

10. CRS 工法

(炭素繊維を用いた既存 RC 構造物の耐震補強工法)

(株)大林組：小島 信男

1. まえがき

炭素繊維を用いて既存鉄筋コンクリート構造物を耐震補強する CRS 工法 (Carbon Fiber Retrofitting System) を開発し、平成 3 年には財団法人日本建築防災協会から耐震性を確保できる補強工法であるとの技術評価を初めて取得した。本工法の適用事例は、煙突、電波塔、鳥居、橋脚、建物など多岐に渡り、施工実績も増加の一途をたどっている。また、阪神大震災で被災した構造物の復旧工事にも一役買っている。本稿では、最近注目を集めるようになった CRS 工法について、その概要や施工方法、施工事例などを紹介する。

2. 概要

炭素繊維シート (炭素繊維を同一方向に配列してシート状に加工したもの、以下 CF シートと呼ぶ) や炭素繊維ストランド (炭素繊維を同一方向に配列して糸状に加工したもの、以下 CF ストランドと呼ぶ) をコンクリート表面に接着させることにより、鉄筋の増設と同様の効果を得るもので、CF シートや CF ストランドの接着にはエポキシ樹脂を用いる。

炭素繊維を用いた基本的な補強方法としては、

- ① CF シートの縦 (軸) 方向貼付けによる曲げ補強 (主鉄筋の増設)
 - ② CF シートか CF ストランドの横 (周) 方向巻付けによるせん断補強 (帯鉄筋の増設)
- の 2 種類があり、このうち、曲げ補強は煙突や電波塔などの塔状構造物が、せん断補強は道路や鉄道の橋脚、建物の柱などが補強対象となる。

3. 特長

炭素繊維の持つ「鉄の 10 倍の強度、鉄と同等の弾性、鉄の 4 分の 1 の軽さ、さびない耐久性」と言った利点を全て利用しているため数々の特長を有す。

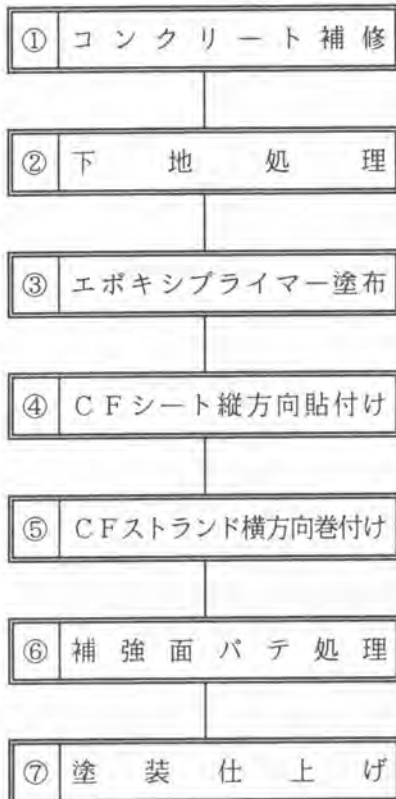
- ① 柔軟性に富んだ必要最小限の合理的な補強が行える
- ② 補強後の重量や寸法の増加がほとんどない
- ③ 補強の効果が長期間 (20~30 年以上) 持続する
- ④ 炭素繊維面がコンクリート保護層として機能する

4. 施工方法

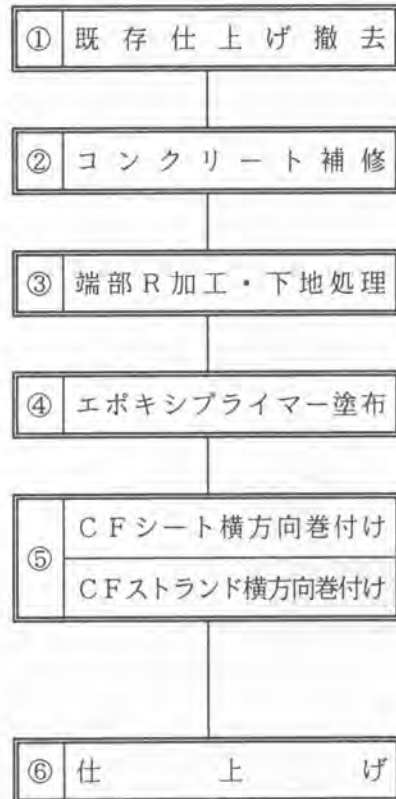
曲げ補強とせん断補強で施工方法が異なる。コンクリート補修 (ひび割れ補修や浮き補修など) や下地処理 (カンナ掛けによる表面ケレンや不陸調整など) も含めた曲げ補強及びせん断

補強は概略以下の手順で行う。

① 曲げ補強施工手順



② せん断補強施工手順



5. 施工機械

(1) 曲げ補強用施工機械

CFシートの縦方向貼付け用、CFストランドの横方向巻付け用、RC煙突など塔状構造物の補修・補強・塗装工事用として、

- ① CFシート貼付け装置
- ② CFストランド巻付け機（ゴンドラ搭載型）
- ③ 円形ゴンドラ（4台連結式及びスライド足場を組み込んだ6台連結式の2タイプ）を開発している。

(2) せん断補強用施工機械

建物柱へのCFストランド横方向巻付け用として、

- ① CFストランド巻付け機（自立型）を開発している。

6. 施工事例

(1) 曲げ補強の事例



写真1 RC煙突へのプライマー塗布



写真2 同CFシート縦方向貼付け



写真3 同CFストランド横方向巻付け

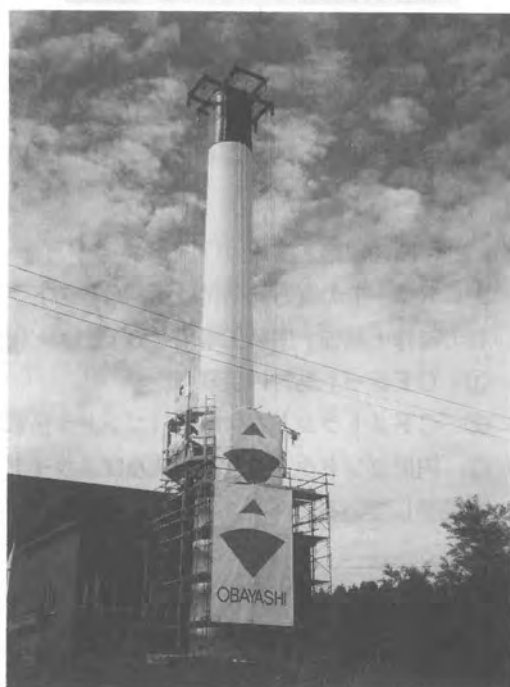


写真4 同仕上げ塗装

(2) せん断補強の事例



写真5 校舎RC柱へのCFシート横方向巻付け



写真6 同CFストランド横方向巻付け

7. あとがき

CRS工法は耐震補強以外にコンクリートの補修や保護と言った保全用途にも適用することができ、その汎用性は極めて高いことが実証されている。ただし、施工の機械化や自動化については遅れている面があり、今後は工事を通じてその分野の技術開発に取り組む所存である。