

# インナービューティー作用を示す新規乳酸菌の探索

## Screening for novel lactic acid bacteria improving intestinal environment and skin condition

金田拓己, 小川桃, 桑原亜季

指導教員 野嶽勇一

東京工科大学 応用生物学部 食品・化粧品専攻 生化学研究室

キーワード：乳酸菌, インナービューティー作用, 抗酸化作用, 有用菌増殖作用

### 1. 緒言

「食品の摂取による腸内環境の改善を介して、健やかな肌づくりを行う」という概念を「インナービューティー」という。インナービューティーでは、腸内や血中の有害物質（活性酸素種など）を減少させる「抗酸化作用」や、腸内細菌叢を有用菌優勢の状態にする「整腸作用」を示す食品の摂取が重要とされている。

そこで、本研究では、インナービューティー食品としての活用の可能性のある新規乳酸菌を探索するために、独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）が保有する 36,074 株の乳酸菌を対象として、これらの乳酸菌の菌体構成成分や代謝産物が示す抗酸化作用と有用菌増殖作用の評価を試みた。

### 2. 実験方法

【調査】整腸作用が報告されている乳酸菌発酵食品を調査し、その製造に使用されている乳酸菌のリストを作成した。これを NITE が所有する 36,074 株の乳酸菌ライブラリーと照らし合わせ、合致する「種」に分類されている株をすべて抽出した。この抽出した乳酸菌に関する諸情報（単離源、塩基配列、培養条件など）に基づいて、本研究のスクリーニング実験に供する乳酸菌を決定した。

【実験①】選抜した乳酸菌を各推奨条件下で 48 時間培養した後、得られた培養液の上清を 96 well プレート内で DPPH ラジカルと混合し、DPPH ラジカルに対する消去能を評価した。

【実験②】乳酸菌培養液をビーズ破砕した試料を調製し、これを有用菌（*Bifidobacterium* 属 5 株、*Lactobacillus* 属 6 株）や有害菌（*Clostridium perfringens*）の細菌培養液と 96 well プレート内で混合した。濁度（660 nm）の経時変化から、有用菌や有害菌の増殖に及ぼす試料の影響を検討した。

【実験③】上記の 2 つの評価実験から得られたデータに基づいて、抗酸化作用と有用菌増殖促進作用を併せもつ乳酸菌を選抜し、これをマウスに 4 週間摂取させた。摂取実験後のマウスの糞便を回収し、腸内細菌叢の構成菌の割合に及ぼす乳酸菌の影響を明らかにした。

### 3. 結果と考察

整腸作用を示す乳酸菌の情報を解析し、36,074 株の乳酸菌の中から有用菌増殖作用を示す可能性が高いと示唆された 43 株を抽出した。腸内の有害物質（活性酸素種など）を消去する上では抗酸化作用を示す食品の摂取が重要であることから、この 43 株の乳酸菌を対象として、DPPH ラジカルに対する作用実験を行った。その結果、特に強い消去能を示した 12 株の乳酸菌と興味深い単離源を由来とする 6 株の乳酸菌をリストに残し、以下の実験に供することとした（図）。

計 18 株の乳酸菌培養液をビーズ破砕して調製した試料を *Bifidobacterium longum* の培養液に添加した結果、12 株の試料が *B. longum* の増殖をプレバイオティクス的に促進した。そこで、他のビフィ

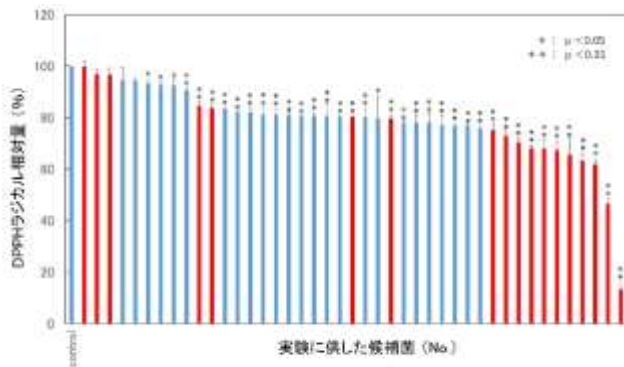


図 DPPH ラジカル消去能に対する候補菌43株の影響

ズス菌 4 株に対しても同様の実験を行い、3 株の試料が強い増殖促進作用を示すことが明らかになった（以後、これらを乳酸菌 A~C とする）。また、この乳酸菌 A~C の試料は *Lactobacillus acicophilus* や *Lactobacillus helveticus* などの乳酸菌 6 株の増殖も顕著に促進した一方で、代表的な有害菌の一つである *C. perfringens* の増殖を抑制した。したがって、乳酸菌 A~C をサプリメントのような食品として摂取した場合、生体内の活性酸素種の減少や腸内細菌叢のバランスの改善を介して、腸内環境が整うことが期待された。

実際に、乳酸菌 A~C の凍結乾燥物をマウスに摂取させ、糞便に含まれる腸内細菌の解析を試みた結果、いずれの乳酸菌摂取群のマウスにおいても、腸内細菌叢全体に占める *Lactobacillus* 属の割合が有意に増加していた。この現象は、乳酸菌 A と C を摂取させたマウスにおいて顕著であり、乳酸菌 A では *Clostridium* 属の減少も見出された。これらの解析データによって、乳酸菌 A~C の摂取によって腸内環境が改善されることと、その影響は乳酸菌 A が最大であることが示唆された。

#### 4. 今後の展開

新陳代謝の盛んな皮膚の健康状態は、血液の質に影響されやすい。本スクリーニングから選抜された乳酸菌 A~C（特に A）を摂取した場合、その抗酸化作用と有用菌増殖作用に支えられ、腸管から血管への有害物質の移行が減少すると考えられる。その結果、皮膚の状態が向上することが期待される。したがって、今後は、今回選抜した乳酸菌の

安全性試験を実施した後に、ヒトを対象とする臨床試験を行う。すなわち、選抜した乳酸菌株から試作したサプリメントを被験者に摂取させ、腸内細菌叢の構成菌や皮膚の状態を反映するパラメーターへ及ぼす影響を明らかにし、選抜した乳酸菌によって導かれるインナービューティー作用を総合的に評価する。

このように、当研究室では、高い機能性を示す乳酸菌株のスクリーニングを得意としている。八王子市内の企業との間で、食品や美容分野に関連する産学共同研究に取り組みたいと考えている。