

食と健康の新潟国際フォーラム

国際会議



座長

基調講演

各国状況説明



門脇 基二氏
(新潟大学大学院教授)



ベンビド・フリアーノ氏
(フィリピン国立イネ研究所上級顧問)



大坪 研一氏
(新潟大学教授)



李 里特氏
(中国農業大学教授)



崔 海椿氏
(元農林省農作物科学研究院育種部長)



エレーヌ・シャンペン氏
(農務省南部研究所グループリーダー)

連続講演



基調講演

連続講演I

連続講演II

連続講演III

連続講演IV



門脇 基二氏
(新潟大学大学院教授)



ウォレス・ヨコヤマ氏
(農務省西部研究所研究員)



相島 鐵郎氏
(株)化学・感覚計量学研究所代表取締役)



齊藤 亮彦氏
(新潟大学大学院教授)



木南 莉莉氏
(新潟大学大学院教授)

米製品展示コーナー



食と健康に関する新潟国際シンポジウム



主な講演者



ジョン・マイルナー氏
(米国NIHがん研究所
部長)



バラト・アガルワル氏
(テキサス大学MDアン
ダーソンがんセンター)



ロデリック・ダッシュウッド氏
(オレゴン州立大学ライ
ナス・ポーリング研究所)



リ・ベングタオ氏
(北京中医薬大学教授)



バリー・ハリウェル氏
(シンガポール国立大学
大学院教授)

大会会長



ヨンジュン・スー氏
(ソウル大学獣医科大学国立
分子発癌予防研究室室長)



ディバック・ダス氏
(コネチカット大学薬学
部教授)

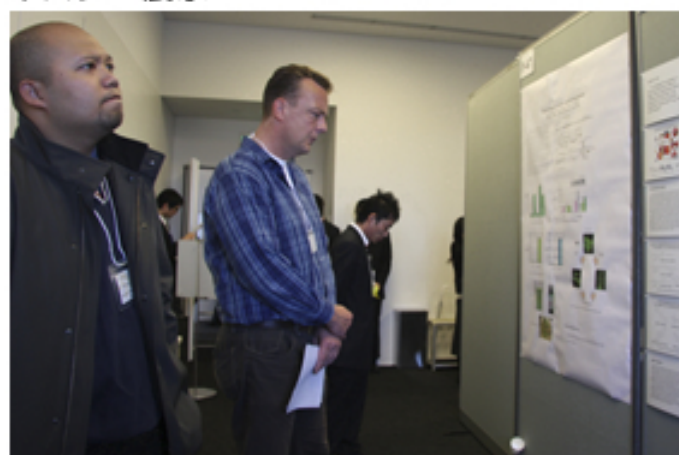


デバシス・バグチ氏
(ヒューストン大学薬学
部教授)



小西 徹也氏
(新潟薬科大学教授)

ポスター展示



ランチョンセミナー



食と健康の市民シンポジウム



鼎談 ～男3人の食育・健康づくり談義～



服部幸應 氏
(服部学園理事長／医学博士・新潟市食と花の総合アドバイザー)



茂木 健一郎 氏
(ソニーコンピュータサイエンス研究所シニアリサーチャー)



篠田 昭 氏
(新潟市長)

食と花の世界フォーラムにいがた 2008
食と健康の国際会議

**2008 Food and Flower World Forum in Niigata
International Conference on Foods and Human Health**

食と健康の新潟国際フォーラム
Niigata International Forum on Foods and Human Health

プログラム・要旨集
Program and Abstract

2008年 11月 29日(土) November 29, 2008
朱鷺メッセ マリンホール TOKI MESSE Marine Hall

目 次

◆プログラム Program …2

◆国際フォーラムを開催するにあたって At the Start of the Forum …6

門脇 基二氏（食と健康の新潟国際フォーラム実行委員長、新潟大学大学院教授）
Dr.Motoni Kadowaki [Chairman, Niigata International Forum on Foods and Human Health, Professor, Niigata University]

◆国際会議 International Meeting

東南・南アジアにおける米の特徴と利用法 …10
Characteristics and Utilization of Rice in Southeast and South Asia
ベンベニド・フリアーノ氏（フィリピン国立イネ研究所上級顧問：フィリピン）
Dr. Bienvenido O. Juliano [Senior Consultant, Philippine Rice Research Institute Los Baños, Philippines]

日本におけるコメ利用の現状と将来 …12
Current Status and Perspective of Rice Utilization in Japan
大坪 研一氏（新潟大学教授：日本）
Dr. Ken’ichi Otsubo [Professor, Department of Applied Biological Chemistry, Faculty of Agriculture, Niigata University, Japan]

中国におけるコメ利用の現状と将来…14
Present and Future Use of Rice in China
李 里特氏（中国農業大学教授：中国）
Dr. Li Lite [Professor, College of Food Science and Nutritional Engineering, China Agricultural University, China]

韓国における米の特徴と利用法 …18
Characteristics and Utilization of Rice in Korea
崔 海椿氏（元農村振興庁国立作物科学研究院育種部長：韓国）
Dr. Choi Hae-Chune [Former Director, National Institute of Crop Science, RDA, Korea]

US ライス：健康促進のために …22
U.S. Rice: Enhancing Human Health
エレーヌ・シャンペーン氏（農務省南部研究所グループリーダー：米国）
Dr. Elaine T. Champagne [Group Leader, USDA ARS Southern Regional Research Center, LA, USA]

◆連続講演 Series of Lectures

コメの機能、おいしさ、そして健康 …26
Rice : Its Functions, Palatability, and Contribution to Human Health
門脇 基二氏（新潟大学大学院教授：日本）
Dr. Motoni Kadowaki [Professor, Graduate School of Science and Technology, Niigata University, Japan]

米成分及び発芽玄米の栄養評価 …28
Nutritional Properties of Rice Components and Pre-Germinated Rice
ウォレス・ヨコヤマ氏（農務省西部研究所研究員：米国）
Dr. Wallace Yokoyama [USDA ARS Western Regional Research Center, CA, USA]

主要品種炊飯米の官能特性と嗜好性の比較 …30
Comparing Sensory Profiles and Consumer Preference for Major Rice Varieties in Japan
相島 鐵郎氏（(株)化学・感覚計量学研究所代表取締役：日本）
Dr. Tetsuo Aishima [President , Chemometrics and Sensometrics Laboratory, Japan]

日本型米食の医学的意義 …32
Medical Significance of Japanese-Style Rice-Based Diet
斉藤 亮彦氏（新潟大学大学院教授：日本）
Dr. Akihiko Saito [Professor, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University, Japan]

東アジアにおけるコメ消費の趨勢 …34
Trends in Rice Consumption in East Asia
木南 莉莉氏（新潟大学大学院教授：日本）
Dr. Lily Kiminami [Professor, Graduate School of Science and Technology, Niigata University, Japan]

食と花の世界フォーラムにいがた 2008 食と健康の国際会議 「食と健康の新潟国際フォーラム」

●日時・会場

日時：11月29日(土)

9:00 - 9:05 オープニング

9:05 - 17:00 「食と健康の新潟国際フォーラム」

国際会議(9:05 - 12:00) 連続講演(13:30 - 17:00)

会場：新潟コンベンションセンター 朱鷺メッセ マリンホール

●オープニング 9:00 - 9:05 食と花の世界フォーラム組織委員会会長 篠田 昭(新潟市長)

●国際会議 9:05 - 12:00

主題：世界におけるコメ利用の現状と将来

オーガナイザー：新潟大学大学院教授 門脇 基二氏

プログラム

9:05 - 9:15 開会 ～参加者紹介及びイントロダクション～

9:15 - 9:45 基調講演
「東南・南アジアにおける米の特徴と利用法」
ベンベニド・フリアーノ氏(フィリピン国立イネ研究所上級顧問：フィリピン)

各国状況説明
9:45 - 10:10 「日本におけるコメ利用の現状と将来」
大坪 研一氏(新潟大学教授：日本)

10:10 - 10:35 「中国におけるコメ利用の現状と将来」
李 里特氏(中国農業大学教授：中国)

10:35 - 10:45 休憩

10:45 - 11:10 「韓国における米の特徴と利用法」
崔 海椿氏(元農村振興庁国立作物科学研究院育種部長：韓国)

11:10 - 11:35 「US ライス：健康促進のために」
エレヌ・シャンペーン氏(農務省南部研究所グループリーダー：米国)

11:35 - 12:00 総合討論

●連続講演 13:30 - 17:00

主題：コメの機能，おいしさ，そして健康

プログラム

13:30 - 13:40 参加者紹介及びイントロダクション

13:40 - 14:10 基調講演 「コメの機能，おいしさ，そして健康」
門脇 基二氏(新潟大学大学院教授：日本)
座長：倉田 忠男氏(新潟バイオリサーチパーク(株) 会長、新潟薬科大学名誉教授)

14:10 - 14:40 連続講演Ⅰ 「米成分及び発芽玄米の栄養評価」
ウォレス・ヨコヤマ氏(農務省西部研究所研究員：米国)
座長：大坪 研一氏(新潟大学農学部教授)

14:40 - 15:10 連続講演Ⅱ 「主要品種炊飯米の官能特性と嗜好性の比較」
相島 鐵郎氏((株)化学・感覚計量学研究所代表取締役：日本)
座長：藤村 忍氏(新潟大学大学院准教授)

15:10 - 15:25 休憩

15:25 - 15:55 連続講演Ⅲ 「日本型米食の医学的意義」
斉藤 亮彦氏(新潟大学大学院教授：日本)
座長：渡邊 令子氏(県立新潟女子短期大学教授)

15:55 - 16:25 連続講演Ⅳ 「東アジアにおけるコメ消費の趨勢」
木南 莉莉氏(新潟大学大学院教授：日本)
座長：門脇 基二氏(新潟大学大学院教授)

16:25 - 16:55 総合討論

16:55 - 17:00 閉会

2008 Food and Flower World Forum in Niigata:
International Conference on Foods and Human Health
“Niigata International Forum on Foods and Human Health”

● **Date and Place :**

Date : November 29, Saturday, 2008
9 : 00 – 9 : 05 Opening Ceremony
9 : 05 – 17 : 00 Niigata International Forum on Foods and Human Health
Place : Niigata Convention Center TOKI Messe Marine Hall

● **Opening Ceremony** 9 : 00 – 9 : 05 Akira Shinoda
Mayor, City of Niigata ; President, Organizing Committee
Food & Flower World Forum in Niigata

● **International Meeting** 9 : 05 – 12 : 00
Theme : “Current Status of Rice Utilization in the World and Its Future”
Organizer : Dr. Motoni Kadowaki
Professor, Graduate School of Science and Technology, Niigata University, Japan

Program :

9 : 05 – 9 : 15 Opening Remarks

9 : 15 – 9 : 45 Plenary Lecture : “Characteristics and Utilization of Rice in Southeast and South Asia”
Dr. Bienvenido O. Juliano
Senior Consultant, Philippine Rice Research Institute Los Baños, Philippines

9 : 45 – 10 : 10 “Current Status and Perspective of Rice Utilization in Japan”
Dr. Ken’ichi Otsubo
Professor, Department of Applied Biological Chemistry, Faculty of Agriculture,
Niigata University, Japan

10 : 10 – 10 : 35 “Present and Future Use of Rice in China”
Dr. Li Lite
Professor, College of Food Science and Nutritional Engineering, China Agricultural
University, China

10 : 35 – 10 : 45 Intermission

10 : 45 – 11 : 10 “Characteristics and Utilization of Rice in Korea”
Dr. Choi Hae-Chune
Former Director, National Institute of Crop Science, RDA, Korea

11 : 10 – 11 : 35 “U.S. Rice: Enhancing Human Health”
Dr. Elaine T. Champagne
Group Leader, USDA ARS Southern Regional Research Center, LA, USA

11 : 35 – 12 : 00 General Discussion

● **Series of Lectures** 13 : 30 – 17 : 00

Theme : “Rice : Its Functions, Palatability, and Contribution to Human Health”
Organizer : Dr. Motoni Kadowaki
Professor, Graduate School of Science and Technology, Niigata University, Japan

Program :

13 : 30 – 13 : 40 Opening Remarks

13 : 40 – 14 : 10 Plenary lecture : “Rice : Its Functions, Palatability and Contribution to Human
Health”
Dr. Motoni Kadowaki
Chairperson : Dr. Tadao Kurata (Chairman, Niigata Bio-Research Park , Inc. ; Professor
Emeritus, Niigata University of Pharmacy and Applied Life Sciences)

14 : 10 – 14 : 40 “Nutritional Properties of Rice Components and Pre-Germinated Rice”
Dr. Wallace Yokoyama
USDA ARS Western Regional Research Center, CA, USA
Chairperson : Dr. Ken’ichi Ohtsubo (Professor, Faculty of Agriculture, Niigata University)

14 : 40 – 15 : 10 “Comparing Sensory Profiles and Consumer Preference for Major Rice Varieties in Japan”
Dr. Tetsuo Aishima
President, Chemometrics and Sensometrics Laboratory, Japan
Chairperson : Dr. Shinobu Fujimura (Associate Professor, Graduate School of Science and
Technology, Niigata University)

15 : 10 – 15 : 25 Coffee Break

15 : 25 – 15 : 55 “Medical Significance of Japanese-Style Rice-Based Diet”
Dr. Akihiko Saito
Professor, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University, Japan
Chairperson : Dr. Reiko Watanabe (Professor, Niigata Women’s College)

15 : 55 – 16 : 25 “Trends in Rice Consumption in East Asia”
Dr. Lily Kiminami
Professor, Graduate School of Science and Technology, Niigata University, Japan
Chairperson : Dr. Motoni Kadowaki (Professor, Graduate School of Science and Technology,
Niigata University)

16 : 25 – 16 : 55 General Discussion

16 : 55 – 17 : 00 Closing Remarks

<国際フォーラムを開催するにあたって>

門脇 基二
食と健康の新潟国際フォーラム実行委員長

「食と花の世界フォーラムにいがた」は今年で第４回目を数えるが、その第１回の国際会議では「食の安全性と安定供給」、第２回は「健康機能」、そして第３回の昨年は「食育」と「おいしさの科学」をテーマに取り上げてきた。今年はコメを取り上げる。我が国の食生活では「コメ離れ」といわれて久しい。また、コメというと様々な場所で既に語り尽くされてきた感があったが、今や状況は大きく変わりつつある。世は「食」に関する関心であふれかえっている。好きなものが好きなだけ食べられる飽食の時代。その結果、私たちの体はメタボリックシンドロームをはじめとする先進国病に悩まされている。他方、食品の安全性・信頼性の低下の問題、国際穀物価格の高騰により突然再燃した食料自給率の問題、深刻化する社会問題から健全な次世代育成のための食育の問題等々、食を巡る諸問題は今や我が国の最重要課題となっている。こうした諸問題への総合的対策として、コメを中心として食生活を見直すことこそが最も効果的であろうことは衆目の一致するところである。米粉の利用促進運動はその大きなうねりのひとつである。

そこで、コメ王国新潟からの発信はきわめて重要である。このフォーラムがその発信のきっかけのひとつとなることを願って企画させていただいた。まず、私たちは、世界の人々がどのようにコメを利用しているのかを知ることからはじめ、広い視点にたって考え直す必要がある。本日午前の部は、コメは日本だけのものではないことを理解していただくために、５カ国から専門家にお集まりいただき、世界におけるコメ利用の現状と将来について広く議論をしていただく予定である。コメは三大穀物の中でも特にアジア地域での利用が90%を越えており、数十億の生命を支えている。まず、国際稲研究所（IRRI、フィリピン）で30年以上にわたり穀物化学研究に携わってこられた世界の第一人者であるB.O. Juliano博士に、特に東南・南アジアにおけるコメの利用について概観していただく。その後、日本の現状については大坪研一博士（新潟大学）、中国の現状について李 里特博士（中国農業大学）、韓国の現状について崔 海椿博士（元農村振興庁国立作物科学研究院）に概説いただき、東アジアでのコメ生産と利用の現状について各国の状況をご報告いただく。米国からはE.T. Champagne博士（農務省南部研究所）にコメに潜む健康に役立つ新しい機能を次々に開発している様子を伺う。こうして世界各国の実情とコメ利用の様々な工夫を知することは、私たちの進むべき道を探る上で大きな参考となるであろう。

午後の部では、こうして毎日食べているコメについて、改めてその機能と効能、おいしさの評価、そして、近年明らかになってきた日本人にとってコメを食べることの医学的意義などについて、興味深い新しい知見をわかりやすく紹介していただく。まず、おコメそのものの健康に対する栄養性や機能性について、白米部分に関する新しい知見を紹介し（門脇基二、新潟大学）、次いで、米ぬかや発芽玄米に含まれる機能成分や効能について紹介していただく（Wallace Yokoyama、米国農務省西部研究所）。そして、お米のおいしさについて、官能評価法を基礎に最新の統計的手法による解析を紹介していただく（相島鐵郎、化学・感覚計量学研究所）。また、医学的観点から、メタボリックシンドロームなど生活習慣病への対策として、コメを中心とする日本の食習慣の重要性について解説していただく（斉藤亮彦、新潟大学）。最後に、我が国を含む東アジアにおけるコメ消費の趨勢を嗜好性などの調査から解析することにより、今後のコメ産業の課題を国際的視点から論じていただく（木南莉莉、新潟大学）。これらの講演を通して、コメを食べることが自分自身の健康を増進していくと同時に、高齢化社会を乗り切り、我が国を含む世界の将来をより豊かにしていくものと納得していただけることを期待したい。

そして、今夜の食事がさらに充実感をもっておいしくいただけますように。

<At the Start of the Forum>

Motoni Kadowaki,
Chairman, Niigata International Forum on Foods and Human Health

In a series of Food and Flower World Forum in Niigata, we will hold the 4th conference this year. We have held the first conference on the subject of “Food Security and Sustainable Supply”, the second conference on “Functions for Health”, and the third conference on “Food and Dietary Education” and “Science of Palatability”. This year we pick up the subject of Rice. It has been a long period since we Japanese have left from eating rice. Rice consumption had not been fresh and exciting issues any more. But now the situation has been completely changed. There are a full of affairs, problems and debates on Foods or Eating every day. Since Japan is now in the Era of Satiety, we are suffering from diseases of Western countries, such as metabolic syndromes. On the other hand, many issues on Foods, for example, defects of food safety and declines in food reliability, food self-sufficiency of Japan boosted again by the elevation in international cereal prices, food and dietary education for raising a healthy next generation, etc., are now the most serious ones to be solved in our society. To reconsider our food life based on rice consumption is believed to be the most effective to solve these problems. A campaign for rice flour utilization is one of these effective movements.

Therefore, it would be quite important to take actions from Niigata, a Kingdom of Rice Production. We organize this forum to expect it becomes one of these actions. First of all, we need to acquire the broad perspectives on rice by getting information from the world. In the morning session, professionals from 5 countries get together to discuss on the current status of rice utilization and its future. Over 90% of rice is utilized in Asian countries, and rice production sustains over several billions of human lives. At first, Dr. B.O. Juliano, a world leader of cereal chemists, who had been in International Rice Research Institute (IRRI) over 30 years, will overview the current status of rice utilization in Southeast and South Asia. Next, Dr. K. Ohtsubo will report the current status in Japan, Dr. L.-T. Li from China Agricultural University do it in china, and Dr. H.-C. Choi from National Institute of Crop Science, Korea, do it in Korea. Finally, Dr. E. T. Champagne from USDA ARS Southern Regional Research Center, USA, will describe various developments of new health-benefiting functions of rice. All these information from the world will help us to search for the way to go in Japan.

In the afternoon session, we will give lectures on new functions and efficacy of rice, evaluation of rice palatability, medical implications of Japanese food style based on rice, and the trends of rice consumption in East Asia. First, Dr. M. Kadowaki will summarize the important components in white rice on their nutritional and functional properties. Next, Dr. W. Yokoyama will report the useful functions of rice bran and pre-germinated rice on carbohydrate and lipid metabolism. On rice palatability, Dr. T. Aishima will introduce most up-to-date statistical techniques, chemometrics and preference mapping, for sensory evaluation methods. From medical aspects, Dr. A. Saito will describe the importance and usefulness of Japanese food style based on rice, for protecting life-style related diseases like metabolic syndromes. Finaly, Dr. L. Kiminami will give a talk on the analysis of palatability survey on rice consumption in East Asian countries, and discuss about the strategy for rice-related industries from international aspects. Throughout these lectures, we hope that the audience will recognize that rice consumption has great health-promoting effects, fit with most societies, and enrich the future of the world.

And hope you can enjoy your dinner with more satisfaction tonight.

食と健康の新潟国際フォーラム

Niigata International Forum on Foods and Human Health

国際会議

International Meeting

東南・南アジアにおける米の特徴と利用法

ベンベニド・フリアーノ
フィリピン国立イネ研究所上級顧問：フィリピン

世界のコメの約 90%はアジアで生産、消費されている。国際市場に出回っているのはコメの全生産量の 5%に過ぎない。2003 年の数値では、東南・南アジア地域で、世界のコメの約 60%が生産され、精米食品供給量の 53%が消費されている。1 人当たりの精米消費量ならびに総エネルギー供給量に占めるコメの割合も依然として高い。2008 年のコメ危機は、人口増加に応じたコメ増産の必要性を再認識する結果となった。見かけのアミロース（デンプンの線状部分）含量が、炊飯米の質感を左右する最重要要素である。糊化温度とゲル軟度はアミロペクチン（デンプンの枝状部分）の特性と相関している。炊飯米の固さは圧縮試験機とラピッド・ビスコ・アナライザーによるペースト粘度で測定することができる。アジアはコメの特性に対する嗜好の点でおおむね 3つの地域に分けることができる。中アミロース米（18-25%AC）を好む東南アジア、通常半茹での高アミロース米（25-33%AC）を好む南アジア、そして低アミロース米（12-18%AC）を生産する東アジアのジャポニカ米産地である。コメ製品については地域に関わらず共通なものが見られる。グリセミック指数、満腹感、難消化性デンプン（溶解性繊維）等の栄養因子は、見かけのアミロース含量と関連がある。白米の補助として玄米を消費することは、玄米のもつ機能性食品特性の効率的な摂取手段となる。玄米の特性とは、食物繊維、リノール酸、ビタミン、ミネラル、脂溶性抗酸化物質、フィチン酸、それに着色米に含まれるアントシアニン色素（主にクリサンテミン [シアニジン - 3 - グルコシド]）である。

Characteristics and Utilization of Rice in Southeast and South Asia

Dr. Bienvenido O. Juliano
Senior Consultant, Philippine Rice Research
Institute Los Baños, Philippines

About 90% of world rice is produced and consumed in Asia. Only about 5% of rice production enters the international trade. Southeast and South Asia produced about 60% of world rice and consumed 53% of milled rice supply in 2003. Per capita milled rice consumption and contribution to total food energy supply remain high. The 2008 rice crisis has reemphasized the need for research to increase rice yields to keep up with population growth. Apparent amylose content (linear fraction of starch) is the most important determinant of cooked rice texture. Gelatinization temperature and gel consistency are correlated with properties of amylopectin (branched fraction of starch). Cooked rice hardness may be measured with an extrusion cell and Rapid Visco Analyser pasting viscosity. Asia may be roughly divided into three regions in terms of rice quality preference: Southeast Asia preferring intermediate-amylose (18-25% AC) rice, South Asia requiring high-amylose (25-33% AC) rice, usually parboiled, and japonica rice area in East Asia producing low-amylose (12-18% AC) rice. Rice products are common to the region. Nutritional factors such as glycemic index, satiety and resistant starch (soluble dietary fiber) are related to apparent amylose content. Brown rice consumption as an adjunct to milled rice may be the efficient means to partake of the functional food properties of rice bran: dietary fiber, linoleic acid, vitamins, and minerals, and oil-soluble antioxidants, and phytic acid plus anthocyanin pigments (mainly chrysanthemin [cyanidin-3-glucoside]) in pigmented rice.

日本におけるコメ利用の現状と将来

大坪 研一
新潟大学教授：日本

日本における一人当たりの米消費量はこの約 50 年間、減少し続けている。日本の食料自給率（カロリーベース）は、約 40%と、先進国中、最下位である。水田は、米の生産のみならず、洪水の防止、自然景観の保持、バイオトープの保存、文化の起源、都会と田園地帯の住民の交流の場としても意義がある。したがって、米の消費を拡大し、水田を保持する必要がある。

日本における米消費の 90%は米飯としての主食用である。日本国民全員が米の食味に敏感である。日本では、白くてつやがあり、柔らかくて粘りのある米飯の方が、硬くて粘りのない米よりも好まれる。新潟県産コシヒカリは、日本で第 1 位にランクされているが、他県の人々も、新潟コシヒカリに追いつこうと努力している。最近の地球温暖化は、日本にとって米の量と質との両面から大きな問題となっている。

米の食味評価には、官能検査と物理化学的測定とが用いられる。前者は基準的な方法であり、後者は客観的な方法であり、相補い合って両方が必要とされている。

主食用以外に、米は、清酒、味噌、米菓、米粉、餅、米酢などに加工される。

最近、農林水産省では、米消費を拡大するために、米粉の利用推進を推奨している。小麦と異なり、米は硬いので粉碎しにくい。米粉の場合は、水とこねてもグルテンを形成しないので、パン、麺、菓子の原料には不適とされている。これらの問題を解決するために、新潟県食品研究センターの研究者らは、優れた米粉製造方法を開発した。二段階製法や酵素処理技術により、米から微細粉を製造することが可能となった。米粉パンや米粉麺を製造する技術もまた、新潟県で開発された。

高アミロース米、低アミロース米、香り米、色素米、糖質米などの新形質米品種は、多様な新加工製品や機能性食品の開発にとって有望である。

高圧加工、発酵、発芽、高圧加熱押し出し等の先端技術の導入は、米の新規有望食品の開発にとって有益と考えられる。

Current Status and Perspective of Rice Utilization in Japan

Dr. Ken'ichi Otsubo
Professor, Department of Applied Biological Chemistry,
Faculty of Agriculture, Niigata University, Japan

Rice consumption per capita has been decreasing for about five decades in Japan. Self sufficiency ratio of food (Calorie base) of Japan is only 40% and ranked as worst among the developed countries. Paddy field is useful not only for rice production but also for protection from flood, preservation of natural landscape, resource for the biotope, origin of culture, and place for communication between the people of urban and rural residence. Therefore, it is necessary to expand the rice consumption to maintain the paddy field.

In Japan, about 90% of rice is used for the table rice as cooked rice grains. All the Japanese people are conscious of rice palatability. They prefer white, glossy, soft and sticky rice grains to hard and non-sticky rice grains.

Koshihikari produced in Niigata prefecture is ranked as No.1 in Japan, but those of other prefectures are making much effort to catch up the Niigata Koshihikari. Recently, the global warming is a big problem to maintain the quality and quantity of rice in Japan.

Sensory test and physicochemical measurements are used to evaluate the palatability of rice. Former is a fundamental method and the latter is objective method, of which are necessary to compensate each other.

In addition to the table rice, rice is processed to sake-wine, miso-paste, rice cracker, rice flour, rice cake and rice vinegar, etc.

Recently, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japan recommends to enhance the rice flour utilization to increase rice consumption. Compared with wheat, rice is hard to pulverize because it is harder than wheat. As the rice flour does not generate gluten during mixing with water, it is difficult to use as a material for bread, noodle and cake. To overcome these problems, researchers of Niigata Prefectural Food Research Center developed sophisticated flouring method. Duplicate flouring and enzyme treatment method made it possible to prepare the fine flours from rice. Novel methods to prepare the rice bread and rice noodle were developed in Niigata, too.

New characteristic rice varieties, such as high-amylose, low-amylose, aromatic, pigmented and sugary rices, are promising to develop the diversified processed rice products or the bio-functional rice products.

The introduction of the advanced technology, such as high-pressure technology, fermentation, germination and extrusion cooking, would be useful to develop the promising new rice products.

中国におけるコメ利用の現状と将来

李 里特
中国農業大学教授：中国

1. 中国農業における米の役割

主に農耕民族の中国人の稲の栽培の歴史は 8000 年以上だと言われる。大部分の中国人は米を主食にしている。この 30 年間稲の生産は著しく成長し、1980 年の 1.4 億トンから、1997 年に約 2.0 億トンの最高生産になった、この間中国では食糧の配給制が廃止され、消費量も減り続けた。結局 2000 年以後生産量は 1.8 億トン前後に落ち、その後横ばいになっている。中国稲の総生産量は食糧のうち最も多く、1980 年には 43.1%を占めたが、2005 年には 37.3%まで落ちた。FAO の統計によると、2007 年世界の精米生産量が 4.3 億トンであるが、中国は約 1.3 億トンで即ち約 30%を占める。中国の稲の品種は主に粳（ウルチ）米（round-shaped rice or Japonica）と籼米（センマイ）(long-shaped rice or Indica) の二種類がある。80 年代中国の主な栽培品種は籼米 (Indica) が 89.2% を占め、主に南方人の好む品種であるが、しかし、その後嗜好傾向がだんだん変わり、北方人の好む粳米（Japonica）の消費と生産が増え続け、粳米の生産量が 1980 年の 10.8%から 2005 年には 28.7%まで増加した。つまり粘りのあるご飯の人気が増えた。

2. 中国人の食卓と米食

中国人の主食は穀物で、昔から精糧と粗糧と分けて言う。精糧は米と小麦で、粗糧はトウモロコシ等の雑穀を指す。1970 年代まで、いわゆる食糧不足の時代は食卓の主食は精糧が 30% しかなかった。1998 年以来、食卓の主食は精糧が 80% を超え、精糧のうちでも米が 63%を占める。大部分の中国人は米を主食とする。普通、揚子江より北の人は小麦食が多く、揚子江流域あるいはその南の人は米食を好む。すなわち、中国人口の大部分は米を主食として食べている。これはお米の産地は雨が多い南の地域にあるからである。しかし、この地域の人の多くは籼米 (Indica) に馴染み深い。南方人はほとんどの食事でお米は欠かせない主食で、パンや麺があっても飯を食べないと済まないといわれる。お米の消費には近年様々な変化が現れた。まず、中国の一人当たりの年間消費量はだんだん減り続け、1990 年は 93.9kg で、2005 年には 79kg に落ちた。農村の値は相変わらず 103kg 前後であるが、都市は 67.4kg から 47.2kg に減少した。また、全国においても南方においても粳米（Japonica）の消費量が増え続け、特に東北産のお米が評判が良く、大量に全国で販売されている。

3. 中国における米食の特徴

中国の米食の特徴は以下の通りである。

- (1) 食事は主食と副食があり、通常米食地域の食卓はご飯が主食で、副食が「菜」と「湯」を指す。「菜」はおかずのことで、「湯」は汁類である。家庭料理としてご飯と「三菜一湯」は普通である。「三菜一湯」は野菜を主とするおかず三種類と野菜を含む汁類である。ご飯は通常味付けはなく、おかずと一緒に食べる。朝食はご飯の代わりにお粥を食べるほうが多い。
- (2) 米の食味において、今まで食事のときご飯そのものの美味しさは余り気にせず、むしろ美味しさを楽しむのはおかずである。従って、粳米にしても籼米にしてもあまり明らかな嗜好性は言えない。

むしろ稲産地の大部分の人は籼米に慣れている。しかし、近年、タイ米と日本米の影響を受けて、都市の人の嗜好性は変わり始めた。粘りのある粳米の人気が増えている。普通の粳、籼米以外に中国には様々な品種の米があり、例えば、糯（モチ）米、紫米黒米、紅米などである。最近色彩米が人気上昇中である。

- (3) お米の料理法が各地において様々で、様々なご飯とお粥以外に「米粉」の種類も実に多い。「米粉（ビーフン）」は米の粉で作った麺類で食べ方も麺と似ている。糯米で作ったお菓子（餅）は年糕（ネンコウ）と言い、年糕の他、米のカステラのような食べ物も沢山ある。形、色、食感などはとても美味しくて面白い。
- (4) 日本のような米菓、お酒、例えば固い煎餅が余りないが、醪糟、発酵米粉などの独特な米食が多い。

4. これからの中国の米食

世界最大の稲生産国であり、かつ消費国である中国は米の戦略的地位が高く、輸出も規制されている。現在もいろいろな課題がある。

- (1) 米の生産量は余るほどまでに達したが、価格が安く、農民の生産意欲に悪い影響を与えた。大都市の「高級米」は海外産が占める。消費者の嗜好に合わせ、米の生産量から品質へと重要視して研究しなければならない。
- (2) 伝統米食の現代化と工業化が立ち遅れ、外国の食文化のおおきな刺激を受け、様々な危機に直面している。日本を始め東南アジアなどの地域は同じ米の食文化圏であり、お互いの交流を通じて米産業を振興する必要がある。特に日本は米食文化と米加工技術に優れ、中国が学ぶところが多い。例えば、日本における弁当を中心とする中食産業が学ぶべきことの一つだと思う。
- (3) 食糧作物のうち、稲は光合成能率が割合高く、生物エネルギー源も考えられている。将来世界の食糧生産態勢の中、どのように米を合理的に利用するのかは人類の食生活だけではなく、われわれの生存環境にも最も重要な課題である。

Present and Future Use of Rice in China

Dr. Li Lite
Professor, College of Food Science and Nutritional Engineering,
China Agricultural University, China

1. The Role of Rice in Chinese Agriculture

Mostly an agrarian people, the Chinese are said to have farmed rice for more than 8,000 years. Rice is the primary staple for most of the Chinese. Rice production grew markedly over these past 30 years, going from 140 million ton in 1980 to a peak of about 201 million ton in 1997. During this period, rationing was abolished and consumption fell, ultimately reaching 180 million ton in 2000 and leveling off thereafter. Rice is the most widely produced food product in China, accounting for 43.05% of all food production in 1980, however this decreased to 37.31% in 2005. According to FAO statistics, world rice production in 2007 was 426 million ton, about 30% of which or approximately 126.4 million ton came from China. China grows two primary types of rice: round grain rice or Japonica and long grain rice or Indica. In the 1980s, Indica accounted for 82.9% of China's harvests. This type of rice is liked particularly in the south, but tastes have gradually changed over the years, as consumption and production of the Japonica preferred in the north have continued to grow. Japonica production increased from 10.8% in 1980 to 28.7% in 2005. In short, sticky rice has become more popular.

2. The Chinese Dinner Table and Rice

Grains are the Chinese staple found on dinner tables and, since long ago, have been divided into milled and coarse grains. The milled grains include rice and wheat, while the coarse grains include miscellaneous cereals like corn. During the so-called food shortage that endured until the 1970s, only 30% of all grains were milled. Yet, from 1998, milled grains have been the staple on more than 80% of the dinner tables, with rice accounting for 63% of that. Most Chinese eat rice as their main staple. Normally, people living north of the Chang River eat wheat whereas the people downstream or in southern areas prefer rice. That is to say that a large portion of the Chinese population eats rice as their primary staple. This is because the rice growing region is in the south where rainfall is abundant. Nevertheless, many of the people in this region are accustomed to eating Indica. For the southern peoples, rice is essential to most meals; they cannot go without rice even when serving bread or noodles. Rice consumption has exhibited various changes in recent years. First of all, the annual consumption per capita has been falling; what was once 93.9 kg in 1990 dropped to 79 kg in 2005. Consumption in rural areas remained unchanged at about 103 kg, while in urban areas, consumption decreased from 67.4 kg/person/year to 47.2 kg/person/year. And, both on the national level and in the south as a whole, Japonica consumption continues to rise, and rice from the northeast is particularly liked and large quantities are being sold nationwide.

3. Characteristics of a Rice-based Diet in China

The characteristics of China's rice-based diet are as follows.

(1) Meals consist of staples and side dishes. Normally, in rice consumption areas, rice is the staple and "vegetables" and "soups" are the side dishes. Home cooked meals normally include rice, vegetables and soup. That puts three types of vegetables and a soup that contains vegetables on the table. Rice is served plain without any dressing or condiment and eaten together with the side dishes. For breakfast, many people prefer gruel to rice.

(2) For what concerns the flavor of rice, the taste of rice in itself has been unimportant, as the side dishes are the entertainment point of meals. Therefore, most people will not say that they prefer Japonica to Indica or vice-versa. It's just that most of the people in rice growing regions are accustomed to Indica. Nonetheless, the taste buds of people in urban areas have begun to change in recent years because of the impact of Thai rice and Japanese rice. Sticky Japonica has grown in popularity. China has various kinds of rice other than Japonica and Indica, such as glutinous rice, purple/black rice, red rice, etc. Recently, colored rice has been growing in popularity.

(3) As for how rice is cooked, every region has various types of rice flour with which they make a variety of dishes other than plain rice and gruel. Rice flour can be made into noodles similar to that in Japan. Sweets (mochi) made with glutinous rice are called "nenko". And, there are numerous foods like rice sponge cake, in addition to nenko. They come in interesting shapes, colors and textures, and taste good.

(4) There are not many rice confectionaries, such as crackers, or rice wines like in Japan, but there are many original foods such as laozao, wine made from glutinous rice and fermented rice flour.

4. The Future of Rice-based Diets in China

As the world's largest producer and consumer of rice, China positions rice as a strategic product and regulates its export. Even now, there are various issues.

(1) Rice production has reached a small surplus, but the low price it fetches has discouraged farmers from growing it. The "high quality rice" sold in large cities comes from outside of China. Studies are needed to switch priorities from quantity to quality in line with consumer demand.

(2) The modernization and industrialization of traditional rice-based diets came late and various crises are faced because of the shock from foreign culinary cultures. Japan and Southeast Asia are part of the same Pan Asian rice culture and exchange needs to be applied to promoting rice production. In particular, there is much that China could learn from Japan's rice culture and advanced processing technologies. One example would be Japan's prepared meal industry centered on the bento (boxed lunch).

(3) Of the food crops, rice has a considerably high rate of photosynthesis and is also being looked at as source of bioenergy. In the future of worldwide food production, the rational use of rice not only for human consumption but for the survival of our environment is a very important subject.

韓国における米の特徴と利用法

崔 海椿
元農村振興庁国立作物科学研究院育種部長：韓国

厳寒の年を除き 1975 年以降、韓国のコメの自給率は 100%である。しかし、食糧穀物の自給率は約 54%、家畜飼料等の穀物自給率は 30%を下回る。韓国の主食であるコメは、現在、農家収入の 20%、農業収入の 41%、国民 1 人当たりのカロリー摂取量の約 35%、同タンパク質摂取量の約 21%を担っている。

1970 年代、トンギル（Tongil）型高収量水稻の改良が続き、1980 ～ 90 年代には高収量・高品質のジャポニカ米が開発され、コメ 100%自給の確立ならびに自由貿易におけるコメ製品の競争力強化に重要な役割を果たした。

韓国のコメ育種において掲げられている主な目標は、収量の向上、省力化され低コストで安全な穀粒生産、および炊飯米の品質と食味の改良である。

韓国のジャポニカ米の主な特徴と利用法については以上の通りである。糯米等の特殊米については、その利用法と加工法が十分には開発されていないために、その作付面積はコメの総作付面積の約 1.5%に留まっている。

1. 主な農業特性の改良

ジャポニカ米品種については 1980 年以降、半矮性遺伝子、強稈、直立草姿が導入され、耐倒伏性が大きく改良された。コメ品種の熟期も、1970 年代来、極早生から中晩生まで多様化され、これが低地地域はもちろん高・中山岳地域の穀粒収量の増加に貢献した。

1975 年以降には、ジャポニカ米の縞葉枯病への耐病性も開発され、さらに、1980 年以後は、高品質ジャポニカ米品種の病害・虫害に対する抵抗性が大きく高まった。1982 年にはジャポニカ米のウンカに対する抵抗性が開発され、ジャポニカ米品種は、倒伏性、冷害、塩害といった環境ストレスに対する耐性という点で大きく改良された。

穀粒特性はその後もさらに改良され、食味、傷みにくい炊飯米、高い精米歩留りや整粒率、さらには様々な加工食品用途や衛生機能向上のための米穀粒の形態、物理化学的特徴も多様化してきている。ジャポニカ米品種の穀粒特性は、1980 年来、穀粒の外観においても炊飯米の食味においても改良が続いている。大きな穀粒、粉状質の内胚乳、香り、曇り、有色、白濁梗や高食物繊維を有するコメ等、特殊米品種の開発も進み、加工食品も多様化されてきた。

2. コメの利用法

高品質米は主として炊飯米として消費される。加工食品向けはコメの総消費量の約 7.4%に過ぎず、主として餅（52.1%）と醸造酒（21.4%）に加工される。売り上げの点では、酒がコメ加工食品市場の 60%以上を占める。

香り、有色、半糯米などの特殊米はまた、高品質米に混ぜられる炊飯用玄米としても消費されている。大粒で低アミロースのコメははじけさせたり醸造したりするのに適している。高アミロース、高タンパク質のコメは米麺または米パンへの加工が適している。

白濁内胚乳をもつ粳米は、半糯米または通常の粳米に比べて、麴菌発酵米では菌糸体の根量と糖化力で、モナスカス・アンカ発酵米では色素濃度で勝っており、いずれも伝統的なコメ醸造酒の加工に使われている。

有色米の色素は、伝統的な着色餅または着色酒の醸造によく利用されている。

高食物繊維変異種水稻は、標準体型の被験者、肥満または糖尿病のある被験者が摂取したところ、血中ブドウ糖およびインスリン量を降下させる大きな「健康効果」があることがわかっており、低消化性・低カロリーの「健康」食品の加工が適切であると考えられる。

巨大胚水稻は、4 時間の浸漬処理を施した場合、処理を施していないものに比べ 6 ～ 8 倍の GABA 濃度の増加を示した。従って、浸漬およびまたは発芽させたコメは高い「健康」成分を持つ様々なコメ食品の製造に役に立つと考えられる。

出典

崔海椿、2002 年、「Current status and perspectives in varietal improvement of rice cultivars for high-quality and value-added products（高品質・付加価値製品に向けた水稻品種改良の現状と展望）」。Korean J. Crop Sci. 47(S): 15-32

崔海椿、2004 年、「Current status of varietal improvement and utilization of specialty rice in Korea（韓国における特殊米の品種改良と利用法の現状）」。2004 年 11 月 4 ～ 7 日東京つくば開催世界イネ研究会議報告書「Rice is life; Scientific perspectives for 21st century（コメは生命；21 世紀に向けての科学的展望）：272-275(CD)」。Toriyama K, Heong KL, Hardy B 編集。

Characteristics and Utilization of Rice in Korea

Dr. Choi Hae-Chune
Former Director, National Institute of Crop Science, RDA,
Korea

The rice production of Korea continues to be self-sufficient since 1975, except in severely cold years. However, the self-sufficiency in cereal food supply is about 54% and that of cereal supply including live-stock feeds is only below 30%. Rice, the Korean staple food, currently provides 20% of farmer's income, 41% of agricultural income, about 35% of caloric intake per capita, and about 21% of protein intake per capita.

Continuous improvement of Tongil-type high-yielding rice in 1970s and subsequent development of high-yielding and high-quality japonica rice during 1980s ~ 1990s played a major role not only in ensuring self-sufficiency of rice production but also in enhancing the competitiveness of rice products against free trade.

The main target of rice breeding in Korea is improvement of yielding capacity, suitability for labor-saving, low-cost and safe grain production and the marketing quality and palatability of cooked rice.

The major characteristics and utilization of japonica rice in Korea were introduced briefly. The cultivation area of specialty rice including the glutinous rice is only about 1.5% of the total rice cultivation area since its usability and processing have not been fully developed.

1. Improvement of major agronomic characteristics

The japonica rice cultivars were greatly improved in lodging tolerance through introduction of semi-dwarf gene, stiff culm, and erect plant type since 1980. The maturity of rice cultivars was also diversified from extremely early to medium-late maturing since 1970s, which largely contributed to increasing the grain yield in alpine and mid-mountainous areas, as well as, in lowland areas.

The resistance to stripe virus disease in japonica rice was introduced since 1975. In addition, high-quality japonica rice cultivars were extensively improved for resistance to major diseases and insect pests since 1980. The resistance to brown planthopper in japonica rice was introduced since 1982. Japonica rice cultivars were considerably improved in terms of tolerance to environmental stresses such as resistance to lodging, cold injury, and salt stress etc..

Improvement of grain quality gradually continue not only toward to better palatability and slow retro-gradation of cooked rice and high milling recovery and head rice ratio, but also toward wider diversification of morphological and physicochemical characteristics of rice grain for diverse food-processing utility and enhancement of hygienic functions. The grain quality of japonica rice cultivars was improved in both grain appearance and palatability of cooked rice continuously since 1980. The diversification of food-processing utility was realized by the development of specialty rice cultivars such as large kernel, chalky endosperm, aromatic, dull, colored , opaque nonglutinous, high-dietary-fiber rice, and so on.

2. Utilization of rice

The general high-quality rice is consumed mainly for cooked rice. The amounts of rice consumption for food processing is about 7.4% of total amounts of rice consumption. The rice for food processing is utilized mainly for the steamed rice cake (52.1%) and rice wines (21.4%). However, the rice wines cover approximately above 60% of money scale of processed rice food market.

The specialty rice such as aromatic, colored, and semi-glutinous rice is also mainly consumed for cooked brown rice mixing in general high-quality rice. The large kernel and low-amylose rice is suitable for both popping and brewing. The high-amylose and high-protein rice is desirable for processing rice noodle or rice bread.

The non-glutinous rice having opaque endosperm showed better rooting density of mycelia and higher saccharogenic power in *Aspergillus oryzae*- fermented rice, and higher pigment concentration in *Monascus anka*-fermented rice as compared with semi-glutinous or ordinary non-glutinous rice. It is utilized for processing the traditional rice wine.

The pigments of colored rice are very useful for traditional colored rice cakes or for brewing colored rice wine.

The high-dietary fiber mutant rice revealed a considerable "health effect" by reducing the blood glucose and insulin levels in both normal and obese or diabetic participants after feeding the rice orally. It should be an excellent candidate for processing the low-digestible, low-calorie "healthy" food products.

Since the giant-embryo rice generally exhibited 6~8 times increase in γ -aminobutyric acid concentration as compared with nonsoaked one when soaked for 4 hours, the soaked and/or germinated one is useful for producing various rice foods with high "healthy" elements.

Reference

- Choi HC. 2002. Current status and perspectives in varietal improvement of rice cultivars for high-quality and value-added products. *Korean J. Crop Sci.* 47(S): 15-32.
- Choi HC. 2004. Current status of varietal improvement and utilization of specialty rice in Korea. *Proceedings of the World Rice Research Conference held in Tokyo and Tsukuba, Japan, 4-7 November 2004*. In: *Rice is life; Scientific perspectives for 21st century*: 272-275(CD). Edited by Toriyama K, Heong KL, Hardy B.

US ライス：健康促進のために

エレヌ・シャンペーン
農務省南部研究所グループリーダー：米国

米国のコメ産業が目指すのは、米穀独特の遺伝資源を明らかにし、技術を開発することで、栄養上の利点を取り込んだ製品を作り、人間の健康を向上させることである。今回の発表では、米国のコメ生産と市場の概観を示す。農業研究局（ARS）が実施した健康増進食品・原材料のための新技術開発を目指した研究に加えて、米国における健康増進商品の動向と販売に焦点を当てる。従来型の育種ツールを用いて、健康に有益な遺伝資源の特質を強化させることを狙った研究についても論じる。

2007 年の米国 6 州（カリフォルニア、アーカンソー、ルイジアナ、テキサス、ミズーリ、フロリダ州、275 万エーカー）のコメ生産量は 898 万トンであった。アーカンソー州が全米のコメ収穫量のおよそ 50%（433 万トン）を生産しており、その 92%が長粒米である。第 2 位のカリフォルニア州が 197 万トンで、83%が中粒米である。粳米 160 万トン、玄米 371,300 トン、白米 230 万トンが輸出されており、残る粳米 740 万トンを精米してできた玄米 62,000 トン、白米 260 万トン、糠 506,660 トンが国内市場に出回っている。

今年、玄米には全粒穀物食品という新しい道が開けた。2008 年 5 月、米国食品医薬品局が現在、全粒穀物を対象に掲示している「全粒穀物食品およびその他の植物食品を豊富に含み、総脂肪酸、飽和脂肪酸、コレステロールの低い食事は、心臓疾患および一部の癌のリスクを軽減させる可能性がある」という表示の対象に玄米を含むことが決定された。これは、全粒穀物消費量の増加を促す積極的な取り組みである。しかし玄米には、マーケティング上の問題が残されている。脂肪分解と酸化型酸敗のため、消費期限が 3－6 ヶ月と短いことだ。玄米は炊飯に 45－50 分を要し、ぱさぱさした食感で、表面が粘ついたゴム状をしている。ARS 研究員が炊飯時間の短い玄米の加工法を考案した。半茹で米粉とともにブラストすることで、玄米のワックス層にミクロの孔を開けるという方法である。結果、15－20 分で炊き上がり、白米に類似した質感をもち、かつ未加工の玄米の栄養価すべてを留めた加工玄米ができあがった。この加工法は特許（米国特許 6,585,036）と認可を得ている。最近では米国消費者向けに、すぐに食せるバックや主菜として、または混米バックとして売り出されている。

ARS の育種専門家が近年、特定の健康効能をもった新しい特殊米品種を開発した。ラヴァカ（Lavaca）は炊飯すると増量する長粒米である。この品種はカロリー減量コメ料理（実際よりもコメの量が多く見える）として利用することができるであろう。長粒糯性品種のネチェス（Neches）は、ヨーグルト、サラダ・ドレッシング等の代替油脂になり得る。ブラジルで開発され米国で協同栽培された黒色香り米の IAC600 は、高いフェノール含量と抗酸化活性を有する。ARS 研究員は、ゴールデンライスに新規特性（ビタミン E、鉄、亜鉛）を乗せることに重点的に取り組んでおり、このコメからミネラルの生物学的利用に影響を与える新因子に関する基本研究を行っている。

玄米も白米も、シリアル、ベビーフード、チップス、スナック・バー、クラッカー、パスタの原材料として使用されている。無ラクトースの乳製品代用品（飲料、アイスクリーム）をコメから作ることができるのである。米タンパク質は低アレルギー性で無グルテンである。米デンプンは脂肪のような口触りを持つので、低脂肪もしくは無脂肪の商品を作ることができる。ARS 研究員は、鶏や魚に用いた場合、優れた付着性や油加熱調理の特性に加えて、従来の小麦粉衣生地より油吸収量が 60%少ない低油吸収性、低グルテンのコメ衣生地の技術を開発し、特許ならびに認可を取得した。

米糠は、健康効能のある多数の植物性栄養素を含んでいる。ARS の研究で、糠が紫色および黒色のコメ品種には、淡色の糠皮部をもつコメより何倍も高いフェノール含量および抗酸化活性があることが証明された。ARS はまた、脱脂米糠がハンバーガー・パテの脂肪酸化を著しく鈍化させることも明らかにした。全脂米糠は安定化させる必要がある。ARS 研究員は、極めて低いエステラーゼ活性の品種を特定し、酸敗に対する安定性が著しく高い糠に行き着いた。ARS はまた、健康によいポリコサノールを含有する米糠ワックスがプルランの被膜を形成することを明らかにした。この被膜には優れた耐湿特性があり、被覆バリアまたは風味添加や栄養添加物に利用できる。コメ業界は、米糠エキスの食品加工助剤としての利用法を開発し、同成分を栄養機能性食品として市場で販売している。

よりすぐれた健康効能をもつコメ製品の開発は前途有望である。

U.S. Rice: Enhancing Human Health

Dr. Elaine T. Champagne
Group Leader, USDA ARS Southern Regional Research Center, LA, USA

A vision of the U.S. rice industry is to improve human health through the development of germplasm and technologies for products that capture the unique nutritional benefits of the rice grain. My presentation will give an overview of U.S. rice production and markets. New product trends and introductions in the U.S. that promote health will be highlighted, along with research conducted at the Agricultural Research Service (ARS) directed at developing new technologies for health-promoting foods and ingredients. Research aimed at using traditional breeding tools to enhance the health-beneficial properties of germplasm will also be discussed.

In 2007, the U.S. produced 8.98 million metric T of rice on 2.75 million acres in six states: California, Arkansas, Louisiana, Texas, Missouri, and Florida. Arkansas produces roughly 50% of the U.S. rice crop (4.33 million metric T), 92% of which is long grain rice. California is the second highest producer at 1.97 million metric T with 83% being medium grain rice. Approximately, 1.6 million metric T of rough rice, 371,300 metric T of brown rice, and 2.3 million metric T of white rice are exported. The remaining 7.4 million metric T of rough rice is milled to yield 62,000 metric T of brown rice, 2.6 million metric T of white rice, and 506,660 metric T of bran that go into the U.S. domestic market.

This year brown rice has taken on new life as a whole grain food. In May, 2008, the Food & Drug Administration announced that it has extended the existing whole grain health claim “Diets rich in whole grain foods and other plant foods and low in total fat, saturated fat and cholesterol may reduce the risk of heart disease and some cancers” to include brown rice. This is a positive public health development that will help consumers increase their whole grain consumption. Brown rice, however, has marketing challenges. It has a short shelf life of 3-6 months due to lipolytic hydrolysis and oxidative rancidity. The rice takes 45-50 minutes to cook and has a mealy texture and sticky, gummy surface. ARS scientists have invented a process for quick-cooking brown rice. Brown rice is blasted with parboiled rice flour to create microperforations in the waxy layer. The result is a product that cooks in 15-20 minutes, has texture similar to white rice, and retains all of the nutritional value of untreated brown rice. The process has been patented (U.S. patent 6,585,036) and licensed. In recent years, brown rice has been introduced to the U.S. consumer in ready-to-serve packages, entrees, and packaged rice mixes.

ARS breeders have developed new specialty rice cultivars in recent years with specific health benefits. Lavaca is a long grain rice that cooks with increased cooked volume. This cultivar has potential use in reduced calorie rice dishes (appears to be more rice than there is). Neches, a long grain waxy cultivar, has potential to serve as a fat replacer in yogurt, salad dressing, etc. IAC 600,

a black aromatic rice developed in Brazil and planted in the U.S. through collaboration, has high phenolic content and high antioxidant activity. ARS scientists are also focusing on stacking new traits (vitamin E, iron, zinc) into Golden Rice and conducting basic research on new factors influencing mineral bioavailability from this rice.

Rice, in brown and white forms, is found as an ingredient in cereals, baby foods, chips, snack bars, crackers, and pasta. Dairy alternatives that are lactose-free (beverages, ice cream) can be produced with rice. Rice protein is hypoallergenic and gluten-free. Rice starch has the mouthfeel of fat allowing these products to be formulated as low or no fat. ARS scientists have developed, patented, and licensed a technology for a low-oil uptake, gluten-free rice batter that, in addition to excellent adhering and frying properties, absorbs 60% less oil than a traditional wheat batter when applied to chicken and fish.

Rice bran contains numerous phytonutrients with health-benefits. ARS research has shown that rice cultivars with purple and black bran have phenolic and antioxidant activity many times higher than rice with light-colored bran coats. Defatted rice bran has been shown by ARS to markedly slow down fat oxidation in hamburger patties. Full-fat rice bran requires stabilization. ARS scientists have identified cultivars with very low esterase activity resulting in bran markedly more stable to rancidity. Rice bran wax, which contains healthful policosanols, was shown by ARS to form a film with pullulan that has superior moisture-resisting properties and can be used as coating barriers or as carriers of flavor and nutritional additives. Industry has developed uses for rice bran extracts as food processing aids and markets components as nutraceuticals.

The future is promising for the development of more health-benefiting rice products.

食と健康の新潟国際フォーラム

Niigata International Forum on Foods and Human Health

連 続 講 演

Series of Lectures

コメの機能、おいしさ、そして健康

門脇 基二
新潟大学大学院教授：日本

午前の部に引き続き、午後は消費者としてコメを食べることに関する話題を提供したい。まず、おコメそのものの健康に対する栄養性や機能性について、白米に関する新しい知見を紹介し（門脇基二）、次いで、米ぬかや発芽玄米に含まれる機能成分や効能について紹介していただく（Wallace Yokoyama）。そして、お米のおいしさについて、官能評価法を基礎に最新の統計的手法による解析を紹介していただく（相島鐵郎）。また、医学的観点から、メタボリックシンドロームなど生活習慣病への対策として、コメを中心とする日本の食習慣の重要性について解説していただく（斉藤亮彦）。最後に、我が国を含む東アジアにおけるコメ消費の趨勢を嗜好性の調査から解析することにより、今後のコメ産業の課題を国際的視点から論じていただく（木南莉莉）。

はじめにここでは、コメの機能性について概観したい。これまで多くの研究がなされてきたが、その多くは米ぬか由来の有効成分に関するものである。米ぬかには多くの有用な成分が存在する。歴史的にも有名な脚気には有効なチアミン（ビタミン B1）をはじめ、GABA、フェルラ酸、フィチン酸（IP6）、 γ -オリザノール、ビタミン E、トコトリエノール、タンパク質、繊維などなど。これらの多くは、コメ糠から抽出して有効成分として利用することができるが、また玄米の摂取により直接摂取可能となるものである。

一方、私たちが毎日摂取する白米の部分については、デンプン中のアミロースの糖質・脂質代謝への効果が検討されている。特に高アミロース米はその難消化性から Glycemic Index (GI) を低下させ、糖尿病発症予防作用が期待されている。また、近年まで、タンパク質についてはほとんど研究がなされてこなかったが、最近、コメタンパク質がようやく高度な精製品として供給が可能となり、研究が進み始めている。それは健康食品の代表ともいえる大豆タンパク質と比べても、脂質代謝（コレステロール、中性脂肪の蓄積抑制作用）への有効性にまったく遜色がなく、現在、大豆、小麦に次ぐ第3の植物タンパク質の機能性食品素材として脚光を浴びつつある。また、マイクロアレイを用いた網羅的解析による新規機能検索の状況を紹介する。

Rice: Its Functions, Palatability, and Contribution to Human Health

Dr. Motoni Kadowaki
Professor, Graduate School of Science and Technology,
Niigata University, Japan

In the afternoon session, we will present you several lectures on the topics about eating rice as consumers. First, Dr. M. Kadowaki will summarize the important components in white rice on their nutritional and functional properties. Next, Dr. W. Yokoyama will report useful functions of rice bran and pre-germinated rice on carbohydrate and lipid metabolism. On rice palatability, Dr. T. Aishima will introduce most up-to-date statistical techniques, chemometrics and preference mapping, for sensory evaluation methods. Then, from medical aspects, Dr. A. Saito will describe the importance and usefulness of Japanese food style based on rice for protecting life-style related diseases like metabolic syndromes. Finally, Dr. L. Kiminami will give a talk on the analysis of palatability survey on rice consumption in East Asian countries, and discuss about the strategy for rice-related industries from international aspects.

Here I will start to describe the functionality of rice. There have been a lot of researches on rice, most of which have been related to useful components in rice bran. Rice bran includes many useful compounds, such as thiamine (vitamin B1) which is historically very famous for beriberi, γ -aminobutyric acid (GABA), ferulic acid, phytic acid (IP6), γ -oryzanol, vitamin E, tocotrienols, protein, fiber, etc. These can be used as pure compounds by extraction from rice bran, and also used as food by taking as brown rice.

On the other hand, in white rice, amylose contents from rice starch are investigated for their effects on carbohydrate and lipid metabolism. Especially, a high-amylose rice reduces glycemic index (GI) by its non-digestibility, and is expected to have a protective effect on diabetes. Rice protein has not been investigated until recently, but a highly purified rice protein prepared quite recently made it possible to investigate new functions. Rice protein has powerful effects on lipid metabolism, suppression of accumulation of cholesterol and triglycerides in the liver and plasma, as the same as soybean protein, a typical health-benefiting food. It receives attention as a new, healthy, third plant protein source following soybean and wheat. In addition, we report the results of searching new functions of rice protein by DNA microarray analysis.

米成分及び発芽玄米の栄養評価

ウォレス・ヨコヤマ
農務省西部研究所研究員：米国

北部カリフォルニアは米国第二のコメ栽培地域で、アジア文化で好まれている中粒米を主に生産している。農家で所有している協同組合精米所は非常に大きく、コメおよび玄米を大量に産出している。1980年代、当研究所は製油および栄養食品向けに玄米を安定化する手法についての研究を行った。玄米はビタミンEその他のトコル（tocols）等の必須成分や、オリザノール等のコレステロール低減物質を含有し、タンパク質や繊維質も多く含んでいる。当研究所ではこれらの成分の栄養特性について、動物モデルを使って実験した結果、コレステロールや心臓動脈の脂肪蓄積を低下させることが実証され、近年、糠や胚芽を含んだ発芽玄米を消費者が入手できるようになってきた。最近当研究所では、高脂肪、高コレステロール血症誘導食で飼育したハムスターについて20%発芽玄米食を与えた場合の生理学的反応について実験を行い、コントロール食で飼育したハムスターの遺伝子の脂肪代謝と比較する研究を実施した。その結果、コントロール食飼育のハムスターに比べ、発芽玄米飼育のハムスターは血糖値が低く、肝臓脂肪値は高かった。発芽玄米食飼育のハムスターでは高脂肪コントロール食に比べ、HDLコレステロール値が高かったが、VLDLおよびLDLコレステロールについては差はなかった。また、高脂肪コントロール食に比べ、発芽玄米飼育のハムスターの肝臓からは、炭水化物および脂肪代謝に関連が考えられる肝遺伝子の発現（CHREBP、SREBP1c、FAS、SCD、PPARalpha他）が見られた。当研究所のハムスターの生理学的反応、体重および内臓重量、遺伝子発現に関する研究結果は、人間の発芽玄米食摂取に関する研究報告と一致している。

Nutritional Properties of Rice Components and Pre-Germinated Rice

Dr. Wallace Yokoyama
USDA ARS Western Regional Research
Center, CA, USA

Northern California is the second largest rice growing region in the U.S. and produces mainly medium grain rice preferred by Asian cultures. Farmer owned cooperative mills are extremely large and produce large streams of rice and rice bran. During the 1980s our laboratory researched methods of stabilizing rice bran for oil production and nutritional foods. Rice bran contains essential components such as Vitamin E and other tocols, cholesterol lowering agents such as oryzanols, and is also high in protein and fiber. We have investigated the nutritional properties of these components in animal models and shown that they reduce cholesterol and also fat deposits in the arteries from the heart. In recent years pre-germinated rice containing the bran and germ has become available to consumers. Recently, We evaluated the physiological response of a diet containing 20% rice germinated in hamsters fed a high fat, hypercholesterolemic diet and examined the genes for fat metabolism in hamsters fed the control diet. Compared to animals fed the control diet glucose was lower in the animals fed the germinated rice, however, liver fat was higher due to pre-germinated rice feeding. HDL-cholesterol was higher but VLDL and LDL-cholesterol was not changed in pre-germinated rice fed hamsters compared to high fat controls. We also determined expression of liver genes from liver of hamsters fed pre-germinated rice compared to high fat controls that might be involved in carbohydrate and fat metabolism: CHREBP, SREBP1c, FAS, SCD, PPARalpha and others. Our animal study of physiological response, body and organ weights, and gene expression in hamsters were consistent with human study reports of pre-germinated rice feeding.

主要品種炊飯米の官能特性と嗜好性の比較

相島 鐵郎
(株) 化学・感覚計量学研究所代表取締役：日本

近年、消費者の多様な嗜好に応じるため多品種の米が開発され流通している。それらの価格は品種はもとより産地ごとにもかなり異なり、同一品種で 2 倍近い差も珍しくはない。はたして銘柄間には価格の違いに見合う品質の違いが存在するのであろうか。

さて私達の五感を利用して味、香り、食感、外観などの特性とその強度を測定する官能評価は、食品への好き嫌いを調べる唯一の評価法でもある。そこで先ず十分な訓練と経験を積んだ分析型専門パネルにより流通量の約 73%を占める 8 品種の炊飯米の味や香りなどの官能特性を測定、さらに多人数の消費者により嗜好性を評価した。

正確に味や香りのプロファイルを描き出す官能特性計量分析では、パネルが予備的な話し合いを通じて選定した香り 8、外観 2、味 3、フレーバー 2、食感 4、後味 1 の 20 特性を定量した (図 1)。統計的な有意差 ($p \leq 0.05$) が見出された 9 特性のうち「香ばしさ」「もち米の香り」「つや」「ベチャベチャ感」「弾力性」「噛み応え」の 6 特性に高度な有意差 ($p \leq 0.01$) が見出された。同じコシヒカリでも魚沼産は全サンプル中でつやが、新潟産は弾力性、噛み応えなどが最強であった。また味や香り特性はヒノヒカリ (佐賀) が全体的に強く、アキタコマチ (秋田) は弱かった。

嗜好評価は 114 名により総合、香り、外観、味、食感を 9 点嗜好尺度 (非常に好き—非常に嫌い) で評価した。嗜好データの分散分析から、総合はもとより香り、味、外観、食感においても 8 品種間に高度な有意差が見出された。総合的な嗜好は新潟産コシヒカリが最高でキララ 397 (北海道)、ササニシキ (秋田)、コシヒカリ (魚沼)、ヒノヒカリ (佐賀) が続いた。また 114 名はクラスタ分析により嗜好性の異なる 3 グループに分類された。

そこで多変量解析法により官能特性の測定値と嗜好データを統合して品種、官能特性、嗜好パネルの相互関係を示すプリファレンスマッピングを描いたところ、嗜好性に及ぼす官能特性の影響やグループ間における嗜好特性の違いを明示できた (図 2)。

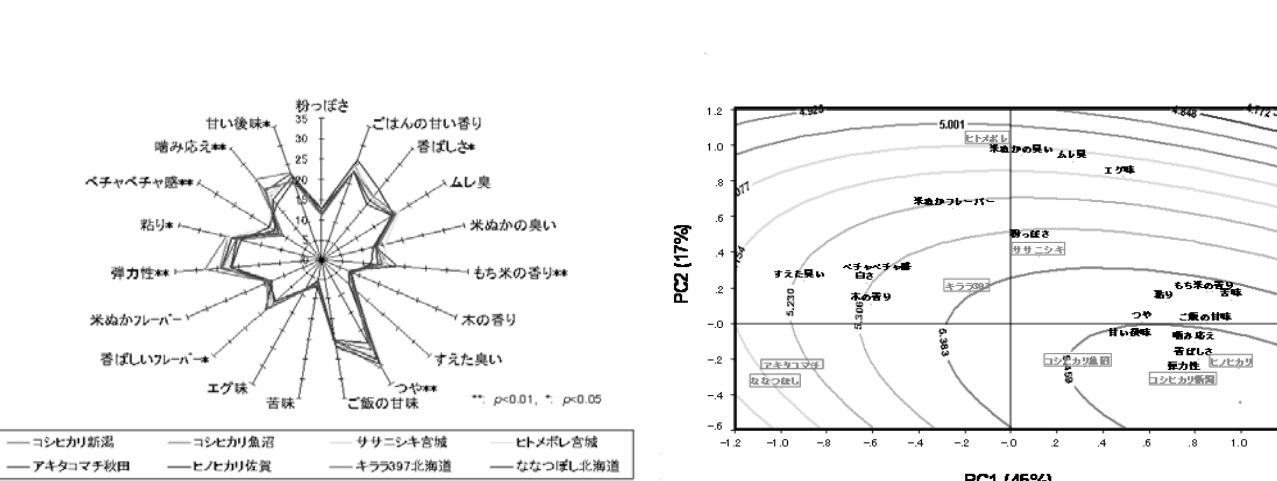


図 1 炊飯米の官能特性プロファイル

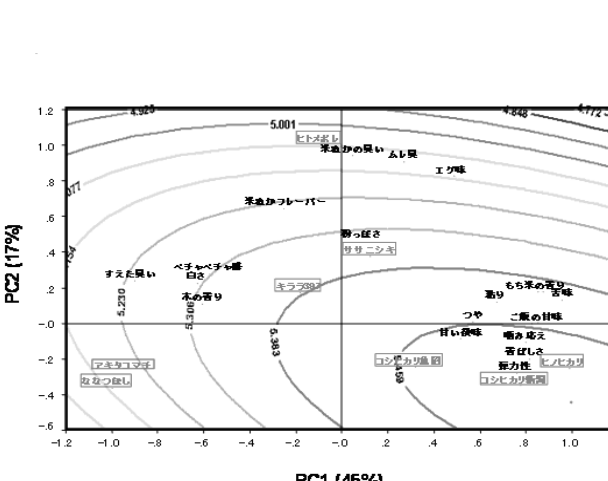


図 2 炊飯米に対するプリファレンスマッピング

Comparing Sensory Profiles and Consumer Preference
for Major Rice Varieties in Japan

Dr. Tetsuo Aishima
President, Chemometrics and Sensometrics Laboratory,
Japan

After the World War II, various rice varieties have been introduced into the Japanese market to meet diverse consumer preference. Therefore, we attempted to accurately describe sensory profiles of major varieties of Japanese rice and to reveal attributes responsible for preference for rice varieties.

Eight varieties of precooked rice from one manufacturer were used. After heating the sample rice by a microwave oven, 50 g of each rice around at 60oC was served for a sensory panel and consumers similarly. Twenty attributes, 8 for aroma, two for appearance, four for taste, two for flavor and four for texture, were selected from the preliminary discussion and then the descriptive sensory analysis was conducted by trained panelists using line scales (Fig. 1). According to ANOVA, 3 attributes were different significantly ($p<0.05$) and 6 highly significantly ($p<0.01$).

Overall preference for each rice variety was evaluated by 114 consumers using a 9-point hedonic scale. The most preferred rice was Koshihikari cultivated in Niigata prefecture followed by Kirara 397 from Hokkaido, that price was considerably lower than the ordinary Koshihikari variety that is currently the most predominant one. However, against expectation, the hedonic score for Koshihikari from Uonuma area in Niigata ranked only fourth in spite of its highest reputation among all and traded at the highest price.

The external preference mapping shown in Fig. 2 indicates that Koshihikari from Niigata was preferred most because of its springiness and toughness in chewing.

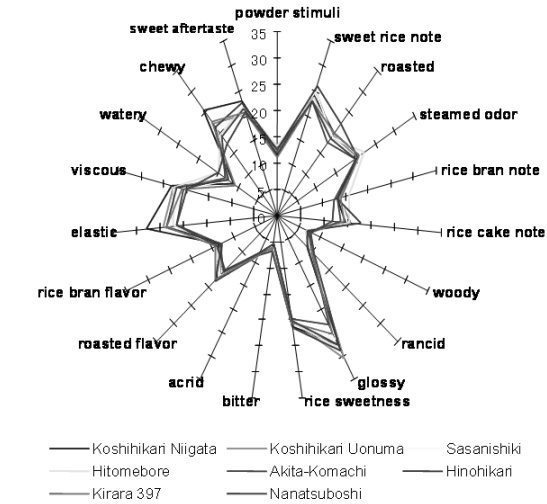


Fig. 1 Sensory profiles of rice samples

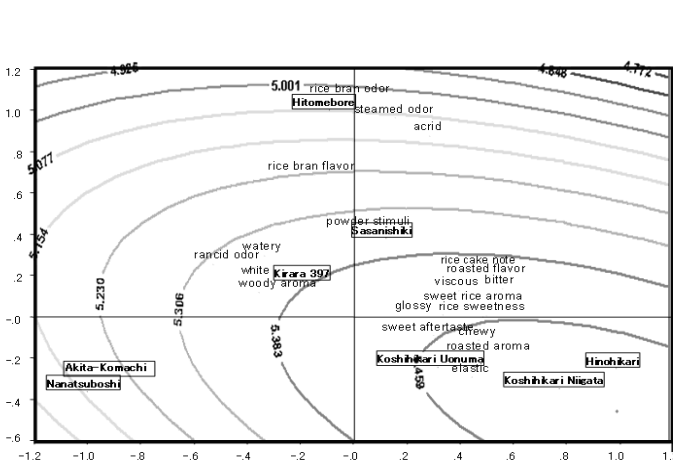


Fig. 2 External preference mapping for 8 rice varieties

日本型米食の医学的意義

齊藤 亮彦
新潟大学大学院教授：日本

我が国では近年、糖尿病やメタボリックシンドローム (MetS) などのいわゆる生活習慣病患者が増加し、その結果として心臓病や動脈硬化疾患の危険が高まることが、医学的に大きな問題として認識されている。また、それらの疾病に伴って慢性腎臓病の合併率も増加し、透析治療を余儀なくされる患者も増えている。

平成 18 年の国民健康・栄養調査によると、糖尿病が強く疑われる者は 820 万人、糖尿病の可能性が否定できない者は 1050 万人となり、2002 年に行われた前回調査に比べ、総数で 250 万人 (15.4%) 増加している。また、平成 16 年の同調査によると、MetS が強く疑われる者又は予備群と考えられる者は、40 ～ 74 歳では、男性の 2 人に 1 人、女性の 5 人に 1 人と報告されている。今年度から開始された特定健康診査・特定保健指導は、特に MetS 対策に焦点を絞った医療行政上の取り組みである。

このように、生活習慣病患者が増加している背景には、様々な要因（たとえば自家用車の台数の増加に反比例する運動習慣の減少）が存在するが、特に我が国の食習慣の変化、すなわち食事の欧米化（特に脂肪摂取量の増加）の影響が大きいと考えられる。

脂肪摂取量の増加・肥満に伴って起こる内臓脂肪の蓄積は、脂肪細胞の質的变化をもたらし、そこから分泌されるホルモン（アディポカイン）の異常によって「インスリン抵抗性」という病態を引き起こし、MetS や糖尿病が発症する。また、高脂肪食の摂取によって腸管細菌叢の変化が起こり、グラム陰性桿菌に由来するエンドトキシン(細菌由来の毒素)の腸管からの吸収が増加してエンドトキシン血症が起こり、それがさらに臓器・細胞の「インスリン抵抗性」を増悪させるといわれている。

したがって、このような生活習慣病の予防や治療において、食習慣の改善が極めて重要な要素となる。

これまで、INTERMAP 研究や INTERLIPID 研究などの様々な国際的疫学研究によって、日本的食習慣が心血管病のリスクを軽減させるというエビデンスが示されてきた。高塩分摂取は高血圧のリスクになるが、基本的に米食を基とし、発酵食品や魚食を取り入れ、旬の野菜や果物の摂取を重視する古典的な日本型の食習慣は、生活習慣病の予防や治療に有益であると考えられる。

何事においても、良き「習慣」を身につけることは一朝一夕でできることではない。しかし日本人は糖尿病を発症しやすい体質を遺伝しているといわれている。核家族化などの影響により失われつつある良き日本の食習慣・食文化をもう一度見直し、次世代に伝えるための「食育」は、医学的に重要な課題といえる。

Medical Significance of Japanese-Style Rice-Based Diet

Dr. Akihiko Saito
Professor, Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Niigata University, Japan

Recent years in Japan have seen increases in lifestyle-related diseases such as diabetes and metabolic syndrome (MetS), and the enhanced risk of heart disease and arteriosclerosis that comes as a result has been medically recognized as a serious issue. Moreover, the complications of chronic kidney disease that accompany these conditions are on the rise and inevitably driving up the number of persons on dialysis.

According to a national study on health and nutrition conducted in 2006, 8.2 million people were strongly suspected of having diabetes and 10.5 million were indisputably potential diabetics, showing an increase of 2.5 million people (15.4%) in the total number of persons at risk since the last study done in 2002. Moreover, the same study done in 2004 reported one in every two men and one in every five women ages 40 ~ 74 were either highly suspect or already in the preliminary stages of MetS. The special checkup and health guidance started this year is an initiative of the Japanese surgeon general focused particularly on measures against MetS.

There are various causes for the increase in lifestyle-related diseases, such as a decline in exercise that is inversely proportional to the increase in car ownership, but the change in Japan's eating habits, or in other words, the westernization of the Japanese diet (with a particularly higher intake of fats), is believed to be a particularly big factor.

The buildup of fat in internal organs that comes with increased intake of fats and obesity causes qualitative changes to fat cells. The abnormal excretion of hormones (adipokine) that results from that causes a condition known as "insulin resistance," which leads to MetS and diabetes. Also, a high fat diet causes changes in intestinal bacterial flora, which increase the intestinal absorption of endotoxins from gram negative bacilli and lead to endotoxic blood disorders. This in turn is said to further exacerbate the "insulin resistance" of organs and cells.

Accordingly, improving one's eating habits is very important towards preventing and treating these kinds of lifestyle-related diseases.

Various international epidemiological studies such as the INTERMAP and INTERLIPID Studies have shown evidence that Japanese eating habits lower the risk of cardiovascular disease. Though a high salt intake runs the risk of high blood pressure, the classic Japanese diet that is based on rice and prioritizes fermented foods, fish and seasonal vegetables and fruits is believed effective towards preventing and treating lifestyle-related diseases.

In any case, good "habits" cannot be acquired in a single day. Nevertheless, the Japanese people are said to be genetically prone to diabetes. It is medically important that we revisit the good aspects of Japan's eating habits and culinary culture that are gradually being lost due to family issues and so forth, and convey these good aspects to the next generation in the form of "food education".

東アジアにおけるコメ消費の趨勢

木南 莉莉
新潟大学大学院教授：日本

コメにはいろいろな姿がある。「生きていくために必要な基本食料としてのコメ」、「人々の嗜好に応じて選択される商品としてのコメ」、「伝統や習慣の中に根付いた文化としてのコメ」、「生き方や価値観に基づくライフスタイルとしてのコメ」、「新製品開発の可能性や機能を持った食材としてのコメ」など、実に多彩である。

日本では「コメ離れ」と言われて久しいが、この間に生じたコメ消費における変化は、ただ単に一人あたりの消費量が減少したということではない。東アジアという広がりの中で、日本と中国、韓国におけるコメ消費の実態について、統計やアンケート調査によって詳しく分析してみると、コメがこの地域の食生活において最も重要な食料のひとつであることに改めて気付くことになる。それは、この地域においてコメが主要な穀物であるということだけではない。食料の安全保障、農産物貿易、食品産業の発展、食文化の面でも、コメの役割は大きい。そして、日本だけでなく、中国や韓国ではどのようなコメがどのように消費されているのか、コメの消費は将来どのようなようになるのか、さらには、日本産そして新潟産米の販売が海外でも広がっていくのか、などいろいろな興味が湧いてくる。

一言で言えば、コメの消費には共通性と多様性が見られる。一般に、所得が非常に低い段階から高い段階に移るに連れて、一人あたりのコメの消費量は増加する。そして、さらに所得が高い段階になるとコメの消費量は減少する。ただし、コメの消費には、所得水準だけでなく、いろいろな要因が影響しており、消費者は、価格、食味、品質、安全性、栽培方法などの様々な角度から勘案して消費を決定している。また、例えば食味といっても、甘さ、香り、粘りなど、さらにいくつもの要素から構成されており、それらの組み合わせとして嗜好のパターンというものが存在している。そして、コメ消費の量的な変化と同時に、質的な変化として、高級なコメ、安全性の高いコメ、ブランド力があるコメ、特別な機能を持ったコメなど、コメに対する多様なニーズが高まっているのである。しかし、この多様なニーズにもいくつかの方向性やパターンが見られるのである。

本報告では、東アジアにおけるコメ消費の趨勢を明らかにするとともに、コメ消費に関する分析結果を基に、構造変化に対応した稲作農業の確立、コメを核とする食料産業クラスターの形成、さらには東アジア地域におけるコメをめぐる国際ネットワークの形成など、コメ産業が直面しているいくつかの課題について考えていく。

Trends in Rice Consumption in East Asia

Dr. Lily Kiminami
Professor, Graduate School of Science and Technology,
Niigata University, Japan

Rice comes in various shapes and forms. There are truly many: “rice as a staple necessary to survival” , “rice as a preferred product selected according to personal tastes” , “rice as a culture deeply rooted in tradition and customs” “rice as a lifestyle based on choice and values” , “rice as a food with possibilities of new product development and benefits” , and so forth.

Japan has long been said to be “getting away from rice” , but this does not mean that the only changes in rice consumption during this time were a reduction in rice consumption per capita. If you carefully analyze statistics and survey data on rice consumption in Japan, China and Korea, you will once again realize that rice is the most important food in the diets of this region. Yet, this is not only because rice is a primary grain in East Asia. Rice plays a big role in food safety, trading in farm products, promotion of the food industries and food culture. And, there is a great deal of interest in how rice is consumed not only in Japan but also in China and Korea, what will rice consumption be like in the future, whether sales of Japanese rice and Niigata rice in particular will increase overseas or not, etc.

In a nutshell, commonness and diversity can be seen in the consumption of rice. In general, rice consumption per capita increases alongside the transition from very low income to high income, and then decreases again when at a higher income level. Nonetheless, rice consumption is affected but more than just income level. Consumers take price, flavor, quality, safety, growing methods and other factors into consideration in choosing their rice. Flavor - for example - is composed of a number of elements besides sweetness, aroma and stickiness. Patterns of likes and dislikes exist as combinations of these elements. And, at the same time that quantitative changes are occurring in rice consumption, there is a growing diversity of qualitative changes to meet such as high grade rice, highly safe rice, strong brand rice, rice with special benefits, etc. In any case, a number of directions and patterns are seen in this diversity of demands.

This report elucidates the trends in rice consumption of East Asia and raises several issues facing rice production as read from analytical results on rice consumption, such as the possibility of establishing rice farming that is adaptable to structural reforms, forming food industry clusters around a core of rice, and creating international networks in East Asia that are concerned with rice.

MEMO

MEMO