

1. はじめに

炭素繊維シート(以下 CFS)は鋼材に代わってコンクリート構造物の補強に期待されている素材であるが、既往の研究ではコンクリート表面が乾燥状態にある場合の付着挙動についてのみ検討が行われている．[1] しかしながら、実構造物に CFS の適用を考えた場合、コンクリート表面は湿潤状態に近いことが多く、適切な設計手法の確立にはコンクリート表面が湿潤状態での付着挙動も考慮する必要がある．そこで、本研究では、CFS とコンクリートの付着特性を明らかにするために、2 つのコンクリート部材を CFS で貼付けてつなぎ合わせた供試体を作成し、その供試体で一軸引張試験を行い、検討した．

2. 実験概要

CFS とコンクリートの付着強度を求めるために引張用鉄筋をあらかじめ挿入した 100×100×200mm のコンクリートブロック 2 つを、幅 37mm、長さ 200mm の CFS を 2 層ずつ両面に接着させ、供試体を 9 体作成した(図 1)．表 1 に実験要因、表 2 に貼り付けた CFS の性質、図 2 に载荷装置概略図を示す．ただし、コンクリートが湿潤状態で湿潤用プライマーを塗布したもの、乾燥状態で乾燥用プライマーを塗布したものについて実験を行い比較検討した．

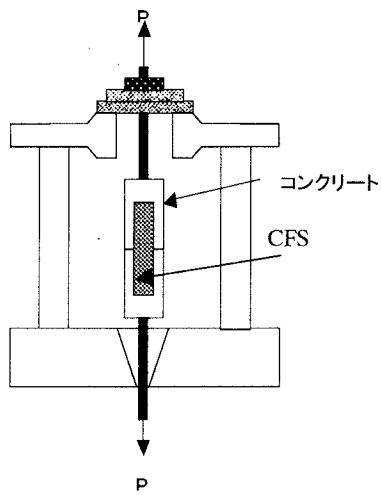


図 2 载荷装置概略図

3. 実験結果および考察

まず剥離形態について述べる．剥離形態には 2 種類あり、ひとつはコンクリート表面をえぐって剥離するタイプ、すなわち CFS とコンクリート間の付着応力がコンクリートの引張強度より大きいタイプである．もう一方は CFS がきれいにコンクリートから剥離するタイプ、すなわち CFS とコンクリート間の付着応力がコンクリートの引張強度より小さいタイプである．図 3 に

Koichi ONO, Kunitomo SUGIURA, Hae-Geun PARK, Hiroyuki INAGAKI

表 1 実験要因		
供試体 No.	CFS (2 層)	CFS 貼付時のコンクリート表面状態
HT-D1 HT-D2 HT-W1 HT-W2	HT400	乾燥
HM-D1 HM-D2 HM-W1	HM300	湿潤
UH-D1 UH-D2	UHM300	乾燥

表 2 CFS の性質			
種類	HT400	HM300	UHM300
目付量(g/m ²)	400	300	300
引張強度(MPa)	3430	2940	2450
弾性係数(GPa)	230	372	490
設計厚さ(mm)	0.222	0.165	0.144

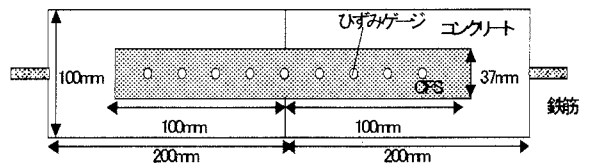


図 1 供試体の寸法とひずみゲージ貼付け位置

は HM-D1 の X 軸方向のひずみ分布図を示す。図 3 から
 載荷初期から CFS の中央(コンクリート同士の接着面)
 に応力が分布していることが確認でき、HM-D1 の CFS
 は中央から剥離が進行したと考えられる。

今回の実験では全てコンクリートと CFS 間の剥離は
 CFS が破断する前に生じており、CFS の引張強度による
 影響だけでなく、含浸プライマーとコンクリート間の付
 着が大きく影響していると考えられる。供試体の剥離・
 破壊過程について CFS 中央部(2 つのコンクリートのつなぎ目)
 に応力が集中していることがひずみ分布図より確認できた。

次に付着強度算定法について述べることにする。

この付着強度算出法はコンクリートの表面における CFS のひずみの値から付着応力を算出し、付着強度は
 剥離直前の CFS 全体の付着応力を平均することによって定義する。

ただし、 f_{ave} : 付着応力(N/mm²)、 E_{cfs} : CFS の弾性係数(GPa)、 t_{cfs} : CFS の厚さ(mm)、

L : CFS の付着長(mm)、 ε_{cfs} : CFS のひずみ(μ)

$$f_{ave} = \int_0^L E_{cfs} \cdot t_{cfs} \cdot \left(\frac{d\varepsilon_{cfs}}{dx} \right) dx / L$$

上式から付着強度を算出した結果を表 3 に示す。

表 3 付着強度の算定

供試体 No.	CFS (2 層)	最大荷重 P_{max} (kN)	最大ひずみ $\varepsilon_0(\mu)$	最大付着応力 f_{max} (N/mm ²)	平均付着強度 f_{ave} (N/mm ²)
HT-D1	HT400	9.07	2182	3.05	1.11
HT-D2		7.94	1910	3.86	0.96
HT-W1		8.48	2040	3.71	1.04
HT-W2		7.31	1759	4.11	0.90
HM-D1	HM300	9.00	1982	4.69	1.22
HM-D2		8.15	1794	4.26	1.10
HM-W1		8.55	1882	3.52	1.15
UH-D1	UHM300	12.64	2046	5.36	1.44
UH-D2		8.84	1431	3.56	1.01

ただし、最大付着応力 f_{max} は各ひずみゲージ間の付着応力の最大値である。

4. 結論

以下に本研究で得られた主な結果を要約し、本論文の結論とする。

- ① 今回の実験における供試体の破壊モードは CFS とコンクリートとの剥離である。
- ② CFS の付着応力分布は CFS の中央付近 (2 つのコンクリートのつなぎ目) に集中的にかかっており、その部分から剥離が発生したと考えられる。
- ③ 最大引張荷重は CFS 塗布前のコンクリートが乾燥状態である場合と湿潤状態である場合を比較したところほぼ同じ値となった。
- ④ コンクリートと CFS の付着強度は、CFS の弾性係数によって異なり、弾性係数が高いほどひずみが大いといえる。
- ⑤ 今回提案した付着算定式により付着応力を推定することができる。

参考文献 [1] 岳尾弘洋・矢原輝政・松下博通・長島玄太郎：両引き試験による炭素繊維シートの付着強度
 土木学会第 5 2 回年次学術講演会 V-504 1996.9

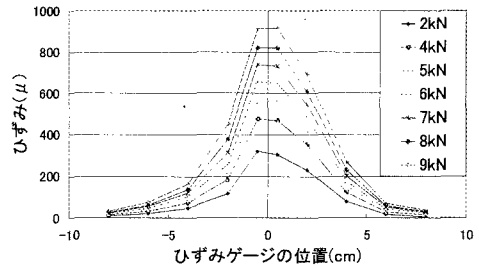


図 3 HM-D1 のひずみ分布図