

遠賀川流域の水質汚濁について

九州共立大学 正 員 森山克美

学生員○橋垣恵介 永谷智宏 三好慶太郎

リタ総合企画

庄司智海

1. はじめに 近年の豊かな生活様式に起因した水の大量消費は、大都市圏に慢性的な渇水をもたらしている。この都市用水の需給問題は、今日の水環境問題の基本的な課題の一つであると同時に、河川の著しい流況変動や水質汚濁を引き起こしている原因にもなっている。すなわち、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、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、取水地点から排水地点までの区間の断続的な流況を大きく変動させているのが現状である。また、河川の水質汚濁の現状に対する有効な改善策は実現されていない。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、水利形態(利水システム)、河川管理計画などの視点から検討しようとするものである。本論文は、本研究の緒として、遠賀川水系の水質汚濁について河口堰上流8km地点の伊佐座における過去20年間の水質変化を考察したものである。

2. 遠賀川流域の概要 本川は、流域面積1,030km²、幹川流路延長61.0kmに及ぶ北部九州有数の河川である。流域人口は昭和30年から平成2年にかけて減少しているが、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。その後、石炭産業の衰退により川の水質も改善されると思われたが、図-1に示すように飯塚市、芦屋町に下水処理場はあるものの、流域の下水道普及率が5.6%(平成4年現在)と低く、し尿処理場が点在すると共に家庭雑排水の放流があるため、水質汚濁は解消されるに至っていない。表-1に示すように本川は、農業用水源であると同時に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ことを考えると、汚濁解消は緊急の課題といえる。対策として彦山川水系では、高度し尿処理場が3ヶ所建設され、支流である彦山川の水質は改善されたことが報告されている(北九州市水道局, 1990)。しかしながら、これより下流の本川や他の支流では、有効な対策が実施されるに至っていない。また、利水のための堰は表-2に示すように71ヶ所に設けられている。

3. 伊佐座における水質変化に関する考察

(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がみられない。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。また7mg/l以上の時は上流側(日の出橋流量観測所)の流量が0.0m³/sec以下であることが流量表との照合で明らかとなった。この流量は低水流量の平均値にほぼ等しい。

(2) 窒素について 図-3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、夏場に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場に3.5mg/l、夏場に1.0mg/lで季節的に変動している。これらは、硝化作用によるものと考えら

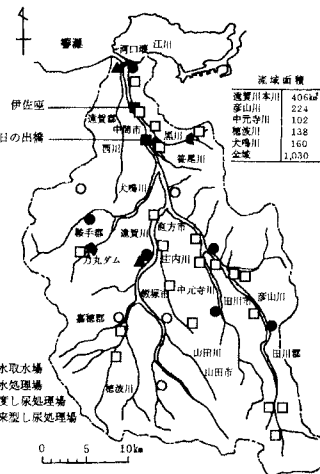


図-1 遠賀川流域の公共施設

表-1 遠賀川利水状況

	件数	許可量 (m ³ /sec)
上水道用水	39	9.06
工業用水	17	7.97
農業用水	570	40.13
発電	0	0
その他	5	0.25
総計	631	57.41
5ヶ年平均流量	30.15m ³ /sec	(日の出橋地点)

注: 5ヶ年平均流量はS.63-H.4

表-2 河川構造物(取水堰)

河川	堰の総数
遠賀川本川	15ヶ所
西川	0ヶ所
大橋川	11ヶ所
飯塚川	3ヶ所
黒川	1ヶ所
飯塚川	1ヶ所
金辺川	5ヶ所
彦山川	27ヶ所
中元寺川	4ヶ所
八木山川	4ヶ所
総計	71ヶ所

(平成4年3月現在)

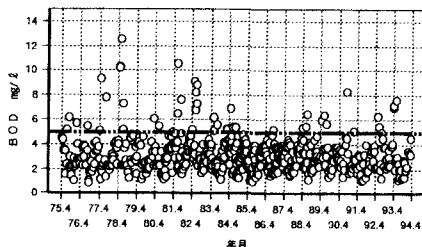


図-2 伊佐座のBOD (75~94)

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に濃度の低下傾向がみられる。これは彦山川水系のし尿処理施設に高度処理が導入された効果と思われるが、詳細は今後検討予定である。

③リンについて 図-4に $PO_4\text{-P}$ と全リンの経年変化を示す。 $PO_4\text{-P}$ も0～0.05mg/lで窒素と同様に季節的に変動しており、夏期にはほぼ0mg/l(厳密には、図-6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。これは図-3同様に上流側にし尿の高度処理施設が建設されたこと、洗剤の無リン化が進んだことなどが原因と思われる。

④クロロフィルaについて 図-5に1984年からのクロロフィルaの経年変化を示す。冬場でも3～20 $\mu\text{g/l}$ と決して低い値ではないが、夏場は50～170 $\mu\text{g/l}$ と更に高濃度になることが分かる。そこで、図-6に水温をパラメータとして $PO_4\text{-P}$ とクロロフィルaの関係を求めた結果を示す。20～25 $^{\circ}\text{C}$ 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 $PO_4\text{-P}$ 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-7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-8にクロロフィルaとBODの関係を示す。約25mgBOD/mgクロロフィルa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-3、4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 本解析を通して遠賀川河口域では富栄養化が問題となる程の「湖沼化」が進行していることが明らかとなった。一方、BODで示される有機物による汚濁のレベルは著しい低流量時以外は許容される範囲にあるといえる。従って、河川ではあるが現状の汚濁形態と利水システムを考えると流域全体で窒素、リンの削減を図る必要がある。水洗化に伴い高度し尿処理施設で削減されている窒素、リンを結果的に河川へ負荷するような排水システムは遠賀川流域では好ましくないといえる。なお、河口堰内でのクロロフィルaの生成機構すなわち藻類の増殖機構には湖沼と異なる物理的要因も十分に考えられるので、河口堰における希釈率と藻類の比増殖速度の関係、水理的混合状況と藻類の沈降特性など水温以外の要因についても今後検討の予定である。また、灌漑期の流況変動による水質への影響、し尿高度処理の下流水質に及ぼす影響などについても、今後の流況解析や汚濁負荷解析等で詳細に検討する予定である。

【参考文献】

北九州市水道局、1990：水質試験年次報告・平成2年度
津野、1991：水問題における磷の話、月刊「水」、No. 5

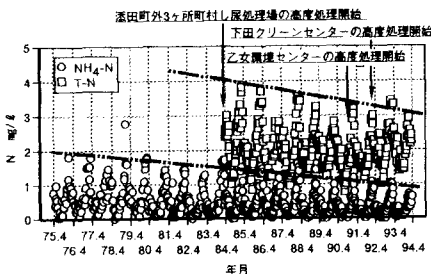


図-3 伊佐座の $NH_4\text{-N}$ と $T\text{-N}$ (75～94)

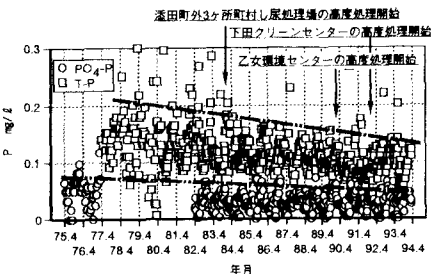


図-4 伊佐座の $PO_4\text{-P}$ と $T\text{-P}$ (75～94)

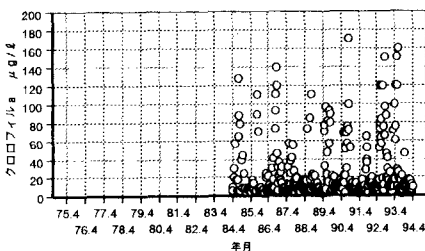


図-5 伊佐座のクロロフィルa (75～94)

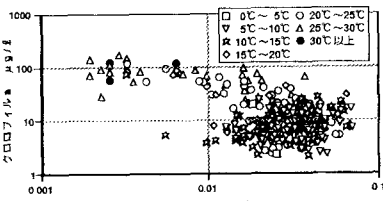


図-6 $PO_4\text{-P}$ とクロロフィルaの関係

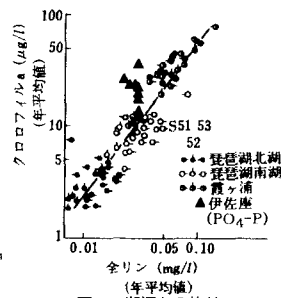


図-7 湖沼との比較

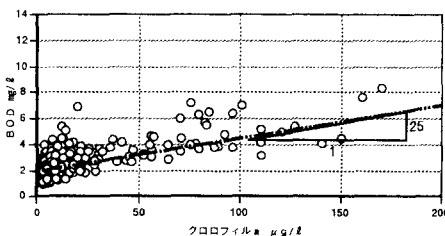


図-8 伊佐座のクロロフィルaとBODの関係 (75～94)