

食材研究Ⅱ

－コメ (*Oryza sativa* Linne) の生産・流通から栄養機能まで－

人間社会学部スポーツ健康学科

於勢 貴美子

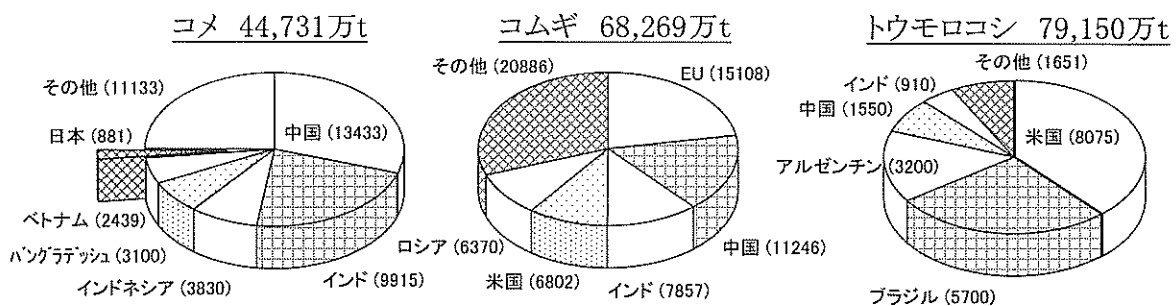
1. コメの来歴とコメを食べる食文化

長い年月をかけて、手に入れやすい、つまり栽培しやすく調理が簡単で、味がおいしい作物が主食としての地位を確立してきた。人間の1日当たりの摂取エネルギーの1/3以上を供給する作物として、コメ、コムギやトウモロコシがある。世界における多様な食文化の中で主食とされる作物は、イモ類を除けば、イネ、コムギ、オオムギ、トウモロコシなどほとんどがイネ科植物である(第1図)¹⁾。イネ科植物は、病虫害や気象変化による災害に比較的強いいため栽培がしやすく、また人間にとって毒となる成分をほとんど含んでいないという特徴を持つ²⁾。

多数の野生植物の中から選ばれ栽培化されたイネは、インディカタイプ (*indica*; インド型)とジャポニカタイプ (*japonica*; 日本型)の2つの品種へと分化し、インディカは熱帯

の平坦地で生まれ南へと下りインド東部に広がって現在ではインドネシア、マレー半島や華南地方で栽培利用されている。ジャポニカは山岳温帯地域で生まれ雲南地方から揚子江に沿って江南地方に伝えられ、やがて華北地方、朝鮮半島を通り、日本に伝わり縄文末期に稲作文化が始まった²⁾。

私たちが利用しているコメはイネの種子で、胚乳部分が硬く果皮である穎(もみ殻)を除去する脱穀が簡単で、加熱すればすぐに種子をそのまま粒で食べることができる作物であることから、「粒食文化」として食文化が発達したという特徴を持つ。このようなコメの粒食文化に対し、コムギを主食としている地域では、コムギ種子の胚乳がもろく種皮とはがれにくいという特徴から、粉にする、つまり製粉が必要な「粉食文化」が発達した。コムギの粉は可食状態にまで加工するにはこねたも



第1図 2008年度における主要穀物の生産国別生産量割合
(米国農務省 PS&Dより作図)
国名の右の数値の単位は万t

のを伸ばして麺線にして茹でたり、発酵してパンに焼いたりすることが必要で、コメに比べて食べられるようになるまでの時間と手間がかかる。

我が国においては、イネが育つ時期に梅雨があり夏には一定期間日照りが続くという気候風土が、イネの生育に最も適することから、水稻が主食としての地位を確立した²⁾。

現在の私たちの主食がコメを粒で炊飯した「ご飯」を食べる食文化か、コムギを製粉して「パンや麺、饅頭」を食べる食文化かに分かれた理由は、このような主食に採用した作物の植物的な特徴の違いによるものである。

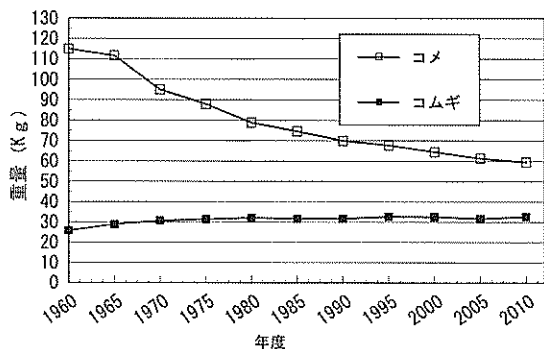
狩猟採集により食料を調達する欧米の文化と異なり、農耕による栽培文化—稲作文化が成立した地域で発達したコメの調理方法は、粒のまま炊くが、その中でもインディカ米とジャポニカ米では炊き方が異なり、それぞれに異なる食文化が成立している。インディカ米はコメの2～3倍量の水を加えて加熱し沸騰させて、鍋とフタの隙間からネバを含んだ湯を捨て弱火で蒸らす「湯取り法」を用いる。炊き上がったご飯はネバを除去しているのでパラパラで、インド料理のように手を使って汁気があるものと共に食べるか、スプーンを使う中国料理のチャーハンやインドネシアのナシゴレンのように油脂を加えて再加工することが必要である²⁾。これに対しジャポニカ米は一定量の米に対し一定量の水を加え、加熱、沸騰した後は焦げ付かないように火力を弱火にして、ネバを米の周りに吸い取らせる「炊き干し法」を用いる。この方法ではネバが糊状にコメの表面につくため、コメ粒がくっつくことで私たちは箸を使う文化をもち、

また、おにぎりの形で携帯食を作ることできるのでお弁当文化が発達した。

以上は両タイプのうるち米の炊き方であるが、共にもち米がある。もち米はデンプンの構成成分がアミロペクチン100%で、加熱した時の糊化速度が速く粘性が強いため、あらかじめコメに水分を吸収させてからすと米粒の周りを蒸気がむらなく通り、デンプンが α 化する、という加熱方法を用いる。

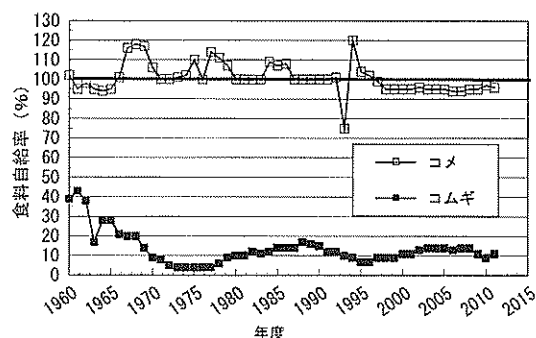
世界にはコメを主食としない地域にも、コメを用いた有名な料理がある。例えばトルコではコメを油脂で炒めて肉、野菜や香辛料を混ぜたピラウ、スペインではコメを炒めて野菜、魚介類を加え、平たい鍋を使って炊き干し法で炊いた、サフランで黄色く着色するパエリアやアメリカのニューオーリンズがスペインの支配下にあった時に伝えられパエリアの変形とされるジャンバラヤなど多種多様なコメ料理がある。欧米でコメは肉料理の付け合せの野菜という位置づけで「サラダ」として取りあつかわれることも多い³⁾。

その一方で、コムギは小麦粉からパンや麺への加工技術が発達し安価になったことや、油脂や砂糖、肉類との出会いで調理の幅が広がったことから、我が国においてコムギも主食の一角を担うようになってきた。第2図に国民1人当たりの1年間に供給されるコメとコムギの推移を示したが、統計のある1960年度にはコメが114.9Kgであったが、2010年度には59.5Kgとこの50年間で半分近くに減少している。反対にコムギは25.8Kgから32.7Kgへと増加している。



第2図 国民1人1年当たりの供給純食料の推移
2010年度食料需給表より作図

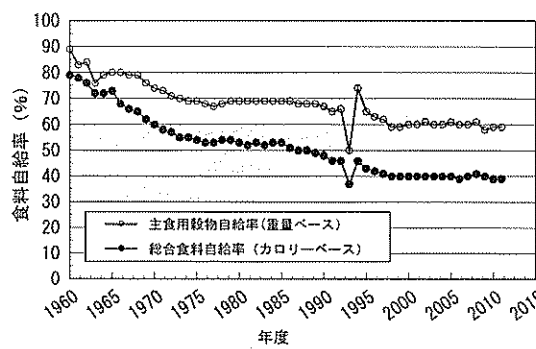
もともと我が国においてコムギは讃岐地方など雨の少ない地域で栽培され、うどんやそうめんなどへの加工利用があったが、現在では輸送手段の発達に伴い、パンや麺への加工に適したコムギ品種がオーストラリアやアメリカから輸入されるようになった。これらの品種は価格が安価であること、我が国の栽培環境に合わず栽培しにくいこと、国内産コムギにはパンや麺への加工に適した高い品質が備わっていないことからほとんどを輸入に頼ることになっており、コムギの自給率は11%程度というのが現状である(第3図)。



第3図 我が国におけるコメおよびコムギの食料自給率の推移
(2010年度 食料需給表より作図)
コメの自給率(重量ベース)
=(コメの国内生産量+国産米在庫取り崩し量/コメの国内消費仕向量)×100
※国内消費仕向量=国内生産量+輸入量-輸出量-在庫の増減量

このように主食の一部をコムギが占めるようになったことが、穀物自給率やカロリーベースの総合食料自給率を下げる要因となってい

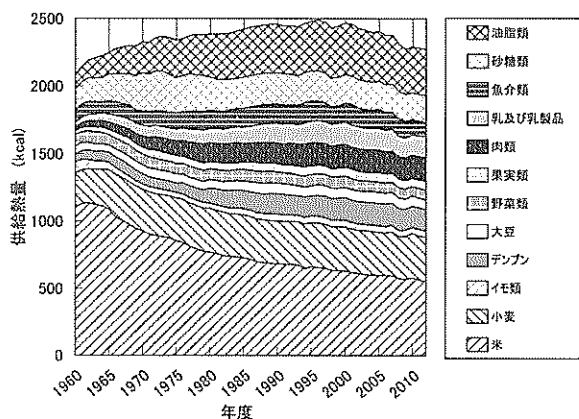
る(第4図)。



第4図 我が国の食料自給率の推移
(2010年度食料需給表より作図)

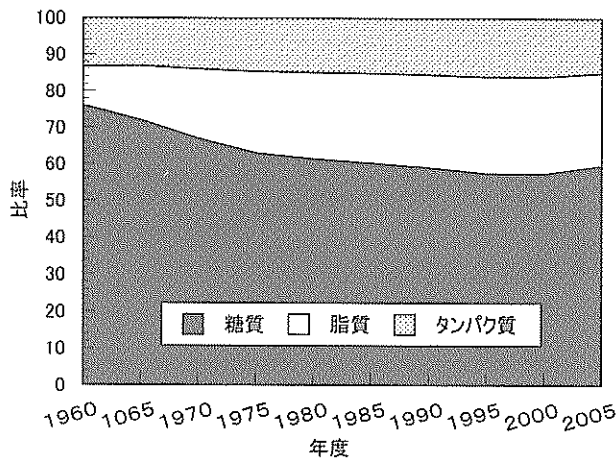
主食用穀物自給率(重量ベース)
=(主食用穀物の国内生産量/主食用穀物の国内消費仕向量)×100
総合食料自給率(カロリーベース)
=(食料の国産供給熱量/食料の国内総供給熱量)×100

コメが中心の日本型食事であった1960年度の主食用穀物自給率は90%近くであったが、現在は59%程度まで下がったことは、品目別の摂取カロリー(供給熱量)の構成割合の変化にも反映されている(第5図)。



第5図 1人1日当たりの品目別供給熱量の推移
(国民健康・栄養調査より作図)

1960年度における国民1人1日当たりの食料品目別の供給熱量の構成割合をみると、6割近くを主食のコメとコムギで占めており、さらに肉類より魚介類の占める割合が多く油脂の摂取も少ないことから、ご飯と魚中心に食事が組み立てられていたことがわかる。



第6図 摂取エネルギー比率の推移
(国民健康・栄養調査より作図)

しかし 2012 年度にはコメの 1 日に占める摂取カロリーの割合が 22.6%にまで減少した反面、コムギ、肉類、牛乳・乳製品や油脂類が増加していることで、コメ中心の日本型食事から食生活が多様化したことがわかる。

このことは摂取エネルギー比率の変化からも明らかで、タンパク質はやや増加した程度であるが、糖質が減少しその分の摂取エネルギーの増加が脂質で補われているという傾向を示している(第 6 図)。

2. コメの生産状況

(1) 世界におけるコメの主要生産国と生産量

コメは、北緯 53 度から南緯 37 度の熱帯から温帯地域で栽培され、コムギと並ぶ 2 大作物として、世界における栽培面積は 16,100 万 ha である。インドなどの南アジアから、タイ、インドネシアの東南アジア、日本、中国などの東アジアが産地であると同時にその国の主食となっている。コメはコムギに比べ、単位面積当たりの収量が多く、寒冷地や雨の少ない地域を除けば、毎年連作が可能な、あ

る意味栽培しやすい作物である。近年では多収性品種を育成し、施肥や病害虫の防御が行われるような技術が確立し安定な収量が望めるようになってきた²⁾。

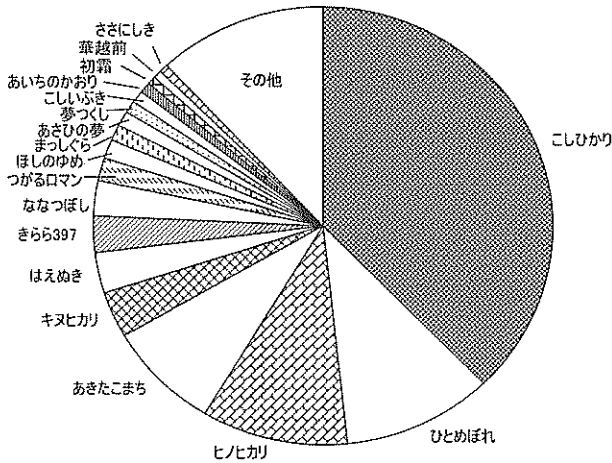
2008 年度におけるコメの総生産量は 4 億 4,731 万 t で、最も多く生産しているのが中国で約 1 億 3,000 万 t、次いでインドで約 1 億トン、インドネシアで約 4000 万 t 弱である(第 1 図)。世界でコメを食べているのは 35 億人で、その 94%はインディカタイプを利用している。

(2) 我が国におけるコメの主要生産地と生産状況

ジャポニカタイプは、例えば商家であれば 1 日に 1 回の炊飯で 3 食あるいは 2 食をまかない、お弁当のような冷めたごはんを食べるという我が国の食文化には適した品種である。

現在、多数の品種が選抜され栽培されている。品種別の作付状況を第 7 図に示した。コシヒカリが作付面積の 4 割を占めついでひとめぼれ、ヒノヒカリ、あきたこまちと続く。いずれも食味の良いコシヒカリの交配種である。約 20 年前に人気のあったササニシキは耐病性がないなどの点から、今では 18 位の作付になっている。

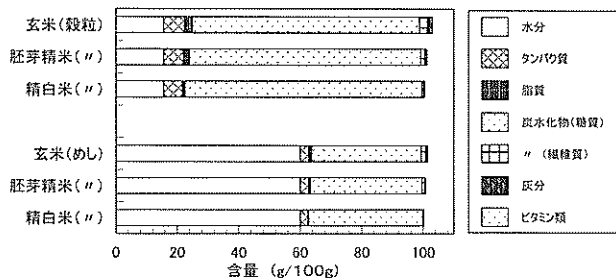
穀類検定協会が平成元年から設定したコメの食味評価を表す等級で、最上級である特 A ランクを得た銘柄数⁴⁾は最も少ない年(作況指数が 74 と不作であった平成 5 年を除く)の 8 銘柄から平成 25 年には 38 銘柄となり、コシヒカリとその交配品種を中心に北海道から九州まで幅広く食味評価の高い、品質の良いコメが栽培されるようになった。



第7図 2008年度における水稲うるち米の品種別作付状況

3. コメの栄養成分と機能性成分

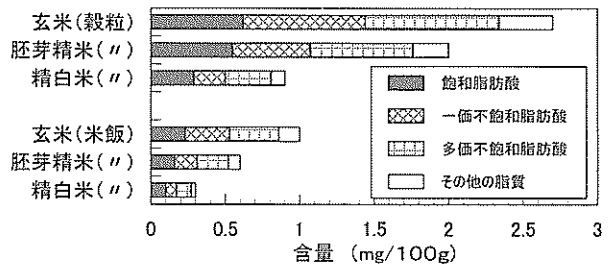
2014年度のコメの1人1年当たりの消費量は、約50年間で半分にまで減少している(第2図)。それでも1日に取るエネルギーの22.6%を占めている。玄米、発芽玄米と精白米を穀粒(生米)と炊飯後の米飯について栄養成分の比較をしたのが第8図である。精白米より発芽玄米、発芽玄米より玄米で、繊維質やミネラル、ビタミン類が多いことがわかる。コメには良質のタンパク質が米飯(精白米)100g当たり2.5g含まれ、1日の摂取タンパク質の5%をコメからとっている。人が1日に食べる量は限られているので、ご飯をしっかり食べて高脂肪のおかずを減らすというのも食生活改善の1つの方法である⁵⁾。



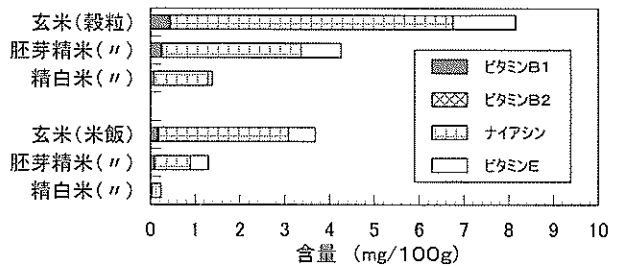
第8図 水稲(穀粒)と炊飯後の米飯の栄養成分含量の比較

コメの脂質とビタミン類の含有量についてまとめたのが第9図と第10図である。いず

れも玄米でビタミンB1やナイアシン、不飽和の脂肪酸が多いことがわかる。



第9図 水稲(穀粒)と炊飯後の米飯の脂質含量の比較



第10図 水稲(穀粒)と炊飯後の米飯のビタミン類含量の比較

機能性成分の1つとである食物繊維も、種皮、果皮に相当する糊粉層としてぬか層を取り除く精白米は、ほとんど摂取の期待ができないが、玄米や胚芽米、5分搗き米などぬか層を残したのものにはヘミセルロース等の食物繊維があり、整腸作用や、コレステロールの吸収抑制、大腸がんの防止などが期待される。抗酸化力や肝臓への脂質蓄積抑制効果を持つフィチン酸は⁶⁾やフェニルプロパノイド系のポリフェノール物質の1つで、抗酸化力や抗ガン作用があるフェルラ酸は⁷⁾ぬか層に多く含まれている。同じくぬか成分に含まれる油脂には、 γ -オリザノール、トコールやトコトリエノールがある。 γ -オリザノールはフェルラ酸とステロールが縮合したエステル¹⁾の1つである。トコールはビタミンE(トコフェロー

ル)の基本型であり、スーパービタミン E と呼ばれるトコトリエノールと共に抗酸化力を有し、コレステロールの吸収抑制や抗がん作用を持つ^{3), 6), 8)}。

このようにビタミン類、脂質、食物繊維及び機能成分はいずれもぬか層や胚芽部分に含まれることから、精白しない玄米か、胚芽を残す胚芽米が栄養的にも優れていることがわかる。

4. コメの品質評価及び流通

(1) コメの品質評価技術

これまでコメの食味試験では、食味評価と老化性評価、米飯物性評価が別々に行われ、労力や時間がかかり人の食感に近い評価を難しいのが現状であった。しかし最近では、コメの食味評価技術の精度が高まり、食生活に合うコメの品質評価が正確に行われるようになってきた。コメのおいしさをアミロースやタンパク質含量の測定、炊飯特性(加熱吸水率、膨張容積、炊飯途中の最高粘度と炊飯の最終粘度、米飯の硬さや粘りやその比率)の測定、米飯のつや(味度メーター)、甘味やうま味の比較(味センサー)や米飯の香り、古米臭の程度の測定(においセンサー)することにより、物理化学的に客観的に測定することができる。

例えば、この技術を利用して、ハウス食品と(株)サタケの共同開発でカレーライス好適米「華麗米」が品種選抜された。この品種は、コメ表層の老化度、粘りや硬度がコシヒカリとインディカ米の間であるという性質の他にコメの周りのネバが少なく、アミロースが20.2%で少ないことで粒硬度が硬く、カ

レーのルーをよくまとうという特徴がある¹⁰⁾。

コメの新品種開発には、食味はもとより、寿司用や業務用など現在の外食や中食需要に適しているかどうか求められる上に、収量や耐病性、最近の夏の高温に耐性があるかなど栽培特性を備えているかが最近では重要となっている。

食肉の偽装問題で揺れた2013年度であったが、2011年度よりコメについても米トレーサビリティ法で、品種や産地の表示が義務化されている。偽コシヒカリなどが出回ったことから、消費者を守るために偽装表示や産地偽装を防止する改正JAS法が2001(平成13)年度に施行された。その4年後に種苗法が改正され、DNA分析によりイネやコメの品種・産地判別技術が確立されたことで作付上位10品種の識別が可能になっている。2006年度には醸造用品種の原料判別もできるようになった。中食需要の高まりでコンビニなどで流通しているおにぎりや弁当、無菌米飯に表示されているコシヒカリの表示が正しいかどうかを、DNA判別キットで簡易に偽装チェックが行えるところまで技術は進んでいる。コシヒカリは耐病性遺伝子を持たせるために数回戻し交配が行われるため、全国で栽培されているコシヒカリのDNAを増幅させて産地識別をすることができるようになった。

(2) 米トレーサビリティ法について^{9), 10), 11)}

これまで玄米・精米・もちについてはJAS法の原料原産地情報表示の義務があり、消費者を偽装表示から保護していたが、2011年7月1日より、米トレーサビリティ法が施行され、生産から、販売・提供までの各段階で

取引等の記録を作成保存し、消費者に産地情報を伝える制度が始まった。対象となるのは、米穀（もみ、玄米、精米、砕米）、主要食糧に該当するもの（米粉、米菓生地、米こうじ等）、米飯類（各種弁当、各種おにぎり、包装米飯、発芽玄米等）と米加工食品（もち、だんご、米菓、清酒、単式蒸留しょうちゅう、みりん）である。

コメの各流通段階で、1.品名 2.産地 3.数量 4.年月日 5.取引先名 6.搬出入した場所 7.用途を限定する場合にはその用途 等の 7 項目の記録の保存が義務付けられた。

私たち一般消費者は米トレーサビリティ法に基づき、米・米加工品を購入する時には、正しい産地情報を知ることができるになると同時に、銘柄やブレンド割合の偽装を回避できるようになった。

また、外食店舗等においても、米飯類の産地情報を消費者に示すことが必要となった。

5. コメ加工品の現状

中食需要が増えるに伴いコンビニや食品スーパーなどの店舗数が増え、現在は手軽に弁当類、調理食品やお惣菜が購入することができる。ここ 20 年で、このような簡便に食事をとれる商品の購入頻度が 2 倍近くに増える¹²⁾一方で、健康志向というニーズもあり、弁当類に使われるコメも時代に即した特性が求められるようになってきた。

(1) 発芽玄米 玄米を発芽処理した後に蒸熱乾燥をしたものが発芽玄米である。玄米¹³⁾は胚芽、果皮、種皮、糊粉層及び胚乳で構成されており、その割合は果皮・種皮が 5～6%、胚芽 3%、糊粉層と胚乳が 91～92%である¹⁴⁾。胚芽とぬか部分である糊粉層に食物繊維、ビ

タミン類、不飽和脂肪酸が分布している（第 9、10 図）。私たちが日常利用している精白米はこれらの有用成分を除去した胚乳部分で、デンプンが中心成分である。玄米での利用が栄養成分摂取の点から有効であるが、消化しにくいことや炊飯後の食味の面から玄米の利用が長らく広がらなかった。しかしながら玄米に加水して発芽処理をすると、従来の玄米に含まれている食物繊維等の有用成分に加え、GABA（ギャバ=γ-アミノ酪酸）やフィチン酸、フェルラ酸などの抗酸化成分の増加が見込まれる⁷⁾ことが認知されたことや、玄米を手軽に炊ける炊飯器の普及で利用が増えている。

(2) 無洗米 もともと炊飯メーカーがコメのとぎ汁の排水処理の問題を解決するために業務用の技術として洗米せずに炊飯に供することを目的として開発されたが、最近ではコメをとぐ手間が省けるなどの理由で家庭用でも消費が伸びている。精白後、米にごくわずかな水を加えて、米表面に残留している微粉ぬか層を軟らかくし、タピオカデンプンなどの熱付着材にぬかを吸着しうまみを残したまま微粉ぬか層だけを取り除く方法などがとられる。最近では、胚芽部に蓄積されたグルタミン酸から GABA(γ-アミノ酪酸)を生成し、胚乳部に自然に吸収させることで、米が本来保有する栄養素を損なうことなく GABA を豊富に含んだ無洗米も市販されている¹²⁾。

(3) 無菌加工米飯（レトルト米飯） 洗淨したコメと適量の水をトレーに入れ、圧力を加えながらマイクロ波加熱することで瞬時にコメに吸水させ、炊飯と共に殺菌を同時に行う。トレー内の空気を窒素に置換することで

酸化や好気性菌の繁殖を抑制し、シール後に加圧加熱殺菌装置(レトルト釜)で殺菌されたもの¹⁵⁾で、電子レンジによる加熱で簡単に炊き立てのご飯を食べる事のできる簡便性のあるごはんである¹²⁾。

(4) 米粉 これまで小麦粉を原料に製造されてきたパンや麺、菓子の市場で、コメデンプン特有の粘りをはじめとした新食感が好まれるようになり、米粉はこれまでとは異なる利用形態での商品開発が始まっている¹⁶⁾。

2010年には食料自給率を上げることを目的として、新潟県では輸入小麦の10%以上を国産米粉に置き換える運動“にいがた発「R10プロジェクト」”が始まった。デンプンを主に含む作物であるコメは胚乳が硬く、また、水と混ぜて練ってもコムギのようにグルテンを生成するタンパク質を含まないので麺やパンに向かない。しかし最近では、新しい特性を持つコメの品種開発や米粉製造技術および米粉の新しい利用技術の開発により、小麦粉の代替利用へと米粉が注目されている。

フライやてんぷらのバッテリーに使用する粉を小麦粉から米粉に代替すると、小麦粉を使用した時の食味と差がなく、吸油量も低いとされる。

これまで炊飯には向かないとされていた超硬質米が米粉パン用としての利用がはじまった。コムギ粉に比べ、難消化性澱粉を多く含むという特徴を持つことから、血糖値の上昇を抑える効果がある点に注目されている。さらにこの品種は発芽させるとGABAが増加するので、オオムギの麦芽と共に利用することで高血圧抑制効果があるビール製造が期待される。

(5) 高機能米 健康への関心が高まるにつれ、主食であるコメの品種選抜の目的も機能性を持たせたコメへと拡大してきた¹²⁾。

①低アミロース米 デンプンにはグルコース(ブドウ糖)が直鎖状に連なったアミロースと、枝分かれした構造を持つアミロペクチンの2種類があり、アミロース含量が低い米は軟らかく粘りが強い。もち米はアミロース含量がゼロであるため特有のモチモチとした食感がある。わが国で一般に栽培されてきた米(もち米以外)のアミロース含量は15~20%で、「コシヒカリ」は最もアミロース含量が低く、最も多く作付されている品種である(第7図)。我が国で初めて低アミロース米として品種育成されたのが、ミルキークィーンである。おいしいご飯であるための評価の1つであるつやや粘りが強さや、冷めてもデンプンが老化しにくいという特徴から、現在の中食需要の高まりで寿司や持ち帰り弁当などへの利用が広がっている。

②高アミロース米 毎日主食として利用する米を高アミロース米に代替することで、1600万人とも言われる糖尿病予備軍の発症を回避する方法が注目されている。夢十色などのアミロース含量が30%前後の高アミロース米は、冷えると硬くなるため一般の飯米には適さないが、あまり粘らない食感からこれまでピラフ、リゾット、おかゆやドライカレーなどに利用される程度であった。しかし最近では、高アミロース米は、難消化性デンプンを多く含むため、食後の血糖値の上昇を緩やかにする効果があることから、糖尿病患者向けとしても期待され

ている³⁾。

③**有色素米** 紫黒米のウルチ米「おくのむらさき」は、従来の紫黒米より多収で倒伏しにくく種皮に抗酸化力のあるアントシアニンを含んでいる。

④**機能性コーティング米** ミネラルやビタミン類を加えた増粘多糖類溶液を無洗米に付加することで、日々の食事で栄養を補える栄養機能食品として市販されている。例として無洗米 100 g に対し鉄が 4 mg、あるいはビタミン E が 6 mg が付加されている。

⑤**その他の新形質米** 腎臓病患者向けにタンパク質含量の低い低グルテリン米、アレルギー患者向けにグロブリンの少ない低アレルギー米などの新たな形質を持つ超高機能米が品種改良によって作出されている⁷⁾。

以上のように、コメは我が国の気候風土に適した作物として栽培され、日本型食事の主食の地位を保ち長らく 100%以上の自給率を保ってきたが、食生活の多様化や食料環境の変化により、これまでのおいしいコメを作り出すことや多収性を目的とした品種改良から、新食感や新規用途を見据えた開発が求められるようになってきた。コメの消費拡大や食料自給率向上のためには、健康志向による機能性成分などの高付加価値品種の育成並びにコムギ粉を利用していた加工用途分野への米粉の代替利用技術の開発などがますます重要となってくるであろう。

(おせ きみこ 人間社会学部スポーツ健康学科教授)

引用文献

- 1) 農林水産省 2012「平成 22 年版 食料・農業・農村白書参考統計表」、農林水産省ホームページ、(2014 年 2 月 20 日取得, http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h21/pdf/t_all.pdf)
- 2) 石毛直道他編:世界の食べ物 テーマ編 ①コメとイモの文化 (朝日新聞社 東京) p 5 (1983)
- 3) 農山漁村文化協会編:地域食材大百科 第 1 巻 穀類、いも、豆類、種実, ((社) 農山漁村文化協会 東京) p100, 302 (2012))
- 4) 穀物検定協会、2014、「米の食味ランキング」(財) 穀物検定協会ホームページ、(2014 年 2 月 20 日取得, <http://www.kokken.or.jp/test.html#ranking>)
- 5) 朝日新聞学芸部編:お米はどうなる (朝日新聞社 東京) p29 (1988)
- 6) 田中力、中村哲夫:健康・機能性食品開発法, (光琳, 東京) p348, 386, 388 (2012)
- 7) 荒井総一他編:機能食品の事典, (朝倉書店 東京) p191 (2007)
- 8) 加藤純一:米飯と米ビジネスの開発動向:食品加工技術 13.(4) 74 - 85 (1993)
- 9) 垣田達也, わかる食品表示 基礎と Q&A, (商業界 東京)p155 (2009)
- 10) 農林水産省、2014、「米トレーサビリティ法の概要」、農林水産省ホームページ、(2014 年 2 月 20 日 <http://www.maff.go.jp/j/syouan/keikaku/kometoresa/index.html#PageAnchor01>)
- 11) 農林水産省、2014、「JAS 法に基づくお米の表示」 農林水産省ホームページ、(2014 年 2 月 20 日取得, <http://www.maff>.)

go.jp/tokai/shohi/hyoji/seido/pdf/komepaneru.pdf)

12) 今野正義編：食品トレンド 2012～2013, (日本食糧新聞社 東京) p148, 329 (2012)

13) 日本食品保蔵科学会編：食品保蔵・流通技術ハンドブック, (建帛社 東京) p159 (2006)

14) 倉沢文夫：最新食品加工講座 米とその加工, (建帛社 東京) p20 (1983)

15) (社) 食品流通システム協会編：食品流通ハンドブック, (恒星社厚生閣 東京) p314 (1989)

16) 農山漁村文化協会編：地域食材大百科 第6巻 もち、米粉、米粉パン、すし、加工米飯、澱粉, (社) 農山漁村文化協会 東京) p100, 302 (2012))

17) 農林水産省、2014、「平成 24 年度食料需給表」, 農林水産省ホームページ, (2015年 2 月 20 日取得, <http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/zyukyu/index.html>)