

## 2 豊かで活力ある公益的機能の高い森林に関する研究

- (1) 課題名 2-1 森林の水源かん養機能保全に関する研究開発  
A 水源の水源かん養機能評価と情報提供に関する技術の開発  
a 河川水質評価モデルに関する調査研究
- (2) 研究期間 平成19年度
- (3) 予算区分 県単（特別会計）
- (4) 担当者 山根正伸・内山佳美・笹川裕史

### (5) 目的

平成19年度から開始したかながわ水源環境保全・再生実行5か年計画では、さまざまな施策が実施されており、これらの施策によって得られる効果を可能な限り定量的に把握していく必要がある。本研究課題では、近年よく用いられている水質評価のためのシミュレーションモデルを対象にして、研究論文や報告書のレビューを通してその特徴を明確にするとともに、近年のシミュレーションモデルの開発や利用状況をレビューした。

### (6) 研究方法

流域における諸施策の河川水量・水質に与える効果を評価するときには、一般的に降雨流出や汚濁負荷の流出から流域内、河川内での動態を数理モデルで表現し、それをコンピューターシミュレーションにより解析するといった手法が用いられる。

河川流域における水および汚濁負荷の動きは以下に述べるようないくつかのプロセスに分けられる。まず水量については、降雨から河川へ流出するプロセスと河道内で流下するプロセスが自然の水循環のプロセスとして挙げられるが、農業用の取水と排水、都市や工場における取水と排水、貯水池や堰における水量の制御、といった人為的なプロセスも介在する。汚濁負荷については、工場や下水処理場などの点源汚濁負荷、都市、農地や山林などの面源汚濁負荷に分けられ、また考慮すべき汚濁負荷項目も、有機物（BOD やCOD）、栄養塩（窒素、リンなど）、微生物指標、重金属、農薬などさまざまである。これらが各発生源から流出し、河道内あるいは面源については河道に流達するまでの間に浄化などのさまざまなプロセスにより汚濁負荷の量が変化する。各水質項目は、これらのプロセスをモデル化することにより、汚濁負荷量、水量を推定し、これらを併せて予測される。

水質評価のためのシミュレーションモデルを開発するときには、そのプログラムの利用目的に応じて、評価すべき水質項目を選択し、これらのプロセスの一部あるいは全部をモデル化している。よって、我々がある流域を対象にこれらのシミュレーションモデルを利用して水質評価を行う場合は、その目的と評価すべき項目から適切なモデルを選択する、あるいはそれを改良していく必要がある。

本研究課題では、おおよそ2000年以降に出された国内外の97の研究論文・報告書から、代表的と考えられる26のモデルを抽出し、これらの特徴をとりまとめ、近年の傾向を把握した。

26のモデルは、主として水量を対象とする12のモデルと水質を対象とする14のモデルに分けて、それぞれレビューを行った。本研究の対象は、水質評価モデルであるが、先にも述べたように水質評価にあたっては水量の評価が必須である。よって、ここでは主として水量を対象とした評価モデルについてもその特徴をとりまとめた。

### (7) 結果の概要

今回レビューした論文や報告書では、考慮されている数理モデルの修正や提案をしているものは少なく、GISとの連動やリモートセンシング情報の取り込みなどインターフェースの改良を行ったものや、既にあるモデルを特徴のある流域に適用した事例が多かった。特に国内における研究論文において、調査対象のモデルを適用した事例は少なかった。

国内の雑誌論文に掲載された水質評価モデルの研究事例については、各研究者がそれぞれ独自にモデルを構築しているものが多かった。特徴的なのは、上述したのと同様にGISとの連動しているものが多いこと、水量についてはタンクモデル的な経験モデルを用いたものが多いことである。一方で、調査対象のモデルでは分布型で物理過程を考慮したモデルが多かった。

国内において海外で開発されたモデルの適用例が少なく、独自のモデルが開発されている事例が多い理由については、河原は以下を挙げている。

- ・山林のモデルでは、流域における全発生源汚濁負荷に占める森林の割合が日本と欧米で異なること。
- ・農地のモデルでは、畑地中心の欧米と水田中心の日本とでは汚濁負荷流出の特性が大きく違うこと。

・河川における計画論的水質・負荷量モデル化については、欧米では詳細なモデルを用いるが、日本では、原単位法と流出率を用いて行われていること。

最初の項目については、日本は森林面積の割合が全般的に高いため山林からの負荷は問題となるが、森林面積の割合が低い欧米では問題にされない傾向があるからであろうと推察される。2番目の項目については、水田における水収支は上流側の灌漑用水が下流でも用いられるなどその関係が複雑であり、また水管理そのものも複雑であるため、欧米で用いられている畑地中心のモデルではうまく適用ができないためであろう。最後の項目についても、稲作に伴う複雑な取水・排水システムがあることや河床形状の変化が大きく、その把握があまりなされていないことなどが理由として考えられるであろう。

一般的に日本で水質評価モデルについての研究論文が近年多くないのは、水質モデルの開発はすでに研究として行われるのではなく、実務ベースで多くの検討がなされていることによるものと思われる。

本研究における検討をふまえ、今後相模川などで流域におけるさまざまな施策の河川水質への影響評価を行う場合に考えられる方向性について、以下の3つを挙げる。

(A) 独自モデルの開発

手間と時間はかかるが、いくつかの国内の研究事例にあるように、既存のモデルを参考にしながら相模川の流域特性に応じたモデルを開発する。

(B) 国内で既に開発されているモデルの利用

SIPHER-MODELやWEPなどの国内で開発され、すでに国内で適用されている実績のあるモデルを用いる。ただし、水質変化のメカニズムなど対象とする汚濁負荷などに応じてモデルの修正が必要になる場合も考えられる。

(C) 海外で普及している汎用性の高いモデルの利用

例えば、BASINSにHSPFやSWAT、QUAL2シリーズなどを組み合わせたものやMIKEシリーズなど、汎用性や柔軟性が高いモデルを利用する。

特に相模川水系は水田面積が国内の他流域と比べて少ないものと予想されるので、これらのモデルにおいても適用が可能となるのではないかと考えられる。

(8) 課題

特になし

(9) 成果の発表

特になし