

九州工業大学 学生員○田口 孝貴

同 上 学生員 二島 建

同 上 正会員 出光 隆

1. まえがき

最近、CFRPやAFRPのPC緊張材としての利用が各所で検討されている。繊維製造技術の進歩により、アラミド繊維をまっすぐな平行繊維束としてその周囲をポリエチレンで被覆しただけの平行線アラミドロープが開発され注目を集めている。この種のロープの定着には、特殊なくさび形定着具が用いられているが、寸法が大きい、コスト的にも高い、などの欠点がある。そこで、本研究では、定着用膨張材を用いた定着方法について検討し、引張試験を実施した。

2. 実験概要

定着用膨張材を用いて平行線アラミドロープを定着する場合、繊維の長さをきちんとそろえて、繊維の平行性を保っておかななくてはならない。そのためには、ロープをあらかじめ引っ張っておくことが必要である。以下、この作業を予備緊張と呼ぶことにする。本実験では、ロープを1束でつかむ場合、6つの束に分けてつかむ場合及び予備緊張する場合、しない場合などについてそれぞれ有効定着長 L を変えて、引抜き試験を実施した。

6束に分ける場合の定着方法は、以下の通りである。

- ① 図-1に示すPCベンチに予備定着具をセットする。
- ② 定着部の被覆をはぎとり繊維を6つの束に分け、定着用鋼管をロープに通す。定着部口元は、図-2に示すスペーサーで固定する。
- ③ メーカーの定着具及びジャッキを用いてロープを1tfあるいは3tfで緊張する。
- ④ 図-3に示すようにして定着用膨張材を注入する。
- ⑤ 所定の膨張圧が出たら緊張力を解除し、図-4に示す装置で引張試験を行う。

1束の場合及び6束で予備緊張力なしの場合も同様な方法によって定着した。

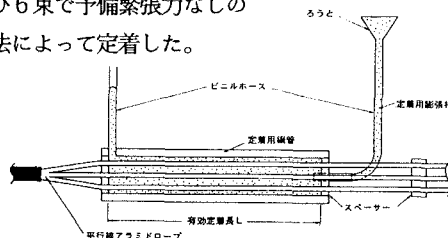


図-3 定着用膨張材注入図

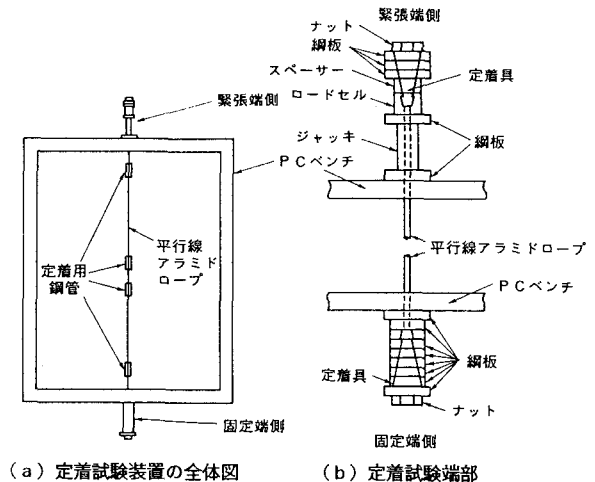


図-1 平行線アラミドロープ定着試験装置

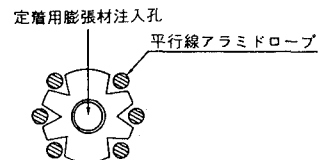


図-2 スペーサー概略図

3. 実験結果及び考察

引張試験結果を表-1に、メーカーの試験値を表-2にそれぞれ示す。表-1に示した T/L の値は、定着具単位長さ当りの引き抜き耐力を示すものである。

表-1 引張試験結果一覧

供試体 (No.)	有効定着長 L (cm)	膨張圧 (kgf/cm ²)	破断荷重 T (tf)	T/L (tf/cm)	弾性係数 (kgf/mm ²)	予備緊張 (tf)	定着方法
1-1	50	600	10.9	0.22	6681	3.0	1束定着
2	50	600	10.6	0.21	6593	3.0	
2-1	50	720	17.4	0.35	7502	10.0	
2	50	720	17.6	0.35	7268	10.0	
3-1	50	800	17.6	0.35	7657	10.0	
2	20	800	19.2	0.38	7563	10.0	
4-1	35	180	21.3	0.61	6773	1.0	6束定着
2	35	180	19.7	0.56	6918	1.0	
5-1	25	280	12.7	0.51	7258	1.0	
2	25	350	16.2	0.65	8082	1.0	
6-1	20	180	10.7	0.54	6695	1.0	
2	20	180	10.4	0.52	6503	1.0	
7-1	50	>500	24.4※	—	5727	3.0	6束定着
2	50	>500	24.8※	—	6249	3.0	
8-1	50	>500	24.4※	—	6734	1.0	
2	50	>500	25.1※	—	7234	1.0	
9-1	27.5	220	13.6	0.49	4256	0	6束定着
2	27.5	220	12.8	0.47	4327	0	
10-1	37.5	360	13.1※	—	4163	0	
2	37.5	360	16.2※	—	5085	0	

※は、破断を示す。

弾性係数の測定は、変位計による値

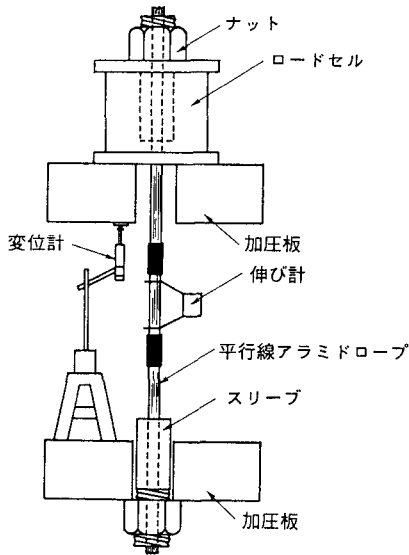


図-4 引張試験装置図

供試体No.1～No.3の1束で定着を行う場合は、膨張圧が600～800kgf/cm²と高いにもかかわらず、メーカーの破断荷重の50～80%で引き抜きを起こしており、 T/L も0.21～0.38と低くなっている。供試体No.4～No.6の6束で1tf予備緊張の場合は、膨張圧が180～350kgf/cm²でも T/L は、0.51～0.65となり、膨張圧を高くするより、6束に分けロープの表面積を大きくすることの有効性が確かめられた。この結果をもとにしてNo.7～No.8では、有効定着長50cm、膨張圧500kgf/cm²以上で定着し引張試験を実施したところ、ロープは全てメーカーの破断荷重22.5tfを超えて破断した。供試体No.9～No.10の6束で予備緊張なしの場合でも、 $T/L > 0.45$ の結果が得られているが、各束の繊維の長さが不ぞろいになるため、No.10では、13tf、16tfで破断した。

表-2 平行線アラミドロープの基本物性

破断荷重 (tf)	外径 (mm)	計算断面積 (mm ²)	最大引張力 (kgf/cm ²)	弾性係数 (kgf/mm ²)	伸び率 (%)
22.5	20	114.6	196	7929	2.5

4. まとめ

- (1) 定着用膨脹材を用いて平行線アラミドロープを定着する場合、ロープを6束に分け1tf程度の予備緊張力を加えることにより繊維の直線性、平行性を保ったまま定着を行うことができる。
- (2) その方法で定着したロープの引張試験を実施した結果、メーカーの保証値(22.5tf)以上の引張荷重で破断させることができた。