

雨水排水系における貯留・浸透システムの地下水涵養効果および流出抑制効果に関する研究

九州大学工学部 学生会員 南 健太 九州大学工学研究院 正会員 新井田浩  
 九州大学工学研究院 正会員 神野健二 九州大学工学研究院 正会員 堤 敦  
 八千代エンジニアリング 非会員 濱里 学 八千代エンジニアリング 非会員 泉谷隆志  
 八千代エンジニアリング 正会員 下大迫博志

1. 背景・目的

山地を造成し開発が進むと雨水浸透量が減少する。一方で表面流出量が増加し洪水の発生が懸念される。これらの問題に対しては、貯留・浸透施設などにより対策が講じられることが多い。

本研究は、九州大学移転地の3号調整池流域約21ha(図-1)を事例として、貯留・浸透施設を配置した場合の地下水涵養効果・洪水抑制効果について検討を行うことを目的としている。

2. 施設配置の考え方と浸透・流出モデル

貯留・浸透施設の配置にあたっては、対象流域における開発前後での雨水浸透量を算出し、浸透量の減少分を施設により補うことを基本コンセプトとした。具体的には、まず建物周りに浸透ます・浸透トレンチを配置し、建物間地や駐車場などは緑化や浸透性舗装を想定した。これらの施設によっても補いきれない雨水浸透量は駐車場や広場、運動場などの地下に空隙貯留施設を設けることにより対応することとした。表-1に想定した貯留・浸透施設の諸元を示す。浸透量・流出量の算定に用いたモデルは、堤らが提案した雨水浸透モデル<sup>1)</sup>と施設内の貯留浸透モデル<sup>2)</sup>の直列組み合わせモデルであり、分割流域内の幹線排水管路を中心として系統的につなぎ1分刻みの追跡計算を行った。浸透流出モデルの概要を図-2に示す。なお、計算は新キャンパス内の雨量観測所で観測した1999年の10分降雨(九州大学農学部観測)を用いて1年間分を行った。

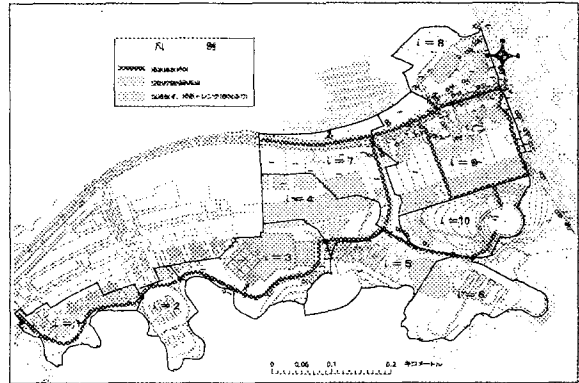


図-1 流域図

表-1 貯留・浸透施設の諸元

浸透ます	浸透トレンチ	空隙貯留施設
1.0m×1.0m×1.0m	幅 0.6m	4カ所
242基	越流高 1.0m	総容量 4970m <sup>3</sup>
	延長 3386m	空隙率 0.3

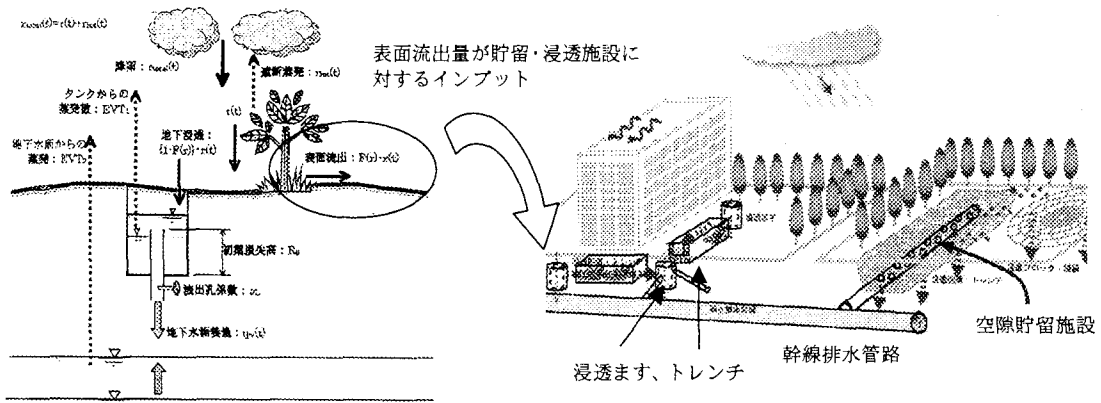


図-2 浸透流出モデルの概要

### 3. 地下水涵養効果

表-2に開発前後での年間水収支 (m<sup>3</sup>/年) の計算結果を示す。ここで、一次浸透量とは地表に到達した降雨が地表面で浸透する量であり、二次浸透量とは貯留・浸透施設により浸透する量を示し、両者の和がトータルとしての地下浸透量となる。また、流出量とは降雨量から蒸発散量及び雨水浸透量を差引いた量であり、3号調整池への流入量を意味している。開発前後の雨水浸透量の減少量は一次浸透量の [開発前 (A) - 開発後対策前 (B)] により算出され、約 75,000m<sup>3</sup>/年である。一方、貯留・浸透施設による雨水浸透量の回復効果は二次浸透量の合計約 106,000 m<sup>3</sup>/年であり、開発による雨水浸透量の減少を補うのに十分であり、特に空隙貯留施設による効果が大きいことがわかった。なお、実際の貯留・浸透施設の設置にあたっては、想定した施設の規模を精査し多少縮小することが可能と考えられる。

表-2 開発前後の年間水収支 (1999年) 対象流域: 212,500m<sup>2</sup>

開発状況 対策状況	降雨量	蒸発 散量	雨水浸透量					流出量 (調整池への 流入量)
			一次 浸透量	二次浸透量				
				ます	トレンチ	空隙貯留	合計	
開発前 (A)	355,130	114,084	148,446	-	-	-	-	92,600
開発後	対策前 (B)	355,130	73,257	-	-	-	-	222,160
	対策後 (C)	355,130	57,494	71,741	9,359	25,973	70,972	106,304
差 (C-A)	0	-56,590	-76,705	9,359	25,973	70,972	106,304	26,993

### 4. 洪水抑制効果

図-3は1999年の最大洪水を対象に、開発後の土地利用における3号調整池への流入量を、貯留・浸透施設の有無 (対策前後) で比較したものである。貯留・浸透施設を配置したことにより、ピーク流量が約35%カットできる結果となった。また、年間の総流入量も表-2に示したように約56%カット (開発後対策前 (B) - 開発後対策後 (C)) することができる。

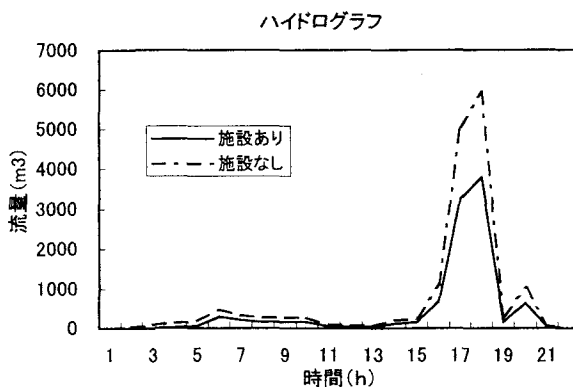


図-3 3号調整池への流入量

### 5. 考察

研究結果より、貯留・浸透施設 (システム) が地下水涵養及び洪水流出抑制の双方の観点から有効であることが確認された。特に、今回対象とした新キャンパスのように地盤の透水性が劣る (10<sup>-4</sup>~10<sup>-5</sup>cm/s 程度) 地域において所用の効果を発揮するためには、通常の浸透ます、トレンチに加えて空隙貯留施設が必要であることが示唆された。

また、流出抑制効果については、調整池への流入量の抑制に加えて、調整池における洪水継続時間 (調整池に洪水が貯留されている時間) の観点からも効果が期待される。この点に関して引き続き検討したい。

#### [参考文献]

- 1) 堤敦、神野健二、森牧人、広城吉成: 遮断降雨を考慮した雨水の地下水涵養モデル、水工学論文集、第47巻、2003。
- 2) 社団法人雨水貯留浸透技術協会編: 雨水浸透施設設計技術指針 [案] 調査・計画編 p.52、1995。