

毎日採水から計算した斐伊川の負荷量

神谷 宏・宮廻隆洋・小山維尊・中島結衣・佐藤紗知子・野尻由香里・岸 真司・藤原敦夫

第 54 回島根県保健福祉環境研究発表会 (平成 25 年 7 月 12 日 : 松江市)

はじめに

中国の NO_x 放出量は 1995 年の 13.9Mt から 2030 年には 21.1Mt まで増加するといわれている (Klimont et al., 2008)。特に最近の中国の大気汚染はテレビ等で報道されるように非常に深刻な状況である。そのため近年、西日本を中心に中国大陸を起源とする PM_{2.5} やオキシダント注意報が頻発するようになった。Kamiya et al. (2008) では 2001 年 9 月から 2002 年 8 月までの 1 年間、島根県東部を流れる斐伊川において毎日採水を行い、冬季において全窒素濃度、特に硝酸態窒素濃度が上昇していることを明らかにし、その濃度上昇は中国大陸からの越境汚染が原因であるとしている。

Kamiya et al. (2008) の調査後、中国大陸の大気汚染がさらに進行していると考えられる。そこで今回、同様な調査を行い、過去の調査と比較して斐伊川の栄養塩濃度がどのように変化しているのかを確認することとした。

一般的に河川の負荷量はある物質の濃度と流量の積の対数と流量の対数との分布から一次関係式、いわゆる L-Q 式を求めて計算される。L-Q 式を求めるためにはできる限り高頻度の調査が必要となる。

我々はこのような観点も念頭に置き、1 年間毎日採水し検討を行った。

方法

斐伊川河口部 (宍道湖流入部) より 12 km 上流にある神立橋において、2010 年 7 月 1 日～2011 年 6 月 30 日まで毎日採水を行った。1 日 1 回、朝 8 時頃にバケツで表層水をくみ上げ、水温を測定した後、ただちに凍結保存し、1 週間に 1 回実験室に搬入した。分析は 1 週間に 1 回ずつ行い、解凍した後 pH と電気伝導度 (EC) の測定を行い、サンプルはワットマン GF/C でろ過した。分析は常法を用いた。

結果

期間内の総流量は $1.51 \times 10^9 \text{ m}^3$ であった。TN の平均値は 0.60 mg L^{-1} で、最小値は 0.24 mg L^{-1} 、最大値は 1.34 mg L^{-1} であった。NO₃-N は平均値 0.50 mg L^{-1} 、最小値 0.14 mg L^{-1} 、最大値 1.06 mg L^{-1} であった。TP は平均値 0.034 mg L^{-1} 、最小値 0.016 mg L^{-1} 、最大値 0.283 mg L^{-1} であった。

我々は $\log L = a + \log F$ (Ferguson, 1986) を用いて負荷量を計算した。通常 L-Q 式は負荷量と流量との分布をもとに一次回帰式を作成するものであるが、前提条件として各項目の濃度は流量に関係なく一定でなければ成り立たない。TP は懸濁物質起源と考えられるが、TP と懸濁物質の指標である SS とには 1 次の関係 ($R^2=0.76$) にあり、SS は流量と一次の関係 ($R^2=0.62$) がある。そのため、TP と流量とも一次の関係 ($R^2=0.55$) がみられることとなる。二次式を適応したところ、 $\log L = 0.3375F^2 + 0.2501F - 4.2118$ ($R^2=0.89$) が得られ、この式を用いて年間負荷量を計算すると実測負荷との比率が 0.76 から 0.91 にまで改善された。よって、TP や TOC など、流量に対して濃度増加が大きい項目については上記のように二次式を適応するのが適切であると考えられる。