

II-154 取水渦発生時における相似則の適用に関する検討

関西電力㈱ 総合技術研究所 正員 目見田 哲、原田俊之、永見光央

1. 目的、方針

当研究においては、構造物の取水口付近に発生する取水渦における発生時のメカニズムおよび評価手法（特に、相似則）について検討する。

縮尺の異なる数種類のモデルについて、流量、被り水深比を変化させて水理模型実験を実施し、流量、被り水深比が取水渦の発生に与える影響を把握するとともに、各縮尺の結果を相互比較し、取水渦の発生時において適用可能な相似則について検討する。

2. 検討内容

今回は、一様な接近流、側方取水方式モデルにおいて発生する取水渦を検討の対象とした。

対象の取水口の基本形状図（平面図、断面図）の概略を図-1に示す。

検討ケースは、1/1, 1/4, 1/8, 1/16といった数種類の縮尺モデルについて、被り水深比（ H/D ：水深 H 、管径 D ）を0.2-2.5付近まで順次変化させ、各ケースについて、取水渦発生時の流量および取水渦の発生状況（位置、発生頻度）を把握した。

さらに、取水渦の発生時における相似則として、 Fr 則、 Re 則、 We/Re 則の内、適用可能なものについて、検討した。

荻原¹⁾によれば、空気吸込渦の力学的相似則については、流れの形態ごとに相似則を使い分ける必要がある。ここでは、渦の発生していない単なる流出現象、表面張力と粘性力が支配的な渦の発生する時点での現象、渦の発達した後における渦形状に分類され、各々、 Fr 則、 We/Re 則、 Re 則が適用できるとされている。

3. 検討結果

取水渦発生時の流量、渦発生位置（1/1）について、各々、図-2，3に示す。

また、取水渦発生時における相似則を検討する為、管内 Fr 数、 We/Re とかぶり水深との関係を各々、図-4，5に示す。

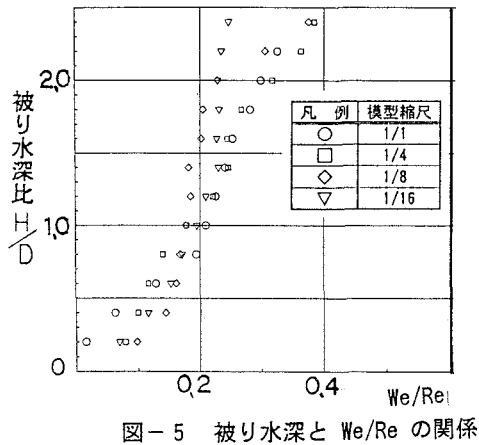
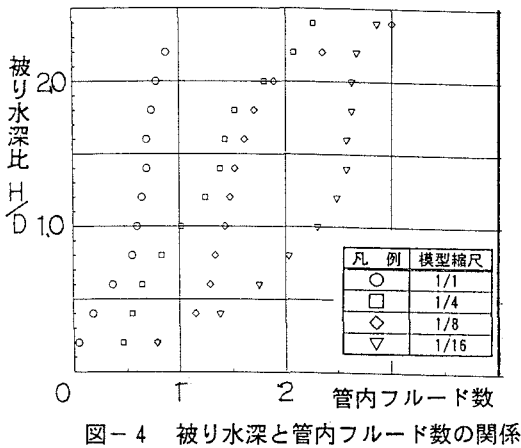
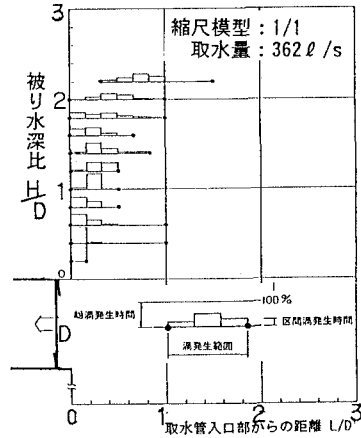
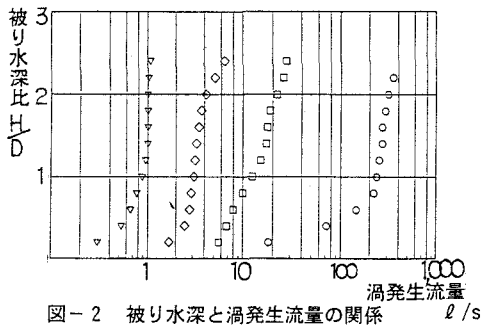
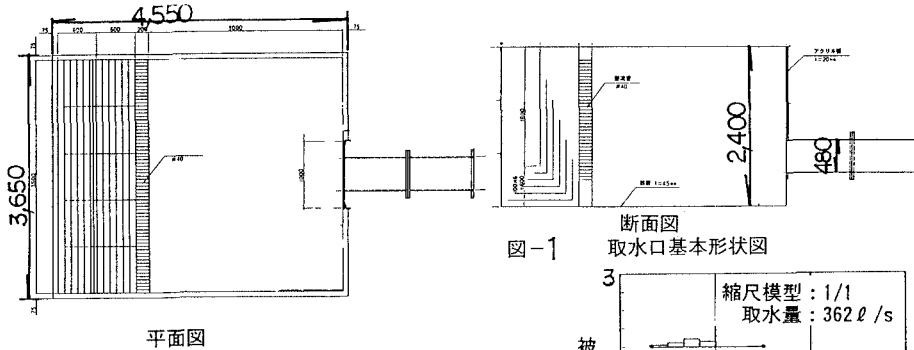
その結果、図-5より、取水渦の発生時点における We/Re 則の値については、模型縮尺にはほとんど依存してはいない。

よって、今回、対象とした取水渦の発生時点においては、 We/Re 則の適用が可能であると考えられる。

また、今回は、側方取水方式が対象であるため、壁面が渦の発生形態（頻度、位置）に影響を与えていると考えられる。渦の発生形態、頻度を調べたところ、頻度は、かぶり水深の小さい領域においては、渦が不安定で継続時間が短い領域が存在し、また発生位置は、図-3に示すように取水管上部壁面から30°の範囲に収まっている。発生位置から、壁面を傾斜させることによって、取水渦の発生流速を上昇できることが期待できる。

4. 結論

一様な接近流、側方取水方式、広く底が平坦な水槽において、取水渦の発生時の相似則に関しては、基本的には、 We/Re 則の適用が可能であると考えられる。



5. 今後の検討

今後は、一様な接近流、フラットな底板といった単純な条件ではなく、地形、取水口形状、上流での乱れ等により、取水口での流れの形態が複雑になった際における相似則の評価が必要である。

今回のモデルにおいて、接近流に偏流を起こさせる等、モデルを複雑にしていた際の相似則との比較・検討が必要である。

6. おわりに

本研究の実施にあたり、(株)ニュージェック 斉藤 憲氏、(株)関電興業 森井 美光氏をはじめとする諸氏に御助言、御協力をいただいた。ここに感謝の意を表す。

7. 参考文献

- 1) 萩原 能男：『空気吸込渦に関する研究』 土木学会論文報告集 第215号, 1973. 7, pp15-25