(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2004-210622
(P2004-210622A)
(43)公開日　平成16年7月29日(2004.7.29)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
C04B 18/24	C04B 18/24	ZABZ	4G012
B28B 23/02	B28B 23/02	Z	4G058
C04B 28/02	C04B 28/02		

審査請求 未請求　請求項の数 3　ＯＬ　（全 8 頁）

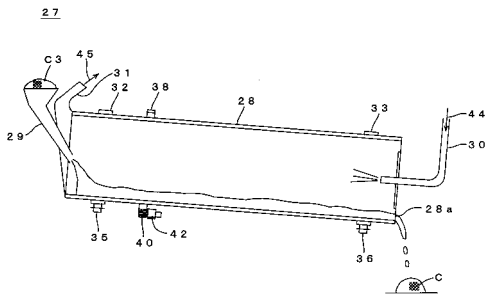
(21)出願番号　特願2003-2184(P2003-2184)
(22)出願日　平成15年1月8日(2003.1.8)

(71)出願人　390030340
株式会社ノダ
東京都台東区浅草橋５丁目１３番６号
(72)発明者　酒井　徹
東京都台東区浅草橋５丁目１３番６号　株式会社ノダ内
(72)発明者　宮川　真一
東京都台東区浅草橋５丁目１３番６号　株式会社ノダ内

Ｆターム(参考)　4G012 PA33
4G058 GA01　GB01　GF03

(54)【発明の名称】竹質補強物および無機質板

(57)【要約】
【課題】竹質原料の糖類を除去ないし変質させることができ、これをセメント系無機質材に混合し硬化させることができる。
【解決手段】竹質原料ｃ３を低酸素濃度雰囲気または無酸素雰囲気で加熱し、この竹質原料ｃ３に含まれる糖類を除去ないし変質させてできる竹質補強物ｃであって、竹質原料ｃ３の加熱は、１００ないし３５０°Ｃの温度で、時間０．１ないし３．０時間処理する。また、セメント系無機質材に上記竹質補強物ｃを０．５ないし３５重量パーセント加えて板状に成形し硬化させることにより無機質板を得ることができる。このようにして形成される無機質板は、軽量で機械的強度のあるものとすることができる。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
竹質原料を１００ないし３５０°Ｃの温度で、０．１ないし３．０時間加熱し、前記竹質原料に含まれる糖類を除去ないし変質させてなる竹質補強物。
【請求項２】
請求項１において、前記加熱は低酸素濃度雰囲気または無酸素雰囲気で行われてなる竹質補強物。
【請求項３】
セメント系無機質材に請求項１または２に記載の竹質補強物を０．５ないし３５重量パーセント加えて板状に成形し硬化させてなる無機質板。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、セメント系無機質材に混合される竹質補強物およびこれを使用するセメント系の無機質板に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来、セメント系無機質材に木質系補強物を混合することにより補強されたセメント系の無機質板を製造することが行われている。この場合、木質系補強物は、木質粉、木質片、木毛などが一般的に使用されている。しかし、近年これらの木材資源の不足傾向から竹を利用することが注目され始めている。竹の繊維は、セメントの硬化を阻害する糖類を多く含んでいる。よって、竹を利用した竹質補強物をセメント系無機質材に混合する補強物として利用するためには、竹の繊維に含まれる糖類の処理を行わなければならない。
【０００３】
上記糖類の処理として、セメント系無機粉体に、竹質補強物、竹以外の木質補強物および珪酸アルカリ金属塩を混合することが知られている（特許文献１）。また、別の糖類の処理として、木質原料の表面に熱可塑性物質を被覆した木質系補強物をセメント系無機粉体に混合するものが知られている（特許文献２）。
【０００４】
【特許文献１】
特開平８－２５９３０２号公報（第２頁～第３頁）
【特許文献２】
特開平７－３１４４１７号公報（第２頁～第３頁）
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
これらの処理によって形成される従来の木質系補強物は、セメント系の無機粉体を補強することができ、これを使用した無機質板は、外装材として高い評価を得ている。しかしながら、前者の木質系補強物（特許文献１）は、セメント系無機粉体に、竹質補強物、木質補強物および珪酸アルカリ金属塩を混合するものであるから、各混合成分の組成、分量などの管理や処理に十分な配慮を行わないと、珪酸アルカリ金属塩のコーティングが均一にならず、無機質板内のセメントの硬化にばらつきが発生し、セメント系無機粉体を強化できないおそれがあった。
【０００６】
また、木質原料の表面に熱可塑性物質を被覆し、この熱可塑性物質で被覆された木質系補強物をセメント系無機粉体に混合するもの（特許文献２）は、上記珪酸アルカリ金属塩を使用する場合と同様に、木質原料に対する熱可塑性物質の使用量や混合に十分な考慮を払わないと、熱可塑性物質の被覆が不完全となり、糖類の溶出によるセメントの未硬化のおそれがあった。このように従来の木質系補強物は、その糖類の処理が煩雑で徹底した管理と処理を行う必要があった。
【０００７】

本発明は、竹質原料の糖類を除去ないし変質させることができ、これをセメント系無機質材に混合し硬化させることができることを課題とする。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、竹質原料を１００ないし３５０°Ｃの温度で、０．１ないし３．０時間加熱し、竹質原料に含まれる糖類を除去ないし変質させてなることを特徴とする。

【０００９】

上記の加熱温度範囲および保持時間範囲から適宜選定される加熱温度と保持時間により竹質原料中の糖類は除去ないし変質する。竹質原料を加熱すると、先ず竹質原料中の水分が蒸発する。さらに、１００～２３０°Ｃ位で糖類の分解が始まり、３００°Ｃ以上では急速に分解する。加熱温度と保持時間の関係は、加熱温度が高いほど保持時間を短くし、加熱温度が低いほど保持時間を長くする。すなわち、加熱温度１００°Ｃの場合、保持時間はおよそ3時間、加熱温度３５０°Ｃの場合、保持時間はおよそ０．１時間を目処とする。

【００１０】

加熱温度が１００°Ｃ未満の場合は竹質原料から十分に竹酢液が排出されず糖類の除去ないし変質は不十分となる。加熱温度が３５０°Ｃを越える場合は竹質原料から竹酢液が排出されて炭化する。炭化した竹質補強物を加えたセメント系無機質材は、脆弱となり曲げ強度などの機械的強度が劣る。

【００１１】

さらに、竹質原料の加熱は低酸素濃度雰囲気または無酸素（酸素のない）雰囲気で行われると良い。竹質原料を低酸素濃度雰囲気または無酸素雰囲気で加熱すると、竹質原料中の糖類の酸化が阻止されるとともに、糖類はタールや竹酢液などとして飛散し除去され、あるいは変質する。竹酢液のしみ出しがほぼ停止するとともに糖類の除去ないし変質は終了する。

【００１２】

また、加熱により糖類の除去ないし変質を行った竹質補強物を、セメント系無機質材に混ぜ、板状に成形する無機質板は、糖類による硬化阻害が発生しない。セメント系無機質材に上記竹質補強物を０．５ないし３５重量パーセント加えて板状に成形し硬化させることにより、軽量で機械的強度のある無機質板とすることができる。

【００１３】

セメント系無機質材に竹質補強物を０．５重量パーセント未満加えたものは、竹質補強物の混合割合が小さくセメント系の無機質板の強度を高めることができない。セメント系無機質材に竹質補強物を３５重量パーセントを越えて加えたものは、竹質補強物の混合割合が大きくなり、セメント系無機質材の量が相対的に小さくなるのでセメント系の無機質板の機械的強度が低下する。

【００１４】

次に本発明を構成する各要件についてさらに詳しく説明する。本発明の竹質補強物は、セメント系の無機質材に混合し硬化させることにより、補強された無機質板を得ることができ、この無機質板は建物の内外壁材として使用されるものである。糖類は、竹質原料中の澱粉、糖質成分、油分、その他を含むものとする。

【００１５】

竹質原料の生成は、先ず、孟宗竹などの生竹を２～３メートルの長さに切断した丸竹を、その断面径の大きさに応じて複数に縦割りし小割竹とする。この小割竹の表皮側や内皮側を切削やサンディングなどの加工を行って細片状、フレーク状、チップ状または粉粒状の竹質原料とする。実際の機械、工具としてはルーター、ドリル、フライスなどの螺旋状（スパイラル状）回転刃や丸鋸、バイトなどの切削刃、破砕用回転刃あるいはサンディング用工具・機械などが使用される。

【００１６】

竹質原料を加熱する雰囲気は、低酸素濃度雰囲気または無酸素雰囲気で行われるが、低酸素濃度は、酸素濃度が小さく、ほとんど酸素のない状態である。このような雰囲気を形成するには、たとえば窒素ガスなどの不活性ガスの雰囲気下で加熱するか、高温の不活性ガスを吹き込むことなどによりなされる。

【００１７】

セメント系無機質材は、珪酸カルシウムを主成分とし、水硬性であり、たとえばポルトランドセメント、高炉セメント、フライアッシュセメント、シリカセメント、アルミナセメント、高炉スラグなどである。

【００１８】

セメント系無機質材に混合される竹質補強物の割合は、絶乾状態で混合物の全固形物に対して０．５～３５重量パーセントの範囲で、無機質板の使用目的により適宜の割合とする。さらに、バインダーとしてエチレン酢酸ビニル共重合体乳剤、アスファルト乳剤、ゴムアスファルト乳剤、改質アスファルト乳剤などを添加しても良い。

【００１９】

さらに、セメント系無機質材、竹質補強物およびバインダーなどの他に、軽量骨材を添加しても良い。軽量骨材としてはパーライト、シラスバルーン、フライアッシュなどである。軽量骨材は混合物の全固形分に対して３５重量パーセント以下を目安に添加される。

【００２０】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る竹質補強物および無機質板の実施形態について、図面を使用して説明する。なお、図１～４において、同一または同等部分には同一符号を付けて示す。

【００２１】

図２は、丸竹２を縦割りにする過程を示す斜視図である。先ず生竹を２～３メートルの長さに切断し丸竹２とする。次に、この丸竹２を縦割りにするが、縦割りの数は、丸竹２の断面径の大きさに応じて決める。たとえば、丸竹の断面径が１１０ｍｍ以下の場合は放射状等分に８割り（刃の数は８）に、断面径が１１０ｍｍを超える場合は放射状等分に１２割り（刃の数は１２）に、それぞれなるようにする。丸竹２を複数に縦割りするには割り金型４を用いる。割り金型４は、鋼などの金属製でリング４ａの内側に等分放射状の割り刃４ｂが形成されている。リング４ａの両外側には支持片４ｃが設けられる。

【００２２】

割り金型４を用いて丸竹２を複数に割るには、割り金型の支持片４ｃを支持し割り金型４を固定する。固定した割り金型のリング４ａ中心に対して、孟宗竹などの丸竹２の中心を合わせ、丸竹２を矢印１１の方向に押圧する。丸竹２を割り金型４に押圧することにより、丸竹２は割り刃４ｂによって引き裂かれ、縦方向に割れる。

【００２３】

図３は、小割竹の割り出し方法を示し、（ａ）は割り出し方法を示す断面図、（ｂ）は小割竹の斜視図である。図３（ａ）に示すように、丸竹２を８分割する場合は、放射状に８等分になるように割り出される。図３（ｂ）は、このようにして８等分された小割竹の一つを示す。

【００２４】

図４は、内皮側竹質物ｃ１および外皮側竹質物ｃ２を生成する竹質物生成装置１０と生成過程を説明する平面図である。竹質物生成装置１０は、小割竹６を搬送する対の送りロール１３ａ、１３ｂ、１４ａ、１４ｂと、加工された平竹８を搬送する一対の送りロール１５ａ、１５ｂとを有する。さらに、竹質物生成装置１０は、小割竹６の内節を破砕ないし圧壊する回転送り刃１７および小割竹６の外節を切削する回転切削刃１９を有する。回転送り刃１７、回転切削刃１９の各々には対向して受けロール１８、２０が設けられる。

【００２５】

回転送り刃１７は、外歯車状で、小割竹６の高さ方向略中央（中心線）に合致した高さ位置において、受けロール１８と対置され、図示していない付勢装置により受けロール１８側に付勢されている。このように形成された回転送り刃１７は、小割竹６を受けロール１

８との間に挟み込み、その内側節を捕捉しながら矢印１２ａの方向に送るとともに内側節を押圧、粉砕ないし破砕し除去する。

【００２６】

回転切削刃１９は、垂直軸の周りに回転し、その外側に螺旋状の刃の付いた回転刃で、受けロール２０と対置され、小割竹６を受けロール２０との間に挟み込み、その外側節を切削、除去する。受けロール２０の位置は、そのロール面が小割竹６の内側に当接するように設定される。

【００２７】

内側節および外側節が除去された小割竹６は、送りロール１４ａ、１４ｂにより送られ、内側切削刃２１および外側切削刃２３に至る。内側切削刃２１および外側切削刃２３は、小割竹６の両側に所定間隔を隔てて対置され、耐摩耗性金属などで形成され、垂直軸の周りに回転するドリル状ないしスパイラル状の回転刃である。

【００２８】

これらの回転刃を小割竹６の内側湾曲面および外側湾曲面に押圧させながら互いに反対方向に高速回転させることによって小割竹６を切削し、各々内皮側竹質物ｃ１、外皮側竹質物ｃ２を生成する。内側切削刃２１と外側切削刃２３には、各々受けロール２２、２４が設けられる。受けロール２２、２４は、小割竹６が切削される際に逃げないように保持する。

【００２９】

内側切削刃２１と外側切削刃２３のスパイラル刃数は、１条でも複数条でも良いが、刃数を増やすことにより切削速度が向上する。さらに、スパイラル刃におけるねじれ角（中心軸に対する外周スパイラル刃の角度）を調整することによって、小割竹６の切削状態を調整することができる。ねじれ角を大きくすると切削抵抗が低下して細かい竹質物が得られ、反対にねじれ角を小さくすると切削抵抗が増大して厚く長い竹質物が得られる。

【００３０】

小割竹６の外皮（外側湾曲面）と内皮（内側湾曲面）とは組織および成分状態が異なっており、外皮は内皮に比べ非常に硬く密度も高く油分も多い。このため、これを切削する外側切削刃２３は、ねじれ角を大きくしたものを用い、切削抵抗を低減させる。これに対して、内皮は比較的柔らかく密度も小さい。また、成分的には糖類を比較的多く含む。このため、内皮を切削する内側切削刃２１は、ねじれ角の小さいものを用い、切削抵抗は増大するが切削量を多くすることができる。

【００３１】

内側切削刃２１と外側切削刃２３の下方にはそれぞれ容器２５、２６が設けられる。内側切削刃２１によって切削された内皮側竹質物ｃ１は容器２５に、外側切削刃２３によって切削された外皮側竹質物ｃ２は容器２６に収容される。小割竹６の送り速度は、内皮側竹質物ｃ１および外皮側竹質物ｃ２の大きさが使用目的に適合するように設定されるが、たとえば５～１５ｍ／分に等しいか大きくする。

【００３２】

内側切削刃２１および外側切削刃２４により内皮側竹質物ｃ１と外皮側竹質物ｃ２が切削され、平竹８が派生される。平竹８は、送りロール１５ａ、１５ｂによって矢印１２ｂの方向に送り出される。内皮側竹質物ｃ１と外皮側竹質物ｃ２を切削する過程において派生する平竹８は、他の用途、たとえば複数の平竹８を、その長手方向の木口同士を接合して集成板材とし、床材に使用しても良い。この場合、平竹８の厚みは、できるだけ一定になるように切削されると良い。派生する平竹８を他の用途に利用することにより竹資源を有効利用できる。

【００３３】

図１は、竹質補強物ｃを生成する加熱装置２７および加熱過程を説明する縦断面図である。竹質補強物ｃの原料となる竹質原料ｃ３は、組成、成分の異なる内皮側竹質物ｃ１と外皮側竹質物ｃ２とを混合して調製される。すなわち、竹質原料ｃ３は、竹質補強物の使用目的に応じて内皮側竹質物ｃ１と外皮側竹質物ｃ２の混合割合を変える。たとえば、竹質

補強物ｃとして剛性などの機械的強度を重視する場合は、内皮側竹質物ｃ１の混合割合よりも外皮側竹質物ｃ２の混合割合を大きくした竹質原料ｃ３を使用する。竹質補強物ｃとして、軽量であることを重視する場合は、内皮側竹質物ｃ１の混合割合を外皮側竹質物ｃ２の混合割合よりも大きくした竹質原料ｃ３を使用する。

【００３４】

次に、加熱装置２７の構造について説明する。加熱装置２７は、一端側から供給された竹質原料ｃ３を他端側に移動させる回転ドラム２８と、竹質原料ｃ３が供給されるホッパー２９と、供給された竹質原料ｃ３を加熱する高温の窒素ガス４４を供給する窒素ガス供給管３０と、竹質原料ｃ３を加熱することにより発生する排ガス４５を排出する排ガスダクト３１とを有する。

【００３５】

回転ドラム２８は、その外側の一端側および他端側の外周に沿って固定されたリング３２、３３と、これらリング３２、３３の外面に当接し、回転しながら支えるローラー３５、３６と、リング３２とリング３３の間の位置で回転ドラムの外側に沿って設けられるリング状ラック３８およびこれに噛み合うピニオン４０と、このピニオン４０を駆動するギヤードモーター４２とを有する。

【００３６】

また、回転ドラム２８は、その一端から他端に向かって高さが低くなるように設けられており、上記二対のリング３２、３３とローラー３５、３６のうちの片方の一対には回転ドラム２８のスラスト力を受ける機構が設けられる。また、回転ドラム２８の他端面は、加熱処理された竹質補強物ｃが排出されるように環状の排出口２８ａが設けられる。

【００３７】

ホッパー２９は、その先端が回転ドラム２８の端面中心に設けられた開口部に入り込むように位置し、かつ竹質原料ｃ３を連続的に回転ドラム２８に供給するスクリューコンベヤーを内蔵する。また、回転ドラム２８内の雰囲気温度、圧力、窒素ガス濃度などを制御する計測器およびこれらのコントローラーを備えると良い。なお、竹質原料ｃ３の移動方向と高温の窒素ガス４４の移動方向とは反対で向流式である。向流式にすると、竹質原料ｃ３への熱の伝わり方が合理的で熱効率が向上する。また、本実施形態において、竹質原料ｃ３の加熱方式は回転ドラム２８による連続式の装置であったが、バッチ式の装置でも加熱処理することが可能である。

【００３８】

次に、竹質補強物ｃの生成過程について説明する。所定の混合割合で混合された竹質原料ｃ３は、ホッパー２９に投入される。ホッパー２９に投入された竹質原料ｃ３は、ホッパー２９内に内蔵されたスクリューコンベヤーにより連続的に一定量ずつ回転ドラム２８の一端側に供給される。回転ドラム２８の一端側に供給された竹質原料ｃ３は、回転ドラム２８の回転とともに、その他端側に移動する。

【００３９】

一方、回転ドラム２８の他端側からは高温の窒素ガスが供給され、竹質原料ｃ３を加熱する。竹質原料ｃ３は、加熱されることにより先ず表面に付着した水分や含有水分が蒸発し乾燥する。さらに加熱されることにより竹質原料ｃ３に含まれる竹酢液がしみ出し、１００～２３０°Ｃ位で竹質原料ｃ３中の糖類の分解が始まる。

【００４０】

さらに、引き続き加熱されることにより竹酢液のしみ出しが活発になるとともに、３００°Ｃ以上で糖類の分解は急速に進む。竹質原料ｃ３中の糖類は、タール、竹酢液などの蒸気、液滴などとして排ガス中に放散する。この際、加熱雰囲気は低酸素雰囲気または無酸素雰囲気であるので、竹質原料ｃ３中の糖類は酸化されずに除去ないし変質し竹質補強物ｃに変化する。糖類が除去ないし変質して生成された竹質補強物ｃは、回転ドラムの排出口２８ａから排出される。

【００４１】

加熱装置２７による竹質原料ｃ３の加熱は、高温の窒素ガス雰囲気下で行われ、空気を遮

断した状態で行われる。こうすると竹質原料ｃ３の酸化が阻止され安定した竹質補強物ｃが得られる。この場合、加熱雰囲気温度は１００ないし３５０°Ｃの範囲、保持時間は０．１ないし３時間の範囲から竹質補強物ｃの使用目的により適宜選定される。

【００４２】

ところで、無機質板は、セメント系の無機質材に上記のようにして生成された竹質補強物ｃを混合し硬化させることにより形成され、建物の内外壁材として使用される。この場合、セメント系無機質材に竹質補強物ｃを０．５ないし３５重量パーセントの範囲で適宜の割合の量を加えて板状に成形され硬化する。このようにして形成された無機質板は、軽量で機械的強度のあるものとすることができる。

【００４３】

【発明の効果】

本発明によれば、竹質原料の糖類を除去ないし変質させることができ、これをセメント系無機質材に混合し硬化させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】竹質補強物を生成する加熱装置および加熱過程を説明する縦断面図である。

【図２】丸竹を縦割りにする過程を示す斜視図である。

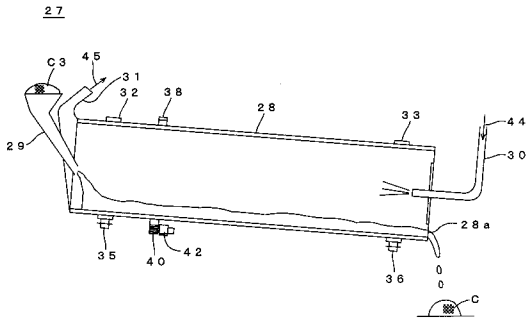
【図３】小割竹の割り出し方法を示し、（ａ）は割り出し方法を示す断面図、（ｂ）は小割竹の斜視図である。

【図４】内皮側竹質物および外皮側竹質物を生成する竹質物生成装置と生成過程を説明する平面図である。

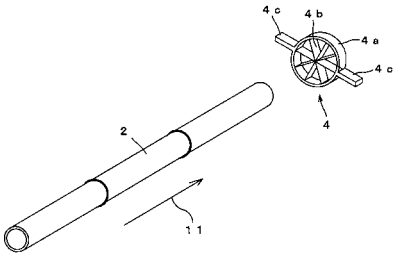
【符号の説明】

２　丸竹
４　割り金型
６　小割竹
８　平竹
１０　竹質物生成装置
１３～１５　送りロール
１７　回転送り刃
１９　回転切削刃
２１　内側切削刃
２３　外側切削刃
２５、２６　容器
２７　加熱装置
２８　回転ドラム
２９　ホッパー
３０　窒素ガス供給管
３１　排ガスダクト
３２、３３　リング
３５、３６　ローラー
３８　リング状ラック
４０　ピニオン
４２　ギャードモーター
４４　窒素ガス
４５　排ガス
ｃ　竹質補強物
ｃ１　内皮側竹質物
ｃ２　外皮側竹質物
ｃ３　竹質原料

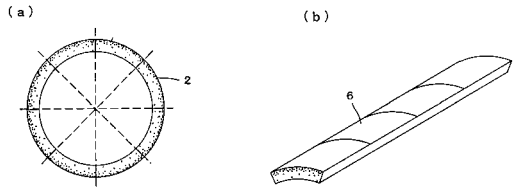
【図１】


27
C3
45
31
32
38
28
33
44
30
29
28a
35
40
42
36
C

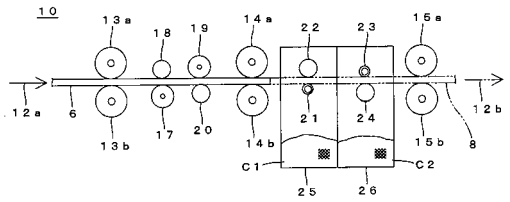
【図２】


4c
4b
4a
4c
4
2
11

【図３】


(a)
(b)
2
6

【図４】


10
13a
18
19
14a
22
23
15a
12a
6
13b
17
20
14b
21
24
15b
8
12b
C1
C2
25
26