

## 課題研究要旨

# *Bacillus coagulans lilac-01*株の摂取が 腸内環境に与える影響と学校給食への応用

工藤慶太\* 黒河あおい

名寄市立大学保健福祉学部栄養学科

## はじめに

学校給食は、児童生徒が心身ともに成長する大切な時期に栄養バランスのよい学校給食を摂ることを通じて、食に関する正しい理解と適切な判断力を養う上で重要な役割を果たすために実施されている。

また、学校給食では、家庭の食事では摂取しにくい「ビタミン」「ミネラル」「食物繊維」を1日に必要な量の1/3以上摂取するように設定されている。しかし、これらの必要量を料理として成立する内容で献立作成することはなかなか困難なことである。さらに食物アレルギーを持つ児童生徒が増えている中、学校給食における献立作成の抱える課題は多い。

*Lactobacillus* 属や *Bifidobacterium* 属に代表される乳酸菌は、消化管下部にて発酵をすることにより腸内環境を酸性に導く。このことによる有害細菌の増殖抑制、ミネラルの吸収促進や食物繊維の生理機能の一つでもある便性改善効果、さらには、乳酸菌の摂取によって腸内環境が改善されることによりビタミンを合成する菌が増える可能性など、健康への寄与が多数報告されている。また、乳酸菌の代謝産物や細胞壁が食物アレルギーや花粉症などのI型アレルギーの発症を抑制する可能性も報告されている。以上より、乳酸菌はヨーグルトをはじめとする様々な食品に添加されている。

そこで今回、*Bacillus coagulans lilac-01*株を学校給食の料理に取り入れることにより、栄養バランスが良く健康の維持増進にも寄与する「給食作り」かつその給食を用いた「食に関する指導」の教材となると考えた。しかしながら、学校給食の調理においては食中毒予防の観点から、加熱調理が基本となっており、非加熱で提供してよい食材は「果物」など極限られたものである。乳酸菌の多くは耐熱性が低く、通常加熱で容易に死滅するが、今回用いた菌株は有孢子性乳酸菌であり、通常加熱では死滅せず、生菌のまま腸内に到達するものである。昨年度も上記の目的で同様の研究を試みたが、本株の投与による顕著な効果は見いだせなかった。その要因として、摂取量と摂取期間が考えられたため、今年度はこの2点を変更して研究を行った。

## 1. 実験動物による腸内環境に与える影響

### 1) 使用菌株

*Bacillus coagulans lilac-01* 株(おからパウダーと混合されており、ヒトの推奨摂取量は2g/日であり、菌数としては1億個/日となる)

### 2) 試験動物

4週齢BALB/c系雄マウス(日本クレア株式会社)19匹を、対照群(本株非投与群7匹)、生菌群(本株を生菌のまま投与6匹)、死菌群(本株を蒸留水に溶解し121℃で15分間滅菌した後投与6匹)に群分けした。

### 3) 本株の投与方法

本株を5mg/100 $\mu$ l(ヒトの推奨摂取量の5倍)になるように蒸留水に溶解し、生菌のまま、あるいは滅菌して1日1回100 $\mu$ lをフィーディングニードルにて約4週間強制投与した。なお対象群については、蒸留水の

\*責任著者 E-mail:kkudoh@nayoro.ac.jp

みを投与した。

#### 4) 結果

盲腸重量の増加、盲腸内容物中の乳酸量の増加、盲腸内容物中のIgA量の増加が期待されたが、全ての指標において有意差は見られず、本株の摂取が腸内環境に与える影響は確認できなかった。結果を表1~3に示す。

表1. 盲腸重量

|            | 対照群       | 生菌群       | 死菌群       |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| 盲腸全重量(g)   | 0.22±0.06 | 0.19±0.04 | 0.19±0.04 |
| 盲腸壁重量(g)   | 0.07±0.01 | 0.06±0.01 | 0.07±0.01 |
| 盲腸内容物重量(g) | 0.15±0.06 | 0.13±0.03 | 0.14±0.04 |

値は平均値±標準偏差(n=6 or 7)

表2. 盲腸内容物中の乳酸量

|                                 | 対照群     | 生菌群      | 死菌群     |
|---------------------------------|---------|----------|---------|
| 内容物1gあたり<br>( $\mu\text{g/g}$ ) | 827±186 | 1136±623 | 914±297 |
| 内容物全体( $\mu\text{g}$ )          | 119±19  | 135±48   | 103±26  |

値は平均値±標準偏差(n=6 or 7)

表3. 盲腸内容物中のIgA量

|                                 | 対照群      | 生菌群      | 死菌群      |
|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 内容物1gあたり<br>( $\mu\text{g/g}$ ) | 1127±349 | 1445±545 | 1357±674 |
| 内容物全体( $\mu\text{g}$ )          | 159±22   | 173±22   | 146±46   |

値は平均値±標準偏差(n=6 or 7)

## 2. 本株の学校給食への応用

現在献立を検討中である。