



指標で見る
びわ湖と暮らしの過去・現在

びわ湖なう 2021

あなたはいつも私のそばにいてくれる あなたは私のすべてを映し出す鏡 そして希望を見通す窓
あなたの名は琵琶湖 私の未来があなたの未来
私たちは2030年の持続可能な社会と 琵琶湖に根ざす暮らしに向けた 13のゴールを定めました



Mother Lake Goals

変えよう、あなたと私から





Table 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
琵琶湖の水の清らかさ.....	7
琵琶湖の植物プランクトン.....	9
琵琶湖漁業の漁獲量（魚類等）.....	10
琵琶湖の底質.....	12
I ndicators of the Lakeshore – 湖辺域の指標 –	15
琵琶湖の水草（主に沈水植物）.....	16
琵琶湖のヨシ.....	17
琵琶湖漁業の漁獲量（貝類）.....	18
希少野生生物種.....	19
I ndicators of the Watershed and Our Life – 集水域・暮らしの指標 – ...	20
河川の水質.....	21
一次産業（就業者数・生産額）.....	22
環境と調和した農業.....	23
森林の状況.....	25
R elationship between Indicators – 指標間の関係性 –	27
令和2年度に琵琶湖で生じた主な事象間の関係性.....	28
令和2年度の琵琶湖における物質収支の概況.....	30
琵琶湖とその流域で生じた主な事象の年表.....	34
指標一覧および関係性の全体像.....	37



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、数多くの生き物が生息し、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、生き物、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）に策定した「マザーレイク 21 計画（第 2 期改定版）」では、2020 年に向けた計画目標として、「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ました。

本レポート「びわ湖なう 2021 指標で見るびわ湖と暮らしの過去・現在」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、可能な限り直近のデータを取り入れ作成しています。

マザーレイク 21 計画（第 2 期改定版）では、多様な主体が集う「マザーレイクフォーラム¹」において、「学術フォーラム²」および「びわコミ会議³」を開催し、琵琶湖とそれを取り巻く暮らしを見つめ、その未来について考え続けてきました。マザーレイク 21 計画は、令和 2 年度（2020 年度）末をもって終期を迎えましたが、その理念やプロセスはマザーレイクゴールズ（MLGs）へと引き継がれていきます。マザーレイク 21 計画の最終年度における総合的な評価・検証の資料として、また、今の琵琶湖の健康診断書として、本レポートが参考となりましたら幸いです。



- 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。
- 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、専門家による学術的な視点から様々な指標を個別に確認し、かつ総合的に見ることで一定の評価を行う場。びわコミ会議に先立ち開催。
- 3 マザーレイクフォーラム運営委員会で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。令和 2 年度はオンラインを主体に分散型で開催。



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）¹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（令和 2 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。



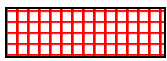
GOOD (よい)

関連する全指標で目標値を達成している等、よい状態にあることを示す。



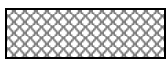
FAIR (悪くはない)

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。

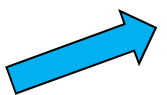


UNDETERMINED (評価できない)

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²（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。



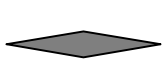
UNCHANGING (変わらない)

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。

¹ 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。

² 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。

琵琶湖や集水域の環境を全体として見たとき、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などは悪化傾向にあるなど、項目により状態や傾向が異なることが分かります。琵琶湖の水の清らかさは長期的に見れば改善していますが、近年は年により状況が大きく異なっています。南湖で2000年頃から大量繁殖して問題となった水草（沈水植物）は、ここ数年減少傾向が見られます。私たちの暮らしについては、環境と調和した農業や県産材の利用が進む一方で、情勢の変革の中で一次産業の従事者数は減少傾向にあり、自然と関わり生産を共にする暮らしづくりが少なくなりつつあります。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、同時に在来の生き物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、同時に生き物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、様々な取組により、琵琶湖は富栄養の状態を脱することはできましたが、在来の生き物は戻ってくるどころかむしろ減少していきました。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物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」不健全な状態にあり、その解決のためには、水や物質、生き物、それを取り巻く社会のつながりを踏まえた、より総合的な視野に基づくアプローチが求められます。



琵琶湖の環境変化の歴史と因果について話し合う

「魚たちのにぎわいを協働で復活させるプロジェクト」より（p.28）



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	琵琶湖の水の清らかさ			FAIR						UNDETERMINED
	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				UNDETERMINED
南湖								DETERIORATING	UNDETERMINED	
湖辺域	琵琶湖の水草 (主に沈水植物)	北湖			UNDETERMINED				UNDETERMINED	
		南湖							UNDETERMINED	
	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					UNDETERMINED				UNDETERMINED

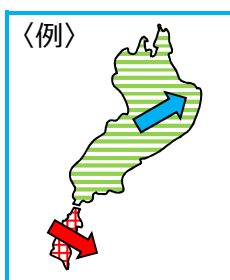
「State - 状態 -」の評価

	GOOD (よい) 関連する全指標で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

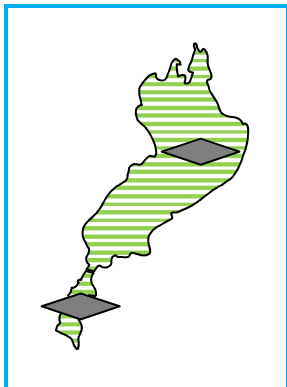
【2020 年度の目標】

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

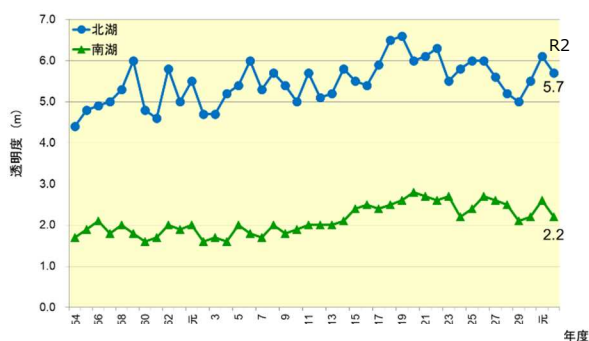


琵琶湖の水の清らかさ

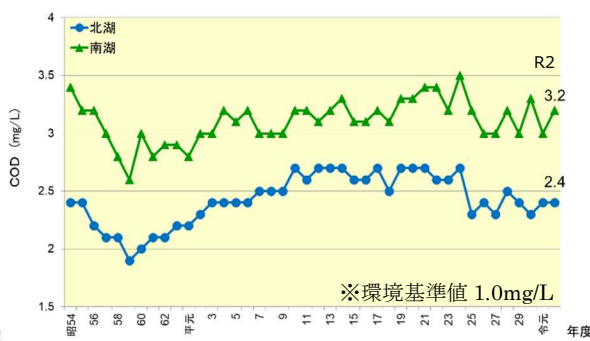
関連するアウトカム指標：琵琶湖の透明度、有機物（COD）、全窒素（T-N）、全りん（T-P）、下水道を利用できる県民の割合



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。植物プランクトンの生産に関わる全窒素および全りん等は改善傾向が見られますが、水の清らかさに関わる透明度やCODは近年複雑な傾向を示しており、必ずしも改善していません。環境基準は長年、北湖の全りん等を除き達成できていませんでしたが、令和元年度に観測開始以降初めて北湖の全窒素に係る環境基準を達成し、令和2年度も引き続き環境基準を達成しました。今後はさらに、生態系保全も視野に入れた新たな水質管理を検討する必要があります。

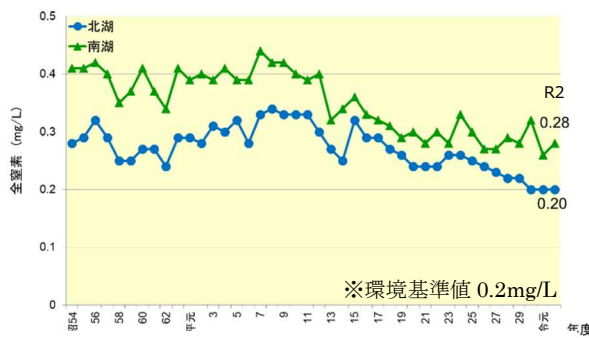


透明度

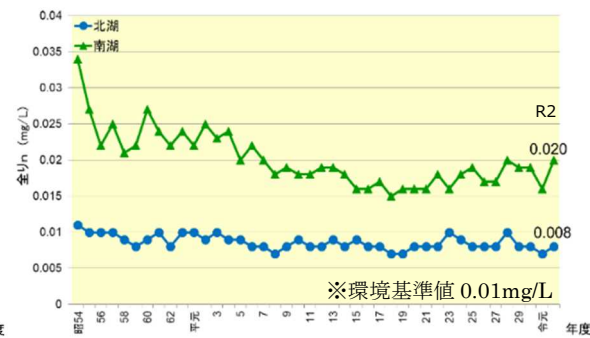


有機物 (COD)

【水の清らかさに影響を及ぼす指標】



全窒素 (T-N)



全りん (T-P)

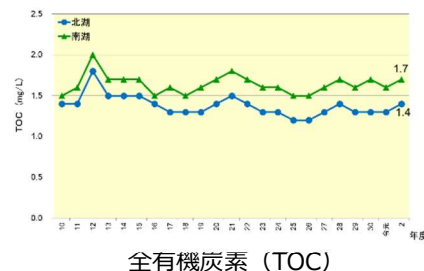
データ：国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所、水資源機構、滋賀県 ※北湖 28 地点、南湖 19 地点の平均値

★ 関連情報・取組

○ 「第7期琵琶湖に係る湖沼水質保全計画」について

琵琶湖の水質保全を図るため、滋賀県と京都府は湖沼水質保全特別措置法に基づき、平成 29 年 3 月に「第7期湖沼計画」を策定しました。この計画では5年後の水質目標値を定めることにより、計画的に水質保全対策を推進することとしています。

琵琶湖では生態系の課題が顕在化し、この一因として物質循環の様相が変化していることが考えられています。このことから、湖沼計画においては、生態系保全も視野に入れた TOC 等による水質管理手法を検討することとしています。



全有機炭素 (TOC)

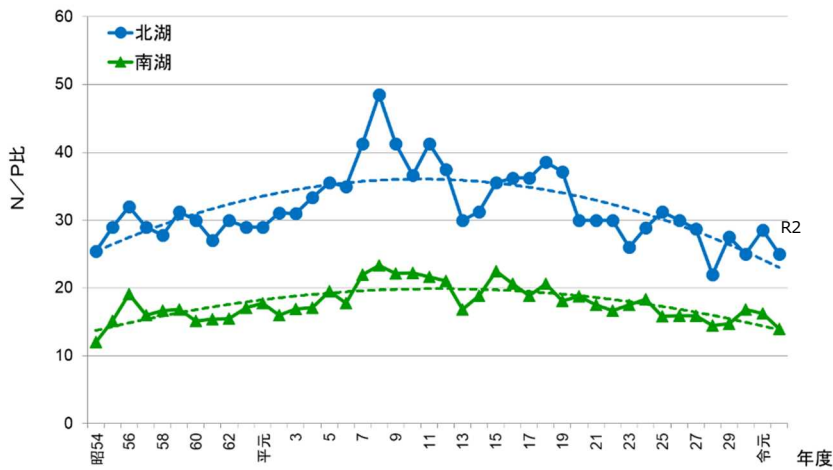
*環境基準：河川や湖沼の水質保全を進めるための目標として、環境基本法に基づいて国等が定めているものです。環境基準には、「人の健康の保護に関する環境基準（健康項目）」と「生活保全に関する環境基準（生活環境項目）」があります。



★ 関連情報・取組

○窒素とりん

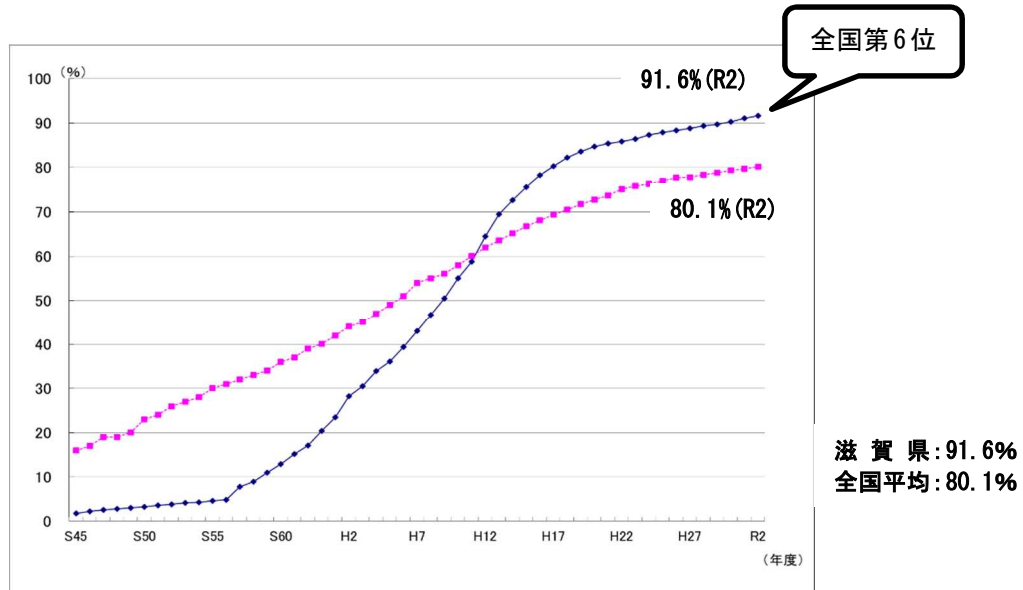
富栄養化対策を進めると、一般に窒素よりりんの方が削減されやすいため、窒素とりんの濃度比（N/P比）が増加する傾向が見られます。この変化が植物プランクトンの群集組成などに影響する可能性も指摘されています。琵琶湖においては、直近 20 年程度で見ると低下傾向にあり、昭和 54 年当初のレベルに戻りつつあります。しかしより長期に見ると依然高い状態にあるため、今後も注意して推移を見ていく必要があります。



琵琶湖における窒素とりんの濃度比の経年変化

○下水道の整備

琵琶湖を中心とする公共用水域の水質保全のため、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・りんの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。

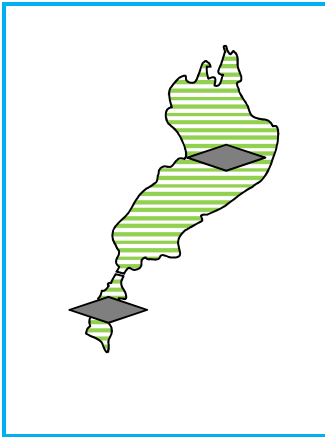


下水道普及率



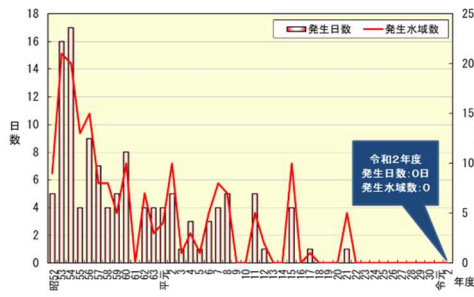
琵琶湖の植物プランクトン

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

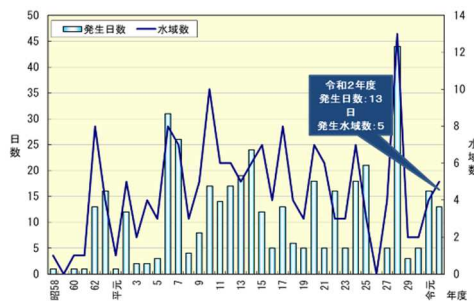


昭和 52 年に大発生した淡水赤潮はその後減少傾向にあり、平成 22 年以降発生数はゼロとなっています。一方で昭和 58 年に南湖で初めてアオコが発生し、平成 6 年には北湖でも発生するなど琵琶湖全域で見られるようになりましたが、平成 22 年以降、北湖でアオコは確認されていません。令和 2 年は南湖 5 水域で 13 日発生しました。

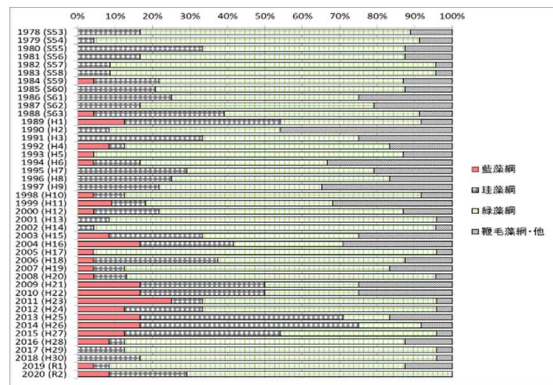
植物プランクトンの種構成も変化してきており、琵琶湖では、かつて珪藻類が主体だったといわれていますが、昭和 50 年頃からは緑藻類が主体になっています。なお、平成 25 年から 27 年は珪藻類が主体でしたが、平成 28 年から令和 2 年は再び緑藻類が主体となりました。



淡水赤潮の発生日数・水域



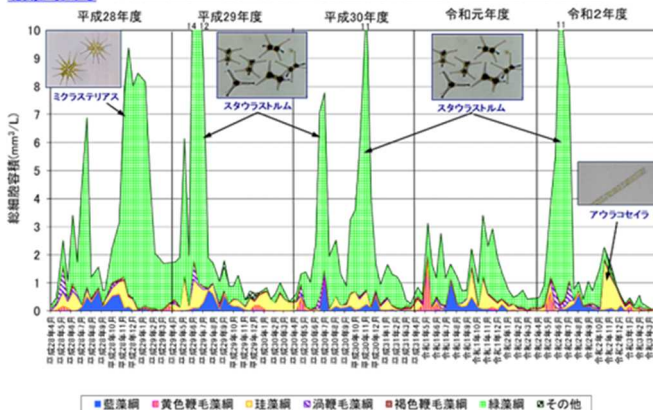
アオコの発生日数・水域



植物プランクトンの種構成の変化

★関連情報・取組

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,平成28年4月~令和3年3月)

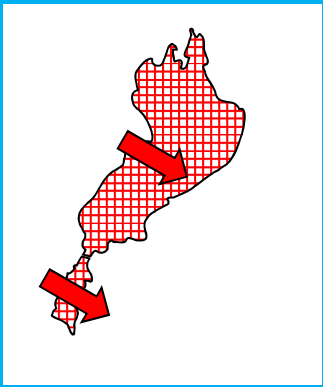


○昭和 55 年頃以降、植物プランクトン現存量は徐々に減少する傾向にありますが、年によっては植物プランクトンが大量増殖するなど激しく変動することがあります。平成 28 年の秋から冬に大型緑藻類のミクラステリアスが増殖しました。平成 29 年は夏に、平成 30 年は夏および秋に大型緑藻類のスタウラストルムが増殖しましたが、令和元年は緑藻類が低く推移しました。また、令和 2 年度は 5 月～7 月に大型緑藻類のスタウラストルムが増殖しました。



琵琶湖漁業の漁獲量（魚類等）

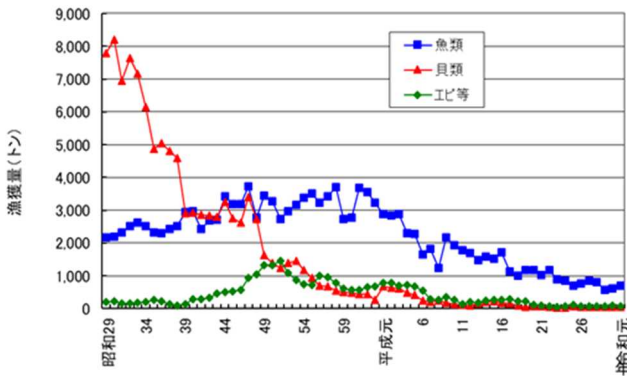
関連するアウトカム指標：琵琶湖漁業の漁獲量、外来魚生息量（4/1 調査）、ニゴロブナ・ホンモロコ・ビワマスの漁獲量



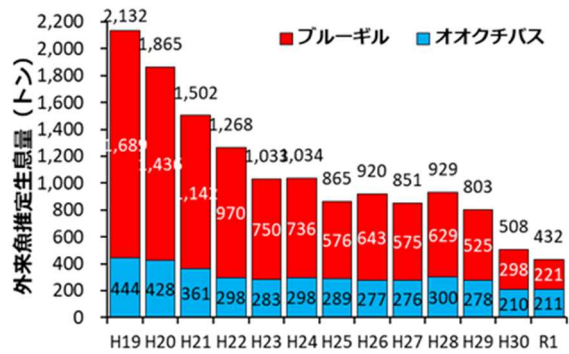
漁獲量は大きく減少しており、ホンモロコなどに増加の兆しがみられるものの、依然、低水準となっています。

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。

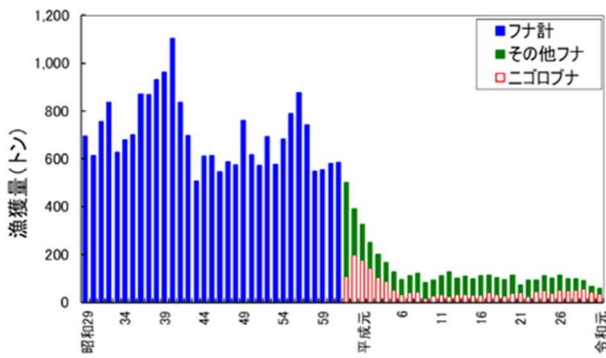
大增殖したオオクチバスやブルーギルなどの外来魚は、駆除やリリース禁止などの取組で生息量を着実に減少させてきました。他方、近年チャネルキャットフィッシュが瀬田川において急増しており、今後の琵琶湖漁業への被害が懸念されることから、集中的に駆除に取り組んでいます。



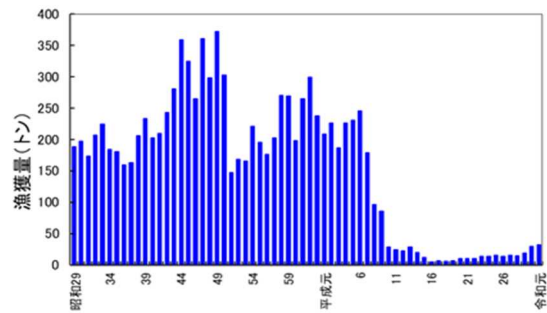
琵琶湖漁業の漁獲量（外来魚を除く）



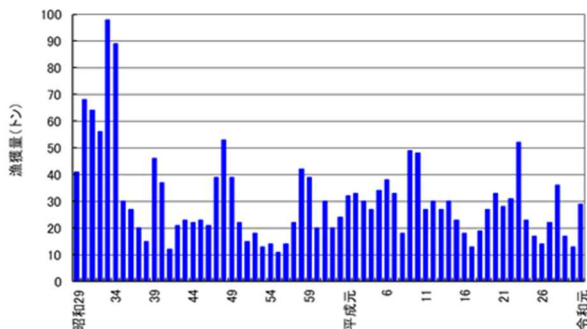
主な外来魚の推定生息量



フナの漁獲量



ホンモロコの漁獲量



ビワマスの漁獲量



ホンモロコ



★ 関連情報・取組

○琵琶湖での漁業再生の取組

「琵琶湖漁業再生ステップアップ」プロジェクト

在来魚介類資源の回復と漁業の再生を図るため、漁業者の皆さんと連携して、在来魚の産卵繁殖場・漁場としての最重要拠点である赤野井湾を含む南湖水域では水草除去や外来魚駆除、種苗放流による在来魚介類資源の回復、漁場の再生を図り、また、北湖水域では産卵繁殖場の機能改善による天然水産資源の増大を図ります。

○『びわ湖のめぐみ』をご存知ですか？

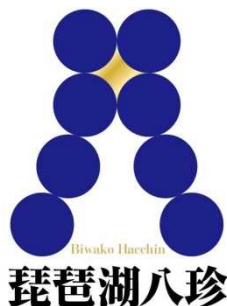
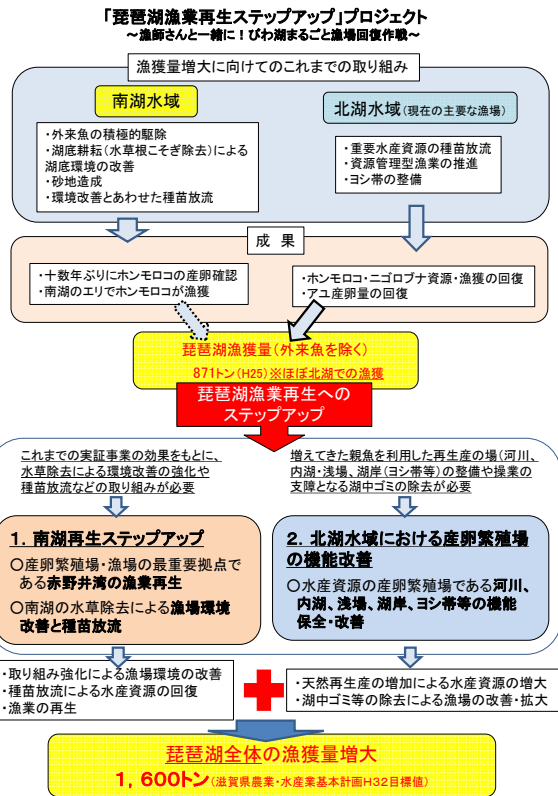
日本一の大きさと歴史を誇るびわ湖では、「ここでしか獲れない」、「他では味わえない」数多くの魚介類が育まれています。そんな魅力がたっぷりつまった魚介類を『びわ湖のめぐみ』と呼んでいます。この『びわ湖のめぐみ』には琵琶湖を代表する貝であるセタシジミのほか、びわ湖を代表する魚たちとして選ばれた『琵琶湖八珍』などが含まれます。

○『琵琶湖八珍』は、ほんにすごい！

『琵琶湖八珍』とは、ビワマス、コアユ、ハス、ホンモロコ、ニゴロブナ、スジエビ、ゴリ（ウオリ、ヨシノボリ）、イサザの8種類の魚たちで、それぞれの頭文字から「ビ・ワ・コ・ハ・ホン・ニ・ス・ゴ・イ」＝「びわ湖はほんにすごい！」と覚えてみてください。

この『琵琶湖八珍』の中の一つである“びわ湖の宝石”とも称されるビワマスが、全国的に注目を浴びた大きな出来事がありました。平成28年11月20日に東京日比谷公園にて開催された「第4回 Fish-1 グランプリ・プライドフィッシュ料理コンテスト」において、全国の漁連・漁協から応募された数多くの料理のなかから、滋賀県漁業協同組合連合青年会による『天然ビワマスの親子丼』が見事グランプリを獲得しました！今年も、秋以降になると、皆様のお目にかかることができますと思います。

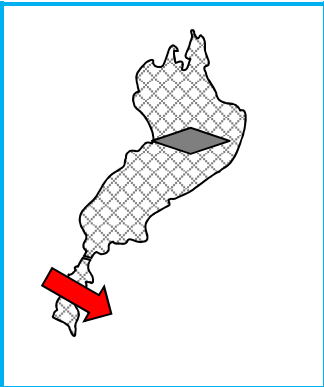
琵琶湖の魚を使った料理を楽しむことは、湖魚の消費拡大、ひいては琵琶湖漁業の振興につながります。ぜひ、ご賞味ください。





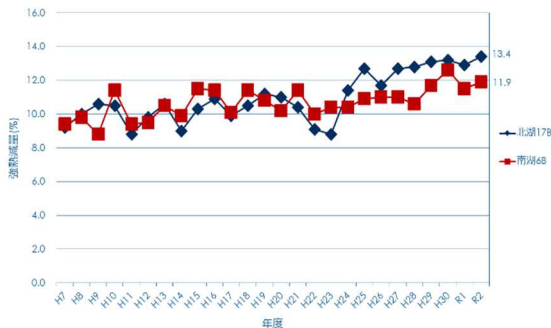
琵琶湖の底質

関連するアウトカム指標：琵琶湖の底質調査（強熱減量）

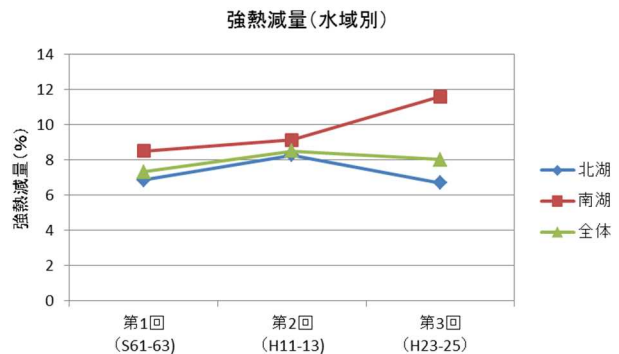


琵琶湖では毎年 11 月に北湖 1 地点、南湖 1 地点における底質の調査を実施しています。また多地点における底質調査を、10 年に 1 回程度の頻度で、これまでに 3 回行っています。

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、南湖ともに増加傾向が見られ、令和 2 年度は北湖で過去最高になりました。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）

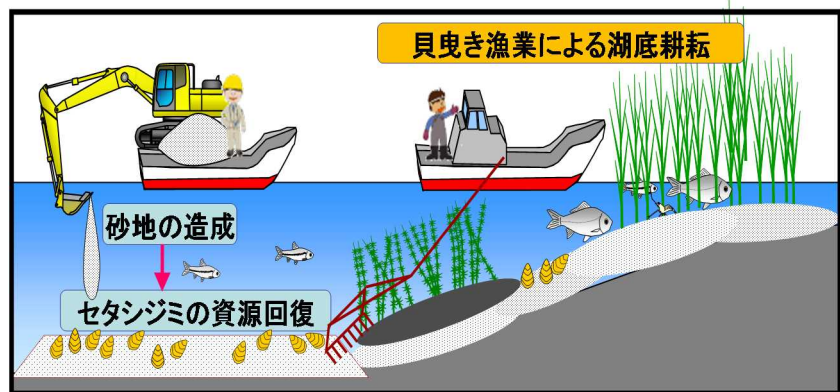
★ 関連情報・取組

○砂地造成事業

セタ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 30 年度までに 68ha の砂地を造成し、湖底の耕耘(120ha)、残存砂地(151ha)と合わせて 339ha(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～令和 2 年度までに 73.6ha の砂地を造成しました。

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



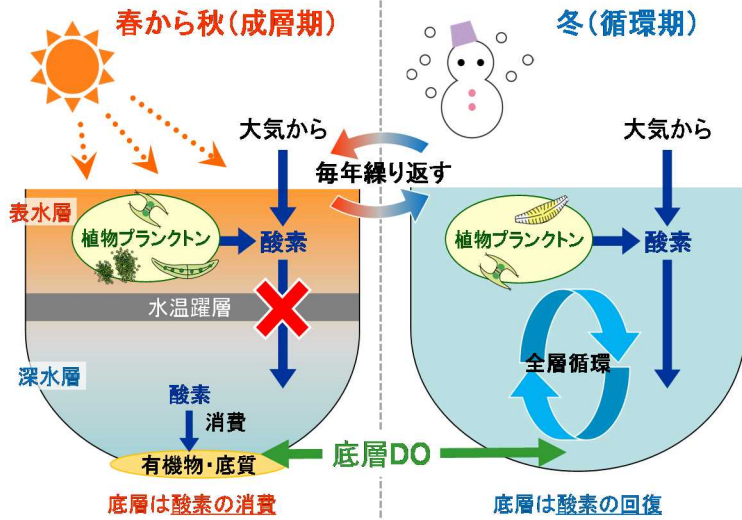
*強熱減量：土壌を乾燥・強熱したときに減少する質量の比率を表したもので、大部分は有機物です。値が大きいくほど土壌に含まれる有機物量が多いと考えられるため、泥質状態を表す一つの目安となります。



★ 関連情報・取組

○底層の溶存酸素濃度（底層 DO）

琵琶湖では、春から夏にかけて、表層付近の湖水は水温の上昇により比重が軽くなり、湖底付近の水温が低く比重が重い層との間に、水の混合がなくなる「水温躍層（やくそう）」が形成されます。表層付近では植物プランクトンが光合成を行って酸素を放出しますが、深水層では沈降してきた植物プランクトンなどの有機物がバクテリアによって分解され、溶存酸素（DO）が消費されていきます。

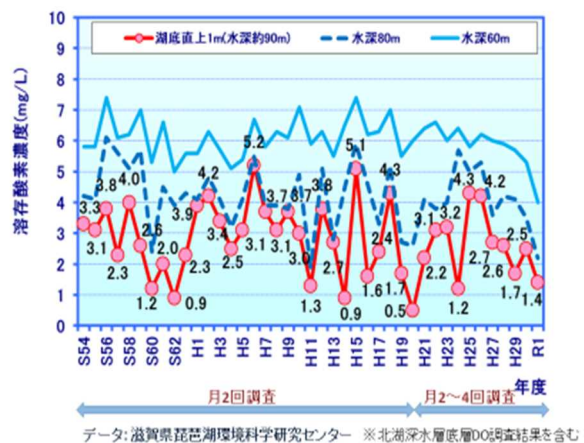


晩秋から冬にかけて、表層の水温が低下してくると比重が重くなり、湖水の循環混合が進みます。湖底の水温と表層の水温が同じになると、湖水が鉛直方向に十分に混ざる「全層循環」が起こり、底層部の DO（底層 DO）が回復します。琵琶湖では、これらの現象が毎年繰り返されています。

底層 DO の値は、①物理的な混合による表層からの酸素供給、および②底層における有機物の分解等による酸素消費、によって決まります。①については、酸素を多く含む表層水が冬季に冷やされて湖底まで運ばれたり、台風によって湖底付近の湖水が攪乱されて少し上の湖水と混ざったりすることが考えられます。②については、陸域から流入した有機物の分解、表層で植物プランクトン等によって生産された有機物の分解、および底質中の還元物質による酸化が関与します。前ページで掲載した底質の指標（強熱減量）は、この②による酸素消費に関係する一指標となります。

底層 DO はそこに住む生物にとって極めて重要で、海洋生物での調査によると、比較的低酸素に強い貝類を除くと、DO が約 4mg/L 以下になると生物に何らかの影響が出てくると考えられています。とくに 2mg/L 以下になることを「貧酸素（状態）」と呼ぶことがあり、多くの生物への影響が懸念されます。平成 27 年度には底層 DO が水質汚濁に係る環境基準に追加され、琵琶湖でも基準値の検討が進められています。

右に、北湖今津沖中央の底層 DO の年度最低値の変動を示します。平成 11 年度頃を境に、DO が 2mg/L を下回る貧酸素状態の確認される年の頻度が増えています。この原因は定かではありませんが、台風の襲来が無い年や、植物プランクトンが大量に増殖して有機物の供給が増える年があることなどが考えられます。また今後、温暖化に伴い貧酸素化が進行することも危惧されます。



今津沖中央における底層 DO 年度最低値の経年変化

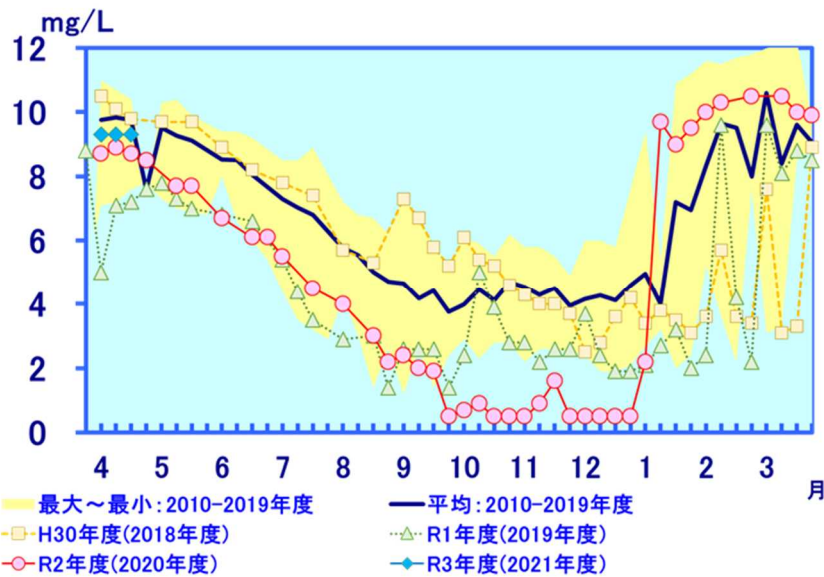


○全層循環の未確認について

例年冬に見られている琵琶湖北湖第一湖盆における全層循環は、平成30年度冬季に続き、令和元年度冬季においても2年連続で、確認できませんでした。

令和2年度は、秋季から冬季にかけて気温が下がり、2月には表層から底層までの水温およびDOが一定になり、3年ぶりに全層循環が確認できました。

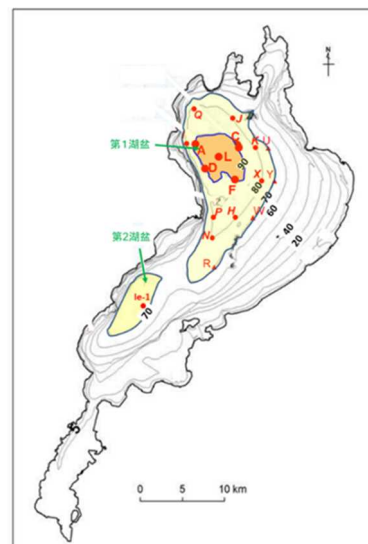
底層の水質では、春季の時点で底層DOが平年よりも1～2 mg/L程度低い状態から下がり始め、8月中旬には第一湖盆内の地点で貧酸素状態の目安である2 mg/Lを下回り、9月から12月頃にかけての長期間、水深約90m付近を中心に無酸素状態となりました。



今津沖中央における底層 DO の経月変動

また、貧酸素状態の目安である2 mg/Lを下回る期間が継続したこと等により貧酸素水塊の拡がり懸念されたことから、令和2年度は、水深別調査に加え、北湖底層における種々の調査研究や水産試験場の調査結果等から、貧酸素化の範囲の把握を行いました。

その結果、貧酸素の目安である2 mg/L程度を下回った水域が、水深70mおよび比良沖の第二湖盆まで及んだことが分かりました。



貧酸素（2 mg/L を下回った）水域の範囲
 <令和2年12月7日調査時点>



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

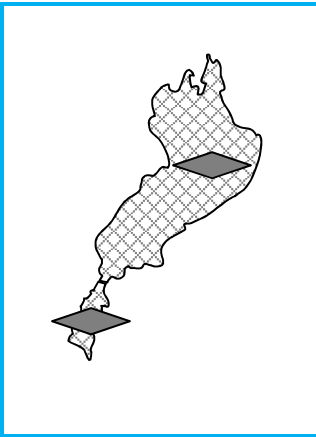
【2020 年度の目標】

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）

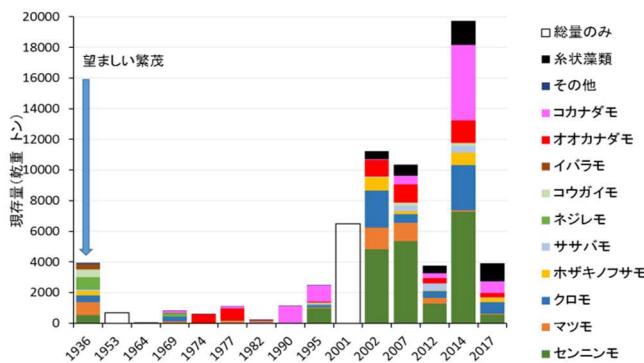
関連するアウトカム指標：水草群落面積



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。

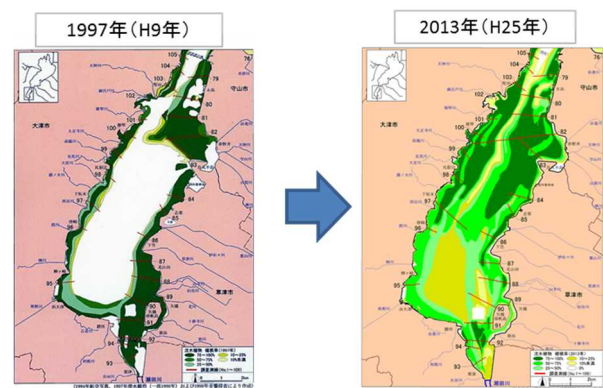
平成6年の大渇水以降、南湖における水草の増加が著しく、夏になると湖底の約9割（45 km²）を水草が覆う状況にあります。このため、湖流の停滞、湖底の泥化の進行、溶存酸素濃度の低下など、自然環境や生態系に深刻な影響を与えています。また、漁業や船舶航行の障害、腐敗に伴う悪臭の発生など、生活環境にも悪影響があります。

平成29年以降、その量は大きく減少していますが、一方で付着性藍藻のリングピアが増加しており、その影響や今後の推移が懸念されます。



南湖の水草現存量の変化図 (琵琶湖博物館提供)

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・取組

○刈り取り等施策の状況

水面近くの水草は、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。



水草刈取状況



根こそぎ除去状況

○刈り取った水草の有効利用

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。また、水草を原料とした商品を民間企業が開発・発売し、水草の新たな価値や利用方法も広がっています。

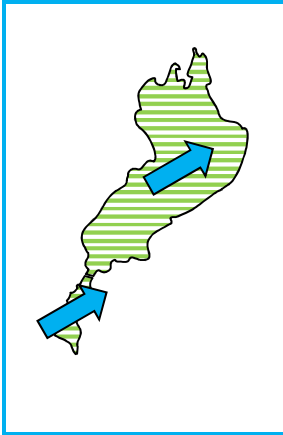


左上：水草たい肥、右上：水草たい肥の有機肥料「湖の恵」
中央：「琵琶湖彩ガラス」



琵琶湖のヨシ

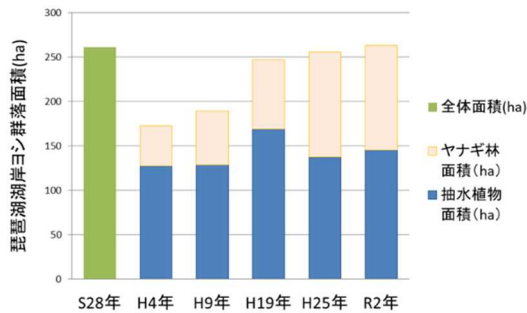
関連するアウトカム指標：琵琶湖のヨシの面積



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年度には約173ha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ことで、ヨシ群落の面積は、平成30年度に約262haにまで回復しました。しかし、ヨシ群落内でのヤナギの大木化など新たな課題もあります。



琵琶湖のヨシ面積の推移



琵琶湖岸のヨシ群落（長浜市）

★ 関連情報・取組

○ヨシ群落の保全

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

私たちの生活の中でヨシを活用できるように調査・研究を行うとともに、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。



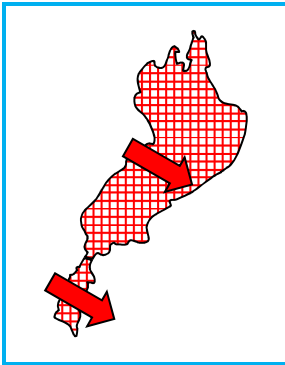
ボランティアによるヨシの植栽





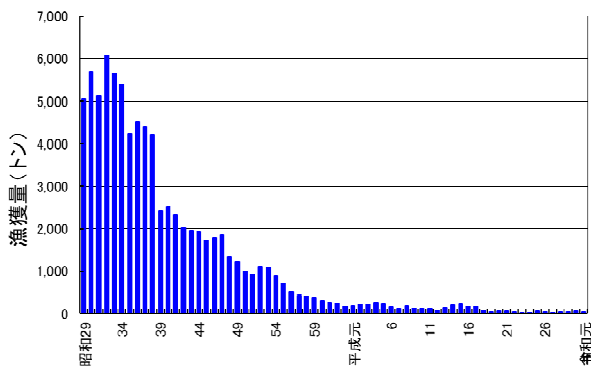
琵琶湖漁業の漁獲量（貝類）

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

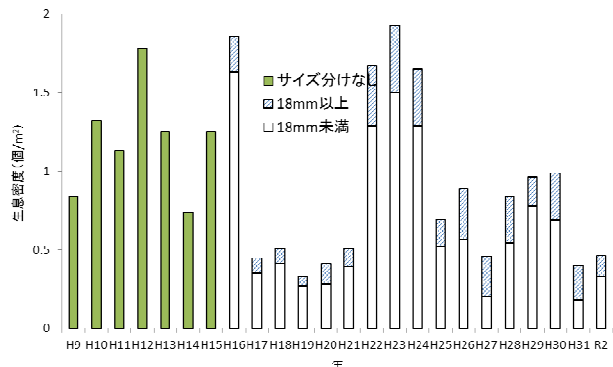


セタジミの漁獲量は、かつて琵琶湖で 5,000 トン以上ありましたが、漁場環境の悪化などによって、近年 50 トン以下で低迷しています。

また、主要漁場の生息密度も昭和 24 年の 60 個体/m² から令和 2 年の 0.4 個体/m² と減少しています。



セタジミの漁獲量の推移



セタジミ主要7漁場における生息密度の推移

★ 関連情報・取組

○セタジミ資源復活のための取組

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、漁場再生への取組を推進しています。

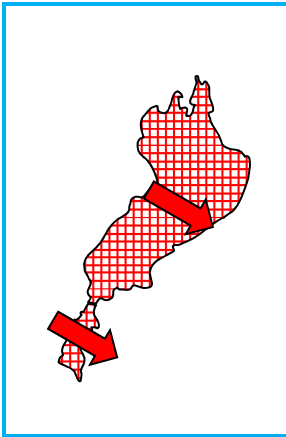
これらの取組により琵琶湖や瀬田川でのセタジミ資源の復活を目指します。





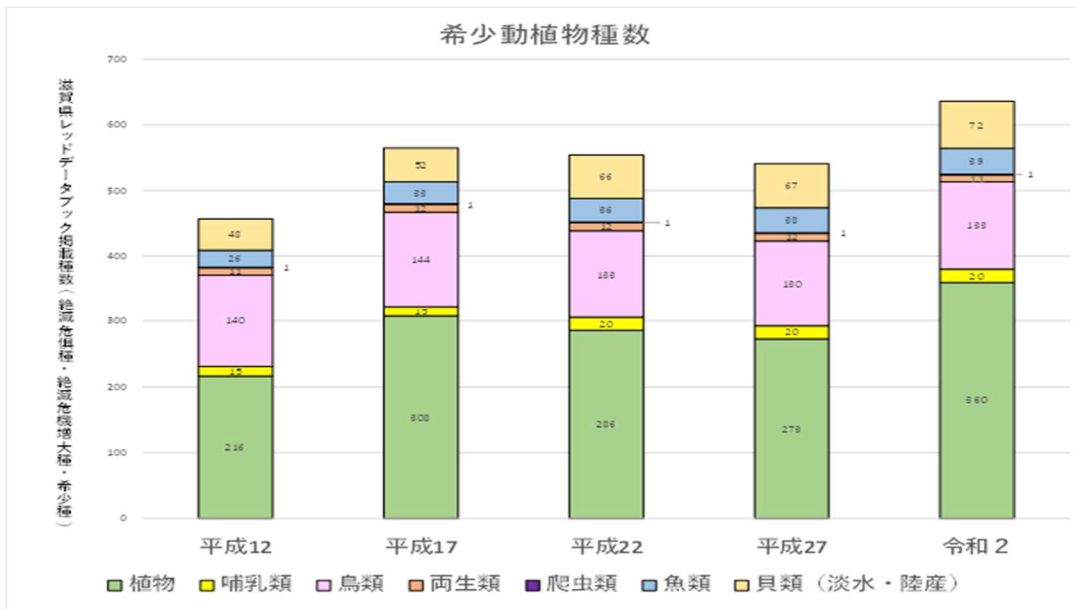
希少野生生物種

関連するアウトカム指標：希少野生脊椎動物種・貝類

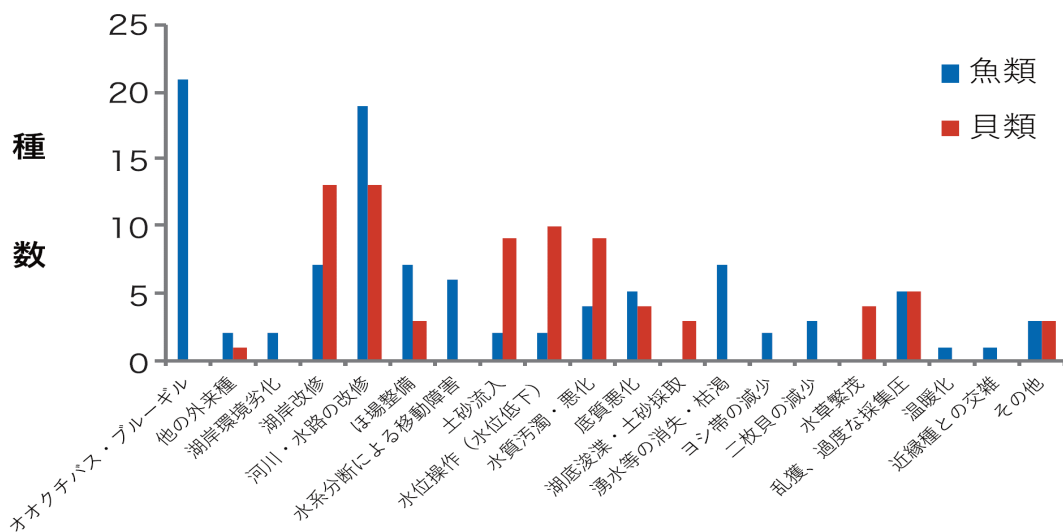


滋賀県レッドデータブックに掲載される希少野生動物種（「絶滅危惧種」「絶滅危機増大種」「希少種」のカテゴリーに評価される種）の数は増加傾向にあり、滋賀県における野生動物の生息状況が悪化しつつあると考えられます。

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 60%、淡水貝類で 47%と高い値を示しています。また、固有種に対する比率は、魚類で 75%、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。このような生物多様性の危機をもたらした主な脅威として、例えば在来魚類については、外来魚や河川改修、湖岸改修、ほ場整備などが指摘されています。



滋賀県レッドデータブックで掲載された希少動物種数



滋賀県の魚類・貝類の絶滅危惧種、絶滅危機増大種、希少種の生存に対する脅威

(2015年版レッドデータブックより作図) (西野、2018)



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

【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

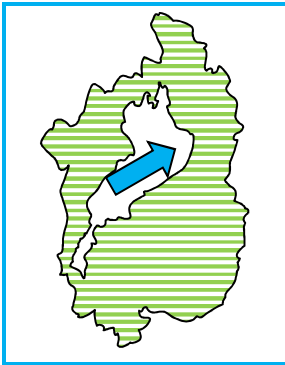
（地域）地域固有の環境、文化や歴史の再評価と、それらを保全する活動や取り組みの活発化

（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

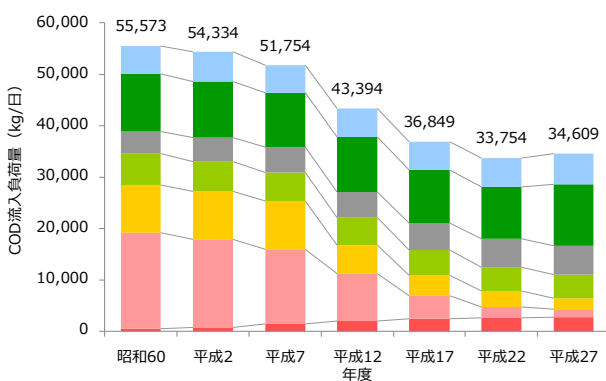
関連するアウトカム指標：県内主要河川の水質目標の達成率、県内河川の水質、流入汚濁負荷推定量



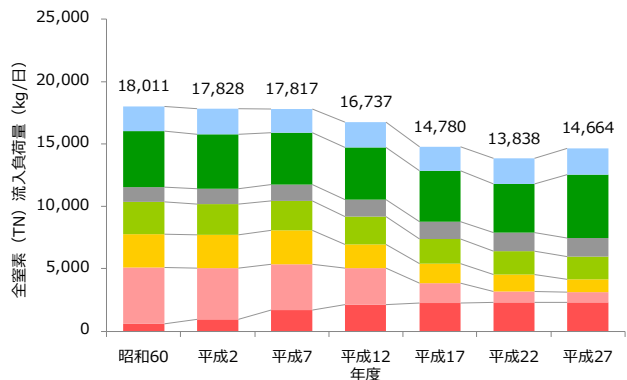
下水道の整備や排水の規制、環境こだわり農業の普及等、発生する汚濁物質を削減する対策を中心に進めてきた結果、琵琶湖に流入する汚濁物質の量は低減されていると考えられています。

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。河川の水質について環境基準の達成率（BODの環境基準を達成した河川数÷全24河川）は、令和2年度は100%となっています。

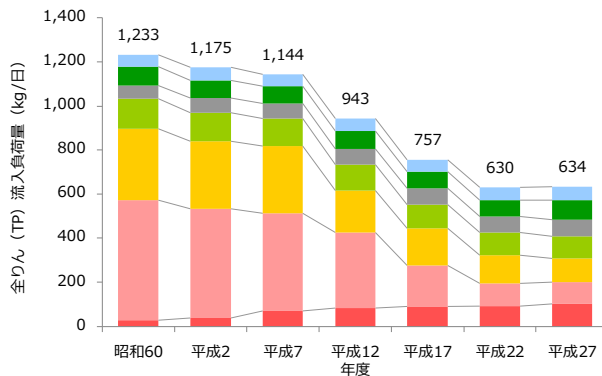
■ 処理場系 ■ 生活系 ■ 産業系 ■ 農地系 ■ 市街地系 ■ 山林・他 ■ 湖面降水



COD 流入負荷量の経年変化



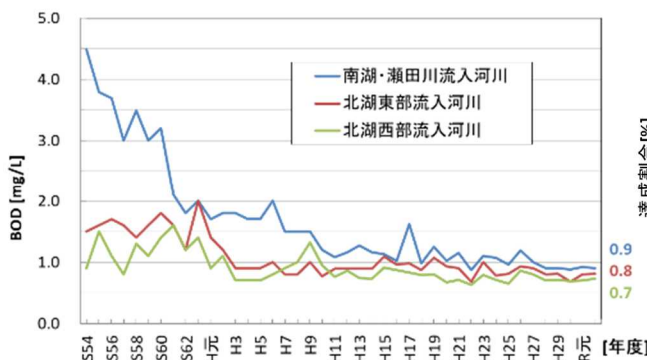
全窒素 (TN) 流入負荷量の経年変化



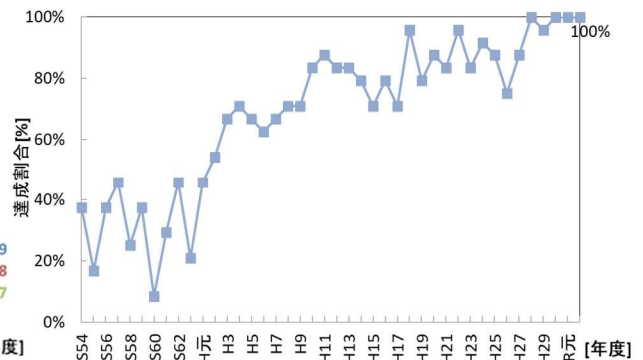
全りん (TP) 流入負荷量の経年変化

注)

- ・平成23年度から平成27年度の5カ年は、降雨の影響により流量が多かったため、山林・他の負荷量が増加したと分析。
- ・湖面降水以外の負荷量は、【発生】負荷量と同義であるため、河川の水質に直接影響すると考えられる。



県内主要河川の BOD の経年変化

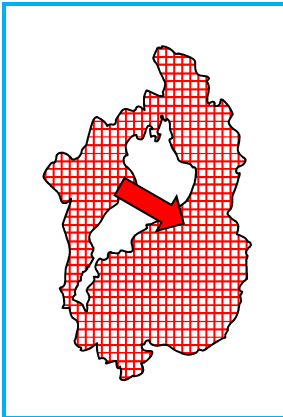


県内河川の水質環境基準 (BOD) の達成率



一次産業（就業者数・生産額）

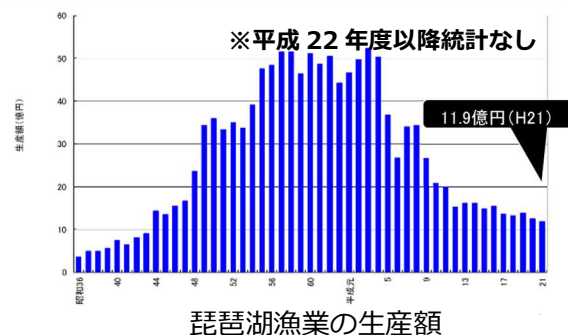
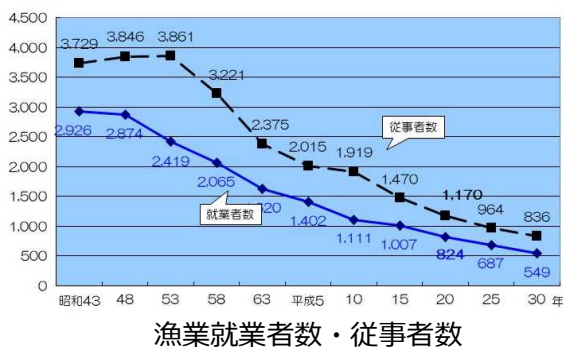
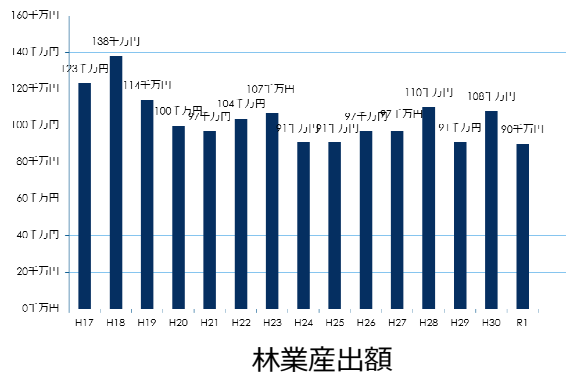
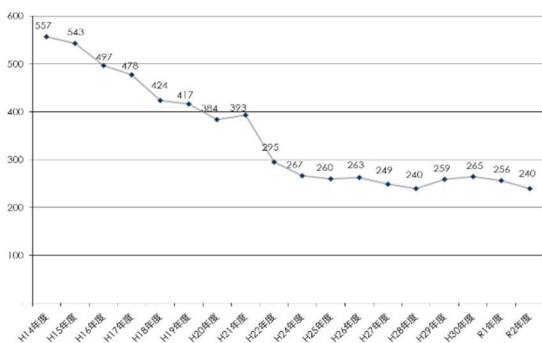
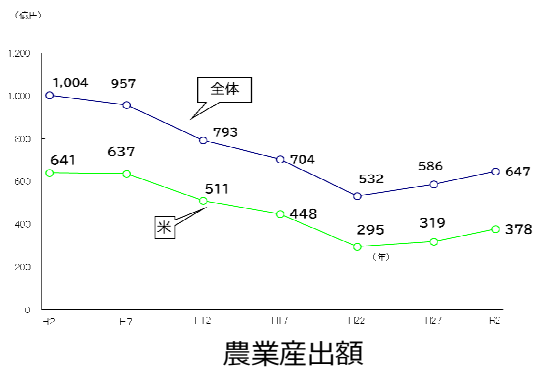
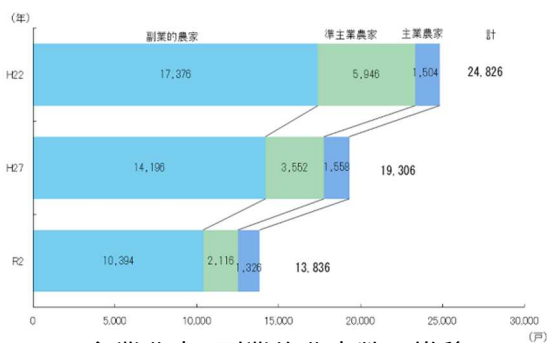
関連するアウトカム指標：漁業就業者数、琵琶湖漁業の生産額、農業産出額、林業就業者数、林業産出額



農業就業人口は、担い手への農地集積が進み、年々減少しています。農業産出額は、産出額に占める米の割合が高いことから、米価低迷の影響を受け、減少が続いていましたが、平成 17 年以降、横ばい傾向にあります。近年、野菜等の園芸品目の生産が拡大しつつあります。

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。



★ 関連情報・取組

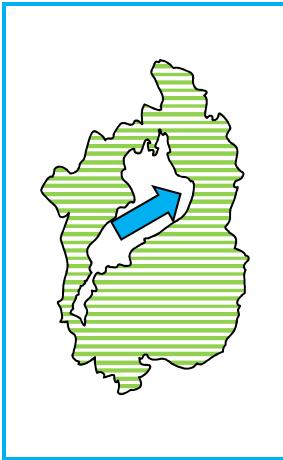
青年農業者等育成確保推進事業：次代の滋賀県農業を担う新規就農者の確保・定着を図るべく、就農希望者の相談に応え、就農前相談から就農定着に至るまでを一貫して支援します。

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。



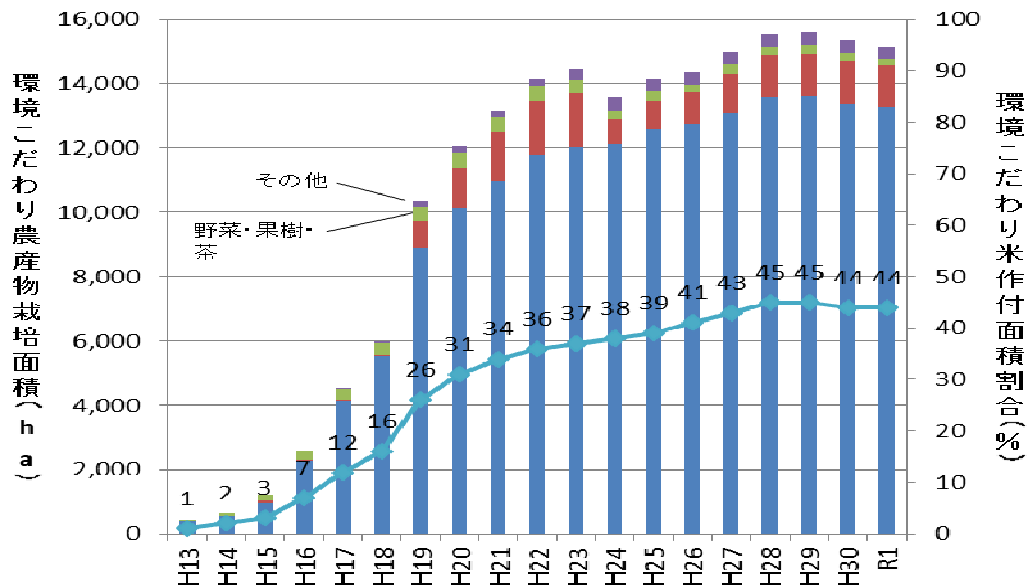
環境と調和した農業

関連するアウトカム指標：環境こだわり米の作付面積、魚のゆりかご水田など「豊かな生きものを育む水田」の取組組織数

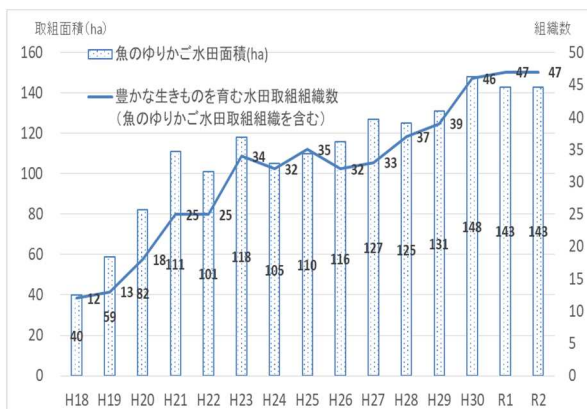


より安全で安心な農産物を消費者に供給するとともに、琵琶湖をはじめとする環境と調和のとれた農業生産を確保するため、農薬と化学肥料の使用量を削減し、農業濁水の流出を防止するなど環境に配慮する「環境こだわり農業」を推進しています。さらに、平成 23 年度からは国の制度の活用により、地球温暖化防止や生物多様性に配慮した生産技術を付加して推進しています。ただ、環境こだわり農産物の栽培面積は増加してきたものの、近年伸び悩んでいる状況です。

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。水田と周辺環境の連続性（生きものの移動経路）や生きものの生息空間を確保するための取組として、「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。



環境こだわり農産物栽培面積と環境こだわり米作付比率の推移



魚のゆりかご水田面積・豊かな生きものを育む水田取組組織数



魚道を勢いよく遡上するコイ



★ 関連情報・取組

○環境こだわり米「みずかがみ」

本県が育成した水稻品種「みずかがみ」は、夏の高温に強く良食味の品種です。環境こだわり農産物の基準に沿った栽培が行われており、生産されるお米すべてが環境こだわり農産物の認証※を受けています。本格的な栽培を開始した平成 25 年産以降、作付面積は着実に増え、令和 2 年産は約 3,303ha で作付けが行われています。また、米の食味ランキングでは、これまで 4 度にわたり最高ランクの「特A」に評価されました。環境こだわり農産物限定の「みずかがみ」が、最高の評価を受けたことで、環境こだわり農産物の需要拡大に期待が広がります。

※化学合成農薬と化学肥料の使用量を通常の 5 割以下に削減し、琵琶湖と周辺環境への負荷を削減する技術で栽培された農産物を県が「環境こだわり農産物」として認証しています。



○魚のゆりかご水田とは？

滋賀県では、排水路に設置した魚道を通して田んぼに上ったゴロブナなどの在来魚が、田んぼで産卵・繁殖している状況を確認するとともに、農薬・化学肥料を通常の 50%以下に減らして栽培する環境こだわり農業を実践し、かつ、除草剤を使用する場合は、水産動植物（魚類、甲殻類）に影響を及ぼすとされている除草剤を除いたものとするなど、魚にやさしい田んぼでつくられたお米を「魚のゆりかご水田米」として認証しています。



○琵琶湖と共生してきた持続的な農林水産業の営みを「世界農業遺産」に

◆「日本農業遺産」認定を取得！引き続き「世界農業遺産」認定を FAO にて審査中！

琵琶湖とそれを取り巻く地域では、「えり漁」などの伝統的漁業や、湖魚が琵琶湖から遡上して産卵・繁殖する「魚のゆりかご水田」、湖魚をご飯に漬け込むナレズシ（フナズシ等）などの食文化が受け継がれています。また、琵琶湖の水質や生態系の保全に寄与する日本一の「環境こだわり農業」や水源を涵養する森林保全活動など、持続可能性の維持・向上につながる営みが進められています。

こうした琵琶湖と共生する農林水産業が、「森・里・湖（うみ）に育まれる漁業と農業が織りなす琵琶湖システム」として、農林水産省から「日本農業遺産」に認定されました（平成 31 年 2 月）。その後、地域の皆さまとともに「世界農業遺産」認定申請を行い、現在、FAO にて認定審査中です（令和 3 年 8 月現在）。

この取組は、水質・生態系の保全、琵琶湖の漁業や環境に配慮した農林水産業を応援するもので、多様な主体の皆さまとともに、地域の営みの持続可能性の向上に向けて取組を進めてまいります。

（詳しくは、「琵琶湖システム」HP [県農政課 HP 内] を御覧ください。)



480 の公募作品の中から「琵琶湖システム」ロゴマークが決定されました！

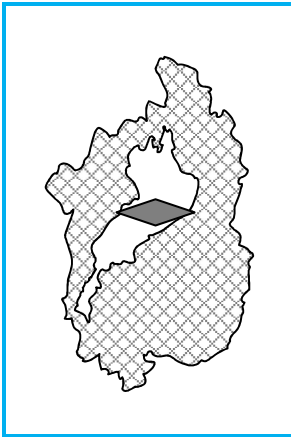


「世界農業遺産」とは、伝統的で持続的な農林水産業に加え、関連する生物多様性や文化などを、一体的なシステムとして国連食糧農業機関（FAO）が認定する制度で、「日本農業遺産」はその国内版です。

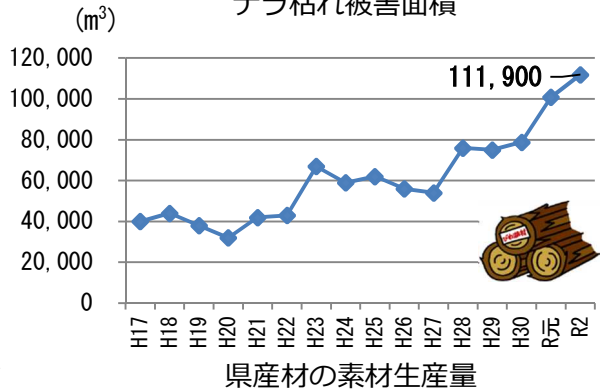
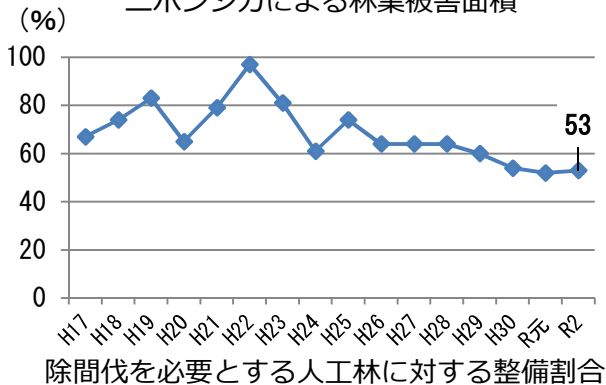
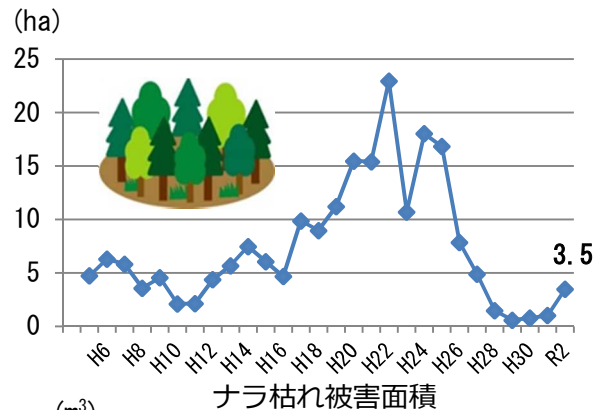
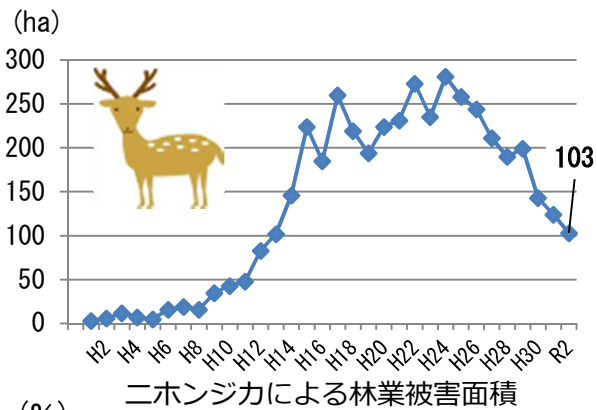


森林の状況

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、県産材の素材生産量



平成 12 年頃から二ホンジカによる林業被害が急増し、スギやヒノキなどの人工林の苗木の食害や剥皮被害が深刻な問題になっています。広葉樹林においても、二ホンジカの食害により、下層植生の衰退が見られます。ナラ枯れ被害は減少傾向ですが、森林の下層植生が衰退することで、生物多様性への影響や土砂の流出などが懸念される状況となっています。除間伐を必要とする人工林に対する整備割合は、森林の境界明確化等に多くの時間と労力を要し、目標を達成していませんが、県産材の素材生産量は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、平成 20 年以降は増加傾向となっています。県産材を活用することは、森林資源の循環を活発にし、健全な森林整備につながります。



★ 関連情報・取組

○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 を占める琵琶湖は、その 3 倍の広さの森林によって育まれています。森林は、水源涵養等の多面的な機能を有しており、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えのない滋賀の水源地を健全な姿で適正に保全していくために、「滋賀県水源森林地域保全条例」を制定しました。この条例により、平成 28 年 1 月から

水源森林地域内で土地取引などを行う場合は、知事あてに事前届出が必要となりました。



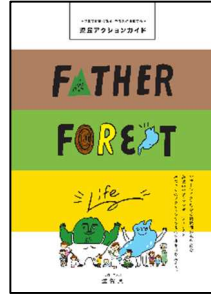


★ 関連情報・取組

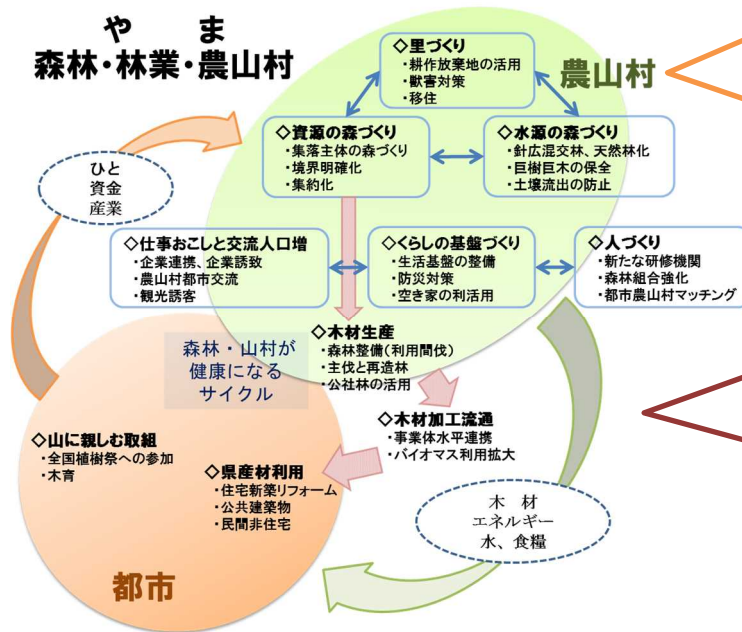
○農山村の価値や魅力に焦点を当てる「やまの健康」推進プロジェクト

「やまの健康」推進プロジェクトは、森林・林業・農山村を一体的に捉え、森林・農地が適正に管理され、多面的機能が持続的に発揮される姿、自然からの豊かな恵みを持続的に享受することで、農山村と都市において、自然と共生する健康で幸せな暮らしを送っている姿を目指す取組です。

令和元年度には、滋賀の将来の農山村地域をイメージし、「やまの健康」の実現に向けたムーブメントの指針となる「県民アクションガイド」の策定や、シンポジウムを開催しました。また、県内に2地域のモデル地域（大津市葛川地域、米原市伊吹北部地域）を選定し、地域の将来像を住民の皆様と考えて、その実現に向けた活動の支援を行いました。



令和2年度には、モデル地域を新たに3地域（計5地域）選定して、滋賀県の農山村のモデル構築に向けて取り組むとともに、農山村地域と都市部との交流が一層推進されるように、都市を含めた県民をやまへ導く事業を展開。「やまの健康」ムーブメントを起こしていけるよう、県民の皆様とともに活動を進めていきたいと思えます。



■農山村の魅力を高める
（「やまの健康」推進事業）

「やまの健康」モデル地域
令和元年度 2地域選定
令和2年度 3地域選定
計5地域のモデル地域の活動を支援します。

■都市を含めた県民をやまへ導く
（「やまの健康」実践事業）

都市・農山村との関わり創出
「やまの健康」実践に向けた
県民ムーブメント創出を行います。

やまで健康になろう

「やまの健康」推進プロジェクト
インスタグラムにて情報発信中



yama_sato_machi

～やまで健康になる、やまを健康にする～
「やまの健康」県民アクションガイド





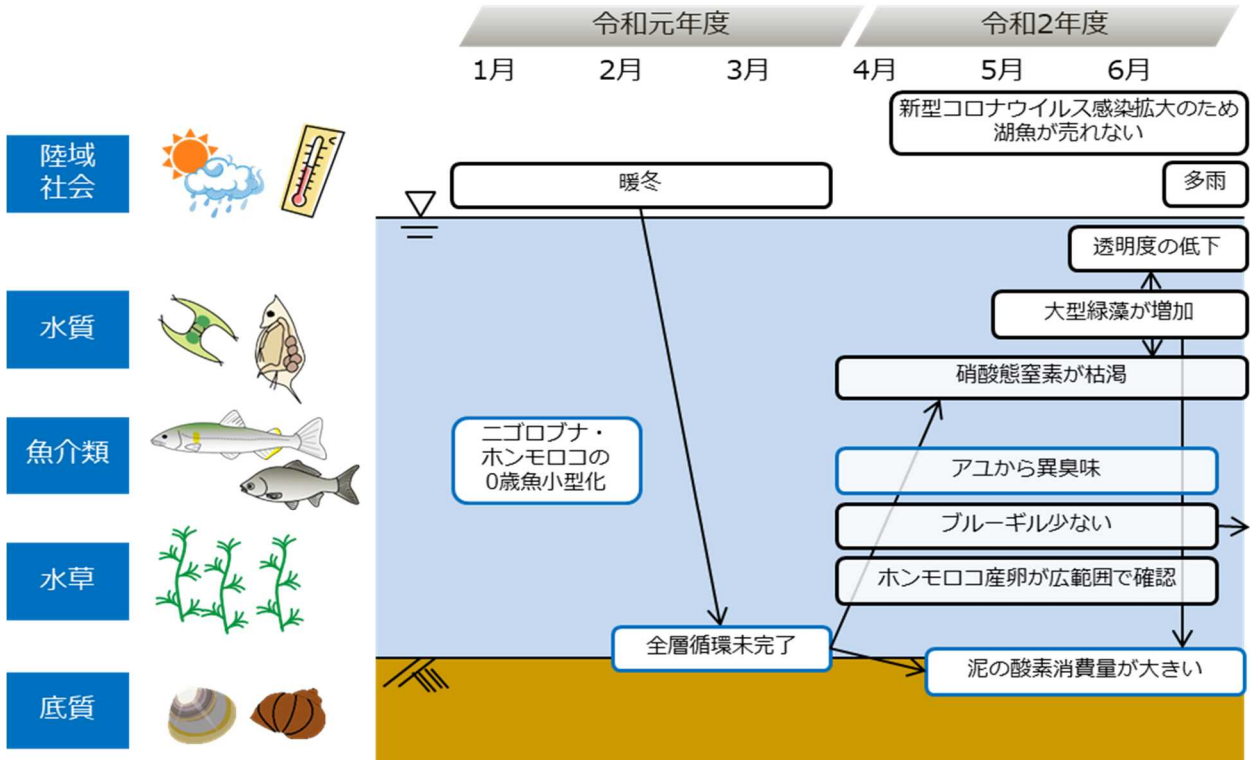
Relationship between Indicators

指標間の関係性

- ・ 令和元年度に琵琶湖で生じた主な事象間の関係性
- ・ 令和元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



令和2年度に琵琶湖で生じた事象間の関係性 (「魚たちのにぎわいを協働で復活させるプロジェクト」チームの成果等より)



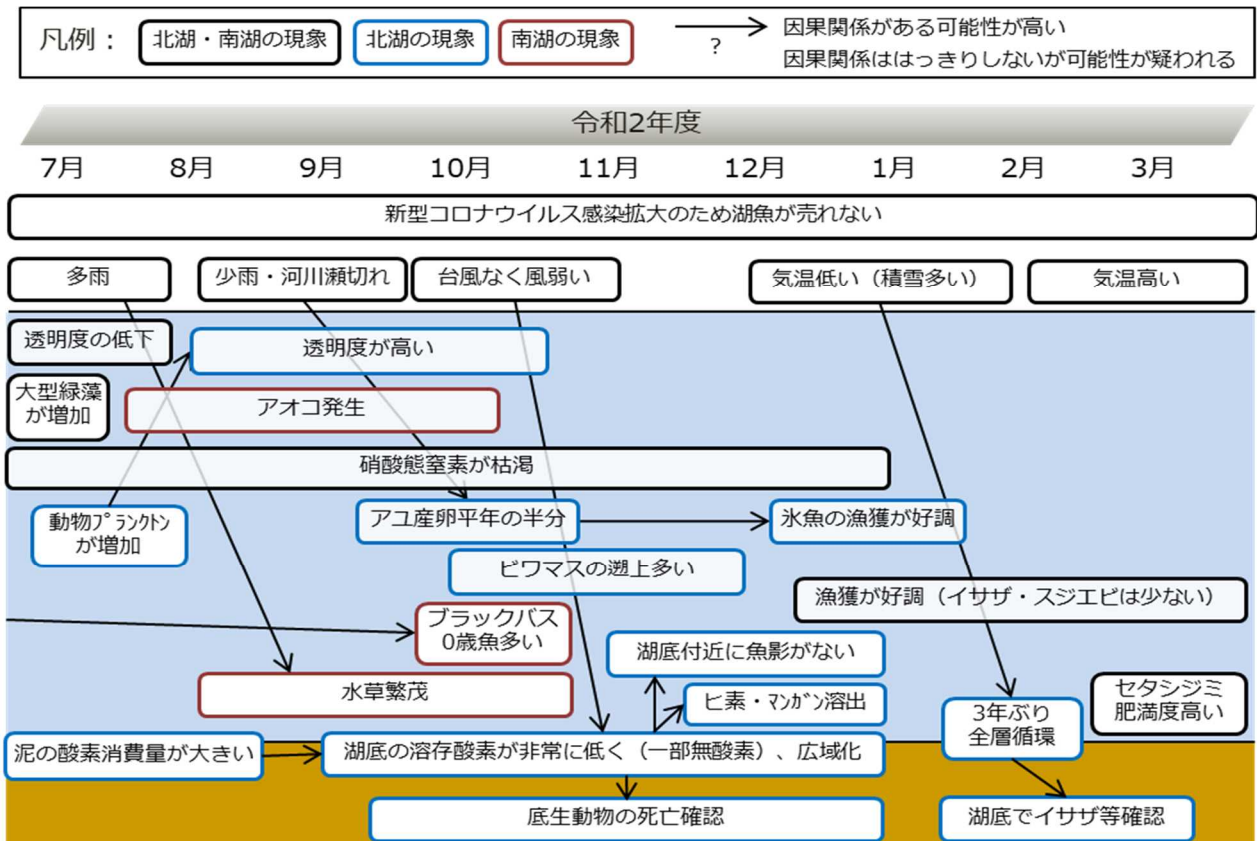
滋賀県では、琵琶湖の生態系のバランスを是正し、本来の在来魚介類のにぎわいを復活させるため、行政、事業者の枠をこえた「魚たちのにぎわいを協働で復活させるプロジェクト」チームを結成し、琵琶湖で生じた現象の把握や課題の整理を行っています。本チームで議論した内容を踏まえ、令和2年度に琵琶湖で生じた事象間の関係性を時系列に沿ってまとめました。なお、このまとめは学術的な検証を得ていない結果を含んでいることにご注意ください。

平成30年度末に引き続き、令和元年度末にも琵琶湖の全層循環が生じず、底層の溶存酸素濃度(DO)は例年より1mg/L程度低い状態から始まりました。DOはその後速いスピードで低下し、9月には多くの生物の生息環境に悪影響を与える2mg/Lを下回りました。それ以降12月までは0.5mg/L前後で推移し、水深70~80mの地点でも貧酸素の水域が見られるなど、影響が広域化しました。9月以降には酸欠によるとみられる底生動物の死亡も確認されたほか、湖底付近では一時期マンガンやヒ素などの溶出も見られました。12~1月に寒波が訪れて水温が低下し、また一部では積雪に伴う融雪水が流入することによりDOが一気に回復し、2月1日に3年ぶりに全層循環を確認しました。

表層の水質については、5~7月に大型緑藻のスタウラストルムが増殖し、透明度の低い状態となりました。これが沈降して湖底で酸素を消費したことが、底層のDO消費を促進したと考えられています。その後動物プランクトンが増殖して植物プランクトンが減少し、8~10月には透明度が一時10mを上回るほどに回復しました。また、令和元年度と同様に硝酸態窒素が通年で少なく、2年連続して全窒素の環境基準(0.2mg/L)を達成しました。

魚介類については、春にアユから異臭味が出るなど問題も起きましたが、ホンモロコの産卵が南湖を含め広範囲で観測されたり、秋のピワマス遡上が多く見られたり、氷魚の漁獲が好調であるなど、比較的安定した年でした。しかし、新型コロナウイルス感染拡大のため湖魚の売れ行きが振るわず、水産業に大きな影響を与えました。

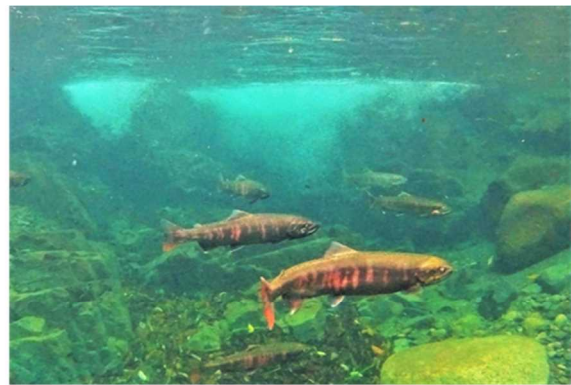
水草は昨年度に引き続き春は少ない量で推移しましたが、7月頃からクロモなどが増加し、10月にかけて広い範囲で繁茂しました。ここ数年は、越冬するセンニンモヤコカナダモから、越冬しないクロモなどへの種の変遷が進んでいるようです。



※この模式図は、琵琶湖の状況について関係者の意見等を整理したものであり、各事象間の関係性について科学的に実証されたものではありません。



ホンモロコの産着卵 (6月)



ピワマスの河川遡上 (10月)



北湖湖底のイサザの死亡個体 (12月)



南湖湖岸のしづき氷 (2月)



令和2年度の琵琶湖における物質収支の概況

これまでは、琵琶湖とその流域の環境保全のために、水は水、植物は植物、魚は魚、というように個別に捉えて対策を取ることがほとんどでした。しかしいうまでもなく、水も動植物も私たちの社会もつながり、関わり合いながら存在しています。冒頭の評価結果でみたように、**いま琵琶湖とその流域が抱える問題の本質は、個別の要素ではなくそのつながりの中にある**と考えられます。

これからは、**水質や漁獲量、水草などの個別の指標を眺めるだけではなく、それぞれがどのように影響しあっているのかという指標間の関係性についてもあわせて把握することが必要**です。

その第一歩として、水草群落であれば面積 (ha)、漁獲量であれば年間に漁獲される魚介類の量 (t/年)、水質であれば全有機炭素 (TOC) やリン等の濃度 (mg/L) というように、異なる物差し (単位) でまとめられている指標を、統一的な観点から取りまとめることを試みました。

- 琵琶湖での食物連鎖によって、水質から水草、プランクトン、魚介類とつながり、また食材として暮らしに取り込まれ、その後琵琶湖に戻る物質のうち「炭素」「窒素」「リン」の重さに着目しました。
- これらの物質が「**そこにどれだけあるのか**」という**存在量 (ストック)**、および例えば「**炭素が植物にどれくらい取り込まれたか**」といった**移行量 (フロー)**を明らかにする調査を開始しています。
- これらの調査によって、**琵琶湖と暮らしのつながりの中で、特に影響の大きな要素は何なのか、どこが改善へのボトルネックになっているのかなどを理解し、優先的に取り組むべき今後の課題や方向性がみえてくると期待**しています。

これまでの結果を次ページに示します。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も数倍～10倍程度の量のあることが分かります。底質中にも10cmほどの深さに多量の物質が含まれていることが分かります。

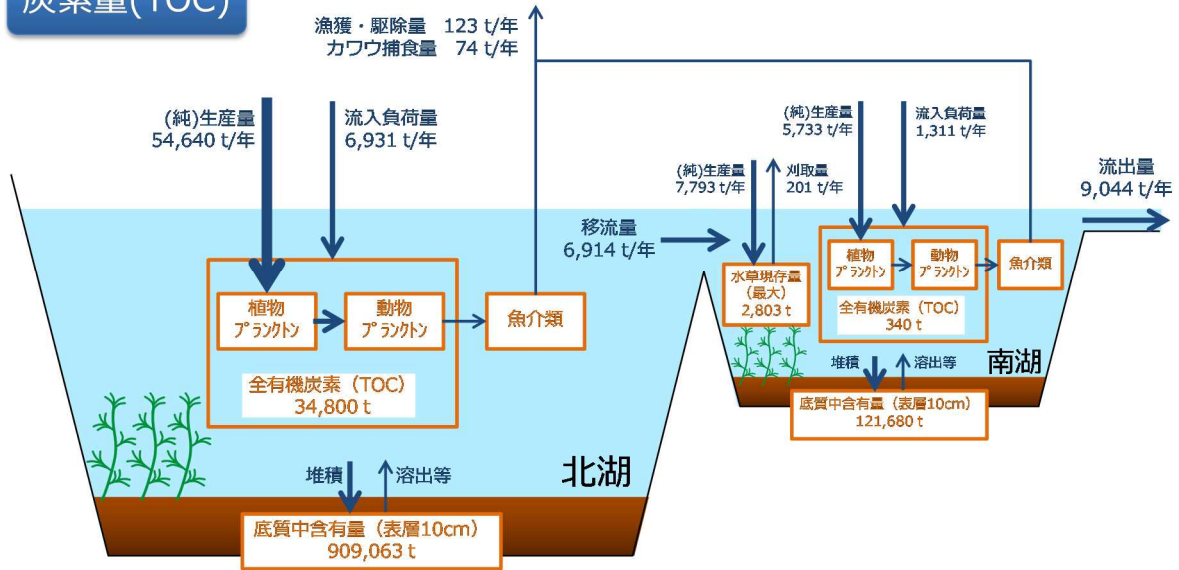
一方、フローについては、調査や研究の蓄積が少なく、不明確なものが多くあります。しかしこれまでに、炭素量については、植物プランクトンや水草による一次生産、および呼吸や分解の影響が非常に大きく、年間数万 t～それ以上であることが分かっています。窒素量については、流入した負荷量が脱窒により年間数千 t 程度減少しながら移流または流出するというのが支配的な物質収支となっています。リン量については、流入した負荷量が湖底への堆積という形で年間 100t からそれ以上程度除去され、移流または流出しています。一方で県外からは肥料、家畜飼料等として1年間にリンが 3,000t 近く持ち込まれているという試算結果もあり (永禮、2015)、私たちの暮らしが流域の物質循環に与える影響の大きさが示唆されます。

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。

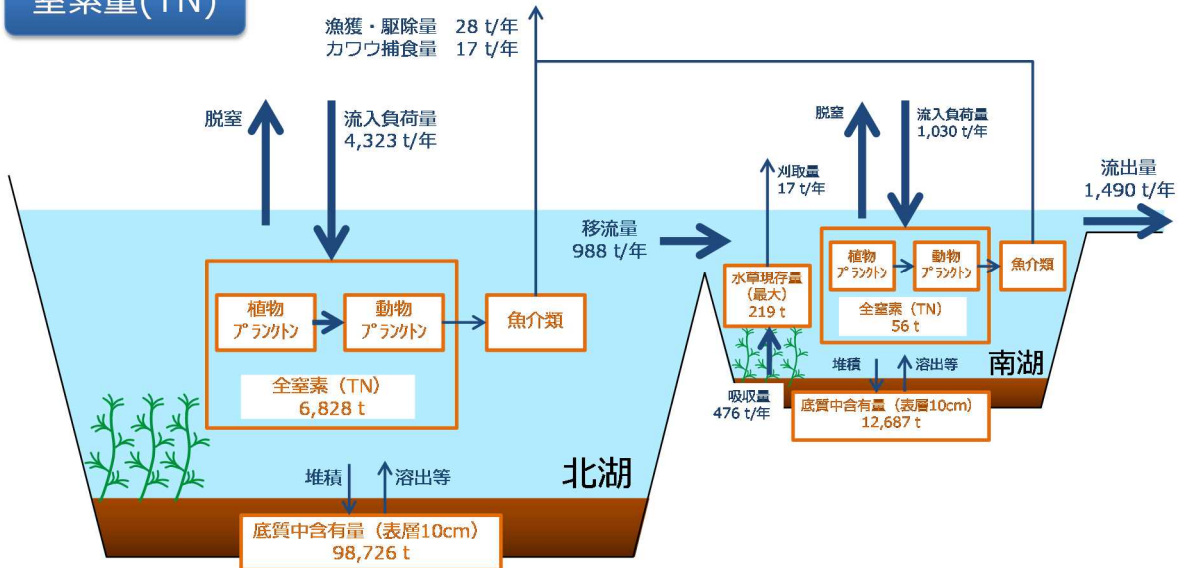
ただし以上の数値は、現時点では十分な科学的検証を得たものではなく、あくまで概算に基づくものであることに注意してください。データには様々な精度のものが混在しています。今後各種データや考え方を見直したり、流域社会に関することにも拡張したりするなど、精査を行っていきます。



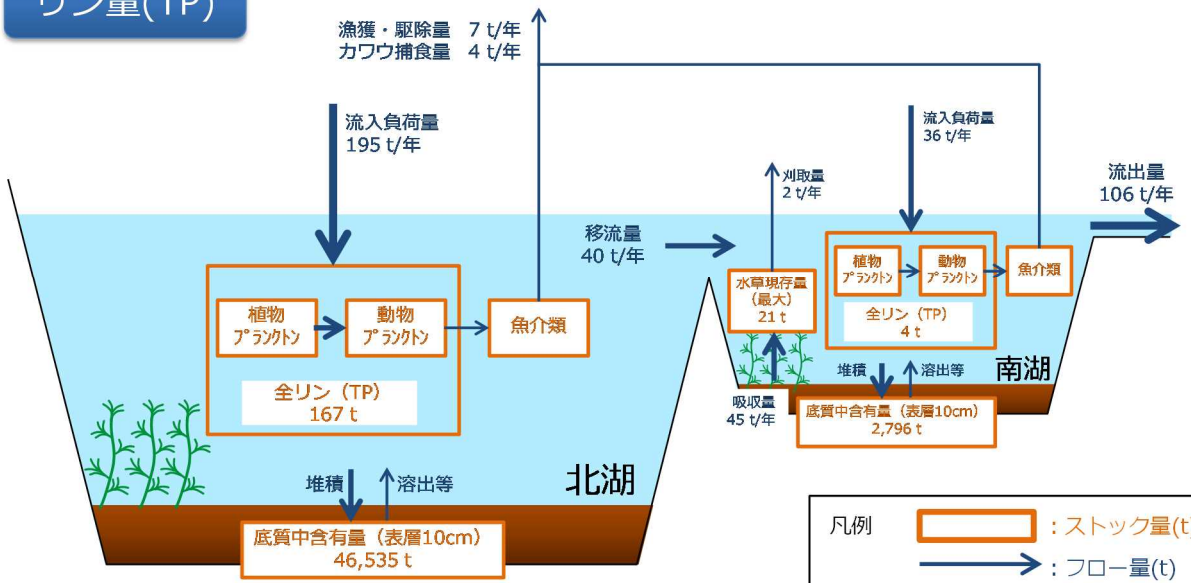
炭素量(TOC)



窒素量(TN)



リン量(TP)



凡例 : ストック量(t)
 : フロー量(t)



【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

※ 【 】内の年度は計算の対象年度を示す

○ 流入負荷量【平成 27 年度】

第 7 期湖沼水質保全計画において原単位法を用いて計算¹⁾

○ 植物プランクトン一次生産量【平成 27 年度】

第 7 期湖沼水質保全計画において「琵琶湖流域水物質循環モデル」を用いて計算¹⁾

○ 水草現存量・生産量・吸収量【平成 29 年度】

琵琶湖南湖において「水草消長モデル」を用いて計算²⁾

○ 水草除去量（表層刈り取り＋根こそぎ除去）【令和 2 年度】

統計値から以下の換算式により計算³⁾

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)

○ 底質中含有量【平成 23～25 年度】

統計値から以下の換算式により計算^{4,5)}

底質含有量 (g/g-dry) × 面積 × 対象深さ (10cm) × (1 - 空隙率 (0.3)) × 粒子密度 (2.5g/cm³)

○ 物質量【令和 2 年度】

統計値から以下の換算式により計算

全観測地点における濃度年平均値 (北湖・南湖別) × 水容量

※ 北湖については表水層と深水層（水深 40m データで代用）に区分して計算後、合算

○ 物質移流量【令和 2 年度】

統計値から以下の換算式により計算

全観測地点における濃度年平均値 (北湖・南湖別) × 年間移流量

※流域平均降水量、放流量（以上、琵琶湖河川事務所）、蒸発量（推定）から水収支により計算

○ 在来魚漁獲量【令和元年度】・外来魚の駆除・回収量【令和 2 年度】

統計値から以下の換算式により計算⁶⁾

漁獲・駆除・回収量 (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)

○ カワウ補食量【令和 2 年度】

統計値から以下の換算式により計算⁶⁾

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)

参考文献

- 1) 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター（2016）第 7 期湖沼水質保全計画に係る将来水質予測シミュレーションについて、滋賀県環境審議会水・土壌・大気部会（平成 28 年 11 月 21 日開催）、
http://www.pref.shiga.lg.jp/shingikai/biwako_mizukankyoku/20161121.html



- 2) 佐藤祐一ら（2016）琵琶湖南湖における水草消長モデルの構築とシナリオ解析、日本陸水学会第 81 回大会講演要旨集、70
- 3) 早川和秀ら（2012）琵琶湖環境科学研究センター研究報告書、7、103-112
- 4) 琵琶湖環境科学研究センター（2015）琵琶湖底質調査報告書（平成 23～25 年度）、
<http://www.pref.shiga.lg.jp/d/biwako-kankyo/lberi/03yomu/03-01kankoubutsu/files/biwakokoteityousahoukokusyoh23h25saisyu.pdf>
- 5) 横田喜一郎（1997）琵琶湖研究所所報、14、24-29
- 6) 早川和秀ら（2011）琵琶湖環境科学研究センター研究報告書、6、58-69



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が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、水草の大量繁茂が問題となるのが1990年代以降、年により水質や魚介類に極端な事象が生じ始めるのが2010年代、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。

★ 関連情報

○赤潮の顕在化

昭和52年（1977年）5月、琵琶湖に淡水赤潮が発生し、その原因の一つが合成洗剤に含まれているりんに起因することが分かると、県民の間に合成洗剤の使用を止め、粉石けんを使おうという運動が起こりました。これが、いわゆる「石けん運動」です。

琵琶湖を守るため、粉石けんを使おうといううねりの中で、早急に実行性のある対策を講じるよう求める県民の声を受け、りんを含む家庭用合成洗剤の販売・使用・贈答の禁止、窒素やりんの水場排水規制を盛り込んだ「滋賀県琵琶湖の富栄養化の防止に関する条例」（通称：琵琶湖条例）が制定され、昭和55年（1980年）7月に施行されました。石けん運動に表れた県民の思いが条例として実を結んだことは、滋賀県の環境行政の歴史に残る出来事です。

この条例が施行された7月1日は「びわ湖の日」と定められ、一斉清掃をはじめとした、環境の保全についての理解と認識を深める活動が行われています。令和3年は、7月1日を「びわ湖の日」と決定して40周年の節目の年です。これを機に、これまでの多様な主体との協働の仕組みを継承し、「2030年のびわ湖とびわ湖に根ざす暮らしに向けた13のゴール」として、マザーレイクゴールズ（MLGs）を策定しました。

○琵琶湖保全再生法・琵琶湖保全再生計画

平成27年9月に、琵琶湖を「国民的資産」と位置付ける「琵琶湖の保全及び再生に関する法律」が公布・施行されました。これを受けて県では、平成29年3月に、琵琶湖と人とのより良い共生関係の形成を目指す「琵琶湖保全再生施策に関する計画（第1期）」（以下、「第1期計画」という。）を策定しました。この計画では、水質汚濁防止や水源涵養、生態系の保全再生、景観整備、産業振興や研究開発、教育の充実など琵琶湖の保全再生に向け、琵琶湖の水質のみではなく幅広い取組について定めています。また、琵琶湖の集水域全体で、事業者や消費者、企業等の多様な主体が参画することで琵琶湖の保全再生を図ることとしています。



令和3年3月には、第1期計画の計画期間満了に伴い、近年の琵琶湖の状況や施策の実施状況、その他状況の変化等を踏まえて「琵琶湖保全再生施策に関する計画（第2期）」（以下、「第2期計画」という。）を策定しました。第2期計画では、第1期計画期間中に生じた新たな課題への対応として、琵琶湖の全層循環未完了等の気候変動の影響と考えられる事象への対応や、マイクロプラスチックを含むプラスチックごみ対策等を位置づけました。また、様々な取組により減少傾向にある外来魚対策やオオバナミズキンバイ対策に関して、さらなる減少に向けて効果的、効率的な対策を進めることとして改定しました。

その他、多様な主体との協働をさらに推進していくため、琵琶湖の保全再生と活用に関わる多様な主体の自立的な取組を後押しし、様々な形で琵琶湖に関わることができる仕組みであるマザーレイクゴールズの推進体制を構築することを新たに盛り込んでいます。今後は第2期計画に基づき、関係省庁や関係府県市、多様な主体の方々と連携を図ながら、琵琶湖の保全再生にかかる施策を総合的に推進していきます。

○マザーレイクゴールズ（MLGs）

例年冬に琵琶湖北湖で見られる全層循環が、平成30年度（2018年度）冬季に観測史上初めて確認できず、翌年も2年連続で確認できませんでした。

地球温暖化の影響を受け、全層循環が未完了になる時が来ることは環境省のシミュレーションにおいても予測されていましたが、それは2030年代と考えられていました。このように、気候危機は、最新の科学的知見の予測を超えて加速しています。

全層循環の未完了は、琵琶湖が流域に住む人々の暮らしを映す「鏡」であるのみならず、世界中の人々の生活によって引き起こされる地球規模の環境変化を見通す「窓」でもあることを示しています。琵琶湖の環境保全の取組は、単に一つの湖の環境を守るためのものではなく、地球規模で誰一人取り残さない持続可能な社会をつくるための取組と分かちがたいものとなっています。

MLGsは、「琵琶湖」を切り口とした2030年の持続可能な社会への目標（ゴール）です。MLGsは、琵琶湖版のSDGsとして、2030年の環境と経済・社会活動をつなぐ健全な循環の構築に向け、琵琶湖を切り口として独自に13のゴールを定めました。



Mother Lake Goals

変えよう、あなたと私から

MLGsは、私たちの行動の変化（change）を呼びかけています。あなたと私のchangeに基づく行動は、いつか、他の誰かの行動と対立するでしょう。その対立を乗り越えようとする時、根本的な社会変革（transformation）を産み出すアイデアとイノベーションが生じるのではないかと思います。

MLGsは、多様な主体の皆さんの共通目標であると同時に、持続可能な社会を目指す全ての人への問いかけです。





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	2020 令和2
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			TN環境基準達成
	フランクトン		水道でカビ臭	赤潮の顕在化	アオコの顕在化 ピコプランクトン（非常に小さなフランクトン）が異常発生 網付着物の増加	藍藻類の増加	アオコ過去最多	
湖底							ミクラステリアス大発生 全層循環未完了 湖底のDO過去最低を記録 低DO水域・期間拡大	
魚介類	琵琶湖	シジミの減少		イケチウウガイの減少 オオクチバス初確認	オオクチバスの増加 アユの増加 フナ類の減少	ブルーギルの増加 ホンモロコシの減少 ワカサギの台頭	アユ急減 ブルーギル激減	
	内湖・水田 河川		田んぼに登る魚の減少		川に生息する魚の減少		コイヘルバスによるコイ大量死	
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	水草減少 ハス消失 オオハナミズキンバイの増加 リングヒバ増加	
	鳥類等				ユスリカの大発生	カワウの急増	ユスリカの激減 シカによる駆害の増加	ユスリカ増加
社会・気象	気象						気温の顕著な上昇 渾水による水位低下（BSL-123cm）	
	開発・改修等		内湖の本格的干拓（1951～）		琵琶湖総合開発事業 回場整備の推進			
暮らし		上水道の普及推進		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		瀬田川洗滌操作規則の制定・運用		新型コロナウイルス感染拡大



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D.O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 * ホンモノコの漁獲量 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 ホンモノコ資源尾数 * 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 * 環境こだわり米の作付面積 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 ホンモノコの種苗放流尾数 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（TN） * 県内河川の水質（TP） * 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） 森林づくり活動をPRする森づくり団体数（累計） 地域の森林づくりを推進する集落数（累計） 耕作放棄地面積 二ホンシカの推定生息頭数 カワウの生息数（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（守山市赤野井湾流域） <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） 協定を締結して整備する里山の箇所数（累計） 間伐実施面積 利用間伐実施面積 * 環境こだわり米の作付面積（再掲） 「魚のゆりかご水田米」認証面積 * 魚のゆりかご水田など「豊かな生きものを育む水田」の取組組織数 <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） ホンモノコ資源尾数（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"> 「魚のゆりかご水田米」認証面積（再掲） * 魚のゆりかご水田など「豊かな生きものを育む水田」の取組組織数（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日に出すごみ分量 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数 ワーク・ライフ・バランス推進企業登録数 県内宿泊者数 <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（H28～R2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） * ホンモノコの漁獲量（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） ホンモノコ資源尾数（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 （販売農家）農業経営体 * 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 * 環境こだわり米の作付面積（再掲） 「魚のゆりかご水田米」認証面積（再掲） * 魚のゆりかご水田など「豊かな生きものを育む水田」の取組組織数（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"> 琵琶湖や河川を大切に思う人の割合 「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） 森林づくり活動をPRする森づくり団体数（累計） 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"> 学校給食への地場産物利用率（食材数ベース） びわ湖フロンティアスクール「らみのこ」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「におねっと」における講座情報数 森林環境学習の年間受講者数

* …「びわ湖なう2021～指標で見るびわ湖と暮らしの過去・現在～」に図表を掲載した指標



マザーレイク21計画(第2期)で取り上げられた指標間の関係

