

各種の流域情報を考慮した流出解析法について

長崎大学工学部 学生員 ○田代 徹
 長崎大学工学部 正 員 野口 正人
 太洋技術開発 正 員 松竹 英雄

1. まえがき

流出解析の重要性は、改めて言うまでもないことであり、降雨量・流出量を初めとする水文諸量を観測するために多数の人々が努力している。しかし、実際には多くの河川で未だに十分な資料が整っていないのが現状であり、その種の流域で流出解析の精度を高めることは大きな課題となっている。¹⁾

ところで、広域の情報を比較的容易に入手し得る手段として、人工衛星を用いたリモートセンシングが挙げられる。勿論、遠く離れた宇宙からの探査であってみれば、必ずしも有利な面ばかりではないと思われるが、少なくとも水文学的観点からは土地被覆状態の把握等に威力を発揮するものと思われる。

上述されたことから、本論では、流出解析の際の地表条件をリモートセンシング・データにより評価する手法について検討した。

2. リモートセンシング・データの流出解析への応用

ここでは、実際に衛星データを用いて土地被覆状態の把握を行い、流出解析に役立てる際の問題点について調べた。解析に用いられたデータは、リモート・センシング技術センターより購入された長崎県諫早市周辺のランドサット・データであり、観測日はそれぞれ1979, 81, 88年である。以下では、主として、1988年10月8日のMSSデータによる解析結果を示す。

流出解析を行うにあたって、最初に問題になることは、基準地点の集水域についてである。すなわち、単純に合理式を用いて洪水尖頭流量を求めようとする場合でさえ、流域面積を正確に求める必要がある。通常、この種の作業は、所要の計算精度に応じた地形図を用いて行われる。その

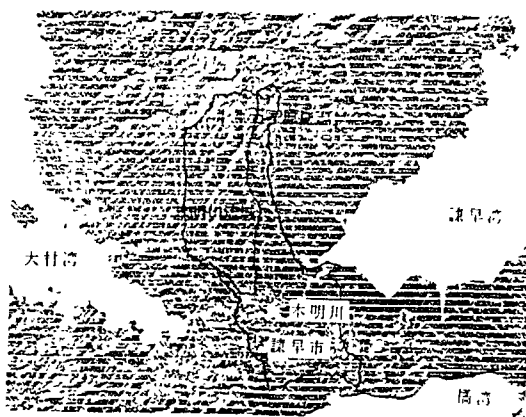
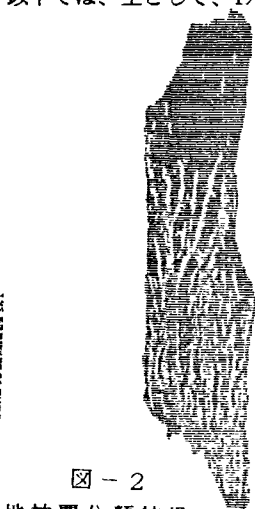


図-1 本明川流域

図-2
土地被覆分類結果

ため、この段階で得られたデータを、例えばディジタイザ等を用いた衛星データと対比できる状態に変換せねばならない。図-1は、諫早市周辺の画像より求められたものであるが、以下では、本明川流域(基準点: 裏山橋)を対象にして解析を進める。前述された操作により切り出された同流域で、地形図より求められた多角形としての面積は、 36.75 km^2 であるのに対して、流域内のピクセル数: 11,488より計算された流域面積は、 37.13 km^2 であり、相対誤差は1.03%で良好であった。これは、対象域の周囲の延長: 30.0 km に546個の点がサンプルされており、周囲の平均値が約55mとピクセルのものとほぼ同じオーダーであったためと考えられる。

つぎに、遮断・蒸発散等による初期損失、あるいは洪水到達時間などに大きく関係してくる土地被覆状態

の全体像を把握するため、前述されたデータを用いて最短距離法による分類を行った。ここでは、流出解析に利用する観点から、①森林、②裸地、③市街地、④田畑、⑤水域の5項目に分けた。ここに、本来の目的から言えば、田畑を水田と畑地に細分割する必要性も考えられるが、少くとも使用したデータについては定期的に両者を区別することは困難であった。以上の項目に対して最短距離法による分類を行うため、対象流域内から5行毎に1行を取り上げ、航空写真ならびに地形図より読み取った実測値に対するMSSの各バンドの値を求め、その平均値を各々の基準値とした。表-1は、その基準値を用いて対象流域の全体に対して

分類を行ったときの実測値と予測値とを対比した結果である。最短距離法の原理を考えれば、さほど不自然な結果ではないが、²⁾ 本論で取り上げた主旨から言えば必ずしも満足できるものではない。図-2の分類

予測値 実測値	1 (森林)	2 (裸地)	3 (市街地)	4 (田畑)	5 (水域)	合計
1 (森林)	969 (73.4)	1 (0.1)	47 (3.6)	305 (23.1)	0 (0.0)	1322 (100.0)
2 (裸地)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (-)
3 (市街地)	0 (0.0)	2 (16.7)	8 (66.7)	2 (16.7)	0 (0.0)	12 (100.0)
4 (田畑)	380 (39.6)	7 (0.7)	53 (5.5)	20 (54.2)	0 (0.0)	960 (100.0)
5 (水域)	3 (60.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (40.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	1352	10	108	329	0	2299

結果を概観しても、表-1 表-1 土地被覆分類結果における実測値と予測値との比較に示されたように、森林と田畑との区別が難しいことが分かるが、流出解析の精度を向上させるためにも、解決を要する問題である。

3. 水文資料が乏しい地域での流出解析

十分な水文資料が整っていないときでさえ、しばしば、精度良く流出解析を行う必要性に迫られることがある。そのため、最近では、流出機構の素過程を明らかにする研究が着実に進められている。しかし、実用的モデルを考えた場合には多少ともlumpingされる訳であり、前述されたような分類項目について、水文学的観点からその物理機構を明らかにするとともに、衛星データの反射特性を調べることは有益なことと思われる。

われわれのところでは、都市域の耐水性向上を目指して低平地での流出解析を精力的に行っているが、その方面で予測精度を上げるためにも都市背後地からの流出量を正確に把握せねばならない。リモートセンシングは、まだまだ歴史が浅く、水文学への応用も急速に進展しつつあるのが現状である。³⁾ 衛星データのような地上では観測し得ない流域情報が、例えば、洪水流を表面流と中間流とに分離する流域の機能を明らかにする手段として役立てられることが望まれる。

4. あとがき

本論では、流出解析を行う際のデータの一つとして衛星データの利用を取り上げた。未だ十分な成果が得られたとは言えないが、流出解析に応用する際の問題点の幾つかは明らかにされたと考えている。今後は、流域の変遷を流出解析モデルに反映させる方法について更に検討せねばならないと考えている。最後になりましたが、リモートセンシング・データの利用に関して有益な助言を戴いた後藤恵之輔教授（長崎大学工学部）、ならびに、小池俊雄助教授（長岡技術科学大学）に深甚なる謝意を表します。

（参考文献）

- 1) 野口正人・米倉広幸・菅浩一：水文資料が乏しい地域における流出解析法、第29回水理講演会論文集、1985。
- 2) 瀬戸島政博・赤松幸生・柴田健一：LANDSAT データのパーソナル・コンピュータ処理～土地被覆分類を例として～、環境情報科学、14-2、1985。
- 3) R. K. Farnsworth, E. C. Barrett and M. S. Dhanju : Application of remote sensing to hydrology including ground water, IHP, Unesco, 1984. [建設省土木研究所河川部水文研究室（訳）、1986]