

1 はじめに

様々な人間活動が引き起こす流域水物質循環システムの変質は、水環境の悪化、生物多様性の低下等となって現れる。これに対応するため様々な政策や事業が実施され、効果を上げてきているが、閉鎖性水域を抱える流域については未だ根本的な解決に至っていないケースが少なくない。一方、住民等による自然環境の保全・再生等のための地域活動が活発になっている他、水環境の一層の改善を図るため、地域住民を含む関係者が参画し、流域水物質循環の再生を目指す試みも始められている^{1), 2)}。

人間活動が高度に進んだ今日においては、流域における水物質循環系と人間とは相互に深く影響し合う関係にある。それゆえに、水物質循環の健全化のためには、人間の側からの幅広い貢献を前提にした総合的取組みが不可欠であるとの認識は、一般論のレベルでは広く共有されつつあるところであろう。しかし、その具体的実行の段になると、解決すべき課題が少なくない。中でも、関係者全員が複雑な水物質循環現象の構造と問題の構図を理解した上で、行政による施策や事業、各主体による活動等の効果・影響を評価し、互いの利害関係を調整し、対策の全体的方向性を探り、総合的な取り組みにつなげていくための手法を見出すことは容易ではない。また、複雑な現象を構成する各パーツについての現象解明や研究開発がそれなりに進む中で、それらの成果を有機的に連携させ、課題解決に役立つよう再統合していく手法をいかに確立・定着させていくかも重要な課題である。

流域の環境問題が生じている構造や因果関係を明らかにする上で、種々の環境状況を水循環、物質循環等のシステムとして捉え、このシステムを物理・化学的な法則から解釈・再現するシミュレーションモデルの活用が有効となる。モデルの活用を通じて、流域における、ひいては流域から閉鎖性水域や沿岸海域にわたる水と物質の流れの健全化を図っていくことは、様々なスケールを持つシステムが階層的に存在する地域の環境再生を統合的に進めていくという難題に対する突破口になると期待される。

本資料は国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告「自然共生型流域圏・都市の再生」の報告書における「3.2.1 流域圏を対象にした水物質循環モデル」における概念モデルとその東京湾流域への適用、および「4.1 東京湾流域を対象にしたケーススタディ」に関する詳細な説明資料としてまとめたものである。

本報で対象とする東京湾流域圏においては、高度経済成長期以降、首都郊外の土地開発が活発に進められ、都市への人口の集積および都市域の拡大により、生物の生息生育環境が大きく変質してきた。水環境については、東京湾の水質悪化が河川と同様に 1950 年代後半から顕著になり、1970 年頃にピークに達した。湾中央部において COD は 1958 年頃まで約 1 mg/L であったが、1970 年代後半には 6~7mg/L に達した。1975 年に水質汚濁防止法が制定され水質は徐々に改善され、1986 年頃から 4mg/L 程度になり、その後ほぼ横ばい状況が続いている。最近では、貧酸素水塊の形成と拡大、そしてその挙動が問題となっている。東京湾に対しては、流域からのインパクトに加えて、干潟の埋め立てを中心とする直接改変のインパクトも作用している。このように、東京湾流域圏には、流域の自然システムに負担をかけながら都市的活動様式を拡大させていくという流域圏に関わる問題の構図が端的に現れており、施策検討に最も適した対象の 1 つである。

以下では、東京湾とその流域を対象として水物質循環モデルの適用を通じて、流域の水環境の再生像の提示を行う。まず、2.では東京湾とその流域に概要と水環境に係わる課題を概説し、3.では水物質循環モデルの概要を紹介する。4.では水物質循環モデルの東京湾に適用するための入力データと過去から現在までのモデルによる水環境の再現を通じて、変遷のプロセスについて考察する。5.では2030年における東京湾とその流域の再生像を描くため、検討の対象とする施策について説明するとともにモデルによる評価を行い、最後に東京湾とその流域の再生イメージを提示する。

なお、本検討については、既存の計画と整合を図ったものではない。また、各施策をモデル上で表現するための条件やパラメータ設定に際しては、既往の文献を極力参考にしたが、明確な根拠を持って与えることが現時点では難しく、割り切って設定しているものもある。また、モデルの実現象再現能力に関しても向上させるべき点を残している。これらの意味で、以下に述べる結果は、種々の環境改善施策に概ね対応するようにパラメータや条件を変えて、モデルの感度分析を行ったものであり、個々の施策の評価に直接資する熟度はまだ有していない。しかし、このような検討を行うことにより、東京湾およびその流域の水質改善やモデルに係わる建設的な議論が促進されることを期待するものである。

参考文献

- 1) 千葉県:印旛沼流域水循環健全化緊急行動計画書 ,印旛沼再生～恵みの沼をふたたび～ , 2004 .
- 2) 国土交通省関東地方整備局京浜工事事務所:鶴見川とその流域の再生 - 流域水マスタープラン策定に向けた提言 - , 2002 .