V－33

繊維補強コンクリートの耐力に関する基礎試験

東日本旅客鉄道㈱　東北工事事務所○正会員　島児　伸次
東日本旅客鉄道㈱　東北工事事務所　　　　　小田桐清一
東日本旅客鉄道㈱　東北工事事務所　正会員　斉藤　啓一

１．はじめに

当社では、鉄道高架橋に経済性、施工性、そして景観性を考慮したビニロン繊維補強コンクリート（VFRC）製・プレキャストタイプの軽量高欄を用いている。今回さらにVFRCに鉄筋を加えて用いた場合の基礎的性状を調べるために、試験体による静的曲げ試験を実施したので結果を報告する。

２．試験の概要

①　試験体の形状・材料・配合・製作方法および載荷方法

実験は、軽量高欄（図―１参照）の支柱を想定した図―２に示す形状の長方形はり試験体（VFRCタイプ14体、鉄筋補強タイプ[VFRC+RC] ６体）を製作して行った。試験体の使用材料、配合及び製作方法は、表―１～３による。

試験体は図－２のように単純はりとしてセットし、荷重制御のロードセルを用いて三等分点荷重を載荷した。

②　試験体に用いたVFRCの強度

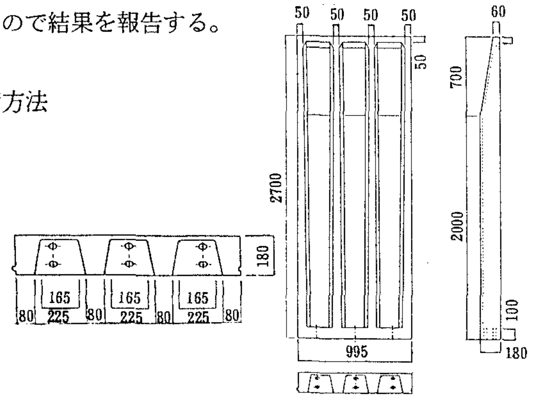
試験体に用いたVFRCの強度試験は、材令７日及び14日時点で、曲げ強度については４×４×16cmの供試体、圧縮強度については曲げ試験後の切断片（４×４×４cm）を用いて、JIS A1108 ・A1106に準じて行った。

３．試験結果および考察

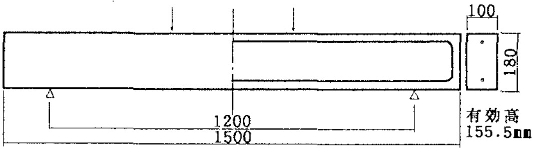
①　供試体による圧縮強度及び曲げ強度と材令（７日・14日）との関係を表－４に示す。これより、圧縮強度は材令とともに増加するが、曲げ強度はほとんど変化しない結果となった。また、各強度の変動係数は材令とともに増大する結果となった。

表－１　試験体の使用材料

項　目	種　類	内　容
コンクリート	セメント	普通ポルトランドセメント
	骨材	渡良瀬川産川砂 比重2.60 吸水率1.77 粗粒率2.74 最大寸法10mm以下
	水	上水道水
	混和材	膨張剤
	ビニロン繊維	繊径353dr 長さ24mm 比重1.26 乾強度8.4g/d 乾伸度7.2%



図－１　軽量高欄の形状



図－２　試験体の形状・載荷方法

表－２　試験体の配合

水セメント比 W／C	C：S	繊維混入率 VOl%	単位量(kg/m3) W	C	S	混和材	繊維
35	1：1	2.5	313	910	940	30.5	32.1

表－３　試験体の製作方法

項　目	内　容
混練り	セメントと砂を約１分間練り混ぜた後、水を投入し更に１分間練り混ぜる。その後、ビニロン繊維の塊をほぐしながら投入し約１分間練り混ぜる。
フロー試験	フロー試験は、JIS R5201に準じて行う。
締め固め	コンクリートの締め固めには、棒型振動機を用いる。
養生	前置き２時間、昇温20° C/hr、最高温度持続時間２時間30分の蒸気養生を行った後、翌日脱型し以降は屋外気中養生とする。

表－４　圧縮強度・曲げ強度

	材令	平均値*1 (kgf/cm2)	変動係数
圧縮強度	７日	555.4	5.9
	14日	638.6	9.9
曲げ強度	７日	158.4	17.7
	14日	163.1	23.3

注）*1 ７シリーズ21体の平均値

② はり試験体の試験結果を表－５に示す。

(1) 材令と曲げひびわれ発生荷重について

図－３に材令と曲げひびわれ発生荷重の関係を示す。（ひびわれ発生の確認は目視によって行った。）これより、曲げひびわれ発生荷重は大きくばらつくことがわかる。また、材令とともにひびわれ発生荷重の低下が認められる。

(2) 材令と曲げ破壊荷重について（図－４参照）

VFRCのみの場合は試験体は５体と少ないが、材令とともに曲げ破壊荷重が若干増加する傾向が認められる。また５体の平均より約1200kgf の荷重に耐えられることがわかった。

VFRC+RC の場合は、２体の平均ではあるが約5200kgf の荷重に耐えられることがわかった。

実軽量高欄の耐力は、風荷重300kgf/m2 に対し、その形状から１ｍ当り４本の支柱で耐える性能が求められ、支柱１本当りの曲げ耐力は約1400kgf 以上でなければならない。本試験によりVFRC+RC とすれば、破壊に対し約3.7 倍の安全率を存していることがわかった。

４．まとめ

① ４×４×16cm（４×４×４cm）の供試体による強度試験の結果、平均値をみると材令７日から14日で圧縮強度では増加が認められるが、曲げ強度はほとんど変化しない。

② はり試験体の試験結果より、ひびわれ発生荷重については大きくばらつく傾向が認められる。また、曲げ破壊荷重については、VFRC試験体では材令７日から14日で若干増加する傾向が認められた。

③ VFRC+RC 試験体の曲げ破壊荷重をもとに、実軽量高欄の支柱を想定した検討を行った。その結果より支柱をVFRC+RC とすれば、曲げ破壊に対して必要な耐力をもつことが確認された。

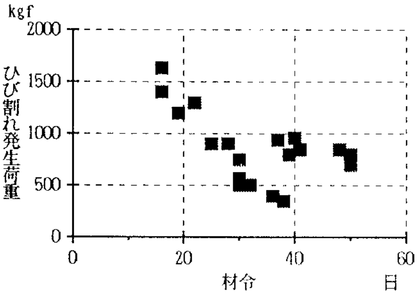
表－５ はり試験体の試験結果

名称	曲げ強度(kgf/cm2)*1		圧縮強度(kgf/cm2)*2		材令	材質	曲げひびわれ	曲げ破壊
	７日	１４日	７日	１４日	(日)		荷重(kgf)	荷重(kgf)
A01					30	VFRC	750	1000
A02	163	163	573	667	30		500	1300
A03					30		570	1150
A04					32		500	－*3
A05					36		400	－*3
A06	138	174	580	698	37		940	－*3
A07					38		350	－*3
A08					39		800	－*3
A09					40		960	－*3
A10	152	136	525	703	48		850	－*3
A11					41		850	－*3
A12					48		850	－*3
A13	164	188	564	633	50		700	1780
A14					50		800	1230
B01					16	VFRC	1400	5250
B02	205	195	558	572	16	+RC	1630	5250
B03					19		1200	－*3
B04					22		1300	－*3
B05	146	134	557	542	25		900	－*3
B06					28		900	－*3

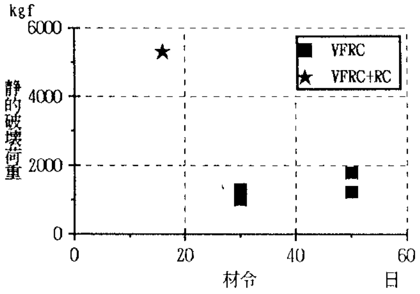
注）*1 供試体の形状は４×４×16(cm)

*2 供試体の形状は４×４×４(cm)

*3 疲労試験用試験体のため省略



図－３ 材令とひびわれ発生荷重



図－４ 材令と静的破壊荷重

［謝辞］

本試験にあたり、試験体の製作については小沢コンクリート工業㈱技術研究所、載荷試験については東北学院大学工学部土木工学科の武田三弘助手にご協力いただいた。ここに記して感謝の意を表します。