

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4757371号
(P4757371)

(45) 発行日 平成23年8月24日(2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月10日(2011.6.10)

(51) Int.Cl.

F I

C O 4 B 28/02 (2006.01)

C O 4 B 28/02

B 2 8 B 1/52 (2006.01)

B 2 8 B 1/52

B 2 8 B 3/02 (2006.01)

B 2 8 B 3/02

S

C O 4 B 14/04 (2006.01)

C O 4 B 28/02

C O 4 B 16/02 (2006.01)

C O 4 B 14:04

A

請求項の数 7 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-166771 (P2000-166771)

(22) 出願日 平成12年6月2日(2000.6.2)

(65) 公開番号 特開2001-48630 (P2001-48630A)

(43) 公開日 平成13年2月20日(2001.2.20)

審査請求日 平成19年5月10日(2007.5.10)

(31) 優先権主張番号 特願平11-155742

(32) 優先日 平成11年6月2日(1999.6.2)

(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000126609

株式会社エーアンドエーマテリアル
神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央2丁目5番
5号

(74) 代理人 100091225

弁理士 仲野 均

(74) 代理人 100096655

弁理士 川井 隆

(72) 発明者 大和田 彰

東京都港区芝大門2丁目12番10号 浅
野スレート株式会社内

(72) 発明者 羽藤 美徳

東京都港区芝大門2丁目12番10号 浅
野スレート株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無機質耐力面材および無機質耐力面材の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セメント 20 ~ 60 質量%、予め石灰質原料とシリカ質原料を水熱合成してなるけい酸カルシウム系軽量水熱合成物 5 ~ 50 質量%、且つかさ比重 0.05 ~ 0.3、補強繊維 3 ~ 18 質量% であり、且つこの補強繊維のうちパルプ繊維が 3 ~ 15 質量%を占め、および充填材 0 ~ 60 質量%からなる配合物を湿式成形して得られ、かさ比重 0.5 ~ 1.2、曲げ強度 10 ~ 30 N / mm²および壁倍率 2.5 以上であることを特徴とする無機質耐力面材。

【請求項 2】

セメント 20 ~ 60 質量%、予め石灰質原料とシリカ質原料を水熱合成してなるけい酸カルシウム系軽量水熱合成物 5 ~ 50 質量%、且つかさ比重 0.05 ~ 0.3、補強繊維 3 ~ 18 質量% であり、且つこの補強繊維のうちパルプ繊維が 3 ~ 15 質量%を占め、および充填材 0 ~ 60 質量%からなる配合物を湿式成形して得られ、1種または2種以上のグリーンシートを複数層積層してなり、かさ比重 0.5 ~ 1.2、曲げ強度 10 ~ 30 N / mm²および壁倍率 2.5 以上であることを特徴とする無機質耐力面材。

【請求項 3】

1種または2種以上のグリーンシートを複数層積層してなるグリーンシート層に、ネット層を1層以上含むことを特徴とする請求項2記載の無機質耐力面材。

【請求項 4】

予め石灰質原料とシリカ質原料を水熱合成してなるけい酸カルシウム系軽量水熱合成物

10

20

はかさ比重 0.05 ~ 0.3であることを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の無機質耐力面材。

【請求項 5】

補強繊維としては、パルプ繊維が 3 ~ 15 質量% およびヤング率 5 kN / mm² 以上の繊維が 0 ~ 2 質量% およびヤング率 5 kN / mm² 未満の繊維が 0 ~ 2 質量% からなることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3 または請求項 4 記載の無機質耐力面材。

【請求項 6】

セメント 20 ~ 60 質量%、予め石灰質原料とシリカ質原料を水熱合成してなるけい酸カルシウム系軽量水熱合成物 5 ~ 50 質量%、且つかさ比重 0.05 ~ 0.3、補強繊維 3 ~ 18 質量% であり、且つこの補強繊維のうちパルプ繊維が 3 ~ 15 質量% を占め、および充填材 0 ~ 60 質量% からなる配合物を湿式成形してなる単層または複層のグリーンシートを、1 ~ 20 N / mm² のプレス圧で加圧成形したのち養生してなることを特徴とする無機質耐力面材の製造方法。

10

【請求項 7】

セメント 20 ~ 60 質量%、予め石灰質原料とシリカ質原料を水熱合成してなるけい酸カルシウム系軽量水熱合成物 5 ~ 50 質量%、且つかさ比重 0.05 ~ 0.3、補強繊維 3 ~ 18 質量% であり、且つこの補強繊維のうちパルプ繊維が 3 ~ 15 質量% を占め、および充填材 0 ~ 60 質量% からなる配合物を湿式成形してなる単層または複層で、少なくとも 1 層以上のネット層を含むグリーンシートを、1 ~ 20 N / mm² のプレス圧で加圧成形したのち養生してなることを特徴とする無機質耐力面材の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、木造住宅用耐力面材等として広く使用されている木質構造用合板の代替として使用する無機質耐力面材およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に住宅は、地震や風圧により横からの荷重を受けることがあり、このような荷重を考慮した設計をする必要がある。そのため、木造の住宅では耐力面材として、強度を増すために、木質構造用合板が広く使われている。

30

これに対し、無機質系材料としては、従来からけい酸カルシウム板などの繊維補強セメント板、石膏ボードあるいは木毛セメント板などの木繊維補強セメント板などが用いられているが、耐力面材としての強度が不足しているため、構造用合板の代替品として使用可能な性能が得られていないのが実状である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、木質構造用合板は、可燃物であり耐久性に優れているとは言い難い。また、森林伐採による環境破壊および接着剤による住環境上の問題も指摘されている。

一方、けい酸カルシウム板などの繊維補強セメント板、石膏ボードあるいは木毛セメント板などの窯業系ボード類は、耐力面材としての強度が不足しており、材質が脆いため、釘打ちに対する釘打性が悪くかつ釘の保持力も低いという問題を抱えている。

40

【0004】

そこで、本発明の第 1 の目的は、不燃性であり、耐久性に優れ、釘保持力が高く且つ長さ変化率が小さい耐力面材として使用可能な無機質耐力面材を提供することである。

また、本発明の第 2 の目的は、不燃性であり、耐久性に優れ、釘保持力が高く且つ長さ変化率が小さい耐力面材として使用可能な無機質耐力面材の製造方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明では、無機質耐力面材が、セメント 20 ~ 60 質量%、予め石灰質

50

原料とシリカ質原料を水熱合成してなるけい酸カルシウム系軽量水熱合成物 5 ~ 50 質量%、且つかさ比重 0.05 ~ 0.3、補強繊維 3 ~ 18 質量%であり、且つこの補強繊維のうちパルプ繊維が 3 ~ 15 質量%を占め、および充填材 0 ~ 60 質量%からなる配合物を湿式成形して得られ、かさ比重 0.5 ~ 1.2、曲げ強度 10 ~ 30 N/mm²および壁倍率 2.5 以上であることにより、前記第 1 の目的を達成する。

【0006】

請求項 2 記載の発明では、無機質耐力面材が、セメント 20 ~ 60 質量%、予め石灰質原料とシリカ質原料を水熱合成してなるけい酸カルシウム系軽量水熱合成物 5 ~ 50 質量%、且つかさ比重 0.05 ~ 0.3、補強繊維 3 ~ 18 質量%であり、且つこの補強繊維のうちパルプ繊維が 3 ~ 15 質量%を占め、および充填材 0 ~ 60 質量%からなる配合物を湿式成形して得られ、1 種または 2 種以上のグリーンシートを複数層積層してなり、かさ比重 0.5 ~ 1.2、曲げ強度 10 ~ 30 N/mm²および壁倍率 2.5 以上であることにより、前記第 1 の目的を達成する。

10

【0007】

請求項 3 記載の発明では、請求項 2 記載の発明において、1 種または 2 種以上のグリーンシートを複数層積層してなるグリーンシート層に、ネット層を 1 層以上含むことを特徴とする。

【0008】

請求項 4 記載の発明では、請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の発明において、予め石灰質原料とシリカ質原料を水熱合成してなるけい酸カルシウム系軽量水熱合成物はかさ比重 0.05 ~ 0.3 であることを特徴とする。

20

【0009】

請求項 5 記載の発明では、請求項 1、請求項 2、請求項 3 または請求項 4 記載の発明において、補強繊維としては、パルプ繊維が 3 ~ 15 質量%およびヤング率 5 kN/mm²以上の繊維が 0 ~ 2 質量%およびヤング率 5 kN/mm²未満の繊維が 0 ~ 2 質量%からなることを特徴とする。

【0010】

請求項 6 記載の発明では、無機質耐力面材を、セメント 20 ~ 60 質量%、予め石灰質原料とシリカ質原料を水熱合成してなるけい酸カルシウム系軽量水熱合成物 5 ~ 50 質量%、且つかさ比重 0.05 ~ 0.3、補強繊維 3 ~ 18 質量%であり、且つこの補強繊維のうちパルプ繊維が 3 ~ 15 質量%を占め、および充填材 0 ~ 60 質量%からなる配合物を湿式成形してなる単層または複層のグリーンシートを、1 ~ 20 N/mm²のプレス圧で加圧成形したのち養生してなることにより、前記第 2 の目的を達成する。

30

【0011】

請求項 7 記載の発明では、無機質耐力面材を、セメント 20 ~ 60 質量%、予め石灰質原料とシリカ質原料を水熱合成してなるけい酸カルシウム系軽量水熱合成物 5 ~ 50 質量%、且つかさ比重 0.05 ~ 0.3、補強繊維 3 ~ 18 質量%であり、且つこの補強繊維のうちパルプ繊維が 3 ~ 15 質量%を占め、および充填材 0 ~ 60 質量%からなる配合物を湿式成形してなる単層または複層で、少なくとも 1 層以上のネット層を含むグリーンシートを、1 ~ 20 N/mm²のプレス圧で加圧成形したのち養生してなることにより、前記第 2 の目的を達成する。

40

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を図 1 ないし図 10 を参照して、詳細に説明する。

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る単層無機質耐力面材の断面図であり、図 2 は、3 層無機質耐力面材の断面図である。

また、図 3 は、ネット 2 層を含む 3 層無機質耐力面材の断面図である。

これらの無機質耐力面材は、セメント 20 ~ 60 質量%、予め石灰質原料とシリカ質原料を水熱合成してなるトバモライト系および・またはゾノライト系等を主体とした、けい酸カルシウム系軽量水熱合成物 5 ~ 50 質量%、補強繊維 3 ~ 18 質量%および充填材

50

0 ~ 60 質量% からなる配合物を湿式成形して得られるグリーンシートを、1 種類の配合による単層構造とすること（図 1）、同グリーンシートを 1 種類の配合または 2 種類以上の配合による複層構造とすること（図 2）、前記単層構造および複層構造に 1 層以上のネット層 5 を設けた構造とすること（図 3）で、かさ比重 0.5 ~ 1.2、曲げ強度 10 ~ 30 N/mm² および長さ変化率の小さい壁倍率 2.5 以上としてある。

【0013】

これらの無機質耐力面材で用いるけい酸カルシウム系軽量水熱合成物は、予め石灰質原料とシリカ質原料を用い、シリカに対する酸化カルシウムのモル比が 0.55 ~ 1.10 である 5 ~ 15 % 濃度のスラリーを攪拌式オートクレーブを用いて 150 ~ 230 °C で水熱合成してなり、かさ比重 0.05 ~ 0.3 である。

10

シリカ質原料としては珪石、けい藻土、シリカヒューム等があり、石灰質原料としては生石灰等の汎用原料が用いられる。これらのけい酸カルシウム系軽量水熱合成物は、トバモライト系および・またはゾノトライト系等であり、かさ比重は 0.05 ~ 0.3 であり、その配合量は 5 ~ 50 % である。

【0014】

ここで、けい酸カルシウム系軽量水熱合成物のかさ比重が 0.05 未満では、耐力面材としての必要強度および釘の保持力が得られず、一方、0.3 を超えると、耐力面材の軽量化および良好な釘打ち性の確保が困難である。

また、けい酸カルシウム系軽量水熱合成物の配合量は、5 質量% 未満では耐力面材の軽量化および良好な釘打ち性の確保が困難であり、長さ変化率が大きくなる。一方、50 質量% を超えると耐力面材としての必要強度および釘の保持力を得ることができない。

20

【0015】

補強繊維としては、パルプ 3 ~ 15 質量% およびヤング率 5 kN/mm² 以上の繊維が 0 ~ 2 質量% およびヤング率 5 kN/mm² 未満の繊維が 0 ~ 2 質量% 配合してある。

パルプは、無機質耐力面材の曲げ強度の向上に必要であり、且つ釘打ちに対する亀裂や割れを防止しさらに釘保持力を向上させるのに特に有効である。パルプの配合量は 3 質量% 未満では釘打ち加工性に対し充分でなく、一方、15 質量% を超えると、長さ変化率が大きくなり耐久性が劣ってしまう。

【0016】

また、パルプ以外の繊維として、耐力面材としての曲げ強度および壁倍率等を向上させるために、耐力面材を構成するマトリックスの曲げヤング率より高いヤング率を有する 5 kN/mm² 以上の繊維を配合する。加えて、耐衝撃性の向上や釘打ちに対する亀裂や割れを防止しさらに釘保持力に対する性能を向上させるために、耐力面材の曲げヤング率よりも低いヤング率を有する 5 kN/mm² 未満の繊維を配合する。

30

ここで、ヤング率 5 kN/mm² 以上の繊維としては、ポリビニルアルコール繊維、ポリノジック繊維、アラミド繊維、麻繊維等の有機繊維およびガラス繊維、炭素繊維等の無機繊維等がある。一方、ヤング率 5 kN/mm² 未満の繊維としては、ポリプロピレン繊維、ポリエステル繊維、ポリアミド繊維、レーヨン繊維、ポリ塩化ビニル繊維等の有機繊維がある。

【0017】

繊維長は、3 ~ 12 mm であり、好ましくは 3 ~ 6 mm である。これらパルプ以外の繊維の配合量は 3 質量% を超えると繊維分が過剰となり表面性が劣る。また、パルプも含む繊維量合計が 18 重量% を超えると、不燃性を得ることができない。

40

【0018】

本実施の形態は、これらの構成材料を用いて軽量であり、曲げ強度が高く、長さ変化率の小さい釘打ち性や釘保持力に優れた壁倍率 2.5 以上であることを特徴とする耐力面材を達成し得る。さらに、複層化することにより壁倍率性能を向上することができる。

複層化としては、2 ~ 3 層構造が好ましい。複層化の方法としては、抄造過程においてグリーンシート状態にて積層する方法から各層を単板として硬化させた後、無機および・または有機質のバインダーにより各層を接合する方法まで任意に選択することができる。

50

けい酸カルシウム系軽量水熱合成物を配合した無機質耐力面材は、かさ比重が0.5～1.2であり、複層化した場合には各層のかさ比重はこの範囲で実施できる。また、複層化した場合の各層の配合はそれぞれの必要性能により本発明の配合の範囲内で任意の配合が選択可能である。

【0019】

この無機質耐力面材の製造方法としては、セメント、けい酸カルシウム系水熱合成物および補強繊維からなる配合物をスラリー状にして抄造法によりグリーンシートを成形し、 $1 \sim 20 \text{ N/mm}^2$ のプレス圧で加圧成形したのち養生して無機質耐力面材を得る。

この製造には、丸網式抄造機、長網式抄造機、フローオン抄造機等の連続式抄造法および脱水プレス法等のバッチ式成形法等の汎用の製造方法が用いられる。これらの方法の単独または組合せにより単層または複層構造の無機質耐力面材を得ることができる。

成形圧は、 1 N/mm^2 未満では必要強度、釘保持力および表面平滑性が得られず、一方、 20 N/mm^2 を超えると軽量化が図れず釘打ち性も困難となる。無機質耐力面材の養生としては、自然養生、湿潤養生、蒸気養生およびオートクレープ養生があるが、養生時間の短縮および釘打性等の加工性のためには蒸気養生が好ましい。

【0020】

図3に示すように、必要に応じて性能向上のためネットを単層または複層の層内および・または層間に複合することができる。ネットの複合化は、無機質耐力面材の性能向上、特に壁倍率の向上に有効である。また、ネットを複合させることにより補強繊維の配合量を減じることが可能となる。

図4から図6は、ネットを含む無機質耐力面材の製造方法を示した図である。

図4は、フローオン抄造装置を用いてネット1層を形成する無機質耐力面材の製造方法を示した図であり、図5は、フローオン抄造装置と丸網式抄造装置を複数機組み合わせる用いたネット2層を含む無機質耐力面材製造方法を示した図であり、図6は、フローオン抄造装置を複数機組み合わせる用いたネット2層を含む無機質耐力面材製造方法を示した図である。

【0021】

ここで、ネットを挿入する方法としては、抄造時および抄造過程においてグリーンシート状態にて積層する際に挿入する方法がある。この際には、ネットと成形層との密着性の向上のため、セメントペースト、水ガラス、シリカフューム、シリカゲルおよびアルミナゲル等の無機質バインダーやアクリル系エマルジョン、SBR等の合成ゴムラテックスおよび酢酸ビニル系エマルジョン等の有機質バインダーおよびこれらを複合させたバインダーの使用が有効である。

また、各層を単板として硬化させた後無機および有機質のバインダーを使い、各層を板材のみであるいはネット層を挟み込む形で接合することも可能である。

【0022】

ネットとしては、ポリビニルアルコール繊維、ポリノジック繊維、アラミド繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエステル繊維、ポリアミド繊維、レーヨン繊維、ポリ塩化ビニル繊維、麻繊維等の有機繊維、ガラス繊維、炭素繊維等の無機繊維および金属繊維等からなるものがある。ネットは板全体に挿入すること、および・またはネットテープ状としたものを四周および・または中間部に挿入する。

この図3に示すネットを挿入した無機質耐力面材の製造方法としては、セメント20～60質量%、予め用意されたけい酸カルシウム系軽量水熱合成物5～50質量%、補強繊維3～18質量%および充填材0～60質量%からなる配合物を水で混練してスラリーとし、丸網式抄造機、長網式抄造機、フローオン抄造機、脱水プレス成形機等により湿式成形して得られるグリーンシートを、1種類の配合による単層構造とすること、同グリーンシートを1種類の配合または2種類以上の配合による複層構造とすること、前記単層構造および複層構造に1層以上のネット層を設けた構造の複合グリーンシートを $1 \sim 20 \text{ N/mm}^2$ のプレス圧で加圧成形したのち養生して板材を得る。

また、前記複層構造において各層を単板として硬化させた後無機および・または有機質

のバインダーにより各層を板材のみであるいはネット層を挟み込む形で接合し、 $1 \sim 10 \text{ N/m}^2$ のプレス圧で圧着したのち養生して板材を得る。

この圧着は、図4から図6に示すように、吸着積層装置10により積層した後、プレス機11で圧力をかけることにより行う。

【0023】

けい酸カルシウム系軽量水熱合成物は、予め石灰質原料とシリカ質原料を用い、シリカに対する酸化カルシウムのモル比が $0.55 \sim 1.10$ である $5 \sim 15\%$ 濃度のスラリーを攪拌式オートクレープを用いて $150 \sim 230$ で水熱合成してなるトバモライト系および、またはゾノライト系統を主体とし、かさ比重 $0.05 \sim 0.3$ であることを特徴とする。シリカ質原料としては珪石等および石灰質原料は生石灰等の汎用原料が用いられる。

10

【0024】

次に、図7から図10に示した表を参照して、実施例1から14を説明する。

実施例1～14は、図7に示す原料配合および製造条件に基づいて製造した。原料配合は全体を質量％で表示してある。

実施例1および実施例5～14は、各原料配合による混合物に6倍の水を加えてスラリーとし、このスラリーを用いてフローオン抄造機により得られた単層のグリーンシートを図7の製造条件に示す $5 \sim 20 \text{ N/mm}^2$ のプレス圧で加圧成形し、厚さ 10 mm 程度の単層板を得た。この板を蒸気養生後自然養生して硬化させ供試体とした。

【0025】

20

実施例2は、図7に示す配合の内、表・裏面層を構成する配合物に10倍の水を加えてスラリーとし、このスラリーを用いて丸網式抄造機により得られた単層のグリーンシートを 1 N/mm^2 のプレス圧で加圧成形し、厚さ 1.6 mm の表層用および裏層用の生板を得た。

さらに、図7に示す配合の内、中間層を構成する配合物に6倍の水を加えてスラリーとし、このスラリーを用いてフローオン抄造機により得られた 6 mm のグリーンシートを裏層用の生板の上に積層し、さらにその上に表層生板を積層したものを 10 N/mm^2 のプレス圧で加圧成形し、合計厚さ 8 mm の生積層板を得た。この生板を蒸気養生後自然養生して硬化させて供試体とした。

【0026】

30

実施例3は、実施例2と同様の方法で、厚さ 1.7 mm の表層用および裏層用の生板および 7 mm の中間層用生板を得た。これを積層する際に、開口 $5 \times 5 \text{ mm}$ のビニロンネットを裏層と中間層の間および中間層と表層の間に挟み込み、 10 N/mm^2 のプレス圧で加圧成形し、合計厚さ 9 mm の生積層板を得た。この生板を蒸気養生後自然養生して硬化させて供試体とした。

【0027】

実施例4は、図7に示す配合の内、表・裏面層を構成する配合物に10倍の水を加えてスラリーとし、このスラリーを用いて丸網式抄造機により得られた単層のグリーンシートを 10 N/mm^2 のプレス圧で加圧成形し、蒸気養生後自然養生して硬化させ、厚さ 1.5 mm の表層用および裏層用の硬化板を得た。さらに、図7に示す配合の内、中間層を構成する配合物に6倍の水を加えて得られるスラリーを用いてフローオン抄造機により得られた 6 mm のグリーンシートを 6 N/mm^2 のプレス圧で加圧成形し、蒸気養生後自然養生して硬化させ、 6 mm の硬化板を得た。

40

次に、裏層用の硬化板の上にセメントペーストにSBRラテックス 10% を混合したバインダーを塗布し、その上に開口 $5 \times 5 \text{ mm}$ の耐アルカリガラス繊維ネットを重ね、中間層硬化板を積層し、さらにその上にセメントペーストにSBRラテックス 10% を混合したバインダーを塗布し、開口 $5 \times 5 \text{ mm}$ の耐アルカリガラス繊維ネットを重ね、表層硬化板を積層し、 3 N/mm^2 のプレス圧で加圧成形し、合計厚さ 10 mm の生積層板を得た。この積層板を再度蒸気養生後自然養生して硬化させて供試体とした。

これらの板を乾燥して試験を行った。結果を図8の表に示してある。

50

【0028】

比較例1～8は、図9に示す原料配合および製造条件に基づいて製造した。各原料配合による混合物に6倍の水を加えてスラリーとし、このスラリーを用いてフローオン抄造機により得られた単層のグリーンシートを図9の製造条件に示す10～25N/mm²のプレス圧で加圧成形し、厚さ10mm程度の単層板を得た。この板を蒸気養生後自然養生して硬化させて供試体とした。

なお、けい酸カルシウム系軽量水熱合成物のゾノトライト系はかさ比重0.15のものをを用いたが、比較例5のみ水熱合成が不十分なかさ比重0.40の水熱合成物を使用した。

比較例9は、市販されているかさ比重0.8で厚さ8mmの無石綿けい酸カルシウム板を使用した。

比較例10は、市販されている厚さ9mmの構造用合板を使用した。

実施例と同様にこれらの板を乾燥して試験を行った。結果を図10の表に示してある。

【0029】

図9、図10の表に示すとおり、実施例は比較例に比べて軽量かつ曲げ強度に優れ、釘打性および釘保持力にも優れており、軽量にも関わらず壁倍率については大幅な向上が図られている。比較例4は繊維量が多すぎるために不燃性が得られず、実施例は比較例10に比べ、曲げ強度はほぼ近似したものであり、長さ変化率が大幅に低減され壁倍率も同等以上の性能が得られた。不燃性についても比較例10の可燃物に対しいずれの実施例も準不燃材料以上であった。また、けい酸カルシウム系軽量水熱合成物以外の軽量材としてパーライトを用いた比較例6は、比重は小さいが曲げ強度が低く長さ変化率も大きい。以上の通り、各実施例は、従来の無機質板に比べ大幅に品質が向上し、構造用合板の代替として十分に優れた性能を有しているといえる。

【0030】

なお、図7、図9の表のけい酸カルシウム系軽量水熱合成物は、粉末珪石と生石灰を原料とし、酸化カルシウム/シリカモル比0.83とし、10%のスラリー濃度で攪拌式オートクレ-ブにより水熱合成した。トバモライト系は180で3時間水熱合成し、かさ比重0.13のものをを用いた。また、ゾノトライト系は195で4時間水熱合成し、かさ比重0.15のものをを用いた。

比較例5に用いた水熱合成物は140で5時間水熱合成し、かさ比重0.40のものをを用いた。

比重試験は、JIS A 5430に従って測定した。

曲げ試験は、JIS A 5430に従って測定した。

長さ変化率は、JIS A 5430に従って測定した。

釘打性：壁倍率試験体作成の際、目視により釘打ちによる試験板の割れ、亀裂を観察し釘打ち性の評価とした。異常がなく良好なものを、やや異常があるものを、異常なものを×で示した。

釘保持力は、壁倍率試験後の試験体の釘打ち部を目視により観察し、釘穴の拡大、割れ、亀裂を観察し釘保持力の評価とした。異常がなく良好なものを、やや異常があるものを、異常なものを×で示した。

壁倍率は、(財)日本建築センター「低層建築物の構造耐力評定に関する技術規定(木質系)」の日本式に従って実施した。

防火材料試験は、不燃材料は昭和45年建設省告示第1828号に規定する方法に従って実施した。また、準不燃材料および難燃材料は昭和51年建設省告示第1231号に規定する方法に従って実施した。

【0031】

【発明の効果】

請求項1から請求項5記載の発明では、軽量、不燃性、寸法安定性、壁倍率、釘打ち性に優れており、軽量無機質材としては高強度性を有した無機質耐力面材を得ることができ、構造用合板の代替として使用することができる。

10

20

30

40

50

特に、請求項 3 記載の発明では、ネット層を設けてあることで、より高強度の無機質耐力面材を得ることがある。

【 0 0 3 2 】

請求項 6 および請求項 7 記載の発明では、不燃性であり、耐久性に優れ、釘保持力が高く且つ長さ変化率が小さい耐力面材として使用可能な無機質耐力面材を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】単層無機質耐力面材の断面図である。

【図 2】3 層無機質耐力面材の断面図である。

【図 3】ネット 2 層を含む 3 層無機質耐力面材の断面図である。

【図 4】フローオン抄造装置を用いたネット 1 層を含む無機質耐力面材製造方法を示した図である。 10

【図 5】フローオン抄造装置と丸網式抄造装置を複数機組み合わせ用いたネット 2 層を含む無機質耐力面材製造方法を示した図である。

【図 6】フローオン抄造装置を複数機組み合わせ用いたネット 2 層を含む無機質耐力面材製造方法を示した図である。

【図 7】本発明の実施例を表にした図である。

【図 8】本発明の実施例を表にした図である。

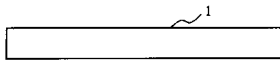
【図 9】本発明の比較例を表にした図である。

【図 10】本発明の比較例を表にした図である。

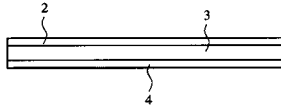
【符号の説明】 20

- 1 単層板
- 2 表層
- 3 中間層
- 4 裏層
- 5 ネット
- 6 原料スラリー
- 7 サクションボックス
- 8 フェルト
- 9 ロールプレス
- 10 吸着積層装置 30
- 11 プレス機
- 12 メーキングロール
- 13 スラリーバット
- 14 ワイヤースリンダー

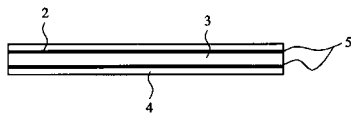
【図 1】



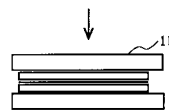
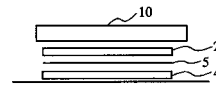
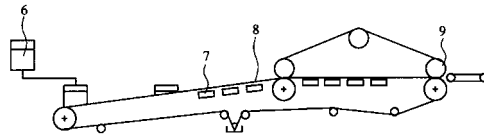
【図 2】



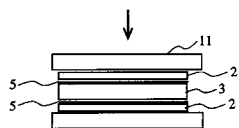
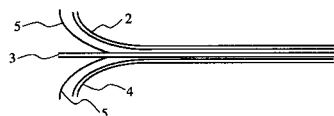
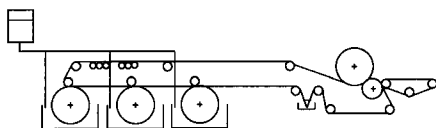
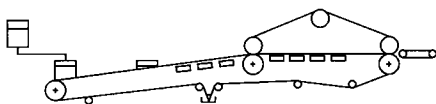
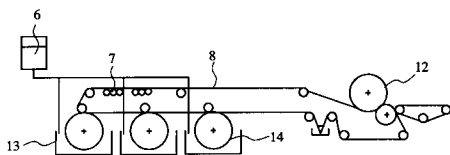
【図 3】



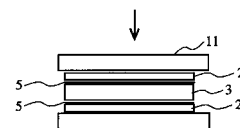
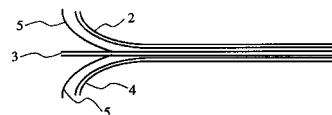
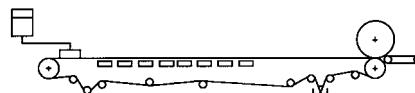
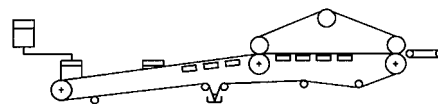
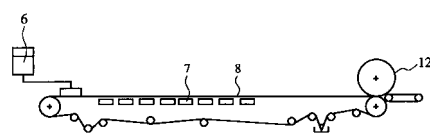
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

実施例	配 合 (質量%)							製 造 条 件		試験板の構造
	モルト	水熱合成物	バライト	シリカ	シリカ	シリカ	シリカ	水熱合成物のかさ比重	シリカのかさ比重	
1	50	0	15	6	1.5	0	1.5	26	0.15	10 単層
2	50	0	15	6	1.5	0	1.5	26	0.15	10 表・裏面層
	40	25	0	6	0	1.5	1.5	26	0.13	中間層
3	50	0	15	6	1.5	0	1.5	26	0.15	10 表・裏面層
	40	25	0	6	0	1.5	1.5	26	0.13	中間層、かつ2層
4	50	0	15	6	1.5	0	1.5	26	0.15	10 表・裏面層硬化体
	40	25	0	6	0	1.5	1.5	26	0.13	中間層硬化体、かつ2層
5	50	0	5	6	1.5	0	1.5	36	0.15	10 単層
6	50	0	30	6	1.5	0	1.5	11	0.15	15 単層
7	40	0	45	6	1.5	0	1.5	6	0.15	20 単層
8	50	0	15	12	1.0	0	0.5	21.5	0.15	10 単層
9	50	0	15	6	0.7	0	0.3	28	0.15	10 単層
10	50	0	15	6	0.3	0	0.7	28	0.15	10 単層
11	50	0	15	6	0	0	1.0	28	0.15	10 単層
12	50	0	15	6	1.0	0	0	28	0.15	10 単層
13	50	0	15	6	1.5	0	1.5	26	0.15	5 単層
14	50	0	15	6	1.5	0	1.5	26	0.15	15 単層

【図 8】

実施例	かさ比重	曲げ強度 (N/mm ²)	長さ変化率 (%)	釘打性	釘保持力	壁倍率	防火材料試験
1	1.10	23.3	0.13	○	○	2.6	不燃材料
2	0.92	21.8	0.11	○	○	2.8	不燃材料
3	0.81	25.7	0.10	○	○	3.0	不燃材料
4	0.64	29.5	0.10	○	○	3.1	不燃材料
5	1.20	25.6	0.15	○	○	2.5	不燃材料
6	0.70	20.4	0.12	○	○	2.8	不燃材料
7	0.61	17.8	0.11	○	○	2.9	不燃材料
8	1.01	25.1	0.15	○	○	2.6	準不燃材料
9	1.12	22.2	0.13	○	○	2.7	不燃材料
10	1.11	21.9	0.13	○	○	2.7	不燃材料
11	1.10	21.0	0.12	○	○	2.6	不燃材料
12	1.12	22.0	0.13	○	○	2.7	不燃材料
13	0.95	18.3	0.15	○	○	2.5	不燃材料
14	1.20	25.6	0.12	○	○	2.7	不燃材料

【図 9】

比較例	配 合 (質量%)							製 造 条 件		試験板の構造
	モルト	水熱合成物	バライト	シリカ	シリカ	シリカ	シリカ	水熱合成物のかさ比重	シリカのかさ比重	
1	50	0	0	0	6	1.5	1.5	41	0.15	10 単層
2	30	0	60	0	6	1.5	1.5	1	0.15	10 単層
3	50	0	15	0	2	0	0	33	0.15	10 単層
4	50	0	15	0	20	0	0	15	0.15	10 単層
5	50	0	15	0	6	1.5	1.5	26	0.40	10 単層
6	50	0	0	10	6	1.5	1.5	31	バライト 0.10	10 単層
7	50	0	15	0	6	1.5	1.5	26	0.15	25 単層
8	50	15	0	0	6	1.5	1.5	26	0.15	25 単層
9	市販のかさ比重0.8、厚さ8mmの無石綿けい酸カルシウム板									単層
10	市販の厚さ9mmの構造用合板									複層板

【図 10】

比較例	かさ比重	曲げ強度 (N/mm ²)	長さ変化率 (%)	釘打性	釘保持力	壁倍率	防火材料試験
1	1.65	28.9	0.17	×	△	2.8	不燃材料
2	0.45	8.8	0.13	○	×	1.2	不燃材料
3	1.27	15.0	0.12	×	×	1.5	不燃材料
4	0.98	21.2	0.25	○	○	2.1	難燃材料
5	1.43	25.7	0.16	×	△	2.6	不燃材料
6	1.03	9.1	0.25	○	×	1.3	不燃材料
7	1.35	26.3	0.15	×	△	2.7	不燃材料
8	1.33	24.2	0.15	×	△	2.4	不燃材料
9	0.81	12.6	0.10	△	△	1.9	不燃材料
10	0.63	30.5	0.40	○	○	2.5	可燃物

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
C 0 4 B 16/06	(2006.01)	C 0 4 B 16:02	Z
C 0 4 B 111/28	(2006.01)	C 0 4 B 16:06	Z
C 0 4 B 111/30	(2006.01)	C 0 4 B 111:28	
C 0 4 B 111/40	(2006.01)	C 0 4 B 111:30	
		C 0 4 B 111:40	

(72)発明者 山崎 之典
東京都港区芝大門2丁目12番10号 浅野スレート株式会社内

(72)発明者 上田 博文
東京都港区芝大門2丁目12番10号 浅野スレート株式会社内

(72)発明者 太田 耕平
東京都港区芝大門2丁目12番10号 浅野スレート株式会社内

審査官 永田 史泰

(56)参考文献 特開平2-296758(JP,A)
特開平9-52751(JP,A)
特開平9-76217(JP,A)
特開昭58-190852(JP,A)
特開平2-275741(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C04B7/00-32/02
C04B40/00-40/06
C04B103/00-111/94