

小区域におけるかなり精密な三角測量について

京都大学工学部 正員 〇星 仰

京都大学工学部 学生員 岡本 厚

イ. はし力主

竣工したコンクリート舗装の自動車テスト場の形状測定のため、小区域においてかなり精密な三角測量を実施した。この種の測量結果について、報告が少ないので、測量の要領と誤差の大きさについて示す。この場合には、地上写真測量によれば外業の時間が極めて短縮されて能率がよいが、精度が幾分悪くなることその他の理由により採用しなかった。

2. 測定計画と観測方法

自動車テスト場の平面図は、図-1のとおりであり、曲線部横断勾配の最大は、 $53^{\circ}15'$ である。この単心曲線部の3種の標高A, B, Cにおいて、コンクリート床版の左端且地の右端位置を測定すべく、これらの位置に約 $8mm$ 角の赤色粘着テープを貼り付けて、視準標識とした。つぎに、単心曲線中心Oおよび他の2点L, Rを選定して基準点とし、これらの点から前方交会法(原則として2基準点よりの観測)により標識の位置を測定した。標高測定のためには、東西の曲線部それぞれ別個に仮B.M.を設け、これに準拠して鉛直角を測定することにより、標識の標高を測定した。基準点、視準標識の配置と番号、観測計画などは、図-2に示す通りであり、基準点三角形の1辺の長さは、約 $65m$ 、基準点より標識までの視準長は約 $72m$ である。

精密な測角を要するので、視準標識の測量には、スイスWILD社製T2経緯儀(1秒読み)2台を用い、基準点測量には、同社製T3経緯儀(0.2秒読み)を使用した。なお、点距離測定であるから、これらの機械には、すべて光学求心装置を備えさせた。基線測量には、建設省国土地理院比較基線場において検定した長さ50mの鋼巻尺2本を用いた。こうして、基準点三角形は、3角おおよそ3辺を測量したわけである。

標識の測角とは、2台の機械のそれぞれ1対回(合計2対回)の平均値、基準点測量では、3対回の測角の平均値、距離は、2本の鋼巻尺各5回(合計10回)の測定

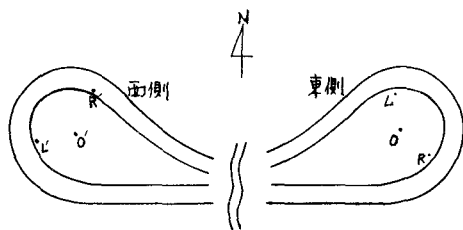


図-1 自動車テスト場概略平面図

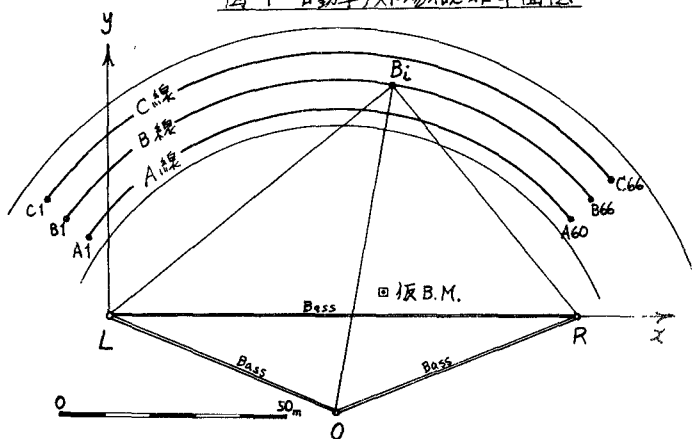


图-2 基准点、视准点配置图

値の平均値を採用した。

3. 基準点および視準標識測量の調整結果

基準点三角形は測角と測長の weight が等しいと考えて調整した¹⁾。その結果は、表-1の通りである。また3つの基準点より前方交会法を行なって位置を決定した標識について、座標調整した結果を示すと表-2の通りである。

4. 測角誤差

全視準標識数 396 個という膨大なものであったから、ほとんどの標識は、2点からの前方交会によって位置を決定した。そのため測定誤差を推定できないが、2対の測角値の較差より、視準標識の観測誤差（すなわち2対回の測角平均値の誤差）を求めると $2.1''$ となる。視準距離約 72m に対して、視準標識約 8mm というのは大きすぎず不適切であって、 $2.1''$ という誤差には、機械自身の誤差が含まれるとしても、主として視準誤差と求心誤差によるものと考えるべきであろう。この誤差に基準点自身の誤差、さらに観測中の温度変動によるコンフリート床版の変位が加わり表-2における M という誤差が生じたものと考えればよい。

5. 結 言

以上の観測の約半分は、経験の比較的小さい京都大学工学部土木系学科の学生が実施したものであって、測長を除いては、夏期の昼間に行なわれた。観測者の質および観測条件をよくすればさらに精度は向上し、この程度の観測で誤差は ± 1

mm 近く収まることは可能であろう。それ以上精密を要する場合は、単なる光学求心装置では求心精度が悪いので特別な装置を用いるべきである。

本自動車テスト場は、ブルドーガー工事（株）の施工によるものであり、測量に際して種々の御配慮をいただいた同社近畿支店の各位に厚く御礼申し上げる次第である。

参 考 文 献

- 1) 北野 芳徳；測量，Feb. 1960, pp. 12-17.
石原 藤次郎，森 忠次；測量学（応用編），pp. 88.

表-1

誤差の種類		東側	西側	平均
角の閉合差； δ		$4.2''$	$7.7''$	$6.2''$
測定誤差； m		$\pm 9.453 \times 10^6$ $= \pm 1.9''$	$\pm 17.592 \times 10^6$ $= \pm 3.2''$	$\pm 14.122 \times 10^6$ $= \pm 2.6''$
最 確 値 の 誤 差	$M_{\angle ROL}$	$\pm 1.7''$	$\pm 2.4''$	
	$M_{\angle ORL}$	$\pm 0.9''$	$\pm 2.1''$	
	$M_{\angle OLR}$	$\pm 0.9''$	$\pm 2.2''$	
	$\varepsilon_{\overline{RL}}$	$\pm 0.9_{mm}$	$\pm 0.9_{mm}$	
	$\varepsilon_{\overline{OL}}$	$\pm 0.2_{mm}$	$\pm 0.8_{mm}$	
	$\varepsilon_{\overline{OR}}$	$\pm 0.2_{mm}$	$\pm 0.9_{mm}$	

表-2

標識番号	A40	B40	C40	平均値
測角誤差(2対回)；M	$\pm 2.3''$	$\pm 7.4''$	$\pm 5.6''$	$\pm 5.5''$
座標Xの誤差； ε_x	$\pm 0.6_{mm}$	$\pm 2.1_{mm}$	$\pm 1.6_{mm}$	$\pm 1.6_{mm}$
座標Yの誤差； ε_y	$\pm 0.8_{mm}$	$\pm 2.7_{mm}$	$\pm 2.1_{mm}$	$\pm 2.0_{mm}$
位置誤差； ε	$\pm 1.0_{mm}$	$\pm 3.4_{mm}$	$\pm 2.6_{mm}$	$\pm 2.5_{mm}$
標高誤差； m_H	$\pm 0.7_{mm}$	$\pm 0.5_{mm}$	$\pm 0.7_{mm}$	$\pm 0.6_{mm}$