

小野田セメント	セメント・コンクリート研究所	正会員	吉本 稔
茨城大学工学部	都市システム工学科	正会員	沼尾達弥
茨城大学工学部	都市システム工学科	正会員	福沢公夫
茨城大学工学部	都市システム工学科		原子靖夫
小野田セメント	セメント・コンクリート研究所		多田克彦

1. はじめに

本研究はペーパー状のPAN系炭素繊維で補強したモルタル板を永久型枠として使用する際の基礎的な研究として、モルタル板を併用したRCはりの曲げ試験をモルタル板の厚さや取り付け部位を変化させ行い、モルタル板とコンクリートの一体性およびモルタル板を配置することによるRCはりの力学的性状について検討を行った。

2. 実験方法

2. 1 試験体

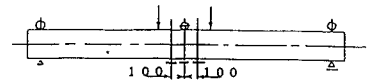
実験に用いた供試体の形状および荷重方法を図-1に、実験の要因と水準を表-1に示す。使用した炭素繊維は引張強度 $400 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$ 、弾性係数 $24 \text{ (tf/cm}^2\text{)}$ のPAN系であり、ペーパー状に加工する際にバインダーとしてエポキシ樹脂を用い、坪量は $100 \text{ (g/m}^2\text{)}$ である。炭素繊維補強モルタル板の形状は、厚さが 10mm と 20mm の平板および厚さが 10mm でU字形に一体成形したものである。試験体は、これらの補強板材を平板のものはRCはりの圧縮側および引張側に配置し、U字形のものは引張側、梁側面に一体として配置した合成ばりを用いた。また、比較のため炭素繊維補強モルタル板を配置しない通常のRCはりも作製した。

2. 2 試験方法

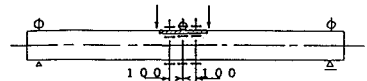
RCはりの曲げ試験は、荷重スパン 40cm 、支持スパン 180cm の2点荷重とした。モルタル板を用いないRCはりにおいては、単調荷重により破壊させた。その際、ひびわれ幅が 0.1mm となる荷重を読みとり、モルタル板を配置したRC合成はりの曲げ試験においては、その荷重まで荷重する繰返し荷重を10回行った後、破壊さ。

せた測定項目は、図-1に示すようにはり中央の側面、圧縮側、引張側のひずみをワイヤストレインゲージにより、また、はり中央、支持位置におけるたわみを変位計により測定した。

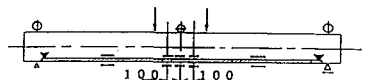
モルタル板なし (No.1)



圧縮側配置試験体 (No.2,4)



引張側配置試験体 (No.3,5)



U字型枠配置試験体 (No.6)



φ : 変位計 - : ワイヤストレインゲージ

▼ : クリップゲージ

図-1 供試体の形状および荷重方法

表-1 実験の要因と水準

要 因	水 準	備 考
モルタル板の厚さ	10 20 (mm)	U字形は10mmのみ
モルタル板の配置部位	圧縮側、引張側、引張側+側面	
モルタル板の形状	平板 U字形	

3. 実験結果および考察

各試験体の試験結果一覧を表-2に示す。最大たわみは中央のたわみ量を両支持点のたわみ量により補正した値である。図-2に各試験体のひびわれ発生までの荷重-たわみ曲線を示す。この図より引張側およびU字形を配置した場合に補強効果が見られ、引張側に配置した場合の方が高い補強効果を示している。U字形とし、はり側面、引張側に繊維補強板が配置された場合、一体成形であるため載荷による応力が曲げとせん断を受ける複雑な応力状態となることや、炭素繊維のせん断強度が小さいことから引張側のみの場合に比べ、補強効果が得られなかったものと考えられる。圧縮側に配置した場合には補強効果は認められない結果となった。これは、図-3に示した各試験体の破壊に到るまでの荷重-ひずみ曲線の圧縮側のひずみの挙動からわかるように、繊維補強モルタル板と圧縮側コンクリートの付着が悪く層間剥離を起こしたためと考えられる。層間剥離を起こすことによって圧縮側の断面欠損となってしまう、繊維補強モルタル補強板を配置しないRCはりより破壊曲げモーメントが低い値となってしまうものと考えられる。引張側に繊維補強モルタル板を配置した場合厚さが10mmより20mmの方が破壊曲げモーメントが大きな値を示しており、繊維補強モルタル板が補強材として寄与していることがわかる。また引張側に配置した場合のひびわれ状況をRCはりと比較してみると、ひびわれ本数が増加しており、ひびわれ分散性にも効果を示すことがわかった。

4. まとめ

炭素繊維補強モルタル板を補強材としたRC合成ばりの曲げ試験から、引張側に繊維補強モルタル板を配置することによって、繊維補強モルタル板を構造断面の一部として扱うことができる可能性があることがわかった。圧縮側に配置した試験体が層間剥離を起こしたため、繊維補強モルタル板とコンクリートの付着を改善するための処理が必要であることがわかった。

表-2 曲げ試験結果一覧

試験体	M_{cr} ($t \cdot m$)	M_u ($t \cdot m$)	δu (mm)	ϵ_{cu} (μ)	破壊形態
1	0.525	6.108	5.819	1685	曲げ引張
2	0.525	4.661	4.144	90	圧縮
3	1.400	5.285	6.238	2872	圧縮
4	0.700	4.585	1.676	81	圧縮
5	2.976	6.188	5.497	3665	圧縮
6	1.225	5.690	7.270	2496	圧縮

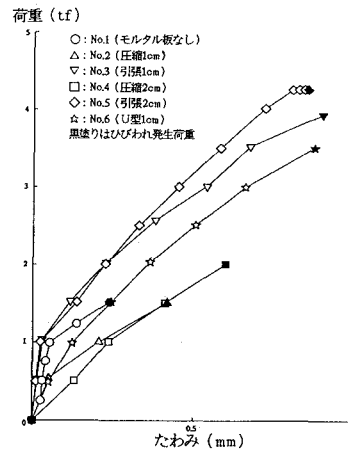


図-2 ひびわれ発生までの荷重-たわみ曲線

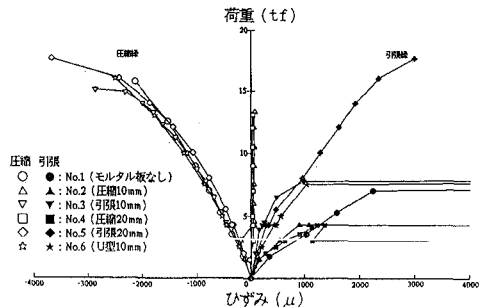


図-3 破壊に到るまでの荷重-ひずみ曲線