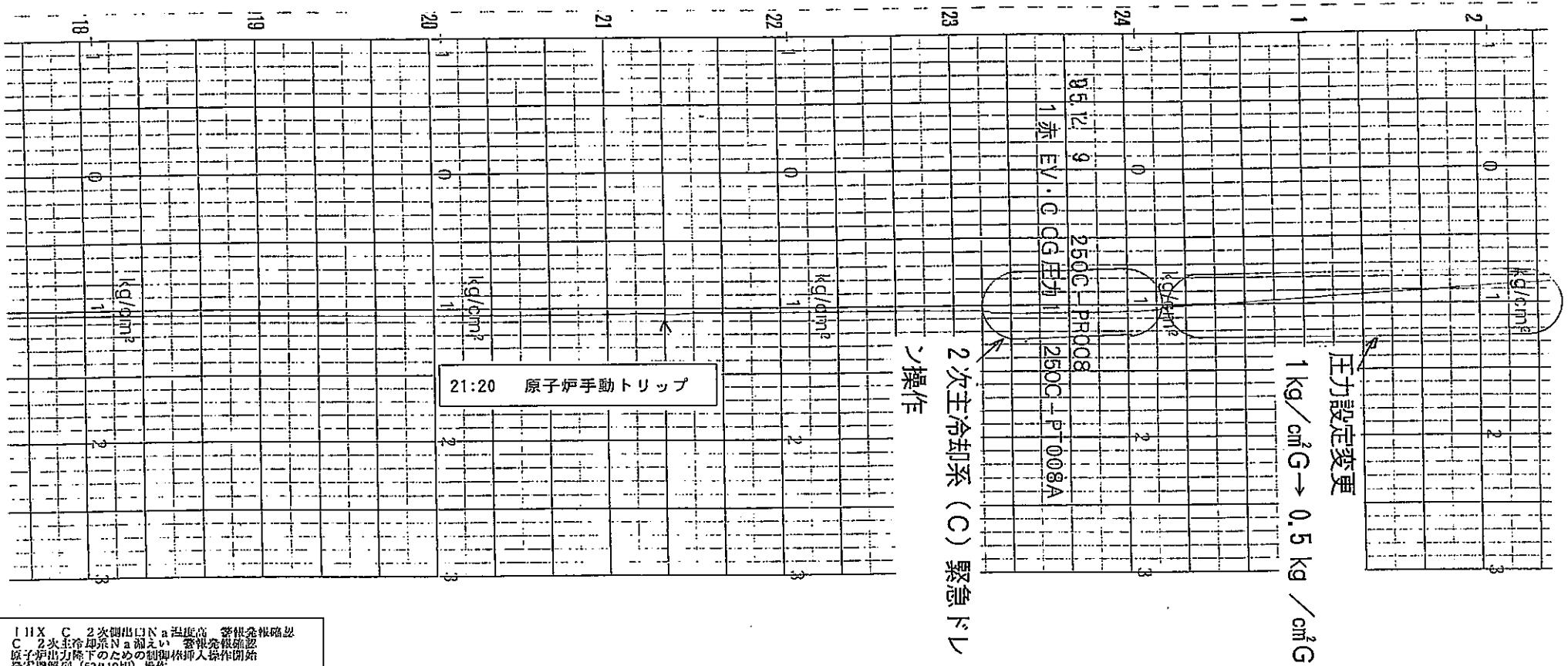


1 赤 蒸発器B カバーガス圧力(-1~3Kg/cm²)
(EV・B) (CG)

- 12/8 19:47 I 11X C 2次側出LINa温度高 警報発報確認
- 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
- 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
- 21:15 蒸気発生器 (52/10切) 操作
- 21:15 蒸気発生器 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
- 21:19 蒸気発生器 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
- 21:19 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
- 21:19 主タービン手動トリップ操作
- 21:20 原子炉手動トリップ操作
- 22:42 C 補助冷却系停止操作
- 22:44 C 2次主循環ポンプC ボニーモータ停止操作
- 22:46 C 1次主循環ポンプC ボニーモータ停止操作
- 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
- 22:55 2次充填ドレン系オペレータータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
- 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
- 23:13 蒸気発生器 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
- 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
- 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
- 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、I 11X等)

蒸発器C カバーガス圧力

12月8日 ← → 12月9日

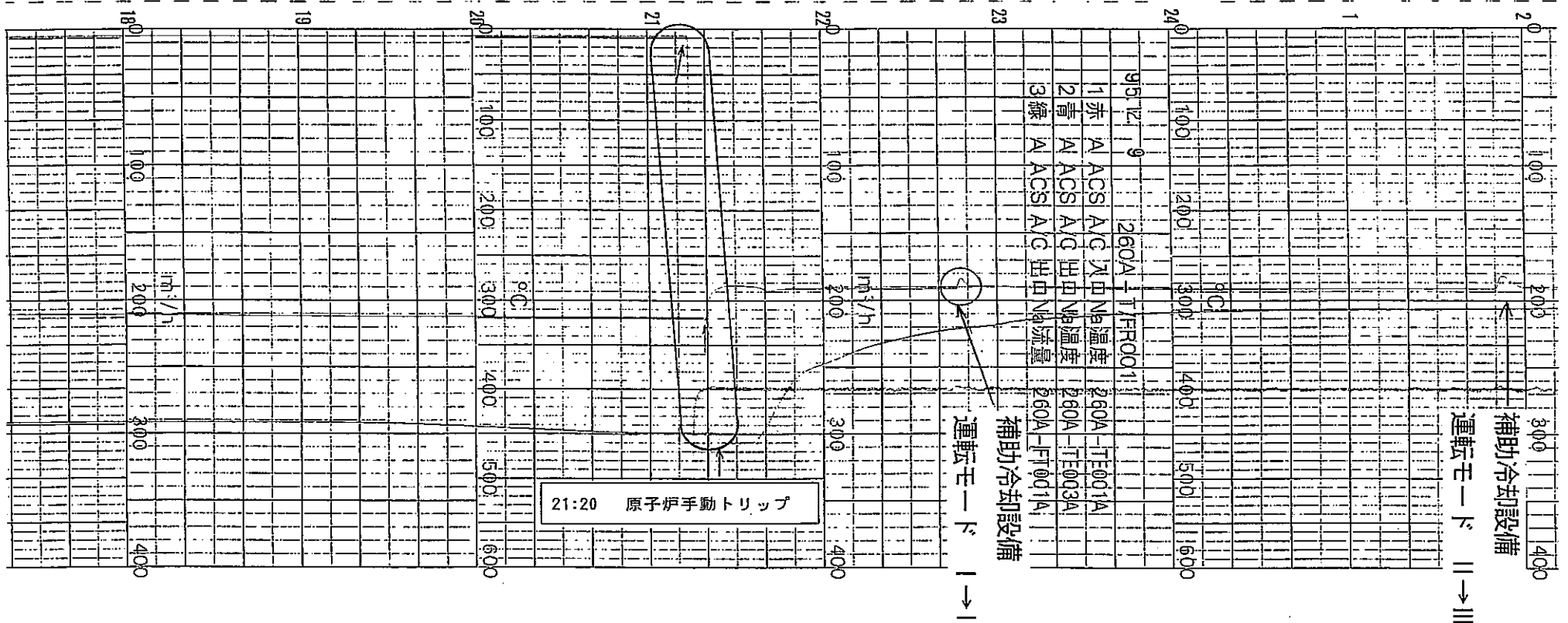


1 赤 蒸発器C カバーガス圧力(-1~3Kg/cm²)
(EV・C) (CG)

- 12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
- 19:48 C 2次冷却系Na漏えい 警報発報確認
- 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
- 21:15 緊急停炉 (52/110B) 操作
- 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
- 〃 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 〃 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:19 主タービン手動トリップ操作
- 21:20 原子炉手動トリップ操作
- 22:42 C 補助冷却系停止操作
- 22:44 2次主循環ポンプC 監視モータ停止操作
- 22:46 1次主循環ポンプC 監視モータ停止操作
- 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
- 22:55 2次冷却ドレン系サバードタンク入口止め弁 (24DC MV9) 開操作
- 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
- 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
- 〃 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 〃 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 12/9 0:15 2次冷却系C系ドレン操作完了
(除く、蒸気発生器、IH X等)

Aループ補助冷却設備空気冷却器出入口ナトリウム温度
Aループ補助冷却設備空気冷却器出口ナトリウム流量

12月8日 ← → 12月9日



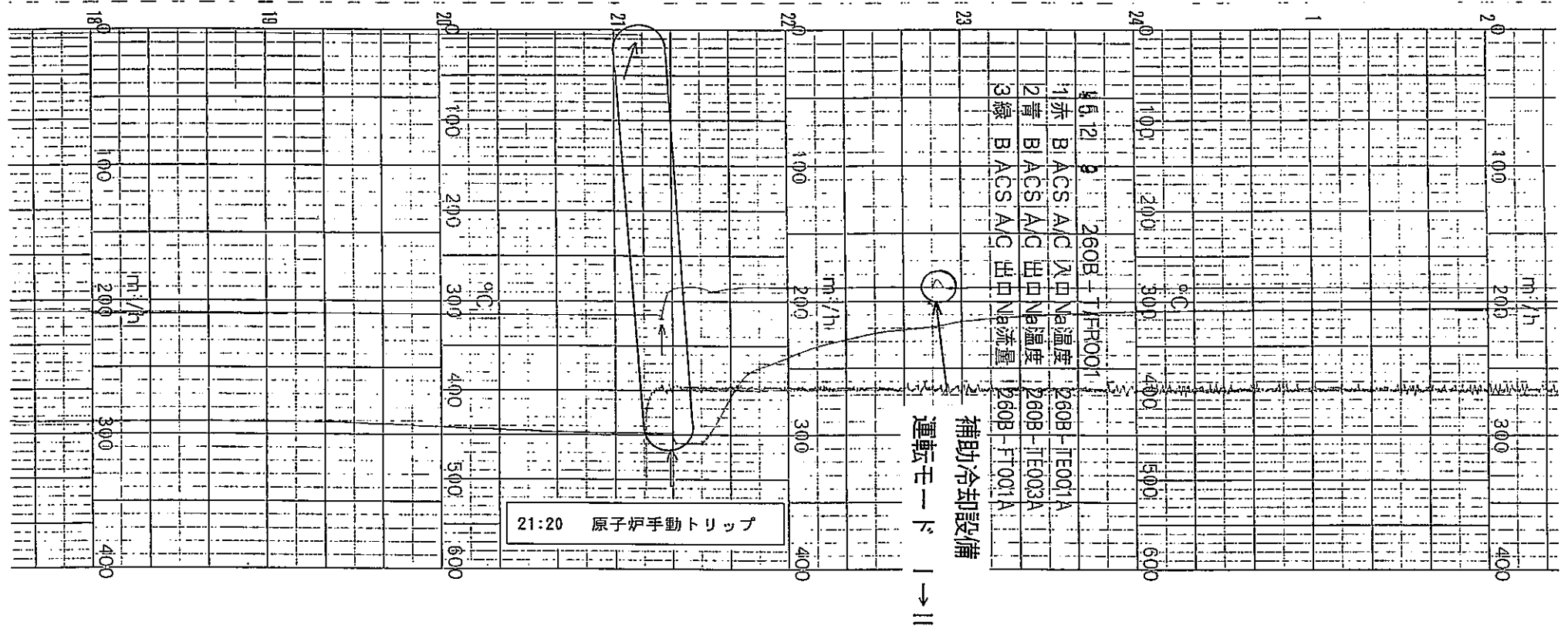
12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
19:48 C 2次主冷却系Na流量低 警報発報確認
20:00 原子炉出力降下のための制卸格納入操作開始
21:15 発電機解列 (52/1100) 操作
21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
21:15 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
21:19 主タービン手動トリップ操作
21:20 原子炉手動トリップ操作
22:42 C 補助冷却系停止操作
22:44 2次主循環ポンプC モーター停止操作
23:46 1次主循環ポンプC モーター停止操作
23:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
23:55 2次系主循環系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
23:13 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
23:13 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了
(除く、蒸気発生器, IHX等)

- 1 赤 Aループ補助冷却設備空気冷却器入口ナトリウム温度(0~600℃)
(ACS) (A/C)
- 2 青 Aループ補助冷却設備空気冷却器出口ナトリウム温度(0~600℃)
(ACS) (A/C)
- 3 緑 Aループ補助冷却設備空気冷却器出口ナトリウム流量(0~400m³/h)
(ACS) (A/C)

Bループ補助冷却設備空気冷却器出入口ナトリウム温度

Bループ補助冷却設備空気冷却器出口ナトリウム流量

12月8日 ← → 12月9日

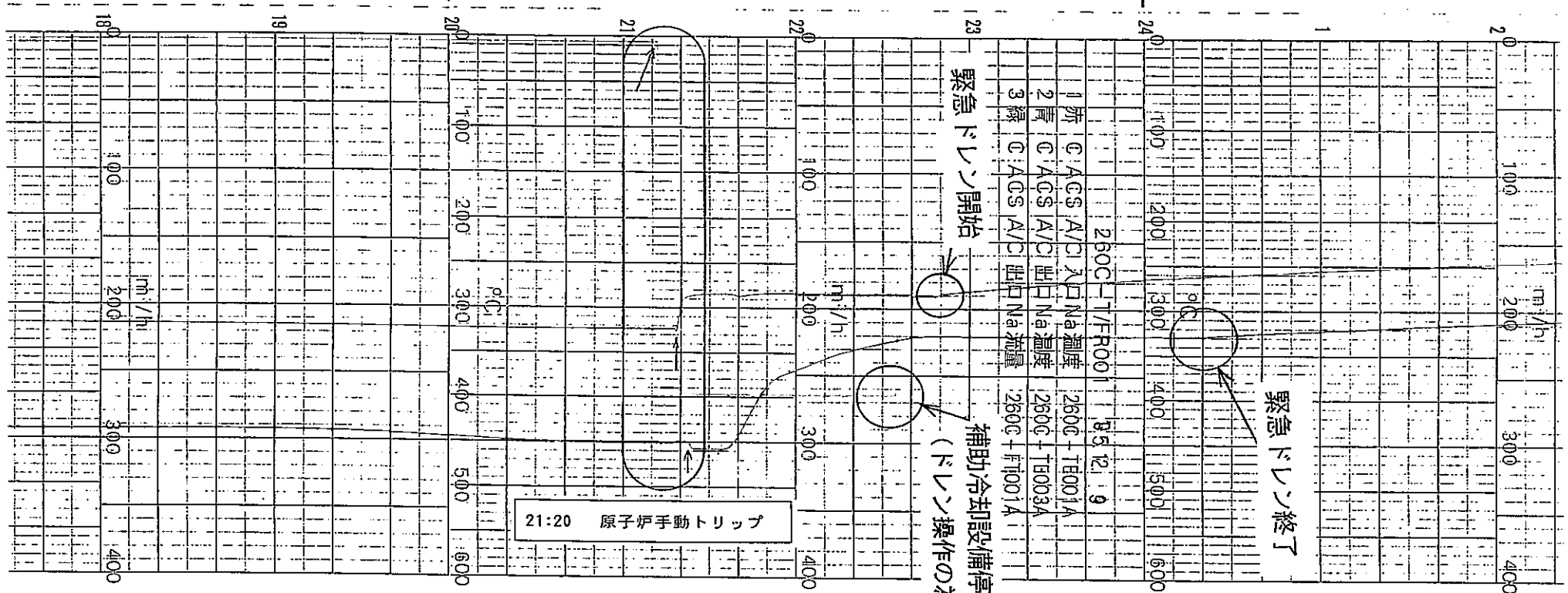


- 1 赤 Bループ補助冷却設備空気冷却器入口ナトリウム温度(0~600℃)
(ACS) (A/C)
- 2 青 Bループ補助冷却設備空気冷却器出口ナトリウム温度(0~600℃)
(ACS) (A/C)
- 3 緑 Bループ補助冷却設備空気冷却器出口ナトリウム流量(0~400m³/h)
(ACS) (A/C)

12/8 19:47	IHX C	2次側出口Na温度高 警報発報確認
19:48	C	2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
20:00		原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
21:15		蒸気発生器(C)給気ファンA自動停止確認
21:15		蒸気発生器(C)排気ファンA自動停止確認
21:19		蒸気発生器(C)給気ファンB自動停止確認
21:19		蒸気発生器(C)排気ファンB自動停止確認
21:20		原子炉手動トリップ操作
22:42	C	補助冷却系停止操作
22:44	C	2次主循環ポンプC モーター停止操作
22:46	C	1次主循環ポンプC モーター停止操作
22:47	C	2次系ナトリウム純化系電機ポンプ停止操作
22:55		2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁(240C MV9) 閉操作
23:10		SG入口止め弁バイパス弁(210C MV3) 開操作
23:13		蒸気発生器(C)給気ファンB自動停止確認
23:13		蒸気発生器(C)排気ファンB自動停止確認
12/9 0:15		2次主冷却系C系ドレン操作完了(除く、蒸気発生器、IHX等)

Cループ補助冷却設備空気冷却器出入口ナトリウム温度
Cループ補助冷却設備空気冷却器出口ナトリウム流量

12月8日 ← → 12月9日



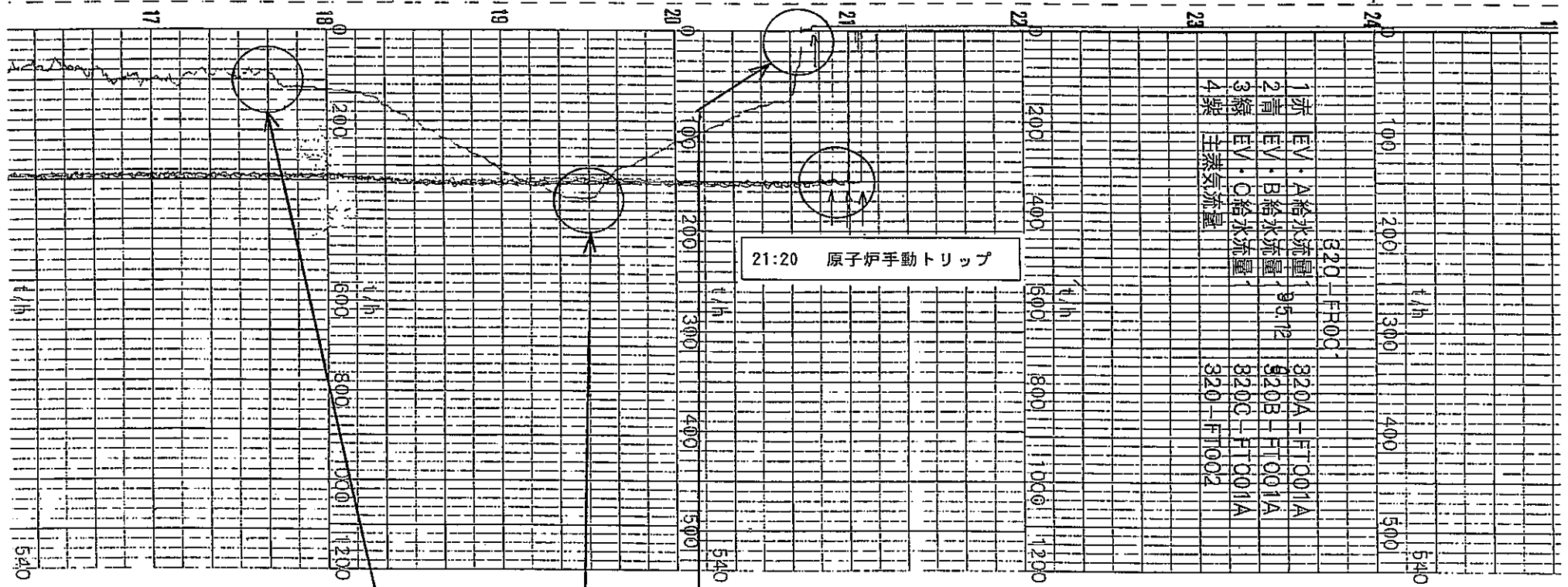
21:20 原子炉手動トリップ

12/8 19:47 1 HX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発泡抑制剤 (52/110g) 操作
 21:15 蒸気発生器 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器 (C) 排気ファンB自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:19 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却設備停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC ボリマーモータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ボリマーモータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 閉操作
 23:10 SC入口止め弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器 (C) 給気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器 (C) 排気ファンB自動停止確認
 23:13 2次主冷却系電磁ポンプ (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作終了 (除く、蒸気発生器、HX等)

- 1 赤 Cループ補助冷却設備空気冷却器入口ナトリウム温度(0~600℃)
(ACS) (A/C)
- 2 青 Cループ補助冷却設備空気冷却器出口ナトリウム温度(0~600℃)
(ACS) (A/C)
- 3 緑 Cループ補助冷却設備空気冷却器出口ナトリウム流量(0~400m³/h)
(ACS) (A/C)

主蒸気流量
蒸発器給水流量

12月8日 ← → 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

負荷上昇

負荷降下

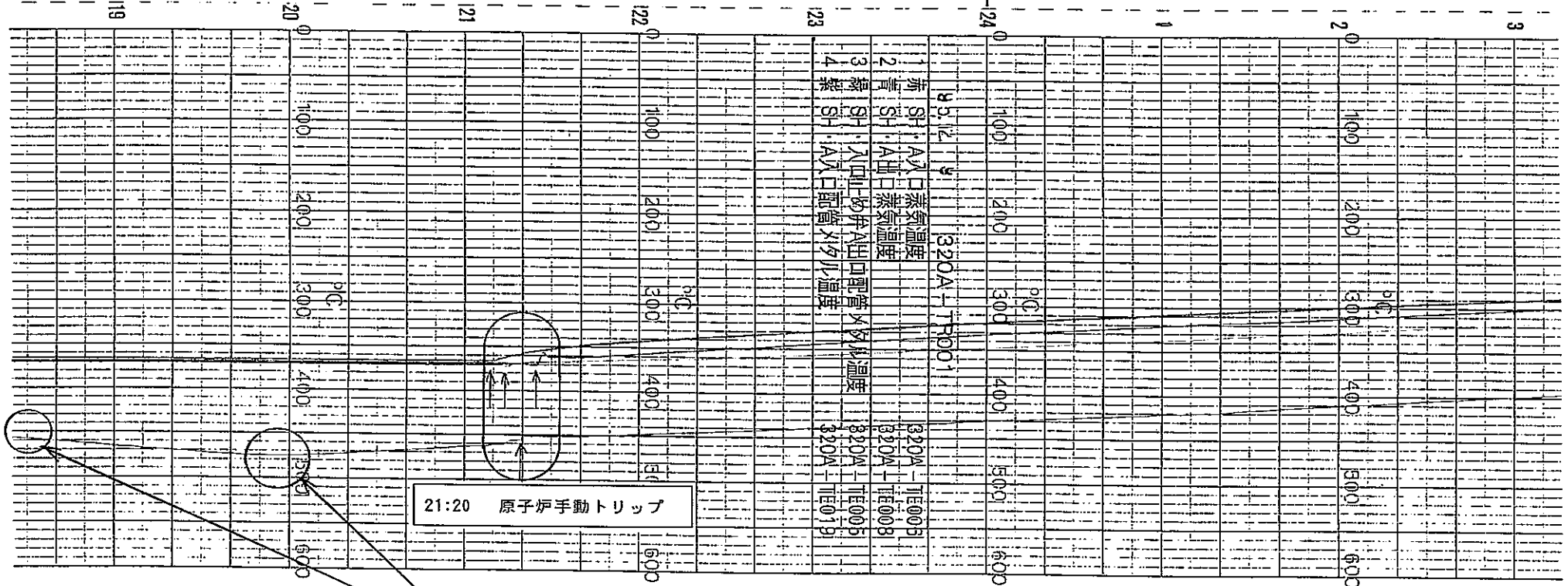
主タービン手動トリップ

- 1 赤 蒸発器A 給水流量 (0~540t/h)
(EV・A)
- 2 青 蒸発器B 給水流量 (0~540t/h)
(EV・B)
- 3 緑 蒸発器C 給水流量 (0~540t/h)
(EV・C)
- 4 紫 主蒸気流量 (0~1200t/h)

12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na濃度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na補給 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機断列 (52/10切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC 水ニモータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC 水ニモータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次冷却系ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了
 (除く、蒸気発生器, IHX等)

過熱器A 出入口蒸気温度
 過熱器A 配管メタル温度

12月8日 ← → 12月9日



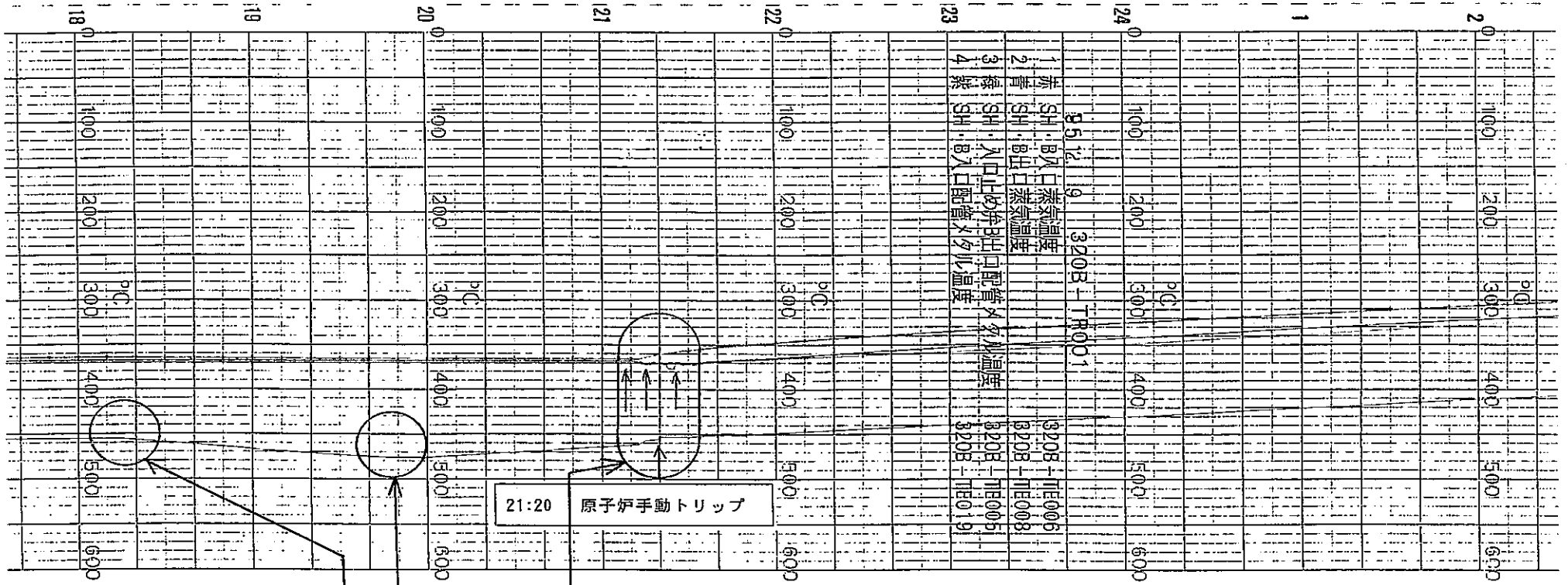
- 1 赤 過熱器A 入口蒸気温度(0~600℃)
(SH・A)
- 2 青 過熱器A 出口蒸気温度(0~600℃)
(SH・A)
- 3 緑 過熱器入口止め弁A 出口配管メタル温度(0~600℃)
(SH)
- 4 紫 過熱器A 入口配管メタル温度(0~600℃)
(SH・A)

12/8 19:47 1HX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発泡機解列 (S2/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC 停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC 停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 23:13 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、1HX等)

原子炉出力降下
 原子炉出力上昇

過熱器B 出入口蒸気温度
過熱器B 配管メタル温度

12月8日 ← → 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

原子炉出力上昇
原子炉出力降下

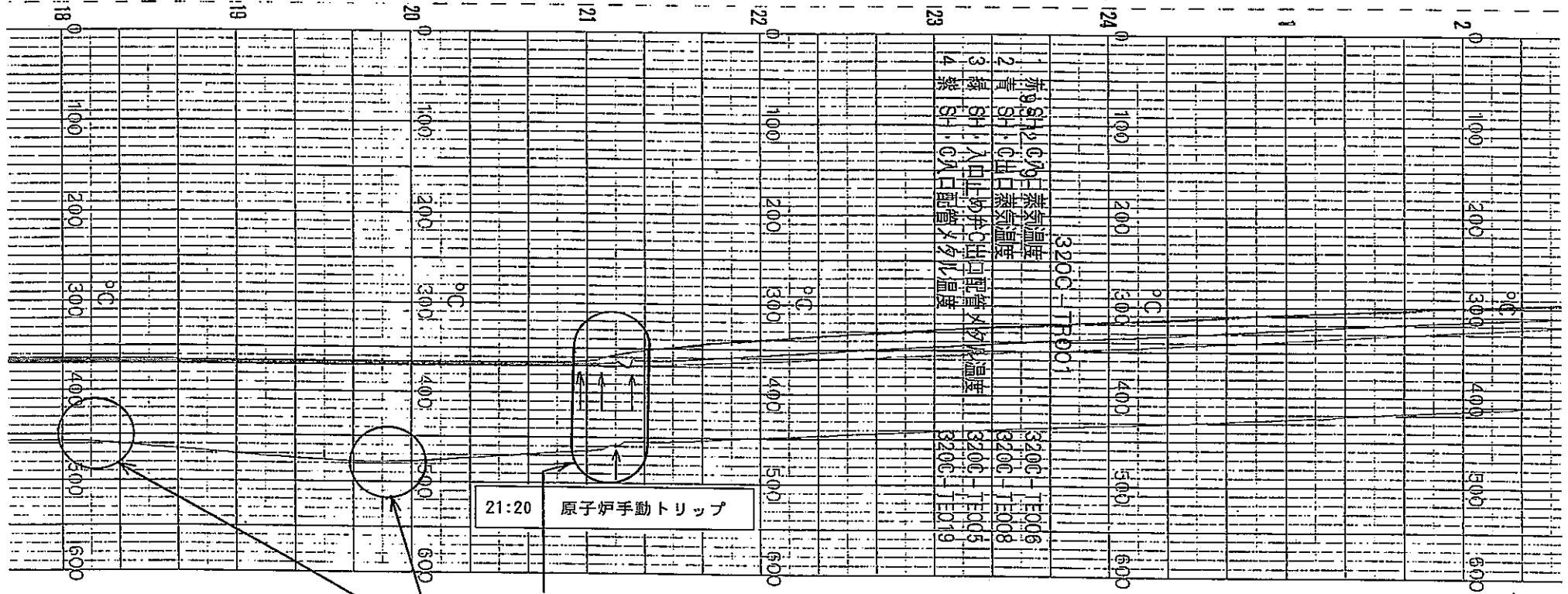
主タービン手動トリップ

- 1 赤 過熱器B 入口蒸気温度(0~600℃)
(SH・B)
- 2 青 過熱器B 出口蒸気温度(0~600℃)
(SH・B)
- 3 緑 過熱器入口止め弁B 出口配管メタル温度(0~600℃)
(SH)
- 4 紫 過熱器B 入口配管メタル温度(0~600℃)
(SH・B)

12/8 19:47 IHX C 2次側HELN a 温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na 漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生装置 (C) 給気ファンA 自動停止確認
 21:15 蒸気発生装置 (C) 排気ファンA 自動停止確認
 21:15 配管温度 (C) 排気ファンA 自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:19 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 C 2次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作
 22:46 C 2次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 C 2次冷却系オペレーティング人口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 S G 入口止め弁バイパスカ (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生装置 (C) 給気ファンB 自動停止確認
 23:13 蒸気発生装置 (C) 排気ファンB 自動停止確認
 23:13 2次主冷却系配管温度 (C) 排気ファンB 自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系下レン操作完了
 (除く、蒸気発生装置、IHx等)

過熱器C 出入口蒸気温度
 過熱器C 配管メタル温度

12月8日 ← → 12月9日



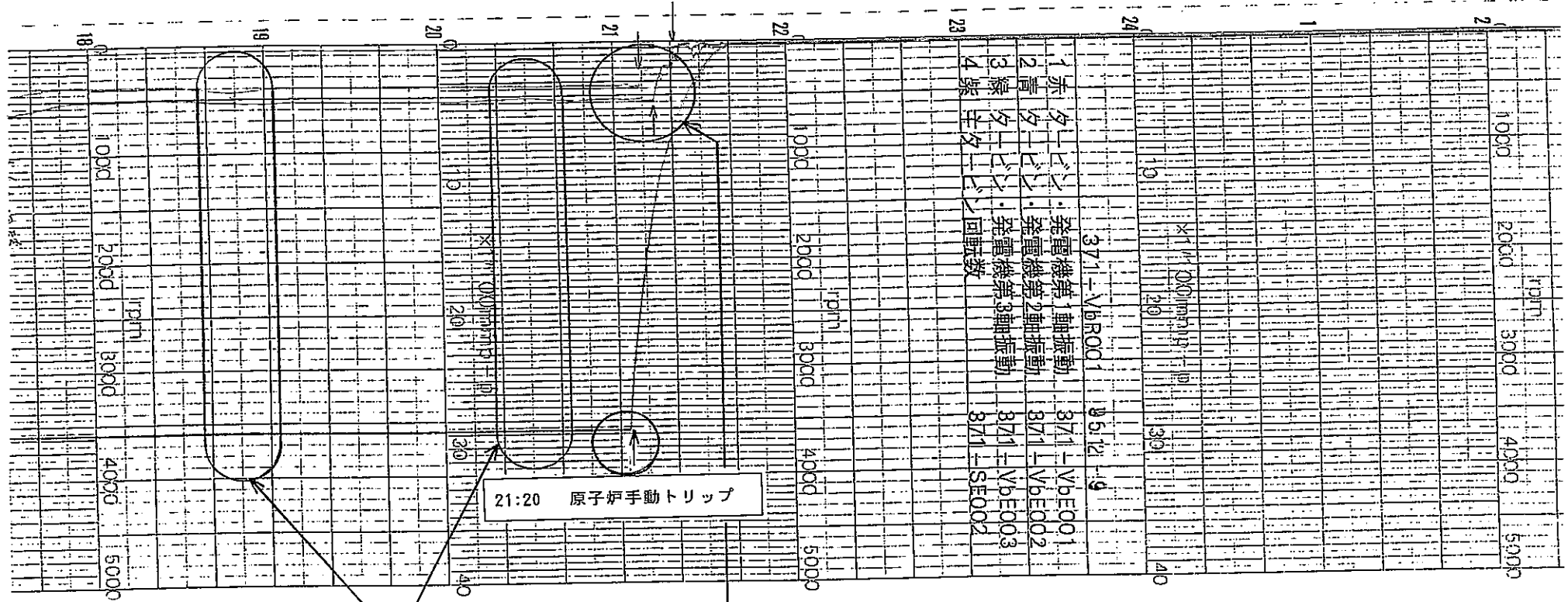
原子炉出力上昇
 原子炉出力降下
 主タービン手動トリップ

- 1 赤 過熱器C 入口蒸気温度(0~600℃)
(SH・C)
- 2 青 過熱器C 出口蒸気温度(0~600℃)
(SH・C)
- 3 緑 過熱器入口止め弁C 出口配管メタル温度(0~600℃)
(SH)
- 4 紫 過熱器C 入口配管メタル温度(0~600℃)
(SH・C)

12/8 19:47 1HX C 2次側出線温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na 漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生装置 (C) 排気ファンA 自動停止確認
 蒸気発生装置 (C) 排気ファンA 自動停止確認
 配管管 (C) 排気ファンA 自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC ボーモータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ボーモータ停止操作
 22:47 C 2次冷却ポンプトリウム純化系電機ポンプ停止操作
 22:55 C 2次冷却ポンプトリウム純化系電機ポンプ停止操作
 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生装置 (C) 排気ファンB 自動停止確認
 蒸気発生装置 (C) 排気ファンB 自動停止確認
 2次主冷却系配管管 (C) 排気ファンB 自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系トリップ操作完了
 (除く、蒸気発生装置、1HX等)

主タービン振動

12月8日 ← → 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

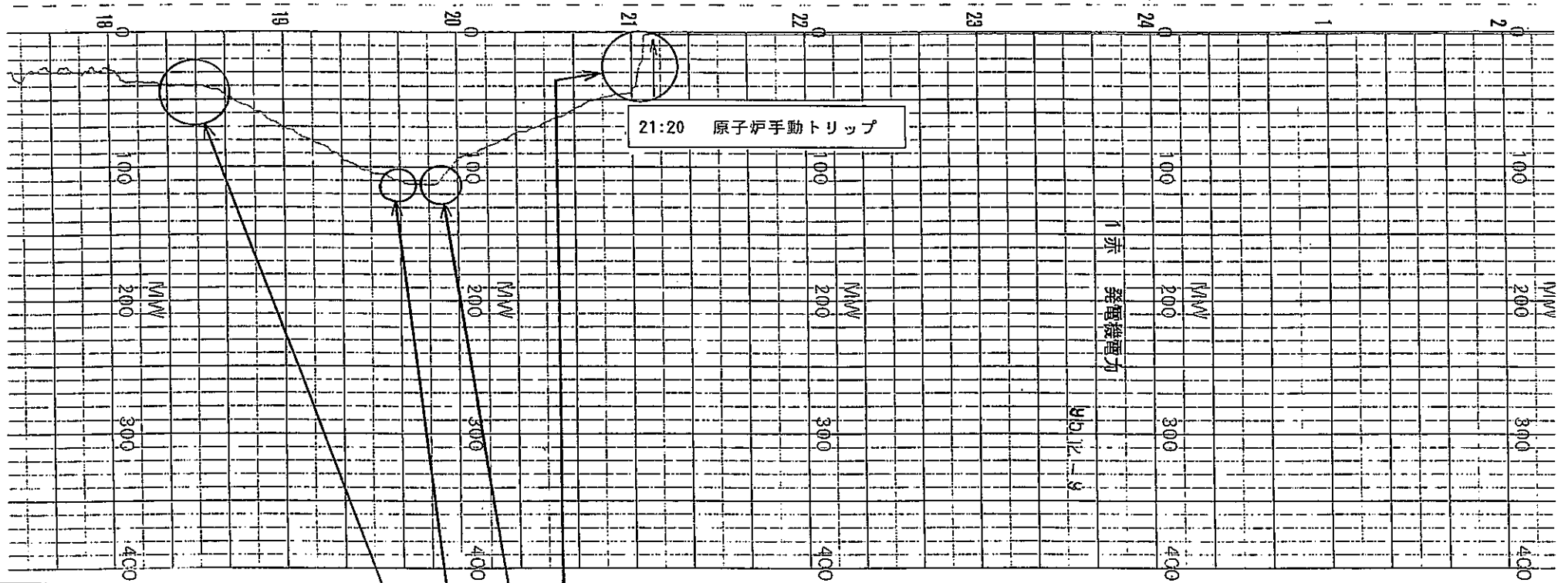
発電機負荷上昇
 発電機負荷降下
 主タービン手動トリップ

12/8 19:47 I H X C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/10切) 操作
 21:15 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC ボンロータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ボンロータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (340C MV9) 開操作
 23:10 S G入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
 23:13 2次主冷却系ドレン操作完了
 12/9 0:15 (除く、蒸気発生器、I H X等)

- 1 赤 タービン・発電機第1軸振動(0~40x1/100mmP-P)
- 2 青 タービン・発電機第2軸振動(0~40x1/100mmP-P)
- 3 緑 タービン・発電機第3軸振動(0~40x1/100mmP-P)
- 4 紫 主タービン回転数(0~5000rpm)

発電機電力

12月8日 ← → 12月9日



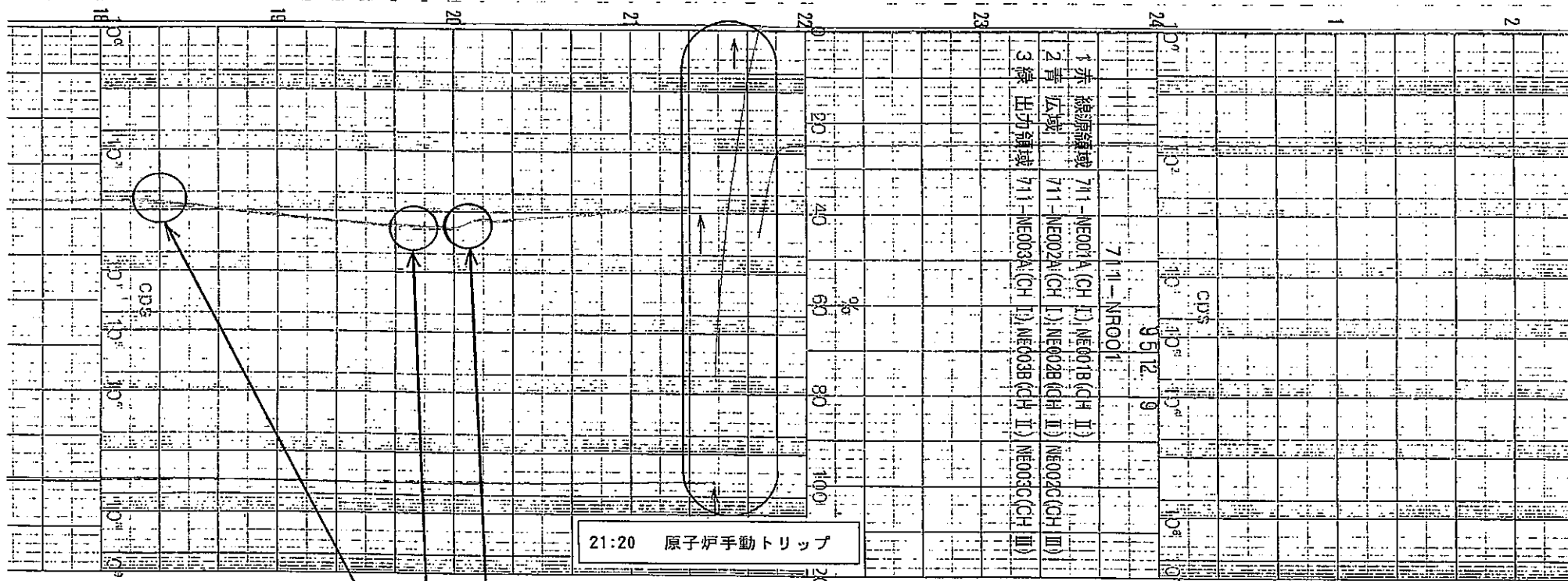
原子炉出力上昇
 原子炉出力保持
 原子炉出力降下
 発電機解列

1 赤 発電機電力(0~400MW)

- 12/8 19:47 1HX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
- 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
- 20:00 原子炉出力降下のための制御格納入操作開始
- 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
- 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
- 21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:15 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:19 主タービン手動トリップ操作
- 21:20 原子炉手動トリップ操作
- 22:42 C 補助冷却系停止操作
- 22:44 2次主冷却ポンプC 水モニター停止操作
- 22:46 1次主冷却ポンプC 水モニター停止操作
- 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁弁閉止操作
- 22:55 2次系風ドレン系オペレーティング入口止め弁 (240C MV9) 閉操作
- 23:10 S C 人口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
- 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
- 23:13 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 23:13 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、1HX等)

中性子束レベル

12月8日 ← → 12月9日



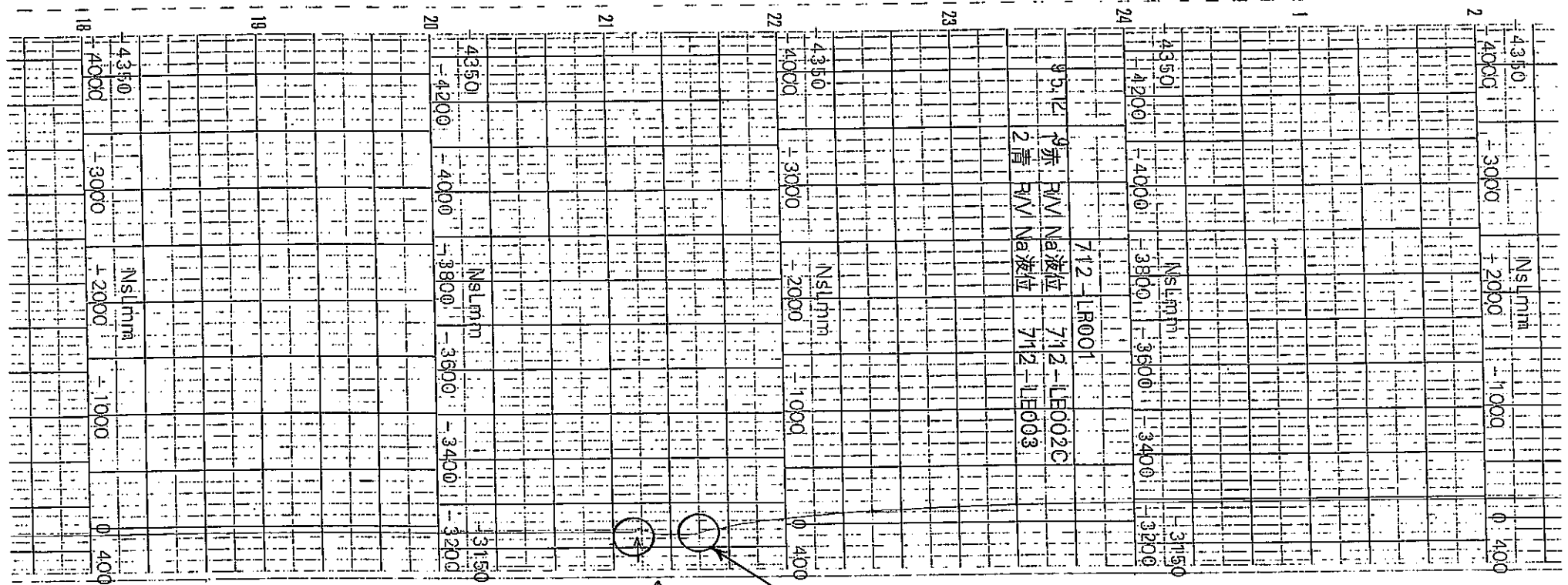
- 12/8 19:47 1 11X C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 - 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 - 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 - 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 - 21:15 蒸気発生器(C) 給気ファンA自動停止確認
 - 21:15 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
 - 21:19 主タービン手動トリップ操作
 - 21:20 原子炉手動トリップ操作
 - 22:42 C 補助冷却系停止操作
 - 22:44 2次主循環ポンプC 水ニーマータ停止操作
 - 22:46 1次主循環ポンプC 水ニーマータ停止操作
 - 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 - 22:55 2次充戻ドレン系Aパナフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 - 23:10 S G入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 - 23:13 蒸気発生器(C) 給気ファンB自動停止確認
 - 23:13 蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
 - 23:13 2次主冷却系C系ドレン操作
 - 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作
- (※く、蒸気発生器、111X等)

原子炉出力上昇
 原子炉出力保持
 原子炉出力降下

- 1 赤 線源領域 (10⁰~10⁵cps)
- 2 青 広域 (10⁰~10⁹cps)
- 3 緑 出力領域 (0~120%)

原子炉容器ナトリウム液位

12月8日 ← → 12月9日



12/8 19:47 1HX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷用系Na補充 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 〃 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 〃 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC モーター停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC モーター停止操作
 22:47 C 2次系トリップ時純化系電磁弁閉止操作
 22:55 2次系トリップ時パンプフローランプ入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 〃 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 〃 2次主冷冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷冷却系C系下レン操作完了
 (除く、蒸気発生器、1HX等)

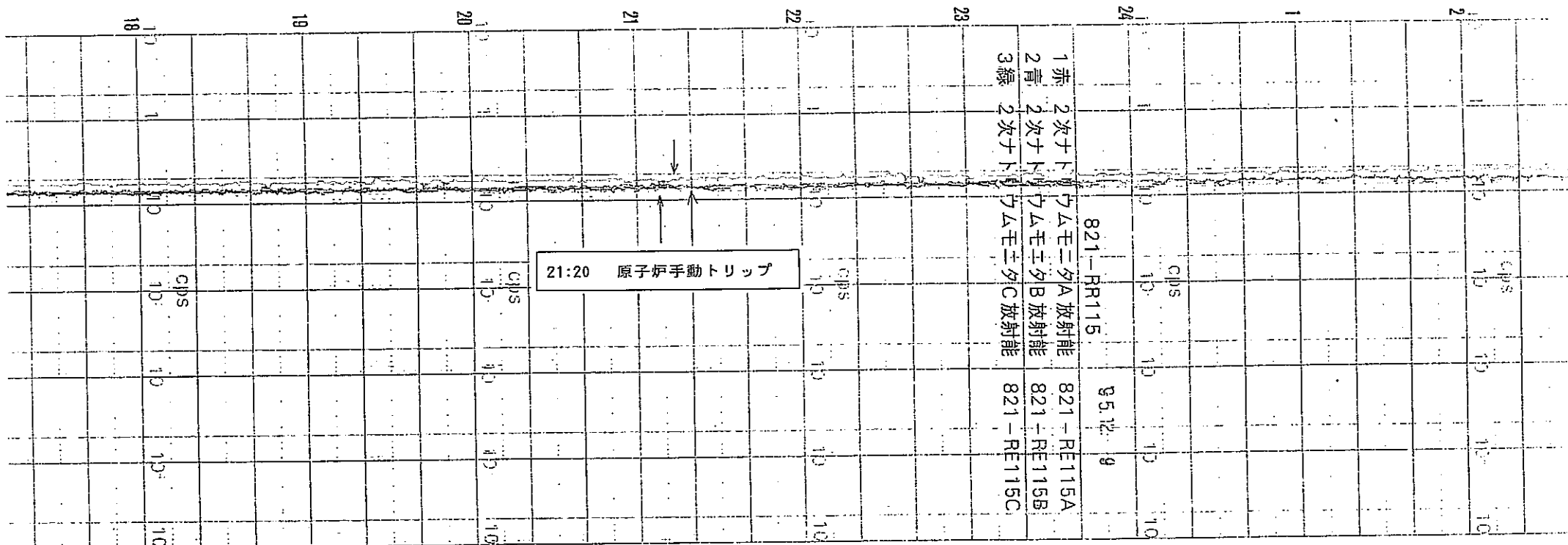
21:20 原子炉手動トリップ

R/V液位停止

- 1 赤 原子炉容器ナトリウム液位 (-4350~-3150NsLmm) (R/V)
- 2 青 原子炉容器ナトリウム液位 (-4350~+400NsLmm) (R/V)

2次ナトリウムモニタ

12月8日  12月9日



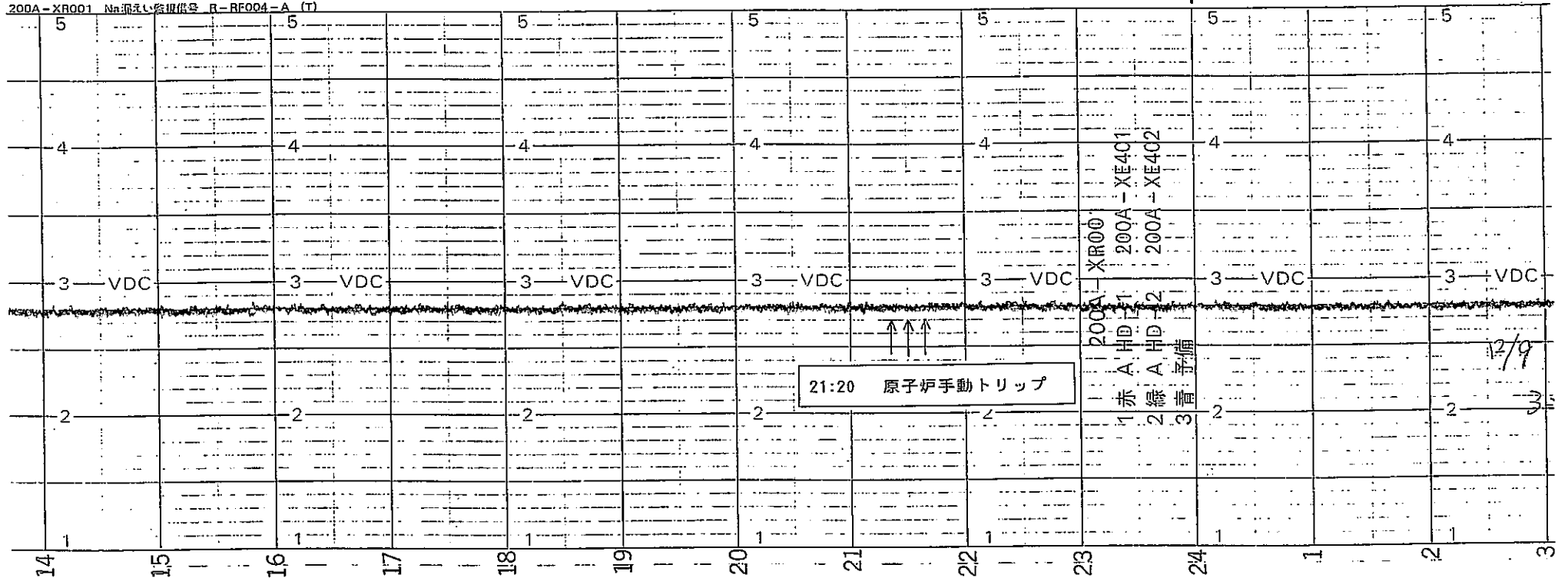
12/8 19:47 1HX C 2次側HIN a温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 C 2次主循環ポンプC ボンモータ停止操作
 22:46 C 1次主循環ポンプC ボンモータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 23:13 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、1HX等)

1 赤 2次ナトリウムモニタA 放射能 (10⁻¹~10⁵cps)
 2 青 2次ナトリウムモニタB 放射能 (10⁻¹~10⁵cps)
 3 緑 2次ナトリウムモニタC 放射能 (10⁻¹~10⁵cps)

ナトリウム漏えい監視信号

12月8日 ← → 12月9日

200A-XR001 Na漏えい監視信号 B-RF004-A (T)



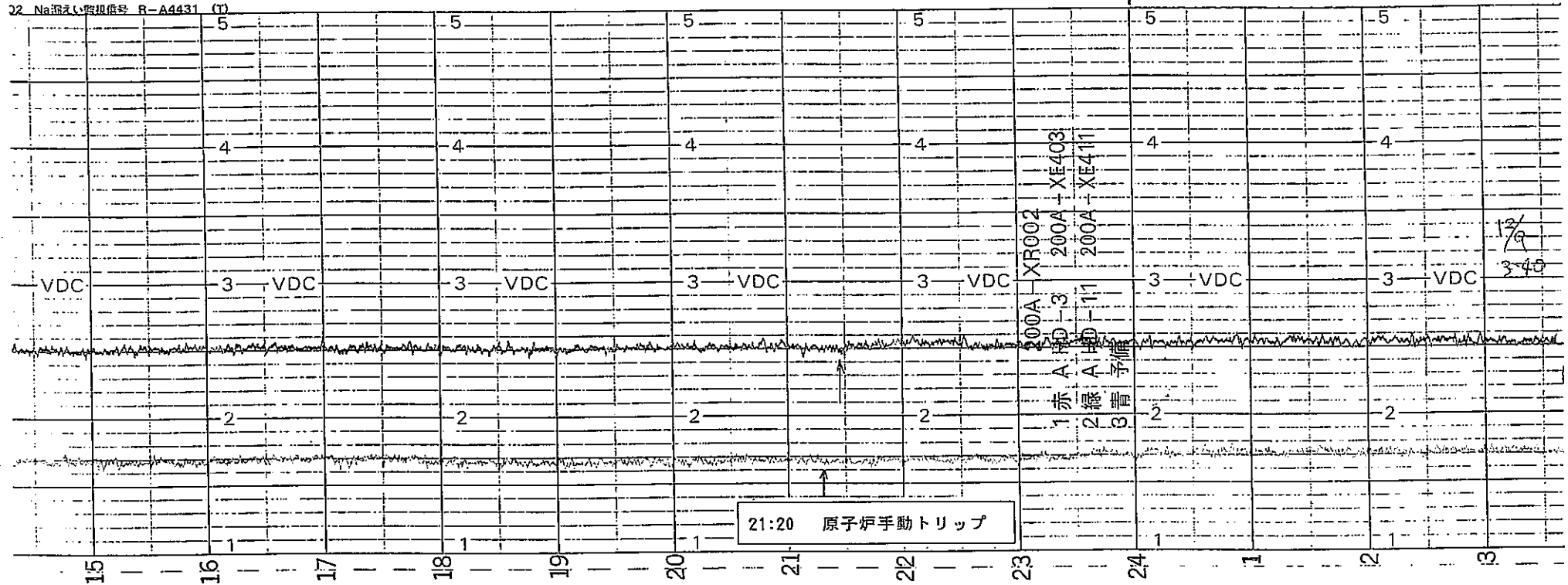
12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御格納入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 上タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC ポニモータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ポニモータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入止め弁 (240CMV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210CMV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHX等)

1 赤 Aループヘッダ1 (HD) (1~5V DC)
 2 緑 Aループヘッダ2 (HD) (1~5V DC)
 3 青 予備

ナトリウム漏えい監視信号

12月8日 ← → 12月9日

22 Na漏えい監視信号 R-A4431 (T)



21:20 原子炉手動トリップ

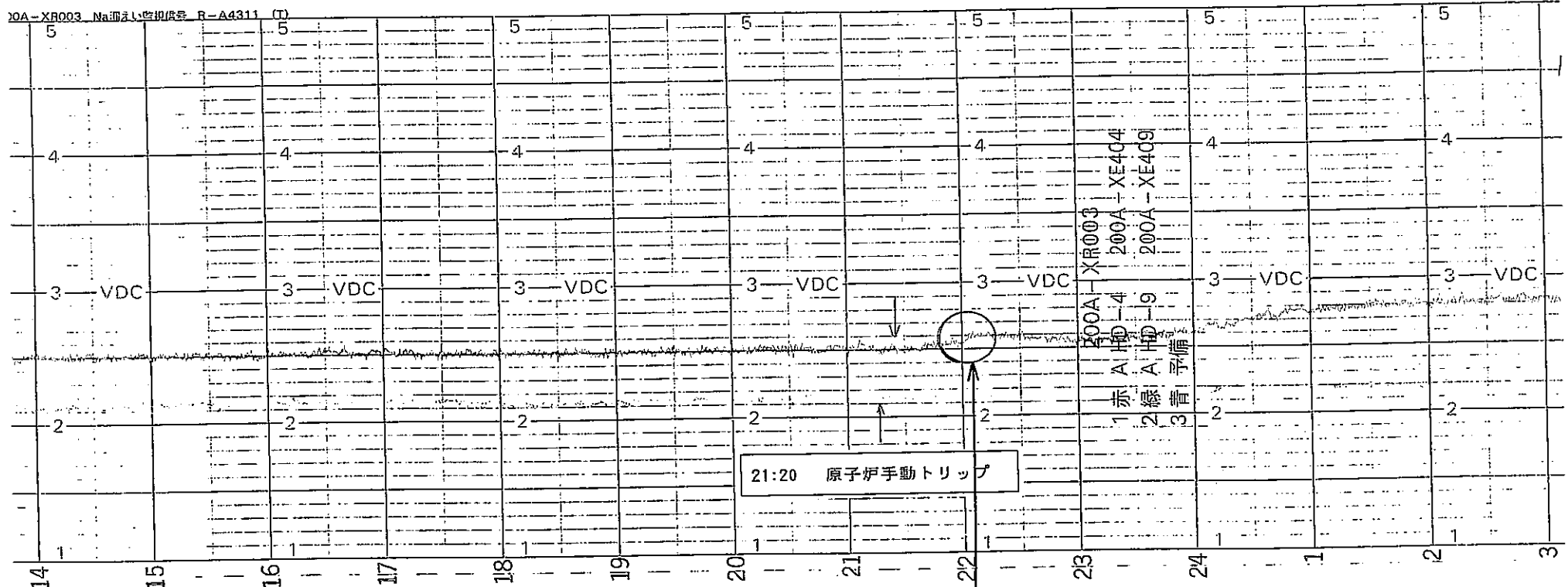
- 12/8 19:47 I H X C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
- 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
- 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
- 21:15 発泡機解列 (52/110切) 操作
- 21:15 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:15 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:15 配管塞(C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:19 主タービン手動トリップ操作
- 21:20 原子炉手動トリップ操作
- 22:42 C 補助冷却系停止操作
- 22:44 2次主循環ポンプC モーター停止操作
- 22:46 1次主循環ポンプC モーター停止操作
- 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
- 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
- 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
- 23:13 蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
- 23:13 蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
- 23:13 2次主冷却系配管塞(C) 排気ファンB自動停止確認
- 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、I H X等)

- 1 赤 Aループヘッダ3 (1~5V DC) (HD)
- 2 緑 Aループヘッダ11 (1~5V DC) (HD)
- 3 青 予備

ナトリウム漏えい監視信号

12月8日 ← | → 12月9日

200A-XR003 Na漏えい監視信号 R-A4311 (T)



12/8 19:47 I H X C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発泡検知列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 正タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC 回転モータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC 回転モータ停止操作
 22:47 C 2次側ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次側戻りドラム系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドラム操作完了 (除く、蒸気発生器、I H X等)

- 1赤 Aループヘッダ4 (1~5V DC)
(HD)
- 2緑 Aループヘッダ9 (1~5V DC)
(HD)
- 3青 予備

Cループナトリウム漏れによりエアロゾル (煙) が補助建屋通路からケーブルダクトのすきま等より、B,Cループ気密室内に進入し、その煙を感知した。

ナトリウム漏えい監視信号

12月8日 ← | → 12月9日

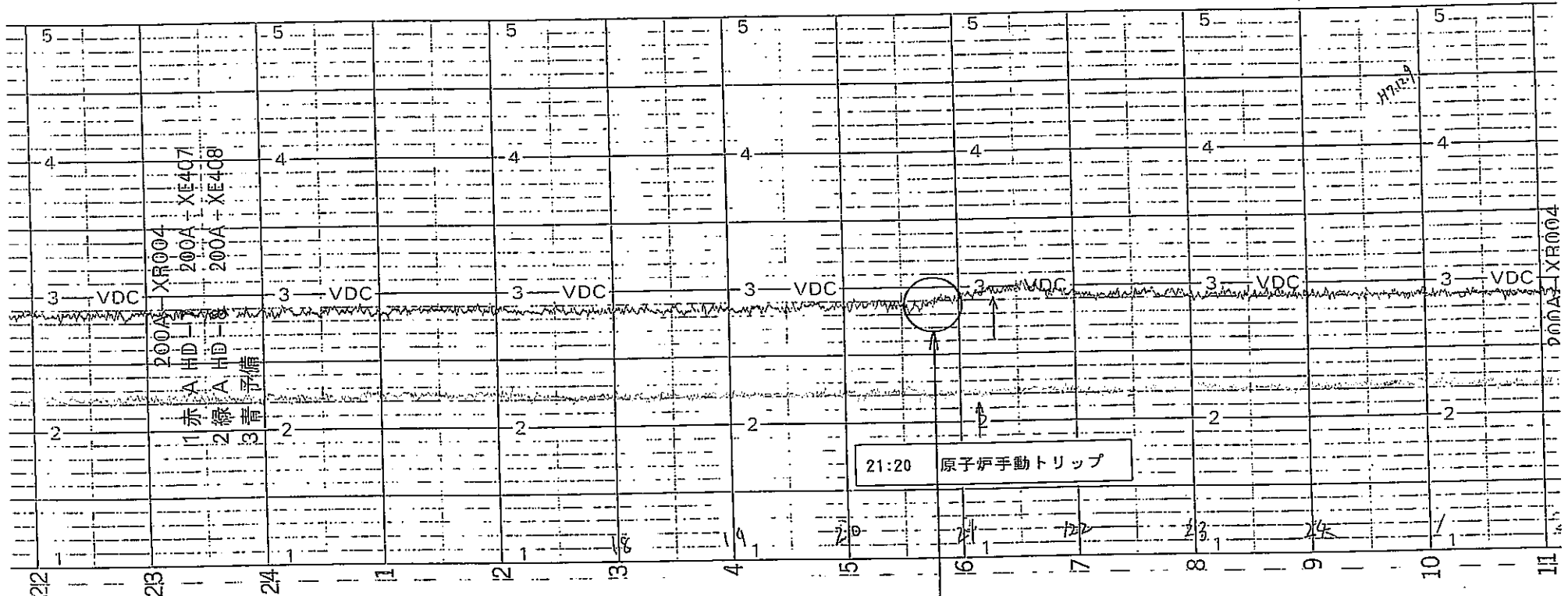


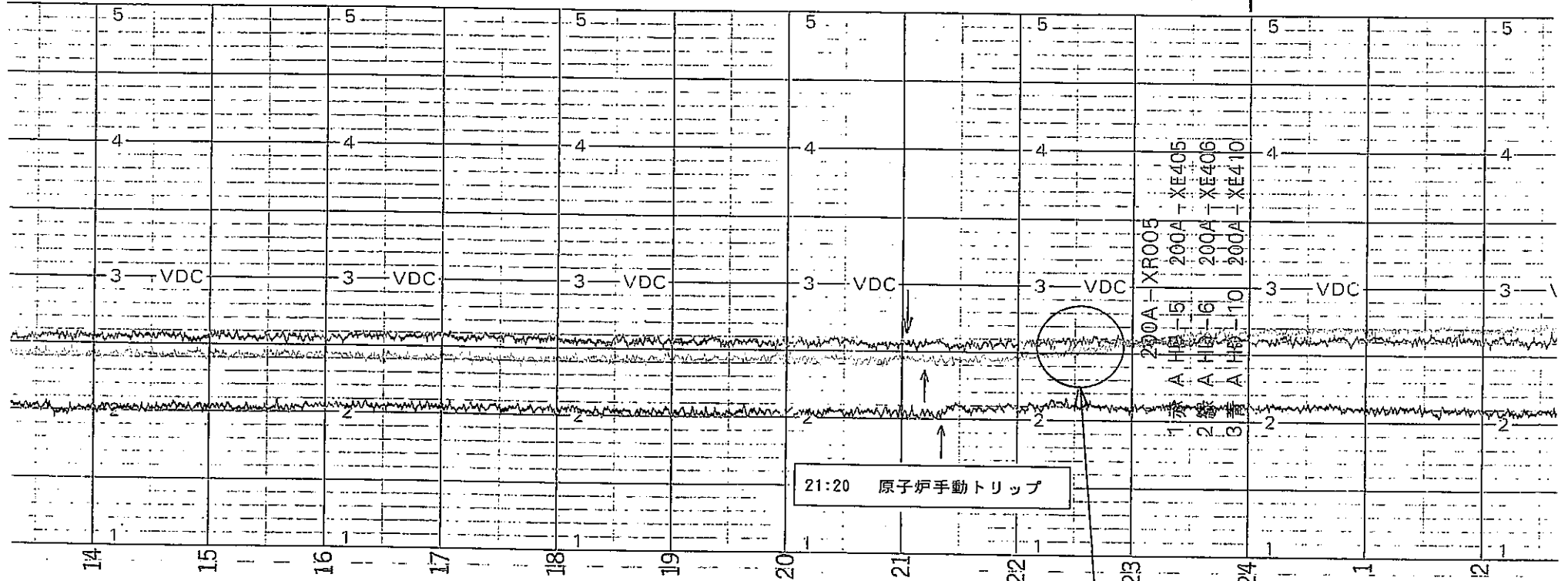
チャート35と同様

12/8 19:47 IHX C 2次側H₂O Na濃度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御格納入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生装置 (C) 給気ファンA自動停止確認
 蒸気発生装置 (C) 排気ファンA自動停止確認
 配管管 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC モーター停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC モーター停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生装置 (C) 給気ファンB自動停止確認
 蒸気発生装置 (C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系配管管 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (詳しく、蒸気発生装置、IHx等)

- 1 赤 ALープヘッダ7 (1~5V DC) (HD)
- 2 緑 ALープヘッダ8 (1~5V DC) (HD)
- 3 青 予備

ナトリウム漏えい監視信号

12月8日 ◀ ▶ 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

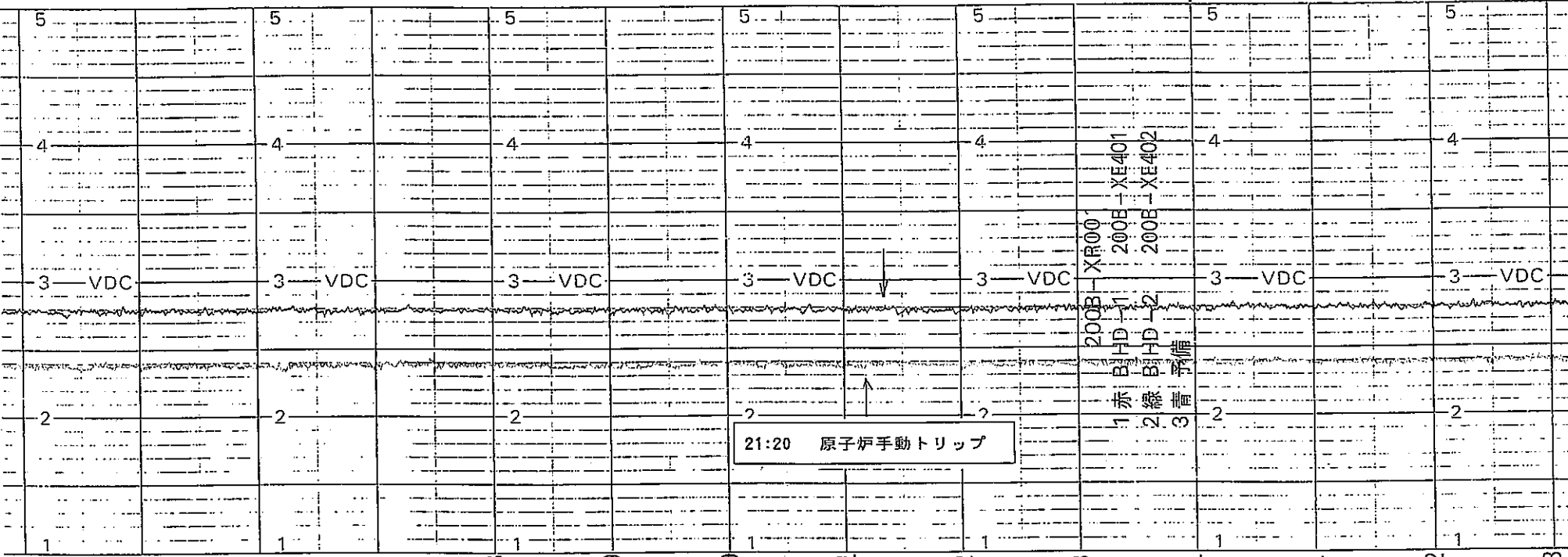
12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 C 補助冷却系停止操作
 22:42 2次主循環ポンプC ボルトモータ停止操作
 22:44 1次主循環ポンプC ボルトモータ停止操作
 22:46 C 2次系ナトリウム純化系電磁弁停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁弁停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHX等)

チャート35と同様

- 1 赤 Aループヘッダ5 (1~5V DC)
- 2 緑 Aループヘッダ6 (1~5V DC)
- 3 青 Aループヘッダ10 (1~5V DC)

ナトリウム漏えい監視信号

12月8日 ← → 12月9日



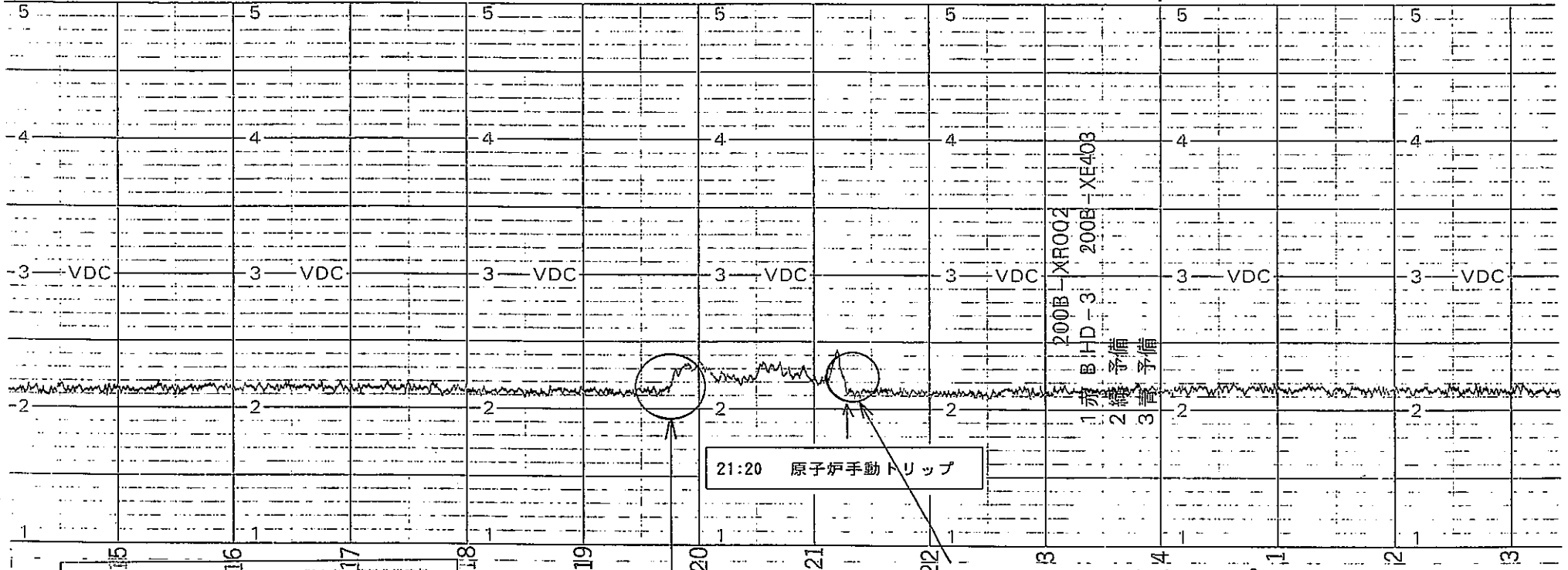
21:20 原子炉手動トリップ

- 1 赤 Bグループ ヘッダ1 (HD) (1~5V DC)
- 2 緑 Bグループ ヘッダ2 (HD) (1~5V DC)
- 3 青 予備 (HD)

12/8 19:47 1HX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御格納人操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC ボルトモータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ボルトモータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SGA口止め弁バイパス (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、1HX等)

ナトリウム漏えい監視信号

12月8日 ← | → 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

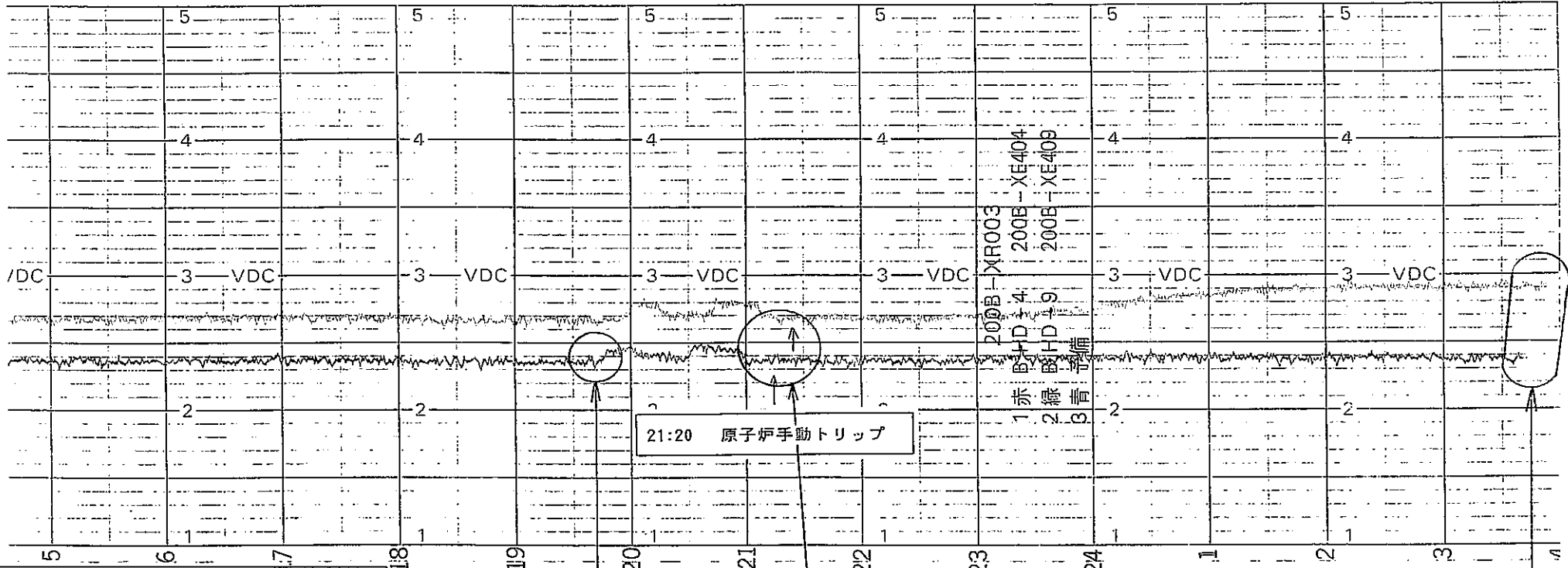
21:20 原子炉トリップ
(補助冷却設備起動)

- 1 赤 Bループヘッダ3 (1~5V DC) (HD)
- 2 緑 予備
- 3 青 予備

チャート35と同様

12/8 19:47	IHX	C	2次側HIN a温度高 警報発報確認
19:48	C	2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認	
20:00			原子炉出力低下のための制御棒挿入操作開始
21:15			発電機解列 (52/110切) 操作
21:15			蒸気発生器A (C) 給気ファンA自動停止確認
21:15			蒸気発生器B (C) 排気ファンA自動停止確認
21:19			配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
21:20			原子炉手動トリップ操作
22:42	C		補助冷却系停止操作
22:44	C		2次主循環ポンプC 回転モータ停止操作
22:46	C		1次主循環ポンプC 回転モータ停止操作
22:47	C		2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
22:55			2次炉頂ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
23:10			SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
23:13			蒸気発生器A (C) 給気ファンB自動停止確認
23:13			蒸気発生器B (C) 排気ファンB自動停止確認
23:13			2次主冷却系C系ドレン操作完了
23:13			2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHX等)
12/9 0:15			

ナトリウム漏えい監視信号



12/8 19:47 IHX C 2次側出INa温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御係理人操作開始
 21:15 急電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器(C) 給気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 配管室(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 原子炉手動トリップ操作
 21:20 C 補助冷却系停止操作
 22:42 2次主循環ポンプC モーター停止操作
 22:44 1次主循環ポンプC モーター停止操作
 22:46 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次主冷却系配管室(C) 排気ファンB自動停止確認
 23:10 S/G入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器(C) 給気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系配管室(C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了
 (閉く、蒸気発生器、IHx等)

チャート35と同様

- 1 赤 Bループヘッダ4 (1~5V DC) (HD)
- 2 緑 Bループヘッダ9 (1~5V DC) (HD)
- 3 青 予備

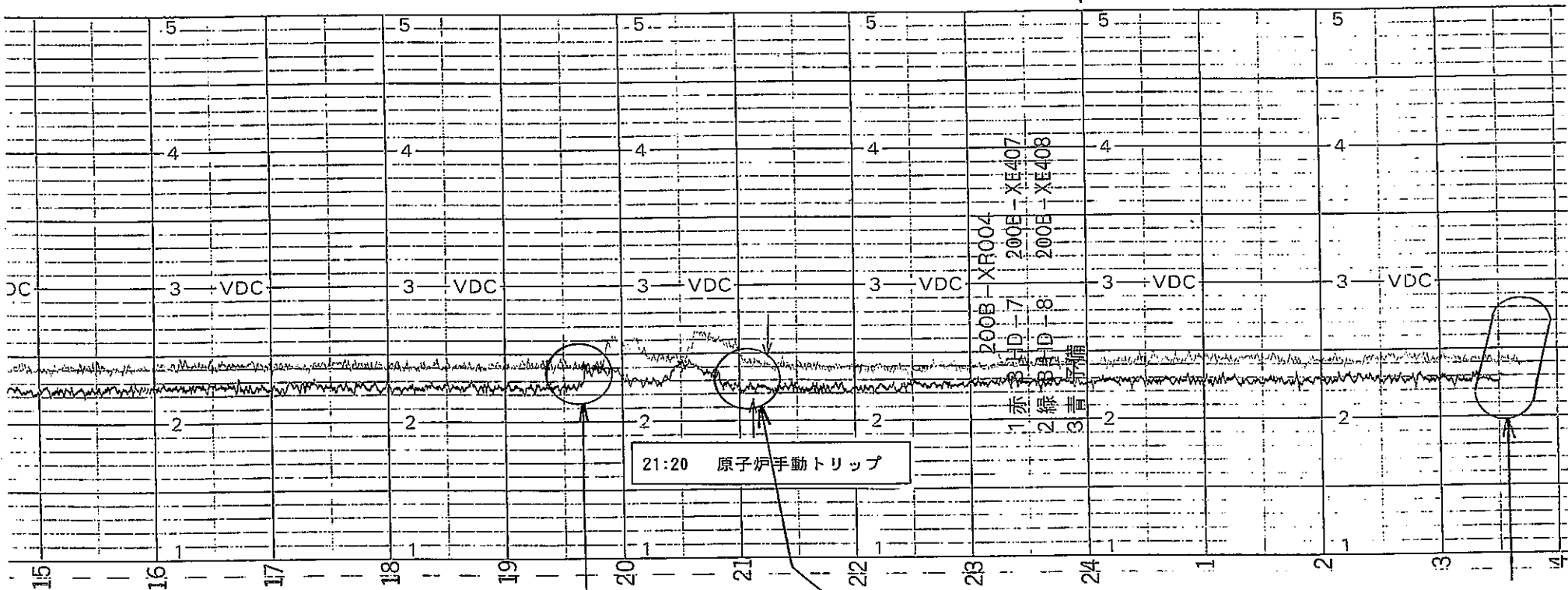
21:20 原子炉トリップ
 (補助冷却設備起動)

チャート交換

チャートNo.4

ナトリウム漏えい監視信号

12月8日 ← → 12月9日



12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 蒸気発生器列 (S2/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器 (C) 給気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 排気空 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:42 2次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 3次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 閉操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 閉操作
 23:13 蒸気発生器 (C) 給気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器 (C) 排気ファンB自動停止確認
 23:13 2次主冷却系 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHX等)

チャート35と同様

21:20 原子炉トリップ (補助冷却設備起動)

- 1 赤 Bループヘッダ7 (1~5V DC) (HD)
- 2 緑 Bループヘッダ8 (1~5V DC) (HD)
- 3 青 予備 (HD)

チャート交換

ナトリウム漏えい監視信号

12月8日 ← → 12月9日

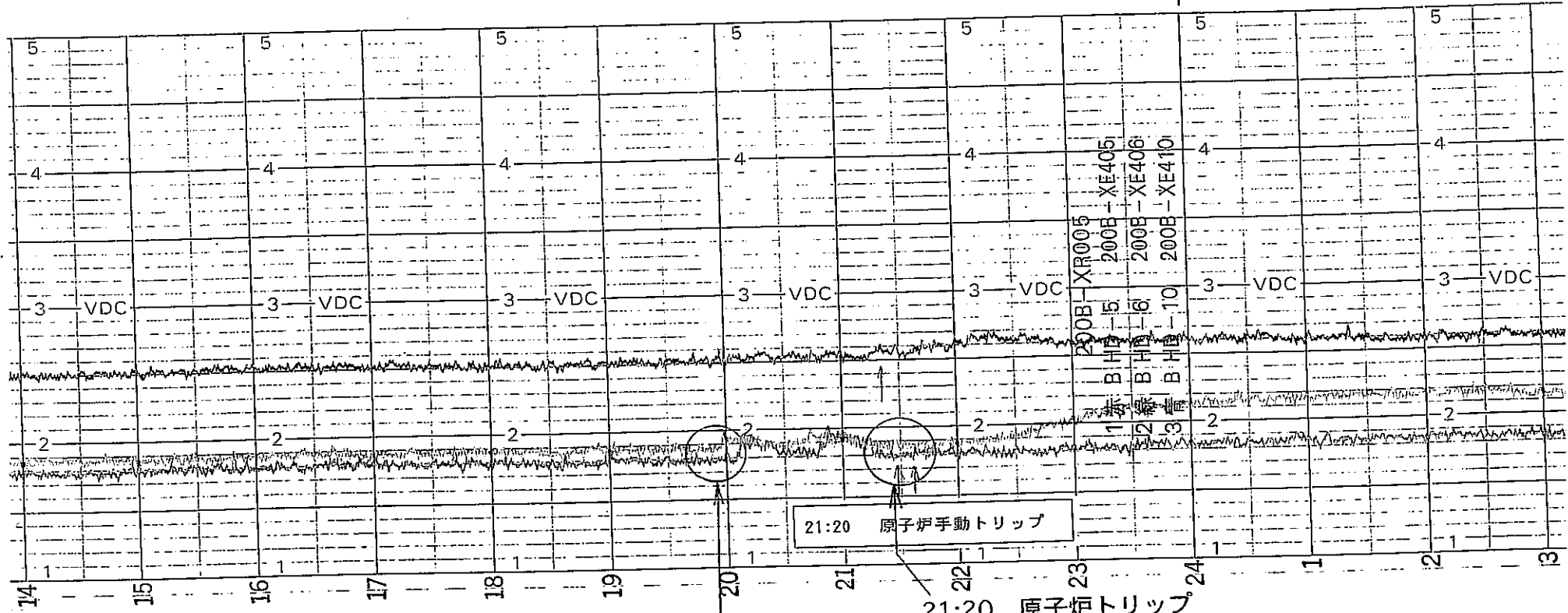


チャート3 5と同様

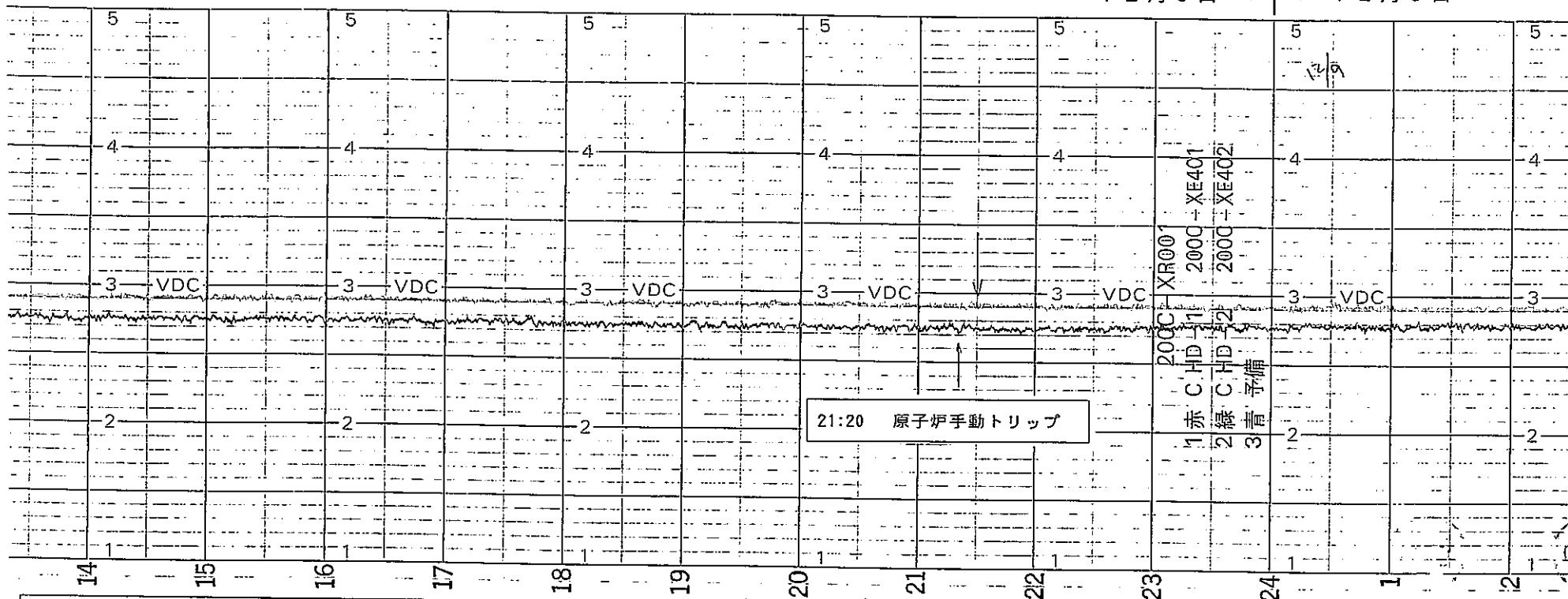
21:20 原子炉トリップ
(補助冷却設備起動)

- 1 赤 Bループ ヘッダ5 (1~5V DC) (HD)
- 2 緑 Bループ ヘッダ6 (1~5V DC) (HD)
- 3 青 Bループ ヘッダ10 (1~5V DC) (HD)

12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (S2/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 配管釜 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC ポニーマータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ポニーマータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入LI止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 23:13 2次主冷却系配管釜 (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHX等)

ナトリウム漏えい監視信号

12月8日 ← → 12月9日



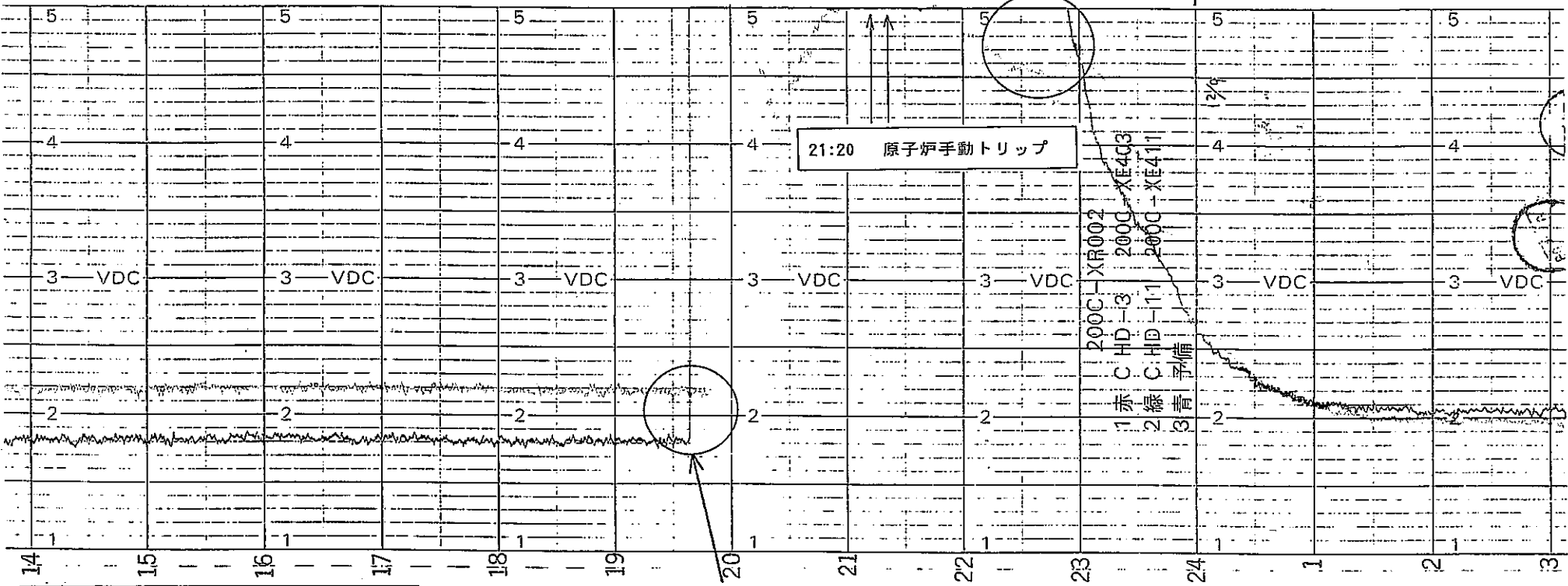
12/8 19:47 IHX C 2次 outlet Na 温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系 Na 漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 閉操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 23:13 2次主冷却系C系ドレン (C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IH X等)

- 1 赤 Cループヘッダ1 (HD) (1~5V DC)
- 2 緑 Cループヘッダ2 (HD) (1~5V DC)
- 3 青 予備

ナトリウム漏えい監視信号

22:40 2次主冷却系 (C) 緊急ドレ
ン操作

12月8日 ← → 12月9日



「C 2次主冷却系Na漏えい」
警報発報

- 12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
- 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
- 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
- 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
- 21:15 蒸気発生器 (C) 給気ファンA自動停止確認
- 蒸気発生器 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:19 配管空 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:19 主タービン手動トリップ操作
- 21:20 原子炉手動トリップ操作
- 22:42 C 補助冷却系停止操作
- 22:44 2次主循環ポンプC モーター停止操作
- 22:46 1次主循環ポンプC モーター停止操作
- 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
- 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
- 23:10 SC人口止めバス弁 (210C MV3) 開操作
- 23:13 蒸気発生器 (C) 給気ファンB自動停止確認
- 蒸気発生器 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 2次主冷却系配管空 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレ操作完了 (除く、蒸気発生器、IH X等)

- 1 赤 Cループ ヘッダ3 (1~5V DC)
(HD)
- 2 緑 Cループ ヘッダ11 (1~5V DC)
(HD)
- 3 青 予備

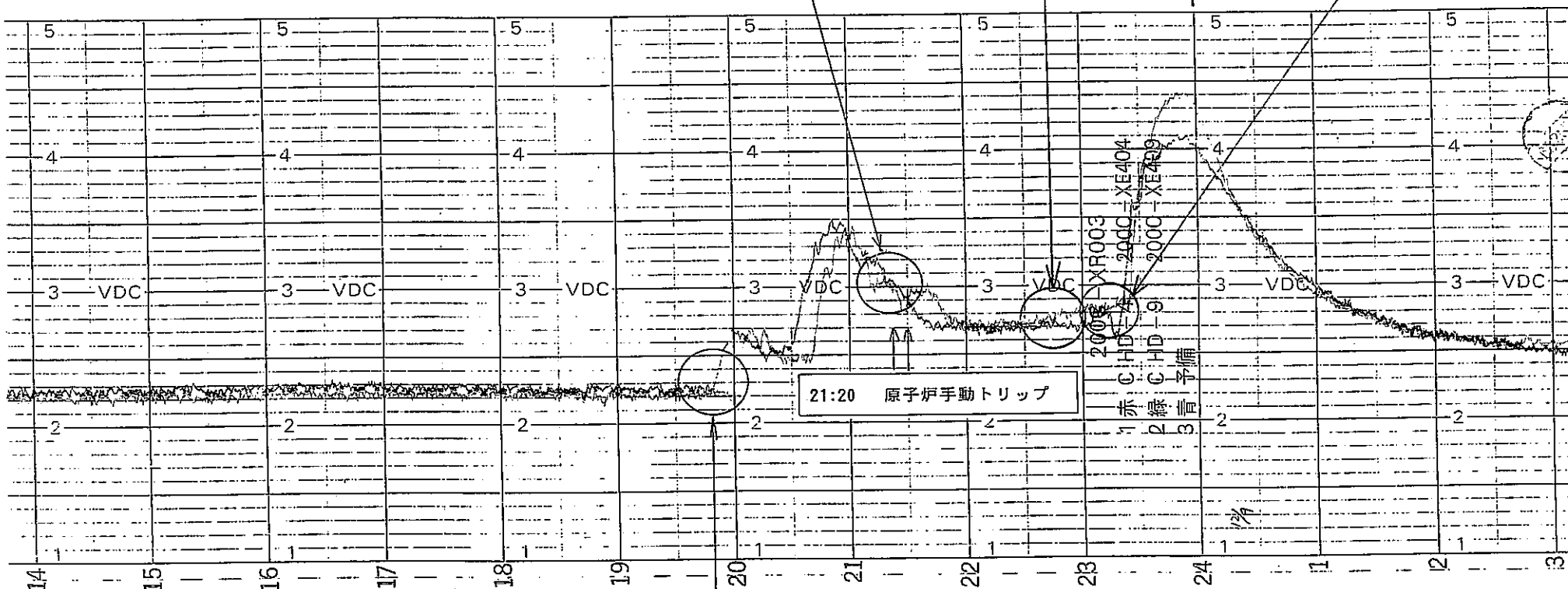
ナトリウム漏えい監視信号

22:40 2次主冷却系 (C) 緊急ドレ
ン操作

21:20 原子炉トリップ
(補助冷却設備起動)

23:13 蒸気発生器室C
給排気ファンB系
自動停止

12月8日 ← → 12月9日



- 12/8 19:47 IHX C 2次側H/LIN a 温度高 警報発報確認
- 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
- 20:00 原子炉出力降下のための制御格納挿入操作開始
- 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
- 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
- 21:15 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:19 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
- 21:19 主タービン手動トリップ操作
- 21:20 原子炉手動トリップ操作
- 22:42 C 補助冷却系停止操作
- 23:44 2次主循環ポンプC モーター停止操作
- 23:46 1次主循環ポンプC モーター停止操作
- 23:47 C 2次系ナトリウム純化系過飽和ポンプ停止操作
- 23:55 2次充填(ドレン系オーバーフロータンク)入口止め弁 (240C MV9) 開操作
- 23:10 S/G上止め弁(バイパス弁 (210C MV3) 開操作
- 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
- 23:13 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 23:13 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
- 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IH X等)

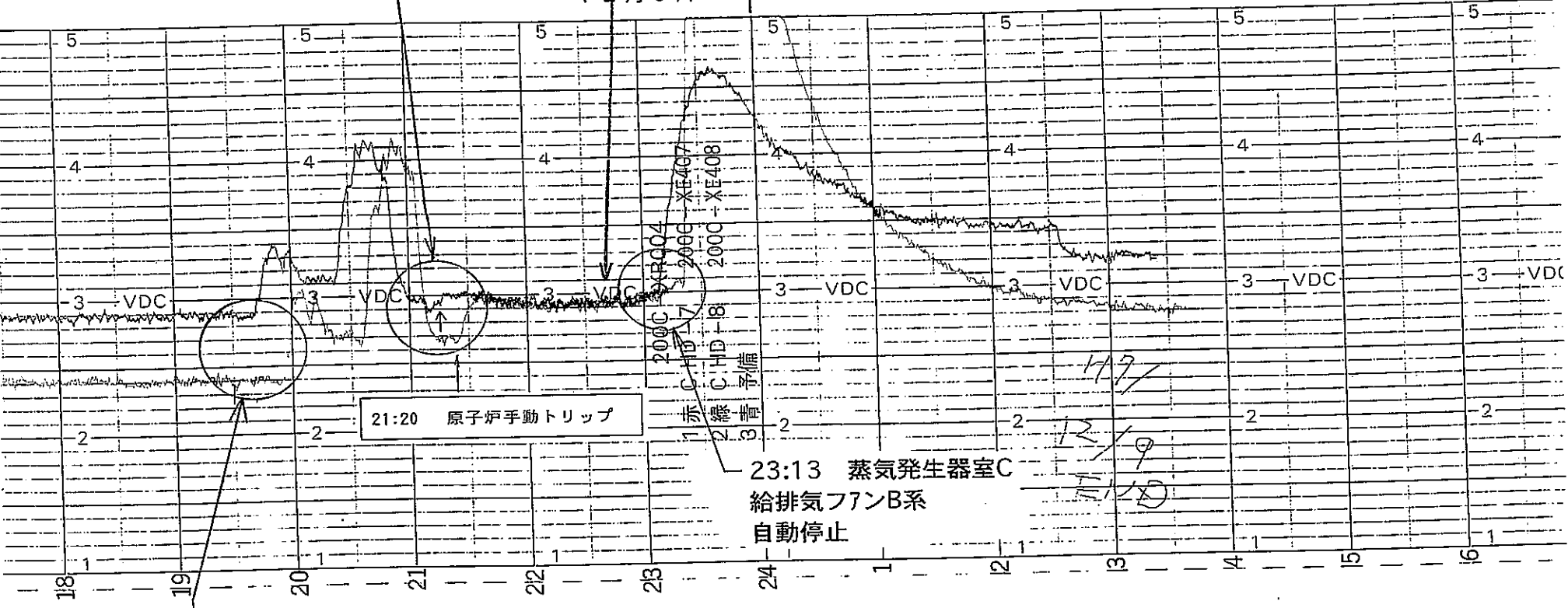
「C 2次主冷却系Na漏えい」 1 赤 Cループヘッダ4 (1~5V DC)
警報発報 2 緑 Cループヘッダ9 (1~5V DC)
3 青 予備

ナトリウム漏えい監視信号

22:40 2次主冷却系 (C) 緊急ドレン操作

21:20 原子炉トリップ
(補助冷却設備起動)

12月8日 ← → 12月9日



19:48 「C 2次主冷却系Na漏えい」
警報発報

12/8 19:47	IHX-C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
19:48	C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
20:00	原子炉出力低下のための制御格納人操作開始
20:00	蒸気発生器列 (S2/1109) 操作
21:15	蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
21:15	蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
21:15	配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
21:19	主タービン手動トリップ操作
21:20	原子炉手動トリップ操作
22:42	C 補助冷却系停止操作
22:44	2次主循環ポンプC 回転モータ停止操作
22:46	1次主循環ポンプC 回転モータ停止操作
22:47	C 2次系ナトリウム純化系電磁弁停止操作
22:55	2次系ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
23:10	SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
23:13	蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
23:13	蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
23:13	2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
12/9 0:15	2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHX等)

- 1 赤 Cループヘッダ7 (1~5V DC)
- 2 緑 Cループヘッダ8 (1~5V DC)
- 3 青 予備

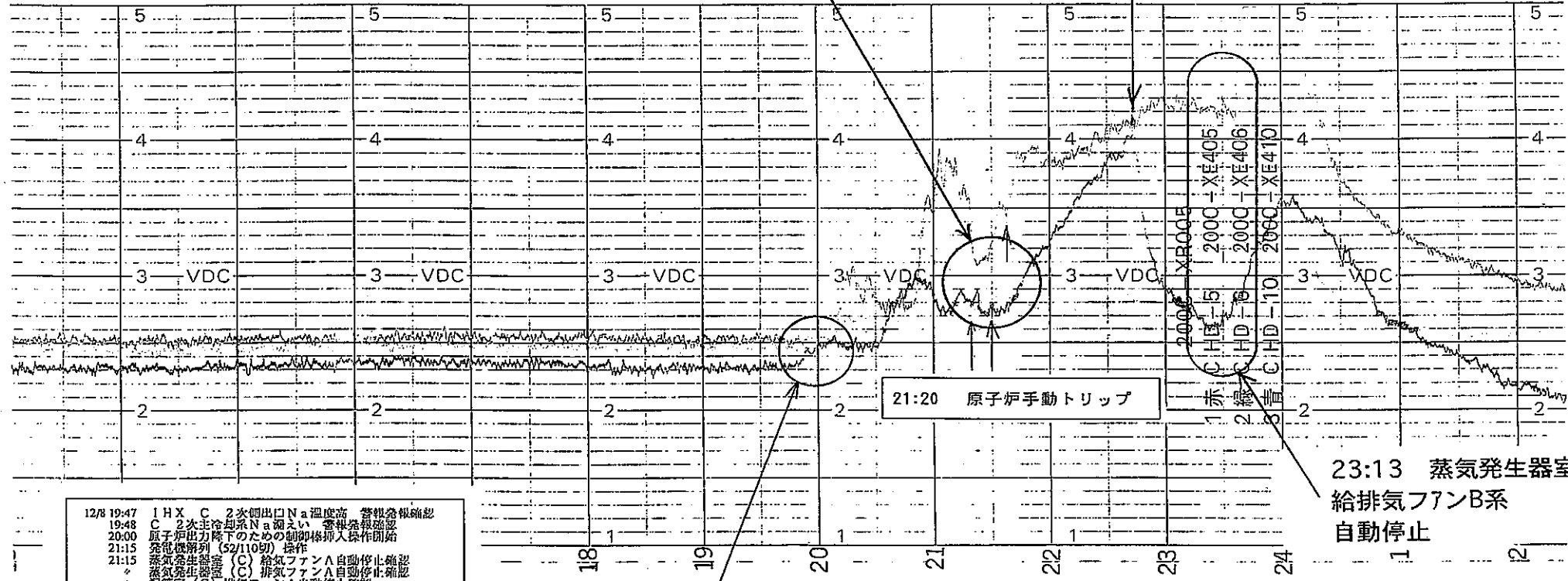
ナトリウム漏えい監視信号

22:40 2次主冷却系 (C) 緊急ドレン操作

21:20 原子炉トリップ
(補助冷却設備起動)

22:42 補助冷却設備停止

12月8日 ← → 12月9日



23:13 蒸気発生器室C
給排気ファンB系
自動停止

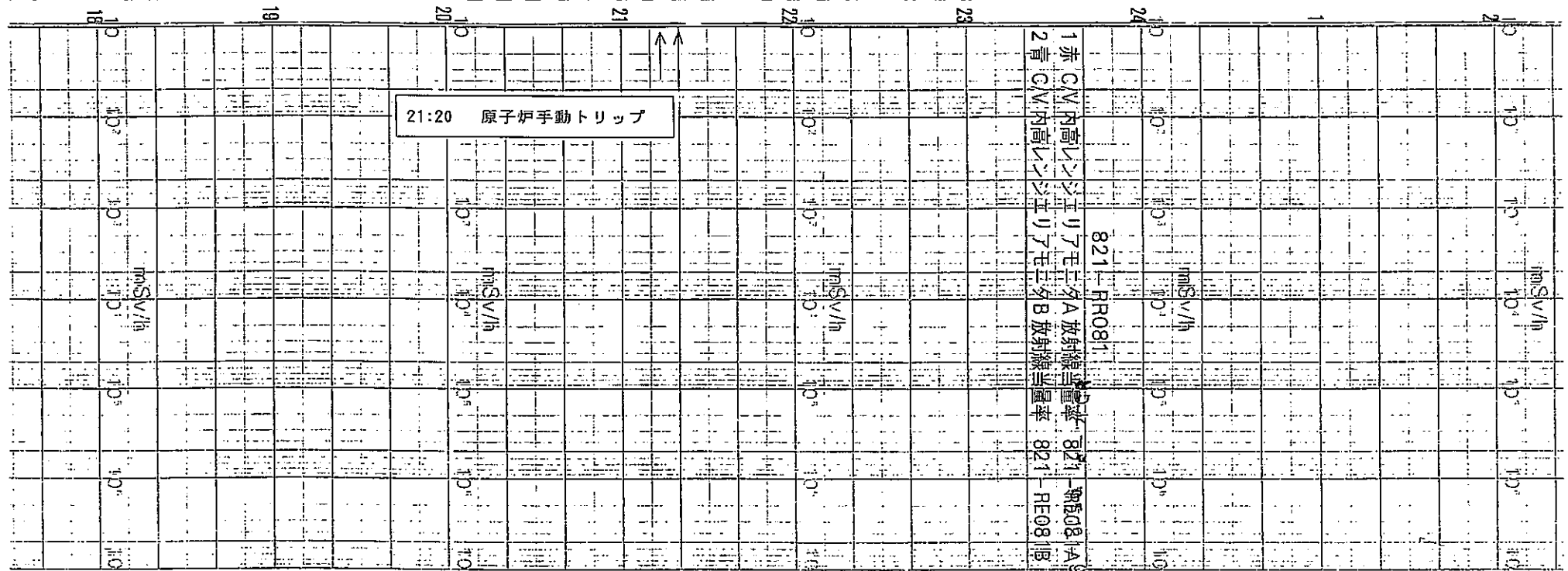
「C 2次主冷却系Na漏えい」
警報発報

- 1 赤 Cループヘッダ5 (1~5V DC)
- 2 緑 Cループヘッダ6 (1~5V DC)
- 3 青 Cループヘッダ10 (1~5V DC)

12/8 19:47	IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
19:48	C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
20:00	原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
21:15	蒸気発生器室 (S2/110B) 操作
21:15	蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
21:15	蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
21:15	配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
21:19	主タービン手動トリップ操作
21:20	原子炉手動トリップ操作
22:42	C 補助冷却設備停止操作
22:44	2次主循環ポンプC ボルネーモータ停止操作
22:46	1次主循環ポンプC ボルネーモータ停止操作
22:47	C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
22:55	2次系ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240CMV9) 開操作
23:10	S C入口止め弁パイプス弁 (210CMV3) 開操作
23:13	蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
23:13	蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
23:13	2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
12/9 0:15	2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器, IHX等)

原子炉格納容器内高レンジエリアモニタA,B放射線当量率

12月8日 ← → 12月9日



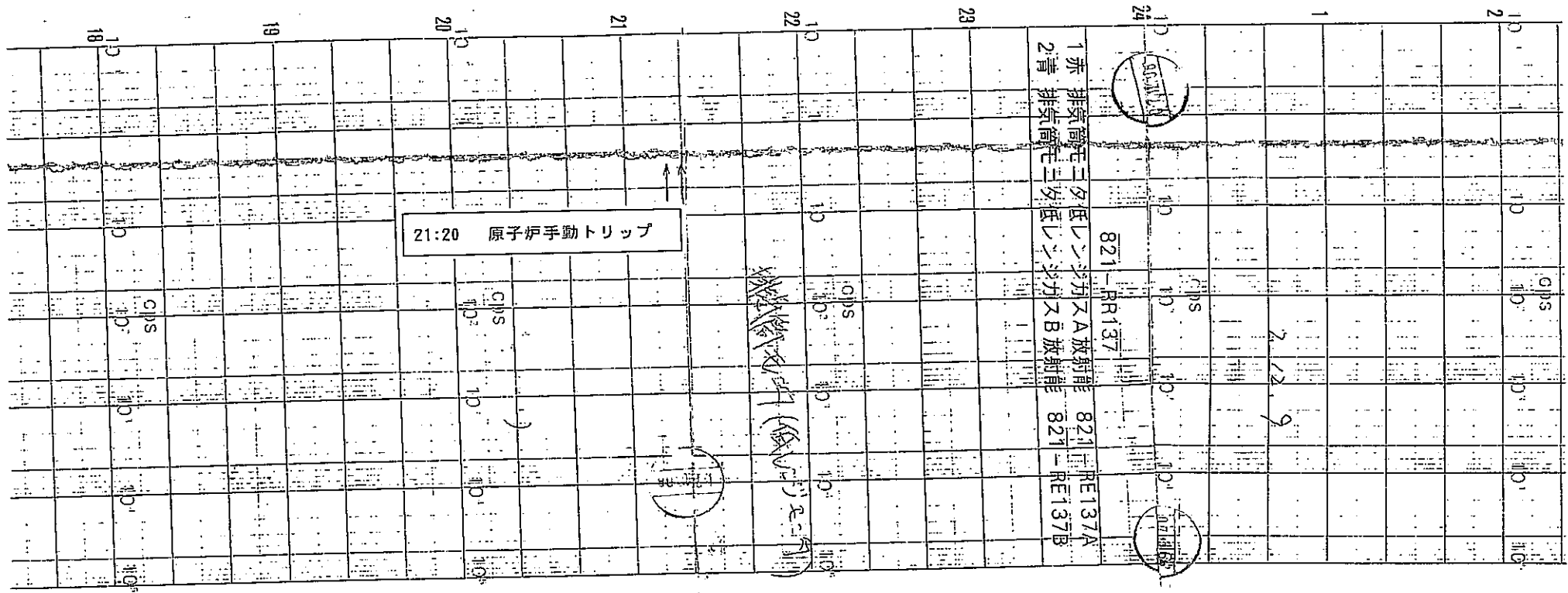
21:20 原子炉手動トリップ

1 赤 (GM) 原子炉格納容器内高レンジエリアモニタA放射線当量率 (10~10²mSv/h)
 2 青 (GM) 原子炉格納容器内高レンジエリアモニタB放射線当量率 (10~10²mSv/h)

12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 発化機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器(C) 給気ファンA自動停止確認
 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
 配管(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 原子炉手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC 回転モータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC 回転モータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁弁停止操作
 22:55 2次充填ドレン系ナトリウムタンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器(C) 給気ファンB自動停止確認
 蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系配管(C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHIX等)

排気筒モニタ低レンジガスモニタA,B

12月8日 ← → 12月9日

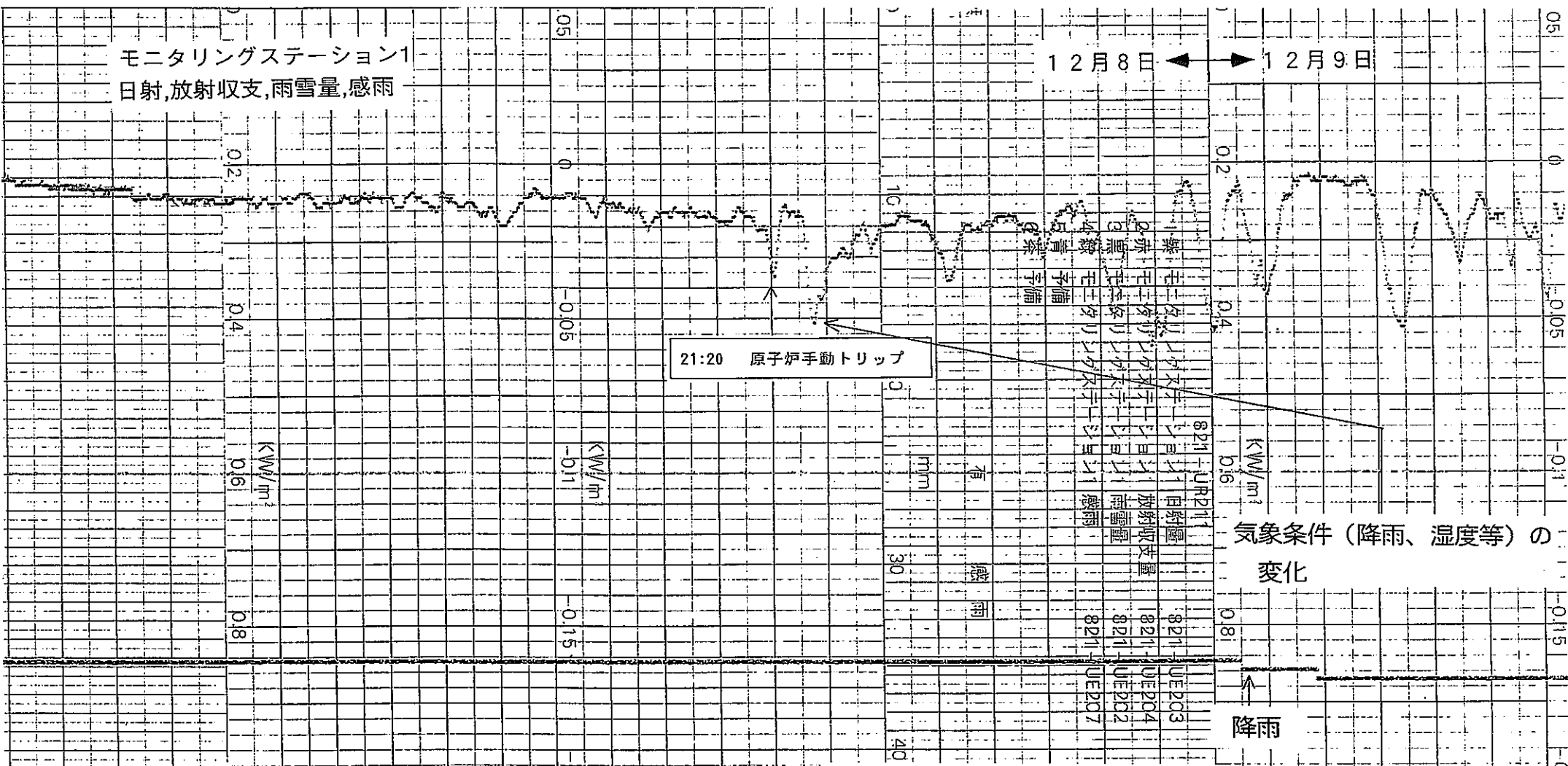


12/8 19:47 1HX C 2次冷却系Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力低下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 蒸気発生器(C)給気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器(C)排気ファンA自動停止確認
 21:15 配管室(C)排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC 水モニター停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC 水モニター停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次系下レン系ナトリウムタンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG人口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器(C)給気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器(C)排気ファンB自動停止確認
 23:13 2次主冷却系配管室(C)排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系下レン操作完了
 (除く、蒸気発生器、1HX等)

1 赤 排気筒モニタ低レンジガスA放射能 (10⁻¹~10⁵cps)
 2 青 排気筒モニタ低レンジガスB放射能 (10⁻¹~10⁵cps)

モニタリングステーション1
日射,放射収支,雨雪量,感雨

12月8日 ◀ ▶ 12月9日



21:20 原子炉手動トリップ

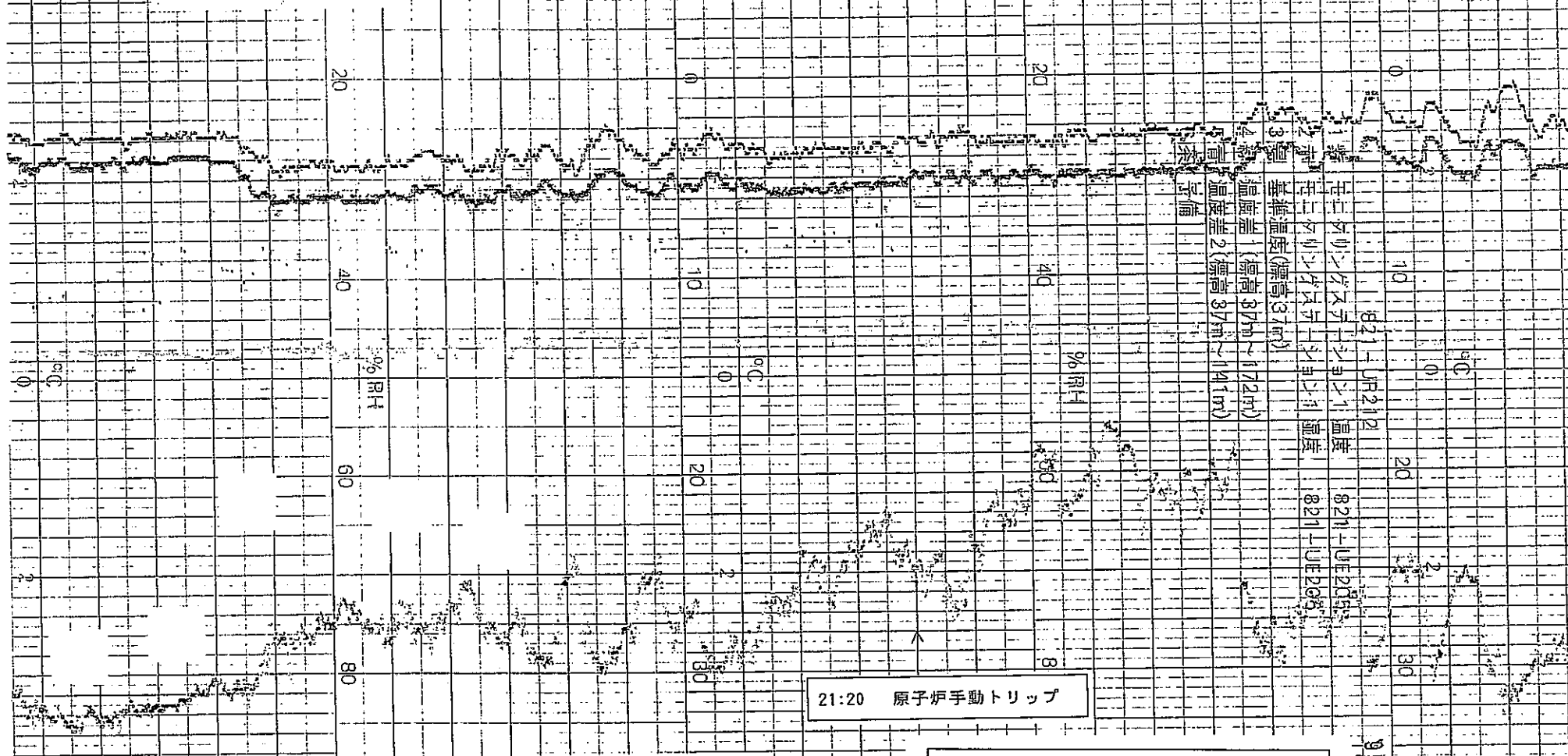
気象条件 (降雨、湿度等) の
変化

降雨

- 1 紫 モニタリングステーション1 日射量 (0~1.2KW/m²)
- 2 赤 モニタリングステーション1 放射収支量 (0.05~-0.25KW/m²)
- 3 黒 モニタリングステーション1 雨雪量 (0~50mm)
- 4 緑 モニタリングステーション1 感雨 (有,無)
- 5 青 予備
- 6 茶 予備

12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na濁えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御格挿入操作開始
 21:15 発電機解列 (52/110切) 操作
 21:15 蒸気発生器室 (C) 給気ファンA自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 配管室 (C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC ポニーモータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁 (240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器室 (C) 給気ファンB自動停止確認
 蒸気発生器室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系配管室 (C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系C系ドレン操作完了 (除く、蒸気発生器、IHX等)

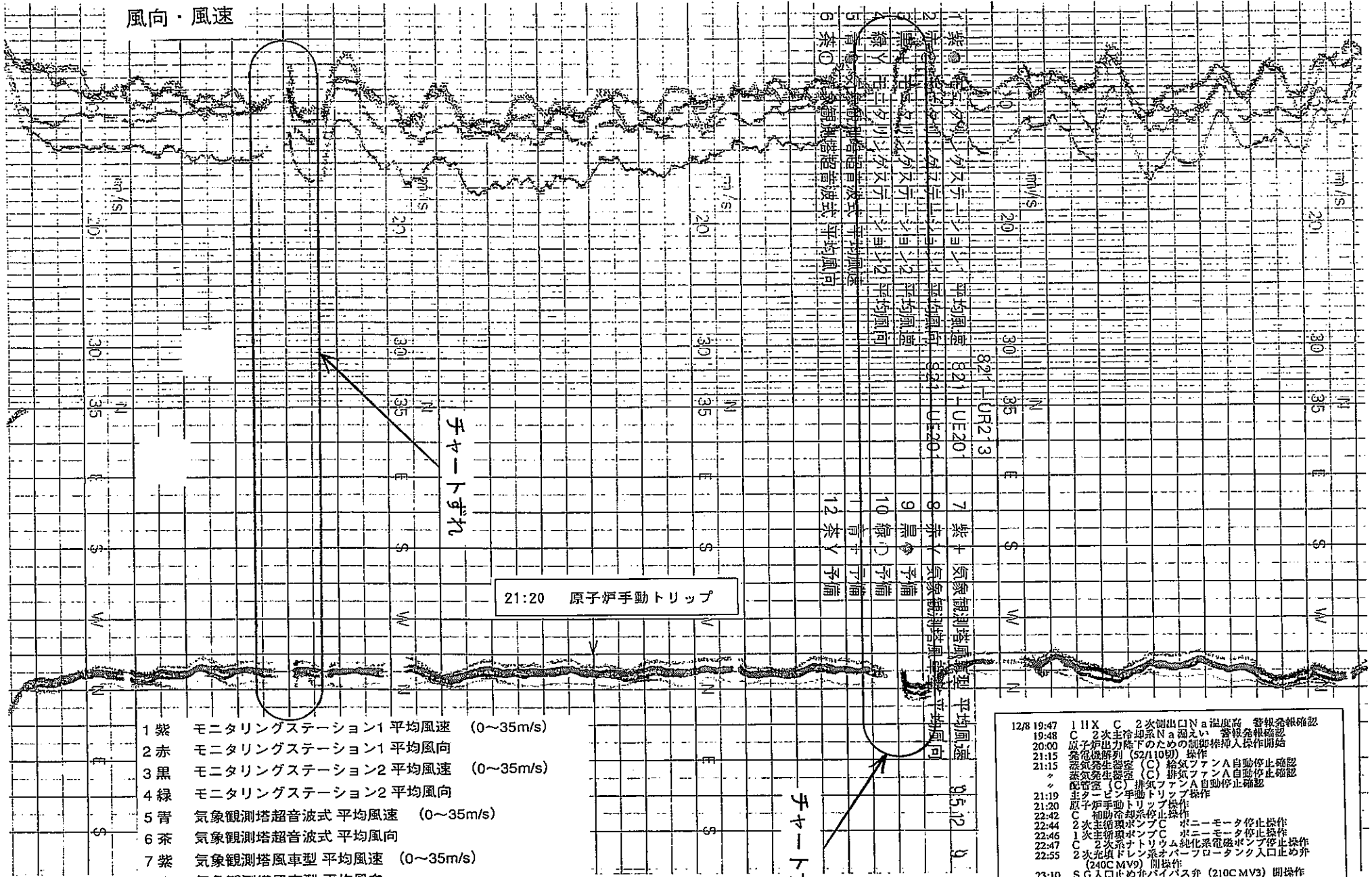
温度・温度差・湿度



- 1 紫 モニタリングステーション1 温度 (-10~40°C)
- 2 赤 モニタリングステーション1 湿度 (0~100%RH)
- 3 黒 基準温度(標高37m) (-10~40°C)
- 4 緑 温度差1(標高37m~172m) (-5~5°C)
- 5 青 温度差2(標高37m~141m) (-5~5°C)
- 6 茶 予備

12/8 19:47	1HX	C	2次側出口Na温度高	警報発報確認
19:48	C		2次主冷却系Na補えい	警報発報確認
20:00			原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始	
21:15			発電機解列(52/110切)	操作
21:15			蒸気発生器(C)	給気ファンA自動停止確認
			蒸気発生器(C)	排気ファンA自動停止確認
			配管(C)	排気ファンA自動停止確認
21:19			主タービン手動トリップ操作	
21:20			原子炉手動トリップ操作	
22:42	C		補助冷却系停止操作	
22:44	2次主循環ポンプC		ボニーモータ停止操作	
22:46	1次主循環ポンプC		ボニーモータ停止操作	
22:47	C		2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作	
22:55	2次充填ドレン系		オーバーフロータンク入口止め弁(240C MV9)	開操作
23:10	SG入口止め弁		バイパス弁(210C MV3)	開操作
23:13			蒸気発生器(C)	給気ファンB自動停止確認
			蒸気発生器(C)	排気ファンB自動停止確認
12/9 0:15			2次主冷却系C系ドレン操作完了	
			(除く、蒸気発生器、1HX等)	

風向・風速



- 1 紫 モニタリングステーション1 平均風速 (0~35m/s)
- 2 赤 モニタリングステーション1 平均風向
- 3 黒 モニタリングステーション2 平均風速 (0~35m/s)
- 4 緑 モニタリングステーション2 平均風向
- 5 青 気象観測塔超音波式 平均風速 (0~35m/s)
- 6 茶 気象観測塔超音波式 平均風向
- 7 紫 気象観測塔風車型 平均風速 (0~35m/s)
- 8 赤 気象観測塔風車型 平均風向
- 9~12 予備

- 1 紫 ● 気象観測塔風車型 平均風速
- 2 赤 ● 気象観測塔風車型 平均風向
- 3 黒 ● 気象観測塔風車型 平均風速
- 4 緑 ● 気象観測塔風車型 平均風向
- 5 青 ● 気象観測塔超音波式 平均風速
- 6 茶 ● 気象観測塔超音波式 平均風向
- 7 紫 ● 気象観測塔風車型 平均風速
- 8 赤 ● 気象観測塔風車型 平均風向
- 9 黒 ● 予備
- 10 緑 ● 予備
- 11 青 ● 予備
- 12 茶 ● 予備

12/8 19:47 IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認
 19:48 C 2次主冷却系Na漏えい 警報発報確認
 20:00 原子炉出力降下のための制御棒挿入操作開始
 21:15 蒸気発生器(C) 給気ファンA自動停止確認
 21:15 蒸気発生器(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:15 配管室(C) 排気ファンA自動停止確認
 21:19 主タービン手動トリップ操作
 21:20 原子炉手動トリップ操作
 22:42 C 補助冷却系停止操作
 22:44 2次主循環ポンプC 駆動モータ停止操作
 22:46 1次主循環ポンプC 駆動モータ停止操作
 22:47 C 2次系ナトリウム純化系電磁ポンプ停止操作
 22:55 2次充填ドレン系オーバーフロータンク入口止め弁(240C MV9) 開操作
 23:10 SG入口止め弁バイパス弁(210C MV3) 開操作
 23:13 蒸気発生器(C) 給気ファンB自動停止確認
 23:13 蒸気発生器(C) 排気ファンB自動停止確認
 2次主冷却系配管室(C) 排気ファンB自動停止確認
 12/9 0:15 2次主冷却系C系ドレン操作完了
 (除く、蒸気発生器、IHX等)



7 動燃(もんじゅ) 325

平成 8 年 3 月 2 6 日

福 井 県 知 事

栗 田 幸 雄 殿

動力炉・核燃料開発事業団

高速増殖炉もんじゅ建設所

所 長 菊 池 三 郎



高速増殖原型炉もんじゅ
異常時状況連絡書

平成7年12月19日付け7動燃(もんじゅ)357号で連絡し、その後平成8年1月24日付け7動燃(もんじゅ)419号で状況を連絡しました高速増殖原型炉もんじゅの異常事象の現況について、高速増殖原型炉もんじゅ周辺環境の安全確保等に関する協定書第6条の規定により、別紙のとおり連絡します。

以 上



7 動燃(もんじゅ) 526
平成8年 3月26日

敦賀市長
河瀬一治殿

動力炉・核燃料開発事業団
高速増殖炉もんじゅ建設所
所長 菊池三郎



高速増殖原型炉もんじゅ
異常時状況連絡書

平成7年12月19日付け7動燃(もんじゅ)358号で連絡し、その後平成8年1月24日付け7動燃(もんじゅ)420号で状況を連絡しました高速増殖原型炉もんじゅの異常事象の現況について、高速増殖原型炉もんじゅ周辺環境の安全確保等に関する協定書第6条の規定により、別紙のとおり連絡します。

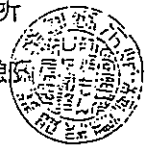
以上



7 動燃(もんじゅ) 527
平成8年 3月26日

美 浜 町 長
綿 田 光 雄 殿

動力炉・核燃料開発事業団
高速増殖炉もんじゅ建設所
所 長 菊 池 三 郎



高速増殖原型炉もんじゅ
異常時状況連絡書

平成7年12月19日付け7動燃(もんじゅ)359号で連絡し、その後平成8年1月24日付け7動燃(もんじゅ)421号で状況を連絡しました高速増殖原型炉もんじゅの異常事象の現況について、高速増殖原型炉もんじゅに係る美浜町域の安全確保等に関する協定書第5条の規定により、別紙のとおり連絡します。

以 上



7 動燃(もんじゅ) 528
平成8年 3月26日

今庄町長
赤星亮一殿

動力炉・核燃料開発事業団
高速増殖炉もんじゅ建設所
所長 菊池三郎



高速増殖原型炉もんじゅ
異常時状況連絡書

平成7年12月19日付け7動燃(もんじゅ)360号で連絡し、その後平成8年1月24日付け7動燃(もんじゅ)422号で状況を連絡しました高速増殖原型炉もんじゅの異常事象の現況について、高速増殖原型炉もんじゅに係る今庄町域の安全確保等に関する協定書第5条の規定により、別紙のとおり連絡します。

以上



7 動燃(もんじゅ) 529
平成8年 3月26日

河野村長
清水金二殿

動力炉・核燃料開発事業団

高速増殖炉もんじゅ建設所

所長 菊池三郎



高速増殖原型炉もんじゅ
異常時状況連絡書

平成7年12月19日付け7動燃(もんじゅ)361号で連絡し、その後平成8年1月24日付け7動燃(もんじゅ)423号で状況を連絡しました高速増殖原型炉もんじゅの異常事象の現況について、高速増殖原型炉もんじゅに係る河野村域の安全確保等に関する協定書第5条の規定により、別紙のとおり連絡します。

以上



7 動燃(もんじゅ) 530

平成8年 3月26日

越前町長

京谷宗雄 殿

動力炉・核燃料開発事業団

高速増殖炉もんじゅ建設所

所長 菊池三郎



高速増殖原型炉もんじゅ
異常時状況連絡書

平成7年12月19日付け7動燃(もんじゅ)362号で連絡し、その後平成8年1月24日付け7動燃(もんじゅ)424号で状況を連絡しました高速増殖原型炉もんじゅの異常事象の現況について、高速増殖原型炉もんじゅに係る越前町域の安全確保に関する通報連絡等協定書第2条の規定により、別紙のとおり連絡します。

以 上



7 動燃(もんじゅ) 531

平成8年 3月26日

三方町長

上田 治太郎 殿

動力炉・核燃料開発事業団

高速増殖炉もんじゅ建設所

所長 菊池 三郎



高速増殖原型炉もんじゅ
異常時状況連絡書

平成7年12月19日付け7動燃(もんじゅ)363号で連絡し、その後平成8年1月24日付け7動燃(もんじゅ)425号で状況を連絡しました高速増殖原型炉もんじゅの異常事象の現況について、高速増殖原型炉もんじゅに係る三方町域の安全確保に関する通報連絡等協定書第2条の規定により、別紙のとおり連絡します。

以上



7 動燃(もんじゅ) 532
平成8年 3月26日

科学技術庁

福井原子力連絡調整官事務所

所長 吉井 博 殿

動力炉・核燃料開発事業団

高速増殖炉もんじゅ建設所

所長 菊池 三郎



書類送付について

拝啓 時下ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

当事業団の業務につきましては日頃から多大なご協力を賜り、厚くお礼申し上げます。

さて、下記書類をご送付申し上げますので、よろしくご査収下さいますようお願い申し上げます。

添付書類

高速増殖原型炉もんじゅ異常時状況連絡書(写し) 1部

なお、上記連絡書を安全協定に基づき福井県、敦賀市、美浜町、今庄町、河野村、越前町、三方町へ提出致しました。

以 上



7 動燃(もんじゅ) 533

平成8年 3月26日

福井県漁業協同組合連合会

代表理事会長 成瀬 亮 一 殿

動力炉・核燃料開発事業団

高速増殖炉もんじゅ建設所

所長 菊池 三 郎



高速増殖原型炉もんじゅ
異常時状況連絡書

平成7年12月19日付け7動燃(もんじゅ)365号で連絡し、その後平成8年1月24日付け7動燃(もんじゅ)426号で状況を連絡しました高速増殖原型炉もんじゅの異常事象の現況について、高速増殖原型炉もんじゅに関する協定書第6条第1項の規定により、別紙のとおり連絡します。

以 上

別 紙

1. 件 名

40%出力試験中における2次主冷却系ナトリウム漏えい事故

2. 現 況

2.1 原因調査作業状況

(1) 漏えい温度計部調査

平成7年12月8日に発生したナトリウム漏えい事故時に損傷した2次系Cループ中間熱交換器出口温度計部の切断作業を2月7日から9日にかけて実施した結果、温度計ウェルの細管部が喪失し、温度計シース部が配管内のナトリウムの流れ方向に約45度折れ曲がっているのが確認された。2月12日には詳細調査実施のため切り出した温度計部を日本原子力研究所東海研究所へ搬出した。その後、温度計ウェル破断部については金属材料技術研究所に搬送し、詳細調査を実施中であるが、現状の観察結果からは、破損原因は高サイクル疲労による損傷と推定されている。破断部及び温度計シース部を除いた部分については、2月27日より動燃大洗工学センターにおいて溶接部等の調査を行っている。

(2) その他の2次系温度計調査

① A・Bループ温度計調査

2次系A・Bループに設置されている温度計全数に対し、健全性確認のための非破壊検査を実施した（Aループ3月2日から6日、Bループ2月10日から15日）。温度計部にナトリウム漏えいの痕跡は認められなかったが、主冷却系の一部の温度計シース部に温度計ウェル内面との接触痕が認められた。

② Cループ温度計調査

原因究明調査の一環として、2次系Cループ中間熱交換器入口温度計の切り出しを3月15日に実施した。切り出し前に行った超音波探傷検査で温度計ウェル段付部に有意な信号指示を確認するとともに、切り出し後の液体浸透探傷検査でもかすかな指示を認めた。また温度計シース部に上記と同様の接触痕が認められた。3月20日に動燃大洗工学センターに搬出し、詳細調査を実施している。

また、その他のCループ温度計については、今後、超音波探傷検査等の非破壊検査を実施する予定である。

(3) 設備健全性確認強化

現状設備の健全性を強化するために、2次系A・Bループに設置されている温度計全数に対し、コンプレッションフィッティングの取付けによるシール性強化を行うとともに、温度計まわりの漏えい検出機能の強化及びその機能確認を実施した。

(4) ロストパーツ探索作業

漏えい部から過熱器までの2次系Cループの主冷却系配管及び補助冷却系配管等の水平部、過熱器リングヘッド部等の放射線撮影を実施したが、温度計ウェル細管部と認められる映像は確認されなかった。次の段階として、3月15日に過熱器のベント管を切断し、3月25日よりCCDカメラによる過熱器の分配器（ディストリビュータ）内部の探索を行っている。

(5) 漏えいナトリウムの機器・設備への影響調査

① グレーチング・空調ダクト調査

1月27日から28日にかけて、損傷したグレーチング部、空調ダクトの破損部を切断・サンプリングし、これらの一部を2月23日に外部機関へ搬出し、詳細調査を行っている。

② 電線管コンジット調査

溶断した電線管コンジットを1月31日に切断・サンプリングした結果、コンジット内にはコネクタ部より約21cmの範囲でナトリウムが詰まっていた。現在、養生・保管しており、今後詳細調査を実施する予定である。

③ コンクリート壁調査

一部変色が見られた原子炉補助建物壁コンクリートのサンプリングを3月7日に実施し、3月8日には外部機関へ搬出し、現在詳細調査を実施中である。

④ 床ライナ・リット調査

変形が見られた床ライナ・リットの1回目のサンプリングを3月19日に行い、3月20日には金属材料技術研究所に搬出し、詳細調査を実施している。

(6) 機器等影響調査及び清掃作業

① 機器・盤外面及びエリア清掃

ナトリウム化合物が飛散した各エリアの清掃作業を部屋別に計画的に実施しており、3月20日現在での清掃進捗率は約47%である。なお、清掃の進捗に伴い、清浄度区分の変更を順次実施している。

② 機器及び盤内部の点検・清掃

2次系予熱盤、制御盤の内部点検や換気空調設備屋上ガラリの点検清掃、火災報知器の機能確認を実施中である。

③ ナトリウム化合物の回収・分析

3月20日現在で、Cループ配管室(A-446)内でのナトリウム化合物回収量は約655kgである。また、建屋内外でサンプリングしたナトリウム化合物の成分分析や、建屋内部での付着量分布を調査し、現在評価検討中である。

(7) ナトリウム漏えい量の推定

プラント状態量等を用いた評価により、ナトリウム漏えい量の暫定的な評価値は0.7トン前後と推定されている。

2.2 漏えい時の運転操作等の評価

(1) プラントデータの分析

2次系Cループ中間熱交換器出口温度計よりナトリウム漏えいが発生し、当該温度計は監視不能となったが、それ以外のプラントデータの挙動は、出力上昇、下降等の運転操作、原子炉トリップ及びドレン操作に伴った過渡的な変化並びに各種インタロック動作によるものであり、すべて正常に推移した。

(2) 運転操作の分析

今回の事故に対しては、運転手順書(細目)に従って対応をとった。プラント運転操作記録の分析の結果、小規模漏えい時の手順に従ってプラント通常停止操作を行ったが、ナトリウム漏えいの早期収束の観点から、漏えいが確認された時点で原子炉を直ちに停止(手動トリップ)することが有効である。また、緊急ドレンの時期及び空調設備の停止については、ナトリウムエアロゾルが広範囲に拡散した事実

も無視できず、ドレン及び空調設備の停止時期、方法等の検討を行い、手順書に反映する必要がある。さらに、白煙の判断基準が明確に記載されていなかったことから、手順書の見直しを行う必要がある。

2.3 設計、製作、検査及び運転履歴の調査

温度計ウェルの設計、製作、検査に係わる情報を調査し、破損の原因となるかを検討するとともに、総合機能試験以降の2次系各ループの運転履歴の調査を行っている。

2.4 事故原因に関する情報収集・分析

原因究明に供するため、2次系温度計取付溶接部からのナトリウム漏えいを経験しているスーパーフェニックスにおいて、2次系ナトリウムの漏えい及び火災に対する設備対応状況ならびに緊急時運転操作に関する調査・情報収集を行った。

2.5 今後の運転対応、当面の設備対応の強化等

ナトリウム漏えいを早期に検知し、その影響を最小に止めるという観点から、漏えいの規模にかかわらず、漏えいが確認された場合は直ちに原子炉を手動トリップさせることを基本とし、運転手順書及び教育訓練内容の点検・改善を進めている。

また、漏えいの早期発見と影響範囲の正確な把握を目的として、ナトリウム漏えい検出器の信号記録を中央制御室にて確認できるようにするとともに、火災報知器警報の再発報機能の追加、さらにはナトリウム漏えいを総合的に監視するシステムを検討していく。また、ナトリウム燃焼抑制のための設備的検討、漏えい量抑制・影響緩和を目的とした緊急ドレンの早期実施及び換気空調系の停止等について、より具体的な改善に向けた方策の検討を行っていく。

3. 添付資料

「40%出力試験中における2次主冷却系ナトリウム漏えい事故」の原因調査状況
(第3報報告書)

以 上