

受賞者氏名	森 猛／内田 大介	 内田 大介
所属	名誉教授／デザイン工学部 都市環境デザイン工学科	
受賞年月日	2023 年 5 月 15 日	
国内・国外	国内	
授与機関等名称	公益社団法人土木学会	
受賞名	令和 4 年度土木学会賞田中賞(論文部門)	
受賞(研究)内容詳細	論文名:論文名:溶接止端に留まる疲労き裂が生じた面外ガセット溶接継手に対する UIT の補修効果 重交通路線に位置する鋼橋の様々な部位に疲労き裂が検出されているが、その中でも I 桁橋の横部材と主桁ウェブのまわし溶接部に多くのき裂が検出されている。このき裂はウェブ側止端から発生し、止端に沿って進展した(止端き裂)後にウェブに進展する(母板進展き裂)。これらの多くは止端き裂であり、棒グラインダによる切削除去で補修が行われているが、切削ごとに磁粉探傷による確認が必要であり、高い技能と多大な労力を要する。なお、母板進展き裂は、ストップホールと添板による補修が行われている。 UIT (Ultrasonic Impact Treatment) は、ピーニングの一種であり、超音波振動を利用して硬質の金属ピンで止端を打撃し、圧縮残留応力を導入することで疲労強度の向上を図る方法である。その効果は多くの実験的研究で確認されており、様々な溶接構造物でき裂が生じる前の予防保全対策として用いられている。UIT は切削除去に比べて高度な技能を必要とせず、施工も比較的容易なため、き裂が発生した継手に対しても UIT を補修に用いることができれば、補修の効率化が図れるものと期待される。 本研究では、止端き裂を対象として UIT による補修効果を明らかにする目的で 38 体にも及ぶモデル試験体の疲労試験を行っている。そして、(1)き裂の上から UIT を施すことで、き裂が潰されて閉口するとともに圧縮残留応力が導入され、き裂の開口が抑止されることにより高い補修効果が得られる、(2)UIT による補修効果は、応力範囲や UIT による打撃痕の深さなどに影響を受けることを明らかにするとともに、応力範囲が 65N/mm^2 (実橋で想定される最大の応力範囲) 以下であれば、打撃痕の深さを 0.2mm 程度以上とすることで、補修後の疲労寿命は疲労損傷を受けていない初期の状態の継手の 2 倍以上となる、などの実用的な結果を示した。 以上のように、本論文は現在問題となっている面外ガセット溶接部の止端き裂をこれまでき裂の発生を防止するための予防保全対策に用いられていた UIT で補修する方法を提案し、その効果と適用条件を詳細な計画に基づく実験と結果の考察により明らかにした。この成果は、既に首都高速道路の補修に適用され施工の合理化に寄与している。さらに、当成果は当該箇所だけではなく様々な溶接部位への適用できる可能性があり、鋼橋の維持管理の発展に対する貢献が期待できる。	