

3 我国における湖沼等の富栄養化の現状と対策

我国には指定湖沼，その他の湖沼が数多く存在するが，閉鎖性（滞留日数），水深，水温，流域負荷量等が多様であり，それにより湖沼の富栄養化の特徴は異なり，またその対策法の考え方も異なる。本章では，このような点を踏まえ，我国の湖沼の富栄養化の現状を述べる。各湖沼について 流域の特徴，湖沼水質，生物相等の特徴，現状の課題と対策の展望等を述べる。

3 - 1 霞ヶ浦

3 - 1 - 1 流域・湖沼の特徴

霞ヶ浦は，関東平野を貫流する利根川水系に属し，利根川下流部の左岸側，茨城県南東部の低平地に位置する海跡湖である。湖面積は約 220km²で，琵琶湖に次いで我国第 2 位の広さを有する。また，貯水量は約 8.5 億 m³で，利根川上流部に建設された多目的ダムの総貯水量より大きい。約 6,000 年前の霞ヶ浦は，現在の利根川下流部や印旛沼，手賀沼など一つつながりの入海の一部であった。その後，上流から運ばれてきた土砂によって河口が塞がれ，約 1,500～2,000 年前にほぼ現在の形に，そして江戸時代の 1638 年ごろには淡水湖になったといわれている。約 400 万年前に誕生したといわれる琵琶湖に比べれば，霞ヶ浦はきわめて新しい湖であり，自然的にも周囲の環境変化に影響を受けやすい性質を持つ。近年特に，首都圏にある平坦な流域は開発の可能な地域として，また豊かな湖水は貴重な水資源として，大規模な開発プロジェクトや数多くの地域振興事業が進展し，霞ヶ浦は著しい人為的改変を受けるとともに，農業用水，水道用水，工業用水などの用水源，内水面漁業の場として，また，ヨット，釣りなどのレクリエーションの場として，多様な利用と大きな役割を担うこととなった。しかし，霞ヶ浦の水深は平均約 4m（最大 7m）ときわめて浅いこと，滞留時間（約 200 日）が長いこと，さらに湖水量に対して流域面積が広いことなど，その自然的条件からも富栄養化による水質汚濁が進みやすい特性を有している。したがって，大規模な開発には広範囲に亘る利害の調整とあわせ，水質や生態系の保全に対する十分な配慮が必要である。

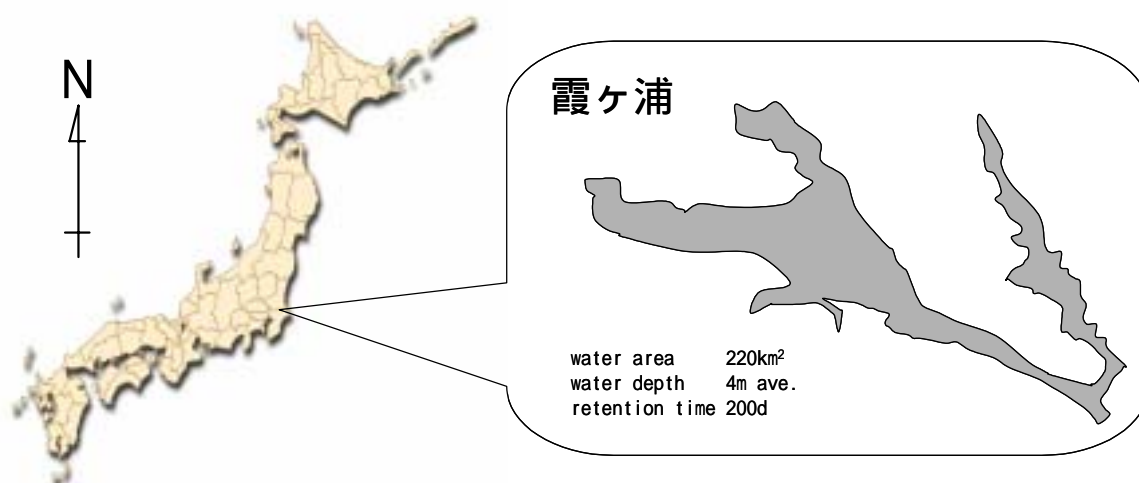


図 3-1-1 霞ヶ浦の概要

3 - 1 - 2 湖沼の現状

霞ヶ浦は，図 3-1-1 に示すように，茨城県の管轄であり，湖面積 220km²，貯水量 850 百万 m³，最大水深 7m，平均水深 4m，流域面積 2,135km²，流域人口 964 千人，平均滞留時間 200 日の天然湖であり，土浦市他，計 21 市町村に亘っている。貯水量百万 m³あたりの人口は 1,126 人，流域面積 1km²あたり

の人口は 448 人である。上水，農業用水，工業用水，水産，釣り，舟遊びなどに利用されている。湖沼水質保全計画における環境基準値は COD：3mg・⁻¹，T-N：0.4mg・⁻¹，T-P：0.03mg・⁻¹ であるが，1996 年度の水質は西浦で COD：10mg・⁻¹，T-N：1.1mg・⁻¹，T-P：0.14mg・⁻¹，北浦で COD：8.7mg・⁻¹，T-N：0.71mg・⁻¹，T-P：0.086mg・⁻¹，常陸利根川で COD：8.8mg・⁻¹，T-N：0.75mg・⁻¹，T-P：0.090mg・⁻¹ であった。かつては湖水浴場としても利用されていたが，水質汚濁の進行などの理由により 1973 年に閉鎖されている。霞ヶ浦の水質や生物については，必ずしも十分とはいえないが，日本の湖沼の中では比較的早くから数多くの調査がなされてきた湖の一つである。そのなかでも近年特に着目されているのがアオコ形成藻類の変遷である。従来，霞ヶ浦では *Microcystis* や *Anabaena* を主とするアオコが毎年夏季に発生していたが，ここ数年は年間を通じて発生する *Oscillatoria* や *Phormidium* が優占化してきている。変遷が生じている原因は明確にはされていないが，流域からの流入負荷の質の変化が影響を及ぼしている可能性も指摘されている。

3 - 1 - 3 対策の現状

湖沼水質保全対策事業としては，霞ヶ浦浄化啓発事業，生活排水路浄化対策推進事業，アオコ処理対策事業，河川環境整備事業，霞ヶ浦流域水田浄化機能向上緊急対策事業，環境保全型畜産確立指導事業，霞ヶ浦北浦浄化対策事業などがある。また，土浦港には土浦バイオパークが設置され，水質浄化と同時に市民と水辺のふれあいの場としても機能している。1995 年 10 月に「第 6 回世界湖沼会議 霞ヶ浦 '95」が開催され，海外 75 カ国など約 8,200 人の参加のもと，「人と湖沼の調和 持続可能な湖沼と貯水池の利用をめざして」をテーマに，市民，研究者，企業，行政が一堂に会し，研究発表と討議を行うとともに，お互いの交流を密にしたという点で画期的な国際会議であった。この会議での討議を通じ，世界の湖沼の現状や課題が明らかにされるとともに，湖沼環境の保全にかかわりを持つ人々が連携することの重要性や国際協力の必要性が認識され，21 世紀に向けた行動指針となる「霞ヶ浦宣言」を採択し，我国における湖沼の環境問題への関心を高める大きな契機となった。なお，2001 年 4 月より，霞ヶ浦湖畔に独立行政法人国立環境研究所バイオエコエンジニアリング研究施設が建設され，国際的かつ学際的情報発信の場としての機能に多大な期待が寄せられている。

<参考文献>

- 1) 稲森悠平，高松良江：世界湖沼会議 霞ヶ浦 '95 の成果と展望，用水と廃水，38(2)51～56(1996)
- 2) 根岸正美，山本哲也，西條達也：霞ヶ浦の水質保全に向けた流域管理 地域エコシステム概念の導入，第 14 回全国環境公害研究所交流シンポジウム予稿集，51～56(1999)
- 3) 杉浦則夫：霞ヶ浦におけるアオコの発生と対策，水環境学会誌，17(9)540～544(1994)
- 4) (社)日本水環境学会編：日本の水環境 3 関東・甲信越編，267pp.(2000)

3 - 2 琵琶湖

3 - 2 - 1 流域・湖沼の特徴

およそ 500 万年とも言われる長い歴史を持つ琵琶湖は 1,000 種類を越す水生生物の宝庫でもある。琵琶湖の水は京阪神を含む約 1,400 万人の生活用水，工業用水，農業用水などの水源に利用されるばかりでなく，水産業の場として，水泳場をはじめとするリゾートの場としても利用されている。また，1993 年 6 月には「ラムサール条約（特に水鳥の生息地としての国際的に重要な湿地に関する条約）」の登録湿地としての指定を受けるなど，多様な生物の生息場所としての意義も再認識されている。琵琶湖はいわゆる古代湖のひとつであり，その長い歴史の中で生息する生物が独自の進化を遂げ固有種として定着した生態系を有する湖である。事実，琵琶湖には魚類ではニゴロブナ，ホンモコロ，ピワ

コオナマズなど、琵琶湖の独自の環境に合わせて進化してきた固有種が存在する。琵琶湖に生息する魚類 53 種のうち 13 種が固有種であり、カワニナという貝類では 10 数種の固有種がみられる。気候・地形的にみても琵琶湖は自然の巧みな水溜りである。気候的にみると琵琶湖南部は太平洋側気候で梅雨と台風時期に雨がが多い。一方、琵琶湖北部は日本海側気候で冬に雪が多い。つまり、年間を通じて平均的に降雨量が多く、しかも周囲を山に囲まれ、400 本以上の河川や水路から水が常時流入し、流出

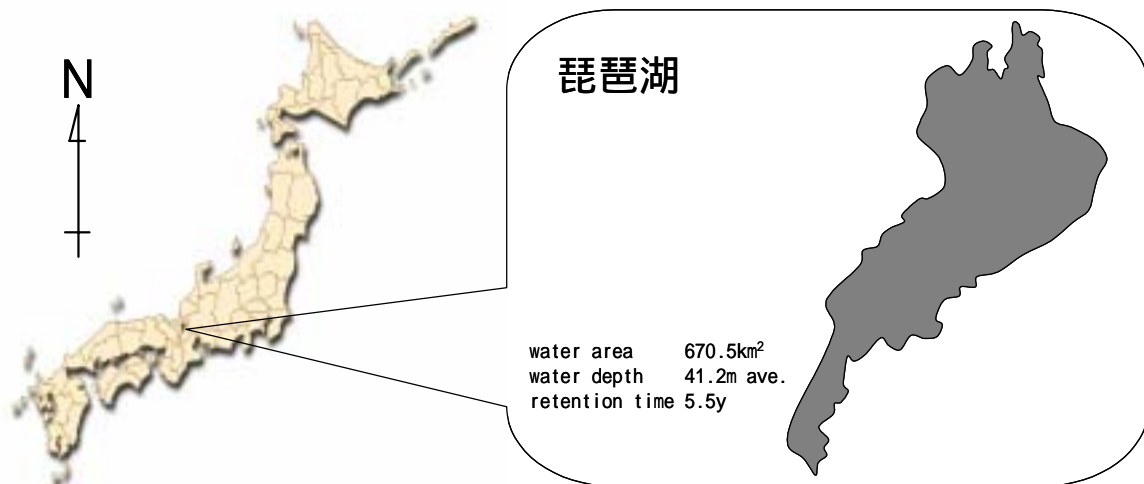


図 3-2-1 琵琶湖の概要

は瀬田川のみである。このような特殊性が琵琶湖の自然の水溜りとしての価値につながっている。

3 - 2 - 2 湖沼の現状

琵琶湖は、図 3-2-1 に示したように、滋賀県の管轄で、湖面積 670.5km²、貯水量 27,500 百万 m³、最大水深 130.6m、平均水深 41.2m、流域面積 3,174km²、流域人口 1,219 千人、平均滞留時間 5.5 年の天然湖であり、大津市をはじめ 21 市町に面している。貯水量百万 m³あたりの人口は 44 人、流域面積 1km²あたりの人口は 381 人である。上水、農業用水、工業用水、水産、水浴、釣り、観光、舟遊び、自然環境保護などに利用されている。湖沼水質保全計画における環境基準値は COD : 1mg · l⁻¹、T-N : 0.2mg · l⁻¹、T-P : 0.01mg · l⁻¹であるが、1996 年度の水質は、北湖で COD : 2.5mg · l⁻¹、T-N : 0.34mg · l⁻¹、T-P : 0.007mg · l⁻¹、南湖で COD : 3.0mg · l⁻¹、T-N : 0.42mg · l⁻¹、T-P : 0.018mg · l⁻¹であった。毎年、夏季になると淡水赤潮やアオコが発生し、景観の悪化等、利水障害を生じている。1960 年代以降、琵琶湖では工場排水や生活排水の増加に伴って南湖を中心に水質汚濁が進行した。汚濁はやがて琵琶湖全体へと広がり、1970 年代には富栄養化が顕著になった。特に 1977 年に琵琶湖で初めて *Uroglena americana* による淡水赤潮が発生し、1983 年には南湖西岸にアオコが発生した。その後、淡水赤潮は 1986 年、1997 年、1998 年を除いてほぼ毎年のように発生し、アオコは 1984 年を除き発生している。また、1989 年には琵琶湖全体で藍藻類 *Synechococcus* 属に分類されるピコプランクトンの大量増殖がみられた。湖沼の代表的な有機汚濁指標である COD の推移をみると、琵琶湖では 1980 年代前半に一時的に減少傾向を示したものの、その後は漸増傾向を示している。北湖の COD は環境基準値の 2~3 倍、南湖は 3~4 倍でいずれも毎年環境基準値を大幅に超過している。

3 - 2 - 3 対策の現状

琵琶湖は指定湖沼の中でも面源由来の流入汚濁負荷量が多い。琵琶湖においては、湖沼法による対策の実施により流入負荷量は減少したが、水質は改善されていない。この結果と原因として、滞留時間が長く(約 5 年)、流入負荷量の変化が即座に水質変化に反映されない、農地等の面源からの

負荷量推定値が過小評価である可能性が高い，汲み取り便所から浄化槽への変更に伴う，窒素，リン排出負荷量の増加，負荷量計算において生活系の負荷量原単位は変化がないと仮定しているが，実際には増加している可能性がある，底泥からの負荷量は即座に減少することではなく，時間遅れが生じる，等が挙げられる。ただし，対策を実施しなければ流入負荷量は明らかに増加しており，対策を実施したことえ 1995 年度には，COD：20%，T-N：20%，T-P：31%の負荷量が削減されたことになる。

湖沼水質保全対策事業としては，水質保全等施設整備事業，合併処理浄化槽設置整備事業，農業集落排水施設整備事業，水草刈取事業，南湖水質改善対策事業，ヨシ群落保全条例の施行，生活排水対策推進条例施行，北湖有機汚濁対策等がある。特に滋賀県では湖岸のヨシを保全するために 1992 年に「滋賀県琵琶湖のヨシ群落の保全に関する条例」を制定し，ヨシ群落保全区域の指定による保護やヨシ群落を育成する事業等を行っている。ラムサール条約登録湿地であることを考慮すると，植物ヨシとしての水質浄化能力は評価するほどのものではないが，生物の揺り籠としてのヨシ原の役割は大きい。また，琵琶湖では 1982 年の第 1 回世界湖沼会議に続き，2001 年 11 月に第 9 回会議を「湖沼をめぐる命といとなみへのパートナーシップ」をスローガンに掲げて開催した。

<参考文献>

- 1) 滋賀県琵琶湖研究所：琵琶湖研究 集水域から湖水まで ，滋賀県琵琶湖研究所 5 周年記念誌（1988）
- 2) 浜端悦治，国松孝男，籠谷泰行，落合正弘：森林はシンクかソースか 琵琶湖流域における野外実験から富栄養化物質の挙動を見る ，第 14 回全国環境公害研究所交流シンポジウム，47～50（1999）
- 3) （社）日本水環境学会編：日本の水環境 5 近畿編，267pp.（2000）

3 - 3 諏訪湖

3 - 3 - 1 流域・湖沼の特徴

諏訪湖は長野県の中央部に位置し，長野県下では最も湖面積が大きく，しかも我国の代表的な富栄養湖の一つである。諏訪湖は標高 759m という高地にあり 大都市からも離れている位置にありながら，内陸の高地の湖沼としては早くから富栄養化が進行したことで知られている。湖面積は現在 13.3km²

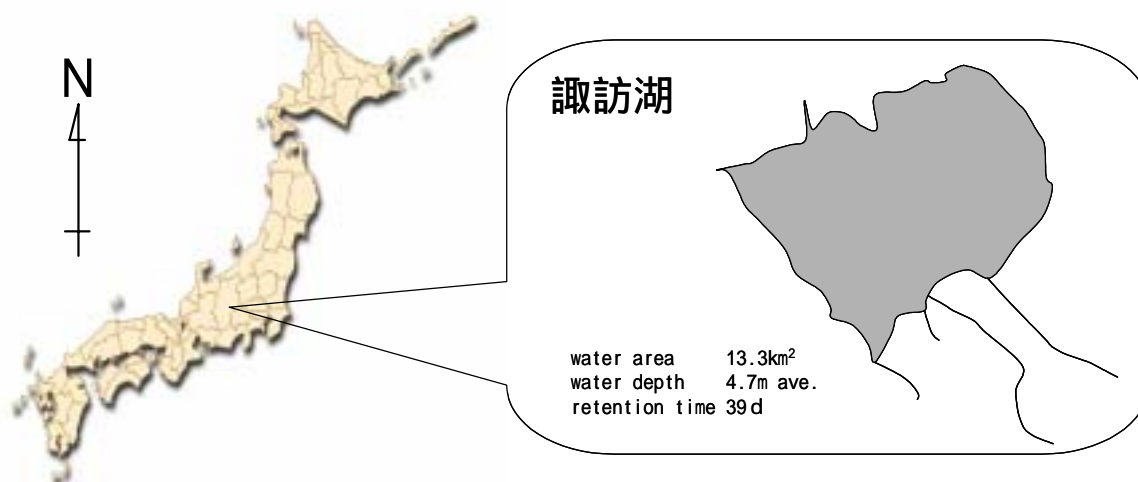


図 3-3-1 諏訪湖の概要

であり、水深は最大で 6.5m、平均水深は約 4m というきわめて浅い湖であるが、しかし、湖底堆積物の厚さは 200m 以上であり、その内容は周辺から河川を經由して運び込まれる土砂と湖内で生産される生物の遺骸、珪藻骸泥で構成されている。堆積物中に湖外から流入する土砂が多いのは、周囲を取り巻く主要な山体が八ヶ岳を含む火山で占められているためである。現在でも山麓の高原台地上の農地からは土砂が流失し、諏訪湖湖内へ流入する土砂が多いことは、降雨時の流入河川の濁りからも推測できる。湖岸線は人工的な改修により凹凸が少なく、その延長距離は約 16km である。湖への流入河川の総数は 31 河川とされているが、それらの多くは用水路や小水路であり、主なものは横川川、砥川、角間川、上川、宮川、新川の 6 河川である。流出河川は湖の西側から流出し、伊那谷を経て静岡で太平洋に流入する天竜川のみである。

3 - 3 - 2 湖沼の現状

諏訪湖は、図 3-3-1 に示したように、長野県の管轄で、湖面積 13.3km²、貯水量 62.9 百万 m³、最大水深 7.2m、平均水深 4.7m、流域面積 531.8km²、流域人口 182 千人、平均滞留時間 39 日の天然湖であり、諏訪市に位置している。貯水量百万 m³あたりの人口は 2,905 人、流域面積 1km²あたりの人口は 344 人である。農業用水、水産、釣り、舟遊びなどに利用されている。湖沼水質保全計画における環境基準値は COD:3mg・⁻¹、T-N:0.6mg・⁻¹、T-P:0.05mg・⁻¹であるが、1996 年度の水質は COD:11mg・⁻¹、T-N:1.0mg・⁻¹、T-P:0.094mg・⁻¹であった。毎年、夏季になるとアオコが発生し、景観の悪化等、利水障害を生じている。なお、学術的には 1985 年から 1987 年までの 3 年間に亘り、大規模な隔離水塊（メソコズム）実験が行われ、個々の水塊内の生態系に人為的变化を与えて生物と環境に如何なる連鎖反応が生じるかを追求し、生態系の安定性の維持や変動のメカニズムを探ることを目的として検討・解析が行われた。

3 - 3 - 3 対策の現状

湖沼主質保全対策事業としては、流域下水道整備、合併処理浄化槽の整備（下水道計画区域外）、底泥浚渫（岡谷市浜沖、下諏訪町沖、諏訪市高島沖など）、浮遊物・水草除去（関係市町村・各種団体の協力による）がある。当初の諏訪湖浄化計画にはいくつかの錯誤が認められる。その一つは浄化計画の一つの柱として取り上げられた浚渫計画である。その計画の理由の一つとして挙げられたのが水生植物による二次汚染であり、結果として沿岸域の水生植物の排除が効果的に行われた。このことが諏訪湖の環境を水質ばかりでなく、生物相をも著しく変える原因となったことは明らかである。幸いにして、全国的にも世界的にも沿岸域の重要性と生態系としての湖沼の修復が認識されるようになり、諏訪湖でもその方向で沿岸域の修復計画を進行させることができるようになった。湖沼の保全には、湖沼に生息する生物の環境として水質だけでなく、諏訪湖なら諏訪湖としての形態の保全が大切であり、両者が相まってはじめて生態系としての保全が可能になる。そのための修復計画にはいまだ試行錯誤が進めていかなくてはならないが、諏訪湖の試みがケーススタディーのひとつとして活用されることが期待される。

<参考文献>

- 1) 西條八東、坂本 充：メソコズム 湖沼生態系の解析、名古屋大学出版会、346pp.（1993）
- 2)（社）日本水環境学会編：日本の水環境 3 関東・甲信越編、267pp.（2000）

3 - 4 三方五湖

3 - 4 - 1 流域・湖沼の特徴

福井県南部の三方五湖は、日向湖、久々子湖、水月湖、菅湖、三方湖の 5 つの湖から構成される湖

沼群であり、各々が日向水道，早瀬川，浦見川，嵯峨隧道，瀬戸，堀切川によって湖水相互および海洋への連絡が行われているため，水理的に各湖は密接な関係にある。三方五湖の起源は約 100 万年前の地殻変動により沈降した断層盆地に湛水された湖であり，日向，水月，菅，三方の各湖は淡水湖であったと言われている。一方，久々子湖は砂洲により塞がれて生じた湖と言われている。その後，洪水による氾濫を防止するために，日向水道が 1630 年に，浦見川が 1655 年に開削され，また嵯峨隧

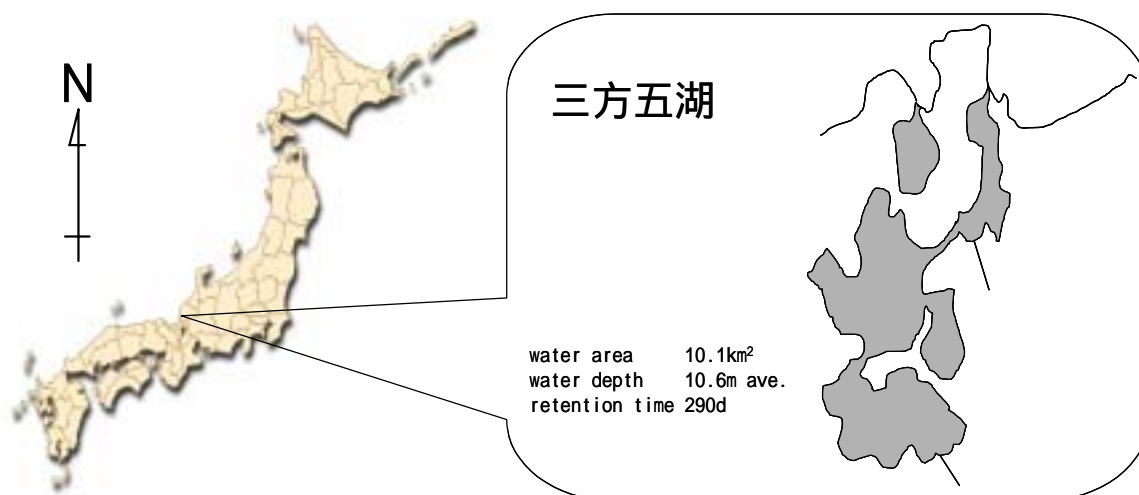


図 3-4-1 三方五湖の概要

道が 1933～36 年に掘削，拡張工事を受け，多量の海水が水月湖に流入した。しかし，1978 年には嵯峨隧道が閉鎖されて今日に至っている。現在では日向湖は若狭湾に開口した海水湖である。久々子湖，水月湖，菅湖は汽水湖であり，さらに水月湖は水深 10m 付近に塩分躍層を有する部分循環湖，菅湖は水月湖の副湖盆となっている。三方湖は流入河川からの土砂や汚濁物質の沈殿の役割を持つ淡水湖である。三方五湖に流入する河川は，三方湖に流入する斜川が主であるが，他に別所川，観音川，久々子湖に流入する宇波西川，農業排水路がある。

3 - 4 - 2 湖沼の現状

三方五湖は，図 3-4-1 に示したように，福井県の管轄で，三方五湖を形成する湖沼群の概要は以下のとおりである。日向湖は湖面積 0.9km²，平均水深 14.3m，湖容積 1,287 万 m³，流域面積 2.2km²，久々子湖は湖面積 1.4km²，平均水深 1.8m，湖容積 252 万 m³，流域面積 15.8km²，水月湖は湖面積 4.3km²，平均水深 14.3m，湖容積 7,436 万 m³，流域面積 4.3km²，三方湖は湖面積 3.6km²，平均水深 1.3m，湖容積 468 万 m³，流域面積 60.3km²である。三方五湖全体としては，湖面積 10.1km²，最大水深 33.7m，平均水深 10.6m，湖容積 107 百万 m³，流域面積 84.2km²，流域人口 11.3 千人，平均滞留時間 290 日となる。三方町と美浜町の 2 町に亘っており，1996 年度の水質は COD : 5.0mg · l⁻¹，T-N : 0.64mg · l⁻¹，T-P : 0.056mg · l⁻¹であった。毎年 6～9 月になるとアオコが発生し，景観の悪化とともに水質汚濁を引き起こしている。なお，三方五湖で発生するアオコの構成種は，*Microcystis* 属，*Anabaena* 属，*Oscillatoria* 属，*Aphanizomenon* 属の 4 種類であることがわかっている。

3 - 4 - 3 対策の現状

日向湖を除く三方四湖については富栄養化による水質汚濁が進行していることから，1977 年 2 月に COD 等の環境基準を B 類型に指定した（日向湖については A 類型に指定）。さらに 1987 年 10 月に四湖について窒素，リンに係る環境基準を C 類型に指定した。その際，三方湖においては窒素の C 類型水

質の速やかな達成が見込めないことから，類型指定と併せて暫定目標値を $0.61\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ と設定し，「段階的に暫定目標を達成しつつ，環境基準の可及的速やかな達成に努める」こととした。この暫定目標はおおむね5年ごとに見直すとされていることから，1992年度に現況の水質を基準とし，実施予定の水質保全対策などを考慮して将来（1997年度）の水質予測を行い，暫定目標の見直しを検討した。しかし，生活系や産業系以外の汚濁負荷割合が高いことや，下水道等の対策が途中段階にあることから，1997年度における暫定目標の達成が難しい予測結果を得た。このため，従来の暫定目標値をそのまま据え置くこととし，その達成のために引き続き総合的な対策を進めている。暫定目標達成のための水質対策としては，県庁内17課で組織する「湖沼水質保全総合対策推進会議」が設置されており，「発生源対策」「流入水路対策」「湖沼内対策」「湖沼周辺対策」を基幹とした様々な対策を行っている。湖沼水質保全対策事業としては，公共下水道整備事業（美浜町公共下水道：処理人口7,560人，2020年完成予定，三方町特環公共下水道：処理人口4,550人，2016年完成予定），農村総合整備事業，農業集落排水事業（処理人口1,020人，1999年完成），農業リサイクル型湖沼対策確立推進事業（施肥流出防止の啓発，施肥田植機の普及，水生植物の浮礁設置），河川浄化事業（三方湖の浚渫）などである。

<参考文献>

- 1) 石本健治，村田義公，稲森悠平：三方湖の汚濁の現状と水質改善対策，第10回全国環境公害研究所交流シンポジウム予稿集，29～34（1995）
- 2) （社）日本水環境学会編：日本の水環境4 東海・北陸編，239pp.（1999）

3 - 5 児島湖

3 - 5 - 1 流域・湖沼の特徴

岡山市街地の中心から南へ約8kmのところ position する児島湖は，江戸時代から1963年頃までに盛んに行われた干拓地で栽培されている農作物への干害と塩害の防止や干拓地の排水強化ならびに干拓堤防の安全を確保するなどの目的で，農水省が児島湾の最奥部を締め切って淡水化した人工湖である。締め切り堤防の建設工事は，1951年2月に着手，1956年に潮止め工事，1959年に堤防，1962年3月に長さ1,558mに及ぶ堤防の全体工事が完了した。水位の調整は，径間24mのゲート6門からなる中央樋門の開閉で行い，灌漑期80cm，非灌漑期50cmの標準水位を超えると，退潮時に児島湾への放水によって行われている。児島湖へは，岡山と倉敷の両市街地およびその周辺の田畑を経て笹ヶ瀬川と倉

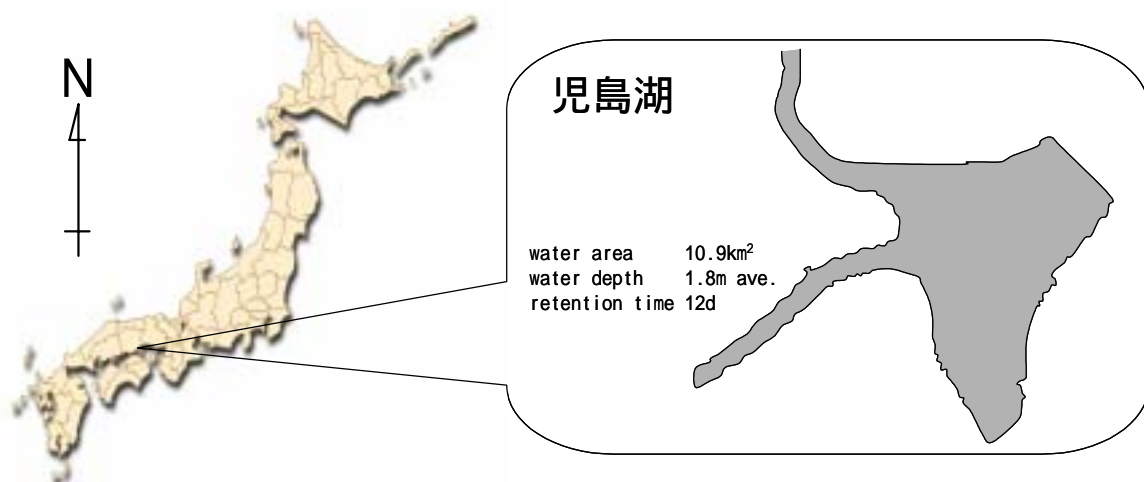


図 3-5-1 児島湖の概要

敷川，特に倉敷川は河口域の干拓地の田畑を経て流入している。児島湖の特性は，樋門付近と湖北の一部を除き全体に水深が浅く，浅水湖に属し，湖面積も小さく，県人口の約 1/3 と多くの人が流域内に居住し，手賀沼，印旛沼に次いで 33,700 人/湖水 100 万 m³，3,070ha/湖水 100 万 m³を受け持つ汚濁負担率が高く，水質汚濁が促進されやすい湖であり，また年間の平均滞留日数も約 12 日と短いことである。

3 - 5 - 2 湖沼の現状

児島湖は，図 3-5-1 に示したように，岡山県の管轄で，湖面積 10.9km²，貯水量 26.1 百万 m³，最大水深 9.0m，平均水深 1.8m，流域面積 543.6km²，流域人口 624 千人，平均滞留時間 12 日の人工湖であり，岡山市，倉敷市，玉野市，総社市，灘崎町，早島町，山手村，賀陽町の 8 市町村に亘っている。貯水量百万 m³あたりの人口は 23,895 人，流域面積 1km²あたりの人口は 1,146 人である。農業用水や漁業に利用されている。湖沼水質保全計画における環境基準値は COD：5mg・⁻¹，T-N：1mg・⁻¹，T-P：0.1mg・⁻¹であるが，1996 年度の水質は COD：10mg・⁻¹，T-N：1.8mg・⁻¹，T-P：0.21mg・⁻¹であった。流域への COD 排出量を発生源別にみると，都市化に伴う生活排水によるものが 51.6%で最も多く，次に山林・田畑・家畜によるものが 31.4%で，工場・事業場排水によるものが 17.0%，また T-N，T-P についても COD とほぼ同様の発生源別の排出割合を示している。この発生源の影響を受け，水質は COD の環境基準値 5mg・⁻¹の約 2 倍の値で推移し，環境基準の適合率 0%であり，1997 年度における全国湖沼中ワースト 5 位というきわめて悪い水質汚濁の状況にある。T-N，T-P では環境基準 V 類型 1mg・⁻¹，0.1mg・⁻¹をそれぞれあてはめると，COD と同様に両者とも約 2 倍程度の高濃度で推移している。このように，児島湖は児島湾を締め切ったために水の交換の悪い閉鎖性水域となり，窒素，リン等の栄養塩類の濃度が高まり，アオコ，淡水赤潮，ホテイアオイ，ボタンウキクサの大量繁茂をはじめとするプランクトン，水生植物，底生動物，魚類・甲殻類などの水生生物の生産が著しく増大した典型的な富栄養化がみられている。特に 1994 年から流域の用水路に発生し始めた *Euglena sanguinea* による淡水赤潮は，有機汚濁がきわめて進行している状態であることを示しており，児島湖内の *Microcystis aeruginosa*，*Anabaena spiroides* によるアオコと相まって流域全体の富栄養化の進行を示唆している。

3 - 5 - 3 対策の現状

水質の浄化対策としては，1985 年 12 月に「湖沼水質保全特別措置法」に基づく指定湖沼に指定されて，1987 年 1 月に「児島湖にかかる湖沼水質保全計画」を策定し，県，関係市町村および流域住民が一体となって水質保全の諸施策を推進してきた。この間の 1991 年 3 月には，水質保全だけでなく，自然保護，景観対策，環境整備などの総合的な環境保全対策を推進するため，「児島湖環境保全条例」が制定され，同年 9 月に施行された。さらに 1992 年 3 月には第 2 期水質保全計画，以後 5 年ごとに水質保全計画の見直しが行われることとなり，現在第 3 期水質保全計画が進行中である。しかし，水質は COD で 10mg・⁻¹前後で推移しており，相変わらず横ばい状態であり，このことは水質保全計画により水質の悪化を防ぐことはできたと評価されるものの，水質保全計画の目標値である 8.8mg・⁻¹を達成することはできなかった。湖沼水質保全対策事業としては，下水道・農業集落排水施設の整備，合併処理浄化槽の設置補助事業，生活排水処理施設設置事業，廃棄物処理施設等の整備事業，家畜糞尿処理施設等の整備事業，干潟・ヨシ原の造成，植生護岸の整備，水質浄化施設の設置，国営総合農地防災事業，児島湖流域環境保全対策推進協議会，児島湖流域水質保全基金，児島湖流域環境保全月刊行事などである。

< 参考文献 >

- 1) 村上和仁, 鷹野 洋, 荻野泰夫, 森 忠繁: 児島湖の汚濁の現状と水質浄化対策, 用水と廃水, 38 (6) 445~450 (1996)
- 2) 村上和仁, 鷹野 洋, 吉岡敏行, 荻野泰夫, 森 忠繁: 児島湖における植物プランクトンの種構成と季節的消長, 水環境学会誌, 22 (9), 770~775 (1999)
- 3) 山本 淳, 伊東清実, 水嶋香織, 田邊英子, 近藤基一, 松永和義, 森 忠繁, 稲森悠平: 家庭厨房排水の汚濁負荷量及び簡易浄化対策の効果について, 用水と廃水, 39 (12) 1106~1109 (1997)
- 4) 吉岡敏行, 村上和仁, 剣持堅志, 荻野泰夫, 森 忠繁: 岡山県内湖沼におけるミクロキスチンの挙動と水質特性, 第14回全国環境公害研究所交流シンポジウム予稿集, 73~76 (1999)
- 5) 村上和仁, 吉岡敏行, 荻野泰夫, 森 忠繁: 児島湖流域に発生した淡水赤潮, 用水と廃水, 40 (12) 11~17 (1998)
- 6) (社)日本水環境学会編: 日本の水環境 6 中国・四国編, 194pp. (2000)

3 - 6 野尻湖

3 - 6 - 1 流域・湖沼の特徴

野尻湖は上信越高原国立公園内に位置しており, 古くから避暑地として利用されてきた。その成因については, 黒姫山の噴火とも火山活動によるものとも言われている。

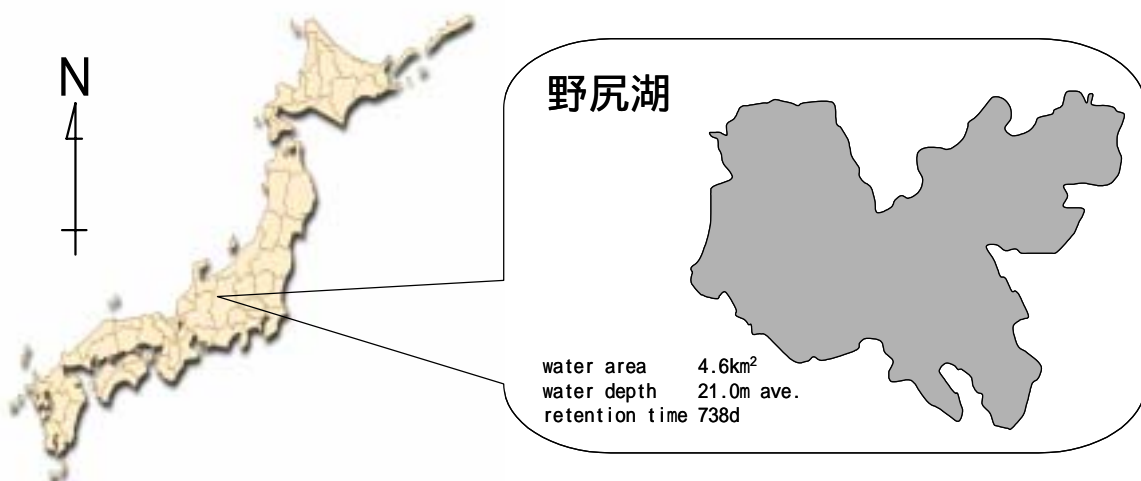


図 3-6-1 野尻湖の概要

3 - 6 - 2 湖沼の現状

野尻湖は, 図 3-6-1 に示したように, 長野県の管轄で, 湖面積 4.56km², 貯水量 9.6 百万 m³, 最大水深 38.5m, 平均水深 21.0m, 流域面積 185.3km², 流域人口 2.5 千人, 平均滞留時間 738 日の天然湖であり, 上水内郡信濃町に位置している。貯水量百万 m³あたりの人口は 26 人, 流域面積 1km²あたりの人口は 13 人である。上水, 農業用水, 発電用水, 水産, 観光などに利用されている。水質については従来より良好といわれてきたが, 1988 年度には淡水赤潮が発生し, 富栄養化の進行が懸念され始めた。このため, 1994 年度に湖沼水質保全特別措置法の指定を受け, 総合的な浄化対策を実施している。湖沼水質保全計画における環境基準値は COD : 1mg · l⁻¹, T-P : 0.005mg · l⁻¹であるが, 1996 年度の水質は COD : 2.1mg · l⁻¹, T-P : 0.005mg · l⁻¹であった。

3 - 6 - 3 対策の現状

湖沼水質保全対策事業としては、公共下水道整備（1995 年一部供用開始）、農業集落排水処理施設整備（古海地区、1994 年一部供用開始）、ヨシ原による水質浄化（流入河川にて実施）、合併処理浄化槽・沈殿槽設置事業（信濃町、下水道区域外、設置補助）、環境保全型農業の普及（水田側条施肥田植機の普及、田水面の適正管理）などである。

<参考文献>

- 1) 樋口澄男, 近藤洋一, 渡辺 信, 野崎久義, 久保田昌利, 加崎英男, 野尻湖水草復元研究会: 野尻湖における車軸藻・水草帯の調査・復元活動と環境教育, 第 14 回全国環境公害研究所交流シンポジウム予稿集, 37~42 (1999)
- 2) (社)日本水環境学会編: 日本の水環境 3 関東・甲信越編, 267pp. (2000)

3 - 7 手賀沼

3 - 7 - 1 流域・湖沼の特徴

千葉県北西部に位置し利根川水系に属する手賀沼は、農業用水や内水面漁業場として重要な水源であるが、有機物汚濁指標である COD の水質が 1974 年以来、全国湖沼のなかでワースト 1 位という汚濁が進行した状態にある。現在の手賀沼は、湖面積 650ha、水容量 560 万 m³、平均水深 0.86m の小さく浅い湖沼であるが、休日には多くの市民が水辺を憩いに訪れ、1991 年に開設された手賀沼親水広場水の館にはこの 8 年間で 84 万人余りが来館している。また、1995 年に手賀沼流域の市民の市民団体によって設立された「美しい手賀沼を愛する市民の連合会」は、現在では 22 団体が参加するまでになっている。手賀沼は水こそ汚れているものの、首都近郊に残る数少ない風情あるたたずまいの沼であり、かつての美しい姿の手賀沼を取り戻すことは、この間に失ったふるさとを取り戻すことにつながるものと考えられる。手賀沼はこの地域におけるこれからの地域づくりのシンボルとして重要な役割を担っている。

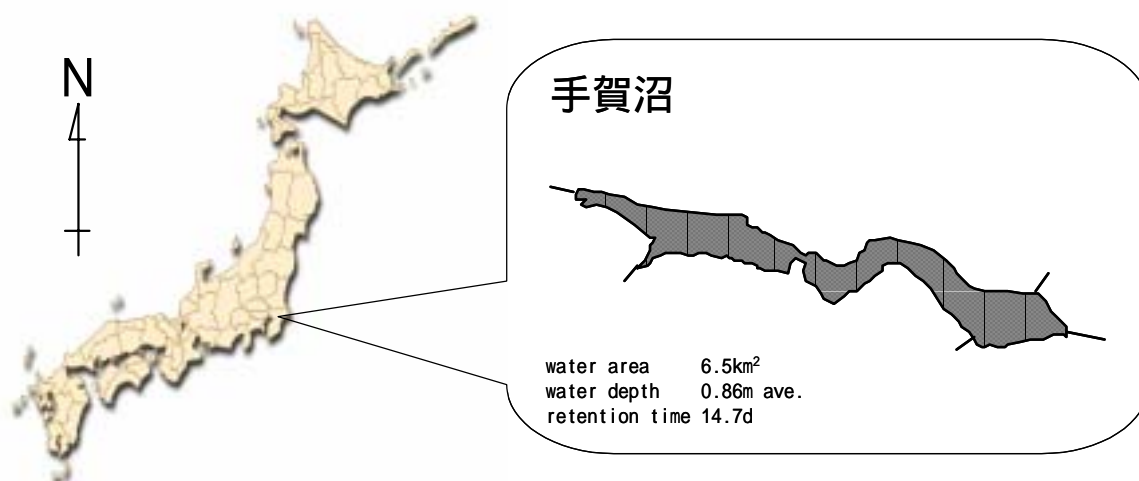


図 3-7-1 手賀沼の概要

3 - 7 - 2 湖沼の現状

手賀沼は、図 3-7-1 に示したように、千葉県の管轄で、湖面積 6.5km²、貯水量 5.6 百万 m³、最大水深 3.8m、平均水深 0.86m、流域面積 150.2km²、流域人口 465.0 千人、平均滞留時間 13.9 日の天然湖であり、柏市、我孫子市、沼南町、白井町、印西町の 2 市 3 町に亘っている。貯水量百万 m³あたりの人口は 83,036 人、流域面積 1km²あたりの人口は 3,096 人である。農業用水、水産、釣り、舟遊びな

どに利用されている。かつては 12km²あった湖面積は 1954 年から 1968 年にかけて行われた干拓事業の結果、6.5km²まで減少してしまっている。湖沼水質保全計画における環境基準値は、COD : 5mg · l⁻¹、T-N : 1mg · l⁻¹、T-P : 0.1mg · l⁻¹であるが、1996 年度の水質は COD : 24mg · l⁻¹、T-N : 4.5mg · l⁻¹、T-P : 0.49mg · l⁻¹であった。毎年 6~10 月にかけて *Microcystis aeruginosa*、*Anabaena affinis* 等を中心とするアオコが発生し、景観の悪化に伴うレクリエーション機能への悪影響を及ぼしている。

3 - 7 - 3 対策の現状

手賀沼は指定湖沼の中でも生活系の負荷割合が高い湖沼である。手賀沼においても、琵琶湖と同様に、対策により流入負荷量が減少したにもかかわらず、その効果は水質には反映されていない。その原因として、滞留時間が短く、流入河川の水質の影響を受けているが、流入河川の水質に変化はみられず、負荷量の減少は流入河川の水量の減少による、底泥からの栄養塩負荷が大きい、等が考えられる。このような原因から、手賀沼では流入水の水質も考慮する必要があり、浄化対策として浄化用水の導入等が必要となる。また、底泥からの栄養塩負荷については現実的に有効な対策がなく、技術開発が望まれている。

手賀沼では、生活系排水対策、産業系排水対策、河川・湖沼直接浄化対策、面源負荷対策など多くの浄化対策が行われてきている。これらの対策のなかでもっとも効果的だったのは下水道整備といえるが、下水道使用人口は増えているものの、流域内人口も増えているため、水質浄化効果がなかなか現れてこないのが実情である。千葉県では、手賀沼の水質の抜本的改善を図るため、湖沼水質保全計画の浄化対策に上乘せする新たな対策を検討してきた。この検討では、当面は手賀沼の水質を環境基準 (COD : 5mg · l⁻¹) まで回復するのは難しいことから、暫定的な目標として水質が急激に悪化する前の 1970 年ごろの水質である COD : 10mg · l⁻¹を設定した。手賀沼流域下水道計画は、1972 年に流域 8 市町を対象に策定され、1981 年から一部地域で処理が開始された。処理水は利根川へ直接放流されるため、下水道使用人口分の手賀沼への排出負荷量はゼロとなり浄化効果が大きい。また、建設省による北千葉導水事業は、利根川から江戸川へ都市用水を供給すると同時に、手賀沼へ浄化用水を最大 10m³ · s⁻¹導水するという計画の事業であり、1974 年に建設が着手され、ようやく 2000 年から本格通水という最終段階に入った。1999 年 3 月から試験通水が開始されており、予測では 5~10m³ · s⁻¹の導水を 5~10 日間連続して行えば COD : 10mg · l⁻¹を達成できるという結果が得られ、非常に期待されている事業である。しかし、浄化用水の導水は条件付きであり、常時導水は不可能であることから不確定要素も含有している。さらに、植物プランクトン発生の原因となっているリンの除去を主眼とした河川水の浄化施設を設置する対策も講じられている。予測では COD : 10mg · l⁻¹を達成するためには現在のリン流入負荷量の 1/3 を削減する必要があるという結果が得られた。今後の下水道の進捗、北千葉導水の開始を勘案して、大堀川と大津川の上流域の下水道未整備地区 4 箇所に、予測結果よりも小規模であるが、合計 35,000m³ · d⁻¹の施設を建設することとなり、1999 年度から第 1 基目の施設が建設着手されている。

<参考文献>

- 1) 山田安彦, 白鳥孝治, 立本英機: 印旛沼・手賀沼 水環境への提言, 古今書院, 167pp. (1993)
- 2) 小林節子, 宇野健一, 吉澤 正: 印旛沼・手賀沼の COD, 窒素, リンの水質特性, 公害と対策, 26 1417~1426 (1990)
- 3) 細見正明, 須藤隆一: 手賀沼における栄養塩収支, 国立公害研究所報告, 117 69~86 (1988)
- 4) 小林節子, 平間幸雄: 印旛沼・手賀沼の水草, 植物プランクトンの変遷からみた湖沼の水環境保全, 第 14 回全国環境公害研究所交流シンポジウム予稿集, 31~36 (1999)

- 5) (社)日本水環境学会編：日本の水環境 3 関東・甲信越編，267pp. (2000)
- 6) 小林節子，西村 肇：湖沼のリン循環諸課程の現状把握にもとづいた湖沼の COD 水質予測法，水環境学会誌，16 (10) 711～722 (1993)

3 - 8 中海・宍道湖

3 - 8 - 1 流域・湖沼の特徴

島根半島と中国山地の山裾に抱かれた中海(湖面積86.2km²、平均水深5.4m)と宍道湖(湖面積79.1km²、平均水深4.5m)は中国山地を源とする斐伊川の河口部に位置し、境水道を経て日本海(美保湾)へと続く汽水湖である。それぞれの湖の面積は、我国で5番目と7番目であるが、長さ7kmほどの大橋川でつながる両湖を合わせた面積は我国最大の汽水湖であるサロマ湖(湖面積151.9km²)を上回る。「出雲国風土記」に記載された古代神話になぞらえ、「昭和の国引き」とよばれ開始された事業がある。1963年に始まった宍道湖と中海の淡水化と干拓にかかわる「国営中海土地改良事業」である。この事業は、以来40年近くを経た現在も、最後の干拓予定地である本庄工区の干拓を巡り議論が続けられている。また、水産養殖としてシジミが有名であり、全国に出荷されている。

3 - 8 - 2 湖沼の現状

中海は、図3-8-1に示したように、鳥取県および島根県の管轄で、湖面積86.2km²、貯水量521百万m³、最大水深8.4m、平均水深5.4m、流域面積590.1km²、流域人口161.2千人、平均滞留時間146日の天然湖であり、米子市、境港市、松江市、安来市、美保関町、東出雲町、八束町の4市3町に亘っている。貯水量百万m³あたりの人口は300人、流域面積1km²あたりの人口は265人である。水産、工業用水、観光、釣りなどに利用されている。社会経済活動の発展に伴い、1973年以降継続して水質環境基準が確保されていない状況にあり、湖沼水質保全計画に定められた環境基準値は、COD：3mg・⁻¹、T-N：0.4mg・⁻¹、T-P：0.03mg・⁻¹であるが、1996年度の水質はCOD：7.5mg・⁻¹、T-N：1.0mg・⁻¹、T-P：0.1mg・⁻¹であった。一方、宍道湖は鳥取県の管轄で、湖面積80.3km²、貯水量366百万m³、

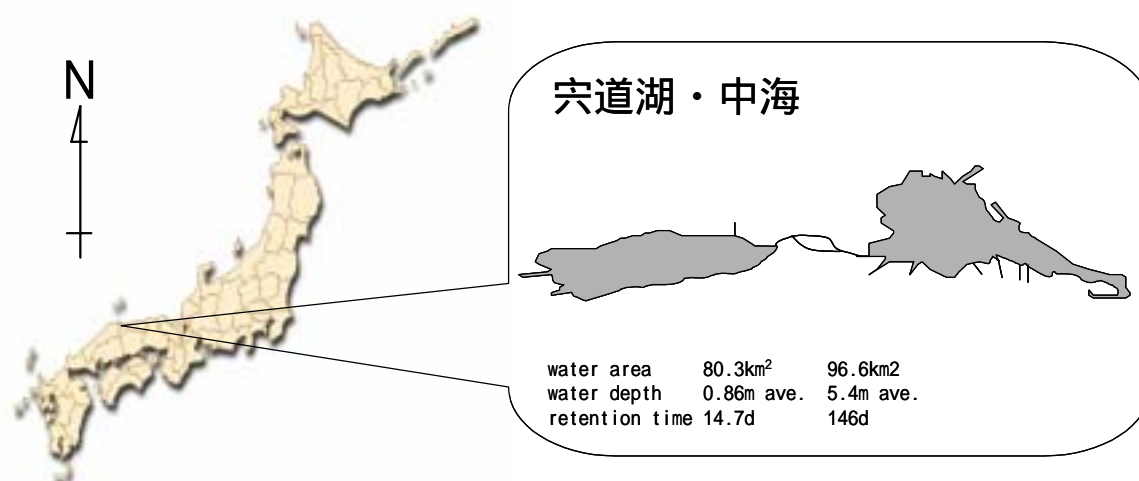


図3-8-1 中海・宍道湖の概要

最大水深6.4m、平均水深4.5m、流域面積1,289.1km²、流域人口271.8千人、平均滞留時間110日の天然湖であり、松江市、平田市、玉湯町、宍道町、斐川町の2市3町に亘っている。貯水量百万m³あたりの人口は743人、流域面積1km²あたりの人口は211人である。水産、工業用水、観光、釣りなど

に利用されている。社会経済活動の発展に伴い、1976年以降継続して水質環境基準が確保されていない状況にあり、湖沼水質保全計画に定められた環境基準値は、COD： $3\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、T-N： $0.4\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、T-P： $0.03\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ であるが、1996年度の水質はCOD： $4.7\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、T-N： $0.56\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 、T-P： $0.053\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ であった。

3-8-3 対策の現状

中海は1988年度に湖沼水質保全特別措置法の指定を受け、同法に基づき1989年度に湖沼水質保全計画を策定し、引き続き1994年度に第2期の計画を策定して、水質保全対策を総合的・計画的に推進することとしている。湖沼水質保全計画の主な施策の概要としては、下水道の整備(普及率27～35%、4市2町で供用、1町1村で管渠建設)、農業集落排水施設(10地区で供用、6地区で管渠・処理場建設)、流入河川等の浄化対策等(環境湖岸整備事業、河床浚渫、旧加茂川浄化用水導入事業等)、湖沼直接浄化(底泥浚渫、覆砂、藻場造成等)、小型合併処理浄化槽の普及(734基、3市2町1村)、生活雑排水対策(住民啓発事業に対して助成、微細目ストレーナー100%普及)、農業地域対策(施肥田植機の普及等)、畜産業に係る対策(堆肥舎の設置による糞尿の適正処理等)、工場事業場排水対策(公害防止に係る技術指導及び資金融資等)などである。六道湖は1988年度に湖沼水質保全特別措置法の指定を受け、同法に基づき1989年度に湖沼水質保全計画を策定し、引き続き1994年度に第2期の計画を策定して、水質保全対策を総合的・計画的に推進することとしている。湖沼水質保全計画の主な施策の概要としては、下水道の整備(普及率26～42%、2市4町で供用、4町で管渠・処理場建設)、農業集落排水施設(20地区で供用、20地区で管渠・処理場建設)、生活排水汚濁水路直接浄化事業(2市の4ヶ所で実施)、河川改修事業等(多自然型護岸整備、河床浚渫、水草除去)、小型合併処理浄化槽整備事業(3市9町、1,518基)、生活雑排水対策の推進(住民啓発事業に対して助成、微細目ストレーナー100%普及)、環境保全型農業推進事業(施肥田植機の普及等)、畜産経営環境保全総合対策指導(堆肥舎の設置等)、工場事業場排水対策(公害防止に係る技術指導及び資金融資等)などである。

<参考文献>

- 1) 中村由行, Fatos Kerciku, 井上徹教, 二家本晃造: 汽水湖沼におけるヤマトシジミの水質浄化機能に関するボックスモデル解析, 用水と廃水, 40(12) 18~26 (1998)
- 2) (社)日本水環境学会編: 日本の水環境 6 中国・四国編, 194pp. (2000)

3-9 釜房ダム貯水池

3-9-1 流域・湖沼の特徴

釜房ダム貯水池は仙台の南西25kmの川崎町に位置し、宮城・山形県境を水源とする名取川の支川、碁石川につくられたダム湖である。戦後の相次いだ台風による洪水対策と利水目的のために1970年に完成した。ダムの形式は直線重力式コンクリートダムで、高さ45.5m、堤頂長177mである。ダムサイトの地質は凝灰岩と砂岩からなるグリーンタフ地域に属しているが、湖岸では貝の化石が見られたり、亜炭の採掘跡も存在している。釜房ダム貯水池は多目的ダムであり、洪水調節の他、利水として灌漑用水、水道用水、工業用水、発電に使われている。とりわけ水道は、釜房ダム貯水池から直接取水された原水を茂庭浄水場で浄化し、仙台市をはじめ3市3町に供給している。その量は1日最大20万 m^3 である。またダム下流の碁石川は名取川と合流し、その名取川下流の富田浄水場において44,000 m^3 が河道取水されている。なお、灌漑用水は最大9,684 $\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ 、工業用水は仙台北陸工業地帯に1日最大10万 m^3 が使われており、さらに最大使用水量6.0 $\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ で1,200kWの発電も行われている。一方、釜房ダム貯水池周辺はレクリエーションの場としても重要な役割を担っている。遠く望む蔵王連峰は

すばらしい景観を与えてくれるし、近くには名瀑の秋保大滝や多くの温泉がある。またワカサギ釣りを楽しむなど市民の憩い、アウトドアの地としても親しまれている。1980年、建設省は全国10番目の国営公園として、国営みちのく杜の湖畔公園を開園した。76haの敷地に、広大な花畑、様々な噴水やカスケード、縄文時代をイメージした広場、憩いの森、自然遊歩道、ゲームや水の広場、最近では文化と水のゾーンが併設されて大きな親水公園となっており、数年後にはキャンプ場を含めて約

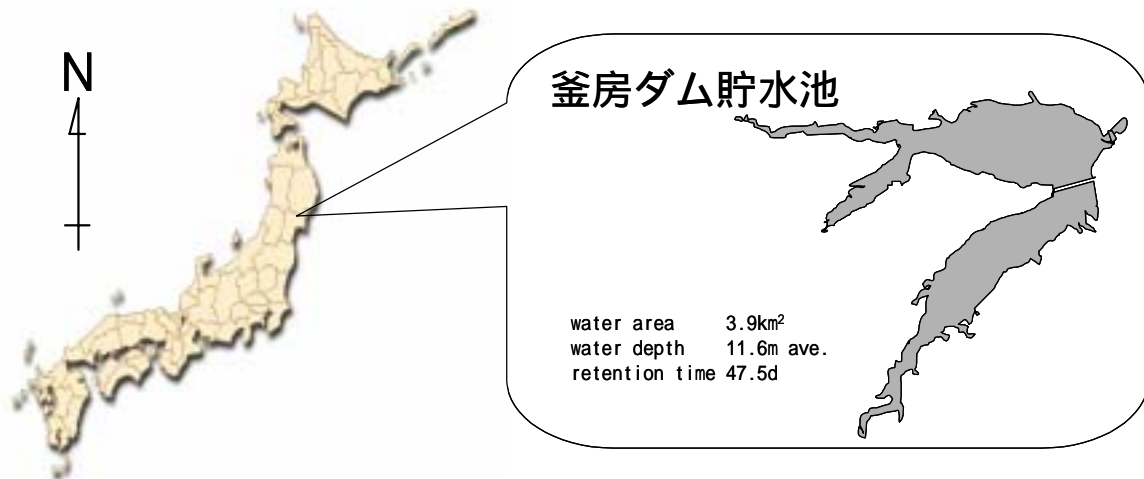


図 3-8-1 釜房ダム貯水池の概要

300haになる構想である。

3 - 9 - 2 湖沼の現状

釜房ダム貯水池は、図 3-9-1 に示したように、宮城県の管轄で、湖面積 3.9km²、貯水量 3.9 百万 m³、最大水深 43.6m、平均水深 11.6m、流域面積 191.4km²、流域人口 8.9 千人、平均滞留時間 47.5 日の人工湖である。貯水量百万 m³あたりの人口は 46 人、流域面積 1km²あたりの人口は 1.9 人である。湖沼水質保全計画における環境基準値は COD : 1mg · l⁻¹、T-P : 0.01mg · l⁻¹ であるが、1996 年度の水質は COD : 2.4mg · l⁻¹、T-P : 0.017mg · l⁻¹ であった。最近の水質の経年変化をみると、過マンガン酸カリウム消費量は平均 4.3mg · l⁻¹ であり、特に夏季から冬季にかけて高い値を示す。この傾向はダム築造直後から変わっていない。NO₃-N は平均的に 0.58mg · l⁻¹ であり、一方 T-P は 0.015mg · l⁻¹ である。釜房ダム貯水池の栄養状態を修正 Carlson 指数で表すと琵琶湖南湖の値に近く、また Forsberg-Ryding による判定結果では Chl. a、透明度では富栄養状態に、T-N、T-P では中栄養状態にある。また、釜房ダム貯水池は東北地方にあって、夏季のみならず冬季においても水道水に不快な臭いを生じさせるカビ臭問題が生じるダム湖としてよく知られている。釜房ダム貯水池のカビ臭はダム築造の翌年から観察されており、*Phormidium tenue* が産生する 2-methyl-isoborneol が原因物質とされている。このカビ臭対策として建設省では 1984 年 6 月に空気揚水筒を 2 基設置し、同年 9 月、1987 年、1989 年に増設し、現在では 9 基が稼働している。この空気揚水筒の設置以降、カビ臭産生藻類である *P. tenue* の個体数は著しく減少しカビ臭の発生しない時期が続いており、釜房ダム貯水池は全国的にも空気揚水筒による水質改善が成功した事例として着目されてきた。しかしながら、1996 年冬季から再びカビ臭の発生が確認されるようになり、現在は年間を通じてカビ臭問題に悩まされている。

3 - 9 - 3 対策の現状

湖沼水質保全対策事業としては、下水道整備事業(普及率 49.58%、指定地域内行政人口 8,858 人、

処理区域人口 5,336 人), 合併処理浄化槽設置推進事業(単独浄化槽との差額を負担、109 基設置済), 雑排水簡易浄化槽設置推進事業(下水道計画区域外を対象に補助金, 53 基設置済み), 側条施肥機導入事業(水田施肥法の適正化, 購入費補助, 80 基導入済), 空気揚水筒による曝気循環, 礫間浄化施設の設置(湖畔公園内の水質浄化), 畜産環境対策事業(強制発酵処理施設, 堆肥舎, 尿処理施設, 農業機械の整備), 釜房ダム水質保全対策推進協議会(1989 年度発足) などである。カビ臭除去に関しては, 茂庭浄水場では粉末活性炭を, 富田浄水場では粒状活性炭を用いて臭気を取り除いている。また, カビ臭発生要因の一つには激しい水位変動が挙げられており, 各流入河川に貯砂ダムを建設し, 釜房ダム貯水池内の堆砂量の減少を図っている。

<参考文献>

1)(社)日本水環境学会編:日本の水環境2 東北編,232pp.(2000)

3 - 1 0 諫早湾調整池

3 - 1 0 - 1 流域・湖沼の特徴

長崎県中央に位置する諫早湾は「諫早湾干拓事業」の名前とともに広く知られるようになった。特に 1997 年 4 月に行われた潮受け堤防の「潮止め」は, 鋼板が次々に落下する様子が干潟生態系を構築する豊富な生物へのギロチンに例えられて, 多くのメディアにより報道された。諫早湾を抱える有明海は干満差が 5~6m にも達し, 沿岸には干潟が発達していることから, 干拓事業の歴史は古く, 1690 年以前に遡ることができる。前述の諫早湾干拓事業は 1989 年に本格的に着工され, 当初 2000 年度の完成が目指されていたが, 諸般の事情により 2006 年度に延期されている。1997 年 4 月に潮受け堤防による潮止めが行われ, 1998 年 10 月に総延長 7.05km, 堤防天端標高 7.0m の潮受け堤防がほぼ完成した。これにより, 諫早湾奥部の 3,550ha が閉め切れ, 内部堤防の建設に伴って, 1,840ha の干陸地と 1,710ha の調整池が造成される。

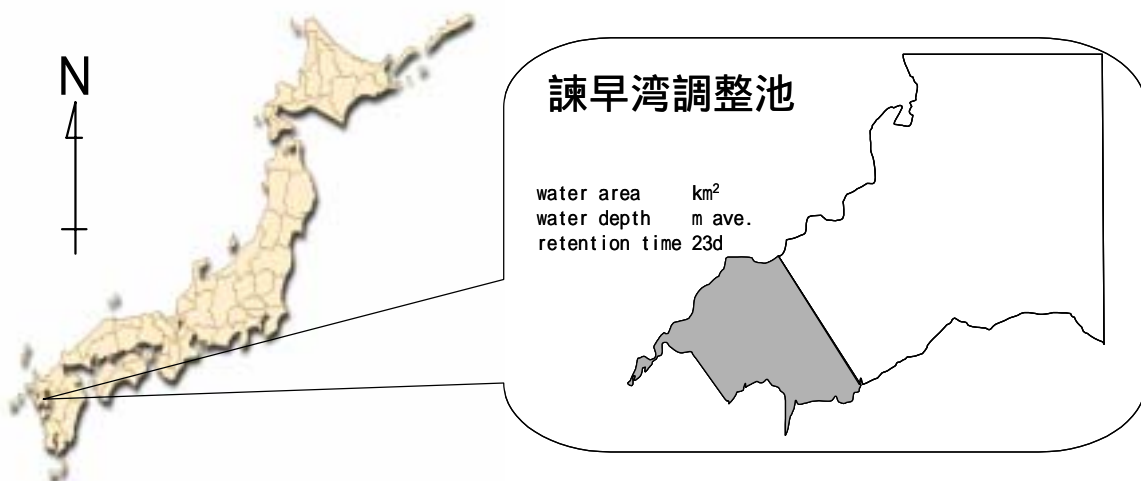


図 3-9-1 諫早湾調整池の概要

3 - 1 0 - 2 湖沼の現状

諫早湾調整池は, 図 3-10-1 に示したように, 長崎県の管轄で, 流域面積は 123.58km², 河川流入量(平水量) は 24,930 万 m³, 平均滞留日数(平水年) は 23 日, 湖面等降雨量(平水年) は 6,478 万 m³ である。諫早湾奥部が閉め切られてから 1 年間の水質モニタリングの結果によると, 塩分濃度の減少

から潮受け堤防で締め切られた水域の淡水化が急激に進んでいること、すなわち、閉め切り前の $17,000\text{mgCl}^{-}\cdot^{-1}$ から 3 ヶ月後には $4,000\text{mgCl}^{-}\cdot^{-1}$ 程度に減少していることがわかる。また、有機物汚濁の状態を示す COD や、栄養塩類濃度を示す T-N、T-P などは特に 1998 年度から平均値が上昇しており、COD は閉め切り前の $3\text{mg}\cdot^{-1}$ から $6\sim 8\text{mg}\cdot^{-1}$ 程度に、T-N は閉め切り前の $0.2\text{mg}\cdot^{-1}$ から $1.5\sim 2.0\text{mg}\cdot^{-1}$ 程度に、T-P は閉め切り前の $0.03\text{mg}\cdot^{-1}$ から $0.20\text{mg}\cdot^{-1}$ 程度に増加しているのが認められる。

3 - 10 - 3 対策の現状

調整池の水質保全対策については、環境影響評価において水質保全目標値が設定され、COD : $5\text{mg}\cdot^{-1}$ 以下、T-N : $1\text{mg}\cdot^{-1}$ 以下、T-P : $0.1\text{mg}\cdot^{-1}$ 以下と定められている。2001 年 3 月の時点での調整池への予測汚濁負荷量は、COD : $3,104\text{kg}\cdot\text{d}^{-1}$ 、T-N : $1,556\text{kg}\cdot\text{d}^{-1}$ 、T-P : $182\text{kg}\cdot\text{d}^{-1}$ となっており、COD については生活系 (33.1%) と面源 (37.3%) 由来の負荷が、T-N については畜産系 (17.9%) と面源 (38.7%) 由来の負荷が、T-P については生活系 (25.3%) と畜産系 (38.5%) の負荷が大きい。すなわち、諫早湾調整池では流域からの面源由来の負荷の占める割合が大きく、調整池における水質保全を推進していく上では流域の面源対策が重要であることがわかる。諫早市では木炭を用いた汚濁削減の実用化に向けた検討がなされており、同時に下水道の整備も進められている。一方、調整池の浄化対策としては、浚渫などによる底泥対策、水生植物による水質浄化、水草の除去などが考えられる。湖内浄化の具体例としては、自走式アオコ増殖防止装置である水域浄化船が投入され、水流発生と超音波技術の組み合わせでアオコの除去に活躍している。

<参考文献>

1)(社)日本水環境学会編：日本の水環境7 九州・沖縄編，221pp. (2000)

(千葉工業大学：村上和仁)