

## 浮葉植物群落の栄養塩吸収による水質維持・改善のメカニズム

東京電機大学大学院 学生会員 澤口ゆう子  
 東京電機大学大学院 学生会員 丸山 治朗  
 東京電機大学理工学部 正会員 中井正則  
 東京電機大学理工学部 正会員 有田正光

### 1. はじめに

浮葉植物群落は夏季に栄養塩を吸収することにより、水域の水質維持・改善に貢献していることは広く知られている。しかしながら、その具体的なメカニズムについては、未だ不明な点が多く残されており、重要な研究課題の一つとなっている。本研究では、在来性浮葉植物・ガガブタ (*Nymphoides indica*) が群落を形成するため池において現地調査を行い、このメカニズムの解明を試みた。

### 2. 現地調査

現地調査地点は埼玉県比企郡滑川町のため池（西沼）であり、池の片側にガガブタが群落を形成している。西沼は上下2段式のため池の下側に当たり、上側のため池（長沼）と連結している。西沼の諸元は、満水時の表面積 3477 (m<sup>2</sup>)、最大水深 3.50 (m)、平均水深 1.58 (m) であり（図-1 参照）、サイフォンとオーバーフローにより長沼から西沼へ池水が流入している。なお、西沼の主な流入源は降雨および長沼からの流入であり、流出源は農業用水の取水である。

現地調査は、2005年4/22～11/8に3週に1回のペー

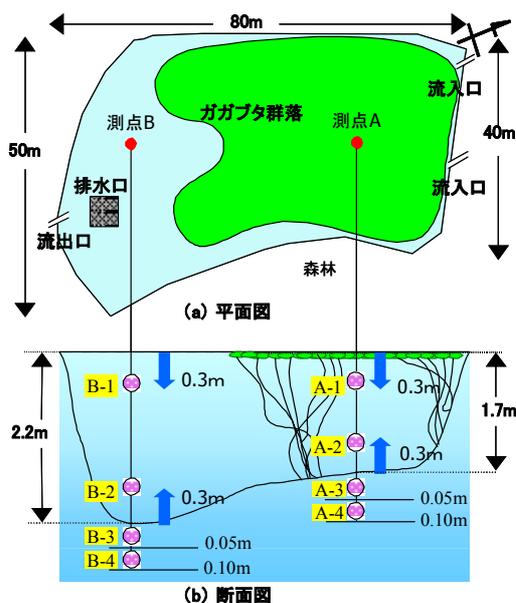


図-1 西沼概要

スで実施し、ガガブタ群落の生育状況の観察と水質関連項目の測定を行った。ガガブタ群落の測定項目は、群落の占有面積、単位面積当たりの浮葉・茎の現存量（乾重量）、浮葉の平均近似葉面積、浮葉・茎の乾重量に対するN・P含有率である。水質関連項目の測点は、ガガブタ群落内（測点A）、ガガブタ群落外（測点B）、長沼流出口付近（測点C）の3点であり、測点A、Bでは水表面から30 (cm) の点 (A-1, B-1) と水底面から30 (cm) の点 (A-2, B-2) で直接測定および採水を行った（図-1 参照）。測定項目は、水深、透明度、水温、DO（溶存酸素）濃度、pH（水素イオン濃度）、EC（電気伝導率）、濁度、Chl.-a（クロロフィル a）、T-N（全窒素）、T-P（全リン）である。また、測点A、Bにおいて、水底面～深さ5 (cm) (A-3, B-3)、深さ5～10 (cm) (A-4, B-4) の底泥を分析した。底泥の採取は、塩化ビニール管を直接差し込むことにより行い、採取した底泥のN・P含有量を測定した。

### 3. 調査結果および考察

まず、図-2にガガブタ群落の占有面積の経日変化を示す。占有面積は5/25に飛躍的に拡大した後、9/8まではほぼ一定値を保ち、9/27より徐々に減少している。なお、この最大値は満水時の表面積の約73 (%)に相当している。図-3に単位面積当たりの現存量（乾重量）の経日変化を示す。現存量は5/25から増大し始め（6/17より急激に増大し）、7/27にピークを迎える。その後、8/17に急激に減少するが、9/8に再び増大（再成長）する（既往の研究<sup>1)</sup>により、ガガブタの浮葉1枚・茎1本の平均寿命は約22.7日であることがわかっている。したがって、ガガブタ群落では各個体（各株）の浮葉・茎が1年間（実質的には6～10月頃）に数回の世代交代をしている。

つぎに、図-2、3の結果を踏まえ、ガガブタの成長に伴う栄養塩の輸送について考える。なお、ここでは

キーワード：浮葉植物群落、貧酸素化、底泥、栄養塩、水圧

連絡先：〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町大字石坂 (TEL) 049-296-2911 (FAX) 049-296-6501

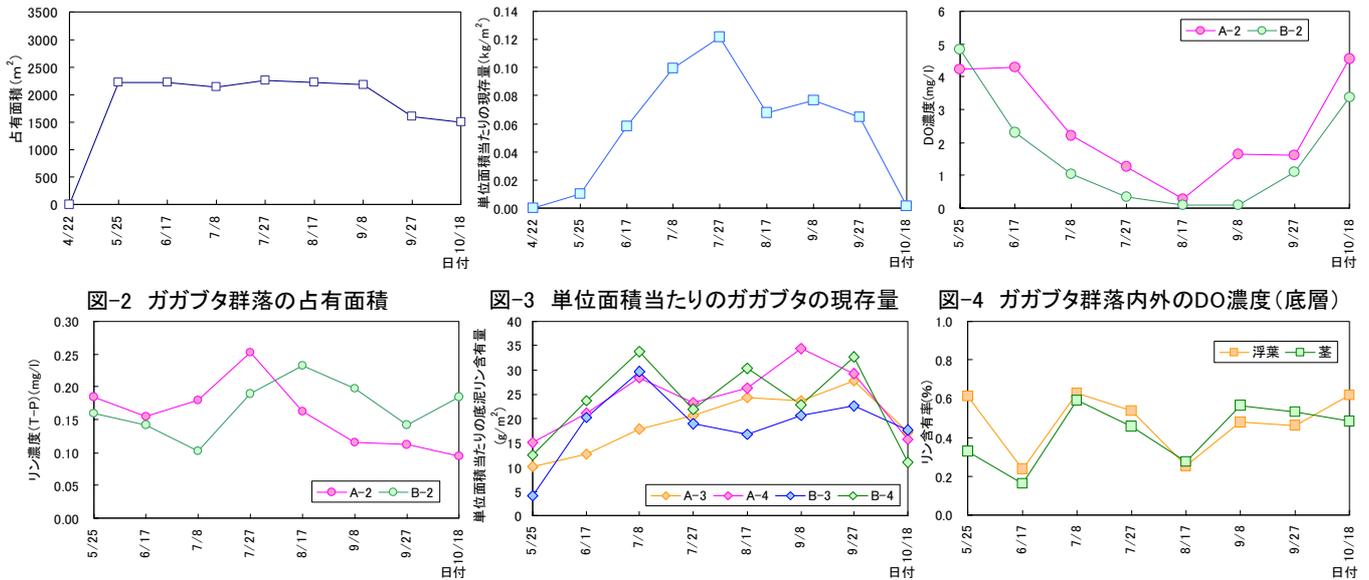


図-2 ガガバ群落の占有面積

図-3 単位面積当たりのガガバの現存量

図-4 ガガバ群落内外のDO濃度(底層)

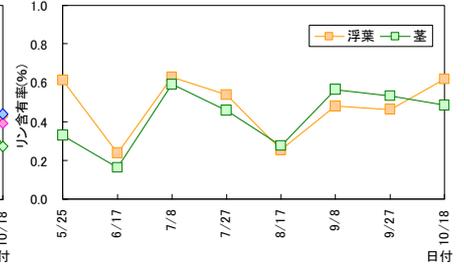
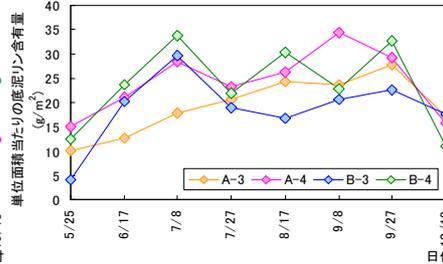
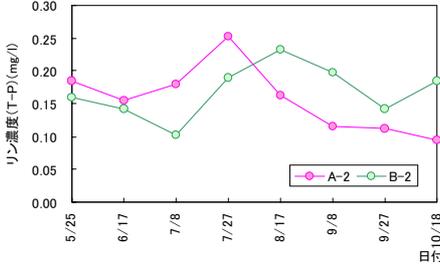


図-5 ガガバ群落内外の池水中のリン濃度 (底層)

図-6 ガガバ群落内外の単位面積当たりの底泥リン含有量

図-7 ガガバ(浮葉・茎)のリン含有率

栄養塩をリンに限定する。図-4～6 にガガバ群落内外の底層 (A-2, B-2) の DO 濃度, リン濃度 (T-P), および底泥中における単位面積当たりのリン含有量の経日変化を示す。図-4 よりわかるように, 両測点 (A-2, B-2) とともに 7/8～9/27 において DO 濃度が 2 (mg/l) 程度以下となっており, 極端な貧酸素状態となっている。また, 図-6 より, B-3 において 7/27 以降の底泥中のリン含有量が大きく減少していることがわかる。これは, 貧酸素化に伴って底泥中が還元的環境になり, 遊離したリン ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) が池水中へ溶出したためと思われる (図-5 において, この時期の B-2 のリン濃度 (T-P) が増大しており, このことが裏付けられている)。一方, A-3 では, 図-6 において底泥中のリン含有量が 9/27 まで単調に増大している。また, A-4 においても 7/8～7/27 を除いてほぼ同様の傾向を示している。これは, 貧酸素化に伴う底泥からのリンの溶出があるものの, 底泥がそれ以上にリンを吸収していることを示唆している。

A-3, A-4 における底泥中のリン含有量の増大はガガバの根の作用が原因と推察される。具体的には, ガガバの活発な蒸散に伴って根が底泥中の間隙水 (水+栄養塩) を吸収することにより, 根の付近で水圧低下が生じ, 底泥表面付近の  $\text{PO}_4^{3-}$  を高濃度に含んだ水が圧力勾配に従って底泥中へ輸送されるためと考えられる。また, A-4 における底泥中のリン含有量は 7/27～8/17 を除いて A-3 のそれを大きく上回っている (図-6 参照)。これは, ガガバの根の長さが 10 (cm) 程度

であり, 根の先端が A-4 の層内に位置しているからと考えられる。なお, 図-5 において, A-2 ではリン濃度が 8/17 以降に減少している。これは, 水圧低下によって底泥表面付近の栄養塩高濃度水が底泥中へ輸送された影響により, 貧酸素化に伴う底泥中から池水中へのリン ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) の拡散が抑制され, 池水中のリンの沈降が顕著に表れたためと思われる。

図-7 にガガバの浮葉と茎のリン含有率の経日変化を示す。リン含有率は浮葉と茎で差がほとんど見られず, 7/8 (最盛期) および 9/8 (再成長期) に急激に増大している。また, 図-6 において A-4 のリン含有量が同じ日に極大値をとっている。このことから, ガガバの根は主として A-4 の層よりリンを吸収していることが示唆され, 先の考察が裏付けられる。

#### 4. まとめ

本研究より, ガガバ群落は夏季の貧酸素状態において, 底泥からの溶出量を上回る栄養塩 (リン) 量を吸収し, 水質維持・改善に大きく貢献していることがわかった。そのメカニズムは, ガガバの根が底泥中の間隙水を吸収することによって, 根の付近で水圧低下が発生し, 圧力勾配によって底泥表面付近の栄養塩 (リン) 高濃度水が底泥中へ輸送されることと推察される。

#### 参考文献

- 1) Kunii and Aramaki: Hydrobiologia, 242, pp.185-193, 1992.