

VII-213

印旛沼流域の水質に及ぼす環境変化と対策

日本大学大学院 学生会員 宮崎 重成

日本大学理工学部 正会員 三浦 裕二

日本大学大学院 学生会員 宮東 英二

1 はじめに

「水」は生命の源である。多くの場合人々は単に水を利用するだけで、いかに守っていくかの思想に欠けている。そこで本研究は、印旛沼を例として、流域の変化が水質に及ぼす影響を考える。また今後の改善提案を検討するため、水質改善における施設（ハード）と啓蒙啓発（ソフト）について検討を加えた。

2 印旛沼概要¹⁾

印旛沼は千葉県の北部に位置し、東京から30～40kmの首都圏域内にある。総面積11.55km²、平均水深1.7m、湛水量2,770万m³、水面高Y.P.=2.3ないし2.5mの、低地にある浅い湖沼である。流域面積は千葉県のはば10%にあたる498.8km²を占め、印旛沼は湖沼として県内最大の集水域をもっている。

3 印旛沼水質の影響要因

1950年頃より首都圏への人口集中が顕著になり、千葉県西部はその影響を大きく受け、1955年頃から急激な人口増加を引き起こした。千葉市周辺とその西部地帯の諸都市は東京への通勤も近く、かつ交通基盤も比較的整備され人口集積が高くなった。1960年から1980年まで20年間で人口は約4倍に増加した。

人口が増加すると、当然のことながら水需要が急増する。水需要の増加は雑排水を増加させ沼の汚染につながった。印旛沼の水質は1984年まで悪化し、その後改善の傾向を示している。水質に及ぼす影響要因には有リン洗剤、雑排水人口、人口増加、所得、宅地面積、上水道普及率、肥料使用量、降水量を取り上げ、単相関及び重相関分析をおこない、中でも大きな要因として次の3つを抽出した。

1) 合成洗剤

合成洗剤は1983年まで主流であった有リン洗剤から無リン洗剤に転換した。その影響によりBODは1984年をピークに減少している。水質の改善は、洗剤の変化が大きな要因の一つと考えられる（図-1）。1970年から1983年までのBODと有リン洗剤の相関係数は-0.351と低い数値を示すが、1983年以降では0.773と高い数値を示しており、合成洗剤の質的転換によって水質の向上に影響したといえる。

2) 雑排水人口

流域の人口増加に伴い、八千代市と佐倉市の下水道普及率は増加するものの、一方で両市の雑排水人口では1979年まで増加を続け、その後減少に移行している（図-2）。1984年以降の水質の改善は1979年以降の雑排水の減少も寄与しているものと考えられる。1979年までのBODと雑排水人口の相関係数は0.827と高く、この時までには排水が水質を悪化させるものと考えられる。同様に1979年以降では相関係数は0.704と若干低くなるものの、家庭からの雑排水人口の減少が水質の向上に寄与したと推測される。

3) 降水量

1982年以前は、相関係数も0.118と極めて低くBODとの間に特徴的な関係は見いだせない。しかしながら、1982年以降は両

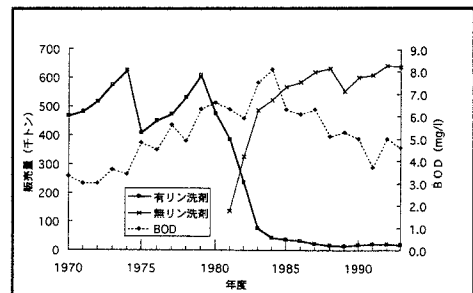


図-1 合成洗剤とBOD

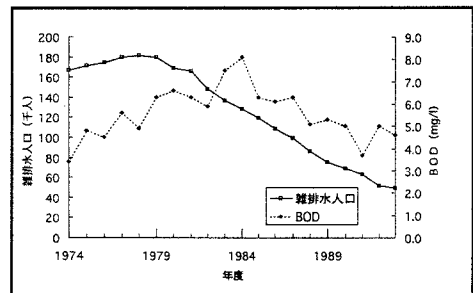


図-2 雑排水人口とBOD

者の間に明らかに負相関が見いだせる（ $r=-0.809$ ）。このことから1982年以前は降水量が水質に与える影響より、他の要因、例えば有リン洗剤や雑排水人口などの影響を受けていたものと推測される（図－3）。

4 今後の水質予測

今後の水質を重回帰により予測する。説明変量は先に取り上げた2因子の雑排水人口、および降水量を選び重回帰分析をおこない、次式を得た（1）。

$$Y=1.584E-5 \times X_1 + 1.799E-3 \times X_2 + 4.417 \cdots \cdots (1)$$

Y；BOD(mg/l)の予測値

X_1 ；雑排水人口（印旛沼流域全体）（人）

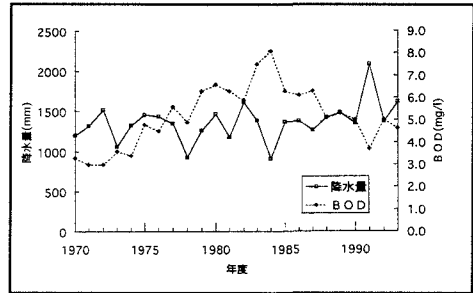
X_2 ；降水量（mm）

今後の雑排水人口の予測式（2）を示す。

$$X_1 = -11633W + 23377642 \cdots \cdots (2)$$

W；年度（西暦）

今後の予測される雑排水人口と、降水量（1985年から1993年までの平均値1,419mm、最小値911mm、および最大値2,084mm）を（1）に代入した結果を表－1に示す。2010年の雑排水人口は0人になり水質は、降水量の平均値（1,419mm）では河川の水質基準A類型（BOD 2 mg以下）に入る。



図－3 降水量とBOD

表－1 水質予測

西暦（年）	流域雑排水人口 の予測値（人）	降水量		
		1,419mm の予測値（BOD）(mg/l)	911mm	2,084mm
1995	169,807	4.6	5.5	3.4
2000	111,642	3.6	4.5	2.4
2005	53,477	2.7	3.6	1.5
2010	0	1.9	2.8	0.7

5 結論

印旛沼の水質が悪化した時期（1984年まで）は、急激な人口増加に対し排水の処理が追いつかず、多量の雑排水が印旛沼に流入した結果である。また有リン洗剤が家庭で一般的に使用されたためと考えられる。

水質が向上する1984年以降は、有リン洗剤から無リン洗剤に転換したことにより、沼への汚濁負荷が減少した。一方、公共下水道の整備も進み、1979年以降雑排水人口は減少し、水質が向上したと考えられる。

現在の水質は、降水量による影響が強い。今後の雑排水流入の減少により、印旛沼水量が減少し、水質悪化を引き起こすと考えられる。東京都の野川では公共下水道の普及率が90%を超え、河川維持水量が難しく渇水時の水質悪化が問題となっている。今後沼の水質改善には、沼への処理水の還流も必要になると考えられる。一方、沼自身のヘドロの堆積や、植物遺体の廃棄が必要になる。

6 印旛沼水質改善提案

1) 施設（ハード）での整備

現在、水質浄化の方法には、公共下水道の整備によって行われている。一方で、公共下水道の普及は、処理水の沼への還流を断ち切り、水量確保が難しくなると考えられる。そこで、施設（ハード）での整備は、汚水の浄化と水量の確保が必要になる。さらに流域の水系自体の自浄作用の復活が上げられる。そこで次に上げる整備が必要になると考えられる。

a) 小規模下水道および合併浄化槽の設置 b) 浸透施設の普及 c) 多自然型工法による河川改修

2) 啓蒙・啓発（ソフト）での整備

啓蒙・啓発には住民主体型と行政主体型がある。しかし、今後は行政と住民の相互理解による活動が必要になる。一方、個人の環境意識の向上だけでなく、地域性の理解が必要となる。印旛沼流域は15市町村にまたがり地域格差が大きい。今後はいかに地域格差を埋めていくかが、問題となる。そこで次に上げる3点が今後の課題となる。

a) 行政住民一体型の活動 b) 地域性の理解 c) 環境意識の向上

〔参考文献〕

1) 財団法人 印旛沼環境基金：印旛沼白書平成6年版，印旛沼環境基金，pp.1-2