

弘前エリア

都市エリア産学官連携促進事業(連携基盤整備型)自己評価書

【弘前エリア】(特定領域:ライフサイエンス)

総括

プロテオグリカンは、タンパク質と糖鎖(グリコサミノグリカン)が共有結合した複合糖質の一種で、生体の軟骨や細胞外マトリックスを構成する主要な成分の一つである。そのプロテオグリカンの有用性については古くから多くの研究者の間で知られており、医薬品・医療材料、機能性食品、化粧品などへの応用が期待されていた。しかし、プロテオグリカンの大量調製は難しく、また、市販されているものでも1mgで約3万円と高価で、その用途も試験研究用に限定されており、これが産業化・実用化のボトルネックとなっていた。

弘前大学医学部は県内の企業との共同研究により、産業廃棄物として処理されていた未利用部のサケ鼻軟骨からプロテオグリカンを高純度で大量に精製する技術を確立し(平成17年日米露特許)、これがプロテオグリカン応用研究へのブレークスルーとなった。

弘前大学では従来から糖鎖工学の研究に取り組んでおり、その研究シーズを基に平成3年2月には(株)インテリジェント・コスモス研究機構、青森県、弘前市、民間企業など計14社から出資を得て弘前市に(株)糖鎖工学研究所が設立されたほか、平成9年には県内の産学官関係者約100名による「青森糖質研究会」が組織化されるなど、国内的には少ない糖質研究者が数多く在籍しネットワークを形成している。

弘前大学では、こうして蓄積された人的・知的財産を活かすとともに、「プロテオグリカン研究拠点」の構築に向けて、その産業化・実用化にシフトした研究体制を整備するため、平成14年11月に、医学部、理工学部、農学生命科学部、教育学部などに在籍する研究者で構成する横断的な研究プロジェクト「弘前大学プロテオグリカンネットワークス」を立ち上げるなど、様々な糖質研究に関する施策を実施してきた。また、そのなかで、平成16年度から都市エリア産学官連携促進事業「プロテオグリカン応用研究プロジェクト」に取り組み、医薬品・医療材料、機能性食品、化粧品などプロテオグリカンの産業化・事業化を目指した研究開発を推進してきた。

本事業では、プロテオグリカンの生理活性機能について弘前大学医学部で炎症性腸疾患の治癒効果、免疫調節機能、軟骨細胞増殖促進作用、ヒト血小板造血促進作用など、新たな医学的知見が見出され、医薬品や医療素材、そして機能性食品などに応用可能な成果が得られた。また、プロテオグリカンは分子量が数百万にもおよぶ生体高分子で、その機能性部位を見極める事はこれまで困難とされてきたが、酵素学的手法を駆使して機能性部位を有するオリゴ糖の検索や、一方では分解酵素の逆反応を利用した新規オリゴ糖のオーダーメイド技術、さらには化学的手法も組み合わせた人工のプロテオグリカン作製技術の開発など糖鎖工学に新たな礎を築いた。このような学術的知見の構築と平行して製品化の最大の要因である低価格を目指した研究開発も行われ、ネイティブなプロテオグリカンを保持したサケ鼻軟骨微粉末化の技術を確立した。

このように、学術研究と実用化研究のバランスが適切に保持されて遂行されたことが本事業の大きな特徴である。また、本事業の成果は上述した特許3件のほか5件の特許出願(関連特許も含む)、さらに今後3件の特許を申請する予定である。さらに、研究交流会(計15回)や成果報告会(計3回)の開催、各種展示会やイベントへの積極的参加、海外学術誌への論文投稿、国際学会での発表など情報発信に努め、着実に弘前エリアがプロテオグリカンにおける学術及び産業の拠点になりつつある。また、本事業を通じてプロテオグリカンに関心を持つ企業が多数参画し、異なる立場から意見・情報交換を行い、揺るぎない産学官連携基盤の構築がなされたことも大きな成果である。

本事業で得られた広域的且つ高度な産学官のネットワークを持続的に発展させていくため、青森県及び弘前市がそれぞれ弘前大学と平成18年度に包括協力協定を締結し、産学官連携の協力体制を明確にしたことは、今後の事業推進に向けて大いに評価できるものである。

今後は、本事業で生み出された糖鎖工学技術を強化するとともに、QOLの向上に寄与することを目的に機能性食品や医薬品などの創出を目指した研究開発を促進し、プロテオグリカン応用研究拠点を確固たるものとする。一方、これらの研究を継続的に遂行するためには、本事業により築き上げた産学官連携基盤をより強固なものとする必要があると考えられる。

事業実施の背景

1. 地域性

(1) 弘前エリアの特性

弘前市を中心とする弘前エリアには、日本一の生産量を誇るリンゴをはじめとした食品加工産業や清酒、醤油、味噌等の醗酵食品産業が発達しているほか、歴史と伝統に育まれた津軽塗などの伝統工芸技術を活かした産業も盛んである。また、近年は、光学用プリズムなどの「光技術」を活かした企業の集積も進んでいる。

また、青森県唯一の国立大学法人であり本事業の中核機関である弘前大学(医学部、農学生命科学部、理工学部、教育学部)をはじめ、多数の大学、高等教育機関が集積している。

当弘前大学は、伝統的な糖鎖工学の研究拠点であり、数多くの糖鎖研究者が在籍し、その蓄積された人的、知的資源が充実している。

さらに、当エリアには、次のような公設試験研究機関も集積している。

- ・生命科学研究部を擁する青森県工業総合研究センター弘前地域技術研究所
- ・青森県農林総合研究センター(りんご試験場、畜産試験場和牛改良技術センター)
- ・青森県水産総合研究センター
- ・青森県ふるさと食品研究センター農産物加工指導センターつがる農産物加工センター

加えて、平成15年4月、「津軽・生命科学活用食料特区」の認定を受け、民間企業による農業経営参入を促進するなど新たなアグリビジネス展開が図られている。

(2) 青森県の科学技術施策・産業施策

青森県では、平成10年12月に青森県産業科学技術振興指針を策定し、重点分野として「医療・健康福祉関連分野」、「農林水産関連分野」などを定めるとともに、主要施策のひとつとして「産学官連携による研究開発推進体制の強化」を掲げ、科学技術施策の推進を図ってきた。

平成16年12月、産業科学技術振興指針を取り込む形で、新しい青森県づくりを進める基本計画「生活創造推進プラン」(平成16年度～平成20年度)を策定し、医療・健康福祉関連産業の創出、県産農林水産資源を活用した付加価値の高い製品開発・事業化の促進など関連部分の取組戦略のもと、「産学官連携による産業創出に向けた環境の整備を図る」旨を盛り込み、その推進に向け積極的に取組むこととした。

平成17年9月には、本事業を所管する商工労働部新産業創造課に「青森県産学官連携推進窓口」の看板を掲げ、県として産学官連携強化に一層邁進することをより明確にした。

さらに、平成18年3月、「生活創造推進プラン」において取組戦略のひとつとして掲げている医療・健康福祉関連産業の創出の実現に向け、弘前エリアを中心に据えた「あおりウェルネスランド構想」を策定し、地域の産学官が密着に連携しながら、医療・健康福祉分野の新しい産業づくりを目指している。プロテオグリカン応用研究プロジェクトは、同構想推進の一翼を担うものとして位置づけられるものである。

さらに、平成18年11月、県と弘前大学との間で「包括協定」を締結した。これにより、今後、相互の発展に資するため、両者が包括的な連携のもと、教育・研究、産業・雇用、健康など多分野にわたり協力・連携していくことを対外的に宣言した。

2. 特定領域のポテンシャル

国立大学法人弘前大学は、医学部、農学生命科学部、理工学部、教育学部、人文学部及び関連施設センターからなる総合大学であり、近年「次世代ポストゲノム」として世界的に注目される「糖鎖工学」分野の先端的研究を活発に進め、医学部生化学第一講座は、国内におけるトップランナーとして着実に成果を輩出してきた。

昭和62年、「東北地方全体が日本の頭脳(研究開発)と産業開発の拠点となり、未来型産業社会(先端的・重層的産業構造をもった地域社会)を形成すること」を目標に提唱された「インテリジェントコスモス構想」においては、そのR&D事業の3番目の会社として株式会社糖鎖工学研究所(株主:生研機構、宝酒造、他県内外企業)を医学部キャンパス内に設立し、硫酸化多糖類のフコイダンの研究に顕著な成果を上げ、商品としても世に送り出している。

「糖質」関連研究者の集積はさらに進み、平成9年、県内の産学官研究者約100名による「青森糖質研究会」を立ち上げるに至り、国内的にも有数の糖質研究拠点となっている。

加えて平成15年、青森県は県内における生命科学分野研究及び地場産業の発展を推進するために、当時県内に分散していた公設試験研究機関の生命科学分野研究者を弘前市に青森県工業総合研究センター弘前地域技術研究所として集中的に再配置し、弘前大学との強力な連携を図りながら弘前エリア全体の研究開発ポテンシャルを高めた。

青森県は三方を海に囲まれた農業県であり、米、りんご、長いも、にんにく、魚等、豊富な天然由来資源に恵まれた県であり、地場産業として、食品加工業を中心とした技術集積も顕在化している。

上述の背景・環境の中、平成12年、株式会社角弘(県内企業)は弘前大学医学部との共同研究により、世界で初めてプロテオグリカン(タンパク結合糖鎖)の高収率抽出・高純度精製に成功し、日米露特許を取得するとともに、本格的な応用研究に向けた低コスト生産施設を完成させた。

平成14年、弘前大学は学部横断的な研究グループからなる「プロテオグリカンネットワークス」の研究を「学長指定重点研究」として採択し、重要な地域産学官連携研究テーマと位置づけた。

弘前エリアにおける「都市エリア産学官連携促進事業」は、こうした地域のポテンシャルを活用し、「プロテオグリカン利用技術先進地域」の形成を目指したものである。

事業目標及び計画

1. 事業目標

本事業では、弘前大学に蓄積された糖鎖工学の豊富な知的・人的支援並びにプロテオグリカンの大量精製技術を活用し、国内・国外に先駆け、医療材料、化粧品材料、医薬品、機能性食品等の開発をターゲットとする「プロテオグリカン利用先進技術」の形成を目指した。

事業期間の前半においては、シーズ・ニーズ調査、新技術可能性試験を踏まえ、事業化を目指した共同研究を展開し、要素技術の開発を進めながら産学官の連携基盤を強化する。事業期間後半には、具体的な商品開発を見据えて事業化に向けたプロセス技術の開発段階に移行していく。また、事業期間を通じて県内外の企業等にプロテオグリカンの有用性及び可能性並びに弘前エリアの先進性を積極的に情報発信していく。

そして、事業終了時の3年後には、弘前エリアにおいてプロテオグリカンの利用技術に係る産学官の強固な連携基盤が形成され、本事業の参加企業においては、具体的な商品化のためのプロジェクトが始動する。

また、プロテオグリカン利用技術の先進地域として県内外から認知されるようになり、プロテオグリカンを活用した商品開発を目指す企業が弘前エリアに集積し始める。

さらに、プロテオグリカンを活用したベンチャー企業の設立、地域中小企業の医療、健康食品産業への新たな事業展開、更には、周辺関連産業も含めた企業立地が進展することにより、10年後には、プロテオグリカンに特化した新たな産業クラスターの形成を図ることを目標とした。

2. 事業計画

(1) 全体事業計画

「研究交流事業」を主体とした産学官連携基盤の構築と事業化を見据えた「共同研究事業」を展開する。

「研究交流事業」では、弘前大学に蓄積された糖鎖工学の豊富な知的・人的資源並びにプロテオグリカンの大量精製技術を活用し、国内・国外に先駆け、医用材料、化粧品材料、医薬品、機能性食品等の開発をターゲットとするプロテオグリカン実用化・応用化に係る産学官連携基盤を弘前エリアに整備する。また、「共同研究事業」を展開することにより、プロテオグリカンを活用した新産業の創出及び関連企業の立地を図っていくとともに、県内外の企業等にプロテオグリカンの有用性及び可能性並びに弘前エリアの先進性を積極的に情報発信することによって、県内企業におけるプロテオグリカンを活用した事業の創出を促進しつつ、より多くの県外企業の弘前エリアへの集積を目指す。

初年度(平成16年度)は、シーズ・ニーズ調査、新技術可能性試験等を実施し、併せて研究交流会を立ち上げ、次年度における共同研究推進体制の構築を図る。また、プロテオグリカンの早期産業化を図るため、産学官で構成する「プロテオグリカン実用化・応用化推進協議会」(仮称)を発足するとともに、県内外の糖質研究者、医療・健康福祉関係企業等を対象にプロテオグリカンをテーマとした講演、研究成果の発表等を内容とするシンポジウムなどを開催する計画であった。協議会の設立については、年度途中の事業開始ということもあり、研究交流会やシンポジウム(新技術説明会)の開催などに注力することとし、平成17年度の設定に変更した。さらに、ホームページによる広報を計画していたが、事業の主体的な役割を担う中核機関において、平成17年度に実施することに変更した。

平成17年度は、平成16年度の新技術可能性試験成果を受け、一部は、事業化に向けた共同研究に移行するとともに、前年度の成果に基づき引き続き研究交流会や新技術説明会を開催し、産学官の連携強化と、共同研究の優れた成果の権利化、マーケティング調査や他地域の取り組み状況の調査を実施し、具体的な事業化案を構想する。

初年度の事業計画であった青森県プロテオグリカンネットワーク推進協議会を設立するとともに本事業のホームページを中核機関である弘前大学に開設した。

なお、事業開始当初の中核機関である(株)弘前産業開発センターが平成17年3月31日で解散したことに伴い、平成17年4月1日より中核機関を、主たる研究機関でもある国立大学法人弘前大学に変更した。

平成18年度は、2年間の成果を踏まえ、共同研究をさらに展開し、優れた成果については権利化するとともに、事業化に向けたマーケティング調査を実施し、今後の実用化・応用化戦略を検討する。また、青森県プロテオグリカンネットワーク推進協議会において、これまでの成果の具体的な活用について協

議するほか、3年間の成果及び今後の事業化に向けた展開を積極的に発信するためプロテオグリカンシンポジウムの開催や他地域における取組み状況の調査等を実施する。

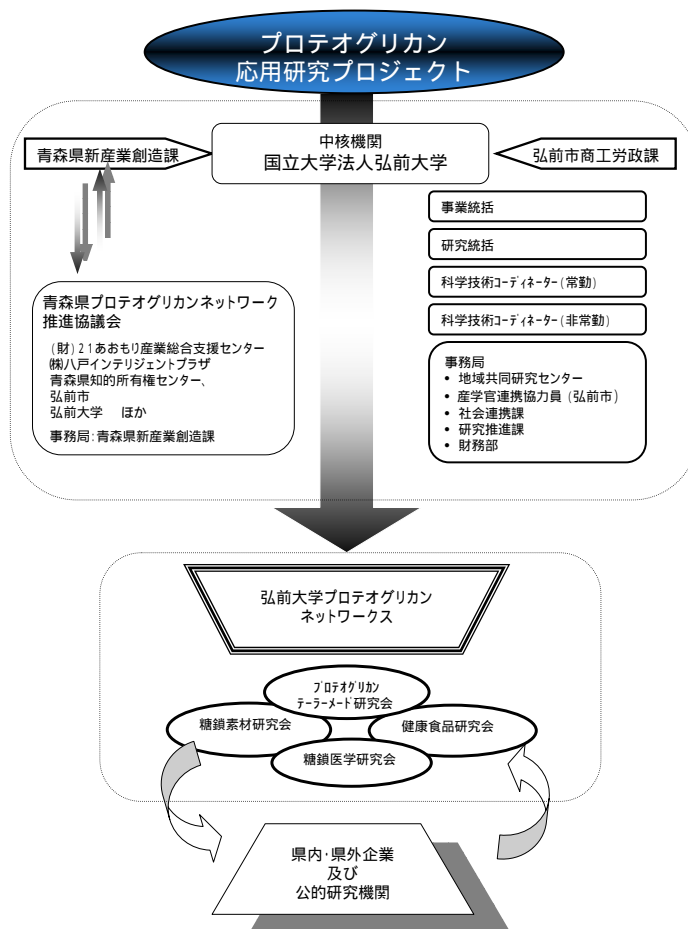
(2) 実施体制

事業推進体制

本事業の運営に当たっては、中核機関である(株)弘前産業開発センターに科学技術コーディネーター2名(1名常勤、1名非常勤)と事業スタッフ2名を配置した。また、青森県(1名)、弘前市(2名)が業務を支援する体制でスタートした。

その後、中核機関である(株)弘前産業開発センターが平成17年3月31日で解散したことに伴い、平成17年4月1日から中核機関を、主たる研究機関でもある国立大学法人弘前大学へ変更し、事業の推進を図るため、事業統括と研究統括を配置した。また、当事業の円滑な遂行を図るため、弘前市から担当職員を配置し、事務局の一員として事業の進捗管理を行うとともに、青森県プロテオグリカンネットワーク推進協議会を設置し、本事業の円滑な運営を図った。

平成18年8月研究統括である高垣教授の逝去に伴い、事業統括である加藤副学長が研究統括を兼務するとともに、糖鎖工学研究の第一人者である遠藤学長が兼任教授として研究指導を行い、研究体制を強化した。



参画機関

下表に示すとおり、基本計画時は11機関の参画であったが、現在は23機関が参画している。

	産	学	官(公)
基本計画	大塚化学(株)、(株)コーセイ、(株)ニチロ、東北化学薬品(株)、(株)シバタ医理科、高砂食品(株)、カネショウ(株)、(株)角弘、並木精密宝石(株) (県内6社、県外3社 計9社)	弘前大学 (1)	青森県工業総合研究センター (1)
現時点	大塚化学(株)、(株)コーセイ、(株)ニチロ、東北化学薬品(株)、(株)シバタ医理科、高砂食品(株)、カネショウ(株)、(株)角弘、並木精密宝石(株)、(株)キョーエイ、日本水産(株)、(株)ファンケル、味の素ヘルシーサブライ(株)、(株)オリジン生化学研究所、サニーヘルス(株)、日清キョーリン製薬(株)、和光純薬工業(株)、グライコジャパン(株)、一丸ファルコス(株)、わかもと製薬(株)、日清ファルマ(株) (県内6社、県外15社 計21社)	弘前大学 (1)	青森県工業総合研究センター (1)

(3) 共同研究

共同研究事業の概要

弘前大学医学部、理工学部、農学生命科学部、教育学部等に在籍する研究者で構成される、横断的な研究プロジェクト組織「プロテオグリカンネットワーク」における各研究会の研究目標と、初年度実施の新技术可能性試験の成果等を受け、平成17年度の具体的な共同研究テーマ及び参画企業をはじめとする共同研究推進体制を構築し、平成17年度から2か年にわたって具体的な共同研究を展開する。

プロテオグリカンネットワーク

「プロテオグリカンテラーメイド研究会」
用途に応じたプロテオグリカンの供給システムの開発
「健康食品研究会」
消化されにくいことを利用した機能性食品の開発
「組織治療研究会」
炎症性腸疾患治療薬、創傷治療薬、化粧品素材等の開発
「人工臓器素材研究会」
再生医療における人工臓器素材への応用
「医工学素材研究会」
医用工学用薄膜素材、液晶素材の開発



プロテオグリカンのオーダーメイド(平成17・18年度)

- 1) プロテオグリカン及びプロテオグリカン糖鎖を選択的に取り出すシステムのラボスケール方法を確立するとともに、パイロットプラントでの量産化に着手する。
- 2) プロテオグリカンを糖鎖工学的に改変し、新たに付加価値を付ける方法を開発し、機能性をより高めた人工プロテオグリカンのテラーメイドを可能にする。

プロテオグリカンの医療応用(平成17・18年度)

- 1) 難治性炎症性疾患である潰瘍性大腸炎は、近年、増加傾向にあるが根本的な治療法が確立していないのに着目、大腸炎発症モデル動物によるプロテオグリカンの治療効果について検証する。
- 2) プロテオグリカンを一成分とする医療素材などへの応用について検討する。

機能性食素材としての多糖及びオリゴ糖の開発(平成18年度)

- 1) プロテオグリカン及びプロテオグリカン糖鎖(多糖及びオリゴ糖)の機能性検索と、見出された機能をもとにした機能性食品あるいは食品素材の開発を行う。

平成16・17年度の取り組み成果によって、事業化、産業化の方向性が見え、成果の出口として、プロテオグリカンを利用した医療分野、食品分野への展開を推進させることに注力した。その結果、平成18年度の研究事業を、「プロテオグリカンのオーダーメイド」と「機能性食品分野へのプロテオグリカンの応用に向けた開発」の2テーマに統合し実施した。

可能性試験

研究交流会やシーズ・ニーズ調査の結果をもとに、プロテオグリカンの学術的及び産業的応用性や発展性を見極めるべく、医学部、理工学部、農学生命科学部、教育学部など多岐にわたる分野で試験を行うこととした(平成16年度:15件)。次年度以降は、産業化・事業化までは時間を要するものの、研究継続によって得られる成果の、社会的貢献度が非常に高いと考えられるテーマを選別し実施した(平成17年度:7件、平成18年度:2件)。

事業成果等

1. 産学官連携基盤の構築状況

参加企業が倍増(9社→21社)した直接的成果に加え、更なる展開へ繋がる広域かつ重層的な産学官連携基盤を構築できたと考えている。

主な個別の取組みについて以下に示す。

(1) 交流会、研究会等の開催状況及びシーズ・ニーズのマッチング活動

大学及び企業のシーズ・ニーズ発表や外部講師による講演などを中心に、研究交流会を開催(計15回)し、参画機関、研究者同士の情報共有と理解を深めた。

弘前エリア内で研究成果を広く周知し、県内企業等の参画を促すため、新技術説明会(成果発表会)を開催(計3回)し事業推進機運を高めた。また、弘前大学が主催する各種研究シーズ発表事業等の中で「プロテオグリカン」研究を広く一般市民まで公開し、地域全体の理解となるように務めた。

事業参画企業のニーズとのマッチングを図るため、個別にニーズ調査を実施、商品化へ向けた細部にわたるヒアリングを行いながら、随時、研究計画へフィードバックした。

新規参画企業の獲得を目的に、首都圏及び関西地域等における展示会(地域発先端テクノフェア、国際バイオEXPO、バイオジャパン、イノベーションジャパン、産学官連携推進会議等計16回)等にも積極的に参加し、展示及び研究発表を行った。

(2) 関連府省との連携事例

東北経済産業局の産業クラスター計画「情報・生命・未来型ものづくり産業クラスター協議会」内の組織として、「プロテオグリカン研究会」を設立。また東北地域クラスター会議及び東北クラスターコラボレーション(事業説明・展示等)にも積極的に参加し、他エリアとの情報交換及び東北地域でのネットワーク形成に努めた。

産業クラスター関連事業である、「広域的な新事業支援ネットワーク拠点重点強化事業」(平成17～18年度:経済産業省)に採択された「グローバル産業創出・集積支援プロジェクト」(事業主体:(財)21あおもり産業総合支援センター)では、弘前エリアのクラスター形成に注力する、ライフサイエンス分野に特化したサブクラスターマネージャーの配置を行い、弘前大学と共同で活動を行った。

(3) 関連団体・組織等との連携事例

青森県は、「青森県プロテオグリカンネットワーク推進協議会」を設置(平成17年度)し、弘前エリアのみならず、全県にわたる組織等からコーディネーター、プロジェクトマネージャー等の知識・経験を集結する形で、支援を行う体制を新たに整備した。また、平成18年3月に弘前エリアを中心に据えた産業振興施策「あおもりウェルネスランド構想」及び「あおもり農工ベストミックス新産業創出構想」を策定し、本事業を構想推進の一環として位置づけるとともに、起業支援施設「夢クリエイティブ工房」を弘前大学至近地に新たに設置し、研究開発を軸にした新規起業希望者に対し、弘前大学とともに厚く支援する体制整備を行った。さらに、本事業を含む共同の取組みを核とした「青森県と弘前大学との包括協定」を締結した(平成18年11月)。

弘前市は、都市エリア事業担当職員を配置し、弘前大学と密接に連携しながら、事務局の一員として事業の進捗管理を行った。また、平成17年1月に弘前大学地域共同研究センターとともに産学官連携支援組織である「ひろさき産学官連携フォーラム」(会員企業54社、個人会員47名)を立ち上げ、共同事務局として中心的役割を果たしている。更に弘前市と弘前大学は、相互の発展に資するため、両者が包括的な連携のもと、教育、文化、産業、まちづくり、学術研究、健康・医療・福祉、自然・環境等の分野で協力する協定を平成18年9月に締結し、地元自治体としての協力体制を明確にした。

東京都江戸川区船堀に本部を置く、産学官連携活動組織「コラボ産学官」は、設立時からの理念として「産学官プラス金」による一貫した支援体制の必要性を掲げている。弘前大学は同組織設立準備段階から深く関わりをもち、地方から全国へ向けたシーズ発信の必要性とともに、核となる組織体制の基盤整備をお願いしてきた。設立と同時に同組織内に「弘前大学東京事務所分

室」を設け、産学官連携コーディネーターを配置し、本事業関連テーマを主軸に様々なシーズ発信の場として活用してきた。その成果として、コラボ産学官の全国初の地方支部を青森に設置（参画企業約200社）、さらにはコラボ産学官が運営するファンドの投資先第2号として、弘前大学発ベンチャー企業が採択されている（平成18年12月）。本事業から今後創出される新規企業に対する多角的支援及び、新商品の販路拡大に向け大いに活用可能であると認識している。

2. 研究開発

(1) 進捗状況

本事業では初年度（平成16年度）に可能性試験を15件実施し、医学系、理工学系、食品系など多方面からプロテオグリカンのポテンシャルを探るべく調査・研究を行った。平成17年度は初年度の成果を踏まえて研究内容を精査し、共同研究2件、可能性試験7件に絞込み、最終年度（平成18年度）では共同研究2件、可能性試験2件とするなど、研究内容の独創性・新規性及び実用性の高いテーマに選択と集中を図った。

平成17年度から開始した共同研究01『プロテオグリカンのオーダーメイド』では、プロテオグリカンの精製方法の検討を重ね安定的に供給するシステムを確立し、次に本事業の研究に必要なプロテオグリカンをオーダーメイドに供給するシステムの開発を行った。本研究は平成18年度に引き継がれ、医薬・医療分野、機能性食品分野など製品展開を視野に入れ、純度や製品形状などユーザーサイドの要求に応じたプロテオグリカンの製法開発を行った。また、本製法により供給されたプロテオグリカンやグリコサミノグリカンを活用して軟骨細胞培養への応用を目指したハイブリッド素材の開発、人工プロテオグリカンの製造技術の開発、新規糖鎖の合成（糖鎖ライブラリーの構築）などを行った。

平成17年度の共同研究02『炎症性腸疾患に対するプロテオグリカンの効果』では、難治療性疾患である潰瘍性大腸炎やクローン病において、プロテオグリカンの治癒効果が立証された。

このエビデンスを活用するべく平成18年度からは産業化・実用化を目指して、新たに共同研究02『機能性食品分野へのプロテオグリカンの応用に向けた開発』を行った。本研究では食品用とするためにプロテオグリカンの低価格化を目指した製法の開発を行い、同時に炎症性腸疾患の治癒効果や平成17年度の可能性試験の成果である免疫調節作用など、機能性食品に向けたin vivoでのアプリケーションの構築を図った。

また、産業化・事業化までは時間を要するが、社会的貢献度が非常に高いと考えられた可能性試験05『プロテオグリカン/グリコサミノグリカンによるヒト血小板造血促進作用』と、可能性試験06『軟骨再生における新素材としてのサケ鼻軟骨由来プロテオグリカンの応用』の2テーマについては、平成16年度から3年間にわたって研究を継続した。

これらの研究成果として特許3件（日米露取得）と5件の特許出願（関連特許も含む）、この他に3件の特許出願を予定している。

(2) 研究成果等

主な研究成果

『プロテオグリカンのオーダーメイド』

平成16年度可能性試験01『プロテオグリカンの機能性部位のオーダーメイド』、03『医薬品を目指した機能性糖鎖の大量調製』他2テーマの成果から、プロテオグリカン及びプロテオグリカンを構成する糖鎖の創傷治癒や医薬品、医療素材などへの応用が期待された。応用研究を推進するために、プロテオグリカン及びプロテオグリカンを構成する糖鎖を選択的に取り出し、オーダーメイドに供給する技術開発が必要とされ、平成17年度から軟骨型プロテオグリカンの精製方法（特許第3731150号）を基本とした、プロテオグリカンオーダーメイドシステムの共同研究事業を進めた。その結果、糖鎖伸長活性を有する酵素を用い、プロテオグリカンを構成する糖鎖を部分的に切り出した天然型糖鎖の調製が可能となり、プロテオグリカン糖鎖のデザイン改変システムの基礎データを得ることができた。

平成18年度からは、さらにオーダーメイド技術を確立するために、プロテオグリカン糖鎖ライブラリーの構築を目指し、酵素的、化学的手法を用いた人工（スーパー）プロテオグリカンの開発を進めた。その結果、従来にない新しい糖鎖工学的技法を開発した。また、前年度可能性試験3テーマから、プロテオグリカンを一成分とする医療用素材、あるいはプロテオグリカン指標とし

た医薬診断技術の応用研究も同時に進め、軟骨培養細胞基材への応用が期待されるプロテオグリカン含有複合発泡状ゲルの調製と、プロテオグリカン構成糖鎖グリコサミノグリカンの選択的検出法が見出され、プロテオグリカンの医療応用への可能性が示唆された。

以上、2年間の共同研究により、プロテオグリカンの製法特許(日米露取得)の他、「コア物質への糖鎖付加方法(特願 2006-33914)」、「ヒアルロン酸の繊維化(特願 2006-86095)」、「金属イオンとの相互作用を利用するグリコサミノグリカンの固定法とデルマタン硫酸の選択的検出法(特願 2006-74078)」の特許出願を行った。

『機能性食品分野へのプロテオグリカンの応用に向けた開発』

プロテオグリカンは、巨大糖タンパク質であり粘稠度の高いゲル状の性質を示すことから、粘膜に対しての種々の保護効果があるとされ、平成 17 年度共同研究 02『炎症性腸疾患に対するプロテオグリカンの応用』を実施した。難治性の炎症性腸疾患(潰瘍性大腸炎・クローン病)は、近年、増加傾向にあり、副作用がなく長期に使用できる安全性の高い治療薬あるいは、疾病リスクを低減するような特定保健用食品や病者用食品などの開発が期待されている疾患の一つである。そこで、腸炎モデルラットにプロテオグリカンを経口投与した結果、出血状態、血液学的所見及び病理組織的所見から、腸炎に対する抗炎症効果が示唆された。しかし、プロテオグリカンを炎症性腸疾患の医薬品あるいは機能性食品として開発するにあたり、十分な臨床試験と、試験を行う際のプロテオグリカンの価格が課題となった。

平成 18 年度は、炎症性腸疾患に対するプロテオグリカンの効果について研究を継続し、前年度までの可能性試験の中から機能性食品への応用が示唆された成果(「プロテオグリカンの免疫抑制作用(特願 2005-323966)」)を踏まえ、事業化を目指した共同研究 02『機能性食品分野へのプロテオグリカンの応用に向けた開発』研究に取り組んだ。これまでの研究成果から、機能性食品のターゲットを炎症性腸疾患に絞り、用途に合わせた品質規格の設定につながる有用性評価について検討した。その結果、慢性炎症性腸疾患モデルマウスに対し、プロテオグリカンの経口投与で予防効果があることを確認した。一方で、上述の食品として用いる際の価格の問題や純度について検討し、食品用プロテオグリカンの開発を行った。プロテオグリカンを調製する際に課題となっていた脂質について、通常分離法から大幅にコストダウンした方法で、脂質とプロテオグリカン含有成分を分離、機能性食品あるいは食品素材として利用可能な脂質0%の乾燥微粉末が得られた。現在、プロテオグリカン含有乾燥微粉末の有用性評価(急性及び慢性腸疾患モデル動物の炎症抑制効果)について検討中であり、事業化への発展が期待される。

『プロテオグリカン/グリコサミノグリカンによるヒト血小板造血促進作用』

(平成 16～18 年度実施可能性試験)

プロテオグリカンを構成するグリコサミノグリカン及びオリゴ糖に、強い血小板産生促進作用が確認された。現在、血小板減少症に対する有効な治療薬や治療方法がないことから、生体由来成分による本作用は新たな発見であり、血小板造血因子としての応用が期待された。しかしながら、生体内の血小板造血システムは複雑であり、その作用機序について解明するために、オーダーメイドによる糖鎖構築システムの完成が課題であるとされた。

『軟骨再生における新素材としてのサケ鼻軟骨由来プロテオグリカンの応用』

(平成 16～18 年度実施可能性試験)

現在、自家培養軟骨細胞を用いた軟骨再生医療が有効な治療方法となりつつあるものの、細胞培養の方法については課題が多い。プロテオグリカンの培地内添加によって、軟骨細胞の有意な増殖が認められ、かつ繊維芽細胞への分化が抑制された。今後、高齢化社会を向かえ、関節軟骨の退行変性による歩行障害などの疾患患者数の増加が予想されることから、本研究による軟骨細胞増殖効果は再生医療において有意義なものであると考えられた(「軟骨細胞の三次元培養方法(特願 2004-223616)」)。

事業化事例、及び事業化可能性が見出された事例(技術移転事例も含む)

共同研究を行う株式会社角弘が作成した高純度プロテオグリカンを、和光純薬工業株式会社が販売を目的とした試験研究用試薬として購入した。

サケ鼻軟骨微粉末を作製したことで低価格化が可能となり、食品素材として事業化の可能性が見出された。

軟骨細胞の三次元培養方法を確立し、プロテオグリカンの再生医療応用の可能性が示された。
(軟骨細胞の三次元培養方法(特願 2004-223616))

プロテオグリカンの免疫抑制作用や炎症性腸疾患治療効果など、生理機能を科学的に立証したことで、医薬品や機能性食品への応用展開が可能となった。(「プロテオグリカンの免疫抑制作用(特願 2005-323966)」)

人工的にプロテオグリカンを作製する方法を開発した。

プロテオグリカンの構造は複雑で多様化しているため、その微細な構造の違いを見極めるのは難しく、このため生理機能は知られながらも、その活性部位を解明するのは困難とされてきた。

本研究はプロテオグリカンを自らの設計図通りに作成し、生理機能を示す活性部位を解明するというもので、プロテオグリカン研究の新たな戦略としてなり得る可能性が示された。(「コア物質への糖鎖付加方法(特願 2006-33914)」)

その他特筆すべき成果

株式会社角弘が研究開発の機動性を高めるため、そして地域との連携をより強固とするために青森市にプロテオグリカン研究所を設立した。

この3年間にプロテオグリカンの製造方法が改良され、プロテオグリカンの低価格化が可能となった。しかし、製造方法は常に改良・改善されるものであり、今後もさらなる低価格化を目指す。

化粧品を想定したプロテオグリカン水溶液や機能性食品を考えたプロテオグリカン含有リンゴジュースなどを試作した。これらの試作品は各種展示会やイベントに出展し、来場された各種産業界の方々の方々の注目を集めた。試作品の展示はイメージ戦略として充分効果があったと考えられた。

本事業の「PG/GAG による血小板造血促進作用」から派生した技術が、2年連続で(独)科学技術振興機構・シーズ発掘試験研究に採択された。

3.波及効果

- (1) 地域内外において認知度が低かった「プロテオグリカン」であるが、可能性試験及び共同研究の成果発表等をはじめとした各種事業の展開により、プロテオグリカン応用研究の先進地として認知度の向上が図られ、地域内外の産業界との交流が生まれた。また、本県における産学官連携の機運が高まりつつあるなかで、本事業を実施したことは、本事業のみならず産学官連携基盤の整備・構築に大いに寄与した。
- (2) 参画企業の増加に伴い、今後の事業化を想定し、商標登録を行った。
- (3) 株式会社角弘が、プロテオグリカンのさらなる低コスト化と量産化を実現するため、北海道釧路市にあった製造プラントを青森市に移転。新たに「角弘プロテオグリカン研究所」として研究拠点の充実を図るとともに本事業の効率化を図った。
- (4) 弘前大学研究者と参画企業において、本事業における研究交流を契機とした、新たなテーマでの共同研究を開始した。
- (5) 科学技術コーディネーターが青森県工業総合研究センター弘前地域技術研究所主催のフォーラムにおいて本事業の取り組みについて特別講演を行い、地域資源を活用した食品開発の取り組みに貢献した。

自己評価

1. 本事業での目標達成度に係る自己評価

(1) 事業目標について

本事業は、弘前大学に蓄積された糖鎖工学の豊富な知的・人的資源並びにプロテオグリカンの大量精製技術を活用し、国内・国外に先駆け、医用材料、化粧品材料、医薬品、機能性食品等の開発をターゲットとするプロテオグリカンの実用化・応用化に係る産学官連携基盤を構築することを目的としている。

そのため、「研究交流事業」及び「共同研究事業」から構成する事業計画を策定し、大学等の研究シーズと産業界のニーズとのマッチング等を行う科学技術コーディネーターの配置、産学官で構成する研究交流会、新技術説明会の開催、産業界に合わせた可能性試験等の実施など、「研究交流事業」を重点的に展開した。

3年間の事業成果として、24件の可能性試験及び共同研究の実施、通算18回に及ぶ研究交流会・新技術説明会の開催、シーズ・ニーズ調査を始めとした各種調査の実施など、より広域的かつ高度な産学官連携基盤を構築することができたことは、本事業の目標を達成する上で、妥当な事業計画であったと評価できる。

さらに実用化に最も可能性の高い研究テーマの絞り込みができ、都市エリア産学官連携促進事業における「一般枠」への提案も含めた、今後の研究のグランドデザインを策定できたことは最大の成果として評価できる。

以上、当初提案した「連携基盤整備型」の事業目標は十分に達成され、次に繋げる成果を見いだせたことは評価できる。

(2) 事業成果について

持続的な連携基盤の構築について

研究交流会や新技術説明会の開催、各種ビジネス展示会への出展を通じ、当面の課題であった産業界におけるプロテオグリカンに関する認知度及び理解度を向上させるとともに、最新の市場動向を把握することができた。また、プロテオグリカンの生産方法や応用研究における実験のアプローチに対して、産業界を中心に有益な情報提供を受け、プロジェクトの最重要課題の一つであるプロテオグリカンのさらなる低コスト化実現の目処が立った。さらに、研究の機動性を高め、より地域との連携を強固とするため、プロテオグリカン研究所を青森市に開設するに至った。

このことは、従来、地域の限られた研究者や企業との交流で行われていたネットワークの広域化を図るとともに、関係組織との連携を強化することにより実現できた成果である。今後は、この構築された産学官連携基盤をさらに発展させるため、青森県及び弘前市それぞれが、弘前大学と平成18年度に締結した包括協力協定に基づき、運営面において継続してバックアップすることとしており、大いに評価できる。

研究開発の成果について

高純度プロテオグリカンを大量に調製する技術が確立されたことは、これまで量的及び質的問題から困難とされてきた応用開発研究の大きなブレイクスルーとなった。特に *in vivo* での実験が可能となり、その結果としてプロテオグリカンの持つ多くの潜在能力を科学的に立証したことは非常に意義がある。

医薬品・医療素材そして機能性食品などを目指すとき、生理機能の立証(エビデンス)は必須であるが、本事業ではプロテオグリカンの大量調製から生理活性機能探索とその立証というストーリーが滞ることなく進化した。

産業化・事業化に向け必要とされる製造技術の確立、そしてエビデンスの獲得などを、本事業3年間で達成できたことは非常に大きな成果であると考えられる。しかし、産業化・事業化を目指すとき、付加価値の高い特定保健用食品や病者用食品などの機能性食品においても「低価格」という必須条件を克服しなければいけないが、これも本事業最終年度において食品用途を目的とした低価格化研究を行い、サケ鼻軟骨微粉末化技術を確立した。この技術によって産業化に向けて発進することが可能となったことも大きな成果である。

今後は製品の安定性や安全性の確認、品質の規格化、そしてスケールアップした際に発生する問題・課題など克服しなければならない項目を残しており、これらをクリアしていくことが必要であると考える。

一方、プロテオグリカンやグリコサミノグリカン(PG を構成する糖鎖)のもつ機能性部位の解析のため、生化学的手法と化学的手法を組み合わせ、プロテオグリカンの人工合成や糖鎖の組み換えなど、糖質研究において難関とされていた分野への応用研究開発を行った。

プロテオグリカンやグリコサミノグリカンは生体内でも特筆すべき超巨大分子で、他の天然物由来成分でも、これほどの分子は類がない。よって、プロテオグリカンやグリコサミノグリカンには多くの生理機能は知られているものの、機能性部位の解明は困難を極めていた。そこで、糖質分解酵素を用い糖鎖の取り出しとオリゴ糖の調製。さらに糖質分解酵素の逆反応(転移)を利用した糖鎖合成など、新たな糖鎖工学的技術を確立し、糖鎖機能解明のための様々な新規オリゴ糖の作製方法を確立した。また、人工合成は不可能とされているプロテオグリカンについて、化学的手法と酵素学的手法を組み合わせ人工(スーパー)プロテオグリカンの開発に着手した。これらの技術は世界的にも類がないことから、国内外の糖質研究に大きな影響を与えるものと考えられる。

基本的な技術については、この3年間でほぼ確立したと考えており、今後はこれらの技術を活用して新規オリゴ糖や人工プロテオグリカンを作製し、プロテオグリカン糖鎖機能解明に向けたアプリケーションの構築を図ることが必要と考える。

取得特許

日本 軟骨型プロテオグリカンの精製方法(特許第 37311150 号)

米国 METHOD FOR EXTRACTION AND PURIFICATION OF CARTILAGE TYPE PROTEGLYCAN (Patent No.: US 6,803,454 B2)

ロシア No.22700234

出願特許

軟骨細胞の三次元培養法(特願 2004-223616)

プロテオグリカンの免疫的調節作用(特願 2005-323966)

コア物質への糖鎖付加方法(特願 2006-33914)

ヒアルロン酸の繊維化(特願 2006-86095)

金属イオンとの相互作用を利用するグリコサミノグリカンの固定化とデルマタン硫酸の選択的検出法(特願 2006-74078)

出願予定特許

ヒト細胞培養半固形培地

糖鎖改変ウリナスタチン

サケ鼻軟骨プロテオグリカンの HAS2、MMP-1 及び MMP-3 発現亢進作用と細胞培養促進作用

(3) 事業計画について

事業目標を達成するに妥当な事業計画であったか

1) 可能性試験、共同研究の実施

プロテオグリカンの応用可能分野を広く探索するため、3年間で可能性試験を24件実施。その中から実用化の可能性が高いものについては、整理統合し、再構築した上で共同研究を実施した。特許については、可能性試験、共同研究含めて、5件出願した。その結果、プロジェクト参加企業も増加し、弘前エリアにおける産学官連携基盤を構築する大きな要因となった。

2) 研究交流会、新技術説明会の開催

弘前大学プロテオグリカンネットワークス及び県内外の産業界、公的研究機関等で構成する研究交流会を通算15回開催し、可能性試験や共同研究成果の発表や外部講師による講演を行った。また研究成果の普及と新技術の公開を目的に、新技術説明会(成果発表会)も3回開催し、当エリアでの取り組みを県内外の産業界に周知した。

いずれの取り組みも、可能性試験、共同研究の実施と合わせ、産学官連携基盤の構築に大きく寄与し、産業界からの貴重な意見・助言を頂く有効な場であった。

3) 各種調査及び今後の応用化・実用化戦略

シーズ・ニーズ調査や特許関連調査、マーケティング調査の一連の調査を実施し、その結果を

可能性試験のテーマ選定や共同研究テーマに反映させ、実現可能性や市場性・事業性を評価するとともに、平成19年度以降の取り組みとして、都市エリア産学官連携促進事業における「一般枠」への応募を前提としたグランドデザイン構築の基礎資料となった。

以上、「連携基盤整備型」の事業計画は十分に達成され、次に繋がる大きな成果を上げたものと評価できる。

事業目標を達成するに妥当な資源配分(資金、人材等)であったか

1) 資金

本事業では、科学技術コーディネーターの人的費、可能性試験及び共同研究に係る経費、研究交流会の開催にかかる経費、各種調査に要する業務委託費、その他、ビジネス展示会の出展に要する経費等の事業運営費等へ、適切に資金の配分を行った。

2) 人材

バイオ、ゲノム、再生医療等のビジネスコンサルタントをしている民間企業出身者と、プロテオグリカンの製造や糖鎖工学研究にも関わっている民間企業出身者の2名を科学技術コーディネーターに採用した。

シーズ・ニーズのマッチングや研究テーマの発掘、ビジネスモデルの構築等の活動を通じ、プロテオグリカンの応用研究に関する産学官連携基盤が構築されるなど、事業目標の達成に大きく貢献した。

3) 研究

事業当初は、プロテオグリカン応用製品の実用化の可能性を見極めるため、シーズ・ニーズ調査等の結果も踏まえながら幅広く可能性試験を実施したが、より実用化の可能性の高いものについては、研究の再構築を行いながら、資源の重点配分を行った。

2. 地域の取組み

(1) 自治体等の取組

「ナノテクノロジー関連研究開発パイロットプロジェクト事業」の実施(青森県)

平成15年度及び平成16年度において、青森県の研究委託事業である「ナノテクノロジー関連研究開発パイロットプロジェクト事業」において、弘前大学のプロテオグリカンのオーダーメイドを採択し、プロテオグリカンから生物学的な機能を持ったオリゴ糖を糖鎖工学的に作りだす研究を県が委託(平成15年度:4,910千円、平成16年度:9,570千円)し、本事業の事業化推進に大いに寄与した。

「青森県熟成シーズ活用産学官共同研究事業」の実施(青森県)

平成17年度に青森県の研究委託事業である「青森県熟成シーズ活用産学官共同研究事業」において、中心的な参画企業である(株)角弘が提案した研究テーマ「サケ鼻軟骨プロテオグリカンの低価格化」を採択し、(株)角弘が所有するパイロットプラントにおいて、事業で得られたラボスケールでの低価格化の研究成果をプラントレベルへスケールアップさせるための技術開発の取組みを県が委託(委託額:4,410千円)し、都市エリア事業の事業化推進に大いに寄与した。

「あおり産学官連携推進会議フォーラム」の開催(青森県、(財)21あおり産業総合支援センター)

平成17年度及び平成18年度において、青森県における新産業の創出と地域産業の活性化を図るため、産業界、大学、行政、金融機関を含めた関係者が一堂に会するフォーラムを開催し、産学官連携を一層推進する取組みを行った。産学官金によるパネルディスカッションには、官代表としては、両年度とも知事がパネリストとして出席するとともに、学代表においては、平成17年度に弘前大学学長が出席し、産学官連携の一層の推進を図った。平成18年度においては、フォーラム内に設定したシーズ展示会において、プロテオグリカン応用プロジェクトを出展し、周知を図った。

「あおりウェルネスランド構想」の策定(青森県)

「生活創造推進プラン」における取組戦略のひとつとして掲げている、医療・健康福祉関連産業の創出」の実現に向け、津軽地域を中心に据えた「あおりウェルネスランド構想」を平成18年3月に策定し、医療・健康福祉分野の新しい産業づくりを目指し、産学官の連携のもと構想実現に向けた取組みを行っている。本事業を、構想推進の一翼を担うものとして位置づけ、県の施策と密接に連

動しながら、事業推進しているものである。

青森県と弘前大学との連携に関する協定締結(包括協定)

青森県と弘前大学は、相互の発展に資するため、両者が包括的な連携のもと、教育・研究、産業・雇用、健康など多分野にわたり協力する協定を平成18年11月に締結し、相互に協力しあう体制づくり及び産学官連携基盤の整備が図られ、本事業における連携の円滑化に繋がった。

ひろさき産学官連携フォーラム

弘前地域における産学官連携を促進し、産業の芽の発掘と新たな事業展開やサービスを提供する企業の創出を目的に、弘前市と弘前大学が連携して、平成17年1月に組織化。定期的な講演会や個別の研究会活動を展開しており、「プロテオグリカン応用研究プロジェクト」と連携し、共同研究のパートナー発掘に協力した。

弘前市と弘前大学との連携に関する協定締結(弘前市)

弘前市と弘前大学は、相互の発展に資するため、両者が包括的な連携のもと、教育、文化、産業、まちづくり、学術研究、健康・医療・福祉、自然・環境等の分野で協力する協定を平成18年9月に締結し、地元自治体としての協力体制を明確にした。

人的支援による事務局体制の強化(弘前市)

本事業の円滑な遂行を図るため、弘前市において都市エリア事業担当職員を配置し、中核機関と密接に連携しながら、事務局の一員として事業の進捗管理を行った。

(2) 関係府省との連携

東北経済産業局の産業クラスター計画「情報・生命・未来型ものづくり産業クラスター協議会」内の組織として、「プロテオグリカン研究会」を設立。また東北地域クラスター会議及び東北クラスターコラボレーション(事業説明・展示等)にも積極的に参加し、他エリアとの情報交換及び東北地域でのネットワーク形成に努めたことは非常に有意義であった。

更に、産業クラスター関連事業である、「広域的新事業支援ネットワーク拠点重点強化事業」(平成17～18年度:経済産業省)に採択された「グローバル産業創出・集積支援プロジェクト」(事業主体:(財)21あおり産業総合支援センター)では、弘前エリアのクラスター形成に注力する、ライフサイエンス分野に特化したサブクラスターマネージャーの配置を行い、中核機関と共同で活動を行っており、産学官連携基盤の進展に繋がった。

新規参画企業の獲得を目的に、首都圏及び関西地域等における展示会(地域発先端テクノフェア、国際バイオEXPO、バイオジャパン、イノベーションジャパン、産学官連携推進会議等)等に積極的に参加し、展示及び研究発表を行うことにより本事業における研究成果の普及に努めた。

本事業の可能性試験における研究シーズが、科学技術振興機構の事業化可能性試験、シーズ育成(発掘)試験に採択されたことは、今後の本事業の発展に十分寄与するものである。

今後の取組

1. 産学官連携基盤の構築について

本事業で得られた広域的且つ高度な産学官のネットワークを持続的に発展させていくため、産学官における役割分担を明確にしつつ、以下の取組を実施する。

(1) 青森県

本事業を、弘前エリアを中心に据えた産業振興施策である「あおりウェルネスランド構想」推進の一翼を担うものとして、今後も産学官連携の一層の強化を図りながら、医療・健康福祉関連分野の新しい産業づくりや事業化の促進に向け、支援していく。また、青森県工業総合研究センターは、プロテオグリカンの食品分野等への応用における指導助言など、今後も、民間企業に対する継続的な支援を実施する。

(2) 弘前市

弘前市と弘前大学が共同で運営している産学官連携組織「ひろさき産学官連携フォーラム」内の研究会として新たに設置し、研究開発活動や研究会運営について総合的に支援する。

(3) 弘前大学

プロテオグリカン応用研究における可能性試験、共同研究を促進するため、学長指定重点研究等の学内公募型資金を活用するなど、大学自らも研究費の確保と、研究環境の改善と体制の強化に努める。また、学内の産学官連携コーディネーターを活用し、シーズ・ニーズのマッチングや新規プロジェクトの企画立案等も行う。

(4) 参加企業

プロテオグリカン応用研究に向けた取り組みをより一層加速させるため、参加企業は、弘前大学へ研究員の派遣や用途に応じたプロテオグリカンの生産体制を構築するなど、共同研究開発を行う。

2. 研究開発について

本事業 3 年間でプロテオグリカンに関する多くの知見が得られた。それは学術的知見のみならず、ニーズ調査によって市場が新たな素材を望んでいること、そしてプロテオグリカンが市場の要求にマッチしてきたことなど、日々変動する産業界の動向や要望を把握できたことから、産業化・事業化に向けた効率的な戦略が組み立てられるようになった。また、この 3 年間で産と学と官との人的ネットワークが強固なものとなり、地域産業振興のための大きな礎を築き上げることができた。

これら多くの知見や成果をもとに、今後はプロテオグリカンを活用した「QOL の向上」を旨とする製品の開発を進め、同時に研究面でも世界中のプロテオグリカン研究の拠点が「弘前エリア」となりえるべく弘前大学を中心に推進していく。特に、早期に産業化・実用化が可能と考えられる次の4項目にターゲットを絞り、研究開発を行っていく。

1. 食品用原料プロテオグリカンの開発
2. 化粧品分野への用途開発研究
3. プロテオグリカンの機能性部位の解析
4. 医薬品・医療素材の用途開発研究 など