

水収支解析モデルを用いた、雨水貯留浸透施設の 治水及び利水効果の定量化に関する検討

法政大学大学院 デザイン工学研究科 学生会員 文 勇起

法政大学 デザイン工学部 正会員 鈴木 善晴

1. 序論

近年の都市への人口集中と、それに伴う都市化の発展は、自然の水循環の機能に多大な変化をもたらした。その具体的な例として、都市の不浸透域の拡大による、都市型洪水や、異常な渇水などの問題が挙げられる。このような現状への対策として、治水・利水両面を考慮した対策手法の考案が求められている。

本研究では以上の背景を基に、雨水貯留浸透施設の設置による治水及び利水効果について、経済性を考慮した定量的な評価手法を検討するため、既存の水収支解析モデルのより実用的な活用を試みた。

2. 対象地域と研究手法

(1) 武蔵野市の概要

図-1 に示すように武蔵野市は市内に窪地が多く、2005 年 9 月 4 日の大雨では、特に深い窪地である上に、住宅の密集地域である吉祥寺北町1丁目,2丁目付近(図1の赤丸)において、多大な浸水被害が発生した。ここでは、武蔵野市の中でも特に大きな浸水被害が発生しやすい上記の地域に着目した。

(2) モデルの概要

本研究で使用する水収支解析モデル SHER (Similar Hydrologic Element Response) モデルは、流域を小流域(ブロック)に分けることにより流域特性を考慮した解析が可能となる分布型流出モデルである。雨量と日蒸発散能及び、流域の諸特性を定量化したパラメータを組み込むことにより、表面流出・中間流出・地下水流出などの素過程を、詳細に把握することができる¹⁾。

本研究では、モデルの解析結果の応用や、モデルの改良を試みることで、雨水貯留浸透施設の導入による治水及び利水効果の両方を、一元的な解析によって定量化することを目指した。

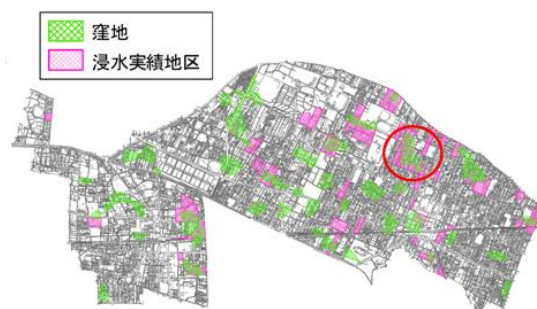


図 1 武蔵野市の窪地と浸水実績

(3) 計算条件

① 降雨条件

治水便益算出に関しては、武蔵野市で近年、最も大きな水害が発生したといえる 2005 年 9 月 4 日の降雨データを使用、利水便益算出に関しては、武蔵野市で近年、年間降雨が最も少量であったと考えられる 2007 年の降雨データを使用した。

② 貯留浸透施設

浸透施設に関しては、単位設計浸透量 $0.863\text{m}^3/\text{hr}$ のもの、雨水タンクに関しては、 $80\text{L}/\text{個}$ のものをそれぞれ使用するものとした。雨水タンクを設置する場合、浸透ますと等しい個数(1144 個)を設置し、雨水の利用用途を、トイレ洗浄(利用量 $45\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、水道代低減額 $190\text{円}/\text{m}^3$)とした。また、雨水タンクからの溢水は、直接浸透ますへ流出させるものとして計算した。

(4) 経済評価手法

本研究では、治水及び利水効果の経済性を考慮し、その検討を行った。治水に関しては、対象地域がほぼ住宅地域であるため、各世帯の家屋、家庭用品被害の軽減額を便益とした²⁾。また、利水に関しては、雨水利用による水道代の低減分を便益とした。

キーワード 水収支解析, 氾濫解析, 雨水貯留浸透施設, 治水効果, 利水効果

〒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都市環境デザイン工学科 TEL 03-5228-1389

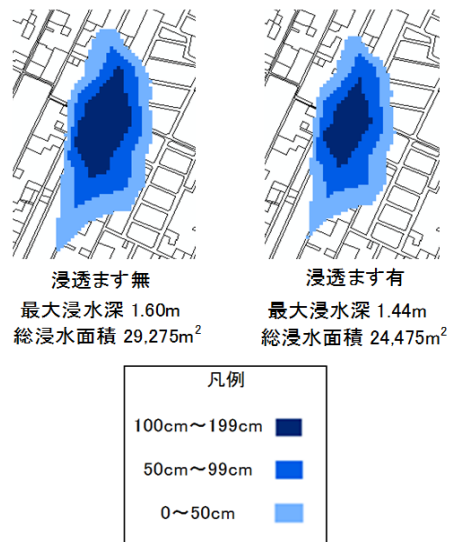


図 2 浸透ますの有無による浸水状況の比較

3. 計算結果と考察

① 治水効果の検討

本研究では、SHER モデルによる表面流出の解析結果を基に、対象地域の地形を考慮することで、概算的な浸水深、浸水面積を算出する手法を考案した。治水便益は、その手法を用いて算出された浸透ますの設置による浸水被害の軽減額とした。

浸透ますの有無による浸水状況の比較を図 2 に、浸透ます及び雨水タンクの費用と便益を表 1 に、浸透ます、雨水タンクの費用対効果を図 3 にそれぞれ示す。

経済評価の一般的な考え方において、費用対効果が 1 以上であれば、有効であると考えられている。図 3 より、今回の計算結果を単純に数値のみで見ると、助成金を考慮した場合には、浸透ますの設置は経済的に有効であると考えられるため、市の助成金は妥当であると言える。

ただし、浸透ますの長期間の放置がもたらす、目詰まりによる浸透効果の低減、あるいは、目詰まり防止のための維持管理費を考慮しておらず、その意味では、費用対効果を過大に評価していると考えられる。

また、仮に浸透ますの設置によって、経済的に有効な効果が期待できたとしても、図 2 に示すように、依然として対象地域が、非常に甚大な水害発生の可能性が高い箇所であることに変わりはない。治水事業の評価に関しては、単純に経済性のみを考慮するだけではなく、住民が安全に生活するための、最低限許容可能な被害の基準を設定する必要があると言える。

表 1 浸透ます及び雨水タンクの費用と便益

設置施設	設置費用(千円)		便益(千円)
	助成金無	助成金有	
浸透ます	130,416	70,928	113,232
雨水タンク	36,035	25,740	27,142

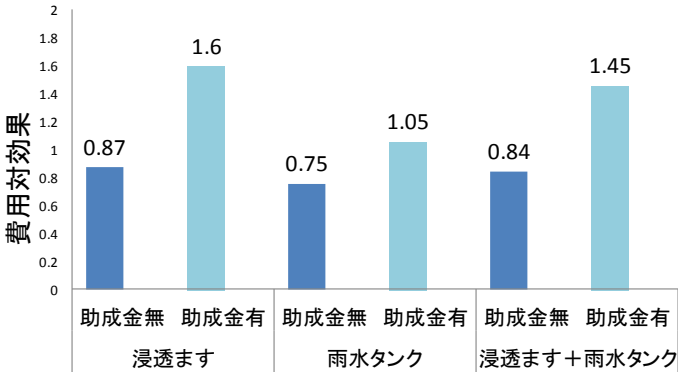


図 3 浸透ます、雨水タンクの費用対効果

② 治水+利水便益の検討

図 3 より、雨水タンクの設置は、助成金を含めた場合には、経済的に有効であると考えられるため、治水効果同様に利水効果に関しても、市の助成金は妥当であると言える。ただし、浸透ますと比較した場合、その費用対効果は微小なものであるため、両施設を併設した場合には、却って費用対効果が減少してしまうという結果となった。併設による費用対効果を高めるためには、タンク容量の増大、用途の変更、あるいは併設の際の助成金増加などの改善案が考えられる。

4. まとめ

本研究では、雨水貯留浸透施設の設置による治水及び利水効果について、経済性を考慮した定量的な評価手法を検討するため、SHER モデルのより実用的な活用を試みた。

その結果、治水による費用対効果、さらに、利水のプラスによる費用対効果の変化に関して、市の助成金を含めた詳細な考察をすることができた。

5. 今後の課題

浸水被害の予測手法において、氾濫解析の手法のパターンが少ないため、今後はより多くの氾濫形態に対応可能な予測手法を考案する必要がある。

参考文献

1) 国土交通省河川環境課 (2001) : SHER モデルユーザーマニュアル (案), pp1-2.
2) 国土交通省河川局 (2005) : 治水経済調査マニュアル (案), pp42-54.