

Web版 基準点の基礎の基礎です。

今回は、4月号でご紹介した無方向多角計算（無方向トラバース）を実際の現場で用いてみましたので、ご覧下さい。

本来は、東京都某区の使用承認をえて某区所管の3級基準点を使用する訳ですから、作業にあたっては、作業規程に沿った測量を行わなければなりません。つまり、原則、既知点を3点以上用いて、4級点相当の基準点を設置し、境界点の測量（細部測量）を行うという流れですが、私は今回、4級基準点相当の距離をでたらめにしております。（皆さんは正しく測量してください。）

さて、通常は、作業規程からもわかるように、既知点を3点以上使用し、最低でもY型の網を組む測量を行うべきですが、今回は、無方向多角と単路線方式の計算誤差について、実例を挙げたく、既知点2点の単路線を組み測量いたしました。（[配点図](#)）

今回の測量結果の着目点の説明

- 1、角度の閉合差は 16 であること。
 - 2、Xの閉合差は、-19mm、Yの閉合差は4mmであること。
 - 3、既知点と点検計算の出発点と到着点のST計算における距離の差は3mmである事。
 - 4、この路線がY軸の方向に長い事。
- 等を頭に入れて読んでみてください。

通常の単路線方式での計算例（使用ソフト：アイサンのネオ4）

[点検計算](#)

[単路線計算簿及び成果簿](#)

[Excelで作った無方向の計算](#)

点検計算の出発点と到着点のST計算上の距離は、357.179mですから $\text{SIN } 16 \times 357.179\text{m} = 0.028$ となります。 $\text{COS } 16 \times 357.179 = 357.17899 \dots$ です。

角度の閉合差に比べて距離の閉合差はかなり大きくなります。

そこで、出発点と到着点の方向角の取り付けを行わない無方向多角計算の場合は、既知点2点のみに拘束されます。つまり、2点間の方向と距離（大きさ）の事です。

方向と大きさを持つ・・・？そうです。ベクトルの考えになるのです。

「すると、GPS測量の基線解析と同じ事ですか？という疑問が生まれてきます。答えは「NO」です。なぜなら、TS測量の場合には、角度（水平角・高度角）と距離によるスカラーを用いて距離、方向を求めるからであります。（すいません余談でした。）」

通常の単路線方式の場合には、16の閉合差を測点数で割ることにより均等配布を行います。今回の場合には、16 / 10（測点）で割ります。つまり、1測点1.6の補正

量を必要とします。

この 1.6 の影響はどのようになるのでしょうか？今回一番長い点間は 101 m、一番短い点間距離は 22 m です。 $\text{SIN}1.6'' \times 101\text{m} = 0.00078 \dots$ 。 $\text{SIN}1.6'' \times 22\text{m} = 0.00017 \dots$ となり、緯距、経距の計算において、約 65 m 以上の点間距離があれば、1 mm の影響が出てしまいます。

しかし、2 点の既知点しか有しない無方向多角計算では、水平角の補正計算がありません。先ほども記載しましたが、「既知点 2 点をベクトルとして取り扱う考えである。」からです。

重要な事。距離の測定誤差については、補正量の計算を行います。

単路線方式の計算ルールでは、角度の補正は「均等配布。」距離の補正は「コンパス法則。」を用います。

無方向多角の計算では、角度の補正計算は「ナシ。」ですが、距離に対する補正計算は、既知点の計算距離と点検計算の結果の計算距離の比例計算を用います。つまり、

伸縮率 = (点検計算の結果の計算距離) / (既知点成果の計算距離) を各測点間の測定距離に乗じます。 : (計算距離は、出発点と到着点です。)

イメージとしては、伸縮率 = U だとすると

$$X_1 = \cos \theta_1 \times (S_1 \times U)$$

$$Y_1 = \sin \theta_1 \times (S_1 \times U)$$

$$X_2 = \cos \theta_2 \times (S_2 \times U)$$

$$Y_2 = \sin \theta_2 \times (S_2 \times U)$$

.....

$$X_n = \cos \theta_n \times (S_n \times U)$$

$$Y_n = \sin \theta_n \times (S_n \times U)$$

という計算になります。

単路線の場合は、その路線の dx と dy を各々路線長で割り、節点間距離を掛け、各路線の補正量を決定していましたから、単路線方式と無方向多角計算の距離補正では、若干ニュアンスがちがうのが判るかと思います。

最後に比較の為グラフを作成しましたのでご覧下さい。([比較グラフ](#))