

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4004616号
(P4004616)

(45) 発行日 平成19年11月7日(2007.11.7)

(24) 登録日 平成19年8月31日(2007.8.31)

(51) Int. Cl. F I
E O 4 G 23/02 (2006.01) E O 4 G 23/02 F
E O 4 C 5/07 (2006.01) E O 4 C 5/07

請求項の数 2 (全 7 頁)

| | |
|---|--|
| <p>(21) 出願番号 特願平9-355050 (22) 出願日 平成9年12月24日(1997.12.24) (65) 公開番号 特開平11-182061 (43) 公開日 平成11年7月6日(1999.7.6) 審査請求日 平成16年11月5日(2004.11.5)</p> <p>特許法第30条第1項適用 平成9年8月1日 社団法人土木学会発行の「第52回年次学術講演会講演概要集第5部」に発表</p> | <p>(73) 特許権者 597178489 呉 智深 茨城県日立市みかの原町1-9-1</p> <p>(73) 特許権者 000103769 オリエンタル建設株式会社 東京都千代田区平河町二丁目1番1号</p> <p>(73) 特許権者 306032316 新日鉄マテリアルズ株式会社 東京都千代田区大手町二丁目6番3号</p> <p>(74) 代理人 100081514 弁理士 酒井 一</p> <p>(72) 発明者 呉 智深 茨城県日立市みかの原町1-9-1</p> <p>(72) 発明者 田名部 菊次郎 茨城県日立市東大沼町1-8-3</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p> |
|---|--|

(54) 【発明の名称】 繊維材緊張によるコンクリート部材の補強方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

両面が平らに形成され、一端に円弧面を有する一对の治具を繊維材の両端に配置し、繊維材の両端を治具の平らな一面に沿って延ばし、円弧面に巻き付けて折り返し、さらに治具の平らな他面に沿って延ばし、該平らな他面にて治具に固定する第1工程と、該治具を介して緊張装置により該繊維材に緊張力を導入する第2工程と、接着剤により該繊維材をコンクリート部材の表面に貼着する第3工程と、第3工程の後に該繊維材から該緊張装置及び該治具を取り外す第4工程と、該繊維材の両端に剥離防止のための端部補強手段を固定する第5工程とを含むコンクリート部材の補強方法。

【請求項2】

一方の面に複数の波形凹凸が形成され、他方の面が平らに形成され、一端に円弧面を有する一对の治具を繊維材の両端に配置し、繊維材の両端を治具の平らな一面に沿って延ばし、円弧面に巻き付けて折り返し、さらに治具の波形凹凸面に沿って延ばし、治具の波形凹凸面に対して相補な凹凸面を有する押え板と治具とで繊維材の端部を挟んで固定する第1工程と、該治具を介して緊張装置により該繊維材に緊張力を導入する第2工程と、接着剤により該繊維材をコンクリート部材の表面に貼着する第3工程と、第3工程の後に該繊維材から該緊張装置及び該治具を取り外す第4工程と、該繊維材の両端に剥離防止のための端部補強手段を固定する第5工程とを含むコンクリート部材の補強方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、緊張力の導入された繊維材を用いたコンクリート部材の補強工法及び補強構造に関する。

【0002】**【従来の技術】**

コンクリート構造物の補強方法として、梁部材の下面および両側面に炭素繊維シートを接着する方法が、特開平9-60309号公報に開示されており、この両側面の炭素繊維シートには複数のスリットが形成されている。また、別の文献では、アラミド繊維のみからなるシートに緊張力を導入し、これを梁部材の両側面のみに接着する方法を提案するものもある。

10

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

上記特開平9-60309号公報が開示する方法では、梁部材下面の炭素繊維シートに緊張力を導入しないため、引張力に対する耐力の補強効果が十分に得られず、また、スリットを有する一枚ものの炭素繊維シートは、製造に手間が掛かり煩雑である。

【0004】

またアラミド繊維のみからなるシートに緊張力を導入して用いる上記従来例では、該シートを梁部材の両側面に接着するのみであるため、曲げ耐力の補強効果は得られず、しかもアラミド繊維のみからなるシートはヤング係数が低いため、緊張時の伸びが大きくなり、既設コンクリート部材の補強に使用する場合、広い作業空間を必要とし、さらに、梁部材に引張力が作用したときにシートの両端部が剥離しやすいという欠点がある。またアラミド繊維はクリープ特性が悪く、緊張力を与えた後、長期の使用では緊張力が減少する欠点がある。

20

【0005】

本発明は、上記従来の問題点を解決せんとしたものであり、その課題は、ヤング率が高く、クリープ特性に優れる炭素繊維を含む補強材を用いることにより、コンクリート部材の曲げ耐力、靱性及びびび割れの抑制効果を向上させることができるコンクリート部材の補強方法及び補強構造を提供することにある。

【0006】

また本発明の別の課題は、施工を容易に行うことができると共に、繊維材の剥離に対する耐力を向上させることができる、コンクリート部材の補強方法及び補強構造を提供することにある。

30

【0007】**【課題を解決するための手段】**

本発明では、上記課題を解決するために、両面が平らに形成され、一端に円弧面を有する 一对の治具を繊維材の両端に配置し、繊維材の両端を治具の平らな一面に沿って延ばし、円弧面に巻き付けて折り返し、さらに治具の平らな他面に沿って延ばし、該平らな他面にて治具に固定する第1工程と、該治具を介して緊張装置により該繊維材に緊張力を導入する第2工程と、接着剤により該繊維材をコンクリート部材の表面に貼着する第3工程と、第3工程の後に該繊維材から該緊張装置及び該治具を取り外す第4工程と、該繊維材の両端に剥離防止のための端部補強手段を固定する第5工程とを含むコンクリート部材の補強方法を提供する。

40

本発明の補強方法では、第1工程において、繊維材を折り返して治具の円弧面に巻き付けて固定するので、繊維材に破損を生じること無く緊張力を導入できる。なお、本発明の補強方法は、既設又は新設の何れの構造物のコンクリート部材にも適用することができる。

【0008】

本発明の補強方法の前記第1工程において、繊維材の両端を治具に固定するために、例えば、接着剤を用いて繊維材と治具とを接着しても良い。

【0009】

50

また、前記第1工程において、上面に複数の波形凹凸を備える治具と、該波形凹凸と相補の凹凸面を有する押え板とを使用し、折り返した前記繊維材の両端を該治具の波形凹凸上まで延ばし、該治具と押え板との凹凸面で前記繊維材を挾持することにより、固定しても良い。このように波形凹凸面を備える治具と押え板とを使用することにより、接着剤等を使用しなくても、その押圧力のみで繊維材を確実に把持・固定することができる。

【0010】

また本発明では、緊張力を導入し、コンクリート部材の表面に貼着した繊維材と、該繊維材が該コンクリート部材から剥離するのを防止するため、その両端部に設けられた端部補強手段とを備えたことを特徴とするコンクリート部材の補強構造を提供する。なお、上記補強構造は、既設又は新設の何れの構造物のコンクリート部材にも適用可能である。

10

【0011】

本発明を適用する前記コンクリート部材としては、柱部材、床版等のスラブ部材、梁又は桁部材がある。また前記繊維材は、強化繊維として少なくとも炭素繊維を含む炭素繊維シート、クロス及び樹脂を含浸したプリプレグであって、所望により強化繊維としての該炭素繊維に加えて、ガラス繊維、アラミド繊維等の有機繊維、ナイロン繊維あるいはポリエステル繊維を一種又は複数種混入したハイブリッドタイプのものである。さらに、好ましくは、前記ハイブリッドタイプの繊維材は、シート状に形成される。さらに又、前記端部補強手段としては、前記シート状の繊維材又は鋼板等の金属製の板体を使用することができる。

【0012】

20

【実施例】

以下、本発明の実施例を添付図面を参照して説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。図1(a)~(c)は本発明の第1工程を説明するための概略図であり、図2は本発明に用いる治具の斜視図であり、図3(a)は図1及び図2の治具とは異なる形状の治具を示す側面図であり、図3(b)は図3(a)の治具に繊維材を固定する工程を示す側面図である。また、図4(a)は本発明に用いる緊張装置の平面図であり、図4(b)は緊張装置の側面図であり、図5(a)(b)は第4工程を説明するための斜視図であり、図6(a)(b)は図5とは異なる端部補強手段を説明するための平面図及び斜視図である。

【0013】

本発明の補強構造は、緊張力を導入した繊維材としてのCFRPシート13を、コンクリート梁40の下面に貼着し、このCFRPシート13の両端に端部補強シート15又は端部補強板16を固定して形成する。

30

ここで、前記CFRPシート13は、強化繊維としての炭素繊維にエポキシ樹脂等のマトリクス樹脂が含浸されて成形された炭素繊維強化プラスチックであり、炭素繊維は、PNA系繊維、ピッチ系繊維などを使用することができる。このCFRPシート13は、例えば、トウシート(東燃株式会社製、商品名「FTS-C1-20」)を使用して作製することができる。そして、CFRPシート13は、緊張力を導入した状態でコンクリート梁40の下面に貼着する。したがって、このCFRPシート13からはコンクリート梁40に緊張力が伝達されて、その曲げ・せん断耐力の補強効果およびひび割れの抑制効果を向上させることができる。

40

【0014】

また前記端部補強シート15は、CFRPシート13と同様のシートを用いて、図5に示したように、コンクリート梁40の下面の幅よりも長く、且つ、両側面に折り返すことができる長さ形成し、緊張力を導入せずにエポキシ樹脂等の接着剤によりコンクリート梁40に貼着する。このように端部補強シート15とCFRPシート13とを一枚もので形成せずに、別の部材で構成することにより、CFRPシート13の緊張工程及び貼着工程や、端部補強シート15の貼着工程の作業性を良好なものにできる。また端部補強シート15を、コンクリート梁40の両側面間に連続させて貼着することで、CFRPシート13の剥離防止効果が向上する。

【0015】

50

一方、端部補強板 16 としては、CFRPシート 13 の幅以上の長さ形成した鋼板を使用し、これを CFRPシート 13 のうえからアンカーボルト 17 によってコンクリート梁 40 に圧着・固定する。なお、端部補強板 16 は、CFRPシート 13 への当接面に接着剤を塗布したうえで、固定しても良い。

【0016】

次に、本発明のコンクリート部材の補強方法について説明する。

第 1 工程では、図 1 に示したように、治具 12 を所定長の CFRPシート 13 の両端に配置し、CFRPシート 13 の両端を折り返して治具 12 の曲面 12b に巻き付けるように固定する。すなわち、治具 12 は、図 2 に示したように一端に曲面 12b を備え、上面にピン孔 12a が設けられたものを使用し、その上下面と曲面 12b とにエポキシ接着剤を塗布して、ここに CFRPシート 13 の両端を巻き付けて貼着する。さらに、治具 12 に貼着された CFRPシート 13 の上には、ピン孔 11a が形成された押え板 11 を接着剤で貼着する。なお、CFRPシート 13 には、ピン孔 11a, 12a が連通するように適宜、孔を形成する。

10

【0017】

次に、第 2 工程では、CFRPシート 13 に緊張力を導入する。ここで、緊張力を導入するための装置は特に限定されないが、例えば、図 4 に示したような緊張装置 30 を使用することができる。すなわち、緊張装置 30 では、CFRPシート 13 を囲むことができる大きさのフレーム 31 と、このフレーム 31 の両端にそれぞれ設けられた緊張軸 32, 32 とを備え、一方の緊張軸 32 にはロードセル 34 が連設され、他方の緊張軸 32 には油圧ジャッキ 35 が設けられ、油圧ジャッキ 35 とフレーム 31 との間の緊張軸 32 には緊張力定着ナット 36 が配置され、さらに、緊張軸 32, 32 には、治具 12 と押え板 11 のピン孔 12a, 11a に挿入可能なピン 14 がそれぞれ凸設されている。

20

この緊張装置 30 のピン 14 を、CFRPシート 13 に固定された治具 12 と押え板 11 のピン孔 12a, 11a に挿入した後、ロードセル 34 で緊張荷重を計測しながら油圧ジャッキ 35 を駆動し、所定の緊張荷重まで加圧して CFRPシート 13 に緊張力を導入する。

【0018】

第 3 工程では、緊張力が導入された CFRPシート 13 またはコンクリート梁 40 の何れか一方の当接面、あるいは両方の当接面にエポキシ樹脂接着剤を塗布し、CFRPシート 13 をコンクリート梁 40 に貼着する。なお、コンクリート梁 40 の表面は、CFRPシート 13 の貼着に先立ち、予め研磨し、その後プライマーを塗布して下地処理を行う。

30

【0019】

接着剤が乾燥して、CFRPシート 13 がコンクリート梁 40 に貼着できたら、第 4 工程として、CFRPシート 13 から緊張装置 30、治具 12 及び押え板 11 を取り外し、さらに、第 5 工程として CFRPシート 13 の剥離防止のため、図 5 及び図 6 に示したように、この両端部の上に端部補強シート 15 又は端部補強板 16 を取り付ければ、コンクリート梁 40 の補強施工は終了する。

【0020】

なお、上記第 1 工程においては、押え板及び治具として、図 3 (a)(b) に例示したものを使用しても良い。この治具 22 は、その上面に複数の波形凹凸 22c が形成され、ピン 14 を挿入するための貫通孔 21a を備える。一方、押え板 21 には、治具 22 の波形凹凸 22c と相補な形状の凹凸面 21c が形成され、治具 22 と当接した際に、貫通孔 21a と連通するピン孔 22a を備える。この押え板 21 及び治具 22 を使用する場合、図 3 (b) に示したように、CFRPシート 13 の端部を治具 22 の曲面 22b に巻きつけると共に、CFRPシート 13 を治具 22 と押え板 21 との凹凸面 22c, 21c で挟み、ボルト等(図示せず)の固定具によって圧着する。このように波形凹凸面 22c, 21c を備える治具 22 と押え板 21 とを使用することにより、接着剤等を使用しなくても、その凹凸面の抵抗力と押圧力のみで繊維材を確実に把持・固定することが可能になり、したがって、治具 22 及び押え板 21 の繰り返し使用が容易になる。

40

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a)~(c)は本発明の第 1 工程を説明するための概略図である。

【図 2】 本発明に用いる治具の斜視図である。

【図 3】 (a)は図 2 とは異なる形状の治具を示す側面図であり、(b)は(a)の治具に繊維材を固定する工程を示す側面図である。

【図 4】 (a)(b)はそれぞれ緊張装置の平面図及び側面図である。

【図 5】 (a)(b)は第 4 工程を説明するための斜視図である。

【図 6】 (a)(b)は図 5 とは異なる端部補強手段を説明するための平面図及び斜視図である。

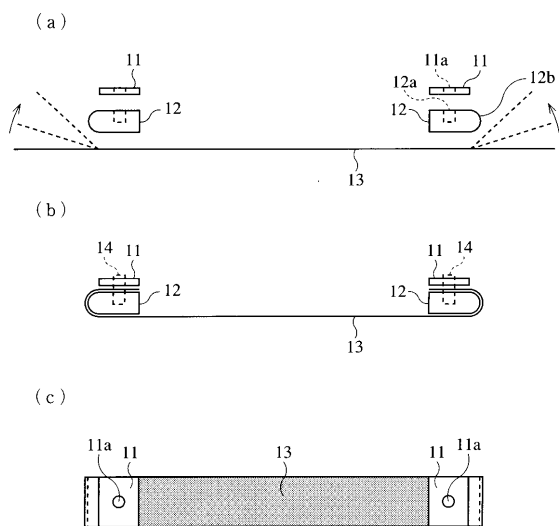
【符号の説明】

- 1 2 治具
- 1 2 b 治具の曲面
- 1 3 C F R P シート (繊維材)
- 1 5 端部補強シート (端部補強手段)
- 1 6 端部補強板 (端部補強手段)
- 2 1 押え板
- 2 1 c 波形凹凸面
- 2 2 治具
- 2 2 c 波形凹凸
- 3 0 緊張装置
- 4 0 コンクリート梁 (コンクリート部材)

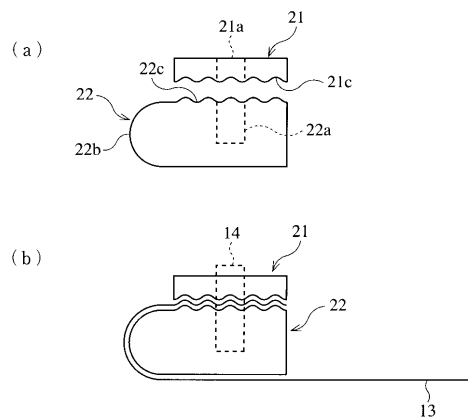
10

20

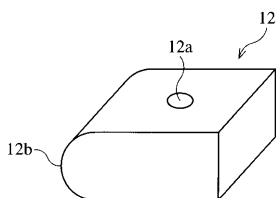
【 図 1 】



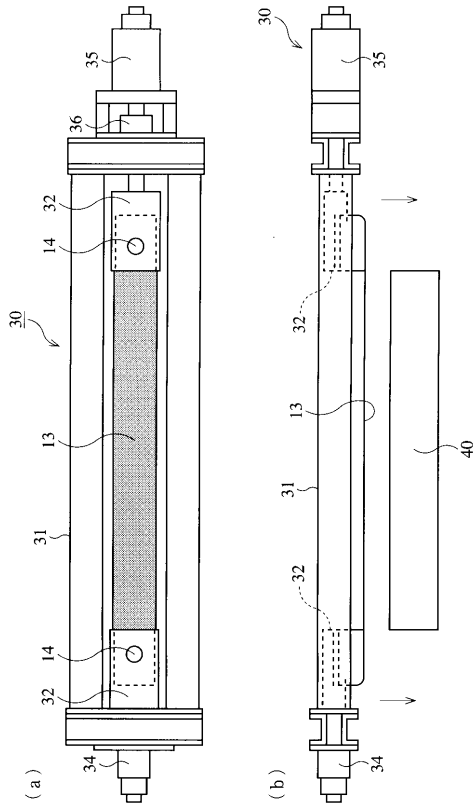
【 図 3 】



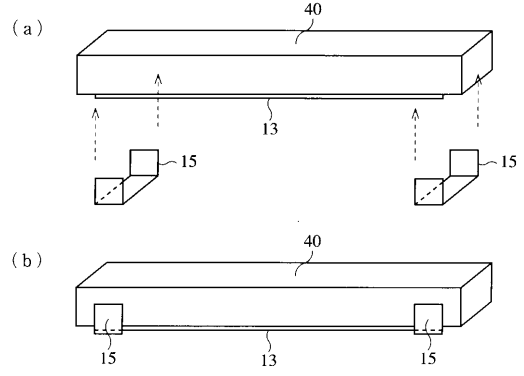
【 図 2 】



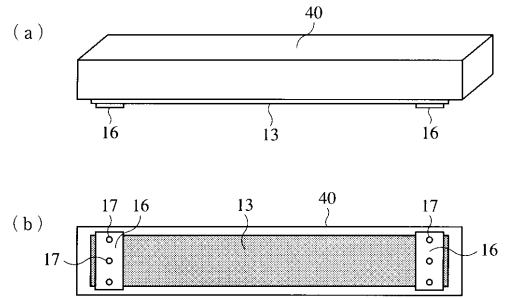
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 松崎 智優
茨城県日立市相賀町2 - 1 6
- (72)発明者 神田 建
東京都千代田区平河町二丁目1 - 1 オリエンタル建設株式会社内
- (72)発明者 福沢 公夫
茨城県水戸市吉田町2 8 3 6 - 1
- (72)発明者 岩松 幸雄
福島県いわき市平字桜町4 - 1

審査官 五十幡 直子

- (56)参考文献 特開平04 - 285247 (JP, A)
特開平09 - 328909 (JP, A)
特開平09 - 072101 (JP, A)
特開平09 - 184305 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04G 23/02

E04C 5/07