骨組測量の精度に就て

（第22巻第4號所載）

會員　工学士　林　　猛　　雄

准員加賀美一二三氏の"骨組測量の精度に就て"は數少き測量学の論文に一光彩を添ふるものとして，同氏の御努力に對して厚く感謝の意を表するものである。唯本論文中には著者の誤解に基くと思はるゝ點若くは說明不充分なりと考へらるゝ點存在し，玆に筆者は讀後の感想を述ぶると共に，著者の誤解を正し併せて二三の質疑を試みる事と致します。

本論文は要するに骨組測量の精度の僅かに一部分に論及し，而も其の主要部分を成すものは衆知の事實（Jordan-Eggert, Näbauer, Thomas, Z. f. V. 等參照）にして，此の基本公式に著者の假定せる數値を代入したるものである。筆者の疑問と考へ，更に著者の御說明を期待するは凡そ次の諸點に就てである。

(1)　三角鎖測量の精度に就て

著者の使用し居る"三角鎖"なる名稱は図-1 に示す如く單列三角形 (single row triangles) のみを意味するか，若し然らずして一般的に用ふる時は以下に示す公式は用を爲さざる幾多の場合を生ずる。今簡單の爲，單列三角形のみと限定するも，三角鎖測量の精度は基線測定及び測角の誤差に依て影響を受け，著者の考ふる如く基線誤差及び測角誤差が各獨立して取扱はるゝ場合は寧ろ少く，基線の增大，檢基線の省略或は既知點に連絡する場合等の如く，基線誤差及び測角誤差の混合する場合多く，著者の示す如く測角誤差のみを取扱ひても"三角鎖測量の精度"と云ふを得ない。

更に筆者の疑問とする點は，論文要旨に於ける小三角鎖と表-1 に於ける三角形の等級との關係である。表-1 に於ける一，二，三等三角測量及び四等三角測量が凡そ邊長何米位を標準として豫想せられ居るか，且つ最大角及び最小角の選定の理由を承り度いと思ふ。

(4) 式の 10^{-5} は 10^{-6} の誤記と思はれる。筆者は (4) 式に，著者の提案する數値

$$\delta\alpha=\delta\beta=10''/3 \text{ 及び } 20''/3$$

$$\alpha=\beta=40^\circ \quad \text{ 及び } 30^\circ$$

を代入し，著者の計算式を照查したが，(5) 式と其の數値を異にする次の 2 式

$$S=0.0000\,272\sqrt{n}, \qquad S=0.0000\,792\sqrt{n}$$

を得た。(5) 式に對する計算過程を検討する必要が認められる。

今著者の提案に係る表-1 に於ける最小角 40° 或は 30° を用ふるものとすれば，其の三角鎖は理想三角形と相距ること遠く，例へば普通に出會する地平閉合の場合等の如き，忽ち困難を感ずる。故に理想三角形の連續即ち

$$\alpha=\beta=\gamma=60^\circ$$

と假定する方が總ての場合に適応し得る事を知る。斯の如く三角形內角の假定値を変更する事に依て，著しく安全率を低下する如く見ゆるも，(5) 式が三角形數 n に對する，測角誤差に依る邊の精度 S の大体の見當を附くるのみに役立つものなれば，何等差支へ無いと信ずるものである。

(2)　經緯距測量に於ける測角誤差の影響

經緯距測量即ち多角測量に於ては，折測線の成す図形に

(1) 閉折測線 (closed traverse)

(2) 開折測線 (unclosed or open traverse)

の區別があり，此の 2 種類が根本的に異る幾多の點を有することは既に明瞭である。 著者は図-4 に開折測線を示し之に從ひ

$$E_a=\sqrt{(AN\delta\theta_1)^2+(BN\delta\theta_2)^2+\cdots\cdots\cdots+(MN\delta\theta_n)^2}$$

なる一般式を示し，次に之を変形して (6) 式を誘導して居るが，元來此の (6) 式の誘導は開折測線にて而も図形が殆ど直線狀を成す場合，便宜上折測線を直線と假定して

更に

$$l_1=l_2=l_3=\cdots\cdots\cdots=l_n=l$$
$$\delta\theta_1=\delta\theta_2=\delta\theta_3=\cdots\cdots\cdots=\delta\theta_n=\delta\theta$$

として

$$E_a=\delta\theta\sqrt{(l_1+l_2+\cdots\cdots\cdots+l_n)^2+(l_2+l_3+\cdots\cdots\cdots+l_n)^2+\cdots\cdots\cdots+l_n^2}$$
$$=\delta\theta\sqrt{\{nl\}^2+\{(n-1)l\}^2+\cdots\cdots\cdots+l^2}$$
$$=\delta\theta l\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}}\qquad=\delta\theta nl\sqrt{\frac{(n+1)(2n+1)}{6n}}$$

得たるものにて，閉折測線に適用するは全然不可能である。 筆者は最も簡單なる閉折測線として正方形を取り，其の E_a を調べ次の値を得た。

(1) $\delta\theta$=累差 (cumulative error) の場合	$E_a=3.4\ \delta\theta l$
(2) $\delta\theta$=償差 (compensating error) の場合	$E_a=2.0\ \delta\theta l$
念の爲，之を (6) 式に適用すれば	$E_a=5.5\ \delta\theta l$

を示して居る。

(3) Craster 氏の測鎖測量の誤差引用に就て

之は筆者の討議の主眼とする所では無いが，筆者の感想を述べる事も無用では有るまいと思はれる。

著者既に御承知の如く Craster は彼の論文* "Errors in Chain Surveing" の劈頭に於て述べて曰く

The following investigation was carried out in order to ascertain the size of the errors that occur in chain-surveying, and to trace them, as far as possible, to their proper sources. The chain-surveying here refered to consisted of long survey lines, measured across rough country, in all weathers. No special precautions were taken to ensure accuracy or to eliminate errors. Each line was chained once only.

測量の條件，精度全然異り而も重要なる骨組測量に於ける距離測定に引用するには少しく不適當と思はれます。

(4) 表-2 の數値に就て

最後に著者の提案する表-2 の數値は一標準を示すものに違ひ無く，此の數値の根據こそ重要なる點と思はれますが，此の數値を推す理由の說明が筆者には不充分と考へられます。

以上本論文に就て筆者の疑問と考ふる點を列擧致しました。重ねて御教示に預かれば，獨り筆者のみの幸では無いと存じます。

---

*Engineering, July 7, 1911, p. 1.