

日本大学工学部 正員 小林 秀一  
 “ 正員 藤田 豊  
 研究生・正員 永藤 聡

まえばき 面積測定は、国土調査法による地籍調査をはじめ測量設計業務などいろいろな面で重要である。求積法にもいろいろあり、それらは測量技術の進歩や測量機器の開発に伴って考案された。最近では地積測定において主力であった図上法から数値地籍である座標法が主力になる傾向にある。しかし、面積測定法の使い分けは測量の目的により一般に精度、能率、経済性などを考慮して決めなければならない。求積法を大別すると現地法、座標法、図上法に分けられ図上法はさらに図上距離法、プランメータ法、光学的図上法などに細分化される。また、従来図面の重量を測定することによって求積する方法も考えられたが、本方法は秤の性能や価格の問題、原図紙の均質性の問題、単位面積の採り方、図形を迅速に切り取ることの困難さなどから実用化には至らなかったものと考えられる。しかしながら、今日では秤も安価で性能も高くなり、コピー機器も普及し、均質な用紙も容易に入手できるなど重量求積法の精度を明らかにすることは重要と考えられる。そこで、本研究では、重量求積法の精度について数種の縮尺図形に対して用紙別にそれぞれ単位面積の変化に伴って精度がどのように変化するか実験的に調べた。さらに、従来の代表的な求積法と比較し実用面についても検討した。

## 1. 実験概要

面積の測定場所は平坦地(グラウンド)に選んだ。形状は閉合五角形(面積が約1329 $m^2$ )である。まず初めに基準となる原図を作製するためスケールテープを用いて現地三辺法によって各辺長を正確に測定し補正後これをマイラー紙に5種類の大縮尺の図面に展開し原図を作製した。重量求積法としては、コピー用紙では各縮尺原図を100枚コピーし、マイラー紙(1/200)では原図を100枚写しとり、図形の境界線(外周)に沿ってカッターで切り取り重量を写真-1に示した秤(Mettler PC 220)で1ミリグラムまで正確に測定した。さらに単位面積を切り取って重量を測定し重量比を求め面積に換算した。

表-1には縮尺1/200のマイラー紙、コピー用紙において用いた重量比(面積比)など実験条件を代表的に示し

表-1 重量法実験方法

| 縮尺    | 単位面積比 | 用紙            |
|-------|-------|---------------|
| (例)   | 0.075 | マイラー紙75 $\mu$ |
| 1/200 | 0.301 | マイラー紙50 $\mu$ |
|       | 0.470 | コピー用紙         |
|       | 0.677 |               |
|       | 0.999 |               |
|       | 1.328 |               |
|       | 1.663 |               |
|       | 1.882 |               |

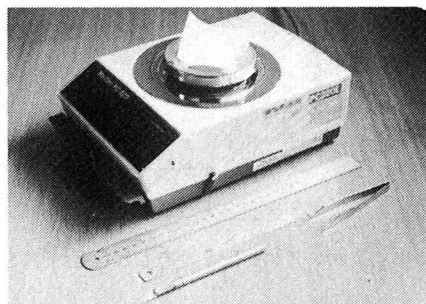
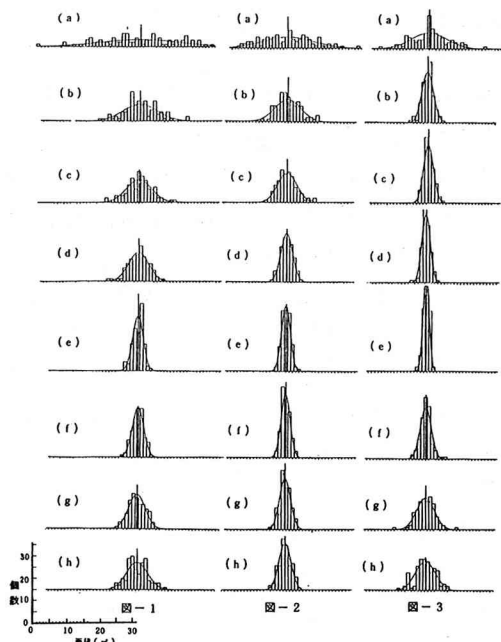


写真-1



た。なお、重量求積法と従来の主な求積法を比較するために現地で“トラバース”測量などを実施した、電動プランイメータ(デジタル)、手動プランイメータなどによる求積法でも面積を算出した。

## 2. 実験結果および考察

ある一つの量を繰り返し計測すると多くの測定値が得られ、これらはすべて異なった値を示す。今これらの量には不定誤差だけが含まれると考えると一般にこれらの分布は正規分布を示す。本報では、縮尺別の図形の面積と単位面積の比較によって面積を算出したが、図-1(a)~(e)は縮尺 $1/200$ の図面のコピー用紙を用いた場合の単位面積別に算出した面積の柱状図である。横軸が面積(区間 $1m^2$ )、縦軸が度数を表わしている。これよりそれぞれ正規分布していることがわかる。また、単位面積が小さいと曲線は扁平であり大きくなるにつれて徐々に曲線は尖りさらに単位面積を増すと扁平になる。図-2,3の(a)~(e)は同様に縮尺 $1/200$ の原図をマイラー紙(厚さ $50\mu$ と $75\mu$ )に写したときの単位面積別に算出した面積のヒストグラムである。これらも図-1と同様の傾向を示している。このことは原図と単位面積の比が大きすぎたり小さすぎたりすると単位面積を切り取る際の誤差が多く入り込むため算出面積を過大あるいは過小に評価されるためと考えられる。すなわち、重量比(面積比)が1に近い程算出面積の精度は良好となるものと考えられる。図-4は、縮尺別の原図をそれぞれ100枚ずつコピーし面積を算出した場合の測定値の中等誤差をプロットしたものである。これより前述のように面積比が1に近いもの程中等誤差は小さい。また図面の大縮尺化に伴って中等誤差は小さく精度が高くなることがわかる。図-5は縮尺 $1/200$ の用紙別の中等誤差を比較した図である。全体的にコピー用紙よりマイラー紙の精度が良好であることがわかる。図-6は重量求積法 $1/200$ マイラー紙( $75\mu$ )、面積比 $\pm 1$ の中等誤差と他の主な求積法による中等誤差を比較したものである。これより重量求積法に比べて座標法は非常に精度は高く最も信頼できる精密な求積法である。図上三斜法も比較的精度は良かった。プランイメータ法は電動式、手動式共に重量求積法よりやや精度は低かった。

### まとめ

本研究において以上のように重量求積法の精度について実験的に検討してきたが、得られた結果についてまとめると次のとおりである。

1) 重量求積法によつて面積を算出するには単位面積を実際の図形の面積と同程度(面積比1)にとれば十分良好な精度で求積できる。

2) 単位面積を切り取る際は同じコピー用紙やマイラー紙であったとしても完全に均質とは考えられない。し、伸縮もありうるので求積しようとする図形部分をできるだけ多く含めて切り取るようにするとよい。

3) 重量求積法は現地法や座標法など現場における数値測量と異なり一種の図上法と考えられるので得られた図面成果にはすでに測定上の誤差が入り、さらに図上処理における誤差も含まれた。縮尺によつてもある程度限界(図上法に共通)はあるものの、2)に従えばプランイメータ法と同程度に精度を保つことができるものと考えられる。

4) 本求積法はコピー用紙やマイラー紙などに原図をコピーするので原図を分解したり、汚したりせず求積できるなどの利点もある。

(参考文献) 本田著: 地籍測量、森北出版

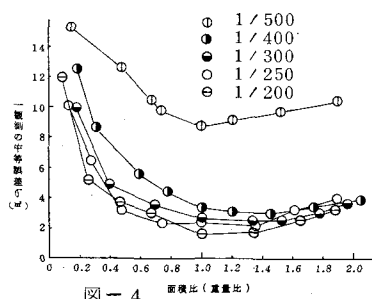


図-4

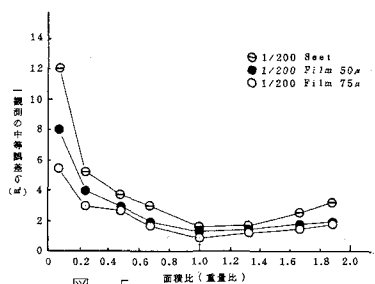


図-5

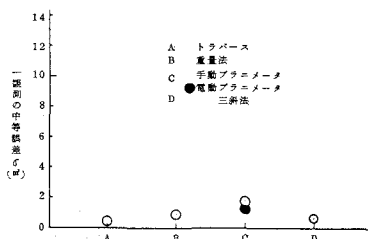


図-6