

工場製作CFアンカーの接着および定着耐力

清水建設技術研究所 正会員 ○池谷 純一
 清水建設技術研究所 塚越 英夫
 三菱樹脂 正会員 加藤 貴久

1. はじめに

筆者らは、炭素繊維シート（以下、CFシートと称する）端部の定着材料として、炭素繊維ストランド（以下、CFストランドと称する）を必要量束ねた工場製作のCFアンカー（写真1参照）を開発している¹⁾。I型断面橋脚の壁部をCFシートで補強する場合、図1に示すように一端をCFシートに接着させ、他端をコンクリートに埋め込むCFアンカーを用いている。これに対し、文献2では、CFアンカーとCFシートとの接着耐力およびコンクリートとの定着耐力の性能評価を行っている。このため、新たな樹脂類をCFアンカーの取付けに使用する場合には、それぞれ所定の耐力が得られることの確認を義務づけている。本研究は、CFアンカー取付けに用いる新たな樹脂類について、その適用の可能性を検討したものである。

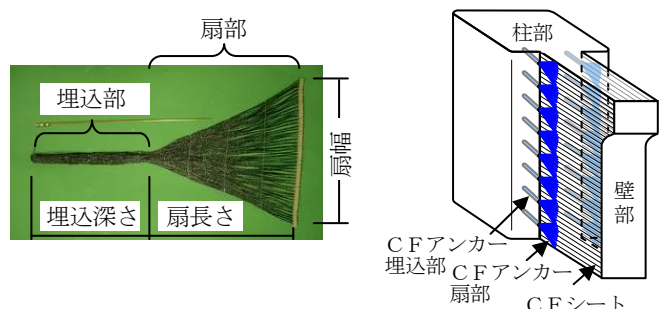


写真1. CFアンカー

図1. CFアンカー使用例

2. 使用材料

表1に使用材料の性質を示す。CFシートには高強度タイプを、CFアンカーを構成しているCFストランドには同一の高強度タイプであるが、樹脂の含浸性の良い、サイジング剤が0.2%の製品を用いた。

3. 実験方法

3. 1 試験体の作製

表2および表3にCFアンカー扇部接着および埋込部定着試験体の水準を示す。扇部接着試験体は、図2に示すように、鋼板へ貼付けたCFシート上面へCFシート貼付けに使用したものと同一含浸接着樹脂を用いてCFアンカー扇部を取り付けて作製した。一方、

埋込部定着試験体は、コンクリートに開けた孔内へ、プラスチック製カートリッジを用いて先込充填樹脂を奥から孔深さの2/3まで注入後、含浸接着樹脂を含浸させたCFアンカー埋込部を孔内へ挿入して作製した。CFアンカーは、孔の外側まで伸ばし、鋼管に収納して加力治具が取り付けられるようにした。

表1. 使用材料の性質

使用材料	性 質
CFシート	目付量 300g/m ² , 引張強度 4390N/mm ² , 弾性係数 228kN/mm ²
CFシートおよびCFアンカー用含浸接着樹脂	混合粘度 13200mPa・s, 引張強度 53N/mm ² , 引張せん断強度 14N/mm ²
CFストランド(CFアンカーの構成材料)	繊維素線数 24K, サイジング剤 0.2%, 断面積 0.87mm ² , 引張強度 5080N/mm ² , 弾性係数 235kN/mm ²
コンクリート(埋込部試験用)	呼び強度 18N/mm ² , スランプ 18.0cm, 最大骨材寸法 20mm, 実験時圧縮強度 25.7N/mm ²
先込充填樹脂(埋込部試験用)	コンクリート接着強度 3.0N/mm ² , 引張せん断強度 13N/mm ² , 圧縮弾性係数 2860kN/mm ²

表2. 扇部接着試験体の水準 (各5個)

CFシートの目付量 (g/m ²)	CFシートの層数 (層)	扇幅 (mm)	扇長さ (mm)	CFストランド [※] 本数 (本)
200	3	100	400	25
			450	43
300	2	350	350	90
		400	350	110
	3	300	350	130

表3. 埋込部定着試験体の水準 (各3個)

CFストランド [※] 本数 (本)	削孔径 (mm)	埋込深さ (mm)	削孔角度 (°)
40	14.0	100	0
		200	
100	21.5	200	
130	25.0	260	10
80	20.0	220	
			20

3. 2 載荷方法

図2に接着試験体を、図3に定着試験方法をそれぞれ示す。なお、いずれの実験においても、得られた耐力が過去の実験結果から得られた回帰式の95%信頼下限値以上であるものを合格とした。

4. 実験結果および考察

4. 1 CFアンカー扇部の接着耐力

図4に文献2に示したCFアンカー扇部接着耐力計

キーワード：耐震補強、炭素繊維シート、CFアンカー、扇部接着耐力、埋込部定着耐力
 連絡先：〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 TEL：03-3820-6413 FAX：03-3643-7260

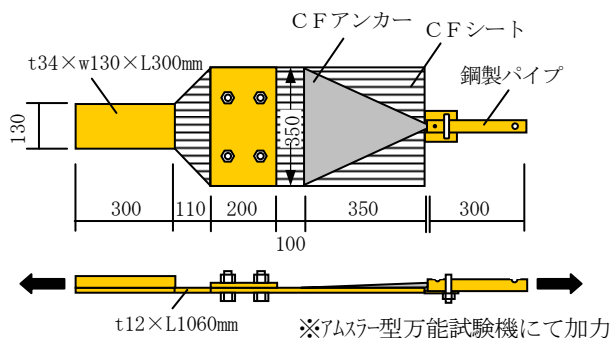


図2. 扇部接着試験体 (扇幅 350mm の場合)

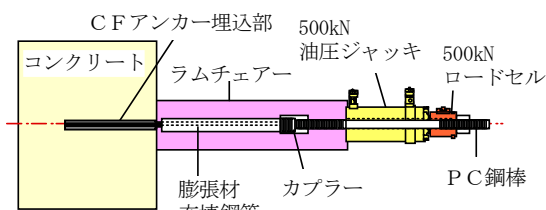


図3. 埋込部定着試験方法

算値（(1)式）と実験値の関係を示す。本結果より、今回の実験で得られたCFアンカー扇部の接着耐力は、いずれの水準の試験体も(1)式で得られる回帰式の95%信頼下限値を上回っており、使用した含浸接着樹脂は、実施工に適用可能であることが確認できた。

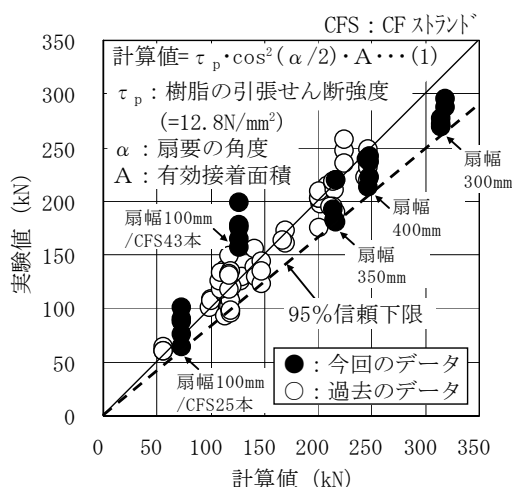


図4. 扇部接着耐力の実験値と計算値の関係

4. 2 CFアンカー埋込部の定着耐力

文献2では、CFアンカーの拔出しおよび破断時の耐力をそれぞれの式から算出し、小さい方の値を設計耐力として採用することとしているが、図5に今回の破壊状況として多かった拔出し時のCFアンカー埋込部定着耐力計算値（(2)式）と実験値の関係を示す。本結果より、今回の実験で得られたCFアンカー埋込部の定着耐力は、いずれの水準の試験体も(2)式で得られる回帰式の95%信頼下限値を上回っており、使用した先込充填樹脂および含浸接着樹脂は、実施工に適用可

能であることが確認できた。ここで、CFストランド本数40本/埋込深さ200mmの水準の2体（図5中の△）およびCFストランド本数80本/埋込深さ220mm/埋込角度20°の水準の1体（図5中の◇）は、破断で最終破壊に至ったが、その実験値は破断時の設計耐力と共に、拔出し時の設計耐力も満足していた。

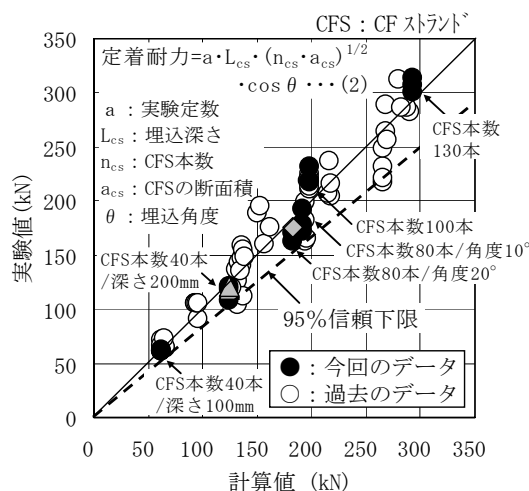


図5. 埋込部定着耐力の実験値と計算値の関係

なお、文献2では、図6に示すように、CFアンカー埋込部を図1に示す入隅部ではなく、平面部へ施工

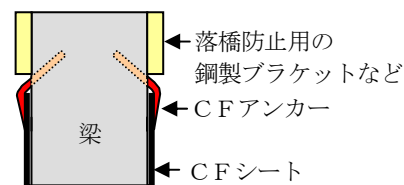


図6. 平面部への施工

ることも認めているが、今回の実験では平面部への施工に対する検討は実施していないため、その施工は入隅部に限定される。

5. おわりに

本実験で得られた結果を要約して以下に示す。

- (1) CFアンカー扇部の接着耐力は、いずれの水準の試験体も95%信頼下限値を満足した。
- (2) CFアンカー埋込部の定着耐力は、いずれの水準の試験体も95%信頼下限値を満足した。

以上、本実験に用いた含浸接着樹脂および先込充填樹脂は、いずれも文献2で求められる性能を有しており、写真1のCFアンカーによる補強に適用できる（埋込部については入隅部のみ）ことが確認できた。

<参考文献>

- 1) 池谷他：I型断面橋脚の炭素繊維シートと炭素繊維ストラッドによる補強，日本コンクリート工学，Vol. 43, No. 3, pp. 57-63, 2005. 3
- 2) 土木研究センター：建設技術審査証明報告書「CFアンカー」（建技審証第0603号）