

NILIM2.0 を用いた武蔵野市における雨水浸透施設の導入効果

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

学生員 黒澤 祐太
正会員 鈴木 善晴

1. 目的・背景

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、浸透域の減少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、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低減を目標として、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低減効果の定量化を目的とする。また、武蔵野市が公表している計画を基に、雨水浸透ますの設置率を変化させることで、どの程度の浸水低減効果があるのか検討した。

2. 対象地域の概要

武蔵野市は東京都特別区の西部に接し、行政面積 10.72 km² の住宅都市である。地形は標高が 50 m から 60 m 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 10 m 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。図-1 に昭和 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より、吉祥寺北町 1 丁～2 丁目付近に被害が集中している図を示す。

3. モデルの概要及びその計算条件

(1) モデルの概要

NILIM2.0 (New Integrated Lowland Inundation Model) は、国土技術政策総合研究所によって開発された都市域氾濫解析モデルであり、都市域における浸水現象を表現する解析モデルである。特徴としては、河道モデル、氾濫原モデル、下水道モデルの 3 つに分かれ、下水道管路等からの溢水が地表面を流下して拡散する現象と、下水道管路等の流下状況を判定して、再び下水道管路等へ戻る現象を解析することができる¹⁾。

土地利用状況から斜面勾配と等価粗度を設定して、Kinematic Wave 法で表面流出量を算定する。また、管路内の計算には Diffusion Wave 式を用いる。

(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、観測史上最大の豪雨 2005 年 9 月 4 日の雨（総降雨量 199.5 mm，最大降雨強度 95.5 mm/hr）に対してシミュレーションを行った。また、ピーク降雨強度を変



図-1 武蔵野市における過去 20 年間の浸水実績

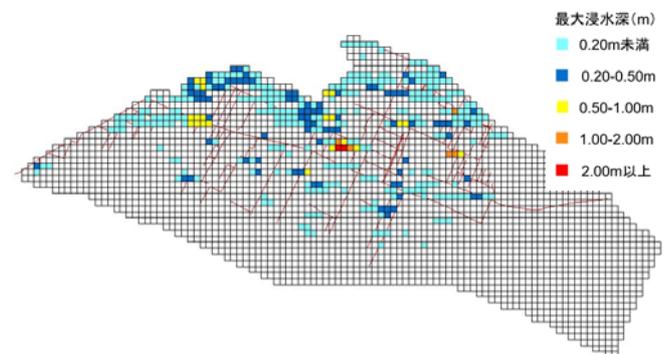


図-2 浸透施設導入時の氾濫解析結果

化させた中央集中型降雨波形のモデル降雨による解析を行った。

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、地表面のモデル化には 5 m メッシュから GIS により 50 m 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。

下水道のモデル化には、武蔵野市下水道台帳を用いて、幹線管路を全てモデル化し、浸水区域周辺の枝線管路をモデル化した²⁾。

雨水浸透施設については、浸透ますと透水性舗装のみを考慮し、領域に一様に分布している仮定のもと、浸透施設を完備した場合の設置率を変化させたものを考慮した。

4. 浸透施設の導入による浸水低減効果

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り、助成対象となる型番の P-2 型の浸透ます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。浸透施設を導入した場合の解析結果を図-2 に示す。

Key Words: 氾濫解析, 雨水浸透施設, 流出抑制施設, 武蔵野市

〒162-0843 東京都新宿区市谷田町 2-33 法政大学デザイン工学部都市環境デザイン工学科 TEL & FAX : 03-5228-1389

表-1 計算結果による浸水深別の浸水グリッド数

浸水深 (m)		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
施設なし	2005年9月4日豪雨	808	16	48	12	4	0
	50mm/hr	413	7	0	0	0	0
	70mm/hr	657	6	17	3	0	0
	100mm/hr	797	13	46	12	4	0
将来	2005年9月4日豪雨	801	11	47	11	2	0
	50mm/hr	91	0	0	0	0	0
	70mm/hr	630	5	16	2	0	0
	100mm/hr	784	13	42	11	3	0

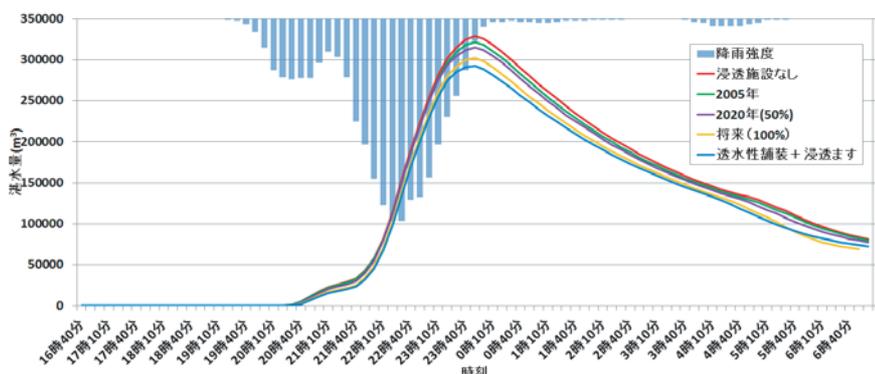


図-3 2005年豪雨時の湛水深時系列変化

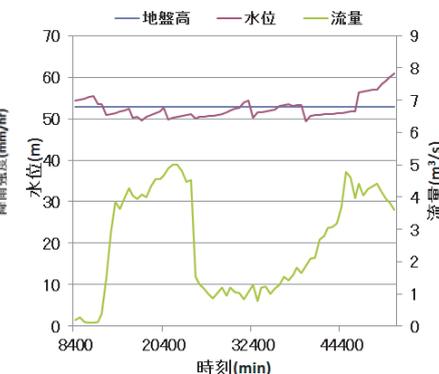


図-4 人孔内の水位及び流量の計算結果

図-1中の赤枠内の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起因す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であり、計算結果では、2.36mとなっているため、浸水深は課題に評価されている。これは、パラメータを安全側に設定したためである。

表-1に浸水深別の浸水箇所数を示す。施設ありと施設なしを比較すると浸水深・浸水域ともに低減がみられたが、浸水域は5%ほどしか変化していない。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。

また、湛水量でみると低減率は約11%となり、湛水削減量は約3,600m³となった。

図-3より、降雨ピーク時刻と湛水量のピーク時刻が大きくずれている。これは、内水氾濫は下水道からの溢水によるものであるため、上流からの雨水が下水道管路を流れ、窪地に到達するまでの時間による遅れだと考えられる。

図-4は、下水道人孔の一例である。人孔内の流量の増加と水位の上昇はほぼ同時刻におきている。これは、下水道からの溢水が原因で浸水していることがモデル上でも再現できていると考えられる。

表-1より、浸水深別の浸水メッシュ数は50mm/hr規模のモデル降雨では床下・床上浸水が共に大きな低

減効果を示した。70mm/hr, 100mm/hrでは、全体でみると大きな変化はしていないが、1mを越える浸水メッシュ数が1メッシュずつ低減している。浸透施設を最大限まで導入した場合、浸水被害を低減できることが示された。

5. まとめと今後の課題

本研究では、対象領域のモデル化及び下水道網のモデル化を行った後、NILIM2.0を用いた氾濫シミュレーションを行った。雨水浸透ますを可能な限り設置した場合の浸水低減効果の定量化を目的とし、浸透施設導入効果の検討を行った。浸透施設の導入により、浸水低減効果がみられた。また、モデル降雨を用いた解析では、浸透施設を最大限まで導入した場合、浸水被害を低減できることが示された。

今後の課題として、規模の大きい事例に対しては、浸水深の低減効果があまり期待できないため、貯留施設等の設置を考慮した解析等を行う必要がある。また、降雨規模の違いによる浸透施設の導入効果を検討するため浸水被害があった降雨事例に対してシミュレーションを行い、どの程度の降雨規模に対して浸水低減効果があるのか検討する必要がある。

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.