

II-101 伊豆沼の水質予測と水質改善対策について

東北学院大学工学部 学生員 ○布施 俊枝

同 清水 宣夫

同 正 員 長谷川 信夫

1 緒 言

宮城県北部に位置する伊豆沼・内沼は、ガン・白鳥をはじめとする、冬鳥の生息環境として極めて重要な地域であり、「ラムサール条約」の指定湿地として登録されている。

近年、この沼の自然的環境が破壊され、水質悪化が問題視されてきている。そこで本研究では、この沼の水質を周囲からの原単位を基にした流入汚濁負荷量と、河川の流入負荷量の実測などから算出し、現状水質との整合性について検討し、更に水質の改善の方策について若干考察したので報告する。

2 沼への流入COD負荷量

伊豆沼・内沼とそこへ流入する河川の状況は、図-1に示す通りである。すなわち、荒川の一部に伊豆沼が存在し、それが遊水池として機能していることがわかる。一般に、河川の水質の測定は降水時に行なわれることは少ないが湖沼の水質予測に当たっては、流量の多い時期の汚濁負荷が大きく影響すると考えられる。そこで、この沼への流入負荷の割合が多いと考えられる、荒川における降水時期の水質と流量を測定した結果を図-2と3に示す。これらの図より、晴天時における荒川の流量は約 $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ なのに47mmの降水量では $8 \text{ m}^3/\text{s}$ にも増加し、そのピーク時とほぼ同時刻にはCODや濁度なども最大値を示すことがわかる。このようにして、沼に対する流入汚濁負荷量のかなりの割合が降水時に発生していることと思われる。この降水量における荒川での負荷量を伊豆沼・内沼へスケールアップし、更に1,099mmの年降水量の場合の負荷量の計算を行なったところ、総COD負荷量は410,800Kg/年となった。一方、この沼の流域からの流入汚濁負荷量を算出したところ、COD負荷量は283,504Kg/年と前述の負荷量に比べてかなり小さかった。

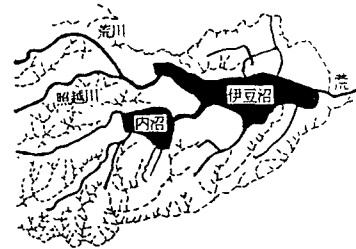


図-1 伊豆沼流域の水系

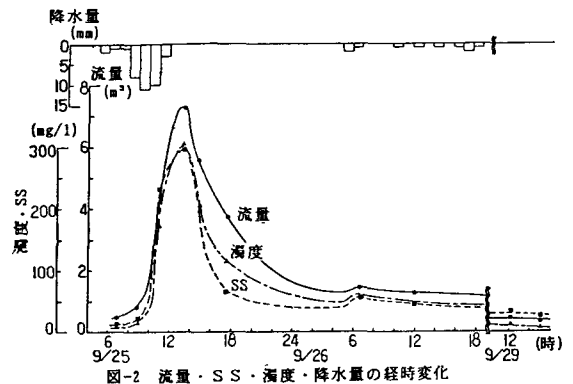


図-2 流量・SS・濁度・降水量の経時変化

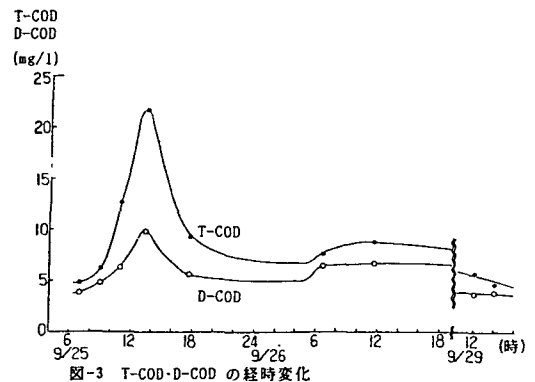


図-3 T-COD・D-CODの経時変化

3 沼のCODの予測式と計算結果

沼のCOD値を予測するに当たり、沼への種々の流入汚濁負荷量を日単位で計算し、それに沼の水位から求めた前日の沼内水量とCODとの積を加えた値を当日に流入した流量と沼内水量とを加えた水量で除して平均COD値として求めた。なお、式を以下に示す。

$$C_{01} = (C_{02} \cdot Q_0 + CL_0) / (Q_0 + Q_1 + Q_2 + Q_3)$$

$$CL_0 = C_1 \cdot Q_1 + C_2 \cdot Q_2 + C_3 \cdot Q_3 + CL_1 + CL_2 + CL_3 - CL_4$$

ここで、 C_{01} : 当日の伊豆沼の水質予測値 (mg/ℓ)

C_{02} : 前日の " の水質 (mg/ℓ)

Q_0 : 前日の " の水量 (m³)

CL_0 : 伊豆沼への有機物負荷量 (g/日)

C_1 : 晴天時の流入河川等の平均水質 (mg/ℓ)

Q_1 : " の平均流量 (m³/日)

C_2 : 降水時の流入河川等の平均水質 (mg/ℓ)

Q_2 : " の平均流量 (m³/日)

C_3 : し尿処理場放流水の平均水質 (mg/ℓ)

Q_3 : " の平均流量 (m³/日)

CL_1 : 風などによる底泥の溶出量 (g/日)

CL_2 : 内部生産によって増加した有機物量 (g/日)

CL_3 : 飛来した白鳥などに伴う有機物負荷 (g/日)

CL_4 : 浄化作用に伴い減少した有機物量 (g/日)

この式中の、 $CL_1 \sim CL_4$ の負荷量については講演時に述べる。

計算結果より、D-COD負荷の304,039Kg/年に比べてSS-COD負荷が78,619Kg/年とかなり大きいことがわかる。そして全流入COD負荷は453,569Kg/年となり、前に求めた410,800Kg/年に近い値であることがわかる。さらに予測CODを図-4に示す。図には実測値も併せて示した。これより、CODの予測はある程度できると考えられたので、CODの減少のための方策について二・三考察した。

①底泥の巻き上げを防止した場合 (図-5)

②下水道施設を整備した場合 (図-6)

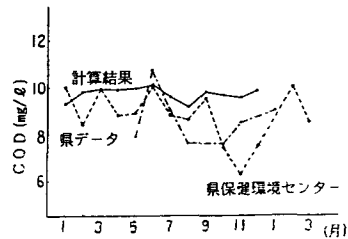


図-4 CODの経月変化

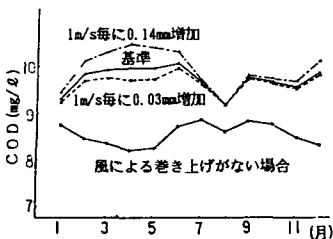


図-5 CODの経月変化
(風による底泥の巻き上げが及びそれを含まない場合)

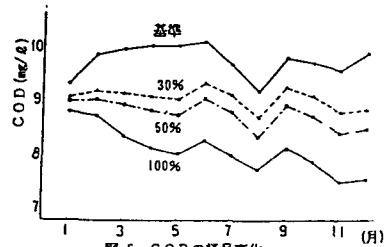


図-6 CODの経月変化
(生活系排水を下水道に取り込んだ場合)

これらより、底泥の巻き上げによる水質悪化が大きいのでその防止対策を施し、特に影響の大きいと考えられる生活排水を取り込むような下水道施設を整備すると、かなりの効果があることがわかった。