

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7300951号

(P7300951)

(45)発行日 令和5年6月30日(2023.6.30)

(24)登録日 令和5年6月22日(2023.6.22)

(51)国際特許分類

F I

B 2 8 B 1/30 (2006.01)

B 2 8 B 1/30

B 2 8 B 11/08 (2006.01)

B 2 8 B 11/08

B 3 3 Y 10/00 (2015.01)

B 3 3 Y 10/00

B 3 3 Y 30/00 (2015.01)

B 3 3 Y 30/00

E 0 4 G 21/02 (2006.01)

E 0 4 G 21/02 1 0 3 B

請求項の数 5 (全13頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-176853(P2019-176853)

(22)出願日 令和1年9月27日(2019.9.27)

(65)公開番号 特開2021-53834(P2021-53834A)

(43)公開日 令和3年4月8日(2021.4.8)

審査請求日 令和4年8月30日(2022.8.30)

(73)特許権者 000002299

清水建設株式会社

東京都中央区京橋二丁目16番1号

(74)代理人 100149548

弁理士 松沼 泰史

(74)代理人 100161506

弁理士 川淵 健一

(74)代理人 100161207

弁理士 西澤 和純

(72)発明者 小倉 大季

東京都中央区京橋二丁目16番1号 清

水建設株式会社内

審査官 田中 永一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 構造物の構築方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

付加製造装置から水硬性混合物を吐出し、該水硬性混合物を積層して構造物を構築する構造物の構築方法において、

前記水硬性混合物を吐出すると同時、または吐出後10分以内に、吐出された前記水硬性混合物の側面に、吹付け装置を用いて仕上げ材料を吹き付けて前記側面を平滑面に仕上げることを特徴とする構造物の構築方法。

【請求項2】

前記吹付け装置から吐出される前記仕上げ材料は、水硬性混合物または樹脂系材料であることを特徴とする請求項1に記載の構造物の構築方法。

【請求項3】

前記吹付け装置から吐出される前記仕上げ材料は、コンクリート改質材であることを特徴とする請求項1に記載の構造物の構築方法。

【請求項4】

前記吹付け装置から吐出される前記仕上げ材料は、短繊維入り水硬性混合物または樹脂系材料であることを特徴とする請求項1に記載の構造物の構築方法。

【請求項5】

前記仕上げ材料の吹き付け厚さは、1mm以上20mm以下であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の構造物の構築方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、構造物の構築方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、橋脚等の鉄筋コンクリート構造物を施工する際には、まず、足場を組み立て、基礎に鉄筋を組み立て、鉄筋を囲むように型枠を組み立て、型枠内にコンクリートを打ち込み、コンクリートの養生、硬化後に型枠を解体する。しかしながら、鉄筋コンクリート構造物などコンクリートを用いた構造物を施工するにあたり、型枠の組み立て及び解体は、煩雑な作業であり、コンクリート構造物の施工における生産性向上を妨げる一因であった。

10

【0003】

そこで、近年ではセメント系材料を、付加製造装置を用いて所定箇所に押出または吹き付けて積層することにより構造物を構築する方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2018-069661号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、未硬化状態のセメント系材料を一層ずつ積み上げて施工すると、表面（側面）に凹凸形状や縞模様が生じてしまう。つまり、表面を平滑に仕上げるためには、一層ずつ積み上げて施工した後に、表面を研磨するなどの後処理が必要であった。なお、特許文献1では、側面部材を用いることにより表面の凹凸形状が形成されないようにしているが、この方法では側面部材の製作および撤去などの工程が増えるため、施工に時間がかかるとともに施工作業が煩雑となる問題があった。

【0006】

そこで、本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、付加製造装置を用いてセメント系材料を積層する際に、容易に表面を平滑に仕上げることができる構造物の構築方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達するために、この発明は以下の手段を提供している。

【0008】

本発明の構造物の構築方法は、付加製造装置から水硬性混合物を吐出し、該水硬性混合物を積層して構造物を構築する構造物の構築方法において、前記水硬性混合物を吐出すると同時、または吐出後10分以内に、吐出された前記水硬性混合物の側面に、吹付け装置を用いて仕上げ材料を吹き付けて前記側面を平滑面に仕上げることを特徴としている。

40

【0009】

本発明によれば、付加製造装置から吐出された水硬性混合物に対して、その側面に仕上げ材料を即時に付着させることで当該側面を平滑面に仕上げるができる。つまり、容易に構造物の表面を平滑に仕上げるができる。なお、「水硬性混合物」とは、種々のセメント系材料（例えば、セメントペースト、モルタル、コンクリートなど）、およびジオポリマー組成物などを含む材料のことである。

また、水硬性混合物が吐出された後、10分以内に仕上げ材料を吹き付ける構成にした。積層された水硬性混合物が硬化し始める前に仕上げ材料を吹き付けることで、積層された水硬性混合物と仕上げ材料との付着性、一体性の向上を図ることができる。

【0010】

50

また、本発明の構造物の構築方法は、前記吹付け装置から吐出される前記仕上げ材料は、水硬性混合物または樹脂系材料であることが好ましい。

【0011】

本発明によれば、仕上げ材料として水硬性混合物または樹脂系材料を用いることにより、硬化前の積層された水硬性混合物の形状安定性を高めることができる。

【0012】

また、本発明の構造物の構築方法は、前記吹付け装置から吐出される前記仕上げ材料は、コンクリート改質材を用いてもよい。

【0013】

本発明によれば、仕上げ材料としてコンクリート改質材を用いることにより、防水効果を高めることができ、構造物の耐久性の向上を図ることができる。

【0014】

また、本発明の構造物の構築方法は、前記吹付け装置から吐出される前記仕上げ材料は、短繊維入り水硬性混合物または樹脂系材料であってもよい。

【0015】

本発明によれば、仕上げ材料として繊維補強モルタルを用いることにより、硬化後の構造物の耐荷力や靱性の向上を図ることができる。

【0016】

さらに、本発明の構造物の構築方法は、前記仕上げ材料の吹き付け厚さは、1 mm以上20 mm以下であることが好ましい。

【0017】

本発明によれば、積層された水硬性混合物の側面に形成される凹凸形状をカバーして仕上げ材料により確実、かつ容易に平滑面に仕上げることができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明の構造物の構築方法によれば、付加製造装置を用いてセメント系材料を積層して打設する際に、容易に表面を平滑に仕上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の第一実施形態に係る構造物の構築方法を説明するための正面図であり、鉄筋組み立て工程を説明する図である。

【図2】本発明の第一実施形態に係る構造物の構築方法を説明するための正面図であり、モルタル枠形成工程を説明する図である。

【図3】本発明の第一実施形態に係る構造物の構築方法を説明するための縦断面図であり、モルタル枠が形成された状態を示す図である。

【図4】図3のX-X線に沿う断面図である。

【図5】本発明の第一実施形態に係る構造物の構築方法を説明するための図であり、モルタル枠形成工程における部分拡大斜視図である。

【図6】本発明の第一実施形態に係る構造物の構築方法を説明するための図であり、モルタル枠の部分断面図である。

【図7】本発明の第一実施形態に係る構造物の構築方法を説明するための縦断面図であり、コンクリート芯形成工程を説明する図である。

【図8】図7のY-Y線に沿う断面図である。

【図9】本発明の第二実施形態に係る構造物の構築方法を説明するための図であり、繊維入りモルタル施工工程を説明する斜視図である。

【図10】本発明の第二実施形態に係る構造物の構築方法を説明するための概略図であり、繊維入りモルタル施工工程の途中段階を説明する図である。

【図11】本発明の実施形態に係る仕上げ材料を付着させるさらに別の態様を示す概略斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

(第一実施形態)

以下、本発明に係る構造物の構築方法の第一実施形態について、図面を参照して説明する。なお、本実施形態では、本発明に係る構造物の構築方法を用いて鉄筋コンクリート柱を施工する場合の説明を行う。また、セメント系材料（水硬性混合物）として、繊維入りモルタルを用いた場合の説明を行う。

【0023】

本実施形態の構造物の構築方法は、新設の鉄筋コンクリート柱（構造物）を施工する方法であって、鉄筋組み立て工程と、繊維入りモルタル生成工程と、モルタル枠形成工程と、コンクリート芯形成工程と、を備える。以下、各工程について説明する。

【0024】

[鉄筋組み立て工程]

図1に示すように、鉄筋組み立て工程では、コンクリート構造物の施工現場の基礎部（床部）S上の所定箇所に鉄筋10を組み立てる。鉄筋10は、複数の軸方向鉄筋（主筋）12と、複数のせん断補強鉄筋（帯筋）14と、を備える。複数の軸方向鉄筋12は、コンクリート構造物の大きさ及び平面視形状に沿って並ぶように平面視において所定の間隔をあけて配置され、各々の軸方向鉄筋12の長手方向が鉛直方向に沿う状態で立ち上がっている。それぞれの軸方向鉄筋12は、基礎部Sを貫通している。本工程では、部材（柱）の大きさによって、長手方向に沿って基礎部Sから立ち上がっている軸方向鉄筋12aの上端と別の軸方向鉄筋12bの下端とを接合するなどして、所定の長さを有する軸方向鉄筋12を構築している。なお、図1では、鉄筋継手を省略し、軸方向鉄筋12a、12bの境界部分を簡略化して示している。

【0025】

続いて、複数の軸方向鉄筋12を束ねるように複数のせん断補強鉄筋14を設ける。複数のせん断補強鉄筋14は、高さ方向において所定の間隔をあけて設けている。

【0026】

[繊維入りモルタル生成工程]

繊維入りモルタル生成工程では、モルタル材料32に複数の繊維34を混入させて繊維入りモルタル30を生成する（図10参照）。本実施形態で使用するモルタル材料32は、未硬化状態で適度な流動性を有するモルタルであり、公知のものを使用できるが、例えば積層造形が適切に行えるように、形状保持性やチキソトロピー性を有し、さらに積層プロセスにおいて適度に硬化して短時間で高い強度を発現する材料であることが好ましい。なお、モルタルの代わりにコンクリートを用いてもよい。

【0027】

モルタル材料32に混入させる繊維34は、化学的に合成された高分子からできた繊維、または無機質からなる繊維である。前者としては、ポリプロピレン繊維、ポリビニルアルコール繊維、ポリエチレン繊維、ポリエステル繊維、アラミド繊維などがある。後者としては、ガラス繊維、鋼繊維、炭素繊維、岩石繊維（バサルトなど）、セラミック繊維、シリカ繊維などがある。本発明で使用される繊維34の直径に制限はないが、短繊維の直径は例えば0.005mm以上1.0mm以下であることが好ましい。複数の繊維34の平均長さは、例えば3mm以上30mm以下であることが好ましい。

【0028】

繊維34は、モルタル材料32に対して、例えば0.1容量%以上5.0容量%以下で混入されることが好ましい。詳しくは、繊維入りモルタル30が空气中で形状を維持可能な程度、かつ繊維入りモルタル30の乾燥収縮ひび割れを抑制できる程度に、モルタル材料32における繊維34の割合を調整する。繊維入りモルタル30の硬化後に、外力に抗して繊維補強モルタル体31の引張靱性を発揮させるためには、繊維34がモルタル材料32に対して1.0容量%以上で混入されることが好ましい。

【0029】

[モルタル枠形成工程]

図 2 に示すように、モルタル枠形成工程では、鉄筋 10 の周囲に未硬化状態の繊維入りモルタル（第 1 のコンクリート）30 を付加製造装置 40 から押し出し、図 3 及び図 4 に示すモルタル枠 20 を形成する。

【0030】

モルタル枠形成工程では、繊維入りモルタル 30 を付加製造装置 40 に供給し、付加製造装置 40 のノズル 42 から鉄筋 10 の周囲に押し出す。付加製造装置 40 は、ノズル 42 と、リフター部 44 と、自走部 46 と、を備えている。リフター部 44 は、ノズル 42 及びノズル 42 に未硬化状態の繊維入りモルタル 30 を供給する供給部（ホース）48 を支持し、ノズル 42 を所定の高さまで昇降させる。自走部 46 は、リフター部 44 と連結されており、鉄筋 10 の周囲を自走し、リフター部 44 と連動してノズル 42 を繊維入りモルタル 30 の押し出し位置に移動させる。

10

【0031】

図 2、図 3 に示すように、ノズル 42 から繊維入りモルタル 30 を押し出しつつ、ノズル 42 を鉄筋 10 の周囲で鉄筋コンクリート柱（コンクリート構造物）の輪郭をなぞるように周回させ、最下層の繊維補強モルタル体 31-1 を施工する。繊維入りモルタル 30 は前述のように形状保持性を有するため、基礎部 S の上に押し出された形状を保持して硬化し始める。続いて、硬化した繊維補強モルタル体 31-1 の直上の高さと同程度にノズル 42 を上昇させ、繊維補強モルタル体 31-1 の上面をなぞるように周回させ、2 層目の繊維補強モルタル体 31-2 を施工する。最上層の繊維補強モルタル体 31-k が所定の高さに到達するまで、同様の作業を繰り返す。k は、任意の自然数である。繊維補強モルタル体 31（31-1～31-k）をなす繊維入りモルタル 30 は、互いに同じ材料で構成され、接しているため、硬化時には良好に一体化する。繊維補強モルタル体 31 を完全に硬化させ、図 3 に示すようにモルタル枠 20 を形成する。

20

【0032】

ここで、本実施形態においては、繊維入りモルタル 30 を付加製造装置 40 のノズル 42 から押し出して施工すると同時、または直後に、当該繊維入りモルタル 30 の側面 35 に仕上げ材料 36 を吹き付ける。

【0033】

図 2、図 5 に示すように、仕上げ材料 36 は、付加製造装置 40 のノズル 42 の両側に配された仕上げ材料供給ホース 92 から吐出され、繊維入りモルタル 30 の両側面 35，35 に吹き付けて、当該側面 35，35 に仕上げ材料 36 を付着させている。

30

【0034】

仕上げ材料 36 は、例えばモルタル材料 32 と同じもの（水硬性混合物）や樹脂系材料を用いている。このような材料を用いることにより、硬化前の積層された繊維入りモルタル 30 の形状安定性を高めることができる。仕上げ材料 36 を側面 35 に吹き付けることにより、仕上げ面 38 が平滑面として形成されている。

【0035】

図 2 に示すように、仕上げ材料 36 を供給する仕上げ材料供給装置 90 は、仕上げ材料 36 を吐出するノズル 91 と、ノズル 91 に連結された仕上げ材料供給ホース 92 と、ノズル 91 および仕上げ材料供給ホース 92 を所定位置に移動させるリフター部 93 と、自走部 94 と、を備えている。リフター部 93 は、ノズル 91、および仕上げ材料供給ホース 92 を支持し、ノズル 91 を所定の高さまで昇降させる。自走部 94 は、リフター部 93 と連結されており、付加製造装置 40 と略同一のルートを自走し、リフター部 93 と連動してノズル 91 を繊維入りモルタル 30 の側面 35 に移動させる。なお、図 2 では繊維入りモルタル 30 の外側の側面 35 に仕上げ材料 36 を吐出する仕上げ材料供給装置 90 のみを図示しているが、繊維入りモルタル 30 の内側の側面 35 に仕上げ材料 36 を吐出する仕上げ材料供給装置（不図示）も配置されている。なお、一台の仕上げ材料供給装置を用いて繊維入りモルタル 30 の両側面 35，35 に仕上げ材料 36 を吐出するように構成してもよい。

40

【0036】

50

図 6 に示すように、繊維入りモルタル 30 の側面 35 に仕上げ材料 36 を付着させ、側面を平滑面（仕上げ面 38）に仕上げる。このとき、仕上げ材料 36 は、スプレー塗装のように（表面に被膜を形成させるように）、当該材料を何層にも分けて（1 層 1 mm 程度）高精度に吹き付ける装置を用いることでより高精度な平滑面に仕上げるができる。

【0037】

仕上げ材料 36 の吹付け厚さは、繊維入りモルタル 30 の側面 35 の凹凸を埋める厚さであればよく、1 mm～20 mmであることが好ましい。

【0038】

仕上げ材料 36 の吹き付けは、付加製造装置 40 で繊維入りモルタル 30 を施工すると同時または直後に実施することが好ましい。遅くとも付加製造装置 40 による施工後 10 分以内に仕上げ材料 36 を吹き付けることが好ましい。

【0039】

なお、仕上げ材料 36 は、繊維入りモルタル 30 の側面 35 のみに付着するようにし、上面には付着しないようにすることで、上下に積層する繊維入りモルタル 30、30 同士を確実に一体化させることができる。また、繊維入りモルタル 30 の一方の側面 35 のみ（例えば、外周面のみ）に仕上げ材料 36 を付着させるだけでもよい。

【0040】

仕上げ材料 36 は、例えばポンプ（不図示）を用いて供給する。ポンプは、仕上げ材料 36 を定量供給できるものを使用するのが好ましい。

【0041】

また、仕上げ材料 36 の吹付け厚さや寸法精度を向上させるために、施工中の構造物の外形寸法を、3D スキャナを用いて常時計測することが望ましい。計測データを仕上げ材料供給装置 90 にリアルタイム送信することにより、仕上げ材料 36 の吹付け位置や吹付け量をより高精度に制御することもできる。

【0042】

〔コンクリート芯形成工程〕

図 7、図 8 に示すように、コンクリート芯形成工程では、未硬化状態のフレッシュコンクリート（第 2 のコンクリート）62 をモルタル枠 20 の内側の空間 50 に打ち込み、空間 50 を満たすコンクリート芯 60 を形成する。具体的には、昇降装置 66 を用いてフレッシュコンクリート 62 の供給管 68 をモルタル枠 20 の内側の空間 50 に挿入して、供給管 68 の先端から空間 50 にフレッシュコンクリート 62 を供給しつつ、供給管 68 を適宜上昇させる。フレッシュコンクリート 62 をモルタル枠 20 の上端と同じ高さまで空間 50 に充填し、養生して硬化させ、コンクリート芯 60 を形成する。このようにして、鉄筋 10 とモルタル枠 20 とコンクリート芯 60 とを備えた鉄筋コンクリート柱（構造物）70 を施工することができる。

【0043】

以上説明した本実施形態の構造物の構築方法は、上述の鉄筋組み立て工程と、繊維入りモルタル生成工程と、モルタル枠形成工程と、コンクリート芯形成工程と、を備える。本実施形態の構造物の構築方法では、型枠を用いずに、付加製造装置 40 を用いてモルタル枠 20 を形成し、モルタル枠 20 を型枠としてモルタル枠 20 の内側にフレッシュコンクリート 62 を打ち込むことができる。本実施形態の構造物の構築方法によれば、従来のように型枠の組み立て及び解体が不要になり、鉄筋コンクリート柱（構造物）70 の施工効率を向上させることができる。

【0044】

本実施形態の構造物の構築方法では、繊維入りモルタル 30 を吐出すると同時（または吐出直後）に、吐出された繊維入りモルタル 30 の両側面 35、35 に仕上げ材料 36 を吹き付けて付着させたため、当該繊維入りモルタル 30 を上下方向に積層するように施工しても容易に表面を平滑に仕上げるができる。

【0045】

また、本実施形態では、仕上げ材料 36 の吹付け厚さを 1 mm 以上 20 mm 以下とした

10

20

30

40

50

ため、積層された繊維入りモルタル 30 の側面 35 に形成される凹凸形状をカバーして仕上げ材料 36 でより確実、かつ容易に平滑面（仕上げ面 38）に仕上げることができる。

【0046】

さらに、本実施形態では、仕上げ材料 36 を付加製造装置 40 から繊維入りモルタル 30 が吐出された後、10 分以内に側面 35 に吹き付けるように構成したため、積層された繊維入りモルタル 30 が硬化し始める前に仕上げ材料 36 を吹き付けることができる。結果として、積層された繊維入りモルタル 30 と仕上げ材料 36 との付着性、一体性の向上を図ることができる。

【0047】

以上、本発明の第一実施形態について詳述したが、本発明は上記第一実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲内に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変更が可能である。

【0048】

例えば、本実施形態では第 1 のコンクリートとして繊維入りモルタル 30 を用いたが、流動性及び形状保持性を有し、コンクリート芯 60 の側圧によって生じる引張力に抵抗できれば、繊維入りモルタル 30 に限定されない。

【0049】

また、本実施形態では第 2 のコンクリートとしてフレッシュコンクリート 62 を用いたが、コンクリートの種類は特に限定されず、通常のコンクリート構造物の施工方法において木製等の従来の型枠の内側に打ち込み可能なコンクリート材料を全て含む。

【0050】

また、本実施形態では鉄筋コンクリート柱 70 を施工する場合について説明したが、構造物の構成は鉄筋コンクリート柱以外のものにも採用できるのは言うまでもない。

【0051】

また、本実施形態では、鉄筋組み立て工程の後に、モルタル枠形成工程を行ったが、鉄筋組み立て工程及びモルタル枠形成工程を行う順番は特に限定されない。即ち、モルタル枠形成工程の後に、鉄筋組み立て工程を行ってもよい。その場合は、例えば上述したようにモルタル枠 20 を形成した後に、鉄筋かごをクレーンで吊り上げ、モルタル枠 20 の内側に挿入することができる。なお、鉄筋かごは、複数の鉄筋を地組みして、番線などで固定し、一体化させたものである。

【0052】

また、本実施形態では、鉄筋組み立て工程において、基礎部 S に鉄筋 10 のみを組み立てたが、先ず基礎部 S に鉄骨を立て、鉄骨の周囲に鉄筋 10 を組み立ててもよい。即ち、本発明の構造物の構築方法は、上述の鉄筋コンクリート造（RC 造）のコンクリート構造物だけではなく、鉄筋鉄骨コンクリート造（SRC 造）のコンクリート構造物の施工時にも用いることができる。

【0053】

また、本実施形態では、仕上げ材料 36 をコンクリート材料 32 と同じ水硬性混合物または樹脂系材料としたが、これに限られない。例えば、仕上げ材料 36 としてコンクリート改質材を用いてもよい。コンクリート改質材を用いることにより、防水効果を高めることができ、構造物の耐久性の向上を図ることができる。また、仕上げ材料 36 として繊維補強モルタルを用いてもよい。繊維補強モルタルを用いることにより、硬化後の構造体の耐荷力や靱性の向上を図ることができる。

【0054】

（第二実施形態）

次に、本発明に係る構造物の構築方法の第二実施形態について、図面を参照して説明する。なお、本実施形態では、本発明に係る構造物の構築方法を用いて既設の鉄筋コンクリート柱に補強用の繊維入りコンクリート（水硬性混合物）を施工した場合の説明を行う。また、第一実施形態と略同一の構成の箇所については、同じ符号を付して詳細な説明は省略する。

10

20

30

40

50

【0055】

本実施形態の構造物の構築方法は、既設の鉄筋コンクリート柱80に対して補強を行う方法であって、繊維入りモルタル生成工程と、繊維入りモルタル施工工程と、を備える。以下、各工程について説明する。

【0056】

〔繊維入りモルタル生成工程〕

繊維入りモルタル生成工程は、第一実施形態と略同一の方法にて繊維入りモルタル30を生成する。

【0057】

〔繊維入りモルタル施工工程〕

図9に示すように、繊維入りモルタル施工工程では、繊維入りモルタル生成工程で生成された繊維入りモルタル30を付加製造装置40に供給し、繊維入りモルタル30を付加製造装置40のノズル42から所定の位置に押し出して繊維補強モルタル体31を施工する。具体的には、既設の鉄筋コンクリート柱80の外周面に沿って繊維入りモルタル30を配設し、繊維補強モルタル体31を施工する。

【0058】

繊維入りモルタル施工工程では、繊維入りモルタル30を所定の位置でノズル42の押出口51から押し出しつつ、所定の位置に所謂3次元プリントし、積層する。そして、上下方向に層状に繊維入りモルタル30を押し出す。この際、繊維入りモルタル30を、既設の鉄筋コンクリート柱80の形状に合わせて複数回にわたって押し出してもよく、形状をなぞるように1回で押し出してもよい。

【0059】

繊維入りモルタル30は、所定の時間の経過と共に硬化し、隣接する繊維入りモルタル30の表面同士が接合し、繊維補強モルタル体31が施工される。既設の鉄筋コンクリート柱80の形状に合わせて押し出された繊維入りモルタル30を全て繊維補強モルタル体31として施工することによって、繊維入りモルタル施工工程が完了する。

【0060】

なお、繊維入りモルタル生成工程と繊維入りモルタル施工工程は、並行して行ってもよい。

【0061】

そして、本実施形態においては、繊維入りモルタル30を付加製造装置40のノズル42から押し出して施工すると同時、または直後に、当該繊維入りモルタル30の外側の側面35に仕上げ材料36を塗布する。仕上げ材料36は、付加製造装置40のノズル42の外側に配された仕上げ材料供給ホース92から吐出され、繊維入りモルタル30の外側の側面35に吹き付けて、当該側面35に付着させている。

【0062】

繊維入りモルタル30の外側の側面35に仕上げ材料36を吹き付けて付着することにより、容易に表面を平滑面（仕上げ面38）に上げることができる。

【0063】

本実施形態においても、第一実施形態と略同様の作用効果が得られる。

【0064】

以上、本発明に係る構造物の構築方法の実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【0065】

例えば、本実施形態では、付加製造装置40を用いて繊維入りモルタル30を打設する場合の説明をしたが、繊維は混入していなくてもよく、また、モルタルでなくコンクリートを用いてもよい。

【0066】

また、本実施形態では、付加製造装置40のノズル42と仕上げ材料供給ホース92とが別の設備としてそれぞれ駆動する場合の説明をしたが、図11に示すように、付加製造

10

20

30

40

50

装置 4 0 のノズル 4 2 と仕上げ材料供給ホース 9 2 とを一体的に移動させる構成を採用してもよい。

【 0 0 6 7 】

また、仕上げ材料 3 6 を吹き付けるタイミングは、繊維入りモルタル 3 0 を 1 層施工するごとに吹き付けてもよいし、2 ～ 3 層積層された後にまとめて仕上げ材料 3 6 を吹き付けてもよい。要するに、積層された繊維入りモルタル 3 0 と仕上げ材料 3 6 とが一体的に施工され、かつ、仕上げ面 3 8 が平滑面に仕上がるように構成されていればよい。

【符号の説明】

【 0 0 6 8 】

1 0 鉄筋

10

2 0 モルタル砕

3 0 繊維入りモルタル（水硬性混合物）

3 2 モルタル材料

3 4 繊維

3 5 側面

3 6 仕上げ材料

4 0 付加製造装置

9 0 仕上げ材料供給装置（吹付け装置）

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

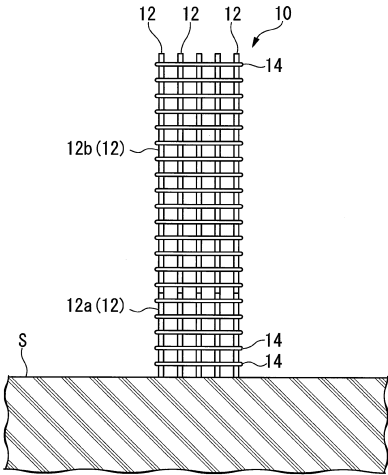


図 1

【図 2】

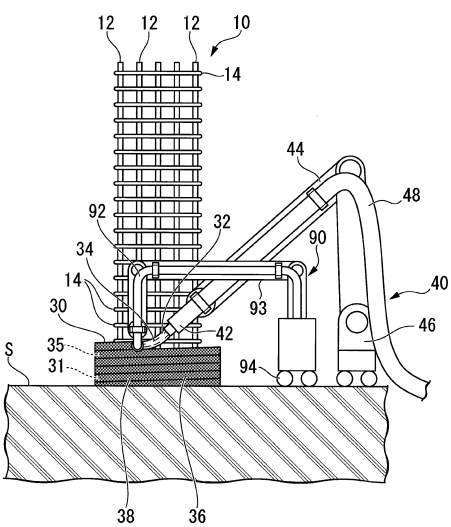


図 2

【図 3】

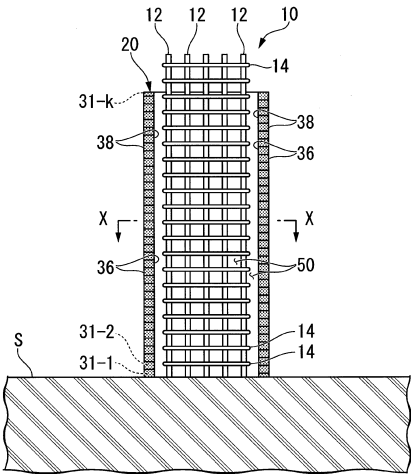


図 3

【図 4】

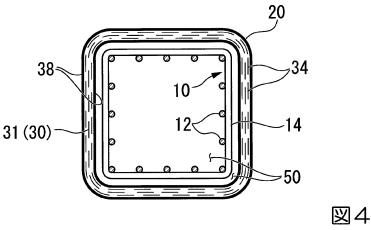


図 4

10

20

30

40

50

【図 5】

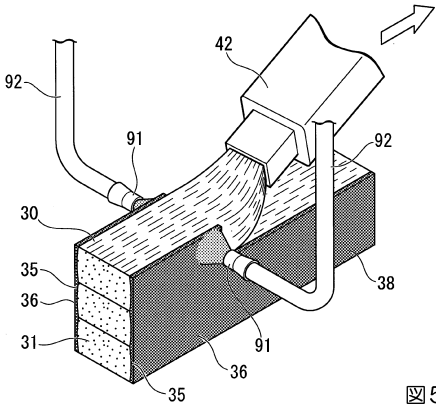


図 5

【図 6】

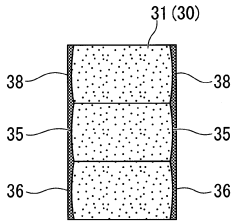


図 6

10

【図 7】

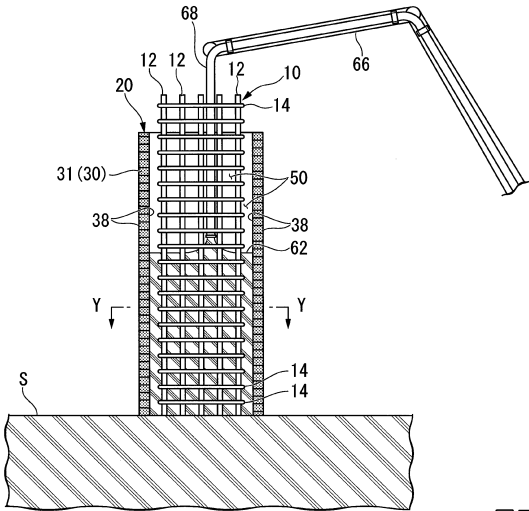


図 7

【図 8】

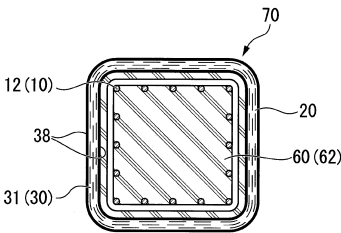


図 8

20

30

40

50

(51) 国際特許分類

F I
E 0 4 G 21/02 1 0 3 Z

(56)参考文献 米国特許出願公開第2018/0093373 (US, A1)
特開平06-122114 (JP, A)
特開2003-213940 (JP, A)
特開2012-176854 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

B 2 8 B	1 / 3 0
B 2 8 B	1 1 / 0 8
E 0 4 G	2 1 / 0 2
B 3 3 Y	1 0 / 0 0
B 3 3 Y	3 0 / 0 0