

貝溜り槽を有した取水槽に関する水理的検討

貝が貝溜り槽で均等に堆積する取水槽の提案

Hydrological Study on Intake Chambers with a Shellfish Tank

Suggestion of an Intake Chamber with a Shellfish Tank in which Shellfish are Accumulated Evenly

(電力技術研究所 土木建築G 水理T)
(土木建築部 火力土建G)

汽力発電所の取水槽においては、貝の大量堆積により、発電所運転に支障を来すことがある。これを回避する対策として、取水槽に貝溜り槽を設置する方法が考えられる。

本研究では、貝が貝溜り槽内に均等に堆積する取水槽構造を水理模型実験により検討した。その結果、カーテンウォールを適切な水深まで設置することで、貝溜り槽に貝が均等に堆積することが明らかとなった。

1 背景・目的

近年、一部の汽力発電所の取水槽において、大量の貝が堆積する現象が発生している。これは、取水口および取水路に付着した貝が死滅・脱落し、取水流により流されて、取水槽内に堆積するものである。

大量に堆積した貝が循環水ポンプ前面に設置してあるスクリーンまで移動した場合、除塵機の処理能力を上回って、スクリーンが目詰まりする。これにより、循環水ポンプが取水不能に至り、発電支障を来す。これを回避するため、ポンプ室前面に貝溜り槽を設置する対策が有効であると考えられる。そこで、貝溜り槽を有する取水槽について水理模型実験を実施し、貝が貝溜り槽内に均等に堆積する取水槽構造を提案することを目的とした。

2 貝溜り槽の設置における課題

貝を貝溜り槽内で堆積させるためには、流下方向の流速を十分に低下させなくてはならない。このため、貝溜り槽の上流側に漸拡部を設けて、流速を徐々に低下させる。

もし、流速が取水槽の横断方向に均等に低下せず、貝溜り槽の流速分布が偏った場合、貝は貝溜り槽の一部に偏って堆積するとともに、スクリーンに近い位置で堆積する。このため、堆積容量を十分に確保した設計であるとしても、その容量以下の堆積量でスクリーンに到達し、発電支障を来す恐れがある(第1図のa)。

一方、流速が取水槽の横断方向に均等に低下し、貝溜り槽内の流速分布が均等な場合、貝は貝溜り槽の横断方向に均等に堆積するとともに、スクリーンからの距離も確保出来る(第1図のb)。

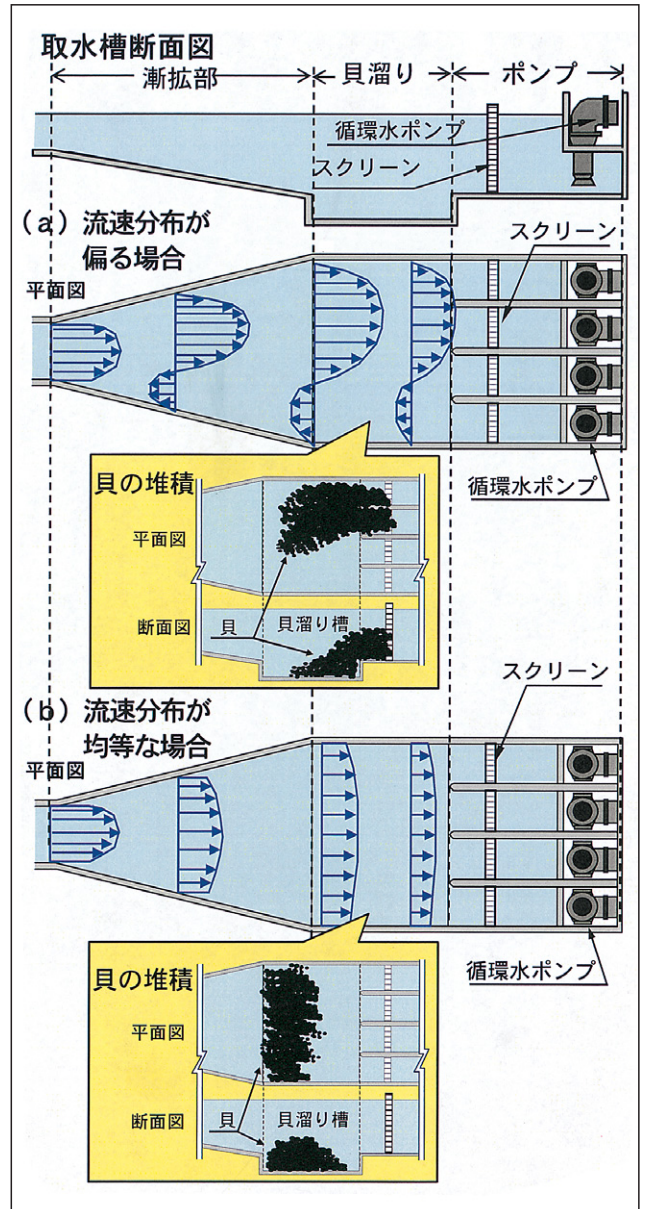
従って、貝溜り槽としての機能を有する設計とする

(Hydraulic Engineering Team, Civil and Architectural Engineering Group, Electric Power Research and Development Center)
(Thermal Power Plant Civil and Architectural Engineering Section, Civil and Architectural Engineering Department)

A large amount of shellfish sediment in an intake chamber of a steam power plant can sometimes interfere with the operation of a power plant. As a measure to avoid this situation, the installation of a shellfish tank in intake chambers has been considered.

Chubu Electric conducted a study on an intake chamber with a shellfish tank in which shellfish are accumulated evenly. As a result, it has become clear that shellfish accumulate evenly in a shellfish tank when a curtain wall is installed to an appropriate depth.

ためには、取水槽内の流速分布を均等にすることが重要な課題となる。



第1図 取水槽と貝溜り槽の設置における課題

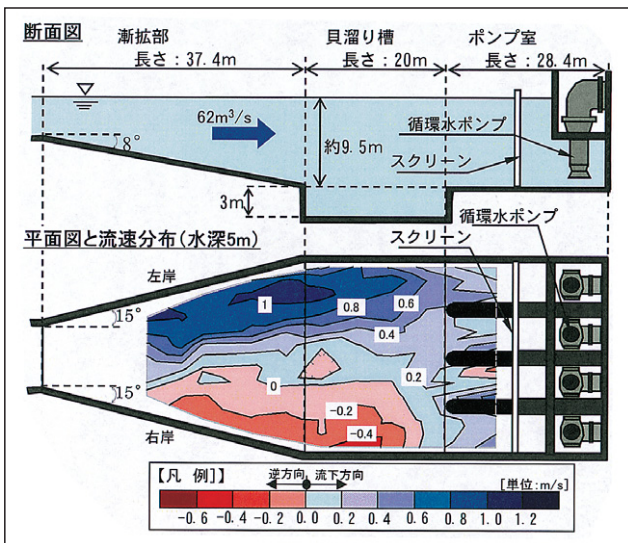
3 水理模型実験

(1) 流況に関する実験

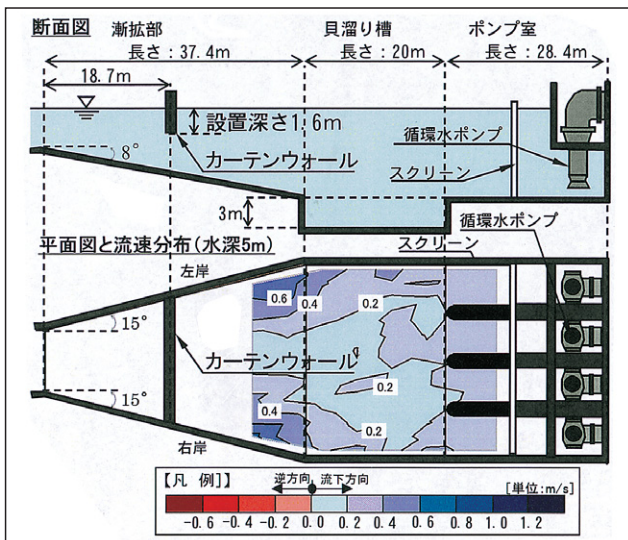
検討対象とした取水槽は、4台の循環水ポンプにより、 $62\text{m}^3/\text{s}$ の冷却水を取水するものである。取水槽は、取水路敷を基準に平面的に 15° 、鉛直的に 8° で漸拡した形状であり、ポンプ室の前面に長さ20m、深さ3mの貝溜り槽を有している。この取水槽を縮尺1/15で再現したモデルを作製し、 $62\text{m}^3/\text{s}$ を取水した時の流速分布を計測した。その結果、貝溜り槽内の流速分布は、左岸側の流速が速く、右岸側は逆流の流れとなり、大きく偏ることが判明した(第2図)。

取水路から貝溜り槽への断面変化率が大きく、水流が十分に減勢せずに分散しないため流速分布が偏ると考え、漸拡部の敷勾配を小さくしたケースで実験したものの、流速分布の偏りは十分に改善されなかった。

そこで、取水槽漸拡部にカーテンウォール(下部が開口部となっている壁)を設置し、水流を強制的に減勢させることで、流速分布を均等化する方法を考えた。



第2図 取水槽の流速分布



第3図 カーテンウォール設置時における取水槽の流速分布

カーテンウォールの設置深さをパラメータとして実験した結果、設置深さが1.6m以上であれば、貝溜り槽内の流速分布が均等化することが明らかとなった。経済性を考慮すると設置深さが最小となる1.6mが適切であると判断した。(第3図)

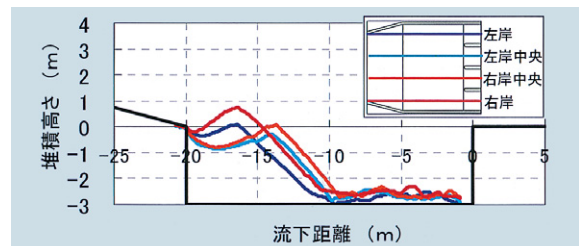
(2) 貝の堆積形状に関する実験

上記のカーテンウォールを設置したケースで、貝の堆積実験を実施し、貝溜り槽に堆積する貝の堆積形状を把握した。実験に使用する貝は現地貝の沈降速度と同等となる珪砂を使用し、貝の投入量は、取水路において1年間に付着する量を想定した。実験は貝の移動が止まるまで継続した。

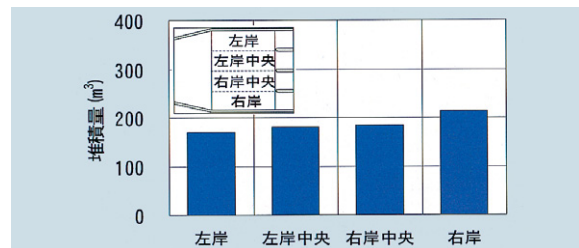
第4図は貝溜り槽を横断方向に4つの区画に分け、それぞれの区画の中心線における堆積縦断面である。第5図はそれぞれの区画の堆積量を棒グラフで示した図である。

これらの図から、各区画の堆積形状は概ね同じ形状で、かつ堆積量も概ね均等であることが分かる。

また、貝の大半は貝溜り槽の上流側に堆積しており、1年程度の堆積量では、スクリーンに到達する可能性は小さいといえる。



第4図 貝溜り槽内の堆積形状



第5図 貝溜り槽内の各区画における堆積量

4 成果

カーテンウォールを適切な水深まで設置することで、貝溜り槽内の流速を均等化させることが可能となり、貝溜り槽に貝が均等に堆積することを確認した。

本研究で提案した取水槽によれば、貝の大量堆積に起因する発電支障が回避できる。

5 今後の展開

本成果を新規立地発電所の取水槽設計に反映する予定である。



電力技術研究所 土木建築G 水理T
執筆者/鈴木唯士



土木建築部 火力土建G
執筆者/滝川真太郎