

杭打施工管理機について

運輸省第五港湾建設局 恩田 充
 運輸省第五港湾建設局 藤野昭宏
 運輸省第五港湾建設局 村岡 猛

1. はじめに

構造物の基礎となる杭は、支持力を十分得られなければ構造物が倒壊する危険がある。よって、杭打ちの施工管理は、全ての杭に実施されている。

現在の港湾における杭打施工管理は、紙と鉛筆を使って杭の直下にて手作業で行われており、波により動揺する船上で、ハンマーが頭上から落下してくる状態で行う測定は、極めて危険で劣悪な環境での作業となる。

このような作業環境から作業員を解放し、安全で正確な測定が行えることを目的として杭打施工管理機の開発を行ってきたものである。

2. 概要

開発した杭打施工管理機は、レーザー光を利用して杭に照射し、ハンマーにより打ち込まれた杭の挙動を光のドップラ効果により、杭の貫入量、リバウンド量を計測して演算処理により杭支持力を求めるシステムである。

本装置の特徴は、測定物に非接触で、非鉄金属においても測定が可能であり、さらに垂直方向のみでなく斜めや水平方向に移動する杭に対しても測定できるなどフレキシブルに対応できることである。

3. システム構成

本装置は、センサー部、中継器、信号処理部、データ処理装置により構成されている。センサー部にてレーザー光を照射、受光してケーブルにて中継器を介して信号処理部へと光信号を伝送する。信号処理部で伝送された光信号を電気信号に変換してデータ処理部にデータを伝送しデータ処理を行う。

杭打施工管理機の取り付けイメージは、図-1のとおりである。

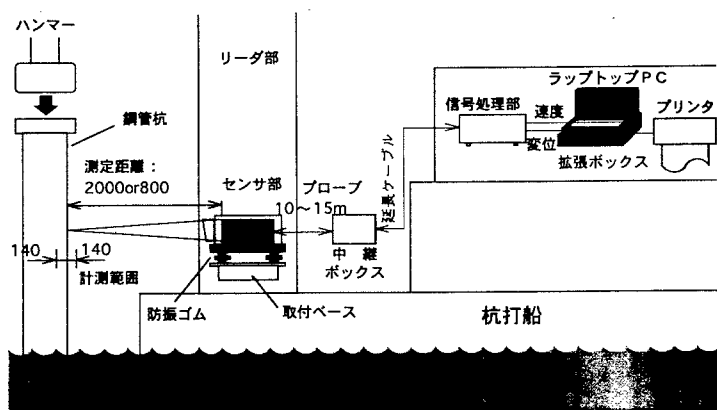


図-1 システムイメージ

4. 実証実験

海上及び陸上にて杭打施工管理機の精度検証を行った。

本装置の船体動揺は、図-2のとおり打撃前後の船体動揺成分を最小二乗法で近似して打撃中の動揺成分を取り除く方法で動揺補正処理を行っている。



図-2 動揺補正処理設定方法

1) 海上実験

従来の方法での測定を人力測定、本装置での測定を機械測定、陸上側からトランシットで目視にて測定した方法をトランシット測定とした。機械測定のA、Bは、打撃中の時間設定を70ms、160msとした。

図-2に各測定における最終10打撃の平均貫入量を比較した。

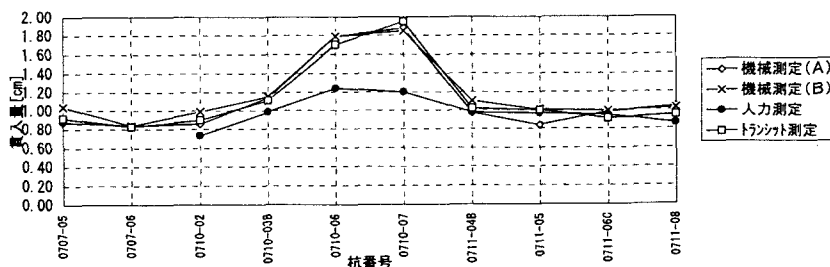


図-2 各杭における最終10打撃の平均貫入量

2) 陸上実験

図-3に海上実験同様人力測定、機械測定、トランシット測定の貫入量を比較した。機械測定は、表-1に示すとおり打撃前後、打撃中の時間設定及び動揺補正有無の各パラメータについて比較した。

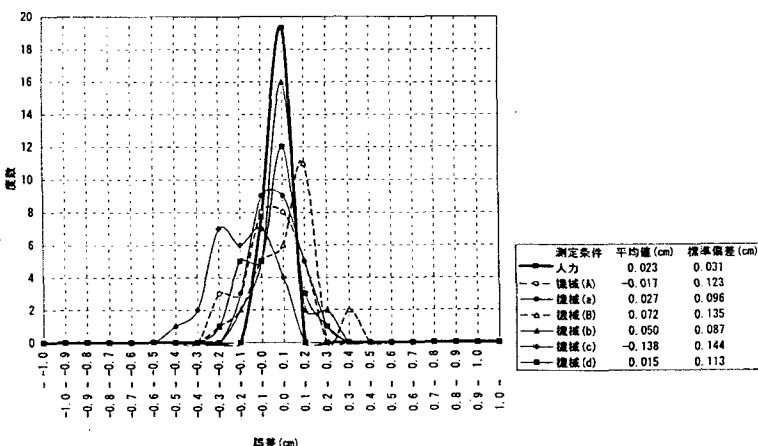


図-3 トランシット測定貫入量を基準とした誤差分布

5. 実験結果

1) 海上実験

トランシット測定値を基準として貫入量を比較すると、機械測定B（打撃中の設定時間を160ms）が最も妥当であった。振動については、取付台をリーダーに強固に溶接し測定距離を800mmとした事により測定値に与える影響を低減する事ができた。

2) 陸上実験

図-3及び表-1のとおり、動揺がない陸上においては動揺補正処理を実施すべきでない。

6. まとめ

本装置は、精度的に杭打施工管理として、今までの人力測量に変わる測量が可能であることが確認された。今後は、性能確認及び使用上の問題点を整備し、実用化に向けて広く普及させることを検討していくものである。

	測定条件A	測定条件a	測定条件B	測定条件b	測定条件c	測定条件d
打撃時間補正値tb	10ms	10ms	10ms	10ms	600ms	10ms
打撃時間補正値ta	70ms	70ms	160ms	160ms	500ms	500ms
打撃時間補正値tbw	160ms	160ms	160ms	160ms	100ms	100ms
打撃時間補正値taw	240ms	240ms	240ms	240ms	100ms	100ms
動揺補正	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF

表-1 各パラメータの条件