

都市域の流出解析における衛星データの利用

名古屋大学大学院 学生員 ○ 鷺見 哲也
 名古屋大学助教授 正会員 松林宇一郎
 名古屋大学教授 正会員 高木 不折

1. はじめに

流域からの雨水流出を考えるとときに降雨の損失を与える要素として、主に流域内の不浸透域の存在と浸透域の浸透能の二つが挙げられる。過去の研究により、都市域では不浸透域への降雨が雨水流出の大半を占めており、土地利用による不浸透域の分布は、流出波形やピーク流量に影響を与える事がわかっている。この不浸透域の分布を把握する方法として、航空写真や細密数値情報などのデータの利用が挙げられるが、これらは数年に一度の調査によるものであり、急速に都市化の進んでいるような変化の激しい流域での利用は不適當となることがある。本研究では、地球観測衛星Landsat (16日周期) の搭載する観測システムTM(Thematic Mapper)によるデータから、流域内の地表メッシュにおける不浸透面積率の推定を土地利用を媒介しないで行う方法について検討した。また、他の推定方法との比較・検討を行った。

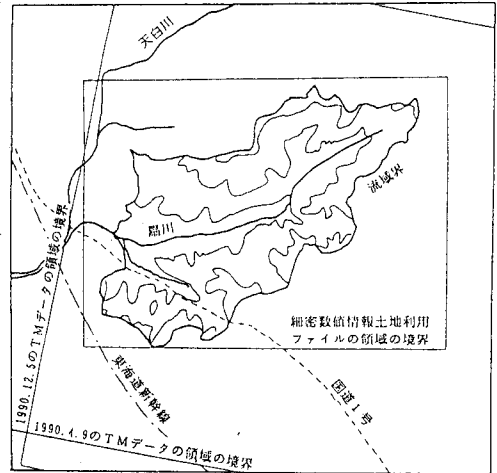


図-1 対象地域

2. 対象地域

対象地域は、近年急速に都市化が進んでいる名古屋市南東部天白川水系扇川の一部の流域(20.4km²)を含む地域(図-1)とした。

3. サンプルエリアの設定及び不浸透面積率の測定

真値としての不浸透面積率をサンプルとして測定するエリア(90m四方)を、対象地域内の土地利用の安定した部分から83個設定した。不浸透面積率(Imp)の測定は、2,500分の1の地図上で、サンプルエリア内の舗装道路・屋根・駐車場などの不浸透と見なせる工種や水面の面積をデジタイザで測定することで求めた。

4. TMデータの解析

TMデータ値と不浸透面積率との間で重回帰分析を行い、不浸透面積率の推定式の立式を試みた。TMデータのシーンは、雲の無いものの中から1990年4月9日(春)と、同年12月5日(冬)のものを採用した。TMは7バンドで観測しているが、データの幅が殆ど無いバンド6を除いた6バンドを解析の対象とした。まず、データを地図座標の10mメッシュ上に内挿し、各サンプルエリア内において各バンド毎にデータ値を平均し、それをそのサンプルエリアのデータ値とした。不浸透面積率と各バンドのデータとの相関を調べたところ、図-2の様に(春)のバンド4と不浸透面積率の間で負の相関が見ら

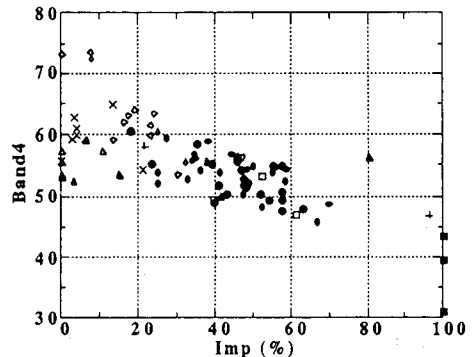


図-2 バンド4のデータ値とImpとの対応

れたので、バンド4を含む複数のバンドのデータ値と測定した不浸透面積率との間で重回帰分析を行った。

その結果(春)のデータは、(冬)に比べて説明力が高く、(春)のデータはバンド4を含む複数のバンドの組み合わせが高い精度で説明できることがわかった。

(以降は、(春)のデータについてのみ検討する。)

特に、バンド1から3のどれかと4との組み合わせが比較的高い精度(重相関係数0.82程度、標準偏差14%程度)となった。各サンプルを土地利用毎に分類した場合、同じ土地利用の中でも被覆工種が大きく異なることのある学校・公園やサンプル数が少なかった工場は20%程度の誤差となったが、それ以外は、推定値の真値からの誤差が13%程度以下と比較的小さかった。

5. 細密数値情報による推定手法の検討

細密数値情報土地利用ファイル(10mメッシュ)の各土地利用毎に不浸透面積率を割り当てる方法を考える。各メッシュに格納されている土地利用コードに対応する不浸透面積率(未知)を割り当てた時に、各サンプルエリア内の不浸透面積率の平均をサンプルの推定値とし、真値からの誤差の自乗和が最小になるように、土地利用毎の不浸透面積率を決めた。その結果推定されるサンプルエリア内の不浸透面積率と実測値の間の、相関係数は0.831となり、TMのそれとはほぼ同じとなった。この手法は、用いるデータが既に地図座標上に格納されている点で、先の衛星データを用いた手法に比べ便利である。しかし、このようなデータの存在しない流域の解析には、先の手法は有用である。またこの方法は、公園のように様々な工種(水面、森林など)を含む土地利用では実際とは大きく異なる推定値となる事があるので、そのような土地利用の多い地域への適用は、避けられるべきである。

6. おわりに

衛星データを用いて不浸透面積率の分布を求める方法は、対象流域が広大である、あるいは細密数値情報のような地表被覆に関するデータの乏しい流域に対して有効である。また、短周期の観測により、要求に応じた時期の不浸透域分布を求めることができる。一方、この方法は地上のサンプルがあって初めて適用し得るので、地表の工種と衛星データとの物理的関係を調べ、サンプルデータをなるべく用いずに不浸透面積率を推定する方法を模索する余地が残されている。

参考文献

1) 山口高志ら：都市流出調査－降雨損失機構の検討－，土木技術資料，Vol.13-10，1970，pp.570-575

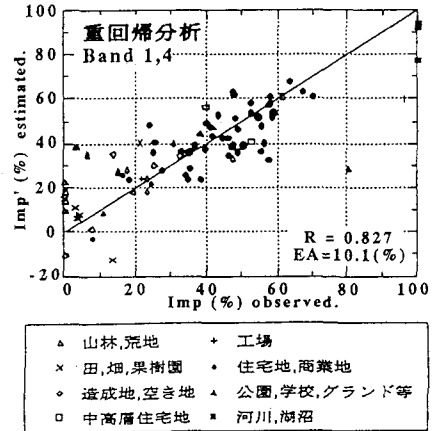


図-3 重回帰分析によるImpの推定値と測定値

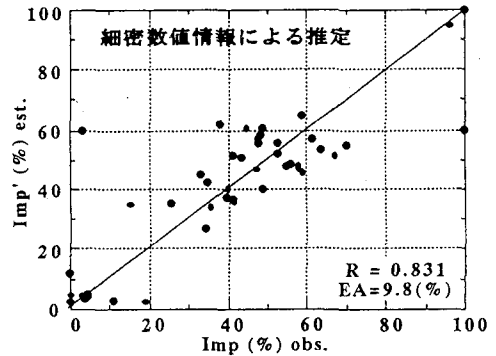


図-4 細密数値情報によるImpの推定値と測定値