

2024年度

事業計画書

公益財団法人 東洋食品研究所

## 【研究事業】

### 1. 研究開発業務

当法人は、これまで包装容器詰食品に関連する研究を行い様々な成果を上げ社会貢献を行ってきたが、今後も食に関する社会課題への取り組みを継続し、さらに社会貢献することが求められている。これを踏まえて、当財団の研究力を高めるために 2023 年度に実施した大学等との共同研究や人材交流を 2024 年度も継続する（共同研究 8 件、学術指導 1 件）。基盤技術（①細胞を利用した評価技術、②テクスチャー評価技術、③官能評価技術）の向上についても研究テーマへの盛り込みを継続する。また、海産物の陸上栽培技術など将来の食資源開発につながる基礎検討も開始する。

現在、独自研究は 20 テーマを実施しており、このうち 1 テーマは 2023 年度で終了する。研究成果の概略については決算時に報告する。2024 年度は独自研究で 20 テーマ実施する（新規 1 テーマを含む）が、微生物関連のテーマを 4 月以降に追加する予定である。受託研究は計画していない。以下に各テーマの概略を示す。なお、テーマ名の横に記載している基盤①、②、③は上記基盤技術の内容を盛り込んでいることを示す。

#### <プロジェクトテーマ>

##### 「イチジク葉を原料とするアレルギー緩和茶飲料の開発」（継続、基盤①）

廃棄される葉の有効利用とイチジク生産地の産業発展への貢献を目的として、アトピー性皮膚炎（AD）および非アルコール性脂肪性肝疾患（NAFLD）の抑制効果を持つイチジク葉茶の開発を行っている。AD 抑制はヒトで確認しているが、活性成分は不明である。一方、NAFLD 抑制効果は、高濃度茶液の摂取が必要であるが、その活性成分がイソシャフトシド（ISS）であることを見出している。また、AD、NAFLD の抑制機序はどちらも炎症を促進するサイトカインの産出量低下であった。2023 年度は、AD 抑制成分が ISS である可能性を検証したが断定には至らず、2024 年度も継続する。NAFLD では、ISS によるサイトカイン低下の機序を追究し、ISS の抑制効果について明確なエビデンスを取得する。イチジク茶の苦味成分については、ヒト苦味受容体発現細胞を用いて、探索・同定を実施する。

#### <高齢者の健康維持技術関連テーマ>

##### 「食品のテクスチャー制御法の開発」（継続、基盤②）

物性と成分の 3 次元分布の関係を解明し、それら知見を用いた代替食品や介護食などの食感再現食品の開発を目的に研究を行っている。サンプルは植物性食品のゴボウ・ニンジン、動物性食品のエビを対象とした。2023 年度は 2 次元の各種分布について調べ、ゴ

ボウでは面圧および多糖の分布の関係を、エビでは面圧分布を明らかにした。2024 年度はゴボウの未調査多糖の分布調査および硬さとの関係解明を、エビでは成分分布を調べ硬さとの関係解明を試みる。また、透明化した食品中の物性関与成分を蛍光染色し、分布状況を把握することで、物性と 3 次元構造の関係について解明を試みる。食感再現食品の製造方法についても検討を開始する。

### 「加工に伴うだしの風味変化に関する研究」(継続、基盤③)

レトルト前後で変化するだしの風味について、成分分析と風味評価から明らかにすることを目指している。これまで評価してきた鰹だしや昆布だしは、香気成分の変化が大きいことが示唆されたため、様々な性質の香気成分について分析を実施し、その変化について明らかにしていく。また、実際の加工食品で利用される機会の多い鰹と昆布の合わせだしについて総合的に評価を開始する。味覚受容体発現細胞を利用しただしのうま味評価について共同研究を行っており、評価系の構築を模索していく。

### 「食品由来アルツハイマー病予防成分の探索」(継続)

超高齢社会の中、認知症患者の増加は喫緊の課題である。食品を通した予防を目的に、In vivo で効果のあったシラス酵素分解物に含まれる有効成分の探索を行っている。2024 年度研究計画として、2023 年度に引き続き  $\beta$ -セクレターゼ (BACE1) 阻害活性成分の探索に加え、食品への応用を検討するため認知症モデルマウスへの経口投与試験、BACE1 以外のアミロイド  $\beta$  ( $A\beta$ ) 蓄積抑制作用の検証として  $A\beta$  凝集抑制作用の評価を予定している。さらに、新規な研究として魚介類に含まれる成分のアルツハイマー病予防効果検証を計画しており、マウス・ハムスターでの血中安定性や抗アルツハイマー効果を検証予定である。

### 「少子高齢化社会に対応する食の機能性研究」(継続、基盤①)

食塩の過剰摂取は長年にわたり問題視されている。減塩対策として塩味増強剤の報告が複数あるが、呈味が悪く機能性も低いのが現状である。そこで、新たな塩味増強剤を提供することが本テーマの最終目的である。塩味受容分子(TMC4)の活性化により塩味が増強するため、活性化分子が塩味増強剤となることが期待される。そこで、TMC4 の立体構造から化合物ライブラリーを用いた仮想スクリーニングにより TMC4 を活性化させる化合物の選抜を試みる。立体構造の決定には大量の精製 TMC4 タンパクが必要となる。2023 年度は、高密度培養が可能な浮遊細胞を使用し、大量精製に向けた条件を確立した。2024 年度は立体構造の特定を目標とし、クライオ電顕により TMC4 タンパクの 2 次元画像を取得する。その後、画像解析およびモデル構築ソフトウェアを使用して TMC4 タンパクの立体構造を取得する予定である。

## ＜新規食品資源関連テーマ＞

### 「タンパク質加水分解物を原料とした新規フレーバーの開発」(継続、基盤③)

植物性タンパク質を原料とする代替食品において、風味を本物の食品に近づけることは重要な課題である。本研究では、タンパク質加水分解物から代替食品の風味を向上させることのできるフレーバーの調製を目指している。研究開始から3年間(2022-2024年度)で、大豆タンパク質から牛肉様フレーバーを産生するモデル系の構築を目指す。2023年度は、LC-MS/MS分析およびGC/MS分析によって、ペプチドと香気成分の組成を把握する手法を見出した。2024年度は、さらにデータを蓄積し実験計画法や機械学習を併用することで、ペプチドと香気成分の組成の相関関係を明らかにする。また、機械学習利用に向けたモデル単純化のため、基質特異性の高いプロテアーゼや単一タンパク質による分解試験を試みる。

### 「二枚貝における脂溶性物質の蓄積メカニズムの解明」(継続、基盤①)

自然毒食中毒の一種である下痢性貝毒は、オカダ酸(OA)群が二枚貝に蓄積することで起こる。本研究では、二枚貝におけるOA群の動態を解明し、減毒方法を開発することで、二枚貝の安定供給に貢献する。2024年度は、アサリにおけるOA群の代謝に関する基礎的データを得るために、アサリの毒化試験を行い、貝に蓄積したOA群分布および代謝を調査する。あわせて、細胞内での代謝メカニズムの解明に必要な中腸腺由来細胞の初代培養法の確立も目指す。一方、OA群の分析は内部標準がないため、LC/MS分析に影響するマトリックス効果の回避が難しい。そこで、OA群の安定同位体を合成し、OA群分析の安定性向上およびマトリックス効果の回避を目指す。

### 「新規食料生産システムの構築に関する研究」(新規)

気候変動による生産環境の悪化、人口増加と高齢化などが原因で、食料特にタンパク質について需給が逼迫すると予測され、新しい食料生産システムの構築が急務である。海藻の陸上栽培と魚介類の陸上養殖を組み合わせた、海産物アクアポニックスシステムの構築によって、食料(植物性・動物性タンパク質)の安定供給と生産に要する土地・資源の使用量削減、さらに海洋環境の保全等を目指す。本テーマでは、システム化の理論構築およびモデル試作と効果検証を最終目標とする。2024年度は簡易的な栽培・飼育環境の整備、候補の藻種・魚種の選定とテスト栽培・飼育に着手し、基礎データの蓄積を進めていく。

## ＜食品廃棄物削減関連テーマ＞

### 「カキおよびリンゴの新規利用方法の開発」(継続)

搾汁などの加工後に廃棄される果皮を有効利用し、廃棄物の削減に貢献することを目的に、果皮に含まれる機能性成分の探索と機能性食品への応用をポモル酸等のトリテル

ペノイド類に注目して検討している。2023年度にトリテルペノイド類の一斉分析法を確率したことから、食品加工残渣等の未利用資源中のトリテルペノイド類含有量について把握する。併せて体内への吸収効率上昇が期待されるポモル酸とシクロデキストリンの複合体の吸収動態も確認する。機能性についてはこれまで抗肥満作用について検討を行ってきたが、2024年度は免疫細胞の分化や筋肉細胞のタンパク質合成・分解への影響について検討する。

#### 「変敗原因菌動態把握のための基礎研究」(継続)

消費期限の短いチルド食品の廃棄量削減につながるロングライフ化に役立つ情報を提供することを目的に、チルド領域における変敗原因菌の検出法や動態について検討している。チルド食品の変敗原因菌の一種であり、その生態等について研究が進んでいない *Paenibacillus* 属について、芽胞細胞の発芽誘起物質にかかる基礎データの取得を行っている。各種アミノ酸、糖、核酸関連物質、ビタミン、有機酸など Nutrient 物質を中心に発芽誘起物質の調査を進めている。また、カチオンやアニオンなども発芽誘起に影響する可能性が示唆されたことから、引き続きバッファーの選択など反応条件を含めた検討を行う予定である。

#### 「ポリフェノールを用いたゲル状食品の物性制御方法の開発」(継続、基盤②)

かまぼこ等の魚肉すり身ゲルはタンパク源の一つであるが、高温加熱による物性の低下などが理由でチルド流通品が主流となっている。レトルト殺菌耐性を付与し、常温での保存性を向上させることを目的に、ポリフェノール添加による魚肉すり身ゲルの物性制御技術を開発している。2024年度は副原料に対する影響を調査する。市販品の水産練り製品で用量が多いものやポリフェノールとの相互作用が推察されるものから選別し、副原料単体と、魚肉すり身ゲルに添加した際の影響を物性測定から評価する。さらに、レトルト加熱殺菌を想定した高温加熱後でも十分な弾力を得られるポリフェノール添加条件を確立する。市販品との比較に向け、複数の副原料を添加したゲルの調製にも着手する。また、引き続きポリフェノールによる物性変化の作用機作解明も試みる。

#### 「イチジク果実におけるアザミウマの侵入回避に関する研究」(継続)

廃棄される害虫被害果の削減や減農薬に貢献するため、難防除害虫であるアザミウマに対して、耐虫性品種等による被害回避手段を、科学的根拠に基づく知見として提供する。2024年度は果実への定位段階で果実の生育齢やイチジク品種に対するアザミウマの好みがあるか確定したのち、これまでの結果を総合し、イチジク果実の生育齢や品種に対するアザミウマの選好性について公表する。本テーマは2024年度で終了する予定である。

### 「麦茶粕を原料とした発酵食品に関する研究」(継続、基盤③)

本研究では多くが廃棄処理されている麦茶粕を原料とし、黒麹菌や乳酸菌等の発酵によって風味を向上させた食品や食品素材を作ることを目指す。これらを通して、発酵により食品廃棄物の有効利用モデルを作ることを目指す。現時点では甘酒を麦茶粕発酵物の食品モデルとして設定している。2023年度は、スケールアップ培養に用いる3菌株(白麹菌・黄麹菌・乳酸菌)を選抜した。また、成分分析では麦茶粕や発酵物より風味や発酵の進度の指標になる化合物を同定した。2024年度は、フラスコ培養からのスケールアップとして3L培養装置でフラスコ培養系の特徴を再現する発酵条件を確立する。確立した条件をもとに、風味を向上させる条件を検討し、甘酒様麦茶粕の作成および評価を行う。

### 「缶ワインのフレーバー研究」(継続、基盤③)

ワイン容器は「びん」が主流であり、「缶・ペットボトル」へ置き換えると、オフフレーバーを発生するリスクが高くなる。缶ワインのオフフレーバー物質は、硫化水素といわれているが、市販缶ワインと硫化水素の関係を示した論文は無く、未解明な部分が多い。2023年度は、ワインの揮発成分分析(GC-MS)方法を決定し、市販缶ワインやリバック試験品の分析調査をおこなった。市販缶ワインの経時評価結果より、既知情報である腐食反応により発生する硫化水素は、オフフレーバー物質そのものではない可能性が示唆された。2024年度は、さらなるリバック試験を実施し、缶ワイン長期保管品のオフフレーバー物質及び反応メカニズムの解明を目指す。

## <食品資源関連テーマ>

### 「イチジク果実の風味に関する研究」(継続、基盤③)

イチジクは、新たな品種の登場などにより近年注目されている果実だが、果実全体の中ではマイナーであり、認知度や利用度は依然低いのが現状である。普及促進のためには風味の訴求が必須だが、イチジクの風味に関する報告は少なく十分に解明されていない。本研究では、イチジクの風味を分析してデータベースを作成し、品種間の違いや加工による風味変化を分かりやすく提示することを目指す。2023年度は、GC-MSを用いてイチジク香気の実験方法を確立した。トップノート(揮発性の高い成分)を同定した結果、これまでにイチジクでは報告のないエステル類3成分を見出した。2024年度は、確立した分析方法を用いてイチジクの重要香気成分を選抜・同定する。同定した重要香気成分は、品種間差や加工による風味変化を評価する際のターゲット成分とする。

## <食品の製造技術関連テーマ>

### 「食品加工に伴う調味成分の移動現象の解析」(継続)

本テーマでは、食品製造や調理操作の合理的な設計に貢献することを目的に、調味成分

の移動現象の定量的な解析を試みている。2023年度は測定した調味成分の拡散係数から、食品への調味成分の浸透量を計算し、実際に測定した浸透量と比較した。顆粒状脱脂大豆から作製した球状の試料および蒸煮魚肉を立方体状に成形した試料を対象にしたところ、前者については実測値と計算値が一致した一方で、後者では計算で予測される浸透量よりも実測値の方が大きく、相違がみられた。2024年度は拡散係数の測定に与える組織構造の影響に関する検討を行う予定である。組織構造をもたないゲル状物質と組織構造をもつ食品を試料として用いて拡散係数を推算する。それぞれの試料への浸透量を測定し、浸透量の実測値と拡散係数から得た計算値を比較する。比較結果から拡散に与える食品の組織構造の影響についての考察を行う。

#### 「食品の殺菌条件最適化手法に関する研究」(継続)

最適な加熱殺菌条件の決定をCAE(Computer Aided Engineering)的手法で行い、容器詰食品の安全性確保と品質向上に貢献するために、加熱殺菌中の容器内温度を数値計算する手法を研究している。2023年度は、容器と容器の周辺の加熱媒体に生ずる温度境界層をモデル化する手法を計算に導入することによって、計算値と実測値の乖離を小さくすることができた。2024年度は、検討してきた手法が中央高さを中心軸以外でも有効なこと、温度だけでなく加熱殺菌前後の色変化も予測できることを確認する。更にこれまで試行錯誤で決めていた温度境界層の熱特性パラメータを計算で設定できる手法を検討する。

#### 「肉の赤色化に関する研究」(継続)

レトルト殺菌のように十分加熱しても肉は赤い場合があり、加熱不十分ではないかと消費者の誤解・不安を招くおそれがあることから、その発生機構の解明と対策を検討している。2023年度は、酸素と赤色化の関係を保存試験によって明らかにした。また、赤色化への関与が強く示唆される食肉中のヘム鉄の価数をX線吸収微細構造解析により分析した結果、赤色部の方が非赤色部より二価の鉄の割合が多いことを確認した。2024年度は酸素濃度および経時的な色調変化と鉄の価数の挙動との関係を調べ、赤色化が酸化還元反応により生じる現象であることを立証する。

#### 「水産缶詰に含まれる2-オキソ-イミダゾールジペプチドに関する研究」(継続)

イミダゾールジペプチド(IDPs)の酸化修飾体である2-オキソ-IDPsの抗酸化性はIDPsの数万倍の効果があることが確認されている。そこで、各種水産缶詰を題材に、含有量や調理・加工、殺菌、保存の影響を調査し、健康増進効果等の機能を明らかにすることで、水産食品業界の発展に寄与することを目的としている。2023年度は、試料抽出方法および定量法を習得し、ツナ缶等の市販品を調査した。2024年度は、市販品の調査を継続するとともに、保存や殺菌等の影響や加工残渣等の未利用物の含有量を調査する。

## <食品の安全性関連テーマ>

### 「*Weizmannia coagulans* 芽胞の耐熱性分布」(継続)

*Weizmannia coagulans* は容器詰包装食品の代表的な耐熱性変敗原因菌である。当所では本菌種で既知の耐熱性よりも高い耐熱性を示した事例を度々経験している。*W. coagulans* の耐熱性は過小評価されていると考えられ、その耐熱性および変敗リスクを再評価し、得られた知見を公開することによって、食品の変敗リスク低減に貢献する。2024年度は、2023年度に確立した芽胞耐熱性評価条件を基に、保有している変敗原因菌株の耐熱性評価を行う。また、ゲノム解析を用いて、変敗原因調査でしばしば経験した原因菌株での耐熱性喪失の再現を試み、その現象を解明する。

## 2. 研究管理業務

研究テーマの立案や執行に必要な特許・市場・科学技術論文等調査の支援、各研究関連委員会の円滑な運営などを行い、研究開発業務の活性化に貢献する。

## 3. 所外者機器利用業務

2023年度は12月末時点で8件の所外者機器利用があった。2024年度も本制度及び広報活動を継続し、社会貢献を進めるとともに、外部企業や研究機関との関係強化に努める。

## 4. 教育業務

食品関連知識の普及を目的にオープンセミナーを2回開催する。2023年度に実施したセミナーでは視聴者は現地、配信参加を合わせて1回目72名、2回目95名であった。2024年度もセミナーの配信を継続し、聴講者の拡大を図っていく。



## 【研究助成事業】

### 1. 事業方針

食に係わる科学技術の向上に対する支援を通じて、広く社会貢献を図ることを目的として、公募を通じて研究テーマを募り、食品の生産や加工技術及び安全性等に関する研究を行う研究者に対し、選考の上経済的助成を実施する。

2022 年度より事業拡充して募集カテゴリーを“一般研究助成”「食品資源、食品科学、食品加工に関する研究（助成期間1年、金額1,000千円、年齢45歳以下）」および“法人設定テーマ研究助成”「当法人が重点課題と考えるテーマに関する研究（助成期間最長3年、金額最大2,000千円/年、年齢制限なし）」としており、2024年度も継続する考えであるが、その内容についてはより外部の食品研究者が使いやすい・研究成果（論文投稿や学会発表など）を出しやすいものに改良すべく引き続き検討していく。

### 2. 2024 年度事業内容

#### （1）助成対象とする研究内容

“2025年度研究助成の運営”

##### ◎一般研究助成

- ①食品資源に関する分野（農産原料栽培、育種等）
- ②食品科学に関する分野（安全・衛生、機能・栄養、食品物性等）
- ③食品加工に関する分野（食品製造、包装・保存、流通等）

##### ◎法人設定テーマ研究助成

- ①高齢化社会に向けた食品関連研究
- ②食品需給課題に関する食品資源研究
- ③食品廃棄物削減に関する研究
- ④食品評価技術向上に関する研究

上記各分野にて独創性、先行性がありその成果が広く社会に貢献し得る研究内容であること。

#### （2）対象者

大学・研究機関に所属し、先駆的・独創的研究に従事する研究者で、助成申請に当たり所属機関の推薦が得られること。申請された研究テーマについて、原則として、国その他の機関から助成を重複して受けていないこと。

◎一般研究助成；年齢45歳以下

◎法人設定テーマ研究助成；年齢制限なし

(3) 助成規模

選考の上採択された研究テーマ・研究者に対し助成金を交付する。

◎一般研究助成；助成期間1年 1,000千円

◎法人設定テーマ研究助成；助成期間最長3年 金額最大2,000千円/年

採択数は両カテゴリーを併せて、15件程度を考えている。

(4) 選考委員（委員候補は下記の通り、敬称略、所属は現在）

◎一般研究助成選考委員

朝倉 富子 放送大学教授（生物機能化学）

熊谷 日登美 日本大学教授（食品化学）

鈴木 徹 東京海洋大学特任教授（食品科学工学）

西村 敏英 女子栄養大学教授（食品科学、食生活学）

山地 亮一 大阪公立大学教授（栄養化学、細胞生物学）

井倉 則之 九州大学教授（食品科学、食品製造工学）

◎法人設定テーマ研究助成選考委員

難波 誠 当法人代表理事・所長

小暮 正人 当法人研究部長

隅谷 栄伸 当法人研究副部長

高橋 徹 当法人研究部資源開発グループGL

稲葉 正一 当法人研究部加工制御グループGL

阿部 竜也 当法人研究部生物応用グループGL

(5) 募集及び選考期間

募集：2024年5月1日～7月31日 選考：2024年8月中旬～9月下旬

(6) 研究助成贈呈式

採択された研究テーマに対する贈呈式を当法人にて2024年度内に実施。

(7) その他

○2023年度研究助成採択者オンライン面談

本年度（2023年度）研究助成採択者13名は、本年4月から各助成研究をスタートさせるが、7～8月、12～1月の年2回、各々の方とオンラインで繋いで面談し、研究の進捗状況等についての聞き取りをおこなう。

○第6回（公財）東洋食品研究所 研究成果発表会（2024年10月11日（金））

当法人の研究成果および当法人が助成した研究成果を、食品産業界の皆様にご提案させていただくことで業界への貢献ができればという趣意のもと、毎年「研究成果発表

会」を開催している。2024 年度も集会・オンライン配信併用の形式で、食品・飲料メーカーの方々、大学および行政機関等の研究セクションの方々を中心に多くの方に御参加いただいで開催する予定である。

○研究報告書（赤本）第 3 5 号

当法人の研究および当法人が助成した研究を 2 年に一度取り纏めて製本・発行している。2024 年 10 月から編集・校正を開始し、2025 年 3 月に第 3 5 号を発行する。

## 【文化財事業】

### 1. 事業方針

ヴォーリズの建築作品であり、創設者高碓達之助が戦前居住していた「高碓邸（国登録有形文化財）」の文化的意義を基とし、高碓記念館の一般公開を通じて、歴史的建築物および優れた景観に親しむ機会を提供するとともに、高碓達之助の事業家・政治家としての事跡を紹介することで、地域文化の向上に寄与する。また、高碓達之助が残した多数の文書、資料には歴史的、学術的に貴重なものが多く含まれることから、歴史的史料として後世に残すべく保全と公開をおこなう。

### 2. 2024 年度事業内容

#### (1) 高碓記念館の保全と公開

公開；週 6 日（休館日毎週月曜日）、10:00～16:00

庭園の開放とテラスから内部観覧。1～2 名の常駐スタッフによる内覧案内（高碓記念館・ヴォーリズ建築・高碓達之助について説明）。邸内の見学はホームページおよび電話予約制。

建物管理；庭園管理、屋内等劣化部補修工事

その他；兵庫県、宝塚市主催イベント（4 月、5 月オープンガーデンフェスタ等）への参加、地域コミュニティとの連携、景観維持活動並びに、映画、TV 等の撮影協力など。来館者により楽しんでいただくための告知、展示拡大、サービス向上に努めていく。

○特別展、企画展の開催（年 2 回）

○高碓記念館専用 Web ページ、SNS 等の活用 等

#### (2) 高碓達之助に関する歴史的史料の保全と公開

創立者高碓達之助が残した多数の文書、資料については、その功績を正確に後世に残し伝えるべくこれまでも整理と調査を進めてきているが、2024 年度も外部学識者委託を含めたかたちで維持と整理（データ化等）、調査を継続して高碓史料館に繋げていく。

#### (3) 高碓史料館建設（中期計画実行プロジェクト案件）

高碓達之助の事績を紹介し、永く顕彰して後世に伝えるための施設（高碓史料館）の建設に向けて建設準備、設計および必要な手続き等を進める。

以上