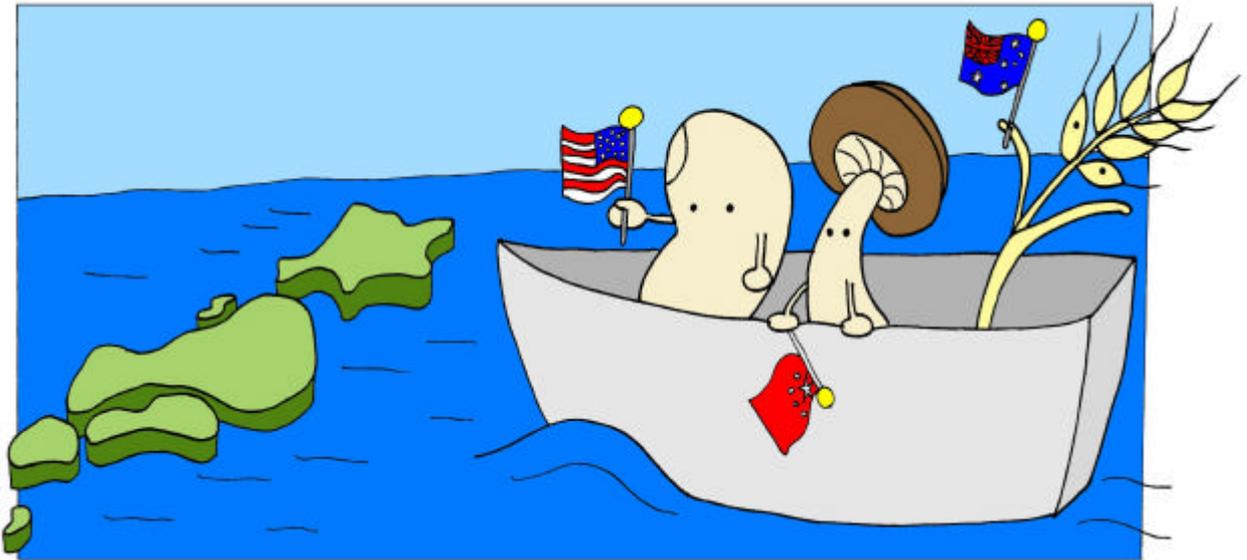


将来の食料供給に不安！

今の私たちにできることは？



食料・農業・農村基本計画の概要

平成12年3月24日「食料・農業・農村基本計画」が閣議決定されました。この基本計画は、昨年7月に制定された「食料・農業・農村基本法」の理念を具体化し、農政の今後の基本方針となるものとされています。なお、食料・農業・農村を取巻く情勢の変化、施策の効果に関する評価に踏まえ、概ね5年ごとに基本計画の見直しをすることとしています。

農林水産省の資料に基づき、その概要を紹介します。

食料自給率の目標

1・基本的考え方

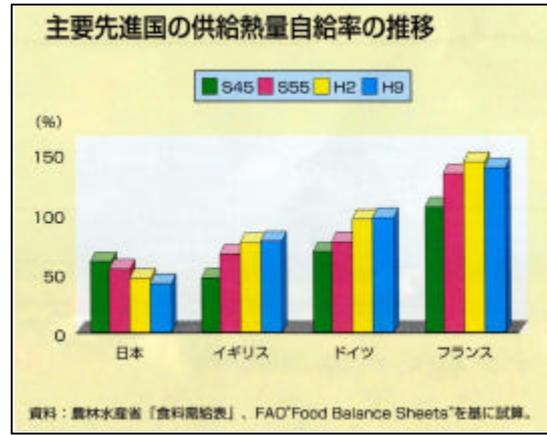
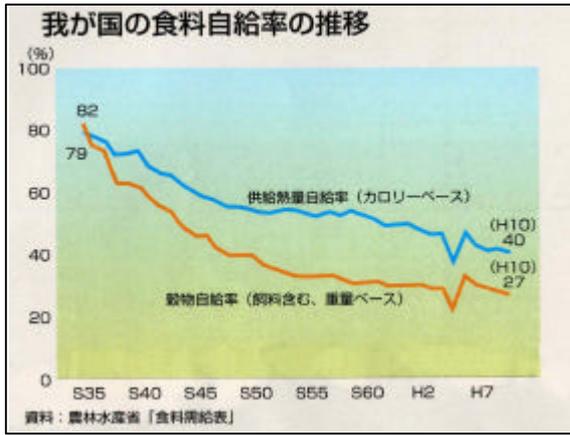
食料自給率は、国内の農業生産が国民の食料消費にどの程度対応しているのかを評価する上で有効な指標であり、基本計画において食料自給率の目標を掲げることは、生産および消費の両面に渡る取り

組みの指針として重要な意義を有しています。

食料自給率の目標を定め、平常時において、その達成に向けて農地、農業用水等の確保、担い手の確保および育成、農業技術水準の向上等を図ることは、不測の事態が生じても最低限必要な食料を供給し得る食料供給力の確保にもつながるものです。

わが国の食料自給率は年々低下し、供給熱量ベースで四割程度と先進国の中でも最も低い水準となっており、国民の多くがわが国の食料事情に不安を抱いているという状況にある中で、基本的には食料として国民に供給される熱量の五割以上を国内生産で賄うことを目指すことが適当です。

しかしながら、この基本計画で定める食料自給率の目標は、計画期間内における食料消費および農業生産の指針となるものであり、実現可能性や、関係者の取り組みおよび施策の推進への影響を考慮して定める必要があります。



先進国の中で最低の水準

このため、この基本計画においては、平成22年までの計画期を、食料自給率の低下に歯止めを掛け、その着実な向上を図っていく期間と位置付け、計画期間内において食料消費および農業生産における課題が解決された場合に実現可能な水準としてカロリーベースで45%を食料自給率の目標として設定しています。

2・望ましい食料消費の姿

食料消費については、近年、米を中心に多様な食品をバランス良く摂取する食生活が変化しており、脂質の摂取過多等栄養バランスの崩れ、食品の流通・消費段階における廃棄や食べ残しによる食料資源の無駄や環境への影響といった問題が生じており、こうした問題に対する国民の関心も高まっています。

そのため平成22年度における食

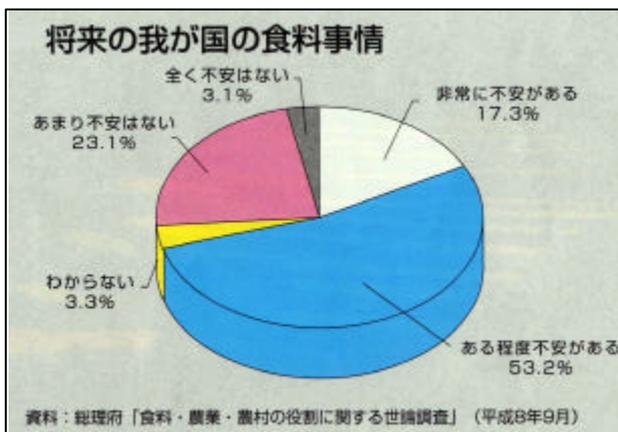
料消費については、消費者、食品産業関係者等が食料消費の課題に関する理解を深め、食生活の見直し等に積極的に取り組むことにより、望ましい栄養バランスが実現するとともに、食品の廃棄や食べ残しが減少することを前提とする「望ましい食料消費の姿」が実現することを見込んでいます。具体的には、

栄養バランスについては、国民の健康面から脂質熱量割合を現状29%から27%程度に低下すると見込む。

脂質を多く含む品目の消費が減少する一方、米を中心とする穀類の消費が堅調に推移し炭水化物の消費が増加する。カルシウム等微量元素及び食物繊維の摂取を増やすため野菜、豆類およびいも類の消費が増加すると見込む。

食品の廃棄や食べ残しについては、

日本の自給率は年々低下



近年の供給熱量と摂取熱量の差（廃棄や食べ残し相当分、650キロカロリー）の1割が減少し、供給熱量は2540キロカロリー程度と見込む。

3・農業生産の努力目標

国内生産については、麦、大豆等については品質、価格等の面で需要に見合った生産の徹底が十分図られてお

“望ましい食料消費の姿”とは。

表1 主要農作物の平成22年度における生産努力目標
(単位：万トン)

品目	平成9年度	平成10年度 (参考)	平成22年度 (すう勢)	平成22年度 生産努力目標
米	1003	946	906	969
うち主食用	940	897	843	906
小麦	57	57	58	80
大麦・はだか麦	19	14	19	35
甘しょ	113	114	111	116
馬鈴しょ	340	306	329	350
大豆	15	16	15	25
うち食用	14	15	14	24

らず、また消費構造の変化への対応が十分でなかったこと等から、多くの農産物が減少する傾向にあります。この様な状況を踏まえ、品目ごとに品質の向上、生産性の向上等の

面で農業者その他の関係者が取り組むべく課題を明確化し、それらの課題が解決された場合に平成22年度において実現可能な国内水準を「生産努力目標」として提示しています。また、生産努力目標にかかる品目ごとの単収を前提とした場合に必要となる作付け面積、耕地利用率および農地面積等を併せて提示しています。全国段階の生産努力目標と併せて、地域段階において地方公共団体等による地域の条件を踏まえた生産努力目標の策定を推進します。

最近では脂質のとり過ぎなど 栄養バランスの崩れ

4・食料自給率の目標

以上を前提として、平成22年度における品目別の自給率目標、総合食料自給率目標、主食用穀物の自給率、飼料用を含む穀物全体の

自給率および飼料自給率の目標を提示します。なお、畜産物や野菜・果実の国内生産活動を適切に評価する観点から、金額ベースの総合自給率を参考として提示します。

食料、農業および農村に関し

総合的かつ計画的に講ずべき施策

1・食料の安定供給の確保に関する施策

食料の安定供給の確保という課題に的確にこたえるため、消費者の視点を重視しつつ食料消

費に関する施策の充実を図るとも、

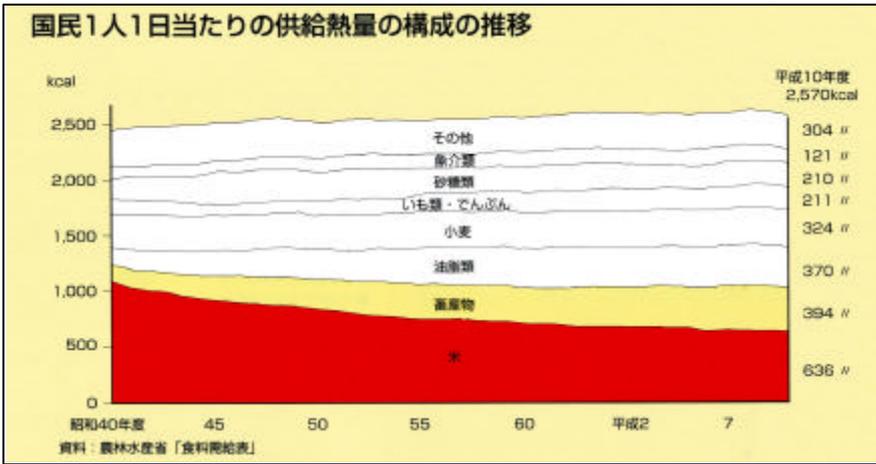
事業基盤の強化、農業との連携の推進等を通じた食品産業の健全な発展

表2 主要農作物の品目別食料自給率目標等
(単位：%)

品目	平成9年度	平成10年度 (参考)	平成22年度 (すう勢)	平成22年度 食糧自給率目標
米	99	95	96	96
うち主食用	103	100	100	100
小麦	9	9	9	12
大麦・はだか麦	7	5	7	14
甘しょ	99	100	92	97
馬鈴しょ	83	80	80	84
大豆	3	3	3	5
うち食用	14	15	13	21
総合食糧自給率	41	40	38	45

農産物の安定的な輸入の確保不測時における食料安全保障世界の食料需給の安定に資するための国際協力の推進等に関する施策を実施します。

環境問題に対する国民の関心も高まっています。



2・農業の持続的な発展に関する施策

農業の持続的発展を図るためには、効果的かつ安定的な農業経営を育成し、これらの農業経営が農業生産の相当部分を担う農業構造を確立するとともに、農業の自然循環機能の維持増進を図ることが必要です。

このため、このような農業経営および農業構造の姿を明確化しつつ、望ましい農業構造の確立と経営意欲のある農業者による創意工夫を生かした農業経営の展開
農地の確保および有効利用と農業生産の基盤の整備
農業経営を担うべき人材の育成・確保および女性や高齢農業者の活動促進
農業等に関する技術の開発および普及
需給事情等を反映した農産物価格の形成と農業経営の安定
農業の自然循環機能維持増進による環境と調和のとれた農業生産の

確保等に関する施策を実施します。

3・農村の振興に関する施策

農業の有する食料の安定供給の機能および多面的機能が十分発揮されるようにするためには、農業の生産条件の整備および生活環境の整備その他の福祉の向上により、農村の振興を図らることが必要です。

このため、農業の振興はもとより、自然、歴史、文化、景観等の地域資源を活用しながら、農村の有する豊かな自然環境との調和を保ちつつ、个性的で魅力ある地域作りを総合的に進めること等により、農村が地域住民にとって、また都市住民からみても、快適な地域社会となるよう努めることが必要です。
このような観点に立ち、農村振興に関する施策として、
農業の振興その他農村の総合的な振興



中山間地域等の振興
都市と農村の交流
等に関する施策を実施します。

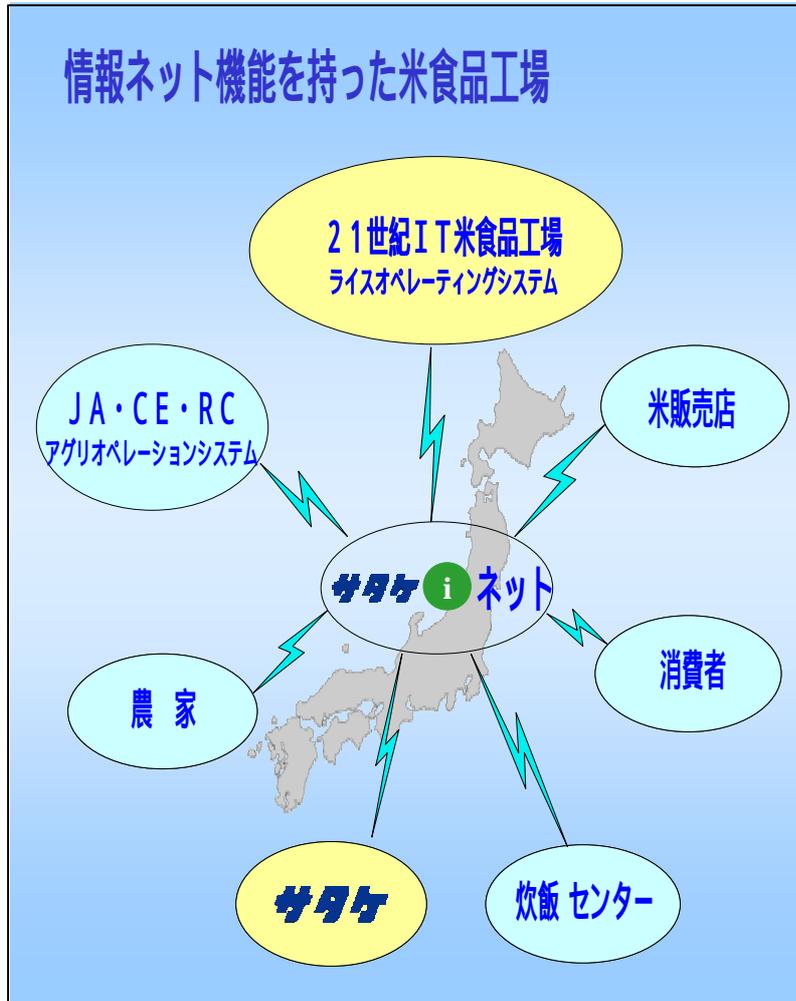
(執筆 星野 孝文)

(参考資料：「食料・農業・農村基本計画 関係資料」平成12年3月農林水産省。

なお図および写真は同省パンフレット「食料・農業・農村基本計画のあらまし」から転載)

21世紀のIT米食品工場

近年、お米を取り巻く環境は著しく変化し、一段と厳しさを増しています。さらに、21世紀においては、今以上に社会環境が大きく変わり、企業にはその対応が求められます。そこで、21世紀の米食品工場として、「情報ネット機能を持った米食品工場」の登場が期待されています。



Information Technology

情報

この米食品工場の特徴は、総合的なシステムで纏まれていることです。総合的なシステムとは、納期管理、コスト管理、お客さまの情報管理等、様々な角度から米食品工場を捉えて管理していることとす。米食品工場の24時間遠隔監視システムも開発されました。リアルタイムに米食品工場を遠隔監視できるようになります。さらに、JA、各地のライスセンターやカントリー、農家、消費者、炊飯センター、米販売店など、お米に関わる様々な方がネットワークによって結ばれ、必要な情報のやり取りを即座に行うことができるようになります。これが「21世紀のIT米食品工場」と呼ばれる由縁です。

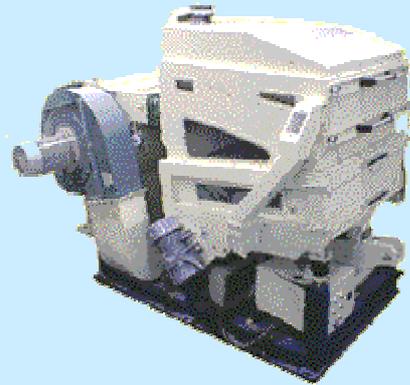
それでは、「21世紀のIT米食品工場」について、具体的にみてみましょう。

消費者のお米に対する要望は、高度、多様化しています。おいしい・安全・安心・健康…。これらの要望に米食品工場は即応しなければなりません。ITにより、データを収集・蓄積し解析をして、お客さまの要望に応じてお米の加工が最適制御されます。それには、原料のお米が持つ物性値やこれらに関わる様々な特性値を事前に解析しておく必要があります。原料の品質、搗精白度と搗精歩留と食味の関係や他の性状（水分、碎米、容積重、アミロース、タンパク質等の成分）を分析し、米1粒1粒の

加温式粗選機

マルチ機能・コンパクト設計

振動と風による5種分けの多機能選別機
加温空気により玄米温度を上昇させます。
クローズシステムの採用で外部吸引設備が大幅に削減できます。

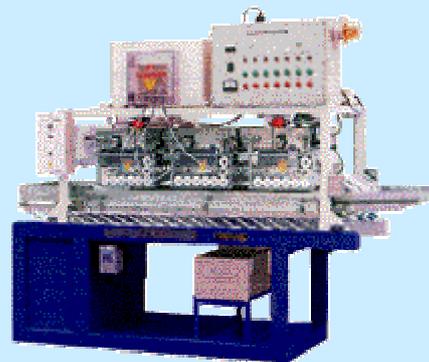


静電選別機

画期的選別による高品質確保

今まで取れにくかった毛髪が静電選別機で取れるようになりました。

電気と風を利用し、軽量異物を除去します
《異物 例》
毛髪、獣毛、昆虫片、糸屑、麻袋ケバ、等



Profit

利益

米食品工場の利益も、また重要な要素となります。従来精米工程は、研削で表面を削り、そして粒々摩擦を活用した摩擦作用により糠を外皮から内側に順番に除去していくという方法がとられていました。その結果、背側と腹側で糠層の厚さが違うため、

HACCP

品質

品質保証では、「HACCP（危害管理）」を充実させています。このために、無残留の搬送装置があります。これはステンレス構造で米が接触する箇所を衛生的に保つことができます。IT精米工場では、精米工程からパツケジに至るまで、全てステンレス構造により、外部と完全に遮断する密閉構造体という考え方に基づいて製作されています。他の特長としては光学式石抜機があり、石、異物を一挙に除去することができます。更に、毛髪や獣毛、麻の毛、紙片のような軽くて細かいものを除去するために、静電気の力を活用して異物を除去する静電選別機が活躍します。

持つ物性値を捉えて数値化し、最適運転に制御するシステムが構築されています。お米を最適な状態で精米するためには、お米の温度、水分も大切な要素です。お米を精米するのに必要な温度と水分を整えるために、加温式粗選機、加温加湿装置を利用します。

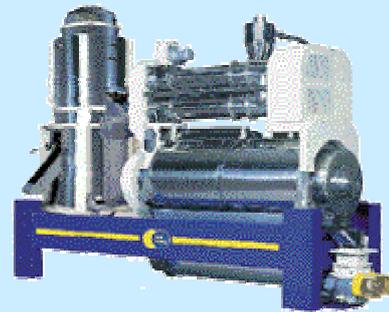
ITライスシステム

おいしい・安全・安心・健康の全く新しい白米

従来精米に比べ白度が3ポイント上昇します。

従来精米に比べ歩留が0.5～1.5%上昇します。

穀温上昇10 以下です。



Communication

消費者とのコミュニケーションができること、それも新しく取り入れられた機能の1つです。見学者を受け入れることで、米食品工場に対する安心感、信頼感を生み出します。また、地域に根付いた展開ができるよう、米を主食材とした料理教室を開催できる設備、米の加工を実体験できるコーナー、展示室等の充実も図られています。

交流

これからの米食品工場においては、「PACCP（食味管理）」の構築も要求されます。米の食味に大きく影響を及ぼすものに、米の変質があげられます。精米中のお米の温度上昇がお米の変質を招くことが長年解決できない問題でしたが、新しい精米方法では、精米中の穀温上昇が10 以下にできるようになりました。この二次的効果として、後工程の結露問題も改善されました。

PACCP

食味

お米の表面に糠層が不均一に残っていました。「21世紀IT米食品工場」では、胚乳を傷つけずに余分な糠を残さない理想的な精米方法が開発されました。その効果としてお米の白度が上昇し、歩留が向上しました。



21世紀のIT米食品工場外観イメージ図



Environment

環境

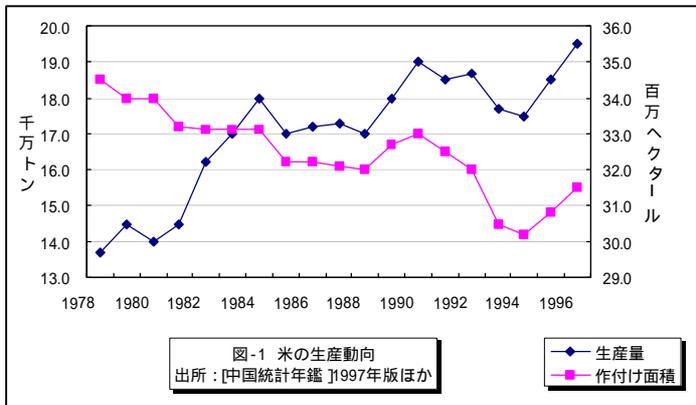
21世紀にあつては、環境にも十分な配慮がなされていくことが大切です。精米程で発生する副産物を衛生的に管理して安全で付加価値の高い商品にすることができ、各工程から発生する熱や風といったエネルギーの自己循環システムを採用し、省エネであることも特徴です。米食品工場周辺の環境に目をむけると、排水、音、埃、熱、臭い、煙が従来問題となってきました。これらの対策も、荷受工程、出荷工程では完全外部遮断・密閉構造体で対応しています。さらには地域に融合する見栄え・外観といった地域環境の中に溶け合うような建物、様々な工夫がされた、新しい米食品工場の姿をみる事ができます。

米生産量世界一！

中国の稲作とは（概要編）



水稻の脱穀風景（2期作の1作目7月）



はじめに

人口が多く、一人当たりの耕地面積が少ない中国では、食糧の生産は常に大きな問題である。半数以上の国民は米を主食としているので、稲作は最も重要である。

中国の稲作面積は3千万ヘクタール以上あり、生産量も年々増加している。現在米の需要は満たされているが、経済発展による工場用地等への転換に伴う耕地面積の減少、人口増加および国民生活の向上等から今後は生産力の安定的向上と品質食味が問題に

なってくる。

また、世界の米の流通においても、中国の米生産は大きな構成部分を占めている。このような背景から、ここでは米の生産等を含めた稲作についての概況を紹介する。

1. 稲の生産概況

中国の食糧作物のうち、稲は作付面積で33%、生産量で39%（1996）を占めている。さらに、米は農産物輸出の主要品目であり、国民経済的に重要である。

稲は酸性、アルカリ性、塩類集積または、排水不良で他の作物が適応できない土壌でも栽培できる多収作物であり、稲作地域の分布は最も広い。表

1 および図 1の生産概況や生産動向によると、総栽培面積は減少の傾向にあるが、総生産量は増加している。その主な原因は品種の改良と化学肥料の増加および栽培技術の向上による単収の増加である。その中で品種の改良が貢献し、1978年～1984年の段階での総生産量の増加は、ハイブリッド品種（一代雑種）の普及面積の急速な拡大と関係があると推定される。

その後、農村経済の発達と食糧自給の発達に伴い、米などの食糧の市場価格が下がった。一方、化学肥料と機械

表 - 1 米の生産概況

年度	米生産量 (百万トン)	栽培面積 (万 ha)	単収 (トン/ha)
1980	13991	3388	4.1
1985	16857	3207	5.3
1990	18933	3306	5.7
1996	19510	3141	6.2

作業および労力等の生産コストが急速に高くなったので農家収益が低下した。そのため、若い労働力が農村から都会へと流れ、稲作の技術低下をきたした。

1984年に史上最高の生産量に達したものの、政府の農業への投資の減少、水利利用等の基盤建設の停滞により、1985年から下落または横這いの状態となった。

1989年にはようやく1984年の生産量をやや越え、1990年に

は18,900万トンとなった。この年の生産量をピークに94年まで生産量が減少している。

中国の政府は、米の生産量の増加を図るには単収の向上に頼るしかない

と注意を喚起した。したがって1993年から、各級政府は農業への投資を増加している。その結果、95年以降、作付面積、生産量とも増加している。

ちなみに、96年の作付面積は3,140万ヘクタール、生産量は19,510万トン(米)で食糧作物のうち、面積では33%、生産量では39%を占めており、米の占める割合が高い。

2. 稲作地帯

中国における水稲生産の分布は自然条件や作付品種、輪作体系などから作付不適地を除くと図 2 に示すように6地区に区分されるが、大まかに北方稲作区(ジャポニカ系、図中)と南方稲作区(ジャポニカ系とインディカ系図中)に区分される。このように、中国の稲作の分布は広く、最南端の海南省(北緯19度9分)から最北端の黒龍江省の黒河地域(北緯53度15分)、東経130度の黒龍江省から75度の新疆ウイグル自治区にまたがる広大な地域となっている。

高温の地域ではインド型が、低温下では日本型が栽培される。



- 凡 例
- 東北半湿潤早熟稲
 - 華北・西北乾燥早熟稲
 - 華北半湿潤中熟稲
 - 西南湿潤一期、二期稻混合
 - 華中、湿潤稲 a 一期、b 二期
 - 華南湿潤二期・一期稻混合
 - 水稻不適

図 - 2 水稲の作付適地の分布状況

日本では稲作の限界が北緯44度から45度であるとされているが、中国ではそれよりも遙に北の北緯53度まで稲作が行える理由は、大陸性気候により夏季の気温が高いためである。標高は海拔0m地帯から2670mの高地に及んでいる。例えば、雲南省では標高の低い地帯ではインド型品種、高い地帯では日本型品種が栽培されている。また水利条件によって水稲、陸稲、畑水稲、深水稲等が栽培されているが、水稲の面積と単収が一番大きい。

中国では一年間の稲作回数によって一季、双季、三季に分けられている。一季稲では栽培時期の早晩と品種の生育期の特性によって中稲と晩稲に分ける。双季稲では早稲と晩稲に分け早稲（二期作の一作目）は全部インド型であり、中稲（一期作）と晩稲（二期作の二作目）ではインド型と日本型が並存している。三期稲は熱帯地方の一部（海南島）で栽培が可能である。また、中国の稲作は前述の如く、自然条件、品種特性の違いによって秦岭、淮河線以北を北方稲作区、それ以南を



籾の貯蔵施設（1基 40～50トン）

中国には55の民族が住んでおり、良食味といっても全国で同一の基準がない。

南方稲作区と大別するが、水稲の作付面積の約90%は南方稲作区に集中している。

しかし、近年北方稲作区の水稲の作付面積は急速に増加している。これに対し、南方稲作区では農村経済の発展に伴い農村労働力が相対的に不足し、生産コストが上昇したため、休耕地の増加、作付方式の変化および建設用地への転換などで水稲の作付面積が減少してきた。特に、多期作が少なくなってきた。

3・水稲の品種

中国の栽培稲の品種はインド型（長粒種）と日本型（短粒種）に分けられ、それぞれ粳（ウルチ）と糯（モチ）がある。

高温の地域と作期ではインド型が栽培され、低温下では日本型が栽培される。東北、華北および西北の三稲作区の稲は特に北方稲と呼ばれ、殆ど日本型で日本の品種も栽培されている。

華南では全部がインド型であり、長江（揚子江）流域と雲南、貴州山地ではインド型と日本型が並存している。表2によると、日本型稲の作付面積は570万ヘクタール（18%）、インド型稲の作付面積は2570万ヘクタール（82%）であり、インド型稲の栽培が圧倒的に多い。

中国の水稲の単収は1949年の1.5トン/ヘクタール、96年には6.2トンとなった。

その最大の要因は多収品種の育成であった。1949年から85年までに、全国で780の新品種が育成された。85年から90年までの5年間に100以上の新品種が登録された。ハイブリッド品種の作付面積は1990年には1700万ヘクタールに達した。これは全国の稲作面積の48.2%に当たり、平均収量はヘクタール当たり、6.6トン（籾）で、全水稲平均の5.7トンよりもかなり高い。

近年、生活レベルの向上とともに、米質特に食味への要求が高まり、インド型ハイブリッド米は食味が良くなるので、各地で在庫が多く、1992年からハイブリッド稲の栽培面積が減っている。

4・品種と食味

中国では人口が12億におよび、戸当たりの耕地面積が少ないので、品種の多収性が最も重視され品質、食味はあまり考慮されなかった。

経済開放（1984年）以前は米の価格は政府によって決定され食味と価格は関係なかったため、農家は自家消費米は別として、一番欲しいのは多

収品種であった。

しかし、経済成長に伴い、一部の層、特に自営業者が裕福になった。また海に面した都会では普通の市民の収入も増加し、食味への要求も高まっていくとともに、米の需要が緩和し、農家の自家消費米の食味への要求も厳しくなった。

一方、1992年から、中国の米の流通と販売が自由化されたため、良食味の米の価格は2〜3倍となった。特にタイから輸入した良食味米と中国東北三省で生産された日本品種の価格は高く販売されている。

現在市販されている良食味米の品種の大部分は、在来品種と日本のコシヒカリ等の品種およびタイ米等であり、これらの品種の収量は低く、病虫害にも弱いので栽培面積の拡大は困難である。したがって、多収の良食味品種の育成は、重要な研究課題となっている。

他方、地域別の食味の嗜好性をみると、中国には55の民族が住んでおり、生活水準や習慣も多様であるため、良食味といっても全国で同一の基準がない。中国では南方の高温地域ではインディカ品種のみが栽培され、北方の寒冷地域では日本型品種しか栽培されていない。したがって、南方の人は

表 - 2 中国省別米生産状況（単位：面積万 ha、生産量万トン） 1996年

地帯	地区	省・市区	稲総作付面積	ジャポニカ作付面積	インディカ作付面積	米(粳)生産量	ジャポニカ生産量	インディカ生産量
北方稲作地帯	東北	遼寧	47.8	47.8	0	338.9	338.9	0
		吉林	43.4	43.4	0	347.4	347.4	0
		黒龍江	110.8	110.8	0	636.0	636.0	0
	華北	北京	2.3	2.3	0	16.0	16.0	0
		天津	6.2	6.2	0	47.4	47.4	0
		河北	14.2	14.2	0	92.2	92.2	0
		山西	0.6	0.6	0	3.2	3.2	0
		内蒙古	9.0	9.0	0	51.0	51.0	0
		山東	15.2	15.2	0	113.6	113.6	0
	西北(舒バット)	河南	48.0	8.9	39.1	314.8	59.8	255.0
		陝西	15.7	1.2	14.5	104.7	8.4	96.3
		甘肅	0.7	0.7	0	5.0	5.0	0
		青海	6.4	6.4	0	54.0	54.0	0
南方稲作地帯	揚子江下流域	寧夏	7.6	7.6	0	50.3	50.3	0
		新疆	0.1	0.1	0	0.5	0.5	0
		チベット						
	揚子江中流域	上海	21.0	21.0	0	163.4	163.4	0
		江蘇	233.6	116.8	116.8	1870.1	935.1	935.1
		浙江	213.8	53.5	160.3	1277.3	319.3	958.0
	華南	安徽	223.9	56.7	167.2	1327.4	331.9	995.5
		江西	305.3	0	305.3	1641.8	0	1641.8
		湖北	244.9	0	244.9	1721.8	0	1721.8
	西南	湖南	406.4	0	406.4	2449.9	0	2449.9
		福建	140.5	0	140.5	743.4	0	743.4
		広東	271.3	0	271.3	1549.2	0	1549.2
	全 国	広西	243.1	0	243.1	1258.4	0	1258.4
海南		39.1	0	39.1	154.9	0	154.9	
四川		302.0	0	302.0	2182.3	0	2182.3	
北方稲作地帯	貴州	74.1	0	74.1	459.4	0	459.4	
	雲南	93.9	48.8	45.1	536.1	278.8	257.3	
全 国			3,141	571	2,570	19,500	3,852	15,659
北方稲作地帯			328	274			1,824	
南方稲作地帯			2,813	297			2,028	

現在は日本型に人気がある。

やや硬いインド型の米を好み、日本型の米は粘るので食べられない。特にタイ米に人気がある。北方の人は粘る日本型の米を好む。

稲作面積が大きく単収も高い長江（揚子江）中下流域では、歴史的にインド型と日本型が栽培されてきたので、良食味米標準は人によって異なる。現在は日本型の米に人気がある。

5・稲作の栽培技術

中国の稲作は殆どが移植栽培である。直播の面積は非常に小さく主に北方稲作区に分布している。1980年代の中頃、長江下流域で直播面積が一時増加したが、収量が低いため、90年代に入ってから殆ど無くなった。各地における移植の多収栽培技術は種類が多く、名称もまちまちで内容的にもそれぞれの重点の置き方が違っている。しかし、これらの技術は長期にわたる試験研究の結果からでき上がったもので、各地の伝統的な栽培方法と比べて共通の特徴を持っている。すなわち、健苗育成、必要な回数確保と登熟向上、施肥、特に窒素肥

料の減肥と有機肥料の併用および無機元素バランス、ケミカルバランスによる生育調整である。

中国の稲作の技術指導は中央政府農業部の作物栽培指導総局をはじめ、各省農業庁および市・県の農業局と農学院、農業大学などが行っている。今後、中国の稲作栽培技術については、水田の直播栽培技術および低収水田（不良水田）の改良が大きな課題となる。

6・稲作の機械化

中国の機械化は北方と南方との間に大きな格差がある。北方稲作区では土地が広く経営規模が大きく、水田管理が比較的簡単にでき機械作業に対する特殊の要求が少ないため、機械の利用率が高く、機械化の普及も早い。これに対して南方稲作区では経営規模が小さく、多毛作と環境の多様性のため栽培技術に対する要求が高く、機械化は二の次である。また、機械の規格化が難しく、機械化の効用が低い。機械化の内容をみると、灌水・排水と脱穀および耕うんの機械化割合が



たわわに実った水稻（9月上旬）

高いのに対して栽培作業の機械化が遅れている。米の乾燥機は大・中農場および食糧倉庫において一部使用されている。乾燥は主に天日によって行われている。

このように、中国の稲作の機械化は低いレベルにあるが、郷や鎮、村企業等が水田を少数農家に委託し、経営規模が大きくなった農家では機械化率が高くなると思われる。しかし、大部分の農村地域では、機械化に向けた基盤整備が不十分であり、急速な機械化の進展は困難とみられる。

7・米の流通・販売

米を含む食糧の購買・販売システムはいくつかの段階を経てきたが、国営の商業部門と食糧部門が主導的役割を果たした。国の食糧管理機構をみれば、中央から省、地区（市）、県、郷までに下部機構が設置され、買収、販売、輸送貯蔵、加工等が相互に結び付けられ、統一的指導体制が出来上がった。このような歴史的背景で、供給型の流通組織は形勢されたが、競争が排除されてしまった。また米の価格が国によって決められ、買取価格と販売価格との逆転や不合理な地域間および質による価格差等が現れた。米の価格が低くいたために、農民の生産意欲が低下した。

1981年に政府は統一購買（割当制）以外は任意購買（任意制）で買取することにした。しかし、価格は政府が決めるため、81～91年の間、米の価格は非常に低かった。92年から配給制度が廃止され、都市住民への食糧供給は私営の米屋と国営の食糧機構が並存した。93年から私営の米屋と国営の企業は競争となったが、私営の米屋の米の品質と経営の合理化で、国営の販売量が急速に減り一部が転業した。



中国東北部の農村風景（9月上旬）

私営米の割合が増える一方、価格も上がった。93年11月末に政府は在庫米を放出し価格を抑えることとした。米の流通と販売が自由化されてから、米の品質によって価格に大きな格差が出るようになった。

8・今後の展望

人口の増加が続き、都市への移住の増加と都市および農村の生活が改善されるにつれて、米に対する総需要量の増加が予想される。

需要量の増加を賄うには、作付面積の増加と単収の向上にかかっている。ところが、面積の拡大は困難であり、単収の向上に頼るしかない。しかし、高収地域の単収を短期に増加させることは難しい。

今後は中・低収地域の土壌改良と低収田の改造による単収の向上と超多収と超良質品種の育成、ハイブリッド品種の品質改良による作付面積の拡大が期待される。

栽培技術の面では、多収技術低コストの省力化技術の開発、病害虫防除は農薬依存から脱却した天敵利用などによる総合防除法を確立する必要がある。

参考資料

- 1・万 建民・池橋 宏（1994）中国における稲の栽培と品種の動向（1）（2）農業および園芸 69巻 11～12号
- 2・池上彰英（1997）中国のジャポニカ米・食糧庁セミナー資料
- 3・熊 振民編集（1990）中国水稻 中国農業科学出版社（執筆 佐近 剛）



水稻の栽培圃場（7月始め）



山下 律也

（やました りつや）
 山下 律也 農学博士
 （やました りつや）

京都大学 名誉教授

元農業機械学会 会長

元日本学術会議会員（第14期・15期）

（テイスティ・ホワイト・ライス）

- TWR 開発に思う -

はじめに

テイスティ白米は、商品として処理操作の一つであるが、精米加工技術が時代と共に発展した過程で生まれたものである。一方、この新技術は最近の洗米水を不要とした環境に優しい技術を基本に、さらに高品質・低コストを前提とする良質米（酒米原料を含む）に指向した結果と思われる。したがって、今日の開発に至った発展経過を考慮し、食生活の簡便化や食糧の高級化に伴う要求から、既洗米注）化方向に技術が進んできた経緯について検討を加えながら、以下に私見を述べることとした。

1. 精米加工技術の発展過程

機械的除糠から湿式研米法

精米機の開発は明治後期に始まる。昭和時代に入ってから精米加工分野の開発過程はいくつかの画期的な

精米加工技術の発展過程

精米機 開発	1905 (M38)	摩擦式精米機の製造（清水式）
	1908 (M41)	立型金剛砂精米機（佐竹式）
糠除去 時代 （乾式）	1930 (S5)	研米機の製造（皮片、刷毛）
	1954 (29)	噴風式精米機
	1961 (36)	コンパス精米装置開発
	1969 (44)	乾式研米機の利用（併用）
既洗米 時代 （高級化）	1977 (52)	湿式研米装置完成（クリーン白米）
	1991 (H3)	施設用湿式既洗米装置（等量の水）
	2000 (12)	高度既洗米の開発（TWP 装置）

発明の経過をたどってきた。摩擦式では、精米開始時の糠は精白作用を助けるが、ある程度精米が進行すると、米粒の流動を悪くするので、米を循環する過程に除糠を取り入れて、精米する方式が採用された。

その当時の炊飯にあたっての洗米は、付着糠を除去するほかに糊粉層を取り除く水中精米の役目を果たして

「この新技術は環境に優しい技術を基本に、さらに高品質・低コストを前提とする良質米に指向した結果とされる。」

いた。一方、白米商品としては外觀品質や貯蔵性を重視することから、精米中風力（噴風式）による除糠ならびに革片や刷毛による研米機（乾式）が利用された。この外觀品質の評価には基準となるものが必要になり、1954年に白度計が開発されている。除糠効果としての十分な成果が得られぬまま経過してきたが、1977年白米に少量の水を噴霧して拭う湿式研米法が考案されてからクリーン白米（光沢白米）として位置付けられ、これを契機に既洗米化への端緒が作られた。

既洗米化への歩み

クリーン白米は、白度面と貯蔵性向上の面から一応の評価が得られたが、濁度面から、除糠程度を向上させる必要があった。また、糊粉層を完全に取



り除くことで、より食味向上に役立つのではとの要望が出てきた。このため糊粉層は分類から胚乳の一部であるが、精米加工上は食味低劣要因となることから糠分として扱われるようになった。

この食味向上の要請にこたえるべく、1991年になってから白米と等量の水で洗米・脱水・乾燥する施設用装

置が開発されたが、洗米後の汚水処理を必要とする問題が残された。

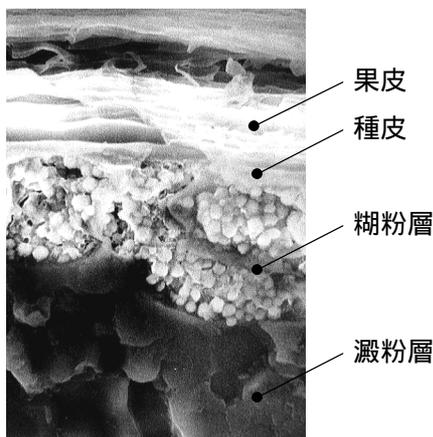
この欠点を除くべく、1995年に白米量の15%程度の加水量の少ない既洗米機へと発展した。既洗米の開発は、当初水を利用する湿式であったが、汚水処理を伴うのでさらにこの点を排除すべく、細い合成繊維などによる刷毛でブラッシュする乾式法がときを同じくして開発された。歩留まり88%程度に強度の研米をする、付着糠と一部の糊粉層は取り除くことはできるが、洗米時の濁度面から2回程程度の洗米を必要としている。

2・テイスティ・ホワイト・ライスの開発

上述の糊粉層の除去は、米粒の背部と腹部にかなりの差異があることから、この解決法は従来のマクロ的研究から脱皮し、米粒をミクロ的に捕らえる必要がある。TWRの開発はこのような発想を転換して、顕微鏡で米粒の断面を細かく見ることから始めている。図は米の構造と皮部の断面を示す。精米によって歩留まり90%の白米は、果皮と種皮部の8~9%と糊粉層の一部が除去されるが、背部の糊粉層

は腹部の数倍の厚さがあるため、精米後でも残留する。この残留糊粉層は、刷毛などのブラッシング作用では完全に取り除けない。発表資料から評価すると、TWRは澱粉層と糊粉層の物性の違いをミクロ的に捕らえ、糊粉層と澱粉層間に若干の水分吸収速度差があることに気づいたので、これを活用して開発したものである。原理は、

微量の水を添加した白米に、乾燥した加温TWR剤（穀物系）を混合して、短時間に糊粉層を吸収除去することである。



（注）一般的に無洗米と呼ばれているが、学術的に既洗米と表現されている。

ミレニシキ

直播栽培向けの新品種
(旧系統名 関東188号)

〔来歴〕

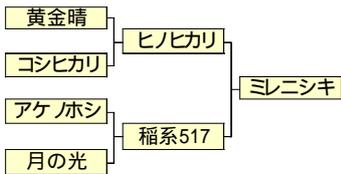
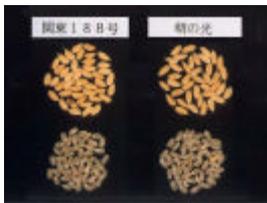
平成元年に「ヒノヒカリ」に「稲系517」を交配、平成12年10月命名登録(品種登録申請中)、育成地は農水省農業研究センター

〔特性〕

出穂の早晚性は「朝の光」と同じ、「中生の早」、草型は「穂重型」である。稈長はやや短稈であり、耐倒伏性は「強」である。いもち病抵抗性遺伝子 Pyb および Pyk を持つと推定され、葉いもち耐病性、穂いもち耐病性はともに「強」である。収量性は移植栽培、直播栽培のいずれにおいても「朝の光」「キヌヒカリ」を上回る多収である。精玄米千粒重は「朝の光」よりやや軽く、粒重は「やや小」である。玄米の外観品質は移植栽培においては「朝の光」より劣る「中の中」であるが、直播栽培においては「中の中」である。炊飯米の食味は光沢、粘り、柔らかさが良好で、「日本晴」に優り、「上の中」である。

〔栽培適地等〕

直播・低コスト栽培向き品種として、関東以西の温暖地、暖地の平坦地帯に普及の見込みである。



いただき

直播適正を持つ極良食味の新品種
(旧系統名 北陸179号)

〔来歴〕

平成元年に「収4885(後の「どんとこい」)」に「収4695」を交配、平成12年8月命名登録(品種登録申請中)、育成地は農水省北陸農業試験場。

〔特性〕

出穂の早晚性は「日本晴」よりやや早く、育成地では「晩生の早」、草型は「中間型」である。稈長は「日本晴」に比べやや短く、耐倒伏性は「強」である。いもち病抵抗性遺伝子 Pyb を持つと推定され、葉いもち耐病性は「やや強」、穂いもち耐病性は「中」である。収量性は移植栽培では「日本晴」を8%上回り、直播栽培では「キヌヒカリ」を6%上回り多収である。玄米の粒大は「日本晴」よりやや大きく、品質は「日本晴」よりやや劣り「上の中」、食味は「日本晴」に優り、「コシヒカリ」並の「上の中」である。直播栽培において「どんとこい」並に苗立ちが良好で、倒伏が少なく、「どんとこい」並の収量が得られる。

〔栽培適地等〕

耐倒伏性が強く、穂発芽性が難の極良食味品種で、直播栽培にも適する。北陸、東北南部、関東以西の広い地域に適應する。



平成12年度

期待の

新品種 紹介

おくのむらさき

粳の紫黒米新品種

(旧系統名 奥羽368号)

〔来歴〕

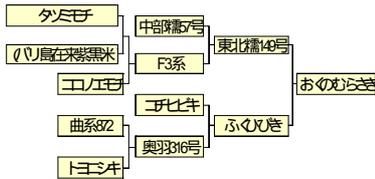
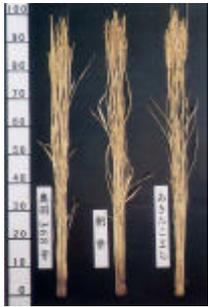
平成2年に「東北糯149号(紫黒米系統)」に「奥羽331号(後の「ふくひびき」)を交配、平成12年10月命名登録(品種登録申請中)、育成地は東北農業試験場。

〔特性〕

出穂の早晚性は「あきたこまち」と同じで、育成地では「早生の晩」、草型は「穂重型」である。稈長は「あきたこまち」に比べ5cm程度短く、耐倒伏性は「強」である。いもち病抵抗性遺伝子*Ro5*を持つと推定され、葉いもち耐病性、穂いもち耐病性は不明である。収量性は「あきたこまち」より7%低い、「朝紫」より1%高く、紫黒米としてはかなりの多収性である。玄米千粒重は24.3gのやや大粒、玄米の表層は紫黒色をしているが、精米すると一般の粳品種と変わらない白米になる。白米の食味は「ひとめぼれ」より劣り、「キヨニシキ」並みの「中の上」である。耐冷性が「弱」であり、冷害常襲地での栽培は避ける。

〔栽培適地等〕

紫黒米粳の特性を生かした赤飯(混米)、黒粥、だんご、寿司等の着色米飯、やや大粒の特性を生かした着色酒などに利用できる。「あきたこまち」と同熟期であるが、冷害に弱いので適地は、東部中南部平坦地である。



柔小町

暖地向き半糯の新品種

(旧系統名 西海215号)

〔来歴〕

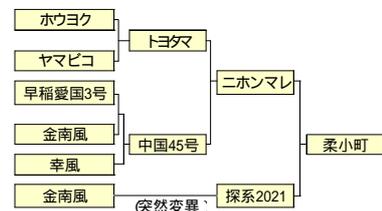
昭和63年に「ニシホマレ」に「探系2021(「金南風」の低アミロース突然変異)」を交配、平成12年8月命名登録(平成11年3月品種登録)、育成地は九州農業試験場。

〔特性〕

出穂の早晚性は「ニシホマレ」とほぼ同じで、育成地では「中生の晩」、草型は「中間型」である。稈長は「ニシホマレ」より短く、耐倒伏性は「ニシホマレ」よりやや弱く、「中」である。いもち病抵抗性遺伝子*Ro5*を持つと推定され、葉いもち耐病性は「やや弱」、穂いもち耐病性は「中」である。収量性は「ニシホマレ」と同程度の「中」である。登熟期の日平均気温が23℃を越えると玄米が白濁しやすくなる。アミロース含量は13%前後で半糯品種としては高い。食味は粘りが強く良好であり、ブレンド米としての適性も高い。

〔栽培適地等〕

半糯品種であり、一般品種に比べ飯米は柔らかく粘りが強い。このため他品種との混米により、食味向上効果が期待できる。栽培適地は、近畿・中国・四国地域の平坦地ならびに九州地域の平坦地、中山間地である。



異物混入が相次いだ2000年

こんなの
いたら困るね



米業界は大丈夫か

精米工場における精米の 安全性・衛生管理等の実態

（「環境対応等先進技術導入指針策
定事業調査報告書」より）

本報告書は、精米設備を所有する米
穀販売業者を対象として、精米の安全
性、衛生管理体制、環境慮について
現状を把握するため、食糧庁から委託
を受け全国米穀協会がアンケート調
査を行った結果を取りまとめたもの
です。

米穀業界の精米設備・精米技術の環
境に対する配慮、安全性及び衛生管理
等の現状について把握し、また、各企

業で新たに設備や技術の改善設備等
のハード的なものと、食品の安全性に
対するソフト面での改善すべき点を
明確に示すことで、米穀業界の今後の
対応についての指針策定を目指して
調査を行いました。調査報告書の要旨
は以下の通りです。

調査は、500社の米穀販売業者を
対象に行い、その内、228社から回
答を得ました。

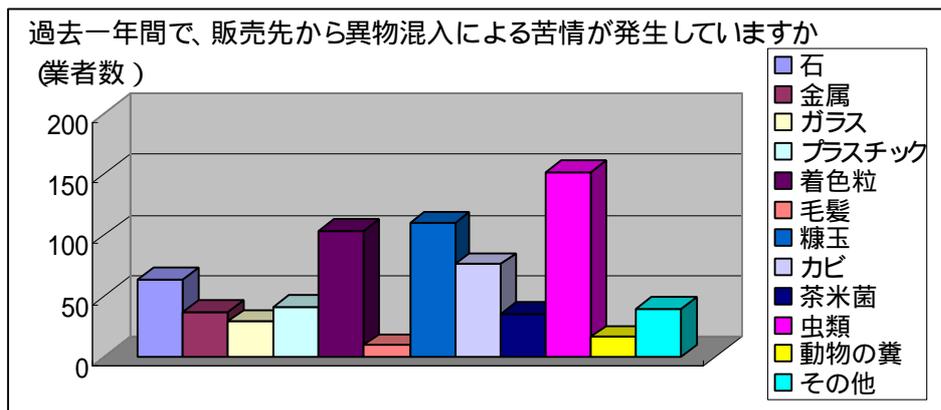
1・工場内機械施設

粗選機、石抜機、精米精選機、色彩
選別機、ガラス選別機、金属検出機の
6種類の機械を備えて、異物に対する
完全な除去を目指している工場は、全
体の40%程度でした。しかし6種類
の機械全てを備えていなくても、色彩
選別機などによって何らかの異物に
対する対策を取っている工場は、全体
の90%以上であり、異物混入等精米
への安全性に対するハード的な取り
組みは積極的でした。

2・製品の安全性及び衛生管理

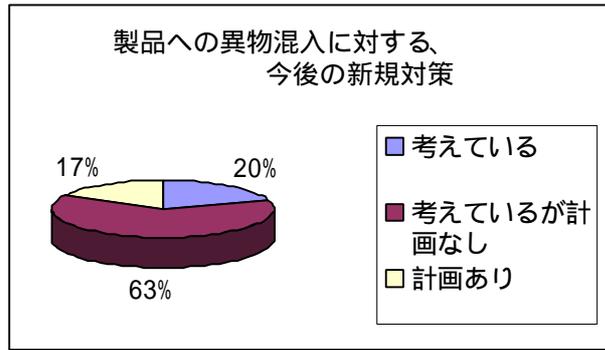
クレームについて
虫類（68%）・糠玉（50%）・

着色粒（47%）・カビ（34%）
石（31%）・みまじり（17%）
金属（17%）・ガラス（13%）
動物の糞（7%）・毛髪（4%）等
の混入が報告されました。施設の整備
状況と比較して、製品のクレーム発生
は高頻度でした。



製品への異物混入対策の今後の予定
 予算の問題と技術や知識の問題を抱えているとの理由から、計画していると回答があったのは全体の17%でした。

異物混入防止対策としては、設備上の充実、設備の適正な使い方、設備の点検・清掃および作業体系の見直し等ハード面とソフト面の組み合わせによって行う必要があります。



防虫・防鳥対策

機械・施設内部あるいは倉庫内への貯穀害虫の被害対策としては、薬品を使用する方法がとられています。

備のクリーン度を保つ改善と清掃管理等が必要であり、今後の改善が迫られています。防鳥対策は、防鳥ネットが多く使用されていますが、精米工場全体が開放型にあるため防鳥対策が不徹底な状況にあります。

工場内の衛生管理

工場と機械の清掃頻度は、毎日工場の清掃を行うと回答したのは55%、同じく機械については24%であり、不十分な状況にあります。工場を含め会社全体として5S（整理・整頓・清掃・清潔・しつけ）運動の取組も必要です。

3・環境配慮

糠の処理

ほとんどの精米工場では、糠を副産物として販売していますが、将来産業廃棄物になる可能性があるため、有効活用が望まれます。

無洗米設備

無洗米設備を設置している工場は、20%程度であり、水を使用する機種の排水を無処理のまま工場外に排水している工場が少数ながら見られました。

認証関連

衛生管理を主体としたHACCPおよび品質管理あるいは環境マネー

ジメントを主体としたISOについては、用語の理解が不十分であり、また導入するとした工場は意外と少数でした。

精米工場における精米の安全性・衛生管理等の対応

石や金属・ガラス等の異物は、前述の6種類の機械で除去されます。しかし、それらの機械でも選別困難な物に、毛髪等があります。

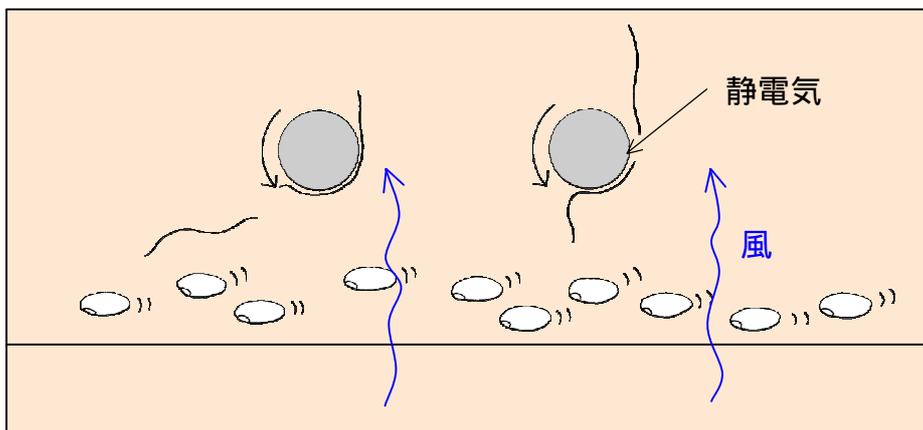
毛髪は、重量が軽いため比重差では選別できず、形状が細長いため風力でも米に絡まつたりして選別できないものでした。

そこで、静電気と、風を利用して選別する機械が誕生しました。

昔、セルロイドの下敷きを擦って髪の毛を逆立てて遊んだことがあると思いますが、それと同様の原理です。

この機械では、米が流れる上方に帯電した円筒が配置されており、毛髪等が静電気の引き寄せあう力（クーロン力）（注）によって円筒に引きつけられます。そして、円筒に付いた毛髪等は、円筒が回転するので、風によって吹き飛ばされて分離します。

このように精米工場において、米に混入しているすべての異物を除去することが可能になりました。



（注）（クーロン力）
 2つの電荷の間に働く力である。この力は、両者を結ぶ直線の方向に働き、その大きさは、両者の距離の2乗に反比例し、両者の電気量の強さの積に比例する。

手から足へ、 足から動力へ。

精米機の歴史を巡る



現在一般に行われている精米方法は、先ず、籾摺機によって籾殻を取り除き、玄米にした後、精米機によって白米にしますが、今から50年前までは、米を白くするという意識はありませんでした。収穫した穂から籾をこぎ取り、その後、臼に入れて杵で搗くことで籾を摺り、その過程で糠も無意識に剥がれていました。すなわち、籾摺りと精米は同時に行われていた訳です。ですから白米といっても半搗き米でした。

これについて「足踏み臼」から「うす」が利用されましたが、これは人力による臼と杵よりも十倍の効果があり、近頃まで農村地帯で使用されていました。酒造りの盛んな地方では数百人が並び、足踏みして玄米を白米にしました。このことから、搗くと同様、精米することを玄米を「踏む」という地方もあります。

「水車臼」みずうす」が始つたのは、推古天皇からとされています。その後いろいろと改良工夫が図られ、種々なる様式があり、複雑なものは現在の精巧なる機械をしのばすものがあるそうです。

近代精米機の歴史は、英国から始まり現在に至っていますが、今日見られる精米機の形態は、1897年（明治30年）、エンゲルバーグ式精米機（米国）が輸入されて、急速に進みました。我が国独自の動力式精米機は1896年に開発されました。こ

れは人力の10倍の速さで精米でき、多くの人手を要する酒蔵を中心に一気に普及していきました。その後、研削式と摩擦式のそれぞれの精米機は様々な変化をとげましたが、1961年、佐竹によって研削式精米機と摩擦式精米機の基本作用が併用されるようになり、現在の精米技術は確立されました。稲作発祥から現在に至るまでの主なる精米機の開発経過を見ることにしましょう。



写真のからうすは、1720年頃から東広島市西条町で使われていたもの [平成9年10月吉日 重藤家寄贈]

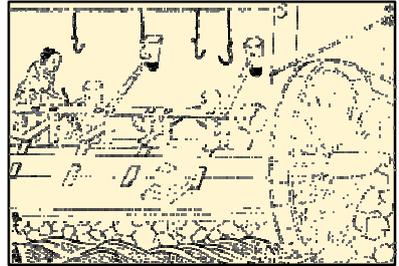
杵と臼
戦時中、一升ピンと棒で米を搗いていたそうですが、それと同じ原理ですね。

稲作発祥



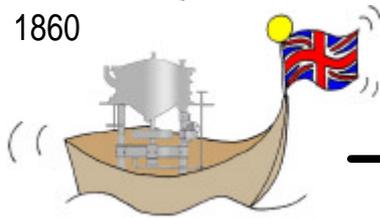
水車臼
水車で搗くとおいしく、最近テレビで紹介されました。

1700



ダグラス&グラント式
削って精米する研削式の起源。

1860

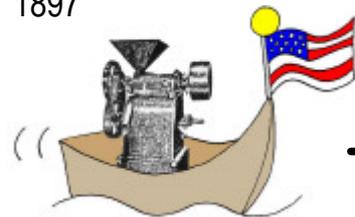


1600



からうす
作業能率が大幅にアップ!

1897



1896



サタケ式
日本初の動力式精米機。それまで人力だったものがエンジンに代わり、人間はただ見ているだけでよくなりました。当時、酒蔵を中心に大ヒット!

エンゲルバーグ式
米同士の摩擦で糠を剥く摩擦式の起源。

1961



コンパス式
研削式と摩擦式の2つを組み合わせました。



1975



ハイコンパス式
研削式と摩擦式、さらに加湿するアイデアが加わりました。光沢のある白米が精米でき、現在の技術が確立されました。

キッチン用
今では小型化され、家庭用も生れました。

2000



NTWP
1番おいしいとされる白米の状態まで無理なく精米され、糠の取り残しがなくなり、洗米の必要のない新精米システムが登場しました。