

ランドサットデータを用いた非点源汚濁負荷の評価

山口大学工学部 正員 関根 雅彦
 第四港湾 林 和司
 山口大学工学部 学生員 ○増野 泰造
 山口大学工学部 正員 中西 弘

1. はじめに

閉鎖性水域の富栄養化が問題になるにともない非点源汚濁負荷(面的負荷)の評価の必要性が高まっている。面的負荷量は土地利用別原単位と土地利用別面積を乗ずることにより求められるが、このうち土地利用別面積は、急速に進行する都市化、土地開発により現況に即したものを入手するのに困難な点があり、面的負荷量計算の精度を悪くしている。この問題を解消するために本報告においては、ランドサット5号のMSSデータから山口県徳山市およびその周辺の土地被覆分類を行なうことにより土地利用別面積を求めたものである。また、求めた土地利用別面積と土地利用別原単位とから、徳山市周辺の面的負荷量を算出した。

2. 解析方法

解析対象領域を図-1に示す。また、土地利用別面積を求めるために使用したランドサットデータの詳細は表-1に示す。土地利用別面積、面的負荷量算出は以下の手順で行なった。

1. 土地利用別面積算出法

①統計量計算

切り出し範囲の解析対象領域の基礎統計量(各バンドの平均値、標準偏差、バンド間の分散・共分散行列、相関行列)と、各バンドのヒストグラム、累積ヒストグラムを求める。

②画像出力

解析対象領域に記録されている画像データを読みプリンタ出力をする。この際、先に求めた統計量計算結果から画像出力プログラムの出力NO.、出力分割区分を推定する。

③最尤法による自動分類

1)クラスを山林、田、住宅地、商業地、工業地、海とし、画像出力結果、国土地理院発行の土地利用別地図(1977)、航空写真、現地調査等からグラントルースデータを抽出する。

2)各クラスのグラントルースデータを用いて各クラスの平均値、標準偏差、分散・共分散行列とその逆行列、相関係数行列、ヒストグラムを計算する。

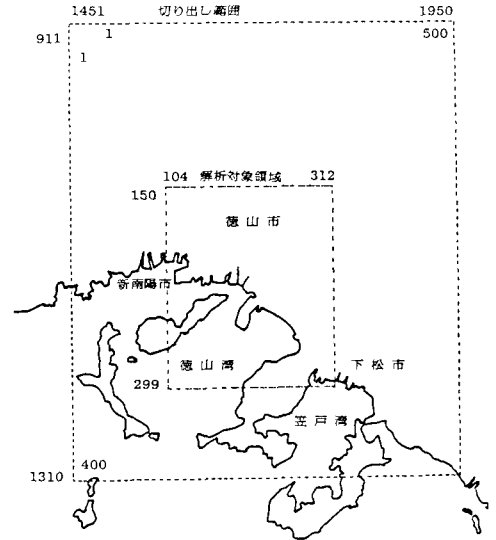


図-1 解析対象領域

表-1 ランドサット使用データ詳細

衛星NO.	LANDSAT 5
センサータイプ	MSS
記録フォーマット	スーパーストラクチャーフォーマット BIL
記録コード	ASCCI 8ビット
バンド NO.	4、5、6、7
波長帯域	0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1μm
	+ + + + + + +
	NO.4 NO.5 NO.6 NO.7
	可視光線 近赤外光線
補正方法	バルク補正 幾何学的補正 ラジオメトリック補正
撮影年月日	1985年5月2日 AM 01:17:18
画像中心緯経度	北緯 34度36分 東経 131度58分
ライン数	2383ライン
1ライン当たり	3548ピクセル/ライン
ピクセル数	
ライン間距離	82.7m (公称) 72.5m (実測)
ピクセル間距離	57.0m (公称) 49.7m (実測)

3)最尤法を解析対象領域の未知の各点に対して用い自動分類を行なう。

4)分類結果を出力する。この際、未判読データについて

表-2 土地利用別原単位

土地利用	COD (kg/ha/mm)	T-N (kg/ha/mm)	T-P (g/ha/mm)
工業地	0.451	0.0514	0.8913
商業地	0.0904	0.0051	1.3516
住宅地	0.0761	0.0033	0.8968
田	0.0005	0.0005	0.21
裸地	0.0193	0.0049	0.1509
山林	67.6 (kg/ha・y)	7.5 (kg/ha・y)	0.38 (kg/ha・y)

ては、土地利用別地図より、運動公園、埋立地などに対応し、裸土であると考え、以後未判読データは裸土として解析を行なった。

II. 面的負荷量算出法

自動分類により求めた土地利用別面積と土地利用別原単位から1983年の対象流域の面的負荷量を推定する。用いた原単位を表-2に示す¹⁾。また計算を行なうに際して必要な雨量データは1983年に佐波川水系堀雨量観測所で観測された年間降水量2229.6mmを用いた。

3. 結果および考察

自動分類後の画像出力を図-2に示す。土地利用地図からクラス分けに対応する、山林、田、住宅地、商業地、工業地、裸地について面積分類した結果と、自動分類の結果の比較を表-3に示す。表-3によると海が約300ha減り、工業地が約300ha増している。これは土地利用地図には無いが自動分類図にははっきりと防波堤のようなものが増設されており、この増設物を工業地と判断しているためであると考えられる。また山が約200ha減り住宅地、裸地が約100ha増加している。これは、山林が開発され造成地となったためであると考えられる。上記のように考察すると、土地利用地図発行が1977年、CCT撮影が1985年で、この8年間に徳山市および周辺地域の土地利用状況が変化したものと考えられ、自動分類の結果は正確であると考えられる。

対象地域の年間面的負荷量を算出した結果を表-4に示す。比較のため、今回の解析対象領域を含む徳山市、新南陽市、下松市について主要な点源負荷である工場排水、生活排水の排出負荷を原単位計算によって求めた結果もあわせて示した。表-4より今回求めた面的負荷は点源負荷の工場排水と比較するとかなり小さい値であり無視することができるものの、生活排水と比較するとCODでは約1割、T-Nでは約3割、T-Pでは約1割である。以上より流域が工業地域でなければ面的負荷の総負荷に占める割合はかなり高いものとなると考えられ、面的負荷量を評価する必要性が確認された。

4. おわりに

リモートセンシングデータを用い土地利用図の作成および面的負荷量の算定を行ない、良好な結果を得た。今後は面的負荷量計算の精度を向上させるためにTMデータの使用、分類数の増加、解析対象範囲の曲線化等について検討していきたい。

〈参考文献〉 1) 増野・松井：汚濁解析における面的負荷の評価(1)、(2)、卒業論文(1980、1981)

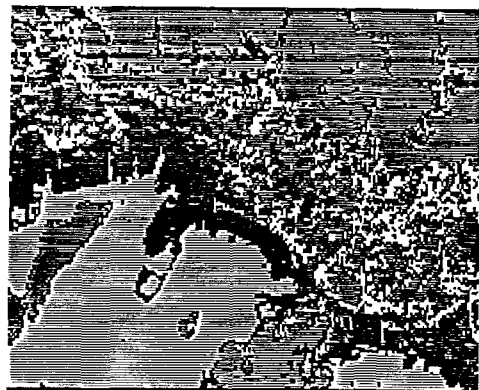


図-2 自動分類画像出力

表-3 面積分類結果と自動分類結果の比較表

項目(クラス)	土地利用地図 (ha)	自動分類面積 (ha)
工業地	1031	1333
商業地	661	688
住宅地	1370	1478
田	1370	1334
山林	3306	3127
裸地	619	733
海	2891	2593

表-4 点源負荷と面的負荷の比較

	点源負荷		面的負荷
	工場排水 (ton/y)	生活排水 (ton/y)	(ton/y)
COD	5460	910	727
T-N	3240	482	147
T-P	236	67	5.6