

IV-114 リモートセンシング・データの雨水流出解析への適用に関する一考察

九州大学工学部 学生員○野崎 明人 九州大学工学部 学生員 入田健一郎
宮崎大学工学部 正 員 出口 近士 九州大学工学部 正 員 角 知憲

1 まえがき

雨水流出解析を行う際には、有効雨量や流出量などの水文学的諸量を得るため、対象区域内の土地被覆に関する情報を得ることが必要となる。しかしそのための作業は、従来、航空写真等を利用して細かく区切られたメッシュごとにその中の土地被覆状態をひとつひとつ目で読み取っていかなければならず多大の労力を要するものであった。そこで本論では、リモートセンシング・データを用い、パーソナル・コンピュータで画像処理を行うことによってこの作業を簡略化し、流出解析に必要な土地被覆情報を得る手法を提案する。

今回、流出解析の手法としては、近年都市災害として議論されることの多い都市型洪水に着目し、都市域での流出機構をよく表現している修正RRL法を想定した。

2 解析手法

修正RRL法による解析手順を図-1に示す。

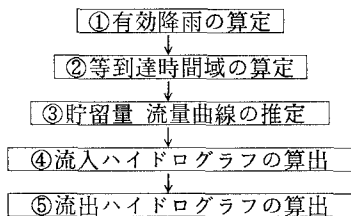


図-1 修正RRL法による解析手順

本論では、図-1の「①有効降雨の算定」に必要なパラメータ・ I_{mp} （不浸透面積率）の算出に、次のような方法でリモートセンシング・データの適用を図ったものである。

§1. 土地被覆分類図の作成

土地被覆分類図の作成手順を図-2に示す。最終的な分類項目は、水域・浸透域・不浸透域の3つである。

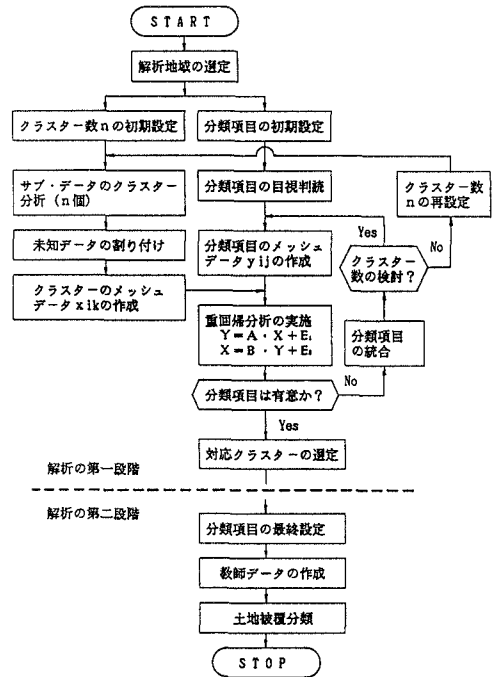


図-2 土地被覆分類図の作成手順

◆解析の第一段階

クラスタ分析と目視判読により各々のメッシュ・データを作成する。これらの間で重回帰分析を行い、統計的有意性の検討することで分類項目の設定及びこれとクラスタの対応づけを行う。このようにして最終的に決定された各分類項目に対するクラスタを教師データとする。以下に今回のクラスタ分析で用いたマハラノビスの汎距離と最近隣の設定を示す。

◎マハラノビスの汎距離

$$d_{ab}^2 = \sum_i^p \sum_j^p (x_{ai} - x_{bi}) \mathbf{w}^{ij} (x_{aj} - x_{bj})$$

ただし $\mathbf{w}^{ij}$ は行列 $[\mathbf{w}_{ij}]$ の逆行列の i, j 要素

$$\mathbf{w}_{ij} = \frac{1}{n-1} \sum_a^n (x_{ai} - \bar{x}_i) (x_{aj} - \bar{x}_j)$$

◎最近隣

Min. $\{d_{ab} | a \in C_f, b \in C_g\}$

各々のクラスターに属する個体間距離の最小値

a, b: 個体番号 f, g: クラスター番号

i, j: 特性（バンド番号） x: 特性値

p: 特性の数 n: 個体数

◆解析の第二段階

教師データを用いて、未知画素を最尤法により分類する。

§2. 流域内データの切り出し

地形図上で求めた流域を表す閉曲線をデジタイザー等で読み取る。§1の土地被覆分類図と対応できるよう座標変換をおこない、ディスプレイ上でオーバーラップして表示し、閉曲線外のデータをカットする。

§3. 面積の計算

閉曲線内に存在する各々の分類項目を表すピクセルをカウントし、流域面積、浸透域面積、不浸透域面積を計算する。不浸透面積率・ I_{mp} は、

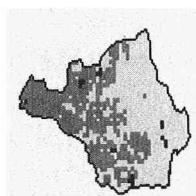
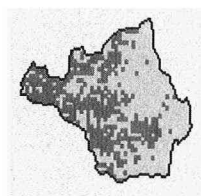
$$I_{mp} = \text{不浸透域面積} / \text{流域面積}$$

で与えられる。

3 解析結果及び考察

解析結果を図-3に示す。リモートセンシング・データを用いた場合の精度を表すため、航空写真による目視判読データと比較している。

リモートセンシング・データ 目視判読データ
(Landsat/TM 1985. 5. 22) (1981. 11. 14)



〔対象区域：福岡市香椎川流域〕

流域面積	3.786	3.786 (km ²)
水域面積	0.000	0.063
浸透域面積	2.292	2.156

不浸透域面積	1.364	1.437
不浸透面積率	36.0%	38.0%

図-3 解析結果

①得られた流域面積は3.786km²であり市役所資料による公称流域面積3.8km²とほぼ一致した。

②TMデータによる解析の場合、ため池程度の大きさの水域は、判別が困難であった。

③本論の手法により得られた不浸透面積率が実際の流量解析において有効であるか否かは、今後、洪水資料の収集やシュミレーション等で判断せねばならない。しかし目視判読データとの比較においては、おおむね良好であると考えられる。

4 まとめ

本論はリモートセンシング・データを流出解析に適用する際の一手法を示した。一般に流出解析においては土地被覆情報はインプット側の大きなファクターとなっており、本論で述べたような手法を用いて流域内の土地被覆情報を得ることは、広く他の流出解析手法においても応用が期待されるものと考えられる。さらにリモートセンシング・データを用いる場合、

●土地利用図等、既存の土地被覆情報がない地域での流出解析を行う際、現地調査を行うよりも短時間にかつ経済的に土地被覆情報が得られる。

●急激な宅地開発などにより土地被覆状況が変化する際、時系列的なデータを収集することができ、将来の流出予測が可能となる。

などの点でその有効性が発揮できよう。

【参考文献】

山口 高志・松原 重昭・山守 隆：都市における降雨流出調査 第二報 修正RRL法による流出推定，土木技術資料 Vol.14 No11, pp. 570-575, 1972.

田代 徹・野口 正人・松竹 秀雄：各種の流域情報を考慮した流出解析について，土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp. 208-209, 1989.