

〔寄稿〕

## 千苺水源池のリン

藤原建紀\*

### 1. はじめに

日が短くなり木々が落ち葉を散らす頃、毎日見る海水路の水も急に透明度を増し、海底をゆるやかに泳ぐクロダイ、スズキの群れもはっきりと見えるようになってきた。海の透明度は主に海中の植物：植物プランクトンの濃度で決まる。

水は森から川をへて、その途中にダム湖なども通り、最後は多くの場合都市部をへて、海に注ぐ。その道筋全体に、植物があり、上流部では森林、ダム湖では植物プランクトン、川では底生付着藻、海では植物プランクトンあるいは海藻・海草となる。日本には多くのダム湖やため池があり、ここでは植物プランクトンが増殖し、利水上の障害が生じることもまれではない。武庫川水系にある千苺水源池もその一つである。

千苺水源池には、二つの川、波豆川と羽束川が流入している。近年、波豆川のリン濃度が上昇し、このことが千苺水源池の水質改善がなかなか進まない原因ともなっている。しかもリン濃度の上昇原因が分からず、苦慮しているのが現状である。この問題の解決に取りかかるにあたり、水系におけるリンの流れについて整理してみた。

### 2. 千苺水源池と波豆川・羽束川の水質

千苺水源池の湖水のCODと全窒素(T-N)、全リン(T-P)を図1に示す<sup>1)</sup>。CODはごく緩やかながら、経年的に上昇している。また表層の値は下層の値よりも大きく、表層の植物プランクトンがCODを高めていることを示唆している。また、表層のT-Nはほぼ横ばいであるのに対し、T-Pには上昇傾向がみられる。なお本図の窒素とリンの表示縮尺は、T-N/T-P≒13にしている。T-N/T-P比が13以上では、植物プランクトンの増殖はリン制限であると言われている<sup>2)</sup>。H24年度におけるT-N/T-P比は18.3となっており、リン制限となっていると考えられる。

次に、波豆川と羽束川の水源池への流入点に近い測点におけるT-NとT-Pを図2に示す。なお、波豆川と羽束川の平均流量は、それぞれ0.45, 0.89 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> (H20~23年度)であり、羽束川の流量は波豆川の流量の約2倍である。T-N濃度は、両河川でほぼ等しく、また明瞭な季節変動はみられない。H19年以降、両河川ともT-N濃度は低下傾向にある。一方、T-Pには夏に高濃度となる明瞭な季節変動があり、H19年以降夏のピークが大きくなる傾向がみられる。

これらのことを明瞭にするため、H15年度以降を拡大

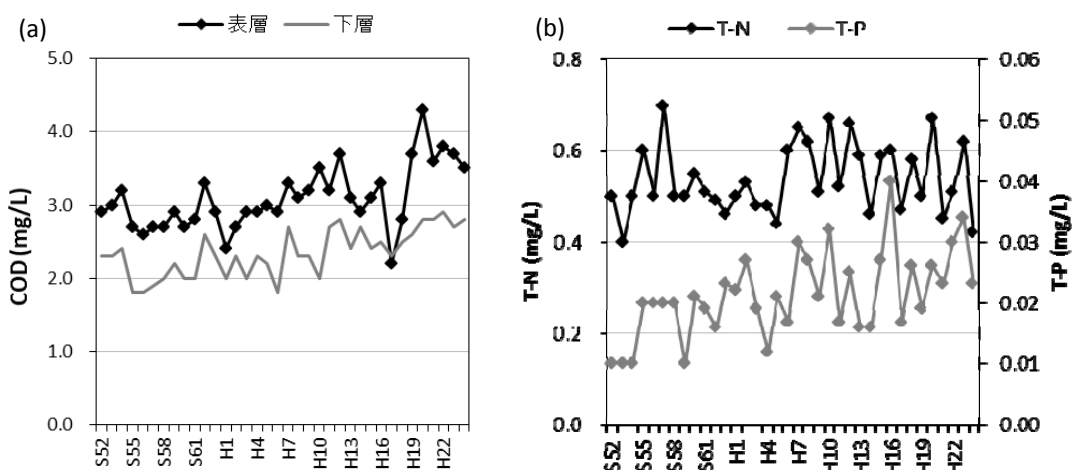


図1 千苺水源地（取水等前）の (a) COD, (b) 表層 T-N, T-P  
表層は水深 0.5m, 下層は 10m

\*京都大学名誉教授

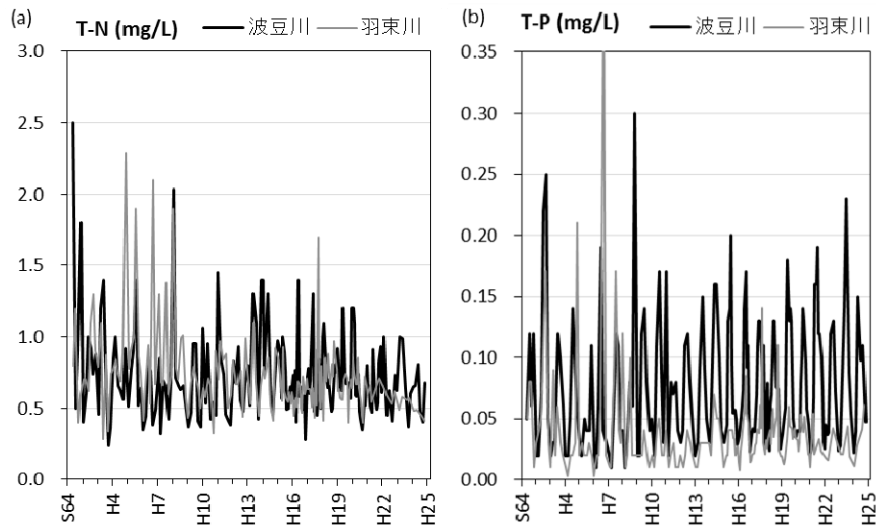


図2 波豆川, 羽束川の(a)T-N, (b)T-P

して示した(図3)。波豆川のT-Pは5月に大きく上昇し, 9月ごろまで羽束川のT-Pよりも顕著に大きくなっており, この変化は毎年繰り返されている。一方, T-Nは, 両河川で同じレベルである。このことは, 波豆川の栄養流出がリンに偏っていることを示している。

河川水のT-P濃度と, ダム湖内のT-P濃度を比較して示した(図4)。一般に, リンは懸濁態として運ばれる割合が大きく, 停滞水域に入ると沈降しやすい。千苧水源池においても, 湖内のT-Pは, 流入水のT-Pよりも小さく, リンが湖内で沈降し, 表層水から除去されていることを示唆している。

ダム湖に流入する河川水の窒素・リン濃度と流量, ダム湖から出て行く水の窒素・リン濃度と流量から, ダム湖の窒素・リン収支を概算した。その結果, 流入窒素の12%が, リンの32%がダム湖で除かれていることが分かった。窒素については, 脱窒によって大気に逃げるものもあるであろう。一方, リンは湖内に蓄積され, ほとんどは湖底に堆積していると考えられる。

### 3. おわりに

OECDによる湖沼の富栄養化指標では, 千苧水源池は中栄養湖(T-P: 0.010 ~ 0.035 mg L<sup>-1</sup>)のクラスに入

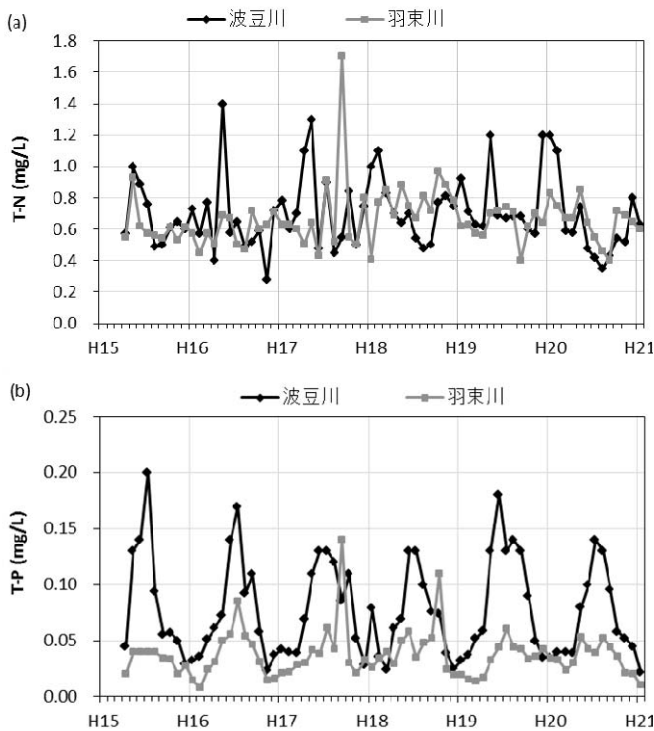


図3 波豆川, 羽束川の(a)T-N, (b)T-P

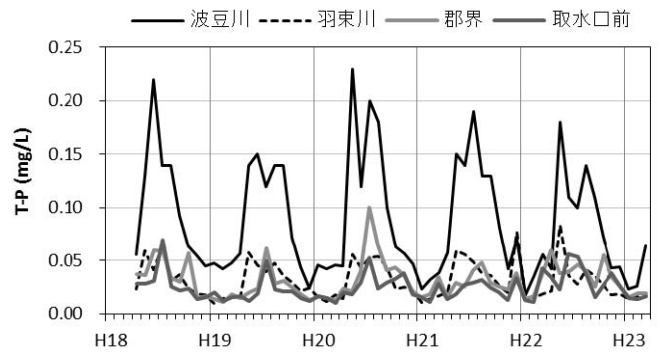


図4 波豆川, 羽束川と湖内のT-P

る<sup>2)</sup>。水を滞留させると、夏季に植物プランクトンが発生すること、懸濁物が沈降し湖底にリンが堆積することは、停滞性水域の宿命かもしれない。停滞性水域で表層水の T-P 濃度を低下させるには、流入するリン量を減らすことと、湖底に沈んだリンを表層に戻さないようにすることしかないであろう。

波豆川のリン流出が羽束川よりも多いのは、流域の地形の違いにあると著者は考えている。波豆川集水域、特に大原野川流域には多くのため池や田圃がある。浅い水域では、底にたまったリンを含む懸濁物が、出水時に流出しやすい。全国の河川水の T-N/T-P 比を調べてみると、金魚養殖池が高密度で分布する大和郡山、クレークが網目状に分布する筑後川下流域（水郷地帯）

では T-N/T-P 比が小さかった。

諏訪湖をはじめ、霞ヶ浦北浦・西浦などの浅い湖沼では、多くの努力にもかかわらず表層リン濃度をなかなか低下させられないでいる。波豆川と羽束川の集水域は比較的狭く、地形的にも明瞭に分離しており、集水域に大きな産業系負荷もなく、面源負荷を比較研究するには最適の条件となっている。ここをモデルフィールドとしてリン流出が研究されることを期待している。

#### 参考文献

- 1) 神戸市環境局 (2013) 平成 24 年度 環境水質, 137pp.
- 2) 大森浩二, 一柳英隆 (2011) ダム湖生態系と流域環境保全, 394pp., 京都大学学術出版会, 京都.