表面締固めバイブレータの施工管理システムの現場検証

鹿島建設(株)　正会員　○佐野雄紀，関　健吾，今井道男
曽我部直樹，横関康祐

１．はじめに

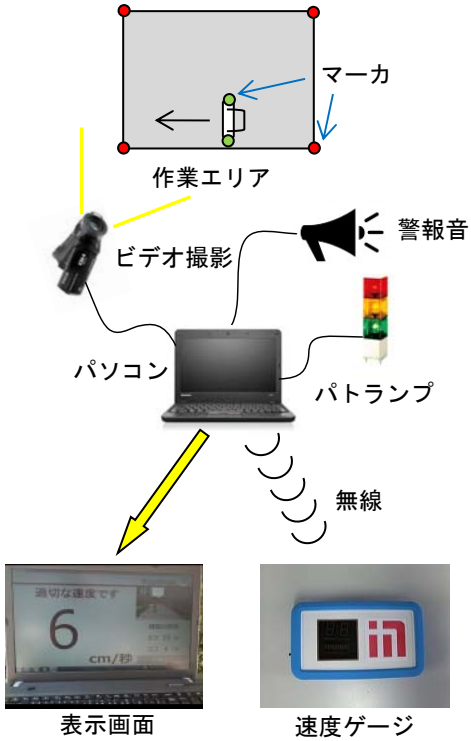
表面締固めバイブレータは，振動機付きの板でコンクリート表面を叩打する敷き均し機（**写真－１**）で，スラブの仕上げ工法の一つとして使用され，不陸の低減，ひび割れの防止，施工の効率化など多くの効果が期待されている[1)]．一方で，その仕上がり品質は表面締固めバイブレータの施工速度に大きく依存することがわかってきた[2)]．そこで，ビデオカメラとパソコンを使った簡易な構成で，表面締固めバイブレータの施工速度などを管理するシステムを開発した[3)]．今回，現場において本システムの適用実験を行い，システムの作動状況や速度検知の精度を確認した．その概要について報告する．



写真－１　表面締固めバイブレータの施工状況

２．施工管理システム

表面締固めバイブレータの施工速度を確認するためには，その位置を検出する必要がある．そのためには，GPS や光波測量器，レーザセンサなど様々な方法が考えられるが，システムの低コスト化や汎用化を目指し，ビデオカメラ一台のみによる手法での施工管理システム構築を目指すこととした．システムの構成を**図－１**に示す．作業エリアの四隅及び表面締固めバイブレータ上に配置したマーカをシステムが認識することにより，表面締固めバイブレータの施工速度をその場で確認できる．決められた施工速度の範囲を逸脱した場合，パトランプ及び警報音で作業者に知らせることにより，適切な施工速度を保持できる．また表面締固めバイブレータの取っ手部分に速度ゲージを取り付けることでバイブレータの作業員も施工速度を把握できる．速度ゲージは施工管理システムから出される無線により施工速度を感知する．



表示画面　　速度ゲージ

図－１　施工管理システムの構成

３．実験概要

貞山堀防潮水門災害復旧工事にて実験を実施した（**写真－２**）．実験の概要は以下のとおりである．

【日　　時】2015 年 6 月 17 日及び 7 月 3 日
【実験エリア】スラブ面 10×10m，６ヶ所
【実 験 資 材】表面締固めバイブレータ，施工管理システム，ビデオカメラ，マーカ

施工管理システムはスラブ面端部から距離８m，施工管理システム用ビデオカメラは高さ２m に配置した．またビデオカメラを施工管理システムとは別位置に配置し，システムの速度検知の精度を検証するための動画を撮影した．



写真－２　貞山堀防潮水門災害復旧工事

キーワード　表面締固めバイブレータ，締固め，仕上げ，施工管理，画像処理
連絡先　〒182-0036　東京都調布市飛田給 2-19-1　鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-489-6274

4．実験結果

実験は施工管理システムの作動状況の確認および施工管理システムの速度検知の精度検証の二つを実施した（写真－３）．

(1) 施工管理システムの作動状況

施工管理システムの作動状況を確認した．その結果，概ね施工管理システムが正常に作動することが分かった．また，速度ゲージにシステム本体と同じ速度値が表示されることを確認した．

一方で以下の課題も見つかった．

・施工管理システムと表面締固めバイブレータの間に人や障害物がある場合，表面締固めバイブレータを検知できないことがある．

・マーカと類似の色が実験エリア内にある場合，誤検知が生じることがある．

(2) 速度検知の精度検証

ビデオカメラで撮影した動画を用いて，ビデオカメラの配置と施工管理システムの速度検知の精度の関連について検証した．ビデオカメラの配置を**図－２**に示す．ビデオカメラ①を表面締固めバイブレータの動きと垂直方向，ビデオカメラ②を水平方向に配置した．ビデオカメラ①・②で撮影した動画を施工管理システムに接続した上で再生し，表面締固めバイブレータの施工速度を検知した．

実験結果を**図－３**に示す．別途，撮影した動画上で表面締固めバイブレータが移動した距離と時間を計り表面締固めバイブレータの平均速度を算出したところ 2.5cm/s となった．施工管理システムにおける平均速度はビデオカメラ①の動画を用いた場合には 2.4cm/s となり，概ね一致した．一方，ビデオカメラ②の動画を用いた場合には 2.0cm/s となり，やや下回る結果となった．また，ビデオカメラ②の動画を用いた場合には速度の変動が大きくなった．その理由として実験エリアとビデオカメラとの距離が遠いこと，ビデオカメラの画面上において表面締固めバイブレータが上下に動くこと，により画面上の動きが相対的に小さくなるため，速度検知の精度が低下したことが挙げられる．

5．むすび

現場において表面締固めバイブレータの施工管理システムの適用実験を行い，システムの作動状況や速度検知の精度を確認した．その結果，施工管理システムが概ね正常に作動することが分かった．一方，表面締固めバイブレータの検知における課題やビデオカメラの位置によっては速度検知の精度が低下するという課題も見つかった．

今後，表面締固めバイブレータ検知の改善や速度検知の精度向上を行っていきたい．さらに，本システムによる結果と，表面締固めバイブレータによるコンクリートの品質についての分析を進め，最適な施工管理を実現できる施工管理システムの構築を目指したい．

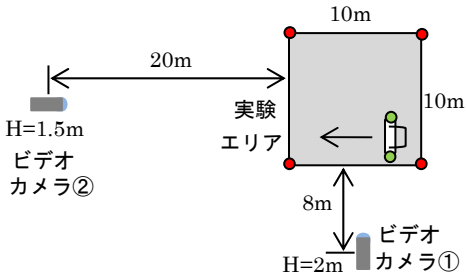


(a) マーカと施工管理システムの配置

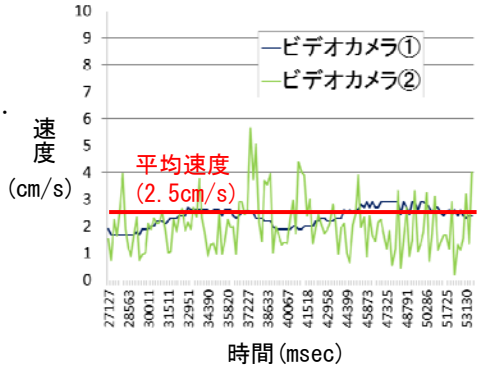


(b) 表面締固めバイブレータ

写真－３ 実験状況



図－２ ビデオカメラの配置



	距離	ビデオカメラの配置	平均速度	値の変動	評価
ビデオカメラ①	8m	垂直方向	2.4cm/s	小	○
ビデオカメラ②	20m	水平方向	2.0cm/s	大	△

図－３ 速度検知の精度検証

参考文献

1) 前川陽平ほか：表面締固めバイブレータによるスラブ部材の品質向上効果，土木学会第 69 回年次学術講演会，pp. 1125-1126, 2014. 9
2) 関健吾ほか：表面締固めバイブレータの品質向上効果とそのメカニズム，コンクリート工学年次論文集，Vol. 37，2015. 7
3) 佐野雄紀ほか：動画による表面締固めバイブレータの管理手法，土木学会第 70 回年次学術講演会，pp. 1189-1190, 2015. 9