

研究論文

発芽玄米の食品学的機能

間野 康 男

The Chemical Food Function of Sprout Rice (Pre-germinated Rice)

MANO Yasuo

1. はじめに

穀物は動物にとって、生命を維持する上で不可欠の食べ物である。数多くある穀物の中で、われわれ人間が主食として、あるいはそれらの加工品を日常的に摂取している代表的なものが小麦、米そしてトウモロコシである。これらの世界全体の生産量はほぼ等しく、小麦は5億5,000万トン（1994年）、米では5億トン（1995年）そしてトウモロコシも5億トン（1994年）であった¹⁾。これら3つの主要穀物の中でわれわれ日本人にもっとも身近なのが米で、1960年（昭和35年）には1人1年間に128 kg摂取していた²⁾。ところが「食生活の近代化³⁾」により、1999年には約58 kg²⁾と40年間に半減以下に迄落ち込んでしまった。

1964年の東京オリンピックを契機とした高度経済成長などで、国民の平均的な所得が増えて食生活の中味を大きく変えたことは紛れもない事実である。これが国民の体位の向上に結びついた一方、栄養のアンバランスや調理済加工

食品やインスタント食品などを安易に取り入れる食習慣が健康を損ねている事実が、毎年国民栄養・健康調査で指摘されている。かつての日本型食生活の有用性が欧米で注目されるようになって久しいが、そのことを日本人の多くがようやく意識するようになった。その結果、必要以上に精製したり本来必要ない加工を行って、その食品がもともと持っていた有効成分を減殺したものを敬遠する傾向も生じた。つまり、その食品が元来持っているものを大切にしようとする考えを取り戻しつつある。現在各地に浸透しつつあるスローフード⁴⁾を尊重しようとする動きも、上述の考え方と一致する。

あまりに精製された食べものを避ける一方、栄養的には申し分なくとも食べる際なるべく抵抗感なく、というある意味ではぜい沢な食事指向がここ数年幅広い年齢層に受け入れられており、「発芽玄米」の急速な普及もこの動きに後押しされて、という感じもある。数年前までは米穀店や一部の量販店でしか見られなかったこの商品が、現在では大抵のスーパーで目につく

し、新聞紙上でも複数のメーカーがPRを競っている。さらには自宅で手軽に発芽玄米を作ることの出来る炊飯器も出回っている。

日本人の主食である米の選択肢と利用方法がさらに広がったことにより、発芽玄米の消費がより拡大することは充分考えられる。以下にこの発芽玄米の諸機能や特性を検討してゆく。

2. 感覚的機能

1) テクスチャー

どんなにおいしい食べものでも、また栄養的に完全に近いものであっても、テクスチャー(texture: 歯ごたえ、舌ざわり、頬にあたる感じやのど越しなど)がわれわれを満足させない限り、取り上げてもらえない。そこで玄米、発芽玄米そして精白米のテクスチャーを表1に示す。この表記は自らの食体験を中心にして記載した。本来テクスチャーは、その人の食習慣や好き嫌いにより変動する個人差の大きいものである。

表1. 米の形態別テクスチャーの比較

	玄米	発芽玄米	精白米
歯ごたえ	かたい	ほどほど	やわらかい
舌ざわり	そしゃくの 反復による 甘味	それによる より強い甘 味	ソフトな甘 味
頬にあたる 感じ	抵抗感あり	若干の抵抗 感あり	抵抗感なし
のど越し	多少の抵抗 感あり	抵抗感なし	抵抗感なし

2) 色、香り、味と嗜好性

これも1)と同様に変動幅が大きい。玄米が健康上大変優れた主食であることは、「雨ニモ負ケズ風ニモ負ケズ」からよく知られていた。しかし、精白米あるいは発芽玄米に比べてそれ程普及していないのは、嗜好性の点で多くの人々の支持が得られていないからであろう。嗜

好性を増す大きな要素が色、香りそして味である。色については玄米と発芽玄米が褐色であるのに対して、精白米は搗精度合いにもよるが白い。次に香りは古米でない限り三者の間には大きな違いはない。最後に味であるが、これが嗜好性にもっとも関わっている。精白米が一般的に淡白な味であるのに対して、玄米はボソボソした味覚で、数多くかまないのどを通らないという印象を与える。一方発芽玄米はその名のとおり玄米をある程度発芽させて休眠状態にしてあるため、玄米に比べてかなり食べやすい。この「食べやすさ」が消費者の関心を引きつけた要因のひとつになっている。次項以降で述べる栄養的機能や調節的機能と連結して、今後より多くの消費者を味方に引き入れるものと思われる。

3. 栄養的機能

1) アミノ酸組成の比較

栄養的機能に関し、現在までに栄養成分を三者(玄米、発芽玄米および精白米)で比較したデータが公にされているのは、アミノ酸組成⁵⁾のみである。それを表2に示す。発芽玄米のアミノ酸でデータが明らかになっているのは15種類であるが、そのうちの3つが玄米や精白米より多く含まれている。タンパク質の質を評価するアミノ酸価で見ると、その大きい方から発芽玄米(73)、玄米(67)そして精白米(64)であるという。糖質と脂質の組成を三者で比較したデータも近い将来公にされるであろうから、三大栄養素で比べた上で発芽玄米の優位性(?)が保証されることを期待している。

2) 発芽玄米のダイエット効果と抗アトピー性

最初にダイエット効果を述べる。精白米に比べて玄米および発芽玄米は、表1に記したように歯ごたえがかたいおよびほどほどで、当然か

む回数を多くしないと飲み込めない。このことが結果として唾液の分泌を促し、アミラーゼをはじめ消化酵素が十分に働くことになって満腹感につながる。精白米程は多く食べられないので、自然にダイエット効果が発揮される。発芽玄米が玄米と違う点は「食べやすさ」で一步先んじていることで、多くの消費者の同感を得るセールスポイントといえよう。

表2. 米の形態別アミノ酸組成の比較 (mg/100g)

脂脂肪族アミノ酸	玄米	発芽玄米	精白米
グリシン	360	350	320
アラニン	430	490	390
セリン	360	380	340
スレオニン	270	270	240
バリン	460	390	430
ロイシン	610	570	570
イソロイシン	300	250	290
アスパラギン酸	720	680	650
グルタミン酸	1,400	1,170	1,300
アルギニン	610	590	550
リジン	290	270	250
シスチン	180	?	160
メチオニン	180	?	170
芳香族アミノ酸			
フェニルアラニン	380	360	370
チロシン	290	270	280
複素環式アミノ酸			
ヒスチジン	210	170	180
トリプトファン	100	?	99
プロリン	330	350	270

次に抗アトピー性について。食物アレルギーとして、かつて日本人の三大アレルゲンは卵、牛乳そして豆類であった。しかし、食生活の多様化、生活様式や生活環境の目まぐるしい変化に伴って、これ迄あまり事例の多くなかったそば(粉)、小麦(粉)そして米を食べ

ることによってアレルギー様症状を呈し、学校給食のそばを食べて死亡する児童もあらわれた。米についてはグルテリン不対応の体質の人がこの疾患にかかりやすい。ところが米の主要なタンパク質はグルテリン(米の場合オリゼニンという)であり、これが全タンパク質の過半を占めている⁶⁾。しかし、米の主要なアレルゲンはそれほど多くないグロブリン画分に見出された⁷⁾。グルテリンとともにグロブリンを可及的に減らそうとする試みが続けられ、「ファインライス」などの商品名で市場に出回るようになった。この低アレルゲン米(低グルテリン、低グロブリン米)は、アトピー性皮膚炎を主症状とする患者に、タンパク質の絶対量を減らした低タンパク米は慢性腎炎などの腎臓病患者に、大きな生きる喜びを与えている。一方、ごはんのおいしさを左右する重要な要素のひとつがタンパク含量で、これが多いと炊飯した時充分膨潤(α 化)しないのでやわらかさやふっくら感に劣り、「まずい」と感じる。現在市販されている玄米のタンパク含量は7.4%、精白米で6.8%と公にされているので、玄米を発芽させた発芽玄米のそれは、両者の中間的な数値を示すものと思われる。低アレルゲン、低タンパクそしておいしい、すべてを満足させることは難しいが発芽玄米の果たすべき役割はこの辺にもあるように思われる。

3) 発芽玄米のスローフード適性

スローフードということばを時折耳にするようになったのは、ここ1~2年のことでわが国に定着したとはまだいえない。イタリア西部の小村ブラにスローフード協会の国際本部が置かれている。この言葉の意図するところは「土地に固有の味、多様な味の世界を守ろう」である⁴⁾という。具体的には①郷土料理や質のよい小生産者を守る②子供を含めた消費者への味の教育③放っておけば消えてなくなりそうな味を

守る、の3つであるとのこと。これ迄記述してきたことがらを振り返って考えると、発芽玄米には充分スローフード適性があると思われる。

4. 調節的機能

発芽玄米にはこの機能がもっとも期待されている、といっても過言ではない。すなわち、三大栄養素としての糖質、脂質およびタンパク質と微量成分としてのビタミンとミネラルの数多くに体調を整えたり、疾病を予防したりまた老化防止に寄与したり、とこれ迄報告されているだけでも十指を越える効能が知られている。それらのうちとくに強調されているものについて、その成分と効用を結びつけて記述する。

1) 糖質系

食物繊維……食物繊維の効用は腸内の清掃作用を有することとして、よく知られている。玄米では水溶性と不溶性併せて3.4g / 100g、精白米では0.8g / 100g⁸⁾である。一方、発芽玄米では精白米の約4倍、つまり玄米に匹敵する量のこれが含まれている。したがって不溶性食物繊維が玄米並みにある発芽玄米の常食は、スムーズな便通という点で大変望ましい、といえよう。

フィチン酸……イノシトール6リン酸 (IP6) のことで、穀物などの食物種子や幼植物にこのカルシウム・マグネシウムの複塩の形 (フィチン) で含まれている。フィチンは米糠中には7-8%存在していて、リン酸の主要な貯蔵物質である。フィチンは極めて不溶性で折角のカルシウム・マグネシウムも利用されにくい。しかし、玄米が発芽玄米になるにつれて複塩の統合もゆるみ、吸収されやすくなる。

2) 脂質系

脂肪酸……玄米と精白米について筆者らが行っ

た構成脂肪酸の分析結果^{9, 10)}を表3に示す。

表3. 玄米と精白米の構成脂肪酸 (%)

脂肪酸	玄米	精白米
ミリスチン酸	0.5	0.7
パルミチン酸	24.4	27.0
ステアリン酸	2.7	2.0
オレイン酸	36.0	25.1
リノール酸	33.5	43.1
リノレン酸	3.7	1.4
飽和酸	27.6	29.7
不飽和酸	73.2	69.6

この試料米はいずれも北海道産である。表からわかるように、米の主要な脂肪酸はハルミチン酸、オレイン酸およびリノール酸であり、この3つで全体の95%前後を占めている。発芽玄米の脂肪酸組成は、玄米のそれに近いと思われる。植物由来の脂質には不飽和脂肪酸が多く、それに動脈硬化を防ぐ働きがあることは古くから知られている。さらに、必須脂肪酸のひとつである $\omega-3$ 系のリノレン酸を精白米の2.6倍以上も含む玄米より、より消化吸收しやすい形になっている発芽玄米を常食する習慣を身につければ、血管を柔軟に保つことが大いに期待出来る。

リン脂質……リン脂質は細胞に見られる膜構造である生体膜を構成する主要成分である。リン脂質にはホスファチジルコリン (PC)、ホスファチジルエタノールアミン (PE) そしてホスファチジルイノシトール (PI) などのグリセロリン脂質と、スフィンゴミエリンなどのスフィンゴリン脂質がある。玄米の脂質全体に占める割合は7%前後であるが、量的には前者が多い。生体膜は外界との境界の場にあり、生命維持という重要な役割を担っている。この機能に大きく関与しているのがグリセロリン脂質である。そしてこの脂質の働きを左右しているのが、グリセロール炭素原子の1位と2位にエステル結合している脂肪酸である。筆者らの実験

γ-オリザノール、イノシトールおよびγ-アミノ酪酸が含まれており、それらの成分構成がご飯のおいしさに適度に影響するという。また、パンやクッキーへ発芽玄米を小麦粉の代わりに利用すること¹⁷⁾も研究が始まり、見通しは明るいようである。さらには日本酒やみそなどの醸造食品の原料としての適応性の検討も、今後の課題になると思われる。

6. 考 察

これ迄には触れなかったが、発芽玄米が注目されるようになった理由のひとつに、低GI食品としての特性がある¹⁸⁾ことを挙げなければならない。GI (Glycemic Index) は50g相当の糖質を含む食品を食べた時に、血糖値をどの位上げるかを示した指標である。GIの高い食品ほど食後の血糖上昇が大きく、その低い食品ほどその上昇が小さいことを示す。伊藤¹⁸⁾によればGI値は白米100%で81、白米2：発芽玄米1の混合米で68、白米1：発芽玄米2のそれで60そして発芽玄米100%で53であったという。糖尿病や肥満などの予防や改善には、血糖値の急激な上昇を押さえてインスリンを過度に分泌させないことが肝要である。そのためには糖尿病患者や肥満者は、出来るだけGI値の低い食品を選択すべきである。玄米より食べやすい発芽玄米の汎用性はここでも認められる。

7. 文 献

- 1) R.J.Henry and P.S.Kettlewell(ed.):Cereal Grain Quality, Chapman & Hall,1996,pp.3,55&81.
- 2) 畑江敬子：日経サイエンス, **33** (2), 68 (2003).
- 3) 伊達ちぐさ：同誌, 79.
- 4) 島村菜津：SIGNATURE, **42** (2), 24(2002).
- 5) 科学技術庁資源調査会・資源調査所編：改訂日本食品アミノ酸組成表, 医歯薬出版(株) 1987, pp.15; (株)ファンケル発芽玄米事業部：発芽玄米の特徴 (パンフレット), 2002.
- 6) 西尾 剛, 飯田修一：化学と生物, **31** (4), 222 (1993).
- 7) M.Shibasaki, S.Suzuki, H.Nemoto & T.kuroume: *J.Allerg.Clin.Immunol.*, **64**, 259 (1979) .
- 8) 科学技術庁資源調査会編：日本食物繊維成分表, 大蔵省印刷局, 1992, pp, 20.
- 9) 藤野安彦, 間野康男：栄養と食糧, **25** (6), 472 (1972).
- 10) 間野康男：帯広大谷短期大学紀要, **12**, 17 (1975).
- 11) Y.Mano, K.Kawaminami, M.Kojima, M.Ohnishi & S.Ito:*Biosci, Biotechmol., Biochem.*, **63** (4) , 619 (1999) .
- 12) 森山信雄, 篠崎 隆, 金山 功, 矢富伸治：農化, **76** (7), 614 (2002).
- 13) 今堀和友, 山川民夫監修：生化学辞典, 東京化学同人, 1984, pp.66.
- 14) 久木野憲司, 山本 茂監修：栄養学英和辞典, 金原出版(株), 2002, pp.471.
- 15) 科学技術庁資源調査会編：四訂日本食品標準成分表 (二版), 大蔵省印刷局, 1997, pp.50.
- 16) 科学技術庁資源調査会編：日本食品無機物成分表 (マグネシウム, 亜鉛, 銅), 大蔵省印刷局, 1991, pp.22.
- 17) 森田尚文, 渡辺美和代, 前田智子, 塚原菊一：食生活研究, **22** (5), 35 (2002).
- 18) 伊藤幸彦：元気生活, No.94, 22 (2002) .

要 約

現在のわが国の食環境を考える時、あまりにも多種多様の食品が出回り、どれを選択したらよいか迷うことが往々にしてある。一方でコンビニエンスストアへ行けば、いつでも好みの食べものを好きなだけ手にすることが出来る。生活が便利になることが、生活の質（この場合は食生活）の向上に必ずしも結びつかないことを、多発する生活習慣病を通してわれわれはよく知っている。

いろいろな面から検討して来た発芽玄米は、現在のところとくにマイナス面は見当たらないが、果してそう言い切ってよいのか？まだ未解明の領域もあると思われるので、さらなる調査研究が必要である。米は昔からわれわれ日本人の主食であり、これは今後も変わらないであろう。そうであれば幾多の優れた機能性成分と特性を持ち、かつ生活習慣病の抑制にも大いに貢献する発芽玄米と、より望ましい関わりをしてゆきたい。

Abstract

When one considers the present state of food in our country, one is sometimes at a loss which foods to choose because there are so many choices.

On the one hand, we can easily obtain foods in convenience stores anytime and in any quantity. On the other hand, we also know that a convenient lifestyle does not necessarily relate to an increase in one's quality of life (in this case, dietary habits) as evidenced by frequently-recognized "lifestyle-related diseases."

Various aspects of sprout rice have been investigated and so far no drawbacks have been found as to its nutritive value. Can we thus conclude that it is a perfect food? Therefore, further studies should be carried out in order to ascertain if indeed it is one. Rice has been our staple from ancient times and will probably remain so forever. Therefore, further research on sprout rice as a disease-preventing agent is necessary.