

1. まえがき

GFRP-bar は、表面が平滑でかつ広範囲の弾性域のみを有するため、それを補強材として用いたコンクリートばりの破壊曲げモーメントは、その断面の形状・寸法が同じであっても、各種要因により著しい影響を受ける。本報告は、GFRP-bar を用いたコンクリートばりの破壊曲げモーメントに影響をおよぼす因子として 1) 導入プレストレス量, 2) セン断スパン長 すなわち広義の意味でのセン断スパン比(以下 a/d), 3) スパン長 の 3 点について実験を行なった結果を主として定性的に述べたものである。

2. 実験概要

コンクリートの水セメント比は 44% で試験時にはおよそ $400 \sim 450 \text{ kg/cm}^2$ の強度があった。GFRP-bar は、 $\phi 9 \text{ mm}$, 引張強度 $110 \sim 120 \text{ kg/mm}^2$, ヤング係数 $51 \sim 54 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ のものを用いた。表-1 に供試体の断面の形状・寸法を示す。B シリーズのはりにはセン断域のみに $\phi 6 \text{ mm}$ の丸鋼を 7 cm ピッチで配筋した。載荷試験はすべて単純支持, 二点載荷で行なった。純曲げ区間の平均曲率を求めるために $1/100 \text{ mm}$ ダイヤルゲージではりの中央部と載荷点のたわみ量および $1/1000 \text{ mm}$ コンタクトゲージではりの上・下縁から 1 cm の位置のひずみ量をそれぞれ測定した。

3. 実験結果

表-1 に供試体の断面の形状・寸法とともに主な試験結果を示す。図-1 は、下縁導入プレストレス量を 3 段階に変化させたはりの M_{ue}/M_{ut} (ただし、 M_{ue}, M_{ut} は実験および計算より求めた破壊曲げモーメント) と下縁導入プレストレス量の関係を示したものである。この図によれば、導入プレストレス量が低下するにつれて M_{ue}/M_{ut} は大きくなる傾向を示し、計算による予測よりも破壊しにくくなっていることがわかる。次に導入プレストレス量を $66 \sim 76 \text{ kg/cm}^2$ と与えた A シリーズのはりの 3 段階に変化させたスパン長, セン断スパン長と M_{ue}/M_{ut} の関係を図-2 に示す。この図によると M_{ue}/M_{ut} は一定値にはならず、スパン長, セン断スパン長が長くなるにつれて双曲線的に低下することが示されている。合わせて示したアンボン DPC ばりの M_{ue}/M_{ut} の低下率をみるとこの結果の主要因の 1 つとして付着力が考えられる。さらにこれを検討するためにスパン長を一定としてセン

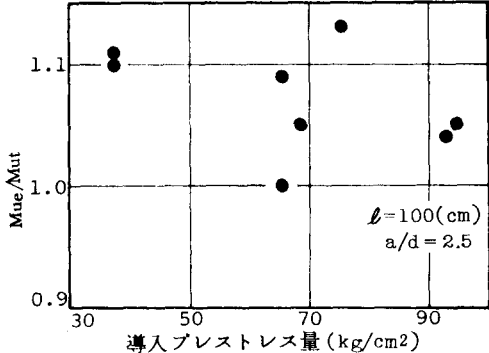


図-1 $M_{ue}/M_{ut} - \sigma_{pr}$

表-1 試験結果概要 (l :スパン長, a :セン断スパン長, σ_{cu} :圧縮強度, σ_{pr} :導入プレストレス量)

	断面の形状・寸法	l (cm)	a (cm)	σ_{cu} (kg/cm^2)	σ_{pr} (kg/cm^2)	M_{ue} (t-cm)	M_{ut} (t-cm)	M_{ue}/M_{ut}	l (cm)	a (cm)	σ_{cu} (kg/cm^2)	σ_{pr} (kg/cm^2)	M_{ue} (t-cm)	M_{ut} (t-cm)	M_{ue}/M_{ut}
A		100	37.5	396	38	168	152	1.11	1675	6375	399	67	175	179	0.98
		100	37.5	419	38	171	155	1.10	1675	6375	399	69	170	180	0.94
		100	37.5	405	66	195	178	1.09	220	90	455	70	163	190	0.86
		100	37.5	419	66	180	181	1.00	220	90	455	70	162	193	0.84
		100	37.5	435	95	223	213	1.05	*100	37.5	426	66	143	184	0.78
		100	37.5	435	93	220	211	1.04	*220	90	442	69	131	188	0.70
B		100	37.5	394	0	133	93	1.43	160	32.5	400	0	117	94	1.24
		100	37.5	459	0	113	102	1.12	160	32.5	464	0	126	102	1.23
		120	37.5	394	0	132	93	1.42	160	47.5	452	0	114	101	1.13
		120	37.5	441	0	113	99	1.13	160	47.5	400	0	109	94	1.16
		170	37.5	371	0	112	90	1.24	160	70	442	0	89	100	0.90
		170	37.5	413	0	113	97	1.16	160	70	464	0	93	102	0.91

*アンボン DPC ばり

断スパン長のみ、すなわち広義の意味での a/d を3段階に変化させたはりの M_{ue}/M_{ut} と a/d の関係を図-4に示した。ただし、ここに用いたはりには、条件をより単純化するためプレストレスを与えていない。またこの図には図-2の結果を a/d で整理して示した。多少のばらつきはみられるが M_{ue}/M_{ut} は a/d の増加とともにかなり低下する。この強度低下の傾向は、図-4、5に示すように変形特性にもみられる。これらの図は、AならびにBシリーズのモーメントと純曲げ区間の平均曲率を示したものであるが a/d が小さく M_{ue}/M_{ut} の大きいはりには曲率も小さく、両者の間には対応性が認められる。次に、 a/d を一定としてスパン長の変化が M_{ue}/M_{ut} に与える影響を図-6に示した。スパン長の短いはりにはデータも少なく、またその実験値のバラツキもかなりあるが平均的にはスパン長が長くなるにつれて低下する傾向にある。しかし、低下の程度は a/d に比較してかなり小さい。

4. 結論

GFRP-barで補強したコンクリートばりの M_{ue}/M_{ut} は、本実験の範囲内で以下の特性を有すると結論される。

- 1) M_{ue}/M_{ut} は 導入プレストレス量が大きくなるにつれて低下する傾向にある。
- 2) M_{ue}/M_{ut} は せん断スパン長 つまり広義の意味でのせん断スパン比 (a/d) およびスパン長の影響を受けるがとりわけせん断スパン比の影響が著しくせん断スパン比の増加とともに低下する。
- 3) M_{ue}/M_{ut} が大きくなると純曲げ区間の平均曲率は小さくなり両者の間には対応性が認められる。

5. あとがき

本実験のうちAシリーズは 筆者が東工大在学中に行なったものであり長滝助教授から適切な指導を受けた。ここに謝意を表す。また本実験を遂行するにあたり多大な援助をいただいた防大 加藤助教授、荻野技官および材料を提供された日東電工(株)にお礼申しあげる。

参考文献 (1) 長滝, 佐藤 “GFRP-BARで緊張したPC部材の力学的特性” 東工大研究報告 1974.12

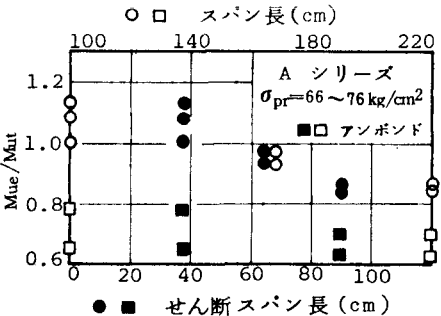


図-2 M_{ue}/M_{ut} - スパン長, せん断スパン長

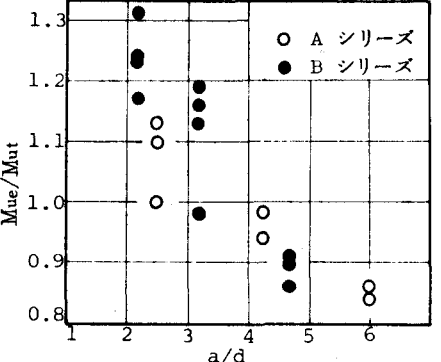


図-3 M_{ue}/M_{ut} - a/d

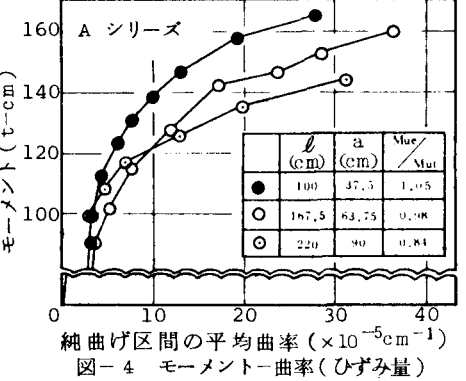


図-4 モーメント-曲率 (ひずみ量)

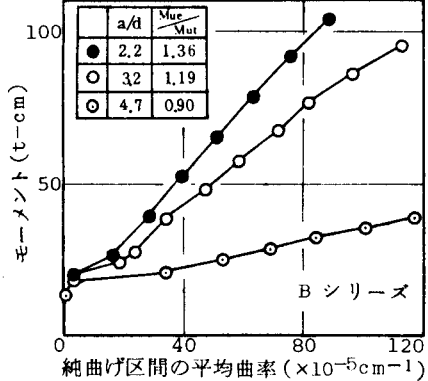


図-5 モーメント-曲率 (たわみ量)

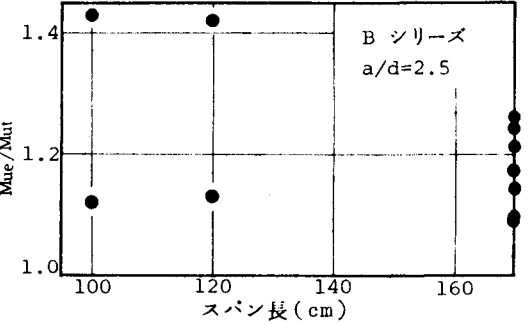


図-6 M_{ue}/M_{ut} - スパン長