

(様式3)

公益社団法人日本栄養・食糧学会 候補者業績概要

<技術賞>

1. 代表となる候補者

技術名: (和)	希少糖の機能解明と実用化		
(英)	Reveal of rare sugar functions, and development of its food applications.		
氏名: (和)	林 範子		
(英)	HAYASHI NORIKO		
所属機関: (和)	松谷化学工業株式会社		
(英)	MATSUTANI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD		
学位:		最終学歴:	1995年3月 北里大学衛生学部 卒業
専門分野	①栄養生理学、②栄養生化学、③分子栄養学、④公衆栄養学、⑤臨床・病態栄養学、⑥食生態学、⑦調理科学、⑧食品化学・食品分析学、⑨食品機能学、⑩食品工学、⑪食品加工・流通・貯蔵学、⑫食品衛生・安全学、⑬生理学、⑭生化学、⑮分子生物学、⑯臨床医学（内科系）、⑰臨床医学（外科系） ⑱その他		
履歴	平成14年1月 松谷化学工業株式会社入社 主査研究員として現在に至る		
会員番号:		入会年度:	2013年4月1日

2. 当該技術の概要(1,000字以内)

希少糖とは、自然界にその存在量が少ない単糖およびその誘導体と定義されており(国際希少糖学会)、これまでに様々な生理活性が報告されている。中でもD-フラクトースの異性体の1つであるD-プシコースは、正常ラットおよび糖尿病ラットを用いた動物実験や、健常者および糖尿病患者に対する臨床試験等により食後血糖値上昇抑制作用を有することが確認された。現在、この効果を利用した特定保健用食品の申請を行っている。また、炭水化物源として食事に5%程度D-プシコースを添加すると内臓脂肪蓄積を抑制するなどの抗肥満作用が明らかにされており、すでに臨床試験のフェーズに移っている。これらには、D-プシコースのエネルギー価がゼロであることや、 α -グルコシダーゼ阻害作用、脂肪酸合成酵素阻害作用、エネルギー代謝促進作用などのメカニズムが関与していることが示唆されている。

一方、デンプンから生成される異性化糖は、飲料など様々な食品に利用されており、我々の食生活に深く浸透している甘味料である。しかし、異性果糖の過剰摂取によりもたらされる肥満や糖尿病などの増加が危惧されている。そこで我々は、異性化糖をさらに異性化することにより、D-プシコースを5%程度含有する新しい甘味料「希少糖含有シロップ」を開発した。これまでに、動物およびヒトにおける長期投与試験により、希少糖含有シロップの安全性および体脂肪低減効果を確認している。この希少糖含有シロップの開発により、機能性を持った新しい異性化糖として希少糖の実用化が実現した。

2013 年には本格的な全国販売が始まり、既に 600 品を超える様々な食品に利用されている。
 希少糖は存在量に反してその種類は多く、50 種類以上あるとされる。健康な人々の食生活に浸透しつつある希少糖含有シロップの開発だけでなく、D-プシコースの特定保健用食品が許可されれば糖尿病境界型の方も対象となり、さらに医療分野にも貢献できる可能性を秘めた次なる希少糖の開発も順次進めており、様々な人々の健康増進に寄与する希少糖のさらなる実用化も視野に入れている。

3. 候補者一覧

氏名	大隈 一裕	生年月日:
所属機関	松谷化学工業株式会社 研究所	会員番号:
氏名	飯田 哲郎	生年月日:
所属機関	松谷化学工業株式会社 研究所	会員番号:
氏名	山田 貴子	生年月日:
所属機関	松谷化学工業株式会社 研究所	会員番号:
氏名	徳田 雅明	生年月日:
所属機関	香川大学医学部	会員番号:
氏名	松尾 達博	生年月日:
所属機関	香川大学農学部	会員番号:
氏名		生年月日:
所属機関		会員番号
氏名		生年月日:
所属機関		会員番号:
氏名		生年月日:
所属機関		会員番号

注) 1. で記載した代表者以外の候補者について記載すること。記入欄が不足する場合は、適宜追加しても構わない。

4. 報文等リスト

(1) この技術に直接関連するもの(10編以内、知的財産権等を含む)

- Hayashi N, Yamada T, Takamine S, Iida T, Okuma K, and Tokuda M., Weight reducing effect and safety evaluation of rare sugar syrup by a randomized double-blind, parallel-group study in human. *Journal of Functional Foods.*, in Press (2014).
- Iida T, Yamada T, Hayashi N, Okuma K, Izumori K, Ishii R, and Matsuo T., Reduction of abdominal fat accumulation in rats by 8-week ingestion of a newly developed sweetener made from high fructose corn syrup. *Food Chem.*, 138:781-5 (2013).
- Matsuo T, Ishii R, Iida T, Yamada T, Takamine S, Shirai Y., Ninety-day oral toxicity study of rare sugar syrup in male Wistar rat. *Current Topics in Toxicology*, 7:41-49 (2011).

(2) その他の論文(編数制限なし)

- Ochiai M, Onishi K, Yamada T, Iida T, Matsuo T., D-Psicose increases energy expenditure and decreases body fat accumulation in rats fed a high-sucrose diet. *Int J Food Sci Nutr*. 65:245-50 (2014).
- Ochiai M, Nakanishi Y, Yamada T, Iida T, Matsuo T., Inhibition by dietary d-psicose of body fat accumulation in adult rats fed a high-sucrose diet. *Biosci Biotechnol Biochem*. 77:1123-6 (2013).
- Hossain A, Yamaguchi F, Matsunaga T, Hirata Y, Kamitori K, Dong Y, Sui L, Tsukamoto I, Ueno M, Tokuda M., Rare sugar D-psicose protects pancreas β -islets and thus improves insulin resistance in OLETF rats. *Biochem Biophys Res Commun*. 425:717-23 (2012).
- Hossain MA, Kitagaki S, Nakano D, Nishiyama A, Funamoto Y, Matsunaga T, Tsukamoto I, Yamaguchi F, Kamitori K, Dong Y, Hirata Y, Murao K, Toyoda Y, Tokuda M., Rare sugar D-psicose improves insulin sensitivity and glucose tolerance in type 2 diabetes Otsuka Long-Evans Tokushima Fatty (OLETF) rats. *Biochem Biophys Res Commun*. 405:7-12 (2011).
- Hayashi N, Iida T, Yamada T, Okuma K, Takehara I, Yamamoto T, Yamada K, Tokuda M., Study on the postprandial blood glucose suppression effect of D-psicose in borderline diabetes and the safety of long-term ingestion by normal human subjects. *Biosci Biotechnol Biochem*. 74:510-9 (2010).
- 豊田 行康, 森 茂彰, 梅村 展子, 二村 由里子, 井上 博貴, 秦 毅司, 三輪 一智, 村尾 孝児, 西山 成, 徳田 雅明., 糖尿病ラットのグルコース負荷試験における D-プシコースの血糖低下作用. *薬理と治療*. 38:261-9 (2010).
- Iida T, Hayashi N, Yamada T, Yoshikawa Y, Miyazato S, Kishimoto Y, Okuma K, Tokuda M, Izumori K., Failure of D-psicose absorbed in the small intestine to metabolize into energy and its low large intestinal fermentability in humans. *Metabolism*. 59:206-214 (2010).
- 山田 貴子, 飯田 哲郎, 林 範子, 大賀 浩史, 大隈 一裕, 何森 健., 異性化糖食で飼育したラットの体脂肪蓄積に対する D-プシコースの作用. *日本食品科学工学会誌*. 57:263-7 (2010).
- Matsuo T, Izumori K., D-Psicose inhibits intestinal α -glucosidase and suppresses the glycemic response after ingestion of carbohydrates in rats. *J Clin Biochem Nutr*. 45:202-6 (2009).
- Yagi K, Matsuo T., The study on long-term toxicity of D-psicose in rats. *J Clin Biochem Nutr*. 45:271-7 (2009).
- * Iida T, Kishimoto Y, Yoshikawa Y, Hayashi N, Okuma K, Tohi M, Yagi K, Matsuo

- T, Izumori K., Acute D-psychose administration decreases the glyceimic responses to an oral maltodextrin tolerance test in normal adults. J Nutr Sci Vitaminol. 54:511-4 (2008).
- Murao K, Yu X, Cao WM, Imachi H, Chen K, Muraoka T, Kitanaka N, Li J, Ahmed RA, Matsumoto K, Nishiuchi T, Tokuda M, Ishida T., D-Psicose inhibits the expression of MCP-1 induced by high-glucose stimulation in HUVECs. Life Sci. 81:592-9 (2007).
 - *•松尾 達博., ラットにおける D-プシコースの血糖値上昇抑制作用. 日本栄養・食糧学会誌. 59:119-21 (2006).
 - Matsuo T, Izumori K., Effects of dietary D-psychose on diurnal variation in plasma glucose and insulin concentrations of rats. Biosci Biotechnol Biochem. 70:2081-5 (2006).
 - Matsuo T, Izumori K., Effects of supplemental D-psychose on glucose tolerance and serum adipocytokine levels in rats fed a high-fat diet or a low-fat diet. J Oleo Sci. 53:453-60 (2004).
 - Matsuo T, Tanaka T, Hashiguchi M, Izumori K, Suzuki H., Metabolic effects of D-psychose in rats: studies on faecal and urinary excretion and caecal fermentation. Asia Pacific J Clin Nutr. 12:225-231 (2003).
 - *•Matsuo T, Suzuki H, Hashiguchi M, Izumori K., D-psychose is a rare sugar that provides no energy to growing rats. J Nutr Sci Vitaminol. 48:77-80 (2002).
 - Matsuo T, Baba Y, Hashiguchi M, Takeshita K, Izumori K, Suzuki H., Dietary D-psychose, a C-3 epimer of D-fructose, suppresses the activity of hepatic lipogenic enzymes in rats. Asia Pac J Clin Nutr. 10:233-7 (2001).
 - Matsuo T, Baba Y, Hashiguchi M, Takeshita K, Izumori K, Suzuki H., Less body fat accumulation with D-psychose diet versus D-fructose diet. J Clin Biochem Nutr. 30:55-65 (2001).

(3) 過去 5 年間の本学会での活動状況

- 2014 年 5 月 口頭発表
『希少糖含有シロップのヒト長期摂取試験における体重・体脂肪への影響および安全性の評価』 ○林範子、山田貴子、飯田哲郎、大隈一裕、徳田雅明
- 2013 年 5 月 口頭発表
『成長期ラットにおける D-プシコースの抗肥満作用～機序解明へのアプローチ(第 1 報)～』 ○山田貴子、大西加奈、松尾達博
- 2012 年 5 月 口頭発表
『成熟したラットにおける希少糖含有シロップおよび D-プシコースの抗肥満作用』
○山田貴子、中西陽佑、高峰 啓、松尾達博
- 2011 年 5 月 口頭発表
『ラットにおける D-ソルボースの安全性』
○山田貴子、高峰啓、飯田哲郎、大隈一裕、松尾達博

(4) 特記事項

本技術に関しまして、本学会ならびに他の学会からの受賞歴はございません。
なお、学会ではありませんが、日本食糧新聞社の第 27 回 新技術・食品開発賞(平成 25 年度)を『次世代機能性甘味料「希少糖」含有シロップ レアシュガースウィート』で受賞したことがございますので、参考まで添付させていただきます。