

V-227

充てんモルタルで鋼板を接着した鉄筋コンクリートはりの曲げ性状

群馬大学工学部 正会員 池田 正志

群馬大学工学部 正会員 橋本 親典

群馬大学工学部 正会員 辻 幸和

1. まえがき

鉄筋コンクリートの桁や床版などの補修・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。

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、充てんモルタルを用いて鉄筋コンクリートはりに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

供試体は、図-1に示すように、断面が 15×15 cmで、長さが110cmの鉄筋コンクリート（RC）はりを用いた。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、この載荷を以後一次載荷と称する）した。その後、打込み時に下面であったコンクリートの引張縁をサンドペーパーにより削った。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打継ぎ材としてポリマーセメントモルタルを約2mm塗布した。また、一次載荷を行わずに一次載荷後と同様の作業を行ったRCはりも作製した。

打継ぎ材を塗布して3日後、充てんモルタルを用いグラウトの厚さを10mmとして接着した。グラウト方法

は、実験室レベルで完全な充てんを期待するために、RCはりと鋼板をメタルフォームに横置きに設置し、上部より充てんモルタルを流し込むものとした（図-1参照）。載荷試験は、充てんモルタルの材齢が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、図-1に示す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 335 kg/m^3 、単位水量を 151 kg/m^3 、粗骨材率を40%とし、普通ポルトランドセメントを用いた。打継ぎ材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187であった。グラウト材は、充てんモルタルを使用し、水とグラウト材の質量比を17%に配合したものを用い、フローコーンを引き上げた時のフロー値が245であった。また引張鉄筋は、材質がSD 345のD 10とし、補強用の鋼板には、材質がSS 400のもので、鋼板厚が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RCはりの引張鉄筋の計算応力度が $2.0 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ になる1.8tfの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。鋼板が厚いほど、引張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ことが確かめられた。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、

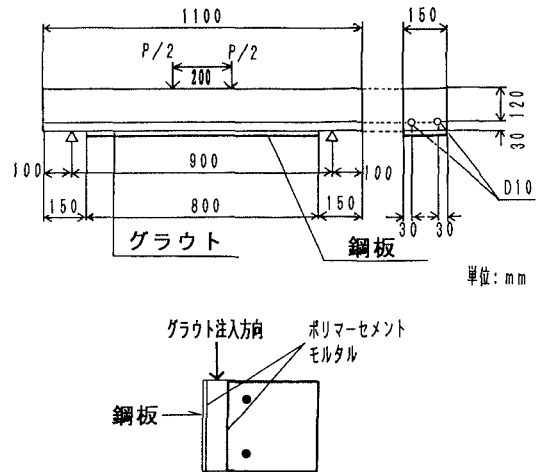


図-1 供試体の形状寸法および載荷方法

表-1 鋼板はく離時の荷重および鋼板のひずみ

一次載荷	鋼板厚 (mm)	荷 重 (tf)	ひずみ ($\times 10^{-6}$)
無	3.2	4.0	304
	4.5	4.5	256
	6.0	5.4	328
有	3.2	3.3	214
	4.5	4.4	245
	6.0	5.3	276

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。

鋼板のはく離時の荷重および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、急激に生じた。

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度と考えられる。そこで、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水平せん断応力度と称し、図-3に示す。鋼板厚が増すと、水平せん断応力度も増加している。そして、水平せん断応力度としては、一次載荷の有無と鋼板厚により異なるが、 $4 \sim 12 \text{ kgf/cm}^2$ の値となった。

図-4には、RCはりの曲げ破壊までの引張鉄筋のひずみと荷重の関係を示す。鋼板のはく離後は、荷重の減少とともに急激な引張鉄筋のひずみの増加がみられる。そして、鋼板で補強したはりは、コンクリートの引張力を無視したRCの計算値に漸近している。そして、鉄筋が降伏して曲げ引張破壊を生じたが、その時の荷重は鋼板厚にかかわらず等しい値となった。

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と充てん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耐荷力の向上は、ほとんど期待できなかった。

本研究は、日本化成(株)との共同研究によるものである。

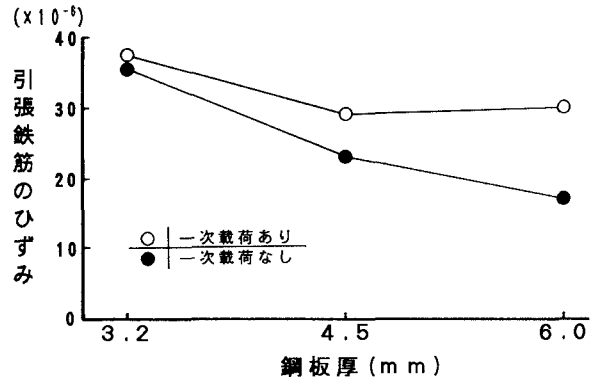


図-2 1.8tf時の引張鉄筋の引張ひずみと鋼板厚との関係

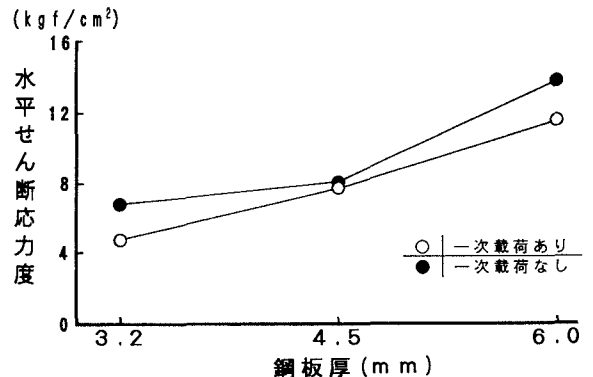


図-3 水平せん断応力度と鋼板厚との関係

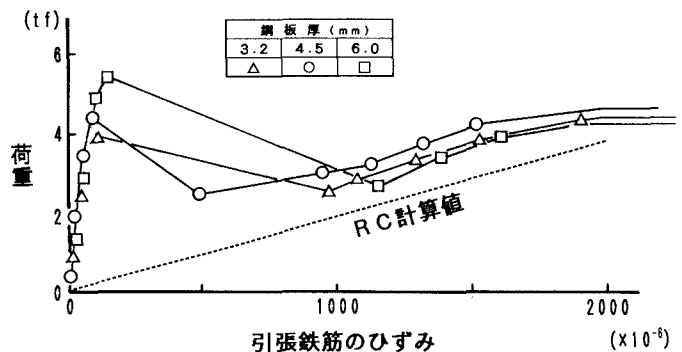


図-4 引張鉄筋のひずみと荷重との関係