

II-221 冷却水取水ポンプの起動・停止時に
放水路内で発生するサージングの
現地計測と数値計算について

東京電力㈱ 正員 土 宏之
大成建設㈱ 長藤 哲夫
大成建設㈱ ○正員 石野 和男

1. はじめに

火力・原子力発電所の放水路では、冷却水取水ポンプの起動・停止時にサージングが発生する。水力発電所の放水路のサージングについては多くの研究成果が発表されているが、火力・原子力発電所の放水路のサージングに関する報告は見当たらない。

本報告では、A発電所で冷却水取水ポンプ（以下、“ポンプ”と称す）の起動・停止時に放水路内で計測したサージング現地計測値と、複式サージタンクの基礎式¹⁾をRunge-Kutta-Gill法で数値計算²⁾した計算値とを比較し、計算手法の妥当性およびポンプの起動・停止パターンについて考察する。

2. A発電所放水路の概要

放水路の概念図を、図-1に示す。放水路の上流端には、自由水面面積 $A_3 = 135.8 \text{ m}^2$ の放水庭がある。放水庭には、3本 $\times \phi 3.3 \text{ m}$ の循環水管の出口から3台のポンプで取水された冷却水が流入する。放水路下流端の放水口は外海に面し、放水口の天井は常に海面下にある。すなわち放水路は常に圧力水路である。放水口と放水庭の間には、2ヶ所のマンホールがある。各ポンプの定格流量を表-1に示す。

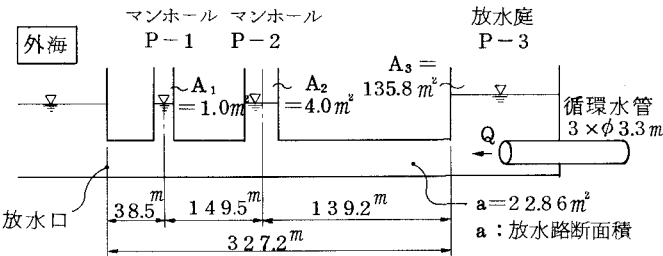


図-1 放水路概念図

表-1 冷却水取水ポンプ定格流量

	定格流量 (m^3/sec)
冷却水取水ポンプ(3台)	76.0
補機冷却用ポンプ	5.28
合 計	81.28

3. 現地計測について

現地計測の概念図を図-2に示す。各自由水面での水面変動は、容量式波高計で計測した。またP-2マンホールの放水路中心位置で、ポンプ1台目起動時からポンプ1台稼動中までの流速を電磁流速計で計測した。各計測データはデータレコーダに記録した。

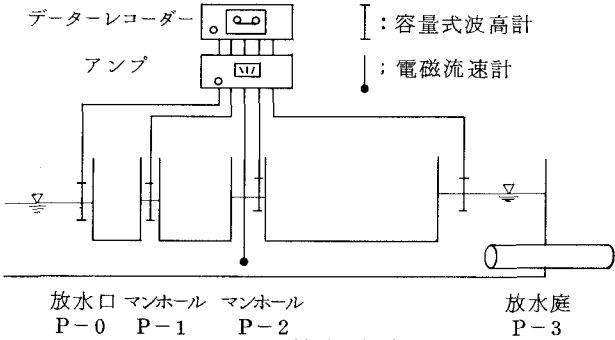


図-2 現地計測概念図

4. 現地計測値と計算値の比較

図-3にポンプ1台目起動時のP-2での流速データを示す。実線が現地計測値で、破線が計算値である。流速および水位変動のサージング計算値は、複式サージタンクの基礎式¹⁾に図-4に示す曲線の流量を $\Delta t = 0.5\text{sec}$ 毎に入力してRunge-Kutta-Gill法²⁾により求めた。

図-5にポンプ2台目起動時のP-3での水位データを示す。実線が現地計測値で、破線が図-3と同様に図-4を用いて計算した値である。図-3, 5に示した現地計測値と計算値は概ね一致している。このことから、数値計算手法の妥当性が示された。図-6にポンプ3台稼動中に、ポンプ1台停止時のP-3での水位データを示す。実線が現地計測値で、破線が図-7に示すポンプ停止パターンを入力して求めた計算値である。計算値と現地計測値は概ね一致している。このことから、ポンプ1台停止時のゆれもどし最高水位はポンプ3台稼動時水位より上昇しないことが判明した。

参考文献

- 1) 水理公式集 昭和60年版 土木学会
- 2) 土, 石野, 蟹江; 入射波に定答して分岐取水

管路内ピットに発生する水面変動予測について 第42回 土木学会年次学術公演集第II部昭和62年

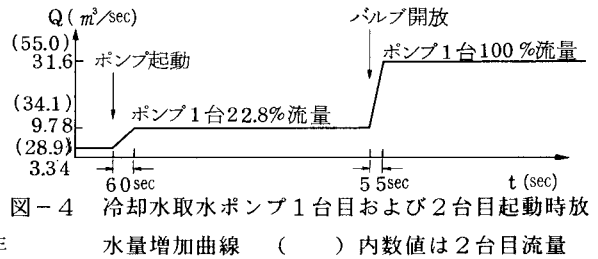


図-4 冷却水取水ポンプ1台目および2台目起動時放水量増加曲線 () 内数値は2台目流量

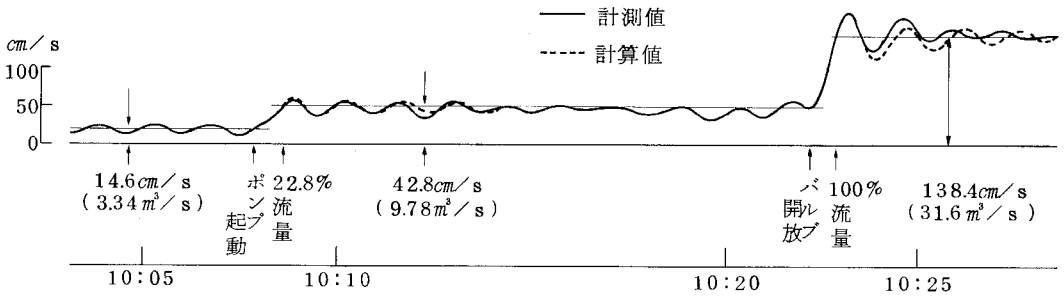


図-3 冷却水取水ポンプ1台目起動時のP-2における流速計測値と計算値の比較

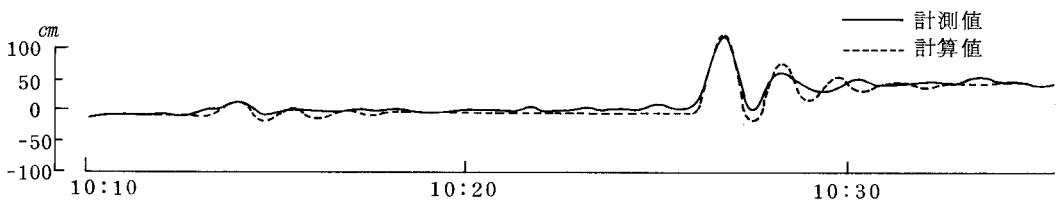


図-5 冷却水取水ポンプ2台目起動時のP-3における水位計測値と計算値の比較

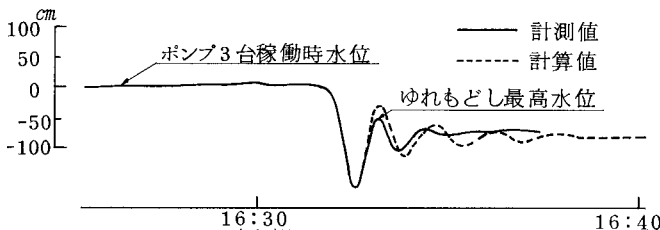


図-6 冷却水取水ポンプ3台稼動中に1台停止時のP-3における水位計測値と計算値の比較

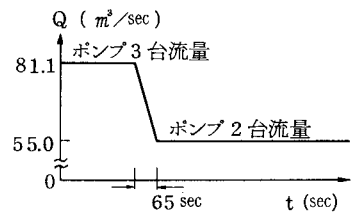


図-7 冷却水取水ポンプ3台稼動中に1台ポンプ停止時放水量減少曲線