

平成23年9月2日

原子力安全・保安院

東京電力株式会社福島第一原子力発電所の 事故進展解析結果について（解説）

1. 原子力安全・保安院は、本年3月11日に東京電力株式会社福島第一原子力発電所において発生した事故の後、原子力災害対策本部事務局として経済産業省別館に設置された緊急時対応センター（ERC）内において事故の進展を予測し、11日から13日までの間、官邸危機管理センターに予測結果に関する資料を送付しました（別紙1～別紙3）。
2. これらの資料は、ERCプラント班が独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）に対し緊急時対策支援システム（ERSS）による解析を依頼し、JNESが実施した解析の結果に基づき作成したものです。
3. 2号機については11日21時30分頃、JNESがERCプラント班に解析結果を送信しており（解析結果1）、当該結果に基づく事故進展予測については、同日22時44分頃及び翌12日0時17分頃、官邸危機管理センターに派遣されていた当院職員に送付され、オペレーションルーム内に共有されました（別紙1及び別紙2）。
4. 1号機については12日1時57分頃、JNESがERCプラント班に解析結果を送信しており（解析結果2）、当該結果については、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）の入力データとして用いられ、同日6時07分頃に計算結果が出力されています（官邸危機管理センターには送付されていません）。
5. 3号機については13日6時29分頃、JNESがERCに解析結果を送信しており（解析結果3）、当該結果に基づく事故進展予測について、同日6時50分頃、官邸危機管理センターに派遣されていた当院職員に送付され、オペレーションルーム内に共有されました。（別紙3）
6. 「解析結果1」から「解析結果3」までは、ERSSの内、プラント事故挙動データシステム（あらかじめ種々の事象に対するプラント挙動を解

析し、データベース化したシステム）を用い、解析を実施したものです。

7. なお、「解析結果4」及び「解析結果5」は、ERSSの内、解析予測システム（原子炉の温度・圧力や放射性物質の放出量を予測するシステム）を用いて解析を実施しましたが、正確なプラント情報を得ることができなかったため、事故進展予測には利用していません。4号機から6号機につきましては、ERSSによる解析を実施していません。

（本資料に関する問い合わせ先）

原子力安全・保安院 原子力防災課

担当者： 中島、中崎

電 話：03-3501-1511（内線 4911～7）

03-3501-1637（直通）

平成23年3月11日22:00

プラント班

福島第一2号機の今後の進展について

プラント解析予測システム（ERSS）により今後のプラント状況について保守的に評価した結果は、以下のとおり。

(実績) 14:47 原子炉スクラム（RCIC¹起動）

(実績) 20:30 RCIC停止（原子炉への注水機能喪失）

(実績) 21:50 水位計復活（L2：燃料上部より約3mの水位）

(予測) 22:50 炉心露出

(予測) 23:50 燃料被覆管破損

(予測) 24:50 燃料溶融

(予測) 27:20 原子炉格納容器設計最高圧（527.6KPa）到達。

原子炉格納容器ベント¹¹により放射性物質の放出

放出される放射性物質の量は、解析中。

¹ RCIC（原子炉隔離時冷却系）：RCICポンプは、原子炉からの蒸気を駆動源として、弁で蒸気を制御しながら原子炉への注水する系統（水源は、復水貯蔵タンク）

¹¹ 原子炉格納容器ベント：原子炉格納容器の破損を防ぐため圧力を軽減させる措置。（具体的には、原子炉格納容器からの圧力を主排気筒から放出する）

平成23年3月12日00:00
プラント班

福島第一1～3号機の今後の進展について

原子炉の水位等の状況は以下のとおり。現在原子炉水位は安定している。

	1F-1		1F-2		1F-3	
	水位 (mm)	炉圧 (MPa)	水位 (mm)	炉圧 (MPa)	水位 (mm)	炉圧 (MPa)
22:00	TAF+450	不明	TAF+3400	不明	ワト'+350	
22:47	TAF+590	不明	TAF+3400	不明	ワト'+400	
23:05	TAF+590	不明	TAF+3400	不明	不明	不明
23:24	TAF+590	不明	TAF+3500	不明	ワト'+200	7.38
23:30	電源切替中	不明	TAF+3500	6.3	ワト'+350	7.32

注 TAF:燃料上部、ワト':燃料上部より約4000mm、

仮に、2号機の炉心が露出した時刻を開始時間とした場合のプラント状況の予測進展は以下のとおり。

(予測) 炉心露出・・・・・・進展開始時間

(予測) 燃料被覆管破損・・炉心露出より+1時間

(予測) 燃料溶融・・・・・・燃料被覆管破損より+1時間

(予測) 原子炉格納容器設計最高圧力到達・・・・燃料溶融より+2時間30分
(設計最高圧力:527.6KPa)

平成22年3月13日6:30

ERC プラント班

福島第一原子力発電所 3号機の状況変化について

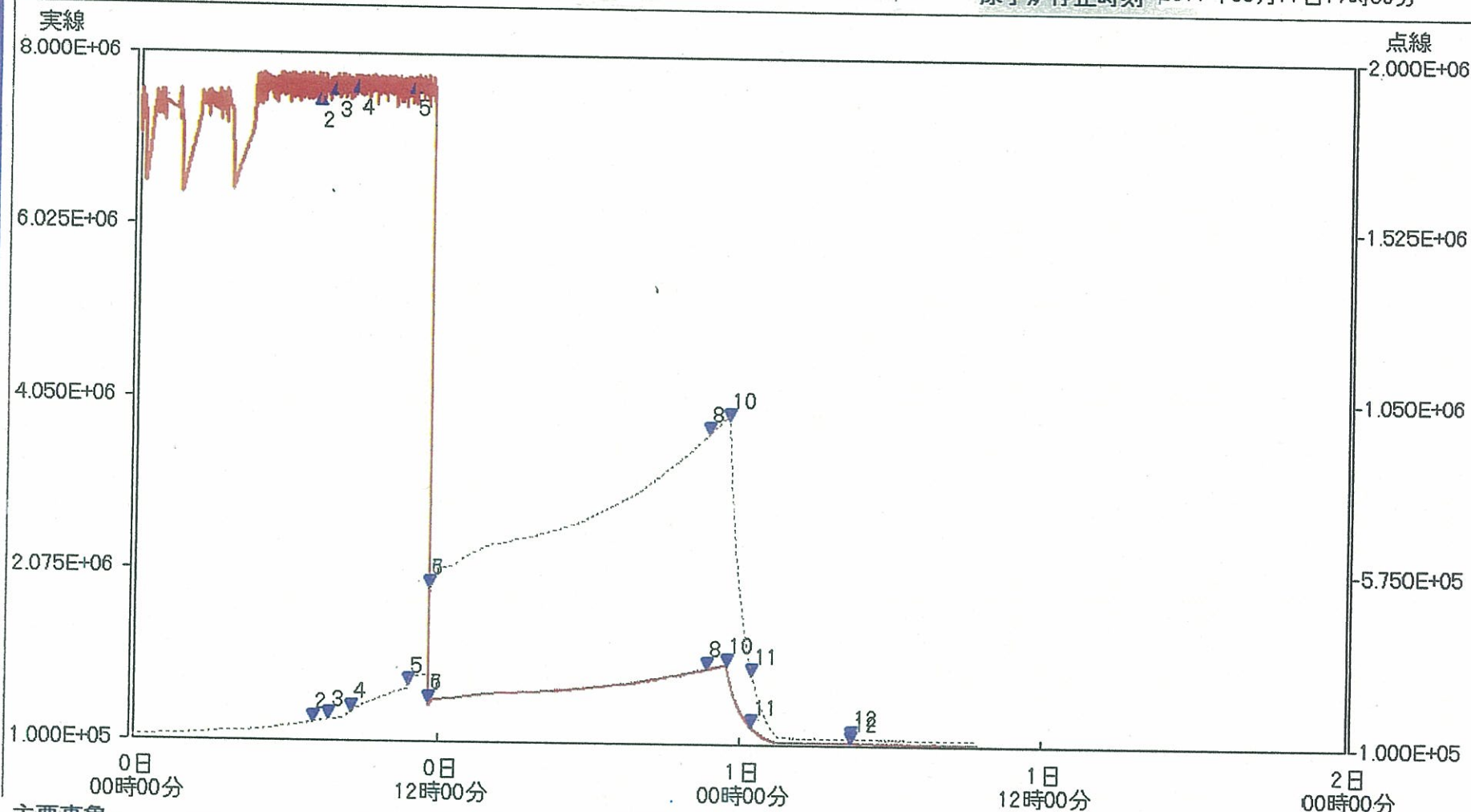
- 3号機においては、高圧注水系（HPC I）により原子炉への注水を行っていたところ、3月13日2:44に原子炉圧力低下に伴いHPC Iポンプの駆動源である原子炉からの蒸気量が低下したことから、HPC I系が停止した。
- これに伴い、別の原子炉注入系である原子炉隔離時冷却系（RCIC）を起動したところ、原子炉圧力が低いため、起動できなかった。
- また、消火ポンプ系による原子炉注水を試みたところ、原子炉圧力（約4MPa）が消火ポンプ系の圧力（0.6MPa）より高いことから、注入ができなかった。
- このため、燃料崩壊熱により原子炉水が熱せられ、原子炉圧力が上昇し、発生した蒸気は、逃がし安全弁（SRV）からサプレッションプールに流入し、原子炉水位が低下した。
- このことから、5:10に原子力災害対策特別措置法第15条第1項に基づく特定事象が発生したと判断。（5:38通報受信）
- 6:10現在、原子炉水位は、TAF-2100mmとなっており、TAF水位に達した時間は、東電によれば、4:00～4:15とのこと。
- ERSSによる解析では、TAF水位を切ってから、燃料被覆管損傷に至るまで、約2時間、燃料溶融に至るまで、約2時間と推定されている。
このことから、原子炉内では、以下の状況が推定される。
（予測）6:00～6:15 燃料被覆管破損
（予測）8:00～8:15 燃料溶融（炉心損傷）

なお、東京電力による解析では、燃料溶融（炉心損傷）は、7:30頃とのこと。

○現在の作業状況

- ・PCVベントのためのMO弁の開操作作業中。（6:30終了予定）
- ・電源車ケーブルの引き込み中。（9:00終了予定）
- ・バッテリー操作については、確認中

第一軸(実線) 変数名 PPS 原子炉冷却系圧力(上限22.0E6 Pa) 単位 PA 現在時刻 2011年03月11日20時30分
 第二軸(点線) 変数名 PRB(2) 区画2(ドライウェル)の圧力(上限22.0E6 Pa) 単位 PA 原子炉停止時刻 2011年03月11日17時30分



主要事象

記号	内容	記号	内容
1	原子炉停止	8	格納容器最高使用圧力×2.0到達
2	炉心露出	9	格納容器過圧破損(最高使用圧力×3.0)
3	被覆管破損	10	格納容器過温破損
4	炉心熔融	11	格納容器破損から1時間
5	下部炉心支持板破損	12	格納容器破損から5時間
6	原子炉容器破損	13	格納容器破損から10時間
7	格納容器最高使用圧力到達		

凡例

ケース1	ケース1
ケース2	ケース2
ケース3	ケース3
ケースA	ケースA
ケースB	ケースB
ケースC	ケースC

時刻表示切り替え

経過時間表示

グラフ選択・設定

閉じる

PBS プラント事故挙動データシステム

Plant Behavior Data System

現在時刻 2011年03月11日21時01分
原子炉停止時刻 2011年03月11日17時30分

事故発生プラント名 東京電力 福島第一発電所2号機

事故シナリオ名

データベース検索結果

ケース1 TB:全交流電源喪失+非常用DG失敗

福島第一2

ケース2

ケース3

解析予測結果

ケースA

ケースB

ケースC

事象発生時刻

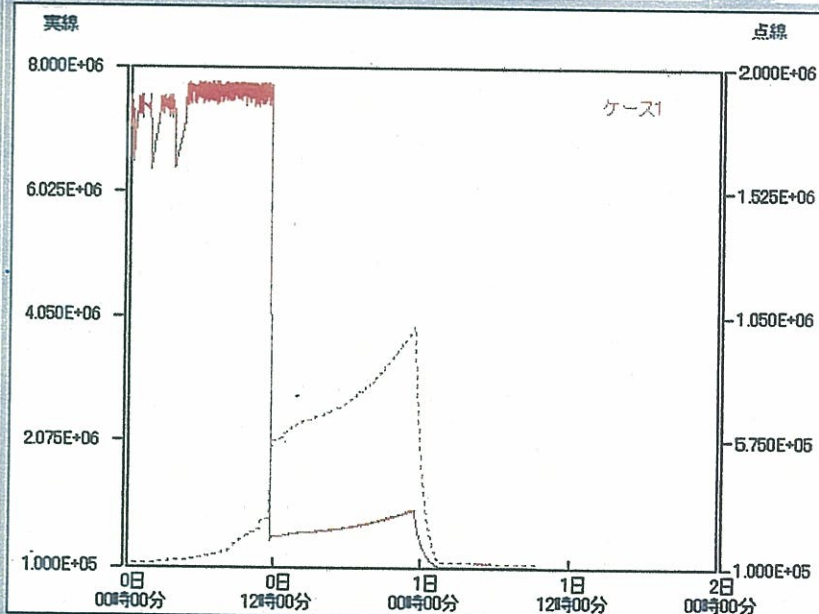
主要事象	ケース1	事象発生時刻 経過時間表示	放出率(Bq/hr)		環境中の存在量(Bq)		備考
			希ガス	よう素	希ガス	よう素	
原子炉停止		0日00時00分	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
炉心露出		0日07時04分	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
破覆管破損		0日07時43分	3.35E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
炉心溶融		0日08時35分	3.77E+09	2.13E+05	1.19E+08	3.11E+03	
下部炉心支持板破損		0日10時49分	8.79E+11	2.26E+07	6.46E+11	2.19E+07	
原子炉容器破損		0日11時38分	1.86E+12	4.15E+07	1.63E+12	4.43E+07	
格納容器最高使用圧力到達		0日11時38分	1.86E+12	4.15E+07	1.63E+12	4.43E+07	
格納容器最高使用圧力×2.0到達		0日22時40分	8.23E+12	1.79E+10	6.82E+13	1.64E+11	
格納容器過圧破損(最高使用圧力×3.0)		-	-	-	-	-	
格納容器過温破損		0日23時29分	3.64E+17	1.33E+16	7.49E+13	1.78E+11	
格納容器破損から1時間		1日00時29分	1.77E+18	9.41E+15	1.67E+18	1.19E+16	
格納容器破損から50時間		1日04時29分	7.27E+16	3.35E+15	4.16E+18	4.07E+16	
格納容器破損から100時間		1日09時29分	0.00E+00	8.76E+15	4.19E+18	7.26E+16	

トレンドグラフ

拡大

グラフ選択・設定

第一軸(実線) 変数名 PPS 原子炉冷却系圧力(上限22.0E6 Pa) 単位 PA
第二軸(点線) 変数名 PRB2 区画2(ドライウェル)の圧力(上限22.0E6 Pa) 単位 PA



EGSファイル転送

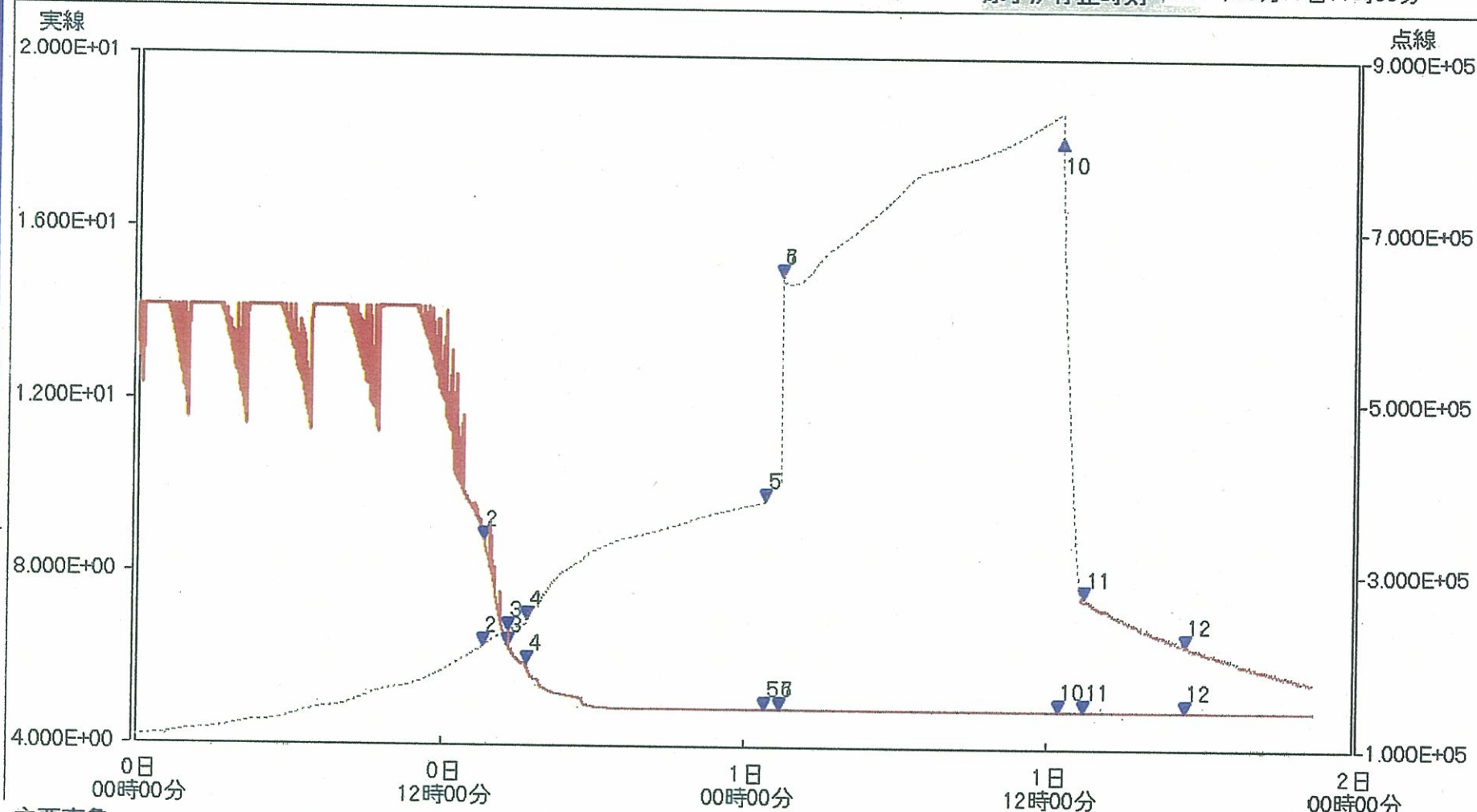
SPEEDI様式出力

検索

予測実行

システム終了

第一軸(実線) 変数名 XWCOR 炉心における沸騰水位(原子炉容器底から) 単位 M 現在時刻 2011年03月12日02時00分
 第二軸(点線) 変数名 PRB(2) 区画2(ドライウェル)の圧力(上限22.0E6 Pa) 単位 PA 原子炉停止時刻 2011年03月11日17時30分



主要事象

記号	内容	記号	内容
1	原子炉停止	8	格納容器最高使用圧力×2.0到達
2	炉心露出	9	格納容器過圧破損(最高使用圧力×3.0)
3	被覆管破損	10	格納容器過温破損
4	炉心溶融	11	格納容器破損から1時間
5	下部炉心支持板破損	12	格納容器破損から5時間
6	原子炉容器破損	13	格納容器破損から10時間
7	格納容器最高使用圧力到達		

凡例

—	ケース1
—	ケース2
—	ケース3
—	ケースA
—	ケースB
—	ケースC

時刻表示切り替え

経過時間表示 ▼

グラフ選択・設定

閉じる

PBS プラント事故挙動データシステム

Plant Behavior Data System

現在時刻

2011年03月12日02時30分

原子炉停止時刻

2011年03月11日17時30分

事故発生プラント名 東京電力 福島第一発電所1号機

事故シナリオ名

データベース検索結果

ケース1 TB:全交流電源喪失+非常用DG失敗

福島第一

ケース2

ケース3

解析予測結果

ケースA

ケースB

ケースC

トレンドグラフ

拡大

グラフ選択・設定

第一軸(実線) 変数名 XWCOR

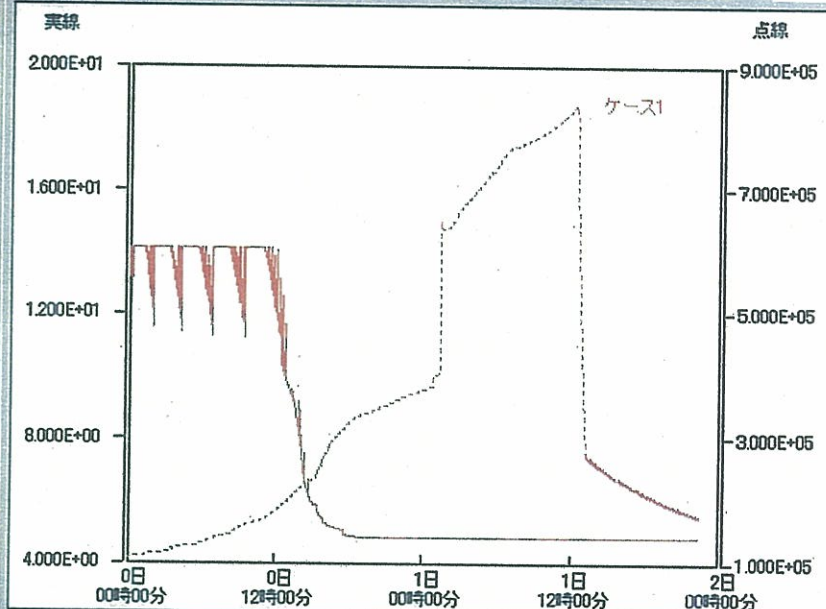
炉心における蒸気水位(原子炉容器底から)

単位 M

第二軸(点線) 変数名 PRB2

区画2(ドライウェル)の圧力(上限220E6 Pa)

単位 PA



事象発生時刻

主要事象	ケース1	事象発生時刻 経過時間表示	放出率(Bq/hr)		環境中の存在量(Bq)		備考
			希ガス	よう素	希ガス	よう素	
原子炉停止		0日00時00分	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
炉心露出		0日13時38分	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
破覆管破損		0日14時37分	6.46E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
炉心溶融		0日15時22分	3.40E+07	2.29E+01	3.07E+06	0.00E+00	
下部炉心支持板破損		1日00時49分	1.10E+13	2.92E+06	3.77E+13	1.37E+07	
原子炉容器破損		1日01時25分	1.20E+13	3.08E+06	4.45E+13	1.55E+07	
格納容器最高使用圧力到達		1日01時25分	1.20E+13	3.08E+06	4.45E+13	1.55E+07	
格納容器最高使用圧力×2.0到達		-	-	-	-	-	
格納容器過圧破損(最高使用圧力×3.0)		-	-	-	-	-	
格納容器過温破損		1日12時28分	9.38E+16	1.94E+15	2.57E+14	6.98E+08	
格納容器破損から1時間		1日13時28分	1.14E+18	4.46E+16	7.63E+17	2.48E+16	
格納容器破損から5時間		1日17時28分	0.00E+00	5.58E+16	2.30E+18	2.22E+17	
格納容器破損から100時間		1日22時28分	0.00E+00	6.70E+16	2.24E+18	5.57E+17	

EGSファイル転送

SPEEDI様式出力

検索

予測実行

システム終了

PBS プラント事故挙動データシステム

Plant Behavior Data System

現在時刻 2011年03月13日06時30分

原子炉停止時刻 2011年03月13日06時23分

事故発生プラント名 東京電力 福島第一発電所3号機

事故シナリオ名

データベース検索結果

ケース1 TB:全交流電源喪失+非常用DG失敗

福島第一3

ケース2

ケース3

解析予測結果

ケースA

ケースB

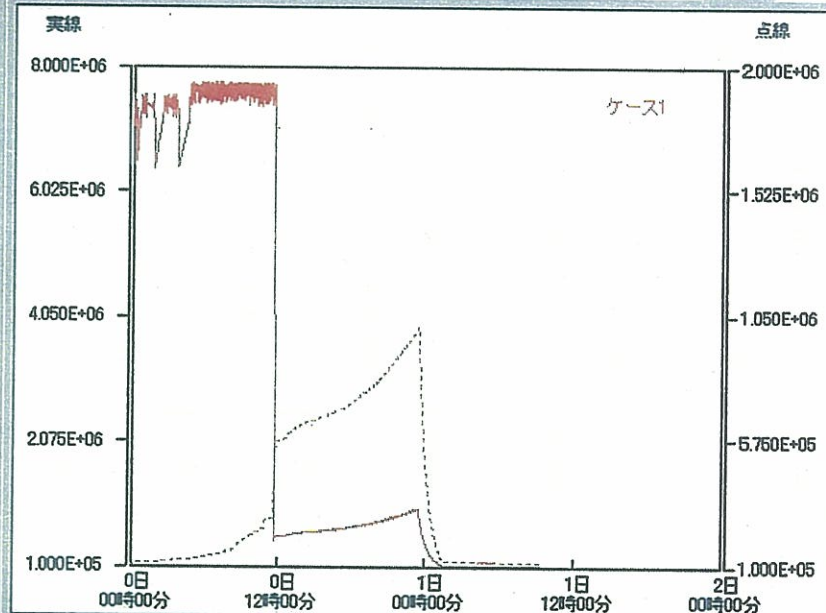
ケースC

トレンドグラフ

拡大

グラフ選択・設定

第一軸(実線) 変数名 PPS 原子炉冷却系圧力(上限22.0E6 Pa) 単位 PA
第二軸(点線) 変数名 PRB(2) 区画2(ドライウェル)の圧力(上限22.0E6 Pa) 単位 PA



事象発生時刻

主要事象	ケース1	事象発生時刻 経過時間表示	放出率(Bq/hr)		環境中の存在量(Bq)		備考
			希ガス	よウ素	希ガス	よウ素	
原子炉停止		0日00時00分	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
炉心露出		0日07時04分	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
被覆管破損		0日07時43分	3.35E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
炉心溶融		0日08時35分	3.77E+09	2.13E+05	1.19E+08	3.11E+03	
下部炉心支持板破損		0日10時49分	8.79E+11	2.26E+07	6.46E+11	2.19E+07	
原子炉容器破損		0日11時38分	1.86E+12	4.15E+07	1.63E+12	4.43E+07	
格納容器最高使用圧力到達		0日11時38分	1.86E+12	4.15E+07	1.63E+12	4.43E+07	
格納容器最高使用圧力×2.0到達		0日22時40分	8.23E+12	1.79E+10	6.82E+13	1.64E+11	
格納容器過圧破損(最高使用圧力×3.0)		-	-	-	-	-	
格納容器過温破損		0日23時29分	3.64E+17	1.33E+16	7.49E+13	1.78E+11	
格納容器破損から1時間		1日00時29分	1.77E+18	9.41E+15	1.67E+18	1.19E+16	
格納容器破損から5時間		1日04時29分	7.27E+16	3.35E+15	4.16E+18	4.07E+16	
格納容器破損から10時間		1日09時29分	0.00E+00	8.76E+15	4.19E+18	7.26E+16	

EGSファイル転送

SPEEDI様式出力

検索

予測実行

システム終了

格納容器圧力(伝送データ)

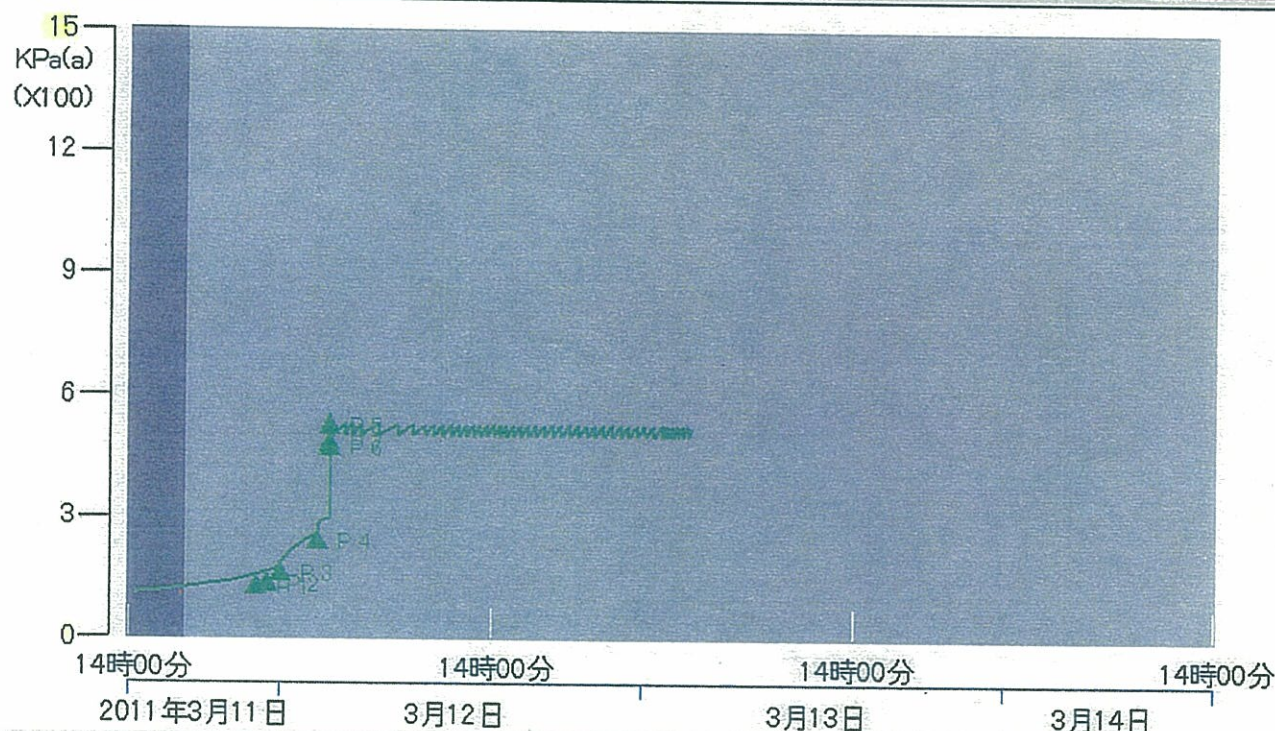
表示内容設定

拡大表示

現在時刻: 2011年03月11日 17時32分

事故発生時刻: 2011年03月11日 14時26分

選択位置の各解析条件の値(Y)



解析ケース	Y軸の値
《入力データ編集》《入力データ編集》《入力データ編集》《入力データ編集》	
伝送データ	

表示時間切替

- ☐ 6時間
☐ 12時間
☐ 24時間
☒ 72時間
☐ フリー
 時間

伝送データ凡例

- 信頼データ範囲
 不信頼データ範囲
 欠損データ範囲

メインイベント予測時間

イベント時間切替

- ☒ イベント予測時間 ☐ 現時点からイベントまでの時間 ☐ スクラムからイベントまでの時間

イベント時間調整

Help

- ☐ ON ☒ OFF

No.	イベント/解析ケース	《入力データ編集》《入力データ編集》《入力データ編集》《入力データ編集》				
P1	炉心露出	03月11日 22時31分				
P2	被覆管破損	03月11日 23時13分				
P3	炉心溶融	03月12日 00時05分				
P4	炉心支持板破損	03月12日 02時28分				
P5	原子炉容器破損	03月12日 03時17分				
P6	格納容器最高使用圧力	03月12日 03時17分				
P7	格納容器健全性喪失	03月12日 03時17分				
—	希ガスMev換算値 (24時間合計)	5.7E+17				
—	ヨウ素I131等価値 (24時間合計)	7.3E+14				

解析条件詳細: 《入力データ編集》《入力データ編集》《入力データ編集》《入力データ編集》全交流電源喪失事象+RGIC6時間
で停止+最高使用圧力×2イベント解放+最高使用圧力到達イベント弁閉

格納容器破損理由:

過圧破損

閉じる

原子炉水位

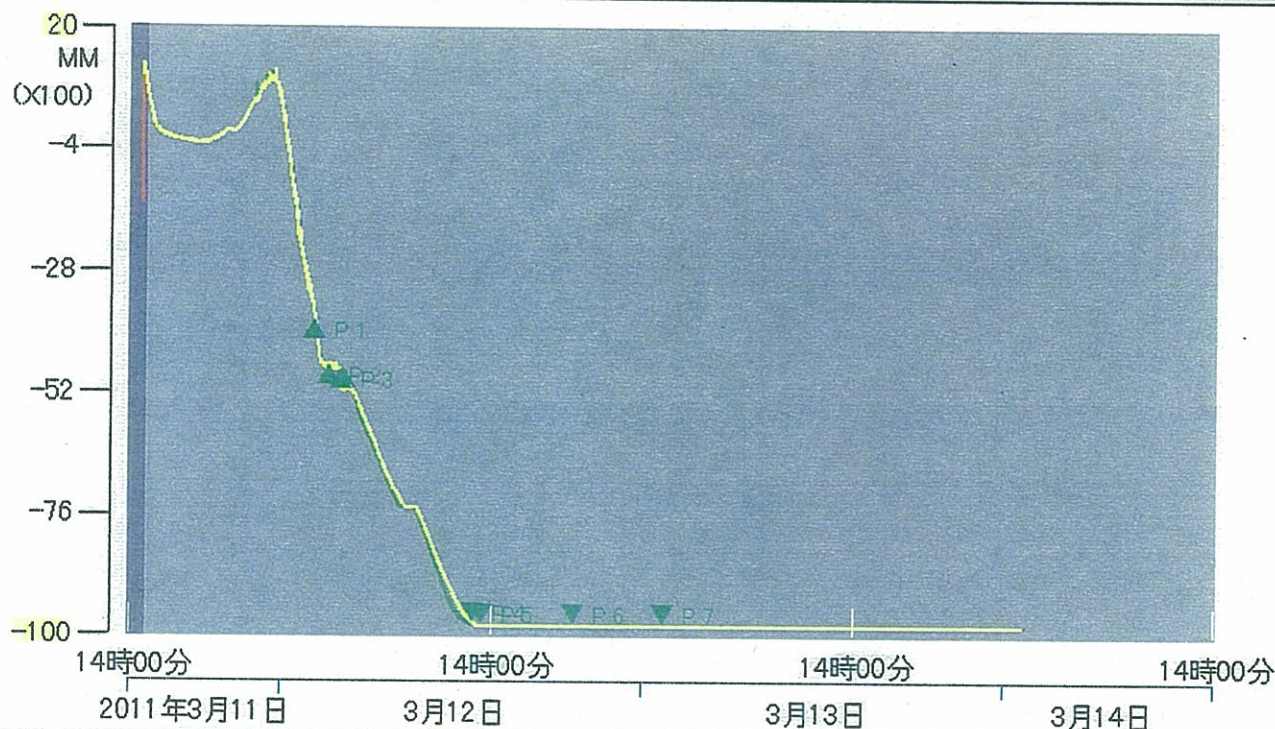
表示内容設定

拡大表示

現在時刻: 2011年03月11日 14時53分

事故発生時刻: 2011年03月11日 14時46分

選択位置の各解析条件の値(Y)



解析ケース	Y軸の値
全交流電源喪失事象	
全交流電源喪失事象	
伝送データ	

表示時間切替

- ☐ 6時間
- ☐ 12時間
- ☐ 24時間
- ☒ 72時間
- ☐ フリー
-

伝送データ凡例

- 信頼データ範囲
- 不信頼データ範囲
- 欠損データ範囲

メインイベント予測時間

イベント時間切替

☒ イベント予測時間 ☐ 現時点からイベントまでの時間 ☐ スクラムからイベントまでの時間

イベント時間調整

Help

☒ ON ☐ OFF

No.	イベント／解析ケース	全交流電源喪失事象	全交流電源喪失事象			
P1	炉心露出	03月12日 02時12分	03月12日 02時12分			
P2	被覆管破損	03月12日 03時09分	03月12日 03時09分			
P3	炉心溶融	03月12日 03時55分	03月12日 04時07分			
P4	炉心支持板破損	03月12日 12時45分	03月12日 12時36分			
P5	原子炉容器破損	03月12日 13時21分	03月12日 13時12分			
P6	格納容器最高使用圧力	03月12日 19時27分	03月12日 19時34分			
P7	格納容器健全性喪失	03月13日 01時27分	03月13日 01時19分			
—	希ガスMax換算値 (24時間合計)	1.9E+17	1.9E+17			
—	ヨウ素I131等価値 (24時間合計)	1.3E+17	1.3E+17			

解析条件詳細: 全交流電源喪失事象

格納容器破損理由:

過温破損

閉じる

格納容器圧力(伝送データ)

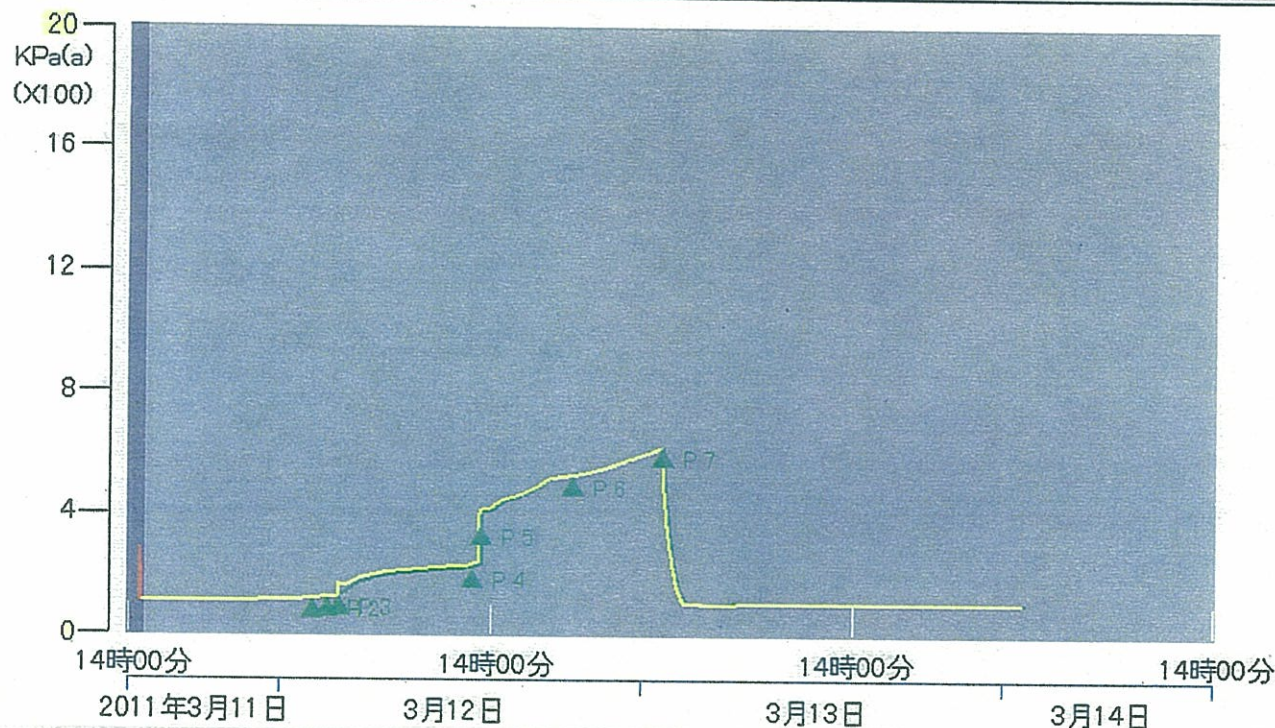
表示内容設定

拡大表示

現在時刻: 2011年03月11日 14時53分

事故発生時刻: 2011年03月11日 14時46分

選択位置の各解析条件の値(Y)



解析ケース	Y軸の値
全交流電源喪失事象	
全交流電源喪失事象	
伝送データ	

表示時間切替

- ☐ 6時間
- ☐ 12時間
- ☐ 24時間
- ☒ 72時間
- ☐ フリー
-

伝送データ凡例

- 信頼データ範囲
- 不信頼データ範囲
- 欠損データ範囲

メインイベント予測時間

イベント時間切替

☒ イベント予測時間 ☐ 現時点からイベントまでの時間 ☐ スクラムからイベントまでの時間

イベント時間調整

Help

☒ ON ☐ OFF

No.	イベント/解析ケース	全交流電源喪失事象	全交流電源喪失事象			
P1	炉心露出	03月12日 02時12分	03月12日 02時12分			
P2	被覆管破損	03月12日 03時09分	03月12日 03時09分			
P3	炉心溶融	03月12日 03時55分	03月12日 04時07分			
P4	炉心支持板破損	03月12日 12時45分	03月12日 12時36分			
P5	原子炉容器破損	03月12日 13時21分	03月12日 13時12分			
P6	格納容器最高使用圧力	03月12日 19時27分	03月12日 19時34分			
P7	格納容器健全性喪失	03月13日 01時27分	03月13日 01時19分			
—	希ガスMev換算値 (24時間合計)	1.9E+17	1.9E+17			
—	ヨウ素I131等価値 (24時間合計)	1.3E+17	1.3E+17			

解析条件詳細: 全交流電源喪失事象

格納容器破損理由:

過温破損

閉じる