

CommonMP に対応した水質汚濁解析モデルの構築

国土交通省国土技術政策総合研究所	正会員	○橋本	翼
国土交通省国土技術政策総合研究所		重村	浩之
国土交通省国土技術政策総合研究所		横田	敏宏

1. はじめに

流域別下水道整備総合計画（以下、流総計画）は、公共水域の水質環境保全を目的とした下水道の整備を効果的に実施するため、当該流域における個別の下水道事業計画の上位計画として都道府県によって策定される。流総計画では、その計画策定作業において放流先水域の水質汚濁解析を行うのが一般的であるが、その解析に用いる汚濁解析モデルに汎用的なモデルではなく、個々の流総計画で異なる解析モデルが構築されている。そのため、流総計画策定作業の効率化のためには、共通的に広く活用されるモデルの構築が有効と考えられる。

そこで、国土交通省では、水・物質循環解析ソフトウェアのための汎用プラットフォームである CommonMP の要素モデルとして、多くの流総計画で共通的に使用可能な水質汚濁解析モデル（入力データ要素と排出負荷量計算要素）の構築作業を進めている。

2. 水質汚濁解析モデルの構成

流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説¹⁾に示されている水質汚濁解析のフローと、今回構築したモデルの計算対象範囲を図 1 に示す。まず、人口や土地利用条件といったフレームデータや各種汚濁負荷の原単位等を入力し、流域内の各ブロックや特定の排出源から排出される負荷量を計算する。排出された汚濁負荷は河川の自浄作用を受けながら流下すると考え、対象河川の水質を計算する。なお、対象水質項目は、基本的には BOD、COD、SS、T-N 及び T-P であるが、原単位等のデータがあれば任意の物質について解析可能である。また、現状で解析可能な水域は非感潮河川のみである。

本解析モデルは、表 1 に示す入力データ要素と排出負荷量計算要素から成る。番号 1～3 が河川諸元や水質環境基準等の河川関連パラメータの入力データ要素、番号 4～8 が流域人口や汚濁原単位等の排出負荷量計算のための入力データ要素、番号 9、10 が排出負荷量計算要素、番号 11 が工場や処理場等の大規模点源からの汚濁負荷量に関する入力データ要素である。これらの要素に入力されたデータや計算された排出負荷量を用いて河川水質等を計算した結果が、番号 12 の解析結果に表示

No.	項目
1	水質基準
2	河川データ
3	ブロックデータ
4-1	ブロック別フレーム(工業以外)
4-2	市町村別フレーム(工業以外)
5-1	ブロック別フレーム(工業)
5-2	市町村別フレーム(工業)
6-1	発生原単位(工業以外)
6-2	排出原単位(工業以外)
7	除去率等
8	発生・排出原単位(工業)
9	ブロック別排出負荷
10	市町村別発生負荷
11	点源負荷
12	解析結果

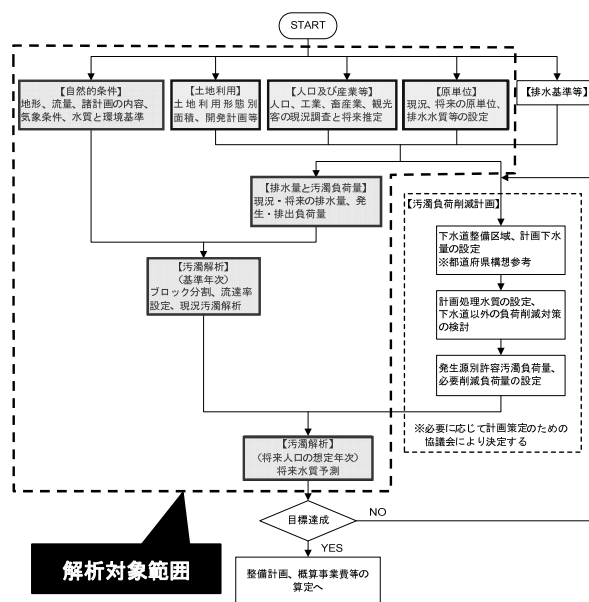


図 1 水質汚濁解析モデルの解析対象範囲

表1 要素モデルのデータシート構成

No.	項目	内容	備考
1	水質基点	水質基点名、代表水質、地点の座標	入力データ要素
2	河川データ	河川のネットワーク情報(流下順等)、区間距離、流量、流速、自浄係数等	入力データ要素
3	ブロックデータ	流域ブロック、流下先水質基点、水質基点からの距離、座標等	入力データ要素
4-1	ブロック別フレーム(工業以外)	人口、家畜頭数、土地利用面積等	入力データ要素
4-2	市町村別フレーム(工業以外)	人口、家畜頭数、土地利用面積等	入力データ要素(4-1 から自動計算も可能)
5-1	ブロック別フレーム(工業)	工業出荷額(大規模以外)	入力データ要素
5-2	市町村別フレーム(工業)	工業出荷額(大規模以外)	入力データ要素(5-1 から自動計算も可能)
6-1	発生原単位(工業以外)	水量、BOD、COD、SS、T-N、T-P、任意	入力データ要素
6-2	排出原単位(工業以外)	水量、BOD、COD、SS、T-N、T-P、任意	入力データ要素(6-1、7 から自動計算も可能)
7	除去率等	BOD、COD、SS、T-N、T-P、任意	入力データ要素
8	発生・排出原単位(工業)	水量、BOD、COD、SS、T-N、T-P、任意	入力データ要素
9	ブロック別排出負荷	BOD、COD、SS、T-N、T-P、任意	排出負荷量計算要素: 4-1、5-1、6-2、8 から計算(CSV 読込も可能)
10	市町村別発生負荷	BOD、COD、SS、T-N、T-P、任意	排出負荷量計算要素: 4-2、5-2、6-2、8 から計算(CSV 読込も可能)
11	点源負荷	BOD、COD、SS、T-N、T-P、任意	入力データ要素
12	解析結果	BOD、COD、SS、T-N、T-P、任意	解析結果: 1、2、9、11 から計算

キーワード 流域別下水道整備総合計画、CommonMP、水質汚濁解析

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 国土交通省国土技術政策総合研究所 下水道研究室 T E L 029-864-3343

される。

入力データについては、CSV形式で構築したデータを読み込んでの入力を基本とするが、ブロック別フレームを基に市町村別フレームごとの自動集計を行う等の機能も追加している。入力データとしては、河川関連パラメータでは、河川名、環境基準点の位置、環境基準点における環境基準値や過去の水

質データ、河川流量、流速、自浄係数等である。排出負荷関連のパラメータとしては、生活系、営業系、畜産系、工業系、面源系等の汚濁負荷原単位、生活系及び畜産系の汚濁負荷除去率、流域ブロック別の人口、污水处理施設別人口、家畜頭数、土地利用種別面積、工業種別出荷額、大規模点源における排出負荷量等である。排出負荷量については、CommonMP上での計算が可能であるが、事前に計算された排出負荷量のCSVファイルを読み込むことで入力することも可能である。

3. 水質汚濁解析モデルによる解析結果の表示

本解析モデルによる解析結果は、河川の流下方向について、0.1kmおきに計算した河川水中の汚濁負荷量（流出負荷量）と解析により予測した水質（解析水質）が表示される。また、流域ブロックおよび大規模点源からの汚濁負荷量のうち、河川水中に届いた量（流達負荷量）についても併せて表示される。

次章で示すが、計算された河川水質はグラデーション表示やグラフ表示が可能である。グラフ表示については、線表示とプロット表示を選択でき、色や線種、プロットの形も指定できる。

4. 水質汚濁解析モデルの活用例

本解析モデルの活用例として、将来的に下水処理場に高度処理を導入する場合を想定し、高度処理によって下水処理場からの放流水質が向上した場合の河川水質への影響について解析した。具体的には、ベースとなる点源負荷データに対し、各下水処理場の放流水質が3 mg/Lに改善した場合を想定して解析を行った。その結果、図2の通り、放流水質に応じて河川水質が向上することが示された。

ここで示した活用例以外にも、流総計画における水質汚濁解析モデルとして、人口減少等人口フレームが変動した場合や複数の下水処理場を統廃合する場合、面源負荷対策により面源の汚濁負荷原単位が減少する場合等について活用すれば、比較的簡単に流出負荷量等について解析することが可能である。また、流総計画策定時以外にも、下水処理場が地震等で被災して処理レベルが低下した場合における周辺河川への影響検討等、様々な場面での活用が可能と考えている。

5. 水質汚濁解析モデルの公開

本解析モデルは、CommonMP ホームページ²⁾の要素モデルライブラリにて、流域別下水道整備総合計画（流総計画）モデルというモデル名で無償公開されている。

参考文献

1) (社)日本下水道協会：流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 流域別下水道整備総合計画制度設計会議編 平成20年9月、285p.、2008

2) CommonMP ホームページ：http://framework.nilim.go.jp/

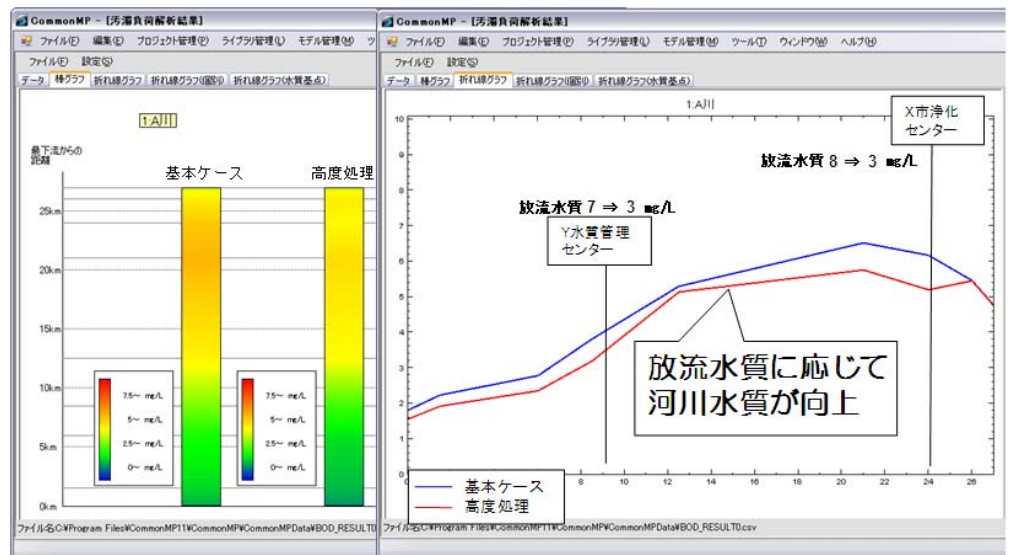


図2 水質汚濁解析モデルの活用例(下水処理場に高度処理を導入する場合)