特集　最新のお米貯蔵の秘密

玄米ラック倉庫

ライスビル

今年は10年ぶりの冷夏となり、米の作柄に大きな影響を与えてしまいました。今回は1993年の冷害を教訓に、冷害に強い品種への改良による減収抑制と、一定数量の米備蓄が実行されており、10年前のような外国米の緊急輸入措置には至りませんでした。米の備蓄の技術も年々向上しており、食味も新米と差がなくなってきました。その備蓄技術について取り上げてみました。

政府備蓄米

今年の冷害の報道の中で「政府備蓄米」という言葉を耳にされた方も多いと思います。お米の生産量は気象条件などにより大きく変化します。米の不安定な生産に対して、不作の時でも安定的に米の供給ができるよう制度化されたものが備蓄米制度です。備蓄方式には「回転備蓄方式」と「棚上げ備蓄方式」があります。回転備蓄とは毎年備蓄した米を主食用に販売し、その分新米を買い入れるという方式です。回転備蓄においては、品質の劣化が生じない限り、順次在庫が更新され、消費者の嗜好を踏まえた主食用へのより円滑な供給が可能となります。棚上げ備蓄とは、備蓄している米を一定期間使用しなければ、古いものから順番に主食用以外の飼料用などとして販売する方式です。棚上げ備蓄の場合、販売価格と買入価格との差が大きいため、回転備蓄に比べて財政負担が大きいという欠点があります。現在の備蓄制度では国民の負担の少ない回転備蓄方式を採用しています。備蓄米は市場では「たくわえくん」という、表示で販売されています。数量としては150万トンを基本に、±50万トンの幅で運用されており、2002年度10月末時点では201万トンが備蓄されています。備蓄米の保管はとれたての味、品質を保つために、玄米のままで温度が15°C以下、湿度が一定の低温倉庫で細心の注意を払って保管されています。この条件で保管されるお米は害虫やカビの繁殖も防止できます。（農水省資料参考）

現在、米の貯蔵方法は4種類に分類できます。（表1）カントリーエレベーターでは、サイロ内にもみで保存されています。出荷時にもみ摺りをして玄米を30kg紙袋や1トン樹脂袋で出荷します。カントリーエレベーターや農協から集荷された玄米は倉庫で保管されます。倉庫は断熱設備や温湿度設備の有無で分類されます。

■　表1 米の貯蔵方法

項目 / 保管形態	状態	包装	断熱設備	温湿度調整設備
低温倉庫	玄米	30kg紙袋または1トン樹脂袋	あり	あり
準低温倉庫	玄米	30kg紙袋または1トン樹脂袋	あり	なし
常温倉庫	玄米	30kg紙袋または1トン樹脂袋	なし	なし
カントリーエレベーター	もみ	なし	あり	なし

30kg紙袋

米の生産地から消費地への輸送に使用される紙製の袋。玄米で約30kg　詰められる。乾燥調製された玄米を充てん後、ミシン掛けで封緘する袋と、上部に付いているヒモで結束する袋の2種類がある。

1トン樹脂袋

大規模な施設間の輸送に使用される樹脂製の袋。一般的にフレキシブルコンテナ（フレコン袋）と呼ばれている。1トン単位で扱えるため、管理・運搬などが30kg　紙袋に比べ省力化できる。

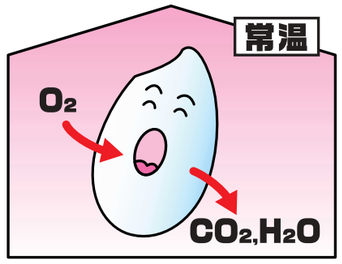
特集
ライスビル

米の化学的変化

常温保管と低温保管では品質にどのような違いがみられるのでしょうか？米は生きているので貯蔵中、保管温度が高いほど呼吸量は増加します。呼吸とは、炭水化物と脂質、酸素を消費して、二酸化炭素、水、熱を生成する事です。呼吸量が増加すると米粒の成分が変化し、いわゆる古米化が進みます。古米化とは米粒中の各種酵素の作用により、炭水化物・タンパク質・脂質が化学的変化を起こすことによって発生する生理的・物理的な変化を指します。

（1）脂質の酸化

米粒の成分の中で脂質はもっとも早く変化しはじめ、その主成分である中性脂肪はリパーゼという酵素によってグリセリンと脂肪酸に分解されます。この脂肪酸がさらに酸化分解されて

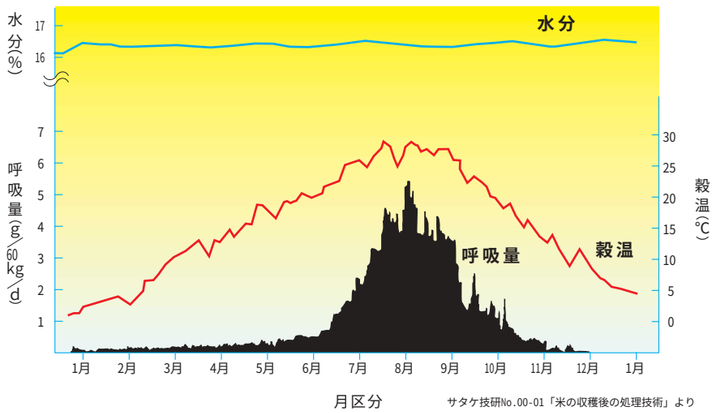


生じたアルデヒト類が古米臭の原因と見られています。また、脂肪酸はデンプンと結合して炊飯時の糊化膨潤を妨げ、米飯を硬くする原因となります。

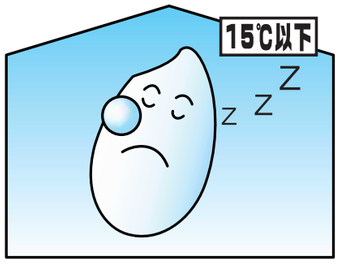
（2）粘りの劣化

炭水化物（デンプン）はアミロースとアミロペクチンから構成されます。アミロース含量15％のお米の場合は米の粘度が高く、冷却時の粘度低下が緩やかである特性を持っています。デンプンがアミラーゼという酵素により加水分解されると、これらの特性が変化し、粘りが無く、パサついた米飯となる一因となります。

■　図1 貯蔵玄米の穀温と呼吸量の変化



サタケ技研No.00-01「米の収穫後の処理技術」より



（3）米飯粒の硬化

タンパク質（プロテイン）は20種類のアミノ酸から構成される物質で、人間の細胞の主成分でもあります。タンパク質はアミノ酸の種類と結合状態によって膨大な数の種類や特性が有りますが、米の主要タンパク質はグルテリンと呼ばれる単純タンパク質です。このタンパク質は貯蔵中に少しずつ、タンパク質を構成するアミノ酸のシステイン分子2つがシスチン結合して1つの分子になってゆきます。その結果タンパク質が変性し、吸水率の低下、精米性の悪化につながると考えられています。

つまり米を15℃以下の低温で貯蔵すると、米粒の生理・化学的変化（細胞壁の硬化、脂肪の増加、タンパク質の変化）の進行が鈍り、香りの悪化（古米臭の発生）、精米特性の悪化（精米の歩留りの低下）、米飯の硬化、光沢の低下を抑制できます。更に低温保管のため、カビ等の微生物の繁殖や害虫の発生を防ぐ効果もあります。（農林水産技術情報協会「米の美味しさの科学」参考）

米貯蔵の歴史

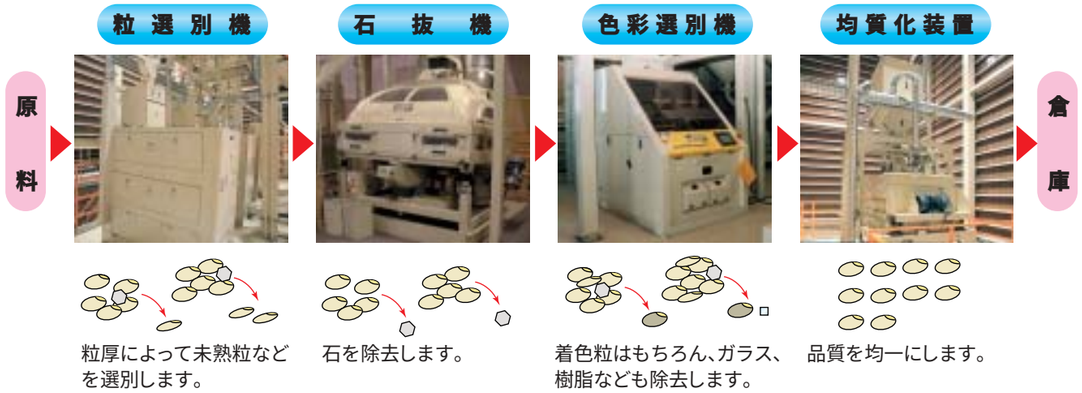
15℃以下の温度を維持するために必要なランニングコストを低減するために、東北・北海道地域では厳冬期に外気を送風する方式での冷却や、大量の雪を利用した氷室による保冷方法が実用化されています。

現在、米倉庫は「米の高品質化と物流合理化」の見地から「30 kg紙袋による常温保管を廃し、1トン樹脂袋による低温保管」へと倉庫の建て替えが進められています。この低温倉庫の建設に至った生産地での経緯をご説明しましょう。1990年代、農家・JAでは「売れる米づくり」運動の一環として、コシヒカリ以外のブランド米を確立する気運が高まり、様々な新品種の作付けが始まりました。また、大型精米工場の集約化・効率化にともない「30 kg紙袋から1トン樹脂袋」への需要が高まっていきました。また、農家各戸の粒選別度合いの差による玄米の品質ムラが地域ブランド米の確立にとっての障害の一つになっていたのです。これらの問題解決を目指し、1995年から「玄米を再調製して、均一のお米に仕上げる」ためのグレードアップを目的とした、「玄米再選別機能（粒選別）＋1トン樹脂袋詰め＋低温平床倉庫」施設が建設され始めました。更に米粒食味計と米粒測定器で玄米を測定して同一品質にそろえられた米は、精米工場からは「安定した品質の米で使い易い」、生産者からは「栽培結果を食味値と整粒歩合とで確認でき、来年の米作りの指標となる」と高く評価されました。ここに地域ブランド米確立への一歩が踏み出されました。そして、1997年から北海道に同様の施設が多数建設され始め、その後全国へ拡がっていきました。これらの施設では米粒食味計と米粒測定器を使用して徹底した品質管理が進められました。また、色彩選別機の導入もこの頃から本格的に始まり、折から発生したカメムシによる被害粒除去に絶大な効果を発揮しました。色彩選別機により、再調製も粒選別だけでなく色彩選別も可能となり品質も向上しました。この時期には従来の平床式倉庫と隣接して玄米再調製施設も多数建設されました。「玄米再選別機能（粒選別、色彩選別）＋1トン樹脂袋詰め」施設は地域ブランド米確立に有効との認識が広まった結果と言えるでしょう。

ライスビル登場

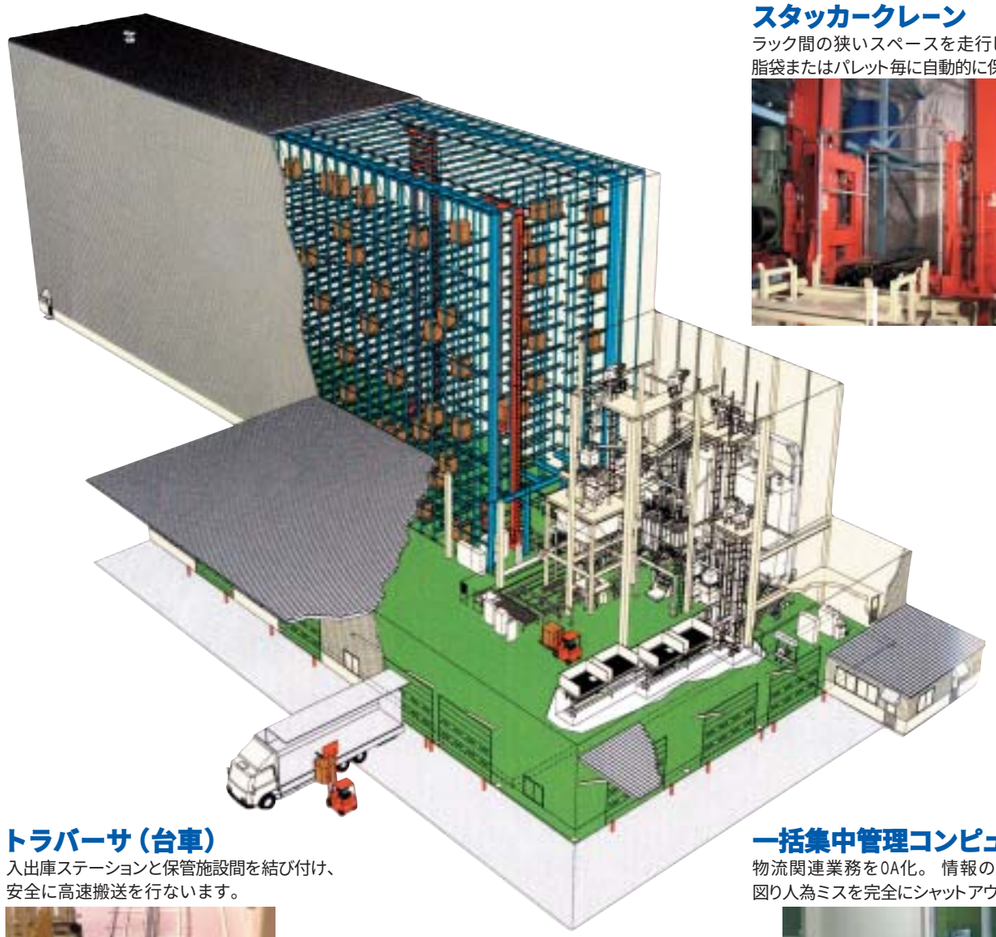
1999年からは、現在のライスビルと呼ばれる「玄米再選別機能＋1トン樹脂袋詰め＋自動ラック倉庫」施設の建設が始まりました。これは、

■　グレードアップシステム（再調製）



RB FRESH SYSTEM ライスビル

棚ごとに仕分けられたお米を安全確実に、最適な温度・湿度で保管します。



スタッカークレーン
ラック間の狭いスペースを走行し、1トン樹脂袋またはパレット毎に自動的に保管します。

トラバーサ（台車）
入出庫ステーションと保管施設間を結び付け、安全に高速搬送を行ないます。

一括集中管理コンピュータ
物流関連業務をOA化。 情報の簡素化を図り人為ミスを完全にシャットアウトします。

倉庫部分を従来の平床式倉庫から、ラック（自動倉庫）式倉庫にしたものです。 自動ラック倉庫は容量1トン樹脂袋をパレットに載せたまま移動する自動倉庫に、低温貯蔵のために温度・湿度を調整できる空気調整装置を組み合わせた倉庫です。パレット移動には、ローラーコンベア、チェーンコンベアと呼ばれる搬送機とトラバーサ（台車）、スタッカークレーン（前後、上下に移動するクレーン）を使用します。 1トン樹脂袋コンテナを格納するラックは1つのスタッカークレーンに対し、左右1列ずつ配置され、更に1列には奥と手前に2つのラック棚があります。ラック棚はパレット上の１トン樹脂袋が格納できるサイズとなっており、50,000俵の貯蔵能力を持つ場合は、およそ下記の様な構成となります。

50,000俵 = 50,000 × 60kg
= 3,000,000kg=3,000トン
3,000棚 = 15段（高さ）×
25連（奥行き）×
8（4列×2）

ラック式のメリット

サタケの自動ラック倉庫の特徴として、次の項目があります。

①要望されるお米を素早く出荷できる。

平床式では、床面上に1トン樹脂袋を直接積みあげます（はい積み）。はい積みの場合、1トン樹脂袋を5〜6段積みますので、どうしても後入れ先出し（上の段の米から出荷する）となります。しかし、ラック式ではどのラックの米でも、自在に選択して出し入れできますので今後要望される同一栽培方式、同一品質の玄米を同一ロットとして出荷する事が容易に出来ます。

②省力化が実現できる。

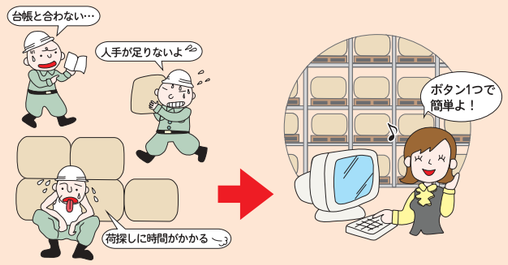
平床式では、1トン樹脂袋をはい積みします。はい積みには、クレーンまたはフォークリフトを使用しますが、いずれの場合も機械の操作に熟練を要します。また、クレーンのフックやフォークの爪と1トン樹脂袋の吊り上げベルトの取り外しのため、作業者が高所作業を行う必要があります。自動ラック倉庫ではラック倉庫内部は無人なので、1トン樹脂袋の袋詰めに人員を配置するだけで、玄米が自動的に入庫できます。サンプル玄米の抽出、パレット番号、品種等のデータも自動で入力出来ます。

③品質保持上有利である。

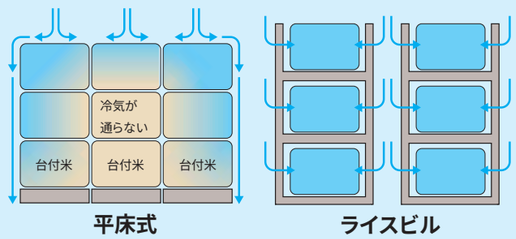
米の呼吸時には熱が発生します。1トン樹脂袋をはい積みした場合、米の呼吸で発生した熱が真上の1トン樹脂袋に伝導してゆきます。最上段の玄米は、下段全ての米で発生した熱の影響を受けます。特に入庫直後の玄米は、低温に保たれた倉庫内の米より高温になっているので要注意です。 自動ラック倉庫の場合、1トン樹脂袋は物理的に離れていますので、熱が他の1トン樹脂袋に伝わることはありません。 お互いに熱の影響を与えないので、 入庫した玄米の冷却時間も短縮されます。

倉庫内は自動で温湿度制御され、監視・記録装置が設置されています。

最新鋭のクレーンとコンピュータで、先入れ・先出しはもちろん、ローテーションや在庫の管理も、一人で『楽』に操作できます。



一棚ごとに、お米を保管します。冷気がお米を包み込むように循環し、ムラなく芯までお米を冷やし、穫れたての鮮度を保ちます。



最新のライスビル

2003年現在のサタケの最新型ライスビル（自動ラック倉庫）の仕様についてご説明しましょう。生産者が搬入した玄米は、食味・外観品質が自動で測定され、品質別に仕分けされ、自動で玄米タンクに一時貯蔵されます。そして、米粒選別（粒の大きさで選別）した後、石抜（石の除去）、色彩選別（着色粒の除去）され、1トン樹脂袋に詰められます。この1トン樹脂袋詰めの時、玄米のサンプルを自動採取します。このサンプルをもとに等級を決定し、再度食味や内観品質を測定します。測定結果は自動的にラック管理コンピュータに送信されます。ラック管理コンピュータでは、出荷時に検索条件の中にこれらの測定結果を反映させる事が可能です。

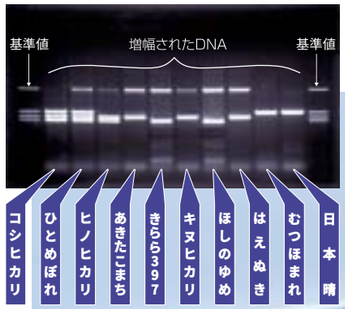
例えば、年産、品種、等級、含有タンパク質の割合、整粒歩合、有機米かどうか、を指定して入力すると引き当て可能データが入荷の古い順に表示され、出荷指示待ちとなります。さらにトレーサビリティに必要なデータを1トン樹脂袋のパレットNoと連動させて管理することが出来ます。そのデータは必要に応じて出力可能です。サタケでは自動ラック倉庫の先駆者として、さらに安心で美味しい米を食卓に届けるため、このライスビルとラック式乾燥調製設備とを組み合わせた乾燥・調製・貯蔵一体型の新しい施設に取り組んでいます。ラック式の乾燥施設は米、麦、大豆での乾燥に1トン容量の送風乾燥ラックで個別に乾燥を行う施設で、1993年から建設が始まりました。乾燥はラック単位で行われるので、原料の水分や品種に応じた最適乾燥が出来ると共に、乾燥終了時までに米の詳細な品質測定をする事により、従来よりきめ細かい品質管理と高品質米の生産が可能となります。多目的乾燥と混合防止の特長を活かした顔の見える、トレーサビリティが可能な乾燥調製施設として注目され、各地で建設が進められています。今後は一釜ごとにデータ管理可能な炊飯設備と組み合わせて、田んぼから食卓まで生産履歴が管理できるトレーサビリティシステムが可能になるでしょう。

Technology 最前線

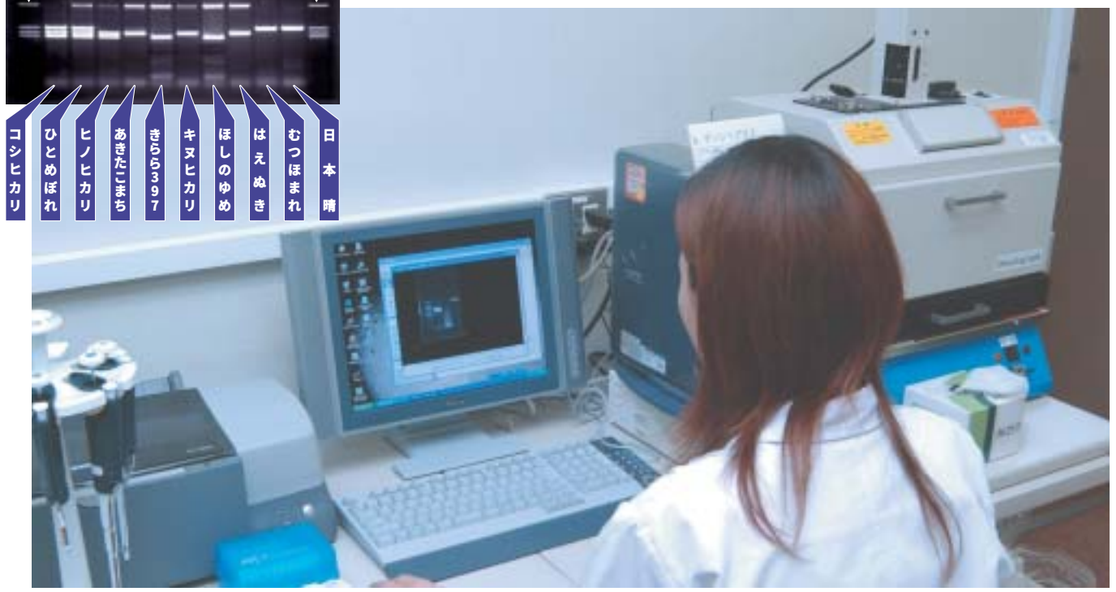
米品種鑑定サービス

DNA分析により、お米の品種を鑑定する

■電気泳動（でんきえいどう）パターン例



もしも、種もみの品種を間違ってお米を作っていたら…
入荷・出荷するお米の品種に間違いがないか…
こんな心配も、DNA分析によってすぐに解決できます。



分析装置で、増幅させたDNAに電気を流し、その反応をパターン化します。

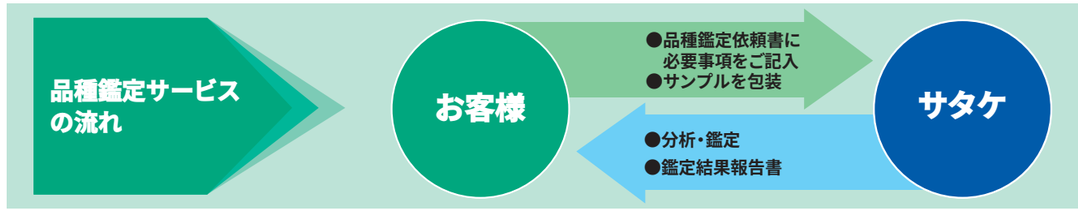
平成13年4月からJAS法に基づいて、お米の表示基準が変わり、「品種」「使用割合」「産地」「産年」の表示が、すべてのお米販売業者に義務づけられました。

コンタミネーション（異品種の混入）等の問題によって消費者に生じた不信感を払拭し、安心して食べてもらうために、今後お米を供給する側は、品質管理により一層努める必要にせまられています。

サタケでは、そういったニーズにお応えするために、DNA分析による「米品種鑑定サービス」を行い、間違いのない製品が消費者に届けられることをサポートしています。

手順は、まずDNAを試薬を用いてお米から抽出します。DNAとは、生物が生命を維持したり、子孫を増やすための情報を保存している遺伝物質で、お米の中にも含まれています。抽出したDNAは非常に小さいものなので、PCR※1という方法を用いて増幅させて分析しやすくします。そこへ電流を流すと品種ごとに特徴のあるパターンが表れます。このパターンの違いによって品種を鑑定します。

詳しくは、最寄りのサタケ支店・営業所、もしくはサタケ・プラントライス営業部TEL（0824）20-8549までお問い合せ下さい。



※1）Polymerase Chain Reaction（ポリメラーゼ連鎖反応）の略称。DNAポリメラーゼ（合成酵素）とよばれる酵素により、DNAの複製を試験管内で繰り返し行い、均一な組織のDNAを増やす方法。

付加価値米の種もみをお客さまに。

「LGCソフト」、「はいみのり」の種もみを収穫、販売開始。

広島県東広島市の福原博文さん宅で9月26日、腎臓病患者に向く「LGC（エルジーシー）ソフト」、普通米の3〜4倍の胚芽をもつ「はいみのり」の2品種が収穫されました。これは、入手が難しい付加価値米の種もみをお客様に提供するために、サタケが独立行政法人農業技術研究機構及び独立行政法人農業生物資源研究所と利用許諾契約を締結し、福原さんに種もみの委託栽培を請け負っていただいたものです。

←委託栽培を請け負っていただいた福原さん。「2品種とも倒伏しにくく、比較的栽培しやすかった。この種もみで、みなさんにもたくさん育てていただきたい」と収穫後の感想をいただいた。

「LGC（エルジーシー）ソフト」 美味しくなった低グルテリン米

普通米には、5〜10%のたんぱく質が含まれています。その中でも消化吸収されやすい「グルテリン」と、されにくい「プロラミン」の2種類のたんぱく質があります。腎臓が弱いと、たんぱく質が消化吸収されても、分解された尿素が排出できずに尿毒症になってしまいます。つまりは、たんぱく質が消化吸収されなければよいわけです。「LGCソフト」は普通米と同様にたんぱく質を含んでいますが、消化吸収されやすいたんぱく質「グルテリン」を大幅に減らしているため、尿毒症の原因となりにくく、腎臓が弱い方のご飯に向いています。以前からこうした腎臓病患者向けの低グルテリン米は開発されていましたが、「美味しくない」と食味の評判がよくありませんでした。しかし、この「LGCソフト」は改良が重ねられた結果、低グルテリンでありながら普通米と変わらない良食味を実現しました。今後、腎臓病患者の食事として期待されています。

「はいみのり」 健康食品用の巨大胚芽米

どんなお米にも胚芽がありますが、この「はいみのり」は通常品種の3〜4倍の大きさの胚芽をもっています。写真に示すとおり、その大きさは一目瞭然です。胚芽には、血圧降下作用などの効果があるとされるギャバ（γ-アミノ酪酸）が含まれており、胚芽が大きい「はいみのり」は、それだけギャバの含有量が多いとされています。ギャバをキーワードとした発芽玄米などが注目を集めていますが、この「はいみのり」もこれからの健康食品として脚光を浴びることは間違いないでしょう。TASTY編集スタッフが、胚芽を残して精米した胚芽米を炊飯して試食したところ、ねばりもほどよく、胚芽のプチプチとした食感が印象的でした。

←胚芽精米した「はいみのり」。胚芽が大きいことがひと目で分かる。

上記2品種の種もみについて、購入ご希望の方は下記へお問い合せ下さい。

お問い合せ先	株式会社サタケ　技術企画室　電話/0824-20-8519　ファックス/0824-20-0864

新商品 NEW PRODUCTS

↑サタケ東京本社での発表会。

小ロット生産とコンタミ問題に対応した精米機「ミルマスター」と高速処理と小ロット生産に対応したパッカー「パッキングマスター」を発表しました。10月1日より予約を開始し、12月15日より発売します。9月30日にサタケ東京本社で行われた発表会では、ミルマスターを展示。たくさんの報道関係の方々にご覧いただきました。

ミルマスターは、多様化するニーズにお応えするため、「高品質」「残留レス」「コンパクト」をキーワードに開発した小ロット・コンタミ問題対応の精米機です。毎時能力2トン、3トンタイプがあります。ぬか切れのよい高品質な白米に仕上がり、精米開始より終了まで常に安定した品質を保つのが特長です。

パッキングマスターは「高能率」「最小端量」「低価格」をキーワードに開発した小ロット・多品種対応の高速ロータリーパッカーです。シャフトレスボビンの採用、印字位置の自動調整などの機能により、作業を飛躍的に省力化しました。残留排出装置により残留米を簡単に機外へ排出できます。

↑精米機「ミルマスター」

↑パッカー「パッキングマスター」

自動車メーカー・マツダとサタケ
バンパーリサイクルの新技術を共同開発

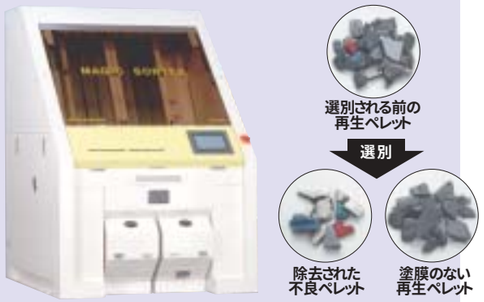
自動車バンパーのリサイクルを進めるマツダは、この度サタケと共同で回収バンパーの塗膜を99.9%除去できる技術を開発しました。これにより、バンパーからバンパーへのリサイクルが可能となりました。

通常、バンパーはプラスチックからできており、細かく粉砕した後、溶かして再生することが可能です。しかし、塗装したバンパーをそのまま再生すると、粉砕した再生ペレットには塗膜が残っているため、プラスチック同士のつながりが弱くなり、バンパーに必要な強度が得られませんでした。そこで開発が進められたのが、バンパーを粉砕した再生ペレットから、塗料の付着したものを最大限取り除くことでした。

今回開発された技術は、従来の塗膜除去工程の後に、穀物中の異物や着色粒を除去するサタケの色彩選別機マジックソーターの技術を組み合わせたものです。

再生ペレットの特性に合わせて選別プロセスが改良され、従来の除去工程で除去しきれなかった不良ペレットの除去に成功しました。

↑共同開発により回収バンパーから作られたリサイクルバンパー



↑不良ペレットを取り除くための技術開発のベースとなった色彩選別機マジックソーター

無洗米製造装置

ネオ・テイスティ・ホワイト・プロセスから出る

微粉ぬかの利用

無洗米の需要

精米工場において洗米（米とぎ）に相当する加工処理を施した「無洗米」は、調理時の簡便性に加え使用水（排水）の削減、炊飯歩留まりの向上、炊飯作業が標準化できる等の利点から、近年急速にその需要が高まっています。

ネオ・テイスティ・ホワイト・プロセスの微粉ぬか

サタケの無洗米製造装置ネオ・テイスティ・ホワイト・プロセス（NTWP）は、特許を取得し現在最も注目を浴びているシステムです。この無洗米の製法は、精米後の微粉ぬかを熱付着材で除去するものです。その熱付着材には、デザートなどの食材で知られている、タピオカ澱粉を使用しています。

微粉ぬかを付着させた、タピオカ澱粉粒は、タピオカ澱粉と微粉ぬかに分離され、リサイクルシステムで乾燥されます。タピオカ澱粉は熱付着材として循環利用されます。今回は、副産物の微粉ぬかに注目しました。（図1参照）

微粉ぬかの新利用

図1のフローによって、分離除去された微粉ぬかは、今までほとんどが油糧原料として搾油メーカーに、有価で引取られていました。

さらに他の利用法を検討するために、サタケは食協株式会社、日本農産工業株式会社と共同で、無洗米の微粉ぬかが粗たん白質・粗脂肪・可溶性無窒素物（澱粉、糖類、有機酸等）を含むことに着目し、飼料（家畜のえさ）として適しているかどうかについて、研究を行いました。

実験では、豚に一般的な「基本飼料」と「微粉ぬかを基本飼料に混合したもの」とを与えて、生育を比較しました。その結果、微粉ぬか混合飼料の方が成長率及び摂取量に優れていることが分かりました。（図2参照）

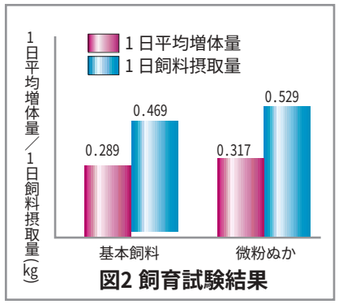


図2 飼育試験結果

現在無洗米の微粉ぬかは、飼料の安全性が問われる中、全国の配合飼料の原料として注目されています。

微粉ぬかの利点

1.飼料原料として用いるための、加工処理（粉砕等）が不要。
2.熱処理工程を経ているため、脂質酸化を促す酵素が無く劣化しにくい。
3.一般の飼料に比べ、哺乳中や離乳直後の子豚に最も優れた飼料適性。
4.廃棄物ゼロ(ゼロエミッション)を目指す、環境にやさしい副産物処理を実践。

今後の展望

現在微粉ぬかは、ネオ・テイスティ・ホワイト・プロセス（NTWP）設置工場のご協力により、配合飼料の原料のほか、油菓子等への利用研究が行われています。これは、現代人に不足しがちな食物繊維を多く含む利点を生かした、いわば「お米屋さんのお菓子」と呼べるものです。

無洗米製法を明確にしたネオ・テイスティ・ホワイト・プロセスからの、安全な副産物である微粉ぬかの新活用。今後はTWR無洗米（テイスティ・ホワイト・ライス）と共に、この微粉ぬかも大きく需要が高まっていくだろうと予想されています。

取材協力：食協（株）、日本農産工業（株）

図1 除去された微粉ぬかの流れ

もみ殻のゆくえ

もみ殻は、日本人の主食であるお米を加工する際に出る副産物です。もみ総重量の約2割、見掛比重は約0.1で成分はケイ酸がほとんどを占めています。一見「やっかいもの」のように思われがちなもみ殻を有効に利用する方法をご紹介します。

ほ場への利用

もみ殻をくん炭処理したものをほ場に施用することによって土壌の通気が改善されるほか、保水力がアップしたり土壌消毒の効果もあるなど、土壌改良に優れた効力を発揮します。また、もみ殻を直接ほ場に敷くことにより土壌の乾燥が防止でき、防寒、雑草予防等の効果も得られます。

畜舎の敷料

畜舎の敷料として利用した場合、フン尿の悪臭を防止し家畜への衛生面を向上させ、堆肥化施設へ運搬荷受される前の水分を調質させることができます。

堆肥化施設での利用

近年急速にもみ殻の利用が進んでいるのは堆肥化施設です。粉砕したもみ殻を混合することによってふん尿の水分が吸着され、発酵中の堆肥も通気性が改善されます。そのため、完熟堆肥に必要な好気性細菌による発酵を促進します。1日の畜フン処理量が多いところでは、1日当り数千キログラムのもみ殻を必要とする場合もあります。そのためカントリーエレベーター（穀類乾燥・貯蔵・調製施設）やライスセンターとの連携が重要になってきます。

その他

その他もみ殻は、バイオマス発電の原料として研究されるほか、もみの苗床、きのこ類の菌床、穀類の乾燥等、様々な利用方法があります。もみ殻の新しい利用法を考えていくと、今までの「やっかいもの」の位置付けから、非常に有効な資源として、もっと意外な役割に気が付くかもしれません。

雑穀類の魅力

古来から栽培され幾多の飢饉を救ってきた、アワ（粟）、キビ（黍）、ヒエ（稗）などの雑穀も時代とともに作付けが減少しています。しかし最近、健康志向の高まりと相まって雑穀が見直されています。

現代はがん、心臓病、脳卒中、糖尿病などの生活習慣病の増加が国民の健康上大きな問題となっており、その多くについてエネルギー及び各種栄養素の過剰摂取や偏りなど食生活との関連が指摘されるようになりました。その中で、雑穀が持つコレステロールや血糖値の低下作用、アレルギー患者に対する代用食など、その機能性が徐々に明らかにされてきました。また、ハトムギやアマランサスについても、その機能性が評価されてきています。

1.雑穀類の生産状況

1）アワ・キビ・ヒエ

転作作物や中山間地域の特産物として栽培されており、水稲や麦に比べて単収は少ないものの肥料や農薬などの生産資材の投入が少なく、省力化が可能な作物として、その有利性が認識されつつあります。

単収については、2002年の単位面積当たりの収量をみると、10a当たりアワは135kg、キビは118kg、ヒエは203kgとなっており、ヒエの単収が最も多くなっています。

2）ハトムギ

ハトムギは湿田でも栽培できることから、水田転作作物として位置付けられています。栽培面積は（財）農産業振興奨励会調べによると、2001年は350ha、2002年は312ha（表1）、単収は160kg/10aとなっています。

3）アマランサス

消費者の健康食品に対する強い期待から水田転作の有望作物の一つとして栽培されているものですが、栽培面積は少なく国内全体で2001年が15ha、2002年が11haとなっており（表1）、単収は100kg/10a程度で収量も多くありません。

表1 国内における雑穀の作付面積推移　（単位:ヘクタール）

年度	アワ	キビ	ヒエ	3穀計	ハトムギ	アマランサス
1900	243,700	34,100	71,900	349,700	-	-
1950	66,100	26,200	33,200	125,500	-	-
1990	44	146	290	480	-	-
2001	50	169	110	329	350	15
2002	53	152	150	355	312	11

※1）1900年、1950年は農林水産省豆類雑穀収穫量累計統計
※2）1990年は農林水産省農産課調べ
※3）2001年、2002年は（財）農産業振興奨励会調べ

表2 雑穀類の輸入状況（検疫）数量　（単位:トン）

年度	アワ	キビ	ヒエ	ハトムギ
1998	0	1,275	82	11,080
1999	98	1,435	18	6,423
2000	61	1,691	0	10,014
2001	88	383	0	8,693
主な輸入先	中国	中国、ベトナム	オーストラリア	タイ、中国、ベトナム

※1）アワ、キビ、ヒエは農林水産省植物防疫統計
※2）ハトムギは財務省貿易月報

2.雑穀類の輸入状況

雑穀類の輸入量は1998年以降では減少傾向にあります。アワ・キビは中国、ハトムギはタイ、中国が主要輸入先国になっています（表2）。

3.雑穀類の機能性

1）雑穀類の一般成分

五訂食品成分表によると、雑穀精白粒の主要成分は、炭水化物（糖質）、蛋白質、食物繊維、次いで脂質です（表3）。ビタミン含量は精白米とほぼ同量、ミネラル含量はカルシウムが米の1.2～32倍、鉄がハトムギを除き2～11倍も多くなっています。

2）機能性・健康機能

（1）アワ・キビ・ヒエ

アワ、キビ、ヒエの蛋白質に脂質代謝改善機能（コレステロール低下）のあることが確認されています。一方、雑穀は伝承的には生活習慣病の改善機能があると考えられていますが、機能性の医学的研究はなされていません。また、雑穀は健康食品やアレルギーの代替穀物として注目されていますが、雑穀が抗アレルギー機能を持つという研究はなされていないようです。一部でラットを使った研究がなされているようで、今後の研究成果に期待したいものです。

（2）ハトムギ

ハトムギは漢方薬の「ヨクイニン」の原料として知られ、利尿、消炎、鎮痛、排膿の効能があり、また、民間療法ではイボ取りや皮膚の荒れなどに用いられています。現在、お茶、麺類、調味料、菓子など多くの食品が開発され、健康食品として愛用されています。

（3）アマランサス

アマランサスが健康食品素材と言われるのは、必須アミノ酸を多く含むこと、カルシウムや鉄などのミネラル分が多く含まれているためです。また、食物アレルギーに効果があると注目されていいますが、これに対する医学的実証はなく、現在、関係成分の分析が進められている段階です。

アワ（粟）
山間地、やせ地で栽培が広まりました。クセがなく、食べやすいのが特長。

ヒエ（稗）
ミネラルが豊富でありながら、あっさり風味。お粥、餅などによく混ぜられます。

キビ（黍）
きび粉でつくるきび団子は、昔話「桃太郎」でも登場しています。

ハトムギ
利尿、強壮等に効果があるといわれ、薬酒、配薬剤などにも用いられています。
※写真は粉砕されたものです。

アマランサス
紀元前5千年頃から栽培され、観賞用、食用など約600あまりの種類があります。

表3 雑穀精白粒の主成分　（100g内）

成分	アワ	キビ	ヒエ	ハトムギ	アマランサス	精白米
水分（g）	12.5	14.0	13.1	13.0	13.5	15.5
糖質（g）	73.1	73.1	72.4	72.2	64.9	77.1
蛋白質（g）	10.5	10.6	9.7	13.3	12.7	6.1
脂質（g）	2.7	1.7	3.7	1.3	6.0	0.9
灰分（g）	1.2	0.6	1.1	0.2	2.9	0.4
食物繊維（g）	3.4	1.7	4.3	0.6	7.4	0.5
カルシウム（mg）	14.0	9.0	7.0	6.0	160.0	5.0
鉄（mg）	4.8	2.1	1.6	0.4	9.4	0.8
ビタミンB1（mg）	0.20	0.15	0.05	0.02	0.04	0.08
ビタミンB2（mg）	0.07	0.05	0.03	0.05	0.14	0.02

4.食材としての利用

1）アワ、キビ、ヒエ

5～6回とぎ洗いし一晩浸水したあと、もう一度アクをとり1.6倍の水と塩少々で炊飯、10～20分蒸らす。米と混炊飯するときは、アワ及びヒエは米10～20%程度混ぜる。

ヒエはどちらかといえば、米との混炊飯には不向きとされています。

2）ハトムギ

米の10～20%混ぜて炊飯、よく水洗いし、しばらく水に浸してから炊く。水加減はやや多め、お粥はハトムギの7倍の水で3～4時間煮る。ハトムギ粉はパン、うどん、お菓子を作るとき小麦粉と混ぜて利用します。現在、これらの製品は地域の特産品として販売されています。

3）アマランサス

煮たり、蒸したりすると粘性を生じ、他の食材となじみやすい性質を持っているので、うどん、そばなどの料理やパン、クッキーなどに利用されています。

4）無洗米とのブレンド

洗う手間がなく、手軽な無洗米に五穀をブレンドした商品も登場しました。（株）むらせでは、食物繊維、各種ビタミン、鉄分など現代人に不足しがちな栄養分を豊富に含んだ10種類の雑穀と、食べやすい無洗米をブレンドした無洗米「五穀豊穣米」を販売しています。

商品のお問合わせ先
株式会社むらせ
フリーダイヤル 0120-58-4014
http://www.murase-group.co.jp

軽量・コンパクトなハイパワー発熱剤

ヒートマジック

寒い屋外で冷たいコーヒーやお茶は飲みたくない!
釣りやハイキングなどで、あったかいご飯が食べられたら、おいしいのになぁ・・・。
こんな、経験ありませんか??
今回ご紹介する製品は、皆さんご存知のお燗ができるカップ酒に比べ、なんと30倍以上の熱量を発生させる、発熱剤ヒートマジックです。
これがあれば、お好みの食材があっつ、あつ!!

ヒートマジックを実際に体験しちゃいます!

まずは、加熱袋をきちんと立つようにセットして、発熱剤を底に敷くのね。へぇ、何だか発熱剤って、ホッカイロみたい・・・。

食材をこの上にセットして、発熱剤の袋で水を計るんだー。なーんだ、結構簡単なんだぁ。
でも、ほんとに、ちゃんとあったかくなるのかなぁ?

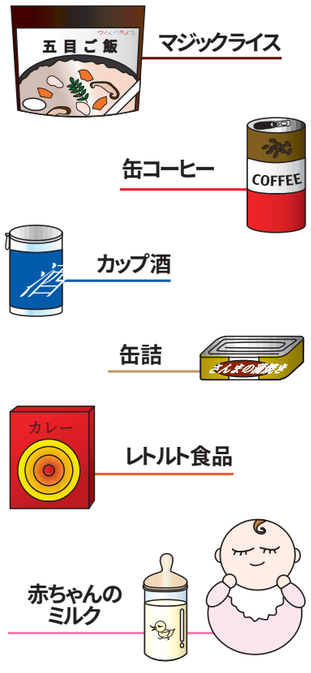
ちょっと、ドキドキだなー、さぁ、水をいれようっと!
わぁ、すごーい、シュワ・シュワ、たくさん湯気がでてるー!すごーい、想像以上だわっ★
出来上がりが、とっても楽しみ♪

15分待ったし、そろそろ出来たかなぁ?
開けてみようっと。わぁ、あっつ、あつだ!

マジックライスもこの通り!

マジックライスは、ちゃんとできてるかなぁ…。
あっ、できてる、できてる。
これ、イケルわね、熱くておいしい!何だか、想像以上!!
ほんと、アウトドアに、ピッタリね★★

【こんなものがあたためられます】



…など色々なものを温める事ができます。

★ヒートマジックを実際に使ってみました!!★

8月23日(土曜日)朝11:30
瀬戸内海の大島で鯛つりに挑戦!すごいでしょ★★なんと、これをマジックライス五目ご飯で、鯛めしにしたの。
ヒートマジックのパワーってすごいんです!!

8月31日(日よう日)
今日は、夏休み最後の休み。家族でキャンプに行ったよ。お昼ごはんは、袋の中で、マジックライスをあたためて、食べたよ。あつあつで、美味しかった!袋の中から、ゆげがいっぱい出て、すごーく楽しかったよ ♥

10月19日(日曜日)朝5:30
子供達が寝ている間に、魚を釣るぞー!
今日は、涼しいなぁ、缶コーヒーは、ヒートマジックで温めて飲もう。
いやぁ、癒されるなぁ・・・

【アウトドアのこんな時にも】

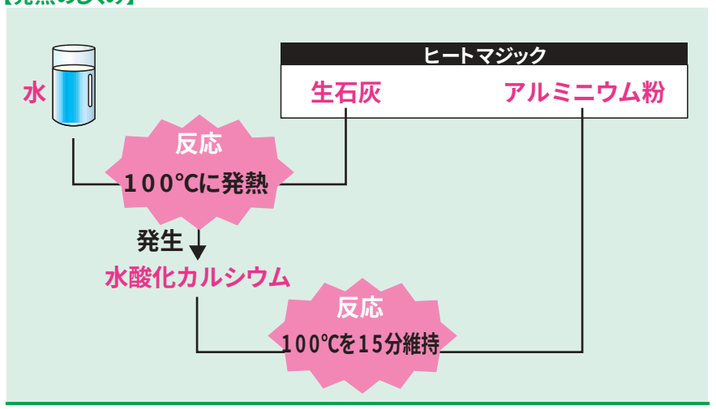
赤ちゃんにミルクをあげたい!でも、お水しかない・・・。これは困りました。
そんな時にも、ヒートマジックを使えば、あたたかい、衛生的なミルクができます。

【自治体の非常用保存食にも】

マジックライスが非常用保存食として、自治体や病院に備蓄されていることをご存知ですか?
ある自治体では、お湯のない非常時に、あたたかいご飯が食べられるように、このヒートマジックもセットで備蓄されています。
災害で不安な住民に、とても優しい心遣いですね。
今後、このような需要が増えていくことを願っています。

マジックライス非常用保存食

【発熱のしくみ】



品名	温められるものの目安	待ち時間	食品上昇温度	価格
基本セット(35g)	カップ酒なら　2本	10分	※60～80℃	290円
基本セット(60g)	カップ酒なら　4本			510円

※発熱時の環境条件により若干変わります。　価格はすべて、メーカー希望小売価格です。(税別)

携帯電話からもOK!
ヒートマジックのご注文はフリーダイヤル・フリーファックス
マジックイイナ
0120-049117
株式会社サタケ　食品事業部

SATAKE GROUP
海外拠点紹介

第2回　SATAKE UK DIVISION（サタケUK支店）

このコーナーでは、サタケグループの海外拠点を紹介しています。第2回目は、イギリスのSatake UK Division (サタケUK支店)です。

サタケUK支店は、1991年にイギリスの製粉機メーカーであるロビンソン・ミリング・システムズ社(マンチェスター近郊、ストックポート市)を買収し、Satake Robinson UK Ltd.として設立されました。ロビンソン社は1988年に、かつて世界最大の製粉機メーカーであったヘンリー・サイモン社を買収しています。

▲ヘンリー・サイモンと当時の製粉機

サイモン社は、1832年にドイツから移住したヘンリー・サイモンが、イギリス初の小麦粉生産用商業製粉システムを考案し、「サイモン・ミル」として彼の名を今日にまで残しています。

1998年に現在のサタケUK支店に改組され、所在地を同じストックポート市内のブレッドベリーに移しました。2,500平方メートルの敷地に、オフィス、ショールーム、部品倉庫、そして製粉機部品の生産・再生工場を備えています。

サタケUK支店は、ヨーロッパはもちろんのこと、中近東そして遠く南アフリカ共和国までを含むアフリカ諸国を担当地域とし32名の従業員(日本人駐在員は2名)が穀物加工処理機器をお客様にお届けしています。

特に、製粉分野ではサイモン社とロビンソン社の170年以上の歴史を受け継ぐとともに、サタケの精米技術を活用した精麦製粉方式であるペリテックシステムを積極的に拡販しています。ペリテックシステム（右ページ下参照）では、製粉する前に小麦の外皮を取り除くため、外皮（ふすま）の混入が少なく、白度の高い小麦粉を生産することができます。

▲ペリテックシステム

イギリスでは高級パンを製造するメーカーは、ペリテック粉を原料に採用し、市場シェアを急速に拡大中です。特にワーバートン社の食パンは一度食べたら病みつきになる美味しさでスーパーでも早く行かないと売り切れてしまうそうです。

▲ワーバートン社の食パン

1994年、地元のマンチェスター工科大学（UMIST）大学院に、産学共同による穀類加工技術の研究開発と人材育成を目的に、「サタケ穀物加工科学研究所」が当社の寄付により設立されました。

▲サタケ穀物加工科学研究所の研究風景

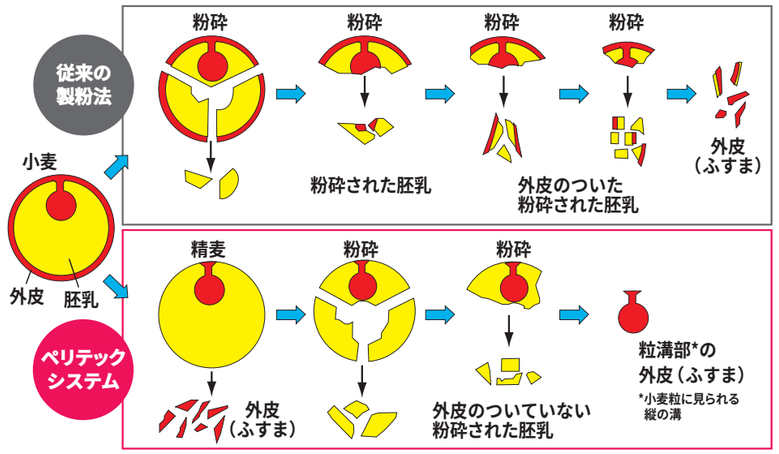
製粉など穀物の一次加工、製パンなどの二次加工、発酵技術に基づく穀物の新用途開発などの分野の研究が行われています。

サッカー(現地ではフットボールと言います)が国技と言えるイギリスですが、マンチェスターでも非常に盛んです。ベッカム選手が所属していたマンチェスター・ユナイテッドと、マンチェスター・シティの2チームがプレミアリーグで戦っています。この2チームの対戦となると、地元を二分しての応援合戦になります。今年はマンチェスター・シティーが首位争いに絡んでいるのでサポーターの鼻息が荒くなっています。サポーターは熱狂的で、自分のチームをひいきにする余り、それが相手チームのサポーターにカチンと来て口論となることも珍しくありません。日本人従業員も是非本場のサッカーを観戦したいと思うのですが、どちらか1チームを応援するわけにもいかず、頭を痛めています。

サタケ博士の
なんでも質問箱

ペリテックシステム ってどんなもの？

従来の方法では、外皮（ふすま）がついたままの小麦をそのまま製粉機で粉砕します。小麦粉となる胚乳を段階的に粉砕し、外皮から分離させていきます。

これに対し、ペリテックシステムでは、最初に外皮を精麦機で取り除いた後、胚乳部を製粉機で粉砕していくため、簡略化した工程で、小麦粉への外皮混入を少なくすることができるのです。

〈 ペリテックシステムと従来法のフロー比較 〉