

## V-419

## 連続繊維緊張材の定着・付着とその長期性状に関する研究

京都大学大学院 学生会員 川崎 浩司

正会員 服部 篤史

フェロー会員 宮川 豊章

## 1. はじめに

本研究では、プレテンション用連続繊維棒材を対象として、種々のプレストレス導入時および導入後長期の部材端からの緊張材のめり込み量(部材端変位)および伝達長を中心に測定することにより付着すべりを検討し、 $\tau$ - $S$  関係として取りまとめた(Series1)。また、連続繊維シートについては Series1 と同様の定着試験により検討を行うとともに、非緊張のシートを貼付けたはりの曲げ試験も行い、載荷時および載荷後長期のひび割れ幅を中心に測定することにより、ひび割れ面からのシートの拔出し量を定着の際の部材端からのめり込み量と比較した(Series2)。

## 2. 実験概要

100×200×1600mm のはり供試体に表 1 に示す緊張材を棒材は下縁から 50mm、シートは下縁に配した。コンクリート強度は平均 50.2N/mm<sup>2</sup> であり、付着長は両部材端に非定着長を設けることにより、1380mm とした。

・Series1: 破断荷重に対する割合が 40 または 60% となる値を緊張力とした。いずれの供試体もプレストレスを漸増的に導入し、導入時は部材端変位、緊張材ひずみ、緊張材高さ(下縁から 50mm)のコンクリートひずみを、導入後はこれらの経時変化を測定した。

・Series2: 定着試験では、破断荷重に対する割合が 10 または 20% となる値を緊張力とし、Series1 と同様の試験方法で行った。曲げ試験では、下縁中央部に幅 2mm、高さ 50mm のスリットにより切欠きを設け、シートの軸力が定着試験の緊張力と等しくなる曲げ荷重を載荷した。図 1 に示すように同一要因の供試体を 1 組として曲げ荷重を漸増的に載荷し、載荷時は切欠き位置のひび割れ幅、シートのひずみ、下縁から 10mm の高さのコンクリートひずみを、載荷後はこれらの経時変化を測定した。

## 3. 実験結果および考察

・Series1: 緊張材軸力が打設前の軸力の 95% 以上を一定と見なし求めた導入直後の伝達長を表 2 に示す。どの連続繊維棒材で PC 鋼より線より伝達長は短い。また、アラミドより線は他の棒材と異なり緊張力による伝達長の差はほぼなかった。アラミドより線の弾性係数が炭素より線および PC 鋼より線より小さいために緊張力の差で導

キーワード: 連続繊維緊張材、定着、付着、長期性状、 $\tau$ - $S$  関係

連絡先: 〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL 075-753-5102 FAX 075-752-1745

表 1 使用した緊張材

| 緊張材名                      | 破断荷重<br>(kN) | 弾性係数<br>(kN/mm <sup>2</sup> ) |
|---------------------------|--------------|-------------------------------|
| アラミドより線 $\phi$ 12.4(AS)   | 177          | 53.0                          |
| アラミド組紐 $\phi$ 13(AB)      | 181          | 68.9                          |
| 炭素より線 $\phi$ 12.5(CS)     | 161          | 140                           |
| PC 鋼より線 $\phi$ 12.7(SS)   | 188          | 191                           |
| アラミド繊維シート<br>幅 100mm(AFS) | 70.6         | 116                           |

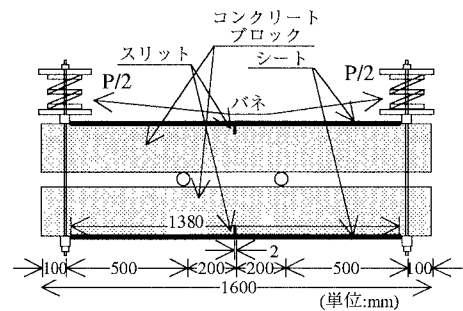


図 1 曲げ試験 試験図

表 2 伝達長

| 緊張材 No | 40%(mm)           | 60%(mm)           |
|--------|-------------------|-------------------|
| AS     | 374(33.4 $\phi$ ) | 371(33.1 $\phi$ ) |
| AB     | 330(25.4 $\phi$ ) | (測定せず)            |
| CS     | 158(13.9 $\phi$ ) | 265(23.2 $\phi$ ) |
| SS     | 412(36.8 $\phi$ ) | 545(48.7 $\phi$ ) |

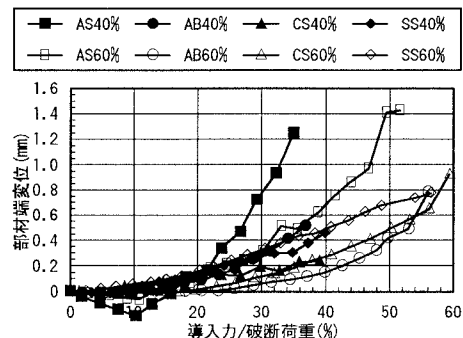


図 2 導入力-部材端変位関係

入前の緊張材の径に大きな違いがで  
き、緊張力が大きく径の減少が大き  
い緊張材がコンクリートとの接触圧  
が大きくなり、すべりが小さくなっ  
たためと考えられる。各導入力時の  
部材端変位を図2に示す。炭素より  
線およびPC鋼より線で緊張力によ  
る部材端変位の差がほぼないの対  
し、アラミドより線およびアラミド  
組紐で40%の方が部材端変位が大き

いのは伝達長と同様、弾性係数が小さいためと考えられる。

アラミドより線60%の $\tau$ -S関係を、比較的すべりの大きい  
導入端から40、90、140、190mmの各位置について図3に示  
す。導入端付近の40mmを除けば各位置の $\tau$ -S関係はほぼ等  
しく、この傾向は他の緊張材についても同じであった。各緊  
張材の導入端から90mmの位置の $\tau$ -S関係を図4に示す。ア  
ラミド繊維棒材では最大付着応力はPC鋼より線よりわずか  
に大きい、最大付着応力に達するまでの上昇域の傾き(付着  
剛性)は炭素より線およびPC鋼より線より小さくなっており、  
大きなすべりを伴って付着応力が上昇している。これに対し  
て、伝達長がPC鋼より線より短いのは、伝達長に与える弾性  
係数および最大付着応力の影響が大きいとみられる。

導入後の部材端変位増分の経時変化を図5に示す。アラミ  
ドより線およびアラミド組紐は導入後短期間に増加が生じて  
いるが、約10日で微増あるいは収束した。炭素より線および  
PC鋼より線は増加はわずかで、それ以後も収束あるいは減少  
している。部材端変位が減少するのはコンクリートの乾燥収  
縮の影響と考えられる。アラミド繊維棒材のように、部材端  
変位の大きいものでもプレテンション用緊張材として用いる  
場合は、長期挙動は安定している。

・Series2：定着試験で20%の供試体4体中2体は導入直後に  
コンクリートの付着したシートがめくれ上がる状態で剥離し  
た。与えた緊張力が小さく、付着面積が大きいことから、棒  
材と異なり付着応力発生域が短く、そのために導入端付近で  
付着応力が大きくなり、剥離が生じたものと考えられる。導入直後の部材端変位および載荷直後のひび割れ  
面からの拔出しを表3に、それらの載荷後の増分の経時変化を図6に示す。ただし、ひび割れ面からの拔出し  
はひび割れ幅の1/2とした。等しいシートの軸力増減で、載荷直後あるいは導入直後の各すべりおよびこれら  
の経時変化はほぼ等しく、アラミド繊維シートでは定着挙動と曲げ載荷での付着挙動およびこれらの長期挙動  
はほぼ等しいものと考えられる。また、導入あるいは載荷後約1～2日ですべりが生じるが、部材端変位は以後  
収束、ひび割れ面からの拔出しは約20日で収束傾向にあり、この程度の軸力下では、現時点ではアラミド繊維  
シートは十分定着されており、また、長期的なすべりが部材挙動に与える影響はほとんどないといえる。

本研究は、文部省科学研究費補助金 No.09895009(基盤研究(C)(1)、代表:北海道大学・上田多門)により行った  
のでここに付記する。

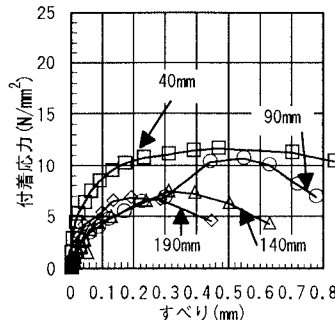
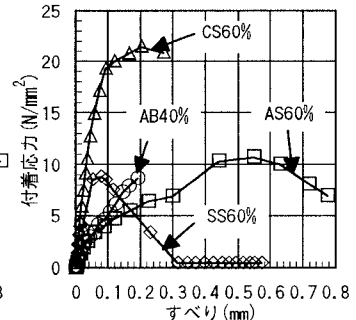
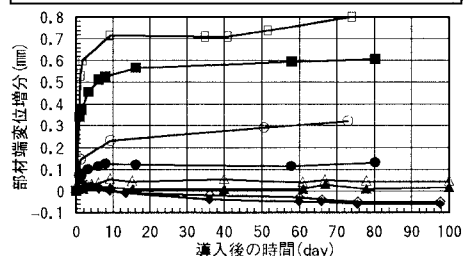
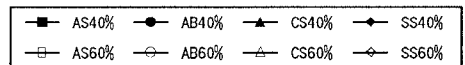
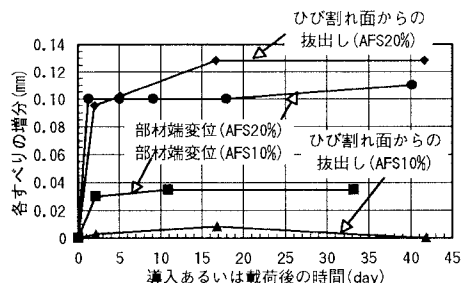

図3  $\tau$ -S関係(AS60%)

図4  $\tau$ -S関係(導入端から90mm)


図5 部材端変位増分の経時変化

表3 部材端変位およびひび割れ面からの拔出し

| 供試体 No | 部材端変位<br>(mm) | ひび割れ面から<br>の拔出し(mm) |
|--------|---------------|---------------------|
| AFS10% | 0.005         | 0.009               |
| AFS20% | 0.075         | 0.061               |


図6 部材端変位増分およびひび割れ面  
からの拔出し増分の経時変化