(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2016-199418
(P2016-199418A)
(43)公開日　平成28年12月1日(2016.12.1)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
C04B 14/48	(2006.01)	C04B	14/48	C	4G112
C04B 28/02	(2006.01)	C04B	28/02		
		C04B	14/48	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 9 頁）

(21)出願番号　特願2015-79613(P2015-79613)
(22)出願日　平成27年4月8日(2015.4.8)

(71)出願人　000000549
株式会社大林組
東京都港区港南二丁目１５番２号
(74)代理人　100099704
弁理士　久寶　聡博
(72)発明者　近松　竜一
東京都清瀬市下清戸４丁目６４０番地　株式会社大林組技術研究所内
(72)発明者　佐々木　一成
東京都清瀬市下清戸４丁目６４０番地　株式会社大林組技術研究所内
(72)発明者　野村　敏雄
東京都清瀬市下清戸４丁目６４０番地　株式会社大林組技術研究所内

Ｆターム(参考)　4G112 PA19

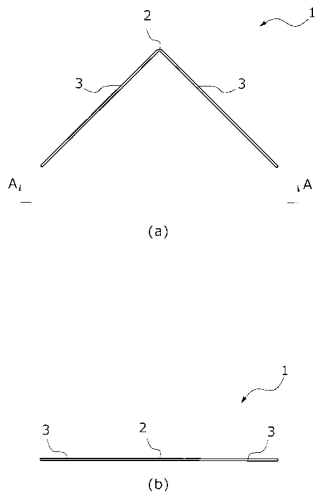
(54)【発明の名称】補強用短繊維及びそれを用いた短繊維補強体

(57)【要約】

【課題】短繊維が持つ優れた引張強度特性を十分に生かすことが可能な補強用短繊維及びそれを用いた短繊維補強体を提供する。

【解決手段】本発明に係る補強用短繊維１は、互いに連続する２本の線状繊維体３，３を、共通基端部位としての折れ曲がり箇所２から相異なる方向に延びるように、本実施形態では相互の開き角度がほぼ９０°となるように構成してある。補強用短繊維１は、繊維径が０．１０～０．３５mm程度、繊維長が１０～６０mm程度、引張強度が２０００～３０００N／mm^2程度の鋼繊維を、線状繊維体３，３の長さがそれぞれ５～３０mm程度となるように中央近傍で折り曲げて構成することができる。

【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
フレッシュコンクリート又はフレッシュモルタルに添加混入されるとともに硬化後のコンクリート又はモルタルを補強するようになっている補強用短繊維において、
各基端部が共通基端部位として共有され該共通基端部位から相異なる方向に延びる複数の線状繊維体で構成するとともに、該線状繊維体の相互の開き角度を３０°以上１５０°以下としたことを特徴とする補強用短繊維。
【請求項２】
前記複数の線状繊維体を、互いに連続する２本の線状繊維体で構成した請求項１記載の補強用短繊維。
【請求項３】
前記開き角度をほぼ９０°とした請求項２記載の補強用短繊維。
【請求項４】
前記２本の線状繊維体のうち、一方を他方よりも長くした請求項２又は請求項３記載の補強用短繊維。
【請求項５】
前記複数の線状繊維体を鋼製材料で構成した請求項１乃至請求項４のいずれか一記載の補強用短繊維。
【請求項６】
請求項１乃至請求項５のいずれか一記載の補強用短繊維がフレッシュコンクリート又はフレッシュモルタルに添加混入された状態で該フレッシュコンクリート又はフレッシュモルタルを硬化させたことを特徴とする短繊維補強体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、主として土木建築構造物に用いられる補強用短繊維及びそれを用いた短繊維補強体に関する。
【背景技術】
【０００２】
繊維補強コンクリートは、引張強度特性に優れた繊維と併用することで、引張に弱いコンクリートの弱点を補うものであって、長さが数ｍｍから数十ｍｍ程度の短繊維が添加混入されたものは、特に短繊維補強コンクリートと呼ばれる。
【０００３】
短繊維補強コンクリートは、開発当初においては、繊維によってフレッシュコンクリートの流動が妨げられるため、その用途が限られていたが、流動性に優れたセメント材料の開発に伴って適用範囲が拡がり、最近では、超高強度繊維補強コンクリート（ＵＦＣ）や、さらにその熱養生を不要にした常温硬化型の超高強度繊維補強コンクリートも開発されている。
【０００４】
ここで、常温硬化型の超高強度繊維補強コンクリートは、現場での打設及び養生が可能であるため、施工規模や施工条件の制約が大幅に軽減されるほか、高強度かつ高流動が実現可能な特殊な粉体材料と超高強度鋼繊維とを用いることで、圧縮強度１８０Ｎ／ｍｍ^{2}以上、引張強度８．８Ｎ／ｍｍ^{2}以上を実現可能となり、優れた流動性や充填性と相俟って、部材の薄肉化とそれによる軽量化を図ることができる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開平１０－１９４８０２号公報
【特許文献２】特開２００１－２２０１９０号公報
【特許文献３】特開２００２－３５６３５３号公報

【特許文献４】特開２００４－１６８５８５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
一方、繊維補強コンクリートにおいては、フレッシュコンクリートの流動性が高いと、その流れ方向に沿って短繊維が配列される傾向にある。特に、超高強度繊維補強コンクリートの場合、フレッシュコンクリートの流動性がきわめて高いため、短繊維として剛性が高くかつ長さが比較的大きなもの、例えば１５ｍｍ程度の鋼繊維を用いた場合、上述した配向性は特に顕著となる。
【０００７】
その反面、上述した短繊維の配向性が一貫して顕れるというものではなく、実際には、フレッシュコンクリート同士の合流や鉄骨材あるいは型枠材との衝突によって流れがさまざまに変化するため、短繊維の配列状況は予想が困難となる。
【０００８】
そのため、設計においては、短繊維による引張強度の寄与を安全側に評価せざるを得ず、短繊維が持つ優れた引張強度特性を十分に生かすことができないという問題を生じていた。
【０００９】
なお、コンクリートとの密着性改善や短繊維同士の絡み合いを防止すべく、さまざまな形状の鋼繊維が提案されているが（特許文献１～４）、それらの形状はいずれも全体として直線状であるため、上述した配向性の問題を解決することは難しい。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、短繊維が持つ優れた引張強度特性を十分に生かすことが可能な補強用短繊維及びそれを用いた短繊維補強体を提供することを目的とする。
【００１１】
上記目的を達成するため、本発明に係る補強用短繊維は請求項１に記載したように、フレッシュコンクリート又はフレッシュモルタルに添加混入されるとともに硬化後のコンクリート又はモルタルを補強するようになっている補強用短繊維において、
各基端部が共通基端部位として共有され該共通基端部位から相異なる方向に延びる複数の線状繊維体で構成するとともに、該線状繊維体の相互の開き角度を３０°以上１５０°以下としたものである。
【００１２】
また、本発明に係る補強用短繊維は、前記複数の線状繊維体を、互いに連続する２本の線状繊維体で構成したものである。
【００１３】
また、本発明に係る補強用短繊維は、前記開き角度をほぼ９０°としたものである。
【００１４】
また、本発明に係る補強用短繊維は、前記２本の線状繊維体のうち、一方を他方よりも長くしたものである。
【００１５】
また、本発明に係る補強用短繊維は、前記複数の線状繊維体を鋼製材料で構成したものである。
【００１６】
また、本発明に係る短繊維補強体は請求項６に記載したように、請求項１乃至請求項５のいずれか一記載の補強用短繊維がフレッシュコンクリート又はフレッシュモルタルに添加混入された状態で該フレッシュコンクリート又はフレッシュモルタルを硬化させたものである。
【００１７】

繊維補強コンクリートにおける短繊維の配向性は上述したようにフレッシュコンクリートやフレッシュモルタルの流れに依存するため、流れが一定の箇所では、その流れ方向に短繊維が配列される反面、流れが複雑な箇所では配列方向が予測できないという側面を併せ持つ、換言すれば不確実な異方性を持つものであり、その結果として、短繊維による引張強度を設計に十分反映させることができないことは既に述べた通りである。

【００１８】

かかる状況に鑑み、本出願人は、短繊維による引張強度を、その大きさがある程度制限されるとしても、コンクリートやモルタルの強度に確実に反映させることができないかに着眼して研究開発を行ったところ、本願発明をなしたものであって、本願各発明に係る補強用短繊維は、各基端部が共通基端部位として共有され該共通基端部位から相異なる方向に延びる複数の線状繊維体で構成するとともに、該線状繊維体の相互の開き角度を３０°以上１５０°以下としてある。

【００１９】

このようにすると、補強用短繊維は、該補強用短繊維が添加混入されたフレッシュコンクリートやフレッシュモルタルの打設時の流れに対し、対称形状の場合には、一定の姿勢をとらず、流れ方向とは無関係なランダムな姿勢をとりやすくなり、非対称形状の場合には、複数の線状繊維体のうち、いずれかの線状繊維体が流れ方向に沿った方向を向き、他の線状繊維体が開き角度で決定される所定の方向を向きやすくなる。

【００２０】

そのため、フレッシュコンクリートやフレッシュモルタルが硬化した後のコンクリートやモルタルにおいては、補強用短繊維が対称形状の場合には、補強用短繊維の引張強度が全方位でそれらの引張強度に反映され、非対称形状の場合には、流れ方向と上述した所定方向に沿って補強用短繊維の引張強度がそれらの引張強度に反映されることとなり、かくして引張強度に関して不確実な異方性を生じていた従来の繊維補強コンクリートとは異なり、短繊維の引張強度を十分な大きさでコンクリートやモルタルの設計に確実に反映させることが可能となる。

【００２１】

また、共通基端部位から延びる複数の線状繊維体は、いずれかがいずれかの定着部として機能し得るため、コンクリートやモルタルに対する付着強度が大幅に改善されるという作用効果も奏する。

【００２２】

共通基端部位から相異なる方向に延びるとは、複数の線状繊維体が２本で構成される場合には、該２本の線状繊維体が上述した開き角度をもって、Ｌ字状、Ｖ字状あるいはへの字状に形成された形態を意味するものであって、１本の短繊維を折り曲げて構成する場合にはその折れ曲がり箇所が、２本の短繊維を接合して構成する場合にはそれらの相互接合箇所がそれぞれ共通基端部位となり、前者の構成が本発明に係る補強用短繊維の典型例となる。

【００２３】

この補強用短繊維を製作するには、短繊維を中間体としていったん作製した後、該短繊維を途中で折り曲げるようにしたり、長尺状の繊維を加工機から押し出しながら、折曲げと切断を繰り返し行うようにしたりすればよい。

【００２４】

一方、複数の線状繊維体が３本以上で構成される場合には、各線状繊維体が放射状に延びる形態を意味するものであって、この場合には放射中心箇所が共通基端部位となる。

【００２５】

この補強用短繊維を製作するには、例えば長尺状の繊維で立体格子を持つマット状あるいはブロック状の中間体をいったん作製し、これを粉砕した上、必要に応じて振動篩等による選別を行いつつ、該粉砕物から格子近傍部分だけを取り出すようにすればよい。この場合、格子点が共通基端部位となり、該格子点から延びる繊維部分が複数の線状繊維体となる。

【００２６】
複数の線状繊維体が互いになす開き角度を３０°以上１５０°以下としたのは、３０°未満の角度、あるいは１５０°を上回る角度とすると、直線状に近くなるためにフレッシュコンクリートやフレッシュモルタルの流れに対して配向性を有する結果となり、直線状をなす従来の短繊維と何ら変わりがなくなるからである。
【００２７】
ここで、複数の線状繊維体が２本で構成される場合、開き角度をほぼ９０°としたならば、製作や品質管理の容易性が高まる。
【００２８】
また、２本の線状繊維体のそれぞれを同一長さとしてもかまわないが、一方を他方よりも長くしたならば、補強用短繊維が非対称形状となるため、長い方の線状繊維体がフレッシュコンクリート等の打設時の流れと同じ方向を向く一方、短い方の線状繊維体が開き角度で決まる所定の方向を向くこととなり、フレッシュコンクリート等の流れが一定である場合には、その流れ方向と上述した所定方向に沿って補強用短繊維の引張強度をコンクリート等の強度に反映させることが可能となる。
【００２９】
本発明の補強用短繊維は、従来公知の短繊維を用いて任意に構成することが可能であり、金属繊維、炭素繊維、アラミド繊維及び高強度ポリエチレン繊維（例えば東洋紡績株式会社から「ダイニーマ」（登録商標）の商品名で市販されているもの）等から適宜選択することができるとともに、金属繊維としては、鋼繊維、ステンレス繊維、アモルファス合金繊維等を用いて構成することができるが、複数の線状繊維体を鋼製材料で構成したならば、合理的なコストでコンクリートやモルタルに十分な引張強度を付与することが可能となる。
【図面の簡単な説明】
【００３０】
【図１】本実施形態に係る補強用短繊維１を示した図であり、(a)は平面図、(b)はＡ－Ａ線方向から見た矢視図。
【図２】本実施形態に係る補強用短繊維１の作用を示した説明図であり、(a)は補強用短繊維１の姿勢を示した図、(b)は従来の短繊維の姿勢を示した図。
【図３】変形例に係る補強用短繊維を示した平面図。
【図４】別の変形例に係る補強用短繊維を示した平面図。
【図５】図４に示した変形例に係る補強用短繊維の姿勢を示した説明図。
【図６】別の変形例に係る補強用短繊維を示した図であり、(a)は補強用短繊維の斜視図、(b)は製作の様子を示した斜視図。
【発明を実施するための形態】
【００３１】
以下、本発明に係る補強用短繊維及びそれを用いた短繊維補強体の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。
【００３２】
図１は、本実施形態に係る補強用短繊維を示した図である。同図に示すように、本実施形態に係る補強用短繊維１は、互いに連続する２本の線状繊維体３，３を、共通基端部位としての折れ曲がり箇所２から相異なる方向に延びるように、本実施形態では相互の開き角度がほぼ９０°となるように構成してある。
【００３３】
補強用短繊維１は例えば、繊維径が０．１０～０．３５ｍｍ程度、繊維長が１０～６０ｍｍ程度、引張強度が２０００～３０００Ｎ／ｍｍ^{2}程度の鋼繊維を、線状繊維体３，３の長さがそれぞれ５～３０ｍｍ程度となるように中央近傍で折り曲げて構成することができる。なお、線状繊維体３，３の長さは、粗骨材の最大寸法よりも大きくなるように設定する。
【００３４】

補強用短繊維１を用いて短繊維補強体としての短繊維補強コンクリートを構築するには、フレッシュコンクリートに補強用短繊維１が添加混入されるよう、セメントを主体とした粉体材料、細骨材、粗骨材及び水並びに補強用短繊維１を適宜配合する。

【００３５】

各種配合材料やそれらの配合量は、要求されている圧縮強度や引張強度あるいは靭性を考慮しつつ、補強用短繊維１を添加混入したフレッシュコンクリートが十分な流動性を有するように適宜選択し決定する。

【００３６】

次に、補強用短繊維１が添加混入されたフレッシュコンクリートを型枠内に投入し、その高流動性を生かしてすみずみに充填するが、本実施形態では、補強用短繊維１を、互いに連続する２本の線状繊維体３，３の相互の開き角度がほぼ９０°となるようにかつ２本の線状繊維体３，３の長さが同じになるように構成してあるので、補強用短繊維１は、図２(a)に示すように該補強用短繊維が添加混入されたフレッシュコンクリート２１の打設時の流れに対して一定の姿勢をとらず、流れ方向とは無関係なランダムな姿勢をとりやすくなる。

【００３７】

そのため、補強用短繊維１は、硬化したコンクリートにおいて全方位で一定の引張強度を発揮する。

【００３８】

ちなみに、同図(b)に示すように、直線状をなす従来の補強用短繊維２２の場合には、フレッシュコンクリート２１の流れ方向に沿った配向性を示すため、同図水平方向に沿った引張強度の寄与はほとんど期待できず、なおかつ流れが変化することによる配向性の乱れを考慮すれば、上述の引張強度を安全側に評価せざるを得なくなる。

【００３９】

以上説明したように、本実施形態に係る補強用短繊維１によれば、該補強用短繊維が添加混入された短繊維補強コンクリート全体でみれば、引張強度が全方位で発揮されることとなり、かくして引張強度に関して不確実な異方性を生じていた従来の繊維補強コンクリートとは異なり、補強用短繊維１を構成する短繊維の引張強度をコンクリートの引張強度に確実に反映させることが可能となる。

【００４０】

また、本実施形態に係る補強用短繊維１によれば、折れ曲がり箇所２から延びる複数の線状繊維体３，３のうち、一方が他方の定着部として機能し得るため、コンクリートに対する付着強度が大幅に改善されるという作用効果も奏する。

【００４１】

本実施形態では、本発明をコンクリートに適用した例として説明したが、これに代えて、本発明をモルタルに適用してもかまわない。

【００４２】

また、本実施形態では、本発明の補強用短繊維を、１本の鋼製短繊維を折り曲げて構成したが、どのような工程で本発明の補強用短繊維を製作するかは任意であって、長尺状の鋼繊維を加工機から押し出しながら、折曲げと切断を繰り返し行うようにしてもかまわない。

【００４３】

また、本実施形態では、本発明の補強用短繊維を、折れ曲がり箇所２を共通基端部位として該折れ曲がり箇所から２方向に延びる鋼製の線状繊維体３，３で構成したが、共通基端部位が折れ曲がり箇所である必要はなく、接合箇所でもよいし、折れ曲がり状の一体成形箇所でもかまわない。後者の例としては、共通基端部位から相異なる２方向に延びるように成形されてなるアラミド繊維や高強度ポリエチレン繊維で構成する場合が上げられる。なお、全体形状としては、図１とほぼ同様であるため、図面を用いた説明は省略する。

【００４４】

また、本実施形態では、本発明の補強用短繊維を、相互の開き角度がほぼ９０°となる

ように形成された２本の線状繊維体３，３からなる補強用短繊維１で構成したが、２本の線状繊維体がなす開き角度は、３０°以上１５０°以下の範囲で任意に定めればよい。図３は、上述の開き角度が６０°と１２０°である補強用短繊維３１ａ，３１ｂをそれぞれ示したものである。

【００４５】

また、本実施形態では、本発明の補強用短繊維を、同じ長さとなるように形成された２本の線状繊維体３，３からなる補強用短繊維１で構成したが、２本の線状繊維体の長さは必ずしも同じである必要はない。図４は、開き角度が９０°、６０°、１２０°である場合に２本の線状繊維体の長さがそれぞれ異なる補強用短繊維４１ａ，４１ｂ，４１ｃをそれぞれ示したものである。

【００４６】

かかる変形例においては、補強用短繊維４１ａ，４１ｂ，４１ｃは、非対称形状であるため、２本の線状繊維体のうち、より長い方の線状繊維体がフレッシュコンクリート２１の流れ方向を向き、短い方の線状繊維体が開き角度で決まる方向を向く。

【００４７】

例えば開き角度が４５°の補強用短繊維４１ｄであれば、図５に示すように、該補強用短繊維の引張強度は、フレッシュコンクリート２１の流れ方向と該流れ方向に対して４５°をなす２つの方向、計３つの異なる方向に沿って発揮されることとなり、フレッシュコンクリート２１の流れが一定の場合には、補強用短繊維４１ｄの引張強度をこれら３つの方向に沿ってコンクリートの引張強度に反映させることが可能となる。

【００４８】

また、本実施形態では、本発明の補強用短繊維を、２本の線状繊維体３，３からなる補強用短繊維１で構成したが、線状繊維体の本数は必ずしも２本である必要はなく、図６に示すように、例えば直交３軸方向にそれぞれ放射状に延びる３本の線状繊維体５２からなる補強用短繊維５１で構成することが可能である。

【００４９】

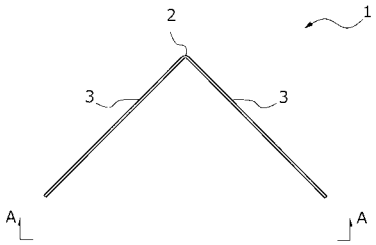
この場合、同図(b)に示すように、立体格子を持つマット状の中間体５３を長尺状の繊維５４でいったん作製し、これを粉砕した上、必要に応じて振動篩等による選別を行いつつ、該粉砕物から同図破線で囲んだ格子近傍部分５５だけを取り出すようにすればよい。この場合、格子点が共通基端部位となり、該格子点から延びる繊維部分が複数の線状繊維体となる。

【符号の説明】

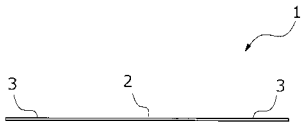
【００５０】

１　補強用短繊維
２　折れ曲がり箇所（共通基端部位）
３　線状繊維体
２１　フレッシュコンクリート
３１ａ，３１ｂ，４１ａ，４１ｂ，４１ｃ，４１ｄ，５１　補強用短繊維

【図１】

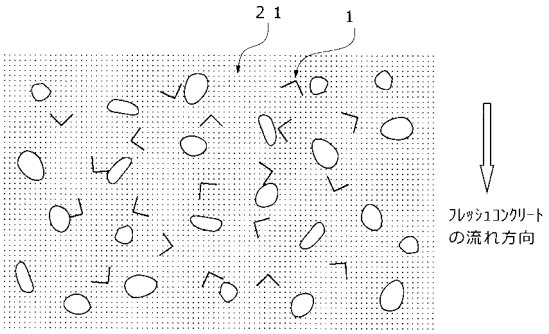


(a)

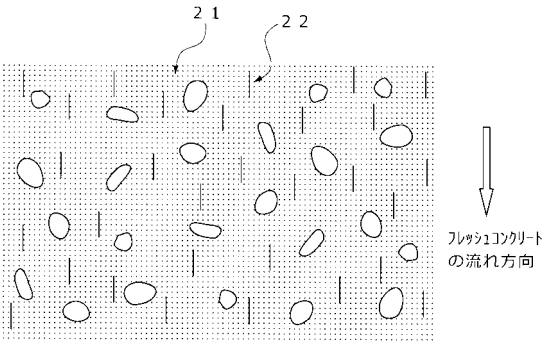


(b)

【図２】

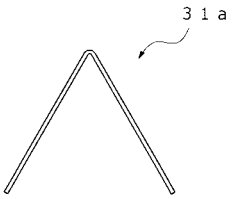


(a)

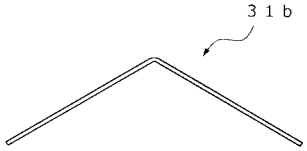


(b)

【図３】

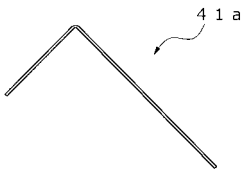


(a)

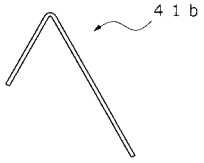


(b)

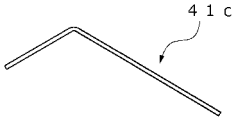
【図４】



(a)

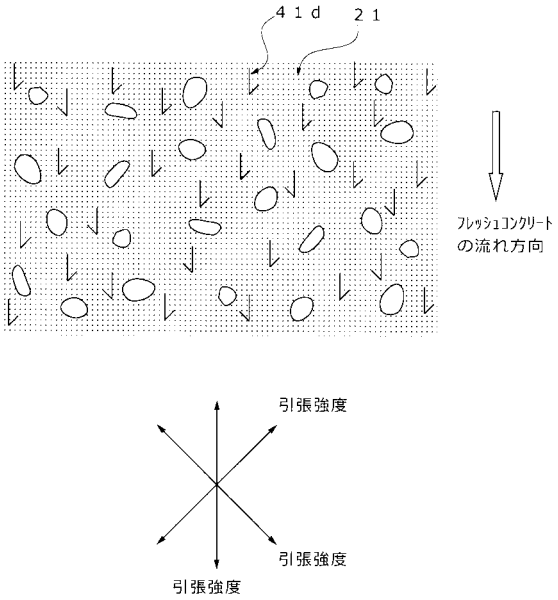


(b)



(c)

【図５】



【図６】

