

細野武庸

H O S O N O T a k e t s u n e

国土地理院

G e o g r a p h i c a l S u r v e y I n s t i t u t e

(1) 光波測距儀の沿革

(表-1) 距離測量および光波測距儀の沿革

明治初期から大正期までに完了した我國の一等三角測量は経緯儀を観測主体とするもので、三角網の長さの基準を与えるものとして、全國の一等三角網の中核となる基線場を設けて、インバール尺による基線測量を行った。

現在、測量における距離の測定は戦後急速に発達した光波測距儀が主として用いられていす。光波測距儀は昭和30年代に入エーデンで発明されたジオジメータ2型が我國で初めて一等三角測量の改測に用いられた。昭和40年代まで、光波測距儀はジオジメータ2型から6型まで、光源はツレゲニン(または水銀)ランプを使用し、4セルによる光変調方式をとっていた。

昭和44年、国土地理院がレーザー光源を持つジオジメータ8型を導入した。8型は測定距離を内し、2型以上の性能をもち、かつ軽量化されたために、作業能率が格段に向上した。

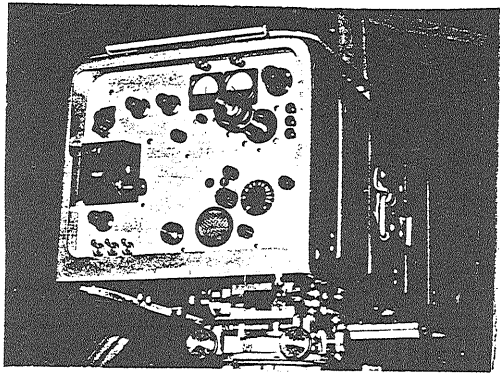
この数年間、世界各国でレーザー光源にも機種が各種開発され、これらで測量分野において角測量の従属的手段としての距離測量が、たゞ、最近では、経緯儀に代り、測距儀のみならず、2行、三辺測量方式が一般化した時代と

三角測量以前	<ul style="list-style-type: none"> 隊商の行程、船の走行時間、馬車の回転数 本製3Eは1尺製の尺
1600年代	<ul style="list-style-type: none"> Snelius (蘭), 三角測量 測距は木桿
1800年代 (1849)	<ul style="list-style-type: none"> 伊能忠敬, 大日本沿岸実測図完成 測距は鉄製鎖
(1875)	<ul style="list-style-type: none"> Fizeau (仏), 光速度の実験 8.6 km, $c = 3.14 \times 10^8$ m/sec
(1860)	<ul style="list-style-type: none"> 日本一等三角測量開始 4m ビルカント基線尺使用 Guillaum (スエ), インバールの発明 日本は1900年初頭より5m基線尺にて使用
1950年代	<ul style="list-style-type: none"> Bergstrand (スエーデン), 光波測距儀 ジオジメータ2型の完成(40km)
1960年代 (1968)	<ul style="list-style-type: none"> HeNeレーザー出現 ジオジメータ8型(初のレーザー測距儀) (40~60km)
1970年代 (1974)	<ul style="list-style-type: none"> GaAs発光ダイオード型測距儀 高精測地網測量開始(レーザー測距儀を主体とした三辺測量)
(1975)	<ul style="list-style-type: none"> レーザートウシカを鹿野山に設置
(1972)	<ul style="list-style-type: none"> レーザー干渉計による基線尺検定装置の用発(国土地理院)

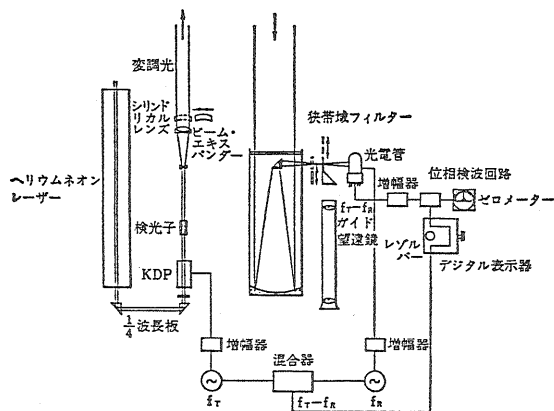
た。国土院は明治成果の更新および地震予知を目的として、全国の6000点にのぼる一等三角点も三辺測量によつて10年周期で改測する精密測地網測量計画を昭和49年度より着手し、現在日本列島の半分の測量を完了した。

(2) ジオジメータ8型の機構

ジオジメータ8型は市販されている各種光波測距儀の中でも代表的なもので、その機構図および外観を(図-1)および(写真-1)で示す。



(写真-1) ジオジメータ8型



(図-1) ジオジメータ8型の機構図

ジオジメータ8型はHeNeレーザーを光源に使用する。現在変調器を持つ測距儀の殆どはHeNeレーザー光源をもつ。光源を出た光は変調器、セルセル(8型の場合はKDP)で変調される。変調光は送光光学系を通して、反射鏡に向うが、光が足りないためには、できる限りレンズ口径を大きくすることは望ましいが、レーザーは単色性が良く、光の広がりが小さいので、フックステレレンジを用いた測距儀よりは送光系を小さくすることができるといえる。

反射光は受光系に戻り、光電流変換器に入る。8型の変換器は光電増倍管(Xp-1117)であるが光ガイオードの機種もある。電気信号に変えられた信号は、送光系で用いられた変調用電気信号(参照信号)と位相比較され距離が求められる。位相比較は通常レジルバーと位相検波器を一つにして行う。

(3) 光波測距儀の種類と性能

製造会社	アガ	アガ	アガ	K+E	日本光学	H.P	アガ	カーン ツァイス	東京光学	測器舎
機種	ジオジメータ2型	ジオジメータ6型	ジオジメータ8型	ジオジメータ3型	NLD-2	3808A	ジオジメータ70	Rag Elta	DM-C2	RED-1
光源	フックステレン	水銀フックステレン	HeNe レーザ-3mW	HeNe レーザ-3mW	HeNe レーザ	CrAs L-7	HeNe レーザ, 10W	CrAs	CrAs	CrAs
測定可能距離	50km	10km 5km	60km	60km(公称)	50km	10km	5km	2km	2km	2km
精度	$\pm 10mm - 4 \times 10^6 D$	$\pm 5mm - 10^6 D$	$\pm 5mm - 10^6 D$	$\pm 5mm - 10^6 D$	$\pm 5mm - 10^6 D$	$\pm 5mm - 10^6 D$	$\pm 5mm$	$\pm 1cm$	$\pm 5mm$	$\pm 5mm$
消費電力		300W 30W	72W	60W	50W	18W	70W	72W		12W
重量	91kg	31kg	55kg	25kg	20kg(毎年)	10kg	15kg	18kg	3.3kg	3.5kg
変調周波数	10MHz	30MHz	30MHz	15MHz	60MHz	15MHz				
備考	1P21 セル	1P21 セル	Xp-1117 KDP	7779777 KDP	テジリル LiF ₂ O ₃	テジリル	測角可 テジリル可	測角可 テジリル可	テジリル	テジリル

(4) 参考文献

- (1) 測地学序説, 坪川家恒他 (2) 電磁波測距儀, 須田啓明 (3) 測地学の概観, 日本測地学会