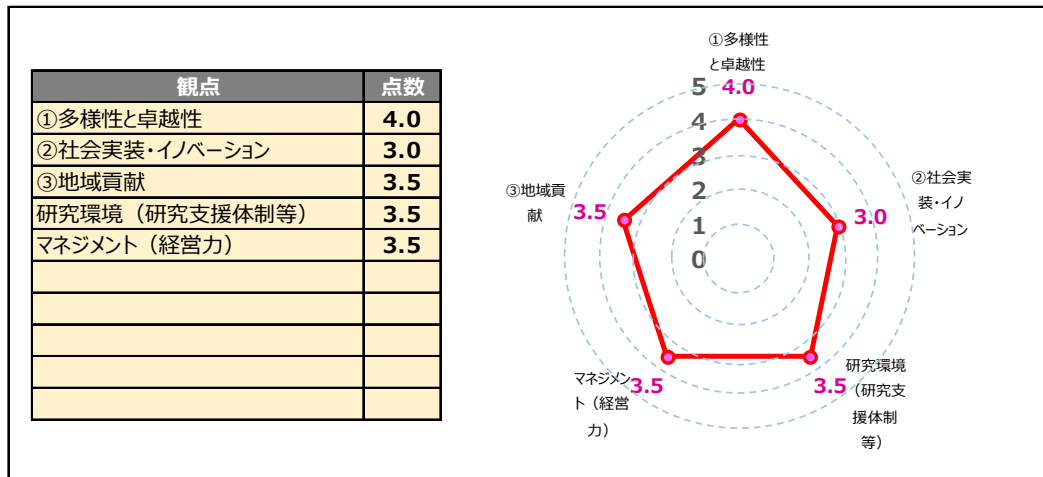


令和5年度地域中核大学イノベーション創出環境強化事業 構想調書

法人名：国立大学法人香川大学 大学名：香川大学

(1) 地域中核大学としての強みや特色

① 地域の中核大学として、自身の強みや特色をどのように自己分析しているか。



香川大学は、「持続可能な地方分散型社会の実現に貢献する人材の育成と研究の推進」を長期ビジョンに掲げ、人材育成、学術研究、社会貢献において、瀬戸内圏域の特色ある地域資源の新たな価値創造や顕在化する地域社会の課題解決に向け、地域や産業界のステークホルダーと連携し、教育研究・地域連携活動を幅広く展開している。そのうち、学界、産業界等で獨創性、先進性において高い評価水準にあり、飛躍的な発展が期待できる重点分野として、「希少糖」、「微細構造デバイス」、「次世代通信・マテリアル」、「危機管理・レジリエンス」を指定し、外部資金や学内資源の投入で、研究成果の社会実践・実証・実装を加速している。

その中で「自然界に微量にしか存在しない、希少な単糖と誘導体の総称」である希少糖は、香川大学が酵素法で植物由来の天然型単糖（果糖）から希少糖を生産できることを世界で初めて実証し、大量生産技術の確立により、様々な産業へ展開できる用途開発が進んでいる。例えば、希少糖D-アルロースは自然な甘さをもつが、ゼロカロリーで食後血糖値の上昇抑制、抗肥満、糖尿病や肥満の予防効果等があり、食品分野では既に、当学と自治体、地域内外の企業等との密な連携により、社会実装を進めつつある。これまでの取組みが評価され、本年度、**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。**

現在、新たに見出された希少糖の機能性を基に、食品分野以外の医療・医薬、農薬・飼料、工業利用等の分野において応用研究が大きく進展するとともに、独自に開発した高効率の希少糖生産技術による低コスト生産が可能となり、いくつかの分野では実証・実装段階に到達しつつあることから、国内はもとより国際的なシェアを広く獲得し、地域産業の振興に資するためには、確立したエコシステム形成が循環するまでの「繋ぎ」となるイノベーション環境の整備が不可欠である。このことにより、厳しい国際競争に勝ち抜き、希少糖産業の国際拠点を築き、自立・持続的な地域貢献を実現したい。

以下、羅針盤の各項目に照らし、地域中核大学としての当学の強み・特色である希少糖の研究及び連携事業のこれまでの展開と課題を自己分析した。

① 多様性と卓越性 当学を発祥とし、獨創的な取組みを進めてきた希少糖研究は、学術的な展開と並行し、研究成果を活用した産業応用・社会実装が急速に進展しつつある。**希少糖の生産**に関しては、当学はこれまでに約 50 種類存在する希少糖のすべての生産方法を開発するとともに、**酵素法を用いたそれらの生産技術を確立している。**さらに、用途開発が進んだ希少糖の生成酵素の選抜を行い、生産効率を高めることに成功し、その知財化を図ってきた。

一方、希少糖の機能性に関して、これまでに見出した希少糖 D-アルロースの血糖値上昇抑制効果や脂肪燃焼効果は、多数の健康機能性食品に付加されて製品化が進んでいるが、希少糖を約 15%含む希少糖含有シロップ (2014 年発売) に加え、近年希少糖 D-アルロース純品結晶 (2021 年全国販売開始) の大量生産が可能となったことから、さらに多様な高付加価値食品等の製品開発に波及する段階にある。これに加え、希少糖の新たな機能性として、医療用途に繋がる機能などを新たに発見した。これらは新規の医療素材としての用途開発に繋がるものと確信している。また、植物病原菌への抗菌作用の発見は、安全性の極めて高い農薬開発に向け実証研究が進展している。これ以外にも、コンクリート等の物理性・理化学性調整機能も明らかとなりつつある。これらのことから、希少糖の持つ潜在的な有用性は極めて高く、その根幹となる研究開発を独創的に進めてきた当学は、基礎から実証・社会実装のいずれにおいても、世界をリードする卓越的なポジションにあると判断している。しかしながら、希少糖の価値が認識されるとともに、世界各国でも希少糖の研究開発が後発し、特に、生産工程の効率化と用途開発や製品実装では厳しい国際競争が生じつつある。これを乗り切り、卓越性を担保し、多様な分野で世界展開を進展させるためには、広い産業分野における用途開発研究の加速と産官学の緊密な連携が不可欠と考えている。

アウトカム・評価の指標としては、希少糖研究は既に産業と密接に連携するため、希少糖単価を想定している。

② 社会実装・イノベーション 希少糖の食品素材開発では研究部分は終盤に入り、イノベーションの種類も「プロダクションイノベーション」や「プロセスイノベーション」から、「マーケット・イノベーション」に移行し、社会実装でも既に一定の成果 (3,400 品目で利用/含有シロップ販売開始後 10 年間) が出ている。現在は当学が地域の中核拠点となり、**食品利用でのブランディング・マーケティングでグローバル展開させる段階にまで進展**している。一方、食品以外の分野では、医療素材・農業素材・工業素材開発分野でそれぞれ異なるスピードでイノベーションが進展している。先行していた農業素材開発では、シーズ開発が完了し、マーケット上市に向けて許認可プロセスが進展中であり、並行して農薬上市後の当学・企業間のライセンス契約の成立を進めている。また、医療素材開発では基礎研究の基盤特許の知財化を着実に進めており、GMP レベルの希少糖製剤を用いた抗がん剤開発への臨床試験開始に向けた非臨床試験を既に開始している。さらに、工業素材開発では、社会実装に繋がるシーズ開発に向けた新規用途開発を進めている。これらのことから、研究成果を活用した社会実装や新たなイノベーションに結び付く取組みが着実に進展しつつあると認識している。

当学は、これまで香川県や地域企業、希少糖生産の中核企業との連携により、希少糖含有シロップや希少糖純品結晶の生産や、機能性食品開発により社会実装を進めてきたが、普及段階に至った食品分野においては特色ある地場産業との繋がりをより深め、共同開発研究に当たることが必要と認識している。また、前述のとおり食品素材以外の各開発分野では異なる時間軸で、付加価値の高い希少糖の利用法に関する用途開発が着々と同時進行している状況であるが、とりわけ**社会的インパクトの大きい医療分野での用途開発を進め、可能な限り早期の社会実装に結び付け、大きなイノベーションに繋げる必要がある**と認識している。

アウトカム・評価の指標としては、食品分野では希少糖含有食品品目数、農業素材開発では、ライセンス契約の成立、医療素材開発では GMP レベルでの希少糖生産の開始 (=工場の竣工)、工業素材開発では、1 件以上の新規用途開発を想定している。

③ 地域貢献 これまで、香川大学は、香川県の経済成長戦略の柱の一つである「かがわ希少糖ホワイトバレー」構築等に向け、密接な連携の下で、希少糖生産の要となる県外企業の県内誘致等を進め、産業構造の川上に当たる希少糖生産分野で、当学を中心に開発した希少糖生産技術を活用した実用レベルの生産体制を構築し、希少糖含有シロップの生産普及とこれを活用した 3,400 品目に上る製品の開発や研究開発人材の育成に大きく貢献してきた。また、当学が関わる様々な場や媒体を活用して、一般者や企業の希少糖に係る認知度の向上にも貢献してきた。このように香川県や関係企業との連携により、希少糖に係る地域の産業振興を通じて地域貢献を果たすことができたものと認識している。

一方、現時点の課題として、より幅広い産業分野に及ぶ川下のビジネスに波及させる必要があると認識しており、かがわ産業支援財団、当学産学連携・知的財産センター等との連携を強

化し、食品分野では希少糖醸造製品の製造過程における希少糖利用等の新規利用法、農業分野では家畜飼料・農業肥料等への新規利用法、医療分野では病院食への希少糖利用等により地域産業への貢献を想定している。一方、県内企業との連携の成果を県内に止めず、地域の企業や消費者に近い大手メーカーや県外・国外企業との連携の橋渡しの役割を担い、より大きな展開に結び付けることが必要と考えている。アウトカム・評価指標としては、ライセンス契約等に向けた地域企業との知財・商標登録申請/本事業期間が想定される。

研究環境 希少糖生産に関する研究手法や生産技術の大部分は当学で開発されたものであり、世界をリードする水準にある。当学農学部構内に設置した「希少糖生産ステーション」には、全種類の希少糖の生産が可能な設備機器が整備されている。特に生産技法・分析法は、極めて高度な研究開発環境が構築され稼働しており、相応の機能を持つと評価している。しかしながら、今後の医療素材・農業素材・工業素材等への用途開発研究においては、更なる拡充が必要である。また、現在、多くの研究は、学内に散在する各プロジェクトを推進する教員の実験室等で個別に行われている状況であり、地域企業等との多様な共同研究を進めるには、中核的な研究施設（例えば、希少糖研究棟等）の整備が必要と認識している。特に商品開発に直結するマッチングスペースや小規模生産実証ラインの必要性も感じている。

アウトカム・評価の指標としては、産学連携研究施設改修等の研究環境整備/本事業期間を想定している。

マネジメント 研究マネジメントについては、全学組織として設置した国際希少糖研究教育機構が、74名の教員・研究者を束ね、希少糖生産技術開発に加えて、医療素材・農業素材・工業素材等への用途開発研究を主体とした約50の研究課題を管理し、研究費の配分や進捗状況の把握を行っている。学内資金を配分した研究や各種共同研究に加え、香川県からの補助事業による研究資金を活用し、地域企業との連携研究課題も精選して取り組んでいる。知財マネジメントについては、当学の産学連携・知的財産センターと連携し、特許等の知財化と活用を図っている。現状の規模、内容の範囲においては、相応の運用ができていると評価している。

しかしながら、希少糖の用途開発は、食品産業のみならず、医療・農業・工業等の複数の産業分野において、それぞれ異なる時間軸で異なるフェーズの研究・事業が展開しており、特に展開のスピードやスケールの異なる医療分野の拡大にしたがって、経営的観点からの統括的なマネジメント機能の強化が必要であると強く認識している。先行する産業分野から得る資金導入をより円滑に行い、安定的なエコシステムの循環を加速するためには、マーケティング、ファイナンス、ライセンス、経営企画等の根本的な体制・機能の強化が最重要課題と考える。特に、先行している食品分野でのグローバル展開への対応や、その他の分野での先を見越したマーケティング活動が重要である。さらに、大学の先端技術・成果を担保するパートナー企業等とのライセンス契約や知財戦略に関しては、大学が保有しない機能を外部コンサルタント・シンクタンク・特許事務所などを活用し強化することが不可欠である。また、研究開発と事業開発を同時に効率的に進める中で、情報・戦略を持って適切なパートナー選定を行い、戦略パートナー企業との連携に対応する体制の構築や、エコシステム形成のためのライセンス契約締結等に対応する体制の構築が不可欠である。

アウトカム・評価指標としては、産学連携研究に基づくライセンス契約・知財戦略等の件数/本事業期間を想定している。

② 自身の強みや特色を、ミッション・ビジョンの中で、どう定義しているか。

【香川大学ビジョン】 「持続可能な地方分散型社会の実現に貢献する人材の育成と研究の推進」における研究の推進方針として、「先端的研究拠点の形成」、「萌芽・融合研究の推進」、「地域創造研究の推進」、「グローバル指向研究の推進」、「研究開発エコシステムの形成」を掲げており、「希少糖研究」の強みや特色は、上記の推進方針のいずれにも合致し、当学が中長期的に推進すべき最も重要なミッションと位置づけ、「希少糖」研究を核とする地域イノベーションの創出と社会実装を目指す。

【中期目標中期計画】 第3期中期目標中期計画では、独創性に大きな優位性がある希少糖研究について、全学的な組織体制を構築し、学内外の資金・資源を投入して推進する対象分野として、大学の機能強化の事項に位置づけた。第4期中期目標中期計画においては、それまでの実

績を踏まえ、希少糖研究を重点研究として定め、学術研究における卓越性をさらに高めるとともに、産官学の連携を強化し、社会課題解決や社会実装を展開することとしている。

[SDGs アクションプラン] 令和4年度に策定した「香川大学 SDGs アクションプラン」において、今後香川大学が知の拠点として地域の活性化・魅力化に貢献することをミッションとし、50年先の将来世代が豊かに暮らすことができる社会の実現に向けた教育研究活動を展開することとしており、「希少糖イノベーションの共創的価値化向上とエコシステム型の知の拠点形成」をSDGs 重点推進プロジェクトに位置づけている。糖尿病の罹患率が全国ワーストレベルにある香川県の健康イノベーションや新たな産業創生による地域経済の活性化・地域活力の持続への寄与を目指している。

③ 大学全体として、その自身の強みや特色をどのように強化しているか。

[研究組織体制] 「希少糖」研究の強化と社会への波及推進に向け、研究を担当する理事・副学長を機構長とした「国際希少糖研究教育機構」を2016年に設置した。医学、農学、工学、教育分野から、常時70名を超える教員・研究者を結集（令和5年4月現在74名）させるとともに、オックスフォード大学等の海外著名研究者を客員教授に迎え、テニユアトラック制度により若手研究者3名を採用した。さらに、「産学連携・知的財産センター」とも連携し、専任コーディネーター等によるニーズ調査や知財管理等の支援機能を強化した。

[研究環境] 重点研究である希少糖研究プロジェクトに、学長戦略経費を集中的に配分し、大学独自の基盤的研究を推進するとともに、基本技術に係る特許の取得・維持の費用を支援している。また、各種希少糖の生産技術開発に特化した「希少糖生産ステーション」を農学部構内に設置し、大型研究機器の運用や研究開発スペースを整備し、研究環境を強化した。また、全学の研究支援組織である「研究基盤センター」の「動物実験施設」、「バイオインフォマティクス研究施設」等の希少糖研究の進展に不可欠な施設を再編整備し機能強化した。

[学外連携] 香川県産業技術センターや県内企業との共同研究を推進するとともに、香川県商工労働部との連携や県の「希少糖戦略会議」への参画、かがわ産業支援財団との連携等、産官学の連携を強化している。さらに、「希少糖」に係る学術的成果の国際的な発信拠点として、「国際希少糖学会」を牽引し、当学を事務局として、国際学会・シンポジウムを2～3年毎に定期開催している。いずれも香川県高松市で開催し、2023年3月開催の第8回シンポジウムには、20カ国より200名以上の参加があった（<https://isrs.kagawa-u.ac.jp/>）。基礎研究から応用・実証研究におよぶ国際的な研究成果発表とともに、食品成分表示でどのように希少糖を糖質区分から外すかを、既に区分から外れ市場のブレイクに直結した米国・メキシコ・韓国の例を基に、パネルディスカッションで意見交換を進め、各国からの大学・企業・政府系機関の「希少糖」研究者が一堂に会する機会を提供して、社会実装を国際的に活性化し、当学の国際プレゼンスを上げるとともに、産官学連携や事業化の発展に繋げている。

(2) 地域連携した社会貢献の取組を通じて得る外部資金獲得額増加に係る実績

① 支援・申請の概要 (1) 支援対象に記載されている「参画」の状況

[事業名] 「産学融合拠点創出事業（地域オープンイノベーション拠点選抜制度（J-イノベ）」

[事業番号] 別紙1-10

[担当省庁] 経済産業省

[参画期間] 2022年度～2024年度

[事業における大学の役割や具体的な取組内容] 香川大学は、国際希少糖研究教育機構を中心に、地域の企業との産学連携活動を積極的に行う地域貢献型拠点としての役割を担う。このため、希少糖の優れた機能性を多様な分野で活用し、学術的なアプローチでその価値と可能性を広く探求することで、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て、新たな資源の産出拠点となることに取組む。

[大学としてその取組に至った背景等] 希少糖市場は今後大きく成長すると予測されている（希少糖アルロースは2030年までに4.5億ドル（約600億円）、アロースは2024年までに45～50億ドル（6,000億～6,700億円）に到達（Transparency Market Research「Allulose Market 2020-2030」、Market Publishers「D-Allose (CAS 2595-97-3) Market Research Report 2020」よ

り)。当学では、約50種類の希少糖全ての生産技術の確立を足掛かりに、まずは機能性食品用途で国内外にて実用化を進め、今後は、医療分野・農業分野等の新規機能性素材としての希少糖の付加価値向上と、社会実装の実現に向け産官学連携の一層の強化が不可欠と判断した。

【事業名】 香川県「希少糖研究開発加速化支援事業」

【事業番号】 別紙2-158

【参画期間】 2017年度～2023年度

【事業における大学の役割や具体的な取組内容】 希少糖を用いた製品開発及びその他の研究成果の事業化を見据えた県内企業の希少糖産業への参入や次なる事業への展開を促進するため、香川県の支援のもと、大学と地域企業や香川県公設試験研究機関との共同研究等による連携のための研究開発を推進する役割を担い、希少糖の生産技術、用途開発、機能解明に取り組む。

【大学としてその取組に至った背景等】 香川大学は、希少糖研究の初期段階から香川県と密接な連携をとりながら、基礎から応用まで幅広い研究を推進するとともに、県内企業への技術的支援を行ってきた。これらは、当学の「希少糖研究」の成果を地域社会に還元し、地域の中核大学として、地域社会・産業の活性化に資する重要な取組みと位置付けて実施している。

② 地域と連携し社会貢献の取組を通じて得る外部資金獲得額の増加に係る実績等

1) 別紙2-156 香川県_地域強靱化研究事業 2020年度～2022年度 事業費:30,000千円
(期間総額)

大規模地震発生時に「適切な状況判断」「素早い意思決定」「速やかな行動」ができる実践力を備えた人材を育成するためのVR(Virtual Reality)による災害状況再現・対応能力訓練システム(水害編)の開発を実施した。また、南海トラフ地震等の大規模地震災害への自助の備えや発災時における県民の早期避難に資することを目的とし、地震や水害等の自然災害のリスクを科学的な知見に基づいて周知することにより、災害に対する県民の当事者意識の醸成に香川県と共同で取り組んだ。

2) 別紙2-158 香川県_希少糖研究開発加速支援事業 2020年度～2022年度 事業費:30,000千円(期間総額) ※具体的な実績は(2)①に記載

■拡大に向けたこれまでの取組みの具体的な内容(学内の体制強化など)

当学では、特色ある研究の卓越性を向上させ、外部資金の導入のため、学内の教員・研究者を結集した機構・センターを設置して、研究力の向上と産官学の連携の体制強化を行ってきた。「国際希少糖研究教育機構(2016年度設置)」及び「四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構(2016年度設置)」、「瀬戸内圏研究センター(2009年度設置)」、「微細構造デバイス統合研究センター(2005年度設置)」は、いずれも地域社会や産業の振興に貢献し、香川県や地元企業からの資金支援や省庁の大型競争的資金の導入をもたらした。また、当学では「動物実験施設」や「バイオインフォマティクス研究施設」、「機器共用デジタルラボ」等の研究支援施設を統括する「研究基盤センター」を設置して研究環境を整備し、研究力を強化している。さらに、「産学連携・知的財産センター」を設け、企業等との共同研究のマッチングに加え、研究成果の知財化とその活用を一体的に進めている。当学の令和3年度(2021年度)の特許保有件数のうち実施許諾中の特許権数の割合は40.5%で、全国7位の実績であり、効率的な知財運用による資金確保を進めている(産学連携ファクトブック2023)。また、分野横断型の大型研究プロジェクト推進のために設置した「イノベーションデザイン研究所」では、独創的な研究シーズを核とした多様な企業が参画するコンソーシアムを形成し、オープンイノベーションからクローズドな共同研究に至るプロセスを稼働させている。

前述のとおり、国内外をリードする「希少糖」研究の全学対応組織として設置した「国際希少糖研究教育機構」は、地域イノベーションエコシステム形成プログラム「かがわイノベーション・希少糖による糖資源開発プロジェクト」(文部科学省)(2017年度～2021年度)への採択を契機に、希少糖生産技術の研究開発、希少糖の機能性評価と活用研究開発で大きな進展を遂げ、大学単独で保有する基本技術に関する特許を含め、70を超える特許を創出した。

年度	令和2年	令和3年	令和4年
外部資金獲得総額	147,101,689円	229,841,636円	242,300,310円
案件数	20	21	26

③ 財源多様化による経営基盤の強化に向けた大学の取組

省庁の競争的資金の獲得に加えて、地域や企業からの資金導入による財源の多様化を進めており、希少糖に関しては、以下の取組みにより成果の進展を支えている。

【民間企業との共同研究等】 前述の文部科学省事業において、香川県や県内外の食品素材・食品企業と連携し、希少糖の事業化を推進してきた。また、外部シンクタンク機関に糖産業の商流調査を委託し、国内外企業のニーズ把握や連携機会の拡大を図り、食品産業以外の広範囲の企業10社以上との共同研究に結び付いた。これらを含め、2022年度は希少糖関連の共同研究を16件実施して、間接経費比率はすべて30%に統一し、外部資金の導入を拡大している。

【特許収入】 コンサルタント・シンクタンク・専門性の高い複数の特許事務所も活用し、希少糖に係る知的財産戦略を策定し、知財化完了後に的確な企業パートナーを選定して、ライセンス契約を結ぶことで、より頑強な産学連携体制を構築した。

【寄附金等】 希少糖の価値化向上と研究の促進のため、関連企業からの寄付を受け、国際希少糖研究教育機構において運用している。

(3) 今後の地域と連携した社会貢献の取組を通じて得る外部資金獲得額増加に向けた具体的な計画

① 地域貢献活動を強化、社会貢献の取組を通じて得る外部資金獲得額の増加策

【産学共創力の強化】 本申請プロジェクトに関し、これまで産官学の連携が円滑かつ強固に行われてきた。例えば、現在認可されている希少糖D-アルロースのノンカロリー表記に関する要望について、香川県知事と当学学長が当時の消費者庁長官に説明に出向く等、香川県の産業成長戦略に位置づけられた重要施策の展開に向け連携がなされてきた。今後、地場産業への普及拡大とともに、国際的な展開を目指す地域企業への支援を香川県と連携し、県内企業と県外企業との橋渡しも務める。支援に際しては、事業化に必要なまたは関連する当学の特許を基にして、事業化を進めるパートナー企業とはライセンス契約を締結し、その中で事業化に伴う売り上げの一部を当学に還元する形の契約を締結している。希少糖の用途は広範囲の産業分野におよぶため、産業ごとに特許庁の示す料率資料の中央値を指標にライセンス契約交渉を進める。その他の地域貢献に直結する連携として、現在協力研究員や大学院生として受け入れている産官の研究者を、クロスアポイントメント制度も活用してパートナー企業から連携研究員として受け入れ、研究開発の遂行と同時に専門人材の育成を担う。このことにより、共同研究に係る収入を拡大し、研究成果の社会実装を加速化する。

【機能性食品分野のマーケット拡大】 希少糖「D-アルロース」を用いた食品素材開発では、基盤となる研究開発は既に大きく進展しフェーズの転換期にある。イノベーションの種類も「プロダクションイノベーション」や「プロセスイノベーション」から、「マーケット・イノベーション」に移行している。そのため、ブランディング・マーケティングに係る取組みを食品素材企業と連携して展開する。

【高付加価値分野への展開】 希少糖が持つ素材の卓越性は高く、食品産業以外でも広い産業での利活用の潜在力が高いため、高付加価値が期待できる分野への展開を進める。例えば、医療素材としての希少糖利用を可能性にする医薬製造水準（GMPレベル）での生産を可能にすることで、多様な医療用途に発展させるための、各種臨床試験に移行することが可能になる。希少糖単価は、食品用途の場合は数百円/kgが求められるが、医療素材用途の場合は数万円/kg以上が見込まれ、エコシステム形成の観点からも優位性は極めて高い。このようなGMPレベルでの生産に向けて、製薬企業との連携締結が既に完了し、応用・実証研究の強化に向けた体制強化と施設整備が急速に進展し、これを強化する。

【知財マネジメントの強化】 前述のとおり、希少糖をめぐる国際競争は激化しており、効率的生産に係る特許はもとより、新たな用途に係る特許についても、戦略的な知財化と活用に係るマネジメントが喫緊の課題となっている。このため、研究開発の成果を迅速かつ円滑に知財化するとともに、企業へのライセンス化の実務を担う人材の配置を進める。さらに、中長期的な観点からの知財戦略の策定に対応する組織体制を構築する。上述のとおり、希少糖用途開発は、食品産業のみならず、医療・農業・工業等の複数の産業分野において、それぞれ異なる時間軸で異なるフェーズの研究・事業が展開しており、先行する産業分野から得る事業成果のエコ

システムの循環で、後発の異なる産業分野における研究・事業を持続的に支えるシステムを構築する段階になっている。このようなシステム構築段階の上で、ファイナンス、ライセンス、経営企画等の根本的な体制・機能の強化が重要であり、研究開発と事業開発を同時に効率的に進めながら、適切な知財マネジメントの下で情報・戦略を持って適切なパートナーを選定し、戦略パートナー企業との連携に対応する体制の構築や、ライセンス契約締結等に対応する。

② 上記の実現のための手法、外部資金獲得額の目標値とロードマップ

本申請の目的は研究の支援ではなく、地域産業の強化・発展を伴走支援する大学の機能強化で、食品分野で確立したエコシステム形成が循環するまでのサポートである。このような課題認識の下、以下の方策で、地域と連携した社会貢献で外部資金獲得額増加に結び付ける。

【オープンイノベーション推進と知財マネジメント機能を強化した統合拠点形成】「国際希少糖研究教育機構」のこれまでの実績を最大限生かしつつ、一層の機能の強化・拡充を図り、独自の研究開発の飛躍的発展、地域における関連産業の拡大と振興、自律的運営に向けたエコシステムの構築を目指した整備を進める。そのため「実証研究開発部門」を機構内に新設し、D-アルロースの更なる展開に向けた産官学共創のオープンイノベーション創出機能の強化に繋げる。さらに、知財化・知財活用、人材の確保・活用、資金獲得と活用、企業とのマッチングなどの支援業務を効率的・効果的に実施するための「推進支援室」を新設する。この「推進支援室」では、知財戦略や大学の先端技術・成果を活用するパートナー企業等とのライセンス契約において、大学が保有しない機能を外部補填するために、コンサルタント・シンクタンク・特許事務所を活用する。さらに、学長をトップとし、財務担当理事や学外有識者が加わる経営戦略会議を設置し、経営的観点から資金循環も含めたマネジメントを実施する。

これまで、産業構造の川上に当たる希少糖生産分野で、当学を中心に開発したイノベーションに基づくエコシステム形成を確実に進めてきた。次の段階として、より広い産業分野に及ぶ川下のビジネスに波及するように、醸造等の新規の食品分野、GMP生産や病院食開発等の医療分野、農薬・肥料・畜産飼料等の農業分野、コンクリート凝固制御剤利用の工業分野等で、認可・販売・マーケティング戦略づくりで、かがわ産業支援財団、当学産学連携・知的財産センター等との連携を強化する。

【オープンイノベーション推進に向けた研究環境の整備拡充】 国際的にみても、希少糖生産手法開発の大部分は当学が独自の進めてきた経緯があり、生産関連機器の整備は相応に行われ、希少糖生産機器類を拠点集約させた「希少糖生産ステーション」を農学部構内に設置し、高度な研究環境を構築している。しかしながら、これから本格的な実用化研究が進展する段階にある医療素材・農業素材・工業素材等への用途開発研究では、より高度な施設整備の拡充を行い、基礎研究はもとより、実証・実装研究のための産学連携研究の拠点整備を進める。これを、地域企業等との交流のためのオープンスペース、レンタルラボ等に活用し、香川県の外郭団体である「かがわ産業支援財団」などの既存のネットワークとの協働で地域企業等との連携・マッチングを強化して、事業化に関心のある企業を発掘し共同研究を拡大する。

【ロードマップと目標値】

（令和5年度） 国際希少糖研究教育機構の再編・専任人材の配置によるD-アルロースオープンイノベーション創出機能を強化。大学が保有しない機能を補填するために、新設の推進支援室を基点に外部コンサルタント・シンクタンク・特許事務所などと連携契約（令和5～7年度継続）。希少糖含有食品数340品目増加。共同研究・寄付金額5,000万円増目標

（令和6年度） 医療臨床試験用の希少糖GMP生産工場の竣工。希少糖の農薬利用に関するEU許認可完了。オープンイノベーション拠点整備。共同研究に基づく交流件数の増大（令和5年度～7年度 総数100件以上を達成）。希少糖含有食品数340品目増加。共同研究・寄付金額5,000万円増目標

（令和7年度～） 拠点への企業研究所の誘致。共同研究・受託研究の数（令和5年度～7年度 総数10件以上増加を達成）。食品用途用希少糖単価 数百円/kg、農業素材用途用希少糖単価 数千円/kg、医療素材用途用希少糖単価 数万円/kg試算。希少糖含有食品数340品目増加。1件以上の新規工業素材開発完了。共同研究・寄付金額5,000万円増目標

(4) (3) の計画を実現するための大学のガバナンス強化

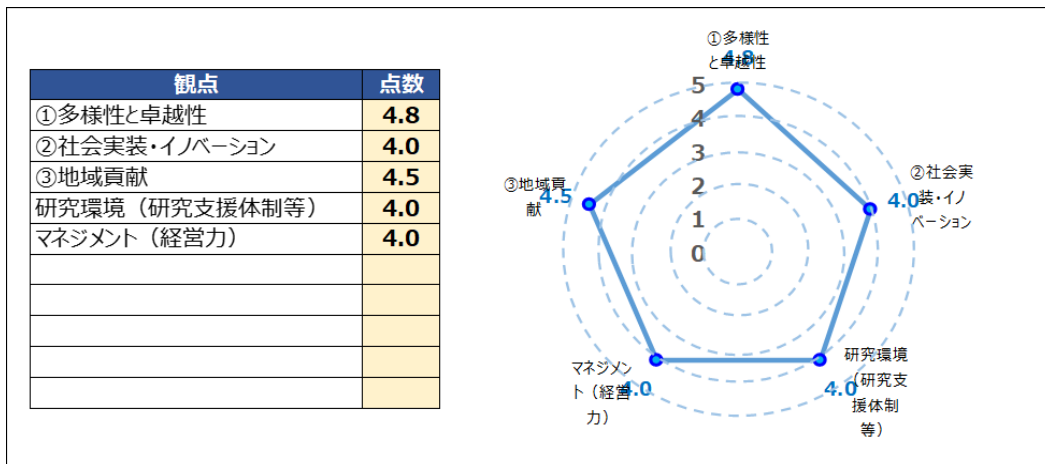
【ビジョンに基づく戦略の策定と遂行】「香川大学ビジョン」の実現に向け、学長のリーダーシップの下、学長戦略室において全学的な改革方針を策定するとともに、「教育」・「研究」・「地域連携」・「情報」に細分化した戦略室を設置して、各々の展開方針を策定しており、教育研究の成果の地域への還元や地域と連携した取組みをさらに進展させる。

【地域との連携強化】 地域との連携による社会貢献の取組みを強化するため、地域連携統括本部を置き、地域自治体や企業からの多様な要望等への対応窓口機能を持たせている。ここを起点として、学部や研究科、機構・センター等の学内組織・教員との調整を行い、具体的な取組みに結び付けている。また、県内のすべての高等教育機関、自治体、産業界の団体を構成員とし、学長が会長を務める「大学・地域共創プラットフォーム」の事務局を香川大学内に置き、「進学・教育」・「就職・産業」・「地域活性化」の3部会において、連携事業を展開している。これらを活用し、地域との連携強化を全学的に推し進める。

【重点戦略に基づいた組織改革や学内資源の再配分】「香川大学ビジョン」に基づく中期アクションプランを、中期目標中期計画に定め、教育研究組織の再編や重点研究を定め推進している。特に研究・産学連携においては、組織対組織の大型共同研究を推進するため「イノベーションデザイン研究所」を設置し、人的資源や学長戦略経費を重点配分している。「国際希少糖研究教育機構」は、進展加速に向け学内資源を重点配分し、更なる教員・研究者の参画を促す。

本事業の効果

① 支援期間全体の資金計画と効果



(ア) 本事業で支援する交付金の支出構想

(令和5年度)

- ・ 希少糖農薬研究とGMP下での希少糖生産研究の推進 500万円
- ・ 医療用途への非臨床試験推進と医薬研究の推進 3,500万円
- ・ 多産業分野の地域企業との用途開発及び知財戦略の推進 2,000万円
- ・ 知財維持・コンサルタント・シンクタンク・特許事務所契約 4,000万円

(令和6年度)

- ・ 希少糖農薬研究とGMP下での希少糖生産研究の推進 500万円
- ・ 医療用途への非臨床試験推進と医薬研究の推進 3,500万円
- ・ 多産業分野の地域企業との用途開発及び知財戦略の推進 2,000万円
- ・ 知財維持・コンサルタント・シンクタンク・特許事務所契約 4,000万円

(イ) 本取組で上記「羅針盤」の各観点がどう強化され、強化後の期待される状況

① 多様性と卓越性 (1)-①で述べたように、希少糖研究は既に産業と密接に連携するため、評価指標として希少糖単価を設定したい。食品用途の場合は数百円/kg、農業素材用途の場合は数千円/kg、医療素材用途の場合は数万円/kg以上の達成がアウトカム・評価の指標となり、希少糖に素材としての高付加価値を付与することで、エコシステム形成の観点からも極めて高いポテンシャルを持たせる。これらの推進により、将来的な卓越性は極めて高く（羅針盤

4.8点) となると考える。計画どおりに進まない場合も、期待される価格帯への移行は市場拡大とリンクするため、数年遅れても市場拡大とともに解決されると想定する。エコシステム形成により、市場が拡大し、目標が達成されれば、研究開発は自走段階に入ることが可能になる。

② **社会実装・イノベーション** (1)-①で述べたように、食品分野では希少糖含有食品 340 品目増加/年をアウトカム・評価の指標とし、農業素材開発では、農薬上市後の当学・企業間のライセンス契約の成立を評価の指標とし、医療素材開発では GMP レベルでの希少糖生産の開始(=工場の竣工)をアウトカム・評価の指標とする。工業素材開発では、1 件以上の新規用途開発を評価指標とする。連続的な技術革新の発信が、日本発の技術をトップレベルで維持する術と考えており、本経費で羅針盤に示した点数を 3.0 から 4.0 に向上させる。計画どおりに進まない場合のフォローアップも、産官学連携がタイトに進んでおり、目標に関して大きな問題点は無いため、数年内に解決されると想定する。

③ **地域貢献** (1)-①で述べたように、地域貢献は②の社会実装・イノベーションのアウトカム・評価指標とリンクするが、それらに加えて、希少糖醸造製品の製造過程における希少糖利用等の新規利用法、家畜飼料・農業肥料等への新規利用法、病院食への希少糖利用等で、地域企業と知財を整え、地域外の大手企業とのライセンス契約や、県内への誘致により地域の産業活性化をはかる。そのためのアウトカム・評価指標としては、②の指標に加えて、ライセンス契約等に向けた地域企業との知財・商標登録申請 5 件/本事業期間とする。計画どおりに進まない場合も、産官学連携がタイトに進んでおり、現在自治体から事業支援が地域企業サイドにも入っており、市場拡大とともに数年内に解決されると想定する。

研究環境 生産技法に関しては、知財も含めて当学で極めて高度な研究環境を構築し、希少糖生産ステーションに集約している。今後文理融合的な打ち合わせや、商品開発に直結する開発インキュベーターが必要であり、施設環境の向上が望まれ、アウトカム・評価指標は、産学連携研究施設改修等の研究環境整備 1 件/本事業期間とする。幸い経産省の J-イノベーション HUB に採択(令和4年度)されたため、支援制度を活用した施設充実化も検討する。

マネジメント 大学が保有しない機能を外部コンサルタント・シンクタンク・特許事務所などの支援を活用することによって補うことで、情報・戦略を持って適切なパートナー選定を行い、戦略パートナー企業との連携に対応する体制の構築や、エコシステム形成のためのライセンス契約締結等に対応する体制が構築できる。アウトカム・評価指標としては、産学連携研究に基づくライセンス契約・知財戦略等 5 件/本事業期間とする。本申請課題の中での体制の確立で、羅針盤の点数を 3.5 から 4.0 に向上させ、現時点ではこの部分が「要」である。

② 政策的効果

[自大学にとってのインパクト]

本事業は、これまでに積み上げてきた希少糖研究の実績を基に、学術や産業において飛躍的な展開をもたらすものであり、当学にとって以下のインパクトを持つ。

● **研究の卓越性向上** 当学を発祥とする希少糖研究は、現時点で既に、独創性において国内をリードする高い水準にあるが、本事業の活用により、オープンイノベーションに向けた体制を強化することで、国際的な研究開発競争に打ち勝ち、卓越した学術的研究成果を生む。具体的には、食品分野におけるグローバル展開が開始し、農業素材として農薬への利用に関する EU での許認可が終了し、事業展開の開始準備が整う。

● **研究成果の地域還元** 地域企業等との共同研究や地域への研究成果の提供を通じた産業振興や人材育成において、地域の中核大学として地域への貢献を果たす。医薬・医療素材展開では、臨床試験の展開に不可欠な GMP 工場が竣工する。

● **資金の安定的確保と好循環** 本事業での取組みの要である知財マネジメント機能の強化により、新たな知財の創出はもとより、蓄積した知財の効果的・効率的な活用に係る戦略的運用が図られ、地域の研究資金の安定的な確保・好循環をもたらすのみならず、大学全体の財源確保に繋がる。

[地域と連携した社会貢献の取組の加速への繋がり]

希少糖は単なるダイエット甘味料ではなく、多様な機能性を生かす用途は極めて広く、市

場も多くの産業分野に及ぶ。また、新産業の創出に繋がる大きなポテンシャルを有している。このことから、本事業の活用により、希少糖の活用を面的に広げることが、地域産業の持続的発展、ひいては地域の持続性そのものにも大きく貢献する。

●**香川県の産業構造と希少糖** 一方、香川県における産業形態の特徴として、大型規模の産業は少数に限られるものの、中小規模の多岐に渡る製造業を保有し、全国と比べ、全産業に占める製造業の割合が高い。建設機械関連、造船関連、自動車部品関連、電気機械関連などのニッチ分野で、国内トップクラスの企業が存在し、それらを中心に、金属加工、金型、溶接等の高度な基盤技術を持つ協力企業が多数集積する。また、臨海部の工業用地を中心に、化学、石炭、非鉄金属などの基礎素材系の大規模工場が立地する。加えて、冷凍食品や調味料などの食料品関連の企業が県下一円に多数集積する。これらの特徴を生かすために、県内企業を中心に、様々な産業分野で糖を利用する生産過程を、香川県の産業支援財団チームとの連携であぶり出し、既存の糖を希少糖に置き換える事で生み出される特性を網羅的に把握して、知財化の後、ライセンスアウトで県外企業と結び、地域への還元方式を確立する。

●**希少糖を介した地域産業振興による地域社会の活性化** 将来の地域振興の核となり、若者人口流出を止める魅力ある新たな産業創出に向け、大学の持つ強み特色である「希少糖研究」の進展段階に応じ、幅広い産業分野で実証・実装を加速する。本事業を通じて地域の強みである希少糖を軸とした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を確立し、地域産業の振興、若者の雇用創出・地域への定着に繋げる。特に、高血糖や肥満対策の点で社会的インパクトは大きく、米国FAD、メキシコ、韓国等の3カ国に続いて、日本を含む各国で、希少糖が食品表示の糖質区分から除外された場合、機能性甘味料として急速な市場・販売拡大がグローバルレベルで進むものと期待される。当学は、希少糖の食品産業利用において国内トップの機能性糖素材メーカーとの長年に亘る連携実績があり、本事業によるマネジメント力強化で、医療素材・農業素材・工業素材等の食品以外の分野での用途開発研究を地域企業と進める。産業構造の川上に当たる希少糖生産の次の段階として、川下に当たる新シーズ開発、販売・マーケティング体制構築で地域の企業、販売先（消費者に近い）との連携と国際競争に立ち向かい、地域産業の振興と地域社会の活性化に繋げる。

本事業の支援が得られない場合、これまでに蓄積した研究成果に基づく特許等の知的財産の維持と社会実装への活用に著しい停滞を招き、加速する国際競争に取り残され、国内外の巨大なマーケットを逸することとなり、大きな損失となることが懸念される。

大学の特色「希少糖研究」強化による香川地域イノベーション創出活性化モデル

本申請の計画

- 国際希少糖研究教育機構の体制整備
「実証研究開発部門」を新設設置
～オープンイノベーション創出機能の強化
「推進支援室」を新設設置
～コンサルタント・シンクタンク・特許事務所等との連携で機能強化
- オープンイノベーション施設の整備
- ガバナンス強化：マネジメント、産官学連携促進への学内連携、インセンティブ

香川大学へのインパクト（研究/事業の進展）

- 研究の卓越性向上
・食品産業分野ではグローバル展開開始
・農業資材、化学資材、工業資材として用途開発が進展
・農業事業でEUにおける許認可完了
- 研究成果の地域還元
・医療・医療素材展開では、臨床試験の展開に不可欠なGMP工場の竣工
- 地域と連携した社会貢献の取組の加速へのつながり
・産業支援財団チームとの連携で潜在的希少糖利用場面のあぶり出して新規用途開発開始
開発 → 知財化 → ライセンスアウト

地域の現状・課題

- 少子高齢化の先進県/18歳人口の県外流出が全国で1番多い
- ニッチトップ企業が多い/将来の事業継続に課題
- 製造業の割合が高く、基礎素材系の工場が立地。食料品関連の企業が県下一円に多数集積
- 流出した若年層を誘導する魅力の創出

政策的効果

- 希少糖を介した地域産業の振興と活性化
異なる産業分野における研究・事業を持続的に支える独自の自走システムを構築
県外から地域に当該主要企業の誘致
ライセンスアウトで地域還元方式を確立
- 希少糖の研究開発資金の好循環
- 大学の持つ複数機能で地域に還元
危機管理学・地域の安全・安心への貢献

