

## 1. 第2期中期計画の研究体系

### 基本的課題

#### 〔持続可能な滋賀社会の構築〕

##### 政策課題研究

- 6 持続可能社会システムに関する政策課題研究

#### 〔琵琶湖と流域の水質・生態系の保全・再生〕

##### 政策課題研究

- 1 琵琶湖流域管理システムに関する政策課題研究
- 2 面源負荷とその削減対策に関する政策課題研究
- 3 水質汚濁メカニズムの解明に関する政策課題研究
- 4 内部負荷による湖内水質変動の解析および生態系保全に向けた水質管理に関する政策課題研究
- 5 湖岸生態系の保全・修復および管理に関する政策課題研究

##### 解析モニタリング

- 1 琵琶湖の低酸素化の実態把握および北湖生態系に与える影響の把握に関する解析モニタリング
- 2 水環境モニタリングの最適化に関する解析モニタリング
- 3 琵琶湖におけるプランクトン等の長期変遷に関する解析モニタリング

##### 琵琶湖環境のモニタリング（その1）

###### 分析評価モニタリング

- 1 水環境のモニタリング
- 2 生物環境のモニタリング

#### 〔環境リスク低減のための実態把握〕

##### 解析モニタリング

- 4 大気環境の現状評価に関する解析モニタリング

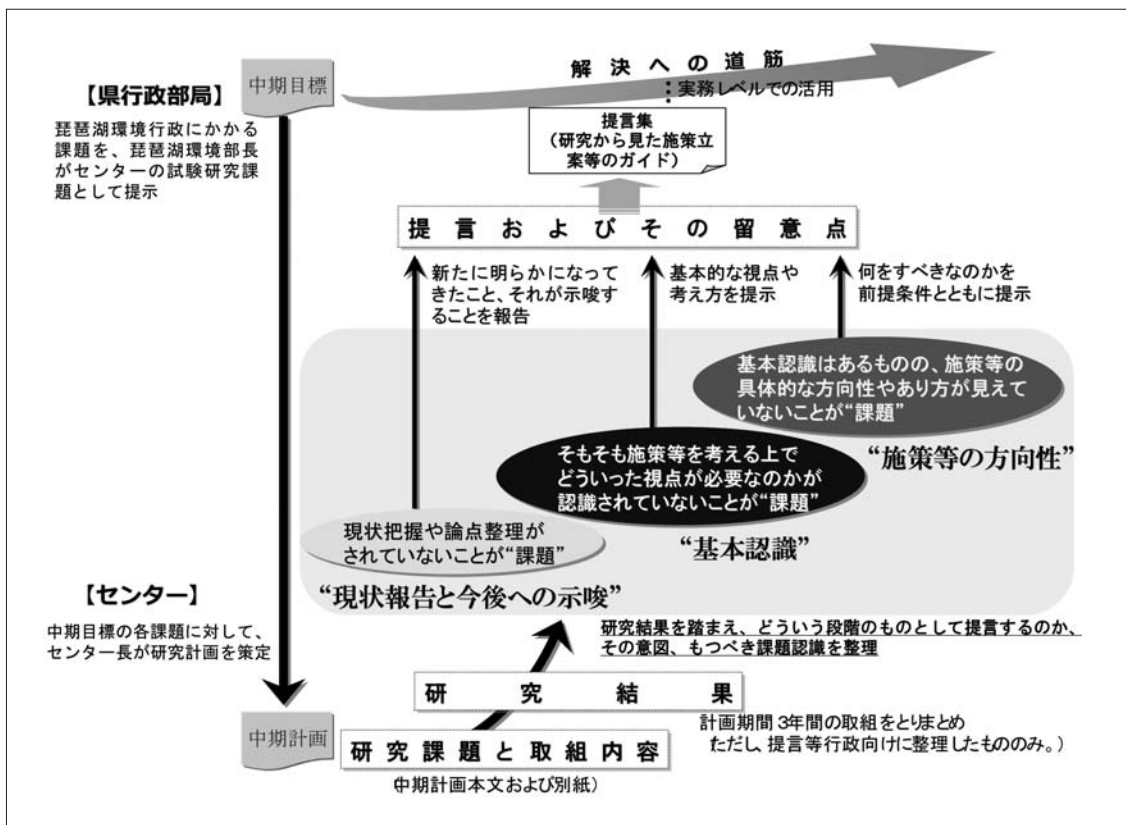
##### 琵琶湖環境のモニタリング2（その2）

###### 分析評価モニタリング

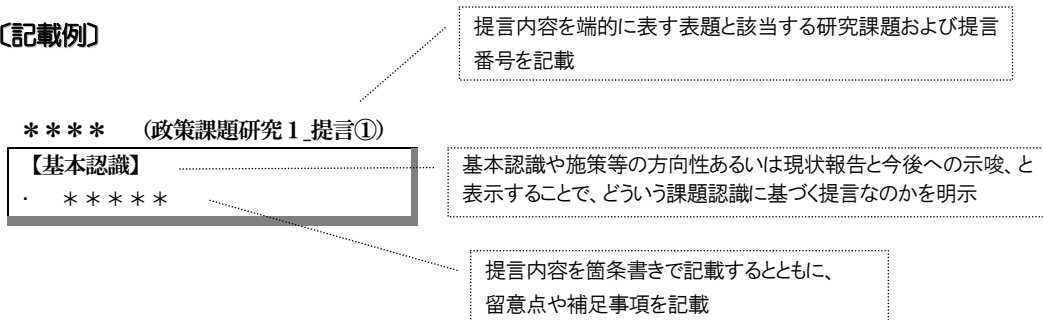
- 3 大気環境のモニタリング
- 4 化学環境のモニタリング

## 2. 提言集のまとめ方

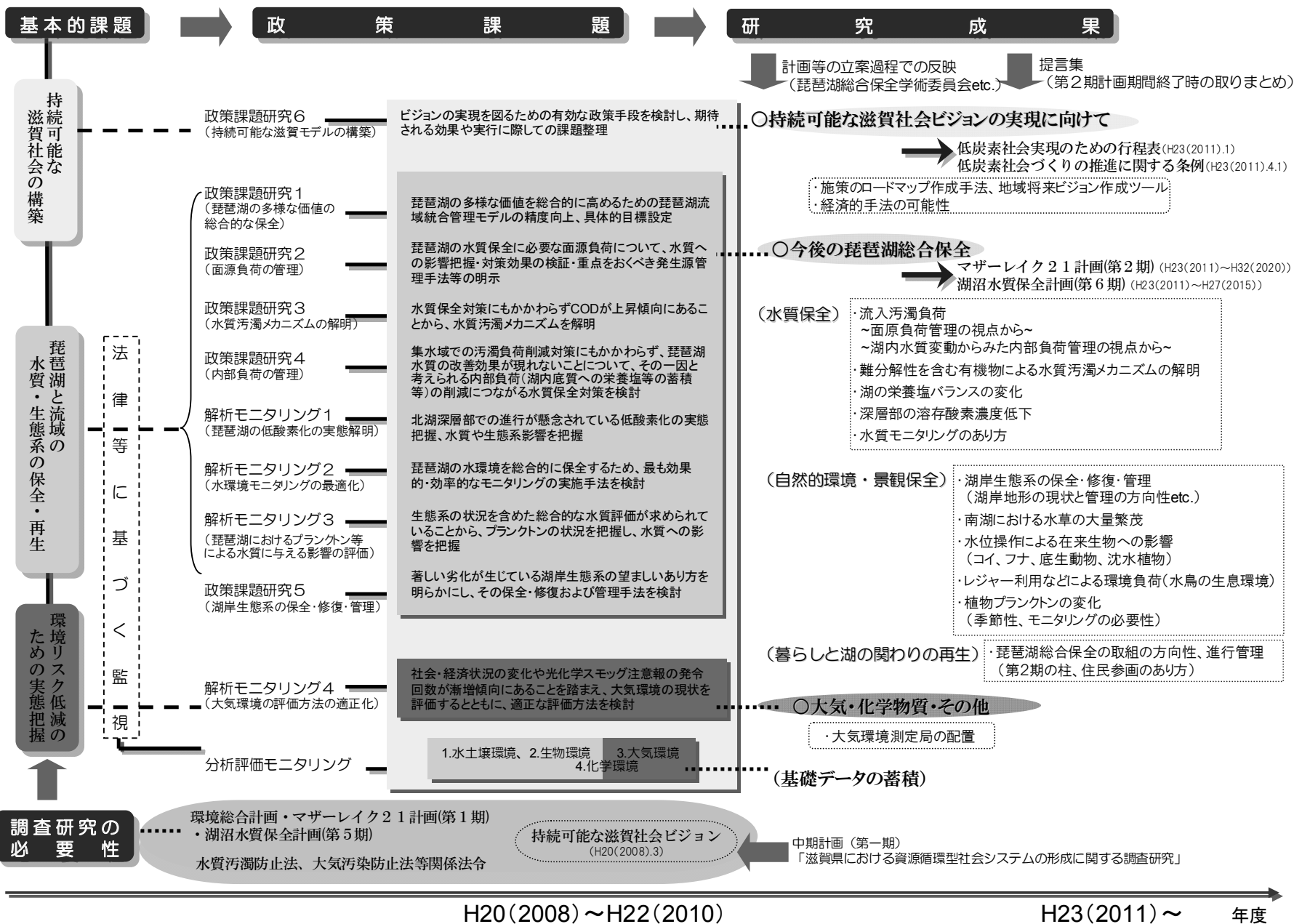
- 各研究課題からの提言は多岐にわたること、また、今後、施策立案等のツールとして活用されることを視野に、分かりやすく整理するため、単に研究課題ごとに提言を並べるのではなく、提言のキーワードを index としてグルーピングするように編集
- index は、センターの研究課題を基本にしつつ、マザーレイク 21 計画にかかる琵琶湖総合保全学術委員会報告書等を参考に、行政と情報共有しやすいものになるよう設定
- 3年間の研究結果から、現時点でどういう段階の提言として記述しているのかを明示（下図参照）



### 〔記載例〕



琵琶湖環境科学研究センター中期計画 ～第二期の全体イメージフロー～



### 3. 提言集目次

| 提言等の項目                                   | 研究課題および提言番号 | ページ |
|--|-------------|-----|
| <b>〔持続可能な滋賀社会の構築〕</b>                    |             |     |
| 1. 持続可能な滋賀社会ビジョンの実現のためのロードマップ……………       | 【政策課題研究6_①】 | 235 |
| 2. 持続可能な滋賀の実現のための対策による雇用効果……………          | 【政策課題研究6_②】 | 235 |
| 3. 県全体ビジョンの市町への展開のための手法……………             | 【政策課題研究6_③】 | 236 |
| 4. 地域に根ざした将来社会ビジョン作成のプロセス……………           | 【政策課題研究6_④】 | 236 |
| 5. 持続可能な滋賀社会に向けた地方環境税・地方排出量取引制度の可能性…………… | 【政策課題研究6_⑤】 | 236 |
| <b>〔琵琶湖と流域の水質・生態系の保全・再生〕</b>             |             |     |
| <b>(水質保全)</b>                            |             |     |
| ◆流入汚濁負荷                                  |             |     |
| ～面源負荷管理の視点から～                            |             |     |
| 1. 農業濁水、降雨時負荷の琵琶湖水質への影響……………             | 【政策課題研究2_①】 | 239 |
| 2. 各種面源の負荷量原単位の見直し……………                  | 【政策課題研究2_②】 | 239 |
| 3. 面源負荷削減対策効果の検証:循環灌漑の効果……………            | 【政策課題研究2_④】 | 239 |
| 4. 面源負荷対策の方向性……………                       | 【政策課題研究2_⑤】 | 240 |
| 5. ナラ枯れの水質影響、湖北河川の硝酸態窒素濃度の増加原因……………      | 【政策課題研究2_③】 | 240 |
| ～面源負荷削減と水利用～                             |             |     |
| 1. 地域水循環の実態把握および水管理手法……………               | 【政策課題研究2_⑥】 | 240 |
| ～湖内水質変動からみた内部負荷管理の視点から～                  |             |     |
| 1. リンの削減対策のあり方……………                      | 【政策課題研究4_①】 | 241 |
| 2. 窒素の削減対策のあり方……………                      | 【政策課題研究4_②】 | 241 |
| 3. 内部負荷への対策……………                         | 【政策課題研究4_④】 | 242 |
| 4. pHの増加……………                            | 【政策課題研究4_⑥】 | 242 |
| 5. 濁度や色度の変遷について……………                     | 【政策課題研究4_⑦】 | 242 |

|                                   |                    |     |
|-----------------------------------|--------------------|-----|
| <b>◆難分解性を含む有機物による水質汚濁メカニズムの解明</b> |                    |     |
| 1. 琵琶湖における有機物による水質汚濁メカニズムの状況…………… | 【政策課題研究3_①】        | 243 |
| 2. 琵琶湖における新たな有機物指標の検討……………        | 【政策課題研究3_②】        | 244 |
| 3. TOCによる有機物シミュレーションへの転換……………     | 【政策課題研究3_③】        | 244 |
| 4. 難分解性有機物の評価……………                | 【政策課題研究3_④】        | 245 |
| 5. 難分解性有機物への対応ロードマップ……………         | 【政策課題研究3_⑤】        | 245 |
| <b>◆湖の栄養塩バランスの変化</b>              |                    |     |
| 1. 窒素／リン比の増加……………                 | 【政策課題研究4_③】        | 246 |
| 2. 生元素比からみた生態系保全……………             | 【政策課題研究4_⑧】        | 246 |
| <b>◆深層部の溶存酸素濃度低下</b>              |                    |     |
| 1. 低酸素化の監視……………                   | 【解析モニタリング1_①】      | 247 |
| 2. 低酸素化が生物に与える影響……………             | 【解析モニタリング1_②】      | 247 |
| 3. 溶存酸素濃度の低下……………                 | 【政策課題研究4_⑤】        | 247 |
| <b>◆水質モニタリング</b>                  |                    |     |
| 1. モニタリングの多様な目的を踏まえた観測地点の検討……………  | 【解析モニタリング2_①】      | 248 |
| <b>(自然的環境・景観保全)</b>               |                    |     |
| <b>◆湖岸生態系の保全・修復および管理</b>          |                    |     |
| 1. 湖岸地形の現状と湖岸管理の方向性……………          | 【政策課題研究5_①】        | 249 |
| <b>◆南湖における水草の大量繁茂</b>             |                    |     |
| 1. 南湖生態系管理と水草……………                | 【政策課題研究5_②a】       | 250 |
| 2. pHの増加……………                     | 【政策課題研究4_⑥】        | 250 |
| 3. 水流から見た水草刈り取り指数の提示……………         | 【政策課題研究5_②b】<br>// | 250 |
| 4. 彦根旧港湾の水草管理……………                | 【政策課題研究5_②c】       | 250 |

| 提言等の項目                              | 研究課題および提言番号   | ページ |
|-------------------------------------|---------------|-----|
| <b>◆水位操作による在来生物への影響</b>             |               |     |
| 1. 水位操作の再検討(底生動物の減少との関係)……………       | 【政策課題研究5_③a】  | 251 |
| 2. 水位操作の再検討(沈水植物群落の繁茂量調整の可能性)……………  | 【政策課題研究5_③b】  | 251 |
| 3. 琵琶湖のコイ・フナ類に配慮した水位操作のあり方……………     | 【政策課題研究1_①】   | 252 |
| <b>◆レジャー利用などによる環境負荷</b>             |               |     |
| 1. 湖岸域の利用・管理のあり方検討(水鳥)……………         | 【政策課題研究5_④】   | 253 |
| <b>◆植物プランクトンの変化</b>                 |               |     |
| 1. プランクトンの継続的モニタリングの必要性……………        | 【解析モニタリング3_①】 | 254 |
| 2. プランクトンの季節性を考慮した水質評価……………         | 【解析モニタリング3_②】 | 254 |
| <b>(暮らしと湖の関わりの再生)</b>               |               |     |
| <b>◆琵琶湖総合保全の取組の方向性</b>              |               |     |
| 1. 暮らしと琵琶湖の関わりの再生の方向性……………          | 【政策課題研究1_②】   | 255 |
| 2. マザーレイク21計画(第2期)の柱……………           | 【政策課題研究1_③】   | 255 |
| <b>◆琵琶湖総合保全の取組の進行管理</b>             |               |     |
| 1. マザーレイク21計画(第2期)の進行管理のあり方……………    | 【政策課題研究1_④】   | 256 |
| 2. マザーレイク21計画(第2期)における住民参画のあり方…………… | 【政策課題研究1_⑤】   | 256 |
| <b>〔環境リスク低減のための実態把握〕</b>            |               |     |
| 1. 大気自動測定局の適正配置……………                | 【解析モニタリング4_①】 | 257 |
| <b>〔琵琶湖環境のモニタリングの総括報告と今後の課題〕</b>    |               |     |
| 1. 水・土壌環境……………                      | 【分析評価モニタリング1】 | 258 |
| 2. 生物環境……………                        | 【分析評価モニタリング2】 | 258 |
| 3. 大気環境……………                        | 【分析評価モニタリング3】 | 259 |
| 4. 化学環境……………                        | 【分析評価モニタリング4】 | 259 |

## 〔持続可能な滋賀社会の構築〕

### 持続可能な滋賀社会ビジョンの実現のためのロードマップ (政策課題研究6\_提言①)

#### 【施策等の方向性】

- ・ 県が策定した「持続可能な滋賀社会ビジョン」に掲げている対策を 2030 年までに実現するためには、次の2つのプロセスが必要である。
  1. 施策の実施主体である関係各課が参画し、温室効果ガスの半減のためにとるべき具体的な対策とその実施の前提として必要なプロセス(計画作成やインフラ整備、支援制度など前もって実施すべきことでこれらを施策と称する。)を施策群として整理・体系化すること
  2. 施策の実施に必要な行政資源(予算や人力など)、実施に要する期間、実施による付随的な効果に関する定量的なデータを収集・整理し、それを基に目標年までに全てを完了し、かつ最大限の効果が得られるようなスケジュール化(ロードマップ)を作成すること
- ・ 県のビジョンを実現するための方針として、まず、前半のうちに、①バス・鉄道・自転車の利用率向上、②自然エネルギーの利用促進、③環境学習の実施、④製造業の製造プロセスにおける省エネ化の促進、⑤地産地消のシステムの構築など、日々の暮らしや仕事にとって身近な施策を積極的に進め、後半に大きな社会基盤整備を伴う施策を重点的に行うことで、2030 年までにすべての施策を実施、かつ目標を達成するという見通しを立てることができる。

### 持続可能な滋賀の実現のための対策による雇用効果 (政策課題研究6\_提言②)

#### 【施策等の方向性】

- ・ 「持続可能な滋賀社会ビジョン」を実現していくためには、行政のみならず、産業界、地元の中小事業者から一般家庭に至るまであらゆる主体の参加・協力の下、ビジョンで掲げた対策を実現するための行程表を作成し、確実に実施していく必要がある。
- ・ 2030 年の滋賀県において、どれだけの県内生産、労働需要が温室効果ガス半減のための対策との関わりを持っているのか、という観点から分析を行った結果、滋賀の基盤産業である製造業、とりわけ一般機械・電気機械において高効率型の機器を生産することにより、県内の就業者のうち10%強(約7万5千人)が、関わりをもっていることが分かったことから、ビジョンで掲げている対策およびその対策の実現のための施策の導入は、新たなビジネスや雇用機会の拡大につながり、地域経済の活性化を可能にするものと考えられる。
- ・ 持続可能な滋賀の実現のための対策および施策が、新たな環境産業の創出や雇用の拡大に及ぼす影響を定量的に予測する手法を開発し、地域経済及び雇用の観点からもプラスに働くことが県民に理解される行程表を提示する必要がある。

#### 〔第3期中期計画での対応予定〕

持続可能な滋賀実現のための対策・施策が、地域経済や県民生活の質に与える影響等の定量的な評価は第3期中期計画で扱っていく。『持続可能社会システムに関する研究』(政策課題研究1)

【施策等の方向性】

- ・ 滋賀県内の各地域にはかなりの多様性があり、自然条件、社会・経済条件によって必要な環境対策は異なる。また、県全体である環境目標(たとえば温室効果ガス排出量の半減)を達成しようとしたとき、県内での人口の分布、産業の立地によって達成の困難度は地域毎に変わるため、県全体のビジョンを地域レベル(市、町)で実際に具現化するには、地域住民の参画の下、地域の実情に合うように地域別ビジョンとしてより具体化する必要がある。
- ・ 将来社会の姿を検討する場合、どのような世の中や生活を望むのか、という選択は人々の価値観や倫理観などに大きく左右され、同様の環境目標下でもさまざまなタイプのシナリオが描きうるため、将来社会のビジョンを作成する作業は、対象地域内の住民参画による議論と合意を経て行われる必要がある。
- ・ 県全体ビジョンを地域の特色を踏まえて地域ごとに具体化する際の空間単位としては、施策の実施を考えると行政区単位(現在 19 市町)が望ましいが、将来像作成ツールに必要な産業連関データがないなど、データの制約があり、自然条件や人口、住民の通勤距離等を考慮して県内を 8 地域圏に分割するのが妥当である。

地域に根ざした将来社会ビジョン作成のプロセス

【現状報告と今後への示唆】

持続可能な社会のための将来ビジョンを地域レベルで作成するにあたり、高島市、東近江市での実証的取組をもとに、次のとおり留意点を整理する。

- ・ 県全体のビジョンを地域別に具体化するにあたっては、本研究で開発した「将来ビジョン作成ツール(地域圏版)」を活用し、地域の各主体が協働することで、目指す社会の将来像とそこへ到達するためにどのような道筋を取るべきかを一つに繋げた実現シナリオを作り上げることが可能である。
- ・ 持続可能社会とは、本来、脱温暖化のための技術対策だけで実現するものではなく、社会システムから価値観までの総体的な変革を必要とするものである。そのため、持続可能な社会の構築のためには、関係主体(市民・事業者・行政)の参画と合意を経て、目指す社会の目標像を明確に共有したうえで、主体自らが目標社会に魅力を感じ、対策を実践に移していくことが重要である。  
 持続可能社会の要件の一つである、“豊かさ”をどのように捉えるかという課題に対し、東近江市での事例では、“自然と生きる”、“つながって生きる”、“自律して生きる”ことが住民が感じる豊かさの要素として抽出された。地域レベルの持続可能な社会構築のための目指す社会の将来像(ビジョン)を作成する際は、地域に根ざした様々な活動の実践者から地方行政の政策担当者まで幅広い主体の協力を得ながら、脱温暖化だけではなく、地域主体の感じる「豊かさの向上」の視点で地域社会のあるべき姿を議論することで、社会構造の転換(たとえば、主力となる産業や就業形態、家庭での消費行動など)を含めながらの温室効果ガスの削減を図る必要がある。
- ・ 住民参画の下で将来ビジョンを作成するにあたっては、参画者による議論のみでは具体性・実現性に欠けるという短所を補う必要があり、本研究で開発した「将来ビジョン作成ツール」のような数理モデルを適用することで、ビジョンとその実現のための道筋を定量的に裏付けすることが重要である。
- ・ ビジョンで同定された目標達成のための対策の実施には、相当の費用と時間がかかるため、必要なプロセスを速やかに施策の実施主体である関係各課の参画の下で施策群として整理・体系化する必要がある。そして、施策の実施に必要な行政資源(予算や人力など)、実施に要する期間、実施による付随的な効果に関する定量的なデータを収集・整理し、施策の道筋を作成する必要がある。
- ・ 市レベルの取組に対しては、県行政としてどういう制度的、経済的支援手段があり、どういう課題があるのかを検討し、支援していく必要がある。



## 持続可能な滋賀社会に向けた地方環境税・地方排出量取引制度の可能性

(政策課題研究6\_提言⑤)

### 【現状報告と今後への示唆】

- ・ 経済的手法という環境政策手段は、今後県が持続可能社会づくりを進めていくうえで必要な政策ツールであるが、持続可能な滋賀社会の実現方策を「経済的手法ありき」でなく、また、「循環型社会づくり」「自然共生社会づくり」「低炭素社会づくり」という、あらゆる関連領域で経済的手法導入を推進すべき、ということでもなく、県をはじめ、持続可能な滋賀社会の実現方策に関心をもつ全ての関係者の間で、経済的手法に関する活発な議論が交わされることが必要である。

### ①「地方環境税」

- ・ 経済的手法を代表するものであるが、持続可能な滋賀社会実現のツールとして考えていく場合、ある個別の政策目標達成のための新税導入といった発想を超えて、県の歳入・歳出全体を視野に入れた「財政のグリーン化」という視点を持つことが求められる。
- ・ また、目的税的運用方式を採用する場合は、その功罪両面を明らかにし、納税者の理解や同意を促進させることが必要である。

#### (滋賀県産業廃棄物税の考察)

現在の滋賀県産業廃棄物税は、「循環型社会づくり」を推進し、持続可能な滋賀社会実現につなげていくためにも、基本的に今後も継続されることが望ましい。

中長期的には、「政策効果をいかに高めるか」という観点から見直しを図り、排出抑制インセンティブ機能の発揮度合いに関する把握や税収使途事業の成果向上に努める必要がある。また「環境施策上の効果を損なうことなく、かつ税務行政上の要請も満たしつつ、税源の移動性問題にいかに対応するか」といった観点から、現在の設定税額、あるいは近隣府県との二重課税防止のための各種調整のやり方などを必要に応じて柔軟に見直せる体制を整備すべきである。

#### (琵琶湖森林づくり県民税の考察)

現在の琵琶湖森林づくり県民税は、「自然共生社会づくり」を推進し、持続可能な滋賀社会実現につなげていくためにも、基本的には継続されることが望ましい。

中長期的には、税収使途事業について成果向上に向けた不断の見直しを行うとともに、場合によっては現在の森林づくりからより広く環境施策全般へと使途を拡張することも選択肢に含めて議論すべきである。また公平な税負担のあり方に関して改めて議論を深め、税の課税根拠をより明確にすることを通じて、納税者のさらなる理解や同意を形成していく必要がある。

#### (地方炭素税の考察)

地方炭素税は、「低炭素社会づくり」を推進する手段の一つと考えられる。しかし、化石燃料消費に起因する温室効果ガス排出抑制を主たる目的とした地方独自の税を創設・運用するには、地方税制や税務行政上のさまざまな課題や問題がある。

したがって、地方炭素税創設を検討する場合、財政・税制部局のイニシアティブの下、外部の専門家を中心に地方税制のあり方の検討を主たる任務とする新たな委員会を設置し、議論を開始するという方式をとるべきである。

#### (自動車関連税制のグリーン化の考察)

自動車関連税制のグリーン化は、低炭素社会づくり推進の手段として想定できる。しかし、自動車取得税や自動車税といった県税の中に環境配慮の仕組みを組込むということになった場合、地方炭素税の場合と同様に、さまざまな課題や問題を議論するため、委員会をまずは新たに立ち上げるべきである。

また、税務行政上の課題が少ない取組としては、例えば自動車税収の一部を持続可能な滋賀社会づくりの事業に充てるといった方策が考えられるが、こうした選択肢についても検討してみる価値がある。

## ②「地方排出量取引制度」

- ・ 地方排出量取引制度は、地方環境税とならんで経済的手法を代表するものであり、低炭素社会づくりを推進する手段の一つと考えられる。
- ・ 県独自の制度創設を検討する場合は、県内外に多くの類似制度がある中で参加者の混乱を防いだし、正味の施策効果を高めたりする取組が必要であり、県独自のカーボンオフセット制度である「しが炭素基金」との住み分けが不可欠であることを認識しておく必要がある。

# 〔琵琶湖と流域の水質・生態系の保全・再生〕

## 水質保全

### 流入汚濁負荷

～面源負荷管理の視点から～

#### 農業濁水、降雨時負荷の琵琶湖水質への影響

(政策課題研究2\_提言①)

##### 【現状報告と今後への示唆】

- ・ 代掻き・田植え時期の農業濁水の湖内水質への影響について、野洲川および宇曾川河口周辺で調査した結果、大雨時を除いて、琵琶湖沖合水質への直接的な影響は小さいと考えられる。一方、沿岸 200～300m以内の岸寄りの水域では濁水の水質、底質への影響が大きいことが考えられ、今後、調査が必要である。
- ・ 降雨時負荷を含めた年間総負荷量の内訳をみた場合、有機物、窒素、リンともに面源負荷量が点源負荷量よりも大きい割合を占める可能性が高く、長期的な琵琶湖水質管理のためには、面源負荷の定量的把握の精度を高め、細かい負荷量内訳、および、費用対効果を考慮して対策を検討する必要がある。
- ・ 農業濁水の水質影響を把握するためには、現在定期的に行っている琵琶湖水質調査の地点における観測だけでは不十分であり、より沿岸でのモニタリング地点の設定が必要である。また、生物に対する農業濁水の影響を把握するためには、沿岸部での底質、水草、底生生物等の調査が必要である。

#### 各種面源の負荷量原単位の見直し

(政策課題研究2\_提言②)

##### 【基本認識】

- ・ 面源から流出する負荷量は降雨時に流出するものが多いことが今回の調査結果から明らかになった。面源負荷量の原単位は、降雨時負荷量を考慮した値に変更する必要がある。ただし、降雨時には懸濁態物質(有機物、窒素、リンを含む)を主体に短期間に琵琶湖に流出するため、晴天時の流出負荷量とは水利用、生態系などへの影響が異なることが予想され、原単位の見直しには、それらの影響の違いを十分考慮する必要がある。
- ・ 面源負荷の琵琶湖水質への影響評価を行うためには、有機物、窒素、リン、それぞれの負荷量について、懸濁態と溶存態成分の成分に分けて算定する必要がある。また、懸濁態リンについては、生物利用可能性を考慮に入れて算定する必要がある。
- ・ 琵琶湖に流入する汚濁負荷量を求めるためには、原単位法から求めた排出負荷量に「流達率」を乗じる必要があり、その推定が重要である。上記の懸濁態と溶存態の仕分けは、そのためにも必要である。また、流達率には、降雨時に河床等に沈殿・補足されたものが流出してくることも考慮に入れる必要がある。

#### 面源負荷削減対策効果の検証：循環灌漑の効果

(政策課題研究2\_提言④)

##### 【施策等の方向性】

- ・ 循環灌漑(農業排水の循環利用)の効果は、農業用水源水の窒素、リン濃度が低いほど高くなることがモデル計算で推定されたことから、琵琶湖水など濃度の低い用水で灌漑を行っている地域では、農業排水の循環利用を進めることで負荷削減が期待できる<sup>\*</sup>。新たな循環灌漑施設の設置を検討している(または設置が可能である)地域において事前にモデル計算や簡易な推定計算を行い、より大きな効果が予測される地区において優先的に施策の実施を行っていくことが望まれる。
- ※ これは、用水に排水を混合して循環利用する場合に、元の用水の濃度が低いほど、混合用水の濃度が元の用水に比べ相対的に高くなり、浄化による負荷削減効果が現れるためである。
- ※ 用水の濃度が高い場合は、循環しなくても水田の水質浄化が発揮されるため、排水の循環率を上げても負荷削減効果が顕著に現れないことがある。

## 面源負荷対策の方向性

(政策課題研究2\_提言⑤)

### 【施策等の方向性】

- ・ 面源負荷に関して過去から得られた知見を総合すると、面源負荷対策は、「流下過程での対策」(例:水路、内湖等での水質浄化)や「湖内での対策」は補助的な位置づけとして、発生源での汚濁負荷削減対策(例:水田での施肥量低減、節水等)や濁水対策(例:畦畔の漏水防止、冬季湛水)など「発生源対策」に重点を置くべきである。
- ・ 農業排水の循環利用、反復利用についても、節水効果を含めて負荷削減効果が期待できるが、効果の定量的把握や副次的影響、費用対効果等の基礎情報がまだ少なく、さらに調査研究が必要である。
- ・ 代掻き・田植え時期の農業濁水に関しては、濁水流出地点の琵琶湖沿岸近傍の水質および底質への影響が大きいと考えられることから、面源負荷対策、農業濁水対策として今後も重点を置いて実施して行くべきである。
- ・ 富栄養化防止対策や有機物負荷量削減対策が今後もこれまで以上に取り組んでいくことが必要かどうか水利用影響や生態系影響についての科学的検討と議論が必要であるが、栄養塩や有機物の負荷削減が今後さらに必要であるとすれば、農地での対策が重要である。非かんがい期においても、降雨時に多くの有機物、窒素、リンが水田から流出してくることがわかり、非かんがい期の土壌管理が大事であることがわかっている。冬季湛水の効果についての調査も今後必要である。

### 〔留意点〕

- ※ 面源、点源負荷ともに、これ以上栄養塩・有機物負荷量を削減する必要があるのか、上水利用、漁業生産、生態系保全等の面を考慮して再検討する必要がある。
- ※ 有機物負荷についても、生活雑排水(特に台所排水)などから供給される懸濁態有機物は、生物のえさとなっていた可能性があり、下水道整備等の生活排水対策による有機物負荷量削減が漁業生産、生物生産、生態系に対してどのような影響を及ぼしているか評価する必要がある。

## ナラ枯れの水質影響、湖北河川の硝酸態窒素濃度の増加原因

(政策課題研究2\_提言③)

### 【現状報告と今後への示唆】

- ・ 森林渓流水の硝酸態窒素濃度の上昇要因としてナラ枯れが指摘されている(國松ら)が、今回センターが実施した調査結果では、その関係は確認できなかった。しかし、石田川や知内川流域の渓流水などの緯度が高い北の地点で硝酸態窒素濃度が高い傾向がみられた。石田川、知内川では長期的にも硝酸態窒素濃度が上昇してきた傾向にあることがわかっており、ナラ枯れの影響を含め、その上昇原因を究明するため、長期的なモニタリングと併せて関係機関が連携して調査を行う必要がある。

## ～面源負荷削減と水利用～

### 地域水循環の実態把握および水管理手法

(政策課題研究2\_提言⑥)

### 【現状報告と今後への示唆】

- ・ 野洲川、日野川、白鳥川の水利用実態調査結果から、これらの流域では農業用水の動きが流域全体の水収支に大きく影響しており、面源負荷削減を考える上で、また、流域内の水域生態系保全を考える上でも、農業用水の取水量、取水時期、流路網の現状把握とそれらの環境配慮対策の検討が改めて重要である。
- ・ 野洲川などでは、本川から取水した用水の落ち水が主な水源となっている小河川・水路が周辺地域に存在していることが多い。このため、仮に本川からの取水量を削減した場合には、周辺地域の水域生態系や地域用水に対して影響を与えることから、このような流域内外での水循環の構造を総合的に理解することが重要だと考えられる。人為的水利用は、流域を超えた水循環の一部を形成しているため、流域間の関係を把握することも重要であり、水利用の実態把握と環境配慮対策検討のためのGISデータベースの構築が望まれる。

### 〔第3期中期計画での対応予定〕

『琵琶湖流域における水・生物・暮らしの「つながり」に関する研究』(政策課題研究2)

## リンの削減対策のあり方

(政策課題研究4\_提言①)

### 【施策等の方向性】

- ・ リンは、生活環境に係る環境基準の一項目(全リン)であり、富栄養化対策の制御因子として今後の対策の方向性を示すことが求められているが、これについて、以下のように整理する。
  1. 湖内の全リン濃度の変動は植物プランクトンの現存量を示すクロロフィルa濃度の長期変遷とも類似していることから、リンは琵琶湖の富栄養化の律速元素であり、富栄養化の対策にとって最も重要な項目であることが再確認された。
  2. 全リンの長期変遷では、1970年代に濃度が増加したが1980年代以降は減少している。現状では、北湖の全リンは環境基準を達成しているが、昭和30年代の水準より1.5倍ほど高い。
  3. 一方、湖底堆積物中の全リン現存量は、1980年代と現在を比較すると、現在の方が現存量は低く、湖底中の全リンは徐々にその量を減らしていると推定されることから、湖底が過去からリンを蓄え続けているということはなく、時間の経過とともに湖底からの回帰量も減少するものと見込まれる。
  4. 過去の湖沼計画の推移を見ると、第4期(2000年)と第5期(2005年)にかけて発生負荷量の削減が顕著である。琵琶湖の滞留時間は、理論的には5.5年程度だが、実際の水の入れ替わりには滞留時間の3倍程度を見込む必要があり、第4期以降の削減結果が現れるのは、今後の数年内と見込まれる。
- ・ 富栄養化対策におけるリンの削減対策は、環境基準の達成を目指すのであれば、南湖ではさらに濃度の低下をめざして削減を行うべきであるけれども、3. 4.を勘案して、現状の削減努力を維持しつつ今後の湖内の経過を注視するべきである。

## 窒素の削減対策のあり方

(政策課題研究4\_提言②)

### 【施策等の方向性】

- ・ 窒素は、生活環境に係る環境基準の一項目(全窒素)であり、富栄養化対策の制御因子として今後の対策の方向性を示すことが求められているが、これについて、以下のように整理する。
  1. 湖内の全窒素は、2004年以降は濃度減少がみられ、1979年からの定期観測が始まって以来の最低濃度まで低下しつつあるが、依然として環境基準を未達成であり、1960年代よりデータのある硝酸態窒素の長期変遷で見れば、北湖の硝酸態窒素は1960年代の3倍程度の水準で、マザーレイク21計画で目標とする濃度にはほど遠い。
  2. 窒素は湖底に蓄積されているのではなく、集水域からの負荷が多い。南湖東岸が他の地域に比べ濃度が高いことなどが、面源等の集水域からの負荷を示唆している。また、過去からの負荷削減努力は、湖沼水質保全計画に基づく面源負荷算定では全リンに比べ全窒素の負荷削減率は低い。
  3. 窒素/リン比の増加がもたらす生態系への影響の懸念から、リンに対して窒素が多い状況が迷惑な藻類の出現にかかわる可能性があることから、湖内生態系保全にとって窒素はさらに減少することが望ましい。(湖の栄養塩バランスの変化\_政策課題研究4\_提言③参照)
- ・ 富栄養化対策における窒素の削減対策は、環境基準やマザーレイク21の目標に従うなら、さらに濃度の低下をめざして削減を行うべきであるが、以下の点に留意すべきであり、それらを踏まえると、今後の湖内の推移を見守りながら、当面の対応として、大気や面源からの負荷算定の精度を高めるとともに、それらの負荷削減の方策を検討すべきである。

### 〔留意点〕

- a. 全リン同様に全窒素も、湖沼計画の第4期から第5期にかけて発生負荷の大幅な削減が見られている。
- b. 大気の乾性沈着を含む沈着の窒素負荷は、定期観測からその量に大きな変化がなかったとみなされてきたが、近年、森林の窒素飽和の事例より降塵などによる乾性沈着の窒素負荷が増えている可能性が指摘されている。よってこれまでの観測方法や見積量の見直しを行う必要がある。その結果によっては、大気負荷の寄与が増す可能性がある。
- c. 大気や面源からの窒素負荷削減には削減効果や費用対効果などを考慮して慎重な姿勢で行うことが求められる。(流入汚濁負荷\_政策課題研究2提言①、⑤参照)

## 内部負荷への対策

(政策課題研究4\_提言④)

### 【基本認識】

- これまでの富栄養化対策にもかかわらず水質改善が現れない原因として、湖内で栄養塩や有機物の蓄積が内部負荷となっているという仮説について、データ表示や解析を行うことが課題となっており、これについて以下のように整理する。
  - 北湖沖帯や南湖の底質は長期変遷において全リンの含有量が減っている。
  - 北湖で流入河川の影響を受けやすい東岸の長期水質変遷を解析した結果、植物色素や濁度、有機物の減少傾向が見られた一方で pH の増加が見られた。沿岸湖底の泥質化やエリ等への付着藻類の増加などといった現象が報告されているが、pH を除けば沿岸の水質は長期に改善する方向にある。pH の増加原因は今後の課題であるが、沿岸域における水質改善は湖底からの回帰等の内部負荷によって水質悪化へ向かうとするストーリーを否定している。
  - 沿岸域での水質や底質、生態系構造についての情報は非常に限られており、沿岸域における水質形成や生態系の理解には十分でない。問題視されている泥質化やエリ等への付着藻類の増加について、水質や生態系とのつながりは不明であり、今後の研究が必要である。沿岸域は、付着藻類等も含めると基礎生産は高いと思われ、生物の生息も多く、湖の生態系や物質循環にとって重要な場所である。
- 湖内の水質、底質は、既存の情報の範囲では水質は改善傾向にあることから、喫緊の内部負荷への対策は必要ない。しかし、沿岸域での水質や底質、生態系構造についての情報は非常に限られており、湖の生態系保全に向けて沿岸域の物質循環についての研究が必要である。

## pHの増加

(政策課題研究4\_提言⑥)

### 【基本認識】

- pH は生活環境に係る環境基準項目であるだけでなく、水道利水にとっても浄水過程で調整を要する項目であり、水質保全にとって対象とすべき項目であるが、富栄養化対策ほどの優先度はとられていないため、pH の増加による利水への影響を調べ、対策の必要性を検討すべきである。

### 〔留意点〕

- 南湖における pH の年最大値の長期変遷を見ると、2000 年前後から増加傾向にある。pH は光合成により水中の炭酸イオンや硝酸イオンが消費されることにより上昇するため、夏季に最大値を取る。北湖沖帯には見られないことやその増加時期から南湖での水草繁茂に起因すると推察される。
- ただし、pH の増加は夏季に限定され、平均値にはあまり効いていない。よって、対策を考えるとしても一時的であり、利水関係者との調整によって対策できる可能性がある。
- 利水への影響が大きいようであれば、原因から考えれば対策は南湖の水草対策と合わせて検討すべきであり、水草管理のあり方を考える上で pH 等の項目を付け加えることがよい。

## 濁度や色度の変遷について

(政策課題研究4\_提言⑦)

### 【現状報告と今後への示唆】

- 見た目の水質や水浴のための水質は、県民の関心が高い問題であり、県民が湖に親しみをもつための重要な観点と考えるが、これまでこのような視点での施策等は考えられていないことから、富栄養化対策だけを前提とするのではなく、見た目や水浴の水質改善のために有機物に関する調査を行い、新たな指標を組み入れた水質保全管理を検討すべきである。

### 〔留意点〕

- 南湖における濁度と色度の長期変遷をみると、濁度は昭和 30 年代の水準にまで回復しているのに対して、色度は回復がみられない。色度には、水中の植物プランクトンの存在と溶存有機物の存在の2つが関わっている。色度が回復しない点は、南湖で見た目に水質が改善したと感じられない理由の1つといえる。
- 滋賀県内の主な水泳場の水質評価の変遷では、特に目立った改善がみられない。その要因には、COD の増加やふん便性大腸菌群数の目立った改善がみられないことによる。
- 富栄養化対策がなされつつも見た目の水質に改善がみられないことについて、1の結果をふまえると富栄養化対策だけでなく、色度で検出されるような有機物の削減が有効となる可能性がある。それを確定するには、有機物と見た目の水質との関係について、さらに調査を行うことが必要である。

### 〔第3期中期計画での対応予定〕

『琵琶湖水の新たな水質管理指標に関する研究』（政策課題研究3）において、新たな有機物指標の水質管理を検討

## 難分解性を含む有機物による水質汚濁メカニズムの解明

### 琵琶湖における有機物による水質汚濁メカニズムの状況 (政策課題研究3\_提言①)

#### 【基本認識】

- 琵琶湖水中の難分解性有機物の状況は、北湖の有機物の6割を占め、そのうち9割が溶存態。さらに、水域による違いや、鉛直分布、季節変動がほとんどない。
- 難分解性有機物の主な発生源は、湖内生産由来が7割と多く、陸域由来は3割程度であった(シミュレーション結果より)。陸域由来では、宅地・道路等の面源由来が点源由来と比較して相対的に多く、20年前と比較すると難分解性有機物はあまり減少していないが、単独浄化槽や生活雑排水、製造業からの難分解性有機物は減少したものと試算された。
- 琵琶湖の環境基準項目であるCODについては、これまで陸域における発生源対策が進んできており、流入する易分解性有機物が大きく削減されたことから、対策が着実に成果をあげ、マザーレイク21計画(第1期)に示された負荷削減目標は達成されつつある。一方、琵琶湖のCODの多くが難分解性となり、有機物の環境基準を設定した当初に想定していた酸素消費や利水、水産への影響は、CODという指標だけでは把握できなくなってきたと考えられる。
- 北湖への易分解性有機物の流入負荷が減少していることは、湖内でそれを摂食している細菌等による二次生産が減少していることにつながっている可能性がある。また、湖内で生産される有機物のソースである植物プランクトンは種組成が変化しており、それらの変化が細菌の二次生産に及ぼす影響についても評価していく必要がある。有機物の質的な変化が微生物からプランクトン、魚へと繋がっていく食物網に影響を与える可能性がある。
- 琵琶湖の有機物は琵琶湖の生命をつなぐ大切な物質の一つであり、将来にわたって健全な物質循環が持続することを念頭において、琵琶湖における有機汚濁の意味と有機物の管理目標を再検討し、「汚濁」と「循環」の視点から新たな湖沼保全の枠組みを構築していくことが必要である。

#### [第3期中期計画での対応予定]

- 『琵琶湖流域における水・生物・暮らしの「つながり」の再生』(政策課題研究1)「琵琶湖流域統合管理モデルの活用」(サブテーマ1)
- 『琵琶湖水の新たな水質管理指標』(政策課題研究3)「難分解性有機物の生物影響評価と有機物管理指標」(サブテーマ1)

## 【施策等の方向性】

- ・ TOC(全有機炭素)は有機物の総量を直接計測する指標であるが、COD は有機物等の酸化により消費される酸素量を計測する指標であり、同じ有機物の指標ではあってもその意味は異なる。今回の調査で、発生源の種類やその生分解前後で COD/TOC 比が大きく変わることが分かったことから、COD では有機物の収支が取れていないと考えられる。琵琶湖の有機物の状況と変化を総合的に精度よく表現できる TOC やその分解性といった新たな指標を設定していくための取組を進める必要がある。
- ・ 琵琶湖水中の有機物の 6 割以上を占める難分解性有機物については、生態系への影響も視野に入れて評価できる指標が必要である。
- ・ 易分解性有機物についても、陸域からの負荷が削減されてきたにもかかわらず、琵琶湖深層部の溶存酸素濃度(DO)が季節や水域によって 2.0mg/L より低下する事例が観測されていることから、DO 消費の直接的な要因である易分解性有機物の挙動を把握することが求められている。これを把握するための具体的な指標としては POC や夏季の BOD が考えられるが、たとえば BOD については底層部の DO と関連づけられる培養期間を検討するなど、評価が的確に行うことができる指標を構築していくことが必要である。

[第3期中期計画での対応予定]

- ・ 『琵琶湖流域における水・生物・暮らしの「つながり」の再生』(政策課題研究1)「琵琶湖流域統合管理モデルの活用」(サブテーマ1)
- ・ 『琵琶湖水の新たな水質管理指標』(政策課題研究3)「難分解性有機物の生物影響評価と有機物管理指標」(サブテーマ1)

## TOC による有機物シミュレーションへの転換

## 【施策等の方向性】

- ・ COD では有機物収支が取れていないことから、COD を使った従来の陸域からの発生源負荷の算定方法では有機物負荷が十分把握できていないと考えられ、このままでは、湖沼水質保全計画の策定や水質保全対策を実施していく上で、その評価や予測の精度を確保できない。さらに、対策を講じた結果を示す集水域の COD 負荷量が湖水の COD 値に反映されなくなっている。そのため、近年湖沼水質保全計画の策定に活用されている水質予測モデルによるシミュレーションの結果も信頼性が乏しいものになっている。
- ・ そこで、発生源ごとの TOC と難分解性有機物(R-TOC)の調査結果を用いて、琵琶湖流域水物質循環モデルを改良し、シミュレーションを行ったところ、有機物収支を精度良く把握することができたことから、今後、琵琶湖における有機物収支は、TOC とその分解性を用いて再現することが適当である。また、湖沼水質保全計画等における将来予測には TOC とその分解性を用いた本モデルを活用することが強く望まれる。
- ・ 今後、琵琶湖における有機物を効果的に管理していくためには、長期モニタリングと戦略的な調査、モデルの改良・評価を常に連携させて取り組んでいくことを継続していく必要がある。具体的には、物質収支の精度を向上し、対策につながるパラメーターを設定していくために、湖内植物プランクトンの C/N/P 比の再現性向上や、陸域からの負荷量を粒子態と溶存態に分割するなど、琵琶湖流域水物質循環モデルの改良とそのための調査が必要である。

[第3期中期計画での対応予定]

- ・ 『琵琶湖流域における水・生物・暮らしの「つながり」の再生』(政策課題研究1)「琵琶湖流域統合管理モデルの活用」(サブテーマ1)、「第6期湖沼水質保全計画の予測計算と水質保全対策の評価に関する研究」(同4)



## 難分解性有機物の評価

(政策課題研究3\_提言④)

### 【現状報告と今後への示唆】

- 湖内に存在する難分解性有機物は、全有機炭素(TOC)の6割を占め、水域による違いや鉛直分布、季節変動もほとんどなく、年間を通じて約1mg/lあること(再掲)、その分子量分布や物理化学的性質もほぼ一定であるものと考えられる。
- しかしながら、難分解性有機物の水環境への影響については不明であることから難分解性有機物が琵琶湖の生物の存在にとって有益なものなのか、あるいは害になるものなのか、まずその評価方法から検討し、その手法を確立していくことが必要である。
- そのアプローチとして、霞ヶ浦で検討されている難分解性有機物の藻類増殖への影響等を琵琶湖の藻類について調べ、難分解性有機物に既存のバイオアッセイの手法を適用し、対象影響や生物を拓げていくことによって、難分解性有機物の水環境への影響把握手法を構築し、将来はその生物への影響に対して有益性と阻害性の両面から評価していくことを考えている。この評価が確立されれば、その知見は将来の水環境管理の効率化に関する議論に活用できると考えられる。

[第3期中期計画での対応予定]

『琵琶湖水の新たな水質管理指標』(政策課題研究3)「難分解性有機物の生物影響評価と有機物管理指標(サブテーマ1)」

## 難分解性有機物への対応ロードマップ

(政策課題研究3\_提言⑤)

### 【現状報告と今後への示唆】

- 難分解性有機物の増加がもたらす影響については、例えば、浄水過程で生じる消毒副生成物が増加することが指摘されており、その2/3以上が未同定であるなど不確定要素が多いことから、難分解性有機物の水環境への影響が評価され、新たな水質管理目標や指針が示されるまでは、現状よりも増加しないよう、非悪化原則の立場にたち、これまでの水質汚濁対策を継続する。
- あわせてこれまでの監視、モニタリングも継続し、シミュレーションによる評価を効果的に進めていく。そのため、当面、TOC(POCとDOCをそれぞれ分析した和)で管理していくべきである。また、将来、新たな目標や指針が示された際に、過去に立ち返って影響評価することになるため、現時点から難分解性有機物の長期変動をモニタリングしていくことが重要である。
- 難分解性有機物への対応としては、将来、難分解性有機物の影響が判明したときを想定して、発生抑制や膜処理などによる除去も視野に入れた汚濁負荷削減対策を検討していくことが必要である。例えば、暮らしの見直しによる負荷低減の可能性(生活系処理水対策)や湖内生産により発生する難分解性有機物の効果的な抑制の可能性(栄養塩対策)を検討し、暮らしにおける取組と処理施設の老朽化対応を効果的に進める取組とに反映するなど、水質保全対策の費用対効果の検討にもつなげていけるよう調査研究を進めていく必要がある。

[第3期中期計画での対応予定]

『琵琶湖水の新たな水質管理指標』(政策課題研究3)「難分解性有機物の生物影響評価と有機物管理指標(サブテーマ1)」

## 湖の栄養塩バランスの変化

### 窒素／リン比の増加

(政策課題研究4\_提言③)

#### 【現状報告と今後への示唆】

- 水質保全の方向性を示すための課題である、富栄養化の変遷を示す生物の変化と水質の変化の関係を整理する。窒素／リン比の増加がもたらす生物への影響の懸念から、植物プランクトン相の変化と窒素／リン比の関係について調査研究を進めることが必要である。
  - 淡水赤潮の発生日数は徐々に減少していて、アオコの発生日数も発生の多い年と少ない年が現れる傾向にある。また、アオコの発生は水の滞留の悪い水域に限られるなど、発生状況が限定的になりつつある。
  - 植物プランクトン相の定期観測の結果には種組成の変化が現れている。種類数に減少が見られることや緑藻類が減って、褐色鞭毛藻、渦鞭毛藻、藍藻の増加が見られる。植物プランクトン群集組成の変化は、水質のみならず生食連鎖構造や湖沼の物理環境など様々な要因に起因するため、変化の原因を水質だけに求めることはできないが、こうした植物プランクトン相の変化は、富栄養化対策の進んだ欧米の湖沼に見られる現象と共通している。
  - 湖内では、長期にわたり全窒素/全リン比が増加している。現在の窒素/リン比の状況は、過去の国内の事例に類を見ない状況にある。富栄養化対策では、リンが削減されやすく、窒素が残りやすいことから、窒素/リン比が上昇する。したがって、富栄養化対策の結果として、窒素/リン比の増加が起り、さらにその比の変化が植物プランクトン相の変化をもたらしている可能性が考えられる。また、糸状藻類や付着藻類、粘質鞘をもつ藍藻類などの迷惑な藻類の増加も、窒素/リン比の上昇が関係するのではないかという疑いもある。

[第3期中期計画での対応予定]

『琵琶湖水の新たな水質管理指標に関する研究』(政策課題研究3)において、N/P比を取り上げる。

## 生元素比からみた生態系保全

(政策課題研究4\_提言⑧)

#### 【現状報告と今後への示唆】

- 琵琶湖再生に向けて、水質保全を考慮した上で、湖内の生態系や水産資源保全も進める方向にある。具体的には、水質保全では富栄養化対策により栄養塩は減らす方向にあるが、水産資源を増やすにはリン等を増やして富栄養化したほうがよいとされる矛盾をどのように解決するかという課題がある。
- 現在の在来魚の保全対策は水質以外にあるが、将来にかけて水質保全が進めばより一層の湖内のリンの現存量が減少すると見込まれ、水産資源の維持に関わる可能性がある。水産資源の維持を含めた生態系保全のためには湖内の生食連鎖構造におけるリンの分配と循環を検討すべきである。ただし、それには生態系構造の理解が不可欠で、さらに調査研究を進める必要がある。
  - 現在の在来魚の減少には、魚類の生息環境の劣化などが大きな要因として挙げられており、一次生産量が過去から現在にかけて明確な減少がみられないことから、一次生産の低下による魚類の減少が主要因とは考えられない。よって、魚類等の保全には生息環境の改善が先である。
  - 栄養塩と生物の関係でみれば、湖内のリンの現存量の減少は、水産資源にとってリンの資源量の不足につながる可能性がある。しかし、リンが減ったから魚が減った(または魚が減ったからリンを増やすべき)という短絡的なものでなく、生態系構造における各生食段階でのリンの分配の問題である。(貧栄養湖でも魚が生息していることを考えれば、栄養塩の量だけの問題でないことが分かる)
  - 研究の結果、琵琶湖の生食連鎖構造においてリンの分配が鍵であることが明らかとなった。魚類等の水産資源を維持するための栄養塩を考えるには、リンの全体の資源量、リンの効率よい循環、資源を支えるための各生食段階で必要なリン量を考えるという認識が必要である。
  - 3.をふまえて適正なリン量を決定するには、水質から高次の捕食者に至る生食連鎖の定量的な把握が必要であるが、動物プランクトンの現存量や生産消費量を中心とした生態系構造とその物質循環システムの理解が遅れている。今後はそれらの調査研究を進める必要がある。

## 深層部の溶存酸素濃度低下

### 低酸素化の監視

(解析モニタリング1\_提言①)

#### 【現状報告と今後への示唆】

- 琵琶湖深層部における溶存酸素濃度は秋季に最低値を記録し、その後一部回復した後、冬季の全循環時に飽和濃度へと回復する。秋季の溶存酸素濃度低下の程度には、冬季の全循環状況、春季の湖水成層開始時期および秋の強風に影響を受ける深水層内の水の混じり具合が関係していることが明らかとなってきた。今後、深層部の溶存酸素低下の底生生物への影響や湖底からの様々な物質の溶出を注視する上で、秋季の最低値がどの程度まで低下し、低酸素濃度である期間がどの程度継続するかが着目点となる。
- 冬季の溶存酸素濃度の回復には晩秋における湖内の深水層水温分布状況とその冬の気象が大きく影響しており、気象条件によっては、秋季の低酸素濃度の期間が長引く、あるいは、冬季に深層部の溶存酸素濃度の完全回復が起きない可能性がある。暖冬などにより全循環欠損が起き溶存酸素濃度が充分回復しない場合には、翌年度の秋季の溶存酸素濃度の低下は深刻な状況になることが想定されるため、定期観測および自動連続観測機器による観測に基づく北湖深層部の溶存酸素濃度変動に注意を払うとともに、県として速やかな対応が可能となるように、情報伝達網の整備、関係機関の連携方法などについての方針をあらかじめ検討しておくことが望ましい。

〔第3期中期計画での対応予定〕

『北湖深水層と湖底環境の把握』（調査解析1）「琵琶湖水深別水深調査と湖底環境の把握」（サブテーマ1）、「気象変動が湖水の動態および深水層低酸素状態に与える影響のメカニズム解明」（サブテーマ2）

### 低酸素化が生物に与える影響

(解析モニタリング1\_提言②)

#### 【現状報告と今後への示唆】

- 溶存酸素濃度が2 mg/L 前後になると、イサザや大型底生動物の行動が大きく制限され、斃死に至ることもありうることから、当該濃度は生物にとっての湖底直上の環境を監視するうえでの目安となる。低酸素化が生物に与える影響については、溶存酸素濃度の数値だけでなく暴露時間と面的な広がり併せて把握していく必要がある。
- 北湖第一湖盆内(水深90m以深)の溶存酸素濃度は、今津沖中央定点の湖底直上1mの値より低くなることが多く、秋季に2 mg/L未満まで低下することが頻繁に起こっていることから、秋季の溶存酸素濃度は底生動物に影響を及ぼすレベルになっていると認識すべきである。
- 毎年、秋季の低酸素時期にイサザや大型底生動物の斃死が起こりうること、さらには、暖冬により全循環欠損が起き、冬季に溶存酸素濃度が完全回復しなかった場合には、これまでに経験していない生態系への影響が起こりうることから、琵琶湖全体の生態系への影響評価を検討していくことが必要である。

〔第3期中期計画での対応予定〕

『北湖深水層と湖底環境の把握』（調査解析1）「北湖深水層の低酸素化と生物の関係解明」（サブテーマ3）

### 溶存酸素濃度の低下

(政策課題研究4\_提言⑤)

#### 【現状報告と今後への示唆】

- 北湖深層部の溶存酸素の低下は、水質や生物環境の点で注目されていて、水質保全の対象となる重要な項目である。北湖深層部の溶存酸素低下には、気象変動との関係が見られることから、モニタリング体制を確立しつつ、影響把握に努めるべきである。
  - データ解析からは、秋季に北湖深層部の溶存酸素濃度の低下が見られるようになっている。この溶存酸素の低下には、供給有機物の増加、流動場の変化の2つが要因として考えられる。前者については、過去からの琵琶湖の一次生産量に顕著な増加が見られないこと、深水層各層における溶存酸素消費速度が過去から大きく変動していないことから、溶存酸素濃度の低下に対する影響は小さいと考えられる。後者は、水温の上昇などによるものであるがその構造やメカニズムはまだ不明な点が多い。
  - 今後、気象変動による水質、生態系への影響を含めこの分野についてさらに継続して調査する必要がある。溶存酸素の低下による水質や生態系の変化についてモニタリング体制を強化して、影響把握に努めるべきである。

〔第3期中期計画での対応予定〕

『北湖深水層と湖底環境の把握』（調査解析1）

## 水質モニタリング

### モニタリングの多様な目的を踏まえた観測地点の検討

(解析モニタリング2\_提言①)

#### 【基本認識】

- ・ 水環境モニタリング地点を新たに検討する際には、対象とするモニタリングの多様な目的を把握した上で、以下のような手法で総合的に判断していくことが望まれる。
  1. 対象とするモニタリングの目的を整理し、目的の達成を測る指標を抽出する。
  2. 各指標の評価値を共通の尺度に変換するため、アンケートを実施し、価値関数を定義する。また、複数の指標に重み付けを行い、多目的最適化を実施する。
  3. 総合評価関数を定義し、多目的最適化を実施する。
- ・ 水環境モニタリングで新たな項目やカテゴリーが追加される際に、調査地点や頻度が検討されるが、本手法はその設定において、効率的かつ科学的であり、実際に活用して行くべきである。また、検討の条件は項目によって異なることから、本手法の改良により、活用しやすくする取組も必要である。

#### 【現状報告と今後への示唆】

- ・ TP を対象とした今回の解析結果からは、現行の観測地点を変える積極的な理由は見受けられず、基本的には将来にわたっても現行の観測を継続することが望ましいと考えられる。今後より広域的・一体的な調査に向けた検討が行われる場合には、本研究の成果やその手法を応用していくことが望まれる。

#### 〔留意点〕

- ※ 本研究はモニタリングとして望ましい地点を明らかにする方法論を開発したものである。琵琶湖定期観測を対象として行った計算は、TP のみを対象とし、また環境基準点は固定するなど様々な前提条件の下での試算であるため、モニタリング地点の見直しには、数多く実施している他の項目とその由来や変動などの特性、調査頻度などより多様な視点からの検討が必要である。
- ※ 本研究を実施している期間にも、水生生物の環境基準点として全く新たに湖岸部で4地点が設定され、環境基準項目に1,4-ジオキサンが追加された。さらに、現在、新規項目として底層 DO や大腸菌等が追加される見込みであることから、モニタリングの効率化が必要となるが、その際に、項目ごとの調査頻度や地点の見直しの判断に対して客観的な根拠を提示するために、本手法の活用もできるようにする必要がある。

#### 〔第3期中期計画での対応予定〕

『化学物質の影響把握と分析手法の検討』（調査解析4）、「琵琶湖底質調査の最適化検討と化学物質等の実態把握調査」（サブテーマ2）。前回の観測から約10年が経過する琵琶湖底質調査のモニタリング地点設定にあたり本研究の手法を応用していく。

## 自然的環境・景観保全

### 湖岸生態系の保全・修復および管理

#### 湖岸地形の現状と湖岸管理の方向性

(政策課題研究5\_提言①)

##### 【基本認識】

- 琵琶湖湖岸は、大きく分けると、風波の卓越や湖岸の急傾斜などに代表される大湖沼的特性をもつ地域(大部分の北湖)と、風波が弱く浅い小湖沼的特性をもつ地域(内湖と南湖、北湖の一部)が存在し、両者が一体となって琵琶湖の多様な湖岸生態系を形成してきた。しかし、湖岸の改変等により、特に内湖および本湖の浅水域が著しく減少した<sup>※1</sup>。在来野生生物の保全には、このように減少した浅水域の多様な環境を担保した形での生息・生育環境の修復が重要である。その実践の過程では多くの課題が発生する<sup>※2</sup>ことも十分考えられるため、調査研究を進めながら長期的視点で順応的に取り組むことが重要である。

(関連キーワード:“固有種・絶滅危惧種の保護”, “侵略的外来種の防除”, “生息・生育環境の修復”)

※1 明治時代から現在までに、北湖周辺の内湖は約 30.9km<sup>2</sup>、本湖も水深の浅い南湖で約 9.5km<sup>2</sup>が減少し、水深2.5m以下の浅水域では約54%の面積が消失したと推定され、生物の生息・生育環境が激減、激変したことが示された。

※2 かつての内湖や本湖とは大きく変わってしまった要素(水位操作規則、在来種の減少、外来生物の増加など)があるため、仮に修復を行ったとしても、例えば在来種ではなく外来生物の分布拡大につながるなど、予期しない影響が生じる可能性もある。

- 多様な湖岸形態を有していた琵琶湖において、人工湖岸が最も多くなっている現状(37%)を認識し、その管理のあり方として次の2点を整理する。
  1. 人の利用と生態系保全のバランスを考慮し、できるだけ本来その地域が有していた環境特性(地形環境と生息種)に照らして、現状を維持する地域、修復・再生を目指すべき地域を模索すること
  2. 人工緑地や園地、人工砂浜においては、常に人々の親水空間としての文化的機能を優先するだけでは不十分で、本来の自然環境を考慮して植栽導入する樹木や草本を慎重に検討する等、生物への配慮や視点も含め、調和のある湖岸景観の形成を進めること

(関連キーワード:“水生昆虫”, “海浜植物・湿地性植物種群の希少種”, “人工緑地の植栽植物”)

- ヨシ植栽地等および養浜による砂浜があわせて9%を占めるまでに増加していることから、今後、湖岸の自然復元に関する知見を集約し課題を分析する視点として次の2点を整理する。
  1. より良い植栽手法、養浜手法の確立に向け、既に実施されたヨシ植栽地や養浜地について、これまでの事業の効果と影響の再検証を行い、検証にもとづいてフィードバックを行う。
  2. 南湖湖岸では、前浜形態の工夫や利用を検討するとともに、従来あった内湖、内湾等の役割を考慮に入れ、新たに形成された人造内湖の生態系機能の評価および周辺水域との繋がりを検討する。

(関連キーワード:“植生帯の再生(ヨシ植栽・ヨシ帯造成)”)

## 南湖における水草の大量繁茂

### 南湖生態系管理と水草

(政策課題研究 5\_提言②a)

#### 【基本認識】

- 南湖では、水草の大量繁茂による障害が問題となっているが、貧酸素水域(溶存酸素濃度の飽和度50%以下または2mg/L以下)の形成やアオコ発生の一要因となるなど、生態系への悪影響がみられる。
  - 2002年以降、南湖底泥に生息するアカムシユスリカやオオユスリカ等成虫の飛来が激減し、代わって水草に付着して生息すると考えられるコナユスリカ属の1種等の飛来が2006年以降増加したことが確認された。前者の減少は、水草の大量繁茂に伴う餌プランクトンの減少や湖水の停滞による湖底付近の貧酸素化、腐植質の堆積等による底質変化などが原因と考えられる。
  - 琵琶湖に飛来する水鳥のうち、水草採食カモ類(ヒドリガモ、オカヨシガモ、ヨシガモ等)、潜水水草採食水鳥(オオバン)の飛来個体数は20年前と比べて増加した。この傾向は、水草の繁茂量が増加している南湖で特に顕著であった。
- 一方、南湖では、透明度の上昇や水鳥類の増加など、生態系保全の見地から好ましいと考えられる変化もみられ、多様な側面を有することを理解する必要がある。水草は湖沼生態系を構成する重要な生物群であり、栽培実験の結果から、沈水植物群落は水質浄化にも寄与していることがわかってきている。そのため、現状評価も含め、南湖生態系管理のあり方については、生物群集や生物間の関係、県民の意識などについて多様な側面から科学的データを収集し、それに基づいて長期的視点から検討する必要がある。

[第3期中期計画での対応予定]

『南湖生態系の順応的管理方法に関する研究』(政策課題研究4)において、担当課と連携し、水草刈り取り地域と非刈り取り地域での比較調査等を実施する。

#### (参考) pHの増加

(政策課題研究 4\_提言⑥)

南湖で、2000年前後からpHの年最大値が増加傾向にある。pHは光合成により水中の炭酸イオンや硝酸イオンが消費されることによって上昇するため、夏季に最大値となるが、北湖沖帯には見られないことやその上昇時期から南湖での水草繁茂に起因すると推察される。このため、南湖の水草管理のあり方を考える上でpH等の項目を付け加えることがよい。

## 水流から見た水草刈り取り指数の提示

(政策課題研究 5\_提言②b)

#### 【施策等の方向性】

- 多様な在来の野生生物が生息する南湖生態系を保全するには、水草が大量繁茂することで水が停滞し、湖底付近に生じている貧酸素水域の面積を減少させるなど、湖底環境の改善にむけた手法を検討する必要がある。
- 南湖における水草大量繁茂への対策として、現在一般的にはマンガンを利用した刈り取りが行われているが、限られた予算の中で最大の効果を上げるには、優先的に刈り取りを行う水域を決める必要がある。そのため、湖水の停滞回復を目的として、水草現存量、貧酸素状況(湖底直上DO濃度)、優占種量(現在の最優占種:センニンモ)を構成要素とした「水草刈り取り指数」\*を提案する。希少植物種が生育する場所は除外しつつ、南湖における当面の水草管理は、「水草刈り取り指数」を一つの指標としてエリア選定に生かすとともに、その効果について科学的な評価を行いながら進める必要がある。

\*水草刈り取り指数: 水草現存量(0-4ポイント)、湖底直上30cmの溶存酸素濃度(0-3ポイント)、センニンモの現存量(0-1ポイント)の合計ポイント(最大8ポイント)

[第3期中期計画での対応予定] (前項と同じ)

## 彦根旧港湾の水草管理

(政策課題研究 5\_提言②c)

#### 【施策等の方向性】

- 水草と光環境に関わる知見から、浚渫による水草除去を行う場合、照度が高いと水草の再生産が活発となり、水草除去の効果が現れにくい可能性が考えられる。実験の結果、彦根旧港湾で繁茂しているオオカナダモについて、どれくらいの深さまで浚渫しなければならないのか検討する必要性が明らかになった。このほかにも、コウガイモなど背の低い在来種に遷移するかどうか移植実験を行うなど、対策については、これらの科学的根拠をもとに費用対効果も含めて進める必要がある。

## 水位操作による在来生物への影響

### 水位操作の再検討（底生動物の減少との関係）

（政策課題研究 5 提言③a）

#### 【基本認識】

- 琵琶湖岸全域では、20 年前と比べて、固有種のカワニナ類をはじめとする巻貝類、および特に山地（岩石）湖岸に生息する河川性水生昆虫類の密度が減少していることが分かった。在来の底生動物の減少傾向が全湖岸でみられたことから、次のことが要因として考えられる。
  - 1994 年、1995 年、2000 年、2002 年など、夏場に B.S.L.-90cm 以下を記録した著しい水位低下時における長期的な生息水域の干出や温度上昇等による影響
  - 水位操作で、B.S.L.+30cm ～ -30cm の間で水位を維持しようとするため、水位が安定化（例えば、操作規則制定以前と比べて水位が B.S.L.+30cm を超える日数が減少するなど、全体として水位変動の幅が小さくなってきたことや増水頻度の減少等）したり、近年波浪の影響が小さくなってきたりしていることから、湖流や土砂移動が変化し、沈水植物(水草)の繁茂を促進していることによる生息環境への影響
- 湖岸では、水位操作など流域の治水対策によって湖岸域環境の安定化が進行し、植生の遷移や生物相の変化が生じている。そのため、今後は、魚類の産卵環境保全だけでなく、夏場の著しい水位低下の回避や、自然の水位変動がもたらす湖岸の攪乱環境を回復することも視野に入れた、水位操作のあり方についての検討を進める必要がある。

〔第 3 期中期計画での対応予定〕

『南湖生態系の順応的管理方法に関する研究』（政策課題研究 4）において、夏季における水位低下に伴う長期的な生息水域の干出が湖岸の水温環境に及ぼす影響を把握するため、湖岸での水温変動を調べ、水位変化と湖岸の水温変動との関係を調査する。

### 水位操作の再検討（沈水植物群落の繁茂量調整の可能性）

（政策課題研究 5 提言③b）

#### 【施策等の方向性】

- 沈水植物(水草)の種組成は、1930～1960 年代頃までは、比較的在来種が優占し、砂質の浅瀬に生育する固有種のネジレモが優占していたが、1992 年以降は、砂泥質に生育し、より群落高が高くなるクロモやセンニンモが優占するようになり、オオカナダモ、コカナダモ等の侵略的外来種が優占種になる年や地域も多くあった。
- 水草の大量繁茂が問題となっている現在、沈水植物群落の密度を下げるには、クロモ等優占種の発芽時期にあたる 6 月頃の水位を、治水対策との整合を図りつつ、やや高く誘導することが、その年の繁茂量と翌年の株数の抑制に効果があると考えられ、これについての効果の検討が必要である。
  - クロモの栽培実験から、1) 照度が高い条件下ほど、その年の繁茂量も、翌年の発芽株数に比例すると考えられる塊茎(栄養繁殖体:むかご)の生産数も多くなること、2) 相対照度 10%以下の条件下では塊茎の生産が下がること等がわかった。相対照度 10%以上の照度条件下では、照度が高いほど再生産が活発に行われ、除去しても翌年回復することが示唆される。コカナダモについても発芽時期に光が多くあると新芽数が増えることが明らかになっている。
  - 1992 年前後の各年代区分で月別累年平均水位を比較すると、年間の水位変動幅に有意な差は見られないが、水位の季節変動パターンに変化が見られる。1943～1962 年には 7 月に水位が最大となっていたが、1992 年以降は水位操作の結果、4 月、5 月に水位が最も高く、その後急速に水位が下がる傾向がある。
  - すなわち、1992 年以降は、水位が最大となる時期が、1943～1962 年頃と比べて 2 か月程度早くなっており、6 月初旬頃から発芽が見られるクロモ等現在の優占種の成長開始期に水位が低くなっている。結果として、これらの種にとって発芽期の光条件が良くなるため、その年も翌年も密度の高い群落が形成されると考えられる。一方、ネジレモ等在来水草の多くは夏が成長のピークである。

【施策等の方向性】

- ・ シミュレーションモデルを構築することにより、琵琶湖のヨシ帯におけるコイ・フナ類の産卵は、水温が概ね 12℃から 20℃の時期に、降雨(あるいはそれによる水位上昇)をトリガーとして、水位が B.S.L.+0.1m から+0.2m を超えたときに行われる傾向のあることが分かった。また、モデルを用いて対策シナリオの評価を行った結果、産卵適正水温の高い系群の復活を図ることが、コイ・フナ類の産卵数の増大に対する根本的な解決につながるということが分かった。
- ・ このため、6～7 月に水位を高く維持し(降雨時にはできるだけ B.S.L.+0.2m 程度を上回るようにする)、それらの系群を長期的に復活させることが、コイ・フナ類の産卵には重要と考えられる。
- ・ これらの成果とともに、水位操作による治水や植物等への影響なども総合的に考慮した上で、水位操作のあり方について検討を行う場をつくっていくことが必要である。

〔留意点〕

- ※ 産卵適正水温の高い系群の存在は証明されておらず、現時点では観測データに基づく仮説である。
- ※ コイ・フナ類の産卵環境の改善がすぐさまその資源量の増大につながるとは限らず、その後の成育環境などにも配慮した対策の検討が必要である。



## レジャー利用などによる環境負荷

### 湖岸域の利用・管理のあり方検討（水鳥）

（政策課題研究5\_提言④）

#### 【施策等の方向性】

ラムサール条約の条約湿地としての国際的重要性を維持するためには、これまで水鳥の繁殖場としての観点から重要性が認識されてきたヨシをはじめとする抽水植物帯を保護するだけでなく、以下の点に留意して水鳥類の保護対策を促進する必要がある。

- ・ 2007年～2008年にかけての行動記録調査と解析の結果から、水鳥の行動観察中にバスボート等が近くを通過した場合に、水鳥の活動（休息、採餌などの場としての利用）に影響を及ぼしている事例が観察された。水鳥の重要な生息地を保護するため、特に水鳥の多い地域（越冬期は、琵琶湖湖岸の44の5kmブロックあたりの平均（約3,250羽）以上の地域）において、「水鳥の生息環境保全のための航行規制水域」の指定拡大を検討する必要がある。
- ・ 一部の地域では、コハクチョウのねぐらとなっている近傍河川域の工事の影響も示唆されており、県鳥カイツブリ等留鳥の繁殖期等における配慮とともに、水鳥類の多い湖岸や河川では、越冬水鳥類の飛来期における工事の実施場所、実施時期についても注意が必要である。
  1. 夜間陸上採食カモ類の減少については、昼間の休息場である湖岸域が安心して休める場でなくなっていることなどの影響が示唆された。
  2. 草津市志那では、一時期増加傾向にあったコハクチョウの越冬数が近年減少しており、ねぐらとなっている近傍河川域での越冬期の工事の影響が要因の一つとして指摘されている。

## 植物プランクトンの変化

### プランクトンの継続的モニタリングの必要性

(解析モニタリング3\_提言①)

#### 【現状報告と今後への示唆】

- ・ 湖沼において魚介類を支えるプランクトンは、湖の水質(栄養塩濃度)や気象によってその種組成、季節遷移に大きな影響を受けるが、一方で、有機汚濁や湖底の低酸素化などの水質形成に大きく寄与しており、異臭味や濾過障害、トリハロメタンの生成など水利用の面でも大きな影響を与えている。
- ・ このため、理化学的な水質とプランクトンの動態とを併せた琵琶湖・瀬田川の「健康診断」ともいえる総合的な水質評価を行う必要があり、そのために公共用水域水質測定計画に位置づけるなどプランクトンモニタリングを継続的に実施し、データの蓄積とプランクトンを考慮した水質評価の仕組みを作るべきである。

[第3期中期計画での対応予定]

『プランクトンの季節的遷移から見た水質評価手法の検討』(調査解析2)、「琵琶湖・瀬田川プランクトン等モニタリング調査」(サブテーマ1)。

### プランクトンの季節性を考慮した水質評価

(解析モニタリング3\_提言②)

#### 【現状報告と今後への示唆】

- ・ 琵琶湖の富栄養化は改善に向かっているが、藍藻類の増加や漁獲量の減少など生態系の変化が認められている。
- ・ 北湖における植物プランクトンの季節遷移を見ると、1980年代には、春季は前半の珪藻から後半の黄色鞭毛藻へ、夏季から秋季は大型緑藻、冬季は大型緑藻と珪藻という明確な季節性が見られたが、1980年代後半以降、夏季から秋季にかけて藍藻が優占する機会が増え、冬季にプランクトンが減らないなど、植物プランクトンの季節性が失われてきている。また、藍藻や褐色鞭毛藻が増加した時期に湖水のN/P比の変動が認められ、その関連性の解明が必要である。
- ・ 近年、湖水中の栄養塩濃度の低下に加えて、夏季の気温上昇傾向により湖水の温度成層が強固になっていることと秋季の高気温傾向により湖水の鉛直混合の時期が遅れるために深層からの栄養塩回帰が遅れる結果、秋のブルームが小さくなっていると考えられる。
- ・ 琵琶湖のプランクトンの季節的・長期的変化と物理的・化学的な水質変化との関係を明らかにし、それらを考慮した水質評価手法を検討する必要がある。

[第3期中期計画での対応予定]

『プランクトンの季節的遷移から見た水質評価手法の検討』(調査解析2)、「プランクトン季節遷移モデル(BPEG-model)の構築」(サブテーマ2)、「プランクトン組成と物理的・化学的要因との関係」(同3)、「動・植物プランクトンの相互関係の把握」(同4)

## 暮らしと湖の関わりの再生

### 琵琶湖総合保全の取組の方向性

#### 暮らしと琵琶湖の関わりの再生の方向性

(政策課題研究 1\_提言②)

##### 【現状報告と今後への示唆】

- ・ 琵琶湖と関わりの多い人たちは、水や生物に対するイメージは良くないが、琵琶湖の恩恵は強く感じている。多くの人に普段から琵琶湖に関わってもらおうための工夫を行うとともに、水や生物に対する対策をさらに進め、より琵琶湖の恩恵を感じてもらわなければならない。
- ・ 県民が日常における琵琶湖との関わりを増やすことで、水だけでなく生態系全体に関する理解を深めてもらう必要がある。また、人と湖との関わりを取り戻す対策を一層進めるためには、ワークショップやフォーラムなどにおける多様な主体間のコミュニケーションを通じて、生態系だけでなく、生活文化や産業に関する問題意識を持ってもらうことなどが必要である。
- ・ フォーラム等の開催にあたっては、行政が市民に伝えるというような一方的なものだけでなく、行政・市民・企業・専門家が双方向のコミュニケーションを行えるような場づくりを心がけていくことが重要である。そのことがひいては住民活動の主体性の醸成にもつながっていくと考えられる。

#### マザーレイク 21 計画 (第 2 期) の柱

(政策課題研究 1\_提言③)

##### 【基本認識】

- ・ 琵琶湖流域管理シナリオ研究会の市民ワークショップで議論を重ねた結果を踏まえ、マザーレイク 21 計画における琵琶湖流域の将来像や目標を検討していく必要がある。マザーレイク 21 計画(第 2 期)においては、第 1 期計画において設定した「水質保全」「水源かん養」「自然的環境・景観保全」の三つの柱を、「琵琶湖流域生態系の保全・再生」として一つにまとめる。さらに、計画目標をいっそう具体的に示すため、この「琵琶湖流域生態系の保全・再生」の下に、琵琶湖流域を「湖内」「湖辺域」「集水域」という三つの場に区分する。これは、場で分けることで、場として水質や生きもの、景観や人びとの暮らしなどを、一体のものとして扱うことができるようになり、新たな視点から目標や手段・方法を検討していくことが可能となるからである。
- ・ また、人びとの「暮らしと湖の関わりの再生」を、「琵琶湖流域生態系の保全・再生」と並んで、計画のもう一つの大きな柱に位置づける。その計画目標をさらに具体的に示すため、その中を「個人・家庭」「生業(なりわい)」「地域」の 3 段階に分ける。
- ・ 「山・川・湖のつながり」や「暮らしと湖のつながり」については、具体的に現在どのようなつながりがあり、今後どのようにしていけばよいかの明らかなっていないことから、科学的・社会的な側面からそれらについて検討していく必要がある。

##### 〔第 3 期中期計画での対応予定〕

『琵琶湖流域における水・生物・暮らしの「つながり」の再生に関する研究』(政策課題研究 2)。いくつかの河川流域における物理的・化学的・生物的な上下流間のつながりや、住民活動への参加を通じた暮らしと水とのつながり等について、調査研究を実施する。

## 琵琶湖総合保全の取組の進行管理

### マザーレイク21計画（第2期）の進行管理のあり方

（政策課題研究1\_提言④）

#### 【施策等の方向性】

- マザーレイク21計画（第2期）では、計画期間中に住民の保全に対する考え方や価値観が変化したり、新たな知見が得られたりする可能性等を鑑み、多様な主体が情報交換や計画に対する提言を行う場「マザーレイクフォーラム」を定期的に持つべきである。
- 具体的には、多様な主体が評価・提言を行う「円卓会議」とそれを支える分野・地域別フォーラムにより構成される方式とし、円卓会議の場で基本的に1年に1回、琵琶湖の現状とマザーレイク21計画の進捗状況の評価を行うものとする。

#### 〔留意点〕

- ※ マザーレイクフォーラムで議論された結果を特に行政が施策に反映させていくためには、例年夏の終わりから冬にかけて実施される予算協議までにその評価が取りまとまっている必要がある。そのことから考えれば、円卓会議は夏に開催し、それまでに円卓会議運営委員会がそこで議論される内容等について協議しておく必要がある。
- ※ マザーレイクフォーラムは、各分野や地域で課題となっている事項についてそれぞれのフォーラムで議論を行うとともに、それらの内容について多主体参加による円卓会議でより広い視野・立場から眺め、参加者の間で思いや課題を共有することを主題とする。

### マザーレイク21計画（第2期）における住民参画のあり方

（政策課題研究1\_提言⑤）

#### 【施策等の方向性】

マザーレイク21計画（第1期）の反省を踏まえ、第2期における方向性を示す。

- 流域協議会については、住民の主体的取組をより明示的に計画の中心に据え、地域住民がよりいっそう主体性を発揮することができる組織の形態や運営の方法と、それらに対する行政支援のあり方を流域ごとに模索していくべきである。例えば、流域ごとあるいは集落ごとに考えるべき課題に対しても、行政区域でひとくりにするのではなく、課題ごとにそれぞれ適切なまとまりを想定しつつ、行政が地域間・部門間の縦割りを越えて住民活動を支援していく仕組みが必要である。
- 流域ネットワーク委員会については、参加する団体・個人がその価値を見出せるような県域ネットワークにしていくことが必要と考えられることから、その具体的方法として、マザーレイクフォーラムの円卓会議運営委員会として発展的に改組し、明確な目的を持った組織に位置づけていくのがよいと考えられる。
- 円卓会議運営委員会では、(1)円卓会議のテーマ(2)円卓会議の進行(プログラム)(3)参加者の人選(4)提示する資料の作成(5)成果・提言の取りまとめ(6)運営委員会のあり方といったことを検討する。運営委員会のメンバーとしては、まずは、ある程度恒常的に運営・支援するコアメンバーと、円卓会議のテーマに応じて適宜参加する協力メンバーの2者により構成していくのがよい。

#### 〔留意点〕

- ※ 行政の関与のあり方についても再考が必要である。行政が主導的に設立し、活動を資金面から全面的に支援した結果、昨今の財政難により資金が減少したとたん活動が立ちいかなかった協議会が数多く見られるからである。理想としては、住民が目的意識を持って自発的に流域単位で横断的なネットワーク組織を立ち上げ、主体的に運営し、行政がそれを下支えするかたちでの協働関係が、活動の真の活性化につながり、逆風の中でも持続する組織づくりにつながると考えられる。あるいは、行政が立ち上げのきっかけを作ったとしても、住民が熱意を持って主体的に取り組めるような工夫(地域フォーラムを開催する、ワークショップにより問題意識を共有してもらう等)を団体ごとに検討していくことが必要である。
- ※ 部局間や行政間(市町と県)の縦割りにについても多くの問題点がある。県内には部分的に目標を同じくするが、県の異なる部局によって設立された住民組織が複数存在、市町によって設立された市民団体のネットワーク組織も存在する。そのため、特定の住民が、行政主導によって設立された数多くの団体の役員や委員を掛け持ち、多忙を極めているという問題も生じている。これら各種団体の連携や機能分担、さらには統廃合などを含め、縦割り行政を超えて住民が本当にやりたいこと、やるべきことに集中できるような活動環境の整備に行政努力を傾注することが求められる。

## 〔環境リスク低減のための実態把握〕

### 大気自動測定局の適正配置

(解析モニタリング4\_提言①)

#### 【施策等の方向性】

- ・ 過去10年間に滋賀県内で光化学スモッグ注意報が発令された全40ケースについて気象・大気シミュレーションを行い、光化学オキシダントをはじめ窒素酸化物、硫黄酸化物等について濃度分布を求め、光化学オキシダントの濃度分布・流跡線から8パターンに分類できた。
- ・ 県内の光化学オキシダント濃度を的確に把握するために、現行の観測態勢と比較した結果、甲賀地域では全40ケースの内、数ケースで高濃度になることがわかり、当該地域での測定の必要性が示されたことから、測定局の設置について検討することが必要である。

〔第3期中期計画での対応予定〕

『大気降下物に関する解析評価』(調査解析3)、「大気降下物の流域への負荷量把握」(サブテーマ1)。当モデルを使い湿性・乾性降下物の解析を行うことにより、琵琶湖流域に降下する栄養塩を把握する。

## 〔琵琶湖環境のモニタリングの総括報告と今後の課題〕

### 水 土 壤 環 境

- ・ 琵琶湖・瀬田川水質環境基準評価調査において、平成 22 年度から調査項目、調査回数が増加に対応した。新規項目は一般に分析に手間とコストがかかる場合が多いため、どう対応していくかが課題である。
- ・ 水生生物の保全に関する環境基準調査は、平成 22 年度から始まった調査であることから、その結果のとりまとめと評価の方法について、平成 23 年度から琵琶湖政策課とともに検討をしていく必要がある。また、これらの検討結果により、本調査の目的に応じた調査内容の見直しが必要となる。
- ・ 精度管理調査は、平成 21 年度、22 年度と実施してきた。より効率的・効果的に委託業者の分析精度を維持し、測定結果のさらなる信頼性の確保につなげていくためには、調査実施時期、対象試料、実施方法および測定値の評価方法などにおいて出てきた問題点を整理して、調査内容の見直し等も含めた検討を今後していく必要がある。

### 生 物 環 境

#### (アオコ・淡水赤潮)

- ・ 淡水赤潮やアオコの発生は、琵琶湖生態系の現状を示す指標で、景観だけでなく、異臭による水道水源への影響も大きい。淡水赤潮は、昭和 52 年の発生後、昭和 54 年をピークに発生頻度は減少傾向にあり、平成 18 年～20 年の 3 年間は確認されなかったものの、平成 21 年度には再び 5 水域で確認された。(平成 20 年～22 年の 3 年間は調査船による調査は実施していない。) 一方、アオコは昭和 58 年に発生して以来、ほぼ毎年確認されている。
- ・ 琵琶湖への流入負荷削減対策により、富栄養化の進行は抑制されているとみられ、淡水赤潮発生の減少傾向はその効果であることが考えられる一方、その原因プランクトンは、ブルームにまで至っていないものの冬季～春季にかけて漸増していることが定期調査で観察されている。このため、単に発生の有無を確認するだけに止まることなく、発生の兆候など状況把握も含めて継続的に監視し、その結果を関係機関や県民に対して情報提供する必要があり、そのための体制の整備と維持が不可欠である。

#### (大腸菌群数)

- ・ 環境基準点における大腸菌群数の適合率は、平成 20～22 年では約 4 割と低く、これは大腸菌群数という測定項目の性質上、直接的な糞便汚染にかかる細菌だけでなく、環境中の細菌も含まれていることがその要因として考えられる。
- ・ 現在、環境省では、直接的な糞便汚染を測る衛生学的な水質指標菌として、大腸菌を用いることが検討されており、現行の大腸菌群数と併せて実施するよう求められている。このため、大腸菌と大腸菌群数の 2 法を実施し結果について比較検討する必要がある。

## 大 気 環 境

- ・ 環境モニタリングについては、常時監視測定局および移動測定車による調査や有害大気汚染物質調査等により大気汚染物質濃度を測定し、環境基準達成状況等の把握・評価を行った結果、光化学オキシダントを除いて環境基準を達成している状況であった。
- ・ 平成 21 年度に環境基準が告示された PM2.5（微小粒子状物質）関連は当然であるが、既存の項目でも現状の測定地点数が国の示す事務処理基準を満たしていない項目があるため、適正な局配置等の検討をすすめて効率的なモニタリング体制を確立し、それらを計画的に整備していく必要があるが、平成 23 年度に予定されている PM2.5 自動測定機の設置および今後に想定される甲賀市内での一般環境局の設置後のデータを加えてシミュレーションを実施し、検討する方が精度が高い。

## 化 学 環 境

- ・ 汚染井戸周辺水質分析調査では、平成 22 年度から環境基準項目とした追加された塩化ビニルモノマーおよび 1,4-ジオキサンについて、地下水の行政依頼検査を実施した。塩化ビニルモノマーについては基準値を超過する事例があったが、1,4-ジオキサンについては基準値以下であった。
- ・ 化学物質環境実態調査では、琵琶湖水から 2,4-ジニトロフェノール、東近江市および守山市の大気から  $\epsilon$ -カプロラクタムおよび酢酸 2-エトキシエチルを検出した。リスク評価の視点で県内の実情に合ったモニタリングを継続することと、これまでに蓄積してきたデータの活用方法が今後の課題である。
- ・ 有機フッ素化合物調査では、琵琶湖全域、周辺河川 35 地点および赤野井湾周辺において表層水の濃度調査を実施し、PFOS（パーフルオロオクタンスルホン酸塩）および PFOA（パーフルオロオクタン酸）の全体的な濃度レベルと赤野井湾が他の調査地点よりも高い濃度で検出されることを明らかにした。PFOS および PFOA の類縁物質を含めたモニタリングを継続し、汚染実態の解明、負荷源の特定を行っていく必要がある。
- ・ 化学物質は、新規項目の追加や県条例の改正により地下水調査の機会が増加し、今後も行政からの分析依頼が増加する可能性があり、対応を図っていく必要があると同時に、蓄積した分析データの活用方法を検討していく必要がある。