

V-194

繊維保護材料で被覆した帯板状アラミド製緊張材を使用したP Cはりの曲げ試験結果

西松建設（株） 正会員 伊藤 忠彦
 （株）安部工業所 横山 博司
 西松建設（株） 正会員 湊 康裕
 宇部日東化成（株） 小野寺章夫
 （株）安部工業所 大村 一馬

1. はじめに

連続繊維補強材（以下FRP材と記す）に関しては、高強度、高耐久性に着目した近年の各種技術開発及び研究により、プレストレストコンクリート（以下P Cと記す）における緊張材として利用するための技術が、ほぼ確立されてきている。

しかし、FRP材は、従来のP C鋼材に比較して柔らかく外傷を受けやすく、高強度緊張材であることを考慮すると、取り扱いにかなりの注意が必要である。

そこで、外的要因による損傷の防止、及び楔定着部の定着効果向上を目的として、一体性の高い繊維保護材料で被覆した帯板状アラミド（ケブラー49）製緊張材を開発した。本緊張材に関して、楔方式の定着金具を製作すると共に、各種の基本性能を確認した上で、本緊張材を用いたP Cはりの曲げ試験を実施し、被覆保護された本緊張材使用P Cはりが、従来のFRP材使用P Cはりと同等の性状を示すこと、及び、本緊張材が、P C用緊張材としても有用であることが確認できたので、その結果について報告する。

2. 帯板状アラミド緊張材

主材がアラミド繊維で、熱可塑性樹脂で被覆した帯板状FRP緊張材で表-1に示す仕様の材料である。本緊張材被覆外面には、プレテンション工法に於けるコンクリート、ポストテンション工法に於けるグラウトとの付着特性を高めるために、エンボス加工（表面凹凸）が施されている。

表-1 帯板状アラミド緊張材仕様

材 料	使用繊維 マトリックス 被覆樹脂	アラミド繊維（ケブラー49） 熱硬化性樹脂 熱可塑性樹脂
断面形状	被覆樹脂含む 被覆樹脂除く	5.3mm×39.8mm 4.0mm×38.5mm
断面積		154 mm ²
引張強度		130 kgf/mm ²
伸び		1.8 %
ヤング係数		7,000 kgf/mm ²

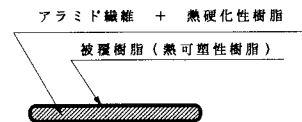


図-1 帯板状アラミド緊張材断面形状

3. 試験概要

本緊張材の、プレテンション工法、ポストテンション工法によるはりの曲げ特性を実験により検証するために、表-2に示す5種類の試験体について曲げ試験を実施した。試験体の形状を図-2に示す。

試験に於いては、試験体の荷重-たわみ曲線、緊張材のひずみ、試験体中央コンクリートひずみ、及び、ひびわれ発生分布状況等を計測した。

表-2 試験体の種類

配号	P C工法	備考	試験体数
N-1	プレテンション	緊張材縦使用	3
N-2	プレテンション	緊張材横使用	3
N-3	ポストテンション	緊張材縦使用	1
N-4	ポストテンション	緊張材横使用	1
N-5	アンボンド	緊張材縦使用	2

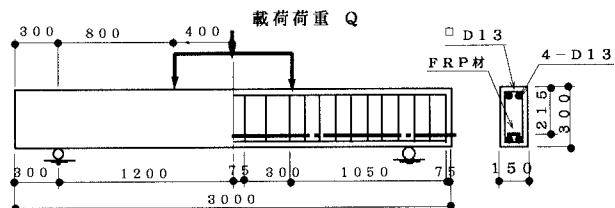


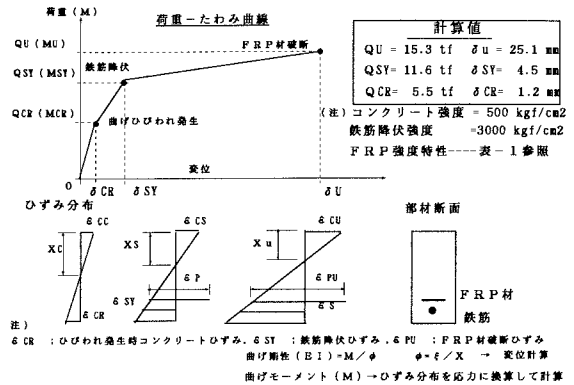
図-2 試験体概要

4. 試験結果及び、考察

試験結果を表-3にまとめて示す。また、図-4に示す、曲げひびわれ発生点、引張鉄筋降伏点、及び、FRP材破断点のトリリニヤー曲線にモデル化した計算値と、試験結果の、荷重-たわみ曲線を図-5に示す。

試験体種別	試験体記号	破壊荷重 QU(tf)	破壊時たわみ δU (mm)	試験時強度 fc(kgf/cm ²)	Pt*
N-1	N-1-1	15.7	25.7	505	12.6
	N-1-2	16.6	27.5	505	12.6
	N-1-3	17.7	31.4	603	13.0
N-2	N-2-1	16.8	28.9	505	12.6
	N-2-2	17.0	34.7	505	12.6
	N-2-3	17.9	33.6	603	13.0
N-3	N-3	17.4	30.4	536	14.8
N-4	N-4	17.3	31.0	473	15.1
N-5	N-5-1	13.7	31.9	536	15.0
	N-5-2	13.8	29.3	531	14.3

* Pt : プレストレス導入時緊張力



試験結果より以下のことが分かった。

- ・ プレテンションタイプ、ポストテンションタイプの全てが、従来のFRP緊張材と同様に、緊張材破断伸び量が小さいことによる緊張材破断の曲げ破壊を呈した。
- ・ アンボンドタイプの場合には、緊張材は破断せず圧縮部コンクリートの圧壊による破壊を示し、破壊強度も他の試験体に比較して小さかった(プレテンション、ポストテンションタイプの80~90%)。これは、アンボンドタイプの特性であり、従来と同様の傾向である。
- ・ 緊張材の縦と横の配置による強度差は認められなかった。
- ・ 図-5に示す計算値と、試験結果の荷重-たわみ曲線はほぼ一致する。
- ・ 荷重-たわみ曲線、緊張材のひずみ計測、試験体破壊状況より、本緊張材とコンクリートの付着は十分であると考えられる。
- ・ 上記のことより、荷重作用時に於いて、本緊張材の被覆樹脂と母材は一体に挙動するものと判断できる。

5. まとめ

今回の、繊維保護材料で被覆した帯板状アラミド緊張材を使用したPCはりの曲げ試験により、本緊張材が、被覆樹脂と母材が一体に挙動し、従来のFRP緊張材と同様の特性を示すことが確認できた。

本緊張材は、母材のFRP材が被覆されており、現場作業に於いて母材が損傷を受けにくい緊張材であり、従来のFRP緊張材の損傷に弱い欠点を補う実用的な緊張材と考えられる。

今回の実験により、PCはりに使用した本緊張材の基本特性が確認できたと考えられ、今後は、実用化を図ると共に、本緊張材のマルチ定着工法の開発を進めていく予定である。

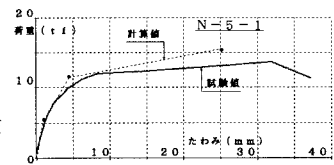
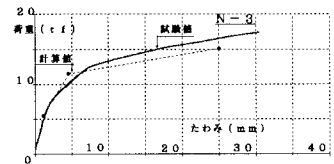
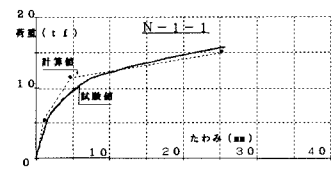


図-5 試験結果・荷重-たわみ曲線

参考文献

- 1) T.Nisi, M.Kobayashi, T.Ito, K.Toda and Y. Okada :Development of AFRP Flat-Rod for the Prestressing Tendon of PC Structure ,Proc. 3rd Japan International SAMPE Symposium , Dec. 1993
- 2) 岡本直也他：アラミド繊維による組み紐状棒材の研究(PCはりの曲げ性状Ⅰ) 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)昭和63年10月