

(前文)

酒類総合研究所では、第2期中期計画に基づき、外部有識者の意見を聴き業務運営に反映させることを目的に「研究開発評価委員会」を実施しています。当委員会では「国の研究開発評価に関する大綱的指針」に沿って、研究所の特別研究課題に関する事前評価、中間評価、事後評価等を行っています。

平成23年度から始まる第3期中期目標期間においても、同様の評価等を実施していただく必要があることから、昨年6月に第1回研究開発評価委員会を開催し、第3期に実施する予定である研究課題の一部について事前評価をいただきました。しかし、その後「独立行政法人酒類総合研究所の主要な事務及び事業の改廃に関する勧告の方向性」等が指摘され、これを踏まえて研究課題を一部変更することになりました。したがって、今回第2回研究開発評価委員会を開催し、変更後の研究課題のうち特に基礎的・基盤的な研究課題について、あらためて事前評価をいただきましたので、ここに公表いたします。

1 開催日

平成23年3月3日(木)

2 場所

独立行政法人酒類総合研究所広島事務所

3 出席委員

会長 兒玉 徹

委員 石川雄章、大河内基夫、太田明德、久保田紀久枝、小林 猛、中島邦雄、平田 大
(敬称略、五十音順)

(注) 委員には、酒類製造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。

課題名：醸造原料に関する研究

1 実施者

実施者：後藤奈美（プロジェクトリーダー）他3名

2 研究概要

品種や産地などによる酒類原料の成分的特徴を把握するとともに、酒類に反映される原料の成分的特徴に対する醸造条件の影響を明らかにし、酒類の分析・鑑定手法の開発、酒税調査、並びに酒類の安全性や適正表示の確保等のための基盤的情報を得る。併せて、国産ワインの輸出等に資するため、我が国固有のブドウ品種等の特徴を把握する。

3 研究目的（達成目的）

酒類は原料・製法・アルコール度数およびエキス分などによって分類、課税されている。また、原料の品種や産地をラベルに表示した製品も多く市販されており、国民の適正表示への関心が高まっている。これらの適正性を確認するため、酒類原料の各種成分の分析値をどの程度利用することができるか、明らかにする。

また酒造原料米については、近年、ミニマムアクセス米等の外国産米、低グルテリン米等の新規形質米のように多様なものが醸造に使用されてきている。したがって、酒税調査や酒類業組合法に基づく適正表示の確保等の基盤的情報として、これらの米の成分特性を把握する。

さらに、酒類には原料に起因する成分が多く含まれることから、酒類原料の成分を把握し、酒類の安全性確保に資する。併せて、我が国固有のブドウ品種、育種品種等の特徴を把握する。

4 評価結果

- ・ 必要性
きわめて重要 重要 必要 必要ではない
- ・ 効率性
きわめて効率的 かなり効率的 効率的 非効率
- ・ 有効性
きわめて有効 かなり有効 有効 有効性が認められない
- ・ 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
問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる
研究内容、計画、推進体制等の見直しが求められる
課題の中止が求められる

5 総合所見

本研究については、第2期の特別研究「酒類の特性に関与する原料成分の解析及びその利用に関する研究」の成果として、酒類の品質特性に関与する原料成分に関して、原料植物における生成及び醸造中における動態についての重要な知見や分析技術の蓄積がある。本研究では、近年発展が著しい最新の分析技術を用い、益々多様化している原料と酒類の関係を調査することによって、原料成分の構造的特徴、微量成分や残存遺伝情報のプロフィールなど、醸造過程における変化が体系的に明らかにされることが期待される。その結果、品目判定、産地判定、適正表示等の行政ニーズに活用される可能性もあり、重要な研究計画であると考えられる。さらに、本研究で得られる成果は、酒類業界が必要とする品質向上、輸出促進、消費者の権利保護（公平性）等にも寄与することが期待できる。

課題名：酒類成分の解析に関する研究

1 実施者

実施者：岩下和裕（プロジェクトリーダー）他4名

2 研究概要

酒類は代謝成分（メタボライト）のかたまりである。清酒を例にすると、これまでに300を超える成分が報告されているが、近年のメタボロミクス（包括的なメタボライト解析、ないしその解析の結果）解析技術の発展により、さらに多くの未同定物質を含んでいることが示唆されている。そこで、醸造酒を中心に最新の分析技術を用いるメタボライト分析法を設定するとともに、醸造酒に含まれるメタボライトをID化（一連の物質番号を付与し、精密質量などの情報とともに管理する）する。次に、設定した方法に基づき、清酒をモデルとして原料米から清酒に至る醸造過程でのメタボライトプロファイルの変遷を明らかにするとともに、醸造条件の影響を検討する。特に原料タンパク質のペプチド、アミノ酸への変換については、重点を置いて解析を行う。また、麴菌については、清酒の成分への影響について解明されていない点が多々あることから、麴中・もろみ中での役割をメタボライト全体の観点から解析する。これらの清酒のメタボライト研究により、行政ニーズに基づいた分析鑑定技術の高度化に寄与する。

3 研究目的（達成目的）

質量分析に基づく近年のメタボロミクス技術の向上により、酒類には、これまでに報告されているより、さらに多くの未同定の物質が含まれていることが明らかになりつつある。そこで、最近の質量分析に基づいて、比較的簡便な操作で、多成分を分析出来る方法を設定することは、酒類の品目判定、適正な表示の確保、酒類の安全性の確保など行政目的を達成するための基盤的研究として重要である。そこで、まず醸造酒について多成分を検出することが出来るメタボロミクス解析技術に基づいた多成分分析法を設定する。次に、各成分を統一基準でID化し、未同定物質も含めた酒類のメタボライトの解析を可能にする。また、酒類に含まれる物質は原料から製造工程を経て酒類メタボライトへと変換されるが、その一連の変遷は十分に解析されていない。そこで、清酒をモデルにこれらの統一IDを用い、原料米から清酒へ至る各過程での一般的なメタボライトのプロファイルの変化を解明する。つづいて、原料米、製麴工程、発酵、貯蔵条件などいくつかの製造条件のパラメーターを変化させ、清酒メタボライトへの影響について解析する。特に、原料米タンパク質の麴、もろみ中での変化については、不明な点が多いことから、重点を置いて解析を行う。また、経験上、麴菌は清酒の品質に大きな影響を及ぼすことが明らかであるが、麴菌遺伝子の大半が機能未知であるなど、未解明な点が多いことから、麴菌株の影響、各遺伝子の影響について解析を行う。ID化された清酒中の未同定物質については、第3期中期目標期間を通して物質の同定を進める。

4 評価結果

- ・ 必要性
 - きわめて重要 □重要 □必要 □必要ではない
- ・ 効率性
 - きわめて効率的 ■かなり効率的 □効率的 □非効率
- ・ 有効性
 - きわめて有効 ■かなり有効 □有効 □有効性が認められない
- ・ 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
 - 問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる
 - 研究内容、計画、推進体制等の見直し求められる
 - 課題の中止が求められる

5 総合所見

本研究は、酒類成分に基づく品目判定、適正表示などの面で成果が期待できる内容である。第2期の特別研究「麹菌の培養環境応答システムの解析と麹菌総合データベースシステムの開発」の成果を着実に展開しており、基礎研究であると同時に、応用面にも結びついていく可能性が高く、民間の研究機関ではできない酒類産業に貢献する研究である。メタボローム解析は酒類のように極めて複雑な反応系をもつものの全体像を知る上で非常に有効であり、その解析においては、酒類に関する唯一の研究所としてこれまでに集積してきた膨大な基礎的研究データが役立つと考えられる。さらに、従来から酒類中のメタボライトである糖質由来物質については研究されてきたが、タンパク質由来の呈味物質、機能性物質への着目は学問的にも新規性がある。得られた膨大な量のメタボライトプロファイルの管理や未同定メタボライトの同定のためには、他機関の専門家との連携も不可欠である。

(注) 本研究課題は平成22年度第1回研究開発評価委員会で評価をうけた「代謝成分解析による清酒鑑定技術の高度化に向けた基盤研究」における課題内容等が一部変更されたことを踏まえて、再度事前評価をいただいたものです。

課題名：醸造微生物に関する研究

1 実施者

実施者：下飯 仁（プロジェクトリーダー）他6名

2 研究概要

当研究所は、これまでに酵母や麹菌などの醸造微生物に関する豊富で幅広い知見や技術を蓄積してきた。今後も醸造微生物に関する酒類行政上の要請に的確に対応していくためには、醸造微生物に関する基盤的研究を維持し更に発展させる必要がある。将来起こりうる醸造微生物に関する様々な課題に対応するためには、酵母や麹菌など醸造微生物の遺伝的特性及び表現型特性を応用ゲノミクスの立場から包括的に理解することが有効である。そこで、酵母については、各種酵母菌株のゲノム（遺伝型）及び表現型情報を網羅的に収集し、これらの菌株間の共通点・相違点などを詳細に解析する。これにより菌株を正確に判別する技術や遺伝型から表現型特性を推定する技術を開発する。また、麹菌については、ゲノム情報を活用して、麹菌の有用形質の遺伝的背景を解析し、さらに麹菌が生産する代謝物の合成に関わる遺伝子の機能を網羅的に把握することを目指す。

3 研究目的（達成目的）

（酵母関係）酵母が関与する将来的な酒類行政上の課題に適切かつ迅速に対応するためには、清酒酵母に関して研究所がこれまでに蓄積してきた様々な資産を活かしつつ、必要に応じて他の研究課題とも連携しながら応用ゲノミクスを推進し、酵母に関する汎用性の高い情報及び技術基盤の整備を目指すとともに、対応可能な解析技術の範囲についても拡大を図る必要がある。

このために、様々な酵母菌株について広くゲノム（遺伝型）情報を独自の解析及び公開情報の利用により収集し、菌株によるゲノム（遺伝型）情報の差異について解析する。ここから得られる成果は、直ちに菌株の判別技術の開発に利用できる。また、現状では様々な菌株について同一条件で測定された表現型の情報は少なく、遺伝型の情報量と著しくバランスを欠いている。そこで、様々な酵母菌株の醸造特性などの表現型情報を収集し、酒類製造時の各種成分値の範囲に関する知見を得る。これは、異常成分値の原因の推定の際に有効である。さらに、ゲノム情報と表現型との関係について遺伝統計的解析及び個別遺伝子の解析を行い、醸造特性に影響を与える遺伝子の推定を試みる。

こうした取組みは、課税、安全性、遺伝子組換え関係法令の遵守確認など、酒類行政上の課題の解決に資することが主たる目的だが、波及的効果として酒類製造業の振興に繋がる技術開発、更には基礎科学への貢献も期待できる。例えば、表現型の詳細な解析は菌株の個性の再評価も意味し、酒類製造現場での菌株選択の新たな指標の提供を可能にする。また、醸造特性の遺伝的原因の解明などを通じて、菌株の育種・選抜に有用な遺伝的指標の提供が可能である。更には、醸造用酵母の保存管理法や、醸造用酵母の多様化や進化についても示唆的な情報が得られることが期待できる。

（麹菌関係）麹菌を含む糸状菌のゲノム解析が進展し、そのゲノム中には1万を超える遺伝子が存在していること、そしてその大半が機能未知であることが明らかにされつつある。そこで、麹菌について、ゲノム情報を活用し、麹菌の有用形質の遺伝的原因についての解析を行う。また、麹菌は、カビ毒オクラトキシン A などを生産しないことが証明されているが、生理活性を有する他の二次代謝産物を生産する可能性が示唆されている。また、近年、事故米のように醸造原料等の汚染菌によるカビ毒混入の危険性も懸念されている。そこで、二次代謝産物の生合成経路及び二次代謝産物の原料となりうる代謝産物の生産に関与すると推測される遺伝子群を網羅的に同定するとともに、どのような物質を生合成するかを、遺伝子強制発現や遺伝子破壊などの方法により解析する。さらに、これら遺伝子群がどのような条件で発現しているかを RT-PCR 法などにより詳細に検討する。また、データベースを活用し醸造原料等汚染菌のゲノム情報も利用する。これにより、麹菌がどのような代謝物をどのようなタイミングで生産するかを把握することで酒類の安全性の確保に資するための基盤的な情報を確保することができる。

これらの研究を通じて、今後、課税、安全性などその他関係法令上で麹菌に関わる課題が

生じた場合に、その課題に幅広くかつ迅速に対応するために必要な技術力を維持・確保することができる。さらに、麴菌及びその代謝物は、広く酒質に影響することが知られており、麴菌の二次代謝産物を中心にその生合成に関与すると推測される遺伝子群を網羅的に把握することで、酒質上望ましい成分をより多く生産する麴菌や望ましくない成分を生産しない麴菌の育種などにより酒質の向上や醸造工程の改善に資することも期待される。

4 評価結果

- ・ 必要性
 - きわめて重要 重要 必要 必要ではない
- ・ 効率性
 - きわめて効率的 かなり効率的 効率的 非効率
- ・ 有効性
 - きわめて有効 かなり有効 有効 有効性が認められない
- ・ 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
 - 問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる
 - 研究内容、計画、推進体制等の見直しが求められる
 - 課題の中止が求められる

5 総合所見

本研究は、本研究所が長年培ってきた豊富な研究資産を最もよく活用できる基盤的な研究である。本研究の成果は、酒類中の安全性、酒類の品目判定などに関与する特定成分の、酵母による生成条件、生成量の範囲、生成経路の解明などに繋がることから、行政ニーズに大きく貢献する内容である。酵母に関しては、第2期の特別研究「清酒酵母の醸造特性及び栄養特性のポストゲノム解析」における、清酒酵母と実験室酵母のゲノムの違いなどの成果を活用し、手間がかからず、確実性のある酵母選抜、選択法を開発することが期待される。さらに、酵母の菌株特性の保持により酒造適性の安定化が可能となれば、酒類産業の発展にも寄与する。一方、酵母と並んで重要な醸造微生物である麴菌については、ゲノム情報を活用することにより、酒類の安全性に関する二次代謝産物生成の科学的な検証が可能となる。これは、行政的、社会的ニーズにも対応するものであり、重要な成果となる。酵母、麴菌両者のゲノム情報、表現型情報の収集・活用は、基盤的研究として醸造技術の進歩にも繋がることから、他研究課題とも連携を図りながら研究を進めて、先導的展開が図られることを期待する。

(注) 本研究課題は平成22年度第1回研究開発評価委員会で評価を受けた「醸造用酵母菌株の管理技術の高度化に関する研究」における課題内容等が一部変更されたことを踏まえて、再度事前評価をいただいたものです