

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6270688号
(P6270688)

(45) 発行日 平成30年1月31日(2018.1.31)

(24) 登録日 平成30年1月12日(2018.1.12)

(51) Int. Cl.	F 1					
B05D	7/24	(2006.01)	B05D	7/24	302A	
B05D	1/02	(2006.01)	B05D	7/24	303G	
B05B	7/30	(2006.01)	B05D	1/02	Z	
E21D	11/10	(2006.01)	B05B	7/30		
B28C	7/06	(2006.01)	E21D	11/10	D	

請求項の数 3 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-216496 (P2014-216496)
 (22) 出願日 平成26年10月23日(2014.10.23)
 (65) 公開番号 特開2016-83601 (P2016-83601A)
 (43) 公開日 平成28年5月19日(2016.5.19)
 審査請求日 平成28年9月1日(2016.9.1)

(73) 特許権者 505389695
 首都高速道路株式会社
 東京都千代田区霞が関1-4-1
 (73) 特許権者 591216473
 一般財団法人首都高速道路技術センター
 東京都港区虎ノ門三丁目10番11号
 (73) 特許権者 507230382
 首都高メンテナンス西東京株式会社
 東京都中央区築地三丁目9番9号
 (73) 特許権者 510106968
 首都高メンテナンス東東京株式会社
 東京都中央区日本橋箱崎町4-1番12号
 (73) 特許権者 510273798
 首都高メンテナンス神奈川株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区栄町3番地4
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吹付け材の形成方法、及び、吹付け材の形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セメント組成物と水とが混合されてなるセメント混合物から構成されて気体と共に対象物に吹付けられる吹付け材を形成する吹付け材の形成方法であって、

前記セメント混合物が気体と共に吹付け用ノズルから噴射されて形成される噴射流を流通させる内部空間を形成する筒状部を備えた吹き付け材の形成装置を用い、

筒状部は、吹付け用ノズルの先端部を内部空間へ挿入可能にする挿入口と、噴射流を排出する排出口と、内部空間へ繊維材料を供給可能に形成された供給口とを備えており、

筒状部の軸線方向の一端部に挿入口が形成され、筒状部の軸線方向の他端部に排出口が形成され、筒状部の軸線方向における挿入口と排出口との間に供給口が形成されており、

挿入口から内部空間に挿入された吹付け用ノズルの先端部を供給口から挿入口側へ離間した位置に配置し、内部空間における噴射流の流速が70 km/h以上250 km/h以下となる位置へ供給口から繊維材料を供給して噴射流に繊維材料を添加することを特徴とする吹付け材の形成方法。

【請求項2】

セメント組成物と水とが混合されてなるセメント混合物から構成されて気体と共に対象物に吹付けられる吹付け材を形成する吹付け材の形成装置であって、

前記セメント混合物が気体と共に吹付け用ノズルから噴射されて形成される噴射流を流通させる内部空間を形成する筒状部を備えており、

筒状部は、吹付け用ノズルの先端部を内部空間へ挿入可能にする挿入口と、噴射流を排

出する排出口と、内部空間へ繊維材料を供給可能に形成された供給口とを備えており、筒状部の軸線方向の一端部に挿入口が形成され、筒状部の軸線方向の他端部に排出口が形成され、筒状部の軸線方向における挿入口と排出口との間に供給口が形成されており、挿入口は、挿入口から内部空間に挿入された吹付け用ノズルの先端部が供給口から挿入口側へ離間した位置に配置可能に構成されており、供給口は、内部空間における噴射流の流速が70 km/h以上250 km/h以下となる位置へ繊維材料を供給可能に構成されることを特徴とする吹付け材の形成装置。

【請求項3】

前記筒状部は、噴射流の流れ方向の上流側から下流側に向かって内部空間が拡大するように形成されることを特徴とする請求項2に記載の吹付け材の形成装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セメント組成物と水とが混合されてなるセメント混合物から構成される吹付け材の形成方法及びその形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、セメント組成物と水とを含有する吹付け材を対象物に吹付けることで、対象物の表面に吹付け材を施工する方法が知られている。斯かる方法では、一般的に、吹付け材を気体と共に噴射する吹付け用ノズルが用いられる。具体的には、セメント組成物から構成される粉体材料と水とを別々に吹付け用ノズル内に供給して混合することで吹付け材を形成し、該吹付け材を吹付け用ノズルから気体と共に噴射して対象物に吹付ける方法（所謂、乾式吹付け工法）や、セメント組成物から構成される粉体材料と水とを混練して形成された吹付け材を吹付け用ノズルに供給し、該吹付け材を吹付け用ノズルから噴射して対象物に吹付ける方法（所謂、湿式吹付け工法）が知られている。

20

【0003】

上記のような方法で使用される吹付け材としては、吹付け材が硬化してなる硬化体の靱性や圧縮強度等を向上させることを目的として、種々の繊維材料を含有するものが用いられる場合がある。例えば、繊維長さの短い鋼繊維を含有する吹付け材が上記のような乾式吹付け工法や湿式吹付け工法で用いられる場合がある（特許文献1～4参照）。

30

【0004】

このような繊維材料を含有した吹付け材を吹付け用ノズルから噴射して対象物に吹付けた場合には、対象物に吹付けられた際の衝撃で、吹付け材に含有される繊維材料の一部が飛散して損失する場合がある。斯かる場合には、対象物に付着した吹付け材の配合（具体的には、鋼繊維の配合）が意図した配合と異なってしまい、意図した硬化体の性状を得ることができなくなる。そこで、吹付け材からの繊維材料の飛散を抑制する方法として、吹付け材に増粘剤や急結材を含有させる方法が提案されている（特許文献1及び2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-55021号公報

【特許文献2】特開2001-226158号公報

【特許文献3】特開平9-78832号公報

【特許文献4】特開平6-66026号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記のように増粘剤や急結材を用いる方法では、製造コストが嵩むと共に、増粘剤や急結材に関する配合を考慮して吹付け材の配合を調整する必要があるため手

50

間がかかる。また、増粘剤や急結材の作用によって吹付け材の粘性が増加するため吹付け用ノズルに詰まりが生じやすくなる。また、吹付け用ノズル内を繊維材料が通過することになるため、繊維材料によって吹付け用ノズルに詰まりが生じやすくなる。

【0007】

そこで、本発明は、増粘剤や急結材を用いることなく、吹付け材からの繊維材料の飛散を防止することができると共に、吹付け用ノズルの詰まりを防止することができる吹付け材の形成方法を提供すると共に、該吹付け材の形成装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る吹付け材の形成方法は、セメント組成物と水とが混合されてなるセメント混合物から構成されて気体と共に対象物に吹付けられる吹付け材を形成する吹付け材の形成方法であって、前記セメント混合物が気体と共に吹付け用ノズルから噴射されて形成される噴射流を流通させる内部空間を形成する筒状部を備えた吹き付け材の形成装置を用い、筒状部は、吹付け用ノズルの先端部を内部空間へ挿入可能にする挿入口と、噴射流を排出する排出口と、内部空間へ繊維材料を供給可能に形成された供給口とを備えており、筒状部の軸線方向の一端部に挿入口が形成され、筒状部の軸線方向の他端部に排出口が形成され、筒状部の軸線方向における挿入口と排出口との間に供給口が形成されており、挿入口から内部空間に挿入された吹付け用ノズルの先端部を供給口から挿入口側へ離間した位置に配置し、内部空間における噴射流の流速が70 km/h以上250 km/h以下となる位置へ供給口から繊維材料を供給して噴射流に繊維材料を添加することを特徴とする。

【0009】

斯かる構成によれば、吹付け用ノズルから噴射される噴射流に繊維材料を添加することで、噴射流中でセメント混合物と繊維材料とが混合されて噴射流中で吹付け材が形成される。そして、斯かる吹付け材を含有する噴射流が対象物に吹付けられることで、吹付け材が対象物に吹付けられる。つまり、繊維材料を含有する吹付け材が吹付け用ノズルの外側で形成されるため、吹付け用ノズル内を繊維材料が流通することがなく、繊維材料によって吹付け用ノズルが詰まるのを防止することができる。

【0010】

また、噴射流は、吹付け用ノズルから噴射された直後から対象物に到達するまでに次第に減速する。つまり、噴射流は、吹付け用ノズルから離れるに従って低速になる。また、噴射流に添加された繊維材料は、添加された位置における噴射流の速度に対応した力で噴射流の流れ方向に噴射流によって付勢される。このため、吹付け用ノズルから噴射流の流れ方向に離間した位置で噴射流に繊維材料が添加されることで、吹付け用ノズルから噴射された直後の位置で噴射流に繊維材料が添加される場合やセメント混合物と共に繊維材料が噴射される場合よりも弱い力で繊維材料が付勢される。これにより、吹付け材が対象物に吹付けられた際に繊維材料に加わる衝撃が小さくなるため、繊維材料の一部が対象物との衝突によって飛散してしまうのを抑制することができる。

【0012】

斯かる構成によれば、噴射流の流速が上記のような範囲となる位置で噴射流に繊維材料が添加されることで、セメント混合物と繊維材料との混合が噴射流内で効果的に行われるため、繊維材料が均一に分散した吹付け材を形成することができると共に、吹付け材が対象物に吹付けられた際に吹付け材から繊維材料の一部が飛散してしまうのをより効果的に防止することができる。

【0014】

斯かる構成によれば、筒状部内（即ち、内部空間。以下同じ）を流通する噴射流に繊維材料が添加されることで、噴射流を構成するセメント混合物と繊維材料との混合を効果的に行うことができる。具体的には、噴射流が筒状部内を流通しない場合、噴射流（具体的には、噴射流を構成するセメント混合物）は、吹付け用ノズルと対象物との間の空間で拡散するが、噴射流が筒状部内を流通することで、噴射流の拡散が筒状部によって規制され

10

20

30

40

50

る。これにより、筒状部内を流通する噴射流に繊維材料を添加した際に、筒状部内でセメント混合物と繊維材料との混合が効果的に行われるため、繊維材料が均一に分散した吹付け材を得ることができる。

【0015】

本発明に係る吹付け材の形成装置は、セメント組成物と水とが混合されてなるセメント混合物から構成されて気体と共に対象物に吹付けられる吹付け材を形成する吹付け材の形成装置であって、前記セメント混合物が気体と共に吹付け用ノズルから噴射されて形成される噴射流を流通させる内部空間を形成する筒状部を備えており、筒状部は、吹付け用ノズルの先端部を内部空間へ挿入可能にする挿入口と、噴射流を排出する排出口と、内部空間へ繊維材料を供給可能に形成された供給口とを備えており、筒状部の軸線方向の一端部に挿入口が形成され、筒状部の軸線方向の他端部に排出口が形成され、筒状部の軸線方向における挿入口と排出口との間に供給口が形成されており、挿入口は、挿入口から内部空間に挿入された吹付け用ノズルの先端部が供給口から挿入口側へ離間した位置に配置可能に構成されており、供給口は、内部空間における噴射流の流速が70 km/h以上250 km/h以下となる位置へ繊維材料を供給可能に構成されることを特徴とする。

【0016】

斯かる構成によれば、筒状部が内部空間に繊維材料を供給可能に構成されることで、筒状部内を流通する噴射流に繊維材料を添加できる。これにより、筒状部内でセメント混合物と繊維材料とが混合されて筒状部内で吹付け材が形成される。そして、斯かる吹付け材を含有する噴射流が排出口から排出されて対象物に吹付けられることで、吹付け材が対象物に吹付けられる。つまり、繊維材料を含有する吹付け材が吹付け用ノズルの外側で形成されるため、吹付け用ノズル内を繊維材料が流通することがなく、繊維材料によって吹付け用ノズルが詰まるのを防止することができる。

【0017】

また、繊維材料が筒状部内を流通する噴射流に添加されることで、噴射流を構成するセメント混合物と繊維材料との混合を効果的に行うことができる。具体的には、噴射流が筒状部内を流通しない場合、噴射流（具体的には、噴射流を構成するセメント混合物）は、吹付け用ノズルと対象物との間の空間で拡散するが、噴射流が筒状部内を流通することで、噴射流の拡散が筒状部によって規制される。これにより、筒状部内を流通する噴射流に繊維材料が添加された際に、筒状部内でセメント混合物と繊維材料との混合が効果的に行われるため、繊維材料が均一に分散した吹付け材を得ることができる。

【0018】

また、噴射流は、吹付け用ノズルから噴射された直後から対象物に到達するまでに次第に減速する。つまり、噴射流は、吹付け用ノズルから離れるに従って低速になる。また、噴射流に添加された繊維材料は、添加された位置における噴射流の速度に対応した力で噴射流の流れ方向に噴射流によって付勢される。このため、吹付け用ノズルから離間した位置で噴射流に繊維材料が添加されることで、吹付け用ノズルから噴射された直後の位置で噴射流に繊維材料が添加される場合やセメント混合物と共に繊維材料が噴射される場合よりも弱い力で繊維材料が付勢されることになる。これにより、繊維材料が対象物に吹付けられた際の衝撃が小さくなるため、吹付け材を構成する繊維材料の一部が対象物との衝突によって飛散してしまうのを抑制することができる。

【0019】

前記筒状部は、噴射流の流れ方向の上流側から下流側に向かって内部空間が拡大するように形成されることが好ましい。

【0020】

斯かる構成によれば、噴射流の流れ方向の上流側から下流側に向かって内部空間が拡大するように筒状部が形成されることで、内部空間を流通する噴射流の速度をより効果的に低下させることができる。このため、噴射流に添加された繊維材料を付勢する力がより弱くなるため、吹付け材を構成する繊維材料の一部が対象物との衝突によって飛散してしま

10

20

30

40

50

うのをより効果的に抑制することができる。

【0022】

斯かる構成によれば、噴射流の流速が上記のような範囲となる位置で内部空間に繊維材料が添加されることで、セメント混合物と繊維材料との混合が内部空間で効果的に行われるため、繊維材料が均一に分散した吹付け材を形成すると共に、吹付け材が対象物に吹付けられた際に吹付け材から繊維材料の一部が飛散してしまうのをより効果的に防止することができる。

【発明の効果】

【0023】

以上のように、本発明によれば、増粘剤や急結材を用いることなく、吹付け材からの繊維材料の飛散を防止できると共に、吹付け用ノズルの詰まりを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】(a)は、本発明の一実施形態に係る形成装置を示した斜視図、(b)は、(a)のX-X断面図。

【図2】同実施形態に係る形成装置を用いて吹付け材を対象物に吹付ける状態を示した断面図。

【図3】実施例で使用した形成装置と対象物を示した断面図。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の実施形態について図1及び2を参照しながら説明する。なお、以下の図面において同一又は相当する部分には同一の参照符号を付しその説明は繰り返さない。

【0026】

本実施形態に係る吹付け材の形成方法は、セメント組成物と水とが混合されてなるセメント混合物から構成される吹付け材を形成するものである。具体的には、セメント混合物と繊維材料とから構成される吹付け材を形成するものである。斯かる吹付け材は、気体と共に対象物に吹付けられて硬化することで、対象物の表面で硬化体を形成するものである。また、本実施形態に係る吹付け材の形成方法では、図1に示すように、斯かる吹付け材を形成する吹付け材の形成装置1が用いられる。

【0027】

形成装置1は、図1(a)に示すように、筒状に形成された筒状部2と、該筒状部2によって形成される内部空間R1に繊維材料を供給する供給部3とから構成される。筒状部2は、軸線方向の両端部に一對の開口部2a, 2bを備え、該一對の開口部2a, 2bが内部空間R1を介して連通するように構成される。一方の開口部(以下、挿入口とも記す)2aは、セメント混合物を噴射する吹付け用ノズルを挿入可能に構成される。他方の開口部(以下、排出口とも記す)2bは、セメント混合物が気体と共に吹付け用ノズルから噴射されて形成される噴射流を排出可能に構成される。つまり、内部空間R1は、噴射流が筒状部2の軸線方向の一端側(挿入口2a側)から他端側(排出口2b側)へ向かって流通するように形成される。

【0028】

また、筒状部2は、軸線方向の一端側から他端側へ向かって(即ち、噴射流の流れ方向の上流側から下流側に向かって)内部空間R1が拡大する(換言すれば、筒状部2の軸線方向に直交する内部空間R1の断面が大きくなる)ように形成される。また、排出口2bの開口面は、挿入口2aの開口面よりも広くなるように形成される。

【0029】

なお、吹付け用ノズルとしては、特に限定されるものではなく、所謂、乾式吹付け工法や湿式吹付け工法で一般的に使用されるものを用いることができる。例えば、乾式吹付け用ノズルとしては、別々に圧送されるセメント組成物と水とをノズル内で混合してセメント混合物を形成し、該セメント混合物を噴射するように構成されたものが挙げられる。

【 0 0 3 0 】

また、筒状部 2 は、内部空間 R 1 に繊維材料を供給可能に構成される。具体的には、筒状部 2 は、図 1 (b) に示すように、繊維材料を内部空間 R 1 に供給可能に構成された供給口 2 c を更に備える。該供給口 2 c は、筒状部 2 の軸線方向の一端側に形成される。そして、供給口 2 c に供給部 3 が連結される。供給部 3 は、筒状部 2 の軸線方向に対して交差（具体的には、直交）する方向から内部空間 R 1 に繊維材料を供給するように構成される。具体的には、供給部 3 は、筒状部 2 の軸線方向に対して交差（具体的には、直交）する軸線を中心とする筒状に形成される。そして、供給部 3 は、軸線方向の両端部に一对の開口部 3 a , 3 b を備え、該一对の開口部 3 a , 3 b が内部空間 R 2 で連通するように構成される。また、供給部 3 は、一方の開口部 3 a を備える一端部が筒状部 2 の供給口 2 c に連結される。これにより、筒状部 2 内（内部空間 R 1 ）と供給部 3 内（内部空間 R 2 ）とが連通し、供給部 3 の他方の開口部 3 b から内部空間 R 2 に繊維材料を投入することで筒状部 2 内（内部空間 R 1 ）に繊維材料を供給することが可能となる。

10

【 0 0 3 1 】

次に、上記のように構成される吹付け材の形成装置 1 を用いて吹付け材を形成する方法について説明する。吹付け材を形成する際には、図 2 に示すように、吹付け用ノズル A を挿入口 2 a に挿入する。この際、吹付け用ノズル A の先端部（即ち、セメント混合物の噴射位置）は、筒状部 2 内（内部空間 R 1 ）における繊維材料の添加位置（具体的には、供給口 2 c ）から筒状部 2 の軸線方向の一端側（挿入口 2 a 側）に離間した位置に配置される。

20

【 0 0 3 2 】

そして、吹付け用ノズル A にセメント組成物（具体的には、速硬性セメント等のセメント材料）と水とを供給して吹付け用ノズル A 内で混合しセメント混合物を形成すると共に、該セメント混合物を吹付け用ノズル A から気体と共に噴射する。これにより、セメント混合物を含む噴射流 C が筒状部 2 内（内部空間 R 1 ）に形成される。該噴射流 C は、筒状部 2 の軸線方向の一端側から他端側へ向かって内部空間 R 1 を流通する。

【 0 0 3 3 】

次に、供給部 3 の内部空間 R 2 に繊維材料 D を投入する。これにより、筒状部 2 の供給口 2 c から内部空間 R 1 に繊維材料が供給され、内部空間 R 1 を流通する噴射流 C に繊維材料が添加される（繊維添加工程）。この際、繊維材料は、筒状部 2 の軸線（噴射流 C の流れ方向）に対して交差（具体的には、直交）する方向から噴射流 C に添加される。噴射流 C における繊維材料の添加位置は、吹付け用ノズルから噴射流の流れ方向に離間した位置である。具体的には、噴射流の流速が 7 0 k m / h 以上の位置であることが好ましく、1 6 0 k m / h 以上の位置であることがより好ましい。また、噴射流の流速が 2 5 0 k m / h 以下の位置であることが好ましく、2 3 0 k m / h 以下の位置であることがより好ましい。

30

【 0 0 3 4 】

噴射流 C に添加される繊維材料としては、特に限定されるものではなく、例えば、P V A 繊維、P E 繊維、アクリル繊維、ポリアミド繊維、レーヨン繊維等の種々の有機繊維や鋼繊維等の金属繊維を用いることができ、これらの一種又は二種以上を組み合わせ使用してもよい。

40

【 0 0 3 5 】

筒状部 2 内（具体的には、内部空間 R 1 ）で繊維材料が噴射流 C に添加されることで、噴射流 C 内でセメント混合物と繊維材料とが混合されて吹付け材 E が形成される。そして、吹付け材 E を含有する噴射流 C は、筒状部 2 の排出口 2 b から排出されて対象物 B に吹付けられる。これにより、対象物 B の表面に吹付け材 E が吹付けられ、該吹付け材 E が硬化することで対象物 B の表面に硬化体が形成される。

【 0 0 3 6 】

対象物 B に吹付けられた状態の吹付け材 E における繊維材料の含有量としては、特に限定されるものではなく、例えば、吹付け材 E に対する容積比で 0 . 3 % 以上 4 % 以下であ

50

ることが好ましく、0.5%以上2%以下であることがより好ましい。

【0037】

以上のように、本発明に係る吹付け材の形成方法及び吹付け材の形成装置によれば、増粘剤や急結材を用いることなく、吹付け材からの繊維材料の飛散を防止することができると共に、吹付け用ノズルの詰まりを防止することができる。

【0038】

即ち、吹付け用ノズルAから噴射される噴射流Cに繊維材料Dを添加することで、噴射流C中でセメント混合物と繊維材料Dとが混合されて噴射流C中で吹付け材Eが形成される。そして、斯かる吹付け材Eを含有する噴射流Cが対象物Bに吹付けられることで、吹付け材Eが対象物Bに吹付けられる。つまり、繊維材料Dを含有する吹付け材Eが吹付け用ノズルAの外側で形成されるため、吹付け用ノズルA内を繊維材料Dが流通することがなく、繊維材料Dによって吹付け用ノズルAが詰まるのを防止することができる。

【0039】

また、噴射流Cは、吹付け用ノズルAから噴射された直後から対象物Bに到達するまでに次第に減速する。つまり、噴射流Cは、吹付け用ノズルAから離れるに従って低速になる。また、噴射流Cに添加された繊維材料Dは、添加された位置における噴射流Cの速度に対応した力で噴射流Cの流れ方向に噴射流Cによって付勢される。このため、吹付け用ノズルAから噴射流Cの流れ方向に離間した位置で噴射流Cに繊維材料Dが添加されることで、吹付け用ノズルAから噴射された直後の位置で噴射流Cに繊維材料Dが添加される場合やセメント混合物と共に繊維材料Dが噴射される場合よりも弱い力で繊維材料Dが付勢される。これにより、吹付け材Eが対象物Bに吹付けられた際に繊維材料Dに加わる衝撃が小さくなるため、繊維材料Dの一部が対象物Bとの衝突によって飛散してしまうのを抑制することができる。

【0040】

また、噴射流Cの流速が上記のような範囲となる位置で噴射流Cに繊維材料Dが添加されることで、セメント混合物と繊維材料Dとの混合が噴射流C内で効果的に行われるため、繊維材料Dが均一に分散した吹付け材Eを形成することができると共に、吹付け材Eが対象物Bに吹付けられた際に吹付け材Eから繊維材料Dの一部が飛散してしまうのをより効果的に防止することができる。

【0041】

また、筒状部2内（即ち、内部空間R1）を流通する噴射流Cに繊維材料Dが添加されることで、噴射流Cを構成するセメント混合物と繊維材料Dとの混合を効果的に行うことができる。具体的には、噴射流Cが筒状部2内（即ち、内部空間R1）を流通しない場合、噴射流C（具体的には、噴射流Cを構成するセメント混合物）は、吹付け用ノズルAと対象物Bとの間の空間で拡散するが、噴射流Cが筒状部2内（即ち、内部空間R1）を流通することで、噴射流Cの拡散が筒状部2によって規制される。これにより、筒状部2内（即ち、内部空間R1）を流通する噴射流Cに繊維材料Dを添加した際に、筒状部2内でセメント混合物と繊維材料Dとの混合が効果的に行われるため、繊維材料Dが均一に分散した吹付け材Eを得ることができる。

【0042】

より詳しくは、筒状部2が内部空間R1に繊維材料Dを供給可能に構成されることで、筒状部2内（即ち、内部空間R1）を流通する噴射流Cに繊維材料Dを添加できる。これにより、筒状部2内（即ち、内部空間R1）でセメント混合物と繊維材料Dとが混合されて筒状部2内（即ち、内部空間R1）で吹付け材Eが形成される。そして、斯かる吹付け材Eを含有する噴射流Cが排出口2bから排出されて対象物Bに吹付けられることで、吹付け材Eが対象物Bに吹付けられる。つまり、繊維材料Dを含有する吹付け材Eが吹付け用ノズルAの外側で形成されるため、吹付け用ノズルA内を繊維材料Dが流通することがなく、繊維材料Dによって吹付け用ノズルAが詰まるのを防止することができる。

【0043】

また、繊維材料Dが筒状部2内を流通する噴射流Cに添加されることで、噴射流Cを構

10

20

30

40

50

成するセメント混合物と繊維材料Dとの混合を効果的に行うことができる。具体的には、噴射流Cが筒状部2内（即ち、内部空間R1）を流通しない場合、噴射流C（具体的には、噴射流Cを構成するセメント混合物）は、吹付け用ノズルAと対象物Bとの間の空間で拡散するが、噴射流Cが筒状部2内（即ち、内部空間R1）を流通することで、噴射流Cの拡散が筒状部2によって規制される。これにより、筒状部2内（即ち、内部空間R1）を流通する噴射流Cに繊維材料Dが添加された際に、筒状部2内でセメント混合物と繊維材料Dとの混合が効果的に行われるため、繊維材料Dが均一に分散した吹付け材Eを得ることができる。

【0044】

また、噴射流Cは、吹付け用ノズルAから噴射された直後から対象物Bに到達するまでに次第に減速する。つまり、噴射流Cは、吹付け用ノズルAから離れるに従って低速になる。また、噴射流Cに添加された繊維材料Dは、添加された位置における噴射流Cの速度に対応した力で噴射流Cの流れ方向に噴射流Cによって付勢される。このため、吹付け用ノズルAから離間した位置で噴射流Cに繊維材料Dが添加されることで、吹付け用ノズルAから噴射された直後の位置で噴射流Cに繊維材料Dが添加される場合やセメント混合物と共に繊維材料Dが噴射される場合よりも弱い力で繊維材料Dが付勢されることになる。これにより、繊維材料Dが対象物Bに吹付けられた際の衝撃が小さくなるため、吹付け材Eを構成する繊維材料Dの一部が対象物Bとの衝突によって飛散してしまうのを抑制することができる。

【0045】

また、噴射流Cの流れ方向の上流側から下流側に向かって内部空間R1が拡大するように筒状部2が形成されることで、内部空間R1を流通する噴射流Cの速度をより効果的に低下させることができる。このため、噴射流Cに添加された繊維材料Dを付勢する力がより弱くなるため、吹付け材Eを構成する繊維材料Dの一部が対象物Bとの衝突によって飛散してしまうのをより効果的に抑制することができる。

【0046】

また、噴射流Cの流速が上記のような範囲となる位置で内部空間R1に繊維材料Dが添加されることで、セメント混合物と繊維材料Dとの混合が内部空間R1で効果的に行われるため、繊維材料Dが均一に分散した吹付け材Eを形成できると共に、吹付け材Eが対象物Bに吹付けられた際に吹付け材Eから繊維材料Dの一部が飛散してしまうのをより効果的に防止することができる。

【0047】

なお、本発明に係る吹付け材の形成方法及び吹付け材の形成装置は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。また、上記した複数の実施形態の構成や方法等を任意に採用して組み合わせてもよく（1つの実施形態に係る構成や方法等を他の実施形態に係る構成や方法等に適用してもよく）、さらに、下記する各種の変更例に係る構成や方法等を任意に選択して、上記した実施形態に係る構成や方法等に採用してもよいことは勿論である。

【0048】

例えば、上記実施形態では、吹付け材の形成装置1の筒状部2内（内部空間R1）で噴射流Cに繊維材料Dが添加されているが、これに限定されるものではなく、例えば、吹付け材の形成装置1を用いずに、吹付け用ノズルAからセメント混合物を噴射して噴射流Cを形成し、該噴射流Cに繊維材料Dを添加するように構成されてもよい。

【0049】

また、上記実施形態では、吹付け材の形成装置1は、筒状部2と供給部3とから構成されているが、これに限定されるものではなく、例えば、筒状部2のみから構成された形成装置であってもよい。斯かる場合には、筒状部2の供給口2cから直接内部空間R1に繊維材料を供給することが可能となる。

【0050】

また、上記実施形態では、筒状部2は、一端側から他端側へ向かって内部空間R1が拡

10

20

30

40

50

大するように構成されているが、これに限定されるものではなく、例えば、筒状部 2 の一端側から他端側へ向かって内部空間 R 1 が拡大しない（具体的には、軸線と平行な内周面を有する）ように構成されてもよい。

【 0 0 5 1 】

また、上記実施形態では、筒状部 2 の挿入口 2 a に吹付け用ノズル A が挿入されるように構成されているが、これに限定されるものではなく、例えば、筒状部と吹付け用ノズルとが一体的に構成されてもよい。

【 0 0 5 2 】

また、上記実施形態に係る吹付け材の形成装置 1 において、筒状部 2 に振動を加える振動発生装置を更に備えてもよい。具体的には、振動発生装置は、筒状部 2 の外面に取り付ける。そして、筒状部 2 内へセメント混合物を噴射（流通）すると共に、振動発生装置を起動させて筒状部 2 に振動を加えることで、筒状部 2 の内面にセメント混合物が付着するのを防止することが可能となる。

また、上記実施形態に係る吹付け材の形成装置 1 と筒状部 2 から排出（噴出）されるセメント混合物を収集する収集部本体とから収集装置が構成される場合には、斯かる振動発生装置が収集部本体（具体的には、筒状部 2 から排出されるセメント混合物を収集する内部空間を備えるもの）に取り付けられてもよい。斯かる場合には、収集部本体へ筒状部 2 からセメント混合物を噴射（流通）すると共に、振動発生装置を起動させて収集部本体に振動を加えることで、収集部本体における内部空間を形成する内面にセメント混合物が付着するのを防止することが可能となる。

【 実施例 】

【 0 0 5 3 】

以下、実施例および比較例を用いて本発明を更に具体的に説明するが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

【 0 0 5 4 】

< 使用材料 >

- ・セメント組成物：住友大阪セメント社製 リフレドライショット（乾式吹付け材料）
- ・繊維材料：神鋼建材工業社製 スチールファイバー（ 0 . 6 2 × 3 0 m m ）

【 0 0 5 5 】

< 使用設備 >

図 3 に示す形成装置 1 0 を用いた。該形成装置 1 0 の筒状部 2 0 は、開口部 2 b の直径 a が吹付け用ノズル A における噴射口の直径 b よりも大きくなるように構成され、内部空間 R 1 で形成される噴射流が筒状部 2 0 と接触することなく排出口 2 b から排出されるように構成される。噴射流を吹付ける対象物 B としては、J S C E - F 5 6 3 - 2 0 0 5 「吹付けコンクリート（モルタル）のはね返り率試験方法（案）」に準拠した型枠を用いた。対象物 B（型枠）と繊維材料の供給位置との間隔 c は、1 m とした。

【 0 0 5 6 】

< リバウンド率 >

吹付け用ノズル A の噴射口から内部空間 R 1 への繊維材料の供給位置（即ち、噴射流への添加位置）までの距離 d を下記表 1 に記載の各距離に設定し、各供給位置から繊維材料を内部空間 R 1 へ供給しつつ対象物 B に吹付け材を吹付けた。そして、吹付け材のリバウンド率及び繊維材料のリバウンド率を算出した。各供給位置における各リバウンド率の算出結果については、下記表 1 に示す。なお、各リバウンド率は、下記の式 1 又は式 2 によって算出される。また、リバウンド量とは、対象物 B に付着しなかった吹付け材の重量であり、吹付け量とは、筒状部 2 0 から排出された吹付け材の総重量（即ち、リバウンド量と対象物 B に付着した量の合計）である。また、リバウンド繊維量とは、対象物 B に付着しなかった吹付け材中の繊維材料の重量であり、吹付け繊維量とは、筒状部 2 0 から排出された吹付け材の総重量（即ち、リバウンド量と対象物 B に付着した量の合計）中の繊維材料の重量である。

10

20

30

40

50

- ・吹付け材のリバウンド率 = リバウンド量 ÷ 吹付け量 × 100・・・(1)
- ・繊維材料のリバウンド率 = リバウンド繊維量 ÷ 吹付け繊維量 × 100・・・(2)

【0057】

<圧縮強度>

また、上記のリバウンド率を算出する際に対象物 B に吹付けられた吹付け材が硬化して形成される硬化体（材齢 7 日）から 4 × 4 × 16 cm の供試体を採取した。そして、該供試体を用いて JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」に規定する方法で圧縮強度の測定を行った。測定結果については、下記表 1 に示す。

【0058】

<噴射流の速度>

繊維材料の各供給位置における噴射流の速度を高速カメラを用いて画像解析によって確認した。各添加位置における噴射流の速度は、下記表 1 に示す。

【0059】

【表 1】

	繊維材料の供給位置 d (cm)	繊維材料の添加量 (kg/m ³)	噴射流の速度 (km/h)	吹付け材のリバウンド率 (%)	繊維材料のリバウンド率 (%)	圧縮強度 (N)	全体評価	
参考例	—	なし		10.2	—	35.3	—	
比較例 1	0	100	253	11.2	23.2	36.4	×	
実施例 1	5		227	10.8	11.2	35.7	○	
実施例 2	15		208	11.6	10.7	35.6	○	
実施例 3	50		168	14.8	15.8	34.2	○	
実施例 4	100		127	16.7	17.8	32.1	○	
実施例 5	150		79	18.1	18.7	31.1	○	
比較例 2	200		65	19.8	19.1	30.4	×	
比較例 3	300		—		30.1	33.2	18.1	×

【0060】

<まとめ>

表 1 に示すように、各実施例と比較例 1 とを比較すると、各実施例の方が繊維材料のリバウンド率が低いことが認められる。これは、吹付け用ノズルから噴射流の流れ方向に離間した位置（即ち、噴射直後よりも噴射流の速度が遅い位置）で噴射流に繊維材料が添加されることで、吹付け材が対象物に吹付けられた際に吹付け材から繊維材料が飛散するのを抑制することができるためである。また、各実施例と比較例 2, 3 とを比較すると、比較例 2, 3 の方が圧縮強度が低くなることが認められる。これは、比較例 2, 3 では、吹付け材が対象物まで届かずに落下してしまい十分に吹付けを行うことができなかつたためである。つまり、噴射流の速度が 70 km/h 以上 250 km/h 以下となる位置で噴射流に繊維材料が添加されることで、吹付け材からの繊維材料の飛散を抑制しつつ対象物への十分な吹付けを行うことができる。

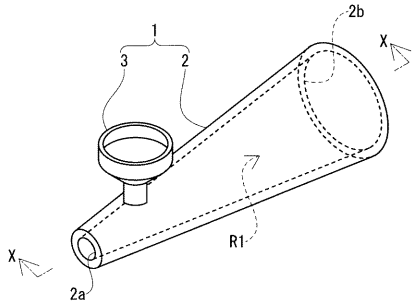
【符号の説明】

【0061】

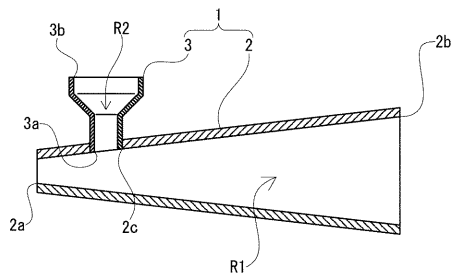
1 形成装置、2 筒状部、2 a 挿入口、2 b 排出口、2 c 供給口、3 供給部、3 a, 3 b 開口部、A 吹付け用ノズル、B 対象物、C 噴射流、D 繊維材料、E 吹付け材、R 1 内部空間、R 2 内部空間

【 図 1 】

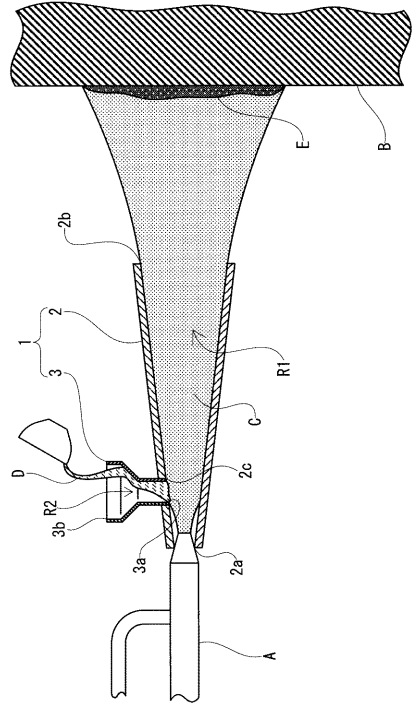
(a)



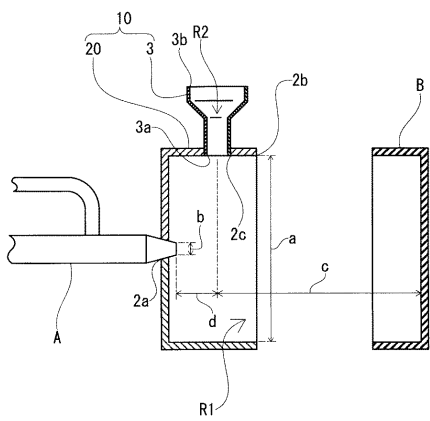
(b)



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 8 C 7/06

- (73)特許権者 590002482
株式会社N I P P O
東京都中央区京橋 1 丁目 1 9 番 1 1 号
- (73)特許権者 000183266
住友大阪セメント株式会社
東京都千代田区六番町 6 番地 2 8
- (74)代理人 100074332
弁理士 藤本 昇
- (74)代理人 100114432
弁理士 中谷 寛昭
- (72)発明者 蔵治 賢太郎
東京都千代田区霞が関一丁目 4 番 1 号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 森田 明男
東京都千代田区霞が関一丁目 4 番 1 号 首都高速道路株式会社内
- (72)発明者 青木 聡
東京都港区虎ノ門三丁目 1 0 番 1 1 号 虎ノ門 P F ビル
- (72)発明者 工藤 正宏
東京都中央区築地三丁目 9 番 9 号 ラウンドクロス築地 3 階
- (72)発明者 中田 憲児
東京都中央区日本橋箱崎町 4 1 番 1 2 号
- (72)発明者 首藤 幸人
神奈川県横浜市神奈川区栄町 3 番地 4 号
- (72)発明者 藤谷 雅嘉
東京都中央区京橋一丁目 1 9 番 1 1 号 株式会社N I P P O 内
- (72)発明者 竹内 伸
東京都中央区京橋一丁目 1 9 番 1 1 号 株式会社N I P P O 内
- (72)発明者 小澤 伸也
東京都中央区京橋一丁目 1 9 番 1 1 号 株式会社N I P P O 内
- (72)発明者 山本 誠
東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 住友大阪セメント株式会社内
- (72)発明者 持田 泰子
東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 住友大阪セメント株式会社内
- (72)発明者 赤澤 一彰
東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 住友大阪セメント株式会社内
- (72)発明者 鈴木 裕明
東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 住友大阪セメント株式会社内

審査官 横島 隆裕

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 0 6 6 0 2 6 (J P , A)
特開平 0 6 - 1 9 0 3 0 8 (J P , A)
特開昭 5 3 - 0 6 2 3 2 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 0 5 D 1 / 0 0 - 7 / 2 6

B 0 5 B 7 / 0 0 - 9 / 0 8
B 2 8 C 1 / 0 0 - 9 / 0 4
E 2 1 D 1 1 / 0 0 - 1 9 / 0 6