

名城大学理工学部 正員 前田 都喜春

1 まえがき

平板測量分野では自動化・省力化測定法の1つとして光波付アリダードが採用されるに至った。これは現行の作業形態（主として視準～測距～縮写～作図）を変えないで現況図を完成する場合の究極の自動化・省力化に値すると考えられるもので、測距の自動化を取り入れた場合の時間特性の変化は平板測量の作業性に多大な影響を与えることは言うまでもない。それらの定性的効果¹⁾は既に明らかにされている通りである。ここでは、測距の自動化を取り入れた作業技術の定量的な評価として前報の平坦地測量²⁾に続いて、傾斜地における時間特性の評価について検討している。

2 実験

光波付アリダードの時間特性は現行の視準板付アリダード（ここでは3種）を介した場合の時間比較によって行われる。

1) 実験施設は名城大学キャンパス内における傾斜地区間を選定し、1辺47mの4測点トラバース網を設置して平板トラバースによる1行程時間を順次測定した。測定位置と測点間モードは図-1、2に示す。測点1～2、2～3区間はほぼ平坦地で、かつ花壇、生垣等で遮蔽地路線となっている。測点3～4区間は比高約2m、4～1区間は階段状の傾斜地で約3.2mの比高をもっている。4路線いずれもテープ継ぎ足しの必要な個所を選定し、かつ測点3～4、4～1区間の2測点間が傾斜地測定の評価区間に対応している。

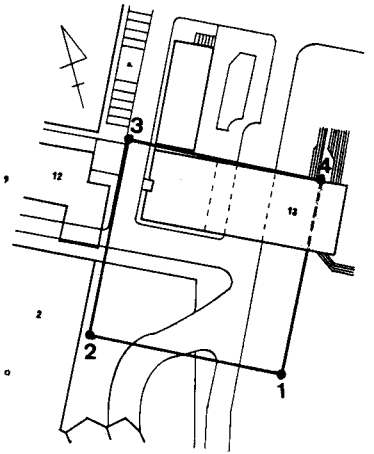


図-1 測定位置

2) 実験器具

光波付アリダードは米国ベンチマーク社のサーベイヤーAD-1で反射プリズムは1素子プリズム（1～300m）を用いた。比較対象とした視準板アリダードは、前回と同様に次の3種類である。

(イ) 大型特殊アリダード（ $e=0$ 、D 270 型）、(ロ) 大型アリダード（D 270 型）、(ハ) 普通アリダード（D 220 型）。なお、 e ：変心距離、 D ：視準板間隔（mm）を示す。

3) 時間測定

測距の自動化を定量的に評価するための作業時間の測定法は、表-1のように①器具の操作性を検討するための測定者の動態、②測距の自動化を端的に評価するためのボールマンの動態、の2つに分けて考えた。時間測定はトラバース測量の作業区分を(a)～(d)のように細分化して実施した。

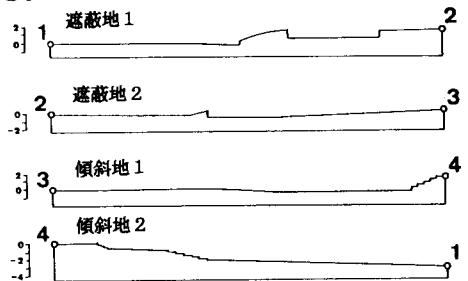


図-2 測点間モード

表-1 測定時間と定義

総作業時間	作業区分	説明
① 測定者の動態	(a) 純作業時間	据付から視準・作図までに要した時間
	(b) 移動時間	測点間の移動時間
② ボールマンの動態	(c) ボールマンの移動時間	後視から前視へ定位時のボールマン（含テープ前端）の移動時間
	(d) 測距時間	距離測定に要した時間

3 測定結果と考察

今回、測定路線内でほぼ平坦地であるが遮蔽地のため継ぎ足しの必要な場合、傾斜地のため階段式継ぎ足しの必要な場合、とについて時間評価を検討した。こ

のようなケースに対して、光波付アリダードによる自動化測定の結果をまとめると表-2、3のようになる。ここでは10回測定の平均値を示している。なお、傾斜地区間の測定諸元は表-4のようである。

光波付の特徴として、まずポールマンの移動時間は1/2、測距時間は1/4の時間短縮が行われる。両者を合わせたポールマンの動態時間は、現行作業が9分28秒必要とするのに対して、光波付は2分38秒の最短タイムで自動化、省力化が行われる。

次に、器具の操作性に消費される時間、および総作業時間を表-5に示す。

測定者の動態時間は、光波付アリダードが大きくて重いという操作性に対する欠点を時間的に示している。純作業時間で約14分19秒（ミラー非固定）を要しているのに対して、視準板付アリダードは効率の側面を打ち出し約11分～13分の時間で完了している。光波付は約2～3分のタイムオーバーが操作性の欠点となって現われる。移動時間は同一のようである。

モデルトラバースの1行程終了時間は、光波付の場合は器具の操作性に若干多くの時間を要するが、測距の自動化、省力化によってその時間と労力は大幅に改善され、合計19分28秒の少ない所要時間となる。視準板付はこの逆に器具の操作性は効率的であるが、測距に関する時間と労力が著しく大きく、約22分～25分もの所要時間となっている。このように、テープの及ばない凹地区間や傾斜地区間、および継ぎ足しの必要な測距では時間と労力が異常な困難を伴うことが時間的に示された。

この時間はモデルトラバースを1行程終了するための最小の時間が示されている。いわゆる1測点の視準とその測距に要する時間の集計である。この関係から言えば、現実の作業では、図根点は他の精密トラバースの成果によって与えられることが多く、(a),(b)は固定され、(c),(d)が変動・増大していくケースが作業実態であるため、地形変化が著しい場合、テープ測距が困難な場合、そして細部測量で測点数が大きくなるほど測距の自動化による時間効果は増大することがわかる。

なお、測距の自動化による特徴として、テープを介するかどうかによって作業形態が著しく異なる。現行の平板測量では図-3のようにポールマンの経路は $t_i + t_{i+1}$ によって測定される。光波付の場合はテープ前端的拘束がないためポールマンはフリー状態となり最適経路 t_j によって時間測定が行われる。

参考文献

- 1) 前田都喜春；平板測量の自動化—光波付アリダード使用—、日本測量協会、Vol. 36, No. 12, PP. 22～26, 1986
- 2) 前田都喜春；測距の自動化による平板測量の時間特性、土木学会第41回年講集IV-233, PP. 465～466, 1986

表-2 ポールマンの移動時間

測点	現行アリダード	光波付アリダード
1	t_1	1' 20"
2	$t_1 + t_2$	1' 43"
3	$t_2 + t_3$	1' 08"
4	$t_3 + t_4$	1' 04"
合計	5' 15"	2' 38"

表-3 地形モード別測距時間

モード	側線	現行アリダード	光波付アリダード
遮蔽地1	t_1	1' 16"	0' 00"
遮蔽地2	t_2	0' 57"	
傾斜地1	t_3	0' 56"	
傾斜地2	t_4	1' 04"	
合計		4' 13"	0' 00"

表-4 傾斜地測定

傾斜地	モード	測定	高低差	TIME
傾斜地	① 遮蔽地1	2回	1.425 m	1' 16"
	遮蔽地2	2回	0.350 m	0' 57"
	② 傾斜地1	2回	1.475 m	0' 56"
	傾斜地2	3回	3.188 m	1' 04"

表-5 トラバース測量における作業時間

機種	純作業時間	移動時間	ポール移動時間	測距時間	総作業時間
光波測距儀付アリダード（固定式）	14' 54"	2' 27"	2' 38"	0' 00"	19' 59"
光波測距儀付アリダード（非固定式）	14' 19"	2' 31"	2' 38"	0' 00"	19' 28"
大型特殊アリダード	11' 05"	2' 07"	5' 15"	4' 13"	22' 40"
大型アリダード	11' 18"	2' 21"	5' 15"	4' 13"	23' 07"
普通アリダード	13' 26"	2' 16"	5' 15"	4' 13"	25' 10"

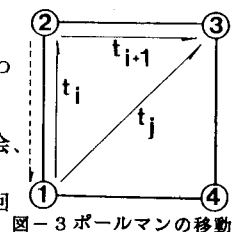


図-3 ポールマンの移動