

斐伊川流域における汚濁負荷流出特性

松江工業高等専門学校 環境・建設工学科 正会員 ○荒尾慎司
 松江工業高等専門学校 環境・建設工学科 正会員 広瀬 望
 松江工業高等専門学校 環境・建設工学科 非会員 福田恭司
 九州共立大学 正会員 森山克美

1. はじめ

斐伊川の平均的な年間総流量は宍道湖の貯水量の約 3.5 倍に相当する。斐伊川の水質が宍道湖及び中海の水質にも影響していると考えられ、斐伊川の水質変動特性を把握することは重要である。

本研究では 1997 年 1 月から 2006 年 12 月までの過去 10 年間の斐伊川（大津地点）の水質変動特性を示すと共に、大津地点上流域の流域特性（人口、污水处理施設の整備率、農耕地面積率）との関係について考察する。

2. 斐伊川流域の概要

斐伊川は、島根県と鳥取県の県境に位置する船通山に源を発し、途中いくつかの支川を合わせながら北流し、出雲平野でその流れを東に転じ、宍道湖、中海を経て日本海に注ぐ河川である。斐伊川流域の概要を図-1 に示す。斐伊川の流域面積は大津地点上流域で 911.4 km² である。

3. 人口推移、田畑の面積の変化及び污水处理施設の人口普及率

水質影響要因として大津地点上流域の人口推移、田畑の面積の変化及び污水处理施設による人口普及率について述べる。なお、これらの項目については、大津地点上流で、斐伊川流域に関する市町データ（雲南市+奥出雲町）をそのまま使用しているため、大津地点上流域の流域分割とは完全には合致していないが、ほぼ、大津地点上流域の面積を網羅しており、上記 3 項目の経年的な変化傾向を把握することができる。大津地点上流域では、1999 年から 2007 年までの間に人口は約 6 % 減少、田畑の面積は約 8 % 減少している。また、1999 年から 2004 年までの間に各種の污水处理施設による人口普及率は約 27 % (38.5%→65.6%) 増加している(図-2 参照)。公共下水道の人口普及率は約 7 % しか伸びていないが、農業集落排水や合併浄化槽など、公共下水道以外の污水处理施設の伸びが大きい。

4. 水質汚濁の状況

ここでは、水質項目の中で、BOD、DO、pH、リン、窒素に着目して考察する。これらのデータは国土交通省出雲河川事務所の水文・水質データによる。図-3 に BOD の経年変化を示す。BOD の数値が 2003 年以後、斐

キーワード：河川、汚濁負荷量、栄養塩、水質汚染、水問題

連絡先：島根県松江市西生馬町 14-4、松江工業高等専門学校、環境・建設工学科、TEL:0852-36-5225



図-1 斐伊川流域(太線は大津地点上流域)

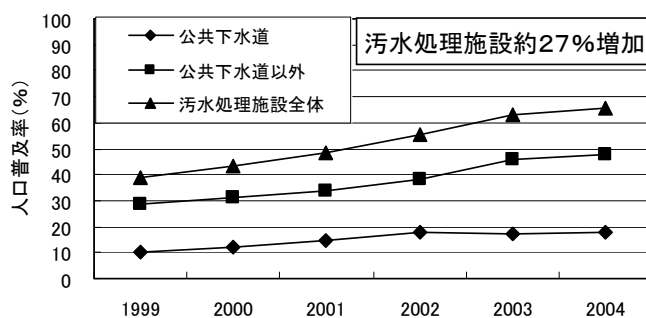


図-2 污水处理施設の人口普及率

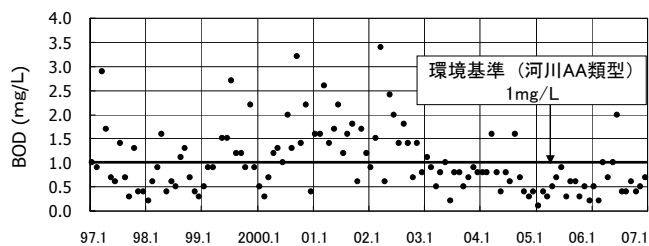


図-3 大津地点の BOD の経年変化

伊川の環境基準である 1 mg/L を下回っている。人口の減少、污水处理施設の普及による効果と考えられる。

図-4 に水中の飽和溶存酸素濃度と大津地点での溶存酸素濃度の観測値を示す。水温が 20℃程度を超えると、溶存酸素が過飽和となっている観測値が認められる。この現象の原因としては藻類による光合成が推定される。そこで、pH の経年変化を求め図-5 に示した。夏場に pH が 8~9 程度になっており、それ以外では pH は 7~7.5 程度である。また、夏場に pH が高くなる周期性も認められ、溶存酸素の過飽和現象とも一致し、光合成による pH の上昇と考えられる。

図-6 に大津地点のリン濃度の経年変化を示す。総リンは、局所的に大きくなっているところもあるが、1997 年から 2006 年まで平均的に見てそれほど大きな変化は見られない。オルトリン酸態リンは、0mg/L から 0.02mg/L の範囲にあり、2004 年以降やや増加傾向にある。季節的变化は明瞭ではないが、夏場に濃度が検出限界以下 (0.005mg/L 以下) になることがある。

図-7 に大津地点の窒素濃度の経年変化を示す。総窒素は、1997 年から 1999 年の間、やや増加し、それ以後 2003 年までほぼ横ばいで 2003 年以後はやや減少している。主に人の生活に由来するアンモニウム態窒素は極めて少なく、農地から排出されると考えられる硝酸態窒素は 0.2mg/L から 0.6mg/L の範囲にあり、冬場に増加し、夏場に減少している。この季節変動の周期性は、上記の溶存酸素、pH 及びオルトリン酸態リンの変化と良く整合しており、夏場に藻類により硝酸態窒素が利用された可能性が高い。

図-8 は、全窒素負荷量及び硝酸態窒素負荷量と流量との関係を示している。いずれも流量と比例関係 (勾配=平均濃度) にある。これは、降水量が増加するのに伴い、農地から河川へ流出する硝酸態窒素が増加するためと考えられる。図-8 から求まる全窒素濃度 0.72mg/L は、宍道湖の全窒素濃度 (0.5~0.6mg/L)¹⁾ に近い値と言える。

図-9 に九州の一級河川遠賀川、筑後川及び斐伊川における硝酸態窒素濃度と農地面積割合との関係を示す。遠賀川、筑後川では、硝酸態窒素濃度は農地面積割合に比例して、増加することが示されている。大津地点上流域の農地面積割合は約 7% である。マクロ的には、遠賀川、筑後川と同様の傾向を示していると考えられる。

5. まとめ

(1) BOD は 2003 年以後減少傾向にあり、有機物による水質汚濁は改善されつつある。(2) 夏場には、若干ながら光合成が生じている可能性が認められた。(3) 窒素に関しては農地に由来すると考えられる硝酸態窒素の割合が大きく、ほとんど横ばいで推移している。(4) 河川流量の増加に伴って硝酸態窒素負荷量は増加し、その平均濃度は、0.5mg/L 程度になる。

参考文献：1) 宍道湖・中海の水質、<http://www.pref.shimane.jp/section/kankyo/kosyo/suishitsu/suishitsu01.html>

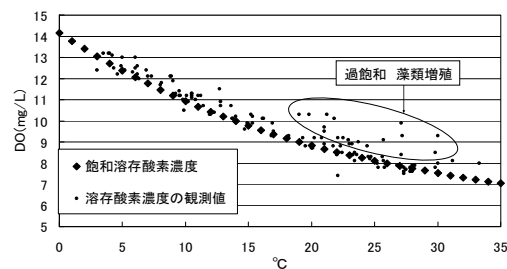


図-4 飽和溶存酸素濃度と観測値

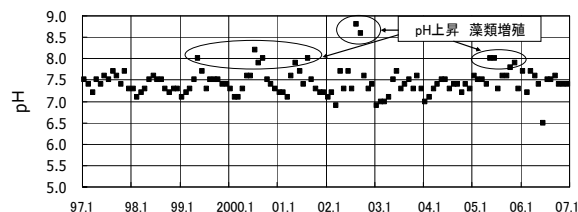


図-5 大津地点の pH の経年変化

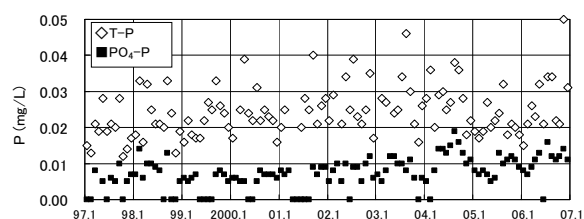


図-6 大津地点のリンの経年変化

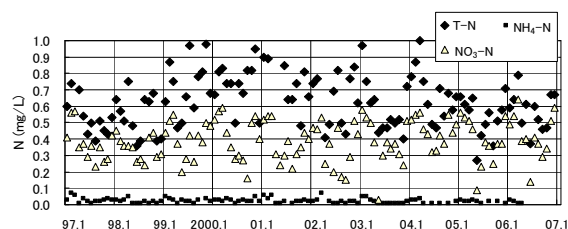


図-7 大津地点の窒素の経年変化

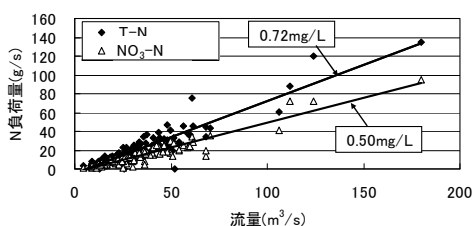


図-8 窒素負荷量と流量

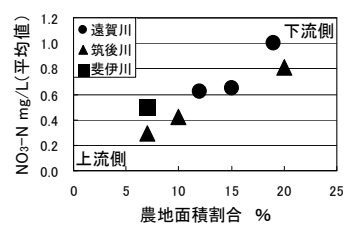


図-9 農地面積割合と硝酸態窒素濃度