

TS による基礎杭中心計測手法の改良

クモノスコーポレーション (株) 正会員 ○中庭 和秀
 大阪大学大学院工学研究科 フェロー 矢吹 信喜
 クモノスコーポレーション (株) 正会員 西 乃輔

1. はじめに

構造物の基礎形式の一つである杭基礎の施工において、今までの施工中の杭の位置精度確認は手作業によるロッドを用いた検尺によって行われていた。この手法は計測精度が低く、数値化された記録として残すことができないということが課題であった。そこで著者らは、杭の中心位置を座標として精度よく計測することができるシステムとして同心円レチクル内蔵トータルステーション (TS) を開発した¹⁾。本稿では、同心円レチクル内蔵 TS の適用範囲を拡大するためのシステム改良について提案する。

2. 新しい計測手法の提案

(1) 計測方法の改良

同心円レチクル内蔵 TS を用いた杭中心の計測方法は、レチクルに描かれた同心円のうち、杭の直径に近似した大きさの同心円の左右と杭の左右の端を合わせることで、同心円の中心点、即ち TS が距離を計測する点の方向が杭の中心を捉えるというものであった。この手法では TS の望遠鏡で杭の全幅を捉える必要があるが、画角が狭いため杭の径が大きくなるにつれて、離れた位置から計測しなければならない。例えば、直径 1m の杭では 35m 以上離れて計測する必要があった。

提案手法では、図-1 のように同心円の中心が直立した杭の表面上に位置し、且つ同心円の左右いずれかの端と杭の一端を合わせて距離を計測する。このようにして合わせた同心円の延長線は、杭を上から平面的に見た場合の円の接線と同一である。各同心円の延長線と同心円の中心から延びる延長線のなす角は距離に依らず一定であり、既知であることから、何番のゲージを杭の端に合わせて計測したかによって、計測する点と杭の接線のなす角度 θ が分かる。

- ① 計測点の座標を器械点中心に θ 回転させることで接線上の 1 点の座標を求める。

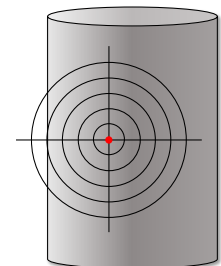


図-1 新手法による同心円の合わせ方

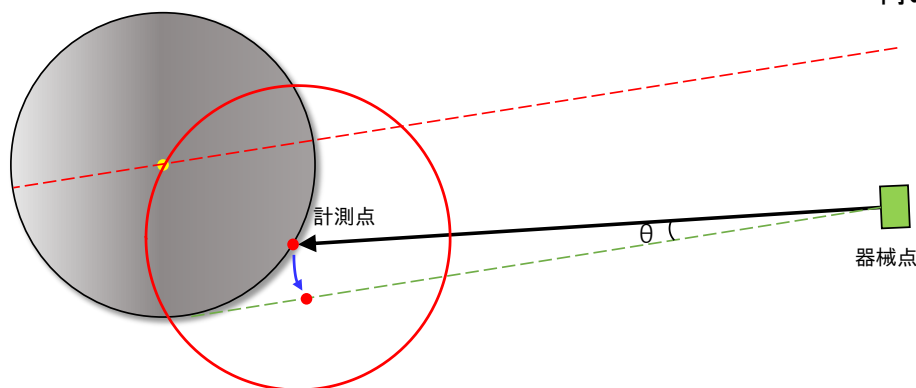


図-2 中心座標算出手順

キーワード

基礎杭施工、円柱構造物、精度管理、トータルステーション

連絡先

〒562-0035 大阪府箕面市船場東 2-1-15

TEL: 072-749-1188

- ② 求めた接線上の点と器械点の2点の座標から、接線の式を求める。
- ③ 接線を、杭の中心方向に、杭半径と同じ距離平行移動した直線を求める。
- ④ 計測点から杭半径と同じ半径を持つ円を求める。
- ⑤ ③、④で求めた直線、円はともに杭の中心を通ることから、その交点のうち器械点からの距離が遠いものが円の中心となる。

(2) 計測画面

図-3はTSの計測画面のイメージである。杭の左右いずれかの端に合わせたゲージの番号を入力し、どちらの端に合わせたかをゲージ方向として、選択して測距する。これにより中心座標を計算し、結果を座標値として表示する。

3. レチクルの開発

上記で提案した手法に合わせて、レチクルの改良を行った。新しいレチクルは従来のTSでも使用されている十字線と14個の同心円からなるレチクル(図-4)に加えて、10番の同心円の左右の端に接するように2本の縦線を追加したものである(図-5)。従来の同心円レチクルを提案手法に適用すると、同心円と十字線の横線との交点となる1点のみで方向を合わせることになるが、このガイドラインを追加することで直立した杭の端に対して線的に方向を合わせることができ、計測の作業性が向上する。

提案手法では、同心円のうちのどの円を使用するかについての制限はないが、内側の円を使用するほど測距光の杭への入射の角度が浅くなるため、精度が悪くなる。しかしながら、焦点鏡の外側にいくほど計測者にとって覗きにくくなるため、経験的に計測者にとって見えづらさを感じない10番の同心円に接する縦線を追加した。

測点名:	A1
ゲージ番号:	10.0
ゲージ方向:	左
水平距離:	17.156m
斜距離:	17.161m
座標X値:	-9.803m
座標Y値:	14.080m
水平角: 125°25'13" 鉛直角: 91°27'58" Fn ABC 17:53	
測距	記録

図-3 計測結果画面例

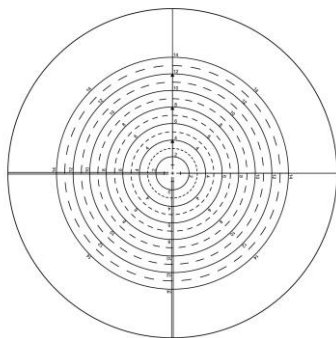


図-4 旧レチクル

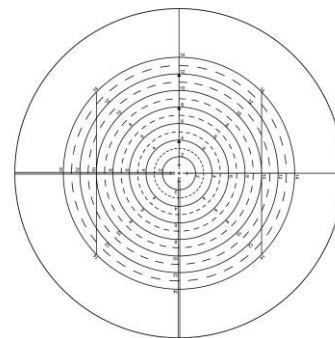


図-5 新レチクル

4. おわりに

本稿で述べた手法により同心円レチクル内蔵トータルステーションの適用範囲が拡大し、例えば都市部の高層ビル建設といった限られた敷地内で、直径の大きな基礎杭を施工するような場合でも適用できるようになる。これまでの基礎杭の施工では計測精度が高くなかったことから、施工の精度管理にも限界があった。提案手法が広がることで、精度よく施工できることを前提とした設計、工法の開発につながり、経済性・安全性が向上すると考えられる。

参考文献

- 1) 中庭和秀, 矢吹信喜, 阿部幸夫, 西乃輔: 同心円状レチクル内蔵トータルステーションの開発と杭打設ナビゲーションシステムへの応用, 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol.68, No.2, pp.I_55-I_63, 2012.