

Kin's

キッズ

Vol. 8
2011.12

乳酸菌と発酵

CONTENTS

◎ 菌・時・考

ノーベル賞と乳酸菌

～自然免疫と獲得免疫～

◎ 発酵物語

キムチと乳酸菌

～韓国・世界キムチ研究所訪問～

◎ 乳酸菌なんでも Q&A

◎ ラボ通信

～風邪にも乳酸菌がいいって本当?～

◎ 乳酸菌アカデミー

～共生する乳酸菌

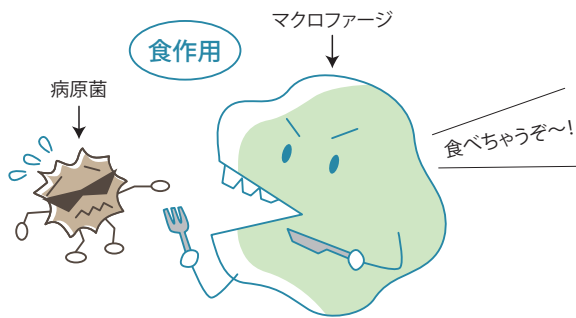
〈乳酸菌が共生する仕組み〉

カラダにピース
CALPIS 



〈菌・時・考〉 ノーベル ～自然免疫と獲得

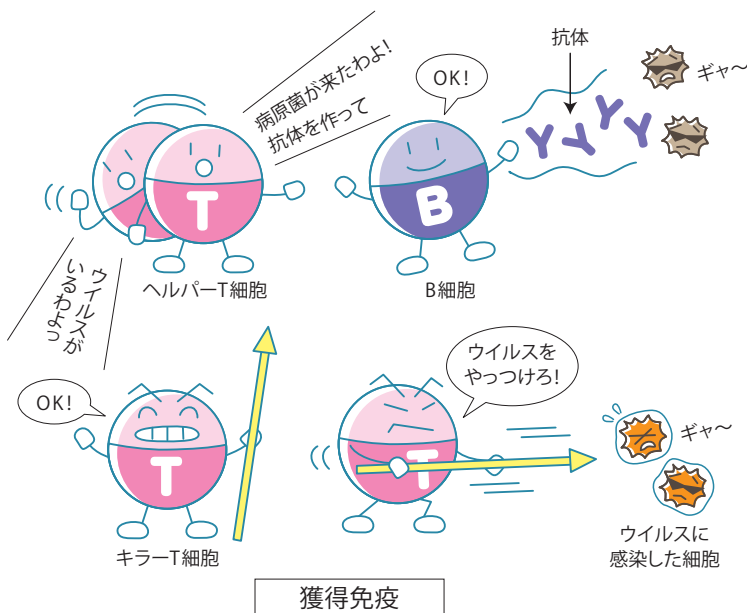
2011年度のノーベル生理学・医学賞は、免疫の研究者であるアメリカのボイトラー博士とカナダのスタインマン博士、フランスのホフマン博士の3名が受賞しました。彼らの業績は、「自然免疫」といわれる分野の研究成果ですが、実は、この分野は乳酸菌と深い関わりがあります。



(従来考えられてきた)自然免疫

自然免疫と獲得免疫 —私たちのカラダにある2つの免疫システム

免疫は、多くの生き物が持っている、病原菌やウイルス、異物の侵入から身体を守る仕組みですが、それには2種類あります。一つは「獲得免疫」と呼ばれ、T細胞やB細胞などの免疫細胞が侵入物に対応して抗体と呼ばれる特別な防御物質を作り出したり、感染した細胞を攻撃するキラーT細胞を作り出す仕組みで、哺乳類などの高等生物(脊椎動物)しか持っていません。この抗体を身体が作り出すメカニズムの研究で、日本の利根川博士が1987年にノーベル生理学・医学賞を受賞しました。



獲得免疫

ヘルパーT細胞

B細胞に抗体産生指令を出したり、キラーT細胞に攻撃指令を出す免疫細胞

キラーT細胞

感染した細胞を攻撃する役割の免疫細胞

B細胞

病原菌や異物などに対応した抗体を作る免疫細胞

もう一つが、今回の受賞の対象になった「自然免疫」です。これは昆虫から哺乳類まで共通して持っている免疫で、マクロファージ、白血球、樹状細胞といった免疫細胞が病原菌や異物を食べて分解する仕組み(食作用)です。この仕組みを最初に発見したのは、実は発酵乳の生理機能研究の始祖であるロシアの研究者メチニコフ博士であり、彼はこの研究で1908年にノーベル生理学・医学賞を受賞しています。その後、彼は老化の原因を探る研究に進みますが、そんな中ヨーグルトが常食されているブルガリア地方で長寿の人が多くいることに注目しました。そして、ヒトが老化するのは、腸内にいる悪玉菌が出す毒素が原因であり、悪玉菌を減らすには、乳酸菌をとればよいのではないかと考えたメチニコフ博士は、

賞と乳酸菌

免疫～

発酵乳を食べることで長生きを実現しようとする「不老長寿説」を唱えました。その考え方が、後の乳酸菌や発酵乳の健康機能性研究のきっかけになりました¹⁾。

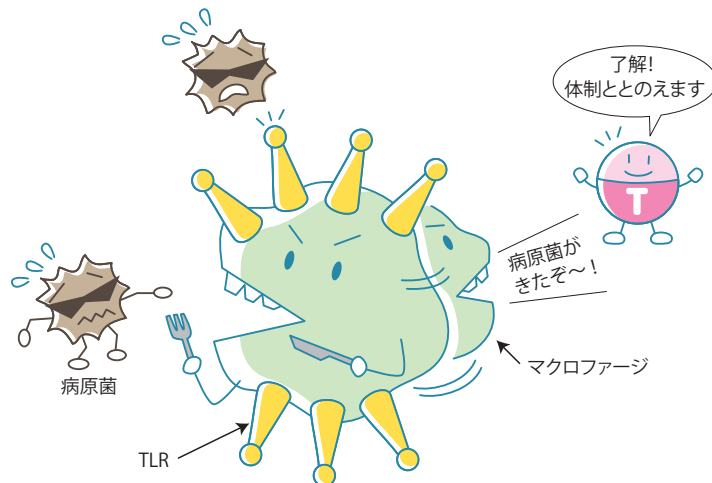
異物認識システムの発見

「自然免疫」は、かつては無秩序に異物を食する原始的な作用と考えられ、あまり活発に研究されていませんでした。しかし最近の研究により、食作用のある免疫細胞には病原菌など異物を感知する「Toll様受容体 (TLR)」と呼ばれる特別なセンサーがあり、しかもT細胞やB細胞に働きかけて「獲得免疫」を活性化させる高度な仕組みを持つことが明らかになりました(右図)²⁾。これまで「自然免疫」と「獲得免疫」は別々に働いていると考えられていたので、両者を結ぶカギとなるTLRの発見とそのメカニズムの解明は、従来の免疫学の常識を大きくくつがえすことになりました。そしてその結果、免疫システムの全容解明に向けて大きく前進することになり、今回のノーベル賞受賞につながりました。

乳酸菌などの腸内菌も免疫活性化につながる!?

この「TLR」はその後の研究で、腸管の細胞にもあることと、病原菌だけではなく、乳酸菌も認識することがわかり、乳酸菌が自然免疫を介して獲得免疫を制御するメカニズムが解明されつつあります³⁾。

乳酸菌により免疫システムを活性化する事で、感染症やがんの発生が低下する可能性があり、ひいてはメチニコフ博士が唱えたような「不老長寿」に一步近づくことになるかもしれません。



新たに明らかになった
病原菌などの異物認識システム



- 1) E.メチニコフ原著 1907年 平野威馬雄 訳「長寿の研究」(2006)
- 2) 植松智, 審良静男 ウイルス 54巻 2号 p145-152 (2004)
- 3) 高橋恭子 腸内細菌学会誌 25巻 4号 p213-217 (2011)



韓流ブームで韓国伝統食への注目度もアップ！
日本人も大好きなキムチのひみつを
ぴぴ子が突撃取材！

ぴ：「韓流ブームも、ドラマから始まって今はK-POPから化粧品、料理とあらゆる分野に広がってきているわね。」

研：「私も最近韓国料理のおいしさのとりこなんです。サムゲタン、スンドゥブチゲ…そういえばキムチは乳酸菌発酵で有名ですよ。」

ぴ：「そうね。色々な発酵食品で活躍する乳酸菌を調べてきたけどキムチも奥が深そうね。」

研：「うわさによると2010年に韓国に『世界キムチ研究所』という研究機関ができたらしいです。」

ぴ：「え！世界キムチ研究所？そこに行けばキムチの乳酸菌の秘密がわかるかも。」

ということで、私は後輩研究員とともに、世界キムチ研究所を訪ねることにした。



キムチを世界に広めるために生まれた研究所

韓国・ソウルの郊外、京畿道ソナムシにある世界キムチ研究所を訪ねた。韓国政府直属の機関である、韓国食品研究院の中にある。まるで大学のキャンパスのように大きな敷地。自然に囲まれた空気の良い静かな場所にレンガ造りの建物があった。

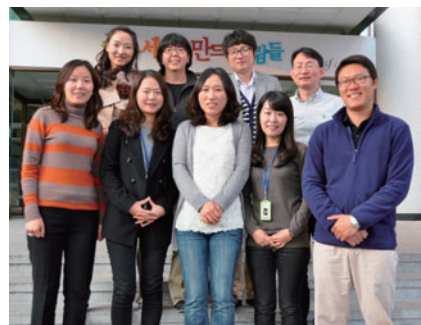
出迎えてくれたのは、R&D本部のキム・テウンさんとキム・ヒョンジュさんのお二人だ。

テ：「ようこそいらっしゃい。今日はキムチについて学びに来たんだね。」

ぴ：「はい！キムチの基礎知識からいろいろ教えてください。私たちがキムチと聞くと唐辛子がいっぱい入った白菜のキムチを思い浮かべるんですけど、辛いものもあるんですよね。」

テ：「われわれ韓国人にとっても、今は唐辛子の入った白菜のキムチが代表的なキムチだよ。でも、キムチは沢山の種類があって水キムチなど辛いものもあるよ。実はキムチ作りに唐辛子が使われるようになったのは17世紀以降のこととされているんだ。最初のキムチは野菜を塩漬けにしたもの。あまり野菜がとれない冬に備えて塩漬けて保存したのが始まりだよ。」

ヒ：「高麗王朝時代には、大根のしょうゆ漬けやかぶの塩漬けが主流になるの。李氏朝鮮王朝時代に白菜が中国から入ってくるようになり、その頃から主原料にも唐辛子が取り入れられるようになったといわれているわ。」



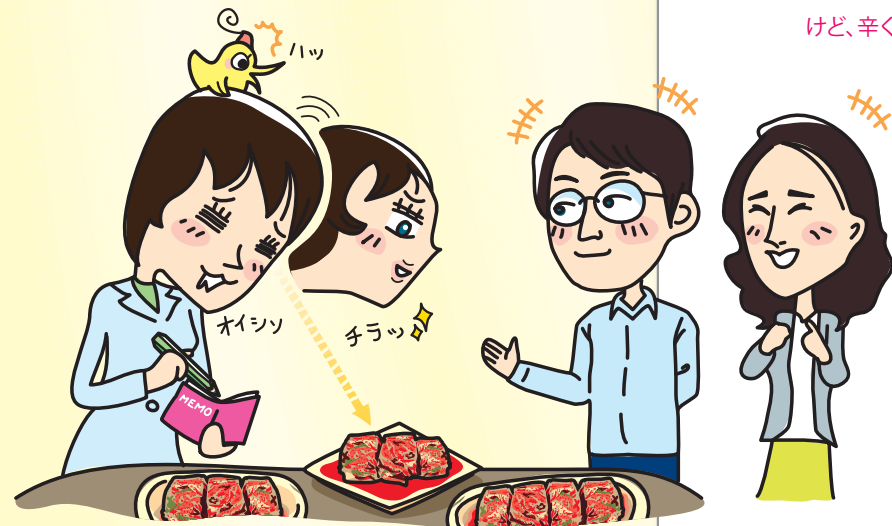
世界キムチ研究所の皆さん



韓国食品研究院入口



この建物の中に世界キムチ研究所がある
(2011年11月現在) ※2012年に移転予定



～韓国・世界キムチ研究所訪問～



맛있어요!
(おいしいですよ)

ぴ…ぴぴ子(カルピス社の広報)

研…カルピス社の女性研究員、ぴぴ子の後輩

テ…キム・テウンさん

(世界キムチ研究所 R&D本部 先任研究員 理学博士)

ヒ…キム・ヒョンジュさん(世界キムチ研究所 R&D本部 理学博士)

ぴぴ子
カルピス社で広報をしている。
好奇心と食欲のカタマリ。



唐辛子と乳酸菌の名ヨシビ

韓国でも唐辛子のたくさん入った白菜キムチが人気。一般的に唐辛子には防虫・殺菌効果があるといわれているが、キムチの製造工程においては、唐辛子がキムチの乳酸菌発酵を促進しているという面白い研究も報告されている。唐辛子に含まれる糖分を分解して乳酸菌の量が増えるそう。ただし、ある程度まで増えると今度は抑制されるらしい。唐辛子はキムチの乳酸菌発酵をコントロールしておいしくしているとも言える。

*1 CODEX国際食品規格による「キムチ」の定義は、「キムチは主原料である塩漬けた白菜を、唐辛子粉、にんにく、しょうが、ねぎ、大根などを混ぜて作った薬味で和え、容器に入れ、低温で乳酸を生成させた発酵食品である」とあります。

ぴ:「ずいぶん歴史が長いんですね。いったい何種類くらいのキムチがあるのでしょうか。」

テ:「あらゆる野菜や海産物などがキムチになるので、今わかっているだけでも350種類くらいのキムチがあるんだ。」

ぴ:「いろんな味のキムチ…そもそもキムチの定義って何でしょう。」

テ:「簡単に言えば野菜を塩につけて薬味で味付けを、低温で乳酸菌発酵させたものはみんなキムチと考えられるね。」*1

ぴ:「なるほど。まさに乳酸菌発酵食品ですね。それから、『世界キムチ研究所』という壮大な名前に興味をもったのですが、研究所ができた経緯や活動内容を教えてください。」

テ:「世界キムチ研究所は、2010年にできたばかりの施設なんだ。この研究所は、研究開発を行う『R&D本部』と、広報・マーケティング活動を行う『世界戦略本部』の2つの組織から成っている



キム・ヒョンジュさん



キム・テウンさん

んだ。研究所全体で約50名の職員がいるよ。この研究所の使命は、一言で言えば“キムチを世界に広める”ことだよ。」

ぴ:「キムチを世界へ!そのためにR&D本部ではどんな研究をしているのですか。」

ヒ:「R&D本部では、キムチの安定的な製造方法やキムチの原料一つひとつの品質分析評価をはじめ、作った後の保存や流通方法、包装技術の研究、そして機能性研究を行っているの。」

ぴ:「包装技術?」

ヒ:「ええ。キムチにいる乳酸菌の特徴なのだけれど、発酵が進んで二酸化炭素が出てしまうの。だから、ガスだけを逃して中身が出ないようにする包装技術も大切な研究なの。」



キムチの乳酸菌はどこからやってきたのか

ぴ:「キムチにはどんな乳酸菌がいるんですか?」

テ:「いろいろな種類の菌が見つかったよ。キムチの中にはロイコノストック属、ラクトバチルス属、ワイセラ属の乳酸菌が多いんだ。その他にも100種類以上もの乳酸菌が見つかったんだ。」

ぴ:「ロイコノストック属はチーズなどにもいる乳酸菌として聞いたことがあります。ラクトバチルス属の一種は『カルピス』に含まれています。でも、ワイセラ属は初めて聞きました。」

テ:「キムチから発見された“ワイセラ・コリエンシス”という乳酸菌はもとも



キムチの代表的な乳酸菌

- *Leuconostoc citreum*
ロイコノストック・シトレウム
- *Leuconostoc mesenteroides*
ロイコノストック・メセンテロイデス
- *Lactobacillus sakei*
ラクトバチルス・サケイ
- *Lactobacillus plantarum*
ラクトバチルス・プランタラム
- *Weissella koreensis*
ワイセラ・コリエンス

キムチ消費と食生活の変化

韓国農村経済研究院が2011年11月22日に発表したキムチ消費動向によると、2001年の1人当たりのキムチ消費量が36.3キロだったのに対し、2010年は28.0キロと約23%減った。1日当たりの摂取量を見ると、女性は2001年から2010年で約38%減少しており、男性と比べて顕著な傾向が見られた。減少理由は、洋食化や欠食の増加など、食生活の変化が背景にあるようだ。

韓国では11月下旬に1年分のキムチを漬ける「キムジャン」と呼ばれる習慣があるが、家庭でキムチを漬ける人の割合は2001年の68.5%から2010年には54.5%に減少しているという。

(参考:韓国農村経済研究院「2011年キムジャン市場分析と展望」)



と天日干した塩にいたといわれていて、塩分に強く、健康成分としてよく知られているアミノ酸である“オルニチン”を多く作るんだ。」

ヒ:「キムチから発見された独自の乳酸菌もたくさんあって、“ロイコノストック・キムチイ”や“ラクトバチルス・キムチカス”のようにキムチに由来する名前がつけられているものがあるわ。」*2

ぴ:「こうした乳酸菌はどこからきたのでしょうか。」

ヒ:「材料由来のものが多いわね。白菜やにんにくなど材料となる野菜や薬味(ヤンニョム)として使われるアミの塩辛などに着いていた乳酸菌よ。」

テ:「郷土料理をひも解いていくと、地域によって作られるキムチも少しずつ違って、乳酸菌の種類も一部異なっていることから、土壌や海水などから原料についた乳酸菌もいると考えられるね。」

ぴ:「乳酸菌は発酵の過程でどんな働きをしているんですか。」

テ:「キムチの発酵ではまずロイコノストック属とワイセラ属が増えてくる。これらは二酸化炭素を出す乳酸菌なので材料のすき間にあった酸素が追い出されて、酸素が少ない環境になる。そうすると、酸素のある環境で増えやすい細菌やカビなどが減るんだ。」

ぴ:「腐敗を防ぐんですね。」

テ:「そのとおり。発酵が進むとその後ラクトバチルス属が増えて、酸味やうまみが作られ、キムチらしいおいしさを作ってくれるんだ。ただし、この菌は乳酸を多量につくる菌なので増えすぎるとキムチらしい酸味を通り越して、すっぱくなってしまふんだよ。キムチ作りではこのラクトバチルス属が増えすぎないようにするのも重要なポイントなんだ。」

ぴ:「私も冷蔵庫にいれっぱなしにしてキムチをすっぱくしてしまったことがあります!」



*2 乳酸菌の名前は、2名法からなり、前半が属名、後半は発見された場所や有名な分類学者の名前、菌の特性を表現した名前が多いのです。詳しくは、「Kin's」Vol.2乳酸菌アカデミー参照。



キムチを漬ける壺



ヒ:「そうね。韓国では十分に発酵させてすっぱくなった古キムチを好む人も
いるわ。万人受けするのは普通のキムチだけど、発酵が進んですっぱく
なったキムチは炒め物やチャーハンに入れて調理するととてもおいしく
いただけるわよ。」

 **おいしいキムチは発酵コントロールが命**

テ:「キムチ作りには発酵の温度と時間も大切だね。20℃くらいの高い温度
で2日間の短い発酵でも、4℃で20日間かけて発酵させてもいわゆるキ
ムチはできるのだけど、低温でじっくり発酵させた方がうまみや酸味の
バランスがよい美味しいものができるんだ。発酵条件によって乳酸菌群
の構成も違うものになるんだよ。」

ピ:「温度と時間が味の良し悪しに影響するとなると、家庭で年中美味しいキ
ムチを作るのは難しそうですね。以前家で作ったときにうまくできなかつ
たことがありました。」

テ:「それは塩加減かな。材料の野菜を塩漬ける時に、重量の10-15%の塩
で10時間ほど漬けるのがおいしく作るポイントだよ。」

ヒ:「それから出来上がったあとの保存状態ね。韓国ではほとんどの家庭に
『キムチ冷蔵庫』というのがあって温度や時間をコントロールできるので
季節に関係なく家でも美味しいキムチが食べられるのよ。」

テ:「昔から韓国では、キムチ作りをお母さんから教わって家庭の味を代々伝
えていったものなんだ。最近ではキムチを漬ける家庭は少なくなってき
てしまったんだけどね。今では、家庭で消費されるキムチの半数以上が
メーカーが作るもだよ。」

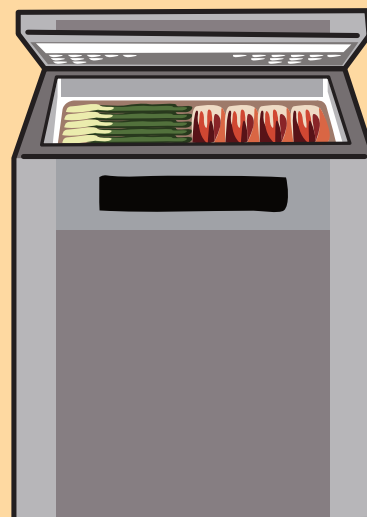
ピ:「韓国の方はどのくらいキムチを食べるのかしら。」

ヒ:「今は大体国民一人あたり年に30キロくらいと言われているわ。」



一家に一台、キムチ冷蔵庫

「キムチ冷蔵庫」は、多くの韓国の家庭にある家電
の1つだ。キムチに含まれる乳酸菌は低温でも発酵
が進むので空気に触れない環境で4℃くらいに保
つのがよいという。キムチ冷蔵庫に入れておけば乳
酸菌が減らないようにコントロールできるという。
普通の冷蔵庫に比べて少し低い温度に保つことが
でき、開閉時に温度が上がりにくい構造など工夫さ
れているようだ。





おいしいだけでなくカラダにもいい!

ぴ:「そういえば、キムチはダイエットや美容にいいと聞いたことがあります
が、キムチの機能性研究もされているんですね。」

テ:「抗ガンや抗酸化作用、動脈硬化予防、整腸、脂肪分解を促進するといっ
た作用の報告があるよ。キムチ由来の乳酸菌に特化した研究だと、生き
た菌による整腸作用のほか、殺菌した乳酸菌による抗アレルギー作用も
報告されているね。」

ヒ:「世界キムチ研究所では、キムチから発見された乳酸菌を活用して認知
症予防や抗アレルギー作用などさまざまな機能性研究を進めることで、
キムチの付加価値を高めていこうと考えているのよ。」

テ:「機能性研究でキムチ自体の価値を高めるとともに、最近ではキムチを他
の食品に応用するような研究もしているよ。たとえばキムチの乳酸菌を
活かした飲み物やキムチの風味を活かしたチーズなど。こうしてキムチ
産産を活性化させるのも我々の大事な活動なんだ。」

ぴ:「キムチの乳酸菌を活かした飲み物?まさかキムチ味ですか?」

テ:「いやいや。キムチの乳酸菌で発酵させた果汁飲料だよ。」

ぴ:「機能性研究から様々な食品への応用まで! 私たちの会社も90年以上も
乳酸菌飲料『カルピス』を作り続けているんですが、これに含まれる乳
酸菌や発酵乳の成分の機能性研究をしています。一方で、『カルピ
ス』を使った飲料以外の商品も広がっているんですよ。私たちも『カルピ
ス』を世界化していきます!」

ヒ:「どちらの世界化が早い競争ですね。」

ぴ:「おいしいものとカラダにいいものは、世界を平和にするんですよ。お互
いに世の中をよくするためにがんばりましょう!」

テ:「そのとおり! 私たちの研究所の玄関には、『良き世界を作る人々』と書い
てあるんだよ。食品の研究を通じて世の中の役に立つのが私たちの願
いなんだ。」



キムチ由来の乳酸菌ラクトバチルス・プラン
タラムPMO08株が配合された機能性飲料。
左から長芋、薬草、豆が入っている。パッケージには「植物性乳酸菌」と大きくハングルで
かかれている。

韓国では、キムチをただの食べ物ではなく、国の文化と考えている。2010年
に「世界キムチ研究所」が創立され、国をあげて生産技術面でも、機能性探求
においても体系立ったキムチの研究を後押しし、キムチ文化を世界へ広げて
いこうと考えている。

また、キムチを世界遺産の無形文化遺産に登録申請するという動きも報じ
られている。K-POPや映画・ドラマなど文化の輸出に積極的な韓国。おいしく
身体によい乳酸菌発酵食品「キムチ」が世界の共通語になる日も近いかも知
れない。





おいしい白菜キムチの製造現場へ潜入!

～韓国農協・青山キムチ工場～



● 青山キムチ工場
ソウル



1 原料のチェック

主原料となる白菜の汚れや外葉などを手で丁寧に取のぞく。

半分にカットした白菜を
さらに手で4分の1にしてきれいに水洗いする。



2 塩漬け

重量の10～15%の塩をふり、重しをして一晩寝かせる。



3 水洗い

塩漬けでしんなりしてきた白菜を丁寧に水洗いし、十分に水切りする。



4 薬味(ヤンニョム)を作る

キムチの味付けとなる薬味(ヤンニョム)を作る。唐辛子、しょうが、にんにく、ニラ、アミの塩辛など様々な材料がある。(メーカーや家庭によって分量や入れるものが少し異なる。)



5 本漬け

1つひとつ手作業で薬味の間に白菜をなじませていく。手作業だからこそまんべんなく薬味が染み込んでおいしく出来上がるという。



6 計量・検査

キムチを1つずつ計量するとともに金属探知機やX線検査を行い、異物がないかチェックしたあと、袋や容器に詰める。



7 保管(もしくは発酵)

一般消費者向けの商品は浅漬けのまますぐに出荷され、販売中や家庭内で自然発酵がすすむ。学校や会社の食堂などに納品されるキムチはすぐに食べられるので工場である程度発酵させてから出荷する。

出来上がり



8 出荷

出来上がったキムチは厳しい温度管理のもと、出荷される。

乳酸菌なんでもQ&A??

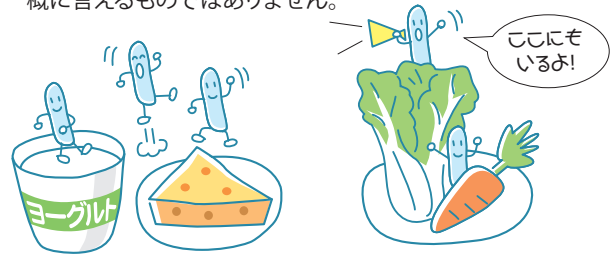
乳酸菌や乳酸菌とかかわりの深い菌についての疑問にお答えしていきます。

Q1 乳酸菌は食品の保存に役立つの?

A 乳酸菌は発酵食品に酸味やうま味など特有の風味を付与するだけでなく、発酵食品の保存性の向上にも深く関わっています。
 乳酸菌が作り出す乳酸や酢酸などの有機酸は、食品を酸性にしたり、直接菌体に作用することにより腐敗菌の増加を抑制します。
 また、もう一つ保存に関わる重要な物質として一部の乳酸菌が産生する抗菌作用のある物質(バクテリオシン)も知られています。
 (「Kin's」vol.5 乳酸菌アカデミー参照)

Q2 植物由来の乳酸菌と乳由来の乳酸菌、何が違うの?

A 乳酸菌はヨーグルトやチーズなど乳を原料とした発酵食品に関わる微生物というイメージがよく知られていますが、穀物や野菜、果実など様々な植物にも存在します。
 その菌が発見された場所の違いから前者を「乳由来の乳酸菌」、後者を「植物由来の乳酸菌」と呼ぶことがあります。「乳由来の乳酸菌」は乳に含まれる乳糖を栄養源とするのに対し、「植物由来の乳酸菌」は各植物が持ついろいろな糖(ブドウ糖や麦芽糖など)を栄養源にしているなど、それぞれの環境に適応した様々な性質の違いがみられます。あくまでもすんでいる場所の違いによる区別であり、どちらの方が良いとは一概に言えるものではありません。



Q3 乳酸菌の種類によって乳酸を作る量は違うの?

A 乳酸菌は発酵の過程で糖を分解して乳酸を作ります。乳酸の生成量はその乳酸菌の糖を分解する能力の高さや発酵のパターンなどにより異なります。発酵のパターンには、乳酸を多量に作る「ホモ乳酸発酵」と、乳酸の他

にも酢酸や炭酸ガス、芳香成分などを作る「ヘテロ乳酸発酵」があります。発酵食品の製造においては、ホモ乳酸菌は酸性化に、ヘテロ乳酸菌は乳酸を作る量は少ないですが風味付与に深く関わっています。

ホモ乳酸発酵をする乳酸菌	ヘテロ乳酸発酵する乳酸菌
<ul style="list-style-type: none"> ● ストレプトコッカス属 ● ラクトコッカス属 ● 一部のラクトバチルス属 (ラクトバチルス・アシドフィラス、ラクトバチルス・ヘルベチカスなど) 	<ul style="list-style-type: none"> ● ロイコノストック属 ● ワイセラ属 ● 一部のラクトバチルス属 (ラクトバチルス・ファーメンタム、ラクトバチルス・プレビスなど)



風邪にも 乳酸菌がいいって本当？



今回の研究員：カルピス(株)商品開発センター(元 発酵応用研究所) **鷹谷 敦廣** さぎ たに あつひろ

風邪をひきやすい人とひきにくい人がいますが、何が違うのでしょうか。

一言で言えば免疫力の違いだと思います。免疫力は様々な免疫細胞の働きにより支えられています。例えば、白血球の一種のナチュラルキラー細胞(以下、NK細胞)は、ウイルスなどに感染した細胞を攻撃して生体から排除するという働きにより免疫力に貢献しています。

したがって、NK細胞が活性化していると、風邪をひきにくいと考えられます。NK細胞が活性化しているかどうかは、血液を採取して検査することで調べられます。

NK細胞を活性化するにはどうしたらよいのでしょうか。

まずは、規則正しい生活や十分な睡眠など生活習慣が大切ですが、多くの人は思い通りにコントロールできないと思います。他にはよく笑うとNK細胞が活性化するという研究報告や、乳酸菌が含まれる食品や緑黄色野菜などを摂ることが有効だという報告があります。

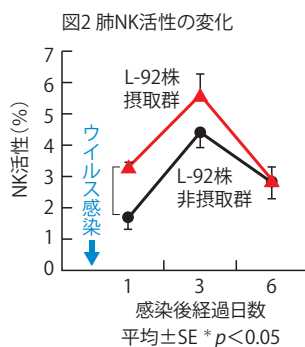
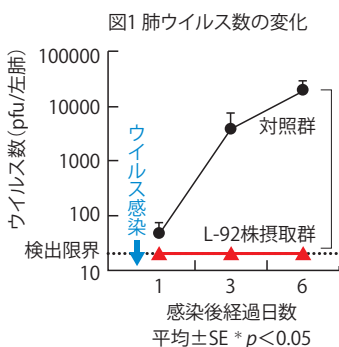
当社も乳酸菌でNK細胞を活性化させ免疫力を高めるという研究に取り組んできました。

どのような研究をしてきたのですか。

マウスに対して「インフルエンザウイルス感染試験」を行いました。この試験はインフルエンザウイルスに対する感染防御作用の有無を調べる試験で、マウスにウイルスを感染させた後に体内の組織を調べ、検出されるウイルス数が少ないほど感染防御力が高いことが分かります。当社が保有するラクトバチルス・アシドフィルス L-92株(以下、L-92株)を用いて試験した



ラクトバチルス・アシドフィルス L-92株



マウスにおけるインフルエンザウイルス感染試験

ところ、L-92株摂取群はL-92株非摂取群(L-92株を摂取しなかった群)と比較して、肺から検出されるウイルス数が少ないことが分かりました(図1)。さらに詳しく調べてみると、L-92株摂取群は感染後、早い段階でNK細胞の活性が高まっているという結果が得られました(図2)。

また、ヒトにおいても一定期間L-92株を含むヨーグルトを食べたグループと食べなかったグループを比較したところ、食べていたグループでは唾液中に含まれるインフルエンザウイルス数が少なく、また、インフルエンザ感染が疑われる38℃以上の発熱があった人の割合も少なかったのです。

乳酸菌は免疫力を高めることに役立っているのですね。

そうですね。インフルエンザや風邪の流行する季節、その対策に乳酸菌を積極的に取り入れてもらいたいです。免疫力を高める乳酸菌をとっておけばもしも感染した場合でも症状が軽くて済む可能性を示すデータも得られています。試験参加者への自覚症状に関するアンケートの結果によると、L-92株を含むヨーグルトを食べていたグループは鼻づまりやのどの痛み、せきなどの症状も相対的に軽かったのです。

乳酸菌が免疫力をアップさせるというのはどんなメカニズムなのでしょうか。

私たちの研究では、L-92株は生菌でも死菌でもウイルスの増殖を抑制する作用が確認できました。したがって、乳酸菌が何かを放出しているとか、おなかの中で増えているということではなく、分かり易くいうと、乳酸菌の菌体表面にあるたんぱく質などの何らかの物質が免疫細胞を刺激しているのではないかと考えています。

人間の身体って奥が深いですね。まだまだわからないことが沢山あるんですね。

そうですね。解明されていないことが多いからこそ研究のやりがいもあります。とりわけ乳酸菌と免疫の関係については社会的にも大きな意味をもつテーマですので、これからもさらにエビデンスを積み上げて多くの方々の健康に貢献したいですね。

～取材後記～

今年の人事異動で、基礎研究から商品開発へと仕事が大きく変わった研究員。時間に追われることの多い商品開発。業務効率化の仕組みを作ってチームに貢献したり、おいしさにつながる技術開発ができればと意欲を見せる。オフは?と聞くと学生時代からスキーを続けていて、これからの季節、長野や群馬に滑りにいくのが楽しみだそう。最近は会社の人とのコミュニケーションにも役立つゴルフを始めた。練習には奥様が付き合ってくれるそう。年中スポーツを楽しむ健康的な研究員だ。

乳酸菌アカデミー

乳酸菌の奥深い世界に
ちょっと入り込んでみましょう！

共生する乳酸菌 ～乳酸菌が共生する仕組み～

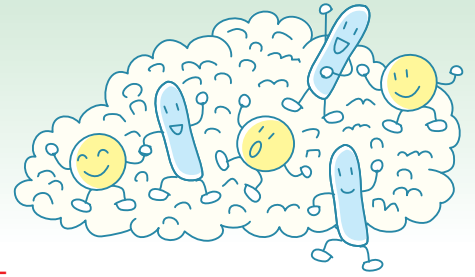
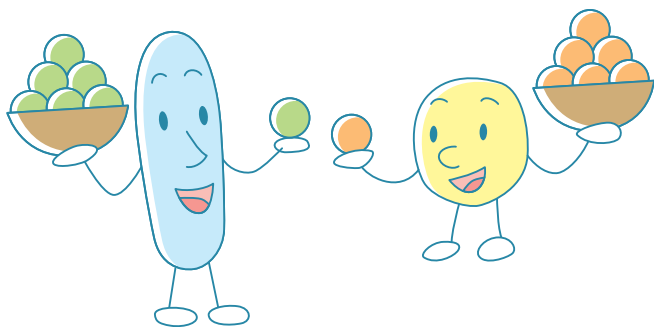
「共生」とは、複数種の生物が相互関係を持ちながら、同じ場所に生きることを言い、イソギンチャクと魚のクマノミとの例が有名です。一緒にいることでより多くの食べ物にありついたり、外敵から身を守り易くなるなど、多くのメリットがあります。このことは微生物の世界でも知られており、「Kin's」Vol.4でも伝統的な発酵食品には、共生発酵が多い事を紹介しています。

今回は、乳酸菌にとっての共生のメリットや役割について紹介します。

異なる乳酸菌同士の共生

ヨーグルトの製造では、乳酸桿菌のブルガリア菌 (*Lb. delbrueckii. subsp. bulgaricus*) と乳酸球菌のサーモフィラス菌 (*St. thermophilus*) の2種類の菌がよく使われています。1種類の菌でも発酵させることができますが一緒に発酵することで、両者の増殖が活性化されることが知られています。その理由として、ブルガリア菌は乳タンパク質を分解する力が強く、栄養となるアミノ酸を作りだすことができますが、牛乳中には、ブルガリア菌の生育に必須な栄養成分である「ギ酸」(有機酸の1種)が不足しているため、十分な増殖ができません。

一方、サーモフィラス菌は牛乳に不足しているギ酸を自ら作り出す事ができるのですが、乳タンパク質を分解する力はブルガリア菌に及びません。そこで、お互いが共生することで、単独では不足しがちなギ酸とアミノ酸をお互いに供給できるので、活発に増殖できるようになる、というわけです¹⁾。



乳酸菌と酵母の共生

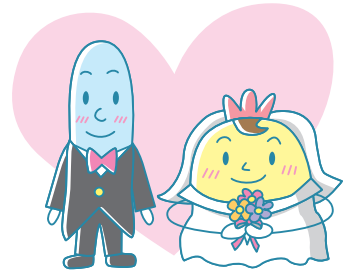
コーカサス地方のケフィール(ケフィア)は、複数の乳酸菌と酵母が共生するケフィール粒を種菌として作られる発酵乳です。ケフィール粒中の乳酸菌の1種ラクトバチルス・ケフィラノファシエンス (*Lb. kefiranofaciens*) は発酵の過程で「多糖類ケフィラン」という粘性の成分を作りますが、酵母が共生するとこのケフィランの生産量が高まるということが知られています。

そのメカニズムとして、酵母の表面にある物質(糖鎖)が乳酸菌にくっつくと、その刺激で乳酸菌に何らかの変化が起きてケフィランの産生が促されることが示唆されています²⁾。

乳酸菌と酵母の共生系は、ケフィールの他にも乳酸菌飲料「カルピス」や、乳製品以外でもお酒、味噌など様々な発酵食品で見つかります。

まとめ

乳酸菌は、他の微生物と一緒に生きてると、単独にいるときとは違った活動をする事が分かってきましたが、その仕組みは非常に複雑で、未だ全てが明らかになっているわけではありません。将来、微生物同士の新しい組合せから工業的に利用価値の高い働きが見つかるかもしれません。



参考文献

- 1) 乳酸菌の科学と技術(2003) 乳酸菌研究集談会 編
- 2) Tada et al, Journal of Bioscience and Bioengineering Vol.103, No.6, 557-562 (2007)

カラダにピース
CALPIS

カルピス株式会社

〒150-0022 東京都渋谷区恵比寿南 2-4-1
<http://www.calpis.co.jp>

※本冊子に関するお問い合わせ先
広報・CSR部 TEL.03 (6412) 3170 (直通)

「カルピス」「CALPIS」「カラダにピース」は
カルピス(株)の登録商標です。



VOC(揮発性有機化合物)成分1%未満の
地球にやさしいインキを使用しています



この印刷物は、EPAのゴールドプラス基準に適合した
地球環境にやさしい印刷方法で作成されています
E3PA:環境保護印刷推進協議会
<http://www.e3pa.com>



ミックス
責任ある水資源を
使用した紙
FSC® C002529