

産学官連携

①国立大学法人香川大学 国際希少糖研究教育機構

「希少糖イノベーションの共創的価値向上とエコシステム型の知の拠点形成」(2023年文部科学大臣賞)

受賞理由：国際希少糖研究教育機構は、希少糖研究で世界をリードする香川大学の保有技術と研究成果を広く普及させ、地域振興から国際社会への貢献を果たす希少糖研究拠点として2016年4月に発足した。当機構は、希少糖の機能性をあらゆる分野で活用するために学術的アプローチにより価値と可能性を広く探求し、希少糖を使用する全ての産業に高付加価値素材として供給し、新たなイノベーションの創出拠点となることを目指している。当機構は、約50種ある希少糖のすべてを生産できる技術を保有している世界唯一の研究施設である。知的財産戦略に基づき、企業パートナーを選定し、ライセンス契約により強固な連携体制を構築している。これまで、希少糖生産等に向けたパートナー企業の香川県内誘致にも成功している。現在約3,500の食品に希少糖が利用されるなど、大きな成果をあげている。また、連携するパートナー企業を通じて国際的穀物メジャーとの連携も進めており、海外では北米向け食品用材料の製造拠点も完成している。さらに、食品以外の分野において、医療・農業・工業等の新規機能性素材として希少糖を用いることで、産学官連携による地域への企業誘致や産業振興を目指している点が高く評価された。

(実施者)

国立大学法人香川大学 国際希少糖研究教育機構

(事業の背景及び経緯)

香川地域においては、都市圏への転出超過や少子高齢化を伴った人口減少が進んでおり、今後加速的に進むと見込まれている(国立社会保障・人口問題研究所より)。香川には多様な産業が存在するがいずれも小規模で若者の流出にもつながっているため、香川にしかない資源を活用した、持続可能な成長産業の育成・集積が必要とされている。また、日本人は欧米と比べると肥満率は低いが内臓脂肪を溜めやすく、インスリン生産量も低くて、軽度の肥満でもインスリン抵抗性が増加しやすいため、糖尿病等の発生リスクが高く生活習慣病の原因にもなっている。特に香川県は全国有数の糖尿病受療率・死亡率を有しているが(人口動態統計より)、糖尿病は一度罹患すると完全な治療が難しく、様々な合併症を引き起こす。糖尿病は神経、目、腎臓の障害につながりやすく失明につながる、人工透析を必要とする、感染症による手足の切断につながるという深刻な事態を招くことも多く、医療費増加の要因にもなっている。

このような課題・背景のもとで、ゼロカロリーの天然物で機能性の高い希少糖を未病状態で活用することにより、糖尿病や肥満の予防に貢献することが期待された。そこで、希少糖の活用により、満足感がありながら摂取エネルギーを抑制できる食生活を提供することで無理なく肥満・糖尿病を予防することを目的とし、機能性食品の開発をまずは進め、さらに今後の医療分野やSDGsに則した農業・工業等の分野での利用を目指して用途開発を進展させている。

以上により、糖産業を牽引する新たな技術の集積・確立に向けて取組を進め、あらゆる糖を希少糖に変換する技術と機能性甘味料等に利用可能な用途開発の推進により、地域資源である「希少糖」を活用した、地域の新産業の創出、医療費の削減等、社会課題の解決を通じて、地域社会

を活性化することを目指している。

(事業内容)

国際希少糖研究教育機構は、希少糖（自然界に存在量が少ない単糖とその誘導体の総称）を軸に、産学官連携の下、多様な社会課題の解決に貢献する各産業のコア技術集積拠点となることを目指している。これまでに「希少糖」という地域資源を生み出し、かつ、自治体支援の下、「希少糖」という地域資源の機能性に着目し、食品での利用拡大を図ってきた。具体的には、酵素を用いて約 50 種類の希少糖全てを生産する技術の確立を足掛かりに、第一弾として、ゼロカロリー・食後の血糖値上昇抑制、脂肪燃焼促進、抗肥満などの効果をもつ希少糖を活用した機能性食品について国内外において実用化を果たし、これまで香川県との共同プロジェクトにより、希少糖生産等に向けた県内企業との連携はもとより県外の食品素材製造企業の県内誘致にも成功するなど、食品分野において市場拡大を図ってきた。

結果として延べ 3,500 以上の食品で「希少糖」が利用されるに至っている。また、国内大手商社との協働により北米向けの食品用材料の製造拠点も完成した。今後は、食品以外の分野において、医療・農業・工業等の新規機能性素材として希少糖を用いることにより、産学官連携の下でのさらなる地域への企業誘致、産業振興を目指して行く。

(成果)

- 1) 定量効果として、2019 年 3 月末時点、全国で 616 社が希少糖関連商品を開発、2879 品目の商品が販売。2022 年 3 月末時点、全国で 733 社（直近 3 年間で 117 社増、内県内企業 41 社増）、3472 品目（直近 3 年間で 593 品目増）となった。
- 2) 地域内での波及効果として、食品に関するパートナー企業である松谷化学工業株式会社（本社：兵庫県）の香川における甘味料製造工場設立を誘致したことがあげられる。同社は香川県に 30 億円を投資し、希少糖含有シロップの製造プラントを建設。

また、糖を使用する産業は幅広く、希少糖のもつ独自の機能性による高付加価値素材の供給に対する期待が高まり、多様な分野においても地域企業との共創による事業化を推進している。例えば、地域の医薬品企業とは 2022 年 4 月に包括連携協定を締結し、臨床研究に用いる GMP（適正製造規範）下での希少糖医療資材の生産を開始した。さらに、工業資材など多様多様な用途に向け、水素添加という化学反応で希少糖を生産する技術を地域企業に移転し、2021 年 8 月に糖アルコール希少糖事業を開始した。

- 3) 地域外への波及効果として、米国食品医薬品局（FDA）は、希少糖を食品表示の糖質区分から外し、「糖類ゼロ」「カロリーゼロ」の二重表示ができるようになっており、国内大手商社との協働により北米に希少糖純品専用工場を新設し、飲料等（砂糖飲料税対象外商品）を米国向けに製造・販売するなど、海外においても市場が広がっている。
- 4) 香川大学が事務局となり 2001 年に設立した国際希少糖学会において、国内外の企業関係者等に情報交換する機会を設けており、希少糖研究や今後の事業展開につき幅広く意見交換している。前回（2019 年）開催時には、13 カ国 200 名以上が参加した。

また、一般社団法人の形で希少糖普及協会を設立し、希少糖利用の普及、発展に向けて展示会参加やキャンペーン・出前講座の開催等で市場の声を収集し、社会実装戦略に反映させており、本協会の会員数は 48 団体となっている（2022 年 8 月時点）。2019 年にはタイ王国

王女が希少糖生産ステーションを訪問されるなど、海外からの注目も高まっている。

(事業に取り組んで苦労したこと)

国際希少糖研究教育機構は、希少糖イノベーション拠点として、全学体制による産学官連携を推進し、酵素選抜の活性と高度化に成功した。希少糖の大量生産技術を確立し、例えばD-アルロースについては、甘味料として販売できる価格帯に下げることができた。また、出来るだけ安い原材料の供給、初期投資・維持費の低コスト化、大規模市場へのアクセス等を目的として、連携する生産パートナー企業を通じて大手商社や国際的穀物メジャー等との連携も進めた。

さらに、上記の例のように価格帯低下が最重要項目である食品分野以外の産業分野での各種希少糖生産では、それぞれの産業分野（医療・農業・工業分野等）の特徴に応じて、多様な企業との連携のもと、許認可等に向けて異なるレベルの生産展開を進めるなど、希少糖研究を発展させ、あらゆる企業が集まる集積拠点として活動し、市場の拡大や関連企業の地域への呼び込みなどを実現している。同時に、希少糖普及協会の設立等により、希少糖に関する研究成果の普及・利用促進等を行ってきた。

(事業の成功要因)

「希少糖研究」で世界をリードする、国内唯一の技術を保有する大学として、自治体との連携の下、地域企業等との連携体制の構築により、機能性食品としての実用化を実現した。砂糖はおいしく安価だが過剰摂取は肥満の主要因になっており、糖類の消費が増えると糖尿病等の疾病も増え、各国で深刻化している。国によっては糖類表示義務や砂糖税の導入により砂糖摂取を抑制しており、企業としても砂糖の使用を減らしている。砂糖に近い甘さもち、低価格でカロリーゼロの代替品があれば肥満の防止につながるため人工甘味料が開発されたが、味が悪く、天然物由来でないことが欠点となっていたことから、希少糖は天然物で機能性の高い甘味料として着目されることとなり、食品分野において市場が広がった。

このほか、糖の持つ甘味から当初は食品または健康食品等への用途のみが想定されたが、約50種ある希少糖の用途開発を進める中で、医療資材分野・農業資材分野・工業資材分野等の広い産業に貢献できる可能性が見えており、それぞれの分野において異なるスピード感での事業化に向けた研究開発が進展している。

このような中、2016年に設置した国際希少糖研究教育機構は、研究分野横断型の体制として国際連携や産学連携・知財関連部署も含めて70名以上の教員が所属しており、研究顧問や副機構長が進捗中の全研究課題を把握する形としたため、研究者間の連携や情報共有を促進することができ、迅速なイノベーション創出につながった。

また、本機構を基盤に、全学体制で学際的分野における共同研究体制を構築・推進することが可能となっている。

【国際希少糖研究教育機構】

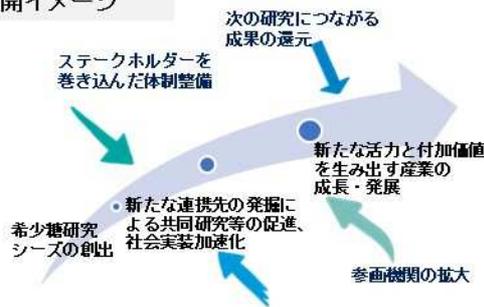


用途に関する共同研究状況から見た市場範囲の広がり

多くの企業が希少糖の機能性に着目 → 急増する大手企業との共同研究
 希少糖の用途は食品にとどまらない → ターゲット市場は広範囲



希少糖研究の展開イメージ



自治体や産業界との連携を強化し、関連産業の裾野拡大や企業の地域への呼び込みを推進

- *身体への負担の少ない医療資材
- *家畜の生産性を高める畜産資材
- *環境にやさしい新しい農業資材等の開発と事業化