

2006.11 vol.9 No.2

通巻37号

Technical News

Okinawa Industrial Technology Center 沖縄県工業技術センター 技術情報誌

C O N T E N T S

トピックス

平成18年度地域産業技術研究成果発表会の概要 …2

技術支援事例

ゴミ焼却設備に関する設計支援 ……3

新規陶芸用薪窯の開発に関する技術支援 ……3

新メンバー紹介 西川 一好 ……4

研究紹介 ―食品・化学研究班―

沖縄県産黒糖機能性等科学的分析評価事業への取り組み …5

黒色色素の膜分離等に関する研究開発 ……6

連 載

沖縄の有用植物資源(第9回) リュウキュウヨモギ ……7

お知らせ ……8

平成18年度地域産業技術研究成果発表会の概要

去る10月18日に、平成18年度地域産業技術研究成果発表会を開催し、県内製造業中小企業を中心とした産学官の約140名の方々に御参加頂きました。

前半に特別講演を行い、研究発表は第一分科会と第二分科会に分け、第一分科会で食品・化学関係、第二分科会で工芸・機械・セラミックス関係のそれぞれ7題の研究テーマについて発表を行いました。また、昨年に引き続き分科会の途中に30分間のコーヒープレイクを設け、ポスターセッションを実施しました。

特別講演では、独立行政法人 沖縄科学技術研究基盤整備機構 沖縄科学技術大学院大学先行研究プロジェクト 代表研究者 丸山一郎氏により「沖縄の自然環境と基礎生命科学」との演題で、大学院大学の概要及び丸山ユニットで行われている基礎生命科学研究の紹介があり、また期待される研究成果と沖縄の自然環境に関連した応用の可能性について講演していただきました。



特別講演の様子



第一分科会では、黒糖の血清および肝臓脂質濃度に及ぼす影響並びに黒糖の粥状硬化病変に与える影響、沖縄産ノニの機能性解明と沖縄産ノニ利用した機能性素材の開発、沖縄野菜のポリフェノール含量と動脈硬化の初発要因とされる低密度リポタンパク質（LDL）酸化抑制能、沖縄産紅イモ「沖夢紫」の成分特性および色調、サイクロデキストラン添加抗う蝕性砂糖の製造技術開発、ツバキ属植物の抗アレルギー・抗炎症物質と有効利用、県内健康食品粒製品の物性評価と県産資源を原料とした粉体加工の基礎技術の確立に関する研究成果が紹介されました。

第二分科会では、樹脂製ボールジョイントを利用した立体トラスシステムの開発、焼却灰等の廃棄物の原料とした造粒物の製造および用途開発試験、漆含浸シートを用いた圧縮成型漆器素地の開発および高品質・高耐久かつ安価な琉球漆器の開発、熔融池磁気制御アーク溶接法の適用拡大に関する研究、伝統染織を展開した製品（ウェア）開発研究、電気自動車用モータの極低速センサレスドライブシステムの開発、関節装具部材の軽量化および高剛性化に関する研究成果が報告されました。

コーヒープレイク中には、工業技術センターの研究成果10課題を展示しポスターセッションを実施したところ、参加者からは「沖縄の一次産業を始めとする地場産業発展のため研究開発をお願いします」などの感想があり、概ね好評でありました。



ポスターセッションの様子

今後の地域産業技術研究成果発表会の運営の参考とするため、発表会についての評価、コーヒープレイクの意義等について、参加者へのアンケートを実施しました。アンケートの結果から、発表会の全般的な評価、特別講演および分科会について、概ね良かったとの回答が多く寄せられました。コーヒープレイクについては、約半数から良かったとの回答がありましたが、ポスター発表において展示ポスターの前に発表者がいないとの指摘を受けました。この結果を活かし、引き続き、次回の地域産業技術研究成果発表会では、ポスター発表等について改善を行い、参加者と連携を深めるための様々な取り組みを検討します。



ゴミ焼却設備に関する設計支援

焼却炉の燃焼制御技術を持つトマス技術研究所（沖縄市）は、小型焼却炉「チリメーサー」の開発で得られた知見を応用し、廃食油を燃料として使用でき、処理能力を約4倍に高めた全自動型中型焼却炉の開発を行いました。

中型焼却炉は、焼却時に発生する有害ガスを処理するバグフィルターを備えますが、フィルタ材への熱的影響、ダイオキシンの再合成を防ぐため、バグフィルターへ流入する高温ガスの温度を200℃以下にする必要があります。そのため当センターでは、高温ガスを冷却する排ガス冷却塔について、輻射伝熱や水冷ジャケットとの熱交換を考慮した熱流動解析を行い(図1)、冷却塔構造の最適化を図りました。

解析で得られた結果に基づきプラント(図2)の製作を行ったところ、予測した通りの性能を短期間で得ることができました。これは従来の同様なプラント開発事例と比較すると、試作無しとなったため原材料コストで半減、納期は約1/3となるものでした。

通常、燃焼炉などの高温流体に関する解析はゴミによる発熱や輻射熱等が関わってくるため難しく解析精度も悪くなりがちですが、本事例では、現場からの正確な計測データをフィードバックすることで良い結果が得られたものと考えています。



図1 冷却塔内の温度分布例



図2 完成した中型焼却炉

新規陶芸用薪窯の開発に関する技術支援

沖縄県工業技術センターは、これまでセラミックス系（窯業分野）の技術支援として、陶磁器・赤瓦・ガラス製品等の製造、または廃棄物等のリサイクルに関する課題解決について対応しています。ここでは、その一例をご紹介します。

新規薪窯の開発は、沖縄県産学振興公社支援事業の「平成16年度 産学官連携スタートアップ事業」を受けて実施した沖縄クチャ・赤土造形企業組合(098-949-1258)と沖縄県立芸術大学との共同研究です。

工業技術センターでは、強度試験機による曲げ強度ならびに吸水率や気孔率についての測定方法の指導など(図1)、この薪窯による焼成物を評価するための技術支援を行いました。この新規の薪窯(図2)は従来の薪窯と比較してコンパクトであり、また薪を強制通風により燃焼しているため熱効率が良く、さらに迅速焼成が可能な特徴を有するとされています。

現在、同組合より特許出願中(特願2005-205814)です。



図1 強度試験機

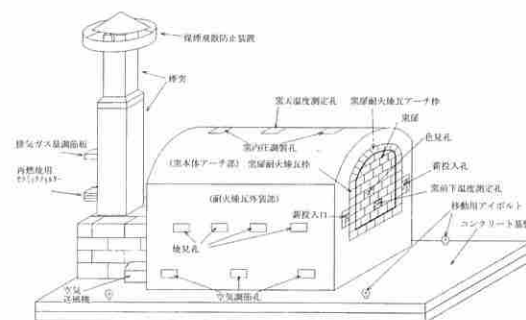


図2 新規陶芸用薪窯



健康食品
製品加工プロセス研究分野担当
西川 一好

平成18年8月1日付けで、健康食品製品加工プロセス研究分野担当になりました西川と申します。よろしくお願い致します。

私は、製薬会社にて約20年間、医薬品製造及び医薬品開発を担当していました。そのうち12年間は、製剤開発部にて**医薬品の製剤設計、スケールアップ、保存安定性試験、生産移管及びバリデーション業務**など一連の開発経験を蓄積しました。

食品会社では約5年間、健康食品の**製剤設計、スケールアップ、保存安定性試験、生産移管、臨床製剤の構築及び新工場建設補助**（装置・機器導入・技術指導）、製剤開発の管理職を務めていました。主に固形製剤の開発に携わってきましたが、製品化するためには様々なプロセスを踏まなくてはなりません。

まず始めに**製剤設計**です。製剤設計は、製品化する素材の成形性、流動性、吸湿性、溶解性等の性質を把握し、剤形を錠剤（素錠にするかコーティング錠にするか、ハードカプセルにするか、ソフトカプセルにするか、顆粒剤にするか、その他の剤形にするか）を決定します。

次に、決定された剤形に従って、**処方検討及び製造方法の検討**を行います。**処方検討**では、有効成分の配合量及び賦形剤の選択を行います。一番重要なことは有効成分と賦形剤の配合禁忌がないことです。相互の化学的作用によって有効成分が減少したり、有害物質が生成されたり、変色等がないように検討することが重要です。

製造方法の検討は処方検討とほぼ同時に進行します。錠剤の製造方法の検討では、**直接粉末圧縮法**、いわゆる直打法と**湿式顆粒圧縮法**（流動層造粒乾燥法、高速攪拌造粒法）等で打錠末の検討が行われます。硬カプセルの製造方法は、配合原料を篩過して混合を行い、空カプセルに粉末を充填して、最後に艶出しの工程を経て硬カプセル剤となります。軟カプセルの製造方法は、配合原料を篩過して混合、溶解して、内容物をゼラチンで被包し、一定の形状に成型して、洗浄、乾燥、選別を経て軟カプセル剤となります。

得られた製剤は、重量、硬度、厚み、直径、崩壊試

この度、工業技術センター主任研究員として西川一好さんが採用されました。健康食品製品加工プロセス研究分野でのこれまでの豊富な経験を元に活躍が期待されています。今回は、自己紹介を兼ねて専門の分野について語ってもらいました。

験、摩損度試験等様々な試験が行われます。

スケールアップは、始め1g～1kgで製剤検討が行われます。5kg、10kgと徐々にスケールを上げていき、最終的に生産スケールでの試作検討を行い、製造工程や製品規格に問題がないことを確認します。

保存安定性試験は、出来上がった製剤の賞味期限を決定する大変重要な試験です。製品化される包装材料を用いて製剤を包装して、加速試験や長期保存試験を行い、製剤の有効成分や製剤物性に問題のないことを確認します。

生産移管は、スケールアップや保存安定性試験で問題のないことを確認した後、製品の製造手順、製造工程、製造管理、包装工程、品質管理等を生産部門に移管され、初めて生産が行われます。

以上の様なプロセスを経て製品が出来上がります。

今後はこれまで蓄積した経験を生かし、沖縄生物資源の機能性を活かした製剤研究、製剤開発を行い、製品化に繋げていきたいと思っています。

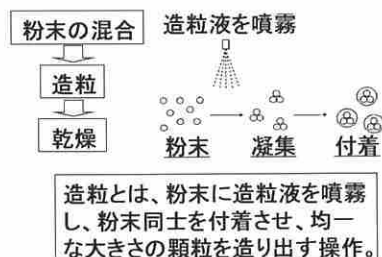


図1. 流動層造粒乾燥法

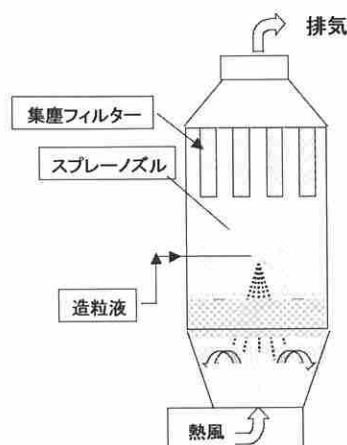


図2. 流動層造粒機

沖縄県工業技術センター
にある流動層造粒乾燥機



沖縄県産黒糖機能性等科学的分析評価事業への取り組み ～黒糖の機能性を解明する～

食品・化学研究班 前田 剛希

黒糖は、沖縄で約380年前から作り続けられている伝統食品です。昨今の沖縄ブームも追い風になり、黒糖の需要は増加傾向にあります。現在、沖縄県の黒糖生産量は年間約6千～1万トン、販売実績は約15～23億円（純黒糖のみの実績）に達しており、黒糖産業は県の重要な産業の一つになっています。サトウキビ搾汁液だけを原料とする純黒糖の生産は、粟国島や多良間島など7離島の製糖工場を中心に行われています。地域により原料サトウキビの品種や工場の製造工程が違っているので、味や香り、見た目の異なる特徴的な黒糖が生産されています。また、黒糖にシークワサーや紅イモをブレンドするなど、様々な黒糖製品が開発されています。

このように、バリエーション豊かな黒糖が市場を賑わせていますが、黒糖は伝統的な食品というだけでなく、疲労回復や血圧低下など様々な効果が謳われている健康イメージの強い食品でもあります。

ところが黒糖の栄養学的効果を科学的に立証している報告は、実はそれほど多くはありません。また、ほとんどの研究が小規模分散的で、これまで体系的な研究は行われていませんでした。

そこで、平成17年から沖縄県黒砂糖協同組合が事業母体となり、黒糖の機能性を科学的に評価することを目的とした「沖縄県産黒糖機能性等科学的分析評価事業」がスタートしました。現在、(株)沖縄TLOを管理法人として、(株)トロピカルテクノセンター、琉球大学、沖縄県農業研究センター、沖縄県工業技術センターが共同研究体制をとり、黒糖の機能性評価を行っています。

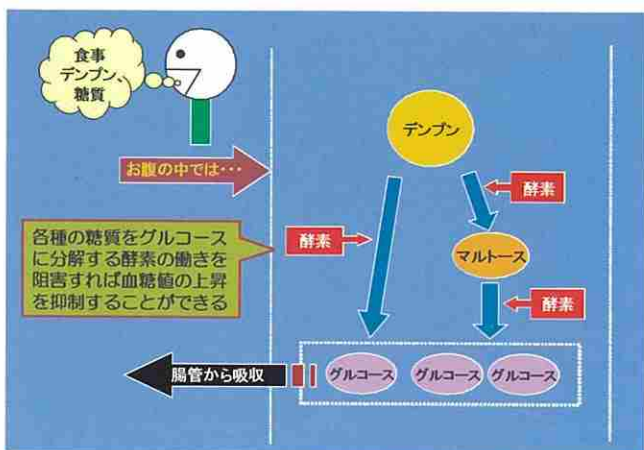


図1 体内での糖吸収

沖縄県工業技術センターでは、糖尿病や高脂血症などに関する評価系で研究を進めています。平成16年度は、黒糖の糖類分解酵素阻害作用に関する研究を行いました。

食事時の炭水化物（デンプンや糖類）は、体内でアミラーゼやマルターゼなどの糖類分解酵素によってグルコース（ブドウ糖）に分解されて、腸管から吸収されます。つまり、糖類分解酵素の働きを阻害すれば、糖の吸収を抑え血糖値の過剰な上昇を防ぐことができるので、そのような作用を持つ食品あるいは成分は、糖尿病の予防効果が期待されることになります（図1）。

我々の研究では、黒糖から糖分を除去した画分に糖類分解酵素の阻害作用が確認されました（図2）。試験管レベルの話ですから、実際に黒糖を食べた時の効果は明らかではありませんが、砂糖の仲間である黒糖に砂糖を分解する酵素の阻害作用があることは、学術的にも興味深いことです。今後は、さらに研究を進め、黒糖の持つ様々な機能性を解明していきたいと考えています。

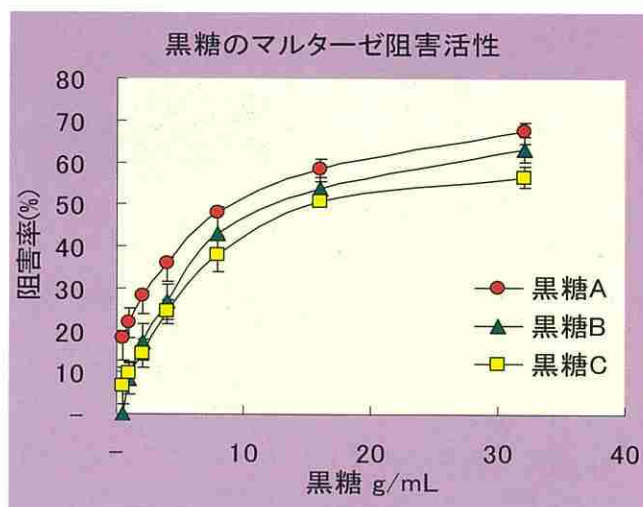


図2 黒糖の糖類分解酵素阻害活性
(用量依存的に酵素の作用を阻害している)



黒色色素の膜分離等に関する研究開発

食品・化学研究班 平良 直秀

糖蜜とアルコール発酵

製糖工場では、さとうきびの搾り汁を煮詰めて濃縮し糖を結晶化させて、原料糖を製造しています。その工程で、原料糖の分離後に残糖類を含んだ粘性の高い黒色の糖蜜が発生します。

図1 エタノール発酵廃液



現在、沖縄県の宮古島及び伊江島で糖蜜を原料としてエタノールを製造し、それを自動車の燃料へ添加して利用する試み（バイオエタノール燃料：E3）が行われています。しかし、エタノールを製造する際、発生する廃液には糖蜜由来の難分解性な黒色色素類が含まれています。その色素処理が困難であるため、有効な処理技術の開発が大きな課題となっています。

しかしその一方で、それら色素成分は抗酸化作用などの各種生理活性効果を持つことが知られており、それらを分離精製することによって機能性素材として利用できる可能性があります。

膜処理試験

本研究では廃液中の黒色色素の除去や分離する方法として、1つの有効な手段と考えられる膜処理技術について検討しました。

孔径（分画分子量）の異なる限外ろ過膜を用いて膜処理試験を行ったところ、色素成分は様々な分子量のもので構成されていることがわかりました。

特に分画分子量30万以上と10万～1万、1,000以下の成分が多く含まれており、逆に30万～10万、1万～1,000のものは少ないことがわかりました。

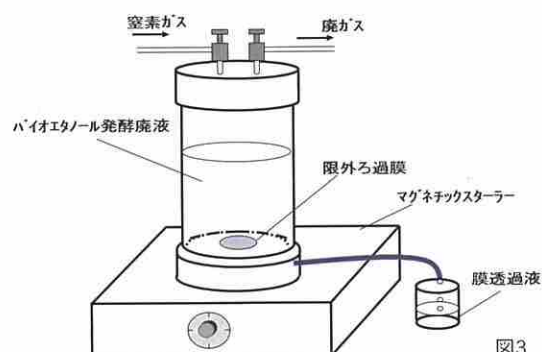


図3 膜処理装置

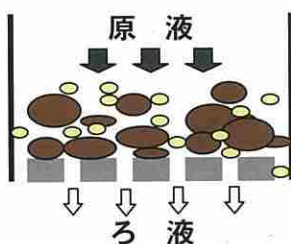


図2 限外ろ過膜による色素の分離除去

処理前の色度は約6万で濃い黒色を呈していましたが、分画分子量1,000の膜による処理で色度を約5,000に低減し、約90%の色素除去を達成することができました。



図4 膜処理による廃液色調の変化

オゾン処理試験

さらに色素の完全除去を達成するため、分画分子量1,000の膜の透過液について、オゾン酸化処理による脱色を行いました。

透過液500mlを図に示した処理装置に入れて、流量100NL/hr、オゾン（O₃）濃度36.3g/Nm³でオゾンガスを通気して酸化脱色を行った結果、300分で色度を約500に低減することができました。

かすかに残色がありますが、工場内の雑排水（冷却水など）で希釈することによりほぼ無色透明にして、放流できる目途がつけました。

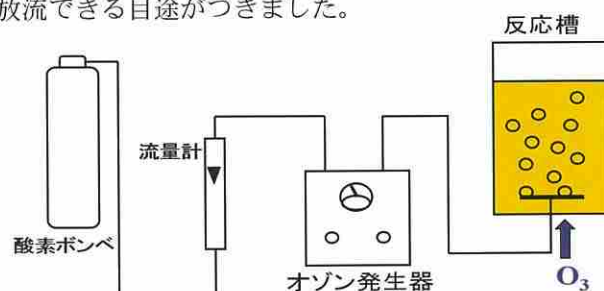


図5 オゾン処理装置



図6 オゾン処理による膜透過液色調の変化

※本研究は、環境省地球温暖化対策技術開発事業「沖縄産糖蜜からの燃料用エタノール生産プロセス開発およびE3等実証試験」の委託研究として実施しています。



沖縄の有用植物資源 第9回

リュウキュウヨモギ

キク科

方言名：ハママーチ、インチングサ

学名：Artemisia campestris L.



『沖縄の有用植物資源』第9回目は、リュウキュウヨモギを紹介したいと思います。

リュウキュウヨモギは、方言でインチングサやハママーチと呼ばれています。海岸の砂地に多く見られる低木状の多年生草本で、久米島、慶良間島、奥武島などの海岸に生息しています。

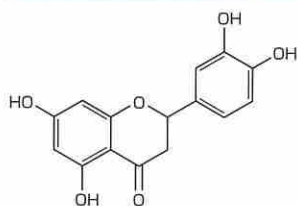
伝統的に扁桃腺炎、痘石、黄疸、糖尿病、腎臓病などの症状に用います。黄疸にはくちなし（カジマヤー）の赤く熟した果実と一緒に煎服したり、かゆみ・湿疹には煎じた汁で患部を洗うと効果があると言われていいます。

工業技術センターでは、経常研究の中で糖尿病予防の指標となる糖類分解酵素阻害活性試験や血圧上昇抑制の指標となるアンジオテンシン変換酵素阻害活性試験、また抗酸化活性試験を行い、それぞれの試験にお

いてリュウキュウヨモギの50%エタノール抽出エキスを活性があることを確認しました。

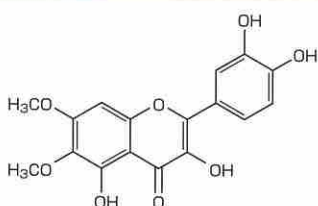
また、琉球大学との共同研究で、リュウキュウヨモギからフリーラジカル消去効果を示す成分を分離し、その効果を検証してきました。その結果、エリオディクチオール、ラムネチン、ユーパトリチン、2-（パラヒドロキシフェノキシ）-5,6,7-トリヒドロキシクロモンなどのフラボノイド類を単離し、それぞれの成分にフリーラジカル消去効果を確認しました。またその活性の強さが、構造中の隣接するフェノール性水酸基の有無と強い相関があることがわかりました。

活性の強かった成分



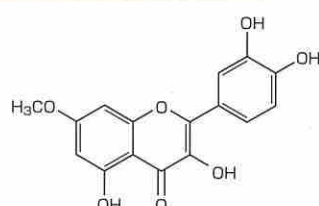
【エリオディクチオール】

DPPH ラジカル消去活性:EC50(μM)=59



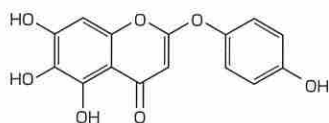
【ユーパトリチン】

DPPH ラジカル消去活性:EC50(μM)=61



【ラムネチン】

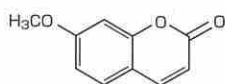
DPPH ラジカル消去活性:EC50(μM)=127



【2-(パラヒドロキシフェノキシ)-5,6,7-トリヒドロキシクロモン】

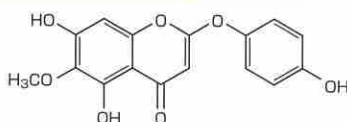
DPPH ラジカル消去活性:EC50(μM)=61

活性の弱かった成分



【ヘルニアリン】

DPPH ラジカル消去活性:EC50(μM)=>2000



【キャピラリシン】

DPPH ラジカル消去活性:EC50(μM)=>2000

参考文献

『沖縄の薬草百科』大田文子、多和田真純共著（1985）新星図書出版

『平成11年度 沖縄県工業技術センター研究報告』P35～57／『平成10年度 沖縄県工業技術センター研究報告』P9～22

講習会、評価試験(技術検定)について

1. 溶接技術評価試験準備講習会

学科講習会(主催)：(社)日本溶接協会沖縄県支部

講習会内容：溶接技術評価試験対策としての学科試験対策

実施時期予定：平成19年1月17日(水)、14時～17時

受講料：アーク溶接・半自動溶接 各1,050円

2. 溶接技術評価試験(技術検定試験)

実施時期：平成18年1月20日(土)、21日(日)

試験種目：アーク手溶接、半自動溶接、ステンレス溶接(TIGを含む)、JPI(石油学会)規格による溶接、WES(基礎杭)規格による溶接

問い合わせ先／(社)日本溶接協会沖縄県支部(工業技術センター内)

TEL:098-934-9565 FAX:098-934-9545

Technical News 2006.11 vol.9 No.2 通巻37号
—平成18年11月発行—

《お問い合わせ》

沖縄県工業技術センター 技術支援班

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎12番2
TEL(098)929-0114 FAX(098)929-0115
<http://www.koushi.pref.okinawa.jp>
e-mail kousi@pref.okinawa.lg.jp