



期待される 米の小麦代替利用

はじめに

米の小麦代替利用としては、まずパンが考えられます。それから麺類のラーメン、パスタなどがあります。現在米入りパンや米原料の麺類がどの程度作られ、お米の使用量がどの程度かという統計資料は見当たりませんが数字的には少ないものと思われる。

食糧庁の調査によると、パン類の小麦粉使用量は125万トン前後(平成12年)となっています。その中で米入りパンや米原料の麺類のウエイトは小さく、1%以下のレベルと思われる。このことは米入りパンや代替え麺類が受け入れられる余地があると言えます。

今後、様々な形で米を使ったパン類や麺類が開発され、広く製造・販売されていくことで、食料自給率の向上や米の消費拡大につながるものと期待されています。

1 米入りパン

1) 米入りパンの製造

最近、米を原料とした米入りパンが大手パンメーカーをはじめ、中小並びに地産地消に取り組むグループに至る様々な組織がこの新しいパン作りに参加しています。

米を用いてパンを作ることは以前から行われており、代表的な例では大手のY社が昭和50年代前半から培煎玄米粉を使った玄米食パンを製造・販売しています。

しかし、近年、米を微細粒加工する技術が開発され(新潟県保有特許)、小麦グルテンを混ぜることで小麦粉を使わずでもパン類や麺類ができるようになりました。この技術を使って、新潟県内の製粉企業で微細粒米粉が造られ、これを原料に県内外のパン製造企業が米粉(米粉85%に小麦グルテン15%を混合したもの)のパンを作っています。

米入りパンは大きく分けて、米粉(玄米粉を含む)を一定割合、小麦粉と置き換えたタイプのパン、米粉だけで小麦粉を使わないタイプのパン、炊飯したご飯(お粥ペースト)を生地に一定量練り込んだタイプのパンという3つのタイプのパンがあると言われています。各企業が配合や製パン技術面で工夫をこらし、独自の食感と風味をもった米入りパンが作られています。

また、製粉業(米あるいは小麦)、パン製造業等の企業のほか、地方自治体、第3セクター、農業団体等様々な事業主体が単独、あるいは連携して米入りパンに取り組んでいます。

2) 米入りパンの特長

水分含量が多い

小麦粉パンの水分含量は35%~37%、ご飯は60%、麺類は70%であるのに対し、米粉パンは小麦粉パンとご飯のほぼ中間の42%~45%であり、新たな主食として位置づけられようとしています。

エネルギー量が少ない

水分含量の違いは固形物含量の違いを意味しています。即ち小麦粉パンの固形物量65~63%に対し、米粉パンは58~55%となり、同じ重量のパンを食べた場合、米粉パンは小麦粉パンに比べ低カロリーの食品となります。

蛋白質の栄養価が高い

蛋白質の栄養価の指標とされているアミノ酸スコアをみると表-1のように、米粉65に対し、小麦粉パン(強力粉)38、米粉パン60となっており、米粉パンの蛋白質の栄養価が高く、この面からみても良質な食品と言えます。

献立を選ばない

米粉パンは和食・洋食・中華料理などいずれの献立とも相性が良く、お茶も違和感がなく、豊かで飽きのこない栄養バランスのとれた食事が楽しめます。また、通勤などの車中食として飲み物なしで手軽に食べられるなど、米ならではの特長が生かされたものです。

2 米入りパン製造への支援

食糧庁では米粉で作るパン製造を強みにバックアップしています。米を小麦粉並の微細粒に加工する技術で作った米粉を使ってパンを作ることができますし、米粉で作ったパンは、もちりした食感やトーストしたときの香ばしさが特徴です。また、米粉には血圧を低下させる効果のある-アミノ酪酸(通称ギャバ)などの栄養成分が含まれています。更に、従来小麦粉で作られていた製品に米粉を使うことにより、新製品の開発や地産地消的な事業への展開が可能になります。

表1 米と小麦の蛋白質比較

品名	アミノ酸スコア	備考
小麦粉(薄力粉)	44	菓子用
"(中力粉)	41	麺用
"(強力粉)	38	通常の小麦粉パンに使用
微細米粉(米パン用)	60	グルテンを15%程度加えて調整
米粉(新粉)	65	米そのもの
牛乳・タマゴ・魚・肉類	100	
	100	

引用: 新潟食品研究センター資料



このための支援措置の内容はつぎのようになっています。

1) 原料米の手当て

自主流通法人(全農など)が販売している加工用米の幹旋や安価なMA米(輸入米)の販売を行います。また、米粉パンの製造に取り組む企業等に対して、コスト面での支援を行っています。

2) 学校給食への導入に対する支援

米飯学校給食の推進のために学校給食への備蓄米の無償交付制度を設けており、米粉パンは米を加工した食品として交付の対象となります。

速やかな米飯給食の回数増加が困難な学校については、この制度を活用した米粉パンの導入ができます。

学校給食での米粉パン利用促進のために開催する検討会、試食会、講習会等を支援します。

3) 施設設備に対する支援

米粉の製造施設を整備する場合には、農林水産省の各種事業を利用できます。

4) 研究開発への支援

研究・開発用米の無償交付
米を利用した新製品の研究開発に対し、実験用米を無償で提供しています。

米の加工・利用技術の研究開発への支援

米粉を用いた食品(パンや麺等)の機能性や技術的課題に対する研究開発を委託・支援しています。

3 米主原料のピザ生地

ピザ専門メーカー(大阪・摂津市)はこのほど米粉のピザ生地を開発、特許出願しました。新潟県A村(第三セクター)製の「パウダーライス」が主原料で、米主原料のピザの工業技術開発はこの業界初

粉ピザ生地は、食の未来を模索する中から生まれたもので、高齢者などの新しいピザファンの獲得のためにも、大切に育てていきたい」としています。2003年春の発売予定です。

おわりに

米粉は加工上適応する資材が限定されるため用途が限定され、副資材との相性が要求される小麦粉用途には適用されにくいものでした。最近、米の微細製粉技術が開発されて、粉体特性が小麦粉と同等の米粉が出来るようになったこと、特産品開発に燃える業界、第三セクターなど、官民一体の取り組みがなされ、現在、パン、ラーメン、パスタ、更にピザ生地などの商品開発が進んでいます。今後、国の支援事業のもとに、小麦粉に代わる新しい食品が続々登場し、米の消費拡大に一層寄与することを期待したいものです。

のようです。

米粉による製パン技術が進歩しており、学校給食やベーカリーで広がりを見せています。

小麦粉に代え米粉を使用することで、もちりした食感やしっとりとした食べやすさ、焼いた時の香ばしさが得られることから、和食・中華などバラエティ化を図ることができるのが特徴です。同社は「米消費拡大という時代の要求に対して米粉の技術開発に注目し、ピザ生地に絞って研究を進めてきました。ピザは生地を伸ばして具材と焼くだけの『最もシンプルな粉食』であるだけに、新たな素材を取り入れる包容力に富み、新しい味を作りだすことかできた」と言っています。特許出願のポイントは「米独特の味わいを引出しながら、少量の小麦粉を用いた量産技術を開発、市場性のある価格を実現」した点です。

従来の米粉ピザ生地の技術は、小麦粉主体のピザ生地に少量の米粉を加えて食感を改善したものや、単純な米粉のみで作られたため機械耐性・作業性に問題があり、工業的な量産が困難でした。更に同社は「米



米の健康食品に関する研究成果

-近畿中国四国農業研究センターを訪問して-



最近、様々なニーズにこたえる米の健康食品が増えています。ギャバを富化した発芽玄米、品種改良による低アレルゲン米・低タンパク質米など、米の食味・栄養性・機能性を向上させるための研究が各研究機関で行われています。今回は広島県福山市にある近畿中国四国農業研究センターを訪ねて、米の健康食品に関する研究成果を紹介していただきました。

玄米から製造されたギャバを富化した健康食品の開発

米の健康食品として話題になっている発芽玄米の製造技術は、当研究センター作物開発部品質特性研究室の研究成果です。発芽玄米に関する製造物特許(「-アミノ酸を富化した食品素材」など)は現在国内企業数社が特許実施中です。発明者の一人である堀野俊郎主任研究官に開発の詳しい話を伺いました。

加水米胚芽から「天然ギャバ」を大量発見。平成2年～4年にかけ、当研究室では、玄米や大豆にわずかであるがギャバが含まれていることに気づき、平成5年に白米・玄米・糠・胚芽などを1時間ほど水に浸けてからアミノ酸を分析してみまし



堀野俊郎 主任研究官(品質特性研究室)

た。その結果、米胚芽の中で大量の「ギャバ」が生まれていることがわかりました。主食の米から薬といってよいほど沢山の天然ギャバを発見した瞬間でした。(図1) **血圧降下 が認められ 頭脳の疲労回復**

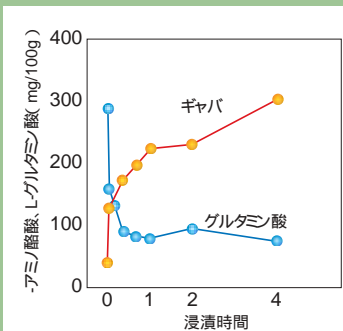


図1 胚芽を40℃、弱酸性(pH5.5~6.0)の水に浸漬すると胚芽中のグルタミン酸が脱炭酸酵素の働きで、ギャバに変化し蓄積します。

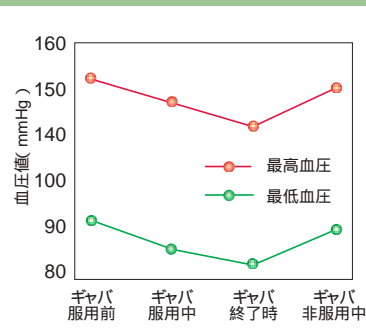


図2 高血圧症患者の血圧推移

復効果も!さっそく実験用に米胚芽で錠剤を作り、平成6年に動物実験、平成10年に専門病院で人体実験を行った結果、両方で明瞭な血圧低下効果が認められました。また、人体実験では、不定愁訴や自律神経失調症など、頭脳や神経の疲労回復にも卓効を示し、副作用がないこともわかりました。その効果の詳細は、専門医の手で学術誌に発表されました。また、日本・アメリカ・ヨーロッパでの特許も取得しました。(図2)

ギャバ商品が食卓に。この研究成果は、米の機能性を見直すことにつながり、発芽玄米に関連した米の健康食品が多く生まれました。ギャバ富化米を添加した商品やギャバ富化した農産物はスーパーでよく見かけられるようになり、米の消費拡大に貢献しています。その販売額は150億円(平成14年推定)にのぼると言われています。

良食味水稻品種及び新規特性水稻品種の育成

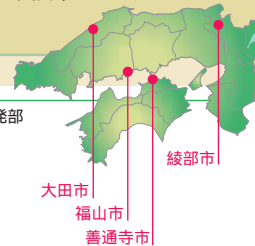
次は水稻品種の育成を研究している作物開発部稲育種研究室を訪ねて、春原嘉弘室長から水稻新品種育成に関する最近の主要成果を伺いました。

健康食品用の巨大胚水稻品種「はいみのり」。ギャバはお米の中の胚芽部分に多く含まれていますが、この蓄積量はお米の品種によっても大きく異なります。

近畿中国四国農業研究センター 内部組織と所在地

- 所 長 福山市
- 四国農業研究官 普通寺市
- 企画調整部 福山市・普通寺市・大田市
- 総務部 福山市・普通寺市・綾部市・大田市
- 総合研究部 福山市・普通寺市・綾部市・大田市
- 地域基盤研究部 福山市・大田市
- 傾斜地基盤部 普通寺市
- 作物開発部 福山市・普通寺市
- 特産作物部 普通寺市
- 野菜部 綾部市
- 畜産草地部 大田市

今回は、広島県福山市の作物開発部を訪ねました。



当研究室では、ギャバを多く蓄積できる新しい品種を開発し、「はいみのり」として品種登録しています。この品種は、通常品種に比べ3倍から4倍大きい胚芽をもっており、玄米を水に浸漬すると胚芽に蓄積されるギャバの量は通常の3倍から4倍になります。現在健康食品の素材として商品化が進められています。(図3)

おいしくなった腎臓病患者用低グルテリン米「LGCソフト」。本品種は消化しやすいタンパク質であるグルテリンが少なく、難消化性のプロラミンが多いタンパク質変異米です。タンパク質の摂取が制限される慢性腎不全患者の食事療法用米として、低アミロース化によって食味が著しく改善されており、長期にわたるタンパク

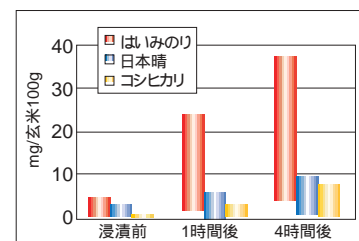


図3 「はいみのり」におけるアミノ酸含量変化



質摂取制限をより容易なものにすることが期待できます。(図4)

ホールクローブサイレージ用飼料稲「ホシアオバ」、「クサノホシ」。これらの飼料稲用品種は通常の食用品種より、茎葉を含む地上部全体の収量で約15~20%多収になり、いもち病と縞葉枯病に抵抗性があり、安定した収量が見込めます。直播栽培に適しており、低コスト生産が可能で、これからの利用が期待されます。(図5)

日本は機能性食品の開発分野において世界をリードしております。以上のような米の健康食品に関する研究成果は益々世界各国で注目・期待されることと思

います。最後に今回の訪問にあたり、当研究センターの関係者の方々より熱心な説明を頂きました。期して感謝いたします。



図4 低グルテリン米「LGCソフト」

ひと目で胚芽が大きいことが分かる「はいみのり」の玄米。現在、食に対する健康への関心は高まっており、「はいみのり」の登場は、大きな話題となりそうです。

山間地及び傾斜地での農業活性化に資する技術開発を担当しています。約300名の職員は福山市の本部、普通寺市の四国研究センター、綾部市の野菜部、大田市の畜産草地部に所在して水田野菜、花卉果樹畜産などを対象にした研究を行っています。



春原嘉弘 稲育種研究室長

(訪問者:河野元信)

【引用文献】

- 近畿中国四国農業研究センター要覧 新品種決定に関する参考成績書(水稻「中国173号」)
- 最近の主な研究成果(近畿中国四国農業研究センター)

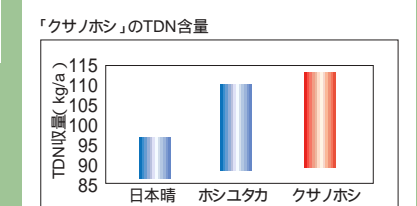
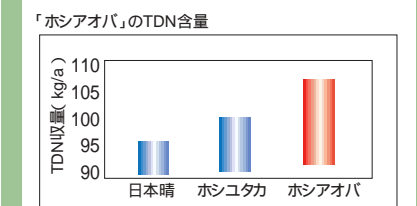
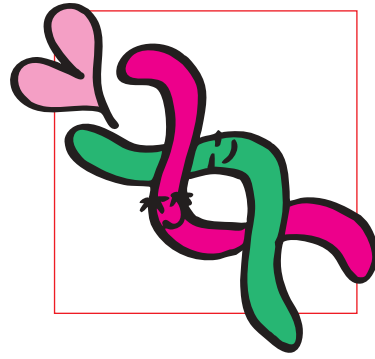


図5 「ホシアオバ」と「クサノホシ」の可消化養分総量(TDN)

最先端テクノロジー



DNAによるコメ品種の判別

「コシヒカリ」、「ひとめぼれ」、「あきたこまち」等の良食味米は、実際の生産量に比べ流通量が大幅に上回っているといわれています。別の品種とブレンドされた偽物との差別化を図る試みのひとつとしてお米をDNA鑑定し、DNA鑑定済みシールを貼って消費者に信頼性をアピールという事例も始まっています。お米の分野でもDNA鑑定は実用化の時代に入ったと言えます。

JAS法の改正により2001年4月以降、消費者に販売されるコメは、品質表示が義務付けられ、違反者は公表、罰則などが課せられることになりました。最近食糧庁が発表した調査結果では、巡回点検及び立入り検査を実施した業者の内、約20%に不適正表示があったとされ、消費者に販売されるコメの表示適正化が当面の大きな課題となっています。コメ品種の不適正表示解明の決め手とされるのがDNAによる品種判別であり、コメ業界関係者にとってDNA判別法について理解を深めることが業務上、不可欠となっています。

1. 従来のコメの品種判別法

コメは品種毎に、その粒形、粒大、粒色、炊飯米の粘りや香りなど様々な違いを示します。玄米の品種判別法の一つとして、粒形、色沢及び縦溝の形状等の特徴をもとに、肉眼鑑定により判別する方法が行われてきましたが、この肉眼鑑定法は高度な熟練技術が必要であり、特別の研修により技術を習得した人以外は品種判別が困難とされ

ています。

一方、コメを化学分析し、その成分と品種の関係から品種を判別しようとする試みは、古くから行われてきましたが、コメの成分による品種判別技術は未だ確立されていません。

2. DNA解析によるコメ品種判別技術の開発

バイオテクノロジーの発展に伴い、遺伝情報が書き込まれているDNA（デオキシリボ核酸）を解析して個体や品種の同定・識別を行う手法が開発され、犯罪捜査での個人識別、

また種々の動植物における個体・品種の識別に使われています。

コメのDNA解析による品種判別技術の開発は、現・独立行政法人食品総合研究所の研究グループを中心に進められ、1997年には品種が同一な精米6グラムからDNAを抽出し、国内作付け上位10品種の識別が可能になりました。しかし、この方法では2品種以上の混米を判別することは困難であり、混米の判別にはコメ1粒のDNAで品種を判別することが不可欠です。そこで、コメ1粒からの品種判別技術の開発が進められ、

DNA鑑定済みシールとシールの貼られた「あきたこまち」の米袋。親しみやすいデザインで消費者にアピールしている。



精米試料からDNAを抽出・増幅し、電気泳動で識別する。

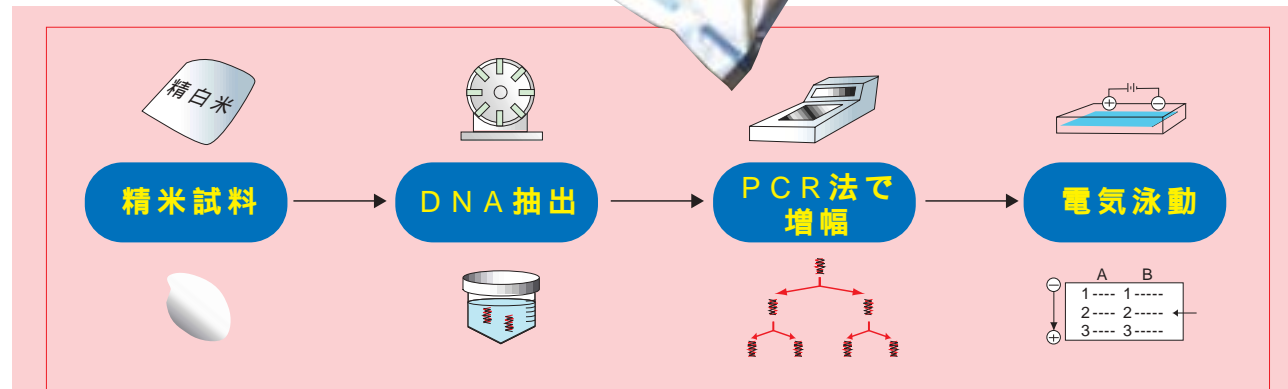


図1 DNAによる品種判別作業略図

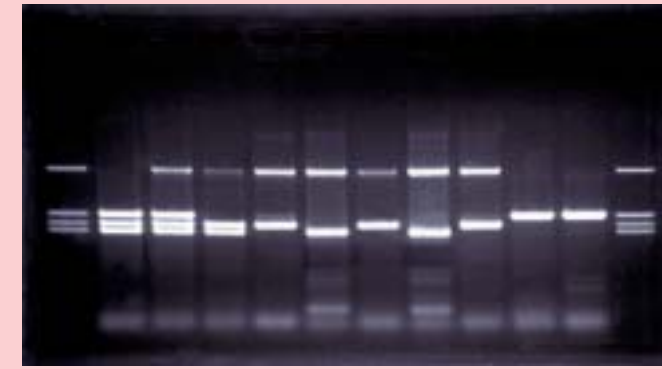


写真1 各種のプライマーで増幅した米飯DNAの電気泳動結果

画像解析装置により解析することで、写真1のような電気泳動結果を得ることができる。品種によって、結果がすべて異なるので、確実に正確な品種判別が可能になる。

米にはDNAが僅かな量しか含まれていないため、専用の装置で分析しやすく増幅させる必要がある。

増幅したDNAを電気泳動装置で分離し、その画像を解析することにより、品種判別のためのデータを得る。



PCR遺伝子増幅装置



画像解析装置

1998年には精米1粒からのDNAによる品種判別法が、99年には米飯1粒からのDNAによる品種判別法が開発されました。これら一連のDNAによる品種判別技術開発により、国内主要品種の判別はもとより、ブレンド米の品種構成或いは米飯段階での原料米品種の判別が可能となっています。

3. DNA解析によるコメ品種判別法の実際

ここでは、コメ品種のDNA判別技術のうち、PCR法について作業手順の概要を紹介します。PCR法は、DNAの特定部分を100万倍～10億倍程度に増加させて識別する方法であり、DNA量が少ない場合に適しています。

コメからDNA抽出：コメにはDNAは僅かな量しか含まれていない、主要成分であるデンプンが多量にあるので、これを除去しながら、DNAを抽出する必要があります。抽出のため各種の試薬を加えつつ、粉砕、

攪拌、冷却、沈殿などの操作を順次行い、精製DNAを得ます。

DNAの増幅：DNAを分析しやすいように増殖します。増殖には専用の遺伝子増幅装置（PCR装置）を用い、数億倍に増やします。

電気泳動・染色：増幅したDNAを電気泳動装置で分離します。電圧をかけるとマイナスに荷電した各種のDNA分子が、プラス電極側に動きますが、移動スピードは短いDNAほど速く、長いDNAほど遅くなります。一定時間移動させた後に、DNAを染色するとDNAの長さごとにバーコードのように染まります。

品種の判別：そのバーコードの中から、品種の違いを示すDNAのバンドを選びます。何回実験しても同じ結果になるバンドを選び、その有無により、品種の判別を行います。

4. DNA解析によるコメの品種鑑定業務

2001年から、財団法人日本穀物検定協会、(株)海外貨物検査（OMIC）

等が、DNA解析による品種鑑定業務を行っています。

また、(株)植物ゲノムセンター（PGC）は、(独)農業技術研究機構作物研究所と共同で独自の米DNA鑑定法を開発し、2002年7月より鑑定事業を開始しています。

5. サタケにおけるコメの品種鑑定サービス

なお、サタケにおいては、全国の米の百数十品種の判別が可能な技術を確立しました。この技術により、お米を扱っておられる業者様の事故などによる混米トラブルを回避するため、DNA判別によるコメ品種鑑定サービスを2002年12月より開始しました。詳細については、最寄りの支店・営業所にお問い合わせ下さい。

平成15年度農家向け 製品ラインナップ



寒い師走にホットなニュースが南国の石垣島から続々届いています。福原さんからは「ネオライスマスター」がOKよ! 国信さんからは「マジックドライヤー」、「グルメドライヤー」の調子がいいね! 梶原さんからは「クリーンワンプス」の糠切れがいい!.....。実はサタケの技術陣がただ今八重山ライスセンターで平成15年度農家向け製品の耐久試験を行っている真最中です。開発担当者からの朗報は、一足早く春風を運んできました。

平成15年度用の農家向け製品は、初摺機、乾燥機、選別計量機、精米機別にラインナップされています。これらの製品はサタケのテストコードをクリアし、次のような特長をもっています。



初摺機

14年度 から発売しているネオライスマスター(NPS)に新たに4インチ、5インチを追加、2.5インチから5インチまでのシリーズが完成した。今回の4インチ、5インチの大きな特長はユーザーが快適に使用できるように自動ロール制御機能、精品昇降機を仕様に加え、バリエーションを充実させたことにおぼます。自動ロール制御機能は、従来手動で行っていたロール間隙調整をコンピュータで制御、わずらわしい間隙調整作業が不要になりました。

精品昇降機は、初摺・選別後の仕上り玄米を昇降機で排出するため安定した運転が可能になりました。その他、モータ保護回路を内蔵、過負荷によるモータ焼損防止。三輪キャスターを標準装備、移動が簡単。選別板前面カバーの取り外しが簡単にでき、メンテナンス性の向上。ワンレバー操作で初摺り作業が簡単にできるなど、いろいろな装備、機能を搭載トップシェアブランドの商品力をさらに強化しました。

技術本部
調整チームリーダー
ふくはら あきら
福原 昭
ネオライスマスター、ネオグレードバッカーの開発担当者。幼少より航空機に魅了される。そのメカ知識は開発にも生きている。



乾燥機

15年度も14年度と同様、三つの伝熱効果を利用して高速乾燥を実現し、乾燥性能と食味アップの点で高い評価を得ているマジックドライヤー(RMDR)は80石から15石までラインナップしています。“美味しさ”へのこだわり機能と高品位仕上げの先進技術を集結し、しかもコストパフォーマンスに優

れたグルメドライヤー(GDR)は、55石から9石までを取り揃え、ユーザーの低コストニーズに応えています。特に中山間地仕様のGDR9VZは、高性能と低コスト化により小規模農家の機械化、省力化を加速させ、中山間地や都市近郊の米作りの強い味方になれると期待しています。

技術本部
乾燥チームリーダー
くにのぶ まこと
国信 誠
マジックドライヤー、グルメドライヤーの開発担当者。入社以来、乾燥機の開発一筋。休日は、瀬戸内海で釣りを楽しむ。



選別計量機

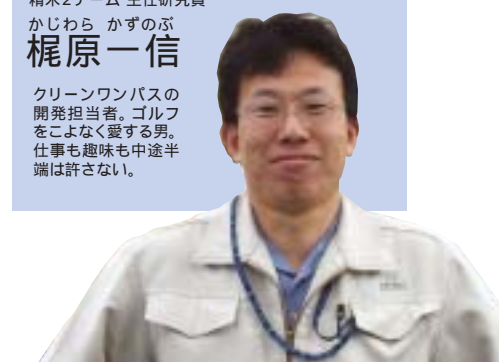
15年 2月出荷予定のネオグレードバッカー(NPA)は計量部を一新、表示部に色鮮やかな大型表示パネルを採用、より見やすく機能的になっています。さらに文字表示機能、適正電圧表示機能を追加 作業状況が一目で確認できる安心設計としました。ボディカラーはあらゆる作業場と調和する自然基調のグリーン色を採用 デザイン性を高めています。



精米機

グリーンワンプ(CBS)は14年10月から出荷し、新機能が歓迎されています。小型のCBS300ASは業界初のステンレスボディを採用、清潔感あふれる新コンセプトの商品。1馬力から3馬力クラスは、糠受けに新しくクロスドサーキット方式を採用、糠が周囲に飛散しない新技術。精米品質は、サタケが長年業務用精米機で培った技術力で設計した新型精米部により、糠切りのよい美しい仕上がりを実現しています。

技術本部
精米2チーム 主任研究員
かじわら かずのぶ
梶原 一信
クリーンワンプの開発担当者。ゴルフをこよなく愛する男。仕事も趣味も中途半端は許さない。



平成15年度農家向け製品ラインナップ

ところで、読者の皆さんも同じ疑問を抱くかもしれませんが、12月に石垣島で製品の耐久試験を行う理由について開発担当者に聞いてみました。実は今石垣島で2期作目の初収穫を行っている中でお客様に満足して頂けるサタケ製品を届けるために、少しでも品質確認の回数を増やしたいことから、3年前の平成11年より毎年6月と11月、年2回石垣島で新製品のテスト試験を行うようになりました。それまでは毎年7月中旬から鹿児島県で早期米を使った現地試験を行っていました。



石垣島のほぼ中央に位置し、石垣島の稲作を支えている八重山ライスセンター。

石垣島



石垣島八重山ライスセンターでの試験の様子。左が籾摺機「ネオライスマスター」、右が乾燥機「マジックドライヤー」。

2期作が特長の石垣島のお米

石垣島は日本最南端に位置し、サタケ本社のある広島から1,400km離れていますが、サタケとは実に深い結びつきがあり、近い存在とも言えます。まず、石垣島や西表島にのみ原生する「ヤエヤマヤシ」は、サタケの故佐竹利彦名誉会長がこの椰子が新種であることをつきとめ、発見者にちなんで学名「サタケンチャ リュウキュウエンシス」と命名されました。石垣島にある米原のヤエヤマヤシ群落は、昭和47年5月15日に国の天然記念物として指定され、現在島の観光名所となっています。

また、石垣島にある日本最南端のライスセンターは平成8年3月に完工し、サタケが請負施工したものです。この籾乾燥調製施設は最大荷受量125t/日に対応でき生籾搬入から乾燥調製、精米までの作業をシステム化し、米の生産販売と流通改善に大きな役割を果たし、日本一早い新米のとれる「超早場米産地」づくりに貢献しています。

石垣島の農業生産は、さとうきび、パンアツプルを基幹作物とし、葉たばこ、水稻、野菜、肉用牛等の生産が行われ、特に稲作は沖縄県内で最も多く、水稻作付面積約514ha(1期作と2期作の合計)、生産量1,320tの超早場米産地です。石垣島は「亜熱帯海洋性気候」と言われ、年平均気温が

23.8度で、気温の日較差が小さく、湿度が78%と高いことから水稻の2期作面積が年々増加しています。石垣島産の米はひとめぼれがほとんどで、主に沖縄県内で販売されています。サタケの技術は日本一早い新米の調製加工にも生かされています。

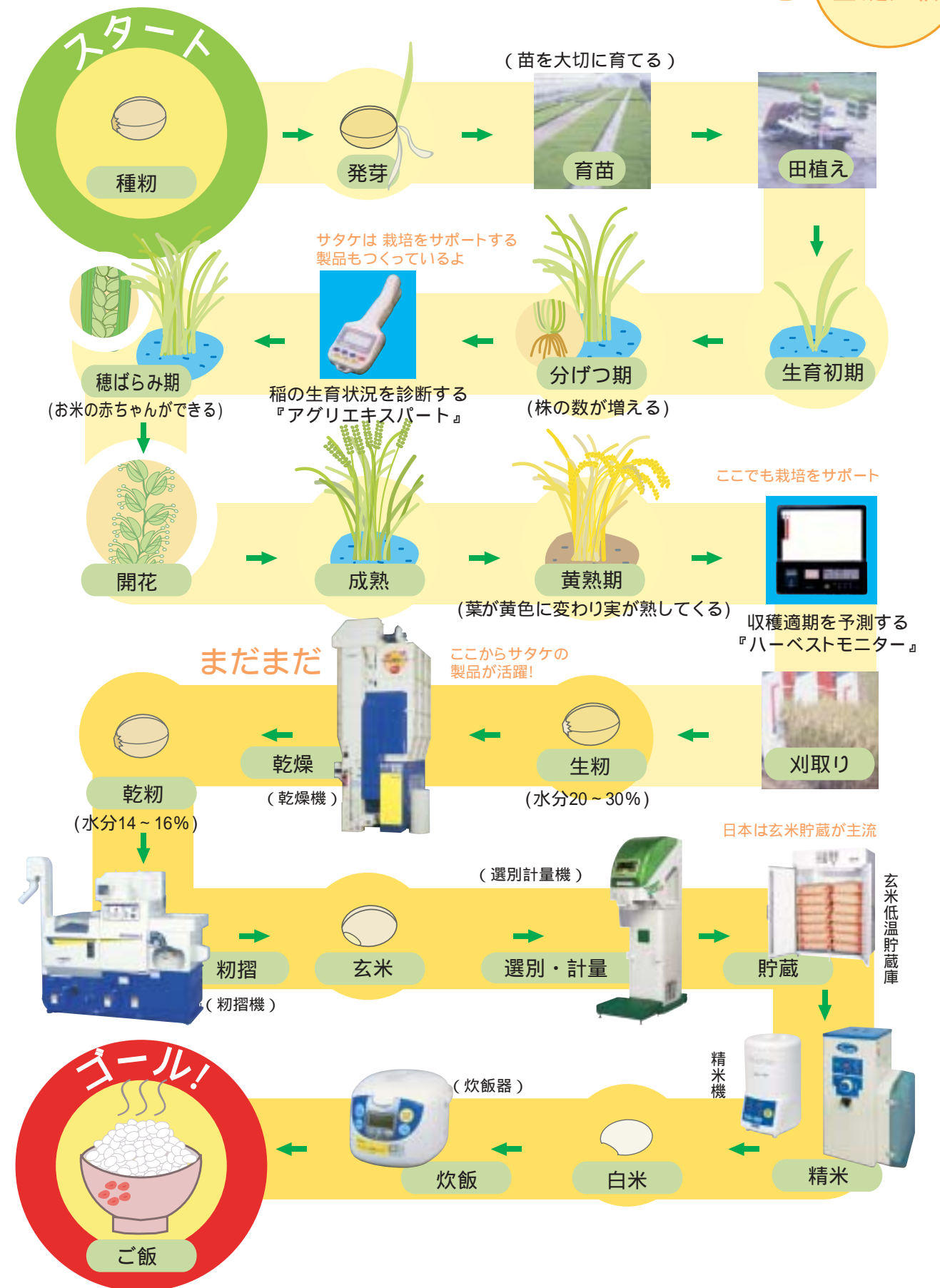


八重山椰子。サタケの故佐竹利彦名誉会長が新種であることを発見。

ちょっと、ひと休み。

お米の一生をふり返ってみましょう。

お米の基礎知識



- 自分の家で収穫後の処理を行う農家の場合 -

良質米生産 のための土づくり

昔から、稲は地力で作れといわれるように、水稻が吸収する窒素のうち60～70%は土壌からのもので、不足する30～40%を化学肥料で補います。現在のように、良食味品種の作付けが増えると、窒素の施肥量を控えるため、地力に依存する割合が高くなります。それには、堆肥、稲わらなどの有機物やけい酸、含鉄資材などの土づくり肥料の施用による土壌の化学的、物理的性質を改良して、安定した地力を発揮させることが大切です。

1 有機物の施用

一般に、堆肥などの有機物を連用した、いわゆる地力の高い水田では、水稻の収量が高いことはもちろんのこと、病害虫に対する抵抗力が強く、冷害や天候不順などの不良年における減収割合が小さく、安定した収量が得られることが知られています。

1) 有機物の施用効果

有機物の働きは大きく分けて二つあります。その一つは有機物の持つ養分的な効果、つまり窒素、りん酸、加里のほか種々の微量養分を含み、肥効が徐々に現れることでこれが化学肥料と違った長所です。養分以外では団粒構造を作って水の通りを良くする。養分を保持し流出を防ぐ。緩衝能力が高まり重金属などの有害成分を抑える。微生物の活動を促し、養分が水稻に吸われやすくなるなどです。

2) 有機物の分解

有機物は土の中の微生物などによって分解されて初めて施用効果が発揮さ

れますが、分解の速さは地温や土壌水分などの外部条件と有機物の種類による内部条件によって違ってきます。一般にC/N比(炭素率)の大きいものは分解が遅く、小さいものは早い。図1に示したように、C/N比が15以下では有機物が分解して窒素が出てきますが、30以上では施肥した窒素の一部が有機物に取り込まれ、作物が吸えなくなって窒素飢餓になります。

2 堆肥の施用

堆肥はわらや草などを堆積発酵させたものであり、きゅう(厩)肥は家畜のふん尿と敷料あるいは水分調整剤の混合物を堆積発酵させたもので、これらを総称して堆肥と呼ぶこともあります。

一般に堆肥といってもその成分組成は様々です。未熟な堆肥を施用すると土壌中で急激に分解し、ガス障害、根腐れの原因となるばかりでなく、一度に多量施用すると窒素飢餓を起こし、窒素不足となって水稻の生育が一時悪くなる場合があります。逆に窒素を多く含む堆肥を

多量施用すると窒素の過剰障害が現れるので、窒素肥料の施肥量を少なくします。したがって、できるだけ完熟した堆肥を施用するよう心掛ける必要があります。

水稻に対する堆肥の施用効果は施用初年度では現れにくい、3年以上連用すると増収効果がみられます。図2は東北各県で実施された堆肥連用試験の結果ですが、普通年、冷害年とも堆肥区の玄米収量がいずれも高いようです。また、気象条件の違いによる堆肥の効果を表1に示しました。これによると青森、広島とも堆肥併用の効果が大きいようです。水田の地力を維持するには毎年10アール当たり1.1トン以上施用する必要があるとされているので、堆肥の施肥量は10アール当たり1トン程度とし、湿田では分解に伴う障害等を考慮して0.6～0.7トン程度に減量します。

3 家畜ふん尿の施用

ふんの種類、施用時期によって水稻の生育に及ぼす影響が大きく異なります。これはふんに含まれる窒素のほとんどが有機態(水稻に吸収されない形)窒素であり、しかも家畜の種類により窒素量が異なるばかりでなく、無機化(水稻に利用される形)するまでの時間、腐熟度により施用後の肥効の出方が変わるからです。

表2は配合飼料で飼育された家畜ふんの分析値です。水分は牛ふんが高く、窒素は鶏ふんが高くなっています。

水稻に対する施肥量、施用時期は表3の通りですが、水田では植付け直前に多量施用すると、水稻の初期生育に障

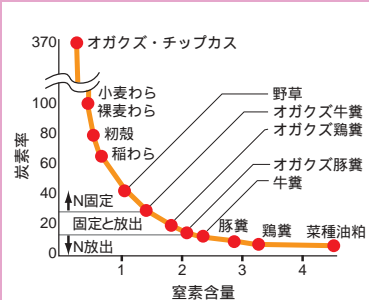


図1 有機物中の窒素含量と炭素/窒素(比)の関係

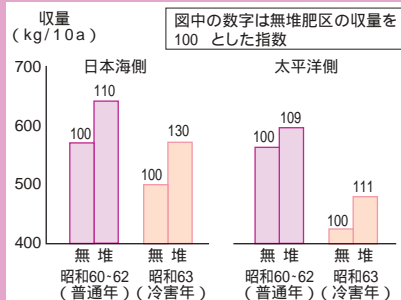


図2 東北地方における普通年、冷害年別堆肥の施用効果(平成3年、東北農業試験場吉田)

表1 堆肥連用による収量への影響

場所	試験区	年数	玄米平均収量(kg/10a)	収量変動係数
青森農業試験場	化学肥料	15	403	11.2
	堆肥併用	15	462	8.7
広島農業試験場	化学肥料	15	492	8.1
	堆肥併用	15	544	8.5

(注)青森:堆肥1,130kg/10a N5.6kg/10a 広島:堆肥 750kg/10a 年2回 N12kg/10a

表2 代表的な家畜糞の分析値

種類	(水分以外は乾物%)									
	水分	有機物	炭素	窒素	炭素率	灰分	りん酸	加里	石灰	苦土
牛糞	84.3	72.6	41.1	1.8	23	27.5	2.7	0.7	3.7	1.5
豚糞	81.1	80.9	41.5	3.9	11	19.1	4.8	0.4	4.9	1.6
鶏糞	75-80	72.9	42.2	4.6	9	27.3	8.6	2.3	10.9	1.6

表3 家畜糞の特性と施肥量、施用時期

糞の種類	窒素(%)	利用率(%)	肥料の代替率	施肥量(t/10a)	施用時期
生糞	0.4	30	30	3	秋または冬
	0.6	15	30	2	春先
乾燥糞	0.6	70	60	3	秋または冬
	1	35	60	2	春先
オガクズ堆肥	3	70	60	0.1-0.3	春すぎ
	2	35	60	0.5-1.0	春

表4 無わら区に対する施用区の玄米収量指数

土壌統群	収量指数(平均)	試験ほ場	排水の良否
表層腐植質多量ボク土	97	3	良
細粒黄色土	111	1	可
細粒灰色低地土	106	10	良
中粗粒灰色低地土	105	6	良
れき質灰色低地土	112	3	極良
細粒グライ土	100	7	不良
中粗粒グライ土	97	1	不良
細粒強グライ土	99	1	極不良

(1964年-1979年 近畿・中国地域試験)

害を与える恐れがあるので、秋から冬にかけて施用して鋤き込むのが安全です。牛ふん、豚ふんは秋か年内に施用して鋤き込み、鶏ふんの中でも特に乾燥鶏ふんは、代かき15～20日前に施用して鋤き込む方法をとれば肥効を高めることができます。なお、家畜ふんの施用だけでは期待する生育相にはならないので、化学肥料との併用が必要となります。この際、家畜ふんに含まれる窒素の発現量が問題となり、その目安が表3の肥料の代替率です。つまり牛ふんは代替率30%ですので、必要な窒素量の70%は化学肥料で施用する必要があるということです。

4 稲わらの施用

稲わらは堆肥などと違って分解しやすい有機物を多く含むため、急激な分解によって水稻根が障害を受けやすい上に、施肥窒素、土壌窒素をわらが取り込み、水稻の初期生育を悪くしやすい。わらの施用による生育障害は温度の低い地帯や排水不良の湿田で大きく現れます。しかし、その地帯や土壌に合った施用法をとれば、土壌中の有機物の増加に役立ち、合わせて肥料的効果も期待できます。

稲わらの施用効果は表4の通りです。これは中国・近畿地域で行われた試験の結果です。わら施用の効果が良く現れているのは透水性の良いれき質灰色低地土の水田です。ついで細粒及び中粗粒灰色低地土の乾田です。排水の悪いグライ土(湿田)では効果が現れるどころか減収になっているものも見られます。このように、わら施用の効果を発揮させる

には排水の良いことが必須条件ですが、施用方法さえ誤らなければ堆肥に勝るとも劣らない効果があります。

わらの施肥量は障害のでない地域、土壌条件であれば収穫わらの全量を施用します。障害の恐れのある地域では早期の鋤き込み、排水、窒素の添加(耕起時に石灰窒素又は尿素を10アール当たり窒素成分で3kg程度)等の障害軽減策をとることと、その地域の施用基準を守り、施肥量を加減して障害が出ないようにすることが重要です。



5 土づくり肥料の施用

水稻の安定生産を図るには、水稻が必要とする各種養分が土壌中に十分な量だけ無ければなりません。水稻が吸収して圃場の外へ持ち出される養分や土壌から溶脱する養分を補給しないと水田土壌中の養分は徐々に減ってきます。土づくり肥料の施用によって補給される養分は石灰(カルシウム)、苦土(マグネシウム)、けい酸、鉄及びマンガンなどです。不足した養分の補給にはどんな種類の肥料が適するのかわかり、土づくり肥料の成分量をよく確かめた上で施用する必要があります。

土壌診断の結果から、けい酸及び遊離酸化鉄の不足している水田では、けい酸質資材(珪カなど)又は含鉄資材(フェロエ-スなど)を施用して土壌中の含量を改良基準値まで高める必要があ

す。これらの資材はけい酸を含んでおり、このけい酸は水稻の病虫害、倒伏抵抗性の増大、同化促進など水稻体の生育に不可欠な養分です。

鉄については水稻の養分のほかに、作土中で有害物質(硫化水素)から根を守る働きが大きい。作土中の遊離酸化鉄が少ないと、硫化水素の発生が多くなり根腐れを起こして養水分の吸収が悪くなり、秋落ちとなります。

資材の施用方法は排水の良い水田で、けい酸、鉄やマグネシウムが不足している水田では含鉄資材、作土や作土直下に班鉄の認められる水田、けい酸欠乏による軽度の秋落ち田ではけい酸資材をその地域の施用基準量を施用します。一般にはけい酸資材は10アール当たり200kg程度を、含鉄資材は400kgを3年に一回施用します。施用時期は耕起前が能率的ですが、秋にわらの鋤き込みと同時にを行うのが合理的です。

りん酸は寒冷地では低温時の活着や分けつ促進、冷害対策として施用効果が高いようです。特に黒ボク土や泥炭土などりん酸固定力の強い土壌、りん酸不足田でその効果が高くなっています。

6 排水対策

排水が悪いと有機物や土づくり肥料を施用しても、その効果が期待できないことが多いようで、排水不良田に稲わらや未熟堆肥などを鋤き込めば、根腐れを起こし水稻の生育を悪くして減収を招きます。したがって排水対策は土づくりの大前提となります。

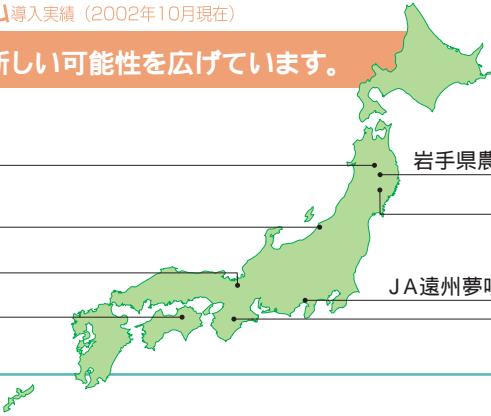
サタケのネオラックドライシステム

サタケは平成4年に業界を先駆けて農産物乾燥調製のネオラックドライシステムを開発しました。このシステムを採用した穀物乾燥調製施設は、平成14年10月現在全国8箇所があり、高品質で安全な農産物の加工流通ができるといった特徴を生かし、トレーサビリティへの対応に威力を発揮しています。

サタケのネオラックドライシステム導入実績 (2002年10月現在)

日本中で導入され、乾燥の新しい可能性を広げています。

- JA北上市藤根ライスセンター
- JA越後ながおか大豆乾燥調製施設
- JA福知山ライスセンター
- JA四国大川ライスセンター
- 岩手県農業試験場種子乾燥施設
- JA古川市大豆センター
- JA遠州夢咲ライスセンター
- JA桜井市穀類乾燥調製施設



1 ネオラックドライシステムの概要

ネオラックドライシステムは、立体自動倉庫のシステムを穀物の乾燥設備に取り入れ、図1のようなコンテナを用いて穀物を1トン単位で管理できるシステムです。乾燥調製の基本工程は図2のとおりで、コンテナ単位で行うために、処理対象物の品質管理と履歴管理ができます。図3は乾燥ラック設備を、図4は反転設備を示しています。また 製品に付随する各種のデータはコンピュータで自動管理され、出荷時にバーコードの形で各荷口に添付することができます。図5は荷受時と乾燥時の管理画面の一例を示しています。

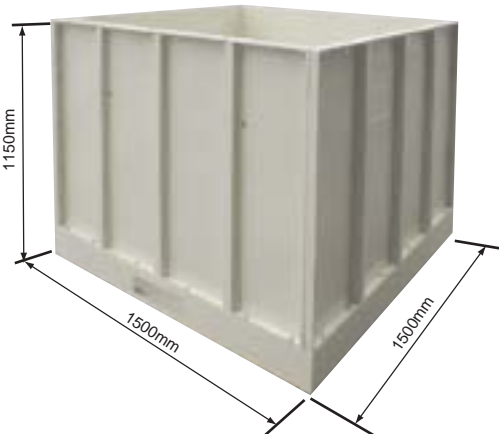


図1 コンテナの基本構造



図5 管理画面の一例

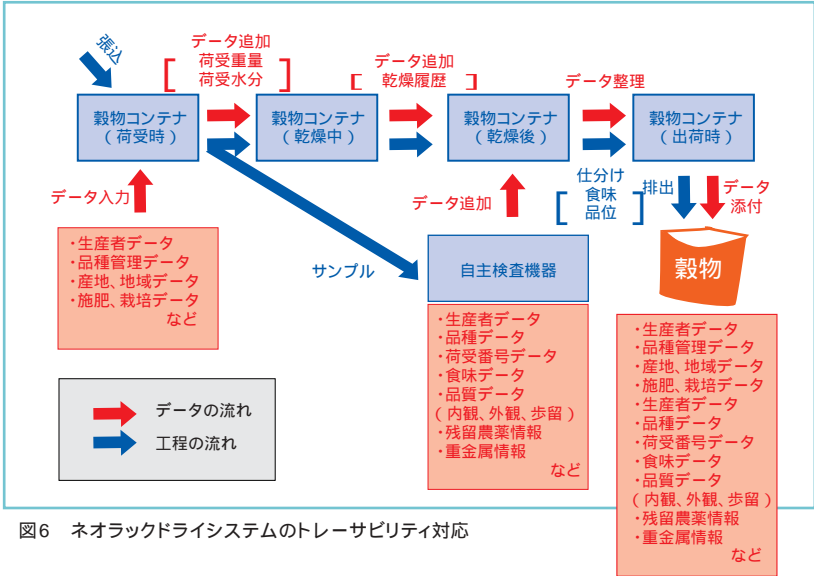


図6 ネオラックドライシステムのトレーサビリティ対応

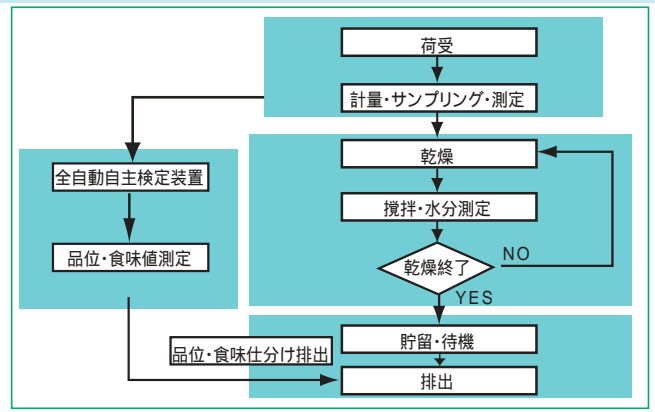


図2 基本工程フロー

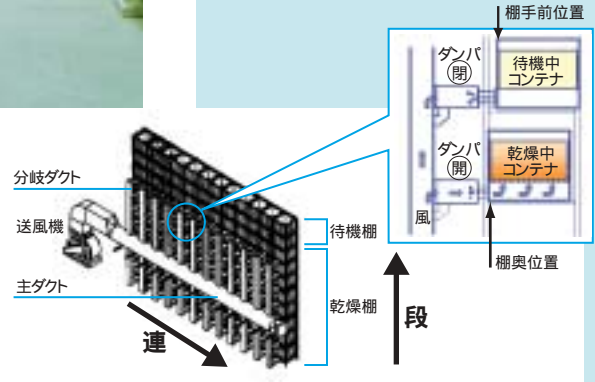


図3 乾燥ラックダクト基本構造

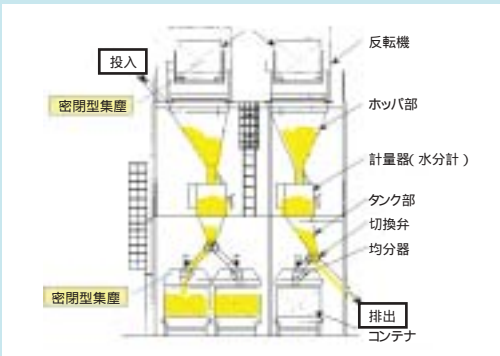


図4 荷受・排出反転ブロック

2 ネオラックドライシステムの特徴

ネオラックドライシステムの特徴をまとめると、施設の汎用性 運用性 生産性の向上。多品種の同時荷受と水分の異なる穀物の個別処理。ロット単位の品質データを活用した乾燥と農産物流通の差別化。生産者単位・品質単位の個別処理の実現と仕分け管理。特に図6のように生産履歴の明確化によって、トレーサビリティへの対応が可能となります。

3 JA越後ながおかの「アグリラックドライビル」

平成14年10月に完成したJA越後ながおかの「アグリラックドライビル」(図7を参照)は、わが国で最大級のネオラックドライシステムを採用した穀物乾燥調製施設です。この施設は対象面積500haとし、540個のコンテナで対象物を個別管理することにより、生産者別、圃場別、栽培方式別の管理ができ、品質(等級)の向上につながります。主に大豆乾燥用に利用していますが、米、麦、ひまわりの種など、複数の穀類に対応できる汎用性を持っています。

4 これからの自動ラック施設

これからの自動ラック施設は、目的に合った各種施設への対応が要求されます。たとえば、中山間地域での多品種少量型穀物乾燥調製施設。全量貯留型種子乾燥調製施設。カントリーエレベーター等の大規模乾燥貯蔵施設。乾燥調製貯蔵施設に精米設備・炊飯設備

備を融合したライスビルファクトリーなど。サタケの自動ラック施設は、生産者・加工業者・消費者に喜んで頂き、お客様の夢を実現する米食品工場として、益々活躍することと確信しています。

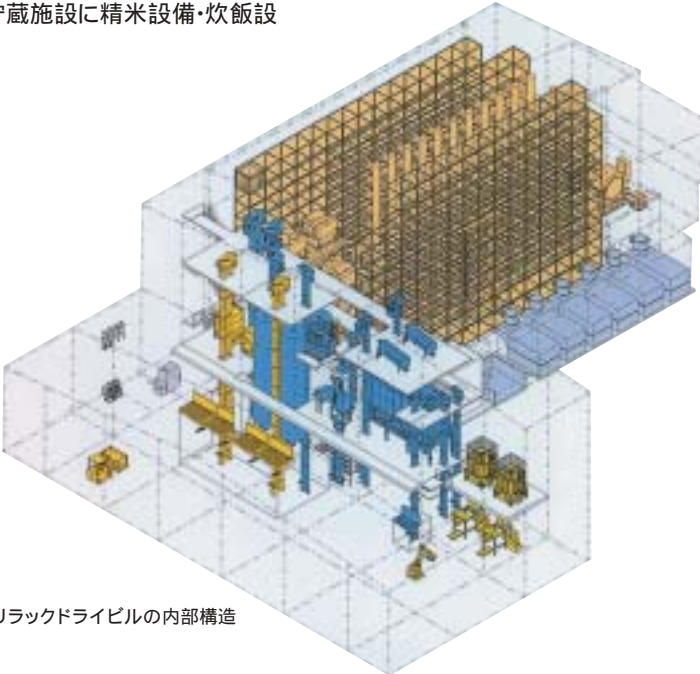


図7 アグリラックドライビルの内部構造