

(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2004-276438
(P2004-276438A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 2 7 K 5/00	B 2 7 K 5/00	2 B 2 3 O
F 2 6 B 3/04	F 2 6 B 3/04	3 L 1 1 3
F 2 6 B 9/06	F 2 6 B 9/06	H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-71620 (P2003-71620)	(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15年3月17日 (2003.3.17)	(74) 代理人	100057874 弁理士 曾我 道照
		(74) 代理人	100110423 弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010 弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695 弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648 弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100117776 弁理士 武井 義一

最終頁に続く

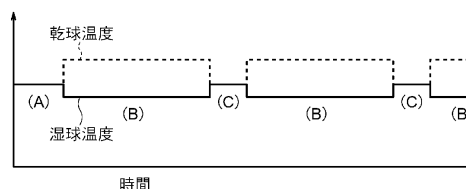
(54) 【発明の名称】 木材の乾燥方法

(57) 【要約】

【課題】 木材に表面割れ及び内部割れを発生させることなく短時間で乾燥を行うことができる木材乾燥方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 乾燥室内に木材を収容し、まず、蒸煮工程 Aとしてボイラ及びボイラ水蒸気供給弁を介して乾燥室内に飽和水蒸気を供給して蒸煮を行う。次に、乾燥工程 Bとして、高温のボイラ水蒸気を熱源とするヒータを介して乾燥機内を加熱して木材の乾燥を行う。かかる乾燥工程 Bの途中に、所定間隔で複数回、蒸煮工程 Aと同じ要領で再蒸煮工程 Cを介在させる。これにより、木材に生じる応力が定期的な緩和されるので、高温低湿乾燥による短時間な乾燥を実現しながらも、表面割れ及び内部割れの双方を防止することができる。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

乾燥室内に木材を収容し、水蒸気供給手段により該乾燥室内に水蒸気を供給して蒸煮を行う蒸煮工程と、
前記蒸煮工程後に前記乾燥室内の木材を乾燥させる乾燥工程と、
前記乾燥工程の途中に少なくとも一回は介在される木材の再蒸煮工程と
を備えることを特徴とする木材の乾燥方法。

【請求項 2】

前記再蒸煮工程は、予め決定された所定の間隔で複数回、行われることを特徴とする請求項 1 に記載の木材の乾燥方法。

【請求項 3】

前記再蒸煮工程は、木材の含水率に基づいて決定されるタイミングで複数回、行われることを特徴とする請求項 1 に記載の木材の乾燥方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、木材の乾燥に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

木材を人口乾燥する場合、コストパフォーマンスを考慮し、短時間での乾燥処理が望まれている。そして、一般的な熱源乾燥の場合、乾燥速度を上げるために高温低湿処理を行う。また、高温低湿処理を行う場合には木材の表面割れが生じることが問題となる。したがって、これを回避するために高温低湿処理を行う前に蒸煮処理を行い、ドラインセットと称される応力セットを材表層に形成し、表面割れの発生を防止するようにしている。(下記の、非特許文献 1「今日からの木材乾燥」の 53 頁参照)。

【0003】**【非特許文献 1】**

長野県木材協同組合連合会の企画、吉田孝久氏(長野県林業総合センター)の著者による、「今日からの木材乾燥(乾燥マニュアル)」、2002年2月22日印刷

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上述のように高温低湿処理を行う場合、ドラインセットによって表面割れを防止することは可能であったが、乾燥処理が進むにつれて今度は内部割れが生じる問題がある。すなわち、乾燥が進むと材内部の含水率が低下し材内部の収縮が始まろうとするが、材表層はドラインセットによって変形できないようにされているため、結果的に、材内部に引張応力によって割れが生じる。これは、乾燥期間短縮のための高温低湿乾燥を実施するほど顕著に生じる問題である。

【0005】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、木材に表面割れ及び内部割れを発生させることなく短期間で乾燥を行うことができる木材乾燥方法を提供することを目的とする。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

上述の目的を達成するため、本発明の木材乾燥方法は、乾燥室内に木材を収容し、水蒸気供給手段により該乾燥室内に水蒸気を供給して蒸煮を行う蒸煮工程と、前記蒸煮工程後に前記乾燥室内の木材を乾燥させる乾燥工程と、前記乾燥工程の途中に少なくとも一回は介在される木材の再蒸煮工程とを備えることを特徴とする。

【0007】

その場合、前記再蒸煮工程は、予め決定された所定の間隔で複数回、行われるようにしてもよく、あるいは、木材の含水率に基づいて決定されるタイミングで複数回、行われるよ

10

20

30

40

50

うにしてもよい。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

図1に、本実施の形態1に係る木材乾燥装置の構成を示す。木材乾燥装置1は、主に、乾燥機3、ボイラ5、ボイラ水蒸気供給弁7、ヒータ9、熱源供給弁11、排出弁13、湿球温度制御部15及び乾球温度制御部17を備えている。

【0009】

ボイラ5の出口側には、ボイラで作られた水蒸気を供給する共通流路21が接続されており、この共通流路21の下流側は、分岐点aを介して二つに分岐している。分岐の一方側は、ボイラ水蒸気供給路23を介して乾燥機3に接続している。かかるボイラ水蒸気供給路23の途中には、ボイラ水蒸気供給弁7が設けられている。また、分岐の他方側は、熱源供給路25を介して乾燥機3に接続している。この熱源供給路25の途中には、熱源供給弁11が設けられている。また、乾燥機3には排出弁13が接続されており、さらに乾燥機3の乾燥室内には熱交換器としてのフィン付ヒータ9、湿球温度計27及び乾球温度計29が設けられている。

【0010】

次に、このような構成を有する木材乾燥装置を用いた本実施の形態に係る木材の乾燥方法について図1～3を参照しながら説明する。まず、被乾燥対象となる木材を乾燥機3の乾燥室内に収容し、蒸煮工程Aを開始する。蒸煮工程Aの開始に際して、熱源供給弁11及び排出弁13を閉弁しておく一方、ボイラ水蒸気供給弁7を開弁する。ボイラ水蒸気供給弁7が開かれると、ボイラ5内の飽和水蒸気が共通流路21及びボイラ水蒸気供給路23を介して乾燥機3内に供給され、かかる飽和水蒸気によって、乾燥機3内の木材の蒸煮が行われる。なお、飽和水蒸気の供給に際しては、排出弁13を数回開き、乾燥室内の既存の空気を追い出すようにすると、飽和水蒸気の充填が円滑に行える。本実施の形態では、蒸煮工程Aは、100 ± 10 前後の飽和水蒸気にて2～4時間程度、蒸煮処理することにより、木材の軟化を促す。

【0011】

次に、乾燥工程Bを開始する。乾燥工程Bでは、まず、熱源供給弁11を開弁して、ボイラ5内の高圧高温水蒸気を熱源供給路25を介してヒータ9内に供給する。ヒータ9は熱源供給路25を介して供給された水蒸気を熱源として間接的に乾燥室内の雰囲気を加熱する。さらに、ボイラ水蒸気供給弁7も開弁して、ボイラ5内の水蒸気をボイラ水蒸気供給路23を介して乾燥室内に供給する。また、このとき湿球温度計27及び乾球温度計29により乾燥室内の湿球温度及び乾球温度が検出されており、湿球温度制御部15は、企図した湿球温度が得られるようにボイラ水蒸気供給弁7及び排出弁13の開閉状態を適当に調整する。例えば、検出された乾燥室内の湿球温度が目標値より低い場合には、ボイラ水蒸気供給弁7を開弁し若しくは開度を増やして供給蒸気量を増やし、逆に湿球温度が目標値より高い場合には、排出弁13を開弁する若しくは開度を増やすようにする。一方、乾球温度制御部17は、熱源供給弁11の開閉状態を調整して加熱状態を制御し、乾燥室内の乾球温度が目標値になるように制御する。本実施の形態では、乾球温度120 ± 10、湿球温度90 ± 10 の乾燥条件で乾燥を行う。

【0012】

乾燥機3内の木材は、その前の蒸煮工程Aにおいて軟化された後に乾燥工程Bとして乾燥処理を受けるため、図3中、符号Dで示される状態で材表層にドライングセットが形成される。すなわち、一般に、木材の乾燥が始まるとまず木材表面から乾燥して収縮しようとするが、木材内部は未だ乾燥していないので収縮できず、表面には引張応力、内部には圧縮応力が作用し、その結果表面割れが生じる。しかしながら、木材の乾燥初期に90～130 の範囲で蒸煮処理を施し木材を軟化させた後に乾燥させることで、材表層を引張変形させた状態で固定し、すなわち、材表層に効果的な引張りのドライングセットを形成させる。そして、その後、乾燥が進行すると、材表層と材内部とで応力の転換が生じ、材表

10

20

30

40

50

層には圧縮応力が作用するため、以降、乾燥処理における表面割れが抑制される。

【0013】

また、本実施の形態では、目標含水率15%に達するまで継続される乾燥工程Bの途中に、予め決められた所定の間隔で複数回、再蒸煮工程Cを介在させる。再蒸煮工程Cは、蒸煮工程Aと同じ要領により実施される。また、再蒸煮工程Cを介在させる間隔について説明すると、まず、前述の乾湿球温度条件で4~8時間、乾燥工程Bを継続し、その後1~2時間、再蒸煮工程Cを行い、その後も4~8時間の乾燥工程Bと1~2時間の再蒸煮工程Cとを目標含水率に達するまで繰り返し実施する。

【0014】

ここで、図3に示されるように、木材の材内部に生じる応力は、乾燥初期には圧縮方向となっているが、応力転換期Eをこえた乾燥末期には引張方向に転換する。よって、材内部に生じる引張応力が内部応力破壊ラインで示される値を超えると内部割れが生じる。しかし、本実施の形態では、乾燥工程Bの途中に所定間隔の複数回の再蒸煮工程Cを介入させることによって、図3に符号IPで示される点線のように、再蒸煮工程Cにおいて材内部に生じる引張応力が緩和されるため、従来のように木材に内部割れが生じることを防止することができる。

10

【0015】

このように、本実施の形態によれば、蒸煮工程Aの後の乾燥工程Bの途中に定期的に再蒸煮工程Cを介在させ、木材に生じる応力を定期的に緩和するので、高温低湿乾燥による短時間な乾燥を実現しながらも、表面割れ及び内部割れの双方を防止することができる。

20

【0016】

次に、図4に、本発明の実施の形態2に係る木材乾燥装置の構成を示す。木材乾燥装置101は、主に、乾燥室を有するオートクレーブ圧力容器103と、ボイラ5と、ボイラ水蒸気供給弁7と、過熱水蒸気発生器109と、過熱水蒸気供給弁111とを備えている。

【0017】

ボイラ5の出口側には、ボイラで作られた水蒸気を供給する共通流路21が接続されており、この共通流路21の下流側は、分岐点bを介して二つに分岐している。分岐の一方側は、ボイラ水蒸気供給路23を介して圧力容器103に接続している。かかるボイラ水蒸気供給路23の途中には、ボイラ水蒸気供給弁7が設けられている。また、分岐の他方側は、過熱水蒸気供給路125を介して圧力容器103に接続している。この過熱水蒸気供給路125の途中には、過熱水蒸気発生器109及び過熱水蒸気供給弁111が設けられている。また、圧力容器103には、空気抜き弁127及びドレン抜き弁129が接続されている。

30

【0018】

このような構成を有する木材乾燥装置を用いた本実施の形態2に係る木材の乾燥方法も、上記の実施の形態1と同様に、まず蒸煮工程Aを行い、次に目標含水率に達するまで継続される乾燥工程Bの途中に、予め決められた所定の間隔で複数回、再蒸煮工程Cを介在させる。具体的には、蒸煮工程Aの開始に際して、過熱水蒸気供給弁111及び空気抜き弁127を閉弁しておく一方、ボイラ水蒸気供給弁7を開弁する。ボイラ水蒸気供給弁7が開かれると、ボイラ5内の飽和水蒸気が共通通路21及びボイラ水蒸気供給路23を介して圧力容器103内に供給され、かかる飽和水蒸気によって、圧力容器103内の木材の蒸煮が行われる。

40

【0019】

次に、乾燥工程Bでは、過熱水蒸気供給弁111を開弁して過熱水蒸気発生器109で作られた過熱水蒸気を、過熱水蒸気供給路125を介して圧力容器103内に供給し、過熱水蒸気によって木材の乾燥を行う。このとき、図示省略した乾球温度計及び湿球温度計から得られる値に基づいて、圧力容器103内で所定の乾球温度差の乾燥状態が確保されるように、過熱水蒸気供給弁11の開度が調整され、過熱水蒸気発生器9の運転状態が制御される。本実施の形態でも、乾球温度120 ± 10、湿球温度90 ± 10の乾燥条件で乾燥を行う。さらに、乾燥工程Bの途中に、予め決められた所定の間隔で複数回、

50

再蒸煮工程 C を介在させる。再蒸煮工程 C は、蒸煮工程 A と同じ要領により実施される。

【0020】

このように、本実施の形態においても、蒸煮工程 A の後の乾燥工程 B の途中に定期的に再蒸煮工程 C を介在させ、木材に生じる応力を定期的に緩和するので、高温低湿乾燥による短時間な乾燥を実現しながらも、表面割れ及び内部割れの双方を防止することができる。

【0021】

なお、上述した実施の形態 1 及び 2 に係る乾燥方法では、材表層及び材内部に生じる応力をリアルタイムで監視し、その結果に基づいて再蒸煮工程 C を介入させているものではなく、実験などを繰り返すことで内部割れが生じないような各工程の条件（温度や継続時間など）を予め求めておき、それと同条件で再現実施することによってなされるものである。したがって、少なくとも上述した実施の形態は、内部割れを生じない各工程条件の一例ではあるが、本発明は他の工程条件を採用して実施することも可能である。

10

【0022】

また、将来、木材の材内部の応力をリアルタイムで検出する技術が確立された場合には、材内部の応力が内部応力破壊を起こす値を超えそうな場合に再蒸煮工程 C を介入させる態様でもよい。また、木材の含水率と内部割れとの相関関係を予め求めておき、木材の重量からリアルタイムに木材の含水率を検出して、所定の含水率に達した時点で再蒸煮工程 C を介入させる態様でもよい。

【0023】

さらに、本発明における蒸煮や乾燥を実現する手段は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、乾球温度や湿球温度を調整することができる手段であればどのような形態のものでもよい。

20

【0024】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、蒸煮工程後の乾燥工程途中に定期的に再蒸煮工程を介在させることで、木材の表面割れと同時に内部割れも防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に用いる木材乾燥装置の概要を示す図である。

【図 2】本実施の形態に係る木材乾燥方法の乾燥スケジュールを示す図である。

【図 3】木材に生じる応力の様子を示すグラフである。

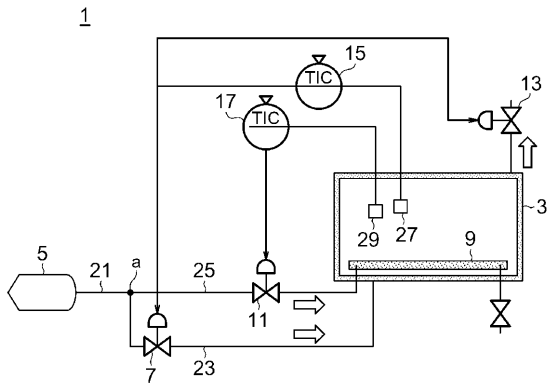
30

【図 4】本発明の実施の形態 2 に用いる木材乾燥装置の概要を示す図である。

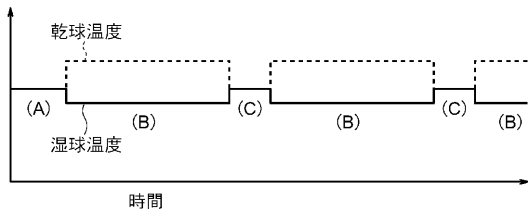
【符号の説明】

1, 101 木材乾燥装置、3 乾燥機（乾燥室）5 ボイラ（水蒸気供給手段）、7 ボイラ水蒸気供給弁（水蒸気供給手段）、103 オートクレーブ圧力容器（乾燥室）、A 蒸煮工程、B 乾燥工程、C 再蒸煮工程。

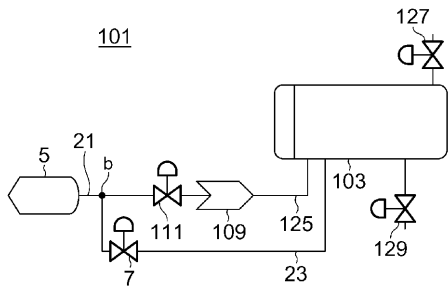
【 図 1 】



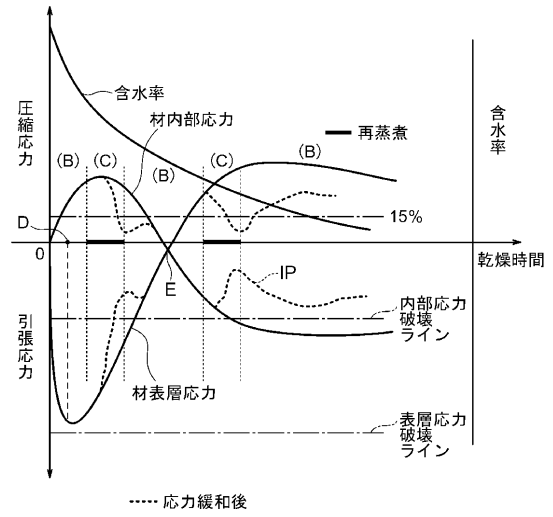
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 横下 俊章

千葉県佐倉市大作二丁目4番2号 株式会社建材技術研究所内

(72)発明者 白戸 正美

千葉県佐倉市大作二丁目4番2号 株式会社建材技術研究所内

(72)発明者 菰田 朋子

千葉県佐倉市大作二丁目4番2号 株式会社建材技術研究所内

Fターム(参考) 2B230 AA27 EB06 EB12 EB21

3L113 AA01 AB02 AB05 AC05 AC66 AC67 BA29 CA08 DA04 DA24