

矢作川・豊川中流域の栄養塩濃度の低下

青山裕晃

(2019年7月26日受付, 2019年12月10日受理)

Nutrient decrease in the middlestream of Yahagi and Toyo River

AOYAMA Hiroaki*

キーワード; 矢作川, 豊川, 栄養塩, 肥料, 環境保全型農業

蒲原¹⁾は三河湾における栄養塩濃度が減少傾向にあることを報告している。愛知県環境局によれば, 1980年から水質総量規制が実施され, 三河湾では2014年までに陸域からの負荷量は窒素で41%, リンで66%が削減され,²⁾内湾への栄養物質の負荷は減少している。そこで, 内湾へ流入する河川での栄養塩濃度の動態を知るため, 公共用水域(河川, 湖沼, 海域)及び地下水の水質測定結果等(愛知県環境局環境政策部水大気環境課, <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/mizutaiki/0000063715.html>, 2019年7月22日)から公共用水域の水質調査結果(詳細)をダウンロードし, 調査年別に集計した結果, データの存在する河川中流域の栄養塩濃度に減少傾向が見られたため報告する。

上記水質データにおいてアンモニア態窒素, 亜硝酸態窒素, 硝酸態窒素に記載のある矢作川水系の明治用水頭



図1 水質データ地点図

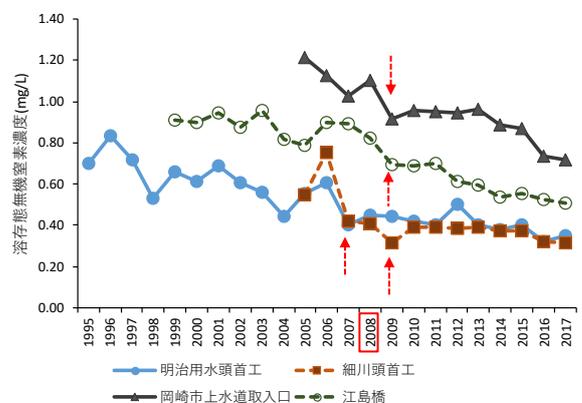


図2 溶存態無機窒素濃度の推移 矢印は2008年前後の大きな濃度減少を示す

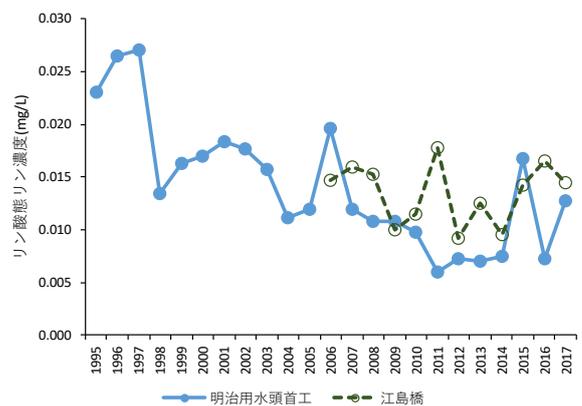


図3 リン酸態リン濃度の推移

首工, 細川頭首工, 岡崎市上水道取水口及び豊川水系の江島橋地点(図1)を対象とし, これら窒素3態の合計を溶存態無機窒素濃度として集計し, その年平均値の推移を図2に示した。また, 同様にオルトリン酸態リンに

* 愛知県水産試験場内水面漁業研究所 (Freshwater Resource Research Center, Aichi Fisheries Research Institute, Isshiki, Nishio, Aichi 444-0425, Japan)

記載のある明治用水頭首工及び江島橋地点について、その濃度をリン酸態リン濃度として集計し、年平均値の推移を図3に示した。

溶存態無機窒素濃度をみると、地点間に濃度の差は見られるが、どの地点も直線的に減少していることが読み取れる。データ期間に差はあるが、各地点の2017年値を各最大値で除した割合は、明治用水頭首工で42%、細川頭首工で43%、岡崎市上水道取水口で59%、江島橋で53%となりピーク時の4~6割となっていた。リン酸態リン濃度は、データ期間の短い江島橋では横ばいであったが、明治用水頭首工では減少傾向がみられた。

河川中流域で栄養塩濃度が減少する要因は、水質データ地点よりも上流域における人口減少、下水処理（集落排水）能力（施設率）の向上、耕作面積の減少、単位面積当たり施肥量の減少、家畜飼育量の減少、ダムによる貯水³⁾等が考えられる。ところが、1999年から2010年までに進められた、いわゆる「平成の大合併」により上流市町村の統計データが中流域の市町に合算され、市町別統計から上流域のデータが抽出しにくい状況となっている。

流域の主な負荷源と考えられる市街地の汚濁水についてみてみると、その処理施設は愛知県により矢作川、豊川流域下水道として整備され、処理水は三河湾に放水されている。前者は1992年度に供用開始され、2017年度末の普及率は79.0%、後者は1964年度供用開始、同普及率75.4%である。⁴⁾明治用水頭首工より上流側に位置する豊田市、岡崎市上水道取水口より上流側に位置する岡崎市、江島橋上流側に位置する新城市の排水放流先が矢作川及び豊川から三河湾へ移動したことはこれら地点の汚濁対策と栄養塩軽減に大きく貢献したと考えられる。しかしながら、流域下水道における2017年度末の豊田市、岡崎市、新城市の普及率はそれぞれ、71.7、88.4、35.3%となっていて、普及率の高い岡崎市付近の溶存態無機窒素濃度の減少率が大きい、その濃度は他の地点と比べて低くなっていないことは興味深い。

下水道整備以外に最近20年で中流域の栄養塩濃度を減少させる要因を探るため、筆者は、農業分野で進められている環境保全型農業に注目し、愛知県の肥料販売量⁵⁻⁹⁾の推移を図4に示した。

肥料販売量はほぼ直線的に減少し、2017年の販売量は1995年の42%となっている。農林水産省は1992年から環境保全型農業（http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyohozen_type/pdf/suisin_280401.pdf、2019年7月23日）を全国的に推進し、単位面積当たり施肥量の減少を図ってきた。2008年の肥料（リン鉱石）高騰時には、

その取組が強化されている。販売量の一定割合が上流域の耕作地に施肥され、排水や地下水を通じて一定割合の栄養塩類が河川へ流入する¹⁰⁾と考えれば、中流域の栄養塩濃度と肥料販売量の減少傾向が一致することは不思議ではない。特に販売量が大きく減少した2008年前後の期間で耕作地への施肥量も大きく減少したと推測され、その期間に溶存態無機窒素濃度が大きく低下した地点が複数みられた現象（図2）は両者が無関係でないことを示している。

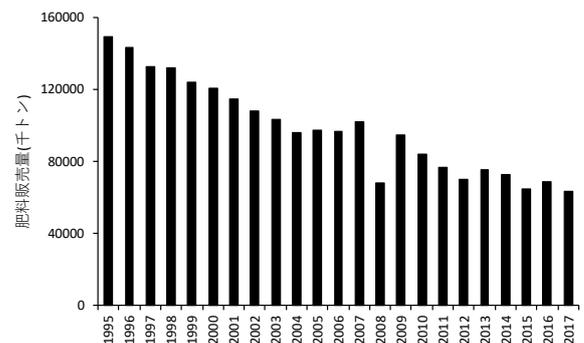


図4 愛知県における肥料販売量（肥料年度7月～6月集計値）の推移

河川の栄養塩濃度の減少は、内湾の生産性を低下させるだけでなく、河川の生産性にも影響を及ぼしていると推定される。矢作、豊川水系の上中流域はアユの友釣り漁場となっている。かつて、内水面漁協の稼ぎ頭だったアユ放流事業は今、漁協経営を圧迫している。¹¹⁾その不振要因については、河川環境の悪化、冷水病やエドワジエラ・イクタルリ症など魚病の蔓延、カワウや外来魚による食害、異常気象等によるアユをとりまく環境の悪化とされているが、¹¹⁾付着藻類を餌とするアユ資源の低迷は河川上中流域における栄養塩濃度の低下も一因と考えられる。

謝 辞

資料の収集には愛知県農業水産局水産課曾根亮太博士と愛知県水産試験場蒲原聡博士に尽力頂いた。ここに謝意を表す。

文 献

- 1) 蒲原 聡・高須雄二・湯口真実・美馬紀子・天野禎也 (2018) 三河湾における栄養塩の低下. 愛知水試研報告, 23, 30-32.
- 2) 愛知県 (2017) 水環境保全に関する施策. 平成 29 年度版環境白書, 70-88.
- 3) 村上哲生・林裕美子・奥田節夫・西條八束監訳 (2004) ダム湖の陸水学. 生物研究社, pp244.

- 4) 愛知県(2019)平成30年度愛知の下水道(資料編), pp307.
- 5) 愛知県(1999)県内肥料流通量の推移. 農業の動き, 81.
- 6) 愛知県(2005)県内肥料販売量の推移. 農業の動き, 86.
- 7) 愛知県(2009)県内肥料販売量の推移. 農業の動き, 83.
- 8) 愛知県(2014)県内肥料販売量の推移. 農業の動き, 79.
- 9) 愛知県(2019)県内肥料販売量の推移. 農業の動き, 77.
- 10) 田淵俊雄(1975)農地排水と水質汚濁—水田肥料の流出—. 農業土木学会誌, 43(8), 525-529.
- 11) 坪井潤一・桑田知宣・加地弘一・高木優也(2018)赤字にならない! アユ放流マニュアル. 国立研究開発法人水産研究・教育機構, pp12.