

# サラヤが進めるロカボ

——『ラカント』および『へるしごはん』の開発——

村田 雄司

Yuji Murata

サラヤ株式会社

# サラヤが進めるロカボ

## ——『ラカント』および『へるしごはん』の開発——

村田 雄司

Yuji Murata

サラヤ株式会社

### 1. サラヤのロカボ食品開発

わが国は、世界有数の長寿国となった一方で、糖尿病やメタボリックシンドロームなどの生活習慣病の増加は、世界的にも社会問題となっている。厚生労働省において、健康日本21（第二次）の効果的な推進を図る上で、生活習慣病の発症予防と重症化予防、さらに健康づくりのための身体活動基準や身体活動指針（アクティブガイド）が見直され、行政としても食事・運動療法に注力している。

糖尿病をはじめとする生活習慣病およびその病変進展予防は、食事・運動療法が基本である。食事に関して、従来は適正な摂取エネルギーを中心に考えられてきたが、近年は摂取エネルギーに加えて、食後血糖管理の重要性が提唱されている。それは、食後血糖値の急激な上昇が、糖尿病と関係がある肥満症（内臓肥満）の促進や血管内皮細胞への悪影響だけでなく、冠状動脈疾患をはじめとする血管障害のリスクファクターとなるからである。

このように食後の急激な血糖上昇について、血管病変進展と密接な関係が見出されているなか、サラヤでは「カロリー」から「糖質」の時代というコンセプトを提言し、極端な糖質制限ではなく、「おいしく楽しく適正糖質」いわゆる“ロカボ”を推奨・商品開発している。ロカボは、食後の急激な血糖上昇の抑制をボ

イントとする糖質管理食事法であり、おいしく楽しみながら持続可能であることを基本とし、潤いのある食生活を実践して健康維持の効果を出すことが重要である。

このような背景のもとで、サラヤではエリスリトール（ゼロカロリーの糖質）に羅漢果抽出物（サラヤの特許成分）を加えた、植物由来でゼロカロリーの砂糖代替甘味料「ラカント」を世界初の甘味料として提供してきた。さらにラカントブランドの派生製品としては、「ラカントゼロカロリー飴」や「ラカントすき焼きのたれ」、「ラカント合わせ酢」などの各種調味料もラインアップしている。

しかし、食後の血糖管理において、甘味料や調味料だけで血糖コントロールすることは難しい。わが国の主たる糖質源である米飯は、インスリン需要とエネルギー代謝に大きな影響を持つため、低GI米（食後血糖値の急激な上昇が抑えられる米）の開発は、多くの医療従事者から望まれていた。サラヤでの鋭意研究の結果、穀物のGI値（グリセミックインデックス）は、アミロースやレジスタントスターチ（RS）量と相関することを見出し、これらを多く含む特定品種の大麦や高アミロース米をバランスよく配合した低GI米（へるしごはん）を開発した。ここでは、「ラカント」と「へるしごはん」の商品について、それらの特長や臨床研究について紹介したい。

## 2. ラカントブランド商品

ラカントは、エリスリトールと高純度羅漢果抽出物（モグロシド類合計含有量が35重量%以上のラカンカ抽出物はサラヤの特許成分）からできており、植物由来成分を使用したゼロカロリー甘味料である。エリスリトール（ゼロカロリーの糖アルコール）は、味噌、ワインなどの発酵食品や果物、キノコなどにも含まれる糖質である。厚生労働省のエネルギー評価法では、ヒトが摂取しても尿として排泄されるので、糖質の中でも唯一カロリーがゼロであると評価された。食品添加物について安全性などを調査するJECFA (The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives)でも安全性が世界的に認証されており、血糖値やインスリン分泌にも影響されない。

一般に糖質（糖アルコール）を多量に摂取すると緩下作用（下痢）を起こす可能性があるが、エリスリトールは大腸に移行しないことから、緩下作用は最も起こりにくい糖質である。また、非う蝕性（虫歯になりにくい）など、多くの特筆すべき長を有する糖質で安心して摂取できるが、甘味強度は砂糖の約70%程度であるため、エリスリトールだけでは砂糖代替甘味料として不十分である。

そこで、エリスリトールの甘味強度を補うために、高甘味度甘味料が必要となる。現在、多くの市場で利用されている甘味料は合成甘味料（人工甘味料）で、その安全性に対して否定的な論文が発表されることがある。一方、植物由来の高甘味度甘味料としては、ステビア抽出物、甘草抽出物、ソーマチンなどが知られているが、その甘味質は不十分な場合が多い。ところが、羅漢果に含まれる甘味成分の甘味質を詳細に研究した結果、砂糖の甘味質に類似していることを見出した<sup>1~2)</sup>。

羅漢果は中国において「甘い漢方（喉や咳に対する民間薬）」として数百年もの食経験を有することが知られている。この長い食歴を

有する羅漢果は高い安全性を物語っており、味質良好な植物由来の甘味料として世界中で注目されつつある。

羅漢果 (Lou Han Guo, 学名: *Siraitia grosvenorii* (Swingle) C. Jeffrey ex A.M. Lu & Zhi Y. Zhang (*Momordica grosvenorii* Swingle)) はウリ科に属する多年生草本である。羅漢果は中国で保護植物に指定されており、生果実の国外への持ち出しは禁じているため「不老長寿の秘薬」や「門外不出の神薬」とまで言われ、古くから珍重されてきた植物として知られている。羅漢果に含まれる甘味成分は、トリテルペン系配糖体<sup>3~5)</sup>であり、mogroside Vを主成分とし、11-oxo-mogroside V, mogroside IV, siamenside Iといった甘味成分も含まれる(図1)。

いずれの甘味成分についても、高純度に分画精製して官能試験を実施したところ、砂糖の甘味質に近く、ステビア抽出物や甘草抽出物などの植物系甘味料よりも総合的に良質な甘味特性を有することがわかった。さらに、この甘味成分は、摂取しても腸内細菌による分解を受けた後、大部分が糞便として排泄さ

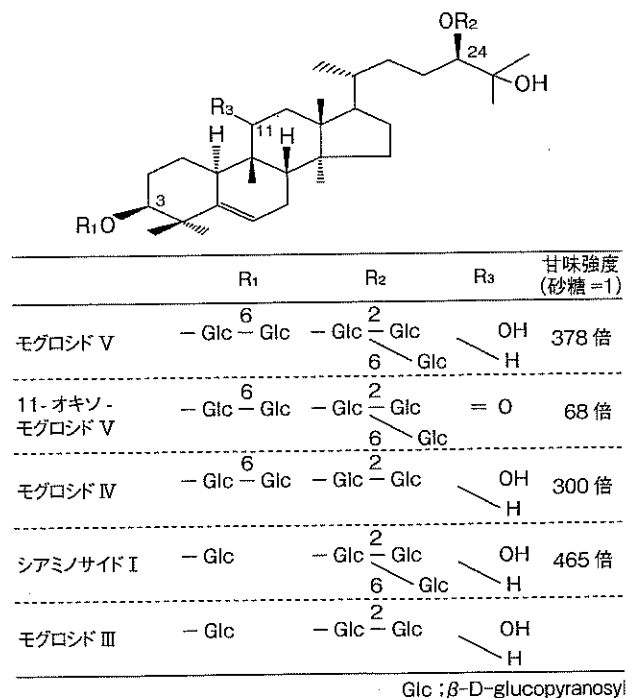


図1 羅漢果甘味成分の化学構造と甘味強度

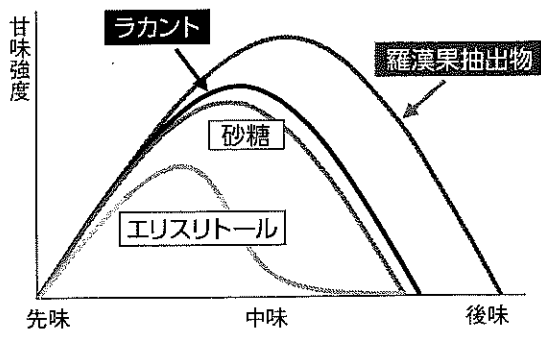


図2 ラカントの甘味曲線

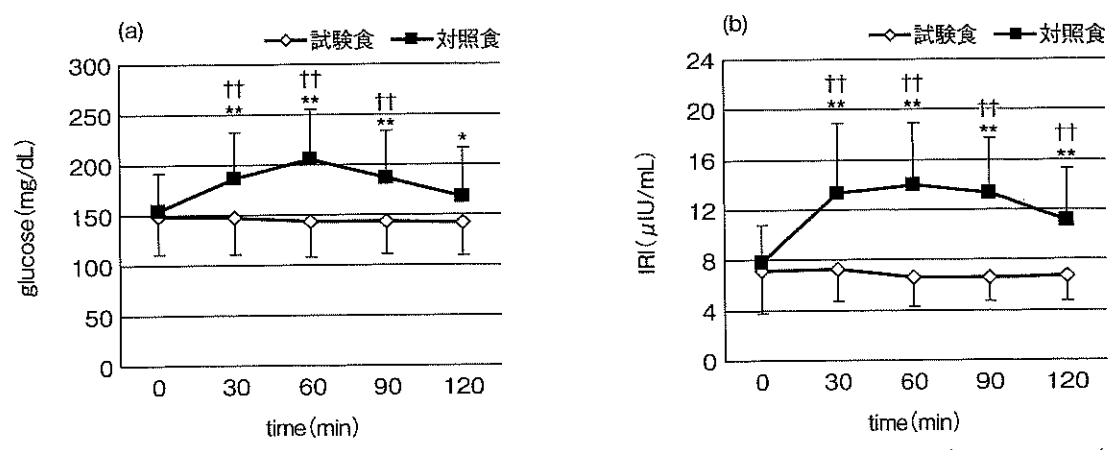
れることも確認された<sup>6)</sup>。したがって、長い歴史と食経験を有する羅漢果は、民間薬としての利用以外に良質で強い甘味を呈することから、植物由来の安全な甘味料としてあらゆる食品への活用が可能である<sup>7)</sup>。

サラヤのラカントはエリスリトールに羅漢果抽出物があるバランスで配合することにより、砂糖が有する甘味強度と甘味特性をほぼ同等に調整されている(図2)。使用量は、砂糖と同じレシピ通りに作ることが可能であるため調理へ導入しやすい。つまり、レシピの砂糖の分量をラカントにそのまま置きかえるだけで、手順を変えることなく簡単にカロリーダウンができることでユーザーから高評価されている。

このように、ラカントの特長は、①植物由来のゼロカロリー甘味料、②砂糖と同じ甘味強度なので面倒な換算が不要、③加熱しても甘さは変わらない、④羅漢果栽培から最終商品まで徹底した品質管理とトレーサビリティ、

等が挙げられる。しかし、ラカントの主成分である糖質はエリスリトールであるので、砂糖と比較すると低温時における溶解度が低いこと、メイラード反応が起こらないのでカラメル化しないことなど、砂糖と異なる物理・化学的特性もある。したがって、ラカントの基本的な使用方法や使用量は砂糖と全く同じでよいが、料理の種類によっては「ラカントS顆粒」、「ラカントS液状」、「ラカントホワイト」、「ラカントスイートパウダー(甘味強度は砂糖の2倍品)」などを適宜使い分けされることをお勧めする。

また、ラカントは、2型糖尿病患者に対しても血糖値やインスリンに影響しないことを臨床試験で実証<sup>8)</sup>している(図3)。本臨床試験では、ラカントを含むゼリー(試験食)と砂糖を含むゼリー(対照食)を負荷し、負荷後120分まで30分ごとに採血を行う両試験をクロスオーバー法で実施した。その結果、血糖値およびインスリン値は、対照食負荷後120分まで有意に上昇したのに対して、試験食負荷後では変化を認められていない。本試験において対象とした被験者12名の空腹時血糖値は150mg/dL、HbA1c 6.8%という2型糖尿病患者においてもラカントは血糖値およびインスリン値に影響しなかった。したがって、ラカントは糖尿病患者の血糖管理における砂糖代替甘味料として有効であり、血糖コントロールへの影響を減少させることが可能である。



\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$  (vs 対照食 0min) ††:  $p < 0.01$  (vs 試験食)

図3 糖尿病患者12名における試験食(◇)および対照食(■)負荷後の血糖値(a)とインスリン値(b)

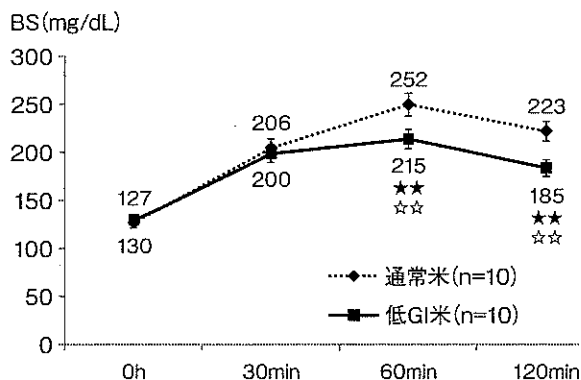
### 3. へるしごはん

生活習慣病の食事指導においては、摂取エネルギーや栄養バランスの配慮は大切であるが、食後血糖値の急激な上昇を抑える、いわゆる低GIの概念を導入した食事指導の重要性が提唱されている<sup>9~10</sup>。すでにWHOから、低GI食品が肥満や糖尿病発症のリスクを低減する可能性やIDF(国際糖尿病連合)から発表されている食後血糖値管理に関するガイドラインでは、低GI食品は、食後血糖値管理に有益であるとの報告がなされている。食後血糖値の急激な上昇は、糖尿病に限らず肥満症(内臓肥満)、血管内皮細胞への影響、血管障害などに関与するので、低GI食品の活用、すなわちロカボは健康の維持に有効である。

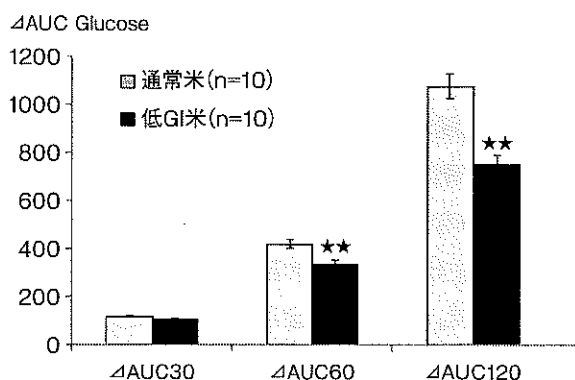
穀物類のGI値に寄与する成分の一つにβグルカンなどの水溶性食物繊維が挙げられる。

水溶性食物繊維には、グルコースの吸収を緩やかにして血糖値の急激な上昇を抑制するためインスリンの分泌も緩徐になり、血糖の軽減あるいは病変進展予防に役立つとされている。また、穀物中のアミロース含量は、GI値の変動に影響を及ぼす主要な要因の一つであり、アミロース含量の高い穀物は、アミラーゼによる消化を受けにくいレジスタントスターチ(RS)量が高い傾向があることも示されている。RSは食物繊維のような作用を示し、血糖値上昇抑制効果があるとされている。

サラヤでは穀物の組成について鋭意研究した結果、血糖上昇抑制はレジスタントスターチ(RS)やアミロース量に顕著な相関を示すことがわかった。そこでこれらの因子を指標として、特定品種の大麥、高アミロース米、うるち米をバランスよく配合することで低GI米(GI=54)の開発に成功させた(サラヤ特

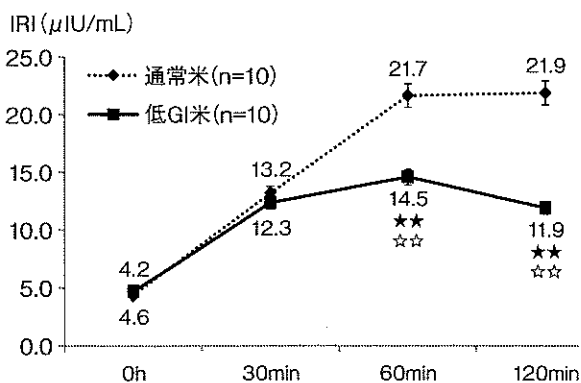


★★: p<0.01 vs 通常米, ☆☆: p<0.01 ΔBS vs 通常米(M±SE)

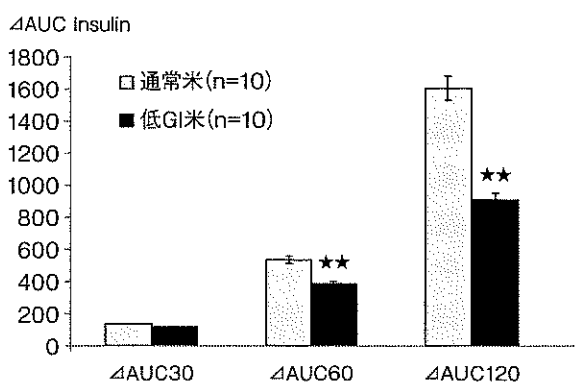


★★: p<0.01 vs 通常米(M±SE)

図4 へるしごはん(試験食, 低GI米)の血糖反応



★★: p<0.01 vs 通常米, ☆☆: p<0.01 ΔIRI vs 通常米(M±SE)



★★: p<0.01 vs 通常米(M±SE)

図5 へるしごはん(試験食, 低GI米)のインスリン反応

許)。へるしごはんは、すべて国産原料を使用した低GI炊飯米であり、日本食品標準成分表の水稲めし(精白米)と比較すると、カロリー35%オフ、糖質36%オフ、食物繊維9倍であることから、日本人の主たる糖質源である米飯のロカボ商品としてきわめて有用である。

以下、へるしごはんは、通常米と比較して糖尿病患者でも血糖値やインスリンに影響しにくいことを臨床試験で実証した結果を紹介する。本試験では、サラヤのへるしごはん(試験食、低GI米)と同量の糖質を含む精白米(対照食、通常米)を健常者(8名)および糖尿病患者(10名)に摂取させ、負荷後120分まで30分ごとに採血を行う両試験を二重盲検比較法で実施した<sup>11)</sup>。

試験食(低GI米)と対照食(通常米)は、いずれも糖質として53.6g摂取させ、摂食後30分ごとに120分までの血糖、インスリン、インクレチン、膵グルカゴン等の反応を比較した。

健常者での血糖値は、試験食と対照食のいずれも摂取後30分で頂値を示し、60分～120分において試験食の上昇度は、対照食と比較して統計学的に有意な低値を示した(図には記載していない)。また、糖尿病症例でも試験食摂取後、60分および120分後の血糖値は、対照食に比し統計学的な有意な減少を示した(図4)。一方、摂取後の血中インスリン濃度については、試験食摂取60分および120分後のインスリン濃度と、その上昇度においても対照食に比し有意に低値を示した(図5)。

インクレチン反応について、試験食摂取60分および120分後のGLP-1の血中濃度は対照食より有意に高値を示し、GIPは試験食で有意に低値を示した。また、血中膵グルカゴン値は対照食摂取により抑制されたが、試験食では変化を示さなかった。これらの現象は、さらなる詳細な臨床研究が必要ではあるが、試験食(へるしごはん)の利用は小腸での吸収遅延効果や食後高血糖の改善およびインスリン節約効果に起因するものと思われた。

以上、ラカントブランドとへるしごはんの製品特長について紹介したが、これらのロカボ商品を利用して食後血糖管理を徹底し、適度な運動療法を組み合わせることで、生活習慣病の予防および病態進展防止に繋がることを期待している。

## 参 考 文 献

- 1) 村田雄司ら：日本食品科学工学会誌，53(10)，527-533(2006)。
- 2) 村田雄司ら：Functional Food，2(1)，32-38(2008)。
- 3) 竹本常松ら：薬誌，103，1151-1154(1983)。
- 4) 竹本常松ら：薬誌，103，1155-1166(1983)。
- 5) 竹本常松ら：薬誌，103，1167-1173(1983)。
- 6) Murata Y, et al：Biosci.Biotechnol.Biochem.，74(3)，673-676(2010)。
- 7) 村田雄司：月刊フードケミカル，11，75-80(2017)。
- 8) 近藤慶子ら：日本病態栄養学会誌，12(1)，41-44(2009)。
- 9) Jenkins DJ, et al：Am J.Clin.Nutri.，34，362-366(1981)。
- 10) Sugiyama M, et al：Eur. J. Clin. Nutr.，57，743-752(2003)。
- 11) 前田亜耶ら：日本臨床栄養学会雑誌，34(2)，2-7(2012)。



むらた・ゆうじ

サラヤ株式会社 生産本部生産技術部長  
取締役部長

大阪府立大学大学院生命環境科学研究科(応用生命科学博士)卒業。1983年

サラヤ株式会社バイオケミカル研究所入社。2013年バイオケミカル研究所所長，2015年取締役生産本部生産技術部長(生産技術研究所)，現在に至る。

## 主 な 業 績

- ・村田雄司ら：日食科工学会誌，53(10)，527-533(2006)。
- ・村田雄司：Functional Food，2(1)，32-38(2008)。
- ・Murata Y. et.al：Biosci Biotechnol Biochem，74(3)，673-676(2010)。