

大阪大学大学院 学生員 ○土谷 逸郎
マグネ化学株式会社 塚崎 征

大阪大学大学院 フェロー 松井 繁之
マグネ化学株式会社 松本 弘

1. はじめに

コンクリート床版の補強法として、床版下面に所定の補強鉄筋を配置した後、これを PAE 系ポリマーセメントモルタル（以下、PPMG モルタル）により既設床版と一体化させる床版下面増厚工法が用いられている。この工法の特徴は PPMG モルタルと補強鉄筋が一体化することで旧床版とともに補強鉄筋が断面力を負担すること、さらに床版全厚の増加によってせん断耐力も 3 割程度増加することにある¹⁾。そのためこの工法においては引張力の生じる既設床版と PPMG モルタルの界面で十分なせん断付着強度が確保される必要がある。

そこで本実験で、独立した 2 つのコンクリートブロック間を鉄筋および PPMG モルタルで補強した供試体を用いて引張試験を行い、コンクリートブロックと PPMG モルタルの接着界面にせん断力を発生させることで、コンクリートと PPMG モルタルのせん断付着強度とその挙動を調べることにした。

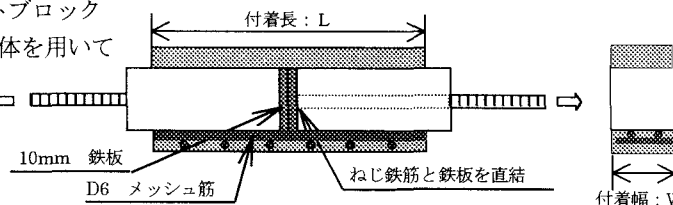


図-1 試験体

2. 実験概要

2.1 実験供試体

今回用いた供試体は図-1 に示す一軸引張型で、PPMG モルタルの内部には付着界面でのせん断破壊を誘発するために軸方向筋を配置し、さらに軸直角方向に 50mm ピッチの D6 のメッシュ筋を左右対称に配置している。

供試体のパラメータは表-1 に示す通り、軸方向の付着長さ L と軸直角方向の付着幅 W で、付着長は鉄筋径の 20 倍・40 倍・60 倍とした。今回は各パラメータごとに軸方向鉄筋にゲージを貼付したものとそうでないものの 2 体ずつ実験を行った。

2.2 実験方法

荷重は 200tf の載荷能力を持つ引張試験機を用いて行った。測定項目は 2 つのコンクリートブロック間の相対変位・PPMG モルタルの表面ひずみ・コンクリートの表面ひずみ・軸方向鉄筋のひずみで、100kgf ごとに測定を行い相対変位が 0.3mm に達した後は 50kgf ごとに測定を行う。載荷速度は平均 5kgf/sec で、相対変位が 0.3mm に到達した後は 2kgf/sec 程度に落とした。

表-1 供試体パラメータ (単位: mm)

	W=60	W=100
L=120 (20D)	G6-20, 6-20	
L=240 (40D)	G6-40, 6-40	G10-40, 10-40
L=360 (60D)	G6-60, 6-60	G10-60, 10-60

3. 実験結果

3.1 荷重-相対変位曲線

図-2 に各供試体の荷重-相対変位曲線を示す。また、表-2 に最大荷重の比較を示す。

今回の実験では付着面積が 2 倍 3 倍になっても最大荷重は 2 倍 3 倍にはなっていない。

表-2 最大荷重の比較 (単位: tf)

	W=60	付着面積比	最大荷重比	W=100	付着面積比	最大荷重比
L=120 (20D)	1.475	1	1.16	荷重比・付着面積比は網掛けの供試体を 1 とする。		
	1.275		1.00			
L=240 (40D)	1.625	2	1.27	3.870	3.33	3.03
	2.315		1.81	3.370		2.64
L=360 (60D)	2.576	3	2.02	4.430	5	3.47
	2.665		2.09	3.565		2.80

3.2 PPMG モルタルの表面ひずみ

図-3 a) に供試体 10-40 の PPMG モルタル表面のひずみを示す。このグラフによれば、軸直角方向鉄筋位置にあたる部分で特に大きなひずみを生じていることが分かる。炭素繊維シートを用いて同じような実験を行うと、

接着界面が剥離した部分でこのようなひずみの増加区間が見られる²⁾が、このケースはPPMGモルタル内に配置された軸直角方向鉄筋とPPMGモルタルの付着によるものであり、一概にこの部分で剥離が起こったとは断定できない。

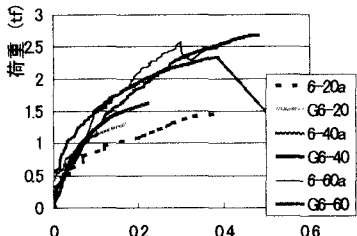


図-2a 荷重-相対変位 W6 変位 (mm)

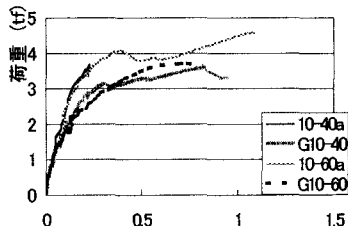


図-2b 荷重-相対変位 W10 変位 (mm)

3.3 コンクリートの表面ひずみ

図-3 b)に供試体 10-40 のコンクリート表面のひずみを示す。

このグラフでは、PPMGモルタル端部のコンクリート表面でひずみが增大していく傾向が読み取れる。先ほどのPPMGモルタルとは異なり、軸直角方向鉄筋の影響を受けないコンクリート面ではこのひずみの増加区間で剥離の兆候を示すと考えられる。

3.4 軸方向鉄筋のひずみ

図-3 c)に供試体 G10-40 の鉄筋のひずみを示す。このひずみは軸方向鉄筋のデータである。これを見れば、付着の切れている中央部でひずみが最大になり両端で減少している。軸方向鉄筋がPPMGモルタルと完全に付着していると考えらるならば、中央部分のひずみの増加区間でPPMGモルタルの剥離が起ると推察される。

3.5 破壊性状

供試体はすべて、コンクリートとPPMGモルタルの混合破壊を呈していた。

4. 考察

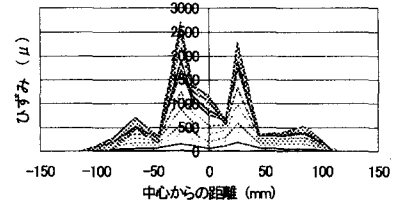
図-4に付着長さで見掛けのせん断付着強度（最大荷重を付着面積で割ったもの）の関係を示す。この図によれば、見掛けのせん断付着強度は付着長が大きくなるほど減少している。これは炭素繊維シートを用いて同じ実験を行った場合でも見られる現象で、その原因として付着応力が貼り付け面積全域に分布するのではなく、ある一定の区間（有効付着長）に分布していることが明らかにされている²⁾。そのため、同じような現象が見られる本実験でもPPMGモルタルのせん断付着強度として見掛けのせん断付着強度を適用することはできないと思われる。

また、今回の実験ではコンクリートと鉄筋のひずみから推定される剥離領域が矛盾していた。

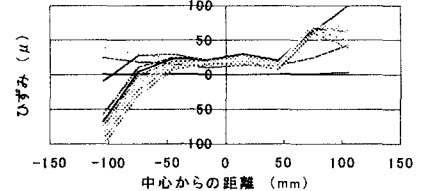
今後は、軸直角方向鉄筋のない供試体シリーズを作成しPPMGモルタル表面のひずみ性状から剥離状況を明らかにするとともに、今回の実験結果との比較を行いPPMGモルタルの付着性状をより明らかにしていく必要がある。

<参考文献>

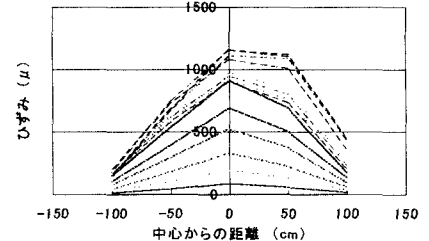
- 1) 下面増厚工法によるRC補強床版の耐久性 佐藤貢一 松井繁之 他 1997/5 橋梁と基礎
- 2) CFRPシートとコンクリートの付着挙動(その1) 佐藤裕一 他 1997/10 日本建築学会論文集



a) PPMGモルタル表面のひずみ



b) コンクリート表面のひずみ



c) 軸方向鉄筋のひずみ

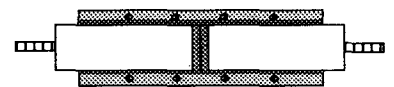


図-3 表面ひずみ (上から 10-40, 10-40, G10-40)

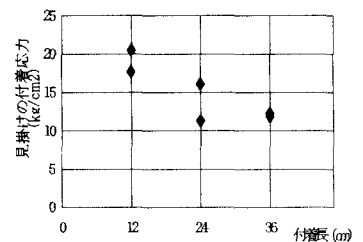


図-4 付着長-見掛けの付着強度 W6

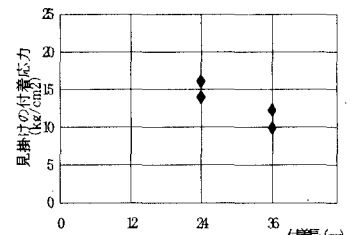


図-4 付着長-見掛けの付着強度 W10