

(2-①-8) 压力容器/格納容器の健全性評価技術の開発(平成24年度計画)

平成24年度主要目標

- (1) 原子炉压力容器(RPV) / 格納容器(PCV)の余寿命評価に資するため、高温海水/希釈海水中腐食速度データ及び高温履歴強度データを取得する。
- (2) RPVペDESTALの余寿命評価に資するため、高温海水に浸漬されたコンクリート中の塩化物イオン等浸透速度データ、鉄筋の腐食速度データ及び強度データを取得する。
- (3) RPV、PCV、RPVペDESTALの寿命延長評価に資するため、腐食抑制策(脱酸、防錆剤等)による腐食速度データを取得する。
- (4) (1),(2)の結果を用いた構造健全性評価により、各設備の余寿命を評価する。また(3)の結果を用いた構造健全性評価により、腐食抑制策の寿命延伸効果を評価する。

平成24年度の実施内容

1. 原子炉容器の構造材料腐食試験

シビアアクシデント時の履歴分析に基づき、希釈海水等、想定される腐食環境に曝された原子炉容器構造材料と同じ鋼材の腐食試験を行い、原子炉容器構成材の腐食速度に関するデータを取得する。また、事故後に設計温度を超える温度履歴を受けた可能性が懸念されるため、余寿命評価における評価クライテリアの検討に資する高温強度データを取得する。

2. RPVペDESTAL鉄筋コンクリート劣化試験

海水に浸漬されたコンクリート中の塩化物イオン拡散や、コンクリート中の鉄筋の塩化物イオンによる腐食速度を実験的に評価する。また、事故後に設計温度を超える温度履歴を受けた可能性が懸念されるため、余寿命評価における評価クライテリア検討に資する高温強度データを取得する。

3. 原子炉容器、RPVペDESTALに対する腐食抑制策確認試験

原子炉容器並びにRPVペDESTALに対して用いる腐食抑制策の効果確認試験を行う。

その確認試験にて、腐食抑制策を適用した場合の腐食速度に関するデータを取得し、上記1、2項の結果との比較により、腐食抑制効果を確認する。

4. 原子炉容器、RPVペDESTAL構造物余寿命・寿命延長評価

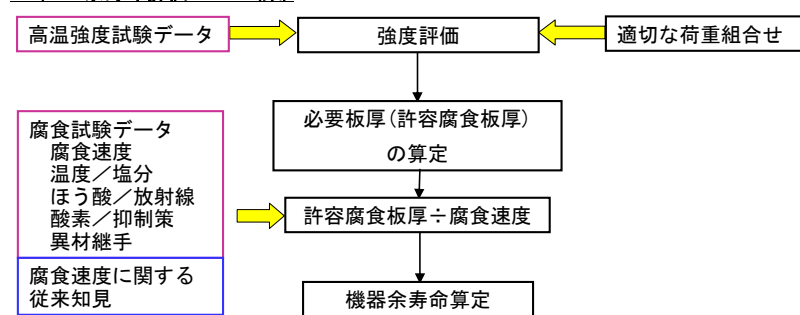
前記で取得した腐食速度や高温強度に関するデータベース及び関連する従来知見の調査等に基づき、原子炉容器及びRPVペDESTALの余寿命評価、寿命延長評価を行う。他研究や現場の状況調査等の進捗を踏まえ、評価条件に反映すべき事項は適宜反映する。

5. RPVペDESTAL健全性に対する高温デブリ落下影響評価:

コアコンクリート反応(MCCI)に係る文献調査等により、コンクリート侵食状況の推定に資する基礎データを整備する。

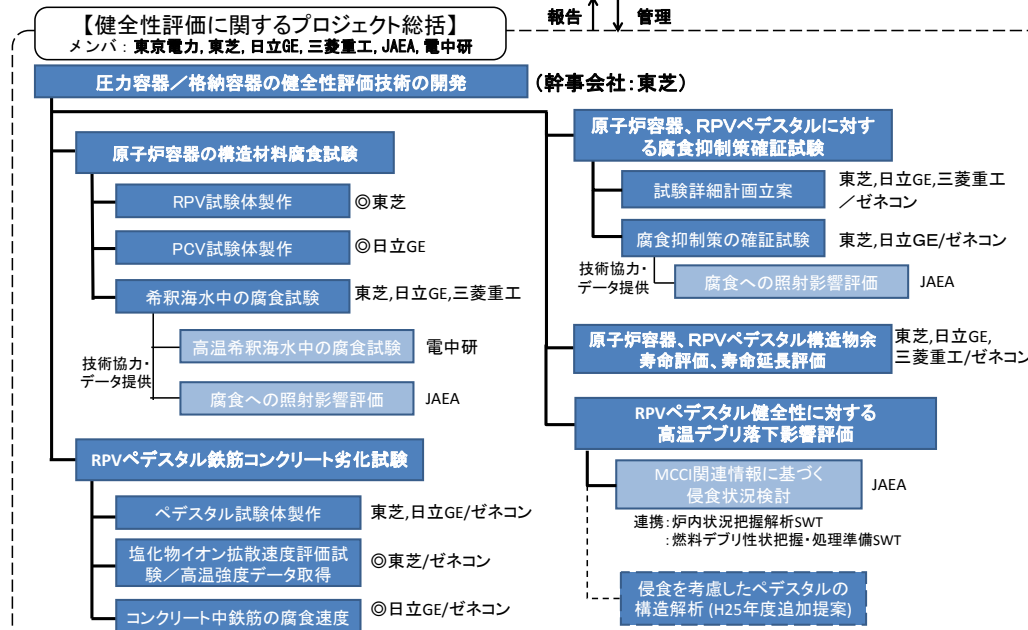
設定した条件での構造評価については、H25年度追加項目として提案する。

RPV/PCV余寿命評価フロー(案)



実施体制

機器・装置開発サブワーキング等の上位会議体



工程表

	H24上期	H24下期
1. 原子炉容器の構造材料腐食試験		
・RPV・PCV試験体作成		
・高温海水/希釈海水中の腐食試験		
2. RPVペDESTAL鉄筋コンクリート劣化試験		
・試験体作成		
・コンクリート高温強度、塩化物イオン拡散速度試験		
・鉄筋腐食試験		
3. 原子炉容器、RPVペDESTALに対する腐食抑制策確認試験		
・計画立案		
・腐食抑制策の確認試験		
4. 原子炉容器、RPVペDESTAL構造物余寿命・寿命延長評価		
・評価条件の検討・知見調査		
・予寿命評価実施		
5. RPVペDESTAL健全性に対する高温デブリ落下影響評価		
・コンクリート侵食状況の検討		

(2-①-8) 圧力容器/格納容器の健全性評価技術の開発(全体計画の概要)

必要性

原子炉圧力容器/格納容器および原子炉ペDESTALは、今後も長期間に亘り希釈海水環境に曝されることが想定され、腐食進行に起因した構造強度の低下が懸念される。また、事故直後の容器周辺は、設計時の想定を超える高温状態に曝されたこと、ペDESTALについては、高温のデブリが落下したことにより、材料強度が低下した可能性も考えられる。燃料取り出しまでの機器健全性を評価する上では、上記の影響を定量的に考慮した寿命評価技術の確立が必要である。

実施内容

原子炉圧力容器(RPV)及び原子炉格納容器(PCV)の構造材料は、高温の海水に曝されていたため、腐食が懸念される。また、鉄筋コンクリート製のRPVペDESTALは、高温かつ海水環境に曝されていたため、劣化の促進が懸念される。このため、各材料が海水に曝された場合の定量的なデータを取得し、今後の構造健全性評価に資する。さらに、RPV、PCV構造材及びRPVペDESTALの海水による腐食抑制策の確証試験を行う。なお、技術協力会社として参画するJAEA及び電力中央研究所にて、腐食に対する照射影響データや高温影響データを取得し、本プロジェクトの成果へ反映する。

(1) 原子炉容器の構造材料腐食試験

高温海水や希釈海水に曝された鋼材の腐食試験を行い、構造材の腐食速度に関するデータを取得する。また余寿命評価に資する高温強度データを取得する。

(2) RPVペDESTAL鉄筋コンクリート劣化試験

コンクリート中の塩化物イオン拡散試験を実施する。また、コンクリート中の鉄筋の腐食試験を実施する。

(3) 原子炉容器、RPVペDESTALに対する腐食抑制策確証試験

RPV、PCV構造材料及びRPVペDESTALに対して用いる腐食抑制策の確証試験を行い、腐食抑制効果を確認する。

(4) 原子炉容器、RPVペDESTAL構造物余寿命・寿命延長評価

従来知見や上記データベースに基づき、RPV、PCV及びRPVペDESTALの構造物余寿命評価及び寿命延長評価を行う。

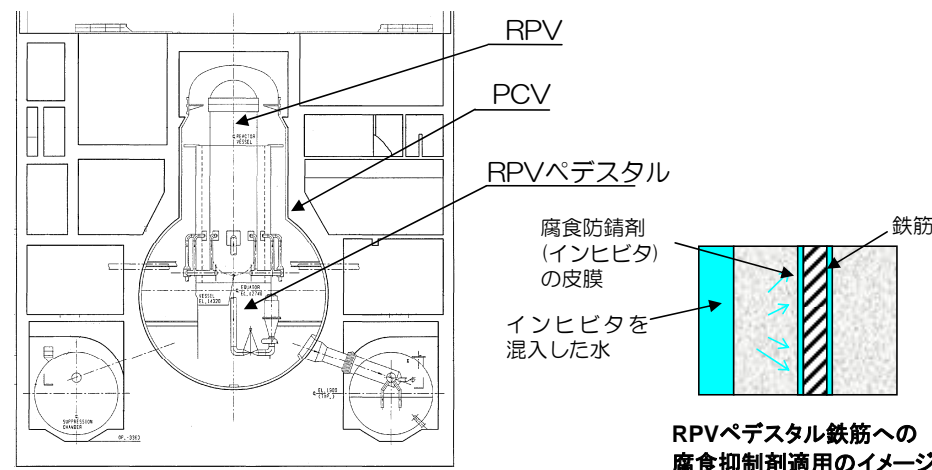
(5) 腐食抑制システムの開発および実機適用性評価

実機にて適用可能な腐食抑制システムを開発し、上記結果より寿命延長効果の認められた腐食抑制策を試運用する。滞留水処理ループ内に腐食監視試験片を適用することで実機におけるPCV構造材への腐食抑制効果を確認する。

(6) RPVペDESTAL健全性に対する高温デブリ落下影響評価

腐食以外の劣化要因として、高温の燃料デブリ落下に伴うRPVペDESTALコンクリート損傷を想定し、以下の評価を行う。

- ・コアコンクリート反応(MCCI)に係る文献調査等を行い、デブリ落下に伴うペDESTALコンクリートの侵食状況の推定を行う。
- ・推定した複数の条件についての構造解析を先行的に実施し、今後の炉内状況調査によりペDESTALの状況が明らかになった際の速やかな健全性評価に資する。



主な評価対象部位

実施工程

事項/年度	第1期			第2期		
	2011	2012	2013	2014 (前)	2015	2016
・実事故履歴分析に基づく試験条件の検討	■					
・原子炉容器の構造材料腐食試験	■	■				
・RPVペDESTAL鉄筋コンクリート劣化試験		■				
・原子炉容器、RPVペDESTALに対する腐食抑制策確証試験		■	■			
・原子炉容器、RPVペDESTAL構造物余寿命評価、寿命延長評価		■	■			
・腐食抑制システムの開発および実機適用性評価					■	■
・RPVペDESTAL健全性に対する高温デブリ落下影響評価	■	■	■			

抽出した腐食抑制策詳細評価(注入量による効果確認等)

寿命延長効果再評価

実機適用性評価

ペDESTALコンクリートの侵食状況の推定

ペDESTAL構造評価実施を提案