

# アサマNEWS

## パート

1995-11 No.49

### 食 品 衛 生 三 講 座

#### 49. 急増する輸入食品と食の安全問題

近年、わが国では食料の輸入が急増し、平成2年の食料供給量の54%（カロリーベース）は輸入食品で占められており、輸入件数もこの10年間で2.5倍以上となっている。平成7年1月1日にはガット・ウルグアイラウンドの合意によるWTO（世界貿易機関）が設立され、新しい世界貿易体制が発足した。これにより今後食品流通の国際化、規制緩和が一層促進されることになる。わが国では昨年7月に製造物責任法（いわゆるPL法）が制定され、本年7月1日から施行された。さらに食品の規格基準の国際水準との整合化を図るため厚生省／農水省では従来の製造年月日方式から、品質保持の期限表示制度に切り換えることにし、新制度は平成7年4月1日から施行し、2年後には完全適用されることになった。また先の国会で食品衛生法および栄養改善法の一部改正が行われ、5月24日に公布された。このようにわが国の食をめぐる環境は目まぐるしく、かつ大きく変わってきた。ところで先般厚生省生活衛生局食品保健課では平成6年度の輸入食品監視統計を発表したので、今回はわが国の食料輸入の現況と違反の発生状況、および急増する食料輸入とこれからのわが国の食の安全問題について取り上げることにした。

##### 1. 急増する食料輸入

今まで発表されたわが国の食料の輸入状況を見ると、昭和50年（1975年）には輸入届け出件数は246,507件、金額で159億ドルであったのが、平成2年（1990年）には678,965件、金額にして566億ドルに増加した。つまり件数では2.7倍、金額では3.6倍も増加したことになる。今回厚生省が発表した輸入食品監視統計の中で「年次別輸入・届け出数量の推移」を引用したものを図1に示した。平成6年における食品等（食品、添加物、器具、容器包装または乳幼児用おもちゃをいう）の輸入届け出件数は963,359件で、届け出重量は30,594,400トンであった。これは前年に比べて、輸入件数では13.5%、重量では20.2%の増加を示している。輸入食品の品目別の届け出・検査・違反状況を件数、数量で表わしたものを表1に示した。

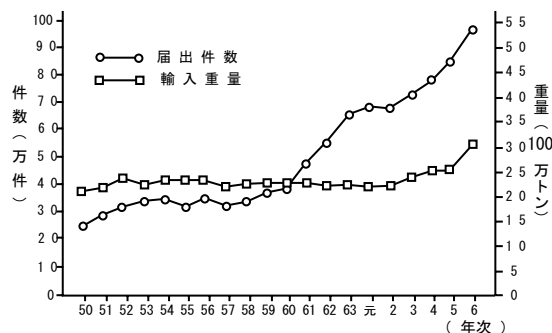


図1 年次別輸入・届け出数量の推移  
(厚生省生活衛生局食品保健課資料による)

表1 平成6年 輸入食品の届け出・検査・違反状況  
(厚生省生活衛生局食品保健課検査所業務管理室資料による)

| 品目分類名                | 輸入・届け出数量 |            | 検査数量    |         | 違反件数  |        |
|----------------------|----------|------------|---------|---------|-------|--------|
|                      | 件数       | 重量         | 件数      | 重量      | 件数    | 重量     |
| 鳥獣肉類及びその調製品並びに酪農品    | 180,173  | 2,384,637  | 25,357  | 444,258 | 49    | 351    |
| 魚介類、海藻類及びその調製品       | 311,000  | 2,868,585  | 44,980  | 279,833 | 243   | 249    |
| 穀類、豆類及び穀類の調製品        | 15,342   | 17,478,711 | 4,330   | 805,847 | 278   | 22,956 |
| 野菜、果実及びこれらの調製品       | 176,859  | 3,942,039  | 17,174  | 392,010 | 152   | 3,359  |
| 糖類、茶、コーヒー、ココア、香辛料調製品 | 30,614   | 776,138    | 2,548   | 17,999  | 14    | 21     |
| その他の食料品              | 84,017   | 1,137,674  | 19,135  | 165,450 | 219   | 384    |
| 飲料、氷雪及びエチルアルコール      | 61,861   | 1,259,053  | 10,171  | 177,524 | 62    | 102    |
| 油脂、塩及びいわゆる健康食品       | 9,117    | 204,155    | 1,637   | 16,382  | 13    | 3      |
| 添加物                  | 15,992   | 206,847    | 451     | 9,258   | 7     | 20     |
| 器具                   | 68,581   | 278,037    | 6,247   | 5,420   | 85    | 18     |
| 容器包装                 | 4,066    | 36,039     | 226     | 593     | 4     | 2      |
| おもちゃ                 | 5,737    | 22,487     | 403     | 364     | 0     | —      |
| 合 計                  | 963,359  | 30,594,400 | 132,659 | 314,935 | 1,126 | 27,466 |

##### 2. 輸入食品の検査の実施と違反の状況

###### (1) 輸入食品の検査の行われている場所

わが国では食品の輸入に当たっては食品衛生法に基づき、厚生省に届け出が義務づけられている。輸入食品の届け出および検査は全国30か所にある検疫所で行われているが、平成6年の検疫所別の届け出件数では例年東京が最も多く全体の20.9%（届け出件数に対する割合）、次いで成田空港の19.3%、大阪の9.3%、横浜の5.5%、関西空港の5.5%、灘の5.4%の順となっていた。

###### (2) 検査の実施状況と違反の発生状況

厚生省では急増する輸入食品に対処するため、数年前から横浜および神戸に輸入食品の検査センターを設け、また国の食品衛生監視員を増員するなど監視体制の強化が行われているが、図1を見て分かるように、現実には急増する輸入食品の届け出件数に対し検査の方はなかなか対応できないようで、毎年の検査実績は十数%程度に止

まっている。平成6年の検査は届け出件数の13.8%に当たる132,659件について行われたが、その内訳は、行政検査（国が直接行う検査）が5.0%（届け出件数に対する割合）、指定検査機関の行った検査が7.7%、外国公的検査機関が行ったものが2.2%であった。検査を行ったもののうち1,126件が不合格と判断され、積み戻しまたは廃棄等の措置が採られたが、これは届け出件数の0.1%に相当するという。

違反件数を食品衛生法の条文別に見ると、第4条（腐敗・変敗、有毒・有害物質の付着混入、毒魚の混入等）違反が506件（42.6%、違反述べ件数に対する割合）が最も多く、次いで、第7条違反（添加物の使用基準違反、食品の規格基準不適合、清涼飲料水の製造基準違反など）の452件（38.0%）、第6条違反（指定外添加物を使用したもの）131件（11.0%）、第10条（器具、容器包装の規格基準違反）98件（8.2%）の順となっていた。

### (3) 品目別の届け出・検査・違反状況

品目別届け出件数を見ると、鳥獣肉類およびその調製品の149,449件（15.5%、届け出件数に対する割合）が最も多く、次いで生鮮および冷凍魚介類等の136,593件（14.2%）、切り身、むき身の生鮮魚介類等の加工魚介類79,725件（8.3%）、野菜64,338件（6.7%）、エビ、イカ等の水産動物類59,906件（6.2%）であった。

これら輸入食品の違反状況を見ると、米穀232件（20.6%、違反件数に対する割合）が最も多く、次いで、魚類の149件（13.2%）、調理冷凍食品75件（6.7%）、野菜加工品60件（5.3%）、加工魚介類56件（5.0%）、菓子類48件（4.3%）の順となっていた。

### (4) 輸入食品の生産・製造国別に見た届け出・検査・違反状況

平成6年の国別（地域を含む）の届け出数量を見ると、件数ではアメリカが213,225件（22.1%、届け出件数に対する割合）で最も多く、次いで中国の143,604件（14.9%）、韓国76,974件（8.0%）、タイ62,924件（6.5%）、オーストラリア55,599件（5.8%）、フランス50,145件（5.2%）であり、輸入重量では北アメリカ州とアジア州で全体の73.2%を占めている。

平成6年度の違反状況を見ると、中国の422件（37.5%、違反件数に対する割合）が最も多く、次いでアメリカ153件（13.6%）、タイ139件（12.3%）、フィリピン42件（3.75%）、韓国40件（3.6%）の順になっている。

## 3. 高まる食料の海外依存と

### 輸入食品の安全問題

#### (1) 食料や農産物の国際貿易の動向

すでに述べたように、近年わが国の食料輸入の急増ぶりは極めて顕著であるが、世界的にも農産物や食料の国際貿易は量的・質的にも大きな変化が見られることが注目される。近年食料貿易、特に加工・半加工の食品の貿易が世界的に大きな伸びを示していて、いわゆる食のボーダーレス化が進み、食品産業と食糧、食品の生産、加工、流通等の世界的規模への拡大化―グローバル化―が一層加速される傾向が見られる。一方、わが国も含め、

先進国、途上国を問わず消費者の食の安全性に対する関心は程度の差はあるものの、以前とは比較にならないくらい関心が高まっていることは事実である。そして今後、消費者、市民間の情報伝達は、情報の国際化、情報技術の進展に伴って急速にスピードアップされるものと考えられる。

今までわが国の輸入食料といえば主として穀類や冷凍水産物などの原材料であった。しかし、近年最終加工品の輸入量の伸びが目立つようになってきた。ことに最近の円高の進行等により大手流通業者、外食業者、製造業者等が、わが国の消費ニーズに合わせた商品を企画・開発し、商品の素材、品質、加工方法、デザインなどに関する仕様・規格を示して、海外委託生産を行って、完成品または中間製品を輸入するケースが目立っている。

食料の輸入先にもかなりの変化が見られる。今までわが国の食料の最大の輸入先はアメリカであったが、その比率は近年幾分低下する反面、アジア諸国の割合が上昇してきた。アジアでは中国、台湾、タイの上位3か国の伸びが大きい。低賃金と労働力を求めて現地での合弁事業など海外へ直接投資する企業も増加している。これは食品産業だけでなく日本の全製造業の空洞化という観点から大きな社会問題になりつつある。

#### (2) 輸入食料の安全性と今後の動向

近年わが国では、残留農薬、食品添加物やアレルギー・アトピーの問題など食品に関する安全・健康志向が高まっている。ことに衛生水準のあまり高くないアジアの発展途上国からの原材料、中間製品および最終製品の輸入が急増している現状に対し、国民が不安を持つのが当然の成り行きといえよう。平成6年度の輸入食品の違反状況についてはすでに述べたが、今まで中国等からの輸入農産物原料からさまざまな異物がしかも高頻度で検出されたり、日本で使用の認められていない添加物や動物医薬品が検出されたり、あるいはDDTなどの環境汚染物質による汚染、あるいは製品の味付けの違いなどで多くの問題が発生してきたことは事実である。従って、今後原料は輸入に頼らざるを得ないとしても、海外で原料農産物を一次加工したものを輸入し、日本国内で最終加工するという形は今後も当分続くものと思われる。確かに、今まで発展途上国の農畜水産物は生育・飼育環境や衛生的な取り扱いなどの点でかなり問題があったことは事実である。しかし、最近では途上国側でもその著しい経済発展に伴って加工食品の国内市場も急速に育ってきていて、また国際貿易の進展に伴い欧米諸国で採用されてきているISO-9000やHACCP方式の導入にもかなり関心が高まっていて、一部近代的設備や管理体制を導入した工場ができつつある。今後は日本としてもこうした国々の食品製造や衛生・品質管理技術のレベルアップや輸出検査体制の整備に積極的に協力し、食生活の安全確保に協力することが国際協力の立場で重要になってこよう。そして、このような国際協力や貢献がやがてわが国の輸入食品の安全確保・向上につながってくるに違いない。

（河端俊治：日本食品保全研究会会長・農学博士）

# 微生物に関する12章

## 第8章 微生物は死んだり生きたりする

微生物の生死の判定は細胞の再生能力（増殖）が不可逆的に失われるか否かを根拠とするもので、通常は一定条件のもとで平板上に形成されるコロニー数によって生菌数を求める。微生物細胞の生理活性の全部または一部が発現しない状態になっても適当な環境に置かれるとき増殖することがあり、逆に一部の活性を保有しているにもかかわらず再生能を失って死滅と判断されることもある。

微生物の生存、増殖に対しては色々の因子が影響を及ぼしている。これらの因子としては、培地組成、pH、温度、水分（Aw）、放射線、紫外線、圧力、化学薬剤などがあげられる。これらの因子が強く作用するときは、細胞の再生能が失われて死滅することになるが、温和な条件のときは環境によって損傷部位が修復されてもとの正常な状態ないしそれに近い状態になって再生することによって生きてると判定される。従って、微生物は外因の影響の程度によって生死いずれにも判定されることになる。一般に微生物細胞が損傷を受けたことを識別できる証拠としては次に示すような現象を挙げることができる。

①発育の誘導期が延長される、②栄養要求が変化する、③発育可能pH域が狭くなる、④増殖温度域が狭くなる、⑤阻害剤、選択剤に対する感受性を増す、⑥食塩耐性が低下する、⑦細胞内物質が漏洩する、⑧放射線に対する感受性が大きくなる、⑨酵素活性が低下する、⑩rRNAの分解が起こる。

これらの諸現象を観察することによって細胞の損傷の程度が明らかになるし、損傷の回復経過も知ることができる。

以上述べたように色々のストレスを受けた微生物の生死を判定するのに生菌数の測定を行うが、この場合平板上で1つの細胞が1つのコロニーを形成するという仮定のもとで測定していることを忘れてはならない。分裂の途中で何らかの要因によって分裂不能となってコロニーの形成が認められないときは死滅と判定されるし、損傷を受けているが途中で回復機構が働いて再生能が出現してコロニーを形成すればもとの細胞は生きていたと判定される。

このような現象は微生物生理の研究でもまた微生物制御においても興味ある課題といえることができる。これらの研究は加熱損傷について行われてきたが、凍結や乾燥の細胞への影響との類似性が認められるし、さらに紫外線、放射線、殺菌剤などについての研究も著しく進展した。

### 1. 加熱損傷と回復

この問題は1960年頃より研究が活発化され、黄色ブドウ球菌を中心に研究が行われた。対象とされた微生物もこのほか多数のグラム陽性細菌の栄養細胞や孢子、グラム陰性細菌では大腸菌、サルモネラ菌など、真菌ではかびについての研究は少ないが、酵母について *Candida utilis*, *Saccharomyces cerevisiae* など多数のものが取り上げられた。

すでに加熱損傷と回復についての *Staph. aureus* の例は

第4章（その3）（アサマニュースNo. 44 P. 4 1995年1月号）で細胞の加熱処理による衣の破れ現象として説明した。その場合（図15a）において55℃、15分の加熱条件下TSA培地で測定した生菌数の低下はないが、TSAS培地を用いると著しく死滅している結果となっている。b)ではTSA培地中で培養すると約2hくらいで回復し、その後は未加熱細胞と同等の速度で増殖していることが示されている。このような現象はこのほか *B. subtilis*, *Strept. faecalis* などについても検討され、このような損傷回復に対しアクチノマイシンDなど核酸合成阻害剤によって阻害されることが確かめられた。また図16に示しているように大腸菌の場合、酸化的リン酸化によるエネルギー代謝阻害剤としての2, 4-ジトロフェノールやKCNにより、さらにタイロシンやクロラムフェニコールのようなたん白質合成阻害剤によって加熱損傷の回復が阻害される。これらの事実より加熱損傷部位としてRNA、酵素、膜たん白質などが考えられ、これら損傷を修復するためにATPの必要ことが明らかである。酵母についても細菌同様加熱損傷の回復のためにもRNAやたん白質の合成の必要ことが見い出されている。これらの結果から加熱損傷部位、回復機構が明らかになるとともに、加熱処理が温和であっても回復阻害条件の適用によって高温処理と同等の死滅効果が期待できることになる。

### 2. 凍結、乾燥による損傷と回復

微生物細胞を凍結するとき、細胞内外にできる氷結晶、脱水、塩類濃縮によって損傷を受けるし、さらに解凍時にも障害が起こる。このために凍結条件によって細胞の再生不能になる可能性があり、特にグラム陽性細菌に比べてグラム陰性細菌の方が凍結や乾燥に対して抵抗性が小さい。凍結や乾燥による細胞損傷については1970年代に研究が活発となった。

例えば、大腸菌の水浮遊液を液体窒素（-196℃）、5分、ドライアイス-アセトン（-78℃）、10分、エチレングリコール（-20℃）、120分の条件で凍結処理するとき、死滅率はそれぞれ49、56、38%で、生存菌の90%以上は損傷を受けていることがデオキシコール酸ナトリウムを選択剤とする選択培地により確かめられた。表1は大腸菌を-78℃、10分で凍結し、8℃、30分解凍した場合の損傷状態を調べた結果である。

表1 大腸菌の凍結効果

|                 | 対 照                 | 凍結処理                |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| プレートカウント／ml     |                     |                     |
| T S Y A培地       | 245×10 <sup>7</sup> | 127×10 <sup>7</sup> |
| T S Y D A培地     | 210×10 <sup>7</sup> | 54×10 <sup>6</sup>  |
| 顕微鏡計測／ml        | 300×10 <sup>7</sup> | 290×10 <sup>7</sup> |
| OD (600nm)      | 2.6                 | 2.7                 |
| 上澄み液のOD (280nm) | 0.058               | 0.12                |
| 〃 (260nm)       | 0.082               | 0.27                |

T S Y A : トリプトケースソイブローズ+酵母エキス (+寒天)  
T S Y D A : T S Y A + 0.1%デオキシコール酸ナトリウム

この場合約50%が死滅しているが、生存菌の90%以上は損傷を受けている。顕微鏡観察で溶菌されていないことが判り、上澄み液のOD (260, 280nm) の値より細胞外膜が損傷を受けてたん白質や核酸成分が漏洩していることが明らかである。しかし図1に示したように加熱損傷回復



(アサマニュースNo. 44 図15 1995年1月号)と同様に凍結損傷も短時間に修復されることが判る。

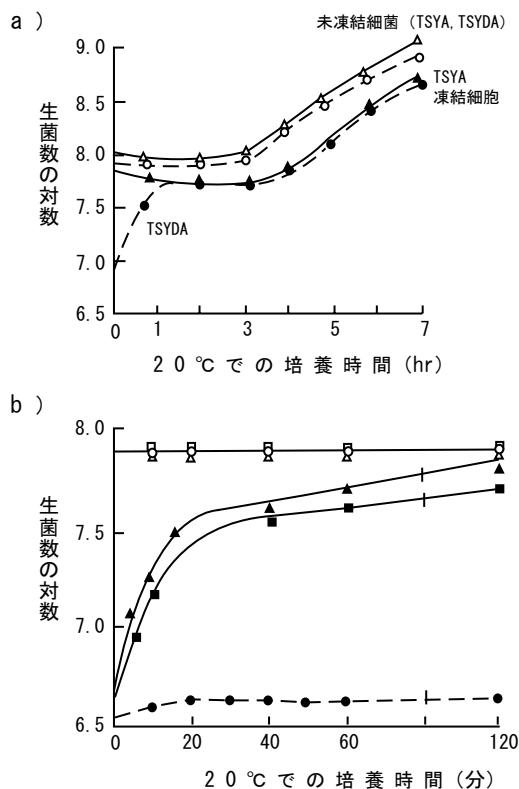


図1 凍結した大腸菌の増殖経過

a), b) 生菌数測定培地

TSY (A) : トリプトケースソイブローズ+酵母エキス (+寒天)  
TSYDA : TSYA + 0.1%デオキシコール酸ナトリウム

a) TSYA TSYDA b) 懸濁液 TSYA TSYDA  
未凍結細胞 -△- -○- TSY -△- -▲-  
凍結細胞 -▲- -●- M -□- -■-  
水 -○- -●-

M培地 (  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  0.5,  $\text{MgSO}_4$  0.01,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0.25,  
NaCl 0.01, グルコース 0.2%)

*E. coli*, *sal. anatum* などグラム陰性細菌の凍結損傷についても回復に対し各種阻害剤の影響が調べられ、その結果、いずれの菌も細胞壁や細胞膜の修復のためにエネルギーの必要ことが認められている。損傷細胞が界面活性剤やリゾチームに対して感受性の高いことは微生物制御の上で興味ある事実である。

微生物細胞を乾燥すると完全な脱水、塩類濃縮、アミノカルボニル反応、フリーラジカル蓄積によって損傷が起こる。

この場合も凍結と類似の損傷が起こるし、自由水のみならず結合水までも脱水されると生理活性物質が不安定となる。表2は加熱、凍結、乾燥における細菌の細胞損傷とその回復の類似性を示したものであって、rRNA、たん白質の合成、ATPの生成によって細胞の再生の起こることが明らかである。

表2 凍結、加熱、乾燥による細菌細胞損傷とその回復

|                 | 処 理 方 法 |     |     |
|-----------------|---------|-----|-----|
|                 | 凍 結     | 加 熱 | 乾 燥 |
| A. 損傷の現われ       |         |     |     |
| 1. 細胞物質の漏洩      | +       | +   | +   |
| 2. 選択剤に対する感受性   | +       | +   | +   |
| 3. 酸素の活性化       | +       | +   | +   |
| B. 損傷部位         |         |     |     |
| 1. 細胞壁成分        | +       | +   | +   |
| 2. 細胞膜          | +       | +   | +   |
| 3. リボソーム, rRNA  | +       | +   | +   |
| 4. 構造DNA        | +       | +   | +   |
| C. 修復機構         |         |     |     |
| 新規の合成           |         |     |     |
| 1. ムコペプチド       | —       | —   | —   |
| 2. rRNA         | +       | +   | +   |
| 3. DNA          | —       | —   | —   |
| 4. たん白質         | —       | +   | +   |
| 5. ATP          | +       | +   | +   |
| 再構成             |         |     |     |
| 1. グラム陰性細菌のリボ多糖 | +       | NS  | +   |
| 2. グラム陽性細菌のタイコ酸 | +       | +   | NS  |

\* *L. acidophilus* の凍結ではムコペプチド以外の細胞壁多糖を損なうが、損傷は可逆的である。  
NS: 研究がない。

加熱、凍結、乾燥の非致死的な処理によって起こる細胞内巨大分子の損傷の可能性をまとめると次のようになり、処理後の環境条件のいかんによって細胞の再生能の回復することが確かめられている。

- 1) グラム陰性細菌の外膜の高次構造変化 (2価カチオンの漏洩による)
- 2) グラム陽性細菌の細胞壁の構造変化 (タイコ酸の  $\text{Mg}^{++}$  とD-アラニンの漏洩による)
- 3) グラム陽性細菌の細胞壁の表面結合たん白質の水素結合の不安定化、外部への漏洩
- 4) たん白質サブユニットの結合の不安定化
- 5) 細胞膜のたん白質と脂質の結合の不安定化
- 6) リボソームにおけるrRNA-たん白質- $\text{Mg}^{++}$ 結合の不安定化、サブユニットの分解
- 7) 構造DNAのエンドヌクレアーゼによる1本鎖および2本鎖の切断 (次号へ続く)

(芝崎 勲: 大阪大学名誉教授)

## アサマ化成株式会社

E-mail: [asm@asama-chemical.co.jp](mailto: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