

腐食環境下におけるプライマーの違いによる SS400 への CFRP 接着工法に関する引張試験

長岡工業高等専門学校 学生会員 ○大塚優樹
 長岡工業高等専門学校 正会員 宮崎靖大
 日鉄ケミカル&マテリアル(株) 正会員 佐藤勝太
 日鉄ケミカル&マテリアル(株) 正会員 小沼浩之

1. はじめに

近年、土木鋼構造物の補修では、板厚が減少した鋼材の耐力を回復させるために FRP シートを腐食損傷した鋼材部の表面に貼りつける CFRP 接着工法¹⁾が使用されている。CFRP 接着工法は、従来の当て板工法に比べて材料が軽量であり大型の機械・工具を使用しないため狭隘部での補修ができるなどの利点があり、複数の施工事例が報告されている。しかしながら、腐食環境下における CFRP 接着工法の長期耐久性は定量的に調べられていない。

本研究では、CFRP シートを貼り付けた炭素鋼を対象として、複合サイクル試験および引張試験を行い、腐食環境下におけるプライマーおよびパテが長期耐久性に及ぼす影響を調べる。

2. 実験方法

図 1 は、本研究で対象とする試験体形状を示す。試験体は、文献 2) に準拠し、長さ 800mm、幅 25mm、厚さ 9mm の SS400 の板に対して、長さ方向の中央部に 400mm の CFRP 補強層を施工する。表 1 は、これら試験体の条件を示す。本研究で対象とする試験体条件はプライマーおよびパテの違いによる 2 パターンとした。

本研究では、JASO M 609³⁾ に基づく促進腐食試験を行う。この試験は、塩水噴霧 2h、乾燥状態 4h、湿潤状態 2h の合計 8h を 1 サイクルとした、3 ステップで構成される複合サイクル試験である。腐食期間は 0 サイクル、100 サイクル、200 サイクル、600 サイクルの 4 パターンを採用した。試験体は各グループの 1 つのサイクルパターンにつき 3 体の合計 24 体とした。

引張試験は、文献 2) に準拠して行う。引張試験の実施は、万能試験機（東京試験機製：RU1000D）を用い、試験時の変位速度を 2mm/min で負荷し、図 1 に示す位置に貼り付けた計 10 枚のひずみゲージによりひずみを計測し、鋼材が降伏するまでの負荷とした。

表 1 試験体条件

| 試験体グループ | 1層目プライマー | 1層目パテ | 2層目プライマー | 2層目パテ |
|---------|----------|-------|----------|-------|
| 1 | エポキシA | エポキシB | ウレタン | ポリウレア |
| 2 | ウレタン | ポリウレア | - | - |

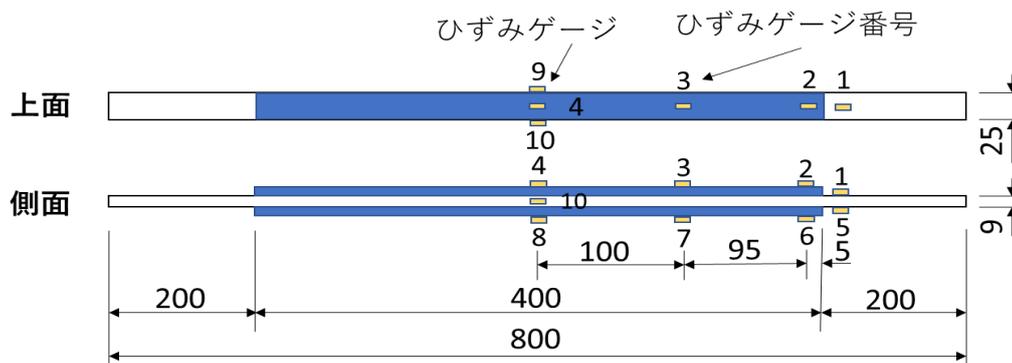


図 1 本研究で使用する試験体

3. 実験結果

図2は、引張試験で得られた図1に示したひずみゲージ番号2および4の位置で得られたひずみと荷重の関係を示す。長期耐久性の評価は、文献4)に準拠し、引張試験において試験体に生じたひずみが急減した時点を剥離と定義し、これをプライマーの剥離の有無によるものとした。図2より、600サイクルの試験体では、すべての条件においてひずみゲージ番号2および4ともに剥離が生じなかった。

4. 結論

本研究では、SS400を対象として、プライマーおよびパテが異なる条件としたCFRP接着工法を用いた試験体を対象にして、腐食環境下における長期耐久性の評価を行った。これにより、複合サイクル試験600サイクルでは、両条件ともに剥離が生じなかった。本研究で実施した複合サイクル試験600サイクル(約6.67か月)は、親不知の海岸地域の実環境下に対する促進倍率が約24.8倍(約13.6年)^{5),6)}に相当するものと推察される。

参考文献

- 1)若林大,宮下剛,奥山雄介,秀熊祐也,小林郎,小出宜央,堀本歴,長井正嗣:高伸度弾性パテ材を用いた炭素繊維シート接着による高桁補修設計法の提案,土木学会論文集 F4(建設マネジメント), Vol71, No.1, pp.44-63 2015.
- 2)土木学会:FRP接着による構造物の補修・補強指針(案)鋼板と当て板の接着接合部における強度の評価方法(案), pp.117-129,土木学会出版,2018.
- 3)自動車技術会:JASO M 609 自動車用材料腐食試験方法,自動車技術会,1991.
- 4)杉浦江,大垣賀津雄,稲葉尚文,富田芳夫,長井正嗣,小林郎:炭素繊維シートを用いた腐食による鋼部材断面欠損部の補修効果に関する実験的研究,土木学会 構造工学論文集 Vol.54A, pp.548-554, 2008.
- 5)小見恒介,宮寄靖大:ステンレス鋼と炭素鋼を異材溶接接合した板の促進腐食試験による腐食性状,第32回土木学会関東支部新潟会研究調査発表会, pp.74-75, 2014.
- 6)西脇天太,宮寄靖大:ステンレス鋼と炭素鋼を接合した厚板の腐食性状,長岡工業高等専門学校専攻科特別研究論文, 2019.

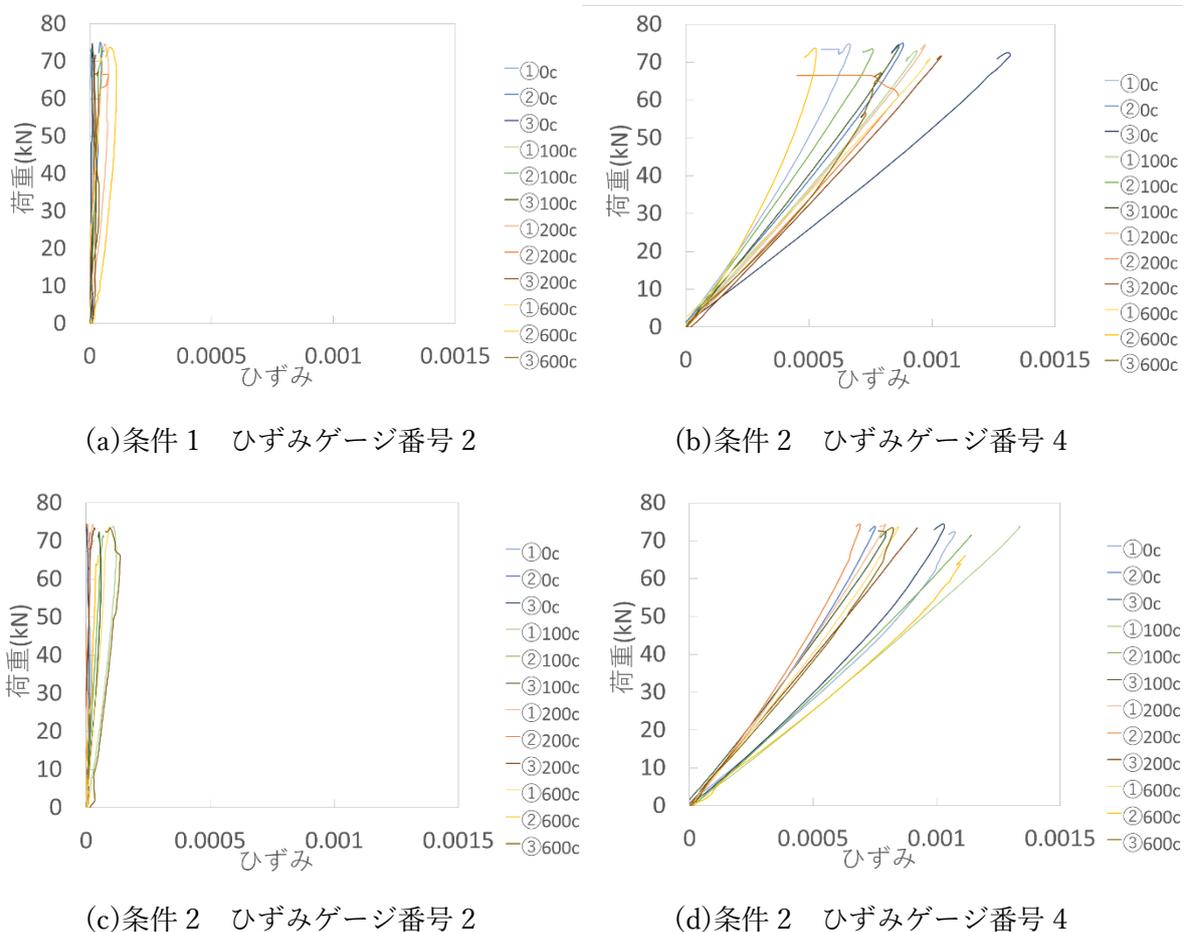


図2 各ひずみゲージ位置別での荷重とひずみの関係