

無人化施工による破砕・解体作業時における 触知覚情報の必要性と実態 ～媒体を通じた人の触知覚の実態～

茂木 正晴¹・藤野 健一²・三嶋 博之³

¹早稲田大学大学院人間科学研究科(〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15)
(土木研究所 技術推進本部先端技術チーム主任研究員(〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6))

²土木研究所 技術推進本部先端技術チーム主席研究員(〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6)

³早稲田大学人間科学学術院 准教授(〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15)

災害現場復旧において作業者の安全確保のための有効な施工方法として、無人化施工が活用されている。現在、災害現場で利用されている無人化施工技術の多くは、カメラからの伝送映像を中心とした視覚情報に依存したシステム構成となっている。また、実際の復旧作業の多くは、土砂掘削や盛土といった作業に限定されている。しかし、無人化施工技術が実際に活用されている現場では、ガレキの破砕や解体といった複雑な作業が必要な場合もあり、視覚情報のほかに物のかたさに関する情報が必要となるが触知覚に関する技術開発は、十分に組み込まれていない状況にある。

本研究では、建設機械オペレータへのヒアリングから、建設機械による掘削や破砕等の作業を安全・迅速に進めるうえで、能動的な探索行為による触知覚の情報が重要かつ必要であることを確認した。そして、実験により、媒体を通じたかたさ知覚が偶然によるものでなく知覚されていること、および、触知覚のための探索動作が、正解率上位者と下位者とで異なっていることを確認した。また、主に建設機械を遠隔で操作する際、効率的・効果的に現場で活用するために必要となる操作系インターフェースへの触知覚の必要性について述べる。

Haptic perceptual information in the operation of unmanned construction machines —Haptic perception of remote objects through a rigid probe—

Masaharu MOTOKI¹, Kenichi FUJINO² and Hiroyuki MISHIMA³

¹ Waseda Graduate School of Human Sciences,
(Senior Researcher, Construction Technology Research Department, Public Works Research Institute)

² Team Leader, Construction Technology Research Department, Public Works Research Institute

³ Associate Professor, Faculty of Human Sciences, Waseda University

Unmanned construction systems, which are remotely controlled by human operators, have been utilized for construction operations in serious disaster areas where humans cannot enter due to safety concerns. In the present unmanned construction systems, transmitted information for operators depends heavily on vision, whereas, in typical manned construction situations, operators also use other information like haptics. Consequently, tele-operations for dismantling or crushing, in which haptic information about the hardness of an object has an important role in controlling the action, are much more difficult than ordinary manned construction situations where operators can utilize haptic information about objects conveyed through operating levers. Therefore, there is a high demand for technological development of efficient haptic interfaces for unmanned construction systems. In this study, an interview survey of construction machine operators found that the operators seemed to regard haptic information about objects as being important and necessary for smooth operation. In addition, a perceptual experiment showed that (1) the hardness of six different test pieces was haptically distinguished by participants using a rigid probe, (2) their exploratory movements were qualitatively different between a high perceptual performance group and a low perceptual performance group. The role of haptic perceptual information in developing a teleoperation interface to promote work efficiency is discussed.

Keywords: *Unmanned construction, Haptic perception, Operational interface, Operational efficiency, Active touch*