

千葉県の里沼の恵みと人々の営み

吉田正彦¹・宇野晃一²・山口和子³・石崎晶子³
・小倉久子⁴・中村俊彦^{5・6}

¹千葉県北千葉道路建設事務所

²千葉県成田整備事務所

³パシフィックコンサルタンツ株式会社

⁴千葉県環境研究センター

⁵千葉県立中央博物館

⁶千葉県生物多様性センター

1. はじめに

人と自然の共生する社会の姿として「里山」という概念が社会に浸透して久しいが、最近では、「里海」という概念も同様に広く用いられはじめている(柳,2006)。こうした「里山」、「里海」の存在は、日本における多様な自然環境に適応し、その恵みを享受することにより人々のくらしが成立してきたことを意味する。

この里山や里海と同様に、千葉県では、沼に接する地域においても、土地本来の生物多様性を保全しつつ人々の持続的な生活・生業が営まれてきた。2008年3月に策定された「生物多様性ちば戦略」では、里山や里海という言葉に加えて、初めて「里沼」という言葉を用い、豊かな沼の自然とともに暮らす人々の生活・生業について言及した(千葉県,2008)。池沼、ため池は、里山の要素としての捉え方もあるが、千葉県の印旛沼と手賀沼は生物多様性の観点からも、人の生活・生業や文化の面からも特筆すべき存在であり、沼周辺の人と自然のかかわりにおいては里沼の概念があてはまる。

かつての里沼では、沼と人々の生活がおりなす、里山や里海と同様に多様な土地環境のモザイク構造が形成されていた。しかし、このような過去の里沼の様相や人々の生活・生業は、高度経済成長や人口増加、それに伴う都市の拡大など社会経済の変化により、大きく変化してきた。

その変化に伴い、里沼においても様々な課題が生じてきている。しかし、里沼における人のくらしの姿や、里沼からもたらされる恵みについての解析はなされておらず、今後の持続可能な社会に向け、里沼からの知見は重要である。

本稿では、過去の里沼における恵みや人々の営みを明らかにするとともに、その後の社会経済の変化による里沼の変化を示し、持続可能な社会に向けた課題とその対応を考察した。

2. 調査地概要

本調査では、千葉県の典型的な里沼の姿として印旛沼を抽出し、沼及び沼に接する地域を調査対象とした。

かつて印旛沼は、鬼怒川下流に位置し、縄文時代には古鬼怒湾(香取海)と呼ばれる内湾の一部で、台地の奥まで入り込んだ入江(印旛浦)であった。当時の人々のくらしは、主に台地を居住の拠点とし、狩猟採集を主とする生活が営まれていた。印旛沼はまだ内湾であり、人々はそこから豊かな海産魚介類を採取し、生活していた。その後、弥生時代になると、鬼怒川上流からの土砂の堆積と海面低下により淡水化、沼地化が進んだ。沼周辺では、谷津田を耕して暮らす小規模な集落が点在していた。その後さらに時を経て、周辺の入江と共に、鬼怒川本流から流出する土砂により入江部分がふさがれ、いわゆる「堰止湖」

として印旛沼が成立した。

江戸時代になると、利根川東遷（東京湾に流れ出ている利根川と、鬼怒川の支流にあたる常陸川とを結ぶ掘割工事）が行われ、印旛沼は利根川及び鬼怒川の双方の影響を受けるようになった。人々は、鎌倉・室町時代以前から江戸時代にかけて、湧水の豊富な谷津の奥に集落をつくり定住した。この当時から現在まで続く古い集落は、「古村」と呼ばれている（千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議,2008）。

江戸時代以降、人口増加に伴い沼周辺に人々が進出し、それに伴い水害も頻発するようになった。何度かの治水工事を経て、1969年に竣工した印旛沼開発事業により、印旛放水路の開削と広大な干拓地が造成された。その結果、現在の印旛沼は湖面積は11.55 km²、最大水深2.5mの湖となっている。

流域面積は541.1 km²であり、千葉県面積の約10.5%にあたる。流域は成田市、佐倉市をはじめとする15市町村からなり、流域人口（2007年）は千葉県人口の12.7%にあたる77.2万人に及ぶ（千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議,2007）。

3. 調査資料とその解析

本調査では、まずはじめに、持続可能な社会を形成していたと考えられるかつての里沼の姿を明らかにするため、明治から昭和初期にかけての

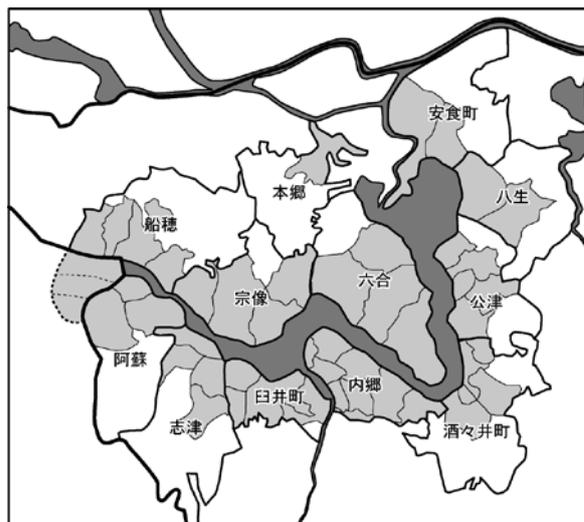


図1 調査対象の明治時代の村の位置図。
注：沼周辺の灰色部分が調査対象とした明治初期の沼付きの村。名称が記載されている村町は、明治中期の村町名を示す。

印旛沼に接する村（沼つき村）（図1）約50村を対象とし、既存文献調査により、生態系の基盤（構造・土地利用、生物相）や、生態系サービス（供給サービス：食料や水、木材など；調整サービス：水質浄化や洪水防止など；文化サービス：レクリエーションや信仰、伝統技術など）に関する状況についての調査・解析を行った。

次に、その里沼が人のくらしの変化と共に変化する過程に着目し、日本の社会経済が大きく変

表1 解析の対象とした偵察録の記載項目

項目	解析の対象とした記載項目
人口	人口総数/国民軍
戸数	戸数総数/華士族/華族/士族
運輸手段	人車/馬車/牛車/荷車/汽船(大)/汽船(小)/汽船(区別無し)/西洋形軌前/百石積以上/小船
職工及び職業	(裁)縫工/靴工/鞍工/鍛工/銃砲工/刃工/鍛工/鑄工/鋳工/時計師/蹄鋳工/大工/船大工/桶工/杣工(夫)/車工/指物師/家根師/蓋匠/埴工/採石工/石工/木挽/土工/井匠/医手/薬剤手/医師及び薬剤手(区別なし)/船手(子)/手(夫)/猟手(師)
耕地	土地の全廣/田/畑/林/牧場/草場/曠野(荒地)
年の収穫	米/麦・麥(大)/麦・麥(小)/麦・麥(区別無し)/麦(合計)/雑穀/穀物(合計)/馬鈴薯/酒/醤油/琉球薯/秣草/藁/飼葉・大豆
家畜	鞍馬/轡馬/駄馬/駄牛/驢馬/牛/羊/豚/鶏/家鴨(鶩)
狩猟	川魚/鰻/海老/鮎/鱸・鯰/鯉/蛙
物産	(真)綿/白木綿/綿/繭/薪/炭/茶/木材/松植木味噌/竹林
水車	工業用/精米用



図2 調査対象地域（現在の周辺市町村と流域界・流入河川）

化した高度経済成長期を中心に、生態系の基盤（土地利用、生物相）や、生態系サービスの变化の状況について整理した。明治時代以降の市町村合併等により過去の村単位でのデータ・情報の収集が困難な場合には、図2に示すように流域や市町村などを単位としたデータに基づき解析した。

明治から昭和初期にかけての里沼の調査においては、当時の陸軍がおこなった民情調査『偵察録』を解析することにより、当時の里沼の姿を明らかにした。『偵察録』は、陸軍参謀本部測量課が明治13(1880)年以降明治27年までの間に、軍用を目的として全国の縮尺2万分の1地形図を整備する過程で作成された、兵要地誌である。『偵察録』には、測量の過程において、現地視察や戸長からの聴取等により得られた地形図に盛り込めない各種の情報（戸数、農産物等）が、記録されている（佐藤，1986）。

本調査では、その記録から、表1に示した沼つき村の数値情報について整理し、解析を行った。

さらに、かつての里沼での食料事情を推定するため、まず偵察録に記載のあった主要な収穫物である米、麦、サツマイモ（琉球薯）、魚につ

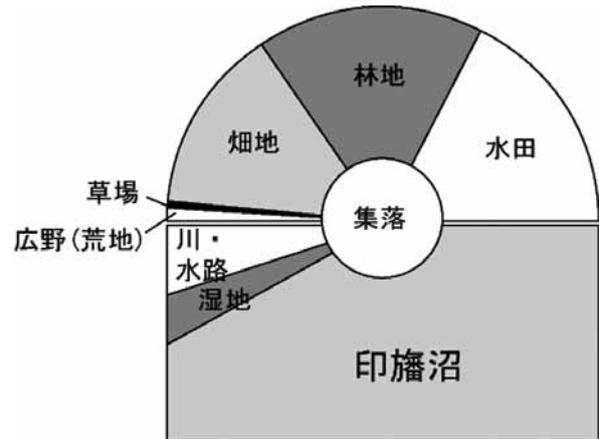


図3 明治時代の里沼の村の構造

いて食品成分表（文部科学省，2005）を用いて、収穫量から村ごとの総カロリーを算出し、村人口で除することによって各村で供給可能な一人当たり日カロリーを算出した。さらに、印旛村史（印旛村史編さん委員会，1990）より、里沼における一日の食事を設定し、食品成分表から同様に摂取カロリーを推定した。

4. 里沼の成り立ちと人とのかかわり

1) 里沼の生態系の基盤（土地利用、生物相）

(1) 里沼の構造と土地利用の状況

明治15(1882)年頃には、印旛沼に接する村「里沼」は約50あり、土地利用の記録からは、里沼(村)は主に、沼と、田、畑、林で構成されていた。田、畑、林の割合は、それぞれ3割程度であったが(図3)、村の位置によって異なる状況が見られた。土地利用割合の違いを地域全体で見ると、現在の北沼北部、南東部、西部南側は、土地利用に占める水田の割合が比較的高く、その他の地域では林の割合が比較的高い状況であった(図4)。また、里沼(村)の人口は約450人、戸数は約80戸であった(図5、図6)。

(2) 生物相の状況

明治から昭和初期までの生物多様性や生態系の詳細な情報は非常に少ない。印旛沼の本格的な開発(干拓)が開始された1965年以前の生物多様性・生態系の状況について整理した。

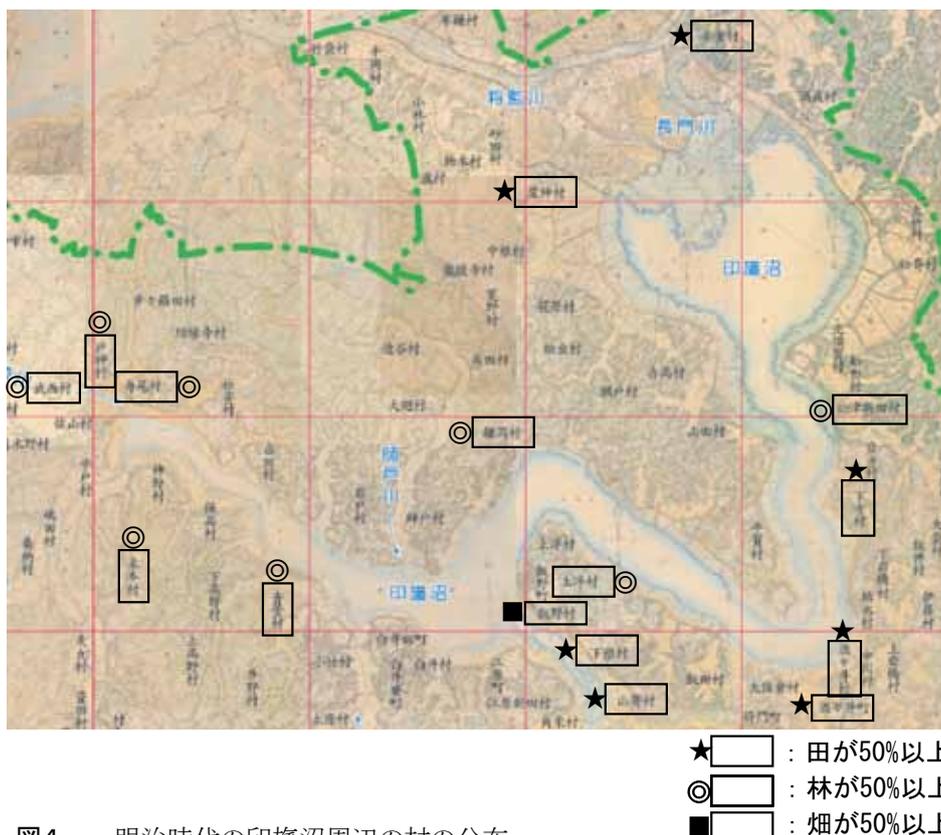


図4 明治時代の印旛沼周辺の村の分布
(千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議, 2008 を改変)

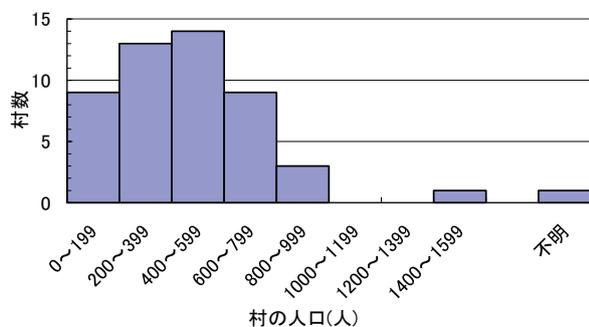


図5 村人口区分別の村数

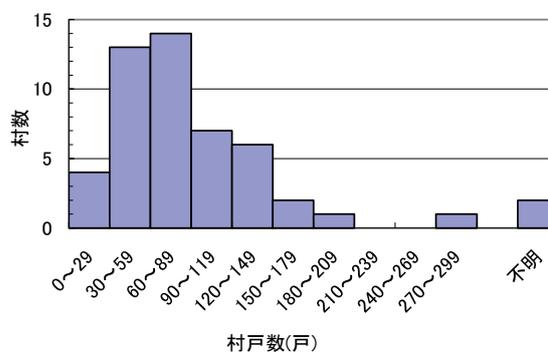


図6 村戸数区分別の村数

①水生植物

印旛沼はかつて水草の宝庫といわれ、印旛沼開発事業(干拓前)までは、西印旛沼で44種(うち沈水植物9種)、北印旛沼で45種(うち沈水植物19種)が確認されている(昭和39[1964年])。当時の印旛沼は、なだらかな湖岸の形状に対応して、多種の湿地植物、抽水植物、浮葉植物、沈水植物が繁茂し、豊かなエコトーンを形成していた。「モク採り」の対象となったコウガイモ、ホザキノフサモ、センニンモ、マツモといった、現

在の印旛沼ではほとんどみられない沈水植物も豊富に生育していた。(印旛沼環境基金,2006;白鳥,2006)

②魚介類

開発事業以前の印旛沼には、利根川から遡上してきたサケ、マルタ、ボラといった魚種や、シラウオ、モツゴ、ギンブナ、キンブナ、ナマズ、モクズガニ、スジエビ、マシジミ等の在来種等多様な魚介類が生息していた。また、現在の印

旛沼では見られなくなったミヤコタナゴ、ゼニタナゴ、メダカ、ホトケドジョウ、シマドジョウなども生育していた。(印旛沼環境基金,2006;白鳥,2006)

③鳥類

印旛沼は鳥類の宝庫でもあり、かつてはガンカモ類の猟場として有名であった。ガン、カモ、ハジロ、サギ、ウなどの水鳥や、コガラ、ヨシキリ、ウグイス、ヒガラ、ヒバリ、キツツキ等の種も記録が残されている。こうした記録の中には、現在では千葉県レッドリストに掲載されているウズラ、フクロウ、ヤマガラ、ヤマドリ等の種も見られた。(千葉県印旛郡役所,1985a)

④山林田畑の植物

印旛沼周辺の里沼では、山林田畑の植物を生活の中で多く利用してきた。かつての記録では、「重要な野外植物」として、クヌギ、ウルシ、クロマツ、カヤ、ヒノキ、シラカシ、サカキ等が記載され、また「重要な薬用植物」として、オモダカ、ケン、カタバミ、リンドウ、センブリ等の記録が、「重要な有毒植物」として、ウラシマソウ、イチリンソウ、トリカブトといった記録がある。こうした記録の中には、現在では千葉県レッドリストに掲載されているイチリンソウ、ホシクサ等の種も見られる。(千葉県印旛郡役所,1985a)

2) 里沼の生態系サービス

(1) 供給サービス(農業, 漁業, 林業, 畜産業, 水利用, 水運)

①農業と畜産業による食料や繊維の供給

里沼における代表的な供給サービスとして、印旛沼周辺の自然資源をもとにした、農業等による食料や繊維の供給があげられる。

農業と地形の関係をみると、谷津と沼周辺の低湿地では稲作(農地拡大のための干拓もあり)が行われ、台地上では畑作が主に行われていた。偵察録の解析結果より、明治15(1882)年頃の農作物は、穀物では米の収穫が最も多く、次いで麦、雑穀の順であった。また、他にはサツマイモ(琉球薯)が多く収穫されており、米よりも収穫の多い村もあったことから、村平均の値は米よりも多い収穫量となっている(図7)。その他、酒や醤油、油も製造されており、綿や茶などの物産も一部の村では生産されていたとの記録もある。

図7に示した明治15(1882)年頃の主要な収穫物(米, 麦, サツマイモ, 魚)の収穫量と偵察録に示された人口より、1人1日あたりのカロリーとして算出すると、約3,100kcal/人・日となった。その内訳をみると、米が半分以上を占めている(表2)。一方で、里沼における一日の平均的な食事から一人当たりの摂取カロリーを推定すると、1,740kcalであった(表3)。この結果からは、里沼では米を中心として、自家消費量以上の十分な食料が得られていたことがわかる。

また、畜産業では、食用等の家畜(鶏, 家鴨, 馬)が飼育されており、種類別では鶏が多く、村平均で約333羽飼育されていた。

明治前期は、江戸時代以来の自給自足的な農業(ただし、年貢はあり)に変化が現れ始めた

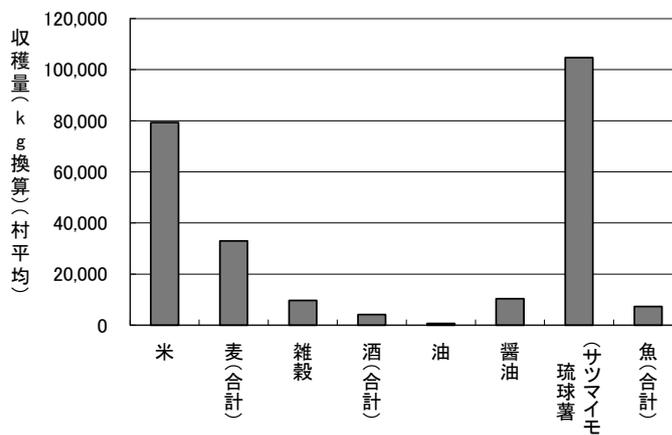


図7 里沼での食料の収穫量(村平均)。

表2 里沼での収穫量と村人口から算出した供給可能な一人当たり日カロリー。

収穫品目	米	麦（合計）	琉球薯 （サツマイモ）	魚	合計
収穫量 （一人当たり日カロリー一換算）	1710.8 kcal/日・人	682.9 kcal/日・人	593.2 kcal/日・人	124.7 kcal/日・人	3111.6 kcal/日・人

* 村人口の不明な中川村については除外して算出

時期である。米や麦、大豆、鶏卵が村外に移出されており、里沼の一地域である「六合村域」を例に挙げると、移出される物資の中では米の移出額が高く、物資の移出先は東京であった（図8；印旛村史編さん委員会，1990）。当時の米価（1俵60kg）が1.7円から2.8円との記録もあることから（新潟米情報センターホームページ <http://www.niigatamai.info/userimg/10377/kakaku.html> 2010年3月9日確認）、多くの米が域外に移出されていたと推察される。このように、里沼は他地域、特に大都市である東京の食料の供給源となっていた。

印旛沼からは農地の肥料として、沼に生育する水草をサツパ舟と呼ばれる小船で採り、田畑にまいて使用していた。これは「モク採り」とよばれ、その水草（藻）の採取量は年間約2,000戸で約1万tにも上り（千葉県印旛郡役所，1985a）、農業においても沼からの恵みを受けていたことがわかる。

②漁業による食料の供給

里沼では多くの村で漁業を行っており、漁業による食料の供給サービスが里沼の特徴のひとつとなっている。偵察録の解析結果をみると、漁獲量は里沼の中でも地域により大きな差がみられ、特に利根川に近い安食村と酒直村では沼周辺の他の村と比べて漁獲量が非常に多かった。

また、明治20年代の漁業戸数の記録でみると、南岸よりも北岸の方が漁業が盛んであったとされ

表3 里沼における一日の食事とカロリー推定。

（資料：印旛村史編さん委員会，1990）

	献立例
朝飯	ご飯(麦・米)、味噌汁、たくあん、生卵
昼飯	ご飯(麦・米)、味噌汁、たくあん、鮭塩引き、里芋煮物
午後 (オチャドキ)	おにぎり、たくあん、せんべい
夕飯	ご飯(麦・米)、味噌汁、たくあん、さんま干物、野菜煮物
カロリー	1740kcal

* 田植え期・稲刈り期の献立例より作成

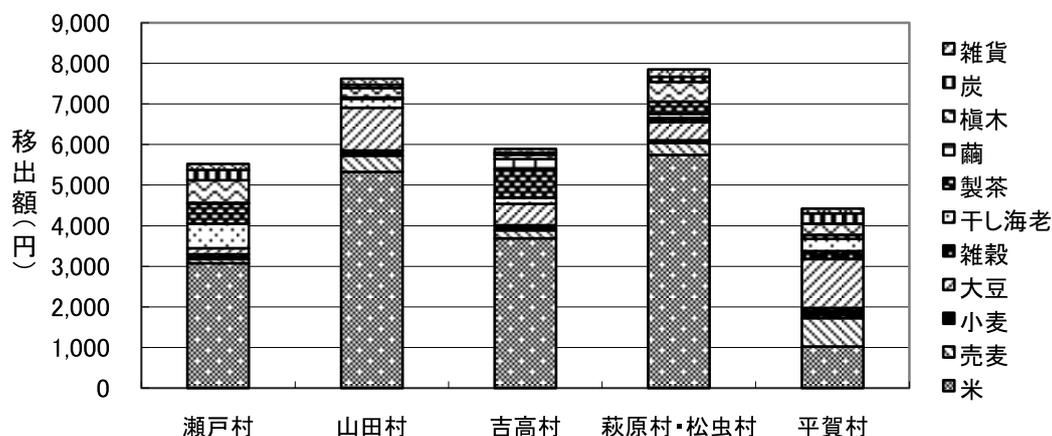


図8 六合村域の移出構成（明治15～19年平均）。

（資料：印旛村史編さん委員会，1990）

ている。漁獲物の多くは仲買業者に売り渡されていた。明治前期では移出物資の一つに「干し海老」がある。1戸あたりの田地面積が少ない村では漁業戸数が多く、農業収入の少なさが漁業収入で補われていたと言われている（印旛村史編さん委員会,1990）。

漁獲の種類としては、明治後期において鯉、鰻、鯰、鮒、鰯、海老、ハゼ等の記録があり、明治42（1909）年の記録では、魚の漁獲量ではフナがもっとも多く、価額では鰻が最も高いことがわかる（図9）。当時の漁獲量の合計は、約214トン、価額の合計は約37,600円であった。

明治42年の物価が、米価（1俵60kg）4円との記録もあることから（前掲：新潟米情報センターホームページ）、漁獲の面でも里沼が他地域の食料の供給源となっていたことがわかる。

③林業から得られる燃料や資材

里沼では、谷津の後背地である林において林業が営まれ、供給サービスとして燃料や資材を人々は得ていた。偵察録の記録をみると、土地利用の中で林が多い村は、物産として薪や木材の記録があり、薪については少ない村で350束、多い村では約3万束や、約2万貫（約75トン）と記載されている。また、偵察録では、建築資材となる木材や茅は地域内で充分供給可能との記載もある。

燃料となる薪や炭は他の地域に移出されていた。山林原野の割合が多い宗像村（明治初期の

沼付き村と沼付きでない台地の村が含まれる）の明治25（1892）年の物産では、薪炭の算出高の半分以上が移出されているという記録がある（印旛村史編さん委員会,1990）。また、図9に示した六合村域の村々においても、炭や榎木の移出記録がある。

このように、林からは薪炭等の燃料や、木材や茅などの建築資材が得られ、一部は他地域への燃料の供給源となっていたことがわかる。

④水の利用

利水は供給サービスとして、重要な要素である。印旛沼周辺の里沼では、主に印旛沼流域の湧水を利用していた。沼周辺の地域には、沼周辺の低地を利用した湿田と谷津田があり、谷津田では、印旛沼の水ではなく、台地から谷津に湧き出す湧水が用いられていた。また、旱魃対策として、谷津田の上手にため池がつけられていた。これらの水は谷津田で利用され、その後、印旛沼に流れ込んでいた（印旛村史編さん委員会,1990）。

生活用水としても、湧水が広く利用され（白鳥,2006）ており、飲料水として井戸水も用いられていた（印旛村史編さん委員会,1990）。一方で、印旛沼は周囲の水田より低い位置にあり、揚水の技術が確立していなかった明治期においては、印旛沼の水は農業や生活用水としては利用されていなかった（白鳥,2006）。

そのほか、水の流れはエネルギーとしても利用された。偵察録によれば二つの村で精米用の水

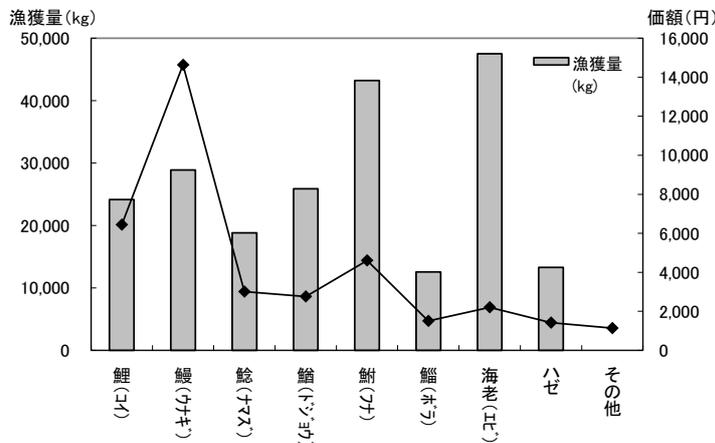


図9 印旛沼の漁獲量とその価額（明治42年）
（佐倉市史編さん委員会,1979より作成）



図10 印旛沼における主な渡しの状況（明治後期）
（千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議,2008）

車があると記録されている。

⑤水系がもたらす水運と水力

里沼では、沼が生活に密接した場であり、かつ、沼を通じた水運が発達し、地域の人々の生活や街道の一部として、沼の対岸の里沼との行き来（渡し）や（図10）、東京や銚子などの遠方との物流・往来が行われていた。域外との物流・往来には、主として高瀬舟が用いられ（図11）、これらの接岸する河岸付近の町・村は、宿場町としても発達していた。



図11 樽を運ぶ高瀬舟（大正期の江戸川）
（写真・千葉県立中央博物館）

特に、印旛沼から利根川を通じた江戸や銚子との物流は盛んに行われ、里沼で生産された米や薪炭などは、高瀬舟を用いて江戸等へ積み出されていた（千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議,2008）。明治時代には、蒸気船が登場し、高瀬舟と共に利根川水運の主要な役割を担った（図12）。こうした水運は、里沼で特徴的な供給サービスの1つと言える。

また、里沼間や外部との物流・往来だけでなく、里沼の生活においても小船は主要な移動・運搬手段のひとつであり、偵察録の解析結果からも、里沼では約1/3の世帯が小船を所有していることが明らかになり、漁業やモク採り、肥料運搬等に利用していたと考えられる（図13）。また、船大工や船手等、沼に関わる職業を持つ人の数が比較的多く（図14）、沼が暮らしの糧となっていたと推測できる。

しかしながら、こうした水運は、明治後期以降、鉄道等の発達や流路の直線化による流水速度の増加、築堤などにより衰退していった。

（2）調整サービス（洪水、水質）

里沼における主な調整サービスは、流域の水源涵養機能による洪水の調整サービスと、自然に

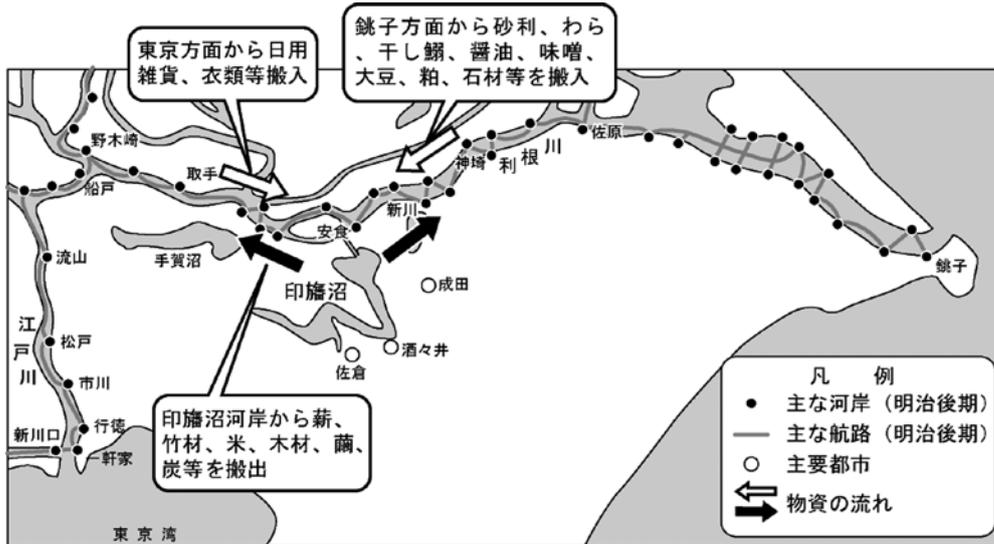


図12 高瀬舟を利用した物流の様子（千葉県関宿城博物館 展示物；千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議,2008より作成）

よる水の浄化機能による水質の調整サービスがあげられる。

①水の制御

里沼における主な調整サービスとして、流域の水涵養機能による洪水の制御があげられるが、利根川東遷による印旛沼の遊水地化、広大な面積の上流域から運ばれる土砂の利根川の川底への堆積による印旛沼への逆流の増加、印旛沼への濁水流入による沼底への土砂堆積増加などにより、当時の里沼では洪水制御の調整サービスを十分に受けていたとは言いがたい。

図15に示すように、明治以降における利根川

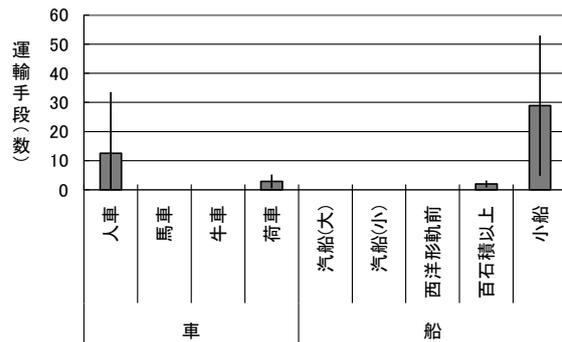


図13 里沼における運送手段（村平均）

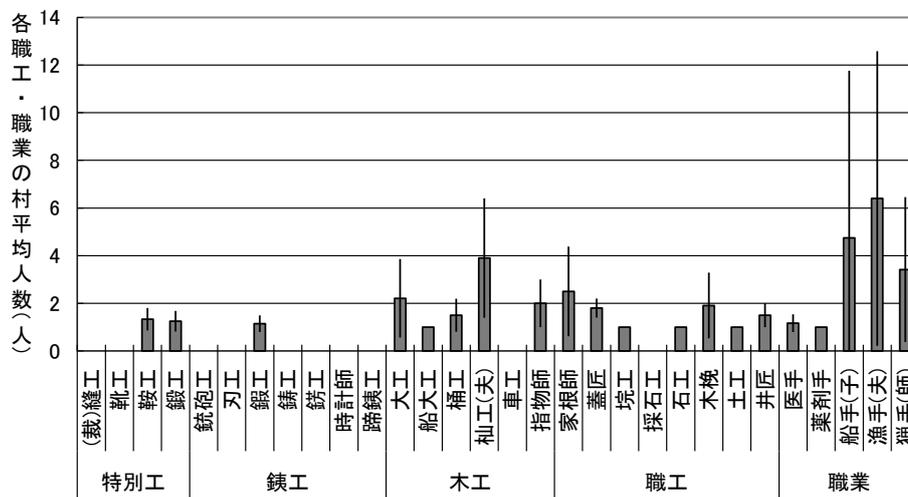


図14 里沼での職工及び職業の数（村平均）

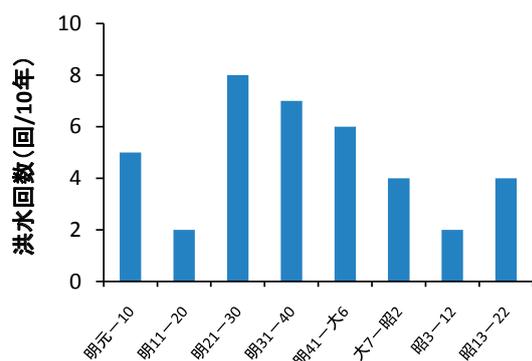


図15 明治以降における下利根地域の洪水頻度
(資料: 栗原, 1980; 原図: 白鳥, 2006
を改変)

下流域の洪水は、長年にわたって2～3年に1回の頻度で発生していた。

しかしながら、上流域の水源涵養機能により、降雨後の河川のピーク流量は低減化され、流出時間も長期化させるなどといった調整サービスは享受していた。

また「洪水の翌年は無肥料でも稲がよくできた」と言われたように(白鳥, 2006)、洪水により利根川から沼周辺湿地へ泥土とともに養分が供給され、肥沃な土地が形成された。その結果、肥沃な泥土で浅くなった印旛沼の縁では新田開発が行われた。古くからある集落は洪水のたびに浸水する沼周辺の低地を避け、谷津沿いに分布していたが、新田開発と共に印旛沼の縁への人々の営みの進出は、洪水の被害をさらに顕在化させた。

印旛沼周辺の洪水としては、「外水(そとみず)」と「内水(うちみず)」と呼ばれる2タイプの被害があった。「外水」とは、沼の下流にあたる利根川の水が沼に逆流し、堤防から溢れ、田地や人家へ被害が生じていた。この「外水」を防ぐため、大正11(1922)年に利根川と印旛沼の間の河川(長門川)に印旛水門が設置された。「内水」とは、流域内の降雨により沼が増水し、発生する洪水であり、印旛沼開発事業まで、水田の冠水などの被害をもたらしていた。

人々は洪水に備えるため、様々な対策をとった。印旛沼の北側の利根川沿いの集落には、浸水を備えた「水塚」(ミヅカまたはミツカ)を持つ農家



図16 水塚。洪水の際に非難できるよう、屋敷内の土を盛った上に建物を建て、生活用品や非常食の食料などを備蓄していた。(写真: 千葉県立中央博物館)

が多く分布している(図16)。また、集落や耕地を堤防(輪中堤)で囲み、洪水に備えた。

このように、里沼では洪水制御という調整サービスは十分に受けられなかった一方で、洪水による養分の供給による肥沃な土地の形成といったサービスを楽しむことができたため、洪水に対する適応能力を高め、洪水を許容することにより里沼が成立していたといえる。

②水の浄化

当時の里沼では、良質な湧水が多く、飲料水として利用されていた。このことは、流域の水が域内の森林等から地下へ浸透する過程で浄化され、また土壌の貯留機能により人々に良質な湧水を恒常的に提供していたことを示している。

流域の最下流にあたる印旛沼の水質も、偵察録の中に「印旛沼の水が澄んでいた」との記載もあり、通常時はよかったと考えられる。当時の印旛沼の水質については、流域の汚濁負荷量が低だけでなく、印旛沼の豊富な水生植物の存在が水の浄化に大きな役割を果たしていたと考えられている。また、昭和37(1962)年頃の調査では、特に水生植物の最盛期である夏季には、水生植物が植物プランクトンの大量発生を抑制しているとの報告もあり、また9月には水中の溶存塩類が水生植物体へ高濃度で蓄積されることにより沼内の塩類濃度が最小となるとの報告もなされている(千葉県水質保全研究所, 1979)。

こうした流域の水循環全体を通して、自然の自浄作用が働くとともに、印旛沼で人々が行っていたモク採りや漁業も沼の水生植物に蓄積された塩類を沼から排出するという役割を担っていた。

さらに、生活においても、台所排水を台所の外にある溜池に一旦溜めて上澄み水を流し、沈殿物を肥料として用いるなど、排水を浄化する暮らし方があった(白鳥,2006)。

こうしたことから、流域の最下流にあたる印旛沼の水質が良好な状態で保たれていたのは、流域の地下水涵養や沼の生態系による自然の浄化作用だけでなく、人々の生業・暮らし方も大きく寄与していたことが推察できる。

(3) 文化サービス(神社・文化財・伝説、船、漁法、モク採り)

印旛沼周辺では、古くから人々が生活していたことから神社が数多く分布しており、現在でも数多くの文化財などが残されている。また、水害の被害が大きかったことから、水難除・防水の神として水神信仰が盛んな地域でもある。印旛沼の形が龍の姿に似ていることに由来した龍神伝説など、印旛沼に因む伝説や遺跡も存在している。

また、里沼における水運の発達により、多様な船が利用されていた。小船や高瀬舟、蒸気船といった多様な舟は、行き先や目的により使い分けられていた。渡船には、牛や馬を乗せる馬船と、人や自転車を乗せるヨマブネがあり、主に里沼間の交通に利用されていた。利根川の水運を利用し大量の物資を運搬する際は、高瀬舟や蒸気船が用いられた。

そのほか、里沼において営まれていた漁業も、様々な魚種を対象としていたため、漁具や漁法の多様性をもたらした。対象魚介類の特性にあわせて使い分けられ、漁具・漁法は約25種類も存在していた(印旛沼環境基金,2006)。

さらに、「モク採り」も里沼の文化サービスのひとつといえる。「モク採り」作業はきわめて重労働であったが、同時に「モク採り」の現場は村の若者の社交場にもなり、また技能を競う場でもあったと言われている(白鳥,2006)。

こうしたことから、水との関わりが多い地域、里沼ならではの文化が存在していたことがわかる。

5. 里沼の人々のくらしと生態系の変化

1) 社会環境の変化(人口、産業構造)

印旛沼流域の人口は、図17でわかるように、昭和30年代後半頃から急激に増加している。昭和35(1960)年以降40年間ほどの間に、流域全体で約3倍に増加している。東京に近い西部地域は昭和30年代から増加し、その後、東部地域は、昭和40年代後半から増加しており、ここでも都市のスプロール化が顕著であった。

里沼においても、一部の地区で人口が大きく増加している。図18は里沼における地域ごとの人口増加の状況を示している。西印旛沼周辺の白井町村域、志津村域が最も人口増加が著しい地域であるが、北印旛沼周辺でも人口の増加が大きい地区(安食村域)が見られる。1990年代に入ると、印旛沼周辺の村(現在の町丁字)人口は、増加のスピードが緩和され、一部では減少傾向に転じている。

産業構造をみると、印旛沼周辺8市町村では、1次産業の従事者割合は減少し、3次産業従事者が多数を占めている(図19)。また、県内他市町村や他県での就業者が大きく増加した(図20)。こうしたことから、里沼周辺は首都圏のベッドタウン化が進み、地域での生業が衰退していったことが推測できる。

2) 里沼の生態系の基盤の変化(土地利用、生物相)

(1) 土地利用の変化

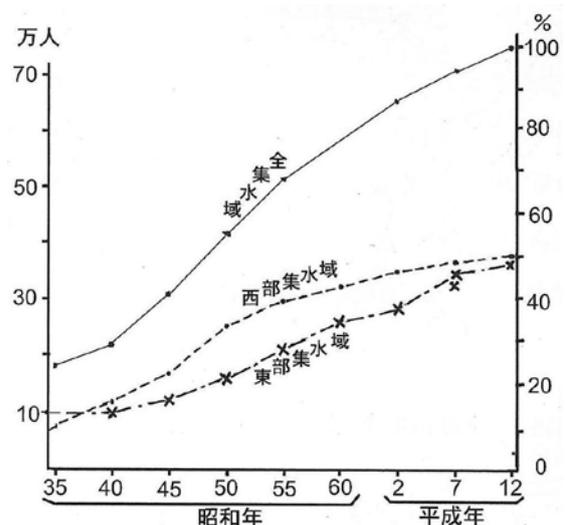


図17 印旛沼流域の人口の推移(白鳥,2006)

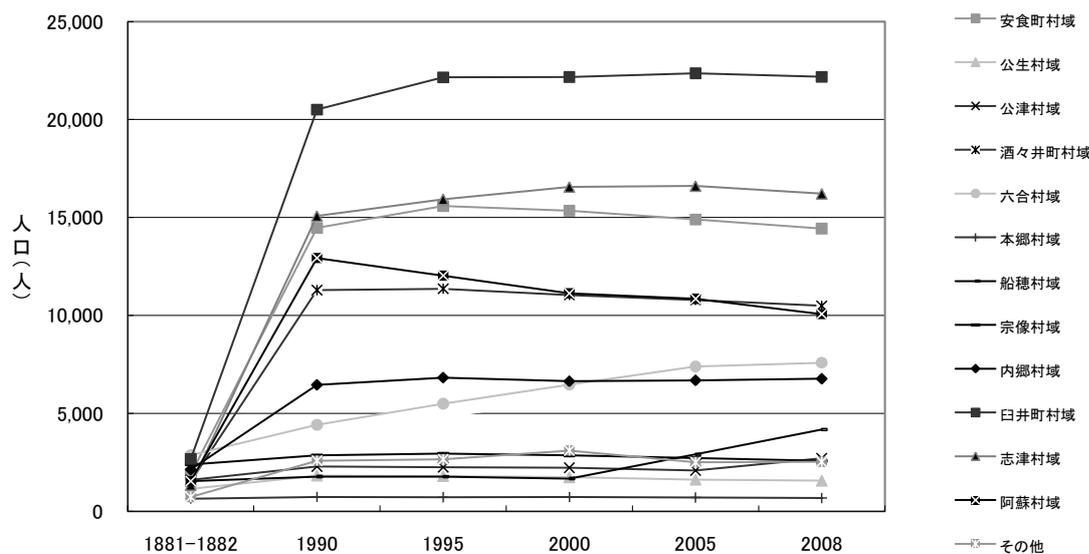


図18 里村の人口の変化
(資料:「偵察録」及び千葉県ホームページ統計情報の広場)

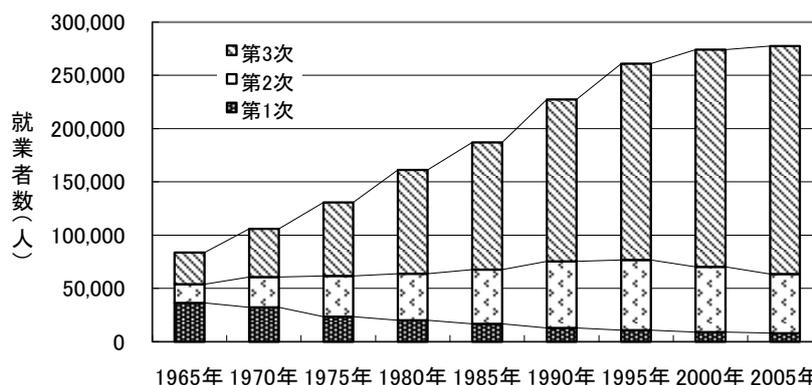


図19 印旛沼周辺8市町村(栄町, 本埜村, 印旛村, 印西市, 佐倉市, 成田市, 酒々井町, 八千代市)の産業別従事者数 (資料:千葉県総合企画部統計課 千葉県統計年鑑)

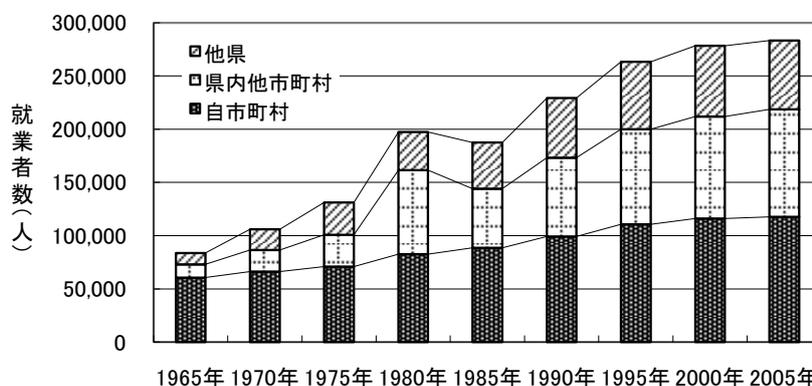


図20 印旛沼周辺8市町村(栄町, 本埜村, 印旛村, 印西市, 佐倉市, 成田市, 酒々井町, 八千代市)の従事地別就業者数 (資料:千葉県総合企画部統計課 千葉県統計年鑑)

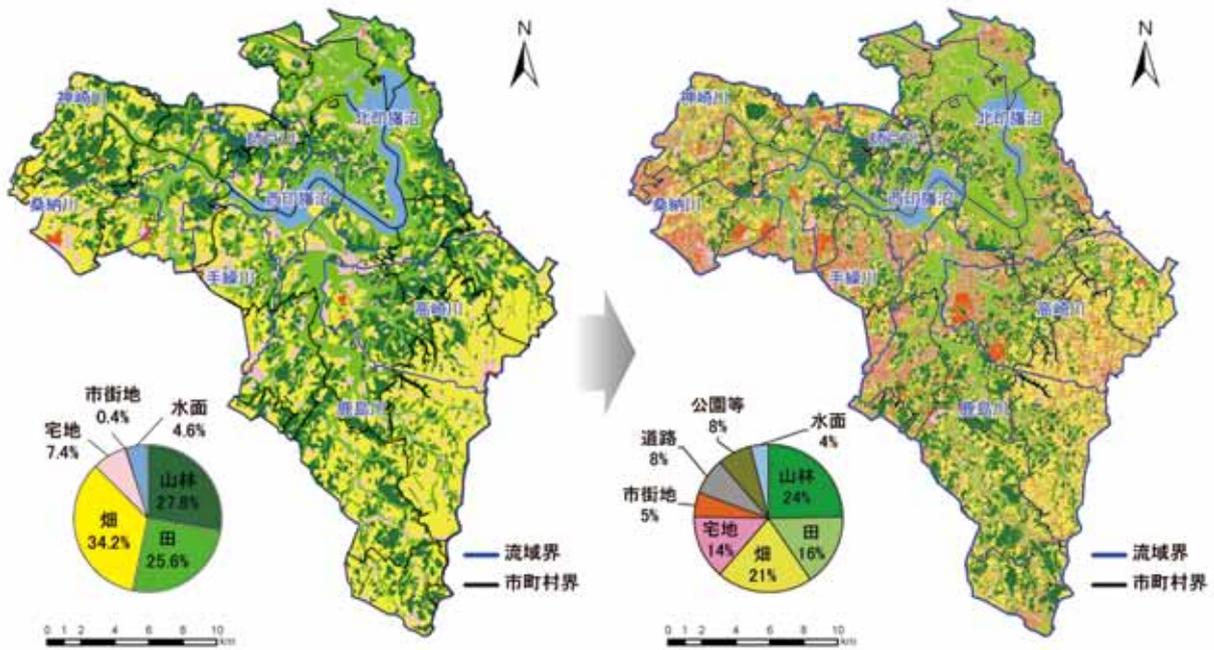


図21 印旛沼流域の土地利用の変化（左：昭和40年代初頭，右：平成19年頃）
（千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議,2010）

上記で述べた社会環境の変化により，流域の土地利用も大きく変化し，また印旛沼そのものも大きな改変が行われた。

土地利用を流域全体でみると，畑地や田，山林の面積が減少し，宅地面積等が増加している（図21）．印旛沼周辺の里沼に相当する地域では，特に西印旛沼周辺で宅地化・市街地化が進み，全体的に畑地が減少している一方で，干拓により水田は比較的確保されていることがわかる。

印旛沼においても，「印旛沼開発事業」により，沼そのものの姿が大きく変貌した．印旛沼周辺の洪水対策（治水），食糧難への対処（水田開発），利水の確保のため，昭和21年（1946年），緊急の印旛沼干拓事業が閣議決定され，その後何度かの計画変更を経て，昭和38年（1963年）より「印旛沼開発事業」が開始された。

昭和38年（1963年）から昭和44年（1969年）に行われた印旛沼開発事業では，印旛沼の大部分が干拓された．印旛沼開発事業の目的として挙げられた利水の確保は，千葉県が東京湾沿岸の京葉臨海工業地帯の造成を決め，工業用水の確保が緊急の課題となっていたことが背景となっている。

印旛沼開発事業では，かつての印旛沼を捷水路で結ぶ北部調整池と西部調整池に二分し（図22），周辺域を干拓して農地が造成された．また，治水・利水対策として排水機場を建設したことにより，印旛沼の水を揚水しての農地や工場等への供給や，利根川や東京湾への強制排水が可能と

	開発前 (昭和20年頃)	開発後
沼面積	約26km ²	約12km ²
沼周囲	約62km	約26km
平均水深	1.0m	1.7m
沼の幅	4km(北沼)	3km(北沼)
面積減少率	約46%減	

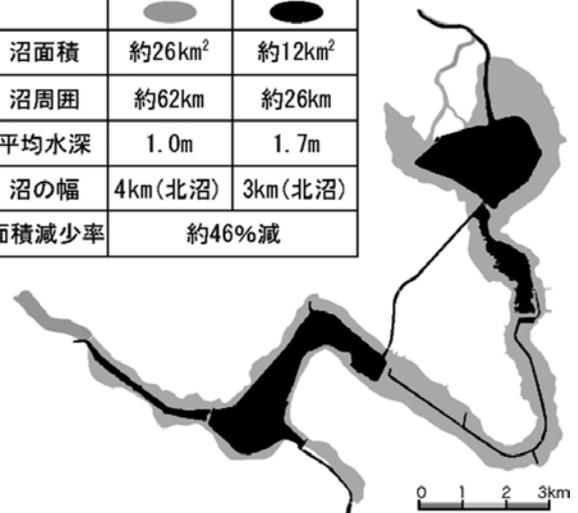


図22 印旛沼開発事業前・後の印旛沼の姿
（千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議,2008より作成）

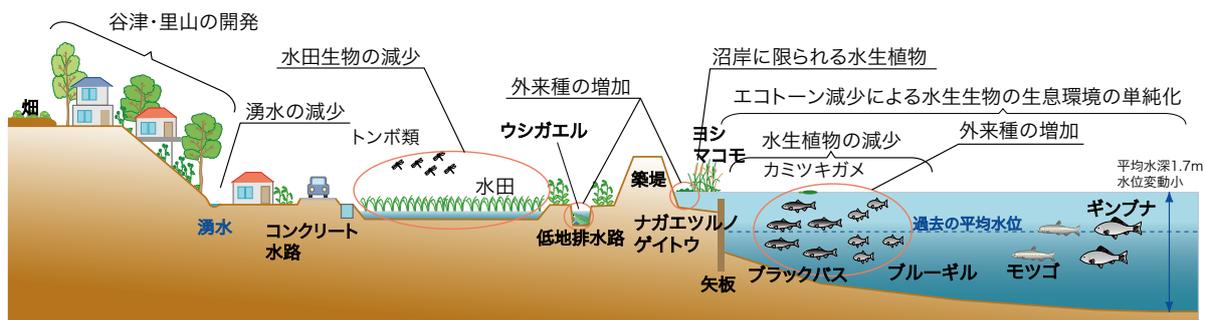
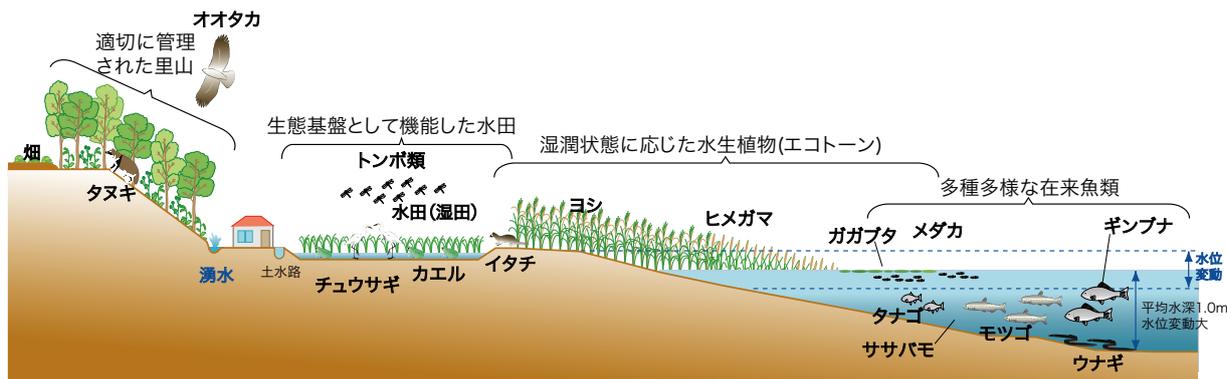


図23 印旛沼周辺における生態系の変化 (千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議,2010)

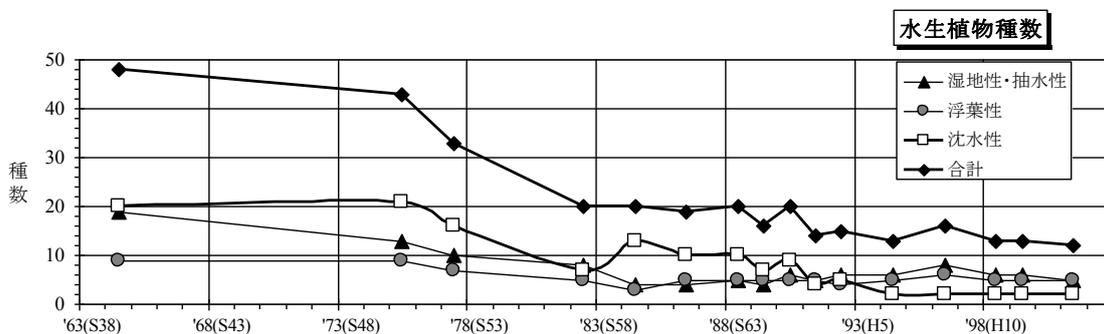


図24 印旛沼における水生植物種数の変化 (笠井,2001 ; 千葉県印旛地域整備センター・株式会社セルコ,2006a ; 2006b)

なった。一連の開発事業によって、沼の形状は図22のように変化し、面積は約26km²から12km²へ約46%減少した。

(2) 生物相の変化

流域の自然環境・生態系は、開発事業を要因とする変化のほか、農業の変化、流域の市街地化、自然の水辺の減少などの要因が加わり、水生植物の減少、外来種の増加、周辺の谷津の荒廃、湧水の減少などが生じている。その結果、谷津・里山や湖沼の生態系は劣化してきた。(図23)

①水生植物

印旛沼では開発事業以降、水生植物種数は大きく減少し、昭和40(1965)年頃には50種近く確認されていたが、平成17(2005)年には11種まで減少している(図24, 図29)。開発工事が水生植物に与えた影響は大きく、大規模な堤防工事等による沿岸のエコトーン消失のための抽水植物の減少、水深増加による浮葉植物や沈水植物の減少等によって、水生植物は量的にも大幅な減少をもたらした。ただし、開発事業期間中は、種類数には大きな変化はみられず、開発事

業以降の減少が顕著となっている。これは、明らかに周辺地域からの汚水の流入に起因すると考えられ、水質汚濁も水生植物に大きな影響を与えたことがわかる。

その後、印旛沼の水生植物の減少は、平成2(1990)年以降止まっている(図24)。

現在は、印旛沼再生に向けて、印旛沼の底泥に含まれる埋土種子を再生させる植生再生実験等により、クロモヤコウガイモ、シャジクモ等の植物を再生するなど取組が始まっている。また、湖岸の生態系を再生するため、エコトーン(植生帯)の復元も進めている。

②魚介類

魚相は、開発事業以前と比べて単純化し、魚種は変化している。印旛沼の総漁獲量に占めるコイ、ウナギ、フナの割合をみると、開発工事以前の主要漁獲はフナ、ウナギであったが、工事後はウナギが減少しコイとフナで漁獲量の半分以上を占めている(図25)。このように数種の魚類の極端な量的増加は富栄養化現象の結果とみられている。また、印旛沼と利根川を結ぶ長門川に水門を設置したことにより、沼は利根川と遮断され、利根川から遡上していた魚類は分断により遡上ができなくなった。

印旛沼及び周辺の水路において昭和50年(1975年)以降に確認された魚介類は58種となり比較的豊富であるが、うち外来種がオオクチバス(ブラックバス)(1983年より定着)、ブルーギ

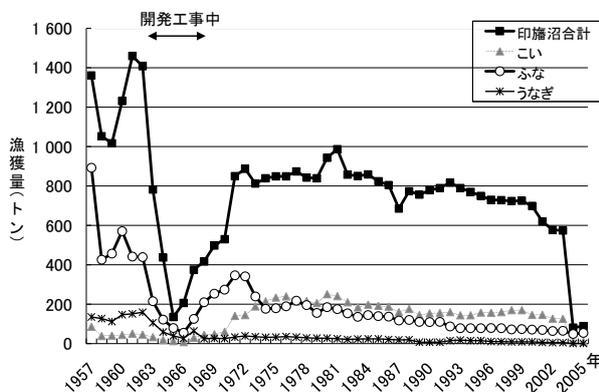


図25 印旛沼における漁獲量の推移(資料:関東農政局千葉農政事務所統計部,1959-2007)

ル(1984年より定着)を中心に9種、種構成の約20%を占めている。(財団法人印旛沼環境基金,2006)

③鳥類

水鳥の生息環境は、印旛沼の開発事業により大きく変化した。沼の水域面積の減少や水生植物の減少、水田の乾田化により、水鳥の生息環境が狭められた。その結果、水鳥の渡来数はかなり減少した。また、水質悪化や餌生物の減少により、特に潜水採餌するカモ類は減少傾向にある。

しかしながら、1980年代より近年20年間において印旛沼周辺で確認された鳥類は全体で約190種であり、2006～2007年度に印旛沼周辺で確認された鳥類は、154種であった(印旛沼環境基金ホームページ <http://www.i-kouiki.com/imbanuma.htm> 2010年2月23日確認)。

こうした状況を見ても、印旛沼の自然環境は県下の他地域と比べ、比較的残っており、鳥獣保護区として猟銃の使用も禁止されていることから、カモ類の冬鳥やシギ、チドリなどの旅鳥等、水鳥にとっては現在も比較的すみやすい場となっている。

3)生態系サービスの変化

印旛沼開発事業が開発された昭和中期以降、高度経済成長を経て現在に至るまで、印旛沼流域における生態系の基盤の変化により、生態系サービスも大きな変化をみせている。ここではその生態系サービスの変化を述べるとともに、その生態系サービスの変化に対応した人為的な取り組みについても整理した。

(1)供給サービス(農業、漁業、林業、水利用、水運)の変化

①農林畜産漁業

農業における供給サービスの指標として、農地の面積をみると、印旛沼開発事業により、約934haの農地が造成されている。

漁業における供給サービスは、漁獲量を指標とすると図25に示したように印旛沼開発事業により大きく減少したが、その後やや回復基調となった。

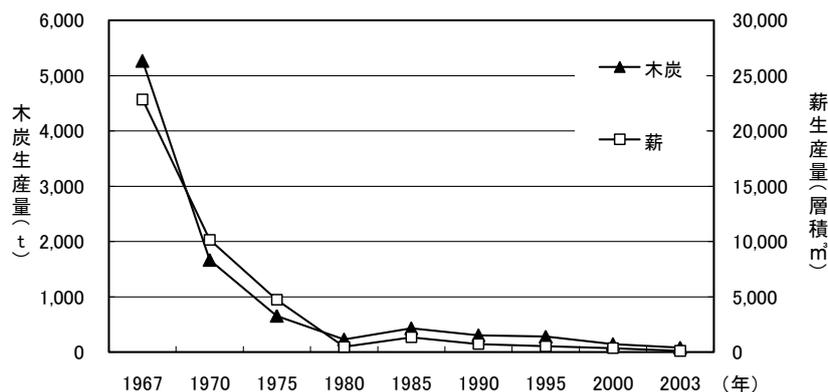


図26 千葉県の木炭・薪の生産量 (資料：千葉県総合企画部統計課 千葉県統計年鑑)

これは漁業者の漁業努力（印旛沼漁業組合によるコイ、フナ、ウナギの稚魚の放流）によるところが大きい。しかし、近年になり再度生態系サービスの低下が見られ始めている。平成15（2003）年ごろから漁獲量が急激に減少しており、その減少要因としては、コイヘルペスの社会問題と関係して淡水魚に対する消費者離れや、漁業人口の減少、食料資源としての社会的価値の低下などがあげられている（印旛沼環境基金,2008）。

林業における供給サービスは、木炭・薪の生産量を指標とすると低下しているが、利用低減によるものと考えられる。図26をみると、千葉県全域のデータではあるが、木炭や薪の生産量は1960年から1970年代にかけて急激に生産量が低下しており、これは、印旛沼周辺においても同様の傾向であると考えられる。

畜産業における供給サービスは、豚や採卵鶏数を指標とすると、印旛沼周辺においては高度経済成長期をピークとし、1990年代ごろからは減少傾向にあり、衰退傾向を見せている。しかしながら畜産業は、1990年代においても量的にみるといずれも千葉県全体の5%以下にしかすぎず、供給サービスとしては大きくない（千葉県,1975-2005）。

② 水利用・水運

水利用による供給サービスをみると、昭和初期ごろまでは印旛沼周辺では湧水や井戸水など流域内の水を利用していましたが、高度経済成長期以降、市街地化が進み、難透水面の増加等により

湧水は減り、河川の平常時流量は低下し地域内における水の供給サービスは低下したと考えられる。こうした湧水量の減少と水道の普及により、地域外の水への依存が高まり、沼周辺の生活用水は利根川水系から供給され、他地域の水の供給サービスを楽しむようになっていった。一方で、印旛沼開発事業により、印旛沼からの揚水が可能となり、印旛沼の水は農業用水として広く沼周辺の農地に供給されるようになった。また工業用水として東京湾沿岸など地域外へも供給、生活用水としても地域外へ広く供給しており、千葉県全域で見ると印旛沼を由来とした水供給サービスが広く享受されている状況となっている。

しかしその後、環境保全に対する社会的ニーズの高まりを背景に、湧水・平常時流量の復活を目指し貯留・浸透対策が進められており、その結果、近年では湧水・平常時流量は増加傾向にある。印旛沼流域の佐倉市加賀清水公園では、枯渇傾向にある湧水を復活させるため、住宅への雨水浸透マス設置が進められ、その結果湧水量の増加と湧水枯渇日数の減少、降雨時の降雨表面流出抑制効果を確認するなど一定の効果が現れ始めている（いんばぬま情報広場ホームページ <http://inba-numa.com/> 2010年2月23日確認）。

また、印旛沼開発事業により地域外へ広く供給されるようになった沼からの取水についても、取水量は1970年代までは増加傾向にあったものが、その後減少傾向に転じ、1990年代から横ばい傾向となっている（図27）。この要因として、工業用水では企業による水の再利用が安定、農業用

水では国の農業政策に基づく減反，そして上水については企業及び家庭での節水努力が影響しているといわれている（印旛沼環境基金，2008）。

水運による供給サービスは，明治後期から昭和初期にかけて減少した。明治30年代に総武線，

成田線などの鉄道が開通し，貨物輸送は船便から鉄道に移り，船運は次第に衰退していった。その後印旛沼開発事業による干拓に伴い，8つの橋が架けられ，渡船の役割も失われた。

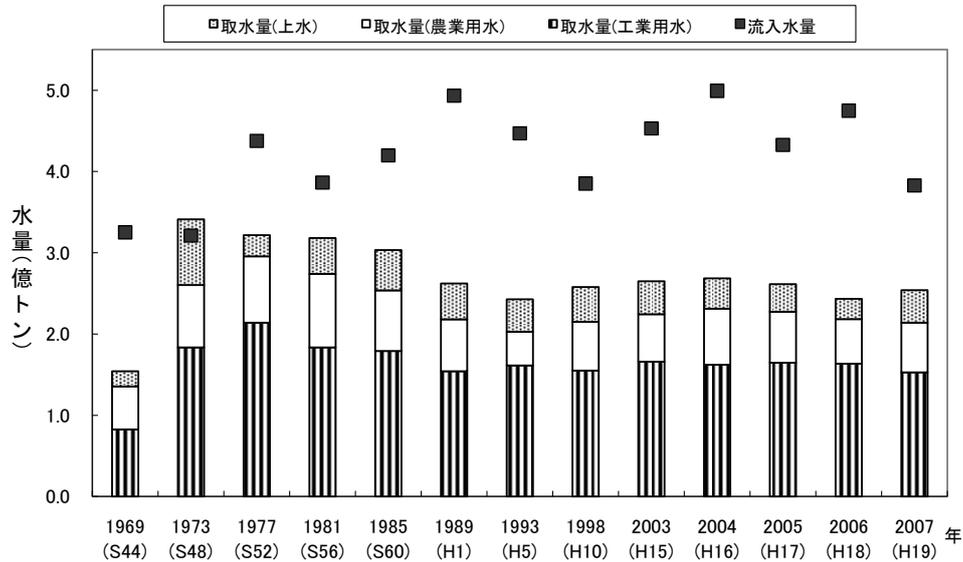


図27 印旛沼における流入水量と取水量（工業・農業・上水）
 ※ここでの流入水量は河川や流域から直接・間接流入する量であり，利根川からの取水量も含まれる。（資料：印旛沼環境基金，2008）

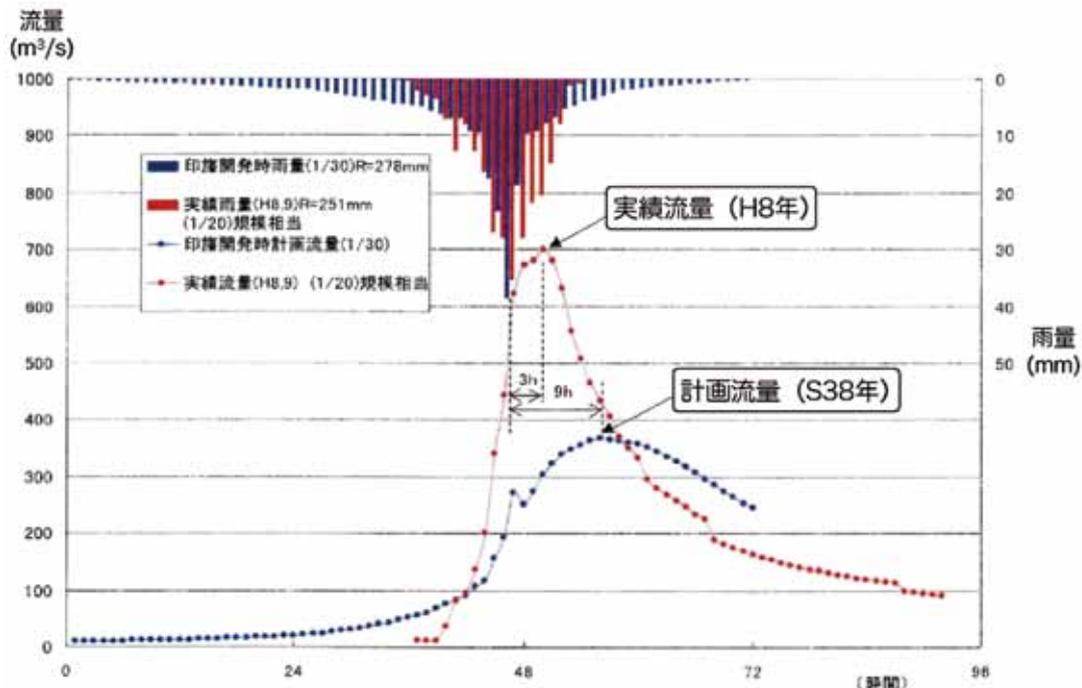


図28 印旛沼流域河川（鹿島川）における洪水流出特性の変化（印旛沼開発時計画流量と1996年の実績流量の比較）。（国土交通省利根川下流工事事務所資料を一部改変）

(2) 調整サービス（洪水、水質）の変化

① 洪水

洪水の調整サービスについては、里沼では以前から十分なサービスが提供されていたとは言いがたかった。また、洪水がおきやすい地域への人々の生活の進出もあった。こうした状況の中、人為的な治水対策により、調整サービスが補われ、内水の被害は低下した。昭和 35（1960）年、印旛排水機場が設置され、印旛沼の内水をポンプで強制的に利根川に排水することが可能となり、里沼は内水による水害から開放された。さらに、昭和 38（1963）年から始まった印旛沼開発事業により本格的な治水工事（築堤、東京湾側への排水）が行われ、昭和 44（1969）年に竣工した。その結果、現在に至るまで、印旛沼は堤防を溢水するような洪水は一度も起こしていない。すなわち、高度経済成長期以降、人為的な治水対策が調整サービスを補っている状況が継続している。

一方で、印旛沼流域全体をみると、都市化による土地利用形態の転換が進んだことにより、地表面の改変に伴って雨水浸透性が低下し、洪水時のピーク流量が増大して、調整サービスが低下している。図 29 に示した沼への流入河川（鹿島川）における現在の降雨後の実績流量と印旛沼開発時の計画流量との比較では、ピーク流量は増加

し、その到達時間は短縮しており、洪水流出特性が変化していることがわかる。こうした流出特性の変化は、河川改修に伴う河道の直線化、農地排水・下水道網・道路排水の整備等が直接的な要因となっていると考えられている。近年は印旛沼の流入河川（鹿島川、高崎川）流域において、図 28 に示した平成 8（1996）年も含め、印旛沼の周辺及び佐倉市を中心として、頻繁に浸水被害等が発生している（千葉県,2005）。

② 水質

印旛沼における水質の調整サービスをみると、高度経済成長期以降の河川改修等により、自浄機能は低下している。一方で、印旛沼開発事業以降、急激な人口の増加や生活様式の高度化により、沼への汚濁負荷量が増加し、印旛沼流域における自浄機能を上回る負荷が加わり、それに伴い水質も急激に悪化したと考えられる（図 29）。

その後、生活環境の改善や、生態系保全へのニーズが高まり、こうしたニーズに対応し、湖沼水質保全特別措置法の制定（1984 年）や河川法の改正（1997 年）等、国全体での環境保全に対する法的整備が進んだ。こうした法的対応とともに、1986 年以降「印旛沼に係わる湖沼水質保全計画」が策定され、水質目標値等を定め、総合的な水質保全対策が推進されている。

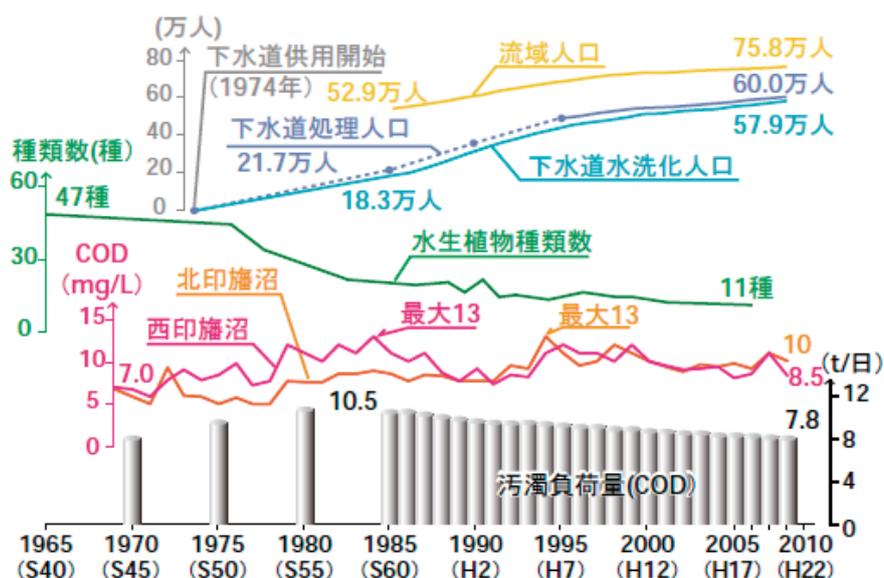


図 29 印旛沼の水環境の状況。* 水洗化人口とは、下水道が整備された地域で実際に下水道に接続し、使用している人口のこと。（千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議，2010）

印旛沼周辺の市町村においても、下水道整備が進み、流域内の下水道普及率は2003年時点で、76%となり、水質の浄化に寄与している(図29;千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議,2010)。

その結果、下水道の整備や、汚濁負荷量規制等により、印旛沼に流入する汚濁負荷量は昭和60(1985)年ごろと比較すると約7割程度に減少する傾向にある(千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議,2010)。しかしながら、印旛沼そのものの水質は、著しい改善傾向はみられず、現在も沼の水質(COD)は、10mg/l前後で推移しており(図29)、度々アオコの発生するような状況となっている。

このような状況に対して、水質の改善には汚濁負荷量の低減だけでなく、流域全体の水循環の健全化が必要になることから、平成16(2004)年、印旛沼流域水循環健全化会議が「緊急行動計画」を策定し、流域全体の健全化を目指した取組を進めており、目標年次である平成22年には平成42(2030)年を目標年次とした「印旛沼流域水循環健全化計画」を策定したところである。今後はこうした計画に基づき実施される多自然川づくりやエコトーンの復元といった、生態系の再生への取組により、水質の自浄機能が改善し、調整サービスが増加する可能性がある。

(3) 文化サービス(船,モク採り,漁具・漁法,レジャー)の変化

水運に伴う多様な船の発達は、里沼における

文化サービスのひとつと言えるが、鉄道や道路交通網の発達による水運の衰退、印旛沼開発事業での干拓の進行や橋の建設による渡船の廃止などで船が使われなくなった。

印旛沼のモク採りも、昭和20年代中頃まで続いたが、現在は行われておらず、農業用の肥料は地域外から調達している。

漁具・漁法についても、印旛沼開発事業前には約25種類もあったが、現在では魚種の減少等により、張網、船曳網、柴漬、竹筒のほか、刺網、置針等が利用されているに過ぎない(印旛沼環境基金,2008)。

一方で、現在の印旛沼周辺は、スポーツ・レジャーの場を提供している。沼は、釣りや散策、サイクリング、水上花火大会の場等となると共に観光船(屋形船)なども運航されている。また、投網体験やグレ漁(張網)見学など、かつての生業を題材とした観光サービスも提供されている。

こうした変化と現状をみると、里沼における文化サービスは、里沼の住民を対象とする生業を基盤とした文化サービスから、域外からの観光客を対象とするレジャー中心の文化サービスへと変化していることがわかる。

6. 「里沼」の水の変遷と、里沼と人とのかわりの変化

調査結果を踏まえ、明治から現在までの里沼での水の変遷と、里沼と人とのかわりの変化について考察する。

まずはじめに、里沼の暮らしに大きく関わる水に

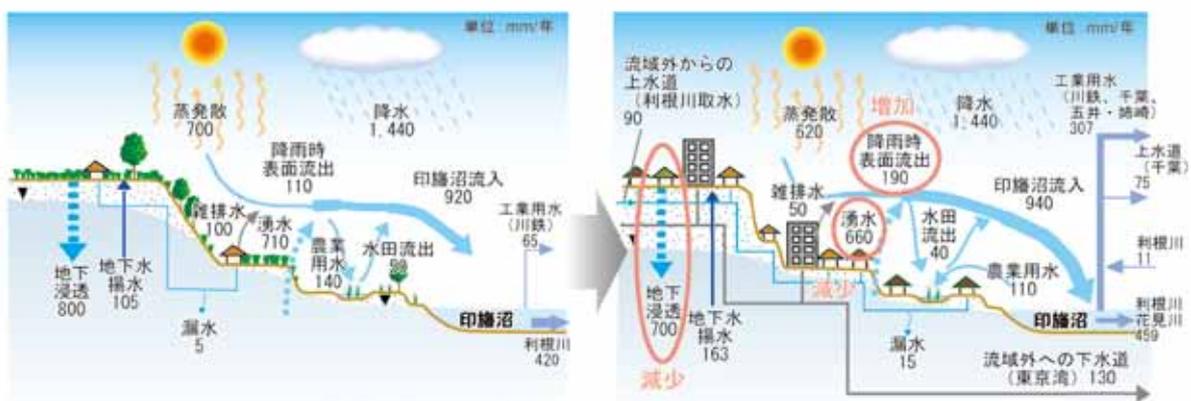


図30 水循環の変化の様子(左:昭和40年(1965年),右:平成11年(1999年)データを使用)(千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議,2010)

ついて、図 30 で流域全体の水循環の変化の様子を示し、更に図 31 で里沼における水の使い方の変化を示すことにより、水の視点から里沼の変化を概観した。

昭和 40 (1965) 年頃、印旛沼の開発事業直後は、流域内で降水・地下浸透した水を湧水や揚水により生活・農業用水として利用していた。沼は人々のくらしで使われた水も含め、最終到達地点であり、ほとんどの水が流域内で循環しており、沼からは工業用水としてわずかに流域外へ利用されるのみであった。しかし、現在では都市化の進展により地下浸透の減少、湧水の減少が起これ、流域の水は人々の暮らしの中での利用度を下げている。その代替として、流域外である利根川の水を利用し、使い終わった水は下水道によって東京湾へと排出しており、人々のくらしと印旛沼流域の水とのかかわりが薄れている。一方で、現在の印旛沼は、流域の農業用水、周辺地域の水がめとしての役割を高めており、千葉県全体にとって重要な水源となっている。

こうした流域における水循環の変化は、人々のライフスタイルの変化と一体のものである。図 32 に示したように、かつて里沼では、湧水が重要な水源であった。谷津の崖下に小さなため池を掘り、

そこに湧水をためて生活用水として利用していた。こうした水源として大切な湧水地点は、弁天様や水神様が祀られ、湧水を守る仕組みができていた。個々の家において、水の使い方をみると、台所排水も、台所の外にある「タメ」と呼ばれる小さなため池に一度ためた後、上澄水を流し、沈殿物は肥料として使っていた。また風呂の水も堆肥にかけ、河川に排水される水や有機物も、川掃除により再度川底の泥を水田に戻すなど(白鳥,2006)、徹底した排水の浄化と汚泥の利用の仕組みが構築されていた。しかし、現在ではこのような排水の浄化や汚泥の処理は、人々のくらしからなくなっている。

上記のような水の視点からの里沼の自然環境と人々のくらし(構造と機能)の変化を総括する(図 32)。

かつての里沼では、主に地域の中で物質が循環されており、人々が里沼から様々な恵みを受けていた。とりわけ食料や燃料の供給サービスについては十分なサービスがあり、里沼内をまかなうだけでなく、他地域への食料・燃料等の供給源となっていた。また、沼は水運や漁業、養分の供給源、船大工や船手を通じての暮らしの糧、文化の源として人々のくらしと密接なつながりを

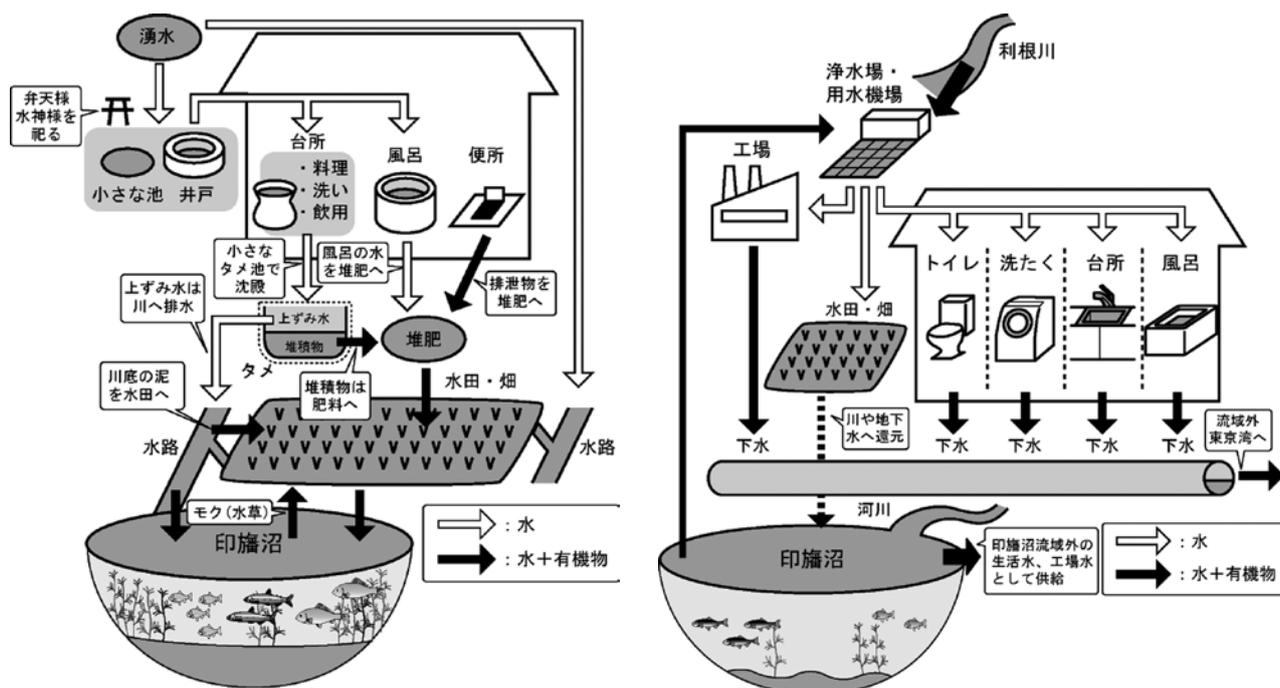


図31 里沼における水の使い方 昔と今(昔:左,今:右)
(白鳥,2006;千葉県総合企画部水政課,2008より作成)

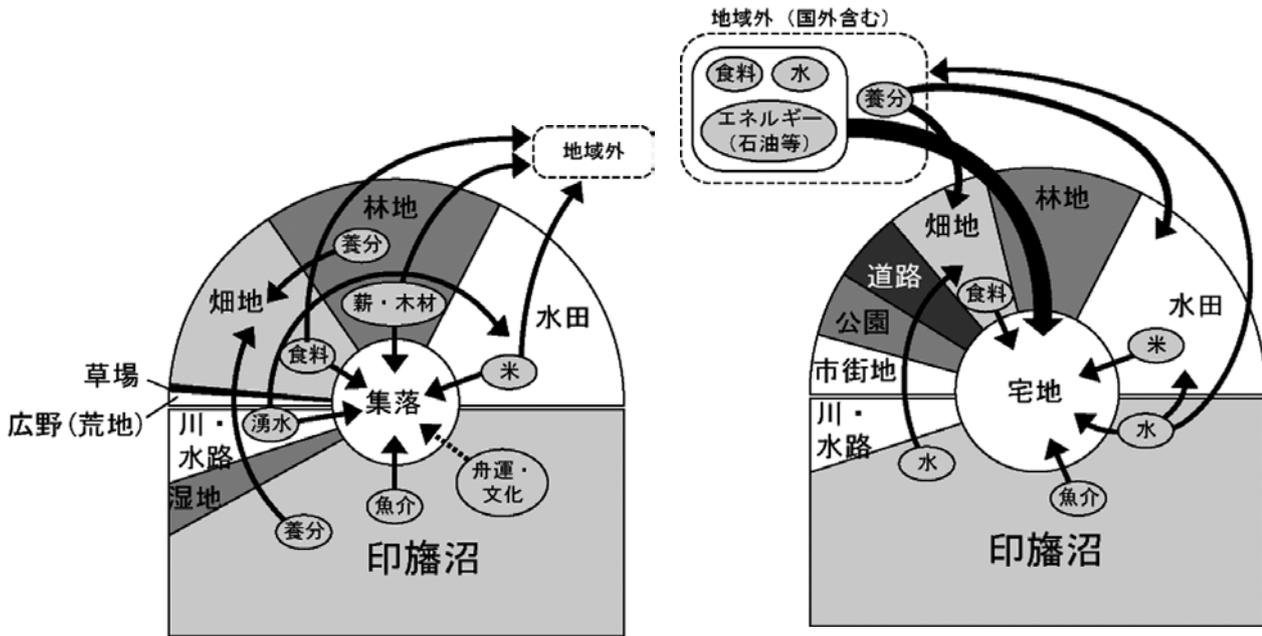


図32 里沼の構造・機能と人とのかかわり 昔と今（昔：左，今：右）

もっていた。しかし、高度経済成長を経て、里沼の構造と機能は変化した。里沼の中での物質循環、流域内での水循環の健全性が失われつつある。また、水運等の衰退により、里沼にちなんだ文化も薄れ、人々のくらしから「沼」の存在が希薄化し、「里沼」ではなく、単なる「沼周辺の地域」となりつつある。

このように、高度経済成長で大きく変化した里沼であるが、2010年1月に策定された印旛沼流域水循環健全化計画では、「恵みの沼をふたたび」という2030年の将来ビジョンと、5つの目標、すなわち、①遊び、泳げる印旛沼・流域、②人が集い、人と共生する印旛沼・流域、③ふるさとの生き物はぐくむ印旛沼・流域、④大雨でも安心できる印旛沼・流域、⑤良質な飲み水の源印旛沼・流域を掲げている。今後、このような将来ビジョンに向かって取組が進められれば、里沼は新たな方向に変化していく可能性があると考えられる。

7. 人間社会と「里沼」生態系の変遷

ここでは、「里沼」を含む人間社会と「里沼」生態系・生態系サービスのかかわりについて述べる。図33に示したように、里沼生態系は、印旛沼周辺の自然環境や人間社会すべてを包括す

るものであるが、生態系サービスは自然からの「恵み」として人間社会にもたらされている。しかし、高度経済成長を中心とした人間社会の変化によって、自然環境への負荷がかかり、それに伴い生態系サービスも変化してきた。

調査結果から、人間社会と里沼生態系は、時系列的に大きく三段階に分けることができる。一段階目は、明治から昭和初期の、かつての里沼が機能していた時代、二段階目は、印旛沼開発事業の開始された昭和中期から昭和後期までの、高度経済成長により社会環境や里沼が大きく変貌を遂げた時代、三段階目は、高度経済成長後の

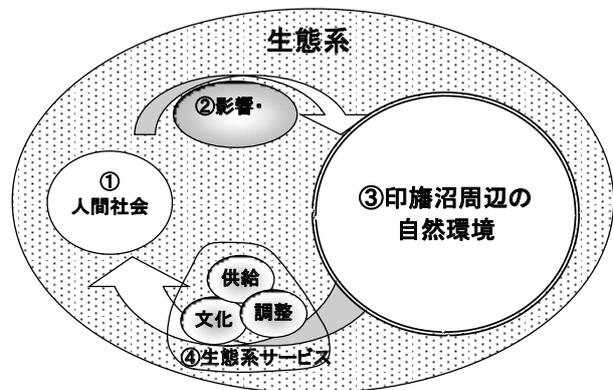


図33 人間社会と里沼生態系・生態系サービスとの関係

昭和後期から現在にかけての時代である。

ここでは、上記の3つの時代において、それぞれ人間社会と「里沼」生態系の変遷を明らかにするとともに、それに伴い変化する生態系サービスについて整理した。

1) 明治～昭和初期の里沼生態系（図 34 左列「明治～昭和初期」）

明治から昭和初期、かつての里沼の恵みをうけていた時代は、印旛沼水門の設置により利根川の外水の脅威から開放され、ゆるやかな社会経済の発展が始まった時期である。

食料の供給は、米を中心として生活に必要な以上に恵みをうけており、経済発展に対応して発達した舟運を利用し、東京等へ移出していた。米が十分にとれない村では、漁業が盛んであり、沼からの恵みで補われていた。水の供給の面では、流域の水循環は健全な状態が保たれ、湧水が人々の生活・農業用水として利用されていた。そのほか、燃料や素材として、木材や薪の生産が盛んであり、これらも舟運を通じて域外に移出されていた。

一方で、調整サービスの面では、自然による水の自浄作用はあったものの、洪水被害が多かった。しかし、その洪水により泥土や養分が供給され、稲作に適した肥沃な土地を作り上げていた。こうした沼からの恵みや洪水といった里沼の特性に応じて、里沼独自の文化も形成された。沼周辺には多くの神社や文化財が現在でも残されており、水神信仰や竜神伝説といった「水」にまつわる文化が形成されている。また、沼を利用した舟運や漁業の発達には、それに伴う多様な船文化や漁具・漁法の多様化をもたらした。

自然環境をみると、沼は多様な水草が繁茂する「水草の宝庫」であり、人・自然・文化の調和共存した里沼生態系が成立していた。

2) 昭和中期～昭和後期の里沼生態系（図 34 中央列「高度経済成長期」）

印旛沼開発事業以降、高度経済成長期にかけて社会経済が発展し、印旛沼流域の人口が急激に増加した。里沼でも一部の村で人口が大幅に増加しており、市街地が拡大、整備が進められた

結果、難透水面も増加した。このことにより、流域内の雨水浸透機能が低下し、湧水の減少、河川の平常時流量の低下が起こった。

日本全体での人口増加に伴い食料の増産ニーズは高まり、印旛沼開発事業が行われたことにより、干拓等が進められた。その結果、農地の拡大をもたらした。

農地の増加や工業の発展、人口増加のために水の需要は増加し、利根水のくみ上げや沼の貯水池化が進んだ。こうした対応により、水の供給の面では、必要としていた生活用水、農業・工業用水が確保された。沼での漁業をみると、漁獲は印旛沼開発事業により一時的に減少したが漁業努力により大部分の魚種について一定程度回復している。燃料の供給の面では、薪や木炭の生産量はライフスタイルの変化等に伴う利用低減により大幅に減少した。

調整サービスをみると、水質の面では、流域人口の増加や生活様式の高度化、河川改修等により、汚濁負荷量が増加し、自浄機能が低下し、水質が悪化した。洪水の面では、築堤など人為による対応が進められた結果、内水の被害は低減したが、市街地化による地下浸透機能の低下が洪水時のピーク流量を変化させている。

文化サービスの面では、自動車や鉄道の発達、沼への架橋により、舟運が急速に衰退した。多様な漁法・漁具は、魚類相の変化等によりその多様性を失いつつある。

自然環境では、印旛沼開発事業によりエコトーンが消失、水質の悪化ともあいまって、水生植物の減少が起こった。そのほか、開発事業や水質悪化等により、魚類相が変化しており、外来生物の進入も起こっている。鳥類も、水面面積の減少に伴う生息環境の減少が生じるなど(白鳥,2006)、里沼生態系の劣化が起こっている。

3) 昭和後期～現在の里沼生態系（図 34 右列「現在」）

高度経済成長以降は、新たな里沼と生態系サービスの形が現れつつある。社会経済環境の変化(人口増加・市街地化スピードの緩和)や、環境への意識・ニーズの高まりにより、環境に配慮した対策(下水道整備、汚濁負荷削減対策等)

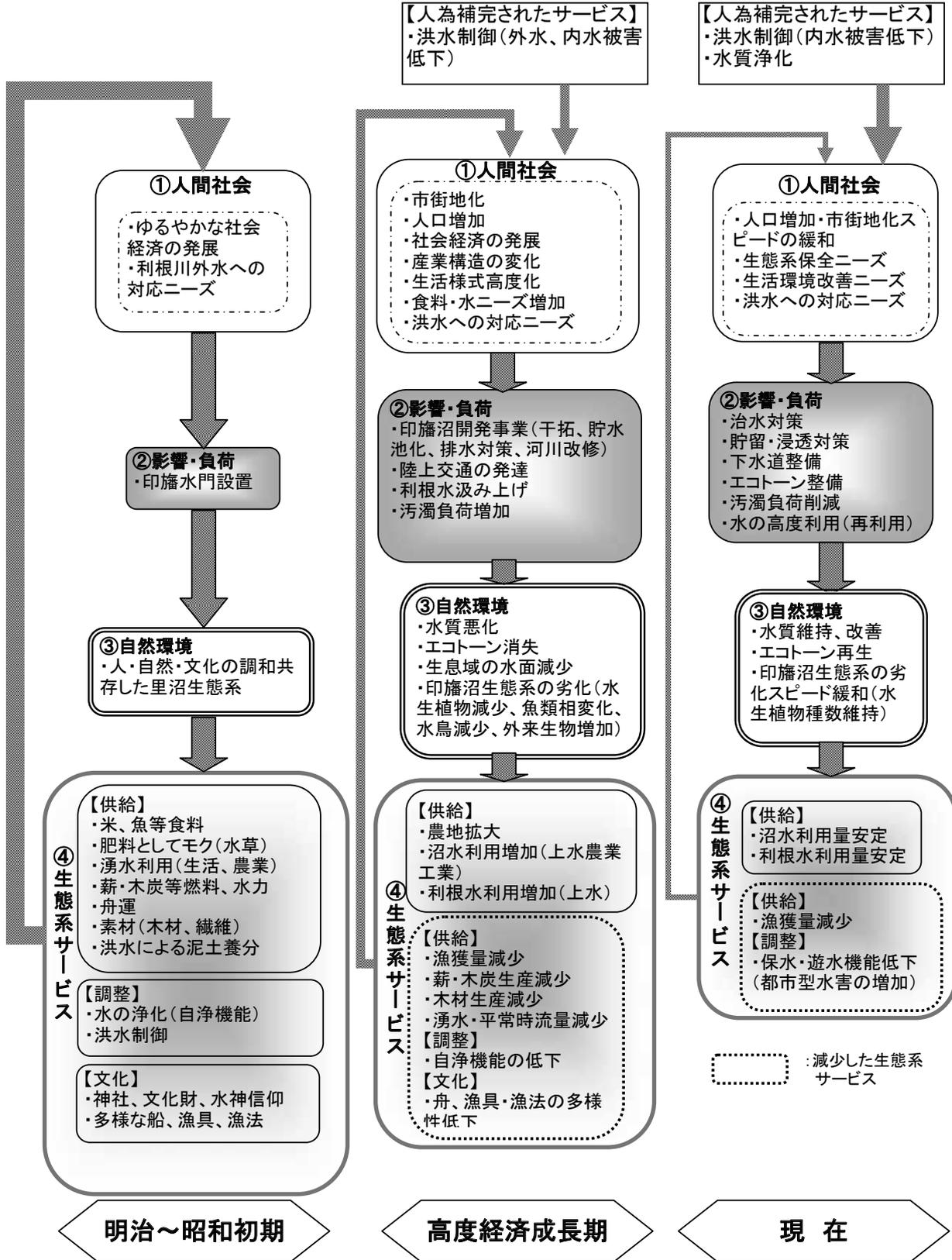


図34 人間社会と里沼生態系のかかわりの時代変遷

が進み、生態系サービスも低下のスピードは緩まり、一部向上しつつある。

供給サービスの面からは、沼の漁業は減少傾向にあるが、水利用の面では、水がめ化した沼からの流域外への水の供給があり、広く人々に恵みを与えている。貯留・浸透対策も、一定の効果が現れており、その結果湧水・平常時流量の増加をもたらしている。こうした対応は、供給サービスへの負荷を低減させている。

また、調整サービスの面からは、下水道整備や、汚濁負荷量削減対策は、水質の改善・維持をもたらし、その結果、自然環境へもプラスの影響を与えており、水生植物種数の減少は止まった。さらに、治水対策が進み一定程度整備が進んだことにより内水被害も大幅に低減されている。しかしながら、沼への流入河川における降雨時のピーク流量をみると、現在も流量増加・到達時間の短縮が起こっており、流域での浸水被害は発生している。

印旛沼では、湖岸の生態系再生のため、植生帯の復元によりエコトーンを再生する等、生物の生育・生息空間確保・再生のための取組が始まりつつある。

8. 持続可能な社会に向けて、「里沼」の課題と求められる対応

1) 生態系サービスの状況からみる「里沼」の課題

これまでの章で示したように、高度経済成長期以前の里沼では、地域内の生態系サービスを十分にいかした生業や暮らしが営まれてきたが、高度経済成長期に経済が発展し、社会が大きく変化し、人口が増加したこと等に伴い、人々の生業・暮らしは大きく変化した。印旛沼の開発事業や市街地化など様々な人為の活動により、生物多様性の減少や生態系の変化が生じた。これらにより、地域内の生態系サービスにも変化がみられた。

現在では、供給サービスにより提供される食料や水など、属地性が低い物資は、地域外の生態系サービスに大きく依存している。

特に水に関する供給サービスについては、印旛沼が開発事業により水がめ化したことにより大きく増加したが、一方で流域からの湧水による供給

は減少した。また、かつて里沼では、域外に移出するほど十分な食料が得られていたが、農地の拡大に伴い、こうした食料に関する供給サービスに大きな変化はない。しかし、著しい人口増加や、ライフスタイルの変化により、域外から食料の調達も増加しており、里沼の人々の一人あたりで見ると、地域からの供給サービスは低下しているともいえる。

エネルギー・木材に関する供給サービスをみると、生態系サービス以外のもので代替され、全国的な傾向と同様に、地域内では利用低減に伴いサービスも低下している。

里沼における調整サービスは、主に水に係る「洪水調整」と「水質浄化」であるが、これらの属地性が高い調整サービスは大幅に低下した。その結果、里沼周辺の人口増加や都市化に対応するため、下水道整備や治水対策といった人為的な対策により、低下した生態系サービスを補完・補強する状態が続いているが、それ以上の汚濁負荷が発生しており、水質汚濁は継続している。しかしながら、水質については、環境改善に対する社会的要請が高まり、汚濁負荷削減対策や自然再生など様々な取組が行われ、若干の改善が見られる。

文化サービスでは、里沼の生業を基盤とした文化の消失が見られると同時に、域外の人々を対象としたレジャー等のサービスが増加している。

このように、高度経済成長期の大きな変化を経て、現状の生態系サービスや生物多様性に課題が生じているが、現時点でもこれらの課題に対して実施・検討されている対応がある。里沼の生態系サービスと生物多様性についてその変化と課題、対応について表4にまとめた。

2) 里沼における目指すべき姿

今後は、これまでの里沼の変化と課題を踏まえつつ、国内での人口減少・少子高齢化や世界の人口増加など、将来の社会・経済の見通しを見据えて、持続可能な社会のあり方を考えていくことが必要である。2010年に発表された千葉県将来人口推計結果（千葉県総合企画部政策企画課政策推進室。http://www.pref.chiba.lg.jp/syozoku/b_soukei/seisaku/newplan/newplan.html

表 4 里沼の生態系サービス・生態系の基盤の変化と課題，対応

※→は生態系サービス・生態系基盤の変化の増減を示す		里沼及び流域の変化	課題	実施・検討されている対応
供給サービス	食料 →	かつて：地域のサービスを自地域と周辺都市で利用 ⇒現在：人為的な強化も行い，地域のサービスは利用しているものの，流域外国外のサービスの利用が増加	<ul style="list-style-type: none"> 地域内の生態系サービスの利用低下 食料の安全保障 	<ul style="list-style-type: none"> 耕作放棄地の解消 環境保全型農業の実施
	水 ↘	かつて：地域のサービスを自地域で利用 ⇒現在：他流域のサービスの利用が増加，一部国外からも	<ul style="list-style-type: none"> 地域内の生態系サービスである湧水減少，利用低下 	<ul style="list-style-type: none"> 雨水浸透・貯留施設の整備・維持管理 透水性舗装の整備 森林・斜面林，谷津・里山の湧水の保全・利用
	エネルギー・木材 ↘	かつて：地域のサービスを自地域と周辺都市で利用 ⇒現在：地域のサービスはあまり利用されず，代替物や流域外（国外）のサービスが大きく増加	<ul style="list-style-type: none"> 地域内の生態系サービスの利用低下 エネルギーの安全保障 	<ul style="list-style-type: none"> 森林・斜面林の保全
調整サービス	洪水 →	かつて：地域と流域のサービスは十分ではないが適応した生活 ⇒現在：人為的にサービスを補完	<ul style="list-style-type: none"> 表面流出の増加 	<ul style="list-style-type: none"> 雨水浸透・貯留施設の整備・維持管理 透水性舗装の整備 印旛沼の築堤 河道整備
	水質 →	かつて：地域のサービスが対応できる負荷 ⇒現在：負荷の増大とサービスの低下を人為により補完を図る	<ul style="list-style-type: none"> 自浄機能の低下 負荷の増大 	<ul style="list-style-type: none"> 水田を利用した水質浄化 下水道整備 高度処理型浄化槽の導入 多自然川づくり 植生帯の整備 水生植物の保全・復元
文化サービス ↘	かつて：地域に特有の文化が発達 ⇒現在：文化の一部が消失，レジャー等新たなサービスが増加	<ul style="list-style-type: none"> 文化の一部の消失 沼との関わりの減少 	<ul style="list-style-type: none"> 親水拠点，親水に配慮した植生帯の整備 	
生態系の基盤（生物相） ↘	⇒現在：里沼生態系の劣化	<ul style="list-style-type: none"> 在来生物の減少 外来生物の侵入，拡大 	<ul style="list-style-type: none"> 森林・斜面林，谷津・里山の保全 植生帯の整備・適正な維持管理 水生植物の保全・復元 外来種の調査・駆除 	

[2010年3月14日確認]では，印旛沼周辺のかつての里沼地域においても，2020年（平成32年）にはピークを迎え，その後人口減少社会に突入するとされている。

ここでは，本稿における調査結果及び，印旛沼・流域再生を目指す「印旛沼流域水循環健全化会議」が示している基本理念「恵みの沼をふたたび」や目標を踏まえ，里沼における目指すべき姿について考察する。

新たな里沼社会の方向性として，現段階ではいくつかの視点が考えられる。一つは，増加した人口に対応するため，生態系サービス（特に食

料等の供給サービス）を地球規模で調達する“グローバル化”が進むのか，または他の地域への依存が弱まり地域内の生態系サービスが最大限に利用される“ローカル化”が進むのかといった視点である。もうひとつは，生態系サービス（特に洪水等の調整サービス）を科学技術により人為的に補完・強化を行う“人工化”を進めるのか，または地域の生態系の収容力に見合った人口や生活を営むことにより生態系サービスを持続的に享受する“自然化”を進めるのかといった視点である。

印旛沼流域水循環健全化会議（以下，健全

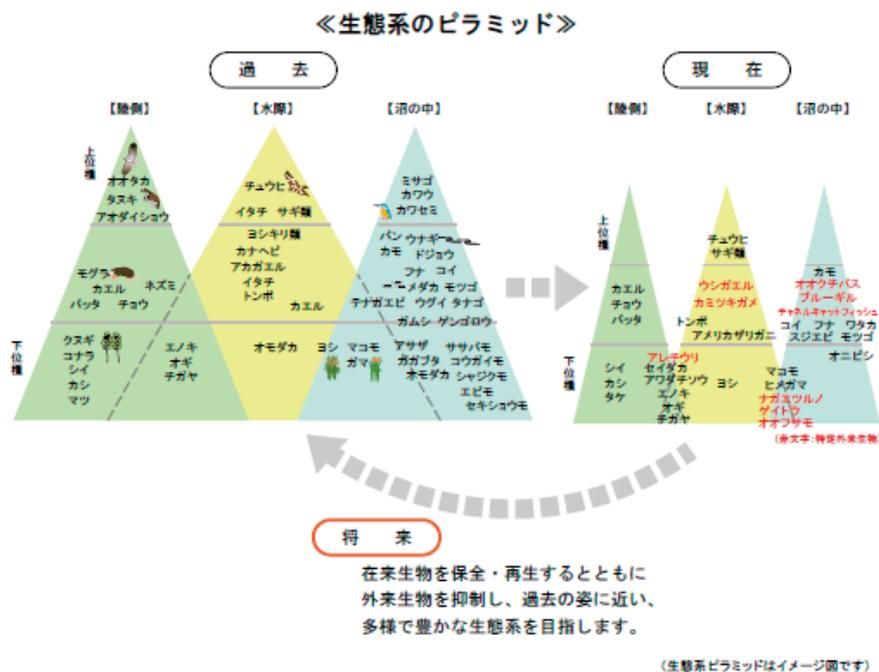


図35 印旛沼の生態系ピラミッドの将来の姿 (千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議,2010)

化会議)では、現在これらの視点を組み合わせた対応が進められている。健全化会議では、「恵みの沼」を取り戻すため5つの目標を掲げている。これらは主に、水の供給サービス、水質・洪水の調整サービスの向上を目指すものであり、また沼にかかわる文化サービスを向上させるものである。目標達成のための取り組みとしては、雨水を地下に浸透させるための各戸貯留・浸透施設の整備や循環かんがい施設の整備など、“自然化”による水の供給サービスや水質の調整サービス向上を目指した対策が検討されると共に、高度処理型合併浄化槽の導入や印旛沼の築堤など、現在の技術力によって“人工化”し水質・洪水の調整サービスを補完・強化する対策も検討されている。

一方、食料やエネルギー等の供給サービスに関しての取り組みは、今後対応が求められる事項である。かつての里沼では、食料やエネルギー・素材などは十分な供給があり、沼や沼周辺から多くの恵みを享受してきた。しかし、これらの恵みはライフスタイル等の変化により、供給ポテンシャルがあるにも関わらずニーズの低減による減少が生じ、外部依存が進行している。食料の供給サー

ビスについては、一部では耕作放棄地解消にむけた取り組みや環境保全型農業の実施などが行われているが、世界的な人口増加と食の安全保障の観点からも、一定程度の外部依存の低減を進め、“ローカル化”することが求められる。またエネルギーや素材等に関しても同様である。

こうした生態系サービスを向上させるためには、里沼生態系そのものが健全化することがまず第一である。そのためには、過去の恵み豊かであった里沼の姿に学び、かつての里沼生態系を将来の姿として捉え、再生を目指すことが必要である。健全化会議においても、図35のような過去の生態系の姿から将来目指すべき生態系の姿を明らかにし、かつての恵みの豊かな印旛沼を目指し、取り組みを進めているところである。

9. 謝辞

本稿をまとめるにあたり、千葉県生物多様性センターの北澤哲弥研究員には、適切なお助言・ご指導を頂いた。ここに深謝する。また、校閲・データ提供等のご協力をいただいたパシフィックコンサルタンツ株式会社の湯浅岳史氏、上原浩氏に感謝する。

10. 引用文献

- 千葉県. 2005. 千葉県の河川－県土の保全と整備－. 千葉県県土整備部河川計画課, 千葉県県土整備部河川環境課.
- 千葉県. 2008. 生物多様性ちば県戦略. 千葉県.
- 千葉県印旛地域整備センター・株式会社セルコ. 2006a. 河川環境整備委託(植生調査)報告書(平成17年10月調査).
- 千葉県印旛地域整備センター・株式会社セルコ. 2006b. 河川環境整備委託(植生調査)報告書(平成18年8月調査).
- 千葉県印旛郡役所. 1985a. 千葉県印旛郡誌前篇. 臨川書店, 京都.
- 千葉県印旛郡役所. 1985b. 千葉県印旛郡誌後篇. 臨川書店, 京都.
- 千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議. 2007. 印旛沼流域情報マップ 治水・利水編. 印旛地域整備センター成田整備事務所.
- 千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議. 2008. 印旛沼流域情報マップ 歴史・文化編. 印旛地域整備センター成田整備事務所.
- 千葉県・印旛沼流域水循環健全化会議. 2010. 印旛沼・流域再生 恵みの沼を再び 印旛沼流域水循環健全化計画.
- 千葉県総合企画部水政課. 2008. 水のはなし2008. 千葉県水質保全研究所. 1979. 印旛沼の生態系の変遷. 千葉県水質保全研究所.
- 印旛村史編さん委員会. 1990. 印旛村史・通史2. pp. 103-136, pp. 281-326. 印旛村.
- 印旛沼環境基金. 2006. 印旛沼のはなし. 財団法人印旛沼環境基金.
- 印旛沼環境基金. 2008. いんば沼白書 平成19・20年版. 印旛沼環境基金.
- 印旛沼流域水循環健全化会議委員会資料.
- 笠井貞夫. 2001. 印旛沼の水草の変遷. 千葉県の自然誌 本編5 千葉県の植物2－植生－. 財団法人千葉県史料研究財団.
- 国土交通省利根川下流工事事務所資料.
- 栗原東洋. 1980. 印旛沼開発史第3部. p.289
- 文部科学省. 2005. 5訂増補日本食品標準成分表. 文部科学省科学技術・学術審議会・資源調査分科会報告書. < http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/toushin/05031802/002.htm > (2010年3月9日確認)
- 佐倉市史編さん委員会. 1979. 佐倉市史・巻3. pp. 289-446, pp. 1139-1163. 佐倉市.
- 佐藤悦. 1986. 「偵察録」について. 柏書房, 東京
- 白鳥孝治. 2006. 生きている印旛沼－民俗と自然－. 崙書房出版, 千葉.
- 柳哲雄. 2006. 里海論. 102pp. 恒星社厚生閣, 東京.

著者: 吉田正彦 〒286-0017 成田市赤坂2-1-14 北千葉道路建設事務所 m.yshd7@ma.pref.chiba.lg.jp; 宇野晃一 〒286-0036 成田市加良部3-3-2 千葉県印旛地域整備センター成田整備事務所根本名川改修課 k.un5@mb.pref.chiba.lg.jp; 山口和子 〒206-8550 多摩市関戸1-7-5 パシフィックコンサルタンツ株式会社環境・エネルギー事業本部環境部 kazuko.yamaguchi@tk.pacific.co.jp; 石崎晶子 〒206-8550 多摩市関戸1-7-5 パシフィックコンサルタンツ株式会社環境・エネルギー事業本部環境部 akiko.ishizaki@tk.pacific.co.jp; 小倉久子 〒261-0005 千葉市美浜区稲毛海岸3-5-1 千葉県環境研究センター水質地質部 h.ogr3@mc.pref.chiba.lg.jp; 中村俊彦 〒260-8682 千葉市中央区青葉町955-2 千葉県立中央博物館 nakamura@chiba-muse.or.jp

"Ecosystem services and people's living on Satonuma in Chiba prefecture." Masahiko Yoshida; Kitachiba Road Construction Office, Chiba Prefecture. 2-1-14 Akasaka, Narita-shi, Chiba, 286-0017, Japan. E-mail: m.yshd7@ma.pref.chiba.lg.jp; Kouichi Uno; Inba Regional Development center, narita Development Office, Chiba Prefecture. 3-3-2, karabe, Narita-shi, Chiba. 286-0036, Japan. E-mail: k.un5@mb.pref.chiba.lg.jp; Kazuko Yamaguchi; Pacific Consultants Co. Ltd. 1-7-5 Sekito, Tama-shi, Tokyo 206-8550, Japan. E-mail: kazuko.yamaguchi@tk.pacific.co.jp; Akiko Ishizaki; Pacific Consultants Co. Ltd. 1-7-5 Sekito, Tama-shi, Tokyo 206-8550, Japan. E-mail: akiko.ishizaki@tk.pacific.co.jp; Hisako Ogura; Chiba Prefectural Environmental Research Center, 3-5-1 Inagekaigan, Mihana-ku, Chiba 261-0005, Japan. E-mail: h.ogr3@mc.pref.chiba.lg.jp; Toshihiko Nakamura, Natural History Museum and Institute, Chiba, 955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-8682, Japan. E-mail: nakamura@chiba-muse.or.jp;