

流出解析モデル利活用に関する共同研究

調査研究年度：2015年度・2016年度

浸水対策の推進

民間企業との共同研究等

【研究の目的と成果】

近年、局所的集中豪雨、いわゆるゲリラ豪雨が頻発し、浸水被害が増加している。

国土交通省において「新たな雨水管理計画策定手法の論点集（案）」が取りまとめられ、これまで以上に浸水シミュレーションを活用した効率的な雨水管理が求められている。

本研究では、流出解析モデルによる浸水シミュレーションを活用した雨水管理計画の具体的策定手法や、その精度向上のためのキャリブレーションの方法論等を整理し、活用される「流出解析モデル利活用マニュアル」の改訂を行う。

表-1 技術体系

算定手法 (技術レベル)	解析目的 (技術概要)	得られる成果			
		計画・設計	施設運転・ 工事監理	防災・減災 活動	情報配信
一次元解析	①ピーク流出量の算定(管まき断面の算定) ②流出ハイドログラフの算定 ③青水現象(放流先水位の影響)等の解析 ④時系列の水位状況や溢水状況の解析(リードタイムの算定等) ⑤管まきの圧力管状態の解析 ⑥ネットワーク管の解析 ⑦管路と水理構造物の一体解析 ⑧浸透施設を取り入れた解析 ⑨汚濁負荷の解析	・流下型対策施設規模算定 ・貯留型対策施設規模算定 ・合流改善施設計画、設計 ・ポンポイント対策 ・照査降雨や実績降雨に対する検討 ・圧力管状態を許容した対策検討 ・既存ストックの能力評価検討 ・ポンプ運転調整の検討	・ポンプ運転方法の効率化 ・可動堰の制御ルール設定	・内水ハザードマップ作成	
分布型流出解析モデル					
統合解析(下水道と河川の一体化)	①～⑧は、上記流出解析と同様 河川との一体解析による河川水位の影響評価 ・下水道整備による河川への影響評価	・上記流出解析と同様 ・河川放流協議 ・河川沿い低地の対策検討 ・河道対策検討	・河川異常水位時におけるポンプ運転方法の設定	・河川の避難警戒水位の設定	
氾濫解析	①～⑧は、上記流出解析と同様 ・地表面の浸水移動の影響評価	・上記流出解析と同様 ・道路冠水等を許容した対策検討	・ポンプ運転方法の効率化 ・可動堰の制御ルール設定	・内水ハザードマップ作成	
リアルタイムシミュレーション	①～⑧は、上記流出解析と同様 ・リアルタイム情報に基づいたリアルタイム解析	・上記流出解析と同様 ・リアルタイム情報(XRAIN配信情報等)に基づく検討	・リアルタイム内水ハザードマップ作成 ・ポンプ運転方法の判断	・リアルタイム内水ハザードマップ作成 ・避難警戒基準の設定	・浸水予測の配信 ・避難警戒情報の配信

【検討内容・結果の概要】

① 技術体系の整理

◆解析手法について、新たな雨水管理計画策定に資するため、分布型を主体に解析目的、得られる成果等を、技術体系としてまとめる(表-1)

② キャリブレーションの方法論

◆キャリブレーションを行うために必要なデータやその精度等の留意点、観測方法等を提案

◆実測値と計算値の整合性の定量的評価に資する評価指標を提示(表-2)

◆キャリブレーションを行う上での視点・判断を提案

③ 活用事例の充実

◆雨水管理計画の策定に向けた流出解析モデルの具体的な活用事例を、国土交通省が定めた7つのガイドラインを踏まえて、下記内容について今後取りまとめて提案する。

- モデル化事例(管渠、開水路、貯留・浸透施設など)
- キャリブレーション事例(水量・水質・浸水区域や、適合性の評価指標(表-2)を用いた事例など)
- シミュレーション事例(浸水要因分析・対策検討、氾濫解析、内水ハザードマップ、河川-下水統合解析、合流改善、雨天時浸入水対策など)
- 雨水管理計画への反映(上記事例の活用等)

【特徴】

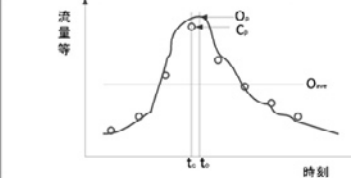
◆下水道法や水防法改正などの近年の社会情勢、関連施策や、各種手引き類(7つのガイドライン)に適合した展開がなされるように提案していく。

※ (株)NJS、オリジナル設計(株)、(株)三水コンサルタント、(株)東京設計事務所、(株)中日本建設コンサルタント、(株)日水コン、日本水工設計(株)の7社との共同研究

問い合わせ先：研究第二部 下村 常雄、片桐 晃、中村 誠【03-5228-6598】

表-2 適合性の評価指標の例

種別	評価関数	対象データ	内容
ピーク流出誤差	$E_p = \frac{O_p - C_p}{O_p}$	ピーク流出量、ピーク水位等	ピーク値の相対誤差率
流出ボリューム誤差	$E_v = \frac{\sum_{t=1}^n O(t) - \sum_{t=1}^n C(t)}{\sum_{t=1}^n O(t)}$	総流出量、貯留量、ポンプ吐出量等	任意時間集計値の相対誤差率
流出波形誤差	$E_w = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n O(t) - C(t) $	流量変動等	時間変動値の平均絶対誤差
	$E_w = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ O(t) - C(t) }{O(t)}$	流量変動、水位変動等	時間変動値の平均相対誤差
	$E_w = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left(\frac{O(t) - C(t)}{O(t)} \right)^2$	流量変動、水位変動等	時間変動値の自乗平均誤差
	$E_w = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left(\frac{O(t) - C(t)}{O_p} \right)^2$	流量変動等	時間変動値のピーク流量に対する自乗平均誤差で、ピーク近辺の適合度を重視。
	$NS = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (O(t) - C(t))^2}{\sum_{t=1}^n (O(t) - O_{ave})^2}$	流量変動等	Nash-Sutcliffe係数 時間変動値の平均流量に対する自乗平均誤差で、NS<0ではモデルの再現性がなく、NS≥0.7でモデルの再現性が高いとされる。



F: 誤差
O(t): 時刻tの実測値(●)
C(t): 時刻tの計算値(○)
O_p: 実測ピーク値
C_p: 計算ピーク値
O_{ave}: 実測平均値
n: 計算時間数
t_b: ピーク発生時間

キーワード

浸水対策, リアルタイム降雨情報システム