

アサマ NEWS パートナー

2006-9 No. 114

食 品 衛 生 ミ ニ 講 座

腐敗と食中毒

7. 人体の細菌

抗菌グッズ

抗菌処理した消しゴム・鉛筆からキャッシュカードまで日本では売られていると話すと、外国人はまずあきれ、ついで笑い出す。子供のぬいぐるみ玩具から、消しゴム・鉛筆・ボールペンなどの学用品や弁当箱、歯ブラシ・タオル・ハンカチ・ソックス・靴、さらに台所のまな板・ふきん・三角コーナー、お風呂のスポンジ等々、抗菌グッズの氾濫は日本人の清潔好きの象徴でもある。しかし、このような物をつかう本人の体が数千億・数兆のバイ菌に覆われていることを知っているのかどうか。人の体というものは細菌の温床であるということはなかなか気がつかないようだ。

表7.1 人体の細菌数

部位	細菌数 1cm ² 当たり
ひたい	2.0×10^5
脇の下	2.4×10^6
背中	3.1×10^2
前腕	1.0×10^2
そけい部	1.9×10^6
手指	7.7×10^5
足指	2.9×10^6

表7.1 (文献1、2) のようなデータを示して「あなたの皮膚にはこれだけの菌がいる」と話しても半信半疑で、ううべお風呂できれいに洗ったから、などと言う若い女性もある。昔からの多くの実験が示しているように、石けんで洗ったくらいでは皮膚に住み着いている常在菌は余り落ちないし、多少落ちたとしても、一晩もたてば増殖してもこのようになる。

このように話しても、皮膚を清潔に保ち、手洗いをすることが無駄だということではない。皮膚、とくに手指の皮膚

には外からの雑菌が付着することが多く、そのような菌が食品に着くとその腐敗を招く。また、食中毒原因の中で加工・調理者を通して病原菌が食品に混入したという事例が多いことが示しているように、黄色ブドウ球菌を始めとする病原菌が人の体表を汚染していることもむしろ普通である。このように外からたまたま付着した細菌・ウイルスは皮膚の中に食い込んでいる常在菌と異なり、石けんなどを使っての手洗いで容易に洗い流せる。

しかし、人の皮膚から全ての微生物を取り除くことはもともと不可能だし、また、そのような微生物の多くが、有害な微生物が皮膚の上で繁殖したり、体内へ侵入したりすることを防いでくれている。

ちなみに人の皮膚に常在する細菌は大部分がグラム陽性のマイクロコッカス (*Micrococcus*)、ブドウ球菌 (*Staphylococcus*)、コリネ型桿菌 (*Coryne forms*)、プロピオン酸菌 (*Propionibacterium*)、それに酵母 (*Malassezia* など) である (文献2、3)。グラム陽性細菌が多いのは、グラム陰性細菌に比べると比較的乾燥に強いので、皮膚のような乾燥にさらされやすい環境でも生き延びるためと思われる。また、ブドウ球菌やマイクロコッカス、酵母はこれに加えて高塩分にも強いので、汗とともに出て、乾燥によって濃縮される皮膚の塩分にも耐える性質をもっている。

ブドウ球菌といっても、人体についているブドウ球菌の大部分は人に病原性をもたないタイプで、病原菌 (黄色ブドウ球菌) は皮膚には多くない。しかし、例外的に、黄色ブドウ球菌は人の鼻の中を特別な住みかとしている。昔から人の約半数は鼻の中に黄色ブドウ球菌をもっているなどと言われてきた。表7.2に東京都衛生研究所 (現在の) が都内の食品製造業者を対象としてブドウ球菌の保菌率を調べた結果を示す (文献4)。これをみると、衛生面の注意が行き届いているせいか、あるいは検査の方法にもよるのか、実際には半数より少ないようだ。それでも4、5人に一人くらい

表7.2 東京都食品取扱者のブドウ球菌保有率

	鼻前庭		手指	
	被験者数	検出率(%)	被験者数	検出率(%)
弁当そう菜調理人	103	33.0	103	19.4
学校給食施設従業者	325	25.0	325	12.9
洋生菓子製造業者	124	25.8	124	13.7
すし調理人	197	22.8	197	19.7
食肉販売業者	269	19.0	269	20.0
豆腐製造業者	104	15.4	104	15.4
生鮮魚介類販売業者	136	14.7	136	35.3
和菓子製造業者	156	10.9	156	3.8
計	1,414	21.1	1,414	17.1

は鼻に黄色ブドウ球菌をもっていることが分かる。手指もかなり高率にいますので、おそらく鼻からの汚染だろう。

細菌は飛ぶ

「あなたがくしゃみをするとう1万から10万のバクテリアが、アンディ・ロディックのサービスより速いスピードで飛んでいく」。…だから、作業中はマスクをすることが必要なのです、という話を工場の従業員たちにする。

くしゃみだけではないので、人が話をするだけでも口の中の細菌はかなり遠くまで飛ぶことが分かっている。1906年に高名な細菌学者M. ゴードンがイギリスの下院でセラチア菌 (*Serratia marcescens*) を使って口からの飛散を実験している。議場には人のかわりに蓋をあけた培養基を配置し、かれはセラチア菌の培養でうがいをした後、シェクスピアのハムレットの一説を朗読した。もし口から菌が飛んで培養基の上に落ちれば、発育してこの菌に特徴的な深紅のコロニーが現れる筈だ。イギリスの下院はテレビや写真で見るとおりそれほど大きくはないけれど、しかし、セラチア菌はゴードン博士の演壇から、最も離れた列まで飛んでいったことが分かった。

わたしの廻っている工場などでも、折角マスクをしなから、息苦しいというので鼻だけ出したり、となりの人と話すときに上にずらして口を出したりという光景が以前は見られたけれど、この頃はマスクをするということの意味が

表7.3 人体からの細菌の飛散

場所	1人、1分間の飛散数
診療室	3,900
病室	240
地下街-夏	9,000 -13,000
同上-冬	1,000 -5,000
室内-静止	10 -200
室内-歩行	600 -1,700
同上-早足	900 -2,500

どこでも浸透してきたようだ。

人の皮膚はほぼ一月で新しく生まれ変わるので、毎日表皮の一部が剥離し、それとともに着いている細菌は外に飛び出す。空気中にどのくらいの菌数が飛んでいくかについて、例をあげると、表7.3のようになる (文献5)。僅か1分の間に多数の菌が人から離れ、空気中に入ることが分かる。元来の皮膚固有細菌ばかりでなく、二次的に皮膚を汚染した細菌も飛んでいく。このようなわけで、人からの細菌汚染は食品の製造・流通・消費を通して、重大な汚染源の一つになっていることが分かるだろう。

(清水潮 元東京大学・広島大学教授)

文献

- 1) 皮膚の微生物、in 福井作蔵他編,生活微生物学p234-235, 技報堂1980.
- 2) G. W. Tannock, Normal Microflora, Chapman & Hall, pp.115, 1995
- 3) Hill, M. J., F. R. C. Path, P. D. March eds., Human microbial ecology, CRC Press, pp.162, 1990.
- 4) 入倉善久ら:東京衛研年報 38,145 (1987)
- 5) 吉澤 晋・菅原 文子:春田三佐夫・宇田川俊一・横山理雄 編、最新食品微生物制御システムデータ集 p. 193,サイエンスフォーラム、1983

有害食品微生物制御のための最新動向

その15 人類と微生物との戦いは永遠に続く (Ⅱ)

6) 未知の微小生物が見出される可能性がある

この例として表4には1970年以降明らかにされた微小生物がまとめられている。ウイルス11種、リケッチア4種、細菌6種、原虫2種があげられる。

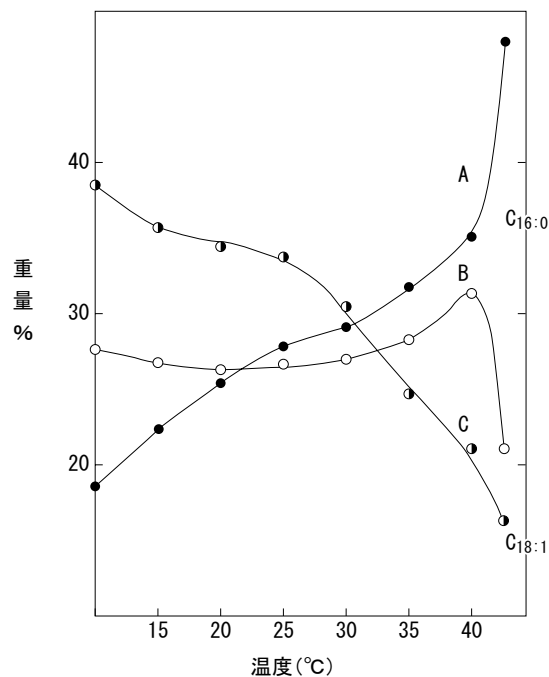
表 4 1970 年以降に明らかにされた臨床上重要な病原体

ロタウイルス (Rotavirus) ;	下痢症
エボラウイルス (Ebora virus) ;	出血熱
ハンタウイルス (Hantaan virus) ;	腎症候性出血熱、肺炎
T細胞性白血病ウイルス (HTLV-1、-2) ;	白血病
エイズウイルス (HIV) ;	AIDS
C、E型肝炎ウイルス (HBV、HCV) ;	肝炎、肝癌
ヒトヘルペスウイルス6 (HHV-6) ;	突発性発疹
ヒトヘルペスウイルス8 (HHV-8) ;	AIDSのカポジ肉腫
ガナリトウイルス (Guanarito virus) ;	ベネズエラ出血熱
サビアウイルス (Sabia virus) ;	ブラジル出血熱
ボルナウイルス (Borna virus) ;	うつ病?
「リケッチア」	
ボレリア (<i>B.burgdorferi</i>) ;	ライム病
日本紅斑熱リケッチア (<i>R.japonensis</i>) ;	日本紅斑熱
エールリキア (<i>E.chafeensis</i>) ;	エールリキア症
バルトネラ (<i>B.henselae</i>) ;	ネコひっかき病
「細菌」	
レジオネラ (<i>L.pneumophila</i>) ;	肺炎
カンピロバクター (<i>C.jejuni</i>) ;	下痢症
大腸菌O157 : H7 ;	出血性腸炎
肺炎クラミジア (<i>C.pneumoniae</i>) ;	肺炎
ヘリコバクター (<i>H.pylori</i>) ;	胃潰瘍、胃癌?
コレラO139 ;	コレラ
「原虫」	
クリプトスポリジウム ; (<i>C.parvum</i>) ;	下痢症
サイクロスポラ (<i>C.cayetanensis</i>) ;	下痢症

7) 細菌は色々の衣（細胞表層）を着用しているが更衣することができる

この例として大腸菌について検討された2例をあげることができる。すなわち培養温度により細胞脂肪酸組成（細胞の細胞壁、細胞膜の構成成分としてのリン脂質）が変化することが図4に示されている。図4では培養温度の上昇によりパルミチン酸C16:0が増加し、逆にバクセン酸C18:1が低下している。

図4 *E.coli* ML30 の脂肪酸組成に対する培養温度の影響



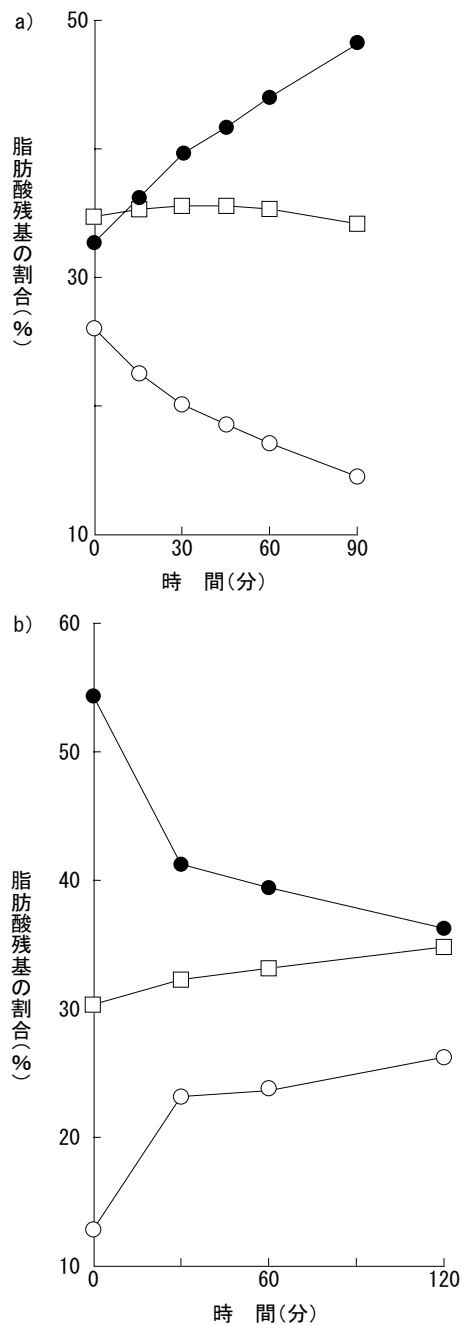
培地：グルコース・ミネラル培地 対数期細胞
A：パルミチン酸C16:0 B：パルミトオレイン酸C16:1ナメチレンヘキサデカン酸C18:1
C：バクセン酸C18:0

図5はエタノール4%含有培地で培養した場合の脂肪酸組成の変化を示しており、4%エタノールの存在によってパルミチン酸が著しく減少し、バクセン酸が急上昇している。しかしエタノールを含まない培地に移すとパルミチン酸が増加しバクセン酸が低下しもとの脂肪酸組成にもどっている。このことは先の培養温度の影響とは逆の傾向を示していることになる。何れにしても環境条件（培養温度、薬剤）により短時間のうちに更衣するといえる。

8) 微生物は適応性が大である

7)に示した*E.coli*の更衣も微生物の適応現象であるが、抗菌物質感受性菌の耐性化が適応ということができる。抗菌物質に対する細菌の耐性化機構については、両者の特性によって色々の耐性機構の存在が認められている。すなわち薬剤の透過阻止、薬剤結合分子の構造変化、薬剤の分解、薬剤の排除などがあげられる。

図5 *Escherichia coli* CSHの脂肪酸組成に対するエタノールの影響

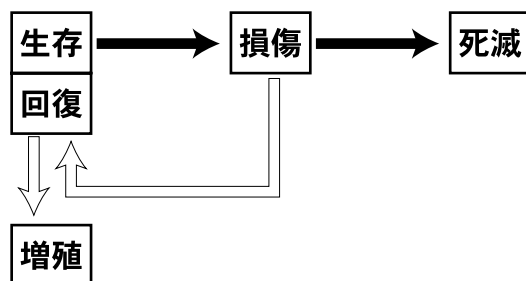


a) エタノール (4v/v%) を対数期の培養物に添加し、その後経時的に試料採取して脂肪酸残基を分析する。
b) エタノール (4v/v%) 存在下で3時間培養し、これをエタノールを含まない新しい培地に1/10量添加、その後経時的に脂肪酸残基を分析する。
○：パルミチン酸残基 ●：バクセン酸残基 □：パルミトオレイン酸残基

9) 微生物は細胞損傷を速やかに修復できる機能をもっている

加熱による損傷、殺菌剤によってうけた損傷が速やかに修復されることは図6に示した。*Staph. aureus*に対する55°Cの加熱、*B. megaterium*に対するクロルヘキシジン処理により7.5%NaCl、5%KCl耐性が失われるが、適当な培地での培養により1~2時間で修復されていることがわかる。

図6 損傷細胞の修復経過



a) 抗菌処理した微生物における損傷と回復のプロセス

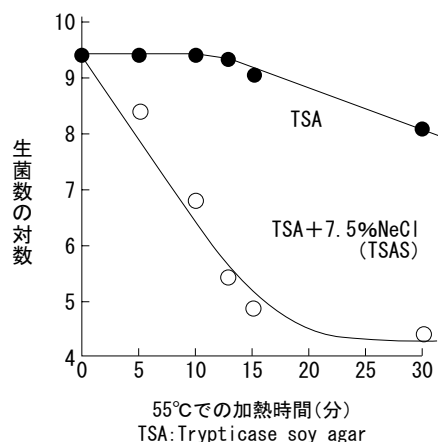
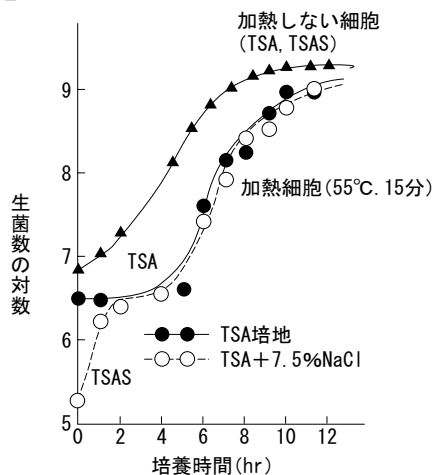
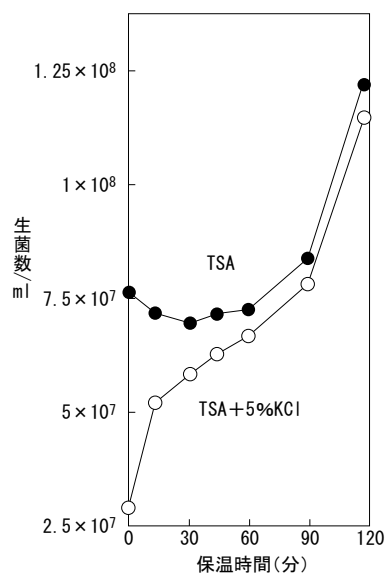
b) 加熱処理した *Staph. aureus* に対する食塩の影響

表5 代表的な再興感染症を示す病原体

1. ペスト
2. ジフテリア
3. コレラ
4. 激症型A群連鎖球菌感染症
5. 百日咳
6. サルモレラ症
7. 炭疽病
8. 結核
9. テング熱 (中南米、オーストラリア)
10. 黄熱病 (アフリカ、南米)
11. 狂犬病
12. 耐性菌感染症
 - a) メチシリン耐性黄色ブドウ糖球菌 (MRSA)
 - b) 多剤耐性肺炎球菌 (PRSP)
 - c) バンコマイシン耐性腸球菌 (VRE)
 - d) β ラクタメース産生グラム陰性桿菌
 - ・基質広張型 β ラクタメース
 - ・メタロエンザイム
 - e) 多剤耐性結核菌

c) *Staph. aureus* 加熱処理細胞の発育経過d) *Bacillus megaterium* におけるクロルヘキシジンによる高濃度塩化カリウム耐性低下とその回復

○, 5.0%塩化カリウム含有トリプトソイ寒天培地上のコロニーカウント:
●, 塩化カリウム非含有同培地上のコロニーカウント。

10) 微生物は変異し易く、種間で遺伝子交流が起こっている

遺伝情報がプラスミドによって移動し、抗生物質抵抗性が他の細胞に移り多剤耐性となる。表5には再興的感染症原因病原体を示したが、これらによる感染症はかつては鎮静化していたものが、近年になって再びこれらの菌種による感染症が多発するようになったものである。

以上の10項目はその内容で重複する点もあるが、これらの説明によって微生物群は我々人類にとってまことに手強い生物であることを認識することができる。(続く)

(大阪大学名誉教授 芝崎 勲)

アサマ化成株式会社

E-mail: asm@asama-chemical.co.jp
http://www.asama-chemical.co.jp

・本社	〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町20-3	TEL (03) 3661-6282 FAX (03) 3661-6285
・大阪営業所	〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-6-13 御幸ビル	TEL (06) 6305-2854 FAX (06) 6305-2889
・東京アサマ化成	〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町16-5	TEL (03) 3666-5841 FAX (03) 3667-6854
・中部アサマ化成	〒453-0063 名古屋市中村区東宿町2-28-1	TEL (052) 413-4020 FAX (052) 419-2830
・九州アサマ化成	〒811-1311 福岡市南区横手2-32-11	TEL (092) 582-5295 FAX (092) 582-5304
・桜陽化成	〒006-1815 札幌市手稲区前田五条9-8-18	TEL (011) 683-5052 FAX (011) 694-3061