

河川水質の形成機構

九州共立大学 ○学 山崎友裕 正 森山克美
九州共立大学 学 大村雄二 田村信義 濱田 諭

1. はじめに

河口堰を有する河川においては、湛水域の富栄養化が利水上の問題となっており、栄養塩類の発生源や生起する濃度範囲の特定などは、水質管理上の有益な情報となる。このことより、本研究では、共に河口堰を有する九州の一級河川である筑後川と遠賀川を対象河川としたアンモニア性窒素と硝酸性窒素の水質形成機構について比較・検討した。

2. 流域概要と解析方法

流域概要を図-1, 2に示す。筑後川は流域面積2,860km²、幹線流路延長143km、流域人口135万人の一級河川である。遠賀川は、流域面積1,030km²、幹線流路延長61km、流域人口が約67万人の一級河川である。

筑後川は上流側より「柚木、島内、瀬の下」の3地点、遠賀川は支流である彦山川の「今任、穠、中島」を解析地点とした。NH₄-N、NO₃-Nを指標に、「濃度-流量」の関係とGISデータを用い、河川水質の形成機構を比較・検討した。

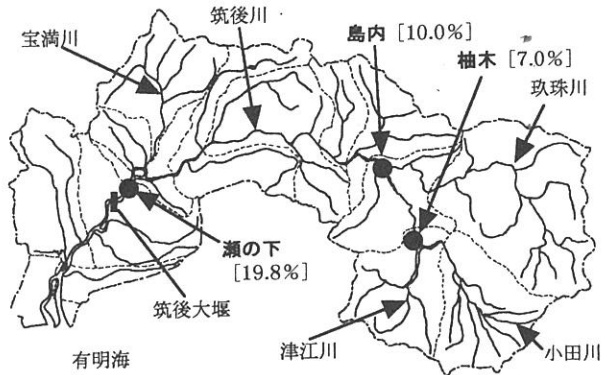


図-1 筑後川流域と水質観測地点

3. 解析結果

3.1 NH₄-Nについて 図-3に筑後川、図-4に遠賀川の解析結果を示す。図-3, 4で特徴的なことは、流量の増加につれて濃度が大幅に減少しており、また、図-3と4の濃度域が非常に異なることである。図中にこれらの減少傾向と最終的に漸近する濃度を示す。最終的な漸近濃度は、雨水がその成分を漸近した濃度で含むような水質形成過程を経て河川水となることを示している。漸近濃度以上の濃度は、いわゆる非特定汚染源としての生活雑排水等の流路あるいは河道への直接的な流入や、雨水の流出過程における水質形成過程のばらつきと考えられる。

NH₄-N濃度は、筑後川では0.05mg/l程度、遠賀川では0.2mg/l程度に漸近する。この漸近濃度はそれぞれ、約50m³/secと10m³/sec以下の低流量時の濃度に比較すれば低い。このような流量条件時は汚染源からの直接的な河川への流入負荷と、その時の河川流量によってNH₄-N濃度は定まり、当然ながら濃度のばらつきも大きくなる。

3.2 NO₃-Nについて 図-5に筑後川、図-6に遠賀川の結果を示す。特徴的なことは、図-3, 4のNH₄-N濃度のように、流量が増加しても大幅な濃度減少が見られないこと、両河川の濃度がNH₄-Nと異なり同程

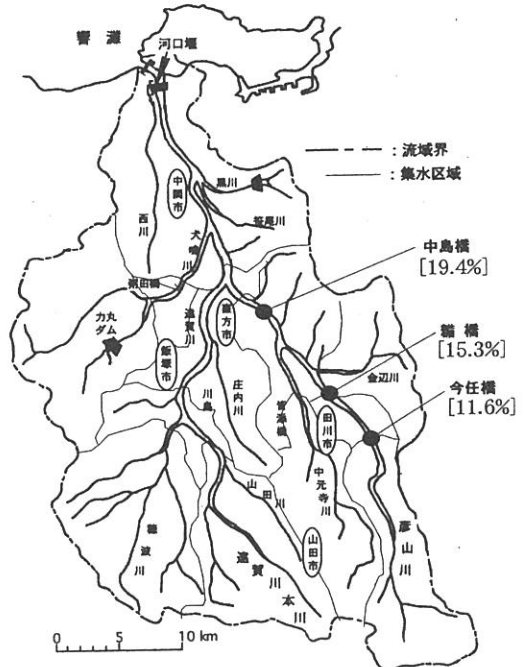


図-2 遠賀川流域と水質観測地点

* []内の数値は、流域界から当該水質観測地点までに農耕地が占める面積割合

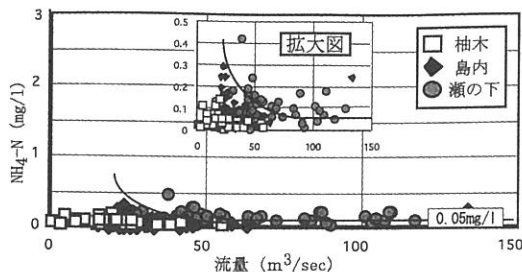


図-3 筑後川 NH₄-N濃度

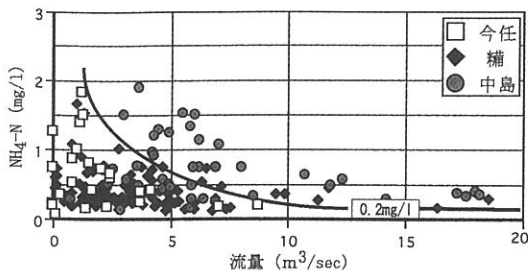


図-4 彦山川水系 NH₄-N濃度

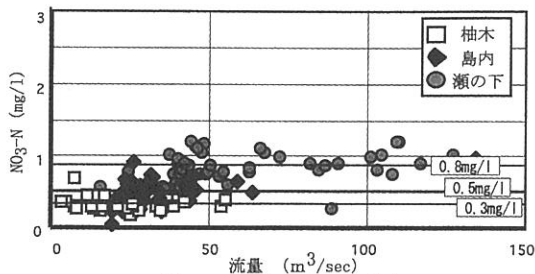


図-5 筑後川 NO₃-N濃度

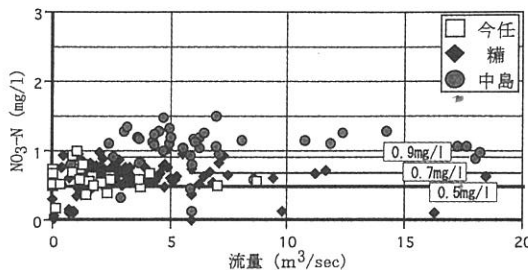


図-6 彦山川水系 NO₃-N濃度

度となっていることである。図中の実線はNH₄-Nと同様に漸近濃度を示す。図-5のNO₃-N濃度は柚木では0.3mg/l程度、島内では0.5mg/l程度、瀬の下では0.8mg/l程度が流出過程で河川水に含まれることになる。また図-6において、今任では0.5mg/l程度、楠では0.7mg/l程度、さらに下流の中島では0.9mg/l程度になる。NO₃-Nは、先に述べたように土壌から溶脱されやすい成分であることから、水田や畑地等の土壌から、雨水の流出過程により溶脱され、河川水中に含まれるという水質形成過程の可能性が高いと考えられる。

4. GISデータに基づく比較・検討

図-3、4のNH₄-N濃度の違いは、流量に対して排出される負荷の違いに起因すると考えられることから、人口/流域面積比で比較した。その結果を表-1に示す。彦山川の中島では5.0人/ha、筑後川の瀬の下では2.7人/haになり、これらの値は図-3、4の濃度の違いに矛盾しないものと考えられた。NO₃-Nは、先に述べたように土壌から溶脱されやすい成分であることから、集水区域の土地利用形態を国土数値情報から求め、農耕地(田、畑、果樹園)の面積割合(図-1、2参照)と流量増加に伴い漸近するNO₃-N濃度の関係について検討した。結果を図-7に示す。筑後川では上流の柚木から島内、瀬の下へ、彦山川でも上流の今任から楠、中島へと流下していくに従い増加する累積の農耕地面積割合に比例して、NO₃-Nの漸近濃度がほぼ直線的に高くなっている。農耕地の土壌から雨水により溶脱され河川水中に含まれるという水質形成機構が推定された。

5. おわりに

本研究は、筑後川と遠賀川支流の彦山川におけるNH₄-NとNO₃-Nの水質形成機構について比較・検討した。その結果、両河川のNO₃-Nについては、雨水の流出過程で農耕地等の土壌から溶脱され、河川水中に含まれるという水質形成機構が主要なものと考えられた。想定されたNO₃-Nの水質形成機構は、土地利用形態の検討結果に矛盾しないものであった。NH₄-Nについては、家庭雑排水などが直接的に流入し、そのときの水量との関係で河川濃度が定まることが推定された。

表-1 累積集水区域面積に対する人口比

	遠賀川	筑後川
上流地点	今任橋 2.3人/ha	柚木 0.6人/ha
中流地点	楠橋 4.5人/ha	島内 0.8人/ha
下流地点	中島橋 5.0人/ha	瀬の下 2.7人/ha

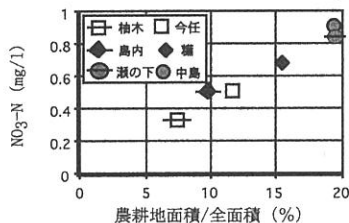


図-7 農耕地(田、畑、果樹園)面積/全面積と流量増加に伴い漸近するNO₃-N濃度の関係