

(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2004-357608

(P2004-357608A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int.Cl.⁷
A23L 1/10F I
A 2 3 L 1/10テーマコード (参考)
4 B O 2 3

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-160786 (P2003-160786)
(22) 出願日 平成15年6月5日(2003.6.5)(71) 出願人 591183544
井村 覺
和歌山県和歌山市井辺2 5 5 - 9
(74) 代理人 100085165
弁理士 大内 康一
(72) 発明者 井村 覺
和歌山県和歌山市井辺2 5 5 - 9
Fターム(参考) 4B023 LC05 LE01 LG03 LP02 LQ01

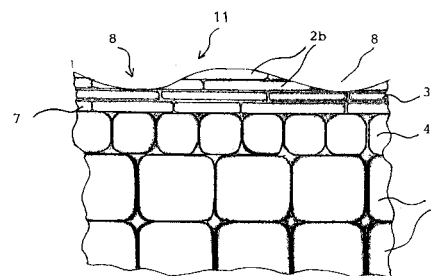
(54) 【発明の名称】 改質玄米とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 稲から粃殻を除いただけのいわゆる玄米とほぼ同じ栄養成分率を有しながら、精白米とまったく同じ手順で炊飯でき、しかも食味、食感、消化吸収に優れる改質玄米を実現する。

【解決手段】 玄米の表皮層を研磨処理して果皮を除去するとともに果皮の下側の種皮の一部を除去して種皮に被覆されている管細胞組織を玄米表面に部分的に露出させるとともに管細胞組織における管内の油脂分を除去して管内を空洞化させてなる改質玄米を実現して上記課題を解決する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

玄米の表皮層を研磨処理して果皮を除去するとともに果皮の下側の種皮の一部を除去して種皮に被覆されている管細胞組織を玄米表面に部分的に露出させてなる改質玄米。

【請求項 2】

請求項 1 記載の改質玄米において、玄米表皮層の研磨処理は、一端側に玄米の導入口を有し他端側に玄米の排出口を有する研磨筒と、この研磨筒内部で回転する軸状の研磨ロールとを具え、前記研磨ロールは表面の少なくとも一部にダイヤモンド、サファイア、ジルコニア系セラミックス等の研磨用超硬砥粒を固着した螺旋突条を有し、導入口から研磨筒内に導入された玄米粒を研磨ロールの螺旋突条により排出口に向けて搬送しつつ玄米の表皮層のみを研磨切削するように構成される玄米処理装置によりなしたものであることを特徴とする改質玄米。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 いずれか記載の改質玄米において、さらに管細胞組織における管内の油脂成分が除去され空洞化状態にあることを特徴とする改質玄米。

【請求項 4】

請求項 3 の改質玄米において、管細胞組織における管内の油脂成分の除去および管の空洞化は、加圧攪拌手段と、すすぎ脱水手段と、蒸発手段とを具備する無洗米製造装置によってなし、この無洗米製造装置において、前記加圧攪拌手段は、精白米に洗浄水を添加する注水口を備えるとともに、一端に精白米の受入口を他端に排出口を有する攪拌筒に、周面に突条を備えた攪拌ロールを回転駆動自在に内装してなり、前記すすぎ脱水手段は、多孔状の周壁を備えた遠心脱水槽を回転駆動自在に設け、遠心脱水槽の内部にスクリー筒を遠心脱水槽と同軸で遠心脱水槽と差動回転駆動自在に設け、スクリー筒に加圧攪拌手段からの精白米をスクリー筒内部に供給する米供給管を挿通するとともに、米供給管により供給された精白米を遠心脱水槽の周壁に向けて吐出する米吐出口と、米吐出口から吐出された精白米を遠心脱水槽の周壁に沿って軸方向に移動させるスクリー羽根と、スクリー羽根により移動させられる精白米に向けてすすぎ水を吐出するすすぎ水吐出口と、を設けてなり、前記蒸発手段は、すすぎ脱水手段からの精白米をその上面に展開するようネットを回転駆動可能に設けるとともに、ネットの下側から空気を吸引する吸引ブロウを設けてなることを特徴とする改質玄米。

20

30

【請求項 5】

空間内で玄米に押圧状態、開放状態を順次形成して玄米を空間内で所定方向へ移送しつつ、前記押圧状態で高密度に集積されて互いに粒径長手方向に並んだ玄米の表面を極く薄く研磨処理し、次いで開放状態により互いの位置関係が変動した玄米を再び押圧により高密度に並べ替えられた状態で玄米の表面を極く薄く研磨処理する、以上の手順を繰り返して果皮を除去するとともに果皮の下側の種皮の一部を除去して種皮に被覆されている管細胞組織を玄米表面に部分的に露出させるようにした改質玄米の製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 記載の改質玄米の製造方法において、玄米表面の研磨処理は、玄米を一端側に玄米の導入口を有し他端側に玄米の排出口を有するとともに回転する軸状の研磨ロールを具えた研磨筒に投入し、前記研磨ロールに備わった螺旋突条表面に固着されたダイヤモンド、サファイア、ジルコニア系セラミックス等の研磨用超硬砥粒により玄米の表皮層を研磨処理して表皮層に被覆されている管細胞組織を玄米表面に露出させつつ、導入口から研磨筒内に導入された玄米粒を研磨ロールの螺旋突条により排出口に向けて搬送するようにしたことを特徴とする改質玄米の製造方法。

40

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 いずれか記載の改質玄米の製造方法において、さらに、玄米表面に部分的に又は全面的に露出した管細胞組織における管内の油脂成分の除去および管の空洞化をなすようにしたことを特徴とする改質玄米の製造方法。

【請求項 8】

50

請求項9記載の改質玄米の製造方法において、管細胞組織における管内の油脂成分の除去管の空洞化は、加圧攪拌手段と、すすぎ脱水手段と、蒸発手段とを具備する無洗米製造装置によってなし、この無洗米製造装置において、前記加圧攪拌手段は、精白米に洗浄水を添加する注水口を備えるとともに、一端に精白米の受入口を他端に排出口を有する攪拌筒に、周面に突条を備えた攪拌ロールを回転駆動自在に内装してなり、前記すすぎ脱水手段は、多孔状の周壁を備えた遠心脱水槽を回転駆動自在に設け、遠心脱水槽の内部にスクリー筒を遠心脱水槽と同軸で遠心脱水槽と差動回転駆動自在に設け、スクリー筒に加圧攪拌手段からの精白米をスクリー筒内部に供給する米供給管を挿通するとともに、米供給管により供給された精白米を遠心脱水槽の周壁に向けて吐出する米吐出口と、米吐出口から吐出された精白米を遠心脱水槽の周壁に沿って軸方向に移動させるスクリー羽根と、スクリー羽根により移動させられる精白米に向けてすすぎ水を吐出するすすぎ水吐出口と、を設けてなり、前記蒸発手段は、すすぎ脱水手段からの精白米をその上面に展開するようネットを回転駆動可能に設けるとともに、ネットの下側から空気を吸引する吸引ブロワを設けてなることを特徴とする改質玄米の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、改質玄米とその製造方法に関し、詳しくは玄米の表皮層のみを研磨除去することにより、有効成分が保存され、炊飯が容易で消化吸収性および食味にも優れた新規な玄米とその製造方法に関するものである。

20

【0002】

【発明の背景】

玄米は、炭水化物、脂肪、タンパク質、ビタミン類、食物繊維など人体に必要なほとんどの栄養素をバランス良く含む食品である。因みに、精白米との比較で、ビタミンEは約10倍、ビタミンB1は約4倍、ビタミンB2は約3倍、繊維は約3倍、カルシウムは約2倍等々の数値が確認されている。

【0003】

このようなことから、健康食品ブームともあいまって玄米の見直しがすすみ、現今では随所で玄米食のすすめが見られるようになっている。

しかしながら、飯用米が玄米から精白米に変遷していった必然性が示すように、玄米には前記長所の反面種々の短所を具えており、この短所は玄米の生物学的構成に由来する。

30

図15は、玄米の略構造を示す断面図である。

図において、1は稲から収穫した米からもみ殻を取り除いたいわゆる玄米であり、2は表皮層、3は中皮とも呼ばれる管細胞組織、4は糊粉層、5は胚乳部、6は胚芽である。

いわゆる白米は、表皮層2、管細胞組織3、糊粉層4、胚芽6を糠として除去して胚乳部5のみに精製したものである。

米は、玄米の状態では炭水化物、脂肪、タンパク質、ビタミン、食物繊維など多種類の栄養素を有しており、特に発芽のための枢要をなす胚芽には、同定が困難な生命根源物質が存在しているものと考えられている。これらの物質の大半は精白工程で糠として除去されてしまい、通常、白米と称されている精白米は蛋白質と炭水化物のみとなっている。

40

【0004】

玄米の見直しは、米が元来有している前記物質の摂取に由来するものであるが、現実にはヒトが玄米を食物として常用することは容易なことではない。

すなわち、玄米は調理すなわち精白米のような容易な炊飯が難しい、消化吸収に難がある、食味に劣る等々の短所を有している。

【0005】

従来、玄米を炊飯するには5時間以上水に浸した後、米研ぎして長い時間をかけて加熱する必要がある。ところが、現在の自動炊飯器の多くは白米炊飯を前提としており、玄米のでんぷんがアルファー化に必要な加熱時間の経過前にスイッチが切れてしまう。

したがって、玄米の炊飯には通常の鍋、釜でなすか、玄米炊飯用の特別な自動炊飯器を使

50

用せざるを得ない。

【0006】

稲からもみ殻を除いただけの、いわゆる玄米は、仮に必要十分な加熱により炊飯しても消化吸収が悪く、食味が極めて悪く常用に堪えられない。

【0007】

以上のような玄米の短所は、玄米の生物的な構造に基づいている。すなわち、図16は、図15に示す玄米の構造をより詳細に示す模式図である。

表皮層2は、果皮2aとその内側の種皮2bとからなり、表皮層2の内側には中皮とも呼ばれる管細胞組織3が存在する。7は管細胞組織3の内側に形成される深皮でありアリウロン層とも言われ脂肪、タンパク質等による粘質層である。4はいわゆる糊粉層、5はでんぷん質である胚乳部である。 10

【0008】

前記果皮2bの表面には米蠟膜が形成されていてこのパラフィン質2aが水分の内部浸透を防止していて、玄米の調理を困難にする一因ともなっている。

また、前記米蠟膜にはグアニン、リグニン等の緩下剤作用を有する忌避物質が存在し、これらは摂取上の安全性は有しても大量にとると腹痛の原因となり、玄米は消化吸収性が悪いとされる所以となっている。

【0009】

さて、玄米の発芽に際しては、前記管細胞組織3が玄米の端部から水分を取り入れ胚芽は6の発芽を促すとともに、胚乳部5に水分を供給することにより生育に要する養分を胚芽6に送る。しかしながら、玄米端部の取水部が水に接しても管細胞組織3が直ちに水を取り入れ胚芽6や胚乳部5に水分を供給することはない。これは、水分を供給して発芽を促してもその後水分の補給が途絶えて発芽後の生育に支障を来すことを回避するためである。すなわち、もみ米（玄米の状態でも同じ）に水分が継続的に供給される状況になった場合、具体的には取水部に水が継続して存在する状態になって始めて、管細胞組織3は水を所定部位に供給する。したがって、玄米の調理にあたっては、事前に5時間以上は水に漬ける必要があるのである。こうして始めて、管細胞組織3は水を所定部位に供給する。植物生命活動時間と人間が都合よく炊飯するための給水補給時間の違いがあり玄米そのままではあとの加熱炊飯工程だけによる、加熱ででんぷんの均等なアルファー化が出来なくなる。 20 30

玄米を炊飯する場合、最短でも5時間の浸漬と米研ぎと称される米洗い作業なくして人が食べて美味しいと感じる様な食感を有する玄米ご飯は得られなかったのであります。

【0010】

上記のような理由から、玄米を精白米と同じ要領で炊飯すると、でんぷん層に水が回っていないから、アルファー化が十分になされずごそごそしたものが出来上がることになる。そして、現実には玄米のちの一部は脱穀過程で表面に微細な傷孔が開き、炊飯時にここから水分が内部のでんぷん層に浸透して加熱にしたがいこれが粥状になって流れ出し、一方では水分の浸透しない玄米はいつまでも熱が通らないベータ状態が継続する。すなわち、水分の存在しない環境ででんぷん質をアルファー化するには摂氏200度を要し、通常のなべ、釜を使用してはこのような高温加熱は不可能である。このような事態を避けるには、玄米を5時以上好ましくは一晩水に漬けたうえで、炊飯する必要があり、日常に常用するには適しない。また、そのように手間暇をかけて調理しても、前記のような忌避物質であるグアニン、リグニン等の緩下剤作用を有する物質が存在しており消化吸収に問題があり、小児や病人に推薦供することができない。 40

一方、高圧調理器を使えば、玄米を長時間にわたり水に浸漬する必要はないが、加圧による高温によりビタミン類やパントテン酸等高温に適さない有効成分分解により失われる。また胚芽に含まれる生命根源物質であるある種の活性物質も滅失してしまう。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

一般的な精白米と同様に手軽に炊飯しても、玄米の各粒が加熱により均等に膨張してアル 50

ファー化できて型崩れせず美味食感を有し、しかも玄米の本来有する各種の有効成分を炊飯後にも保持でき、消化吸収性に優れた玄米を実現する。従来、この種の玄米は存在していない。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本願発明は、玄米の表皮層を研磨処理して、果皮を除去するとともに果皮の下側の種皮の一部を除去して種皮に被覆されている管細胞組織を玄米表面に均等且つ部分的に露出させる改質玄米を提供して上記従来の課題を解決しようとするものである。

【0013】

上記の改質玄米において、玄米表皮層の研磨処理は、一端側に玄米の導入口を有し他端側に玄米の排出口を有する研磨筒と、この研磨筒内部で回転する軸状の研磨ロールとを具え、前記研磨ロールは表面の少なくとも一部にダイヤモンド、サファイア、ジルコニア系セラミックス等の研磨用超硬砥粒を固着した螺旋突条を有し、導入口から研磨筒内に導入された玄米粒を研磨ロールの螺旋突条により排出口に向けて搬送しつつ玄米の表皮層のみを研磨切削するように構成される玄米処理装置によりなすことがある。 10

【0014】

また、上記いずれかの改質玄米において、さらに管細胞組織における管内の油脂成分を除去することがある。

【0015】

管細胞組織における管内の油脂成分を除去した上記改質玄米において、管細胞組織における管内の油脂成分の除去は、加圧攪拌手段と、すすぎ脱水手段と、蒸発手段とを具備する無洗米製造装置によってなし、この無洗米製造装置において、前記加圧攪拌手段は、精白米に洗浄水を添加する注水口を備えるとともに、一端に精白米の受入口を他端に排出口を有する攪拌筒に、周面に突条を備えた攪拌ロールを回転駆動自在に内装してなり、前記すすぎ脱水手段は、多孔状の周壁を備えた遠心脱水槽を回転駆動自在に設け、遠心脱水槽の内部にスクリュウ筒を遠心脱水槽と同軸で遠心脱水槽と差動回転駆動自在に設け、スクリュウ筒に加圧攪拌手段からの精白米をスクリュウ筒内部に供給する米供給管を挿通するとともに、米供給管により供給された精白米を遠心脱水槽の周壁に向けて吐出する米吐出口と、米吐出口から吐出された精白米を遠心脱水槽の周壁に沿って軸方向に移動させるスクリュウ羽根と、スクリュウ羽根により移動させられる精白米に向けてすすぎ水を吐出するすすぎ水吐出口と、を設けてなり、前記蒸発手段は、すすぎ脱水手段からの精白米をその上面に展開するようネットを回転駆動可能に設けるとともに、ネットの下側から空気を吸引する吸引ブロウを設けて構成することがある。 20 30

因みに普通玄米は日本産平均値で100g当たり油脂分を2, 8g存在するが本玄米は2g以下である事を意味する。

【0016】

さらに本願発明は、空間内で玄米に押圧状態、開放状態を順次形成して玄米を空間内で所定方向へ移送しつつ、前記押圧状態で高密度に集積されて互いに粒径長手方向に並んだ玄米の表面を極く薄く研磨処理し、次いで開放状態により互いの位置関係が変動した玄米を再び押圧により高密度に並べ替えられた状態で玄米の表面を極く薄く研磨処理する、以上の手順を繰り返して果皮を除去するとともに果皮の下側の種皮の一部を除去して種皮に被覆されている管細胞組織を玄米表面に部分的に露出させるようにした改質玄米の製造方法を提供して上記従来の課題を解決しようとするものである。 40

【0017】

また、上記の改質玄米の製造方法において、玄米表面の研磨処理は、玄米を一端側に玄米の導入口を有し他端側に玄米の排出口を有するとともに回転する軸状の研磨ロールを具えた研磨筒に投入し、前記研磨ロールに備わった螺旋突条表面に固着されたダイヤモンド、サファイア、ジルコニア系セラミックス等の研磨用超硬砥粒により玄米の表皮層を研磨処理して表皮層に被覆されている管細胞組織を玄米表面に露出させつつ、導入口から研磨筒内に導入された玄米粒を研磨ロールの螺旋突条により排出口に向けて搬送するように構成 50

することがある。

【0018】

また、上記いずれかの改質玄米の製造方法において、さらに、玄米表面に部分的に露出した管細胞組織における管内の油脂成分の除去をなすことがある。

【0019】

さらに、上記いずれかの改質玄米の製造方法において、管細胞組織における管内の油脂成分の除去は、加圧攪拌手段と、すすぎ脱水手段と、蒸発手段とを具備する無洗米製造装置によってなし、この無洗米製造装置において、前記加圧攪拌手段は、精白米に洗浄水を添加する注水口を備えるとともに、一端に精白米の受入口を他端に排出口を有する攪拌筒に、周面に突条を備えた攪拌ロールを回転駆動自在に内装してなり、前記すすぎ脱水手段は、多孔状の周壁を備えた遠心脱水槽を回転駆動自在に設け、遠心脱水槽の内部にスクリー筒を遠心脱水槽と同軸で遠心脱水槽と差動回転駆動自在に設け、スクリー筒に加圧攪拌手段からの精白米をスクリー筒内部に供給する米供給管を挿通するとともに、米供給管により供給された精白米を遠心脱水槽の周壁に向けて吐出する米吐出口と、米吐出口から吐出された精白米を遠心脱水槽の周壁に沿って軸方向に移動させるスクリー羽根と、スクリー羽根により移動させられる精白米に向けてすすぎ水を吐出するすすぎ水吐出口と、を設けてなり、前記蒸発手段は、すすぎ脱水手段からの精白米をその上面に展開するようネットを回転駆動可能に設けるとともに、ネットの下側から空気を吸引する吸引ブロワを設けてなる構成を有することがある。

【0020】

【発明の実施形態】

図1は、本願発明に係る改質玄米の1実施形態を示す一部断面模式図である。

すなわち、図において、改質玄米11は、表皮層の果皮がすべて除去されている反面、果皮に被覆されていた種皮2bが表面に顕れている。そして、種皮2bの全表面には管細胞組織3に達する多数の小開口部8、8...が形成されていて、この小開口部8により管細胞組織3が玄米の全表面に部分的に露出することになる。このような小開口部8の形成により、米の前処理を含めた炊飯過程において、水分が米の内部に浸透拡散し加熱によるでんぷんのアルファ化が均一に進行するから、従来の玄米のように長時間の水漬を要せず美味な食感を有する玄米飯を得られる。なお、果皮に併せて種皮2bをも全面的に研磨切削してしまうことも考えられるが、種皮2bをすべて切除し管細胞組織3を全面的に表面に露出させると、管細胞組織3は剥離し易いので調理に際し胚乳部5から他の部分の分離溶出等が生じ、玄米粒の変形、溶出分によるべたつき等、重要な美味要件である食味・食感を損なうことがある。また、種皮2bに含まれる成分が失われる。小開口部8の形成によりネット状になった種皮2bと管細胞組織3とにより中身を被覆する状態で炊飯してこそ、玄米各粒において加熱による均等な膨張が維持され、各粒が炊飯前の原形状に相似する形状を具現して良好な食味・食感が得られる。

【0021】

果皮の除去、種皮2bにおける小開口部8の形成は、玄米の表皮層を極く薄く研磨すなわち当該部を薄く削ぐようにしてなすことになる。したがって、摩擦式の精米機などの使用は難しい。すなわち、玄米粒相互の擦り合わせにより表皮層、中皮（管細胞組織）、深皮などが一挙に剥がれてしまうからである。

該実施形態では、図2ないし図9に示す玄米処理装置を使用して果皮の除去、種皮2bにおける小開口部8の形成を実行した。

【0022】

以下、前記玄米処理装置を図面に基づいて説明する。図2は、本装置に係る研磨ロールを示している。図中、符号10で示される研磨ロールは、鉄等の金属材料を用いて中空の軸状に形成されるとともに、その周面に沿って一条の螺旋突条10aが形成されている。なお、P1は螺旋突条10aのピッチを示している。

【0023】

螺旋突条10aは、所謂「丸ねじ」におけるねじ山の頂部を少し平らにしたような形状で

あって、研磨ロール 10 をその軸線を通過する平面で切断した場合、切断面の端縁が略サインカーブ状をなすように形成されている。

【0024】

また、研磨ロール 10 は、その周面の全体に砥粒 a を備えている。図 3 に示すように、砥粒 a は研磨ロール 10 の表面に形成されたクロム、ニッケル等の金属メッキ層 10 b (固着手段の一例) により、尖った刃先部分が露出した状態で研磨ロール 10 に固着されている。なお、このような砥粒 a の固着方法は一般的に「電着」等と呼ばれている公知の技術である。砥粒 a の材質は限定されないが、研磨ロール 10 の耐久性を良くするためには例えばダイヤモンド、サファイア、ジルコニア系セラミックス等の、モース硬度 9.5 以上の超硬砥粒を用いるのが望ましく、中でもモース硬度 10 のダイヤモンドを用いるのが特に望ましい。

10

【0025】

次いで、以上のような研磨ロール 10 を備えた、玄米処理装置を、図 4～図 7 に基づいて説明する。図 4 において全体を符号 20 で示される玄米処理装置は、装置本体 21 と、モータ 22 と、装置本体 21 に回転自在に枢支されるとともにプーリ及びベルトを介してモータ 22 により回転駆動される回転軸 23 と、回転軸 23 の装置本体 21 前面側に突き出た部分に外嵌されるとともに回転軸 23 に対して回動しないようにねじ (不図示) 等により止着された送穀ロール 24 及び研磨ロール 10 と、送穀ロール 24 及び研磨ロール 10 を覆う状態に装置本体 21 に取り付けられた研磨筒 25 とを備えている。

【0026】

研磨筒 25 は多角筒状 (例えば六角筒状) 又は円筒状に形成されるとともに、一端側に穀粒の導入口 25 a が、他端側に排出口 25 b が、それぞれ形成されている。なお、符号 25 c は研磨筒 25 の研磨ロール 10 を覆う部分に多数穿設されたスリット孔、26 は導入口 25 a に設けられた給穀用ホップ、27 は排出口 25 b に臨ませて設けられバネ等の付勢手段 (不図示) により排出口 25 b を塞ぐ方向に付勢された抵抗蓋、28 は精穀筒 25 の下方に設けられ吸引ファン (不図示) 等と接続される研磨片用ホップである。

20

【0027】

図 5 及び図 6 は送穀ロール 24 を示している。送穀ロール 24 は、鉄等の金属材料を用いて中空の軸状に形成されるとともに、その周面に沿って一条の螺旋突条 24 a が形成されている。螺旋突条 24 a は薄い羽根状をなしており、そのピッチ P2 は、研磨ロール 10 における螺旋突条 10 a のピッチ P1 の 2 倍近い大きさになっている。符号 24 b は螺旋突条 24 a の一部を弓形に切り落として形成された切欠部を示しており、この切欠部 24 b は図 6 に示すように送穀ロール 24 を正面から見たときに、その左右両側に対称に形成されている。

30

【0028】

次いで、動作を説明する。モータ 22 により回転軸 23 を排出口 25 b 側から見て反時計方向に回転駆動しながら給穀用ホップ 26 に玄米粒を供給すると、玄米粒は導入口 25 a から研磨筒 25 内に導入され、回転軸 23 と一体的に回転する送穀ロール 24 の螺旋突条 24 a により排出口 25 b に向けて搬送される。そして、研磨ロール 10 周面と研磨筒 25 内面との間隙に入った玄米粒は、回転軸 23 と一体的に回転する研磨ロール 10 の螺旋突条 10 a により、さらに排出口 25 b に向けて搬送されるとともに、研磨ロール 10 の砥粒 a によりその表面を極く薄く研磨 (研削) される。

40

【0029】

この状態を説明するのが図 7 であって、図中、符号 b は玄米粒を、矢印 c は螺旋突条 10 a による玄米粒 b の搬送方向を示している。このように、玄米粒 b は螺旋突条 10 a の、断面において搬送方向下流側の面に接触して搬送されるため、この面と研磨筒 25 内面との間で押圧されて玄米粒 b の密度が高まり、この高密度となった状態で砥粒 a により極く薄く研磨 (研削) される。研削により生じた残片はスリット孔 25 c から研磨筒 25 外へ排出される。

【0030】

50

また、螺旋突条 10 a の頂部と研磨筒 25 内面との間隙から螺旋突条 10 a の背後側に逃れた玄米粒 b は押圧状態から開放され、密度が低くなって玄米粒 b が自由に動ける状態となるため、研磨ロール 10 の攪拌作用により玄米粒 b が激しく転動することになって、その位置が相互に入れ替わる。

【0031】

このように、玄米粒 b は研磨筒 25 内において、密度の高いところと低いところが交互にあるという状態で研削・攪拌されながら搬送され、排出口 25 b に達すると、玄米粒 b は付勢手段の付勢力に抗して抵抗蓋 27 を押し開け、排出口 25 b から研磨筒 25 外へ出る。このように、本願に係る玄米処理装置 20 では、玄米粒を密度が高まった状態で研磨（研削）するので、玄米粒の向きがある程度揃えられることになって、元の玄米粒と相似した形状に研磨することができる。すなわち、玄米の表面を極く薄く研磨（切削）することができる。

【0032】

なお、超硬砥粒とりわけダイヤモンド砥粒を用いれば、砥粒 a の磨耗は極めて遅くなるが、それでも長期間使用するうちには、突条 10 a の穀粒搬送方向下流側の面の、図 7 に符号 d で示す部分の砥粒 a が磨耗して、切れ味が鈍ってくることも考えられる。そのような場合、この実施形態では、精穀ロール 10 をいったん回転軸 23 から引き抜き、反対向きに回転軸 23 に差し嵌めて固定することにより、それまで突条 10 a の穀粒搬送方向上流側に位置していて砥粒 a がそれほど磨耗していない面を穀粒搬送方向下流側に位置させて使用することができて、突条 10 a の片面のみしか使用できないものに比べて、研磨ロール 10 の寿命を実質的に 2 倍にすることができる。

【0033】

また、ダイヤモンド砥粒は非常に硬いが高温には弱いので、その寿命を伸ばすために、研磨ロール 10 を冷却することが考えられる。図 8 は、その冷却手段の一例として、研磨筒 25 に給水装置 31 を取り付け、ホース 32 からの水が所定流量で研磨筒 25 内部に供給されるように構成した玄米処理装置 20 を示しており、このような給水装置 31 から給水し、玄米粒を介して研磨ロール 10 の表面に水を付与すれば、水により研磨ロール 10 が冷却されるために、ダイヤモンド砥粒の寿命が長くなる。なお、研磨ロール 10 を冷却する冷却手段がこれに限定されることはなく、例えば回転軸 23 を中空状に形成し、その中空部を通じて供給される冷却媒体により研磨ロール 10 を冷却するようなものでもよいことはもちろんである。

【0034】

また、研磨ロールの形態も任意であり、例えば前記研磨ロール 10 のように螺旋突条 10 a の両面の砥粒 a を使用することが必要でない場合は、図 9 に示す研磨ロール 40 のように、螺旋突条 40 a の、玄米粒搬送方向 c 下流側の面のみに砥粒 a を固着すればよい。なお、この場合は、螺旋突条 40 a の玄米粒搬送方向 c 上流側の面は、どのような形状でも構わない。

【0035】

ただし、螺旋突条の、玄米粒搬送方向下流側の面は図 7 及び図 9 に示した程度に傾斜しているのが望ましく、この部分が垂直になっていると、研磨筒 25 内面との間で玄米粒を圧縮できないので、研磨効率は低くなる。また、玄米粒搬送方向下流側の面から螺旋突条の頂部にかけては、ゆるやかな曲面状に形成されていることが望ましく、この部分に鋭角に尖った箇所があると、その尖った部分の砥粒のみが磨耗したり脱落したりしやすくなって、好ましくない。

【0036】

次に、本願発明に係る改質玄米の他の実施形態を説明する。この実施形態に係る改質玄米は、図 1 に示す管細胞組織 3 における管内の油脂成分が除去され空洞化状態に構成されている。管細胞組織 3 をこのように加工することにより、水分の内部への浸透がより迅速になされる。すなわち、前述したように玄米端部の取水部が水に接しても管細胞組織 3 は直ちに水を取り入れることなく、所定時間の水漬により始めて管細胞組織 3 は胚芽 6 や胚

乳部 5 に水分を供給する。このような機序作用には管細胞組織 3 における管内の油脂成分が関係しており、これを除くことにより水分は管細胞組織 3 における管を介して玄米端部の取水部からもスムーズに内部に浸透することになる。

従来、七部搗き、三部搗きとかの玄米とこの研削加工による本発明品玄米との根本的相違は糠成分全体の度合いを従来は言っているのに対して本発明品の切除研削糠はいわゆる成分研削である事で最表層部分の米蠟部位をほぼ完全に切除した玄米を意味する。

この玄米の製造時の加工ノウハウの一端は従来研削時のそれよりも均等均圧に搗精室に米粒玄米を導きかつ高速度の周速度を米粒に与え玄米速度を落とさずに研削ロールと同期化させる運転技術が必要である。

因みに本発明品と従来分搗き製品玄米とは水に漬けたときの水の濁り度合いで判断が容易で可能である。 10

従来 3 分搗き玄米の場合は 70 ppm 以上であるのにたいして、本願発明に係る玄米は 60 ppm 以下である。(日本精米工業測定方法参照)

【0037】

この実施形態において、管細胞組織 3 における管内の油脂成分の除去および空洞化は、次のような無洗米製造装置を用いて実行した。すなわち、この無洗米製造装置は、加圧攪拌手段と、すすぎ脱水手段と、蒸発手段とを具備する無洗米製造装置によってなし、この無洗米製造装置において、前記加圧攪拌手段は、精白米に洗浄水を添加する注水口を備えるとともに、一端に精白米の受入口を他端に排出口を有する攪拌筒に、周面に突条を備えた攪拌ロールを回転駆動自在に内装してなり、前記すすぎ脱水手段は、多孔状の周壁を備えた遠心脱水槽を回転駆動自在に設け、遠心脱水槽の内部にスクリュウ筒を遠心脱水槽と同軸で遠心脱水槽と差動回転駆動自在に設け、スクリュウ筒に加圧攪拌手段からの精白米をスクリュウ筒内部に供給する米供給管を挿通するとともに、米供給管により供給された精白米を遠心脱水槽の周壁に向けて吐出する米吐出口と、米吐出口から吐出された精白米を遠心脱水槽の周壁に沿って軸方向に移動させるスクリュウ羽根と、スクリュウ羽根により移動させられる精白米に向けてすすぎ水を吐出するすすぎ水吐出口と、を設けてなり、前記蒸発手段は、すすぎ脱水手段からの精白米をその上面に展開するようネットを回転駆動可能に設けるとともに、ネットの下側から空気を吸引する吸引ブロウを設けてなる構成を有している。 20

【0038】

前記無洗米製造装置の一実施形態を図 10 ないし図 14 に基づき説明する。加圧攪拌手段 100 は、一端に精白米の受入口 101 を、他端に排出口 102 を有する六角筒形の攪拌筒 103 に、周面に突条 104 (送り突条 104a および攪拌突条 104b) を備えた攪拌ロール 105 を内装し、攪拌ロール 105 はモーター 106 により回転駆動自在とする。攪拌筒 103 には水タンク (図示せず) 等に連通した注水口 107a, 107b を設けるとともに、攪拌筒 103 の下側には玄米が漏出しない程度の細孔 103a を多数穿設し、さらに、その下側に水受樋 108 を設け、また、排出口 102 には調圧機構 109 を設ける。なお、110 は玄米の流量を調節するスクリュウフィーダー、111 は原料投入口である。 30

【0039】

すすぎ脱水手段 200 は、上面が開放されたケーシング 201 の内部に、玄米が漏出しない程度の細孔 202a が穿設された多孔状の周壁 202 と底板 203 とからなる遠心脱水槽 204 を設け、遠心脱水槽 204 の内部には、外側にスクリュウ羽根 205 を有する周壁 206 と底板 207 とからなるスクリュウ筒 208 を設けるとともに、ケーシング 201 の下部に設けた軸受部 201a には遠心脱水槽 204 の中空状の回転軸 204a を、回転軸 204a にはスクリュウ筒 208 の回転軸 208a を独立して回転自在に嵌合し、それぞれプーリー、ベルトを介してモーター 209 により駆動する。この際、プーリーの径に差を設けることにより、スクリュウ筒 208 のほうが遠心脱水槽 204 より若干速く回転するようにする。 40

【0040】

また、上端に加圧攪拌手段１００の排出口１０２に臨む受入口２１０を有する玄米供給管２１１と、水タンク（図示せず）等に連通したすすぎ水供給管２１２とをスクリュース２０８の上側から内部へ挿通するとともに、米供給管２１１，すすぎ水供給管２１２の下端にそれぞれ対応させて、周壁２０６に下側から順に、米吐出口２１３，すすぎ水吐出口２１４を穿設し、さらに、すすぎ水吐出口２１４より上側には通気口２１５を穿設する。そして、周壁２０６の内側に隔壁２１６ａ，２１６ｂを設けて、米吐出口２１３とすすぎ水吐出口２１４との間、および、すすぎ水吐出口２１４と通気口２１５との間を仕切る。

【００４１】

また、遠心脱水槽２０４の周壁２０２の上端に接続し、ケーシング２０１の周壁上端部と僅かな間隙を介して重合するフランジ部２１７を設け、フランジ部２１７と底板２０３とに両端を保持された複数の起風羽根２１８を設けるとともに、ケーシング２０１の周壁下方には排気排水口２１９を設けることにより、遠心脱水槽２０４の回転に伴い、スクリュース２０８の上端から内部に入り、通気口２１５および細孔２０２ａを通過して、排気排水口２１９に抜けるような風の流れが生じるようにする。排気排水口２１９には排気排水管２２０を接続する。

10

【００４２】

さらに、ケーシング２０１の周囲を空間２２１を介して外カバー２２２で囲繞し、外カバー２２２の上部には米飛散防止網２２３を張設し、外カバー２２２の下端には回収樋２２４を形成し、回収樋２２４には排出口２２５を設けて排出管２２６を取り付けるとともに、軸受部２０１ａに嵌装した駆動リング２２７をモーター２２８により回転駆動自在とし、駆動リング２２７に支持された複数の掻き取り板２２９により回収樋２２４内の米粒を周方向に移動可能とする。

20

【００４３】

蒸発手段３００は、変形しないよう下面を補強した円板状のネット３０１をすすぎ脱水手段２００の排出管２２６の下端に臨ませて、ケーシング３０２に内装したモーター３０３により回転駆動自在に設け、ネット３０１の中央部を内周カバー３０５で覆い、また、ケーシング３０２の一部をネット３０１上面の高さまで切り欠いて排出口３０６を形成し、排出口３０６には排出シュート３０７を取り付けるとともに、ネット３０１の回転により精白米を排出口３０６へ誘導するよう誘導板３０８を固設する。

【００４４】

なお、排出管２２６の下端とネット３０１の上面との間隙は、玄米が排出管２２６内に滞留せず、かつ、ネット３０１上に薄く幅広く展開されるような寸法とする。また、ケーシング３０２の下方は逆円錐状に縮径させ、その下端には吸引ブロワ（図示せず）に連通する吸気口３１１を設ける。

30

【００４５】

次いで、上記構成における動作を説明する。まず、前述の玄米処理装置による加工を終えた玄米を原料投入口１１１に投入する。投入された玄米は、スクリュースフィーダー１１０により流量を一定に調節されながら受入口１０１を経て攪拌筒１０３に入り、回転する攪拌ロール１０５の送り突条１０４ａにより排出口１０２方向へ送られ、調圧機構１０９により圧力を調整されながら排出口１０２から排出されるが、この間に、注水口１０７ａ，１０７ｂからの洗浄水を添加されると同時に攪拌突条１０４ｂにより攪拌され、玄米表面の研磨片、管細胞組織３における管内の油脂分が玄米から遊離して洗浄水に溶解または懸濁した状態となり、この洗浄水の大部分は攪拌筒１０３の細孔１０３ａから排出され水受樋１０８に集められて処理される。若干の洗浄水が付着した状態の玄米は排出口１０２から排出されるとすすぎ脱水手段２００の受入口２１０に投入される。

40

なお、注水口１０７ａ，１０７ｂからの洗浄水の量は玄米重量の１／２～２倍程度で良く、また、玄米が洗浄水と接触したのち排出口１０２から排出されるまでの時間は約２秒以内とすることが可能であり、このように極く短時間では玄米の強度が低下しないので、比較的高い圧力を加えながら玄米を処理することができる。

【００４６】

50

受入口 210 へ投入された玄米は米供給管 211 内を落下し、スクリー筒 208 の底板 207 に達すると、その回転に伴う遠心力により放射方向に移動され、米吐出口 213 から出て遠心脱水槽 204 内に入り、さらに遠心脱水槽 204 の回転に伴う遠心力で周壁 202 に押し付けられ、玄米に付着している洗浄水は細孔 202a から排出される。

【0047】

このようにして水切りされた玄米は、遠心脱水槽 204 と差動回転するスクリー筒 208 のスクリー羽根 205 により、周壁 202 に沿って軸方向に上送されながら遠心脱水されるが、その途中で玄米重量の $1/2 \sim 2$ 倍程度の量のすすぎ水が掛けられる。すなわち、すすぎ水供給管 212 からスクリー筒 208 内に供給されるすすぎ水は、遠心力により周壁 206 の内面に押し付けられ、隔壁 216a と 216b との間に水膜状に広がり、これがすすぎ水吐出口 214 から吐出され、玄米にシャワー状に注がれるのである。遠心脱水を行ないながら注がれるので、玄米表面の付着物等を含んだ洗浄水は効果的にすすぎ水と入れ替わることになる。

10

【0048】

すすぎ水が掛けられた後、玄米はさらに上送されながら遠心脱水を続けられる。ここでは、遠心力のみでも脱水が可能であるが、この実施形態では、通気口 215 から細孔 202a へ抜ける風が玄米の間を通過することにより遠心脱水作用が補助されるようにしたので、遠心加速度 (G) を極端に高くしなくても速やかな脱水が可能となり、玄米が傷つくのを防ぐことができる。遠心脱水槽 204 の上端に達する時点で、付着水は玄米の 2~3 重量%とすることができる。

20

【0049】

遠心脱水槽 204 の上端から出た玄米は、遠心力により放射方向に飛ばされ、空間 221 を経て回収樋 224 に落下し、掻き取り板 229 により周方向に移動されながら、排出口 225 のところへ来たとき、ここから排出され排出管 226 内を落下する。

【0050】

排出管 226 内を落下した玄米は、蒸発手段 300 のネット 301 に達し、ネット 301 が矢印イ方向に回転しているので順次ネット 301 上に展開され、移送されながら、吸引ブロワの吸引によりネット 301 を上から下へ吹き抜ける風により付着水を蒸発させられる。ネット 301 上に展開された時点で付着水は精白米の 2~3 重量%と僅かであり、かつ、玄米の表面全体に均一に付着しているので、風は精白米相互の各すき間を均等に流れ、ムラ乾燥を生じる恐れがない。この乾燥工程において、油脂分を除去された管細胞組織 3 の管内には空気が充満して空洞化がなされる。

30

また、ここでは玄米を転動させないので、吸水して弱くなった玄米表層の細胞組織を傷めることがない。こうして付着水がほぼ完全に蒸発させられた玄米は、誘導板 308 に達すると、その前面壁に沿って排出口 306 へ誘導され、シュート 307 を滑り落ちて排出される。

【0051】

以上が本実施形態による玄米の処理過程であり、ここまでの処理を、洗浄水の水温や原料玄米の性状にもよるが、最初に玄米と洗浄水とが接触してから 30~60 秒といった短時間の内に完了させれば、原料となった玄米に対して水分率の上昇を適正に抑制でき、良質の無洗改質玄米を得ることができる。

40

すなわち、得られた改質玄米は、洗わずにそのまま炊飯することが可能であり、また管細胞組織における管内の処理がなされているので炊飯前の水浸時間を大幅に短縮できる。

尚、この加工玄米は油脂成分を切削除去したとは言えまだ管細胞の残余の中には十分な油脂成分が存在し本ピンの保存期間時に酸化し老化するおそれがある。したがって、保管にあたり本ピンの包装形態は可能な限りの小さい内容量 (1 キロとか 2 キロ g) が望ましくそれも脱酸素材を同封混入させた酸素遮断包装材料による袋詰が望ましい。

【0052】

本願発明による改質玄米は、表面に米蠟膜 (パラフィン膜) を有しかつグアニン、ヤラピン等消化忌避物質を含有する果皮を除去したので、従来の玄米と同様の栄養分を保持しな

50

がら消化吸収性に優れる。また、米蠟で被覆される果皮の除去、種皮に管細胞組織と連通する開口部を設け、さらには管細胞組織を空洞化したので水分の内部への浸透が良好となり、炊飯水加減を改質玄米と水とで1：2とするのみで、通常の精白米の炊飯手順と同様に炊飯をなすことができる。そして、小開口を有する種皮および管細胞組織がネット状に内部を囲繞するため、調理加熱過程において、加熱膨張が均等にすすみ玄米粒が型崩れすることなく、飯米の食味・食感上で重要なでんぷんの完全アルファー化と、アルファー化した層の表面におけるデキストリン膜形成が適正に実現できる。

【0053】

【発明の効果】

以上説明したように、本願発明によれば、稲から粃殻を除いただけのいわゆる玄米とほぼ同じ栄養成分率を有しながら、精白米とまったく同じ手順で炊飯でき、しかも食味、食感、消化吸収に優れる改質玄米を実現できて、玄米の有効利用ひいては米離れが懸念される現下の状況の改善に資するところが大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の一実施形態に係る改質玄米の一部切欠断面模式図である。

【図2】研磨ロールの側面図である。

【図3】砥粒の固着状態を示す研磨ロールの要部拡大断面図である。

【図4】玄米処理装置の側断面図である。

【図5】送穀ロールの側面図である。

【図6】図5における矢印A方向から見た送穀ロールの正面図である。

【図7】玄米粒の分布状態を説明する研磨ロール及び研磨筒の要部拡大断面図である。

【図8】給水装置を備えた玄米処理装置の側断面図である。

【図9】研磨ロールの他例の要部拡大断面図である。

【図10】無洗米製造装置の一部を断面で示した正面図である。

【図11】加圧攪拌手段のA-A線断面図である。

【図12】すすぎ脱水手段の縦断面図である。

【図13】スクリー筒の正面図である。

【図14】蒸発手段の正面図である。

【図15】従来の玄米の略構造を示す断面図である。

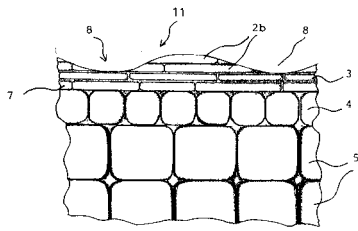
【図16】図15に示す玄米の構造をより詳細に示す模式図である。

10

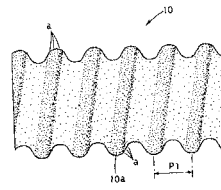
20

30

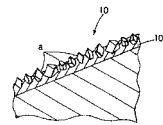
【図 1】



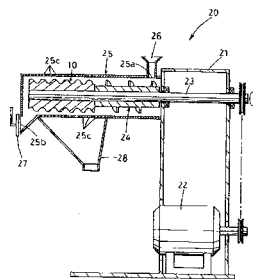
【図 2】



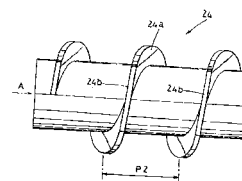
【図 3】



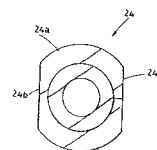
【図 4】



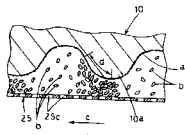
【図 5】



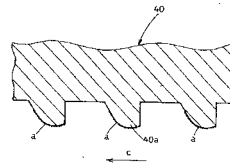
【図 6】



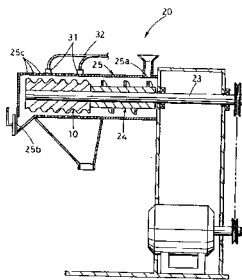
【図 7】



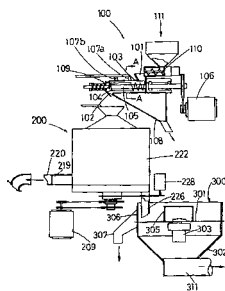
【図 9】



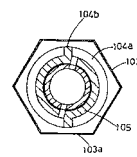
【図 8】



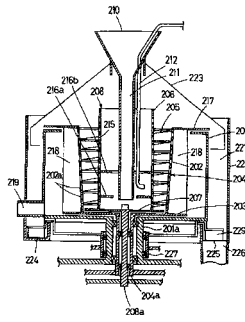
【図 10】



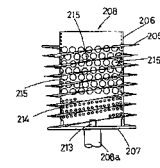
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

