

東北地方太平洋沖地震発生当時の福島第一原子力発電所

プラントデータについて

平成23年5月16日

東京電力株式会社

目 次

1. 提出データ範囲説明書
2. チャート
3. 警報発生記録等データ
4. 運転日誌類
5. プロセス計算機データ
6. 過渡現象記録装置データ
7. 各種操作実績取り纏め
 - ①非常用復水器系の操作実績
 - ②原子炉隔離時冷却系の操作実績
 - ③高圧炉心注水系の操作実績
 - ④逃がし安全弁開閉実績
 - ⑤原子炉格納容器ベントの開閉実績
 - ⑥電源確保及び電源復旧の実績
 - ⑦消防ポンプの使用、海水注入等による代替注水の操作実績
 - ⑧タービン建屋、屋外トレンチ及び屋外ダクトの滞留水の処理実績
8. プラント関連パラメータ

1. 提出データ範囲説明書

1. データ範囲説明書

福島第一原子力発電所は、平成23年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震で被災し、その後地震に伴って発生した津波の襲来を受け、プラント設備に致命的な打撃を受けた。地震被災前後のプラント状態を示すデータについては、各号機の中央制御室を中心に残されていたが、プラント状態安定化のための対策に専念せざるを得なかった。また、中央制御室はあらゆる活動に必要な電源を喪失していたこと、中央制御室を含めプラント周辺は放射線空間線量が高く、放射性物質にも汚染されていたため、紙に記録されたデータ等を清浄区域に直接持ち出すことは困難であり、中央制御室で長時間滞在して電子化する作業を行うことも出来なかった。その後、そのような状況も徐々に改善され、国の指導もあり、可能な限り地震被災前後のプラント挙動を示すデータを回収、整理した。回収、整理したデータを以下に示す。

(1) チャート

発電所の各種データを記録するために、広く使用されている記録紙。ロール状等の記録紙に、色インクによりプラントデータを記録する。

(2) 警報発生記録等データ

プロセス計算機から出力されるデータの一種で、異常事象の発生時刻等の記録、プラントシステムの対応動作の記録等が示される。基本的にプリントアウトされ紙による記録として残される。

(3) 運転日誌類

中央制御室に勤務する当直員により採取されたデータや操作実績等を記載した運転日誌の他、交替勤務のため、次に勤務する当直員への引継ぎ事項を記載した日誌をいう。

(4) プロセス計算機データ

プロセス計算機には、上記データの他、プラントの挙動を示す数値データも収納されている。機能的には、下記過渡現象記録装置と同様。

(5) 過渡現象記録装置データ

過渡現象記録装置は、チャートを補完するものとして、異常事象の発生を契機に動作し、動作前数分と動作後30分間のプラント挙動を示す数値データを収録する。

これらのデータは、各プラントの状態や計算機の仕様の違いにより、回収されたデータ量に差を生じている。例えば、4号機は定期検査期間中であり、シュラウド交換作業のため、全燃料を使用済み燃料プールに取り出していたが、同時にプロセス計算機の交換もしており、関連するデータは存在しない。また、6号機も定期検査期間中のため、過渡現象記録装置は停止しており、1～3号機で示しているような過渡現象記録は存在しない。今回収録したデータの範囲を表1に示す。

なお、本報告で主たるデータについては回収、整理したが、津波により検出器などが損傷していた場合、機器が動作していても記録されていない場合等が存在する可能性がある。今後、他のパラメータも含めた詳細分析や関係者の確たる証言等に

より、さらなる事実の解明が進むことにより、本報告で確認されなかった機器の動作等が判明する可能性もあるものとする。そのような場合には、その都度改めて報告するものとする。

2. 参考資料

- (1) 福島第一・2号機 警報発生記録の復元について
- (2) 福島第一・3号機 過渡現象記録装置の記録における時刻の適正化について

表-1

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	備考			
プラント状態	運転状態	運転状態	運転状態	定期検査中 (全燃料取出中)	定期検査中 (RPV 耐圧検査中)	定期検査中 (RPV 閉鎖済み)				
チャート	チャートについては、地震発生以降もデータ記録されているが、津波により計器電源の喪失や信号を喪失しているケースがほとんどであり、津波以降のデータはあまり得られていない。なお、計器電源復旧以降、再動作しているチャートもあるが、データの連続性を考慮し、プラント関連パラメータを収集し、添付した。									
プロセス 計算機	警報発生記録 等データ		3月11日15時までのデータ入手。	3月11日19時までのデータ入手。	プロセス計算機 取替工事中	定期検査期間中につき、 定時記録機能停止	定期検査期間中につき、 定時記録機能停止	BOP (運転情報)		
			炉心性能は3月11日14時まで、 制御棒位置他は15時までタイパ印字。	炉心性能は3月11日19 時まで、制御棒位置他は18 時までタイパ印字。					炉心性能計算、 制御棒位置他	
			スクラム後、約10分まで タイパ印字	スクラム後、約2分まで タイパ印字。 回収したハードディスク より3月11日約15時50 分までのデータを復元。		3月11日約18時まで タイパ印字。		地震発生後、約2分 までタイパ印字。 回収したハードディスク より3月12日約16時1 8分までのデータを復元。	3月11日約15時40 分までタイパ印字。	警報発生記録
			入手困難	データ収納用サーバの ハードディスク回収済		入手困難		データ収納用サーバの ハードディスク回収済	入手困難	
			警報発生記録などの 再出力機能なし。	警報発生記録などの 再出力機能あり。 記録未発見の場合は電源要		警報発生記録などの 再出力機能なし。		警報発生記録などの 再出力機能あり。 但し、電源の確保要。	警報発生記録などの 再出力機能なし。	
		通常交流電源。交流電源喪失時はバッテリー電源に切り替え。 (2号機の一部機器は常用電源を使用)				通常交流電源。交流電源喪失時はバッテリー電源 に切り替え(5号機は計算機専用)				
運転日誌	3月11日運転日誌入手済み。									
当直関係引継日誌	引継日誌には当直長日誌と当直員引継日誌があり、ともに3月10 日夜勤の2直と3月11日日勤の1直分を収集。11日の日誌につ いては、地震被災以降は、対応を中央制御室のホワイトボードに 記載し、後で転記。ホワイトボード記載内容メモ類も収集。		引継日誌には当直長日誌と当直員引継日誌があり、と もに3月10日夜勤の2直と3月11日日勤の1直分を 収集。当直員による操作を免震重要棟で整理したメモ についても収集。		引継日誌には当直長日誌と当直員引継日誌があり、とも に3月10日夜勤の2直と3月11日日勤の1直分を収 集。					
過渡現象記録装置 データ	ハードディスク自体を取り外し、データ回収済み。		ハードディスク自体の回収 困難。電源を投入し、データ 回収済み。		過渡現象記録装置 取替工事中	ハードディスク自体を取り 外し、データ回収済み。		定検中のため イベント収録機能停止		
	・通常交流電源。交流電源喪失時はバッテリー電源に切り替え。					通常交流電源。交流電源喪失時はバッテリー電源に 切り替え。(5号機は計算機専用)				

福島第一・2号機 警報発生記録の復元について

1. はじめに

福島第一・2号機における警報発生装置（警報発生記録をアラームタイプへ出力する機能）は、スクラム発生直後約2分間の記録を出力しているが、何らかの理由で印字を停止しているため、ハードディスクに収録されたデータを基に警報発生記録を復元した。

2. 警報発生装置の機能概要

警報発生装置は、プロセス計算機においてプラントの各種状態を収集し警報発生記録をアラームタイプへ出力する機能である。

アラームタイプに出力される情報としては、以下の項目がある。

- ① デジタル入力点の状態変化（接点変化）
- ② 制御棒位置変化
- ③ 監視警報（制限値逸脱／復帰）
- ④ オペレータ操作履歴（データ挿入／警報除外／走査除外）
- ⑤ 業務機械化計算機伝送結果
- ⑥ 時刻メッセージ

今回実施した警報発生記録の復旧作業としては、2号機プロセス計算機のプラントプロセス値の履歴データを基に①、③を対象として実施した。①、③の出力処理方法は以下の通りである。

a. デジタル入力点の状態変化の出力方法

接点変化が発生した場合に、変化の時間と接点変化内容がアラームタイプへ出力される。

b. 監視警報（制限値逸脱／復帰）の出力方法

警報監視設定されているアナログ入力点が警報制限値を超えた場合、レンジ逸脱した場合、検出器不良が発生した場合にアラームタイプに、時刻とその変化の状態が記録される。

3. 警報記録の復元方法

アナログ入力点、デジタル入力点の履歴データから警報記録復元に使用した入力点はプラントプロセス値を対象としたアナログ入力点 1171 点、デジタル入力点 503 点とし、制御棒移動に関する位置情報データは対象外とした。

復元方法としては、履歴データ（エクセルファイル）を検索する以下の処理を機械的に実施した。

(1) デジタル入力点

対象とした入力点の状態変化が発生した時刻を検索し、その時刻、PID、状態の変化前後の値を抽出させる。

(2) アナログ入力点

対象とした入力点の品質情報変化が発生した時刻を検索し、その時刻、PID、変化前後の値を抽出させる。

以上

【デジタル入力点の場合】

Microsoft Excel - マクロ検証用

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ツール(T) データ(D) ウィンドウ(W) ヘルプ(H) R*TIME Adobe PDF(B) 質問を入力してください

R637C8 ON

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	ポイントID	D703			D706		D707					D708				D709			D710
2	ポイント詳細	RCIC 注			ADS A		ADS B					SGTS A				SGTS B			SRNM 計
3	ポイント単位	OFF/ON			OFF/ON		OFF/ON					OFF/ON				OFF/ON			正常/高高
631	2011/3/11 14:50:27	OFF	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
632	2011/3/11 14:50:28	OFF	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
633	2011/3/11 14:50:29	OFF	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
634	2011/3/11 14:50:30	OFF	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
635	2011/3/11 14:50:31	OFF	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
636	2011/3/11 14:50:32	OFF	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
637	2011/3/11 14:50:33	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
638	2011/3/11 14:50:34	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
639	2011/3/11 14:50:35	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
640	2011/3/11 14:50:36	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
641	2011/3/11 14:50:37	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
642	2011/3/11 14:50:38	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
643	2011/3/11 14:50:39	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
644	2011/3/11 14:50:40	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
645	2011/3/11 14:50:41	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
646	2011/3/11 14:50:42	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
647	2011/3/11 14:50:43	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
648	2011/3/11 14:50:44	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
649	2011/3/11 14:50:45	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
650	2011/3/11 14:50:46	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
651	2011/3/11 14:50:47	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
652	2011/3/11 14:50:48	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
653	2011/3/11 14:50:49	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
654	2011/3/11 14:50:50	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
655	2011/3/11 14:50:51	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報
656	2011/3/11 14:50:52	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	ON	正常	OFF	正常	OFF	正常	高高	警報

図形の調整(B) オートシェイプ(U) 再計算 NUM

Microsoft Excel - マクロ検証用

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ツール(T) データ(D) ウィンドウ(W) ヘルプ(H) R*TIME Adobe PDF(B) 質問を入力してください

R637C8 ON

	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
1											
2				2011/3/11 14:50:33	D703	RCIC 注入弁 閉	OFF	ON	正常	正常	
3				2011/3/11 15:25:34	D703	RCIC 注入弁 閉	ON	OFF	正常	正常	
4				2011/3/11 15:39:42	D703	RCIC 注入弁 閉	OFF	ON	正常	正常	
5				2011/3/11 14:47:43	D708	SGTS A 起動信号	OFF	ON	正常	正常	
6				2011/3/11 14:48:14	D708	SGTS A 起動信号	ON	OFF	正常	正常	
7				2011/3/11 14:48:22	D708	SGTS A 起動信号	OFF	ON	正常	正常	
8				2011/3/11 15:37:39	D708	SGTS A 起動信号	ON	OFF	正常	正常	
9				2011/3/11 15:37:55	D709	SGTS B 起動信号	OFF	ON	正常	正常	
10				2011/3/11 15:40:36	D709	SGTS B 起動信号	ON	OFF	正常	正常	
11				2011/3/11 14:47:50	D710	SRNM 計数率 高高	C-正常	高高	正常	警報	正常
12				2011/3/11 14:55:19	D710	SRNM 計数率 高高	C-高高	正常	警報	正常	
13				2011/3/11 14:47:50	D711	SRNM 計数率 高高	C-正常	高高	正常	警報	正常
14				2011/3/11 14:55:02	D711	SRNM 計数率 高高	C-高高	正常	警報	正常	
15				2011/3/11 14:47:50	D712	SRNM 計数率 高高	C-正常	高高	正常	警報	正常
16				2011/3/11 14:54:41	D712	SRNM 計数率 高高	C-高高	正常	警報	正常	
17				2011/3/11 14:47:50	D713	SRNM 計数率 高高	C-正常	高高	正常	警報	正常
18				2011/3/11 14:55:06	D713	SRNM 計数率 高高	C-高高	正常	警報	正常	
19				2011/3/11 14:47:50	D714	SRNM 計数率 高高	C-正常	高高	正常	警報	正常
20				2011/3/11 14:55:06	D714	SRNM 計数率 高高	C-高高	正常	警報	正常	
21				2011/3/11 14:47:50	D715	SRNM 計数率 高高	C-正常	高高	正常	警報	正常
22				2011/3/11 14:54:35	D715	SRNM 計数率 高高	C-高高	正常	警報	正常	
23				2011/3/11 14:47:50	D716	SRNM 計数率 高高	C-正常	高高	正常	警報	正常
24				2011/3/11 14:54:28	D716	SRNM 計数率 高高	C-高高	正常	警報	正常	
25				2011/3/11 14:47:50	D717	SRNM 計数率 高高	C-正常	高高	正常	警報	正常
26				2011/3/11 14:53:43	D717	SRNM 計数率 高高	C-高高	正常	警報	正常	
27				2011/3/11 14:48:03	D725	SRNM ペリオド 短短	C-正常	短短	正常	警報	正常
28				2011/3/11 14:48:05	D725	SRNM ペリオド 短短	C-短短	正常	警報	正常	
29				2011/3/11 14:48:10	D725	SRNM ペリオド 短短	C-正常	短短	正常	警報	正常

図形の調整(B) オートシェイプ(U) 再計算 NUM

【アナログ入力点の場合】

Microsoft Excel - アナログE番台+macro

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ツール(T) データ(D) ウィンドウ(W) ヘルプ(H) R*TIME Adobe PDF(B) 質問を入力してください

B4 12.1464004517

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ポイントID	E000		E001		E004		E005		E006		E007	
2	ポイント詳細	所内変圧器		所内変圧器		6.9KV Δ		6.9KV Δ		6.9KV Δ		6.9KV Δ	
3	ポイント単位	MW		MW		V		V		V		V	
478	2011/3/11 14:47:54	9.3744 正常		10.0296 正常		6908.3999 正常		6892.2002 正常		6922.7998 正常		6899.3999 正常	
479	2011/3/11 14:47:55	9.2808 正常		9.9144 正常		6903.0000 正常		6890.3999 正常		6917.3999 正常		6895.7998 正常	
480	2011/3/11 14:47:56	9.1368 正常		9.7488 正常		6910.2002 正常		6894.0000 正常		6922.7998 正常		6897.6001 正常	
481	2011/3/11 14:47:57	2.5488 正常		2.7504 正常		6643.7998 正常		6352.2002 正常		6654.6001 正常		6346.7998 正常	
482	2011/3/11 14:47:58	0.1944 正常		0.1800 正常		6679.7998 正常		6571.7998 正常		6699.6001 正常		6579.0000 正常	
483	2011/3/11 14:47:59	0.0288 正常		0.0432 正常		6699.6001 正常		6593.3999 正常		6715.7998 正常		6595.2002 正常	
484	2011/3/11 14:48:00	0.0072 正常		0.0360 正常		6688.7998 正常		6589.7998 正常		6705.0000 正常		6588.0000 正常	
485	2011/3/11 14:48:01	0.0000 低		0.0288 正常		6699.6001 正常		6597.0000 正常		6714.0000 正常		6598.7998 正常	
486	2011/3/11 14:48:02	0.0000 低		0.0216 正常		6703.2002 正常		6600.6001 正常		6710.3999 正常		6598.7998 正常	
487	2011/3/11 14:48:03	0.0072 低		0.0216 正常		6706.7998 正常		6607.7998 正常		6723.0000 正常		6609.6001 正常	
488	2011/3/11 14:48:04	-0.0072 低		0.0144 正常		6715.7998 正常		6620.3999 正常		6728.3999 正常		6620.3999 正常	
489	2011/3/11 14:48:05	0.0072 低		0.0216 正常		6755.3999 正常		6654.6001 正常		6766.2002 正常		6656.3999 正常	
490	2011/3/11 14:48:06	-0.0072 低		0.0144 正常		6791.3999 正常		6699.6001 正常		6800.3999 正常		6697.7998 正常	
491	2011/3/11 14:48:07	-0.0072 低		0.0216 正常		6829.2002 正常		6746.3999 正常		6845.3999 正常		6748.2002 正常	
492	2011/3/11 14:48:08	-0.0072 低		0.0144 正常		6796.7998 正常		6714.0000 正常		6811.2002 正常		6714.0000 正常	
493	2011/3/11 14:48:09	0.0000 低		0.0144 正常		6775.2002 正常		6692.3999 正常		6791.3999 正常		6694.0000 正常	
494	2011/3/11 14:48:10	-0.0072 低		0.0216 正常		6728.3999 正常		6674.3999 正常		6744.6001 正常		6676.2002 正常	
495	2011/3/11 14:48:11	-0.0072 低		0.0144 正常		6683.3999 正常		6642.0000 正常		6692.3999 正常		6642.0000 正常	
496	2011/3/11 14:48:12	0.0000 低		0.0144 正常		4357.7998 正常		6665.3999 正常		4411.7998 正常		6669.6001 正常	
497	2011/3/11 14:48:13	-0.0144 低		0.0216 正常		3583.8000 正常		6649.2002 正常		3592.8000 正常		6649.2002 正常	
498	2011/3/11 14:48:14	-0.0144 低		0.0072 正常		3540.6001 正常		6643.7998 正常		3576.6001 正常		6643.7998 正常	
499	2011/3/11 14:48:15	0.0072 低		0.0144 正常		894.6000 正常		6643.7998 正常		894.6000 正常		6642.0000 正常	
500	2011/3/11 14:48:16	0.0000 低		0.0144 正常		532.8000 正常		6571.7998 正常		531.0000 正常		6573.6001 正常	
501	2011/3/11 14:48:17	-0.0072 低		-0.0144 低		421.2000 正常		6573.6001 正常		414.0000 正常		6571.7998 正常	
502	2011/3/11 14:48:18	0.0072 低		0.0216 低		180.0000 正常		6449.3999 正常		180.0000 正常		6465.6001 正常	
503	2011/3/11 14:48:19	-0.0072 低		0.0072 低		117.0000 正常		5698.7998 正常		117.0000 正常		5792.3999 正常	

図形の調整(B) オートシェイプ(W) NUM

Microsoft Excel - アナログE番台+macro

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ツール(T) データ(D) ウィンドウ(W) ヘルプ(H) R*TIME Adobe PDF(B) 質問を入力してください

AC24

	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK
1													
2					2011/3/11 14:48:01	E000	所内変圧器MW		0.0072	0	正常	低	
3					2011/3/11 14:48:17	E001	所内変圧器MW		0.0144	-0.0144	正常	低	
4	正常				2011/3/11 14:48:43	E004	6.9KV 2V		3.6	1.8	正常	低	
5	正常				2011/3/11 14:48:50	E005	6.9KV 2V		3.6	3.6	正常	低	
6	正常				2011/3/11 15:38:09	E006	6.9KV 2V		3.6	0	正常	低	
7	正常				2011/3/11 15:41:16	E007	6.9KV 2V		5.4	3.6	正常	低	
8	正常				2011/3/11 14:48:19	E014	275KV 7A		32	58	正常	不良	
9	正常				2011/3/11 14:48:20	E014	275KV 7A		58	0	不良	正常	
10	正常												
11	正常												
12	正常												
13	正常												
14	正常												
15	正常												
16	正常												
17	正常												
18	正常												
19	正常												
20	正常												
21	正常												
22	正常												
23	正常												
24	正常												
25	正常												
26	正常												
27	正常												
28	正常												
29	正常												

図形の調整(B) オートシェイプ(W) NUM

福島第一・3号機 過渡現象記録装置の記録における時刻の適正化について

1. 3号機 過渡現象記録装置による記録のあらまし

3号機に設置されていた過渡現象記録装置は、あらかじめ設定したプラントパラメータが大きく変動する事象が発生した場合にデータの記録を開始する。3月11日の東北太平洋沖地震発生時には、14時46分、14時47分、14時59分、15時09分、15時19分および15時29分に記録が開始され、それぞれの記録開始時刻の前後5分間、計10分間のデータが記録されていた。なお、記録開始のトリガーとなったパラメータは14時47分の原子炉スクラムを除き、いずれも再循環ポンプの上部振動である。

これらのデータには直接時刻が記録されていないため、時系列データにするためには、トリガーとなった事象の発生時刻を元に断片化しているデータを復元する必要があるが、復元の過程において、前述の発生時刻の一部に不整合が生じたため、他の記録類（チャート、アラームタイプ等）との照合を行い、一部の時刻の修正を適正化した。

2. 記録値の断絶について

図1に原子炉水位（狭帯域）のデータを示す。

これによると、14時59分付近で、水位が急激に上昇しており（矢印部分）、約1300mmからわずか0.1秒でオーバースケール（1500mm超）となっている。同様の変動は広帯域の水位データでも記録されており、その上昇幅は約400mmと不整合な値となっている。他方、アラームタイプには15時00分前後の水位が1000mm近辺で上下している様子が記録されている。

このことから、水位以外にも不整合なデータが記録されていないか調査したところ、同時に、複数のパラメータでデータの不連続性が認められた。以下にその例を示す。

- ・ D/G (A) 電流 72 A → 146 A
- ・ タービン回転速度 263 rpm → 5 rpm

これらのことから、今回記録されたデータは14時59分付近で不連続であると判断した。

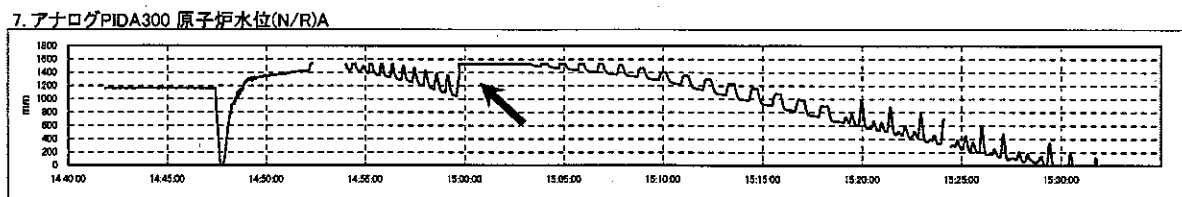


図1 過渡現象記録装置による原子炉水位（狭帯域）データ

3. 他の記録類との整合性について

2. で述べたとおり、記録された時刻に不整合が生じたため、他の記録類（チャート、アラームタイパ等）との照合を行うことにより、真の時刻を推定した。

3.1 原子炉水位の比較（チャート・アラームタイパ）

図2に原子炉水位（狭帯域）のチャートを示す。

図2から、原子炉水位がオースケールとなったのは15時30分前後であることがわかる。また、ダウンスケールとなったのは16時00分頃である。このことは、アラームタイパにおいても、15時25分原子炉水位上限値逸脱、15時59分原子炉水位下限値逸脱として記録されている。このことから、過渡現象記録装置において15時00分から15時30分として記録されているデータは、実際には15時30分から16時00分頃のデータと推定できる。

また、アラームタイパには15時35分前後で原子炉水位上限値逸脱・復帰を4回繰り返す様子が記録されているが、この事象は過渡現象記録装置における15時05分前後のデータと一致しており、このことから、過渡現象記録装置のデータが30分のずれを持って記録されているものと推定される。

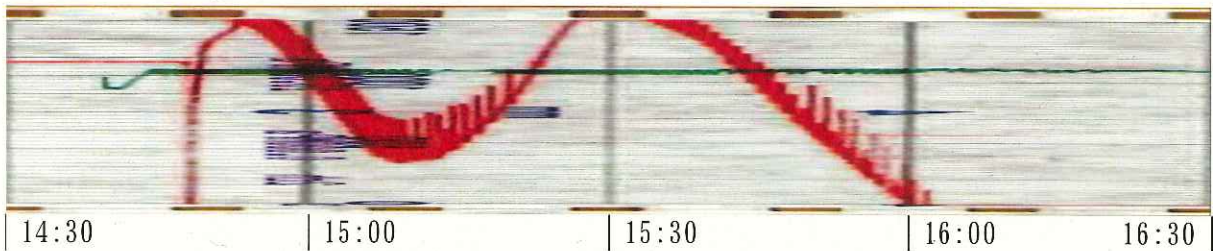


図2 原子炉水位（狭帯域）チャート（赤）

※注：チャート送り速度と方向が過渡現象装置と異なるため、拡大・反転している。

3.2 非常用ディーゼル発電機（D/G）の停止時刻との比較（アラームタイパ）

図3に過渡現象記録装置による非常用ディーゼル発電機（A）の電圧を示す。これによると、D/G 3Aの停止は15時08分頃となるが、アラームタイパによるとD/Gのトリップは15時38分であり、ここでも過渡現象装置の時刻に約30分の差がある。

21. アナログPIDA754 D/G 3A電圧 R-T

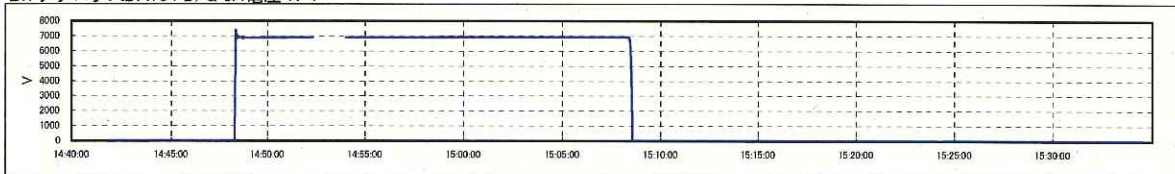


図3 D/G 3A 電圧

3.3 逃し安全弁 (S/R 弁) の動作との比較 (アラームタイプ)

図4に過渡現象記録装置によるS/R弁(C)の動作を示す。これによると、S/R弁(C)は15時18分頃を最後に動作していないことになっている。しかし、アラームタイプには15時39分までの動作が印字されており、ここでも過渡現象装置の時刻に約30分の差がある。

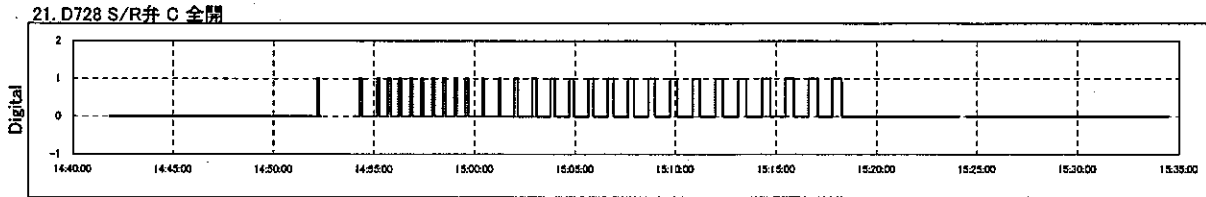


図4 S/R弁(C)動作

4. 時刻の適正化について

これまでに述べたとおり、今回記録された各データのうち、3月11日14時59分43秒付近にデータの途絶があると判断し、記録が途切れていたのは約30分間と推定した。このため、3月11日14時59分43秒以降のデータの時刻約30分間について適正化を実施した。

以上