

(前文)

酒類総合研究所では、当初の業務の中期計画（平成13年4月2日財務大臣認可）に基づき、外部有識者の意見を聞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」を設けています。当委員会は研究所の特別研究課題に関する事前評価、中間評価、事後評価などを行います。評価に当たっては、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成13年11月28日内閣総理大臣決定）に沿って、実施しております。

平成15年12月に特別研究のうち2課題について、当委員会は中間評価を実施しました。平成16年3月16日付で研究開発評価委員会の会長児玉 徹先生より評価結果をいただきましたので、ここに公表いたします。

平成15年度 研究開発評価委員会概要

開催日

平成15年12月16日（火）

場所

独立行政法人酒類総合研究所（広島事務所） 大会議室

出席委員

会長 児玉 徹

委員 大竹久夫、久保田紀久枝、小林 猛、蓼沼 誠（敬称略）

特別研究課題の中間評価結果

研究課題名 酒類原料の醸造適性要因の解明

背景・目的	<p>(1) 原料米関係 酒米育種の現場から新しい知見をもとにした酒造原料米の特性指標が求められている。また、米由来の糖化関連酵素が醸造適性に及ぼす影響は明らかではない。そこで、酒造原料米の心白等の胚乳構造、デンプン等の分子構造と酒造適性との関連を検討し、酒造原料米に求められる特性要因を解明すること、並びに米胚乳細胞中に存在する糖化関連酵素が醸造適性に与える影響について明らかにすることを目的としている。</p> <p>(2) ブドウ関係 ワインの品質に強い影響を及ぼす原料ブドウの品種特徴香成分、アントシアニン系色素やプロシアニジン（縮合タンニン）など醸造関連 2 次代謝産物の生合成・調節機構には多くの不明な点が残されている。そこで、これらの産物の生成量等を制御するため、生合成及び調節機構について理解することを目的としている。</p>
概要	<p>(1) 原料米関係 従来からの重要な指標である心白等の米胚乳構造について、清酒醸造との関係を解析するとともに、米胚乳の主要構成成分であり醸造適性に大きく関与すると考えられるデンプンの分子構造と清酒醸造との関係を解析する。また、米胚乳細胞中の糖化関連酵素について、糠酒糖化機構への関与等の意義、<math>\alpha</math>-グルコシダーゼの諸性質、米登熟中の糖化関連酵素の挙動、醸造適性に与える影響などを解明する。</p> <p>(2) ブドウ関係 ワイン用原料ブドウの品種特徴香成分の一つであるメトキシピラジン生成の最終段階に関与する前駆体及び酵素について解明する。光や植物ホルモンが赤ワイン用ブドウ果皮のアントシアニン化合物等の蓄積に及ぼす影響及びアントシアニン合成系遺伝子の mRNA の蓄積に及ぼす影響を明らかにする。また、ブドウでは未報告のフラボノイド合成に関与する遺伝子を明らかにし、これらの転写パターン及びアントシアニン生合成系の調節機構についても検討する。</p>
期間	平成 12 年から平成 17 年（6 年間）
主な成果	<p>(1) 原料米関係 心白構造を持つ胚乳変異体、山田錦等を試料として、心白の形状や胚乳細胞構造が酒造適性に与える影響を明らかにした。酒造原料米のアミロペクチンの側鎖構造が蒸米の酵素消化性などに関与していることを明らかにした。酒造原料米のアミロース及びアミロペクチンを精製し、その基本的な構造を明らかにした。白糠の有効利用のため開発した糠酒の糖化工程において、米 <math>\alpha</math>-グルコシダーゼが主要な働きをしていることを見出し、精製酵素の性質を明らかにした。また、米登熟中の <math>\alpha</math>-グルコシダーゼ活性は、米重量、結合型デンプン合成酵素 (GBSS) 及びアミロース含量と有意な相関があることを見いだした。</p> <p>(2) ブドウ関係 メトキシピラジン生合成最終ステップの前駆体 2-ヒドロキシ-3-アルキルピラジンと S-アデノシルメチオニン依存性の新規な <i>O</i>-メチル化酵素反応をブドウ未熟果実中に見出すとともに、精製酵素の性質を明らかにした。ブドウの 3 つのチャルコンシンターゼ遺伝子の構造を比較し、転写レベルで発現状況を明らかにした。遮光及び植物ホルモン処理がブドウ果皮のアントシアニン及びその他のフェノール化合物の蓄積、及びアントシアニン合成系遺伝子の mRNA の蓄積に及ぼす影響を明らかにし、転写調節因子と推定される <i>VvmybA1</i> がアントシアニン合成系の酵素遺伝子全体を転写制御している可能性を示した。ブドウゲノムからフラボノール合成酵素遺伝子を 3 クローン単離した。このうち、<i>Fls2</i> は幼果期の果皮で、<i>Fls4</i> は着色期の果皮で転写されていることを明らかにした。</p>
評価結果	<p>研究を拡大すべき      このまま継続すべき      縮小すべき      中止すべき</p>
総合所	<p>原料の研究は最終製品に最も遠く、原料特性と製品特性の関係を明らかにすることは困難であるが、原料米関係、ブドウ関係とも焦点を絞り効率的に研究を実施しており高く評価できる。効果的な研究の進展により、従来不明であった諸現象が解明されてきている。原料米については、デンプンの</p>

見	<p>構造学的解析等醸造適性に関する知見が増加しており、ブドウについては日本の気候に適したワイン醸造に寄与する価値ある研究が行われている。今後も、原料の研究は時間がかかることを認識するとともに、酒類原料の醸造適性の研究であるとの観点からポイントを絞り研究を継続することが望まれる。また、本研究により得られた成果については、外部研究機関等とも協力し、原料の改良等へと発展されることを希望する。今後、成果の一環として特許の出願についても努力していただけるよう期待したい。</p>
---	---

研究課題名 醸造関連微生物の生産する酵素の新規機能解明及び利用

背景・目的	<p>穀類中のデンプンは胚乳細胞壁で被われており、糖化系酵素の作用を受けにくい形態で存在すると考えられている。そこで、胚乳細胞壁の主な構成成分であるセルロース、ヘミセルロース及びペクチンに作用する様々な穀類細胞壁分解酵素の醸造上の機能を解明する。</p> <p>酒類の品質に関与する酵母酵素についての理解は不十分である。そこで、清酒中のペプチド及びアミノ酸含有量の増減に関わる清酒酵母のペプチド輸送酵素、並びにフェノール臭の生成に関わる醸造用酵母のフェノール化合物代謝関連酵素の機能を解明する。</p> <p>難分解性物質の分解処理等、環境保全技術における微生物の役割は、ますますクローズアップされている。そこで、排水処理に有用な <i>Cryptococcus</i> 属酵母等より環境保全に資する酵素を検索し、当該酵素の機能を解明する。</p>
概要	<p>清酒及び焼酎麹菌が生産する穀類細胞壁分解酵素の醸造における機能を解明するため、当該酵素を単離・精製してその酵素化学的諸性質を調べるとともに、遺伝子レベルでの発現制御機構等を解析する。さらに、原料利用率の向上等に資する醸造技術の開発を行う。</p> <p>酒類の品質に関与するペプチド輸送酵素、フェノール化合物代謝関連酵素等の酵母酵素の機能を解明するため、当該酵素の同定及び遺伝子のクローニングを行うとともに、それらの酵素の生産性が異なる新たな酵母の育種を試み、酒類の品質の多様化に資する。</p> <p>排水処理に有用な酵母の一つである <i>Cryptococcus</i> sp. S-2 の生産するリパーゼ等を精製し、それらの遺伝子をクローニングして遺伝子資源とするとともに、当該酵素の機能を解明する。</p>
期間	平成12年から平成17年(6年間)
主な成果	<p>(1) 清酒麹菌 <i>Aspergillus oryzae</i> の各種穀類細胞壁分解酵素の生産条件等を検討するとともに、小麦ふすま固体培養物から <i>A. oryzae</i> の3種のセルラーゼを単離・精製し、その酵素化学的諸性質を明らかにした。</p> <p>大麦麹から焼酎麹菌 <i>A. kawachii</i> の3種のポリガラクトナーゼ (PGaseA, PGaseB 及び PGaseC) を単離・精製し、その基質特異性について検討したところ、PGaseC はポリガラクトン酸とペクチンの両方に作用するのに対して、PGaseA はポリガラクトン酸のみに作用することが分かった。さらに、<i>A. kawachii</i> の生産する2種類の <math>\alpha</math>-L-アラビノフラノシダーゼを精製し、アラビノキシランに対する分解特性を検討するとともに、2つの当該酵素遺伝子をクローニングした。</p> <p>(2) 抗生物質 Blasticidin S に対する耐性株より、ペプチド輸送能を欠損した清酒酵母を分離した。このペプチド輸送能欠損株を用いた清酒仕込試験を行ったところ、親株に比べ清酒中のペプチド及び有機酸含量が増加し、アミノ酸が減少することが分かった。</p> <p>また、フェルラ酸脱炭酸反応にどのような遺伝子が関与するかを遺伝子破壊株を作成して検討したところ、<i>PAD1</i> (フェニルアクリル酸脱炭酸酵素) 及び <i>FDC1</i> (フェルラ酸脱炭酸酵素) 遺伝子の両遺伝子が必要であることが示唆された。</p> <p>(3) 排水処理に有用な酵母 <i>Cryptococcus</i> sp. S-2 の生産するリパーゼを精製した。本酵素の油脂分解活性は中性及びアルカリ性で強く、ジエチルエーテル等の有機溶媒中でも安定であった。本酵素は、多水分条件においてもエステル合成反応が強いという特異的な性質を有していた。そこで、清酒製造で副生する米糠由来の米糠油とメタノールから脂肪酸メチルエステル (バイオジゼル) の生成を試みた。また、本リパーゼは、難分解性のポリ乳酸プラスチックを極めて効率良く分解できることが明らかになった。</p>
評価結果	<p>研究を拡大すべき      このまま継続すべき      縮小すべき      中止すべき</p>
総合所見	<p>酒類製造上、重要な役割を担う酵素をキーワードとし、網羅的に解析し多岐に渡る成果を得ていることは大いに評価できる。原料利用率の向上、香味の改良等の醸造に関わる研究を着実に行った上で、生活環境の改善、地球環境問題の解決にもつながる波及的な研究成果が得られている点は特に評価できる。環境問題の解決等、醸造以外の分野への用途開発が期待される酵素については、共同研究等を活用し、市場性、経済性などを考慮しながら研究を進展されることを希望する。様々な酵素の役割が明確になりつつあることから、今後は成果をイメージできる体系づけた研究が行われることを期待する。</p>

