

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-027-10-109 改 01
提出年月日	2023年5月18日

循環水ポンプにおける取水槽模型試験について

2023年5月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

目 次

1. はじめに	1
2. 模型試験	1
2.1 模型試験の概要	1
2.2 模型試験の条件	4
2.2.1 試験流量条件	4
2.2.2 試験方法及び判定基準	4
2.3 模型試験の結果	5

1. はじめに

取水槽の耐震評価において、海水ポンプ（原子炉補機海水ポンプ他）への波及的影響を防止するため海水ポンプが設置されているポンプ棚を撤去する*。海水ポンプ棚の撤去に伴う循環水ポンプ吸込部への影響を考慮し、循環水ポンプ渦防止板を設置する。本資料では取水槽を模擬した模型試験を通して、海水ポンプ棚の撤去及び循環水ポンプ渦防止板の設置が循環水ポンプの取水性能に影響を及ぼさないことを説明する。

なお、本資料が関連する工認図書は以下のとおり。

・ VI-2-11-2-7-18 「循環水ポンプ渦防止板の耐震性についての計算書」

注記*： NS2-補-026-02 「取水槽の地震応答計算書及び耐震性についての計算書に関する補足説明資料」 参照

2. 模型試験

2.1 模型試験の概要

海水ポンプ棚の撤去及び循環水ポンプ渦防止板の設置に伴う循環水ポンプ取水性能への影響について、取水槽を模擬した模型試験を実施し水中渦の発生の有無を確認する。

なお、模型取水槽は実機取水槽を縮小した形で作成し、縮尺比はターボ機械協会基準に基づき決定する。また、相似条件として流速一致の条件*で流量を算出する。各項目の縮尺比を表1に示す。

注記*：ターボ機械協会基準 T S J S O O 2-2005 「解説 5.2 水中渦」の「水中渦に関しては、J S M E S O O 4-1984制定以来の実績と前述した実験結果などから、模型では実物とはほぼ同流速のところでも渦発生状況を調べる必要があることがわかる。」の記載に基づき、流速一致の条件で流量の算出を行う。

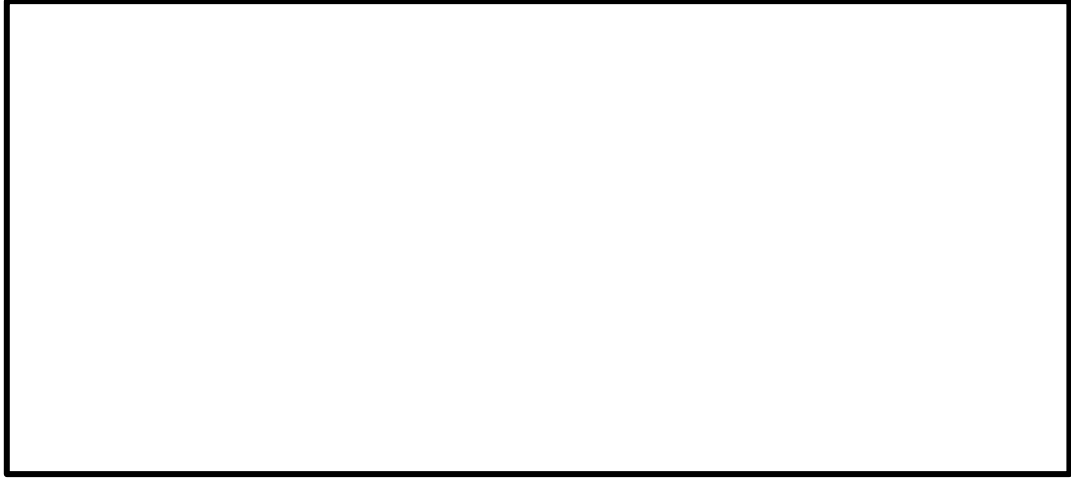
表1 模型試験における各項目の縮尺比

寸法比 (L_m/L_p)	
流速比 (V_m/V_p)	
流量比 (Q_m/Q_p)	

注：表中の添字のうちmは模型を表し、pは実機を表す。

模型試験の概略図を図1に、実機の配置図を図2に示す。また、模型水槽の外観及び内部構造を図3に示す。模型水槽は実機と相似形状とするが、水理的に影響を及ぼさない範囲において形状を簡略化する。模型試験で使用する模擬ポンプは実機と外部形状が相似である中空管を使用し、模擬ポンプ用循環ポンプにより流量を模擬する。模擬ポンプは各流路に対して1台ずつ設置する。また、模擬ポンプの上流に海水ポンプ（原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ及びタービン補機海水ポンプ）を模擬した形状の中空管を設置する。

なお、水の循環による流れの乱れは上流側で整流管にて整流する。



注：点線の範囲に渦防止板を設置し試験を行う。

図1 模型試験概略図（平面図）

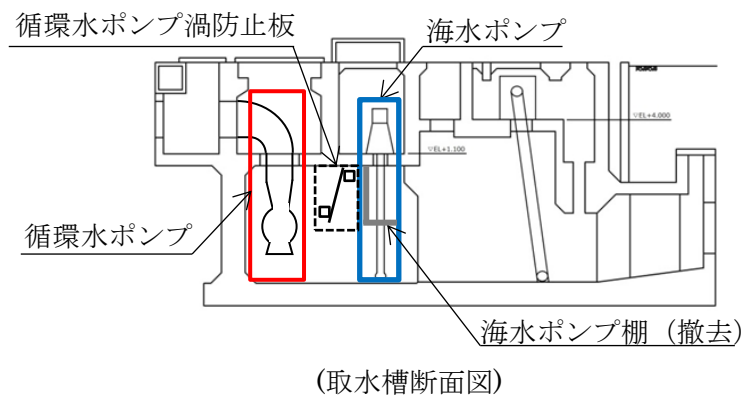
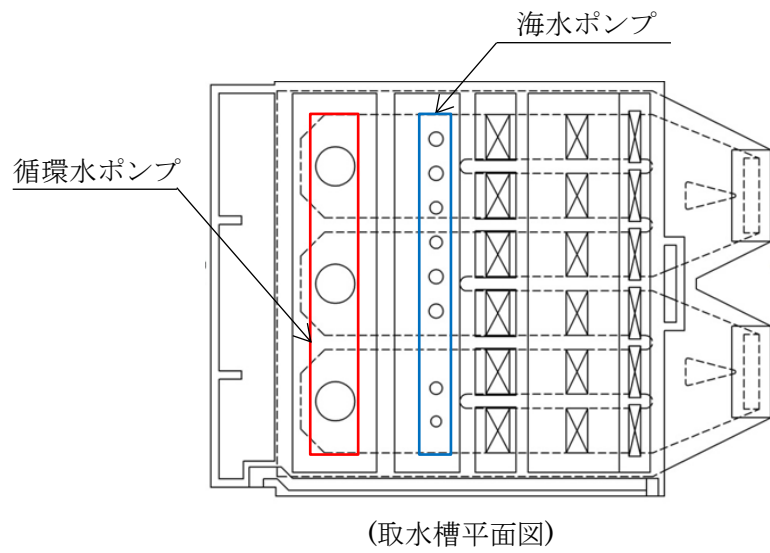


図2 実機配置図

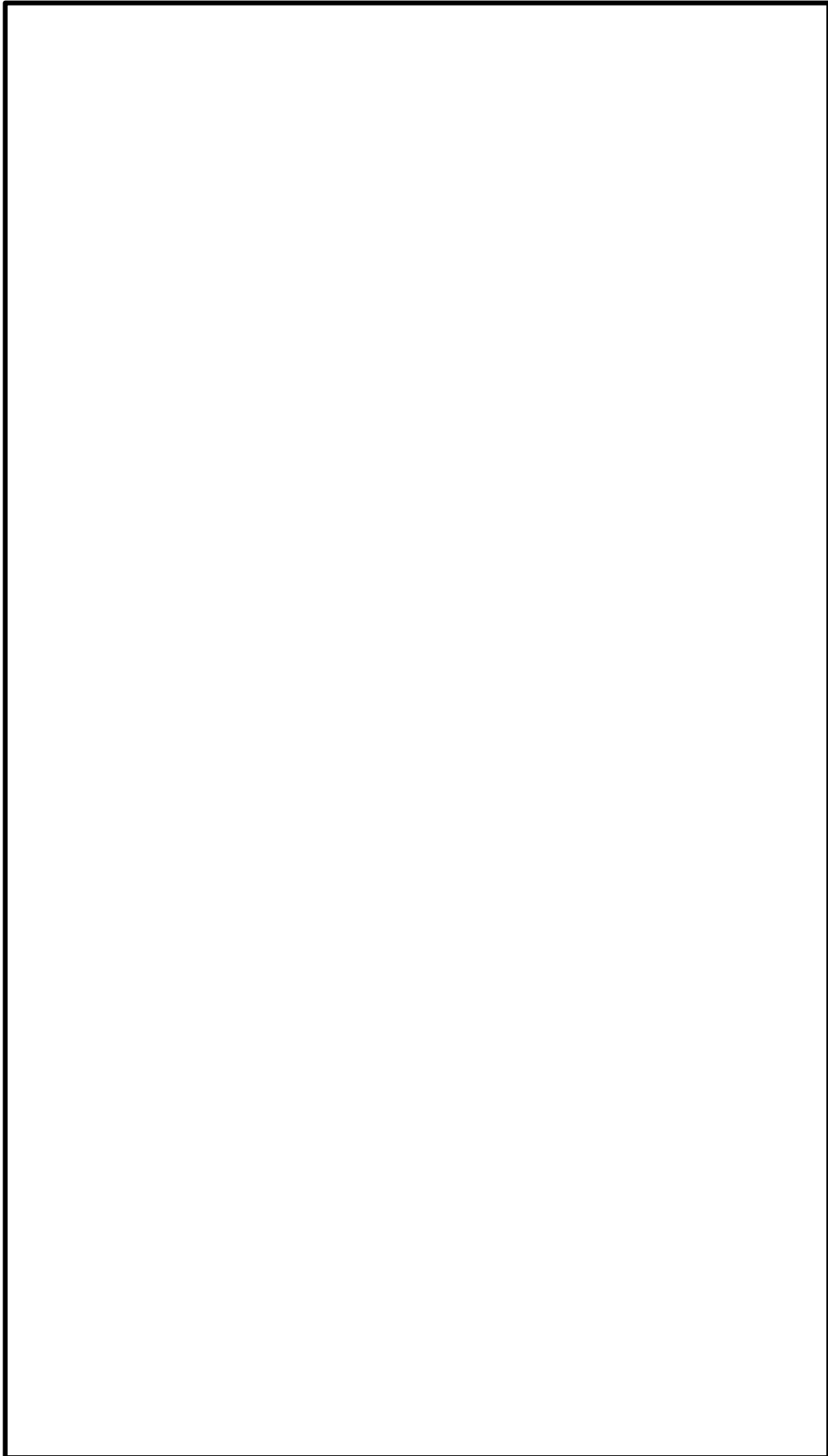


図 3 模型水槽外観及び内部構造

2.2 模型試験の条件

2.2.1 試験流量条件

試験流量は実機吐出量に対して、表1に示した相似条件で算出される流量で実施する。また、各模擬ポンプをA号機、B号機及びC号機と識別し、ポンプ運転台数について3台同時運転、2台同時運転及び1台運転を設定する。実機と同条件とするため3台同時運転時には各流量100%を、2台同時運転時及び1台運転時には各流量120%を設定する。試験流量について表2に示す。模擬ポンプ運転台数をまとめた試験ケースについて表3に示す。

表2 試験流量 (m³/h)

	循環水ポンプ
実機吐出量	
試験流量(100%)	
試験流量(120%)	

注記*：流速一致条件の下で流量比 により設定する。

表3 各試験ケースの模擬ポンプ運転台数

試験ケース	A号機	B号機	C号機	各ポンプ流量(%)
1	○	○	○	100
2	○	○	—	120
3	○	—	○	120
4	—	○	○	120
5	—	○	—	120
6	—	—	○*	120

注記*：A号機1台運転時とC号機1台運転時は流動条件が同じため、代表としてC号機1台運転時を確認する。

2.2.2 試験方法及び判定基準

模型試験において規定の流量を流した際に、10分当たりの水中渦の発生有無を確認する。なお、確認方法は目視観察とし、水中渦の判定はターボ機械協会基準に定められる水中渦が発生しないことを確認する。判定基準とする水中渦を図4に示す。

図4 判定基準とする水中渦（ターボ機械協会基準*より引用）



注記*：「T S J S O O 2-2005 ポンプ吸込水槽の模型試験方法」に基づく。

2.3 模型試験の結果

模型試験の水中渦の発生回数確認結果を表4に示す。ポンプ運転台数や流量を変更した場合においても水中渦は確認されなかった。

表4 試験結果

試験ケース	各ポンプ 流量(%)	水中渦発生回数 (回/10min)		
		A号機	B号機	C号機
1	100	0	0	0
2	120	0	0	—
3	120	0	—	0
4	120	—	0	0
5	120	—	0	—
6	120	—	—	0