

清水建設(株)土木本部 正会員 前田 敏也^{*1}アルファ工業(株) 大井川 幸彦^{*2}清水建設(株)土木本部 久保 睦男^{*1}清水建設(株)土木本部 正会員 小野 定^{*1}

1. はじめに

炭素繊維シート(以下、CFS)は、高強度、軽量、高耐久性等の優れた性能を持っており、現在、橋脚の耐震補強をはじめとして各種構造物の補修・補強に用いられている。CFSによる補修・補強工法では、通常、CFSに樹脂を含浸させてFRPを形成し、各々の繊維が相互に連結されることにより繊維全体で均等に外力に抵抗できるようになる。しかしながら、樹脂を含浸させる際のしごき・脱泡作業においては、作業員の熟練度がFRPの品質に影響をおよぼすのみならず、樹脂の含浸状況の的確な確認が比較的難しいのが現状である。さらに、これらのしごき・脱泡作業は時間がかかるため、特にCFSを積層に施工するような場合には短時間での施工が困難となり、工程および工事費に影響を与える。

このような現状から、著者らは、CFSへの含浸性に優れ、かつ、短時間でCFSの積層が可能である樹脂を開発し、コンクリート構造物の補修・補強工法への適用について種々の試験により検討を行った。本文は、それらの結果をまとめたものである。

2. 試験概要

(1)使用材料

試験に用いたCFSおよび樹脂の物性を表-1および表-2にそれぞれ示す。

表-1 CFSの物性

繊維目付け量	300g/m ²
設計厚	0.165mm
設計強度	3,500N/mm ²
設計弾性率	2.30×10^5 N/mm ²
破断伸度	1.50%

表-2 樹脂の物性(20℃)

項目	主剤	硬化剤	混合物
粘度(cps)	30,000±5,000	400±100	8,000±1,000
比重	1.14±0.05	1.05±0.05	1.12±0.05
可使時間	100±10分		
配合比	3 : 1 (重量比)		

(2)樹脂の含浸性試験

樹脂のCFSへの含浸性を確認するため、樹脂をCFSに約300g/m²の割合で塗布し、しごきを行わずに塗布後の樹脂の含浸状況を目視により観察した。試験時の温度は20℃である。ここでは、比較のため市販のCFS含浸用エポキシ樹脂2種類についても同様の試験を行った。

(3)継手強度試験

CFSを積層する際の施工間隔と積層部の層間強度について検討するため、1層目のCFSに樹脂を含浸後、5分～7日間の施工間隔を経て2層目のCFSをラップさせ、20℃で7日の硬化養生後、JIS K 7073に準拠して継手強度試験を行った。試験時の温度は

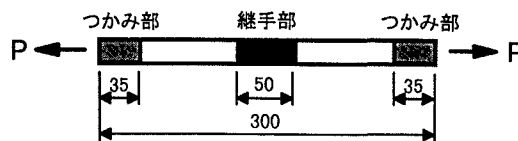


図-1 供試体の概要

Keywords : 炭素繊維シート、補修・補強、樹脂、含浸性、継手強度

*1 〒105-07 東京都港区芝浦 1-2-3 シーパンス S 館 TEL 03-5441-0624 FAX 03-5441-0512

*2 〒221 横浜市神奈川区星野町 1 番地 TEL 045-441-7131 FAX 045-441-7101

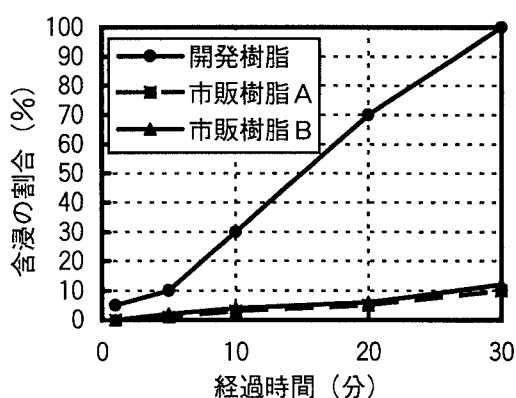


図-2 含浸性試験結果

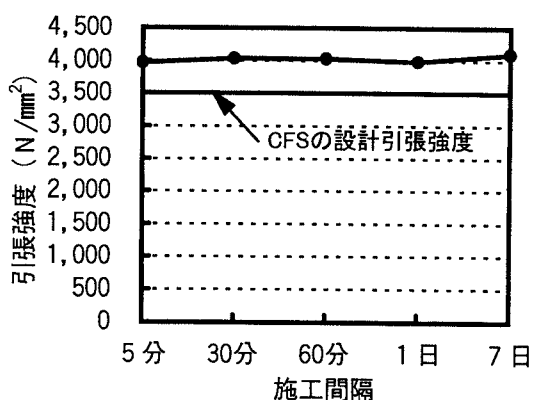


図-3 継手強度試験結果

20℃である。図-1に供試体の概要を示す。ここで、CFSの継手長は50mmとした[1]。

3. 結果および考察

(1) 樹脂の含浸性

含浸性試験の結果を図-2に示す。ここで、含浸の割合とは既に樹脂が含浸した部分の全体に対する面積比率である。これより、樹脂はしごきを行っていないにもかかわらず塗布後30分ではほぼ全体に含浸した。これに対し、市販の2種類のエポキシ樹脂については、30分経過後の含浸の割合は10%程度であり、含浸させるためにはしごきが必要であることがわかる。これらの結果から、ここで開発した樹脂を使用することにより、CFSを貼付ける前にあらかじめ樹脂を塗布・含浸しておくことが可能であると考えられる。

(2) 継手強度

継手強度試験の結果を図-3に示す。ここで、供試体の破壊性状はすべて継手部以外でのCFSの破断であったため、引張強度は次式により算定した。

$$f_{CFS} = P / t b$$

ここに、 f_{CFS} ：引張強度（N/mm²）、 P ：CFSの破断荷重（N）

t ：CFSの設計厚（0.165mm）、 b ：供試体の幅（mm）

図より、いずれの供試体の引張強度もほぼ一定であり、CFSの設計強度よりも大きいことがわかる。すなわち、開発した樹脂を使用したCFSの継手強度は、施工間隔にかかわらずCFSの母材と同等以上であると判断できる。これらの結果から、CFSを積層で巻き付けあるいは貼り付ける場合の施工間隔を短縮することが可能であると考えられる。

4. まとめ

本研究で得られた主な知見をまとめると以下のようである。

- (1) 開発した樹脂の含浸性は良好であり、しごきが必要ないことからCFSを貼り付ける前にあらかじめ樹脂を塗布・含浸しておくことが可能である。
- (2) 開発した樹脂を使用したCFSの継手強度は積層の施工間隔にかかわらずCFSの母材と同等以上である。
- (3) 開発した樹脂の使用によりCFSによる補修・補強工法の施工時間の短縮が可能である。

<参考文献>

- [1] 鉄道総合技術研究所：炭素繊維シートによる地下鉄RC柱の耐震補強工法設計・施工指針、PP.93-94、平成9年1月