

長良川河口堰下流域のDO変動に関する研究

中部大学 ○吉戸 嘉浩 中部大学 正会員 武田 誠
中部大学 フェロー 松尾 直規

1. はじめに 長良川河口堰の建設に伴い堰上下流域ともに水質問題が懸念されており、近年では特に堰下流域の溶存酸素(DO)の低下や底泥のヘドロ化などが問題視されている。長良川流域では、水質監視を目的として建設省・水資源開発公団により水質監視装置が設置され、毎時の観測が行われている。本研究では堰下流域のDO変動に着目し、長良川モニタリング資料からDOの低下現象および回復現象について検討する。

2. 研究手法 平成9年～平成11年の長良川河口堰モニタリング資料¹⁾におけるイーナちゃん(河口から+3.0km)の底層のDO、塩分濃度、表層の塩分濃度と堰管理所で観測されている長良川の流量と堰下流水位を用いて、底層のDOの変動特性およびその変動に与える影響因子の解明を行った。

3. DOの低下現象に関する検討 水中の酸素低下が生じDOが3mg/lを下回ると生物の生息に影響を与えられている。ここでは、DO低下現象に着目して資料を考察する。図1は平成11年9月14日～10月14日のDOと水位、流量、塩分濃度の分布である。本図から、洪水が生じた後にDOの低下が見られ、小潮の場合にはDOの低下が早く生じるのに対し、大潮の場合にはDOがゆっくりと低下していることが分かる。洪水時には底層に存在していた高濃度の塩水が海側へ押し出されるが、河口には土砂堆積(マウンド)が存在するためそこで残存する²⁾。河川流量が小さくなれば、密度差の効果が相対的に大きくなり上体し残存した塩水の上に海からの塩水が遡上し底層に広がる。このため底層と上・中層では密度差が生じ水の混合が抑制されるため、表層から酸素が供給されず、さらに底泥における酸素消費がすすみ、DOの低下が生じる。また、大潮時には底層でも流れが比較的大きくなるため強混合あるいは緩混合の状態で塩水の交換がある程度生ずるのに対し、小潮時には弱混合状態により底層で大きな流れが生じないため塩水の交換が極めて小さくなる。この流れの違いが図1の潮の状況によるDO低下の違いに現れたものと考えられる。多くの場合、DOが低下する前に大きな洪水が発生していたが、例えば、図2の平成11年5月29日～6月28日の場合、DOの低下前に洪水は生じていない。このとき、底層の塩水は河川流量が小さいために特に小潮時において高い値を示し、時間の経過とともに、表層と底層の塩分濃度の差が大きくなっており、図1の場合と同様に鉛直混合が抑制されDOの低下が生じている。即ち、長良川河口堰下流域で生じるDOの大きな低下の要因は、洪水後に底層に塩水が取り残されることと洪水に関係なく小潮時において塩分成層が発達することの二つがある。図3は平成11年3月15日～4月14日のDOと水位、流量、塩分濃度の分布である。本図から、流量は967.24m³/sと大きいDOの低下は認められない。この理由としては洪水流量が小さく下流域の密度場を大きく変化させなかったことに加え、水温が低くDO消費が抑制されたことが考えられる。

4. DOの回復現象に関する検討 図4に平成10年10月29日～11月28日のDOと水位、流量、塩分濃度の分布を示す。この図から低下したDOは、大潮に伴う塩水交換と小規模出水によるかく乱の相乗作用で増加し、その増加傾向は約12時間スケールの潮汐変動と大潮・小潮などの約15日スケールの水位変動の影響を受けながら、ゆっくりと回復している様子が分かる。DOの低下が比較的早く進むこととは対照的に、DOの回復には時間を要することが分かる。

5. おわりに 本研究では、DOの低下現象および回復現象の特性を検討した。特にDOの低下現象に関しては、洪水後に生じることが多いことと、洪水後に小潮となる場合には特にDOが低下する危険性があることが分かった。堰下流域では貧酸素水塊の発生は大きな問題であるため、ここでの検討が有益な資料となるものと考えられる。

参考文献 1)建設省中部地方建設局・水資源開発公団中部支社:長良川河口堰モニタリング年報,平成9年度～平成11年度。
2)松尾直規・武田 誠・加藤幹人:長良川河口堰下流域の流動特性,水工学論文集,第44巻,pp.1029-1034,2000。

長良川河口堰 3.0km 地点の水質等 (CL、河川流量、DO、堰下流水位) 関係グラフ

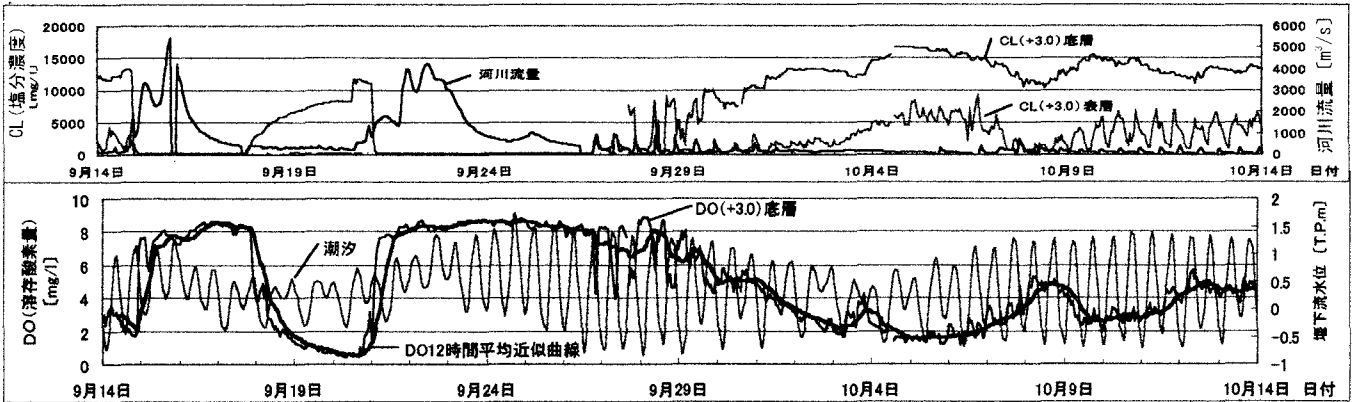


図 1

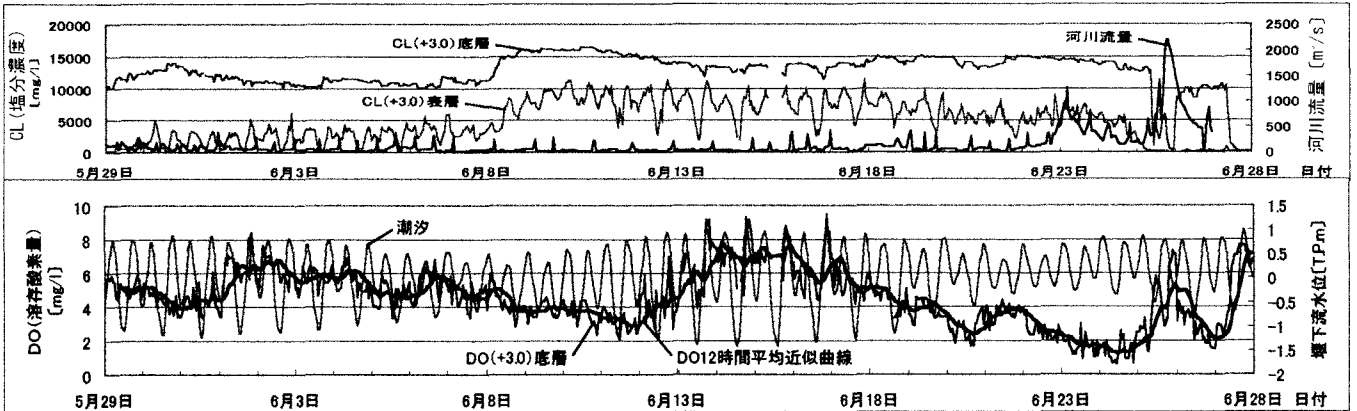


図 2

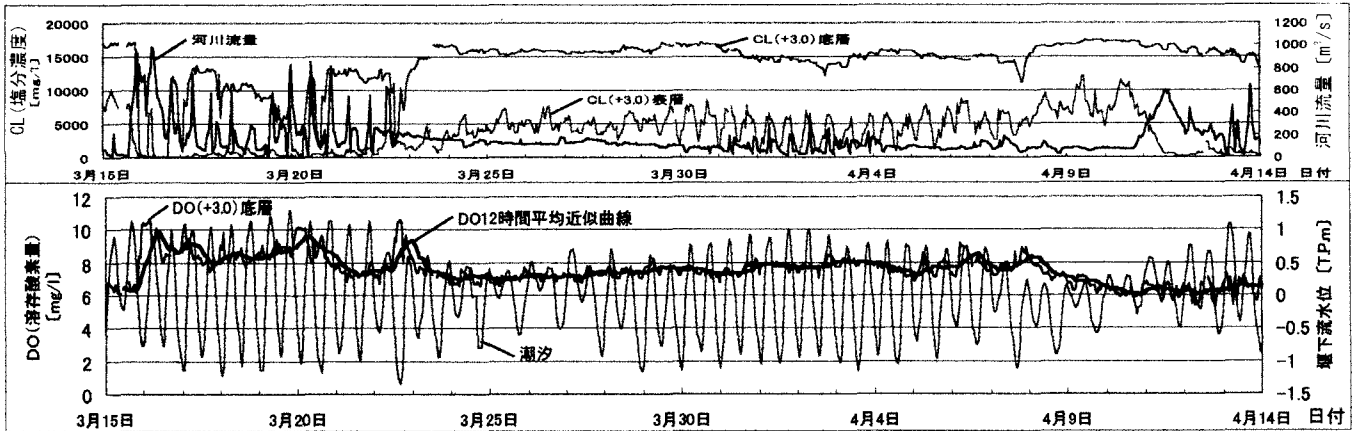


図 3

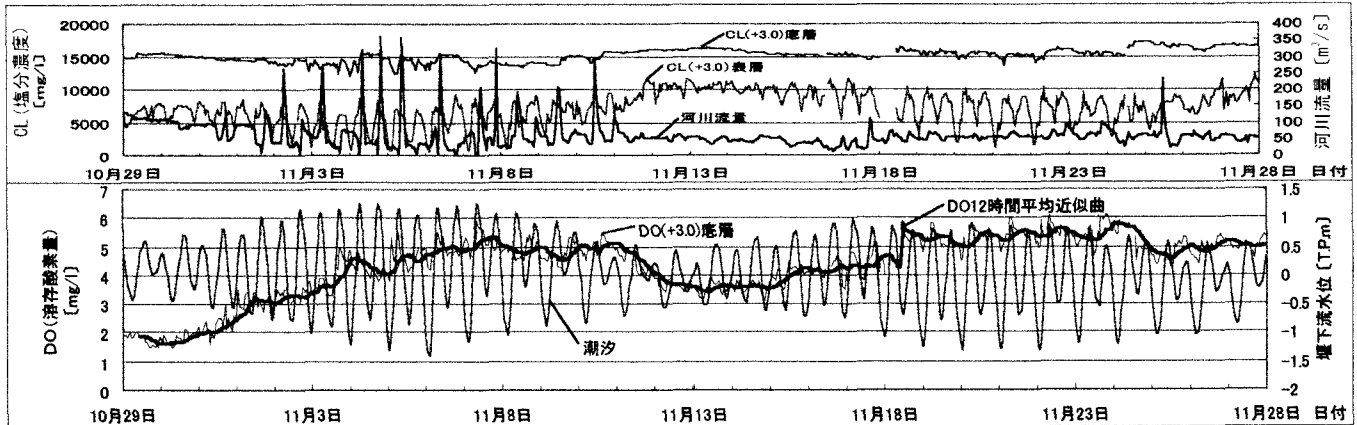


図 4