

2. 事業実施報告

(1) 事業の取り組み状況（総括）

i) 事業総括の活動

本事業の総括者及び研究交流促進会議議長として、沖縄県、地元大学および地元産業界との連携を図るとともに、産学官有識者の委員からなる研究交流促進会議において、本事業への意見を求め、実行計画の立案、予算案の策定等を行った。

また、円滑な事業推進を図るため、三役会議（事業総括、研究統括、新技術エージェント、事務総括スタッフおよび県担当者等により構成）を開催し、事業進捗状況の把握や関係者の意思統一を図るとともに、適宜、事業総括スタッフへの指示や沖縄県へ本事業への支援要請を行った。

ii) 研究統括の活動

研究統括の役割は、研究計画（研究テーマ、研究予算、人員計画など）の立案、研究進捗管理、各サブテーマ間の連携に留まらず、研究成果の特許化推進、技術移転に関する新技術エージェントの活動と連携し、大きく貢献している。これは、安元研究統括の幅広い分野にわたる知識によるところが大きい。

フェーズⅡ終了までに、26件（国際出願8件を含む。）の特許出願とその成果活用した5件技術移転を行い、既に3件を商品開発、販売に至っている。その他にも事業化に向けて進展しており、現在は試作品開発の段階ではあるが、今春の上市を目指した取り組みも3件行われている。これらは、研究統括と新技術エージェントの緻密な連携によって成し遂げられた成果である。

研究進捗管理については、公式な共同研究推進委員会のみならず、月1回ペースでプログ्रेसミーティングを行い、研究経過を隅々まで把握するとともに、各サブテーマ間の連携も視野に入れ、活動している。また、本共同研究に関連する産や学の研究者等を招聘したセミナーを適宜開催し、産学との交流を深めるとともに、研究員の能力向上にも力をいれた。特に、経験の少ない研究員にとって刺激を与える場として非常に有効であった。

研究テーマについて、当初（平成14年度）はサブテーマを8テーマ設定していたが、京都大学大学院を中心としたDNAチップを利用した機能解析グループが、その研究グループ体制を基に経済産業省の実施する平成15年度地域新生コンソーシアム研究開発事業に採択され、本共同研究事業から切り離さなければならないなど、参画機関の整理を行うとともに、中間評価の結果を受けて、研究テーマ及び体制見直しも必要となった。

研究テーマを8サブテーマから5サブテーマとし、テーマ間の連携を促進したことで研究進捗が速くなり、民間企業参画の基なる研究成果が創出された。

iii) 新技術エージェントの活動

当初就任していた石原新技術エージェントが健康上の理由で、3ヶ月という短い期間で辞退され、長い期間（平成15年4月～10月）新技術エージェントが不在となり、活動休止の状態が続いていたが、平成15年11月に当山新技術エージェントが就任し事業化に向けた活動を開始した。

新技術エージェントの役割として、①研究の進捗状況を把握し、成果の特許性、新技術・新産業創出の可能性を検討すること ②研究開発型企業等への研究成果（特許）の技術移転を促進すること ③共同研究事業への研究機関や企業の参画を促進すること ④研究ニーズや市

場・企業ニーズを把握し、研究活動にフィードバックすること ⑤研究成果の企業化を支援する各種支援事業の活用を促進すること等が挙げられる。

これら役割の中で、研究成果の特許性の検討については、特許出願前の学会発表等をひかえさせ、研究統括、研究副統括及び研究者並びに弁理士と協力し、特許出願を促進させた。

研究成果の研究開発型企业への技術移転促進を図る活動については、研究開発型企业の研究事業推進状況を把握し、移転先企業として可能性があるか検討するとともに、研究開発型企业が利用可能な支援事業の調査、整理を行い、技術移転体制の構築を目指している。この活動においては、技術移転先企業としてリストアップした県内企業に研究成果（特許出願）の企業化に向けた共同研究契約締結を実現させた。

企業ニーズと行政ニーズを研究の場へフィードバックさせる活動として、平成13年度、14年度の沖縄県健康食品関連企業を対象とした調査報告を入手し、分析、整理を行い、さらに、県内公設試験研究機関における本共同研究事業関連分野について、研究テーマや研究者リストを作成し、研究シーズの蓄積状況も調査した。その中から、課題や研究機関への要望を抽出し、研究統括による研究組織（あるいは研究テーマ）の再編を行うきっかけとなった。

以上のように、新技術エージェントの活動を活発化させ、本共同研究事業の推進に貢献した。ところが、当山新技術エージェントも一身上の都合により平成17年12月末をもって退任された。そのため、平成18年4月からはこれまで研究副統括として本事業の研究分野を助けてきた直木秀夫氏が就任するとともに、常勤とし、新技術エージェントとして事業化に向けた活動を開始した。

iv) 参画機関の活動

参画機関は、地元大学である琉球大学、地元民間企業および公設試験研究機関の3つに大別し、活動状況を述べる。

①大学

琉球大学との共同研究は医学部3、理学部2、遺伝子実験センター2、農学部1の計8名の先生方にご協力をいただきながら進められた。

すなわち、医学部森直樹教授との共同研究においては、フコキサンチンとフコキサンチノールが成人T細胞白血病に加えて他のウイルス性悪性腫瘍に対して予防・治療効果を示すデータが得られた。また、医学部の安仁屋教授及び遺伝子実験センターの松崎教授との共同研究では、ヤエヤマアオキ果汁の安全性評価や機能性（抗関節炎機能等を支持する）評価データが得られた。さらに、ツバキの抗炎症・抗脱顆粒成分については、医学部の久場助教により作用機序の解明が行われた。理学部の安里准教授との共同研究では、ツバキの脱顆粒阻害物質の化学合成が進められている。その他、サブテーマリーダーとして、本事業の雇用研究員の指導を行いながら、研究進展に協力している。また、研究交流促進会議に4名の委員を委嘱し、本事業に提言をいただいた。今後とも、大学の研究機能を有効に活用できるような連携を進めていきたい。

②企業

研究成果の事業化に向けて5社の参画をいただいた。この5社とも、それぞれの特徴を活かした参画になっており、地域結集という事業目的に合致している。新産業創出に向けた活動は、企業が主役となり進められ、現時点で3商品が開発販売され、さらに3つの試作品が今春完成及び上市の予定である。

③公設試験研究機関

沖縄県の公設試験研究機関からは3機関が参画している。水産海洋研究センターや農業研究

センターは、水産物および農産物の選定、提供ならびに一部培養試験を担当する等に関わっている。亜熱帯生物資源の高度利用を行う上でも、これら両研究センターの役割は大きい。また、工業技術センターは、農業研究センターと連携しながら亜熱帯生物資源のデータベース化に関して要となり進める等、本共同研究事業の中心的な機関の一つである。特許も参画機関である産業技術総合研究所（産総研）と協力し、積極的に出願した。また、これらの研究成果を地域の研究成果発表会にて公表しており、一部成果については県内企業が利用している。

このライブラリは、県内企業にとっては非常に重要な財産であり、今後もライブラリの充実を図っていく予定である。

v) 県の支援状況

沖縄県は、人的な支援、資金的な支援および研究環境整備の支援などを行い、本共同研究事業を推進している。

①人的な支援

中核機関に対して、県職員を派遣している。当初の3年間は中核機関の業務と本事業の兼務であったが、その後の2年間は本事業の専任とし、人的な支援として寄与している。また、公設研究機関の研究員が共同研究を行うなど研究人材の面からも寄与している。

②資金的な支援

コア研究室の研究活動を支援するため、研究室賃借料および水光熱費等の維持管理費などを負担している。また、研究員費や原材料、消耗品等の研究費も中核機関を通じて支援している。さらに、工業技術センター等の公設試験研究機関の研究費も負担し、資金的な支援を行っている。

③研究環境の整備

コア研究室を設置している沖縄健康バイオテクノロジー研究開発センター内に高度な研究機器を整備し、コア研究室の研究開発機能の強化を行った。

以上に示したように、多くの支援活動により本事業を支えている。しかし、沖縄県における産学官連携事業が多く存在することで小規模な産学官連携が乱立している。今後は、事業総括、研究統括、新技術エージェント、沖縄県および中核機関がイニシャチブをとり、沖縄県の中核的産学官連携事業として、機能的な地域COEの共同研究体制に発展させることが課題である。

(2) 他機関との連携状況

i) 沖縄県との連携状況

「(1) 事業の取り組み状況 v) 県の支援状況」で前述したが、沖縄県によって人的、資金的および研究環境の整備において本事業を支えてもらっている。今後は、本事業の事業化に向けた共同研究開発を沖縄県の支援事業へ発展させる方策を沖縄県とともに検討していきたい。

ii) 大学との連携状況

前述の「(1) 事業の取り組み状況 iv) 参画機関の活動 ①大学」に示したとおりの連携状況である。本事業の目的、研究内容等を大学教官や関係者に広くPRし、本共同研究事業を理解していただき、本共同研究事業目的にあった研究者の参画を確保しつつ、コア研究室と琉球大学において、お互いの研究機能を利用し、研究シーズの創出に繋げていきたい。

iii) 他機関との連携状況

沖縄県内において、環境関連、健康関連分野などの振興を目的とした産学官連携事業、OKINAWA

型産業プロジェクト（経済産業省の産業クラスター事業）が推進されている。そのOKINAWA型産業プロジェクトとの連携を視野に入れた取り組みも行った。つまり、本事業で「健康食品開発セミナー」を開催する際に、OKINAWA型産業プロジェクト事務局や沖縄健康産業協議会への後援を依頼した。その協力により関係者への呼びかけを広く行うことができた。また、開催にあたってはOKINAWA型産業プロジェクト事務局から3名の職員を派遣していただく等の配慮により、セミナーを盛大に行うことができた。今後とも、関係機関との連携を図っていきたい。

フェーズⅢにおいては、事業化の際に支援事業を獲得して進める必要がある場合がある。

そこで、内閣府関連の支援事業（運営主体：沖縄県若しくは（財）沖縄県産業振興公社）や経済産業省の支援事業（運営主体：沖縄総合事務局）へ積極的に応募した。

それにより、これまで沖縄産学官共同研究推進事業（内閣府関連：沖縄県）に2件、沖縄イノベーション創出事業（内閣府関連：（財）沖縄県産業振興公社）に2件、地域新生コンソーシアム研究事業（経済産業省関連：沖縄総合事務局）に1件、計5件採択される等、事業化への支援をいただいている。さらに、平成20年度にはマリンバイオ関連研究について、文部科学省関連事業である都市エリア事業に提案予定である。関係機関のご支援とご協力を賜りながら、事業化に向けて展開していきたい。

（3）基本計画に対する達成度

①地域COEの構築状況

各フェーズにおける基本計画の目標と実績を様式3に示した。その内容について説明する。

i) 地域COEの中心となるコア研究室の整備

基本計画においては、コア研究室3室を予定していたが、5室確保できた。また、コア研究室に配置する雇用研究員も研究進捗に併せて適宜採用し、研究を加速させた。さらに、沖縄県によってコア研究室がある沖縄健康バイオテクノロジー研究開発センターに核磁気共鳴装置（600MHz）、飛行時間型質量分析装置、リニアートラップ型ハイブリット質量分析装置など高度研究機器と、その他研究機器も設置された。機能性評価に不可欠な動物試験室の確保できなかったなど、問題点も残るが、概ね研究環境は整った。

これら機器を活用し、早期の新技术・新産業に創出に向けた基礎研究成果創出が期待されたが、コア研究室の本格的稼動が平成15年8月（沖縄健康バイオテクノロジー研究開発センターの開所）にずれ込み、さらに、高度研究機器の整備が平成15年度末までかかったことなどにより、研究スタートが遅れた。しかし、研究組織（研究テーマ）を研究サブテーマ8つから5つに絞り込んだことでテーマ間の連携が容易になり研究も加速度的に進展し、研究スタートの遅れを急速に挽回した。しかしながら、コア研究室には、健康機能を検証する動物試験室が使用できなかったため、コア研究室にない施設、機能は共同研究機関（特に琉球大学）の機能を活用すること及び外部委託を行うことで補った。

ii) 研究統括を中心とした産学官ネットワークの形成に向けて

共同研究機関として、琉球大学（医学部、理学部、農学部、遺伝子実験センター）、工業技術センター、農業研究センター、水産海洋研究センター、県内企業などが参画し、地域COEの研究体制の確立に向けたネットワークが形成された。ただし、県内には研究開発型企业が少ないことが問題点として挙げられる。

これらの課題については、共同研究推進委員会、研究交流促進会議、三役会議においても議論し、様々な提言をいただき、取り組むべき活動を整理した。

そこで、研究成果を研究成果報告会や学会で発表するとともに、沖縄県、県関連団体が開催するシンポジウム、セミナーへの参加並びに新技術エージェント及び事業スタッフによる企業への個別訪問を実施し、研究成果のリーフレットの作成配布等、本事業の研究成果を広くPRした。それにより、当事業への企業参画へ繋げ、技術移転も進展した。

また、各研究機関との連携について述べると、琉球大学は動物試験施設を有しており機能性評価、安全性評価を行い、商品化の際の貴重なデータを蓄積した。また、工業技術センターは、農業研究センターと連携しておよそ1,300素材のデータベースライブラリを構築した。

今後は、企業、大学、県公設試のそれぞれ有するこれらの機能を補完しあう産学官連携ネットワークを活用することにより、新製品、新産業の創出に繋がるものとする。

ただし、企業の思うような参画が得られず、事業化に向けた取り組みが遅れ気味の感は否めない。これは、県内には研究開発型企業が少ないことが問題点として挙げられる。また、当事業では参画企業の研究費用を持たないことも敬遠される一因となったと思われる。

iii) 研究成果の技術移転体制構築に向けた新技術エージェント等の活動

本事業も特に最終年には研究成果の技術移転とその実用化を図るための活動を本格化させた。本事業における成果である特許と移転可能な技術を研究統括とともに検証・点検し、企業への移転を推進した。

また、特許を含めた研究成果の技術移転とその実施、事業化が促進されるように県・国等の支援事業の活用を図り、本事業の共同研究へ企業等の参画が拡大されるように努めてきた。

その活動内容を一部記載すると、研究成果報告会、学会等を利用して研究成果の発表を行うとともに、沖縄県、県関連団体が開催するシンポジウム、セミナーへ参加した。特に重要なことは個別企業訪問による形式をとり、研究成果を積極的にPRした。それにより、当事業への企業参画へ繋げ、技術移転も進展した。ただし、医薬品開発については、県内企業では受け皿がなく、事業化に向けた取り組みを縮小せざるを得なかった。つまり、本事業では県内を第一の技術移転先とすることを基本方針としており、県内には製薬メーカーがないことから医薬品リード化合物を供給する企業の育成を目標とした。

①地域COEの構築状況

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>○中心となるコア研究室の整備</p> <p>○研究統括を中心とした産学官のネットワーク形成による共同研究の実施</p> <p>○研究成果の学会発表及び技術移転体制構築に向けた研究統括並びに新技術エージェント等の活動</p>	<p>○沖縄健康バイオテクノロジー研究開発センター内にコア研究室を5部屋確保した。また、県によって高度な研究機器を整備され、ハード、ソフト面における中心となる研究室を整備できた。</p> <p>但し、素材及び商品の安全性評価、機能性評価試験の際必要となる動物試験施設が確保できなかった。そこで、JSTからの予算を増額していただき、民間企業へ試験委託を実施するとともに、琉球大学（医学部や遺伝子実験センター）との共同研究を拡大することにより、研究が進展した。</p> <p>○共同研究機関として、琉球大学（医学部、理学部、農学部、遺伝子実験センター）、工業技術センター、農業研究センター、水産海洋研究センターなどが参画し、地域COEの研究体制の確立に向けたネットワークが形成された。しかしながら、企業の参画については参画時期や企業数は十分とはいえない。</p> <p>○研究成果報告会、学会等を利用して研究成果の発表を行うとともに、沖縄県、県関連団体が開催するシンポジウム、セミナーへの参加及び個別企業訪問によるPRを行った。それにより、当事業への企業参画へ繋げ、技術移転も進展した。ただし、医薬品開発については、事業化に向けた取り組みを縮小せざるを得なかった。</p>	<p>○バイオセンター内の動物試験施設は、既に、沖縄大学院大学先行研究のプロジェクトが使用しているため、確保できなかった。琉球大学と連携を図ることや外部へ動物試験を委託することにより、カバーした。</p> <p>○県内には研究開発型企业が少ないことが問題点として挙げられ、早い時期からの参画が得られなかった。また、当事業では参画企業の研究費用を持っていないことも敬遠される一因となったと思われる。</p> <p>○県内を第一の技術移転先とすることを基本原則としており、県内には製薬メーカーがないことから、医薬品リード化合物を供給する企業の育成を目標とした。</p>

②研究開発による独自技術の確立と新技術・新産業創出に向けての進捗状況

基本計画に記されているフェーズⅡの目標に対する達成状況を様式4に示す。

ここでは、テーマ毎に達成状況の概要を記す。

海藻類の機能性物質の生産技術開発（A-1）のうち、フコキサンチン等の大量分離精製および機能性評価に関するテーマでは、分離精製技術やフコキサンチン含量を高める技術、あるいは医薬品としての開発可能性についての知見が得られ5件（国内4件、国外1件）の特許を出願している。特に、琉球大学医学部森教授との共同研究によって九州・沖縄に多いウィルス感染に起因する悪性リンパ腫（成人T細胞白血病）の予防・治療効果が期待される実験結果が得られたことが特筆される（特許出願済）。なお、商品開発については、フコキサンチン入りのサプリメントを金秀バイオ(株)が試作しており、今春上市の予定である。地域結集事業における目標を100%達成した。

フコイダンに関するテーマでは、これまでに知られている硫酸化多糖類（フコイダン）の抗血液凝固作用、抗腫瘍作用、抗炎症作用などの生理活性以外に、サントリー(株)との共同研究によりフコイダンを構成するオリゴ糖に関して、有効な化学分解法を確立すると共に、新しい生理活性を見出し、新規オリゴ糖および生理活性を持った組成物を確認している。つまり、モズクから機能性を有する11種のフコイダンオリゴ糖を発見、特許出願を6件（国内3件、国外3件）行った。今後はその機能性を活かした商品開発に向けてサントリー(株)が取り組んでいく予定である。現時点では、商品化まで至ってないことから目標の80%の達成度とする。

食用植物資源の新規利用法および加工技術の開発（A-2）のうち、沖縄産サツマイモ（ムラサキイモ）茎葉を利用したテーマは、未利用のイモ茎葉が健康機能に優れた成分（アントシアニン色素やクロロゲン酸）を豊富に含有することに着目し、熱水抽出と吸着樹脂を組み合わせた極めて簡単、かつ、低コストの工程で、イモ臭がなく機能性に優れた色素を調製できた。特許を出願し（特許査定）、眼精疲労に関する知見も得られ、(株)琉球バイオリソース開発に技術移転を行い、現在、同社が他の支援事業において事業化に向けて取り組んでいる。本事業での目標を100%達成、他の支援事業での商品開発にアドバイスをを行っている。

また、沖縄産生物資源から抗アレルギー性物質の探索については、ツバキの葉から強力な脱顆粒阻害物質を単離し、その新奇化学構造を決定してオキカメリアシド（OCS）と命名した。OCSは抗アレルギー薬品であるフマル酸ケトチフェンを1万2千倍も上回る強力な活性を示したので脱顆粒阻害剤としての特許出願を行った。さらに、ツバキ葉エキスは炎症成分のプロスタグランジンの生産に関わる酵素、COXⅡの阻害作用を示した。また、抗炎症性の知られたオレアノール酸も存在していた。これらの結果はツバキ葉エキスが炎症抑制に有用であることを示していることから抗炎症剤としての特許出願も行った。ラットとマウスを使用した2種の動物モデルでも、アレルギー反応の抑制が実証された。これらの成果は(株)仲善によって、ツバキ茶として商品化されている。本事業での目標を100%達成した。さらなる高品質化を図るために、(株)仲善、琉球大学医学部、沖縄県農業研究センターが共同で他の支援事業でも展開しており、適宜、商品開発にアドバイスをを行っている。

ヤエヤマアオキに関するテーマでは、ヤエヤマアオキ果実の発酵過程で血圧降下作用と神経鎮静作用の知られたγ-アミノ酪酸（GABA）が生成することを発見し、動物実験によって血圧降下作用を確認した。ついで、抗炎症作用のあるイリドイド化合物、デアセチルアスペルウロシジン酸が高濃度に含まれていることを発見した。実際に本化合物またはノニジュースを用いた動物試験で、リウマチ関節炎抑制作用、抗炎症作用、骨代謝の改善作用が認められた。一方、ジュース

は強い不快臭を有し、色調も黒褐色で魅力的でない。そこで樹脂を用いる簡単な工程で色調と風味を大幅に改善し、なおかつ本来の健康機能を保持した飲料を製作することに成功した（特許出願済）。すでに、(株)仲善が試作品を創製、今春の上市を目指している。事業期間内に商品販売に至らなかったことから本事業での目標を98%達成とする。事業への参画が遅れたのが原因として挙げられる。

沖縄産有用生化学資源の探索と生産技術開発（B-1）では、沖縄県沿岸に一般的な渦鞭毛藻「*Prorocentrum lima*」からオカダ酸（OA）類を生産する技術開発を行った。OAは蛋白セリン・トレオニン残基に結合した磷酸基を加水分解する2A型酵素（略称PP2A）を特異的かつ強力に阻害するので、生化学試薬としての需要が多く、さらに、世界的に発生する主要二枚貝の毒化「下痢性貝毒」の原因毒でもあるので、機器分析の標準試薬としても大きな需要がある。OAとその誘導体（DTX1）の精製技術を確立するとともに、培養条件の改良に成功し標準試薬製造販売の道が開けた。ただし、事業化に繋げるためには、他の標準毒生産にも本技術を応用、レパートリーを増やす必要がある。培養技術開発に時間を要したことが原因であり、開発した技術を他の標準毒生産に応用するためには、他の事業での展開を図っていきたい。本事業での目標達成度を80%とする。

遺伝子資源の有効利用（B-2）では、ヒトプロテインホスファターゼ2A型酵素（PP2A）を遺伝子工学的手法で製造する方法の確立に取り組んだ。遺伝子を導入したウィルスを用いた昆虫細胞に感染させ、当該細胞を培養してPP2Aを発現させることにより、天然酵素と同様な活性を示すPP2Aの発現に成功した。活性サブユニット、活性サブユニットと骨格サブユニットとの複合2量体のいずれも作製可能となった（特許出願）。PP2Aは生化学試薬としての需要も大きい。また、活性サブユニットは安定性と感度に優れていて、下痢性貝毒や環境汚染物質として重大ならん藻毒の検出キットに組み込むのに適している。そこで、(株)トロピカルテクノセンターに技術移転を行い、公的資金の支援を得てキットを完成させ、下痢性貝毒検出キット“DSP Rapid Kit”として国内・国外で販売が開始している。さらに、食品や環境成分の分析法を評価する国際学会において、世界的公定法の候補として取り上げることが決定した。承認に向けたデータの蓄積が進められている。沖縄の技術で開発した商品が、世界の公定法となる日も近い。なお、環境毒測定キットもTTCにおいて着実に製作が進められている。本事業での目標を100%達成している。

品質保証のための標準評価法および定量分析法の開発と機能性物質ライブラリの構築（B-3）のテーマでは、工業技術センターを中心に県内の生物資源の収集を行い、機能性食品・化粧品・医薬品等への利用に当たって有用と思われる機能評価法を導入し、機能評価の結果をデータベース化した。このデータベースをもとに血圧上昇抑制、血糖値上昇抑制、抗アレルギー活性などの機能を持つ素材の探索を行い、多くの有用素材の存在を明らかにしている。また、農業研究センターと共同で、異なる条件で栽培した植物の抽出エキスについて、栽培条件が各活性値に与える影響や工業原料素材として最適な栽培品種の検討などを行っている。

その成果として、「素材ライブラリ/データベース」として、約650種、1,300サンプルの素材情報を収載した。さらに全サンプルに関する11種の活性試験結果も登録済みである。

また、「標準物質データベース/ライブラリ」としてフラボノイド(57種)、アルカロイド(101種)、アミノ酸、糖、テルペンなど79種を収集・保管し、さらにクロマト分析条件、UV-VISスペクトルをデータベース化している。

さらに、「機能スクリーニングによる有用素材の探索」については、ライブラリエクス1,300種を11種の機能性評価試験によりスクリーニング、その結果をデータベース化した。また、評

価試験が実施・技術移転できる体制を整備した。この事業で導入した 11 種に加えて、抗菌活性試験など既存の 4 種の試験をルーチンで行える体制も整え、スクリーニングするだけでなく、これらの方法を技術移転できるようになった。

「成分スクリーニングによる有用素材の探索」では、保有するエキスライブラリを用い、機能を有する成分を機械的 (LC-UV-MS) にスクリーニングし開発候補の素材を探索できるようにした。それにより、イソフラボノイド含有素材 6 種、特定の細菌に活性を示す抗菌成分含有素材 14 種を明らかにした。

「原料生産に向けての栽培試験」では、異なる条件で栽培した植物の抽出エキスについて、栽培条件が各活性値に与える影響を検討するとともに、工業原料素材として最適な栽培品種の検討などを行い、糖分解酵素阻害作用による血糖値上昇抑制効果を有するニシヨモギは、糖類分解酵素阻害作用の強弱の主たる要因は収穫する季節であり、夏期は冬季収穫の 6 倍の活性を示すことを明らかにした。グッバやボタンボウフウ等の素材についても、作用の強弱を決定する主たる要因とその変化を明らかにし、またエンサイでは“収集・保存系統の特性が明らかになり、試験したもののうち 2 品種は収量が高い”ことが分かった。

このように本事業での目標を 100%達成できた。

なお、これらの評価試験等の結果をもとに、現在、県内企業により製品化に向けての開発が進められている。

②新技術・新産業創出に向けての達成状況

A 生物資源を利用した有用物質の生産技術開発

A-1 海藻類の機能性物質の生産技術開発

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
○海藻および培養藻類からフコキサンチン等の大量分離精製、その他成分も含む機能性評価	○沖縄では大量のモズクがフコイダン製造原料に使用されいながら、脂溶性区分のフコキサンチン (F _x) は未利用であることに注目し、共同研究企業の(株)金秀バイオと共同でフコイダンと F _x の同時製造法を考案した(特許出願済)。また、水産海洋研究センターと共同研究を行い、収穫後のモズクに施肥と光量調整を行うことにより、F _x 濃度を10倍以上に高めることを可能にした(特許出願済)。抽出・精製操作については、簡単な工程で大幅に収量と純度を向上できたので、商業的生産に最も重要な条件である採算性が解決できた。精製した高純度 F _x については、分析標準試薬としての商談が進行中である。実現すれば、国内のみならず国際的にも高純度標準品として販売されることが期待される。食品利用に最も重要な要件である安全性については、すでに動物実験を行って問題のないことを確認した。琉球大学医学部森教授との共同研究によってウィルス感染に起因する悪性リンパ腫、特に九州・沖縄に多い成人 T 細胞白血病の予防・治療効果が期待される実験結果が得られたことが特記される(特許出願済)。 なお、フコキサンチン入りのサプリメントを金秀バイオ(株)が試作しており、今春の上市予定である。	○100%目標達成 ただし、医薬品開発に向けた今後の取り組みの進展を期待する。
○オキナワモズクのフコイダンを対象に低分子化フコイダンの調製、単離・構造決定、それらの機能性評価	○サントリー(株)との共同研究によりフコイダンを構成するオリゴ糖に関して、有効な化学分解法を確立すると共に、新しい生理活性を見出し、新規オリゴ糖および生理活性を持った組成物を確認している。11種のフコイダンオリゴ糖を発見しており、特許出願も6件行った。ただし、現時点では商品化には至っていない。	○80%目標達成 競合商品との差別化を図るための機能性成分の作出に時間を要した。今後は作出した機能性を活かした商品開発に向けてサントリー(株)が取り組んでいく予定である。

A-2 食用植物資源の新規利用法および加工技術の開発

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
○サツマイモ茎葉など食品素材の健康機能成分の分離・調製法の開発および、それらの機能性評価	○未利用の備瀬イモの茎葉が健康機能に優れたアントシアニン色素やクロロゲン酸を豊富に含有することに着目し、熱水抽出と吸着樹脂を組み合わせた極めて簡単かつ低コストの工程で、イモ臭がなく機能性に優れた色素を調製できた。特許を出願し、眼精疲労に関する知見も得られ、(株)琉球バイオリソース開発に技術移転を行い、現在、同社が他の支援事業において事業化に向けて取り組んでいる。	○目標を100%達成 ※他の支援事業での商品開発にアドバイスをを行っている
○沖縄産生物資源から抗アレルギー性物質の探索、その物質の単離・構造決定	○ツバキの葉から強力な脱顆粒阻害物質を単離し、その新奇化学構造を決定してオキカメリアシド (OCS) と命名した。OCS は抗アレルギー薬品であるフマル酸ケトチフェンを1万2千倍も上回る強力な活性を示した (特許出願済)。さらに、ツバキ葉エキスは炎症成分のプロスタグランジンの生産に関わる酵素 COX II の阻害作用を示した。また、抗炎症性の知られたオレアノール酸も存在していた。これらの結果はツバキ葉エキスが炎症抑制に有用であることを示している (特許出願済)。ラットとマウスを使用した2種の動物モデルでも、アレルギー反応の抑制が実証された。これらの成果は (株) 仲善によって、ツバキ茶として商品化された。	○目標を100%達成 ※TTCが他の支援事業の管理法人をするとともに商品開発にアドバイスをを行っている。
○ヤエヤマアオキ (通称ノニ) の機能性評価、機能性成分の探索	○ヤエヤマアオキ果実の発酵過程で血圧降下作用と神経鎮静作用の知られたガンマアミノ酪酸 (GABA) が生成することを発見し、動物実験によって血圧降下作用を確認した。ついで、抗炎症作用のあるイリドイド化合物、デアセチルアスペルウロシジン酸 (Deacetyl-NB11) が高濃度に含まれていることを発見した。実際に本化合物またはノニジュースを用いた動物試験で、リウマチ関節炎抑制作用、抗炎症作用、骨代謝の改善作用が認められた。一方、ノニジュースは強い不快臭を有し、色調も黒褐色で魅力的でない。そこで樹脂を用いる簡単な工程で色調と風味を大幅に改善し、なおかつ本来の健康機能を保持した飲料を製作することに成功した (特許出願済)。すでに、(株) 仲善が試作品を創製、今春の上市を目指している。	○試作品完成と今春上市が予定されていることから、目標を98%達成 (事業期間内に商品販売に至らなかったことから2%減点) 事業への参画が遅れたのが原因として挙げられる。

B 生物資源に含まれる有用物質の機能解析

B-1 沖縄産有用生化学資源の探索と生産技術開発

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
○海綿の含有成分を調査し、有用研究試薬成分の単離方法を確立。 海産らん藻の有用成分についても調査、培養条件を検討	○沖縄県沿岸に一般的な渦鞭毛藻、 <i>Prorocentrum lima</i> 、からオカダ酸 (OA) 類を生産する技術開発を行った。OAはPP2A酵素を特異的かつ強力に阻害するので、生化学試薬としての需要が多い。さらに、世界的に発生する主要二枚貝の毒化「下痢性貝毒」の原因毒でもあるので、機器分析の標準試薬としても大きな需要がある。われわれはOAとその誘導體 (D TX1) の精製技術を確立するとともに、培養条件の改良に成功し、標準試薬製造販売の道が開けた。(特許出願済)ただし、事業化に繋げるためには、他の標準毒生産にも本技術を応用、レパートリーを増やす必要がある。	○目標を80%達成 培養技術開発に時間を要した。開発した技術を他の標準毒生産に応用するためには、他の事業での展開が望まれる。

B-2 遺伝子資源の有効利用

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
○ヒトプロテインホスファターゼ 2 A型酵素 (PP2A) を遺伝子工学的手法を用いて製造する方法の確立	○遺伝子を導入したウィルスを昆虫細胞に感染させ当該細胞を培養してPP2Aを発現させることを計画し、さまざまな条件の検討を行った結果、天然酵素と同様な活性を示すPP2Aの発現に成功した。活性サブユニット、活性サブユニットと骨格サブユニットとの複合2量体のいずれも作製可能となった(特許出願済)。PP2Aは生化学試薬としての需要が大きい。また、活性サブユニットは安定性と感度に優れていて、下痢性貝毒や環境汚染物質として重大ならん藻毒の検出キットに組み込むのに適していた。そこで、(株)トロピカルテクノセンターに技術移転を行い、複数の公的資金の支援を得てキットを完成させ、下痢性貝毒検出キット“DSP Rapid Kit”として国内・国外で販売が開始した。さらに、食品や環境成分の分析法を評価する国際学会(AOAC International)において、世界的公定法の候補として取り上げることが決定した。承認に向けたデータの蓄積が進められている。沖縄の技術で開発した商品が、世界の公定法となる日も近い。なお、環境毒測定キットもTTCにおいて着実に製作が進められている。	○100%目標達成

B-3 品質保証のための標準評価法及び定量分析法の開発と機能性物質ライブラリの構築

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>○高血圧など成人病を中心とした機能を安定して発現する資源の収集評価および開発候補の素材の選定</p> <p>○生産現場で実施可能な機能性評価法および機能性成分定量法の開発</p> <p>○機能性物質ライブラリの構築</p> <p>○上記情報のデータベース化</p>	<p>○素材ライブラリ／データベースの構築 約 650 種、1,300 サンプルの素材情報を収載した。さらに全サンプルに関する 11 種の活性試験結果も登録済みである。</p> <p>○標準物質データベース／ライブラリの構築 「標準物質ライブラリ」としてフラボノイド (57 種)、アルカロイド (101 種)、アミノ酸、糖、テルペンなど 79 種を収集・保管し、さらにクロマト分析条件、UV-VIS スペクトルをデータベース化した。</p> <p>○機能スクリーニングによる有用素材の探索 ライブラリエキス 1,300 種を 11 種の機能性評価試験によりスクリーニング、その結果をデータベース化した。また、評価試験が実施・技術移転できる体制を整備した。 この事業で導入した 11 種に加えて、抗菌活性試験など既存の 4 種の試験をルーチンで行える体制を整え、スクリーニングするだけでなく、これらの方法を技術移転できるようになった。</p> <p>○成分スクリーニングによる有用素材の探索 保有するエキスライブラリを用い、機能を有する成分を機械的 (LC-UV-MS) にスクリーニングし開発候補の素材を探索できるようにした。 その成果として、イソフラボノイド含有素材 6 種、特定の細菌に活性を示す抗菌成分含有素材 14 種を明らかにした。</p> <p>○原料生産に向けての栽培試験 異なる条件で栽培した植物の抽出エキスについて、栽培条件が各活性値に与える影響を検討するとともに、工業原料素材として最適な栽培品種の検討などを行った。それにより、試験を行った素材の一つで糖分解酵素阻害作用による血糖値上昇抑制効果を有するニシヨモギ (フーチバー) は、糖類分解酵素阻害作用の強弱の主たる要因は収穫する季節であり、夏期は冬季収穫の 6 倍の活性を示すことを明らかにした。グッバ (バンシルー) やボタンボウフウ (サクナ) 等の素材についても、作用の強弱を決定する主たる要因とその変化を明らかにし、またエンサイ (ウンチェー) では“収集・保存系統の特性が明らかになり、試験したもののうち 2 品種は収量が高い”ことが分かった。</p>	<p>○本事業での目標を 100% 達成</p>

基本計画スケジュール表に対する進捗状況(1)

..... 計画
 _____ 実施

項目	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	将来の展開計画
地域COEの構築①	<p>(フェーズⅠ) (フェーズⅡ)</p> <p>←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----></p> <p>準備推進段階 研究体制確立 COEの基礎確立</p>						(フェーズⅢ)
コア研究室の整備	<p>←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----></p> <p>研究室整備 基礎研究成果創出・生産技術開発等応用研究成果創出 研究機器配置 研究員の配置</p>						沖縄健康バイオテクノロジー研究開発研究センターを地域COEの拠点として活用
研究統括を中心とした産学官のネットワーク形成	<p>←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----></p> <p>中核機関の産学官 沖縄健康バイオテクノロジー研究開発センターへの 交流機能の活用 企業等集積・産学官連携強化</p> <p>←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----></p> <p>コア研究室を中心とする共同研究体制の確立 県関係団体も含む産学官連携強化</p> <p>←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----></p> <p>研究交流促進会議・共同研究推進委員会の開催(年2回・年3回)</p>						研究会活動の推進 産学官ネットワークの活用による産学官連携事業の推進
新技術エージェントによる研究成果の移転方策	<p>←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----></p> <p>新技術エージェント 研究成果のデータベース構築・技術移転体制構築 の配置、市場調査</p> <p>←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----></p> <p>新技術エージェント 企業ニーズの把握、研究成果のPR の配置</p> <p>←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----> ←-----></p> <p>県関連団体との連携による技術移転体制の構築</p>						産学官連携事業の推進 研究成果の事業化促進

基本計画スケジュール表に対する進捗状況（2の1）

..... 計画
 _____ 実施

項目	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	将来の展開計画
新技術・新産業の創出①	(フェーズⅠ)		(フェーズⅡ)			(フェーズⅢ)	
	←----->		←----->			←----->	
	←----->		←----->			←----->	
	研究準備段階		本格研究推進段階			応用研究段階（一部技術移転済）	
A 生物資源を利用した有用物質の生産技術開発							
基本計画	有用物質の探索・分離 精製・構造解析	←----->					製品化・事業化
	生産技術開発	←----->					継続研究
		←----->					分離精製等基本的検討（実証研究に向けて）
		←----->					製品開発・用途開発を含む実証研究
進捗状況	A-1 海藻類の機能性物質 の生産技術開発	A-1a	←----->				オキナワモズク等（褐藻類）からのフコキサンチン等大量分離精製手法確立
			←----->				フコキサンチン等含量を高める生産技術の確立
	←----->				機能性評価（ACE阻害活性、抗ATL活性等）		
	A-1b	←----->				オキナワモズクからのフコイダンオリゴ糖の化学分解法の確立	
		←----->				フコイダン由来のオリゴ糖の調製	
		←----->				機能性評価	
A-2 食用植物資源の新規 利用法および加工技 術の開発	A-2a	←----->				サツマイモ機能エキス調製法の確立	
		←----->				機能性評価（眼精疲労回復）	
←----->				サツマイモ機能エキスの大量生産技術開発			
←----->				商品開発（他事業で展開中）			
							※支援事業を獲得して商品開発中 （健康食品としての商品開発） （株）琉球バイオリソース開発 （平成17年度沖縄産学官） （平成19年度沖縄イノベーション）

..... 計画
 _____ 実施

基本計画スケジュール表に対する進捗状況（2の2）

項目	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	将来の展開計画
新技術・新産業の創出②	(フェーズⅠ)		(フェーズⅡ)			(フェーズⅢ)	
	←-----→		←-----→			←-----→	
	←-----→		←-----→			←-----→	
	研究準備段階		本格研究推進段階			応用研究段階（一部技術移転済）	
A 生物資源を利用した有用物質の生産技術開発							
基本計画	有用物質の探索・分離 精製・構造解析	←-----→					製品化・事業化
	生産技術開発	←-----→					継続研究
進捗状況	A-2 食用植物資源の新規 利用法および加工技術の開発	←-----→ ヤブツバキから抗アレルギー物質の発見及びその抽出分離法の確立 ←-----→ 抗アレルギー物質の構造解析 ←-----→ 抗アレルギー物質の作用機序解明 ←-----→ 抗アレルギー物質の化学合成 ←-----→ 商品開発 ←-----→ 商品の多様化 (他事業で展開)					・健康食品としての商品開発 (株)仲善 H19.4 発売 ※商品の多様化・高付加価値化のため 支援事業を獲得して開発中 (平成19年度沖縄イノベーション)
	A-2c	←-----→ ヤエヤマアオキジュースの機能解明（血圧降下、関節炎予防等） ←-----→ 風味を改善した製造法の開発 ←-----→ 商品開発					・健康食品としての商品開発 (株)仲善 H20春 発売予定

基本計画スケジュール表に対する進捗状況（2の3）

..... 計画
 _____ 実施

項目		平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	将来の展開計画			
新技術・新産業の創出③		(フェーズⅠ)		(フェーズⅡ)			(フェーズⅢ)				
		←-----→		←-----→			←-----→				
		←-----→		←-----→			←-----→				
		研究準備段階		本格研究推進段階			応用研究段階（一部技術移転済）		技術移転段階		
B 生物資源に含まれる有用物質の機能解析											
基本計画	有用物質の探索・分離 精製・構造解析	←-----→							製品化・事業化		
	生産技術開発	←-----→							継続研究		
		分離精製等基本的検討（実証研究に向けて）							製品開発・用途開発を含む実証研究		
進捗状況	B-1 沖縄産有用生化学資源の探索と生産技術開発	←-----→				海綿の含有成分調査、分離精製法確立		藻類からの有用物質分離技術開発		<ul style="list-style-type: none"> 標準毒としての商品開発 都市エリア事業での継続研究を希望 	
			←-----→								藻類の大量培養方法の確立
	B-2 遺伝子資源の有効利用	←-----→				ヒトPP2Aの調製方法の確立		PP2Aの遺伝子組換えによる大量生産法の確立		<ul style="list-style-type: none"> PP2A酵素を商品開発 H19.11 発売 ※支援事業を獲得して商品開発 下痢性貝毒検出キットを商品開発（株）トロピカルテクノセンター（平成18年度沖縄産学官） 藍藻毒検出キットを開発中（平成19年度地域新生コンソーシアム） 	
		←-----→							貝毒検出キットの開発		
		←-----→							藍藻毒検出キットを開発中		
B-3 品質保証のための標準評価法及び定量分析法の開発と機能性物質ライブラリの構築	←-----→							生物資源の収集及び機能スクリーニング及び成分スクリーニングによる有用素材の探索		継続実施 ・データベースから有用素材を選定、商品開発に向けた取り組みを行う。	
		←-----→							素材ライブラリ/データベース及び標準物質データベース/ライブラリの構築		
		←-----→							原料生産に向けての栽培試験の実施		
事業費概算	機 構	H14	H15	H16	H17	H18	H19	合計	実績額		
	地 域	(35) 35	(150) 135	(150) 134	(150) 161	(150) 160	(115) 83	(750) 708	H19は決算予定額		
	合 計	(48) 38	(195) 137	(155) 147	(155) 162	(155) 162	(116) 102	(824) 748	()内の数値は基本		
百万円		(83) 73	(345) 272	(305) 281	(305) 323	(305) 322	(231) 185	(1574) 1456	計画における予算額		

(4) 今後の予定と展望（総括）

i) 地域COEの構築に向けた取り組み

地域結集事業においてコア研究室として使用した沖縄健康バイオテクノロジー研究開発研究センター（指定管理者：(株)トロピカルテクノセンター）を地域COEの拠点として位置づけるとともに、「南方資源利用技術研究会」等の産学官ネットワークの活用による産学官連携事業を推進し、これまでの研究成果の事業化促進するとともに、新たな研究シーズの発掘等によるバイオ産業の育成、発展に向けた取り組みを行う。

ii) 研究成果の展開策に関する今後の展望

事業化を目指していく上で、研究成果が直ぐに商品開発に繋がるものと商品化にはさらに研究課題を抱えているものを選別する必要がある。

研究成果が直ちに商品化に繋がった事例としてツバキの葉の利用がある。(株)仲善において商品化を進め、平成19年4月に「沖縄の椿茶」として発売した。しかしながら、さらに、高品質商品を開発するため、平成19年度沖縄イノベーション創出事業（沖縄県、内閣府）・顕在化ステージに応募、採択され取り組んでいるところである。また、「ヤエヤマアオキ果実発酵飲料の調製」では、現行商品の強い特有の臭いを除去して、かつ、新たな健康機能を発見した成果をもとに、(株)仲善が試作品を完成させており、今春の上市を目指している。

「モズク等褐藻類の機能性物質」のテーマでは、金秀バイオ(株)が成人T細胞白血病への予防効果を期待して「フコイダンとフコキサンチン入り健康食品」の試作品を完成させ、今春上市の予定である。今後は、フコキサンチンの抽出・精製技術の低コスト化と工業規模での生産技術実用化等について、平成20年度都市エリア産学官連携促進事業（文部科学省）へ提案（テーマ名：マリンバイオ産業創出事業）展開する予定である。

つぎに、本事業での成果をもとに、他の支援事業での展開を図り商品化に繋げた事例を示すと、「タンパク質脱リン酸化酵素（PP2A）の大量精製と利用開発」では、(株)トロピカルテクノセンターが平成18年度沖縄産官学共同推進事業（沖縄県、内閣府）に採択され、下痢性貝毒検出キットの開発に製造に成功した。平成19年6月からヨーロッパを中心に世界に向けた商品「DSP Rapid Kit」を販売している。また、PP2A酵素「PP2A ダイマー」も平成19年11月から販売している。さらに、平成19年度地域新生コンソーシアム事業（経済産業省）へも応募採択され、藍藻毒の検出キットの開発に着手している。

「ムラサキイモ色素の調整と利用開発」では、(株)琉球バイオリソース開発において、ムラサキイモ茎葉からイモ臭のない視覚改善健康機能食品として商品化の開発を続けている。これまで、平成17年度沖縄産官学共同推進事業（沖縄県、内閣府）、平成19年度沖縄イノベーション創出事業（沖縄県、内閣府）・事業化ステージに採択され、今年度末の商品化に向けて取り組んでいる。

「底性渦鞭毛藻の培養による生理活性物質生産および医薬品リード化合物、生化学試薬の開発」テーマは、すでにこれまで基本的な藻類培養法の技術も確立し、オカダ酸関連試薬の調製にも成功している。また、多段式培養法を用いた大量生産技術も特許出願を終えているため、今後、企業の共同研究参画を促し、都市エリア事業等新たな支援事業で研究を加速していく予定である。

このように、本事業での研究成果については、国や県の支援事業を活用しながら商品開発を行う等、着々と事業化に向けた取り組みが進展している。今後とも、国や県のご支援を戴きながら展開を図っていきたい。