

V-119

コンクリート補強材としてのピッチ系炭素繊維ネットの引張特性

九州大学工学部 学生員○南 英明

九州大学工学部 正会員 太田俊昭

九州大学工学部 正会員 牧角龍憲

1. まえがき

炭素繊維をコンクリート補強材として用いる場合、炭素繊維をネット状に成形することで確実な定着効果が得られることをPAN系炭素繊維については既に報告した。¹⁾ 本研究では、PAN系よりも安価で同等の力学性状を有するピッチ系炭素繊維ネット（以降ネット）について、引張試験を通して純引張下でのネット補強・定着効果について検討した。

2. 実験概要

今回の実験で使用したピッチ系炭素繊維は、素線直径 $10\mu\text{m}$ （ヤング係数 $E=18\text{tf/mm}^2$ ，引張強度 $\sigma_f=200\text{kgf/mm}^2$ ），破断伸度1.1%である。

モルタル補強材としての炭素繊維ネットは縦・横線ともに2K（1Kは素線1000本）の集束線を3本（6K）で織り込まれており、断面積は 0.42mm^2 ，メッシュ間隔 $15\times 15\text{mm}$ ，破断強度 $\sigma_f=190\text{kgf/mm}^2$ である。

モルタルは、 $W/C=34\%$ ， $s/a=1.5$ とし、高性能減水剤を用い、細骨材に豊浦標準砂，セメントは早強ポルトランドセメントを用いて引張供試体（図-1）を作成し材令1日で試験²⁾を行った。なお、引張試験供試体のゲージ貼付位置は図-2に示す。

3. 実験結果および考察

引張試験では、炭素繊維体積率 V_f を変化させ引張特性を検討した。試験結果は、表-1に示す。表中の理論値は、 $\sigma_{ca1}=\alpha\cdot V_f\cdot\sigma_f$ （ひびわれ発生後）より算出した。ただし、 α は補強係数（ $\alpha=1.0$ ）である。

表-1に引張強度と計算値との比を示すが、体積率に関係なく0.76~0.87の値を示している。この関係より、本実験で使用したネットに対する補強係数は引張強度と理論値との比の平均値 $\alpha=0.82$ となる。最大ひずみについては、補強ネットの枚数の増加に伴い増加する傾向が見られるが、炭素繊維素線破断伸度の約6~7.5割程度にとどまっている。

図-3は $V_f=0.71, 1.27, 1.68\%$ の各供試体の縦ひずみ（ゲージNo.1）を示すが、最大荷重と理論値（表-2）とを比較すると理論値の約8割程度である。しかしながら、同図において各供試体ともに理論直線以上の荷重を負荷している。

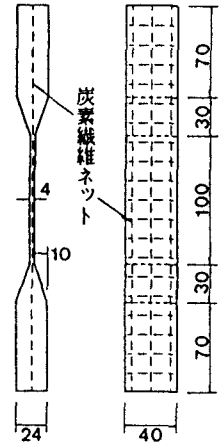


図-1 引張試験供試体(mm)

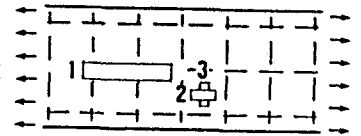


図-2 ゲージ位置

表-1 引張試験結果

ネット 補強枚数	炭素繊維体積率 $V_f(\%)$	最大応力 $\sigma_{\text{exp}}(\text{kgf/cm}^2)$	理論値 $\sigma_{\text{ca1}}(\text{kgf/cm}^2)$	$\sigma_{\text{exp}}/\sigma_{\text{ca1}}$	最大ひずみ $\varepsilon(\mu)$
1	0.71	115	135	0.85	5779
	0.72	119	137	0.87	5706
	0.74	116	141	0.82	5072
	0.75	109	143	0.76	6113
2	1.27	209	241	0.87	6326
	1.35	212	257	0.82	6554
3	1.68	254	319	0.80	7097
	1.80	273	342	0.80	7404

表-2 最大荷重

体積率 V_f (%)	最大荷重(kgf)	理論値(kgf)
0.71	206	241
1.27	485	485
1.68	560	726

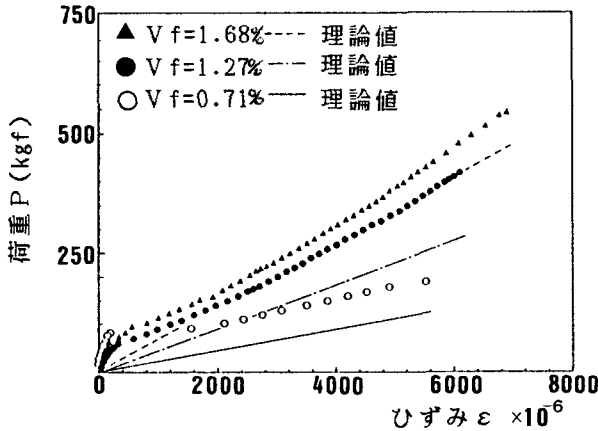


図-3 荷重-ひずみ

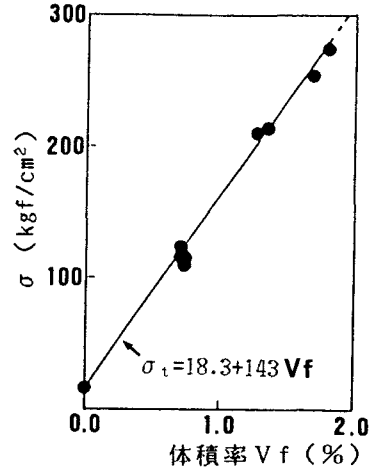


図-4 応力-体積率 V_f

図-4は引張強度- V_f との関係を示す。引張強度と V_f および本実験で使用したモルタル強度 $\sigma_{mu}=18.3\text{kgf/cm}^2$ より引張強度に対する実験式は、 $\sigma_t=18.3+143V_f$ となる。

上述のことから、使用したネットに対しては補強係数および体積率より引張強度の推定が行えるものと考えられる。

図-5は、 $V_f=1.29\%$ の供試体マトリックス内の縦・横ひずみゲージの挙動を示す。No.2,3は、荷重130kgf前後を境に圧縮・引張ひずみとともに逆転している。そのひずみ変化量 $\Delta\varepsilon$ は、No.2で -68×10^{-6} 、No.3では $54\mu\times 10^{-6}$ である。No.2の $\Delta\varepsilon$ とモルタルの弾性係数 $E=2.24\times 10^5\text{kgf/cm}^2$ より、 $\Delta\sigma=-15.2\text{kgf/cm}^2$ の支圧応力（腹圧力）がマトリックスに作用しており、ネット横線による定着効果が生じていると考えられる。

4. まとめ

本研究において、ビッチ系の炭素繊維についても繊維をネット状に成形することで横線による定着効果が得られることを確認した。また、純引張下のネット補強モルタル・コンクリート部材では、縦線の付着が低減した後もネット内のマトリックスは、横線の腹圧力をうけることから連続繊維補強したものとは比べ繊維の荷重負担率は高いものと思われる。ネット内のマトリックスであるモルタル・コンクリートの持つ圧縮特性も十分に生かすことが出来るものと考えられる。

最後に炭素繊維を提供して下さった大阪ガス㈱総合研究所に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 南 英明 他：昭和63年度 西部支部研究発表会講演概要集
- 2) 入江浩志 他：昭和63年度 西部支部研究発表会講演概要集

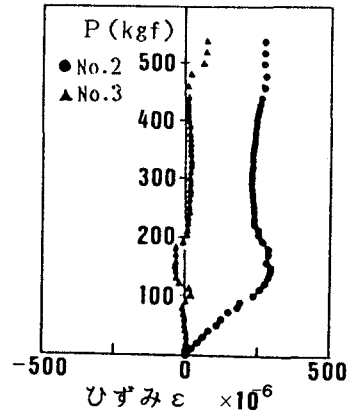


図-5 荷重-ひずみ