



生活衛生ニュース

September 2017
Vol. 4 / No.9 (通巻45号)

発行：(株) 静環検査センター

静岡県藤枝市高柳2310番地 tel.054-634-1000 fax.054-634-1010

食品分野の芽胞菌とは？

～熱に強いセレウス菌、ウエルシュ菌、ボツリヌス菌～

1 芽胞菌の分布と特徴

セレウス菌、ウエルシュ菌、ボツリヌス菌の3菌種は芽胞を形成する食中毒菌です。いずれも土壌性の細菌で、野菜や豆類、穀類など農作物に付着して調理場に持込まれます。食材の加工・調理時の洗浄不十分や加

熱不足などの取扱い不良時に食品中で増殖し、ガスや異臭を発生します。これらの菌は食品の腐敗や食中毒に結びつくため、食品の安全性を評価する衛生指標菌としても位置付けられています^{1,2,3)}(表1)。

芽胞は堅い殻の構造物で覆われ、加熱、乾燥、紫外線、化学薬品などに対し強い耐性を示します。

芽胞菌の生活サイクルは、図に示す芽胞型と栄養型の2つの形態をとり、環境条件が悪くなると芽胞を作って生き残り(芽胞型)、良くなると芽胞から発芽し増殖する(栄養型)環境適応能力に優れた細菌です。

芽胞を作らない大腸菌など一般の細菌は、75℃、1分の加熱

で死滅しますが、芽胞菌は一般的に熱に強く、100℃10分以上の加熱でも生き延びるものがあります。芽胞菌を完全に死滅させるためには、例えばセレウス菌は100℃30分、ウエルシュ菌は100℃4時間、ボツリヌス菌は120℃4分以上の強力な加熱が必要になります。

2 細菌を「グラム染色」「酸素の必要性」で分類すると

表題の芽胞を形成する3菌種は、グラム染色すると青色に染まりグラム陽性菌に分類されます。また、酸素の好き嫌いから分類すると、一般的にバシラス属(セレウス菌など)の細菌は酸素が無いと生存できない好気性菌に分類され、反対にウエルシュ菌、ボツリヌス菌などクロストリジウム属の細菌は、酸素が少しでもあると生育できない偏性嫌気性菌に分類されます。

一方、O157などの大腸菌やサルモネラ菌などは、芽胞を持たず、グラム染色で赤色に染まるグラム陰性菌に分類されます。これらは通性嫌気性菌と呼ばれ、酸素が有ってもなくても生育できる特徴があります。

(次頁につづく)

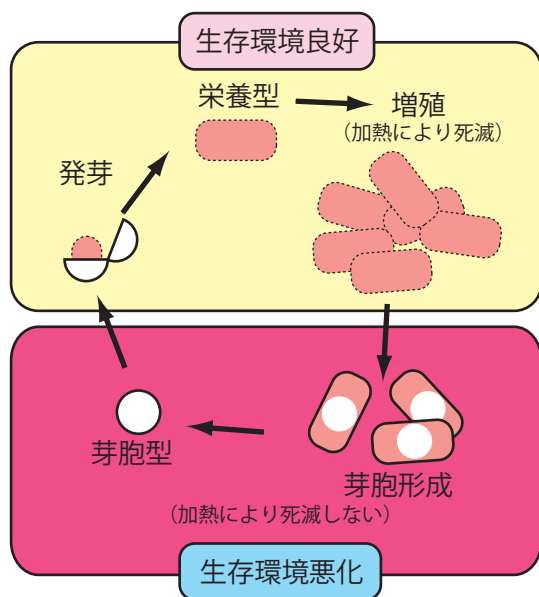


図 芽胞菌の生活サイクル

表1 生活に関係の深い芽胞菌について(一例)

属名	種名	分布	形態	大きさなど	病原性など
バシラス属	セレウス菌	土壌、農作物、 空気中など自然界に広く存在		周毛性の鞭毛 桿菌 長さ3~5μm、幅1.0~1.2μm	食中毒菌 (下痢毒と嘔吐毒の産生)
	枯草菌			—	通常菌 (ヒトの病原性は少ない)
	納豆菌			—	有用菌 (大豆の発酵細菌)
クロストリジウム属	ウエルシュ菌	土壌、農作物、 空気中など自然界に広く存在		非運動性 大桿菌 長さ3~9μm、幅0.9~1.3μm	食中毒菌 (腸管内産生の毒素による下痢、嘔吐)
	ボツリヌス菌			周毛性の鞭毛 大桿菌 長さ4~6μm、幅0.8~1.2μm	食中毒菌 (食品中に産生された毒素の喫食による神経麻痺)
	破傷風菌			—	傷口感染 (神経毒、吐気嘔吐、致死率は30~70%)

(注) 芽胞は菌の模式図中の丸い部分で、セレウス菌、ウエルシュ菌は中央付近に、ボツリヌス菌は端在しているのが特徴

(前頁のつづき)

3 芽胞菌に関連する食品の基準と検査法について

食品衛生法では、各種食品に一般生菌数や大腸菌群、大腸菌、黄色ブドウ球菌、サルモネラ菌、腸炎ビブリオなどの項目について基準が定められています¹⁾。しかし、芽胞菌についての基準は表2に示した①魚肉ねり製品などの製造に使用する砂糖、でん粉、香辛料②特定加熱食肉製品および包装後加熱食肉製品③ミネラルウォーター類の製造時の原水、と限られています。

4 その他の芽胞菌に関連する食品の変質について

芽胞菌に関連する食品の変質事象が二つあります。その一つは缶詰・びん詰・レトルト食品の「高温好気性芽胞菌」によるもの(表3の①)です。缶詰などの食品は殺菌温度が十分でない場合、生き残った好気性芽胞菌が保管中に増殖して製品を酸っぱく変質させます。ガスを発生しないので容器の膨張はありませんが、酸っぱく

なるためフラットサワー原因菌とも呼ばれます。最適発育温度帯は50℃～70℃、増殖可能温度は30℃～90℃で高温細菌に分類されます。セレウス菌の仲間の*Bacillus coagulans*などが缶詰腐敗菌としてあげられますが、培養時の注意点として通常の35℃培養では発育しないため、55℃48時間の高温培養が必要です²⁾。

もう一つは、果汁飲料の「耐熱性好酸性菌」(表3の②)で、この菌は果汁を変敗し異臭を発生します。耐熱性のため加熱不十分な場合、果汁や果汁含有酸性飲料の酸性環境中で増殖します。前者と同様にセレウス菌の仲間ですが、近年バシラス属から独立し*Alicyclobacillus*属と命名されました。

検査法は、一般的に試料液を加熱処理し、予め雑菌を除外後に培養する前処理法が採用されています。

5 喫食時の注意点と食品汚染防止について

以上、述べてきたように芽胞菌は、食中毒予防三原則「つけない」「ふや

さない」「やっつける」ことが困難な細菌ですが、事故を減らすためには以下の取組みがポイントになると思います。

- ① 芽胞菌はガスなどを産生するため、缶詰や容器包装食品が膨張していたり、開封時に異臭を感じたら、決して食べないようにすること。
- ② カレー、シチュー、煮込みスープなどは作り置きしないこと。
やむなく保存する時は、小分け・冷蔵保存し、喫食する時は、かき混ぜながら十分に加熱すること。
- ③ 食材は調理前によく洗浄し、芽胞菌を洗い落とすこと。
- ④ 調理時には十分な加熱で芽胞菌をやっつけること。
- ⑤ 保存温度や流通温度を守り、芽胞菌を増殖させないこと。

(文責：大村 正美)

(参考資料)

- 1) 厚生労働省 HP、国立感染症研究所 HP
- 2) 食品衛生検査指針、微生物編(2004年、2015年)
- 3) 静環検査センター HP、生活衛生ニュース：食品の温度管理(2016.4)ウエルシュ菌食中毒(2016.8) セレウス菌食中毒(2017.3)

表2 芽胞菌に関連する食品の基準と検査方法

No.	対象食品(規格)等	対象菌の名称	基準(芽胞数)等	検査法		
				検体の前処理	培地	培養法
①	製造に使用する砂糖、でん粉、香辛料 (食肉製品、鯨肉製品、魚肉ねり製品の製造基準)	好気性芽胞菌の芽胞数 (セレウス菌など)	1,000個以下/g	沸騰水浴中で10分加熱	・標準寒天培地	35℃48時間好気培養
②	特定加熱食肉製品 包装後加熱食肉製品 (成分規格)	クロストリジウム属菌数	1,000個以下/g	70℃20分間加熱	・クロストリジウム測定用培地(嫌気性バウチ) ・卵黄加CW寒天培地(確認用)	35℃24時間培養
③	ミネラルウォーター類の原水 (ミネラルウォーター類の製造基準)	芽胞形成亜硫酸還元嫌気性菌 (クロストリジウム属菌に相当)	陰性 (検水250mL当たり)	70℃20分間加熱	・亜硫酸-鉄加寒天培地	35℃48時間嫌気培養

表3 その他の芽胞菌に関連する食品と検査方法

No.	対象食品	食品の変質 (加熱不十分で芽胞菌が生残)	対象菌の名称	検査法		
				検体の前処理	培地	培養法
①	缶詰・びん詰・レトルト食品	酸っぱい味	フラットサワー原因菌 (高温好気性芽胞菌) <i>Bacillus coagulans</i> <i>Geobacillus stearothermophilus</i> <i>Desulfotomaculum nigrificans</i>	沸騰水浴中で10分加熱 「食品衛生検査指針2004年」	・標準寒天培地	55℃48時間好気培養 (35℃培養では発育しない)
②	果実飲料	異臭の発生 (グアイアコール、2,6-ジブロモフェノール臭)	耐熱性好酸性菌 <i>Alicyclobacillus acidocardarius</i> <i>Alicyclobacillus acidoterrestris</i>	・必要に応じ熱処理 (通常70～10℃で10分程度) ・日本果汁協会編「耐熱性好酸性菌統一検査法」	好酸性菌用培地	40～60℃、 48～72時間培養

お問い合わせ

T E L 054-634-1000 F A X 054-634-1010
http://www.seikankensa.co.jp

最新の分析機器と高精度な技術で暮らしの安心、安全をサポートする

株式会社 静環検査センター

静岡県藤枝市高柳2310番地