

湖沼の漁場改善技術ガイドライン



平成 21 年 3 月

水 産 庁

湖沼の漁場改善技術ガイドラインの策定にあたって

湖沼は、古来より周辺地域の人々の貴重なたんぱく質の供給源として重要な場所であり、そこで営まれる漁業は、工夫を凝らした独特の漁具・漁法によって多種多様な魚介類を漁獲するというもので、独自の食文化（琵琶湖の『ふなずし』等）を発展させてきました。また、農業用水や工業用水に利用するための水源としての役割も持ち合わせているだけではなく、昭和40年代の高度経済成長以降、国民の余暇の増大に伴い、遊漁の場やレクリエーションの場等、観光資源として地域に貢献してきました。

しかし、湖沼には、周辺地域から生活排水や農業排水等に含まれる汚染物質が流入しやすい一方、汚染物質がいったん滞留すると、それらが流出するのに多くの時間を費やすという富栄養化が進行しやすい特性があります。高度経済成長期から現在に至るまで、工業地確保のための埋め立てによる湖岸植生の喪失、生活排水や農業排水等の影響による底質の悪化等、湖沼に生息する水産資源は多くの影響を受けてきました。湖底のヘドロ化や硬化は、シジミ等の有用魚介類の生息環境を悪化させ、水草の異常繁茂は、固有種の生息環境を悪化させたなど、漁場悪化の事例は数多く報告されています。

このような中、全国の湖沼における漁獲量は、昭和40年代後半から50年代前半にピークをむかえた後、減少している状況にあり、持続的かつ安定的な湖沼漁業を発展させるためには、漁場の悪化要因を特定し、早急に湖沼漁場を保全・修復することが重要となってきております。

このため、水産庁では、貝類の生息環境を改善することを目的とした底質改善や、魚類の産卵に適した湖岸生態系の回復等、水産資源の生態に適合した漁場改善技術を確立することを目指し『湖沼の漁場改善技術開発事業』を実施しました（平成18年～20年）。本ガイドラインは、この事業を通じて明らかになった湖沼漁場の抱える問題点と技術的解決策（処方箋）を取りまとめたものであり、本ガイドラインを活用した湖沼の漁場改善に向けた取組を全国的に普及させていくことを目的とし、作成いたしました。

湖沼の漁場改善の取組にあたっては、例えば湖沼内における湖水の流れや対象とする魚種以外の他の生物等への影響といった考慮すべき点も多く、このような点を含めた湖沼の特性を十分に踏まえつつ、各々の湖沼漁場に適した取組を実施する必要があります。

本ガイドラインが、湖沼の利用者が自ら考え、自ら実施し、より良い湖沼の漁場改善の取組を構築していくための道しるべとなることを期待しております。

平成21年3月
水産庁漁港漁場整備部長 橋本 牧

はじめに

日本には大小さまざまな湖沼があり、それぞれが地域の地理条件や風土にもとづいた固有の生態系を有しています。かつて豊かな食料生産の場であった湖沼も、近年では、周辺地域の開発、生活排水などによる水質の悪化、外来生物の侵入など、様々な原因によってその漁場環境が悪化し、漁業生産量が減り続けていることが明らかとなってきています。各地の湖沼で漁獲される水産物は地域の特産物としての価値も高く、その減少は多様な地域の食文化の衰退を招くと考えられます。また、湖沼は、観光やレクリエーションの場でもあり、その環境の保全について一般の人々からも高い関心がよせられています。このような湖沼の悪化した漁場環境を改善する技術を開発するため、水産庁「湖沼の漁場改善技術開発事業」が実施され、その成果として「湖沼の漁場改善技術ガイドライン」が発刊されました。本ガイドラインは、湖沼の漁場環境の改善を目指す行政担当者や漁業者を中心とした地域の人々に、取り組みのすすめ方や適切な技術を提示することを目的としています。

本ガイドラインには、さまざまな湖沼の特性とともに、これから漁場改善に取り組もうと考えている方々の参考となるよう、具体的な漁場悪化の事例とそれらに対応する漁場改善技術の事例が掲載されています。また、湖沼の漁場環境の改善を効果的に進める方法として、環境の悪化原因を推定し、改善の目標と対策の実施計画を立て、対策の実施後その効果を調査によりしっかりと評価し、もし期待した効果が得られなかった場合にはその原因を探って次の事業計画に反映させるという「順応的管理手法」について解説しています。複雑で多様な自然を持続的に管理するためには、このような包括的で一貫した管理手法が必要です。

また、本ガイドラインでは、漁場改善技術の実践事例として小川原湖、琵琶湖、宍道湖でのシジミ漁場を中心とした改善の取り組みを掲載しています。その中で、本来シジミを漁獲するために使用される漁具「マンガン（マンガ）」を曳くことによって、湖底耕うんによる漁場改善効果が発揮されることがわかってきました。このことは、漁業者による漁業そのものが漁場を健全に保つ効果があることを示しています。「生物多様性条約」にもとづく「生物多様性国家戦略」の中では、我が国の自然の多くは「里山」のように長い歴史の中での人と自然との共生によって作られてきたとされています。その意味において、湖沼の漁場も漁業者や地域の人々の営みによって守られてきた「里湖（さとうみ）」であると言えるのかも知れません。本ガイドラインが多くの方々に活用され、悪化した湖沼の漁場環境の改善と、美しく豊かな湖沼の再生の一助となるよう期待してやみません。

平成 21 年 3 月

湖沼の漁場改善技術検討委員会 委員長 生田和正

目 次

湖沼の漁場改善技術ガイドラインの策定にあたって

はじめに

I. 本ガイドラインについて

- 1. ガイドラインの趣旨・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
- 2. 適用範囲・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
 - 2.1 対象とする湖沼・・・・・・・・・・・・・・・・2
 - 2.2 対象とする改善技術・・・・・・・・・・・・・・・・2
- 3. 本ガイドラインの構成・・・・・・・・・・・・・・・・3

II. 湖沼の特性と湖沼漁場の現状

- 1. 湖沼の特性・・・・・・・・・・・・・・・・5
 - 1.1 湖沼の定義・・・・・・・・・・・・・・・・5
 - 1.2 湖沼の分類・・・・・・・・・・・・・・・・6
 - 1.3 湖沼環境の特徴・・・・・・・・・・・・・・・・8
- 2. 湖沼漁場の現状・・・・・・・・・・・・・・・・9
 - 2.1 湖沼における主な対象魚種とその漁法・・・・・・・・9
 - 2.2 湖沼漁場の漁獲量の推移・・・・・・・・17
 - 2.3 湖沼漁場の悪化と漁獲量（資源量）減少の関係・・・・43
 - 2.4 湖沼の漁場改善の意義・・・・・・・・56

III. 湖沼の漁場改善技術ガイドライン

- 1. 湖沼の漁場改善と漁場改善技術・・・・・・・・59
 - 1.1 湖沼の漁場改善にあたって・・・・・・・・59
 - 1.2 湖沼の漁場改善の導入手順・・・・・・・・60
 - 1.3 主な漁場改善技術とモニタリング項目・・・・・・・・67
 - 1.4 事例・・・・・・・・79
- 2. 湖沼の漁場改善技術を用いた取組事例・・・・・・・・105
 - 2.1 小川原湖での取組・・・・・・・・107
 - 2.2 琵琶湖での取組・・・・・・・・123
 - 2.3 宍道湖での取組・・・・・・・・151

用語説明・・・・・・・・・・・・・・・・169

引用文献・・・・・・・・・・・・・・・・183

おわりに

湖沼の漁場改善技術検討委員会名簿

湖沼の漁場改善技術検討作業部会名簿

I. 本ガイドラインについて

1. ガイドラインの趣旨

我が国の湖沼漁業は、生息環境の悪化に伴う水産資源の減少により漁獲量や漁業者が減少し、厳しい状況にあります。一方、人間生活の影響を強く受けやすい湖沼の漁場改善を図ることは、湖沼漁業を活性化するだけでなく、地域に固有な歴史や文化の継承、自然景観の保全やレクリエーション活動の場の提供などへの波及効果もあります。しかしながら、湖沼は様々な地域特性を有するため、漁場の悪化要因は複数であることが多く、また、湖沼の漁場改善に向けた取組についても、地域によって個別に実施されてきたこともあり、技術の体系的な整理や効果の検証に関する知見の集約が進んでいませんでした。

本ガイドラインは、湖沼の特性や湖沼漁場の現状を整理し、既存の知見や技術開発による成果を踏まえて、課題に応じた適切な技術や技術導入における留意点についてとりまとめており、本ガイドラインを活用した「湖沼の漁場改善」に向けた取組を全国的に普及させていくことを目的としています。

本ガイドラインの作成にあたっては、学識経験者からなる技術検討委員会と道県の湖沼漁場調査・研究担当者からなる検討作業部会を設置し、検討を進めてきました。また、技術の詳細についてわかりやすく解説するため、DVD映像を利用し、視覚的な理解が得られるよう配慮したところです。本ガイドラインを通じて、湖沼における漁業関係者の継続的な取組が進むことを願っています。

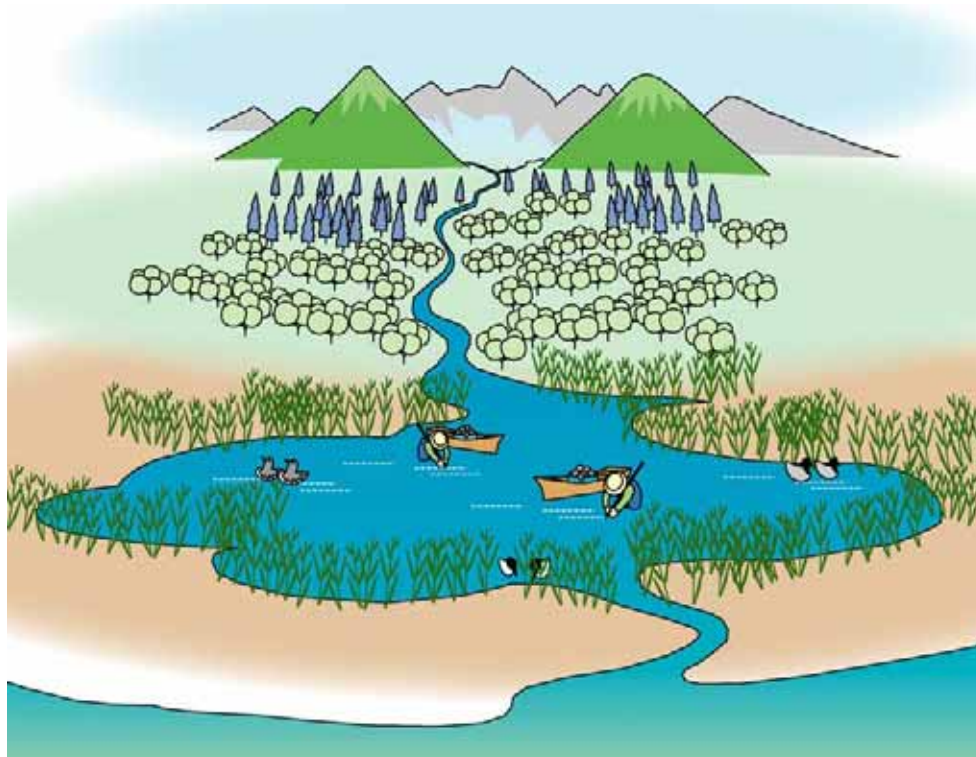


図 I.1-1 湖沼のイメージ

2. 適用範囲

2.1 対象とする湖沼

本ガイドラインは、湖沼の漁場改善の取組を全国的に推進することで、我が国の湖沼漁業の再生を図ることを目的として作成しました。このため、漁場環境の悪化が進んだ全国の湖沼全てを対象とします。

2.2 対象とする改善技術

湖沼は、河川からの流入水が滞留する閉鎖性水域であるために、河川から運搬された有機物等が堆積しやすい傾向にあり、さらに、人間活動の影響（工場排水、農業排水、家庭排水等）を受けやすいといった特性をもっているため、漁場環境が変化しやすい状況にあります。

また、近年、我が国の固有種に比べて繁殖力が強い外来魚やカワウが増加することによって、我が国の固有種の多くが捕食され、資源量が減少するという問題が生じています。さらに、外来水草の異常繁茂により固有種の生息環境が悪化し、資源量が減少するという問題等が発生しています。

このように漁場環境の悪化した湖沼の漁業の再生を図るには、底質の悪化、水草の異常繁茂、流入負荷の増加、湖岸の開発行為による水産資源の生息環境の喪失、外来魚やカワウによる食害等の課題について検討していく必要があります。これらの課題は、湖沼漁業関係者だけでなく、地域住民等湖沼周辺域に生活する全ての人々が一緒になって検討していく必要があります。

本ガイドラインの取りまとめに当たっては、湖沼漁業の回復を図るべく、主要な漁獲対象種であるシジミ、ワカサギ、コイ・フナ等の漁場環境に着目し、その水質、底質、資源涵養力等の改善を図る取組について検討して参りました。その成果として、湖沼漁業関係者が率先して取り組むことの可能な、湖底耕うん、種苗放流、水草の除去等底質の改善に資するような漁場改善技術、湖岸植生の涵養に資するような漁場改善技術等を中心に取りまとめております。

3. 本ガイドラインの構成

本ガイドラインは、「Ⅰ. 本ガイドラインについて」、「Ⅱ. 湖沼の特性と湖沼漁場の現状」、「Ⅲ. 湖沼の漁場改善技術ガイドライン」の3つの章から構成されています。

「Ⅰ. 本ガイドラインについて」では、1. でガイドラインの趣旨を、2. で対象とする湖沼やそこに導入される改善技術についてを述べています。

「Ⅱ. 湖沼の特性と湖沼漁場の現状」では、1. で湖沼の特性について解説し、2. で湖沼漁業の現状について、統計データ、漁法、食文化、悪化状況等の事例を紹介しつつ、具体的に説明しています。

「Ⅲ. 湖沼の漁場改善技術ガイドライン」では、1. で湖沼の漁場改善に当たって中心となる考え方である「順応的管理」について解説するとともに、この考え方の下実施される漁場改善技術の導入までの手順や取組実施後の効果検証方法等を段階的に一連のフローに示し、それぞれの段階における取組の内容や留意点について、事例を交えて解説しました。また、2. では、湖沼の漁場改善技術の取組フローに則って実施した小川原湖、琵琶湖、宍道湖における取組事例をDVD動画とともに示しました。

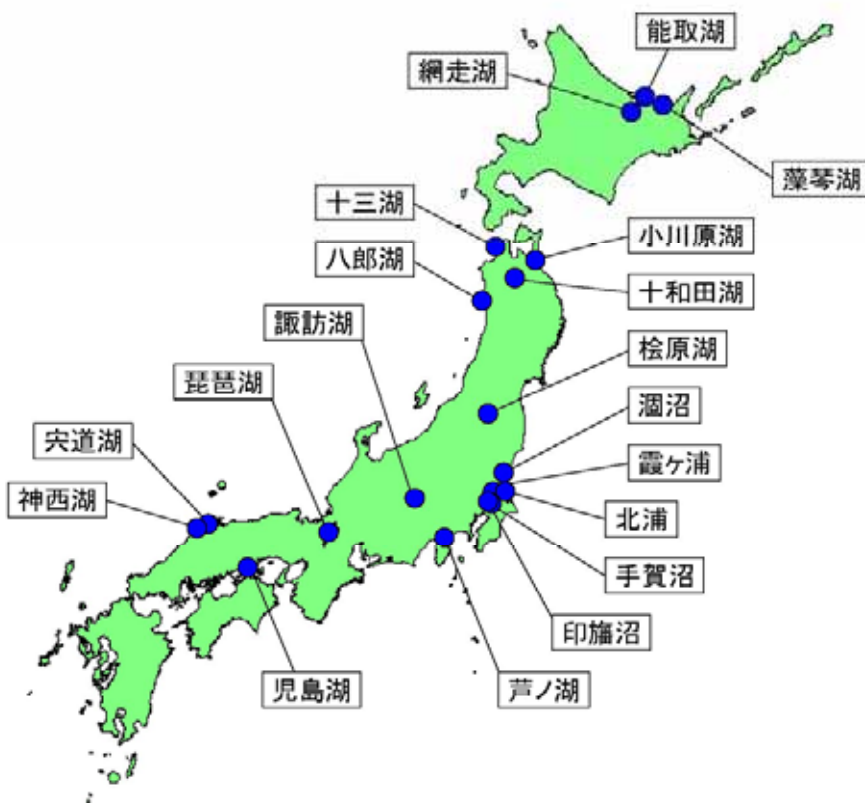
Ⅱ. 湖沼の特性と湖沼漁場の現状

1. 湖沼の特性

1.1 湖沼の定義

本ガイドラインでは、湖沼は、地殻に生じた断層、陥没、火山噴出物や崩壊土砂などによる河川の堰き止め、河道の移動、海岸線の変更、休止火山の火口跡など、種々の自然的な営力によって作られた窪地に水がたまっただけであり、しかも、周囲を陸地で囲まれ、かなりの広さを持った静止水域としています^{1),2)}。

湖沼は、自然湖沼と人造湖沼に大別されます。自然湖沼は、長年にわたる侵食・沖積作用などの自然の力によって、形成された湖沼であり、面積1ha以上の自然湖沼は478箇所あります³⁾。また、治水・利水の目的により人為的に造られた人造湖沼は、各地に多数点在し2,443箇所⁴⁾あります。このうち我が国の主な湖沼の位置は図Ⅱ.1-1に示すとおりです。



図Ⅱ.1-1 主な湖沼の位置

*ここでの「主な湖沼」とは、「平成17年漁業・養殖業生産統計年報」で記載された湖沼とした。

1.2 湖沼の分類

湖沼の分類は、「地形的な成因による分類」と「生物生産や環境要因の観点による分類」の2つに分けられます。

(1) 地形的な成因による分類

地形的な成因による分類では、表Ⅱ.1-1のように8通りに分類されます。

表Ⅱ.1-1 地形的な成因による湖沼の分類⁵⁾より改変

湖沼の成因		摘要	例
氷食作用による湖		氷河の消え去った後に侵食された凹地に水がたまったものや氷河末端の底堆石に囲まれて形成された湖。	長野県の濃ヶ池
溶食作用による湖		岩石が水によって溶かされてできた湖。特に、石灰岩が発達している地域では、二酸化炭素を含んだ雨水によって、岩石が溶かされた特殊な地形ができる。	沖縄県の赤池、大池
河食作用		河川の蛇行によって取り残された旧河道や後背湿地に水がたまってできたもので、三日月湖とも呼ばれる。	千葉県の手賀沼、印旛沼
風食作用		主として、南アフリカの乾燥地域に見られ、風によって地表が削られた凹地や、砂丘の間の凹地にできた湖。	—
地盤運動による湖		地盤運動によって並行に断層が生じ、その間にはさまれた地盤が陥落して帯状の低地が長く連なった地溝の凹地に水のたまってできた湖。	琵琶湖、諏訪湖
火山作用	火口湖	火口に水がたまった湖のこと。火山活動が止まった後に、雨水や地下水がたまってできた。	蔵王山の御釜、赤城山の小沼
	カルデラ湖	カルデラとは、火口が山体にくらべて著しく大きな、火口状の凹地のこと。内壁は急斜面であり、カルデラ内に二重式、三重式の火山をつくる。直径10kmにもおよぶ凹地に水がたまった湖。	摩周湖、屈斜路湖、支笏湖、猪苗代湖、十和田湖
	せき止め湖	火山の噴出物などによって、河川がせき止められてできた湖。	中禅寺湖、桧原湖、山中湖
地すべりによる湖		地震などによる山崩れや地すべりによって、河川の水がせき止められた湖。	長野県の湧池や柳久保池
海跡湖		海岸の砂洲が発達して、囲まれた湖。比較的広い面積の湖が多く、湖水は塩分が多くなる。一般に生産力は高い。	サロマ湖、網走湖、八郎湖、小川原湖、霞ヶ浦、北浦、宍道湖

(2) 生物生産や環境要因の観点による分類

生物生産や環境要因の観点による分類では、表Ⅱ.1-2のように、「調和型湖沼」と「非調和型湖沼」に分類されます。

調和型湖沼とは、生物生産に必要な湖内の環境条件がよく揃い、生物の生息に適した湖沼です。我が国の低地または平地にある湖沼はこの調和型湖沼が多く、調和型湖沼はさらに富栄養湖と貧栄養湖に分類されます。

一方、非調和型湖沼は、特定の化学成分（硫黄、鉄、カルシウム等）等が多いため、生物の生息にあまり適さない湖沼です。また、非調和型湖沼は、腐植栄養湖、酸栄養湖、及びアルカリ栄養湖に分けられます。

表Ⅱ.1-2 生物生産や環境要因の観点による湖沼の分類 ⁶⁾より改変

湖沼型		摘要	例
調和型湖沼	富栄養湖	生物、とくに植物の生活に必要な栄養塩類が多いため、植物プランクトンの量が多い湖沼である。植物プランクトンの量が多く、透明度は4～5m以下と低い。	網走湖、小川原湖、八郎湖、霞ヶ浦、北浦、手賀沼、諏訪湖、宍道湖、琵琶湖（中栄養湖）
	貧栄養湖	水に溶けている栄養塩類が少ないため、プランクトンが少なく魚類も少ない。水色は、藍色か濃緑色で、透明度は10～30mとなっている。	摩周湖
非調和型湖沼	腐植栄養湖	腐植質が多く、植物やプランクトンの増殖に必要な栄養塩類を吸着してしまうため、生物生産力が小さい湖沼である。日本では、高山の高層湿原や、北海道の泥炭地にみられ、水色は黄褐色で水質は弱酸性。	尾瀬沼
	酸栄養湖	塩酸や硫酸などの無機酸によって酸性となっている湖沼。火山のある地域に多く見られるため、東北地方に多く西日本には少ない。水色は、鉄、マンガン、硫酸、石灰などが多く溶けているため、太陽光線を反射して濃藍色や青色となり、鉄イオンの場合は赤褐色となっている。	田沢湖、宇曾利湖
	アルカリ栄養湖	石灰含有量の多い湖で、pHが10～11に達することがある。石灰岩地域や乾燥地域の塩湖に多く、日本には存在しない。 この他に、石灰含有量の多い湖“沼”で、鉄分の多い湖を鉄栄養湖に分ける場合もあるが、その多くは腐食栄養湖または酸栄養湖に分類される。	

1.3 湖沼環境の特徴

湖沼環境は、標高、湖沼に流入する河川の水質、地形的な成因によって多様であることから、そこに生息・生育する生物も湖沼ごとにそれぞれ異なります。また、湖沼は、用水や水産資源の供給源として、古来から人々の生活と密接に関わってきました。

一方、湖沼は、河川からの流入水が滞留する閉鎖性水域であるために、河川から運搬された有機物等が堆積しやすい傾向にあり、さらに、人間活動の影響（工場排水、農業排水、家庭排水等）を受けやすいといった特性を持っているため、漁場環境が変化しやすい状況にあります。また、湖沼に滞留する湖水は、夏に水温差が生じ、水温躍層が出来て、上下混合しにくくなり、反対に冬は上下混合しやすくなるという特徴があります。

このように、湖沼は、人間活動に伴い水質の汚濁が生じやすく、かつ、一旦、水質汚濁が進行してしまうと元の状態に戻るためには多くの時間が必要となります^{2), 8)}。

2. 湖沼漁業の現状

2.1 湖沼における主な対象魚種とその漁法

我が国の湖沼には、多種多様な魚介類が生息しており、各湖沼における重要な漁獲対象種となっています。

湖沼漁業は、各湖沼でそれぞれの対象種に適した漁法により営まれており、各地では独自に工夫し改良されて発展した独特な漁法が伝承されています。また、漁獲物は地域の食文化と深く結びついたものとなっています。

平成 17 年の湖沼漁業の総漁獲量は 19,675t であり、漁獲量の多かった湖沼は、1 位が宍道湖(6,219t)、2 位が小川原湖(3,374t)、3 位が琵琶湖(2,033t)でした⁹⁾。この 3 湖沼で総漁獲量の 50%以上を占めていました。宍道湖の漁業対象種はほとんどがシジミであるのに対し、小川原湖は、主として、シジミ、ワカサギ、シラウオ、コイ・フナが、琵琶湖では、主にアユ、ワカサギ、コイ・フナが漁獲されており、湖沼によって漁獲対象種に特徴があります⁹⁾。

一方、湖沼全体の魚種別漁獲量（平成 17 年）は、**図 II.2-1** で示すように、1 位のシジミが過半数を占めており、次いで、ワカサギ、コイ・フナ、エビ類、シラウオの順となっています⁹⁾。

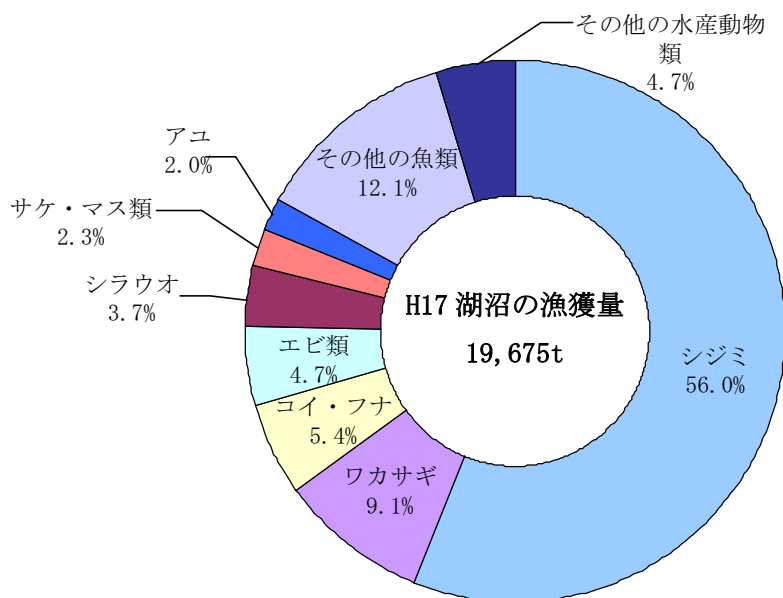


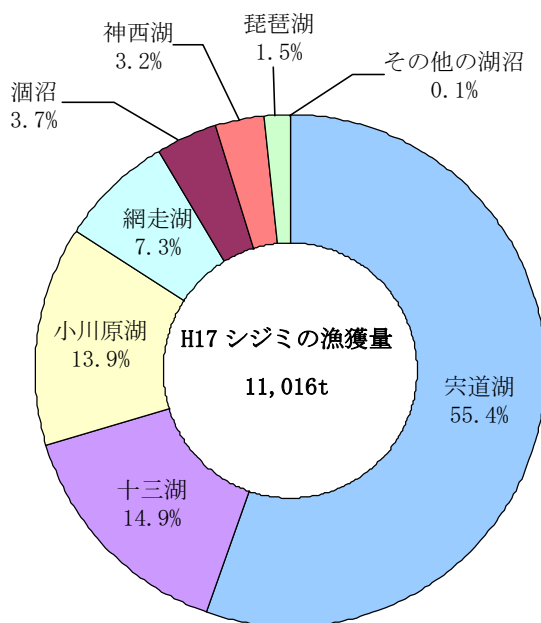
図 II.2-1 平成 17 年の湖沼における魚種別漁獲量⁹⁾

注) ここでの「湖沼」とは「漁業・養殖業生産統計年報」において調査対象となっている湖沼とした。

前頁で述べた湖沼における魚種別漁獲量で上位を占めたシジミ、ワカサギ、コイ・フナについて、漁獲量が多い湖沼と漁具・漁法等は以下のとおりです。

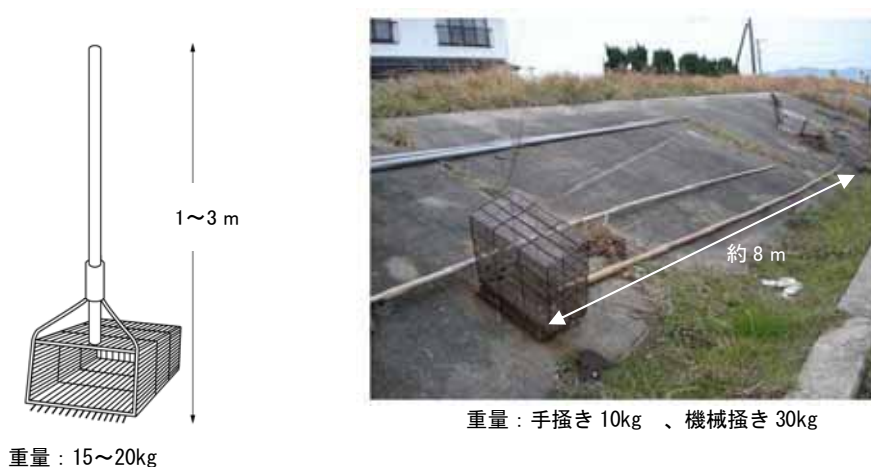
(1)シジミ

湖沼の魚種別漁獲量で過半数を占めるシジミは、宍道湖、十三湖、小川原湖などで多く漁獲されています(図Ⅱ.2-2)。宍道湖、十三湖、小川原湖においてはジョレン(鋤簾)と呼ばれる漁具(図Ⅱ.2-3)を使用して漁獲されます。鋤簾は側面が開いた金属製のかごに柄がついたもので、柄の長さは採取方法や場所等により1~10m程度まで様々です。



図Ⅱ.2-2 平成17年の湖沼別のシジミ漁獲量⁹⁾

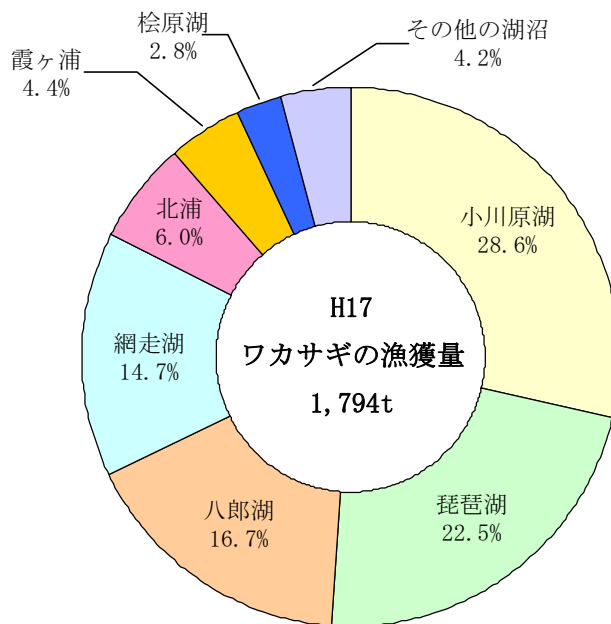
注) ここでの「湖沼」とは「漁業・養殖業生産統計年報」において調査対象となった湖沼とした。



図Ⅱ.2-3 ジョレン
(左:十三湖、右:宍道湖)

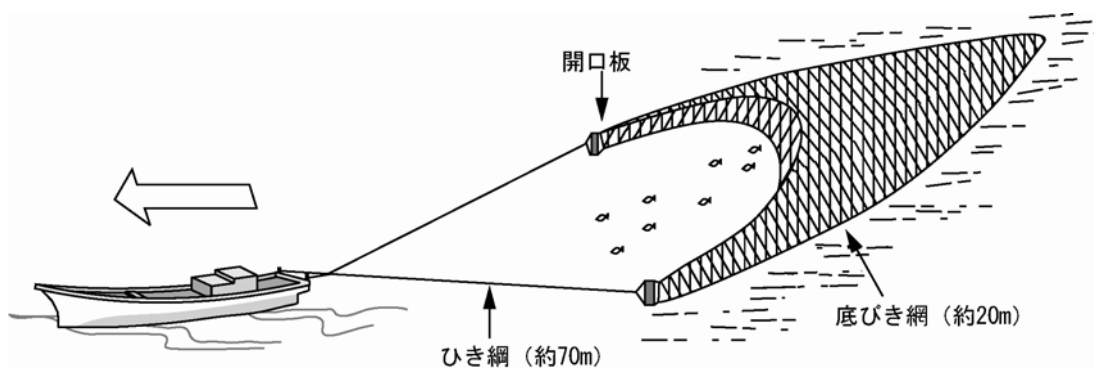
(2) ワカサギ

ワカサギの漁獲量の多い湖沼は、小川原湖、琵琶湖、八郎湖などです（図Ⅱ.2-4）。ワカサギは、ひき網（図Ⅱ.2-5）（小川原湖、図Ⅱ.2-6）や、張網（図Ⅱ.2-7）、ふくろ網（小川原湖、図Ⅱ.2-8）と呼ばれる漁具などが用いられています。



図Ⅱ.2-4 平成17年の湖沼別のワカサギ漁獲量⁹⁾

注) ここでの「湖沼」とは「漁業・養殖業生産統計年報」において調査対象となっている湖沼とした。



図Ⅱ.2-5 ひき網¹⁰⁾

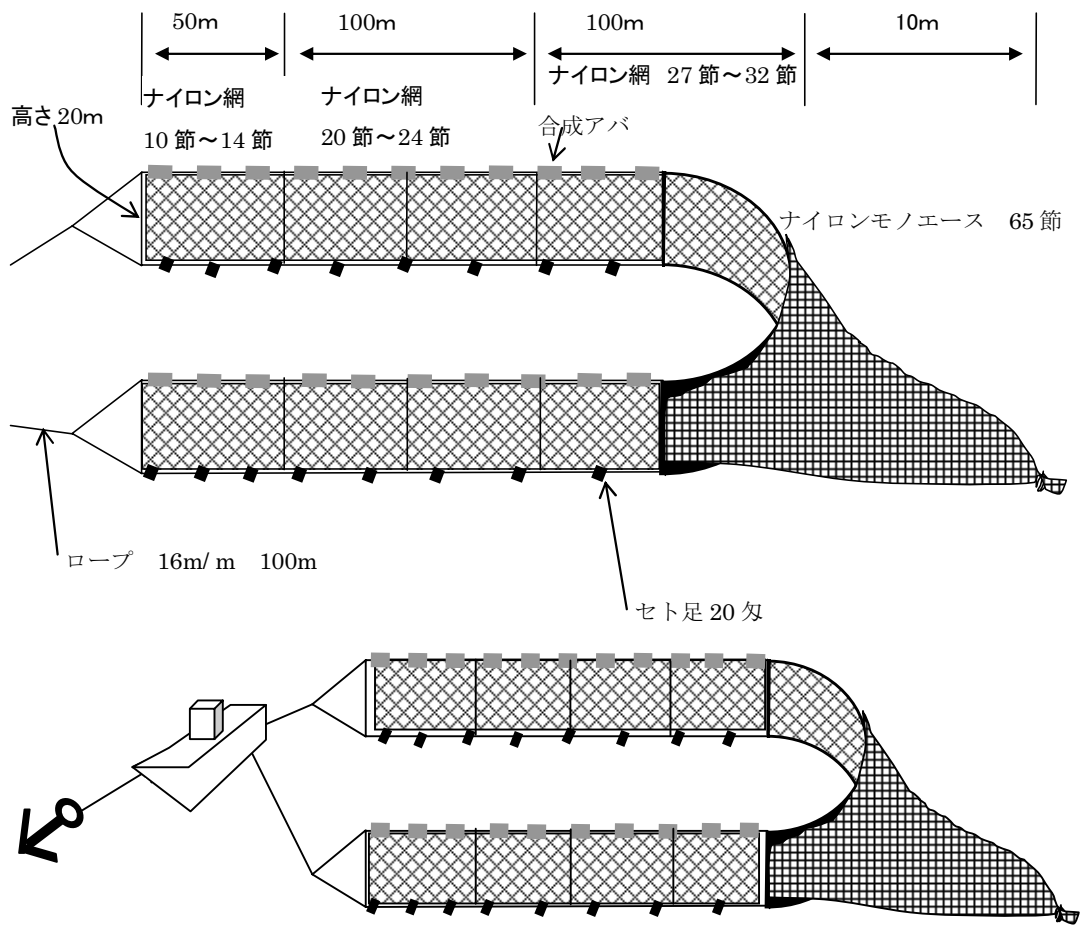


図 II. 2-6 ひき網 (小川原湖)

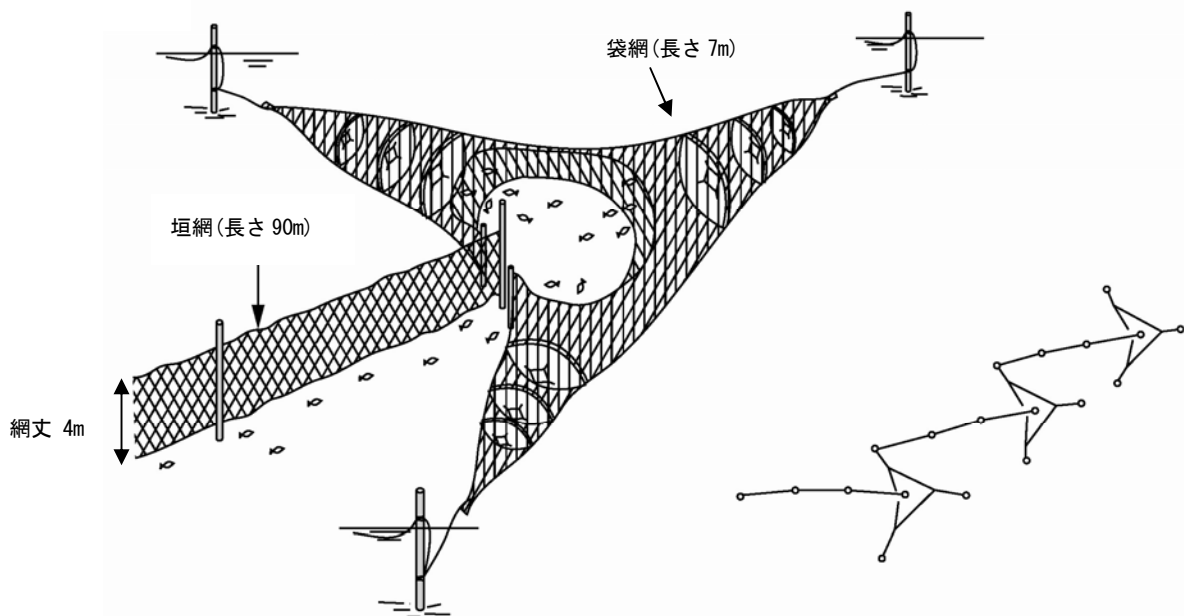
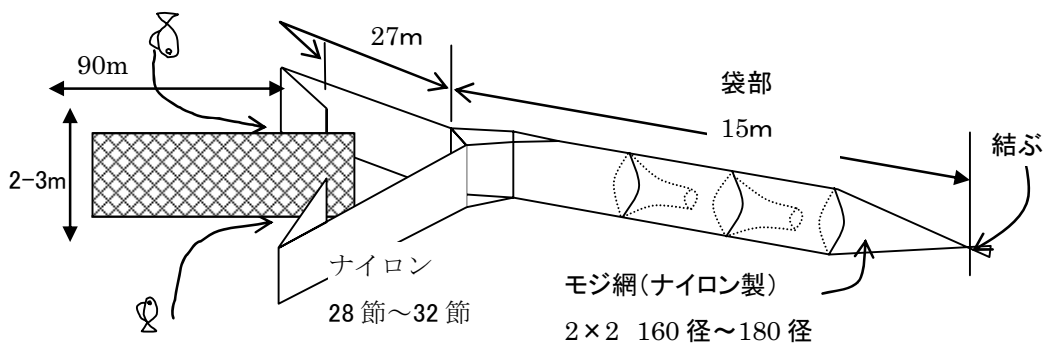


図 II. 2-7 張網¹⁰⁾



図Ⅱ.2-8 ふくろ網（小川原湖）

・コ・ラ・ム・①

霞ヶ浦の帆引き船漁

帆引き船を使った帆引き網漁は、明治13年(1880)、シラウオ漁を目的に旧出島村の折本良平によって考案された。その後、ワカサギ漁の主役として昭和42年(1967)までの約100年間、霞ヶ浦漁業の花形として一世を風靡した。

帆引き船は、帆を使い風力によって船を横に流して漁をする。このような漁法は、瀬網漁に分類されるが、その操業方法は似て非なるものといえる。そのもっとも異なる点は、帆げたからのつり縄にある。帆引き船は帆の原理を応用し船を横に流して漁を行う世界唯一の漁船と考えられる。また、風のない日は漁をせず、霞ヶ浦の自然の摂理にかなう漁法でもあった。



図1 帆引き船漁

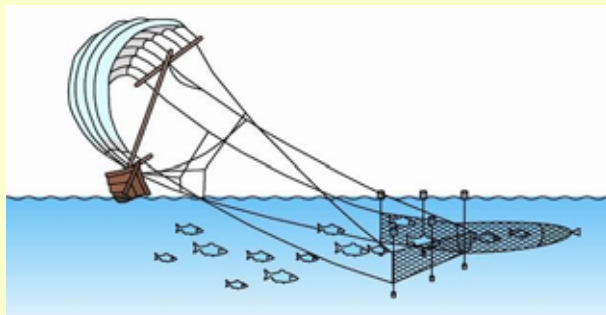


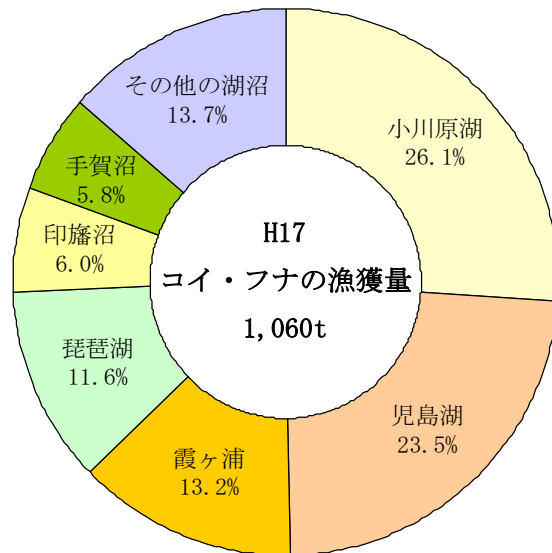
図2 帆引き船の模式図

参考資料

・かすみがうら市観光協会 HP: <http://www.city.kasumigaura.ibaraki.jp/hobiki/>

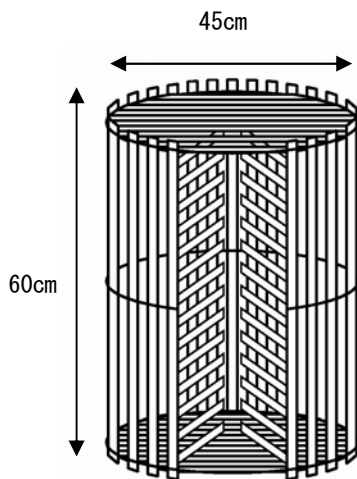
(3) コイ・フナ

コイ・フナの漁獲量の多い湖沼は、小川原湖、児島湖、霞ヶ浦、琵琶湖などです(図Ⅱ.2-9)。コイ・フナは、ひき網(小川原湖、図Ⅱ.2-7)、たつべ(琵琶湖、図Ⅱ.2-10)、もんどり(琵琶湖、図Ⅱ.2-11)と呼ばれる漁具が用いられています。

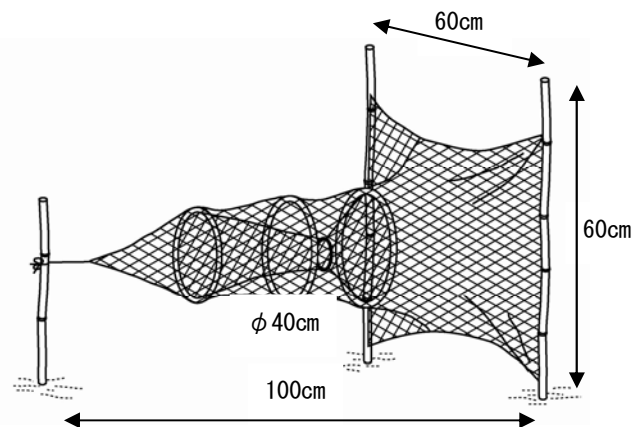


図Ⅱ.2-9 平成17年の湖沼別のコイ・フナ漁獲量⁹⁾

注) ここでの「湖沼」とは「漁業・養殖業生産統計年報」において調査対象となった湖沼とした。



図Ⅱ.2-10 たつべ¹⁰⁾

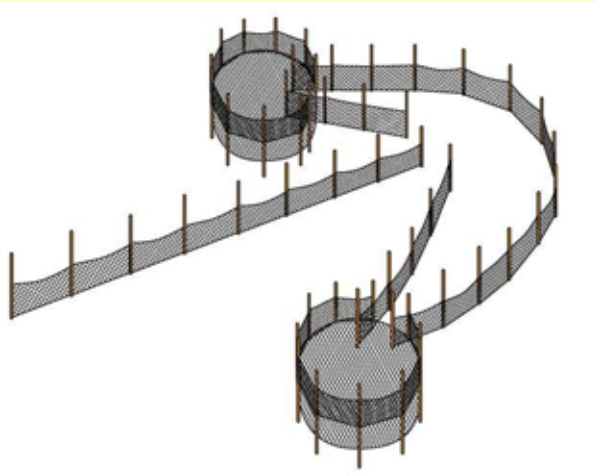


図Ⅱ.2-11 もんどり¹⁰⁾

琵琶湖のエリ

湖岸から沖に向けて張られたカラ傘のように見える左右対称型のエリのたずまいは、琵琶湖畔を訪ねる人びとの詩情をかき立てる風情がある。

エリの原型は3世紀に、高句麗からの農耕移民によって、稲作技術とともにもたらされた。この高句麗から渡来した水稻農耕移民は、米と「鮓（サ）」をセットとした食物体系を身につけており、鮓の原料となるフナなどを獲るエリ技術と稲作技術をあわせて移入することになった。鮓は、手頃な大きさの魚を姿のまま塩と蒸し米＝御飯で漬物とし、発酵させたものである。



エリの模式図

高句麗から渡来した水稻農耕民が、今日の近江八幡市から木浜周辺に定住して鮓を作るフナなどを獲り始めた頃のエリは素朴なものであった。これが、今日のエリに発達したのは、その後、8世紀末までのわずか3～500年間の間であったと考えられる。当時、最高の貢租として、いわば商品価値の極めて高かったコアユを獲るための工夫・改良によって、今日のエリの形ができた。しかもその改良は、移入農耕民によって果たされ、後世まで「エリ師」として、技術が漁民でなく農民に伝承された。今日、われわれが見る湖畔のエリの風情に、千古の人びとの営みや想いが伝えられている。

参考資料

- ・倉田享(1986):琵琶湖のエリの系譜、オウミア、16、2-3
- ・琵琶湖ハンドブック編集委員会 編 (平成19年3月):琵琶湖ハンドブック

湖沼特有の食文化

湖沼漁業は、それぞれの地域の食文化形成に大きく寄与している。湖沼ごとに地域の食文化を反映した特産品が製造・販売されている。これらの特産品はみやげ物として観光資源となる他、地域文化の継承としての重要な役割をも果たしている。



しじみの佃煮（青森県 十三湖）



わかさぎの甘露煮と鮎の串焼き
（長野県諏訪湖）



テナガエビ釜揚げ（茨城県 霞ヶ浦）



コイウマ煮（茨城県 霞ヶ浦）



鮎寿司（滋賀県 琵琶湖）



アユの飴煮（滋賀県 琵琶湖）

参考資料等

- ・ 市浦商工会(<http://www.a-bbn.jp/siura/>)
- ・ 霞ヶ浦北浦水産振興協議会(<http://www.kasumikita-sinkou.jp/>)
- ・ 社団法人近江八幡観光物産協会(<http://www.omi8.com/tokusan/funazusi.htm>)
- ・ 滋賀県広報課(<http://www.pref.shiga.jp/g/suisan/tokusanhin/tokusanhin-text.html>)

2.2 湖沼漁業の漁獲量の推移

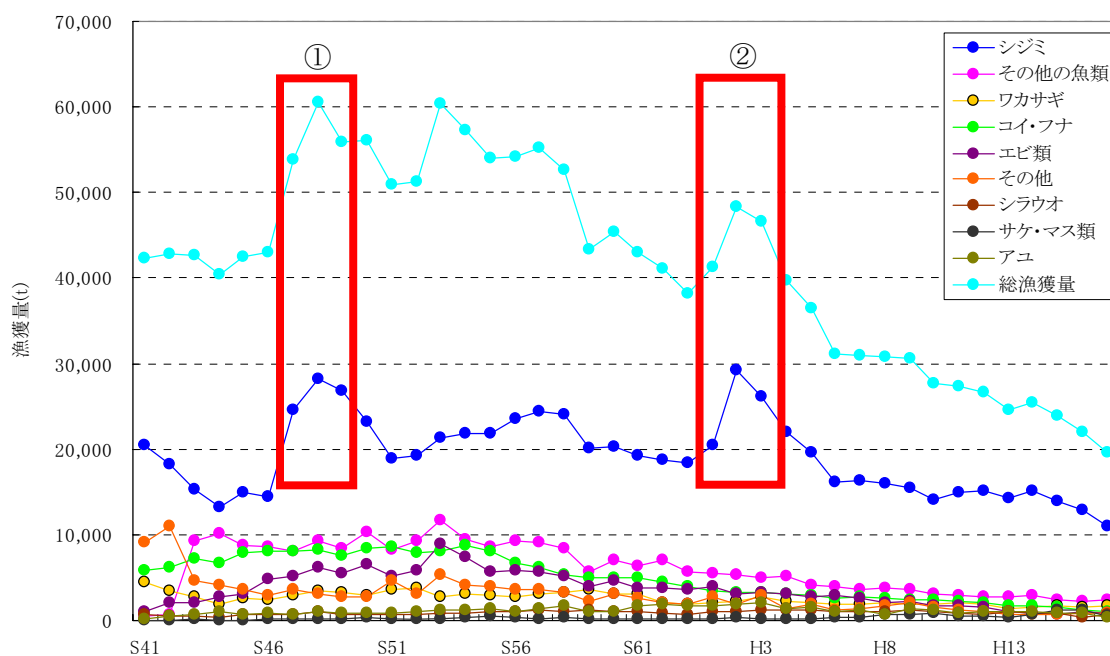
(1) 湖沼漁業の総漁獲量の推移

昭和41年から平成17年までの湖沼における魚種別漁獲量の推移は、**図Ⅱ.2-12**に示しました。湖沼における総漁獲量は、昭和40年代後半から50年代前半にかけてピークをむかえた後、漁場の悪化や資源の減少等の様々な理由によって減少傾向にあり、総漁獲量としては、ピーク時の約1/3まで減少しています。

また、総漁獲量に占めるシジミ漁獲量の割合が多いために、総漁獲量の推移は、シジミ漁獲量の推移に影響されている場合が多く見受けられます。

中でも、①の赤線枠で囲んだ昭和48年の総漁獲量の増加は、宍道湖でのシジミ漁獲量の増加が影響しています。これは、当時全国のシジミ漁獲量の8割を占めていた利根川で、昭和46年に利根川河口堰が完成したことによってシジミ漁獲量が減少し、新たなシジミ産地への需要が高まったことに端を発しています。宍道湖では、このような需要の高まりに対して、第2次漁法革新と呼ばれる「つなかけ」と呼ばれる新漁法の開発により、漁獲効率が飛躍的に向上し、漁獲量が増大しました¹²⁾。

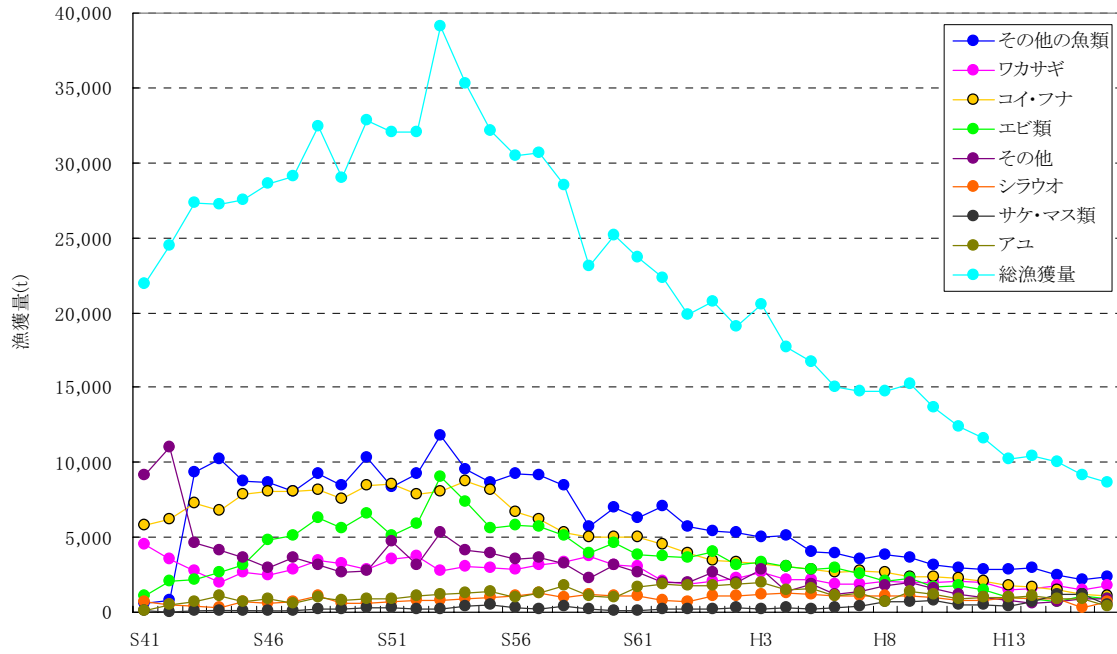
また、②の赤線枠で囲んだ平成2年をピークとする総漁獲量の増加は、八郎湖への海水流入がヤマトシジミを大発生させ、八郎湖でのシジミ漁獲量が急激に増加したことによります¹³⁾。



図Ⅱ.2-12 湖沼における魚種別漁獲量の経年変化¹⁴⁾

注) ここでの「湖沼」とは「漁業・養殖業生産統計年報」において調査対象となっている湖沼とした。

一方、図Ⅱ.2-13は、シジミ漁獲量を除いた魚種別漁獲量の推移です。総漁獲量のピークは、昭和53年であり、40,000tから約1/4まで減少していることがわかります。



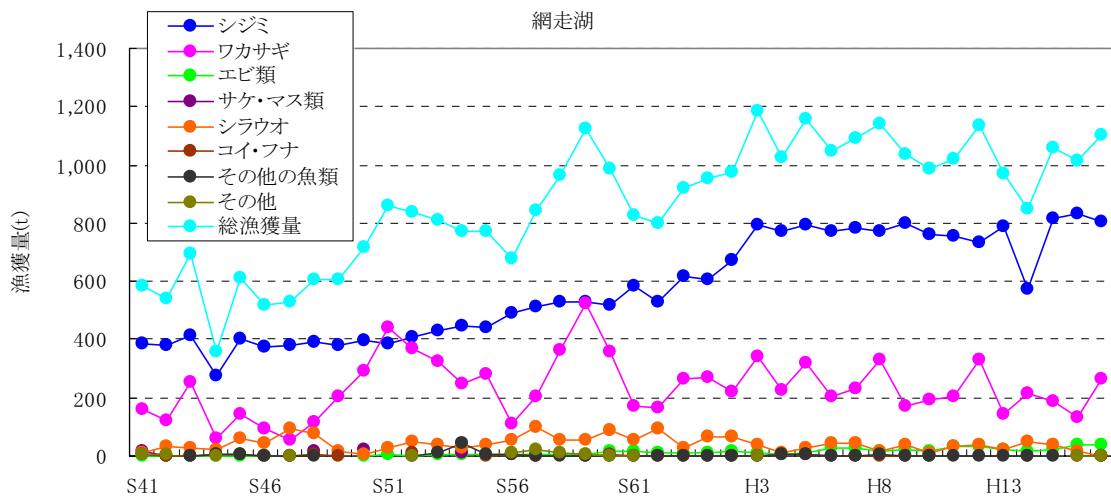
図Ⅱ.2-13 湖沼における魚種別漁獲量の経年変化（シジミ含まず）¹⁴⁾

注) ここでの「湖沼」とは「漁業・養殖業生産統計年報」において調査対象となっている湖沼とした。

(2) 主要な湖沼の魚種別漁獲量推移

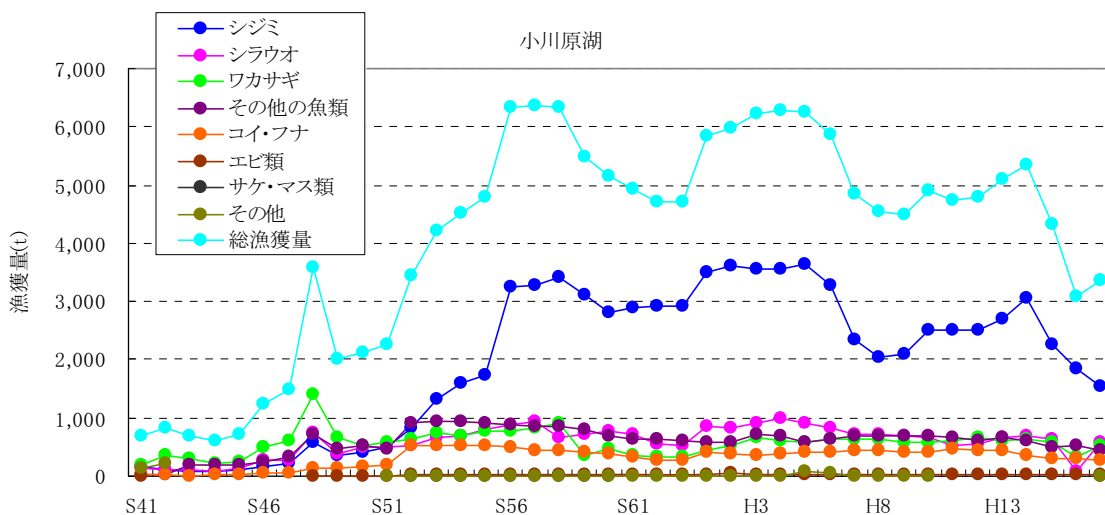
主要な湖沼（網走湖、小川原湖、八郎湖、霞ヶ浦・北浦、諏訪湖、琵琶湖、宍道湖）における昭和41年から平成17年までの魚種別漁獲量推移を図Ⅱ.2-14に示しました。

網走湖は、昭和51年頃からヤマトシジミ漁獲量が増加したことによって、総漁獲量も増加し、近年の漁獲量は変動がありながらも1,000t前後で推移しています。ワカサギは、昭和51年、昭和59年に400tを越えています。その後は200～300t程度で比較的安定しています。総漁獲量は、平成3年以降、比較的安定している状態といえます。現在、シジミ、ワカサギ、シラウオについて、資源量調査を実施して、その年の漁獲量を決定しており、これも漁獲量の安定と資源の維持に貢献していると考えられます。



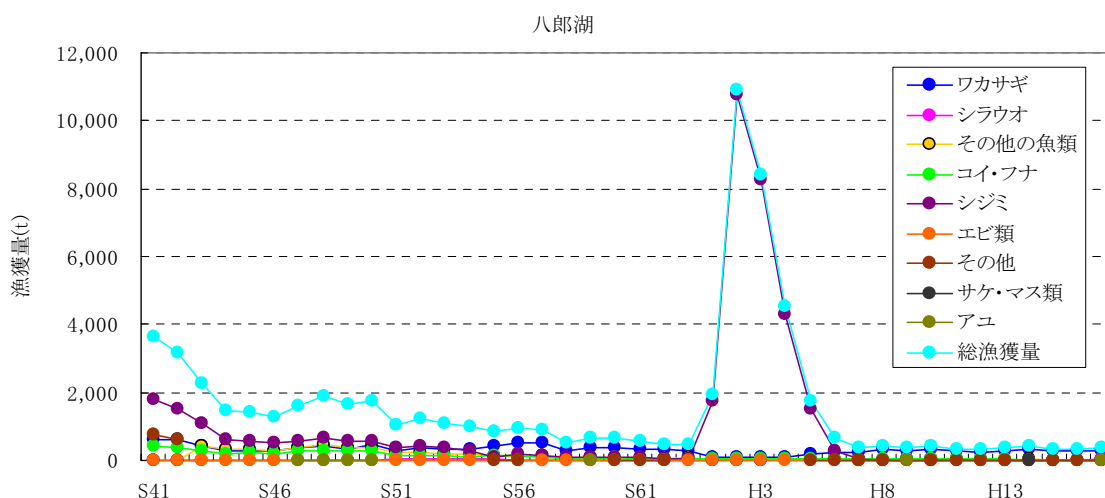
図Ⅱ.2-14(1) 網走湖における魚種別漁獲量の経年変化¹⁴⁾

小川原湖の年間漁獲量は、昭和 54 年以降ヤマトシジミ 2,000～3,000t、ワカサギ 400～1,000t、シラウオ 500～1,000t の範囲で推移しており、高い水準で比較的安定していました。しかし、ヤマトシジミは主として発生条件の問題から資源量が減少し、それともなって平成 14 年以降漁獲量の減少が続いています。またワカサギとシラウオの漁獲量は、平成 16 年に成長不良などの問題によりワカサギ 331t、シラウオ 78t と激減しましたが、平成 17 年には 500～600t 台に回復しています。



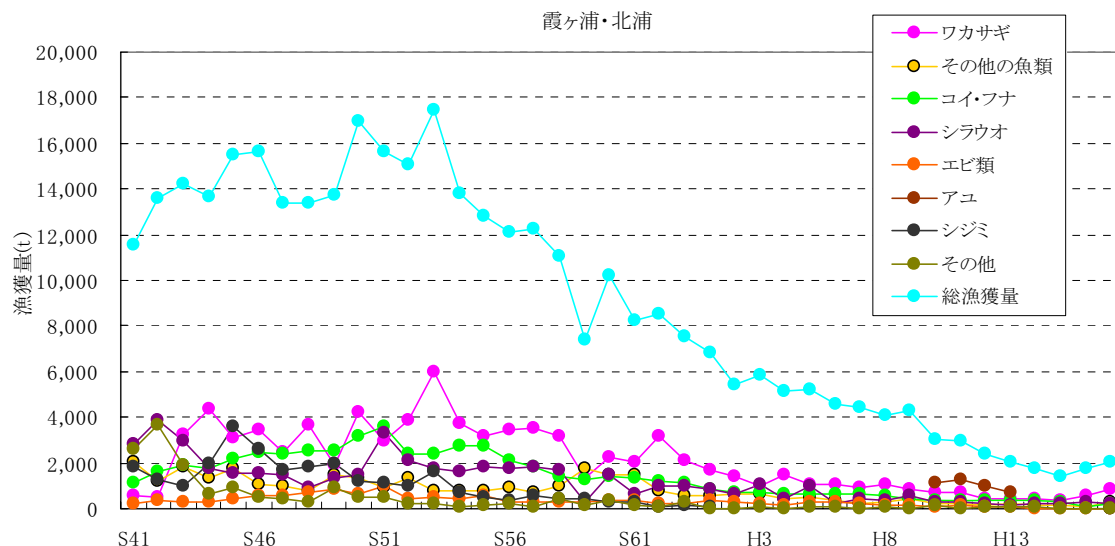
図Ⅱ.2-14(2) 小川原湖における魚種別漁獲量の経年変化¹⁴⁾

八郎湖は、昭和 32 年の国営八郎潟干潟干拓事業の着手により、総漁獲量が減少の一途を辿っている中、平成 2 年をピークとするヤマトシジミの大発生による急激、かつ一時的な総漁獲量の増加が見られましたが、平成 7 年以降シジミの漁獲はほとんどなくなり、総漁獲量は 300～400t 程度で推移しています。



図Ⅱ.2-14(3) 八郎湖における魚種別漁獲量の経年変化¹⁴⁾

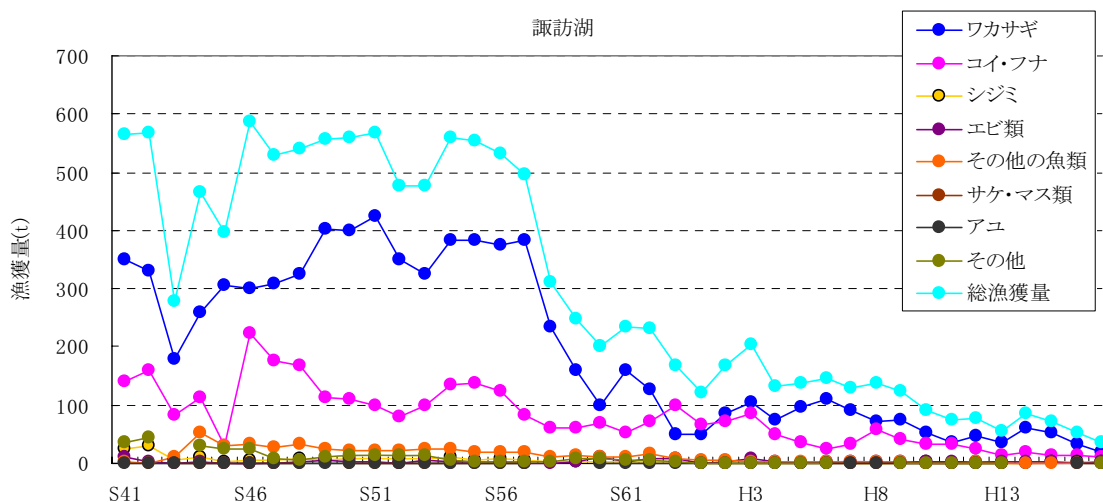
霞ヶ浦・北浦の総漁獲量は、常陸川水門（逆水門）の完全閉鎖（湖の淡水化）後に増加し、昭和 53 年にはピーク（17,487t）に達しましたが、富栄養化の進行、水生植物帯の極端な減少、外来魚の繁殖など漁場環境は年々悪化し、現在はピーク時の 1/7 以下に減少しています。



図Ⅱ.2-14(4) 霞ヶ浦・北浦における魚種別漁獲量の経年変化¹⁴⁾

諏訪湖の総漁獲量は、昭和 43 年に重金属汚染の風評被害により一時的に落ち込んだものの、その後回復し昭和 46 年～昭和 57 年は 500t 前後で安定していました。しかし、昭和 58 年以降、激減し、その後も徐々に減少を続けています。

富栄養化による水質・底質の悪化と、水質浄化の目的で行われた沿岸域の人為的改変（自然湖沼の減少、湖内植生の喪失）により、魚介類の繁殖の場や稚仔魚の生育の場が失われたことが漁獲量減少の要因と考えられています。



図Ⅱ.2-14(5) 諏訪湖における魚種別漁獲量の経年変化¹⁴⁾

琵琶湖では、昭和 30 年代後半、急速に普及した農薬によって魚貝類の大量死が発生し、総漁獲量は昭和 30 年代前半の約 10,000 t から昭和 40 年頃には約 6,000 t にまで激減しました。昭和 40 年代にはやや回復しましたが、昭和 50 年代以降、おもにシジミの減少にともなって総漁獲量は漸減しています。魚類では、アユの漁獲量が増える一方で、コイ・フナ類が減少し、漁業の構造が多様性に富んだものからアユ一種に偏重したものへと変わっています。この原因として、シジミの漁場である水深 10m 以浅の湖底やコイ・フナ類の産卵繁殖場である湖岸地域の環境悪化が考えられます。

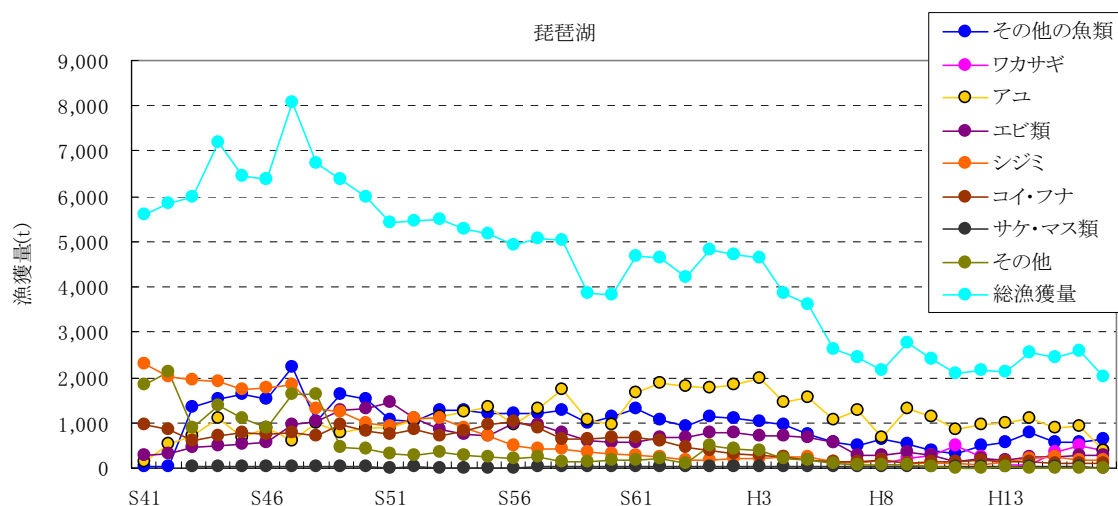


図 II. 2-14 (6) 琵琶湖における魚種別漁獲量の経年変化¹⁴⁾

宍道湖では、昭和 40 年代後半にシジミ需要の増大と漁法の改善などによる漁獲強度の増大により漁獲量は急激に増加しました。昭和 50 年代には資源保護のため宍道湖漁協シジミ組合で自主的に漁獲量の制限を行うようになり、現在は漁獲量制限のほか、1 日当たりの操業時間や週休 3 日制、採捕漁具の規制等の取組を行っています。

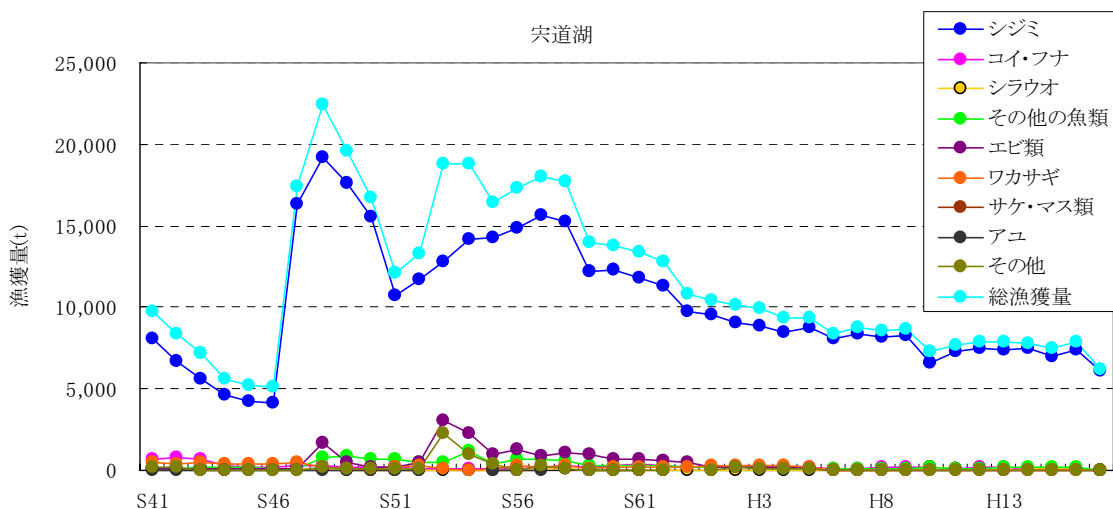


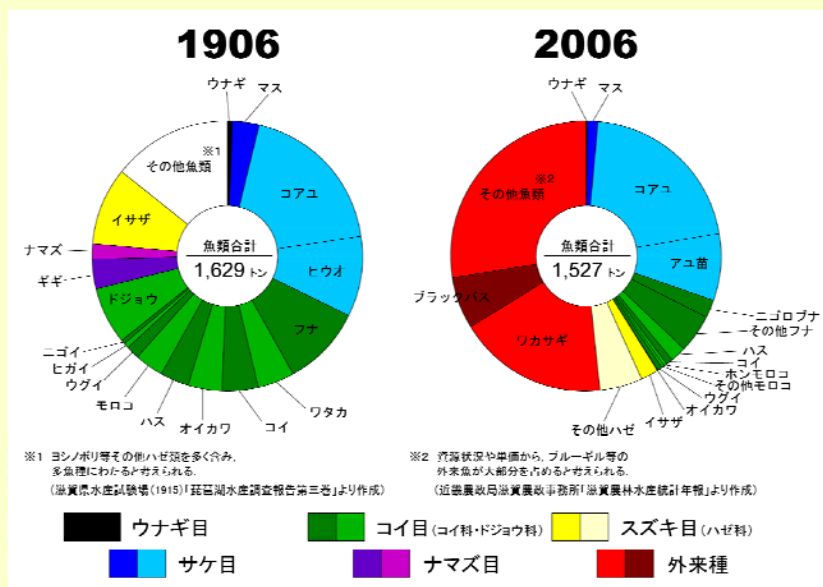
図 II. 2-14 (7) 宍道湖における魚種別漁獲量の経年変化¹⁴⁾

魚類相の変化

湖沼名 琵琶湖

【魚種別漁獲量の変化】

漁獲統計は経済的指標であり、必ずしも資源量に比例した数値ではないが、地域全体を包括的、経年的に捉えているため、湖沼全体の長期的な資源動向を知るうえで重要な資料である。明治39年（1906年）の魚種別漁獲量を見ると、サケ目（もく＝分類の単位）魚類、コイ目魚類およびその他分類群の比率がほぼ等しく、なかでもコイ科魚類は多くの種類が漁獲され、それぞれの資源が豊富であったことがわかる。百年後の平成18年（2006年）には、在来のサケ目魚類の比率はあまり変わらないのに対して、コイ目魚類の比率は著しく縮小し、代わって外来種（ワカサギ以外はほとんど駆除目的の漁獲）が全体の半分を占めるようになった。



琵琶湖における魚種別漁獲量（魚類のみ）の変化

【魚類相変化の原因について】

沖合と河川を生活圏とするサケ目魚類にくらべてコイ目魚類の減少が激しいのは、これらが生活圏とする琵琶湖沿岸域の環境悪化が原因であることを示唆している。この環境悪化のなかには、生活圏が重なる魚食性外来魚の増加も含まれる。また、コイはKHV（コイヘルペスウイルス）病による大量へい死が発生した平成16年（2004年）以降、漁獲量がそれ以前の半分以下に減少している。

一方、植物食性が強いワタカや底生動物を食べるコイなど、多様な食性を持ったコイ目魚類資源の著しい減少は、沿岸域の物質循環に大きな影響をおよぼしていると考えられる。

海水流入によるシジミ資源の増加とその後の状況

湖沼名 八郎湖

【海水の流入】

昭和62年8月下旬から9月下旬にかけて防潮水門塗装工事による水門の開放及び9月上旬の台風により八郎湖内に大量の海水が流入し、塩素量は10月上・中旬にかけて最高値を示したが、その後急激に低下し、翌年の昭和63年4月にはほぼ通常の値となった(図1、2)。



図1 八郎湖調査定点

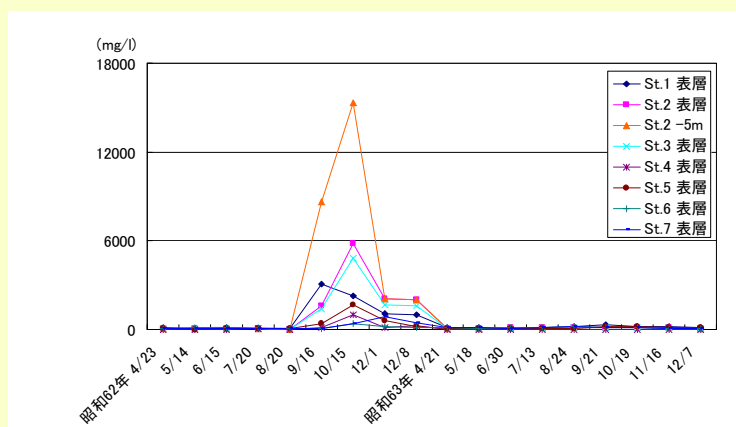


図2 海水流入時の塩素量の変化

【ヤマトシジミの発生状況】

海水の流入に伴いヤマトシジミの産卵が誘発され、昭和63年3月から稚貝の着底が大量に確認され、昭和63年7月時点での調整池における平均生息密度は約3,000個/m²となり、確認された最大生息密度は37,385個/m²を記録し、増殖したヤマトシジミの総資源量は890億個と推定された(表1)。

発生水域は調整池内で、図1に示す西部承水路及びSt.5以北の東部承水路での着底はなかった。

表1 ヤマトシジミの着底状況

表1 ヤマトシジミの着底状況							
生息密度個/m ²	0	0-100	100-500	500-1,000	1,000-5,000	5,000-10,000	10,000以上
該当点数	7	14	23	12	31	12	9
%	6.5	13.0	21.3	11.1	28.7	11.1	8.3

【成育生残状況】

着底したヤマトシジミの地域的な成長差は大きかったものの、大量斃死などは確認されず、ほぼ順調に推移し、平成元年には一部が漁獲サイズ(殻高15mm以上)に達した(図3、4)。

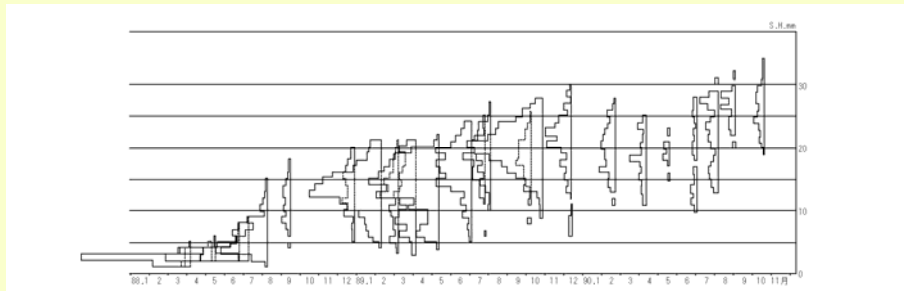


図3 高成長域における殻高組成の変化 (St. 1)

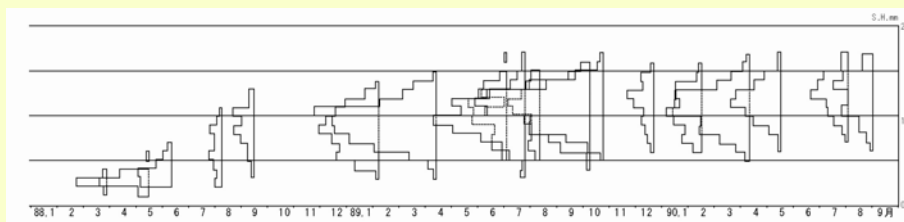


図4 低成長域における殻高組成の変化 (天塩堤防突端)

【漁獲・採捕状況】

漁業者による漁獲は平成元年から始まり、平成2年のヤマトシジミの生産量は10,750トンで全国第1位を記録した。対象資源は昭和62年発生 of 単一年級群であり、その後の再生産は全くなかったことから漁獲量は急減し、平成7年には7トンとなった。大量発生に起因するヤマトシジミは平成6年ごろまで漁獲され、統計上の総漁獲量は約27,000トン程度となり、多い時で約320経営体がシジミ漁業に携わった (図5)。

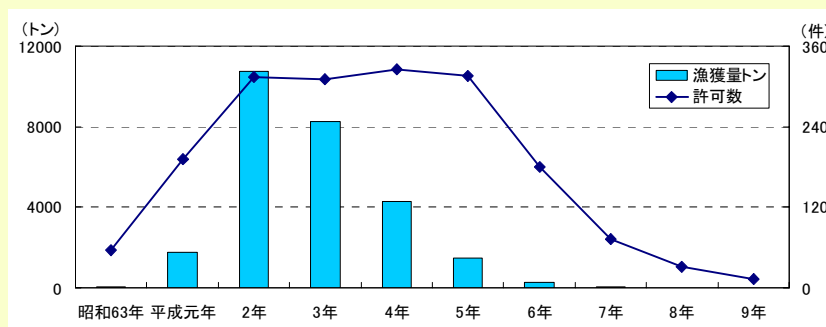


図5 八郎湖におけるシジミけた網漁業の許可数とシジミ漁獲量

【環境面での寄与】

ヤマトシジミは、プランクトン等の浮遊物などを餌として摂取する際、大量の水をろ過するが、増殖・成育時は、あたかも調整池全面にろ過器を敷設したような状況となり、湖内の透明度はかなり良好となった。

さらに、ヤマトシジミが増殖する以前の昭和62年までは夏季にアオコの発生が顕著で、ワカサギ、ヤマトシジミ等の漁獲物にも一時的に異臭が感じられていたが、ヤマトシジミ増殖後の平成元年から平成4年まで、アオコの顕著な発生は確認されず、漁獲物の異臭についても認められなくなっていた。その後シジミ資源の衰退とともに、アオコの発生は顕著となった。

(3) 湖沼漁業における漁獲量減少の要因

湖沼漁業は、多くの湖沼で総漁獲量が顕著に減少しています。近年の主要な漁獲対象種であるシジミ、ワカサギ、コイ・フナ、エビ類でも、最も漁獲量の多かった年と平成 17 年の漁獲量を比較すると、**図 II. 2-14** に示すとおり、10～40%程度に減少しています。このような現状は、大まかに分けると以下の①～③で述べる「漁場の悪化」、「社会情勢の変化」、「生産構造の変化」等が影響しているものと考えられます。

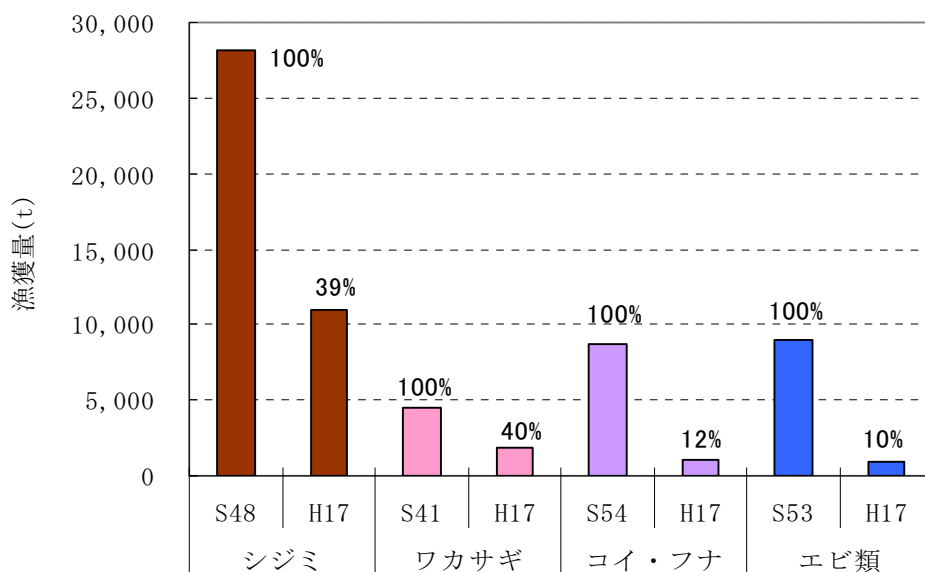


図 II. 2-15 主要魚種の漁獲量が最も多かった年代と平成 17 年の比較¹⁴⁾

(シジミの漁獲量は平成 2 年が最大ですが、八郎湖のヤマトシジミ大発生による豊漁であるため除外した。)

注) ここでの「湖沼」とは「漁業・養殖業生産統計年報」において調査対象となった湖沼とした。

① 漁場の悪化

我が国の多くの湖沼は、昭和 30 年頃から昭和 50 年頃までの高度経済成長期に急激に富栄養化^{*1} が進行しました。これらの湖沼では、富栄養化によって、アオコの要因となるミクロキスティス属 (*Microcystis* spp.) やアナベナ属 (*Anabaena* spp.) などが急増し、底層の貧酸素化による魚類への被害や魚肉への着臭等の悪影響が顕在化しました¹⁵⁾。また、魚類の減少は、高度経済成長期前後に行われた湖岸の埋立等やこれら埋立等による産卵場や稚仔魚の成育場の消失の影響が大きいことが指摘されています¹⁵⁾。

霞ヶ浦の漁獲量減少の原因は、湖沼全体の環境収容量を超えた有機物量の増加によって、堆積物の蓄積が引き起こされ、これらに伴う慢性的な底質の悪化等であることが指摘されています¹⁶⁾。

一方、浜名湖の漁獲量減少の原因は、河川からの流入水が減少したこと及び外海水流入量が増加したことに伴い、塩分濃度が高くなったため、このような環境に適応する魚種が

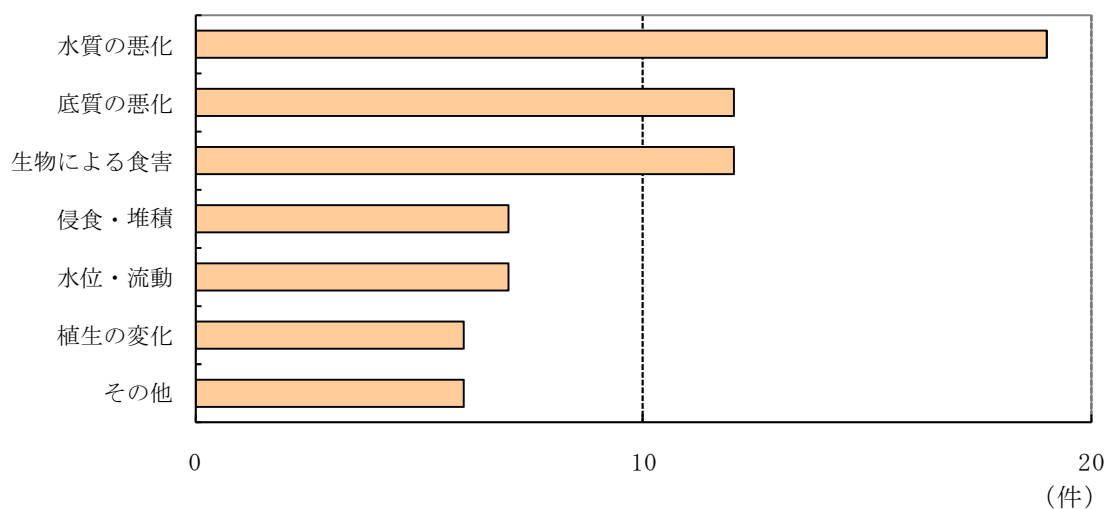
減少したことによることが指摘されています¹⁷⁾。

さらに、宍道湖のヤマトシジミ資源量減少原因は、護岸工事などによる海水遡上の変化、水生植物や藻場の消失、干拓による湖水面積の減少や淡水化による水質の変化などの物理的な環境の変化、流入負荷の増加による水質悪化、富栄養化の進行による底質悪化及び水質悪化ではないかと報告されています¹²⁾。

以上のように、湖沼の漁獲量減少の原因として、流入水の減少、流入負荷の増加、湖沼の富栄養化の進行、底質の細粒化（ヘドロ化）及びそれに伴って発生した貧酸素水やアオコ等による水質の悪化、自然湖岸の減少による産卵場や稚仔魚の成育場の消失等が考えられました。

「平成18・19年度湖沼の漁場改善技術開発事業」で漁業関係者に対して実施したアンケート調査^{*2}（以下、「アンケート調査」という）結果によると、現状の湖沼漁場の問題は、水質・底質の悪化、生物による食害、水位・流動の変化、侵食・堆積、植生の変化であるという回答が見られ、特に水質・底質の悪化を挙げている回答が多く見られました（図Ⅱ.2-16）。水質・底質の悪化が引き起こされ、漁場が悪化し、水産資源の減少やそれに伴って漁獲量が減少していると考えている湖沼漁業関係者が大部分を占めていました。

以上のように、既存の知見でも現在の湖沼漁業関係者の実感でも湖沼の漁場悪化は深刻であり、対象漁業種や漁獲量の減少に大きな影響を与えていることが示唆されています。



図Ⅱ.2-16 湖沼漁場の問題点（回答者数58、複数回答による集計）

- * 1：湖沼における一般的な富栄養化現象は、次頁に解説した。
- * 2：アンケート調査は、漁業実態のある（または過去にあった）54湖沼を対象に、都道府県の内水面漁業関係者及び漁業協同組合関係者に対して実施した。

その他の記述例：漁場の縮小、資源の減少、湖岸の再整備、後継者不足などが挙げられた。

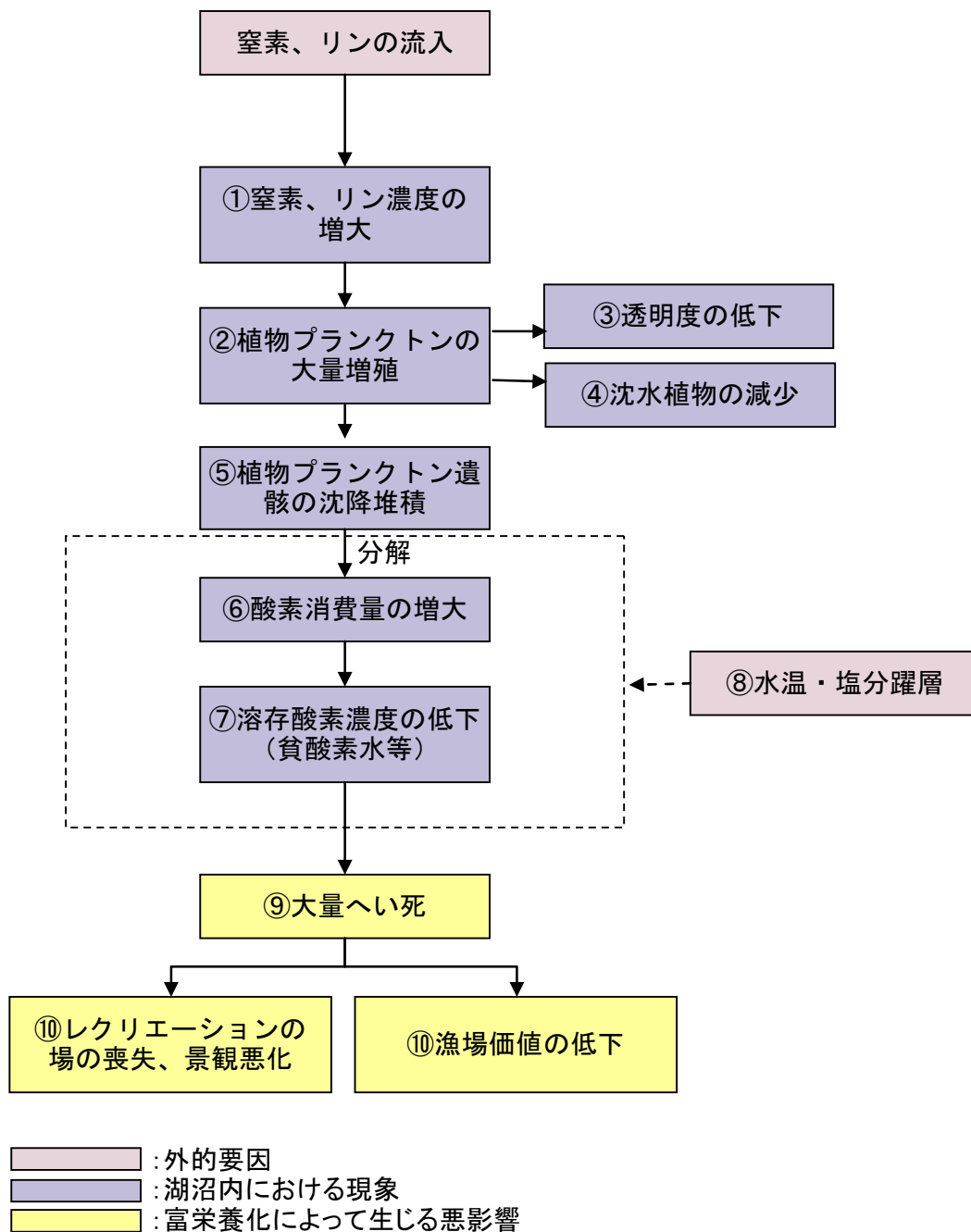
【湖沼における一般的な富栄養化現象について】

河川から流入した汚濁物質は、湖沼において滞留している間に底質や生物の作用などを受け、堆積していきます。堆積した汚濁物質が蓄積して、水質が汚染されるまでの一連の過程を富栄養化と呼び多くの場合、我々人間活動（工場排水、農業排水、家庭排水等）の影響による窒素やリン濃度の増加によって引き起こされます（①）。⁶⁾

淡水の一次生産者は、窒素やリンによって成長が制限されているため、窒素やリンの負荷量増加は一次生産速度を著しく上昇させます。富栄養化の初期段階では、付着藻類や沈水植物の増加が見られるのが通常であり、植物プランクトンが増殖し卓越するようになると（②）、水中への光の透過量が減少するため、透明度が低下し（③）、これと同時に付着藻類や沈水植物は減少していきます（④）。また、大量の植物プランクトンの遺骸（有機物）が湖底に堆積していきます（⑤）。

湖底に堆積した有機物は、主に細菌などの微生物によって無機化されますが、その分解過程で大量の酸素が消費され（⑥）、水中の溶存酸素濃度が著しく低下します（⑦）。このような一連の富栄養化による影響は、水温・塩分躍層が発達した場合に著しく大きくなります（⑧）。これは、溶存酸素濃度の高い表層水が底層の水と混合しなくなるためです。

著しく富栄養化した湖沼では、溶存酸素濃度の低下によって魚介類の大量へい死が起こることもあります（⑨）。このように、富栄養化の進行は、湖沼生態系に大きな変化を引き起こし、それによって漁場やレクリエーションの場としての湖沼の価値を低下させてしまうこともあります（⑩）⁸⁾。

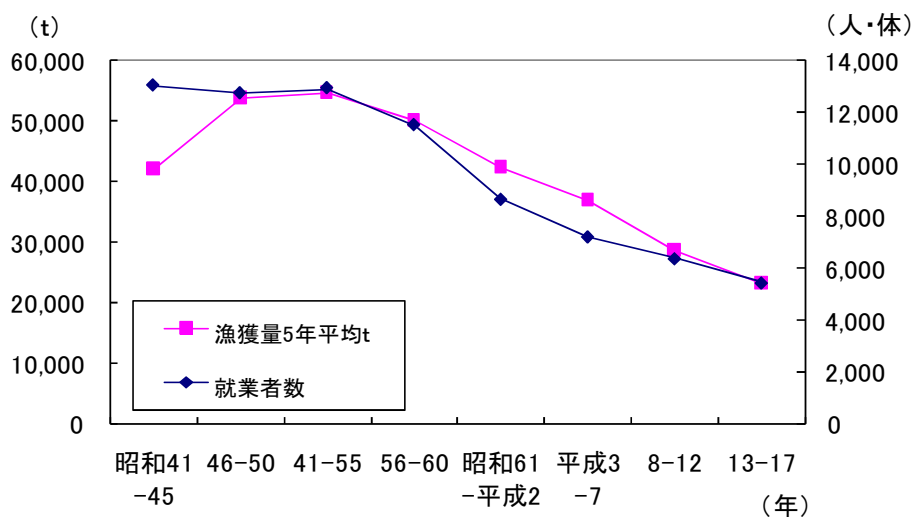


図Ⅱ.2-17 湖沼における富栄養化の模式図

②湖沼漁業の生産構造

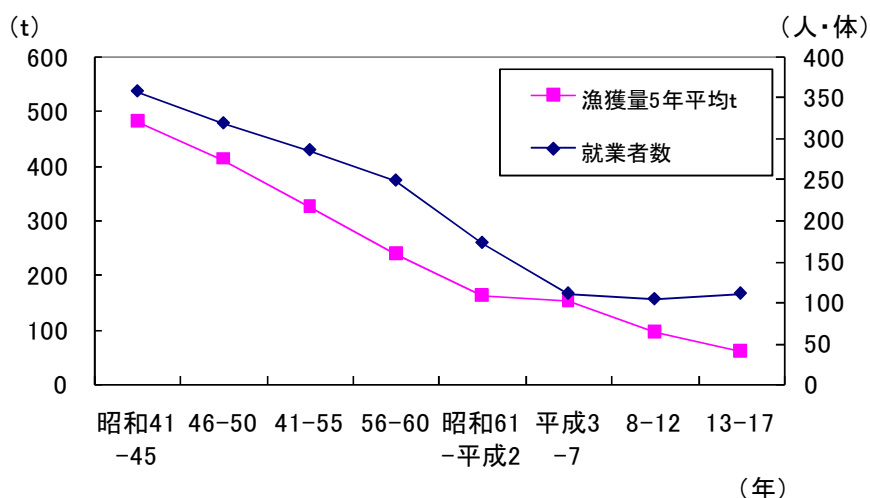
昭和43年から平成15年における全国の湖沼漁業の総漁獲量（5年平均）及び就業者数の推移を図Ⅱ.2-18(1)に示しました。総漁獲量（5年平均）は、昭和41年～55年をピークとして、減少しており、就業者数も同様に昭和41年～55年以降減少していることが分かります。しかしながら、このグラフからは漁獲量の減少が就業者の減少の原因となったということは明確にはわかりません。これは、全国合計では漁獲量割合の大きなシジミ等の資源変動や漁獲量の動向による影響を大きく受けていることが原因だと思われます。

一方、シジミが対象種でない諏訪湖を例として、漁獲量（5年間平均）の推移についての比較検討を図Ⅱ.2-18(2)に示しました。諏訪湖では、就業者の減少に先立って漁獲量の減少が起きていることがわかります。このことから漁獲量の減少が就業者の減少を招き、さらにそれが漁獲量の減少につながっているという状況が考えられました。



図Ⅱ.2-18(1) 湖沼における総漁獲量の推移と就業者数の推移¹⁸⁾

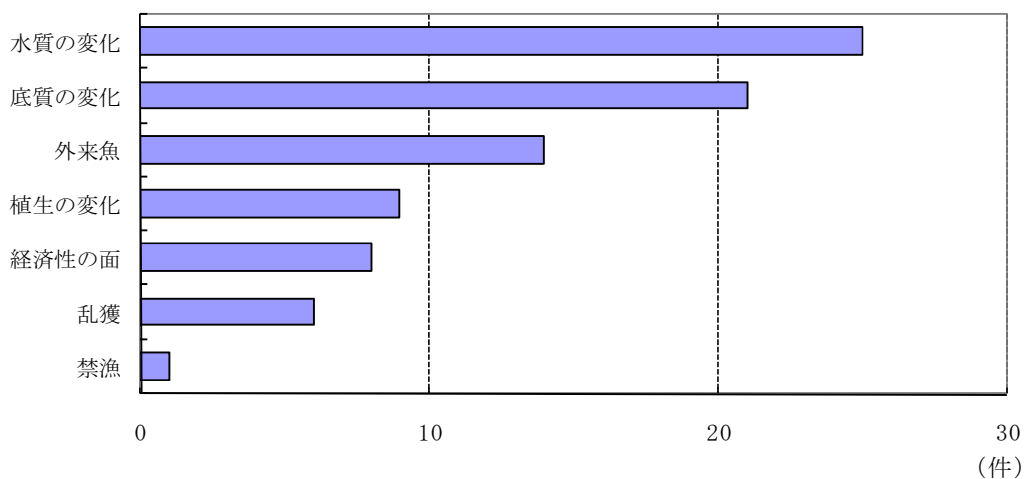
注) ここでの「湖沼」とは「漁業センサス」において調査対象となっている湖沼とした。



図Ⅱ.2-18(2) 諏訪湖における総漁獲量の推移と就業者数の推移¹⁸⁾

③社会情勢の変化

我が国の湖沼漁業における漁獲量の減少については、漁場の悪化がその主な要因であると考えられます。アンケート調査*1 結果では、漁獲量減少の要因は、水質・底質の悪化等の漁場の悪化、外来魚の増加の他、消費者の嗜好性の変化による需要減少、輸入品との価格競争等の経済性の面を挙げている回答も見られました（図Ⅱ.2-19）。



図Ⅱ.2-19 主要魚種の漁獲量が大きく変化した理由（回答者数58、複数回答による集計）

*1：アンケート調査は、漁業実態のある（または過去にあった）54湖沼を対象に、都道府県の内水面漁業関係者及び漁業協同組合関係者に対して実施した。

以上のことから、湖沼漁業における漁獲量の減少の要因としては、地域社会における社会情勢の変化の影響も受けているものの、漁場の悪化が主たる要因となっていると考えられました。

(4) 湖沼漁場の悪化要因

湖沼漁場の悪化は、水産資源の減少やそれに伴う漁獲量の減少を引き起こし、漁業者数の減少を招いてしまうことが想定されます。また、漁業活動の低下（漁獲量の減少）は、漁業による副次的な機能である、漁獲物の取り上げによる栄養塩の回収を低減させるために、漁場悪化がさらに進行するという悪循環になる傾向があります。

このため、安定的な湖沼漁業を持続していくためには、漁場の悪化要因を特定し、早急に湖沼漁場を改善することが重要です。以下に、漁場の悪化要因であると考えられる、アオコ、貧酸素水、底質悪化（ヘドロ化）、水草の異常繁茂、及び湖岸植生の減少について解説します。

【アオコ】

アオコは、八郎湖、霞ヶ浦、手賀沼、印旛沼、諏訪湖といった富栄養化の進んだ湖沼や貯水池に夏季を中心に発生します。アオコの原因生物は、主として藍藻類の植物プランクトンであり、その中でもミクロキスティス属 (*Microcystis* spp.)、アナベナ属 (*Anabaena* spp.)、ユレモ属 (*Oscillatoria* spp.) などが代表種です。

アオコの原因生物である藍藻類は、窒素、リン等の栄養塩類を利用して増殖します。このため栄養塩濃度が高いと増殖を繰り返して異常繁殖の現象を引き起こし、透明度が低下します。また夜間には呼吸によって大量の酸素を消費し、酸素不足を生じます。さらに、増殖した藍藻類が死滅後分解されることで、溶存性有機物濃度が増加し、これら有機物を分解するために大量の酸素が消費されるため、底層の溶存酸素濃度の低下が引き起こされます。また、藍藻類が死滅する際には、腐敗して悪臭の発生をもたらします。八郎湖では、アオコの発生によって、ワカサギ等漁獲物に異臭が付着するといった漁業被害も報告されています。

※なお、「アオコ」とは、ミクロキスティス属 (*Microcystis* spp.) 等の特定の「植物プランクトンが異常繁殖する現象」のことをいいます。しかし、広義的には、その要因となる「植物プランクトン自体」を「アオコ」として呼んでいる場合もあります。

【貧酸素水】

富栄養化の進んだ湖沼では、湖底に堆積した有機物が、主に細菌などの微生物によって無機化されますが、その分解過程で大量の酸素が消費され、水中の溶存酸素濃度が著しく減少します。このような一連の富栄養化による影響は、水温・塩分躍層が発達した場合に、著しくなります。それは、溶存酸素濃度の高い表層水が、溶存酸素濃度の低い底層の水と混合しなくなるためです。富栄養化の進行した湖沼では、溶存酸素濃度の低下によって水産資源の大量へい死が起こることがあります⁶⁾。

【底質悪化（ヘドロ化）】

湖沼の底質の表層は、湖水からの酸素の供給が盛んで酸素が十分に供給されるため酸化層となっていて、底質の深部は酸素の供給が少なくなるために還元層となっています。また、富栄養化が進行した湖沼では、長年にわたって、浄化能力を超える有機物が汚泥として底に堆積します。このような湖沼においては、堆積した層がヘドロ化し、表層を厚く覆っています。ヘドロ化した底質は、夏季の成層期になると、底層水とともに汚泥分解のため、酸素が消費され、貧酸素水が発生する原因ともなります。

一方、還元層では硫酸還元菌による嫌気分解で硫化水素が発生し、シジミ等の底生生物の生息環境を悪化させます。

【水草の異常繁茂】

植物プランクトンの異常繁茂であるアオコと同様に、水中の大型植物もしばしば爆発的に繁茂して漁場を悪化させることがあります。代表的な例としては、コカナダモやオオカナダモ（沈水植物）、ホテイアオイやボタンウキクサ（浮遊植物）などの外来種が単一で増殖する場合がありますが、琵琶湖のように在来種を含む多様な沈水植物が過剰に繁茂する例もあります。また、ヒシなどの浮葉植物や一部の抽水植物が水面を覆い尽くす場合もあります。

水深の浅い湖沼で水草が異常繁茂すると、船舶の航行が阻害され、漁業そのものが困難になります。また、水の流れが停滞して水質の悪化を招くこともあります。さらに、太陽光線をさえぎるために水中の一次生産者として重要な植物プランクトンの発生を阻害し、漁場の生産力を低下させる一因にもなります。

水草の消長はアオコに比べて長期的ですが、枯死した植物体は同様に分解されて底層の環境悪化につながります。また、流れ藻となって漁具や利水施設に被害を与えたり、湖岸で腐敗して生活環境を悪化させることもあります。

【湖岸植生の減少】

湖沼の生物多様性と生態系を支える要となるのが、移行帯（エコトーン）とよばれる湖沼の水域と陸域をつなぐ領域です。この移行帯にある湖岸植生帯は、水質浄化や湖岸の保護といった機能の他に湖沼に生息する魚類に産卵場所を提供するなど、湖沼全体の生態系の維持において重要な役割を果たしています¹⁹⁾。しかし、多くの湖沼では、自然湖岸の減少、水質・底質の悪化等により、上記の機能を持つ湖岸植生が減少しています。

アオコ

湖沼名 八郎湖
発生場所 湖内全域
発生時期 7～10月
発生状況

8～9月にかけて大量に発生することが多く、一般的には夏期の7、8月はアナベナ属(*Anabaena* spp.)が、秋期9～10月はミクロキスティス属(*Microcystis* spp.)が優占する。

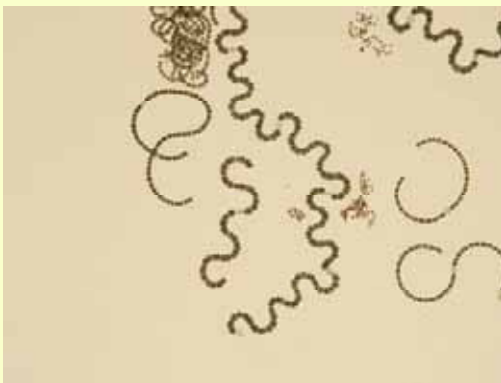
シジミ資源量が減少した平成5年以降毎年発生するようになり、近年、発生期間は長期化し、漁獲物に異臭が付き販売価格の低下を招くとともに、操業期間の変更を余儀なくされている。



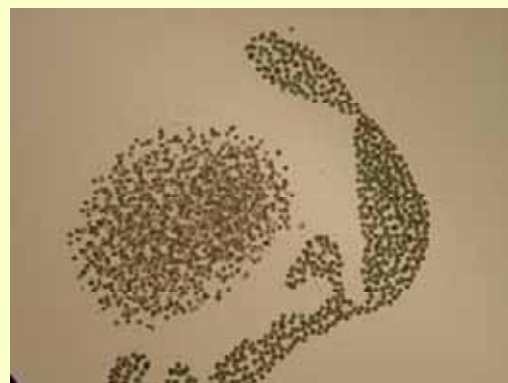
ワカサギの水揚げ



八郎湖のアオコ



アナベナ属(*Anabaena* spp.)



ミクロキスティス属(*Microcystis* spp.)

八郎湖増殖漁協の資料によると、平成10年までのワカサギ佃煮組合への漁開始直後のワカサギの販売価格は、ワカサギ建網が550円/kg、シラウオ機船曳網が600円/kgであったものが、平成11年以降ほぼ毎年アオコが発生し、漁獲物への異臭の付着のため、買い付け開始日が遅くなるとともに、両漁業種類の取引価格は300円/kgと大きく低下した。