

# 手賀沼におけるハスの分布と土壌中の植物利用可能リン

木内浩一

## 1. はじめに

手賀沼は富栄養化した湖沼で、沼の手賀大橋下流南側の約10万 $m^2$ にハスが繁茂している。印旛沼にもハスの群落はあるが、分布の規模、茎長ともに手賀沼のものに及ばない。また、手賀沼は流域のリン負荷量が高いこと、底泥中のリン含有量が高いことが知られている。植物は無機態の根圏のリンを吸収して生育するが、土壌中のリンは大部分が難溶性の無機及び有機態リンであるため、周囲のリンを全部利用できるわけではない。そこで、沼のハス群落の土壌中のリンの利用可能量について調査した。

## 2. 調査の方法

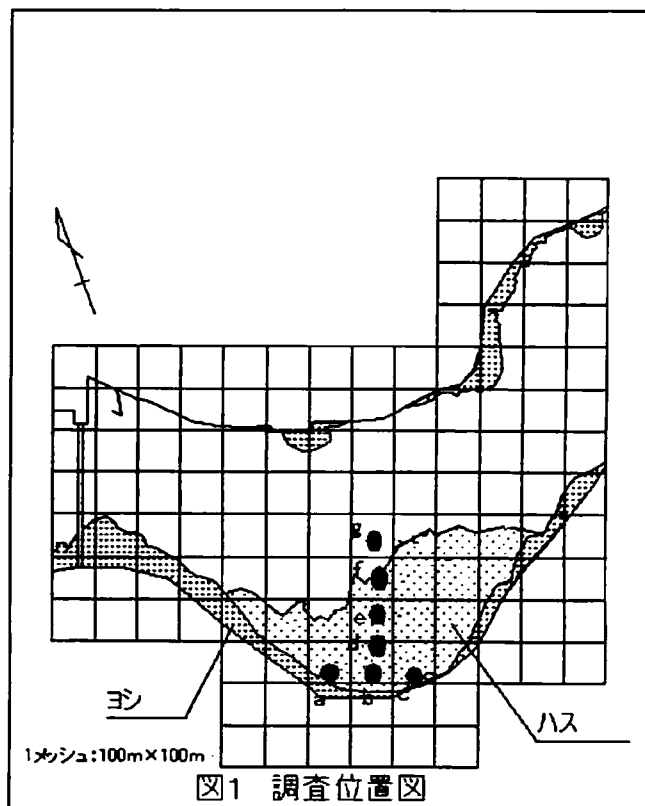
2002年5月29日、8月13日および03年2月3日に、図1示すとおりハスが生育している水域の岸辺から、生育していない沖合にかけて、一直線上ほぼ等間隔に採泥し、それぞれ61、48、62試料を得た。採泥は約40cmの深さまで行き、採取したサンプルは5cmごとに分割して持ち帰った。これを遠心分離器で3000回転/分、20分間遠心脱水して湿試料とした。脱水によって底泥から分離した間隙水は、濾紙5Cで濾過し、溶存無機成分の定量分析に供した。分析した水質項目は $NH_4-N$ 、 $PO_4-P$ 、 $NO_2-N$ 、 $NO_3-N$ 、K、Mg、Ca、Fe、Mnである。測定方法はリン酸や各態別の窒素濃度等をイオンクロマトグラフ法および吸光光度法、Fe、Mn濃度を原子吸光法、ICP発光分析法とした。湿試料は110 $^{\circ}C$ 、30分で乾燥した後、含水率、強熱減量を測定した。また、湿試料を風乾し、農業分野で頻繁に使用されている、リン酸Truog法、BrayNo.2法の抽出試験を行い、植物吸収可能リン及びCa、Fe等を定量した。

なお、8月には現場作業上の困難からa、d地点では採泥していない。また、本報告では鉄とリンを中心に述べる。

## 3. 結果

### 3.1 物理的性状

調査地点は図に示すa～gである。ヨシとの混交帯であるa地点、沖合で植生のないg地点は砂質性の土壌であった。a～e地点では、0～30cm深さにハスの腐食途中のものがみられた。表層に近い程、強熱減量が高い傾向があり、最大値は20%であった。これは表層に腐食途中の植物が多く堆積しており、それが試料中に混入したためと思われる。



### 3.2 リンの抽出量

Truogリン酸抽出量は各地点とも20cm未満の浅層部で高く、深層部では0.03mg/g乾土未満と低い値を示した。調査結果のうち、Truogリン酸抽出量の垂直分布を、図2に示した。浅層部での抽出量の最大値を地点別に比較すると、図3のとおり、a、b、c、d地点で低いが、e、f、g地点で高かつ

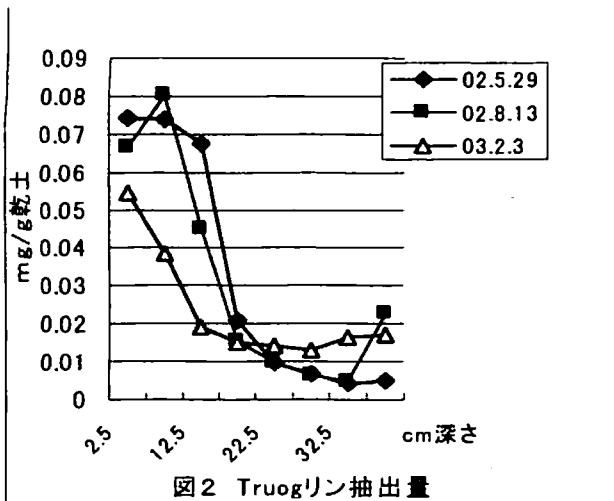


図2 Truogリン抽出量

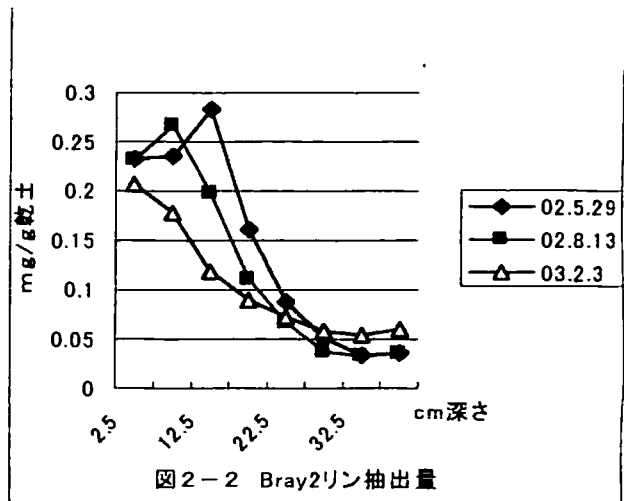


図2-2 Bray2リン抽出量

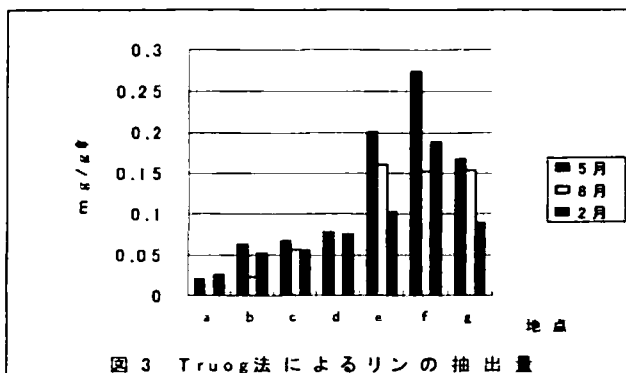


図3 Truog法によるリンの抽出量

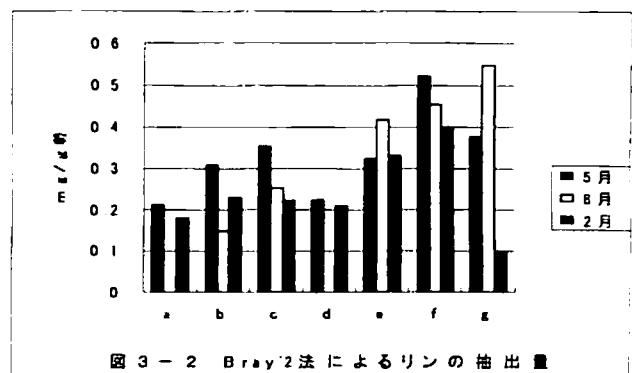


図3-2 Bray2法によるリンの抽出量

た。なかでも、f地点では15～20cm深さで最高値0.274mg/gを示した。

3回の調査結果で0.100mg以上はそれぞれ8, 5, 4試料あり、深さでの内訳は表層から5cmごとの試料でそれぞれ6, 6, 4, 1試料であった。地点別ではeが6試料, fが7試料, gが4試料であった。Bray'No.2による抽出量も同様に20cm以深で少なく、浅層部で多い傾向がみられた。例外として2月のg地点ではTruogリン酸抽出量, Bray'No.2による抽出量が共に低く、ほぼ同じ値を示した。以上のことから、植生帯のa～d地点では周辺部よりもTruogリン酸が少ないといえる。

### 3.3. 間隙水中のリン酸イオン濃度

リン酸イオンはほとんどの試料で0.03 mg/l未満であり、検出された地点はf, gが多かった。季節別の内訳では、5月のf地点(2試料), g地点

(3試料)で最高値はg(5～10cm深)の0.59mg/l, 8月のf地点(1試料), g地点(5試料)で、最高値はf(0～5cm深)の0.26mg/l, 2月のf地点(3試料)で最高値はf(10～15cm深)の0.30mg/lとなっている。リン酸イオンは主にf, g地点の浅層部で検出されたが、a～e地点では検出されず、したがって、ハス群落の間隙水中にはリン酸はほとんどないといえる。

### 3.4. 間隙水中の鉄イオン濃度

調査結果は図4, 5のとおり、5月, 8月に、植生帯のa～e地点では5から20cmの比較的浅い層にFe濃度のピークがあった。一方、5月には植生帯をはずれたf, g地点は垂直方向に均一な濃度で平均1 mg/l未満であり、8月には約30cm以深か

ら濃度が増加した。2月には全ての地点で浅層部のピークはなくなり、より下層にピークが移動したり、低い濃度が全層に広がっていた。

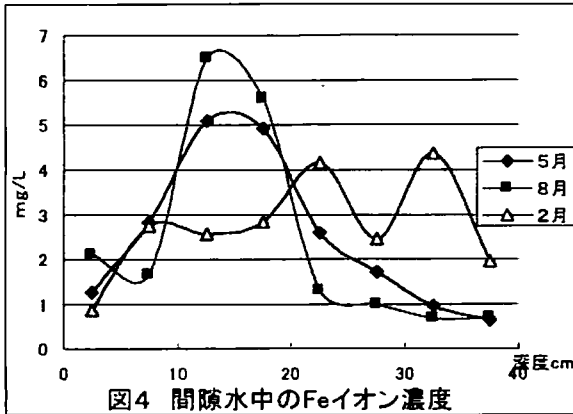


図4 間隙水中のFeイオン濃度

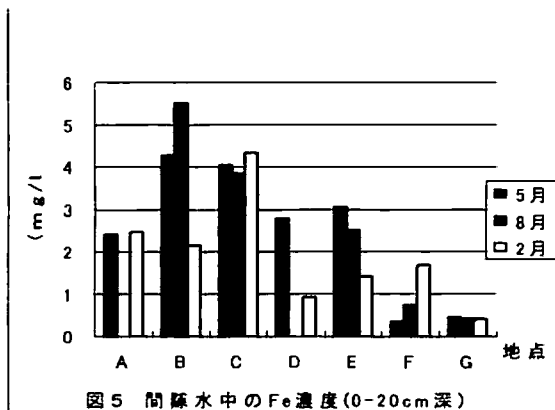


図5 間隙水中のFe濃度(0-20cm深)

溶出の可能性を推定するため、Bray'No.2法の2月の抽出量と比較すると、a～fの40cm深の平均は2.6～4.2mg/g乾土であり、深さ方向では20cm深までがやや高いものの、平均は2.93～3.57mg/g乾土で植生帯ではほぼ均一であるといえる。これらのことから、ハス群落の浅層部で、その生育期にFeイオン濃度が高くなるといえる。

#### 4. 考察

沼の表層部の間隙水中に豊富にあるリン酸イオンは、植生帯ではほとんど検出されなかった。また、

農作物の正常な生育には土壌1g当たりTruogリン酸0.100mg以上必要といわれているが、この必要量を満たす地点はe, f, g地点(0-20cm)の

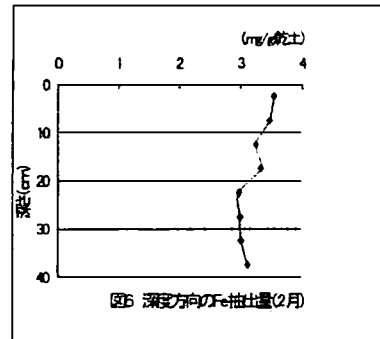


図6 深さ方向のFe抽出量(2月)

みであり、植生帯ではリン酸の消費が進んでいると推察された。深さ方向については、植生帯の20cm以深では、Truogリン酸がほとんどなく、植物利用可能リンは存在していなかった。

土壌中では微生物の嫌気代謝により生産されるギ酸や硫化水素によって鉄が還元され、溶存状態になることが考えられるが、ハス生育期の植生帯では、この代謝が活発に行われていると思われる。そこでは植物の腐食、分解が進行し、それに伴い、Feに結合したリンが溶出して植物に利用された結果、Bray'No.2法での抽出量が周辺部より少なくなったと推察される。

同様にCaについても、生育期の植生帯で増加する傾向があり、周辺部に比べTruogリン酸抽出量の減少が見られたことから、植物によるCa型リン酸の一部が可給化して溶出し、ハスによる吸収が行われたものと推察された。

#### 5. まとめ

- 1) ハス植生帯の土壌間隙水中にはリン酸イオンはほとんど見られず、土壌中の植物可能リンは周辺部に比べて低かった。
- 2) ハス生育期の植生帯では間隙水中の鉄イオン濃度が高まることから、植物利用可能リンの吸収が行われていることが推察された。