

第1回香川県希少糖等共創推進会議 議事録

1 香川県商工労働部長あいさつ

2 会長の選任・副会長の指名 資料1

香川県希少糖等共創推進会議設置要綱第4条第1項、第3項の規定に基づき、委員が会長を互選し、会長が副会長を指名した。

会 長 徳田委員

副会長 寺嶋委員

3 部会の設置について 資料2

香川県希少糖等共創推進会議設置要綱第5条第5項に基づき、下記の事務局案のとおり、部会を設置することについて、委員の了解を得た。

なお、部会は糖質バイオ関連事業の進捗状況を考慮し、必要に応じて再編等を検討できることとした。

部会名	所掌事項	部会長
食品・健康部会	<ul style="list-style-type: none">・希少糖の食品・健康分野に関連する研究に關すること・希少糖の生産、販売等に関すること・希少糖の市場分析や国際展開に関すること・希少糖の食品・健康分野での商品化に関すること・希少糖の利用促進に資するプロモーション・普及活動に関すること	早川委員
農水産業部会	<ul style="list-style-type: none">・希少糖の家畜飼料分野、農業用資材分野への活用に関連する研究、事業化に関すること	秋光委員
複合糖質・糖鎖部会	<ul style="list-style-type: none">・複合糖質・糖鎖に関連する研究、事業化に関すること・希少糖分野などの他分野と連携する研究等に関すること	平林委員

4 希少糖等に係る取組み状況について

(1) 県の施策について 資料3

【事務局】

令和5年度の県の事業は、「人生100年時代のフロンティア県・香川」実現計画に沿って、①「知の拠点」の形成②「希少糖産業」の創出③「香川の希少糖」ブランドの確立の3本柱のもとで進めている。

①「知の拠点」の形成については、希少糖拠点機能強化事業として県産業技術センターにおいて、香川大学などと連携し、希少糖を用いた地域食品の開発や品質向上の研究等に取り組み、希少糖研究拠点としての強化を図っている。具体的には、県産業技術センターにおいて、希少糖を用いた食品製造過程における物性の定量評価として食感を標的とした研究を行っている。また、松谷化学工業（株）及び（一社）希少糖普及協会の協力のもと、希少糖の食品への活用方法を普及するため、講習会及び実習を実施し、県内の食品製造業者を始めとする多くの方々にご参加していただいた。また、希少糖研究開発加速化支援事業として、香川大学の希少糖研究について3つのテーマを柱に10件の研究を支援している。

次に②「希少糖産業」の創出では、糖質バイオ活用支援事業補助を行い、糖質バイオ分野の研究成果を活用して商品開発を行う企業2社を支援している。また、ネットワーク等形成事業として、希少糖等共創推進会議の本会議及び部会や、香川糖質バイオフォーラム第15回シンポジウム（令和5年10月27日開催）を行い、研究成果、活動の状況の報告や情報共有、産学官のネットワーク形成を進めている。

最後に、③「香川の希少糖」ブランドの確立では、香川の希少糖ブランド化推進事業において、「希少糖＝香川県」のイメージを発信し県内外に浸透させることを目標に、希少糖産業の拠点としての地位と希少糖ブランドの確立を図っている。具体的には、見本市の出店として、スーパーマーケットトレードショー2024（令和6年2月14日～16日、幕張メッセ）の香川県ブースに希少糖ゾーンを設け、県内企業を全国のバイヤー等にPRする。また、県内外のPRとして、県産品振興課と連携し、「香川の食」魅力体験プロモーションや、「香川の食」HAPPYプロジェクト、県内の小中高校生向けの「うまいもん出前講座」などで、希少糖をPRしている。

(2) 希少糖関連研究の今後の展開について 資料4

【委員】

何森名誉教授が、糖を希少糖に変える酵素を持つ微生物を選抜する技術を確立されて以降、香川大学は、4～6個の炭素原子を持つ52種類の希少糖の全てを生産できる唯一の研究機関である。香川大学としては、希少糖の利用が広がることは、健康面を中心に人類

にとって利益があるということで展開を広げていきたいと考えている。そのために国際希少糖研究教育機構を設置し、全学部から集まる70名以上の教授陣が、年間50件程の研究課題を進めている。全学部から集まった様々な専門性を持つ研究者の連携が促進されている。

この1、2年においては非常に大きな展開があった。

研究成果を公表するため、2021年頃から平均して月一回、年間十二回程度、外部向けに報告をしており、日経新聞社の記事やテレビ東京系の「ローカルビジネスサテライト」を皮切りに、令和5年3月に同じくテレビ東京系列の「60秒で学べるニュース」で希少糖を全国に大きく取り上げていただいた。この反響は大きく、香川大学、香川県、松谷化学工業（株）へ様々な反応が押し寄せた。

3月末には高松市で第8回国際希少糖学会を開催し、世界20か国の研究者に参加いただき、基礎研究の報告や、希少糖を世界中のマーケットで広げるには商品表示の糖質区分から希少糖が外れることが重要であるという共通認識のもと各国でどのようにして糖質区分から除外するか活発な議論が行われた。

5月には東京ビッグサイトで機能性食品素材や添加物に関する国際会議「ifia & HFE JAPAN 2023」が開催され、何森名誉教授が基調講演をされた。

6月には国際希少糖研究教育機構が、産官学連携が非常に緊密に進み良好に機能していることを評価され、第12回地域産業支援プログラム表彰事業（イノベーションネットアワード2023）文部科学大臣賞を受賞した。またその後、日本テレビ系列の「カズレーザーと学ぶ」において、希少糖を全国に大きく紹介していただく機会があった。箕前香川大学学長にスタジオ出演頂き、医療面についてシビアに学術的に分析した内容で、20分弱の枠で放映していただいたところ、大学だけでも1000件以上問い合わせを受けた。健康に強い関心を持つ消費者層に広くアピールすることができたと感じている。同じように、香川県及び松谷化学工業（株）にも非常に多くの問い合わせがあり、同社の通販販売サイトでは希少糖が販売開始後数時間以内に売り切れてしまう状況が続いたと伺っている。

このように、希少糖の利用は食品の分野で大きく広がっており、世界でも展開されている。アメリカ、メキシコ、韓国の三か国は商品表示において、希少糖が糖質から除外されている国であり、この三か国では市場が非常に大きく動き始めている。食品という単分野においては既に巨額の投資合戦が始まっており、香川地域としてどのように対応するか議論を重ねてきた。一分野での国際的競争、投資合戦となると厳しいが、希少糖には様々な分野への応用が利くという特徴があり、先述のとおり香川大学の国際希少糖研究教育機構では、各学部から集まる70人以上の教授陣が様々な分野で研究している。そこで、多分野における様々な知見からなる技術・知財を蓄積し、知財によって香川県に利益が出るような対応方法を提案してきた。

この提案が産学官による地域活性・地域創生に繋がる取組みとして、内閣府の「地域中核大学イノベーション創出環境強化事業」に採択され、競争的資金を得られることとなっ

た。本学が持つシーズをどのように産業に使うことが出来るか、研究・経費を通じて本学が地域の企業を支援し、産業界と一緒に香川県の地に知財を蓄えていくというプログラムである。香川県及びかがわ産業支援財団と緊密に連携し、(シーズと企業の)マッチングを行っていききたい。

(3) 希少糖の食品への利用状況について資料5

【委員】

食品・健康という面について、具体的な話をさせていただく。

香川県、企業、香川大学の産学官連携事業としての希少糖の研究開発は、1999年の地域先導研究にはじまり、知的クラスター、都市エリア産学官連携事業、そして2009年からの地域イノベーション創出研究関連事業と進んできた。すなわち、1991年の酵素発見から約10年で事業化の動きが出てきて、そこから約10年でD-アルロースの特保申請などに到達した。その先を見ると、レアシュガースウィートの販売促進、消費者への周知として2011年に試験販売、2012年に県内での限定販売、2013年に県内に工場を建設し、製品が食品メーカー、消費者に届くようになった。

これまでに、希少糖含有シロップが入った商品は、終売した商品を含めて751社から3522品目が出ている。このように希少糖含有シロップ・レアシュガースウィート(RSS)は様々なところで利用されているのが、現在の状況である。

次に2019年の記事であるが、イングレディオン社がメキシコの生産工場、松谷化学工業(株)からライセンス供与された技術に基づき、南北アメリカ全土で販売するアストレア(アルロース)を生産することとなった。2021年の記事では、同年10月よりD-アルロースが食品メーカー等の事業者向けに全国販売されたことが取り上げられている。そして今年2023年5月19日に、アルロピュアZEROという、個人で購入できる商品が販売された。

アルロースの健康への効果は、カロリーゼロ、食後血糖値の上昇抑制、脂肪燃焼効果、抗酸化性、動脈硬化予防、虫歯にならないということで特徴づけられる。また食の面では、甘さが砂糖の約70%であること、スポンジケーキや米の加工品を柔らかくすること、また特筆すべき点として加熱した食品、卵、牛乳、肉、魚、大豆のにおいを穏やかにし、酢の物では酸味を和らげる効果がある。このように、希少糖は健康及び食品加工において非常に優れた素材である。

希少糖を利用した商品について本年9月時点でのデータを見ると、利用企業46社のうち、県内企業32社、県外企業14社と、やはり県内企業が多い。次に、商品91品のうち県内の商品が74、県外の商品が17と、圧倒的に県内の商品が多い。また商品の内訳をみると菓子類が多く、洋菓子、和菓子がそれぞれ約3分の1、合計で70%を占めている。

次にアルロースの市場動向を述べる。トランスペアレンシーマーケットリサーチの記事

によれば、食品業界では砂糖の使用を減らすことがトレンドであり、殆どの顧客は精製砂糖の消費を減らしている。また自然派食品のトレンドは砂糖を避ける傾向にある。しかしアルロースは、食品の味及び食感を損なうことなく健康上の利点を提供することが出来る。予想により幅があるが、アルロースの市場予測はある調査では2030年までに年率成長率8%ほどを示し、4億5,000万ドル、現在の為替レートで670億円に到達すると予想されている。

最後に、D-アルロースが食品の味及び食感を損なわないという点について、ある海外の実験を紹介する。アメリカで100人の消費者を対象に、4種の甘味料（D-アルロース、砂糖、ステビア、スクラロース）それぞれを混ぜたバニラヨーグルトを食べてもらったものである。まず、どの甘味料が入っているか明かさずに試食させ評価を聞くと、砂糖が入ったものとD-アルロースが入ったもの、この2種の食感が圧倒的に高評価であった。次に、どの甘味料が入っているかを明かして消費者の購買意欲を聞くと、砂糖の評価は10分の1ほどに急落した一方、D-アルロースは少し上昇した。ステビア、スクラロースは若干上昇した。このことから、D-アルロースはかなり消費者、とりわけ健康に留意している消費者に、食品として受け入れられるものと思われる。

【会長】

洋菓子、和菓子への利用が非常に多いということで、委員から意見はあるか。

【委員】

菓子製造業者は、希少糖に関心がある層と理解できていない層に分かれていると感じる。松谷化学工業（株）の御協力により菓子製造業者向けの勉強会を企画しており、製造業者の希少糖への理解を深め、消費者に正しい情報を伝えられるようにしていきたい。希少糖を使用したいという菓子業者が増えていることは確かなので、取り組みを進めていきたい。

【委員】

2年ほど前から、各社で希少糖を用いた製品の開発がされている。菓子では、極端に言えば、砂糖の一部を希少糖に置き換えれば全ての商品に希少糖を使用しうるため、菓子への利用が多くなっているのだと思う。私の感想としては、砂糖を用いた場合と希少糖に置き換えた場合で味の差は全くない。ただ、私の側では希少糖を用いた菓子によって健康的になるかというところは見極められないため、各種研究会などから様々な情報を頂き、その上で商品に表示していきたい。

また、D-アルロースは評判が良く、ある程度認知もされているが、まだ一般的でなく、消費者からはあまり関心を示されない。現時点では、お菓子を食べると血糖値が下がる、痩せると顧客に宣伝しにくい部分があるが、希少糖がより認知されれば、そのような売り込み方がしやすくなるのではないかと期待している。

【会長】

両委員の意見にあるように希少糖を用いた菓子で脂肪燃焼促進などの効果をどこまで消

費者に伝えてよいか、その点を明確にすることが必要であり、香川大学、希少糖普及協会、香川県、そして松谷化学工業（株）で対応していきたい。

（４）アルロースの生産展開状況について 資料6

【委員】

メキシコの生産工場の状況であるが、先ほど他委員からお話いただいたように、2019年に技術をライセンスする形で、米国の食品素材メーカーの大手のインクレディオン社と協業しメキシコに工場を建設した。コロナウイルスの影響があり昨年の7月から商業生産、本格生産を始め、今年7月で商業生産2年目に入る。生産1年目は様子を見ながらの運転ということで、キャパシティの半分で生産していたが、この7月からはフルキャパシティでの生産を順調に行っている。

次にアルロースの海外展開だが、現在アルロースを販売することが可能な、許認可が取得している国は日本を含めて13の国・地域である。アジアにおいては、香川大学の協力のもと、タイ、マレーシアにおいて許認可を得るため活動している。EUにおいては海外の同業五社とのコンソーシアムにより、EFSA（エフサ、欧州食品安全機関）のノーベルフード認証を受けるための取組みを継続している。EFSAの認証は非常に権威が高く、ノーベルフードの認証を受けると、他国での許認可を受けやすいという良い影響があると考えている。また、海外での販売についてはインクレディオン社との協業により行っており、松谷化学工業（株）はアジアでの販売を受け持っている。ただ、アジアに積極的に売り込むにはまだ供給量が足りず、現在はアジアから購入希望があれば日本から製品を出荷して対応している。具体的には、インド、シンガポールでテーブルトップシュガーとして需要があり、検討が進められている。

次にアルロースのマーケット情報について、Mintel GNPD（世界新商品データベース）で「アルロース」を検索すると、今年度は新たに234品目が該当する。2015年からの累計は1,000品目を超え、年々増加している。国別では、D-アルロースが糖類から除外されているアメリカ、韓国及びメキシコの三か国が約89%を占める。製品カテゴリー別で見るとここ数年間ずっと、ベーカリー（バー食品や菓子）への利用が最も多く、国内と同じ傾向である。また今年の特徴として、炭酸飲料としての利用が多い。韓国ではゼロキロカロリーの無糖炭酸がブームであり、その影響もあり、ベーカリーに次いで多くの品目を占めている。

次に国内展開であるが、他の委員からお話いただいたようにこの1年間は外部環境が大きく変わった。本年5月にWHOより、無糖甘味料（ノンシュガースweetナー、NSS）の使用に関するガイドラインが公表された。体重管理や、糖尿病等の生活習慣病リスクを減らす手段として無糖甘味料を使用することを推奨しないという内容である。また論文において、ゼロキロカロリー甘味料のエリスリトールには血栓を生じさせるリスクがあ

ることが公表された。さらに、6月には日本テレビ系列の番組において希少糖が紹介された。これら追い風があり、D-アルロースの国内販売量は前年同期比で約11倍に増加した。用途としてはテーブルトップシュガーやサプリメントとしての利用が多い。また飲料メーカーから問い合わせを受けたことで、液状アルロースについて今後検討する予定である。一般消費者向け製品のアルロピュア ZERO についても先述の放送の影響から、9月末までに9,000個以上出荷した。

次に、機能性表示食品の状況である。現在は血糖上昇抑制、脂肪燃焼促進の2つの研究レビューを顧客に提案しており、これまでに13品目の届出が受理された。市販第1号である(株)ナチュレホールディングスの「希少糖&フラクトオリゴ糖」の売れ行きが非常に好調と伺っている。9月に(株)伊藤園から脂肪燃焼をヘルスクレームとして発売された「アクアビクス」は、現在はスポーツクラブの(株)セントラルスポーツ限定で販売しているが、売れ行きが好調であれば全国展開することも想定していると伺っている。10月10日には血糖上昇抑制、脂肪燃焼促進の二つのヘルスクレームを謳ったスティックシュガー「アストレアW(ダブル)」を販売した。その他、(株)マンナンライフの「クラッシュタイプの高糖質プラス」(2種のフレーバー)、血糖上昇抑制、脂肪燃焼促進の二つのヘルスクレームを表示する(株)夢果房たからの「もえどら」が、機能性表示食品の届出が受理されたものとして公表されている。この他、検討中の企業、届出中の企業が約20社ある。

次に、生理機能研究である。機能性として表示できる新たな生理機能を研究している。アルロースは非常に運動との相性がよく、運動パフォーマンスを向上させる。現在の所、動物を用いた検証では効果が出ており、今後は人間での検証をすすめ、疲労回復促進や持久力の向上などの効果を機能性として表示できるように進めていきたい。

【会長】

アストレアWはどのような商品なのか。一日の摂取推奨量は。

【委員】

一包5.2g、三十包入りのスティックシュガーで、脂肪燃焼促進、血糖上昇抑制の二つのヘルスクレームを表示している。一日一包の摂取を推奨している。

【会長】

無糖甘味料(NSS)にはどのようなものが含まれるのか。

【委員】

いわゆる高甘味度甘味料で、具体的にはスクラロース、アスパルテーム、アセスルファムカリウム、ステビアなどが挙げられる。

【委員】

アルロースはこの中に含まれないということか。

【委員】

その通りである。

【委員】

糖質からの除外について、議題（２）「希少糖関連研究の今後の展開について」の中でも、糖質から除外されることが重要であり国際希少糖学会でも議題に取り上げたとあったが、なぜ重要であるのか。

【委員】

糖質や糖類はエネルギーを得るために摂取されるものだが、希少糖はゼロキロカロリーであるからこれを糖類としてしまうと消費者を誤認させる可能性がある。また売手企業としても、糖にカテゴライズされることでビジネスチャンスを逃すことになる。2015年にWHOが、糖尿病や肥満が社会問題となっていることから、砂糖の摂取量を摂取カロリーの10%以下に減らすように提言した。この提言をベースに、各国で砂糖税やソーダ税などの施策が行われている。糖類でなければ砂糖税、ソーダ税がかからないため売手企業にとってメリットとなる。

このように消費者、売手企業双方にメリットがあることから、重要であると考えている。

【会長】

アメリカや韓国では既に糖質から除外されているが、日本ではまだ除外されていないため、そのためのムーブメントを起こそうと。香川大学、国際希少糖学会、希少糖普及協会、県にもぜひご協力いただき、一日も早く、アルロースが糖質から除外されればよいと思っている。

【5】複合糖質糖鎖関連研究の今後の展開 資料7-1～資料7-3

【委員】

J-GlycoNet（ジェーグライコネット）とその共同利用・共同研究拠点について、背景も含めて説明したい。

J-GlycoNetは、文部科学省大学研究基盤整備課が所掌する「共同利用・共同研究拠点」に該当し、東海国立大学機構の名古屋大学と岐阜大学が連携し中間機関として設置したiGCORE（アイジーコア）、自然科学研究機構の生命創生探究センターExCELLS（エクセル）および創価大学糖鎖生命システム融合研究所 GaLSIC（ギャルシック）の3つの研究機関で一昨年に設立し、昨年度より研究などの活動を開始しており、現在が2年目である。

糖鎖研究は敷居が高く、知識、解析方法、専門家の所在などの情報、アクセスが枯渇しているという状況である。一方、日本は世界で最も糖鎖の研究者が多い国であり、このリソースの統合によって日本が世界の糖鎖研究をリードするための仕組みを作ることが、J-GlycoNetのコンセプトである。

J-GlycoNetの活動には大きく三つある。まず、ワンストップ相談窓口で、先述の三機関

が共同で設けており、各機関から集まった研究者からなる糖鎖研究推進室のメンバーが相談を受け議論し、適任である研究者を紹介、マッチングするものである。J-GlycoNetのホームページの記入フォームから御相談いただける。

次にコラボレティブフェローである。企業の方含め、相談を希望する研究者を対象として想定している。糖質学会の評議員などからなる106名の全国各地の研究者がフェローに就任しており、ホームページでその所属研究機関及び専門・研究内容を検索できる。身近なところに相談できる研究者がいないかを調べ、直接相談できる仕組みである。香川大学では中北准教授がフェローに就任されている。

三つ目が共同研究である。公募して行っており、申請者と研究者をマッチングし、マッチングが上手くいけば共同研究が成立するようになっている。少額の共同研究だが、糖鎖と糖鎖以外の分野の研究者が接触する機会を創出することを目的として行っている。注意していただきたいのは、申請者の研究機関に資金は移動しない。申請者がマッチングした研究者を訪問する旅費や研究のための消耗品費を給付する。近々、新たに募集を開始する予定である。

最後に、糖鎖技術研究セミナー（10月30日開催）の案内をさせていただく。今回は、糖質糖鎖によるものづくりの成果には非常に大きなインパクトがあるということ、産学連携を目指す大学の研究者等に宣伝することを目的としてセミナーを開催する。セミナーでは、希少糖の量産化、世界展開をされている松谷化学工業（株）の勝田委員に、希少糖の生産と産業についてご講演いただく。もう一名、ヒトミルクオリゴ糖の工業生産が可能な体制をつくられた協和発酵バイオ（株）にご講演いただく。ヒトミルクオリゴ糖は、まずは人工乳に加えることを検討されているが、他にも多様な用途があるのではないかと考えている。セミナーの後半では名古屋大学、岐阜大学が有するシーズの紹介やJ-GlycoNetの紹介をさせていただく。ご興味があればお申込みいただきたい。

5 その他（自由意見）

【委員】

研究者としての関心からの質問だが、スクロース（砂糖の主成分）をアルロースに置き換えるという話がこれまでに出了が、化学構造で考えた場合の砂糖の代替品はグルコースとアルロースが繋がったような二糖構造となるが、この二糖構造は誰か作られたことがあるか。

もう一点、希少糖の一般消費者への認知度が重要な点であるが、そこに繋ぐためには希少糖を正しく認識している層を増やすことが必要でないかと考えている。そのための一策として、生化学工業（株）が運営しているグライコフォーラムという非営利のウェブサイトがあり、その中でシリーズという記事がある。そこに希少糖を取り上げていただくのはいかがかと考えている。

【会長】

二点目について、これまで希少糖のシリーズを掲載していただいたことはないと思う。こちらでも前向きに検討させていただきたい。

【委員】

一点目については、香川大学に二糖の合成や様々な用途に関する研究者がおるため、個別に御連絡いたしたい。

【顧問】

松谷化学工業（株）、香川大学、香川県を中心とした取組み、そして国際希少糖学会がこれからも継続していけるまでに育ってきた。香川県を中心、拠点として、また新たな取組みが出てくれば良いと思う。

国際希少糖学会で希少糖の定義が定められてから 20 年間、希少糖について素晴らしい展開がなされてきていることを、本日の議論から伺えた。

【会長】

実業化、イノベーションに向けて、産学官の連携がこれからますます重要になってくるため、丁寧に進めていきたい。

6 今後のスケジュールについて

次回の本会議の開催については改めて事務局より委員に連絡し、部会の開催については部会長と協議・調整のうえ改めて決定する。