

IV-210

都市の地被状態調査に空中写真を用いたときの信頼性の例

福山大学 正員 ○ 森 忠次
大林組 正員 平井泰樹

1. まえがき

地表の各種の状況調査に人工衛星や航空機からのリモートセンシングデータが用いられている。この中には方法の定着しているものから実験段階のものなど千差万別である。いずれにしても、測定結果の信頼性が明らかにされていないものが多い。そこで、空中写真を用いて比較的計測し易い量を選び、それがどの程度まで正しく測れるか、また信頼性を損う原因は何かなどを調べた。

2. 測定法と緑被率を求めた結果について

計測についての常識はつぎのとおりであろう。①空中写真でしか測れない（または利用が適当な）量であること。②目的に応じて測る量の定義を定めること。③測定法を定めること。

空中写真から緑被率を求めるためにつぎのような方法を採用した。①および②に関しては地表投影面積を採ることにし、空中写真（表1）に地上寸法50mのメッシュを被せ、メッシュごとの緑被率を目測で求めて記録し、必要に応じて集計した¹⁾。岡山市で実施した領域とその特徴を表2に示す。精度検査の最大の難点は、正しい値を知ることであった。誤差の最大の原因は地物の誤判読であって、地物の判断ができれば面積推定誤差は比較的小さいことがわかった²⁾。たとえば、2人の学生の間で緑被率測定値の大きく違ったメッシュを選ぶと表3のとおりであった。初心者に対しては、判読用のマニュアルを作って練習させるのが効果的であることもわかった。表3のメッシュを再測すると比較的安定したデータとなり、400m×400m（36メッシュ）における2人の緑被率測定値の差は3%以内に収まった。また正しいと推定される値との差は4%以内であった。

撮影時期が冬の写真を観測するときには、夏の樹冠を推定して緑被率を求めるようにした。その結果は、冬の測定値が2%程度（-5%～+1%）夏よりも小さいにすぎなかった（少し意外だが）。

実体図化機を用いて行った計測³⁾⁴⁾、あるいは1/2,500地形図に判読結果を描いたもの¹⁾を計測した結果などと比べて、上記の結果がほぼ同程度の信頼性があると推定される。そこで、メッシュ分割・目測という手法によって以下のような量を測定してみた。

3. 道路+公園+水面=公共用地率（道路率）

岡山市は比較的デジタルマッピングが進んでいるが、町程度の単位で道路面積率が求められていない。そこで道路のみならず散在する小公園も含めた面積を地区ごとに求めてみることにした。使用写真は

表1 使用した空中写真

撮影年月	縮尺
1974年1～4月	1/12000, 1/10000
1980年9月	1/10000
1987年12月	1/12500

表2 調査領域の名称と特徴

領域	領域名	町丁目	メッシュ数	74年～87年 間の変化	領域内の 主な土地被覆
1-1	岡 大		64	多少変化	樹木、芝地、建物
1-2	運動公園		64	変化あり	樹木、芝地
2-1	東川原		64	変化あり	田、畑、住宅
2-2	清 水		64	変化あり	田、畑、住宅
3-1	藤原光町		64	多少変化	田、畑、住宅
3-2	八幡東町		64	変化あり	田、畑、住宅
4-1	奉 還 町	伊福町、奉還町2丁目、奉還町3丁目	37,33,30	変化なし	樹木、住宅
4-2	中央町	南中央町+東中央町、京町	45,26	変化なし	樹木、住宅
5-1	本 町	本町、錦町	32,32	変化なし	樹木、建物
5-2	表 町	表町1丁目、中山下1丁目	32,40	変化なし	樹木、建物

1980年のもので、調査領域は表2の領域4および5である。

写真上で道路を追跡して行くのに比べてメッシュ内で道路を見出すのがむづかしいことと、比較的複雑に小道路が入り込んでいる地域が多かったので、2人で再測を要するメッシュは約30%もあった。正しい面積率(1/1,000道路現況平面図より求めた)と比較すると、建物の陰の部分は過小評価を行

い易いため、1つの領域について5%程度(-2%~-8%)の誤差があった。ただし、誤差の原因を調べて、少しの訓練の後に測定をやり直したところ、表4のようになった。

4. 建蔽率と平均階層

自治体で集計されている町丁目ごとの建蔽率には公共建物が除かれていて、しかも壁から中の面積である。一方、写真や地図には屋根が描かれている。ここでは前記の方法によって測った建蔽率が地図上測定値と同じになるかどうかを調べた。1987年の写真を用い表2と同じ領域を調べた。高層建物は圧迫感を与えることと壁面が表れるので建蔽率を大きく判断する傾向があった。結果を表5および6に示す。

建蔽率や容積率は観測法と定義との間にずれが大きい。ただし、実体視している以上は平均階層が求められるかも知れないと思って実行してみた。

自治体所有の台帳から平均階層=容積率/建蔽率

として計算した値と、目測値とを比較したものが表7である。意外によく一致した。ただし、地階は目測不能である。

5. 結び

都市(広域)調査では数%の差を判断するのは無理と思われる。一方で、目測困難と推定した量の中に案外に安定した数値の得られたものもあった。測る量の特徴と信頼性について、多くのデータを集める必要があろう。最後に所要時間(休まずに測ったとして)を表8に示す。

参考文献

- 1) 平井泰樹, 森 忠次: 平成5年度土木学会中国四国支部研究発表講演論文集, pp. 548-549, 1993年, 5月
- 2) 森 忠次, 平井泰樹: 日本写真測量学会平成6年度学術講演会発表論文集, 1994年5月, 投稿中
- 3) 東京都環境保全局: 緑被地調査マニュアル, 1984.
- 4) 佐野滋樹: 日本測量調査技術協会誌, No. 53, pp. 84-96, 1992.

表3 緑被率推定ミスのメッシュ数
(691メッシュ、写真3枚中)

原因	公園・郊外	住宅地・市街
地物の判読の誤り	36	24
影の部分の判読の誤り	4	36
緑被率推定の誤り	8	13
合計	48	73

表4 訓練後の目測による道路率(%) (写真1980年)

調査領域	目測値	標準誤差	正しい値	誤差
4-1(1)伊福町	36.24	3.52	33.91	2.33
4-1(2)奉還町2丁目	23.02	2.48	21.11	1.91
4-1(3)奉還町3丁目	26.18	3.06	23.87	2.31
4-2(1)中央町	42.85	3.53	42.03	0.82
4-2(2)京町	36.27	2.77	35.11	1.16
5-1(1)本町	36.93	3.93	37.63	-0.70
5-1(2)錦町	37.01	2.99	39.06	-2.05
5-2(1)表町1丁目	36.33	4.24	36.54	-0.21
5-2(2)中山下1丁目	36.91	3.30	39.36	-2.45

表5 目測による建べい率(グロス、再測後)(%)

時期	1980年				
領域	目測値の平均	個人差	標準誤差	再測率	指定(*)
4-1(1)	44.42	-2.94	2.49	2.70	80
4-1(2)	56.53	-3.60	3.08	21.21	80
4-1(3)	48.53	3.97	2.89	30.00	80
4-2(1)	33.05	1.66	2.41	6.67	80
4-2(2)	41.83	3.21	2.45	0.00	80
5-1(1)	48.36	2.56	2.64	34.38	80
5-1(2)	29.95	-0.73	1.81	21.88	80
5-2(1)	53.82	-1.92	2.58	6.25	80
5-2(2)	48.36	-1.52	1.95	7.50	80

(*)指定値はネット建べい率

表6 建べい率:
目測値と地図上計測値の比較(%)

領域名	目測値	計測値	差
4-1(1)	44.42	40.63	3.79
4-1(3)	48.53	48.60	-0.07
4-2(2)	41.83	38.86	2.97
5-2(1)	53.82	48.85	4.97
5-2(2)	48.36	43.86	4.50

表7 平均階層の比較(単位は階層)

領域名	台帳	目測値	差
4-1(3)	1.88	1.79	-0.09
4-2(2)	2.10	2.03	-0.07
5-2(1)	3.45	3.66	0.18
5-2(2)	5.17	4.86	-0.31

表8 1km²当たりの測定時間

緑被率	55~80分
公共空地率	60分
建べい率	70分
平均階層	130~170分