

空中写真による緑被面積の調査

岡山大学 学生員 ○平井泰樹

岡山大学 正 員 森 忠次

1. 目的と調査場所

本研究の目的は、都市内の緑の量とその分布を調査する場合の簡易的調査方法を提案することである。この方法は、カラー空中写真を用いて調査地をメッシュ分割し、メッシュごとの緑被率を反射式実体鏡などを用いて目視観測するものである。使用した写真は表-1のとおりである。

また、観測の精度や所要時間を知るために次のような条件を選んだ。

①：メッシュサイズは、30m、60m、90m。

②：土地利用状態は、表-2に示す5つであり、調査場所としてそれぞれの分類について2領域、計10領域を選んだ。

表-1 使用した写真

場所	撮影年月日	縮尺
名古屋市内	平成2年8月25日	1/10000

1領域の大きさは360m×360mである。

2. 緑被率の求め方

本研究では、東京都環境保全局の「緑被率標準調査マニュアル」¹⁾に従って、樹木や草などに覆われた部分および農地を緑被地として定義した。

表-2

分類	5つの土地利用状態	領域名称
(1)	市街地における公園等比較的緑の多い地域	1-1, 1-2
(2)	市街地近郊の比較的農地の多い地域	2-1, 2-2
(3)	市街地近郊の高層及び低層住宅地域	3-1, 3-2
(4)	市街地における低層住宅密集地域	4-1, 4-2
(5)	市街地における高層建築物密集地域	5-1, 5-2

緑被率の正しい値としては、名古屋

屋市の緑被率調査で作成された緑被率分布図（縮尺1/2500：平成2年実施、表-1と同じ写真を使用）を用いることにした²⁾。そして、緑被率分布図上に30mのメッシュを描き、プラニメータ等を用いてメッシュごとに緑被率を求めた。こうして求めた緑被率を正しい緑被率と仮定した。

目測方法としては、空中写真に対応するメッシュを描き、メッシュごとに緑被率を判読した。観測倍率は3倍、メッシュサイズは30m、60mを用いた。（予備実験で観測倍率は3倍、8倍、メッシュサイズは30m、60m、90mにより目測を行った結果、観測倍率8倍は倍率が大きすぎるため、メッシュサイズ90mは、60mと精度、判読時間が変わらなかったで用いないこととした。）

(1) 1回目の判読

調査領域は1-1、2-1、3-1、4-1、5-1とし、学習効果を調べるため判読未経験者3人に緑被率の定義のみを教え判読実験を行い、その結果を用いて以下に示す計算を行った。その結果を表-3に示す。

1メッシュごとに正しい緑被率から3人による目測の緑被率の平均を減算し、さらに領域全体の平均を求める。（以降、これを「偏り」とする。）次に、メッシュごとの観測値の分散を求める。まずメッシュごとの観測値の分散を求め、領域全体の平均を求める。（以降、この平方根を「標準誤差」とする。）

(2) 判読学習

①：1回目の結果をもとに表-4に示す指針を作成し、判読者に確認させた。

②：1回目とは別の場所で、正しい緑被率を教えながら空中写真を判読学習させ、また、1回目の判読で誤差の大きかったメッシュを1領域につき2、3メッシュ選び、同様に確認させた。

(3) 2回目の判読

学習効果を調べるため再度同一領域ならびに別の調査領

表-4 指 針

領域1-1において、芝地と裸地を誤判読している。
領域2-1において、裸地と畑を誤判読している。
住宅地（特に郊外）には建物間に樹木等が存在している。
影で見えにくい部分は周囲と見比べ、同様に推定する。例えば、道路の片側に緑が存在するならその反対も同様と考える。
緑被率は各人とも小さく判読する傾向があるので少し大きめに判読する

域1-2、2-2、3-2、4-2、5-2を判読した。後者の領域をあらためて経験者2人が判読した。以上の結果を表-5に示す。この結果、学習前では緑被率が当たりやすい場所では5%程度、当たりにくい場所では10%程度の偏りであったのが、学習後では当たりやすい場所では2~3%程度、当たりにくい場所では5%程度に向上し、経験者とはほぼ同じ正確さで判読できている。

3. まとめ

空中写真を用いて目測により緑被率を判読する方法では、判読しやすい場所で2~3%、判読しづらい場所で5%程度の偏りがあらわれた。この程度の誤差は正しいと仮定した緑被率分布図においても発生しているであろうと推定される。また調査領域も全く見識の無い場所であったを考えると、提案した方法は「精度良く、しかも簡単に緑被率を調査することが出来る」ものであるといえる。

また、判読学習により、目測による緑被率の判読に関して全くの未経験者も比較的短期間で、土地被覆判読能力や緑被地の正確な抽出能力をを向上させることができるということもわかった。

メッシュサイズ別の緑被率の判読精度という点においては、30mメッシュと60mメッシュのどちらを用いてもあまり大差はなかった。ただし、30mメッシュは、1領域あたりの判読に要する時間は長かった。しかしながら、単木の街路樹や小面積の植栽地等の小さな緑地面積の正確な抽出は不可能であるが、30mメッシュのほうが観測値のばらつきは少ないようである。メッシュサイズは調査目的や調査領域の土地被覆状態を考慮して選ぶのが妥当であるといえる。

最後に、領域2-1、2-2に多くみられる農地、特に畑の部分や芝地の部分の判別は困難であり、このことに関しては筆者を含めてまだ経験と訓練を必要とすることも明らかになった。こういった場所の正確な緑被率の推定をいかにして行うかは、今後の課題といえよう。

表-3 1回目の判読精度および判読時間結果

領域	60mメッシュ					30mメッシュ		
	1-1	2-1	3-1	4-1	5-1	1-1	2-1	3-1
平均緑被率(%)	43.44	27.53	26.86	12.76	15.45	43.44	27.53	26.86
偏り (%)	3.57	11.96	19.13	6.89	3.43	4.48	5.64	10.46
標準誤差 (%)	12.91	13.40	6.70	4.51	5.60	12.95	19.74	10.85
判読時間(分)	4.00	3.30	3.30	3.00	5.00	22.00	14.70	13.70

表-5 (a) 2回目の判読精度および判読時間結果 (同一領域)

領域	60mメッシュ					30mメッシュ		
	1-1	2-1	3-1	4-1	5-1	1-1	3-1	4-1
偏り (%)	-1.56	-9.85	-1.24	-1.05	1.97	-6.31	-0.28	-4.76
標準誤差 (%)	14.08	27.43	10.01	12.60	5.16	12.94	10.89	10.43
判読時間(分)	4.00	5.30	5.00	4.00	4.70	10.70	11.70	10.00

表-5 (b) 2回目の判読精度および判読時間結果 (別の領域) 「初心者」

領域	60mメッシュ					30mメッシュ		
	1-2	2-2	3-2	4-2	5-2	1-2	3-2	4-2
平均緑被率(%)	55.09	47.70	26.21	15.38	9.77	55.09	26.21	15.38
偏り (%)	1.75	-8.68	3.84	-1.26	2.09	-2.95	1.06	-3.46
標準誤差 (%)	14.54	19.32	11.44	5.95	2.86	18.59	14.48	11.94

表-5 (c) 2回目の判読精度および判読時間結果 (別の領域) 「経験者」

領域	60mメッシュ					30mメッシュ		
	1-2	2-2	3-2	4-2	5-2	1-2	3-2	4-2
偏り (%)	6.64	-7.01	3.08	3.13	1.30	4.37	3.63	1.62
標準誤差 (%)	9.36	9.13	3.99	4.71	3.76	9.21	8.11	7.51

参考文献 1):東京環境保全局:緑被率標準調査マニュアル1984.3 2):佐野滋樹:デジタルマッピング手法による緑被率の調査、日本測量調査技術協会誌A P A、No.53 P.84-96 1992.10