

硫酸塩添加仕込によるアミノ酸の少ない酒造り

醸造技術開発研究部門 日下 一尊

1. はじめに

アミノ酸は清酒にコクや味の幅を与える主要な成分であり、清酒中には0.1~0.3%程度含まれています。アミノ酸が多い清酒は濃醇で飲み応えがあり、アミノ酸が少ないと淡麗ですっきりした味となります。近年、消費者の嗜好に応じて清酒の多様化が進んでいるため、清酒製造技術者は様々な濃さの味の清酒を自在に造り分けることが求められています。

さて、清酒に含まれるアミノ酸量はどのようにして決まるのでしょうか？ 清酒もろみでは、米に含まれるタンパク質が麴のタンパク質分解酵素により分解されてアミノ酸として供給され、その一部は酵母が自身の栄養として取り込むことによって消費されます。この供給と消費のバランスにより、最終的に清酒中のアミノ酸量が決まることが知られています。

アミノ酸の少ない清酒を造るために、清酒製造技術者は様々な工夫を凝らしています。伝統的な方法としては、原料米品種の選択、玄米を磨き上げることによる白米タンパク質含量の低減、タンパク質分解酵素の少ない突破精麴の使用、タンパク質分解酵素の働きを弱める低温発酵といった原料や手間を惜しまない方法が、高級酒を中心に行われてきました。新しい取り組みとしては、グルテリンの少ない原料米品種の開発も行われています。また、カリウム、マグネシウム、リンといった清酒もろみで不足しがちなミネラルを添加して酵母を活性化し、より多くのアミノ酸を酵母に取り込ませる方法もありますが、発酵が進みすぎるため、粕歩合が高く製成酒のアミノ酸以外の成分も変化してしまうことが課題となっています。

我々は、清酒もろみ中のミネラルとしてはこれまで重視されていなかった硫酸イオンの効果に着目し、仕込方法を検討した結果、少量の硫酸塩で酵母によるアミノ酸の取り込みだけを活性化させ、アミノ酸のみを効果的に低減することに成功したので紹介します。

2. 硫酸塩添加仕込の特徴及び実施例

硫酸塩添加仕込の実用化を念頭に、実験室規模の仕込試験において、硫酸塩の添加時期、使用する硫酸塩の種類及び添加量を検討しました。

その結果、硫酸塩は添仕込の仕込水に加えると最もアミノ酸が低減することが分かりました。また、効果の程度は硫酸塩の種類によらず、いずれの硫酸塩を添加しても、もろみ及び製成酒のアミノ酸が大幅に減少しました。さらに、硫酸塩の使用量に応じてアミノ酸低減効果は大きくなることから(図1)、硫酸塩の使用量によりアミノ酸低減効果を調節できることが分かりました。アミノ酸の種類によって減少の程度に差があり、アルギニ

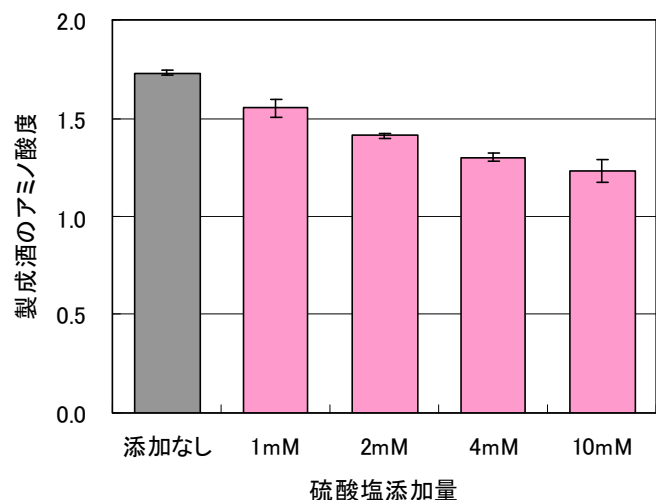


図1 硫酸塩添加によるアミノ酸低減効果

ン、バリン、チロシンは減少量が比較的大きく、システインはあまり減少していませんでした。

硫酸塩添加仕込で造った清酒の分析値は表1のとおりです。アミノ酸以外の成分値や発酵経過は、同時に仕込を行った通常の仕込とあまり変わりませんでした。また、製成酒の官能評価を行った結果、「味の濃さ」で有意差が認められ、「総合評価」では同等の評点でした。

以上の結果より、硫酸塩添加仕込は、清酒もろみの発酵経過やア

ミノ酸以外の成分値を変えずにアミノ酸のみを必要に応じて低減できる、これまでにない優れた仕込方法であると言えます。

ところで、市販清酒には、消費者が購入後長期間保存してもおいしさが持続すること、すなわち香味安定性が高いことが望まれます。酵母は取り込んだ硫酸塩の一部を含硫アミノ酸を經由して各種硫黄化合物に変換することが知られています。硫黄を含む成分には、いい意味での古酒の特徴香成分がありますが、清酒の劣化成分として認識される成分も含まれています。そのため、もし硫酸塩添加仕込によって製造した清酒に多量の硫黄化合物が含まれていると、貯蔵により品質が劣化しやすい懸念が出てきます。そこで、硫酸塩添加仕込の清酒もろみについて液中の硫黄含量を測定したところ、もろみ初期に通常のもろみと同程度まで減少することが分かり、硫酸塩添加仕込で造った清酒が香味安定性に劣らないことが示唆されました。現在、実際に貯蔵試験による確認を行っています。

3. おわりに

本技術の実用化に向け、実際の清酒製造場で造られるような規模の仕込による検証や、清酒メーカーの方々との情報交換を進めていきたいと考えています。

本現象に関して、硫酸塩を添加するとなぜ酵母のアミノ酸取り込みが活性化されるのか、酵母に取り込まれたアミノ酸はどうなっているのか、なぜアミノ酸の種類によって減少の程度が異なるのかなど、まだ不明の点があります。本現象のメカニズムは大まかには、酵母は硫酸塩を含硫アミノ酸を經由して利用することから、硫酸塩の添加が含硫アミノ酸の代謝を引き金にアミノ酸全体の代謝に影響する結果、アミノ酸の取り込みが活性化されるものと推測されます。現在、詳細なメカニズムの解明に向け、DNA マイクロアレイを用いた酵母の遺伝子発現解析等を行っています。今後、これら清酒もろみにおける酵母の硫黄・アミノ酸代謝の調節メカニズムを解明し、さらに効果的なアミノ酸量の調節方法の開発に結び付けたいと考えています。

おわりに、清酒の多様性を広げ、これまで以上に幅広い選択肢で清酒を味わっていただけるよう、今後も新技術の実用化に向けた取り組みと研究開発を進めていきたいと考えています。

表1 製成酒の分析値

		硫酸塩添加仕込	対照仕込
もろみ日数		22日	22日
アルコール分		18.1%	18.3%
日本酒度		-1.7	-0.2
粕歩合		21%	23%
アミノ酸度		1.3	1.7
酸度		1.8	1.8
有機酸	リンゴ酸	374mg/L	422mg/L
	コハク酸	416mg/L	442mg/L
	酢酸	11mg/L	6mg/L
	ピルビン酸	27mg/L	29mg/L
香気成分	カプロン酸エチル	2.7mg/L	2.7mg/L
	酢酸イソアミル	4.4mg/L	4.3mg/L
	酢酸エチル	107mg/L	92mg/L
	イソアミルアルコール	168mg/L	180mg/L