

ハitek繊維の緊張材としての 利用に関する基礎的研究

九州工業大学 学生員 橋本淳一
九州共立大学 学生員 森本浩行
九州工業大学 正員 出光 隆

1. まえがき

最近、土木の各分野でハitek繊維利用の機運が高まっている。特に、鋼材腐食に悩まされているわが国では、ハitek繊維のPC用緊張材としての利用に期待がかけられている。ハitek繊維を緊張材として用いる場合の問題点は定着方法にある。そこで筆者らは、静的破碎剤を用いてハitek繊維を定着する新工法を開発し、昨年度発表した。本研究は、PC用緊張材としてのアラミド繊維ロープの利用および炭素繊維複合材ケーブル(CFCC)を用いたPCはりの疲労特性等について検討したものである。

2. 静的破碎剤を用いた定着方法

適当な長さ・内径を有する鋼管中に、ハitek繊維ロープ、ケーブル等を挿入したのち、静的破碎剤グラウトを注入し、その膨張圧でロープ、ケーブル等を定着する。緊張時には、その鋼管を従来のPC鋼材と同様にくさび、ネジ止め等の方法で定着する。膨張圧は、液圧的に作用するから応力集中がなく、ソフトタッチで確実な定着が可能である。ハitek繊維メッシュの定着方法を図-1に示す。2枚の溝あき鋼板を組み合わせて高力ボルトで締め付け、各孔にメッシュの繊維を挿入して破碎剤を注入する。以上述べた方法は初心者でも容易に施工でき、かつ材料費が安く極めて経済的である。

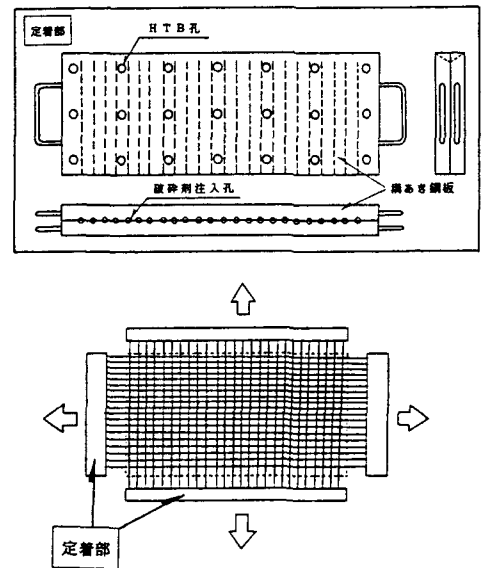


図-1 メッシュタイプの定着方法

3. ハitek繊維のPC緊張材としての利用実験

(1) アラミド繊維ロープを使用したPCロッド

ロッドの製作と曲げ試験

エポキシ樹脂を含浸させないアラミド繊維ロープ(AF組紐)を緊張材とし、 $7 \times 7 \times 100$ cmのPCロッドを製作した。プレストレス導入時に、緊張力を段階的に緩めてコンクリートひずみを測定し、伝達長を求めた。また、PCロッドの曲げ試験を材令1ヶ月と3ヶ月で行い、導入時からのプレストレス量の減少率を調べた。

導入プレストレス力ごとのコンクリートひずみ分布を図-2に示す。また、同図より求めた導入時プレストレス、伝達長および曲げ

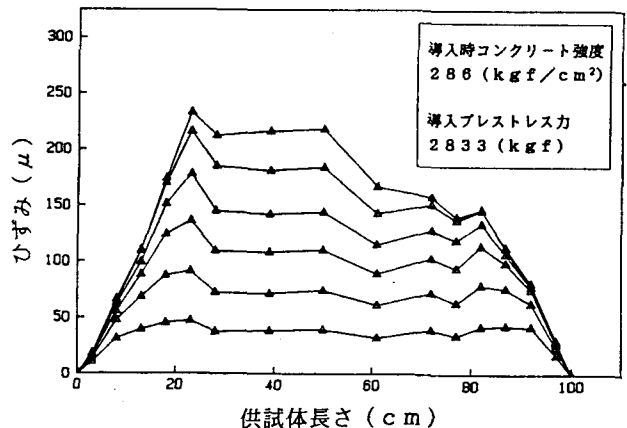


図-2 プレストレス導入試験

試験結果より求めた材令1ヶ月・3ヶ月の有効プレストレスなどを表-1に示す。アラミド繊維にはクリープ・疲労強度・耐久性・耐熱性・経済性等多くの問題点は残っているが、本定着法を用いればAFロープをそのまま用いてもPC部材を作ることができる。

(2) 炭素繊維複合材ケーブルを用いたPCはりの疲労試験

耐食性に優れたハイテック繊維はひび割れを許すPC部材に用いてこそ、その特長が生かされる。しかしながら、その場合、繰返し荷重により、部材端の定着部・曲げおよびせん断ひび割れ部等で繊維に部分的な破損が生じ、それが原因で疲労破壊することが考えられる。そこで、CFCCを用いて図-3に示すプレテンションPCはりを作製し、疲労試験を実施した。繰返し荷重は下限を12.5%、上限を終局荷重の75%、87.5%(実験中)とした。なお、静的試験の結果、同はりのひび割れ発生荷重は3.5tf、静的破壊荷重は8.0tf、破壊形式はせん断付着破壊であった。繰返し荷重とはり中央たわみおよび最大ひび割れ幅の関係を図-4、5に示す。繰返し荷重により、曲げおよびせん断ひび割れは進行し、残留たわみは徐々に増加していくが、弾性たわみはほぼ一定であり、200万回まで疲労破壊は生じなかった。供試体数が少なく結論を述べるまでに至っていないが、当初予想したより、ひび割れ発生による繊維の破損、端部での付着破壊等の可能性は少ないものと考えられる。

4. まとめ

静的破砕剤による定着方法を用いればハイテック繊維ケーブルだけでなく、ハイテック繊維ロープ・メッシュ等もPC緊張材として用いることが可能となる。また、同定着方法はハイテック繊維製斜張橋用ケーブル・海洋構造物係留用ケーブルなどの定着・継手にもそのまま利用できる。将来、ハイテック繊維の利用範囲は拡大していくものと考えられる。(謝辞)本研究にご協力賜った東京製綱株式会社に深謝の意を表する。

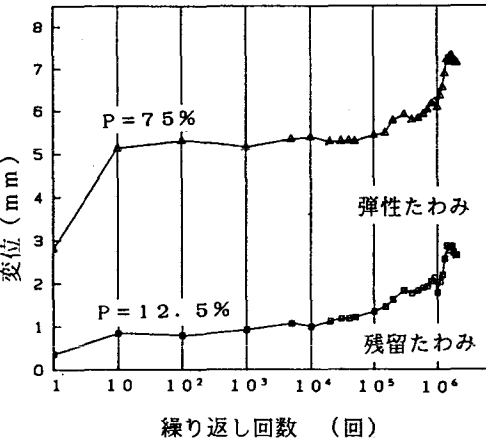


図-4 繰返し回数とはり中央たわみの関係

表-1 伝達長および有効プレストレス (AFロープ)

供試体 No.	材 令	導入直後のﾌﾟﾚｽﾄﾚｽ (kgf/cm ²)	伝達長 (cm)	各材令における有効ﾌﾟﾚｽﾄﾚｽ(kgf/cm ²)	減少率 (%)
1	1ヶ月	57.3	23	54.3	5.2
2		67.9	25	58.8	13.1
3	3ヶ月	66.7	22	57.2	14.2

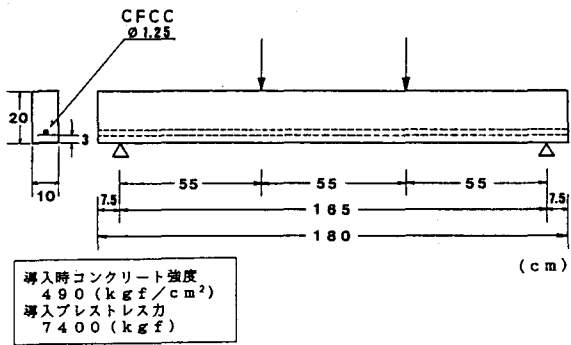


図-3 PCはりの形状および寸法

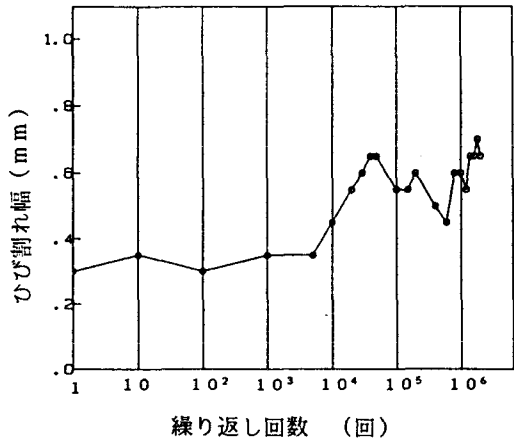


図-5 繰返し回数と最大ひび割れの関係