

樹脂材と金網筋を用いた腐食鋼部材の補修に関する研究

広島大学大学院 学生会員 ○川野 純
 広島大学大学院 正会員 藤井 堅
 IHI インフラ建設 正会員 岩崎 初美
 IHI インフラ建設 吉田 昌由

1. 背景・目的

現在、腐食した鋼部材の補修方法の1つに腐食部に接着剤を用いて鋼板やCFRP板を添接する方法があり、盛んに研究されている。しかし、吊材・斜材の格点部、補剛材や付属物が多く取り付けられた主桁フランジ部などには当て板を設置できない場合がある。このような場合、腐食部材を取り換える方法もあるが、部材撤去のための交通規制により社会的影響が多大となることもある。そこで、本研究ではそのような箇所にも適用できる補修方法として樹脂材と金網筋を使用した補修方法を提案し、静的引張試験を実施し、提案した補修方法の有用性を検討する。

2. 供試体概要

供試体は、Fig. 1に示すように、母材（腐食鋼板）の腐食部を挟んでジベルを取り付け、金網筋をジベルと密着させるよう設置した後、樹脂材で覆ったものである。

母材は長さ1000mm、幅100mm、板厚11.2mmの鋼板を用い、中央に長さ250mmの腐食区間を設けた。腐食面には、人工的に腐食を再現した凹凸表面を用いた。腐食表面の板厚計測結果（板厚等高線、断面平均板厚分布、統計量）をそれぞれFig. 2, Fig. 3, Table 1に示す。Table 1から、人工的に再現した腐食表面はどの母材もほぼ同じであり、これにより種々の補修条件の効果を定量的に把握することが可能となる¹⁾。

ジベルと金網筋の補修設計概念は以下の様である。

母材の最小断面位置における断面欠損分の強度低下を、ジベルと金網筋を用いて母材の全強の95%まで強度回復させることを目的とし、(1)および(2)式に基づいてジベルの直径および本数と、金網筋の直径および枚数を決定した。

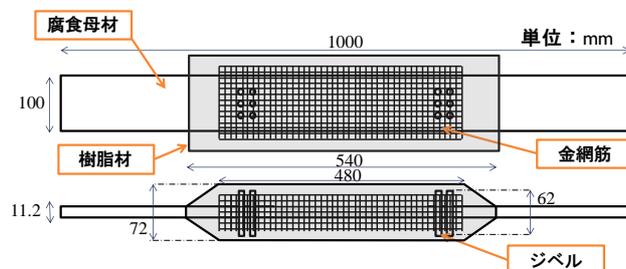


Fig. 1 供試体概要

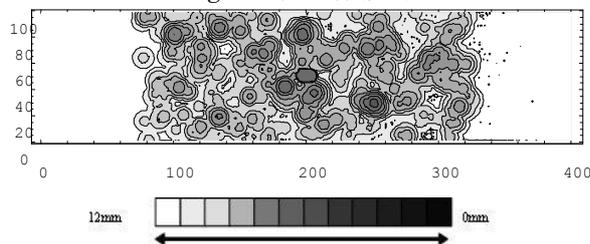


Fig. 2 板厚等高線

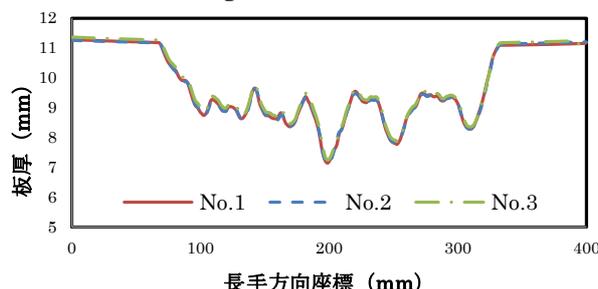


Fig. 3 断面平均板厚分布

Table 1 統計量

供試体	A-0	A-1	A-2
最小板厚(mm)	4.18	4.11	4.24
最小断面平均板厚(mm)	7.15	7.13	7.24
最小断面積(mm ²)	715	713	724
最小断面位置(mm) [Fig. 3 参照]	199	199	199

$$n \tau_y A_d \geq 0.95 \sigma_y A - \sigma_y A_{\min} \quad (1)$$

$$m \sigma_y A_w \geq 0.95 \sigma_y A - \sigma_y A_{\min} \quad (2)$$

ここに、n：ジベルの本数、 τ_y ：ジベルの降伏せん断応力、 A_d ：ジベル1本当たりの断面積、 σ_y ：降伏応力、A：無腐食鋼板の断面積、 A_{\min} ：腐食鋼板の最小断面積、m：金網筋の本数、 A_w ：金網筋1本当たりの断面積である。

キーワード 樹脂材, 金網筋, 性能回復

連絡先 〒739-8527 広島県東広島市鏡山1-4-1 広島大学大学院工学研究科社会基盤環境工学専攻 TEL 082-424-7792

3. 実験結果

破壊状態を Fig. 4 に示す。無補修の供試体 A-0 と樹脂材が無く金網筋のみを用いた供試体 A-1 は、最小断面積位置で母材が破断したが、樹脂材と金網筋を用いた供試体 A-2 はジベル位置で母材が破断した。

荷重-伸び曲線を、Fig. 5 に示す。図から、供試体 A-2 は無腐食の降伏荷重に近い値を示しており、十分に強度回復できていることがわかる。また、供試体 A-1 でも最高荷重は供試体 A-0 より若干大きくなるが、降伏荷重は供試体 A-0 とほとんど差が無い。

次に、荷重 200kN 時の軸ひずみ分布を Fig. 6 に示す。図中、横軸は腐食鋼板の中心位置からの距離を示し、-125 mm~125 mm は腐食区間、-270 mm~270 mm は樹脂材により覆われている区間である。樹脂材を用いていない供試体 A-1 は、腐食区間では無補修の供試体 A-0 とほぼ同じひずみ分布である。しかし、樹脂材を用いた供試体 A-2 の腐食区間のひずみは小さくなっており、樹脂材を介して金網に力が伝達されていることがわかる。また、腐食していない区間 (-300mm~-250mm, 250mm~300mm) では、どの供試体も同程度のひずみである。

次に、供試体 A-2 の板厚方向のひずみ分布を Fig. 7 に示す。図の横軸は、樹脂材の表面からの距離を示しており、腐食鋼板の中心位置は 36mm、樹脂材裏面は 72mm である。図より、最高荷重時まで、樹脂材と腐食鋼板に大きなひずみの差はなく、一体となって挙動していることがわかる。

4. まとめ

樹脂材と金網筋を用いた補修法により、最小断面積位置の伸びを抑え、最小断面積位置での破断を防ぐことができることがわかった。また十分に性能回復できており、本補修法の有用性を確認することができた。

謝辞 本研究を進めるにあたり、コニシ株式会社堀井氏には樹脂材の選択など多大な協力を賜りました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

1) 森下他：腐食鋼材の接着剤補修における性能回復効果の定量的把握，鋼構造年次論文報告集，JSSC，Vol.17，pp.637-642，2009.11.

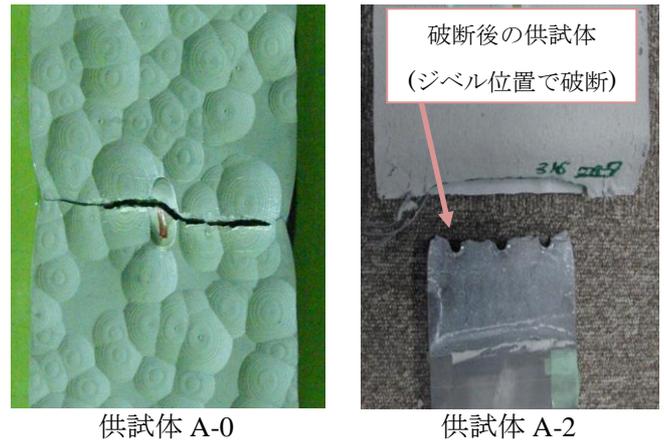


Fig. 4 破壊状態

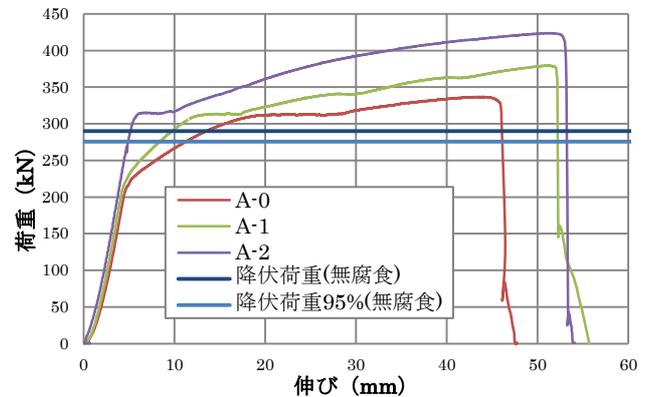


Fig. 5 荷重-伸び曲線

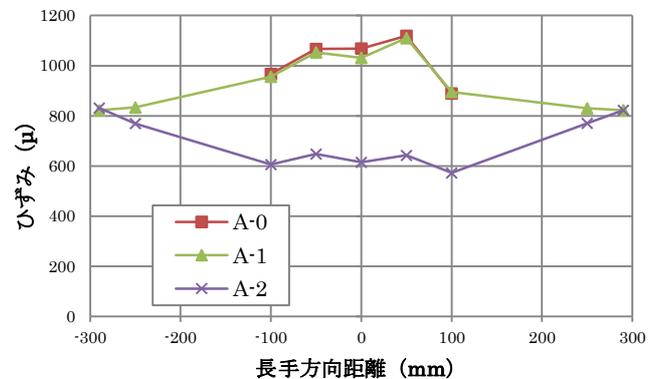


Fig. 6 軸ひずみ分布 (200kN)

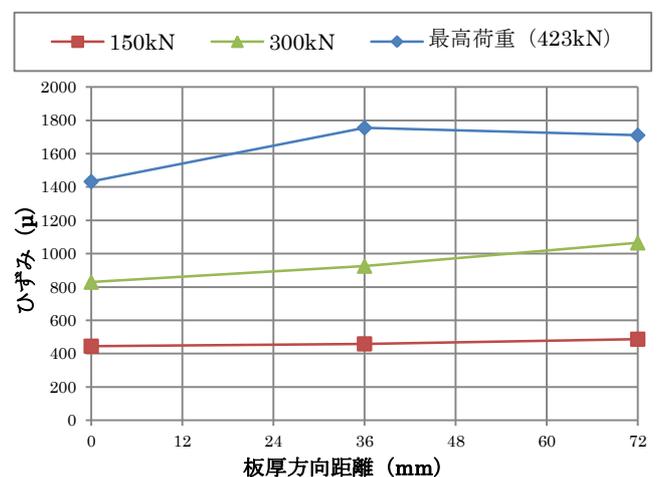


Fig. 7 板厚方向ひずみ分布