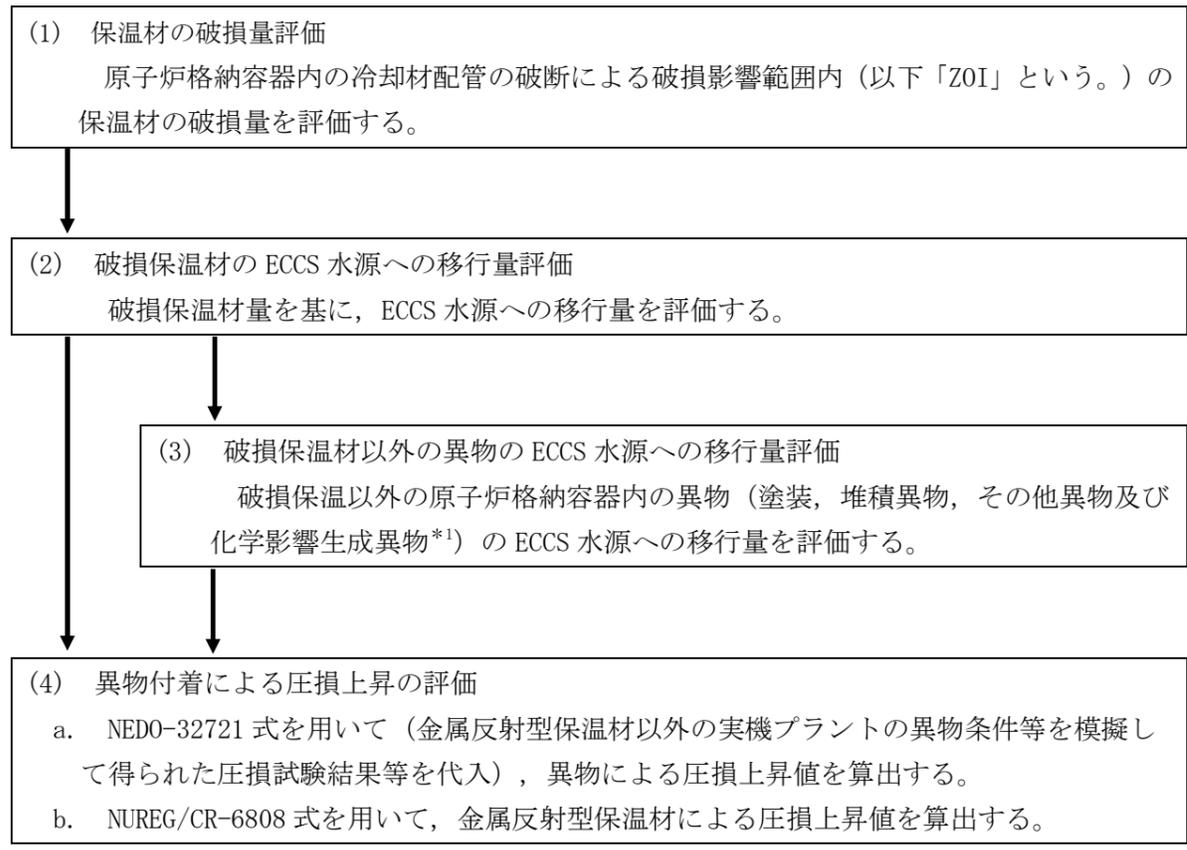


東海第二発電所 非常用炉心冷却系ストレーナの重大事故等時圧損試験概要について

1. 非常用炉心冷却系ストレーナの異物付着による圧損上昇について

重大事故等時の非常用炉心冷却系（以下「ECCS」という。）ストレーナの圧損評価においては、原子炉格納容器内の冷却材配管の両端破断による原子炉冷却材喪失事象を想定し、破断口から流出した冷却材により破損した保温材等がドライウェル（以下「D/W」という。）から ECCS 水源であるサプレッション・プール（以下「S/P」という。）へ流入、代替循環冷却系ポンプの吸込流により ECCS ストレーナに付着することに加え、サプレッション・プールの pH 制御のために注入する水酸化ナトリウム水溶液と原子炉格納容器内構造物等との化学反応により新たに発生する異物（以下、「化学影響生成異物」という。）についても想定し、「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）（平成 20 年 2 月 27 日付け平成 20・02・12 原院第 5 号）（以下「内規」という。）を参考に、ECCS ストレーナの圧損上昇の評価を行う。具体的な評価の手順を図 1 に示す。



*1: 化学影響生成異物は、Evaluation of Post-Accident Chemical Effects in Containment Sump Fluids to Support GSI-191 (Westinghouse WCAP-16530-NP (以下「WCAP」という。)) に基づいて算出する。

図 1 ECCS ストレーナの圧損上昇の評価の手順

2. ECCS ストレーナについて

(1) 形式

円錐支持ディスク形ストレーナ（アメリカ GE 社製）

(2) 構造と特徴

- ・ディスクを積層させることで、表面積を増加させている。
- ・円錐形の内筒の採用とディスク内径が軸方向で異なる構造により、ストレーナ中心部での流速が一定に保たれ、全体として低圧損とすることができる。



図 2 GE 社製ストレーナ

3. ストレーナの異物付着による圧損試験

GE 社製ストレーナの場合、実機プラント条件（デブリ条件）での実機模擬ストレーナを用いた圧損試験を実施し、d 値（繊維質間距離）を求め、圧損評価式に基づき圧損上昇の評価を行う。

(1) 試験装置の概要

重大事故等時の圧損試験装置を図 3 に、主要仕様を表 3 に示す。試験用ストレーナの表面積は、想定する異物量を考慮して、一部閉止処理（マスキング）を行っている（図 4 参照）。

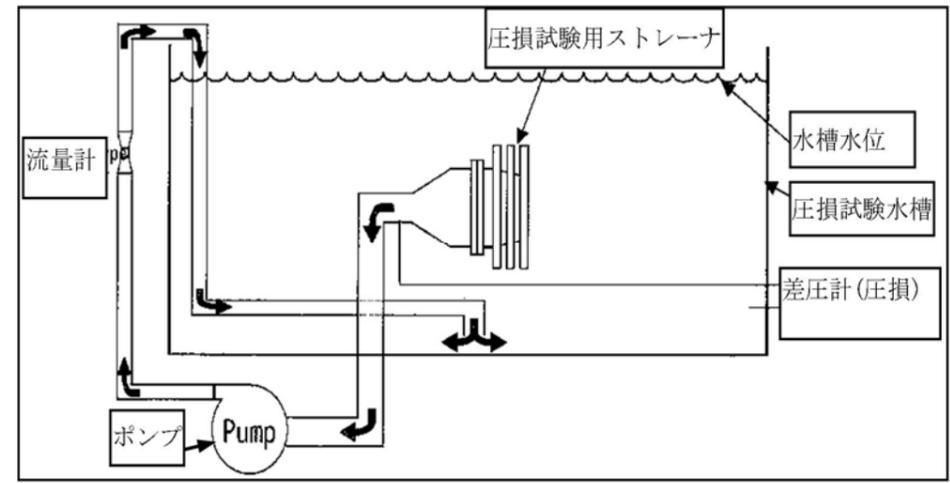


図 3 試験概要図

表 1 試験装置の主要仕様

項目	主要仕様
プール寸法	直径 <input type="text"/> × 深さ <input type="text"/>
プール容量	<input type="text"/>
ポンプ能力	<input type="text"/>
ストレーナ直径	<input type="text"/>
プレート穴径	<input type="text"/>
プレート穴ピッチ	<input type="text"/>
ディスク間ギャップ	<input type="text"/>

東海第二発電所 非常用炉心冷却系ストレーナの重大事故等時圧損試験概要について

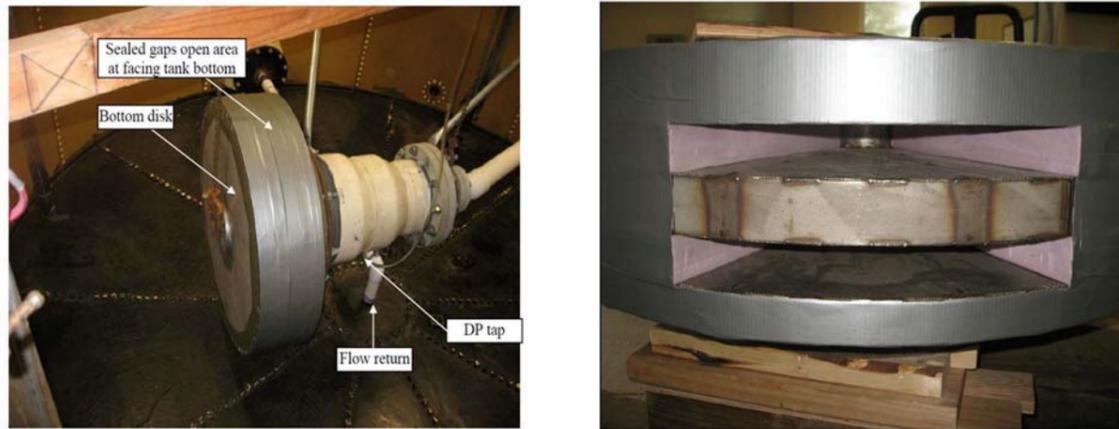


図4 試験用ストレーナ

(2) 実機プラント条件

a. 流量条件

重大事故等における各事象（有効性評価の事故シーケンスグループ）のうち、大破断 LOCA 時注水機能喪失時に S/P を水源として運転を行うポンプは、代替循環冷却系ポンプである。その運転時の通水流量は、250m³/h であるが、保守的な試験となるように、ストレーナの異物付着による圧損上昇評価に用いる ECCS ストレーナを通過する流量としては、ストレーナを兼用する残留熱除去系ポンプの定格流量（1691.9m³/h）を用いる。

表2 ECCS ストレーナを通過する流量

系統設備	流量
代替循環冷却系ポンプ	250 (m ³ /h)
残留熱除去系ポンプ	1691.9 (m ³ /h) *1

*1：流量が大きいポンプを流量条件とした。

b. デブリ条件

重大事故等時において考慮する異物の種類及び量は、東海第二発電所の状況調査に基づき、内規を参考に設定している。実機のデブリ条件を表3に示す。

表3 実機デブリ条件（ストレーナ2個に付着するデブリ量）

DBA 時（或いは SA 時）発生デブリ							SA 時発生デブリ		
繊維質保温材	ケイ酸カルシウム	金属反射型	スラッジ	耐 DBA 塗料片 (ジェット破損)	鍍片	塵土	非 DBA 塗料片 (耐性未確認)	耐 DBA 塗料片 (SA 時考慮)	化学影響生成異物 ALOOH
(kg)	(m ³)	(m ²)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
0.708*1	0	256.52	89	39	23	68	350	3,500	6,200

*1：東海第二発電所では、原子炉格納容器内の繊維質保温材を全て撤去しているが、NEDO 式を用いる圧損評価は、繊維質ゼロでは評価できないため、繊維質ゼロ相当として繊維質厚さ 0.3mm で試験を実施した。

(3) 試験条件

実機デブリ条件を模擬した圧損試験条件は、試験用ストレーナと実機ストレーナの表面積比率（スクレーリング比）、D/W から S/P への移行割合等を考慮し設定している。試験条件を表4に示す。

表4 圧損試験条件

DBA 時（或いは SA 時）発生デブリ							SA 時発生デブリ		
繊維質保温材	ケイ酸カルシウム	金属反射型	スラッジ	耐 DBA 塗料片 (ジェット破損)	鍍片	塵土	非 DBA 塗料片 (耐性未確認)	耐 DBA 塗料片 (SA 時考慮)	化学影響生成異物 ALOOH
(kg)	(m ³)	(m ²)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
0.0095	0	0	1.186	0.52	0.307	0.906	1.594	0.467	32.56

(4) 試験結果

圧損試験結果に基づき NEDO-32721 式により算出された d 値（繊維質間距離）を表5に示す。

表5 試験結果（d 値）

d 値 (m)	試験結果	

4. 圧損評価式及び圧損上昇評価結果

(1) 圧損評価式

圧損上昇評価は、考慮するデブリの種類に応じ表6の評価式を採用して行う。

表6 適用する圧損評価式

適用する圧損評価式	考慮するデブリの種類
NEDO-32721	繊維質保温材、ケイ酸カルシウム、スラッジ、塗料片、鍍片、塵土、化学影響生成異物等
NUREG/CR-6808	金属反射型保温材

(2) 圧損上昇評価結果

金属反射型保温材、繊維質、粒子状の異物及び化学影響生成異物による圧損値を合計した結果、ECCS ストレーナの異物付着による圧損値は表7に示すとおりである。

表7 圧損上昇の評価結果

	代替循環冷却系ポンプ
金属反射型保温材による圧損上昇	0.00 (m)
繊維質、粒子状の異物及び化学影響生成異物による圧損上昇	0.02 (m)
合計	0.03 (m) *1

*1：小数点第3位の処理のため合計値が相違している。

5. まとめ

圧損試験の結果、異物による有意な圧損上昇は確認されず、圧損上昇の最大値は 0.03m 程度であった。

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません