

ランドサットデータによる単位流域の 開発度の測定

信州大学 正員 奥谷 巖
筑波大学 正員 星 仰
長野高専 正員 柳沢吉保
長野高専 ○市川 隆 今井千浩

1. まえがき

土地被覆状況の変化による自然災害の多発が問題となっている今日、被覆状況と災害発生との関係を詳細に把握することが重要な課題となっている。そこで、的確な土地被覆状況の調査が必要となるが、行政区単位により収集される情報は、物理的つまり地形状況をよく踏まえた統計的データではない。そこで行政区界にとらわれない、広範囲にまた現状に即した土地被覆状況を把握することのできるランドサットデータを用いることが考えられる。

本研究では特に自然災害中の洪水に視点をあて、洪水発生の要因である森林の伐採、浸透性の低い道路、宅地の拡大等を考慮にいれた単位流域の開発度の測定をランドサットデータを用いて行うものである。

2. 解析対象地域の単位流域分割について

ここでは洪水流出解析の1つの手法であるタンクモデルへの適用を考慮し、小葉竹の理論に従い解析対象流域を15～18 km²の単位流域に分割する。そしてこの単位流域毎に土地被覆分類を行うわけであるが、被覆状態をより明確にするため、単位流域を中心都市などの開発の進んだ地域或は開発見込みのある開発流域と、それ以外の山岳流域に分類する。

3. 分類項目と被覆状態の推定法

分類項目については表-1のように、大きく密集地面積、宅地面積、耕作地面積、森林面積、水域面積の5つに設定して被覆分類を行う。そして、流出解析への適用上、以下のような統合を行う。

山岳流域	森林面積 : 森林面積 非森林面積 : 密集地面積と宅地面積と耕作地面積の和
開発流域	都市化面積 : 密集地面積と宅地面積の和 非都市化面積 : 耕作地面積と森林面積の和

分類方法としては、バンド毎に閾値を設定して行うパターンの分類法と、判別分析による教師付き分類法を用いた。そしてこれらを用い、ある行政区界について計算を行い、精度の良い手法を今後の解析に用いることとする。行政区界は長野市、須坂市、更埴市である。ランドサットデータについては昭和54、58年のものを用いて分類を行った。その結果、パターンの分類において開発面

表1 分類項目の設定

No.	分類項目	対応する1:25000土地利用図の分類
1	密集地	中低層住宅地、商業地区、業務地区、工業地区、公共定住地区 厚生地区、高層商業地区、供給処理地区、一般住宅地(一部部分)
2	宅地	一般住宅地、文書地区、遊歩緑地地区、防鳥施設、空地、 改良工事中の区域、墓地
3	耕作地	田、普通畑、実用園、森林、その他の樹林園、牧地、牧草地 野草地、公園緑地、しの地、はいまつ地
4	森林	針葉樹林、広葉樹林、混交樹林、竹林、しょうじ樹林
5	水域	水田

積の誤差率が、昭和54年の長野市、須坂市、更埴市でそれぞれ、58.3、143.4、62.9となり、他の面積においても比較的大きな誤差を示した。それに対し判別分析による教師付分類では誤差率が比較的小さく、大きなものでも昭和58年の更埴市の開発面積で17.4であった。このことにより、以後の解析では教師付分類を行う。次に単位流域における被覆分類計算法について、アルゴリズムを示す。

step 1. 分割した単位流域の各頂点に番号を付け、その緯度・経度をデジタイザにより時計回りに測定し、ランドサット座標に変換する。以下、ランドサット座標において計算を行う。

step 2. 単位流域kのすべての頂点iとi+1の間の直線と、ラインlと交わるカラム数 $c_{i,l}$ を調べる。

step 3. 単位流域kのライン数の最大値 l_{max} ・最小値 l_{min} を求める。

step 4. l_{min} からスタートし l_{max} まで、そのライン上にある交点間(例、図-1よりライン l_{j-1} の場合 $c_{n,l_{j-1}} - c_{2,l_{j-1}}$ 間、ライン l_j の場合、 $c_{n,l_j} - c_{2,l_j}$ と $c_{3,l_j} - c_{4,l_j}$ 間)の画素に対し、被覆分類を行う。

step 5. $k = k + 1$ とし、次の単位流域に移り、step 2にフィードバックし、繰り返し計算を行う。全ての単位流域について被覆分類が終わると、計算をstopする。

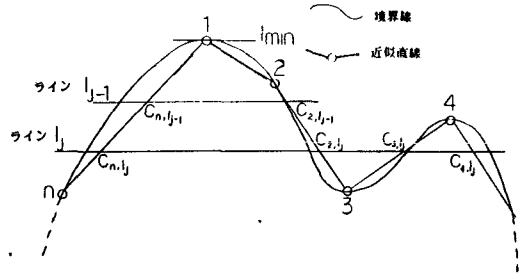


図-1 k単位流域

4. 土地被覆状態の将来推定法

土地被覆状態の将来予測を行うために、ランドサットデータと長野県の統計データを用いる。指標としては宅地面積と森林面積を用いる。はじめに、行政区単位における土地被覆状態を推定する。宅地面積についてロジスティック曲線を、森林面積については直線を適用し将来予測を行う。予測時点において県全体の予測値を用いることによりトータルコントロールを行い、予測値を修正する。

次に、この予測値を各単位流域における値に換算する。過去の基準年度における行政区iの土地被覆状態による面積、単位流域jにおける面積をそれぞれ A_{oi} 、 S_{oj} 、予測年度における行政区iの土地被覆状態による面積、単位流域jの土地被覆状態による面積をそれぞれ A_{Ti} 、 S_{Tj} 、とするならば、 A_{oi} 内に S_{oj} が全て含まれる場合は

$$S_{Tj} = A_{Ti} \times S_{oj} / A_{oi}$$

と表される。単位流域が複数にまたがっている場合は

$$S_{Tj} = \sum_i (A_{Ti} \times S_{oj}^i / A_{oi}^i)$$

と表される。ここで S_{oj}^i は A_{oi}^i 内における S_{oj} の部分的な面積である。

5. 結び

本章において、将来予測を行う場合、ランドサットデータが時系列的に十分揃っていないため、MSSデータのみで将来予測を行うことはできない。そこで時系列的に整っている行政データを用い、行政区単位毎に将来予測を行い、その伸び率を用いて行政区単位内の単位流域の被覆状態の将来予測を行う。尚、開発の激しい地域、今後開発が進展しそうな地域では、長期的な予測を行うことはできない。関東地域の河川流域の解析結果については当日発表する。

この研究は、財団法人長野県科学振興会発明・研究助成金に援助を受けている。