

もしゃ織り成形した炭素繊維ネットの付着特性

九州大学学生員○ 南英明 九州大学正会員 阪本好史
九州大学正会員 牧角龍憲 大阪ガス㈱ 岡田慎一郎

1. 目 的

著者らは炭素繊維を ネット（格子）状に成形し、コンクリート補強材（以降、ネット補強材と称する）への適用を試みている。ネット補強材の場合、交点を樹脂で接合することにより機械的定着を生じることができ、繊維を破断に至らしめるだけの高い補強効率が得られることを既に報告している¹⁾。

本研究では、その ネット補強材の機械的定着の性状をより詳細に検討するために、繊維の付着を シリコングリスにて除去したもしゃ織り ネット補強材で補強したモルタルの両引き型付着試験を行った。

2. 実験概要

本実験で用いた炭素繊維は、ピッチ系連続繊維を用いており、直径 $10\mu\text{m}$ の素線を2Kもしくは3K（1Kは、素線1000本）集束線を線材の単位としている。その弾性係数は 18tf/mm^2 であり、0°プリプレグ積層板の引張強度は 165kgf/mm^2 である。なお、もしゃ織りしたネットの構成を表-1に示す。

供試体形状および寸法は、図-1に示す。なお、供試体厚は、モルタル部の付着破壊を考慮して10mmとした。ネット補強材は、あらかじめシリコングリスを塗りコンクリートとの付着を除去している。モルタルの配合は、 $w/c=34\%$ 、 $s/c=1.5$ で、早強ポルトランドセメント、豊浦標準砂を用いた。供試体は、材令1日で脱型し標準養生を行った後、メッシュ間隔15mmのものは材令3日、メッシュ間隔30mmのものは材令7日で試験に供した。

試験装置を写真-1に示す。試験方法は、変位速度 0.1mm/分 の漸増載荷で行い、任意の荷重下で炭素繊維ネット交点部の両側近傍（図-2）に貼付したひずみゲージ（測長1mmまたは5mm）によりひずみを測定した。

3. 実験結果および考察

各測点における炭素繊維ひずみの変化を図-3に示す。ネット補強材の定着機構は、ネット縦線とモルタルとの付着が喪失した後に、横線とモルタル部との機械的付着によりネット材の定着が保持されていると仮定すると、本実験供試体では、荷重の増加に伴い左右両端部のネット横線から順次載荷重を受け持つことから図-4に示すようなモデル図を考えることができる。図-3において、 $P=50\text{kgf}$ 点では、縦繊維とモルタル部との付着が完全に除去できていないために、図-4に示すような各区間での平坦部は明確に現れていないが、荷重が増加するに伴う各交点のひずみの増分値は一樣でありネット横線部分の腹圧により荷重が支持されていることが示されている。図-3では、供試体中央部にひびわれが発生した後、A～CおよびD～F区間の2つのブロックで新たに図-4に示す傾向が生じている。

サンプル NO.1のひびわれ発生前の各交点部に作用する接点力を表-2に示す。接点力は、交点両側のひずみ差より算出した。

表より、いずれの交点においても、接点力は荷重にほぼ比例して増加することがわかる。その一例として、左右端部の交点について図-5に示す。また、各点での腹圧力の総和は外力との釣合が保たれている。次に、図-6にA～C区間の接点力の分布を示す。接点力は、ひびわれ近傍の交点からほぼ直線的に減少しており、いずれの荷重においてもある一点に収束する傾向がみられた。このことから、交点の接合は確実にネット横線に接するモルタルの腹圧で荷重が支持されること、ならびにその腹圧により生じる変形に伴う引張荷重が次のメッシュに伝達されることが考えられる。そのため ネット交点の接合力が定着効果に大きく寄与していると考えられ、今後も、定着機構の解明も含めて接合力の定量的評価法について検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 南、牧角、岡田、もしゃ織り成形のピッチ系炭素繊維ネットで補強したモルタルの引張特性、コンクリート工学年次論文報告集、pp.1037～1042、1990

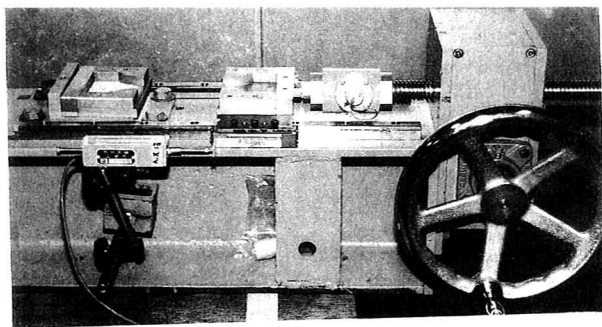


写真-1 引張試験装置

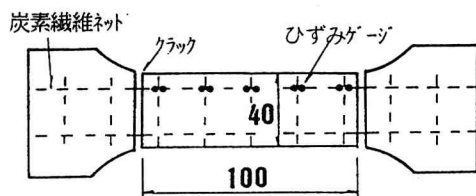


図-1 供試体寸法(mm)

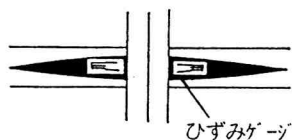
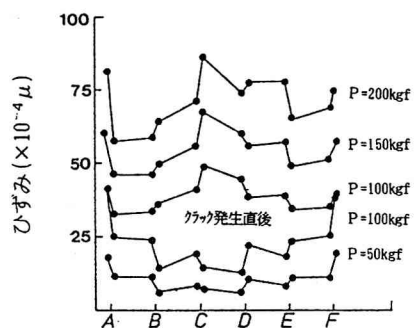
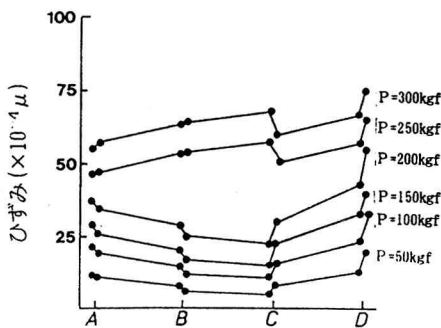


図-2 ひずみゲージ貼付位置



12×12K



18×9K

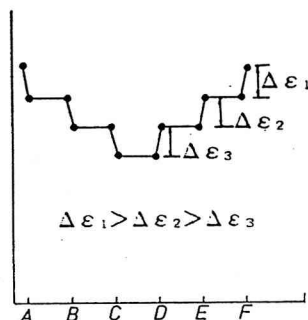


図-4 モデル図

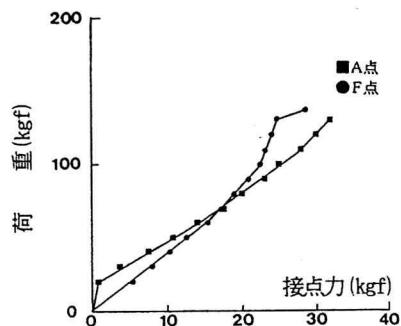


図-5 荷重-接点力

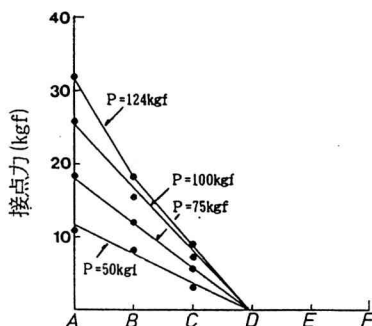


図-6 接点力分布図

表-1 炭素ネット補強材構成

サンプルNO	縦線 (K)	横線 (K)	メッシュ間隔 (mm)	Pcal. (kgf)
1	12	12	15	280
2	18	9	30	420

表-2 接点力一覧

荷重 (kgf)	A	B	C	D	E	F
20.5	0.7	3.2	0.4	3.3	1.8	5.5
29.5	3.7	4.9	1.2	4.9	2.7	7.9
40.0	7.3	6.7	2.2	6.6	3.7	10.4
50.0	10.8	8.1	3.0	7.8	4.4	12.8
60.0	14.3	9.6	3.7	9.1	5.2	15.5
69.5	17.1	11.0	4.6	10.6	5.9	17.4
79.5	19.9	12.4	5.5	12.0	6.5	19.1
89.5	23.0	13.8	6.3	13.4	7.3	21.0
99.5	25.7	15.2	7.0	14.8	7.9	22.4
109.0	27.9	16.4	7.8	16.2	8.3	23.4
119.5	30.4	17.6	8.4	17.5	8.8	24.0
129.0	33.0	18.8	8.9	18.8	9.7	24.7