

PNC TN1440 96-022

7 動燃(安) 030  
平成7年12月25日

科学技術庁長官

浦野 侏 興 殿

住 所 東京都港区赤坂1丁目9番13号

氏 名 動力炉・核燃料開発事業団

理事長 大 石



高速増殖原型炉もんじゅ

40%出力試験中における2次系ナトリウム漏えいについて(第2報)

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

以 上

技 術 資 料		
開示区分	レポート No.	受領日
T	NI440 96-022	1996. 12.14
この資料は技術管理室保存資料です 閲覧には技術資料閲覧票が必要です 動力炉・核燃料開発事業団 技術協力部技術管理室		

(別紙)

40%出力試験中における2次系ナトリウム漏えいについて  
(第2報)

平成7年12月

動力炉・核燃料開発事業団

## 1. 件名

40%出力試験中における2次系ナトリウム漏えい事故

## 2. 概要

本報告は、7動燃(安)029(平成7年12月18日付け)の「高速増殖原型炉もんじゅ40%出力試験中における2次系ナトリウム漏えいについて(第1報)」の報告以降の作業内容及び添付資料のより詳細な内容について報告するものである。

高速増殖原型炉もんじゅは、平成7年12月6日に原子炉を起動し、40%出力試験の一環としてのプラントトリップ試験のため出力上昇中の12月8日19時47分、「IH X・C 2次側出口Na温度高」\* 警報が発報し、火災報知器が同時に発報し、引き続き「C 2次主冷却系Na漏えい」\* 警報も発報した。このため2次主冷却系配管室(C)の扉を開けたところ、煙の発生を確認した。さらに火災報知器が発報したことからナトリウム漏えいと判断し、原子炉を手動停止することとし、20時00分出力を降下させた。再度、配管室(C)の扉の隙間から確認したところ白煙の増加が認められたため、21時15分発電停止後、21時20分原子炉を手動でトリップした。停止後は、補助冷却設備による冷却を行い、原子炉は低温停止状態に移行した。また、ナトリウム漏えい量を抑制するため、22時40分に2次主冷却系Cループの配管部のナトリウムドレン操作を開始し、12月9日0時15分に完了した。ナトリウムドレンに伴い、配管室(C)及び蒸気発生器室(C)の換気系は停止し、隔離ダンパは閉となった。

12月9日(2時頃\*\*及び16時頃)及びそれ以降、配管室(C)を調査した結果、中間熱交換器2次主冷却系出口配管の温度検出器取り出し部近傍及びその周囲にナトリウム漏えいに伴う固化物が認められた。さらにその床面には漏えいしたナトリウムが直径約3mの半円形で約1m<sup>3</sup>程度の固まりとなって堆積するとともに、部屋の床面、壁等にはナトリウム漏えいに伴う化合物と思われる白っぽい粉末が薄く付着していた。上記部分以外の2次主冷却系配管部については、外観上特に異常は認められなかった。また、同配管室に

---

注) \*: 中央制御盤警報窓名称

\*\* : 第1報では、10時頃としていたが、2時頃の誤りである。また、12月9日16時頃のナトリウム化合物のエアロゾル濃度は1mg/m<sup>3</sup>以下であった。

続く蒸気発生器室（C）の全フロア及び1，2階の通路部でもナトリウム漏えいに伴う化合物の付着が認められた。

現状ではナトリウム漏えいに伴う化合物が漏えい部周辺及び室内に堆積しており，原因調査として漏えい箇所を特定することはできないため，12月11日から13日にかけて1次主冷却系Cループ及び2次主冷却系Cループ（蒸気発生器，中間熱交換器）のナトリウムドレンを実施するとともに，12月13日には配管室（C）内床面の堆積物のサンプリング調査及び12月14日から16日にかけて床面の堆積物の除去・回収を行った。今後は同配管室内の清掃を行い，漏えい箇所を特定するための作業を実施する。12月13日からは一部その他のフロアの床面の清掃を行うとともに，12月15日からはその他のフロアの現場盤外表面の清掃，クリーンハウス設定準備作業を開始しており，引き続き床面，壁等の付着物の除去・回収，清掃等を実施する予定である。

なお，本報告内容は現状までの評価内容を示すものであり，今後より詳細な評価を行い，まとめしだい報告していくものとする。

### 3. 添付資料

- 40%出力試験中における2次系ナトリウム漏えいに関する添付資料

以 上

#### 40%出力試験中における2次系ナトリウム漏えいに関する添付資料

資料1. 2次系ナトリウム漏えいに関わる運転操作等の状況 .....	1
資料2. 2次系ナトリウム漏えいに関わる通報連絡 .....	8
資料3. 2次系ナトリウム漏えいによる影響について .....	11
資料4. ナトリウム漏えい検出器の作動状況 .....	26
資料5. もんじゅにおける火災対策と今回の対応 .....	34
資料6. 環境への放射能の影響のないことの確認 .....	40

## 2次系ナトリウム漏えいに関わる運転操作等の状況

2次系ナトリウム漏えい警報発報による原子炉手動停止

発生日 : 平成7年12月8日(金)

発生場所 : 2次主冷却系Cループ配管室(A-446)

日時 ( )内は 7桁時刻	事象及び操作	火災検知器動作 及び Na漏えい警報	現場確認	備考
	原子炉出力 : 約 43% 電気出力 : 約 112MW 原子炉出口Na温度 : 約 480℃ 原子炉入口Na温度 : 約 360℃ IHX 2次側出口Na温度 : 約 480℃ IHX 2次側入口Na温度 : 約 285℃		1次系流量 : 約 48% 2次系流量 : 約 39% 主蒸気温度 : 約 475℃ 主蒸気圧力 : 約 120kg/cm <sup>2</sup> 給水流量 : 約 40% 給水温度 : 約 193℃	
12/8 19:47 (19:47:13)	IHX C 2次側出口Na温度高 警報発報確認 火災検知器作動(2次主冷却系配管 室(C): A-446)	(火災検知器) 19:47:19 A-446 (1) 発報 19:47:46 A-446 (2) 発報		警報値(515℃)
19:48 (19:48:25)	C 2次主冷却系Na漏えい 警報 発報確認	(Na漏えい警報) 19:48:25 C-HD-3 (A-445.446)発報 19:48:55 C-HD-11 (A-445.446)発報		
	現場状況確認のため、運転員は現 場に移動	(火災検知器) 19:48:14 A-446 (3) 発報 19:48:48 A-446 (4) 発報 19:49:29 A-446 (5) 発報 19:49:55 A-446 (6) 発報 19:50:01 A-445 (7) 発報  19:51:25 A-445 (8) 発報 19:52:38 A-540 (9) 発報  19:53:05 A-440 (10) 発報 19:53:29 A-134 (11) 発報 19:54:47 A-444 (12) 発報 19:55:53 A-440 (13) 発報 19:57:07 A-135 (14) 発報	1名が配管室扉(A-446)を少し 開けたところ、煙の発生を確認し た。 ページングで中央制御室に簡単 に連絡。  他の2名は、現場制御室(A-512) に到着し、Na漏えい検出器室の信 号を確認。	運転員は、火災検知器の 発報箇所を火災検知器のCR Tにて確認し、運転員3名 が中央制御室と同レベルに ある通路毎側に行き、同建 物の4階及び5階に向かっ た。 当直長は、煙にそなえ、 入室には注意するよう指示 を与えた。
	R-A4451 RID出力電圧高 警報発 報確認 R-A4451 故障 警報(RID出力電 圧上昇) 警報確認		また、A-512 現場制御室にあ る現場Na漏えい検出器室でC-HD -3(A-445.6ホットレク配管)、C-HD -11(A-445.6 コールドレク配管) の指示が振り切れており、警報が 発報しているのを確認した。	
19:58	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。			2次主冷却系Cの蒸発器 及びオーバーフロータンクの Na液位変動が無いことから、 Naの小漏えいと判断 した。
20:00	原子炉出力降下のための制御棒挿入 操作開始(電気出力:約112MW より) (19:59:32) FCR1 490→481mm 挿入開始 (20:02:51) FCR1 490→481mm 挿入完了 (20:03:18) FCR2 490→481mm 挿入開始 (20:20:38) FCR2 490→481mm 挿入完了 (20:21:44) FCR1 481→471mm 挿入開始			2次主冷却系Cの蒸発器 及びオーバーフロータンクの Na液位の監視を継続
20:28		(火災検知器) 20:28:34 A-438 (15) 発報 20:32:08 A-538 (16) 発報		
(20:32:23) (20:32:33) (20:37:10)	FWP-T A トリップ操作 FWP-T B トリップ操作 FCR1 481→471mm 挿入完了			FWP-T A CV ウォーミング 停止のため FWP-T B CV ウォーミング 停止のため

日時 ( )内は 行方が一	事象及び操作	火災警報器動作 及び Na漏えい警報	現場確認	備考
20:39 (20:39:56)	FCR2 481→471mm 挿入開始	20:38:02 A-540 (17) 発報 20:39:05 A-134 (18) 発報  20:40:26 A-538 (19) 発報 20:40:50 A-135 (20) 発報 20:41:22 A-340 (21) 発報 20:41:28 A-236 (22) 発報 20:41:29 A-338 (23) 発報 20:41:33 A-135 (24) 発報 20:41:41 A-539 (25) 発報 20:41:44 A-135 (26) 発報 20:41:47 A-539 (27) 発報 20:41:48 A-539 (28) 発報 20:41:53 A-540 (29) 発報 20:42:02 A-236 (30) 発報 20:42:07 A-134 (31) 発報 20:42:09 A-340 (32) 発報 20:42:24 A-134 (33) 発報 20:42:51 A-238 (34) 発報 20:42:58 A-538 (35) 発報 20:43:41 A-513 (36) 発報 20:43:41 A-539 (37) 発報 20:44:13 A-238 (38) 発報 20:44:30 A-238 (39) 発報 20:44:37 A-339 (40) 発報 20:44:54 A-438 (41) 発報 20:45:04 A-237 (42) 発報 20:45:05 A-338 (43) 発報 20:46:39 A-237 (44) 発報 20:46:45 A-238 (45) 発報 20:46:46 A-439 (46) 発報 20:46:58 A-538 (47) 発報 20:47:23 A-339 (48) 発報 20:48:01 A-341 (49) 発報 20:49:22 A-439 (50) 発報		
20:50 頃	火災警報器作動箇所増加確認		運転員は、再び現場に移動。配管室の扉を少し開け白煙の増加を確認した。 また、現場は漏えい検出盤で漏えい信号指示値の上昇増加を確認した。運転員は、ページングで中央制御室に簡単に連絡。	
(20:55:33) (20:56:52)	FCR2 481→471mm 挿入完了 FCR3 481→471mm 挿入開始			
21:00 頃	運転員は中央制御室に戻り、現場の状況を当直長に報告した。	(火災警報器) 21:06:01 A-441 (51) 発報 21:06:55 A-441 (52) 発報		2次主冷却系Cの蒸発器及びターボ-ポンプのNa液位の監視を継続し、液位変動が無いことを確認した。
21:10 頃 (21:12:02)	Na漏えい規模の拡大と判断し原子炉手動トリップを決定した。 FCR3 481→471mm 挿入完了	(Na漏えい警報) 21:10:05 C-HD-4 (A-438, 439) 発報 21:10:05 C-ID-9 (A-440) 発報  (火災警報器) 21:13:01 A-607 (53) 発報		Na漏えい規模の拡大と判断し原子炉手動トリップを決定した。
	原子炉出力 : 約 39% 電気出力 : 約 1.4MW 原子炉出口Na温度 : 約 460℃ 原子炉入口Na温度 : 約 350℃ IHX 2次側出口Na温度 : 約 460℃ IHX 2次側入口Na温度 : 約 285℃		1次系流量 : 約 48% 2次系流量 : 約 39% 主蒸気温度 : 約 460℃ 主蒸気圧力 : 約 1.20kg/cm <sup>2</sup> 給水流量 : 約 40% 給水温度 : 約 193℃	



日時 ( )内は 77-441-1	事象及び操作	火災報知器動作 及び Na漏えい警報	現場確認	備考
21:15 (21:15:21)	発電機系列 (52/110切) 操作			
21:15 (21:15:26) (21:15:26) (21:15:26)	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			蒸気発生器室内の室温低下 (15℃以下) に伴い、2台運転から1台運転に移行
21:16 (21:16:18)	主変圧器しゃ断器用送風器(89/113切) 解放操作	(火災報知器) 21:18:17 A-606 (54) 発報		
21:19 (21:18:57)	主タービン手動トリップ操作	(火災報知器) 21:19:44 A-607 (55) 発報		
		原子炉出力 : 約 3.9% 電気出力 : 約 0MW 原子炉出口Na温度 : 約 460℃ 原子炉入口Na温度 : 約 350℃ IHX 2次側出口Na温度 : 約 460℃ IHX 2次側入口Na温度 : 約 285℃	1次系流量 : 約 4.8% 2次系流量 : 約 3.9% 主蒸気温度 : 約 460℃ 主蒸気圧力 : 約 12.0Kg/cm <sup>2</sup> 給水流量 : 約 4.0% 給水温度 : 約 19.3℃	
21:20 (21:20:27) (21:20:27) (21:20:27) (21:20:27) (21:20:27) (21:20:27) (21:20:27) (21:20:27) (21:20:27) (21:20:27) (21:20:33) (21:21:34) (21:21:35)	原子炉手動トリップ操作  手動原子炉トリップ警報確認 A, B, C-ACS自動起動確認 1次主循環ポンプA, B, Cポニーモータ起動確認 2次主循環ポンプポニーモータA, B, C起動確認 空気送風器用送風機A, B, C 起動確認 A, B, C排気命令設備 制御モード (I) 確認 2次主循環ポンプA, B, Cトリップ確認 1次主循環ポンプA, B, Cトリップ確認 A, B, Cディーゼル発電機起動確認 蒸気発生器入口止め弁A, B全開確認(210-A, B MV1) 蒸気発生器入口止め弁C全開確認(210-C MV1)	(火災報知器) 21:21:35 A-511 (56) 発報 21:22:04 A-605 (57) 発報 21:23:42 A-509 (58) 発報 21:25:27 A-604 (59) 発報 21:26:02 A-607 (60) 発報 21:29:34 A-604 (61) 発報		
21:30 (21:30:31)	原子炉モードスイッチ「停止」操作	(火災報知器) 21:33:36 A-606 (62) 発報 21:34:45 A-605 (63) 発報 21:45:54 A-603 (64) 発報 21:46:56 A-603 (65) 発報 21:48:52 A-603 (66) 発報		
22:00 (21:55:41)	主タービインターリンク試験確認	(Na漏えい警報) 22:04:45 C-HD-5 (A-441) 発報 22:05:05 C-HD-10 (A-540) 発報 22:10:05 C-HD-4 (A-438, 439) クリア 22:10:05 C-HD-9 (A-440) クリア		
22:12 (22:12:32)	A ディーゼル発電機停止操作			

日時 ( )内は 7桁のバー	事象及び操作	火災警報動作 及び Na漏えい警報	現場確認	備考
22:13 (22:13:49) 22:13 (22:13:50)	配管室 (C) 排気ファンA起動操作 配管室 (C) 排気ファンA停止操作			配管室 (C) 排気ファンA 入口ダンパ全閉確認のため
22:15 (22:15:16)	B ディーゼル発電機停止操作			
22:18 (22:18:10)	C ディーゼル発電機停止操作			
22:18	2次冷却系Cループ予熱制御現場盤 より中央盤へ切替え操作			
22:40	2次主冷却系C配管のナトリウム ドレン操作開始			過熱器出口Naとオーバ ーフロータンクNaとの温 度差100°C以下であること を確認し、オーバフロータン クへのドレンを開始する。
22:42 (22:42:41)	C 補助冷却系停止操作 C補助冷却設備空気冷却器用送風機 入口バーン 自動閉確認 C補助冷却設備空気冷却器出口ダン パ 自動閉確認 C補助冷却設備空気冷却器入口ダン パ 自動閉確認 C補助冷却設備空気冷却器出口止め 弁 (260C MV1) 自動閉確認			ドレン操作のための準備
22:44 (22:44:27)	2次主循環ポンプC ポニーモータ 停止操作			同上
22:46 (22:45:38)	1次主循環ポンプC ポニーモータ 停止操作			同上
22:46 (22:45:06) (22:46:10) (22:46:18)	空気冷却器出口止め弁バイパス弁 (260C CV2) 開操作 蒸気発生器入口止め弁バイパス 弁 (210C MV3) 開操作 蒸気発生器出口止め弁 (210 C MV2) 開操作			蒸気発生器清掃作業
22:47 (22:46:38) (22:46:47)	C 2次系ナトリウム純化系電磁ポン プ停止操作 2次Na純化系主冷却系戻し止め弁 (230C AV8) 開操作			ドレン操作に伴い、C 2次純化系停止操作
22:48 (22:46:32) (22:48:21)	蒸気発生器入口止め弁バイパス弁 (210C MV3) 全閉確認 蒸気発生器出口止め弁 (210 C MV2) 全閉確認			
22:54	2次主循環ポンプC ポニーモータ 電源「切」操作			誤起動防止処置
22:54 (22:54:42)	2次充填ドレン系2次主冷却系 ホ ットレグドレン弁 (240C A V1) 開操作			ホットレグドレン開始
22:55 (22:55:00)	2次充填ドレン系2次主冷却系 コールドレグドレン弁 (240C AV6) 開操作			コールドレグドレン開始
22:55 (22:55:33)	2次充填ドレン系オーバフロー タンク入口止め弁 (240C M V9) 開操作	(Na漏えい警報) 23:04:45 C-HD-5 (A-441) クリア		2次主循環ポンプからI HX間のドレン開始 オーバフロータンク (C) レベル1238mm
23:10 (23:09:31)	SG入口止め弁バイパス弁 (210 C MV3) 開操作			ホットレグドレン開始

日時 ( )内は 7-47-1	事象及び操作	火災警報器動作 及び Na漏えい警報	現場確認	備考
23:13 (23:11:48)	EV-C液位低下 警報確認			警報値: NL-400mm
23:13 (23:12:53) (23:12:55) (23:13:04) (23:12:53) (23:12:55) (23:12:53) (23:12:54)	・蒸気発生器室(C)給気ファンB 自動停止確認 ・給気隔離ダンパ II 自動閉鎖確認 ・給気隔離ダンパ I 自動閉鎖確認 ・蒸気発生器室(C)排気ファンB 自動停止確認 ・排気隔離ダンパ 自動閉鎖確認 ・2次主冷却系配管室(C)排気ファンB 自動停止確認 ・排気隔離ダンパ 自動閉鎖動作確認	(Na漏えい警報) 23:18:55 C-HD-8 (A-340) 発報 12/9 0:02:05 C-HD-11 (A-445, 446) クリア 0:04:45 C-HD-5 (A-441) 発報 0:05:05 C-HD-10 (A-540) クリア 0:10:05 C-HD-4 (A-438, 439) 発報 0:10:05 C-HD-9 (A-440) 発報	自動閉鎖動作したがランプ表示が全閉とならないため、現場確認し、その結果、ほぼ全閉を確認した。(23:22) なお、配管室(C)排気ファン停止に伴い、ファン入口側の配管室(C)排気ファンB入口ダンパが全閉となっていることを確認している。	(保守票を発行)
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 HX等)	(Na漏えい警報) 0:18:55 C-HD-8 (A-340) クリア 0:26:55 C-HD-3 (A-445, 446) クリア 1:04:45 C-HD-5 (A-441) クリア 1:10:05 C-HD-4 (A-438, 439) クリア 1:10:05 C-HD-9 (A-440) クリア		ホウロウ(C) 液位: 3020mm
4:51 (4:51:06)	原子炉トリップ リセット操作			
11:29	C/V給排気ファン起動操作		C/V給排気ファン起動状態を確認	
14:45 (14:47:01)	復水器真空破壊 操作			685mmHg → 0mmHg
15:06 (15:06:23)	グラント蒸気排風機(A) 停止操作		グラント蒸気排風機(A) 停止状態を確認	
15:33 (15:33:37)	1次主循環ポンプC ポニーモータ(C) 起動操作		1次主循環ポンプC ポニーモータ起動状態確認	系統降温操作準備
16:13	A, B-ACSナトリウム設定 温度変更(288°C→200°C) 操作			低温停止状態へ移行
16:49 (16:48:52)	復水ポンプ(B) 起動操作		復水ポンプ(B) 起動状態確認	高ヒドラジン水置換 (満水保管)
16:58 (16:58:06)	復水ポンプ(B) 停止操作		復水ポンプ(B) 停止状態確認	
16:50 (16:49:40)	復水ポンプ(C) 停止操作		復水ポンプ(C) 停止状態確認	高ヒドラジン水置換 (満水保管)
16:57 (16:57:29)	復水ポンプ(A) 起動操作		復水ポンプ(A) 起動状態確認	高ヒドラジン水置換 (満水保管)

日時 ( )内は タイム	事象及び操作	火災警報器動作 及び Na漏えい警報	現場確認	備考
17:09 (17:09:02)	復水ポンプ (A) 停止操作		復水ポンプ (A) 停止状態確認	復水系停止操作
17:09 (17:08:17)	復水ブースタポンプ (C) 停止操作		復水ブースタポンプ (C) 停止 状態確認	復水系停止操作
12/9 18:00	補助ボイラ (B) 停止操作		補助ボイラ (B) 停止状態確認	負荷減少により停止 漏えい部の予熱ヒーター 断線を確認 (⊗)
12/9 21:50	原子炉低温停止			R/V出口Na温度 25.0℃以下

⊗ 予熱ヒーター制御ON状態になっても  
作動していないのを確認。実際の断  
線時刻は不明。

## 2次系ナトリウム漏えいに関わる通報連絡

2次系ナトリウム漏えい事故に係る発生状況・連絡等時系列

発 生 状 況	プラント主要操作・現場確認	連 絡 等
<u>12月8日</u>		
19:47 「IHX C 2次側出口Na温度高」 警報発報 19:47 火災報知器作動 2次主冷却系C-A-7 配管室 : A-446 (他1箇所、総計2箇所)		
19:48 「C 2次主冷却系Na漏えい」警報発報 (2箇所) 19:48 火災報知器作動 (2箇所、総計4箇所)	19:48 運転員が現場確認に向かう。(3名)	
19:49 火災報知器作動 (2箇所) 19:50 火災報知器作動 (1箇所) 19:51 火災報知器作動 (1箇所) 19:52 火災報知器作動 (1箇所)	配管室扉(A-446)で煙の発生を確認し 中央制御室に簡単に連絡。	
19:53 火災報知器作動 (2箇所)	現場制御盤 (A-512) に到着しNa漏えい 信号を確認。	
19:54 火災報知器作動 (1箇所) 19:55 火災報知器作動 (1箇所)		19:55 当直長よりプラント第1課長 (P1課長) にポ ケットベルで連絡
19:57 火災報知器作動 (1箇所、総計14箇所)		19:55 P1課長より当直長へ電話で確認 19:57 P1課長より原子炉主任技術者及び副所長に電 話で状況報告
	19:58 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。 19:58 2次系C蒸発器及びオーバーフロータンクの Na液位変動なし (小漏えいと判断)	P1課長は電話にて出力降下操作開始を了解し た。当直長は直員に出力降下操作を指示した。
	20:00 出力降下操作開始 2次系C蒸発器及びオーバーフロータンクの Na液位の継続監視 ( 制御棒挿入操作等 停止操作へ )	20:16 P1課長から所長へ連絡 20:16 ポケットベルにより、関係者を一斉呼び出し 20:16 以降動燃教質分室に事業所対策会議設置及び状 況確認し、電話通報を開始。 20:17 自衛消防隊長を招集
20:28 火災報知器作動 (1箇所)		20:30 P1課長建設所に到着 頃
20:32 火災報知器作動 (1箇所)		20:35 福井県 原子力安全対策課へ第1報 (分室より)
20:38 火災報知器作動 (1箇所) 20:39 火災報知器作動 (1箇所)		20:40 所長 事業所対策会議へ到着 頃
20:40 火災報知器作動 (2箇所) 20:41 火災報知器作動 (9箇所) 20:42 火災報知器作動 (6箇所)		20:43 科技厅原子炉規制課へ第1報 (分室より) 頃 本社へ第1報 (分室より)
20:43 火災報知器作動 (2箇所) 20:44 火災報知器作動 (4箇所) 20:45 火災報知器作動 (2箇所) 20:46 火災報知器作動 (4箇所) 20:47 火災報知器作動 (1箇所)		20:48 敦賀市 原子力安全対策課へ第1報 (分室より)
20:48 火災報知器作動 (1箇所) 20:49 火災報知器作動 (1箇所、総計50箇所)	20:50 運転員は再び現場に移動。 頃 配管室の白煙の増加とNa漏えい信号の 増加を確認し、中央制御室に連絡。	20:50 自衛消防隊 (編成・待機) 20:50 県よりもんじゅサイトに向かう旨連絡あり

2次系ナトリウム漏えい事故に係る発生状況・連絡等時系列

発 生 状 況	プラント主要操作・現場確認	連 絡 等
21:06 火災報知器作動 (2箇所)	21:00 2次系C蒸発器及びオーバーフロータンクの 頃 Na液位の継続監視 運転員は中央制御室に戻り現場状況を当直長に 報告した。(中漏えい手順に移行)	20:58 美浜町 企画課へ第1報 (分室功) 21:00 福井県警敦賀警察署・敦賀美方消防本部へ連絡 (分室功)
21:10 Na漏えい発報 (2箇所)		21:10 炉主任よりもんじゅ緊急対室へ原子炉手動トリッ プに移行する旨連絡 市へ原子炉手動トリップに移行する旨状況報告
21:13 火災報知器作動 (1箇所)	21:15 発電機検列	21:12 本社安全部長へ連絡 21:13 本社動力部副部長へ連絡 21:15 P1課長から安全管理課長へ連絡
21:18 火災報知器作動 (1箇所) 21:19 火災報知器作動 (1箇所)	21:20 原子炉手動トリップ	21:20 事故発生速報(第1報) FAX (分室功) 21:20 通産省 北陸支局へ連絡 (分室功)
21:21 火災報知器作動 (1箇所) 21:22 火災報知器作動 (1箇所) 21:23 火災報知器作動 (1箇所) 21:25 火災報知器作動 (1箇所)		21:25 環境安全課よりモニタリングポスト・ステー ションの値に変化なしとの連絡あり
21:26 火災報知器作動 (1箇所) 21:29 火災報知器作動 (1箇所) 21:33 火災報知器作動 (1箇所) 21:34 火災報知器作動 (1箇所) 21:45 火災報知器作動 (1箇所) 21:46 火災報知器作動 (1箇所) 21:48 火災報知器作動 (1箇所 総計66箇所)		21:57 市よりもんじゅサイトに向かう旨連絡あり
22:04 Na漏えい発報 (1箇所) 22:05 Na漏えい発報 (1箇所)		22:10 プレス発表 22:10 県職員 現地到着 22:16 事故発生速報(第2報) FAX 22:25 敦賀市職員 現地到着
12月9日  00:04 Na漏えい発報 (1箇所) 00:10 Na漏えい発報 (2箇所)	22:27 ドレン操作に向けて温度降下中(約33.0℃) 22:40 2次主冷却系Cループドレン操作開始 22:55 2次主冷却系Cループドレン開始:ドレン弁開 23:13 2次主冷却系Cループ配管室蒸気発生器室換気 空調系停止	22:34 事故速報 FAX 22:48 県および市へドレン開始を連絡 23:00 事故発生速報(第3報) FAX
23:18 Na漏えい発報 (1箇所)		23:30 事故発生速報(第4報) FAX
00:04 Na漏えい発報 (1箇所) 00:10 Na漏えい発報 (2箇所)	00:15 2次主冷却系Cループドレン完了	00:25 事故発生速報(第5報) FAX
	02:00 事故後現場状況調査(1回目) 頃	03:50 事故発生速報(第6報) FAX
	16:00 事故後現場状況調査(2回目) 頃	12:07 事故発生速報(第7報) FAX

2次系ナトリウム漏えいによる影響について



## 2次冷却系ナトリウム漏えいによる火災報知器の作動状況と煙の拡散について

2次冷却系配管室天井に設置されている火災報知器は光電式スポット型感知器（煙感知器）であり、周囲の空気が一定濃度以上の煙を含むに至った時に光電素子の受光量の変化を利用して作動するものである。火災報知器は法令に基づき 600m<sup>2</sup>及び一辺の長さが 50m以下の区域を監視するように設置されている。

### 1. 火災報知器の作動状況

12月8日19時47分、2次冷却系ナトリウム漏えい事故により発生した煙による、2次冷却系配管室（C）等で発報した火災報知器の作動状況は、漏えい箇所にもっとも近接した火災報知器（020L-01）が最初に発報した後、同室内の入口側への煙の水平移動により同室内の火災報知器が約10分の間に次々と作動した。

火災報知器の発報は、最初の約10分間の後一担収まり、約30分経過した20時30分頃から再度警報が発報しはじめ、約17分で蒸気発生器室（C）全体で火災報知器が作動した。

今回の漏えい事故において、同日21時48分までに合計66個の火災報知器が作動した。

漏えい発生後の火災報知器の作動状況は、検出部における煙の状況により、一時的にリセットされるものもあったが、全体としては、蒸気発生器室（C）換気系の停止以降ゆっくりではあるが順次リセットされ、12月13日時点では1個（029L-14）のみが作動していたが、検出器の不良と判明し、12月14日に検出器を交換し、全ての警報がリセットされた。

なお、当該室における2次主冷却系中間熱交換器出入口配管の設置高さは、出入口配管ともEL40.25m（格納容器貫通部で配管中心）であり、同室内の火災報知器の設置高さは、EL42.25mであった。

### 2. 煙の拡散状況について

2次冷却系ナトリウム漏えいにより2次主冷却系配管室（C）に発生した煙は、下記ルートにより拡散したものと考えられる。

#### (1) 煙の水平、上下方向への移動

2次冷却系配管室（C）に発生した煙は、火災報知器の作動状況から、発生当初同室内を水平方向に移動し、壁の大きな開口部を経由して隣接する部屋に拡散して行ったと考えられ、最終的には、配管貫通部を通して蒸気発生器室（C）、過熱器室（C）にゆっくりと到

達したものと考えられる。

また、水平方向に移動した煙は、移動した部屋の機器等の床貫通部、グレーチング床等を通して上下方向に拡散したと考えられる。

## (2) 換気装置による煙の拡散

2次冷却系配管室（C）に発生した煙は、発生当初同室内を水平方向に移動するとともに、2次冷却系配管室（C）に設置された排気ダクトにより、原子炉補助建物屋上の排気ガラリーから放出された。一方、原子炉補助建物屋上の当該排気ガラリーに隣接して各SG室の給気ガラリーや原子炉補助建物一般換気装置の給気ガラリーが設置されている。

漏えい事故発生時、北北西の風（約10m/s）が吹いていたことから、当該排気ダクトから放出された煙は、この風に運ばれて蒸気発生器室（C）及び原子炉補助建物一般換気装置給気ガラリーより建物内に導入されたと考えられる。

この結果、蒸気発生器室（C）換気装置から給気されている2次オーバーフロータンク室、ダンプタンク室等の各部屋及び原子炉補助建物一般換気装置から給気されている一部の部屋（A-509, A-603, 604, 605, 606）に煙が拡散したものと考えられる。

## (3) 上記以外の煙の拡散

水平、上下方向への移動、換気装置のガラリーを経由しての拡散によるものと考えられる経路で拡散した煙が、更に、扉の隙間部またはケーブルトレイ貫通部から一部隣接部屋に侵入していると考えられる。

## 〔火災報知器発報状況〕

( 1 / 3 )

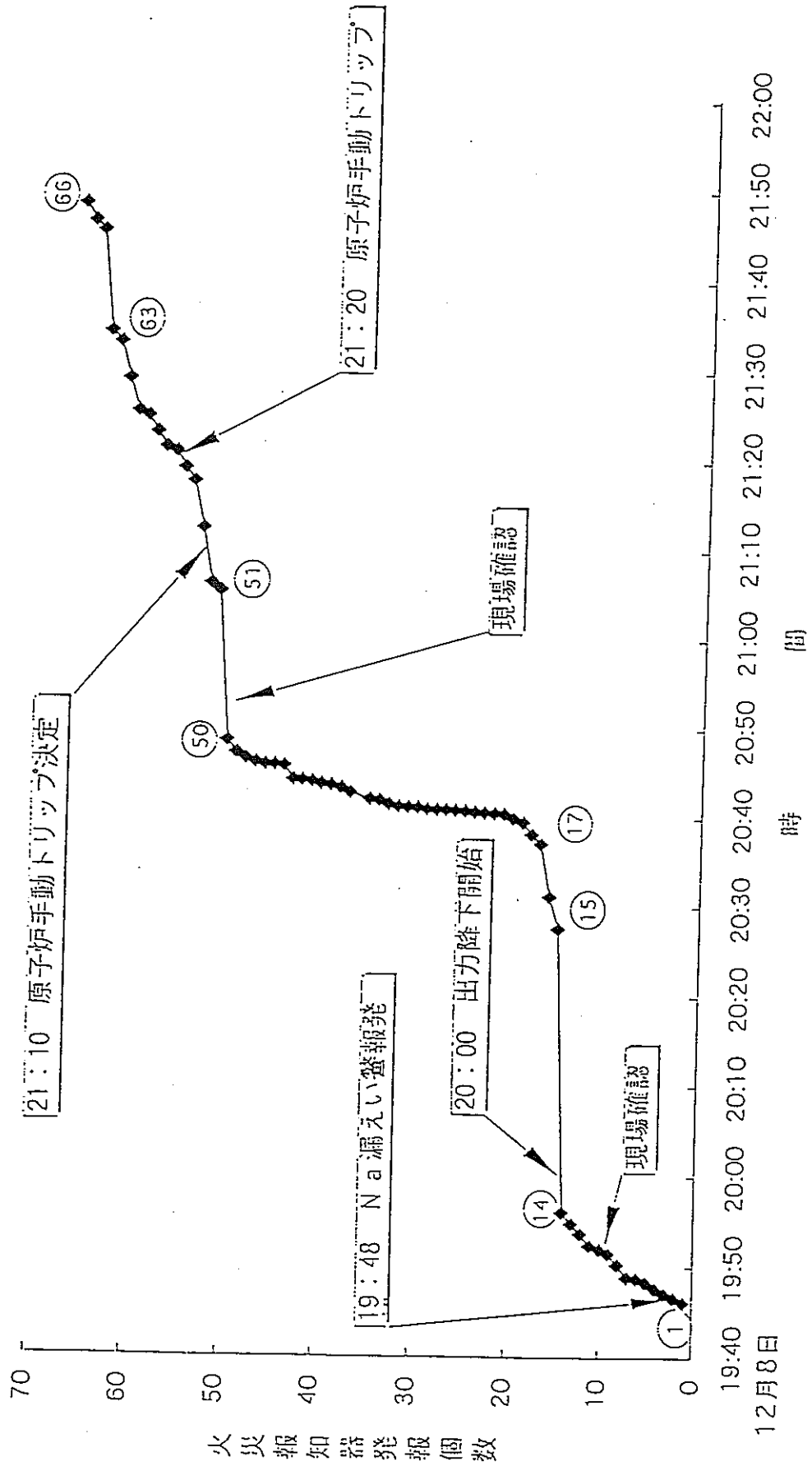
発報順	火災報知器番号	発報時刻	火災報知器該当部屋	部 屋 名 称
1	020L-01	19:47:19	A-446	2次主冷却配管室(C) (地下1階)
2	020L-02	19:47:46	A-446	"
3	020L-03	19:48:14	A-446	"
4	020L-04	19:48:48	A-446	"
5	020L-05	19:49:29	A-446	"
6	020L-06	19:49:55	A-446	"
7	020L-10	19:50:01	A-445	"
8	020L-15	19:51:25	A-445	"
9	029L-15	19:52:38	A-540	2次主循環ポンプ室(C) (1階)
10	020L-17	19:53:05	A-440	2次主循環ポンプ配管室(C) (地下1階)
11	005L-16	19:53:29	A-134	2次ボイラー室(C) (地下4階)
12	020L-07	19:54:47	A-444	2次主冷却配管室(B) (地下1階)
13	020L-16	19:55:53	A-440	2次主循環ポンプ配管室(C) (地下1階)
14	005L-22	19:57:07	A-135	2次ボイラーポンプ室(C) (地下4階)
15	020L-11	20:28:34	A-438	蒸発器室(C) (地下1階)
16	025L-09	20:32:08	A-538	蒸発器室(C) (1階)
17	029L-11	20:38:02	A-540	2次主循環ポンプ室(C) (2階)
18	005L-17	20:39:05	A-134	2次ボイラー室(C) (地下4階)
19	025L-08	20:40:26	A-538	蒸発器室(C) (1階)
20	005L-24	20:40:50	A-135	2次ボイラーポンプ室(C) (地下4階)
21	015L-14	20:41:22	A-340	2次主循環ポンプ配管室(C) (地下2階)
22	010L-08	20:41:28	A-236	2次アンダースペースポンプ室(C) (地下3階)
23	015L-10	20:41:29	A-338	蒸発器配管室(C) (地下2階)
24	005L-21	20:41:33	A-135	2次ボイラーポンプ室(C) (地下4階)
25	025L-10	20:41:41	A-539	過熱器室(C) (1階)
26	005L-23	20:41:44	A-135	2次ボイラーポンプ室(C) (地下4階)

注) 発報時刻はアラームタイパとの差(24秒)を修正した時刻

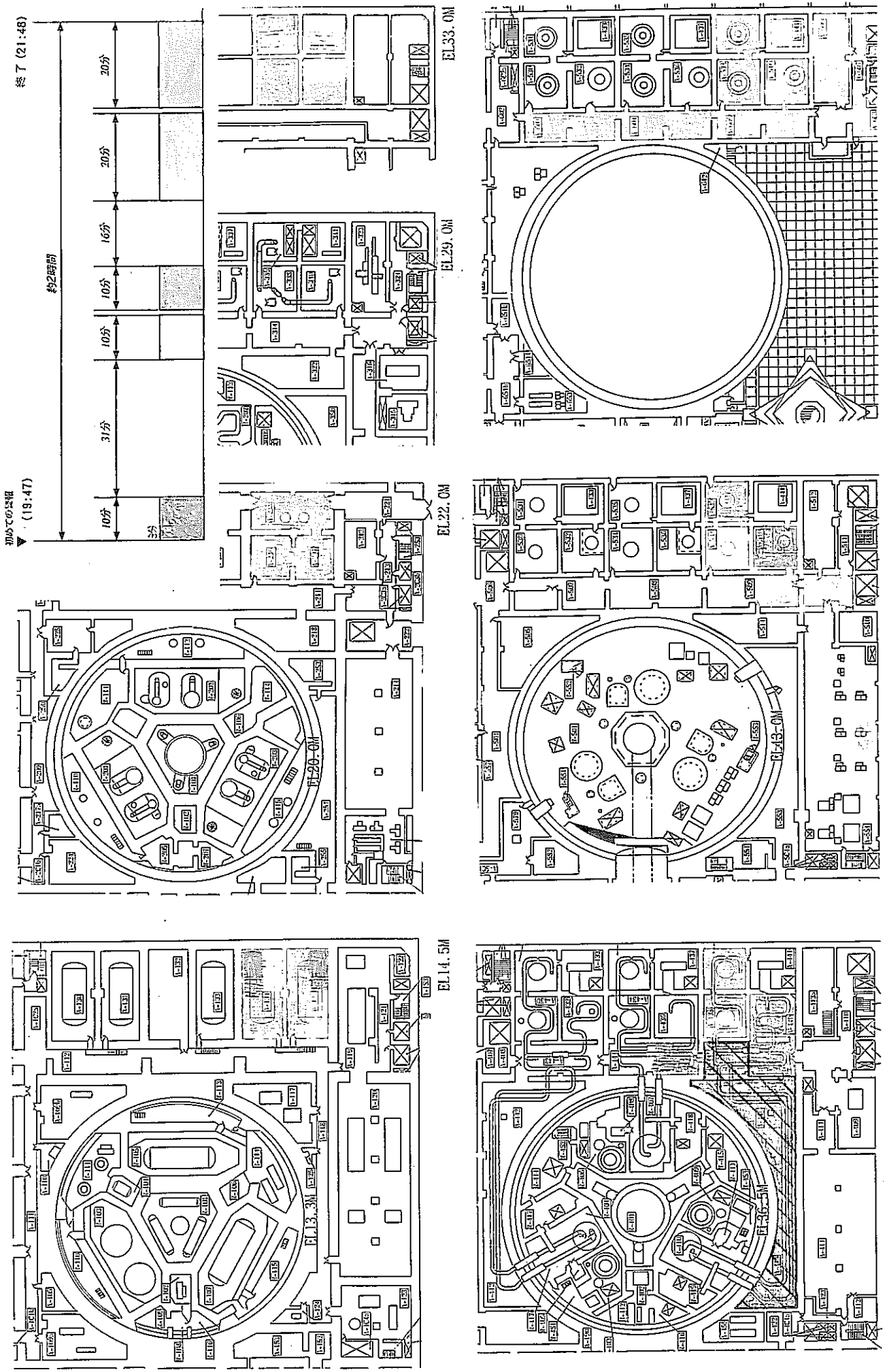
発報順	火災報知器番号	発報時刻	火災報知器該当部屋	部 屋 名 称
27	025L-11	20:41:47	A-539	過熱器室 (C) (1階)
28	029L-09	20:41:48	A-539	過熱器室 (C) (2階)
29	029L-12	20:41:53	A-540	2次主循環ポンプ室 (C) (2階)
30	010L-09	20:42:02	A-236	2次Air系バルブ室 (C) (地下3階)
31	005L-18	20:42:07	A-134	2次ポンプ室 (C) (地下4階)
32	015L-13	20:42:09	A-340	2次主循環ポンプ配管室 (C) (地下2階)
33	005L-19	20:42:24	A-134	2次ポンプ室 (C) (地下4階)
34	010L-10	20:42:51	A-238	2次系純化系バルブ室 (C) (地下3階)
35	029L-07	20:42:58	A-538	蒸発器室 (C) (2階)
36	026L-14	20:43:41	A-513	SC室 (B, C)、電気室換気装置室 (1階)
37	029L-10	20:43:41	A-539	過熱器室 (C) (2階)
38	010L-14	20:44:13	A-238	2次系純化系バルブ室 (C) (地下3階)
39	010L-15	20:44:30	A-238	"
40	015L-11	20:44:37	A-339	過熱器配管室 (C) (地下2階)
41	020L-12	20:44:54	A-438	蒸発器室 (C) (地下1階)
42	010L-12	20:45:04	A-237	2次純化系配管 (C) (地下3階)
43	015L-09	20:45:05	A-338	蒸発器配管室 (C) (地下2階)
44	010L-13	20:46:39	A-237	2次純化系配管 (C) (地下3階)
45	010L-11	20:46:45	A-238	2次系純化系バルブ室 (C) (地下3階)
46	020L-13	20:46:46	A-439	過熱器室 (C) (地下1階)
47	029L-08	20:46:58	A-538	蒸発器室 (C) (2階)
48	015L-12	20:47:23	A-339	過熱器配管室 (C) (地下2階)
49	015L-15	20:48:01	A-341	2次系点検室 (C) (地下2階)
50	020L-14	20:49:22	A-439	過熱器室 (C) (地下1階)
51	029L-14	21:06:01	A-441	補助冷却設備空気冷却器室 (C) (2階)
52	029L-13	21:06:55	A-441	"

発報順	火災報知器番号	発報時刻	火災報知器該当部屋	部 屋 名 称
53	029L-18	21:13:01	A-607	補助建物一般換気装置室 (通路、ハジ) (2階)
54	029L-20	21:18:17	A-606	2次系予熱室 (2階)
55	029L-19	21:19:44	A-607	補助建物一般換気装置室 (通路、ハジ) (2階)
56	025L-13	21:21:35	A-511	現場制御室 (1階)
57	029L-06	21:22:04	A-605	2次系予熱室 (2階)
58	025L-12	21:23:42	A-509	現場制御室 (1階)
59	029L-03	21:25:27	A-604	2次系予熱室 (2階)
60	029L-17	21:26:02	A-607	補助建物一般換気装置室 (通路、ハジ) (2階)
61	029L-04	21:29:34	A-604	2次系予熱室 (2階)
62	029L-21	21:33:36	A-606	“
63	029L-05	21:34:45	A-605	“
64	029L-01	21:45:54	A-603	“
65	029L-24	21:46:56	A-6S3	階段室・エレベータ機械室 (2階)
66	029L-02	21:48:52	A-603	2次系予熱室 (2階)

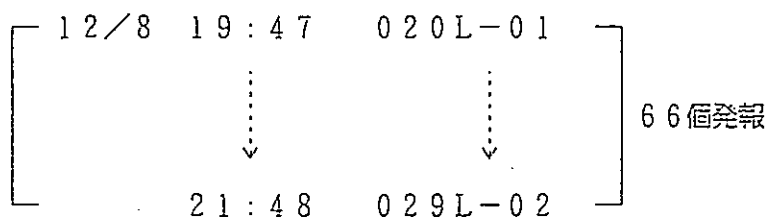
# 2次主冷却系Cルーパトリウム漏洩時火災報知器作動累積



〔 火災報知器作動状況 〕



〔火災警報知口器発報後のリセット状況〕



リセット操作実施日時	リセット個数	リセット不可個数	リセット不可な火災報知器番号	備考	
12/9	12:05	59個	7個	020L-01, 02, 03 04, 05, 06 029L-14	
	13:22	1個	6個	020L-01, 03, 04 05, 06 029L-14	
	15:13	2個	4個	020L-01, 03, 04 029L-14	
	22:39	1個	3個	020L-01, 04 029L-14	
12/10	14:54	1個	2個	020L-01 029L-14	
	18:03	1個	1個	029L-14	
12/11	0:15	0個	1個	029L-14	
12/14	21:21	1個	0個	—————	029L-14は、常時動作状態であったため、センサ交換後リセットを行った。(66個全てリセット)
12/15	12:52	1個	0個	—————	020L-01は、動作状態が不安定であったため、センサ交換後リセットを行った。



# 蒸気発生器室換気装置C運転状態（時系列）

2次系ナトリウム漏えい発生前後の蒸気発生器室換気装置Cの運転状態は以下のとおりである。

（事故発生前）

- ・蒸気発生器室（C）給気ファンA（683CB1A）起動中
- ・蒸気発生器室（C）排気ファンA（683CB2A）起動中
- ・蒸気発生器室（C）給気ファンB（683CB1B）起動中
- ・蒸気発生器室（C）排気ファンB（683CB2B）起動中
- ・配管室（C）排気ファンA（683CB3A）起動中
- ・配管室（C）排気ファンB（683CB3B）起動中



（事故発生）

19:47 IHX C 2次出口Na温度高警報  
19:48 C 2次主冷却系Na漏えい警報



（原子炉出力降下中）

21:15 蒸気発生器室（C）給気ファンA（683CB1A）停止  
21:15 蒸気発生器室（C）排気ファンA（683CB2A）停止  
21:15 配管室（C）排気ファンA（683CB3A）停止  
2次主循環ポンプ室（C）内温度が15℃となったため、A系自動停止。



（原子炉停止操作）

21:20 原子炉手動停止



（原子炉停止後）

22:13 配管室（C）排気ファンA（683CB3A）起動  
22:13 配管室（C）排気ファンA（683CB3A）停止  
排気ファンと連動する入口ダンパ（683CAD005A）の全開。全開表示灯が両点灯していたため、ファン手動起動、停止によりダンパの動作確認実施。表示灯で全開になったことを確認した。



（ナトリウムドレン）

22:40 2次主冷却C系ドレン操作開始



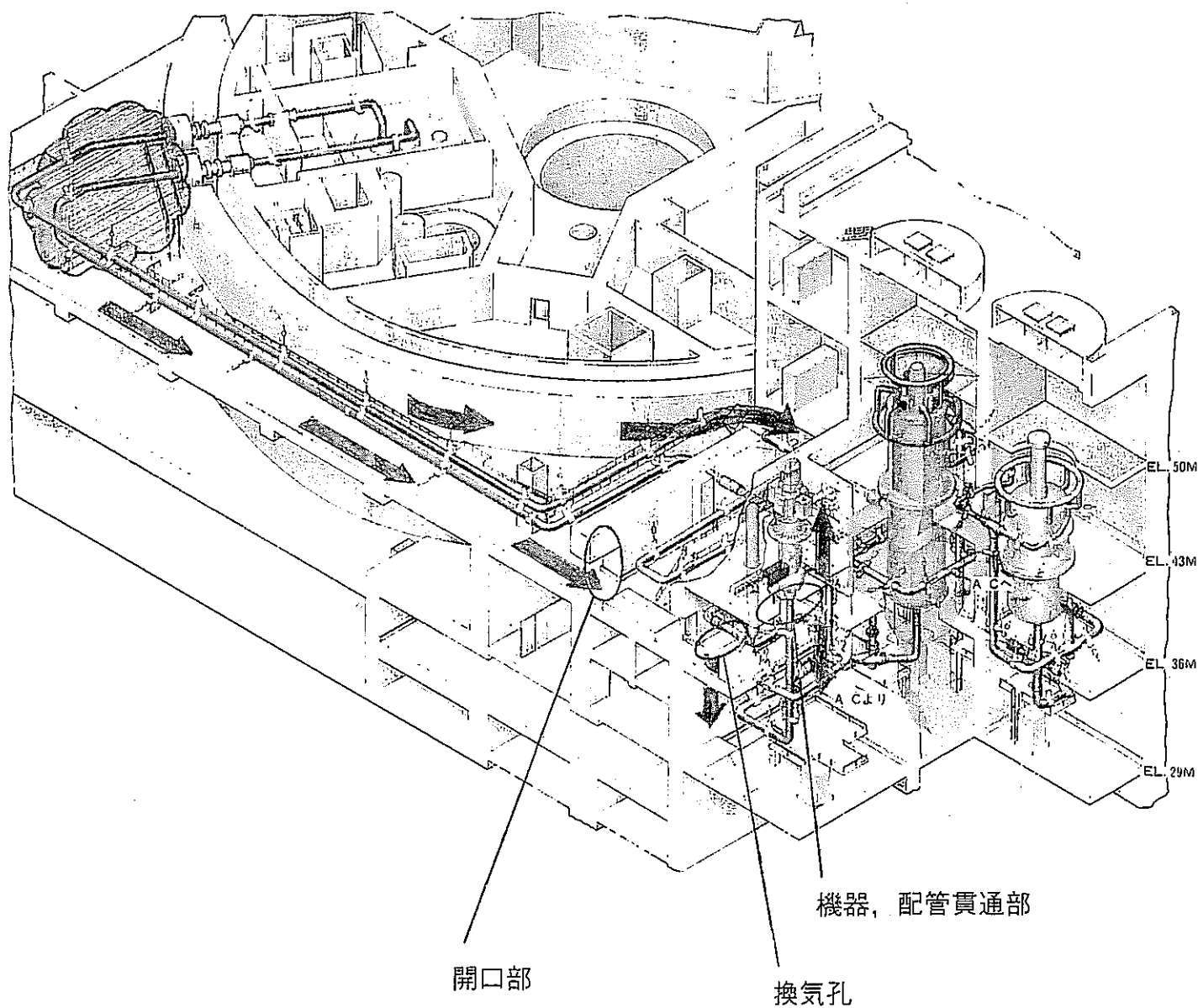
（ナトリウムドレンによる蒸気器液位低信号(NL-400mm)により、隔離ダンパは自動閉となり、給、排気ファンは、隔離ダンパが全開状態でなくなる時点で停止する。

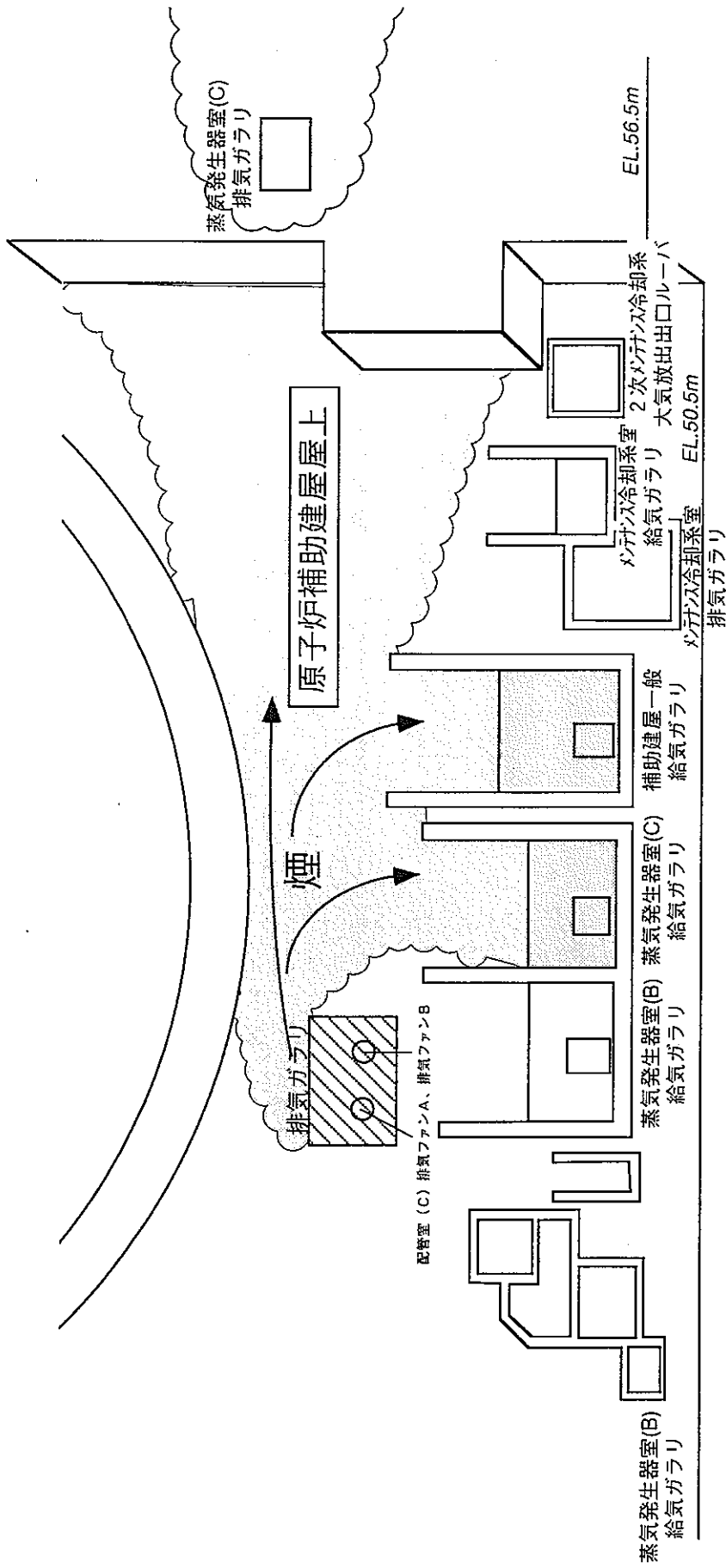
（ナトリウムドレン中）

23:12 蒸気発生器室（C）給気ファンB（683CB1B）停止  
23:12 蒸気発生器室（C）排気ファンB（683CB2B）停止  
23:12 配管室（C）排気ファンB（683CB3B）停止  
23:12 配管室（C）排気隔離ダンパ（683CAD006）開動作開始  
23:12 蒸気発生器室（C）排気隔離ダンパ（683CAD004）全開  
23:12 蒸気発生器室（C）給気隔離ダンパⅡ（683CAD007）全開  
23:13 蒸気発生器室（C）給気隔離ダンパⅠ（683CAD002）全開  
配管室（C）排気隔離ダンパ（683CAD006）は開動作を開始した後、最終的に全開信号が出力されなかったため、現場確認を行った結果、ほぼ全開状態であった。  
また、配管室（C）排気ファンB停止時に連動する配管室（C）排気ファンB入口ダンパ（683CAD005B）は、ファン停止で全開となっている。



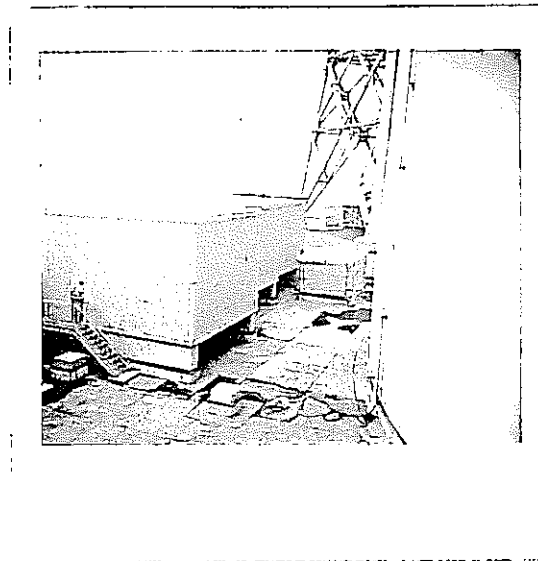
N a 漏えい発生による煙の流れ図 (概念図)  
(建物内)



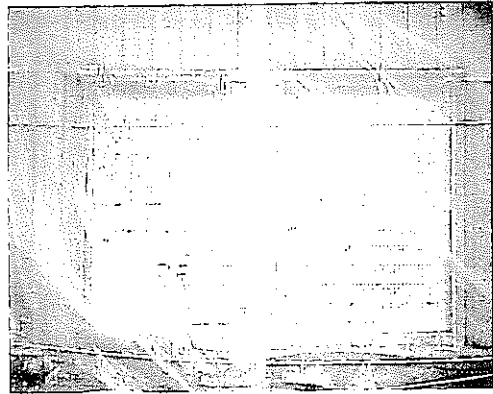


配管室 (C) 排気からの煙の流れの推定図 (屋外)

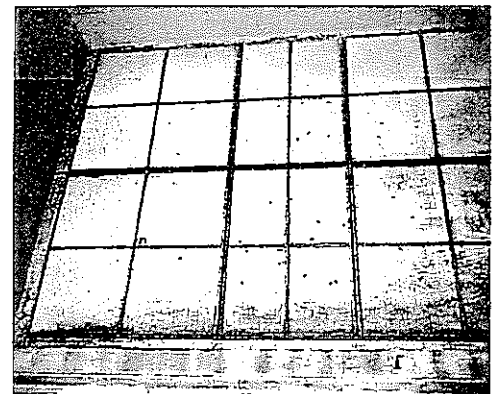
排気ガラリ付近の2次ナトリウム漏えいによるナトリウム化合物付着状況



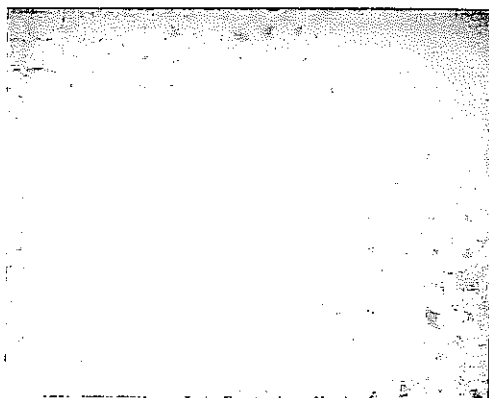
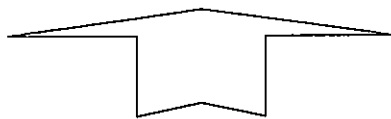
換気装置給・排気ガラリ全景



配管室 (C) 排気ガラリ



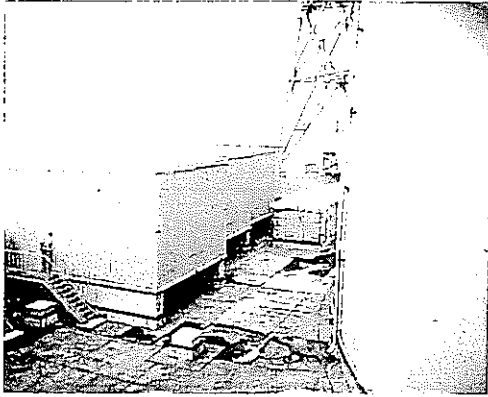
蒸気発生器室 (C) 外気取入フィルタ



配管室 (C) 排気ガラリ表面



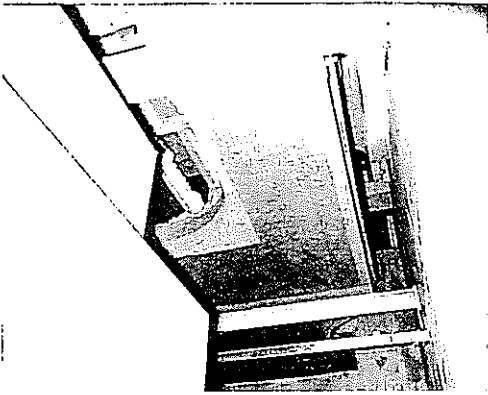
蒸気発生器室 (C) 外気取入フィルタ表面



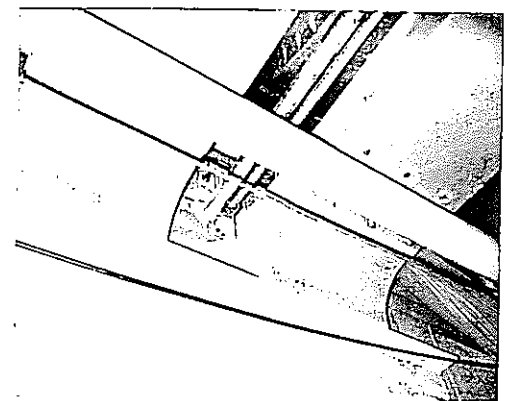
換気装置給・排気ガラリ全景



原子炉補助建物給気ユニット(II)



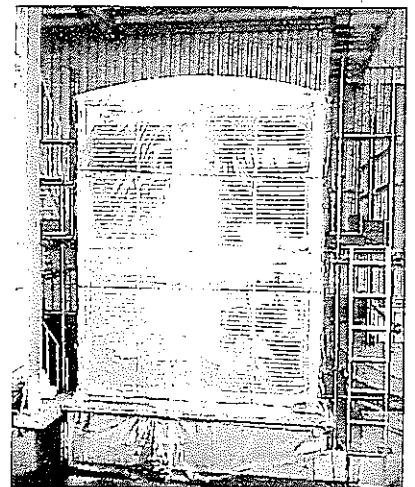
A-606 上部ケーブルトレイサポート部



A-509 上部ケーブルトレイ貫通部



蒸気発生器室(C) 排気ガラリ表面



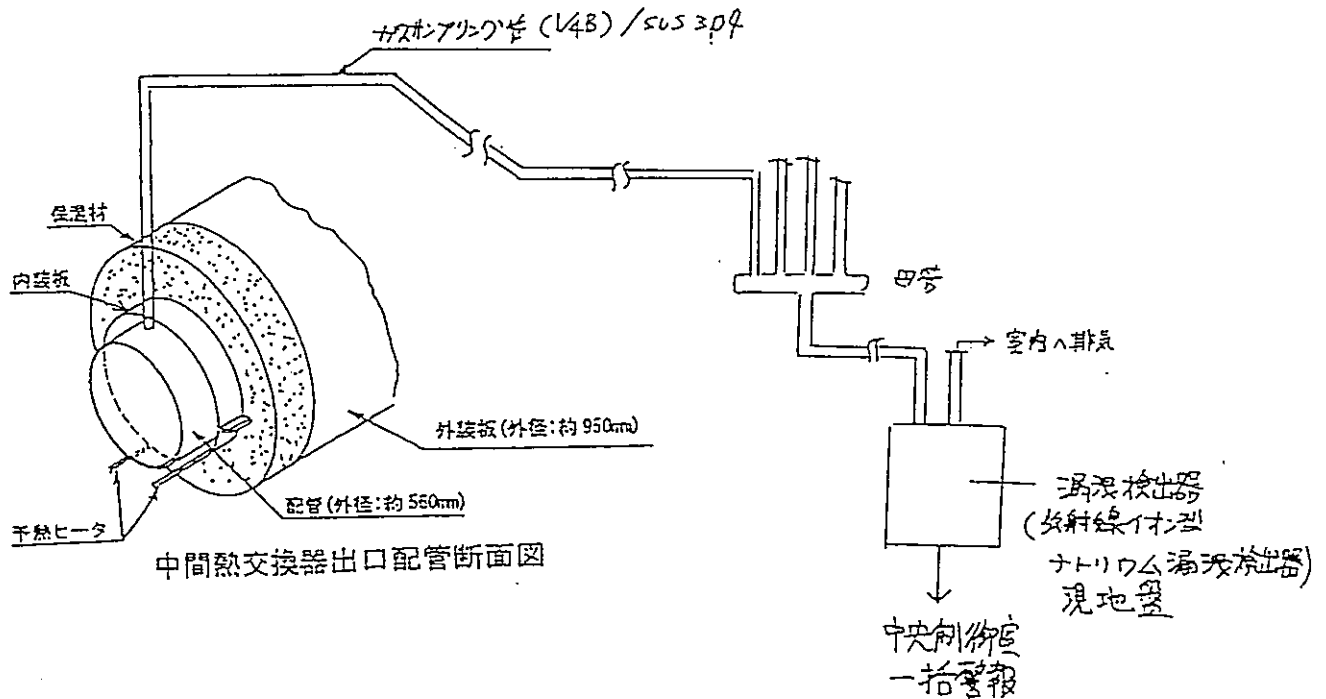
蒸気発生器室(C) 排気ガラリ

## ナトリウム漏えい検出器の作動状況

1. 2次系ナトリウム漏えい検出器作動原理

2次系主配管のナトリウム漏えい検出器は、放射線イオン化式検出器を採用している。放射線イオン化式検出器（RID：Radiative Ionization Detector）とは、検出器電極間にイオン源としてAm-241を置き電極に電圧をかけておき、ナトリウムが電極間に導入されるとイオン化粒子の動きが鈍り、指示電流が低下するという原理を利用した検出器である。

2次系主配管のナトリウム漏えいの検出には、下図に示すように、常時、配管表面と保温構造体の内装板で構成される空隙部の気体を吸引サンプリングし、そのサンプリングした気体を放射線イオン化式検出器に導入し、電流の時間的変化を検出して警報を発するものである。





## 2. 今回の事故時におけるナトリウム漏えい警報の発生状況

今回の事故発生時には、IHX出口配管部と入口配管部のナトリウム漏えい検出器が発報している。

漏えい発生後、約1時間23分後以降で、蒸気発生器入口側配管及び蒸発器本体部他でナトリウム漏えい検出器が作動しているが、これは、ナトリウム漏えいに伴う部屋全体への煙の拡散による影響があると推定される。

前記1.に示す2次系主配管のナトリウム漏えい検出器の作動原理及び構成によると、漏えいナトリウムとサンプリングガス中の酸素とが反応してできたエアロゾルがこの検出器に到達するまでの時間と、エアロゾルが保温構造体の外側に出て部屋の天井にある火災報知器に達するまでの時間によって発報時間に違いが生じる。

本事故は、後者の方が時間的に早かったものであるが、これは、漏えい箇所の位置、即ち、内装板の内側、外側の違いやそれぞれの検出器に到達するまでの時間によるものと推定される。

### ・検出ノズル～検出器までの到達時間

(フィルターの目詰まり等による流量低下を考慮した値)

最小約15秒、最大約60秒(計画流量では約10秒～約30秒)

### ・サンプリングの経路

サンプリングノズルから漏えい検出器までの距離

約70m

### ・検出器の検出遅れ(60秒間のデータ処理しているため)最大60秒

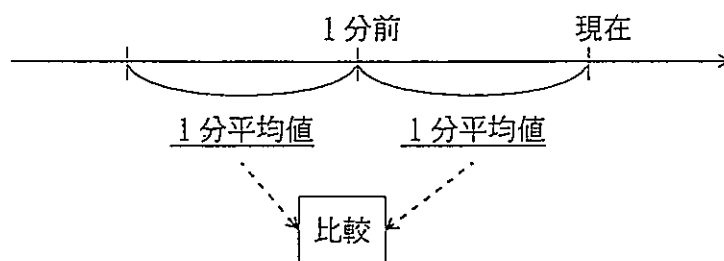
Cループ2次冷却系ガスサンプリング型Na漏えい検出器（RID）警報設定値

ヘッダーNo.	警報設定値	設定根拠
Cループ HD-1	0.73 (V)	Naベーパー濃度 $10^{-10}$ (g/cc)に相当するフロンガスを検出器に導いた時の変化量( $\Delta V$ )に余裕(0.05V)をみて設定
HD-2	0.65 (V)	
HD-3	0.58 (V)	
HD-4	0.75 (V)	
HD-5	0.75 (V)	
HD-6	0.75 (V)	
HD-7	1.15 (V)	
HD-8	1.25 (V)	
HD-9	0.80 (V)	
HD-10	0.85 (V)	
HD-11	0.63 (V)	

下記に示す、1分前データとの偏差、又は24時間前データとの偏差のいずれかが、上表に示す設定値に到達すると、Na漏えい警報を発信する。

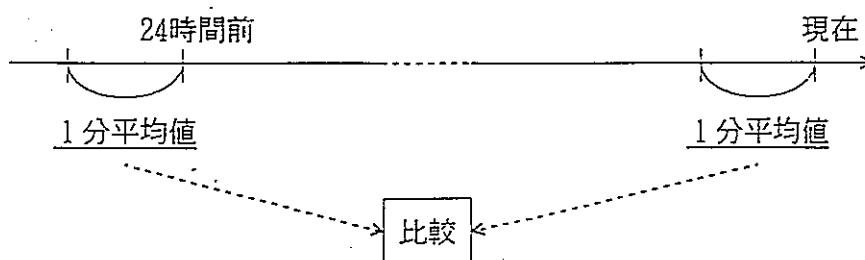
① 1分前データとの偏差監視

1秒毎に収集したサンプリングデータについて1分間の平均化処理を実施し、現在値と1分前の値との偏差を監視する。(1秒置きにチェックされる。)



② 24時間前データとの偏差監視

1時間毎に収集したサンプリングデータ(1分平均値)を基に、現在値と24時間前の値との偏差を監視する。(1時間置きにチェックされる。)

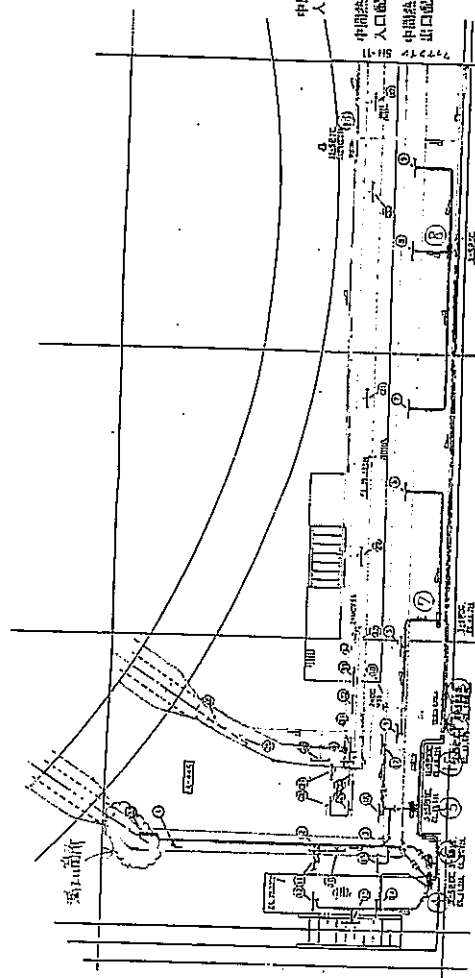
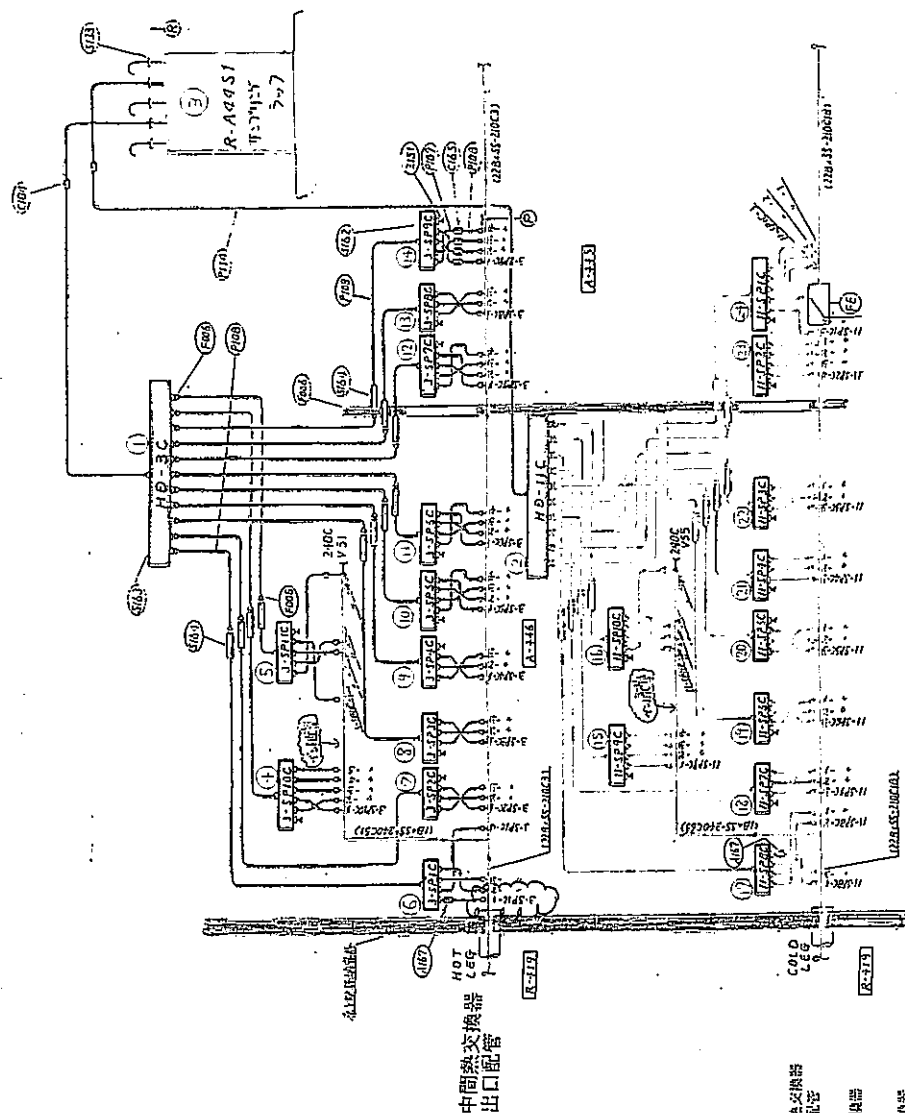
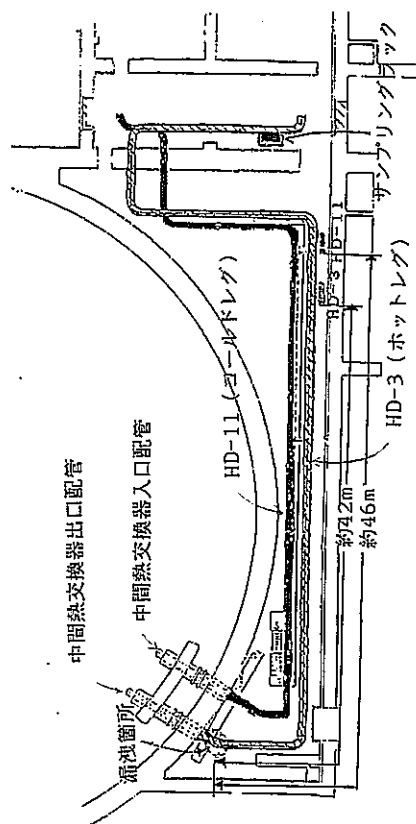


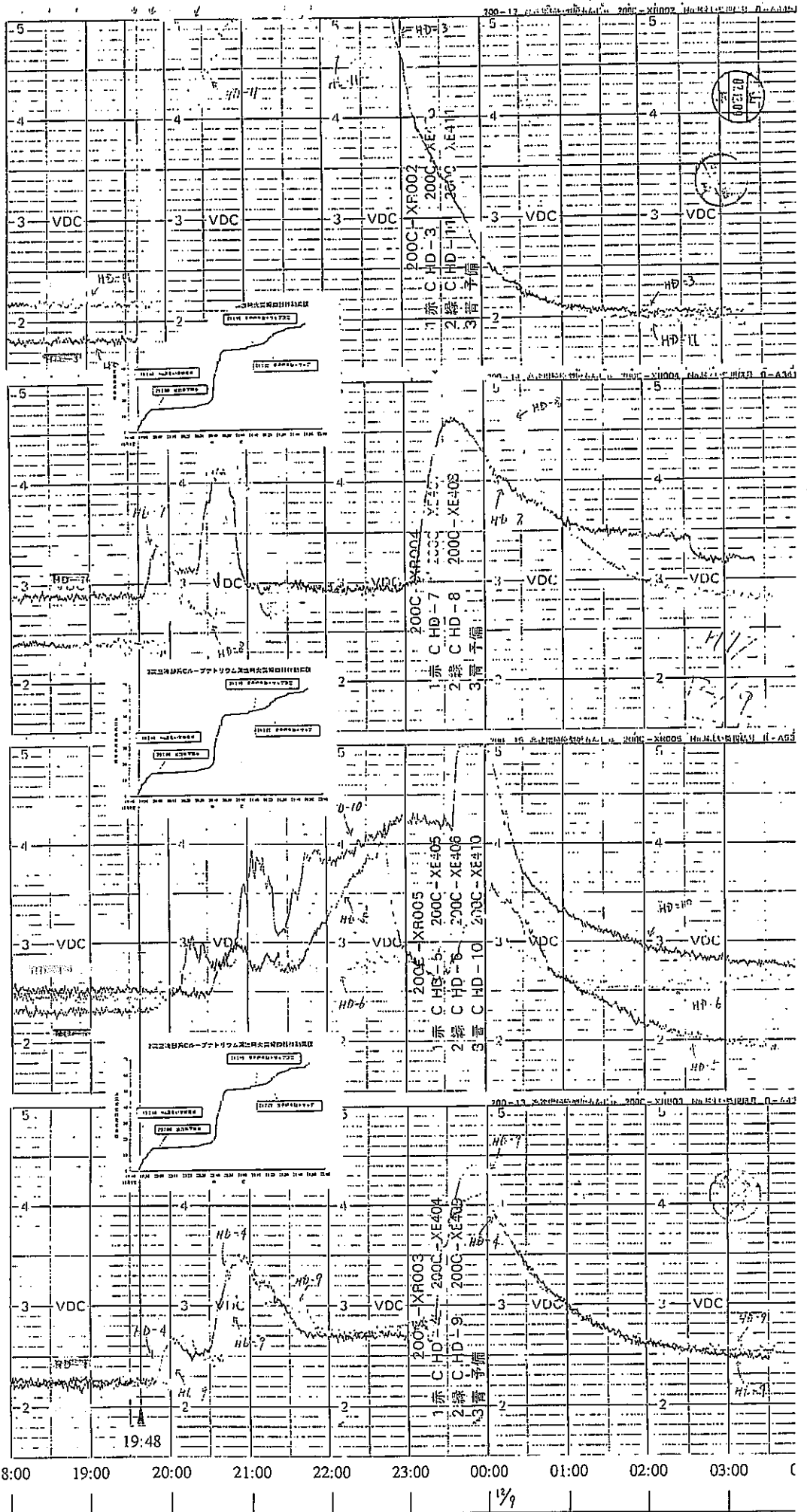
Na漏えい、警報発報時系列

日時		場所	警報状態
12月8日	19時48分25秒	C系検出器ヘッド3 (A-445、446) 〔中間熱交換器出口配管部〕	発報
	19時48分55秒	C系検出器ヘッド11 (A-445、446) 〔中間熱交換器入口配管部〕	発報
	21時10分05秒	C系検出器ヘッド4 (A-438、439) 〔2次主冷却系配管部, 過熱器部〕	発報
	21時10分05秒	C系検出器ヘッド9 (A-440) 〔2次主冷却系蒸発器部, 配管部〕	発報
	22時04分45秒	C系検出器ヘッド5 (A-441) 〔補助冷却設備配管部〕	発報
	22時05分05秒	C系検出器ヘッド10 (A-540) 〔2次主冷却系配管部, 循環ポンプ部〕	発報
	22時10分05秒	C系検出器ヘッド4 (A-438、439) 〔2次主冷却系配管部, 過熱器部〕	リセット
	22時10分05秒	C系検出器ヘッド9 (A-440) 〔2次主冷却系蒸発器部, 配管部〕	リセット
	23時04分45秒	C系検出器ヘッド5 (A-441) 〔補助冷却設備配管部〕	リセット
	23時18分55秒	C系検出器ヘッド8 (A-340) 〔2次主冷却系配管部〕	発報

日 時		場 所	警報状態
12月9日	00時02分05秒	C系検出器ヘッダ11 (A-445、446) 〔中間熱交換器入口配管部〕	リセット
	00時04分45秒	C系検出器ヘッダ5 (A-441) 〔補助冷却設備配管部〕	発報
	00時05分05秒	C系検出器ヘッダ10 (A-540) 〔2次主冷却系配管部, 循環ポンプ部〕	リセット
	00時10分05秒	C系検出器ヘッダ4 (A-438、439) 〔2次主冷却系配管部, 過熱器部〕	発報
	00時10分05秒	C系検出器ヘッダ9 (A-440) 〔2次主冷却系蒸発器部, 配管部〕	発報
	00時18分55秒	C系検出器ヘッダ8 (A-340) 〔2次主冷却系配管部〕	リセット
	00時26分55秒	C系検出器ヘッダ3 (A-445、446) 〔中間熱交換器出口配管部〕	リセット
	01時04分45秒	C系検出器ヘッダ5 (A-441) 〔補助冷却設備配管部〕	リセット
	01時10分05秒	C系検出器ヘッダ4 (A-438、439) 〔2次主冷却系配管部, 過熱器部〕	リセット
	01時10分05秒	C系検出器ヘッダ9 (A-440) 〔2次主冷却系蒸発器部, 配管部〕	リセット

Na漏えい検出器配置図





ナトリウム漏えい検出器信号

もんじゅにおける火災対策と今回の対応

1. 高速増殖炉もんじゅ建設所においては、防火管理を徹底し、火災の予防及び物的損害を防止し、建設所の財産並びに所員の安全を図ることを目的として、建設所防火管理規則を制定している。

建設所の防火に関しては、防火規則に定めるものの他に、関係法令はもとより、防護活動措置規則及び危険物予防規定並びに自衛消防隊規則等によって規定されている。

2. Na漏えいに対する消火の考え方

大規模なNaの漏えいによる火災に対しては、窒息消火を前提としており、小規模なものに対しては、可搬型のNa消火剤を使用する。

- (1) Na消火剤として、ナトレックス消火剤を使用する。

- (2) 設置しているナトレックス消火剤は、持ち運び容易でしかも初期消火に十分対応できる「ナトレックス20型(6kg)」を設置している。

- (3) ナトレックス消火剤の準備量は以下による。

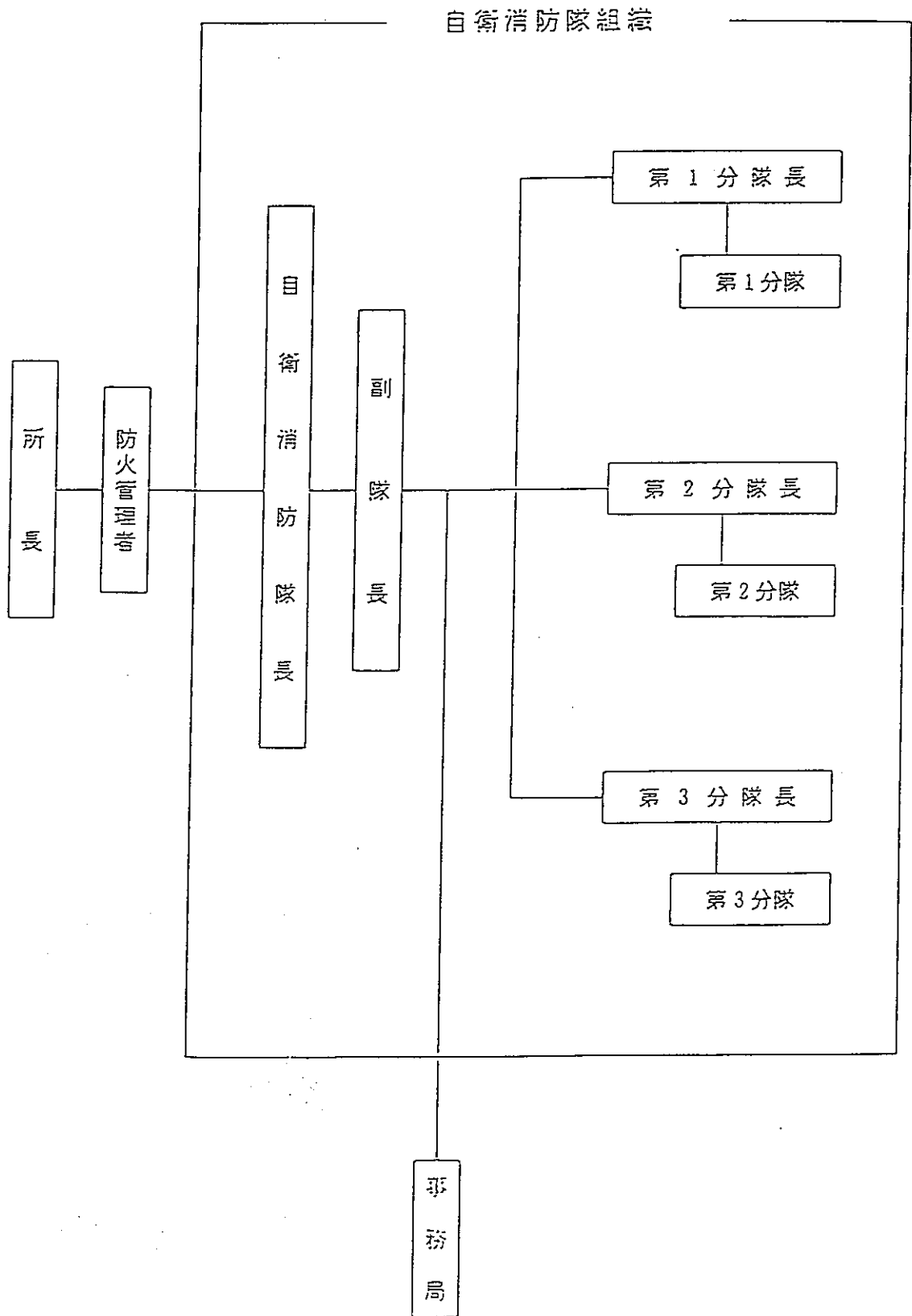
- ① Na火災の場合は、Na煙が消火及び退避活動を制限するため、消火活動可能な火面は、部屋の容積1m<sup>3</sup>あたり2.5cm<sup>3</sup>とする。

- ② 火面1m<sup>2</sup>あたりに必要なNa消火剤量は22kg(厚さ3cm)とする。

3. 今回のNa漏えい事故にあたっては、自衛消防隊長を招集し、状況の把握をさせた後、自衛消防隊を編成・待機させたが、現場状況から消火活動は不可能と判断して事態の鎮静化を見守った。



# 自衛消防隊組織

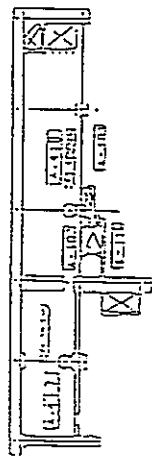




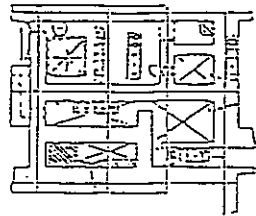
# 自衛消防隊備品一覽

平成7年12月1日現在  
動力炉・核燃料開発事業団  
高速増殖炉もんじゅ建設所

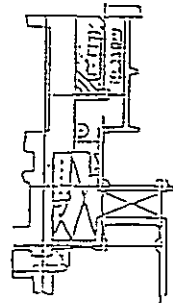
品名	数量	保管場所	備考
高発泡器	4	消防器材庫	
高発泡原液	15	〃	
消防用ホース	50	〃	
ファイバーレンジャー	9	〃	
管そう (筒先・ノズル)	9	〃	
小型発電機	3	〃	
投光器	3	〃	
粉末消火器	17	〃	
トリックス消火器	2	〃	
7/8ミックス防火服	55	〃	
耐熱服 (トリウム防護を含む)	10	〃	
放射能防護服	32	〃	
空気呼吸器	17	〃	
梯子	1	〃	
蓋 口	1	〃	
消防自動車	1	〃	
小型可搬式消防ポンプ	2	〃	



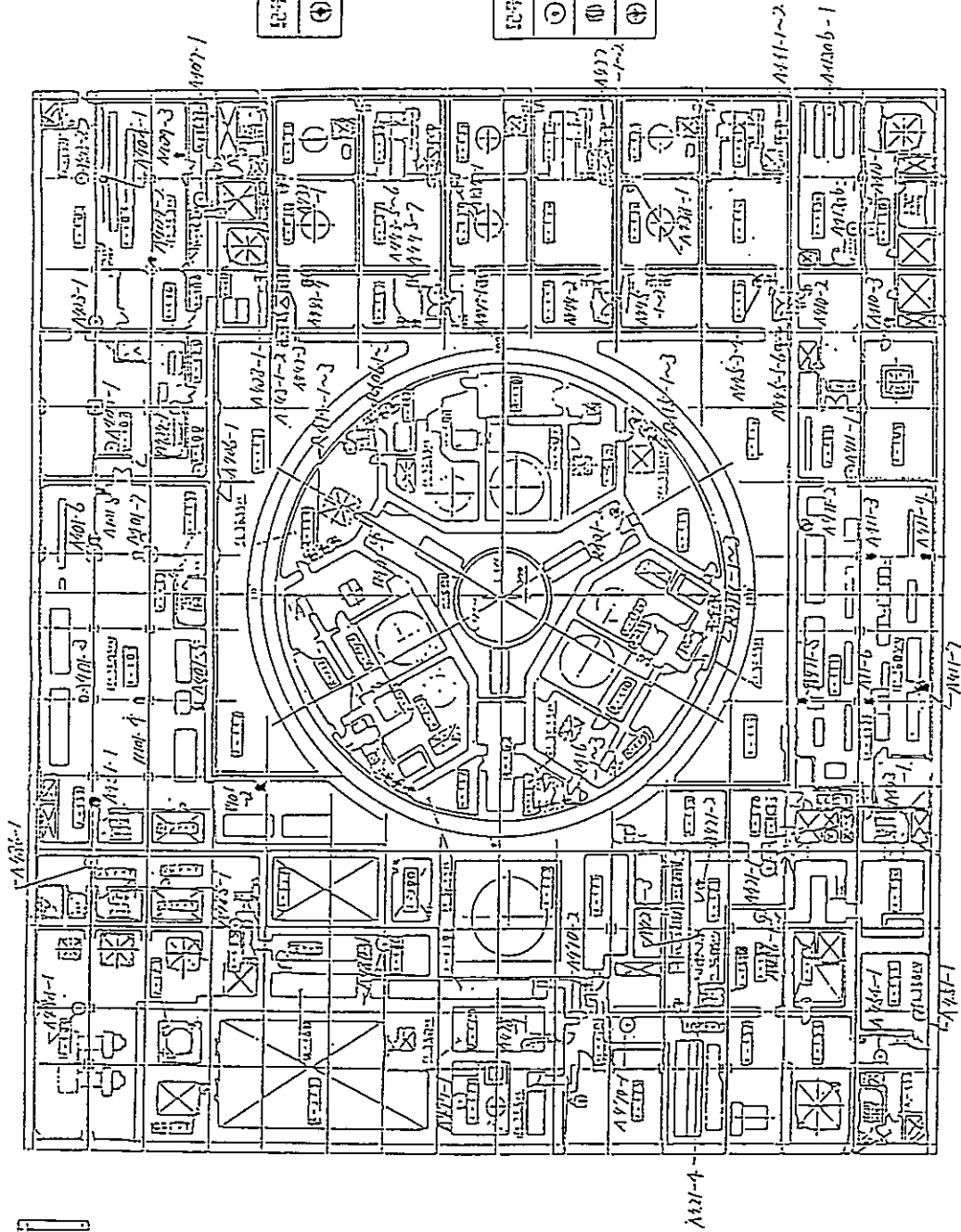
原子炉建屋 E.L.40.0M



原子炉建屋 E.L.39.5M

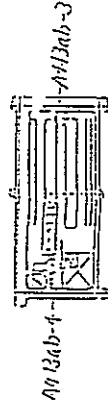


原子炉建屋 E.L.30.0M



原子炉建屋 E.L.36.55M

原子炉建屋 E.L.36.0M



原子炉建屋 E.L.36.5M

原子炉建屋		
記号	名 称	数量
⊕	ナトリウム消火器具	70

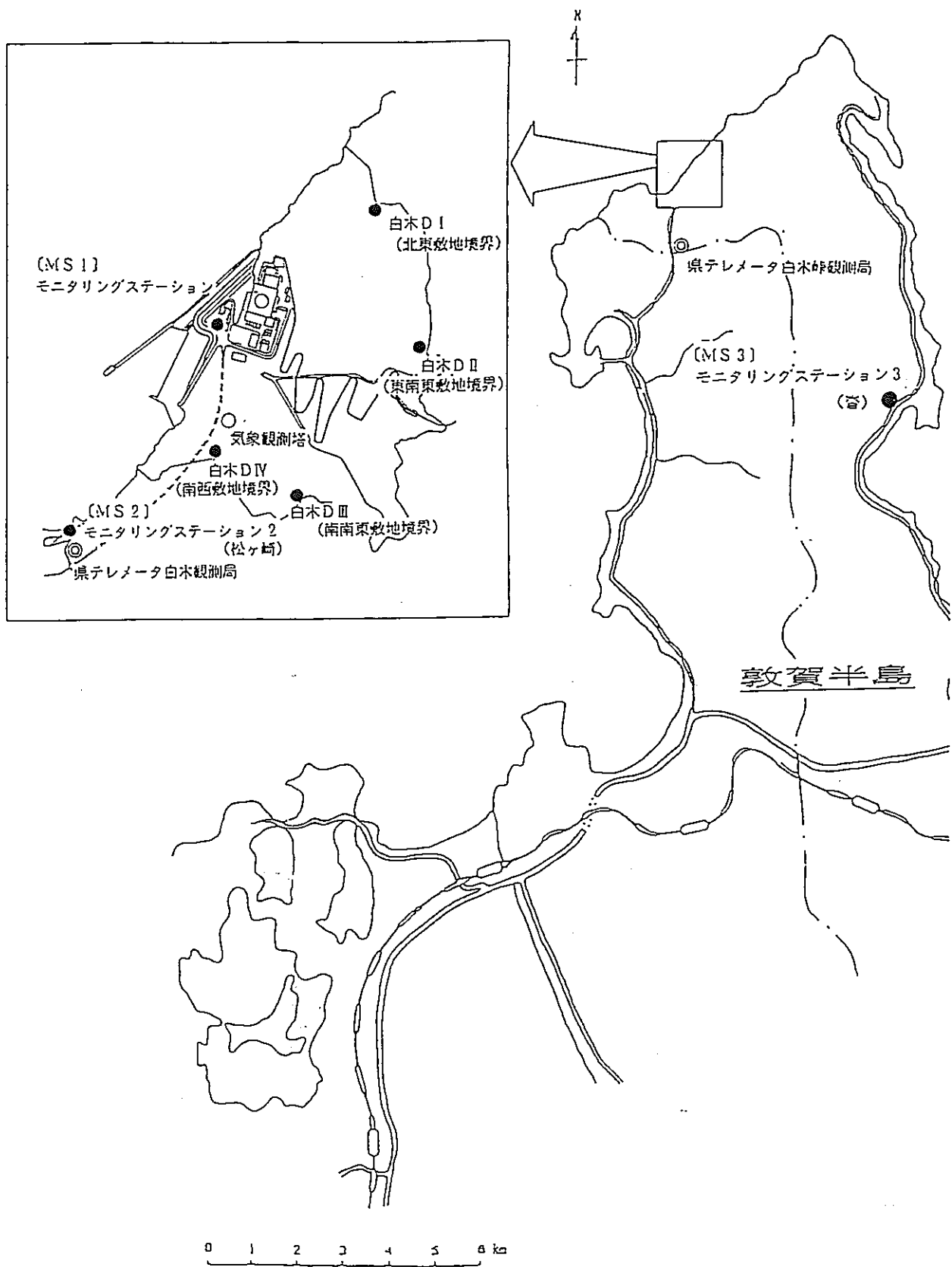
原子炉建屋		
記号	名 称	数量
⊙	特殊20型消火器具	76
⊗	二酸化炭素消火器具 (15型)	17
⊕	ナトリウム消火器具	12

# 消火器配置図

環境への放射能の影響のないことの確認

# 1. 放射線モニタ関係記録

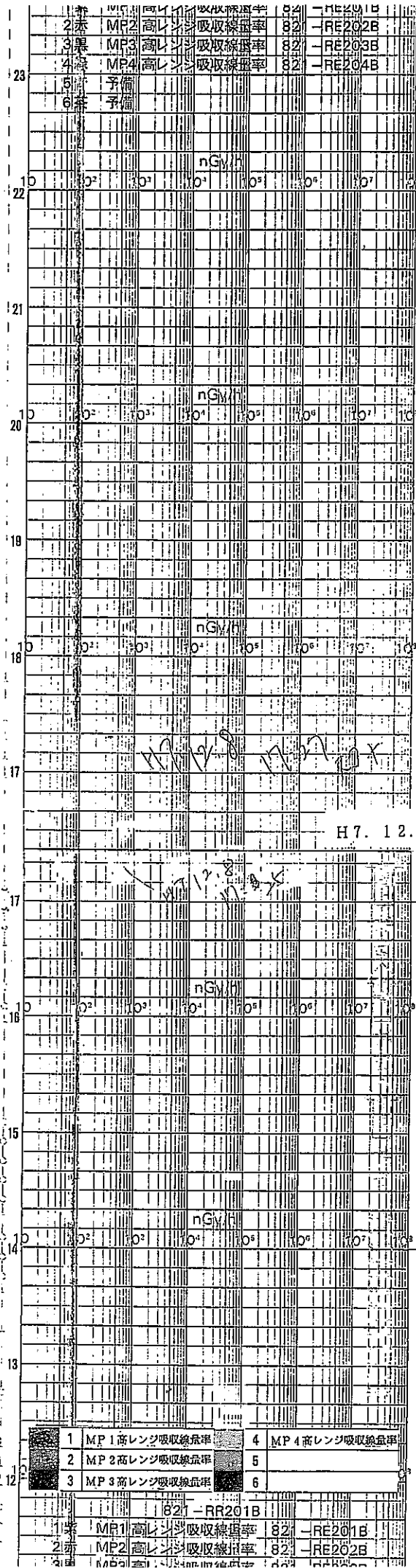
モニタリングポスト, モニタリングステーションの指示値の変動は通常の範囲内であった。



モニタリングポスト及びモニタリングステーション配置図

原子炉手動トリップ 21:20 →  
 発電機解列 21:15 →  
 出力降下開始 20:00 →  
 IHX・C 2次側出口Na温度高 19:47 →

↑  
 12月8日



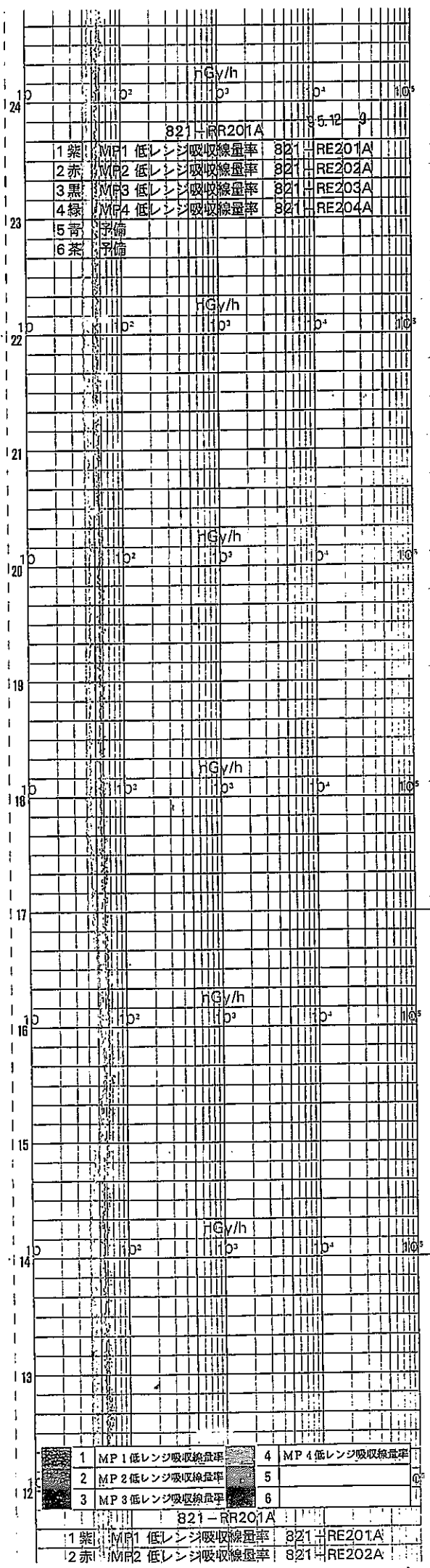
H7. 12. 8 17:25 チャート交

1	MP1高レンジ吸収線量率	4	MP4高レンジ吸収線量率
2	MP2高レンジ吸収線量率	5	
3	MP3高レンジ吸収線量率	6	
			821-RR201B
1	MP1高レンジ吸収線量率	82	-RE201B
2	MP2高レンジ吸収線量率	82	-RE202B

原子炉手動トリップ 21:20  
 発電機解列 21:15

出力降下開始 20:00  
 IHX・C 2次側出口Na温度高 19:47

↑  
 12月8日



モニタリングポスト1~4低レンジ電圧 (0)  
 821-41 高圧側電圧MF6~4L1b 821-RR201A

単位割

1	MP1 低レンジ吸収線量率	4	MP4 低レンジ吸収線量率
2	MP2 低レンジ吸収線量率	5	
3	MP3 低レンジ吸収線量率	6	
821-RR201A			
1	紫 MP1 低レンジ吸収線量率	821	RE201A
2	赤 MP2 低レンジ吸収線量率	821	RE202A



95.12.9

821-RR206A

1	紫	MS1 低レンジ	吸収線量率	821-RE206A
2	赤	MS2 低レンジ	吸収線量率	821-RE209A
3	黒	MS3 低レンジ	吸収線量率	821-RE205A
4	緑	予備		
5	青	予備		
6	茶	予備		

原子炉手動トリップ 21:20  
 発電機解列 21:15

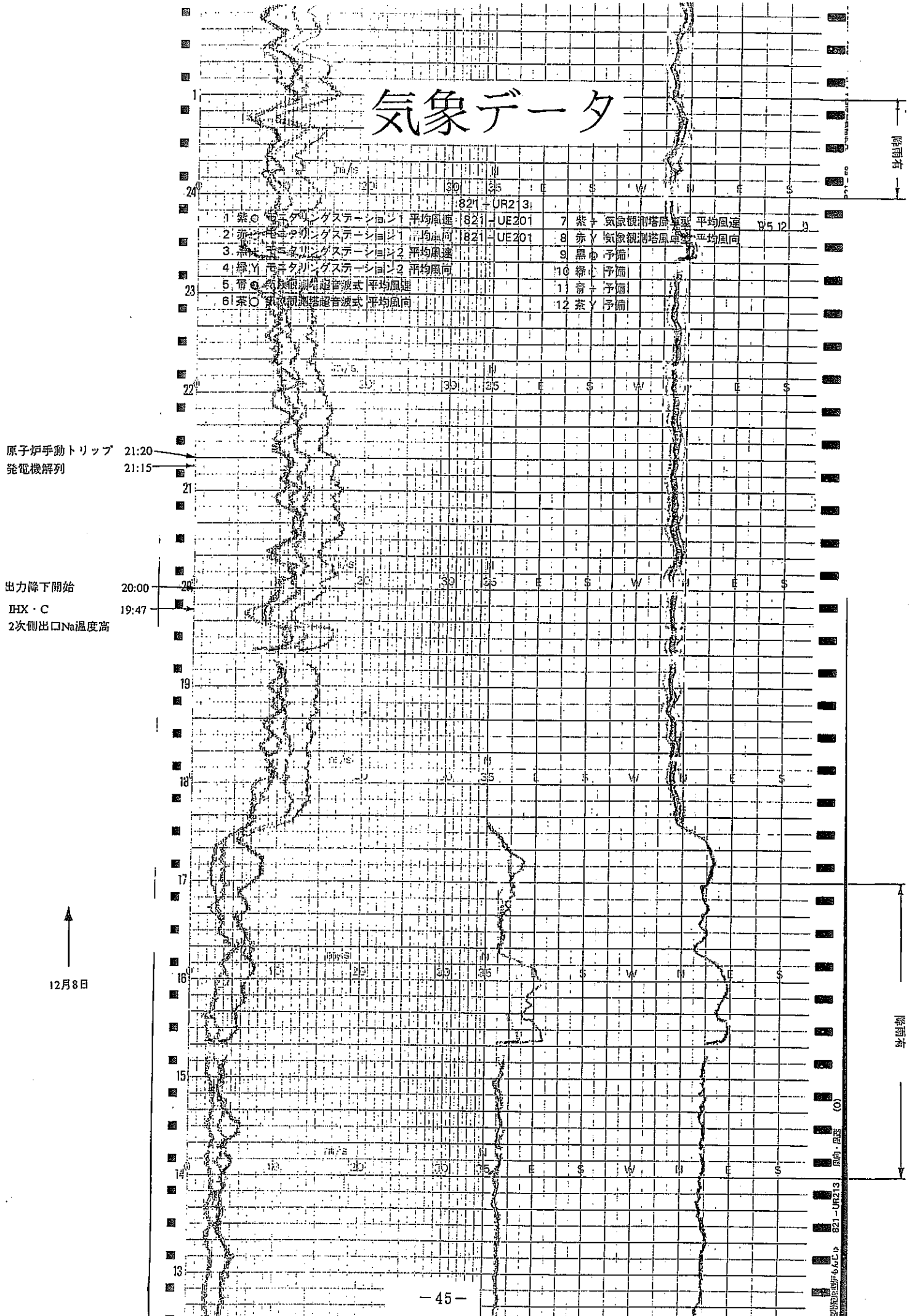
出力降下開始 20:00  
 IHX・C 19:47  
 2次側出口Na温度高

↑  
 12月8日

↑  
 降雨有

12/8  
 14:00

# 気象データ



1 紫○ 気象観測塔超音波式 平均風速	821-UR213	7 紫+ 気象観測塔風車型 平均風速	9.5 12.0
2 赤○ 気象観測塔超音波式 平均風速	821-UE201	8 赤Y 気象観測塔風車型 平均風速	
3 赤○ 気象観測塔超音波式 平均風速		9 黒○ 予備	
4 緑Y 気象観測塔超音波式 平均風速		10 緑○ 予備	
5 青○ 気象観測塔超音波式 平均風速		11 青+ 予備	
6 茶○ 気象観測塔超音波式 平均風速		12 茶Y 予備	

原子炉手動トリップ  
発電機解列

21:20  
21:15

出力降下開始  
IHX・C  
2次側出口Na温度高

20:00  
19:47

12月8日

気象観測塔超音波式 821-UR213

## 2. 環境等の放射能の測定結果について

### (1) 環境中の採取試料の分析結果

今回の2次系ナトリウム漏洩に伴い緊急に敷地内外の環境監視設備で採取した空気浮遊じん、ガス状物質、降下物等の分析を実施した結果、これまでの県内で認められている実績値の範囲内であり、今回の漏洩による環境への影響がないことを確認した。

#### ① 空気中浮遊じん（口紙に吸引）

単位：mBq/m<sup>3</sup>

採取地点	採取期間	<sup>22</sup> Na	<sup>51</sup> Cr	<sup>54</sup> Mn	<sup>59</sup> Fe	<sup>58</sup> Co	<sup>60</sup> Co	<sup>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
松ヶ崎D	95.12.5～ 95.12.11	— (0.06)	— (0.48)	— (0.05)	— (0.10)	— (0.05)	— (0.07)	— (0.08)	— (0.05)	— (0.06)
MS-1*	95.12.5～ 95.12.11	— (0.06)	— (0.54)	— (0.05)	— (0.10)	— (0.05)	— (0.06)	— (0.08)	— (0.06)	— (0.06)

\* ばいじん・浮遊じんモニタリングステーション      ②) —は検出限界値未満を示す。( )内の数値は検出限界値を示す。

#### ② ガス状ヨウ素（活性炭に吸着）

単位：mBq/m<sup>3</sup>

採取地点	採取期間	<sup>22</sup> Na	<sup>51</sup> Cr	<sup>54</sup> Mn	<sup>59</sup> Fe	<sup>58</sup> Co	<sup>60</sup> Co	<sup>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
松ヶ崎D	95.12.5～ 95.12.11	/	/	/	/	/	/	— (0.10)	/	/
MS-1*	95.12.5～ 95.12.11	/	/	/	/	/	/	— (0.10)	/	/

\* ばいじん・浮遊じんモニタリングステーション      /は測定対象でないことを示す。  
②) —は検出限界値未満を示す。( )内の数値は検出限界値を示す。

#### ③ 降下物（雨水・ちり）

単位：Bq/m<sup>2</sup>

採取地点	採取期間	<sup>22</sup> Na	<sup>51</sup> Cr	<sup>54</sup> Mn	<sup>59</sup> Fe	<sup>58</sup> Co	<sup>60</sup> Co	<sup>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
松ヶ崎D	95.12.5～ 95.12.14	— (0.11)	— (1.2)	— (0.10)	— (0.18)	— (0.10)	— (0.12)	— (0.16)	— (0.11)	— (0.11)
敷地内 (気象観測所)	95.12.5～ 95.12.14	— (0.13)	— (1.2)	— (0.13)	— (0.24)	— (0.12)	— (0.14)	— (0.17)	— (0.11)	— (0.11)

②) —は検出限界値未満を示す。( )内の数値は検出限界値を示す。

#### ④ 陸水

単位：mBq/l

採取地点	採取日	<sup>22</sup> Na	<sup>51</sup> Cr	<sup>54</sup> Mn	<sup>59</sup> Fe	<sup>58</sup> Co	<sup>60</sup> Co	<sup>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
白木民家 蛇口水	95.12.15	— (7.9)	— (69)	— (6.5)	— (14)	— (6.6)	— (9.1)	— (9.7)	— (7.6)	— (7.5)
7号止水 堰（堰体）	95.12.15	— (8.5)	— (62)	— (8.0)	— (15)	— (7.8)	— (10)	— (9.1)	— (7.6)	— (8.3)

\* ばいじん・浮遊じん      ②) —は検出限界値未満を示す。( )内の数値は検出限界値を示す。

## ⑤ 陸土

単位:Bq/kg乾土

採取地点	採取日	$^{22}\text{Na}$	$^{51}\text{Cr}$	$^{54}\text{Mn}$	$^{59}\text{Fe}$	$^{58}\text{Co}$	$^{60}\text{Co}$	$^{131}\text{I}$	$^{134}\text{Cs}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{137}\text{Cs}$ 測定実績
白木トンネル北口	95.12.11	— (0.85)	— (5.8)	— (0.77)	— (1.5)	— (0.68)	— (0.77)	— (0.76)	— (0.62)	5.1 (0.77)	同地点での過去の測定値
6号支水路南側*	95.12.11	— (1.0)	— (7.9)	— (0.94)	— (1.7)	— (0.77)	— (0.95)	— (1.1)	— (0.84)	110 (0.89)	81~130 (92~94年度)

\* もんじゅ貯蔵地 注) — は検出限界値未満を示す。( ) 内の数値は検出限界値を示す。

## ⑥ 松葉

単位:Bq/kg生

採取地点	採取日	$^{22}\text{Na}$	$^{51}\text{Cr}$	$^{54}\text{Mn}$	$^{59}\text{Fe}$	$^{58}\text{Co}$	$^{60}\text{Co}$	$^{131}\text{I}$	$^{134}\text{Cs}$	$^{137}\text{Cs}$
白木トンネル北口	95.12.11	— (0.29)	— (2.5)	— (0.28)	— (0.49)	— (0.25)	— (0.29)	— (0.36)	— (0.27)	— (0.29)
6号支水路南側*	95.12.11	— (0.25)	— (2.0)	— (0.24)	— (0.43)	— (0.21)	— (0.24)	— (0.27)	— (0.21)	— (0.23)

\* もんじゅ貯蔵地 注) — は検出限界値未満を示す。( ) 内の数値は検出限界値を示す。

## ⑦ 海水

単位:mBq/l

採取地点	採取日	$^{22}\text{Na}$	$^{51}\text{Cr}$	$^{54}\text{Mn}$	$^{59}\text{Fe}$	$^{58}\text{Co}$	$^{60}\text{Co}$	$^{131}\text{I}$	$^{134}\text{Cs}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{137}\text{Cs}$ 測定実績
もんじゅ放水口	95.12.14	/	/	— (2.5)	— (4.8)	— (2.5)	— (2.9)	/	— (1.7)	2.2 (1.9)	1.7~4.2 (92~94年度)
白木漁港	95.12.14	/	/	— (1.8)	— (3.1)	— (1.7)	— (2.0)	/	— (1.5)	2.1 (1.6)	2.5~3.3 (92~94年度)

\* もんじゅ貯蔵地 / は測定対象でないことを示す。  
注) — は検出限界値未満を示す。( ) 内の数値は検出限界値を示す。

## ⑧ 海底土

単位:Bq/kg乾土

採取地点	採取日	$^{22}\text{Na}$	$^{51}\text{Cr}$	$^{54}\text{Mn}$	$^{59}\text{Fe}$	$^{58}\text{Co}$	$^{60}\text{Co}$	$^{131}\text{I}$	$^{134}\text{Cs}$	$^{137}\text{Cs}$
もんじゅ放水口	95.12.14	— (0.66)	— (3.4)	— (0.51)	— (1.1)	— (0.44)	— (0.52)	— (0.44)	— (0.38)	— (0.45)
白木漁港	95.12.14	— (0.65)	— (4.1)	— (0.56)	— (1.2)	— (0.50)	— (0.55)	— (0.54)	— (0.42)	— (0.48)

注) — は検出限界値未満を示す。( ) 内の数値は検出限界値を示す。

⑨ 海産食品 (ハチ)

単位: Bq/kg生

採取地点	採取日	<sup>22</sup> Na	<sup>51</sup> Cr	<sup>54</sup> Mn	<sup>59</sup> Fe	<sup>58</sup> Co	<sup>60</sup> Co	<sup>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
白木沖	95.12.11	— (0.06)	— (0.31)	— (0.04)	— (0.10)	— (0.04)	— (0.05)	— (0.06)	— (0.03)	— (0.04)

注) —は検出限界値未満を示す。( )内の数値は検出限界値を示す。

⑩ 指標海産生物(ワダカ)

単位: Bq/kg生

採取地点	採取日	<sup>22</sup> Na	<sup>51</sup> Cr	<sup>54</sup> Mn	<sup>59</sup> Fe	<sup>58</sup> Co	<sup>60</sup> Co	<sup>131</sup> I	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs
松ヶ崎	95.12.14	— (0.17)	— (0.97)	— (0.15)	— (0.28)	— (0.12)	— (0.14)	— (0.13)	— (0.11)	— (0.14)

注) —は検出限界値未満を示す。( )内の数値は検出限界値を示す。

⑪ トリチウム

単位: Bq/l

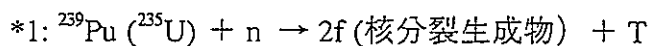
試料		採取地点	採取期間	<sup>3</sup> H濃度	実績値(92~94年度)
空气中水分(除湿水)		松ヶ崎D	95.12.4~95.12.11	3.4	ND~7.2*
降下物 (雨水・ちり)		松ヶ崎D	95.12.5~95.12.11	—(1.4)	ND~4.9
		モニタリングステーション(MS-1)	95.12.5~95.12.11	—(1.4)	ND~5.6
		気象観測所下(敷地内)	95.12.5~95.12.11	1.6	ND~4.4
陸水	陸水	7号止水堰(敷地内)	95.12.15	1.6	ND~3.7
	民家蛇口水	白木	95.12.15	1.8	ND~3.4
一般排水		一般排水路(北線)(敷地内)	95.12.11	—(1.9)	ND~4.2
		一般排水路(南線1)(敷地内)	95.12.11	—(1.9)	ND~4.1
		一般排水路(南線2)(敷地内)	95.12.11	—(1.9)	ND~4.3
海水		もんじゅ放水口	95.12.14	1.7	ND~2.9
		白木漁港	95.12.14	1.2	ND~4.5

注) —は検出限界値未満を示す。( )内の数値は検出限界値を示す。\* 県内全体の実績

ただし、今回のナトリウム漏洩による影響がないことを継続して確認するため、引き続き敷地内外の環境試料の採取・分析を実施する。

## (2) . 冷却材に関する評価について

高速増殖炉は1次冷却材にナトリウムを使用していることから、原子炉の運転に伴って放射化ナトリウム ( $^{22}\text{Na}$ 、 $^{24}\text{Na}$ ) が、また冷却材のカバーガスにアルゴンガスを使用していることから放射化アルゴン ( $^{41}\text{Ar}$ 等) が生成される。これらの放射性物質は2次冷却系とは隔離されているため、2次系へは移行せず、これまでも2次系ナトリウム中では検出されていない。一方、炉心燃料の三体核分裂<sup>\*1</sup>、制御棒中のホウ素の核反応<sup>\*2</sup>等の反応により生成されるトリチウムについては透過性が高いことから、そのほとんどは1次冷却系に設置されたコールドトラップ中に捕獲されるものの、一部は中間熱交換器伝熱管を拡散透過して、2次冷却材及び水・蒸気系に移行する。下表に1次、2次冷却材中のトリチウム濃度を示す。



冷却材中のトリチウム濃度

系統	採取日	放射能濃度
1次系	平成7年10月22日	2544 Bq/g
2次系 (C)	平成7年11月22日	70.2 Bq/g
水・蒸気系	平成7年11月27日	2.1 Bq/cm <sup>3</sup>

もんじゅの安全審査においては、トリチウムについても審査の対象としており、液体廃棄物処理系から放出される放射性廃棄物に2次冷却系を介して水・蒸気系から環境に移行するトリチウムの量を加えて評価している。この評価量としては、放水口から環境に移行するトリチウムの量を年間 250 Ci ( $9.2 \times 10^{12}$  Bq) とし、トリチウムによる被ばく線量が十分に低いことを確認している。

### (3) . 配管室 (C) 等の試料の測定結果

ナトリウム漏洩後、直ちに配管室 (C) 等で放射能及び放射線量の測定を行った結果、空気中のトリチウム濃度は下表に示すとおり、全て検出限界未満であり、放射線量についても漏洩による影響は全く認められなかった。また、堆積物についても放射能の分析を行ったが、ガンマ線放出核種は検出限界未満であり、トリチウムの分析は下表に示す。また、(1) で示したとおり、環境試料中の測定結果からは、有意な変動は見られなかった。従って、エアロゾルの挙動等不明確な部分はあるが、現時点では周辺への影響はなかったものと推定される。

ナトリウムの漏洩量は現在調査中であり、漏洩後の挙動も明確でないことから、今後床面等への付着物の調査を進めることにより、環境への影響がないことを確認していく。

配管室 (C) におけるトリチウム濃度測定結果

測定日時	測定結果	検出限界値
12月9日 2:02~2:09	検出限界未満	$3.3 \times 10^{-4}$ Bq/cm <sup>3</sup>
12月9日 16:00~16:40	検出限界未満	$3.0 \times 10^{-5}$ Bq/cm <sup>3</sup>
12月16日 16:10~16:50	検出限界未満	$3.2 \times 10^{-5}$ Bq/cm <sup>3</sup>

堆積物の放射能測定結果

測定点

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

放射能測定（ガンマ線放出核種）を実施したが、検出限界以下であった。

単位：Bq/g

核種	$^{22}\text{Na}$	$^{54}\text{Mn}$	$^{58}\text{Co}$	$^{60}\text{Co}$	$^{131}\text{I}$	$^{134}\text{Cs}$	$^{137}\text{Cs}$
放射能	—	—	—	—	—	—	—

Ge半導体スペクトロメータ、70000秒測定

トリチウム測定結果

単位：Bq/g

A点	B点	C点
13.45	< 1.38	4.35

液体シンチレーション計数装置、20分測定

排気口ナトリウム化合物中のトリチウム濃度測定結果

試料採取場所	試料採取日時	濃度 (Bq/g Na化合物)	検出限界値 (Bq/g Na化合物)
配管室(C) 換気口出口	1995.12.15 13:40	検出限界値未満	11.2
S/G* 換気口出口	1995.12.15 13:35	検出限界値未満	23.8

\* 蒸気発生器室

(採取サンプル量が少なく、試料を水分解-蒸留としたため、検出限界値が高くなっている。)