

II-244

長良川河口堰のゲート操作に伴う水理現象の数値解析

中部大学 大学院 学生員 鶴田周作

中部大学 工学部 正会員 松尾直規

1. はじめに

長良川河口堰では昨年夏季に堰上流水質の改善対策としてゲートのフラッシュ操作を試みた結果、操作の開始、終了時に段波が生ずるとともに流速の増大など上流域の流動に変化がみられ、堰上流域の水質に好影響を及ぼすという結果¹⁾が得られた。本研究は、ゲートのフラッシュ操作に伴う水理現象を数値解析により再現し、各種条件下での流れの挙動を検討して、水質を良好に保つためのゲート操作方法の確立に必要な基礎的知見を得ようとするものである。

2. 解析方法

対象とする堰上流域の流れ

表-1 計算CASEの条件

は一方多層流れとみなし
うるので、連続式、水温収
支式、流れ方向の運動量保

	操作法	操作時間	流入流量	操作前流出流量	操作時流出流量	操作前水位
CASE1	オーバーフロー	260分	60m ³ /s	60m ³ /s	153m ³ /s	T. P. 1. 25m
CASE2	アンダーフロー	180分	40m ³ /s	40m ³ /s	223m ³ /s	T. P. 1. 23m
CAES3	アンダーフロー	82分	25m ³ /s	25m ³ /s	337m ³ /s	T. P. 1. 24m

存式、静水圧の式より成る一次元多層モデル²⁾を用いる。解析に用いるコントロールボリュームは500.0m×0.5mとし、河口堰（河口から5.4km地点）から35.5km地点までの区間を流下方向に71個、鉛直方向に46個のブロックに分割した。解析は平成7年8月の実測資料に基づき、ゲート操作方法、流量の異なる3つのCASE（表-1）について実施した。計算はゲート操作前の水位及び水温分布を与えた静水状態から出発し、操作前の流入出流量を24時間維持した後に、流出流量を5分間で表-1の操作時流量に変化させ、それを操作終了5分前まで続け、その後操作前の状態に戻すという条件で行った。この間、流入流量は一定とし、流入水温も26℃の一定値とした。なお、計算時間間隔は各CASEともに30秒とした。

3. 解析結果と考察

（1）流動解析結果：ゲート操作前の流動解析例を図-1に、操作時のそれらを実測値とともに図-2、3及び図-4、5に示す。流速分布の再現性についてはオーバーフロー及びアンダーフロー操作時とも流動状況は堰より10km付近にあるマウンドと呼ばれる

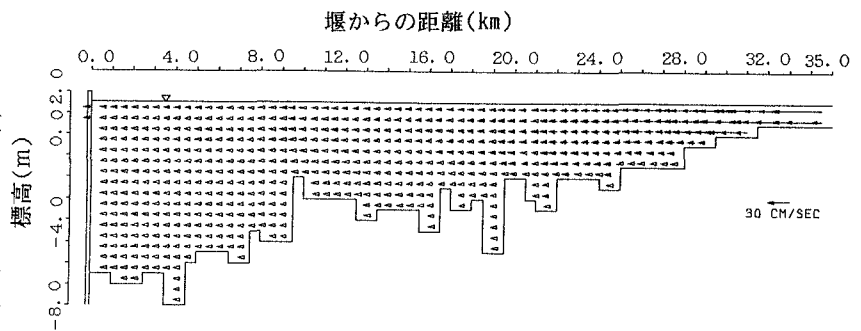


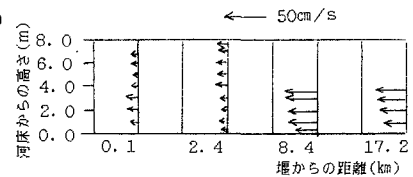
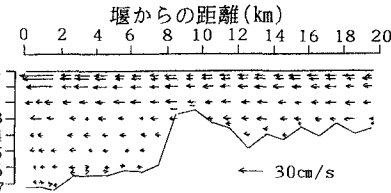
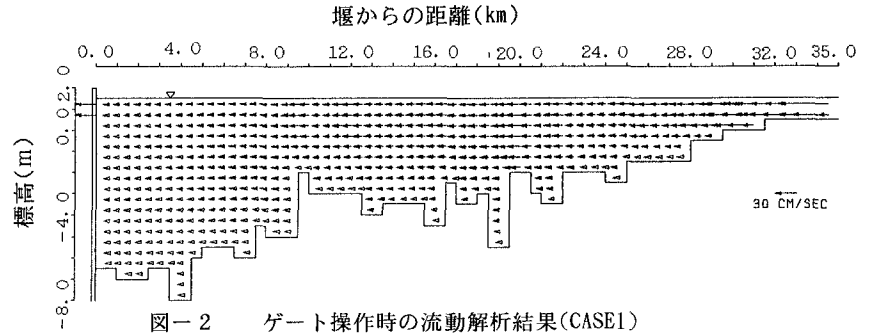
図-1 ゲート操作前の流動解析結果(CASE1)

箇所より下流で流速が緩やかになる様子など定性的には概ね再現されていると考えられるが、流速値そのものは計算値の方が実測値よりも若干低い値となっている。また、ゲート操作に伴い堰から10kmまでの底層部で平常時と比べると流速が増しているのが分かる。図-5ではゲート操作によりCASE2と比較すると底層部では約1.5倍の流速となり堰上流部の底層での流速がさらに大きくなっていることが分かる。特に流出量増加によりゲート直上流の底層部で流速が増している。

（2）水位変動の解析結果：ゲート操作開始・終了時による水位の変化を図-6～9に示す。各図は各CA

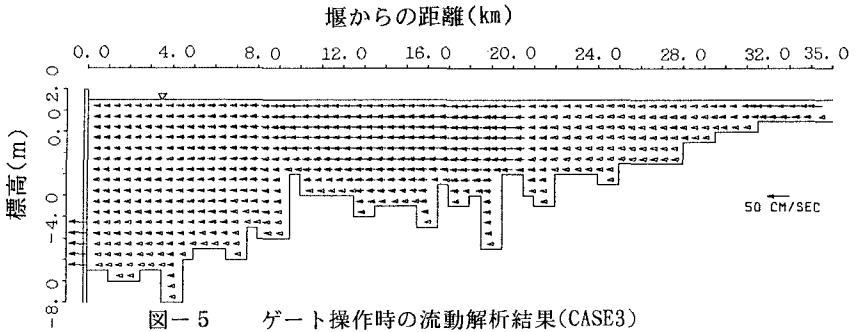
SEでのゲート操作開始後（図－6、7、8）及び終了後（図－9）の水位変化を示しているが、いずれもゲート操作に伴う段波が再現されており、堰から上流に向かってそれが進行している様子が分かる。段波の平均進行速度はアンダーフロー・ゲート操作開始時において計算値は6.0

m/s、ゲート操作終了時も同じく6.0m/sであり、報告されている実測値¹⁾とほぼ一致している。また段波による水位変化はゲート操作終了後の場合の方がより急であり、この点も実際現象と一致している。図－6と図－7との比較では段波の高さはオーバーフロー操作のCASE1に比べアンダーフロー操作のCASE2の方が1.25倍程度の大きさを持っている。また図－7、8の比較より、フラッシュ操作時の流出量増加に伴い段波の規模も大きくなる事が分かる。

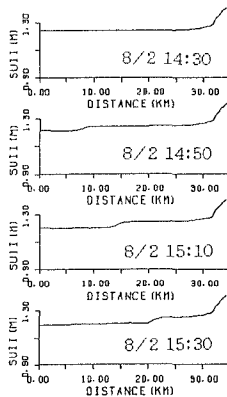


図－3 CASE1の流動実測結果

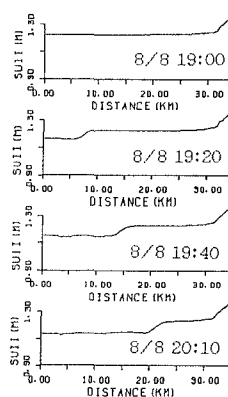
図－4 CASE3の流動実測結果



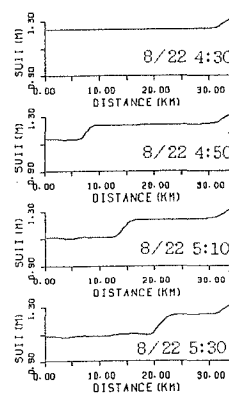
図－5 ゲート操作時の流動解析結果(CASE3)



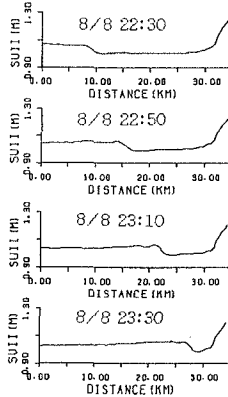
図－6 CASE1操作後水位



図－7 CASE2操作後水位



図－8 CASE3操作後水位



図－9 CASE2操作終了後水位

4. おわりに

一方向多層モデルにより長良川河口堰のゲート操作に伴う流動状況および段波の発生が概ね再現できた。今後はモデルの再現性を高め、またゲート操作に伴う水質の変化の解析を行う予定である。

参考文献 1) 池田 西川 柳川 長良川河口堰のフラッシュ操作に伴う水理現象と水質改善効果 水工学論文集、第40巻 2) 若佐義朗 数値水理学 pp. 107～136