

2014（平成26）年3月7日

無人化施工における俯瞰映像提示システムを開発

－ 災害対応力と操作性を向上 －

株式会社フジタ
東京大学

株式会社フジタ（本社：東京都渋谷区、社長：上田卓司）と東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻の浅間研究室・山下研究室（以下、「東京大学浅間研究室・山下研究室」という）は共同で、無人化施工における遠隔地から建設機械を操作するオペレーターへ映像を提示する手法として、「俯瞰映像提示システム」を開発しました（特許出願中）。これを国土交通省九州地方整備局九州技術事務所と当社が共同開発を行った「ロボQ」^{*1}と合わせて建設機械に搭載することにより、無人化施工の災害対応力と操作性を向上させることが可能となります。

自然災害への迅速な対応において、災害区域内での有人作業は二次災害の危険性があり、オペレーターが遠隔地から建設機械を操作する無人化施工の技術向上が期待されています。

俯瞰映像^{*2}は、東京大学浅間研究室・山下研究室の研究技術を応用したキャリブレーション方法^{*3}を用いて、建設機械の前後左右4方向に取り付けた魚眼レンズカメラの映像を合成し、擬似的に建設機械を上から眺めた映像を生成しています。（図1、写真1、写真2の右側の映像）。

今回は、本システムをロボQと共に油圧ショベルに組み込み、俯瞰映像が与える操作性の影響についてオペレーターによる遠隔操作実証実験（写真3）などにより評価しました。その結果、従来の油圧ショベルの前方のみに設置した搭載カメラ映像と比較した場合に、俯瞰映像は、走行時には障害物を安全に回避できる点や油圧ショベルの停止位置精度の点で、また掘削時はバケット刃先の位置決め精度の点で優れていることがわかり、無人化施工における操作性が向上しました。

また、従来の無人化施工における映像提示手法では、油圧ショベルの前方にカメラを搭載すると共に、油圧ショベルを外部から撮影できる位置に固定カメラを予め配置して、それらの映像を組み合わせていましたが、緊急災害の対応では設置場所の安全性等から、固定カメラの適切な配置が困難な場合が多いという問題がありました。本システムの俯瞰映像は固定カメラ映像と同様に重機上部からの視点であるため、固定カメラが不要となり、緊急災害への対応力が向上します。

今後は、無人化施工現場での実適用に向けて、画像の高精細化、耐久性の向上、さまざまな建設機械への適用等を進めてまいります。

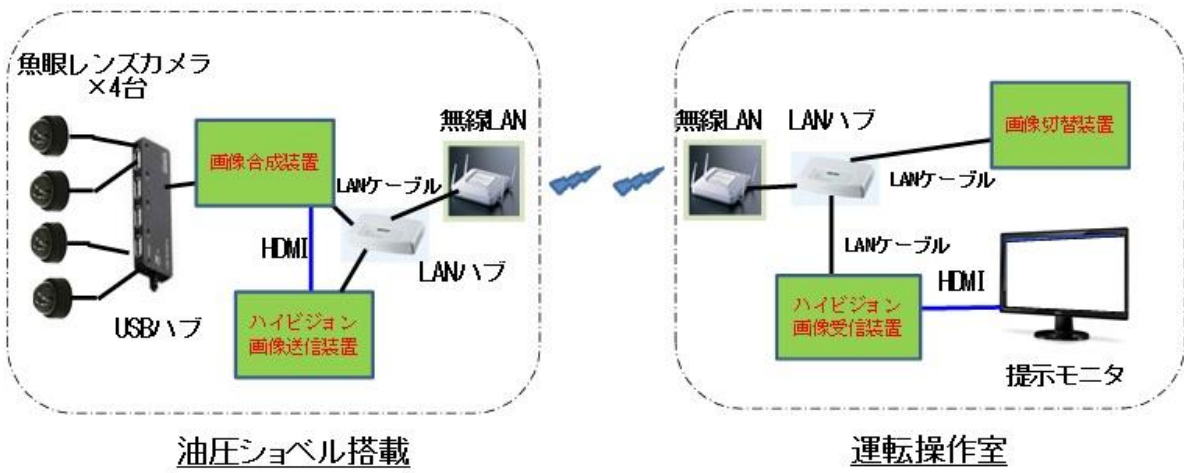


図 1 俯瞰映像提示システム構成図



写真 1 前後左右 4 台の魚眼レンズカメラ取付状況



写真 2 オペレーター用提示映像（左：前方映像＋右：俯瞰映像※4）

ハイビジョン
画像伝送装置



写真3 オペレーターによる遠隔操作状況

※1 ロボQ

「ロボQ」は市販の汎用油圧ショベルに簡単に装着でき、遠隔から操縦できるロボット（無人化施工技術）で、2000年から、土石流などの災害復旧工事に適用されています。

また、2002年度には、国土技術開発賞入賞、日本ロボット学会実用化技術賞、関東地方整備局局長賞、2006年度には、「今年のロボット」大賞 2006 優秀賞などを受賞しています。

※2 俯瞰映像

俯瞰映像は幾何学に基づく視点変換技術であり、これまでも応用技術として車の駐車操作支援のための研究開発や商品化が行われていますが、緊急災害では、調達できる建設機械がその都度異なるため、4台の魚眼レンズカメラの設置位置や相対的な関係が異なってしまいます。そこで、本システムでは、作業現場において、簡便かつカメラ取付から短時間で俯瞰映像を生成できるキャリブレーション方法^{※3}を確立しました。また、俯瞰映像だけでなく、遠隔操作に必要な前後左右等の任意の方向の映像生成と、それら映像の遠隔操作による切替方法も確立し、合わせてこれらの映像を1つの無線回線を用いてハイビジョン画素数（1280×720ピクセル）で伝送する装置も開発しました。

※3 キャリブレーション

建設機械の前後左右に設置した魚眼レンズカメラを方向調整した後、建設機械の周囲4箇所に四角いマーキングプレートを設置し撮影します。次に撮影した画像をマーキングの位置関係から画像処理を行い、合成するための変換式を算定します。この一連の作業をキャリブレーションといい、合成画像精度の向上の重要なファクターとなっています。

※4 右：俯瞰映像（オペレーター用提示映像）

俯瞰映像の中心部は、建設機械周囲に取り付けた4台の魚眼レンズカメラの死角となるため、あらかじめ建設機械を上から見た画像を貼り付けています。

【お問い合わせ先】

株式会社フジタ

広報室／山本

〒151-8570 東京都渋谷区千駄ヶ谷 4-25-2

TEL 03-3402-1911