

V-115 アラミドロープを外ケーブルに使用したPRC桁の変形と破壊

電源開発(株) 正員 大島寿哉
 北海道大学工学部 正員 佐伯 昇
 北海道工業大学 正員 堀口 敬

1. まえがき

近年、塩害や凍害などによるコンクリート構造物の損傷が問題となっている。劣化の状況に応じて、コンクリート表面の処理を行ったり、鋼板で補修したり、外ケーブルでプレストレスをかけて補強するなどの処置がとられている。本研究ではアラミドロープを用いた外ケーブル方式によりPRC桁を製作し、耐力の向上、剛性の改善などについて実験および解析により検討を行ったものである。またPRC桁にひび割れ補修用の注入材を使用しその効果を調べた。

2. 実験概要

2.1 アラミドロープ

アラミドロープの公称径は13.5mmで断面形状を図-1に示す。ポリエチレンシースの中にアラミ繊維を平行に束ねて配置している。従来のFRPロッドとは異なり、自由な変形が可能である。

引張試験の結果では弾性的に破断する。得られた平均破断応力は19080kgf/cm²でありまた、ヤング率は1320tf/cm²であった。

2.2 供試体

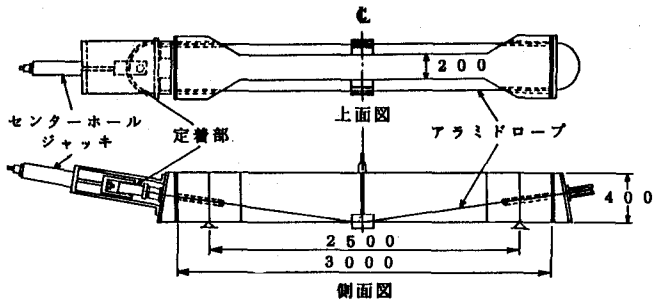
セメントには普通ポルトランドセメントを使用し、水セメント比48%、スランプ8cm、空気量4.5%とし、コンクリートの目標強度は300kgf/cm²である。供試体の寸法およびアラミドロープ、定着金具等の配置を図-2に示す。供試体は2シリーズ製作し、曲げ破壊するように設計した。鉄筋にSD295Aを用い、圧縮鉄筋には2D10、引張鉄筋をAシリーズには2D16、Bシリーズは2D16および1D25とした。

2.3 定着

アラミドロープの定着は、シースを剥いたアラミドロープの繊維にエポキシ系接着材を含浸させ、さらにその周りに接着材を投入し固化させた。緊張は桁の端に取り付けたセンターホールジャッキにより行った。



図-1 アラミドロープ



単位 (mm)

図-2 PRC桁形状

表-1 供試体一覧

RC 1		RC
PRC 1	Aシリーズ	PRC
PRC 2		PRC (補修)
RC 2		RC
PRC 3	Bシリーズ	PRC
PRC 4		PRC (補修)

2. 4 実験方法

桁は2シリーズ6本製作し中央1点载荷、単純支持とした。実験はRCとして破壊させたもの、PRCとして行ったもの、充填剤による補修の後にPRCとしたものがある。一欄を表-1に示す。

3. 実験結果および考察

3. 1 耐力

解析および実験で得られたひび割れ荷重、破壊荷重を表-2に示す。表において P_{cr} はひび割れ荷重を、 P_{sy} は鉄筋が降伏した荷重、 P_B は終局耐力を示す。ひび割れ発生荷重は計算値とよく一致している。 P_{sy} の算定値は実験値と比較的良好な対応を示した。

表-2 実験値および解析値

	実験値(tf)			解析値(tf)			実験値/解析値		
	P_{cr}	P_{sy}	P_B	P_{cr}	P_{sy}	P_B	\overline{P}_{cr}	\overline{P}_{sy}	\overline{P}_B
RC1	3.5	8.9	10.2	3.7	-	10.0	0.95	-	1.02
PRC1	6.0	13.0	17.1	6.7	13.2	-	0.90	0.98	-
PRC2	6.9	12.0	14.1	6.7	14.0	-	1.03	0.86	-
RC2	3.0	17.3	18.8	3.7	-	19.2	0.81	-	0.98
PRC3	6.0	21.0	24.0	6.7	22.8	-	0.90	0.92	-
PRC4	6.0	24.0	27.6	6.7	22.6	-	0.90	1.06	-

3. 2 たわみ

図-3にRC桁とPRC桁のたわみの実験値と計算値の比較を示す。算定値と実験値は比較的良好な対応を示し、この図に示した荷重よりさらに上げると、たわみは大きく進行し、耐力は徐々に大きくなる。

写真-1にひびわれ補修を行った桁の破壊性状を示す。補修によって十分な剛性の回復がみられた。ひび割れ後の挙動は補修しないものと同様であった。

4. まとめ

- (1) 鉄筋が降伏する耐力は解析値とはほぼ対応していたが、実際の終局耐力はこの算定よりは大きな値を示していた。
- (2) ひび割れに充填剤を注入し補修する事により、ひび割れ前の剛性に回復した。
- (3) 本研究において用いた定着方法は有効であり、またアラミドケーブルを用いた外ケーブル方式も補強、補修において有効であると思われる。

[謝辞]

実験に際して北海道工業試験場 後町光夫氏、日本高圧 秦滋康氏、ショーボンド建設 吉田弘氏、ならびに帝人 岡村康弘氏に多大なるご協力を頂きました事に感謝いたします。

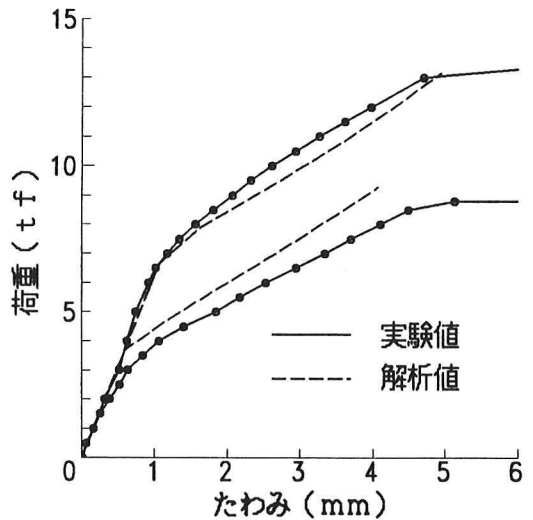


図-3 たわみ図

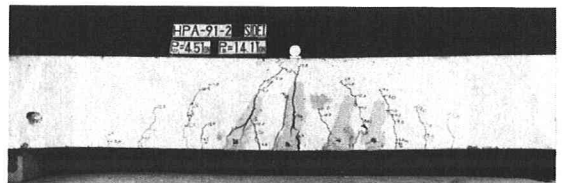


写真-1