

アサマ NEWS パートナ

2007-9 No. 120

バイキン博士の衛生雑談

食と微生物

12. 細菌戦

1) わたしの七三一

「捕虜を引っ張ってきてなあ、人間が飲まず食わずで何日生きるかちゅうような実験をやった」。七三一部隊の話をしてくれたのは、京都大学食料科学研究所の所長をされていた、藤村吉之助先生だった。昔、大学の研究室でわたしの父の一期下だったこともあり、舞鶴の水産学科で栄養学の集中講義をなさるときなど、ときどきわが家を訪ねて見えた。「今、石井は福井県で旅館をやるとよ（事実ではなかったようだが）」。挑発するようにわたしの方を見ながら話す。学生身分のわたしは黙って聞くだけだった。

千葉大学に就職して、初めの大きな仕事は、房総半島沿岸の腸炎ビブリオの調査だった。沿岸沿いの町や村の病院に試験管を預けて、下痢患者の便をとって貰い、毎朝回収しては各地の保健所で培地に塗って腸炎ビブリオを検出する。房総半島南端の安房鴨川では保健所にKさんという技師がいた。穏やかな方で、細菌にまだなじみのないわたしは、いろいろな手技を教えて頂いた。親しくなるうちに、戦争中衛生兵として七三一部隊にいたという経歴を打ち明けてくれた。ペスト菌の実験を手伝っていたという。病原菌は人体を何度も通すと毒力が強くなる、というので、捕虜にペスト菌を注射し、ついで、解剖して菌をとる。これを繰り返し、最後に、培養した菌をネズミに注射し、ノミをたからして、ペストをもつノミを大量につくるのだそうです。「残酷ですね」というと、「わたしは医者ではないし、若年で、菌の培養の手伝いでしたが」と答える。

七三一部隊は旧満州のハルビン郊外にあった。「丸ビルの14倍半もある」と石井部隊長本人が自慢した研究所の

まわりには農場、病院、学校、郵便局がつくられ、電車、飛行場まで備えた一大細菌戦施設ができて、数百人の人々が働いていた。ここで行われていた細菌戦争研究や、中国での度重なる現地実験については森村誠一の「悪魔の飽食」、常石敬一の「七三一部隊-生物兵器犯罪の真実」など数々の記録や著書が出されている。

戦後、部隊の責任者や隊員たちは、当然犯罪者として処罰されるべきだったけれども、ソ連との冷戦にそなえて、アメリカは、部隊の資料の提供と引き替えに、石井部隊の免罪を決めた。その経緯は、最近公開されたアメリカの資料にもとづいて、エド・レジスが『悪魔の生物学』にくわしい。細菌爆弾の具体的な製造方法をはじめ、850体に及ぶ検死解剖、1万5000枚の臓器スライドなど、大きな4個のトランクにいれられた研究記録は、しかし、石井の宣伝とは裏腹に、科学的にも実地的にも殆ど価値のない雑なものだった。石井にすっかりつけ込まれたと非難をあげたのが原因だったのかどうかは分かりませんが、石井たちを尋問したアメリカ将官の1人は、東京でピストル自殺を遂げている。

七三一部隊ではたらいた人たちの多くが、戦後の医学界に指導的な立場で活躍した。ほかの多くの領域でそうであったのと同様、医学分野でも戦争責任がほとんど追及されなかったことが、戦後の医学界に長く暗い影を落としている。

2) 戦争への病原菌の利用

病原菌を戦争に利用することは、じつは近年のことではなく、病気がまだ微生物に因ることがしられない古代からあったという（文献1、2）。

その病気で死んだ遺体のそばにいて同じ病気になることを知っていたキプチャク汗の部隊は、ペストに冒された兵士の死骸を、ジェノア軍が守るクリミア要塞

に、投石機を使って投げ込んだ。これがトルコからイタリアを経由してヨーロッパ全域に広がったペスト大流行（1347年－1351年）のきっかけになったと言われる。疫病流行の結果による死者の数は地域によって住民の八分の一から三分の二におよび、死者の総数は2500万人と推定されている。ヨーロッパ人口がもとに回復するためには150年の年月がかかった。

天然痘・ハシカ、発疹チフス、猩紅熱、チフスなどの病気が、もともと免疫をもたなかったアメリカの原住民に破滅的な災厄となったことはよく知られており、コンブスが到着した頃には約1200万人いたと伝えられるアメリカ・インディアンが、20世紀初頭には40万人に減っている。その原因については、彼らの食料としていたバッファローがヨーロッパからの移住者の乱獲によって消滅したこと、また移住者が持ち込んだアルコールの害などがあげられている。しかし大きな原因のひとつは彼らが免疫をもたなかった天然痘、はしか、発疹チフス、猩紅熱、チフスなどなどの病気がヨーロッパ、中南米から入ってきたことだと言われる。「天然痘に弱い」ことをヨーロッパ人は知っていて、1763年ピッツバーグで行われたのをきっかけに、患者の膿で汚れた毛布をインディアン居住地に何度となく送りつけ、かれらの絶滅を助けた。

第一次、第二次の世界戦争でも化学兵器と並んで細菌兵器が使われたという記録があり、井上尚英さんの『生物兵器と化学兵器』にそのような例のいくつかが記されている。

3) テロと病原菌

戦争で生物兵器を使うのは味方にも犠牲の出る可能性があるし、また、使った後の消毒も完全に行うことは難しい。実際に使われるとすればおそらくテロリストによる攻撃という形をとるのだろう。この場合も、ボツリヌス菌がこのようなテロに使われるという想定は、このコラムの「9.ボツリヌス」のところで述べた。現在、もっとも危険な候補としては炭疽菌があげられている。炭疽菌はセレウス菌にきわめて近い、しかし毒性のはるかに強い孢子細菌である。

しかし、細菌を大規模に培養し、そこから菌、あるいは孢子を取り出して、兵器として使える形にするのは、完備した施設と高度の専門家を必要とする。

2001年10月、郵便物に入れられた炭疽菌の孢子によって22人が炭疽病に感染し、5人が死亡するという事件がアメリカでおこった。この事件の場合も犯人は高度の専門

的知識をもち、専門の研究所で仕事をしている人物と推定され、フォート・デトリックにある細菌兵器の研究で有名なアメリカ陸軍の感染症医学研究所の元研究者が取り調べを受けた。その結末は明らかではない。

（清水潮 元東京大学・広島大学教授）

文献

1. Mayor, Adrienne. Greek fire, poison arrows, and scorpion bombs, 2003、邦訳「驚異の戦争、古代の生物化学兵器」講談社文庫(2006) 731
2. 山内一也 連続講座
http://www.soc.nii.ac.jp/jsvs/05_byouki/ProfYamauchi.html

食品加工と微生物

その34 乳・乳製品と微生物（2）

古代日本にもあった乳・乳製品

古代の日本では天皇家や貴族階級で牛乳や乳製品が飲食されていたことがいくつかの古文書から明かという（和仁皓明氏による）。古文書には「朝鮮から乳・乳製品の製造技術をもたらし、「乳長上（ちちおさのかみ）」という官職についた人々がいた」（新撰姓氏録）という記録や「酪」と「蘇」という乳製品がみられる。酪は「乳の粥」（和名類聚抄）や「牛羊乳を鍋で数回沸騰するくらい加熱³⁵してからカメに入れ人肌くらいまでさまし、種麴を加え布で包んで保温しておく翌朝には酪になっている」（斉民要術）というような記述から現代のヨーグルトに近く、蘇は「乳1斗を加熱して蘇1升を得る」（延喜式）と書かれていることから牛乳湯葉に近いと考えられている。これらは平安末期になって途絶えていき、わが国で再び牛乳・乳製品が飲食に供されるようになったのは明治時代である。

乳・乳製品の種類と生産高

牛乳はカルシウムや各種ビタミンなどを豊富に含んでいて栄養学的にすぐれた食品であり（表1参照）、このことは古くから知られていて、寺田寅彦の随筆に、牛乳は明治半ば過ぎまでは、主として病弱な人の薬で、そのにおいが苦手な人も多く、吐いたり下痢をしたりする者がいるので、「処方」する医者は少量のコーヒーを混ぜたということが書かれている（天声人語による）。栄養補給が目的の牛乳も、当時の衛生状態から推察すると、薬になっていたとばかりは言えそうにないが。

戦後は脱脂粉乳の給食によって急速に牛乳が広まった。我々がふつつ飲んでいく飲料乳は表2のように分類される。わが国の牛乳と乳製品の品目別の生産量は、昭和35年

表1 牛乳の組成

(100g当たり) (Harding)	
成分	
エネルギー	276KJ
タンパク質	3.2g
脂肪	3.9g
乳糖	4.6g
ビタミン類	
A	52 μ g
チアミン	0.04mg
リボフラビン	0.17mg
ニコチン酸	0.08mg
B ₆	0.06mg
葉酸	5 μ g
B ₁₂	0.4 μ g
パントテン酸	0.3mg
ビオチン	2 μ g
C	1.5mg
D	0.03mg
E	0.08mg
ミネラル	
ナトリウム	0.06g
カルシウム	115mg
塩素	100mg
銅	3 μ g
ヨウ素	30 μ g
鉄	0.05mg
マグネシウム	11mg
りん	90mg
カリウム	130mg
セレン	2 μ g
亜鉛	0.4mg

表2 飲用乳の種類

種類別	定 義
牛 乳	直接飲用に供する目的で販売する牛の乳 〔 原 材 料：生乳のみ 成分規格：乳脂肪分3%以上、無脂乳固形分8%以上 〕
加工乳	生乳、牛乳又はこれらを原料として製造した食品加工したものであつて、直接飲用に供する目的で販売するもの 〔 原 材 料：生乳、濃縮乳、脱脂粉乳、クリーム、バター等 成分規格：無脂乳固形分8%以上 〕
乳飲料	生乳、牛乳又はこれらを原料として製造した食品を主要原料とした飲料（牛乳、加工乳を除く） 〔 原 材 料：生乳、濃縮乳、脱脂粉乳、クリーム、バター、カルシウム、ビタミン、コーヒー、ココア、果汁等 成分規格：規定なし 〕

には約240万kℓであったが、平成17年の生産量は約830万kℓ（飲用向け474万kℓ、乳製品向け347万kℓ、ほか）で、他に約400万kℓが輸入されている。

また主な乳製品の生産量（平成18年）は、バター8万トン、脱脂粉乳18トン、クリーム9.4万トン、チーズ12.5万トンである。乳製品の輸入量は約350万トンで、そのうち約200万トンがナチュラルチーズである。

向上した生乳の品質

生産者から乳業会社へ売り渡す原料乳については食品衛生法で比重、酸度、細菌数などの成分規格が設けられており、細菌数は1ml当たり400万以下と定められている。わが国の生乳の衛生的品質は昭和30年代初期には400万/mlを越えるものが30%以上もあったが、乳質改善事業によって、55年以降は400万/mlを越えるものはまったくみられなくなった。現在では世界でもトップレベルといわ

れ、細菌数は30万/ml以下が90%を占める。また乳牛が慢性疾患にかかっているかどうかの指標となる体細胞数も30万/ml以下が70%を占めている（50万以下であれば正常とみなされる）。

生乳の細菌は低温性の*Pseudomonas*が多く、ほかに*Micrococcus*、グラム陽性桿菌（非孢子形成）、*Enterobacteriaceae*、*Achromobacter*などが多い。一方中温性細菌では*Micrococcus*、*Staphylococcus*、*Streptococcus*、グラム陽性桿菌（非孢子形成）、*Enterobacteriaceae*などが多い。乳房乳中にはグラム陽性菌が多く、*Pseudomonas*などの低温細菌はほとんどいないので、これらは搾乳機などからの汚染と考えられる。

生乳は工場到着までの保存・流通中に、様々な要因（図1）によって二次汚染を受け、細菌数が増加する可能

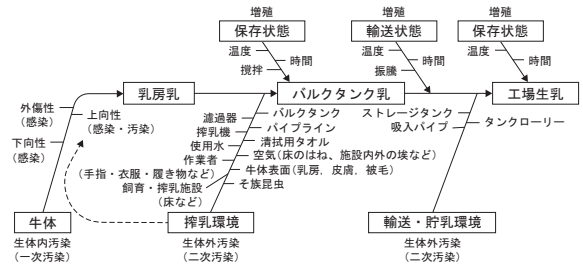


図1 生乳の微生物汚染要因図（小川）

性がある。かつてはミルカーとバルククーラの洗浄・整備不良などによる汚染が多かったが、バルクタンクとタンクローリーの組合せによる低温流通システムの普及により、生乳の細菌数は著しく減少している（表3）。

表3 生産・流通段階別・年代別にみた生乳の細菌汚染状況（小川）

生産・流通段階	低温細菌数	中温細菌数	備 考
乳 房 乳	直 7.9×10 ¹	1.2×10 ³	1963年，10農場（10頭）における無菌的搾乳乳の平均
	保 5.2×10 ¹	6.3×10 ²	
輸送缶乳q	4.0×10 ²	4.0×10 ³	1962年，24農場における手搾り乳の平均
輸送缶乳w	直 7.9×10 ²	2.5×10 ⁴	1963年，10農場における機械搾り乳の平均
	保 1.6×10 ⁶		
バルクタンク乳	2.8×10 ⁴		1992年，10農場におけるパイプラインミルカー乳の平均
集 乳 所 乳	4.0×10 ⁴	4.0×10 ⁵	1961年，12乳集所乳の平均
工 場 乳 q	4.0×10 ⁶	6.3×10 ⁶	1961年，10工場乳の平均
タンクローリー乳（工場乳w）	(1×10 ⁵ ，1～5×10 ⁵ ，5×10 ⁵ (77.4%)	(14.3%) (8.3%)	1991年，全国540検体（乳技協）
タンクローリー乳（工場乳e）	7.3×10 ³	1.7×10 ⁴	1992年，北海道1,063検体の平均（笹野ら）

直：検体採取直後，保：5℃・7日間保存後

これらの微生物汚染は牛乳の品質劣化（腐敗）を起こし、菌種によっては食中毒・感染症の原因となるので重要である。腐敗菌としては、*Pseudomonas*には低温での増殖力が強く、タンパク質分解や脂肪分解活性の高いものが多いので、とくに重要である。

牛乳による食中毒事例は、欧米では生乳や非加熱乳製品によるサルモネラやカンピロバクター、リステリアに

・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) 419-5830
・九州アサマ化成	／〒811-1311	福岡市南区中村区2-32-11	TEL (092) 582-5295 FAX (092) 582-2304
・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