

導線法による実測誤差の検討

名城大学工学部 正員 前田 都喜春

1. はじめに

平板測量を構成している作業方法には、放射法、導線法、交会法の3つがある。このうち細部測量を形成する放射法については実験的にこれを明らかにし、許容値(0.3mm)より1オーダー大きな実測誤差がしばしば起り得ることを報告した。そこで、1つの視準点の方向とその距離を決定することが放射法であり、これらの点を連結させて閉合・処理するのが導線法である。この方法は現行の平板器具の低精度のなりでは、その目的が他の精密トラバース測量の成果を利用する方法へとかわっていくことが多いが、平板の定位置視準が各測点に影響する性質、およびその点の連続性による誤差を最終点ではトータルな誤差として閉合・調整する方法は他の方法とは異なる存在である。そこで、現行の平板器具による導線法の誤差が実質的にどのくらいか、平板測量を構成する作業方法の一つとして許容誤差や放射法との関係を明らかにする目的で実験的に検討した。

2. 実験

実験は見通しの良い平坦地において行われた。図-1は本実験に用いた正六角形の測点網を示した。この閉合トラバース網は延長を等しくして視準誤差を等分とする目的をもち、その一边は20, 30, 40, 50mの4ケースとした。縮尺は大縮尺化に対応して1/500を用いた。測定は1つのトラバース網について10回の観測を行い、閉合差と確率誤差を求めて導線法の精度を検討した。これとは別に、トラバース経過点の精度がどのようになっているかは一般には知ることができない。そこで、各ケースについて精密トラバース測量を行い、各点の座標を固定した基本図を作成して経過各点の挙動を測定した。これは基本図に実験結果を重ね合わせその偏位量を測定するもので、これらの測定はマイクロメータで100ミリの範囲で読み取った。

実験に用いたアリダードは次の2種とした。a)法：視準版アリダード $L=220\text{mm}$ 型, $e=27.5\text{cm}$, b)法：望遠鏡付アリダード $L=220\text{mm}$ 型, $e=0$, である。

3. 結果と考察

(1) 閉合差と測定精度 r

図-2は10回測定の平均値による導線法の誤差(e と r)を示した。この図の横軸は視準距離 L の影響やアリダード・方向誤差が図上で影響する方向線 L の割合によって示している。導線法の位置誤差は1点視準の誤差(方向誤差と距離の縮号誤差)と測定毎の偶然誤差($\sqrt{n}$)であり、6点視準では最大誤差0.73mmとなる。この図から閉合差は許容値をほぼ満足する結果が得られているようにみえらるが、図-3に示した最初の視準点No.2における1点視準の誤差(最初の視準点はまだ移動していないので放射法の範囲となる)は、 r が良好であるにもかかわらず偏位は許容値を上回っている。なぜか1点でも6点を経過した閉合差に近い大きな値をもつことは、導線法が測定毎の平板の定位置視準との繰り返しによって偶然性が介入する比率が多くなることを意味しており、他の方法よりもトータルな性格が強くなるものと考えられる。

(2) トラバース経過点の動き (pr と r)

図-4は精密トラバースの成果(基本図)と実験結果との照合による通過各点の偏位量 pr とその測定精度を示した。対比上、経過点ごとの許容値も0印で図中に示している。経過点の挙動は、始点から遠ざかるほど(No.3, 4, 5のように定位置と視準を繰り返すほど)誤差が拡大する傾向があり、また、始点に戻るある時点から誤差はエトータルされていく性質が明らかになった。おどと述べたように、最終点では許容値に集束するような結果になるが、これらは L が大きいほど、いわゆる視準条件が悪くなるほどこの挙動をとりやすく、 r もほぼこれと同様のバラツキを示している。すなわち、平板の定位置視準の繰り返しによって他の方法よりも偶然性が介入す

る比率が多く、精密値だけで判断する印象よりも複雑な誤差を内包していることになる。通常の測定ではこれらのことは知ることはできないが、本実験では経過各点の挙動が順次明らかにされた。この原因として、測定に使用したアリダードには視準板が普通アリダードでかつ外に誤差を有しているため、使用器具として最も誤差が発生しやすい条件を備えている。このような視準条件の特殊性が経過点の変動に多量の影響を及ぼす一因になっている。平板器具の選別・改良は重要な意味をもっていることになる。図-5は逆に最も条件の良い場合の測定結果である。図-4および図-5はこれらの関係を説明したもので、測定条件的に最も悪いa)法と最も良いb)法によって理論値との対応関係がよくわかる。

4. 結論

本実験によって得られた結論を次に要約することになる。

- 1) 導線法は測点毎に定位・視準を繰り返す作業性のため偶然性の誤差が介しめ多く、また始点と終結する意識から閉合差はエートールされた誤差関係となる。
- 2) 経過点の作業方法の特性から複雑な誤差を内包している。この関係は平板器具の優劣に大きな依存性を示す。
- 3) 導線法は結果(E)だけの判定ではなく使用器材の選別が重要な意味をもっている。

5. 参考文献

- 1) 前田都春春：放射法による実測誤差の検討，工不学会第38回年次講演集Ⅱ，55，1983，10月29～30日，1983

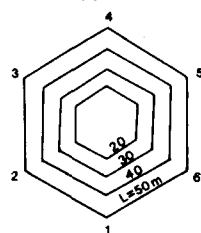


図-1 測点網

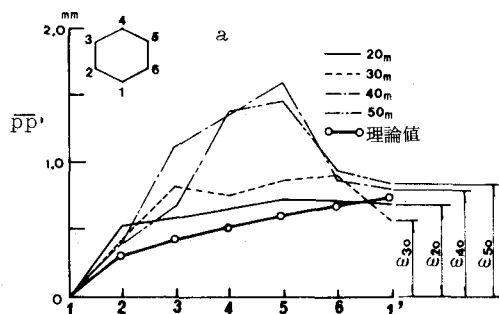


図-2 導線法の誤差

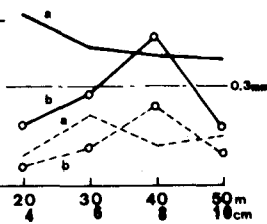


図-3 測点2の誤差

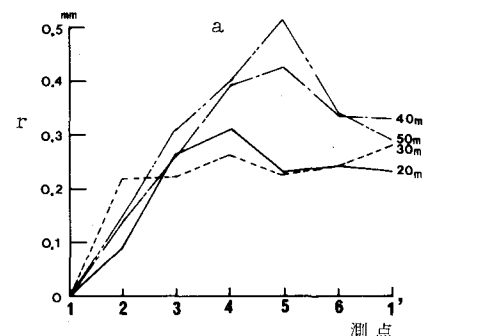


図-4 経過点の偏位と精度

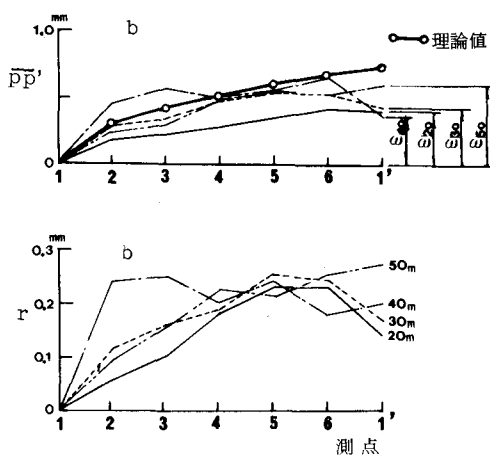


図-5 経過点の偏位と精度