

群馬大学工学部 学生会員 木暮 健
 東 急 建 設 ㈱ 小菅 毅俊
 群馬大学大学院 学生会員 田中 浩一

1. まえがき

鉄筋コンクリート桁や床板などの補修・補強工法の1つに、鋼板接着工法がある。この工法は、鋼板を接着剤を用いてコンクリートの引張縁に接着させ、部材の断面剛性と耐荷力の向上を期待するものである。この工法は、部材下部で施工されるため、施設の使用停止期間を短縮できることや、補修・補強前後で部材の断面寸法がさほど大きく変化しないことなどの利点がある。

本研究では、これまでに報告されているエポキシ樹脂系接着剤に代わって、充填モルタルを用いて鉄筋コンクリートはりに厚さを変化させた鋼板を接着させた供試体を作製し、曲げ強度試験を行い、これらのはりの曲げ性状および接着面における水平せん断性状を実験的に検討したものである。

2. 実験の概要

供試体の形状寸法および荷重方法を図-1に示す。

実際の補強を考慮して、RCはりの打込み後14日間湿布養生した後、曲げ引張破壊荷重の75%まで載荷（なお、この載荷を今後一次載荷と称する。）した。その後、コンクリートの引張縁をサンドペーパーによりレイタンス除去を行った。また、鋼板の接着面をサンドペーパーにより一様に磨き、コンクリートの引張縁および鋼板接着面にポリマーセメントモルタルを約2mm塗布した。また、一次載荷を行わず一次載荷後と同様の作業を行ったRCはりも作製した。

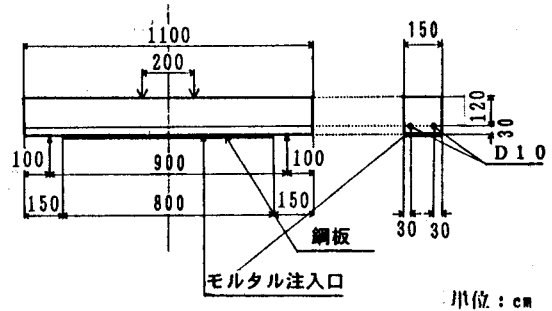


図-1 供試体の形状寸法および荷重方法

塗布3日後、充填グラウトを用いグラウト厚10mmで接着した。グラウト方法は、実験室レベルで完全な充填を期待するために、RCはりとは鋼板をメタルフォームに横置きにセットし、上部よりモルタルを流し込むものとした（図-1参照）。載荷試験は、充填グラウトの材令が28日となるまで湿布養生した後、スパンを90cm、載荷点間を20cmとして2点集中載荷により行なった。

コンクリートの配合は、粗骨材の最大寸法を20mm、水セメント比を45%、単位セメント量を335kg/m³、単位水量を151kg/m³、粗骨材率を40%とし、普通ポルトランドセメントを用いた。

打継ぎ用材料として使用したポリマーセメントモルタルには、ポリマーにエチレン酢酸ビニル系のものを使用した。水セメント比は35.2%、ポリマーセメント比は10.8%、フロー値は187mmであった。

グラウト材は、充填グラウトを使用し、水とグラウト材の重量比を17%と配合したものを用い、フロー値は245mmであった。

補強用の鋼板は、引張強度が41kgf/mm²のもので、厚さが3.2mm、4.5mm、6.0mmの3種類を用いた。

3. 実験結果

鋼板を接着しないはりの引張鉄筋の応力が約 2.0×10^3 kgf/cm²になる荷重時における引張鉄筋のひずみと鋼板厚との関係を図-2に示す。また、RCはりのたわみと鋼板厚との関係を図-3に示す。鋼板が厚いほど、鉄筋のひずみは一般に減少する傾向にある。このことから、鋼板が厚くなると補強効果も向上するもの

表-1 鋼板はく離時の荷重、ひずみおよびはく離位置

一次載荷	荷重 (tf)	ひずみ ($\times 10^{-6}$)	はく離の生じた位置
無	4.0	304	鋼板-モルタル間
	4.5	256	鋼板-モルタル間
	5.4	328	鋼板-モルタル間
有	3.3	214	鋼板-モルタル間
	4.4	245	鋼板-モルタル間
	5.3	276	鋼板-モルタル間

と考えられる。また、同じ荷重における鋼板を接着しないはりの引張鉄筋のひずみは 970×10^{-6} 程度と、鋼板接着したはりよりも非常に大きく、はく離前の荷重段階においては、鋼板がRCはりにおける引張力の大部分を負担していたといえる。

一次載荷を行った鋼板接着はりにおいては、鋼板が厚いほど、たわみが減少している。また一次載荷を行わない鋼板接着はりにおいては、3.2mm~6.0mmの鋼板厚の範囲では、鋼板厚による影響はほとんど認められない。

鋼板のはく離時の荷重およびはく離を生じた位置、その時の鋼板のひずみを、表-1に示す。鋼板のはく離は接着した鋼板の両端のいずれかにおいて、鋼板とポリマーセメントモルタル間で生じた。また、はく離は一次載荷の有無にかかわらず、脆性的に起こった。

このようなはく離状況を考えると、はく離に最も関係があると思われる要因は、鋼板とポリマーセメントモルタルの間に作用するせん断応力と考えられる。ここで、鋼板のはく離時における鋼板の受け持つ引張力をせん断スパン内の接着部分の面積で除した値を推定の水平せん断応力度と称し、図-4に示す。鋼板厚が増すと、せん断応力度も増加している。

4. まとめ

- (1) 鋼板が完全に接着している荷重段階では断面剛性の向上を期待できる。
- (2) 鋼板のはく離は脆性的に破壊したことから、ポリマーセメントモルタルを用いても延性破壊は期待できない。
- (3) 鋼板を接着させたことによる補強効果はほとんど期待できなかった。

本研究は、辻幸和教授のご指導のもとに行ったものである。また、本研究は、日本化成㈱との共同研究によるものである。

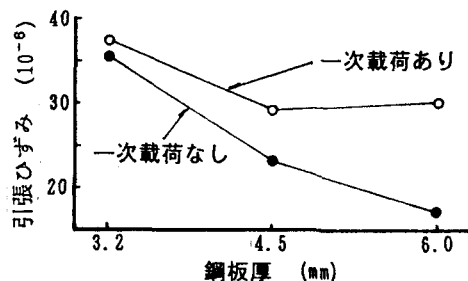


図-2 1.8tf時の引張鉄筋の引張ひずみと鋼板厚との関係

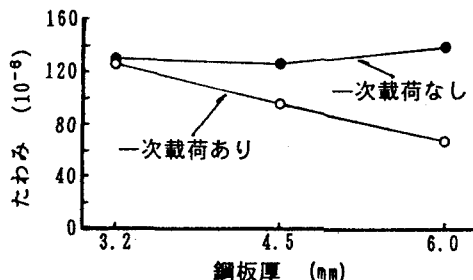


図-3 1.8tf時のRCはりのたわみと鋼板厚との関係

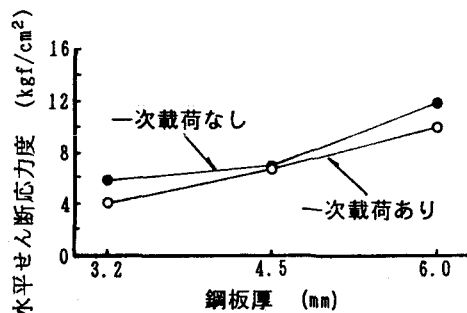


図-4 推定の水平せん断応力度と鋼板厚との関係