清酒用麹の品質評価に関する研究

川島 典子* 松尾 啓史* 岡田 俊樹*
KAWASHIMA Noriko* MATSUO Yoshifumi* OKADA Toshiki*

要旨 滋賀県内清酒醸造所の製造する大吟醸用米麹の酵素力価(α-アミラーゼ、グルコアミラーゼ、酸性カルボキシペプチダーゼ)を測定し、製麹条件と酵素力価との関係について検討を行った。その結果、種麹使用量とα-アミラーゼ活性に正の相関があることを確認した。

1 はじめに

「一麹、二酛、三造り」と言われるように、清酒製造において麹は出来上がった清酒の品質に大きく影響を与える。麹は蒸米のデンプンを糖に変換するアミラーゼやタンパク質を分解してアミノ酸を生成するプロテアーゼなどの酵素を生産する役割を担っており、製品の味わいや香りのベースを形作る。しかしながら、麹菌の生育状態や製麹条件によって力価は変動するため、麹が有する酵素力価や特性を把握することが品質の安定・向上に寄与して重要となる。

本報告では、滋賀県内醸造所の清酒用麹の品質把握のため、県内醸造所で大吟醸酒用に製造した麹を収集し、酵素力価測定を行い、大吟醸用麹の特性について検討した。

2 実験方法

2.1 収集試料

分析試料は令和7酒造年度に滋賀県内清酒醸造所にて製造された大吟醸酒用の米麹16サンプルとした。出麹後にサンプリングし冷凍されたものを使用した。サンプルと併せてアンケートを行い、使用した酒米の品種、精米歩合、種麹名、使用量、製麹時の最高品温および最高品温で保持した時間を聞き取りした。

2.2 測定試料の調製

麹の酵素抽出は、試料10 gに0.5% NaClを含む10 mM酢酸緩衝液(pH 5.0)を50 ml添加し、4℃で一晩静置した後、定性濾紙No.2で濾過した上清を測定試料とした。

2.3 酵素力価測定

α-アミラーゼ、グルコアミラーゼ、酸性カルボキシペプチダーゼの酵素力価測定は醸造分析キット(キッコーマンバイオケミファ株式会社)を使用し、酵素活性は国税庁所定分析法[1]に準じた値で示した。糖化のバランスの指標とされるグルコアミラーゼ活性とα-アミラーゼ活性の比(G/α)は分析値から算出した。

*食品・プロダクトデザイン係

3 結果と考察

3.1 収集試料に関する聞き取り調査

原料米は兵庫県産および滋賀県産の山田錦であり、精米歩合は30～40%だった。種麹はすべて各社の高グルコアミラーゼ高生成菌が使用されており、使用量は白米100 kgに対して15～50 gだった。最高品温は41～44℃、最高品温で保持した時間は8～12時間の範囲だった。

3.2 酵素力価測定

酵素力価を測定した結果を各項目の平均値、最大値、最小値、中央値とともに表1と図1に示した。α-アミラーゼは平均値696 U/g・麹、最小値516 U/g・麹、最大値972 U/g・麹だった。グルコアミラーゼは平均値240 U/g・麹、最小値126 U/g・麹、最大値300 U/g・麹だった。糖化バランスの指標とされるG/α比は平均値0.36、最小値0.13、最大値0.51となった。酸性カルボキシペプチダーゼは1,125～4,682 U/g・麹の範囲となった。

聞き取りの結果と酵素力価に関して調査したところ、種麹量とα-アミラーゼ活性に弱い正の相関(相関係数0.44)が見られた(図2A)。一方で、グルコアミラーゼ活性は相関係数-0.18とほぼ相関がみられなかった(図2B)。これは辻井の報告[2]と同様の結果と一致した。

4 まとめ

大吟醸酒用麹の品質把握のため、酵素力価(α-アミラーゼ、グルコアミラーゼ、酸性カルボキシペプチダーゼ)の測定した結果を報告した。酒米は山田錦が中心で、精米歩合30~40%、高グルコアミラーゼ生成菌を使用していた。測定値を集計したところ、種麹量とα-アミラーゼ活性に相関が見られた。

独立行政法人酒類総合研究所は毎年イネ登熟期の気温を基にした清酒原料米の溶解性予測を公表している[3]が、近年の猛暑の影響もあり、毎年同じように醸造することが困難になってきている。そのため安定した醸造に必要な酵素活性を経時的に把握していく必要があると考えている。

今回の調査では大吟醸麹を中心に収集・解析を行った。今後県産米や種麹、製麹条件が異なる米麹の分析を行い、清酒の品質安定化に向けて引き続き検討を重ねていく。

謝辞

麹の分析にあたり、ご協力いただきました県内清酒醸造所の皆様に深く感謝申し上げます。

参考文献

1. 公益財団法人日本醸造協会:酒類総合研究所標準分析法注解(2017)
2. 辻井将之:日本醸造協会誌第118巻第7号,p.456-464,(2023)
3. 独立行政法人酒類総合研究所:令和7年産清酒原料米の酒造適性予測(2025)

表1 大吟醸用麹の酵素力価

No.	酒米品種	精米歩合	α-アミラーゼ（U/g・麹）	グルコアミラーゼ（U/g・麹）	酸性カルボキシペプチダーゼ（U/g・麹）	G/α比	G/ACP比
1	山田錦	30%	684	180	2,275	0.26	0.08
2	山田錦	30%	551	281	1,590	0.51	0.18
3	山田錦	30%	734	256	2,601	0.35	0.10
4	山田錦	30%	810	265	2,658	0.33	0.10
5	山田錦	30%	735	232	2,218	0.32	0.10
6	山田錦	40%	754	282	1,125	0.37	0.25
7	山田錦	35%	749	246	2,776	0.33	0.09
8	山田錦	35%	624	225	2,105	0.36	0.11
9	山田錦	35%	625	230	1,859	0.37	0.12
10	山田錦	35%	878	207	2,237	0.24	0.09
11	山田錦	40%	692	300	2,355	0.43	0.13
12	山田錦	40%	566	261	1,793	0.46	0.15
13	山田錦	40%	516	226	1,577	0.44	0.14
14	山田錦	40%	972	126	4,682	0.13	0.03
15	山田錦	35%	626	283	2,597	0.45	0.11
16	山田錦	35%	615	243	1,939	0.39	0.13
		平均値	696	240	2,274	0.36	0.12
		最大値	972	300	4,682	0.51	0.25
		最小値	516	126	1,125	0.13	0.03
		中央値	692	243	2,227	0.36	0.11

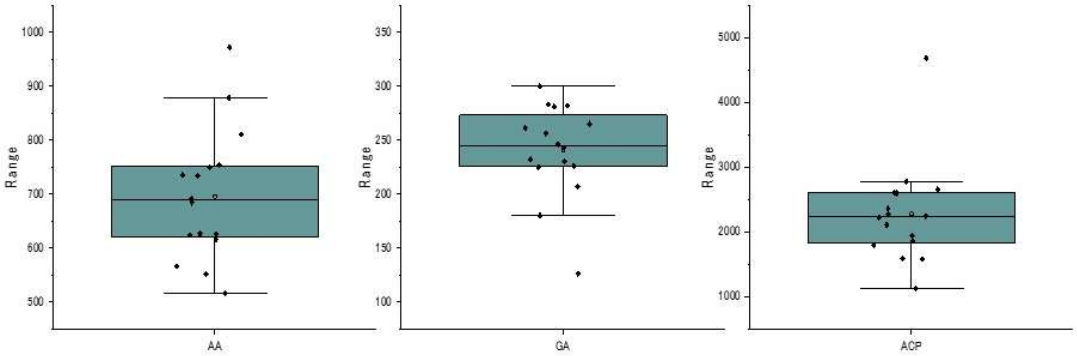


図1　酵素力価分布（左：α-アミラーゼ（AA）、中：グルコアミラーゼ（GA）、右：酸性カルボキシペプチダーゼ（ACP））

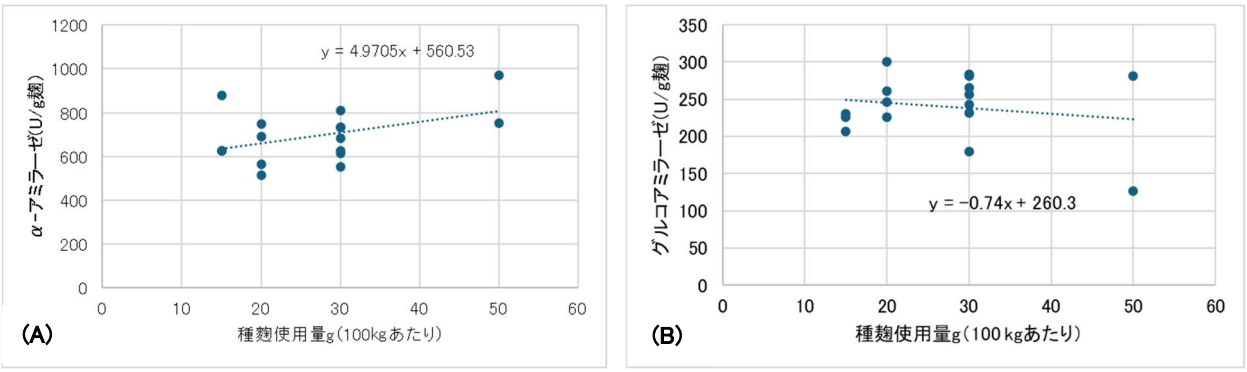


図2　種麹使用量とα-アミラーゼ活性（A）、グルコアミラーゼ活性（B）の分布