

はじめに

2011年2月6日に行われた愛知県知事選挙及び名古屋市長選挙で当選した大村秀章知事及び河村たかし市長は、選挙時の共同マニフェストに「長良川河口堰の開門調査」を掲げた。この共同マニフェストの実現に関して、大村知事は6月8日、長良川河口堰検証プロジェクトチームを設け、検討を委嘱した。

この報告書は、愛知県知事が委嘱した長良川河口堰検討プロジェクトチームの下に設けられた長良川河口堰検証専門委員会（以下、「委員会」という。）の報告書である。

なお、この報告書は、検証の事項・結果などを、専門家の専門的な用語ではなく、できるだけ県民・市民が理解しやすい言葉を用い、あるいは説明を加えて、専門委員が自ら書いたものである。県民・市民その他の人々に説明する責任も、専門委員会にある。

長良川河口堰検証プロジェクトチーム設置要綱（抜粋）

（目的）

第1条 県民にとって最適な長良川河口堰の運用のあり方について、広く関係者からの意見を聞くとともに、専門的見地からの知見の集約を行うため、長良川河口堰検証プロジェクトチーム（以下「プロジェクトチーム」という。）を設置する。

（専門委員会）

第5条 プロジェクトチームの下に、専門委員会を設けるものとする。

2 専門委員会の委員は、プロジェクトチームからの推薦により、知事が委嘱する。

3 専門委員会は、長良川河口堰の運用に係る治水、利水及び環境面での影響を考慮した適切な運用のあり方について、専門的見地から広く知見を集約し整理して、プロジェクトチームに報告する。

本委員会の運営は、自律的に委員の合議で決定し、公開を旨とし、住民意見を可能な限り聴取するよう心がけた。

本委員会は、科学的・合理的見地から、運用後16年を経過した長良川河口堰が必要であったかどうか、効果的な事業であったかどうかを検証し、今後の最適な運用のあり方を提言することを目指した。科学的・合理的な見地からの検証とは、公表された資料に示された予測値と実証値に基づいて、科学的な合理性をもって説明できるかどうかという見地から検証することである。また、最適な運用のあり方とは、愛知県民、名古屋市民、及び当該の事業が実施された地域の住民のみを対象とするものではなく、中京地域全体の、また次の世代も含めた長期的な価値を最大とすることを指し、人間にとっての利用価値だけでなく、自然の川の生態系が持っている内在的価値も考慮する。

委員会開催状況

	日時	場所
第1回	2011年7月14日 10:00～11:30	東大手庁舎4階409会議室
第2回	2011年8月2日 9:00～11:30	三の丸庁舎8階 大会議室
第3回	2011年8月5日 9:30～12:30	三の丸庁舎8階 大会議室
第4回	2011年8月22日 10:00～12:30	自治センター12階 E会議室

第5回	2011年8月30日 9:30~16:00	東大手庁舎4階406会議室
第6回	2011年8月31日 10:30~16:00	東大手庁舎4階406会議室
第7回	2011年9月1日 9:30~16:00	東大手庁舎4階406会議室
第8回	2011年9月12日 9:30~12:30	三の丸庁舎8階 大会議室
第9回	2011年9月21日 9:30~12:30	三の丸庁舎8階 大会議室

委員名簿

小島 敏郎(座長)	青山学院大学国際政治経済学部教授 愛知県政策顧問
今本 博健(座長)	京都大学名誉教授
伊藤 達也	法政大学文学部教授
粕谷 志郎	岐阜大学地域科学部教授
木本 凱夫	元三重大学生物資源学部助教授
蔵治 光一郎	東京大学生態水文学研究所長・准教授
藤田 裕一郎	岐阜大学流域圏科学研究センター長
村上 哲生	名古屋女子大学家政学部教授

オブザーバー

辻本 哲郎	名古屋大学大学院工学研究科教授
松尾 直規	中部大学工学部長

1 . 長良川河口堰建設・運用までの経緯

1 - 1 構想から計画、実施にいたる経緯

(1) 経緯

長良川河口堰工事関係の経緯は次のとおりである。

木曾三川（木曾川、長良川及び揖斐川の三つの川をいう。）については、1963 年度（昭和 38 年度）から 1967 年度（昭和 42 年度）までの 5 年間に K S T 調査（木曾三川河口資源調査）が実施されていた。

1965 年度（昭和 40 年度）には、木曾川水系工事实施基本計画が策定され、この計画で長良川河口堰の目的を治水及び利水として方向づけた。1968 年（昭和 43 年）には、木曾川水系水資源基本計画を決定した。

長良川河口堰は、1973 年（昭和 48 年）に事業認可が下り、1988 年（昭和 63 年）に堰本体工事に着手、1994 年（平成 6 年）試験運用を行い、1995 年（平成 7 年）に完成し、同年 7 月に全ゲート操作を開始した。全ゲート操作開始とともに、マウンド浚渫を開始し、1997 年（平成 9 年）7 月完了した。

したがって、この専門委員会検証の 2011 年時点は、長良川河口堰本体工事着工から 24 年、長良川河口堰運用開始から 16 年となる。

(2) 建設目的

1) 利水目的での長良川河口ダム構想

事業者は、長良川河口堰の建設目的は、治水（洪水対策及び塩害対策）と利水（工業用水と水道用水）であるとしている。

しかし、長良川河口堰計画は、1959 年（昭和 34 年）3 月の中部地方建設局企画室による「長良川逆潮用水堰計画の提案」および 1960 年（昭和 35 年）の長良川河口ダム構想に遡ることができ、この構想においては、長良川河口堰の当初の建設目的が利水であったことは、計画担当者の論文（小寺, 1962）、治水担当者の回顧録（建設省中部地方建設局木曾川上流工事事務所, 1969）、アロケーション（宮野, 1991）等に示されている。当時、経済発展のための水資源の確保が急務と考えられており、水資源の確保を促進するために翌 1961 年（昭和 36 年）には水資源開発促進法、水資源開発公団法が制定されている。

2) 利水と浚渫による治水の二つの目的を持つ長良川河口堰計画

長良川河口堰は、1960 年代前半に、利水だけでなく治水もその目的とされた。これについては、次のような事情がある。

長良川の洪水処理計画は、1953 年（昭和 28 年）の木曾川改修総体計画の後、1959 年（昭和 34 年）、1960 年（同 35 年）、1961 年（同 36 年）と相次いだ洪水を受けて、1963

年（昭和 38 年）に計画高水流量¹が 4,500m³/sec から 7,500m³/sec に改訂された。これにより、計画高水流量が流れた場合の水位を算定した結果、それまでの計画高水位²が上流部では 40 cm～50 cm、下流部では 60～70 cm、従来よりも上昇することとなった。計画高水位が上昇することとなったことに対応して、上流部及び下流部ともに従来計画堤防高³を変更せずに、上流部では余裕高⁴を従来 2.5m あったのを 2.0m に改訂して対応し、下流部では大規模な浚渫（1,300 万 m³）を行って従来余裕高を確保することとした（木曾川上流工事事務所「木曾三川の治水史を語る」昭和 44 年）。大規模な浚渫をすることに伴って塩害の拡大・発生が懸念され、潮止め構造物の設置が考慮されることとなる。そこで、1964 年（昭和 39 年）の新しい河川法の成立によって 1965 年（昭和 40 年）に策定された工事实施基本計画では、その中に計画河床形状が導入され、その達成のための浚渫とともに、塩水遡上を防止するものとして河口堰が位置付けられた。

利水のために河口域の水位を上げる河口ダム構想は、河口域の水位上昇による洪水や浸水を懸念する住民の反対により、また、相次いだ洪水を受けて、新たに治水目的を加え、堤高を低く設定し浚渫で治水目的を達成する河口堰計画へと変更され、1968 年に「木曾川水系水資源開発基本計画」に組み込まれ、閣議決定された。

（参考）

1 基本高水：洪水防御に関する計画の基本となる洪水をいう。（河川法施行令第 10 条の 2）

2 計画高水流量：計画高水流量 = 基本高水 - 洪水調節ダムや遊水地などによる調節量。基本高水のピーク流量から洪水調節ダムなどで調節される水量を引いた後に河川を流れる流量のこと。

3 計画高水位：その水位以下で計画高水流量を流下させることができるよう設定された水位のこと。

4 計画堤防高：計画堤防高 = 計画高水位 + 余裕高。計画堤防高とは、堤防の高さのことであり、計画高水位に余裕高を加えた高さ以上とすることとされている。

5 余裕高：洪水時の風波、うねり、跳水等による一時的な水位上昇に対し、堤防の高さにとるしかるべき余裕。

堤防（計画高水流量を定めない湖沼の堤防を除く。）の高さは、計画高水流量に応じ、計画高水位に次の表の下欄に掲げる値を加えた値以上とするものとする（河川管理施設等構造令第 20 条）。

項	1	2	3	4	5	6
計画高水流量 (単位：m ³ /s)	200未満	200以上 500未満	500以上 2000未満	2000以上 5000未満	5000以上 10000未満	10000以上
余裕高 (単位：m)	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0

3) 利水と治水の二つを組み合わせたことの費用負担上の効果

利水と浚渫による治水とを組み合わせたことは、水害を恐れる住民の懸念に応えるとともに、利水目的だけでは長良川河口堰建設費用に関する地元負担が大きく、独立採算である自治体水道会計の負担が過大となることへの対応もあったと推察できる。すなわち、利水だけであれば、国の補助が工業用水では30%、水道では3分の1あるにせよ、河口堰建設費用は利水者である愛知県、三重県、名古屋市が全額負担しなければならないが、治水であれば、治水事業の70%は建設省(国土交通省)が負担することになり、地方自治体の負担は軽減されるからである。

他方、利水目的については、1970年代当時の水需要の伸びへの期待、水の安定供給を切望する社会的背景から、安価な水源を得る便法としての側面を有していたという見解もある。特に、四日市コンビナートを抱える三重県は、将来にわたっての水需要の伸びを見込み、長良川河口堰に関して、工業用水として8.41 m³/sec、水道用水として2.84 m³/secの合計11.25 m³/sec(長良川河口堰の利水の50%)の水利権を求めていた。

しかしながら、三重県の工業用水需要は既に1971年(昭和46年)をピークに減少に転じ、三重県は企業群から当初計画通りの工業用水使用料金によつての回収は見込めなくなっていた。このため、長良川河口堰着工の直前の1987年(昭和62年)に、三重県の工業用水2.00 m³/secが愛知県の工業用水に振り替えられ、三重県の水利権は11.25 m³/secから9.25 m³/secとなるなど、愛知県、三重県及び名古屋市の配分が決定された。この時には、三重県の岩屋ダムの水利権2.00 m³/secも1.9 m³/secが愛知県に、0.1 m³/secが名古屋市に変更され、三重県は愛知県と名古屋市に合計4.00 m³/secを譲ることによつて費用負担の軽減を図った。

三重県から工業用水の水利権を受けた愛知県であるが、工業用水での使用が見込めないことが明らかになり、2004年(平成16年)には工業用水8.39 m³/secのうち5.41 m³/secを水道に振り替えて料金の回収を図ったが、残りの工業用水2.93 m³/secについては使用先を見つけれないままである。なお、振り替えられた5.41 m³/secについては、取水口や導水路も設けられておらず、使用されていない状態のまま愛知県の水道使用者が料金を支払っている状況にある。

(3) 長良川河口堰をめぐる反対運動

1) 漁民による反対運動と訴訟

ダム、堰に限らず河川横断的な施設は、内水面の水産業に影響を及ぼす。そこで、1973年(昭和48年)、河口から下流域の地元漁民を始めとする約26,000人が原告となる長良川河口堰建設差止請求訴訟が、岐阜地方裁判所に提訴された。裁判は6年間にわたって実質的な審理が行われたが、1978年(昭和53年)12月、提訴した者に訴えを起す意思があるかどうかという入り口論が被告の申し立てにより争点化し、多額の費用を要する訴え提起の意思があることの証明が求められたため、岐阜県内の7漁協は、岐阜県を仲介とした補償交渉により補償協定を締結し、訴訟は1981年(昭和56年)3月に取り下げられた。最後まで反対していた三重県の赤須賀漁協も、1988年(昭和63年)に建設に同意し、同年、河口堰の建設が着工された。

岐阜県内 7 漁協の訴訟取り下げ後、1892 年（平成 4 年）4 月、この訴訟を引き継ぐ形で、流域住民 20 名によって長良川河口堰建設差止請求訴訟（第 2 次訴訟）が岐阜地方裁判所に起こされた。第 2 次訴訟は、第 1 次訴訟で明らかになった長良川河口堰の問題点を一層深化させたが、1994 年（平成 6 年）7 月に請求棄却の判決があった。この判決に対して控訴が行われたが、1998 年（平成 10 年）12 月、「既に河口堰は 1995 年に完成しており、差し止め請求権の利益は消滅している」旨の請求棄却の判決がなされ、確定した。

2) 反対運動の広域化と河川法の改正

1988 年（昭和 63 年）の長良川河口堰工事着工後、再び大きな反対運動が起こった。この反対運動は、従前は直接の利害を有しないと考えられていた市民や著名人により担われた。反対運動は全国の河川問題へと広がり、国会議員の関心も呼んだ。また、魚類学会、陸水学会、生態学会等が、相次いで、環境影響調査の見直し等を求め、学会声明を発表した。また、(財)日本自然保護協会は、河川委員会、長良川河口堰問題専門委員会を組織し、環境影響の調査に着手した。他方、長良川河口堰を容認する立場からは、外部者の反対運動であるとして、地元の意思とは異なるという批判もあった。

新しい反対運動は、国会議員や閣僚にも影響を及ぼし、1990 年（平成 2 年）北川石松環境庁長官の現地視察、1993 年（平成 5 年）五十嵐広三建設大臣の現地視察等が行われたが、1995 年（平成 7 年）野坂浩賢建設大臣は長良川河口堰の全面運用を表明した。

3) 河川法の改正

閣僚や政治家を巻き込んだ長良川河口堰は全面運用を開始したが、この間の議論によって、コンクリートの川ではない自然豊かな川づくりの考えが政策に生かされるようになり、河川環境の整備を盛り込んだ 1997 年（平成 9 年）の河川法改正の契機の一つとなった。

1 - 2 目的と効果についての事業者側の説明と疑問・批判

長良川河口堰建設・運用までの間には多くの議論が行われた。詳細は各論で述べるが、長良川河口堰の目的と効果について、事業者側の説明とそれに対する疑問・批判について簡略化すると、次のように整理することができる。

	目的と効果についての事業者側の説明	建設・運用までに寄せられた疑問・批判
治水	<ul style="list-style-type: none"> ○洪水時の水位を下げるために浚渫が必要 ○浚渫をすると塩水が上流まで遡上し塩害が発生する ○潮止めのために河口堰が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ○河口堰建設直前の河道の流下能力は十分高く、これ以上の浚渫は不要 ○仮に浚渫をして塩水が遡上しても、塩分濃度上昇による長良川用水の取水障害は起きない
利水	<ul style="list-style-type: none"> ○22.5m³/sec の新規取水(工業用水、上水道用水) 	<ul style="list-style-type: none"> ○堰を必要とする新規水需要はない ○利水投資として費用対効果がマイナスになる

環境	○漁業被害は補償により対応する ○河川環境に影響があることは確かだが、治水、利水上のメリットに比べれば損失は小さい	○汽水域の消失、土砂の堆積などにより環境が激変し、生物、生態系に影響を与える
-----------	--	--

2 . 検証：環境

長良川河口堰の建設と運用に伴う環境影響の議論は、1960年代の河口ダム構想発表後の木曾三川河口資源調査団（KST 調査）に始まる。長良川河口堰の運用開始前の予測が正しかったかどうかは、KST 調査での予測結果（竹村公太郎氏は、アセスメントに代替しうるデータと説明している）と実測値を比較すれば検証できるはずである。

しかし、残念なことに、KST 調査は漁業資源調査が主であり、現在の科学に照らしてみると、アセスメントに代替しうるデータは限られていた。KST 調査以後、実証的な調査に基づく影響予測は、事業者側の長良川河口堰調査専門家会議水質部会（1976）、岐阜大学長良川研究会（1979）などの少数の例を除けば、ほとんど見るべきものはなかった。

再び、議論が活性化したのは、事業が着工された 1990 年代に入ってからのことであった。以降、事業者側と環境影響に懸念を持つ側の双方から、環境と水棲生物の変化に関わる多くの報告が公表されている。長期にわたる議論であるため、それぞれの主張は時代とともに変化している面もあり、また、説明の対象とする層の相違により、異なった見解が示される例もある。

本章では、事業者側、及び環境影響に懸念を持つ側の環境影響に関わる論議を比較、対照し、生じた現象、河口堰運用との因果関係の有無、被害の規模と継続性、代償措置の成否について、現段階での双方の意見の一致点と相違点を明らかにする。

主要な環境影響について、河口堰の運用後の変化を、事業者側及び環境影響に懸念を持つ側の双方から、代表的な評価を列記した。判断資料としては、印刷物として刊行されており、現在でも正当な手続きで入手可能な論文、著書に限った。印刷物として発行されていない文書も、公開された場と期日が明らかであれば資料と認めた。以下の記述において、各資料の引用は末尾の括弧内の略称とした。報告書の中で、分担執筆者が特定できるものは、括弧内に著者名を示した。引用文中のカギ括弧は、原資料のままの引用であることを示す。次に示す表は、この委員会で取り上げている文献の例である。

事業者側の評価	環境影響に懸念を持つ側の評価
<p>長良川河口堰モニタリング委員会（2000）：長良川河口堰に関する当面のモニタリングについて。（長良モ委，2000）</p> <p>国土交通省中部地方整備局・水資源機構中部支社（2006）：長良川河口堰環境調査誌。（国・水，2006）</p> <p>長良川河口堰調査検討会（2007）：長良川河口堰調査検討会の記録。（長良検討会，2007）</p>	<p>日本自然保護協会長良川河口堰問題専門委員会（1996）：長良川河口堰運用後の調査結果をめぐって。（NACS-J，1996）</p> <p>長良川河口堰事業モニタリング調査グループ・長良川研究フォーラム・日本自然保護協会（1999）：長良川河口堰が自然環境に与えた影響。（長良モ・グループ他，1999）</p> <p>長良川河口堰事業モニタリング調査グループ（2010）：長良川河口堰運用 10 年後の環境変化とそれが地域社会に及ぼした影響の解析。（長良モ・グループ，2010）</p> <p>長良川下流域生物調査団（2010）：長良川下流域生物相調査報告書 2010。（長良下流域調査団，2010）</p>

環境や生物相の変化と河口堰との因果関係については、原則として、河口堰建設・運用以前の資料と数値的に異なる観測資料が得られた現象があり、かつ、科学的・合理的な理由がつくもののみを因果関係ありと判断した。建設・運用以前の資料がないものについては、他の河口堰で同様な変化が認められた現象のみを検証の対象とした。主観的な観測事実は重要な情報を含むが、本報告書では、他の観測結果と対照ができるものを紹介するに留めた。環境と生物への影響については、現在の河川陸水学、生態学、環境科学の知識内で判断した。

変化の規模（変化の時間的、空間的な広がり）は可能な限り数値として表し、数値として表すことが不可能な場合は最大・最悪の影響を想定して判断した。数値化して評価することを基本とすることから、長良川河口堰の建設・運用による悪影響を代償する措置についても、明らかな環境復元を示す数値的な証拠が示されていないとみなすこととした。

水質等の判断については、事業者は環境基準を用いて判断しているが、環境基準を長良川河口堰にそのまま適用することは問題がある。すなわち、環境基準は、流れのある河川の基準と、流れの無い湖沼の基準とがある。河口堰は河川ではあるが、水の流れが滞留する湖沼型となった湛水域の水質が問題となる。また、環境基準は、河川や湖沼を類型ごとに分けて、その類型ごとに定められた基準値で判断する。またその判断は、あらかじめ決められた方法で測定し、得られた値のすべてではなく 75%値判断で判断することとなっている。長良川河口堰付近は、河川 A 類型の指定となっているが、その類型指定や観測方法、判断基準（75%値判断）が長良川河口堰の実態を判断する際に適切かどうかについて、問題を含んでいる。したがって、環境基準は判断の目安となるが、それがクリアーされていけば問題は無いということではない。

2 - 1 水質

(1) 栄養塩

栄養塩は、富栄養化の指標物質の一つで、窒素、リン等がこれに該当する。これが多すぎると藻類が繁殖し、水質悪化をもたらす。

事業者側の評価	環境影響に懸念を持つ側の評価
リンの減少に伴い、(浮遊藻類の発生量は) 今後は減少していく可能性がある (国・水, 2006)	(窒素については) 経年的に増減傾向はなく、(中略) (リンについては) 減少傾向となっている (長良検討会, 2007)

1) 測定結果

事業者の測定結果（平成 21 年度）によれば、長良川河口堰のすぐ上流の伊勢大橋（河口から 5.9 km）、東海大橋（22.7 km）、南濃大橋（28.2 km）で、総リンは概ね 0.05m/L 前後、総チッソは 1.0 m/L 前後である。栄養塩の傾向としては、総窒素は横ばい状態であるが、総リンは経年的に減少している。

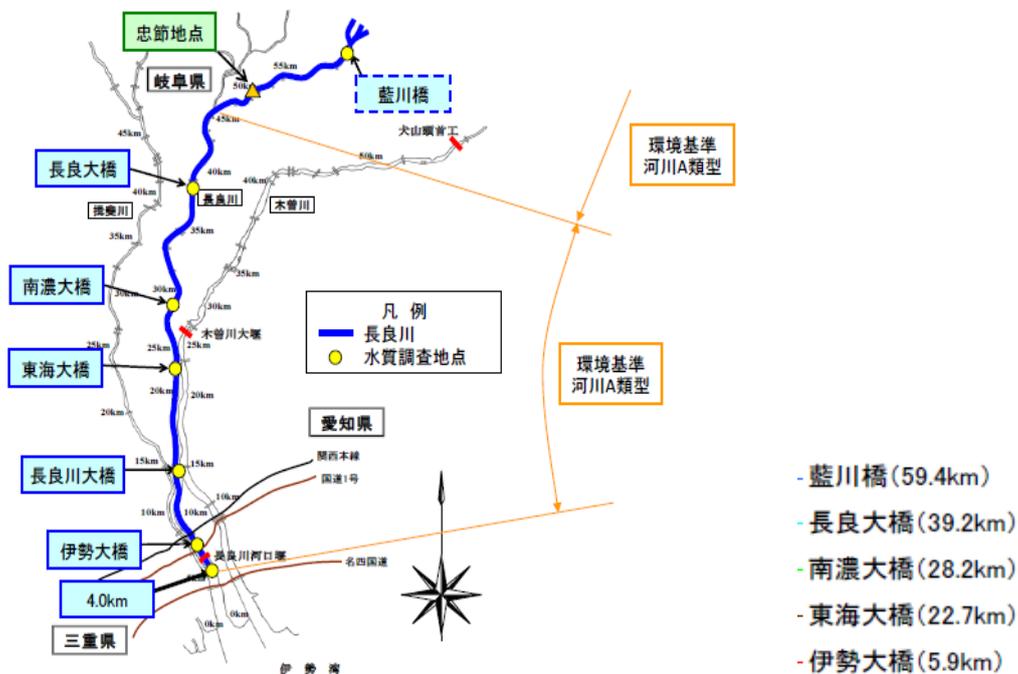
2) 考察

長良川は河川であり、河口堰付近は河川の A 類型としての環境基準が適用されている。このため、湖沼環境基準として定められている総窒素、総リンの環境基準の適用は無い。しかし、河口堰により水が滞留することから、総窒素、総リンの濃度上昇が懸念され、測定されている。水が滞留する湖沼について、水質汚濁防止法の環境基準(項目類型)は、アユ(水産1種)及び水道(水道1級から3級)について、総リン(T-P)は0.01 mg/L以下、総窒素(T-N)は0.2 mg/L以下となっている。測定結果は、水質汚濁防止法の環境基準(湖沼の項目類型)の値を超えている。

事業者側及び環境影響に懸念を持つ側とも、栄養塩の経年的な変化についての予測は、行っていない。将来の変化については、栄養塩負荷の原因の一つとして流域の生活排水が考えられるため、流域の栄養塩負荷が削減されれば潜在的な藻類発生量の低下が期待できる。この点で、河川管理者や自治体の流域栄養塩負荷削減の努力は高く評価される。

しかし、栄養塩供給については、内部負荷である貧酸素化による底泥からの回帰の効果についても考慮されるべきであり、外部負荷である流域から流入する栄養塩負荷の推移のみから、将来の浮遊藻類発生に伴う水質変化を推測することは適切ではない。また、現在の長良川下流での藻類発生量を律速する要因として重要なのは滞留時間であり、将来の流域からの栄養塩の削減が直ちに藻類発生量の抑制につながるとは言えない。

(参考)事業者の水質調査地点



(2) 浮遊藻類

止水域において見られる浮遊性の微細な藻類で、植物プランクトンとも呼ばれる。浮遊藻類が引き起こす典型的な現象には、富栄養化が進んだ湖において見られる水面を覆う「ア

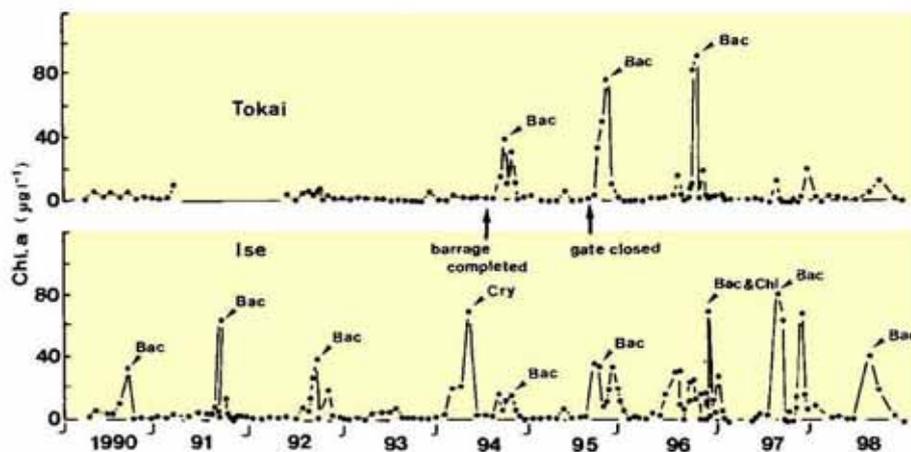
オコ」、内湾での「赤潮」などが挙げられる。

事業者側の評価	環境影響に懸念を持つ側の評価
<p>「堰の運用後は流量が低下した時期に伊勢大橋地点及び長良川大橋地点で（クロロフィル a 濃度の）継続的に高い値が観測されるようになり、その最大値に大きな変化は見られないものの一定値以上の濃度が観測される頻度は増加した。（中略）マウンドと呼ばれていた河口から 15 km 地点の河道をしゅんせつしたことにより、この地点より一定範囲の上流水域においては従前に比べ流水の滞留が緩和されたことによる。」（長良モ委, 2000）</p> <p>「堰上流域において夏季にクロロフィル a 及び藻類が増加する傾向はあるものの、経年的には増加していない。リンの減少に伴い、今後は減少していく可能性がある。」（国・水, 2006）。</p> <p>「長良川大橋、伊勢大橋などで一時的には予測を超える観測値を示しているものの、予測値が堰上流の平均的な値であることを踏まえると、全体として予測の範囲内に収まっています。」（長良検討会, 2007）</p>	<p>「滞留日数以外の環境要因の長期的な変動はなかったにも関わらず、堰稼働後、浮遊藻類の発生の様相、例えば、最大発生量や発生期間には、変化が認められた。（中略）堰稼働後の長良川下流部は、一時生産者の量とその制御機構の面からすれば、河川と湖の両面の性質を持つようになり、それは時間的・空間的に固定的ではなく、流量により変化するものであると理解された。」（NACS-J (村上他), 1996）</p>

1) 測定結果

測定結果によれば、河口堰運用後の浮遊藻類の発生頻度の増加は、双方が認めるところである(Murakami *et. al.*, 1998; 長良川モ委, 2000)。

従来発生の見られなかった東海大橋地点（堰上流 17.8 km 地点）では、夏季の湧水期に 90 µg/L に達する発生量が観測され、また、伊勢大橋（堰上流 0.6 km）では、発生頻度が増加した（図 2-1）。



Murakami *et. al.* (1998) より転載

図 2 - 1 藻類発生量（クロロフィル a 濃度）の経年変化

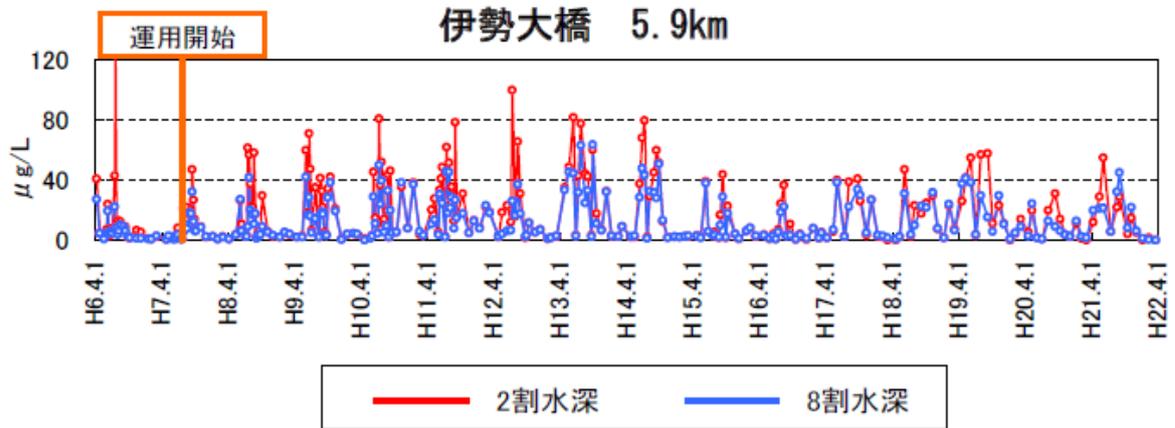


図 2 - 1 - 2 事業者測定による藻類発生量（クロロフィル a 濃度）の経年変化

2) 考察

全窒素（T-N）、全リン（T-P）が止水域の生物生産量の指標となる植物プランクトン現存量（クロロフィル a）と密接な関係にある。クロロフィル a の量についての環境基準は、定められていない。

浮遊藻類の発生量の予測については、事業者の予測値は、時代ともに変化している。

1990年代初期の市民向けの説明資料（建設省・水資源開発公団, 1990）等では、堰上流域においても流れが維持されるとして、ダム湖とは異なり「藻類の異常な発生はない。」と結論付けられていた。

1992年（平成4年）には、数値予測モデルに基づき「最大 23.7 マイクロ g/L」（建設省・水資源開発公団, 1992）と具体的な予測値が公表された。

1994年（平成6年）には、藻類培養実験等により「最大 30～60µg/L」（建設省中部地方建設局, 1995）と具体的な予測値が公表された。

事業者の予測は公表するたびに数値が高くなっており、その数値は実際の姿に近づいているが、浮遊藻類の観測結果では、1994年の事業者予測を超えるものが観測されている。事業者の数値モデル予測については、未だ河川棲の浮遊藻類の発生機構が明らかになっていなかったため、変数の設定等に課題が残された。また、培養実験は、栄養塩で制限される増殖の上限を示すのみである。

これらのことから、事業者において、工事の着手時期（1988年）に藻類の発生が十分な精度で予測されていたとは言えない。また、浮遊藻類の発生は河口堰運用開始（1995年）の直前に行った予測の範囲内であると説明していることは不適切である。さらに、1994年の「最大 30～60µg/L」という予測値は、1994年（平成6年）の岐阜地裁判決の議論に反映されておらず、社会的には機能を果たしていない。

藻類の発生量の頻度は、長良川においては、時間的な経緯や他の河口堰の事例でも共通の現象が見られることから、堰の運用との因果関係があることは明らかである。また、浮遊藻類の発生頻度の増加が将来減少し、改善するかどうかについては、確認できていない。

水道水の着臭や濾過地の閉塞などの障害は、事業者側が懸念する藍藻類のみならず、現在長良川で発生している珪藻類等によっても生じうる。富栄養型湖沼に匹敵する藻類発生

量から、いわゆる富栄養化水質障害が生じることも類推できるが、本委員会では、浄水場のろ過地の持続時間の短縮などの計量化できる変化を示すに至っていない。事業者側の諸報告は、河口堰運用前の藻類発生量との比較を欠いており、また、堰運用開始後の藻類発生量の経年的な変化についての事業者の解釈は、流量の年変動についての考察を欠いている。

(3) 公共用水域の環境基準

生物化学的酸素要求量 (BOD : Biochemical Oxygen Demand) とは、水中の有機物が微生物によって分解されるときに必要なとされる酸素の量で、河川の有機汚濁の代表的な指標である。環境基準には、このほかいくつかの項目がある。

事業者側の評価	環境影響に懸念を持つ側の評価
<p>「BOD, COD, TOC 等の有機物指標は、運用前と比べ大きな変化は見られない。」(長良モ委, 2000)</p> <p>「BOD, pH, DO, SS の各項目ともに達成されている。河口堰の運用は、環境基準の達成状況に悪影響を及ぼしてはいない。」(国・水, 2006)</p>	<p>「浮遊藻類の発生による有機物付加により、環境基準 B 類型 (BOD 3 mg/L 以下) が達成できなくなる。」(西條・渡辺, 1990; Murakami et al., 1992)</p>

1) 観測結果

公共用水域の環境基準は、現状では達成している。

2) 考察

長良川河口堰の直上流は河川 A 類型となっており、河川の BOD 環境基準は河川 A 類型で 2mg/L 以下である。なお、アユ等貧栄養湖型の水域の水産生物用の水産 2 級の環境基準である河川 B 類型は、3mg/L 以下となっている。

環境影響に懸念を持つ側は、藻類の大量発生により環境基準値の一つである BOD 値が類型基準を超えることを主張したが、これまで藻類の発生時も BOD 値が 3 mg/L を超えることはなかった。

ただし、これは問題がないことを示すものではない。浮遊藻類の発生は、現在の測定法では、BOD 増加としては現れないこと、有機物として評価する場合、発生した種類のサイズが小さく、水質等の変化に直接関係するクロロフィル *a* の増加との関係が湖沼のそれとは異なるためであると考えられる。また、堰直上流の観測地点での、藻類の浮遊藻類の沈降や動物プランクトンの捕食効果も大きい (村上, 2002)。

(4) 河口堰上流の溶存酸素

溶存酸素 (DO : Dissolved Oxygen) とは、水の中に溶けている酸素の量のこと、これが少なくなると好気性微生物の活動が抑制されて有機物の分解が進まなくなり、貧酸素

状態になると水生生物が窒息死することもある。

事業者側の評価	環境影響に懸念を持つ側の評価
<p>「おおむね 5 mg/L 以上で推移し悪くても 3 mg/L 程度までしか低下しなくなった。ただし、局所的な深掘れ箇所の底層部では一時的に 3 mg/L 以下への低下が観測されたこともある。」 (長良モ委, 2000)</p> <p>「夏期の湧水時の底層で低下しやすい傾向があるものの、悪くても 3 mg/L までしか低下していない。河口堰の運用により、堰上流側の DO は全体的に増加しており、特に問題はない。」 (国・水, 2006)</p>	<p>堰上流部の底層酸素濃度は、0 mg/L まで低下する場合がある。(NACS-J (村上), 1996)</p>

1) 観測結果

事業者が公表している測定値は、概ね環境基準を満たしている。一時的に DO 濃度が低下することがあるが、概ね 3 mg/L 程度以上である。堰の運用開始後、夏季に、堰上流 11 km 地点から堰までの間に、底層の無酸素状態が観測されたが、1 週間後には解消している。

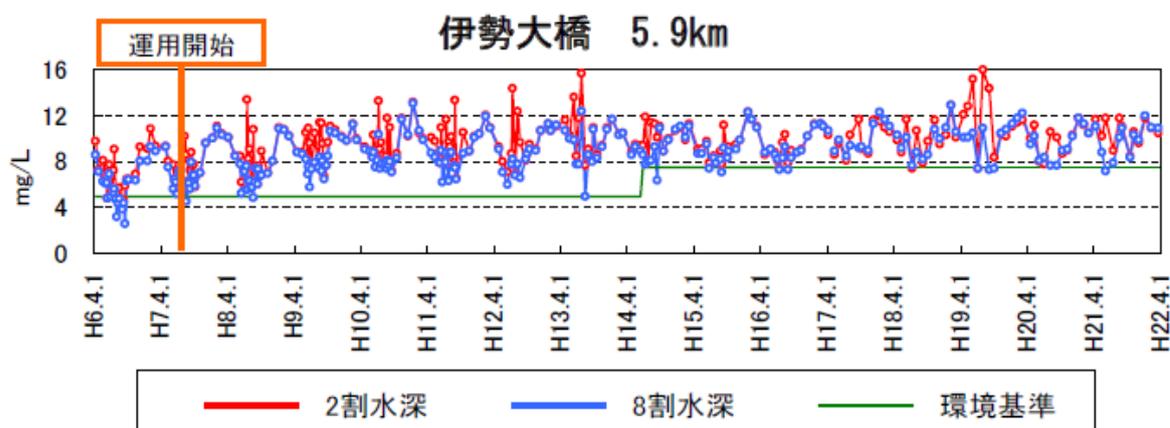


図 2 - 2 事業者測定による DO 測定結果

2) 考察

代表的な水質指標の一つである。DO 環境基準は河川 A 類型の 7.5mg/L 以上、河川 B 類型で 5mg/L 以上である。また、湖沼でのアユ等の水産生物に対応する湖沼 A 類型では 7.5mg/L 以上である。

事業者は、河口堰運用前には、表層、底層とも環境基準値を満足するものとの予測を公にしている(建設省・水資源開発公団, 1992)。堰上流部の淡水化に伴い、比重の重い塩水の停滞がなくなるため、鉛直方向の循環により、むしろ底層酸素濃度は改善されるものと予想された。

堰の運用開始後、夏季に、堰上流 11 km 地点から堰までの間に、底層の無酸素状態が観測されたが、1 週間後には解消している(村上, 1996)。これは、富栄養化した湖沼でみられるような、発生した浮遊藻類の沈降、分解に伴う酸素消費と、水温成層の発達による水

塊の鉛直混合の低下が原因と考えられる。浮遊藻類の発生量、及び発生頻度の増加により、底層への有機物供給量は増えているが、河口堰上流に観測される水温成層の発達も季節的なそれではなく、一時的な、日成層と呼ばれる現象であり、貧酸素状態が長期間継続することはないと考えられる（村上・服部, 2001）。

堰上流側の DO の増加は、淡水化による酸素飽和濃度の増加と浮遊藻類の光合成の結果であり、後者については無光層及び無光時間の酸素消費に留意する必要がある。昼間の観測時の高い DO 濃度については藻類の呼吸による夜間の酸素濃度低下を示唆するものであり、問題はないとは言えない。

（ 5 ）河口堰下流の溶存酸素

事業者側の評価	環境影響に懸念を持つ側の評価
<p>「堰下流水域（揖斐長良大橋地点）における底層 DO は、堰の運用前の平成 6 年夏期には、小潮頃に鉛直混合が阻害されるため周期的に低下していた。この傾向について堰の運用前後で比較してみると、平成 7 年～9 年は底層 DO 低下の傾向が強くなったが、平成 10 年～11 年はその傾向が弱くなっている。この違いは流量の多少に関係していると考えられる。」（長良モ委, 2000）。</p> <p>記述なし(国・水, 2006)</p>	<p>堰上流部の底層酸素濃度は、0 mg/L まで低下する場合がある。(NACS-J (村上), 1996)</p>

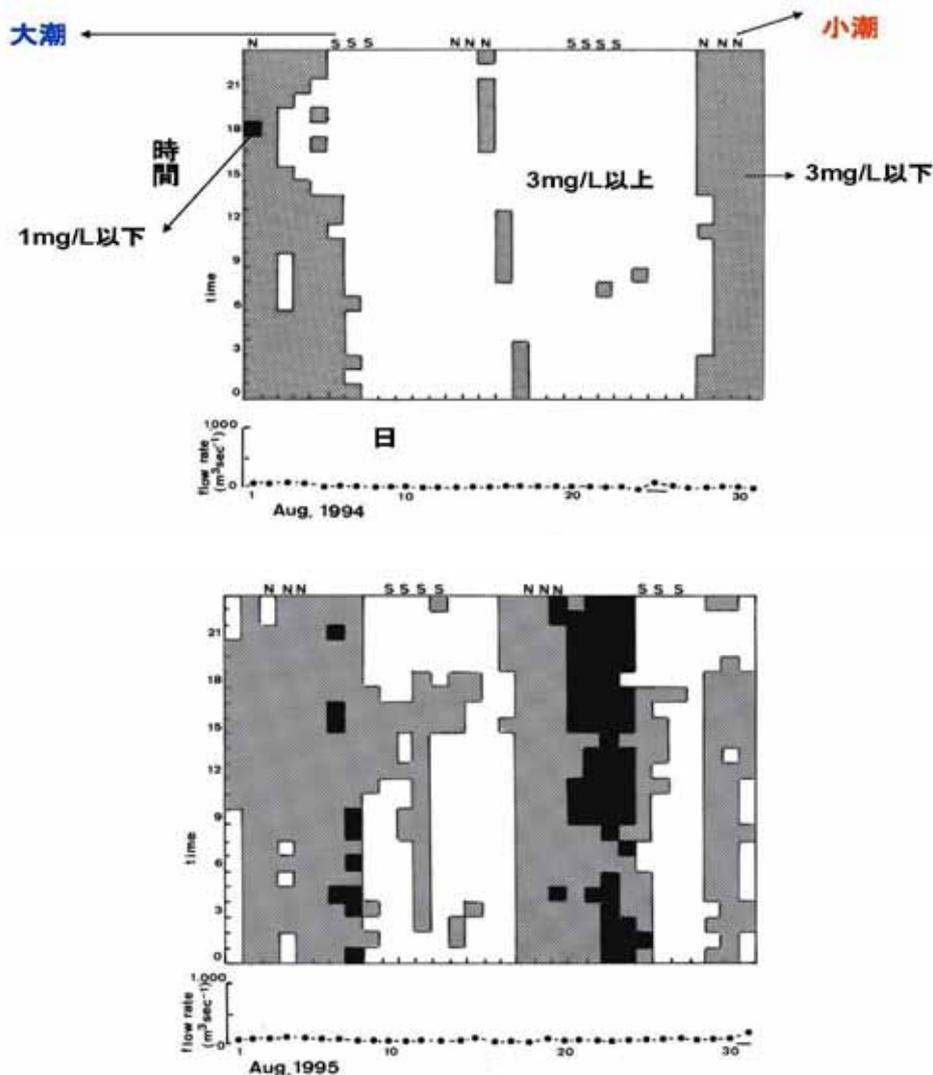
1) 観測結果

河口堰下流の DO は、環境基準を満たしておらず、低下（悪化）の傾向がみられる。

2) 考察

堰下流の貧酸素水塊の形成については、上流のそれとは異なり、数値的な予測はされなかった。しかし、河口堰下流の DO については、環境基準を満たしておらず、低下（悪化）の傾向がみられている。

堰の運用後、いわゆる「小潮効果」による河口堰下流の無酸素・貧酸素状態は、河口堰の運用以前にも観測されているが、堰の運用後、特に夏期にその持続時間が長くなっており（村上他, 2001; 図 2-2）、河口堰運用との因果関係の存在は否定できない。小潮時の貧酸素状態は、出水により解消されるため、経年的な変化は流量と対照させて解釈する必要がある。



村上他 (2001) より転載

図 2 - 2 河口堰下流の溶存酸素濃度
(上図：運用前、1994 年 8 月、下図：運用後、1995 年 8 月)

(6) 水道水の着臭物質

1) 観測結果

水道水の着臭については、科学的判断に足る観測結果は出されていない。

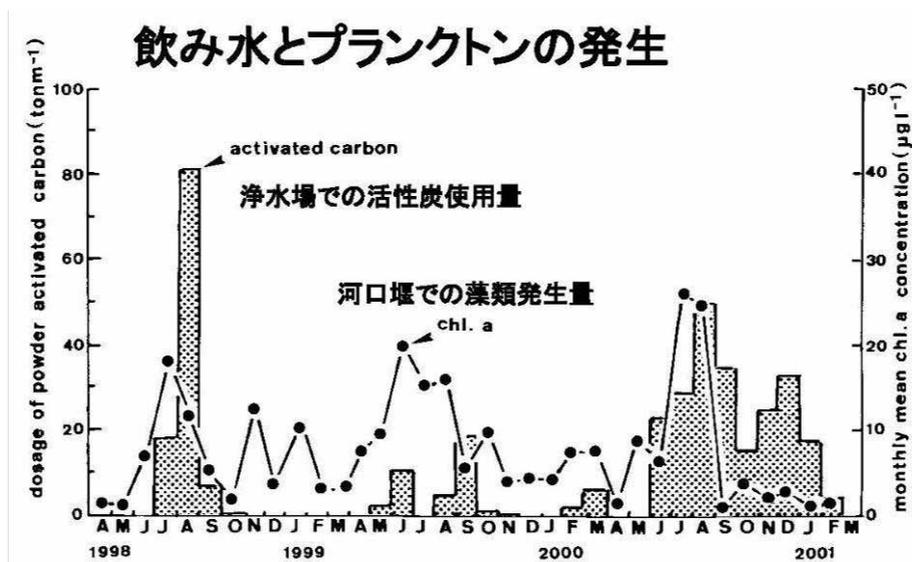
2) 考察

着臭については、河口堰運用前から懸念されていたものの、水使用者の業務観測及び給水域の愛知県・知多地区の一部市民からの感覚的意見以外の判断材料がない。

具体的な被害がないことは、上水処理において予防的に活性炭が使用されている効果であると考えられる (村上, 2002; 図 2-3)。また、本委員会における神谷明彦氏のヒアリング資料によれば、木曽川系統の原水を使用する上野浄水場と知多浄水場の活性炭使用日数及び注入率は、長良川からの給水が開始された 1998 年以降では、後者が有意に大きい。両浄水場の薬品使用量の差については、県企業局ヒアリングで示されたように、配水距離も考

慮して解釈する必要がある。

なお、愛知県企業局は、本委員会において、活性炭の使用は、給水区域末端の塩素の消費を防ぐためであると説明した。しかし、この説明が妥当であるためには、塩素を消費する物質を特定し、その量が原水の藻類発生と無関係であることを証明しなければならない。現時点では、その証明がなされていないので、この説明は受け入れがたい。また、水の味に関する官能検査の結果は、判断を行うのに十分な母数集団であるかどうか等の問題があり、木曽川と長良川系統の水の味に差がないことを証明したものではない。



村上 (2002) より転載

図 2 - 3 藻類の発生量と活性炭使用量との関係

(7) トリハロメタン前駆物質

トリハロメタンは、水道の消毒に使われる塩素と藻類などの有機物が反応してできる化合物で発がん性がある有害物質であり、水中に存在するトリハロメタンを生成する有機物等をトリハロメタン前駆物質という。

事業者側の評価	環境影響に懸念を持つ側の評価
	藻類の発生により、発がん性が懸念されるトリハロメタン類の前駆物質の濃度増加の可能性がある (2011. 07. 田中ヒア)。

1) 観測結果

水道浄水において、トリハロメタン類は健康影響に直ちに繋がる高い濃度では検出されていない。

2) 考察

水道水質基準では、給水栓水での残留塩素量が遊離塩素の場合は 0.1mg/l 以上 (結合塩

素の場合は 0.4mg/l 以上) 等と決められているとともに、塩素と反応してできるトリハロメタンについても総トリハロメタン 0.1mg/L 以下等と決められている。なお、トリハロメタン前駆物質そのものについての基準は決められていない。

トリハロメタンの生成の懸念について、具体的な予測値は、双方とも示していない。水道浄水において、トリハロメタン類は健康影響に直ちに繋がる高い濃度では検出されていないが、トリハロメタンの生成量と藻類発生量は、多くの水域で比例的な関係が確認されており、可能な限り藻類発生が少ない原水に転換することが望ましい。

2 - 2 堆積物

(1) 粒度分布、有機物含量、酸化還元電位

閉鎖性水域では、川底に堆積する有機物は、底質環境を悪化させ、更に酸素消費や栄養塩の回帰などにより、水質環境を悪化させる。長良川河口堰に貯水機能はなく、ダム湖とは堆積条件が異なるが、河床材料の粒度組成や有機物含量の変化が懸念された。

事業者側の評価	環境影響に懸念を持つ側の評価
<p>「堰の運用後、堰付近において細粒化のみられる箇所がある。」(長良モ委, 2000)</p> <p>「堰の運用後、堰付近において粒度組成の細粒化のみられる箇所があり、細粒化のみられる箇所では酸化還元電位が低下し、また強熱減量についても相対的な増加が見られた。しかし、平成 11 年 9 月の出水により上記の減少(ママ; 現象?) は解消された。(中略) 長良川は河川であり、出水によって底質が改善される。湖沼においてみられるように経年的に底質悪化が継続することはない。」(国・水, 2006)</p>	<p>「堆積の規模は、2 年間で最大約 1 m、4 年間で最大約 2 m と推定された、(中略) 堆積した底泥の大部分はシルト・粘土を主体にした、有機物含量、含水量の高い黒色軟泥、いわゆる「ヘドロ」であることが分かった。」(NACS-J (山内他), 1996)</p> <p>「堰の周辺では、特異的なシルト・粘土の堆積と高い値の強熱減量が記録された。微細な粒子組成と高い有機物含量で特徴付けられる軟泥の分布は、(音波探査によれば) 堰の周辺数 km に及びその厚さは 60-80 cm に達した。」(NACS-J (村上他), 1996)</p>

1) 観測結果

堰の運用後、細粒化の含量の増加が観測されている。これは、程度の差はあるが共通に観測されている。

ただし、事業者側は、長良川河口付近の堆積物の粒度組成や有機物の含量の変化については、生じたとしても、堰のフラッシュ・アウト操作で解消されるものと説明している。(例えば、水資源開発公団長良川河口堰工事事務所, 1990)。これについては、双方が納得する観測結果が示されていない。

2) 考察

）河床の細粒化等に関する議論

事業者は、長良川河口域は、本来、シルト・粘土が卓越する河床材料から成り、現在の河床の細粒化は、河口堰の影響ではないと主張している(図 2-6)。また、長良川河口付近

の堆積物の粒度組成や有機物の含量の変化については、生じたとしても、堰のフラッシュ・アウト操作で解消されるものと説明されていた。

評価については、次のような課題が残されており、事業者と環境影響に懸念を持つ側との見解は一致していない。

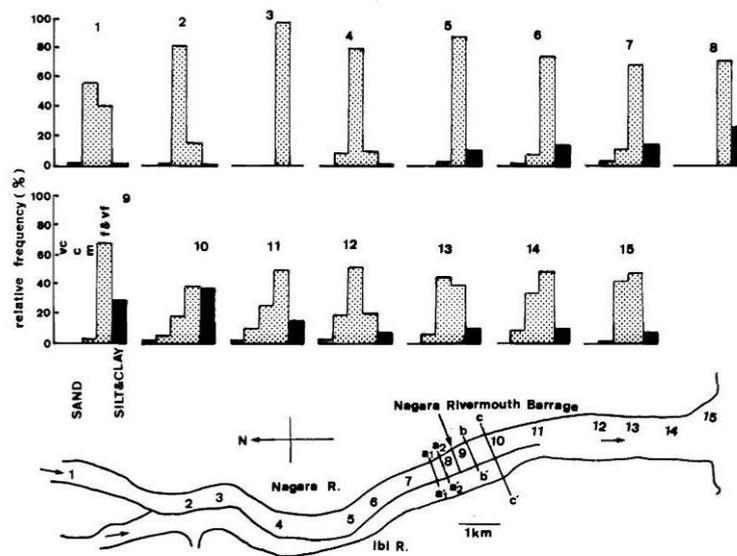
当該地域に限らず、河床の粒度組成や強熱減量はモザイク状に分布し、少数の測定点の調査では、変化を捉えることは難しいことが挙げられる。

運用前の観測が乏しいことが挙げられる。下川他（1980）は、長良川河口域の有機物含量の指標となる強熱減量を 1.0～7.2 %と幅のある値を報告しており、この値は、全国の 97 の一級河川と比較し、やや小さいと評価している。河口堰運用後（1995 年）の強熱減量は、伊勢大橋付近で 3.2～9.1 % で運用前（1990 年、1992 年）の観測値 1.0～2.8 % と比較し、運用前と比較し、若干高い値となっている（村上, 1996）が、観測時期や測定点も異なっており、変化を明確に示すものではない。

）河床の細粒化等と堰の影響

このように過去の観測資料が乏しいことから、本委員会は、堰運用後の河床材料の分布の特徴から、河口堰の影響を考察せざるを得ない。

長良川の流呈に沿って、有機物含量と粒度組成を比較すれば、河口堰の上下流部で、シルト・粘土含量が最も多く、強熱減量も同様な分布が認められる（図 2-4）。堆積物の変化が堰の堰上下流に表れることは、堰周辺での特異な堆積環境を示唆している。同様な観測結果は、既に運用されている利根川、芦田川、旧吉野川でも得られており、堰に普遍的な現象であると判断できる。



村上他（1999）より転載

図 2 - 4 長良川河口堰付近の河床堆積物粒度組成

）細粒・軟泥等の分布

音波探査によれば、いわゆる軟泥の分布は、局所的ではなく、広域的なものであり(図

2-5)、環境長良川河口堰のフラッシュ・アウト操作によっても解消されていないことがうかがわれる。

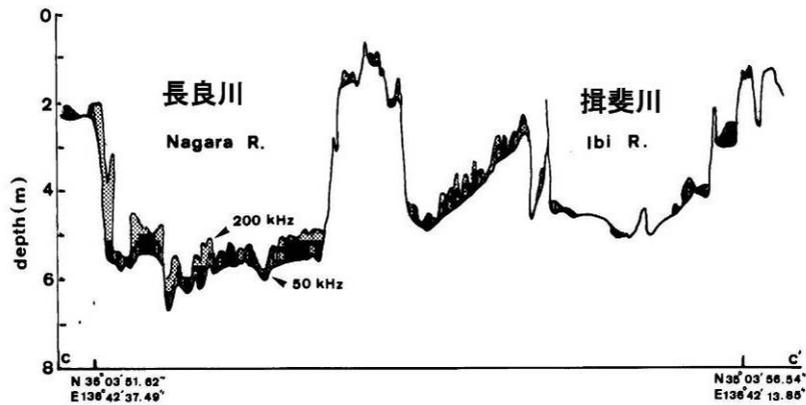
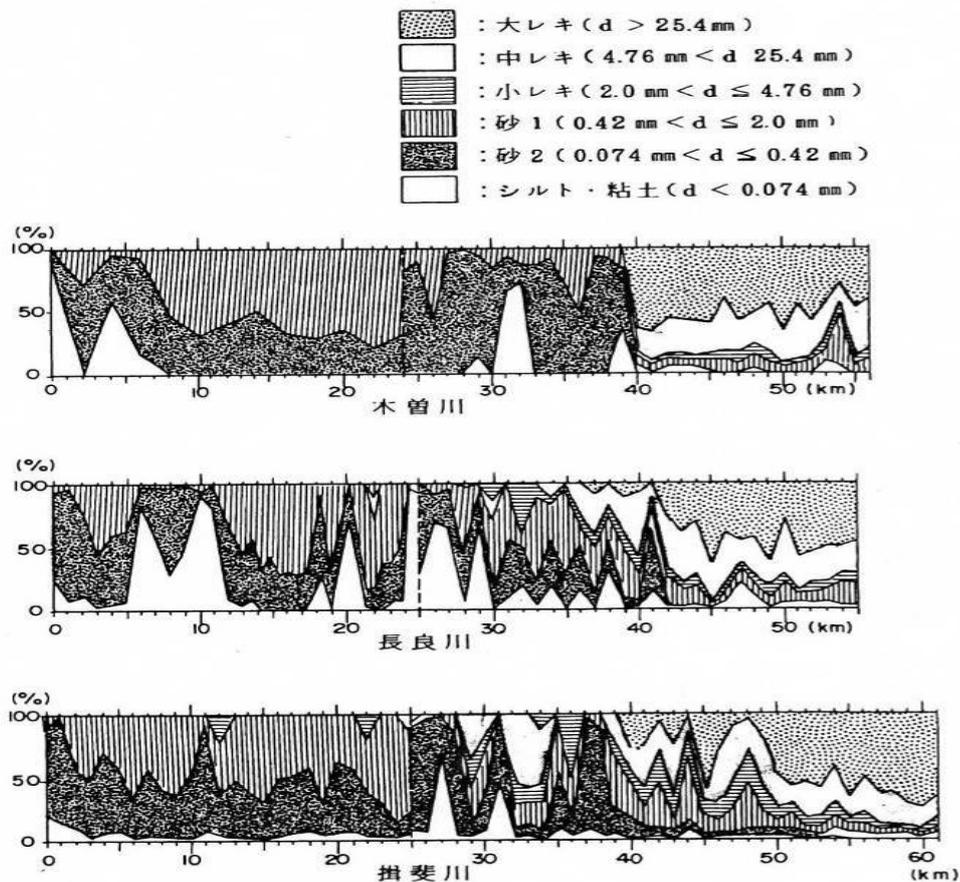


図 2 - 5 音波探査による堆積物厚調査結果

一方で、もともと長良川最下流部は細粒分が多い場所であるとの見解もある。実際、図 2 - 6 では、河口から 5 km ~ 12km 区間のシルト・粘土の比率が木曽川、揖斐川と比して非常に高くなっていることが示されている。なお、この河床材料調査は、原資料によれば 1978 年（昭和 53 年）以前の調査と判断される。



中部地方建設局「木曽三川 その流域と河川技術」(1988) 図 - 6.4.16 より転載

図 2 - 6 粒度分布の縦断変化

）堆積速度と堆積量

堆積速度は、非常に大きいものの、沈降物の増加だけではなく、堆積物の移動や再堆積の効果もある。大規模な出水による堆積物の流出の改善効果は期待でき、堆積が経年的に蓄積されることはないと考えられるが、豊水量の約 4 倍の $500 \text{ m}^3\text{sec}^{-1}$ の出水でも、全ての堆積物が流出するわけではない（村上他, 2000）。堆積後、微生物等による固定のため移動しにくくなっている可能性があるとの見方もあるが、堰下流側の浚渫による河道断面積増加の影響も考慮されるべきとの見方もある。

水資源機構中部支社が示す堆積物の性状と分布の経年変化について、科学的・合理的に「変化が無い」と解釈するには、図 2 - 6 の原資料などを引用して、河口堰運用前後の比較を行うこと、また、運用開始後の変化についても底質の性状に影響する流量との関連を解析することが不可欠であるが、それが示されていない。

）判断

これらの分析から、堰の運用と堆積物の変化との因果関係は否定できず、また、堰運用後の経年変化についても、改善の兆しは認められず、不可逆的な変化が生じたものと判断せざるをえない。

(2) 有害物質

内分泌攪乱物質は、内分泌系に影響を及ぼすことにより、生体に有害な影響を引き起こす外因性の化学物質の総称であり、環境ホルモンと俗称されている。

事業者側の評価	環境影響に懸念を持つ側の評価
	<p>「河口堰は、上流より流下した環境ホルモンを効率よく堆積・保持する施設として機能している。」(長良下流域調査団 (粕谷・船越), 2010)。底層水から 0.02mg/L のビスフェノール A が検出された。(Funakoshi・Kasuya 2009)</p> <p>「ユスリカ減少の原因の 1 つとして、堰湛水域で沈降・蓄積する環境ホルモンの影響を挙げることができる。」(長良下流域調査団 (粕谷他), 2010)</p> <p>「堆積したヘドロからは、高濃度のビスフェノール A、アルキルフェノール、金属が検出できる。」(長良下流域調査団 (粕谷), 2010)</p> <p>「(女性ホルモン様物質については) 99 年度の地用さによって長良川河口より 34 km 地点での汚染が最も進んでいることが明らかになった (中略) 木曾三川下流部では容易に女性ホルモン様物質を見いだせるが、魚類のメス化を結論づけるほどの汚染状況にはないと考えられた。」(村井・粕谷, 2010)</p>

1) 測定結果

堆積物中の有機有害物については、河口堰運用以前に争点となったことはない。

2) 考察

内分泌攪乱物質については、水道法において、水質基準ではないが要検討項目として値が定められている。例えば、ビスフェノール A については、暫定値として 0.1mg となっている。

生活排水に由来するビスフェノール A、アルキルフェノール等の内分泌攪乱物質（環境ホルモン）が集水域の人口負荷や、堰による堆積の促進、嫌氣的条件により長良川河口堰下流部の河床堆積物に蓄積する可能性は否定できないが、直ちに被害を生じる濃度レベルではない。

ユスリカやシジミの個体密度の減少につながるには、それらの生物の密度に影響するより重要な要因、例えば溶存酸素濃度や底質の粒度組成、捕食等の因果の分析が必要である。したがって、それらの分析が示されていない現時点では、内分泌攪乱物質の具体的被害について判断することができない。

2 - 3 底生生物

(1) シジミ類

事業者側の評価	環境影響に懸念を持つ側の評価
<p>「ヤマトシジミは、(中略) 堰の上流域と下流域のしゅんせつ工事を実施した区域や底質の細粒化及び還元化がみられる箇所では、ほとんど見られない。マシジミは、いわゆるマウンドのしゅんせつ後、減少傾向が見られる。」(長良モ委, 2000)</p> <p>「事前に KST 調査 (木曾三川河口資源調査団) においても予測されたように、堰上流が淡水となったため、ヤマトシジミが繁殖できなくなったことによると考えられる。」(国・水, 2006)</p> <p>「ヤマトシジミは、主として堰下流水域の N1 (5.0 km 付近) で採集されており、確認個体数の変動は大きいものの、経年的に一定の変化傾向はみられません。また、堰上流域の N2 (9.0 km 付近)、N4 (13.0 km 付近) では平成 7 年以降は確認個体数が減少しており、平成 11 年度以降は採集されていません。」(長良検討会, 2007)</p>	<p>「ヤマトシジミ類は、長良川の堰下流側においては 1994 年 6 月まではかなりの量採集されていたが、それ以降激減し、1996 年からは全く採集されなくなった。淡水化した堰上流側でも、最初はかなりの量の生貝が採集されていたが、次第に減少している。堰より約 10 km 上流の地点では、閉鎖の 1 年後くらいからマシジミが採集され始め、急激に増加したが、これもまた減少むしてきている。(中略) 死殻採集量は、長良川においては、揖斐川とは異なり、夏季に多くなる傾向を認めた。」(NACS-J (しじみプロジェクト・桑名), 1996)</p> <p>「河口堰運用後におけるマシジミの激減は出水時における流出や埋没が原因だと考えられる。」(長良モ・グループ (山内他), 2010)</p>

1) 観察結果

堰上下流部で汽水性のヤマトシジミは絶滅や減少をしている。これは、事業者により、補償が行われたことで分かるように、事前に予測され、双方とも了解済のことであった。

しかし、堰上流部の淡水性マシジミの湛水直後の増加とその後の減少は予想外のことで