

II-349

浸透能力マップに基づく雨水貯留浸透施設の効果に関する検討

法政大学大学院 学生会員 山下 毅
 法政大学工学部 正会員 岡 泰道
 太陽コンサルタンツ（株）正会員 中村 衆栄

1. はじめに

都市型洪水の流出抑制対策として雨水浸透施設の導入が進められており、施設設置のための技術指針も整備されつつある。¹⁾ 本研究では、土地利用を考慮した分布型流出モデルの構築し、浸透施設設置の効果が計測されている昭島つつみが丘ハイツの降雨・流量データによりモデルを検証するとともに、地盤毎の浸透量および浸透施設設置に伴う効果を定量化するために浸透能力マップ作成を試みた。さらに、モデルに貯留施設の効果も組み込み、鶴見川流域（235km²）に適用した。作成支援ツールとしては GIS を使い、土地利用、地質、土質、浸透試験結果を整理した。

2. 降雨流出モデル

モデルは、以下の手順で構築した。単位流域を土地利用別ブロックに細分化し、各ブロックを矩形斜面とその片側に付随した直線の河道と見なす。地盤の浸透能力に応じて有効降雨を分離し、貯留施設による効果を表現する。有効降雨は斜面を流れ、貯留浸透施設に流入する。施設からのオーバーフローが河道に流入し、各ブロックの合計流出量がオフサイト貯留施設に入る。

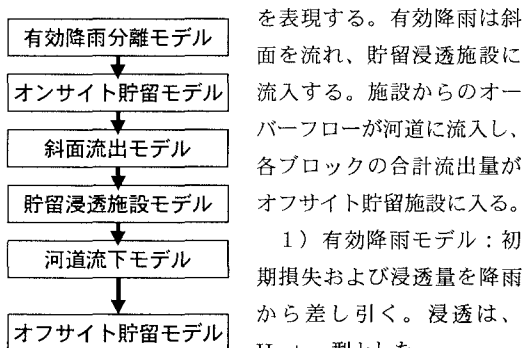


図1. 計算の順番

$$S = kO^2 \quad (1)$$

ここに、 I ：流入量、 O ：流出量、 S ：貯留量、 k ：集水面積、孔径等によって決まる定数。

3) 斜面流および河道流：斜面流出および河道流下の

計算は、kinematic-wave に基づいた。

4) 浸透施設モデル：施設別の基準浸透量 Q_f は次式で算定する。

$$Q_f = k_0 \times K_f \quad (2)$$

ここに、 k_0 ：透水係数、 K_f ：施設の比浸透量。 K_f は簡易式¹⁾により求めた。

3. モデルの検証

浸透施設が実際に設置されている東京都昭島つつみが丘ハイツの降雨・流出データ²⁾を用いて、浸透施設のみを組み込んだ場合のモデルの検証を行った。当団地には、施設が設置されている浸透工法地区（約1.32ha）と、施設が設置されていない在来工法地区（約1.85ha）がある。1981年6月～1995年10月の17降雨を対象として解析を行った。結果の一例を図2に示す。この例を含め、全般的により再現性が得られることが確認できた。

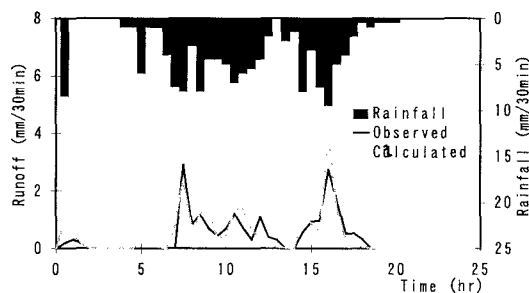


図2. 浸透工法地区での実測値と計算値の比較

4. 鶴見川流域への適用

鶴見川流域の浸透能力マップを作成するにあたり、1つの地形区分面は、ほぼ同等の土質で構成され、浸透能力も同程度の値となると仮定する。作業項目は、①地形区分毎に浸透施設設置の「適地」、「不適地」、「要調査地域」の区分、②地形区分毎に、土質・地質関係を整理、③浸透試験結果に基づき、土地利用毎の浸透能力の代表値を算定、がある。

キーワード：、流出モデル、貯留施設、浸透施設、浸透能力マップ

〒184-8584 東京都 小金井市 梶野町 3 丁目 7 番 2 号 法政大学工学部

TEL 042-387-6114 FAX 042-387-6124

①に関連して、地質区分、下末吉面、多摩低位面、立川・武蔵野面を浸透施設の設置可能地区と位置付けた。また、急傾斜地を設置不適地と位置付け、地点を特定した。

②について、地質・土質図、土地利用区分図を整理した。紙地図は、スキャナで読み込んで画像ファイルに変換して用いた。このファイルを GIS 上に読み込み、幾何補正を施して基図上に重ねた。基図は、国土地理院刊行の数値地図 25000（画像）を用いた。領域をあらかじめ $250 \times 250\text{m}$ のメッシュに区切り、画像ピクセルが含まれるセルを目視で判断し、サンプリングした。作成した土地利用区分図を図3に示す。

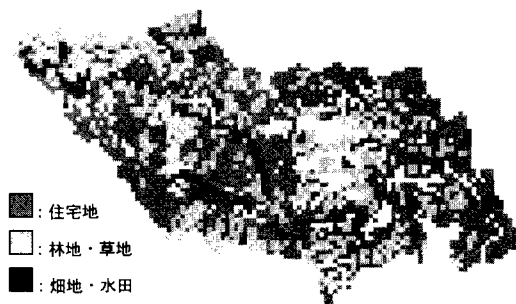


図3. 土地利用区分

③指針¹⁾によると、浸透施設の浸透量は、地盤の透水係数と施設の比浸透量の積として提案されている。ここでは、試みとして、浸透能力係数 (1/hr) を浸透能力の指標として考えた。浸透試験実施地点の流域河川(内訳鶴見川 15, 神田川 13, 目黒川 6, 谷沢川 1, 野川 9 の計 44)³⁾で、これらの地点をさらに土地利用別(住宅地、林地・草地、畑地、その他)に整理し直した。試験は、1 地点につき、定水位・変水位併せて 2~4 回行われている。土地利用毎に、生起確率 50%に相当する浸透能力係数を求め、これを目安とした(図4)。

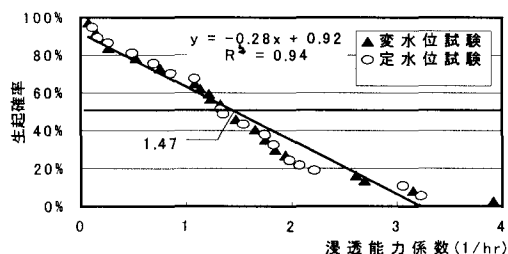


図4. 住宅地の浸透能力係数の算定

鶴見川流域に設置されている貯留施設容量は、230

m^3 (1990 年時)である。配置状況の詳細は不明であるため、ここでは集水域を住宅地の半分として流域全体に配置した。降雨に換算すると 27mm 程度が貯留される。対象降雨は 50 年確率降雨 (2 日雨量 376mm、ピーク降雨強度 100mm/h) とした。また、浸透施設は、住宅地の中で設置可能な地区すべてに配置することとし、昭島地区と同程度の配置密度を採用した。

図5に貯留浸透施設の有無による流出量の相違を示す。計算結果の検証は現段階ではできていないが、GIS を用いることにより貯留施設と浸透施設の組み合わせたモデルから、流域規模での施設導入による効果の定量化を行うことができた。

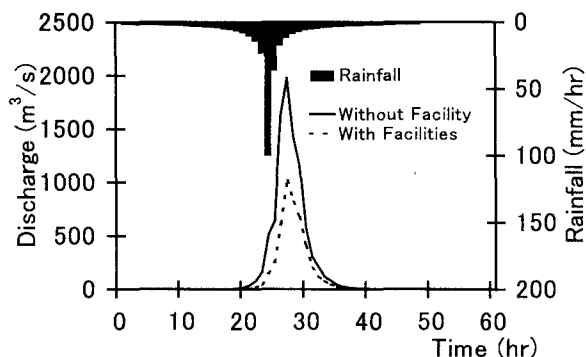


図5. 貯留浸透施設の有無による流出量の比較

4. まとめ

雨水貯留浸透施設の設置効果を念頭に置いて、分布型流出モデルを構築し、まず、昭島地区において浸透施設のみを組み込んだモデルの検証を行った。

次に、鶴見川流域を対象として GIS を用いて浸透能力マップ作成を試みた。このマップならびに指針¹⁾に基づいて浸透施設を配置し、さらに貯留施設と組み合わせることにより、流出抑制効果を定量化した。

【参考文献】

- 1) 雨水貯留浸透技術協会編 (1995): 雨水浸透施設技術指針 (案) 調査・計画編, 121p.
- 2) 住宅・都市整備公団住宅都市試験研究所 (1997): 雨水浸透施設の長期的耐久性の評価に関する研究
- 3) 建設省関東地方建設局京浜工事事務所 (1984): 鶴見川流域浸透能比較調査業務報告書, 80p.