

Kin's

キッズ

Vol. 10
2012.09

乳酸菌と発酵

CONTENTS

◎ 菌・時・考

手作り発酵食品と微生物

◎ 発酵物語

らっきょうと乳酸菌

～福井県の“花らっきょ”を訪ねて～

◎ ラボ通信

～「カルピス」の美味しさは
酵母の作る香りが決め手だった!?～

◎ 乳酸菌なんでも Q&A

カラダにピース
CALPIS 

〈菌・時・考〉 手作り発酵

発酵食品は元々食品の保存性を高めるために考え出されたものですが、微生物の発酵によってもたらされるおいしさも大きな魅力です。近年では、健康や美容にもよいことが解明されつつあり、いっそう人気が高まっています。さらに、それらを食生活に取り入れることはもちろん、家庭で手作りする人も増えています。

発酵食品の良さ

発酵食品を食べると、一言では表せないような独特の風味を感じるといえます。これは、微生物による発酵の過程でアミノ酸、核酸などのうまみ成分や、さまざまな酸が生まれ、味が複雑になったことに加え、たくさんの香り成分が生成されるので、味と香りが合わさって、まったく新しい風味の食品に生まれ変わったからです。最近は研究が進み、ビタミンやペプチド、ギャバなどの健康によい成分や様々な機能をもつ乳酸菌が見つかるなど、発酵食品の魅力が科学的に解明されてきています。

人類はいつから発酵食品を食べるようになったのか

発酵食品は、古くから世界中で身近な食品として食べられており、約1万年の歴史があると言われていたりますが、人類が微生物の存在を知ってからは、まだ500年程*しか経っていません。つまり私たちは、微生物のことは分からなくても、発酵の良さを実感して大切にしてきたのです。

たとえばこんな話があります。日本の発酵食品「甘酒」は、江戸時代には夏の暑いときに飲む滋養飲料として重宝されていたそうです。甘酒はお米を麹菌で発酵させてつくりますが、その際にたくさんのビタミンやアミノ酸、ブドウ糖がつけられます。それが、暑さで消耗した江戸時代の人々の体力の回復に効果があったからではないかといわれています。

発酵食品と微生物

発酵食品には、微生物が深くかかわっています。代表的なものを表にまとめています。

食品	食品に含まれる主な微生物
味噌・しょうゆ 	麹菌 (アスペルギルス・オリゼー: <i>Aspergillus oryzae</i>) 耐塩性酵母 (ジゴサッカロマイセス・ルキシー: <i>Zygosaccharomyces rouxii</i>) 耐塩性乳酸菌 (テトラジェノコッカス・ハロフィルス: <i>Tetragenococcus halophilus</i>) 酵母 (サッカロマイセス・セレビシエ: <i>Saccharomyces cerevisiae</i>)
ぬか漬 	乳酸桿菌 (ラクトバチルス・ブレビス: <i>Lactobacillus brevis</i> ラクトバチルス・プランタラム: <i>Lactobacillus plantarum</i>) 酵母 (サッカロマイセス・セレビシエ: <i>Saccharomyces cerevisiae</i>)
ヨーグルト 	乳酸桿菌 (ラクトバチルス・デルブルッキイ・ブルガリカス: <i>Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus</i>) 乳酸球菌 (ストレプトコッカス・サーモフィルス: <i>Streptococcus thermophilus</i>)
「カルピス」 	乳酸桿菌 (ラクトバチルス・ヘルベティカス: <i>Lactobacillus helveticus</i>) 酵母 (サッカロマイセス・セレビシエ: <i>Saccharomyces cerevisiae</i>)

* 16世紀初頭に、オランダのレーウェンフックが、自分で発明した顕微鏡で微生物を観察したことが、微生物の発見と言われています。

食品と微生物

家庭で作ることができる発酵食品

最近では、発酵食品を家庭で作ることができる手作りキットも市販されています。ぬか漬け以外にも、キムチやヨーグルト作りなどにもチャレンジできるようになり、一層身近なものになってきました。しかし昔は、「手前味噌」の言葉にあるように、味噌、しょうゆなどの発酵調味料も各家庭で作られており、発酵食品は常に生活に密着した存在でした。

ご家庭で安全に発酵食品を楽しむために

日本は高温多湿で微生物が環境中にたくさん存在するため、昔の人は食べ物を長く保存するために多量の塩を加えたり、冷暗所におくなどして有害菌を抑制し、有用菌を活発に働かせる方法を経験的に見つけ出してきました。現代では、さらに科学的に微生物の働きをコントロールすることで、発酵食品を安定的かつ工業的に製造することに成功しています。

一方で、発酵食品が家庭の手作りからお店で手軽に買える工業製品にかわったことで、発酵食品には微生物が関わっているという意識も低下してしまったのではないのでしょうか。食品に微生物が関わると、発酵以外にも“腐敗”という現象もあり、食中毒の原因にもなるため注意が必要です。塩分濃度が低かったり発酵温度が上がりすぎてしまうと、雑菌の増殖を抑えることができないため、もしも病原性大腸菌などがいた場合、食中毒のリスクが高まります。発酵食品を作る際には、食材に触る前に手を良く洗うことはもちろん、野菜をよく洗う、肉や魚を切ったまな板や包丁は熱湯や塩素系漂白剤等で消毒してから使う、夏場は冷蔵庫の中で発酵させるなど、雑菌を繁殖させない工夫が必要です。

微生物は取り扱う上で注意しなければいけないことも色々ありますが、味方につければおいしい発酵食品をもたらしてくれ、食生活を豊かにしてくれます。微生物の特性について学ぶと、よりいっそう発酵食品の味わいが増すのではないのでしょうか。



参考文献

『発酵食品礼讃』文藝春秋(1999年 小泉 武夫:著)

『食品と微生物』光琳(2008年 兒玉 徹:監修 川本 伸一:編著)

『講座 食の文化 第1巻「人類の食文化」』(財)味の素食の文化センター(1998年 石毛 直道:監修)



らっきょう漬けも乳酸菌でつくる発酵食品。小粒で白くてシャキシャキのらっきょう漬け。品質とおいしさの決め手は“乳酸菌”だった。らっきょう漬けで活躍する乳酸菌について、福井県食品加工研究所の小林所長に取材！



らっきょうも乳酸菌発酵だった！

～街のカレー店にて～

研：「おや、カレーを大盛りしている人がいる!と思ったら、やっぱりぴび子かい？」

び：「先輩もじゃないですか。暑い日はやっぱりカレーにらっきょうも大盛りですね。」

研：「そうそう。そのらっきょうも、実は乳酸菌発酵で作られるんだよ。」

び：「ええっ!知らなかったです。らっきょうも!？」

研：「学会で出会った方で、らっきょうの乳酸菌を研究されている方がいらっしゃるんだ。とても親切な方だから一度訪ねてみて乳酸菌について色々教えてもらってはどうか。」

先輩の紹介で、福井県食品加工研究所の小林所長を訪ねることにした。



福井県食品加工研究所



福井県の“花らっきょう”

訪ねたのは、福井県坂井市にある、福井県食品加工研究所。県の機関で福井県の農林水産業の発展に役立つ研究や技術支援を行っており、地元の食品企業の相談にのったり、時には商品開発にも携わっているという。

び：「こんにちは。小林所長が、らっきょうの乳酸菌研究をされていると伺ってやってきました。」

小：「いらっしゃい。らっきょうは実は、コシヒカリや越前ガニなどと並んで福井県の特産品なんですよ。らっきょうが福井県の特産品だをご存知でしたか。」

び：「実は今回初めて知りました。しかも福井県のらっきょうは他の地域とは違う特徴があるとか。」

小：「そうですね。 “花らっきょう”^{*1} ということですが、ぴび子さんはらっきょうの花を見たことがありますか。」

び：「いいえ。そもそも花が咲くなんて知らなかったです。」

小：「そうですね。一般的ならっきょうというのは、夏に種球(たねきゅう)を植えて、翌年の5-6月に収穫するんですが、ここで収穫したら花は見られないんですよ。福井では、もう1年寝かせて3年目に収穫するんです。だから、福井のらっきょうは“三年掘り”とか“三年子(さんねんど)らっきょう”と言ったりもします。らっきょうはね、2年目の秋に鮮やかな色の花をつけるんですよ。」



小林 恭一さん

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
三年子栽培	植付け											
	→											→
	→											→

～福井県の“花らっきょ”を訪ねて～



らっきょう漬けの
おいしさはいろんな
乳酸菌の働きで
生まれるよ!

ぴ…ぴ子(カルピス社の広報)

研…カルピス社の研究員の一人。ぴ子の好奇心を呼び覚ます、乳酸菌はかせ。

小…小林 恭一さん(福井県食品加工研究所 所長)

雅…小西 雅子さん(三里浜特産農業協同組合 企画開発課長)

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。

そう話しながら、小林所長は1枚のらっきょう畑の写真を見せてくれた。秋晴れの真っ青な空のもと、赤紫色の花が天にむかって手のひらを上げたように一面に広がっていて、うっとりするような美しい光景だった。

小:「らっきょうはね、長く栽培すると分球がすすんで小粒になるんですよ。」

ぴ:「わざと小粒にするんですか!?大きければ大きいほどおいしくなるのかと思ってました。」

小:「らっきょうは小粒であるほど価値があるんですよ。小粒になると細胞が小さくなるからシャキシャキした歯ごたえが生まれるし、漬けるときに味がしみこみやすいんです。」

ぴ:「へえ。知らなかったです。小粒のほうが高級なんですね!」

小:「かつては福井県で日本のらっきょうの8割を生産していました。しかし今は生産者も減って生産量も落ちてしまったし、一方で中国からの輸入品も増えて価格競争にも巻き込まれるようになりました。だから、品質がよくおいしいものを安定的に作る方法を考えたのです。」

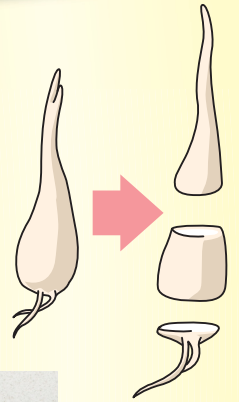
ぴ:「それで乳酸菌の研究に行き着くわけですね。」

小:「そう、その通り。まずはらっきょう作りの現場を見てもらいながら、お話していきましょう。」



らっきょう畑

*1 “花らっきょ”の由来は、両端(=はな)を切って太鼓型にするからだとも、花を咲かせるからだとも言われているそう。ちなみにらっきょうは植物名で“花らっきょ”はブランド名です。



らっきょう漬けは、“下漬け”が命!

私たちは、小林所長のご紹介で三里浜(さんりはま)特産農業協同組合を訪問し、らっきょうの甘酢漬けの工程を見せてもらうことにした。(P8の“らっきょう甘酢漬けの作り方”を参照)

三里浜特産農業協同組合では、企画開発課長の小西雅子さんが出迎えてくださった。

まずは、完成品の袋に入った“花らっきょ”を見せていただく。

ぴ:「粒が小さくてキラキラと透明感のある白さが食欲をそそりますね。」

雅:「そうですね。後で食べてみるといっそう好きになると思いますよ。ではまず、“花らっきょ”の製造工程を見学していきましょう。こちらへどうぞ。」

小西課長のご案内で、小林所長とともに、防塵服と帽子・マスクを身につけて製造ラインに入らせてもらった。

雅:「らっきょう漬けのおいしさのポイントは、“下漬け(したづけ)”と言われる塩蔵(えんそう)工程なんです。ここで十分に乳酸菌が働いて乳酸菌発酵が起きるかどうかがその後の品質を左右します。」

工場に届いたららっきょうは水洗いされ、選別された後、漬け樽に移されて塩水に3週間ほど漬け込まれる。その間に乳酸菌が増えて発酵が進む。これが“下漬け”と呼ばれる工程だ。

雅:「乳酸菌がしっかりと働くことで、元々のらっきょうが持つ辛味が抑えられ、味が良くなります。乳酸菌が十分に増えないと苦味が出ます。それから歯切れや見た目も変わりますよ。発酵がしっかりと進むことでらっきょうが白くつややかなものになります。」



小西 雅子さん

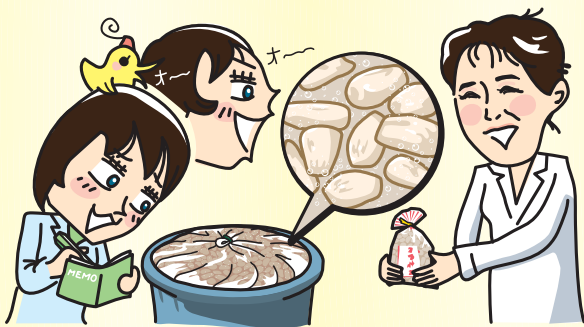




下漬けの樽が並ぶ

らっきょうに含まれる フルクタン(食物繊維)の機能性

フルクタンは水溶性食物繊維の一種であり、腸内でビフィズス菌のエサにもなるので、ビフィズス菌の増殖を促進させる「プレバイオティクス」としての働きも期待できます。実際に、らっきょうフルクタン入り飲料の摂取試験において、4週間の摂取により便通の改善や排便回数の増加が確認されています。



漬け樽にビニール袋をしき、そこにらっきょうを入れ、塩水が注ぎこまれる。

ぴ:「この大きな漬け樽はどこへ行くんですか。」

小西課長についていくと…まさか外!?工場の敷地内ではあるが、屋外だった。炎天の空の下、漬け樽がずらりと並んでいた。素人の自分からするとこんな暑いところに置いたままなんて大丈夫かしらとドキドキしてしまう。

雅:「かなり塩分濃度が高いので大丈夫です。雑菌が繁殖しにくい環境なんです。酸素が少ないので、塩分に強い乳酸菌が次第に増えて発酵が進みます。発酵が進んでいる様子を目で見てみますか。」

小西課長に特別に許可を得て、漬け込んで1週間程度経過した樽をのぞかせていただいた。樽の中のビニールはしっかり封をしてあるが、透明な袋からその中でぶくぶくと泡立ちがあるのが見える。試しに、今日漬け込んだばかりの樽をのぞいたが、そこでは塩水にらっきょうがぶかぶかと浮いているだけだった。

小:「乳酸菌発酵の様子がわかりましたか。ぶくぶくとガスがでていたでしょう。」

ぴ:「はい。泡だらけで菌の活動が目で見えた感じがします。最初は水に浮いているみたいなのに、発酵が進んだものは泡の中にらっきょうがうずもれているような感じですね。」

ここでちょっと復習だ。以前キムチについて調べたときに(「Kin's」Vol. 8:キムチと乳酸菌、同:なんでもQ&A参照)、乳酸菌には乳酸を多量につくる乳酸菌(=ホモ乳酸発酵)と、乳酸のほかに酢酸や炭酸ガス、香り成分を作る乳酸菌(=ヘテロ乳酸発酵)とがあると学んだ。

ぴ:「つまり!ここで働いているのは、炭酸ガスを作るヘテロ乳酸発酵の乳酸菌ですね。」

小:「そうですね。ただ、らっきょう漬けの発酵には複数の乳酸菌が関わっていて、ヘテロ型とホモ型両方の乳酸菌がいるんですよ。後で研究所に戻ったらデータをお見せしながら説明しましょう。」

こうして3週間ほど下漬け発酵させたらっきょう漬けは、屋内へ戻され、一晩水にさらして塩分濃度を下げ、砂糖やお酢で作った調味液とともに袋や瓶などの容器に詰められて加熱殺菌して商品として完成する。

できあがった“花らっきょ”を試食してみた。シャキシャキとした歯ごたえ、ほどよい甘みと酸味、もともとらっきょうが持っている辛味や苦味はほとんど感じないが、野菜としての風味はきちんと残っている。

これまでのらっきょう漬けのイメージが一変した。ここへきて、今まで私が食べていたらっきょう漬けは、福井県産のものではなかったことを思い知る。

ぴ:「こんなにおいしいのに、今まで出会えなかったなんて…。」

雅:「ここまでおっしゃるなら、これからは福井の“花らっきょ”を指名買ってくださいね(笑)。らっきょう漬けはそのまま食べる以外にも色々な食べ方があるんですよ。みじん切りにしたらっきょうをマヨネーズに混ぜてタルタルソースにしてパンにはさんでもおいしいですよ。」

ぴ:「家に帰ったらさっそくやってみよう!」

乳酸菌と向き合うことで高品質ならっきょう漬けが生まれた

再び小林所長の職場である、福井県食品加工研究所へ戻り、乳酸菌研究について詳しくかがうことにした。

小:「かつてのらっきょう漬け製造においては、2つの課題がありました。1つは、らっきょう漬けを作るときにらっきょうを廃棄する部分が多いこと。もう1つは、らっきょう漬けの出来具合に多少のムラがあったこと。私たちの研究所では、どうしたらおいしくて見栄えも良いらっきょう漬けが安定的に作れるかを考えた結果、微生物の働きに着目したんですよ。」

ぴ:「廃棄する部分が多かったのは、両端をカットするからですね。」

小:「そうです。両端を長く切ってしまうと捨てる部分が多くなってしまいますので、できるだけ短く切ろうと考えたんです。ただ、らっきょうの持つ成分が切り口からしか出てこないの、切り口が小さいと発酵がうまく進まなかったんです。」

ぴ:「どんな成分ですか。」

小:「食物繊維ですね。らっきょうには他の野菜と比べて食物繊維がたくさん含まれているんですよ。らっきょう漬けの発酵をすすめる乳酸菌は、主にらっきょうに含まれるフルクタンという食物繊維を分解して乳酸を作ります。このフルクタンは水溶性なので、塩漬けにした時に切り口から染み出してくるんですね。」

ぴ:「なるほど。それからもう1つ、らっきょう漬けの出来具合にムラがあったということですが、失敗するとどんな感じになってしまうんですか。」

小:「失敗するとらっきょうが茶色っぽくて歯ごたえも悪く、苦くてまずくなってしまいます。その理由を調べるために上手くできた下漬けの液と失敗してしまった下漬けの液の中にどのような微生物がいるのか分析することにしました。そのために、1995年に東京農業大学教授の岡田早苗先生を訪ね、乳酸菌を取り出し、分析する方法を学びました。」

ぴ:「どんな乳酸菌がいましたか。」

小:「主に4種類の乳酸菌がいました。ヘテロ乳酸発酵のラクトバチルス・ヴィリデセンス、ロイコノストック・メセンテロイデス、ホモ乳酸発酵のラクトバチルス・プランタラム、ペディオコッカス・ペントサセウスです(図1)。面白いのは、下漬けの期間中、優勢となる乳酸菌が時期によって変化しているんです。この図を見てください。」

小林所長は、「下漬け液中の乳酸菌フローラの変化」を示すグラフを見せてくれた。(図2)

小:「いろいろな樽を見ていくと、発酵が上手くいかなかった下漬け液は、10日目以降にラクトバチルス・プランタラムが増えていないことがわかりました。」

ぴ:「他の乳酸菌が増えても、この乳酸菌が増えないと上手くいかないんですね。複数の乳酸菌の力でおいしいらっきょう漬けが生まれているんですね。」

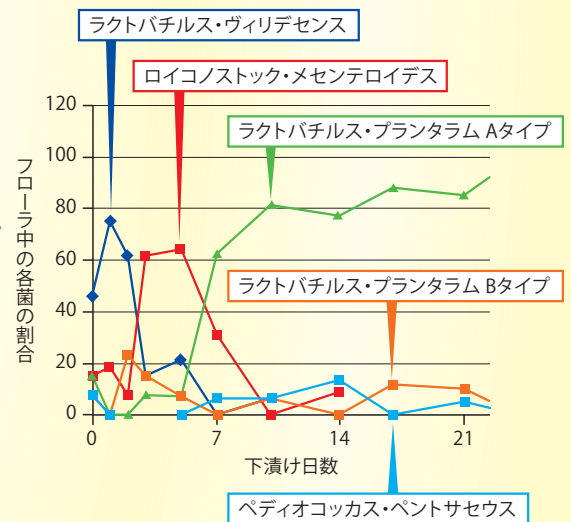
小:「そうなんです。そこで改善策として、下漬け液にラクトバチルス・プランタラムを種菌として別途添加する方法を考え出しました。ラクトバチル



図1 らっきょう漬けから見つかった乳酸菌4種類



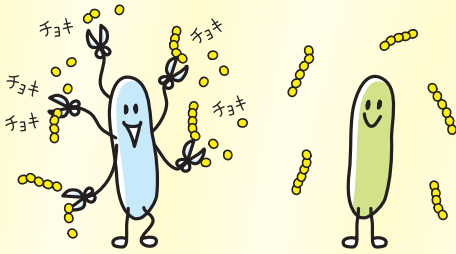
図2 下漬け液中の乳酸菌フローラの変化



最初は乳酸菌の名前を覚えるだけで精一杯だったけど、こうして姿形がいろんな乳酸菌がいたり、以前違う発酵食品で出会った乳酸菌の名前に出会うとなんだかワクワクしてくる。



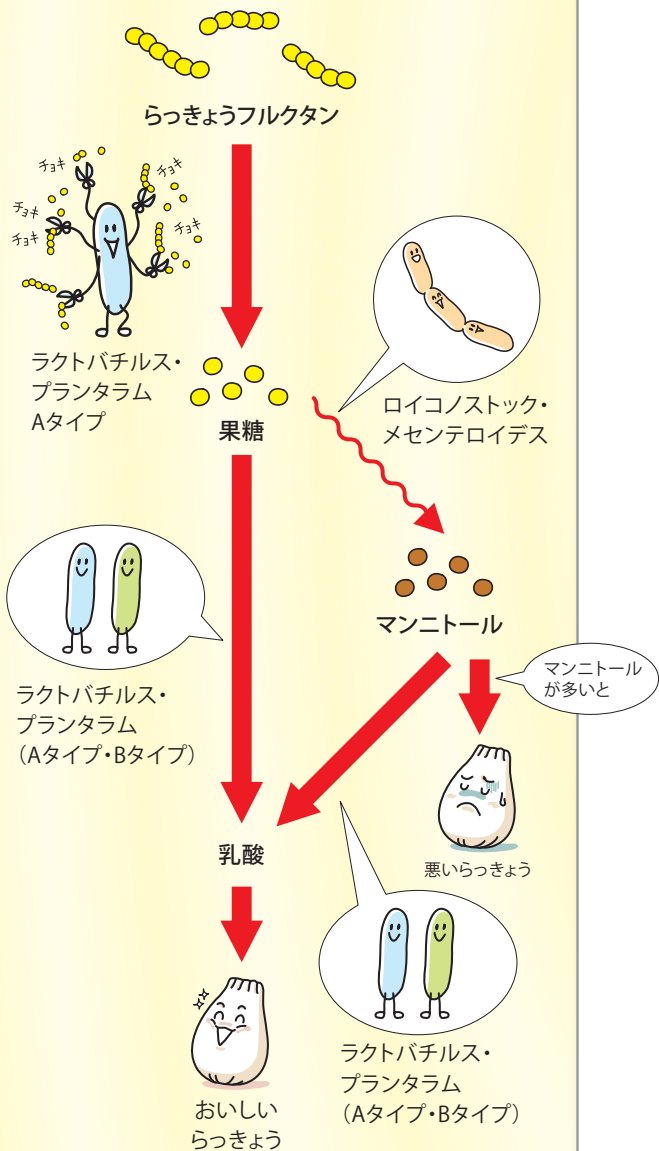
ラクトバチルス・プランタラム Aタイプ・Bタイプの違い



Aタイプ
フルクタンを
分解する乳酸菌

Bタイプ
フルクタンを
分解しない乳酸菌

乳酸菌による、らっきょうフルクタンの発酵



ス・プランタラムが増えるような環境を作ること、安定した品質のおいしいらっきょう漬け作りに役立てたのです。」

ぴ:「あれ?ラクトバチルス・プランタラムは2種類あるんですね。どういことですか?」

小:「そう。同じ種類の乳酸菌でも働きが違うものがあることがわかったんですよ。ラクトバチルス・プランタラムという乳酸菌には、らっきょうの食物繊維であるフルクタンを分解するもの(Aタイプ)と分解できないもの(Bタイプ)がいたんです。」

ぴ:「フルクタンを分解すると何かいいことがあるのですか?。」

小:「らっきょうにはもともと乳酸菌のえさとなる糖が少ないので、フルクタンを分解して果糖をつくってくれるAタイプの乳酸菌はとても重要な働きをしているんですよ。」

ぴ:「なるほど。他の乳酸菌のえさを作ってくれているんですね。」

小:「そう。だからAタイプがいないと発酵がうまく進まないのです。」

ぴ:「果糖がたくさんできればおいしいらっきょう漬けができるのですか?」

小:「それにはもう一つポイントがあります。ロイコノストック・メセンテロイデスという乳酸菌は果糖を分解してマンニトールという糖アルコールを作ります。しかし、このマンニトールが多く残ってしまうと、らっきょう漬けがおいしくないんです。」

ぴ:「どうしたら、マンニトールを減らせるのですか?」

小:「ここでもラクトバチルス・プランタラムが活躍します。この場合はAタイプもBタイプも関わっていますが、マンニトールを乳酸に分解してくれるんですよ。」

ぴ:「ひとつの漬物でも複数の乳酸菌が関わり合って完成品が生まれているんですね。発酵食品がとてもありがたいものに思えてきました。」

小:「長年食されてきた発酵食品でも突き詰めていくと色々な発見があります。微生物の働きがわかるようになってきた現代、その力を上手く活用することで、効率よく発酵食品を作ったり、機能性に注目した新しい商品を開発したり、可能性が無限に広がっていきますね。」

ぴ:「本当ですね。乳酸菌っていろいろな働きがあるんだなあ。雑菌の繁殖を抑制するだけでなく、らっきょう漬けの見た目や味、食感など全体の仕上がりにまで影響しているなんて。」

今、目の前にあるキラキラと輝く小さならっきょう漬けのこの一粒のおいしさは、乳酸菌たちの巧みな仕事の結果なんだと思うと感慨深かった。

最近手作り発酵食品が再びブームになって、簡単に漬物ができるぬか床(どこ)キットとか、塩麴を作るキットなど色々なものが売られている。ただ作るだけでなく、どんな菌がどんな風に働いてこの味が生まれるか学びながら作ると、いつそう味わい深くなると思う。発酵には菌たちの熱いドラマがある。



～福井県の“花らっきょ”を訪ねて～



1 原料

両端を切る。



2 洗浄・選別

洗浄し、大きさで選別する。



3 下漬け発酵

容器内のポリ袋にらっきょうと約18%の食塩水を入れて密封し、常温に放置する(約3週間)。ここで乳酸菌発酵が進む。発酵初期はガス(二酸化炭素)を産生する乳酸菌が増えるので、表面に泡が立ち上り、らっきょうも浮いてくる。その後、泡はおさまり、らっきょうは沈む。まろやかな芳香が充分に出てきたところで発酵は終了。らっきょうから水分が出て漬け汁の最終食塩濃度は8%程度になる。



5 調味・袋詰め

調味液(砂糖・酢)の入った袋に詰める。加熱殺菌、冷却して完成。1週間程度で味が染みる。

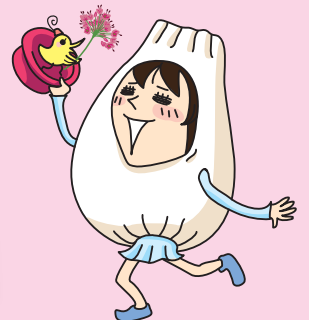


4 塩抜き

一晩水にさらして食塩濃度を下げる。



らっきょう畑の様子。3年目の夏を迎え、枯れた草のように見える茎の下でらっきょうが育っている。



「カルピス」のおいしさは酵母の作る香りが決め手だった!?



今回の研究員：カルピス(株)発酵応用研究所 川口 恭輔

「カルピス」の“おいしさ”について研究をしていらっしゃるのか。研究のきっかけは何ですか。

乳酸菌飲料「カルピス」は90年以上もの間、世代を超えてお客様に愛されてきました。当社では、「カルピス」の素となる「カルピス酸乳」の健康への効果について長年研究してきましたが、「カルピス」がこれだけ長い間飲まれてきたのは体に良いだけでなく、やはりおいしいからこそであると考え、それを研究員である私の立場から科学的に検証したいと思いました。

人によって好みがあるし、“おいしさ”を科学的に証明するって難しいですよね…。

そうですね。人の場合、文化的な背景、食習慣や情報などで好みが変わってしまう部分が大きいため、客観的な評価がしやすいラットでの研究を行いました。

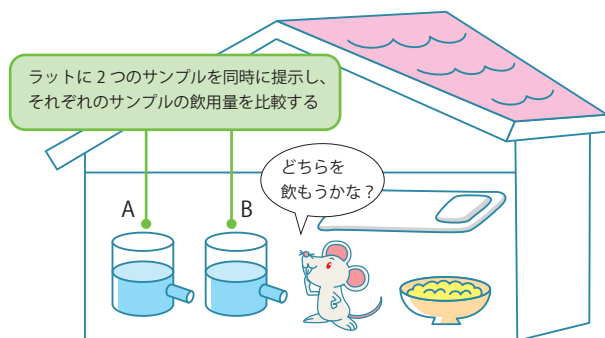
評価はどうやって行うのですか。

二つのサンプルを作って、どちらがより飲まれるかという方法で評価します(ラット二瓶選択試験)。「より飲用量が多い=嗜好性が高い=おいしい」ということです。動物ですので「こっちのほうがおいしかった」という感想をもらうことはできませんから、おいしいから多く飲んだと判断します(図1参照)。

では、「カルピス」の“おいしさ”は何と比較するのですか。

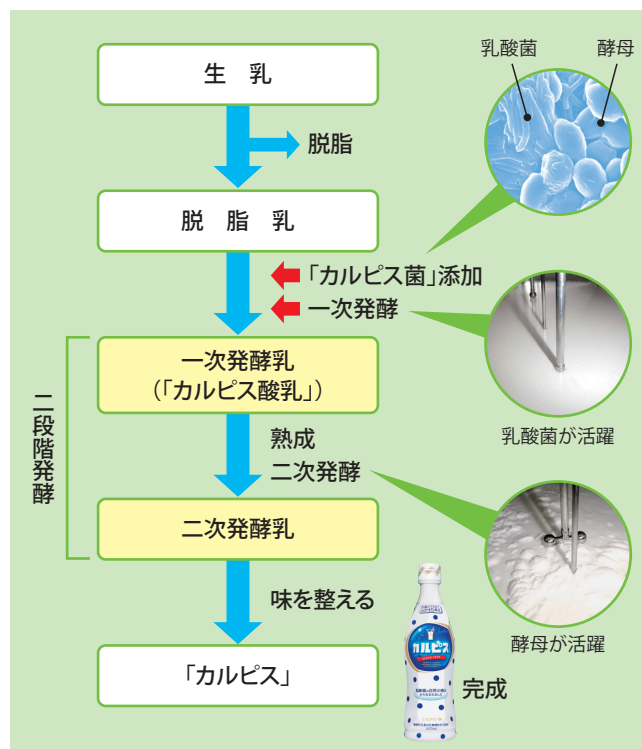
「カルピス」の特徴として、**乳酸菌と酵母の共生による二段階発酵**があげられます。発酵によって生まれる風味が「カルピス」の“おいしさ”だと社内でも長年位置づけられてきました。そこで、「発酵

図1:ラット二瓶選択試験による飲用量比較のイメージ図



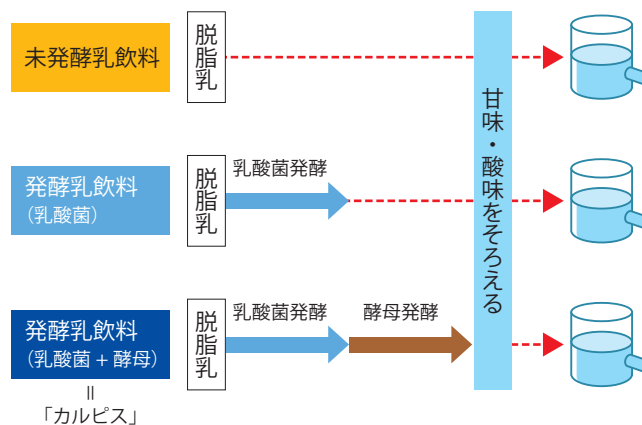
※ラットも人間のように“右が好き”“左が好き”というクセがあるものもいるので、1日ごとにAとBの場所を入れ替えています。

乳酸菌飲料「カルピス」ができるまで



によって生まれるなんらかの成分が“おいしさ”を形成しているのだろうと考え、発酵乳と未発酵乳で比較することからスタートしました。発酵乳は「カルピス」、未発酵乳には発酵させていない脱脂乳に甘味や酸味を加えて「カルピス」に似せたものを使い、比較しました(図2参照)。

図2:試験飲料のつくり方



その結果はどうでしたか。

「カルピス」が多く飲まれました(図3のA参照)。発酵で生まれている何かをラットも感じ取っているわけです。さらに「カルピス」だからおいしい、と実証するために次のステップへと進みました。

一般的なヨーグルトや乳酸菌飲料の多くは、乳酸菌のみによる発酵で作られています。先ほどお話したように、「カルピス」は“乳酸菌と酵母の共生による二段階発酵”が特徴です。そこで、乳酸菌だけで発酵させた飲料と、乳酸菌と酵母で発酵させた飲料(=「カルピス」)で比較しました。

今度も「カルピス」が選ばれましたか。

はい、乳酸菌だけで発酵させたものより、乳酸菌と酵母で発酵させた「カルピス」のほうが好まれました(図3のB参照)。そこで、乳酸菌発酵で作られる成分ではなく、酵母発酵(二次発酵)で作られる発酵成分が“おいしさ”に影響を与えていると考えました。

酵母発酵で作られる特別な成分があるんですか。

そうですね。一般に酵母発酵は複雑な香り成分を作り出すことが分かっています。実際に、発酵前後で「カルピス」の香りを比べてみると、発酵により様々な香り成分が生成されていることが分かりました(図4参照)。したがって、香りが“おいしさ”に影響しているのではないかと考えました。

図4: 発酵前後の香り成分の比較

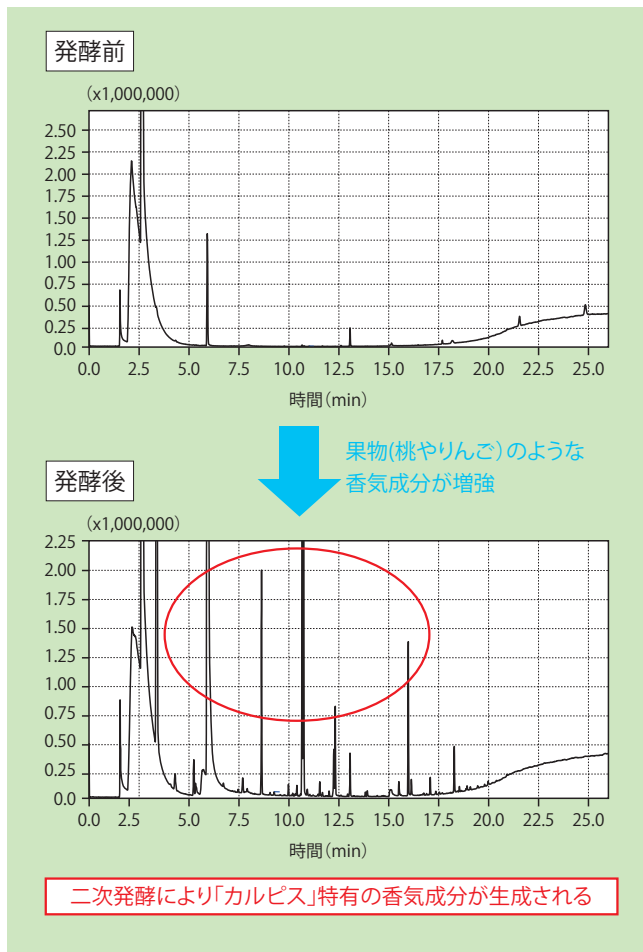
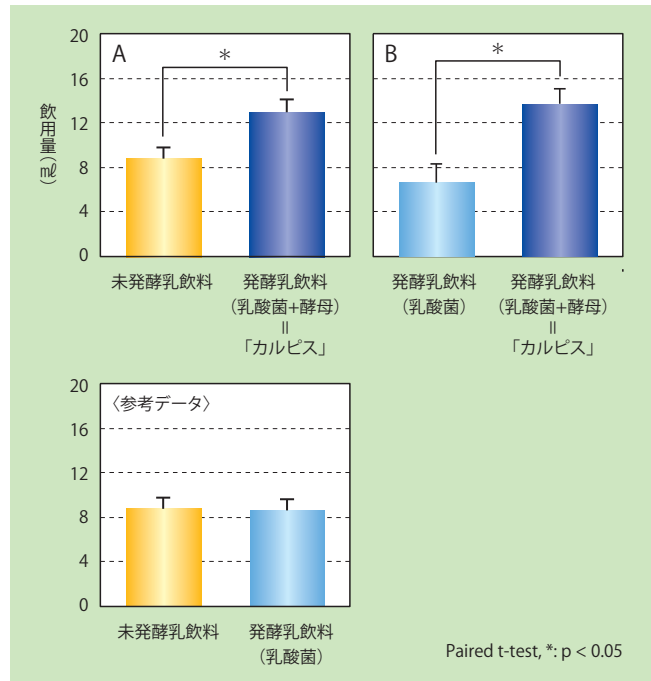


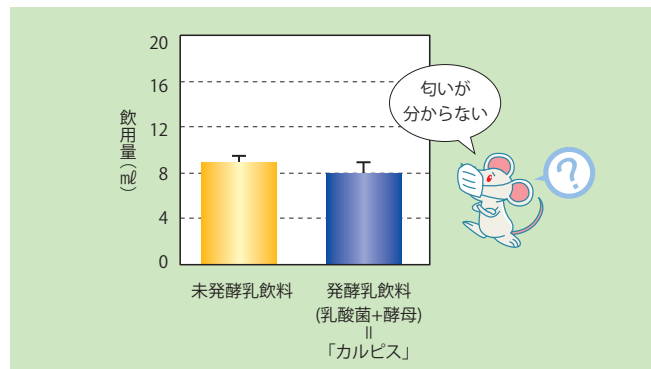
図3: ラットに2つのサンプルを与えたときに、それぞれのサンプルが飲まれた量



香りが関与しているという仮説はどうやって実証したのですか。

匂いが分からないラット(一時的に嗅覚が麻痺している状態)で、未発酵乳飲料と「カルピス」の飲用量を比較しました。すると、飲んだ量にほとんど差がでなかったのです(図5参照)。つまり、乳酸菌発酵後に酵母発酵で生成される香りが「カルピス」をおいしいと感じる決め手になっていることが分かったのです。当たり前のように90年以上製法を守って作ってきましたが、各工程にしっかりとした意味があることを実感しました。

図5: 匂いが分からないラットの飲用量比較



これからどのような研究をすすめていきますか？

今回、二次発酵で作られる香りが「カルピス」の“おいしさ”の決め手であることが分かりましたが、ではなぜ、その香りが好まれるのか。「カルピス」の香りを嗅ぐことで私たちの体はどのようなことを感じているのか。小さいころから慣れ親しんだ「カルピス」の“おいしさ”の意義を、科学的に解明していきたいと考えています。



乳酸菌なんでもQ&A

乳酸菌や乳酸菌と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 生きた乳酸菌を食べるとおなかの中で増殖するの？

A 腸内は栄養分が豊富にあり、温度も適当で、酸素も少ないので、乳酸菌の増殖に適した環境にみえますが、食べた乳酸菌が必ずしも増殖できるわけではありません。

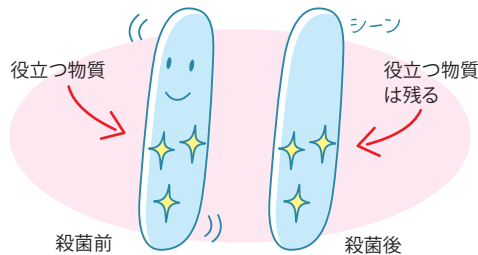
その理由は、まず、食べた乳酸菌は腸に届くまでに、胃酸や胆汁酸によって大半が死滅します。さらに、それらに耐えて腸にたどり着いても、私たちの身体に備わる排泄機能により、その多くは体外に排出されてしまったり、また、腸内にいる500種類、500兆個とも言われる膨大な数の腸内菌との生存競争にさらされるからです。

腸内に長くどまり増殖するためには、食べた乳酸菌が胃酸、胆汁酸耐性が強いことや腸壁への強い接着力をもっていることなど、様々な要素を兼ね備えている必要があります。

Q2 殺菌された乳酸菌でも体にいいの？

A 乳酸菌の種類によって異なりますが、菌の中にヒトの健康に役立つ物質が含まれているので、殺菌している、していないに関わらず効果が期待できる乳酸菌も多数報告されています。

その効果には、血圧降下作用や免疫賦活作用、抗アレルギー作用などが知られています。



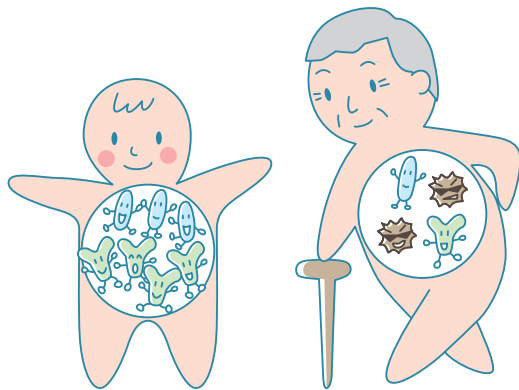
Q3 年齢とともに善玉菌が減るって本当？

A おなかの中の善玉菌は、高齢になるにしたがって減少します。一方、悪玉菌は加齢とともに増加することがわかっています。

このような加齢にともなう腸内フローラ*の変化の要因としては、食べ物の変化や生理機能の変化(胃酸分泌、消化酵素活性、腸運動などの低下)、また、他の腸内菌による善玉菌の増殖抑制も関与していると考えられています。

そのため、普段の食生活で善玉菌を含む食品や善玉菌が好むオリゴ糖を積極的に取り入れるとよいでしょう。(ビフィズス菌を増やす方法の一つを「Kin's」Vol.2ラボ通信で取り上げています。)

* 腸内フローラとは、腸の中にある膨大な数の菌の集まりのことです。(詳しくは「Kin's」Vol.2 菌・時・考 参照)



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)

『乳酸菌と発酵Kin's』の
バックナンバーはこちらから

<http://www.calpis.co.jp/kins/>

(パソコンの他、スマートフォンなどのタブレット端末でも閲覧が可能です。)

スマートフォンから
QRコードを読み取って
アクセスもできます。



「カルピス」「CALPIS」「カラダにピース」「カルピス酸乳」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、E3PA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
責任ある木質資源を
使用した紙
FSC® C002529