

玄海原子力発電所の運転状況及び 周辺環境放射能調査結果（年報）

（平成10年度）

（抜粋）

（平成11年7月）

佐 賀 県

は じ め に

佐賀県は、九州電力㈱との間で「原子力発電所の安全確保に関する協定」（安全協定）を締結し、玄海原子力発電所の周辺地域住民の安全確保と周辺環境保全に万全を期しているところです。

この安全協定に基づき、佐賀県では、玄海原子力発電所の運転状況の確認を行うとともに、佐賀県及び九州電力㈱では、環境放射能調査等を実施しています。

ここでは、平成10年度における、玄海原子力発電所の運転状況及び周辺環境放射能調査結果についてとりまとめました。

平成11年7月

佐 賀 県

— 内 容 —

I 玄海原子力発電所の運転状況
〈平成10年度〉

II 玄海原子力発電所周辺環境放射能調査結果
〈平成10年度〉

III 参 考

I 玄海原子力発電所の運転状況

〈平成10年度〉

目 次

1. 運 転 状 況	I - 1
1. 運 転 状 況	I - 1
2. 定期検査の実施状況	I - 1
2. 事故・故障の発生	I - 8
1. 安全協定第6条に該当する事故・故障	I - 8
2. そ の 他	I - 9
3. 放射性廃棄物等の管理状況	I - 12
1. 放射性気体廃棄物の放出量	I - 12
2. 放射性液体廃棄物の放出量	I - 12
3. 放射性固体廃棄物の発生量	I - 12
4. 放射性固体廃棄物の累積貯蔵量	I - 12
5. 使用済燃料の管理	I - 13
6. 被ばく線量の評価	I - 13
4. 従事者被ばく線量の状況	I - 14
1. 年間の従事者被ばく線量	I - 14
2. 3ヶ月間の従事者被ばく線量	I - 14
3. 定期検査期間中の従事者被ばく線量	I - 16
5. 構外燃料輸送の状況	I - 18
1. 新燃料（取替用燃料）の輸送	I - 18
2. 使用済燃料の輸送	I - 18

資 料

1. 営業運転開始までの経過	I-19
1. 1号機	I-19
2. 2号機	I-21
3. 3号機	I-22
4. 4号機	I-24
2. 運転状況の経過	I-26
1. 設備利用率等の経過	I-26
2. 定期検査の実績	I-27
3. これまでの事故・故障	I-29
4. 放射性廃棄物の放出及び発生実績	I-30
1. 放射性廃棄物の放出実績	I-30
2. 放射性固体廃棄物の発生実績	I-31
5. 従事者被ばく線量の経過	I-32
1. 放射線業務従事者年間線量当量の経過	I-32
2. 定期検査期間中被ばく実績の経過	I-33
6. 構外燃料輸送の実績等	I-36
1. 新燃料（取替用燃料）の輸送実績	I-36
2. 使用済燃料の輸送実績	I-38
3. 玄海原子力発電所での燃料保管状況	I-39

1. 運転状況

1. 運転状況

号機	発電所合計	1号機	2号機	3号機	4号機
電気出力	3,478 MW	559 MW	559 MW	1,180 MW	1,180 MW
発電電力量	23,172,747 MWh	3,609,866 MWh	3,578,005 MWh	8,048,321 MWh	7,936,555 MWh
利用率	76.1%	73.7%	73.1%	77.9%	76.8%

2. 定期検査の実施状況

(1) 1号機第18回定期検査

	概 要
1. 実施期間	<ul style="list-style-type: none"> 平成10年6月12日～平成10年9月17日 (発電再開年月日 平成10年8月22日) (発電停止期間 72日)
2. 検査結果等の特記事項	<ul style="list-style-type: none"> 特になし
3. 検査以外に実施する主な作業等	<ul style="list-style-type: none"> 燃料集合体121体の内、36体を取り替えた。

(2) 2号機第14回定期検査

	概 要
1. 実施期間	<ul style="list-style-type: none"> 平成10年10月18日～平成11年2月16日 (発電再開年月日 平成11年1月22日) (発電停止期間 97日)
2. 検査結果等の特記事項	<ul style="list-style-type: none"> 蒸気発生器伝熱管(細管)の全数(既施栓管を除く6,722本)について渦流探傷検査が実施された結果、68本の細管の管板内拡管部に損傷が発見された。
3. 検査以外に実施する主な作業等	<ul style="list-style-type: none"> 燃料集合体121体の内、約3分の1を取り替えた。 アクシデントマネジメント策として、既存の設備に配管等を追設した。(PI-3・4参照)

(3) 3号機第4回定期検査

	概	要
1. 実施期間	・平成10年12月21日～平成11年4月6日（予定） （発電再開年月日 平成11年3月9日） （発電停止期間 79日）	
2. 検査結果等の特記事項	・漏えいのある燃料集合体が1体が認められた。当該燃料集合体は取り替えを行った。	
3. 検査以外に実施する主な作業等	・燃料集合体193体の内、約3分の1を取り替える。 ・アクシデントマネジメント策として、既存の設備に配管等を追設する。（P I - 3・4参照） ・原子炉容器頂部温度の低減を図るため、スプレイノズルのプラグを取り替える。（P I - 5参照）	

(4) 4号機第1回定期検査

	概	要
1. 実施期間	・平成10年8月24日～平成10年12月10日 （発電再開年月日 平成10年11月14日） （発電停止期間 83日）	
2. 検査結果等の特記事項	・特になし	
3. 検査以外に実施した主な作業等	・燃料集合体193体の内、64体を取り替えた。	

玄海2・3号機アクシデントマネジメント対策 (設備追設等を伴うもの)

設計基準事象を大幅に超える事象を想定した場合でも、炉心冷却機能や格納容器の健全性を維持するためのアクシデントマネジメント対策として、既存の設備に配管等を追設する。

① 代替再循環 (2・3号機)

非常用炉心冷却設備の再循環機能が喪失した場合に、代替再循環ポンプにより、格納容器内に持ち込まれたほう酸水を再循環して炉心に注入し、冷却を継続する。

② 代替補機冷却 (2・3号機)

原子炉補機冷却水が喪失した場合に、空調用冷水を余熱除去ポンプに供給し冷却を行う。

③ 格納容器内自然対流冷却 (2・3号機)

格納容器スプレイ系の機能が喪失した場合に、格納容器再循環装置の空調冷却器を使用して格納容器内に自然対流を発生させ、水蒸気を凝縮することにより格納容器の圧力上昇を抑制する。

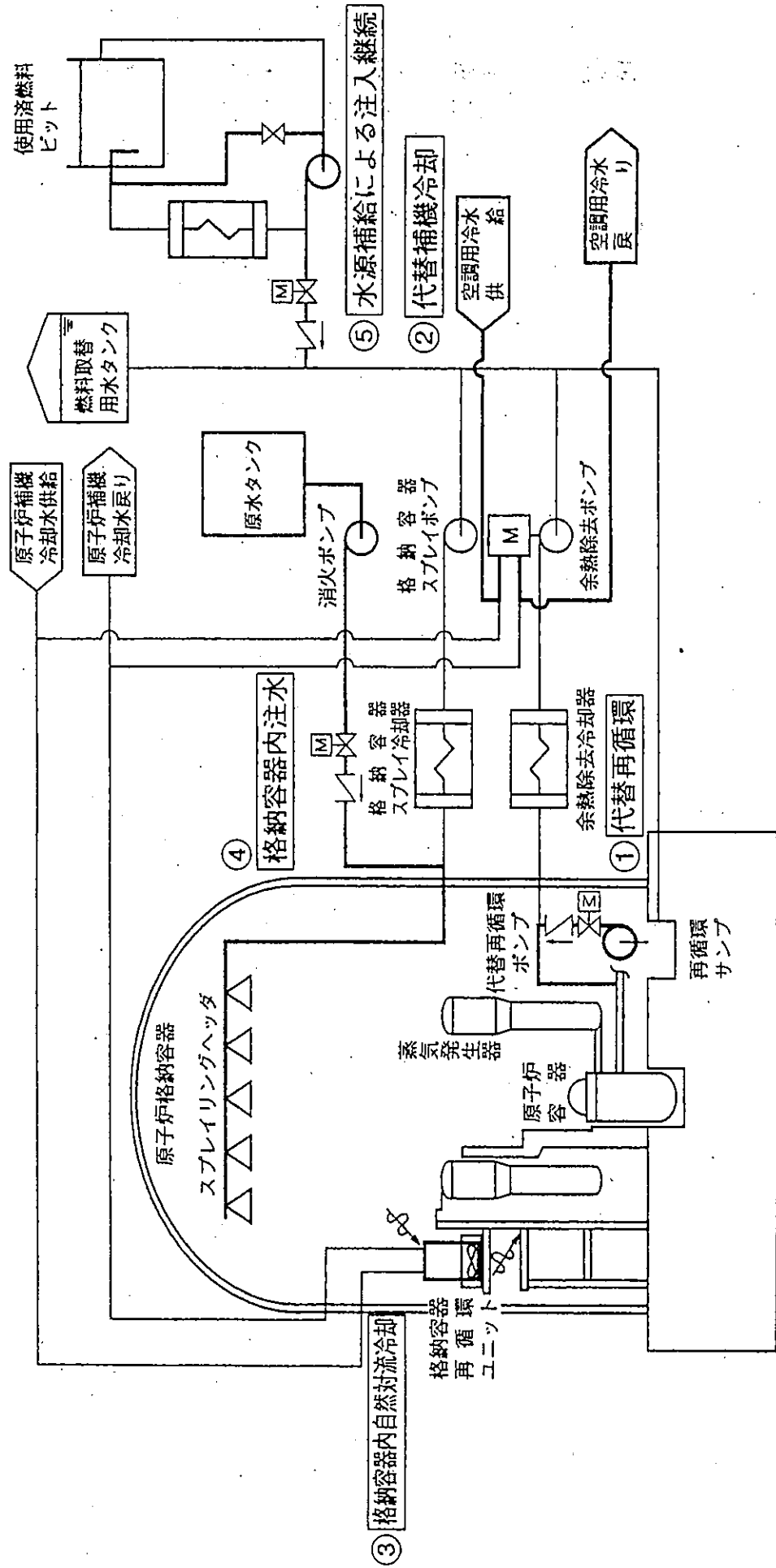
④ 格納容器内注水 (2・3号機)

格納容器スプレイ系及び格納容器内自然対流冷却の両方の機能が喪失した場合に、消化ポンプにより格納容器内にスプレイし、格納容器の圧力上昇を抑制する。

⑤ 水源補給による注入継続 (3号機)

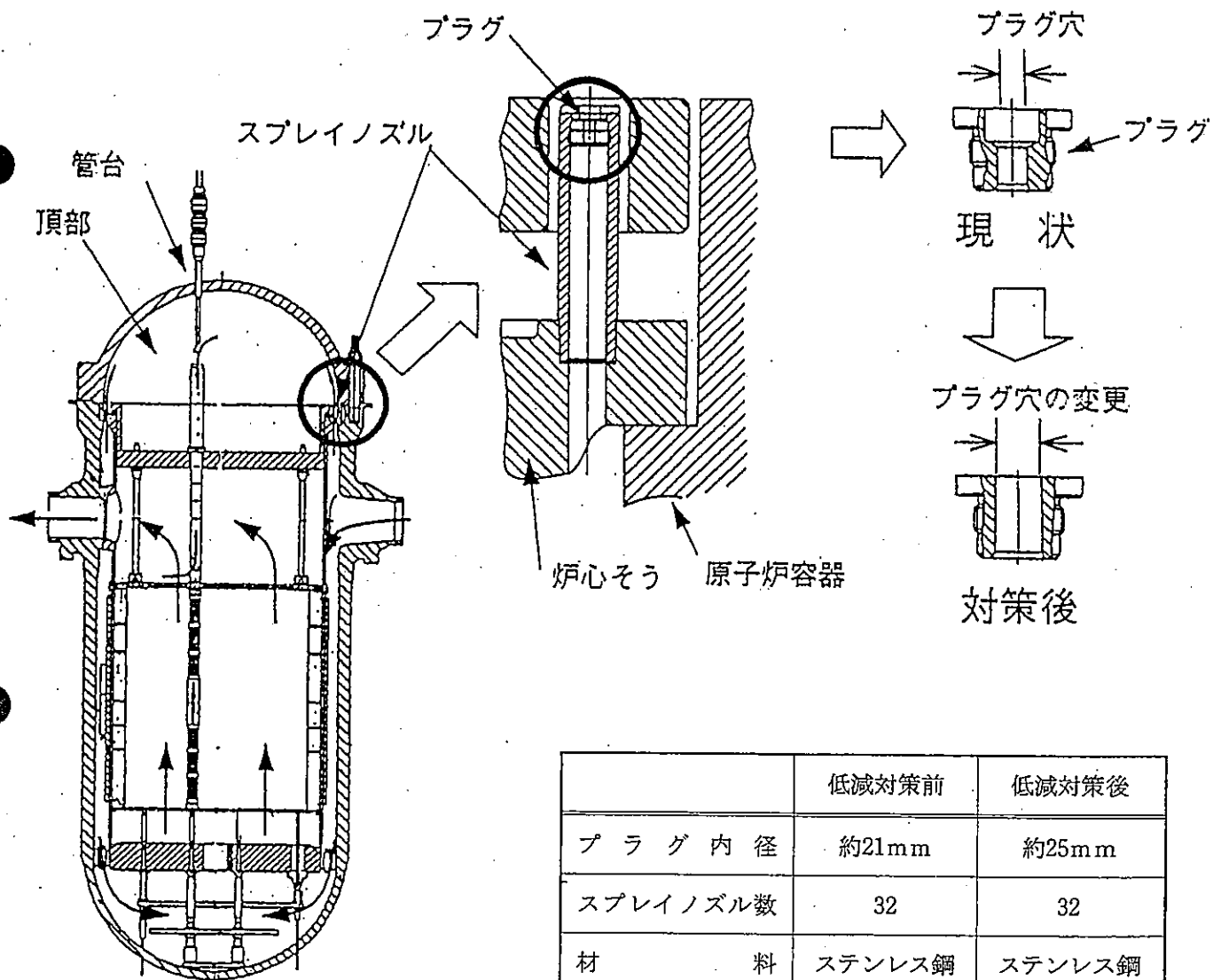
非常用炉心冷却設備の再循環機能が喪失した場合に、使用済燃料ピットからほう酸水を補給して炉心に注入し、冷却を継続する。

アクシデントマネジメント設備 (概要図)



玄海3号機原子炉容器頂部温度低減対策

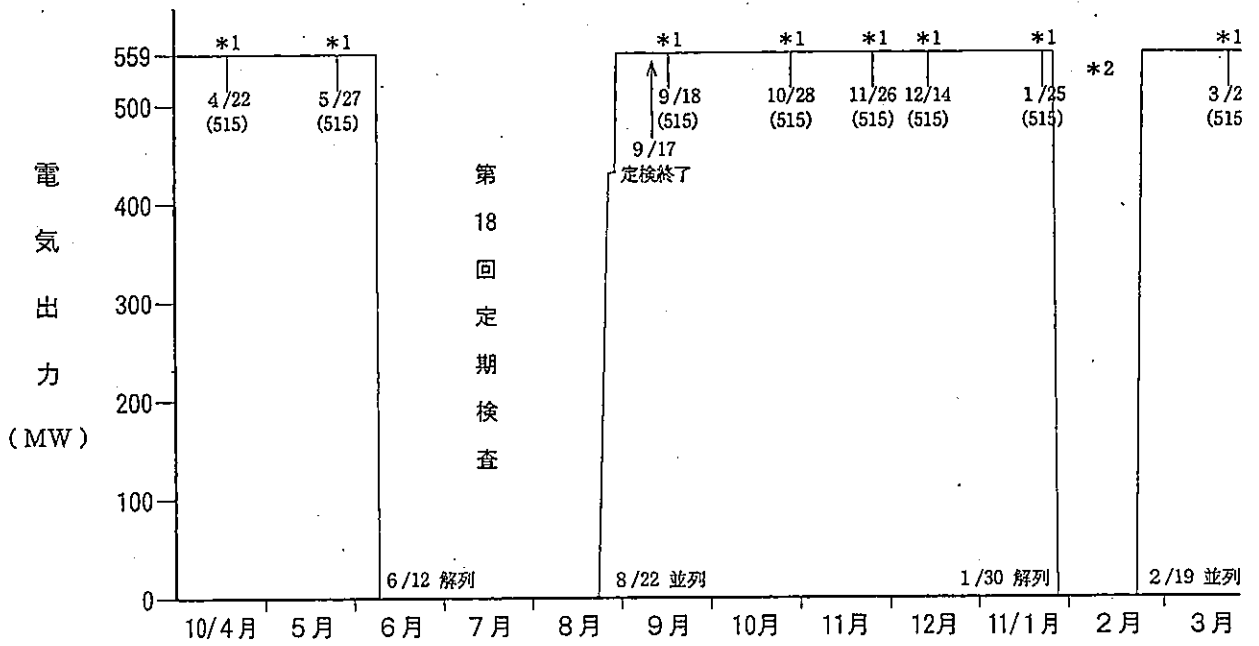
原子炉容器上部ふた（管台貫通部）の長期信頼性向上の観点から、原子炉容器内に流入した一次冷却材を頂部に導くプラグの内径を大きくすることにより、原子炉容器頂部への一次冷却材の流入量を増加させ、頂部温度の低減を図る。



一次冷却材の流れ

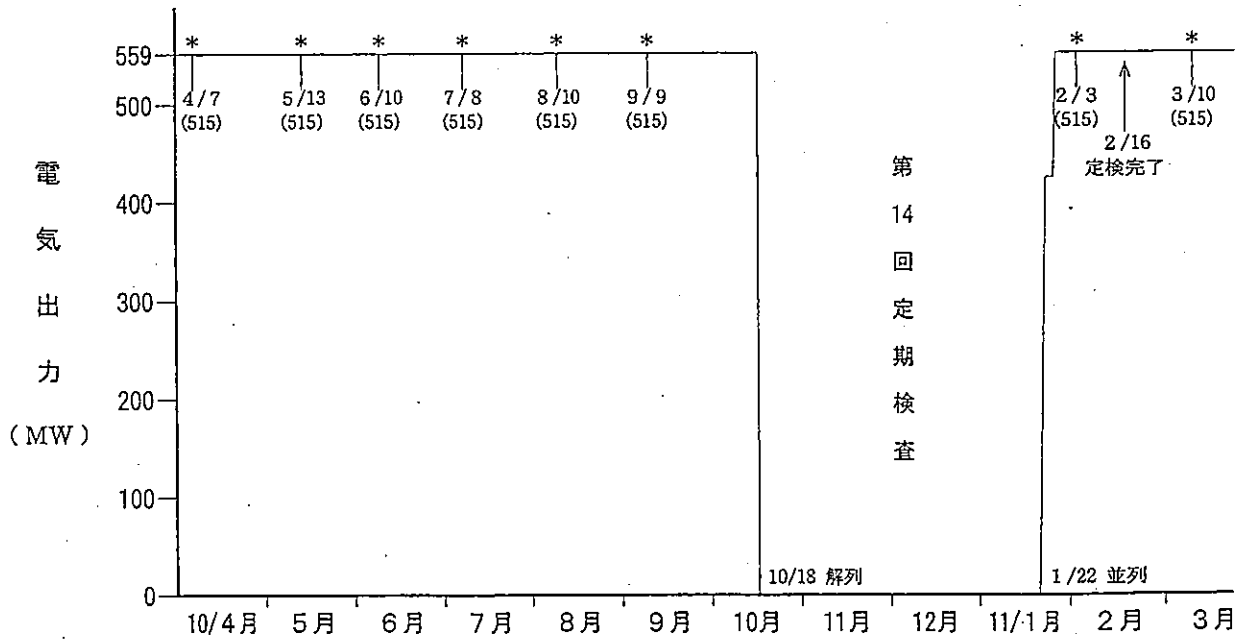
	低減対策前	低減対策後
プラグ内径	約21mm	約25mm
スプレイノズル数	32	32
材 料	ステンレス鋼	ステンレス鋼
頂 部 温 度	約310℃	約289℃

玄海 1 号機 運転状況



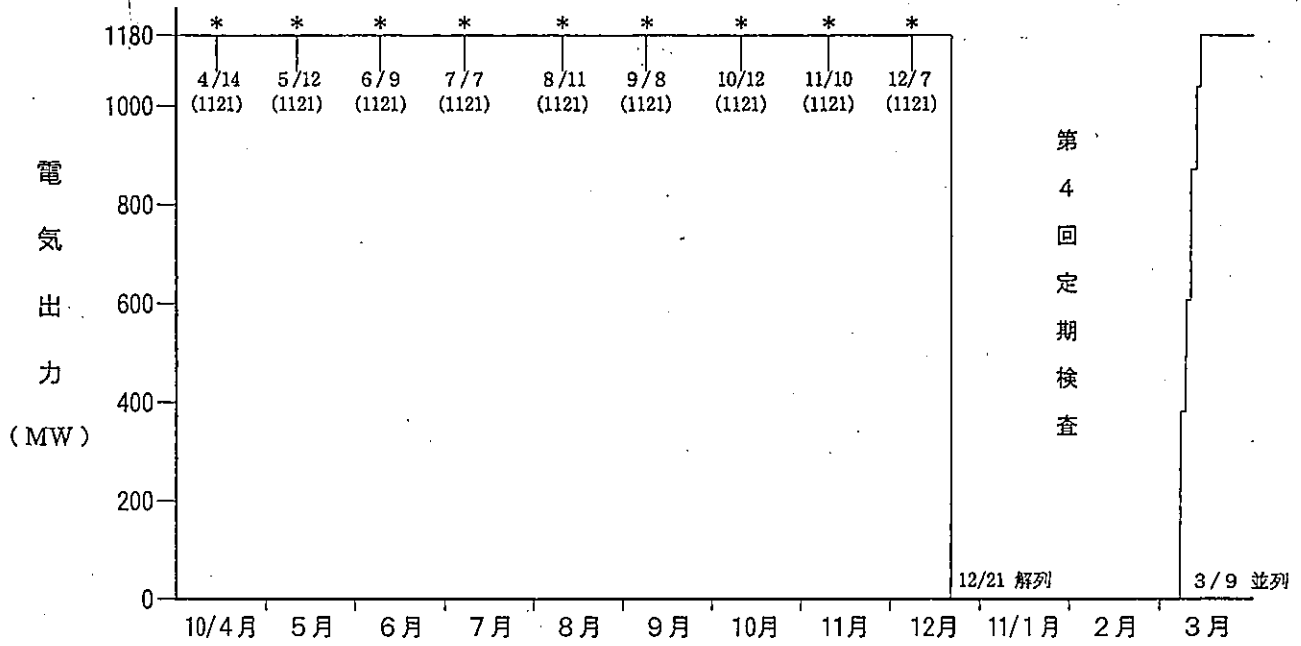
(注) *1 タービン弁システムフリーテスト () 内テスト時の電気出;
 *2 B-1 次冷却材ポンプ封水戻り流量漸増に伴う停止

玄海 2 号機 運転状況



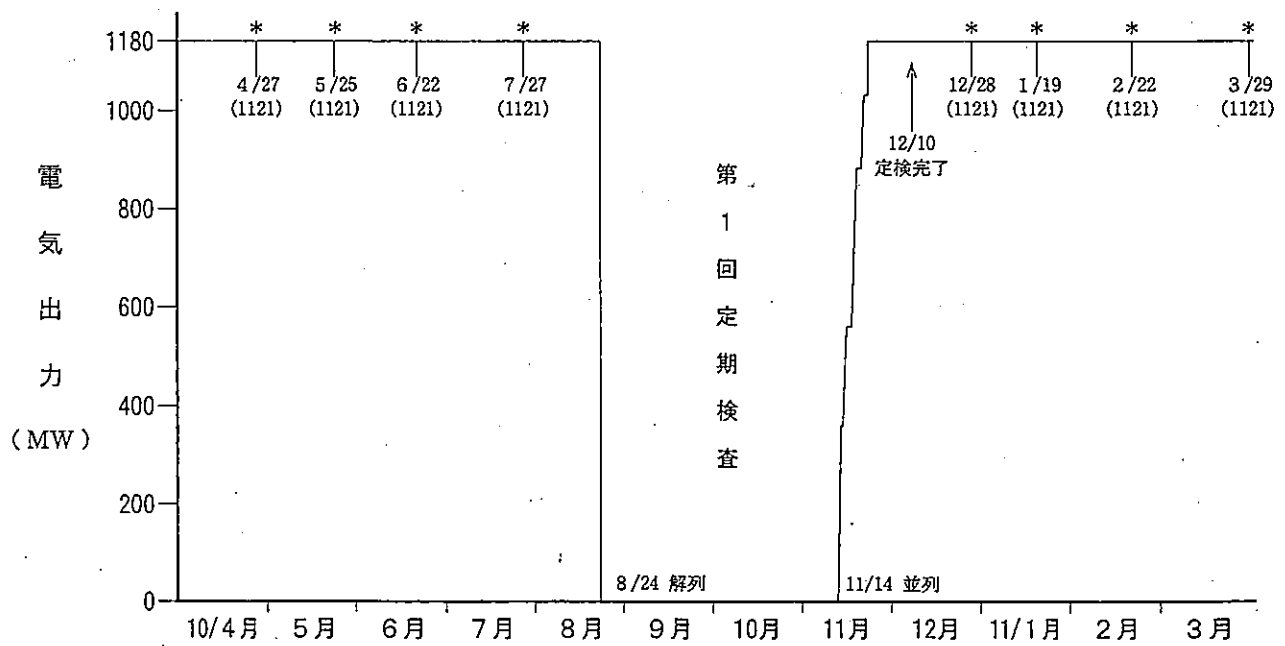
(注) *タービン弁システムフリーテス
 () 内はテスト時の電気出

玄海 3 号機 運転状況



(注) *タービン弁システムフリーテスト
() 内はテスト時の電気出力

玄海 4 号機 運転状況



(注) *タービン弁システムフリーテスト
() 内はテスト時の電気出力

2. 事故・故障の発生

1. 安全協定第6条に該当する事故・故障

(1) 玄海原子力発電所2号機蒸気発生器伝熱管（細管）の損傷（別図1参照）

1 発生(発見)年月日	平成10年11月30日
2 原子炉名	玄海原子力発電所2号機
3 概要	・第14回定期検査において、蒸気発生器伝熱管（細管）の全数（既施栓管42本を除く6,722本）について、国の渦流探傷検査が実施された結果、68本の細管の管板内拡管部に損傷が発見された。
4 原因	・前回の定期検査時に発見されたものと同様、製作時に細管を拡管した際に生じた残留応力に運転時の圧力が加わったことにより、細管内面に応力腐食割れによる損傷が生じたものと判断される。
5 対策	・損傷が認められた細管については施栓を行った。

(2) 玄海1号機B-1次冷却材ポンプ封水戻り流量漸増に伴う原子炉手動停止（別図2参照）

1 発生(発見)年月日	平成10年1月29日
2 原子炉名	玄海1号機
3 概要	・定格出力運転中のところ、B-1次冷却材ポンプ（以下「RCP」）封水戻り流量の漸増傾向を確認したため、運転継続に支障はなかったが、念のため当該ポンプの軸シールを開放点検することとし、原子炉を手動停止した。
4 原因	・前回の定期検査時のシール組立中に微小な異物が混入したことにより、シールインサートに面荒れが生じたため、シールリングのスムーズな動きが妨げられ、封水戻り流量が漸増したものと推定される。
5 対策	・B-RCP No.1シールを新品に取替えた。 ・シール組立時の異物管理を徹底を図る。

2. そ の 他

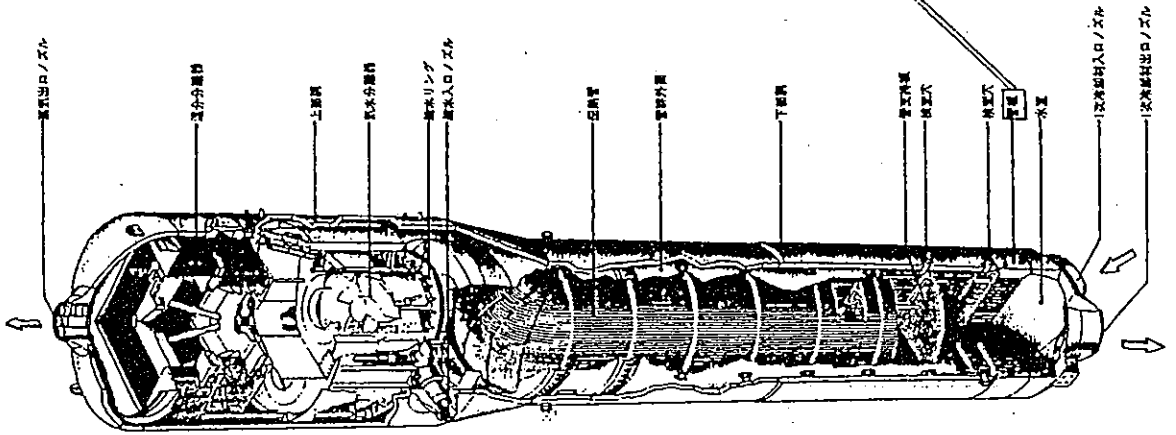
(1) 玄海3号機燃料集合体漏えいについて

1 発生(発見)年月日	平成11年1月20日
2 原子炉名	玄海3号機
3 概要	・第4回定期検査において、燃料集合体全数について漏えい検査を実施した結果、漏えいのある燃料集合体1体が認められた。
4 原因	・偶発的に発生した燃料棒からの微小な漏えいであると推定される。
5 対策	・漏えいが確認された燃料集合体は、健全な燃料集合体と取替えた。

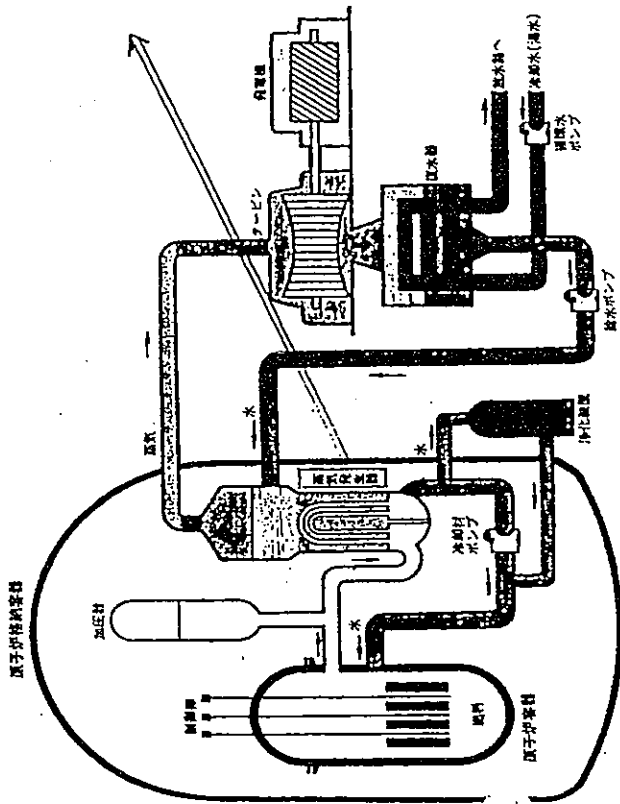
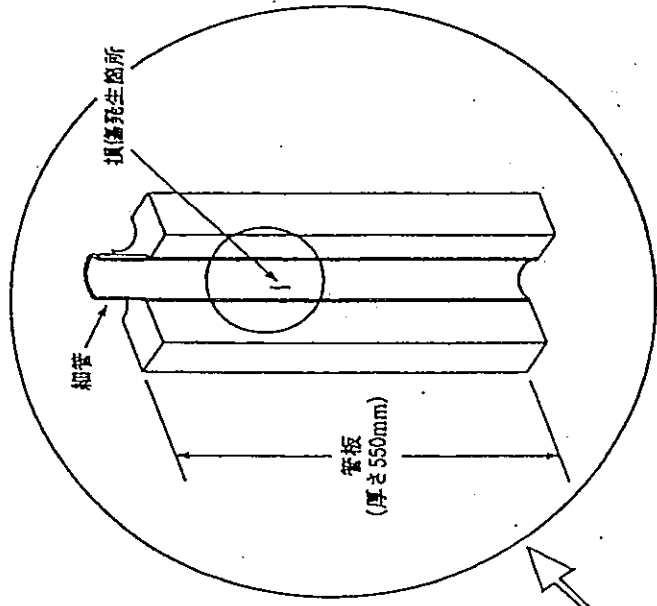
玄海2号機概要系統図

(別図1)

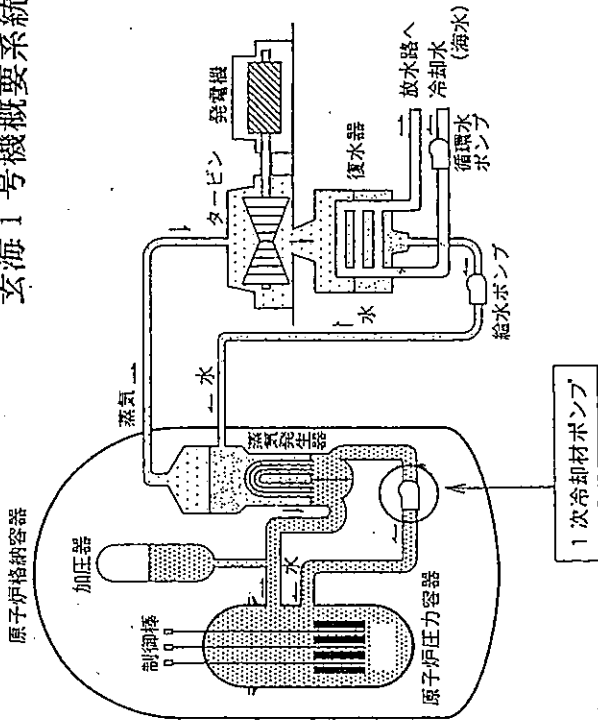
蒸気発生器概要図



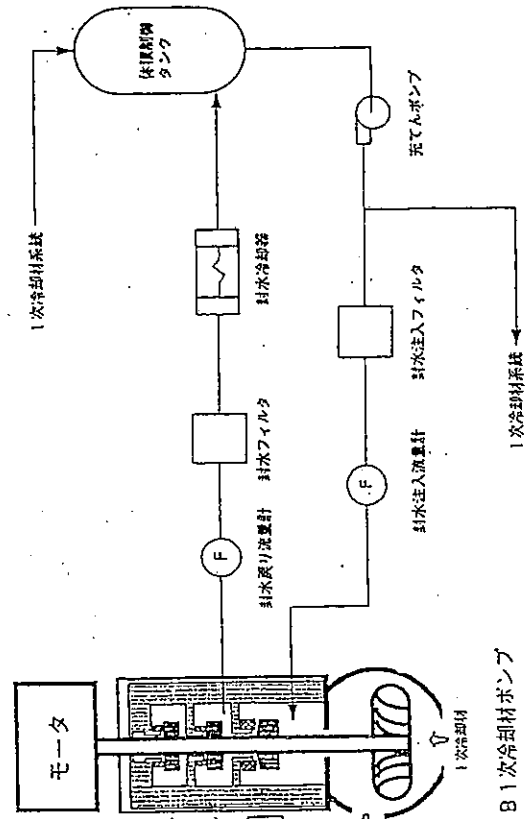
損傷発生箇所



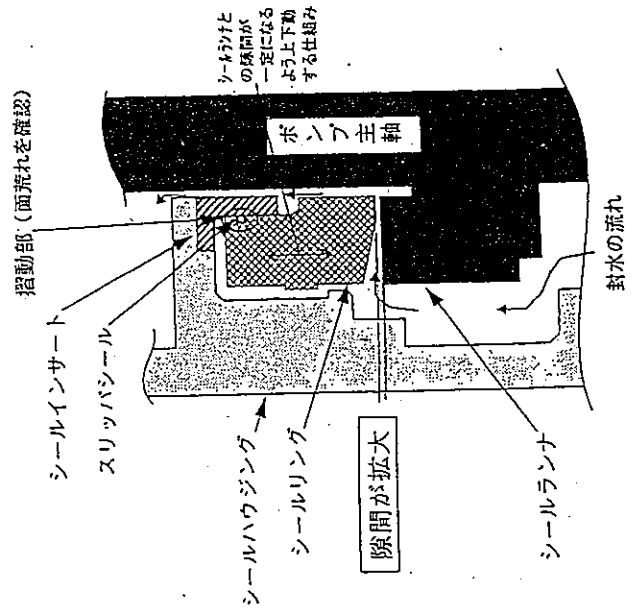
玄海 1 号機概要系統図



1 次冷却材ポンプ封水系統概略図



No 1 シール拡大図



3. 放射性廃棄物等の管理状況

1. 放射性気体廃棄物の放出量

(単位：Bq)

		全希ガス	¹³¹ I	全粒子状物質	³ H
原子炉施設合計		3.1×10 ¹¹	3.9×10 ⁶	ND	1.5×10 ¹²
排気筒別内訳	1号排気筒	5.4×10 ¹⁰	ND	ND	2.9×10 ¹¹
	2号排気筒	3.9×10 ⁹	ND	ND	3.7×10 ¹¹
	3号排気筒	2.5×10 ¹¹	3.9×10 ⁶	ND	5.5×10 ¹¹
	4号排気筒	ND	ND	ND	2.5×10 ¹¹
	雑固体焼却設備排気筒	ND	ND	ND	2.5×10 ⁸
	雑固体廃棄物減容処理設備排気筒	ND	ND	ND	6.3×10 ⁸

2次系からのトリチウム放出量は、無視できる程小さいと推定される。

2. 放射性液体廃棄物の放出量

(単位：Bq)

		全核種 (³ Hを除く)	核種別									³ H
			⁵¹ Cr	⁵⁴ Mn	⁵⁹ Fe	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	その他	
原子炉施設合計		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9.5×10 ¹³ (1.3×10 ¹⁰)
放水口別内訳	1号放水口	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.3×10 ¹³ (5.1×10 ⁹)
	2号放水口	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.3×10 ¹³ (5.1×10 ⁹)
	3号放水口	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.3×10 ¹³ (7.5×10 ⁹)
	4号放水口	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.3×10 ¹³ (7.5×10 ⁹)

() 内は2次系からトリチウム放出量で内数

3. 放射性固体廃棄物の発生量

	濃縮廃液	フィルタスラッジ	イオン交換樹脂	雑固体廃棄物	計	その他
原子炉施設合計 (200ℓドラム缶)	255本 4.4×10 ¹¹ Bq	0本 0Bq	0本 0Bq	1,944本 6.0×10 ¹¹ Bq	2,199本 1.0×10 ¹² Bq	186本相当 -Bq

4. 放射性固体廃棄物の累積貯蔵量

	濃縮廃液	フィルタスラッジ	イオン交換樹脂	雑固体廃棄物	計	その他
原子炉施設合計 (200ℓドラム缶)	2,497本 2.5×10 ¹² Bq	0本 0Bq	50本 1.3×10 ⁹ Bq	11,931本 2.3×10 ¹² Bq	14,478本 4.8×10 ¹² Bq	1,610本相当 -Bq
原子炉施設合計 (タンク内長期間貯蔵)	-	0m ³	8.6×10 ¹ m ³	-	8.6×10 ¹ m ³	0m ³

5. 使用済燃料の管理

(単位：体)

		期首保管量	期末保管量	発生量	搬出量
原子炉施設合計		543体	736体	193体	0体
原子炉 別内訳	1号炉	137体	174体	37体	0体
	2号炉	222体	259体 (42)	37体	0体
	3号炉	184体	258体	74体	0体
	4号炉	0体	45体	45体	0体

() 内は、4号炉使用済燃料ピットに保管している量で内数

6. 被ばく線量の評価

(1) 放射性気体廃棄物による被ばく線量

γ線外部被ばくによる 実効線量当量	周辺監視区域外における最大線量当量	
	<1 μSv/年	
	線量目標値評価地点における最大線量当量	
	<1 μSv/年	
γ線外部被ばくによる 線量当量	周辺監視区域外における最大線量当量	
	<1 μSv/年	
	線量目標値評価地点における最大線量当量	
	<1 μSv/年	
放射性よう素による 実効線量当量	線量目標値評価地点における最大線量当量	
	吸入によるもの	<1 μSv/年
	葉菜摂取によるもの	<1 μSv/年
	牛乳摂取によるもの	<1 μSv/年

(2) 放射性液体廃棄物による被ばく線量

放射性液体廃棄物による 実効線量当量 (放射性よう素を除く)	<1 μSv/年	
放射性よう素による 実効線量当量	海藻類を摂取する場合	※ μSv/年
	海藻類を摂取しない場合	※ μSv/年

※放出量が定量限界未満である。

4 従事者被ばく線量の状況

1. 年間の従事者被ばく線量

(1) 10年4月～11年3月

放射線 業務従事者 の区分	線 量 当 量 分 布 (人)							
	5 mSv 以下	5 mSv を越え 10 mSv 以下	10 mSv を越え 15 mSv 以下	15 mSv を越え 20 mSv 以下	20 mSv を越え 25 mSv 以下	25 mSv を越え 30 mSv 以下	30 mSv を越え 35 mSv 以下	35 mSv を越え 40 mSv 以下
社 員	458	0	0	0	0	0	0	0
そ の 他	2,908	213	30	1	0	0	0	0
合 計	3,366	213	30	1	0	0	0	0

(続 き)

放射線 業務従事者 の区分	線 量 当 量 分 布 (人)				総線量当量 (人・Sv)	平 均 線 量 当 量 (mSv)	最 高 線 量 当 量 (mSv)
	40 mSv を越え 45 mSv 以下	45 mSv を越え 50 mSv 以下	50 mSv を越える	合 計			
社 員	0	0	0	458	0.11	0.3	3.7
そ の 他	0	0	0	3,152	3.89	1.2	15.2
合 計	0	0	0	3,610	4.00	1.1	15.2

2. 3カ月間の従事者被ばく線量

(1) 10年4月～6月

放射線 業務従事者 の区分	線 量 当 量 分 布 (人)							
	5 mSv 以下	5 mSv を越え 10 mSv 以下	10 mSv を越え 15 mSv 以下	15 mSv を越え 20 mSv 以下	20 mSv を越え 25 mSv 以下	25 mSv を越え 30 mSv 以下	30 mSv を越え 35 mSv 以下	35 mSv を越え 40 mSv 以下
社 員	377	0	0	0	0	0	0	0
そ の 他	1,469	0	0	0	0	0	0	0
合 計	1,846	0	0	0	0	0	0	0

(続 き)

放射線 業務従事者 の区分	線 量 当 量 分 布 (人)				総線量当量 (人・Sv)	平 均 線 量 当 量 (mSv)	最 高 線 量 当 量 (mSv)
	40 mSv を越え 45 mSv 以下	45 mSv を越え 50 mSv 以下	50 mSv を越える	合 計			
社 員	0	0	0	377	0.01	0.0	0.6
そ の 他	0	0	0	1,469	0.40	0.3	3.5
合 計	0	0	0	1,846	0.41	0.2	3.5

(2) 10年7月～9月

放射線 業務従事者 の区分	線 量 当 量 分 布 (人)							
	5mSv以下	5mSvを越え 10mSv以下	10mSvを越え 15mSv以下	15mSvを越え 20mSv以下	20mSvを越え 25mSv以下	25mSvを越え 30mSv以下	30mSvを越え 35mSv以下	35mSvを越え 40mSv以下
社 員	382	0	0	0	0	0	0	0
そ の 他	2,059	17	0	0	0	0	0	0
合 計	2,441	17	0	0	0	0	0	0

(続き)

放射線 業務従事者 の区分	線 量 当 量 分 布 (人)				総線量当量 (人・Sv)	平 均 線 量 当 量 (mSv)	最 高 線 量 当 量 (mSv)
	40 mSv を越え 45 mSv 以下	45 mSv を越え 50 mSv 以下	50 mSv を越える	合 計			
社 員	0	0	0	382	0.04	0.1	2.0
そ の 他	0	0	0	2,076	1.29	0.6	7.6
合 計	0	0	0	2,458	1.32	0.5	7.6

(3) 10年10月～12月

放射線 業務従事者 の区分	線 量 当 量 分 布 (人)							
	5mSv以下	5mSvを越え10 mSv以下	10mSvを越え 15mSv以下	15mSvを越え 20mSv以下	20mSvを越え 25mSv以下	25mSvを越え 30mSv以下	30mSvを越え 35mSv以下	35mSvを越え 40mSv以下
社 員	381	0	0	0	0	0	0	0
そ の 他	2,115	52	0	0	0	0	0	0
合 計	2,496	52	0	0	0	0	0	0

(続き)

放射線 業務従事者 の区分	線 量 当 量 分 布 (人)				総線量当量 (人・Sv)	平 均 線 量 当 量 (mSv)	最 高 線 量 当 量 (mSv)
	40 mSv を越え 45 mSv 以下	45 mSv を越え 50 mSv 以下	50 mSv を越える	合 計			
社 員	0	0	0	387	0.04	0.1	1.8
そ の 他	0	0	0	2,167	1.68	0.8	7.8
合 計	0	0	0	2,548	1.73	0.7	7.8

(4) 11年1月～3月

放射線業務従事者の区分	線量当量分布 (人)							
	5 mSv 以下	5 mSv を越え 10 mSv 以下	10 mSv を越え 15 mSv 以下	15 mSv を越え 20 mSv 以下	20 mSv を越え 25 mSv 以下	25 mSv を越え 30 mSv 以下	30 mSv を越え 35 mSv 以下	35 mSv を越え 40 mSv 以下
社員	370	0	0	0	0	0	0	0
その他	1,740	0	0	0	0	0	0	0
合計	2,110	0	0	0	0	0	0	0

(続き)

放射線業務従事者の区分	線量当量分布 (人)				総線量当量 (人・Sv)	平均線量当量 (mSv)	最高線量当量 (mSv)
	40 mSv を越え 45 mSv 以下	45 mSv を越え 50 mSv 以下	50 mSv を越える	合計			
社員	0	0	0	370	0.03	0.1	1.5
その他	0	0	0	1,740	0.52	0.3	3.9
合計	0	0	0	2,110	0.55	0.3	3.9

3. 定期検査期間中の従事者被ばく線量

(1) 玄海1号機 第18回定期検査 (期間：平成10年6月12日～平成10年9月17日)

(単位：人)

区分	5 mSv 以下	5mSvを越え 15mSv 以下	15mSvを越え 25 mSv 以下	25mSvを越え 50 mSv 以下	50mSvを越える	合計
社員	218	0	0	0	0	218
その他	1,439	50	0	0	0	1,489
合計	1,657	50	0	0	0	1,707

区分	放射線業務従事者 (人)	総線量当量 (人・Sv)	平均線量当量 (mSv)	最高線量当量 (mSv)
社員	218	0.04	0.2	2.3
その他	1,489	1.35	0.9	9.4
合計	1,707	1.39	0.8	9.4

(2) 玄海2号機 第14回定期検査 (期間：平成10年10月18日～平成11年2月16日)

(単位：人)

区 分	5 mSv 以下	5mSvを越え 15 mSv 以下	15mSvを越え 25 mSv 以下	25mSvを越え 50 mSv 以下	50mSvを越える	合 計
社 員	205	0	0	0	0	205
そ の 他	1,529	67	0	0	0	1,596
合 計	1,734	67	0	0	0	1,801

区 分	放射線業務従事者 (人)	総線量当量 (人・Sv)	平均線量当量 (mSv)	最高線量当量 (mSv)
社 員	205	0.04	0.2	2.3
そ の 他	1,596	1.65	1.0	8.5
合 計	1,801	1.69	0.9	8.5

(3) 玄海4号機 第1回定期検査 (期間：平成10年8月24日～平成10年12月10日)

(単位：人)

区 分	5 mSv 以下	5mSvを越え 15 mSv 以下	15mSvを越え 25 mSv 以下	25mSvを越え 50 mSv 以下	50mSvを越える	合 計
社 員	180	0	0	0	0	180
そ の 他	1,224	1	0	0	0	1,225
合 計	1,404	1	0	0	0	1,405

区 分	放射線業務従事者 (人)	総線量当量 (人・Sv)	平均線量当量 (mSv)	最高線量当量 (mSv)
社 員	180	0.02	0.1	1.8
そ の 他	1,225	0.44	0.4	5.0
合 計	1,405	0.45	0.3	5.0

5. 構外燃料輸送の状況

1. 新燃料（取替用燃料）の輸送

搬入年月	集合体数	搬入元	輸送手段	原子炉名
平成10年4月4日	116	三菱原子燃料(株) 原子燃料工業(株)	船舶輸送	1号機(32体) 4号機(84体)
平成10年9月28日	120	三菱原子燃料(株) 原子燃料工業(株)	船舶輸送	2号機(36体) 3号機(84体)
平成11年2月6日	40	三菱原子燃料(株) 原子燃料工業(株)	船舶輸送	1号機

2. 使用済燃料の輸送

該当なし