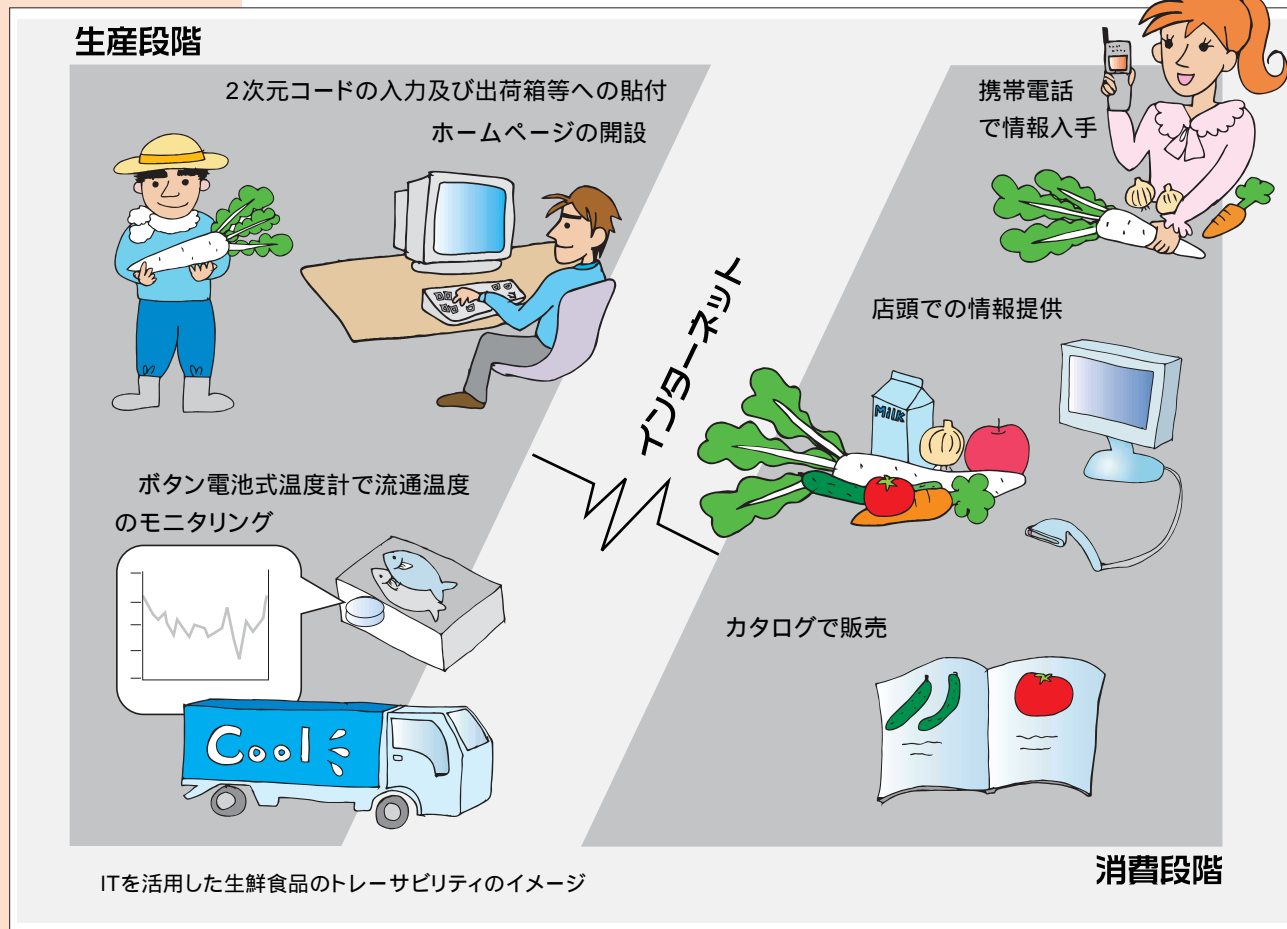


食品のトレーサビリティ
特集

注目される食品の トレーサビリティ・システム

食品業界では連日のように安全についての問題が取り沙汰されています。今や食品の価値は、味のみならず「安全に生産された」という付加価値が大きな意味を持つようになりました。今回は、その「安心・安全」といった信頼を得るにはどのようにすればよいか、事例を交え、ご紹介します。

さまざまな分野に普及したインターネットの利用。上手に使いこなせば、スピーディーにたくさん情報を手軽に入手することが可能に。



食品の安全性を巡る 問題の発生

平成8年の腸管出血性大腸菌O157による食中毒の発生を始めとして、11年には腸炎ピレオ食中毒の多発、12年には加工乳に起因した大規模食中毒事故や安全性未審査の遺伝子組換えトウモロコシ「スターリンク」の食品への混入事故等が続き、更に、昨年9月にはわが国で初めてBSE(牛海綿状脳症)の牛が発見される等食の安全に係る大きな問題が相次ぎ、食品の安全性や品質に対する消費者の関心が大きな高まり

を見せています。

このような中で、生産・製造・流通の各段階での食品の安全性確保対策の充実・強化が求められていますが、生産者と消費者の顔の見える関係を築き、食の安全・安心を確保するため、消費者が自ら食品の生産方法等の情報を引き出すことにより、安心して食品を購入でき、また、万一食品事故が発生した場合にその原因究明を容易にする食品の履歴情報遡及システム、いわゆるトレーサビリティシステムが注目されています。

トレーサビリティとは

トレーサビリティとは、国際標準化機構(略称「ISO」)において「記録された証明を通して、ある物品や活動について、その履歴や用途、位置を検索する能力」と定義されており、食品等の流通・加工過程、生産過程に関する情報を製品に付し、食品の履歴を遡及して確認可能とするシステムです。

欧州においては、BSE問題等により減退した食肉需要の回復と消費者の信頼を取り戻すため、トレーサビリティについて積極的な取り組みが行われており、家

畜の生産から畜解体、加工、小売にいたる総ての段階を遡れるコード番号等を牛肉製品に表示する等の対応が始まっています。

わが国における取り組み状況

食品製造段階においてはHACCP手法による品質管理の高度化や、ISOの導入に向けた取り組みが行われていますが、トレーサビリティについては、まだ一部の食品製造メーカーや生産者が消費者とタイアップしたグループにより試行的な取り組みが始まりつつある段階です。

食品はそれぞれ生産・製造方法が異なり、流通形態も異なることから、トレーサビリティの確保といっても食品の種類に応じて様々な課題があります。例えば、青果物の場合、産地でパックされるものなどは、産地で食品の包装に生産方法等の情報を入力したコード等を添付することで情報を食品と共に小売店まで伝達することが可能ですが、牛肉のように流通過程で細かく分かれるものについては、分かれたものに確実に情報を伝達していく仕組みが必要です。また、小売店の店頭で消費者の皆さんにどのような方法で履歴情報を提供していくかも課題です。

このような中で、農林水産省では、食品の生産・製造方法、流通条件等の履歴

情報をインターネット、二次元コード等IT技術を使って食品とともに流通させるモデル的なトレーサビリティシステムを開発するため、13年度から「安全・安心情報提供高度化事業」として牛肉、米、野菜等について実証試験を行っています。

安全・安心情報提供高度化事業の概要

牛肉、米、野菜及び緑茶飲料について、全国農業協同組合連合会が事業実施主体となり、生産履歴情報を開示するためのモデル的なシステムの実証試験を実施しています。

牛肉については、牛一頭毎に付けられた問い合わせ番号、各牛の生産履歴証明書及びBSE検査結果報告書の情報をと畜場でイメージスキャナーでデータベースに取り込むとともに、問い合わせ番号を小売店の店舗まで伝達し、店頭端末やインターネットで消費者自らが問い合わせ番号を入力することで、それらの情報を知ることができるシステムの実証試験をジャスコ大和鶴岡店、エフコープ等で実施しています。

米についてはJAあきた北央等、緑茶飲料については全農直販において、それぞれホームページにより栽培記録、残

留農薬検査結果等の情報開示を行うとともに、野菜についてはジャスコ大和鶴岡店において、ほ場管理、残留農薬検査結果等の産地情報等について店頭端末により開示する試験を実施しています。

全農安心システム米

JAグループは、12年のJA全国大会で、国内農畜産物の品質保証・生産過程情報の開示を通じた「安心システム」の確立を決議し、現在46産地で取り組まれています。

「全農安心システム米」とは、一定の基準で生産され、その履歴は総て記録として残され、その記録をたどれば市場に出回ったお米がいつ、どこで、誰が、どういう方法で生産・精米したか追跡調査できることを検査・認証することで消費者に安心をお届けする仕組みです。このトレーサビリティシステムの確立によって、認証を受けた産地では、美味しさはもちろんのこと、消費者に自信を持って「安心」をお届けできることとなります。

「安心システム米」の開示データは、[産地情報]として、栽培記録、農薬や化学肥料などの資材の使用状況、生産者名簿、残留農薬検査結果(無作為抽出結果)など、また、[精米工場情報]として、精米工程フロー、精米の品質データなどです。

認証された商品には「安心システムマーク」をつけ、取引先や消費者にあらかじめ設定した生産基準に定められた方法に基づいて生産されていること、その生産履歴は総て記録されていること、

製品パッケージに記載されているホームページアドレスによりインターネットなどを通じて生産履歴などの情報を公開できることを示しています。

JA全農では、ビデオを作成してPRを行っている。



消費者の食品に対する安心と信頼を確保するために、いつでも生産されてきた履歴をたどることができる。

■全農安心システム情報の流れ



認証を受けた商品は「全農安心システム」マークを貼付することができます。このマークは、①産地で、あらかじめ設定した生産基準に準じた生産が行なわれていること、②その生産履歴はすべて記録されていること、③インター

ネットの商品ホームページなどにおいて生産履歴などの情報を公開できることを示しています。「全農安心システム」では生産・流通・加工に関する情報が、生産者と取引先、消費者との間にいつでも相互方向に流れています。

情報開示の取組み

消費者に安心を与えるお米の流通形態構築の火付け役となることを期待したい。

全農安心システムにより管理されたお米



今後の取り組みについて

消費者の食品に対する安心と信頼の確保、食品の安全性の確保を図る上で、生産から消費までの情報を管理し、追跡できるトレーサビリティシステムの確立は、今後の重要課題です。

農林水産省は「食と農の再生プラン」で、「食卓から農場へ」顔の見える関係の構築を目指し、平成15年度から米のトレーサビリティシステムを導入するとしてい

ます。

一方、JAグループは14年度から産直・直販部門を重点に「全農安心システム」を導入するとともに、モデルJA作りに取り組み、国の15年度からの制度化に向けて、生産現場の意識改革と生産者の記帳指導、生産工程管理者等の人材養成を積極的に進めていくとしています。

[参考資料等]

- 1 農林水産省総合食料局消費生活課:食の安全・安心の確保とトレーサビリティ、AFF、2002・4。
- 2 JA全農米穀総合対策部:全農安心システム米、ビデオ2002。
- 3 松岡公明、JA全中営農企画課長:「JA安心システム」の確立、日本農業新聞、2002・6・5。

生産者から消費者に“安心”をお届けするための支援システムは、サタケにおまかせください。

生産過程向け 営農支援システム



お米の生産者サイトを対象とした支援システムです。お米を生産される上での栽培情報や、生産されたお米の品質情報を専用の検査機器で計測します。得たデータを入力することで、専用ソフトにより生産履歴としてデータ

ベース化が可能となります。専用検査機器として、稲の葉の窒素量を簡単に測定できるアグリエキスパート、お米の品質を計測する米粒測定器、生熟食味計などをご用意しています。



加工過程向け 米穀業支援システム

お米の加工・流通サイトを対象とした支援システムです。お米のあらゆる加工情報を専用の検査機器で計測します。得たデータを入力することで、専用ソフトにより加工履歴としてデータベース化することが可能となります。専用の検査機器として、お米の白さを測定する精白度計、お米を粒のまま食味を測定する米粒食味計、ご飯の食味を測定する炊飯食味計、汚れや微生物をすばやくチェックすることのできるピュリティメーターなどをご用意しています。



インフォメーション

水稲の中後期生育管理のポイント

前号(テイスティvol.18)では品種選定、育苗を含む気象変動に対応した田植後の水稲の初期生育管理のポイントについて述べましたが、今回は中後期の生育管理のポイント、即ち3つの基本技術である水管理、施肥、病虫害防除について述べることにします。

水田の水管理

1) 湛水

図-1のように、湛水する必要のある時期は、田植から約1週間の活着期と穂ばらみ期(出穂12日前頃)から出穂が完了するまでの期間です。図-2をみても分かるように、活着後の分けつ期はそれほどの水分を必要としませんが、雑草の発生を防ぐ意味と、水には保温作用があり、寒冷地などでは水温上昇による分けつ促進を図るため浅水(2~3cm)管理とします。一方、穂ばらみ期から出穂期までは花水と言われるように、水分を十分補給する必要があります。また、減数分裂期(出穂15~10日前頃)は低温障害を受けやすい時期ですので、17以下の低温が予想される場合は15~20cm程度の深水にして幼穂を保護する必要があります。

2) 中干し

水管理で重要な事項の一つに中干しがあります。中干しの適期は有効分けつ決定期から約1週間程度で、出穂40~35日前頃になります。中干しの効果としては、無効分けつを抑制して稔実をよくする。土壌中への通気を良くして根の伸長 活力を増進させる。土を固くして倒伏しにくくするなどです。また、中干しの程度は土壌によって異なり粘質土壌では強めに、壤質土壌では中程度、砂質土壌では弱めが目安となり、一般的には田面に小さな亀裂が入り、足跡が付く程度が適当といえます。ただし、湿田では十分に中干しを行っておくことが、落水後の機械収穫を容易にします。

3) 間断かんがい

湛水時期、中干し時期以外は浅水かんがい後、そのまま水がなくなるまで放置し、2~3日後に再び浅水かんがいとします。一般に3湛2落(3日湛水 2日

落水)あるいは3湛3落のようにこれを繰り返して、地下部への通気をはかり、根の活力を登熟後期まで維持させながら養分吸収を維持させることが重要です。

4) 落水

落水時期は土壌条件によりますが、早すぎると養分吸収が阻害されて稔実が悪くなり、図-3のように早期落水は品質、収量に影響しますので、できるだけ遅くし、早期栽培では出穂25日、普通栽培では30日以後にするのが望ましいようです。最近では機械収穫のため早めに落水する傾向にあります。早めに落水しても落水期間中に適当に雨が降れば良いが、晴天が続けば乾燥により登熟が阻害されるので、田面が乾燥して白くなるようであれば走り水かんがいが必要となり

ます。ただし、湿田では排水溝などを切るとともに、やや早めの落水に心掛けるようにします。

施肥

水稲の中後期の施肥管理としては、収量、食味に大きな影響を及ぼす穂肥があります。ここでは穂肥の収量、食味に及ぼす影響と施肥法について述べてみたいと思います。穂肥は穂の発育を良好にする目的で、出穂24日前頃の幼穂形成期に施用する肥料で、この時期の追肥は一穂に着生するえい花(初)数を増やすとともに、無効分けつの減少、止葉の生長を良好にするなどの効果があり、出穂期の水稲の窒素含量を高めて稔実を良くする。

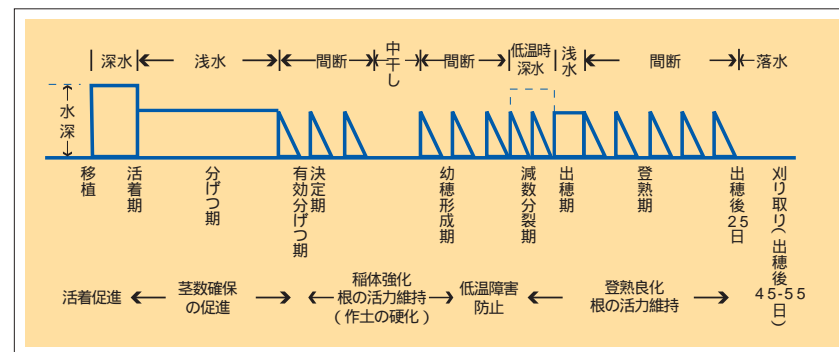


図-1 水田の水管理体系の一例(温暖地)

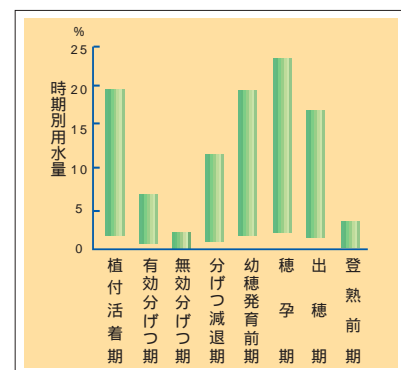


図-2 水稲の生育時期別用水量

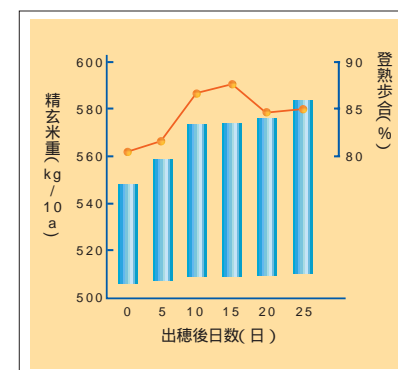


図-3 落水時期と品質・収量の関係

タンパク質含量の多い米は食味評価が低い。

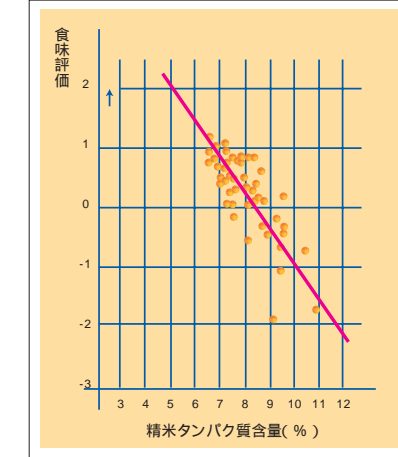


図-4 精米中タンパク質含量と食味総合評価の関係(石間ら)

つまり穂数、初数、登熟歩合、千粒重といった収量構成要素に及ぼす影響が大きく、後期の生育を決定するものです。

1) 穂肥

穂肥は出穂前20~24日頃(コシヒカリなどは18日頃)に施用しますが、施肥量が多いと穂数、初数が増加する反面、登熟歩合、千粒重が低下する傾向にあり、また、施用時期が早いと上位葉が長くなって受光態勢が悪くしたり、下部節間が伸びて倒伏の危険性が高くなります。したがって、葉色が濃かったり倒伏に弱い品種、あるいは天候不順の場合などは施肥量を少なくするか、施用時期を遅らせる必要があります。ただし、色抜けが早い場合は逆に施用時期を早めます。穂肥の施肥量は10アール当たり窒素成分で2kg程度(コシヒカリなどは1~1.5kg)ですが、地域の稲作ごよみ等により品種、生育状況、気象状況等を勘案して適量施用します。なお、できればNK化成等により加里肥料を窒素と同量施肥します。

穂肥は収量に対する施用効果が高いが、施用したからといって必ず増収するとは限りません。穂肥を十分施用できるような基肥や中間追肥の施肥、即ち、穂肥が施用できる稲を作らなければなりません。穂肥を施用するかどうかの判断は葉色や葉身窒素濃度により診断します。葉色で診断する場合は葉色板や葉緑素計、葉身窒素濃度により診断する場合は葉身窒素計(当社製品のアグリエキスパート)を使用します。葉身の窒素濃度と葉色には高い相関があり、葉色で判断しても良いが品種や施肥する肥料の種類

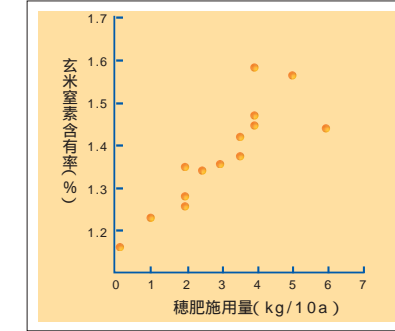


図-5 穂肥施用量と玄米窒素

(特に尿素系)によっては、葉身の窒素濃度と葉色が一致しないことがあるので、できれば葉身窒素計を使用する方が的確な診断ができると思われます。

穂肥(減数分裂期追肥)は出穂前10~15日、又は出穂前10日の穂ばらみ期(止葉抽出期追肥)に施用します。一穂のえい花数が決まる時期は穂首分化期から減数分裂期までであり、減数分裂期は最も重要な時期で、栄養状態や気象の影響を最も受けやすい。減数分裂期追肥は分化したえい花の発育を促進し、退化を防止するための追肥であり、えい花を増加させる追肥でもある。これに対し出穂前10日の止葉期追肥は主稈の止葉葉舌が抽出する時期に行う追肥であり、この時期は一穂のえい花数は決まっており、葉身の窒素濃度を高めて登熟歩合、千粒重を増加させようとするものです。

施肥量は10アール当たり窒素成分で1~1.5kg程度で、穂肥を施用しても出穂期頃から葉色の淡くなるような稲に施用しますが、品種、生育状況等を見ながら施用の有無を判断します。なお、LP等の緩効性肥料の一発施肥の場合、穂肥の時期に色落ちすることがあるので、速効性の窒素肥料を少量施用します。その際窒素のみの施肥でなく同量の加里肥料の施用が望ましい。

2) 穂肥と食味

図-4のように、米に含まれるタンパク質の量が増えると食味が低下すると言われています。美味しい米を生産するには出来るだけタンパク質含量の低い米にしなければなりません。しかし、タンパク質含量を下げようと穂肥を施用しなかった場合、収量が下がるばかりでなく、粒の肥大が劣り、結果的に品質が劣り食味が良くなるとは限りません。した

出穂後の追肥は食味を落とす原因となる。

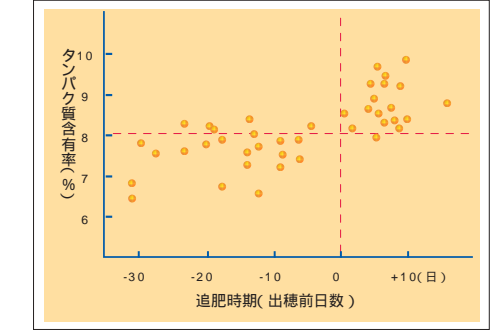


図-6 追肥時期とタンパク質含有率(茨城農試)

がって、適量の穂肥を施用する事によって収量も確保され、その上品質・食味の良い米が生産されます。また、図-5、図-6のように、穂肥の施肥量、施用時期によって玄米の窒素含量やタンパク質含量に大きく影響します。特に出穂期以降の窒素施肥は玄米のタンパク質含量を高めますので、穂肥の施用は出穂10日前までに終わるようにします。

病虫害防除

現在では田植時の苗箱に殺菌殺虫剤(粒剤)を施用する防除法が普及し、長時間の薬効が保証され、特別の場合を除き、生育中期までの防除は省略できるようになっています。しかし、後期の病虫害(紋枯れ病 穂いもち病、秋ウンカ、カメムシ類)については、年次により発生が異なりますので、ほ場を見回り各病虫害の早期発見に努めるとともに、それぞれの薬剤を各道府県の使用基準に従い、各地の病虫害発生予察情報を参考にしながら適期に防除するように心掛け、収穫した米が等級格下げにならないようにしたいものです。



ヒストリー

サタケにおける米の食味研究の歴史

お米の味という曖昧なものを客観的に点数で評価することを可能にした食味計。サタケは業界の中でも先駆けて開発・発売しました。その研究の経緯と歴史的進化の変遷はいかなるものだったのでしょうか。

米の食味とは

ご飯(米)の食味は、視覚、嗅覚、味覚、触覚などの五感をとおして認識されるもので、視覚では、ご飯の色とご飯の粒形が重要であり、白く光沢があり透明感のあるもの、ご飯が立っているようなもの、粒の大きさがそろっているものは食欲を増す作用があるようである。ご飯の香りにおいし味に強く関わっており、ご飯を口に入れる直前のおいが特に影響し、古米臭は特に嫌われる。舌で感じるまみ、つまり味覚は、微妙で人によって異なることもあり、触覚、つまりご飯を口に入れたと

きの舌触り、粘り、硬さといったご飯の物理的性質も大変重要な要因のひとつでもある。これらを計量的にとらえたいと言うのが食味分析計の開発目標であった。

サタケにおける食味分析装置の開発

(財)穀物検定協会では、46年産米から全国食味ランク表示を実施し、昭和58年、60年に「澱粉科学」に米の食味評価法の研究結果を公表した。サタケにおいては、米の物性研究を目標に、昭和55年に化学研究室を設立した。当時精米工場には過乾燥米が多いこともあり、浸漬時に

砕米発生が多く、ご飯の食味が悪いとの問題があった。そこで、米を調湿することで食味向上ができる研究と装置化で成果を出していた。ご飯の食味のうち、食味の判定を行うにはテクスチュロメータでの研究を実施していたが、工数がかかり、また数値化が難しいことが判明し、良い方策を探していた。ちょうどその時期に近赤外分析装置の話がテクニコン社(現ブランルーベ社)からあり、アメリカで小麦の品質評価に使用しており、高い評価を得ているとのことであった。そこでこの装置を米に応用することで研究に入った。しかしながら米の粘りに最も影響のあるアミロースは、当時は全く検討されていなかった。そこで、米のアミロースの測定を正確に行うには、オートアナライザが最適とのことであり、日本で3台しかなく、九州大学農学部にあるということで大学の先生にサンプルを持参してお願いした。このようにしてサンプルの基準を測定し、検量線に使用した。こうして世界で始めて、近赤外分析装置を使用した粉碎型の米の食味計(TB-1A、写真1)が誕生した。その後、粉碎型食味計を2機種開発し市場に出した。しかしながら、最終的にはご飯で判定したいと言う要望も出され、炊飯食味計の開発を行った。

可視光、近赤外光を用いた炊飯米食味計

生米の粉碎型食味計と異なり、炊飯したご飯のおいしさを測定して原料米の食味品質を評価する要望があり、それを測定する方法を検討した。まず、炊飯したご飯のおいしさを表すためには、官能評価の外観、硬さ、粘り、味、バランス度、それに総合評価が必要である。しかしながらこの項目の味と総合評価は官能検査ではほぼ同様な値が出ており、これを総合評価で表すこととした。外観

業界の中でも、サタケはいち早く食味研究に乗り出した。サタケにおける米の食味研究の経過

西暦	年	内容
1980	昭和55年	県食品工業試験場より米の専門研究員入社(昭和35年より米の研究)
1981	昭和56年	化学研究室を設ける
1983	昭和58年	分析機器を充実 *テクスチュロメータ *オートアナライザ *マイクロケルダール *ブラベンダ:アミログラフ * " :ファリノグラフ * " :エキステンソグラフ
1984	昭和59年	近赤外分光分析装置導入
1985	昭和60年	食糧庁にて食味計実演
1986	昭和61年	食味計をNHKテレビにて放映 食味計第一号機販売
1990	平成2年	汎用食味計販売
1991	平成3年	小型食味計(SIR10A)販売
1995	平成7年	炊飯食味計(STA1A)販売
1996	平成8年	連続米粒食味計(CTA10A)販売 粗粉碎食味計(STB1A)販売
2000	平成12年	新型米粒食味計(RCTA11A)販売

お米の味を客観的に評価するサタケの食味計。



写真 TB-1A
世界初の食味計。大きいサイズであったが、性能に高い評価を受け、広く紹介されることとなる。



写真2 STA-1A
炊飯したご飯の食味を評価することも可能にした炊飯食味計。



写真3 CTA-10A
開発当初に比べ、格段にコンパクト化され、粒のままの測定が実現した。

については基準となる数値がなく、評価の高いご飯は照り具合が良く、透明感があることよりそれが表現できることとした。硬さ、粘りについては従来からテクスチュロメータ(全研製)があり、これの利用も考えたが数値処理が難しいことより、レオメータ(レオナ-3000、山電製)を使用することとした。ご飯の硬さと粘りは、数グラムの量を一度に測定する方法と、最小単位

の一粒ずつ測定する方法があるが、より精度を上げるため一粒ずつの測定方法を採用した。総合評価の判定に関しては、従来の粉碎型食味計の値と社内官能検査の値を求めその平均値で飯の食味総合評価値とした。これらより炊飯食味計(STA-1A、写真2)が開発できた。

米粒型食味計の開発

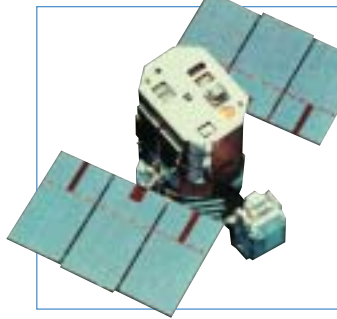
市場は簡易的に測定できる粒のままの食味計を希望するようになり、米粒食味計が開発された。これは250ccの玄米、白米をホッパーに投入し、測定ボタンを押すだけで、上記粉碎型食味計と同様な成分が測定でき、食味値が約1分で表示されるようにしたものである。写真3が米粒食味計(CTA-10A)である。

このように粉碎型食味計から炊飯食味計、粒食味計まで製品の品揃えができていたメーカーは他になく、基準統一が可能という事で良い評価を頂いているとともに、トップメーカーとして今後の新しい食味計の性能向上に努力して行きたいと考えている。

研究開始当初の食味研究開発室の内部。当時では最新鋭の研究機器を惜しみなく取り揃え、開発に取り組んだ。



研究者コラム



精密農業に関する研究の現状と将来展望

[東京農工大学農学部 教授] 笹尾 彰

国民の環境に対する関心の高まりを背景に、農業の自然循環機能を十分に発揮できる新たな農業生産技術の開発が緊急の課題となっている。しかし、生産性の向上と環境負荷軽減を両立させることは従来の農法では対応が困難である。

はじめに

近年、作物やほ場などの状態を細かい単位で正確に把握し、それに応じた栽培管理を行うことにより、生産性の向上と資材の適性・適量投入による環境負荷軽減を同時に可能にする農法「精密農業(Precision Agriculture)」以下PAと略称するが注目されている。この試みは、今や、国際的な趨勢になりつつあり、実際に普及段階を迎えようとしている。PAが短期間のうちに国際的な注目を集めた背景として、農業に対する環境保全の強力な圧力があげられる。日本では、農水省でPAをメインテーマにした「21世紀型農業機械等緊急開発事業」が平成11年度からスタートし、また、国の研究機関や大学、民間企業で研究開発が始められている。また、この技術の実現には、農業用ロボットを中心とした未来型農業機械の研究開発の技術が大いに貢献している。

このような背景のもとに、欧米でのPA及びバックグラウンドが大きく異なる日本農業におけるPAの研究の動向及び取り組みを紹介し、将来展望を探ってみる。

精密農業¹⁾

精密農業は農薬・肥料の投入制限の強化と農家所得の維持向上を同時に満たさなければならないというトレードオフの課題を解くために追求されている。

欧米で展開されているPAのイメージは、図1に示すようなものである。以下に、PAに必要な基本要素技術及び日本における取り組みの例を紹介する。

1) ほ場マップの作成

土壌マップと収量マップ及び雑草や病害虫のマップが主要なものである。正確な位置情報(ポジショニング)に、土壌マップでは土壌肥沃性や土壌水分及び地表面高低差などの情報が結合

され、また収量や雑草及び病害虫発生情報が結合される。

数十haの大区画ほ場ではGPSとセンサーの結合が効力を発揮し、人工衛星等を利用したりリモートセンシング利用のほ場マップ管理は、PAの技術的基礎である。しかし、「ばらつき管理」を本質とする技術体系は、必ずしもGPSを必要としない。

日本のような「植物個体管理」を中心とする集約的な農業にあつては、ほ場や作物の「ばらつき」情報を基礎にして、いかに作業の合理化を実現できるか、とい

う農法としても十分に展開可能である。

2) 日本型精密農業の取り組み

精密農業の必要性は「ばらつき」の存在である。「ばらつき」には3種類ある。「空間的ばらつき」、「時間的ばらつき」、「予測のばらつき」である。「空間的ばらつき」の記述は既に日本でも多く手がけられている。その例を2例紹介する。

東京農工大学では、土壌における硝酸態窒素の空間変動を調査した結果、1mの格子間隔でも空間分布は変動しており、たとえ小区画のほ場であっても空

人工衛星等を利用したりリモートセンシング利用のほ場マップ管理は、PA[精密農業]の技術的基礎である。

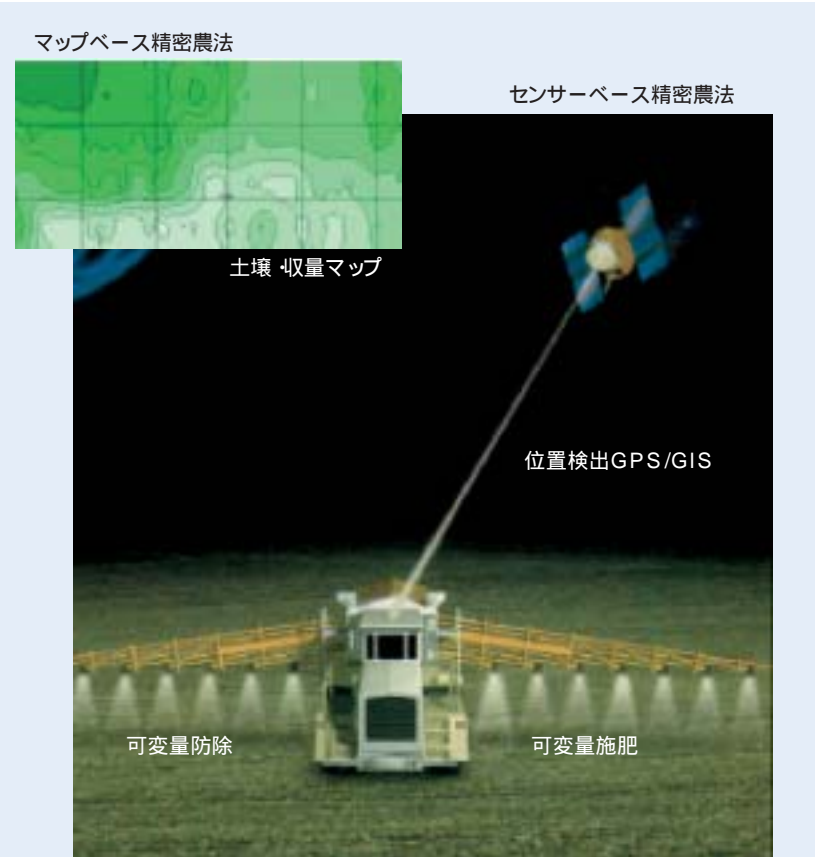


図1 欧米モデルにおける精密ほ場管理のイメージ



笹尾 彰(ささお あきら)

1943年3月生まれ
岡山大学農学部、石川県農業短期大学を経て
現在、東京農工大学農学部 地域生態システム学科 生産環境工学講座 生産環境システム学研究室教授。

農業機械研究分野の第一人者として活躍中。「農業の自然循環機能を十分に発揮できる新たな農業生産技術の開発が緊急の課題である。精密農業は、生産性の向上と環境負荷軽減を両立させる21世紀の農業として、日本の環境保全に貢献できる。」と精密農業の重要性を語る。

間的時間的ばらつきがあることを示した²⁾。現在、地上の作物生育のばらつきと土壌内のばらつきの相関を検討中である。また、土壌中の肥沃分布をリアルタイムにセンシングする機械の開発も進めており土壌パラメータのリアルタイム推定に展望を開いた³⁾。

北陸農業研究センターでは⁴⁾、先に大区画ほ場対応の省力的米生産方式を開発したが、この結果、ほ場の大区画化に伴って生じ易くなった地力や生育の[ばらつき]による収量・品質の不安定性が問題となった。このため、1998年度から、局所栽培管理技術に向けての取り組みとして、「生育情報収集処理技術を活用した低投入型高品質稲作営農システムの確立」研究を開始した。取り組まれている開発技術は、センシング、マッピング及びコントロールの3システムで、センシングシステムは地カムラ、苗立ちムラ、生育ムラ、収量ムラの検出である。マッピングシステムは、一枚のほ場内のムラをメッシュ化する単一ほ場マップのみならず、複数のほ場についての情報を広い範囲で表す分散ほ場マップの作成である。コントロールシステムは得られた情報から作成した処方箋に基づき定幅散布機をベースにする。このように、ほ場情報のセンシングから局所管理まで一貫した栽培管理システムで非常に注目すべきものである。

今後の展開

小規模な経営では農家が1枚1枚のほ場をよく知っており、ほ場ごとの平均的な情報さえつかんでいけば、簡単な機械作業モニタの導入によって十分に株レベルの管理が可能である。ほ場マップの作成と管理には、農家自らが得た情報を用いればよい。経営規模が数haになると、1枚

1枚のほ場情報を正確に覚えておくことは困難になり、ばらつきのセンシングと記録が問題になってくる。それでも農用車両に作業モニタと位置情報を記録できるものがあれば、大区画ほ場内の空間的ばらつきや小区画ほ場の平均的な情報から収量マップの作成や正確な管理が可能であろう。日本農業の栽培種や経営規模の多様性を考えると、今後のPAに上記のような柔軟な考え方が求められる。最近、ほ場管理のみならず、果実等の管理にもPAの考え方が導入され、収穫ロボットに選別機能を持たせ、品質むらのマップ作成などへの試みが始められた。



引用文献

- 1) 濫澤 栄:精密ほ場管理とテラメカニクス、テラメカニクス、No.18、107-112、1998
- 2) 李 民贊、笹尾 彰、他:小規模ほ場における土壌肥沃度パラメータの時空間変動、農機誌、61(1)、141-147、1999
- 3) 濫澤 栄、他:リアルタイム土中光センサーの開発、農機誌、61(3)、131-133、1999
- 4) 柴田洋一:大区画圃場における水稻の局所管理、農機誌、61(4)、14-19、1999

新品種紹介

低アミロース米

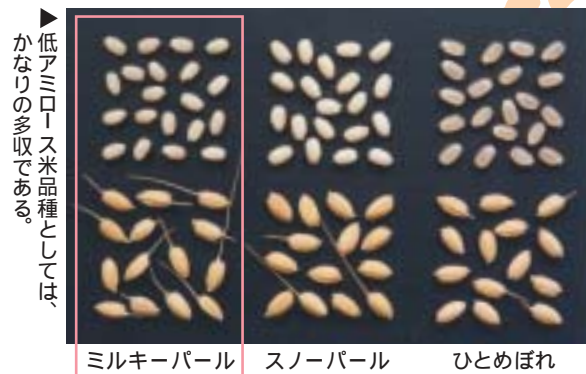
平成 13年度農林水産省育成農作物新品種として、低アミロース米品種「シルキーパール」「朝つゆ」「あやひめ」「たきたて」の4品種が公表され、普及に移される段階となりましたので、各品種の主要特性などについて、紹介いたします。

短稈・強稈で多収の低アミロース米新 シルキーパール

独立行政法人農業技術研究機構東北農業研究センターにおいて育成されました。交配組合せは、母が「探系2019(低アミロース米系統)」、父が「ふ系143号(ヤマウタ)」です。

[主要特性等]

1. 出穂期、成熟期は「ひとめぼれ」と同程度で、育成地では“中生の晩”である。
2. 短稈で耐倒伏性は“強”、耐冷性は“中”、穂発芽性は“中”である。いもち病圃場抵抗性は、葉いもち、穂いもち共に“中”である。
3. 草姿は止葉が直立し良好で、収量性は「ひとめぼれ」より9%高く、「スノーパール」より4%高く、低アミロース米品種としては、かなりの多収である。
4. 主要特性からみて、東北中南部の平坦肥沃地に適する。



◀草姿は止葉が直立し良好なシルキーパールの立毛状態。

加工適性の高い低アミロース米新品種 朝つゆ

独立行政法人農業技術研究機構中央農業総合研究センター北陸研究センターにおいて育成されました。交配組合せは、母が「北陸127号」、父が「道北43号(低アミロース米系統)」です。

[主要特性等]

1. 出穂期、成熟期は「日本晴」並かやや早く、北陸地方では“晩生の晩”である。
2. 耐倒伏性は“やや強”、いもち病圃場抵抗性は、葉いもち、穂いもち共に“中”、穂発芽性は“やや易”である。
3. 収量性は「日本晴」より5%程度高い。白米のアミロース含量は約8%(「日本晴」の1/3程度)、玄米品質は“中の上”である。炊飯米は柔らかかで、粘りが強く、糯臭は少なく、食味評価は“上”である。
4. 適地は、「日本晴」の作付け可能な東北南部、北陸、関東以西と広い。



◀朝つゆの草本標本。出穂期、成熟期は「日本晴」並かやや早い

豆知識

私たちが日常食べているお米、粳米は、米デンプンのアミロースを15～25%とアミロペクチンを85～75%含んでいます。一方、糯米はアミロペクチンのみでアミロースは含んでいません。最近、粳米と糯米の中間的なアミロース含量5～15%を示す低アミ

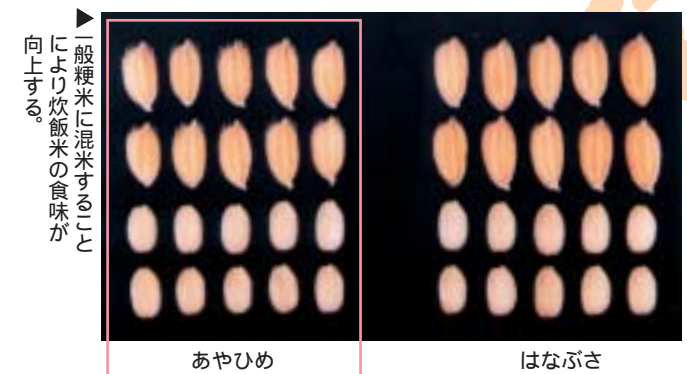
ロース米品種が開発・普及し始めています。低アミロース米品種は、炊飯米の粘りが強く、冷えても硬くなり難いため、加工米飯、特に無菌包装米飯用の材料として有望視されています。また、米菓製造時の膨化性が高いので、米菓加工原料米にも適しています。

玄米白度、白米白度が高い低アミロース米新品種 あやひめ

北海道立上川農業試験場(農林水産省指定試験地)において育成されました。交配組合せは、母が「AC90300(低アミロース米系統)」、父が「キタアケ」です。

[主要特性等]

1. 出穂期、成熟期は「はなぶさ」より1日程度早く“中生の早”である。
2. 障害型耐冷性は「はなぶさ」並の“やや強～強”であり、いもち病圃場抵抗性は、葉いもちが“強”、穂いもちが“中”である。
3. 収量性は「はなぶさ」よりやや優る。玄米白度、白米白度は「はなぶさ」に優る。食味は「はなぶさ」よりも明らかに優り、一般粳米に混米することにより炊飯米の食味が向上する。
4. 適地は、道北、道東を除くほぼ全道である。北海道が奨励品種に採用し、普及見込み面積は2000ヘクタール。



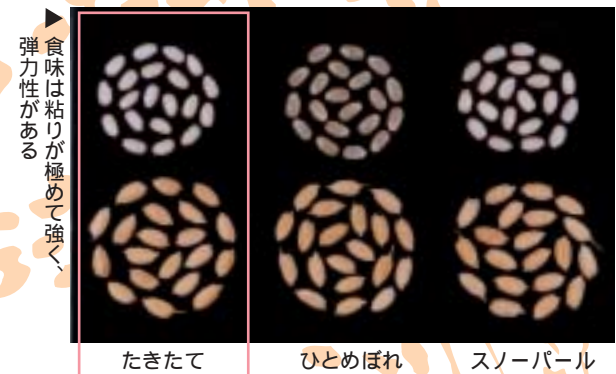
◀あやひめの立毛状態。北海道が奨励品種に採用している

食味が良い低アミロース米新品種 たきたて

宮城県古川農業試験場(農林水産省指定試験地)において育成されました。交配組合せは、母が「奥羽343号(低アミロース米系統)」、父が「東北153号」です。

[主要特性等]

1. 出穂期、成熟期は「ひとめぼれ」よりやや遅く、育成地では“中生の晩”である。
2. 耐倒伏性は「ひとめぼれ」より強く、いもち病圃場抵抗性は葉いもち、穂いもち共に“やや強”、障害型耐冷性は“強”、穂発芽性は“中”である。
3. 収量性は、「ひとめぼれ」と同程度かやや優る。食味は粘りが極めて強く、弾力性があり、味・香り共に良好で「ひとめぼれ」「スノーパール」に優る。粳米とのブレンド適性に優れ、食味向上効果が大きい。
4. 適地は、東北中南部地域である。宮城県が奨励品種に採用し、普及見込み地帯は山間高冷地帯を除く県全域で、普及見込み面積は500ヘクタール。



◀たきたての立毛状態。宮城県が奨励品種に採用している


[参考資料] 1. 農業技術研究機構東北農業研究センター稲育種研究室:新品種決定に関する参考成績書 水稻「シルキーパール」(2001). 2. 農業技術研究機構中央農業総合研究センター北陸地域基盤研究部稲育種研究室:新品種決定に関する参考成績書 水稻「朝つゆ」(2001). 3. 北海道立上川農業試験場農林水産省指定試験地:新品種決定に関する参考成績書 水稻「あやひめ」(2001). 4. 宮城県古川農業試験場農林水産省指定試験地:新品種決定に関する参考成績書 水稻「たきたて」(2001).

虫たちもお米が大好き

最近、食品の品質管理が厳しく、お米に虫がいることが少なくなりました。しかし、お米の購入形態が多様化し、玄米でお米を買う人も増えました。玄米は粳や精米に比べ、害虫の加害を受けやすいため、今まで知らなかった虫に遭遇することもあるでしょう。そこで、お米の害虫と防虫対策について紹介します。

大切なお米につく害虫の加害を受けないためにも、どのような害虫なのか、習性を把握して適切な対処を行うことが重要です。

表1 主要な貯穀害虫

虫名	形態	生態
 コクゾウムシ	卵 乳白色、半透明で楕円形。長さ約0.6mm 幼虫 白いウジ状。2.5～3mm 蛹 白色から褐色。3.5～4mm 成虫 茶褐色から黒褐色。口吻が前方に長く突き出している。4～5mm	雌は口吻で米粒を掘り、産卵。幼虫は穀粒を食べながら穀粒の中で成長し、蛹になる。成虫になるのに30～40日かかり、年2～5世代経過する。成虫も穀物を食べ、2～3ヶ月生きる。成虫は飛ぶことができる。
 ココゾウムシ	卵 乳白色、半透明で楕円形。長さ約0.5mm 幼虫 白いウジ状。約2mm 蛹 白色から褐色。約3mm 成虫 黒褐色。口吻が前方に長く突き出している。2～4mm	コクゾウムシと同様に穀粒の中に産卵し、幼虫が育つ。穀粒内で蛹になり、成虫になってしばらくしてから穀粒から出てくる。成虫になるには25～35日かかり、年3～4世代経過する。成虫も穀物を食べる。ココゾウムシと違い、成虫は飛ぶことができない。
 コナガシクイムシ	卵 乳白色、楕円形。長さ約0.5mm 幼虫 白色。約3mm 蛹 乳白色。約3mm 成虫 黒褐色から赤褐色。筒状で2～3mm	穀粒の表面に卵を産み、孵化した幼虫が穀粒の中に侵入し成虫まで育つ。成虫は強力なアゴで穀粒を食べる。成虫は3～4ヶ月生き、年1～2世代経過する。成虫は飛ぶことができる。
 ノシメダラメイガ	卵 乳白色、楕円形。直径0.3～0.4mm 幼虫 筒状。頭部は茶褐色、腹部は黄白色、淡い赤色、淡い緑色等環境により様々。10mm～20mm。 蛹 黄褐色。6mm～7mm 成虫 体長7～10mm。翅を広げると約15mm程度。前翅の基半分は黄白色。灰色の線があり残り半分は赤褐色。	老齢幼虫で冬を越し、春先に蛹から成虫になる。幼虫は糸を吐き、穀粒をつづり菌を作ったり、玄米の胚や糠層を食べたりして加害する。成虫は約1週間ほど生き、雌は約300個の卵を産む。年2～4世代経過する。米糠を好み玄米での被害が多い。
 ツツリガ (イッテンコクガ)	卵 乳白色、楕円形。直径約0.5mm 幼虫 頭部は黒色、体色は黄土色。成長すると20mm前後 蛹 赤褐色。約10mm。 成虫 雌:10mm前後。羽を広げると約23mm。 雄:8mm前後。羽を広げると約20mm。 雌雄とも前翅に黒点が1つあり、雌のほうが大きい。	老齢幼虫は木や床の隙間で菌をつくらせて冬を越す。春に蛹になり成虫となる。幼虫は米袋に簡単に穴を開けて侵入し、穀粒をつづって巣を作る。米の胚や胚乳を食べ成長し、越冬せずに年内に羽化するものもいる。

本ページに掲載されている害虫の写真は、「精米工場の害虫」(社団法人日本精米工業会)より引用しています。

防虫対策

それでは、どうすれば害虫の発生を防ぐことができるのでしょうか。

お米の害虫は高温多湿を好み、春から秋にかけて活動します。害虫が活動できないよう低温(15以下)低温で保存すれば、害虫が発生することはありません。一度に大量に購入してしまうと保存が大変ですから、少量ずつ買って冷蔵庫などで保存するとよいでしょう。毎年、新米の時期に一度に購入する場合は、**保冷庫**などを利用するとよいでしょう。

また、こぼれたお米をきれいに掃除したり、米びつは空になったら洗って干したり清潔にすることも大切です。

害虫が発生してしまったら

貯穀害虫はゴキブリやハエ等と違って、病原菌を運搬するものではありませんので、害虫が発生したからといってお米を捨てる必要はありません。害虫を除去するには、**天気の良い日に屋外の日陰でお米を干します**。特にコクゾウムシは暗いところを好みますので、日光を避けて暗いところに逃げ込みます。

虫・カビからお米を守る!

サタケ 玄米低温貯蔵庫 **グルメっ庫**



15℃以下の環境ではコクゾウムシは繁殖を抑えられ、カビは活動を休めます。

話題の発芽玄米 サタケが工場を施工

発芽米は(株)ファンケル(横浜市)が新規事業として取り組み、大ブームになっています。同社はこのほど、**サタケによる発芽米設備を長野県に完成させました**。発芽米工場は香川県に続いて2件目です。発芽米には、高血圧や脳卒中、ボケ、うつ病に効果があるとされている「ギャバ」が豊富に含まれています。食物繊維、ビタミン、ミネラルも豊富です。さらに、肥満の一因としてインシュリンの過剰分泌に着目し、食べてやせると好評の「低インシュリンダイエット」にも選ばれています。白米から発芽米にかえるだけの手軽で効果的なダイエットが評判になって、発芽米の人気はますます急上昇中です。

工場はHACCPに対応した最新

竣工式を迎えた(株)ファンケル発芽玄米長野工場



工場が清潔なラインで製品が作られています。サタケの選別機やエアで残留米を排除する最新の搬送機も備えており、サタケの技術が最新の食品工場に貢献しています。

また最近では、**発芽米と無洗米を2対8でブレンドした「二玄八白」が発売されました**。この商品は発芽米と白米を別々に買って混ぜなければ

ならない手間、発芽米と白米で異なる水加減・研ぎ方などの問題を解決した画期的な商品です。**発芽米の栄養と無洗米の手軽さをひとつにした、まさにファンケルとサタケのコラボレート商品**です。家庭の主婦にも「安全で健康に良いものを毎日効率よく食べられる」と評判になることは間違い無いでしょう。



サタケの家庭用精米機マジックミルなら簡単に新鮮な米ぬかが取り出せます。

- 材料**
- バター120グラム(室温に戻しておく)
 - 小麦粉200グラム(ふるっておく)
 - 砂糖140グラム
 - 卵1個(割ってといておく)
 - 米ぬか40グラム(フライパンで炒っておく)
 - くるみ等ナッツ類50グラム(フライパンで炒って刻んでおく)
 - レモンの皮1個分(黄色い部分だけすりおろしておく)

作り方

- ①ボウルに**バター**を入れて木じゃくしでよくすり混ぜる。
- ②バターが柔らかくなったら**砂糖**を入れて混ぜる。
- ③ボウルに**卵**を入れて混ぜる。
- ④さらに**レモンの皮、米ぬか、くるみ**を入れて混ぜる。
- ⑤ふるっておいた**小麦粉**を入れて、木じゃくしで切るように混ぜる。ラップをして冷蔵庫に入れ、30分程度休ませる。
- ⑥生地を冷蔵庫から出し、クッキングシートを敷いた天板に間隔をあけてスプーンで落とし、これを上から手のひらで軽く押し、円形に伸ばし、180度に温めたオーブンで12分程度焼く。薄く色がついたらオーブンから出し、網にとって冷ます。

キッチン Information

米ぬかでおいしいクッキーをつくろう

