

名城大学 正 楠田 祐次  
〇 正 前田 都志春

## 1. 緒言

現在、平板測量の需要は、縮尺  $1/500$  を中心とした公算測量関係と、 $1/500$  以上  $1/50$  を含めた一般測量および土木測量に限られ、従来とは国の要求精度が異なっていることは周知の如くである。このような大縮尺図の増大は、対象となる誤差のオーダーをより小さく考えなければならぬことになるが、現在の平板測量では精度を高めることはなかなか困難であるし、また、これを複雑な構造とすることも平板の目的に沿わない面があるので、これらの環境に対処した適切な方法が要求されるものと思われる。

そこで、大縮尺平板測量における各種誤差のうち、観測結果に与える影響の異なるアリダートの定誤差について、一般に安全と考えられているものに対する信頼性を追求する目的で実験に基づき検討した結果を報告する。

## 2. 大縮尺作業にともなう誤差

平板測量は構造が簡単なことが特徴となつて広く利用されているが、その取扱い如何によって観測中における不測の事態を生じ易い性質をもっていることは知られている。大縮尺の作業では従来からの誤差処理のみでは十分でないことが多く、観測中の不定誤差に対しては作業方法や観測者の注意によって誤差を除くことができるが、アリダート自体の有する誤差は定誤差であり、観測の全てに入ってきて比較的大きな影響を与えるので、これらは近年の大縮尺化とともに考慮する必要性が生じてきた。アリダートの定誤差としては、視準誤差、外心誤差が考えられるが、今回対象としたものは、 $1/500$  以上の縮尺では視準線の偏心を考えなければならぬといわれている外心誤差を主目的にとりあげた。これらの値はそれぞれ次式によって求めることができる。

$$\sigma = \frac{\sqrt{d^2 + f^2}}{2L} \cdot l \quad \dots \dots (1)$$

$$g = \frac{e}{M} \quad \dots \dots (2)$$

$\sigma$ : 視準誤差  $g$ : 外心誤差

$d$ : 視準孔  $f$ : 視準ハヤ  $L$ : 視準板距離

$e$ : 外心距離  $M$ : 縮尺

いま、両式に  $d=0.5\text{mm}$ ,  $f=0.3\text{mm}$ ,  $L=$

表-1

| $m$ | $\sigma \text{ (mm)}$ |         |         | $g \text{ (mm)}$ |         |         |
|-----|-----------------------|---------|---------|------------------|---------|---------|
|     | $1/200$               | $1/300$ | $1/500$ | $1/200$          | $1/300$ | $1/500$ |
| 20  | 0.130                 | 0.085   | 0.052   | 0.137            | 0.091   | 0.035   |
| 30  | 0.195                 | 0.130   | 0.078   |                  |         |         |
| 40  | 0.265                 | 0.172   | 0.104   |                  |         |         |
| 50  | 0.325                 | 0.215   | 0.130   |                  |         |         |

$220\text{mm}$ ,  $e=27.5\text{mm}$ , および視準距離 20, 30, 40, 50m, 縮尺  $1/500$ ,  $1/300$ ,  $1/500$  の各数値を代入し計算すると、アリダートの視準誤差および外心誤差はそれぞれ表-1通りである。

## 3. 実験方法

本実験では、視準点の誤差を端的に表わす方法として放射法による観測を行い、外心距離を有した普通アリダートと外心距離のない眼鏡アリダートとは、外心誤差の差異によりある量だけずれた方向線を描くので用いた縮尺に応じて図上の長さを決定し、2本の方角線の差を平面位置の精度として求めた。

実験施設は、図-1に示すように、平板地に  $O$  を中心として  $P$  を視準する視準線  $OP$  を、通常の作業進行度を考え6割線設置し、かつ、それぞれの長さは、 $OP=20, 30, 40, 50\text{m}$  となるように測定を設けた。これにより、 $1/500$  以上を3段階の縮尺に分け、6割線各々10回の測定を行った。

測定結果はマイクロメータにより1/100ミリまで正確に読み取り視準点の誤差とした。なお、実験に使用した器具は次に示す通りである。

a. 普通金属アリダート  $k=0.5\text{mm}$ ,  $f=0.3\text{mm}$ ,  $L=220\text{mm}$ ,

外心距離  $e=27.5\text{mm}$ ,

b. 田村式アリダート(プリズム型) 長さ  $220\text{mm}$ ,

外心距離は無し

視準ポール  $\phi 10\text{mm}$ ,

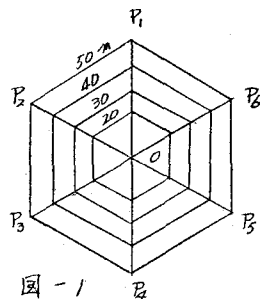


図-1

表-2 実験結果

|         | 距離              | 視準点の誤差              | $\sigma_0$              | 方向線              |
|---------|-----------------|---------------------|-------------------------|------------------|
| $1/200$ | 20 <sup>m</sup> | 1.830 <sup>mm</sup> | $\pm 0.021^{\text{mm}}$ | 10 <sup>cm</sup> |
|         | 30              | 2.419               | $\pm 0.027$             | 15               |
|         | 40              | 3.196               | $\pm 0.029$             | 20               |
|         | 50              | 4.341               | $\pm 0.033$             | 25               |
| $1/300$ | 20              | 1.239               | $\pm 0.019$             | 6.7              |
|         | 30              | 1.995               | $\pm 0.026$             | 10               |
|         | 40              | 2.511               | $\pm 0.030$             | 13.3             |
|         | 50              | 2.863               | $\pm 0.017$             | 16.7             |
| $1/500$ | 20              | 0.940               | $\pm 0.023$             | 4                |
|         | 30              | 1.270               | $\pm 0.020$             | 6                |
|         | 40              | 1.452               | $\pm 0.020$             | 8                |
|         | 50              | 1.681               | $\pm 0.014$             | 10               |

$\sigma_0$ : 標準誤差

4. 実験結果およびその考察  
放射法による視準点の誤差について実験を進めた結果、眼鏡アリダートに対する普通アリダートの外心誤差による図上方向線のずれは表-2に示すようである。ここに表われた誤差は、視準距離毎に6視線×10回=60回測定の平均値とその観測精度をあらわす標準誤差である。この表をもとに各縮尺をパラメータとして、視準距離と視準点の誤差の関係を図-2に示した。また、図-3には、アリダートの定誤差として表-1に示した誤差の統合した値を理論解として示し、実測値との対比を行った。次に、放射法における誤差は、方向誤差 $\varepsilon_1$ と距離の縮尺誤差 $\varepsilon_2$ が考えられ、この誤差を $M$ とすると、

$$M = \sqrt{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2} \quad \text{----- (3)}$$

となる。いま、 $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$ とし、これを図上誤差の許容量である0.2mmとすれば、放射法の最大誤差は約0.3mmとなるので、これを図-3に対する一定の判定基準として図中に表示した。以上の結果、現行の普通アリダートは、外心距離25~30mmを有することにより視準点の誤差は図-2のような関係を示す。これらの値は、図-3に示した理論解と比較してほぼ相似形の位置関係を示すが、誤差のオーダーはそれ

ぞれ約10倍の大きな値をもち、大縮尺作業におけるアリダートの定誤差が高い危険性を示唆している。

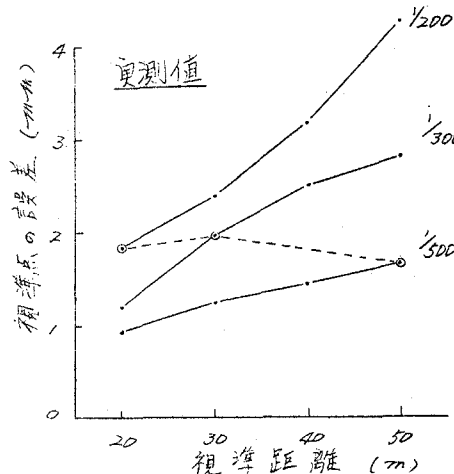


図-2

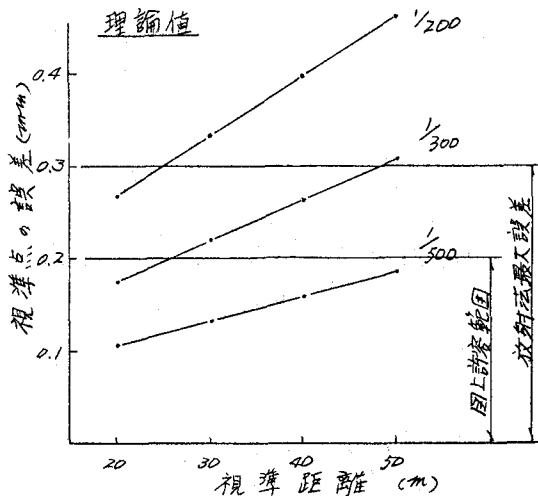


図-3