

II-248

運動量付加装置による開水路水位低下

清水建設（株） 正会員 ○竹束 正孝
 東京都 正会員 和泉 清
 早稲田大学 正会員 吉川 秀夫

1. はじめに

河川における護岸改修工事では、河道内に仮締切りを設け、締切内をドライアップした後施工を行う。このため、施工中の河道は、仮締切りにより狭搾された状態となっており、上流側では背水が発生する。本研究では、スクリーなどにより流れに運動量を付加し、図-1に示すように上流側の水位を強制的に低下させる方法の実験結果を報告する。

2. 実験方法

実験は、護岸改修工事を行っている実河川で行った。水面幅は、上流側・締切区間・下流側でそれぞれ25.0m, 14.4m, 25.0mで、上下流の水面幅は同じであるが、上流側は傾斜堤、下流側は直立堤となっている。締切部断面は図-2に示すとおりである。水深および流向は、感潮河川であることから随時変化しているが、実験時の水深は3.1mから3.7mであった。運動量付加装置は、表-1に示す作業船3隻で代用した。実験はスクリーへの損傷を防ぐため、水位の高い満潮時を選び1.5時間ずつ3ケース行った。測定は、水位・流速・作業船の推力について行った。水位の測定は、約5mピッチで設置した量水標による目視測定、および4カ所に設置した自記水位計で、流速分布の測定は、スクリーの上流側2断面、下流側2断面の合計4断面で行った。作業船の推力は、ロードセルによりエンジン回転数とボラードプルの関係を求めた。実験時の推力は、換算の結果合計約4.8トンであった。実験条件を表-2に示す。

3. 実験結果

運動量付加装置の運転による水位変化は図-3に示すように(1)起動時緩和過程(2)定常状態(3)停止時緩和過程により構成されると考えられる。この緩和過程は、図-1の上流側水位の変化にともなう上流側河道内貯留水量の変化にともなって発生する。自記水位計によるケース2の測定結果は図-4に示すとおりであり、ほぼ予想通りの現象が発生している。水位の縦断分布は図-

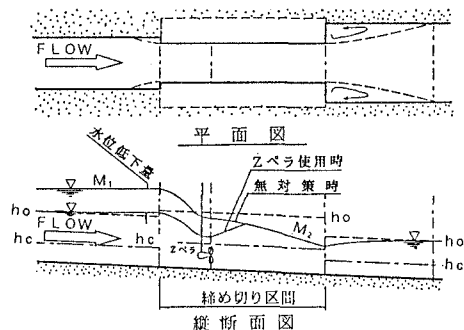


図-1. 概要

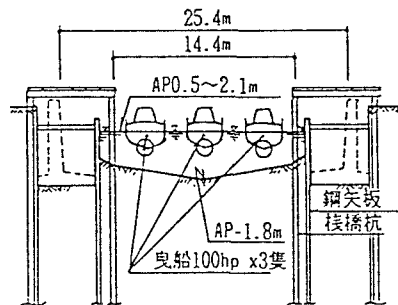


図-2. 締切部断面

表-1. 作業船

作業船	出力 (ps)	最大推力 (tonf)	スクリー径 (mm)	位置
1	120	1.220	1,014	左岸側
2	160	2.148	1,250	中央
3	120	1.410	1,014	右岸側

表-2. 実験条件 (単位: m)

実験ケース	1	2	3
水深 (m)	3.3-3.1	3.1-3.2	3.4-3.7
スクリー位置	23	23	36
自記水位計	6,22	6,22	22,36
設置位置	55,68	55,68	55,68
量水標	5m ピッチ		
流速測定位置	- 50, 0, 65, 135		
流向	順-停止	順-逆	逆-逆

注) 測定位置は、締切上端から下流方向への距離で示す。

5に示すとおりであり、約10cmの水位差は、スクリー後方約10mの区間で発生している。流速の測定結果より求めた流量の経時変化は図-6に示すとおりであり、起動時に流量が約 $10\text{m}^3/\text{秒}$ 増加している。推力から求めたスクリーの排水量も約 $12\text{m}^3/\text{秒}$ であり上記と対応している。なお、テレメータ観測により、上流約2kmの地点でも同等の水位低下が確認されている。

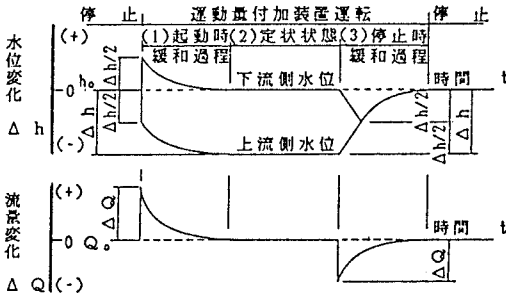


図-3. 水位の経時変化

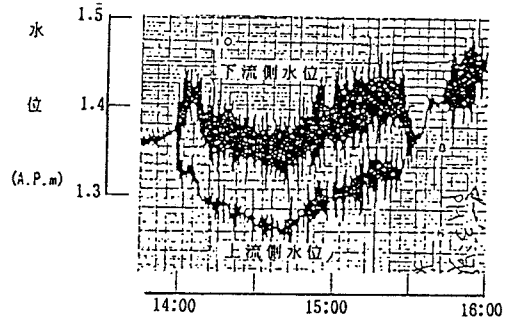


図-4. 水位測定結果(1)

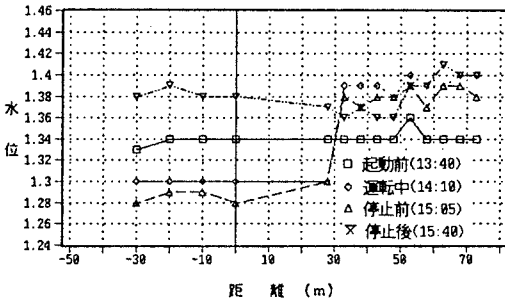


図-5. 水位測定結果(2)

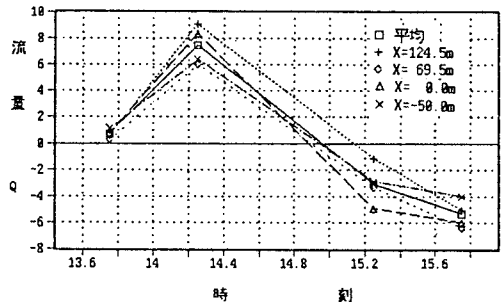


図-6. 流量測定結果

4. 考 察

定常状態での運動量の釣合は次のとおりとなる。

$$M(\text{上}) = M(\text{下}) - \Delta M$$

ここに、 $M(\text{上})$ はスクリー上流側断面、 $M(\text{下})$ はスクリー下流側断面での運動量を、 ΔM はスクリーによる運動量付加量を示す。下流側水深をケース2に相当する $h=3.2\text{m}$ としたときの流量に対する水位低下量は図-7に示すとおりとなり、流量によって余り変化しないことがわかる。ただし、スクリーによる推力は、相対流速によって多少変化するが、スクリーピッチの設計変更によりこれを吸収できるため、ここでは一定とした。

5. まとめ

水位の測定結果から、本工法の有効性および、水位低下効果が運動量保存則に従うことが確認できた。他の詳細な測定結果については、現在解析中であり、次回発表する予定である。

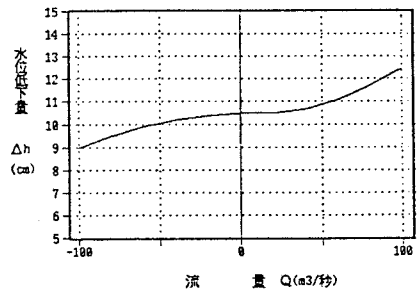


図-7. 水位低下量計算結果

〔参考文献〕

- 1) 吉川、萩原：障害物による排水効果に対するポンプの有効性、土木学会論文集 第399号/II-10