

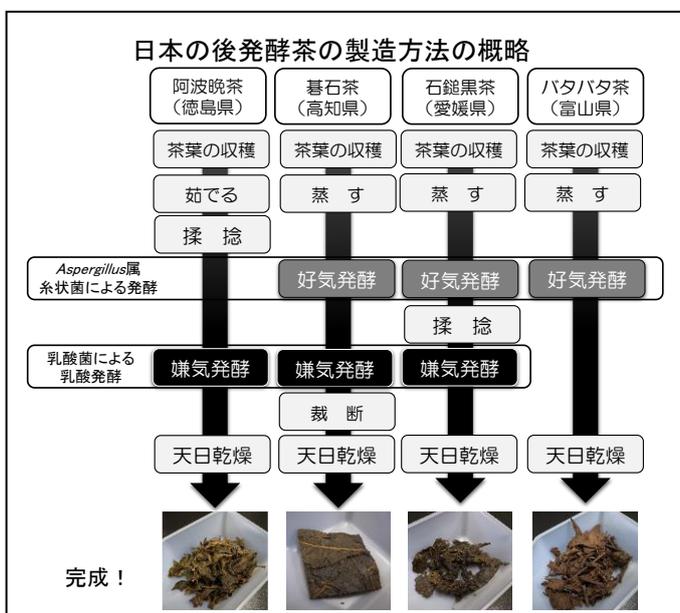
# G3-07

## 謎多き四国の後発酵茶の発酵メカニズムと微生物

堀江祐範（産総研・健康医工学）

四国には、微生物を用いた発酵によってつくられる、後発酵茶（こうはっこうちゃ）と呼ばれる茶がある。後発酵茶は、茶葉が持つ酵素による酸化反応によって茶の成分を変化させてつくる紅茶や烏龍茶などの発酵茶とは異なり、微生物によって茶葉成分を変化させて作られる発酵食品である。後発酵茶は、世界では東南アジア（中国雲南省、タイ、ミャンマー、ラオスの国境周辺）と日本のみでつくられている。日本では、4種類の伝統的後発酵茶がつくられており、そのうち3種類が四国に集中する。これら四国の後発酵茶は、いずれも四国山地の山中で製造されており、それぞれ作り方が異なるが、いずれも乳酸発酵の工程を含む。徳島県の阿波晩茶は、乳酸発酵のみで作られる。愛媛県の石鎚黒茶と高知県の碁石茶は、糸状菌による好気発酵ののち、乳酸菌による乳酸発酵を行う2段階発酵でつくられる。阿波晩茶と石鎚黒茶は、製造方法が国の重要無形民俗文化財に指定されている。後発酵茶は、製造中に微生物の働きによって成分が変化する。四国の後発酵茶では、人為的に微生物を添加することはしないが、毎年必ず同じ微生物が増殖し、同じ菌叢となる。乳酸菌では、*Lactiplantibacillus* 属が優占種となる。乳酸発酵によってつくられる四国の後発酵茶の特徴として、乳酸菌により産生される乳酸が多く含まれる。茶に含まれる代表的なポリフェノールであるカテキンの含有量は、緑茶よりも後発酵茶の方が低い。特に緑茶に多く含まれるエピカテキン（EC）やエピカテキンガレート（ECg）の含有量は少なく、石鎚黒茶や碁石茶には ECg がほとんど含まれない<sup>1)</sup>。一方で、阿波晩茶では比較的多くの ECg が含まれる。また、発酵後の茶葉には D-アミノ酸およびγ-アミノ酪酸（GABA）が含まれる<sup>2)</sup>。これらの成分の変化には、乳酸菌が関与していると考えられる。石鎚黒茶から単離した *L.plantarum* および *L.brevis* について、D-ア

ミノ酸の産生を調べたところ、D-アラニン、D-グルタミン酸および D-アスパラギン酸の産生が認められた。また、*L.brevis* では、D-セリンの産生も認められた。今回は、後発酵茶の発酵メカニズムについて、それぞれの微生物の役割に着目し、発酵中の茶葉の成分の変化を微生物の視点から概説する。



また、発酵後の茶葉には D-アミノ酸およびγ-アミノ酪酸（GABA）が含まれる<sup>2)</sup>。これらの成分の変化には、乳酸菌が関与していると考えられる。石鎚黒茶から単離した *L.plantarum* および *L.brevis* について、D-アミノ酸の産生を調べたところ、D-アラニン、D-グルタミン酸および D-アスパラギン酸の産生が認められた。また、*L.brevis* では、D-セリンの産生も認められた。今回は、後発酵茶の発酵メカニズムについて、それぞれの微生物の役割に着目し、発酵中の茶葉の成分の変化を微生物の視点から概説する。

- 1) H. Nishioka, T. Mizuno, H. Iwahashi, M. Horie. *Biosci Biotechnol Biochem.* **2020**, *84*, 1921-1935.
- 2) M Horie, Y Ohmiya, T Ohmori. *Biosci Microbiota Food Health.* **2023**, *42*, 254-263.

### PROFILE

堀江祐範（国立研究開発法人産業技術総合研究所健康医工学研究部門 研究グループ長）  
 弘前大学大学院農学研究科修了。岩手大学大学院連合農学研究科中退。博士（農学）。科学技術振興機構研究員、産業医科大学助教などを経て、産総研に入所。2014年より、愛媛県の石鎚黒茶の研究を続けている。石鎚黒茶振興協議会委員（2015年～2018年）。乳酸菌を中心とした微生物の発掘と利用を通じて、健康寿命の延伸に寄与したい。