

II-114

伊豆沼に設置された給餌地システムの機能調査

東北工業大学大学院 学生員 ○ 鈴木 淳
東北工業大学 正 員 江成敏次郎

1. はじめに

近年、湖沼の汚濁が問題となってきている。渡り鳥の飛来地として有名な宮城県の伊豆沼も例外でない。原因はいくつか考えられるが、その1つに渡り鳥の食べ残しの餌や、糞などによる汚濁負荷が指摘されている。そのため伊豆沼では、1992年よりこれら渡り鳥に関わる汚濁負荷を軽減するために図1のような保全型給餌地システムを造り主池で餌を与え、直接、沼に餌をまかないようにして沼の汚濁防止につとめている。このシステムにおいて、主池の水は、シーズン終了後、浄化田に移し、来シーズンまで植物（マコモ）で浄化させ、処理水を沼に戻すということが意図されている。ここでは、このシステムが実際の程度機能しているのかを調査し、今後予想される問題点を検討する。

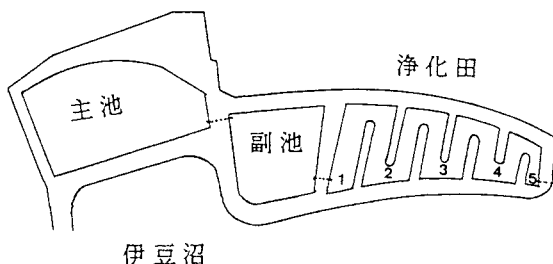


図1. 給餌地システムの全体図

2. 調査方法

調査方法としては、主池または副池、浄化田（図1の浄化田1, 2, 3, 4, 5の地点）の計6カ所から水採取し、分析を行った。分析は、COD (Cr, Mn), TN, TP, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$, TOC, PH, SSの11項目である。調査は、1992年4月下旬から行い、現在も継続中である。

3. 結果と考察

図2は、採水地点である浄化田1～5のTN, TPの変化を示したグラフである。これは、主池の水を初めて浄化田に入れた日に、流れを追って採水したものである。このグラフのTNの変化では、T-TN, D-TNともに浄化田1から浄化田3までは順調に減少している。しかし、浄化田3から浄化田5の間では、ほとんど変化がない。また、TPの変化もTNと同様な傾向を示している。しかし、TNと異なる点は、T-TPが浄化田5で増加している点である。D-TPは、若干増加しているものの、ほとんど変化がないと考えてよい。このため、浄化田5のT-TPの増加の原因として考えられるものは、浮遊性のりんの混入か、実験の誤差である。しかし、全体的な傾向をみると、TN, TPはともに同じ様な変化を示しており、浄化田1から浄化田5に流れていくにつれて、TN, TPが減少していると言える。

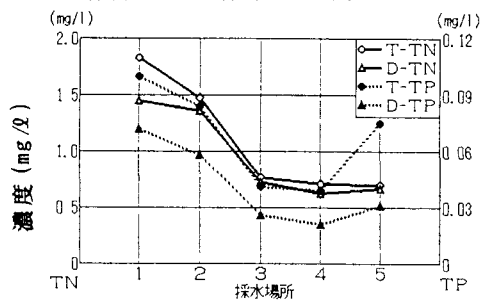


図2. 浄化田1～5のTN, TPの変化

この後、浄化田に湛水した状態にしておき、浄化田1～5の水質変化を経日的に測定した。

調査期間中の8月中旬に一度水を入れかえており、図3, 図4のグラフでは、6月中旬から8月中旬までを第I期(I)、8月中旬から11月中旬までを第II期(II)として示している。

図3は、浄化田のTNの変化と経過日数の関係を示したグラフである。第I期、第II期のT-TN, D-TNの変化は、ともに同じような傾向を示しているが、第I期では、初めの頃は変動しているが、その後ではほぼ一定となっており、全体としては、それほど除去効果が現れていない。しかし、第II期では、第I期のような変動もなく、明らかに減少しているのが分かる。そこで、これらのデータを直線近似して勾配を求めたのが表1である。この結果から、第I期ではT-TN,

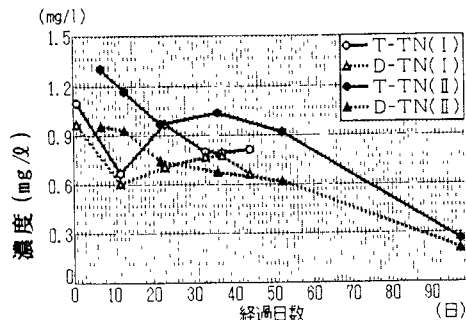


図3. 浄化田のTNの変化

表1. TNの減少速度 (mg/l/day)

		減少速度	相関係数
第Ⅰ期	T-TN	4.29×10^{-3}	$r = 0.46$
	D-TN	3.38×10^{-3}	$r = 0.44$
第Ⅱ期	T-TN	10.5×10^{-3}	$r = 0.96$
	D-TN	8.09×10^{-3}	$r = 0.99$

表2 TPの減少速度

		減少速度	相関係数
第Ⅰ期	T-TP	0.19×10^{-3}	$r = 0.16$
	D-TP	0.29×10^{-3}	$r = 0.37$
第Ⅱ期	T-TP	0.52×10^{-3}	$r = 0.79$
	D-TP	0.21×10^{-3}	$r = 0.88$

D-TNともに、相関係数が0.5未満なので、それほどよい結果ではなく、必ずしも直線的な減少とは言えない。しかし、第Ⅱ期ではT-TN、D-TNともに、相関係数が0.9以上なので、明らかに直線的な減少であり、減少速度もともに、第Ⅰ期の2倍以上である。これらの違いを検討するために、浮遊性、有機性、無機性窒素の変化と経過日数の関係を示したのが、図5である。このグラフから分かるように、第Ⅰ期では、浮遊性窒素が増加したり減少したりしており、有機性窒素はほとんど変化せず、無機性窒素のみが若干減少している。第Ⅱ期では、無機性窒素にほとんど変化がないが、浮遊性、有機性窒素は、全体的に減少している。

図4は、浄化田のTPの変化と経過日数の関係を示したグラフである。まず第Ⅰ期に関しては、T-TP、D-TPともに同じような傾向を示しており、若干、変動があるもののそれ程大きな変化はない。また、第Ⅱ期に関しては、T-TPの最初に大きな減少が見られるが、その後は、T-TP、D-TPともにわずかな減少傾向がみられる。ここでもTN同様に、直線近似して勾配を求めてみることにする(表2)。但し、第Ⅱ期のT-TPの最初の値を除いて計算した。これより、TPでもやはり、第Ⅱ期の方が相関係数高く、直線的な減少であることを示している。ここでも、これらの違いを検討するのに浮遊性、溶解性(りん酸態りんを除く)、りん酸態りんの動きを図6に示すが、ここでは、第Ⅱ期の最初の値は除く。第Ⅰ期では、浮遊性りんの変動が激しく、溶解性りんは、浮遊性りんの変動に伴って変動するが、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は、日が経つにつれて測定限界以下となっており、着実に除去されている。また、第Ⅱ期では、第Ⅰ期よりもバラツキが少なく、浮遊性、溶解性りんは、ともに確実に減少しているが、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は中間部では測定限界以下になっているものの、後半ではかえって増加している。これは、全体のりんの増減から判断すると、溶解性のほとんどのりんが $\text{PO}_4\text{-P}$ に変化しており、りん全体の減少には浮遊性りんの減少が寄与していることが確認された。

4. おわりに

今回の調査では、浄化田において、N、Pのある程度の除去が確認された。特に、第Ⅰ期よりも第Ⅱ期の方で直線的な除去が確認され、窒素、りんともに除去されていることが確認された。

窒素に関しては溶解性の有機性窒素が、りんに関しては浮遊性りんの除去が大きいという結果が得られた。

このシステムのねらいは植物(マコモ)による水質浄化ということでありその成長との関係を考察する必要がある。マコモの成長に関するデータは発表時に紹介するが水質浄化との明確な関係は見られなかった。この点について今後さらに検討することが必要である。

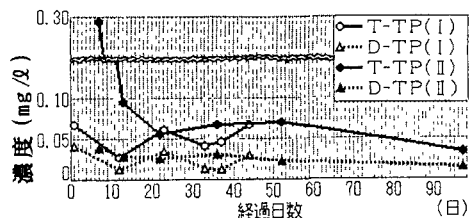


図4. 浄化田のTPの変化

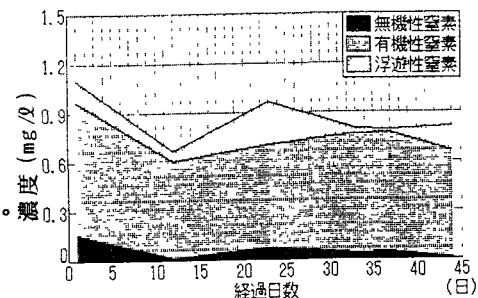


図5. 窒素の内訳 (a)

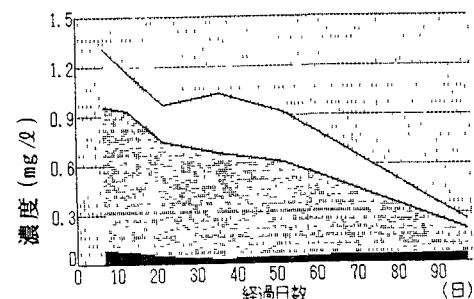


図5. 窒素の内訳 (b)

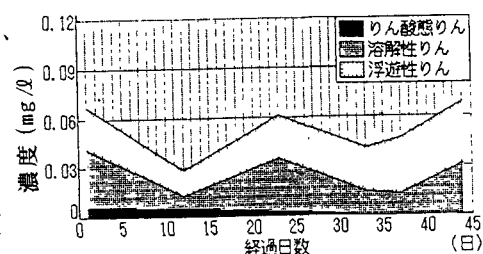


図6. りんの内訳 (a)

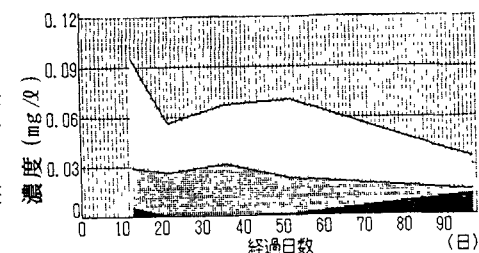


図6. りんの内訳 (b)