建築・土木
・社会基盤

CFRP接着補修・補強の はく離照査指標に基づいた設計手法

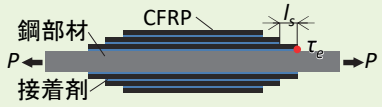
用途・応用分野

- 劣化した鋼部材の補修・補強技術
- CFRP接着接合の設計手法

本技術の特徴・従来技術との比較

劣化した鋼部材の補修・補強工法の一つであるCFRP接着は、接合端部がはく離しないように設計する必要がある。CFRP接着のはく離対策として端部に段差を設ける場合には、有限要素解析や実験により、設計が提案されている。このような設計は、補修・補強対象や使用する材料が決まっている場合には有効であるが、汎用的な設計は行えない。本技術では、理論的に応力解析を行い、最適な設計手法を提案した。

技術の概要

既往の知見	有限要素解析による設計	提案式による設計
		$l_s \geq l_{sreq} = \frac{1}{c}\cosh^{-1}(64\xi_1 - 17)$
段差長l_sが長ければ端部応力τ_eが低減する	部材寸法・材料定数ごとにパラメトリック解析を行い段差長l_sを決定	部材寸法・材料定数は上式の係数c，ξ_1に含まれる

CFRP接着接合では、十分な段差長をとることで、接着端部のせん断応力が低下し、はく離耐力が向上する。接着端部のせん断応力は、部材寸法・材料定数によって収束する値があるため、最適な段差長が存在する。

本技術では、CFRP端部のはく離に対する照査指標の一つであるエネルギー解放率を基準として、最適な段差長の設計方法を提案した。せん断遅れ理論を用いて導出した段差長とせん断応力に関する方程式を整理して、段差長の算出式を導出した。ただし、算出式は煩雑な数式となったため、実務で利用しやすいように近似式を設計で用いる提案式としている。

従来の有限要素解析による設計では、対象の鋼部材や接着するCFRPが変わると、段差の検討をやり直すために再度パラメトリック解析を行う必要がある。一方、提案式では、部材寸法および材料定数の項が計算に含まれるため、提案式のみで設計できる。

特許・論文

＜論文＞

水谷壮志、石川敏之：エネルギー解放率の収束に基づいたCFRP接着補修鋼板の段差長の設計、土木学会論文集A1（構造・地震工学）、Vol.77, No.2, pp.333-338, 2021.

研究者

水谷　壮志
環境都市工学部　都市システム工学科
構造工学研究室

お問合わせ先
関西大学 社会連携部 産学官連携センター
TEL：06-6368-1245
MAIL：sangakukan-mm@ml.kandai.jp