

6. 海洋深層水由来乳酸菌による豆乳の発酵とその機能性

○今田千秋¹・若杉準¹、柴田雄次²・山田勝久²、春成円十朗³、五十嵐康弘³

(¹東京海洋大学、²㈱ディーエイチシー、³富山県立大学)

【目的】

豆乳は美容や健康によい食品として周知されている。一方乳酸菌も古来より食品の加工や調味、貯蔵など様々な分野で利用され、近年ではプロバイオティクス製品に広く応用されている。これまで乳酸菌は様々な環境から分離されているが、深層水（以下 DSW）からの分離報告は少ない。そこで本研究では DSW から乳酸菌の分離を行うと共に、これを豆乳発酵製品に利活用する可能性について検討した。

【方法】

予めの調査で乳酸菌の生菌数が非常に少ないことがわかっていたので、微生物の濃縮が期待されるバック状フィルター（以下 BF,孔径 0.5 μm,直径 180 mm,長さ 800 mm）を分離源に選んだ。なお具体的には、伊豆赤沢海洋深層水取水施設（取水深度 800m, ㈱DHC）で DSW 中の浮遊懸濁物の除去を目的として約 1 ヶ月間使用（約 1,000 t/日ろ過処理）された BF を無菌的に切り出して本研究に供した。また、この比較対照の分離源として、上述取水施設直上の表層水（SSW）をフィルターろ過（孔径 0.2 μm）して捕捉した浮遊懸濁物および SSW 域に棲息する各海域で採取した新鮮な海藻、さらに健康に寄与すると期待されているキムチ及びぬか漬けなどの発酵食品（FF）を用意した。これらの分離源から得られた乳酸菌候補株は、16S rDNA の塩基配列（約 500 bp）を解析し、BLAST 法を用いて決定した塩基配列とデータベース上の既知の配列との相同性を調べて、高い相同性（99.0%以上）を示した株を登録乳酸菌と同一種と判定した。また、得られた乳酸菌分離株について、生育温度や生育 pH、NaCl 耐性、乳酸生成能を調べて、実際に豆乳の発酵を試み、得られた発酵液の機能性とし

て α-グルコシダーゼ阻害活性（GIA）を測定した。

【結果および考察】

DSW より 31 株,SSW・SSW から採取した新鮮な海藻より 34 株,および FF より 25 株の,合計 90 株の乳酸菌を分離した。これらの分離株について、16S rDNA 塩基配列解析を行った結果、いずれの分離源からも新種の乳酸菌は分離されなかった。乳酸菌分離株の構成種は分離源ごとに異なっていたが、いずれの分離源でも、*Lactiplantibacillus plantarum* が優占種であった。本研究の分離株における *L. plantarum* の占有率は、DSW で 58%、SSW で 44%、FF では 36% となり、DSW が最も多かった。DSW からの分離株（DSW 由来株）の優占種がなぜ陸上植物由来の代表的な乳酸菌である *L. plantarum* であるのかについては、興味深い考察対象であり、今後検討すべき課題と思われた。また DSW 由来株の多くが 45°C でも最も良好な生育を示し、pH 2 の酸性条件下でも良好な生育を示したのに対して、その他の由来株は、これらの条件下での生育は緩慢であった。また、分離株の NaCl 耐性および乳酸生成能は分離源間に相違は見られなかった。

最後に分離株を供して調製した豆乳発酵液について GIA を測定した結果、DSW 由来株は 4.8 ± 0.7 IU/ml ($n=21$)、SSW 由来株は 4.0 ± 1.6 IU/ml ($n=30$)、また FF 由来株は 3.3 ± 1.6 IU/ml ($n=25$) であり、最低の 0 IU/ml（各由来）から最高の 6.1 IU/ml（SSW 由来）まで多様性がみられた。今後は調製した豆乳発酵液において相対的に高い GIA 値を示した DSW 由来株について、多方面の機能性の探索を継続していきたいと考えている。