

## 小河川（安食川）における栄養塩現存量とその変動

\*山田 円, 紀平 征希, 安積 寿幸, 後藤 直成, 三田村 緒佐武  
滋賀県立大学 環境科学部 湖沼環境実験施設

<はじめに>

「今後の河川水質管理の指標項目（案）」（国土交通省 2005）には、河川水質を管理する上で新たに求められるものの一つに、河川下流域や下流の閉鎖水域（ダム・湖沼・湾）に影響の少ない水質の確保が挙げられている。そのため、今後、川づくりを進めていく上で、富栄養化の要因となる栄養塩を河川水系全体で減少させることを考慮する必要がある。その対策の一つとして、河川内の抽水植物による水質浄化作用が注目されている。しかし、抽水植物による河川水中からの栄養塩除去効果は十分に検証されていない。そこで本研究では、抽水植物帯がある小河川（安食川）において、河川水中の栄養塩現存量およびその変動を調査した。

<調査地概要>

安食川流域の彦根市域（北緯 35.2 度 東経 136.2 度）を調査対象地域と定めた。安食川は彦根市安食中町（左岸:彦根市安食中町護葉 148 番地先, 右岸:彦根市安食中町上の沢 143 番地）から、彦根市須越町で琵琶湖に至る流路延長 6.2 km の一級河川である。安食川の流域面積は 13.9 km<sup>2</sup>, 流域の土地利用は水田 65.3 %, 市街地 31.2 %, 畑 2.0 %, 山地 1.5 % である。現在、安食川は流域の農業排水流路として利用されている。なお、この安食川の中流域（河口より 4.20-1.78 km 区間）には抽水植物群落（ヨシ帯）が存在している。

<方法>

2008 年 7 月 20 日と 11 月 13 日に河口から約 5.6 km 間において、河川水および安食川

への流入水を採水した。また、2008 年 10 月 4 日と 11 月 10 日にヨシ帯内（長さ約 40 m, 幅約 3 m）を流下する河川水を採水した。それら試水の水質（電気伝導度, 水温, RpH, 濁度, アンモニア態窒素濃度, 亜硝酸態窒素濃度, 硝酸態窒素濃度, リン酸態リン, ケイ酸態ケイ素濃度, 主要イオン濃度）を測定した。さらに、ヨシ帯においてヨシ付着藻類を採取し、そのクロロフィル a 濃度と光合成活性を測定した。

現場で、水温と電気伝導度を電気伝導度計, 濁度を濁度計を用いて測定した。アンモニア態窒素をインドフェノール法, 亜硝酸態窒素を BR 法, 硝酸態窒素をイオンクロマトグラフ, リン酸態リンをアスコルビン酸還元法, ケイ酸態ケイ素をモリブデン黄法, 主要イオン濃度をイオンクロマトグラフ, クロロフィル a 濃度を蛍光法, 光合成活性を酸素法に基づいて、それぞれ測定した。

<結果と考察>

安食川において、濁度および溶存無機窒素濃度は流下にもなつて変動がみられた。7 月の濁度は安食川中流域（ヨシ帯）を流下後に約 3 倍に増加した。一方、同区間における 11 月の濁度は変動が小さく、ほぼ一定であった。この要因として、7 月は 11 月に比べて河川の流量が多いため、ヨシ帯に堆積した懸濁態粒子がヨシ帯内から流出し、濁度の上昇を招いた可能性が考えられた。7 月のアンモニア態窒素濃度は 11 月と比べて高く、流下とともに不規則に増減した。一方、11 月のアンモニア態窒素濃度は流下とともに増加した(図 a)。7 月, 11 月ともに、亜硝酸態窒素濃度は

流下とともに増加し (図 b), 硝酸態窒素濃度は流下とともに減少した (図 c). これらの変動要因として, 河川内での硝化や脱窒作用および水生植物の栄養塩吸収作用の関与が示唆された. また, 流入水の測定値より硝酸態窒素濃度の変動には, 他の測定項目に比べ, 特に流入水が大きく影響していると思われた. 一方, リン酸態リン濃度およびケイ酸態ケイ素濃度の分布変動は小さかった.

ヨシ帯内における河川水の流下にもなう水質変動を捉えることはできなかった. これは, 調査区間の距離が短かったことと, 調査時 (2008年10月4日, 11月10日) のヨシ帯における大型水生植物 (ヨシ) に付着する藻類などの生物の活性が小さかったことが原因であると考えられた.

安食川の中流域に存在する抽水植物帯 (ヨシ帯) の面積は 12,800 m<sup>2</sup> であった. このヨシ帯全体でヨシ付着藻類の現存量を 180–590 g と算出した. 安食川中流域で採取したヨシ付着藻類の光合成速度の結果 (表) から, 安食川中流域に存在するヨシ帯全体のヨシ付着藻類によって, レッドフィールド比から判断して, 窒素は 15–39 g N/hr, リンは 0.92–2.4 g P/hr の取り込みがあると見積もった. ヨシ付着藻類によって窒素およびリンが取り込まれ, 河川水中の栄養塩は除去されていると考えられた. このように, 河川内に抽水植物帯が存在することは, 栄養塩類の除去にある程度の寄与が推察された. しかし, 安食川中流域での栄養塩流下量は窒素で 5,400–11,100 g N/hr, リンで 49–54 g P/hr と, 見積もったヨシ付着藻類の取り組み量に対して多い. そのため, ヨシ付着藻類の栄養塩取り込みによる河川水中からの栄養塩除去効果を高めるには, 河川内に広大なヨシ帯など大型水生植物帯の面積を確保する必要があると考えられた.

今後, 河川の水質管理に抽水植物を応用す

る際には, 抽水植物の面積や, 今回検証できなかった栄養塩を主とする水質の季節変動, ヨシ帯内での水質変化, ヨシ付着藻類の種組成とその活性などをさらに調査する必要がある.

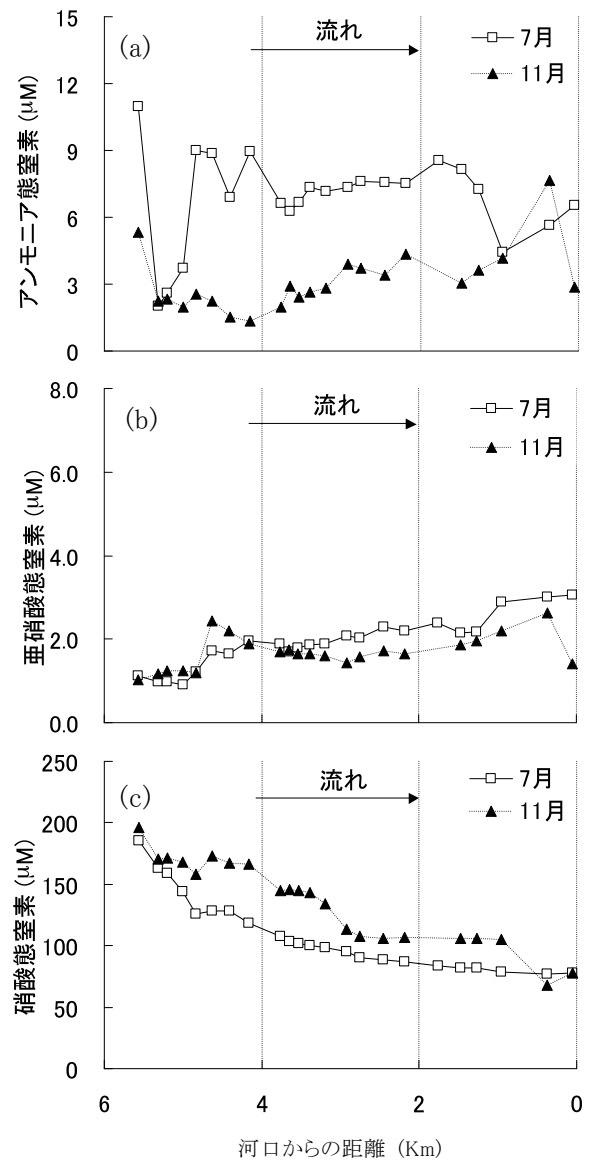


図. 安食川における無機態窒素濃度の流下にもなう変動

表. ヨシ付着藻類の採取地点別光合成速度

	純生産	呼吸	総生産
	mg C / m <sup>2</sup> / hr		
ヨシ帯上流	2.35	7.69	10.0
ヨシ帯中流	-0.86	7.60	6.73
ヨシ帯下流	14.7	3.06	17.7