

## 2 印旛沼とその流域

### (1) 印旛沼の概要

印旛沼は、房総半島の北部、下総台地のほぼ中央に位置する海跡湖である。

かつて印旛沼周辺は、印旛浦と呼ばれ香取海という内海の一部であったが、上流からの土砂の流入と海退現象によって徐々に陸地化が進行した。さらに江戸時代初期は、江戸を洪水から守ることや食糧増産などを目的に、当時東京湾に注いでいた利根川を銚子で太平洋に注ぐ川に変えるいわゆる「利根川東遷」工事が行われ、堆積作用による湖沼化が急速に進み、現在の印旛沼の原型が形づくられたとされる。

昭和30年代の印旛沼は、面積25.8km<sup>2</sup>、W型をした大きな沼であったが、昭和44年に完成した干拓事業によって、その面積は半減し、北印旛沼と西印旛沼に分かれてこれを捷水路で結ぶ現在の形状となった。

印旛沼に関する年表を表1に示す。

現在、沼の面積は、11.55km<sup>2</sup>（北印旛沼6.26km<sup>2</sup>、西印旛沼5.29km<sup>2</sup>）、平均水深は1.7m、平均滞留時間は約22日である。印旛沼は、上水、工業用水及び農業用水の水源として、また、内水面水産漁場としても利用されているほか、風光明媚な県民の憩いの場ともなっている。

北印旛沼は長門川で利根川と結ばれ、西印旛沼は印旛放水路を通して東京湾に接続し、洪水時には大和田排水機場から東京湾へ放水される。

流域は千葉市、船橋市、成田市、佐倉市、八千代市、鎌ヶ谷市、四街道市、八街市、印西市、白井市、富里市、酒々井町、栄町、印旛村、本埜村の11市2町2村にわたり、流域面積\*は約494km<sup>2</sup>（千葉県全面積の約10%）、流域人口\*は平成17年度現在約74万人である。また、流域には鹿島川、高崎川、手繰川、神崎川、桑納川、新川、師戸川等が流れる（流域図（図1）参照）。

（注）\*流域面積・流域人口は、湖沼水質保全特別措置法に基づく指定地域に係る数値

### (2) 地形・地質

印旛沼流域は下総台地と呼ばれる台地と、その台地を樹枝状に走る浸食谷（谷津）から成り立っている。下総台地は印旛沼東部で標高40mを超える高度があり、太平洋との分水嶺を形成している。印旛沼の北及び南ではおよそ30mの台地が形成され、西側では30m未満の台地となっている。

また、地質的には、約数十万年前に堆積した下総層群と呼ばれる砂層と粘土層の互層、そして上部層数メートルは火山灰層から構成されている。このため台地は一部を除き、浸透性と通気性に富んでいる。

### (3) 気象

印旛沼流域の気候は東日本特有の温暖多雨型に属するが、年間降雨量は約1,400mmとやや少雨の傾向にある。雨量の多い時期は9月、10月の秋霖・台風の時期や6月から7月の梅雨の時期である（図2）。また、平均気温は約15度で、8月の平均気温は25度を超える。

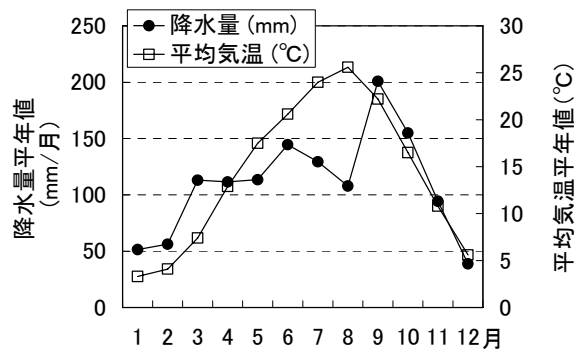


図2 月別降水量、平均気温の平年値  
（佐倉，1979～2000年）

表 1 印旛沼に関する年表

年（西暦）	事 項
8000～4000年前	（縄文時代早～前期）温暖化現象により海進が進行し、現在の霞ヶ浦、印旛沼、手賀沼周辺が海域化
2500～2000年前	（縄文晩期～弥生時代初頭）海面が後退に転じ、汽水化が始まる
1594年	利根川東遷事業の開始（～1654年）
昭和21年(1946)	農林省直轄事業として国営印旛沼・手賀沼干拓事業を決定
35年(1960)	印旛排水機場完成
38年(1963)	川崎製鉄、工業用水の取水開始 農林省直轄事業から水資源開発公団に継承され、「印旛沼開発事業」となる
41年(1966)	大和田排水機場、酒直水門及び同機場完成
42年(1967)	捷水路の掘削工事竣功、中央干拓を開始 千葉県営工業用水道の取水開始 印旛沼流域下水道の建設に着手 新川に水の華（アオコ）が発生
43年(1968)	印旛放水路（新川・花見川）の掘削工事竣功。印旛沼開発事業の竣功 アオコが大量発生しコイやフナが浮上
44年(1969)	県営水道、取水開始
45年(1970)	県営水道、粉末活性炭の使用開始
48年(1973)	千葉県、流域市町村、利水者による「印旛沼水質保全協議会」が発足 水生植物の枯死、アオコの大量発生ピーク
55年(1980)	県営水道、柏井浄水場に高度浄水処理施設を導入し稼働開始
59年(1984)	COD年平均値が13mg/Lまで上昇（最高値） オニビシの異常繁殖が始まる
60年(1985)	大和田排水機場を利用し、流動化運転の試験開始 湖沼水質保全特別措置法に基づく指定湖沼となる
62年(1987)	オニビシの刈り取り開始（平成3年(1991)まで継続） 第1期湖沼水質保全計画を策定。総合的・計画的な対策の推進を開始 ～以降、5年ごとに計画を策定～
平成7年(1995)	建設省、印旛沼開発施設機能調査を開始
12年(2000)	国直轄の利根川印旛沼総合開発事業の中止決定
13年(2001)	印旛沼流域水循環健全化会議を設置 総合的な水環境改善と治水対策の検討開始
16年(2004)	印旛沼流域水循環健全化緊急行動計画を策定
19年(2007)	第5期湖沼水質保全計画を策定



図 1 印旛沼流域図

(出典：千葉県水質保全課「第5期湖沼水質保全計画の概要（パンフレット）」)

#### (4) 土地利用

千葉県では昭和 20 年代後半から京葉工業地帯を中心とする工業化政策が進められ、印旛沼流域も京葉工業地帯の後背地として、また、首都圏のベッドタウンとして、昭和 30 年代半ばから工業化、都市化が急速に進行した。

特に八千代市では、昭和 32 年に日本で最初の大規模団地となる八千代団地を皮切りに、勝田台団地 (43 年)、米本団地 (45 年)、高津団地 (47 年)、村上団地 (51 年) 等大型団地が開発された。また、成田市や印西市では成田ニュータウン (47 年) や千葉ニュータウン (53 年) などの大規模団地が開発されている。

このような開発により、印旛沼流域の土地利用については、昭和 45 年頃から現在 (平成 18 年) にかけて、農地及び山林等の面積が約 2/3 に減少し、それらに代わって市街地面積が約 2.3 倍に増加している。

また、流域でみると流域西部の桑納川、神崎川、

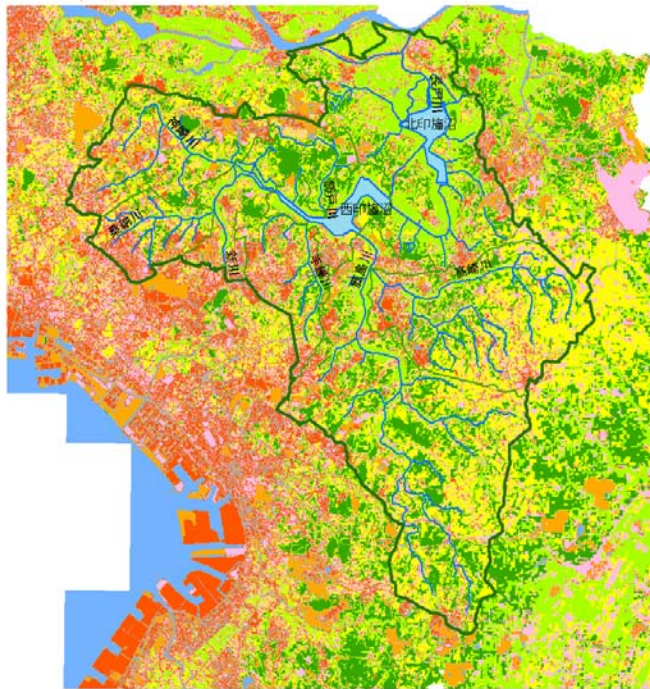
新川、手繰川流域を中心に都市化が進んでおり、畑は流域南東部の鹿島川、高崎川流域に多く、水田は、沼周辺の低地を中心に分布している。

印旛沼及びその流域の変遷を表 2 に、最近 (平成 17 年) の流域の土地利用状況を図 2 に示す。

表 2 印旛沼及びその流域の変遷

(出典：千葉県水質保全課資料他)

		干拓前		干拓後	
印旛沼	面積	約2800ha		1155ha	
	平均水深	0.7~0.8m		1.7m	
	形状	W型		西沼~捷水路~北沼	
流域	土地利用	昭和20年	昭和45年頃	平成18年4月	
		市街地	3%	18%	42%
		農地	41%	47%	37%
	山林等	56%	37%	21%	
流域人口		昭和40年頃 約20万人		約74万人	



印旛沼流域の土地利用(平成17年)

山林	宅地	公園等
田	市街地	水面
畑	道路	

図2 印旛沼流域の土地利用(平成17年)

\* 出典：細密数値情報10mメッシュ(土地利用)及び数値地図25000(地図画像)千葉(平成18年2月刊行)

(5) 利水状況

印旛沼の水は、上水、工業用水、農業用水、内水面漁業に利用されている。

平成17年における印旛沼の水収支は、流域からの流入量432.7百万 $m^3$ 、利根川からの汲入量6.7百万 $m^3$ に対し、取水量261.3百万 $m^3$ 、排水量178.2百万 $m^3$ となっている。

水収支の経年変化を図3に示す。流域からの流入水量は主に降水量によって制約され、年によってかなりの変動がある。そのうちの相当部分は各種の用水として沼から取水され、渇水時等の流域流入水だけで足りない場合には、利根川から汲み入れられている(流域流入水量の1.5%前後)。

また、余剰水は、利根川へ排出され、洪水時には東京湾にも排出されている。取水量は年による変動が小さいため、排水量の変動パターンは流域流入水量のそれと類似している。

印旛沼の主要魚種は、比較的水質汚濁に強いとされるコイ、フナであるが、昭和50年代以降、漁獲量は漸減傾向にある。その他の魚種では、ドジョウ、ウナギ、ワカサギ、ウグイ、エビ類などの漁獲があるが、コイ、フナと比べるとかなり少なく、平成に入ってから、さらに漁獲量が減少している(図4)。

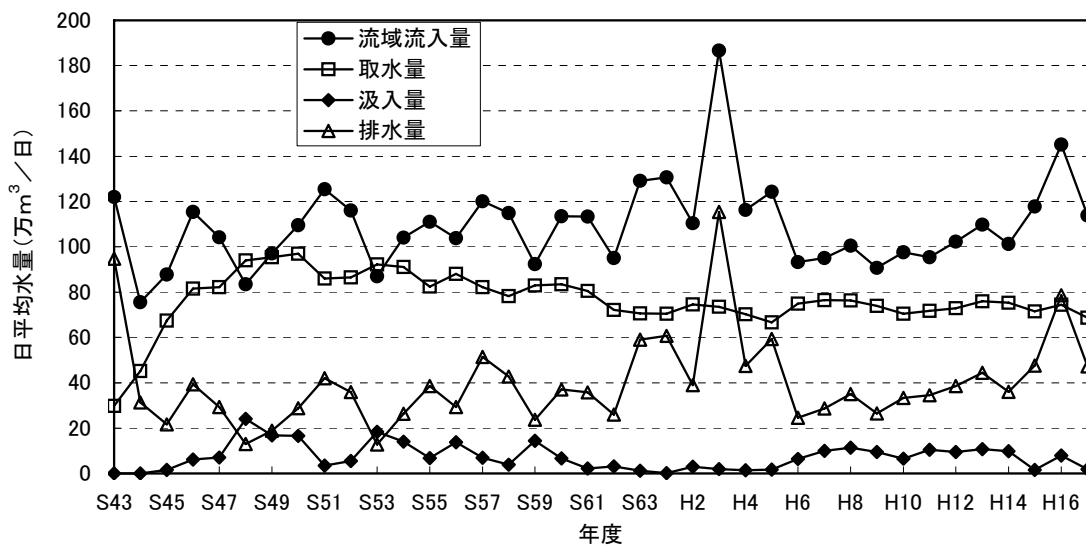


図3 印旛沼の水収支の経年変化

(出典：水資源開発施設等管理年報)

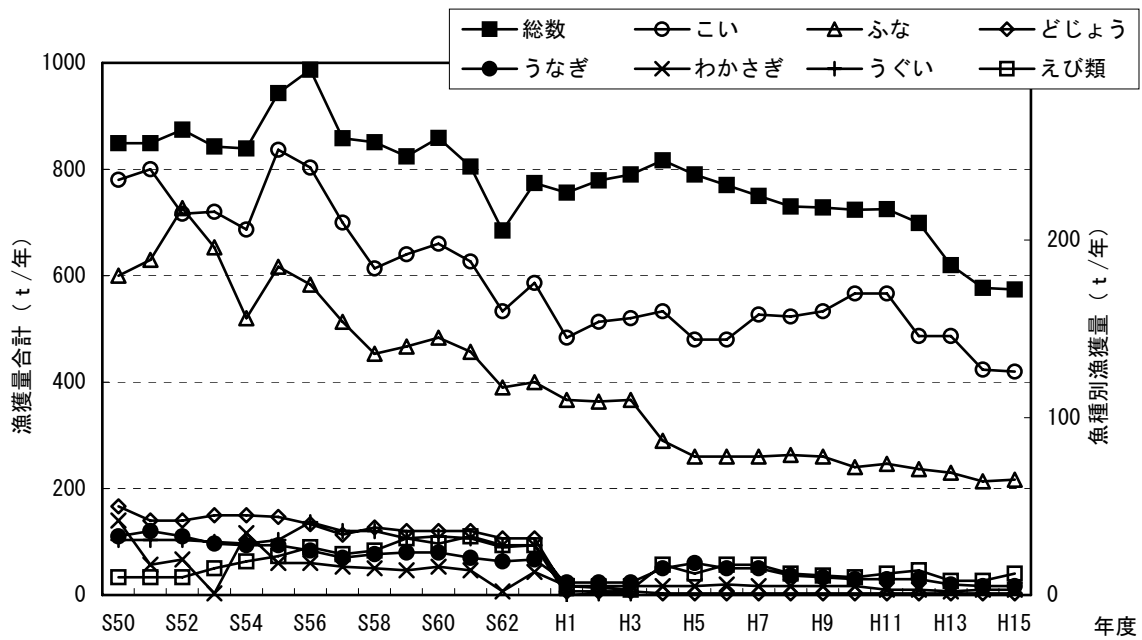


図4 印旛沼の漁獲量の変遷  
(出典：千葉農林水産統計年報)

#### (6) 水質汚濁の状況

印旛沼では、昭和44年に完成した干拓による水面積の減少、治水・利水のための貯水池化に伴い、水の停滞性が増したことで、流域の開発と生活排水対策の遅れなどにより、昭和40年代以降富栄養化の進行とともに水質は著しく悪化し、昭和42年にはアオコの発生、昭和59年度には環境基準点である上水道取水口下（西印旛沼）でCOD年平均値が13mg/Lを記録している（図5）。

国では全国的な湖沼の水質汚濁に対処するため、湖沼水質保全特別措置法を昭和59年7月に制定し、印旛沼を昭和60年12月に指定湖沼とした。以降、本県では5期にわたり同法に基づく水質保全計画を策定し、水質浄化対策を計画的・総合的に行ってきた。

下水道整備などの対策の進行に伴い、水質は一時改善されたが、平成6年度以降は渇水などの影響により再び悪化した。12年度以降、COD、全りん濃度は、低下または横ばいの傾向にあるが、全窒素濃度は上昇傾向にある。

平成18年度の全国公共用水域の測定結果では、

全国湖沼水質ワースト4位（COD年平均値）であり、水道水源となっている湖沼ではワースト1位という状況にある。

沼の水質汚濁の要因となる、印旛沼流域に排出される汚濁負荷量を見ると、下水道整備をはじめとした生活排水対策がかなり進んでいるため（図6参照）、生活系の負荷の割合は漸減傾向にあり、平成17年度現在、CODで22%、全窒素で26%、全りんで33%となっている（図7）。

その結果、相対的に市街地、農地、山林などから降雨に伴って排出されるいわゆる面源負荷の比率が高まりつつあり、CODで70%、全窒素で63%を占めると推定される。なお、りんの排出負荷量については、産業系の比率も35%と比較的高い状況にある。

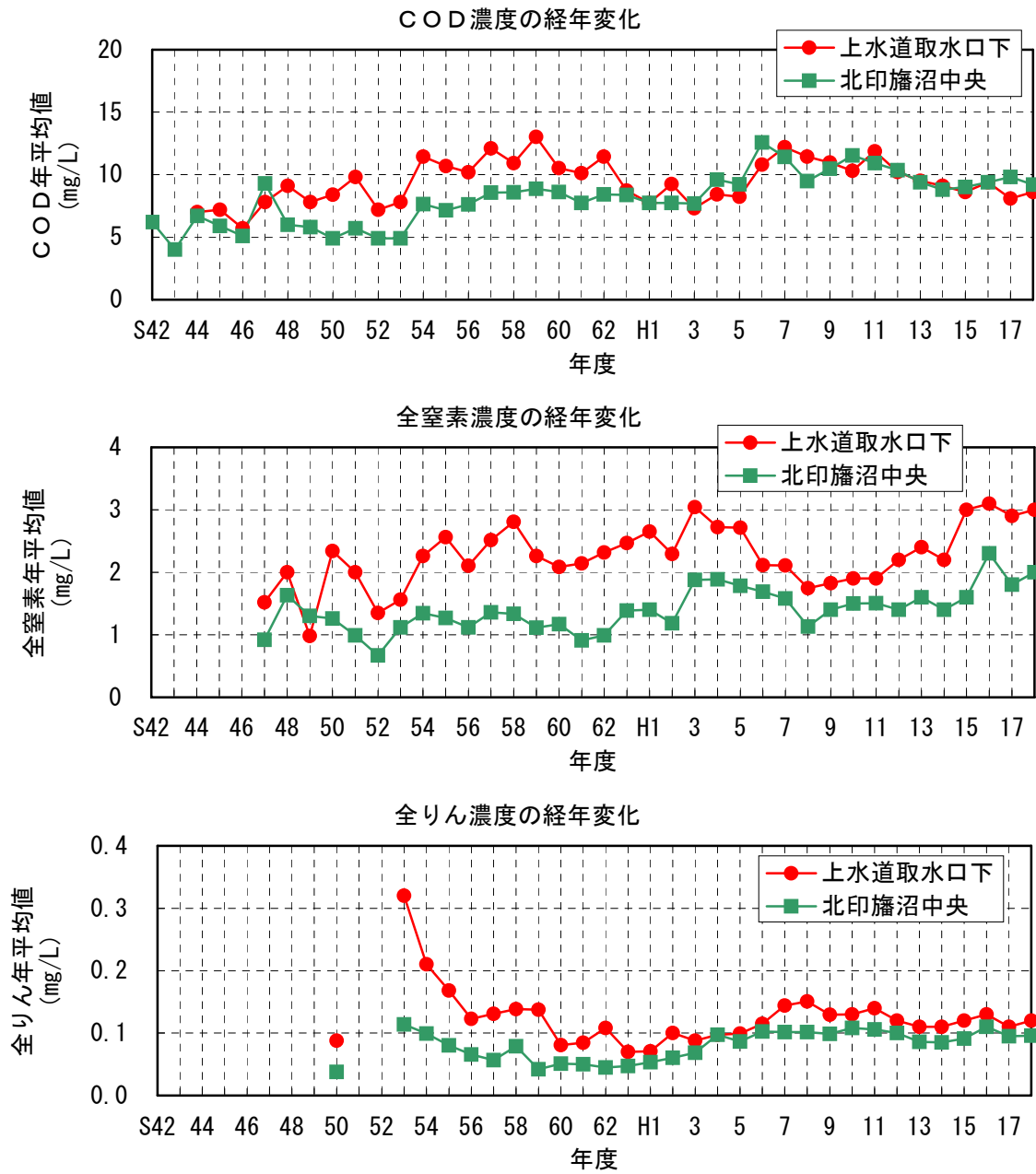


図5 印旛沼の水質の経年変化

(出典：公共用水域水質測定結果)

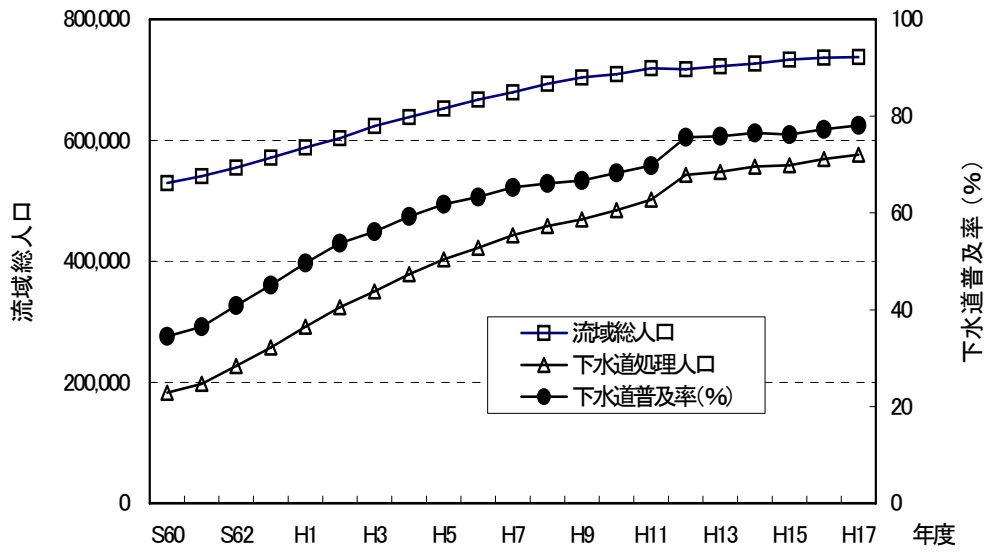


図6 印旛沼流域の人口及び下水道普及率の推移

(出典：千葉県水質保全課資料)

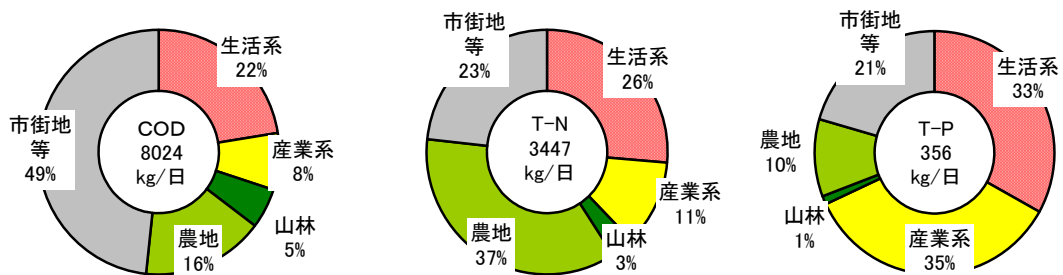


図7 印旛沼流域の汚濁物質排出負荷量(平成17年度)

(出典：千葉県水質保全課資料)

(7) 生態系

印旛沼の生態系は、昭和 30 年代に始まった印旛沼開発事業による沼の干拓・貯水池化と昭和 40 年代の印旛沼周辺の大型住宅団地の開発等による汚濁負荷の増大と生息環境の悪化により、多くの生物が失われ、現在も回復には至っていない。

① 水草

印旛沼開発事業（昭和 38 年～44 年）によって印旛沼は

沼の水面積 2,800ha→1,155ha

平均水深 約 0.7～0.8m→約 1.7m

となり、沼の形状が大きく変わったと共に、流入汚濁負荷の急増による水質悪化のため、生態系が大きく変化（劣化）した。特に、それまで沼全域に繁茂していた水草が急激に衰退したことは、プランクトン、魚類、鳥類等、生態系全体の悪化ももたらした。

水草、特に沈水植物の衰退と相前後して、昭和 42 年頃から西印旛沼の船戸大橋上流（新川）においてアオコの発生が確認された。昭和 43 年から印旛沼で取水を開始した千葉県営水道（柏井浄水場）では、昭和 45 年 5 月に早くも異臭が発生した。

当時の汚濁負荷の多くは、流域西部の船橋市や八千代市の汚濁が新川を通じて西印旛沼に流入していたため、水生植物の衰退は西印旛沼の西部から始まり、しだいに北印旛沼のほうに広がっていった。

西印旛沼及び北印旛沼における水生植物の遷移を「印旛沼のはなし」<sup>2)</sup>から抜粋して示す(表 3)。開発によって水深が深くなり透明度も落ち、大きな打撃を受けた沈水植物は、オニビシの大繁茂によって壊滅状態になった。オニビシは舟の航行に支障をきたすほど大增殖したため、大型の刈り取り船による駆除を行ったが、その結果、オニビシの勢いは衰えたものの、一度衰退した沈水植物は復活していない。

表 3 印旛沼に出現した水生植物

年代	西印旛沼	北印旛沼
S.39(1964年) (干拓前)	水生植物 44種 (うち、沈水植物 19種)	46種 (うち沈水植物 19種)
S.38～44 (1963～69年)	印旛沼 開発 事業	
S.52年(1977年)	沈水植物 8種	沈水植物 14種
S.59(1984年)	オニビシ大繁茂	
S.60(1985年)		オニビシが北沼にも繁茂
S62～H6(1987年～1994年)	オニビシ刈り取り	
H.6(1994年)	浮葉植物 1種, 沈水植物 0種	浮葉植物 5種, 沈水植物 2種
H.13(2001年)	浮葉植物 2種, 沈水植物 0種	浮葉植物 5種, 沈水植物 2種

② 魚介類

魚類については、開発事業前と比較して種類数は大きく減少し、漁獲の対象がコイ、フナからモツゴ、モロコという小魚に変わった。漁獲量は開発工事直後の激減から増加し、開発前の約半分の 600～800 トンにまで回復し、その後は同レベルを維持している。

ただし、マシジミ等の貝類は、開発後の漁獲はほとんどなくなっている。

③ 外来生物

現在の印旛沼及びその流域において、外来生物の問題は深刻である。外来魚のブラックバス・ブルーギルは一時期より減少しているが、非常に繁殖力の強い特定外来生物であるカミツキガメやナガエツルノゲイトウが流域に侵入し、在来の生物を駆逐する懸念がある。

さらに、沈水植物再生をめざす時、すでに日本全国に定着しているアメリカザリガニやウシガエルがそれらの殖芽を食い荒らすため、大きな妨害となる。

④ 昔の生態系と今の生態系

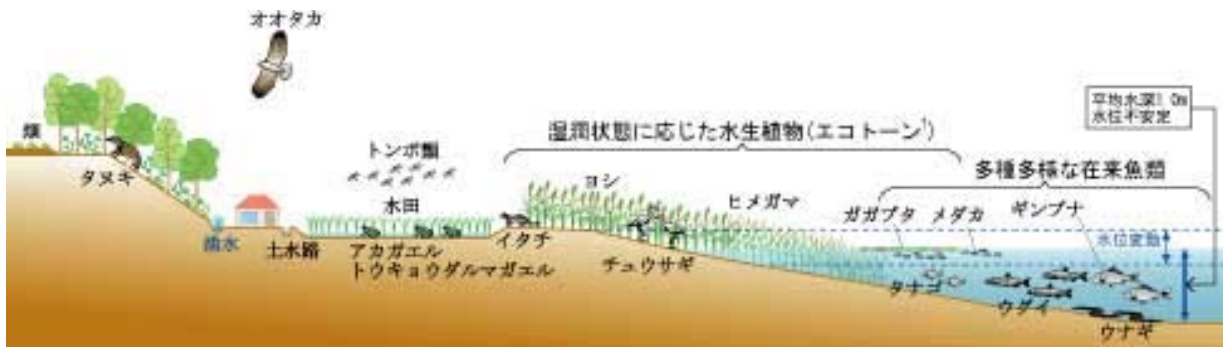
印旛沼流域水循環健全化会議のホームページ<sup>3)</sup>に、過去（開発工事前）と現在の印旛沼の生態系のイラストが示されている（図 8）。



参考文献

- 1) 水保研資料 No.19, 印旛沼の生態系の変遷— 印旛沼の開発と汚濁—, 小林節子, 1979年8月(千葉県水質保全研究所)
- 2) 印旛沼のはなし, 財団法人 印旛沼環境基金, 平成18年12月
- 3) 印旛沼流域水循環健全化会議 HP 「いんばぬま情報広場」  
[http://www.pref.chiba.lg.jp/syozoku/i\\_kakai/inbanuma/index.htm](http://www.pref.chiba.lg.jp/syozoku/i_kakai/inbanuma/index.htm)

○過去



○現在

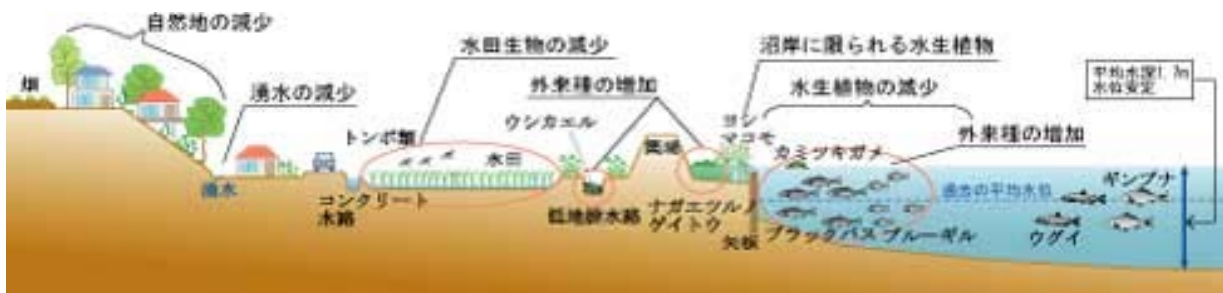


図8 印旛沼流域の生態系の変化

(千葉県県土整備部河川環境課 HP いんばぬま情報広場 から)

[http://www.pref.chiba.lg.jp/syozoku/i\\_kakai/inbanuma/01syoukai/syoutai\\_08.html](http://www.pref.chiba.lg.jp/syozoku/i_kakai/inbanuma/01syoukai/syoutai_08.html)

