

長良川河口堰建設が下流域の流動や塩水侵入に与えた影響

東京電機大学 学生員○南澤公太郎

東京大学 正会員 鯉淵幸生

東京電機大学 正会員 橋本彰博

東京電機大学 正会員 有田正光

1. はじめに

長良川河口堰は長良川の治水対策、塩分遡上の防止、中部圏の水資源の確保などを目的として河口から5.4km地点に建設され、1995年7月から運用が開始された。これに伴い堰下流域の下層水が貧酸素化するなどの水質悪化が報告されている。一方、水環境変化の予測に不可欠な流動や塩分濃度に堰建設が及ぼした影響に関しては不明な点が多い。この点をふまえて本研究では、長良川モニタリング委員会の長期間観測結果を分析するとともに、現地観測を実施して得られた水質や流動の観測結果をもとに河口堰が堰下流の流動と塩水侵入に与えた結果について考察する。

2. 河口堰建設に伴う流動の変化

図-2は、長良川の河口から1.6km、4.0km、揖斐川6.0km地点（図-1、●印参照）の流心における上層流速と単位時間当たりの潮位変動量を堰運用前後で比較したものである。

堰運用前の1994年では、全地点で潮汐流が卓越し、流速と潮位変動量に強い負の相関が認められ、下げ潮時には下流方向（+）の、上げ潮時には上流方向（-）の強い流れが観測されている。一方、堰運用後の1997年では、河口近傍の1.6km地点において運用前に比べて潮汐流が弱化的なことが分かる。特に堰近傍の4.0km地点では、潮汐と流速の相関が著しく弱くなっていることが分かる。なお、揖斐川6.0km地点では、堰運用が流速と潮位変動量の相関に与えた影響は小さいことが分かる。以上の検討により、堰運用前の揖斐川・長良川下流の流動は潮汐流が支配的であったこと、また、堰運用後に長良川下流では潮汐流が著しく弱化したことが明らかになった。

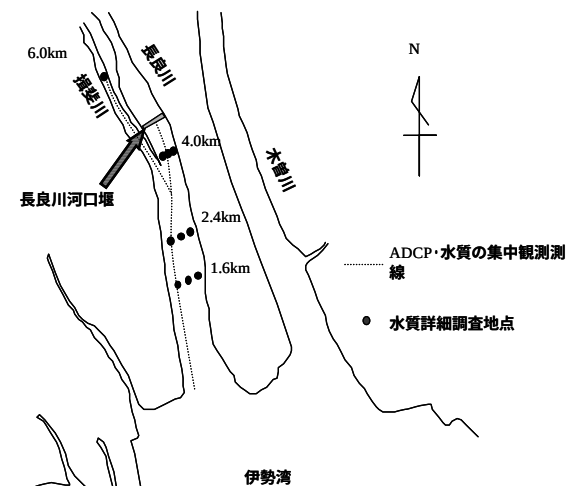


図-1 観測地点

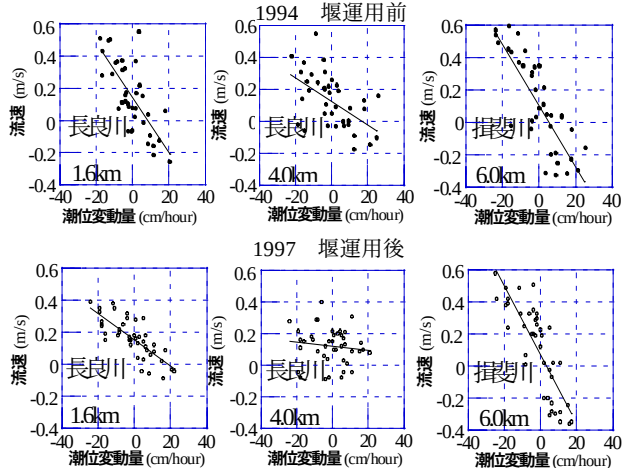


図-2 上層流速と潮位変動量の相関

3. 現地観測と考察

本研究では流動や塩分の詳細な空間変動特性を解明するための現地観測を、日潮不等の小さい2002年10月9日の6:00～17:00に実施した。観測断面として、図-1に示す揖斐川・長良川の2つの観測線を設定し、これらの測線上を2隻の船を往復させて観測を行った。流動はADCPを船側部に固定し、時速4～8ノットで航行しながら測定し、また、同時に他の船で水質分布測定も行った。

図-3は長良川の流速の縦断面分布を示しているが、

キーワード：長良川河口堰、塩水侵入、成層化、潮汐

連絡先：350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂 TEL 049-296-2911 FAX 049-296-6501

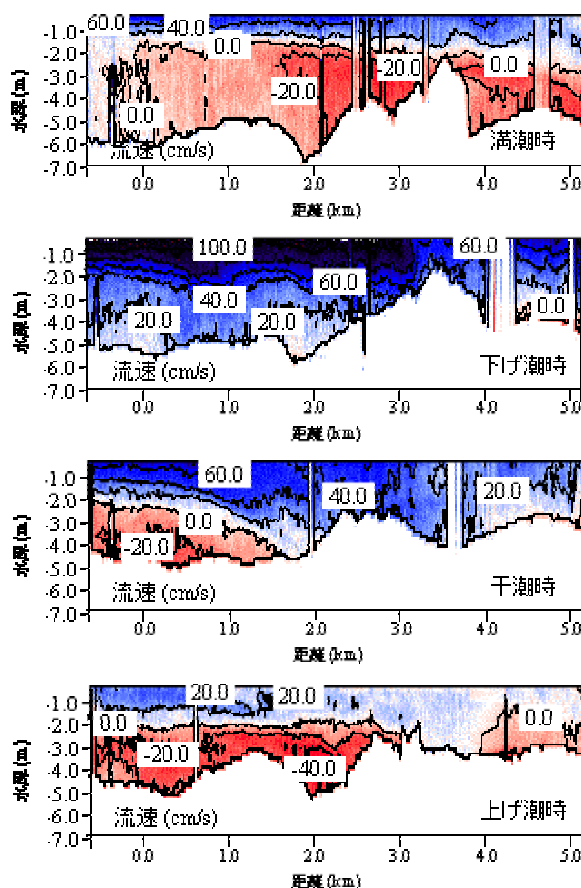


図-3 長良川下流域の流動の縦断面分布

同図より満潮時には上下層流速が逆向きになっており、流域は二成層化していることが分かる。一方、下潮時には全層に渡って下流向きの流れが卓越しており、特に1km付近の上層では、下流向きに100cm/s以上の強い流れが観測されている。また、干潮時には上層で下流向きの流れが生じているものの、下層では既に上潮に対応した上流向きの流れが生じていることが分かる。この様に、下層水の流動は潮汐に先行するものであることが判明した。

また、図-4は今回実施した水質分布測定結果の中で図-3の各潮時に対応する塩分濃度の縦断面分布図を示している。同図より、堰下流域は強く二成層化しており、河口の下層から侵入した塩水が楔状に上流に侵入して潮汐に応じて侵入と後退を繰り返すこと、塩水侵入は下層流動と同様に潮汐に先行すること、などの知見が得られる。ところで、河口堰建設前の長良川下流域は、強い緩混合もしくは強混合の塩水侵入であった。しかし、堰建設によって潮汐流が弱化するとともに上図に示すように著しく弱混合化したことが分かった。これによって、堰下流域の下層水の塩分濃度上昇と水質悪化がもたらされやすくなったと考えられる。

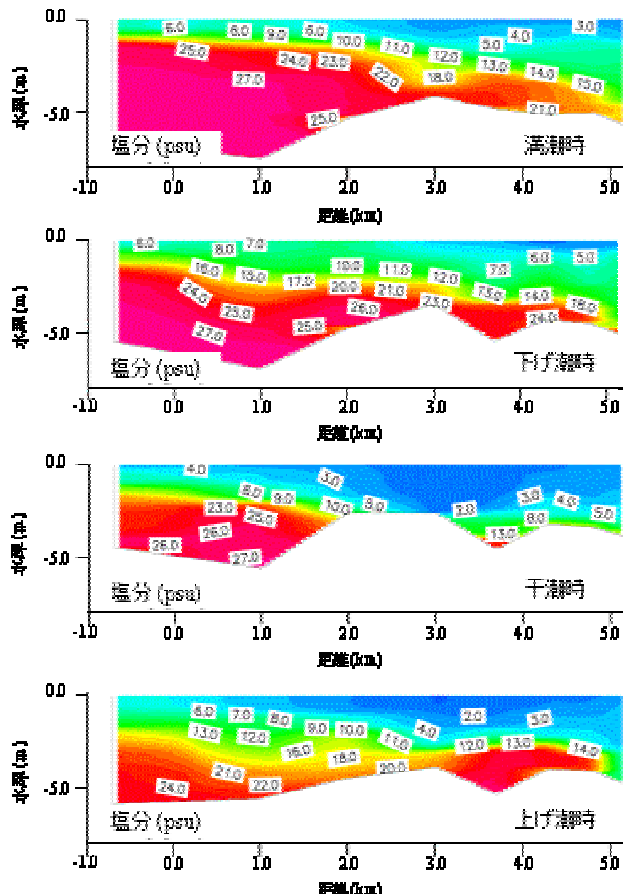


図-4 長良川下流域の塩分の縦断面分布

なお、紙面の都合で割愛するが堰建設後の塩分濃度の縦断面分布と水温分布およびDO濃度の縦断面分布の形状は極めて良く一致していることが明らかになった。この事は堰建設によって二成層化が進行した結果、堰下流域の水温とDO値は伊勢湾の影響を強く受けるようになったことを意味している。例えば、堰建設によって進行したとされる下層水のDO値の低下は一義的に伊勢湾海水のDO濃度が低いことに起因している可能性を示している。

4. まとめ

本研究ではモニタリング委員会のデータ分析と現地観測を実施した。その結果、揖斐川の6km地点での堰建設の影響は弱いこと、長良川下流域は潮汐流が著しく弱化したこと、二成層化の進行したこと、下層水が高濃度塩分化したこと、などの様々な知見が得られた。

参考文献

建設省中部地方建設局，水資源開発公団中部支社：平成7年～9年度長良川河口堰モニタリング年報，1996-1998。