

玄米発酵飲料 玄米オリザーノ®試飲後の心理学的変化 ～4象限マトリクス「KOKOROスケール」を用いた新しい解析と近未来展望～

益崎 裕章^{1*}・片岡 洋祐²・満田 昌代³・藤井 力⁴・阿部 啓子⁵

(¹琉球大学・²株式会社 Kokorototics・³会津天宝醸造株式会社

⁴酒類総合研究所・⁵東京大学)

種々の疫学研究から、玄米食が2型糖尿病の発症予防に有用であることが示されてきたが、分子メカニズムの解明は立ち遅れていた。琉球大学第二内科の小塚、益崎らは動物性脂肪による食餌性肥満マウスや初代培養脳神経細胞を用いた研究により、玄米（米ぬか）に特異的かつ高濃度に含有される機能成分、 γ -オリザノールが食欲中枢である視床下部に直接的に作用して過剰な小胞体ストレスを緩和する分子シャペロンとして機能し、動物性脂肪に対する強固な嗜好性を改善する作用を持つことを世界で初めて明らかにした¹⁾。また、東京大学の阿部がサブ・プログラムディレクターを務めた戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「次世代農林水産業創造技術」「次世代機能性農林水産物・食品の開発」プロジェクト（平成26年度～平成30年度）により、 γ -オリザノールが脂肪毒性に伴う膵島機能不全を改善し、グルコース応答性インスリン分泌の増強やグルカゴン過剰分泌の抑制に貢献すること^{2,3)}、ドパミン受容体遺伝子に対するエピゲノム機序を介して脳内報酬系の機能を改善し、動物性脂肪に対する依存性を緩和することが新たに明らかとなり⁴⁾、玄米食が有する多機能性と多彩な作用メカニズムが研究者や産業界から注目されるようになった。

このような背景を踏まえ、創業から140年の歴史を誇る会津天宝醸造（株）の満田、金本らと福島県ハイテクプラザ、琉球大学第二内科がタイアップし、科学技術振興機構（JST）の東日本大震災復興支援事業の産学官連携プロジェクトとして開発されたのが玄米発酵飲料、玄米オリザーノ®（図1）である。玄米糲と玄米を主原料とし、1パックあたり約180 kcal、玄米の食感が残っており、主食としての飲用を推奨している。他にも、スープやパン生地への添加、調理時に砂糖の代わりとして使用するなど活用法は多岐にわたる。開発段階における8週間のクロスオーバー臨床介入試験の結果、肥満症の改善効果、整腸効果、動物性脂肪に対する嗜好性の軽減効果、慢性の便秘や肌荒れの改善効果が認められている。

SIPプロジェクトでは臨床介入試験時の保存サンプルを用いた二次解析を実施し、腸内フローラのバランス改善効果（バクテロイデス門の比率が増え、ファーミキューテス門の比率が下がる）や発酵代謝物である吉草酸・酪酸の血中濃度が有意に上昇することが確認された^{5,6)}。玄米オリザーノ®は農林水産省主催のフードアクションニッポンアワード 2015にて研究開発・新技術部門優秀賞を受賞し、現在、冷蔵保存ストレートタイプと常温濃縮タイプの2種類が実用化されているが、さらに効果効能を格段にバージョンアップすべく、“スーパー・オリザーノ”の開発が進行している。

2018年10月には横浜で開催されたBioJapan2018 展示会場にて一般来場者101名に協力をいただき、玄米オリザーノ®試飲前後の気分変化や味わいに関する印象についてのアンケート調査を実施した。アンケート調査には、スマートフォンなどのタッチパネルに表示される二次元空間内へタッチするだけで、個人のその瞬間の気分や心地など、主観的な心理状況を簡便かつ大量に入力できるKOKOROスケール^{7,8)}を用いた。近年、ストレスや意欲など、人々の心理学的変化を定量的ビッグデータとして解析評価する必要性が増している。従来の心理学的調査法は設問に対する記述や選択肢で回答する方式のものが多く、直観的な感覚をそのまま表記しづらく、言葉の選択肢（例 ない・ときどきある・よくある）で回答する場合にも微妙な感覚の差を数値化できないため、数理的統計解析にそぐわない面が否めなかった。KOKOROスケールでは、回答に選択肢や記述などの言語を使用せず、直観的な感覚を二次元空間に設定した4象限マトリクス内へ表現できるため、微細な変化も数値化することが可能である。今回、調査する気分指標として、X座標のマイナス側を「不安・緊張」、プラス側を「リラックス（和み）」、Y座標のマイナス側を「憂鬱・倦怠」、プラス側を「リフレッシュ（爽快）」に設定した（図2左側）。また、味わいに関する指標として、X座標のマイ

*連絡先 E-mail: hiroaki@med.u-ryukyu.ac.jp



ナス側を「まったく甘くない」、プラス側を「とても甘い」、Y座標のマイナス側を「芳醇（深み）」、プラス側を「端麗（スッキリ）」に設定した(図2右側)。回答者にはタブレット内に表示された上記のKOKOROスケール空間内へ指でタッチすることで、気分や味わいに関する印象を匿名化情報として入力いただいた。

解析の結果、試飲前の気分は、試飲時のその人の状況に応じて大きく異なり、中央近くに広く分布していることが示された(図2左側、青ドット)。玄米オリザーノ®試飲後の気分を再度、入力していただいた結果、試飲前のX座標の平均値(N=101)が0.59であったのに対し、試飲後には28.72へと大きく正の方向に移動した。また、試飲前のY座標の平均値(N=101)は-2.34であったのに対し、試飲後にはX軸と同様、大きく正の方向に移動し、試飲後の平均値は22.59となった。すなわち、玄米オリザーノ®試飲後には、「リフレッシュ（爽快）」および「リラックス（和み）」の方向に気分が大きく変

化したことが判明した(図2左側、赤ドット)。一方、味わいの印象を調査したところ、「とても甘い」「芳醇（深み）」の方向の味を感じる人が多い傾向にあった(図2右側、図中の左上の等高線はカーネル密度分布を示す)。以上の解析結果から、多くの方が玄米オリザーノ®を“甘く芳醇な味わい”と捉え、また、味わうことで“気分がリラックス、リフレッシュする”と感じたことがわかった。今回の調査結果は「KOKOROスケール」が新規に開発されるさまざまな機能性食品がもたらす心理学的側面への影響を簡便かつ定量的に評価する優れたツールであることを明快に示している。また、同スケールは玄米オリザーノ®の特徴づけや“スーパー・オリザーノ”の開発戦略に対して斬新な視座を提供するものとしてもきわめて意義深く、次世代機能性農林水産物・食品の開発における幅広い応用が期待される。

なお、本稿で取り上げた試みは、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代農林水産業創造技術(管理法人：生研支援センター)における活動の一環として実施されたこと、および、本イベントの開催において多大な御支援と御尽力を賜りました一般財団法人バイオインダストリー協会の秋元健吾部長、矢田美恵子課長に対して深甚の感謝の意を表します。

文 献

- 1) Kozuka, C. *et al.*: *Diabetes*, **61**, 3084 (2012).
- 2) Kozuka, C. *et al.*: *Endocrinology*, **156**, 1242 (2015).
- 3) Kozuka, C. *et al.*: *Br. J. Pharmacol.*, **172**, 4519 (2015).
- 4) Kozuka, C. *et al.*: *Diabetologia*, **60**, 1502 (2017).
- 5) Kozuka, C. *et al.*: *Drug Deliv.*, **24**, 558 (2017).
- 6) Masuzaki, H. *et al.*: *J. Diabetes Investig.*, **10**, 18 (2019).
- 7) 片岡洋祐, 武坂寿夫: 自動車技術, **66**, 86 (2012).
- 8) Kume, S. *et al.*: *Front. Neurosci.*, **11**, 108 (2017).



図1. 玄米オリザーノ®は冷蔵保存ストレータイプと常温濃縮タイプの2種類が実用化されており、旅行や出張にも携帯できる利便性が加わった。

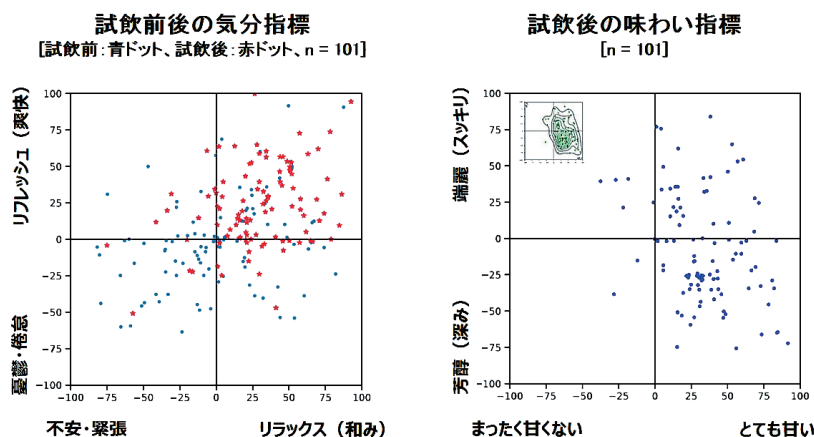


図2. KOKOROスケールを用いた玄米オリザーノ®試飲前後の気分変化(左)および味わいに関する印象(右)についての調査結果