

光波測距儀付アリダードによる平板測量の作業特性について

名城大学理工学部 正員 前田 都喜春

1. はじめに

科学技術の発達によって測量機器が進歩し測量技術が変遷する。この基本的関係はこれまでに幾多の有用な変遷と作業方法の改善をもたらしている¹⁾。測量技術全般が変化に対応しているなかで、平板測量技術はアリダードを用いて測図作業を開始して以来、これら機器の開発・対応が最も遅れている分野となっている。いわゆる自動化の最も遅い分野が唯一取り残された感じがあることは避けられない事実である。しかし、これは平板測量を旧来の方法と断定し新しい流れによる立場を具体的に検討していない場合の考え方であり、実際には、測図手段の一つとして大縮尺図の需要が増大していること²⁾を見逃してはならない。そのため、現在の測量技術を見直し将来の平板測量について考える立場が必要になっている。ここでは、平板測量技術の自動化・効率化を著しく促進する光波測距儀付アリダードを使用する場合の作業特性の変化とその効果について考察を加える。

2. 平板測量の動向

平板測量は点の方向と距離を測定し、それを連続させて現況地形を完成させる方法である。このとき、作図上の主要な役割を果たすアリダードは、実測作業が開始されて以来基本的な変化が全くなく、自動化の最も遅れている器材として現在まで受け継がれている。従来よりこの器材は、視準孔の、視準ハーフの関係から生ずる不定誤差の大きいことが問題であり、これらの誤差対策として各種制約が存在しその作業は熟練度を必要とする方法になっていることは周知の通りである。

したがって、作図という最も基本的な作業形態は変えようがないとすると、実測作業の発展的解決法の一つは、方向と距離を測定するアリダードの自動化・効率化が考えられる。そして、各種の制約を取り除いて実測作業の簡便性と効率性の整合性を究明していくことが今後の動向として重要である。

3. 光波測距儀付アリダードによる作業特性

従来、アリダードは大きく分けて(Ⅰ)視準板付アリダード、(Ⅱ)望遠鏡付アリダードとに2分されていた。前者が手軽さと迅速な作業性を長所とし、反面、非常に低精度に属している(小縮尺時代の誤差のオーダーはそれでも良かった)のに対して、後者は視準性能の改良により非常に高精度になったが手軽さと効率の面で問題点が残し、両者一長一短の特性がみられた。前述のように大縮尺図に限定されてきた現在では、これらの問題点を解決するための考え方が必要に迫られており、ここに自動化・効率化の遅れを解決する(Ⅲ)光波系アリダードが登場した。すなわち、光波測距儀付アリダードの特徴は、定規の大きさ270mm、 $e=0$ 、方向と測距とを一体化した構造、つまり光学系により視準時の各種誤差を最小にするとともに、光波により距離測定を自動化して効率化が最も進んだ器材である。この方向と測距の一体化構造により平板測量の作業方法は一変あることになる。

従来の実測作業は、方向を定め距離を度器類によって測定してこれを図上に縮写するという作業である。これに対して、光波系アリダードでは方向と距離を同時に素速く^{高精度に}測定して作業を著しく簡略化させる省力型タイプである。その結果、特に、従来の作業ではテープの引っぱりや継ぎ足しで非常

に大きな労力と時間を要していたり、交通遮断に神経を使って作業の困難性を伴っていたが、光波系アリダードによって実測作業が一変し、これらの労力・時間として精度に偉大な効果を与えることになった。尤もに、現存する理論上の取扱いや各種制約は全て解除できることである。すなわち、現行の各種制約とは、従来型(I)のアリダードによる機能上の問題、主としてd・f機能の誤差対策から、①明視距離は60mが最大とされていた、②作図上および定位上重要な許容方向線は $\ell=10\text{cm}$ 以下が規定されていた、および③d・f機能から生ずる不定誤差などが存在していたが、これらは全て解除または解決されることになる。

したがって、今まで各種制約に縛られていた平板測量は、ようやく自動化・効率化を取り入れた新しい作業方法が開発され、大縮尺図という時代の流れのなかで精度的にも効率的にも新規の省力型アリダードで最大の効果を発揮することが可能になる。視準と測距の一体化によって明視距離は測板の範囲内で最大限に測図可能となるが、図上での取扱いは、実際には継ぎ足しのない1つの方向線の長さによって規定されるので、小型・高性能な光波系アリダードの普通的大小さをD270型とすれば図上27cmが一方方向の可能な方向線長となる。これに対応して代表的な $1/500$ の場合は実長135mが可能な視準・測距の対象となる。当然、d・f機能から考えられた許容方向線の理念は考えなくても良いことになる。これらのことから、今後、 $1/500$ 以上の大縮尺図で方向と測距の一体化を研究していく上では、最大の視準距離150m程度を合理的に視準できる構造にすれば良く、それ以上の長距離視準の能力は無視して構造の単純化をはかる方が得策と考えられる。

表-1 光波系アリダードによる作業範囲

縮尺 実長	1/50	1/100	1/200	1/250	1/500	1/1000	1/2500	1/5000
5m	10	5	2.5	2	1	0.5	0.2	0.1
10	20	10	5	4	2	1	0.4	0.2
20	40	20	10	8	4	2	0.8	0.4
30	60	30	15	12	6	3	1.2	0.6
40	80	40	20	16	8	4	1.6	0.8
50	100	50	25	20	10	5	2.0	1.0
60	120	60	30	24	12	6	2.4	1.2
70m	140	70	35	28	14	7	2.8	1.4
80	160	80	40	32	16	8	3.2	1.6
90	180	90	45	36	18	9	3.6	1.8
100	200	100	50	40	20	10	4.0	2.0
110	220	110	55	44	22	11	4.4	2.2
120	240	120	60	48	24	12	4.8	2.4
130	260	130	65	52	26	13	5.2	2.6
135	270	135	67.5	54	27	13.5	5.4	2.7

(単位: cm)

これらの自動化・効率化によって平板測量の実質的な作業範囲はどのように変化するか、この点が一番肝心である。前述のように、作業範囲は測板の大きさで制約されずアリダードの大きさによって継ぎ足しのない1つの方向線の長さとして制約を受けるから、作図上 $\ell=27\text{cm}$ (D270型)が1方向線の長さの規定になる。この長さに対応した実長範囲を縮尺と対比して示すと表-1のような実務動領域を構成する。表中央線内が図上27cmに対応した実質的な作業範囲となる。なお、光波系アリダードに使用されるレンズの焦点距離は最小3m程度であるので、ここでは最小視準を5mと仮定して可能な作業範囲を5m~135m($1/500$, $\ell=27\text{cm}$)を基準として表わしている。また、表には従来の器具による明視限界 $L=60\text{m}$ を記入し比較している。これによると、アリダードの自動化・効率化によって明視距離の拡大とこれまでの各種制約が解除されるため、大縮尺域の中心的縮尺 $1/500$ において作業範囲が最も合理的に拡大し良い適性を示している。大~小縮尺まで本格的に作業可能範囲が増大し精度的にも効率的にも十分満足する体制になる。

1) 馬場義男: 測量技術の変遷とその動向, 土木学会論文集 Vol1349, Ⅱ-1, 1984~90, 1984

2) 前田都喜春: 平板測量の大縮尺化に関する研究, 日本測量協会, 測量 Vol130, No10, 1980