

[ 研究区分 : 地域課題解決研究 ]

研究テーマ	広島県内産の日本酒の酒粕を菓子原材料として広く活用するための酒粕の機能性評価に関する研究	
研究代表者	人間文化学部 健康科学科 教授・谷本昌太	連絡先 : s-tanimoto@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者	助教・馬淵良太	
<b>【研究概要】</b> 広島県内産の日本酒の酒粕を菓子原材料として広く活用するために、酒粕の機能性に及ぼす製造方法や貯蔵の影響を検討した。酒粕の抗酸化性は精米歩合が高いほど大きく、貯蔵試験においては、一部試料を除いて抗酸化性の増加が見られた。一方、アンジオテンシン変換酵素（AEC）阻害活性は精米歩合が高いほど大きく、貯蔵試験においては、精米歩合の低い酒粕において貯蔵中に AEC 阻害活性が増加することが示された。したがって、酒粕の機能性を利用する場合、高い精米歩合のものが良く、貯蔵によってさらにその機能性を強化できることが明らかとなった。		

## 【研究内容・成果】

### 1. 背景・目的

体内で活性酸素が大量に生成されると DNA の変異などを引き起こし生活習慣病の原因となると考えられている。そのため、活性酸素の発生とその働きの抑制や活性酸素の除去をする抗酸化物質を体内で合成する他に、それらを含む食品を積極的に摂取する必要がある。一方、高血圧症は生活習慣病の 1 つであり、日本の患者数は平成 26 年に 1000 万を超えている。アンジオテンシン変換酵素は、レニン-アンジオテンシン系において血圧上昇に関わる重要な酵素の 1 つであり、ACE 阻害活性を有する食品の摂取により、血圧降下作用が期待できる。

広島は、灘、伏見と並ぶ日本酒（清酒）の 3 大名醸地の一つであり、軟水醸造法をはじめとして高い酒造技術を有するとともに広島もみじ酵母など独自の酵母を用いた醸造が実施されている。日本酒の製造において、酒粕は原料白米に対して約 30~50%の割合で副生するが、甘酒や粕汁の材料や粕漬けなど漬物の原料など使用用途が限られており、安価で流通されており必ずしも有効に活用されているとは言えない。一方、広島県菓子工業組合では、全国的に知名度の高い広島酒の副産物である酒粕を用いた新たな菓子の開発を平成 29 年度の第 27 回全国菓子大博覧会への出品を目指して行っている。

酒粕は、米由来の成分と麹菌や酵母の菌体成分、またこれらの微生物が生産した葉酸などのさまざまな代謝産物が含まれており、栄養学的にたいへん優れている食品である。また、酒粕の機能性として、これまでコレステロール上昇抑制効果などが報告されている。一方、酒粕の抗酸化性については、清酒について広範囲に調べられているのに対してほとんど検討されていない。また、酒粕の ACE 阻害活性についての報告では、製造条件や貯蔵による影響は調べられていない。そこで、本研究では、広島県内産の日本酒の酒粕を菓子原材料として広く活用するために、抗酸化性およびアンジオテンシン変換酵素阻害活性を測定し、精米歩合、貯蔵の影響を検討した。また、品質評価の 1 つとして色の測定を行い、酒粕の機能性と色の関係について考察した。

### 2. 方法

試料は、精米歩合の異なる清酒に由来する醸造後 1 か月以内の酒粕を用いた。貯蔵試験は、酒粕を 5℃ また 20℃ で、0, 30, 90, 120 日間行った。抗酸化性の測定は、電子の供与によるラジカル消去活性である ET 機構に基づく方法として、DPPH ラジカル消去活性（DPPH）および水素原子供与による HAT 機構に基づく方法として、酸素ラジカル吸収能 ORAC を行った。DPPH では抗酸化成分の抽出に 80%エタノールを用い、ORAC では、ヘキサン-ジクロロメタン（親

油性 ORAC) およびアセトン-水-酢酸 (親水性 ORAC) を用いた。試料の抗酸化性は、既知の濃度の Trolox を用いて抗酸化性をそれぞれ測定し、これを基に算出した Trolox 当量として表した。AEC 阻害活性の測定は、基質(Hip-His-Leu)に ACE (10mU/ml) の添加により遊離した His-Leu を  $\alpha$ -フタルアルデヒドより蛍光標識し、その強度により ACE 活性を測定することで行った、ACE 阻害活性成分の抽出には蒸留水を用いた。試料の ACE 阻害活性は、ACE 活性を 50%阻害する試料重量である IC<sub>50</sub> として表した。

### 3. 結果・考察

抗酸化性に関しては、DPPH は、掛米の精米歩合が 61%以上の酒粕で、60%以下のものと比べて有意に高い値を示した (図)。親油性 ORAC は、掛米の精米歩合が 61%以上の酒粕で、50%以下のものと比べて有意に高い値を示した。親水性 ORAC は、DPPH と同様に掛米の精米歩合が 61%以上の酒粕がその他のもの比べて有意に高い値を示した。貯蔵試験の結果、DPPH はいずれの精米歩合の酒粕も 5℃および 20℃において貯蔵中に増加し、それらの値は 20℃貯蔵で 5℃貯蔵に比べて大きく増加した。また、精米歩合が大きい酒粕が低いものと比べて、貯蔵中においても高い DPPH 値を示した。親油性 ORAC は、一部の精米歩合の酒粕、一部の温度で貯蔵中に増加し、特に精米歩合 35%の大吟醸酒に由来する酒粕では、5℃貯蔵で有意な増加が認められるのに対して、20℃貯蔵では有意な増加を示さなかった。親水性 ORAC は、いずれの精米歩合の酒粕も両貯蔵温度において貯蔵中に増加したが、5℃と 20℃貯蔵の間でその増加に大きな差は認められなかった。ACE 阻害活性に関しては、掛米の精米歩合が 61%以上の酒粕で、50%以下の酒粕と比べて有意に低い IC<sub>50</sub> 値を示した (図)。貯蔵試験の結果、35%の大吟醸酒に由来する酒粕において貯蔵温度 20℃で IC<sub>50</sub> 値の有意に低下が認められ、60%の純米酒に由来する酒粕はいずれの貯蔵温度においても 1 ヶ月の貯蔵で阻害活性が有意に低下した。すなわち、酒粕の ACE 阻害活性は、精米歩合の低い酒粕で高く、精米歩合の高い酒粕では貯蔵条件の一部で増加することが示された。

### 4. 結論

以上の結果から、酒粕の抗酸化性および ACE 阻害活性は、精米歩合の低いもので高く、ACE 阻害活性では一部の条件であるが、抗酸化性と同様に貯蔵により増加することが示された。したがって、酒粕の機能性を利用する場合、高い精米歩合のものが良く、貯蔵によってさらにその機能性を強化できることが明らかとなった。一方、品質を重視する場合は、貯蔵温度が低い方が良く、この場合も貯蔵により抗酸化性を向上させることが可能であった。

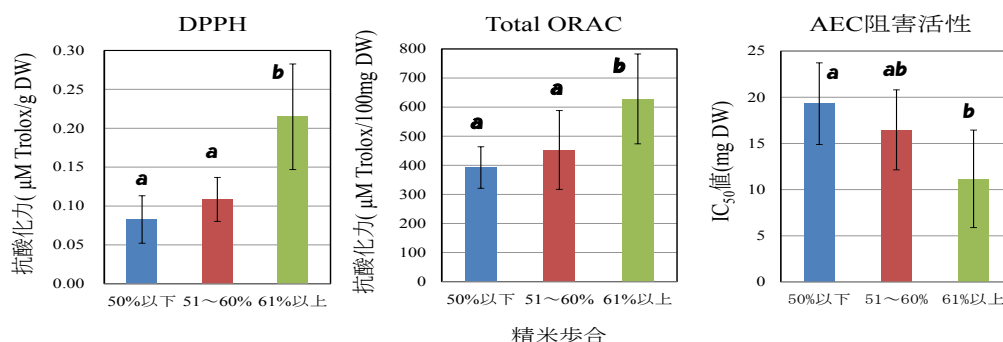


図 精米歩合の異なる酒粕の DPPH ラジカル消去活性、酸素ラジカル吸収能 (ORAC) および AEC 阻害活性  
各分析項目の中で、異なる文字は精米歩合の間に有意差があることを示す ( $P < 0.05$ )。