

DFP（ダイヤモンド・フラット・ポリッシュ）玄米の 官能評価および購入意識調査

海 津 夕希子

Sensory Evaluation and Purchasing Attitude Survey of DFP (Diamond · Flat · Polish) Brown Rice

Yukiko Kaizu

I 緒言

玄米は米の種子であり、その表面は薄い膜で保護されている。玄米を軟らかく、かつ美味しく炊き上がるためには、水分が充分浸透しなければならない。水分を全体に届ける役割を果たすのが管細胞組織である。普通玄米を水に浸し、管細胞組織まで水分が届くには約5時間かかる。最近では、玄米炊きコースがついた炊飯器も多く販売されており、浸水時間は短縮できるようであるが、炊き上げ時間は精白米の倍の時間がかかるのが通常である。そこで近年、DFP（ダイヤモンド・フラット・ポリッシュ）製法で加工処理された玄米が販売されるようになった。DFP製法玄米（以下、DFP玄米と省略）とは、ダイヤモンドの鋭利な歯で少しずつ玄米の膜を削り、表面の撥水性の膜が取り除かれると同時に水分が浸透しやすい道を作り、管細胞組織に直接水分が行き渡るようにした玄米である¹⁾。

DFP玄米は精白米と同様の加水量および浸漬時間で、特に炊き分けコースのない通常の炊飯器で炊飯でき、さらに好みの割合で精白米とブレンドできる。加工を施しているため、厳密には精米であるが、玄米特有のほそぼそとした食感が軽減され、炊き上がりが軟らかい。また、玄米の高い栄養価も保持されており、100g当たりの栄養価は玄米では、エネルギー350kcal、灰分1.2g、たんぱく質6.8g、脂質2.7g、炭水化物73.8g、ビタミンB1 0.41mg、カルシウム9mg、マグネシウム110mg、食物繊維3.0g（五訂増補日本標準食品成分表より索引）であるのに対し、DFP玄米では、エネルギー346kcal、灰分1.1g、たんぱく質5.7g、脂質2.5g、炭水化物73.3g、ビタミンB1 0.36mg、カルシウム7.6mg、マグネシウム83.6mg、食物繊維2.2g（財団法人日本食品分析センター第203050212・001号）となっている。DFP玄米と精白米の栄養価を比較すると、精白米に対しDFP玄米では、エネルギー0.97倍、灰分2.75倍、たんぱく質0.93倍、脂質2.77倍、炭水化物0.95倍、ビタミンB1 4.5倍、カルシウム1.52倍、マグネシウム3.63倍、食物繊維4.4倍の含有率となっており、精白により失われるビタミン、ミネラル、食物繊維が高率で残されている。

また、玄米は一次機能としての栄養成分のみならず、生理的機能（三次機能）成分も多く有している。米の食物繊維はセルロース、ヘミセルロース、リグニン、ペクチン等からなるが²⁾、特に糠部位に多く、DFP玄米では精白米の4.4倍も含まれている。これらは血中コレステロールの上昇抑制、整腸作

用、大腸がん発生抑制作用等があることが知られている³⁾。日本人の食事摂取基準（2010年版）によると、食物繊維の目標量は、18歳以上では1日あたり男性19g以上、女性17g以上とされているが、実際の摂取量は若い世代を中心に目標量を満たさない状況が続いているおり、主食で食物繊維摂取量が増加できることの重要性は大きい。その他の機能性成分も糠部位に多く、築野食品工業（株）では、米糠から γ -オリザノール、フェルラ酸、フィチン酸などの各種機能性成分を抽出・精製する技術を開発している⁴⁾。 γ -オリザノールは、古くから、心身症（更年期障害、過敏性腸症候群）における心身症候ならびに不安、緊張、抑うつや高脂血に対する効果があるとされており、最近では、抗炎症作用、抗糖尿病作用、抗アレルギー作用、皮膚の乾燥や肌荒れを防ぐ作用、筋肉疲労防止作用などが報告されている⁵⁾。フェルラ酸は比較的軽度で高齢発症のアルツハイマー病の患者において高い症状改善作用、高血圧改善作用、持久力向上や抗疲労作用などが報告されている⁵⁾。フィチン酸は抗癌作用、抗酸化作用、メタボリックシンドロームの改善の作用、免疫賦活作用、デトックス作用が注目されている⁵⁾。また、発芽玄米に多い γ -アミノ酪酸（GABA）も玄米では白米の2.5倍含まれており、血圧上昇抑制作用を有するとされている^{6),7)}。

よって本研究では、一般消費者が玄米に対してどのようなイメージや関心を持っているのか、また、玄米より利便性に優れるDFP玄米が嗜好的にどのように評価されるのかを調べるため、幅広い年齢層の一般消費者を対象に、玄米についてのイメージや利用意識を調査すると共に、コシヒカリ精白米とほぼ同価格のコシヒカリDFP玄米を使用し、官能評価を行った。

Ⅱ 方法

1. 対象

調査対象は「食と暮らしの博覧会2010 総合生協フェスタ」に会場した一般消費者男性33人、女性88人、計121人とした。年齢構成は20歳以下10人、20歳代8人、30歳代40人、40歳代32人、50歳代19人、60歳以上12人である。調査は平成22年11月に実施し、個人情報特定されないよう無記名による回答を集めた。

2. アンケート項目

① 普段米飯を食べる頻度（1週間の平均）

毎食、1日2食、1日1食、2～3日に1食程度、1週間に1食程度、めったに食べないを目安として、該当するものに○を付ける。

② 玄米に対するイメージ（自由記述）

③ 玄米の利用意識

すでに取り入れている、これから取り入れようと思っている、取り入れようとは思わない、よくわからない、その他（自由記述）を目安として、該当するものに○を付ける。

④ 玄米を利用しようと思わない理由（玄米をすでに利用している人以外に対して質問）。

⑤ DFP玄米試食後の玄米利用意識

すでに取り入れている、これから取り入れようと思った、やはり取り入れようとは思わない、その他（自由記述）を目安として、該当するものに○を付ける。

3. 白米飯・DFP玄米飯の官能評価方法

1) 試料

試料は、1. コシヒカリ白飯、2. コシヒカリDFP玄米飯、3. 白飯：DFP玄米飯 = 2 : 1 のブレンド飯を用いた。使用したコシヒカリ精白米、DFP玄米の価格はどちらも5kgで約2,400円である。各米飯は条件を揃えるため、3試料とも同様の炊飯器（東芝真空IH保温釜RC-18VXA）を3台用意し、米10合（1500g）を炊飯釜の10合用加水線に合わせ加水し、30分浸水後、通常の炊飯モードで炊飯した。

2) 官能評価方法

試料は条件を揃えるため、同様の使い捨て用銀皿（3×7×1.5cm）を使用し、試食直前に保温釜から盛り付けた。位置効果を避けるため、試料の配置が異なるシートを6通り用意した。評価は口当たり（食感）の良さ、味の良さ、総合評価の3項目について、良い（+2）、やや良い（+1）、普通（0）、やや悪い（-1）、悪い（-2）とし、5段階評点法にて行った。統計は二元配置分散分析およびクラスカル・ウォリス検定で行った。統計には、統計解析アドインソフト「エクセル統計2006」（SSRI）を用いた。

Ⅲ 結果および考察

1. 米飯の利用頻度

対象者の米飯の利用頻度を表1に示した。対象の58.7%は「毎食」米飯を食べており、「1日に1食以上」米飯を食べている割合は97.2%となり、ほとんどの人が1日に最低1食は米飯を食べている結果となった。農林水産省「食料需給表」によると、日本人の米の消費量は年々低下する一方だが、やはり、主食＝米飯というスタイルは保たれているようである。また、今回の対象者が玄米試食コーナー参加者であったのも米飯派の割合が高い一因といえる。

表1 米飯の利用頻度 (%)

毎食	58.7
1日2食	32.9
1日1食	5.6
2～3日に1食程度	2.8
1週間に1食程度	0
めったに食べない	0

n=121

2. 玄米のイメージ・利用意識

玄米のイメージ・利用意識について表2に示した。本対象者は米飯を食する機会が多いためか、玄米についても知識があり、知らない・食べたことがないと回答した人は2.2%のみであった。玄米のイメージは半数近い44.5%が健康に良い、栄養価が高いと回答しており、精白米よりも玄米の方が栄養的に優れていることを理解している人が多い。しかし、その一方で美味しさについては、食感が悪い（硬い、パサパサ・ほそほそしている）、美味しくない、食べづらい、匂いが気になるなど、マイナスな意見が多く、美味しいと回答している人はわずか4.4%であった。

質問②玄米の利用意識（試食前）では、17.8%の人がすでに玄米食を取り入れており、30%近くの人がこれから取り入れようと思っていると回答した。これは予想以上に高い数値であり、食味のうえでのマイナス面を加味しても、栄養面で優れる玄米に関心がある人が多いと思われる。その他の意見は、「以前食べていたが、白米に戻った。時々では食べているが、継続できない。炊飯のしやすさ次第。家族全員分をまとめて炊飯するので、自分だけ玄米を食べることが難しい。」などであった。

質問③は、質問②ですでに利用している人以外に対して回答をお願いした。主食として玄米を利用し

ない理由は、炊き方がわからない、食味が悪いが上位を占めた。また、玄米の価格や手に入りにくさを指摘する意見も見られた。精白米は食味が良く、購入先も幅広く、米飯＝白米が習慣になっているため、玄米食を取り入れるのは難しいと考える消費者が多いようである。

3. 白米飯・DFP玄米飯の官能評価

121人を対象とした米飯の官能評価の二元配置分析結果を表3に示した。年齢差による評価の違いをみるため、40歳未満（58人）、40歳以上（63人）の2群に分けて分析した。両群とも、どの評価項目においてもパネル間および試料間に有意差が見られた。

表2 玄米のイメージ・利用意識

①玄米のイメージ (%)		③主食として玄米を利用しない理由 (%)	
健康に良い、栄養価が高い	44.5	炊き方がわからない、大変そうである	30.3
硬い	22.5	食味が悪い（硬い、臭いがある、癖がある）	22.5
美味しくない	4.9	食べる機会がなかったので、どのようなものかわからない	12.4
食べづらい	4.9	白米食に慣れている	7.7
扱い（炊き方）が難しい	4.4	白米の方が好き・美味しいから	6.7
美味しい	4.4	特にない・興味がない	4.5
パサパサ・ほそほそしている	2.7	高価である	4.5
色が茶色	2.7	家族内で嫌がる人がいる	4.5
匂いが気になる	2.2	精白米をもらう	3.4
消化が悪い	2.2	精白米を買うから	3.4
知らない・食べたことがない	2.2		
	n=182（複数回答）		n=89

②玄米の利用意識（試食前） (%)		④玄米の利用意識（試食後） (%)	
すでに取り入れている	17.8	すでに取り入れている	18.2
これから取り入れようと思っている	29.8	これから取り入れようと思った	53.1
取り入れようとは思わない	7.8	やはり取り入れようとは思わない	17.5
よくわからない	37.6	その他	11.2
その他	7.1		
	n=121		n=121

表3 官能評価結果の二元配置分散分析

40歳未満			
評価項目		F値	判定
口当たり（食感）の良さ	試料間	12.44	**
	パネル間	1.98	*
味の良さ	試料間	6.72	**
	パネル間	2.92	**
総合評価	試料間	6.87	**
	パネル間	2.20	**

40歳以上			
評価項目		F値	判定
口当たり（食感）の良さ	試料間	37.22	**
	パネル間	1.52	**
味の良さ	試料間	11.80	**
	パネル間	2.38	**
総合評価	試料間	21.62	**
	パネル間	2.27	**

* p<0.05で有意
** p<0.01で有意

次に、官能評価の試料別平均値と有意差検定結果を表4に示した。この表においても40歳未満（58人）、40歳以上（63人）の2群に分けて分析した。まず予想通り、白飯は両群ともに全評価項目において平均値が最も高く、値も0.8~0.9台でありあまり差がなかった。これより、馴染みの深い白飯の評価は、平均すると年齢を問わず差がないことがわかる。

次に評価項目ごとに見ていくが、「口当たり（食感）の良さ」の評価では、両群とも白飯：DFP玄米飯＝2：1（以下、ブレンド飯と省略）が2番目に平均値が高く、DFP玄米飯は平均値が最も低かった。しかし、DFP玄米飯とブレンド飯の平均値は両群で違いがあり、40歳以上群の方が低値（0.29）であった。この差は有意差検定にも現れており、40歳未満群が白飯（0.79）とブレンド飯（0.57）間に有意差がないのに対し、40歳以上群では白飯（0.87）とブレンド飯（0.29）間に有意差が見られた。これは、40歳未満群が白飯とブレンド飯に口当たり（食感）の良さに大きな差を感じていないのに対して、40歳以上群は、玄米が混ざったブレンド飯の口当たり（食感）を白飯よりもかなり低く評価していることを意味する。さらに、DFP玄米飯の評価では、より両群の平均値の差は大きく、40歳未満群がほぼ普通（-0.05）と評価しているのに対し、40歳以上群はやや悪い（-0.51）側の評価となっている。両群とも、白飯とDFP玄米飯間に有意差は示したが、DFP玄米飯の平均値はこのような差が見られた。筆者は、40歳以上の方が、玄米を食べた経験ある人が多いと思われるため、玄米への食感にあまり抵抗を感じないのではないかと考えていたが、実際はその逆で、40歳未満の人の方がDFP玄米の食感を高く評価した。

「味の良さ」については、両群ともに3試料とも普通（0）以上の平均値となった。この評価項目では、両群とも白飯の方がDFP玄米飯よりも有意に高値であった。しかしブレンド飯では、両群とも平均値が0.5点台と高評価であり、白飯との有意差も見られなかった。

「総合評価」については、40歳未満群の平均値は、DFP玄米飯は0.34、ブレンド飯は0.52であった。有意差検定では、白飯の方がDFP玄米飯よりも有意に高値であったが、DFP玄米飯とブレンド飯間、白飯とブレンド飯間に有意差は見られなかった。40歳以上群の平均値は、DFP玄米飯は0.00、ブレンド飯は0.60であった。有意差検定では、白飯とDFP玄米飯間、DFP玄米飯とブレンド飯間には有意差が見られたが、白飯とブレンド飯間には有意差は見られなかった。「総合評価」も「味の良さ」と同様、両群ともブレンド飯を高く評価（0.5以上）した。

表4 官能評価の試料間有意差検定結果

40歳未満				
評価項目	1. 白飯	2. DFP玄米飯	3. 白飯：DFP玄米飯=2:1	検定
口当たり（食感）の良さ	0.79	-0.05	0.57	1 vs 2 ** 2 vs 3 *
味の良さ	0.98	0.43	0.57	1 vs 2 *
総合評価	0.97	0.34	0.52	1 vs 2 *
40歳以上				
評価項目	1. 白飯	2. DFP玄米飯	3. 白飯：DFP玄米飯=2:1	検定
口当たり（食感）の良さ	0.87	-0.51	0.29	1 vs 2 ** 1 vs 3 * 2 vs 3 **
味の良さ	0.87	0.16	0.54	1 vs 2 **
総合評価	0.98	0.00	0.60	1 vs 2 ** 2 vs 3 **

* p<0.05で有意
** p<0.01で有意

これらの官能評価の結果を総合的に考察すると、DFP玄米飯は食感ではやはりやや悪い（0以下）評価となるが、味、総合評価では、40歳以上群ではほぼ普通（0）の評価となり、40歳未満群では、普通以上の評価となったため、若い年齢層の方が、DFP玄米飯を美味しいと感じる人が多いことがわかった。さらに白飯：DFP玄米飯＝2：1のブレンド飯にすると、両群ともに全評価項目とも普通以上の高評価となったため、白米を多めの割合でブレンドすることにより、DFP玄米飯への抵抗がかなり弱まることがわかった。

4. 玄米の利用意識（試食後）

白飯、DFP玄米飯、ブレンド飯の試食後、再度玄米の利用意識についてアンケートを行った結果、これから取り入れようと思ったと回答した人が50%を上回った（表2）。その理由としては、食味については、「思ったより、ふっくら炊けていて食感が良くて食べやすく、美味しかった。糠の臭いや食感が気になるが、白米：DFP玄米＝2：1の割合でブレンドしたものは食べやすかった。以前に食べており、いつの間にか食べなくなったが、改めて食べてみると意外においしかった。」といった意見が多かったが、中には、「白米：DFP玄米＝2：1のブレンドより、DFP玄米100%の方が、香ばしさがあって良かった。」といった意見も見られた。また、調理法については、「普通の炊飯器で炊ける玄米は手間もかからず魅力的である。簡単に炊けるので、取り入れたい。栄養も高まり手軽なので良い。今回のような表皮の硬い部分を少し取り除いた米が手に入りやすいのであれば、健康的に良いので興味を持って買われていくのではないか。」といった意見が見られた。やはり取り入れようと思わないと回答した人は17.5%であったが、その理由としては、「白飯の方がおいしい。白米の方が慣れているので、習慣を変えるのは難しい。食感が良くない。糠の味が苦手なので美味しくない。見た目や香りが苦手。子供が食べない。家族に消化不良の人がいる。」などであった。その他と回答した11.2%の人からは、「価格と相談。たまに取り入れたいと思った。どんなお釜でも大丈夫なのかかわからない。もっと美味しい調理法を考えた上で検討したい。家族の気持ち次第。弁当を持たせるため、炊きたてでなくても美味しさが続くかが問題。玄米は美味しいが、それのみでは硬い。ご飯という意識で食べるとあまり進まない。試食では食べやすかったが、良く分からない。」といった意見が出された。家族全員分炊飯するので、自分の意見だけでは決められない点や、やはり白飯の方が美味しいため、長年の習慣を簡単に変えられないといった点が、主食として玄米を利用するのに抵抗を感じる大きな理由のようである。

本研究の主目的は、玄米より利便性に優れるDFP玄米の食味が、どの程度一般消費者に受け入れられるのかを調査することであった。筆者自身も何回か利用したが、玄米の表面を薄く削ることにより、明らかに食感は改善されており、また白米とのブレンドが自由にできるため利用しやすく、従来の玄米飯のイメージとはかなり異なる印象を受けた。今回の対象人数が男性よりも比較的健康面に関心が高いと思われる女性の方が2倍以上多かったのも、この結果に繋がったとも考えられるが、実際、DFP玄米飯の官能評価は予想以上に高評価であった。現在、発芽玄米や五穀米など、栄養価や利便性が高い商品が販売され、浸透しつつあるが、これらの製品は同量の白米と比較すると高価である。それに対し、DFP玄米は白米と同程度の価格設定の商品が多いところにも魅力がある。DFP玄米は、店舗販売で見かけることはまだ少ないが、インターネット販売では複数の商品が見られるようになった。栄養教育従事者の立場としては、今後DFP玄米のように栄養価の高い主食商品が市場に浸透していくことを期待したい。

IV 要約

本研究では、栄養的には優れているが、炊飯条件や食味などからあまり利用頻度が高くない玄米に焦点をあて、一般消費者121人（20歳以下～60歳以上）を対象に、米飯の利用頻度、玄米のイメージおよび利用意識調査、玄米を一部加工したDFP製法玄米の官能評価を行った。

米飯の利用頻度は「1日に1食以上」米飯を食べている割合が97.2%であり、ほとんどの人が1日に最低1食は米飯を食べている結果となった。

玄米のイメージは半数近い44.5%が健康に良い、栄養価が高いと回答したが、食味については、食感が悪い、美味しくない、食べづらい、匂いが気になるなど、マイナスな印象の意見が多く見られた。

白飯、DFP玄米飯、白飯：DFP玄米飯＝2：1の3試料で行った官能評価を40歳未満群、40歳以上群に分けて分析した。白飯は、両群ともに全評価項目で平均値が最も高く（0.8～0.9台）、項目ごとの差もほとんどなかった。40歳以上群では、DFP玄米飯は食感ではやはりやや悪い（-0.5）評価であったが、味、総合評価では、ほぼ普通（0）の評価であり、ブレンド飯では、食感、味、総合評価ともに普通（0）以上の評価であった。40歳未満群では、DFP玄米飯の食感以外の項目では、DFP玄米飯、ブレンド飯ともに普通（0）以上の高評価であった。

玄米の利用意識はDFP玄米飯の試食前と試食後に2回調査を行ったが、試食前は、これから取り入れようと思っていると回答している人が約30%であったの対し、試食後は50%台に増加した。この結果は、DFP玄米飯の試食評価が反映されたものと思われる。

V 謝辞

本研究を行うにあたり、調査にご協力いただきました、新潟県総合生活協同組合 KuruCo商品部 商品企画課の皆様から感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 株式会社クリキ <http://www.kuriki.jp/genmai.html>
- 2) 渋谷直人：米の細胞壁の化学構造と品質.日食工誌.37,740-748,1990.
- 3) 高橋 陽子：繊維質と食物繊維.日本食品科学工学会誌. 58(4),186,2011.
- 4) 築野 卓夫, 金谷 由美：米糠の有効利用（特集：米の食味と機能性および食品素材化技術(2)）. 食品工業 48(24),60-65,2005.
- 5) 橋本 博之, 渡辺 聡子：米糠由来の機能性食品素材の近況（特集 機能性食品素材の近況）. ジャパンフードサイエンス. 49(1),30-36,2010.
- 6) 開発物語 "白米と同じように扱える食品素材"を目標に開発 ドライ型で市場を拡大-ファンケル/発芽米. 日経バイオビジネス. (20),108-111,2003.
- 7) 伊藤 幸彦：発芽玄米の多様な機能 メタボリックシンドローム対策としての可能性（特集：米の食味と機能性および食品素材化技術(2)）. 食品工業.48(24), 41-47, 2005.