

9 玄海3号機におけるプルサーマル計画

(1) 主な経緯

平成16年5月28日、九州電力から県と玄海町に、玄海3号機プルサーマル計画について、原子力発電所の安全確保に関する協定、いわゆる「安全協定」に基づき、事前了解願いが提出されました。

県としては、原子力発電に関することは、安全性の確保を大前提に、地元をはじめとする地域住民、広くは県民の理解と信頼が得られることが重要との考えで対処してきているところであり、プルサーマルについても、この基本的考え方は変わりません。

まずは安全性の確保が大前提ですが、これまでどおり国による厳格な規制・監督と九州電力による適正な安全確保が果たされることを前提に、玄海3号機プルサーマル計画の安全性は確保されると判断し、平成18年2月7日に佐賀県としての考え方を取りまとめて公表しました。

その上で、立地町である玄海町が同意したこと、隣接市である唐津市についても県の事前了解についての理解を示されたこと、県議会で「慎重に推進」の決議がなされたこと、二階俊博経済産業大臣から安全確保についての確約が得られたことなどから、平成18年3月26日に事前了解しました。

年	月日	内 容
H16	5.28	<ul style="list-style-type: none"> 九州電力は県及び玄海町に安全協定に基づき事前了解願いを提出 九州電力は国（経済産業省）に原子炉等規制法に基づき原子炉設置変更許可申請書を提出
H17	2.10	経済産業省（原子力安全・保安院）は原子力委員会及び原子力安全委員会に原子炉設置変更許可申請の審査内容を諮問
	2.20	九州電力は玄海町で公開討論会を開催
	6.22	原子力安全委員会の審査委員が玄海原子力発電所3号機を現地調査
	8.29	原子力安全委員会は経済産業大臣に答申
	8.30	原子力委員会は経済産業大臣に答申
	9.7	経済産業大臣は玄海原子力発電所3号機の原子炉設置変更を許可
	10.2	経済産業省は玄海町でプルサーマルシンポジウムを開催
	12.25	唐津市において県主催のプルサーマル公開討論会を開催
H18	2.7	県は玄海原子力発電所3号機におけるプルサーマル計画の安全性について取りまとめ公表
	2.20	玄海町長及び唐津市長が、プルサーマル計画についてそれぞれ意向表明
	3.22	県議会は、プルサーマル計画について「慎重に推進」の決議を可決
	3.26	<ul style="list-style-type: none"> 二階経済産業大臣と、県知事・玄海町長等が玄海町において会談。二階大臣は安全確保について確約 県は唐津市と安全協定に係る確認書を交換 県は玄海3号機プルサーマル計画の実施に事前了解（同意）

(つづく)

年	月日	内 容
H19	9. 3	九州電力は国に輸入燃料体検査申請を提出
	10. 9	AREVA(アレバ)社MELOX(メロックス)工場ではMOX燃料製造開始
H20	7.28	MOX燃料製造完了(輸入燃料体検査【補正】申請)
H21	1.28	・九州電力(株)は県と玄海町にMOX燃料輸送に関する事前了解願いを提出 ・九州電力(株)は国(国土交通省)に放射性輸送物安全確認申請を提出
	2.26	・国(国土交通省)は放射性輸送物安全確認申請を承認 ・県及び玄海町は燃料輸送の実施について事前了解(同意)
	3. 6	MOX燃料輸送船が欧州を出発
	4.21	九州電力(株)は国(経済産業省)へMOX燃料装荷に係る玄海3号機の工事計画認可申請を提出
	5.23	MOX燃料が玄海原子力発電所に到着
	6. 2	AREVA社MELOX工場ではMOX燃料(2回目)製造開始
	7.10	輸入燃料体検査合格
	7.15	工事計画認可
	8.30	玄海3号機定期検査開始
	10. 1	九州電力がMOX燃料装荷スケジュールを見直し
	10.15	MOX燃料装荷開始
	11. 5	原子炉起動、臨界
	11. 9	発電再開
12. 2	通常運転復帰(国内初のプルサーマルによる商用運転開始)	
H22	2. 8	九州電力は県及び玄海町に対し、安全協定に基づきMOX燃料輸送(2回目)に関する事前了解願いを提出
	4. 2	佐賀県及び玄海町はMOX燃料輸送の実施について事前了解(同意)
	4. 9	MOX燃料輸送船が欧州を出発
	6.28	MOX燃料20体が玄海原子力発電所に到着
	9. 1	MOX燃料(2回目)の輸入燃料体検査合格
	12. 9	通常運転中、1次冷却材中のよう素131濃度の上昇を確認
	12.11	第13回定期検査のため原子炉停止

(2) プルサーマルによる商業運転

玄海原子力発電所3号機は、第12回定期検査(平成21年8月～12月)においてMOX燃料16体を炉心に装荷し、調整運転の後、平成21年12月2日から通常運転に復帰しました。これにより、国内で初めてのプルサーマルによる商業運転が開始されました。

MOX燃料の概要

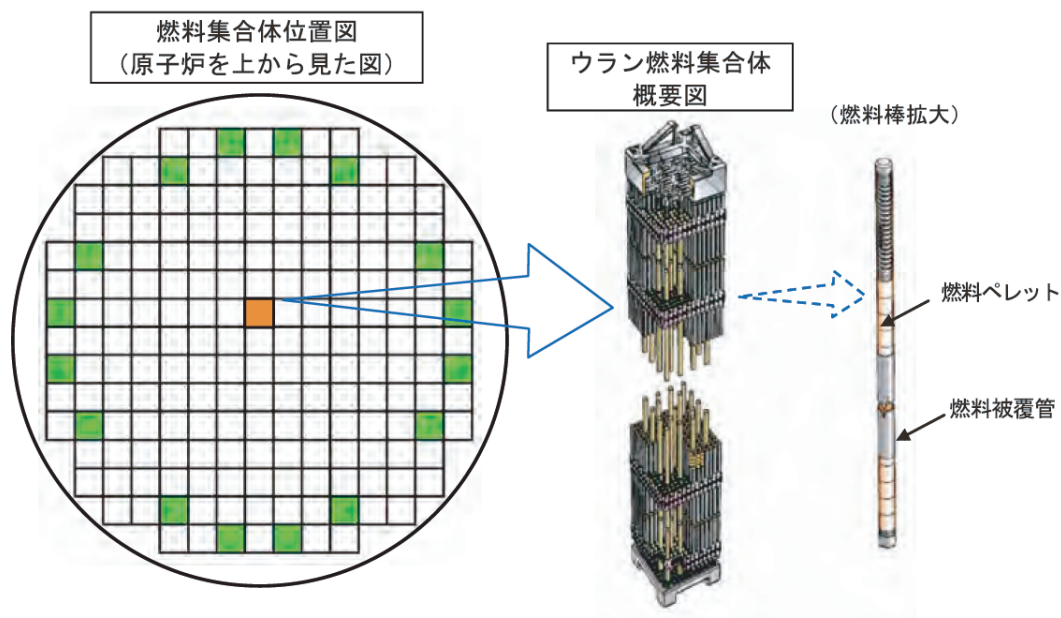
項目	ウラン燃料	MOX燃料
ペレット	二酸化ウラン焼結ペレット	ウラン・プルトニウム混合酸化物ペレット
ウラン235濃度	約4.1wt%	約0.2wt%～約0.4wt%
プルトニウム含有率 ・ 集合体平均 ・ ペレット最大	— —	約4.1wt%濃縮ウラン相当以下 13wt%以下 (核分裂性プルトニウム) 8wt%以下
燃料集合体 最高燃焼度	48,000MWd/t	45,000MWd/t

プルサーマル運転開始から約1年間安定に運転を継続しましたが、平成22年12月9日に1次冷却材中の放射性よう素濃度に上昇傾向が見られたことから、平成22年12月11日に運転を停止し、計画を前倒して定期検査に入りました。

その後の詳細調査の結果、1次冷却材中の放射性よう素濃度が上昇した原因は、ウラン燃料集合体1体からの燃料漏えいによるものと推定されました。

ファイバースコープ等による詳細調査の結果、異物の混入、損傷及び著しい腐食などはなく、運転履歴や1次冷却材の水質履歴についての調査、燃料集合体の製造・取扱履歴についての調査を行った結果、異常は認められませんでした。

また、MOX燃料を使用したことによる出力の異常なども認められなかったことから、原因は、燃料棒に偶発的に発生したピンホールからの微少な漏えいが原因と推定されました。



燃料集合体：193体

- : ウラン燃料集合体 (176体)
- : ウラン燃料集合体 (1体) 【漏えい燃料】
- : MOX燃料集合体 (16体)

10 玄海3、4号機 特定重大事故等対処施設の設置

九州電力は、特定重大事故等対処施設の設置について、平成29年12月20日に国に設置変更許可申請を行うとともに、佐賀県及び玄海町に対して安全協定に基づき事前了解願いを提出しました。

原子力規制委員会は平成31年4月3日に設置変更許可を行い、玄海町は令和元年7月24日に事前了解を、県は同年8月9日に事前了解を行いました。

■特定重大事故等対処施設とは

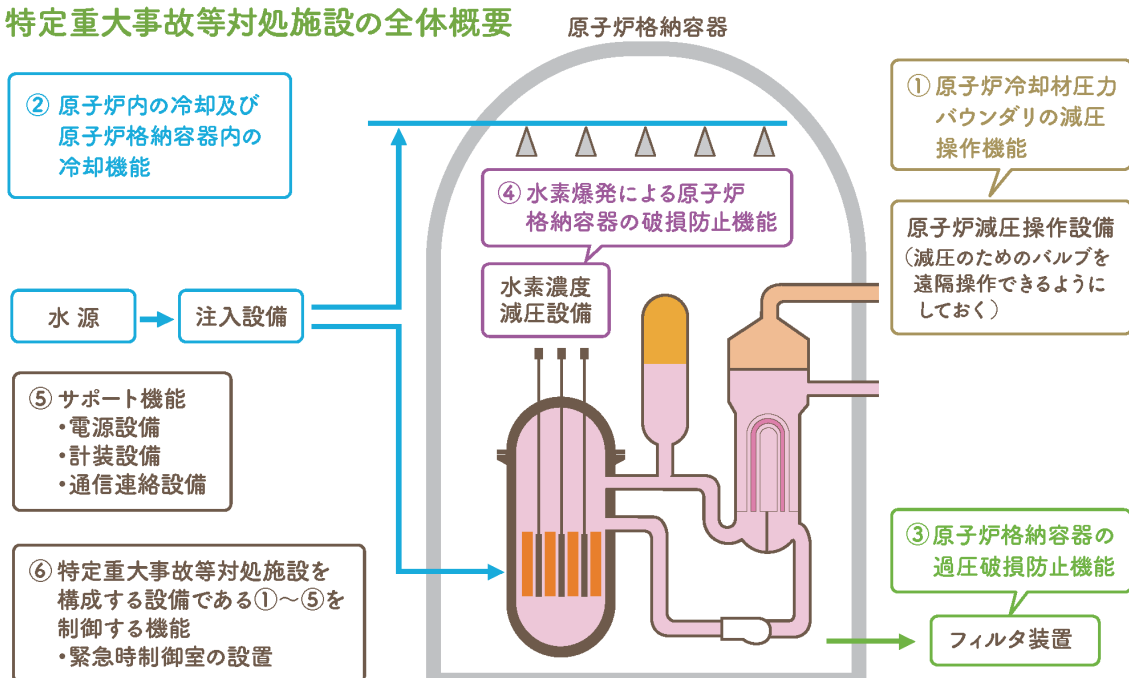
原子力発電所における様々な安全対策のバックアップ施設です。原子炉周辺建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより、原子炉を冷却する機能が喪失し炉心が著しく損傷する場合に備えて、原子炉周辺建屋等との離隔距離をもった頑健な建屋を設け、その建屋の中に原子炉格納容器の破損を防止するための機能を有する施設を収納します。

■特定重大事故等対処施設の設置期限

設置許可基準規則で、本体施設等の工事計画認可から5年以内に設置するよう要求されており、玄海3号機は令和4年8月24日、4号機は同年9月13日が期限となっていました。令和4年7月6日、九州電力は、設置期限内に完成できない見通しであるとして、設置期限以降、発電を停止し、特定重大事故等対処施設が完成するまで発電を再開しないことを原子力規制委員会に報告しました。

その後、3号機は令和4年12月5日に、4号機は令和5年2月2日にそれぞれ完成し、運用を開始しています。

特定重大事故等対処施設の全体概要



玄海3、4号機 特定重大事故等対処施設の設置に係る主な経緯

令和5年6月末時点

年	月日	内容
H25	7. 8	新規制基準施行
H28	1.12	原子力規制委員会は「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」の一部改正（特定重大事故等対処施設の設置期限が変更）
H29	12.20	九州電力は原子力規制委員会へ原子炉設置変更許可申請、県及び玄海町へ事前了解願提出
H30	11. 8	九州電力は原子炉設置変更許可申請を一部補正
H31	2.26	九州電力は原子炉設置変更許可申請を一部補正
	4. 3	原子力規制委員会は原子炉設置変更を許可
R1	5.16	九州電力は玄海3号機の特定重大事故等対処施設に係る工事計画認可申請（1分割目：原子炉補助建屋等に設置する設備）
	6. 4	県は第7回佐賀県原子力安全専門部会を開催
	6.18	九州電力は4号機の特定重大事故等対処施設に係る工事計画認可申請（1分割目）
	6.19	玄海町町議会原子力対策特別委員会開催
	6.25	玄海町町議会原子力対策特別委員会開催（現地視察）
	7.24	玄海町は九州電力へ事前了解（文書回答）
	8. 9	県は九州電力へ事前了解（文書回答）
	9.19	九州電力は玄海3、4号機の特定重大事故等対処施設に係る工事計画認可申請（2分割目：新たに設置する建屋等）
	10. 9	九州電力は玄海3、4号機の特定重大事故等対処施設に係る工事計画認可申請（1分割目）を一部補正
	11.15	同上
	11.28	原子力規制委員会は玄海3、4号機の特定重大事故等対処施設に係る工事計画（1分割目）を認可
	11.29	九州電力は玄海3、4号機の特定重大事故等対処施設（1分割目）の工事を開始
R2	1.10	九州電力は玄海3、4号機の特定重大事故等対処施設に係る工事計画認可申請（2分割目）を一部補正
	1.17	九州電力は玄海3、4号機の特定重大事故等対処施設に係る工事計画認可申請（3分割目：新たに設置する設備等）
	2.14	九州電力は玄海3、4号機の特定重大事故等対処施設に係る工事計画認可申請（2分割目）を一部補正
	3. 4	原子力規制委員会は玄海3、4号機の特定重大事故等対処施設に係る工事計画（2分割目）を認可

(つづく)

(つづき)

年	月日	内 容
R2	3. 5	九州電力は玄海 3、4 号機の特定重大事故等対処施設（2 分割目）の工事を開始
	5. 1	九州電力は玄海 3、4 号機の特定重大事故等対処施設に係る工事計画認可申請（3 分割目）を一部補正
	7.28	同上
	8.21	同上
	8.26	原子力規制委員会は玄海 3、4 号機の特定重大事故等対処施設に係る工事計画（3 分割目）を認可
	9.10	九州電力は玄海 3、4 号機の特定重大事故等対処施設（3 分割目）の工事を開始
R4	7. 6	九州電力は特定重大事故等対処施設が設置期限内に完成できない見通しであるとして、期限内に完成しない場合の対応について原子力規制委員会に報告
	8.24	玄海3号機の設置期限
	9.13	玄海4号機の設置期限
	12. 5	玄海3号機の特定重大事故等対処施設が完成
R5	2. 2	玄海4号機の特定重大事故等対処施設が完成

11 玄海3号機 使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力変更等

(1) 主な経緯

原子力発電所で使い終わった使用済燃料は、再処理施設へ計画的に搬出して再処理することを基本的方針とされていますが、その発生量は、国内で再処理できる量を上回っています。

そのため、九州電力では、一時的に発電所内で使用済燃料を貯蔵する設備を増強して使用済燃料の貯蔵管理に余裕を持って対応することとし、平成22年2月に玄海原子力発電所3号機の使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力増強等について、経済産業省へ原子炉等規制法に基づく原子炉設置変更許可申請を行うとともに、県及び玄海町に対して安全協定に基づく事前了解願いを提出しました。

その後、九州電力は、使用済燃料の貯蔵方式の多様化を図ることについての検討を行い、平成31年1月22日に原子力規制委員会へ原子炉設置変更許可申請の補正申請を行うとともに、県及び玄海町に対して安全協定に基づく事前了解願いの補正を提出しました。

国(原子力規制委員会)による審査の結果、令和元年11月20日に原子炉設置変更許可が行われました。その後、県及び玄海町は、令和2年9月1日に事前了解を行いました。九州電力は、令和2年10月15日から使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力変更に係る工事を開始しています。

主な経緯

(令和5年6月末時点)

年	月日	内容
H22	2. 8	・九州電力は県及び玄海町に安全協定に基づき事前了解願いを提出 ・九州電力は国(経済産業省)に原子炉等規制法に基づき原子炉設置変更許可申請書を提出
	11.30	九州電力は国へ申請内容について一部補正
	12. 3	経済産業省(原子力安全・保安院)は原子力委員会及び原子力安全委員会に原子炉設置変更許可申請の審査内容を諮問
H31	1.22	・九州電力は県及び玄海町に事前了解願いの内容を補正 ・九州電力は国(原子力規制委員会)に申請内容について補正
R1	10. 8	九州電力は国(原子力規制委員会)へ申請内容について一部補正
	11.20	国(原子力規制委員会)は原子炉設置変更を許可

(つづく)

(つづき)

年	月日	内 容
R1	11.26	九州電力は国（原子力規制委員会）へ使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力変更に係る工事計画認可申請書を提出
R2	3.27	第8回佐賀県原子力安全専門部会
	3.30	国（原子力規制委員会）は使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力変更に係る工事計画を認可
	6.26	九州電力は国（原子力規制委員会）へ玄海3号機原子炉上部ふた取替えに係る工事計画認可申請書を提出
	9. 1	県及び玄海町は九州電力へ事前了解
	10.15	九州電力は使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力変更に係る工事（工場でのラック製作）を開始
	12.21	九州電力は使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力変更に係る現地工事（第1期工事）を開始
R3	9.10	第1期工事が完了し、貯蔵容量が216体増加（1,050体→1,266体）
R5	1.21	九州電力は第2期工事を開始

(2) 使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力増強工事概要

①使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力変更(令和2年10月～令和6年度)

貯蔵容量を増やすため、使用済燃料ラック間距離を縮小させたものへ交換する。その際、ラックの材料にボロン添加ステンレス鋼を用いるなどして、十分な未臨界性を確保できる設計とする。

3号機使用済燃料貯蔵設備の貯蔵容量

使用済燃料貯蔵設備	変更前	変更後
Aピット	504体	836体(332体増加)
Bピット	546体	836体(290体増加)

②使用済燃料貯蔵設備の共用化

設備の増強工事とあわせて、3号機使用済燃料貯蔵設備等を4号機と共用化する。

使用済燃料貯蔵設備の共用化

使用済燃料貯蔵設備	変更前	変更後
1号機SFP	1号機使用済燃料を貯蔵	変更なし
2号機SFP	2号機使用済燃料を貯蔵	変更なし
3号機SFP	3号機使用済燃料を貯蔵	3号機及び4号機使用済燃料を貯蔵
4号機SFP	1号機、2号機及び4号機使用済燃料を貯蔵	変更なし

※ SFP：使用済燃料ピット

③原子炉容器上部ふた取替え(令和5年度目途)

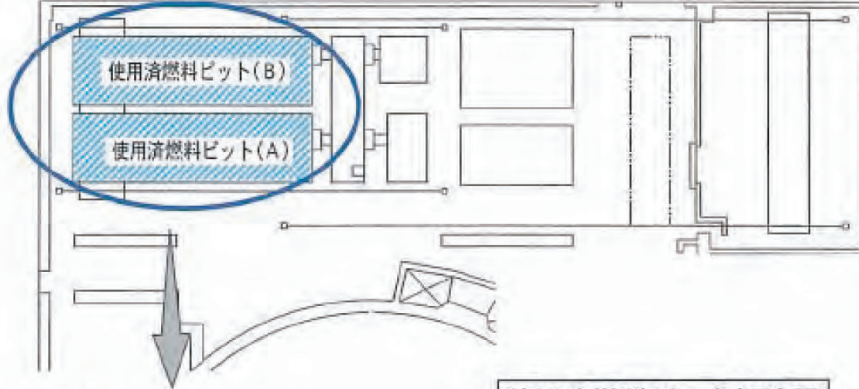
信頼性向上のため、国内外の知見を踏まえた最新設計の原子炉容器上部ふたに取り替える。なお、旧上部ふたは、既設の蒸気発生器保管庫(1、2号機共用)へ貯蔵保管するため、保管庫の保管対象物の変更並びに3号機との共用化を行う。

原子炉容器上部ふたの主な変更点

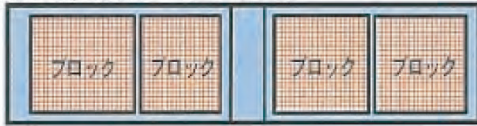
項目		変更前	変更後
上部ふた構造		二分割構造 〔鏡部とフランジ部を溶接にて接合〕	一体構造
管台	材質	600ニッケル基合金※	690ニッケル基合金※
	溶接材材質	600系ニッケル基合金	690系ニッケル基合金
	ふたとの溶接	—	溶接部形状変更
キャノピーシール		上部、中間：有り	廃止

※ 690ニッケル基合金は、600ニッケル基合金に比べCr含有量を増加させることにより、更に耐腐食性を向上させたもの

原子炉周辺建屋



使用済燃料ピット(B)



使用済燃料ピット(A)



使用済燃料ピット概略図

