美味しいご飯を安定して炊き上げる技術

特集 | **炊飯システム**

毎日の食卓にかかせないご飯。私たちは家庭で、レストランで、病院や学校で、またはコンビニのお弁当として、主食であるご飯を当然のように口にしています。家庭では一般的にお茶碗1杯から家族みんなの分までを、炊飯器で炊いていますね。それでは、数百人、数千人さらには数万人分のご飯はどのように炊いているのでしょうか。今回は、たくさんのご飯を自動的に製造する「炊飯システム」について、紹介します。

高品質なご飯を大量に炊く

1.研究開発の背景

コンビニエンスストアなどのような「外食・中食」市場の普及とともに増えた大量炊飯のニーズ。

創業時から100年以上にわたり、米について取り組んできたサタケは米の精米・調製・選別など、米の加工にまつわる様々な機械を開発し続けています。1990年からはより消費者に近い炊飯機器についての開発も行ってきました。写真1は貯米・洗米・炊飯を一体化させた全自動炊飯機です。独自の洗米方式で、洗米に使用する水の量を従来に比べ5分の1から10分の1に減らすことができます。タイマー予約によって、無人で洗米・浸漬を行いますので、朝早く出勤して米を洗う作業を無くすことが出来ました。

近年、ライフスタイルの多様化に伴い、食生活についても様々なパターンが増えてきました。このような中で、食事は大きく3つに分類することができます。

内食:各家庭での食事
外食:レストランやファーストフードでの食事
中食:惣菜・弁当など店舗で作られたものを持ち帰ったり、ピザや弁当などを配送してもらって食べる形態

外食・中食は、日常生活からの離脱、料理という作業時間の解放、従来の食事では味わえない異文化の体験など様々な理由から、市場規模は増えています。特に中食は、外食に比べて安い、または家庭で落ち着いて食べられる等の理由から、大きな成長を続けています。

中食の一つ、スーパーやコンビニエンスストア向けの弁当・おにぎりは、多いところでは数万食の商品が1つの食品工場で製造されています。そのため、高品質なご飯が安定して大量に炊飯できるシステムが求められるようになりました。サタケはこのような期待に応えるべく、1992年より炊飯システムの開発製造に取り組みました。

■写真1
1992年～1996年まで販売された初期型の全自動炊飯機「ライスマン」。下部に貯米庫を配置し、自動で洗米、浸漬、炊飯、蒸らしまで行います。炊飯は釜全体を熱で包み込むオーブン式で、誰でも簡単に美味しいご飯が炊上ります。

炊飯のメカニズムとは

2.炊飯とは？

お米は乾燥していますが、水分を含ませればご飯になるわけではありません。「炊飯」の原理をみていきましょう。

1）炊飯とは

炊飯とは、水分15%前後の米に十分な水と熱を与えて、水分60～65%の米飯に仕上げる調理過程をいいます。

2）炊飯のメカニズム

精白米に約75%含まれる澱粉はβ（ベータ）澱粉と呼ばれ、安定した結晶状態になっています。これに水を加え、加熱すると次第に澱粉の結晶構造がほどけだします。そこへ水の分子が入り、目の粗い網目構造を取り、粒子は大きく膨潤します。このような現象を糊化といい、糊化した澱粉をα（アルファ）澱粉といいます（図1）。そのため、β澱粉からα澱粉に変化する糊化現象を「米のα化」と呼びます。米は98℃以上で20分間以上保持することにより、完全にα化します。しかし、熱を与えても、水が無ければα化は起こらないため、炊飯中は水を対流させて、釜内の米へ均一に熱と水を伝える必要があります。α化が不十分なご飯はいわゆる芯のあるご飯になります。

3）炊飯工程

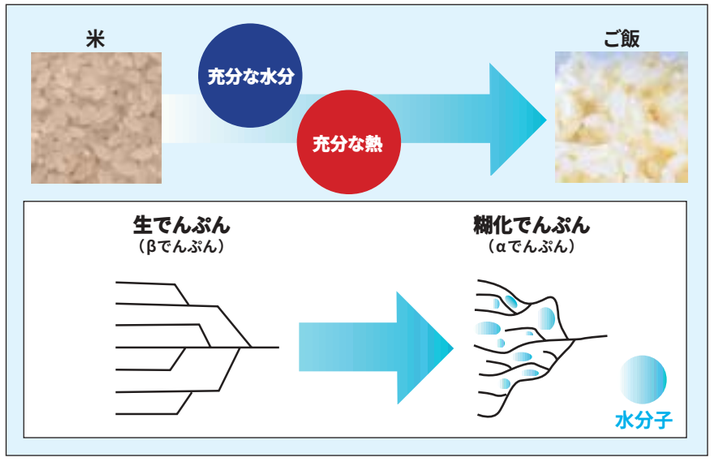
ご飯は概ね、図2の工程を経て炊き上がります。

4）炊飯方式

・ガス炊飯：ガスバーナを用いて、釜を加熱します。業務用炊飯では一般的な方法ですが、熱効率が低く、室内へ熱が逃げて温度上昇の原因となります。

・IH炊飯：比較的新しい方法で、IH（電磁誘導加熱）方式により、炊飯釜そのものを発熱させます。熱効率が高く、燃焼ガスも排出しないので、室内環境は良好です。

・蒸気炊飯：蒸気を使った蒸し工程で米をα化する方式です。他の炊飯方式と同様に浸漬工程が必要ですが、釜を使わず、コンベヤで連続的に処理することができます。



■図1　炊飯のメカニズム

■図2　ご飯が炊き上がるまでの工程

サタケの炊飯テクノロジー

3.IH炊飯システム

快適な環境で作業することができ、空調コストも大幅に削減することができます。

それでは、米の研究によるノウハウを活かしたサタケの炊飯システムについて紹介します。食味の向上、作業環境の改善、ご飯歩留まりの向上を目的として取り組んでいます。当初、ガス炊飯による全自動炊飯システムを構築しましたが、ご飯品質の安定化、作業環境の改善を検討した結果、IH炊飯システムを採用しました。

1）丸釜IH炊飯機

IH（電磁誘導加熱）方式とは、以下の手順で加熱します。まず、炊飯機内のコイルに電流を流すことにより、磁力線が発生します。磁力線は磁性体であるステンレスを通りますが、その時に抵抗が生じて熱を発生します。つまり釜（ステンレス）自体が発熱しますので、熱効率の高い発熱が可能となります（約85%）。さらにサタケのIHコイルは釜底と曲面を含む側面部を独立して制御できるので、釜底と側面部の温度差をつけて、水の対流を促す制御も可能となっています。また、釜の形状は品質を重視して、丸釜にしています。昔ながらの釜と同様の丸釜は炊飯中の水の対流がムラ無く均一に発生します。良好な対流が起きると、その水の通り道がカニ穴となってあらわれます。そのため、カニ穴の開いたごはんは米一粒一粒までしっかり炊上った美味しいごはんの目安となっています。丸釜IH炊飯機は以下のような特長を持っています。

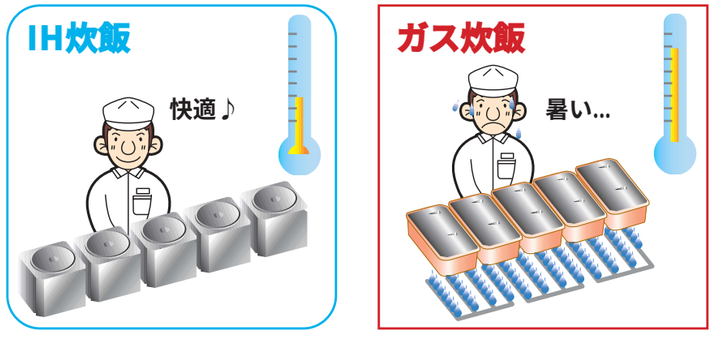
・素早い反応で、的確な場所を加熱できるので白飯や炊き込みご飯など、種類に合わせた加熱パターンを設定できます。

・加熱パターンは1台につき、最大100パターン記憶できるので、誰でも簡単に高品質な炊上りを再現できます。

・熱効率が高いので、室内の温度上昇が少なく快適です。

・燃焼ガス（CO_2等）を発生しない、環境に配慮した設計です。

・一釜ずつ、丁寧に炊き上げますので、少量多品種に対応できます。



■図3　IH炊飯とガス炊飯

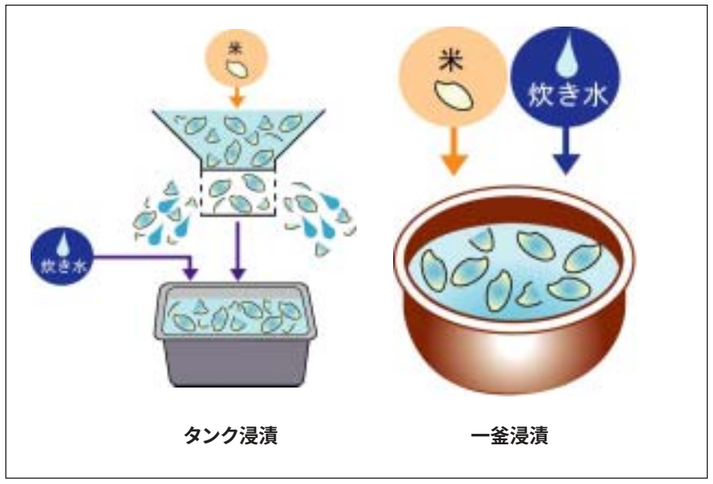
2）一釜浸漬

大量炊飯する設備では、タンクにお米と水を入れて浸漬を行います。この方式は大量の米を同時に浸漬しますので、米がその重量により傷み、割れなどが発生しやすくなります。また、まとめて浸漬した後、釜に移し変えて炊飯しますので、釜毎の水切り具合にムラが発生します。一釜浸漬は一釜ずつ浸漬しますので、スペースが多く必要ですが、加水量・浸漬時間などが全て同じ条件となり、安定した炊き上りとなります。

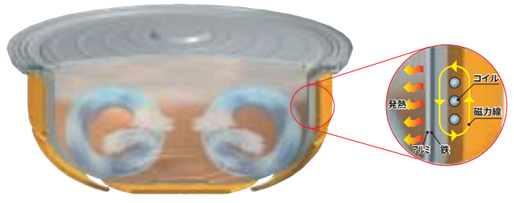
3）無洗米の使用

サタケは無洗米加工設備も開発製造していますので、無洗米の特徴を活かした炊飯が行えます。無洗米には米表面にうまみ成分を含んだ層が残っており、洗米をせずに炊飯することで、うまみを残した美味しいご飯が炊上ります。また浸漬中にうまみ成分は水の中に流出しますので、無洗米をより美味しく炊くためには、タンク浸漬よりも水切りをしない一釜浸漬が適しています。また無洗米に限らず、米の品種や鮮度（新米・古米）によっても、最適な炊き方は異なります。サタケでは米の特性に合わせた加熱制御パターンを作成し、安定して高品質なご飯が提供できるよう、米の分析・評価から炊飯指導まで総合的にサポートしております。

■写真2　丸釜IH炊飯機

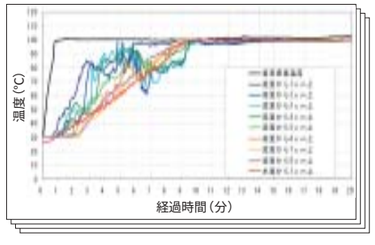


■図4　タンク浸漬と一釜浸漬



釜そのものを発熱させるIH（電磁誘導加熱）方式は、熱効率が高く高火力。さらに底面が球形状なので、熱が釜全体に均一に伝わり、美味しいご飯に仕上げることができます。また排熱が少ないので、快適な環境の中で作業をすることができ、空調コストも大幅に削減することができます。

■図5　丸釜IH炊飯釜の構造



炊飯アイテムそれぞれに最適な炊飯温度を「ヒートパターン」に登録。これまで職人の勘と経験に頼っていた炊飯温度は、マイコンにより一釜ごと自動制御されますので、いつ、だれが、どこで炊飯しても、安定した品質の美味しいご飯を炊き上げることができます。

■図6　ヒートパターン例

大規模向けシステム

4.平面式システム

大量に炊飯することができるシステムで、コンビニエンスストア向けのおにぎりの大量製造などに導入されています。

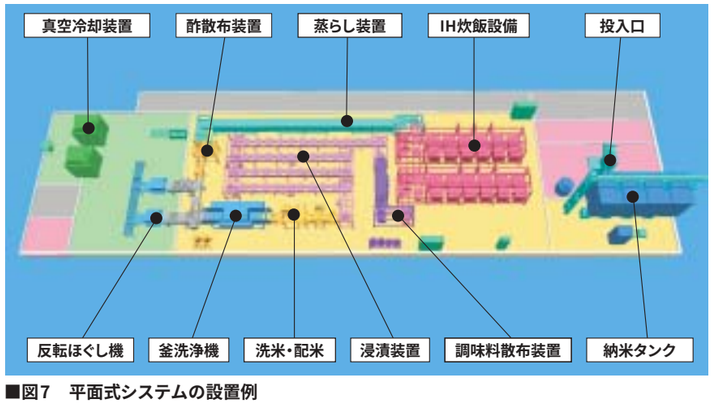
サタケは各施設の能力・規模に合わせたIH炊飯システムの提案を行っています。まずは大規模施設向け平面式システムをご紹介します。

1時間に白米を600kg以上炊飯するシステムです。大量炊飯では一釜あたりの炊飯量は白米で7kg（5升）炊きが一般的ですが、サタケの場合、大規模向けは一釜で白米10.5kg（7升）を炊き上げます。下図の炊飯システムでは、10.5kg釜を1時間に60釜炊くことができます。つまり1時間当り630kgの白米を炊飯します。釜はコンベヤで搬送します。釜は平面上を移動しますので、作業の流れがわかりやすくなっています。

平面式IH炊飯システムは株式会社福岡八女でご採用いただきました。主に九州管内のコンビニエンスストア向けにおにぎり・弁当を製造、出荷しています。

内部の様子（蒸らしライン）

株式会社福岡八女の炊飯施設



■図7　平面式システムの設置例

中規模向けシステム

5.アームラック式炊飯システム

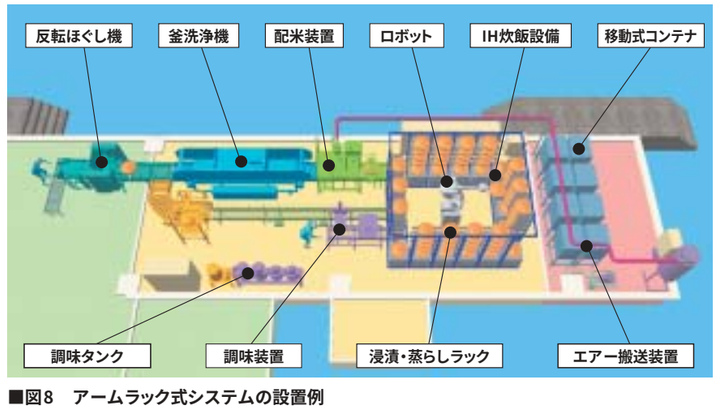
中規模向けのシステムで省スペースなのが特長です。

一釜浸漬は平面式の場合、設置スペースが広く必要ですが、このシステムは立体的に配置することにより省スペース化できます。IH炊飯機と浸漬釜を棚（ラック）に配置し、産業用ロボットで管理する方式でアームラック式と呼んでいます。炊飯釜は7kg（5升）炊きで、ロボットは最大時間当たり40釜処理を行います。つまり標準仕様で時間当たり最大280kgの白米を炊飯します。浸漬、炊飯をロボットが一元管理しますので、搬送設備を削減することができました。

アームラック式IH炊飯システムは藤徳物産株式会社にご採用いただきました。自然に囲まれた岡山県都窪郡清音村にある工場では環境に配慮し、無洗米を使用してスーパーへ弁当や寿司用の酢飯を製造、出荷しています。

ロボットは汎用型を採用しており、特殊なメンテナンスは必要ありません。ロボットにより搬送機器が集約されますので、点検箇所も従来より少なくなります。

藤徳物産株式会社の炊飯施設



■図8　アームラック式システムの設置例

新しい炊飯技術

6.蒸気炊飯システム

釜を使わず、省スペースや操作性、快適性、さらにはメンテナンス性にも優れた炊飯技術です。

1）蒸気炊飯とは

サタケの蒸気炊飯機は釜での炊飯を行いません。蒸気炊飯機の内部は3段のステンレス製のメッシュコンベヤが配置され、浸漬した米を連続的に流します。そして、一定の厚みで流された米に高温の蒸気を吹き付け、米をα化させます。

2）蒸気炊飯の特長

釜炊きと比べ、蒸す工程の蒸気炊飯には特有の特長があります。

・120～140℃の高温蒸気で炊飯するため、耐熱性の芽胞菌を減菌し、ご飯の黄化を防ぎます。つまり従来のご飯より白さが長持ちします。

・蒸気炊飯は余分な水分は洗い流されるため、砕米から出る溶出分も流され、粒離れの良いしっかりしたご飯に仕上がります。（ただし、うまみ成分も流されやすいため、調整が必要です。）

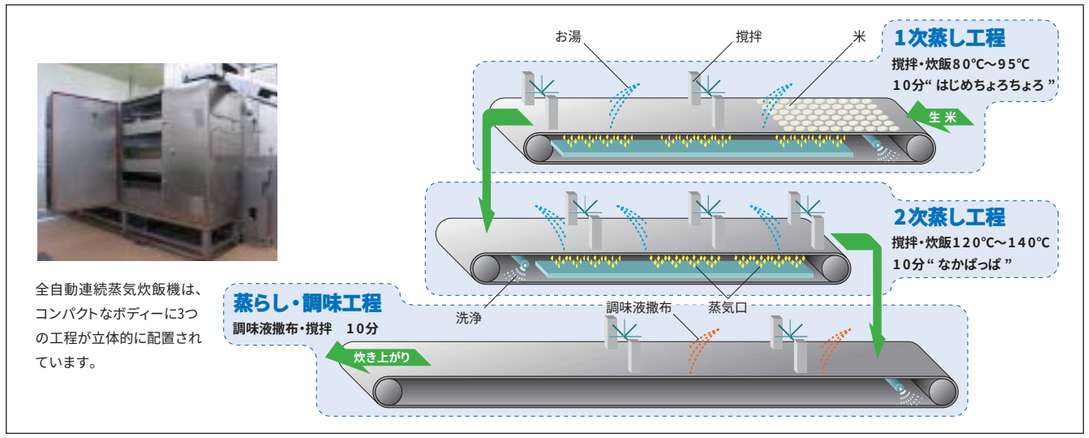
・蒸気で炊飯するので、赤飯やおこわも製造可能です。

・蒸気で炊飯するので、焦げが発生しません。

・連続式のため、少量多品種には不向きです。

3）セントラルキッチンでの採用例

高温蒸気による菌の少ない衛生的なごはんが製造できることから、蒸気炊飯機を病院のセントラルキッチンで採用いただきました。セントラルキッチンとは、集約された厨房設備で一次調理を行い、その後病院毎、病棟毎の調理設備で最終調理を行い、温かい食事を素早く患者へ提供する方法です。採用いただいた特定医療法人生長会では、医療環境に沿った新しい病院食の有り方の一つとして、セントラルキッチンを導入されました。ご飯は、蒸気炊飯機で炊飯した後、1食毎に食器に盛付け、急速に冷却を行います。そして配膳前に暖め直して患者の元に届けられます。衛生的だけでなく、しっかりα化したご飯は冷却後の再加熱でも粒がしっかりして中は柔らかい、美味しいご飯として供給できます。



全自動連続蒸気炊飯機は、コンパクトなボディーに3つの工程が立体的に配置されています。

■図9　蒸気炊飯機の仕組み

特定医療法人生長会の炊飯施設

HACCPへの適応

7.これからは「施設エンジニアリング」

より安心できる、安全な商品を生産するためには衛生管理が重要です。

中食産業の競争が激しくなる中、調理工程もより高度化しています。白飯だけでなく、自社調理した具材を炊飯で炊き込むなど、炊飯設備と厨房設備、盛付設備等は密接に関係します。また、より安全な商品が望まれるため、HACCP（ハセップ）等衛生管理も重要になっています。サタケは炊飯システムに限らず、建物も含めたトータルエンジニアリングも行っています。

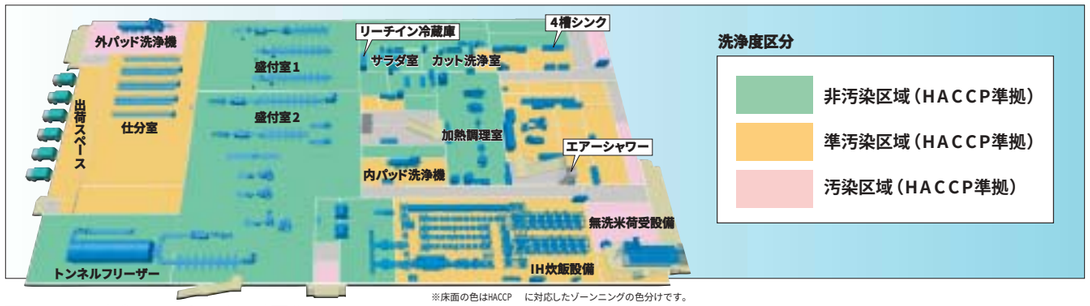
HACCPシステムとの適応

炊飯設備も含め、食品工場では、病原性大腸菌O-157などによる食中毒が発生すると命に関わる大事故につながります。そこで、衛生管理システムであるHACCPを導入する工場が増えています。

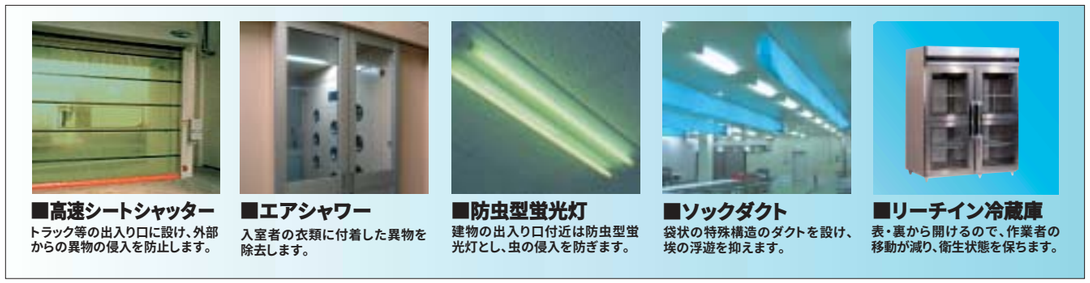
HACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point）とは、原料から製品に至るまで、そして最終の消費者が製品を食べるまでのあらゆる工程において、消費者に危害を与えると予想される原因を分析し、どのように管理しなければいけないかを決めて実行し、記録を取る手法です。特に重要な管理を行う工程をCCPと呼び、厳重に管理を行います。HACCPシステムはそれを実行する人や衛生ルールといったソフトと施設、設備等のハードがうまく調和していることが重要となります。

HACCPシステムに適応した施設・設備として優先されるものは、衛生管理が実施しやすいことです。作業者の動線、物の動線を検討し、衛生区分上の干渉がないようにレイアウトを決定します。

IH炊飯設備は炊飯時の加熱制御を電気的に行っており、データとして管理することが容易にできます。建物は商品の製造、貯蔵、運搬に適した温湿度条件での空調を行います。また、昆虫・菌・ネズミの侵入、発生を防ぐ構造にし、商品への異物混入を防止します。施設を衛生的に保つために、こまめに清掃をする必要がありますが、建具、床、内装部は掃除しやすい環境にしています。ソフト面に関しても、HACCPの承認・認証にあたり、HACCPプランの立案から申請までトータル的にサポートを行います。



■図10　総合食品加工センター計画例



■図11　HACCPに対応した食品加工施設の建築仕様の例

安全で安心できる商品を。

8.食品加工センターの取組み

サタケが設計、エンジニアリングを行った食品加工センターについて紹介します。

食品センターでは地元の特産品をふんだんに使った弁当が作られています。

九州にあるJAふくおか八女では、地元農産物の消費が伸び悩む中、「地産地消」を目的として、食品加工センターを計画されました。これは地元で採れた農産物を積極的に地元で消費しようというものです。作る人と食べる人との交流が密接になることで、食べ物の鮮度の良さや安全性だけでなく、地域の環境改善や「旬」といった食文化の浸透に寄与することができます。この食品加工センターでは、おにぎり、弁当を製造する食品工場と、筍や栗など地元特産物の加工工場が併設しており、おにぎり、弁当類は近隣のAコープや九州管内のコンビニエンスストアへ出荷しています。

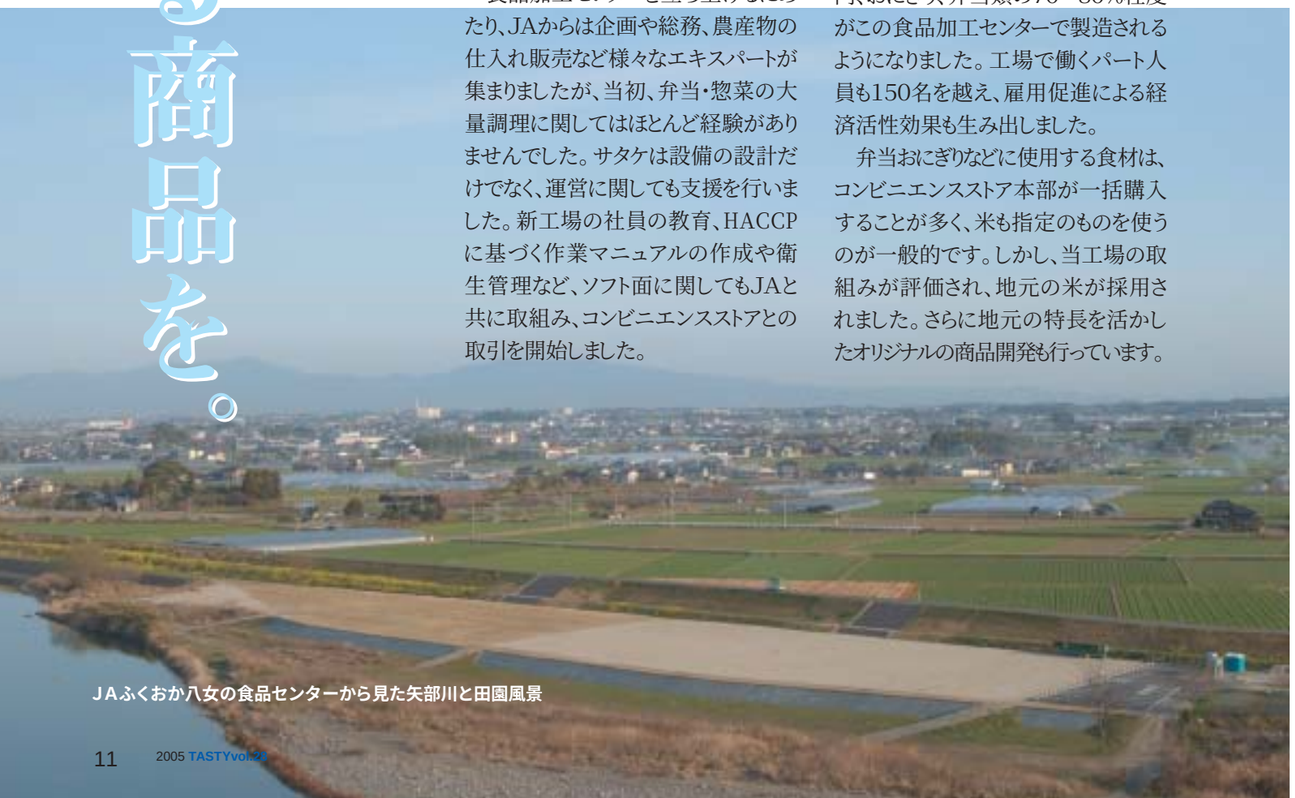
食品加工センターを立ち上げるにあたり、JAからは企画や総務、農産物の仕入れ販売など様々なエキスパートが集まりましたが、当初、弁当・惣菜の大量調理に関してはほとんど経験がありませんでした。サタケは設備の設計だけでなく、運営に関しても支援を行いました。新工場の社員の教育、HACCPに基づく作業マニュアルの作成や衛生管理など、ソフト面に関してもJAと共に取組み、コンビニエンスストアとの取引を開始しました。

うなぎのせいろ蒸し風「うまうま」はJAふくおか八女の開発したオリジナル商品です。うなぎを福岡地方で親しまれているせいろ蒸し風に仕上げ、ご飯と一緒に竹の皮に包み込んでいます。一番の特長はこだわりのご飯で、地元八女の棚田で栽培した米を使用しています。蛍の飛び交う清流矢部川の水で炊き上げたご飯は、八女の新たな名物として話題になりそうです。

ご注文はこちらへ
JAふくおか八女 営業開発部
受付時間/8:30~17:00(土・日・祝除く) 受付時間/24時間
TEL (0120) 196-623 FAX (0943) 22-5499

安全で安心できる商品を地道に出荷し続けた結果、徐々に信頼を得られるようになり、他社食品工場で取り扱っていた商品を引き継ぐようになりました。稼動開始から1年後、取引先コンビニエンスストアの九州管轄約100店舗の内、おにぎり、弁当類の70～80%程度がこの食品加工センターで製造されるようになりました。工場で働くパート人員も150名を越え、雇用促進による経済活性効果も生み出しました。

弁当おにぎりなどに使用する食材は、コンビニエンスストア本部が一括購入することが多く、米も指定のものを使うのが一般的です。しかし、当工場の取組みが評価され、地元の米が採用されました。さらに地元の特長を活かしたオリジナルの商品開発も行っています。



JAふくおか八女の食品センターから見た矢部川と田園風景

未来はIHと共に。

9.炊飯施設のこれから

サタケは炊飯の分野でも業界をリードしていきます。

従来の炊飯設備は作業環境の悪い所が多く、夏場では40℃以上の温度になり作業者にとって大変負担のかかる施設でした。IH炊飯システムは熱効率が良いため、室内温度の上昇も少なく快適な環境で作業することができます。また、食中毒を発生させないために作業環境を常に清潔にしておく必要がありますが、IH炊飯システムでは床に水を流さないドライな環境で、衛生管理しやすいようになっています。

食文化の多様化により、米の消費は減少傾向にありますが、ご飯が日本人の食生活の中心であることに変わりはありません。学校給食では食事を通じた教育がすすめられており、昔からの「ご飯食」が見直されています。しかし、効率のみを重視した炊飯では、とうてい美味しいご飯はできません。高品質のご飯を炊飯するためには、炊飯システムだけでなく、原料である米についても考慮する必要があります。米は品種や鮮度の他に、刈り取り時期や収穫後の乾燥・籾摺り・精米といった各加工工程の方法によっても、その特性に影響を与えます。サタケは米の刈り取りから乾燥・調製・精米といった全ての加工機械や分析装置を開発製造している世界で唯一のメーカーです。より美味しいご飯を製造するために、炊飯システムだけにとらわれず、あらゆる視点から検討して、より良い提案ができるように取組んでいます。

誰でも簡単に美味しいご飯が製造できることで、ご飯の消費を増やし、日本の農業を発展させることに貢献していきたいと考えています。

炊飯関連のお問い合せはこちらへ
食品システム課 TEL／(082)420－8531 FAX／(082)420－0003 Eメールアドレス／gohan@satake-japan.co.jp

Technology 最前線

炊飯食味計

ご飯の食味を公平で客観的に評価する

一般に官能による食味評価は、ご飯の「外観・香り・味・粘り・硬さ・総合評価」を基準米と比較しながら行います。ご飯の総合評価は、人がご飯を食べて、美味しい、まずいと判断することになりますが、評価は主観的で生理的、心理的な影響を受けやすく、定量的に表現することが困難です。そこで、公平で客観的に評価できるように開発されたのが炊飯食味計です。炊飯食味計は炊飯したご飯の物理的特性に注目し、α化したご飯の外観、硬さ、粘り、バランス度を数値化し、食味値として評価できます。大手コンビニエンスストアでは、炊飯工場に炊飯食味計を導入されました。毎日炊上がるご飯を炊飯食味計でチェックし、常に高品質のご飯を安定して提供できるよう取り組まれています。

サタケの炊飯食味計STA1Aは、炊いたご飯の要素成分を近赤外線分析器によって分析し、美味しさ（食味値）を100点満点で表示します。従来の官能試験にくらべて、より客観的なデータを得ることができ、炊飯行程への的確なフィードバックをすることができます。

食味計に関するお問い合せはこちらへ
システム営業課 TEL／(082)420－8549 FAX／(082)420－0003 Eメールアドレス／plant@satake-japan.co.jp

新商品を分析！ 硬さ・粘り計

直接計測で炊飯米の硬さ・粘りを高精度に計測

硬さ・粘り計

RHS1A

サタケでは、炊き上がったご飯の品質・食味測定機器として炊飯食味計を販売していますが、今回新たに、ご飯の物性を簡単に測定できる「硬さ・粘り計」を開発しました。

お客様の声から生まれました

従来の炊飯食味計は近赤外線と可視光を利用して光学的にご飯の品質を測定します。光の反射率または透過率をもとに、ご飯の白さ・つやといった外観や硬さ・粘り等を判定します。硬さ・粘り計では、直接炊飯米を圧縮して物性を測定します。

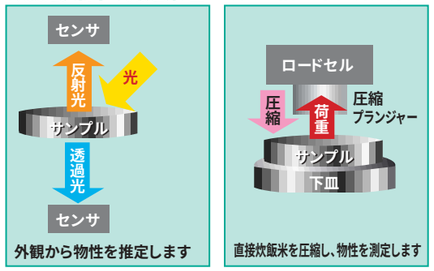
炊飯条件の比較や経時変化等、測定時の条件が異なるご飯の物性による評価・比較が効果的です。

また、ご飯の物性を測定する装置は高価な上、操作が複雑であったため、誰でも簡単にご飯の物性を測定できる装置が望まれていました。

食味のキーワード「テクスチャー」

ご飯の美味しさを表す重要な要因として、テクスチャーがあります。これは質感・食感または舌触りを表すものです。「粘りが強い」「コシがある」「米がふっくらしている」「粒感がある」等、日本人はご飯の評価について、実に多彩な言葉でテクスチャーを表現しています。

硬さ・粘り計は、ご飯の物性を測定し、数値化することによって、テクスチャー特性を管理することができます。



炊飯食味計と硬さ・粘り計を組み合わせて、
より高精度に物性の測定ができます。

開発者の声

誰でも簡単にご飯の測定をしていただきたい。

炊飯米の物性を簡単に評価することができる装置として開発したのが「硬さ・粘り計」です。サタケの炊飯米評価装置である炊飯食味計で測定したサンプルの物性をより簡単に分かりやすく測定できないかというコンセプトから開発を始めました。開発で苦労したのは炊飯米の物性をいかにわかりやすく表示させるかでした。測定結果を誰にでもわかりやすく伝えるために、グラフで結果表示をするなど、視覚的な工夫をしました。また、炊飯条件や原料・保存条件の違うサンプルの測定データを収集し、測定サンプルがどのような物性かを比較しやすいように基準値を作成しました。そして何度も試作品を作成し、装置の小型化、測定手順の簡略化に成功しました。ご飯の物性を測定するなら「硬さ・粘り計」を使ってみてください。

技術本部　越智龍彦（おちたつひこ）

ここがポイント！1

わかりやすい物性評価

炊飯米の物性をあらわす数値として、「硬さ」・「粘り」・「バランス」・「弾力性」の4項目を表示します。

■硬さ

ご飯を噛みつぶす時にかかる力を表します。「硬さ」「柔らかさ」はご飯の評価時によく出る表現で、炊飯時の加水量や炊飯後の時間経過で変動しやすい項目の一つです。

■粘り

ご飯を噛みしめた後、口を開いた時の歯に感じるくっつき具合を表します。餅を杵でついた時、杵に餅がくっつくことがあります。この杵に餅がくっつき、杵を引き上げる時にどこまで餅が伸びるかといった力が粘りになります。

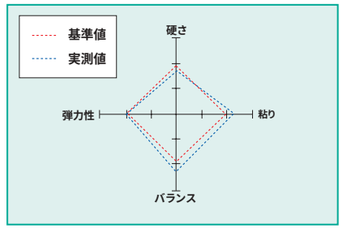
■バランス

一般にご飯は外硬内軟（表面が硬く、中が柔らかい）で、粘りのあるご飯が好まれます。しかし、硬すぎたり、粘りすぎても食味評価は悪くなるので、硬さと粘りのバランスも重視されます。

■弾力性

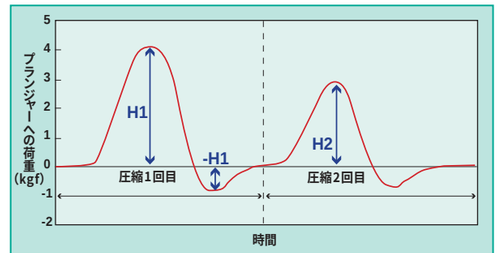
ご飯の構造が柔らかで且つ、咀嚼（そしゃく）した時に噛み応えを感じる強さを表します。弾力性のある食品として、グミやコンニャクなどがあげられます。

■物性評価結果



測定したデータは、レーダーチャートで表示されます。

測定時のプランジャーにかかる荷重



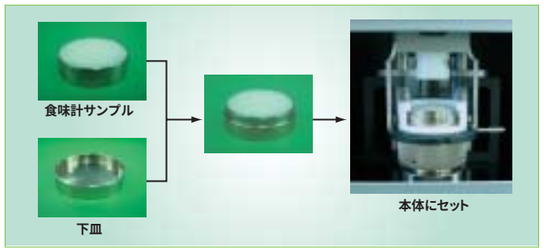
H1 硬さ　　H2/H1 弾力性
-H1 粘り　　-H1/H1 バランス

ここがポイント！2

炊飯食味計の測定サンプルをそのまま使用できる

硬さ・粘り計で使用するサンプルは炊飯食味計で測定したサンプルをそのまま使用することができます。つまり、わずらわしいサンプル作成の手間が省けます。

■測定手順



炊飯食味計サンプルを冶具にセットし、測定ボタンを押すだけで測定が行えます。

その他の特長

ワンタッチで測定

ボタンを押すだけで簡単に測定ができます。

安全性の高い構造

測定部には安全カバーを取り付け，万が一の事故が起きないようになっています。

硬さ・粘り計に関するお問い合せはこちらへ

システム営業課　TEL／(082)420−8549　FAX／(082)420−0003　Eメールアドレス／plant@satake-japan.co.jp

食物繊維、フィチン酸・・・米に含まれる栄養素！

米の機能性成分

はじめに

日本人は古くから米を主食としてきました。米は毎日食べても飽きがこず、パンと比べても各種の栄養素を供給できる利点があります。米をはじめとする食品は一次機能としての栄養機能（栄養素供給）、二次機能としての嗜好機能（美味しさ）及び三次機能としての生体調節機能（老化防止や病気の予防・回復）という3つの機能を持つといわれています。近年、保健機能食品として栄養機能食品や特定保健用食品（表1）という言葉が広く用いられるようになり、食品の保健機能に関する研究開発は三次機能に注目が集まっています。米に含まれる各種の機能性成分は米ぬかに多く存在しており、新規用途の開発が期待されています。今回は米の主な生体調節機能についてご紹介します。

1.食物繊維

食物繊維とは「人間の消化酵素で消化されない食品中の難消化成分」です。食物繊維を摂取することによって腸内でビヒィズス菌などの善玉菌を増やし、大腸菌などの悪玉菌を減らして腸内の環境を良くし、加えて発ガン物質を排泄することによって大腸ガンの予防に役立っています。さらに、糖尿病・高脂血症・高血圧・肥満などの生活習慣病の予防に役立つ栄養素として、糖質・蛋白質・脂質・ビタミン・ミネラルと並んで「第六の栄養素」として注目されています（図1）。

食物繊維の種類はとても多く、食品によって含まれる種類も異なります。大きく分けると、水に溶けるもの（水溶性食物繊維）と水に溶けない（不溶性食物繊維）とがあり、性質も働きも異なります。水溶性のペクチンやマンナンは大腸の粘膜を保護しますし、穀物や野菜に多い不溶性の「セルロース」や「ヘミセルロース」は便秘の予防と同時に、水溶性、不溶性を問わず大腸ガン予防に効果的に働きます。

食物繊維を多く含む米ぬかや玄米を摂取することによって、血清コレステロールの増加抑制、腸内環境の改善、大腸ガンの抑制などの効果が期待できます。

2.フィチン酸

マグネシウムやカリウムと結合して米の外層部（果皮）や胚に多く集積するため、米ぬかには9.5～14.5%も含まれています（図2）。

フィチン酸は各種の酵素作用を阻害することが知られています。大腸ガン、乳ガン、肝臓ガンなどに抗ガン作用があります。米国や日本では抗ガン作用を念頭においたフィチン酸含有成分が市販されています。また、脂肪肝抑制、腎臓結石抑制能があるとされています。このほかに酸化を防止する働きがあるので、大豆油の分解や酸化防止、肉や魚の品質保持、卵食品の着色防止、レンコンの褐変防止など食品分野で幅広く利用されています。

3.フェルラ酸

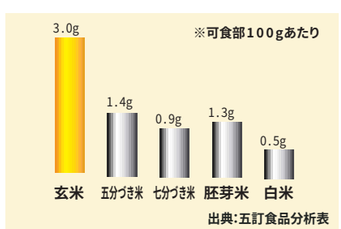
米油から抽出したフェルラ酸は、活性酸素消去能を持つ抗酸化作用、紫外線吸収作用、ビタミンCとの組み合わせによる美白効果、抗菌活性作用、フェルラ酸溶液による青果物の鮮度保持効果、各種食品の変色抑制効果などの特徴がありますが、いわゆる機能食品としての評価があまりなされていないのが現状です。

今後の課題として、日焼け止めや美白用で肌の柔軟さを保持する化粧品、天然型バニリン（食品香料）の原料、野菜・果物などの生鮮青果物の鮮度保持剤・変色防止材料などが挙げられます。他にも新規な用途として、抗酸化成分を基にした動脈硬化を抑制する機能性食品、水産餌料の色素の変色防止などへの展開が期待されます。

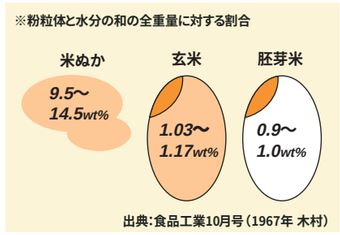
■表1　食品等の分類

	保健機能食品		一般食品（いわゆる健康食品を含む）
	特定保健用食品［個別許可型］	栄養機能食品［規格基準型］	
表示義務（）内記載は任意	・栄養成分含有量表示（栄養成分機能表示） ・保健用途の表示 ・注意喚起表示	・栄養成分含有量表示 ・栄養成分機能表示 ・注意喚起表示	（栄養成分含有量表示）

出典：保健機能食品制度の創設について（2001年 厚生労働省）



■図1　食物繊維含有量の比較



■図2　フィチン酸の割合

■表2　米及び米脂質中に含まれるトコフェロール含有量

試料の種類	穀粒（mg/100g）		脂質（mg/100g）	
	α-トコフェロール	γ-トコフェロール	α-トコフェロール	γ-トコフェロール
籾	0.35	-	16	17
玄米	0.13～0.42	0.3～0.5	5～15	3～27
精米	0.05～0.3	0.1～0.3	9～20	35～56
米ぬか	0.96	1.86	-	-
胚芽油	-	-	58～62	29～32

出典：美味しい米 第2巻（1996年 大坪）

4.トコフェロール（ビタミンE）

熱に安定な脂溶性ビタミンであり、活性酸素の発生を抑制する抗酸化性や生殖に関係していると言われています。トコフェロールはα（アルファ）、β（ベータ）、γ（ガンマ）、δ（デルタ）の4種類が知られており、中でもα-トコフェロールは生物学的効力が最大とされています。米にはα-トコフェロールやγ-トコフェロールの割合が多く、精米より玄米、胚芽米に多く含まれています（表2）。成人のトコフェロール所要量は、1日当たり10mgとされています。

5.γ-オリザノール

γ-オリザノールは米糠油から発見され、動物実験で成長促進作用が示され、繁殖に関係する一種の新ビタミンと考えられ、稲の学名からオリザノールと命名されました。

γ-オリザノールの薬効としては、成長促進作用、間脳機能調節作用、コレステロール増加抑制作用、性腺刺激作用など様々な効果が報告され、臨床的には自律神経失調症、更年期障害、卵巣機能障害などに有効とされています。また、乳化性がよく、紫外線吸収作用が強く、皮膚に塗布すれば毛細血管の血流を促す効果があることから、化粧品にも広く用いられ、スキンクリームや日焼け防止剤、化粧石鹸などに使われています。

6.フェノール化合物

赤米、紫黒米（黒米）などの色素米の玄米外層部（果皮や種皮）には色素が含まれています。米の色素成分は主としてカテキン、カテコールタンニン、フロバフェンなどのフェノール化合物とされています。

赤米にはタンニンが含まれていることから、抗酸化作用、抗発ガン作用、抗アレルギー作用などが期待できます。また、紫黒米の色素であるアントシアニンについても抗酸化作用、抗発ガン作用、肝機能、視力増強効果などが期待できるとされています。しかし、有色米の機能性を直接調べた例は少なく、今後の研究が待たれるところです。

このほか、ポリフェノール成分は、虫歯の防止などの新しい機能の利用が注目されています。

7.その他の機能性

γ-アミノ酪酸（ギャバ）は、医薬品（脳代謝促進剤）として頭部外傷後遺症に伴う諸症状（頭痛など）の治療に使われおり、さらに、ギャバの機能・作用として、精神安定作用、血圧上昇抑制作用、大腸ガン抑制作用、腎機能・肝機能改善作用、肥満防止作用などが報告されています。

玄米を発芽状態におくとギャバが蓄積することを利用して、近年、発芽玄米が脚光を浴びています。玄米は昔からビタミン、ミネラル、食物繊維などの栄養価が高いことで知られていました。この玄米を「発芽」という自然の力を借りて、食味が良く、調理しやすく、さらに機能性を強化させたものが「発芽玄米」です。発芽玄米の作り方は、一般的には玄米を20～30℃の温水に1～2晩漬け、胚からわずかに芽が出た状態にします。ただし、芽が伸びすぎてしまうと、玄米自体が栄養を自己消費してしまうため、発芽は胚から0.5mmくらい芽が出た程度、または少しふくらんだ状態で止める必要があります。発芽玄米の機能性と作用に関しては、抗肥満効果、血中コレステロール低下効果、耐糖能改善効果、糖尿病合併症予防効果、血圧上昇抑制効果、アトピー性皮膚炎改善効果などのほかに、消化吸収に及ぼす影響、肌状態への影響、脳機能への影響が報告されています。

また、発芽玄米は一般に白米に20～30%程度混ぜて炊飯しますが、胚芽米や分づき米は機能性成分含量では発芽玄米より劣るものの、全量炊飯するため機能性成分の摂取量では勝ると考えられます。

おわりに

米の主な機能性成分の多くはぬか層に存在し食品以外にも多く利用されていますが、栄養成分としてみた場合、精白米からの摂取はなかなか困難なようです。われわれに有用な成分を摂取するには、米ぬかから抽出した有効成分を添加した加工米、栄養機能食品、或いは玄米や胚芽米・分づき米等が考えられます。中でも、玄米に比べて調理が容易な発芽玄米や胚芽米・分づき米は、健康食品として生活習慣病予防、健康維持・増進に貢献すると期待されています。

お客様インタビュー

株式会社 五十嵐商会

代表取締役社長
五十嵐 善正さん

サタケの乾燥機や籾摺機などの調製機製品は、全国の代理店を通じてユーザーである農家の方々にお届けしています。サタケにとって代理店は、かけがえのないパートナーであり、この代理店の方々の長年のご協力がなければ、現在のサタケの姿はないと言っても過言ではありません。今回のTASTYお客様インタビューは、サタケの代理店として全国でも最古参のひとつ、宮城県の「株式会社 五十嵐商会」を訪問し、その経営ビジョンや歴史についてお伺いしてきました。五十嵐商会さんは、宮城県における株式会社クボタの総代理店で、もうすぐ創業100周年を迎える、全国にその名を知られた農機販売店です。インタビューにお答え頂いたのは、代表取締役社長五十嵐 善正さんです。

はじめに、五十嵐商会さんのビジョンをお聞かせ下さい。

わが社には二つの経営理念があります。ひとつは「農業機械、施設のシステム化をはかり、地域農業の振興に貢献する」ということ、二つ目に「従業員のパートナーシップを高揚し高能率、高福祉を具現する」ということです。難しく聞こえるかもしれませんが、簡単にいえば「宮城の農業の応援団」になろうということです。現在の日本農業は、高齢化と集約化の二極化が進んできていますが、どちらのお客様にも「こうすればこんなメリットがありますよ」と積極的に提案し、経営を手助けできる応援団にならなければいけないと思っています。

代表取締役社長　五十嵐 善正さん

この「応援団」となるために実践されていることをお聞かせ下さい。

常日頃から「ハードを売ろうと思うな。ソフトを売れ」と言っています。商品そのものではなく、その商品を購入する事によって得られるお客様のメリットを充分説明し、その結果として商品を購入頂くようにしなさいと言う事です。お客様にとって良き相談相手であり、アドバイザーになって欲しいと思います。

またお客様に密着したサービスを提供する為にはきめの細かい訪問が必要ですが、五十嵐商会では、お客様が必要とされているありとあらゆるものを迅速に、また確実にお届けできるよう宮城県下に19の営業所を配置し、お客様のご要望にお応えしています。

農機販売以外に力をいれておられることがありますか。

平成7年より米の販売を始めました。仙台市内に「玄米や」という米穀店を経営しています。農家との絆を強める事と、米の消費拡大を目的に設立しました。一般の消費者の方々に、素性のはっきりした美味しい米を提供する事が消費拡大につながると思っています。

五十嵐商会さん設立当時やサタケにまつわるエピソードで印象に残っておられることがありますか。

当社は明治42年（1909年）私の祖父である五十嵐善治が、鎌や鍬などの農具を扱う商店を興したことに始まります。その後昭和5年に久保田鉄工株式会社（現 株式会社クボタ）の宮城県における総代理店契約をおこない、本格的に農業機械の販売に参入しました。その後は皆様のおかげで順調に事業を拡大し、現在の規模にまでさせていただきました。もうすぐ創業100周年を迎えますが、お客様の中には親子2代、3代に渡ってお取引を頂いている方がたくさんおられ本当に感謝しています。

サタケさんとの取引は、昭和30年ごろですか、パールマスターというすごい精米機があると聞いて取寄せたのが始まりだったと聞いています。当時、サタケさんの営業マンは東京から通いできてましたから、こちらに来た時は、我が家に上がりこんで酒を酌み交わされていたことを、子供心に覚えていますよ（笑）。昭和45年にサタケさんの仙台営業所が設立され、私のところから近いこともあって、本当に親密なお付き合いをさせて頂いています。

プライベートはどのように過ごされていますか。

私には、ひとつのライフワークがあります。それは、世界各国の米作りをみて回ることで、今まで、タイ、ベトナム、インドネシア、オーストラリア、アメリカ、イタリア、スペイン、中国を訪問しました。今後は旧ソ連などを見て回りたいと思っています。やはり米作りというのはそれぞれのお国柄がでているようで、アジア各国では人の労力が主ですが、アメリカ、ヨーロッパでは日本とは比べ物にならないほど規模が大きく、農作業のほとんどが機械化されていました。

特に印象に残っているのは中国ですね。いまの中国は米作りもどんどん近代化や機械化が進み、工業製品と同じく目覚しい発展を遂げており、「量」より「質」への転換が始まりました。先日訪れた上海の国際食品見本市でも、日本の梨やお茶など大変な人気でした。まさに美味しいもの＝「質」にシフトしていますね。

最後にサタケへの要望をお聞かせ下さい。

サタケさんは、この業界で一番の歴史と技術力があるメーカーだと思っています。色彩選別機や食味計、最近では米のDNA鑑定など他社を一歩も二歩もリードしている商品がありますが、今後はこれらの技術をもっと人にやさしく、簡単に扱えることへ反映して頂き、また、ユーザーの方が買いやすい価格にして、世に送り出していただくことを期待します。

五十嵐商会さんは、平成元年より宮城県内の農家40戸と「食味研究会」という会を組織し、おいしいお米、無農薬・有機肥料で育てる安全なお米作りを日々研究されているそうです。ただ商品を販売するだけでなく、本当にお客様のためになることは何かを考え、それを実行されている五十嵐社長さんのインタビューはいかがでしたでしょうか。今後も「宮城の農家の応援団」としてご活躍されることを願っています。

株式会社 五十嵐商会

創　　業 / 明治42年6月14日
設　　立 / 昭和25年12月26日
事業内容 / 農業機械、農業資材の販売、農業施設の建設、土木建設資材の販売、駐車場事業
所 在 地 / 本社　宮城県仙台市若林区卸町5丁目1-4
電話番号 / 022-236-2525（代表）

ベトナムの農業事情を視察（1997年1月）

宮城の農業の応援団になろう

お客様インタビュー

「玄米や」は、五十嵐社長の「農家との絆を深めたい」「米の消費拡大を図りたい」という夢を実現された、五十嵐商会直営の米穀店です。お店は、JR仙台駅のすぐそばにあり年末年始、お盆を除く毎日営業しています。取り扱うお米はすべて食味値が80点以上のものだけを生産者から直接買い付けし、また販売される時も、注文を受けてからその場で精米する「販売直前精米」をするこだわりようです。

店長の今野行男さんは、「生産者から直接買い付けしたものだけを販売していますのでお客様に安心して、美味しいお米をお買い求め頂いています」と語っていました。取材中もお客様がひっきりなしに来店され、大忙しのご様子でした。また、お店には全国の小学校から社会科見学にやってくるそうで、そのとき店長さんはお米ができるまでの過程や、お米の構造などを教える「先生役」にもなるそうです。

玄米や
〒980-0021
仙台市青葉区中央3-5-14
TEL&FAX 022-227-6714
営業時間　年末年始、お盆を除く毎日
AM10:00～PM7:00

インターネット販売も行っています。
ここへアクセス!
http://www.genmaiya.co.jp

THE WORLD

SATAKE GROUP
海外拠点紹介

第7回　Satake New Delhi Office　(サタケ・ニューデリー支店)

▲サタケ・ニューデリー支店が入居しているビル

▲インド支店の従業員

サタケグループの海外拠点を紹介するこのコーナーの第7回目は、インドのサタケ・ニューデリー支店（SND）です。インド経済は現在めざましい発展を遂げています。1991年の経済自由化以後、実質経済成長率は年5～7%で推移し、この10年間で国内総生産は約2倍に増加しました。従来多く見られた自動車や電気製品をはじめとする製造業だけでなく、世界的なコンピューター・ソフトの会社が研究開発拠点を競って設けるなど、新しい産業が台頭しています。

▲活気あふれるニューデリー市内

ニューデリー市内は活気にあふれ、3車線の道路を車が4～5列になってひしめき、クラクションを鳴らしながら走り抜けていきます。接触を避けるため、走行中はサイドミラーをたたんでいるほどです。

人口は2000年に十億人を突破し、現在も増え続け、2045年ごろには現在1位の中国を追い抜くと予測されています。農業も人口に負けず劣らずの規模です。主な穀物は、米が1.2億トン、小麦が7千万トンでともに世界第2位、とうもろこしは1,500万トンで第6位の生産高を誇っています（いずれも2003年実績）。

サタケ・ニューデリー支店（SND）は、1996年に駐在事務所として設置され、1998年には現在の支店に格上げされました。事務所は、ニューデリー市内のビルの11階にあります。マネージャーのバジャジさんをはじめ12名の現地スタッフが販売・サービス業務に従事しています。SNDの営業テリトリーは、インド、パキスタン、スリランカ、ネパール、バングラデシュ、そして中近東、アフリカの一部です。

インドでは使われている言葉が多く、お札には公用語のヒンディー語をはじめ、英語も含め15種類の言語が印刷されています。日本からの出張者と仕事の話をするときは、英語が使われます。出張者がいい提案をすると、インド人スタッフから「アチャ!」と言われ、拍子抜けしてしまうことがあります。「アチャ」は、ヒンディー語の「OK」なのです。いい話に、思わずヒンディー語が出てしまったのでしょう。

インドの米の多くはインディカ米（長粒種）です。日本でお米といえば、炊き立てのご飯のモチモチした食感が好まれますが、インドでは炊飯したときに粘り気がないものがよいようです。新米よりも、熟成期間を置いた古米のサラサラした食感が喜ばれています。また、バスマティと呼ばれる香り米は高級品で、世界各地に輸出され珍重されています。その輸出用の精米工場では、サタケの精米機や色彩選別機が多く使われ、より高い品質を求めるお客様のニーズにお応えしています。

▲輸出用精米工場で活躍するサタケ精米機

▲インド料理を盛り合わせた「タリー」

ところで、インドといえばカレー。米や、小麦の全粒粉に水と塩を加え薄く延ばしてから焼いたチャパティとともに、香辛料が効いたカレー料理を食べます。数種類のカレーやその他の料理、そしてデザートまで盛り合わせた「タリー」は、色々なインドの味を一度に楽しむことができます。（本来、タリーはお盆のような食器のこと）

平成16年11月5日、インド連邦議会ソームナート・チャタジー下院議長ご一行がサタケ広島本社を訪問されました。インドと日本の友好親善関係が一層深まるよう、精米をはじめ穀物加工の分野でこれからも貢献していきたいと考えています。

▲ご視察されるインド下院議長ご一行と佐竹代表

サタケ博士の まめ知識

パーボイル米って何？

国が違うとお米の種類や加工方法もいろいろ違います。今回は「パーボイル米」を紹介します。

パーボイル米は、アジア諸国、特にインドとその近隣で古くから作られている米加工食品で、現在もインド、パキスタン、スリランカ、中近東、ミャンマー、アフリカの一部などで広く食べられています。特にインドでは約70%の籾がパーボイルド加工されています。

【製法】

米を籾のまま一昼夜ほど水に浸漬し水を切り、蒸気で30～60分ほど蒸した後、火力または天日で乾燥し、籾摺搗精を行います。

【特長】

①水浸漬と蒸気加熱によるデンプンの糊化で米内部のクラックがなくなり、また乾燥によって胚乳部が硬くなるので、砕米の発生が少なくなります。

②パーボイル加工時の高温で虫の卵や細菌が死ぬので、害虫やカビによる被害を受けにくくなります。

③糠層や胚芽に含まれているビタミンB_1などの水溶性成分が胚乳部に移行し、白米の栄養価が高くなります。

④調理時間が短くなるが、硬くて粘りの少ないご飯になるので、米調理に適しています。

⑤精米が淡黄褐色になり、日本人があまり好まないにおいがします。

パーボイル米（白米）

パーボイル米（玄米）

「引用文献」：（社）農林水産技術情報協会：世界の米と日本の米，p.166，1996

受賞

中国地方発明表彰

無洗米製造方法発明者4名に発明協会広島県支部長賞

表彰式の様子

平成16年度中国地方発明表彰式が11月18日に行われ、サタケの無洗米製造方法発明者4名が「発明協会広島県支部長賞」を受賞しました。

この表彰は発明の奨励・育成を図り、科学技術の向上と地域産業の振興に寄与することを目的として、社団法人発明協会が主催するものです。

受賞したのは発明当時技術本部開発グループに所属していた技術者で、松本伸宏（現　執行役員、カスタマサポート事業部長）、宗貞健（現　広報室長）、河野征弘（現 技術本部第2開発グループリーダー）、加藤昭彦（現 カスタマサポート事業部コールセンター長）の4名です。

今回の受賞に際し松本は、「あくまで会社を代表していただいたものと思っています。メーカーである限り、このような表彰を毎年受けられるような、大ヒットにつながる開発をし、売上向上に貢献してゆきたいと決意しています。」と抱負を述べました。

左から宗貞、松本、加藤、河野

支援

救援物資を新潟県中越大震災の被災地に発送

ボランティアも派遣し、炊き出しを実施

サタケは広島の地元企業3社と協力して中越地震被災地に救援物資を送りました。

このうちサタケがマジックライス5,000食、三島食品（株）が雑炊の素ときのこ具材を5,000食、宝積飲料（株）が天然水500mL入ペットボトルを3,000本、大和重工（株）がLPガス薪併用移動かまど80L用7基を提供しました。

救援物資のマジックライス5,000食分

11月7日にはサタケ社員3名が現地入りし、長岡市ボランティアセンター山古志班スタッフへ炊き出しの指導を行いました。この雑炊に対する評判は上々で、用意した160人分を全て召し上がっていただきました。山古志村の長島村長からもお礼の言葉をいただきました。

参加したサタケ社員は「被災後3週間が経ち、物的支援はすでに行き渡っており、現在は自立支援が求められています。刻々と変化している支援へのニーズにいかに対応するかが課題。」

炊き出しの指導をするサタケ社員（右2人）

と、支援の難しさを語っていました。中にはボランティアと称して泥棒をする者もおり、被災者の皆さんもかなり神経質になっていらっしゃるようでした。

ともあれ、一日でも早く平穏な生活を取り戻せるようお祈りします。

サービス

乾燥機2年間無料点検サービスが順調にスタート

サービス体制強化のため東芝テクノネットワークと提携

サタケは、昨年から穀物乾燥機を新規にご購入いただいたお客様に対し、2年間(1回/年)の無料点検サービスを実施していますが、昨年の乾燥機稼動後にこのサービスをお受けになったお客様はすでに1,000件を超え、順調にスタートしました。

また、さらにサービス体制を強化するため、本年1月、東芝テクノネットワーク株式会社(本社：東京都台東区東上野2-21-10、取締役社長：織田莞二)と業務提携しました。

無料点検サービスは、乾燥機稼動後の10月から翌年の5月ごろまでに実施することになっており、これからサービス件数が増加すると予測されますが、サービスをお受けになったお客様から「来年も安心して使える」、「このような点検はありがたい」などのお声をいただいています。

また、業務提携は、無料点検サービスの拡充を念頭にサービス体制の強化を図るものです。東芝テクノネットワークは、電子・電気製品や空調設備をはじめ、各種設備のメンテナンスなどを行うサービス&エンジニアリング会社で、全国100ヶ所以上のサービス拠点に約2,000人の技術者を配するネットワークを構築しています。今後、サタケは、東芝テクノネットワークと共に全国くまなく迅速な無料点検サービスを行い、より多くのお客様にご満足していただけるようサービスの向上を目指します。

織田莞二社長(左)と佐竹利子代表

新商品

「精米工場生産履歴管理システム」を新発売

お米の履歴管理が簡単に導入可能

サタケは、お米の履歴管理が精米工場に簡単に導入できるソフトウェア「精米工場生産履歴管理システム」を1月21日発売しました。

「精米工場生産履歴管理システム」は、精米工場で生産された製品が、いつ、どこで、どのような工程で処理されたか追跡できるトレーサビリティ・システムを構築できるソフトウェアです。従来、大規模な精米工場では生産管理のシステムとしてトレーサビリティ・システムが導入されていましたが、FA(*1)を装備していない中小規模の精米工場においても、このソフトウェアでトレーサビリティ・システムが簡単に導入できます。

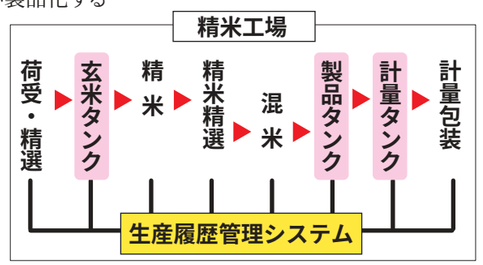
トレーサビリティ・システムには、一つひとつの製品の流通、生産過程をさかのぼり、使われた原材料を特定する仕組みと、使われた原材料が安全性に問題がないかを証明する仕組みの二つが必要になります。精米工場においては、複数原料を取り扱い製品化することから、特に生産履歴を管理することが必要になっています。

「精米工場生産履歴管理システム」は、荷受状況、在庫状況、ブレンド情報、包装管理など生産に必要な情報も標準帳票を装備しているので、簡単に出力することができ、事務作業のコスト削減ができます。価格は1,764,000円（税込）。

(*1) Factory Automation‥制御技術を用いて工場を自動化すること。また、自動化に使われる機器のこと

■お問い合せはこちらへ

システム営業課
TEL／(082)420−8549　FAX／(082)420−0003
Eメールアドレス／plant@satake-japan.co.jp



システムコンセプト図