

大阪市立大学工学部 正会員・真嶋 光保
三瀬 貞

1. まえがき

繊維補強コンクリートは従来のコンクリートの力学的性質を改善するものとして開発されており、引張や曲げ強度を増大する効果を有していることは周知であるが、とくに靱性の改善には大きな効果を有している。本研究では繊維補強コンクリートとしてガラス繊維を用いたものであるが、ガラス繊維補強コンクリートにおいても補強効果は充分得られることはこれまで報告してきた通りである。しかしガラス繊維補強コンクリートでは圧縮強度が低下する例もみられるため、ガラス繊維補強コンクリートの合理的かつ有効利用の観点から、ガラス繊維補強コンクリートを曲げを受ける部材の引張域の一部に部分配置した合成構造とし、補強層厚の変化によって靱性がどのように変化するかと実験的に検討した。

2. 実験概要

曲げタフネスを求めるためのはり試験体は幅10cm×高15cm×長85cmの矩形断面を有する無筋の単純はりであり、はり下端より0, 2.5, 5, 7.5および全厚とガラス繊維補強コンクリートで置き換えたものである。載荷試験は図-1に示すようにスパン75cm、曲げスパン15cmの対称2点載荷とした。最大荷重到達後の耐力低下領域においても力学的な挙動を得る必要があるため、改造剛化載荷試験機を用い、ある程度の変位制御が可能であるようにした。載荷試験時には荷重-たわみ関係をX-Yレコーダに出力記録する他、静いずみ計と併用し両支点での束下、

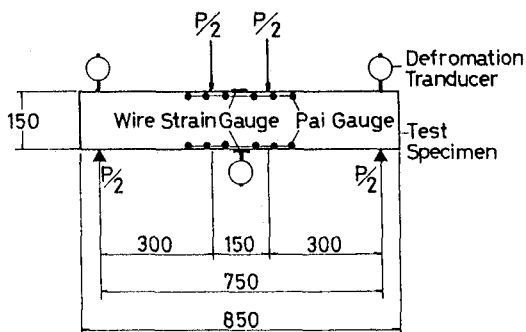


図-1 載荷試験概略

表-1 コンクリート配合表

class	W/C %	S/A %	単位量 kg/m ³				
			W	C	S	G	F
普通コンクリート	45	40	180	400	678	1059	—
繊維補強コンクリート	55	60	275	500	823	570	2.55

はり上下縁のいずみ、いびれ幅(デュージによる)などを測定した。計測器の配置等の概略を図-1に示す。

使用した材料は早強ポルトランドセメント、粗骨材として大阪高槻産碎石(比重=2.67, F.M.=6.37, $G_{max}=15mm$)、細骨材として堺南豊島産海砂(比重=2.51, F.M.=2.65)を用いた。補強材としてのガラス繊維は中12.5 μm ×204本×24mmの市販の耐アルカリ性のチョップドストランドである。コンクリートの配合は、普通、ガラス繊維補強コンクリートともにSlump 2.5cmとなるように決めた配合を用いたが、打設時のスランプは普通1.1cm、GFRC 2.3cm、VB値は普通10.1秒、GFRC 10.3秒であった。なお繊維長入量は外割で1%である。

合成はりの打設はGFRC層の所定厚を打設した後、直ちに普通コンクリートを打ち足すホットジョイントである。

3. 実験結果

はり試験体の載荷試験開始時における使用コンクリートの圧縮強

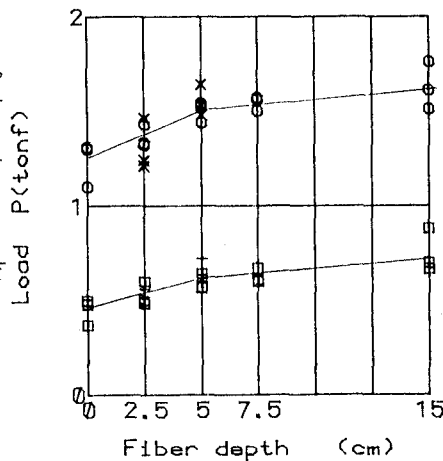


図-2 補強層厚の変化による耐力

度は普通コンクリート 426 kgf/cm^2 , GFRC 328 kgf/cm^2 である。また割裂引張強度は普通コンクリート 32.3 kgf/cm^2 , GFRC 32.8 kgf/cm^2 と同程度の強度である。

合成びりとしての耐力は図-2に示したように鉄筋補強層厚の増加によって向上するが、補強層厚が $1/3$ になるとそれ以後の補強効果の増加率は低減してくる。これは載荷のスパコン割りが異なるが以前報告と同じであり、耐力時には曲げ引張力の $1/3$ を補強層とすることにより、鉄筋補強コンクリートと同様の効果を得ることが解る。

次に各補強層厚の代表的な荷重-たわみ関係を図-4に示す。最大荷重以降の荷重-たわみ関係、すなわち耐力降下過程には明らかな相違が認められ補強層厚によるタフネスの変化が認められる。タフネスの定義には現在明確なものはなく尺度の取り方により大きく異なるが、荷重-たわみ関係の総面積が固い面積と基本とすることにはまりがないようである。ここでは図-3に示すようにたわみが 1 mm に至るまでの荷重-たわみ曲線が固い面積から平均曲げ強度を求めた値を曲げ強度として示した。図-5はこのようにして求めた靱性係数を曲げ強度との関係として示した。また図-2には靱性係数から逆算した平均耐力を併せて示した。

これによって補強層厚の増加によって靱性も増加するが、耐力と同様より高さの $1/3$ 置き換えがポイントとなっている。靱性については荷重-ひびわれ関係の他、ひびわれ幅によっても見ることが出来る。図-6はひびわれ幅の進展を示したものである。初期の直線部分はひずみと表していると考えられるが、その後のひびわれ開口変化は補強層厚が $0, 2.5 \text{ cm}$ の場合とそれ以上の場合には大きな変化が認められる。すなわち前者ではひびわれ発生後急速に耐力を失う。これに対し、後者ではひびわれ幅が増加するにもかかわらず、ある程度の耐力の増加があり、耐力の低下も徐々に行進している。

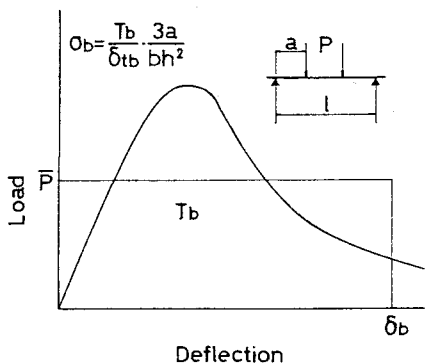


図-3 靱性係数概念図

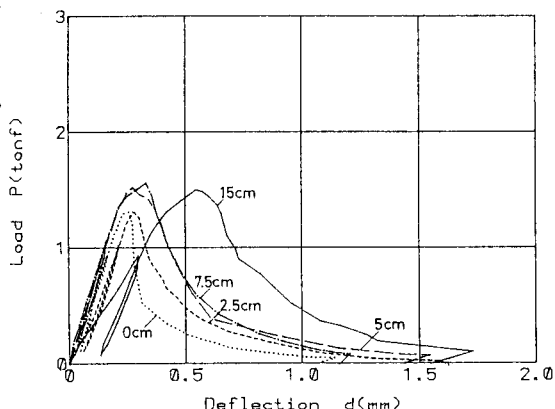


図-4 荷重-たわみ関係

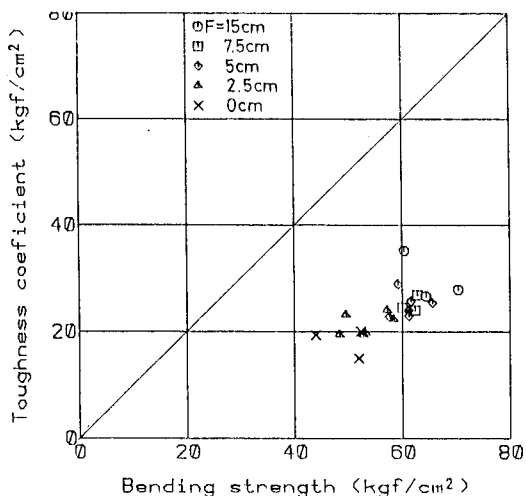


図-5 靱性係数

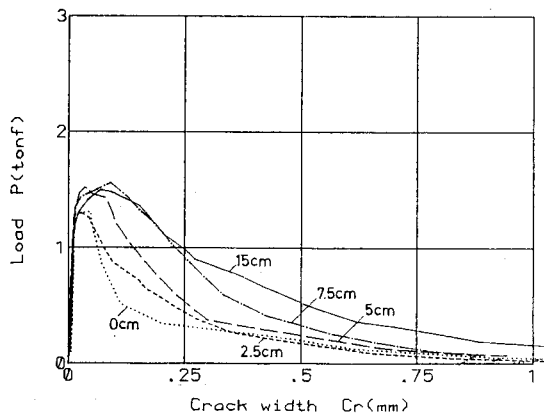


図-6 荷重-ひびわれ