

VII-158

遠賀川水質の長期変動特性

九州共立大学工学部 正員 森山克美
 リタ総合企画 正員 庄司智海
 佐賀大学理工学部 正員 古賀憲一

1. はじめに 近年の水の大量消費は、大都市圏に慢性的な渇水をもたらしている。この都市用水の問題は、今日の水問題の基本的な課題の一つであると同時に、河川水を主な水源として複数の都市が発達してきたような主要河川では、著しい流況変動や水質汚濁等の河川における水環境問題の原因にもなっている。すなわち、このような河川では、水質に関する上下流問題や、季節的流況変動に加え、農水、上工水の取水堰が多数存在し、取水地点から排水（還元）地点までの縦断方向の流況も大きく変動している。また、河川によっては、堰や河口堰などでの滞留、貯留など「河川の湖沼化」が進行し、「流れる川」を前提とした水質汚濁とは異なる汚濁問題が重要となろう。今後、このような河川の流況変動と水質汚濁に対処するための有効な改善策について検討を進める必要がある。本研究は、以上のような現状認識に立ち、可能なかぎり良好な河川環境の改善、保全を達成する方策について、排水処理施設整備計画、水利用形態（利水システム）、河川管理の在り方など、総合的な視点から検討しようとするものである。本報告では、本研究の緒として遠賀川水系を例にとり、河口堰による貯留水（河口堰上流8km地点の伊佐座）の過去20年間の水質変動特性の把握とその考察を行った。

2. 遠賀川流域の概要 流域の概要を図-1、表-1に示す。本川は、北九州市を始め流域市町村の主要な都市用水の水源である。流域人口は昭和30年から平成2年にかけて減少したが、平成2年現在も6市25町1村で約63万人に達する。石炭産業が盛んな頃には洗炭排水による水質汚濁が著しい河川であったが、石炭産業の衰退により洗炭排水の影響は改善された。一方では都市化に伴う水質汚濁が顕在化し、流域の下水道普及率が5.6%と低く、し尿処理場が点在すると共に家庭雑排水の流入があるため、この水質汚濁は解消されるには至っていない。

3. 伊佐座における水質変動とその考察

(1) BODについて 図-2にBODの過去20年間の経年変化を示す。殆どの発生範囲は1~5mg/lである。その濃度は後述の窒素、リンと

異なり経年的な減少傾向はみられない。遠賀川下流域の環境基準はB類型(BOD値は3mg/l以下)であり、頻度的には観測値のおよそ半分がこの値を超過していることが同図より分かる。図-3に上流の日の出橋(流量基準地点)の流量と伊佐座のBODの関係を示す。流量がほぼ10m³/秒以上の時、水温20℃未満となり、BOD値は1~5mg/lとなる分布を示すことが分かる。流量が10m³/秒以下の場合、水温20℃以上のことが多く、このときBOD値が上昇することが分かる。これは、後述の図-10で示されるように加温の増加と関連しており、河口堰内の加温の上昇には、湖沼の富栄養化で明らかになっている水温、栄養塩濃度など以外に、上流側流量という河川特有の要因が関与していることが推察される。図-4に日の出橋の過去40年間の日流量表から求めた低水流量のトーマスプロットを示す。10m³/秒という値は、2~3年確率の低水流量に相当する。また別に求めた過去40年間の低水流量

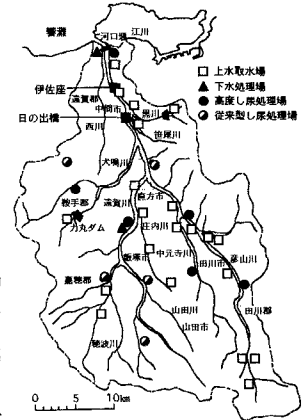


図-1 遠賀川流域の水循環に関する施設

表-1 遠賀川流域の概要	
流域面積	1,030 km ²
幹川流路延長	61.0 km
流域人口(平成2年現在)	約63 万人
流域自治体数(同上)	6市25町1村
流域の下水道普及率(平成4年現在)	5.6 %
水利権件数	631 件
総許可水量	57 m ³ /sec
取水堰総数	71

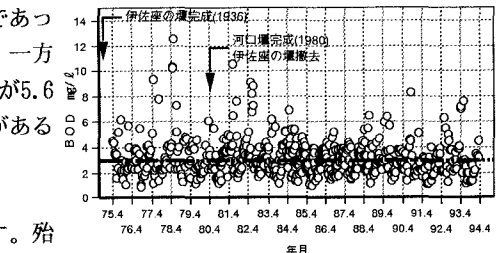


図-2 伊佐座のBOD (75~94)

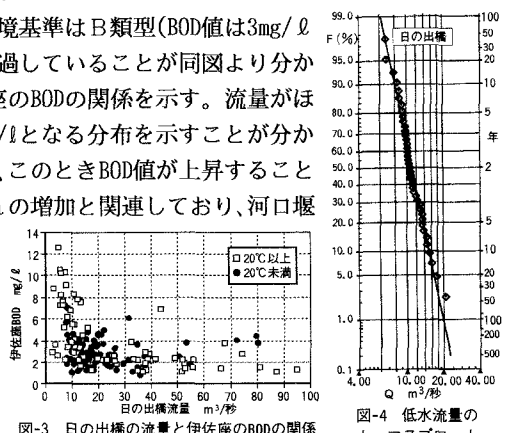


図-3 日の出橋の流量と伊佐座のBODの関係

図-4 低水流量のトーマスプロット

の平均値は約11.6m³/秒であり、夏期にこれらの流量以下の流量が出現する場合には、20℃以上の水温となり、河口堰内のBOD値は、5mg/ℓ以上となることが予想される。

(2)窒素、リンについて 図-5にアンモニア性窒素と全窒素の経年変化を示す。アンモニア性窒素は2、3月に1.5mg/ℓ程度、夏期に0～0.2mg/ℓ程度で季節的周期で変動している。全窒素についても冬期に3.5mg/ℓ、夏期に1.0mg/ℓで季節的にも変動している。これらは、硝化作用によるものと考えられる。また、BODではみられなかったが、窒素においては経年的な濃度減少の傾向がみられる。

図-6にPO₄-Pと全リンの経年変化を示す。PO₄-Pも0～0.05mg/ℓで窒素と同様に季節的に変動しており、夏期にほぼ0mg/ℓ（厳密には、図-8より0.003mg/ℓ程度）になっていることが分かる。これは後述のクロロフィルaの変化から分かるように、藻類の著しい増殖が夏期に生じる結果と考えられる。全リンは、1981年以降から季節的に変動しつつその値は低下傾向にある。

(3)クロロフィルaについて 図-7に1984年からのクロロフィルaの経年変化を示す。冬期でも3～20μg/ℓと決して低い値ではないが、夏期は50～170μg/ℓと更に高濃度になることが分かる。そこで、図-8に水温をパラメータとしてPO₄-Pとクロロフィルaの関係を求めた結果を示す。20～25℃の温度範囲でクロロフィルaが低濃度から高濃度へ遷移し、そのときにPO₄-Pが減少することが明らかとなった。津野(1991)によって報告されている湖沼の全リンとクロロフィルaとの関係に伊佐座の結果を追加し図-9に示す。様々な富栄養化対策を実施している湖沼と同程度のクロロフィルaが年平均値として出現していることが理解できる。図-10にクロロフィルaとBODの関係を示す。約25mgBOD/クロロフィルa mgのBOD上昇が認められ、また、クロロフィルaの生成がなければ環境基準B類型がほぼ達成されることが分かる。図-5、6の窒素、リンが減少傾向を示すのに対して図-2のBODが減少せず、またその濃度が季節的に変動しているのはクロロフィルaが原因であることが理解できる。

4. おわりに 本解析をととして、遠賀川における河口堰内水域では、「湖沼化」に伴う富栄養化が問題となることが明らかとなった。したがって、河川ではあるが現状の汚濁形態と最下流域での利水を考えると流域全体で窒素、リンの削減を図る必要があろう。なお、河口堰内でのクロロフィルaの生成、すなわち藻類の増殖には、河川によっては流量が関与することから、河川流量の藻類増殖に及ぼす影響の機構解析とともに、水質管理上は、流域特有の流況変動や水利用形態を考慮した総合的な水量・水質管理手法の検討が重要となろう。

【参考文献】

津野 洋, 1991: 水問題における磷の話, 月刊「水」, No. 5

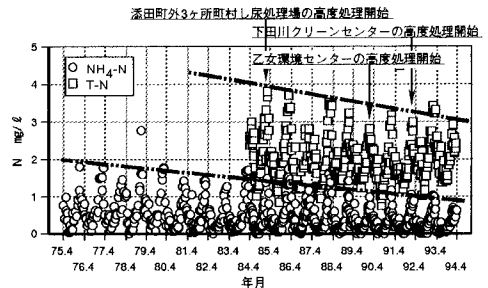


図-5 伊佐座のNH₄-NとT-N (75～94)

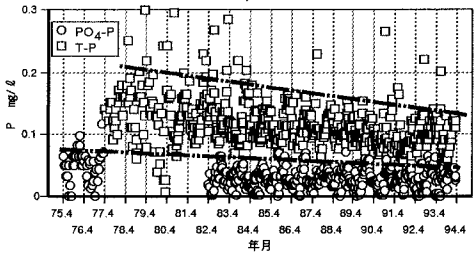


図-6 伊佐座のPO₄-PとT-P (75～94)

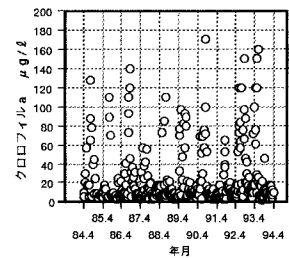


図-7 伊佐座のクロロフィルa

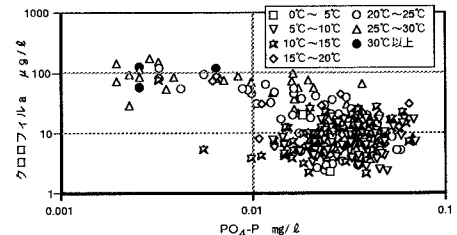


図-8 PO₄-Pとクロロフィルaの関係

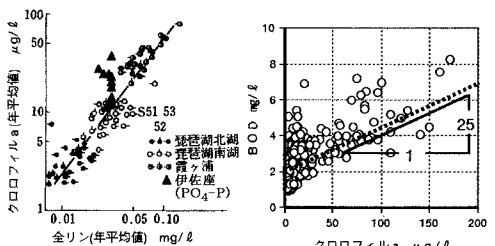


図-9 湖沼との比較

図-10 クロロフィルaとBODの関係