

Ⅶ-18

琵琶湖北湖における栄養塩の存在量に関する考察

京都大学大学院 工学研究科 学生会員 ○森田真由美

正会員 宗宮 功

正会員 藤井滋穂

永礼英明

1. はじめに

富栄養化解析において、湖内での現象把握には物質収支を評価することが必要不可欠である。そこで琵琶湖を対象に多地点での調査を行い、得られた実測データから湖内での栄養塩の存在量を推定し、湖内栄養塩の挙動について考察を行った。

2. 調査方法

調査は1995年4月から3ヶ月ごとに年4回、水平方向に20地点、鉛直方向を含め全75地点で実施している。調査地点を図1に示す。分析項目は水温や透明度といった現場で測定するものと窒素やリンといった実験室で測定する項目あわせて56項目である。

3. 存在量計算方法

調査により得られた実測データをもとに湖内濃度分布を補間し、存在量を計算した。これは、湖内を500m×500m×1mの直方体メッシュに分割し、湯浅らの3次元スプライン法¹⁾に改良を加えた補間計算により各メッシュの濃度値を推定し、容積をかけることにより存在量を算出した。湯浅らからの変更点を以下に示す。琵琶湖北湖では夏期に水温躍層が形成されるため、躍層の上下で垂直方向の濃度勾配が異なる。このため、20m以深では3次元スプライン法を用い、20mより浅い水域では2次元スプライン法により水平方向の濃度を推定し、垂直方向に線形補間を行った。また、北湖を躍層の中間点と考えられる15mを境界として上下2層に分割し、算出した存在量を上下層それぞれにおいて積算した。

4. 結果と考察

窒素、リンの存在量を図2に示す。窒素の存在量は全調査平均で約11400tN、97年7,10月を除き10000t前後ではば一定であった。標準偏差は約910tN、変動係数(標準偏差/平均値)は約8%であった。層別でみると下層は存在量全体と同じ変動を示し、存在量の増減は主に躍層下で生じていることになる。一方、リンの存在量は全調査平均で約300tP、窒素と異なり存在量の季節変動が大きく、220~360tPの範囲の値を示した。標準偏差は約46tP、変動係数は約16%であった。層別にみると窒素と同様、下層は存在量全体と同じ変動に従って

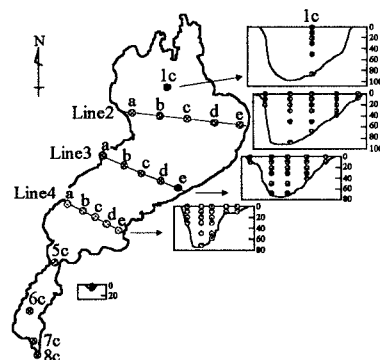


図1 調査地点

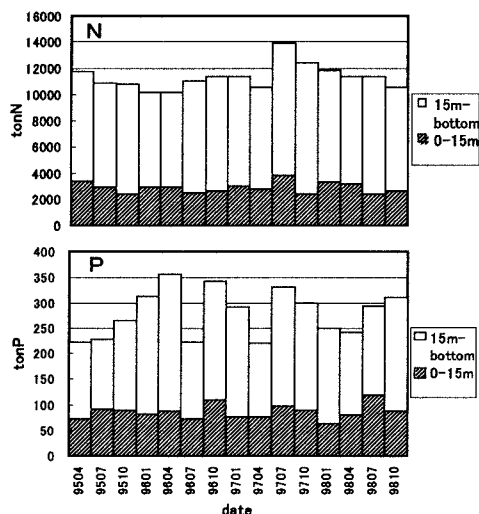


図2 窒素・リンの存在量の経時変化

Keyword：富栄養化，栄養塩，存在量，琵琶湖 連絡先：京都大学大学院工学研究科環境工学専攻
〒606-8501 京都市左京区吉田本町 Tel 075-753-4912 FAX 075-753-5784

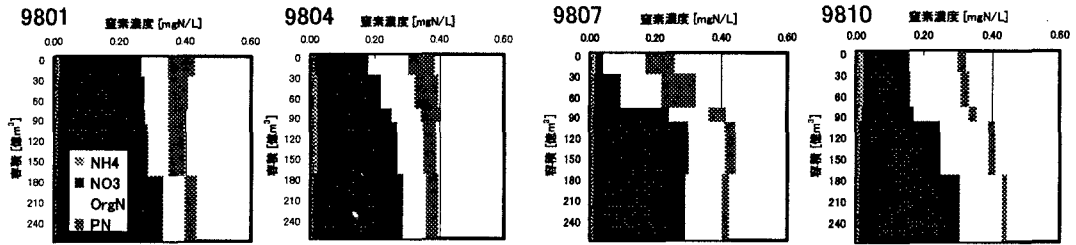


図3 窒素の存在量鉛直分布

おり、躍層下の存在量の影響が大きい。

98年1～10月における窒素の形態別の存在量鉛直分布を図3に示す。縦軸は水深、横軸が濃度であり長方形面積が存在量を示す。DNが約9670tNと全体の約85%を占めており、懸濁態の占める割合は小さい。また、鉛直方向に対しては4月での濃度は比較的一様であったが、7,10月には躍層下に栄養塩が蓄積している。その量は8400tと湖内全量の約74%を占める。

リンの存在量鉛直分布を図4に示す。DPが約150tPと全体の約55%を占め、窒素に比べ懸濁態の割合が大きい。DPの存在量は比較的一定であり、窒素のような表層での溶解性成分の減少はみられない。また、表層においてDPの変化量よりもPPの変化量のほうが大きいことから、植物プランクトンが細胞合成する際のとりこみによる影響が大きいと考えられる。鉛直方向には、4月時点では窒素と同様に様な分布を示しているが7,10月の成層期には上下層で濃度差が大きくなる。とくに4～7月の間にPPの存在量がかなり増加しており、植物プランクトン増殖などの影響と考えられる。

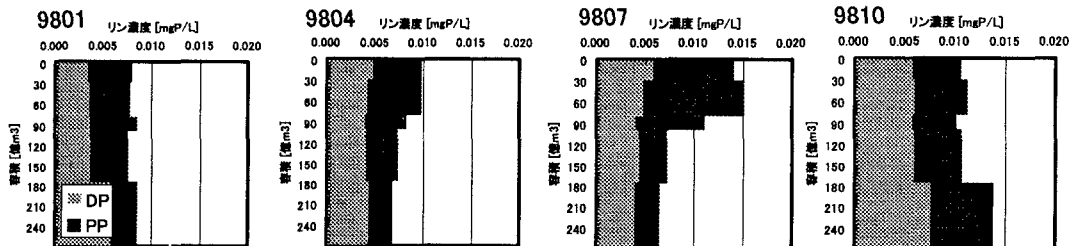


図4 リンの存在量鉛直分布

5. まとめ

存在量を計算した結果、経時的にみて窒素に関しては例年10000t前後でほぼ一定しており変動も小さかった。下層での変化量は全体の変動傾向に従っており、存在量は躍層下の影響が大きいと思われる。一方リンに関しては220～360tPと季節変動が大きく、リンの湖内存在量は流入による影響が大きいと考えられる。下層での変化量は窒素と同様、躍層下の存在量の影響が大きいことがわかった。

また窒素では、DNの全体に占める割合が約85%と大半を占めていた。鉛直方向への分布からは、4月において湖内は混合されており、比較的濃度は一様であった。成層期には躍層下へ蓄積する傾向があり、躍層下に70%近くの量が存在する。リンではDPの占める割合は約55%であり、窒素に比べ懸濁態成分の割合が高く、植物プランクトンによるとりこみの影響が大きいと考えられる。鉛直方向においては窒素と同様、4月は比較的一様な濃度分布をしているが、とくに7月での躍層形成による濃度差および4～7月にかけて表層での植物プランクトンなどの増殖によると思われるPPの存在量の増加が目立った。

参考文献

- 1) 湯浅岳史, 宗宮功, 藤井滋穂 (1996) 琵琶湖北湖における水質の現存量の算出, 土木学会年次学術講演会講演概要集 第7部