

地震時の取水槽のスロッシング解析

取水槽スロッシングの非常用海水ポンプへの影響評価

Sloshing Response Evaluation Method for Intake Chambers

Evaluation of Sea Water Emergency Pumps of Intake Chambers

(原子力部 建設G)

(New Plant Construction Design and Aseismic Design Group, Nuclear Power Department)

浜岡原子力発電所において新たに設定した地震動に対し、取水槽でスロッシングが発生した際の設備への影響を確認する必要があるが、これまで取水槽のスロッシング事象について評価した例がない。そこで、地震時の取水槽のスロッシング解析を実施し、取水槽に設置している非常用海水ポンプへの影響を評価した。

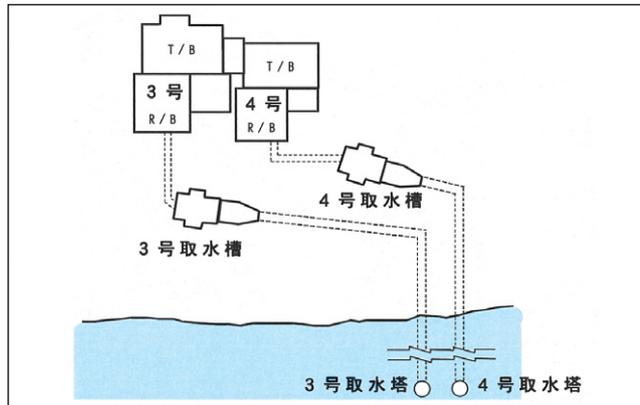
In the Hamaoka Nuclear Power Station, it is necessary to assess the impact of sloshing in the intake chamber on the facilities at the newly-established level for earthquake ground motion; however, no evaluation has yet been conducted on sloshing in the intake chamber. For this reason, a sloshing response evaluation was conducted to assess the impact of sloshing in the intake chamber on the sea water emergency pump installed in the chamber.

1 背景と目的

平成18年9月19日付で原子力安全委員会により「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」が改訂された。これに伴い、浜岡原子力発電所において新たに設定した地震動に対し、取水槽スロッシング時の液面揺動による非常用海水ポンプ(以下「海水ポンプ」という。)への影響を確認するために、地震時の取水槽内の流体挙動を正確に把握する必要がある。そこで、浜岡原子力発電所3、4号機の取水槽を対象に、取水槽のスロッシング解析を実施した。

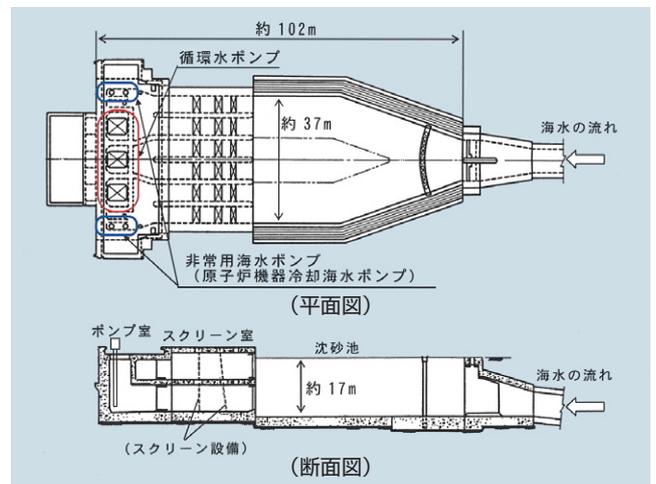
2 取水槽のモデル化検討

取水槽とは冷却用の海水を取り込むためのコンクリート製の大きな容器であり、沖合約600mの取水塔から海水を導き、ポンプにより発電所内部に送水している。

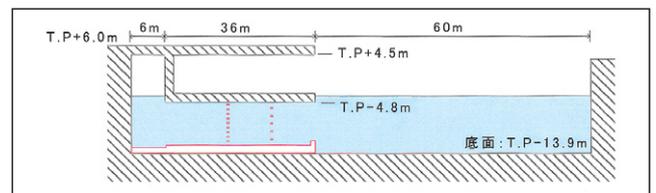


第1図 浜岡3、4号敷地概略図

2次元スロッシング解析コード(SLOSH-2D:電中研所有)を用いて、スロッシング時の水位変動が最も大きい取水槽の長辺方向を代表断面とし、ポンプ室、スクリーン室(スクリーン設備)、沈砂池部分を含めモデル化した。



第2図 取水槽の構造図



第3図 スロッシング解析モデル概略図

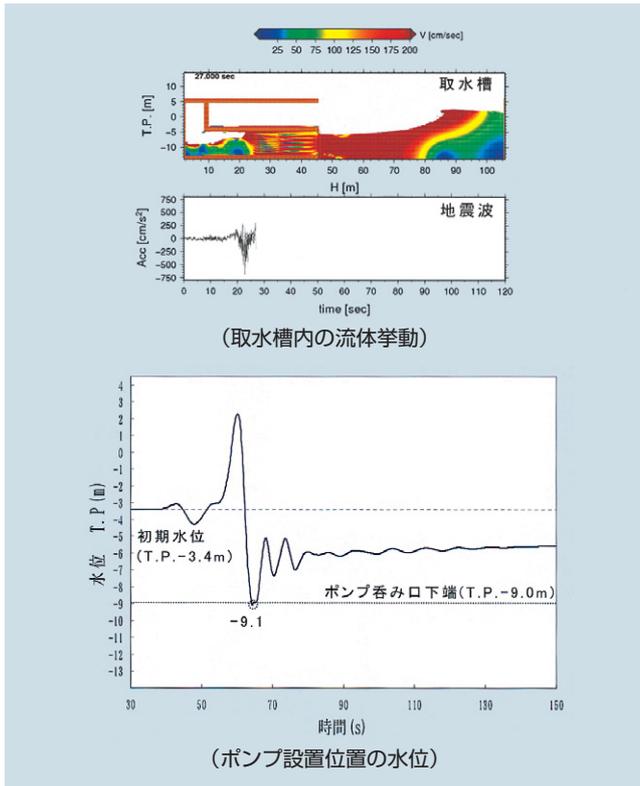
3 取水槽のスロッシング解析

作成した解析モデルを用い、地震波の時系列データを入力し、取水槽内流体の時々刻々の挙動を解析した。入力地震波及び初期水位をパラメータとし、全22ケースの解析を行い、取水槽水位の時系列変化、取水槽からの溢水量ならびに流体挙動を把握した。

4 海水ポンプへの影響確認

(1) 取水槽の水位低下時

一部の解析ケースにおいて、ポンプ設置位置の水位が短時間ではあるが海水ポンプの呑み口を下回る解析結果が得られた。



第4図 取水槽の水位低下時の解析結果 (ポンプ呑み口を下回る結果の例)

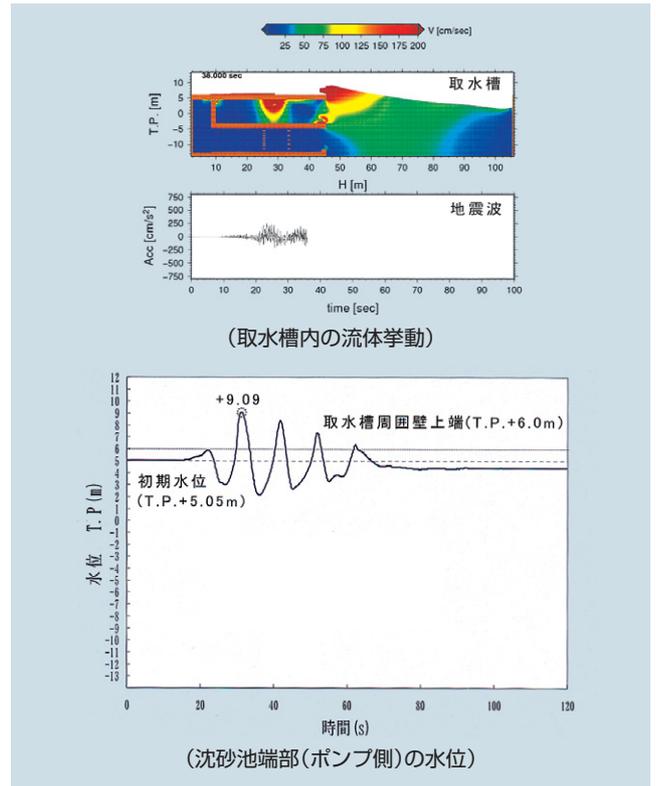
この結果を受け、実機海水ポンプを用い取水水位が低下した場合の運転試験を行った。その結果、取水水位が低下しポンプ呑み口が露出した場合でも、海水ポンプの運転に影響がなかったことより、地震時のスロッシングにより取水槽の水位が短時間低下したとしても、海水ポンプの健全性は確保されることを確認した。



第5図 海水ポンプ運転試験設備全景

(2) 取水槽の水位上昇時

一部の解析ケースにおいて、海水が取水槽の外へ溢れる解析結果が得られた。海水ポンプは取水槽から30m以上離れた位置に設置されていること、また、ポンプモータは敷地レベルより50cm高い位置に据付られていることから、溢れた海水が海水ポンプへ影響を与えることはないと評価した。



第6図 取水槽の水位上昇時の解析結果 (取水槽の外へ溢れる結果の例)



第7図 取水槽と非常用海水ポンプ

5 今後の展開

取水槽より溢れた海水が海水ポンプへ影響を与えることはないと考えられる。なお、東海地震が想定されている地域で発電所を運営している当社は、信頼性のより一層の向上が重要と考えており、自主的に海水ポンプの廻りに防水壁を設置する計画である。



執筆者／百瀬健二