

## 低層鉄骨造のDIY制震補強に関する技術開発

## -その18- 接着剤接合部の施工方法に関する実験的検討

正会員 〇大入慎也\*<sup>1</sup> 曾田五月也\*<sup>2</sup>  
同 花井 勉\*<sup>3</sup> 皆川隆之\*<sup>4</sup>  
西川翔太\*<sup>5</sup> 望月大輔\*<sup>6</sup>

低層鉄骨造                      DIY                      制震補強  
接着接合                      圧縮圧                      不陸

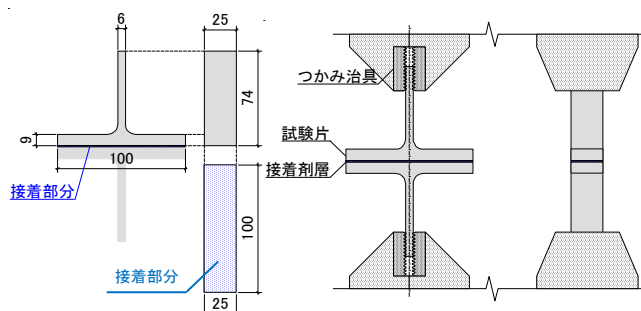
## 1 はじめに

DIY 制震補強工法では、既存の低層鉄骨造建築物に対する施工を想定しており、躯体状況などにより施工誤差が生じる恐れがある。また、建築物所有者などの耐震補強に対する非専門業者による施工を想定しているため、熟練度の違いにより施工精度にばらつきが生じると考えられる。そこで本報告では、施工精度に影響を与えると考えられる、鋼材の製作精度の違いにより発生する躯体の反りや凹凸による接着面の不陸が接着強さに与える影響を明らかにし、表面処理に関する仕様規定について示す。また、接着剤の塗布方法の違いが接着強さに与える影響を明らかにし、接着剤接合の施工規定について示す。さらに、養生期間中の圧縮圧が接着強さに与える影響を明らかにし、実際の施工における養生方法の仕様規定について示す。

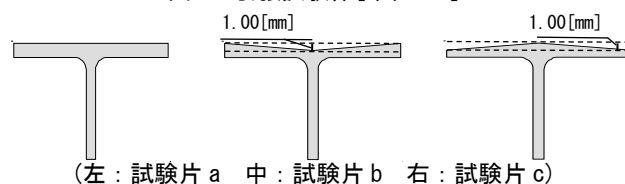
## 2 接着面の不陸が接着強さに与える影響

## 2.1 実験概要

まず、鋼材の製作精度の違いにより発生する接着面の不陸が与える影響について検討を行う。図1には引張試験体の詳細図及び試験体の取付け部詳細図を示す。本実験では奥行き25[mm]のCT形鋼74×100×6×9(SS400)2体を接合したものを試験体とする。試験体は試験片の形状をパラメータとし、全4種類とする。試験片の形状は、ウェブに対してフランジ面が垂直になるように加工した試験片a、試験片aに対して中央部に凹み加工を施した試験片b、両端部に凹み加工を施した試験片c、及び実際の鋼材を切り出すことで被着面にばらつきのある試験片dとする(図2)。実際の施工では、躯体には反りが生じているが、取付け金物は製作時に平滑な面を形成して出荷する事が可能である。したがって試験体に用いる2つの試験片の一方を取付け金物側、他方を躯体側と想定し、取付け金物側の試験片は試験片aを用い、躯体側の試験片には、試験片a、b、c、dを用い、それぞれ2組の試験片を接合したものを試験体a、b、c、dとする。なお、試験体数は各試験体につき3対ずつとし、実験システムはその17と同様とし、接着剤にはエポキシ系の構造用接着剤を用いた。



(左:試験体詳細図 右:試験体設置図)  
図1 引張試験体[単位:mm]



(左:試験片a 中:試験片b 右:試験片c)  
図2 試験体形状

## 2.2 実験結果

図3には接着強さの比較を示す。なお、図中の破線は試験体aにおける平均接着強さを示し、図中の数値は各試験体における平均接着強さを示す。試験体a、b、cは同程度の接着強さを発揮するが、試験体dとすることで接着強さが低下することがわかる。これは、試験体dは加力軸に対して接着面が傾いているため、割裂破壊に似た破壊性状となるためであると考えられる。したがって、接着剤層厚の不均一による影響は小さいが、加力軸に対する接着面の傾きによる影響は大きいと言える。

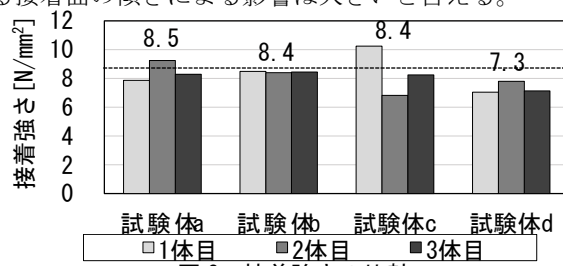


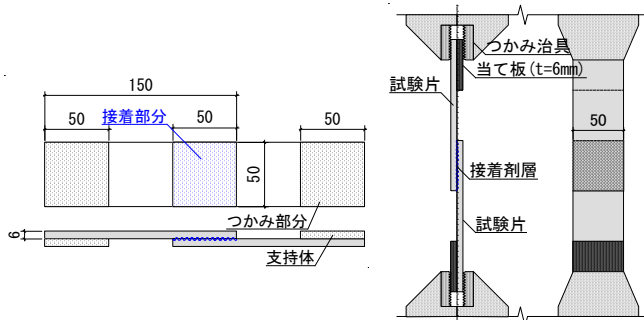
図3 接着強さの比較

## 3 接着剤の塗布方法が接着強さに与える影響

## 3.1 実験概要

次に、接着剤の塗布方法の違いによる影響について検討を行う。図4にはせん断試験体の詳細図及び試験体の取付け部詳細図を示す。本実験では幅50[mm]、長さ

150[mm]、板厚 6[mm]の平鋼(SS400)2 枚を接合したせん断試験体とし、重ね合わせ長さは 50[mm]とする。試験体は接着剤の塗布方法をパラメータとし、全 3 種類とする。塗布方法は、片面塗布、両面塗布、及び一度両面に接着剤を塗布した後に養生し、硬化した平滑な接着剤の面同士を片面塗布により接合する二次接着の 3 種類とする。なお、試験体数は各試験体につき 3 体ずつとし、実験システム及び接着剤は不陸に関する検討と同様とする。



(左:試験体詳細図 右:試験体取付け図)  
図 4 せん断試験体[単位:mm]

### 3.2 実験結果

図 5 には接着強さの比較を示す。なお、図中の数値は各試験体における平均接着強さを示す。接着剤の塗布方法によらず同程度の接着強さを発揮するが、二次接着とすることでより接着強さが高まることわかる。一方、二次接着は二度接着するため、施工及び養生に要する時間が二倍かかるため、作業期間を確保できる場合には二次接着も有効であると言える。

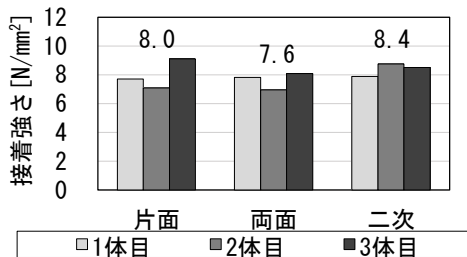


図 5 接着強さの比較

## 4 養生期間中の圧縮圧が接着強さに与える影響

### 4.1 実験概要

最後に、養生期間中の圧縮圧の違いによる影響について検討を行う。本試験は圧縮圧をパラメータとし、クリップによる  $0.04[\text{N}/\text{mm}^2]$ の圧縮圧を基準として、接着剤層に作用する圧縮圧がクリップの 10%程度程度の圧縮圧である  $0.005[\text{N}/\text{mm}^2]$ 、及び半分程度の圧縮圧である  $0.025[\text{N}/\text{mm}^2]$ で固定する試験体に加え、試験体の自重のみで固定する

非圧縮試験体、クリップにより圧縮する通常試験体、及びクランプにより強く締付けた強圧縮試験体の 5 種類とした。養生の様子を写真 1 に示す。なお、試験体数は各試験体につき 3 体ずつとし、試験体、実験システム及び接着剤は塗布方法に関する検討と同様とする。

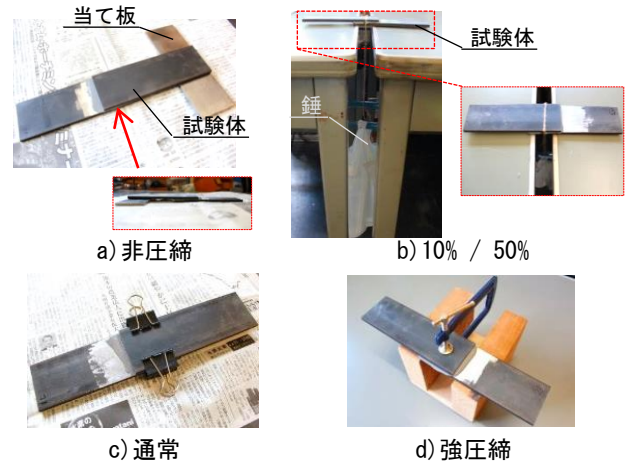


写真 1 養生の様子

### 4.2 実験結果

図 6 には接着強さの比較を示す。なお、図中の数値は各試験体における平均接着強さを示す。圧縮圧の大きさによらず同程度の接着強さを発揮することがわかる。したがって、実際の施工においては、安全側に見てクランプを用いて強く圧縮することが好ましいが、作業性の問題などからクランプによる固定が困難な場合はベルトで締めるなどの簡易な圧縮方法でも問題ないと言える。

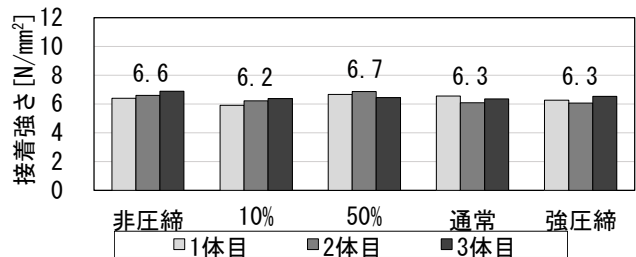


図 6 接着強さの比較

## 5 まとめ

本稿では、接着強さに影響を与えると考えられる施工期間中の各工程について検討を行った。接着面の不陸による影響は小さいが、加力軸に対する接着面の傾きによる影響は大きいことを示した。また、接着方法及び圧縮圧による影響は小さいが、作業期間を確保でき、作業性にも優れる施工環境であれば、二次接着としクランプを用いて強く圧縮することが好ましい。

\*<sup>1</sup> 清水建設

\*<sup>2</sup> 早稲田大学元教授 工学博士

\*<sup>3</sup> えびす建築研究所代表取締役 博士(工学)

\*<sup>4</sup> えびす建築研究所

\*<sup>5</sup> 早稲田大学創造理工学研究科建築学専攻

\*<sup>6</sup> 早野組

\*<sup>1</sup> Shimizu Co.

\*<sup>2</sup> former Prof., Waseda Univ., Dr. Eng.

\*<sup>3</sup> President, Ebisu Building Laboratory Co., Dr. Eng.

\*<sup>4</sup> Ebisu Building Laboratory Co.

\*<sup>5</sup> Graduate Student, Waseda Univ.

\*<sup>6</sup> Hayano Co.