株式会社 第一コンサルタンツ

【所在地】〒781-5105 高知市介良甲828番地1
【TEL】088-821-7770 【FAX】088-821-7771
【E-mail】m-kusumoto@daiichi-c.co.jp
【URL】https://www.daiichi-consul.com
【設　立】1963年(昭和38年)11月29日
【従業員】121名　【資本金】4,500万円
【主たる業種】専門サービス業

代表取締役
右城　猛

企業概要　測量調査、地質調査、インフラ長寿命化、道路、橋梁、トンネルなどの設計、維持管理を行う建設コンサルタント。国土交通省、地方自治体、民間企業からの委託を受けて技術開発にも力を入れている。

平成26年度 補正

革新的サービス　付加価値の向上、効率の向上　一般型　試作開発＋設備投資のみ

小型橋梁点検装置の開発

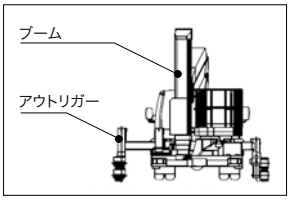
事業計画概要

幅員が狭い橋梁では点検車が使用できない、あるいは通行止めが必要となる場合が多い。既存の橋梁点検車が使用できない橋梁に着目し、本補助事業でベースマシンを導入し、点検費軽減と交通規制低減ができる点検装置を開発する。

事業取組みの経緯

2012年12月に発生した笹子トンネルの天井板崩落事故では、9名の尊い命が奪われた。これを受けて2014年6月に橋梁やトンネルの定期点検要領が改定され、5年に1度の近接目視による点検が求められるようになり、対象となる構造物は橋梁70万橋、トンネル20万本に上る。

実際にコンクリートを叩いて損傷の有無を調べる近接目視を行うためには、橋梁の桁下へ近づく手段が必要となる。桁下からの近接目視が不可能な場合は、橋梁点検車、高所作業車、吊り足場などが用いられる。



作業を効率よく行うためには橋梁点検車が最も適しているが、通常使用されている橋梁点検車は、車幅が約2mの4トン車両をベースに、点検作業員が乗り込むバスケットと、それを動かすためのブームを搭載している。転倒防止用のアウトリガーを据え付けると、幅員4mの橋梁では通行止めにせざるを得ない。迂回路がない場合は緊急車両の通行を妨げ、周辺住民の生活にも影響を及ぼす。

また、地方自治体が管理する幅員が狭い橋梁では、橋梁点検車自体が使用できないこともある。その場合は、専門的な技術を要し、桁下全面の敷設となる吊り足場の設置が必要となる。

▲桁下での近接目視点検

▲橋梁点検車による路面占有

70万橋を5年に1度のペースで点検を行うためには、橋梁点検車のリース料に加え、通行止めの警備にあたる人件費も必要となり、多額の費用がかかる。今後、作業効率向上と費用軽減を実現する、新たな点検装置の需要が高まると考えられる。

本事業では、橋梁点検時の交通規制を低減し、点検費用を軽減するための、バックホウ(油圧ショベルの一種)をベースマシンとして活用した小型点検装置の開発に取り組むこととした。

実施内容

車両通行を妨げない小型橋梁点検装置のベースマシンとして、市販のバックホウ本体を使用した。公道を自走できない建設機械であるため、現地までの輸送が別途必要となる欠点もあるが、車幅が狭い、キャタピラにより接地圧を低減できる、油圧装置を備えているなどの利点がある。

平成27年9月事業を開始し、バスケットの軽量化とブームの格納方法の検討を行い、最小化を目指して装置の仕様を決定した。構造計算や強度計算については国立大学法人愛媛大学に委託し、アーム部の可動状況や、装置全体の可動状況の確認など2回にわたる実証実験を行った。手動による油圧シリンダの駆動ができないことや、車体の重量不足による不安定などさまざまな課題を抽出し、改良を重ねた。

平成28年4月に小型橋梁点検装置の試作品を完成し、同年5月に工場敷地内の屋上を利用して最終動作確認を行った。

車両通行させながら作業ができるバックホウベースタイプの小型橋梁点検装置として、特許を申請中である。

▼小型橋梁点検装置の全景

▲バケットの差し込み時の様子

事業取組みの成果

実証実験において、安定性確保のため重りとなるカウンターウェイトの必要性、バスケットの水平を保つためのブームの可動範囲や動作、点検作業を効率的に行うためのバスケットの伸縮構造など、数多くの有用な知見を得ることができた。

また、バックホウ自体が建設機械であり、人の出入りが制限された場所でしか稼動できないため、公道である橋梁の上で使用するには、法的に高所作業車として認証される構造でなくてはならない。道路交通法と労働安全衛生法による安全基準に基づき、転倒など事故を防ぐための機能を備える必要があることもわかった。

▲改良モデルの模型

これらの知見をもとに、構造改良、安全装置や機能の追加、作業性の向上を図るべく、さらなる改良を続けている。現在、改良モデルの模型が完成しており、実用化に向けて開発を進めている。これらの知見の蓄積が、本事業の大きな成果となった。

その後、国土交通省が募集した「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」における「市町村ニーズに応える革新的な点検支援システムに関する研究開発（愛媛大学との共同研究）」にこの知見が生かされ、新たに人力で移動が可能な点検装置の技術開発に至った。小型橋梁点検装置を橋梁上で使用するには、高所作業車の構造規格を満たす必要があるため、小型化が非常に困難であり、経済的にもメリットが低い。このことから、動力を用いた支持機構ではなく、パレットリフターを使って手動で移動できる、大型はしごのような構造物へと発想を転換した。移動式点検装置は、バックホウベースタイプよりもさらにコンパクトで、歩道橋などの小さな橋でも使用できるほか、吊り足場の土台として使用すれば広い範囲を人が歩くことができ、橋全体の作業が可能になる。

▲移動式点検装置の模型

厚生労働省労働局の許可を得て、実橋梁にて実証実験を行った結果、架設時間の短縮と移動方法の改良が必要なことが判明した。また、作業スペース部分を伸縮式にすることで、人が動きながら効率的に作業ができ、点検だけでなく、維持管理工事に有効に活用できる。材料を吟味することにより、さらに軽量で頑丈な製品を目指して追加開発を行っている。

▲実橋梁での架設実験

▲点検作業の実証実験

製品内容

◎小型橋梁点検装置

構造改良、安全装置や機能の追加、作業性の向上など、高所作業車構造規格を満たすための機能を追加開発中。

◎移動式点検装置（手動）

作業者の安全を考慮した設計、軽量化・作業効率向上に向けて追加開発中。

今後の活動予定・販売計画

橋梁点検車が使用できない、または通行止めが必要となる橋梁は、日本全国70万橋のうちの14％にあたる。効率的に点検作業ができる点検装置のニーズは高く、製品化が急がれる。

バックホウベースの小型橋梁点検装置については、販売時期は未定であるが、より安全で効率のよいものを目指し、実用化に向けて開発を進める。

移動式点検装置については、製品化および販売に向けて準備を進めており、すでに全国から問い合わせを受けている。

点検だけでなく建設工事や維持管理工事などにも使えることから、安価で汎用性が高い装置としての期待が高まっている。

建設工事会社、建設機械のリース会社にも販路拡大が見込まれる。