

VII-91

小野川湖の湖底における水質の経年変化特性の検討

日本水工コンサルタント

正 員 若狭 司

日本大学工学部

正 員 長林 久夫

日本大学工学部

正 員 木村喜代治

1. はじめに

水域における水質や環境の維持・管理においては、長期的な計測が必要であり、データの収集とその分析が重要である。そこで本研究は、福島県裏磐梯地区に位置する山間地湖沼である小野川湖をモデルとして過去6年間に渡り計測を行っており^{1)~3)}、93年まで計測機器を用い、それ以降は窒素・リン等の栄養塩もあわせて測定し、その特性について報告している。湖の測定において、電器計測は簡単でかつ多くのデータの収集が可能である。それより、その利点を生かし、これまでのデータを用いて、成層より下層(以下 微流動層)での電器計測の水質諸量(EC)による栄養塩を推定し³⁾その適用について検討を行い、物質の長期にわたる変化特性とその機構について検討を行った。

測定は、最深部における鉛直分布および流入河川において、総合水質計により水温、DO、EC、ORP等と、アンモニア性窒素(NH₄-N)、硝酸性窒素(NO₃-N)、全窒素(T-N)、全リン(T-P)等について行った。

2. 水質諸量および栄養塩の経年変化特性の検討

図-1に92~96年の湖底における水質諸量の経年変化特性を示す。ECは例年ほぼ同様な変化過程を示しており、8~9月の夏季において増加傾向にあり、100 μ S/cmと高い値が見られた。これは栄養塩等の底泥からの溶出や生成によるものと思われ、年によって最大値が異なっているのが認められた。ORPは夏季以降において極端な減少傾向が見られ、92~94年には-400~-200mVの高い負値を示したが、95、96年には-50~80mVと還元状態を示すものの、その傾向は年々改善されつつあるのが認められた。これは還元体や還元作用の減少・低下によるものと思われるが検討中である。図-2に92~96年の湖底における栄養塩の経年変化特性を示す。まず94~96年におけるNH₄-NとT-Nの実測値と推定値との比較を行い、その適用について検討する。NH₄-Nは全体的に推定値が実測値より低く評価された。またT-Nについては局所的な差異は大きいものの、変化

キーワード：環境保全、水質特性、微流動層

〒335 埼玉県蕨市塚越5-37-16 Tel 048(441)3631

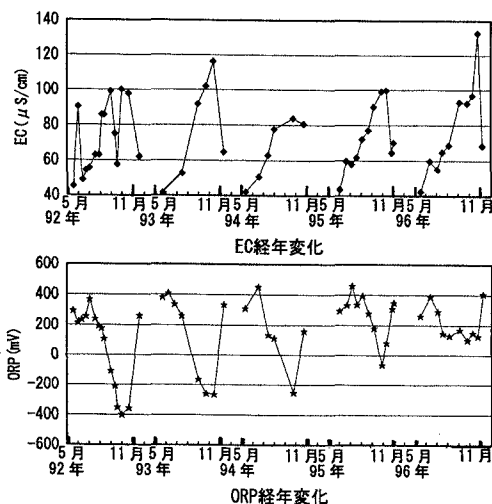


図-1 湖底での水質諸量の経年変化特性図

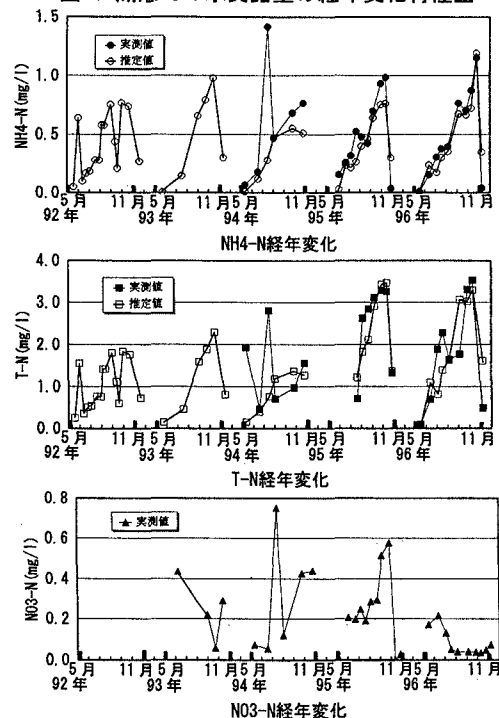


図-2 湖底での栄養塩の経年変化特性図

の過程は良好に再現している。これにより EC を用いた栄養塩の推定がある程度可能であることが認められた。ここで 92 年と 93 年は EC を用いた窒素の推定値である。 $\text{NH}_4\text{-N}$ は経時的な増加傾向を示しており、例年 10 月頃に 0.9mg/l 程度となる。 T-N は年毎に最大値が異なるが、これは 94 年までは下水道試験法により、95、96 年は DR2000(セントラル科学)を用いたため、試験法による違いが要因の一つと考えられる。 $\text{NO}_3\text{-N}$ は推定値はなく実測値のみの結果である。93～95 年において 8 月まで増加傾向が見られた。小野川湖の湖底付近においては 7～8 月には無酸素状態となる。通常は無酸素では $\text{NO}_3\text{-N}$ は生成されないものであるが、小野川湖においては溶出と思われるものから増加傾向にあるが不明である。96 年においては減少しており、無酸素での脱窒等における減少傾向を示したことが認められた。

3. 栄養塩の年平均濃度と流入負荷量の経年変化の検討

次に栄養塩の湖底における年平均濃度と流入負荷量の経年変化特性を検討する。図-3 に栄養塩の年平均濃度の実測値と推定値の経年変化特性を、図-4 に流入負荷量の経年変化特性を示す。 $\text{NH}_4\text{-N}$ は推定値が過小評価であるが、実測値、推定値とも顕著な変化は認められない。 T-N は実測値と推定値とにおいて増加傾向にあり、94～95、96 年にかけて湖底での水質が変化しているのが認められた。 $\text{NO}_3\text{-N}$ は 93～95 年まで 0.3mg/l と変化が見られないが、96 年には 0.09mg/l と減少しており、先に述べた $\text{NO}_3\text{-N}$ の減少によるものと考えられる。流域からの栄養塩の総流入負荷量は、上流の桧原湖の負荷が主要なものとなり、95～96 年にかけて $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ は若干の増加傾向が認められるが、 T-N は 96 年に減少している。しかし湖底では T-N の濃度が増加しており、さらに 96 年の $\text{NO}_3\text{-N}$ は減少している。このことより微流動層の水質には流入負荷の影響は少ないと思われるが、比較した期間内において 93～95 年には T-N に対する $\text{NO}_3\text{-N}$ の割合が高く、測定以前と思われる堆積物による効果が強いものと推定される。

4. おわりに

湖底の長期的な水質の変化特性における検討を行った。河川からの流入してきた負荷が湖底側で何らかの発現を有するのに少なくとも 5 年以上が必要ことが確認された。これより湖底付近の水質特性を把握するには長期的な観測と検討が必要となる。

<参考文献> 1)長林・藤田・高橋・安田・木村：日本大学紀要、

第 34 巻 A、1993 年 5 月、2)若狭・長林・木村：水工学論文集、第 40 巻、1996 年 2 月 pp39-44、3)若狭・長林・木村：平成 8 年度 東北支部技術研究発表会講演概要、1997 年 3 月 pp244-245

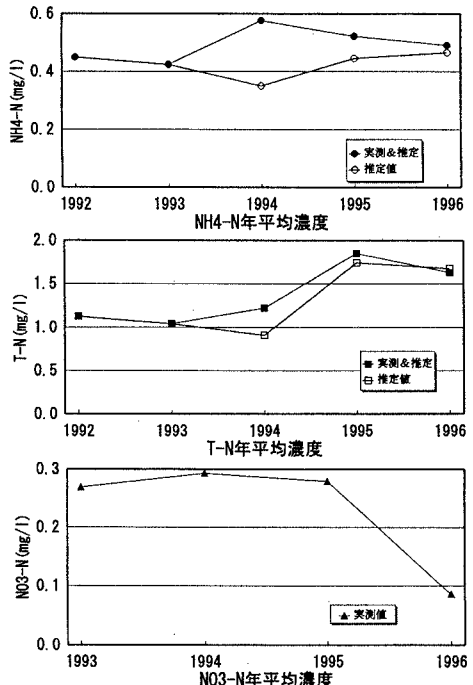


図-3 湖底の栄養塩の年平均濃度の経年変化特性図

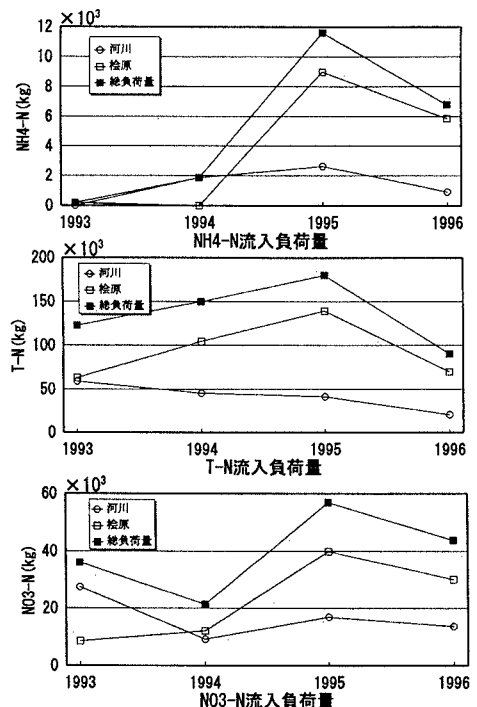


図-4 流入負荷量の経年変化特性図