

琵琶湖保全再生対策特別委員会資料
平成28年(2016年)7月26日
琵琶湖環境部琵琶湖保全再生課



琵琶湖 と 暮らし 2015

指標でみる過去と現在



2015年8月
滋賀県



T

able of Contents

目次

A bout this Report – このレポートについて –	2
H ow to Evaluate Indicators – 指標の評価方法について –	3
R esult of Evaluation – 評価結果 –	4
I ndicators of the Lake – 湖内の指標 –	6
琵琶湖の水質.....	7
琵琶湖の植物プランクトン.....	8
琵琶湖漁業の漁獲量（魚類等）	9
琵琶湖の底質.....	10
I ndicators of the Lakeshore – 湖辺域の指標 –	11
琵琶湖の水草（主に沈水植物）	12
琵琶湖のヨシ.....	13
琵琶湖漁業の漁獲量（貝類）	14
希少野生生物種.....	15
I ndicators of the Watershed and Our Life – 集水域・暮らしの指標 – ...	16
河川の水質	17
一次産業（就業者数・生産額）	18
環境と調和した農業	19
森林の状況	20
【参考】琵琶湖の総合保全に関する県政モニターアンケート結果.....	21
R elationship between Indicators – 指標間の関係性 –	22
平成 26 年度に琵琶湖で生じた主な事象間の関係性	23
平成 26 年度の琵琶湖における物質収支の概況	24
琵琶湖とその流域で生じた主な事象の年表.....	29
指標一覧および関係性の全体像	31

About this Report

このレポートについて

琵琶湖は単に水をたたえる「水瓶」としてそこにあるのではなく、数多くの生きものが生息し、また私たちも日々その恩恵を受けて生活をしています。琵琶湖の水、生きもの、私たちの暮らしは密接につながり、影響し合いながら存在しており、どれか一つの側面だけをもって琵琶湖の状態を評価することはできません。しかしこれまで、琵琶湖の水質はどうか、魚はどうか、森林はどうかといったように、個別に評価されることが普通で、**全体を見て一体どこに根本的な問題があるのか、どこから手を付ければよいのかなどを話し合う機会やそのための資料はほとんどありませんでした。**

平成 23 年度（2011 年度）に策定された「マザーレイク 21 計画（第 2 期改定版）」では、2020 年の計画目標として「琵琶湖流域生態系の保全・再生」と「暮らしと湖の関わりの再生」を掲げています。計画の進行管理を行うための指標として、施策の進捗状況を表す指標（アウトプット指標）、および環境や社会の状態を表す指標（アウトカム指標）を設定し、これにより目標の達成の度合いを管理していくこととしています。

本レポート「琵琶湖と暮らし 2015 指標でみる過去と現在(State of the Lake Biwa and Our Life)」は、このうちアウトカム指標に着目し、**「いま、琵琶湖とそれを取り巻く私たちの暮らしがどのような状態にあるのか？これまでどのような経緯をたどってきたのか？」を端的に理解するための資料**として、マザーレイクフォーラム¹で設置される「学術フォーラム²」および「びわコミ会議³」の開催に合わせて作成しています。このレポートが多様な主体同士の話し合いの一助になれば幸いです。

なお本レポートは、かつての在来魚介類のにぎわいを復活させることを目的として結成された「魚たちのにぎわいを協働で復活させるプロジェクト⁴」の協力を得て作成しています。



¹琵琶湖流域に関わる様々な主体が、お互いの立場や経験、意見の違いを尊重しつつ、思いや課題を共有し、琵琶湖の将来のために話し合うとともに、マザーレイク 21 計画の進行管理の一部を担い、評価・提言を行う場です。

² 琵琶湖の生態系と流域に住む人々の暮らしの健全性について、専門家の視点から様々な指標を個別に見ていただくのと同時に、総合的に見て一定の評価を行う場です。びわコミ会議に先立って 1 年に 1 回開催しています。

³びわコミ会議は、マザーレイクフォーラム運営委員会を設定されたテーマに基づき、多様な主体が一同に会する場として 1 年に 1 回開催しています（写真は第 4 回（2014 年 8 月 23 日）の様子）。

⁴ 「琵琶湖の生態系のバランスを是正し、本来の在来魚介類のにぎわいを復活させる」ことを目的として、滋賀県関係部局および試験研究機関、滋賀県漁業協同組合連合会、(独)水資源機構琵琶湖開発総合管理所により構成されたプロジェクトチーム。



How to Evaluate Indicators

指標の評価方法について

本レポートでは、マザーレイク 21 計画に挙げられた全 128 指標のうち、①環境や社会の状態を表す指標（アウトカム指標）⁵であること、②経年変化が把握できること、③計画に掲げられた 2020 年度（平成 32 年度）の目標との関連が深いこと、という 3 つの視点から、琵琶湖と暮らしの健全性を評価する上で「鍵となる指標」の選定を行います。関連の深い指標はできるだけまとめ、カテゴリーごとに評価します。

評価は、「いまどのような**状態**にあるのか」および「これまでの**傾向**はどうか」という 2 つの観点から行います。また必要に応じて北湖および南湖に区別します。

State – 状態 –

基本的に**指標値と目標値の比較**から、以下の 4 段階で評価します。



GOOD (よい)

目標値を達成している等、よい状態にあることを示す



FAIR (悪くはない)

目標値には達していないが、悪くはない状態にあることを示す



POOR (悪い)

目標値には遠く、悪い状態にあることを示す



UNDETERMINED (評価できない)

データが不十分、見方により変わる等の理由で評価ができないことを示す

Trend – 傾向 –

基本的に**直近 20 年程度⁶（データがない場合はより短い期間）の指標値の傾向**から、以下の 4 段階で評価します。傾向が途中で変化している場合は、より近年のものを採用します。



IMPROVING (改善している)

経年的に改善傾向にあることを示す



UNCHANGING (変わらない)

経年的な傾向が明確には見られないことを示す



DETERIORATING (悪化している)

経年的に悪化傾向にあることを示す



UNDETERMINED (評価できない)

データが不十分、見方により変わる等の理由で評価ができないことを示す

⁵ 施策の進捗状況を表す指標（アウトプット指標）に関する情報は、適宜「関連情報」の欄で掲載します。

⁶ 琵琶湖水の大部分が入れ替わる期間が 20 年程度と言われており、環境が変化する一つの目安期間として設定しています。

Result of Evaluation

評価結果

「湖内」「湖辺域」「集水域・暮らし」における鍵となる指標を抽出し、後述の12のカテゴリーに分類して評価を行いました。その結果をまとめたものが右の表です。北湖と南湖で評価が分かれる場合は、上下2段（上：北湖、下：南湖）に分けて評価を記入しています。

全体として見たとき、琵琶湖や河川の水質などの状況は改善傾向が見られ、状態としても悪くはないと考えられる一方で、在来魚介類の漁獲量や希少野生生物種、水草などは悪化傾向にあります。それを取り巻く私たちの暮らしも、改善が見られていることもありますが、一次産業が衰退するなど自然と関わりながら生きる暮らしが徐々に失われつつあります。別の側面から見れば、比較的対策のしやすい、あるいは対策の効果の現れやすいものについては、アウトカム（環境や社会の状態）としても結果が出ている一方で、そうでないものは依然として厳しい状況にあると言えます。

高度経済成長期以前は、十分なデータがなく、また概念的ではありますが、水は現状と同程度あるいはそれ以上に澄み、同時に在来の生きもので豊かな琵琶湖があったと考えられています。琵琶湖が富栄養化していた時代、水中にある過剰な窒素やリンの量を減らせば、同時に生きものにとってもよい環境になると考えられていました。確かに様々な取り組みにより、琵琶湖は富栄養な状態を脱することはできましたが、在来の生きものは戻ってくるどころかむしろ減少してきました。この原因ははっきりとは分かっておらず、外来魚の増加や生息環境の悪化などの直接的な影響の他、水質そのものが食物連鎖を通じて生きものに影響を与えている可能性もあります。赤潮は減少してきたものの、植物プランクトンの種類は大きく変化し、漁網に異常な汚れが付着するようになりました。底質についても、泥質化傾向を疑わせるデータが出てきています。いずれにせよ、琵琶湖は「生態系のバランスが崩れてきた」状態にあり、その解決のためには、より総合的な視野に基づくアプローチが求められます。





表 琵琶湖と暮らしに関わる「鍵となる指標」の評価結果

分類	指標 (カテゴリー)	State - 状態 -				Trend - 傾向 -			
		よい	悪くはない	悪い	評価できない	改善している	変わらない	悪化している	評価できない
湖内	琵琶湖の水質		FAIR			IMPROVING			
	琵琶湖の植物プランクトン		FAIR						UNDETERMINED
	琵琶湖漁業の漁獲量 (魚類等)			POOR				DETERIORATING	
	琵琶湖の底質	北湖			UNDETERMINED		UNCHANGING	DETERIORATING	
	南湖						DETERIORATING		
湖辺域	琵琶湖の水草 (主に沈水植物)	北湖			UNDETERMINED				UNDETERMINED
		南湖		POOR			DETERIORATING		
	琵琶湖のヨシ		FAIR			IMPROVING			
	琵琶湖漁業の漁獲量 (貝類)			POOR				DETERIORATING	
	希少野生生物種			POOR			DETERIORATING		
集水域・暮らし	河川の水質		FAIR			IMPROVING			
	一次産業 (就業者数・生産額)			POOR				DETERIORATING	
	環境と調和した農業		FAIR			IMPROVING			
	森林の状況		FAIR						UNDETERMINED

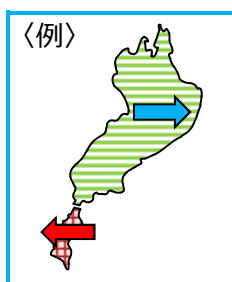
「State - 状態 -」の評価

	GOOD (よい) 目標値を達成している等、よい状態にあることを示す
	FAIR (悪くはない) 目標値には達していないが、悪くはない状態にあることを示す
	POOR (悪い) 目標値には遠く、悪い状態にあることを示す
	UNDETERMINED (評価できない) データが不十分、見方により変わる等の理由で評価ができないことを示す

「Trend - 傾向 -」の評価

	IMPROVING (改善している) 経年的に改善傾向にあることを示す
	UNCHANGING (変わらない) 経年的な傾向が明確には見られないことを示す
	DETERIORATING (悪化している) 経年的に悪化傾向にあることを示す
	UNDETERMINED (評価できない) データが不十分、見方により変わる等の理由で評価ができないことを示す

各指標 (カテゴリー) の評価の見方



次ページ以降に、各指標 (カテゴリー) の評価を左図のような形で北湖と南湖を分けて掲載しています。例えば左図の場合、評価結果は以下の通りとなります。

北湖：状態は悪くはなく、また傾向としても改善している

南湖：状態は悪く、また傾向としても悪化している



I ndicators of the Lake

湖内の指標

- ・琵琶湖の水質
- ・琵琶湖の植物プランクトン
- ・琵琶湖漁業の漁獲量（魚類等）
- ・琵琶湖の底質

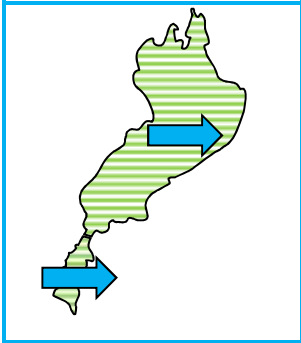
【2020 年度の目標】

良好な水質と栄養塩バランスの回復と、多様で豊かな在来生物群集の再生



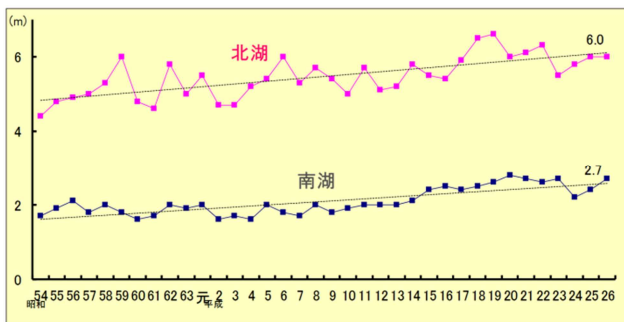
琵琶湖の水質

関連するアウトカム指標：琵琶湖の透明度、COD、T-N（全窒素）、T-P（全りん）、流入汚濁負荷推定量

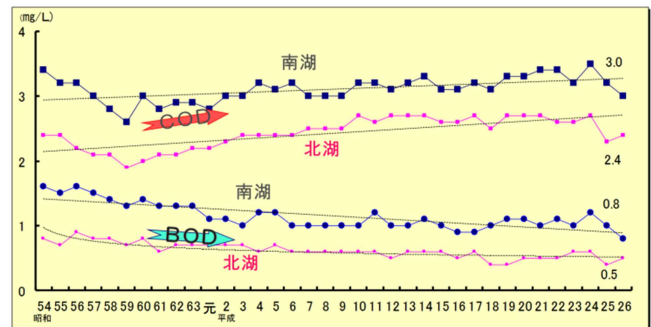


生活環境項目の環境基準*として、COD（有機物による汚濁）、窒素、りん（富栄養化の観点）があります。ここ20年をみると、透明度は上昇し、全窒素および全りんの濃度は減少傾向にあり、富栄養化の進行は抑制されています。

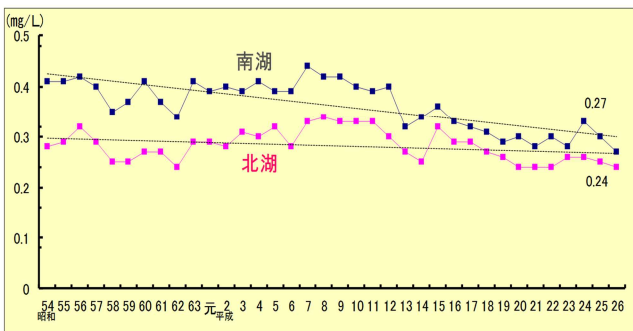
しかし、有機汚濁の指標であるCODは高止まりが続いています。一方でBOD（微生物に分解される有機物の汚濁）が低下していることから、微生物には分解されにくい有機物「難分解性有機物」の影響が考えられています。また、環境基準は、北湖の全りん等一部の指標を除き達成されていません。



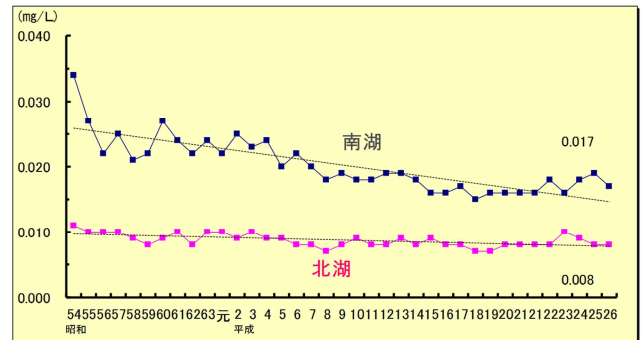
透明度



有機物 (COD・BOD)



全窒素 (T-N)

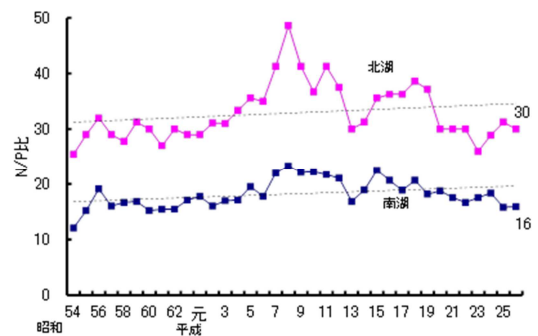


全りん (T-P)

※測定全地点（北湖 28、南湖 19 地点）の年平均値

★ 関連情報

○富栄養化対策を進めると、一般に窒素よりりんの方が削減されやすいため、窒素とりんの濃度比 (N/P 比) が増加する傾向が見られます。この変化が植物プランクトンの群集組成などに影響する可能性も指摘されています。琵琶湖においては、近 20 年程度で見ると低下傾向にあり、昭和 54 年当初のレベルに戻りつつあります。しかしより長期に見ると依然高い状態にあるため、今後も注意して推移を見ていく必要があります。

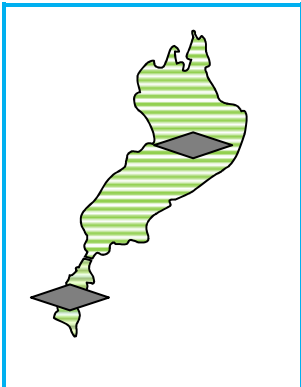


※「琵琶湖の植物プランクトン」については、次頁に記載しています。

*環境基準：河川や湖沼の水質保全を進めるための目標として、環境基準法に基づいて国等が定めているものです。環境基準には、「人の健康の保護に関する環境基準（健康項目）」と「生活保全に関する環境基準（生活環境項目）」があります。

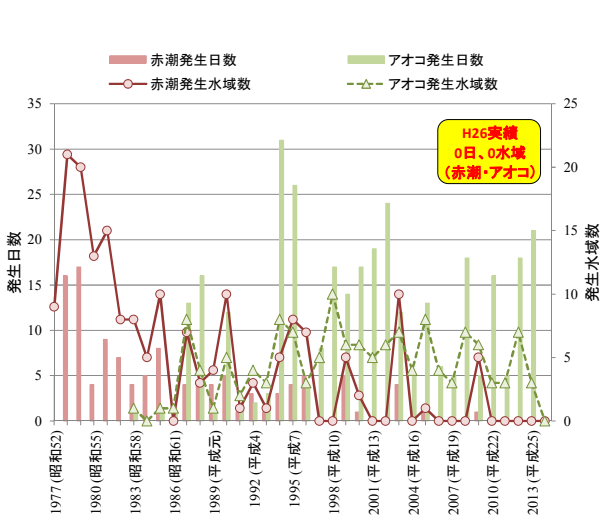
琵琶湖の植物プランクトン

関連するアウトカム指標：アオコの発生日数・水域数、淡水赤潮の発生日数・水域数、珪藻網が優先する比率

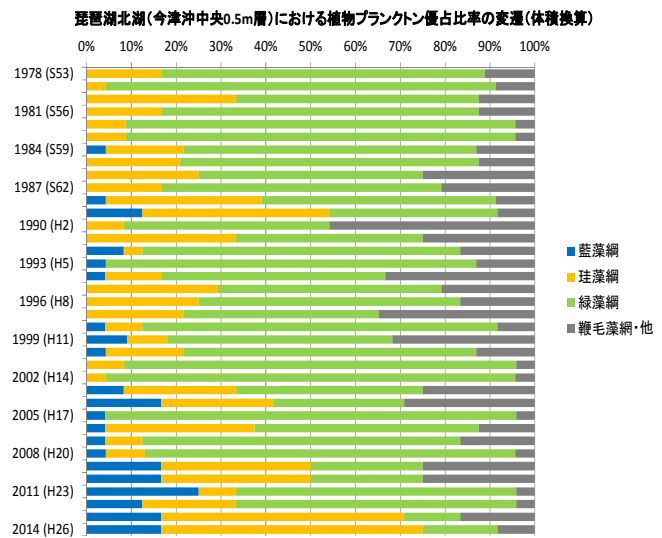


昭和 52 年に大発生した淡水赤潮はその後減少傾向にあり、平成 22 年以降発生数はゼロとなっています。一方で昭和 58 年に南湖で初めてアオコが発生し、平成 6 年には北湖でも発生するなど琵琶湖全域で見られるようになり、その後横ばいの傾向でしたが、平成 26 年は 30 年ぶりに発生数がゼロとなりました。

植物プランクトンの種構成も変化してきており、特に近年は動物プランクトンに食べられにくいといわれる藍藻が増加する傾向にあります。また、かつては珪藻網主体だったといわれていますが、昭和 50 年頃から緑藻が主体になっています。平成 25 年と 26 年は、珪藻網が主体となりました。



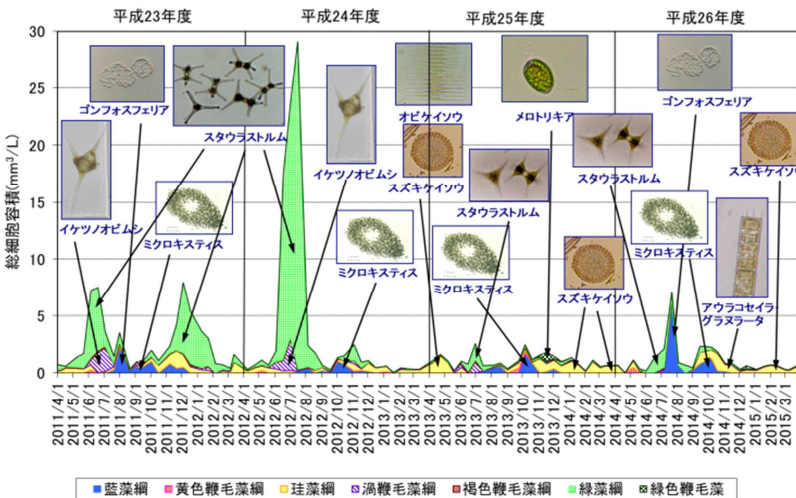
淡水赤潮・アオコの発生日数・水域数



植物プランクトンの種構成の変化

★ 関連情報

北湖における 植物プランクトン総細胞容積の変動(今津沖中央0.5m層,2011年4月~2015年3月)

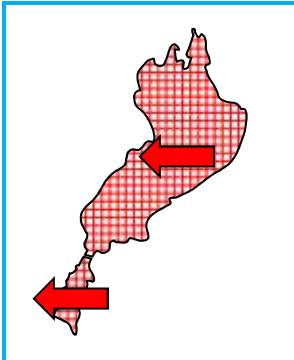


○昭和 55 年頃以降、植物プランクトン現存量は徐々に減少する傾向にありましたが、平成 24 年 6~7 月に大型緑藻スタウラストルムが琵琶湖で大量増殖し、透明度が大幅に低下しました。しかし、8 月には一気に減少し、その後、平成 25 年、26 年には、年間を通して植物プランクトン現存量が低く推移しました。また平成 24 年までは緑藻が主体の植物プランクトン相でしたが、平成 25 年、26 年には珪藻網が主体となりました。



琵琶湖漁業の漁獲量（魚類等）

関連するアウトカム指標：琵琶湖漁業の漁獲量、ニゴロブナ・ホンモロコ・アユ・ビワマスの漁獲量、ニゴロブナ当歳魚資源尾数、外来魚生息量

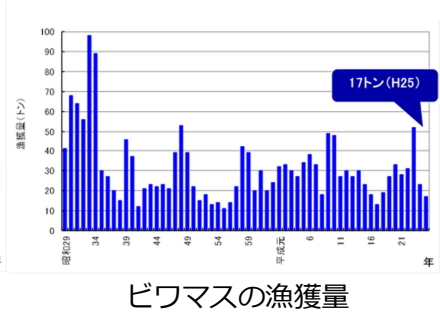
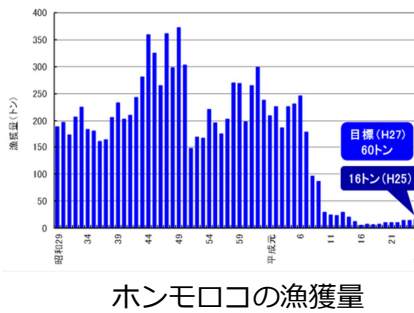
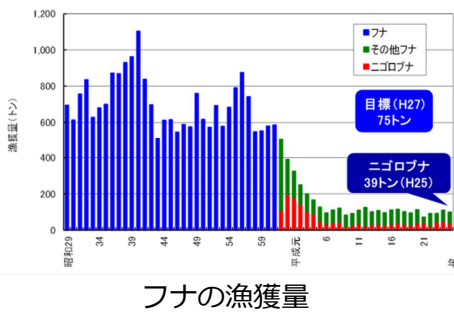
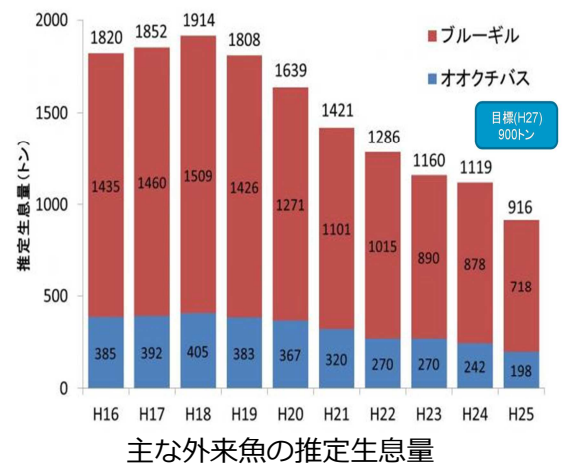
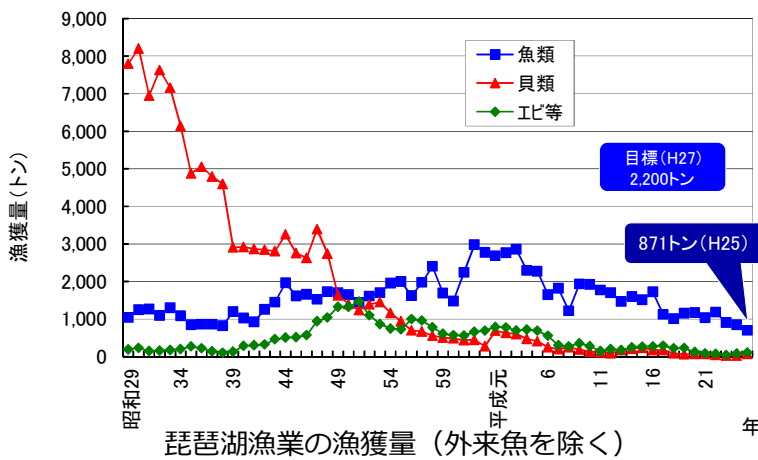


漁獲量は減少傾向にあります。

傾向は魚種によって異なり、フナやホンモロコは、時期は違いますがあるときから急減し、一方ビワマスは経年的な減少傾向は見られていません。

例えばニゴロブナの当歳魚（0歳）の資源尾数をみると、近年天然魚の割合が80%前後となることも出ています。

大增殖したオオクチバスやブルーギルなどの外来魚は、駆除やリリース禁止などの取り組みで推定生息量が減少傾向にあります。



★ 関連情報

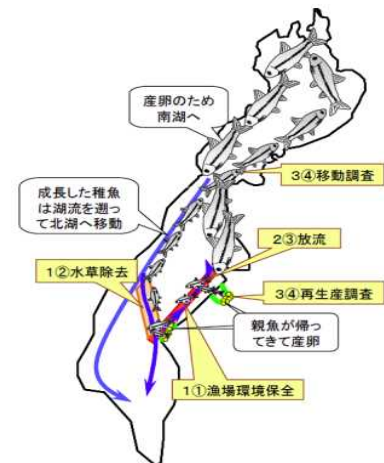
○琵琶湖南湖での漁場再生の取り組み

～取り戻そう！南湖のホンモロコ復活プロジェクト～

ホンモロコは、かつて南湖を主な産卵繁殖場とし、成長とともに北湖へ移動し、産卵期に再び南湖へ帰ってきていました。

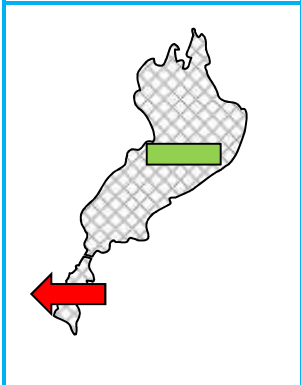
現状の南湖は、水草の異常繁茂により生息環境が著しく悪化しています。

このため、産卵繁殖場から北湖まで連続した水草刈取りと種苗放流を強化して実施し、南湖におけるホンモロコ再生産の定着を図ります。



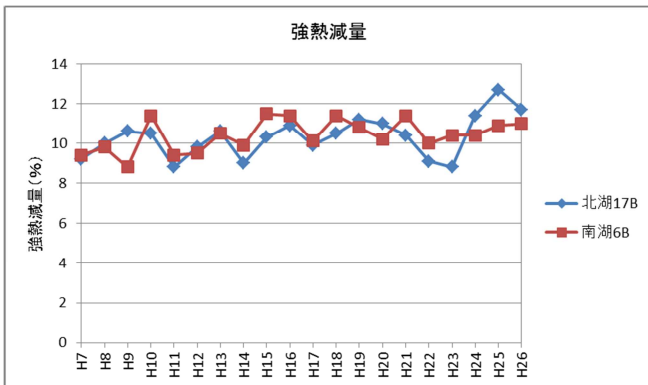
琵琶湖の底質

関連するアウトカム指標：琵琶湖の底質調査（強熱減量）

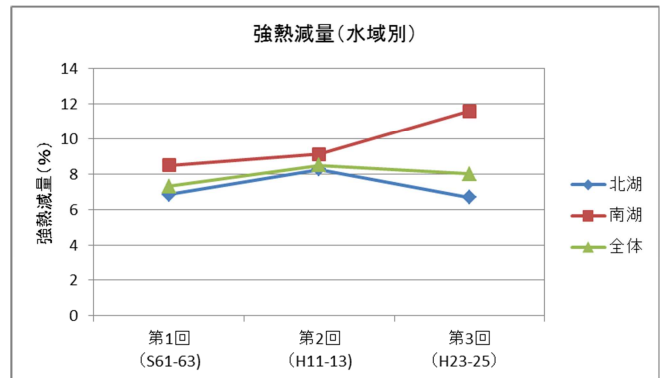


琵琶湖では毎年11月に北湖1地点、南湖1地点における底質の調査を実施しています。また多地点における底質調査を、10年に1回程度の頻度で、これまでに3回行っています。

調査項目のうち「強熱減量*」は、底質中の有機物量の指標の一つであり、泥質の状態を表す一つの目安にもなります。毎年の定期調査では北湖、南湖ともにわずかに増加傾向が見られています。一方10年に1回程度の多地点調査では、昭和60年代と比較すると、北湖では横ばいですが、南湖で増加傾向にあることが分かります。



湖心部における底質の強熱減量 (毎年)



湖内11地点における底質の強熱減量 (約10年毎)

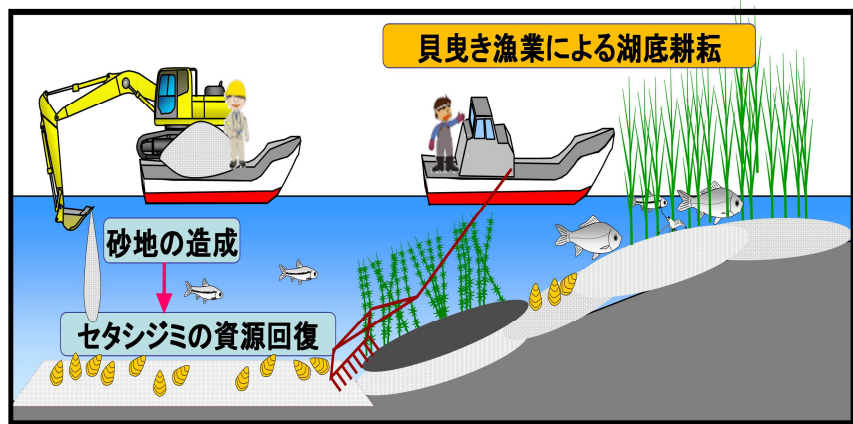
★ 関連情報

○砂地造成事業

セタシジミ漁場である南湖の砂地は昭和44年頃の約719haから平成元年には151haまで減少しました。そのため、平成29年度までに64haの砂地を造成し、湖底の耕耘(120ha)、残存砂地(151ha)と合わせて335ha(昭和44年の約半分)の砂地・砂泥地を確保することを目標として事業を行っています。

平成19～平成26年度までに51haの砂地を造成しました。

また、シジミ資源の培養のため、砂地造成区域にセタシジミの稚貝を放流しています。



*強熱減量：土壌を乾燥・強熱したときに減少する質量の比率を表したもので、大部分は有機物です。値が大きいほど土壌に含まれる有機物量が多いと考えられるため、泥質状態を表す一つの目安となります。



I

ndicators of the Lakeshore

湖辺域の指標

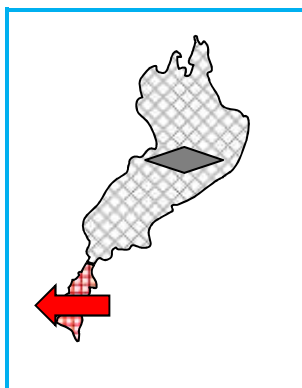
- ・琵琶湖の水草（主に沈水植物）
- ・琵琶湖のヨシ
- ・琵琶湖漁業の漁獲量（貝類）
- ・希少野生生物種

【2020 年度の目標】

絶滅に瀕する在来種の種数と外来種の減少、在来魚介類の再生産の回復と漁獲量の増加、湖岸景観の回復

琵琶湖の水草（主に沈水植物）

関連するアウトカム指標：水草群落面積

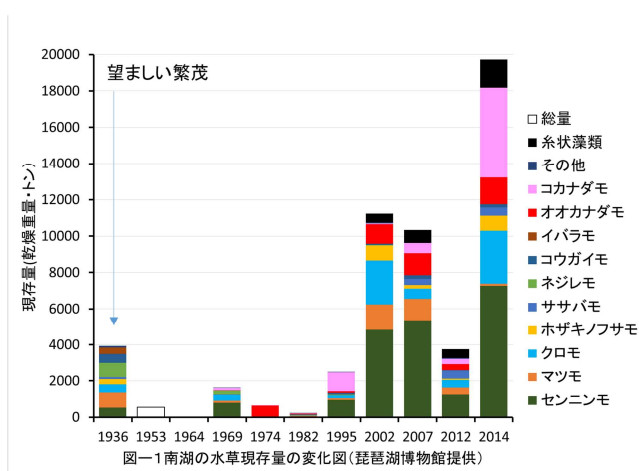


水草帯は、魚類の産卵や生息場所として、また鳥類の餌となるなど琵琶湖の生態系を形づくる重要な構成要素です。

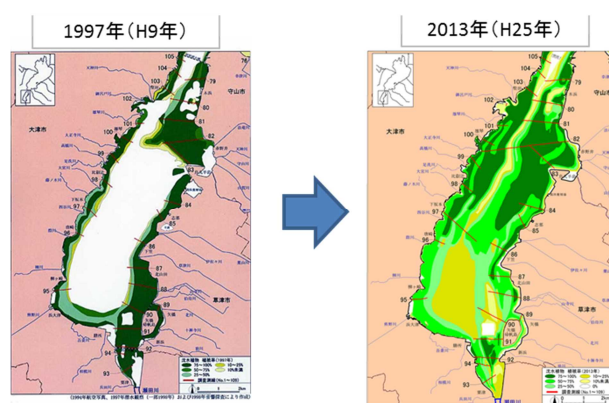
しかし、平成6年の大湯水以降、南湖における水草の増加が著しく、夏になると湖底の約9割（45 km²）を水草が覆う状況にあります。

このため、湖流の停滞、湖底の泥化の進行、溶存酸素濃度の低下など、自然環境や生態系に深刻な影響を与えています。

また、漁業や船舶航行の障害、腐敗に伴う悪臭の発生など生活環境にも悪影響があります。



南湖における水草現存量の経年変化

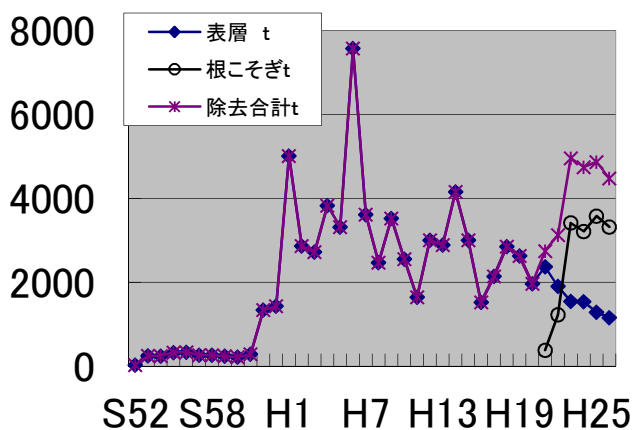


水草繁茂状況の変化

★ 関連情報

○刈り取り等施策の状況

水面近くの水草は、本県が所有する水草刈取船を用いた表層刈取を実施するとともに、漁船と貝曳漁具を用いた根こそぎ除去に取り組んでいます。



○刈り取った水草の有効利用（たい肥化）

刈り取った水草は、たい肥化を行うなど、かつてのように農地での有効利用をすすめています。

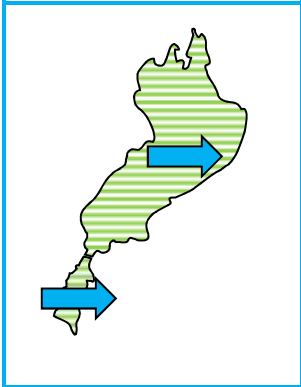
刈り取った水草の有効利用

有効利用内容	平成23年度 (t)	平成24年度 (t)	平成25年度 (t)	平成26年度 (t)
飼料の原料	81	40	0	0
実証試験等	444	537	374	95
水草のたい肥化	4,925	4,313	4,628	5,082
合計	5,450	4,890	5,002	5,177



琵琶湖のヨシ

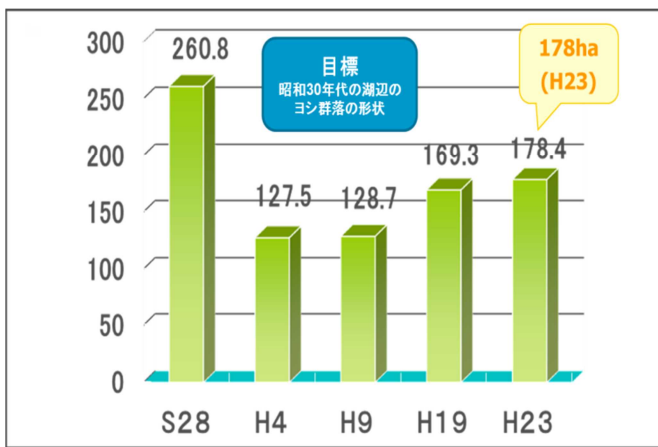
関連するアウトカム指標：琵琶湖のヨシの面積



琵琶湖とその周辺に広がるヨシ群落は、湖国らしい個性豊かな郷土の原風景であり、生態系の保全にも役立っています。

しかし、昭和30年代に約260haあったヨシ群落は、干拓、埋立て等により、平成3年度には半分以下の約127haにまで減少しました。

ヨシ群落の存在が重要な地域を対象に、良好なヨシ群落が現存している場所においてはその状態を維持し、失われた場所においては再生させるために、積極的に維持管理や植栽による造成を行ってきた結果などにより、ヨシ群落の面積は、平成26年度に約182haにまで回復しました。



琵琶湖のヨシ群落面積の推移



琵琶湖岸のヨシ群落（長浜市）

★ 関連情報

○ヨシ群落を積極的に保全するため、平成4年(1992年)に「滋賀県琵琶湖のヨシ群落の保全に関する条例」を定めました。この条例は、3つの柱から成り立っています。

■ ヨシを守る

保全が必要な場所をヨシ群落保全区域に指定して、ヨシ群落を守ります。

■ ヨシを育てる

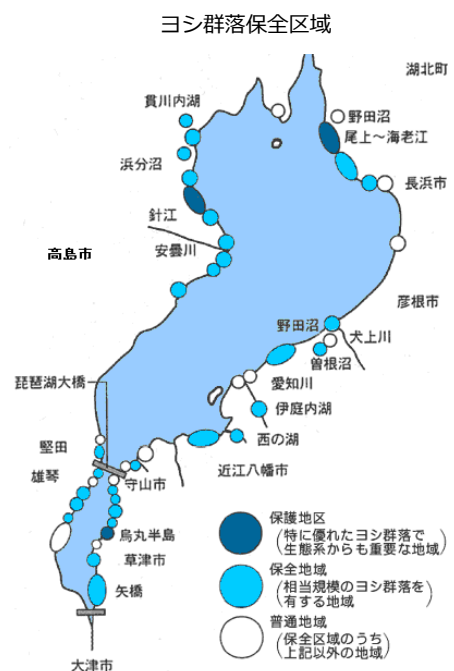
自然の回復力を活かした方法によりヨシの増殖・再生を図り、掃除やヨシの刈り取りを実施しています。

■ ヨシを活用する

私たち生活の中でヨシを活用できるように調査・研究するとともに、ヨシ群落を環境学習や自然観察の場として活用できるように啓発しています。

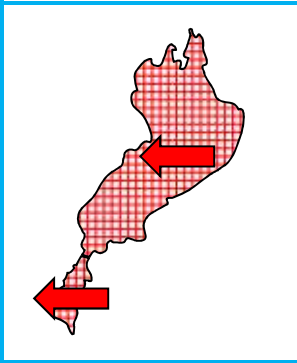


ボランティアによるヨシ植栽



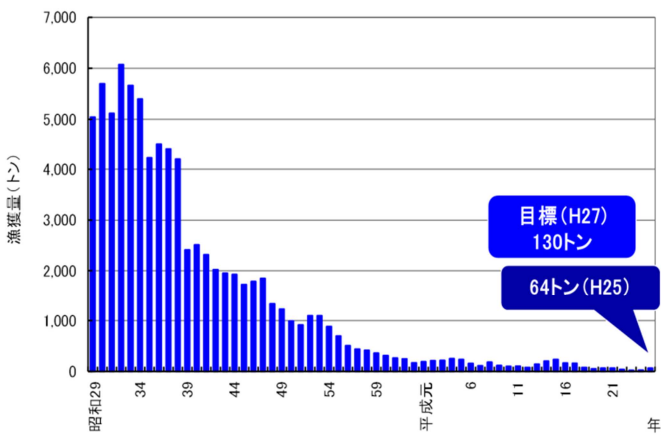
琵琶湖漁業の漁獲量（貝類）

関連するアウトカム指標：セタシジミの漁獲量、セタシジミの主要漁場における生息密度の推移

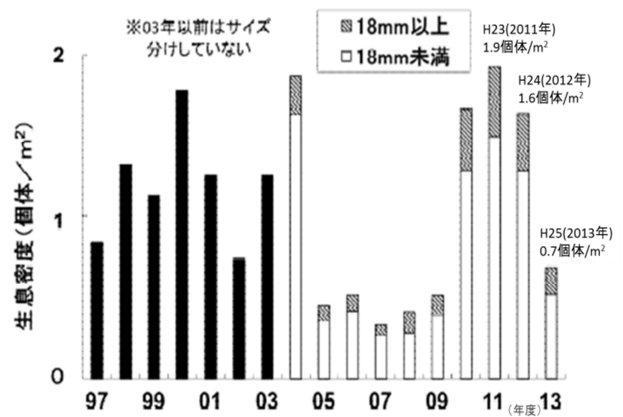


セタシジミの漁獲量は、かつて琵琶湖で 5,000 トン以上ありましたが、漁場環境の悪化などによって、近年 100 トン以下で低迷しています。

また、主要漁場の生息密度も昭和 24 年の 60 個体/m²から平成 24 年の 1.6 個体/m²と減少しています。



セタシジミの漁獲量の推移



セタシジミ主要 7 漁場における生息密度の推移

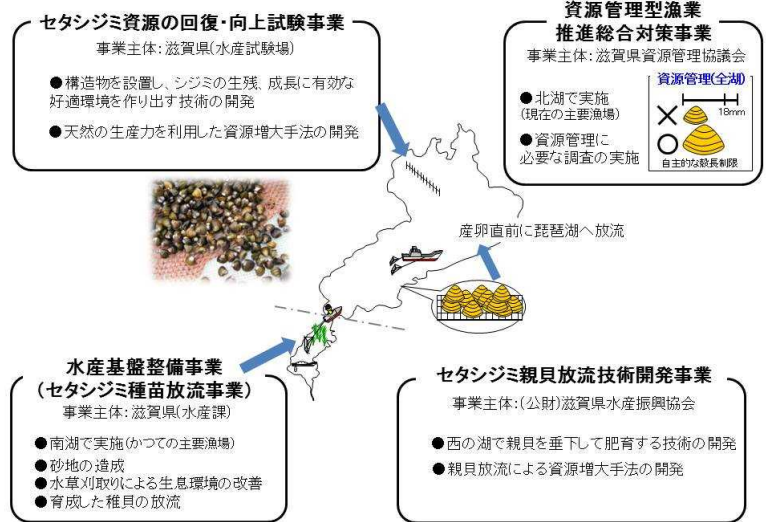
★ 関連情報

○セタシジミ資源回復のための取り組み

現在、漁業が行われている北湖においては、資源管理型漁業の推進（漁業者による自主的な漁獲サイズの制限）や、天然の生産力を活用して稚貝の生残、成長に有効な好適環境を作り出す技術の開発などに取り組んでいます。

かつて主要漁場であった南湖においては、砂地造成、湖底耕耘などの湖底環境改善や種苗放流を実施して、漁場再生への取り組みを推進しています。

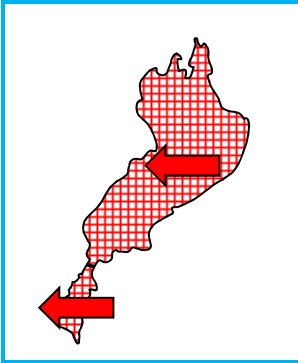
セタシジミ資源の回復・向上にかかる事業





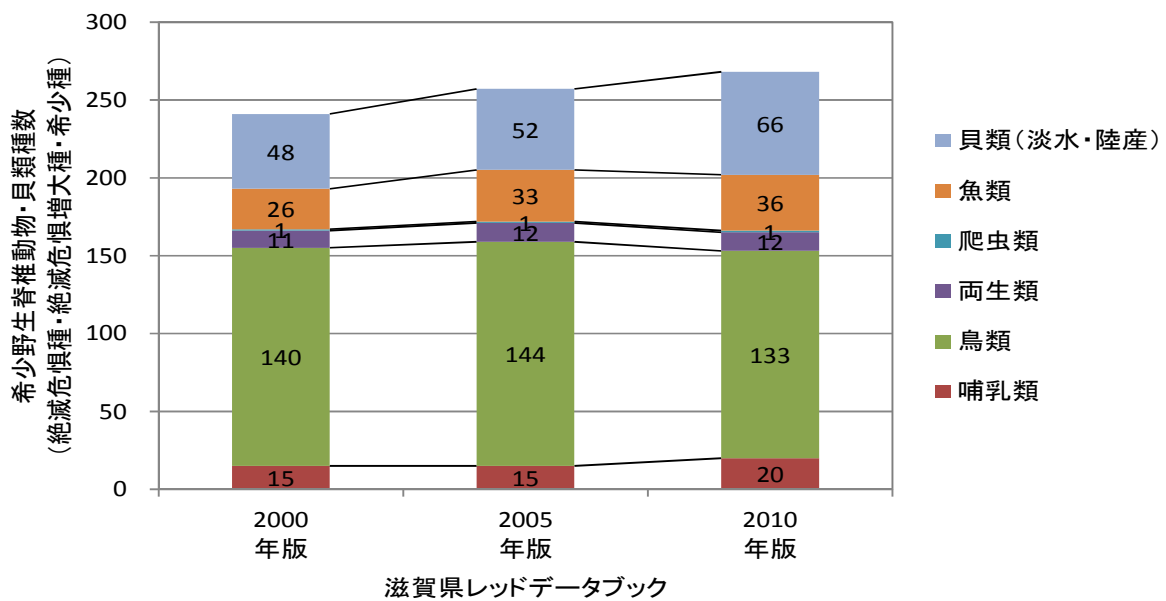
希少野生生物種

関連するアウトカム指標：希少野生脊椎動物種・貝類



滋賀県レッドデータブックに掲載される希少野生動物種（「絶滅危惧種」「絶滅危機増大種」「希少種」の категорияに評価される種）の数は増加傾向にあり、滋賀県における野生動物の生息状況が悪化しつつあると考えられます。

希少野生動物種数の滋賀県内の在来種数に対する比率は、魚類で 58%、淡水貝類で 47%と高い値を示しています。また、琵琶湖固有種に対する比率は、魚類で 80%、淡水貝類で 62%とさらに高い値を示し、琵琶湖の魚類・貝類の置かれている現状が好ましい状態にはないことを示唆しています。



滋賀県レッドデータブックで掲載された希少動物種数



イサザ



イケチョウガイ

★ 関連情報

○生物多様性しが戦略について

滋賀県においても人間活動の直接・間接の影響による生物多様性※の危機が迫っています。

このため、将来にわたって豊かな自然環境が保たれた、自然の恵みを楽しむ社会を実現するための行動計画を定めた「生物多様性しが戦略」を策定しました。

(※生物多様性：生き物のにぎわい、つながり)



I ndicators of the Watershed and Our Life

集水域・暮らしの指標

- ・ 河川の水質
- ・ 一次産業（就業者数・生産額）
- ・ 環境と調和した農業
- ・ 森林の状況
- ・ 【参考】琵琶湖の総合保全に関する県政モニターアンケート結果

【2020 年度の目標】

（集水域）適切に管理された森林や生物多様性に配慮した農地の増加と在来生物の回復

（個人・家庭）身近な水環境と親しみ、自らのライフスタイルを見直していく人の増加

（生業）琵琶湖流域保全と調和した生業の活性化と、企業による地域の環境や文化の保全・再生活動の活発化

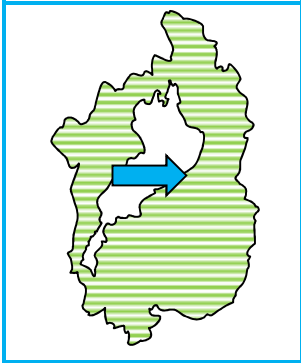
（地域）地域固有の環境、文化や歴史の再評価と、それらを保全する活動や取り組みの活発化

（つながり）湖内・湖辺域・集水域を行き来する在来生物の増加、地域を越えた活動のための仕組みづくりと普段の生活の中での湖との関わりの定着



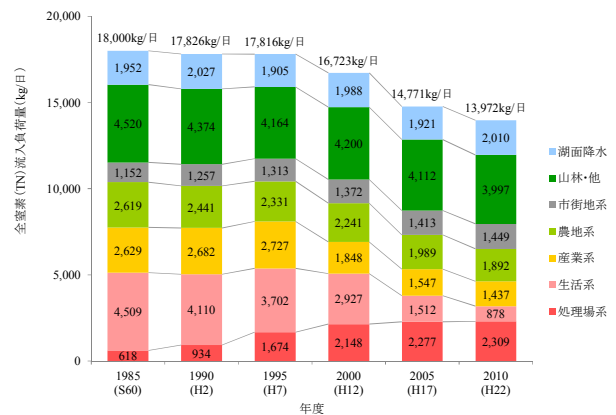
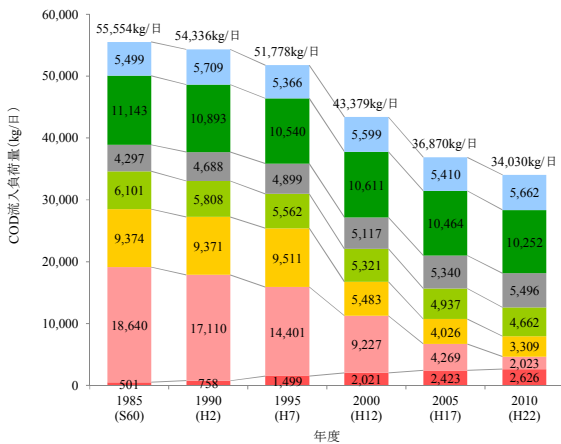
河川の水質

関連するアウトカム指標：県内主要河川の水質目標の達成率、県内河川の水質、流入汚濁負荷推定量

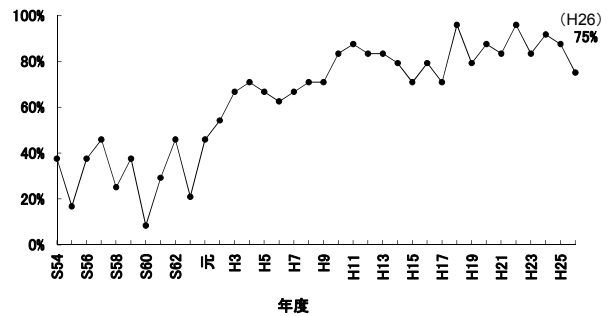
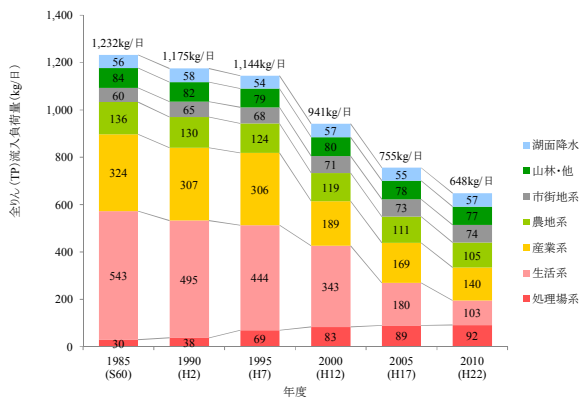


下水道の整備や排水の規制、環境こだわり農業の普及等、発生する汚濁物質を削減する対策を中心に進めてきた結果、琵琶湖に流入する汚濁物質の量は、COD、全窒素、全りんともに削減されてきたと考えられています。

河川の水質についても経年的に改善または横ばい傾向となっています。河川の環境基準の達成率（BODの環境基準を達成した河川数÷全24河川）は平成26年度で75%となっています。



琵琶湖への流入負荷量の推移 (COD (左上)、全窒素 (右上)、全りん (右下))



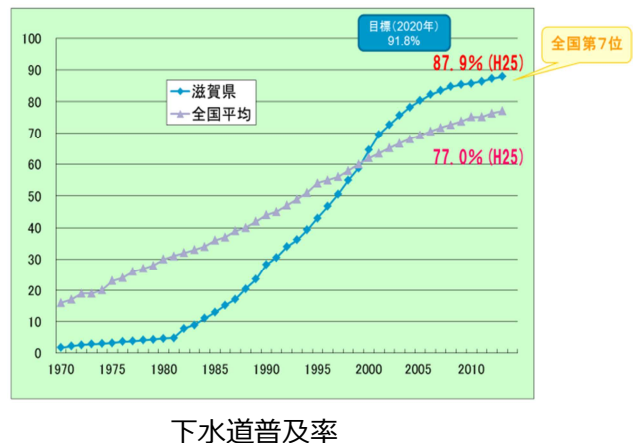
★ 関連情報

○ 下水道の整備

琵琶湖を中心とする公共用水域の水質を保全するため、下水道整備に積極的に取り組んできました。

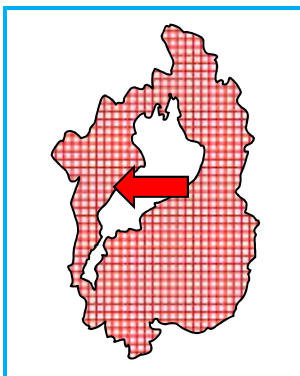
閉鎖性水域である琵琶湖の富栄養化を防止するため、いずれの処理施設でも、窒素・りんを除去を目的とした高度処理を行っています。

こうした水質保全対策の結果、琵琶湖への流入汚濁負荷は、一定削減され、琵琶湖の富栄養化は抑制されてきました。



一次産業（就業者数・生産額）

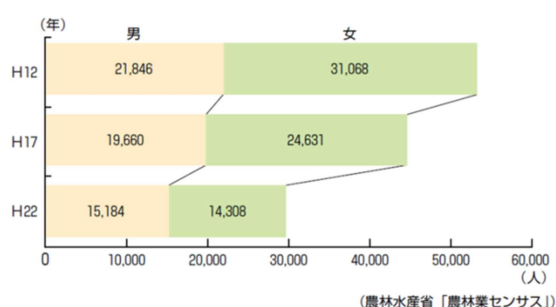
関連するアウトカム指標：漁業就業者数、琵琶湖漁業の生産額、農業就業人口（販売農家）、農業産出額、林業就業者数、林業産出額



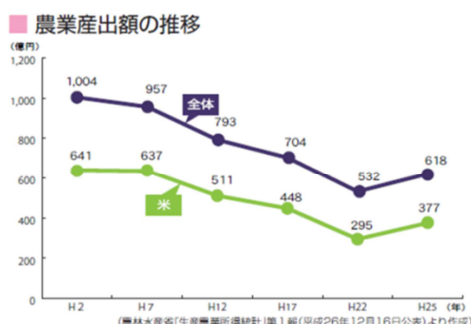
農業就業人口は、年々減少しています。農業産出額は、減少傾向にあり、特に産出額に占める米の割合が高いことから、米価の影響を受けやすい状況となっています。

林業従事者数は、年々減少しているものの、琵琶湖森林づくり条例の基本理念に基づく、水源林保全を県民の主体的な参画により支えていく形態が増加しています。林業産出額は、主力となる素材生産量は増加傾向にあるものの、木材価格の下落等により減少傾向にあります。

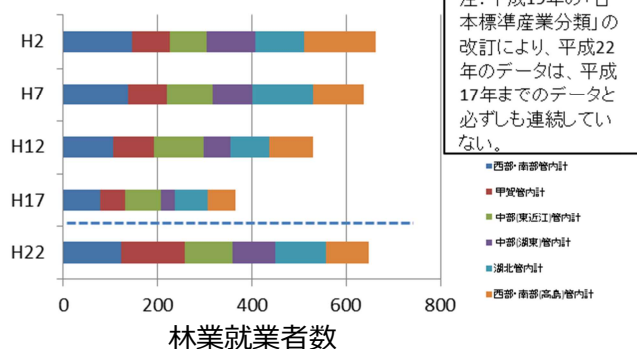
漁業就業者数は、昭和50年代以降、大きく減少しています。琵琶湖漁業の生産額は、漁獲量の減少等により、平成5年頃から大きく減少しています。



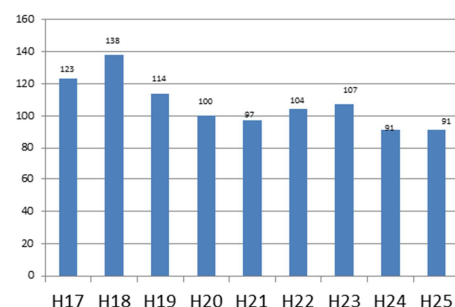
農業就業人口（販売農家）



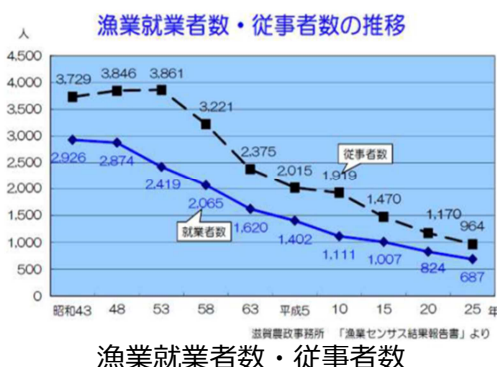
農業産出額



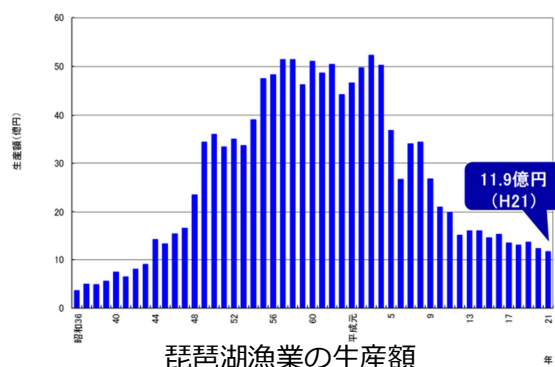
林業就業業者数



林業産出額



漁業就業者数・従事者数



琵琶湖漁業の生産額

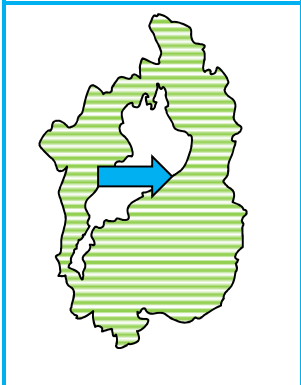
★ 関連情報

- 青年農業者等育成確保推進事業：次代の滋賀県農業を担う新規就農者の確保・定着を図るべく、就農希望者の相談に応え、就農前相談から就農定着に至るまでを一貫して支援します。
- 漁師と一緒に琵琶湖の恵みを食べようプロジェクト事業：体験漁業や調理実習、レシピ本の配布などを通じて青年漁業者の情報発信力や販売技術の向上を図ります。



環境と調和した農業

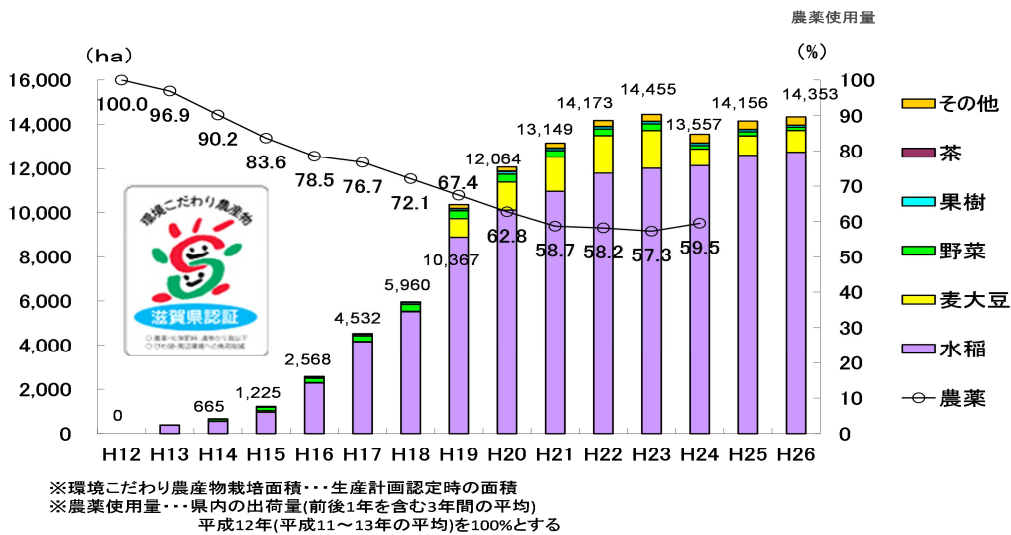
関連するアウトカム指標：化学合成農薬の使用量



より安全で安心な農産物を消費者に供給するとともに、琵琶湖をはじめとする環境と調和のとれた農業生産を確保するため、農薬と化学肥料の使用量を削減し、農業濁水の流出を防止するなど環境に配慮する「環境こだわり農業」を推進しています。

ただ、環境こだわり農産物の栽培面積は増加してきたものの、近年伸び悩んでいる状況です。

また、環境こだわり農産物の栽培面積の増加に連動し、県内の化学合成農薬の使用量は大幅に減少してきています。



環境こだわり農産物栽培面積と化学合成農薬使用量の推移

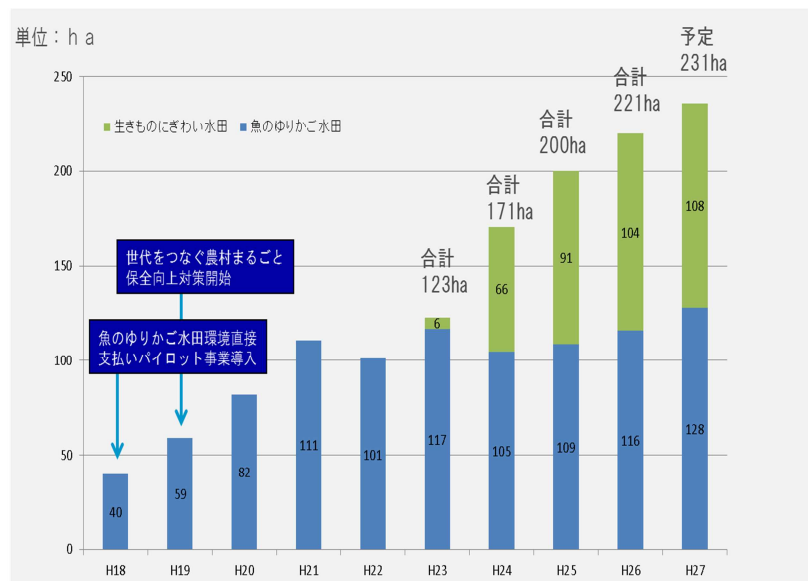
★ 関連情報

○豊かな生きものを育む水田づくり

水田と周辺環境や生息空間の連続性を取り戻すための取組として、「魚のゆりかご水田」など豊かな生きものを育む水田づくりを進めており、取組面積が広がってきています。

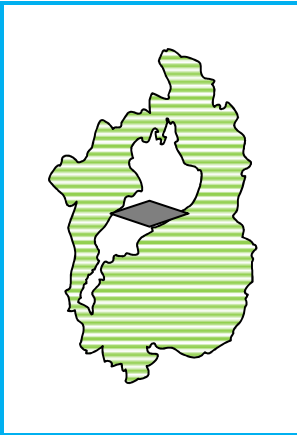


魚道を勢いよく遡上するナマズ



森林の状況

関連するアウトカム指標：除間伐を必要とする人工林に対する整備割合、森林づくり活動を実践している市民団体等の数、地域の森林づくりを推進する集落数、シカによる林業被害面積、ナラ枯れ被害面積

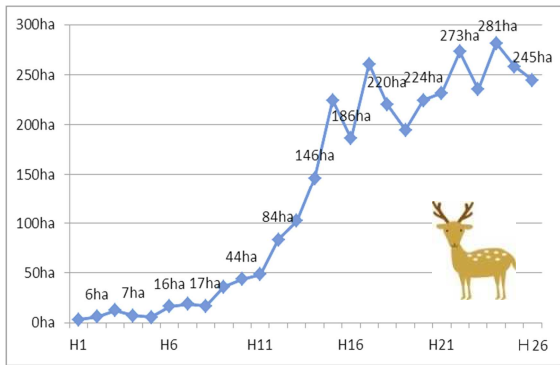


平成 12 年頃から二ホンジカによる森林被害が増加し、樹木の食害や剥皮被害を中心とした直接的被害に加え、下層植生が無くなることにより生物多様性への影響や土砂流出の危険性などが問題になっています。

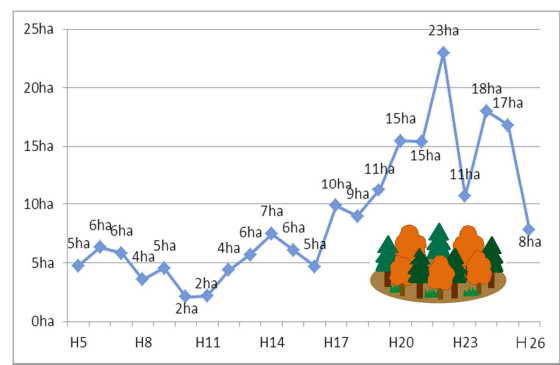
ナラ枯れ被害は減少傾向ですが、県南部地域では依然見られます。

一方で、県産材の素材生産量は、ここ 10 年間の傾向をみると、木材流通センターを核とした木材流通体制の構築の結果、木材引取り価格の影響を受けつつも増加しています。

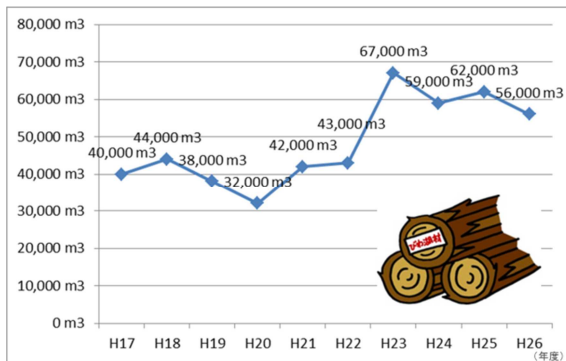
また、琵琶湖森林づくり条例に基づき、森林所有者だけではなく県民の主体的な参画により水源林を保全していく形態が増加しています。



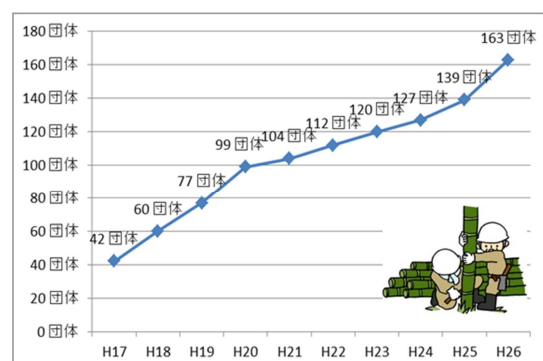
二ホンジカによる林業被害面積



ナラ枯れ被害面積



県産材の素材生産量



森林づくり活動を実践している市民団体等の数

★ 関連情報

○滋賀県水源森林地域保全条例について

県土の約 6 分の 1 を占める琵琶湖を、その 3 倍の広さの水源林が育んでいます。この水源林は、水源涵養機能など多面的な機能を有し、水資源の保全という観点からも大変重要です。

琵琶湖と人々の暮らしを支えるかけがいのない滋賀の森林を健全な姿で未来に引き継ぎ、将来にわたって水源林を適正に保全していくために、県では水源森林地域における土地取引の事前届出制度等を定めた「滋賀県水源森林地域保全条例」を制定しました。(2015 年 4 月 1 日施行)



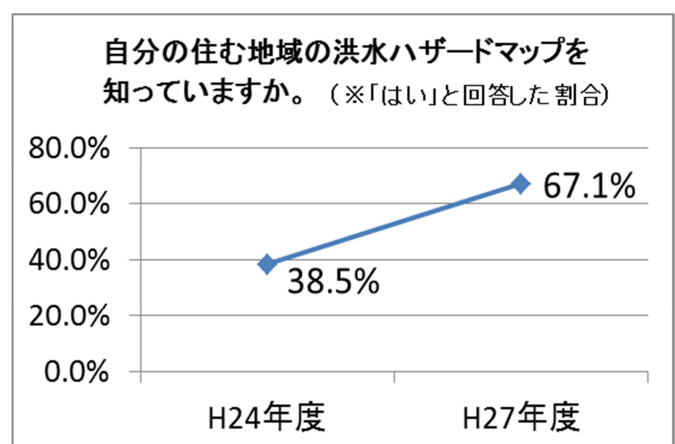
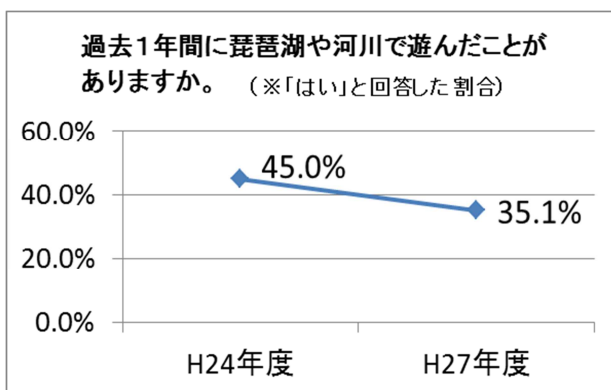
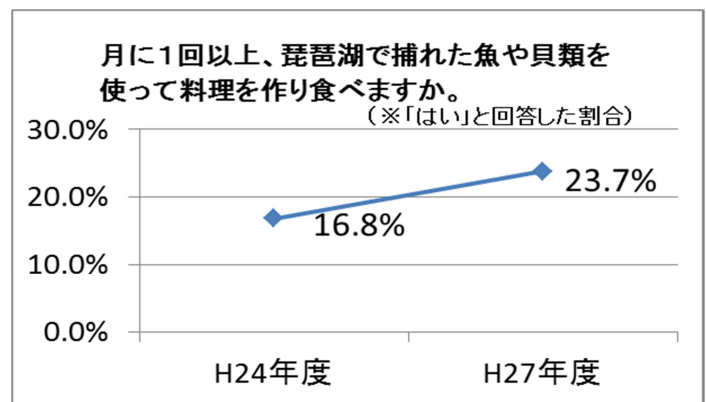
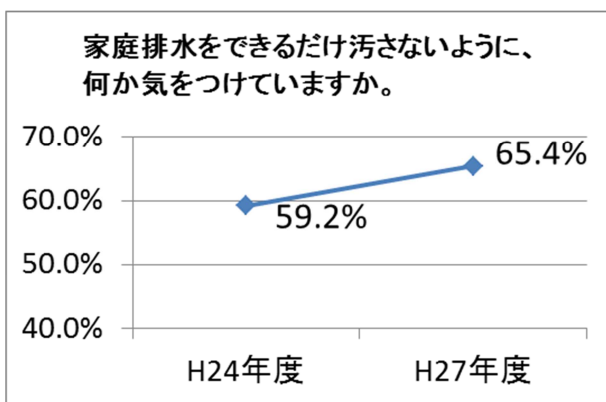
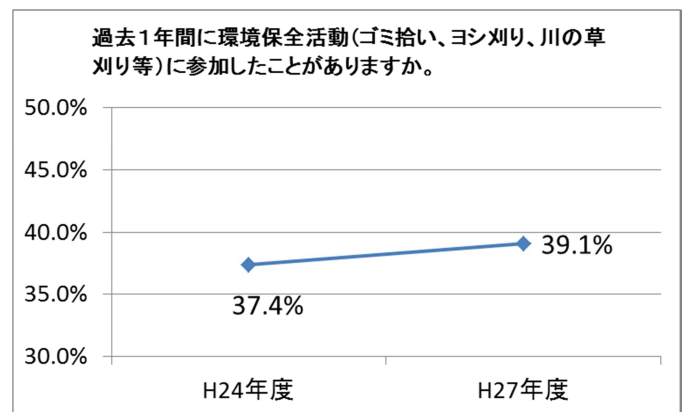
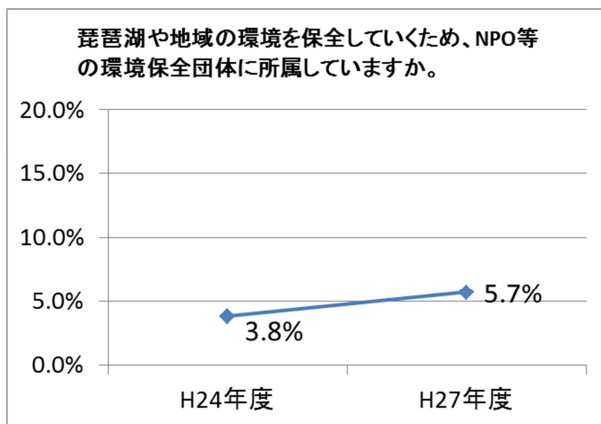


【参考】琵琶湖の総合保全に関する県政モニターアンケート結果 (H24とH27の調査結果の比較からの傾向)

平成24年8月に県政モニターへのアンケートを実施し、琵琶湖の総合保全について調査していますが、平成27年6月に、同じ質問項目を含むアンケート調査を実施しました。

(アンケートへの回答総数：H24年262人、H27年350人)

2回のアンケート調査では、回答者の性別、年齢層、地域などの属性が異なるため、単純比較はできませんが、同じ質問への回答を比較することにより、マザーレイク21計画第2期計画が始まってからの県民の行動や考え方の変化が、傾向として一定表れているのではないかと考えます。





R

Relationship between Indicators

指標間の関係性

- ・平成 26 年度に琵琶湖で生じた主な事象間の関係性
- ・平成 26 年度の琵琶湖における物質収支の概況
- ・琵琶湖とその流域で生じた主な事象の年表
- ・指標一覧および関係性の全体像



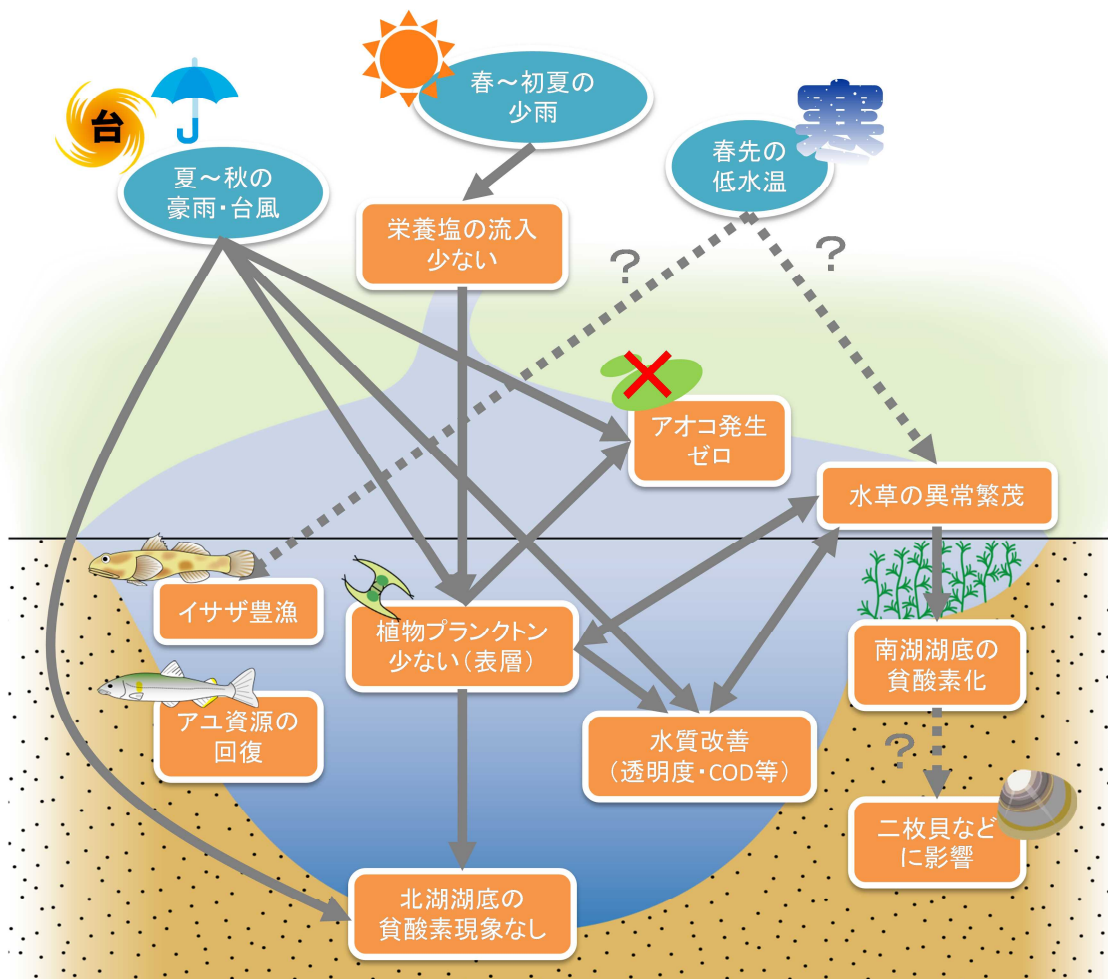
平成 26 年度に琵琶湖で生じた主な事象間の関係性 (魚たちのにぎわいを協働で復活させるプロジェクトの成果より)

滋賀県では、琵琶湖の生態系のバランスを是正し、本来の在来魚介類のにぎわいを復活させるため、行政、事業者の枠を超えた「魚たちのにぎわいを協働で復活させるプロジェクト」チームを結成し、琵琶湖で生じた現象の把握や課題の整理を行っています。

平成 26 年度は、春から初夏にかけて非常に雨が少なく、陸域からの窒素やリンといった栄養塩の流入が少なかったと考えられます。その後、8 月の豪雨によって、水温が下がり、湖水が希釈されました。その結果、表層の植物プランクトンの量が例年よりも少なく、水質についても透明度が高く、COD などの濃度が低い状態が続きました。湖底に沈降するプランクトンも少なめであったと考えられること、また台風などの影響により、北湖の湖底で貧酸素にはなりません。アオコの発生も 30 年ぶりにゼロとなり、水質という点では概してよい状況であったといえます。

一方で、コカナダモという外来の沈水植物が南湖で大繁茂しました。はっきりとした原因は分かっていますが、プロジェクトチーム出席者からは、春先の水温が低く特定の水草に有利な条件になったこと、その後透明度が改善し湖底に届く光の量が増えたことなどではないかとの意見がありました。また、枯れた水草が湖底に堆積し、分解時に酸素を消費することで南湖湖底では貧酸素となる状態が継続しました。これは、湖底に生息する二枚貝などに影響を与えた可能性があります。

魚については、南湖でホンモロコシの産卵が 13 年ぶりに確認されたり、イサザが豊漁であったり、平成 24 年秋に急激したアユ資源が回復し始めるなど、明るい兆しも見え始めています。一方で、南湖や瀬田川でアメリカナマズ（チャネルキャットフィッシュ）の捕獲が急増するといった新たな問題も生じています。



平成 26 年度に琵琶湖で生じた主要な事象の関連図

平成 26 年度の琵琶湖における物質収支の概況

私たちはつい目先の問題にとらわれがちですが、琵琶湖とその流域全体を眺めてどこに問題があるのかを把握することが、今求められています。一方で、マザーレイク 21 計画で整理されている指標は、ヨシ群落であれば面積 (ha)、流入負荷量であれば炭素や窒素等の量 (t/年)、水質であれば COD やリン等の濃度 (mg/L) というように、異なる物差し (単位) でまとめられており、このままで全体像を把握するのは容易ではありません。

そこで、指標間の関連性を定量的に把握し、湖内および陸域で生じていることを感覚的に理解するために、マザーレイク 21 計画の指標を統一的な観点から取りまとめることを試みました。具体的には、様々な文献を参考にして、指標値に密度や含有量等をかけて、「炭素」「窒素」「りん」の重さに換算しました。指標値は、各物質の存在量 (ストック)、および移行量 (フロー) についてもまとめました。結果を次ページ以降に示します。

まずストックに着目します。特筆すべきは水草の影響です。水草は夏季には大きな現存量を有し、特に南湖では水中に存在する物質より数倍程度の量のあることが分かります。一方ヨシ群落については、炭素量で見ると同じく夏季には大きな現存量を有しますが、窒素量やリン量では水草と比較すると少ないことが分かります。

続いてフローに着目すると、炭素量 (TOC) については、植物プランクトンによる一次生産、および呼吸や分解の影響が非常に大きいことが分かります。窒素量 (TN) について見ると、流入した負荷量が脱窒により減少しながら移流または流出するというのが支配的な物質収支となっています。リン量 (TP) について見ると、流入した負荷量が底質への堆積という形で除去され、移流または流出しています。このように、琵琶湖で生じていることを同じ物差しで比べてみることで、何が問題なのか、また今後どのような対策が必要なのか等を考える一つのきっかけが得られます。

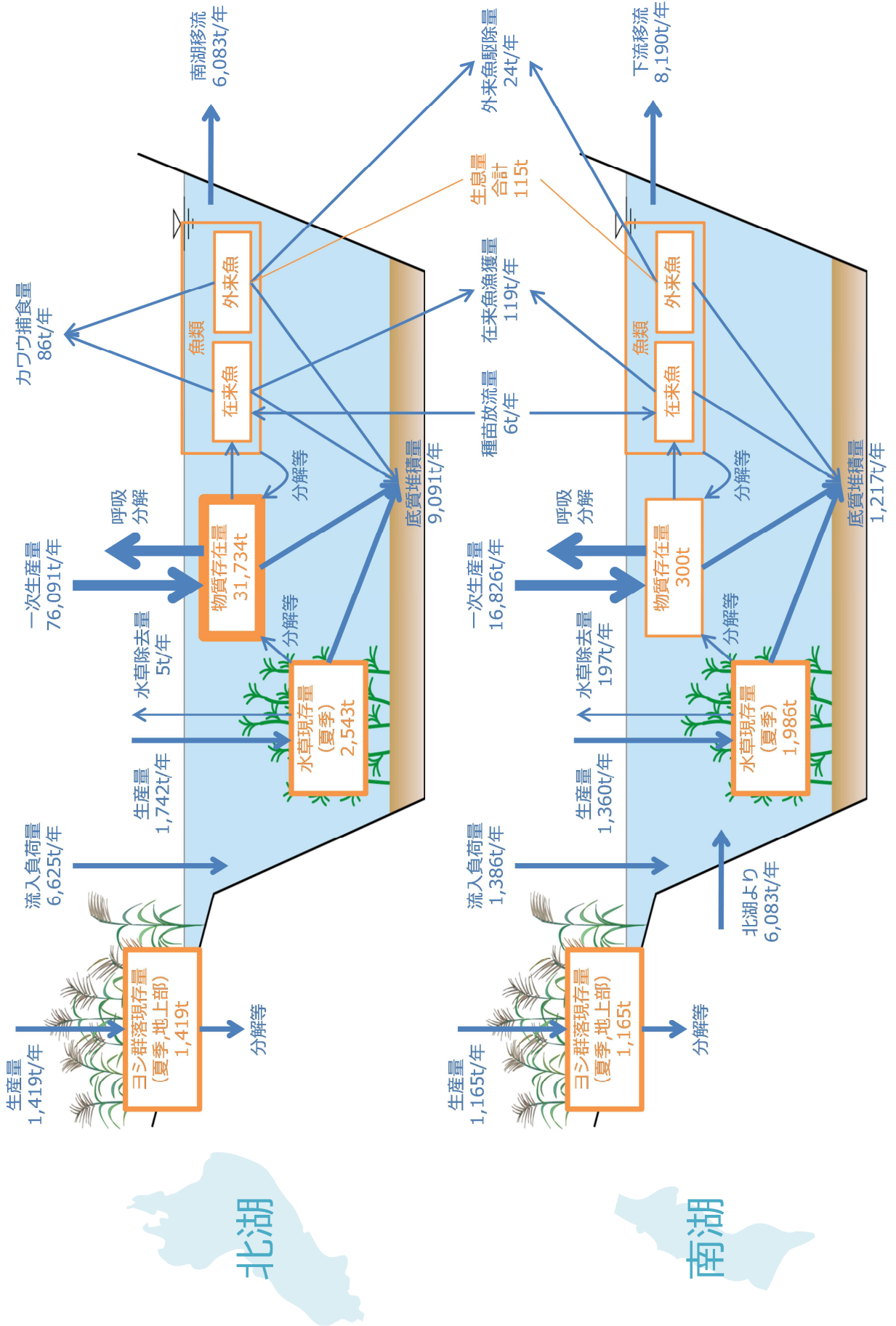
ただし以上の数値は、あくまで概算に基づくものであることに注意してください。琵琶湖の状況を大まかに見て何が生じているのかを理解することが目的であるため、現時点ではデータには様々な精度のものが混在しています。今後各種データや考え方を見直したり、流域社会に関することにも拡張したりするなど、精査を行っていきます。

【凡例】

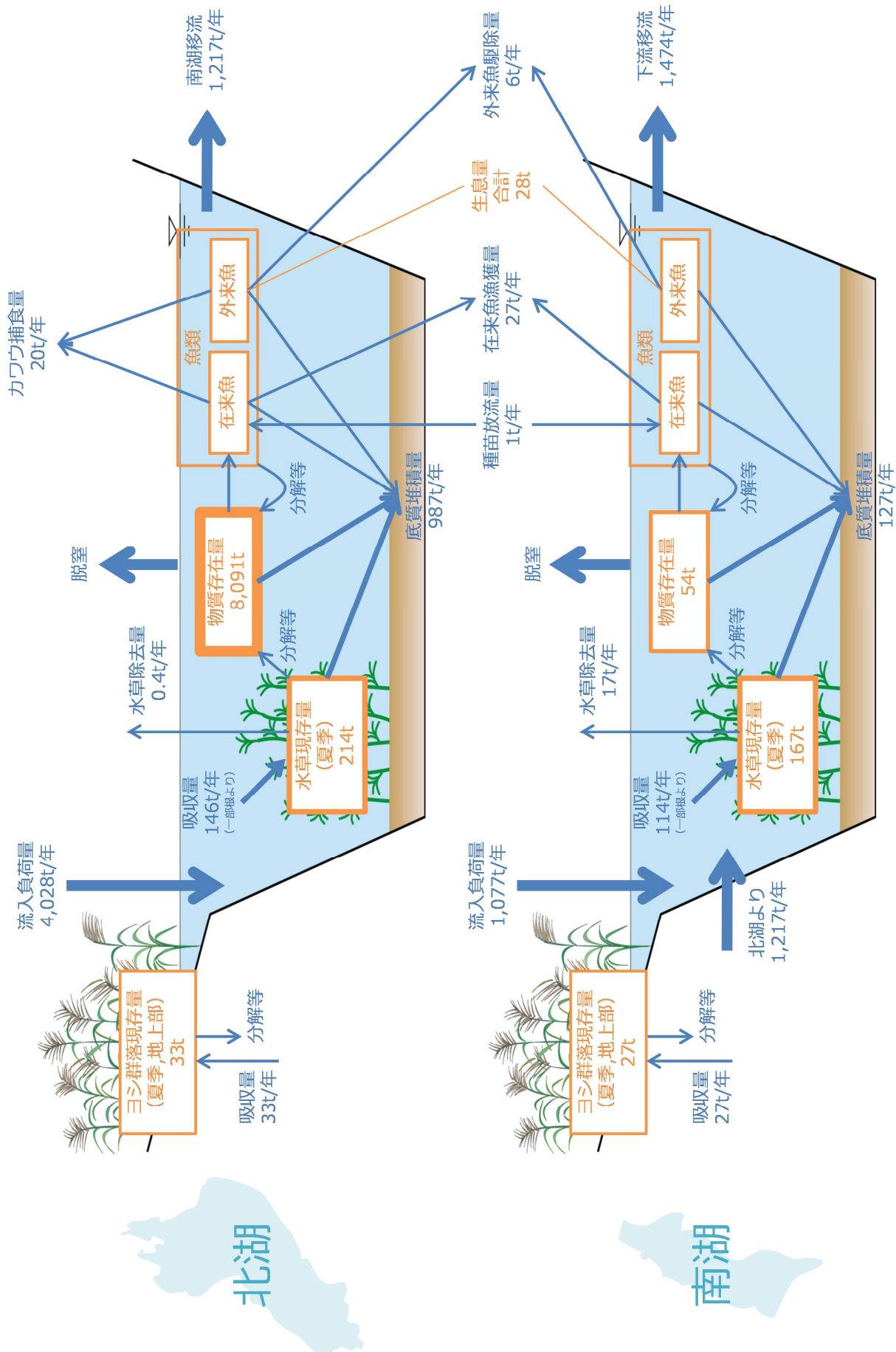
 : ストック量 (t)  : フロー量 (t/年)



1. 炭素量 (TOC) の収支図

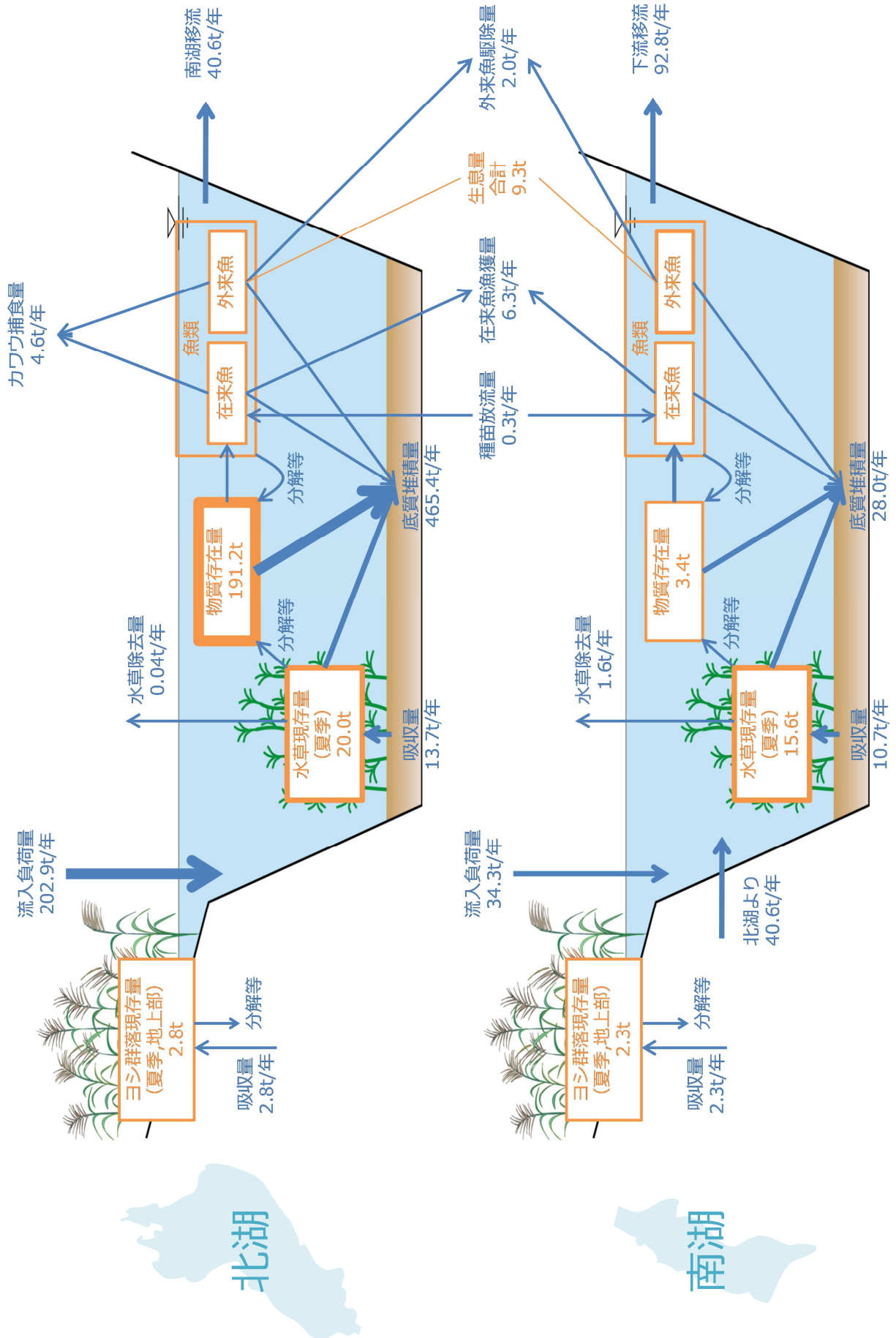


2. 窒素量 (TN) の収支図





3. リン量 (TP) の収支図



【参考】物質収支の計算方法 ※下線の指標については、マザーレイク 21 計画として整理された指標値を使用

- ヨシ群落現存量【平成 26 年度】
群落面積 (ha) × 植生密度 (100 本/m²) × 新しく伸びた茎の比率 (0.5) × 含有量 (C:28.3; N:0.65; P:0.056g/本)
参考: 森田 (1998) 防菌防黴、26(2)、73-78
- 流入負荷量【平成 22 年度】
原単位法を用いた計算結果
参考: 佐藤 (2015) 琵琶湖研七研究報告書、10、27-51
- 水草現存量【平成 25 年度】
繁茂面積 (ha) × 植生密度 (200g-dry/m²) × 含有量 (C:0.381; N:0.032; P:0.003g/g-dry)
参考: 芳賀ら (2014) 陸水学雑誌、75、107-111 早川ら (2012) 琵琶湖研七研究報告書、7、103-112
- 水草除去量 (表層刈り取り+根こそぎ除去)【平成 26 年度】
除去量 (t/年) × 湿重から乾重への換算 (0.1) × 含有量 (C:0.381; N:0.032; P:0.003g/g-dry)
参考: 早川ら (2012) 琵琶湖研七研究報告書、7、103-112
- 水草吸収量【平成 25 年度】
現存量 (t) × (1-越冬水草比率) (0.69)
参考: 井上ら (未発表) の 8 月と 1 月の水草調査結果より設定
- 物質存在量【平成 26 年度】
全観測地点における濃度年平均値 × 水容量
※北湖については表水層 (20m 以浅) と深水層 (20m 以深) に区分して計算
参考: 琵琶湖環境科学研究センターによる水深調査データ
- 一次生産量【平成 22 年度】
琵琶湖流域水物質循環モデルを用いた計算結果
参考: 佐藤 (2015) 琵琶湖研七研究報告書、10、27-51
- 底質堆積量【平成 26 年度】
底質含有量 (g/g-dry) × 面積 × 年堆積深 (1mm/年) × (1 - 空隙率 (0.3)) × 粒子密度 (2.5g/cm³)
参考: 横田 (1997) 琵琶湖研七報告、14、24-29
- 在来魚種苗放流量【平成 26 年度】
全魚種種苗放流量 (t/年) × 湿重から乾重への換算 (0.3) × 含有量 (C:0.455; N:0.103; P:0.0241g/g-dry)
参考: 早川ら (2011) 琵琶湖研七研究報告書、6、58-69
- カワウ補食量【平成 26 年度】
生息数 (羽) × 補食量 (350g/羽・日) × 対象期間 (3-9 月) × 湿重から乾重への換算 (0.3) × 含有量 (C:0.455; N:0.103; P:0.0241g/g-dry)
参考: 滋賀県水産課 Web サイト 早川ら (2011) 琵琶湖研七研究報告書、6、58-69
- 在来魚漁獲量【平成 25 年度】
漁獲量 (t/年) × 湿重から乾重への換算 (0.3) × 含有量 (C:0.455; N:0.103; P:0.0241g/g-dry)
参考: 早川ら (2011) 琵琶湖研七研究報告書、6、58-69
- 外来魚の生息量、駆除量【平成 26 年度】
生息量または駆除量 (t; t/年) × 湿重から乾重への換算 (0.3) × 含有量 (サンフィッシュ科) (C:0.417; N:0.103; P:0.034g/g-dry)
参考: 早川ら (2011) 琵琶湖研七研究報告書、6、58-69
- 物質移流量【平成 26 年度】
全観測地点における濃度年平均値 × 年間移流量 (北湖から南湖:50.7 億 t; 南湖から下流:54.6 億 t)
参考: 琵琶湖河川事務所による瀬田川放流量データおよび水収支から計算



琵琶湖とその流域で生じた主な事象の年表

様々な事象がどのように関連しているのかを理解する上で、これまでいつ、どこで、どのようなことが生じてきたのかを理解しておくことが重要となります。次ページには、「水質」「魚介類」「動植物」「社会」の4つの分野に関連して、昭和30年（1955年）頃以降に生じた主な事象を年表形式でまとめました。なお、本年表は必ずしも正確な年次を表すものではなく、また「魚たちのにぎわいを協働で復活させるプロジェクト」関係者の経験や記憶を元に記載している事項もあるため、琵琶湖とその流域における歴史を大まかに理解するための資料と捉えてください。

全体を大きく見ると、貝類や河川の魚類に異変が生じ始めるのが1960年代～70年代、淡水赤潮等の富栄養化が問題となるのは1970年代後半～90年代、琵琶湖の魚類相が大きく変わるのが1980～90年代、水草の異常繁茂が問題となるのは1990年代以降という捉え方ができるでしょう。これらの因果関係を解き明かすことが、今後の保全・再生の方向性を見いだすヒントになるかもしれません。



琵琶湖とその流域で生じた主な事象の年表

項目	1955 昭和30	1960 昭和35	1970 昭和45	1980 昭和55	1990 平成2	2000 平成12	2010 平成22
水質	有機物・窒素・リン			琵琶湖のTP濃度が低下	BODが減少する一方でCODが上昇(BODとCODの乖離)	琵琶湖のTN濃度が低下	
	プランクトン		水道でカビ臭	赤潮の顕在化	アオコの顕在化	網付着物の増加	藍藻網の増加
	湖底						観測史上初めて全循環が3月まで生じない 湖底のDO過去最低を記録
魚介類	琵琶湖	シジミの減少		イカチヨウ貝の減少	オオクチチバスの増加	アユの増加	ブルーギルの増加
	河川		田んぼに登る魚の減少	川に生息する魚の減少			コイヘルペスによるコイ大量死 アユの急減
動植物	水草			ヨシ帯の減少		南湖で水草の大量繁茂	赤野井湾におけるハスの増加
	鳥類等			ユスリカの大量発生		カワウの急増	ユスリカの急減 オオバナミスズメキンバエの増加
社会	開発・改修等	内湖干拓の推進					
	暮らし	上水道の普及推進		琵琶湖総合開発事業 圃場整備の推進			瀬田川洗堰操作規則の制定・運用
			川で遊ぶ子どもや魚取りをする人たちの減少				下水道の普及推進



指標一覧および関係性の全体像

マザーレイク 21 計画で挙げられた指標の一覧および関係性の全体像を以下に示します。琵琶湖と暮らしに関わる指標の間には様々な関係があるため、ある指標の改善（悪化）が別の指標の改善（悪化）につながることも多くあります。それらの直接・間接的な関係を理解して、琵琶湖と暮らしにおける根本的な問題に気づく一助としてご活用ください。

1. 琵琶湖流域生態系の保全・再生		2. 暮らしと湖の関わりの再生	
<p>(1)湖内</p> <p>環境・社会の状態に関する指標(アウトカム指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> 琵琶湖の透明度 琵琶湖の水質（環境基準項目のほか難分解性有機物に関する項目、底層のDOなどを含む） アオコの発生日数、水域数 淡水赤潮の発生日数、水域数 珪藻網が優先する比率 琵琶湖の底質調査（強熱減量） 琵琶湖漁業の漁獲量（外来魚を除く） ニゴロブナの漁獲量 セタシジミの漁獲量 ホンモロコの漁獲量 アユの漁獲量 ビワマスの漁獲量 ニゴロブナ当歳魚資源尾数 セタシジミの主要漁場における生息密度の推移 外来魚生息量（4/1調査） 希少野生脊椎動物種・貝類 <p>主な施策の進捗状況に関する指標（アウトプット指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> 下水道を利用できる県民の割合 汚水処理施設整備率 水稲における環境こだわり農産物栽培面積の割合 流域単位での農業排水対策の取組面積 ニゴロブナの種苗放流尾数 ホンモロコの種苗放流尾数 セタシジミの種苗放流個数 	<p>(3)集水域</p> <p>環境・社会の状態に関する指標(アウトカム指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> 県内主要河川の水質目標の達成率 県内河川の水質（BOD） 県内河川の水質（T-N） 県内河川の水質（T-P） 流入汚濁負荷推定量 除間伐を必要とする人工林に対する整備割合 森林づくり活動を実践している市民団体等の数（累計） 地域の森林づくりを推進する集落数（累計） ニホンジカによる林業被害面積 ナラ枯れ被害面積 耕作放棄地面積 ニホンジカの推定生息頭数 カワウの推定生息数（再掲） 希少野生脊椎動物種・貝類（再掲） 化学合成農薬の使用量（H12比） ホタル飛翔地域数（守山市赤野井湾） <p>主な施策の進捗状況に関する指標（アウトプット指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> 里山整備協定林の数（累計） 間伐実施面積 利用間伐実施面積 水稲における環境こだわり農産物栽培面積の割合（再掲） 「魚のゆりかご水田」など豊かな生き物を育む水田取組面積 <p>【つながりへの配慮】</p> <p>環境・社会の状態に関する指標(アウトカム指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> アユの漁獲量（再掲） ビワマスの漁獲量（再掲） ニゴロブナの漁獲量（再掲） ニゴロブナ当歳魚資源尾数（再掲） セタシジミの主要漁場における生息密度の推移（再掲） <p>主な施策の進捗状況に関する指標（アウトプット指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> 「魚のゆりかご水田」など豊かな生き物を育む水田取組面積（再掲） 	<p>(1)個人・家庭</p> <p>環境・社会の状態に関する指標(アウトカム指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> 県内卸売市場の県産野菜入荷率 月1回以上湖魚料理を作り、食べる人の割合 県民1人が1日に出すごみの量 家庭排水に気を付ける家庭の割合 過去1年間に環境保全活動や環境学習に参加した人の割合 過去1年間に琵琶湖や川で遊んだ人の割合 環境こだわり農産物を継続して利用する消費者の割合 <p>主な施策の進捗状況に関する指標（アウトプット指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> 「みるエコおうち」プログラム取組世帯数 びわ湖まちかどむらかど環境塾開催地区数 <p>(2)生業（なりわい）</p> <p>環境・社会の状態に関する指標(アウトカム指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> 県産材の素材生産量 新規就農者数（H23～H27累計） 琵琶湖漁業の漁獲量（外来魚を除く）（再掲） ニゴロブナの漁獲量（再掲） セタシジミの漁獲量（再掲） ホンモロコの漁獲量（再掲） アユの漁獲量（再掲） ビワマスの漁獲量（再掲） ニゴロブナ当歳魚資源尾数（再掲） セタシジミの主要漁場における生息密度の推移（再掲） 漁業就業者数 琵琶湖漁業の生産額 農業就業人口（販売農家） 農業産出額 林業就業者数 林業産出額 <p>主な施策の進捗状況に関する指標（アウトプット指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> 琵琶湖森林づくりパートナー協定（企業の森）締結数（累計） 「おいしがうれしが」キャンペーン登録店舗数 水稲における環境こだわり農産物栽培面積の割合（再掲） 「魚のゆりかご水田」など豊かな生き物を育む水田取組面積（再掲） びわ湖環境ビジネスメッセにおける有効商談件数（累計） 環境こだわり農産物認証マークを表示して出荷する生産組織数 水田ハローによる浅水代かきの実施率 耕地面積 利用間伐実施面積（再掲） 	<p>(3)地域</p> <p>環境・社会の状態に関する指標(アウトカム指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> 「環境の保全を図る活動」を活動分野とするNPO法人の数 森林づくり活動を実践している市民団体等の数（累計）（再掲） 地域の森林づくりを推進する集落数（累計）（再掲） <p>主な施策の進捗状況に関する指標（アウトプット指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> マザーレイクフォーラムへの参加団体数 淡海の川づくりフォーラムへの参加団体数 びわ湖まちかどむらかど環境塾開催地区数（再掲） <p>【つながりへの配慮】</p> <p>環境・社会の状態に関する指標(アウトカム指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> 学校給食への地産物利用率（食材数ベース） びわ湖フローティングスクール「うみのこ」事業実施学校数 森林環境学習「やまのこ」事業実施学校数 「たんぼのこ」体験事業実施学校数 琵琶湖博物館の年間来館者数 過去1年間に琵琶湖や川で遊んだ人の割合（再掲） びわこルールキッズの登録者数 自分の住む地域の洪水ハザードマップを知っている人の割合 <p>主な施策の進捗状況に関する指標（アウトプット指標）</p> <ul style="list-style-type: none"> マザーレイクフォーラムへの参加団体数（再掲） 淡海の川づくりフォーラムへの参加団体数（再掲） びわ湖まちかどむらかど環境塾開催地区数（再掲） 環境学習企画サポート件数（累計） 滋賀県学習情報提供システム「におネット」における講座情報数 森林環境学習の年間受講者数

*：「琵琶湖と暮らし2015」に図表を掲載した指標

