

## 第4章第7節 琵琶湖における新たな課題

近年、顕在化してきた主な課題として「気候変動の影響」と「琵琶湖のプラスチックごみ」について取り上げます。

### 4.7.1 気候変動の影響

#### <現状>

近年、世界各地で異常気象や自然災害が発生しており、地球温暖化や気候変動は世界的な課題になっています。我が国でも気温の上昇、大雨の頻度の増加等、気候変動影響は各地で現れてきており、更に今後、長期にわたって拡大する恐れが指摘されています。

本県でも、彦根の平均気温は100年あたり約1.3℃上昇しており(図86)、琵琶湖表層の水温も、気温と同様に上昇傾向にあり、約30年間のモニタリングで約1℃の上昇が確認されています(図87)。また、既に現れている影響として、暖冬であった平成18年(2006年)～平成19年(2007年)、平成27年(2015年)～平成28年(2016年)には、琵琶湖北湖の一部水域で全層循環の遅れが確認され、更に、平成30年度(2018年度)および令和元年度(2019年度)の冬季と2年連続で全層循環が完了しないという事象が発生しました。平成27年(2015年)には暖かな日が続いたこと等から晩秋の11月にアオコが発生する等の現象が生じています。

更に、記録的な豪雨や豪雪、晴天高温の連続といった寒暖差や降水の変化は琵琶湖の水環境の変動に大きく影響しているものと見られます。

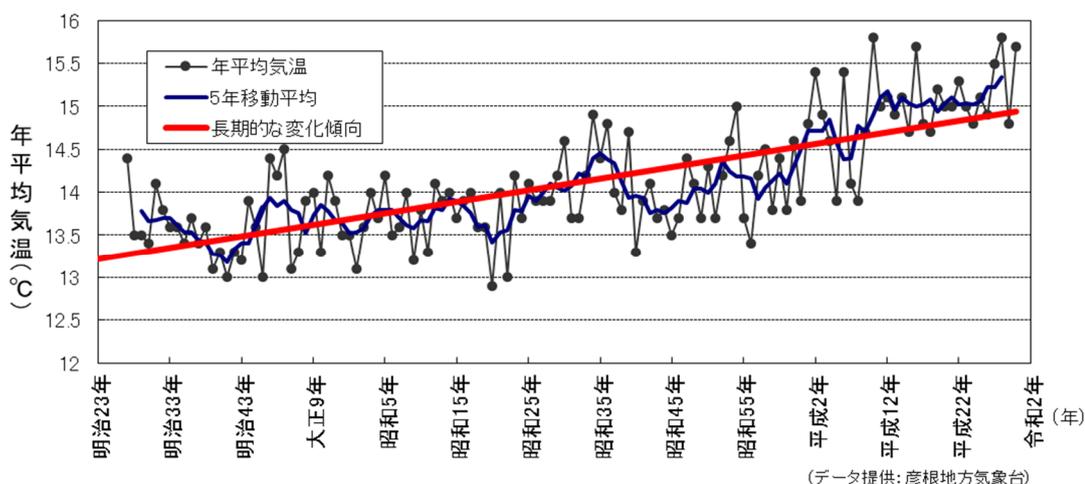


図86 彦根の年平均気温の経年変化

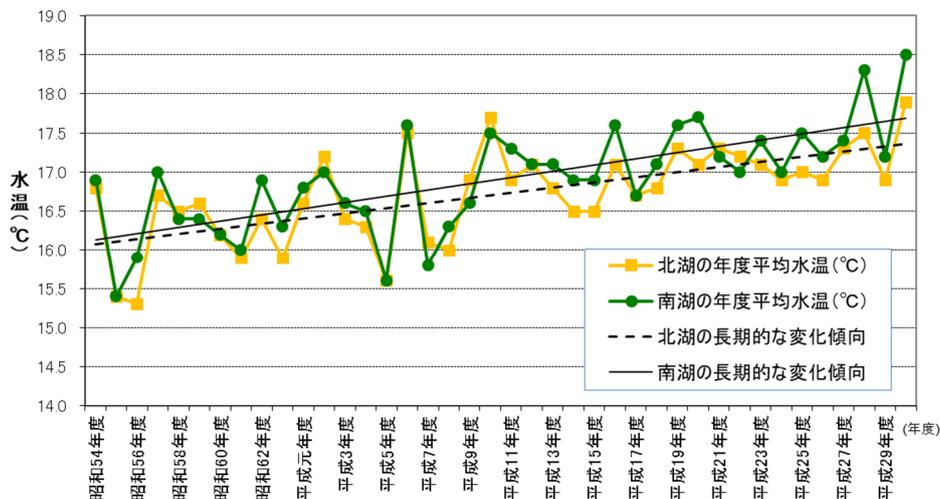


図 87 琵琶湖の水温の経年変化（表層平均）

#### <これまでの取組>

こうした状況を踏まえ、県が平成 29 年（2017 年）3 月に改定した滋賀県低炭素社会づくり推進計画では、農林水産業、水環境・水資源、自然生態系等の各分野について、気候変動により「既に現れている影響」と「今後予想される影響」を明記しました。

また、当面の対策（適応策）として、琵琶湖では、冬季の全層循環にも着目した底層 D O 等の水質モニタリングの実施や解析、プランクトン調査、赤潮・アオコの発生状況調査の実施等を進めています。流域では、保安林において浸透・保水能力の高い森林土壌を有する森林の維持管理を図るとともに、渇水の発生リスク等を踏まえ、森林の水源涵養機能が適切に発揮されるよう森林整備や保全等を進めています。

加えて、平成 30 年度（2018 年度）から令和元年度（2019 年度）までの 2 年間、「気候変動による琵琶湖の水環境への影響調査」（環境省事業）を実施し、アオコ・水道異臭味の原因となる植物プランクトンと気温・水温上昇との関係解析を進めています。

平成 30 年（2018 年）12 月には、気候変動により生じるリスクから国民の生命・財産を守ることを目的とした「気候変動適応法」が施行されました。これを受けて、本県では地域において気候変動への適応を進める拠点として、同法の規定に基づき「滋賀県気候変動適応センター」を平成 31 年（2019 年）1 月に設置しました。

## ＜今後の取組の方向性＞

気候変動のリスクはまだ未知の部分が多く、本県の現状や課題を踏まえたより一層の影響評価（調査研究）が求められています。同センターでは、今後、気候変動影響が現れると想定されている全7分野を所管する関係部局やステークホルダー等から気候変動に関する現状や課題を収集し、国の拠点である「国立環境研究所気候変動適応センター」と情報をやりとりしながら、適応策の推進に繋がる科学的知見の収集を進めていくこととしています。

また、本県の滋賀県低炭素社会づくり推進計画では、温室効果ガスを抑制する「緩和策」と気候変動リスクの回避・軽減を図る「適応策」を温暖化対策の両輪と位置付けているところであり、引き続き、取組を推進していく必要があります。

**身近に生じている「温暖化の影響」はありますか？**

「あのチョウ、初めて見た」、「この花、咲く時期が変わってきた気がする」、「あの山の雪が減ってきた気がする」など、「温暖化が原因では」と考えさせられる現象が私たちのまわりでも起きています。

滋賀県気候変動適応センターでは、自然環境や暮らしなど、温暖化により滋賀県にどんな変化がおきているのか、現状や課題を把握するため「身近な環境の変化」に関する情報や写真を募集しています。

滋賀県気候変動適応センター  
〒520-0852 滋賀県彦根市彦根1-1-1  
TEL: 075-822-2111

自然環境の変化  
● 蝶や鳥の姿がなくなった  
● 紅葉の色づきが変わった  
● 水の中の植物が枯れてきた  
● 氷など自然現象がなくなった  
● 水辺に氷がはらなくなった  
● 季節はずれが起きている  
● 雪解凍で凍結はずれのゴミが排出されている  
など

生活の変化  
● 暑さや乾燥などで作業が苦になかった  
● 夜更けがなくなった  
● 冬に暖房の効率も落ちなくなった  
● エアコンを使う機会が増えた  
● 暑熱対策の備えがなくなった  
● 冬用かややを準備する機会がなくなった  
など

しがネット受付サービスでの情報提供方法  
しがネット受付サービスにアクセスし、  
Web上の情報登録画面にて入力ください  
（※登録情報のみならず、お問い合わせも受け付けています）

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

図 88 身近な環境の変化について県民に情報提供を呼びかける取組

### 4.7.2 琵琶湖のプラスチックごみ

近年、国際的にマイクロプラスチックを含む海洋プラスチックごみに対する関心が高まっており、琵琶湖においてもマイクロプラスチックが検出されるなどの研究結果が報告されています。

一般的にマイクロプラスチックとは5mm以下のプラスチックのことを言い、マイクロビーズなどマイクロサイズで製造されたもの（一次的マイクロプラスチック）と、自然環境中に散逸したプラスチックごみが紫外線や波などにより細くなったもの（二次的マイクロプラスチック）があります。

マイクロプラスチックは、それ自体に毒性はなく、マイクロプラスチックに吸着すると懸念される化学物質の影響についても、県が実施した琵琶湖の水質や魚の調査において問題は確認されておらず、現時点では魚の成長等には影響が見られていない状況です。一方で、マイクロプラスチックの長期的視点での環境影響について、科学的知見は十分でなく、多くの研究者が研究を進めているところです。

この様なマイクロプラスチックは、一度環境中に排出されると、それだけを回収することは困難になることから、将来手遅れにならないように、発生要因となりうるプラスチックごみを環境中に排出しないことが重要です。

県では、びわ湖の日をはじめとする環境美化の日を定め、県民や事業者等とともに琵琶湖岸の一斉清掃等を行い、散在性ごみの回収や県民意識の向上に取り組んで

きました。

また、平成 21 年度（2009 年度）には、事業者、県民団体、行政の連携・協力により「買い物ごみ減量推進フォーラムしが」（平成 29 年度（2017 年度）に「滋賀県買い物ごみ・食品ロス削減推進協議会」に改組）が発足し、レジ袋の無料配布中止をはじめとする容器包装の削減を推進しています。

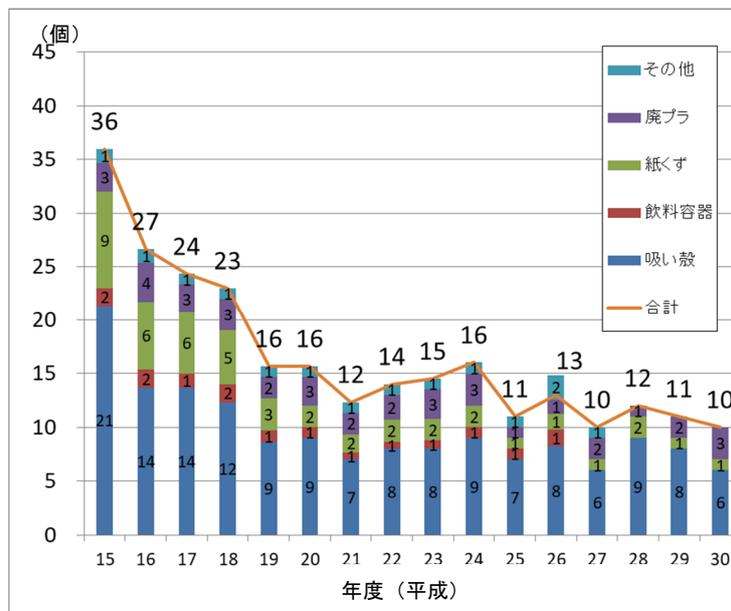


図 89 散在性ごみの定点観測調査結果（歩道 100mまたは湖岸 1000 m<sup>2</sup>の 1 日当たりのごみの個数）

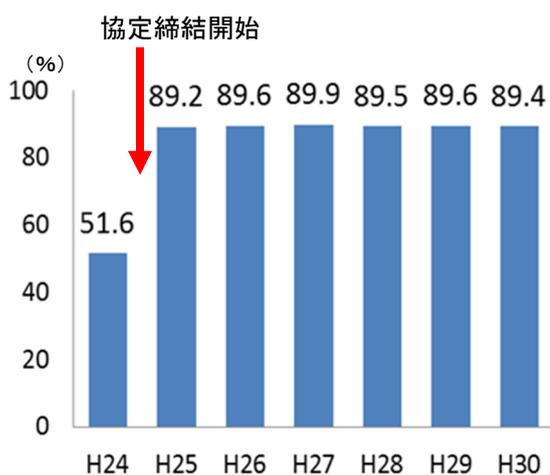


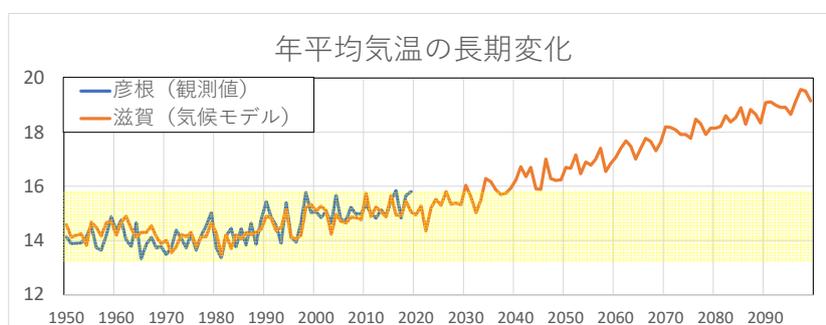
図 90 協定締結事業者におけるレジ袋辞退率 マイバッグ持参などを呼びかける様子

プラスチックごみの発生抑制や環境中への排出を防止するため、プラスチックごみの発生源を絞り込み、引き続き県民や事業者等と連携して取組を進めるとともに、マイクロプラスチックの環境影響に関する科学的知見をはじめとする国内外の情報把握に努め、県民や事業者に対し情報提供を行っていきます。

## 「琵琶湖集水域における気候変動の影響について」

京都大学防災研究所水資源環境研究センター准教授 田中 賢治

1992年の地球サミットで気候変動枠組条約ができて30年近くになりますが、地球温暖化が進行し続けています。観測史上〇番目に暑い年だったという報道も良く耳にするようになりました。それもそのはず、世界平均気温の上位5年はいずれも2015年以降に記録されているのです。琵琶湖集水域も例外ではありません。下のグラフは、年平均気温の長期変化で、1950年から2019年までの彦根气象台での観測値と、2099年までの全球気候モデルによる気候変動予測結果（RCP8.5、滋賀県の領域平均）を重ねたものです。黄色で塗りつぶした部



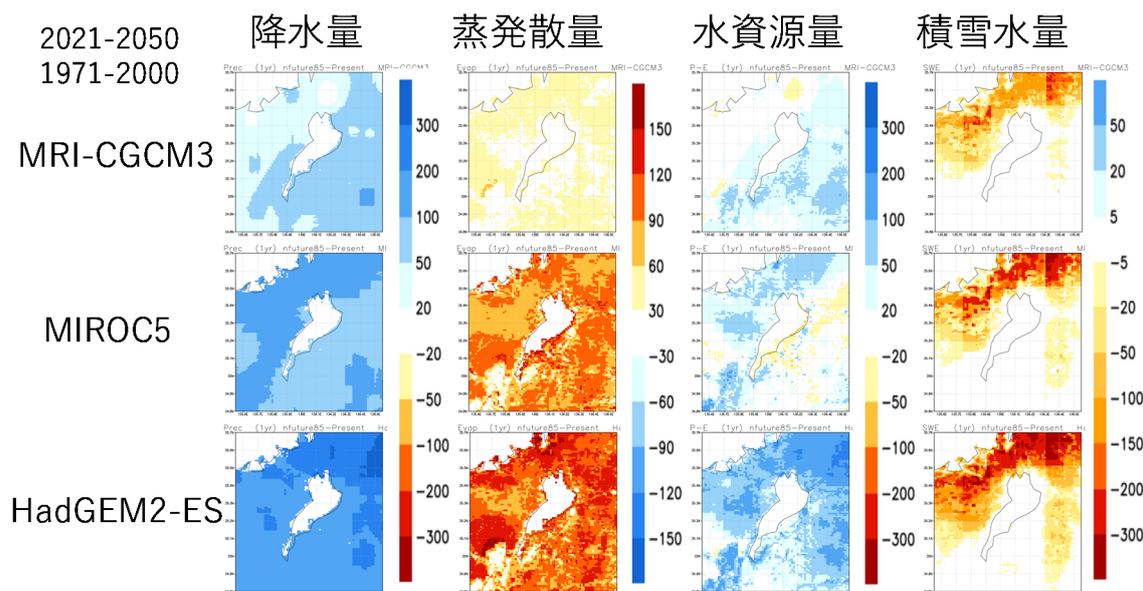
分は過去の観測値の年々変動の幅で、気候モデルが過去の気候をよく再現できていることがわかります。この先は年々変動をしながら右肩上りで気温が上昇していき、過去に観測された範囲をはるかに超え、「未経験の領域」に入っていくことが予測されています。世界の産業活動が大幅に縮小されるか、大気中に放出された二酸化炭素を効率良く回収する技術が開発されない限り、このような未来が来ることを覚悟しなければなりません。これまでに経験したことがない気候条件下で琵琶湖の環境や生態系にどのような影響が出るのかについては、まだまだ未解明な部分が多いですが、降水量や気温の変化に対して琵琶湖集水域が水文学的にどのように応答するのかについては、ある程度予測することが可能です。ここでは、気象庁気象研究所（MRI-CGCM3）、東京大学大気海洋研究所（MIROC5）、英国ハドレーセンター（HadGEM2-ES）の3つの全球気候モデルの予測結果を元に農業環境研究所が作成した1km解像度の気候シナリオデータを用いて、陸面過程モデル SiBUC で解析した最新の影響予測結果を紹介します。

下の図は、20世紀末の30年（1971-2000）と2050年までの30年（2021-2050）の平均値の差を見たものです。左から降水量、蒸発散量、水資源量、積雪水量、上からそれぞれMRI-CGCM3、MIROC5、HadGEM2-ESによる結果です。降水量と蒸発散量はいずれも増えますが、増加量はモデルにより差があります。降水量から蒸発散量を引いたものが利用可能水資源量で、蒸発散量の増分に見合うだけ降水量が増加しない場合には水資源量は減少し、逆に、蒸発散量の増加分以上に降水量が増加すると水資源量は増加します。水資源量の増減は降水量と蒸発散量の微妙なバランスで決まるので、ほぼ全域で増加するモデルと、湖東でやや減少するモデルがあります。降水量は増えますが、それらは雨として増えますし、積もった雪

も融けやすくなるので、積雪水量は、いずれのモデルでも大幅に減少します。

特に降水量変化については気候モデルにかなり依存しますので、水資源量の将来変化については不確実な状況ではありますが、確実に言えることは気温上昇に伴う冬季の降雪の減少（降雪の割合の減少）と年間を通じた蒸発散量の増加です。特に湖北や湖西の積雪地域からの融雪水は低温で溶存酸素を多く含んでいるため、琵琶湖の水質改善に寄与していることがわかっています。将来の積雪量の大幅な減少に対する対策が必要になるでしょう。現時点で言えることは、このような気候変化に対しては、流域の水文循環はこのように応答するという物理的な因果関係です。モニタリングをより一層充実させ、どの将来気候シナリオが現実のものとなりつつあるのか、それにより琵琶湖集水域や琵琶湖の環境にどのような影響が表れつつあるのかをいち早く検出できる体制を構築し、気候変動への適応策が手遅れとならないようにしていくべきでしょう。

未経験の気候条件下（気温が高く、雪も少ない）でも「かつての琵琶湖の環境」を取り戻すことができるでしょうか？次の計画では2050年頃あるいはさらに将来の琵琶湖の「あるべき姿」をどのように描くのかについても議論が必要かもしれません。



#### 第4章第8節 マザーレイク 21 計画のふりかえりまとめ

「琵琶湖流域生態系の保全・再生」では、琵琶湖や河川の水質に改善傾向が見られる一方で、在来魚介類の漁獲量の減少や水草の大量繁茂、外来生物の増加、希少野生生物種数の増加、植物プランクトンの種組成の変化など、生態系に係る多くの課題が顕在化してきており、更にこれらは互いに密接に関わり合って、ますます複雑化、多様化してきています。

こうした課題を解決していくためには、「湖内」などのそれぞれの場における対策を進めていくとともに、引き続き、琵琶湖流域を一体的な系と捉えて、総合的な視点で対策に取り組む必要があります。

また、「暮らしと湖の関わりの再生」では、びわ湖の日を中心とする「びわ活」や、「びわ湖のめぐみ消費拡大PR事業」などの普及啓発のほか、「うみのこ」や「やまのこ」、「たんぼのこ」などの体験型の環境学習の取組を進めてきました。

県政世論調査では、環境保全行動率が7割を超えており、県民の環境意識が高いことがうかがえますが、一方で、農林水産業などの一次産業では、従事者の減少が続いており、人の手が行き届かなくなることによる農地や山林の荒廃や、獣害による被害が深刻化しています。

引き続き、環境学習や農林水産業を活性化させるなどの取組を進めるとともに、県産木材の利用などの消費行動や、湖魚料理に馴染み親しむといった食文化を通じて、暮らしと湖との関わりを深め、地域資源の適切な循環を促していくことで琵琶湖環境を保全していく、人と琵琶湖との良好な関係の構築が求められています。

第2期計画のもとで設立した「マザーレイクフォーラム」については、毎年「びわコミ会議」を開催するなど、多様な主体の参画を後押ししてきました。「びわコミ会議」では、毎年200名程度の参加者が一堂に会し、取組事例の発表やグループディスカッションを行うなど熱心な議論が展開され、一定の成果を上げてきました。一方、参加者の広がりという点では、企業の参加が少ないなど、まだまだ限定的であり、課題も残されています。

ますます複雑化・多様化する琵琶湖の課題を解決していくためには、「マザーレイク」という言葉の求心力や、これまでのマザーレイク21計画の取組で得られた活動のつながりを活かしながら、環境に関する新たな仕組みや考え方を取り入れ、琵琶湖を「守る」として「活かす」ことの好循環の創出を目指して、より多くの主体が積極的に琵琶湖の課題解決に関わることでできる新たな「枠組み」を構築していくことが求められていると言えます。

## 「マザーレイク 21 計画が目指してきたもの」

滋賀県立大学環境科学部教授 井手 慎司

マザーレイク 21 計画の第 1 期の計画書を何年かぶりに読み直してみても、特に第 2 期の計画書との対比において、改めて印象に残った点が二つあります。

ひとつは、琵琶湖の将来に対する当時の県行政の“危機感”の強さです。

第 1 期計画が策定されていた 1990 年代終盤の琵琶湖とは COD のみならず全窒素の漸増傾向も続いている状態でした。水道水の異臭味や淡水赤潮・アオコの発生も常態化しており、それ以外にも、外来生物の繁殖や在来生物の減少、ヨシ群落や内湖、河畔林、農地、森林などの減少といった様々な問題を抱えていました。計画書では特に、滋賀県では引き続き人口の増加や活発な産業活動が予想されること、また、それらにともない森林や田畑の宅地や道路などへの土地利用の転換がさらに進むであろうことに強い懸念を示しています。無理もありません。当時（1995 年から 2000 年にかけての）の滋賀県は、都道府県別で全国 1 位の人口増加率（4.3%）を誇っていました。その一方で、下水道の普及率はやっと 5 割を超えたばかりで、全国平均にもまだ届いていないような、そんな時代だったのです。

印象に残った、もうひとつの点は、次の文章に代表されるような計画書全体のトーンです。

「この取り組みは、琵琶湖と人との共生のための新たな挑戦であり……実験の成果を国内はもとより世界の湖沼保全のモデルとしても発信し得るスケールの大きな挑戦でもあります」

この文章だけでは伝わりにくいかもしれませんが、計画書全体から受けた印象は、その挑戦に成功することを確信した、県行政の“自信”のようなものでした。そう感じた理由のひとつは、琵琶湖の総合保全が必要であるとする、その書きぶりにあります。

計画書は、琵琶湖総合開発（琵琶総）によって“治水”や“利水”に関しては十分な成果が得られたとしつつも、“保全”に関してはまだまだ十分でない、さらに、上記のような将来予測から、より大きな保全事業が必要であると主張します。しかし、この主張は裏返して読むと、琵琶総時代の保全の枠組みのまま、それまで通りの事業さえ続けていくことができれば、琵琶湖は保全できると言っているようには聞こえないでしょうか。

ちなみに、第 2 期の計画書では、琵琶総の反省の上に策定されたのが第 1 期計画であると書かれています。それは正確ではありません。琵琶総の功罪について、功は功として認めながらも、罪は罪としてはっきり指摘している第 2 期の計画書に対して、第 1 期の計画書は、そのどこを読んでも、琵琶総を批判する記述を見つけることはできないのです。やはり、第 1 期計画は、ポスト琵琶総として、琵琶総の後継となる国家事業を琵琶湖に引っ張ってくることを念頭に策定された計画だったからでしょう。

もし、挑戦に成功する自信が県行政にあったとしたら、その理由を考えるヒントは、第 1 期と第 2 期の計画の間に見られる、目指しているところの違いにあると思います。

たとえば、第 2 期計画では、「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」を計画の大きな 2 本の柱としており、両者に共通して“再生”という言葉を使ってい

ます。第1期計画においても、2050年の“あるべき姿”として、水質保全では「昭和30年代の水質」を、また、「活力ある営みのなかで、琵琶湖と人とが共生する姿」としては「琵琶湖の水は、あたかも手ですくって飲めるように清らかに……」といった描写を掲げており、いずれも、かつての美しかった時代の湖を取り戻すことを、そんな湖に再生していくことを目指しているかのように読めます。しかし、第1期計画の計画書中にはどこにも“取り戻す”とか“再生する”といった言葉はでてこないのです。

つまり、第1期と第2期の計画は、同じ基本理念や琵琶湖のあるべき姿を共有してはいましたが、第1期の計画が実際に目指していたのは、まずは琵琶湖のそれ以上の悪化を防ぐことや、良好な状態を維持すること、いわゆる“保全”だったのです。そして“保全”であれば、十分に達成できると確信していたからこそ、計画書全体から自信のようなものが感じられたのだと思います。さらに、そう考えれば、計画書の中で示された危機感とは、さらなる保全事業の必要性を強くアピールするためのものであったと言えるのかもしれない。

そのような第1期計画に対して、第2期計画では、第1期の期間中に湖への汚濁負荷量を同期の目標にまで削減できたことや、富栄養化に関しても一定、抑制されてきたことを踏まえて、“保全”から一歩先に進んだ、より困難な、あるべき姿の“再生”を目標に掲げることになります。さらに、湖の再生のためには、琵琶湖型の保全事業だけでは十分でなく、周辺に暮らす人々の暮らしの在りようから見直していかなければならないために、「暮らしと湖の関わり」を併せて掲げるようになったと考えることができるでしょう。

人口増加がなお高い水準で続いていた2000年代初頭の滋賀県において、総合保全の必要性を指摘し、それまでの“地域開発指向”から環境にできるだけ負荷を与えない“地域経営指向”へ移行することを宣言した第1期計画の先駆性は高く評価されるべきです。ただし、第1期計画の時点での総合保全とはあくまで、環境インフラの整備を中心とした琵琶湖型の総合保全であり、県が成熟社会へと転換しつつあった2010年代初頭に、“地域開発指向”から完全に脱却して、真に“地域経営指向”の総合保全計画になったのが第2期計画であった、と言えるのではないのでしょうか。

とはいえ、第1期計画以来、ここまで20年近く、かつての美しかった時代の湖を取り戻すことを目指してやってきたわけですが、いまや県の人口の大半は、そのような時代の湖を知らない人々なわけです。また、最近では、琵琶湖に魅せられて移住してくる人や、国内外から訪れる観光客、サイクリング客、釣り人、各種マリンスポーツを楽しむ人たち、あるいはそれらの人々を受け入れる活動や産業などが増えており、いまのままの琵琶湖に高い価値を見出し、その魅力を享受する、あるいは積極的に発信していこうとする動きが、これまで以上に活発になってきています。

かつての琵琶湖あるいは暮らしと湖との関わりを取り戻すことと、いまの琵琶湖に価値を見出し、享受・発信していくこととでは、地球温暖化対策における「緩和策」と「適応策」のような、根本的な方向性の違いがありますが、いずれも大切な取り組みです。琵琶湖に関するこれからの取り組みの方向性を考えるにあたっては、少なくとも、これら二つの方向性の取り組みの折り合いをつけながら、どう並立させて進めていくかを考えることが必要になってくるでしょう。

## 第5章 琵琶湖の保全再生のための今後の取組の方向性

### 第5章第1節 環境保全に係る新たな考え方

環境問題が複雑化、多様化する中で、国や世界においても新たな考え方が示されてきています。

環境が持続可能な経済・社会活動の基盤であるという考え方が、平成27年(2015年)9月に国連総会で採択されたSDGsのゴール間の関係性に現れています。

国際的な気候変動への対応として、第21回気候変動枠組条約締結国会議(COP21)において平成27年(2015年)12月に採択され、平成28年(2016年)11月に発効したパリ協定を受けて、世界は今世紀後半に実現をめざすこととされた脱炭素社会に向けて動き出しています。

国内でも、平成30年(2018年)4月に閣議決定された国の第五次環境基本計画において、SDGsの考え方を活用し、複数の課題を統合的に解決していくことの重要性が示されており、「環境・経済・社会の統合的向上」の具体化に向けて、6つの重点戦略が示されています。

また、この計画では、「地域ごとに異なる資源が循環する自立・分散型の社会を形成しつつ」「地域資源を補完し支え合いながら農山漁村も都市も活かす『地域循環共生圏』を創造していくことをめざす」ことが示されています。

このような環境保全に係る新たな考え方は、滋賀県においても、平成29年(2017年)3月に策定した「琵琶湖保全再生計画」や平成31年(2019年)3月に策定した「第5次環境総合計画」などにおいて取り入れています。

環境保全はあらゆる主体の協働のもとで、従来の施策の枠を超え、環境・経済・社会の統合的向上を見据えた総合的な視点からの施策・取組を進めていく必要があるため、第5次環境総合計画においては、「環境と経済・社会活動をつなぐ健全な循環の構築」を計画の目標とし、従来の環境政策の「いかに環境負荷を抑制するか」という視点に加えて、人間が「いかに適切に環境に関わるか」という、より広い視点のもとで施策を進めていくこととしています。また、琵琶湖保全再生計画においては、琵琶湖を「守る」ことと「活かす」ことの好循環のさらなる推進が必要としています。

このように、琵琶湖の保全再生のためには、環境を「守る」取組により、地域資源の価値や魅力を高めるとともに、それらを「活かす」ことで、経済・社会活動の活性化を図り、更なる「守る」取組へとつながる循環を持続的に実現していくという視点が不可欠です。

### 第5章第2節 今後の取組の方向性～マザーレイクゴールズ(MLGs)の推進へ

#### 5.2.1 琵琶湖保全再生計画とマザーレイク21計画の関係

これまで述べたとおり、県では平成11年(1999年)以来、マザーレイク21計画のもとに、琵琶湖の総合保全を進めてきました。