

〔No. 15〕

トータルステーション（以下「TS」という。）を用いて、放射法により既知点 A から求点 B までの高低差を求めるものとする。既知点 A から求点 B までの斜距離を D 、高低角を θ 、高低差を Z とすると高低差 Z は式 15-1 で表される。

$$Z = f(D, \theta) = D \sin \theta \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad \text{式 15-1}$$

斜距離 D 、高低角 θ それぞれの観測値の標準偏差を σ_D 、 σ_θ とする。

また、TS による距離測定と角度測定は互いに影響を与えないものとし、その他の誤差は考えないものとする。

斜距離 D と高低角 θ の観測が互いに独立であることから、両者の共分散は 0 となる。それぞれの観測値の分散を σ_D^2 、 σ_θ^2 とした場合、高低差 Z の分散 σ_Z^2 は、誤差伝播の法則から式 15-2 で求められる。

$$\sigma_Z^2 = \left(\frac{\partial f(D, \theta)}{\partial D} \right)^2 \sigma_D^2 + \left(\frac{\partial f(D, \theta)}{\partial \theta} \right)^2 \sigma_\theta^2 \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad \text{式 15-2}$$

ここで、既知点 A から求点 B を観測した測定値は、斜距離の測定距離 100.000 m、高低角 $24^\circ 00' 00''$ であった。使用した TS の距離測定の精度（標準偏差）は $(5 + 5 \times 10^{-6}D)$ mm (D は mm 単位の測定距離)、角度測定の精度（標準偏差）は $5''$ とする。このとき、高低差 Z の標準偏差は幾らか。最も近いものを次の 1 ～ 5 の中から選べ。

ただし、式 15-1 及び式 15-2 の測定距離の単位は mm、角度の単位はラジアンとし、1 ラジアンは $(2 \times 10^5)''$ とする。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

1. 2.0 mm
2. 3.2 mm
3. 4.6 mm
4. 5.5 mm
5. 6.1 mm