

2. 機能性成分の医・薬・工・食分野における利活用

北海道大学大学院水産科学研究院 佐伯宏樹、安井 肇、尾島孝男、岸村栄毅、片山 茂、伊勢谷善助
北海道立食品加工研究センター 佐々木茂文、錦織孝史、能登裕子、奥村幸広、阿部 茂
北海道立工業技術センター 田谷嘉浩、小林孝紀、高橋志郎、青木 央、宮崎俊一
函館工業高等専門学校 上野 孝、防衛医科大学校 中村伸吾、石原雅之、北海道教育大学函館校 松浦俊彦、
(株)池見石油店 横山悦郎、エムアールシーポリサッカライド(株) 二宮弘文、永井達哉、野口良平、
(株)梶原昆布店 梶原健司、(株)かまだ商店 石田征史、(有)鮎処木はら 木原茂信、
共和コンクリート工業(株) 五十川茂、(株)C & C 山下利昭、(有)菅原海洋開発工業 菅原俊光、
(有)スクリーンプロシモダ 下田光彦、後藤雅史、(株)菅製作所 上田映介、五香修治、(有)たかせ 高瀬宣夫、
(有)玉藻屋 坂詰和仁、(株)力寿し 笹川哲二、(株)鉄組潜水工業所 鉄 芳松、谷 敬志、川村賢永、吉川 誠、
(株)道水 高野元宏、小西英樹、石田宣幸、道南食品(株) 相澤菊雄、竹内敏也、(株)時兼畜販 時兼正富、
日糧製パン(株) 山本郁雄、日本化学飼料(株) 梅原泰男、横山進之助、(株)中山薬品商会 中山浩一、
(株)ノース技研 布村重樹、橋本真一、石原 健、(有)バイオクリエイト 中山一郎、渡辺伸一、
函館そばや友の会 佐々木武充、(株)はこだて柳屋 若杉充宏、(株)富士海洋土木 須田新輔、茂森慶子、
北海道製菓(株) 宮本 正、小林義雄、(株)北海大和 堀田清治、マルキチ食品(株) 金子 宏、石田雅士、
菓子司水野屋 水野典幸、道場水産 道場 登、道場登志男、エア・ウォーター(株) 小玉尚宏、
ヤマトタカハシ(株)北海道昆布館 山村伸明、(有)ガッツ 岸部悟吾 青函観光開発(株) 岡本登、岡俊博、
(株)湯の川観光ホテル 刈田真司、佐藤和宏、西川孝、食彩なとわの里・あん太郎本舗 藤川清、
(株)中合 棒二森屋店 井上裕司、矢倉誠司、島田順、(株)渡邊商店 西村盛一郎、金 敏彦、
(株)不二屋本店 名取明彦、小梨信一、函館えさん昆布の会・(有)さいとう 斉藤正男、(株)五島軒 若山 直
(株)ヤマダイフーズプロセッシング 芦名沢正行、桜井洋一、福土慶祐、(株)陽樹 斉藤 忠、斉藤 浩、
(名)吉田食品 吉田信之、(株)リージャスト 折谷 泉、協商事(株) 脇 裕輝、函館酸素(株) 高田勇介、石黒良太、

研究の背景

平成 15～17 年度の都市エリア産学官連携促進事業（一般型）によって、ガゴメの種苗生産と安定供給体制が確立しつつあり、さまざまな商品が開発されてきた。この成果を一過性の健康食品ブームで終わらせず、継続的な利用産業を創成するためには、ガゴメ多糖類に関する生体調節機能の科学的検証と生産技術の工学的最適化を行い、諸分野における利用形態に対応した品質の確保と供給体制の確立を行う必要がある。一方「市のサカナ」であるイカに関しては、その廃棄部分の高度活用の一環として、イカ墨を原料とした可食性黒色顔料の開発研究が行われてきた。イカ墨からの可食性顔料開発は実用化直前の段階であるが、その商品化には成分の精密分画技術の確立が必須である。

研究の目的

「ガゴメ粘性多糖」と「イカ墨」の機能を効果的に利用した商品群の開発をめざし、2 つの機能性成分を活用した高度な地域産業の創出に必要な基本技術の開発を目的とする。すなわち、(ア)ガゴメ粘性多糖の加工特性と食品機能特性を科学的に検証し、(イ)ガゴメ多糖の最適精製技術の開発と、(ウ)ガゴメ多糖を医療創傷治療材に適用する技術の開発を行う。また、(エ)イカ墨色素粒子の高度分画に基づいた可食性黒色顔料の開発を実施し、それぞれの機能性を最大限に利用するための産業技術を開発・体系化する。

研究開発の内容

4 つの研究グループ(A-D)が、それぞれ目標を掲げて研究活動を行なっている。各グループの概要と平成 19 年度の成果を示す。

A) ガゴメ等海藻含有多糖の加工特性調査と生体調節機能の高度利用技術開発

概要：食品加工過程における諸因子（pH、熱、共存成分など）が、ガゴメ葉体からの粘性多糖の抽出性と粘稠性に及ぼす影響を調査し、最適な加工・製造条件及び殺菌方法を開発する。また、物理化学的諸要因と粘性多糖の生物機能性の関係について動物実験による検証を行う。

H19年度の成果： 1) H18年度に引き続いて検討を行ない、粘性多糖の物性におよぼす温度、pH、攪はん、塩類の影響を体系的に明らかにした。2) ガゴメ葉体の貯蔵試験を実施し、品質劣化におよぼす影響が、湿度 > 温度 > 光の順に強いことを明らかにした。3) ガゴメ粘性多糖が、ラット脾臓細胞の増殖能と抗体生成量を高めること、さらに4) ガゴメ粘性多糖をマウスに連続投与することによって、免疫機能が亢進されることを明らかにした。また、この免疫亢進機能を最大限に引き出すための加工方法を確立した。

B) ガゴメ等海藻含有多糖の機能性を高度に維持した精製技術の開発

概要：フコイダン・ラミナラン等海藻に含まれる機能性多糖を各種条件で分離精製するとともに、抗腫瘍等の機能性を検討し、機能性を維持、増加させた栄養補助食品製造に係る基盤技術を確立する。また、温度やpHを変化させて多糖を分離精製し、動物細胞系による機能性（抗腫瘍性等）を検討し、低コストな機能性食品向け食品素材の製造技術を確立する。

H19年度の成果： ガゴメからヒト胃ガン細胞に対する抗腫瘍性活性を有する多糖の抽出および分離精製法を検討した。その結果、50℃、中性溶液で抽出し、アルコールによる沈殿、透析あるいは限外ろ過による低分子成分（無機成分等）の除去により活性成分の分離濃縮が可能であること、抽出多糖の抗腫瘍性活性は加熱によって低下することを明らかにした。

C) 創傷被覆，組織再生素材へ適用できる機能性多糖類の研究開発

概要：ガゴメの粘性多糖類の利用分野の拡大をめざし、医・薬・工・食の各分野に適合した品質を確保しうる量産技術の確立を目指す。プレ生産設備の開発・配備や、酵素を利用した品質改善技術の開発などの基盤技術を蓄積する。さらに、創傷治療材料への研究開発を行うことで、品質基準が厳しい医療素材として利用を研究開発する。

H19年度の成果： フコイダンの生産試作装置を稼働させ、フコイダン Na を調製した。並行して、フコイダンの酵素を用いた高純度化を検討した。また、複合材料としてフコイダンを利用すると細胞成長因子を保持する能力があることを確認した。これらの基盤技術を活用した創傷被覆材の試作を、現在進めている。

D) 単分散イカ墨色素粒子の粒子径制御と量産技術の開発研究

概要：イカ墨の色素粒子は、nm オーダーのユーメラニン色素がタンパク質等をバインダーとして強固に凝集した物質で、墨汁嚢に含まれるタンパク質や脂質によって巨大な凝集体として存在している。本研究では、これらの色素凝集体を分解し、イカ墨の色素実体であるユーメラニン凝集体の粒子径を、1nm、10nm、100nm の各オーダー毎に制御して精製する技術と、その量産技術に関する開発研究を行ない、イカ墨から可食性染料を生産する。

H19年度の成果： 量産技術を確立した 100nm オーダーのイカ墨色素を原料として、酵素反応と限外ろ過を用いたプロセスにより、3～8nm と 10～50nm の単分散イカ墨色素粒子精製技術を確立した。この際、出発原料である 100nm オーダーのイカ墨色素の精製と比較して、設備の追加や変更を行わず、酵素の扱いや濾過膜の変更だけで微細化を可能とした。