

添付資料目次

添付資料－８－１	事象発生時の主要経緯（時系列）	１
添付資料－８－２	プラントデータチャート	７
添付資料－８－３	過渡現象記録装置トレンドデータ	１４
添付資料－８－４	系統概略図（地震発生前後、津波襲来後の主要機器状態）	２４
添付資料－８－５	非常用炉心冷却系（補機類も含む）一覧表（地震前、地震後、津波襲来後）	２７
添付資料－８－６	所内電源概略図	２８
添付資料－８－７	MS I Vインターロック	３０
添付資料－８－８	S R V動作圧力について	３１
添付資料－８－９	原子炉水位図	３２
添付資料－８－１０	代替注水について	３３
添付資料－８－１１	P C Vベントについて	３４
添付資料－８－１２	P C Vベントにおける被ばく線量評価	３８
添付資料－８－１３	炉心解析について	５１

2号機 事象発生時の主要経緯（時系列）

日 時	主 要 経 緯
平成23年3月11日（金） 14:46	東北地方太平洋沖地震発生、第3非常態勢を自動発令。
14:47	原子炉自動スクラム、主タービン自動停止、D/G 2A、D/G 2B自動起動。
14:50	R C I C手動起動。
14:51	R C I C停止（原子炉水位高）。
15:01	原子炉未臨界確認。
15:02	R C I C手動起動。
15:06	非常災害対策本部を本店に設置（地震による被害状況の把握、停電等の復旧）。
15:27	津波第一波到達。
15:28	R C I C停止（原子炉水位高）。
15:35	津波第二波到達。
15:39	R C I C手動起動。
15:41	全交流電源喪失。
15:42	原災法第10条該当事象（全交流電源喪失）が発生したと判断、官庁等に通報。
15:42	第1次緊急時態勢を発令。緊急時対策本部を設置（非常災害対策本部との合同本部となる）。
16:36	原子炉水位が確認出来ず、注水状況が不明なため、原災法第15条該当事象（非常用炉心冷却装置注水不能）が発生したと判断、16:45官庁等に通報。
16:36	第2次緊急時態勢を発令。
17:12	発電所長（発電所緊急時対策本部長）は、AM策として設置したFPライン、及び消防車を使用した原子炉への注水方法の検討開始を指示。

20 : 49	中操内の仮設照明が点灯。
20 : 50	福島県が福島第一原子力発電所から半径2 kmの住民に避難指示。
21 : 02	原子炉水位が不明であり、R C I Cによる原子炉への注水状況が確認できないため、T A Fに到達する可能性があることを官庁等に連絡。
21 : 13	T A F到達時間を21 : 40と評価、官庁等に連絡。
21 : 23	内閣総理大臣が福島第一原子力発電所から半径3 km圏内の避難、半径3 km～10 km圏内の屋内退避を指示。
21 : 50	原子炉水位がT A F + 3, 400 mmにあることが判明した。
平成23年3月12日 (土) 0 : 30	国による避難住民の避難措置完了確認（双葉町及び大熊町の3 km以内避難措置完了確認、1 : 45に再度確認）。
1 : 30頃	1号機及び2号機のベントの実施について、総理大臣、経済産業大臣、原子力安全・保安院に申し入れ、了解を得る。
2 : 55	R C I Cが運転していることを確認。
3 : 06	ベント実施に関するプレス会見実施。
3 : 33	P C Vベントを実施した場合の被ばく評価結果を官庁等に連絡。
4 : 55	発電所構内における放射線量が上昇（正門付近0.069 μ S v / h (4 : 00) \rightarrow 0.59 μ S v / h (4 : 23) したことを確認、官庁等に連絡。
5 : 44	内閣総理大臣が福島第一原子力発電所から半径10 km圏内の住民に避難指示。
6 : 50	経済産業大臣より法令に基づくP C Vベントの実施命令（手動によるベント）。
7 : 11	内閣総理大臣が福島第一原子力発電所に到着。
8 : 04	内閣総理大臣が福島第一原子力発電所を出発。

16:27	モニタリングポストで500 μ Sv/hを超える線量(1,015 μ Sv/h)を計測したことから、原災法第15条該当事象(敷地境界放射線量異常上昇)が発生したと判断、官庁等に通報。
17:30	PCVベント操作の準備を開始するよう発電所長指示。
18:25	内閣総理大臣が、福島第一原子力発電所から半径20km圏内の住民に対し避難指示。
平成23年3月13日(日) 8:10	PCVベント弁(MO弁)開。
8:56	モニタリングポストで500 μ Sv/hを超える線量(882 μ Sv/h)を計測したことから、原災法第15条該当事象(敷地境界放射線量異常上昇)が発生したと判断、9:01官庁等に通報。
10:15	PCVベントを実施するよう発電所長指示。
11:00	ラプチャーディスクを除く、PCVベントライン構成完了。
11:20	PCVベント実施に関するプレス発表。
12:05	海水を使用する準備を進めるよう発電所長指示。
14:15	モニタリングポストで500 μ Sv/hを超える線量(905 μ Sv/h)を計測したことから、原災法第15条該当事象(敷地境界放射線量異常上昇)が発生したと判断、14:23官庁等に通報。
15:18	PCVベントを実施した場合の被ばく評価結果を官庁等へ連絡。
平成23年3月14日(月) 2:20	正門付近で500 μ Sv/hを超える線量(751 μ Sv/h)を計測したことから、原災法第15条該当事象(敷地境界放射線量異常上昇)が発生したと判断、4:24官庁等に通報。
2:40	モニタリングポストで500 μ Sv/hを超える線量(650 μ Sv/h)を計測したことから、原災法第15条該当事象(敷地境界放射線量異常上昇)が発生したと判断、5:37官庁等に通報。

4 : 0 0	モニタリングポストで500 μ S v / h を超える線量 (820 μ S v / h) を計測したことから、原災法第15条該当事象 (敷地境界放射線量異常上昇) が発生したと判断、8 : 0 0 官庁等に通報。
9 : 1 2	モニタリングポストで500 μ S v / h を超える線量 (518.7 μ S v / h) を計測したことから、原災法第15条該当事象 (敷地境界放射線量異常上昇) が発生したと判断、9 : 3 4 官庁等に通報。
11 : 0 1	3号機R/Bの爆発により、S/Cベント弁 (AO弁) 大弁が閉となる。開不能を確認。準備が完了していた注水ラインは、消防車及びホースが破損して使用不可能。
13 : 0 5	消防車を含む海水注入のライン構成を再開。
13 : 1 8	原子炉水位が低下傾向であったことから、直ちに原子炉への海水注入操作などの準備作業を進めることを官庁等に連絡。
13 : 2 5	原子炉の水位が低下していることからRCICの機能が喪失している可能性があり、原災法第15条該当事象 (原子炉冷却機能喪失) が発生したと判断、13 : 3 8 官庁等に通報。
15 : 2 8	TAF到達時間を16 : 3 0 と評価、官庁等に連絡。
16 : 3 0	原子炉への海水注入を行うため消防車を起動。
16 : 3 4	原子炉減圧操作を開始するとともに、FPラインから海水注入を開始することを官庁等に連絡。
17 : 1 7	原子炉水位がTAFに到達。17 : 2 5 官庁等に連絡。
18 : 0 0頃	原子炉減圧開始 (原子炉圧力5.4 MP a [gage] → 19 : 0 3 0.63 MP a [gage]) 。
18 : 2 2	原子炉水位がTAF - 3, 700 mmに到達し、燃料全体が露出したものと判断、19 : 3 2 官庁等に連絡。
19 : 2 0	原子炉への海水注入のための消防車が燃料切れで停止していることを確認。
19 : 5 4	原子炉内に消火系ラインから消防車 (19 : 5 4、19 : 5 7 に各1台起動) による海水注入開始。

21:00頃	S/Cベント弁（AO弁）小弁開操作。ラプチャーディスクを除く、ベントライン構成完了。
21:20	SRVを2弁開し、原子炉水位が回復してきたことを確認、21:34官庁等に連絡（21:30現在：原子炉水位TAF-3,000mm）。
21:35	モニタリングカーで500 μ Sv/hを超える線量（760 μ Sv/h）を計測したことから、原災法第15条該当事象（敷地境界放射線量異常上昇）が発生したと判断、22:35官庁等に通報。
22:50	D/W圧力が最高使用圧力427kPa [gage]を超えたことから、原災法第15条該当事象（格納容器圧力異常上昇）が発生したと判断、23:39官庁等に通報。
23:35頃	S/C側の圧力がラプチャーディスク作動圧よりも低く、D/W側の圧力が上昇していることから、D/Wベント弁小弁の開によりベントを実施する方針を決定。
平成23年3月15日（火） 0:02	D/Wベント弁（AO弁）小弁開操作。ラプチャーディスクを除く、ベントライン構成完了（数分後に弁が閉であることを確認）。
3:00	D/W圧力が設計上の最高使用圧力を超えたことから、減圧操作および原子炉内への注水操作を試みているが、まだ減圧しきれていない状況であることを4:17官庁等に連絡。
6:00～6:10頃	大きな衝撃音が発生。
6:50	正門付近で500 μ Sv/hを超える線量（583.7 μ Sv/h）を計測したことから、原災法第15条該当事象（敷地境界放射線量異常上昇）が発生したと判断、7:00官庁等に通報。
7:00	監視、作業に必要な要員を除き、福島第二へ一時退避することを官庁等に連絡。
8:11	正門付近で500 μ Sv/hを超える線量（807 μ Sv/h）を計測したことから、原災法第15条該当事象（火災爆発等による放射性物質異常放出）が発生したと判断、8:36官庁等に通報。

8 : 2 5	R / B 5階付近壁より白いもやがあがっていることを確認、 9 : 1 8官庁等に連絡。
1 1 : 0 0	内閣総理大臣が、福島第一原子力発電所から半径2 0 k m以 上3 0 k m圏内の住民に対し屋内退避指示。
1 6 : 0 0	正門で5 0 0 μ S v / hを超える線量（5 3 1 . 6 μ S v / h）を計測したことから、原災法第1 5条該当事象（敷地境 界放射線量異常上昇）が発生したと判断、1 6 : 2 2官庁等 に通報。
2 3 : 0 5	正門付近で5 0 0 μ S v / hを超える線量（4 5 4 8 μ S v / h）を計測したことから、原災法第1 5条該当事象（敷地 境界放射線量異常上昇）が発生したと判断、2 3 : 2 0官庁 等に通報。

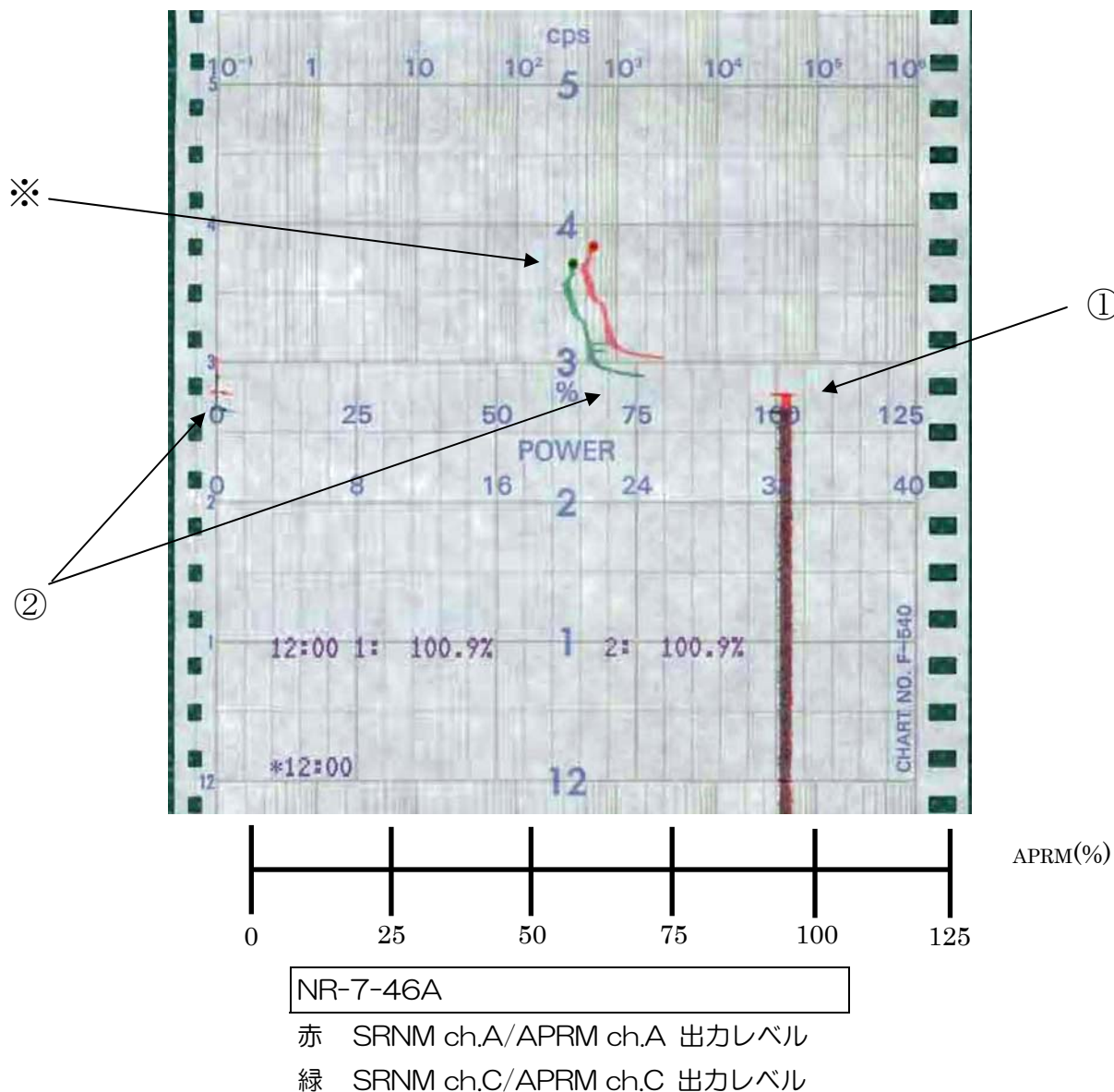
以 上

プラントデータチャート

【2号機 アラームタイパー主要打ち出し (抜粋)】

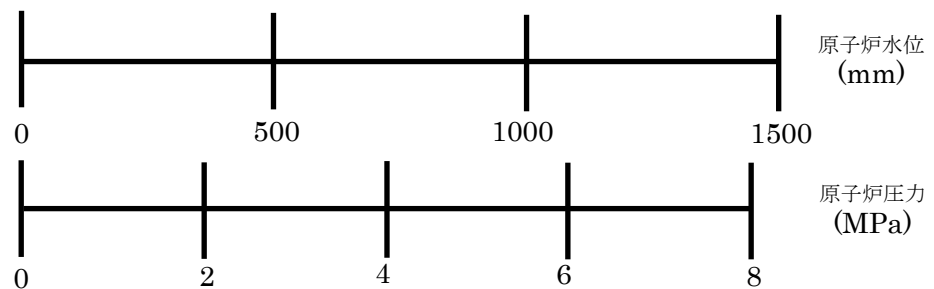
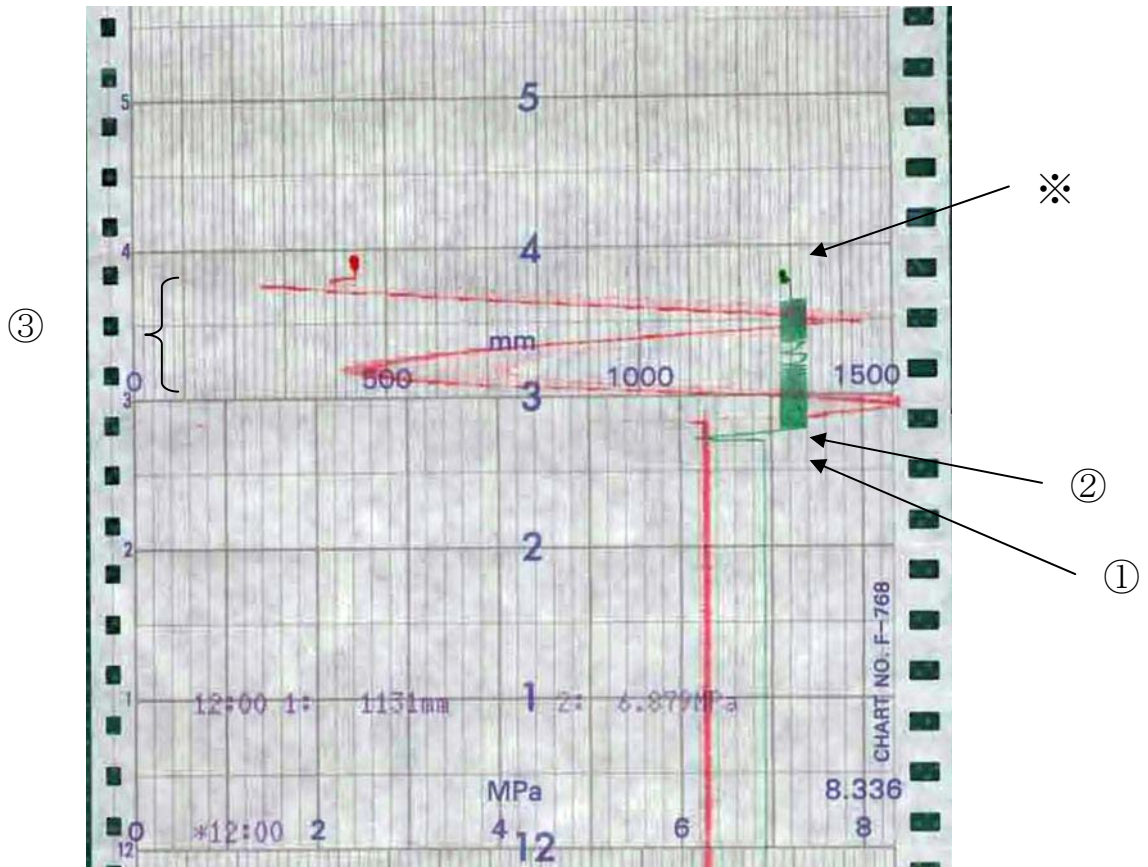
* 2011/03/11 14:47	A524	A P R M 中	地震による自動スクラム		
* 2011/03/11 14:47	D535	原子炉 自動スクラム B	}		
* 2011/03/11 14:47	D565	地震トリップ C日-D			
2011/03/11 14:47	C028	圧力抑制室 水位			
* 2011/03/11 14:47	D534	原子炉 自動スクラム A			
* 2011/03/11 14:47	D562	地震トリップ C日-A			
2011/03/11 14:47		未選択制御棒 位置変化 18-03	99pos	ドリフト	}
2011/03/11 14:47		未選択制御棒 位置変化 22-03	99pos	ドリフト	
2011/03/11 14:47		未選択制御棒 位置変化 26-03	99pos	ドリフト	
2011/03/11 14:47		未選択制御棒 位置変化 30-03	99pos	ドリフト	
2011/03/11 14:47		未選択制御棒 位置変化 34-03	99pos	ドリフト	
2011/03/11 14:47		未選択制御棒 位置変化 38-03	99pos	ドリフト	
2011/03/11 14:47		未選択制御棒 位置変化 42-07	99pos	ドリフト	
スクラムに伴う制御棒ドリフト発生 (以降同様)					
2011/03/11 14:47	A545	全制御棒 全挿入	全制御棒全挿入		
* 2011/03/11 14:47	C002	原子炉 給水流量 B			
* 2011/03/11 14:47	T006	タービン グランドシール 蒸気圧力			
* 2011/03/11 14:47	P008	E H C 負荷要求偏差信号			
2011/03/11 14:47	G004	発電機 励磁 電圧			
* 2011/03/11 14:47	R033	運転領域制御電流			
2011/03/11 14:47	G001	発電機 無効電力			
2011/03/11 14:47	G005	発電機 励磁 電流			
2011/03/11 14:47	C028	圧力抑制室 水位			
* 2011/03/11 14:47	T008	タービン 調節油 レベル			

【2号機 SRNM、APRM】



- ① 14時47分 地震によるスクラムとスクラムによる出力低下
- ② 平均出力領域モニタ (APRM) としてのダウンスケールと起動領域モニタ (SRNM) への切替
- ※ 15時30分過ぎに津波が到来したと想定される。津波の影響によると思われる記録終了。

【2号機 原子炉水位、原子炉圧力】



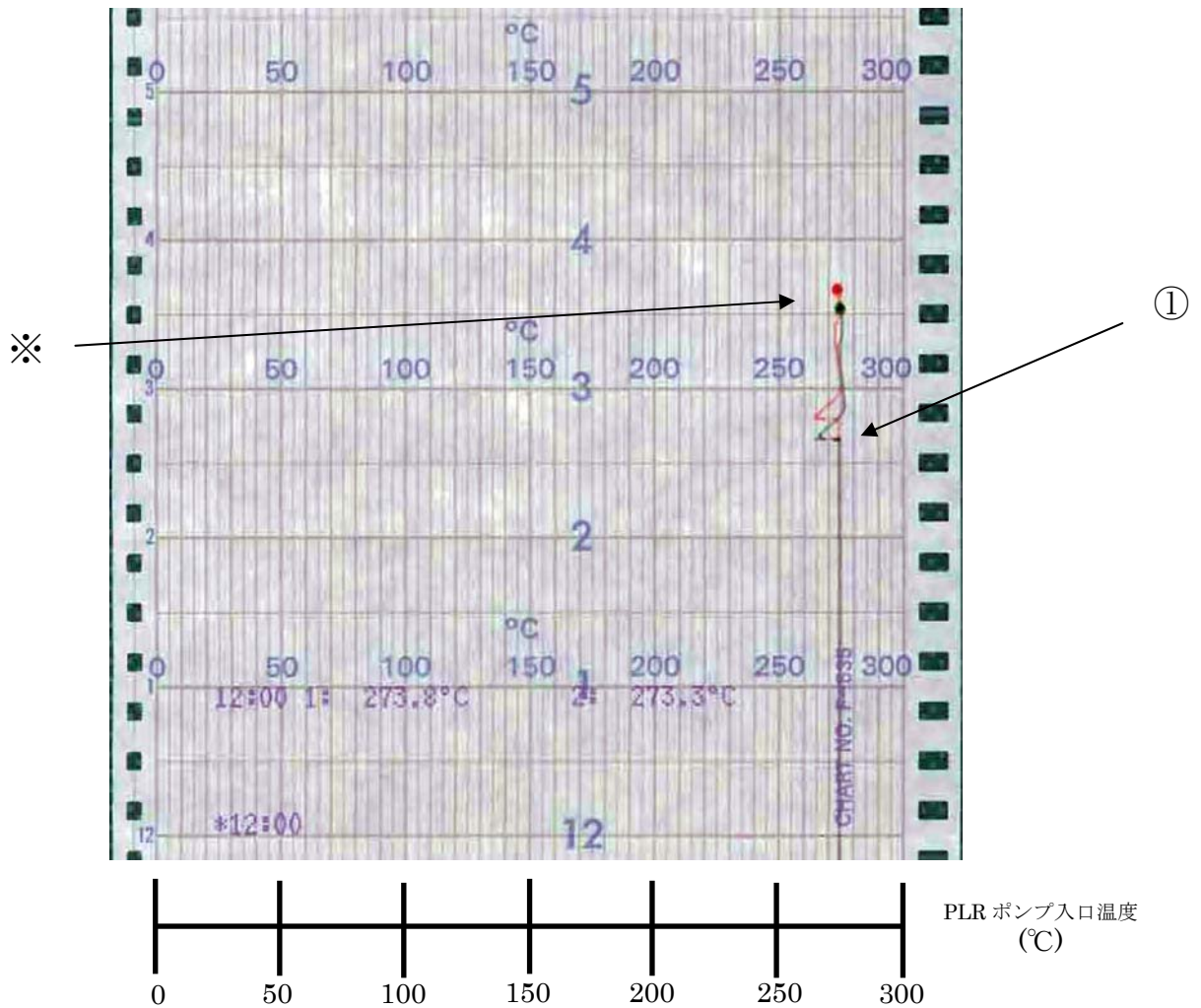
LR/PR-6-97

赤 原子炉水位

緑 原子炉圧力

- ① 14時47分 地震によるスクラム
- ② MSIV閉止に伴う圧力上昇とその後のSRV開閉による圧力制御
- ③ RCI Cの起動、停止による水位調整
- ※ 15時30分過ぎに津波が到来したと想定される。津波の影響によると思われる記録終了。

【2号機 PLRポンプ入口温度】



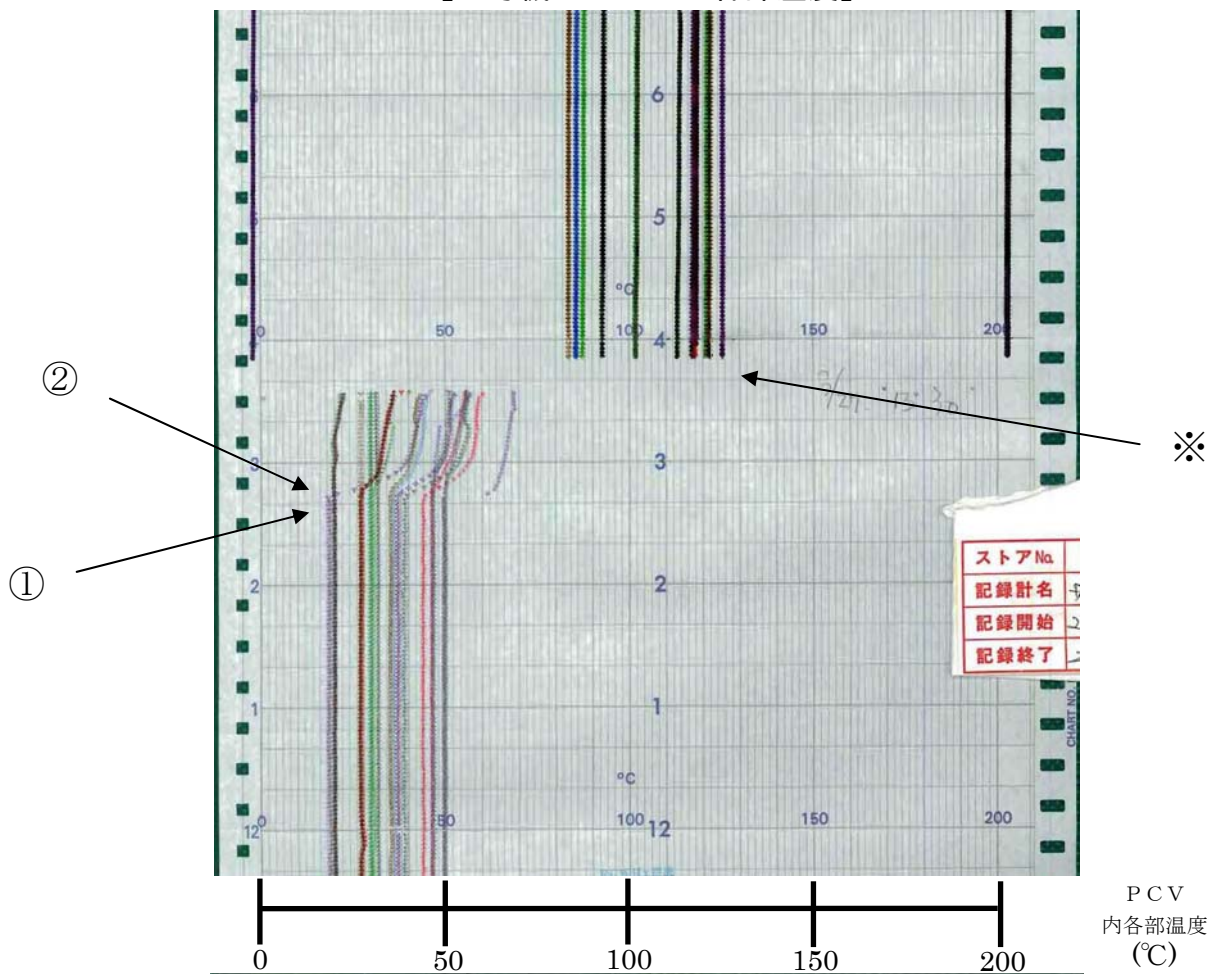
TR-2-165

赤 PLR PUMP A SUCTION TEMP

緑 PLR PUMP B SUCTION TEMP

- ① 14時47分 地震によるスクラム
- ※ 15時30分過ぎに津波が到来したと想定される。津波の影響によると思われる記録終了。

【2号機 PCV内各部温度】



TRC-16-115	測定箇所	Object of Measurement	設定値 set point
● 1	戻り空気ドライフェルクーラHVH-16A		66.0°C
● 2	戻り空気ドライフェルクーラHVH-16B		66.0°C
○ 3	戻り空気ドライフェルクーラHVH-16C		66.0°C
○ 4	戻り空気ドライフェルクーラHVH-16D		66.0°C
+	戻り空気ドライフェルクーラHVH-16E		66.0°C
+	供給空気ドライフェルクーラHVH-16A		66.0°C
Y	供給空気ドライフェルクーラHVH-16B		66.0°C
Y	供給空気ドライフェルクーラHVH-16C		66.0°C
● 9	供給空気ドライフェルクーラHVH-16D		66.0°C
● 10	供給空気ドライフェルクーラHVH-16E		66.0°C
○ 11	原子炉圧力容器ベロ-シールエリア		66.0°C
○ 12	原子炉圧力容器ベロ-シールエリア		66.0°C
+	原子炉圧力容器ベロ-シールエリア		66.0°C
+	原子炉圧力容器ベロ-シールエリア		66.0°C
Y	原子炉圧力容器ベロ-シールエリア		66.0°C
Y	圧力抑制室ガス温度		65.5°C
● 17	圧力抑制室ガス温度		65.5°C
● 18	圧力抑制室ガス温度		65.5°C
○ 19	圧力抑制室ガス温度		65.5°C
○ 20	予備		
+	電気ペネトレーション温度		
+	電気ペネトレーション温度		
Y	電気ペネトレーション温度		
Y	電気ペネトレーション温度		

- ① 14時47分 地震によるスクラム
- ② 電源喪失による格納容器空調停止に伴うPCVの温度上昇 (配管破断等に起因する極端な温度上昇は認められず)
- ※ 15時30分過ぎに津波が到来したと想定される。津波の影響により正確な指示をしていないことも想定される。ただし、記録計は直流電源があったことからその後も暫く記録を続けた。

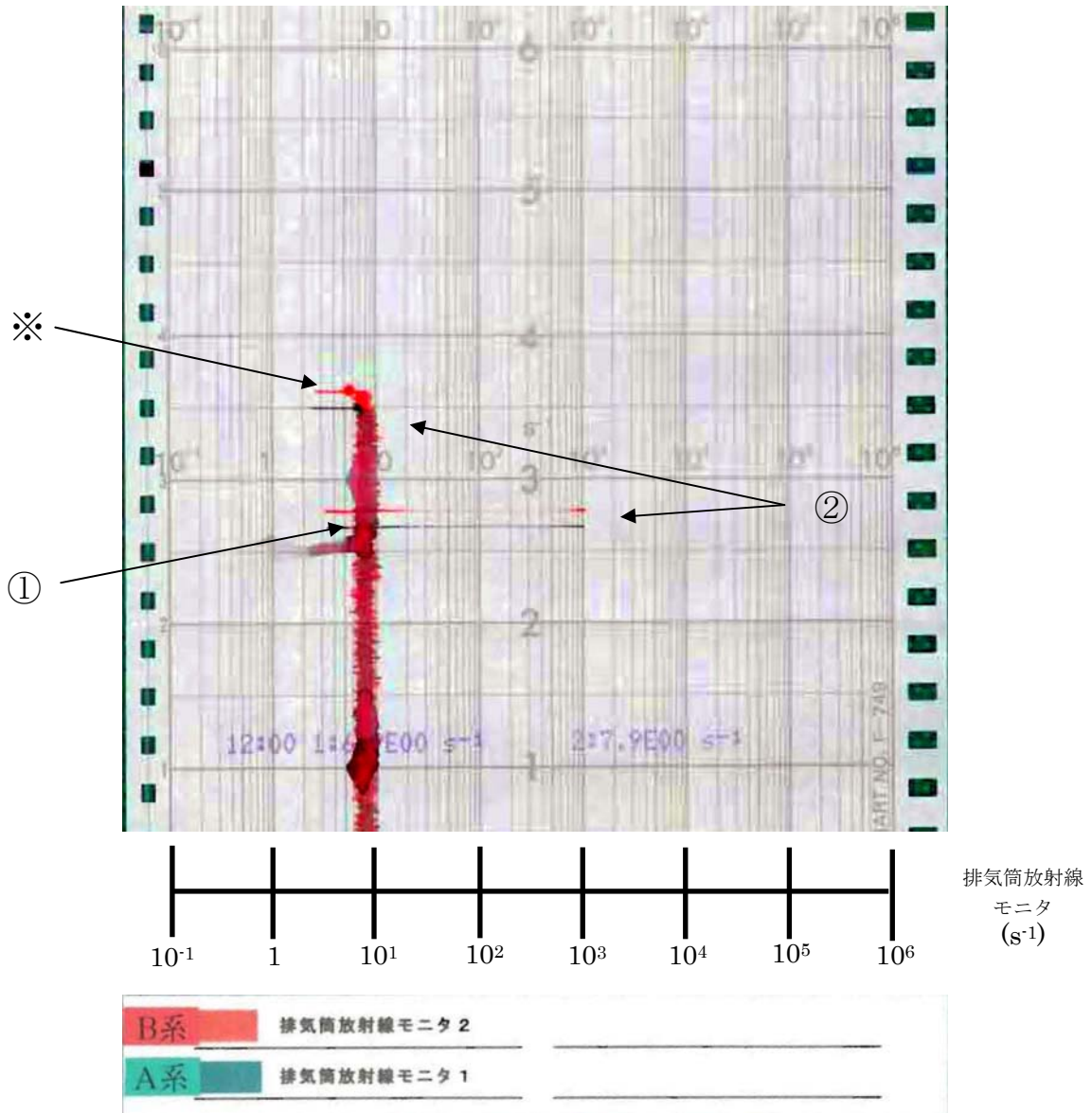
【2号機 RCIC作動状況】

1F2プロセス計算機アラームプリンタ出力

時間	PID	名称	値	単位	
* 2011/3/11 14:50	P418	PLRポンプB 上部振動	= 157.2899933	μm	不良
2011/3/11 14:50	P418	PLRポンプB 上部振動	= 127.4175034	μm	正常
* 2011/3/11 14:50	C028	圧力抑制室 水位	= -64.6875	mm	低
* 2011/3/11 14:50	P417	PLRポンプA 上部振動	= 186.2774963	μm	不良
* 2011/3/11 14:50	D648	RCIC タービン 起動	= ON		警報
2011/3/11 14:50	D703	RCIC 注入弁 開	= ON		正常
2011/3/11 14:50	F066	復水器 ホットウェル レベル A	= 152.53125	mm	正常
2011/3/11 14:50	R705	RCIC起動信号	= 起動		正常
2011/3/11 14:50	C028	圧力抑制室 水位	= 40.9375	mm	正常
2011/3/11 14:51	S236	復水器 ホットウェル 水位	= 152.625	mm	正常
* 2011/3/11 14:51	D585	原子炉 水位高	= 高		警報
2011/3/11 14:51	C028	圧力抑制室 水位	= 25.625	mm	正常
2011/3/11 14:51	D648	RCIC タービン 起動	= OFF		正常
* 2011/3/11 14:51	C028	圧力抑制室 水位	= -51.25	mm	低
2011/3/11 15:02	R734	S/R弁 F 全開	= OFF		正常
* 2011/3/11 15:02	D648	RCIC タービン 起動	= ON		警報
2011/3/11 15:02	R705	RCIC起動信号	= 起動		正常
2011/3/11 15:02	R708	RHSW Cポンプ遮断器	= リセット		正常
* 2011/3/11 15:28	C048	D/W クーラー戻り空気温度 A	= 64.43157196	℃	高高
* 2011/3/11 15:28	D585	原子炉 水位高	= 高		警報
2011/3/11 15:28	D648	RCIC タービン 起動	= OFF		正常
2011/3/11 15:28	D628	逃し安全弁 F 開	= OFF		正常
2011/3/11 15:39	T006	タービン グランドシール 蒸気圧力	= -0.665531218	kPa	正常
* 2011/3/11 15:39	D648	RCIC タービン 起動	= ON		警報
* 2011/3/11 15:39	D672	発電機 モータリング トリップ	= ON		警報
2011/3/11 15:39	D703	RCIC 注入弁 開	= ON		正常
* 2011/3/11 15:39	C048	D/W クーラー戻り空気温度 A	= 66.72718811	℃	L3高
* 2011/3/11 15:39	T006	タービン グランドシール 蒸気圧力	= -0.665531218	kPa	低
2011/3/11 15:39	R705	RCIC起動信号	= 起動		正常
* 2011/3/11 15:39	T006	タービン グランドシール 蒸気圧力	= -0.665531218	kPa	RL下限逸脱

- ① 14時50分にRCICを手動起動、その後、14時51分に原子炉水位高により停止。
- ② 15時02分にRCICを手動起動、その後、15時28分に原子炉水位高により停止。
- ③ 15時39分にRCICを手動起動。

【1号機 排気筒放射線モニタ】
 (排気筒放射線モニタは1-2号共通)

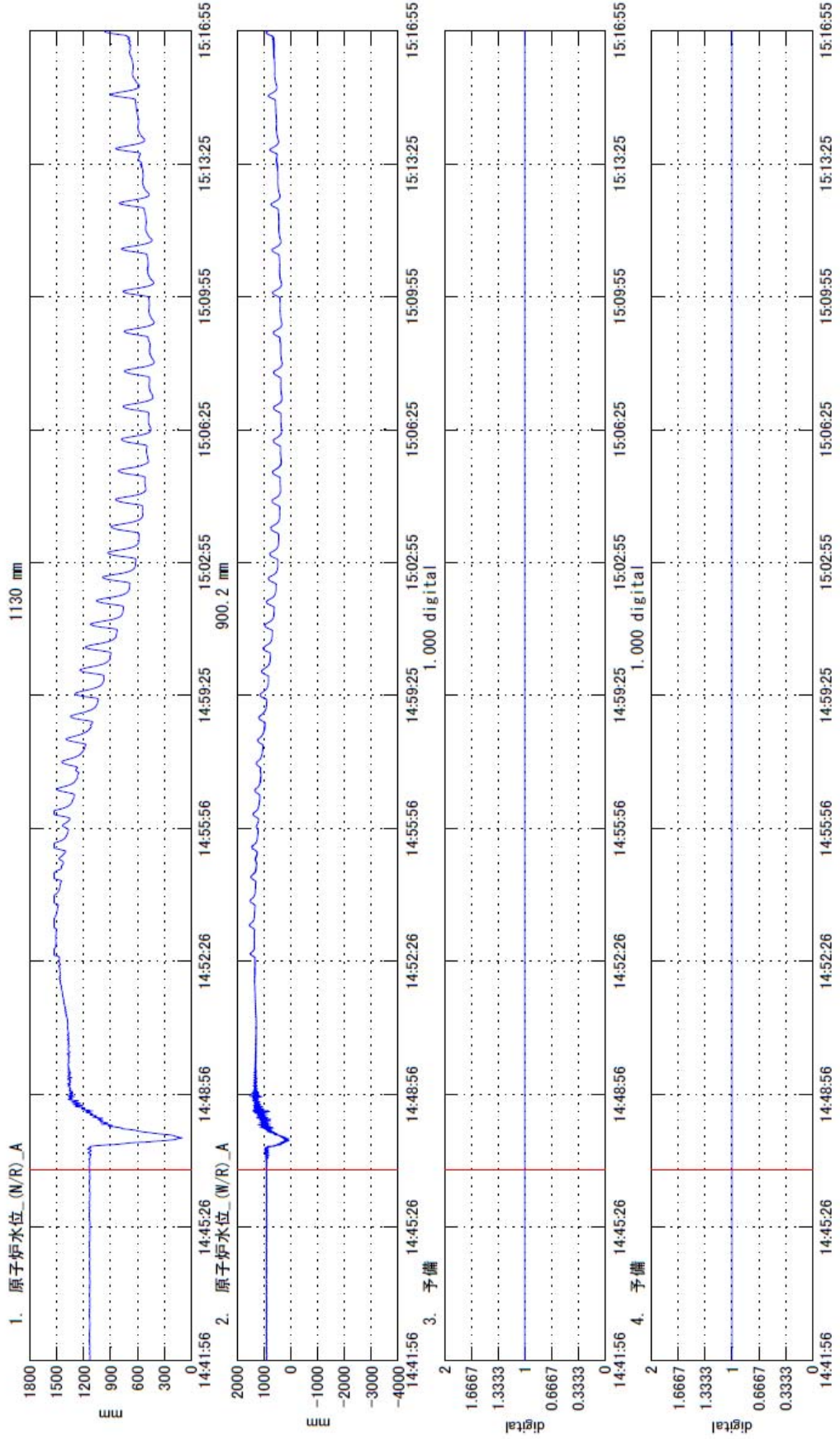


① 14時46分 地震によるスクラム

② ノイズと思われる信号

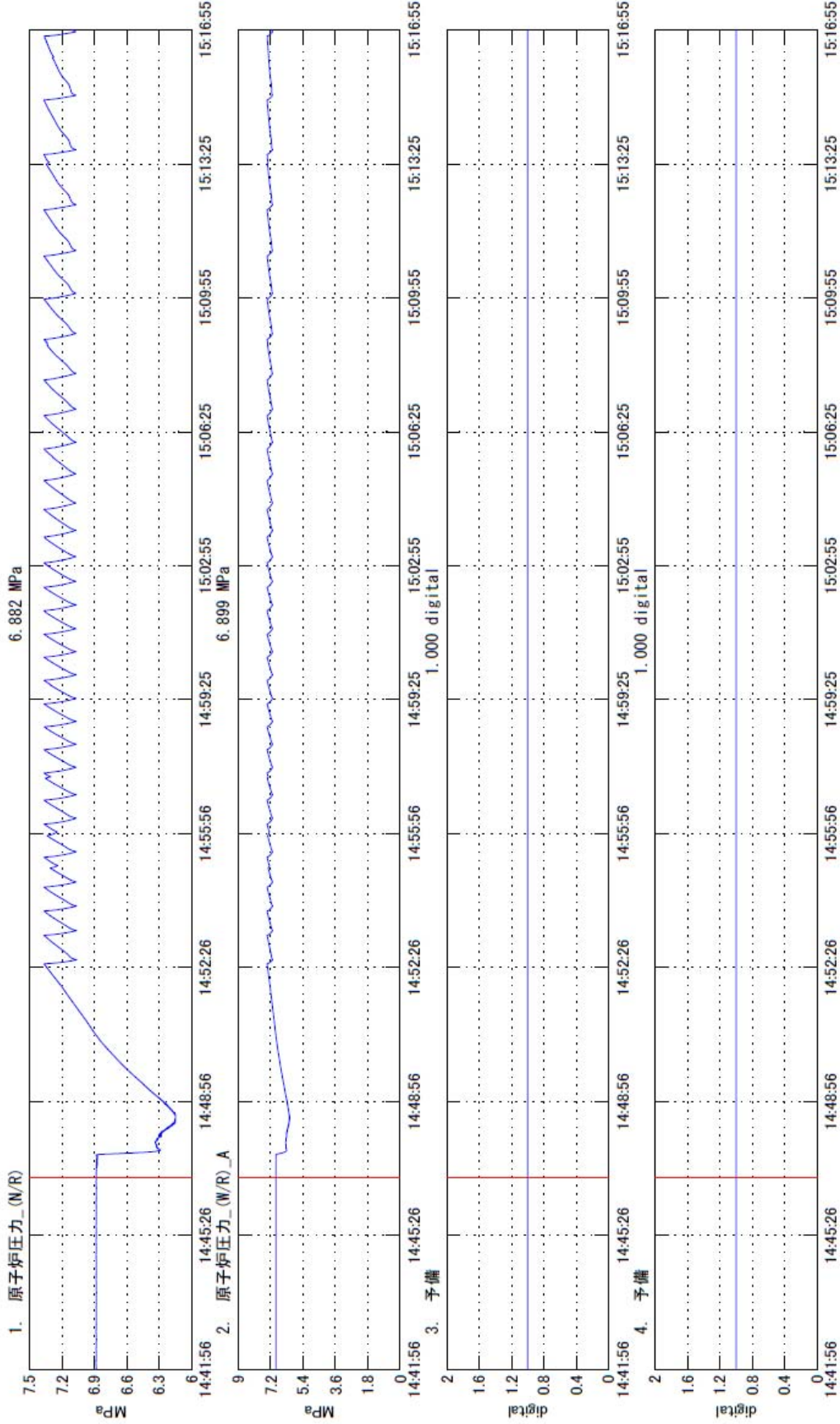
※ 15時30分過ぎに津波が到来したと想定される。津波の影響によると思われる記録終了。

福島第一原子力発電所 2号機 イベントデータ 時系列データ表示
 データ表示期間 2011年03月11日14時41分56秒~2011年03月11日15時16分55秒
 ファイル名 1F2_Oy26_EVF_DET_2011_03_11_14_46_56_400.dat データ周期 0.01秒
 イベント検出時刻 2011年03月11日14時46分56秒 400 ミリ秒
 グループ名称: 1F-2 (1) 原子炉水位



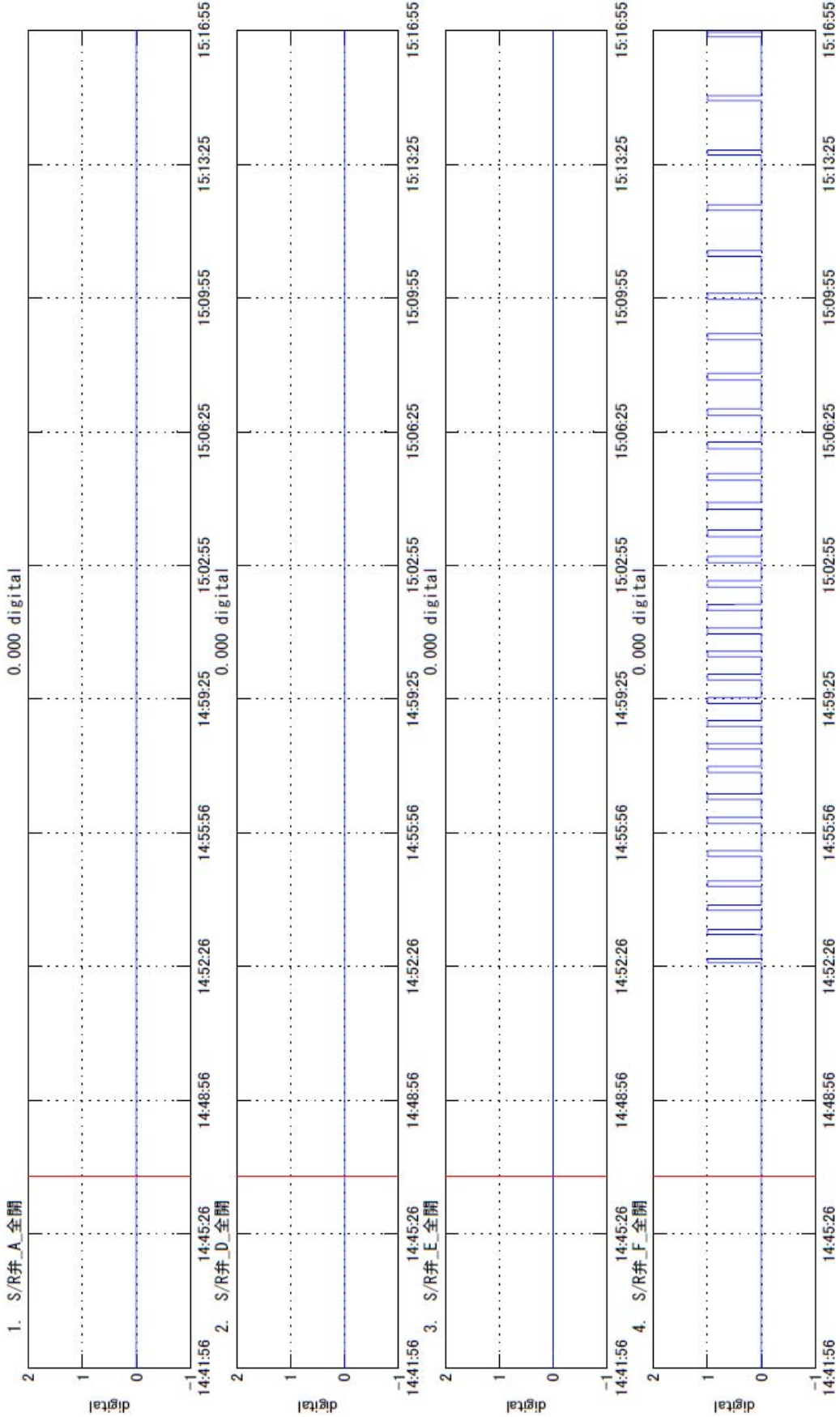
2号機 過渡現象記録装置トレンドデータ

福島第一原子力発電所 2号機 イベントデータ 時系列データ表示
 データ表示期間 2011年03月11日14時41分56秒~2011年03月11日15時16分55秒
 ファイル名 1F2_Cy26_EVF_DET_2011_03_11_14_46_56_400.dat
 イベント検出時刻 2011年03月11日14時46分56秒 400 ミリ秒
 グループ名称 : 1F-2 (1) 原子炉圧力 (1)

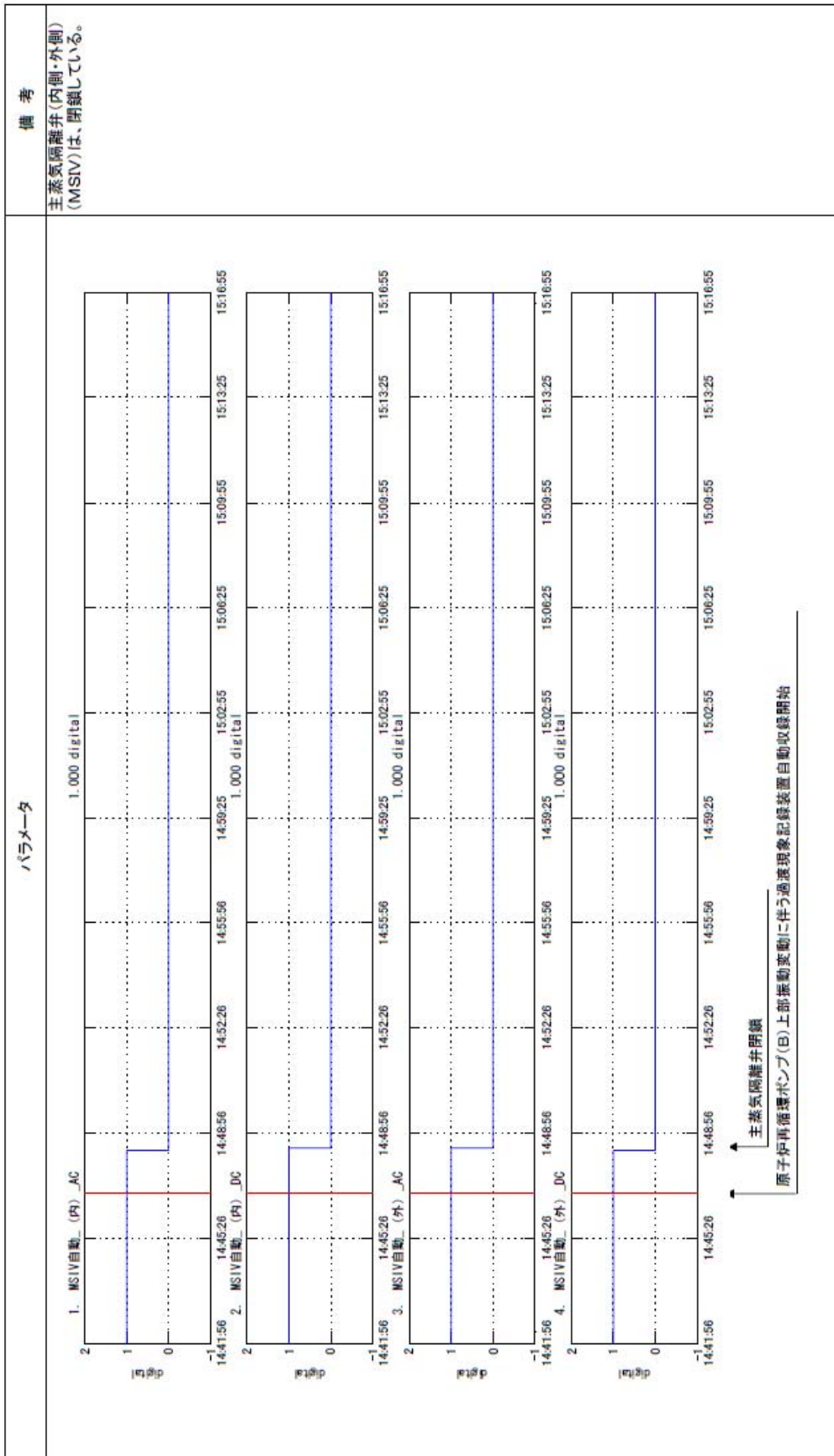


2号機 過渡現象記録装置トレンドデータ

福島第一原子力発電所 2号機 イベントデータ 時系列データ表示 ファイル名 1F2_Cy26_EVF_DET_2011_03_11_14_46_56_400.dat データ周期 0.01秒
 データ表示期間 2011年03月11日14時41分56秒～2011年03月11日15時16分55秒 イベント検出時刻 2011年03月11日14時46分56秒 400 ミリ秒
 グループ名称： 1 F-2 (1) 原子炉圧力 (2)



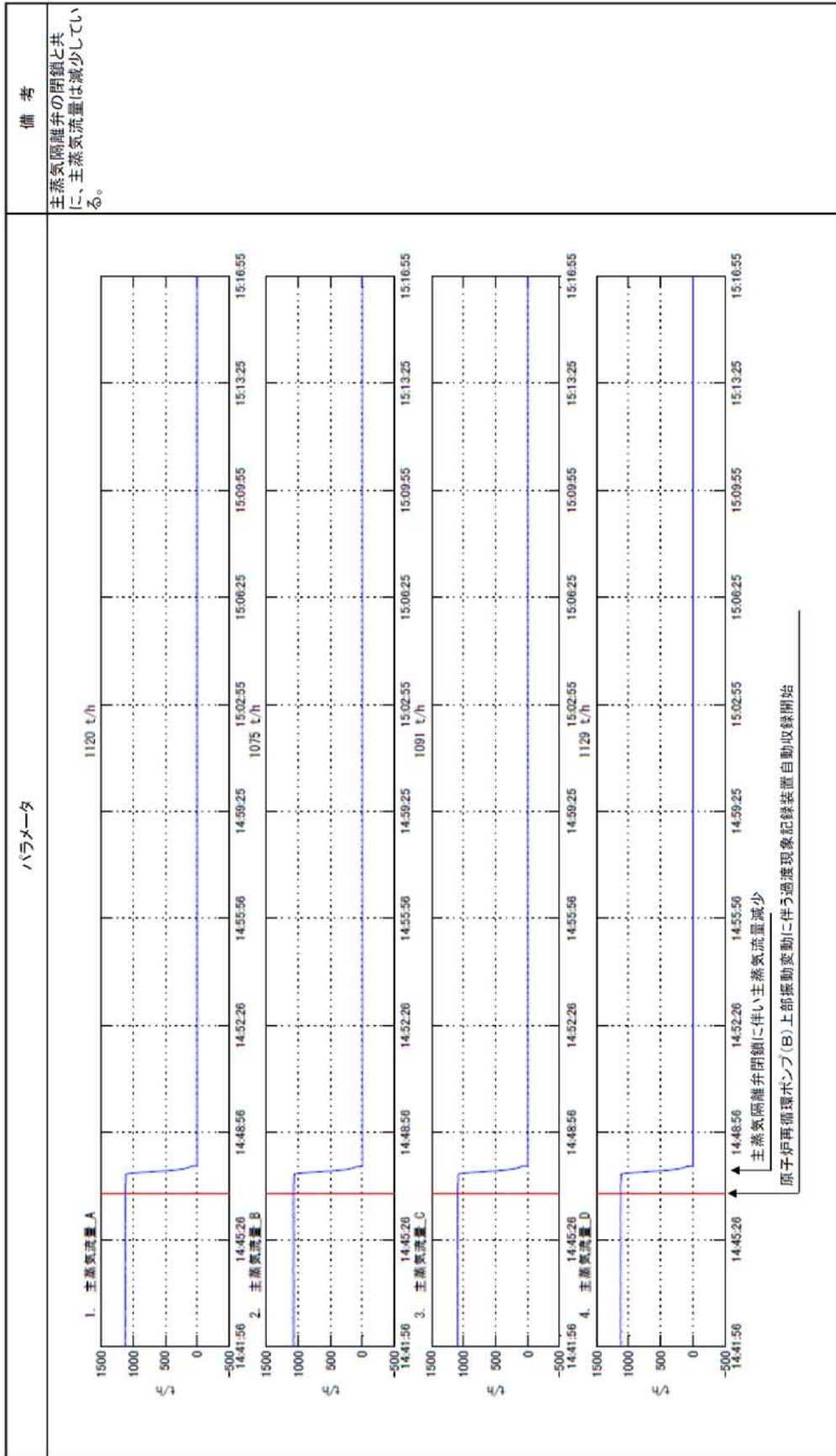
2号機 過渡現象記録装置トレンドデータ



備考

主蒸気隔離弁(内側・外側)(MSIV)は、閉鎖している。

2号機 過渡現象記録装置トレンドデータ



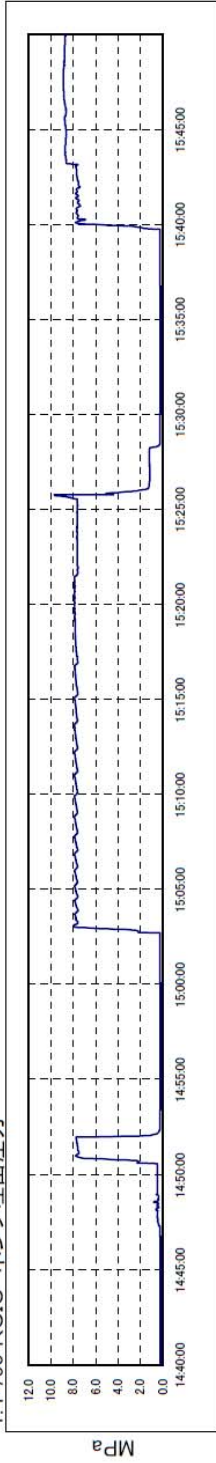
備考

主蒸気隔離弁の閉鎖と共に、主蒸気流量は減少している。

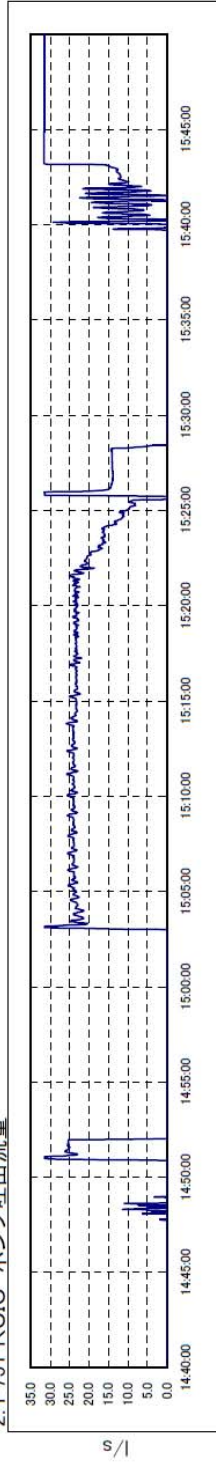
2号機 過渡現象記録装置トレンドデータ

福島第一原子力発電所 2号機プロセス計算機履歴データ
 データ表示期間 2011年3月11日 14:40:00 ~ 2011年3月11日 15:50:00
 データ周期 1秒

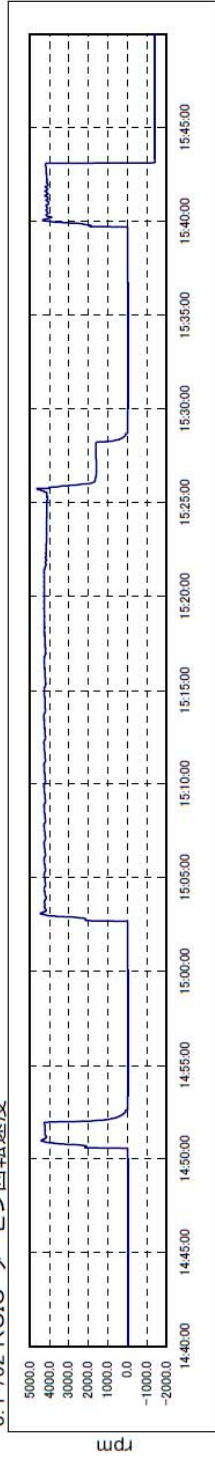
1. P.750 RCIC ポンプ吐出圧力



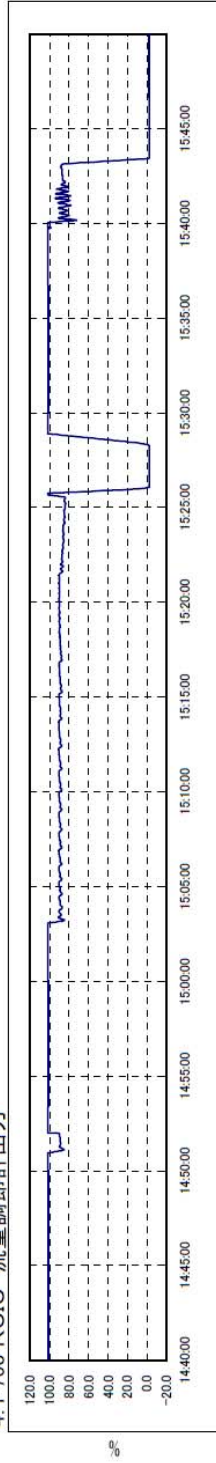
2. P.751 RCIC ポンプ吐出流量



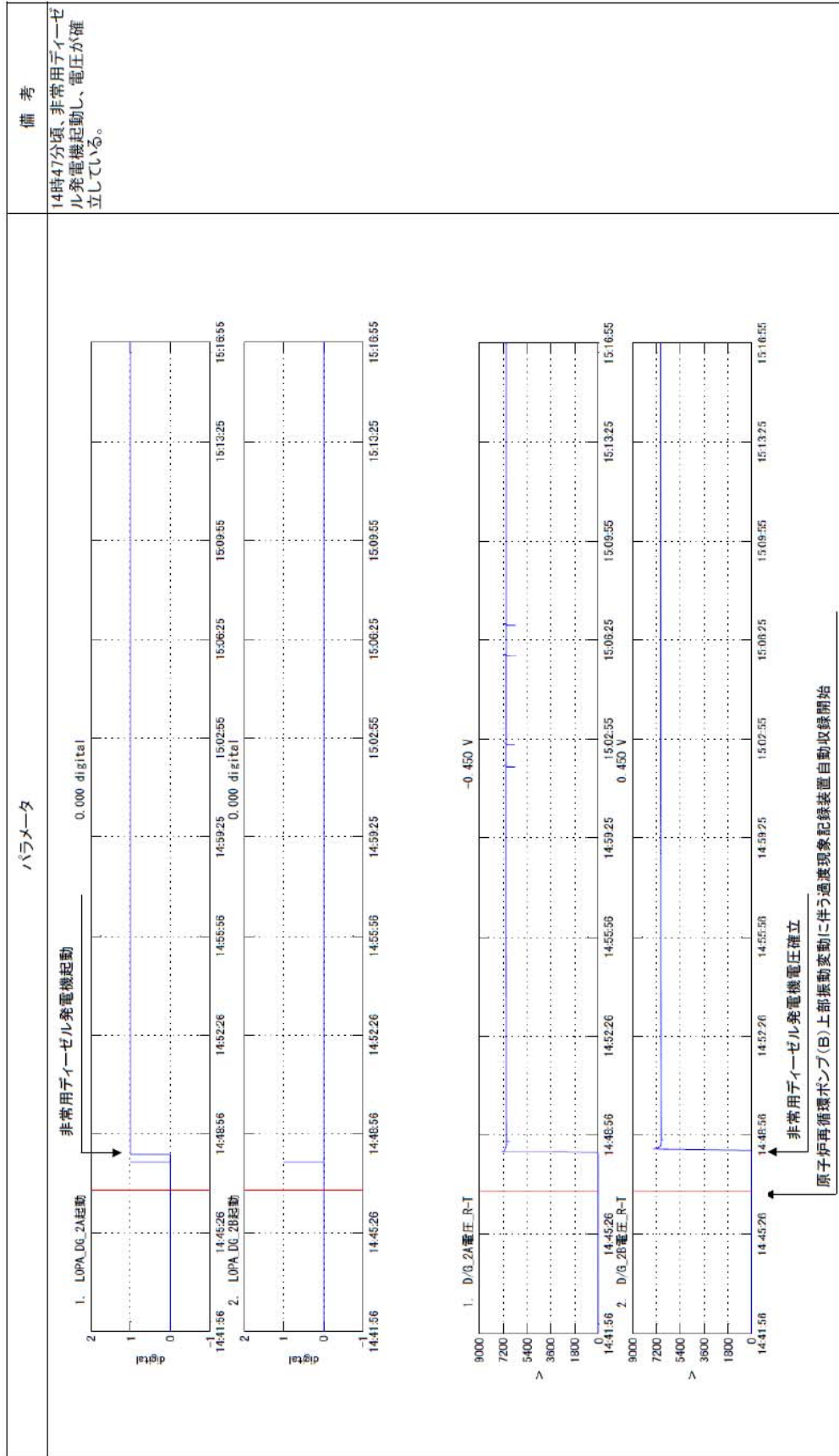
3. P.752 RCIC タービン回転速度



4. P.753 RCIC 流量調節計出力



2号機 過渡現象記録装置トレンドデータ



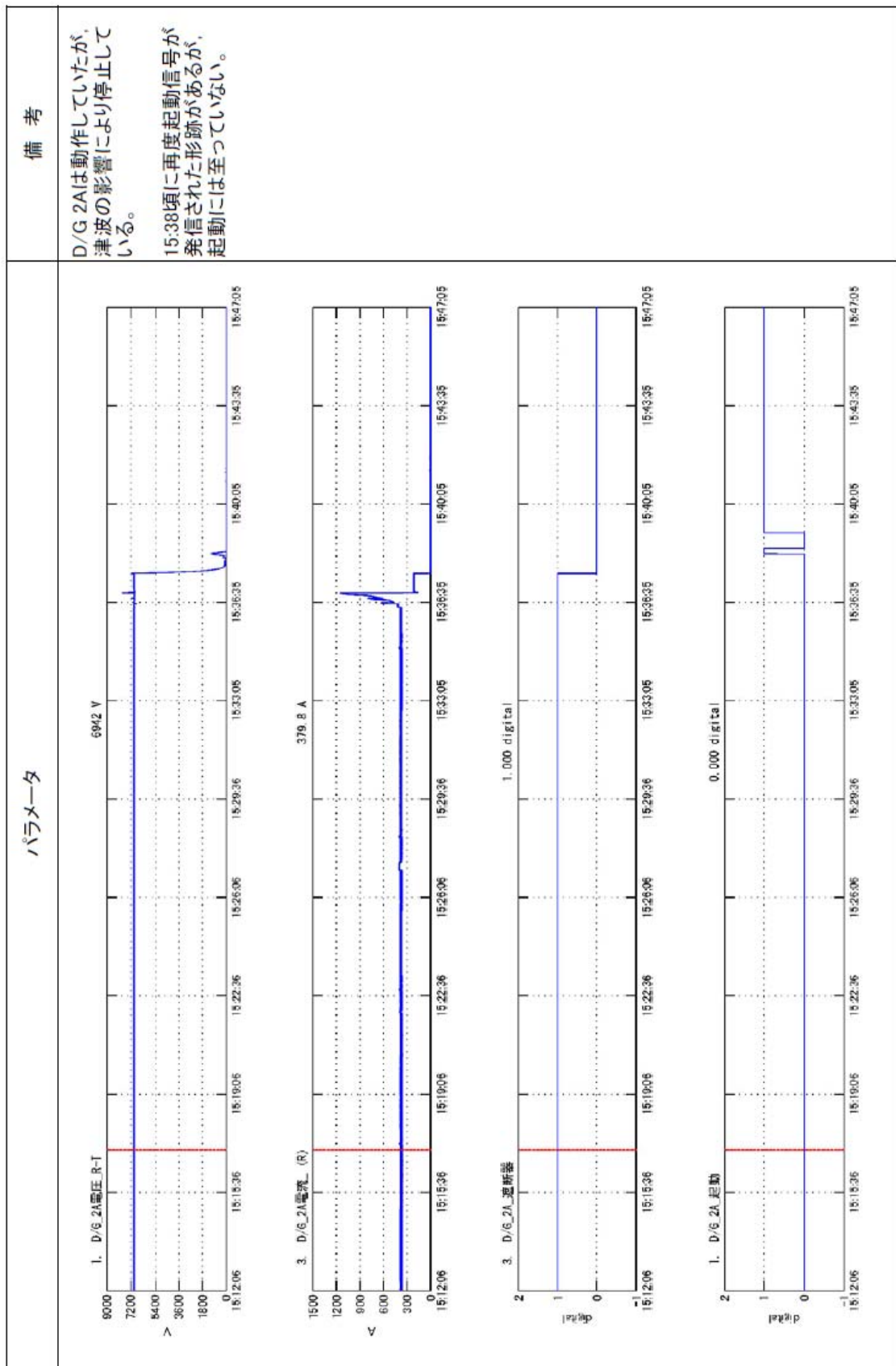
備考

14時47分頃、非常用ディーゼル発電機起動し、電圧が確立している。

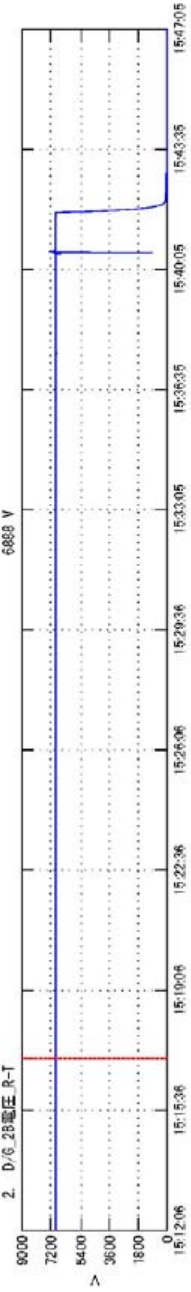
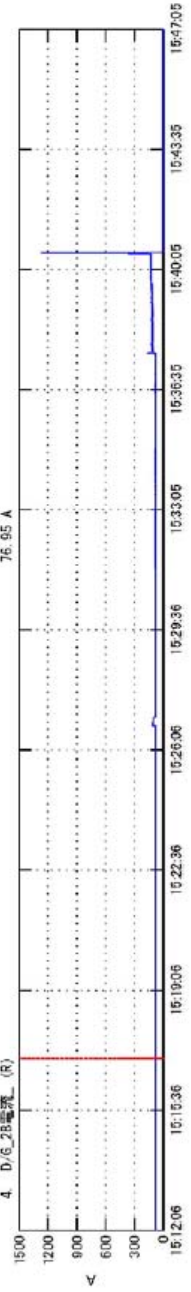
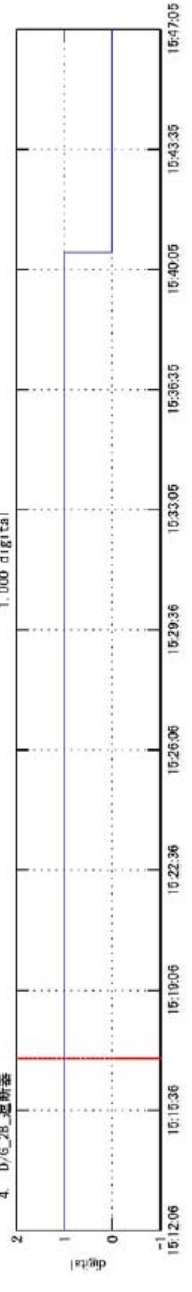
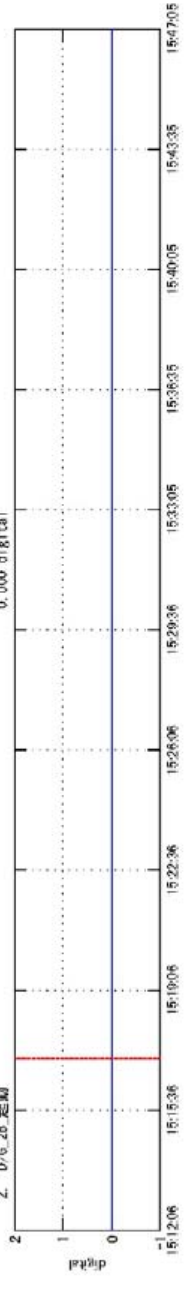
2号機 過渡現象記録装置トレンドデータ

パラメータ		備考
1. RHR_A_ポンプ遮断器	<p>0.000 digital</p> <p>14:41:56 14:45:26 14:48:56 14:52:26 14:55:56 14:59:25 15:02:55 15:06:25 15:09:55 15:13:25 15:16:55</p> <p>原子炉再循環ポンプ(B)上部駆動変動に伴う過渡現象記録装置自動収録開始</p>	<p>圧力抑制室プール水冷却のため、15時04分頃、残留熱除去系(RHR)ポンプAを起動したものと推定される。</p>
3. RHR_C_ポンプ遮断器	<p>0.000 digital</p> <p>14:41:56 14:45:26 14:48:56 14:52:26 14:55:56 14:59:25 15:02:55 15:06:25 15:09:55 15:13:25 15:16:55</p> <p>原子炉再循環ポンプ(B)上部駆動変動に伴う過渡現象記録装置自動収録開始</p>	<p>圧力抑制室プール水冷却のため、15時07分頃、残留熱除去系(RHR)ポンプCを起動したものと推定される。</p>
1. RHSW_A_ポンプ遮断器	<p>0.000 digital</p> <p>14:41:56 14:45:26 14:48:56 14:52:26 14:55:56 14:59:25 15:02:55 15:06:25 15:09:55 15:13:25 15:16:55</p> <p>原子炉再循環ポンプ(B)上部駆動変動に伴う過渡現象記録装置自動収録開始</p>	<p>圧力抑制室プール水冷却のため、15時00分頃、残留熱除去系ポンプAを起動したものと推定される。</p>

2号機 過渡現象記録装置トレンドデータ

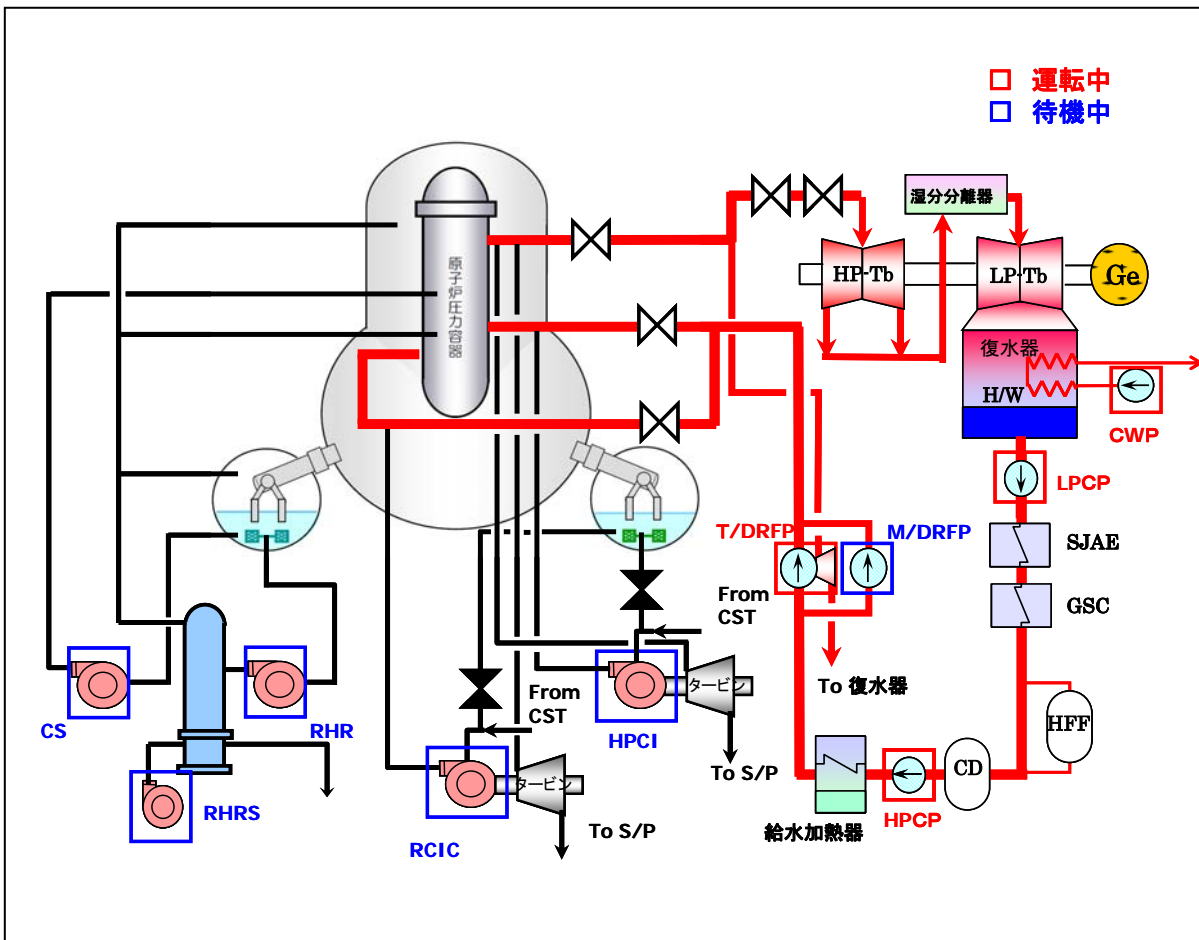


2号機 過渡現象記録装置トレンドデータ

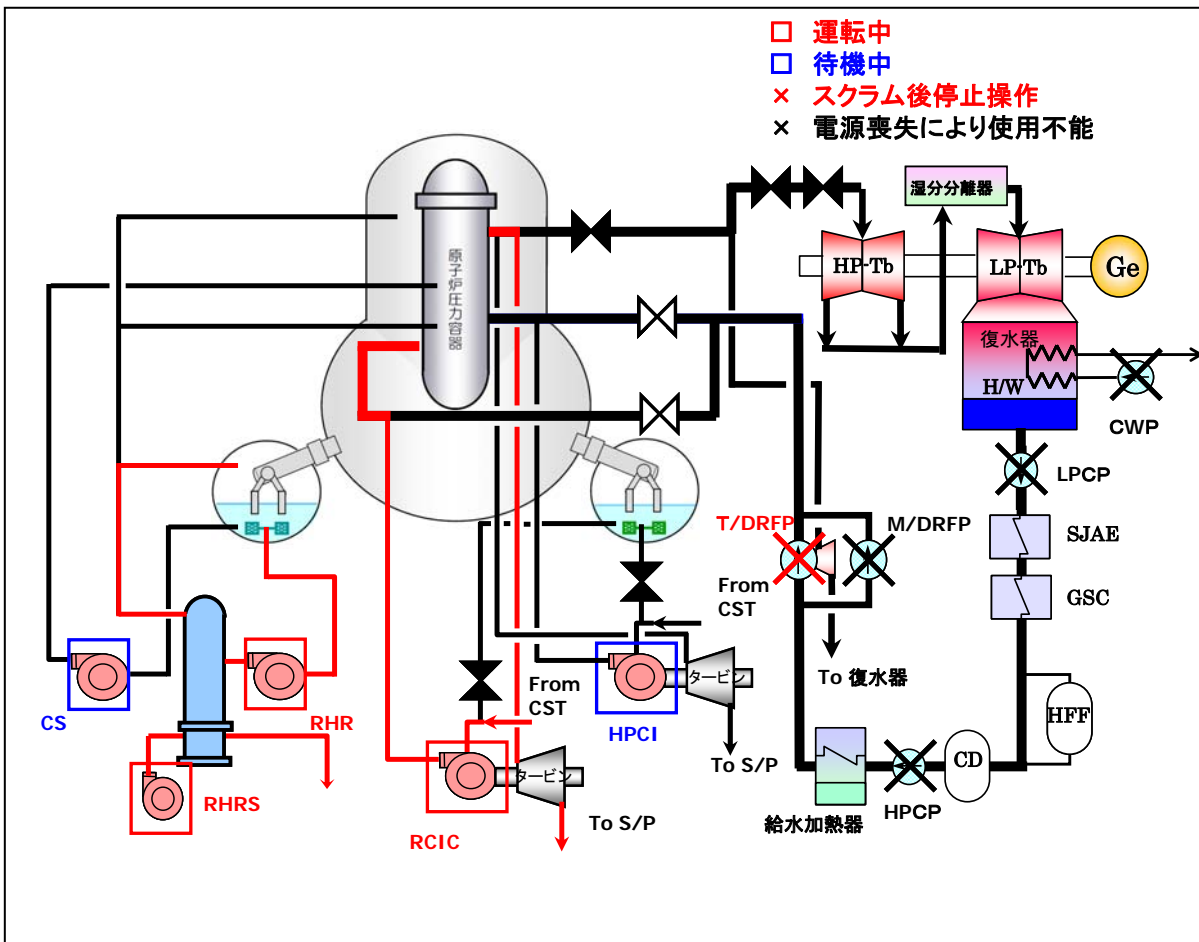
パラメータ	備考
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p>2. D/6.28電圧 R-T</p>  <p>6888 V</p> </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p>4. D/6.28電流_ (R)</p>  <p>75.95 A</p> </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p>4. D/6.28_遮断器</p>  <p>1.000 digital</p> </div> <div> <p>2. D/6.28_起動</p>  <p>0.000 digital</p> </div> </div>	<p>D/G 2Bは動作していたが、津波の影響により停止している。 2Aとの時間差は、設置位置の違い(2Bは陸側の運用補助共用建屋に設置)のためと推察される。</p>

2号機 過渡現象記録装置トレンドデータ

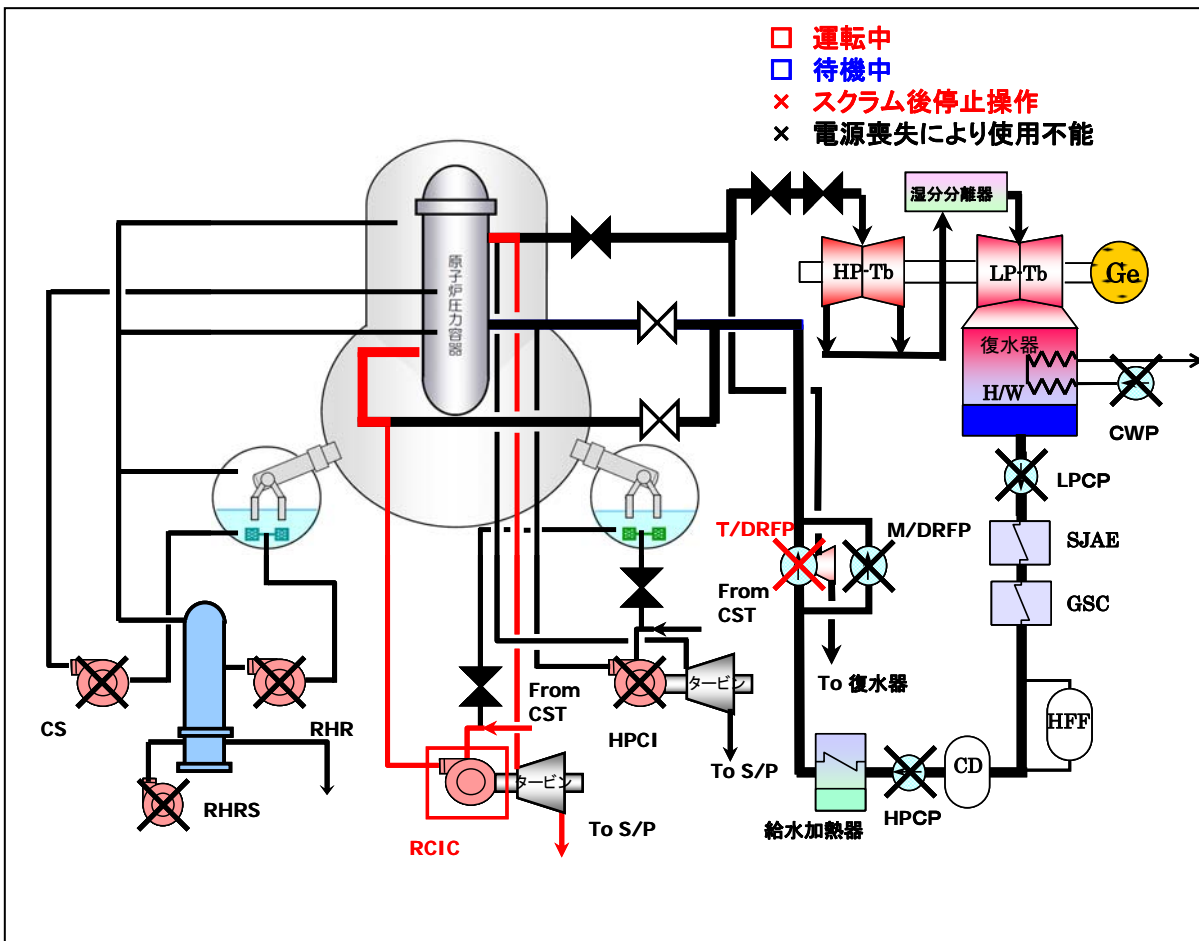
2号機 系統概略図 (3月11日地震発生前の主要機器状態)



2号機 系統概略図（3月11日地震発生後の主要機器状態）



2号機 系統概略図 (3月11日津波襲来後の主要機器状態)



2号機 非常用炉心冷却系（補機類も含む）一覧表（地震前、地震後、津波襲来後）

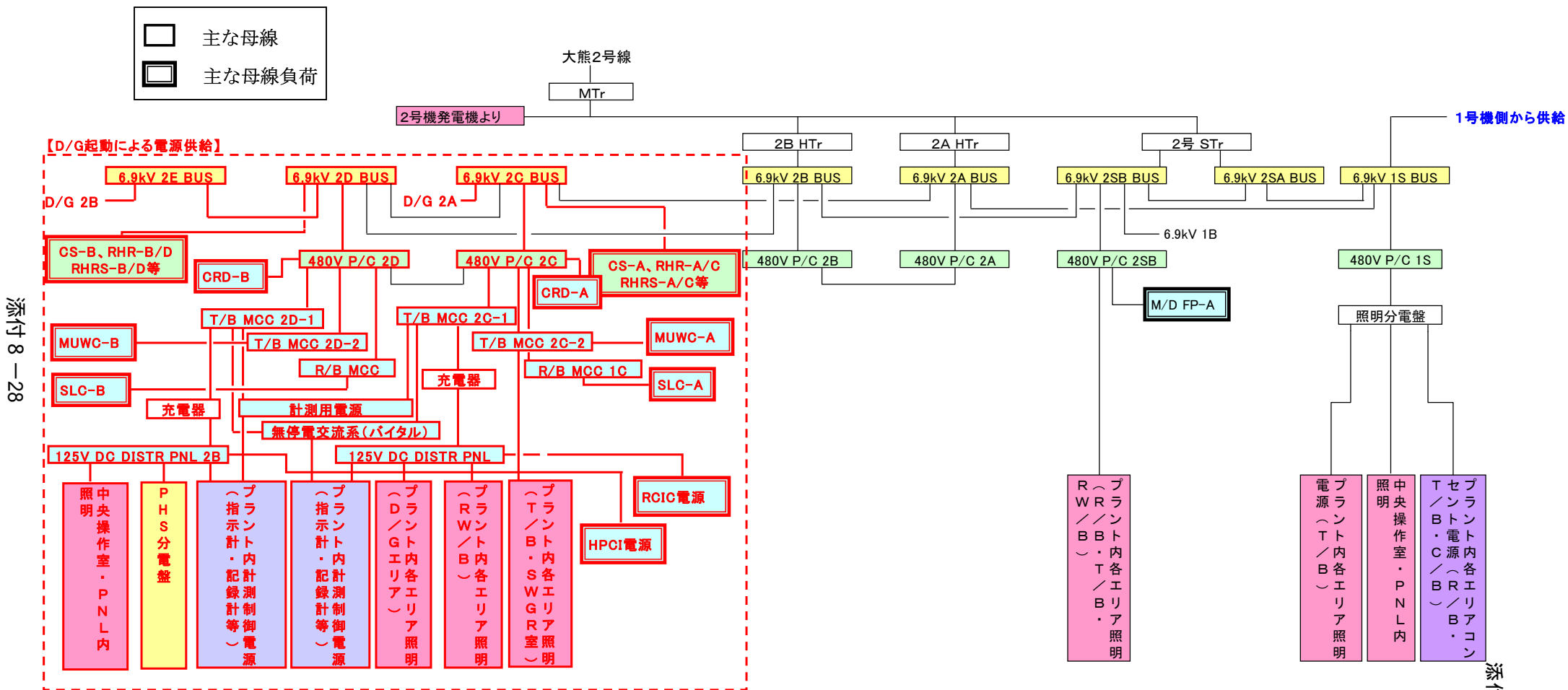
		設置場所	耐震クラス	地震スクラム時	地震スクラム～津波到達直前まで	津波到達以降	備考	
冷やす機能	E C C S系	RHR (A)	R/B地下階 (OP. -1030)	A	○	◎	×	津波前、手動起動(S/Pクーリング)で作動を確認 津波後、電源・海水系 (RHRS A/C)とも喪失
		RHR (B)	R/B地下階 (OP. -1030)	A	○	○注1	×	津波後、電源・海水系 (RHRS B/D)とも喪失
		RHR (C)	R/B地下階 (OP. -1030)	A	○	◎	×	津波前、手動起動(S/Pクーリング)で作動を確認 津波後、電源・海水系 (RHRS A/C)とも喪失
		RHR (D)	R/B地下階 (OP. -1030)	A	○	○注1	×	津波後、電源・海水系 (RHRS B/D)とも喪失
		RHRS (A)	屋外 (OP. 4000)	A	○	◎	×	津波前、手動起動(S/Pクーリング)で作動を確認 津波時、本体津波による海水冠水し、かつ電源喪失
		RHRS (B)	屋外 (OP. 4000)	A	○	○注1	×	津波時、本体海水冠水し、かつ電源喪失
		RHRS (C)	屋外 (OP. 4000)	A	○	◎	×	津波前、手動起動(S/Pクーリング)で作動を確認 津波時、本体海水冠水し、かつ電源喪失
		RHRS (D)	屋外 (OP. 4000)	A	○	○注1	×	津波時、本体海水冠水し、かつ電源喪失
		CS (A)	R/B地下階 (OP. -1000)	A	○	○注1	×	津波後、電源・海水系 (RHRS A/C)とも喪失
		CS (B)	R/B地下階 (OP. -1000)	A	○	○注1	×	津波後、電源・海水系 (RHRS B/D)とも喪失
		HPCI	R/B地下階 (OP. -2060)	A	○	○注1	×	津波後、電源喪失 (補助油ポンプ)
炉注水	RCIC	R/B地下階 (OP. -2060)	A	○	◎	◎	地震後、津波後に手動起動。暫くして停止 (原因不明)	
	MUWC (代替注水)	T/B地下階 (OP. 1900)	B	◎	◎	×	津波後、電源喪失	
プールの冷却	SFP冷却 (FPC系)	R/B3階 (OP. 26900)	B	◎	△	×	地震発生後電源喪失。津波後、海水系 (SW) 喪失	
	SFP冷却 (RHR系)	R/B地下階 (OP. -1030)	A	○	○注1	×	津波後、電源・海水系とも喪失	
閉じ込める機能	格納施設	原子炉建屋	A	○	○注1	×	ブローアウトパネル開放	
		原子炉格納容器	A	○	○	×	津波到達前、格納容器圧力に破損を示す徴候は認められず	

(凡例) ◎：運転 ○：待機 △：通常電源断による停止 ×：機能喪失又は待機除外

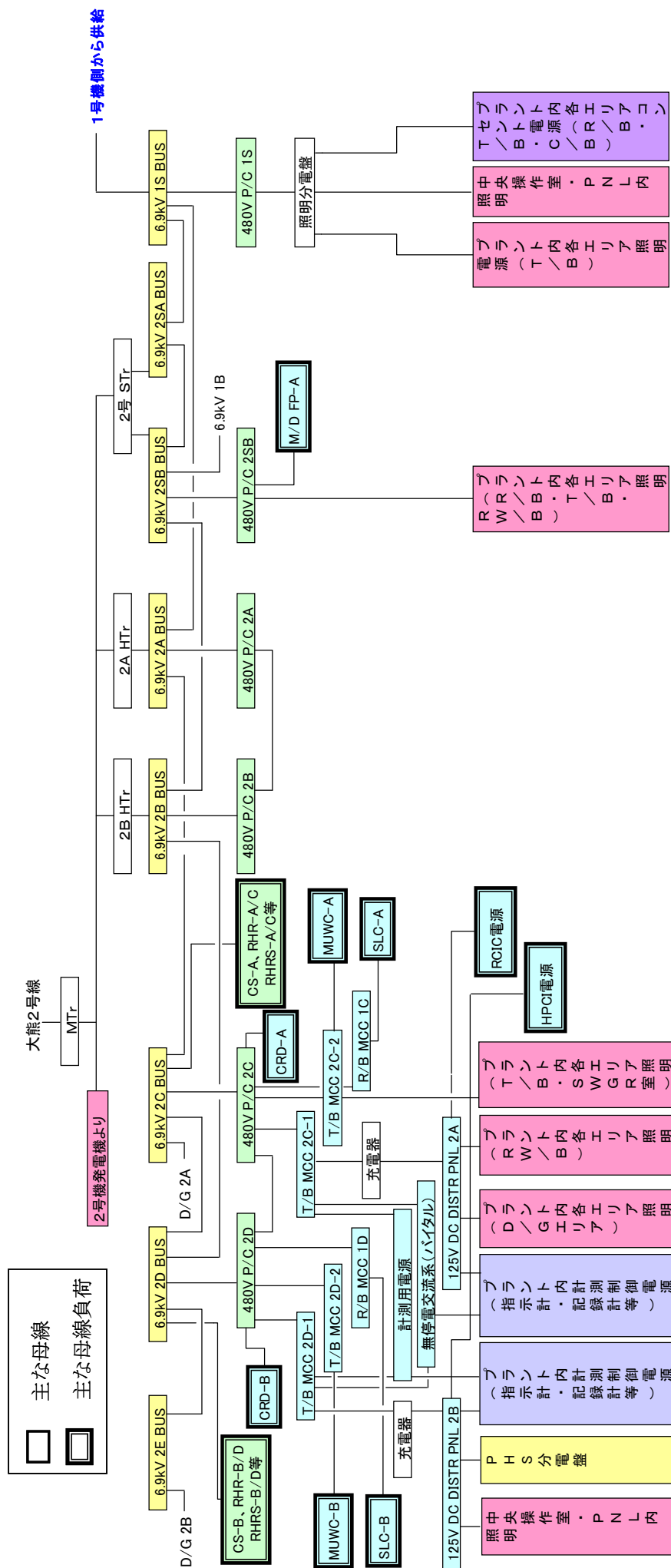
注1：本震で比較的大きな揺れを観測した5号機では、地震発生後の3月19日に残留熱除去系を使用しており、当直員によるパトロールからも各系統・設備に大きな損傷は認められていない。
また、これら機器が設置されている原子炉建屋地下階で今般得られた観測記録における最大加速度は、機器の動的機能維持確認済加速度*を十分下回っている。
このことから、各機能は概ね確保されていたものと推定される。
※J E A C 4 6 0 1 - 2 0 0 8 「原子力発電所耐震設計技術規程」

2号機 所内電源概略図（地震発生後の状態）

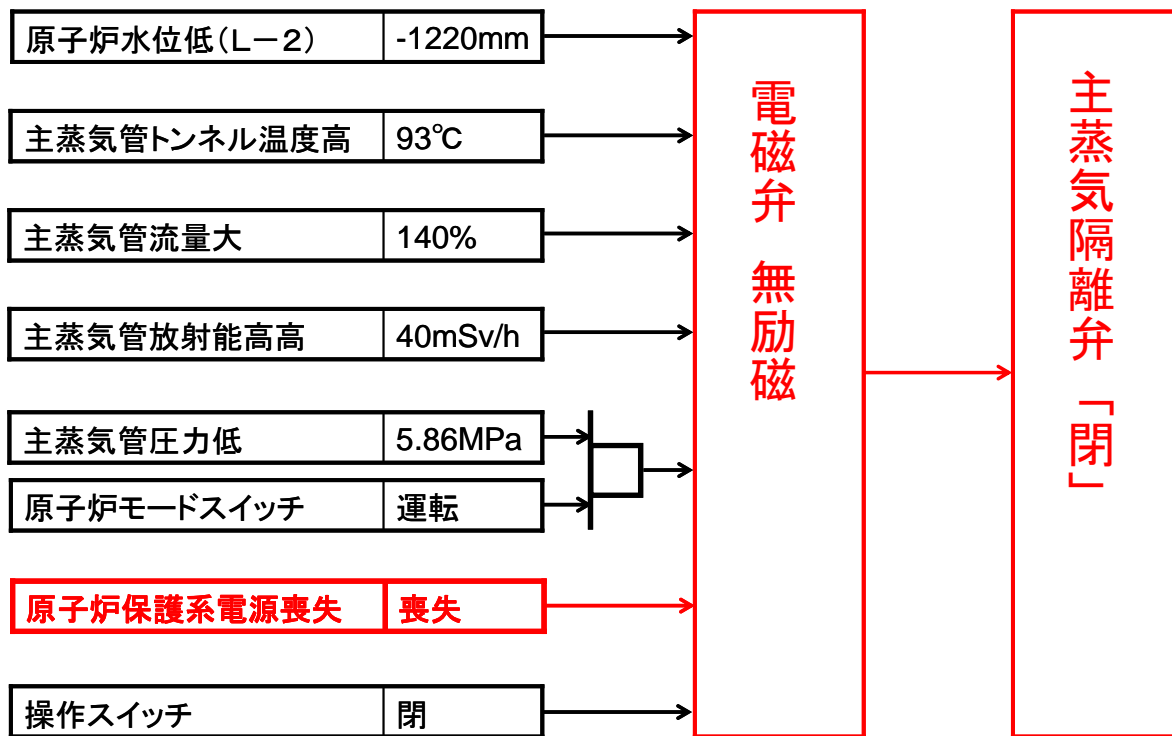
（黒字：所内電源切替できず電源喪失状態、赤字：D/Gからの電源供給により通電状態）



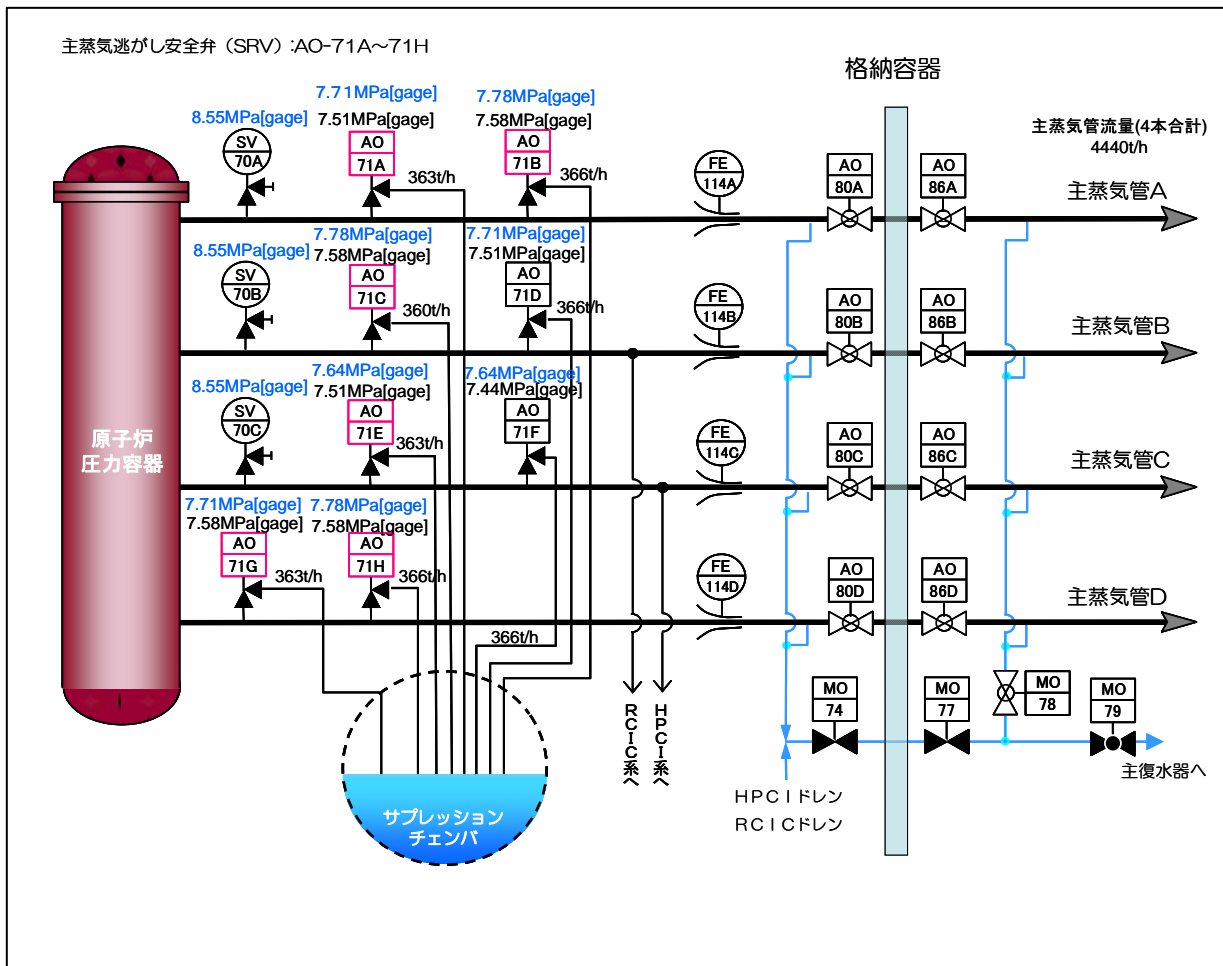
2号機 所内電源概略図 (津波襲来後の状態)
 (黒字: D/Gも停止し、全電源喪失状態)



MS I Vインターロック



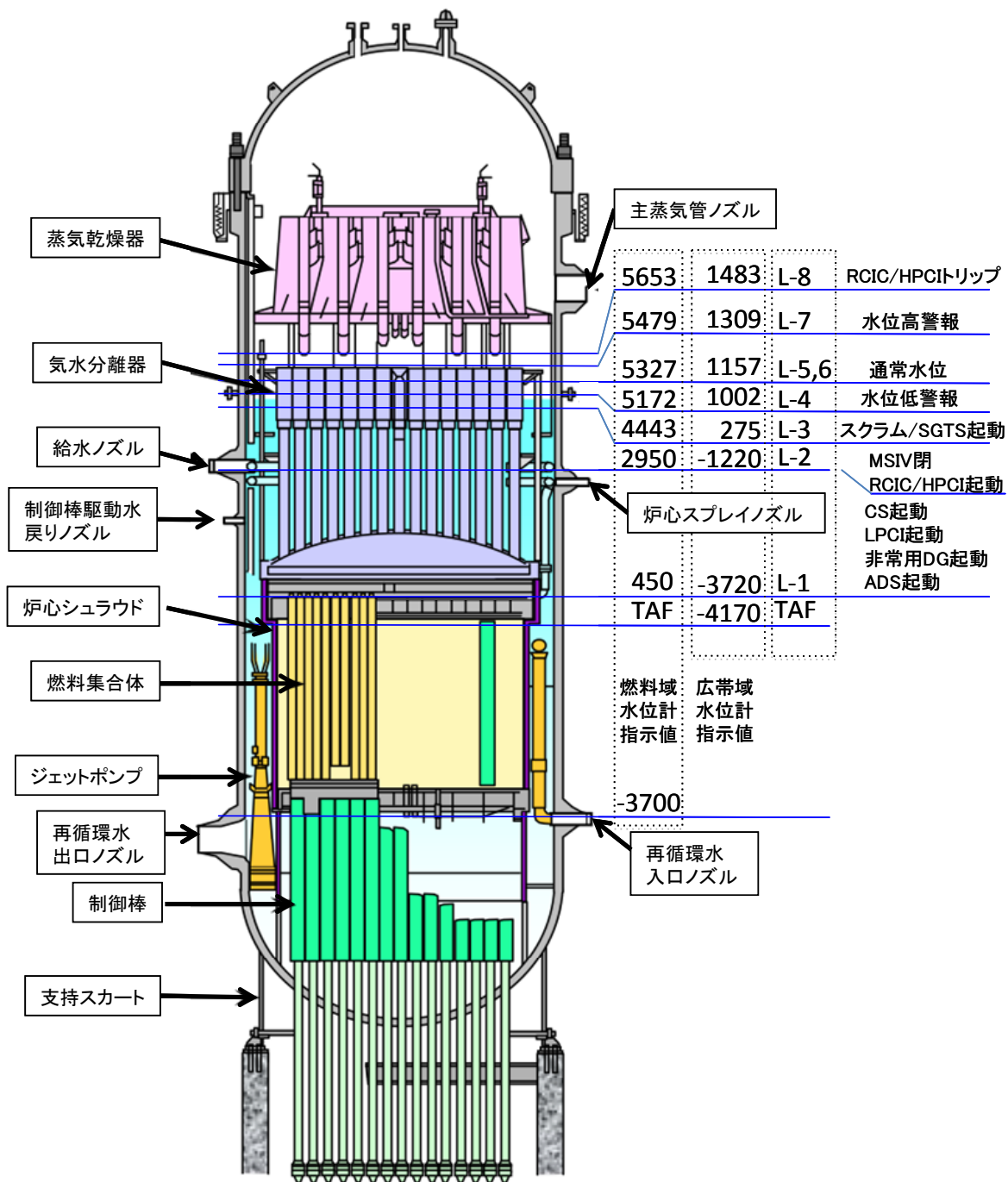
S R V 動作圧力について



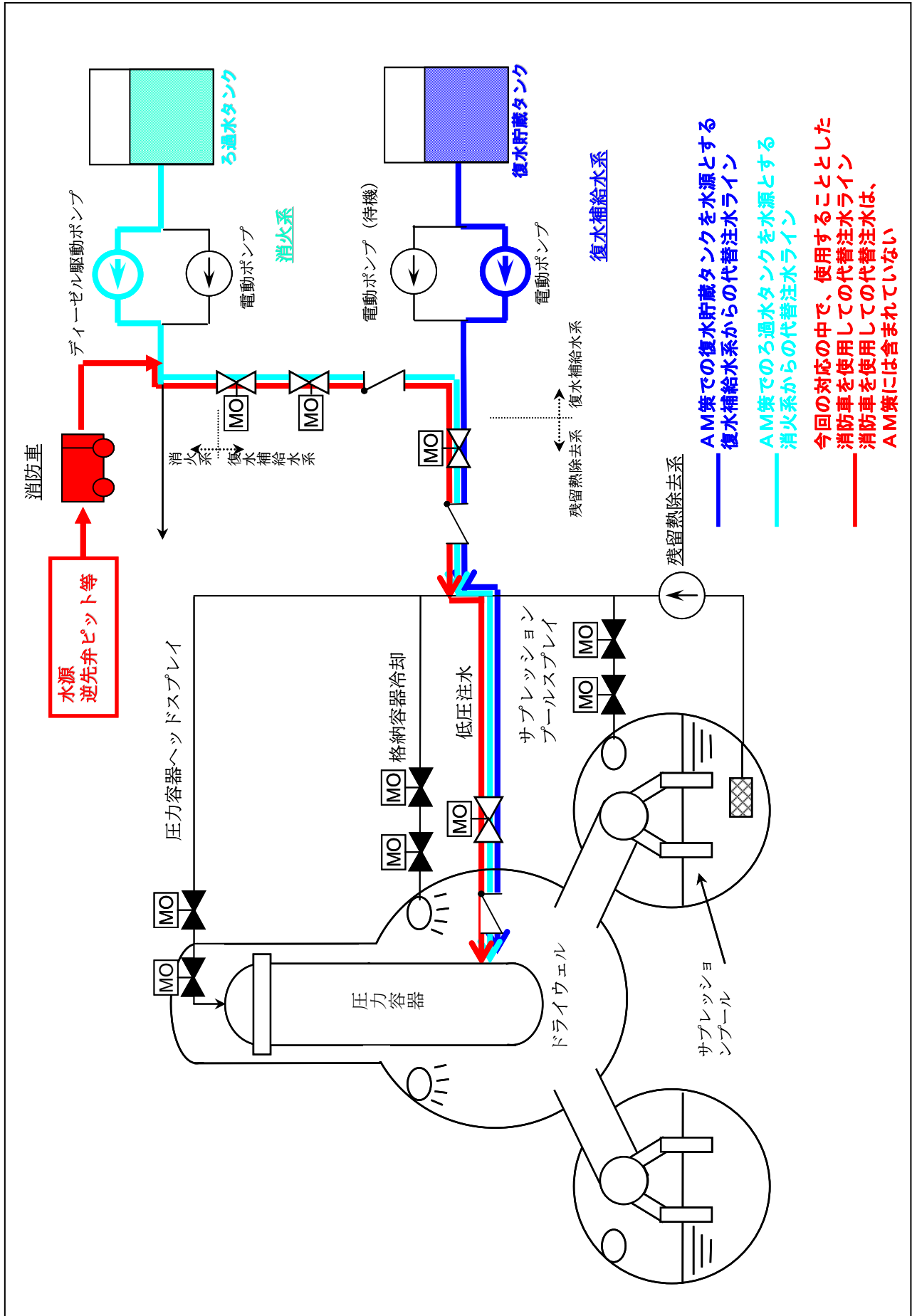
注：黒字は圧カスイッチ動作圧力、青字は安全弁動作圧力

図 8 - 8 - 1 S R V 動作圧力

原子炉水位図

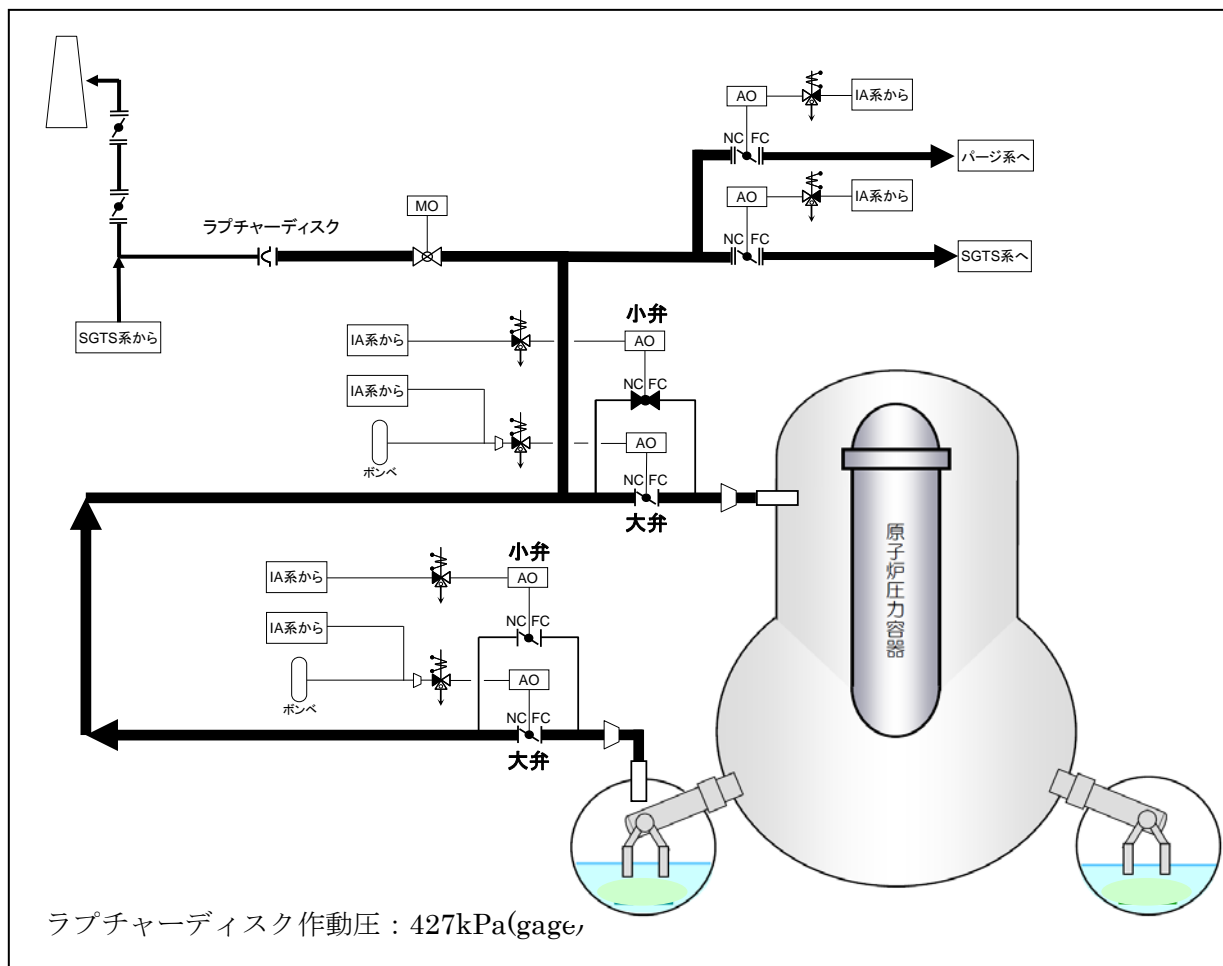


代替注水について

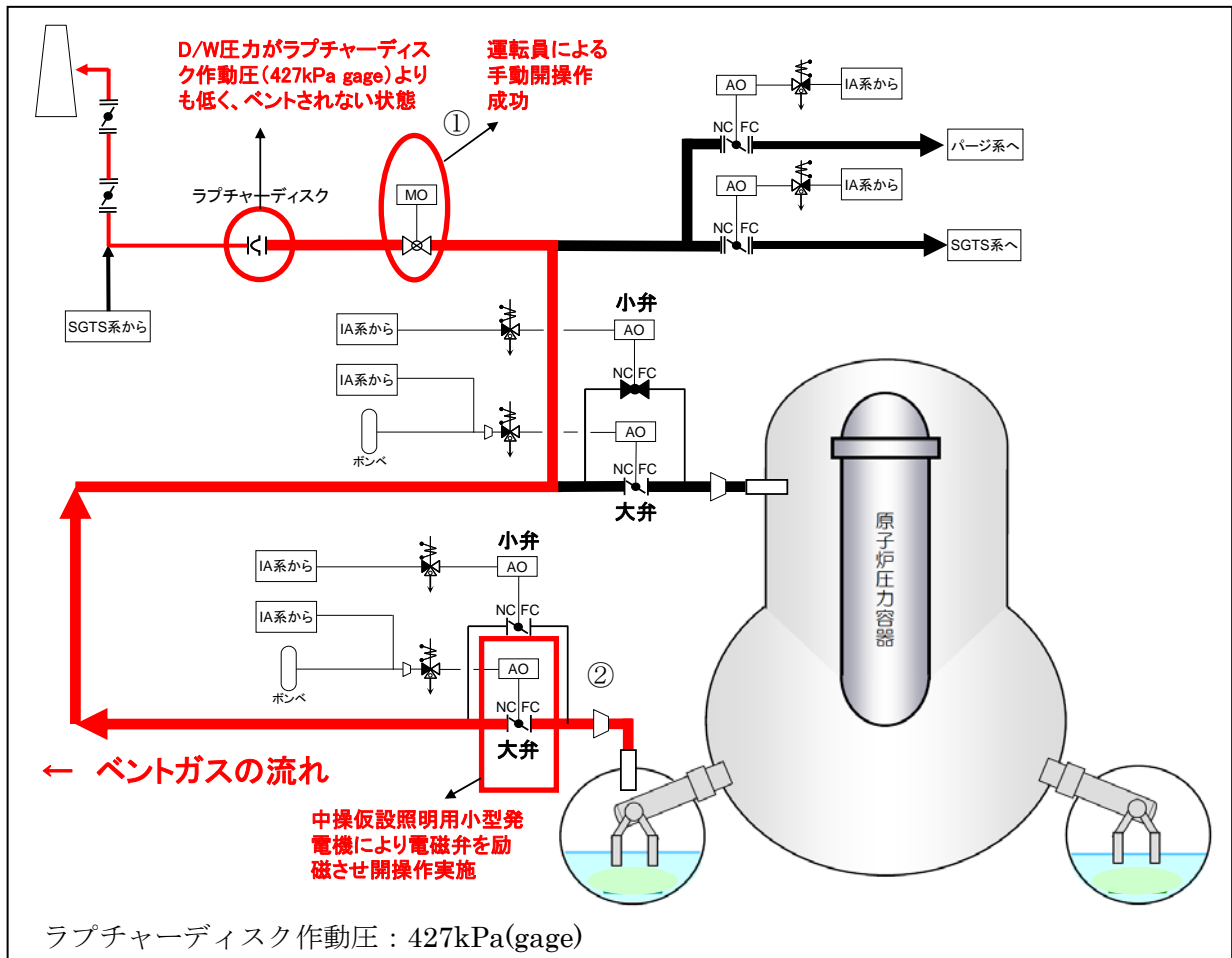


PCVベントについて

2号機 PCVベント図 (3月11日地震発生前)



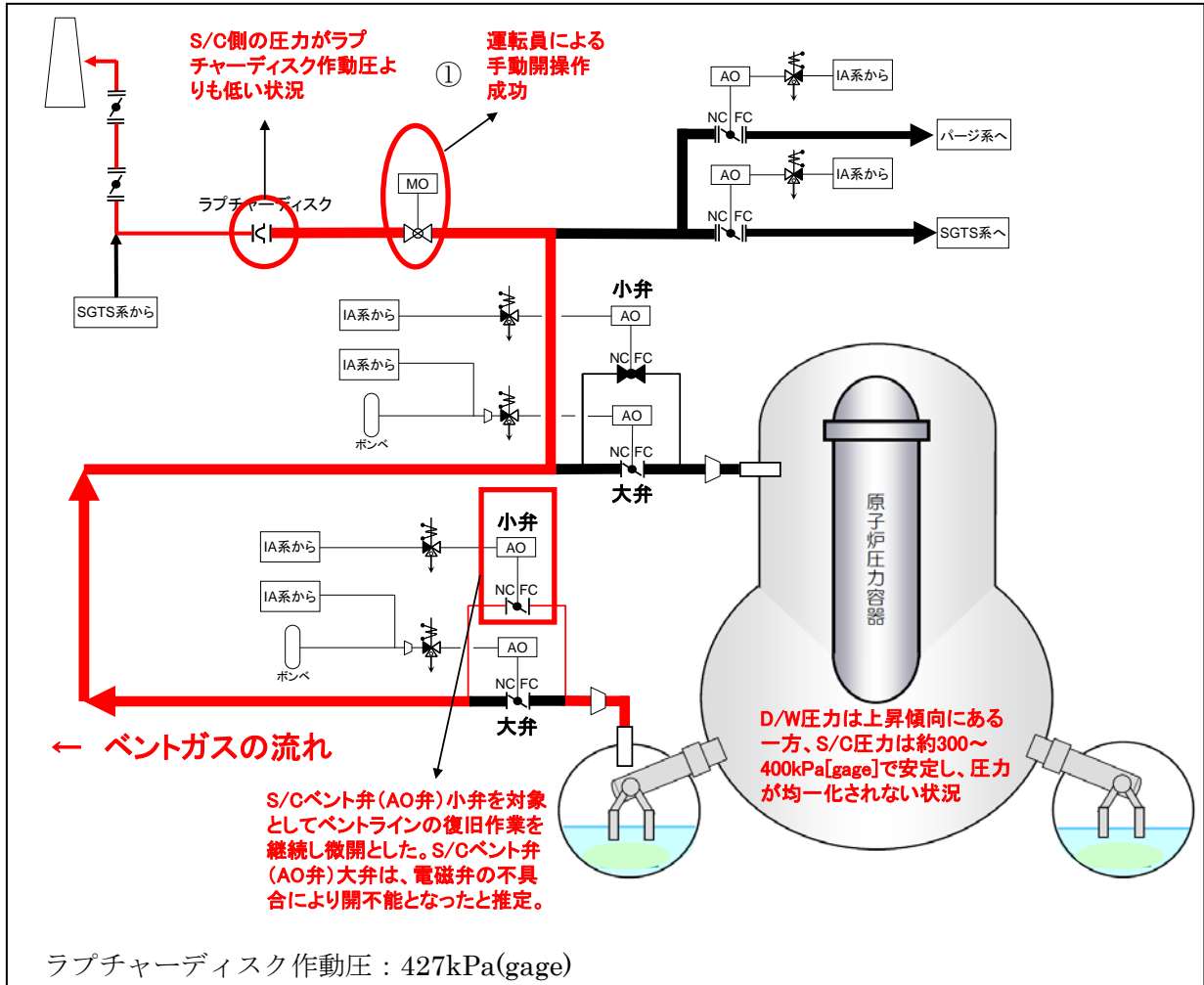
2号機 PCVベント図 (3月11日 11時00分頃 S/C側大弁使用時)



【PCVベント弁(MO弁)開操作とS/Cベント弁(AO弁)大弁開操作の実施】

- ① 3月13日8時10分
PCVベントMO弁を運転員が手動にて25%まで開操作。
- ② 3月13日11時00分
S/CベントAO弁(大弁)を開にするため、中操仮設照明用小型発電機からの電源を用いて電磁弁を強制的に励磁させ開操作。ラプチャーディスクを除くPCVベントライン系統構成までが完了。
- ③ その後
D/W圧力はラプチャーディスク作動圧(427kPa [gage])よりも低く、ラプチャーディスクの破裂待ちの状態であり、PCVベントされない状態であることから、PCVベントを系統構成する弁の開状態を保持し、D/W圧力の監視を継続した。

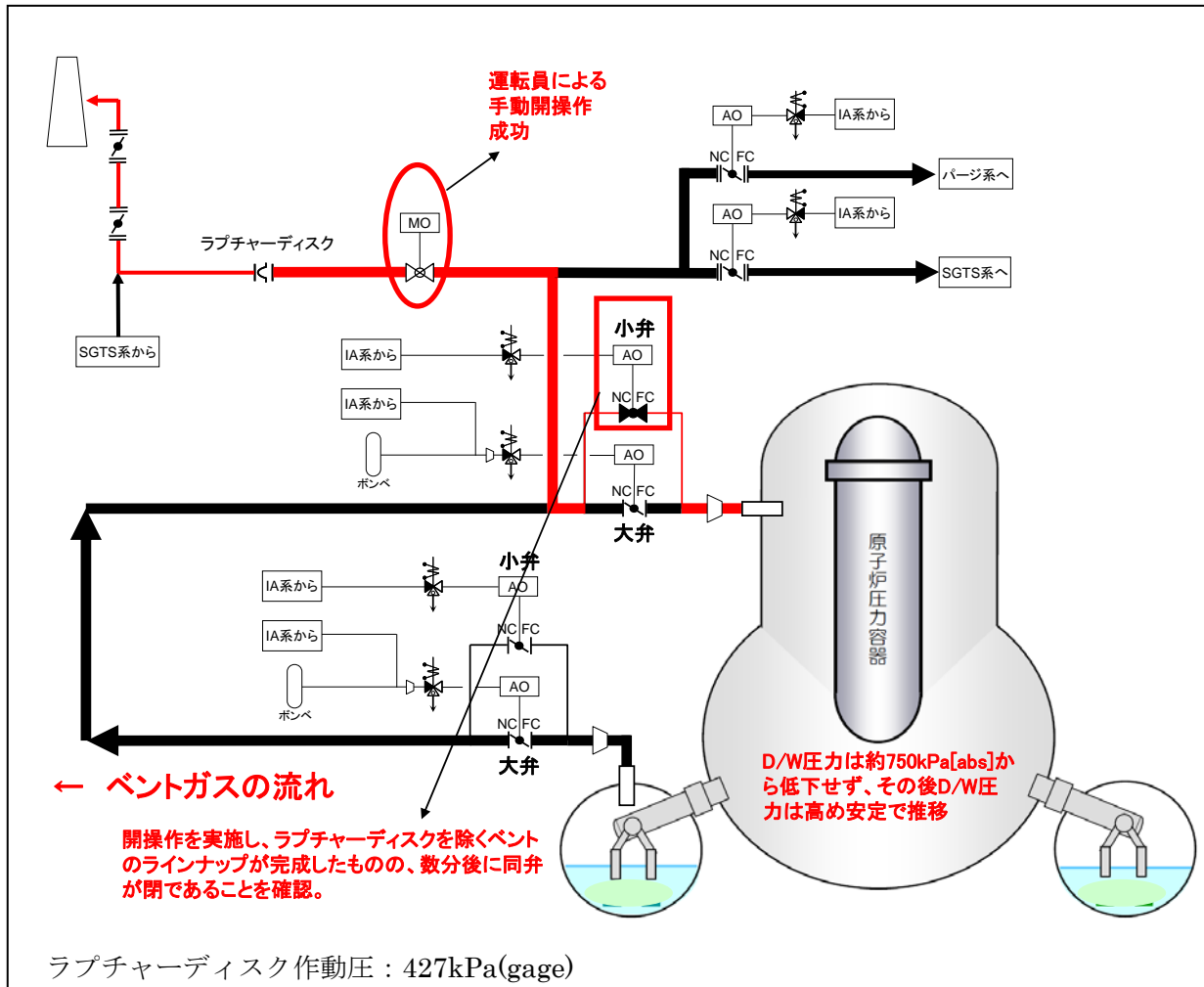
2号機 PCVベント図 (3月14日 18時35分頃 S/C側小弁使用時)



【S/Cベント弁(AO弁)小弁開操作】

- ① 3月13日8時10分
PCVベントMO弁を運転員が手動にて25%まで開操作。
- ② 3月14日18時35分頃
S/CからのベントラインにあるAO弁(大弁)だけでなく、S/CからのベントラインにあるAO弁(小弁)を対象としたPCVベントラインの復旧作業を継続した。同日21時頃、S/CベントAO弁(小弁)が微開となり、ラブチャージャーディスクを除くPCVベントラインの系統構成が完了。(ラブチャージャーディスクの破裂待ちの状態)
- ③ 3月14日22時50分
D/W圧力は上昇傾向にある一方、S/C圧力は約300~400kPa[abs]で安定し、圧力が均一化されない状況が発生した。
S/C側の圧力がラブチャージャーディスク作動圧よりも低く、D/W側の圧力が上昇していた。

2号機 PCVベント図（3月15日0時02分頃 D/W側小弁使用時）



【D/Wベント弁（AO弁）小弁開操作】

- ① 3月13日8時10分
PCVベントMO弁を運転員が手動にて25%まで開操作。
- ② 3月15日0時02分頃
D/WからのベントラインにあるAO弁（小弁）の開操作を実施し、ラプチャーディスクを除くPCVベントラインの系統構成が完了したが、数分後にD/WからのベントAO弁（小弁）が閉であることを確認。（D/W圧力は約750kPa[abs]から低下せず、その後D/W圧力は高め安定で推移。）
- ③ 3月15日3時00分
D/W圧力が設計上の最高使用圧力（約528kPa[abs]（427kPa[gage]））を超えたことから、減圧操作および原子炉内への注水操作を試みたが、原子炉が減圧しきれていない状況であることを確認した。

2号機 PCVベントにおける被ばく線量評価（発信時刻：12日3時33分）

（前提条件に基づく線量評価であり、実際の被ばく線量ではない）

様式8-1（1/4）

異常事態連絡様式（第2報以降）（原子炉施設）

※各項目について、情報が得られたものから記入し、迅速に連絡することとする。

平成 23 年 3 月 12 日 (第 報)	
発信時刻 3 時 33 分	
(第 15 条-12 報)	
経済産業大臣，福島県知事，大熊町長，双葉町長 殿 通報者名 福島第一原子力発電所長 吉田昌郎 連絡先（原子力防災管理者） 0240-32-2101(代) (G)	
特定事象の発生について、原子力災害対策特別措置法第10条第1項の規定に基づく通報 後の情報を通報します。	
原子力事業所の名称及び場所	名称：東京電力株式会社 福島第一原子力発電所 （事業区分：電気事業） 場所：福島県双葉郡大熊町大字夫沢字北原22
特定事象の発生箇所	福島第一原子力発電所 第二号炉 1.2号機
特定事象の発生時刻	平成23年3月11日16時26分（24時間表示）
発生した特定事象の概要	特定事象の種類 ⑥非常用炉心冷却装置注水不能 原子力緊急事態に該当（ <input checked="" type="checkbox"/> する， <input type="checkbox"/> しない）
	想定される原因 <input type="checkbox"/> 特定 <input type="checkbox"/> 調査中
	検出された放射線量の状況，検出された放射性物質の状況又は主な施設・設備の状況等 3/12 2時50分現在のフット量状況 13機 原子炉圧力 0.84MPa 原子炉水位 (A)TAF+130cm D/W圧力 0.84MPa (B)TAF+50cm 23機 RCICポンプの運転していること確認 原子炉圧力 5.64MPa 原子炉水位 TAF+3600mm RCIC圧力 6.0MPa ※23機-D/Wベントした場合の線量評価は添付資料の通り
その他特定事象の把握に参考となる情報	被ばく者の状況及び汚染拡大の有無 （確認時刻 時 分） 被ばく者の状況 不明 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有：被ばく者 名 要救助者 名 汚染拡大の有無 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有：
	気象情報 （確認時刻 時 分） ・天候： 別紙参照 ・風向： 方位 ・風速： m/s ・大気安定度：
	周辺環境への影響 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有：
	応急措置

2号機 PCVベントにおける被ばく線量評価 (発信時刻: 12日3時33分)

(前提条件に基づく線量評価であり、実際の被ばく線量ではない)

1/F-2

ドライウェル 2次ベントの場合の線量評価

前提条件

・システム: ~~システム~~ ^{重大事故} (Fuel 破損あり)

・容積: ~~ドライウェル~~ + ~~S/P~~ = 6730 m³

・圧力 0気圧 → 1気圧

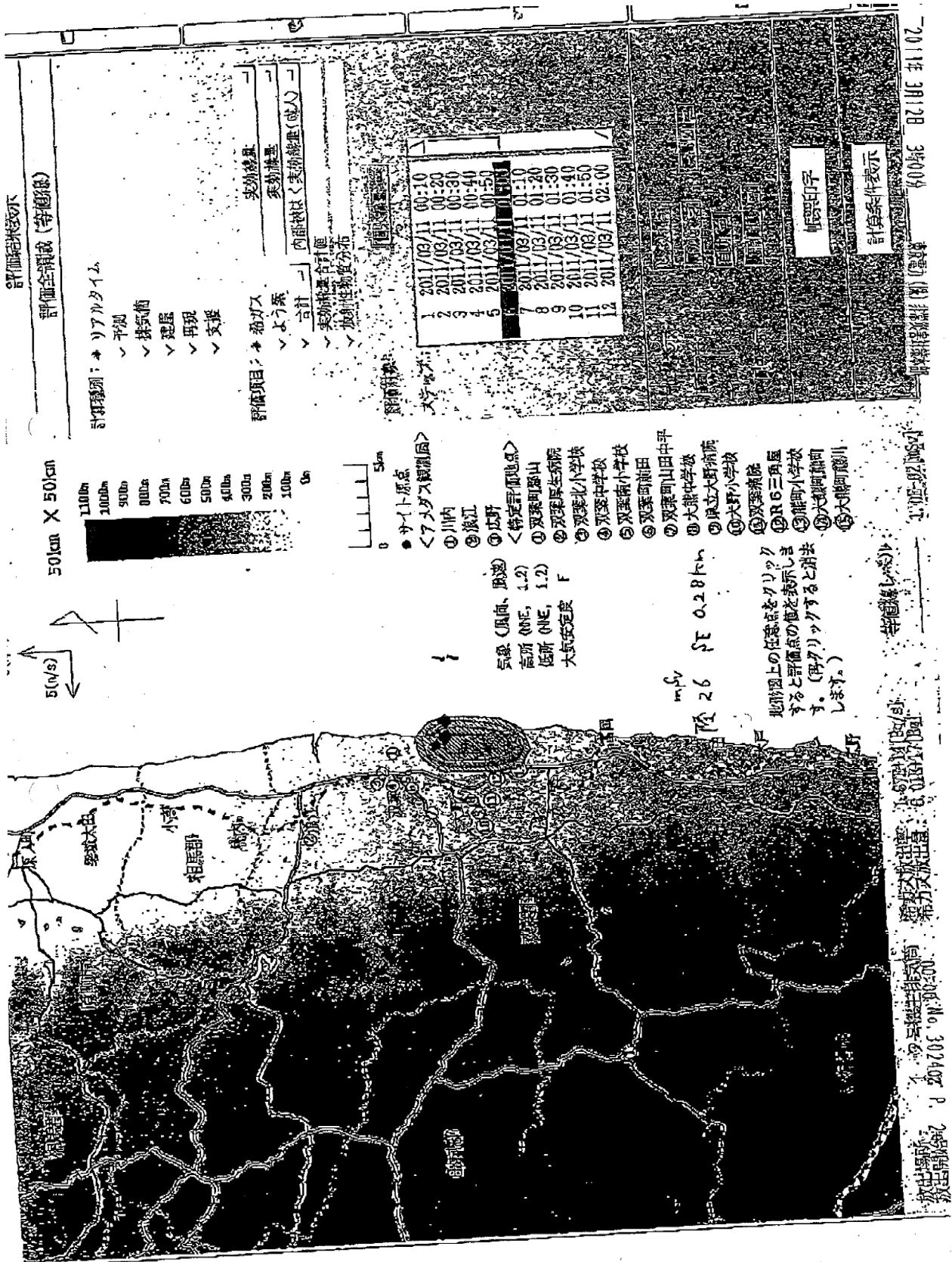
<気象>

風向: 北北東 / 風速: 1.2 m/s / 天気 安定度: 下

時間	線量率 (mSv/h)	SE
1 分後	26	0.28
3 分後	50	4.29
5 分後	50	4.29

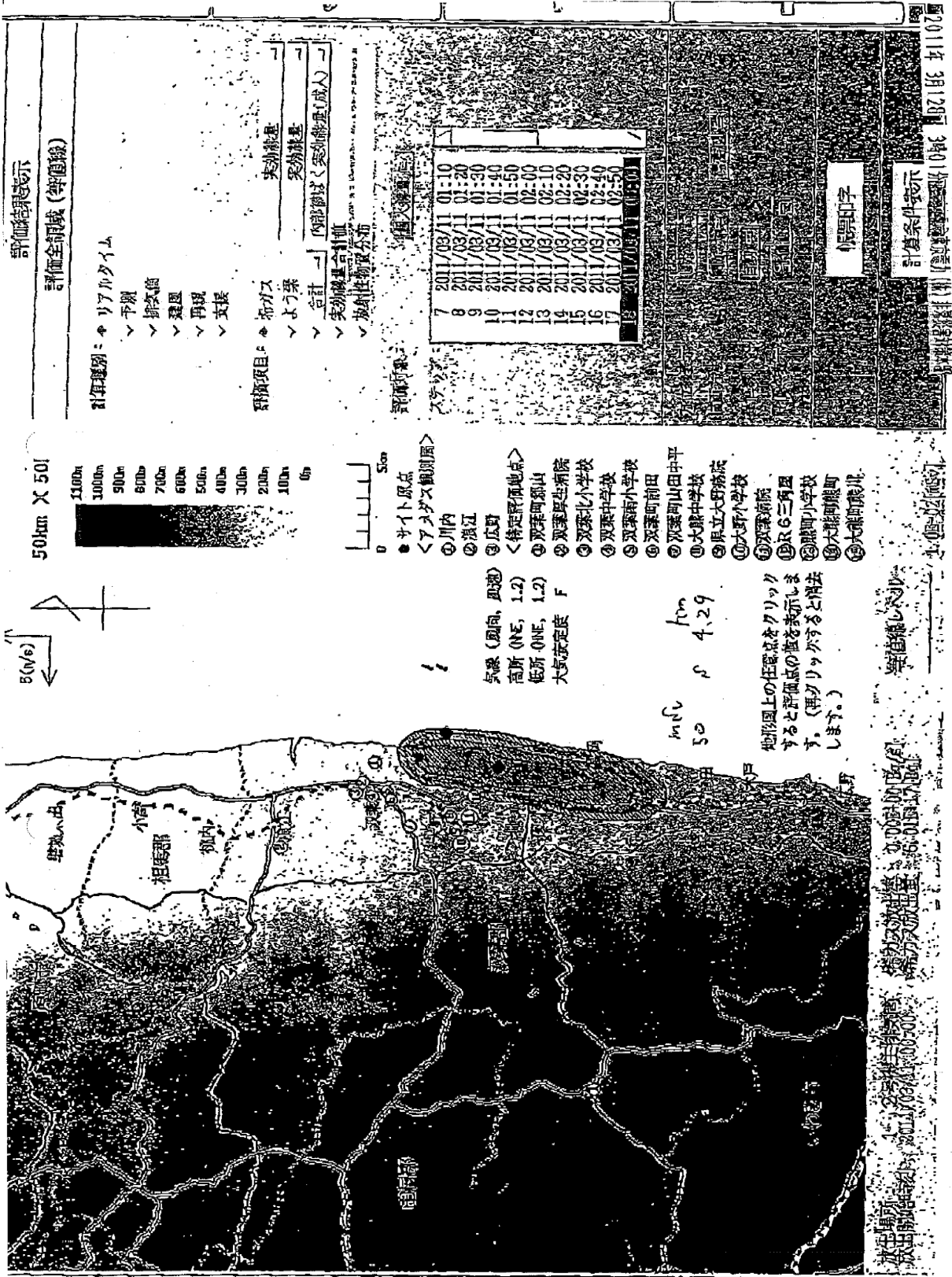
2号機 PCVベントにおける被ばく線量評価 (発信時刻: 12日3時33分)

(前提条件に基づく線量評価であり、実際の被ばく線量ではない)



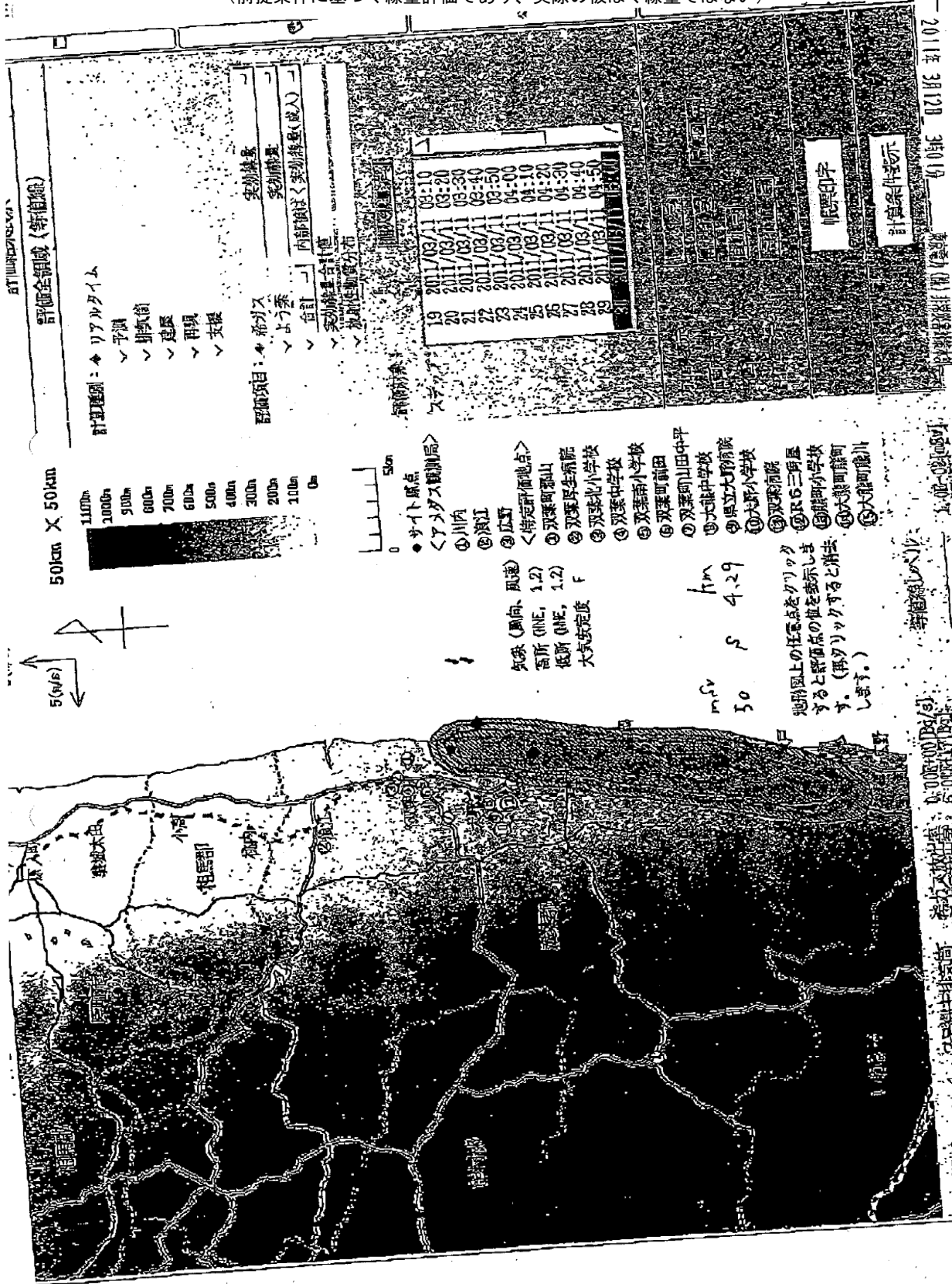
2号機 PCVベントにおける被ばく線量評価 (発信時刻: 12日3時33分)

(前提条件に基づく線量評価であり、実際の被ばく線量ではない)



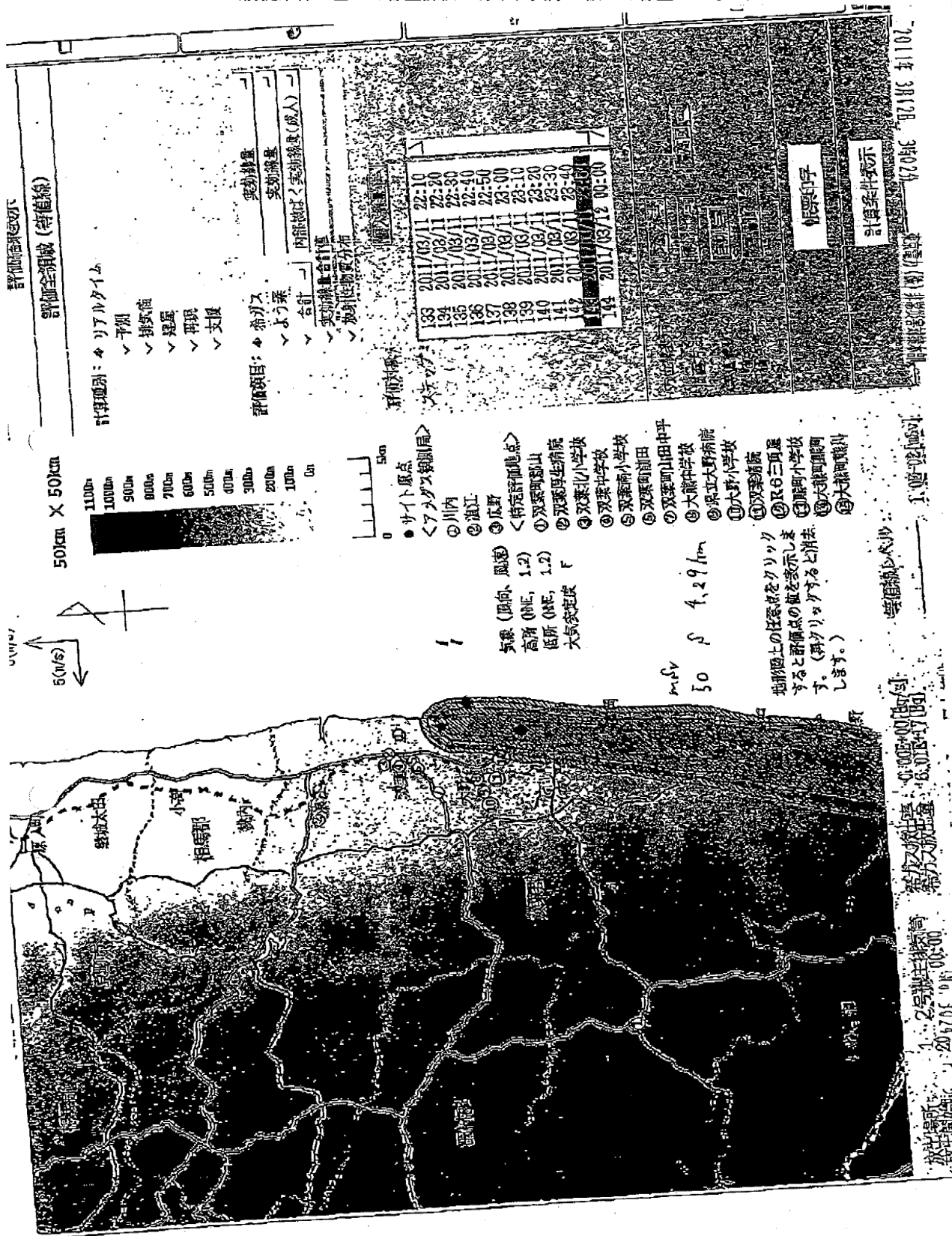
2号機 PCVベントにおける被ばく線量評価 (発信時刻: 12日3時33分)

(前提条件に基づく線量評価であり、実際の被ばく線量ではない)



2号機 PCVベントにおける被ばく線量評価 (発信時刻: 12日3時33分)

(前提条件に基づく線量評価であり、実際の被ばく線量ではない)



2号機 PCVベントにおける被ばく線量評価（発信時刻：12日3時33分）

（前提条件に基づく線量評価であり、実際の被ばく線量ではない）

福島第一 モニタリングポストNo.6付近の測定データ

時刻	空間線量率 [nGy/h]	風向	風速 [m/s]	ヨウ素131濃度	
				採取時間	濃度[Bq/cm ³]
2011/3/11 19:45	57	NW	2.8		
2011/3/11 20:00	60	-	-		
2011/3/11 20:10	59	-	-		
2011/3/11 20:35	67	E	0.4		
2011/3/11 20:45	61	NE	0.4		
2011/3/11 21:00	60	NW	0.4		
2011/3/11 21:15	64	SW	0.5		
2011/3/11 21:30	62	NE	0.4		
2011/3/11 21:40	61	NW	0.5		
2011/3/11 21:50	61	NEN	0.4		
2011/3/11 22:00	59	N	0.4		
2011/3/11 22:10	60	NEN	0.6		
2011/3/11 22:20	62	NE	0.5		
2011/3/11 22:30	60	NNW	0.5		
2011/3/11 22:40	60	N	0.6		
2011/3/11 22:50	59	W	0.7		
2011/3/11 23:00	60	N	0.6		
2011/3/11 23:10	63	WNW	0.3		
2011/3/11 23:20	60	N	0.3		
2011/3/11 23:30	61	N	0.2		
2011/3/11 23:40	63	N	0.4		
2011/3/11 23:50	59	NNE	0.4		
2011/3/12 0:00	60	SE	0.5	2011/3/11 23:40 ~ 2011/3/12 0:00	< 4.6E-06
2011/3/12 0:10	62	NE	2		
2011/3/12 0:20	65	NE	1.8		
2011/3/12 0:30	64	ENE	0.9		
2011/3/12 0:40	63	ENE	1.1		
2011/3/12 0:50	63	WSW	1.4		
2011/3/12 1:00	64	NW	1.3		
2011/3/12 1:10	68	N	1.4		
2011/3/12 1:20	64	NNW	1.5	2011/3/12 1:00 ~ 2011/3/12 1:20	< 4.6E-06
2011/3/12 1:30	64	W	1.4		
2011/3/12 1:40	66	NNW	0.6		
2011/3/12 1:50	66	WSW	0.8		

2号機 PCVベントにおける被ばく線量評価（発信時刻：13日15時18分）

（前提条件に基づく線量評価であり、実際の被ばく線量ではない）

様式8-1（1/4）

異常事態連絡様式（第2報以降）（原子炉施設）

※各項目について、情報が得られたものから記入し、迅速に連絡することとする。

平成 23 年 3 月 13 日 (第 報)	
発信時刻 15 時 18 分	
(第 15 条-39 報)	
経済産業大臣，福島県知事，大熊町長，双葉町長 殿 通報者名 福島第一原子力発電所長 吉田 昌郎 連絡先（原子力防災管理者） 0240-32-2101(代) (G)	
特定事象の発生について、原子力災害対策特別措置法第10条第1項の規定に基づく通報 以後の情報を通報します。	
原子力事業所の名称及び場所	名称：東京電力株式会社 福島第一原子力発電所 （事業区分：電気事業） 場所：福島県双葉郡大熊町大字夫沢字北原22
特定事象の発生箇所	福島第一原子力発電所 第 号炉
特定事象の発生時刻	平成 23 年 3 月 11 日 16 時 36 分 (24時間表示)
発生した特定事象の概要	特定事象の種類 ⑥非常用炉心冷却装置注水可能 原子力緊急事態に該当 (<input type="checkbox"/> する, <input type="checkbox"/> しない)
	想定される原因 <input type="checkbox"/> 特定 <input type="checkbox"/> 調査中
	検出された放射線量の状況，検出された放射性物質の状況又は 主な施設・設備の状況等 先にお知らせした2号機D/Wベント操作に因りして 開始前の被ばく評価について、別紙の通りご連絡 します。
その他特定事象の把握に参考となる情報	被ばく者の状況及び汚染拡大の有無 (確認時刻 時 分) 被ばく者の状況 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有：被ばく者 名 要救助者 名 汚染拡大の有無 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有：
	気象情報 (確認時刻 時 分) ・天候 : _____ ・風向 : 方位 _____ ・風速 : _____ m/s ・大気安定度 : _____
	周辺環境への影響 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有： _____
	応急措置 _____ _____

2号機 PCVベントにおける被ばく線量評価 (発信時刻: 13日15時18分)

(前提条件に基づく線量評価であり、実際の被ばく線量ではない)

1F2

PCVベント ~~の~~ 評価

(条件)

・ 重大事故 (希ガス 2% 放出)
(炉内インベントリーの)

・ 最新の気象条件 { 風向
風速
大気安定度

・ 1ヶ所放出を継続

・ D/W + S/C の体積比

ラフ・4ヶ所 - ディスク圧力から 大気圧

破壊

に由来として 評価

2号機 PCVベントにおける被ばく線量評価 (発信時刻: 13日15時18分)

(前提条件に基づく線量評価であり、実際の被ばく線量ではない)

▼ リリースタイム

▼ 予測

▼ 株式会社

▼ 建設

▼ 再現

▼ 支援

▼ 希ガス

▼ 希ガス

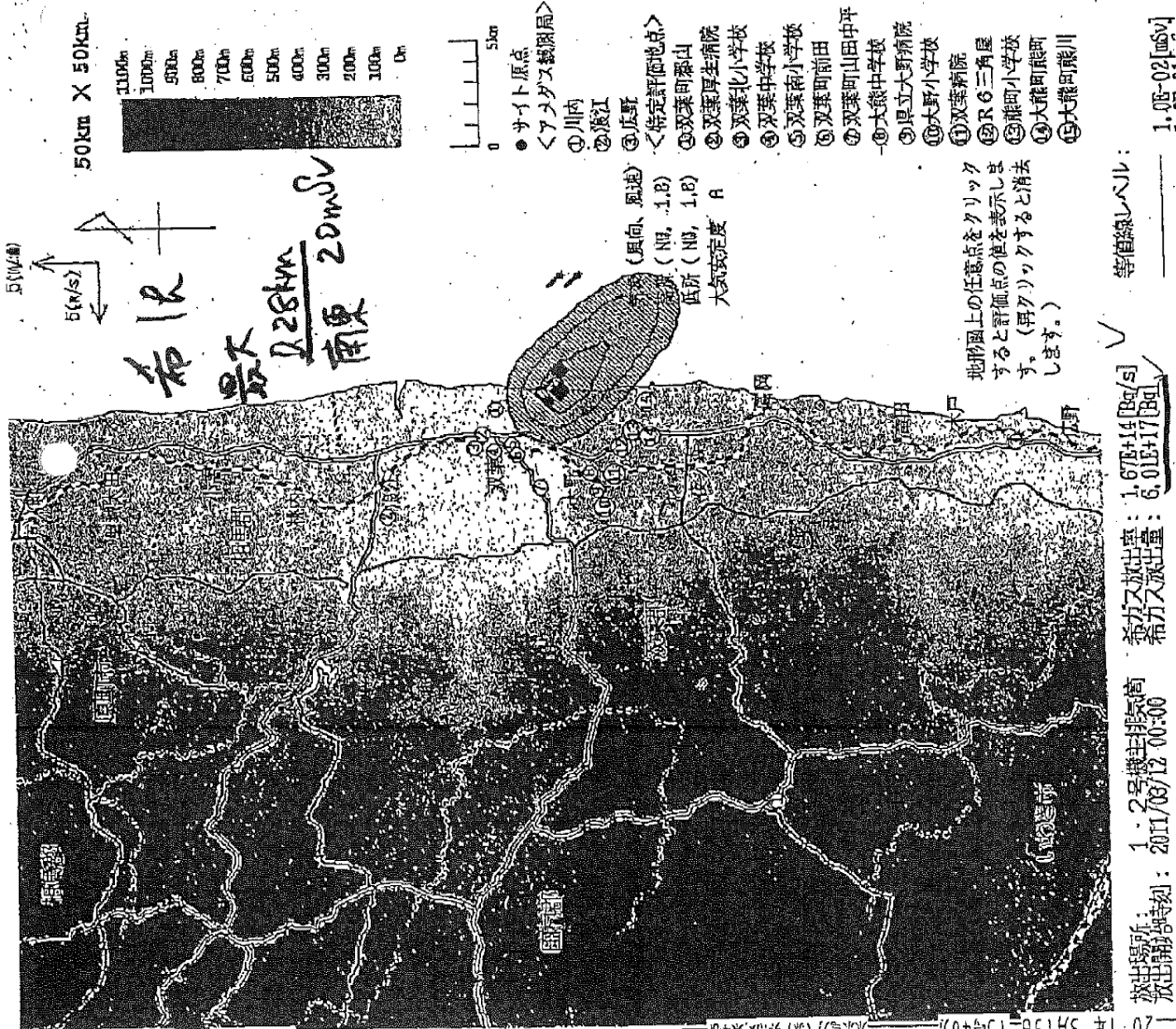
▼ 内部被ばく実効線量(成人)

▼ 合計

▼ 実効線量合計値

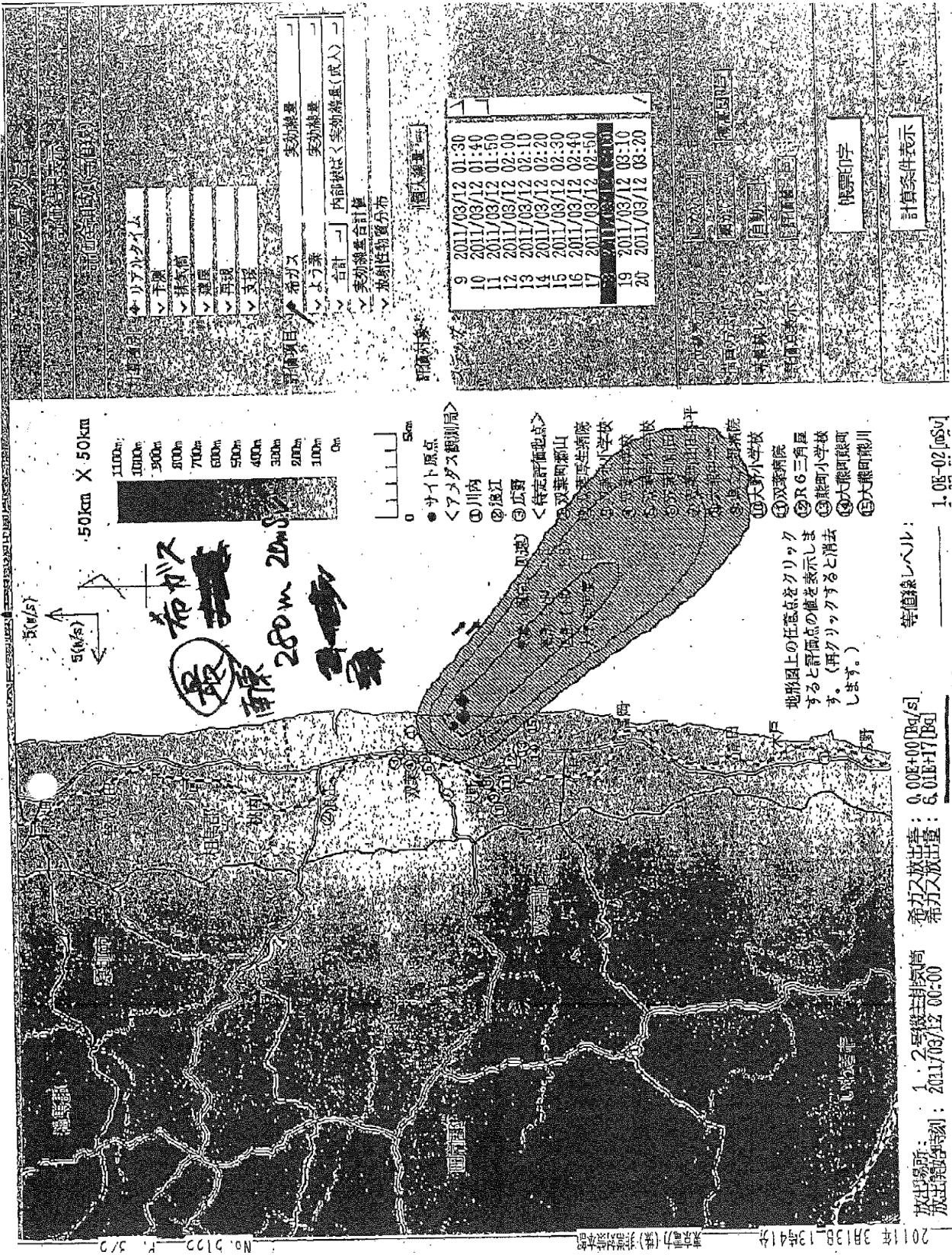
▼ 放射性物質分布

1	2011/03/12 00:10
2	2011/03/12 00:20
3	2011/03/12 00:30
4	2011/03/12 00:40
5	2011/03/12 00:50
6	2011/03/12 01:00
7	2011/03/12 01:10
8	2011/03/12 01:20
9	2011/03/12 01:30
10	2011/03/12 01:40
11	2011/03/12 01:50
12	2011/03/12 02:00



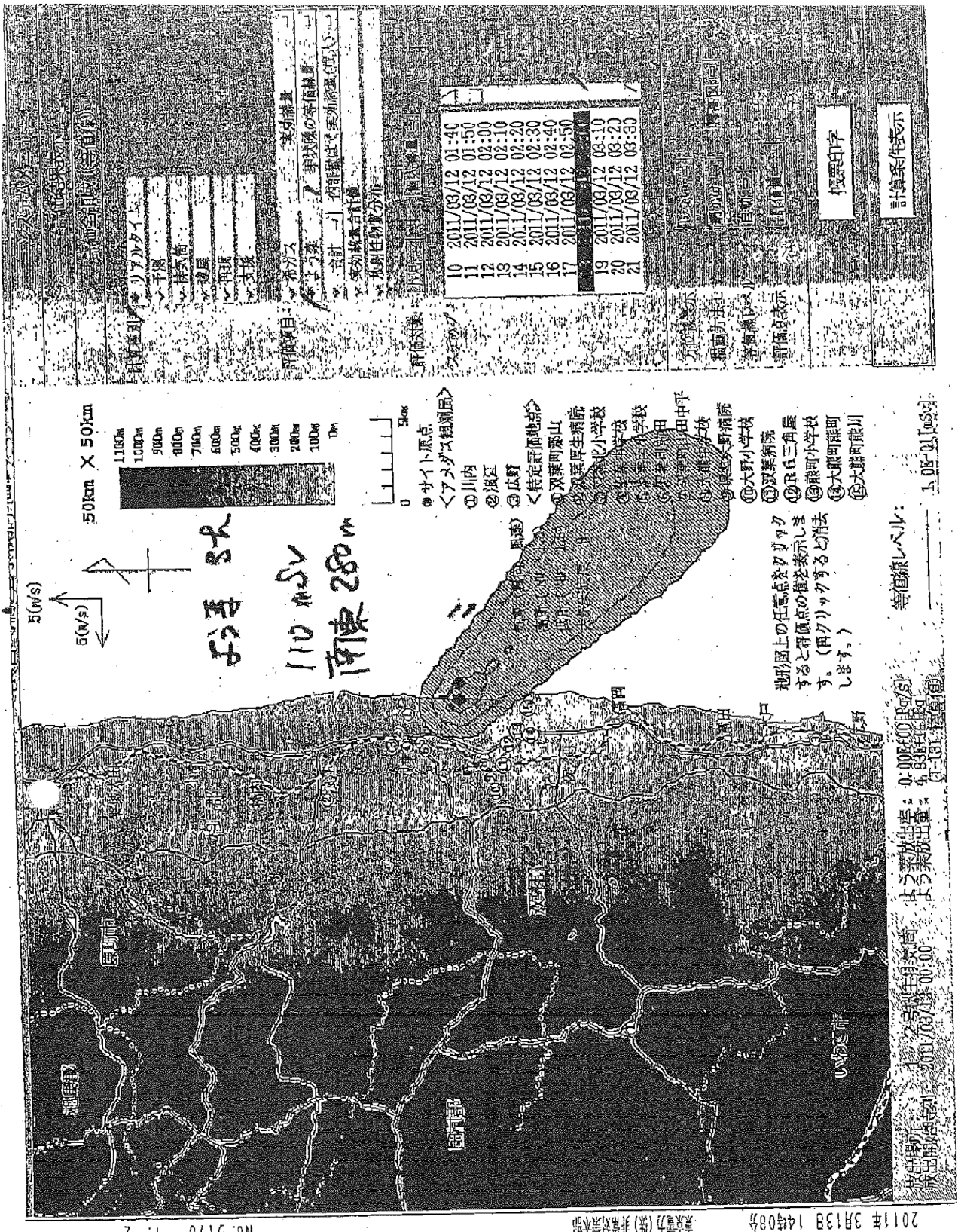
2号機 PCVベントにおける被ばく線量評価（発信時刻：13日15時18分）

（前提条件に基づく線量評価であり、実際の被ばく線量ではない）



2号機 PCVベントにおける被ばく線量評価（発信時刻：13日15時18分）

（前提条件に基づく線量評価であり、実際の被ばく線量ではない）



No. 5170 P. 2

2011年 3月19日 14時08分
環境省 放射線防護部

炉心解析について (2号機原子炉事故進展の解析結果)

1. 評価結果のまとめ

今回地震発生時におけるプラントデータについて可能な限り回収、整理した地震発生初期の設備状態や運転操作等に関する情報（平成23年5月16日原子力安全・保安院報告済み）より、MAAPを用いてプラントの状態を評価し、情報の整理を行った。

なお、ここで得られた解析結果は、あくまで本報告書作成時点で得られた限られた情報と解析上必要な条件に推定・仮定を置いた解析であり、解析結果の不確定性は極めて大きい。よって、今後原因調査が進むに従い、解析結果とは大幅に異なる結果になり得るものである。

MAAPコードにより解析を行った結果、2号機は、RCIC又はHPCIの機能低下に伴う原子炉水位の低下により、炉心損傷が開始するものの、最終的にはRPV内において炉心は保持されるとの解析結果となった。しかしながら、実際の水位が計測値より低く、有効燃料棒底部以下であった場合は、炉心損傷はさらに進展し、その後RPV破損に至るとの解析結果となる。（平成23年5月23日原子力安全・保安院報告済み）

解析を行った時点までの2号機におけるRPV温度等のプラントパラメータによれば、熱源（燃料）の大部分はRPV内にあることを示唆する温度挙動であり、RPVに損傷があったとしても、今回の解析結果のように大規模なものではないと推測されることから、解析結果は現実より厳しいものとなっていると考えられる。

よって、今回の解析結果とプラントパラメータによる考察の両者によれば、炉心の状態は、2号機プラントにおいても相当量のペレットの溶融が進展しており、炉心の形状・位置は大幅に変化しているものと評価された。

なお、解析を行った時点までの2号機におけるRPV周辺温度によれば、解析時点において冷却は十分に行われていることから、引続き注水を継続することにより、今後大規模な放射性物質の放出に繋がるような事象の進展はないと考えられる。

2. 解析条件

主要な解析条件について表 8－13－1 及び表 8－13－2 に示す。

解析は以下の 2 つのケースを行い、また、D/W からの漏えいについては以下の仮定をおき解析を行っている。

【その 1】：原子炉水位の計測値にあわせるため、消防ポンプの吐出側の流量ではなく、原子炉水位維持を可能な量として少なめに仮定する

【その 2】：原子炉水位は燃料域内において維持できていないとして、消防ポンプの吐出側の流量ではなく、燃料域以下程度を維持する注水量を仮定する

(1) D/W からの気相漏えいの仮定について

解析においては、実際に計測された D/W 圧力の値にある程度あわせるため、地震発生から約 21 時間後に、D/W の気相部からの漏えい（約 $\phi 10 \text{ cm}$ ）を仮定した。また、同様に 3/15 の S/C 付近で発生した異音を境に、S/C の気相部からの漏えい（約 $\phi 10 \text{ cm}$ ）を仮定した。

但し、あくまで解析上の仮定であり、実際に D/W から漏えいがあったのか、計器側の問題による計測値と解析値の不整合なのかは、現時点では不明である。

表 8－13－1 2号機 プラント条件

項目	条件
初期原子炉出力	2381 MW t（定格出力）
初期原子炉圧力	7.03 MP a [abs]（通常運転圧力）
初期原子炉水位	通常水位
PCV 空間容積	D/W 空間：4240 m ³ S/C 空間：3160 m ³
S/P 水量	2980 m ³

表 8-13-2 2号機 事象イベント

凡例 ○：記録あり △：記録に基づき推定 □：解析上の仮定

No	解析条件		分類	備考	○の場合：記録の参照箇所 △、□の場合：推定、仮定した根拠等
	日時	解析事象			
1	3/11	地震発生	○	—	
2	14:47	原子炉スクラム	○	5/16 原子力安全・保安院報告	4. 運転日誌類 当直長引継日誌
3	15:02	R C I C 手動起動	○	5/16 原子力安全・保安院報告	7. 各種操作実績取り纏め
4	15:28	R C I C トリップ (L-8)	○	5/16 原子力安全・保安院報告	7. 各種操作実績取り纏め
5	15:41	全交流電源喪失	○	5/16 原子力安全・保安院報告	4. 運転日誌類 当直長引継日誌
6	3/12 4:20 ～5:00	R C I C 水源を復水貯蔵タンクから S/P に切替	○	5/16 原子力安全・保安院報告	7. 各種操作実績取り纏め
7	3/14	R C I C 停止	○	5/16 原子力安全・保安院報告	7. 各種操作実績取り纏め
8	16:34	R P V 減圧 (S R V 1 弁開) 操作開始	○	5/16 原子力安全・保安院報告	7. 各種操作実績取り纏め
	16:34	F P ラインを用いた海水注入作業開始	○	5/16 原子力安全・保安院報告	7. 各種操作実績取り纏め ※1
9	18:00頃	原子炉圧力低下確認	○	5/16 原子力安全・保安院報告	7. 各種操作実績取り纏め
10	19:20	消防ポンプが燃料切れで停止	○	5/16 原子力安全・保安院報告	7. 各種操作実績取り纏め ※1
11	19:54	消防ポンプ起動	○	5/16 原子力安全・保安院報告	7. 各種操作実績取り纏め ※1 ※2

		19:57	消防ポンプ2台目起動	○	5/16原子力安全・保安院報告 7. 各種操作実績取り纏め ※1
12		21:20	S R V 2 弁開により原子炉を減圧、水位が回復する	○	5/16原子力安全・保安院報告 7. 各種操作実績取り纏め ※1
13		23:00頃	S R V 1 弁閉を仮定	□	23時頃の原子炉圧力の上昇から、当該時刻にS R V 1 弁が閉じたことを仮定。
14	3/15	6:14頃	S / C 付近で異音が発生するとともに、同室内の圧力が低下	○	東京電力H P (http://www.tepco.co.jp/index-j.html) のプレスより

※1 海水注水開始の時期について、3/14 19:20の記録で「消防ポンプが停止」とあることから、3/14 16:34以降ある程度の注水がなされた可能性があるが、解析上はその後の水位上昇が確認された3/14 19:54からの注水を、最初の海水注水開始時期と仮定。

※2 注水流量変更の時期や注水流量については、7. 各種操作実績取り纏め (5/16原子力安全・保安院報告) の日付毎の炉内への注水量に基づき、日毎の平均流量及び注水総量を超えないように設定。

３．解析結果【解析ケース（その１）】

２．で示した条件に基づき、解析した結果を表８－１３－３に示す。また、原子炉水位の変化等の解析結果について図８－１３－１から図８－１３－１０に示す。

表８－１３－３ ２号機解析結果の纏め

項目	解析結果
炉心露出開始時間	地震発生後約 7.5 時間
炉心損傷開始時間	地震発生後約 7.7 時間
R P V 破損時間	— (本解析では R P V 破損に至らず)

解析結果の詳細について以下に述べる。

原子炉水位は、R C I C が停止した後徐々に低下し、炉心が露出し始め、S R V 開放により炉心は完全に露出することとなり、炉心損傷が開始する（図 8－13－1 参照）。ほぼ同時期に注水は開始されるものの今回の解析では計測値で示した原子炉水位に見合った注水量となるよう仮定して解析を行っていることから、注水量は十分ではなく、炉心領域の半分程度が冠水する程度に維持される。このため炉心は損傷することとなる。

原子炉圧力は、R C I C が停止するまでの間は、S R V 作動圧力近傍で高圧状態に維持される。R C I C 停止後の S R V 開放により原子炉は急速に減圧され、その後大気圧近傍まで低下する。

R C I C 動作期間において原子炉圧力の計測値は解析値より低い値で推移しており、S R V を通じて S / C へのリークパスが形成されていた可能性があるが、実際にリークがあったか、計測器の問題かは現時点では不明である。S R V 開以降の挙動は解析値と計測値で概ね一致している（図 8－13－2 参照）。

D / W 圧力は、S / P の水温の上昇に伴い上昇するが、D / W からの漏えいを仮定しているため、計測値と同様に、地震発生からの D / W 圧力上昇は緩慢となる。その後、3 / 1 4 の S R V の開放により一時的な圧力上昇が生じ、その後計測値では D / W 圧力は低下傾向に転じることとなる。解析においても 3 / 1 5 の S / C 付近で観測された異音を境に、S / C の気相部において漏えいが発生したものと仮定して解析を実施した（図 8－13－3 参照）。

D / W からの漏えいの仮定に関して、仮定した時点においては、既に D / W 温度は D / W 設計温度を超えていることから、過温の影響による D / W からの漏

えいの増加は要因の一つとして考えられる（図8－13－5参照）。D/Wに何らかの漏えいを仮定しない場合、D/W圧力は比較的早期に $2P_d$ （D/W設計圧力の2倍）に到達することとなる（図8－13－10参照）。また、S/C付近で観測された異音を境に圧力は急減しており、解析においてもS/Cからの漏えいを仮定しているが、これらが実際にD/Wに漏えいがあったか、もしくは計器の問題かは現時点では明らかではない。

炉心温度変化は、RCIC停止以降、原子炉水位が低下するのに伴い温度が上昇し、燃料ペレットの溶融が発生する（図8－13－4参照）。

水素は、炉心が露出し、燃料被覆管の温度が上昇し始める時期に大量に発生する。地震後約1週間で燃料有効部被覆管の約79%の反応に相当する量が発生する（図8－13－6参照）。

核分裂生成物の放出は、炉心損傷後、希ガスはRPVからS/Cに放出され、本解析において仮定したD/Wからの漏えいにより、希ガスのほぼ全量が放出されるとの結果であった。ヨウ化セシウムは約1%の放出割合であり、大半はS/C内に存在する。但し、核分裂生成物のD/W外への放出に寄与したのはD/Wからの漏えいの仮定によるものであり、現実とは異なる解析結果となっている可能性がある（図8－13－7及び図8－13－8参照）。

2号機の炉心は一部溶融プールが存在しているものの燃料域にとどまり、RPV破損には至らないとの結果となった。これは初期のRCICによる注水が比較的継続的に行われていたこと、RCIC停止から注水開始までの時間が1号機に比べて短かったこと、などが理由として挙げられる（図8－13－9参照）。

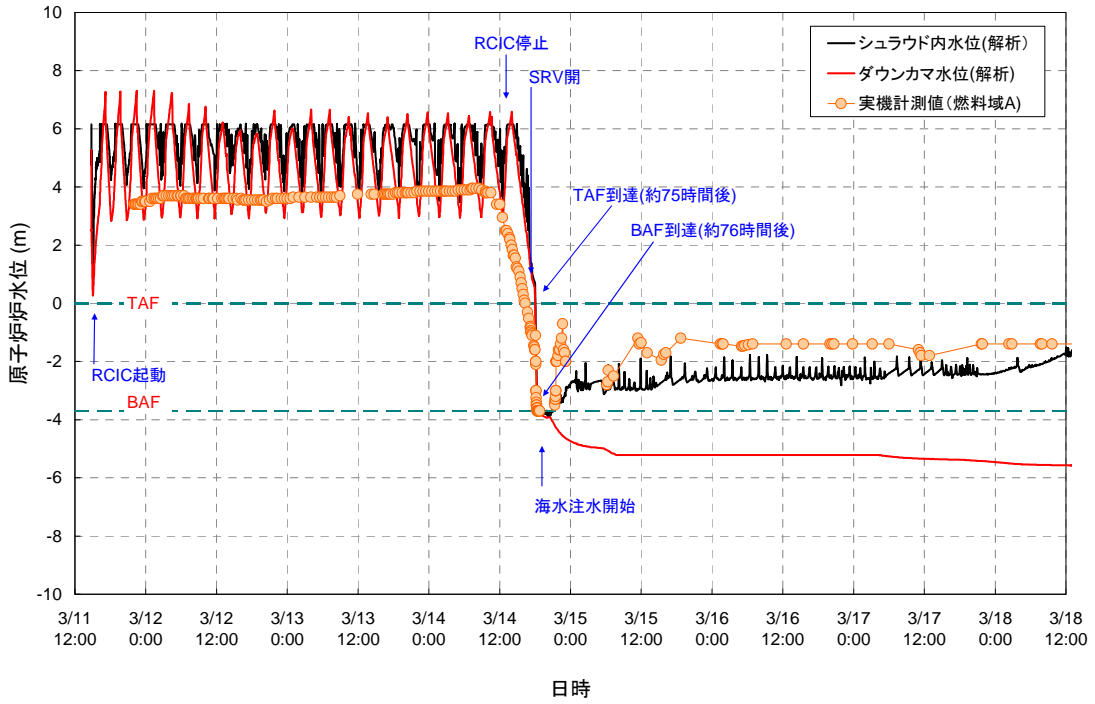


図8-13-1 2号機 原子炉水位変化【その1】

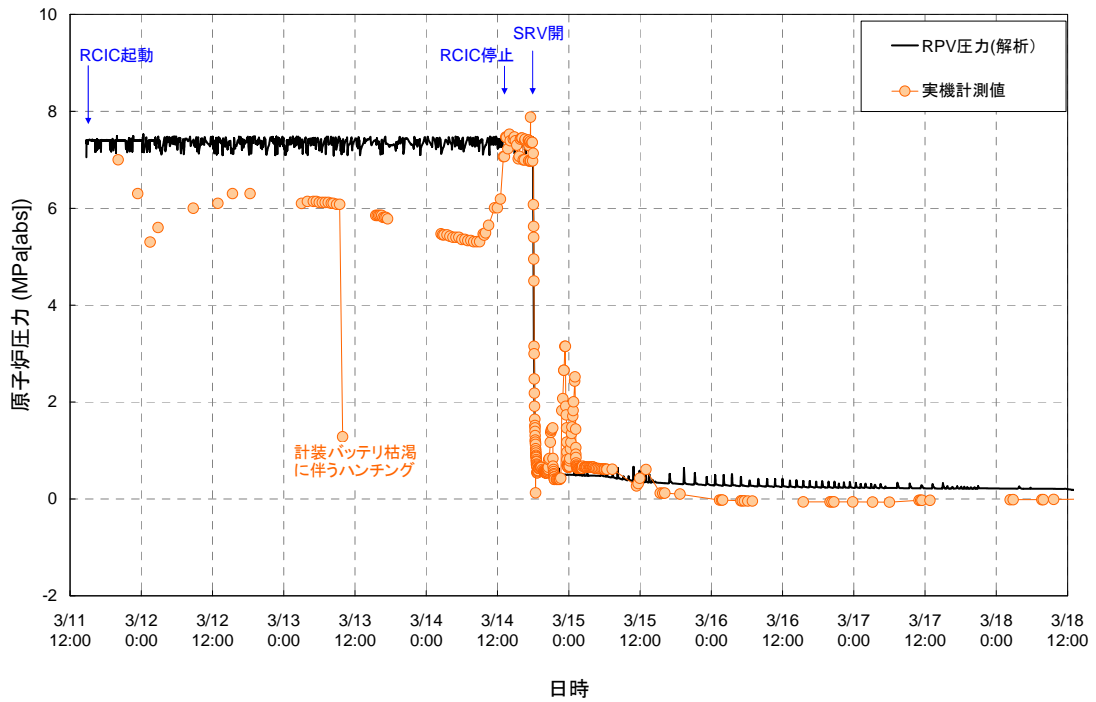


図8-13-2 2号機 RPV圧力変化【その1】

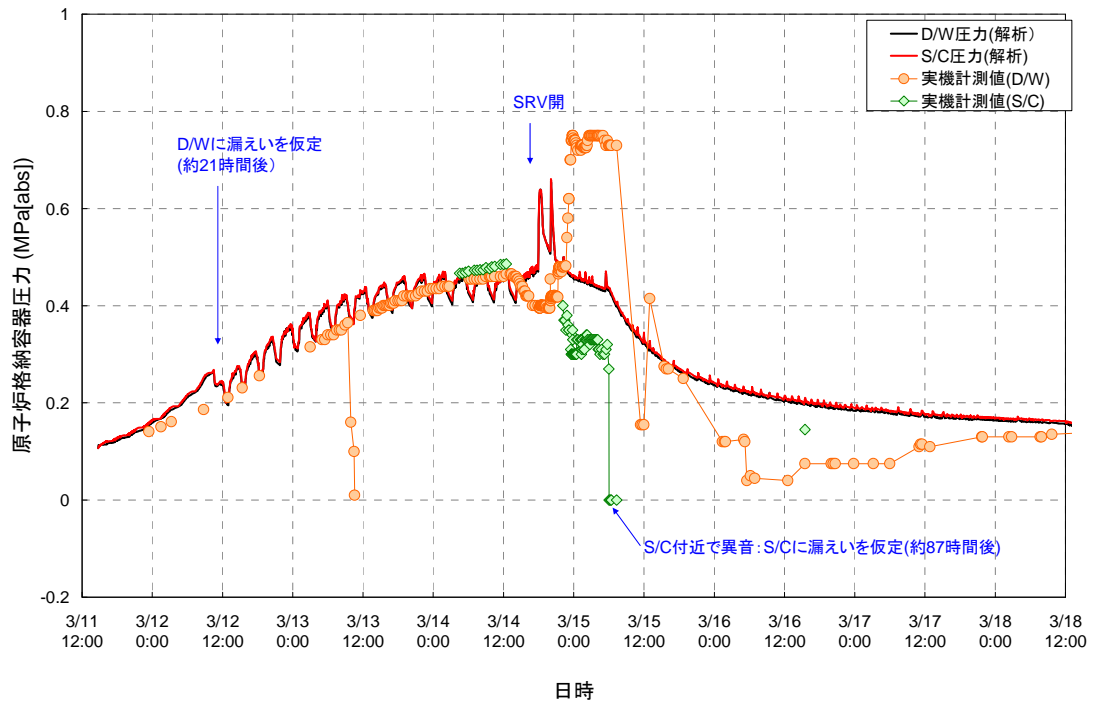


図8-13-3 2号機 D/W圧力変化【その1】

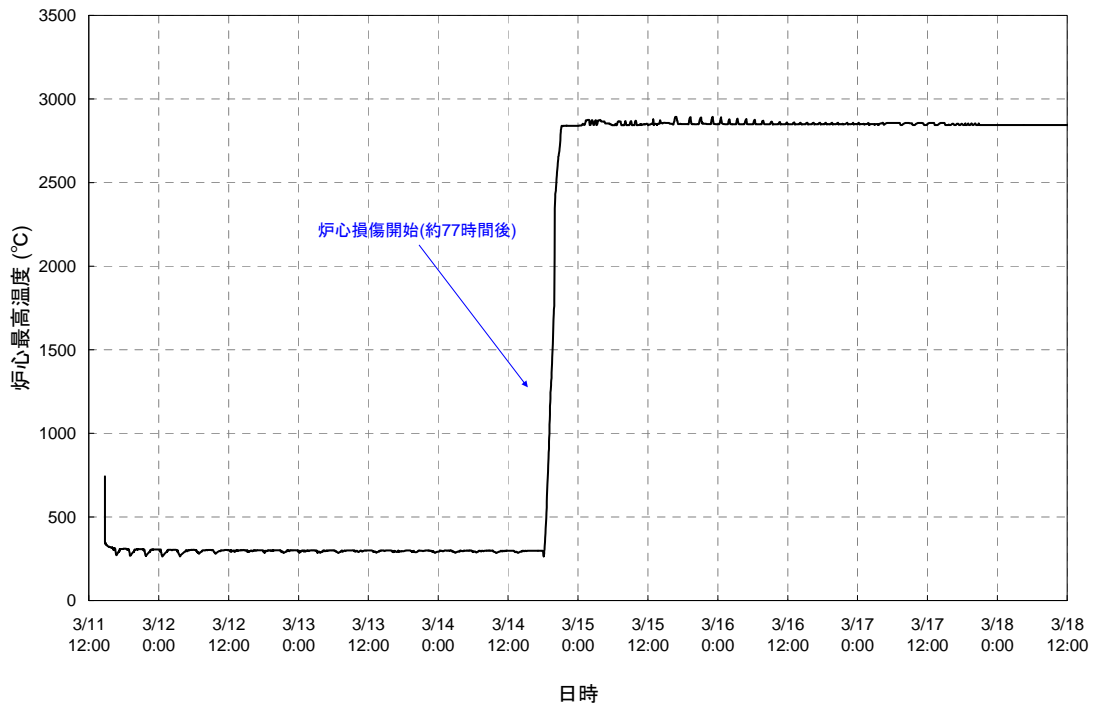


図8-13-4 2号機 炉心温度変化【その1】

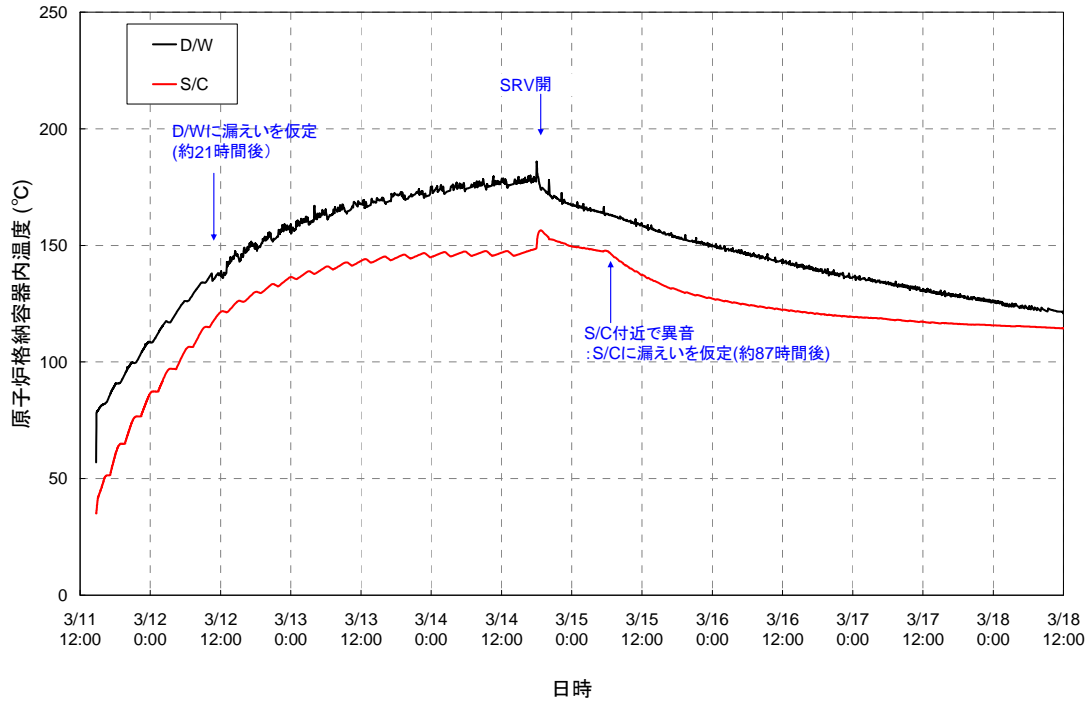


図8-13-5 2号機 D/W温度変化【その1】

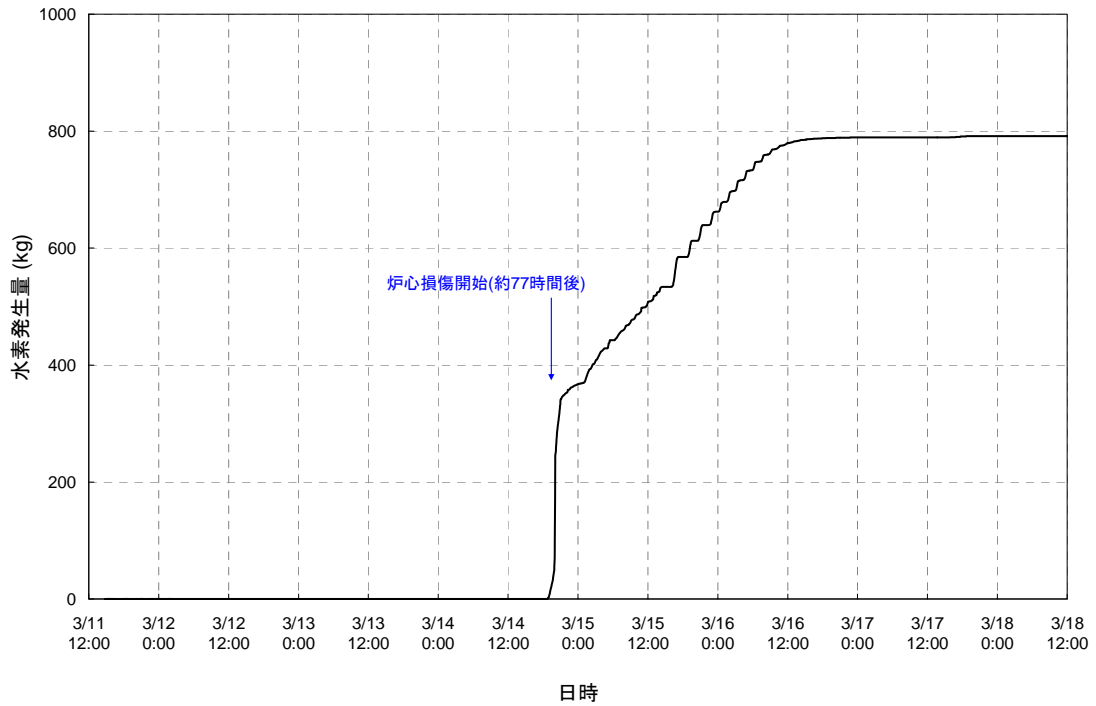


図8-13-6 2号機 水素発生量変化【その1】

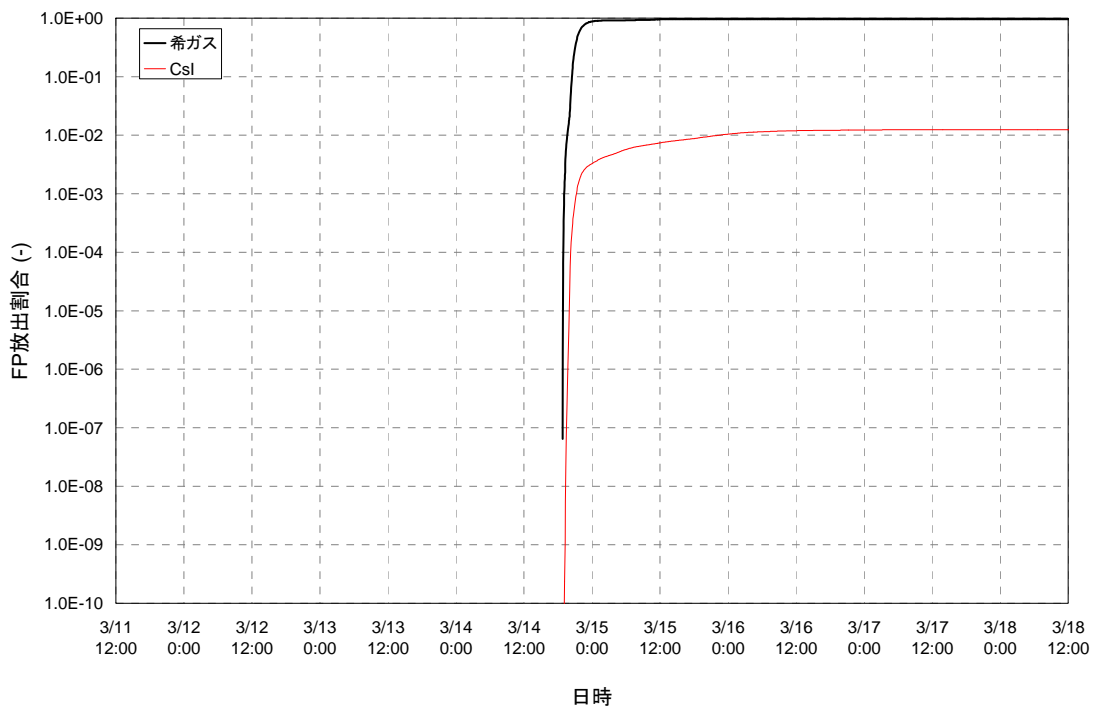


図8-13-7 2号機 核分裂生成物の放出割合【その1】

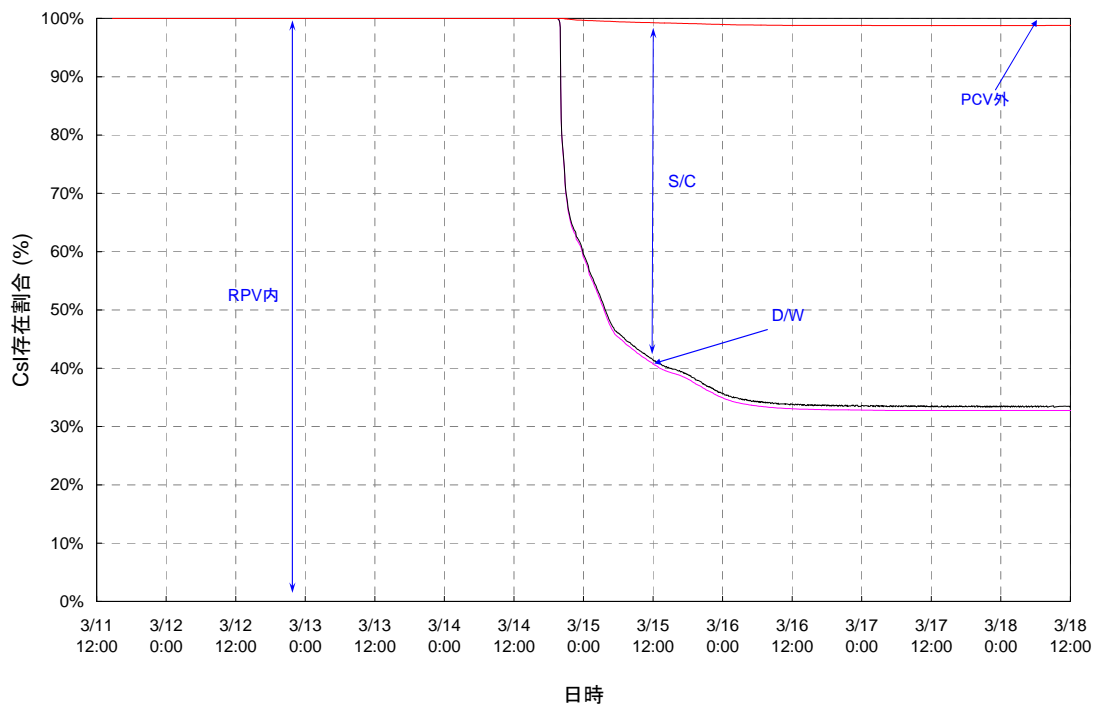


図8-13-8 2号機 核分裂生成物の存在割合 (1/2)【その1】

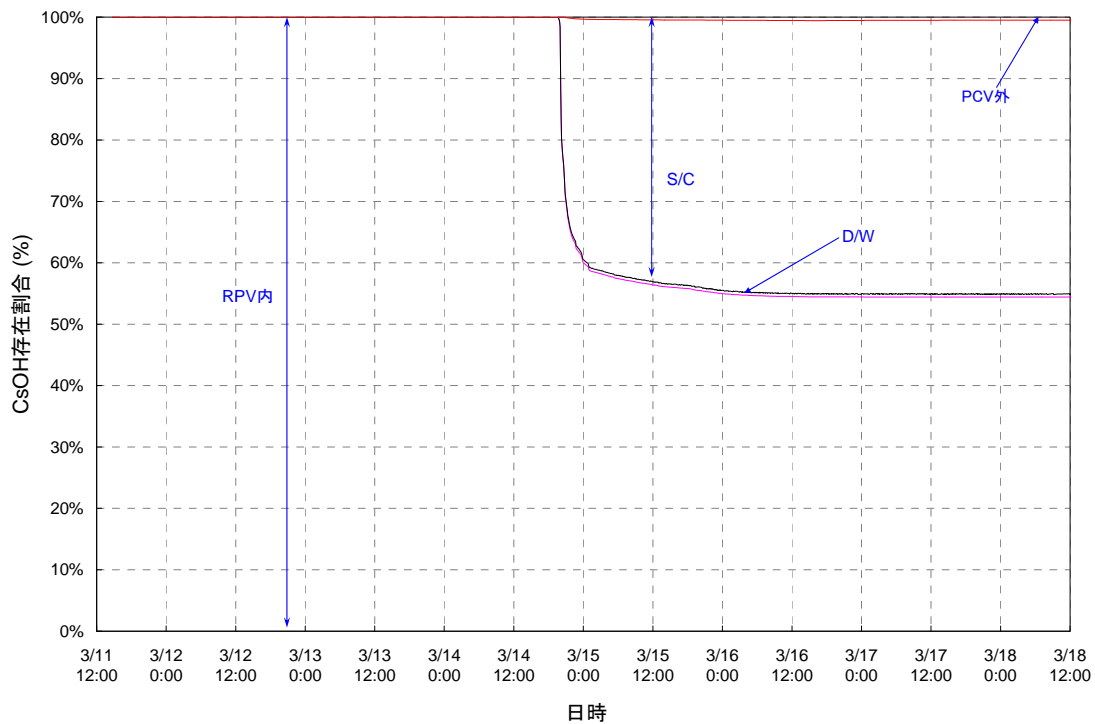
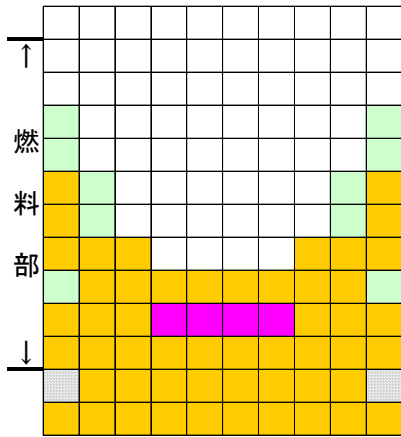
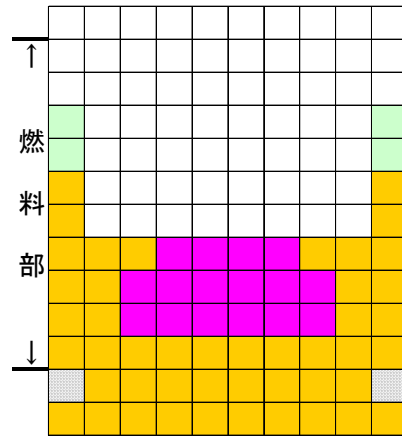


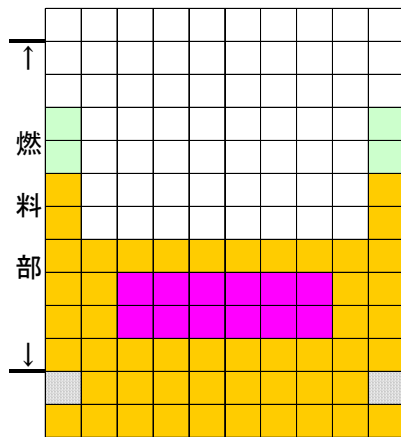
図 8－13－8 2号機 核分裂生成物の存在割合（2／2）【その1】



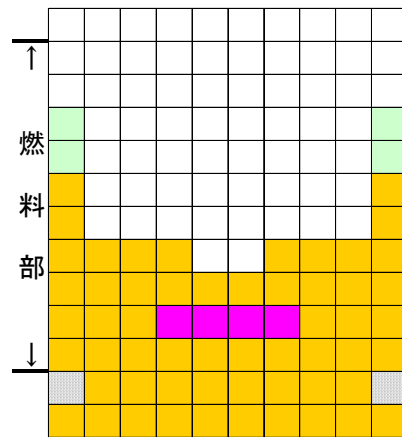
スクラム後 約 87 時間



スクラム後 約 96 時間



スクラム後 約 120 時間



スクラム後 約 1 週間

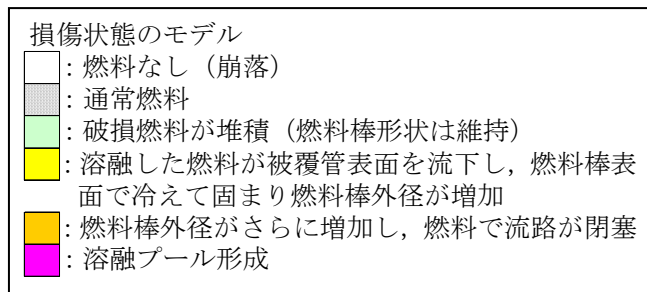


図 8-13-9 2号機 炉心の状態図【その1】

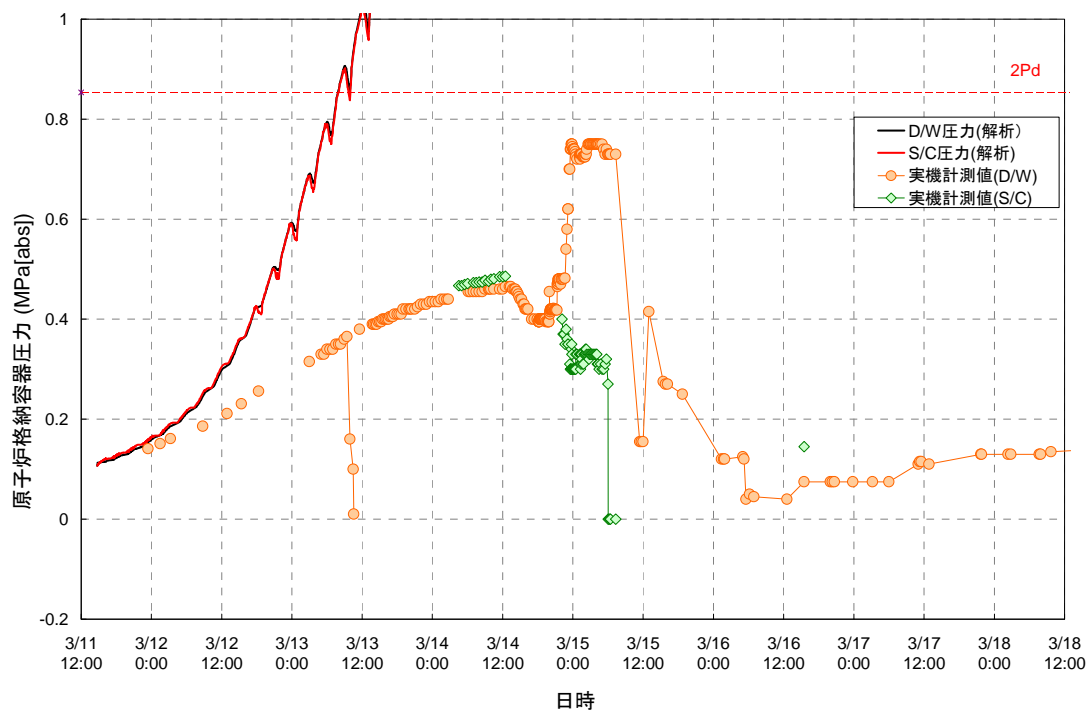


図8-13-10 2号機 D/W圧力変化【その1】(過温リーク想定なし)

４．解析結果【解析ケース（その２）】

２．で示した条件に基づき、解析した結果を表８－１３－４に示す。また、原子炉水位の変化等の解析結果について図８－１３－１１から図８－１３－１９に示す。

表８－１３－４ ２号機解析結果の纏め

項目	解析結果
炉心露出開始時間	地震発生後約 7.5 時間
炉心損傷開始時間	地震発生後約 7.7 時間
R P V 破損時間	地震発生後約 10.9 時間

解析結果の詳細について以下に述べる。

原子炉水位はR C I C停止後、徐々に低下し、炉心が露出し始め、S R V開放により炉心は完全に露出することとなり、炉心損傷が開始する。ほぼ同時期に注水は開始されるものの、仮定した注水量は十分でないため有効燃料棒底部以上には上がらない（図８－１３－１１参照）。

原子炉圧力は、S R Vによる減圧以降、炉心が下部プレナムへ移行する際に発生する蒸気等による一時的な圧力の増加が見られるが、その他の挙動については、【その１】の解析結果とほぼ同様の挙動を示している（図８－１３－１２参照）。

原子炉D/W圧力は、原子炉圧力同様、炉心が下部プレナムへ移行する際に発生する蒸気等による一時的な圧力の増加が見られるが、その他の挙動については、【その１】の解析結果とほぼ同様の挙動を示している（図８－１３－１３参照）。

炉心温度変化は、原子炉水位が低下するのに伴い温度が上昇し、燃料ペレットの溶融が生じている（図８－１３－１４参照）。

水素は、炉心が露出し、燃料被覆管の温度が上昇し始める時期に大量に発生し、燃料有効部被覆管の約 3.6 %の反応に相当する量が発生する（図８－１３－１６参照）。

核分裂生成物の放出について、希ガスは【その１】同様にS/Cからのリークによりほぼ全量が放出されるとの結果であった。ヨウ化セシウム等の核種は約 1 %以下の放出割合であった（図８－１３－１７及び図８－１３－１８参照）。

一部の燃料についてはR P V内にとどまる結果となったものの、R P Vは破損

する結果となった。初期の注水量を【その1】より少なめに設定したことで、炉心の損傷がさらに進展する結果となった。(図8－13－19参照)。

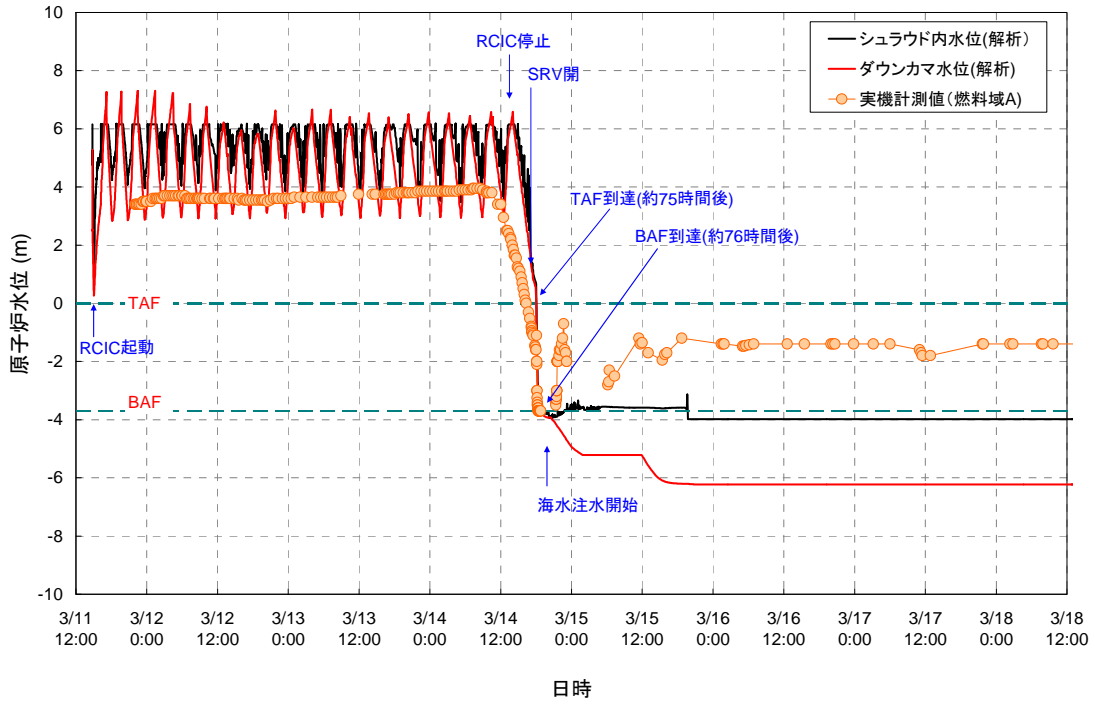


図8-13-11 2号機 原子炉水位変化【その2】

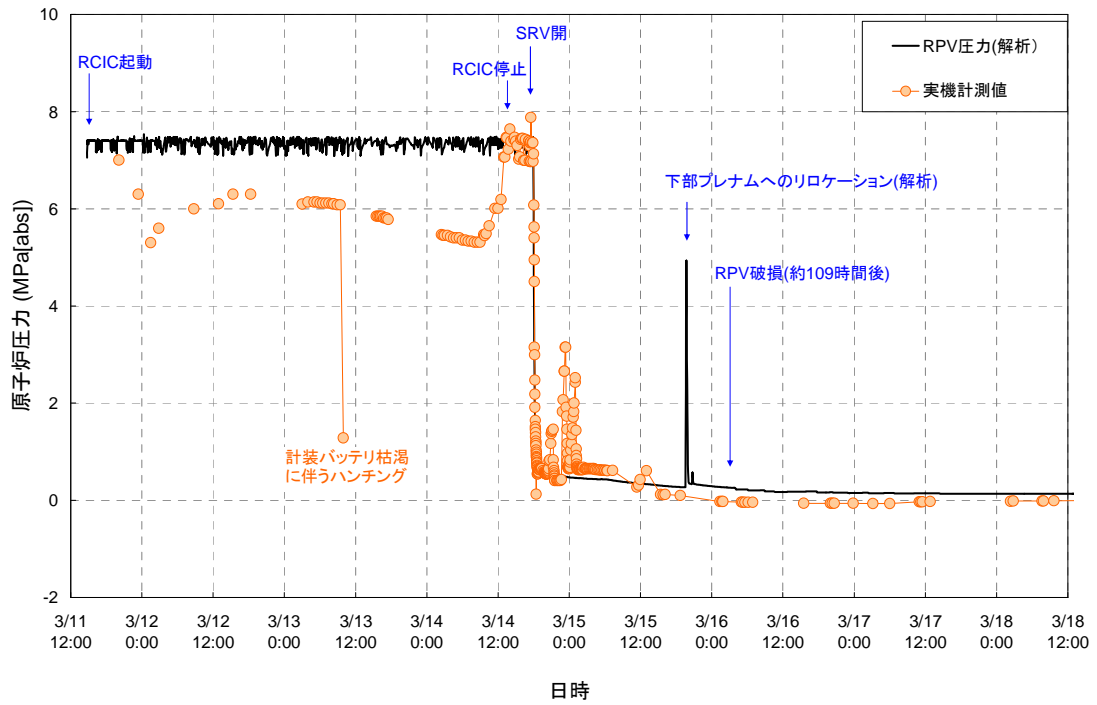


図8-13-12 2号機 RPV圧力変化【その2】

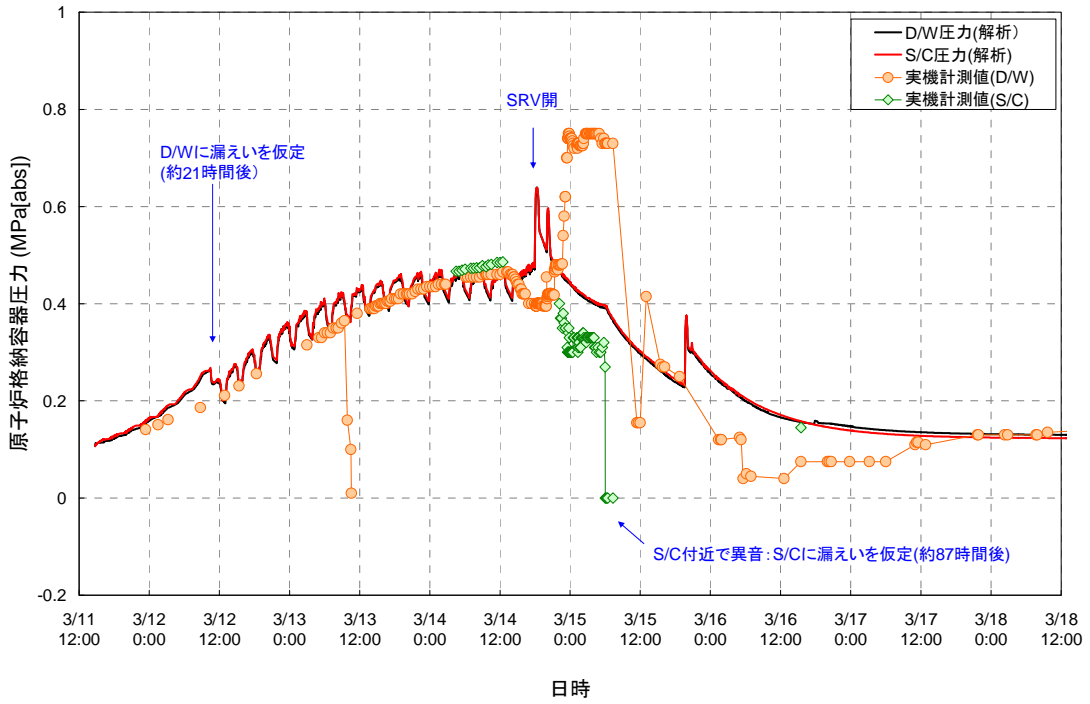


図8-13-13 2号機 D/W圧力変化【その2】

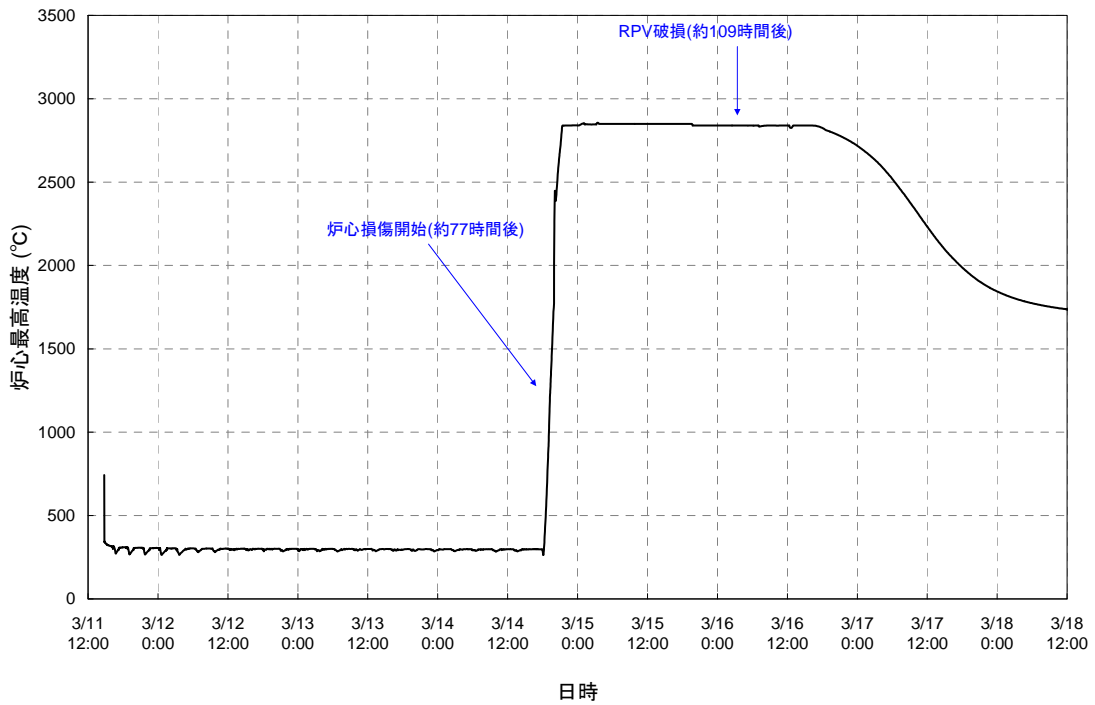


図8-13-14 2号機 炉心温度変化【その2】

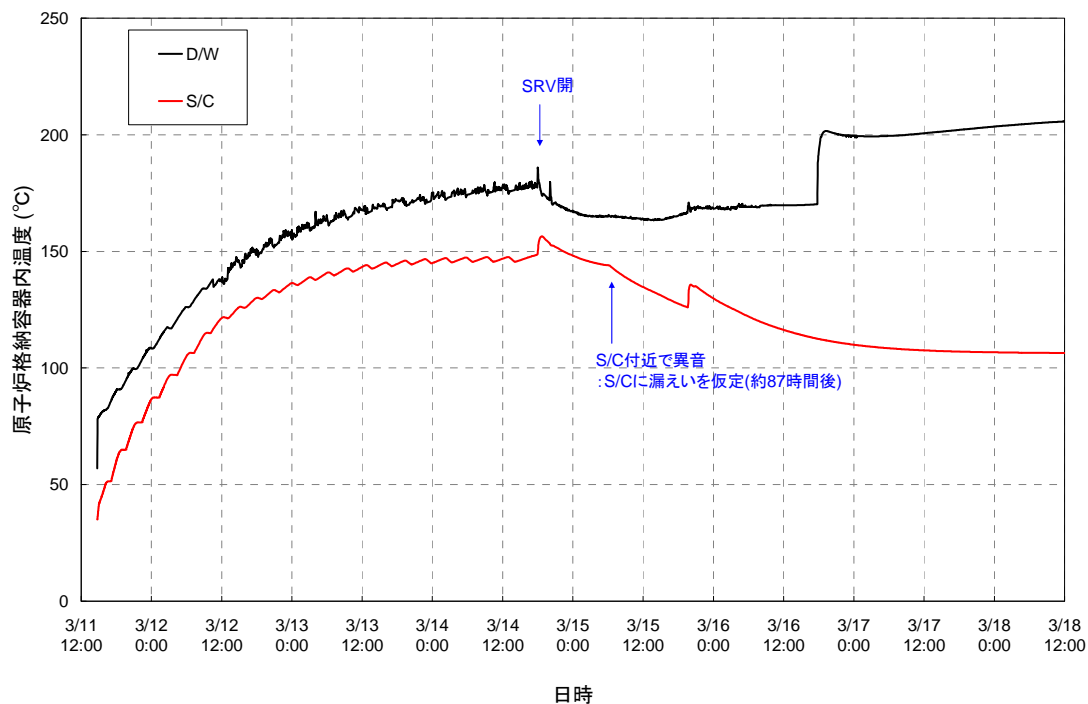


図8-13-15 2号機 D/W温度変化【その2】

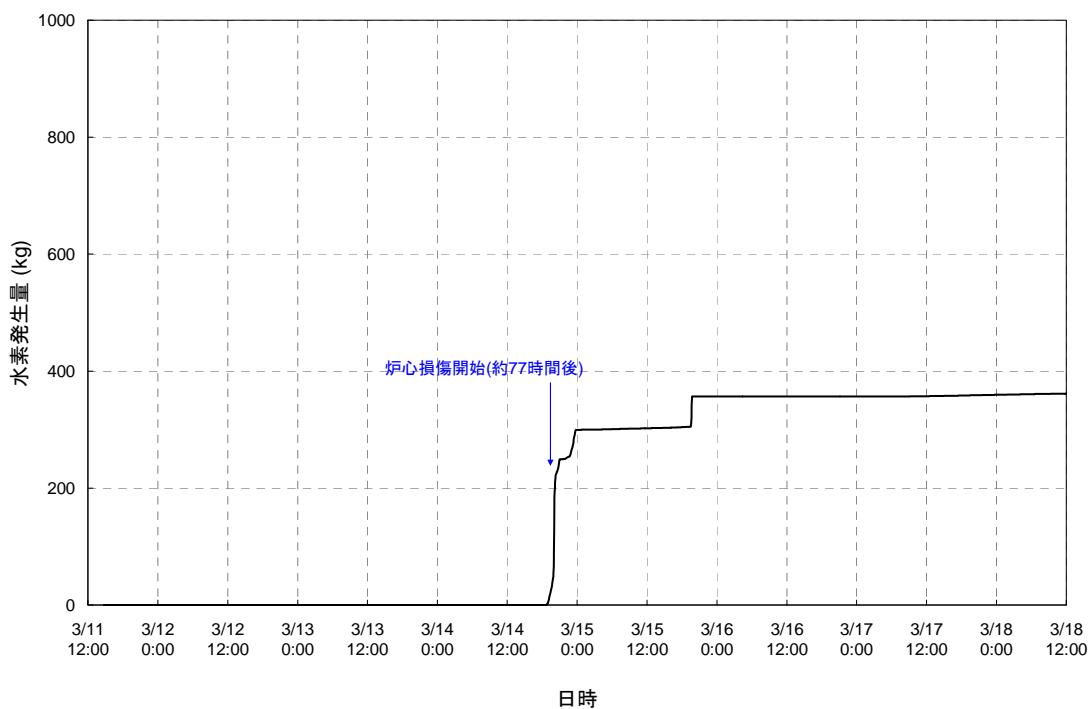


図8-13-16 2号機 水素発生量変化【その2】

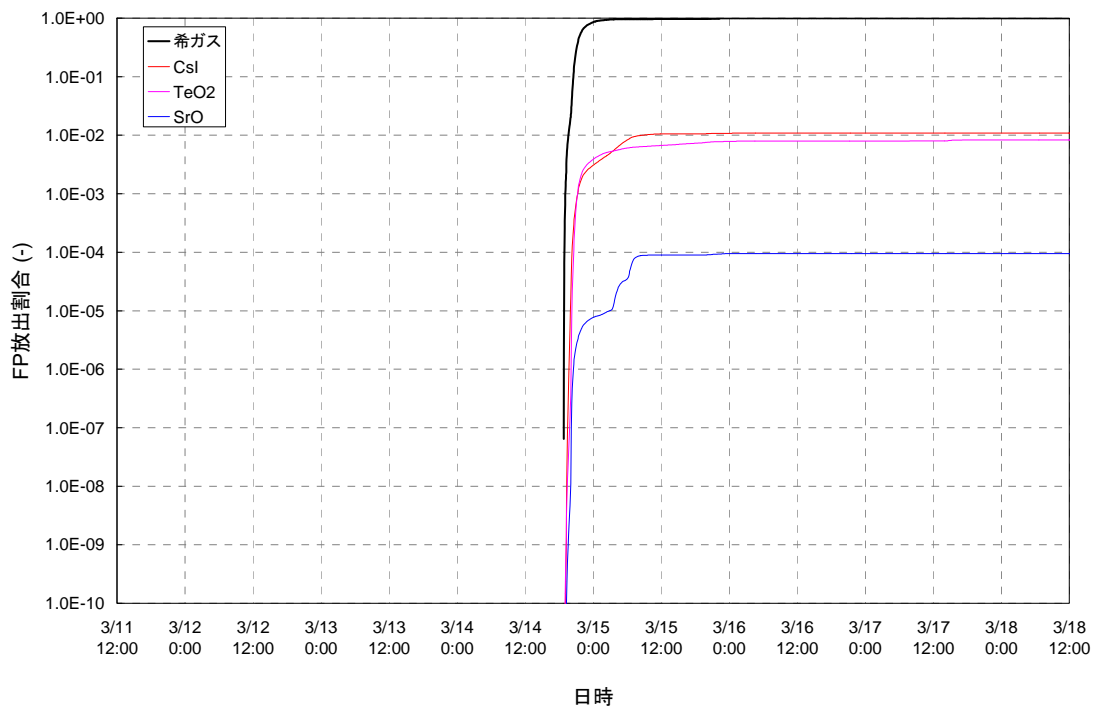


図8-13-17 2号機 核分裂生成物の放出割合 (1/3) 【その2】

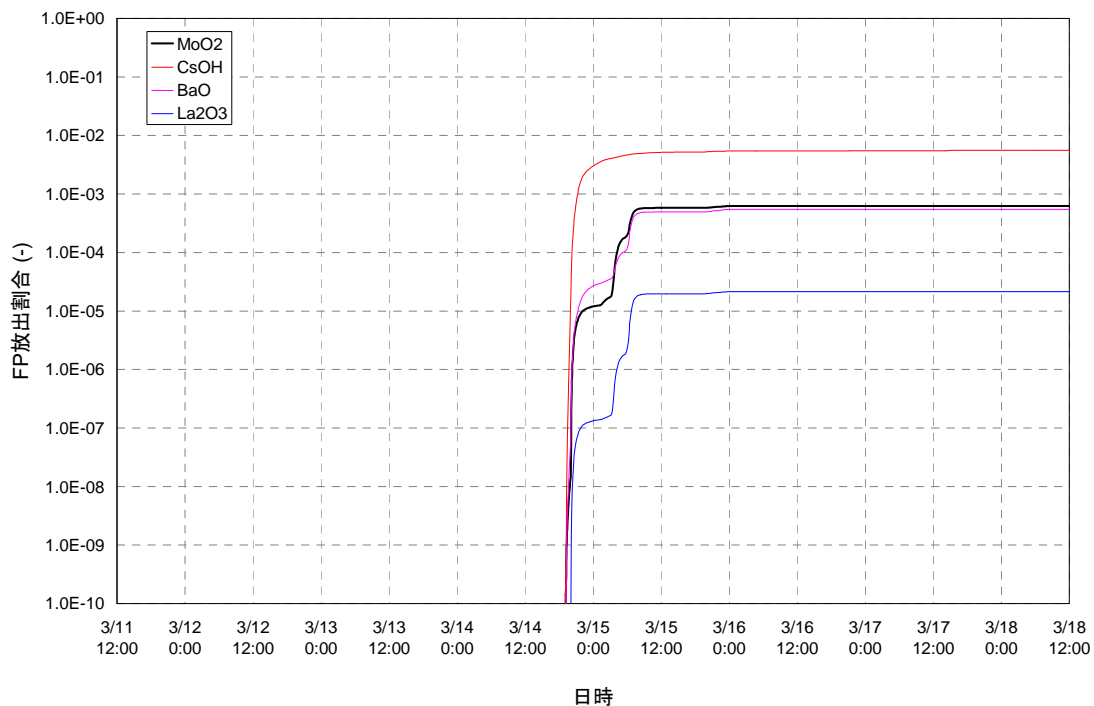


図8-13-17 2号機 核分裂生成物の放出割合 (2/3) 【その2】

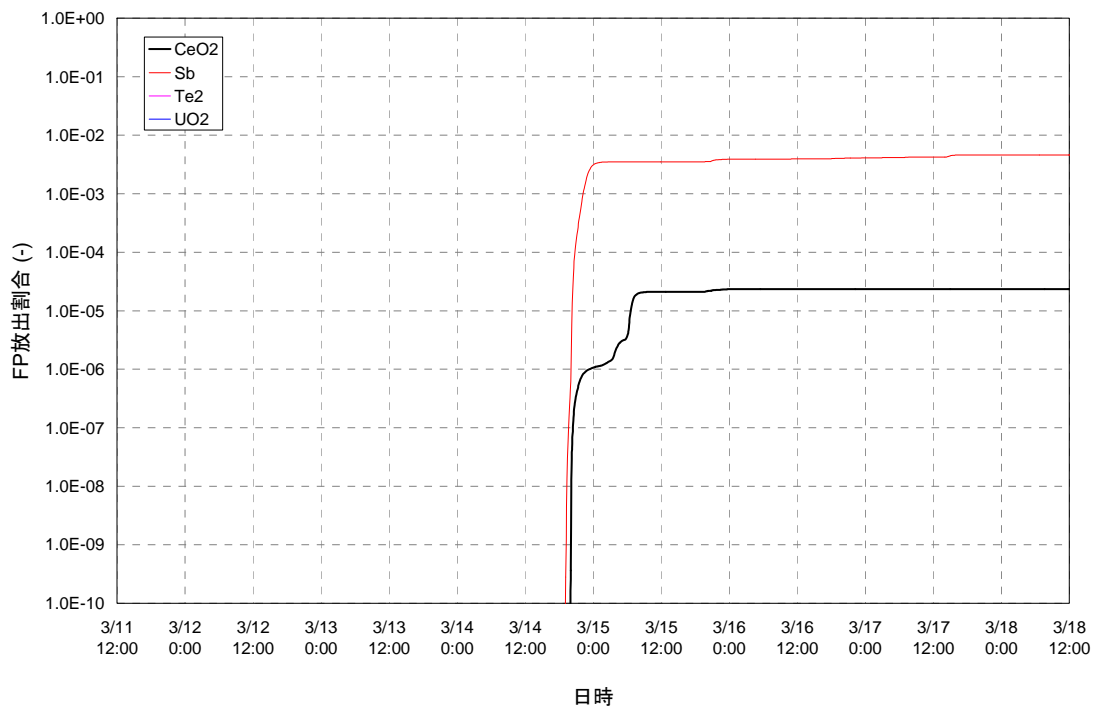


図8-13-17 2号機 核分裂生成物の放出割合 (3/3) 【その2】

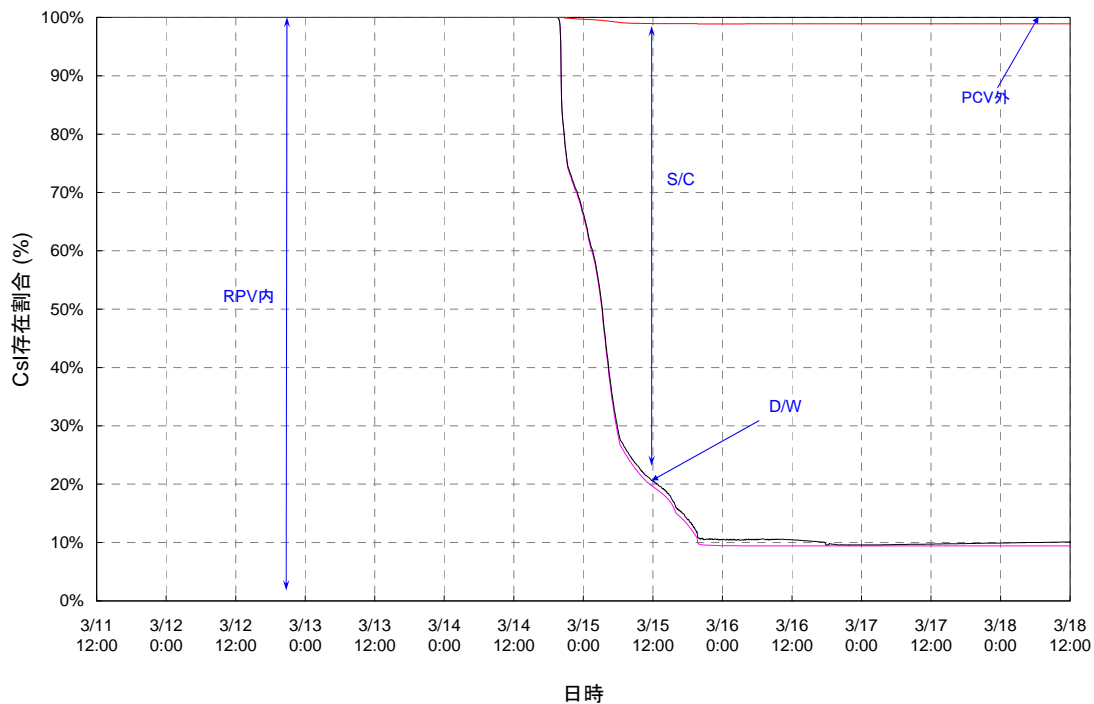


図8-13-18 2号機 核分裂生成物の存在割合 (1/2) 【その2】

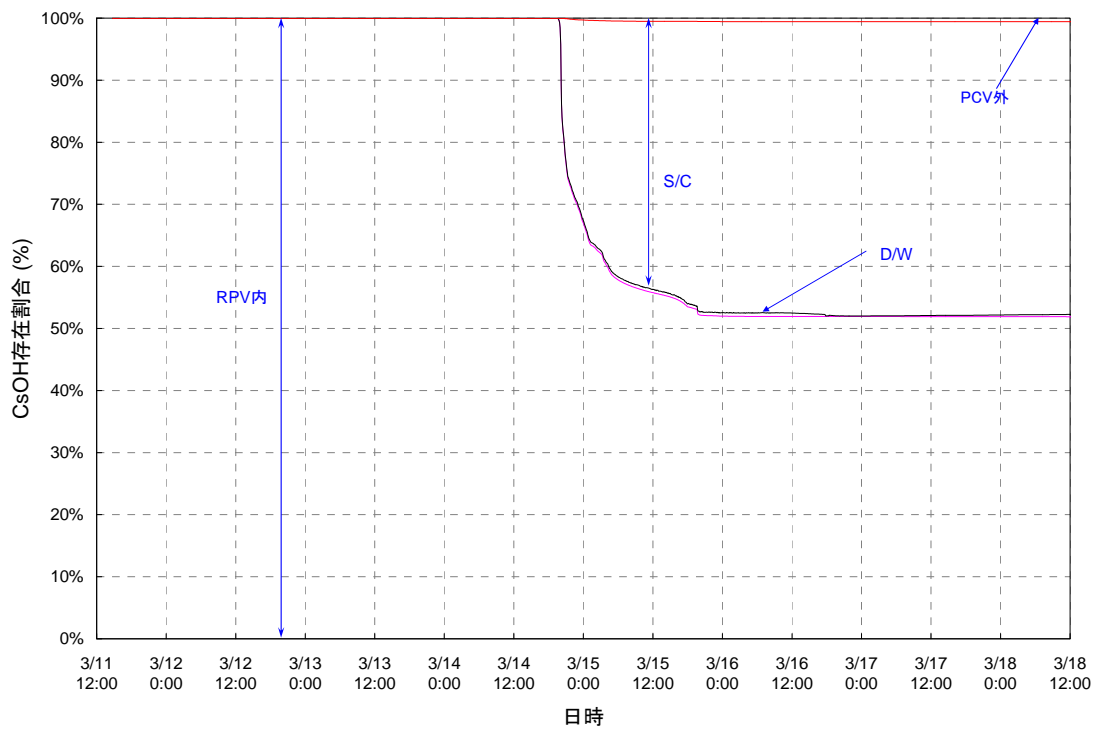
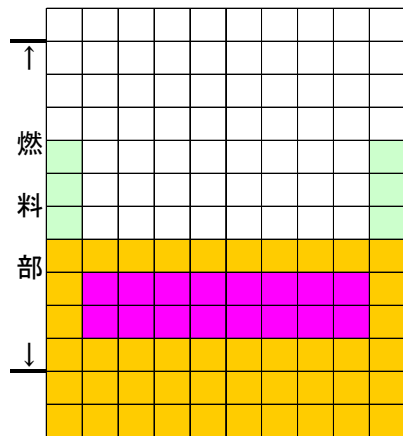
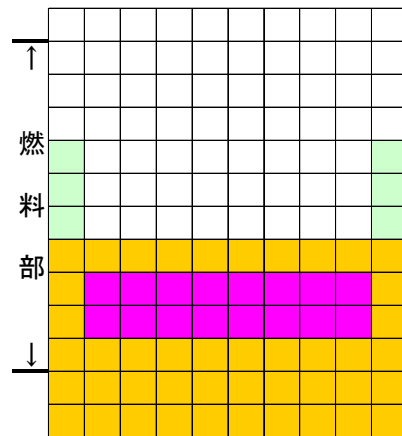


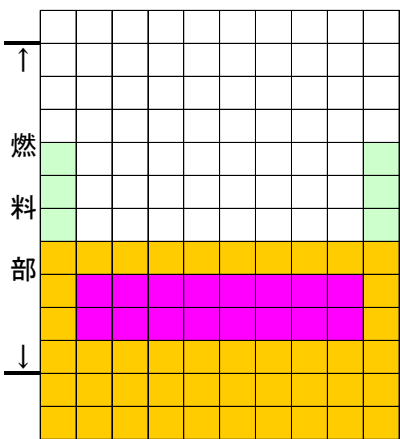
図8－13－18 2号機 核分裂生成物の存在割合（2／2）【その2】



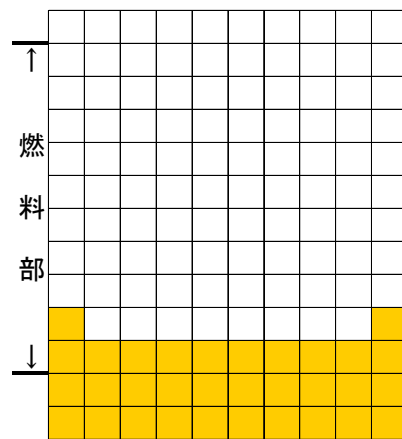
スクラム後 約87時間



スクラム後 約96時間



スクラム後 約100時間



スクラム後 約109時間

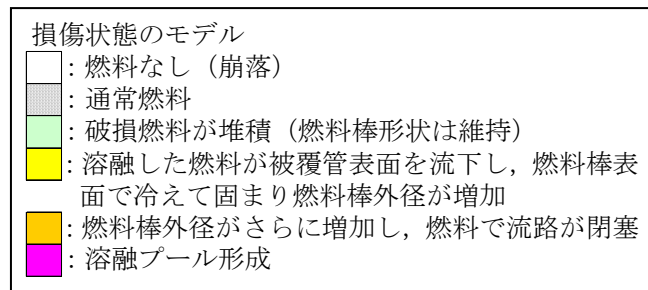


図8-13-19 2号機 炉心の状態図【その2】

5. 評価結果

【その1】における解析では、2号機の炉心は一部溶融プールが存在しているものの燃料域にとどまり、RPV破損には至らないとの解析結果となった。【その2】における解析では、一部の燃料についてはRPV内にとどまる結果となったものの、RPVは破損するとの解析結果となった。

なお、1号機では原子炉水位計の校正を行った結果、RPV内の水位は燃料域内にはないということが分かった。同様のことが2号機で発生している可能性は否定できない。

プラントパラメータによれば、現在のRPV底部の温度は約100～約120℃付近で推移しており、複数の測定点が注水量の変動等に同じように応答していること、RPV上部の温度が高めであり熱源はRPV内にあると推定されることから、燃料の大部分はRPV内で冷却されていると考えられる。

よって、本解析及びプラントパラメータによれば、炉心は大幅に損傷しているが、所定の装荷位置から下（下部プレナム）に移動・落下し、大部分はその位置付近で安定的に冷却できているものとする。

6. 原子炉水位計の校正について

平成23年6月23日に実施した原子炉水位計の校正作業において、原子炉水位低下後の実機計測値は有効燃料棒底部以上の水位を示しているが、燃料域内に水位がないと推定している。

これは計装配管からの漏えいや弁のシートパス等の可能性も考えられたが、原子炉水位計の水張りを実施した以降もL側（基準面器側）及びH側ともに継続的な圧力低下が見られることからPCV温度の影響により1号機と同様に原子炉水位計内の基準用の水が蒸発したためと考えられる。

以上