

発酵技術により機能性を高めたどぶろく製造事業

指導教員 金沢工業大学 バイオ・化学部 教授 尾関健二
 参加学生 三井雅貴・内川 瞳・高橋雅弥・堀 流佳・檜垣 匠・横山春花・風 友稀・宮腰祐佳・
 山形雄一郎・吉田知華・和田竜之介

1. 活動の成果要約

中能登町とどぶろく研究会での講演会や数回の意見交換会で研究テーマを絞り込んだ。その結果どぶろく製造中にコラーゲン生産する細胞を活性化する α -EG を高める製法開発のテーマと原料米の品種を変えて便通改善、肥満抑制のレジスタントプロテイン (RP) を高めたどぶろく製法を開発するテーマを2人の卒論研究としてまとめた。またゼミ生全員 (11名) でどぶろく祭りを盛り上げるために研究室紹介と卒論発表の練習を実践し、町民の方々との交流により見聞を広めることができた。

2. 活動の目的

中能登町とどぶろく研究会と研究室が協力し、 α -EG と RP および両者を高めたどぶろく製法を開発し卒論研究として取り組む。今年度は α -EG と RP の機能性を認知するために講演会や年末のゼミ生全員の研究紹介を行い、中能登町やどぶろく研究会の活性化にどのように大学の卒論テーマとして取り入れ、両者にどのように貢献できるか方針をある程度決定する。今年度の成果を来年度、中能登町とどぶろく研究会にどのように反映できるかを模索し方針を決定する。そのための判断材料になるのが卒論発表や今回の成果発表会になる。

3. 活動の内容

主な活動内容を以下の表にまとめた。

活動日	参加人数	活動内容
7月21日	5人	中能登町での講演会とどぶろく分析と進捗報告
8月28日	4人	講演会のアンケート集計結果の報告など
10月15日	5人	テーマの進捗報告会と官能検査と今後の方針の打合せなど
12月15日	12人	研究室公開と11名全員の研究進捗ポスター発表と打合せなど

—昨年9月の学会で日本酒の主要成分である α -EGに飲用でヒトのコラーゲンを産生する細胞である線維芽細胞を活性化し、1週間の飲用だけで1-4週以上にコラーゲンが増えることを発表した。昨年3月の学会で市販甘酒にはRPが含まれ、米と米麴で製造した甘酒にはRPが有効量含まれものが散見され、製法によりある程度分類が可能である報告を行った。それぞれインパクトのある研究発表であるので、新聞、テレビ、ネットなどの各種媒体で紹介が続いた。昨年4月に中能登町の企画課とどぶろく研究会の有志が研究室を訪問し、今後の展開などの打合せを行った。その中で卒論研究として2名の学生に α -EGとRPをそれぞれ高めたどぶろく製法を開発する研究テーマを決定した。また7月21日に講演会の依頼を受け、両者の機能性研究の話題提供と進捗報告ではどぶろくと甘酒の分析結果、これまでの研究テーマの担当者の紹介と今後の研究の方向性を話し合った。図1は講演会後に集計したアンケート結果で、どぶろく・甘酒を町の特産品としたい意見が多く見られた。

どぶろく・甘酒をどのように有効活用していけば良いと思いますか？

回答者：104

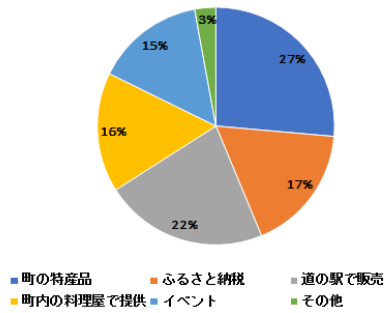


図1 講演会でのアンケート集計



写真1 どぶろく研究会での研究室公開とゼミ生全員のポスター発表

10月15日の進捗報告会では大学コンソーシアム石川などからも立ち会っていただき中能登町とどぶろく研究会で卒論研究の進展と今後の方針を話し合った。写真1は12月15日に中能登町で開催があったどぶろく研究会での研究室紹介とゼミ生全員の研究進捗のポスター発表の様子である。

4. 活動の成果

日本酒とどぶろくの製造法の違いはもろみを濾すか濾さないかの違いである。当研究室では日本酒仕込で α -EGを高含有できる仕込配合はほぼ決定できている。ただし日本酒の場合は、米の精米歩合として一般的には3割はヌカとして削った米の中心部分の7割を米麴(清酒麴)と蒸米で仕込み行う。一方どぶろくの場合は、精米歩合は9割の一般的な炊飯米と同精米歩合の米麴(味噌・醤油麴)を使用するので、原料の違いでどの程度の α -EGが高生産できるかまたRPを高めるためには原料の米(米と米麴)から由来するRPが、どぶろく発酵中にどの程度分解し、原料米の種類(コシヒカリと低グルテリン米)を変えることがどの程度有効かを検討することを目的とした。

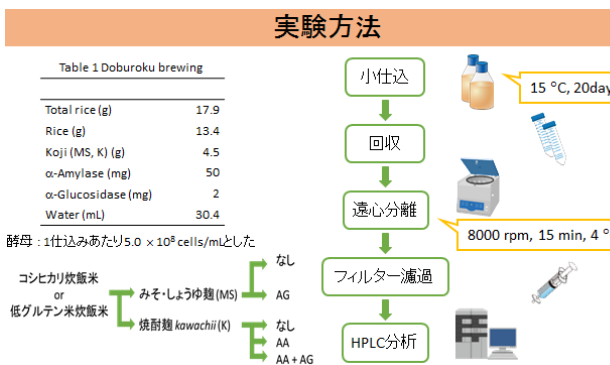


図2 どぶろくの仕込条件

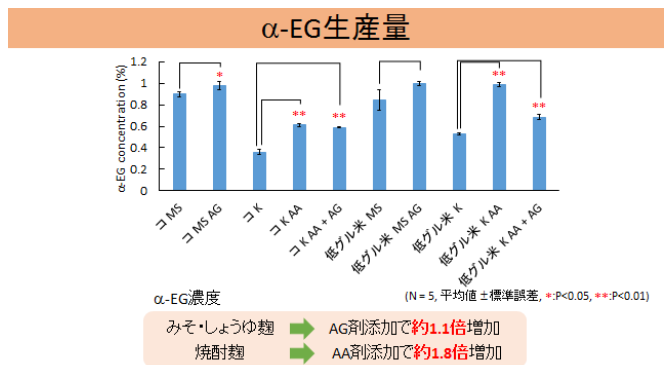


図3 どぶろくの α -EG量

色々な条件でのどぶろく仕込の試行錯誤の結果、図2に示すどぶろくの仕込配合で15°Cで20日間の発酵を行った。図3にどぶろく中で発酵生産した α -EG量を示した。味噌・醤油麴で α -EGは0.9%とかなり生産でき、 α -グルコシダーゼ (AG; α -EGを高生産できる酵素剤)を添加しても1.1倍と増加量は少なかったが、 α -EG濃度1%の高含有のどぶろくが製造できることが分かった。焼酎麴はクエン酸を生産しており、酸味を高めたどぶろくのパリエティー化に効果があると考えた。この麴用いたどぶろく仕込では、 α -アミラーゼ (AA; デンプン質をランダムに分解する酵素剤)を添加するこ

とで α -EG が 1.8 倍の 1%と高生産となった。原料米の違いでもほぼ同様な傾向であり、 α -EG 高含有のどぶろく製法が開発できた。従って α -EG の有効量は 320-600 mg/日であるので、1%の α -EG を 100 mL を毎日飲用すれば、コラーゲンが増え（ハリ）更に角質水分量が高い（ツヤ）状態を維持できると推察できる。

RP を高めたどぶろくの製法の開発では、仕込に利用する米と米麴に含まれる RP 量を分析し(図 4)、コシヒカリを用いたどぶろく仕込で発酵中に RP の分解がどの程度あるかを検討すると原料由来の RP は、ほぼ 90%程度は残存していることが分かった(図 5)。このテーマではないが甘酒での RP は麴の持っているプロテアーゼで高温糖化中に分解が起こることが判明しており、どぶろく製造時に 15°C の発酵温度がプロテアーゼによる RP の分解を抑えていることが推察できる。

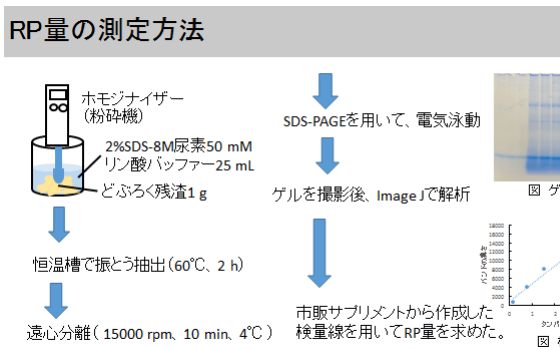
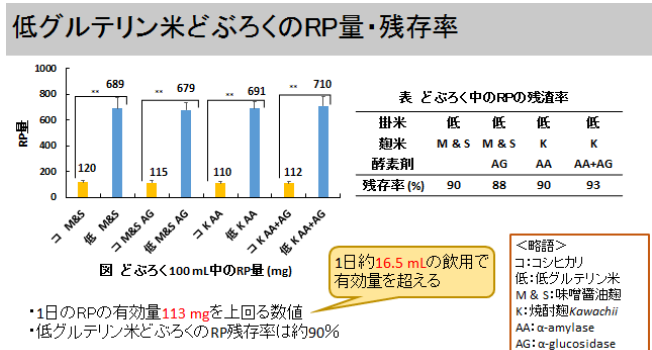


図 4 どぶろくの RP の解析法



コシヒカリで麴の種類（味噌・醤油麴または焼酎麴）と AA 剤、AG 剤の添加の有無では、どぶろく中の RP 量に大きな変化はなく 100 mL 中に 110-120 mg 含有することが分かった。便通改善、肥満抑制の有効量が 113 mg であるので 100 mL/日の飲用を継続すれば良いことが分かった。低グルテリン米を原料米とすることでコシヒカリと同様にどぶろく発酵時に RP の分解はほとんどなく、コシヒカリと比べどの条件でも 5 倍以上高含有する製法になることが分かった。官能検査では品質的に問題はなく、 α -EG と RP を高めたどぶろく製法だけでなく両者を高め、更には焼酎麴を利用するどぶろくなど中能登町での各種商品化への一助となることを期待したい(図 6 にどぶろく祭りでの試飲結果)。

にごり酒 感想

みそ・しょうゆ麴

- ・口に入れた際の最初の甘みが強い、つぶ感が少し残っている。
- ・苦い味がするが、香りが良い。
- ・焼酎麴のにごり酒よりも飲みやすい。
- ・焼酎麴のにごり酒よりもチーズっぽい。

焼酎麴

- ・口に入れた際につぶ感が少なく飲みやすい。
- ・味はどぶろくに近い、酸味が強い。
- ・味がさっぱりしている。
- ・鼻から酒の匂いが抜ける感じがして、酒好きが好きそう。
- ・みそ・しょうゆ麴よりも飲みやすい(酸っぱくて飲みやすい)。

どちらのにごり酒の方が好きですか？

☆みそ・しょうゆ麴 5名
☆焼酎麴 4名
(9名の方に質問)

両者ともにそれぞれ良さがあり、甲乙つけがたいという評価を多く頂いた。

図 6 どぶろく祭りでのにごり酒の試飲アンケート

また波及効果としてどぶろく祭りの際、同席した鹿西高校の家庭部の先生と高校生と交流が持て、後日研究内容の詳細な説明をし、高校生らが手作りのクッキーを試食しながら金沢工業大学の研究室で有意義なディスカッションを行った。同家庭部で中能登町を盛り上げ、どぶろくや甘酒を活用したオリジナリティーの高い商品開発の熱意を感じ、各種商品が生まれるのも近いのではないかと実感した。

各種新聞掲載

- ・5/24 北國新聞「金沢工大教授と連携し甘酒作り」
- ・7/22 北陸中日新聞「日本酒、美肌に効果 金沢工大教授が紹介」；記事添付



- ・10/14 北陸中日新聞「コメ春陽で新どぶろく」
- ・1/8 北國新聞「甘酒、どぶろく生かし菓자에」

5. 次年度の計画

「こだわり米」中能登どぶろく研究会で、研究生産した自然農法栽培米や「こだわり米」による米麴を使った「どぶろく」や「甘酒」の効能や成分分析などの活動において連携する。また、成分分析した成果を、どぶろく祭りなどを通じて成果報告を実施する。

6. 活動に対する地域からの評価

今回の共同研究成果により、どぶろくや甘酒の健康性や美容の効果を「どぶろく特区・中能登町」の新たな魅力として発信することが可能となり、女性や健康を意識したターゲット層に売り込む戦略も可能となるほか、ふるさと納税の返礼品の付加価値としても売り込むことで、当町を知っていただく動機づけとなり、誘客増につながることを期待している。