

令和3年度 一般社団法人日本建設機械施工協会研究開発助成 助成対象研究開発決定のお知らせ

令和4年3月22日
一般社団法人日本建設機械施工協会

一般社団法人日本建設機械施工協会（JCMA、会長 金井 道夫）は、令和3年度の研究開発助成対象研究開発を決定しましたのでお知らせいたします。

この「研究開発助成」は、建設機械及び建設施工に関する技術等の向上と普及を図り、もって国土の利用、開発及び保全並びに経済及び産業の発展に寄与することを目的として、建設機械又は建設施工（施工に伴う調査を含む）に関する優れた技術開発若しくは研究に対して助成する制度で、本年度は第15回目となります。

本年度は、研究開発助成審査委員会（委員長 阿部 雅二郎 長岡技術科学大学 教授）において過日審査を行い、今般応募6件の中から『超音波スピーカを応用したコンクリート壁面の表面剥離検査法の開発（呉工業高等専門学校 教授 横沼 実雄 氏）』の1件（研究開発の概要は別紙のとおり）に対し助成することを当協会として決定しました。

問い合わせ先:

(一社)日本建設機械施工協会 研究調査部
〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8
TEL:03-3433-1501、FAX:03-3432-0289

令和3年度 助成対象研究開発の概要

超音波スピーカを応用したコンクリート壁面の表面剥離検査法の開発

呉工業高等専門学校 教授 横沼 実雄

本研究では、建物のコンクリート壁の表面剥離を診断する打音検査に代わり、超音波スピーカと音響解析を組み合わせることで、非接触の表面剥離検査法を開発し、AI 診断まで含めたシステム開発を行う。最終的にはドローン搭載した遠隔非接触検査として、GPS に頼り切らないドローンの飛行制御技術と組み合わせ、多様な形状や周囲条件を持つ建物コンクリート壁面の剥離検査・診断を目指す。

本研究で用いる超音波スピーカは、高指向性を持つ超音波を搬送波として、これを可聴音信号で AM または FM 変調することで、スポット状の限定範囲のみに可聴音信号を届ける技術である。これを用いて高指向性音波を壁面に当て、その反響音を音響解析することでコンクリート壁の表面剥離を検査する。図1に音響計測時のイメージと、実験で用いた超音波スピーカ画像を示す。

これを用いて周期的なインパルス信号を検査対象にスポット状に当て、その反響音の FFT (高速フーリエ変換) 解析から、異種材質の判別を可能とする結果について関連発表 1), 2) で報告している。これを応用して、「表面剥離なし」と「表面剥離あり」サンプルの反響音の FFT 解析から判別を試みたが、大きな差は見られなかった。

そこで、反響音の周波数成分比だけでなく、それらの時間応答が得られる CWT (連続ウェーブレット変換) 解析を用いることとした。音響測定データを CWT 処理し、2~3kHz の範囲で単一のインパルス前後を見た結果を図 2 に示す。図中黄色成分が高強度成分を示す事から、「剥離あり」の方は高強度成分が高域側にあり、また黄色領域の右端は図中で垂直に近くなる。これは上述範囲の各成分がほぼ同じ時間応答で立ち下がることを意味する。どちらも FFT 解析に比較して判別しやすい結果となっている。

しかし、研究目的の実現には3つの課題が残る。①上述の壁面サンプル以外の、実際の壁面の音響計測データが必要であること。②CWT 解析は FFT 解析に比べ圧倒的に計算量が多く、CWT の高速化が必要であること。③省人化のためにも、CWT 解析結果から即時自動診断を行う AI 開発が必要であること。以上が挙げられる。③の実現には必然的に①の計測データが大量に必要となる。また②、③には、膨大な繰り返し計算が必要となるため、GPU コンピューティングを積極的に活用する。

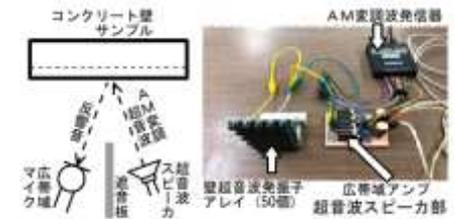


図1 音響計測イメージ (左) と超音波スピーカ (右)

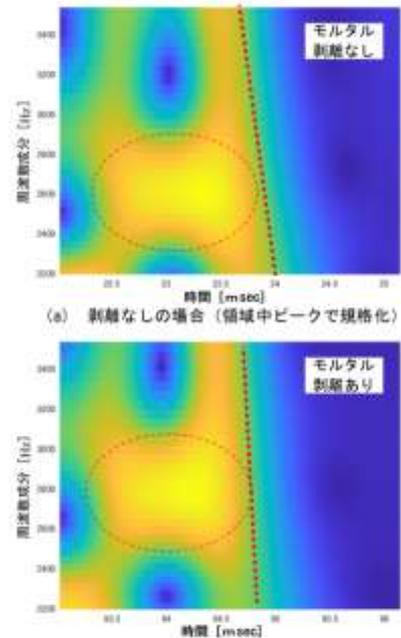


図2 剥離の有無による反響音CWT解析結果の差違

1. 研究開発助成の趣旨

本事業は、一般社団法人日本建設機械施工協会の定款及び事業計画に基づき建設機械及び建設施工に関する技術等の向上と普及を図り、もって国土の利用、開発及び保全並びに経済及び産業の発展に寄与することを目的として、建設機械又は建設施工(施工に伴う調査を含む)に関する優れた技術開発若しくは研究に対して助成することを目的とします。

2. 助成対象者

- ①大学、高等専門学校及びこれらの附属機関に属する研究者及び研究グループ
- ②法人格を有する民間企業等の研究者及び研究グループ

3. 応募期間

令和3年9月1日 から 令和3年11月30日

4. 研究期間

令和3年度末 から 令和4年度末（令和5年3月31日）

5. 成果の発表等

当協会へ論文として投稿(機関紙「建設機械施工」に掲載)及び2022年12月頃開催の「建設施工と建設機械シンポジウム」にて発表を予定

6. 選考の方法

応募資料に基づき、研究開発助成審査委員会において選考

7. 令和3年度 研究開発助成審査委員会委員

委員長	阿部雅二郎	長岡技術科学大学大学院	教授
委員	小林 泰三	立命館大学 理工学部	教授
	川俣 裕行	国土交通省 関東地方整備局	関東技術事務所長
	前田 陽一	国立研究開発法人土木研究所	技術推進本部長
	木川田一弥	公益社団法人土木学会	建設用ロボット委員会委員
	鈴木 博士	一般社団法人日本建設機械施工協会	建設業部会長
	真下 英人	一般社団法人日本建設機械施工協会	施工技術総合研究所所長
	渡辺 和弘	一般社団法人日本建設機械施工協会	業務執行理事