

炭素繊維シートとCFアンカーにより
すべての構造部材を耐震補強する工法

SR-CF工法【日本建築防災協会認定工法】

SR-CF工法研究会

SR-CF工法は2001年改訂版RC造耐震診断基準、2009年改訂版SRC造耐震診断基準に準拠させた、炭素繊維シートによる耐震補強工法である。本工法は炭素繊維シートの端部定着材料である軽量のCFアンカーを用いることで、施工が簡便となり、大幅な省力化と工期短縮が図れる。また、すべての構造部材を炭素繊維のみで耐震補強できる工法である。

1. 工法の特徴

炭素繊維シートによるせん断補強は閉鎖型に貼付けることで十分な効果が得られる。しかし、建物の柱や梁は壁やスラブが付いていることが多く、閉鎖型の補強はスリットを設けるなど、工事が大掛かりになる。SR-CF工法は、炭素繊維シート同士を繋ぎ合わせるCFアンカーを開発したことにより、壁に分断されていた炭素繊維シートが繋がり、柱に閉鎖型に貼付けた場合と同等の補強効果が得られることに特徴がある。CFアンカーは炭素繊維シートの原材料であるひも状の炭素繊維ストランドを束ねたものであり、重量も1本当たり50g程度と軽量である。写真1に示すよう

に、最近では、扇形の出来形となった工場製や現場で必要長さに切って使えるCFアンカーも開発されている。

梁のCFアンカーによるせん断補強は、図1に示すようにスラブ上面を炭素繊維ストランドの束として渡し、梁側面の炭素繊維シートに貼付ける形式とする。さらにT形梁においてはCFアンカーの一端をスラブ内に埋込定着することにより、補強工事を当該階のみで行うことができる。このときに、束ねる炭素繊維ストランドの量は炭素繊維シートに、穿孔径は炭素繊維ストランドの本数に応じて決めており、エポキシ樹脂が流出しない程度の狭隘な孔径としている。この技術を用いると、スラブ上面に工事の影響が及ばないため、スラブ上面の仕上げや防水層等を痛めることなく補強を行うことができる。また、SR-CF工法は壁のせん断補強も行える。壁の対角または45度方向に炭素繊維シートを貼付け、その外周端をCFアンカーによって柱、梁に定着することにより、炭素繊維シートを引張ブレースとして機能させる。この方法により、壁のせん断耐力を向上させることができる。

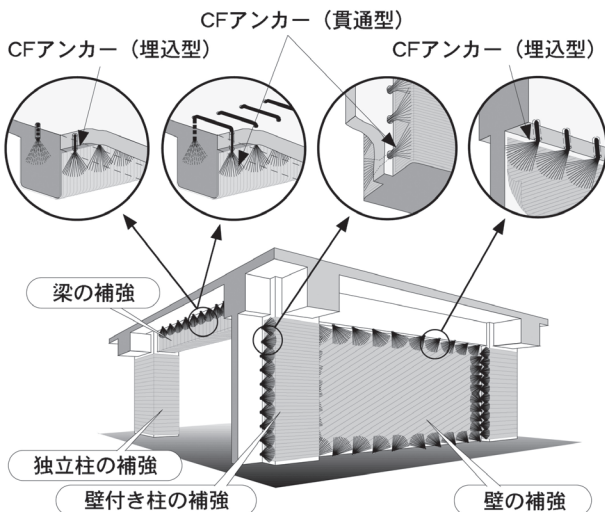


図1 SR-CF工法による耐震補強概要

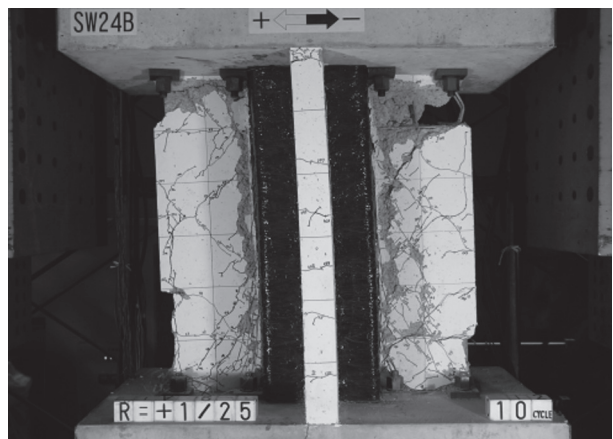
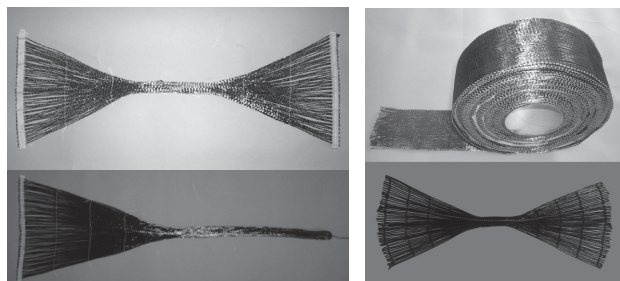


写真2 三方向壁付柱補強実験 ($F_c=7N/mm^2$)



a) 出来形タイプ

b) 現場切断タイプ

写真1 工場製品CFアンカー

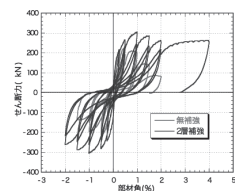


図2 三方向壁付柱補強実験結果

2. 適用範囲

SR-CF工法は、既存RC造建築物および既存SRC造建築物の柱、梁および壁を炭素繊維シートでせん断補強する場合の設計法および施工方法に適用する。コンクリートの圧縮強度は11.8MPa (120kgf/cm²) 以上を適用範囲としている。炭素繊維シートの最大層数は、柱では目付量300g/m²で6層以下、梁では3層以下、壁では片面3層、両面6層以下としている。壁は対角の2方向に貼付けた状態を1層とみなす。なお、技術評価の範囲外ではあるが、実強度7N/mm²の低強度コンクリートからなる袖壁付柱の補強実験を行って、十分な補強効果があることを確認した。これ



写真3 サッシ枠が付いた柱の補強



写真4 耐震壁の補強概要

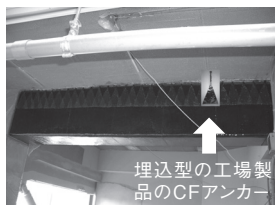


写真5 工場製品CFアンカーを用いた梁補強

施設別実績 (平成26年1月末現在) (構造物には土木構造物含む)

官庁工事：835件 民間工事：808件

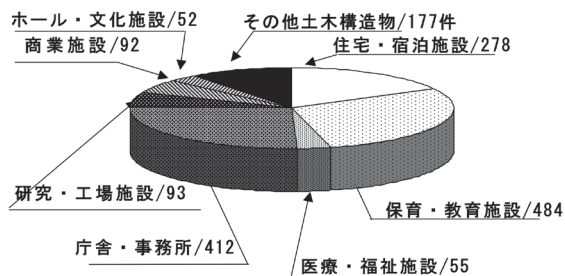


図3 CFアンカー採用の施設別実績

を写真2、図2に示す。

材料は東レ(株)、新日鉄住金マテリアルズ(株)、三菱樹脂インフラテック(株)の製品に限定し、施工はSR-CF工法研究会会員に限定(平成26年4月現在91社、会員募集中)している。しかし、設計についての制約はなく、会員会社による支援も行っている。

3. 施工例と施工実績

写真3は窓枠が取り付けられている柱に対してCFアンカーを用いてせん断補強した例である。CFアンカーを用いることにより窓枠の撤去・復旧、柱際のモルタルの削り作業がなくなり、大幅な省力化と工期短縮となった。写真4は耐震壁であり、補強による重量の増加がほとんどなく、発電機室で水を嫌い、狭隘なスペースでの作業にも対応している。写真5は梁のせん断補強を行った例である。資材が軽量であることから室内の高所での作業が容易であり、さらに工場製品CFアンカーを用いることで上向き施工も簡便に行えた。

図3に示すようにCFアンカーを用いた施工実績は、官庁工事835件、民間工事808件、合計1,643件であり、教育施設は484件となっている(平成26年1月現在)。

4. 開発団体

SR-CF工法研究会では研究開発に携わり、(一財)日本建築防災協会の技術評価を取得した10社(鹿島建設、清水建設、大成建設、新日鉄住金エンジニアリング、コンステック、ショーボンド建設、東邦アーステック、東レ、新日鉄住金マテリアルズ、三菱樹脂インフラテック)により理事会を運営している。その下に広報部会、技術部会、教育部会を設置し、工法の健全なる普及展開を図っている。

お問い合わせ

SR-CF工法研究会
〒103-0024 東京都中央区日本橋小舟町3-8
(新日鉄住金マテリアルズ(株)コンポジットカンパニー内)
TEL.03-5623-5558
FAX.03-5623-5551
http://www.sr-cf.com
(一財)日本建築防災協会技術評価：建防災発第12118号
国土交通省NETIS登録番号：KT-010053-V