

回転式打音診断支援システム (S-SJ) の開発について

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 正会員 ○清水 俊吾

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 門平 篤志

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 佐藤 重人

1. はじめに

回転式打音診断支援システム (S-SJ) は、点検作業の効率化および点検精度向上を目的に、回転式打音点検器を用いたコンクリート構造物の打音点検において、交通反響音等のある環境下でも確実に打音を聴き取れるようにすること目標として開発を行った。

2. 現状の課題

使用する回転式打音点検器は、六角の軸球体がコンクリート表面を連続的に回転打撃し、その打撃音 (圧) の状態によって変状の有無を判断するものである。(図-1)

打音点検で通常使用する点検ハンマーと比較すると、点ではなく線・面での点検が可能、狭隘部の点検が可能、といった利点がある。

一方、回転式打音点検器による打音は、点検ハンマーによる打音と比べると打音レベルが低く、交通反響音等を有する環境下で確実に打音を聴き取ることが困難な場合がある。また、これら大きな交通反響音等を有する環境下において長時間の点検作業を続けることは、点検員にとって身体的、精神的な負担となっている。

このように現状の回転式打音点検器による打音点検の課題としては、確実かつ精度のよい打音点検の実施と点検員の負担軽減が挙げられる。



(図-1 回転式打音点検器)

3. システム概要

現状の課題解決に向けて開発した本システムのイメージは、以下のとおりである。(図-2)

点検員は回転式打音点検器によりコンクリート構造物の打音を行い、その音をヘルメットにつけたステレオマイクロホンでひろい交通反響音抑制処理用プログラムにてリアルタイムに処理を行う。点検員はその処理後の音をイヤホンから聴き、コンクリート構造物の変状有無を判断する。

この交通反響音抑制処理は、諏訪東京理科大学の雑音抑制技術を応用することにより、現場でリアルタイムに交通反響音等を抑制した状態で打音を聴き取りやすくしている。

また、この交通反響音抑制処理では、回転式打音点検器による打音とともに点検員の声と安全確保のためのホイッスル音が聞き取れることを要件として設定した。



(図-2 システム全体イメージ)

4. 現地検証結果

本システムの現地検証には、交通反響音等が非常に大きくなるコンクリート舗装のトンネルを選定した。常磐自動車道 (日立南太田 IC～日立中央 IC) の日立トンネル、諏訪第一トンネルで実施した現地検証の状況を以下に示す。(図-3)



(図-3 現地検証状況)

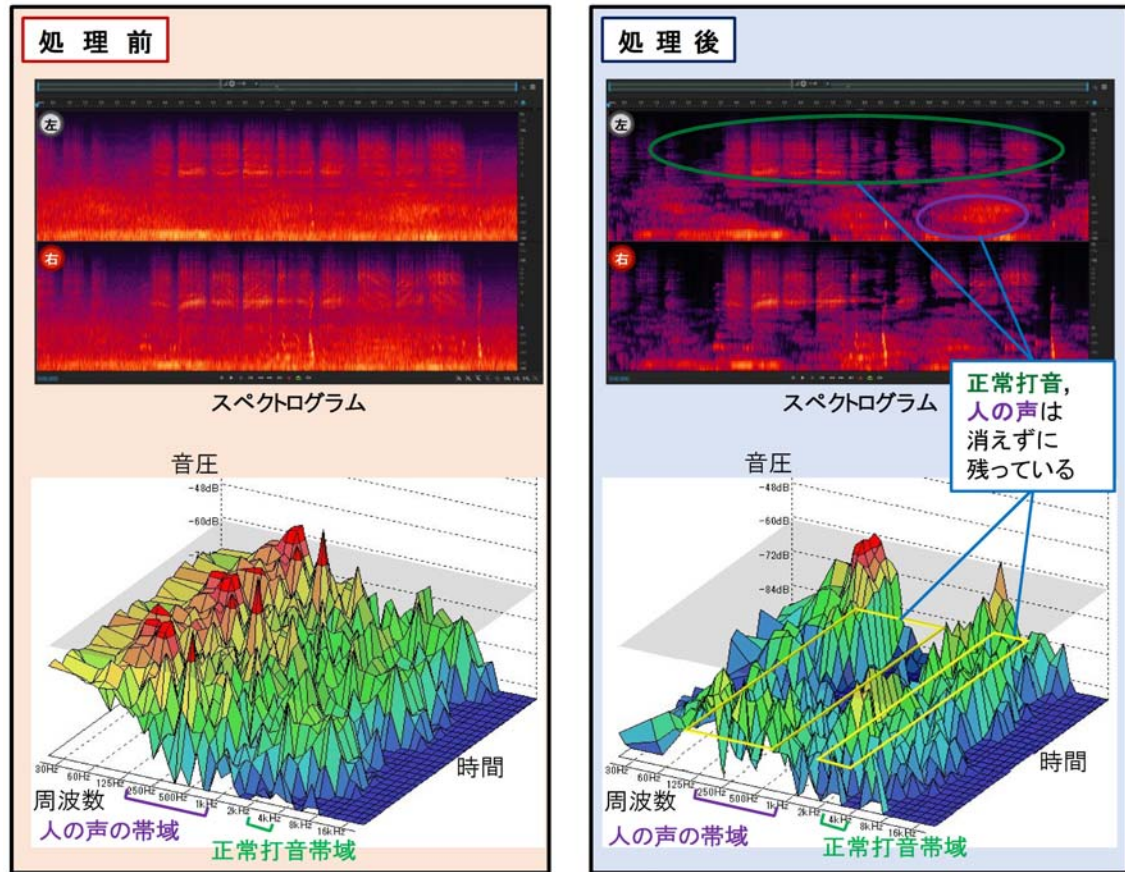
キーワード 維持管理, コンクリート構造物, 打音点検, 回転式打音点検器, 交通反響音抑制

連絡先 〒116-0014 東京都荒川区東日暮里 5-7-18 コスモパークビル7階 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング

土木調査設計部 構造技術課 TEL : 03-3805-7926 E-mail : a.kadohira.sa@e-nexco.co.

現地検証では15名の点検員に本システムを使用したトンネルの覆工コンクリートの打音点検とその評価をしてもらった。その結果、ほぼリアルタイムで交通反響音等が抑制された状態の回転式打音点検器による打音を確実に聴き取ることができ、点検箇所の変状有無を精度よく判断することができた。また、人の声とホイッスル音も問題なく聞き取れることが確認でき、点検員の評価もおおむね良好であった。

交通反響音抑制処理前後のスペクトログラムと3次元波形の一例を以下に示す。(図-4)



(図-4 交通反響音抑制処理前後の音の違い)

今後の改良を望む声として、今回現地検証を行った点検員から、音の聴きやすさの向上、判定支援機能の実装などが挙げられた。

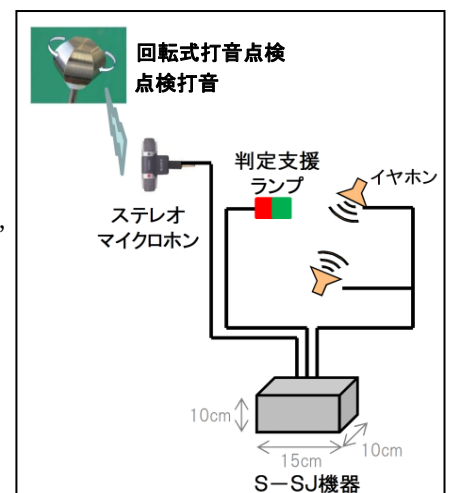
5. まとめ

今回の現地検証より、本システムをコンクリート構造物の打音点検に導入することで、交通反響音等のある環境下でも確実に回転式打音点検器による打音を聴き取れることが確認できた。これは点検作業の効率化および点検精度向上に繋がるものである。また、点検員は大きな交通反響音等を有する環境下において長時間の点検作業を続けることが身体的、精神的な負担となっていたが、本システムで交通反響音等を抑制できることから点検員の負担軽減にも繋がるものと期待できる。

今後の課題としては以下の事項が挙げられる。

- ① 現場使用を考慮した機器の製作 (図-5)
- ② 交通反響音抑制処理をかけた音の聴きやすさ向上
- ③ 定量的判定支援機能の実装, 判定支援精度の向上

現在、現場で使用するための機器を製作しており、判定支援機能はこれに実装する。今後はこの機器を用いて現地検証を行い、より多くの打音データの取得、検証を重ねていき、音の聴きやすさの向上、判定支援精度の向上を図っていきたい。



(図-5 S-SJ 機器製作イメージ)