

画像処理による杭施工精度の管理

Navigation System for Pile Construction by Image Processing

森田修二* 塚本耕治**
Shuji Morita, Koji Tsukamoto

研究の目的

基礎杭の施工において、先掘り式の杭施工の管理は杭打ち機の位置や鉛直精度の確保によって行われている。施工完了後は杭頭の出来形検査や孔壁測定器によって孔曲がりを測定することも行われる。また、施工中にオーガ等の掘削機を CCD カメラなどの画像を見ながらオペレータが鉛直精度を維持するという技術も開発されているが、画像を提示するだけでは十分に施工精度の管理に活用することはできない。本研究では、リアルタイムに画像データ処理を行うことで、施工管理に活用する方法を提案する。杭打ち機の傾斜角や駆動部等の上下動を画像処理によってデジタル化することで傾斜角の数値表示や地中の孔曲がりを推定し、修正ガイドラインを提示する技術である。

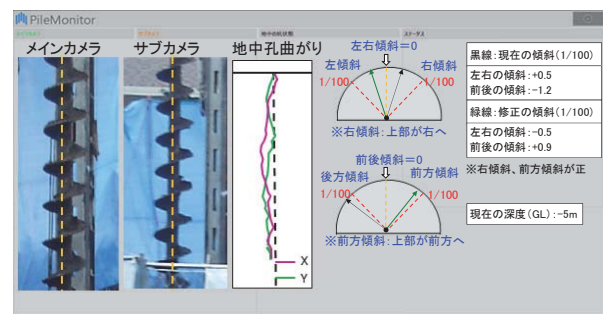
この技術の特長は、①杭打ち機の傾斜角などのデジタル値をオペレータに提示するのでロッド軸等のぶれに影響されない。②傾斜計測と深度計測を連続的に行うことで地中の孔曲がりを推定する方法を提案しており、この推定曲線に基づき地中の偏芯量を適切に低減する修正傾斜角やガイドラインを提示することである。なお、地中に障害物などがなく大きな孔曲がないことが適用範囲である。今回、アースオーガとアースドリルによる基礎杭施工で実証試験を行ったので報告する。

研究の概要

図-1にはシステムの全体構成を示した。杭打ち機を2方向からビデオカメラで撮影し、その画像データを連続的にメイン PC (杭打ち機内 PC) に送信する。メイン PC ではリアルタイムで画像データの処理を行い、杭のオーガ軸などの傾斜角と上下の移動量を算出する。これらのデータを基に算出される情報を画面表示する。図-2には画面表示の例を示す。オペレータの手元のタブレットに表示するとともにインターネット経由で現場事務所などの拠点で閲覧できるシステムとしている。

図-2の画面表示では、杭打ち機 (アースオーガの例) のオーガ (ロッド) 軸を2方向から撮影した画像とその傾斜角、また推定される地中の孔曲がりとその修正傾斜角や掘削深度を表示する。また、オペレータが容易に操作できるように、画面にワンタッチすることで画像処理の開始や一時停止、終了ができる。

オーガ軸の傾斜角はオペレータ目線に変換して、左右と前後の傾斜角を表示する。オーガ軸は前後左右にブレながら下降するので、オペレータが参考にしやすいデータ処理を行っている。また、ロッド継ぎやトラブル時の中断などターゲットが一定範囲以上に移動した場合は自動認識して通常施工のデータ収集から除外する。なお、想定外の事象についてはオペレータにより一時中断などの対応が取れるようにしている。



研究の成果

本研究では、杭打ち機の画像をリアルタイムで画像処理することで、施工精度の管理に有効な情報をオペレータや現場事務所に配信するシステムを開発した。システムの特長を以下に示す。

- i. オペレータ目線でリアルタイムに杭打ち機の傾斜角等の情報を提示できるので施工精度の向上が図れる
- ii. 地中の杭の孔曲がりの推定曲線を提示することは杭の鉛直精度の管理に有効であり出来形管理にも活用できる