

6 まとめと今後の展開

6.1 モデル適用のあり方という観点からのまとめ

陸域(流域)と水域を一体化した水物質循環モデルの効用として、全体状況が見やすくなることはやはり大きい。その代表例は図-5.6.2.3であり、感度分析の段階とは言え、それぞれの施策やそれらの組み合わせの効果を横並びで検討できることから、目標達成の観点からの各施策の位置づけを議論しやすくなる。

また、流域条件の変更や種々の施策の設定が比較的やりやすいという本モデルおよびソフトの特徴を活かすことで、様々な条件下での計算や表示、比較を機動的に行い、問題の構図や各施策の特長の理解増進に役立てるといふ使い方も可能である。このことは、冒頭に述べた多様な主体による総合的な取り組みに向けた合意形成や結集を促す際の支援になると期待される。

一方、モデルの精度や信頼性に関する限界をどう扱うかが大きな課題として依然残る。湖沼の水質形成機構は大変複雑であり、霞ヶ浦についても、湖水の白濁化と水質の関係や底泥溶出メカニズムなど、新たな現象が注目されている^{1), 2)}。現象解明に基づくモデル自体の精度向上を図ることの重要性は言うまでもないが、ここで扱っているような多くの過程と支配要因が入り組んだ環境問題特有の複雑な現象については、より適切な施策実行への支援という観点から、その時々で実用性のあるモデルを合理的に使いこなすというアプローチも同時に重視されるべきであろう。

たとえば、チューニングの際に優先的に設定するパラメータを変えて、さらには構造の異なるモデルを用いて施策効果を計算し比較しておくことが考えられる。これを、施策効果のとりうる幅を織り込んだ(大きなはずれの無い)施策選択という現実的な戦略に役立てることがまず考えられる。また、施策効果の計算結果に大きな違いをもたらすパラメータや条件を見出すことで、目標達成戦略を立てる上で、特に重要な現象解明やモデル化、モニタリングのターゲットをある程度客観的に絞ることができる。

また、モデルから算出される結果の意味を表現する部分も今後重要になっていく。本論のモデルで言えば、CODといった水質改善効果が評価に用いる代表的な出力であるが、水環境の改善や生物多様性の回復、流域水物質循環系の改善は、それだけで評価できるものではない。また、それは地域住民にとっても必ずしも理解しやすい指標とは言えない。モデル出力の持つ意味を翻訳する部分を付加し向上させていくことが重要と考えられる。

最後に、長期にわたる環境変遷をモデルでどのように表現していくかも重要な課題であろう。湖沼の水環境変化は、その“蓄積性”から、改善プロセスも含め長期にわたることが一般的である。大局的に大きな誤りのないよう施策群を方向付けしていくという観点からは、水環境の悪化以前から悪化した現在に至るまでの変化についての再現性を使用するモデルで得ておきたいところである。しかし、現状の水物質循環モデルは比較的短期の事象を対象にしており、物質のストックについて十分表現できるものになっていない。また、水質-低次生態系モデルについても数十年前の現象が扱えるのかという議論がある。本論では便宜的なやり方で過去と現在を比較したが、その妥当性も含め、長期的な環境変化の分析・予測に対するモデル適用のあり方を検討することも大事と考えられる。

6.2 施策への適用の観点から見たまとめ

このように霞ヶ浦とその流域圏を対象に、政策シナリオの検討につながる施策群を具体的に設定し、水物質循環モデルを適用して、施策群に応じた環境改善度合いを把握した。水質が各モデルの出力値として定量化されることにより、施策群実施後の流域環境がある程度描かれることは、水物質循環の健全化に向けて有用な情報になるものと考えられる。また、施策効果を表現しうるシミュレーションモデルを用いた政策検討から得られる重要な観点として以下の点が挙げられる。

a) 多岐にわたる環境問題を解決するための対策を施策パッケージとして評価すること

水物質循環の健全化に向けては、個別に課題の解決の方策を検討するよりも、多くの課題を同時に改善する方法を選択することが効率的である。複数の環境問題に対する解決手法を施策パッケージとして提案し、シミュレーションモデルによる効果把握を試みたことは、具体的な政策決定へのプロセスに活用するという点で意味を持つ。

b) 施策による地先の水質改善効果と閉鎖性水域の水質改善効果の関係性を提示

霞ヶ浦の水環境の現状を知る機会が、流域に居住する多くの住民においても極めて少ないと言えよう。本検討において流域水物質循環モデルと湖沼モデルを接続したことにより、流域の水質改善効果と霞ヶ浦の水質改善効果との連動性を示した。地先の努力が霞ヶ浦の水環境の回復にも資することを実感することにより、環境改善行動の実践を促す状況づくりにつなげていくことも、シミュレーションモデルに期待される効用の1つであろう。

c) 多面的な施策評価を忘れてはならない

モデルの結果を評価に用いる際には、各施策の効果やコスト（初期と維持管理段階）の比較とともに、数字だけでは表現できない質の違いにも留意すべきである。これには、施策実行面での確実性・信頼性・迅速性、地域住民への波及・浸透効果と好循環創出効果、自然とのふれ合い増進や教育の効果、地域づくりにかかわる効果など様々なものが考えられ、これらを含めた多面的な評価も施策やその組み合わせの選択において欠かすことができない。

6.3 今後の展開

水物質循環モデルの開発により閉鎖性水域とその流域圏の水環境を改善するための活動・施策と、その再生像（水量・水質として）を提示することが可能になった。しかし、水物質循環の健全化に向けた取り組みを進める過程において、施策実施のための合意形成を円滑に行い、様々な主体の環境施策・環境活動を行っていくことが、公的負担を少なくしつつ効果的な環境再生を行う手法といえる。しかし、多様な関係主体が、それぞれの価値観で行動を起こすには、なおいくつかのハードルがある。

例えば、有機汚濁の減少などの水質指標の変化と、それぞれの主体が積極的に行動する契機となる事象（例えば水質の改善が水域生態系の回復にどのように貢献するかなど）とが直接どう結びつくのか明示されにくいいため、自発的な行動に繋がらない、環境再生の目標を過去に求めても、世代間の意識の違いや、実現性の問題から、共感できる目標に

なりにくい、その施策の意義は認めるが、なるべく自分は経済的や物理的な負担はしたくない、少なくとも不公平に自分が負担する手法では賛成できない、などの問題である。このような問題を解決するには、一つの施策や地域の活動がいくつもの環境改善効果を有し、さらに個人規模から地球規模までの様々なレベルの効果があることを分かりやすく表現することが求められる。またそのための経済的、物理的負担も的確に提示し、それらを踏まえた合意形成をはかる必要がある。この具体の地域活動・施策を活性化し、行政施策と協働して効率的に持続していくための仕組みの研究を進めることが水環境の改善に向けた実践において必要である（図-6.3.1）。

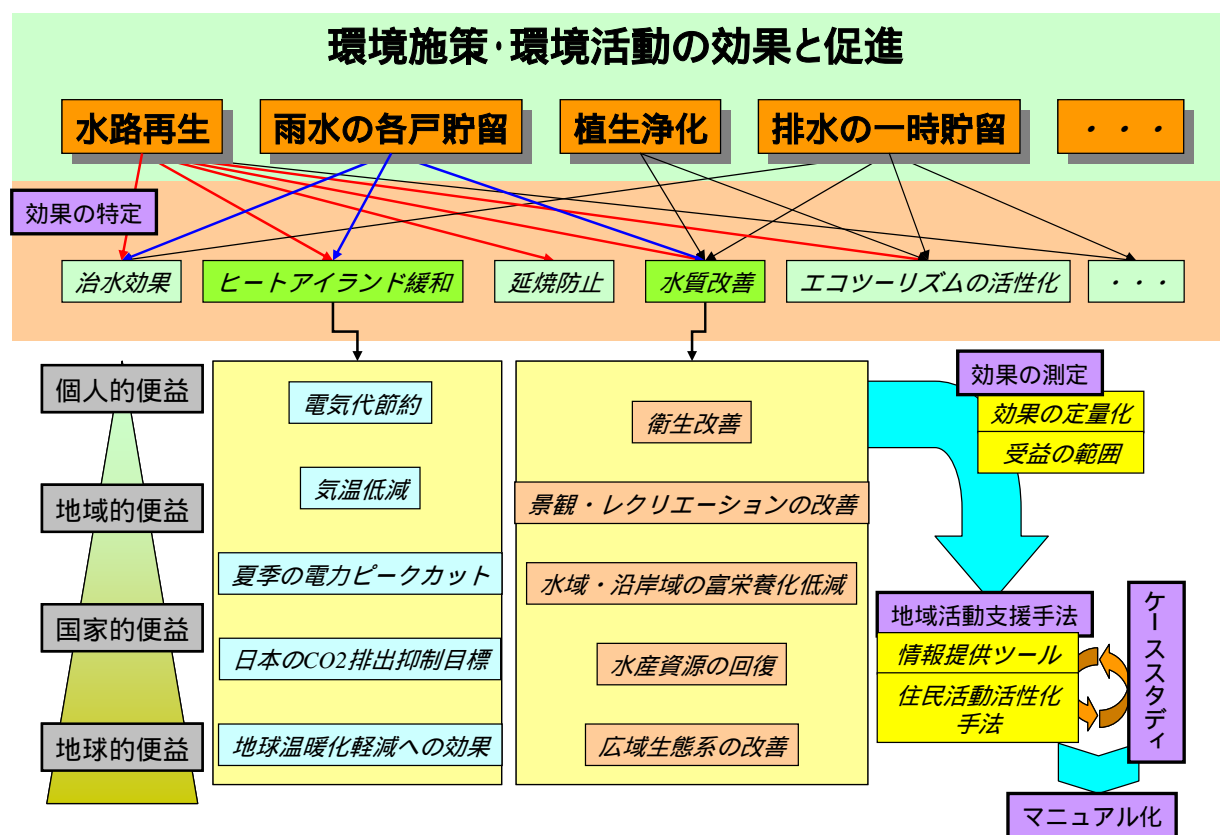


図-6.3.1 地域活動と協働した環境再生

6 章 参考文献

- 1) 関智弥・福島武彦・今井章雄・松重一夫：霞ヶ浦における濁度上昇要因，第 39 回 日本水環境学会年会講演集，pp466，2005.
- 2) 松重一夫・今井章雄・小松一弘：霞ヶ浦長期モニタリングにおける水質変動，第 39 回 日本水環境学会年会講演集，pp469，2005.