

琉球大学学術リポジトリ

簡単な農耕地の測量

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農家政学部 公開日: 2011-07-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 翁長, 謙良, Onaga, Kenryo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/21255

簡単な農耕地の測量

1. はじめに

『詩人で農業技師を兼ねていた宮沢賢治は友人につぎのような手紙を書いている。その友人は病気になるって肉体労働ができなくなったので、身体を使わないような職業で適当なものはないかと彼に相談を持ちかけていたのである。

「……差し当っては施肥量その他の問題で耕地の測量があります。耕地を簡単な三角形に分けて三辺を測り、それから面積を出すもので

$$\frac{\sqrt{\text{三辺の和の半} \times (\text{同一第1辺}) \times (\text{同一第2辺}) \times (\text{同一第3辺})}}$$

の計算など田一枚ずつですから一部落で何千と要るわけです。こんな仕事はいかがでしょうか。」

この手紙のなかにかかっている公式はむかしからヘロンの公式とよばれていたものである。ヘロンはいまから2000年ほどむかしアレキサンドリアに住んでいた学者であり測量師でもあった。』と遠山啓はその著書『数学入門』の一節で述べている。

私がこの文章を引用したのは、上記の公式で田畑、宅地などの一筆地で境界が直線で接している場合は面積がかなり正確に測られること、および特殊の測量技術を必要としないで測距することにより現地法で面積算定が容易にできるという利点があるからである。平板測器などを用いて縮尺化された図面上で算定する方法を図上法と呼びます。

このヘロンの公式を用いて面積を算定する方法

を三辺法といい、三斜法と区別しますがこれだけで万事うまくいくとは限らない。以下にその他の方法とも併せて面積算定の簡単な方法を記述してみます。

2. 測距器具

正しい面積を期待するには正しい「長さ」が要求される。正しい「長さ」を知るには正しい測器が必要である。主な測器は布巻尺、鋼巻尺、測量縄等であるが、それ程高い精度を必要としない場合は布巻尺又は測量縄で十分である。しかしそれらの長さの過不足を知ることは重要である。標津長さの巻尺との差（器差）を知っておいて後で補正しなければならない。

鋼巻尺と照合してその器差をすることができます。なお測距の際は器差を検定したときとおおむね同じ張力下で測定することが肝心です。又巻尺の伸縮を補正するにはつぎのようにします。例えば標準長さより10cm伸びている30mの布巻尺で測って51mの長さを得たとする。標準長さに補正するには、巻尺の全目盛が一様にのびているものとして51mでは $51/30 \times 0.10 = 17\text{cm}$ のびていることになる。したがってこの巻尺で測った51mの長さは実際は 51.17m となる。縮んでいる場合は、 $51.00 - 0.17 = 50.83$ とする。

それゆえのびている巻尺で測り補正せずに面積を算定すると実際の面積より少ない値を示すことが理解できます。

3. 面積算定の方法

(i) 三辺法

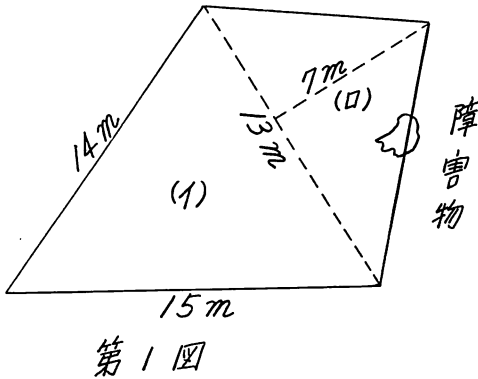
耕地の形状がいくつかの三角形に区分できかつ

三辺の測定に支障がない場合はこの方法が最もよい。ヘロンの公式を文字を使って表わしますとつぎのようになる。

$$S = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

ここに S : 三角形の面積
 a, b, c : 三辺の長さ
 $s = \frac{1}{2}(a + b + c)$

〔例〕三辺の長さがそれぞれ13m, 14m, 15mである三角形の面積はつぎのように計算できます。(第1図三角形(1))



$$s = \frac{1}{2}(13+14+15) = 21$$

$$s - a = 6 \quad s - b = 7 \quad s - c = 8$$

$$\therefore S = \sqrt{21 \times 6 \times 7 \times 8} = 84 \text{ (m}^2\text{)}$$

三辺の長さの有効数字が多くなると計算が複雑になり対数を使うと便利であるが現地法による尺の読取り単位は布巻尺, 測量縄を使用する場合, 目標精度を1/100とすると10m以上10cm, 1m以上1cmでよいので100m以下の長さなら有行数字は3桁どまりである。対数を使わなくても上記の筆算で間に合います。

(ロ) 三斜法

三辺の一部が測距できない場合は底辺と高さを測り, 次の式で求めます。

$$\text{面積} = \frac{1}{2} \times \text{底辺} \times \text{高さ}$$

この方法を三斜法と呼ぶ。この場合高さ(頂点から底辺への垂線の長さ)を求めるには, 尺の一端を頂点に固定し, 他端を引張りながら底辺に沿って左右に動かし底辺との接点が最小である測定

値を採用する。(第1図三角形(ロ))

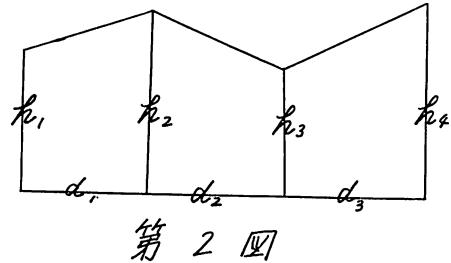
(ハ) 梯形法

境界線が折線状をなしているときは第2図のように屈折ごとにオフセット (h_1, h_2, h_3, h_4) をとる。面積をAとすれば

$$A = \frac{1}{2} \{d_1 h_1 + (d_1 + d_2) h_2 + (d_2 + d_3) h_3 + d_3 h_4\}$$

(註) 既述の算定法を用いる場合長さの測定誤差が面積に及ぼす影響を少なくするために, つぎのことに留意する。

- (1) * 三辺法による場合は三辺がなるべく等しくなるようにし, やむを得ない場合でも最短辺の



長さとも最長辺の長さとの比が1対2までであるようにする。

- (2) * 三斜法による場合は底辺の長さとも垂線の長さとの比がなるべく1対1になるようにしやむを得ない場合でも1対3から3対1までであるようにする。この場合において, 垂線は, 三角形の内部に設ける。
- (3) 面積は斜面上のそれではなく斜面の正投影の面積を意味するので, 傾斜地においては水平距離を測って面積を算定します。

※土地関係法令集

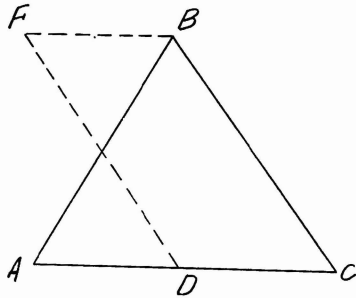
4. 境界線の整理

耕地の現状は畦畔によるつぶれ地を少なくする上からは円, 正方形, 長方形の順によいのであるが, 作業能率, その他の面からは長方形またはそれに近い形状が望ましい。面積を変えずに屈折の多い境界線を一直線にして辺数を減らすことや三角形の土地を四辺形にすることなどは生産基盤の

整備上必要なことである。いろいろの場合があるがここではその1, 2の例を示します。

(1) 三角形を平行四辺形にする方法

第3図において三角形の底ACの中点としてD



第3図

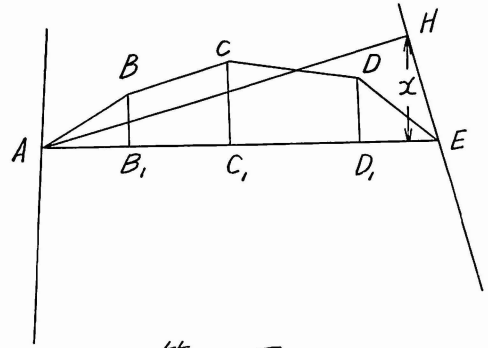
をとり、BCに平行にDFを引き、BをとおりACに平行な直線との交点を定めれば△ABC=□CDFBとなる。なお点FはDを中心とする半径BCの円とB長中心とする半径DCの円との交点できまる。

(2) 屈折の多い境界線を一直線に変える場合

第4図においてABCDEを境界線とし、あらかじめ面積の明らかな多角形ABCDEの面積をFとすれば $F = \triangle AEH$ となればよい。したがって

$$F = \frac{1}{2} \times AE \times x \quad x = \frac{2F}{AE}$$

xによって新境界線が定まる。



第4図

5. おわりに

沖縄における経営耕地の一筆当りの平均面積は9.6αで圃場数別農家数の割合では5圃場以下70% 6~10圃場22.5% 11圃場以上7.5%であり*各農家の耕地がおよそ5~6個所に分散している。

耕地があっちこちに分散し且つ一筆当りの面積が狭小で形が不整であると労働の無駄が多く、労働面での経営の合理化は望めない。土地の整備は農耕の基底であり、合理的な農業技術を展開するための必要な条件である。その意味で個々の農家は自分の土地の実態を掌握し、合理化の問題意識を持ち続けることが問題解決への糸口となると思います。わずかの土地でもよいから自分達で土地整備の問題を今一度真陰に考えてみては如何がでしょうか。

※農業基本問題調査会 (1967)

(翁長 謙良)