

(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2006-183272
(P2006-183272A)

(43) 公開日 平成18年7月13日(2006.7.13)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
E O 4 F 11/02 (2006.01)	E O 4 F 11/14	2 E 1 0 1
C O 4 B 14/06 (2006.01)	C O 4 B 14/06 Z	4 G O 1 2
C O 4 B 14/38 (2006.01)	C O 4 B 14/38 Z	
C O 4 B 16/06 (2006.01)	C O 4 B 16/06 Z	
C O 4 B 18/14 (2006.01)	C O 4 B 18/14 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-376093 (P2004-376093)	(71) 出願人	000000240 太平洋セメント株式会社 東京都中央区明石町8番1号
(22) 出願日	平成16年12月27日 (2004.12.27)	(74) 代理人	100103539 弁理士 衡田 直行
		(72) 発明者	市川 勝俊 千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント株式会社中央研究所内
		Fターム(参考)	2E101 DD16 DD26 EE00 4G012 PA04 PA15 PA24 PA28 PB31 PC02 PC03 PE04

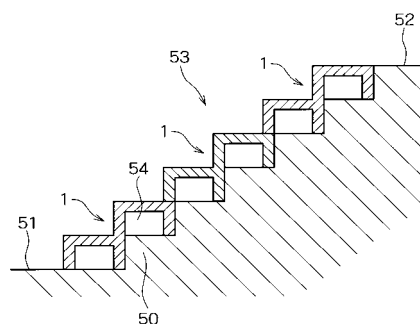
(54) 【発明の名称】 プレキャスト階段部材

(57) 【要約】

【課題】 施工時には、容易にかつ短時間で施工することができ、かつ、施工後には、既存の床面との段差を生じずに優れた外観及び耐久性を有し、さらに、必要に応じて積雪・凍結防止機能等の特殊な機能を容易に付加することのできる階段改修部材を提供する。

【解決手段】 プレキャスト階段部材1は、セメント系硬化体からなる成形品であり、既存の階段50の段数に応じて複数組み合わせることによって、既存の階段50の踏段部分から前方に増設する形で新たな踏段部分53を形成することができる。プレキャスト階段部材1は、セメントと、ポゾラン質微粉末と、ポゾラン質微粉末よりも大きな粒径を有する無機粉末(ただし、セメントを除く。)と、細骨材と、減水剤と、水を含む混練物を硬化させてなる。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

既存の階段の踏段部分から前方に増設する形で新たな踏段部分を形成するための、セメント系硬化体からなるプレキャスト階段部材であって、

前記セメント系硬化体が、セメントと、ポゾラン質微粉末と、該ポゾラン質微粉末よりも大きな粒径を有する無機粉末（ただし、セメントを除く。）と、細骨材と、減水剤と、水を含むことを特徴とするプレキャスト階段部材。

【請求項 2】

鉛直方向に延びる蹴込み面を形成している蹴込み板と、該蹴込み板の上端から後方に水平に延びて踏み面を形成している踏み板と、該踏み板の後方側の縁から垂下して形成された、前記蹴込み板と同じ鉛直方向の長さを有する背面板とからなる成形部分を構成単位として含む請求項 1 に記載のプレキャスト階段部材。 10

【請求項 3】

前記構成単位としての成形部分を 2 つ以上含む多段のプレキャスト階段部材であって、下段側の前記成形部分の前記背面板の上に、上段側の前記成形部分の前記蹴込み板が形成されている請求項 2 に記載のプレキャスト階段部材。

【請求項 4】

前記無機粉末が、 $5,000\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上、 $30,000\text{ cm}^2/\text{g}$ 以下のプレーン比表面積を有する無機粉末 A と、 $2,500\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上、 $5,000\text{ cm}^2/\text{g}$ 未満のプレーン比表面積を有する無機粉末 B を含む請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のプレキャスト階段部材。 20

【請求項 5】

金属繊維、有機繊維及び炭素繊維からなる群より選ばれる 1 種以上の繊維を含む請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のプレキャスト階段部材。

【請求項 6】

前記踏み板及び / 又は前記蹴込み板に、加熱または冷却用の熱伝導媒体を埋設してなる請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のプレキャスト階段部材。

【請求項 7】

既存の階段に、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のプレキャスト階段部材を 1 つ以上固定してなることを特徴とする階段構造。 30

【請求項 8】

前記既存の階段と前記プレキャスト階段部材の間に形成された内部空間に、加熱または冷却用の手段を配設してなる請求項 7 に記載の階段構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、既存の階段の踏段部分（踏み面及び蹴込み面）を改修するための階段改修部材に関する。

【背景技術】

【0002】 40

既存の階段を存置させたまま、その踏段部分のみを改修する方法として、例えば、蹴込み板から突出している踏板の突出長さに相当する幅の当木を、釘を用いて、蹴込み板の下端部で下位の踏板上に固定し、当木の外側面と踏板の先端面にわたって新規蹴込み板を取付け、断面 L 字状の新規踏板を既存の踏板上に取付けて新規踏板にて新規蹴込み板の上端部を覆って成ることを特徴とする階段の改修構造が、提案されている（特許文献 1）。

【特許文献 1】特開 2001 - 3535 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述の文献に記載されている階段の改修構造を構築するためには、階段の踏段部分の 1 50

段毎に、当木、新規蹴込み板及び新規踏板の各部材を1つずつ固定していく作業が必要であり、施工に多大の労力及び時間を要する。また、これらの部材の寸法精度が低い場合には、改修後の階段の外観が不良になることがある。また、最上段の新規踏板の厚さに相当する段差が生じることを回避するために、最上段の新規踏板と同じ厚さを有する新規床材を敷設する必要がある。さらに、当木を固定する手段として釘を用いているので、錆が生じやすい環境下では、耐久性等が低下する。

一方、北海道、東北、北陸等の降雪量の多い地方では、屋外の階段に積もった雪が、歩行者に踏み固められて氷になり、歩行者が転倒しやすくなるなどの冬季に特有の問題が知られている。そのため、屋外の階段に積雪・凍結防止機能を付与することが望まれている。この点、上述の文献に記載されている階段の改修構造では、積雪・凍結防止機能を付与することは、困難である。

そこで、本発明は、施工時には、容易にかつ短時間で施工することができ、かつ、施工後には、既存の床面との段差を生じずに優れた外観及び耐久性を有し、さらに、必要に応じて積雪・凍結防止機能等の特殊な機能を容易に付加することのできる階段改修部材を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明者は、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、特定の材料を含むセメント系硬化体からなる1段以上のプレキャスト階段部材を、既存の階段の段数に応じて1つ以上作製して、既存の階段の踏段部分から前方に増設する形で取り付ければ、前記の目的を達成しうることを見出し、本発明を完成した。

すなわち、本発明は、以下の[1]～[8]を提供するものである。

[1] 既存の階段の踏段部分から前方に増設する形で新たな踏段部分を形成するための、セメント系硬化体からなるプレキャスト階段部材であって、前記セメント系硬化体が、セメントと、ポゾラン質微粉末と、該ポゾラン質微粉末よりも大きな粒径を有する無機粉末（ただし、セメントを除く。）と、細骨材と、減水剤と、水を含むことを特徴とするプレキャスト階段部材。

[2] 鉛直方向に延びる蹴込み面を形成している蹴込み板と、該蹴込み板の上端から後方に水平に延びて踏み面を形成している踏み板と、該踏み板の後方側の縁から垂下して形成された、前記蹴込み板と同じ鉛直方向の長さを有する背面板とからなる成形部分を構成単位として含む前記[1]のプレキャスト階段部材。

[3] 前記構成単位としての成形部分を2つ以上含む多段のプレキャスト階段部材であって、下段側の前記成形部分の前記背面板の上に、上段側の前記成形部分の前記蹴込み板が形成されている前記[2]のプレキャスト階段部材。

[4] 前記無機粉末が、 $5,000\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上、 $30,000\text{ cm}^2/\text{g}$ 以下のプレーン比表面積を有する無機粉末Aと、 $2,500\text{ cm}^2/\text{g}$ 以上、 $5,000\text{ cm}^2/\text{g}$ 未満のプレーン比表面積を有する無機粉末Bを含む前記[1]～[3]のいずれかのプレキャスト階段部材。

[5] 金属繊維、有機繊維及び炭素繊維からなる群より選ばれる1種以上の繊維を含む前記[1]～[4]のいずれかのプレキャスト階段部材。

[6] 前記踏み板及び/又は前記蹴込み板に、加熱または冷却用の熱伝導媒体（例えば、温水等を流通させるパイプや、電気ヒーター線等）を埋設してなる前記[1]～[5]のいずれかのプレキャスト階段部材。

[7] 既存の階段に、前記[1]～[6]のいずれかのプレキャスト階段部材を1つ以上固定してなることを特徴とする階段構造。

[8] 前記既存の階段と前記プレキャスト階段部材の間に形成された内部空間に、加熱または冷却用の手段（例えば、ヒーター装置や、上述のパイプ、電気ヒーター線等の熱伝導媒体）を配設してなる前記[7]の階段構造。

【発明の効果】

【0005】

10

20

30

40

50

本発明によれば、予め、既存の階段の踏段部分の形状及び段数に合わせて、所定の形状を有するプレキャスト階段部材を所定の数だけ工場内で作製した後、これらのプレキャスト階段部材を既存の階段に固定する作業を行なうだけで、新たな踏段部分を完成させることができるので、施工作業の容易化、及び施工時間の短縮化を図ることができる。例えば、駅前や繁華街等で多数の通行人が利用する屋外または屋内の階段の改修部材として用いた場合、施工開始から1日以内で通行可能にすることができる。

また、本発明によれば、既存の階段の踏段部分から前方に増設する形で新たな踏段部分を形成するものであるため、施工後に、例えば、新たな踏段部分の最上段の踏み面と、上側の通路の床面との間に段差を生じることがない。また、施工前の蹴込み面及び踏み面と全く同じ形状及び大きさを有する蹴込み面及び踏み面を形成させることができるので、施工の前後で蹴込み面の高さや踏み面の奥行きが変化して通行人に違和感を感じさせるようなこともない。

10

また、本発明のプレキャスト階段部材は、特定の材料を含むセメント系硬化体の成形品であるため、優れた外観、強度及び耐久性を発揮することができる。

さらに、本発明のプレキャスト階段部材は、必要に応じて、電気ヒーター線等の熱伝導媒体を埋設するなどの追加の技術を適用することができ、積雪・凍結防止機能等の特殊な機能を容易に付加することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、本発明について詳細に説明する。

20

まず、本発明のプレキャスト階段部材を構成するセメント系硬化体について、説明する。

セメント系硬化体は、セメントと、ポゾラン質微粉末と、該ポゾラン質微粉末よりも大きな粒径を有する無機粉末（ただし、セメントを除く。）と、細骨材と、減水剤と、水を含む混練物を硬化させてなるものである。

本発明で用いられるセメントとしては、例えば、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、中庸熱ポルトランドセメント、低熱ポルトランドセメント等の各種ポルトランドセメント等が挙げられる。

本発明において、硬化体の早期強度を向上させようとする場合には、早強ポルトランドセメントを使用することが好ましく、混練物の作業性を向上させようとする場合には、中庸熱ポルトランドセメントや低熱ポルトランドセメントを使用することが好ましい。

30

セメントのブレン比表面積は、好ましくは $2,500 \sim 5,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 、より好ましくは $3,000 \sim 4,500 \text{ cm}^2/\text{g}$ である。該値が $2,500 \text{ cm}^2/\text{g}$ 未満では、水和反応が不活発になって、硬化後の強度発現性の低下等が生じうる。該値が $5,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ を超えると、セメントの粉砕に時間がかかるばかりか、所定の流動性を得るための水量が増大し、硬化後の強度発現性の低下等が生じうる。

【0007】

本発明で用いられるポゾラン質微粉末としては、例えば、シリカフューム、シリカダスト、フライアッシュ、スラグ、火山灰、シリカゾル、沈降シリカ等が挙げられる。

一般に、シリカフュームやシリカダストは、BET比表面積が $5 \sim 25 \text{ m}^2/\text{g}$ であり、粉砕等を行なう必要がないので、本発明で好ましく用いられる。

40

ポゾラン質微粉末のBET比表面積は、好ましくは $5 \sim 25 \text{ m}^2/\text{g}$ 、より好ましくは $5 \sim 15 \text{ m}^2/\text{g}$ である。該値が $5 \text{ m}^2/\text{g}$ 未満では、硬化後の強度発現性の低下等が生じうる。該値が $25 \text{ m}^2/\text{g}$ を超えると、所定の流動性を得るための水量が多くなるため、硬化後の強度発現性の低下等が生じうる。

ポゾラン質微粉末の配合量は、セメント100質量部に対して、好ましくは $5 \sim 50$ 質量部、より好ましくは $10 \sim 40$ 質量部である。該量が $5 \sim 50$ 質量部の範囲外では、混練物の作業性の低下や、自己収縮の増大や、硬化後の強度発現性の低下等が生じうる。

【0008】

本発明で用いられる無機粉末は、ポゾラン質微粉末よりも大きな粒径を有する無機粉末

50

(ただし、セメントを除く。)である。

無機粉末を配合することによって、混練物の流動性や、硬化後の強度及び耐久性を向上させることができる。

無機粉末としては、例えば、スラグ、石灰石粉末、長石類、ムライト類、アルミナ粉末、石英粉末、フライアッシュ、火山灰、シリカゾル、炭化物粉末、窒化物粉末等が挙げられる。中でも、スラグ、石灰石粉末及び石英粉末は、コストや硬化後の品質安定性の観点から好ましく用いられる。

無機粉末のブレン比表面積は、(a) $3,000 \sim 30,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 、好ましくは $4,500 \sim 20,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ であること、及び、(b) セメントのブレン比表面積よりも大きな値であること(2種以上の無機粉末を含む場合には、その少なくとも1種が、セメントよりも大きなブレン比表面積を有すること)、の2つの条件を兼ね備えることが、好ましい。

10

無機粉末のブレン比表面積が $3,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 未満では、混練物の作業性の低下や、硬化後の強度発現性の低下等が生じうる。無機粉末のブレン比表面積が $30,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ を超えると、粉碎に手間がかかり、材料が入手し難くなったり、混練物の作業性が低下する等の欠点が生じうる。

無機粉末がセメントよりも大きなブレン比表面積を有することによって、無機粉末が、セメントとポゾラン質微粉末の間隙を埋めるような大きさの粒度を有することになり、混練物の作業性や、硬化後の強度発現性及び耐久性を向上させることができる。

無機粉末とセメントとのブレン比表面積の差は、混練物の作業性や、硬化後の強度発現性及び耐久性の観点から、好ましくは $1,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上、より好ましくは $2,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上である。

20

無機粉末の配合量は、混練物の作業性や、自己収縮性や、硬化後の強度発現性及び耐久性等の観点から、セメント100質量部に対して、好ましくは5～55質量部、より好ましくは10～55質量部である。

【0009】

本発明においては、無機粉末として、粒度の異なる2種の無機粉末(小さな粒度を有する無機粉末A、及び大きな粒度を有する無機粉末B)を併用することができる。

この場合、無機粉末A及び無機粉末Bは、同じ種類の粉末(例えば、石灰石粉末)を使用してもよいし、異なる種類の粉末(例えば、石灰石粉末及び石英粉末)を使用してもよい。

30

無機粉末Aのブレン比表面積は、好ましくは $5,000 \sim 30,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 、より好ましくは $6,000 \sim 20,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ である。無機粉末Aは、セメントよりも大きなブレン比表面積を有することが好ましい。

無機粉末Aのブレン比表面積が $5,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 未満では、セメント及び無機粉末Bに対するブレン比表面積の差が小さくなり、2種の無機粉末を併用することによる効果が小さくなるばかりか、2種の無機粉末を用いているために、材料の準備に手間がかかるので好ましくない。無機粉末Aのブレン比表面積が $30,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ を超えると、粉碎に手間がかかり、材料が入手し難くなったり、混練物の作業性が低下する等の欠点が生じうる。

40

無機粉末Aが、セメント及び無機粉末Bよりも大きなブレン比表面積を有することによって、無機粉末Aが、セメント及び無機粉末Bと、ポゾラン質微粉末との間隙を埋めるような大きさの粒度を有することになり、混練物の作業性や、硬化後の強度発現性及び耐久性をより向上させることができる。

無機粉末Aと、セメント及び無機粉末Bとの間のブレン比表面積の差(換言すれば、無機粉末Aと、セメントと無機粉末Bのうちブレン比表面積の大きい方とのブレン比表面積の差)は、混練物の作業性や、硬化後の強度発現性及び耐久性を向上させる観点から、好ましくは $1,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上、より好ましくは $2,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上である。

【0010】

50

無機粉末Bのブレン比表面積は、好ましくは $2,500 \sim 5,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ である。該値が $2,500 \text{ cm}^2/\text{g}$ 未満では、混練物の作業性の低下や、硬化後の強度発現性の低下等が生じうる。該値が $5,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ を超えると、ブレン比表面積の値が無機粉末Aに近づくため、2種の無機粉末を併用することによる効果が小さくなるばかりか、2種の無機粉末を用いているために、材料の準備に手間がかかるので好ましくない。

セメントと無機粉末Bの間のブレン比表面積の差は、好ましくは $100 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上、より好ましくは $200 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上である。該差が $100 \text{ cm}^2/\text{g}$ 以上であることによって、混練物を構成する粒子の充填性を高めて、混練物の作業性や、硬化後の強度発現性及び耐久性を向上させることができる。

10

【0011】

無機粉末Aの配合量は、セメント100質量部に対して、好ましくは1～50質量部、より好ましくは5～45質量部である。無機粉末Bの配合量は、セメント100質量部に対して、好ましくは1～40質量部、より好ましくは5～35質量部である。無機粉末A及び無機粉末Bの配合量が前記の数値範囲外では、これら2種の無機粉末を併用することによる効果が小さくなるばかりか、2種の無機粉末を用いているために、材料の準備に手間がかかるので好ましくない。

無機粉末Aと無機粉末Bの合計量は、セメント100質量部に対して、好ましくは5～55質量部、より好ましくは10～50質量部である。

【0012】

細骨材としては、例えば、川砂、陸砂、海砂、砕砂、珪砂又はこれらの混合物等を使用することができる。

20

本発明においては、混練物の流動性や、硬化後の強度発現性及び耐久性等の観点から、最大粒径が2mm以下の細骨材を使用することが好ましく、最大粒径が1.5mm以下の細骨材を使用することがより好ましい。

細骨材の配合量は、混練物の作業性や、硬化後の強度発現性及び耐久性等の観点から、セメント100質量部に対して、好ましくは50～250質量部、より好ましくは80～200質量部である。

【0013】

減水剤としては、例えば、リグニン系、ナフタレンスルホン酸系、メラミン系、ポリカルボン酸系等の減水剤、AE減水剤、高性能減水剤または高性能AE減水剤を使用することができる。これらのうち、減水効果の大きな高性能減水剤または高性能AE減水剤を使用することが好ましく、特に、ポリカルボン酸系の高性能減水剤または高性能AE減水剤を使用することがより好ましい。

30

減水剤の配合量は、セメント100質量部に対して、固形分換算で好ましくは0.1～4質量部、より好ましくは0.1～1質量部である。該配合量が0.1質量部未満では、混練が困難になったり、混練物の作業性が極端に低下することがある。該配合量が4質量部を超えると、材料分離や著しい凝結遅延が生じたり、硬化後の強度発現性が低下することがある。

なお、減水剤は、液状と粉末状のいずれでも使用することができる。

40

水量は、セメント100質量部に対して、好ましくは10～35質量部、より好ましくは12～30質量部である。該量が10質量部未満では、混練が困難になるとともに、混練物の作業性が極端に低下する等の欠点が生じうる。該量が30質量部を超えると、硬化後の強度発現性が低下する傾向がある。

【0014】

本発明においては、硬化後の曲げ強度や破壊強度等を大幅に高める観点から、前記の各材料に加えて、金属繊維、有機繊維及び炭素繊維の中から選ばれる1種以上を配合することが好ましい。

金属繊維は、硬化後の曲げ強度等を大幅に高める観点から、配合される。

金属繊維としては、例えば、鋼繊維、ステンレス繊維、アモルファス繊維等が挙げられ

50

る。中でも、鋼繊維は、大きな強度を有し、入手し易く、低コストであることから、好ましく用いられる。

金属繊維の寸法は、混練物中における金属繊維の材料分離の防止や、硬化後の曲げ強度の向上等の観点から、直径が0.01~1mmで、長さが2~30mmであることが好ましく、直径が0.05~0.5mmで、長さが5~25mmであることがより好ましい。また、金属繊維のアスペクト比(繊維長/繊維直径)は、好ましくは20~200、より好ましくは40~150である。

【0015】

金属繊維の形状は、直線状よりも、何らかの物理的付着力を付与する形状(例えば、螺旋状や波形)が好ましい。螺旋状等の形状にすれば、金属繊維とマトリックスとが引き抜けながら応力を担保するため、曲げ強度が向上する。

金属繊維の好適な例としては、例えば、直径が0.5mm以下、引張強度が1~3.5GPaの鋼繊維からなるものが挙げられる。該鋼繊維は、120MPaの圧縮強度を有するセメント系硬化体のマトリックスに対する界面付着強度(付着面の単位面積当たりの最大引張力)が3MPa以上であることが好ましい。該鋼繊維は、波形または螺旋状の形状に加工することができる。また、該鋼繊維の周面上に、マトリックスに対する運動(長手方向の滑り)に抵抗するための溝または突起を付けることもできる。また、該鋼繊維の表面に、該鋼繊維のヤング係数よりも小さなヤング係数を有する金属層(例えば、亜鉛、錫、銅、アルミニウム等から選ばれる1種以上からなるもの)を設けたものとしてもよい。

金属繊維の配合量は、混練物中の体積百分率で、好ましくは4%以下、より好ましくは0.5~3%、特に好ましくは1~3%である。該配合量が4%を超えると、流動性等を確保するために単位水量が増大するうえ、配合量をさらに増やしても金属繊維による補強効果が頭打ちになるため経済的でなく、また、混練時にいわゆるファイバーボールを生じやすくなるため、好ましくない。

【0016】

有機繊維及び炭素繊維は、硬化後の破壊強度等を高める観点から、配合される。

有機繊維としては、例えば、ビニロン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエチレン繊維、アラミド繊維等が挙げられる。中でも、ビニロン繊維及びポリプロピレン繊維は、コストや入手し易さの観点から好ましく用いられる。

炭素繊維としては、例えば、PAN系炭素繊維、ピッチ系炭素繊維等が挙げられる。

有機繊維及び炭素繊維の寸法は、混練物中におけるこれらの繊維の材料分離の防止や、硬化後の破壊強度の向上等の観点から、直径が0.005~1mmで、長さが2~30mmであることが好ましく、直径が0.01~0.5mmで、長さが5~25mmであることがより好ましい。有機繊維及び炭素繊維のアスペクト比(繊維長/繊維直径)は、好ましくは20~200、より好ましくは30~150である。

有機繊維及び炭素繊維の配合量は、混練物中の体積百分率で、好ましくは10%以下、より好ましくは1~9%、特に好ましくは2~8%である。該量が10%を超えると、流動性を確保するために単位水量が増大するうえ、配合量をさらに増やしてもこれらの繊維による強度向上の効果が頭打ちになるため経済的でなく、また、混練時にいわゆるファイバーボールを生じやすくなるため、好ましくない。

【0017】

本発明においては、硬化後の靱性を高める観点から、混練物に平均粒度が1mm以下の繊維状粒子または薄片状粒子を配合することができる。ここで、粒子の粒度とは、その最大寸法の大きさ(特に、繊維状粒子ではその長さ)である。

繊維状粒子としては、例えば、ウォラストナイト、ボーキサイト、ムライト等が挙げられる。繊維状粒子としては、硬化後の靱性を高める観点から、長さ/直径の比で表される針状度が3以上のものを用いることが好ましい。

薄片状粒子としては、例えば、マイカフレーク、タルクフレーク、バーミキュライトフレーク、アルミナフレーク等が挙げられる。

繊維状粒子及び薄片状粒子の配合量(これらの粒子を併用する場合は、合計量)は、混

10

20

30

40

50

練物の作業性や、硬化後の強度発現性、耐久性及び靱性等の観点から、セメント100質量部に対して、好ましくは35質量部以下、より好ましくは5～25質量部である。

【0018】

前記の各材料の混練方法は、特に限定されるものではなく、例えば、(1)水、減水剤以外の材料を予め混合して、プレミックス材を調製しておき、該プレミックス材、水及び減水剤をミキサに投入し、混練する方法、(2)粉末状の減水剤を用意し、水以外の材料を予め混合して、プレミックス材を調製しておき、該プレミックス材及び水をミキサに投入し、混練する方法、(3)各材料を各々個別にミキサに投入し、混練する方法、等が挙げられる。

混練に用いるミキサは、通常のコンクリートの混練に用いられるどのタイプのものでもよく、例えば、揺動型ミキサ、パンタイプミキサ、二軸練りミキサ等が挙げられる。

本発明で用いられる混練物及びその硬化体の物性は、次のとおりである。

本発明で用いられる混練物は、「JIS R 5201(セメントの物理試験方法)11.フロー試験」に記載される方法において15回の落下運動を行なわないで測定したフロー値(以下、「0打フロー値」と称する。)が、230mm以上であり、流動性に優れたものである。そのため、混練物を型枠内に投入して成形する作業等を容易に行なうことができる。

前記混練物が硬化してなる硬化体は、 $100\text{N}/\text{mm}^2$ 以上の圧縮強度と、 $20\text{N}/\text{mm}^2$ 以上の曲げ強度を発現するうえ、構造的に極めて緻密に形成されているので、機械的強度や耐久性の低下が生じ難いものである。

【0019】

本発明のプレキャスト階段部材は、上述の混練物を所定の型枠内に投入して成形し、養生することにより製造することができる。なお、養生方法は、特に限定されるものではなく、例えば、気中養生、湿空養生、水中養生、加熱促進養生(例えば、蒸気養生、オートクレーブ養生)等の慣用手段またはこれらを組み合わせたものを採用することができる。

【0020】

次に、図面を参照しつつ、本発明のプレキャスト階段部材の形態例を説明する。図1は、本発明のプレキャスト階段部材の一例(2段構造)を示す斜視図、図2は、図1に示すプレキャスト階段部材の側面図、図3は、図2に示すプレキャスト階段部材中の構成単位を示す図、図4は、本発明のプレキャスト階段部材の他の例(3段構造)を示す側面図、図5は、ササラ桁を有する本発明のプレキャスト階段部材の一例(2段構造)を示す斜視図、図6は、踏み板の内部に埋設されたパイプの配管の一例を示す図、図7は、踏み板の内部に埋設された電気ヒーター線の配線の一例を示す図、図8は、図1に示すプレキャスト階段部材を3つ用いて改修した階段構造を示す断面図である。

なお、本発明のプレキャスト階段部材について、「前方」とは階段を下る方向をいい、「後方」とは階段を上る方向をいう。また、図中、同一の名称を有する各部は、原則として同一の符号を付している。

【0021】

図1及び図2中、本発明のプレキャスト階段部材1は、2段の踏段部分を有する部材であり、鉛直に延びる面である第一の蹴込み面2を形成している第一の蹴込み板6と、第一の蹴込み板6の上端から後方に水平に延びて第一の踏み面4を形成している第一の踏み板8と、第一の踏み板8の後方側の縁から垂下して形成された、第一の蹴込み板6と同じ鉛直方向の長さを有する第一の背面板10と、第一の背面板10の上端から鉛直方向に連続的に延びて、第二の蹴込み面3を形成している第二の蹴込み板7と、第二の蹴込み板7の上端から後方に水平に延びて第二の踏み面5を形成している第二の踏み板9と、第二の踏み板9の後方側の縁から垂下して形成された、第二の蹴込み板7と同じ鉛直方向の長さを有する第二の背面板11とから構成されている。

なお、第一の踏み面4を後方に向かって延長した面上に、第二の背面板11の下端が位置している。また、第一の蹴込み板6と第二の蹴込み板7は、通常、同じ鉛直方向の長さを有する。

【0022】

図2に示すプレキャスト階段部材1は、図3に示す構成単位(成形部分)12を2つ組み合わせた形状を有するものである。

図3中、プレキャスト階段部材1の構成単位(成形部分)12は、蹴込み面13を形成するための蹴込み板14と、蹴込み板14の上端から後方に水平に延びて踏み面15を形成するための踏み板16と、踏み板16の後方側の縁から垂下して形成された、蹴込み板14と同じ鉛直方向の長さを有する背面板17とから構成されている。

なお、構成単位12は、軽量化等の観点から、図3に示すように下方に開口していることが望ましい。また、構成単位12は、蹴込み板14と踏み板16の間、または、踏み板16と背面板17の間に、補強用のリブを有してもよい。

図2に示すプレキャスト階段部材1は、2つの構成単位(成形部分)12を組み合わせるに際し、下段側の構成単位12の背面板17の上に、上段側の構成単位12の蹴込み板14を連続的かつ直線状に継ぎ足した形状を有するものである。

本発明において、構成単位12の数を n 個(n は1以上の整数)とすれば、 n 段のプレキャスト階段部材を形成することができる。

例えば、図4は、構成単位(成形部分)12を3つ含むプレキャスト階段部材を示すものである。図4中、プレキャスト階段部材20は、図2に示す各部に加えて、第三の蹴込み面21を形成している蹴込み板23と、第三の踏み面22を形成している踏み板24と、第三の背面板25を備えている。

本発明のプレキャスト階段部材の段数は、運搬時や施工時の作業性等の観点から、好ましくは2~8段、より好ましくは2~5段、特に好ましくは2~3段である。

本発明のプレキャスト階段部材の構成部分である蹴込み板、踏み板及び背面板の厚さは、軽量化による作業性の向上、コストの低減、及び機械的強度の確保の観点から、好ましくは2~5cmである。

本発明のプレキャスト階段部材は、ササラ桁を有することができる。図5中、プレキャスト階段部材30は、図1に示すプレキャスト階段部材1の両側面にササラ桁31を付加した形態を有している。

【0023】

本発明のプレキャスト階段部材の踏み板及び蹴込み板のいずれか一方または両方に対して、積雪・凍結防止機能や冷房機能を与えるための熱伝導媒体を埋設することができる。

熱伝導媒体としては、例えば、加熱した不凍液等を流通させうるパイプや、電気ヒーター線等が挙げられる。ここで、パイプとしては、ステンレス、鋼、合成樹脂等の材質からなるパイプが挙げられる。電気ヒーター線としては、ニッケルクロム合金線、銅ニッケル合金線等が挙げられる。

パイプ(加熱した不凍液等の流通用の管路)や電気ヒーター線を埋設することによって、冬季における積雪・凍結防止機能を付加することができる。また、パイプ(冷水等の流通用の管路)を埋設することによって、夏季における冷房機能を付加することができる。

パイプや電気ヒーター線の配設パターンとしては、従来より融雪ブロック等で採用されている配設パターンを利用することができる。

踏み板にパイプを埋設する場合の配設パターンの一例を、図6に示す。図6中、ボイラ等の熱源41から導かれたパイプ40は、踏み板16(図3参照)の全体が均一に加熱(または冷却)されるように、踏み板16の内部にて波状に配設されている。なお、図6中の矢印は、パイプ40内を流通する不凍液等の流通方向を示す。

踏み板に電気ヒーター線を埋設する場合の配設パターンの一例を、図7に示す。図7中、電源ユニット43から導かれた電気ヒーター線42は、踏み板16の全体が均一に加熱されるように、踏み板16の内部にて波状に配設されている。

【0024】

本発明のプレキャスト階段部材(2段)1を施工した後の状態を、図8に示す。図8中、既存の階段(6段)50の踏段部分に対して、下側の通路51から上側の通路52に向かって、3つのプレキャスト階段部材1を順次、固定していくことによって、新たな6段

10

20

30

40

50

の踏段部分 5 3 が構築されている。なお、既存の階段は、コンクリート階段、鋼製階段等である。

この場合、下側の通路 5 1 上には、最下段のプレキャスト階段部材 1 の下半部が固定される。また、下段側のプレキャスト階段部材 1 の第二の背面板 1 1 の上面には、上段側のプレキャスト階段部材 1 の第一の蹴込み板 6 の下端が載置される。最上段のプレキャスト階段部材 1 の第二の踏み面 5 は、上側の通路 5 2 の面と同じ高さとなるので、段差を生じない。

なお、既存の階段 5 0 と新たな踏段部分 5 3 の間に形成された内部空間 5 4 には、加熱または冷却用の手段（例えば、ヒーター装置や、上述のパイプ、電気ヒーター線等の熱伝導媒体）等を配設することができる。

既存の階段の段数が奇数である場合には、2 段のプレキャスト階段部材を複数用意するとともに、1 段または 3 段のプレキャスト階段部材を 1 つ用意すればよい。

既存の階段 5 0 に対してプレキャスト階段部材 1 を固定する方法としては、(a) モルタル等の接着剤を用いて接着する方法、(b) アンカーを用いて固定する方法、等が挙げられる。前記 (a) の方法としては、例えば、既存の階段の蹴込み面に、モルタル等の接着剤を塗布しておき、この蹴込み面に、プレキャスト階段部材 1 の背面板 1 0 , 1 1 の背面を当接して付着させる方法等が挙げられる。前記 (b) の方法としては、例えば、プレキャスト階段部材 1 の蹴込み板 7 及び背面板 1 0 に、鉛直方向に延びる複数の貫通孔を穿設しておき、これらの貫通孔にアンカーを挿通し叩打することにより、既存の階段 5 0 にプレキャスト階段部材 1 を固定する方法等が挙げられる。

【実施例】

【0025】

以下、実施例により本発明を説明する。

[使用材料]

以下に示す材料を使用した。

- (1) セメント；低熱ポルトランドセメント（太平洋セメント社製；ブレーン比表面積： $3, 200 \text{ cm}^2 / \text{g}$ ）
- (2) ポゾラン質微粉末；シリカフューム（BET比表面積： $10 \text{ m}^2 / \text{g}$ ）
- (3) 無機粉末 A；石英粉末 A（ブレーン比表面積： $7, 500 \text{ cm}^2 / \text{g}$ ）
- (4) 無機粉末 B；石英粉末 B（ブレーン比表面積： $4, 000 \text{ cm}^2 / \text{g}$ ）
- (5) 細骨材；珪砂（最大粒径： 0.6 mm ）
- (6) 減水剤；ポリカルボン酸系高性能減水剤
- (7) 水；水道水
- (8) 金属繊維；鋼繊維（直径： 0.2 mm 、長さ： 13 mm ）

【0026】

[実施例 1]

低熱ポルトランドセメント 100 質量部、シリカフューム 31 質量部、石英粉末 A 39 質量部、珪砂 120 質量部、高性能減水剤 1.0 質量部（固形分換算）、水 22 質量部を二軸ミキサに投入し混練して、混練物を調製した。

この混練物の 0 打フロ値は、 260 mm であった。

この混練物を型枠（ $50 \times 100 \text{ mm}$ ）に流し込み、 20°C で 48 時間静置後、 90°C で 48 時間蒸気養生し、硬化体（3 本）とした。これらの硬化体（3 本）の圧縮強度の平均値は、 $210 \text{ N} / \text{mm}^2$ であった。

この混練物を型枠（ $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}$ ）に流し込み、 20°C で 48 時間静置後、 90°C で 48 時間蒸気養生し、硬化体（3 本）とした。これらの硬化体（3 本）の曲げ強度の平均値は、 $26 \text{ N} / \text{mm}^2$ であった。

この混練物を所定の型枠に投入した後、 20°C で 48 時間静置後、 90°C で 48 時間蒸気養生し、図 1 に示す 2 段のプレキャスト階段部材（各部の厚さ： 5 cm ）を作製した。

【0027】

[実施例 2]

低熱ポルトランドセメント 100 質量部、シリカフューム 31 質量部、石英粉末 A 26 質量部、石英粉末 B 13 質量部、珪砂 120 質量部、高性能減水剤 1.0 質量部（固形分換算）、水 22 質量部を二軸ミキサに投入し混練して、混練物を調製した。

得られた混練物について実施例 1 と同様に物性を測定したところ、混練物の 0 打フロー値は 285 mm、硬化体の圧縮強度は 230 N/mm²、硬化体の曲げ強度は 28 N/mm²であった。

この混練物を所定の型枠に投入した後、20 で 48 時間静置後、90 で 48 時間蒸気養生し、図 1 に示す 2 段のプレキャスト階段部材（各部の厚さ：5 cm）を作製した。

[実施例 3]

低熱ポルトランドセメント 100 質量部、シリカフューム 31 質量部、石英粉末 A 26 質量部、石英粉末 B 13 質量部、珪砂 120 質量部、鋼繊維 2%（混練物中の体積割合）、高性能減水剤 1.0 質量部（固形分換算）、水 22 質量部を二軸ミキサに投入し混練して、混練物を調製した。

得られた混練物について実施例 1 と同様に物性を測定したところ、混練物の 0 打フロー値は 275 mm、硬化体の圧縮強度は 230 N/mm²、硬化体の曲げ強度は 47 N/mm²であった。

この混練物を所定の型枠に投入した後、20 で 48 時間静置後、90 で 48 時間蒸気養生し、図 1 に示す 2 段のプレキャスト階段部材（各部の厚さ：5 cm）を作製した。

[実施例 4]

実施例 1～3 で作製したプレキャスト階段部材を用いて、図 8 に示す新たな踏段部分 53 を構築した。すなわち、既存のコンクリート階段の下側の通路 51 上に、実施例 1 で作製したプレキャスト階段部材（1 段目）1 を固定し、このプレキャスト階段部材 1 の第二の背面板 10 の上面に、実施例 2 で作製したプレキャスト階段部材（2 段目）1 を固定し、このプレキャスト階段部材 1 の第二の背面板 10 の上面に、実施例 3 で作製したプレキャスト階段部材（3 段目）1 を固定した。なお、各プレキャスト階段部材 1 の固定は、各プレキャスト階段部材 1 の第二の蹴込み板 7 及び第一の背面板 10 に、鉛直方向に延びる貫通孔を 3 つ穿設しておき、これらの貫通孔にアンカーを挿通し叩打することにより行なった。

【 図面の簡単な説明 】

【 0028 】

【 図 1 】 本発明のプレキャスト階段部材の一例（2 段構造）を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 に示すプレキャスト階段部材の側面図である。

【 図 3 】 図 2 に示すプレキャスト階段部材中の構成単位を示す図である。

【 図 4 】 本発明のプレキャスト階段部材の他の例（3 段構造）を示す側面図である。

【 図 5 】 ササラ桁を有する本発明のプレキャスト階段部材の一例（2 段構造）を示す斜視図である。

【 図 6 】 踏み板の内部に埋設されたパイプの配管の一例を示す図である。

【 図 7 】 踏み板の内部に埋設された電気ヒーター線の配線の一例を示す図である。

【 図 8 】 図 1 に示すプレキャスト階段部材を 3 つ用いて改修した階段構造を示す断面図である。

【 符号の説明 】

【 0029 】

- 1 プレキャスト階段部材（2 段構造）
- 2 第一の蹴込み面
- 3 第二の蹴込み面
- 4 第一の踏み面
- 5 第二の踏み面
- 6 第一の蹴込み板
- 7 第二の蹴込み板
- 8 第一の踏み板

10

20

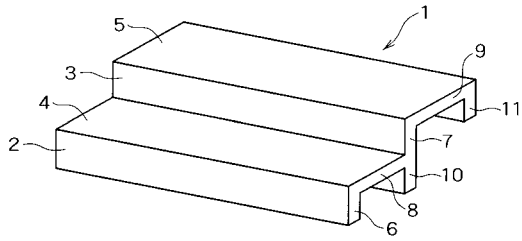
30

40

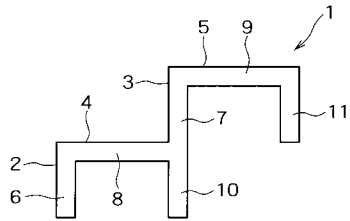
50

9	第二の踏み板	
1 0	第一の背面板	
1 1	第二の背面板	
1 2	プレキャスト階段部材の構成単位	
1 3	蹴込み面	
1 4	蹴込み板	
1 5	踏み面	
1 6	踏み板	
1 7	背面板	
2 0	プレキャスト階段部材 (3 段構造)	10
2 1	第三の蹴込み面	
2 2	第三の踏み面	
2 3	第三の蹴込み板	
2 4	第三の踏み板	
2 5	第三の背面板	
3 0	プレキャスト階段部材 (ササラ桁を有する 2 段構造)	
3 1	ササラ桁	
4 0	放熱管	
4 1	熱源 (ボイラ)	
4 2	電気ヒーター線	20
4 3	電源ユニット	
5 0	既存の階段	
5 1	下側の通路	
5 2	上側の通路	
5 3	新たな踏段部分	
5 4	空間	

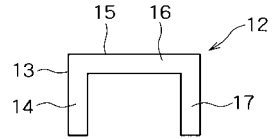
【 図 1 】



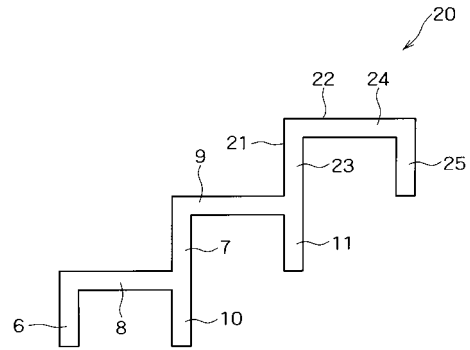
【 図 2 】



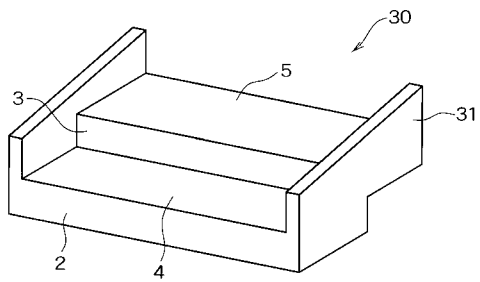
【 図 3 】



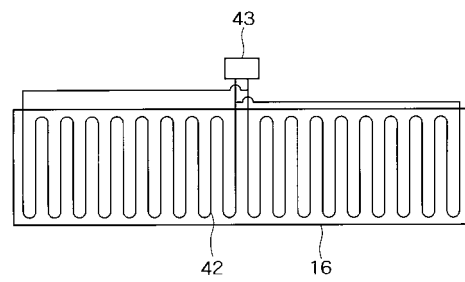
【 図 4 】



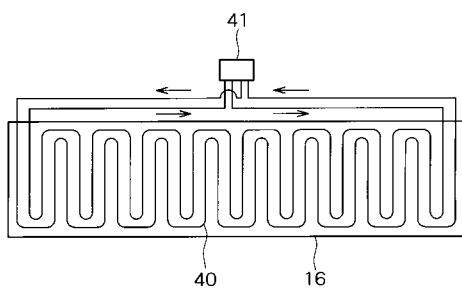
【 図 5 】



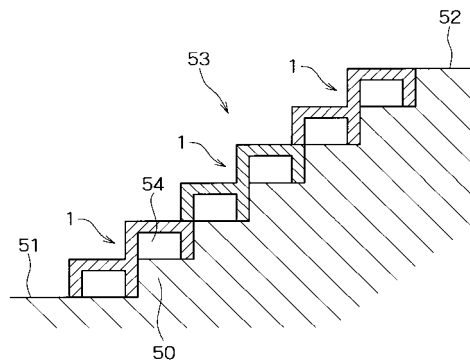
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
C 0 4 B	20/00	(2006.01)	C 0 4 B 20/00	B
C 0 4 B	24/26	(2006.01)	C 0 4 B 24/26	E
C 0 4 B	28/02	(2006.01)	C 0 4 B 28/02	
E 0 4 F	11/16	(2006.01)	E 0 4 F 11/16	D