

印旛沼水系の環境保全と水運計画*

Development for Water Transport and Environmental Conservation in Imba Swamp Area

岸本 宗一郎** 森田 吉晃*** 伊澤 岬**** 轟 朝幸*****

By S. Kishimoto, Y. Morita, M. Izawa and T. Todoroki

ABSTRACT

Due to the once prominent inland water transportation activities between the Tone river and Imba swamp, the nature that surrounds Imba swamp has prospered to a healthy green. But, since the need for an extensive water carriage system has declined in recent years, the water channel that connect the Tone river and Imba swamp areas, have only been required to carryout the purpose of discharging surplus water in such ways as irrigation and river improvement, and it is scanty water fluidization. This paper shall propose the development of water transportation system that shall once more consider a resourceful stable water supply source and water fluidization in the Imba swamp area, that shall establish a through flow of water to Tokyo Bay. In order to realize such water flow, the 2 following problems need to be solved, One is the improvement Hanami river and the demolition of the Oowada pumping station, and the other is the dredging of Imba swamp. In order to solved the problems afore mentioned. It is critical to understand and solve the accumulation. Solution methods which by utilizing have been both realistic and can be monitored.

1 研究の背景

現在の都市環境は機能性、能率性を優先するあまり、各種の環境問題を引き起こしている。中でも都市化による自然環境の破壊は深刻で、自然とのふれあいを求める快適な都市環境の創造が強く望まれている。そこで本研究では、人工化する都市環境の中で唯一広大な自然空間として身近にふれあうことのできる河川空間の自然環境保全に着目し、印旛沼水系における環境保全と水との積極的な触れ合いが期待できる水運の可能性について考察する。

2 研究の目的

印旛沼は首都30km～50km圏（千葉県北部）に位置し、自然が豊富に残る大規模な内陸水域である。

- * キーワード：内陸水運、浚渫、河川改修、環境保全
** 学生員 日本大学大学院 理工学研究科交通土木工学専攻
(〒274 千葉県船橋市習志野台7-24-1)
*** 正員 日本大学専任講師 短期大学部建設学科
**** 正員 工博 日本大学助教授 理工学部交通土木工学科
***** 正員 工博 日本大学副手 理工学部交通土木工学科

この水域を水の道として位置づけ、東京湾（幕張）と太平洋（銚子）を結びつけることで、豊富な自然との触れ合いが可能となる。そこで本研究は、印旛沼水系の環境保全を考慮した水運計画を提案することを目的とする¹⁾。本稿では、まず印旛沼水系の現況について整理し、次に水運を可能とする河川改修と浚渫を計画する。これにより水源の確保および水の流動化を図ることが可能となり、あわせて印旛沼は勿論のこと花見川、新川、長門川の水質改善が期待できるものと考ええる。

3 印旛沼水系の現状

数千年前の縄文時代、内湾が干上がる過程で下総台地の侵食谷の出口が河川の堆積物によってせき止められて印旛沼は誕生する。江戸時代、それまで東京湾に注いでいた利根川の東遷により印旛沼は関東でも有名な暴れ沼に生まれ変わった。そこで江戸時代末期より印旛沼を氾濫による水害から守り、新田開発を進め、さらには銚子と江戸前を結ぶ内陸水路

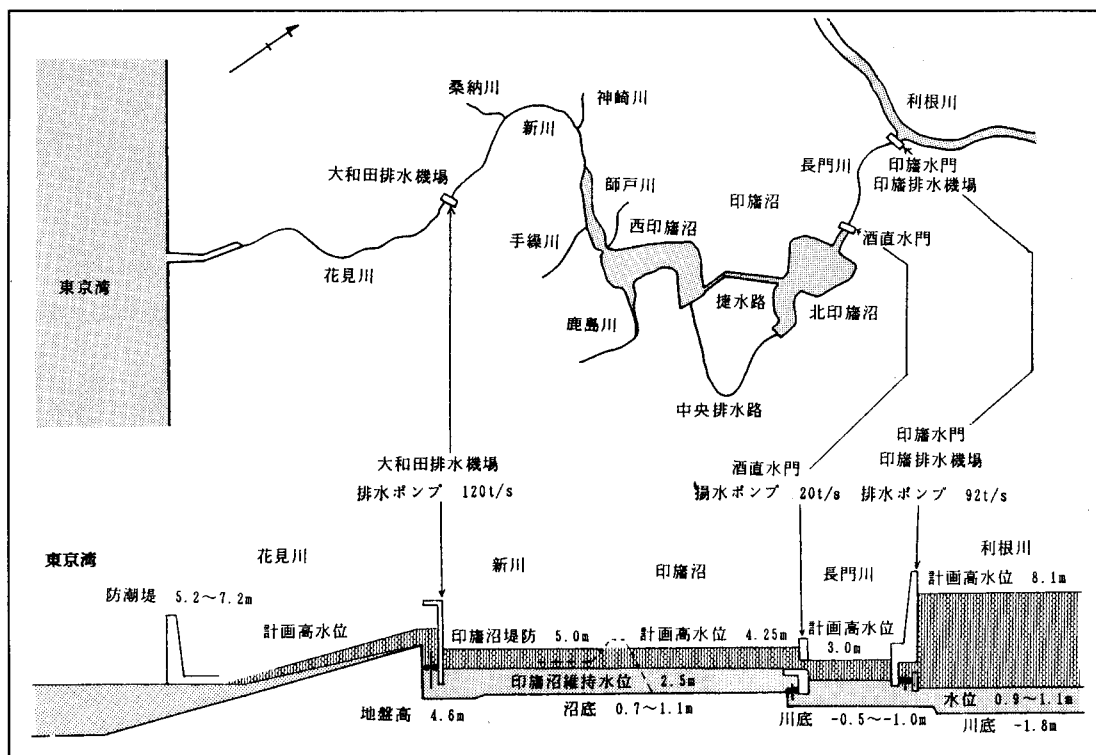


図-1 印旛沼水脈現況模式図⁵⁾

として印旛沼と東京湾をつなぐ開鑿事業が数回にわたり行なわれた。しかしいずれの事業も難工事のため失敗に終わっている。結局技術力の進歩した戦後になり、干拓及び水害防止事業を引き継いだ水資源開発公団により大和田排水機場と印旛放水路が完成し、始めて東京湾と利根川がつながられた。これにより印旛沼周辺は水害から開放された²⁾。

しかし平面的につながりを見せるこの水系も、縦断的には印旛放水路の中間点にある大和田で約4mもの高低差をもっている。この放水路は印旛沼の慢性的な洪水から印旛沼周辺を救うため、元々逆方向に流れていた2つの川(新川、花見川)を1つにつなげたものである。洪水時には大和田排水機場でポンプアップし、東京湾へ強制排水するという方式をとっている(図-1参照)。

現在では、印旛放水路と大和田排水機場は治水の機能を果たしているが、江戸時代から幾度と計画された水運計画は忘れ去られたままとっている。

3-1 土地利用の変遷と水資源利用

印旛沼周辺での土地利用形態の変化を表-1に示す。この表より大正時代から昭和30年代の間に沼・河川が水田に転換されたことがわかる。これは第2次世界大戦後、洪水を防ぎ、食料の増産を目指して、印旛沼の干拓工事が始められたためである。この工事は自然に近かった沼を圃場整備で洪水を無くし、今までの水田と合わせて、約6300ha(現印旛沼の6倍弱)の水田を確保するものであった。また、昭和30年代以降は宅地の増加が著しいことがわかる。昭和25年の川鉄誘致から始まる京葉工業地域の開発、首都圏の拡大による無秩序な宅地開発が進んだためである。現在ではいわゆるスプロール現象が生じている。しかし、現在の印旛沼周辺は、様々な開発が進行しているにも関わらず、いまだ日本の原風景ともいえる田園風景が広がり、サイクリングやハイキング、釣り場として家族連れや若者達の憩いの場となっている(建設省上位計画;ふれあいレクリエーションライン)。また印旛放水路下流部にあたる花見川にも溪谷ともいえる起伏にとんだ地形と緑溢れる豊かな環境が残されている。

土地利用の変化に伴ない、現在では印旛沼は利水としての機能が重要視されている。それは千葉県の水需要の伸び（図－２参照）をみると明かで、印旛沼は農業用水、工業用水、生活用水の大切な水源地となっている。今後も北総地帯の水需要を補う必要がある。しかしその反面、印旛沼は圃場の土砂や家庭排水でヘドロが堆積し、年々沼底が上昇している。そのため印旛沼の貯水容量は減少し、水需要に対応できなくなるばかりか多少の雨で水位があがり洪水の危険性も大きくなっているといった問題が生じている⁵⁾。

3－2 水質問題

現在印旛沼の水質環境は、全国でもワースト10に入るまで悪化している。その理由は周辺開発で沼に雑排水が流入蓄積しているためである。印旛沼は長門川においてしか揚排水がおこなわれないため、北印旛沼と長門川との接続部付近以外、特に西印旛沼では浄化作用がみられない。

印旛沼に汚染をもたらす各流入河川周辺市町村の状況について表－２に示す。表より公共下水道の遅れと人口の約1/3 がいまだ雑排水を放流していることがわかる。そのため沼の富栄養化によるアオコが発生している。まずは川上からの環境改善が望まれるところである。

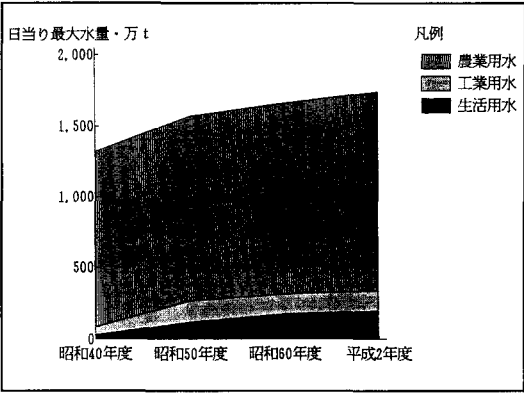
また大和田排水機場より下流部の印旛放水路（花見川）においても、普段は水源に乏しく流動化が見られない状況である。ここでも流域の宅地化による生活排水などの未処理放流とが重なり、水質は悪化の一途をたどっている。花見川の水質調査結果では、BODが9 mg/l前後、DOは環境基準を一応クリアするものの決して良好なものではない（図－３参照）。水質向上を意図した大和田排水機場からの排水も一時的に効果はあるものの、決して抜本的な対策とはなりえていない。「花見川を美しくする会」によるヒアリング調査でも、排水は底質土の巻き上げを伴うため、好ましくないという意見も聞かれた。排水、放流よりまずは川の底ざらいが重要という流域住民の意見も傾聴に値する。

3－3 住民意識

平成4年12月、地球環境フェアでの来場者に対し

表－1 印旛沼周辺の土地利用の変遷³⁾

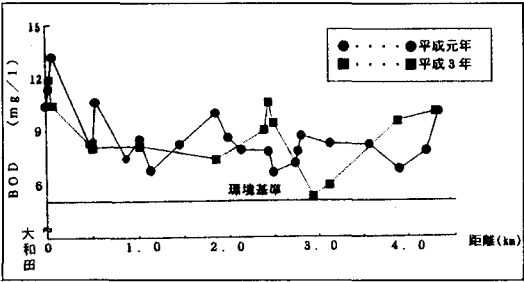
	宅地	畑	水田	山林	鉄道	道路	沼・河川
大正時代	3.3	13.7	25.8	38.4	0.3	3.0	15.5
昭和30年代	3.4	14.5	30.9	37.6	0.3	3.0	10.2
現在	16.9	15.4	29.1	25.6	0.3	5.0	7.07



図－2 千葉県の水需要量図⁵⁾

表－2 流域別生活排水処理形態別人口³⁾

流域名	人口（人）		
	総人口	流域下水道	雑排水人口
鹿島川	119334	52313	54833
高崎川	74665	20287	36471
手繰川	85436	65154	17193
神崎川	101202	65223	32226
桑納川	109195	54498	39826
新 川	47141	26539	8368
師戸川	2833	0	2812
西印旛沼	22211	17758	4350
北印旛沼	41297	20822	19068
合 計	603314	322594	215147



図－3 印旛沼流域のBOD変化（花見川）

表-3 印旛沼認知調査

		行ったことがある	よく聞いている	あまり知らない	なにも知らない	全
印旛沼を知っていますか	数	546	279	86	19	929
	%	58.8	29.9	9.3	2.0	100

表-4 印旛沼の印象調査

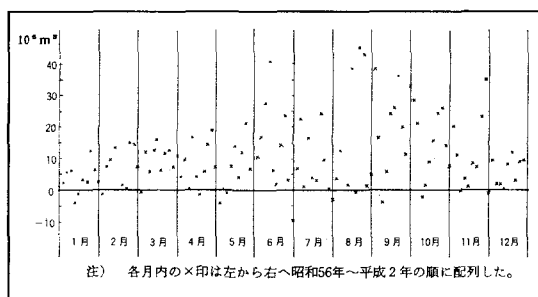
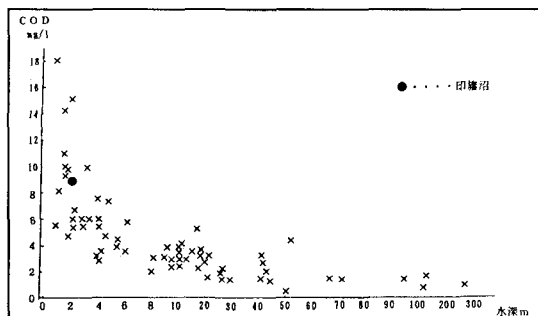
		自然が豊富	大切な水瓶	遊べる沼	汚ない沼	全
印旛沼の印象	数	187	248	54	417	906
	%	20.6	27.4	6.0	46.0	100

表-5 印旛沼水質汚染調査

		家庭からの排水	工場からの排水	田畑からの排水	全
汚染の原因	数	799	94	17	910
	%	87.8	10.3	1.9	100

表-6 印旛沼の将来像の調査

		自然を守り人を寄せない	親水公園	その他	全
印旛沼の将来像	数	157	744	16	917
	%	17.1	81.2	1.7	100

図-4 印旛沼容量図³⁾図-5 CODと水深の関係⁵⁾

行なわれたアンケート調査結果をみている。印旛沼の認知度は90%弱の人が認識している。しかし沼の印象となると親しみを感じている人と、汚染されていると感じている人に分かれる。それに汚染原因に対しては、90%弱の人が家庭排水が原因であることに気付いている。印旛沼の将来像については、ほとんどの人が環境保全、親水性の確保を願っている(表-3・4・5・6参照)。

4 水運計画の提案

前項において印旛沼の現況を整理した結果、印旛沼および花見川の水質は著しく悪化していることを指摘し、特に印旛沼では養殖(鯉)が全滅しているとも言われている。しかし印旛沼水系周辺には豊富な自然や文化施設、歴史的遺構が残されており、流域住民は印旛沼を親水性のある沼にしたいと考えている。この結果を踏まえ、本研究では、印旛沼水系をゆったりと回遊できる遊覧船の航行を提案する。これは現代のモータリゼーション特有の高速性、迅速性を重視したものではなく、ゆとりのある交通手段の復活を提案しているものである。実際、ヨーロッパ諸国では開発の著しく進んでいる都市部においてもいまだに多くの運河が残存し、多くの人々が船旅を充分に楽しんでいる。

具体的な提案としては、既存の水系である印旛放水路(花見川、新川)、印旛沼、長門川、利根川をつなぎ、東京湾(幕張)から太平洋(銚子)までを水の道として結ぶものである。

この印旛沼水系に船を航行するには、この一連の水系を縦断的にも連続させ、船の航行を可能とする平常水位が確保できる河床断面を決定する必要がある。加えて、現在大和田排水機場が果たしている治水と利水(用水確保)機能を考慮する必要がある。

そこで、治水・利水を目的として印旛沼の浚渫を計画し、水運のための河川の縦断的連続性の確保を目的として花見川の改修を計画する。

4-1 印旛沼浚渫計画

印旛沼は総面積11.55km²、貯水量2,770万t、平均水深約1.5mの沼である。印旛沼の利水状況は、農業用水、工業用水、生活用水であり、水源の不足している千葉県北総地帯にはなくてはならない存在であ

る。印旛沼の水を汲み上げて利用している量が流域からの流入量に対して余裕があるかをみるために、過去10年間（昭和56年～平成2年）における月別流域流入量と使用水量の差をみる（図－4参照）。図より使用水量が流域流入量を越える（水不足）ことが各月若干みられる。水不足を補うためにも十分な貯水量を確保することが必要である。また印旛沼が氾濫することを避けるためにも、治水の一貫として水瓶を大きくすることが重要である。

しかし、現状のまま印旛沼を放置すれば、泥土やヘドロが堆積し、沼が湿地化してしまい、治水、利水上大きな問題となる。

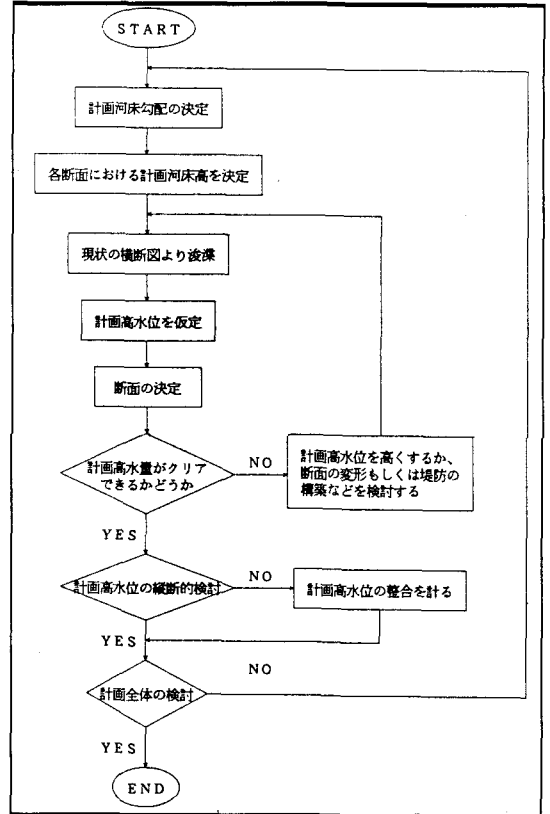
これらに対処するために、建設省は印旛沼の沼底を3m浚渫し水位を50cm下げることが計画している。本研究では、さらに印旛沼の貯水量を現在の約4倍にあたる約1億tを想定し、沼底を平均7m（水深8.5m）浚渫する印旛沼浚渫計画を提案する。また歴史的史実に基づけば、沼底を浚渫することで利根川からの伏流水による新たな水源確保の可能性も期待できる。

沼の浚渫により北総地帯の水需要に対応すると同時に印旛沼の水質浄化を図ることができる。それは図－5に示す潮沼の水深とCODの関係からも明らかで、この浚渫により印旛沼の再生が期待できる。

4－2 花見川の改修計画

前述の通り、現在の印旛放水路（花見川、新川）は大和田において4mの高低差があり、一連の印旛沼水系は縦断的に連続性を保持していない。そこで印旛沼の平均水位より河床の高い花見川を掘削することにより印旛放水路に河床勾配を設け水の流動化を図ることを計画する。これは江戸、天保時代に計画され、花見川において一部工事が行なわれた印旛放水路開削工事とはほぼ同じ計画である。この開削により河床勾配が設けられれば、自然流下が可能となり、大和田排水機場の機能は必要なくなる。もし大和田排水機場を撤去すれば、現在この排水機場が担っている洪水時の排水機能と用水確保の堰としての機能を失うことになる。しかし前項で述べた印旛沼の浚渫により、これらの問題に対処できるものと考えられる。

さらにこの花見川の改修により、現在流動化に乏



図－6 計画方法のフローチャート図⁴⁾

しい花見川の水を流動化させることが可能となり、花見川の水質改善が図れる。これは水の流動化によりDO値が促進され微生物の活性化や、アシ、ヨシなどの水性植物の生育を促し、窒素、リンの濃度を下げることが期待できるからである。また、水の流動化は沼・河川の堆積防止にもなる。

この計画方法手順のフローチャートを図－6に示す。これにより花見川の内陸水路が完成し、船の航行が可能となると同時に、水の流動化による水質改善が計れると考えられる。

4－3 閘門の必要性

閘門の必要性として3つの項目があげられる。

(1) 船の航行を可能にするための水位差調整

印旛放水路と東京湾の水位が違うため閘門により水位の調整を行なう

(2) 東京湾の高潮対策の一環としての防潮機能

幕張新都市地域でも首都機能の新しい受け皿として多くの資産・情報が集結しているため、高潮によ

る被害は莫大なものと考えられる。

(3) 浚渫による塩の遡上防止と流域の塩害回避

花見川の現在の感潮区間は、河口より約5kmである。しかし、印旛放水路整備計画による浚渫で、今以上に塩の遡上が考えられる。感潮区間が広がると、周辺地域に塩害をおよぼし土壌や生態系に悪影響を与える。

以上の3項より閘門の必要性がある。ここで4章のまとめを模式図で図-7に示す。

5 水運計画により期待できる効果

提案事項より期待できるものを以下にまとめる。

(1) 印旛流域には豊かな渓谷景観が広がり、手付かずの自然が残されている。この景観が水運利用者に精神的ゆとりを与えてくれる。またヨット、プレジャーボートなどのマリレジャーとしての効果も大きい。

(2) 印旛沼は東関東自動車道やJ R総武線、成田線、さらに成田空港等に比較的近く、交通計画充実化のポテンシャルが高くなると考えられる。

(3) 水運を軸として流域市町村の連帯により地域の活性化を図ることが可能である。

(4) 印旛沼を浚渫することで北総地域の水瓶を確保し印旛沼およびその流域の水質改善となる。

(5) 東京から仙台、新潟へ水路を拡張し、太平洋と日本海を内陸水路で結ぶことができる。

6 まとめ

明治以降、陸上交通の発展により内陸水運は廃れてきた、しかし、本研究では再度一時代を築いた水運に着目し、これまでの治水利水機能を優先させた河川空間整備に、自然環境保全と親水性という新しいファクターを導入した。そして都市環境に残され

た「水辺」という広大で大切な財産を守るために印旛沼流域の水運を計画し、以下の成果が得られた。

- ・流量を確保するために印旛沼を浚渫することが、水不足の解消となることを明らかにした。
- ・花見川を浚渫することで水の流動化が促され、水質改善の効果があることを明らかにした。
- ・水運と塩の遡上を避けるために、堤防と閘門の共用という新しい提案ができた。
- ・流域住民は印旛沼を中心に自然を有効利用することを大変期待していることが分かった。

今後、この水運計画実現に向けての課題としては、浚渫残土の処理・利用方法、船舶の航行可能性の検討、および水運が流域に与える効果等の研究を考えている。

(謝辞)

なお本研究は平成4年度河川整備基金助成事業の指定を受けており、ここに謝意を表わします。

(参考文献)

- 1) 都市環境研究会；房総水の回廊構想 1993年 財)河川環境管理財団、平成4年度河川整備基金助成研究
- 2) 森田、三浦、宮村、山本；印旛沼における水運計画と歴史的考察、第16回土木計画学研究発表会(投稿中)
- 3) 印旛沼環境基金；平成4年度版 印旛沼白書、pp.1-46 1993年
- 4) 千田 稔；実用河川計画、pp.136-202 理工図書株式会社
- 5) 全国湖沼環境保全対策推進協議会；全国湖沼資料集 第5集、平成5年3月
- 6) 千葉県企画部水政課；水のはなし、1992年

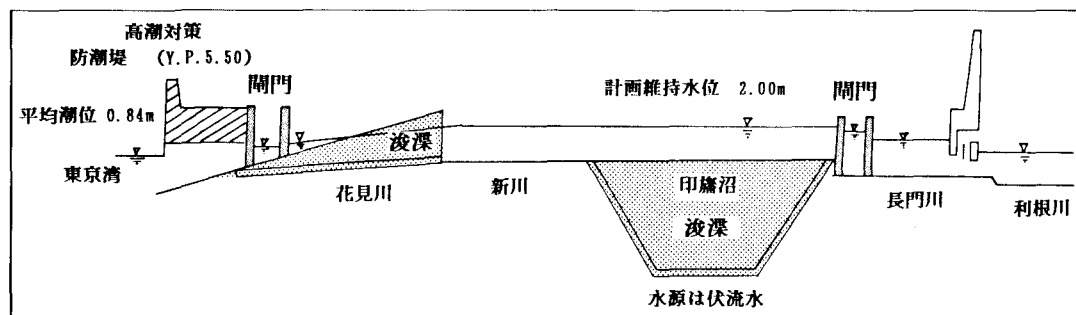


図-7 印旛沼水系河床断面の提案(模式図)