

DRY AGING IS A TIME HONORED TEC

This specialty aging method makes the beef you buy not only more tender, but concentrates flavor and produces meat that is superior in taste and texture.

通巻 **87** 号  
VOL.26 NO.1  
2023.7

# Technical News

沖縄県工業技術センター 技術情報誌

## Contents

### 各班の業務紹介

食品・醸造班    機械・金属班    環境・資源班

### 支援事例紹介

ものづくり生産性向上支援事業のご紹介

### 研究紹介

新しい豆腐ようの開発  
地中熱冷房システムにおける潮汐変動の影響について

### 公益財団法人 JKA 補助事業による新規導入機器紹介

非接触温度測定装置、試料作製装置

### 新規開放機器のご案内

### お知らせ

令和5年度 地域技術研究会のご紹介  
令和5年度 8月・12月溶接技能者評価試験について

## 業務紹介（食品・醸造班）

食品・醸造班は、農水産物の加工や酒類醸造、発酵食品、健康食品、食品全般の衛生管理などの分野を担当し、技術支援や研究開発を行っています。

県内外や国外への販路拡大を目指す食品製造業では、多様な食嗜好や日持ち向上など新たなニーズに対応する食品開発や、法令遵守・品質確保の徹底によるブランド価値の安定と信頼性の確保が課題となっています。

令和5年度は、レトルト加工などの食品の日持ち向上に関する技術調査や試験、泡盛のブランド構築に向けた官能評価マッピングによる品質の明確化、健康食品素材の機能性評価や成分分析など、技術向上や製品開発に繋がる研究に取り組みます。また、技術支援では、企業から技術者を研修生として受け入れ、酒類等の醸造試験や農水産物の加工試験など製品開発の支援を行うとともに、食品を製造する上で重要な衛生管理の向上について技

術相談や技術指導で対応しています。さらに、「生物資源利用技術研究会」や「HACCPの考え方を取り入れた豆腐よう製造法に関する研究会」を立ち上げ、企業や関係団体と協力して技術課題の解決や技術力の向上を図ります。



### 【令和5年度の主な研究テーマ】

- 県産柑橘類の機能性成分に関する研究
- 県産食品のレトルト加工に関する研究
- 亜熱帯生物資源を利用した健康食品・化粧品製造の品質向上対策
- 様々なカメ香による官能評価マッピングの作成及び試醸酒ライブラリの活用による製品開発支援

## 業務紹介（機械・金属班）

機械・金属班は、県内ものづくり関連企業の製品開発や装置開発、生産性向上、品質管理などの活動を下支えすることを目的に、金属材料、設計、金属加工、成型、表面処理、接合、センシングおよび工業デザインなどものづくりの過程を見据えた各技術分野の「研究」に取り組むとともに関連企業への「技術支援」を行っています。

今年度は、「設計」や「センシング」関連の研究課題をはじめとする種々の研究課題を実施するほか、製造現場におけるIoT活用研究会の開催・運営、機械加工技術や溶接技術およびX線CTスキ

ヤナの取扱いに関する講習会を開催する予定です。また、関係機関・団体の支援として、一般社団法人沖縄県溶接協会が開催する「沖縄県溶接技術競技会」の運営・審査や沖縄県工業教育研究会が開催する「高校生ものづくりコンテスト沖縄県予選大会（溶接競技部門）」における外観審査を担当する予定です。さらに、研究業務や技術支援業務を効果的に推進するため、財団法人JKCAの機械振興補助事業を活用して、『デザインシステム』および『CAEシステム』を整備する予定です。

### 研究課題名（抜粋）

沖縄陶器形状リソースの拡充によるデジタルマニファクチャリングに関する研究  
流体構造連成解析を用いた製品開発  
IoTを用いた畜舎管理システムの開発  
機械学習等AIを活用したCADモデルの自動変更に関する研究  
乾燥工程の効率化に関する研究  
金属表面の温度計測

## 業務紹介（環境・資源班）

環境・資源班は、沖縄の「環境」と「資源」に関連した産業分野を担当し、研究開発や技術支援を行っています。

「環境」に関しては、近年、環境に配慮した持続可能な産業発展が社会的な関心を集めています。そこで、環境関連の研究として、生分解性プラスチック、バイオガスの資源化、未利用バイオマス資源の材料化の開発等に取り組んでいきます。また、産業廃棄物の効率的処理や新たな製品としてよみがえらせるリサイクル技術開発、関連企業と連携した課題解決、技術指導を行っています。

一方、沖縄には活用が期待される有望な「資源」として、「植物資源」、「微生物資源」、「鉱物資源」等があります。「植物資源」の種々の機能を解明し、健康食品や化粧品、医薬品原料等への活用を目指しています。また、「微生物資源」については、微

生物の発酵機能の活用を進めています。さらに、「鉱物資源」として、陶磁器、赤瓦等の県内事業者と連携して資源の持続可能な活用を目指しています。「環境」「資源」に関連したご相談やご要望がありましたら、お気軽にご連絡ください。

### 【令和5年度の主な研究テーマ】

- 海洋生分解性樹脂の開発
- 亜熱帯生物素材ライブラリの活用によるウイルス感染症に対する天然物創薬研究
- 沖縄海塩の現場における成分分析手法の研究開発
- 首里城焼物に適する材料に関する研究
- 枯渇する工芸品原材料（壺屋焼化粧土）に関する調査研究

## ものづくり生産性向上支援事業のご紹介

企画管理班

県ものづくり振興課で実施している「ものづくり生産性向上支援事業」では、県内企業と当センターで企業の生産性向上に繋がる共同研究を行っています。今回は、令和4年度の研究で得られた成果についてご紹介します。皆様の現場でも、ものづくり生産性向上に係る技術的課題がありましたら、是非ご相談ください。

### 【安全で効率の良いポジショナーセット装置の開発】 中核企業：タイガーグローバル（株）

自社製品（TG パイル）製造における、製品の自動溶接機への設置作業について、生産時間の短縮、省力化を図るため、簡易セット装置を開発しました。当センターでは、ポジショナーセット装置、実験架台の設計および検証を行い、開発を支援しました。実験用架台の3Dレイアウト



### 【再生PP材を活用した埋設管路防護板の生産性向上技術開発】 中核企業：沖水化成（株）

塩ビ管を用いたリサイクル平板製品の生産数の増加を図るため、他の再生材料を活用した成形技術を確立しました。当センターでは、成形金型内の樹脂流動シミュレーションを行い、金型の設計・製作を支援しました。

### 【サンドブラスト作業の省力化技術の開発】

中核企業：平安座総合開発（株）

サンドブラスト作業について、効率化と作業環境改善を図るため、リモート操作機構や使用済みブラスト材回収装置などを開発しました。当センターでは、回収装置の構想設計ならびに各部材の強度計算等を行い開発を支援しました。



使用済みブラスト材回収装置

# 新しい豆腐ようの開発

食品・醸造班 望月 智代

はじめに

沖縄の伝統的発酵食品「豆腐よう」は、島豆腐を紅麴、黄麴、泡盛および塩を配合した漬け汁で熟成し製造されます(図1)。伝統的製法では、陰干しによる乾燥時に自然生育した微生物が風味に影響を与えることが知られています。しかしこれは食品衛生上問題があり、現在は異なる乾燥方法で製造されています。また豆腐ようは滑らかな食感や旨味、独特の風味を持つ等の特徴がある一方、強いアルコールの匂いを有するため、消費者が限定的です。当センターでは、風味向上や新たな風味の付与、低アルコール化のため「乾燥豆腐への微生物スターター接種による処理」と「低アルコール漬け汁による熟成」を検討し、新しい豆腐ようの開発を試みました。本稿ではその内容についてご紹介します。



図1 豆腐ようの製造工程

## 乾燥豆腐への微生物スターター接種による処理

スターターには細菌やカビなどの微生物5株(表1)を用い、乾燥豆腐(50℃8時間)へそれぞれ接種し培養しました。その結果、納豆菌は生育しなかった一方、テンペ菌は培養1日で、ケカビ、白カビおよび青カビでは培養2日程度で豆腐表面に菌糸の生育が認められました(図2)。

## 低アルコール漬け汁による熟成

低アルコール漬け汁では微生物制御のため、低pH、低水分活性に調製する必要があります。本試

験では、黒麴を用いることでpH2.7に、塩、砂糖の配合により水分活性0.88以下に調製し、アルコール濃度を3%程度にした漬け汁を用いました。前述のスターター接種豆腐4種類および接種なし豆腐(対照)を、本漬け汁にて熟成させた結果、それぞれで異なる風味の豆腐ようが得られました(表2)。この試作した豆腐ようは、そのまま喫食する他に二次製品への活用が期待でき、さらにケカビ、白カビおよび青カビはチーズ様の代替食品という位置づけで商品開発の可能性あります。

表1 スターターとして用いた微生物

学名	製造または販売元	備考
<i>Bacillus natto</i> (納豆菌)	(株) 秋田今野商店	納豆製造用
<i>Rhizopus microsporus</i> (テンペ菌)	(株) 秋田今野商店	テンペ製造用
<i>Mucor racemosus</i> (ケカビ)	独立行政法人 製品評価技術基盤機構	
<i>penicillium candidum</i> (白カビ)	クリスチャンハンセン社	チーズ製造用(白カビタイプ)
<i>penicillium roqueforti</i> (青カビ)	クリスチャンハンセン社	チーズ製造用(青カビタイプ)



図2 各スターターが生育した様子

表2 試作豆腐ようの熟成3か月における食味

	物性	風味
対照	なめらか 良好な硬さ	強い塩味、酸味あり 大豆香、味噌醤油感
テンペ菌	やや硬い 良好な弾力	塩味酸味強い 濃い味
ケカビ	硬い もろい	旨味甘味苦味あり 濃厚、チーズ様、ややカビ臭
白カビ	硬い もろい おっとり	強い塩味、酸味あり チーズ様 カビ臭あり
青カビ	硬い もろい	強い塩味 甘味苦味あり チーズ様、麹臭 フルーツ様の甘い香り

本内容に興味のある方は、お気軽にお問い合わせください。

# 地中熱冷房システムにおける潮汐変動の影響について

環境・資源班 中村 英二郎

エネルギー削減を目的に省エネルギー技術の一つとして注目されている地中熱冷房システムの活用について、タイガー産業株式会社、沖水化成株式会社及び国立研究開発法人産業技術総合研究所と連携して研究開発を行いました。

地中熱冷房システムはヒートポンプを利用し、地下に埋設した管に不凍液や水を循環させて熱交換する方法です。沖縄県のような温暖な場所では、図1のようにエアコン室外機等で暖まった水を地下に循環させ冷却させることができ、エネルギー効率改善が期待できます。

地中における排熱効率は、熱交換器周辺の地質の熱伝導率や周囲の地下水の動きによる熱移流効果の影響を大きく受けます。また、四方を海に囲まれた沖縄県で掘削される井戸の場合、潮汐変動の影響で生じる地下水の動きによる熱移流が期待されます。そこで、沿岸地域での埋め立て地および隣接沖積層地域の実証地点において、潮汐変動の影響評価を実施しました。

測定は、沖縄県うるま市勝連南風原のタイガーグローバル株式会社敷地内に掘削・設置された観測井において地表面からの地下水位を測定し、天

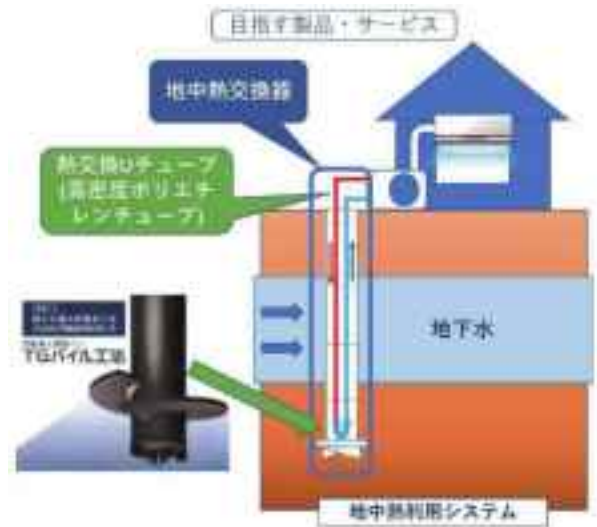


図1 地中熱冷房システム

文潮位や日降水量との比較を行いました。

その結果、図2に示すように地下水位は降雨後に上昇し、その後徐々に低下することが確認できました。また、図3より天文潮位に連動する水位変化が認められました。

これらの結果より、降水後の水位変動や潮汐の緩やかな影響により高い熱移流効果が推測されました。県内の類似の沿岸地域においても、地中熱冷房システムによる高効率な熱交換の可能性が期待できます。

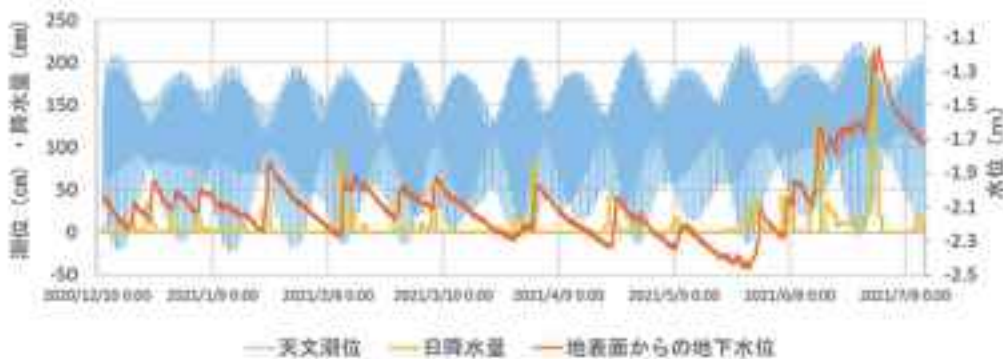


図2 観測井における地下水位変化に及ぼす降雨、天文潮位の影響

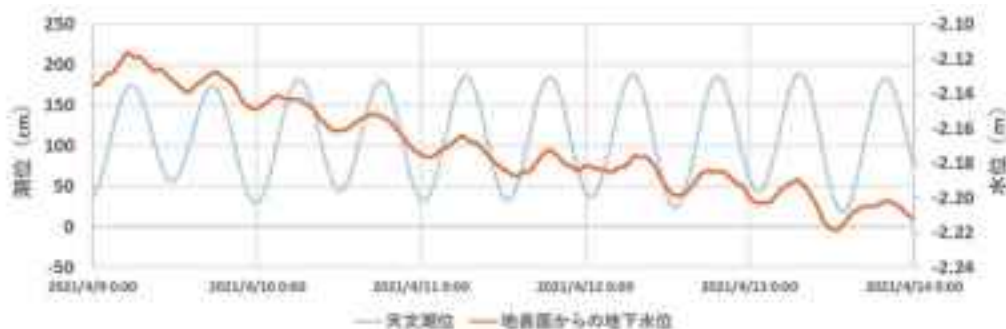


図3 観測井における地下水位変化と天文潮位

# 公益財団法人 JKA 補助事業による新規導入機器 非接触温度測定装置、試料作製装置

公益財団法人 JKA の 2022 年度補助事業を活用し、「非接触温度測定装置一式」「試料作製装置一式」を新たに導入しましたので紹介いたします。



## 非接触温度測定装置一式

非接触温度測定装置は、サーモグラフィーとも呼ばれ、物体の温度を非接触かつ広範囲に測定する装置です。今回、一般用と金属用の2機種を導入しており、一般用では温度分布の画像表示や温度変化を時系列に記録することができます。また、金属用では高温の測定対象からのみ放射される赤

外線波長帯を利用することにより、アルミなどの低放射率物体の温度測定において、外乱の影響を軽減して測定できます。

## 試料作製装置一式

試料作製装置は、金属の試験片から一部分を切断し、表面を研磨して、顕微鏡観察用の金属試料を作成する装置です。今回導入した装置は、切断装置と研磨装置で構成されており、長尺試料の切断にも対応し、洗浄が容易な装置となっています。

ご利用を希望される方は、機械・金属班までお問い合わせください。

表 1 仕様【非接触温度測定装置】

メーカー	日本アビオニクス株式会社	
型式	R550pro (一般用)	TS300SW (金属用)
温度計測範囲	-40 ~ 2000℃	180 ~ 800℃
解像度	640×480画素	320×240画素



図1 非接触温度測定装置R550pro (一般用)



図2 TS300SW (金属用)

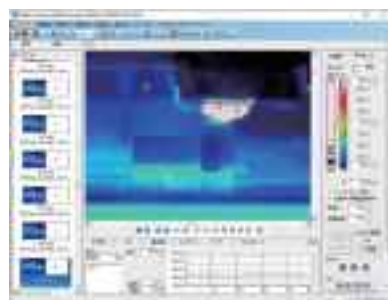


図3 測定例

表 2 仕様【切断装置】

メーカー	島本鉄工 (株)
型式	SM603C
砥石径	Φ255 mm
バイス開き幅	65 mm



図4 切断装置

表 3 仕様【研磨装置】

メーカー	PRESI
型式	Minitech 250 DP1
研磨盤径	Φ250 mm
回転速度	20 ~ 700 RPM



図5 研磨装置

## 新規開放機器のご案内

令和5年4月1日より、レトルト殺菌器、恒温恒湿器、蛍光X線膜厚計、精密万能試験機、精密引張試験機、ICP発光分光分析装置が、開放機器に追加されましたのでご利用ください。

### レトルト殺菌器

使用料 900 円/時

用途：レトルトパウチなどの耐熱容器に充填された食品を、加圧加熱殺菌（レトルト殺菌）する装置



メーカー：  
株式会社平山製作所  
型式：HLM-36EF

### 恒温恒湿器

使用料 450 円/時

用途：温度と湿度を制御しながら製麺や食材の乾燥を行う装置



メーカー：EYELA  
型式：KCL-2000W

### 蛍光X線膜厚計

使用料 660 円/時

用途：めっきなど金属薄膜の厚さを計測する装置



メーカー：  
株式会社日立ハイテクサイエンス  
型式：FT110A

### 精密万能試験機

使用料 1,990 円/時

用途：金属及び樹脂等の強度試験（引張・圧縮・曲げ）を行う機器



メーカー：  
株式会社島津製作所  
型式：AGX-50kNXV

### 精密引張試験機

使用料 1,990 円/時

用途：金属及び樹脂等の引張試験を行う機器



メーカー：  
株式会社島津製作所  
型式：AG-250kNIS

### ICP発光分光分析装置

使用料 4,270 円/時

用途：溶液中のいろいろな元素をppb、ppmオーダーで分析する装置



メーカー：  
アジレント・テクノロジー株式会社  
型式：5800 ICP-OES

機器の仕様はこちらから

[https://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/kogyo/gijutsu/shiengyomu/documents/r5\\_sinki\\_kousin\\_2\\_1.pdf](https://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/kogyo/gijutsu/shiengyomu/documents/r5_sinki_kousin_2_1.pdf)

こちらのQRコードからもアクセスして頂けます。



## 地域技術研究会のご紹介

工業技術センターでは、技術課題の解決と新技術開発の促進により、県内企業の技術力向上に寄与することを目的として、研究会を開催しています。

### 生物資源利用技術研究会

健康食品製造にかかる技術力向上と技術課題解決等のため、素材ライブラリや機能性データベースも活用しながら、産業技術総合研究所とも連携し、機能性評価・加工技術等についての技術課題を抽出します。

### HACCP の考え方を取り入れた豆腐よう製造法に関する研究会

沖縄の伝統的食品である豆腐ように関し、HACCP に基づいた製造・流通法について議論し、実際の製造に反映させる取り組みを行います。

### 製造現場におけるIoT活用研究会

安価なマイコンを用いてセンシングとデータ収集の初歩的技術と知識を修得し、製造現場の「見える化、観える化、診える化」を目指すとともに、今後取り組むべき研究課題や技術支援に関する意見を集約します。

### 製塩技術研究会

多種多様な市場ニーズに適応した塩の製造技術について、意見交換及び技術開発について検討します。

※詳しい活動内容については、当センターまでお問い合わせください。

## 令和5年度8月溶接技能者評価試験（受験者の皆様へ）

試験日：8月19日（土）、20日（日）

試験会場：沖縄県工業技術センター

※注意事項

- ①事前配布した「受験の心得」は必ずお読みください。
- ②受験票に記載されている溶接棒、ワイヤ等の変更はできません。
- ③時差集合を行いますので、受験票に記載されている集合時間にお越しください。

## 令和5年度12月溶接技能者評価試験について

試験日：12月9日（土）、10日（日）

試験会場：沖縄県工業技術センター

申込期間：9月19日（火）～9月29日（金）まで

※定員になり次第受付は終了いたします。

問い合わせ先：一般社団法人 沖縄県溶接協会（沖縄県工業技術センター内）

TEL：098-934-9565 FAX：098-934-9545

沖縄県溶接協会ホームページ：<https://www.okiyousetu.info/>

お問い合わせ

## 沖縄県工業技術センター 企画管理班

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

TEL (098)929-0111 FAX (098)-929-0115

URL <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/index.html>