

(前文)

独立行政法人酒類総合研究所は、研究開発に関して外部有識者による評価及び助言を求め、業務運営に反映させることを目的とする「研究開発評価委員会」を設置しています。当該委員会は、当研究所研究開発評価委員会運営要領（指針）に基づき、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成28年12月21日内閣総理大臣決定）に沿った事前評価、中間評価、事後評価等を行うこととされています。

この度、研究開発評価委員会は、令和3年度から実施する第5期中期目標期間の研究課題について、酒類行政的、科学・技術的及び社会・経済的意義、又は目的の妥当性における必要性、計画・実施体制及び費用対効果の妥当性における効率性、目標を達成する手段、新しい知の創出への貢献及び今後見込まれる効果・波及効果における有効性の観点から事前評価を実施いたしました。下記のとおり、その報告書を公表いたします。

なお、本研究開発評価委員会は、第4期中期目標期間の業務の実施状況について事後評価を併せて実施しています。

記

1 開催日及び場所

令和3年6月18日(金)に独立行政法人酒類総合研究所で委員会を開催予定としていたが、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため、開催を書面審査による評価に変更して実施した(令和3年5月17日(月)～6月22日(火))。

2 委員

会長 飯島信司

委員 奥田 徹、熊谷日登美、須藤茂俊、塚本芳昭、平田 大、堀内裕之

(敬称略、五十音順)

(注) 委員には、酒類に関する研究等に関して高い見識をお持ちの方が就任されています。

事前評価

課題名：日本産酒類の競争力強化等に関する研究

1 実施者

岩下和裕、向井伸彦、磯谷敦子、長船行雄、小林拓嗣、ソリナボルジギン

2 中期計画記載内容

日本産酒類の特長を解明し新たな価値の創造に資する研究として、清酒の長期熟成による影響や清酒の成分と人の嗜好の関係性の解明、更に日本産蒸留酒に特徴的な香味の解明などに取り組む。

また、長期輸送・保管における清酒の品質劣化の抑制を目的とした研究を実施する。

3 研究目的及び概要

清酒成分とヒトが感じる香味や嗜好性との関係性について解析を行うとともに、清酒成分から香味や嗜好性を予測するモデルの構築について検討を行い、新たな価値の創造に資する。多数の清酒についてメタボロームデータを取得するとともに、個人の嗜好性を含めた官能評価データを取得することにより、ヒトが感じる香味や個人レベルの嗜好性等が形成される構造をメタボロームレベルで解析する。

清酒の長期熟成による品質への影響の解明等により、長期熟成酒の高品質化や魅力発信に資する。さらに、清酒の劣化臭の制御により、長期輸送・保管における品質安定性の向上に貢献する。長期熟成酒の品質に関与する成分の解明に取り組むとともに、それらの生成要因について検討する。長期熟成酒中の安全性に関わる成分等の実態調査を行う。また、第4期中期計画期間に取得した吟醸酒用老香前駆体低生産酵母の醸造特性等の性質を把握し、酒造現場への普及を図り、吟醸酒の劣化防止に役立てる。

日本産蒸留酒の特徴香と、原料や製造方法との関係性を明らかにすることにより、日本産蒸留酒の特性を解明する。また、海外産蒸留酒との違いを見出すことで海外市場での訴求ポイントを明らかにし、ブランド力向上に資する。以上の取組により、日本産酒類の競争力強化等に貢献する。本格焼酎・泡盛については、製造方法や製造原料に由来する特徴的な成分を探索する。日本産クラフトジンについては製造に使用されているベーススピリッツやボタニカルといった原料に、日本産クラフトウイスキーについては貯蔵条件などの製造方法に特徴的な成分を探索する。また、海外産蒸留酒の最終製品や製造工程途中の試料と比較することで、日本産蒸留酒にどのような特徴があるかについて検討を実施する。

4 評価結果

・必要性

高い やや高い 妥当な範囲 やや低い 低い

・効率性

高い やや高い 妥当な範囲 やや低い 低い

・有効性

高い やや高い 妥当な範囲 やや低い 低い

・ 総合評価

- 特に重要な課題であり、積極的に実施すべき
- 重要な課題であり、着実に実施すべき
- 計画を一部見直し、効果的、効率的な実施が求められる
- 研究内容等の見直しが必要

5 総合所見

本課題は日本産酒類の競争力強化や輸出環境整備に資する重要なテーマであり、着実な実施を期待する。日本産酒類の輸出促進には、嗜好を踏まえた品質設計や商品開発、長期輸送・保管中の劣化防止、日本産酒類の特長と魅力の発信などが有効であり、本課題は日本産酒類の競争力強化に資する適切な研究と認められる。日本産酒類の海外輸出を技術面から推し進め、ブランド力向上を目指すものと評価でき、積極的に実施していく必要がある。

課題名：技術力の維持強化に資する研究

1 実施者

向井伸彦、山田 修、岩下和裕、赤尾 健、奥田将生、正木和夫、小山和哉、金井宗良、高橋 圭、織田 健、飯塚幸子、五島徹也、岸本 徹、小林拓嗣

2 中期計画記載内容

酒類製造の技術基盤の強化に資する研究として、酒類に関係する成分の解明、醸造用微生物及び原料の特性の解明並びに醸造用微生物の育種及び利用等の基盤的研究を実施する。

また、酒類及び酒類原料の地域特性に関する研究等、地域ブランド等の価値向上に資する研究を実施する。

3 研究目的及び概要

酒類製造の技術基盤の強化のために、原料特性の解明及びその利用に関する基盤的研究を行う。清酒及び焼酎用の原料について、タンパク質、デンプン、無機成分等の各種成分や心白構造等について、品種・産地、栽培及び醸造過程での挙動や変動要因を解析する。また、醸造適性分析や気象からの米質予測を行うとともに原料の新規評価法を開発し、年次変動する原料特性に合わせた醸造方法の確立や醸造原料の開発促進・栽培方法の確立に貢献する。

原料米の地域性は、各地域の気候風土と各地域特有の原料米品種の両者の組み合わせにより形成される。さらに、清酒の品質については醸造技術や醸造微生物の影響も大きいことから、原料米自身の地域特性、品種特性が十分に解明されていない。醸造法の影響を小さくして地域や品種が原料特性、精米特性、醸造特性（清酒成分）に与える影響について検討する。全国各地で栽培されている山田錦を指標に、市販清酒の分析および醸造法を一定とした清酒製造により、醸造特性、清酒成分に与える産地の影響について検討する。さらに、主要な酒米（使用量の多い酒米）について、品種の違いが清酒成分に与える影響について検討する。特にこれまでの研究では、白米の形状はあまり考慮されてなかった。そこで、玄米の構造、精米特性について重点的に検討すると共に、原料米品種と玄米構造、さらに玄米形状に基づいた白米形状の制御について体系化を試みる。

黒麹菌については、酒類製造の技術基盤の強化を図るため、有用黒麹菌育種に関する基盤的研究を行う。黒麹菌の有性生殖の可能性について引き続き検討するとともに耐酸性酵素の遺伝子発現およびクエン酸生産に重要な転写因子について基礎的基盤的解析を行い、有用黒麹菌育種に資する。

黄麹菌等については、今後の麹菌研究の基盤となすため、*Flavi* 節群のゲノムシーケンス解析データについて精査するとともに、系統樹および種属についても精査する。また、麹菌の高度利用のために、他の菌株との比較から、麹菌のゲノムに特異的な遺伝子群について解析を行う。麹菌株群のゲノム系統解析とその利用については、麹菌 (*Aspergillus oryzae*) や *A. flavus* など *Flavi* 節の糸状菌 200 株以上のゲノムシーケンス情報を利用し、*Flavi* 節の糸状菌のゲノム進化の機構、系統について基盤的な研究を行う。特に、麹菌と *A. flavus* 菌株群の違いについては、環境適応や二次代謝成合性遺伝子クラスター等に重点を置いて比較解析を行う。

麴菌の網羅的な表現型のプロファイリングによる遺伝子構成と醸造特性の関連性の解明を行い、麴菌の特性の情報基盤を整理し、酒類業界へ情報を提供する。社会実装を踏まえたパブリックアクセプタンスのある表現型、機能性を選定し、ゲノム編集育種による麴菌の有用菌株を作成する。これまでに集積された120株以上の麴菌のゲノム情報を活用し、各醸造用途での麴菌群の醸造のコアゲノムを明らかとし、菌株間での用途と遺伝子差に基づく表現型への影響を解析することで麴菌の特性を探る。さらに市販の種麴を含めて多様な菌株を収集し、製麴における表現型の解析によりプロファイリングを実施し、醸造用途と麴菌の性質の関連性を明らかとする。また、その情報を活かして、社会実装を想定した上でゲノム編集技術により麴菌の機能性、価値を高める有用育種を実施し、醸造特性を評価する。さらにゲノム編集後のオフターゲットやゲノム編集ツールの残存性検証のような安全性に関わる評価、ゲノム編集の効率化を通じて技術基盤の拡充を図る。

清酒酵母をはじめとする醸造酵母の菌株の管理、育種、選抜等の体系化と効率化を目的とする。そのために、これまで遺伝情報を活用した菌株の醸造特性等の汎用的な評価系の構築に取り組む。また、そこから得られた結果を利用した解析を通じ、醸造用酵母の細胞生理等に関する基礎的応用的な知見の拡大を目指す。酵母菌株の基盤情報として、遺伝情報及び醸造特性（製造工程等における発酵、代謝、成分生成、ストレス応答の面での特徴）情報の収集・蓄積を進める。また、遺伝情報と醸造特性情報とを関連付ける手法を開発し、菌株評価や育種の効率化を図るとともに、主要な醸造特性指標の細胞機構を解析する。これまで蓄積した技術や知見により、地域等の酵母菌株の活用等を支援する。

清酒の特徴香成分と官能評価特性との関連性を解析し、当該成分の生成機構解明と制御方法について検討する。清酒の差別化が可能となる特徴香とその官能評価特性との関連を解析し、当該成分の分析方法を開発するとともに、生成機構の解明と制御方法の確立を目指す。

栽培地の気象・土壌条件が醸造用ブドウ及びワインの品質に与える影響について解析し、産地特性を解明するとともに品質の向上に資することを目的とする。第4期中期計画期間において継続的に実施してきたブドウ及びワイン品質成分に関するデータベースを継続・拡張するとともに、栽培地における気象・土壌との関連解析を深め、品質成分に関する予測手法の開発にも取り組む。

嗜好性の高い国産クラフトビールを製造技術に貢献するため、特徴のある香気を付与する方法、ビールの劣化臭成分の抑制方法を検討する。ビール醸造に用いる原料や仕込技術がビールの品質に与える影響を、分析技術を用いて明らかにし、特徴的な香りを付与する技術、劣化を抑制する技術を検討する。特に特徴的なホップの香りを付与する技術、ビールの酸化劣化を抑制する技術検討を行う。

4 評価結果

・必要性

高い やや高い 妥当な範囲 やや低い 低い

・効率性

高い やや高い 妥当な範囲 やや低い 低い

・有効性

高い やや高い 妥当な範囲 やや低い 低い

・ 総合評価

- 特に重要な課題であり、積極的に実施すべき
- 重要な課題であり、着実に実施すべき
- 計画を一部見直し、効果的、効率的な実施が求められる
- 研究内容等の見直しが必要

5 総合所見

酒類製造の技術力向上は中長期的な産業振興の観点から重要度が高く、本課題は酒類業の現状を踏まえ、技術力の維持強化につながる適切な研究を提案している。本課題は各種醸造用微生物及び原料、酒類の特性の把握等の基盤的研究を始め、製造・評価技術を含むあらゆる局面から技術力の向上を図るものと評価できる。さらに地域ブランド等の価値向上、日本産酒類のブランド力強化にもつながり、そのインパクトは大きいと考える。本課題は酒類業振興を支える技術基盤の強化、他の課題の基盤研究として、特に重要なテーマと考えられ、積極的な実施と情報発信を期待する。

課題名：酒類の品質及び安全性の確保に関する研究

1 実施者

赤尾 健、高橋正之、清水秀明

2 中期計画記載内容

酒類の品質及び安全性を確保するため、製造工程中の微生物叢等の実態把握及び研究を実施する。

なお、新たに酒類の品質又は安全性に関わる重大な問題が明らかになった場合は、優先して取り組み、消費者等へ情報を発信する。

3 研究目的及び概要

酒類の品質確保のため、乳酸菌や野生酵母などの醸造環境に由来する微生物の特性や分布、品質への影響を解析し、酒類の品質安定化及び品質劣化抑制のための技術開発を行う。乳酸菌や野生酵母などの微生物について醸造環境における実態を詳細に調査する。特に、生醗系酒母、酵母無添加酒母など、品質に対する醸造環境由来の微生物の寄与が大きく、その群集構造が未知あるいは複雑な製造法について、群集構造やその挙動を明らかにする。また、主要な醸造環境微生物が品質や安定的製造に与える影響を評価するとともに、遺伝的特徴や生理的特徴、醸造特性等を詳細に解析する。それらの成果を利用し、酒類製造時に微生物を安定的に活用・制御できる技術の開発に取り組む。

日本ワインの品質向上及び技術基盤の強化を図るため、亜硫酸及び市販酵母を使用しない場合のワイン発酵中の微生物菌叢と品質の関係の検証し、当該製造法のリスク要因を整理するとともに、安定的にワイン製造を行う要件について検討を行う。亜硫酸や市販ワイン酵母を使用しないワイン造りが、どのような菌叢推移で発酵が進み、最終的どのような品質になるか確認するため、次世代シーケンスを用いた菌叢解析を行うとともに、官能評価などで品質を確認する。また、当該製造法のリスク要因を整理し、安定的にワイン製造を行う要件についても検討を行う。

4 評価結果

・必要性

高い やや高い 妥当な範囲 やや低い 低い

・効率性

高い やや高い 妥当な範囲 やや低い 低い

・有効性

高い やや高い 妥当な範囲 やや低い 低い

・総合評価

特に重要な課題であり、積極的に実施すべき

重要な課題であり、着実に実施すべき

計画を一部見直し、効果的、効率的な実施が求められる

研究内容等の見直しが必要

5 総合所見

酒類の品質及び安全性の確保は酒類業発展に不可欠であり、本課題は着実に推進する必要がある。多様な酒類醸造環境における醸造環境微生物の解析により、酒類製造時に微生物を安定的に制御できる技術の開発を期待する。亜硫酸や市販酵母を使用しないワイン醸造の菌叢解析は重要であり、菌叢と酒質との関係から安定醸造のための管理技術の提案を期待する。これらの取組は酒類の品質の向上・安定化、付加価値向上に重要な役割を担うと評価する。

課題名：酒類の適正課税及び適正表示の確保に資する研究

1 実施者

奥田将生、赤松史一、長船行雄、向井伸彦、山田 修

2 中期計画記載内容

法令等で定められている酒類の表示の適正性の確保に資するため、酒類及び酒類原料の判別手法等の開発・高度化及び分析・鑑定の理論的裏付けとなる研究・調査等を実施する。

3 研究概要及び目的

酒類及び酒類原料の無機成分及び安定同位体比等の化学分析を行い、原料、製造工程、産地による酒類成分への影響を解明し、酒類の適正表示に貢献する。酒類原料について、原料植物の生育環境、発酵等の製造工程、原料原産地の地理的要因が安定同位体比及び無機成分へ及ぼす影響を明らかにする。これら原料の特徴が製品に反映されるかを解析し、酒類の品目判別や原材料判別の高度化、日本産酒類等の地理的表示など、適正表示を担保するための分析鑑定技術に資する基盤的知見を得る。

4 評価結果

・必要性

高い やや高い 妥当な範囲 やや低い 低い

・効率性

高い やや高い 妥当な範囲 やや低い 低い

・有効性

高い やや高い 妥当な範囲 やや低い 低い

・総合評価

特に重要な課題であり、積極的に実施すべき

重要な課題であり、着実に実施すべき

計画を一部見直し、効果的、効率的な実施が求められる

研究内容等の見直しが必要

5 総合所見

国税庁が実施する酒類の適正課税及び適正表示の確保のための取組には、それを担保する分析・鑑定技術の高度化が不可欠である。本課題は酒類及び酒類原料の無機成分及び安定同位体比等の化学分析により、品目判別や原材料判別の高度化、日本産酒類等の地理的表示などを担保するための分析鑑定技術に関する基盤的研究を計画しており、研究所で実施する意義が大きい。本課題は国税庁の税務行政に直結する重要なテーマであり、着実な実施を期待する。