

IV-85 視準するボールの太さと視準誤差との関係について

日本大学理工学部 正員 亀田和昭

1. はじめに

さきに、直径 30mm のボールを視準した場合の視準距離と視準誤差との関係を実験的に求めた（土木学会第 20 回年次学術講演会）が、今回は視準するボールの太さを変えた場合の視準距離 ℓ と視準誤差 α の関係を実験的に求め前回の実験と比較すると同時に視準するボールの太さと視準誤差との関係を調べようとするものである。

2. 実験方法

視準するボールとしては、一般に用いられている直径 30mm のものと、直径 20mm の継ぎボールおよび直径 4mm のピンボールの三種とした。

視準距離は、器械位置よりそれぞれ 5m 、 10m 、 25m 、 50m 、 100m 、 200m とし前記のボールを立てた。

実験には測機舎製 TM-10（2秒読み）を用い、観測方法は前回と同様に、観測員に器械をすえつけ所定のボールを視準し下部と上部の微動ネジを交互に操作して、それぞれ 50 回の視準をしたときの水平目盛りのずれを読定した。この値は 50 回の視準に相当する誤差である。このようにして各々の場合について 10 個測定し、これより誤差伝播の法則により視準 1 回当りの誤差を求めた。

なお、この計算においては、器械は調整されたものを用いており、実験の方法からも致心誤差などは入っていないと考えられ、さらに 50 回の反復視準であるから目盛の読取誤差の影響は無視しうる程度微小であるので、50 回視準をしたときの誤差は視準誤差のみによるものとして計算した。

3. 実験結果と考察

実験の結果、視準誤差の平均値とその中等誤差は、表-1 の通りであった。

ボールの太さ \ 視準距離	5 m		10 m		25 m		50 m		100 m		200 m	
	視準誤差	中等誤差	視準誤差	中等誤差	視準誤差	中等誤差	視準誤差	中等誤差	視準誤差	中等誤差	視準誤差	中等誤差
30 mm	9.7	1.6	8.2	2.3	8.1	1.5	7.6	2.0	7.0	0.8	6.0	0.4
20 mm	8.7	2.1	7.5	1.7	6.4	1.4	5.7	1.2	5.5	0.9	6.4	0.8
4 mm	8.2	2.1	7.1	1.1	6.0	0.9	5.2	0.6	5.3	1.2	4.9	1.6

表-1 視準ボールの太さと視準距離を変えた場合の視準誤差の平均値とその中等誤差(秒)

表-1 を図にしたものが図-1 である。

この実験結果では、視準誤差の平均値もその中等誤差もともに、視準するボールの太さが細いほど小さくなり、又視準距離が大きくなるほど小さくなっている。このことは、視準物には出来るだけ細い物を用いて、視準距離をなるべく大きく取るようにすることは、視準誤差を小さくするのみに

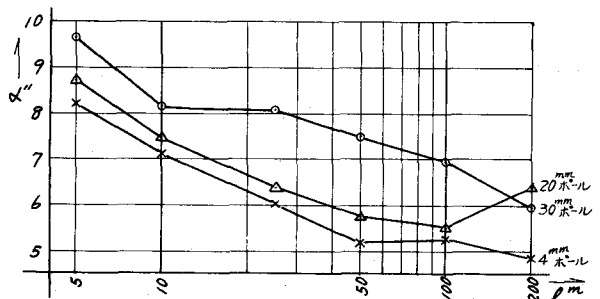


図-1 視準距離 ℓ と視準誤差の平均値 α の関係

らず、その測定値の信頼度も高いと云うことが出来る。

この実験結果から視準距離 l と視準誤差 α との関係を求めると下記のようなものである。

$$30^{\text{mm}} \text{ ボール視準の場合} \quad \alpha_{30} = 11.365 l^{-0.113}$$

$$20^{\text{mm}} \text{ ボール視準の場合} \quad \alpha_{20} = 9.598 l^{-0.106}$$

$$4^{\text{mm}} \text{ ボール視準の場合} \quad \alpha_4 = 9.835 l^{-0.145}$$

上式を図-2 に示したが、それぞれ1秒程度のちがいが見られる。

前の実験(オ20回講演会)では、単軸型の器械を用いたため別に複軸装置を作製し

てこれを用いて実験を行なったので、距離が近いほど複軸の偏心による誤差の影響が大きいためによるものと思われるが、視準距離の増大に伴う視準誤差の減少がかなり大きかった。しかし今回の実験には複軸型の器械を用いたため、その減少率が小さかった。また各視準距離に対する視準誤差の平均値 α とその中等誤差 σ も、前回の実験では $\sigma/\alpha = 1/2$ であつたのに対して今回は $\sigma/\alpha = 1/5$ であつた。

上述の α と l の関係式は、距離が大となると視準誤差はいくらでも小さくなるのであるが、実際には誤差が0になる事はないので、視準誤差 α には下限があり、その下限を漸近線とする関係式で示されると考えられる。この下限の値については更に実験考究したいと考えている。

望遠鏡でボール等を視準した時、ボール等の太さは望遠鏡によって拡大されたみかけの像が見られ、その太さが或る視角をなしているが、このみかけの視角 θ'' と視準誤差 α'' との関係は図-3 のよ

うである。

この図から見ると、視準物として使用したボールの太さ、視準距離に關係なく、そのボールのみかけの太さが細ければ視準誤差は小さく、太さが太くなると視準誤差は大きくなる。

視準誤差 α とみかけの視角 θ との間には、 $\alpha = 2.876 \cdot \theta^{0.11}$ の關係が得られた。

これらについては更に十字線の太さとの關係についても調べてみる必要がある。

以上の実験結果から、通常經驗的に云われているように、トラバース長距離はなるべく長くすること、視準物にはなるべく細いものを使用すべきことが裏づけられた。

なお本実験では、20mm ボールを使用した場合の視準距離200mでの視準誤差が大きかったが、これは、一般に資料測定の熟練度が低いこと、多数回の反復で疲労が加わつたこと、資料の個数が少なかつたことなどによるものと考えられる。

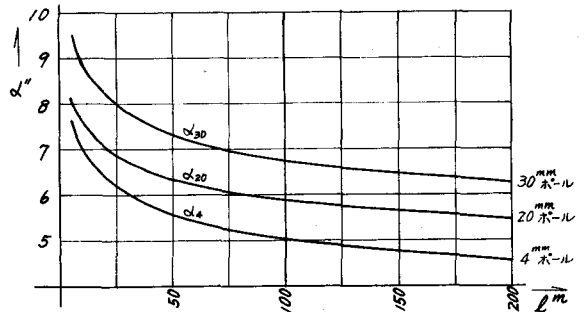


図-2 視準距離 l と視準誤差 α の關係

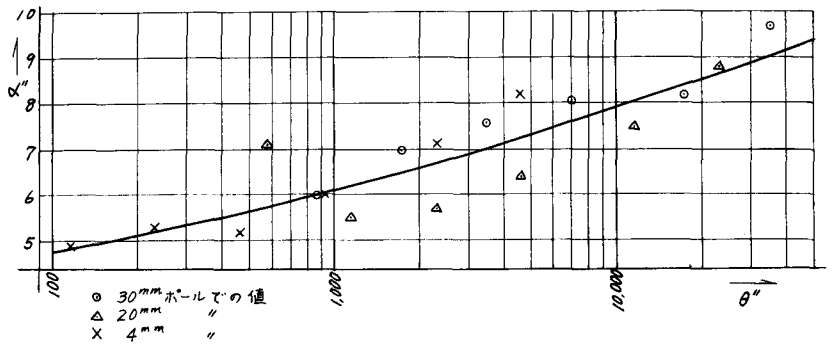


図-3 視準誤差 α'' と見かけの視角 θ'' との關係