

水される水位調整された沼である。この流域内の土地利用状況は、市街地約30%、山林約28%、畑約21%、水田約19%、印旛沼の湖面積約2%である²⁾。

また、年間約4億 m^3 の総流入量に対する印旛沼の年間利水状況は、千葉県民の約10% (50万人) の水道水に使用されており、その他に工業・農業用水として約3億 m^3 が取水されている。

しかし、下総台地の都市化が進み、1980年代以降の印旛沼の水質 (COD) は、北印旛沼の平均8.61 mg/ℓ 、西印旛沼の平均9.84 mg/ℓ と環境基準値 (3 mg/ℓ) の3倍以上の値を示している³⁾。

一方、流域人口は1982~92年に約10万人以上も増加しているが、流域からのCOD流入負荷量の内訳は、生活系が69%から51.3%に減少している一方で、自然系が21%から41.7%と大きく増加していることも特筆すべき点である。

3. よし群生部の画像解析

印旛沼流域の各市町村の都市計画図 (縮尺1/1万) を用いて、沼を一枚の合成総合図に作製して沼の全容と地形条件等を把握する。この図を基本図として十数枚に分割し、モニター上で印旛沼の全体画像に合成した。

一方、1965, 75, 85, 95年1月に撮影された沼および周辺部の航空写真を縮尺1/1.25万に補正された航空写真を用いて、都市計画図と同様に合成総合図を作製した。次に、輝度分析と現地踏査の比較により、その基本図を基によし群生部を画像より判読した。表-1は、沼面積に対するよし群生部の相

対面積率の算出結果である⁴⁾。

また、図-2は、1985, 95年の画像解析図である。各年の水際の白い部分は、よし群生部と判読できた。さらに、1965~95年の沼とその周辺部の干拓や改修工事が繰返し施工されたことによる沼の形状変化が判読できた。これらの解析結果から、次のことがいえる。

- ① 北印旛沼の中央排水路付近は、閉鎖性が高く、底質土の堆積しやすい地点にあり、平均水位が約1m以下の所によし群生部が集中していることが判読できた。また、西印旛沼でも中央排水路付近と一本松揚水機場付近によし群生部が目立った。
- ② 1965~95年に行われた干拓・河川改修工事等で、沼の形状や河道は大きく変化していることが判読できた。この形状変化の度に、よし群生部の沼全体に対する面積率に変動が生じている。よし群生部の相対面積率の変動は、約5.6%~7.0%であった。また、沼の流入河川河口部よりも閉鎖性の高い中央排水路付近によし群生部が集中していることが判読できた。しかし、よし群生部の相対面積率の変動は、干拓、浚渫、河川改修等での水深変化の影響でよし群生部が大きく左右されることが判読できた。従って、よし群生部と水際境界部の水深の大きさがよし群生部の保全のための地形的特性に関する重要な一因子と考えられる。

表-1 印旛沼の沼水面とよし群生部相対面積

撮影年	よし面積 (ピクセル)	沼水面積 (ピクセル)	相対面積率 (%)
1965	681788	2447757	27.9
1975	482188	2196034	22.0
1985	539185	1956687	27.6
1995	423577	2057514	20.6

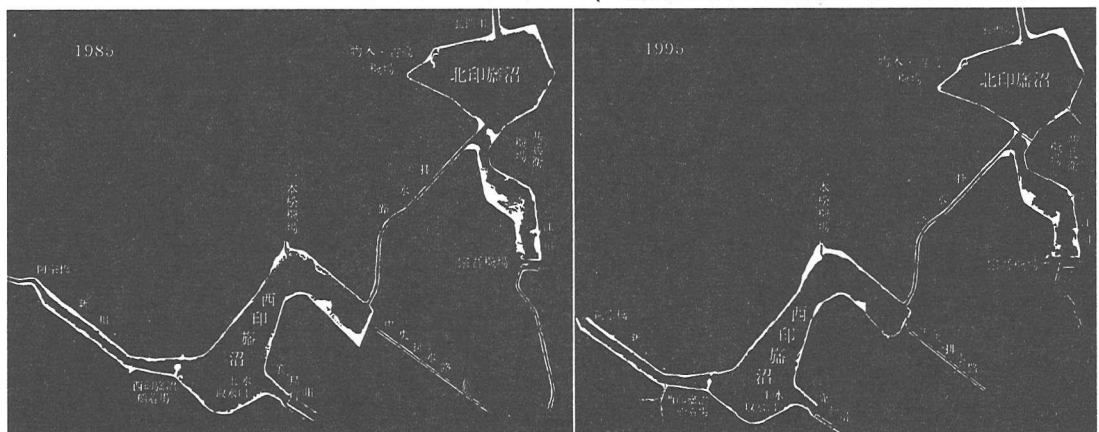


図-2 印旛沼の画像解析図

4. 現況調査

よし群生部の現地調査地点は、千葉県環境部の調査地点と航空写真で検討し、北印旛沼4地点、西印旛沼3地点（新川、阿宗橋付近）と沼周辺水田2箇所を選定した。さらに、千葉県印旛郡本埜村と印旛村の一部をモデル地域とし1995～97年の間に、農業用水システム等を水田を中心に調査を行った。

また、よしの群生密度は特性木柢（1 m×1 m）、土壌硬度は中山式土壌硬度計および同一地点でハンドオーガーを用いて土壌分析の試料土を採取した。

（1）農業用水システムと休耕田の有効利用

調査地域の選定は、地理的条件を基に下総台地と水田の地形を把握し、水田の灌漑用水の配分水システムとその排水システムの把握が容易な地域をモデルとした。図-3は、物木排水路（略称、物木落とし）を軸に本埜村と印旛村の一部を示したモデル地域である。このモデル地域内の水田に対する灌漑用水の配分水システムは、西印旛沼一本松揚水機場（2732 m³/sの能力）から高低差約26 m前後の下総台地に設けたサージタンクへ揚水し、地下埋設の主幹パイプ（管径350～400 mm）に繋がれている。この主幹パイプは北印旛沼側の水田へ落差約9.0～22.5 mの自然勾配を用いて、水田の畦道付近に設置されている枝管の配分水口に通水する方式である。

すなわち、この農業用水システムは、各水田に配分する台地と水田の地理的特性を用いた方法である。また、各水田に張った水と余剰水は、各水田脇

の排水路に流し、その排水は物木落しに集まり物木排水機場から北印旛沼に排出する⁵⁾。

一方、吉高揚・排水機場は物木排水機場付近の水路で結ばれている。この機場は、灌漑期（4月～8月）の期間において北印旛沼から揚水用の管路を用いて圧送方式方法で、各水田近くまで圧送し各水田に配分水する。灌漑期の水田排水は、物木落としへ排出して物木排水機場から北印旛沼へ排出する。

以上のシステムは、両沼水を繰替し短時間で機械力と管路を用いることで、水田周辺等の保水性の低下と沼の水環境の悪化を促進している。

次に、休耕田を都市計画図（縮尺1/2500）を用いて現地踏査した。地域内に点在している休耕田は、比較的下総台地の裾野の谷津田付近に集中している。表-2はモデル地域内（本埜村）の休耕田の調査結果である。全水田に対する休耕田の相対面積率は年々増加し、1995年に対して96年は1.16ポイント、97年は1.46ポイント増加している。

表-2 休耕田の面積

調査年	面積(m ²)	休耕田/全水田(%)	1995年に対する指数
1995	281187.500	2.38	1.00
1996	326249.266	2.77	1.16
1997	411991.750	3.49	1.46

※全水田の面積：11,795,946 m²

本論文は、沼の地理的状況を踏まえ、よし群生部の育成・水環境の保全に対して、自然系の排水および水田水を沼に直接流入させない計画を提案している。これは、一本松揚水機場からの水および自然排水等を休耕田に流入させ、約50 cm滞留させることで洪水時の沼への流入制御、「自然対応型の有効利用」を行う。また、その休耕田を利用し、沼水の常時環流とよし原の育成によって、水質改善・浄化および沼周辺の保水能力の向上を図る。さらに、沼の流入河口部のよし群生部の増殖による手法で印旛沼の水浄化促進を図る。

（2）よし群生密度・土質特性

手賀沼の水よし群生部の分布は、水深60 cm以上の場所では育成しにくいことを既に報告した⁵⁾。

そこで、密度測定と同一地点の、水深のほとんど無い水際の湿地帯に群生する「湿地よし群生部」内およびその付近のよし群生部外で土壌硬度計を用い

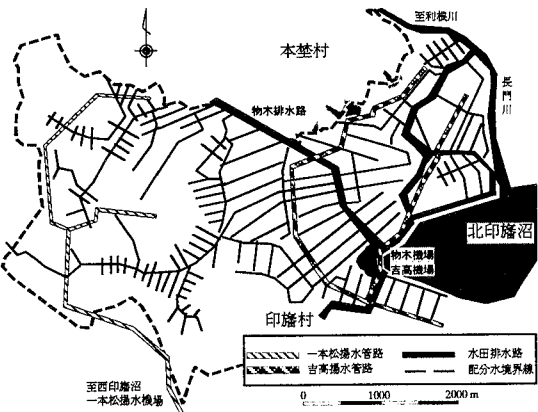


図-3 物木排水路内の水路配置図

