

武蔵野市における流出抑制施設を考慮した氾濫解析 ～浸水対策事業の費用対効果の検証～

法政大学大学院デザイン工学研究科
法政大学デザイン工学部
法政大学デザイン工学部

学生会員 ○廣瀬 大地
学生会員 黒澤 祐太
正会員 鈴木 善晴

1. はじめに

近年、都市化による市街地の拡大、人口の増加、土地利用の変化が進行している。そのため、浸透域の低減により浸透能力の低減、表面流出の増加など、結果として都市型洪水が発生し、床下・床上浸水や道路冠水などの問題が起きている。そこで、雨水浸透施設の導入などの対策が積極的に行われている。

本研究では、武蔵野市の浸水被害軽減を目標として、NILIM2.0 都市域氾濫解析モデルを用いてシミュレーションを行い、雨水浸透ますを可能な限り設置した場合の浸水深低減効果の定量化を行った。また、家屋や家庭用品の浸水による直接被害額を予測し、雨水浸透施設の費用対効果の比較を行った。

2. 対象地域の概要

武蔵野市は東京都特別区の西部に位置に接し、行政面積 10.72km² の住宅都市である。地形は標高が 50m から 60m で西から東に緩やかな勾配で傾斜している。地質は、第 4 期古層ローム層が地層深さ 10m におよび、その下層は砂礫層となっている。

浸水被害については、低地部や窪地が浸水被害との関わりにおいて、その潜在的危険度が高いと判断されている。昭和 60 年度～平成 17 年度までの台風及び集中豪雨等による浸水実績記録では、図 1 に示す吉祥寺北町 1～2 丁目付近に被害が集中している。

3. モデルの概要及びその計算条件

(1) モデルの概要

NILIM2.0 は、河道モデル、氾濫モデル、下水道モデルの 3 つに分かれ、それらが互いに影響し、下水道管路流れと地表面氾濫現象を一体的に解析できるモデルである¹⁾。土地利用から設定した斜面勾配と等価粗度を用いて、Kinematic Wave 法で表面流出量、管路内の計算には Diffusion wave 式を用いている。

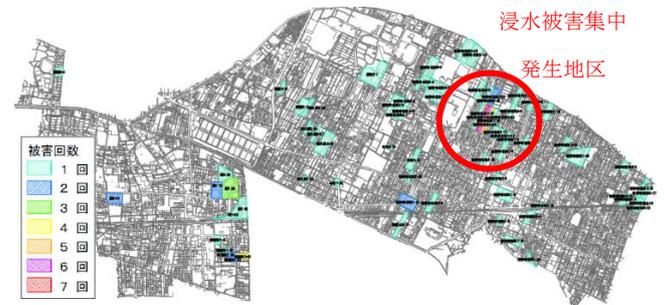


図 1 武蔵野市における過去 20 年間の浸水実績

表 1 対象地域における浸透施設の導入条件

設置個数(基)	103,664
設置率	100%
設計浸透量(m ³ /hr)	34,416
設置費用(万円)	518,320

(2) 計算条件

降雨データとしては、対象領域の最近傍にあたる成蹊気象観測所の 10 分間隔降雨データを用いて、観測史上最大の 2005 年 9 月 4 日の豪雨（総降雨量 195.5mm，最大降雨強度 95.5mm/hr）に対してシミュレーションを行った。

氾濫原データは、浸水被害が最も多い善福寺川排水区を対象に、地表面標高の設定には 5m メッシュから GIS により 50m メッシュに変換したものをを用いた。

土地利用は建物現況図・道路現況図により不浸透面積・建物占有率・等価粗度・斜面勾配を設定した。

下水道の設定には、武蔵野市下水道台帳を用いて、幹線管路を全てと、浸水区域周辺の枝線管路を再現した²⁾。

4. 浸透施設の導入による浸水深低減効果の比較

助成対象となる標準的な型番の P-2 型の浸透ます（表 1）を用いて浸透施設の設置率 100% の場合と施設を設置していない場合の浸水深の低減効果を比較した。施設なしの解析結果を図 2，浸透施設を導入した場合の解析結果を図 3 に示す。

キーワード 氾濫解析，雨水浸透施設，流出抑制施設，費用対効果，武蔵野市

連絡先 〒102-0843 東京都新宿区市谷田町 2-33 法政大学デザイン工学部 TEL 03-5228-1389

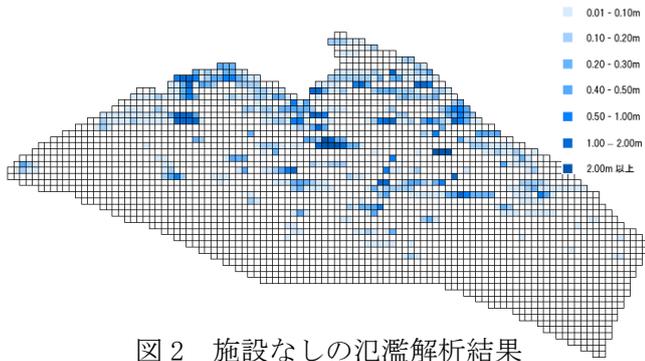


図 2 施設なしの氾濫解析結果



図 3 浸透施設導入時の氾濫解析結果

表 2 計算結果による浸水深別の浸水グリッド数

		床下		床上			
		0.45 未 満	0.45 ～ 0.50	0.50 ～ 0.99	1.00 ～ 1.99	2.00 ～ 2.99	3.00 以上
浸水箇所	施設なし	808	16	48	12	4	0
	施設あり	792	10	37	6	0	0

表 4 被害額及び便益額

		家屋	家庭用品	合計
被害額(円)	施設なし	29,968,397,200	667,893,688	30,636,290,888
	施設あり	25,079,643,050	495,456,984	25,575,100,034
便益額		4,888,754,150	172,436,704	5,061,190,854

図 1 に示した赤枠内の浸水被害集中発生地区と施設なしの計算結果を比較すると、過去に浸水被害が記録されている地域と計算結果の浸水域がほぼ同等の位置を示した。浸水発生地区は、窪地や低地に位置しているため、浸水被害は地形的条件に影響を受けることが考えられる。しかし、この降雨での最大浸水深の実測値は 1.5m であるのに対し、計算結果では、2.36m となっており、浸水深は過大に評価されている。これは、パラメータを安全側に設定したためと考えられる。

表 2 に示す施設ありと施設なしを比較すると浸水域・浸水域ともに低減がみられたが、浸水域は 5% ほどしか変わっていない。しかし、浸水深 1～2m の浸水箇所は半減し、2m 以上の浸水が無くなった。施設の導入により床上浸水に大きな低減効果がみられた。

5. 雨水浸透施設の費用対効果の比較

武蔵野市では、浸透施設導入の促進のため助成金が交付される。助成額は施設規模により異なる。宅地に設置する雨水浸透ますの費用は 1 基あたり 3 万から 5 万程度とされており、本研究では、安全側で考えて 1 基当たり 5 万円を費用とした。

また、施設なしの浸水被害額と施設導入をした場合の浸水被害額の差を便益とし、家屋や家庭用品の浸水による直接被害額を予測し、浸透施設の費用対効果の比較を行った。

表 3 家屋・家庭用品における浸水被害率³⁾

		床下		床上			
		0.45 未 満	0.45 ～ 0.50	0.50 ～ 0.99	1.00 ～ 1.99	2.00 ～ 2.99	3.00 以上
浸水被害率	家屋	0.032	0.092	0.119	0.266	0.580	0.834
	家庭用品	0.021	0.145	0.326	0.508	0.928	0.991

家屋や家庭用品の資産額を表 3 に示す浸水深に応じた被害率を乗じて被害額を算定したところ表 4 の結果となった。

ここでは、家屋の床面積と 1m² 当たりの評価額と各浸水深別の被害率を乗じたものを家屋の直接被害額とし、家庭用品は一般家庭における資産額を用いて算出した。

浸水被害額は約 2 割程度低減して、約 50 億円の便益効果が見込め、費用対効果は 0.97 と 1 に近い値をとる結果となった。その他の直接被害や間接被害を考慮すると、より多くの費用対効果が期待される。

6. まとめ

本研究では、NILIM2.0 を用いて雨水浸透ますを可能な限り設置した場合の浸水深低減効果の定量化をし、直接被害額による雨水浸透施設の費用対効果の比較を行った。

その結果、浸透施設の導入により、浸水域には大きな変化はみられないが、浸水深に大きな低減効果がみられた。本検討では、家屋と家庭用品の直接被害のみを考慮したため、費用対効果は 1 には満たなかったが、その他の被害額を考慮した場合には、より多くの費用対効果が期待できる。

参考文献

- 1) 国土技術総合研究所水害研究室 (2008) : NILIM2.0 都市域氾濫解析モデルマニュアル, 101p.
- 2) 中村徹立, 佐々木淑充, 水草浩一 (2004) : 都市域氾濫解析モデルガイドライン (案), pp. 13-23.
- 3) 国土交通省河川局 (2005) : 治水経済調査マニュアル (案), pp. 42-54.