

1. 緒言

小川原湖は最大水深24.4m、容量7億5千万トンの汽水湖で、七戸川など8河川が流入し安定した豊富な水量に恵まれ、農業水源および漁業資源などとして重要な役割を果たしてきた。しかしながら、周辺地域からの未処理の都市下水、家畜糞尿や土壌への化学肥料、農薬などを含有した農業排水の混入による湖の富栄養化の問題、更に、八甲田山中(天間林村)にある休廃止鉱山の土北鉱山からの廃水による重金属による環境汚染の問題など、衛生工学的な諸問題が表面化してきた。そこで筆者らは、小川原湖および周辺地域に関し、衛生工学的見地から一連の調査研究を続行中である。今回は基礎的段階として、流入出河川、小川原湖、汚濁負荷等について若干の知見を得たので報告するものである。

2. 調査方法

流入河川は、土場川、七戸川、花切川、砂工路川、姉沼川、赤川、坪川等であり、これらに対し、毎月定点観測とし、断面図

水位、流速、流量、水質および底質等について調査分析を行った。更に七戸川については、1974年7月に晴天、雨天の水質の量の比較、1973年5月、8月、1974年3月の3回は昼夜連続観測(1~5時間隔)を実施した。湖については、1974年5月と8月および12月に図-1に示した定点において調査を実施した。この場合、垂直方向には、1~5m間隔で表面から底層まで採水した。現場では転倒温度計による温度観測、セッキ円板を用いた透明度測定および溶存酸素の固定なども同時に実施した。

分析項目としては、透明度、水温、色、臭い、透視度、濁度、DO、BOD、COD、PH、RPH、TS、DS、SS、VTS、VDS、VSS、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 $PO_4^{3-}-P$ 、比電導度、TN、 NH_4^+-N 、 $NO_2^- -N$ 、 $NO_3^- -N$ 、 $Alb-N$ 、総硬度、Mアルカリ度、Na、K、Ca、Mg、 CN^- 、 Cr^{6+} 、溶性ケイ酸、遊離炭酸、ABS、N-ヘキサン抽出物質等とし、JIS K0101、JIS K0102、上水試験法、下水試験法等に基づいて実施した。また生物学的水質判定も同時に行なった。

また負荷量を把握するために、流域市町村に関する、人口(部落別人口)、産業出荷高、部落別の家畜の種類と数、部落別の農薬・肥料の種類と投与量、土地利用状況、上水道の普及状況およびごみ焼却場などの諸種衛生施設なども合せ調査した。

3. 調査結果

(1) 流入河川について

流量について言えば、1974年の四季を通じ8回の観測値として七戸川60~370万トン/日、姉沼川4~15万トン/日であった。四季を通じて見た場合、夏と冬において流量は少なかった。小川原湖に流入する各河川の百分率は七戸川60~80%、姉沼川2~8%であった。その他の河川も姉沼川とほぼ同様の値であった。水質については、七戸川は、COD 2~5ppm、BOD 4~6ppm、および NH_4^+-N 0.05~0.2ppmであった。姉沼川では、COD 3~10ppm、

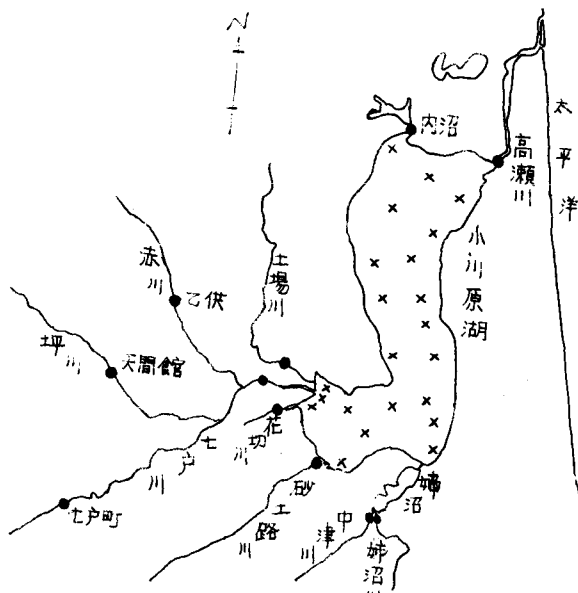
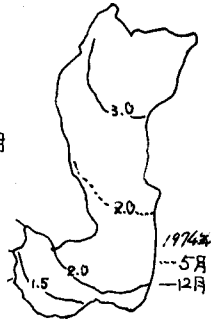


図-1 調査地点

BOD 2~10 ppm, $\text{NH}_4\text{-N}$ 0.2~0.5 ppmであった。花切川 COD 2~6 ppm, BOD 3~6 ppm, $\text{NH}_4\text{-N}$ 0.1~0.4 ppm, 土場川 COD 1.5~5 ppm, BOD 1.5~3 ppm, $\text{NH}_4\text{-N}$ 0.15~0.4 ppm, 砂土路川 COD 2~3 ppm, BOD 2~3 ppm, $\text{NH}_4\text{-N}$ 0.1~0.2 ppmであった。季節的にみると春5月と夏8月において一般に水質は悪化していた。7月における雨天時と晴天時との水質を比較したところ雨天時の水質が数倍悪化していた。湖への流入負荷量について、74年3月の場合を例示すればつぎのようである。すなわち、BOD負荷量は、七戸川 5500 kg/日, 土場川 500 kg/日, 花切川 160 kg/日, 砂土路川 600 kg/日, 姉沼川 500 kg/日で、総流入負荷量に対する各河川の比率は 七戸川 76%, 土場川 7%, 花切川 2%, 砂土路川 8% および 姉沼川 7% であった。春5月に七戸川の比率が若干増える程度で他の月も同様の状態である。

(2) 湖について

水質について言えば、春5月が他の季節よりも水質の悪化が顕著であった。特に栄養塩のうち $\text{NH}_4\text{-N}$ でそれが目立ち12月に 0.002~0.02 ppm程度であったものが、春5月には、0.05~0.4 ppmと10倍以上の高い数値を示したことが、このことを端的に表わしている。更に図-2に示す湖全体の透明度の分布状況からもこれを裏付けている。すなわち透明度2m未満の水域は冬12月時点では湖の南側1/10程度であったのに対し春5月には、湖の奥半分近くまで広がっており、これは後述する流入負荷の増加と期を一にするものである。5月と12月における代表的な水質の垂直分布を図-3に示した。5月末日においては、丁度春季循環期から夏季の停滞期へ進む時期にある。しかしながら12月末は最も発達した冬季停滞期にあたり、 Cl^- , DO, COD, BOD, $\text{NH}_4\text{-N}$, Alb-N , $\text{PO}_4\text{-P}$ など成層状態を顕著に示していた。また、0~20m までにおいては、N量は5月の値が12月より数倍高い値を示した。



(3) 小川原湖に流入する負荷について

流入河川周辺の作付面積、負荷量を表-1に示した。家畜・肥料・人間等による負荷量は各原単位を使用し求めた。これより、現在までのところ、工場等のはとんどなく、また人口の少ない小川原湖周辺地域においては、湖の富栄養化の促進要因としては、肥料等を含有する農業排水、家畜等の畜産排水、更に未処理の都市下水の三者の影響が主な要因として挙げられる。春5月の河川、湖等の水質の悪化は稲作作業の代かき過程での大量の肥料投入と期を一にしてあり有力な要因であると考えられる。またこれまでの結果から流入河川を汚染原因別に区別すれば、姉沼川、花切川では主に未処理の都市下水の混入が挙げられ、七戸川、土場川、砂土路川などは肥料・農業などを含有した農業排水の混入がその主たる原因であることを指摘できよう。

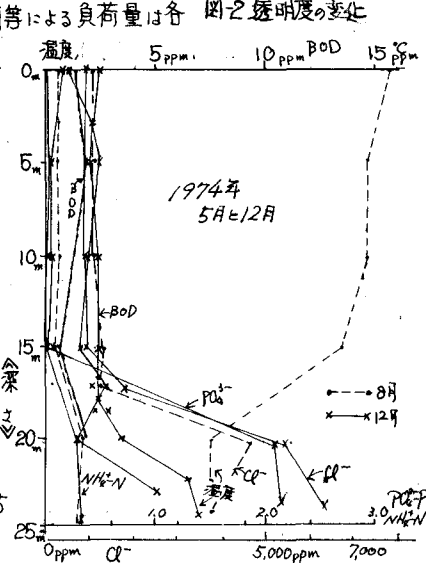


図-3 湖水質の垂直分布 (5月、12月)

更に三沢市においては、未処理の都市下水の流出先としての姉沼川と、市内を通る小河川で水質汚濁が進んでおり、その小河川について言えば、BOD 5.84 ppm, COD 2.2 ppm, $\text{NH}_4\text{-N}$ 2.61 ppm, $\text{PO}_4\text{-P}$ 0.705 ppm と非常に汚濁されているといえる。

以上より三沢市においては、小川原湖の富栄養化防止の観点と同時に河川自体の健全な環境保全の面からも公共下水道の整備が当然のことながら急務といえよう。尚、今後とも調査を継続し検討を進めていくことが肝要であろう。

おわりに、調査実施にあたり、御協力を下さった関係各市町村の方々、ならびに小川原湖漁業協同組合の方々に感謝いたします。

表-1 人畜的な流入負荷量

	肥料	家畜	人間	合計(原単位)
N	977 kg/ha	651 kg/ha	756 kg/ha	2384 kg/ha
P	44 kg/ha	326 kg/ha	85 kg/ha	455 kg/ha

(原単位: N 128/ha, P 1.358/ha に換算した。)