

京都大学大学院工学研究科 正会員 小野 紘一
 京都大学大学院工学研究科 正会員 杉浦 邦征
 京都大学工学部 学生員 〇後藤 真吾

1. はじめに

CFS 工法において複合構造物が高い耐荷力を維持するためには、それらのメカニズムを考慮した合理的な付着応力の推定が重要である。本研究では、接着剤の種類や養生の条件を実験パラメータとして CFS とコンクリートの付着試験を行った。

2. 実験概要

CFS とコンクリートの付着性状を調べるために引張用鉄筋を挿入した 100×100×200mm のコンクリートブロック 2 つをつなぎ合わせ、鉄筋方向に引張る付着試験を行った。試験ケースを表 1、供試体の図を図 1 に示す。接着剤としてエポキシ樹脂とユニモルの 2 種類を用い、接着時の環境のパラメータとして、接着時温度、CFS 積層数、シートの種類を設定した。

表 1. 付着試験の試験ケース

Case No.	使用材料				定着長 (cm)	接着時 養生 条件
	貼付シート		接着樹脂			
	HM 300	SY BER	E 2500	ユニ モル		
1	2 層		○		20	20℃
2				○		
3			○		有効 付着長	
4				○		
5			○		20	60℃2hr
6			○			80℃2hr
7	1 層		○			20℃
8		2 層	○			

各ケース共、供試体は 2 本とする

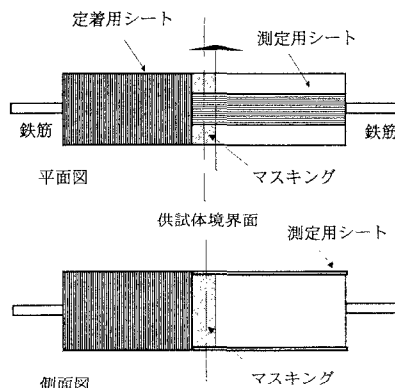


図 1. 供試体

3. 実験結果

Case1 におけるひずみ分布図を図 2 に示す。非接着部であるマスキングの端部を $x=0$ とすると、荷重が低い段階(破壊荷重の 30%, 50%)では、 $x=0$ 近傍でひずみが最大となり、2 次曲線的にひずみが減少する。そして荷重の増加に伴い(破壊荷重の 80%, 100%)ひずみがほぼ一定である区間が増加し、ある位置から 2 次曲線的に減少する。この場合ひずみが概ね一定の区間ではすでに剥離が生じており、それ以降の区間で荷重を受け持っていると考えられる。つまり、付着応力限界を超えると非接着部近傍から CFS の一部が剥離し、応力が奥へと伝達されていくと考えられる。この傾向は、接着剤や養生条件が異なっても同じであった。よって、付着分布における実験要因の差異はみられなかった。一方、平均付着強度は、破壊荷重(N)を CFS 付着面積(mm^2)で除して求めた。また本研究では、最大付着応力を付着強度と定義する。付着試験より得られたひずみ分布から付着強度を導く際には、 τ を付着応力、 t を CFS の層厚、 E を CFS の弾性係数、 ε を CFS のひずみとして次式(1)を用いる。

$$\tau = tE \left(-\frac{d\varepsilon}{dx} \right) \quad (1)$$

(1)式から明らかなように、CFS のひずみ勾配(CFS の単位長さ当りのひずみ)が最大となる点において付着応力は最大となる。また破壊荷重時のひずみ分布図から有効定着長を推定する場合は、図 3 に示す部分を有効付着長とする。表 2 に付着試験結果を示す。ま

た考察は結論と共に示す。

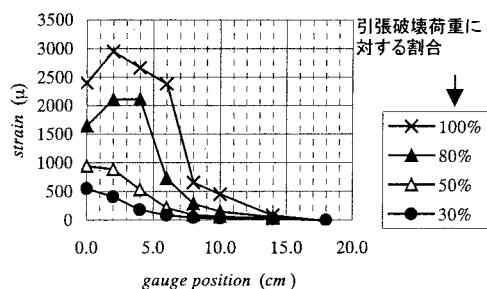


図 2. Case1 ひずみ分布図

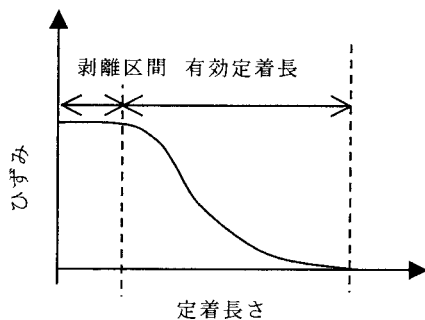


図 3. 付着破壊時のひずみ分布に対する有効定着長の算定

表 2. 付着試験結果

Case No	供試体	CFS の種類	付着長さ (cm)	最大荷重 (kN)	有効定着長	平均付着強度 (N/mm ²)	最大付着応力 (N/mm ²)	破壊形態
1	E-20-1	HM300	20	36.44	120	3.80	6.63	供試体接合部のコンクリート破壊
	E-20-2			38.09	120	3.97	5.69	
2	Y-20-3		17	28.75	140	2.57	7.91	
3	E-17-1			30.24	120	3.15	4.01	
5	E-60-1		20	22.95	180	1.59	2.62	
	E-60-2			22.75	160	1.78	1.98	
6	E-80-1			22.25	160	1.74	2.62	
	E-80-2			19.57	170	1.44	2.71	
7	IS-20-1			22.34	140	1.99	2.60	
	IS-20-2			25.20	160	1.97	2.88	
8	CY-20-1	CYBERSheet		19.55	150	1.63	4.39	
	CY-20-2			19.20	160	1.50	2.80	

4. 考察および結論

- 1) 付着力は CFS 全体で受け持つのではなく、荷重の初期段階においては引張力を受ける非接着部であるマスキング端部の近傍において受け持ち、ひずみ分布は2次曲線的な分布を描く。荷重段階が上がってくると非接着部であるマスキング端部の近傍において CFS の一部に剥離が生じ、付着力はマスキング端部から離れた区間において負担されるようになる。そのときのひずみ分布は、マスキング端部の近傍においてひずみが一定となり奥の区間において2次曲線的なひずみを示す分布が現れる。
- 2) 上述の荷重段階をあげる際に現れるひずみ分布の傾向は付着試験の条件のパラメータを変化させたケースにおいても同様の傾向が現れている。
- 3) 1層貼りの付着試験においては付着力、あるいは付着強度が大きく減少したが、同等の荷重時においては1層貼付けの場合の方がひずみの値は大きい。
- 4) 接着時の養生温度を高温にすると付着強度は著しく低下する。ただし、養生温度の上昇に伴う付着強度の低下に対してはある程度の収束値が存在することが予想される。
- 5) 柔らかい接着樹脂(ユニモル)を用いた場合、有効定着長が長くなる。これは付着部の応力集中が緩和しているためだと考えられる。また、接着時の養生温度を高温にした場合においても有効定着長が長くなる傾向が表れている。

[参考文献]: 佐藤裕一, 連続繊維シートを用いた鉄筋コンクリート梁のせん断補強, 博士学位論文, 2000.3.