

## 雨水流出解析における流出係数設定手法に関する一考察

(株) エース 大西 貞男  
(株) エース 黄 国 梁  
(株) エース ○美 作 世 紀

### 論文要旨

本研究は、流出解析モデルを用いた水量解析において、降雨損失モデルの流出係数を設定するにあたり、条件設定の効率化と設定根拠を明らかとすることを目的としている。設定手法としては、流域を用途地域毎にブロックとして分割し、ブロック毎の土地利用状況を代表するエリアの抽出を行い、各土地利用種別の面積比率からエリアの流出係数を求め、エリアの流出係数を用途地域毎のブロック全体に適用し、流域の用途地域別面積比率から流域の流出係数を求めるものである。

キーワード：流出解析モデル、流出係数

### まえがき

近年、計画降雨を超える集中豪雨により全国的に都市浸水が多発化しているなかで、想定をはるかに超える豪雨に対して、流出解析モデル（流出シミュレーションソフト）を用いた排水施設の能力診断、対策施設の計画、または、被害予測範囲・避難経路等の地図化といったハード対策およびソフト対策が行われている。

本研究では、流出解析モデルを用いた水量解析について、広範囲の流域モデル作成における効率的かつ算出根拠の明確化がされた流出係数の設定手法を提案する。

### 1. 流出解析の概要

#### (1) 流出解析のフロー

流出解析のフローは以下のとおりとなる。

- 1) 基礎調査
  - ・資料収集
  - ・現地調査
  - ・実測調査
- 2) 排水区のモデル化
  - ・数値データ化
  - ・数値データの調整および入力
- 3) キャリブレーション（流出特性の把握）
  - ・キャリブレーション用データの入力
  - ・キャリブレーション
  - ・キャリブレーション結果の整理
- 4) シミュレーション（対策案の検討）
  - ・現有施設の能力評価・問題点の抽出
  - ・対策施設案の検討とその数値データ化・入力
  - ・対策施設案の評価・整理

#### (2) 流出解析における流出係数の位置付け

流出係数は、2) 排水区のモデル化において設定するデータで、流出量に直接関わる重要なパラメータである。

流出係数は、降雨量に対する有効降雨量の割合であり、有効降雨量とは、排水施設へ流下せず地表面貯留、浸透、蒸発散等による損失を考慮した降雨量である。

### 2. 現行の流出係数算定手法

一般的な流出係数の算定手法は、工種別基礎流出係数標準値を基礎データとして、流域内に占める屋根、道路、山地等の各工種の面積比率から求めるものである。流域が広範囲である場合、作業簡略化のために流域内の代表エリアを抽出して算出面積を絞り込む手法がある。

また、各工種の面積算出については、国土地理院の数値地図 5000（土地利用）データを利用し、流域内の各土地利用の面積を GIS（地理情報システム）を用いて算出する手法もある。

### 3. 本研究の流出係数算定手法

#### (1) 流出係数算定フロー

流出係数算定フローは以下のとおりとなる。

- 1) 流域を用途地域毎のブロックに分割する。
- 2) 用途地域ブロック内の土地利用種別を導出する。
- 3) 用途地域ブロック内から代表エリアを抽出する。
- 4) 代表エリアの各土地利用種別の面積を算出する。
- 5) 各土地利用種別の流出係数を設定し、代表エリアの流出係数を算出する。
- 6) 代表エリアの流出係数を用途地域ブロックの流

出係数として適用する。

- 7) 流域内の各用途地域面積から流域全体の流出係数を算定する。

ここに、

用途地域：都市計画法によって定められた土地利用形態であり、第一種低層住居専用地域、近隣商業地域等の12種類の用途地域に区分される。

土地利用：国土地理院の宅地利用動向調査によって定められた土地利用形態であり、田、工業用地、一般低層住宅、道路用地等の15種類の土地利用に区分される。

(2) 各算定フローの要旨

- 1) 流域を用途地域毎のブロックに分割する。

用途地域は住居、商業、工業等の市街地の大枠としての土地利用が定められており、地表面の状態、すなわち流出係数が用途地域毎に同程度となると想定し、用途地域毎の流出係数を算出するため、流域を用途地域毎のブロックに分割する。

- 2) 用途地域ブロック内の土地利用種別を導出する。

分割した用途地域毎の流出係数を算定するためには工種別面積を算出する必要があり、工種別面積の算出には土地利用を活用する。工種別の流出係数は基礎データとして取得しているため、各工種と各土地利用を対応させて各土地利用種別の面積を算出すれば用途地域ブロックの流出係数を算定できる。

- 3) 用途地域ブロック内から代表エリアを抽出する。

用途地域ブロック内の各土地利用種別面積を算出すれば、当該用途地域ブロックの流出係数を算定できるが、ブロック全域を計上することは煩雑な作業となるため、ブロック内から代表エリアを抽出する。

代表エリアの選定は、1haのエリアを用途地域ブロックの規模に応じて1箇所または2箇所配置する。1haのエリア配置については、用途地域ブロック全体の土地利用種別の配置状況を確認し、平均的配置である箇所を選定する。

- 4) 代表エリアの各土地利用種別の面積を算出する。

抽出した1haのエリア内の土地利用面積を種別毎に算出する。

- 5) 各土地利用種別の流出係数を設定し、代表エリアの流出係数を算出する。

2)で記載したとおり、工種別基礎流出係数標準値から各土地利用種別の流出係数を設定し、1haの代表エリアの流出係数を算出する。

- 6) 代表エリアの流出係数を用途地域ブロックの流出係数として適用する。

1haの代表エリアの流出係数(エリアが2箇所の場合は平均値)を用途地域ブロック全体の流出係数とする。

- 7) 流域内の各用途地域面積から流域全体の流出係数を算定する。

流域内の各用途地域ブロックの流出係数が算出されたため、ブロックの面積比率から流域全体の流出係数が算定される。

#### 4. 流出係数算定手法の比較

現行の流出係数設定手法では、広範囲の流域における各工種別面積を算出することは煩雑な作業となる。また、作業簡略化のために流域内の代表エリアを抽出して算出面積を絞り込んだ場合においては、その代表エリアを選定した根拠が必要となる。

GISを用いて算出した場合においては、ソフトによって算出された値を手動的に確認することは困難である。

本研究の流出係数設定手法は、流域を用途地域ブロック毎に分割し、分割された用途地域ブロック内から土地利用を考慮した代表エリアを選定して流出係数を算出し、用途地域ブロックに適用し、流域全体に適用するものである。

本手法によって算定作業の効率化と算定根拠の明確化を図っており、また、GISを用いた手法と比較し、算定値の手動的確認が可能である。

#### 5. まとめ

本研究における流出係数の算定手法は、用途地域ブロック毎に流出係数を算出し、流域全体に適用するものであり、現行手法と比較して算定作業の効率化と算定根拠の明確化がなされている。

本手法の問題点は、用途地域が指定されていない区域に対しては流域のブロック分割が不可となることである。今後、用途地域指定のない白地地域に対する流出係数算定手法についても検討を行うこととする。

#### あ と が き

本論文の執筆に際しまして、多大なご協力を賜りました方々に深く御礼申し上げます。

#### 参考文献(または引用文献)

- 1) 流出解析モデル利活用マニュアル(雨水対策における流出解析モデルの運用手引き)、(財)下水道新技術機構、H.18.3.