

第9号 平成30年3月10日発行

日本水稲品質・食味研究会会報

第9号

(平成30年3月)



目次

第9回講演会

日時：2017年11月11日（土）～12日（日）
場所：福井県国際交流会館 第1・第2会議室
福井市宝永3丁目1-1

<シンポジウム講演>

テーマ：「競争力のある農業を目指して ―ブランド化戦略とICT農業―」

1. 「全国各産地のブランド戦略の取り組みについて」	鶴田 裕 ... 2
2. 「福井県の新品種『いちほまれ』のブランド化戦略」	堂越 浩 ... 4
3. 「国営九頭竜川下流地区のパイプラインとICTを活用した水管理」	西岡 伸 ... 6
4. 「クボタスマートアグリシステム(KSAS)を活用した品質・食味および収量向上による経営改善」	齋藤祐幸 ... 8
5. 「福井県農業試験場でのICT農業への取り組み」	奥村華子 ... 15

<一般講演>

1. Interacting Determinants of the Paddy Yield and Grain Quality.
Dongpo Li, Teruaki Nanseki, Yuji Matsue, Yosuke Chomei and Shuichi Yokota ... 18
2. Amylose Contents in Good Eating Quality Rice Under different Nitrogen Rates and Sowing Dates.
Yao Shu, Yu Xin, Zhou Lihui, Chen Tao, Zhao Qingyong, Zhu Zhen,
Zhang Yadong, Zhao Chunfang, Zhao Ling, Wang Cailin ... 20
3. Analysis of Physiology and Gene Expression Controlling Rice Eating and Cooking Qualities in japonica Cultivars with Different Amylose Contents.
Zhang Yadong, Gu Mingchao, Zhao Chunfang, Zhao Lin, Zhou Lihui,
Yao Shu, Chen Tao, Zhao Qingyong, Wang Cailin. ... 21
4. Approaches to Improve the Eating Quality of japonica Rice in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River.
Wang Cailin, Zhang Yadong, Yao Shu, Zhu Zhen, Chen Tao, Zhao Qingyong,
Zhao Lin, Zhou Lihui, Zhao Chunfang. ... 22
5. Correlation between palatability evaluation in the sensory test and physicochemical properties.
Xin Zhang, Zhongqiu Cui, Jing Cui, Yuji Matsue, Akira Miyazaki, Akihito Kusutani ... 24
6. ベトナムにおける水稲日本品種の栽培と品質
田野井 真 ... 26
7. 無追肥栽培が「コシヒカリ」の食味官能評価及び米飯特性に及ぼす影響の解明
油谷百合子・岩澤紀生・飯島智浩・鈴木啓太郎 ... 28
8. 水稲品種「つや姫」「コシヒカリ」における食味関連理化学性の品種間差と遺伝解析
阿部 洋平・本間 猛俊・中場理恵子・渡部貴美子・石塚 和 ... 30
9. 基肥量と追肥時期が酒米有望系統「栃木酒 27 号」の生育、収量及び品質に及ぼす影響
菅谷 和音・糸川 晃伸・竹内 菜央子・伊澤 由行 ... 32
10. 中国産ジャポニカ米の食味の理化学測定評価の事例
大坪研一・中村澄子・稲川拓・露木恵介 ... 34
11. 滋賀県の玄米の外観品質に影響を及ぼす要因の検討
佐々木茂安 ... 36
12. イネ高温登熟耐性遺伝子 *Apq1* の遺伝解析
三浦孝太郎・竹原佳那・村田和優・山口琢也・蛭谷武志・荻原均・岩崎行玄 ... 38
13. 水稲新品種「雪若丸」炊飯米の微細骨格構造の特徴
後藤元・新田洋司・中場勝 ... 40
14. 中国上海市で市販されている精米の炊飯米における層別の微細骨格構造
佐藤登代子・新田洋司・浅木直美・塩津文隆 ... 42
15. イタリアにおける近年の稲作及びジャポニカ米流通の状況
伊東正一・南石晃明・横田修一・松江勇次 ... 44
16. 宮崎県の早期栽培地帯における良食味品種の多収栽培について
福川 泰陽 ... 46

[我が社の宣伝]

☆タケトモ電機	...	50
☆サタケ製作所	...	52
☆ケツト科学研究所	...	54
☆伊藤忠食糧株式会社	...	56
☆BLTEC	...	58

印刷 平成 30 年 3 月 10 日

発行 平成 30 年 3 月 10 日

発行人 松江 勇次

事務局 日本水稲品質・食味研究会

〒104-0033 東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2F

株式会社共立内

TEL 03-3551-9896

FAX 03-3553-2047

印刷所 株式会社共立

〒104-0033 東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2F

株式会社共立

TEL 03-3551-9891 (代表)

シンポジウム講演

5 題

全国各産地のブランド戦略の取り組みについて

株式会社食糧問題研究所 月刊食糧ジャーナル編集部長 鶴田 裕

〈講演要旨〉=食糧ジャーナル誌上で 20 年前から「コシヒカリを超えるコメ」を連載し、その経験を生かして「山形つや姫ブランド化戦略委員」として戦略策定に関わるなど、複数の産地・品種のブランド化戦略に関わってきた視点から「福井いちほまれブランド化戦略」の重要なポイントを分析する。

▶除幕式は西川知事とJA福井県五連・田波俊明会長を中心に行われた



「いちほまれ」クオリティ①

【限定生産で高品質米を生産】

○生産者を認定し限定生産

- ・栽培意識と技術力が高い生産者
131名が生産

- ・120ヘクタール 600トンの限定生産

○化学肥料や化学農薬を削減した栽培

- ・栽培マニュアルを作成し、栽培管理を徹底



「いちほまれ」クオリティ②

【品質基準に基づき出荷を厳格化】

○平成29年産 「いちほまれ」の品質基準

- ・農産物検査1等
タンパク 6.4%以下

- ・基準を満たす米だけを「いちほまれ」として
出荷

認定番号 29-坂井19

越南 291 号生産者認定証

坂井市
田島生産組合 様

あなたを平成 29 年産「越南 291 号」
生産者として認定します

平成 29 年 4 月 10 日

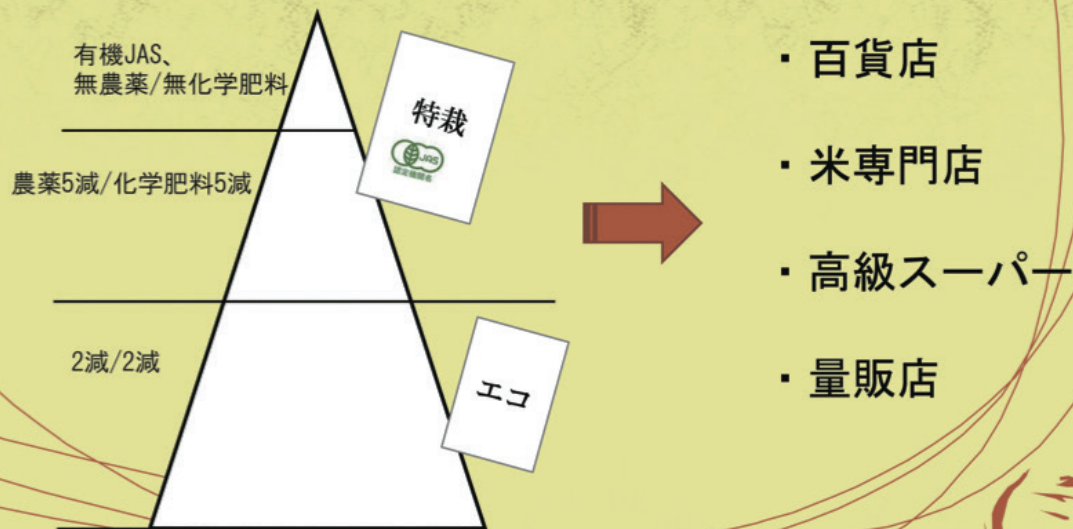
ふくいブランド米推進協議会長



「いちほまれ」クオリティ③

【豊富な商品ラインアップ】

○お客様のニーズに応えた商品をご用意



○雑誌、新聞、駅中広告などを使った発信

- ・いちほまれの販売エリアを中心に情報を発信
- ・あらゆる媒体を活用し情報を発信

○日本料理店等の「いちほまれ」利用店を開拓

- ・首都圏を中心にいちほまれを食べられる店を拡大

○WEBを使い、お客様の注目を高める

- ・ホームページ、Facebookなど発信頻度を高め、お客様に絶えず発信

「いちほまれ」クオリティ④

【目指すはお客様満足度】

○いちほまれコンシェルジュを店頭配置

- ・いちほまれの特徴
- ・いちほまれの美味しい炊き方
- ・いちほまれが育んだ福井県の魅力 等

「いちほまれ」クオリティ⑥

【日本の食卓を変える】

コシヒカリは「おいしさ」を届けた。
いちほまれは「たのしさ」を届ける。



いちほまれは日本の食卓の
QOTを高めます
(Quality of Table)

「いちほまれ」クオリティ⑤

【切れ目ない情報発信を徹底】

○9月23日発売開始に合わせた大規模イベント

- ・六本木ヒルズアリーナをメイン会場に都内でいちほまれの誕生祭を開催

○販売店での店頭販促イベントを随時開催



「いちほまれ」販売戦略

福井県農林水産部
福井米戦略課
堂越 浩

「いちほまれ」クオリティ①

【限定生産で高品質米を生産】

○生産者を認定し限定生産

- ・栽培意識と技術力が高い生産者
131名が生産

- ・120ヘクタール 600トンの限定生産

○化学肥料や化学農薬を削減した栽培

- ・栽培マニュアルを作成し、栽培管理を徹底



「いちほまれ」クオリティ②

【品質基準に基づき出荷を厳格化】

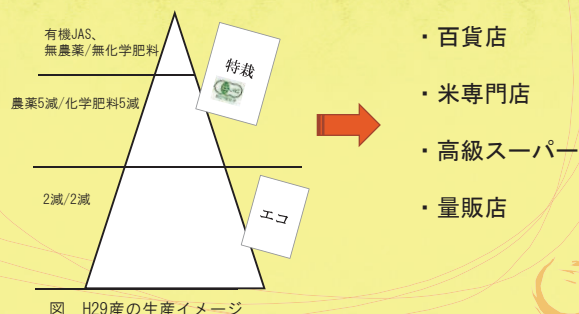
○平成29年産 「いちほまれ」の品質基準

- ・農産物検査1等
タンパク6.4%以下
- ・基準を満たす米だけを「いちほまれ」として出荷

「いちほまれ」クオリティ③

【豊富な商品ラインアップ】

○お客様のニーズに応えた商品をご用意



「いちほまれ」クオリティ④

【目指すはお客様満足度】

○いちほまれコンシェルジュを店頭配置

- ・いちほまれの特徴
- ・いちほまれの美味しい炊き方
- ・いちほまれが育んだ福井県の魅力 等

「いちほまれ」クオリティ⑤

【切れ目ない情報発信を徹底】

○9月23日発売開始に合わせた大規模イベント

- ・六本木ヒルズアリーナをメイン会場に都内でいちほまれの誕生祭を開催

○販売店での店頭販促イベントを随時開催



○雑誌、新聞、駅中広告などを使った発信

- ・いちほまれの販売エリアを中心に情報を発信
- ・あらゆる媒体を活用し情報を発信

○日本料理店等の「いちほまれ」利用店を開拓

- ・首都圏を中心にいちほまれを食べられる店を拡大

○WEBを使い、お客様の注目を高める

- ・ホームページ、Facebookなど発信頻度を高め、お客様に絶えず発信

「いちほまれ」クオリティ⑥

【日本の食卓を変える】

コシヒカリは「おいしさ」を届けた。

いちほまれは「たのしさ」を届ける。



いちほまれは日本の食卓の
QOTを高めます

(Quality of Table)

国営九頭竜川下流地区のパイプラインと ICT を活用した水管理

1. 地区概要

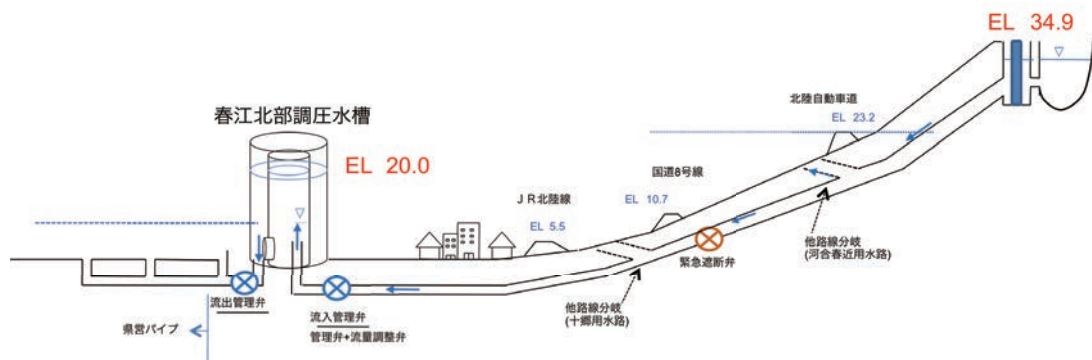
国営九頭竜川下流地区は、福井県北東部の一級河川九頭竜川の左右岸に広がる福井・坂井平野に位置し、福井市、あわら市、坂井市、永平寺町における受益面積約 12,000ha の大規模な穀倉地帯である。平成 11 年度より、開水路の老朽化への対応と塩害等に悩む地域への新たな用水供給のため、国営農業用水再編対策事業が着手され、平成 28 年 4 月に、全長約 55km の幹線用水路（パイプライン）の全面供用開始に至ったところである。

当地区は、昭和 40 年代以降、積極的にほ場整備が進められており、大区画化率(1ha 以上)も 35%と全国平均の 8%を大きく上回っている。また、40ha 以上の農業法人が多数設立され、コメ、大麦、大豆等を組み合わせた耕地利用率 130%程度の効率的な大規模営農が行われており、福井県内の農業生産の 3 分の 1 を担う重要な食料供給基地となっている。

2. パイプラインシステムの概要

パイプラインシステムについては、国営幹線から県営支線に至るパイプラインシステム全体の安全性を考慮して、調圧水槽を国営幹線の末端に設けるセミクローズド形式を採用している。

調圧水槽の設置により、管理者においては、従来の開水路方式での供給主導型水管理の踏襲、それに伴う適正な水配分の実現による水利権上の取水量の遵守が達成された。他方、営農者においても、末端圃場での従来のバルブ操作性の維持、パイプライン化によって期待されている需要主導を一定程度実感できるものとなった。



3. 地域農業の新たな展開（ICT 活用による水管理の省力化）

近年の米価低迷、農業者の高齢化、地球温暖化の影響などにも対応するため、一層の農作業の効率化、収益性の高い作物の導入、農産物の高付加価値化など、次世代につながる先進的な農業への転換が課題である。

こうした中、当地区では、パイプライン化により、きれいで冷たい水を自然圧で 24 時間必要な時に各ほ場へ届けられるようになった。このような当地区の農業生産基盤に新たに加えられた付加価値を活用した農業の発展が期待される。

(1) 夜間かんがいによる水稻の高温障害対策

イネの登熟期である夏場における異常な温度上昇により、胴割粒や乳白粒の発生率が高まり食味も低下する。稲は夜間の温度が高いと呼吸量が増えデンプンを消費するため、その抑制手段として夕方から夜間に冷たい水を与える方法が夜間かんがいである。

九頭竜川上流域の山林やダムから流れてくる水は夏場でも比較的溫度が低い。この水は、鳴鹿大堰で取水され、地下に埋設されたパイプラインの中を通過してほ場に配水される。このため、日中気温が 35 度を超える日でも、太陽光が当たらないパイプラインを通過してくる水の温度は 23 度程度であり、開水路の水よりも約 10 度低い。そして、実証ほ場において 15 時から 21 時の間に給水し、冷たい水を張った状態で夜間を過ごすことによって品質が向上することを確認した。当地区のパイプラインは標高約 30m の鳴鹿大堰から自然圧で送配水するため、ほ場では給水栓の利用が可能となった。さらに、タイマー機能付自動給水栓の導入等による効果的な夜間かんがい方法の実証を積み重ねて普及に取り組んだ結果、地区内の夜間かんがい実施面積は拡大している。

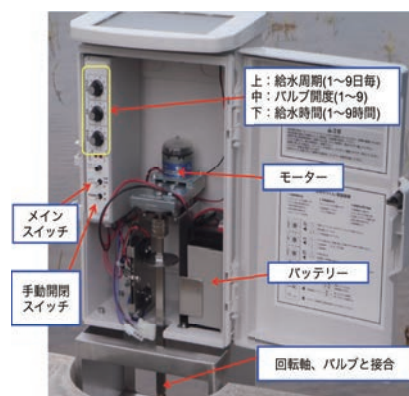
(2) ICT 活用による次世代型水利システムの導入

当地区では既にほ場整備やパイプライン化が進んでおり、新たな取り組みに対する意欲が高い大規模経営体が存在していることに着目し、ICT を活用した実証試験を実施している。その目的は、①スケールメリットを生かした生産コスト削減、②高度な営農管理による農作物の品質、収量、作付率の向上を図り、高度な水利用による競争力のある水田営農体系の構築につなげることにある。

試験個所は本地区の末端に位置し、1 集落 1 農場を実現している農事組合法人（経営面積:102.2ha）の経営ほ場のうち約 22ha とした。ほ場では自然圧パイプラインに接続された給水栓から 24 時間用水供給が可能である。実証試験では、ICT の高度化機能を付加した自動給水栓の利用による水管理労力の削減効果を比較検討するため、使用する自動給水栓は、基本性能として給水周期、バルブ開度、給水時間の任意設定が可能であり、データロガーと連動して水位、水温、気温等のデータを回収する機能を備える。

平成 28 年度の実証試験においては、水管理時間が 5 割程度削減されたという結果が得られた。平成 29 年度も実証試験を継続しているところであり、データの精度向上や ICT 導入コストとベネフィットのバランスなどを検討する予定である。

次世代型水利システムの導入によって、将来的には用水需要の見える化が進み、土地改良区と農家が必要な水管理情報を共有することも可能となり、自動化された分水操作と最適配水シミュレーションによる配水管理が実現できるのではないかと期待している。



「クボタスマートアグリシステム (KSAS) を活用した
品質・食味及び収量向上による経営改善」

平成 29 年 11 月 11 日
(株) クボタ・アグリソリューション推進部
技術顧問 齋藤 祐幸

始めに

KSAS とは・・・？

Kubota Smart Agri System の頭文字をとった、クボタが勧めている
営農管理システムです。(株) クボタでは 2014 年 6 月から ICT 農業に取り組むツールとし
て、サービスを開始しました。

KSAS で何が変わるのか？

大規模化が進む担い手経営体の抱える圃場管理・作業記録の負担軽減、低コスト化、品
質・収量の向上等の課題を、ICT を活用して解決し、更なる飛躍を支援します。

KSAS で何が変わる！



1. クボタスマートアグリシステム (KSAS) の特徴

- (1) 農業機械 (ハード) と ICT (ソフト) を融合した営農システム
・農業機械メーカーとして・・・
① パソコンやスマートフォンを使って、圃場管理や日誌記録
② KSAS と KSAS 対応農機を繋げることができる
特に、食味収量コンバインは、刈取りと同時に、
収量、水分、タンパク値を測定、KSAS に記録できる
- (2) 主な対象 稲・麦・大豆・野菜等土地利用型農業
- (3) 経営効果
① 農業経営の見える化・効率化
② 人材育成、技術伝承
③ トレーサビリティの明確化
④ 高収量で高品質な農作物の生産の安定化

1 KSAS の特徴

(1) 農業機械 (ハード) と ICT (ソフト) を融合した営農支援システム

クボタは農業機械メーカーとして KSAS を自社開発しているので、基本的な圃場管理や
作業管理システムの機能だけではなく、KSAS 対応の農業機械とリアルタイムで繋がら
れ、特に、食味収量コンバインは、刈取り時に、収量、水分、タンパク値を測定、KSAS
にデータを自動で記録・送信できます。

(2) 対象 稲、麦、大豆、野菜等の土地利用型農業経営体

(3) 主な経営効果

- ① 農業経営の見える化・効率化
- ② 人材育成・技術伝承

③トレーサビリティの明確化

④高収量で高品質な農作物の生産の安定化

2 スマート農業への取り組み

クボタのスマート農業実現にむけた取組みとして、KSAS と連携できる超省力、無人化技術、気象データや生育情報、地図情報等の新たなツールと融合して、次の課題解決を図ります。



(1)GPS 農機、自動運転、ロボット技術

- ・ GS 田植機
- ・ Farm Pilot
- ・ トラクタ、コンバインの自動運転、無人化

(2)センシング・外部情報連携

- ・ メッシュ気象図等
- ・ フィールドセンサー

(3)補助機器

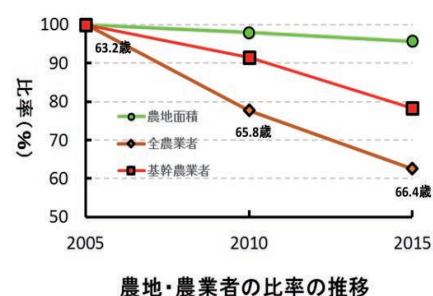
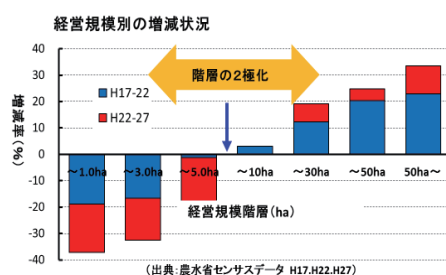
3 農業構造の変化

(1)2015 農業センサスから、過去 10 年間の動向をみると、経営規模では、明らかに大規模経営体の増加が顕著となっています。5ha 規模を堺とし、小規模経営体が減少している一方で、より面積の大きい経営体の増加率が高くなってきています。

(2)農業就業人口は、減少の一途をたどり、全農業就業者では約 20%減少、基幹的農業就業者は約 40%減少し、平均年齢は約 3 歳高くなり 66.4 歳になっています。

(3)農地面積の減少は都市部では著しいものの、全国的には農業就業者の減少に比較すれば、僅か 4%程度であるということは、今後は、高齢の農業者がより広い農地を維持していかなければならない状態になるといえます。

(4)この状況から必然的に農地集積が進んでいるのは、当然の流れといえます。



4 農業機械と連動した栽培技術

以上の情勢から、必然的に大規模経営体が増加していますが、その多くの経営体では、拡大する農地の管理に困窮しています。

ここに、KSAS の存在価値があります。これまでも、財務管理や経営試算等のソフトは存在していましたが、前述のように機械面（ハード）と営農管理（ソフト）を連動させたものはありませんでした。しかし、クボタは農業機械の国内最大の製造メーカーとして、その利点を活用し、農業機械と自社開発した KSAS を連動させることが可能となっています。

KSAS の機能は、「農業経営の見える化」、「作業効率向上」、「コスト低減」、「秘術伝承・人材育成」・・・とある中で、その中枢を担うのは、開発当初から基礎となる栽培技術と農業機械を連動させることで、品質・食味・収量の向上を実現することです。これを実現できなければ、経営の方向を決定することはできません。

そこで、今回は、農業機械と栽培技術を連動させた成果について、焦点をしばらくご紹介いたします。

(1) KSAS 本格コース加入

(2) 食味収量コンバイン (PF コンバイン : Precision Farming Combine)

当社では収量、水分値、タンパク値（食味）が収穫作業と同時に測定できるコンバインを発売しており、測定結果は KSAS に通信されグラフやマップで表示できます。

圃場ごとの収量と品質のデータは、圃場毎に施肥方法を見直しするなどで、品質・食味・収量性の改善につなげることができます。



(3) KSAS 対応田植機（直進キープ機能付きの GS 田植機もあり）

PF コンバインで得られた圃場毎の食味・収量等のデータから、翌年の施肥量の設計を行い、移植時に KSAS 対応田植機では、設定した基肥施用が可能です。

(4) KSAS 対応トラクター・インプラメント

38 馬力以上のトラクターは全て KSAS 対応機種となっており、KSAS 対応インプラメントの装着で設定した施肥が可能です。



(5) KSAS 対応乾燥システム

本年6月からKSAS対応乾燥システムがサービス開始されています。収穫・乾燥・調製作業の作業効率が向上されます。

圃場側：乾燥機の状態が把握できる。計画的な刈り取りで、刈りすぎを防止する。

乾燥機側：収穫作業の進捗、籾の品質等が事前に把握でき、搬入が効率的になる。さらに、仕分け乾燥が可能となり、製品の商品性が向上する。

ア 水分仕分け：初期水分のムラを少なくし、効率的に乾燥、胴割米の発生軽減

イ タンパク仕分け：良食味米の生産、こだわり米で販路拡大、収入向上

5 KSAS 実証事例の紹介

(1) KSAS データを活用した施肥等の見直し方法

評価：収穫しながら圃場データの収集

↓

分析・改善：データの分析で、課題抽出、改善方策の策定

↓

計画：改善方策による土作り・施肥計画立案

↓

実行：土作り・施肥計画の実行 以上の繰り返し

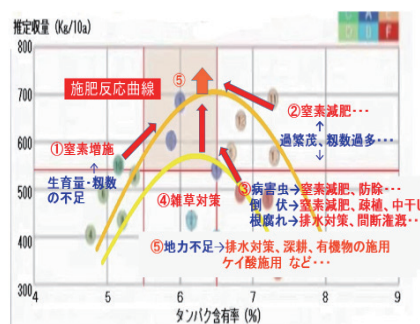
(2) 具体的な施肥等の見直し方法

施肥量と品質・収量の関係を示す施肥反応曲線と圃場の生産物評価の位置関係から想定される、水稻の生育上の問題点と、対策を総括してみます。

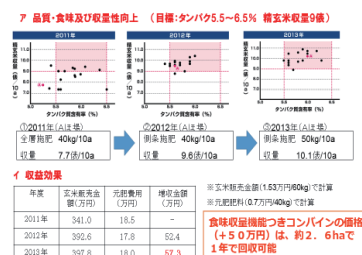
施肥反応曲線上に乗っている圃場では、そのままに増肥・減肥を行います。

施肥反応曲線上に乗っていない圃場の場合は、地力不足、雑草、病害虫などの様々な要因が原因となって目標に達していないものと考えられます。

このような考え方で、データに基づき、施肥の見直しや、圃場の改善、個別の原因と思われるものの対策を講じることが、目標達成には有効であると考えられます。



(3)新潟県における実証結果 15圃場(2.6ha)



(3)新潟県における実証結果

2011年から新潟県の法人経営体と普及指導センターと連携して、KSASを活用した品質・食味向上と経営効果の実証事例です。

15圃場を対象に、3年間の施肥改善の結果、タンパク質含有率5.5～6.5%、10a収量9俵以上の目標に至る経緯を示しています。目標のゾーンをピンクとし、初年目の2011年には、7割以上が目標から外れ、バラバラであったものが、データに基づき施肥量や施用方法を改善することで、翌年には約70%、3年目には、その殆どが目標に到達しています。タンパク質含有率が極めて低く、収量も7.7俵と少なかったA圃場については、翌年に全層施肥から側条施肥とすることで、収量が9.6俵となり、さらに、3年目には施肥量を増量することで、タンパク質含有率は6%、収量は10.1俵となりました。

初年度と比較した2.6haの収益は、収量が増加した部分だけで、翌年には、約50万円、3年目には約60万円の増となっています。1年で、コンバインに食味・収量センサーを搭載した場合の価格増相当の収入を確保したことになります。

(4)全国農業システム化研究会実証事業の結果

ア (株)RICE BALL

秋田県大仙市

(ア)急速に農地集積が進み、圃場管理が困難になり品質・収量の低下、収益の低下

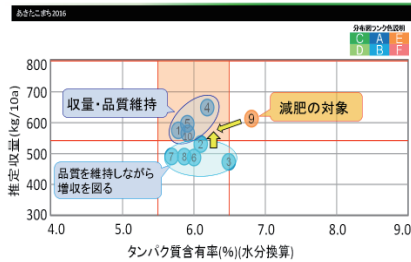
(イ)ICT活用による圃場管理の改善による品質・収量性向上

(ウ)PFコンバインデータによる区分乾燥・区分仕分けを行い収益性の向上を図る

(エ)収穫量の約30%に当たるタンパク質含有率5.9%以下の玄米を区分し、自社経営店で「おにぎりのトロ」として販売している。

(オ)精米販売価格より原料費の販売額で、約40%の増となっている。

ほ場毎のタンパク質・収量の把握



区分仕分けによる収益性の向上の実証

・タンパク質含有率5.9%以下の玄米を仕分けし、自社経営店にて調理(おにぎり)販売



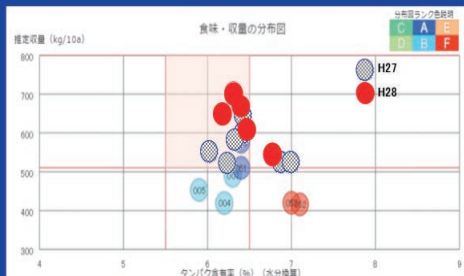
・精米での販売額に比べ、販売単価(原料費)にして40%向上し販売

イ (有)百笑会

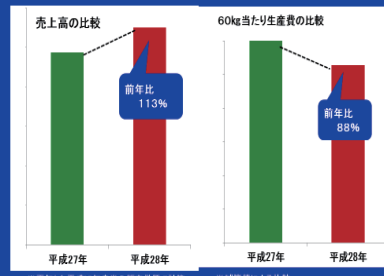
新潟県長岡市

- (7) 米価低迷により収益の減少を、基幹品目の米の品質向上で販売額向上でカバー
- (イ) ICT 活用による圃場別の品質・収量を把握し、施肥改善によるコスト低減と品質・収量の向上を図る
- (ウ) PF コンバインデータによる区分乾燥・区分仕分けによる区分販売を実施
- (エ) 玄米品質・収量のバラツキが、目標範囲に収束
- (オ) 販売額で前年比 13%増、生産コストは 12%低減

【PFコンバインによる収量及び玄米のたんぱく質含有率の分布】



売上高及び生産コストの変化



ウ (株)カーライフ藤沢

岡山県岡山市

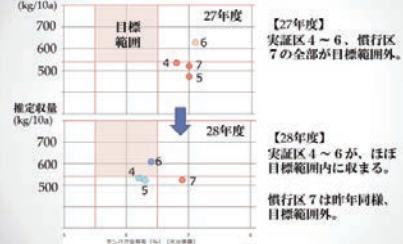
- (7) 85ha、400 圃場の多品種への細かな栽培管理は困難
- (イ) H27 で課題を抽出し、H28 に圃場単位で特別栽培米の改善施肥を図る
- (ウ) 全てが目標範囲外であったものが、慣行栽培以外はほぼ目標範囲になった。

特別栽培米の概要



- ・品種：ヒノヒカリ。
- ・一定の価格で顧客がつき、安定した収益がある。

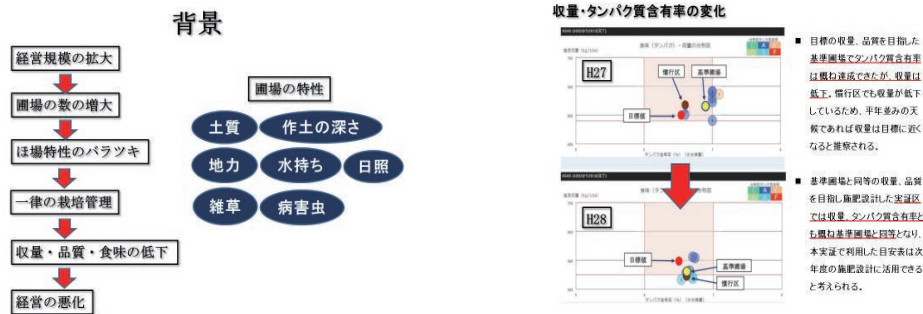
(3) 結果(食味・収量分布図)



エ (株)ファーム安井

岡山県赤磐市

- (ア)現状の経営規模を 50～60ha に拡大した場合、一律管理で品質・収量が低下する
- (イ)直売所での高品質の米の販売を目標とし、PF コンバインでのデータと土壌診断に基づき施肥改善を実施
- (ウ)H27 は収量性に課題が残ったが、H28 にはほぼ目標範囲になった。
- (エ)土壌分析結果と PF コンバインのデータだけでの施肥改善には限界があるため、生育量も判断材料にした設計が必要となる。
- (オ)生育状況把握の省力化をリモートセンシング等を活用することで、リアルタイムでの対応が可能になり、精密な栽培管理による品質・食味及び収量性の向上が期待できる。



5 品質・食味、収量性向上において KSAS に求められる今後の対応

- (1)外部システムとの連携による、簡便で正確なデータ収集とその利用
- (2)当該年における気象データを活用した、生育状況及び土壌窒素発現状況の把握による栽培管理技術の確立
- (3)圃場単位及び地域毎の簡便な生育状況収集技術の確立と KSAS との連動
 - ex) ドローンによるリモートセンシング技術の確立と栽培管理への対応

はじめに

福井県をはじめ、農業就業人口の減少は続いており、後継者不足や高齢化が進展し、担い手が不足している。さらに農業所得も低下しており、農業の持続性確保が課題である。

その問題を解決する技術の1つとして ICT 農業の導入が考えられる。ICT の活用により、農作物の栽培条件の最適化や、高い生産技術を持つ篤農家の技術・ノウハウをデータ化・可視化し、活用可能とする技術の確立による生産性向上、生産から消費までの情報連携による消費者のニーズに対応した農作物の生産や付加価値の向上が期待される。

福井県でもより収益性の高い農業経営を実現するため、研究に取り組んでいる。

現在までの取り組み

①上空からの画像を利用したリモートセンシング技術による作物・圃場環境の把握技術

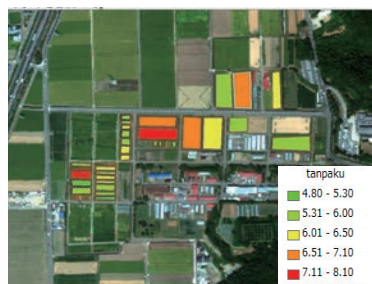
衛星や航空機などから撮影した画像から、作物の生育状態（葉色、タンパク含有率など）や圃場の状態（土壌肥沃度、水分など）を把握するための技術の開発を行ってきた。

1993～1995 近接でのセンシングは可能になったが、この当時の衛星画像はまだ品質が悪く、活用するまでには至らなかった。

2010～2012 大豆の養水分管理を支援するためのマップを作成。

2014～2016 衛星画像を用いて、水稻の収穫適期や土壌肥沃度のマップを作成。

2017～現在 ドローンを活用して、撮影画像から簡易に圃場内の状態を把握、局所管理（施肥・農薬散布）できる技術を開発中



衛星画像用いたリモートセンシング技術を利用した圃場管理技術(2014～2016)



ドローンによる圃場内生育診断および局所管理技術

②ICT 農機の活用



可変施肥田植機による肥料低減、収量安定化



無人で作業を行うロボットトラクタで作業の効率化



ICT ブルによる水田作業省力化技術

一般講演

16 題

Interacting Determinants of the Paddy Yield and Grain Quality:

—Two-Year Study of Koshihikari in a Large Scale Farm of Japan—

Dongpo Li ¹⁾, Teruaki Nanseki ¹⁾, Yuji Matsue ¹⁾, Yosuke Chomei ¹⁾ and Shuichi Yokota ²⁾

(¹⁾ Faculty of Agriculture, Kyushu University; ²⁾ Yokota Nojo Co. Ltd.)

I Introduction

Koshihikari is the most widely planted rice variety in Japan, highly popular for good appearance and palatability. Higher yield and quality are essential to improve rice productivity and market competitiveness. We have examined the interacting paddy yield and the determinants, with a 2014-2015 two-year sample of 117 paddy fields planted Koshihikari, from a farm in the Kanto Region of Japan (Li et al. 2016). This study aimed to expand the sample by including the ratio of perfect grains, to identify the interacting determinants of paddy yield, grain quality, and their determinants.

II Materials and method

The paddy yield was weighed by 15% of moisture content, and the ratio of perfect grains was measured using grain analyzer RGQ120A, product of Satake Co., Ltd. The whole farm scaled 125 ha and the sampled 117 paddy fields were 34 ha in total. The average yields per hectare in 2014 and 2015 were 6,705 kg and 6,155 kg, respectively. Simultaneously, ratio of perfect grains reduced from 67% to 62%, with a larger coefficient of variance of 19.78% in 2015, comparing to 8.40% in 2014. Path analysis was performed using IBM Amos 23.0, to measure the direct, indirect and total effects.

III Result

Fig. 1 shows the variables and path diagram, where logarithms of continuous variables with a hectare base are used to include more linear relationships. Numbers over single arrowhead lines are the standardized path coefficients, designating direct effects of the origin to the target. Each circled e-*i* (*i* values 1-10) represents a residual; numbers over two arrowhead lines are correlation coefficients. The fit statistics, i.e., RMSEA < 0.1, show that this model matches the data well (Kline, 2011).

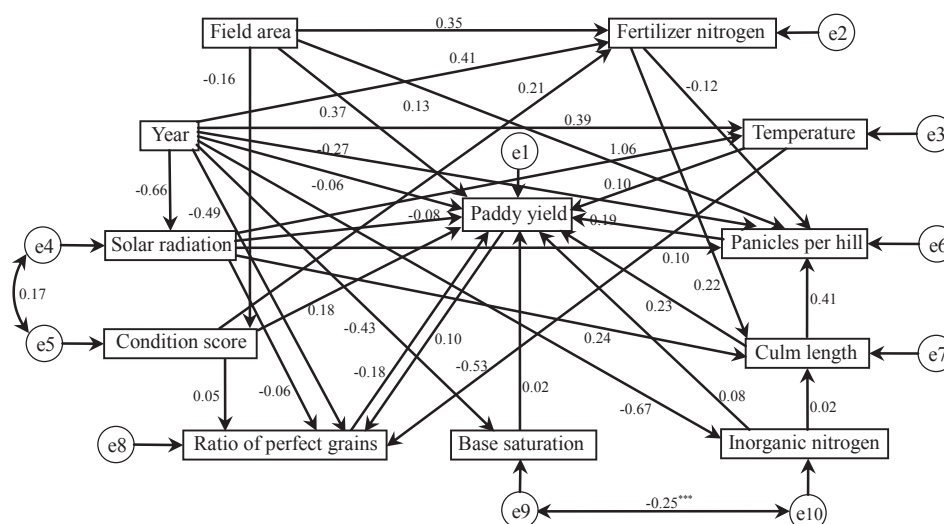


Fig. 1 Path diagram of the paddy yield, quality and determinants
N=117, df=32, RMSEA=0.095, CFI=0.938 (Year=0 for 2014, Year=1 for 2015)
***, ** and * implies significant at the level of 0.01 0.05 and 0.10, respectively
Software: IBM Amos 23.0

Table 1 summarizes the total effect aggregating the direct effect, *i.e.*, the path coefficients shown in Fig. 1, and the indirect effects, *i.e.*, all the other path coefficients via other variables. For instance, the total effect of the culm length (0.30) to paddy yield is the sum of the direct effect (0.23) and indirect effect via panicles per hill (0.41×0.19).

Table 1 Total effect between the variables

Variable	Year	Field area	Condition score ^{a)}	Fertilizer nitrogen	Inorganic nitrogen	Base saturation	Solar radiation ^{b)}	Temperature ^{b)}	Culm length	Panicles per hill	RPG ^{c)}	Paddy yield
Condition score ^{a)}	—	-0.16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fertilizer nitrogen	0.41	0.31	0.21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Inorganic nitrogen	-0.67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Base saturation	-0.43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Solar radiation ^{b)}	-0.66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Temperature ^{b)}	-0.30	—	—	—	—	—	1.06	—	—	—	—	—
Culm length	-0.08	0.07	0.05	0.22	0.02	—	0.24	—	—	—	—	—
Panicles per hill	-0.42	0.12	-0.01	-0.03	0.01	—	0.20	—	0.41	—	—	—
RPG ^{c)}	-0.30	0.03	0.07	—	0.01	—	-0.60	-0.51	0.03	0.02	—	0.10
Paddy yield ^{d)}	-0.15	0.38	0.18	0.05	0.09	0.02	0.22	0.19	0.30	0.19	-0.18	—

a) managers' appraisal on the height difference, water depth, water leakage, former crop, water inletting, fertility unevenness, illumination, and herbicide application; b) average data within 20 days since full-heading; c) ratio of perfect grains; d) converted by 15% of moisture content.
Software: IBM Amos 23.0

IV Discussion and conclusions

The mutual causality of the paddy yield and grain quality was estimated, through the adoption of a bidirectional path. It revealed that increasing yield relates to higher grain quality, while emphasizing on higher grain quality tend to result in lower yield. The time trend, *year*, controlling the implicit changes, induced significant reduction of both the quality and yield. This was in accordance with the fact that among all the other variables, only fertilizer nitrogen per hectare increased from 52 kg to 76 kg within the two years. In contrast, field area and planting condition score were measured as affecting both the yield and grain quality positively and significantly. Culm length affects panicles per hill significantly and both are important growth indices to determine paddy yield and quality. Solar radiation affects temperature significantly. Solar radiation and temperature exert positive effects to paddy yield, while negative ones to grain quality. Fertilizer nitrogen affects the paddy yield mainly via longer culm. Inorganic nitrogen, sum of ammonium and nitrate nitrogen, affect both quality and yield, via longer culm and more panicles per hill. Base saturation, sum of the saturation of potassium, lime and magnesia, were measured as exerting positive effect to paddy yields.

Acknowledgement

This study was supported by the Cabinet Office, Government of Japan, Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program (SIP), “Technologies for creating next-generation agriculture, forestry, and fisheries” (funding agency: Bio-oriented Technology Research Advancement Institution, NARO).

References

- 1) Kline, R. B., 2011. Principles and Practice of Structural Equation Modeling (3rd edition), Guilford Press, New York, USA: 204-208.
- 2) Li, D., T. Nanseki, Y. Matsue, Y. Chomei, S. Yokota, 2016. Paddy yield determinants and the interacting effects: two-year comparative study on a large-scale farm in the Kanto Region of Japan: Proceeding of Annual Symposium of the Japanese Agricultural Systems Society (JASS): 17-18.

Amylose Contents in Good Eating Quality Rice Under different Nitrogen Rates and Sowing Dates

Yao Shu, Yu Xin, Zhou Lihui, Chen Tao, Zhao Qingyong, Zhu Zhen, Zhang Yadong, Zhao Chunfang, Zhao Ling, Wang Cailin

Institute of Food Crops, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences / Nanjing Branch of Chinese National Center for Rice Improvement / Jiangsu High Quality Rice R & D Center, Nanjing 210014, China

*Corresponding Author: Tel:(+86) 2584390307; E-mail: clwang@jaas.ac.cn

Semi glutinous *japonica* rice is also known as low amylose content *japonica* rice. Its amylose content is controlled by the major gene locus *Wx* mutation gene (such as *Wx-mq*). Semi glutinous *japonica* rice is called good taste *japonica* rice because of its surface gloss translucent and excellent palatability of cooked rice for the combination of the glutinous rice softness and elasticity of *japonica* rice. The new *japonica* rice varieties of Nanjing 46, Naning 5055 and Naning 9108 which have been bred by using *Wx-mq* gene have been widely popularized in Jiangsu Province because of their good eating quality. However, in the case of low amylose content gene *Wx-mq*, the variation of amylose content could be up to 5.40%~11.85%, even among different strains derived from the same cross combination. In order to clarify the cause of amylose content difference among different lines in the background of low amylose content gene *Wx-mq*, it is necessary to explore the two aspects of heredity and environment. In this study, the amylose contents in good eating quality rice were investigated under four nitrogen application levels including high(450 kg/hm²), medium(300 kg/hm²), low(150 kg/hm²) and zero(CK) levels, three sowing date and short daylight treatment by using the semi glutinous new *japonica* rice varieties (strains) with different amylose content in 2013 and 2014. The results showed that the amount of nitrogen fertilizer has significant effect on amylose content of good eating quality *japonica* rice. Amylose content was decreased with the increase level of nitrogen fertilizer. The amylose content under the high nitrogen level was the lowest in the two years. Sowing date has a significant influence on amylose content of good eating quality *japonica* rice. The amylose content was decreased with the sowing date postponed. The effect of sowing date on amylose content was related to the temperature during 6-15 days after heading, and high temperature resulted in the increase of amylose content. This was also confirmed under the short daylight treatment. The amylose content in the different parts of the panicle was significantly different, the amylose content in the upper branches was the highest, and the lowest in the lower branches. The amylose content in delayed harvest increased, but the difference was not significant. The results of this study have guiding significance for good quality *japonica* rice cultivation.

Key words: nitrogen application level; sowing date; good eating quality *japonica* rice; amylose content

Analysis of Physiology and Gene Expression Controlling Rice Eating and Cooking Qualities in *japonica* Cultivars with Different Amylose Contents

Zhang Yadong, Gu Mingchao, Zhao Chunfang, Zhao Lin, Zhou Lihui, Yao Shu, Chen Tao, Zhao Qingyong, Wang Cailin

Institute of Food Crops, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences / Nanjing Branch of Chinese National Center for Rice Improvement / Jiangsu High Quality Rice R & D Center, Nanjing 210014, China

*Corresponding Author: Tel:(+86) 2584390307; E-mail: clwang@jaas.ac.cn

Eating and cooking qualities (ECQs) of rice is mainly determined by the starch properties in grain, and rice cultivars with different amylose contents often have different ECQs. To elucidate the physiologic and genetic characters influencing ECQs in a similar environmental condition, three japonica rice cultivars with similar growth period duration, non-glutinous cultivar WYJ23, semi-glutinous cultivar NJ5055 and glutinous cultivar ZN19, were chosen and the differences in ECQs parameters, the physiologic process of starch synthesis and the expression patterns of starch synthesis related genes were focused on. ECQs parameters in NJ5055, ZN19 and WYJ23 were significant differences. WYJ23 had the highest amylose content, peak viscosity, trough viscosity, final viscosity, setback and peak time, while ZN19 had the highest gel consistence, gelatinization temperature and break down. Almost every parameter of NJ5055 were between the other cultivars and more close to WYJ23. During grain development, the enzyme activities of AGPase and SBE showed similar trends in NJ5055 and ZN19. But for GBSSI and SSS, there was an opposite trend; the peak activity of GBSSI in WYJ23 was higher than NJ5055 and ZN19 had almost no activities during grain filling stage. ZN19 had a higher peak value of SSS activities than NJ5055, while WYJ23 had the lowest value. Consistent with enzyme activities, the key genes expression patterns of ADP-glucose synthesis and amylopectin synthesis were similar in NJ5055 and ZN19 (Fig1). However, the expression patterns of Wx mature mRNA among three rice cultivars were different; NJ5055 and WYJ23 had a similar expression profile, while ZN19 barely expressed in the whole grain development period. Therefore, NJ5055 was more close with ZN19 in the process of ADP-glucose synthesis and amylopectin synthesis. This result indicated that the normally expressed of Wx and the remained GBSSI activity might play a more important role in the formation of semi-glutinous rice ECQs.

Keywords: GBSSI; eating and cooking qualities; enzyme activity; gene expression; rice

Approaches to Improve the Eating Quality of *japonica* Rice in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River

Wang Cailin, Zhang Yadong, Yao Shu, Zhu Zhen, Chen Tao, Zhao Qingyong, Zhao Lin, Zhou Lihui, Zhao Chunfang

Institute of Food Crops, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences / Nanjing Branch of Chinese National Center for Rice Improvement / Jiangsu High Quality Rice R & D Center, Nanjing 210014, China

*Corresponding Author: Tel:(+86) 2584390307; E-mail: clwang@jaas.ac.cn

Rice is the most important food crop in our country. Improving rice yield and quality are important measures to guarantee the absolute supply of food and improve people's living standard in China. Grain is the core of food security, the focus of grain rations is rice, and the key to rice is *japonica* rice. The area of *japonica* rice in China is 10 million hectares, with a total yield of 75 million tons, accounting for 1/3 of the national rice area and 37.5% of the total rice production in china. Among them, the *japonica* rice in the middle and lower reaches of the Yangtze River covers an area of 3.3 million hectares, with a total yield of 30 million tons. *Japonica* rice in Jiangsu province covers an area of nearly 2 million hectares, with a total yield of 17 million tons, accounting for 23% and 25% of the country's *japonica* rice area and total output, respectively. It plays an important role in ensuring food security in Jiangsu and even in the whole country. Therefore, the main goal of rice breeding in Jiangsu province has always focused on the high yield for a long time.

However, after entering twenty-first Century, with the improvement of living standards, the quality of rice is more and more attention of consumers, the implementation of the strategic adjustment of rice industry to the development of high quality, quality has become a prime target for rice breeding in Jiangsu province. The outbreak of stripe disease began to occur in Jiangsu *japonica* rice area, which posed a serious challenge to *japonica* rice breeding in Jiangsu. At that time, the *japonica* rice varieties which were popularized in large scale in Jiangsu rice production were often high yield but not excellent in quality, and those rice varieties were excellent in quality but not resistant to stripe disease. The eating quality of Japanese varieties "Koshihikari" is known as a unique. The "Daohuaxiang No. 2" produced in Wuchang, Heilongjiang in China also have high popularity. But the rice varieties of Japan and Northeast China are early mature *japonica* rice varieties, not resistant to stripe disease, and the yield is low, not suitable for planting in large area in Jiangsu. Therefore, high quality breeding of *japonica* rice in Jiangsu must be based on

Rice quality includes processing quality, appearance quality, eating quality and nutritional quality. Eating quality refers to the physical, chemical and sensory characteristics of rice during cooking and eating, and it is the core of rice quality. However, what factors are related to eating quality? China is vast and there exist various types of rice varieties. The requirements on rice quality for peoples in different areas are different. Jiangsu as the main *japonica* rice planting area of South China, how to choose the path to improve the eating quality? Although studies have shown that the eating quality depends mainly on the content of amylose, protein and moisture in rice, amylose content is the key. However, the eating quality depends on artificial taste, breeding is difficult. How much amylose content is good? How to choose the genotypes with good eating quality, disease resistance and high yield? All these are lack of theoretical guidance.

In view of this situation, we carried out a systematic study on the breeding approaches of *japonica* rice varieties with good quality, disease resistance and high yield in Jiangsu province. Firstly, the relationship between cooking quality, nutritional quality, plant morphological traits and eating quality of rice was studied, and the amylose content was the key character affecting the eating quality. If the amylose content of rice is low, the cooked rice will be good palatability with oily, viscous soft, appearance luster characteristics, and the rice is still soft when it is cold. On the contrary, the cooked rice is hard, stickiness, fluffy dry and poor luster. Low amylose content rice is called soft rice, its amylose content is between 5%~15%, it is an intermediate type

between the general rice and glutinous rice. So it is also known as semi glutinous rice. Its endosperm appearance is cloudy, milky, slightly poor transparency. Cooked rice surface is gloss translucent, soft, elastic, soft and glutinous with elasticity, cold rice is not hard, with good eating quality. Further studies showed that although the eating quality of semi glutinous *japonica* rice was generally good, the amylose content of semi glutinous *japonica* rice was not the lower, the better. If amylose content is too low (less than 8%), rice will become opaque, appearance quality is poor, the taste is too soft, lack of flexibility. While the amylose content reached 10-14%, not only the cooked rice is crystal, elastic, cold rice is not hard, eating quality is excellent, it is well meet with the characteristics of the Yangtze River Delta region people eating soft rice taste demand, but also the appearance quality will become excellent. From the 14 mutants with low amylose content genes reported, we selected the semi glutinous *japonica* variety "Kanto 194" as the core germplasm for improving eating quality. Kanto 194 is a translucent endosperm mutant with low amylose content gene *Wx-mq* (hereinafter referred to as semi glutinous gene). Its amylose content is about 10%. The tetra-primer amplification refractory mutation system PCR for the fast and accurate identification of *Wx-mq* genotypes was developed. Combining with the molecular markers closely linked to the resistance and yield related traits we started the breeding program for development of *japonica* rice varieties with good eating quality, disease resistance, high yield and obtained the ideal results. The Japanese high-quality *japonica* Rice Variety "Kanto 194" containing the *Wx-mq* gene was crossed with Jiangsu high yield *japonica* varieties "Wuxiangjing 14" and "Wujing 13". After several generations of segregations, appearance and taste quality screening and molecular marker assisted selection, *Wx-mq* gene and stripe disease resistance gene *Stv-b¹* were introduced into Jiangsu high yielding *japonica* rice varieties, new varieties "Nanjing 46", "Nanjing 5055" and "Nanjing 9108" were bred and approved by the Crop Variety Approval Committee of Jiangsu Province. These varieties are of good eating quality, high yield and resistance to stripe disease, and suitable for different rice planting areas Jiangsu Province. They were popularized in large-scale in production. For many years, they was listed as the main varieties in Jiangsu province. Nanjing 5055 and Nanjing 9108 has been identified as super rice varieties by the Ministry of Agriculture in 2015 and 2016, respectively. Nan Jing 9108 was listed as the dominant variety in the Yangtze River area by MOA. With excellent palatability characteristics of these varieties and the "enterprise + varieties" brand strategy, high quality rice brand of "Nanjing 46", "Nanjing 5055", "Nanjing 9108" were successfully created, filling the gaps of lacking independent R & D variety brand of good quality rice in Jiangsu province. The high quality rice developed got people's good reputation and market response, and won the national and provincial gold medal of "golden rice", "good eating quality rice" and other honorary titles for more than 20 times. In March 2016, Nanjing 46 won the "Best Prize" in Japan competing with new Japanese good eating quality rice variety "Koshihikari". At present, good eating quality rice variety Nanjing 46, Nanjing 5055 and Nanjing 9108 has become panic buying grains of the rice processing enterprises and the food sector in Jiangsu, Zhejiang, Anhui and Shanghai. To 2016, Nanjing 46, Nanjing 5055 and Nanjing 9108 has accumulated planting about 200 million hectares, effectively promoted the development of high quality rice industry in Jiangsu province and surrounding areas, as the supply side of rice industry structure adjustment, quality and efficiency, make an important contribution to food security.

Key words: rice; good eating quality; amylose content; breeding

This research was supported by the earmarked fund for China Agriculture Research System (CARS-01-62) and Jiangsu Agriculture Science and Technology Innovation Fund (CX[12]1003).

Correlation between palatability evaluation in the sensory test and physicochemical properties

Xin Zhang¹⁾, Zhongqiu Cui²⁾, Jing Cui¹⁾, Yuji Matsue³⁾, Akira Miyazaki⁴⁾, Akihito Kusutani¹⁾

(¹⁾Tianjin Agricultural University; ²⁾Tianjin Rice Research Institute, ³⁾Kyushu University; ⁴⁾Kochi University)

In Japan, palatable rice lines were selected based on physicochemical properties in the early to middle generations of breeding with many breeding materials, and based on sensory tests and physicochemical properties in the late generations. Many high quality rice varieties were successfully bred. The introduction of Japan's approach to advance China's high quality rice varieties breeding is of great significance. Therefore, it is necessary to accurately grasp the relationship between physicochemical properties and sensory test for palatability. In the study, the relationships between physicochemical properties and sensory test by the Chinese panel were analyzed.

Materials and Methods

Materials: 28 varieties of rice and lines (simply called “varieties”) were used in the experiment, which produced in different areas of China. They were cultivated using the customary method in each area.

Measuring methods: The sensory test and physicochemical properties were carried out using the regular methods and instruments of the China-Japan Joint Research Center on Palatability and Quality of Rice. The amylose and protein contents were measured with an auto-analyzer AA-3. The amylographic characteristics were measured by using a Rapid Visco Analyzer RVA-4. The textural characteristics of cooked rice were measured with a Rice Hardness-Viscosity Meter RHS1A. In sensory test, the panel consisted of 18 staff members.

Results

1) In the sensory test results, the score of overall eating quality varied from +1.78 to -2.24, the standard deviation was 1.10; that of appearance varied from +2.19 to -2.63, the standard deviation was 1.36; that of aroma varied from +1.65 to -1.36, the standard deviation was 0.64; that of taste varied from +1.40 to -1.78, the standard deviation was 0.87; that of stickiness varied from +1.28 to -1.39, the standard deviation was 0.76; that of hardness varied from +0.97 to -0.39, the standard deviation was 0.34. A varietal difference was large in overall eating quality and appearance, and small in hardness.

2) In physicochemical properties, amylose content varied from 19.4% to 15.7%, the mean value was 17.4%; protein content varied from 12.5% to 5.5%, the mean value was 7.6%; maximum viscosity value varied from 230RVU to 125RVU, the mean value was 187RVU; breakdown value varied from 103RVU to 56RVU, the mean value was 79RVU; hardness/adhesion ratio varied from 16.7 to 5.9, the mean value was 9.6. Coefficient of variation was small in amylose content.

3) Analyzing the correlation physicochemical properties with evaluation items in the sensory test, the results showed that amylose content did not significantly correlate with any evaluation items; protein content showed significant negative correlations with evaluation items excepting hardness; maximum viscosity and breakdown value demonstrated significant positive correlations with overall eating quality, appearance, aroma, taste and stickiness. Maximum viscosity also had a significant negative correlation with hardness. Hardness/adhesion ratio showed significant negative correlations with overall eating quality, appearance, aroma, taste and stickiness and a significant positive correlation with hardness.

4) The varietal differences of evaluation items were 30-50% explained by protein content, maximum viscosity and hardness/adhesion ratio. The contribution ratios of protein content, maximum viscosity and hardness/adhesion ratio were 36%, 38% and 26% in overall eating quality; 36%, 43% and 21% in appearance; 29%, 15% and 56% in aroma; 37%, 25% and 38% in taste; 23%, 30% and 47% in stickiness; and 25%, 54% and 21% in hardness, respectively.

Table 1: Variation of evaluation scores of each item in the sensory test in the 28 varieties.

	Minimum value	Maximum value	Mean value	Standard deviation
Overall eating quality	-2.24	1.78	-0.06	1.10
Appearance	-2.63	2.19	-0.15	1.36
Aroma	-1.36	1.65	0.17	0.64
Taste	-1.78	1.40	0.06	0.87
Stickiness	-1.39	1.28	-0.05	0.76
Hardness	-0.39	0.97	0.24	0.34

Table 2: Variation of physicochemical properties in the 28 varieties.

	Minimum value	Maximum value	Mean value	Standard deviation	Coefficient of variation (%)
Amylose content (%)	15.7	19.4	17.4	0.9	5.1
Protein content (%)	5.5	12.5	7.6	1.4	18.9
Maximum viscosity(RVU)	125	230	187	21.8	11.7
Breakdown value(RVU)	56	103	79	14.1	17.8
Hardness/adhesion ratio	5.9	16.7	9.6	2.8	29.6

Table 3: Correlation coefficient between physicochemical properties and evaluation items.

	Amylose content	Protein content	Maximum viscosity	Breakdown value	Hardness/ adhesion ratio
Overall eating quality	-0.060	-0.530**	0.571**	0.499**	-0.597***
Appearance	-0.060	-0.487**	0.538**	0.451*	-0.536**
Aroma	0.138	-0.431*	0.422*	0.404*	-0.550**
Taste	-0.008	-0.557**	0.538**	0.503**	-0.632***
Stickiness	-0.127	-0.514**	0.606***	0.581**	-0.694***
Hardness	0.202	0.048	-0.615***	-0.341	0.451*

*, **, ***: Significant at 5%, 1%, 0.1% levels, respectively.

Table 4: Standard partial regression coefficient of physicochemical properties with each evaluation item.

	Multiple correlation coefficient	Coefficient of determination	Standard partial regression coefficient (ratio)		
			Protein content	Maximum viscosity	Hardness/ adhesion ratio
Overall eating quality	0.688***	0.473	-0.300(36)	0.317(38)	-0.224(26)
Appearance	0.636***	0.404	-0.284(36)	0.331(43)	-0.163(21)
Aroma	0.578**	0.334	-0.194(29)	0.103(15)	-0.377(56)
Taste	0.701***	0.491	-0.310(37)	0.217(25)	-0.320(38)
Stickiness	0.740***	0.548	-0.203(23)	0.262(30)	-0.410(47)
Hardness	0.657***	0.432	-0.265(25)	-0.561(54)	0.220(21)

, *: Significant at 1% and 0.1% levels, respectively.

ベトナムにおける水稻日本品種の栽培と品質

田野井 真^{1*}

(¹ 福井県福井農林総合事務所)

Cultivation and Quality of Japanese Rice Varieties in Vietnam.

Makoto TANOI^{1*}

福井県の農業会社がベトナムの農業会社とともにベトナムで日本の水稻品種の作付を行っており、その栽培や生産物の確認のためベトナムに赴いた際に見たことや感じたことをまとめてみた。

【経緯】

福井県福井市に拠点を持つ「株式会社アジチファーム」は2017年2月よりベトナムナムディン省の「有限会社クオンタン」において、日本の水稻品種の作付を試験的に行った。

ナムディン省は近年の道路整備により、より首都ハノイが身近となり人口流出による若手農業者の減少など日本とよく似た問題を抱えている。

ベトナムへの日本企業の進出により、都市には日本食料理店が多く進出しており、ジャポニカ米の需要は増加している。そのためジャポニカ米はインディカ米よりもやや高額で取引されており、ジャポニカ米の導入による農業収入の向上を考えている。しかし、「クオンタン社」ではこれまでインディカ米の生産を行っていたが、ジャポニカ米の栽培経験はなかった。

「アジチファーム」より「クオンタン社」に日本の水稻品種の種子の供給を行い現地での栽培を開始したが、日本の水稻品種に関する知識がなく、技術的な協力を求められた。

そのことから「アジチファーム」より福井県に対し技術者の派遣が求められ、今回の訪越となった。

【栽培関係など】

ナムディン省はベトナムの北部地域で、首都ハノイより東南に約75kmに位置する。南部のメコンデルタ地方に並ぶ紅河デルタ地方に位置し、農業（水稻）生産の盛んな地域である。（北緯20度15分、東経106度15分）

今回日本より「ハナエチゼン」「コシヒカリ」「日本晴」「旭」といった品種が導入され2月より栽培を行った（「旭」は3月から）。低緯度地方での栽培のため出穂は「日本晴」「コシヒカリ」「ハナエチゼン」の順となり、日本での栽培と逆になった。

ベトナムでは現在でも苗代での苗育成、手植えを行っており、条間×株間は15cm×15cmから20cm×20cm程度で日本の栽培に比べ密植となっている。

耕耘作業と収穫作業は小型の機械を用いて行っている。

インディカ米の場合乾燥は脱穀した粳をシートに広げて「天日干し」を行っている。今回の日本品種の乾燥も天日干しで行われた。

【品質、食味など】

- ・ 静岡製機 穀粒判別機 ES-1000 を用い品質を調査したところ、整粒率は全体に低くなった。
- ・ 出穂が早いほど栄養生長期の短さから未熟粒が増加すると思われたが、今回は逆に出穂の遅い方が未熟粒が多くなっていた。また千粒重も出穂が早いものほど重くなっていた。（表1）
- ・ どの品種も被害粒の割合が大きく、その内訳はほとんどが胴割粒となっており、乾燥方法に問題があったと思われる。（表1）
- ・ 福井県農業試験場において食味官能試験を行った。ベトナムの試料は水分が低いことからどの品種も精米時に米が割れてしまい、うまく精米できなかった。
- ・ 破碎米が多く、品種本来の食味特性を正しく評価できないと思われる。
- ・ 全体に評価が悪い中でも「ハナエチゼン」は有意差のつかない評価であった。（表2）



図1 ベトナムの「ハナエチゼン」

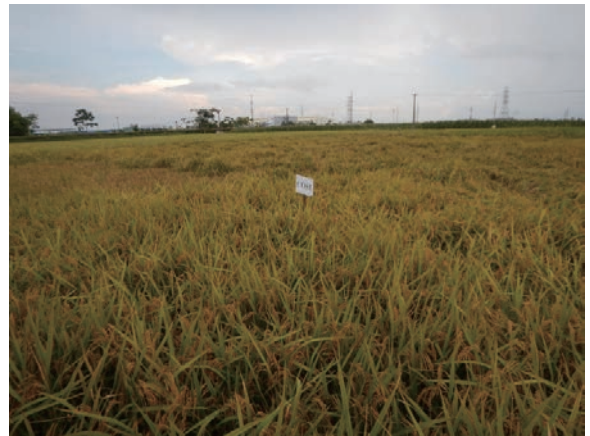


図2 ベトナムの「コシヒカリ」



図3 ベトナムのおにぎり



図4 スーパーで売られているすし

表1 品質調査

品種名	整粒 (%)	未熟粒 (%)	被害粒 (%)	(内胴割粒) (%)	その他 (%)	千粒重 (g/1000粒)	水分 (%)
コシヒカリ	25.5	31.2	35.8	32.6	7.5	17.6	11.1
日本晴	55.9	19.9	22.7	18.4	1.5	20.1	13.3

(千粒重、水分以外は静岡製機 ES-1000)

1) 「ハナエチゼン」「旭」は調査時玄米がなく未調査

表2 食味評価

品種名	香り	白さ	つや	味	粘り	硬さ	総合
コシヒカリ	-0.50**	-1.28**	-0.61**	-0.56**	-0.61**	-0.11	-1.06**
ハナエチゼン	-0.06	0.44**	0.33*	-0.11	-0.17	0.50**	-0.28
日本晴	-0.22*	-1.11**	-0.94**	-0.89**	-0.89**	0.39*	-1.22**

**1%水準、*5%水準で有意差あり

1) 農業試験場のコシヒカリを基準に±3の範囲で評価。パネルは農業試験場職員18名

2) 「旭」は収穫が間に合わず今回調査できなかった

無追肥栽培が「コシヒカリ」の食味官能評価及び米飯特性に及ぼす影響の解明

油谷百合子^{1,2*}・岩澤紀生¹・飯島智浩^{1,3}・鈴木啓太郎⁴

(¹茨城県農業総合センター農業研究所・²茨城県西農林事務所坂東地域農業改良普及センター・³茨城県農業総合センター農業大学校・⁴農研機構 次世代作物開発研究センター)

Effect of Non-Topdressing on Palatability Evaluation and Rice Properties of Rice Cultivar “Koshihikari”

Yuriko ABURAYA^{1,2*}, Norio IWASAWA¹, Tomohiro IJIMA^{1,3}, Keitaro SUZUKI⁴

(¹Ibaraki Agricultural Center Agricultural Research Institute, ²Ibaraki Kensei Agriculture and Forestry Office Bando Agricultural Development and Extension Association, ³Ibaraki Agricultural Center Agriculture Management Junior College, ⁴Institute of Crop Science, NARO)

【目的】茨城県では主力品種である「コシヒカリ」の評価底上げのため、食味評価の高い米づくりにむけた取り組みを行っており、「食味官能評価」を高めるための栽培技術の開発が求められている。

一方、生産現場では米粒食味計の利用が広がり、「食味値」が良食味米の基準となっている。食味値を高めるためには、低タンパク化が有効なため、即効性の基肥だけを施肥し、穂肥は行わない無追肥栽培が県内各地で行われている。こうした現状を踏まえ、本県ではこれまでに「コシヒカリ」の食味官能評価を高める追肥時期について研究が行われ、幼穂形成期頃の追肥が食味および収量の面から最適であること、さらに、無追肥栽培は適期の追肥栽培と比べて食味官能評価が高くないことが報告された(岩澤ら 2016)。そこで、本試験では、追肥時期や追肥の有無が食味官能評価に及ぼす影響について、成分、物性、糊化粘度特性面から分析を行い、無追肥栽培で食味官能評価が高くない要因を解析した。

【材料および方法】2016年に品種「コシヒカリ」を供試し、所内水田(茨城県水戸市、表層腐植質多湿黒ボク土)において慣行法により移植栽培した。基肥は4kg/10aとし、処理区には出穂前40日頃から出穂直前までの期間、時期別に4kg/10aの追肥を行う6処理区(P1~6)、並びに無処理区(P7)を設けた(追肥時期はP1:出穂前39日、P2:出穂前32日、P3:出穂前25日、P4:出穂前18日、P5:出穂前11日、P6:出穂前5日)。各処理区につき、米粒食味計による食味値測定、タンパク質含有率(燃焼法)及びアミロース含有率(ヨウ素比色法)の測定、炊飯食味計による米飯評価、テンシプレスサーによる米飯粒物性評価、RVAによる糊化粘度特性評価を行った。食味官能評価は穀物検定協会に委託した。

【結果および考察】

- 1) 追肥時期が遅くなるにつれて白米タンパク質含有率は高くなる傾向が認められた(図1)。無追肥(P7)は白米タンパク質含有率が最も低かった。食味値は白米タンパク質含有率の高い区分(P4~6)で低く、白米タンパク質含有率が低い区分(P1~3、P7)で高い傾向が認められた。P7は食味値が最も高かった。
- 2) 食味官能評価では、P1~3はP4~6と比較して外観に優れ、粘りが強く、軟らかく、総合評価が高い傾向にあった(表1)。P7はP1~3と比較して硬く、総合評価が低かった。
- 3) 白米タンパク質含有率と米飯粒の低高圧縮試験における全体の粘り(S2)、付着量(L6)、付着性(A6)の値には有意な負の相関が認められ、白米タンパク質含有率が高いと米飯粒の粘りが弱いと考えられた(表2)。これが、P4~6で食味官能評価の粘りが弱い要因と推察された。
- 4) P1~3及びP7は炊飯食味計の外観評価値が高く、光沢が高いことが示唆された(表4)。外観評価値はP7が最も高かった。
- 5) P7の米飯粒はP1~2と比較して多重圧縮のTenderness(軟らかさの指標)、Pliability(柔軟性の指標)、Toughness(弾力の指標)が低かった(図2,3)。また、P1~3と比較してBrittleness(脆さの指標)が高かった(図4)。このことから、P7の米飯粒はP1,2と比較すると硬く、柔軟性が低く、弾力が小さく、P1~3と比較して脆い状態にあると考えられた。
- 6) P7はP1~3と比較して、最終粘度が高かった(表5)。最終粘度と食味官能評価の「粘り」には有意な負の相関が、「硬さ」には有意な正の相関が認められた(表6)。食味官能評価では炊飯後30分ほど放冷した米飯を供試することから、P7の最終粘度が高い特性が、食味官能試験で粘りや軟らかさを低下させる方向に働く可能性が考えられた。

タンパク質含有率の低いP1~3、P7は食味値が高いが、P1~3と比較してP7は食味官能評価が低かった。この要因としては、P7は①米飯粒の柔軟性が低く、弾力が小さく、脆い物性であること、②最終粘度が高く、それが粘りや軟らかさを低下させる可能性があることが推察された。

以上から、米粒食味計の食味値は食味官能評価に一致せず、無追肥栽培は、米飯物性や糊化粘度特性の変化により、食味官能評価を低下させる可能性が示唆された。

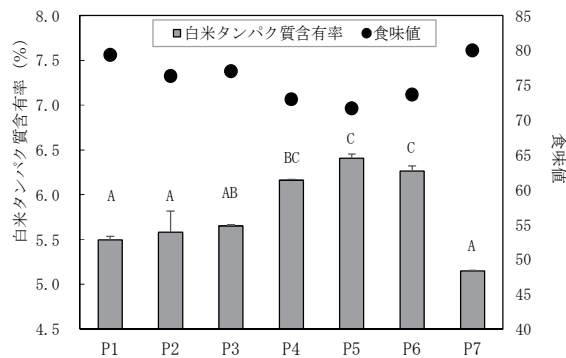


図1 追肥時期と白米タンパク質含有率・食味値の関係

(注) 異なる英数字は tukey-Kramer の HSD 検定で有意差があることを示す

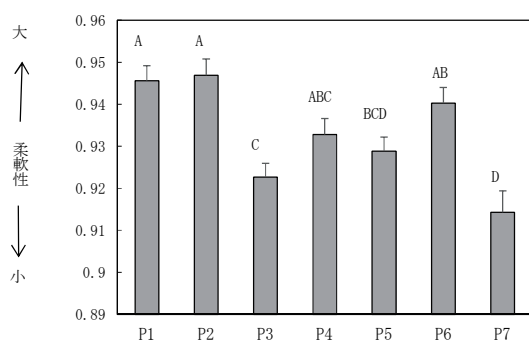


図2 追肥時期と多重圧縮 Pliability の関係

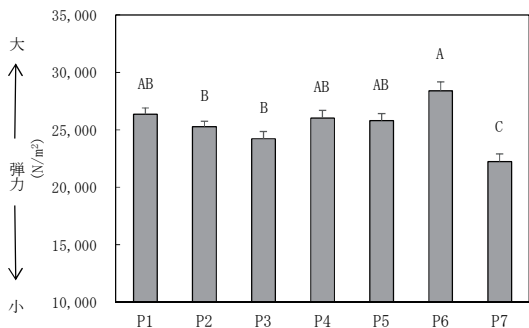


図3 追肥時期と多重圧縮 Toughness の関係

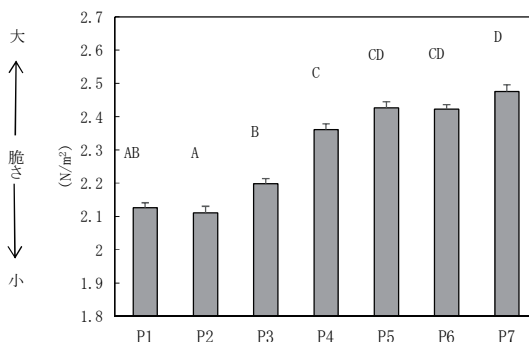


図4 追肥時期と多重圧縮 Brittleness の関係

表1 追肥時期と食味官能評価の関係

	食味官能評価					
	総合	外観	香り	うま味	粘り	硬さ
P1	0.55	0.45	0.05	0.45	0.40	-0.50
P2	0.45	0.45	0.20	0.40	0.30	-0.20
P3	0.50	0.45	0.10	0.40	0.30	-0.25
P4	0.25	0.25	0.15	0.20	0.20	-0.15
P5	0.40	0.25	0.30	0.35	0.25	0.25
P6	0.35	0.30	0.15	0.25	0.10	0.35
P7	0.35	0.50	0.15	0.30	0.25	0.10

(注1) 基準米は平成27年度産複数産地コシヒカリのブレンド

表2 追肥時期と収量・品質の関係

	m²当り穂数 (100粒/m²)	収量 (kg/10a)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	整粒歩合 (%)	倒伏程度 (1-5)
P1	353.8	651	21.7	92.3	83.6	0.0
P2	406.9	663	20.9	88.0	77.1	1.8
P3	385.8	668	21.7	84.9	75.4	2.0
P4	395.6	676	22.8	83.9	73.9	1.2
P5	348.7	663	22.2	90.5	83.0	2.0
P6	326.4	583	22.6	94.4	91.0	1.3
P7	265.4	539	21.7	93.0	80.9	0.0

表3 白米タンパク率含有率と米飯物性値の相関係数

	低高圧縮		
	S2 (-N/m²)	L6 (mm)	A6 (N/m²)
白米タンパク率含有率	-0.725**	-0.601*	-0.538*

(注1) 米粒1粒を30mmのプランジャーで25%圧縮、90%圧縮して測定した。

(注2) S2:米粒全体の粘り、L6:米粒全体の付着量、A6:米粒全体の付着性

(注3) **は1%有意、*は5%有意

表4 追肥時期と炊飯食味計測定値との関係

	炊飯食味計				
	外観	硬さ	粘り	バランス	食味
P1	8.62	5.30	8.53	8.65	83.50
P2	8.68	5.25	8.57	8.72	84.00
P3	8.37	5.68	8.52	8.43	81.50
P4	7.40	6.15	7.58	7.42	75.33
P5	6.82	6.50	7.17	6.82	71.67
P6	7.18	6.37	7.57	7.20	73.83
P7	8.80	5.33	8.88	8.83	85.33

表5 追肥時期とRVA測定値との関係

	最高粘度 (cP)	最低粘度 (cP)	ブレイクダウン (cP)	最終粘度 (cP)	セットバック (cP)
P1	4,513	1,238	3,275	2,281	1,043
P2	4,474	1,194	3,280	2,229	1,036
P3	4,504	1,212	3,293	2,252	1,041
P4	4,513	1,286	3,227	2,331	1,045
P5	4,519	1,268	3,251	2,332	1,064
P6	4,575	1,322	3,253	2,409	1,087
P7	4,688	1,246	3,442	2,331	1,085

(注) ブレイクダウン: 最高粘度-最低粘度、セットバック: 最終粘度-最低粘度

表6 最終粘度と粘り・硬さの相関係数

	食味官能評価	
	粘り	硬さ
最終粘度	-0.67**	0.65*

水稻品種「つや姫」「コシヒカリ」における食味関連理化学性の品種間差と遺伝解析
阿部 洋平・本間 猛俊・中場理恵子・渡部貴美子・石塚 和
(山形県農業総合研究センター水田農業試験場)

Varietal differences and genetic analysis between the rice cultivar “Tsuyahime” and “Koshihikari”
on eating quality characteristics.

Yohei ABE, Taketoshi HOMMA, Rieko CHUBA, Kimiko WATANABE, Yawara ISHIZUKA

山形県が育成した水稻品種「つや姫」は良食味性を特長としている。これまで山形県では、「つや姫」の良食味性について科学的に解明するため、分析機器を用いたアプローチにより「おいしさの見える化」を図ってきた。炊飯米の白さ(後藤ら、2012)、物性(浅野目ら、2012)、呈味成分(後藤ら、2012)などについて、「つや姫」に特長的な傾向が確認されている。一方、食味評価は、様々な要因や因子により影響を受ける特性である。本研究では、「つや姫」の良食味性についてより詳細に解析していくため、前述の白さ、物性、呈味成分以外の食味関連理化学性について、「コシヒカリ」との比較を行った。

【材料および方法】

A. 「つや姫」「コシヒカリ」間の食味関連理化学性の品種間差

1. 供試材料

2009～2016年に山形県農業総合研究センター水田農業試験場(鶴岡市)で同一栽培した「つや姫」「コシヒカリ」について品種間差を検討した。

2. 耕種概要

栽植密度は22.2株/m²(5本植え)、施肥条件は基肥0.5Nkg/a・追肥0.2Nkg/aで実施した。

3. 調査項目

食味官能試験：水田農業試験場産「はえぬき」を基準米とし、各項目-3～(0：基準)～+3の7段階で評価を行った。

精米タンパク質含有率(%)：S社食味計(AG-RD)を用いて測定した。

精米アミロース含有率(%)：精米粉を用い、B社オートアナライザーにより測定した。

味度値：T社味度メーター(MA-30A)を用いて測定した。

糊化特性：精米粉を用い、F社ラピッド・ビスコ・アナライザー(RVA)により測定した。

B. 「つや姫」「コシヒカリ」の組み換え自殖集団(RILs)による遺伝解析

「つや姫」が保有する半矮性遺伝子*sd1*(低脚烏尖、IR8に由来)が食味関連理化学性に与える影響について検討した(2016年に実施)。

供試材料：つや姫／コシヒカリのRILs 94系統 (F₇世代)

耕種概要：栽植密度は24.7株/m²(3本植え)、施肥条件は前述の試験Aと同じ

調査項目：*sd1*座の遺伝子型、精米タンパク質含有率(%)

なお、*sd1*座の「つや姫」「コシヒカリ」間を判別するDNAマーカー情報は農研機構・岸根氏より提供していただいた。

【結果および考察】

1. 「つや姫」「コシヒカリ」の食味官能試験の評価

「つや姫」は「コシヒカリ」に比べ、「光沢」「外観」「白さ」「味」「粘り」の評価が高い(図1)。

2. 「つや姫」「コシヒカリ」間の食味関連理化学性の品種間差

食味関連理化学性のうち、精米タンパク質含有率、糊化特性の最低粘度・最終粘度、味度値で有意な差が見られる。こうした理化学性の差が、「つや姫」「コシヒカリ」間の食味評価の差にもつながっていると考えられる。なお、両品種は同熟期であり、食味への影響が大きいとされる精米アミロース含有率について、有意な差は見られない(表1、図2)。

3. 半矮性遺伝子*sd1*と精米タンパク質含有率の関係

精米タンパク質含有率は*sd1*座が「つや姫」型で5.8%(n=26)、ヘテロ型で5.6%(n=5)、「コシヒ

カリ」型で5.3% (n=63) となった。短稈化、あるいは *sd1* 近傍の遺伝子の影響により、「つや姫」「コシヒカリ」間の精米タンパク質含有率に差が生じていることが示唆された (図3、表2)。

表1 「つや姫」「コシヒカリ」の食味関連理化学性の比較 (2009～2016 年)

品種	出穂期 (月. 日)	精米		糊化特性(RVU)				味度値
		タンパク(%)	アミロース(%)	最高粘度	最低粘度	ブレークダウン	最終粘度	
つや姫	8.10	6.2	19.8	399	205	194	319	81.3
コシヒカリ	8.09	5.9	20.2	385	181	204	297	77.6
有意差	n.s.	*	n.s.	n.s.	***	n.s.	***	**

注) *, **, ***: それぞれ5%, 1%, 0.1%水準で有意差あり

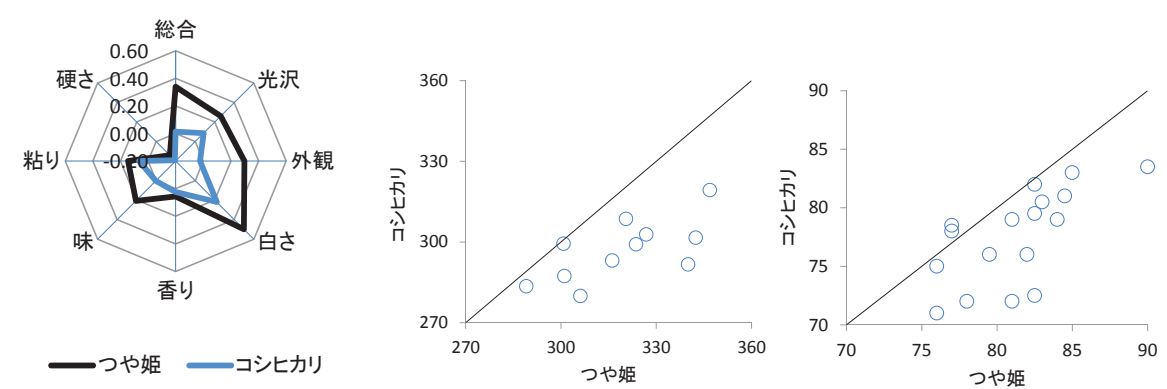


図1 食味官能試験の結果
(2009～2016 年)

図2 「つや姫」「コシヒカリ」との比較 (2009～2016 年)
(左：糊化特性 (最終粘度) 右：味度値)

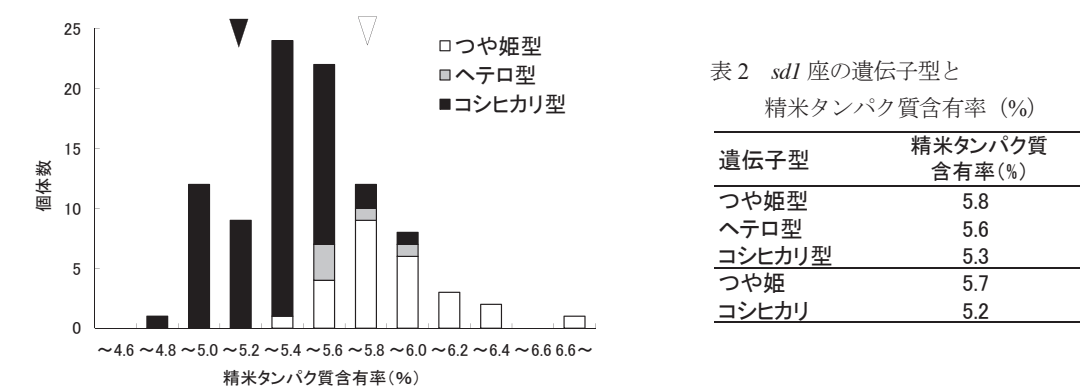


図3 解析集団における精米タンパク質含有率の分布と遺伝子型
(矢印 同一栽培圃場での「つや姫」(白)「コシヒカリ」(黒)の結果)

【引用文献】

- 1) 後藤ら 炊飯米白色度の品種間差異と年次変動. 育種学研究 14 (別1) .2012
- 2) 浅野目ら 水稻新品種「つや姫」の食味特性評価. 日作紀 81 (別2) .2012
- 3) 後藤ら 炊飯米のメタボロームプロファイルは登熟温度の影響を受ける. 育種学研究 14 (別2) .2012

基肥量と追肥時期が酒米有望系統「栃木酒 27 号」の生育、収量及び品質に及ぼす影響

菅谷 和音¹⁾・桑川 晃伸²⁾・竹内 菜央子¹⁾・伊澤 由行¹⁾

(¹⁾栃木県農業試験場、²⁾栃木県農業環境指導センター)

Effects of the quantity of basal fertilizer and dressing period on the growth, yields, and grain quality of the promising brewer's rice phyletic line "Tochigi Sake 27gou".

Kazune SUGAYA¹⁾, Terunobu KUMEKAWA²⁾, Naoko TAKEUCHI¹⁾, Yoshiyuki IZAWA¹⁾

【目的】

昨今、国内外で日本酒への関心が高まっており、栃木県でも県内産の酒米の需要が増加している。本県の酒米奨励品種「とちぎ酒 14」は淡麗な味わいの日本酒ができるが、心白が発現しにくくやや硬質であることから吟醸酒には向かない。そのため県内の酒蔵で利用される吟醸酒向けの酒米は県外からの導入が多い。

これらのことから、演者らは栽培性に優れ、高度精白が可能で心白発現が良好な吟醸酒向けの酒米品種を目標として、このたび「栃木酒 27 号」を育成し、品種化と現場への普及を検討している。

そこで、「栃木酒 27 号」の高品質安定栽培法の確立を目的として、基肥量と追肥時期の違いが収量、品質および心白発現に及ぼす影響について明らかにする。

【材料および方法】

試験は 2016 年に栃木県農業試験場内圃場（栃木県宇都宮市、厚層多腐植質多湿黒ボク土）で実施した。試験区は、基肥窒素量 3 水準（0.3kg/a、0.5kg/a、0.7kg/a）×追肥時期 2 水準（出穂 22 日前、出穂 15 日前）の 6 処理区を設けた。移植は 5 月 10 日に行い、栽植密度は 22.2 株/m²とした。成熟期には倒伏程度を評価するとともに、稈長、穂長、穂数を調査した。収量、玄米外観品質調査、発芽粒発生率は各区 80 株を刈り取り、穂数により中庸である 30 株を抽出し、脱穀、籾すり後、段ぶりで粒度分布を調査した後、2.0mm 篩上のサンプルを用いて調査した。心白率は穀粒判別器（サタケ社製 RGQ110B）を用いて調査した。

【結果および考察】

1. 気象概況

気温は 7 月下旬を除き、生育期間を通じて概ね高温で推移した。日照も 7 月下旬を除き、5 月～8 月上旬は概ね多照で推移したが、8 月中旬～9 月は寡照傾向であり、降水量、降雨日数が多かった。

2. 収量および収量構成要素に及ぼす影響

栃木酒 27 号の生育は基肥量が多いほど旺盛となり、稈長は長く、穂数は多くなった（表 1）。一穂粒数は出穂 22 日前追肥区で多くなる傾向にあり、総粒数は基肥窒素 0.7kg/a、出穂 22 日前追肥区で最大となった。一方、登熟歩合は基肥が少ないほど高くなり、出穂 15 日前追肥区の方が高い傾向にあった。千粒重は基肥が少ないほど重くなったが、追肥時期による差は認められなかった（表 1）。登熟歩合・千粒重と総粒数との間には負の相関が認められ、総粒数が増えるほど登熟歩合が下がり、千粒重は小さくなって屑米重も増加した（表 1）。精玄米重は総粒数の増加に伴って多くなり、基肥量 0.7kg/a、出穂 15 日前追肥区で最大となり、このときの総粒数は 273 百粒/m²であった。しかし総粒数が最大となった基肥窒素 0.7kg/a、出穂 22 日前追肥区では減収した（表 1）。

3. 品質、心白発現に及ぼす影響

外観品質と検査等級は基肥窒素 0.3kg/a、出穂 15 日前追肥区で最も高くなり、基肥が多くなるほど低くなった（表 2）。等級落ちの主な理由として、発芽粒と粒張不足が挙げられた。発芽粒の発生率は基肥窒素 0.7 kg/a、出穂 22 日前追肥区で最も高くなり、基肥が多いほど、また出穂 22 日前追肥区でより高くなった（表 2）。玄米の粗タンパク質含有率は基肥が多いほど、また総粒数が多いほど高かった（表 2）。心白率は基肥が少ないほど高くなり、基肥窒素 0.3 kg/a、出穂 22 日前追肥区で最も高かった。心白率は総粒数が多いほど低くなる一方で、登熟歩合が高く、千粒重が大きいほど高い傾向を示した（図 1, 2）。

以上のことから、栃木酒 27 号の生育は基肥量に応じて旺盛となり、穂数も増加して総粒数、精玄米重が増加する。一方、総粒数が増加するにつれ登熟歩合や千粒重、精玄米率が低下すると考えられる。総粒数が

過剰であると登熟不良となり、粒張不足や玄米粗タンパク質含有率の上昇など品質面で悪影響を及ぼす。また栃木酒 27 号は登熟が良好な条件で心白の発現が高まることが明らかとなった。

※本研究は生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業」(うち地域戦略プロジェクト)の支援を受けて行った。

表1 生育、収量および収量構成要素

基肥 kg/a	追肥 時期	稈長 cm	穂数 本/m ²	一穂粒数 粒/本	総粒数 百粒/m ²	登熟歩合 %	玄米千粒重 g/千粒	精玄米重 kg/10a	精玄米率 %	屑米重 kg/10a
有意性	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**
0.3	-22	98.0 b	252 b	89 bc	223 cd	86.6 a	27.6 a	532 c	93.5 a	37.1 b
	-15	96.9 b	242 b	88 bc	213 d	88.0 a	27.2 a	507 d	94.5 a	29.3 b
0.5	-22	102.7 b	271 b	93 a	253 bc	84.8 a	26.9 ab	577 ab	92.9 a	44.3 b
	-15	101.2 b	273 b	83 d	226 c	87.1 a	27.1 ab	533 c	93.9 a	34.9 b
0.7	-22	112.4 a	331 a	92 ab	304 a	72.6 b	25.9 b	571 b	87.1 b	84.3 a
	-15	108.9 a	322 a	85 cd	273 b	83.1 a	26.4 b	598 a	92.0 a	51.9 b
有意性		**	**	ns	**	**	**	**	**	**
基肥量	0.3	97.4 b	247 c	88	218 c	87.3 a	27.3 a	520 c	94.0 a	33.2 b
	0.5	102.0 b	272 b	88	240 b	86.0 a	27.0 a	555 b	93.4 a	39.6 b
	0.7	110.7 a	327 a	88	288 a	77.9 b	26.1 b	584 a	89.6 b	68.1 a
有意性		ns	ns	**	**	**	ns	**	**	**
追肥時期	-22	104.4	285	91 a	260 a	81.3 b	26.8	560 a	91.2 b	55.2 a
	-15	102.3	279	85 b	237 b	86.1 a	26.9	546 b	93.5 a	38.7 b
基肥量×追肥時期		有意性	ns	ns	**	ns	*	ns	**	*

注1) 篩い目2.0mm、玄米重、千粒重は14.5%換算値。

注2) 有意性は、分散分析により*は5%、**は1%水準で有意である。

注3) 多重比較はTukey法により、異なるアルファベット間に有意差がある。

表2 玄米品質および心白発現

基肥 kg/a	追肥 時期	品質	等級	心白 大小	心白 多少	玄米粗タンパク質含有率 K社(%)	玄米粗タンパク質含有率 S社(%)	発芽粒率 %	心白率 %
有意性	ns	ns	ns	ns	ns	**	*	**	*
0.3	-22	3.0	5.5	3.5	5.0	7.0 a	7.9 a	3.6 c	74.8
	-15	2.0	3.0	4.5	5.0	7.2 a	8.0 ab	3.5 c	71.0
0.5	-22	3.5	6.0	5.5	5.5	7.3 ab	8.0 ab	5.6 ab	66.5
	-15	3.5	6.0	5.0	5.0	7.2 a	8.2 bc	4.8 bc	68.9
0.7	-22	6.0	8.0	5.0	7.0	7.8 c	8.7 c	7.0 a	50.2
	-15	5.0	7.5	5.5	6.5	7.5 b	8.6 bc	5.8 ab	55.9
有意性		*	*	ns	ns	**	**	**	**
基肥量	0.3	2.5	4.3 a	4.0	5.0	7.1 a	7.9 a	3.5 c	72.8 a
	0.5	3.5	6.0 ab	5.3	5.3	7.2 a	8.1 a	5.2 b	67.6 a
	0.7	5.5	7.8 a	5.3	6.8	7.7 b	8.6 b	6.4 a	53.0 b
有意性		ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
追肥時期	-22	4.2	6.5	5.0	5.8	7.4	8.2	5.4 a	63.8
	-15	3.5	5.5	4.7	5.5	7.3	8.3	4.7 b	65.2
基肥量×追肥時期		有意性	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns

注1) 品質、等級、心白大小及び多少はJAグループ栃木農産物検査協会による検査結果。

注2) 品質は1.0(上上)～9.0(下下)の9段階表示、等級は特上(1.0)～3下(11.0)の11段階表示である。

注3) 心白大小は1.0(大大)～9.0(小小)、心白多少は1.0(多多)～9.0(少少)の9段階表示である。

注4) 玄米タンパク含有率は、K社製AN-820、S社製GS2000Iによる測定。水分14.5%換算。

注5) 有意性は、分散分析により*は5%、**は1%水準で有意である。

注6) 多重比較はTukey法により、異なるアルファベット間に有意差がある。

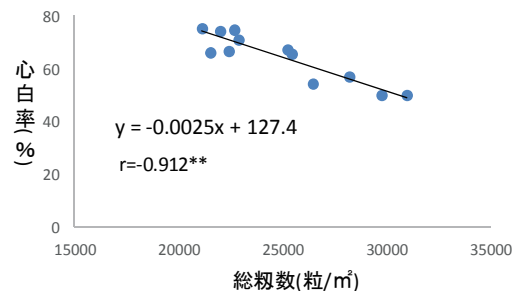


図1 心白率と総粒数との相関

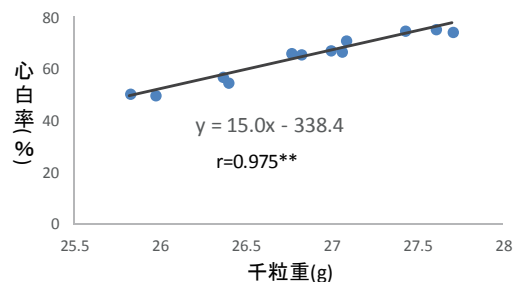


図2 心白率と千粒重との相関

中国産ジャポニカ米の食味の理化学測定評価の事例

大坪 研一¹⁾・中村澄子¹⁾・稲川 拓¹⁾・露木 恵介¹⁾

(¹⁾新潟薬科大学)

An example of physico-chemical measurement of palatability of Japonica rice grown in China.

Ken'ichi OHTSUBO¹⁾, Sumiko NAKAMURA¹⁾, Taku INAGAWA¹⁾, Keisuke TSUYUKI¹⁾

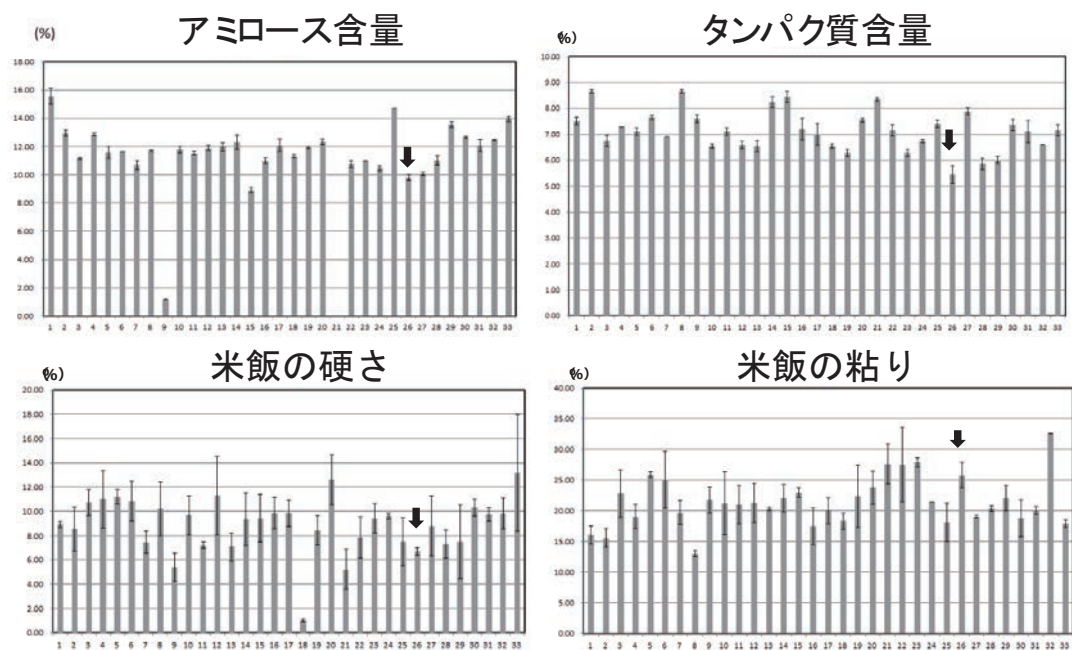
近年、中国において、良食味米志向が強まっており、ジャポニカ米の栽培が増加しており、最近では、全体の約1/3を占めると報告されている。本研究では、2017 年 3 月に開催された北方稲作科学技術協会の「粳稻主栽品種食味品評及び品評員考核」での食味試験供試試料米の分譲を受け、その食味に関する物理化学的特性の測定を行った。同時に、演者らが本研究会でこれまで発表してきた、ヨード呈色多波長走査分析を適用し、試料米の澱粉特性の推定を行ったので報告する。

【材料および方法】

1. 試料は、北方稲作科学技術協会で食味試験に供された中国産ジャポニカ米 31 品種及び比較対照の日本産コシヒカリの合計 32 品種を使用した。
2. 水分含量およびタンパク質含量は、ケット科学研究所製 AN800 により測定した。
3. 米飯物性は、タケトモ電機製テンシプレスサーMyBoy を使用し、岡留らによる、低圧縮・高圧縮連続測定法(食科工, 45(7), 398-407, 1998)により測定した。
4. ヨード呈色多波長走査分析は、中村らによる既報(S. Nakamura et al: Biosci. Biotechnol. Biochem., 79(3), 443-455, 2015)の方法に従って行った。
5. 精米粉の糊化粘度特性は、Rapid Visco Analyzer (RVA)を使用し、豊島らの方法(食科工, 44(8), 579-584, 1997)によって測定し、中村らの方法(S. Nakamura et al.: Biosci. Biotechnol. Biochem., 80(2), 329-340, 2016)により解析した。

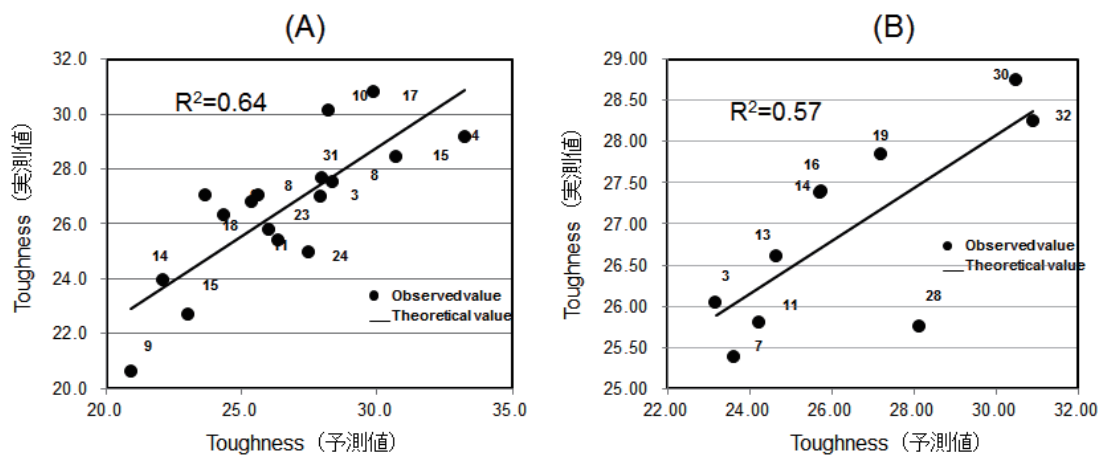
【結果および考察】

1. 中国産の各種ジャポニカ米は、食味関連成分である、アミロース含量、タンパク質含量および米飯物性(硬さ、粘り)がきわめて多様であった(図1)。
2. 中国産の各種ジャポニカ米は、精米粉の糊化特性も、きわめて多様であった。RVAによる精米粉の糊化特性測定値を変数とする中村らの開発した解析方法により、中国産ジャポニカ米のアミロース含量に加えて、アミロペクチン中長鎖の割合や難消化性澱粉を推定することが可能となった。
3. ヨード呈色多波長走査分析により、中国産ジャポニカ米の米飯物性(Toughness, 噛み応え)をある程度の精度(検量線の $R^2=0.64$, 未知試料による検定における $R^2=0.57$)で推定することが可能となった(図2)。



中国産ジャポニカ米は、アミロース、タンパク質、米飯物性がきわめて多様であつた（コシヒカリ）。

図1. 各種の中国産ジャポニカ米の食味関連成分および米飯物性の測定事例



(A) 推定式 ; $\text{Toughness} = 456.446 \times \lambda_{\text{max}} + 0.049 \times \lambda_{\text{max}} / \lambda_{\text{max}} - 202.583$

(B) 9点の未知試料で検定した結果、決定係数 (R^2) は 0.57 となり、この推定式は、適用性が高いことが示された。

図2. ヨード呈色多波長走査分析による米飯物性の推定例

謝辞

試料を提供いただきました、中国北方稲作科学技術協会の孫 雅君事務局長、(株)サタケの河野元信部長、本研究会の松江勇次会長に感謝いたします。

滋賀県の玄米の外観品質に影響を及ぼす要因の検討

佐々木茂安

(佐々木農業研究会)

Consideration of Factors Influencing Appearance Quality of Brown Rice in Shiga Prefecture.

shigeyasu SASAKI

滋賀県では、1998 年以降急激に米の外観品質が低下した。

この現象の原因は、高温登熟障害として一律に障害対策が取り組まれている。

コシヒカリ・キヌヒカリは、以前は検査等級に差はなかったが、1998 年以降差が見られる。

【材料および方法】

1. 統計結果より。

外観検査結果の経年推移。

滋賀県病害虫防除所の防除年報に使われた基礎データ。

栽培基準の差による J A の検査結果の違い

気象結果と検査成績

2. 被害程度による生産物の特長

被害程度の違いによる、生産物の状況変化

3. 被害株の観察。

被害株の特長。

【結果および考察】

1. 結果

1) 玄米外観検査と紋枯病の被害状況は関連が大きい

紋枯病の防除面積が減った翌年から検査結果が悪化している。(図 1)

2) 防除の体系が検査結果の違いに現れている。

コシヒカリ・キヌヒカリにおいてストロビルリン系殺菌剤を栽培暦に登載した J A の検査等級は使用していない J A より 1 等米比率は高い。(図 2)

3) 紋枯病の発生しやすい気象条件では、外観品質が悪い

8 月の気温より、5・6 月の気温の方が検査結果への影響は大きい。(図 3、図 4)

2. 考察

1) 紋枯病による検査結果への影響

紋枯病の検査結果への影響は、研究関係者と農業生産者で異なる。これは、刈り取り適期の判断に精通しているかの是非による。

研究関係者は収穫適期の判断を間違える事は少ないが、生産者は登熟のバラツキが大きくなることで刈り遅れ誘導される。

登熟のバラツキが大きくなると、刈り取り適期の期間が短くなり適期を逃すことで整粒歩合が低下しやすい。

紋枯病の被害の特長上、短稈の早生品種ほど影響が大きい。

以上の結果により、紋枯病の発生状況が米の外観品質に大きな影響を与えている。

2) 平成 22 年産米の状況について

全国的に検査結果が低かった H22 年産について、1 部の県は検査結果が高かった。

滋賀県でも隣接する J A で検査結果に大きな差が見られ、この差はストロビルリン系の薬剤使用の有無と高温による収穫期の早まりに対処できたかによる。

3) 品質向上への着眼点

検査等級の向上は、登熟のバラツキが少ない方が有利である。

滋賀県では、疎植と田植え同時除草剤散布による深水誘導が初期生育不良につながっている。これが、穂数不足と一穂粒数過多となり、登熟のバラツキが大きくなる。

滋賀県では、いもち病の耐性菌のためにストロビルリン系殺菌剤の使用を停止した H25 年から、米の相対取引価格での相対順位の低下が始まっている。(図 5)

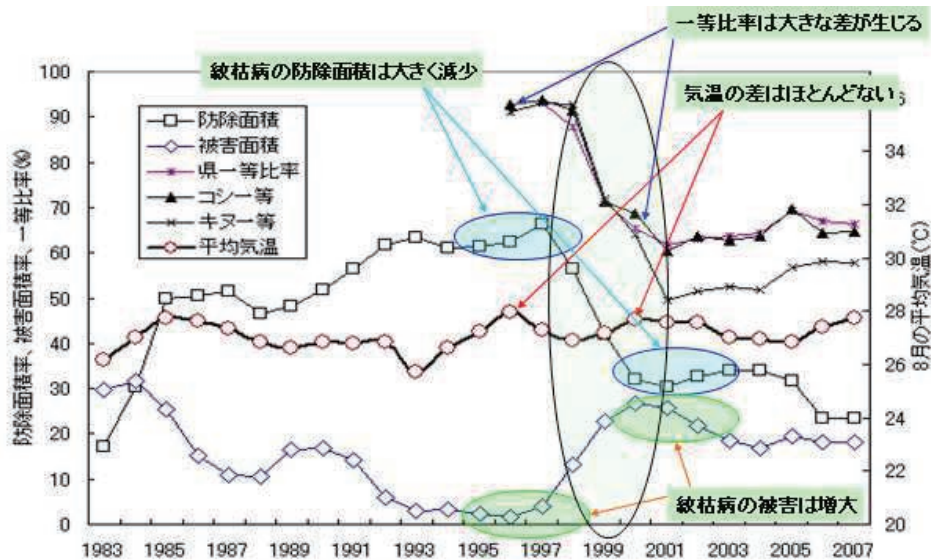


図1 紋枯病防除面積、被害面積率、一等比率、8月の平均気温

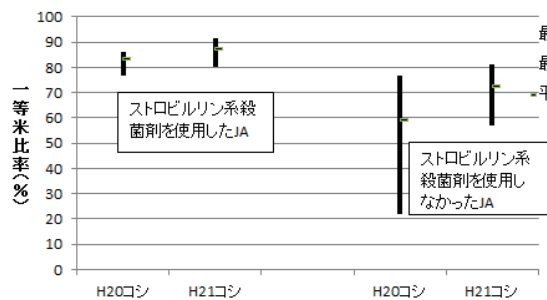


図2 ストロビルリン系殺菌剤使用したJAと使用しなかったJAの平均一等米比率

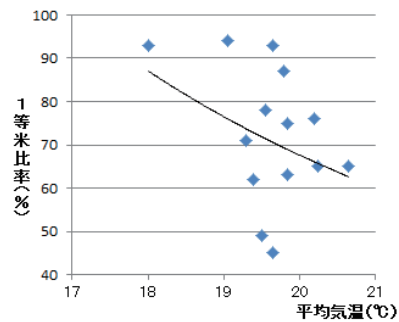


図3 5・6月の平均気温と1等米比率

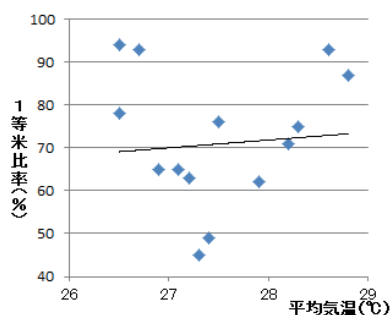


図4 8月の平均気温と1等米比率

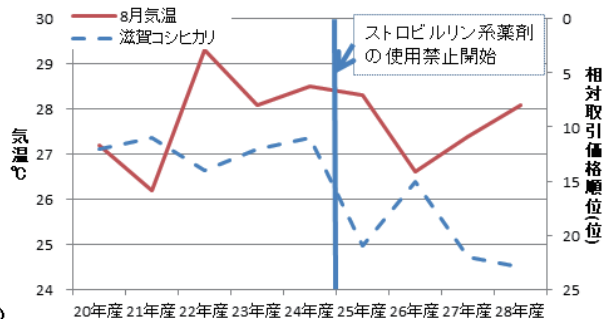


図5 8月の気温と相対取引価格の滋賀コシヒカリの順位

イネ高温登熟耐性遺伝子 *Apq1* の遺伝解析

三浦孝太郎^{1*}・竹原佳那¹・村田和優²・山口琢也²・蛭谷武志²・荻原均³・岩崎行玄¹

(¹福井県立大学生物資源学研究科・²富山県農林水産総合技術センター・³農研機構作物研究所)

Genetic analysis of *Apq1* gene, providing tolerance to high-temperature during ripening stage in rice.

Kotaro MIURA^{1*}, Kana TAKEHARA¹, Kazumasa MURATA²・Takuya YAMAGUCHI²・

Takeshi EBITANI²・Hitoshi Ogiwara³・Yukimoto IWASAKI¹

イネは、登熟期間に高気温にさらされると胚乳にデンプンが十分に蓄積しないことによる白未熟粒という生育障害が発生する。これまでにインド型品種ハバタキの第7染色体に高温登熟耐性を持つ遺伝子座 *Appearance quality of brown rice 1 (Apq1)* を見出している (Murata *et al.* 2014)。本研究では、*Apq1* の原因遺伝子の解明及び、*Apq1* の高温登熟耐性の分子機構を解明することを目指し、研究を行った。

【材料および方法】

ハバタキ由来の *Apq1* 遺伝子座をコシヒカリ背景に有する NIL 系統富山 80 号、コシヒカリ、およびこれら 2 系統をを交配して得た染色体組換え系統を用いて遺伝子マッピングと高温登熟試験を実施した。遺伝子マッピングは、PCR マーカーを用いて *Apq1* 候補領域 48kb 内に染色体組換えを生じた個体を選抜し、自然栽培条件下で育成して白未熟粒の出現率を調査して実施した。また、コシヒカリと富山 80 号を、昼の気温を 25℃、34℃に温度制御した人工気象器でそれぞれ生育させ高温登熟試験を行った。25℃で栽培している個体に3日間34℃に晒す短期高温処理を施し、高温感受性の高い期間を調査した。候補領域内に予測された遺伝子の発現解析を実施し、高温感受性の高い期間との関連性を調査した。

候補遺伝子の特定のために、候補遺伝子を含むゲノム領域を形質転換し、高温登熟試験を行った。また、ハバタキとコシヒカリに由来する候補遺伝子のプロモーター領域とコーディング領域をすげ替えたプロモータースワップ系統も作出し、高温登熟試験を行った。

【結果および考察】

遺伝子マッピングの結果、原因遺伝子の候補領域を 21kb に特定する事に成功し、この染色体領域には 3 つの遺伝子が予測されていた (The Rice Annotation Project Database)。高温登熟試験を実施した結果、昼温 34℃では、コシヒカリの整粒率は 25.4%に低下したのに対し、富山 80 号では 81.5%の整粒率を維持した (図 1)。コシヒカリと富山 80 号の未熟粒を分類した結果、富山 80 号では玄米の胚の反対側に白濁した部分が見られる背白粒と基白粒の割合を低下させていることが明らかになった。短期高温処理では登熟期前半 (3-6 日目) で背白+基白出現率が高く、高温への感受性が高いことが明らかになった (図 2)。これらの結果より、*Apq1* 遺伝子が受粉後 3-6 日目の高温で誘引される基白・背白粒を低減させる機能を有することを明らかにした。受粉後 1 日後から 19 日後までの候補遺伝子の発現解析を行った結果、この遺伝子の発現量が高温処理区の富山 80 号で 50%増加していることを見出した (図 3)。

この遺伝子が原因遺伝子であることを確認するために、ハバタキ型候補遺伝子のゲノム配列を日本晴に形質転換して高温登熟試験を行い、背白+基白出現率を比較した。その結果、Empty vector を導入した個体よりも、ハバタキゲノムを導入した個体の背白+基白出現率が低下した (図 4)。さらに、原因変異を特定するために、コシヒカリとハバタキのプロモーター領域とコーディング領域をすげ替えた組換え遺伝子进行設計し、日本晴に導入した。プロモータースワップ個体と同時に、ハバタキ型プロモーター+ハバタキ型コーディング領域の個体、コシヒカリ型プロモーター+コシヒカリ型コーディング領域の個体も作出した。その結果、ハバタキ型プロモーター+ハバタキ型コーディング領域を形質転換した個体のみ整粒率の向上が見られた (図 5)。

このことから、この候補遺伝子が整粒率を向上させるには、ハバタキ型プロモーターの下流でハバタキ型コーディング領域が発現する必要があると推定した。

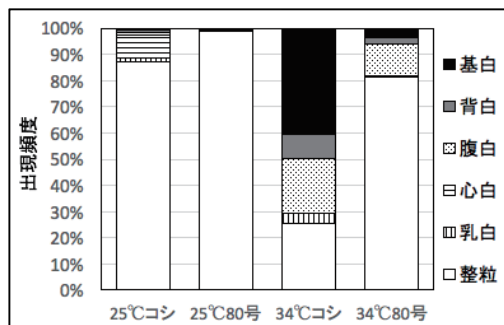


図1 高温登熟試験による未熟粒出現比率の比較

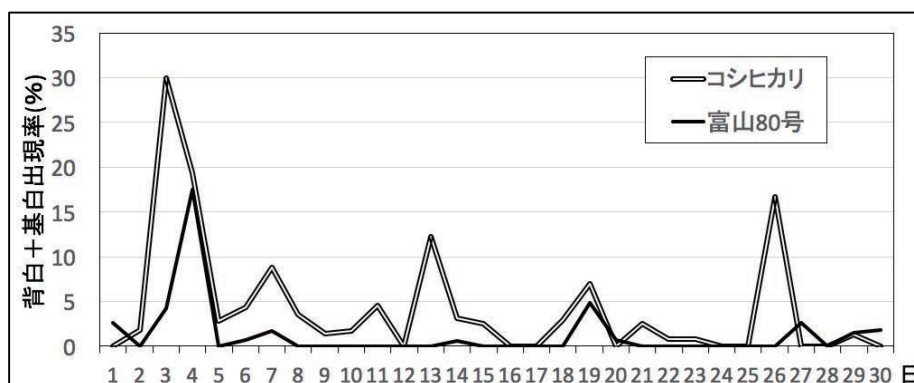


図2 短期高温処理による高温感受性ステージの探索

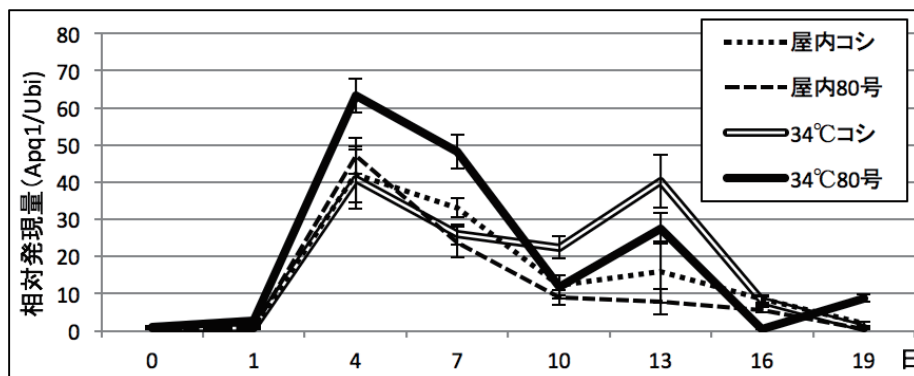


図3 高温処理条件における *Apq1* 遺伝子発現解析

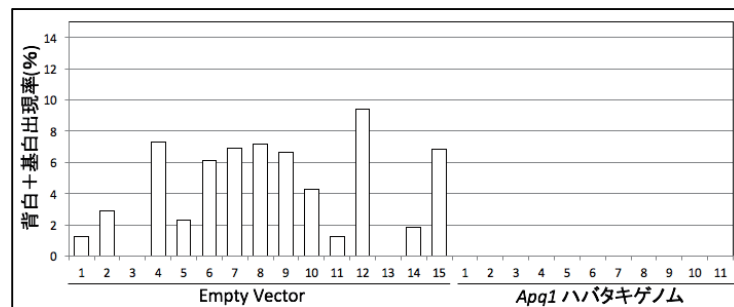


図4 ハバタキ型 *Apq1* の相補性検定

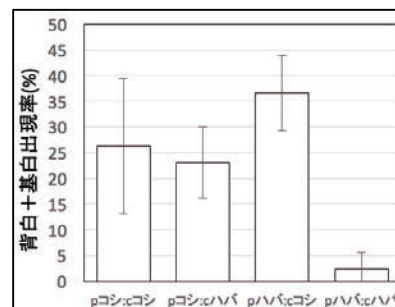


図5 プロモーター置換による遺伝子機能の比較

水稻新品種「雪若丸」炊飯米の微細骨格構造の特徴

後藤 元^{1*}・新田 洋司²・中場 勝¹

(¹ 山形県農業総合研究センター・² 茨城大学農学部)

Structural features of cooked rice of new paddy rice cultivar "Yukiwakamaru".

Hajime GOTO^{1*}, Youji NITTA², Masaru CHUBA¹

(¹ Yamagata Integrated Agricultural Research Center ・² The College of Agriculture, Ibaraki University)

平成 30 年の本格デビューを予定している山形県育成の水稻新品種「雪若丸」は、炊飯米が白く、しっかりとした粒感で、かつ、粘りのある新食感を有することが特徴となっている。平成 22 年にデビューした山形県育成のブランド品種「つや姫」は、炊飯米表層の細繊維構造と膜状構造、炊飯米内部の海綿状構造が発達することにより、粘り、柔らかさ、弾力性、白さが高まり、良食味となっていることが明らかとなっている^{1) 2)}。そこで本研究では、「雪若丸」の食味の特徴の要因について、炊飯米の微細骨格構造の面から評価を行った

【材料および方法】

1. 供試サンプル

2015 年に山形県農業総合研究センター（山形県山形市）内の水田で栽培を行った「雪若丸」「つや姫」「はえぬき」「コシヒカリ」を用いた。5 月 19 日に移植し、基肥を窒素成分で 0.4kg/a、追肥を各品種の幼穂形成期に 0.2kg/a 施用した。

2. 電子顕微鏡観察

圧力 IH 炊飯器（東芝社 RC-10MY）で炊飯後、急速凍結-真空凍結乾燥法³⁾で凍結乾燥し、表面ならびに断面を白金でコーティング後、走査型電子顕微鏡（日本電子社 JSM-6360A）で観察した。

【結果および考察】

1. 炊飯米の表面

「雪若丸」は、「つや姫」「はえぬき」「コシヒカリ」のいずれの品種と比較しても細繊維状構造が発達しており（図 1A 矢印）、繊維の長さも長く、結果、網目状構造が発達していた（図 1）。「雪若丸」の炊飯米の白さと、しっかりとした食感は、この発達した細繊維状構造に由来すると考えられた。一方、「つや姫」の白さの要因である発達した膜状構造（図 1B 矢印）は、「雪若丸」では多くはなかった。このことから、「雪若丸」の炊飯米の白さの要因は「つや姫」とは異なると考えられた。

2. 炊飯米の中間部・中心

「雪若丸」は、「つや姫」「はえぬき」「コシヒカリ」と同様に、一部で細胞壁が露出し（図 2A 矢印）、糊化が十分に進んでいない部分も認められた（図 2）。これは適度な硬さや粒感の要因と考えられた。

以上から、炊飯米表面の細繊維状構造の発達と、内部の一部で糊化が十分に進んでいないことが、「雪若丸」の特徴的な食味の要因であることが推察された。

引用文献

- 1) 大川峻, 松田智明, 中場勝, 新田洋司 2008. 良食味水稻新系統「山形 97 号」の炊飯米における微細骨格構造の特徴. 日本作物学会紀事 77 (別 1) : 156—157.
- 2) 新田洋司, 齋藤敦実, 浅野目謙之, 森谷真紀子, 松田智明 2009. 移植日の違いおよび高温登熟条件が水稻良食味品種つや姫（山形 97 号）の炊飯米微細骨格構造におよぼす影響. 日本作物学会紀事 78 (別 2) : 58—59.
- 3) 松田智明 2003. 作物貯蔵物質の蓄積および動態に関する形態学的解析. 日本作物学会紀事 72 (別 1) : 354-359.

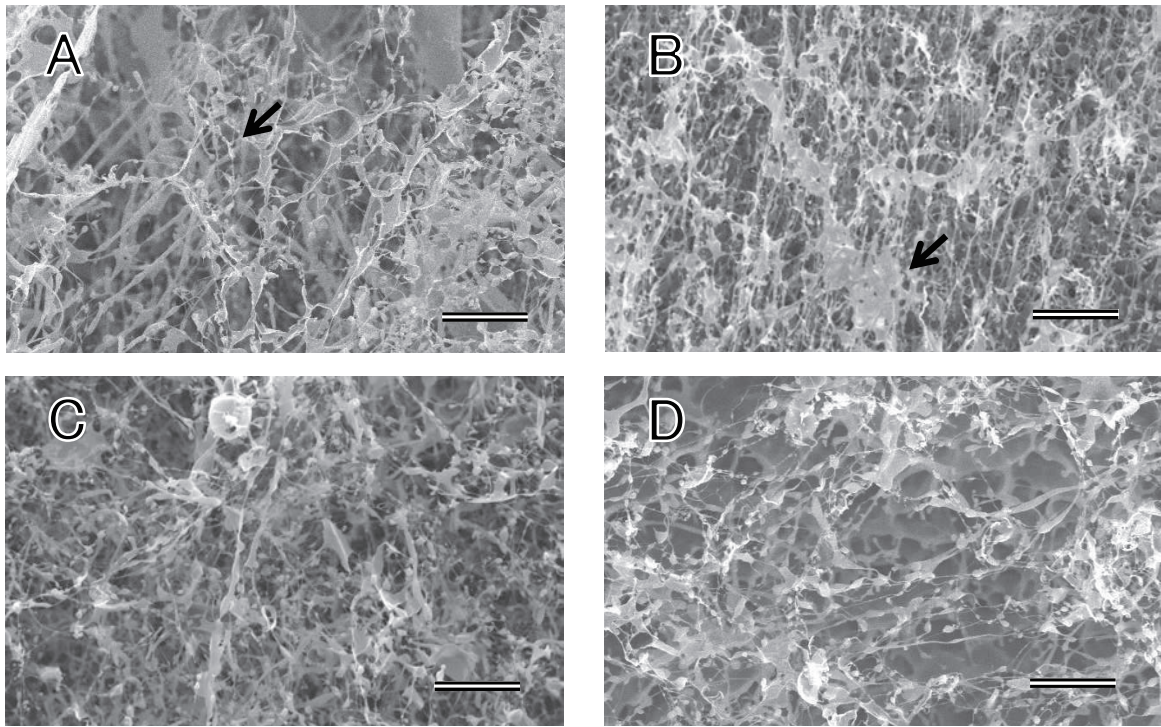


図 1. 炊飯米の表面構造
 A : 雪若丸、B : つや姫、C : はえぬき、D : コシヒカリ
 Bar=10 μ m

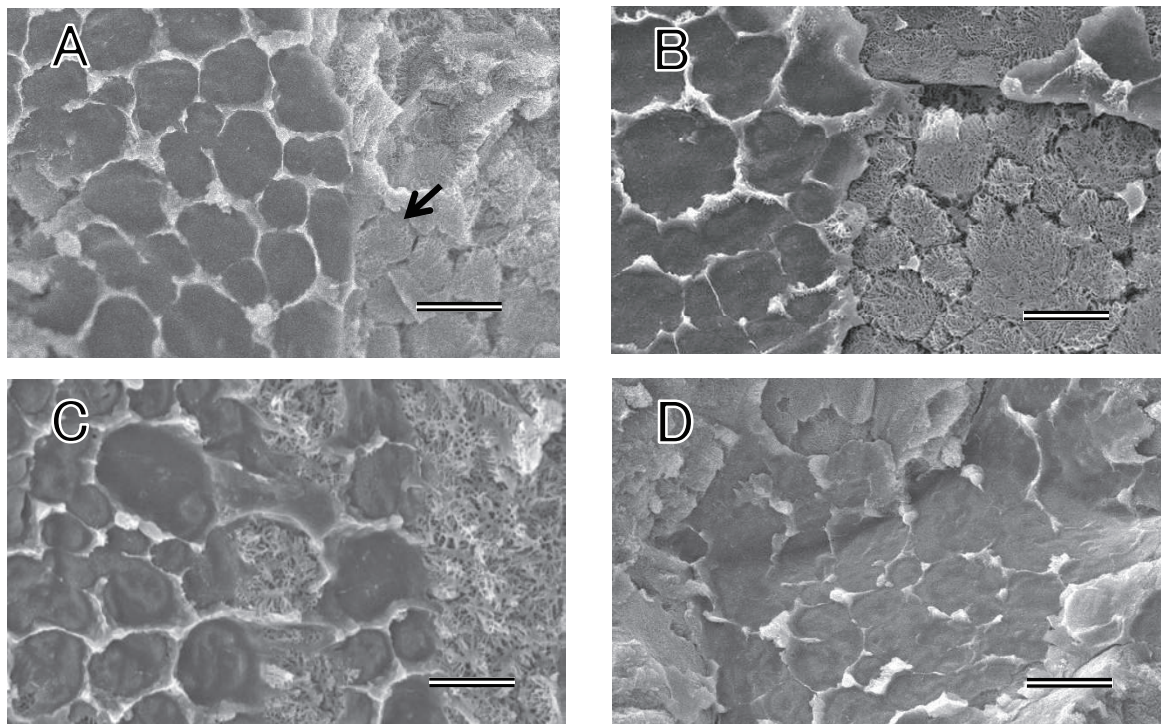


図 2. 炊飯米の中間部の構造
 A : 雪若丸、B : つや姫、C : はえぬき、D : コシヒカリ
 Bar=10 μ m

中国上海市で市販されている精米の炊飯米における層別の微細骨格構造

佐藤 登代子^{1, 2*}・新田 洋司¹・浅木 直美¹・塩津 文隆³

(¹茨城大学農学部・²東京農工大学大学院連合農学研究科・³明治大学農学部)

Ultra-fine Structures of Cooked Rice by Layers of Milled Rice Sold in Shanghai, China

Toyoko Sato^{1, 2*}, Youji Nitta¹, Naomi Asagi¹ and Fumitaka Shiotsu³

(¹The College of Agriculture, Ibaraki University, ²United Graduate School of Agricultural Science, Tokyo University of Agriculture and Technology, ³School of Agriculture, Meiji University)

著者らは、高品質・良食味米を求める消費者のニーズが強くなり、日本型米の栽培面積が増加している中国（農林水産省 2013）の米の品質について、作物形態学的な研究を進めている。既報で著者らは、上海市で市販されている精米の多くは東北部産と江蘇省産であること、これらの理化学的特性および炊飯米の微細骨格構造は日本で市販される銘柄米と大きな差はないことを報告した（新田ら 2016）。一方、中国では一般に、硬く粘りの少ない炊飯米が好まれる傾向があることが報告されている（崔ら 2011、松江ら 2009、張ら 2015）。このことは、炊飯米の微細骨格構造が米粒内で変化している可能性を示唆している。精米のアミロース含有率とタンパク質含有率との間には有意な正の相関関係が認められるが（松江ら 2009、新田ら 2014）、本報ではこれらがともに低いまたはともに高い品目に着目し、炊飯米の層別の微細骨格構造を明らかにすることを目的とした。

【材料および方法】

上海市の人口密度の高い4都市圏域で、それぞれ一般食品マーケットおよび政府指定の食品市場（菜市场）の各1店舗を選んだ（計8店舗）。2016年7～8月に2015年産精米を計34品目入手し、茨城大学農学部の研究室に持ち帰った。精米の粒質、大きさ、白度を穀粒判別器（サタケ社製、RGQI20A）で、食味関連性質を米粒食味計（サタケ社製、RCTA11A）で測定した。洗米、浸漬後、IH炊飯器（東芝社製、RC-10MY）で炊飯し、急速凍結—真空凍結乾燥法（川崎ら 2006）で試料調整し、白金で蒸着後、走査電子顕微鏡（日本電子社製、JSM6360A）で表面および断面の微細骨格構造を観察した。

【結果および考察】

本報では、精米のアミロース含有率およびタンパク質含有率がともに低いまたはともに高いそれぞれ6品目に着目した（第1表）。なお、聞き取り調査の結果、上海市民が好む精米の品目は秋田小町および五常大米、江蘇省産の射陽大米であった。

炊飯米の微細骨格構造を走査電子顕微鏡で観察した結果、アミロース含有率およびタンパク質含有率がともに低い品目では、表層部では海綿状の多孔質構造が発達していた（第1図）。中間部では多孔質構造が認められたが、一部、糊化が進んでいない部分も認められた。中心部では多孔質構造が認められた。したがって、これらの構造は、柔らかさ、粘りの強さをもたらすと考えられた。

一方、アミロース含有率およびタンパク質含有率がともに高い品目では、表層部では海綿状の多孔質構造が認められた（第2図）。中間部では、他の部分よりも糊化が進んでいない部分やタンパク質顆粒が高頻度で認められた。中心部では多孔質構造が認められた。したがって、中間部で糊化が進んでいない部分やタンパク質顆粒の蓄積が認められ、これらの構造が噛みごたえや、粘りの少ない原因であると考えられた。

以上の結果より、中国上海市で市販されている精米では、アミロース含有率およびタンパク質含有率の違いにより、炊飯米の米粒内の層により微細骨格構造が異なること、とくに、硬く粘りの少ない炊飯米の精米はアミロース含有率およびタンパク質含有率が高く、炊飯米の米粒内中間部で糊化が進んでいない場合があることが明らかとなった。

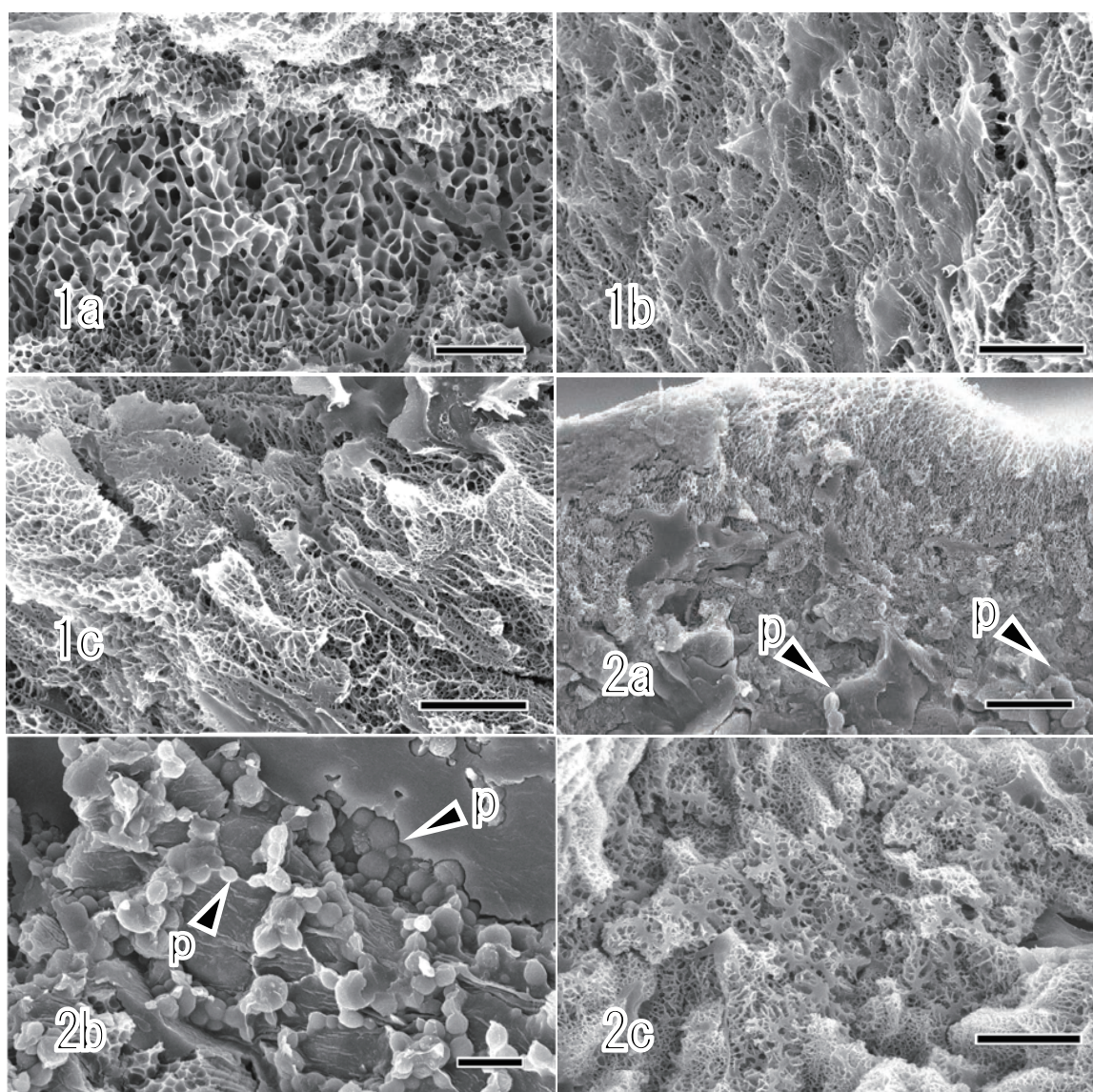
【引用文献】

張ら 2015. 日作紀84:176-181. 川崎ら 2006. 日作紀75:586-589. 松江ら 2009. 日作紀78:537-543. 新田ら 2014. 日作関東支報29:34-35. 新田ら 2016. 日本水稻品質・食味研究会第8回講演会要旨集:46-47. 農林水産省 2013. 主要国の農業情報調査分析報告書第2章:105-194. 崔ら 2011. 日作紀80:84-89.

第1表 本実験で供試したアミロース含有率およびタンパク質含有率がともに低いまたはともに高い品目.

品目・生産地	アミロース含有率 (%)	タンパク質含有率 (%)	食味値 (参考)	品目・生産地	アミロース含有率 (%)	タンパク質含有率 (%)	食味値 (参考)
秋田小町(1) 黒竜江省	18.0	5.8	86.3	東北大米 吉林省	19.5	7.7	70.0
秋田小町(2) 遼寧省	18.2	5.8	84.7	江蘇大米 江蘇省	19.6	7.8	69.0
秋田小町(3) 吉林省	18.3	6.0	83.0	米大王 上海市	19.8	8.0	66.7
秋田小町(4) 遼寧省	18.3	6.1	82.7	遼寧盤錦 遼寧省	19.8	8.1	67.0
五常大米(1) 黒竜江省	18.3	6.2	82.7	射陽大米(1) 江蘇省	19.9	8.2	66.0
五常大米(2) 黒竜江省	18.3	6.2	82.7	射陽大米(2) 江蘇省	19.1	8.2	65.7

本実験で供試した34品目のアミロース含有率, タンパク質含有率, 食味値(参考)の平均値はそれぞれ19.1, 7.1, 74.8.



第1, 2図 アミロース含有率およびタンパク質含有率がともに低い(第1図. 黒竜江省産秋田小町) またはともに高い(第2図. 江蘇省産射陽大米)炊飯米の走査電子顕微鏡写真.

a: 表層部, b: 中間部, c: 中心部. スケール: 5 μ m.

イタリアにおける近年の稲作及びジャポニカ米流通の状況
伊東 正一^{1*}・南石 晃明¹・横田 修一²・松江 勇次¹
(¹九州大学大学院農学研究科・²農業生産法人 (有)横田農場)
Current Situation of Rice Production and Japonica Rice Marketing in Italy.
Shoichi ITO^{1*}, Teruaki NANSEKI¹, Shuichi YOKOTA², Yuji MATSUE¹

1.生産構造の変化、1990 年代と現在、

イタリアにおける稲作はミラノから西へ車で約 1 時間の地域に広がっている。ピエモンテ州とロンバルディア州が主な産地で、この国のコメ生産の 9 割余りを占めている。生産面積は 2015 年で 22.7 万 ha となっている(Dati ENR, 2015)。生産量はモミで 140 万トン。これは 1990 年代の生産状況と一見はあまり変わっていない。しかし、稲作農家数が現在は 4,200 戸で一戸当たりの作付面積は 53ha となる。1990 年代初頭の 6,700 戸に比べ生産農家は大きく減少しており、その反面で一戸当たりの生産面積が当時の 32ha(1992 年)から大きく拡大している。イタリアは EU 諸国のコメ生産の半分以上を生産し、EU コメ産業の中心地となっている。(上記は伊東(1994)及び Callegarin and Losi(2017)をもとにまとめたものである。)

2.品種の構成とコメの水分

イタリアにはコメを分類する場合、長粒種(Lunghi)に 2 タイプ、A と B、があり、さらに中粒種(Medi)、および短粒種(Tondi)の 4 つに区分けされる。長粒種はいずれも長さが 6.0 mm を超えるものとなっており、その中で A は縦横の比が 2.0 から 3.0、B のそれは 3.0 以上となっている。つまり、長粒種 A はジャワ米のように大粒のもの、B は通常の長粒種にみられる細長のもの、ということが言える(伊東(1994), p.24)。中粒種にはリゾット用として使われる品種で有名なアーボリオ(Arborio)がある。ただ、近年はより作りやすいカルナローリ(Carnaroli)が生産者に人気で、この品種が主流を占める。イタリアの人々は一週間に一度はリゾットを食べるといわれるほどに米食が人気である。アーボリオもカルナローリも 1940 年代に開発された品種であるが、アーボリオが 1990 年代までは人気を博してきた。しかし、その後はカルナローリが中粒種の主流となっている。ただ、アーボリオの名前がよく知られているため、カルナローリも販売される際にはアーボリオとして販売されることもあるという。

短粒種の品種としてはセレーニョ(Selenio)が最も重宝されているようだ。セレーニョを使ってすし米として販売しているブランドもあり、それらがすし米として人気を博している。日本から持ってきたコシヒカリをベースにイタリアで開発したというコメも生産・販売されている。いずれも日系企業、または日系人が関与しており、生産から乾燥・収刈り、貯蔵まで日本人の指導による現地生産が行われている。

コメの乾燥においては、イタリアではコメの水分は 13%が基準であり、一般的に 12%まで乾燥をし、カビ等による被害を避けようとする。このため、ジャポニカ米もそのように乾燥される傾向にある。日系企業のある担当者は「4 年目にしようやく乾燥の仕方が理解されてきた」と、その日本との違いに苦労をしのばせていた。

3.ジャポニカ米の味、食味評価

イタリア産のジャポニカ米を官能食味試験した。こうした食味試験においては、精米条件を統一する必要があるが、イタリア産は市販の精米を直接購入したもので今回は対応した。市販のコメは賞味期限を表示することになっている。しかし、その表示の仕方はメーカーによって異なり、精米時から 2 年から 3 年先までの期間となっている。よって、入手したコメが 2016 年産であるかどうかは定かではない。ただ、密封梱包がされているものを購入した。それぞれのサンプルの水分は 12.4%から 13.5%の範囲であった。

そのような条件下で実施した食味試験であるが、日本産米である基準の「2016 年福岡県産ヒノヒカリ」に比べ、総合評価で Y が -0.54、T が -0.15、それに O が -0.08 という結果であった(表1)。特に O と T は福岡県産のヒノヒカリと有意差がない状況であった。また、関係者の話によると、O はイタリア産の短粒種、セレーニョ、が使われているとのことである。このように、イタリア産のジャポニカ米にはかなり日本産のコメに近い品質のものが生産されていることが示唆された。

4.流通:価格の状況、輸出入、

イタリア産米は2014年産が合計103.5万トン(精米換算)であるが、このうち65.3万トンが輸出に回され、国内消費は38.2万トンとなっている(CallegarinとLosi, 2017)。その中の5割余がドイツやフランスをはじめとするEU域内に輸出されている。

その意一方で、輸入が拡大している。特に、EU政府はカンボジアやミャンマーなど、約50か国から経済支援のため農産物を関税なしで輸入している。この中でカンボジア産のコメ輸入が拡大しており、イタリアの長粒種Bの生産を圧迫している。このため、長粒種Bを生産していた農家が中粒種の生産に移行し、中粒種をはじめとするコメの価格がここ数年間にわたり下落の傾向にある。

現地のコメの専門誌、IL Risicoltore、の2017年9月号によると7月末のノバラ(Novara)市場でカルナローリが1トン当たり最高で360ユーロ、最低で320ユーロ、単純平均340ユーロ、となっている。現地の市場関係者や生産農家によると、市場価格は2016年6月から2017年9月にかけて短粒種のセレーニョは半値近くに値下がりしているという。この値下がりに対して稲作農家は発展途上国からの関税0の輸入米が大きく関係していると主張している。

ジャポニカ米の小売価格はイタリアで生産されている「ゆめにしき」が10kg当たり38.2ユーロで最も高い。(これを日本円に換算すると1ユーロ=130円として、10kg当たり4,966円となる。世界的にジャポニカ米のベースとされる加州産の「錦」が40kg当たり49.9ユーロなので、ゆめにしきは錦の約3倍の価格、ということになる。さらに、ゆめにしきは1kgパックは5ユーロで販売されている。他の店では1kgパックが4ユーロで売られていた。その次が「お米さん」の1kg当たり3.4ユーロであった。このように、日本食用として重宝がられるジャポニカ米は価格は日本国内のそれに勝るほどのものである。

イタリアにおけるジャポニカ米生産の今後の見通し、

EU諸国も日本食ブームの波が押し寄せている。日本食品を取り扱っている日系企業によると日本食用のジャポニカ米の販売量は毎年10%から15%の勢いで伸びているという。支店の数もそれに伴って増えており、日本食ブームは拡大の一途である。こうした中、イタリアのジャポニカ米生産農家はまだ自分の水田面積の2-3割を作付している状態である(現地の農家と契約している日系企業の話)。また、全23万haの水田で日本食用のジャポニカ米が作付されているのはまだ数パーセント程度である。

中粒種のリゾット用のコメの市場価格が不安定に推移している今日、それらの生産は減少し、その一方で日本食用のジャポニカ米の生産は今後もかなり増産されていくものと思われる。

参考文献

- 1) 伊東正一(1994):『世界のジャポニカ米:その現状と潜在的生産能力』、全国食糧振興会叢書、No.43.
- 2) 笹原和哉, 吉永悟志(2014):「イタリア水稻生産における特徴と低生産費化へのポイント」、日本農業経済学会論文集、pp.289-296,
http://researchmap.jp/?action=cv_download_main&upload_id=111403 (2017年10月23日閲覧)
- 3) Callegarin, Anna, Enrico Losi(2017):全伊コメ協議会(ミラノ)で聞き取り調査、2017年10月2日
- 4) IL Risicoltore (2017):Lo Stato Del Riso, September 2017, p.15.

表1 イタリア産米に対する官能食味試験の結果

品名(仮)	水分(%)	総合	外観	味	香り	粘り	硬さ
Y	13.5	-0.54	-0.15	-0.46	-0.23	-0.77	0.23
T	12.4	-0.15	-0.23	-0.31	0.15	-0.31	-0.23
O	13.0	-0.08	0.00	0.00	-0.08	-0.23	-0.08

基準米:2016年福岡県産ヒノヒカリ

実施場所・日時:九州大学農学部、2017年10月18日

宮崎県の早期栽培地帯における良食味品種の多収栽培について

福川 泰陽

(宮崎県中部農林振興局農業経営課(中部農業改良普及センター))

High yielding rice production of good taste cultivar in early season culture in Miyazaki prefecture

Yasuaki FUKUGAWA

宮崎県の沿岸地帯の水稻栽培では、「コシヒカリ」を中心に3月に移植を行い7～8月にかけて収穫される早期水稻が、施設園芸との複合経営の中で栽培されているが、高齢化の進行による担い手不足や米価の低迷の影響により非常に厳しい環境下にある。

このような中、産地の維持を図るため、業務用向けをターゲットに、早期水稻の良食味品種「夏の笑み」の多収栽培に関する現地での実証試験を実施した。

【材料および方法】

1. 2017年に早期水稻の良食味品種「夏の笑み」を供試し、宮崎市の集落営農組織において栽培試験を実施した。
2. 目標収量を700kg/10a以上とした上で、品種特性を考慮しながら、目標穂数を600本/㎡、目標粒数40,000粒/㎡、目標登熟歩合80%以上で試験設計を行った。
3. 基肥は7.2kgN/10a(慣行コシヒカリの1.5倍)、穂肥を2.8kgN/10a(慣行コシヒカリの2.0倍)とした。
また、試験区の栽植密度は17.5株/㎡(対照区は15.4株/㎡)で、箱施薬として紋枯病を含む剤(ルーチンエキスパート箱粒剤)を施用し、生育期間の中盤にBLASTAMに基づくいもち病の粒剤防除(ゴウケツ粒剤)を実施した。
4. 試験区及び対照区については、収量や収量構成要素に加えて、生育期間中は、茎数や葉色(SPAD-502)、病害の発生状況等の調査を行うとともに、収穫後に食味分析計による食味分析(静岡製機製 AGRICHECK)や品質判定機による品質分析を実施した。

【結果および考察】

1. 収量は、試験区で739.4kg/10a、対照区で650.0kg/10aとなり、試験区で目標の700kg/10a以上をクリアした。収量構成要素をみると、試験区では穂数が574.6本/㎡で、目標の600本/㎡よりも約5%程度減少したが、1穂粒数が増加したことにより、粒数は目標の40,000粒をほぼ達成した。また、登熟歩合に関しても試験区では、目標の80%以上を達成した(表1)。
2. 試験区において、穂数が目標値を下回った要因としては、初期の分けつが十分に確保出来なかったことが考えられる。
3. また、試験区において登熟歩合を確保出来た大きな要因としては、紋枯病やいもち病の病害の防除が徹底できたことが考えられる。
4. 食味分析計による食味分析結果では、試験区の玄米タンパク質含量は6.2%となり、品質判定機による分析結果でも整粒率が8割以上となるなど、一定の食味や品質を確保することが出来た(図1)。
5. 登熟期間中の葉色の測定結果から、「夏の笑み」に関しては、「コシヒカリ」よりも葉色が濃い状態を維持していることが、高い収量性や食味・品質を確保していることにつながっていることが推測された。一方で、茎数(穂数)が多く葉色が濃いことは、病害の発生を助長する可能性があることから、「コシヒカリ」よりも防除の徹底を図る必要であると推測される(図2)。
6. なお、試験区の生産コスト(概算)は、182.5 円/kg となっていることから、一層の生産コスト削減について研究する必要がある(図3)。

以上のことから、宮崎県内の早期水稻栽培地帯において、一定の食味品質を維持しながら収量700kg/10aを確保するためには、①良食味品種「夏の笑み」を供試し、②慣行よりも密植の17.5株/㎡で移植し、コシヒカリよりも5割以上の増肥で必要な穂数や粒数を確保した上で、③病害対策(紋枯病やいもち病)の徹底により、確保した粒の登熟向上を図ることがポイントであると考えられる。

表1 多収栽培試験における収量及び収量構成要素の比較

試験区名	収量 (kg/10a)	穂数 (本/m ²)	1穂粒数 (粒)	籾数 (粒/m ²)	登熟歩合 (%)	玄米千粒重 (g)
試験区	739.4	574.6	69.6	39,998	81.3	21.8
対照区	650.0	552.9	74.1	40,979	73.1	21.7
参考)コシヒカリ平均	509.6	512.3	55.7	28,561	80.1	20.9

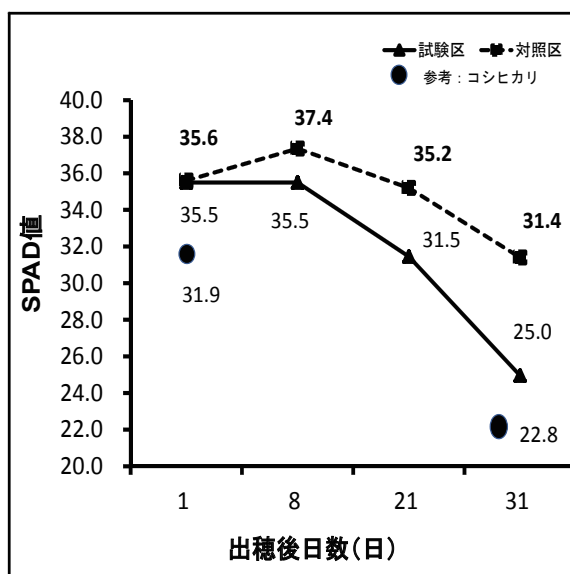
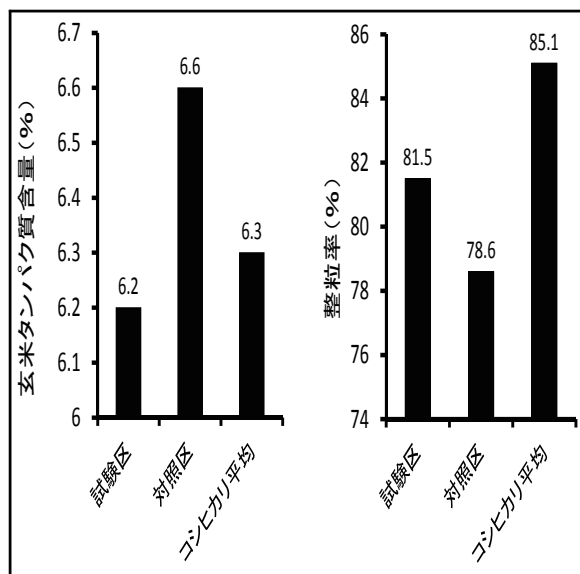


図1 多収栽培試験における食味、品質の比較

図2 出穂後の葉色の推移

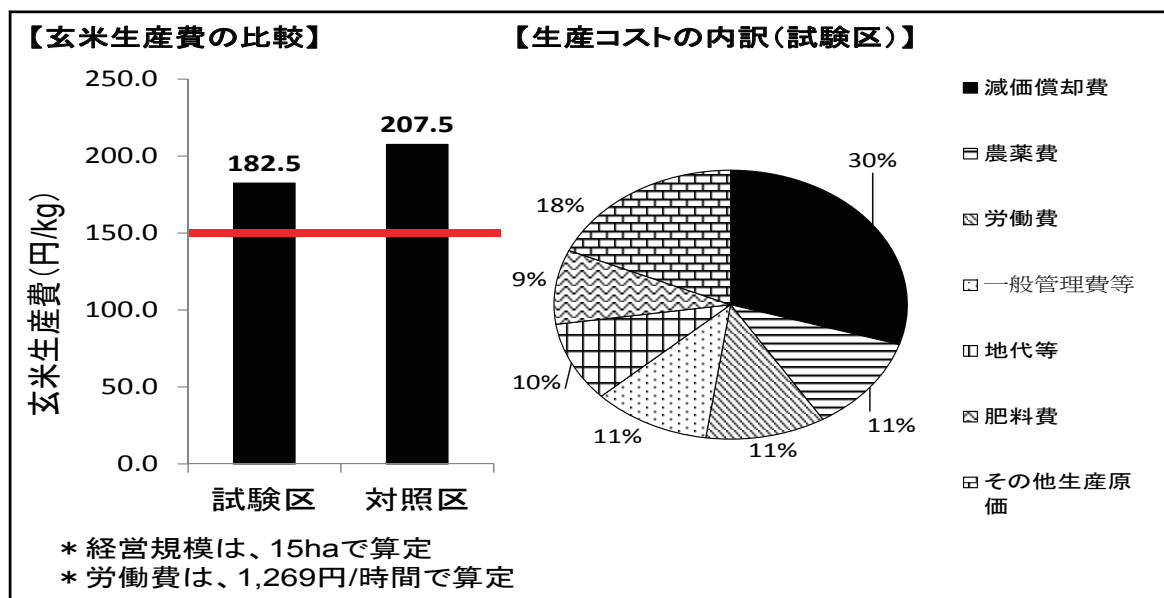


図3 試験区毎の生産費及び生産コストの内訳

我が社の宣伝

5 社

(我が社の宣伝)

我が社のお米の品質・食味研究への取り組み
有限会社タケトモ電機

我が社は、この50年間食品の咀嚼によって生じる食感(テクスチャー)というものを、物理的計測によって数値化する機器の開発に携わってまいりました。

食品の品質特性は、外観特性、香味特性そして食感(テクスチャー)と大きく分類することができます。アメリカのゼネラルフーズ中央研究所セズニークの研究によれば、味や匂いよりも高い関心を持たれていることが明らかにされています。口中で感ずる物理的な諸特性は、感覚的に官能検査によって行われることが多いですが、測定機によって客観的なデータを求め、官能検査による評価と対応させることにより、重要な情報を得ることが出来ます。

【会社案内、役割、社訓など】

現在は様々なメーカーからテクスチャー測定機が販売されているようですが、もともとこのタイプの原型機器はゼネラルフーズ社で開発されたテクスチュロメーターである。

そのテクスチュロメーター第1号機を当時の農林省食品総合研究所に納入し、商品化したのが我が社社長の西澤光輝である。

その後も一貫して食感を数値化する機器開発・解析ソフト開発を実施し、テクスチュロメーターの原理を基にした食品粘弾性測定機テンシプレッサーを1973年商標登録した。それらの蓄積を基に、米飯食感解析プログラムを豊富に搭載したテンシプレッサー・マイボーイシステムを開発した。



テクスチュロメーター

【製品紹介】

1. テンシプレッサー・マイボーイ2システム

(ア) 機器特長

- ① 高精度・高機能、コンパクト設計の食感テクスチャー測定機です。設置スペースA4用紙程度。重量約7kg。
- ② アタッチメントを変更することで、標準ロードセルにて食品全般柔らかいもの(ご飯粒の表面、液体等)から硬いもの(スルメイカ)まで、食感(硬さ、粘り、もろさ、しなやかさ等)を物理的に計測。(測定荷重範囲:数 mgw~20kgw)
- ③ マイクロステップモータにより精度のよい垂直運動で、等速に・サインに・微小振幅動作にと、



テンシプレッサー
マイボーイ2システム

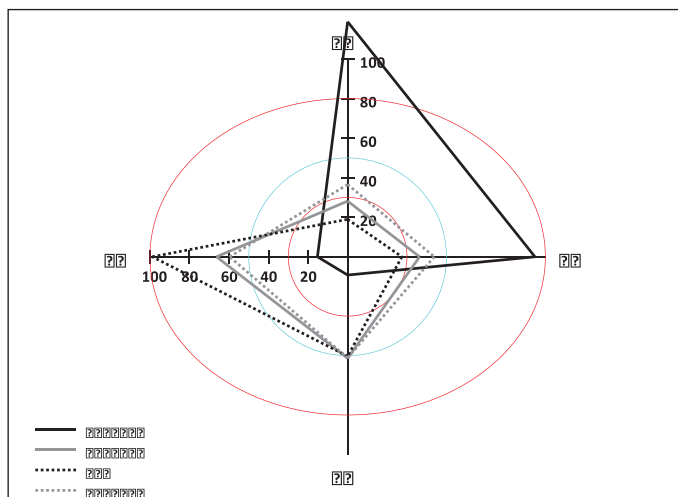
いろいろの動作を可能とした。距離分解能:0.001mm

(イ) ソフトウェア特長

- ① 米飯食感測定方法には一粒測定と集団粒測定がある。
- ② 一粒測定では少量炊飯での銘柄米の特性測定。炊き上げた場所による炊飯状態。経時劣化現象の詳細な解析などが行える。
- ③ 集団粒測定では白飯・赤飯・酢飯・ピラフ・炒飯などの適正試験。ブレンド米の食感評価による配合別の解析が行える。
- ④ 又、生米・玄米の硬度測定。餅・団子・パン・麺の食感測定も可能です。

(ウ) 米飯集団粒食感測定の概要

- ① 米飯の食感項目として「硬さ」・「こし」・「付着」・「粘り」に関する物性値を官能値としてグラフ化(視覚解析)し、その「総合評価」を点数化する機能を持つ。
- ② 魚沼産コシヒカリの炊飯測定データが基準値として表示されているが、ユーザー側で他の基準値を設定することが出来る。
- ③ 「硬さ」: 噛みしめた時の力。
- ④ 「こし」: 表層が軟らかく噛むと硬い。
- ⑤ 「付着」: 強く噛んで口を開けた時、瞬間的に感じる付着力。
- ⑥ 「粘り」: 何度か噛んだ時のトータルで感じる粘着性。
- ⑦ 「総合評価」: 4項目を総合した評価の点数。



<< 米飯集団粒食感測定例 >>

	総合評価
高アミロース米	5.48
低アミロース米	79.69
もち米	53.90
新潟こしひかり	90.55

【今後我が社が目指すもの】

今後我が社では低価格、小型の食感測定器の開発、中国をはじめとするアジア諸国への販売活動を実施し、より多くのユーザー様に、食感測定器テンシプレッサーを活用して頂けるよう目指して参ります。

(我が社の宣伝)

我が社のお米の品質・食味研究への取り組み

石突 裕樹・越智 龍彦

(株式会社サタケ 技術本部 選別・計測グループ)

【はじめに】

当社は 1896 年（明治 29 年）、日本で最初の動力精米機メーカーとして創業、以来 1 世紀以上にわたり、研究開発を重ね、世界トップの食品加工機総合メーカーの地位を確立しました。

米の分野では精米機器を中心に、川上は種籾の温湯消毒設備に始まり、川下は胚芽米も作れるキッチン用精米機「マジックミル」や、栄養成分「GABA」を豊富に含む「ギャバライス」、手軽で美味しいパックご飯「楽メシ」まで、お米に関わる製品を幅広く開発しております。

経営の基本思想はサタケ精神にあり、その根幹は「不可能はない」「謙虚である」「気のつく人になる」の 3 点で、創業以来継承されております。この思想のもとに、全ての事業分野で培ってきたサタケ独自の膨大なノウハウを活かし、精米・製粉機器分野はもとより食品・環境機器・産業機械といった新規分野でも、画期的な新製品を次々と発表しております。現在これらの商品は 140 カ国以上で活躍しております。今後とも人類の 3 大穀物である「米、麦、とうもろこし」を通して「食」で世界に貢献できる会社を目指します。

また、社員教育はもちろん、地元や広島大学への後援、英国大学への穀物研究所設営など、社会の人材教育にも強い関心を持ち、将来のサタケや日本、世界を担う若者の育成にも力を入れております。

【計測機器ラインアップ】



【商品紹介 : 穀粒判別器 RGQI90A 】



◆高性能

表面・裏面・側面を捉えるセンサを備え 3 方向から画像を撮像。ハードウェアとソフトウェアにより高速画像処理を実現。

◆軽量・コンパクト

本体重量約 2.3kg、B5 用紙サイズ相当の面積に設置可能。

◆1 台で完結

内蔵基準板による自動校正機能を装備。内部メモリへ 10,000 件の測定結果の保存が可能であり (画像情報は 300 件) 小型プリンタを内蔵している為、測定結果をその場でプリントアウト可能。簡単に分解・清掃できるイージーメンテナンス機構。

◆どこでも使用可能

専用のキャリングバックにて持ち運び可能。さらにオプションのモバイルバッテリーを使用することで、電源の無い場所でも連続 4 時間以上の使用が可能

◆仕様

型 式	RGQI90A	
撮像方式	供給方式：円盤自動供給方式 センサ：カラーCMOSリニアイメージセンサ×2 (表面、裏面、側面) 光源：LED (赤、緑、青)	
測定方式	高速画像処理による特徴量抽出+独自の判別アルゴリズム	
校正方式	内蔵基準板による測定毎の自動校正	
測定対象	うるち玄米・精米 他未定	
判別項目	玄 米	整粒、着色粒、死米、胴割粒、被害粒、未熟粒
	精 米	完全粒、粉状質粒、被害粒、着色粒、碎粒、異種異物
測定モード	粒数設定	1~2000粒
	全粒測定	画像表示付タッチパネル方式カラー液晶表示器(最大2,000粒)
	時間設定	1~999秒 (最大2,000粒)
測定時間	1000粒/35秒	
表示装置	画像表示付タッチパネル方式カラー液晶表示器	
印字装置	感熱式プリンタ内蔵	
付加機能	形状測定：長さ、幅、厚さ、縦横比、推定体積、白度測定 等	
入出力端子	USB2.0×2 (入出力兼用)、RS232C、LANポート	
データ保存件数	測定結果	10,000件
電源	AC100~240V±10% 50/60Hz (ACアダプタ方式)	
使用環境	温度：5~40℃ 湿度：85%以下 但し結露無きこと	
保存環境	温度：-25℃~60℃ 湿度：85%以下 但し結露無きこと	
寸法	幅182mm×奥行267mm×高さ130mm	
質量	2.3kg	
付属品	透明カルトン、計量スcoop、スベアブラシ等消耗品、プロア、プリンタ用紙、キャリングバッグ	
オプション	精米搬送円盤、モバイルバッテリー	

【おわりに】

紹介しました弊社の穀物検査機器は、農産物という生きた対象を測定し、客観的な測定データを提示することができます。検査機器の活用により、測定者が従来よりも判断が容易な環境を提供することが可能となります。

㈱サタケは、農産物検査装置や加工機械など、要求される品質の農産物を、要求された数量だけ、効率的に作り出すための手段や製品を開発・販売していく所存です。

(我が社の宣伝)

我が社のお米の品質・食味研究への取り組み

江原 崇光

(株式会社ケツト科学研究所 技術部 渉外担当チーフ)

農家の高齢化による減少、耕作放棄地による農山村の荒廃、農業総産出額の減少、国際競争力低下・・・少し考えただけでも我が国の農業と農村には問題が山積しています。しかしながらこの問題を解決する手段(産業)が今急成長を遂げています。

AI、ビックデータ、IoT・・・このような IT 技術が工業分野において活用されるだけかと思いきや、今世紀の農業に活用される可能性が非常に大きくなりました。これを実現すべく、様々な異業種から農業への参入が目立ちます。映画やアニメの世界さながらに、あらゆるものがネットと融合することで、低コストで高品質といった農産物の生産が可能になることでしょう。

また、国は2019年に米の輸出量を10万トンまで引き上げる目標を立てています。これを実現するためには、農業者自身の努力もさることながら、農業資材の低コスト化、農産物流通の合理化などといった、構造的な問題が立ちふさがります。これらの問題を解決するべく先の通常国会において「農業競争力強化支援法」が成立、8月1日から施行されました。

日本農業の国際的な競争力を高めるためにあらゆる角度から支援・協力の輪が広がっています。

我が社の専門分野である「測定器」、今後さらにデータ計測、収集のために重要になることと思われます。私たちケツト科学研究所は、「測る」ことを通じ、安心・安全なコメ作り、農業研究者の良食味・高品質米の研究開発、世界中の人々が安心して美味しい「ごはん」を食べる事が出来る様、お手伝いをしていきたいと考えています。

【新製品紹介】

ケツトの製品を紹介します。

1. 成分分析計 AN-920(図1)
2. 測定対象・・・国産うるち玄米・国産うるち精米



図 1:成分分析計 AN-920

本研究会の最大研究テーマとなっている、食味に関わる「タンパク質」「水分」を手軽に計測できる成分分析計です(アミロースは参考値)。

4代目成分分析計となる本器は国内ナンバーワンの販売実績をもとに様々なご意見を取り入れ、本器の開発に至りました。

測定方式は、近赤外分光を試料に当て、透過光を検出・演算する透過光型近赤外分光方式です。本器は回折格子を用いた分光器を搭載しており、高精度な波長分光が可能なため、安定した測定結果を得ることが可能です。

試料をケースに詰め、画面にしたがい試料ケースをセット、キー操作をすると約 40 秒でタンパク・水分・アミロース(参考値)・品質評価値を表示します。大画面のタッチパネルを採用し、大幅に使い勝手が向上しました(図2)。



図 2 :大画面のタッチパネル

2. 穀粒判定器 RN-700(図3)

測定対象・・・国産うるち玄米・国産うるち精米



図 3 : 穀粒判定器 RN-700

もう一つの研究テーマ、「品質」を計測する器械です。

今回、農林水産省穀物課農産物検査班、全国瑞穂食糧検査協会からのご指導、農産物検査員、精米工場品質管理担当者、研究者からのご意見をもとに、10年ぶりにフルモデルチェンジを行いました。

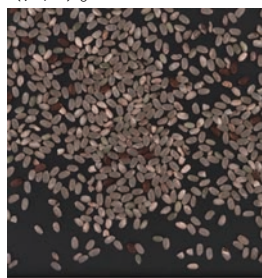
測定方式は、最新の画像処理技術を組み合わせ、全く新しい製品を開発しました。透過光源として10.4インチLCDモニターを採用し、判定に最適な色・パターンによる撮像が可能(乳・心白、背・腹白・基部未熟等)になり、反射光源にはRGB三色発光ダイオードを採用、判定に最適な色による撮像(着色等)が可能になりました。更に最大の特徴は、透過光画像により一粒ずつ認識した粒の直下のみLCDを点灯させて撮像を行い、最も精米歩留に影響する胴割粒の正確な判別が可能になりました。

この3種類の画像を組み合わせ、測定結果を表示します。

また、可能な限りシンプルな構成にし、低価格化を実現しました。

測定方法はいたって簡単で、トレイに載せた米粒を本体に挿入するだけです。PCに接続してデータ管理することも可能ですし、タブレット端末(iPad)にデータ出力することも可能です(図4)。また、トレイ上にサンプルが残っていますので、測定

結果とサンプルを現物確認することが可能です(図5)。



0月26日(月) 13時36分
試料1

異物等	0粒	0.0
着色粒	115粒	11.5
死米	15粒	1.5

合計
実量100g



図 4 : iPad への出力 図 5 : 現物確認の様子

3. 新型パーレスト



図 6 : 新型パーレスト

本器(図6)は、カメムシによる斑点米(黒点米)や、ヤケ米・胴割米・着色米・うるち米・モチ米の混入程度を検査する際に使用する小型精米器です。抽出した見本の玄米を約30秒と短時間でとう精します。また、これまで酒米の研究では、専用の器械による多量の酒米のとう精が必要でしたが、本器を使用することで、少量での酒米とう精が可能となりました(図7)。



図 7 : とう精後の酒米

伊藤忠食糧株式会社



人と人、企業と企業をつなぎ、
日本の「おいしい」を支え続けます。

私たちは、食品原料を総合的に取り扱う総合提案企業です。

代表取締役社長： 近藤 秀衛

資本金：4億円

社員数：186名

年商：2,531億円

取扱商品：砂糖・糖類・製菓原料・乳製品
飲料原料・穀物・油脂・米穀



米穀 1部

日本人の食卓に欠かせない、コメを国内の各生産地より仕入れ、精米工場、炊飯工場に販売しています。大手コンビニエンスストアのお弁当・おにぎり・お寿司などのお米関連商材を全国規模で取り扱うだけでなく、海外にも展開しています。

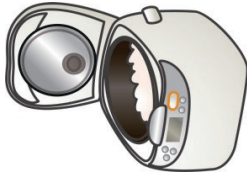
《取扱い製品》

米飯関連商品・店頭袋販売米



米穀サポート

取引先精米工場や顧客である炊飯工場の品質管理、工程管理をサポート。美味しいご飯の提供に貢献しています。また、米の美味しさの追求をするべく、検査機器開発や研究分析も行っています。



米穀 2部

国内の各生産地・海外より米を仕入れ、外食チェーン、食品メーカー、量販店等に販売しています。

自社工場を持たず、協力工場へ業務委託することで全国規模の広域対応が可能となります。

《取扱い製品》

大手外食チェーン向け原料玄米・精米
大手量販店店頭販売米 原料玄米
店頭精米

主力商品・サービス

多様な原料を取り扱うことで、総合的なご提案が可能です。

穀物

小麦粉: 商品提案だけでなく、メニュー開発や市場調査を行っています。

食品大豆・食品胡麻: 日本人の食卓に欠かせない食品向けの大豆を輸入し、国内メーカーに販売しています。
澱粉: 澱粉を輸入し、国内の澱粉メーカーや加工メーカー、食品メーカー、製品メーカーに販売しています。

《取扱い製品》

小麦粉製品、食品胡麻、食品大豆、
澱粉製品

油脂

国内搾油メーカーや加工油脂メーカーから仕入れた、サラダ油、フライ油、加工油脂を、食品メーカー、加工油脂メーカー、製パンメーカー、製菓メーカー、外食産業、CVS業界に販売しています。

《取扱い製品》

家庭用油、業務用油、加工用油、
ラード、マーガリン、ショートニング

砂糖

砂糖・糖類: 国内販売を担当。飲料メーカーや製菓メーカー、製パンメーカー、デイリーメーカーへ販売しています。

飲料原料: 国産は国内原料メーカーの取扱品を、海外産はアジアを中心とした各国から自社輸入した茶葉や焙煎穀物を、飲料メーカーや食品メーカーへ販売します。

《取扱い製品》

固形糖・茶葉・オルゾ・麦芽

米食味評価分析システム

“おいしいお米”を栽培するために、“おいしい”を評価する技術や方法はこれまでに多く開発されてきました。

そのような中、北海道立中央農業試験場で編み出された評価方法が『総合指標値APS（アミロース・プロテイン・スコア）』であり、良食味米の育成と、道産米と他県産米の比較評価値として利用されてきました。

ビーエルテックは同試験場様ご指導のもと、アミローススコアとプロテインスコアを算定するための分析装置として、オートアナライザーと近赤外分析装置の開発に携わる機会を得ることができました。

また現在オートアナライザーは、従来の検出器を大幅に改良した多波長走査型の検出器『Sparc II』がヨウ素反応呈色時の最大吸収波長付近の吸収スペクトルを得ることで、多面的に“おいしい”を評価するツールと発展しております。

NIR プロテイン スコアアナライザー



タンパク 水分
非破壊測定装置
Spectra Star XT

世界最高性能近赤外分析装置を採用

測定波長：～2600nm
測定速度：約1秒/スキャン
表示装置：大型タッチパネル
ランプ：タングステンハロゲンランプ
MTBF 10000時間

検出器：高性能冷却型 InGaAs
測定可能吸光度：3 AU以下
波長正確性：0.1nm以下
波長精度：0.015nm以下

特長

1. タンパクと水分の含量を迅速に測定できます。
2. 未粉碎資料でも測定できます。
3. パソコン不要で日本語表示、使いやすい設計です。

CFA アミロース スコアアナライザー

気泡分析型連続流れ分析法を採用（完全混合・完全反応）

米アミロース含量測定（例）
測定方法：ヨウ素デンプン反応
測定範囲：0～25%
測定波長：600nm

質的情報算出機能
スペクトル表示、出力機能
スペクトルのエリア比計算機能 最大4エリア設定可
2波長の吸光度差計算機能

特長

1. アミロース含量を正確に分析できます。
2. ほとんどの分析操作を自動化しています。
3. 短時間に多検体の分析処理が可能になります。
4. ヨウ素反応による呈色時の最大吸収波長付近の吸収スペクトルを広範囲に入手できます。
5. 多波長解析が可能になります。

アミロース濃度分析+ヨウ素吸収マルチスペクトル取得
最大吸収波長（λmax）等出力

Auto Analyzer



ビーエルテック株式会社

本社 〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-25-7 江戸堀ヤタニビル2F
TEL：06-6445-2332（代） FAX：06-6445-2437
東京本社 〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町14-15 マツモトビル4F
TEL：03-5847-0252（代） FAX：03-5847-0255

事務報告

会費納入についてのお願い

納入方法：事務都合上なるべく郵便振替用紙（事務局から送付）にてご送金下さい。

（１）郵便振替 口座番号：０１７１０－１－８７５７９

 口座名称：日本水稻品質・食味研究会

（２）銀行口座 銀行名：三菱東京 UFJ 銀行 支店名：新富町支店（店番号 749）

 預金種類：普通預金 口座番号：0135231

 名 義：日本水稻品質・食味研究会

日本水稻品質・食味研究会事務局（問合せ先）

〒104-0033 東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2 階

株式会社共立内

TEL 03-3551-9896 FAX 03-3553-2047

事務局メール：jsrqp@kyouritsu-online.co.jp

ホームページ：<http://jsrqp.net/>

1. 事務報告

(1) 役員会の開催

○第15回役員会 平成28年11月12日(土) 16:00～19:00

場所：ANA ホリディ・インリゾート宮崎

参加者：松江、丹野、五十嵐、小林、岩澤、楠谷、大坪 計7名

審議事項：①第7回講演会報告 ②会報第7号(講演要旨集)の刊行 ③会員の状況 ④平成27年度後期～平成28年度前期までの会計報告 ⑤平成28年度予算案(平成28年4月1日～平成29年3月31日) ⑥平成28年度事業計画案(平成28年4月1日～平成29年3月31日) ⑦会報第8号(講演要旨集)の刊行 ⑧広報活動 ⑨ホームページの運営 ⑩食味用語集の編集 ⑪研究会体制(会長及び評議員の改選) ⑫事務局のあり方について

○第16回役員会 平成29年3月11日(土) 13:00～17:00

場所：株式会社ケツト科学研究所(東京都大田区南馬込)

参加者：松江、丹野、尾形、五十嵐、小林、大坪、楠谷、岩澤、三角(共立)、塚田(共立) 計10名

審議事項：①HPの改修 ②役員会体制について ③第9回講演会 ④会報第8号(講演要旨集)の刊行

○第17回役員会 平成29年11月10日(金) 15:00～17:00

場所：福井県農業試験場 小会議室

参加者：松江、楠谷、大坪、尾形、増村、五十嵐、岩澤、小林、富田(福井農試)、加藤(秋田農試) 計10名

審議事項：①第9回講演会 ②日本水稻品質・食味研究会功績賞、日本水稻品質・食味研究会奨励賞、並びに日本水稻品質・食味研究会技術賞について ②広報活動 ③会報第9号の刊行 ④第10回講演会の開催地について

(2) 日本水稻品質・食味研究会第9回講演会報告

日時：平成29年11月11日(土)～12日(日)

場所：福井県国際交流会館 第1・2会議室

実行委員長：福井県農業試験場ポストコシヒカリ開発部 富田桂部長

メインテーマ：「競争力のある農業を目指して ―ブランド化戦略とICT農業―」

<講演会11月11日>

◎シンポジウム

1. 「福井いちほまれブランド化戦略を分析」 鶴田裕氏(株式会社食糧問題研究所 月刊食糧ジャーナル編集部長)

2. 「福井県の新品種『いちほまれ』のブランド化戦略」 堂越 浩氏(福井県福井米戦略課主任)

3. 「国営九頭竜川下流地区のパイプラインとICTを活用した水管理」 西岡 伸氏(農林水産省北陸農政局九頭竜川下流農業水利事務所調査設計課長)

4. 「クボタスマートアグリシステム(KSAS)を活用した品質・食味および収量向上による経営改善」 齋藤 祐幸氏(株式会社クボタアグリソリューション推進部ソリューション推進部技術顧問)

5.「福井県農業試験場での ICT 農業への取り組み」奥村華子氏（福井県農業試験場作物部スマート農業研究 G）

○一般講演 16 課題

○我が社の宣伝 4 社

○講演会参加者 95 名（うち中国からの参加者 33 名）

<エクスカーション：11 月 12 日>

福井県農業試験場、農事組合法人イーノなかのはま

（3）会報第 8 号の刊行 発行日：H29.1.31、150 部

（4）広報活動

○「農業及び園芸」に連載中の「米の外観品質・食味研究の最前線」の内容を編集したものをまとめた本を養賢堂より刊行（松江勇次編著 米の外観品質・食味－最新研究と改善技術－）。11 月入稿、2 月出版予定。

○ホームページの移行

ホームページの製作、保守管理を有限会社時の広告社に依頼した。平成 29 年 9 月より、新しいサイト <http://jsrqp.net/> にて運営中である。

○ISSN 登録申請について

継続的に学会誌を発行し、毎年国会図書館に納入すること、事務局が存在することが登録の条件である。登録申請に向けて取組みを始める。平成 29 年 7 月 20 日 ISSN 登録手続き完了。

ISSN 2433-1813 ISSN-L 2433-1813 資料の形態（媒体）冊子体

Nihon Suito Hinshitu, Shokumi Kenkyukai Kaiho

日本水稻品質・食味研究会会報。

○学術研究団体の登録に向けて

会員数 200 名を目標とする。他学会（調理学会、応用糖質学会、家政学会、育種学会、作物学会等）に広報し、会員数の拡大に努める。

（5）会員の状況（平成 30 年 1 月現在）

個人会員 114 名（うち終身会員 0 名）、団体会員 2 件、賛助会員 6 件。

※会則の改正（終身会員）について、第 9 回講演会時の総会で下記の通り承認され、60 歳以上の希望する個人会員について、終身会費（50,000 円）の納入をもって終身会員とすることとなった。

会則附則 6 本会の設立当初の年会費は、次に掲げる額とする。

年会費	個人会費	3, 0 0 0 円
	団体会員	1 0, 0 0 0 円
	賛助会員	一口 2 0, 0 0 0 円
	終身会員	5 0, 0 0 0 円（納入は 1 回のみとする）

(6) 日本水稻品質・食味研究会功績賞、日本水稻品質・食味研究会奨励賞、日本水稻品質・食味研究会技術賞について

第9回講演会における総会で下記の受賞規程が承認された。

日本水稻品質・食味研究会授賞規程

- 1) 日本水稻品質・食味研究会に日本水稻品質・食味研究会功績賞、日本水稻品質・食味研究会奨励賞、並びに日本水稻品質・食味研究会技術賞を設ける。
- 2) 功績賞は本会員中、水稻品質・食味それらの関連産業の発展に長年に渡り貢献した個人または団体に授与する。
- 3) 奨励賞は本会員中、水稻品質・食味それらの関連産業の進歩に寄与する優れた研究業績をあげ、かつ将来の発展が期待される個人に授与する。ただし受賞者の年齢は、授賞年度の11月1日において満40歳未満とする。
- 4) 技術賞は原則として本会員中、水稻品質・食味関連産業の技術開発に顕著に貢献した団体に授与する。
- 5) 功績賞、奨励賞および技術賞は原則として毎年各々1件以内とする。
- 6) 功績賞、奨励賞および技術賞の受賞候補者の選考は授賞選考委員会において行い会長がこれを決定する。
- 7) 授賞選考委員は若干名とし、会長が委嘱する。選考委員長は選考委員の互選によるものとする。
- 8) 受賞候補者は本会員より推薦されることを原則とする。
- 9) 受賞候補者の推薦期限は授賞式に予定された日の約3ヶ月前とする。
- 10) 推薦に際しては受賞候補者の経歴、業績を付した推薦理由書を会長あてに送付する。
- 11) 授賞は当該年度の行事において行う。
- 12) 授賞に要する費用は、本会の経費をもってあてる。
- 13) その他、必要に応じて会長、役員会、または、選考委員会で協議して決定することができる。

平成29年11月10日 制定

(7) 第10回講演会開催地および開催日時について

秋田駅西口カレッジプラザ、秋田拠点センターアルヴェにおいて、平成30年11月3日（土）～4日（日）に開催する。

(8) 役員

会 長 松江勇次（九州大学大学院農学研究院）
副 会 長 大坪研一（新潟薬科大学応用生命科学部）
丹野久（北海道米麦改良協会）
評議委員 楠谷彰人（香川大学名誉教授）
増村威宏（京都府立大学大学院生命環境科学研究科）
岩澤紀生（茨城県農業総合センター農業研究所）

小林麻子（福井県農業試験場）

尾形武文（福岡県農林業総合試験場）

五十嵐俊成（地方独立行政法人 北海道立総合研究機構）

事務局長 五十嵐俊成（同上）

会計担当 小林麻子（同上）

広報担当 岩澤紀生（同上）

2. 会計報告

(1) 平成 28 年度会計報告

1. 収入

項目	内訳	予算	決算
前年度繰越金		609,354	609,354
会費収入		420,000	873,000
	2015 年度以前会費		195,000
	個人 45 名・賛助 3 口		
	2016 年度会費		
	個人 71 名・賛助 6 口・団体 1 件		343,000
	2017 年度会費		335,000
	個人 65 名・賛助 7 口		
雑収入	講演会残金・利息	100	136,792
合計		1,029,454	1,619,146

2. 支出

項目	内訳	予算	決算
事務委託費	会員管理業務・会計処理業務費	144,000	116,640
講演要旨印刷費		45,000	51,600
会報第 8 号刊行費		75,000	88,668
講演会補てん経費		100,000	－
ホームページ運営費	サーバーレンタル料	30,000	3,935
事務局経費		300,000	376,410
会議費		20,000	－
通信費	会報 8 号送料・振込み手数料・請求書等送料	50,000	34,047
支出合計		764,000	671,300
予備費(次年度繰越金)		265,454	947,846
合計		1,029,454	1,619,146

(2) 第9回講演会収支報告

作成日:平成29年11月16日

開催日:平成29年11月11日～1開催場所:福井県国際交流会館、福井県農業試験場、現地

収入の部			支出の部		
項 目	金 額	備 考	項 目	金 額	備 考
講演要旨集	81,000	900×90名	会場費	36,700	国際交流会館第1、第2会議室
講演会補助	100,000			11,300	マイク、プロジェクタ
				500	ネームタグ紛失分(5個)
			講師謝金	50,000	シンポジウム講師
講演会昼食	78,100	1,100×71名	講演会昼食	81,400	1,100×74名
懇親会	426,000	6,000円×71名	懇親会費	452,736	グラデュアーズ
エクスカ- ション	122,000	2,000×61名	エクスカ- ション	57,240	借上げ大型観光バス1台
				24,079	A4 65部
				10,000	車両借り上げ
				3,218	エクスカ-ション手土産
			事務局費	3,411	お茶、コーヒー、菓子
				842	役員会お茶
				362	資料郵送代
	807,100			731,788	

807,1100-731,312= 75,312 円は事務局へ入金

(3) 平成29年度予算(平成29年4月1日～平成30年3月31日)

<収入>

項目	金額	備考
前年度繰越金	947,846	
会費	327,000	個人会員109名
	20,000	団体会員2名
	120,000	賛助会員6名
雑収入	154	
収入合計	1,415,000	

<支出>

項目	金額	備考
会員管理業務、会計処理業務費	155,520	株式会社共立
講演要旨印刷費	60,000	
会報第9号刊行費	100,000	株式会社共立
講演会補てん経費	100,000	
ホームページ運営費	350,000	新サイト立ち上げ費用
事務局経費	50,000	
会議費	300,000	役員旅費、会議室料
通信費	50,000	郵送料等
予備費	249,480	
支出合計	1,415,000	

日本水稻品質・食味研究会則

第 1 条 本会は、日本水稻品質・食味研究会 (Japanese Society for Rice Quality and Palatability, JSRQP)と称する。

第 2 条 本会は水稻の品質・食味に関する学術の発展および実用技術の振興を図ると共に、同学の士の親睦を厚くすることを目的とする。

第 3 条 本会の会員は、本会の目的および事業内容に賛同し、所定の手続きを行った個人会員、団体会員および賛助会員とする。

第 4 条 本会の事務局を株式会社共立におく。

第 5 条 本会は第 2 条の目的を達成するため、つぎの事業を行う。

1. 研究発表会、講演会などの開催
2. 会報の発行
3. 研究および調査の実施
4. その他、この会の目的を達成するために必要な事業

第 6 条 本会に入会しようとする者は、氏名、所属、連絡先、その他の必要事項を明記した文書に会費を添えて本会に申し込むものとする。また、本会を退会しようとする場合は、その旨を文書で本会に連絡しなければならない。

第 7 条 本会に、つぎの役員をおく。会長 1 名、副会長 2 名、評議員数名とし、事務局長 1 名、会計、広報は評議員から選出する。

第 8 条 会長は、その他の役員と協議しながら会務を統括し、本会を代表する。副会長は会長を補佐し、会長に事故あるときや長期に渡り不在となる場合に、その代理を務める。評議員は、重要な会務を審議し、執行する。

第 9 条 会長は個人会員の投票により、個人会員の中から選出する。選出方法の詳細は別に、これを定める。副会長、評議員および事務局長は、個人会員の中から会長が委嘱する。

第 10 条 役員の任期は、委嘱日～3 年とする。

附則

1 本会の会則は、設立の日 2009 年 11 月 13 日から施行する。

2 本会の役員は、次のとおりとする。

会 長	松江勇次（九州大学大学院農学研究院・特任教授）
副 会 長	大坪研一（新潟薬科大学応用生命科学部・教授）
	丹野 久（北海道米麦改良協会）
評議委員	楠谷彰人（香川大学名誉教授）
	増村威宏（京都府立大学大学院生命環境科学研究科・教授）
	岩澤紀生（茨城県農業総合センター農業研究所）
	小林麻子（福井県農業試験場）
	尾形武文（福岡県農林業総合試験場・企画部長）
	五十嵐俊成（地方独立行政法人 北海道立総合研究機構）
事務局長	五十嵐俊成（同上）
会計担当	小林麻子（同上）
広報担当	岩澤紀生（同上）

3 本会の事務を処理するため、事務局を株式会社共立（東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2F）に設置する。事務局員の任免は会長が行う。

4 本会の設立当初の役員の任期は、この会の設立の日から 2013 年 3 月 31 日までとする。なお、総会により任期は改正できる。

5 本会の設立当初の事業計画および収支予算は、設立総会の定めるところによる。

6 本会の設立当初の年会費は、次に掲げる額とする。

年会費	個人会費	3, 0 0 0 円
	団体会員	1 0, 0 0 0 円
	賛助会員	一口 2 0, 0 0 0 円
	終身会員	5 0, 0 0 0 円（納入は 1 回のみとする）

以上

II. 日本水稻品質・食味研究会会長選挙要領

(2015 年 11 月 14 日公布)

1. 選挙は事務局長が管理する.
2. 有権者は個人会員である会員とする.
3. 会長選挙について

事務局長は会員の立候補または推薦を受け付け, 候補者の氏名, 経歴, 選挙公約等を会員に公示しなければならない.

事務局長は有権者に選挙投票用紙を送付し, 投票されたものを開票して 1 名を選ぶ. 候補者が 1 名の場合は信任の可否を投票する. 過半数の信任が得られなかった場合は, その旨を会員に公示し, 有権者は会員中より 1 名を選び投票する.

候補者がいない場合はその旨を会員に公示し, 有権者は会員中より 1 名を選び投票する. 投票はいずれも無記名とする.

4. 開票は前会長立会の下, 事務局長において行う.
5. 当選者の決定

(1) 会 長

最多得票者. ただし最多得票者 2 名以上の場合はその中の最年長者とする.

信任投票では有効投票数の過半数を得た候補者.

「日本水稲品質・食味研究会」への入会のご案内

我が国の主食穀物である水稲の品質や食味の向上を推進するため、以下のように「日本水稲品質・食味研究会」を設立しております。是非、趣旨をご理解頂き、ご入会下さいますよう、お願い申し上げます。

1. 「日本水稲品質・食味研究会」の目的

諸外国における水稲の食味研究の加速化および我が国での地球温暖化が起因する水稲の品質や食味の低下、作柄の不安定化などの問題が多発する情勢をかんがみて、水稲の品質・食味に関する学術の発展および実用技術の振興を図るとともに、同学の士の親睦を厚くすることを目的とします。

2. 「日本水稲品質・食味研究会」の活動

- (1) 研究発表会、講演会などの開催
- (2) 会報の発行
- (3) 水稲の品質・食味に関する研究および調査の実施
- (4) その他、この会の目的を達成するために必要な事業

3. 「日本水稲品質・食味研究会」会員の種類

- (1) 個人会員：「日本水稲品質・食味研究会」の趣旨に賛同する個人
- (2) 団体会員：「日本水稲品質・食味研究会」の趣旨に賛同する団体
- (3) 賛助会員：「日本水稲品質・食味研究会」を賛助する個人および団体

4. 「日本水稲品質・食味研究会」の年会費（入会金なし）

会員となった者は、入会申込後、速やかに年会費を納入（年度末の3月まで有効）してください。

- (1) 個人会員 3,000 円
- (2) 団体会員 10,000 円
- (3) 賛助会員 20,000 円／□（1 □以上、何□でも可）
- (4) 終身会員 50,000 円（納入は1回のみとする）

5. 「日本水稲品質・食味研究会」会費納入先

- (1) 郵便振替 □座番号：01710-1-87579
□座名称：日本水稲品質・食味研究会
- (2) 銀行口座 銀行名：三菱東京UFJ銀行
支店名：新富町支店（店番号749）
預金種類：普通預金 □座番号：0135231
名 義：日本水稲品質・食味研究会

6. 「日本水稲品質・食味研究会」事務局(問合せ先)

〒104-0033 東京都中央区新川2-22-4 新共立ビル2階
株式会社共立内

TEL 03-3551-9896 FAX 03-3553-2047

事務局メール：jsrap@kyouritsu-online.co.jp

ホームページ：<http://jsrap.net>

以上

「日本水稻品質・食味研究会」入会申込書

(年 月 日)

入会申込みは、会員の種類（１・２・３・４のいずれか）によって、申込み項目を事務局メール（ jsrqp@kyouritsu-online.co.jp ）にて事務局長の五十嵐俊成までお知らせください。

1. 個人会員の場合（年会費3,000円） 名簿掲載（可・否）
氏 名（アルファベット） 記入例）山田太郎（YAMADA Taro）

所 属

役 職

住 所 〒 —

電 話 — —

ファックス — —

メール

※資料の送付先が上記と異なる場合のみ以下に記入してください。

送付先郵便番号

送付先住所

2. 団体会員の場合（年会費10,000円） 名簿掲載（可・否）

団体名

担当者

住 所（資料送付先）〒 —

電 話 — —

ファックス — —

メール

3. 賛助会員の場合（年会費20,000円／□） 名簿掲載（可・否）

団体名

担当者

住 所（資料送付先）〒 —

電 話 — —

ファックス — —

メール

□ 数 () □

4. 日本水稻品質・食味研究会入会・変更フォームから

下記のアドレスから必要事項を入力してください。

<https://form1ssl.fc2.com/form/?id=6ef33e3835aeddb2>

以上

食感物性測定器 テンシプレッサー™



<<MODEL>>
TENSIPRESSER Lite

食感の追求こそ
「あきらめないおいしさ」
につながります



タケトモ電機製テンシプレッサーは、米飯集団粒測定により、食感項目として（硬さ、こし、付着、粘り）の測定解析を正確に求める事が可能。

米飯一粒測定、生米・玄米硬度測定、麺やパン測定も対応。

有限会社タケトモ電機

〒162-0056 東京都新宿区若松町 28-3

TEL:03-3204-0866 FAX:03-3204-0889

EMAIL:taketomo@crux.ocn.ne.jp

大切な未来のために、
私たちがチャレンジすること。

新しいことにどんな手を挙げて挑戦できる。
「出る杭は打たれる」という言葉があるが、サタケは違う。
出る杭は引き抜いて、鍛え上げて太い柱に育てる。
私たちを取り巻く食料問題、環境問題。
人間の創造力無くしての解決は難しい。
新しいことを生み出すチカラを育て、活かす。
それが、サタケの使命。

出る杭になれ。
open up a frontier.

Challenge!

サタケ

株式会社 **サタケ**

〔広島本社〕 広島県東広島市西条西本町2番30号
TEL. (082) 420-8549
〔東京本社〕 東京都千代田区外神田4丁目7番2号
TEL. (03) 3253-3112

企業情報・製品情報・ニュース
サタケ

<http://www.satake-japan.co.jp>

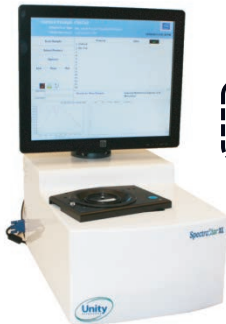
選別・加工はおまかせ下さい！
選別加工総合センター

<http://www.senbetsu.com>

お得なショッピングはこちらで！
サタケオンラインショップ

<http://www.sataakeshop.com>

ビーエルテック自動化学分析装置



近赤外分析装置SpectraStar

1分以内
同時測定可能!

・米、酒米中の水分、蛋白質測定

良食味米の育種選抜に最適!

アミロース測定用オートアナライザー



・多波長測定(400~900nm)により、
真のアミロース値算出が実現。

・澱粉分子構造の質的・量的な変
化の推定が可能。

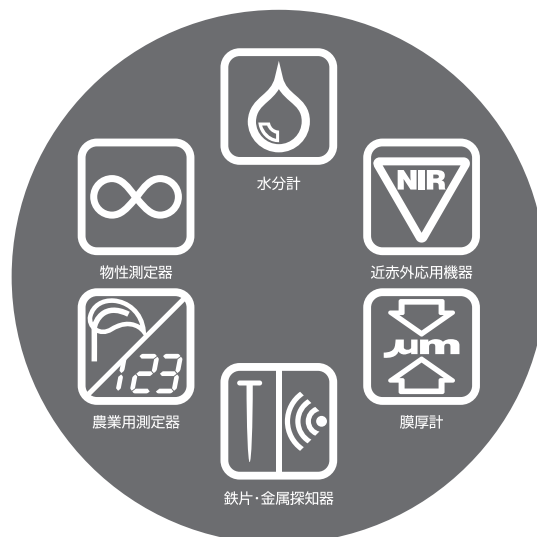
ビーエルテック株式会社 <http://www.bl-tec.co.jp>

本社 〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-25-7江戸堀ヤタニビル2F

TEL:(06)6445-2332 FAX:(06)6445-2437

東京本社 〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町14-15マツモビル4F

TEL:(03)5847-0252 FAX:(03)5847-0255



安心・安全な製品作りのお手伝いをする、ケットの各種測定機器。



株式会社ケット科学研究所

東京本社 東京都大田区南馬込1-8-1 〒143-8507 TEL(03)3776-1111
URL <http://www.kett.co.jp/> E-mail sales@kett.co.jp

大阪支店(06)6323-4581 札幌営業所(011)611-9441 仙台営業所(022)215-6806 名古屋営業所(052)551-2629 九州営業所(0942)84-9011



伊藤忠食糧株式会社

人と人、企業と企業をつなぎ、日本の「おいしい」を支え続けます。

私たちは、食品原料を総合的に取り扱う総合提案企業です。

主力商品・サービス

～多用な原料を取り扱うことで、総合的なご提案が可能です～

顧客とともに
食の進化に
貢献する

IFSM 2.0



米穀

日本人の食卓に欠かせない、コメを国内の各生産地より仕入れ、精米工場、炊飯工場等に販売しています。顧客は大手コンビニエンスストア・外食チェーン・食品メーカー・量販店等がごさいます。また、取引先精米工場や顧客である炊飯工場の品質管理・工程管理のサポートを行い、美味しいご飯の提供に貢献しています。また、米の美味しさを追求すべく、検査機器開発や研究分析も行っています。

《主な取扱い製品》

玄米・精米・炊飯米・無菌米飯・冷凍米飯・雑穀・米粉



穀物油脂

小麦粉：国内大手メーカーより仕入れた小麦粉等の販売だけでなく、お客様のご要望に応じてメニューや商品の開発や提案、市場調査等のサービス提供も行っています。

《主な取扱い製品》小麦粉製品

食品大豆・食品胡麻：日本人の食卓に欠かせない食品向けの大豆を輸入し、国内メーカーに販売しています。

《主な取扱い製品》食品大豆・食品胡麻

澱粉：北米・ヨーロッパ・オーストラリア・アジア等世界各国から澱粉を輸入し、国内の澱粉メーカーや加工・食品・製品メーカーに販売しています。

《主な取扱い製品》澱粉製品

油脂：国内搾油メーカーや加工油脂メーカーから仕入れた、油脂類を、食品メーカー、製パン・製菓メーカー、外食産業、CVS業界に販売しています。

《主な取扱い製品》家庭用油、業務用油、加工用油、ラード、マーガリン、ショートニング

砂糖・製菓

砂糖・糖類：伊藤忠グループ内で原糖を輸入から加工までを担い、伊藤忠食糧(株)が国内販売を担当しています。飲料メーカーや製菓メーカー、製パンメーカーへ販売しています。砂糖だけでなく、糖化製品や加糖調製品を独自で輸入するなど、甘味料の総合的な取扱いを目指しています。

《取扱い製品》固形糖・液糖・コーンスターチ・糖化製品

飲料原料：国産は国内原料メーカーの取扱い品を、海外産はアジアを中心とした各国から自社輸入した茶葉や焙煎穀物を、飲料メーカーや食品メーカーへ販売しています。

《主な取扱い製品》茶葉・オルゾ・麦芽

製菓原料・乳製品：カカオ豆をはじめとするチョコレート原料、アーモンドなどのナッツ類、乳製品を製菓メーカーや飲料メーカー、製菓原料卸へ販売しています。また乳製品について、国産・輸入問わず様々な種類を取り扱っており、お客様のニーズに合った産地やタイプの商品のご紹介が可能です。

《取扱い製品》カカオ豆・ナッツ類等・脱脂粉乳・乳製品

<問合せ先>

日本水稲品質・食味研究会 事務局

株式会社共立内 （東京都中央区新川 2-22-4 新共立ビル 2F）

TEL 03-3551-9896

FAX 03-3553-2047

e-mail : jsrqp@kyouritsu-online.co.jp

HP : <http://jsrqp.com/>