

JCMA 報告

**平成 24 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**

平成 24 年度研究開発助成担当
技師長 鈴木 勝

I. はじめに

一般社団法人日本建設機械施工協会は、平成 24 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優れた研究開発・調査研究に対して助成する制度で、本年度は第 6 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 岸野佑次 東北大学名誉教授）において過日厳正な審査を行い、今般応募 8 件の中から『掘削バケット前方埋設物の地中レーダ監視システムの開発（群馬大学大学院工学研究科：教授 三輪空司氏）』、『超広帯域通信 IC タグと 3 次元モデルを用いた建設施工管理システム（大阪大学大学院工学研究科：教授 矢吹信喜氏）』、『無人化施工の効率・安全を高める映像注目支援に関する調査研究（早稲田大学創造理工学部：助手 亀崎允啓氏）』及び『動電式加振器のコンクリート構造物地震時損傷評価への応用（東北大学大学院工学研究科：教授 鈴木基行氏）』の 4 件に対し助成することに当協会会長が決定しました。

なお、研究期間は平成 25 年 1 月以降から平成 26 年 3 月末で、研究開発成果は平成 26 年 11 月頃開催予定の「建設施工と建設機械シンポジウム」で発表される予定です。

II. 助成研究開発の概要

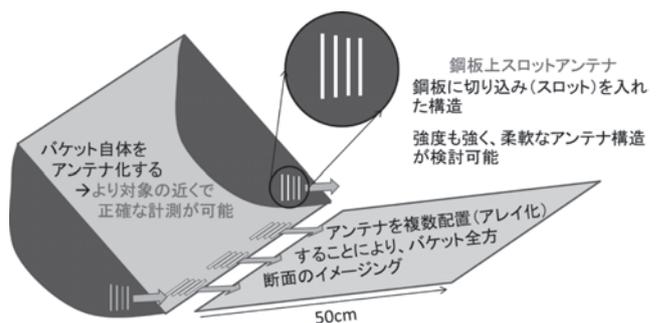
今回助成を決定した研究開発の概要は以下のとおりです。

1. 掘削バケット前方埋設物の地中レーダ監視システムの開発

群馬大学大学院工学研究科 教授 三輪空司氏
バックホー等による掘削時に、地下に埋設された電話線、光ケーブル、ガス管、水道管等を破損する地下埋設物損傷事故が後を絶たず、社会への重大な影響も懸念されており、埋設物の存在を認識しながら慎重さに欠ける掘削作業により事故に至った事例も多いと推察される。これへの抜本的な対策として、重機オペレータの勘に頼るのではなく、掘削作業時に埋設物を直接センシングし、自動的に警報を発する装置の開発が有効である。

本研究では、掘削中リアルタイムに地中内部のバケット前方を監視し、障害物に対して自動的に警報を出す地中レーダシステムを開発することを目的とする。具体的には、バックホーのアーム等にアンテナを取り付けるような地中探査システムではなく、掘削バケット自体をアンテナ化し対象により近づくことにより、土中の不均質の影響を小さくして、反射体をより正確に計測しようとするものである（図—1）。

〔採択理由：技術的に開発がむずかしいが現場ニーズが高いことが評価された。〕



図一 開発するアンテナ一体型バケットとバケット前方探査レーダの概要

2. 超広帯域通信 IC タグと 3 次元モデルを用いた建設施工管理システム

大阪大学大学院工学研究科 教授 矢吹信喜氏
これまで、情報化施工では施工機械に GPS などを取り付けて、施工の合理化に取り組んでいるが、トンネルや建物内では GPS は使うことができず、新たな方法が必要となっていた。

また、一般的な IC タグは、設置してある位置情報を予め入力してあり、貼り付けた物が動かなければ、場所を特定することができるが、動くものの位置情報を得ることはできなかった。超広帯域 (UWB) 通信を用いた IC タグを用いれば、位置情報と個体識別情報を同時に遠隔で取得できるようになる。

UWB は、周辺に 3 個以上のアンテナを置くことによって、位置情報を比較的正確にリアルタイムに得ることができるのが特徴である。しかも、IC タグには ID が付加されているから、IC タグが貼り付けてある各々の物がどこにあり、どの方向にどれだけの速度で移動しているかを、現場の事務所などで把握することができる。

今回、建設施工現場において、各施工機械、作業員、重要資材に UWB-IC タグを取り付け、事務所などで CIM で今後作られる 3 次元モデルと連携させて、これらの各種建設資源を安全かつ合理的に管理するシステム開発に関する研究を行うものである。

採択理由：協会活動に沿う新しい試みであることが評価された。

3. 無人化施工の効率・安全を高める映像注目支援に関する調査研究

早稲田大学創造理工学部 助手 亀崎允啓氏
本研究は、昨年度助成対象であった研究（「複雑作業への適用を目的とした無人化施工における車載・環境カメラの可動性効果の検証とその半自動コントロール手法に関する基礎的研究」）に引き続くものである。

これまでに、ズーム・アングルが調整可能な可動式カメラによる映像調整機能の必要性を確認し、その半自動化コントロール手法の試作を行った。これにより、状況に応じて変わる「オペレータが望む映像」を提供できる可能性が示唆された。計画や操作の判断に不可欠な基本情報（つまり、視覚情報）が多彩かつ広範に得られることは重要である一方、オペレータの認知情報処理に関する負荷は肥大してしまうことが懸念される。そこで、当該作業を効率的かつ安全に遂行するために、「どのカメラ映像のどの部分をどのように見ればよいか」といった映像の注目支援について検討する。本研究では、開発済みの VR シミュレータを用いた調査結果をもとに、注目支援手法の試作・実証を行うものである。

採択理由：複数の機関で取り組まれている無人化支援方法の模索の一つであることと、1 年目の着実な研究の進捗が評価された。

4. 動電式加振器のコンクリート構造物地震時損傷評価への応用

東北大学大学院工学研究科 教授 鈴木基行氏
東日本大震災では、三陸沖から茨城県沖にかけて連動型地震が発生したと考えられており、これによって強い揺れが東北地方と関東地方の広域に及んだ。各地の地震観測波の多くは卓越周期が 0.5 秒よりも短周期にあり、一般的な鉄筋コンクリート (RC) 構造物の固有周期 (0.5 ~ 1.0 秒) から逸れたために、橋梁、建物、住宅では、倒壊などの甚大な構造物被害が回避されたと考えられる。

しかし、今回の震災では連動型地震による強い揺れが広域に及んだため、膨大な数の RC 構造物にひび割れが見られた。震災からの長期的な社会の復興と再生が進められる中で、東北地方の過酷な環境作用に対する耐久性や耐震安全性を確保するためには、被災構造物の構造安全性と損傷レベルを把握した上で、適切な補修・補強を早期に施すことが望まれる。RC 構造物では、ひび割れ注入による簡易補修から断面修復工まで損傷レベルに応じて補修工法が大きく異なるため、地震時最大応答に基づいて損傷レベルを評価する必要があるが、地震後にはひび割れが閉じるなど、通常行われる目視による外観調査では RC 構造物の損傷レベルを適切に評価することができない。

本研究は、機械部品の精密検査などに用いられる動電式加振器のコンクリート構造物地震時損傷評価への応用を検討する。このような点検手法の機械化によって、これまでの目視点検では判断できないコンクリート断面内のひび割れ範囲を明らかにし、地震時最大応答に基づく被災構造物の損傷レベルと構造安全性の評価と、適切な補修工法の選定が可能になる。

また、本研究は昨年度助成対象であった研究の 2 年目であり、「RC 橋脚の強制加振試験（現場試験の実施）」、「コンクリート構造物の地震時損傷 評価手法の構築」を行うものである。

採択理由：震災関連で必要な研究であることが評価された。