

九州大学工学部 正 員 沼田 實
 九州大学工学部 ○正 員 出口近士
 日本工営(株) 正 員 横山 巖
 九州大学工学部 学生員 松尾和巳

1. はじめに

これまでに筆者らは地域計画や都市計画の策定上必要な土地利用の現況や、これらの時系列的変化を知る手段としてランドサットMSSデータの利用を試み、最尤法¹⁾ならびに回帰的手法を用いたクラスターの分類項目設定法²⁾による土地被覆分類方法の基礎的研究を行ってきており、都市域の土地被覆分類についてはある程度の成果が得られている。今後さらに、ランドサット・データのようなMSSデータの土地利用計画等への高度な利用を考える場合、土地被覆分類精度の向上とともに、これら計画策定の際必要となる空地率、建ぺい率や容積率等の既存の土地利用情報との関連を明確にすることも重要になるものと考えられる。

本報告は、都市域の空間的な土地利用状況を把握する指標となる建ぺい率ならびに容積率の推定へのランドサット・データの利用可能性について検討したものである。

2. 解析地域および解析データ

本解析では、図-1に示す福岡市の2次メッシュ地域33(福岡)を解析対象地域とした。この地域は、西南部に中心業務地域、沿岸部には工業地域、北東周辺部には住宅地域ならびに農林地を有する。一方グロス建ぺい率および容積率(500mメッシュ・データ)は、1977~1979年の調査資料より、解析対象地域から46個の地域を選定し、次式で定義した(以下、単に建ぺい率、容積率と呼ぶ)。またランドサット・データは、1979年12月20日、1980年3月19日および1980年10月30日に観測されたもので、同地域のデータを位置標定した後、500mメッシュ・データと対応するように変換した。

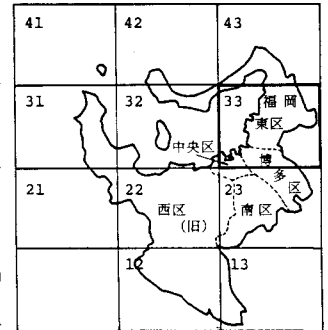


図-1 解析対象地域

$$\text{グロス建ぺい率(\%)} = \frac{(\text{住宅, 工業, 商業, 官庁, 公共施設, 運輸施設}) \text{の合計敷地面積 (a)}}{500\text{m メッシュ地域面積 (}\approx 3000 \text{ a)}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{グロス容積率(\%)} = \frac{(\text{住宅, 工業, 商業}) \text{の合計延床面積 (a)}}{(\text{住宅, 工業, 商業, 農林地, 道路, 空地}) \text{の合計敷地面積 (a)}} \times 100 \quad (2)$$

3. MSSデータによる土地被覆情報の抽出

MSSデータから得られる土地被覆情報は地物の多重スペクトル情報に基づくものであり、これから得られる土地被覆情報は主に地物の平面空間的情報である。一方ランドサットMSSの空間分解能は約80m程度であるため、複雑な土地利用形態をなす市街地ではこれらのデータの1画素には建築物の影などの情報も含まれることになる。この意味ではMSSデータは建物の高さに関する情報を内蔵していると考えられる。

本解析では土地被覆分類の方法として、MSSデータより構成されたクラスターと表-1に示す市街地の分類項目との対応を求め²⁾、それぞれ8個、10個、13個のクラスターを抽出した。これらの観測データのうち、1979年12月20日の観測データの市街地に関するMSSデータのスペクトル特性の一例を図-2に示す。これより市街地のスペクトル特性としては、概ね高層、高密度市街地ほどバンド7の値が小さくなっていることが特徴として挙げられる。

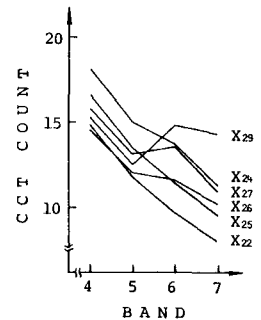


図-2 市街地の分光特性

4. 土地被覆情報からの建ぺい率および容積率の推定

MSSデータの土地被覆情報と容積率との関連を解析したものに尾島の報告³⁾がある。その中では分類されたメッシュ内の高層市街地率とグロス容積率との間で回帰分析を行い、0.70の相関係数を得ている。この推定精度の向上を図る方法の1つとして、市街地に関する土地被覆分類の詳細化が挙げられる。そこで本解析では、MSSデータの多重スペクトル情報を変数とするクラスター分析により得られるクラスターの、メッシュ内被覆率を説明変数とする重回帰式を設定した。

回帰分析には前述の分類項目と対応が認められたクラスターを説明変数として、ステップ・ワイズ法による重回帰分析を行った。この結果、説明変数として選択されたクラスターの偏回帰係数のt値、重相関係数、および観測値と推定値の残差標準偏差をそれぞれ表-2、表-3に示す。また、図-3、図-4に1980年10月30日の観測データの推定値と観測値を示す。これらの結果より、容積率については推定精度などに問題が残るものの、建ぺい率については、重相関係数も0.90以上を示し、ランドサット・データの土地利用調査への利用性が示される。

5. おわりに

今回の解析により、ランドサットMSSデータの土地被覆分類結果と、都市域の建ぺい率および容積率との間に比較的高い相関が得られ、ランドサット・データの土地利用計画等へのマクロ的利用の可能性が示された。ランドサットのような人工衛星からのリモートセンシングMSSデータの土地利用計画への利用は、分類精度の向上とともに、その利用分野も拡がると考えられるが、このためにも既存の地上調査結果との関連について、ケース・スタディを重ねることが必要となる。MSSデータとこれらの土地利用状況との詳細な検討を今後の課題としたい。なお、ランドサット・データは宇宙開発事業団から提供を受けたものであり、土地利用現況資料については福岡市都市計画局土地対策課に御協力を頂いた。ここに深謝の意を表します。

表-1 市街地の分類項目および分類内容

分類項目	分類内容
1 高層市街地	中心業務地域の高層建築街で、主にコンクリート建築物と道路舗装で構成される地区
2 中層市街地	周辺業務・商業地区やマンション、校舎等で中層コンクリート建築物で構成される地区
3 高密度市街地	既存の低層・密集住宅街等
4 中密度市街地1	既存の低層住宅街等で、3に比べ裸地が多い地区
5 中密度市街地2	低層住宅地で4に比べ、緑地や裸地が多い地区
6 低密度市街地	緑地や樹木に囲まれ、5より緑地や裸地が多い居住地
7 白色系構造物	白色系の大きな構造物等
8 工場・倉庫	鋼構造物 スレートやコンクリート建築物 (灰色系)

表-2 選択されたクラスターのt値および重相関係数(建ぺい率)

分類項目	観測年月日			
	1979.12.20	1980.3.19	1980.10.30	
高層市街地	X22 3.19	X29 5.19		
中層市街地	X25 4.49	X27 -1.74	X22 3.58	
中層市街地		X28 3.09	X24 8.85	
高密度市街地	X26 4.49	X30 5.21	X26 8.02	
中密度市街地1		X31 6.55		
中密度市街地2	X27 6.89	X33 4.76	X27 7.17	
中密度市街地2		X35 1.68	X29 6.63	
低密度市街地	X29 2.93	X34 1.96	X 8 1.56	
白色系構造物	X24 2.78			
工場・倉庫		X26 5.51	X21 5.99	
重相関係数	0.91	0.95	0.96	
残差の標準偏差	9.56	7.40	6.20	

表-3 選択されたクラスターのt値および重相関係数(容積率)

分類項目	観測年月日			
	1979.12.20	1980.3.19	1980.10.30	
高層市街地	X22 8.23	X29 6.13	X23 10.56	
中層市街地	X25 3.82	X27 4.54	X24 6.56	
高密度市街地	X26 -2.91	X30 -1.74		
中密度市街地1		X31 1.64		
中密度市街地2	X27 1.72			
工場・倉庫			X19 -1.42	
重相関係数	0.87	0.84	0.89	
残差の標準偏差	23.80	25.72	21.28	

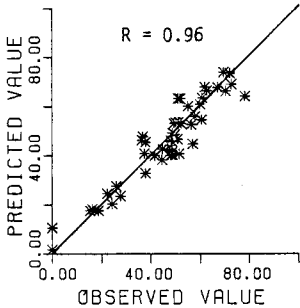


図-3 観測値と推定値(建ぺい率)

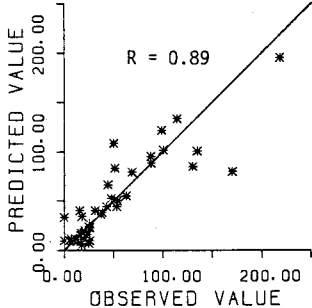


図-4 観測値と推定値(容積率)

参考文献

1) 出口ほか：ランドサット・データの地域および都市計画への適用—土地被覆分類—, 九大工学集報 Vol.155, No.6 pp.561-568, S.58.9
2) 沼田ほか：MSSデータによる土地被覆分類項目の設定に関する研究, 土木学会論文報告集 (投稿中)
3) 尾島ほか：地域環境評価へのリモートセンシングの応用に関する研究 (その6) —人工衛星による都市の地表面凹凸の解析—, 日本建築学会学術講演梗概集, pp.411-412, S.55.9