

III—2 最近の距離測定機械の精度及びその得失について。

鉄道技術研究所 正員 多谷虎男

測量の分野では、地上測量、航空測量の何れと向はず、少くとも一度は距離の測定を要するので、ここに表題の事柄について筆者が測量の見地から調査した結果を極めて簡単に御報告申し上げ度い。

1. 直接距離測定器具の精度及びその得失……(基線の測定では平坦無障礙な長区内を要する。)
2. 光学的距離測定機械の精度及びその得失。

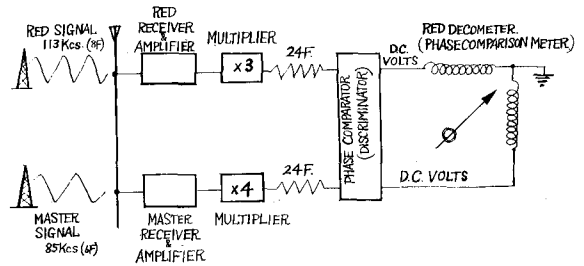
Stadia Hair, Subtense Bar, Teletop, Dimess Wedge, Logarithmic Tacheometer Wedge, Otto Fennel 式 Reducing Tacheometer, Bophardt-Zeiss 式 Reduction Tacheometer, etc.: (主として約 500m の範囲内で適当である。)

3. 最近の距離測定用電波機械又は電子光学機械の精度及びその得失。

(i). Decca.

Decca は持続波(変調を施していない。)を用いるもので、通常の Radar, Loran の様にパルス波を用いる機械に比べれば、一般に精度は良好である。使用周波数は English Chain の例では、 $F=14.17\text{Kc/s}$, Master = 6F, Red = 8F, Green = 9F, Purple = 5F で、比較共通周波数はこの場合の Red では $6F \times 4 = 8F \times 3 = 24F = 340\text{Kc/s}$ (波長 880m) である。Decometer の現示は本質的には主局及び従局からの電波到達時差即ち位相差を示し

位相差 = 一定の差即ち Decometer の現示が一定な点は、地図上に主従2局の位置と焦点とする双曲線を描く。位相差が零になる2つの隣接双曲線間隔を 1 Lane と稱しているがこの 1 Lane 中は位相差が 1 波長異なる2つの双曲線間隔であるということも出来る。



English Chain の Red 局のものについて言えば 1 Lane 中は 1 波長 = 880m の位相差変化を有する双曲線間隔である。Decca の中、最も精度の高い Mark 5 の Decometer は最小目盛分画として、1 Lane 中を 100 等分した目盛が施されている。従つてこの最小目盛分画は 2 定点 (Master, 及び Red) に至る距離差の変化が $\frac{880}{100} = 8.8\text{m}$ であることに相当する。故にこの最小目盛分画は、主従2局と結ぶ直線上では現実には $\frac{8.8}{2} = 4.4\text{m}$ の距離移動に相当するが、2局を結ぶ直線から育れて、双曲線格子の間隔が広がったところでは、Decometer の最小目盛分画は 4.4m よりも遙に大なる距離の移動に相当するといふことになる。従つて、1 Lane 中は略として、半波長 = $\frac{880}{2} = 440\text{m}$ として表現されていることがあるが、これは 1 Lane の現実の距離中が 440m であることを意味するのではなくて、單に位相差の $\frac{1}{2}$ の変化量が 1 Lane の中で 440m に達することを意味するに過ぎず、一般には 1 Lane 中は 440m よりも遙に大なる距離移動に相当している。Decometer による航行体の位置の決定は、2対の地上局によつて作られる2群の双曲線の交点として自己の位置を見出すのであるが上記の理由から交点が位する位置の双曲線網目の細粗に應じて Decometer の最小目盛分画を表す精度は異なり、Decometer

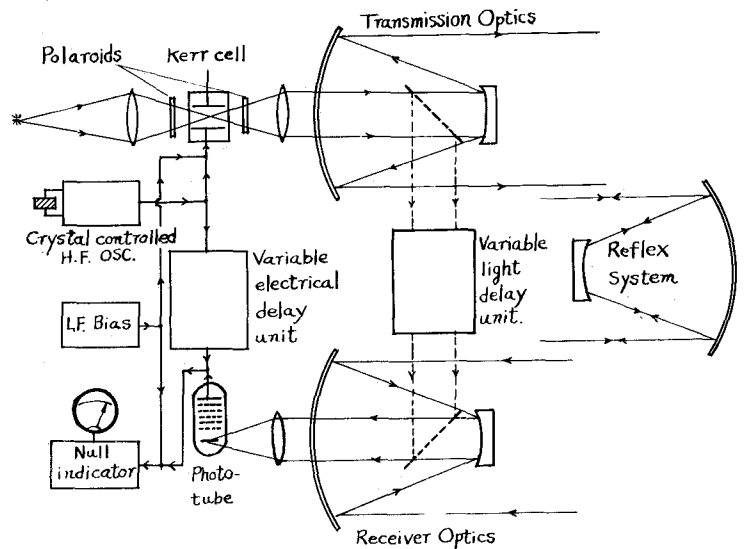
の精度も亦、場所に依つて一定ではない。

Decimeter の最小目盛による観測値の Round up は上記の様な性質のものである上に、これに依る位置の決定は一般に双曲線図表の上に於てなされ(自動的に地図上に航路を記録する Display Head もあるが原理的には同一である。)相交る双曲線の交角が直角より遠方が多に於て、最小目盛の読定による Round up は交点の位置決定の上に大なる誤差的影響を与えるから Decca の精度を一概に表現することは出来ないが Master 局より 20 km ~ 40 km 程度の最良の条件下に於て $\frac{1}{4,000} \sim \frac{1}{5,000}$ 程度と考えてよい。使用範囲は英口運輸省の認可では 240 哩で通常 300 km ~ 400 km である。この方法の長所は相対的な範囲は亘つて多数の航行作が同時に電波信号を利用し、簡便に自己の位置を見出し得る点にあるが、地上局の位置は勿論別途予の測定して置くことを要し、又高度差に依つて読定値の補正を要する程の読定精度を有しないのか通例であり、且又地上三角測量の様な Redundancy のある観測法に依つて偶然誤差を調整する様なことは出来ないが常である。又機械の形も相当大型で mark 5 では Receiver = $34 \times 19 \times 10$ in, Indicator Unit = $15 \times 17 \frac{1}{2} \times 14$ in, 電力 = 300 Watts (110 volts, 220 volts, 240 volts) である。以上の様な観点からすれば、この機械は、他に良好な方法のない水路測量は別として、一般の測地学的測量の直接の用途には不適当であるが、測量の分野では航空写真撮影地域の上空走査のための航路指示器として有用なことを期待せられる。

(ii). Raydist D.M. System.

(iii). Geodimeter.

Geodimeter は変調光波(波長 $6000 \text{ \AA}$ の偏光変調光波)を用い、測地学的測量精度の距離測定値を得るべく、Swedish Geographical Survey Office の測地学者、Dr. E. Bergstrand が特に設計発明した電子光学的距離測定機械である。変調周波数は $10^4/\text{s}$ (波長 30 m) で、この変調波の測定距離往復光路程による位相変化を Null Method により



Indicator 上に読定するものである。精度は測定の都度 Calibration を行うための Light Conductor Unit を設けたことや、位相差の検出測定に Null Method を用いたこと等、特に工夫設計された点が多く、この機械の Model 2 の如きはこの種の電子工学的距離測定機械中、最高精度のものに精度 $= \pm 1 \times 10^{-6} \times \text{distance} \pm 1 \text{ cm}$ である。一方、測定が夜間に限られること、両端高度差の測定は別途行はねばならぬこと、測定の都度気温、湿度、気圧を測定し、補正を行つた後観測値から計算に依つて距離を求めねばならぬこと、2 点から 1 点に向う同時観測が出来ないこと等は欠点であるが、大 Base Line 測定が目的である点から考えれば又止むを得ない

(iv). Tellurometer. ----- T. L. Wadley

4. 結論(光学機械と電波機械との比較)