

資料

泌川で観察されるBODの急激な変動について

志水 信弘，熊谷 博史，岩本 真二，奥迫 芳美\*，桑名 由佳\*

平成11年度から12年度にかけて，遠賀川水系河川の水質環境基準の類型見直しに係わる調査を行い，河川水質の現況予測を各河川について行った．この調査で泌川の水質調査地点において，BOD値が0.5から28mg/Lの間で大きく変動し，たびたび高いBOD値が観測され，河川水質の将来予測ができなかった．そこで，泌川において観察される高BOD値及び水質変動の実態を把握するために，平成13年度に詳細な水質調査及び負荷量調査を行った．

調査の結果は，泌川の泌大橋でのBOD濃度は1.7から32mg/Lの間で変動し，Cl<sup>-</sup>濃度の変動と傾向が類似していた．また，神崎大橋から泌大橋の間で，BOD負荷量は倍増し，イオン負荷量についてはNa<sup>+</sup>とCl<sup>-</sup>が等量モルで増加していた．

これらのことからBOD濃度を上昇させる有機汚濁質は，同時に塩化ナトリウムのような塩が含まれており，神崎大橋から泌大橋の間で流入していると推定された，また，この汚濁が塩を含むことから汚濁源が人為的なものと考えられたが，一般的な汚濁源の生活排水とは異なると推察された．

〔キーワード：BOD，Cl<sup>-</sup>濃度，負荷量，水質環境基準類型〕

1 調査背景

泌川は，田川市西部の船尾山に源を発し，糸田町，金田町を北に貫流し，中元寺川に合流する河川である．泌川については，平成11年度から12年度まで遠賀川水系河川における水質環境基準の類型見直しに係わる調査を行った．この調査期間に，水質調査地点（泌大橋）において図2に示すように，BOD値が大きく変動し，また直近下流の中元寺川，皆添橋での環境基準3mg/L（B類型）を超過したこともあった．このために，調査期間中のBOD75%値が極端に大きくなり，算出された実測排出負荷量（129.4 kg/日）が流域から流達予想される負荷量（97.7 kg/日）を超えていた<sup>1)</sup>．

泌川のようなBOD値の急激な変動が確認される地点は，環境基準点としての妥当性を考慮するべきである．さら

に，このような水質変動の原因に対しては，適切な対策を講ずる必要がある．

そこで，泌川（泌大橋）で観測される水質変動の特徴を把握し，その原因を究明することを目的として，水質調査，および流域の負荷量調査を行った．

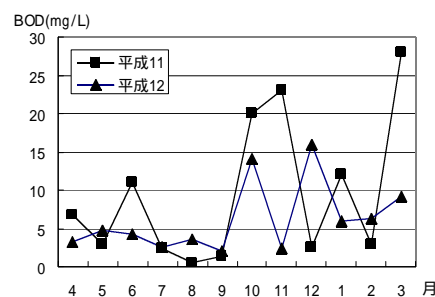


図2 泌大橋でのBOD値の経月変化

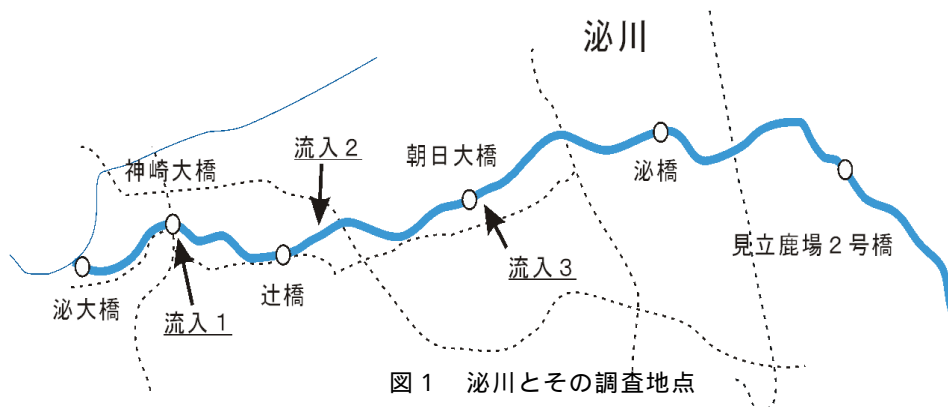


図1 泌川とその調査地点

\* 福岡県環境部 環境保全課

## 2 調査方法

### 2・1 水質調査

泌川の水質特徴を把握するために、平成13年8月から平成14年2月まで水質調査を行った。水質調査地点は、泌川流末の泌大橋、泌川左岸から流入する流入1および直近下流の神崎大橋である。泌川の流程及び調査地点（丸印）を図1に示す。試料水は、ポリエチレンビンに1Lを採取した。また、上流の神崎大橋から下流の泌大橋の間までに存在する排水路などから流入が確認された時は、適宜試料水を採取した。試料水は、EC、pH、BOD、COD、SS、T-N、T-PおよびF<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NO<sub>2</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Na<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>の各イオンを測定した。

### 2・2 河川負荷量調査

泌川における汚濁負荷の排出される流域を特定するため、河川負荷量調査を行った。上流から見立鹿場2号橋、泌橋、朝日大橋、辻橋、神崎大橋、泌大橋（図1の丸印）および流入路（図1の矢印で示す流入1から3）で、調査を行った。ポリエチレンビンに試料水1Lを採取し、水温及びDOを測定した。その後、流速を電磁流量計により、川幅及び水深をメジャーで測定し流量を算出した。試料水は、水質調査で測定したものと同一項目について測定した。

### 2・3 分析方法

EC、pH、BOD、COD、SS、T-N、T-Pは工場排水試験方法（JIS K0102）に従って分析した。イオン成分は、試料水を0.45mmのニトロセルロースフィルターで濾過後、イオンクロマトグラフ（IC-7000：横河電機）で定量した。

## 3 結果と考察

### 3・1 水質調査

調査期間内の主要項目の濃度変化についてBODは図3に、全窒素は図4、全リンは図5およびCl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は図6に示す。

BODの泌大橋での変化は、以前と同様にかなり変動し、時には10mg/Lを超えることもあった。さらに、この変化は、CODの変化と対応していた。また、下流の泌大橋でBODが上昇しても、上流の神崎大橋では平常値であった（10月10日および12月14日）。一方、全窒素や全リンの濃度は、その変化があまりなく、上流の方が下流より高い濃度を示すこともあった。これらのことから、神崎大橋から泌大橋の間で、窒素やリンの含有が少ない有機汚濁が流入していると考えられた。イオン濃度の変化については、陽イオンは顕著な変化が認められなかった。しかし、陰イオンに関しては、泌大橋でのBOD濃度の変化に対応してCl<sup>-</sup>濃度が上昇する傾向が見られた（10月10

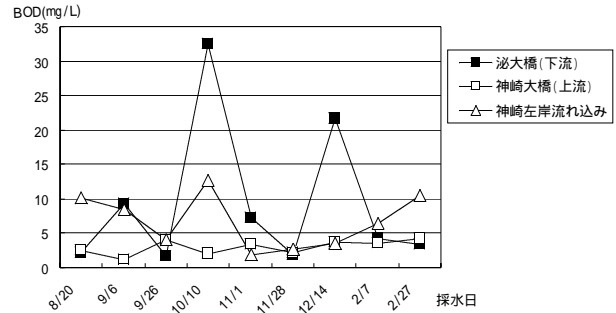


図3 調査期間のBOD濃度

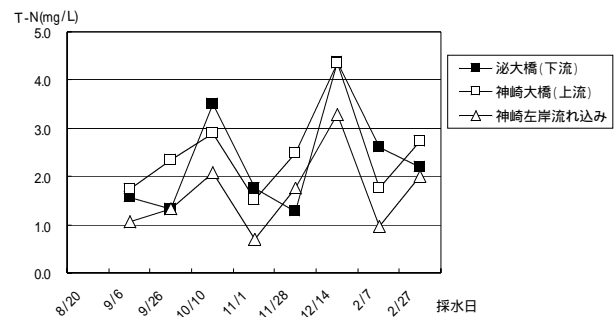


図4 調査期間の全窒素濃度

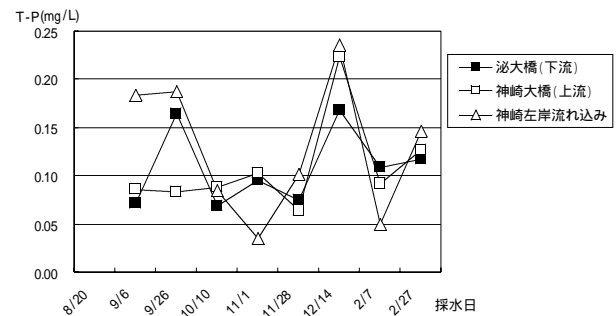


図5 調査期間の全リン濃度

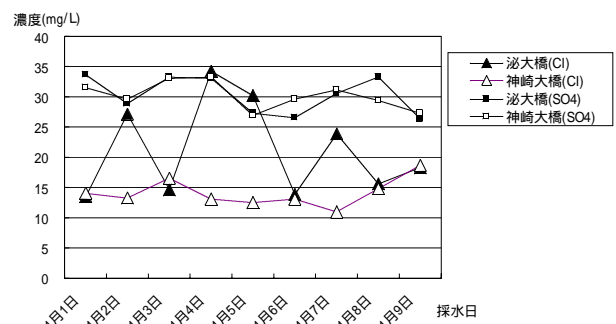


図6 調査期間の陰イオン濃度

日および12月14日)。上流部でのCl<sup>-</sup>濃度は約15mg/Lで一定しており、泌大橋での傾向と異なっていた。また、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は泌大橋でも神崎大橋でも30mg/L前後で一定しており、泌大橋でのCl<sup>-</sup>濃度の傾向と異なっていた。このことから、BODなどの有機汚濁とともにCl<sup>-</sup>が、泌大橋 - 神崎大橋間で流入していることが推察された。

### 3・2 河川負荷量調査

各測定項目の濃度と流量から、各調査地点における日負荷量を計算した。この計算結果のグラフを、BOD, COD, 全窒素および全リンについては図7に $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ , および $\text{SO}_4^{2-}$ についてはモル換算値を図8に示す。

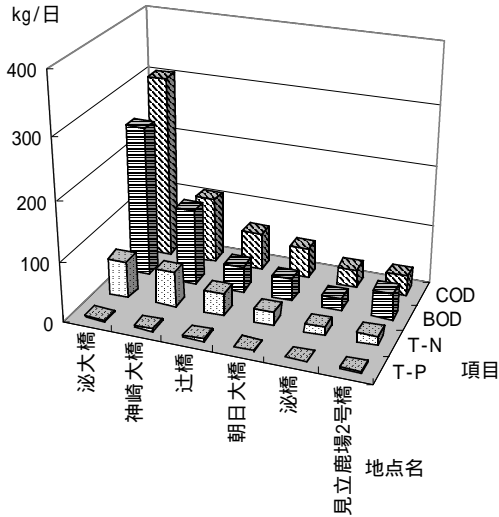


図7 各地点の負荷量

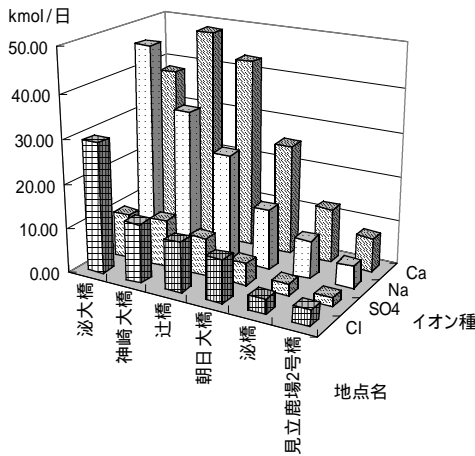


図8 各地点のイオン負荷量

図7に示すように泌大橋のBOD負荷量は、神崎大橋での約2倍になっていた。このことから、神崎大橋までの流域から排出される負荷量と同等の負荷量が神崎大橋－泌大橋の間で排出されていることが明らかとなった。このときの全窒素および全リン負荷量は、見立2号橋－泌大橋にかけて緩やかに増加しており、BODやCOD負荷量の増加パターンとは明らかに異なっていた。

イオン負荷量の変化は、 $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ は流量増加に対応

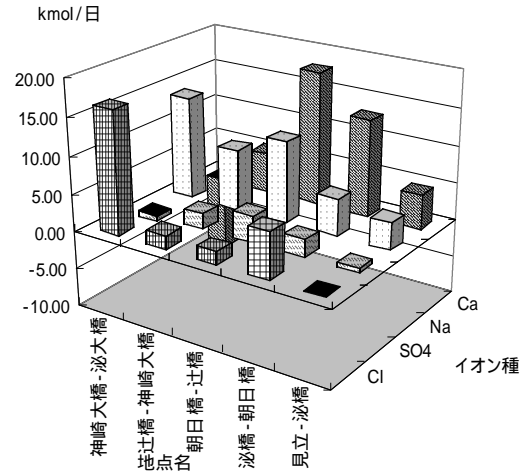


図9 各地点間のイオン負荷の増減量

して増加していた。一方、 $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ は、流量とは対応していない顕著な増加傾向があった。特に $\text{Cl}^-$ イオンは、神崎大橋から泌大橋にかけて13.3kmol/日から29.6kmol/日に倍増している。そこで、各区間のイオン負荷量の増減を計算し、そのグラフを図9に示す。この図で示すように、 $\text{Cl}^-$ イオンは神崎大橋から泌大橋にかけて増加しており、同時に $\text{Na}^+$ イオンが $\text{Cl}^-$ イオンのほぼ等モル量増加していた。

### 4 まとめ

調査の結果をまとめると以下のとおりである。

泌川の泌大橋でのBOD濃度は1.7から32mg/Lの間で変動したが、この変動は上流の神崎大橋では観察されなかった。

泌大橋でのBOD濃度変動は、全窒素や全リン濃度の変動とは対応していないが、 $\text{Cl}^-$ 濃度の変動と傾向が類似していた。

BOD負荷量は、神崎大橋から泌大橋の間で倍増したが、全窒素、全リン負荷量はほとんど変化がなかった。

イオン負荷量は、神崎大橋から泌大橋の間で $\text{Na}^+$ と $\text{Cl}^-$ が等モルで増加していた。

これらのことから、BOD濃度を上昇させる有機汚濁質は、同時に塩化ナトリウムのような塩が含まれており、神崎大橋から泌大橋の間で流入していることが推察された。また、汚濁に塩が含まれると推定されることから、その汚濁源が人為的なものと考えられる。一般的な汚濁源の生活排水や浄化槽排水では、全窒素や全リンも同時に排出される<sup>2), 3)</sup>。しかし、泌大橋ではこれらの顕著な増加が見られないことから、この汚濁源が生活排水とは異なるものと推察される。

このような推定の基に，周辺流域を地図上で調査したが，事業場ではなく，一般的な住宅街が広がっており，汚濁源を特定できていない．断続的かつ高濃度で少量の汚濁排出は，その発生源を特定することは難しい．泌大橋での通日採水調査と同時に周辺の排水調査を行い，引き続き原因の究明を行う予定である．

#### 文献

- 1)平成13年度遠賀川水系水質環境基準の類型見直しに関する調査報告書
- 2)生活雑排水対策調査（中間報告），生活雑排水対策調査検討会
- 3)田中良春，小倉紀雄，用水と排水，20(10)，20-27，1978