

川内原子力発電所 1号機の定期検査結果について

平成30年8月16日
九州電力株式会社

1. はじめに

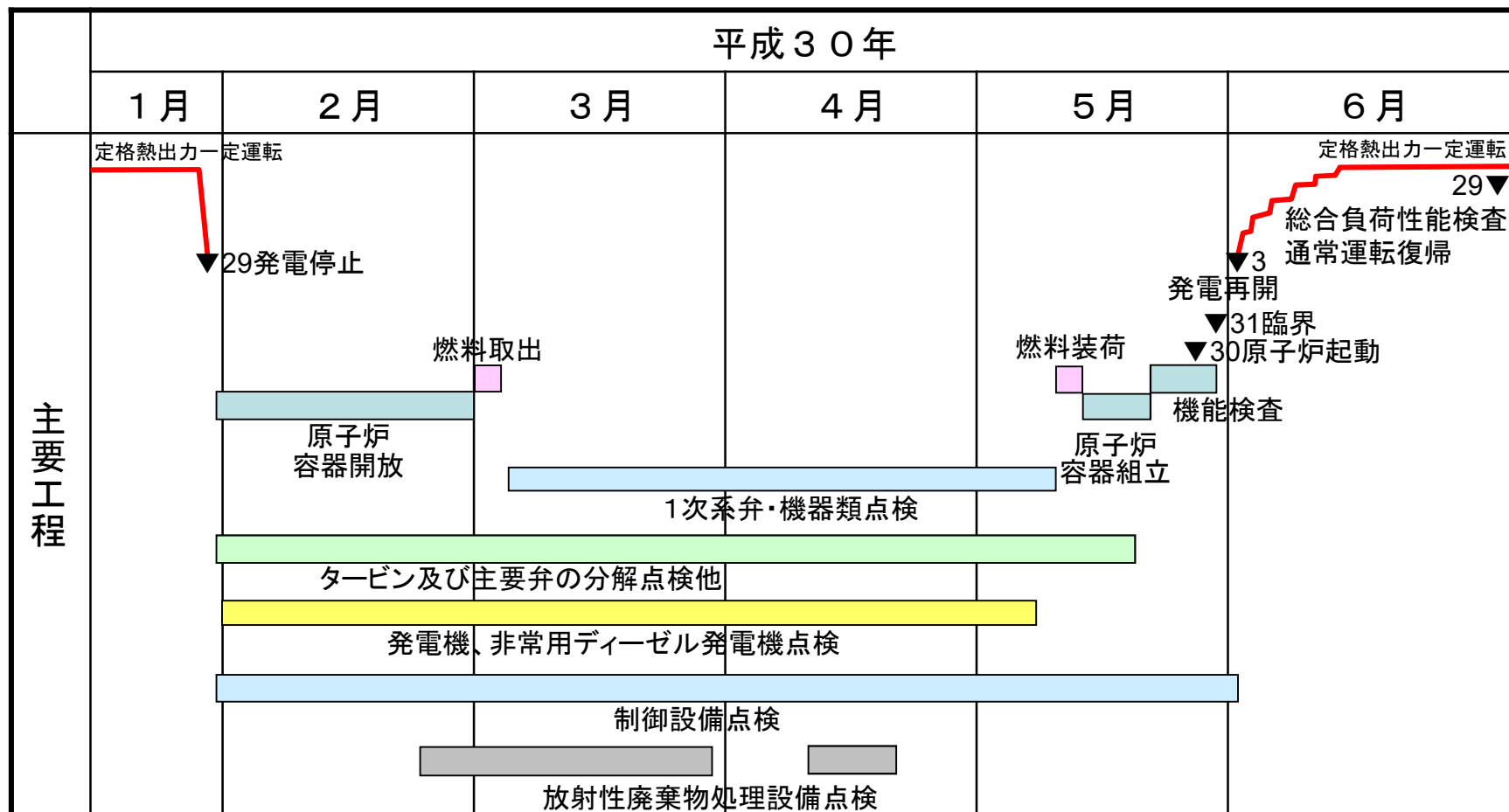
川内原子力発電所 1号機は、平成30年1月29日に第23回定期検査を開始し、停止中における所要の検査を終了後、5月30日に原子炉を起動し、6月3日に発電を再開しました。

発電再開後は、徐々に出力を上昇させながら、各設備の運転状態の確認を行い、6月29日に定期検査の最終検査である総合負荷性能検査を終了し、通常運転に復帰しました。

2. 定期検査実績

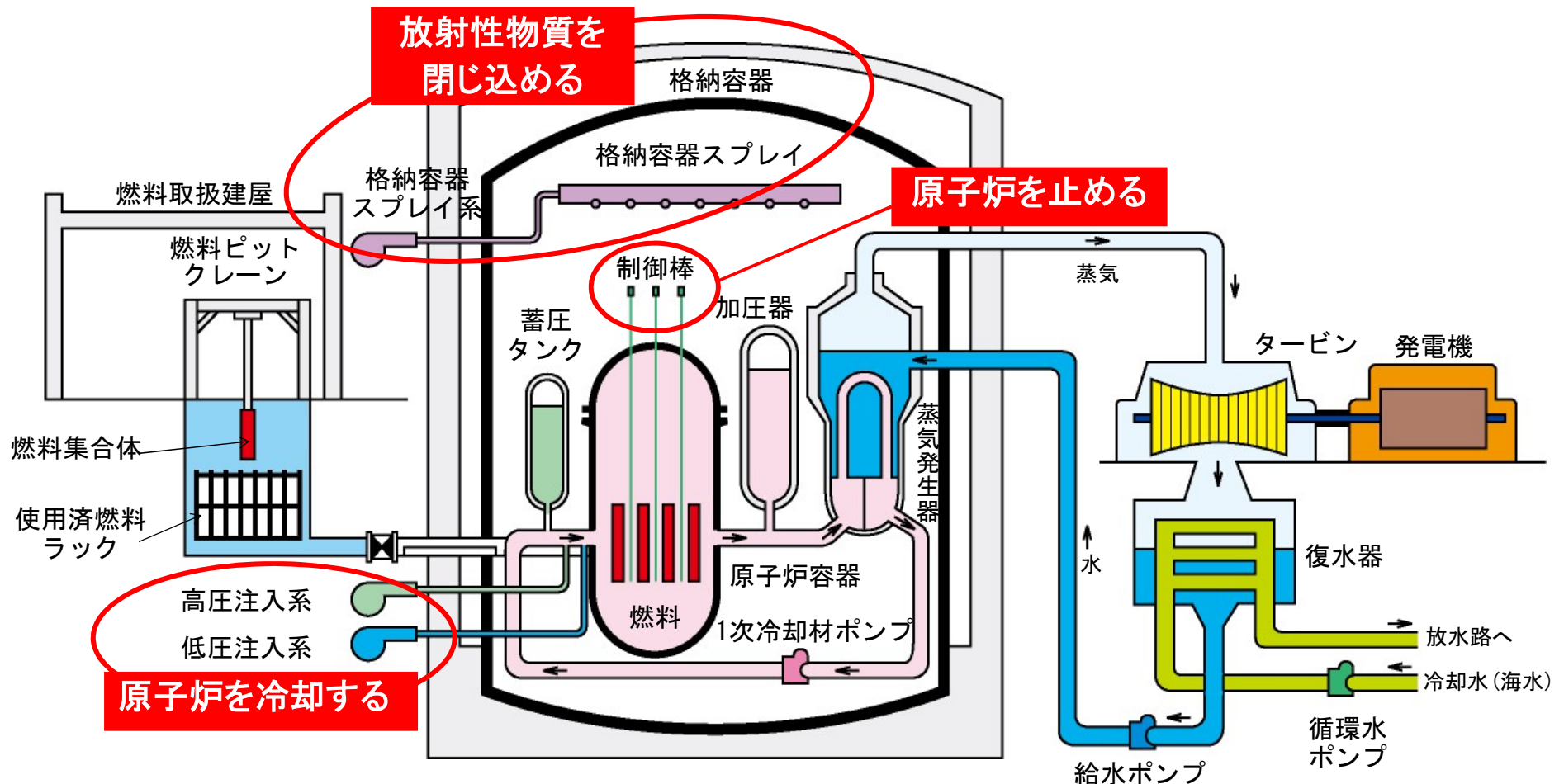
○経過

平成30年	1月29日	発電停止
	5月30日	原子炉起動
	5月31日	臨界
	6月3日	発電再開
	6月29日	通常運転復帰



3. 定期検査（施設定期検査及び定期事業者検査）

原子力発電所では、原子炉等規制法に基づき、事業者及び国が、設備に異常が無いこと、「原子炉を止める」、「原子炉を冷やす」、「放射性物質を閉じ込める」の各機能が健全であること及び重大事故等の対応が可能であることを確認する。



3. 定期検査（施設定期検査及び定期事業者検査）

○国が行う施設定期検査

- ・ 施設定期検査は、原子炉等規制法 第43条3の15第1項に定められており、
実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 第48条第1項により、施設
定期検査が終了した日以降13ヶ月を超えない時期に実施するよう定められて
いる。
- ・ 川内1号第23回定期検査における施設定期検査：62項目

○事業者が行う定期事業者検査

- ・ 定期事業者検査は、原子炉等規制法 第43条3の16第1項に定められており、
実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 第55条第1項第1号により、
施設定期検査を受けるべき時期に実施するよう定められている。
- ・ 川内1号第23回定期検査における定期事業者検査：114項目

3. 定期検査（施設定期検査及び定期事業者検査）

主 な 設 備	主 な 検 査
原子炉本体、および 原子炉冷却系統設備	ポンプ・弁分解検査、ポンプ・弁機能検査 等
計測制御系統設備	安全保護系機能検査、制御棒駆動系機能検査 等
燃料設備	燃料集合体外観検査、燃料集合体炉内配置検査 等
放射線管理設備	エリアモニタ機能検査 等
放射性廃棄物 処理設備	気体廃棄物処理系機能検査、液体廃棄物処理系機能検査 等
原子炉格納施設	原子炉格納容器漏えい率検査、原子炉格納容器隔離弁機能検査 等
電気設備	非常用ディーゼル発電機分解検査、非常用予備発電装置機能検査
蒸気タービン設備	蒸気タービン開放検査・性能検査

4. 主要検査及び点検結果

(1) 原子炉本体、および原子炉冷却系統設備

- ① 原子炉本体、一次冷却系統配管などの供用期間中検査を実施したが、漏えい、割れなどの異常は認められなかった。
- ② 加圧器安全弁検査、加圧器逃がし弁検査などを実施したが、異常は認められなかった。
- ③ 非常用炉心冷却系の機能検査を実施したが、異常は認められなかった。
- ④ その他主要弁開閉検査、機器配管弁類についても機能等に異常は認められなかった。

4. 主要検査及び点検結果

(2) 計測制御系統設備

- ① 安全保護系の機能検査を実施したが、異常は認められなかった。
- ② 制御棒駆動系機能検査を実施したが、異常は認められなかった。
- ③ 制御用空気圧縮系機能検査を実施したが、異常は認められなかった。
- ④ その他核計装装置および一次系制御装置等の検査を実施したが、異常は認められなかった。

(3) 燃料設備

- ① 燃料集合体の外観検査、 SHIPPING 検査を実施した結果、燃料集合体 1 体に漏えいが認められたため、健全な燃料集合体に取り替えた。
(「6. 漏えい燃料集合体の調査結果」で説明)

(4) 放射線管理設備

- ① エリアモニタ機能検査などを実施したが、異常は認められなかった。

4. 主要検査及び点検結果

(5) 放射性廃棄物処理設備

- ① 放射性廃棄物処理設備の点検、機能検査を実施したが、異常は認められなかった。

(6) 原子炉格納施設

- ① 原子炉格納容器漏えい率検査、原子炉格納容器隔離弁検査などを実施したが、異常は認められなかった。

(7) 電気設備

- ① 非常用予備発電装置機能検査を実施したが、異常は認められなかった。
- ② その他発電機本体、励磁機、変圧器、しゃ断器などの点検を実施したが、異常は認められなかった。

4. 主要検査及び点検結果

(8) 蒸気タービン設備

- ① タービン車室の開放点検、附属設備の分解点検を実施したが、異常は認められなかった。
- ② 主蒸気安全弁検査、主蒸気逃がし弁検査などを実施したが、異常は認められなかった。
- ③ その他主要弁開閉検査、機器配管弁類についても機能等に異常は認められなかった。

(9) プラント総合

- ① 定格熱出力一定運転において、総合負荷性能検査を実施した結果、各設備の運転状態に異常はなく安定した運転ができることを確認した。

5. 定期検査期間中に実施した主な工事

(1) 燃料の取替え

燃料集合体157体のうち、44体を新燃料（55GWd/tの高燃焼度燃料）に取り替えた。

(2) 原子炉容器出口管台溶接部保全工事

予防保全の観点から、600系ニッケル基合金を用いた溶接材の内面を一部切削し、応力腐食割れ対策材料として優れた690系ニッケル基合金にて溶接を行った。

(3) 主給水配管取替工事

配管曲がり部等において、流れ加速型腐食による減肉が想定されることから、一部の配管について、炭素鋼に比べ耐腐食に優れた低合金鋼製の配管へ取替を行った。

(4) 発電機回転子更新工事

回転子コイルの絶縁の経年変化を考慮し、回転子の取替を行った。

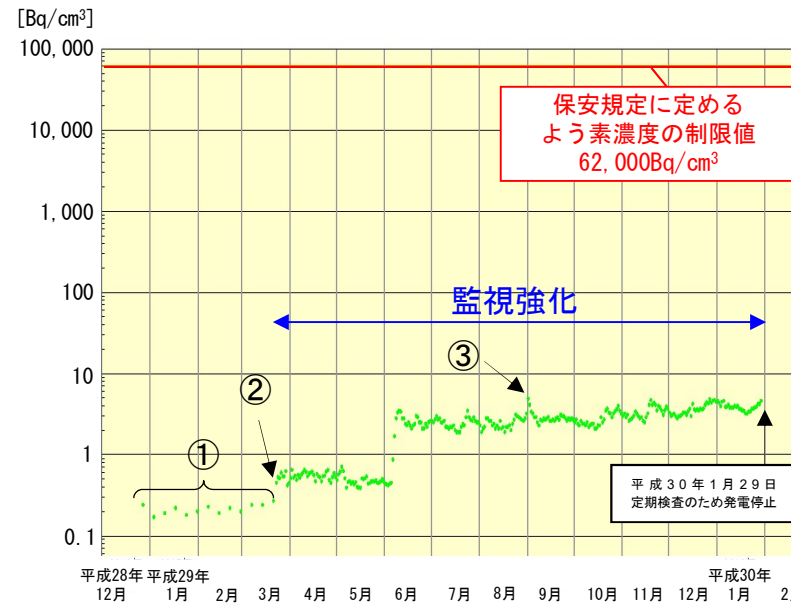
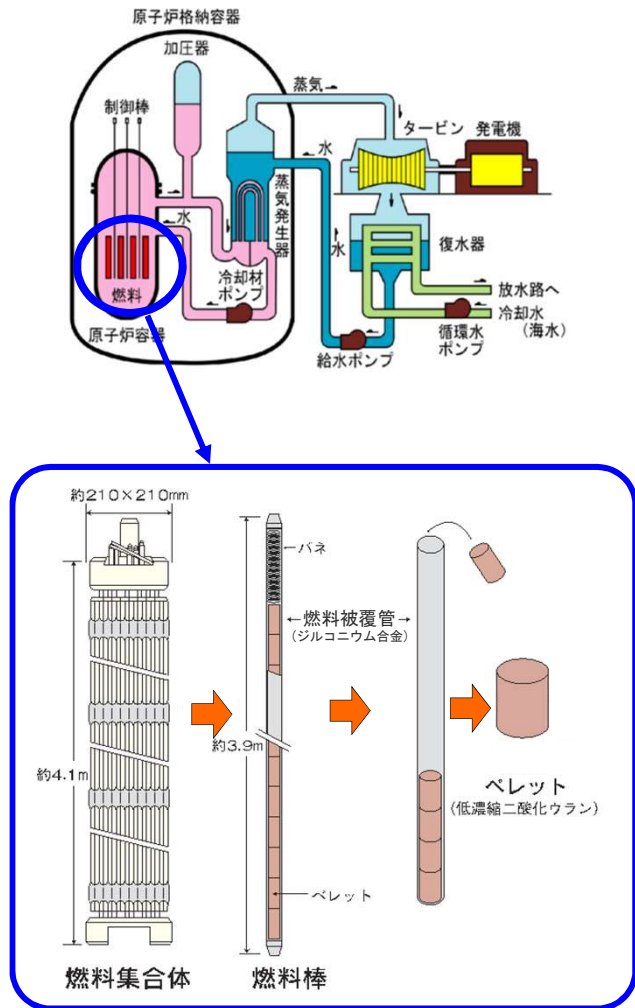
(5) 海水ポンプ取替工事

海水ポンプエリアの運転・保守スペースの確保及びポンプ起動時の信頼性向上のため、ポンプ起動時に軸受部への潤滑水供給が不要な無給水軸受を用いたポンプへの取替を行った。

6. 漏えい燃料集合体の調査結果

(1) 1次冷却水中のよう素濃度の監視

川内1号機は、運転中の平成29年3月23日に、1次冷却水中のよう素濃度のわずかな上昇が認められたことから、監視を強化し運転を継続しました。



【よう素 ^{131}I 濃度の値】

保安規定に定めるよう素濃度の制限値：62,000 Bq/cm^3

①平成29年3月21日までの測定値：0.27 Bq/cm^3 程度

②平成29年3月23日の測定値：0.45 Bq/cm^3

〔測定頻度を週3回から毎日に強化するとともに
測定結果を当社ホームページに掲載〕

③平成29年9月1日の測定値（最大値）：4.9 Bq/cm^3

川内1号機 よう素濃度測定結果（第23サイクル）

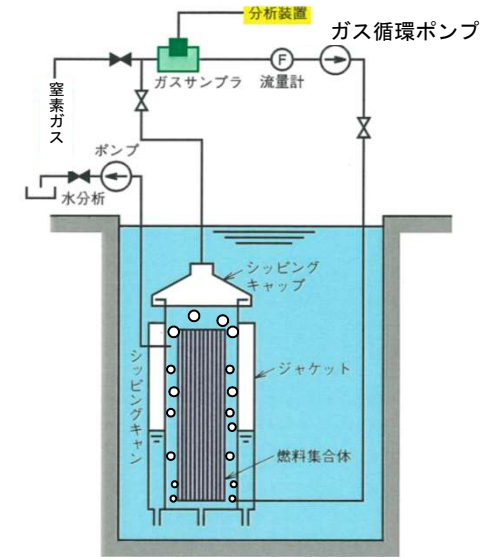
6. 漏えい燃料集合体の調査結果

(2) 燃料集合体漏えい調査

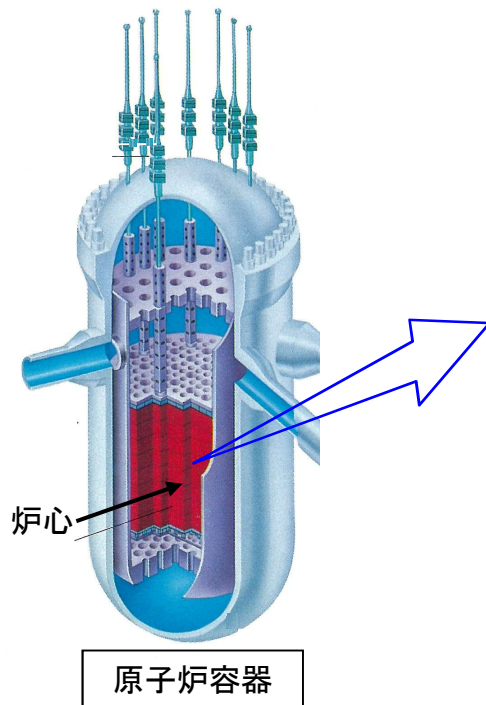
通常の定期検査にて行う燃料外観検査に加え、漏えいしている燃料集合体を特定する調査を実施しました。

具体的には、使用済燃料ピット水中の検査容器に燃料集合体を1体ずつ入れ、容器中に窒素ガスを送り込み循環させ、ガス中及び水中の放射能濃度を測定し、燃料集合体からの漏えいの有無を判定しました。調査の結果、1体に漏えいが認められました。

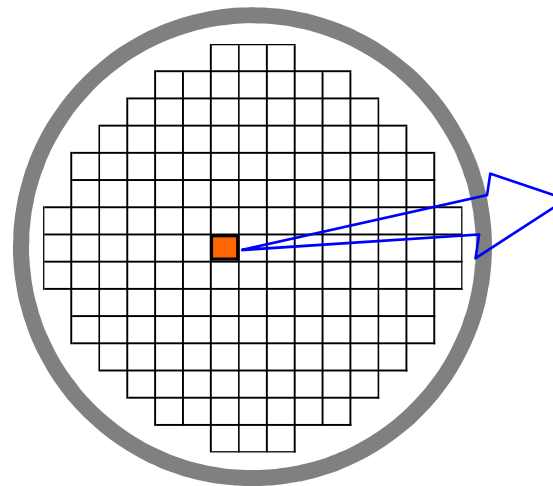
漏えいが認められた燃料集合体について、超音波及びファイバースコープを用いた燃料棒の表面観察等の詳細調査を実施した結果、燃料棒1本に漏えいを確認しました。



燃料集合体漏えい調査概要図



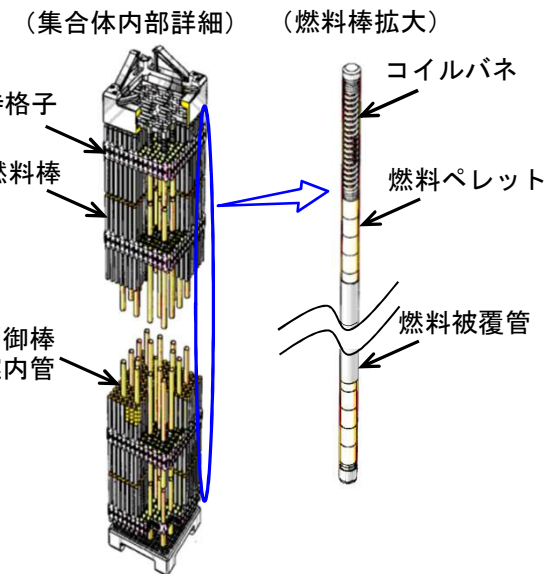
原子炉容器



燃料集合体：157体

■：漏えい燃料集合体装荷位置

原子炉容器内
燃料集合体装荷位置図



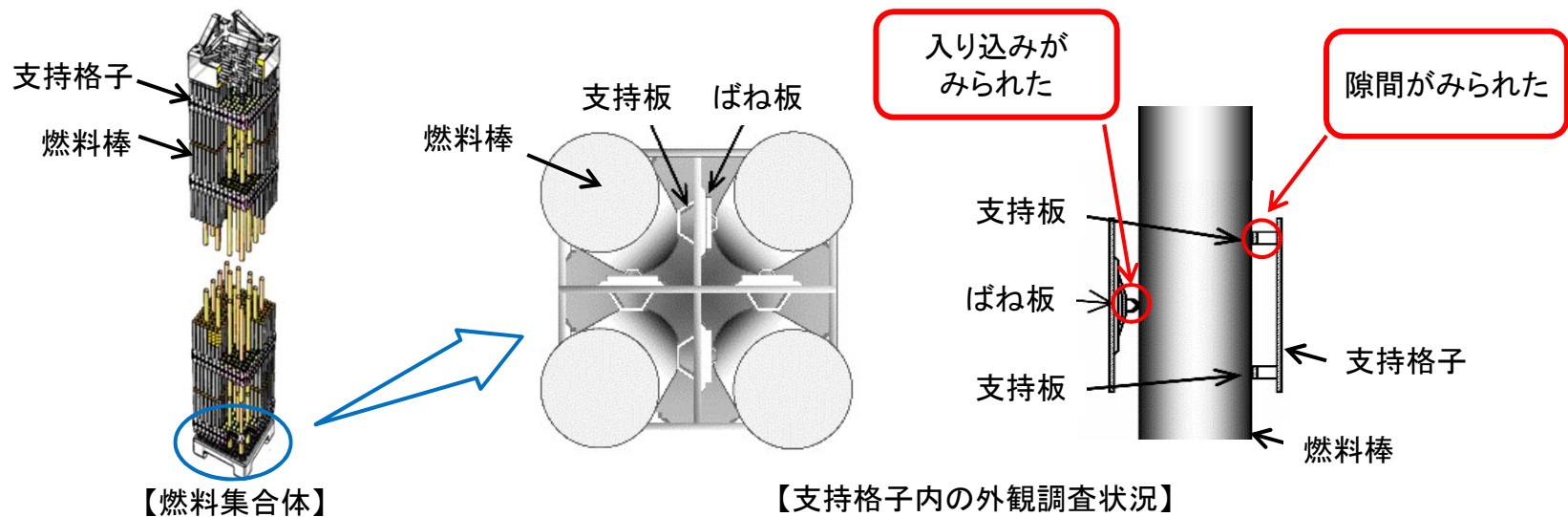
燃料集合体概要図

6. 漏えい燃料集合体の調査結果

(3) 原因

原因は、以下の要因が重なり、燃料棒と支持格子の間に隙間が生じ燃料棒の微小な振動が起きたことにより、燃料被覆管の摩耗によって極く小さな穴が生じたと推定。

- ・ 他社製の燃料集合体との隣接及び炉心中央部に装荷したことにより、1次冷却水の流れが大きくなったこと
- ・ 支持格子の燃料棒保持力が中性子照射に伴い低下したこと
- ・ 当該燃料棒及び支持格子の製造のばらつき



6. 漏えい燃料集合体の調査結果

(4) 対策

- 健全な燃料集合体に取り替えるとともに、漏えいが確認された燃料集合体については、使用済燃料ピットで保管し、今後再使用しないこととしました。
- 当該燃料と同じ製造時期の燃料集合体を再使用する場合は、摩耗が生じないように、念のため炉心中央部（炉心中央位置及びその周囲8箇所）に構造の異なる燃料集合体と隣接して装荷しないこととしました。

7. 定期検査期間中の線量の状況

(1) 定期検査期間中の放射線業務従事者の線量 (平成30年1月29日～平成30年6月29日)

区 分	放射線業務 従事者数(人)	総線量 (人・Sv)	平均線量 (mSv)	最大線量 (mSv)
社 員	388	0.01	0.0	1.6
社員外	2,384	0.54	0.2	5.7
合 計	2,772	0.55	0.2	——

(2) 定期検査期間中の放射線業務従事者の線量分布 (平成30年1月29日～平成30年6月29日)

区 分	5mSv以下	5mSvを超え 15mSv以下	15mSvを超え 20mSv以下	20mSvを超え 25mSv以下	25mSvを超え 50mSv以下	50mSvを 超える	合 計
社 員	388	0	0	0	0	0	388
社員外	2,383	1	0	0	0	0	2,384
合 計	2,771	1	0	0	0	0	2,772

(3) 定期検査期間中の放射線業務従事者の内部被ばく (平成30年1月29日～平成30年6月29日)

区 分	測定対象延人数(人)	結 果
社 員	940	異常なし
社員外	6,248	異常なし
合 計	7,188	——

8. まとめ

当社は、今後とも、川内原子力発電所の安全確保を最優先に、発電所の安全・安定運転に努めてまいります。