

## 簡易型の高所用打音検査システムの開発

(財) 首都高速道路技術センター 正会員 ○友清 剛  
 同 上 鈴木 剛  
 同 上 正会員 仁井新太郎  
 (株) 道路テクノサービス 高橋城太郎

## 1. はじめに

橋梁の構造物点検において主に高所作業車を利用した接近点検を行っており、コンクリート床版や高欄などについてはタタキ点検を実施している。しかし、高架下が狭く高所作業車が設置できない場合には工所用足場を架設する必要があるため工期的、経済的に非効率である。また、付属施設等が障害となり狭隘な部分についてはタタキ点検が困難である。そこで、このような箇所を効率的に点検するため、狭い場所にも搬入でき、持ち運びが容易な簡易型の高所用打音検査システム（以下、打検システム）の開発を行ったので紹介する。

表-1 打検システム仕様

機器名称	機器仕様	
打検機本体	寸法・重量	φ55×245mm
	重量	1.0kg
	駆動機構	ソレノイドによる往復運動
	打撃力	0.6N
打撃球	打撃周期	1~10回/s ※2回/s程度が最適
	サイズ	φ25 30g アルミ製
ボール	寸法	1600φ5 カーボン製
	伸縮機構	逆並継ぎタイプ

## 2. システムの要求性能

主に橋梁のコンクリート床版、桁、高欄のタタキ点検を行うことが可能なシステムとするため、要求性能を以下のとおりとした。

- (1) 点検対象物までの距離(高さ)は10mまで可能とすること。
- (2) 可搬性と操作性を考慮し、可能な限り軽量化すること。
- (3) 打撃音が明確に連続して出ること。
- (4) 打撃による対象物に損傷がないこと。
- (5) 様々な傾斜面に対応できること。

## 3. 試作機の開発

上記要求性能に基づいて打検システムの検討を行い、試作機を製作した。以下に打検システムについての概要を示す。また、打検システムの仕様を表-1に、試作した打検システム本体を図-1に示す。

## (1) 動作機構

- a) コンクリート構造物のタタキ点検は通常、ハンマーを使用して、浮き・空洞などの有無を確認する。このタタキ点検を再現するため、打検機本体の動作機構を検討した。動作機構についてはスイング式やピストン式、駆動方式についてはモータやギアを用いたものが考えられるが、このうち構造が単純で軽量のソレノイド(電磁石)を用いた押し出し式を採用した。
- b) ソレノイドに電流を流すことにより内部の可動鉄心が押し出され、電源(電流)のオフ時にバネの力で元に戻る構造で、電源のオン・オフを連続で行うことにより伸縮するものである。(図-2)



図-1 打検機本体(外観)

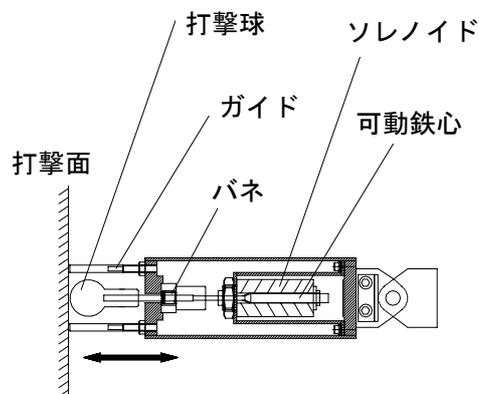


図-2 打検機本体(断面図)

キーワード 打音, タタキ点検, 橋梁, コンクリート構造物

連絡先 〒150-0001 東京都港区虎ノ門三丁目10番11号 (財) 首都高速道路技術センター TEL 03-3578-5757

## (2) 本体構造

- a) 鉄心の先端にアルミ製の金属球を取り付け、これにより対象面を打撃する。
- b) 対象面の打撃時は反力が発生するため、ストロークを保持するためのガイドを取り付け本体を対象面に押し付けることで安定した打撃ができる。
- c) 後述するポールと打検機本体との接続部は可動式とし、高欄側面や床版下面など傾斜の異なる面でも対応が可能である。
- d) 打検機本体の脇にマイクロフォンを取付け、操作部でのパソコンにより打撃音を記録する。

## (3) ポール

- a) カーボンファイバー製のポール(1.6m)を最大5本継ぎ足すことで約10mまでの点検が可能である。

## (4) 操作部

- a) ソレノイドの電流のオン・オフを連続的に制御することで、打撃周期を1～10回/sに調節できる。
- b) 打検機本体に取り付けたマイクロフォンからケーブルを介し、操作部のPCモニターでの波形確認やヘッドホンを利用することでリアルタイムでの判定が可能である。

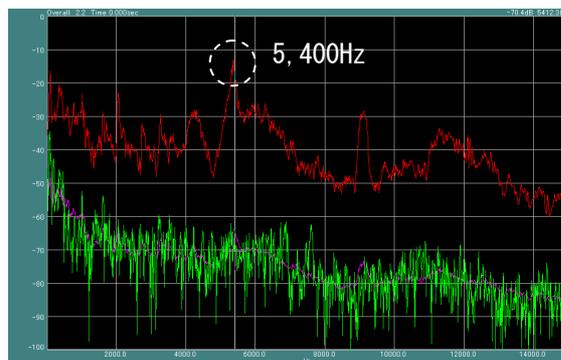


図-4 FFT解析(健全部)



図-5 FFT解析(欠陥部)

## 4. 性能確認試験

## (1) 供試体による性能確認試験

擬似欠陥として発砲スチロール(50×50×85mm, 深さ 15mm)を埋め込んだコンクリート供試体(550×150×100mm)を作成し、試作した打検システムの性能を確認した。

図-4, 5はそれぞれ健全部と欠陥部で叩いた場合に記録した打音をFFT解析したものである。両者とも5,400Hz付近で卓越しており、欠陥部ではさらに4,000Hz付近で卓越しているのがわかる。これより、本システムを使用しコンクリート内部の空洞の有無をある程度判定できることが確認できた。

また、打撃周期については2回/s程度が最適であることがわかった。

## (2) 現場での適用性試験

図-6, 7に現場での作業状況を示す。ポール先端に取り付けた状態で実構造物に対して実施した結果においても、打音の違いによる内部欠陥の推定が可能であった。

## 5. まとめ

今回試作した打検システムにより、コンクリート内部の空洞をある程度判別することができた。課題として、収録した波形データによる判定手法の検討などが挙げられるが、今後、本システムを利用することにより迅速かつ効率の良い点検が可能と思われる。



図-6 作業状況



図-7 作業状況(打検機本体)