

アサマ NEWS レポート

2005-3 No.105

食 品 衛 生 ミ ニ 講 座

食品加工と微生物 その28 加熱殺菌による微生物制御

120℃4分はボツリヌス菌の殺菌条件

加熱は食品の殺菌法として最も広く用いられている方法であるが、食品成分の化学変化を促進するので、殺菌と同時に食品の栄養性や味、香り、テクスチャーなどに影響を与える。そのため食品の殺菌はなるべく品質に悪影響を与えないよう必要最小限の加熱にとどめる必要がある。

缶詰やレトルト食品では、120℃4分の加熱またはそれと同等以上の殺菌効果のある方法を用いることが決められている。細菌の死滅の程度は加熱温度と時間の組合せで決まるので、温度が低い場合には長時間加熱する必要がある。120℃4分の殺菌効果は、100℃では330分、110℃では32分、115℃では10分に相当する。ただしpHが4.5以下の酸性食品ではボツリヌス菌胞子が生き残っても発芽・増殖できないので、通常はカビ、酵母、無孢子細菌を殺滅し得る程度の軽度の加熱処理がなされる。

表1 容器詰食品のpHによる分類と増殖可能な主な変敗原因微生物（松田）

食品の種類 (pH) 食品の例	低酸性食品 (>5.0) 食肉、魚介類 しるこ、ココア	中酸性食品 (4.5～5.0) ミートソース	酸性食品 (3.7～4.5) フルーツかつ豆 ミカン、トマト製品	高酸性食品 (<3.7) ビクスル、果汁、 ミカンシロップ漬け
<i>Bacillus subtilis</i> (枯草菌)	+	+	±	—
<i>B. licheniformis</i>	+	+	±	—
<i>B. stearothermophilus</i>	+	—	—	—
<i>Clostridium thermoaceticum</i>	+	—	—	—
<i>C. pasteurianum</i>	+	+	+	—
<i>C. botulinum</i> (ボツリヌスA, B型)	+	+	—	—
無孢子細菌	+	+	+	+
カビ・酵母	+	+	+	+
一般に採用される殺菌温度 (℃)	>110	100～110	90～100	75～85

＋：増殖、－：増殖せず

表1は缶・びん詰（容器詰）食品をpHによって分類し、そこでの主な変敗微生物と一般的な殺菌温度を示したものである。pH 3.7未満の高酸性食品中では有孢子細菌は生き残っても増殖できないので、比較的低い温度での殺菌が行われており、このような食品では、加熱不足の場合には、乳酸菌などの無孢子細菌とカビ、酵母が主な変敗原因菌となる。これに対してpH 3.7～4.5の食品中では有孢子細菌も増殖するので、これを殺菌するためには比較的高い加熱処理が必要となる。pH 4.6以上ではボツリヌス菌も

表2 微生物の耐熱性（芝崎）

微 生 物	温度 (℃)	D値 (分)
●有孢子細菌		
<i>Bacillus</i>	100	0.8～24.1
	121	0.02～3.0
<i>Clostridium</i>	100	0.31～17.6
	121	0.003～1.7
<i>B. stearothermophilus</i> *1	115	5.24～34
	121	1.42～14
<i>C. thermoaceticum</i> *2	120	5～46
ボツリヌス菌（A型）	110	2.43
	118	0.23
ボツリヌス菌（E型）	80	1.6～3.3
●無孢子細菌		
ブドウ球菌	60	0.43～7.9
乳細菌	60	0.11～2.86
大腸菌	60	0.3～0.6
サルモネラ	57	0.75～31.0
●酵母		
アルコール酵母	55	0.9～5
●かび		
コウジカビ	50	4
アオカビ	60	2.5

*1：コーン缶詰変敗菌、*2：コーヒー缶詰変敗菌として分離

増殖するため厳重な殺菌が必要となる。

ところで、一般には120℃4分の条件で殺菌するとすべての微生物が死ぬと思っている人が多いようであるが、必ずしもそうではない。表2に代表的な微生物の耐熱性を示した。この表のD値とは菌数を加熱前の10分の1にするのに必要な加熱時間（分）のことで、この数字が大きいほど耐熱性が大きいことを意味する。ふつう食品の加熱殺菌はこのD値の5倍を目安に行われることが多い。大腸菌やブドウ球菌のように胞子を持たない細菌は60℃10～30分程度の加熱で死ぬ。それに対して胞子を殺すにはふつう100℃以上の加熱が必要であり、缶詰の変敗菌の中には120℃でのD値が5分以上の細菌もみられる。

それでは120℃4分とは何を目的とした殺菌条件かということになるが、実はこれはハム・ソーセージや缶詰のような食品で食中毒を起こしやすいボツリヌス菌の死滅を目的としたもので、昭和49年AF 2が禁止になった際に設けられた基準なのである。日常的にはまず問題になることは少ないが、缶詰やレトルト食品も完全な無菌とは限らないことを一応知っておく必要がある。

120℃4分で死なないコーヒー缶詰中の細菌

コーヒー缶詰では耐熱性の強い孢子形成菌を殺すため120℃30分程度の加熱殺菌が行われている。それでも原料の砂糖の中には完全に死なない細菌がいて生き残ることがある。この菌は高温菌で、40℃以下の温度では増殖しないので、生き残ってもふつうの状態ではまったく問題を起こさない。この菌が問題になったのは、わが国で1974年から加温式自動販売機（ホットベンダー）でコーヒーやしるこの缶詰が加温販売されるようになってからである。コーヒーのpHは6.0～6.5で、ホットベンダーの温度がちょうどこの菌の最適増殖温度（55～65℃付近）であるので、変敗を起こすことになったのである。缶コーヒーがホットベンダーで温められている間にこの菌が増殖するのである。この菌は嫌気性の*Clostridium thermoaceticum*で、120℃でのD値は5～46分と極めて耐熱性が強い。この変敗を加熱だけで防ぐことはできないので、現在はショ糖脂肪酸エステルを併用して増殖を防止する方法がとられている。ホットベンダーは外国では使われていないのでこの変敗はわが国だけのものである。便利さの追求が予期せぬ結果を招いたわけである。

低pHで増殖する果汁缶詰の変敗菌

食品衛生法ではpHが4.0未満の清涼飲料水は、65℃10分（またはそれと同等）以上の加熱殺菌が義務付けられている。中性の食品の殺菌条件よりゆるいのは、菌の耐熱性が酸性では弱いことと、たとえ孢子形成菌が生き残っても低いpHのために増殖できないと考えられているためである。ところが1982年にドイツで無菌充填リンゴ果汁で大規模な変敗事例が起きたのをきっかけに、ヨーロッパや米国などで類似の事故が発生していることが知られるようになり、わが国でも1989年に類似の事故例が報告されている。

この原因菌は増殖温度が20～55℃（最適40～50℃）、増殖pHが3～6（最適3.5～4.0）の好熱性好酸性菌に分類される孢子形成菌（*Alicyclobacillus acidoterrestris*）によるもので、酸性飲料の通常の殺菌条件では殺滅できず、しかも最適pHが低いため、低pHの缶詰中で増殖し、クレオソートのようなにおい成分（グアイアコール）を出して変敗を起こすことになる。

原因菌の*Alicyclobacillus*属細菌は112℃60秒または120℃20秒相当の加熱により殺菌（プレート式UHT殺菌）でき、またショ糖脂肪酸エステルも有効である。

なお*Alicyclobacillus*属細菌については『好熱性好酸性菌--*Alicyclobacillus*属細菌』（ILSI Japan編）が建はく社から刊行されているので参考にされたい。

低温殺菌とは

パスツールはワインの変敗が乳酸菌によって起こることを発見し、その防止法として、60℃程度の加熱が有効であることを提唱した(1866年)。この方法は食品中のすべての微生物を殺菌するのではなく、食品になるべく影響を与えないように、比較的緩い加熱によって、問題となる病原菌や変敗原因菌のみを殺すための方法である。低温殺菌と呼ばれ、英語ではパスツールにちなんでpasteurizationとよばれる。牛乳の殺菌法の「62～65℃で30分間加熱殺菌するか、またはこれと同等以上の殺菌効果を有する方法で加熱殺菌すること」(乳等省令)という基準はこの考え方によっている。なおわが国の牛乳の大部分は120～130℃で2～3秒(または150℃で1秒間)のUHT殺菌によって製造されている。

驚くべきことに、わが国ではパスツールよりずっと前の室町時代から、清酒製造の際に火入れといって、60℃程度の低温殺菌が行われている。この方法は、簡単で効果があるので、牛乳のほか、醤油、味噌、漬け物、食肉製品、水産練り製品などに広く利用されている。

100℃で胞子を殺す方法

「細菌の胞子は熱に強く、ふつうは100℃の加熱で殺すことは難しい。しかし100℃でも食品中の胞子を殺すことが可能である。さてどうすればよいか。」これは私が大学の授業でよくする質問である。

これに答えるには、胞子形成細菌のライフサイクル(図1)を知っている必要がある。胞子形成細菌には栄養細胞の時期と胞子の時期があり、条件がよいときには栄養細胞として増殖をしているが、条件が悪くなると、栄養細胞がそれぞれ1つの胞子となって休眠状態に入る。胞子は条件が良くなると発芽してまた栄養細胞となる。このうち、熱に強いのは胞子であり、熱に弱い栄養細胞は100℃以下の温度で簡単に殺すことができる。

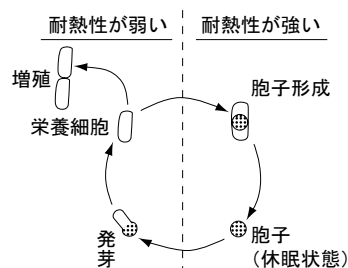


図1 胞子形成細菌のライフサイクル

この図を見ていると次第に分かってくるが、上の問題の解答は次のようになる。「食品の加熱を毎日1回ずつ2～3日間行う。食品中には栄養細胞と胞子が存在するが、まず1回目の加熱で栄養細胞は死に、胞子のみが残る。この胞子は一晩おいておくと、食品中で発芽し栄養細胞となる。ここで2回目の加熱を行うと、これらも死滅する。念のためもう一度加熱する。このようにすれば、100℃でも胞子形成細菌を殺菌することが可能である。ただしこれができるのは、食品の栄養や水分が胞子発芽に適している場合である。」

この方法は間歇滅菌と呼ばれ、高压蒸気滅菌器がまだ普及していなかった頃にはよく用いられていた。間歇という言葉は普段あまり耳にしないが、別府の間歇温泉を連想すれば忘れないであろう。

レトルト食品と真空包装の混同

わが国にレトルト食品が出現してから30年近くになる。最近ではカレー・シチューやご飯類のほか、おでんや惣菜などの調理済レトルト食品もごくふつうに家庭の食卓にあがるようになった。また取り扱いが簡便であるので、レトルト食品だけでなく、類似の形態の包装食品も多く出回っている。それに伴って心配なことがある。それはほとんど透明タイプのパウチに入ったレトルト食品と、ふつうの真空包装食品や脱酸素剤封入包装食品とが外見上ほとんど区別できないことである。レトルト食品は常温管理で大丈夫である。真空包装や脱酸素剤封入の包装食品は完全殺菌されているわけではないので、長期保存はできず、要冷蔵である。この違いが十分理解されているとは思えないのである。たとえ小売り段階までは管理がされているとしても、一般の家庭でも十分理解され、管理されているとはいえない。しかも真空包装や脱酸素剤封入食品では中身がパウチと密着しているため、いつまでもつやつやして見えるので少々の変敗には気づきにくい欠点がある。ボツリヌス菌に汚染されている場合には、酸素がないので、冷蔵を怠れば極めて危険である。違いを周知することが重要である。

(東京海洋大学海洋科学部 藤井建夫)

有害食品微生物制御のための最新動向

その7 ウイルスの制御

従来食中毒事件において病因物質不明の項目があったが、近年いろいろのウイルスの簡易検出法が確立されたことによって、平成9年5月30日食品衛生法施行規則の一部が改正され、食中毒事件表の病因物質として、小型球形ウイルス (Small round structure virus, SRSV) 及びその他のウイルスが追加された。著者はこれを契機として、本誌2000-11、No 79、環境管理技術19 (2)、51 (2001) に、SRSVなどウイルスの制御について解説した。

近年ウイルスによる人のインフルエンザをはじめ、鶏インフルエンザ、更には鯉のヘルペスウイルスのまん延、SRSVなどによる集団食中毒事件が多発していることより、ここにあらためてそれらの制御に関する情報を収集することとした。

1. ウイルスとは

ウイルスは細菌より1桁小さい20～300nmの粒子(ビリオン)であって、芯(コア)の核酸と殻蛋白質(カプシド)より構成されている。種類によっては、リビドと糖蛋白質よりなる外被(エンベロープ)をもっているものが存在する。芯の核酸はDNAかRNAの何れか1種よりなっていて、カプシドは単位構造が規則正しく配列した集合体を形成している。ウイルスの特性をまとめると、

- 1、自己増殖系の内での最小の感染性因子である。
- 2、遺伝子としてDNAかRNAのいずれかしかもたない。
- 3、生きた細胞中でのみ増殖することのできる偏性細胞寄生性を示す。
- 4、増殖は2分裂によらない。
- 5、コアの核酸の種類、病原性、宿主などを基準にして分類することができる。
- 6、宿主依存性増殖を示すので、細菌などでみられるような結果を示す抗生物質はない。

ウイルスに起因する食中毒については、小船(2003)²⁾、林(2003)³⁾などの解説が見出される。

人体に病原性を示すウイルスとしてはインフルエンザウイルス、エイズウイルス、肝炎ウイルスなどが一般に注目されることが多いが、腸管系ウイルスは軽視されがちであった。しかし近年二枚貝などの生食、学校給食などでの集団食中毒事件が頻発する傾向があることよりSRSVを中心に注目されるようになった。

2. ウイルスの汚染

人間の生活環境を取り巻く環境水中には各種のウイルス、すなわちポリオ、コクサツキ、エコー、エンテロ、肝炎A型、B型、ロータ、レオ、アデノウイルス、SRSVが見出されるが、一般に病原性が弱く、不顕性感染の経過をたどることが多いとされている⁴⁾。

Xavierら(1997)⁵⁾は貝類からの人間病原性腸内ウイルスの汚染について、公衆衛生上の問題として解説している。Dowdら(1998)⁶⁾は土壌でのウイルスの吸着移動について、ウイルスの大きさと等電点の影響を、5種類の球形細菌ファージについて試験している。Kurdzielら(2001)⁷⁾は、poliovirusを供試して食材上での腸内病原ウイルスの生存性を検討し、初発ウイルス量の90%低下する日数を算出した。その結果、レタス11.6日、緑オニオン低下せず、白キャベツ14.2日、新鮮ラズベリー低下せず、冷凍イチゴ8.4日の値を示している。

これらの結果より腸内ウイルスは新鮮野菜、果実上では、通常の家での貯蔵条件下では、少なくとも数日間は活性の低下はなく、これら食材の購入前にウイルス汚染があれば消費によりウイルス感染の危険性があると結論している。

Bidawidら(2000)⁸⁾は食中毒の原因となるHepatitis A virus (HAV) について、このウイルスを排泄する食材取扱い者によって食材への汚染の可能性があると述べている。(手と食材との接触によって感染する)。このための定量的なデータがないことから、fingerpad から新鮮レタスへ

のHAVの移動について検討した。レタスとfingerpadと10秒間の接触によってウイルスの移動は9.2%であった。この場合、fingerpadを予めエタノールなどで処理すると、ウイルスの移動は9.2%から0.3~0.6%に低下する結果を得た。この結果より手洗いがウイルスの低下に有効なことが実証されたことになる。

Lukasikら (2000)⁹⁾ はmicroporous filterへのウイルスの吸着に対する塩類の影響を検討している。

Takuら (2002)¹⁰⁾ はnorovirusなど検出のため培養Feline calici virusを用いて、ステンレス鋼表面で3つの方法について比較し、かき取り-吸引法が最もすぐれている結果を得ている。

Allwoudら (2003)¹¹⁾ 腸内ウイルス病原体とその指標である大腸菌とcoliphageとの生存関係を検討している。feline calici virus (FCV、norovirusの代用として利用される)、E.coli、male-特異性RNA ColiphageMS2の三者の生存性を4、25、37℃、28日間脱塩素水で比較した。その結果、E.coliとFCVは4℃、25℃で高い関連性を示したが、MS2phageは4℃、25℃で著しく長く生存した。37℃では三者の生存性の相関性は高かった。これらの90%低下日数 (D) は次に示すように貯蔵温度上昇と共に減少し、FCVは三者のうちではすべての温度条件でD値は最短値を示した。

	D値 (90%低下日数)		
	4℃	25℃	37℃
E. coli	7.7	5.7	3.0
FCV	7.3	5.2	2.0
MSZ	25.7	18.7	2.7

以上の結果よりnorovirusの環境でのindicatorとしてMS2が有用であると結論している。

Smithら (2001)¹²⁾ はHepatitis A virusに関する諸問題についても総説している。

Parshionikarら (2003)¹³⁾ は水汚染によるnorovirusによるWyoming州での食中毒事件について述べている。

ウイルスの検出法の詳細について本稿では触れないが、矢野⁴⁾ は、セルロース吸着、凝集法、細胞培養法による分離試験法、PCR法によるRNAウイルス検出法について解説している。

3. ウイルスの制御

ウイルスの不活性化のためには、過熱、紫外線、化学薬剤などの方法をあげることができる。既に著者は本誌などで述べているが¹⁾、その後の発表例を示すことにする。

Heckertら (1997)¹⁴⁾ は動物ウイルス汚染装置或はその他諸材料の脱ウイルスの目的に、pass-through box中で過酸化水素蒸気に数種のウイルスを30分間さらして不活性化できるとしている。

Bidavidら (2000)¹⁵⁾ によればHepatitis A ウイルス (HAV) を牛乳製品中で、65℃~85℃の条件で加熱処理した場合の不活性化時間を表1に示している。

Log5低下時間をまとめると、	
65℃	41.4~46.69分
71℃	13.64~18.24分
75℃	5.45~12.27分
80℃	0.59~1.24分

Papageorgiouら (2001)¹⁶⁾ は硝酸繊維素フィルターに吸着させた培養ウイルスの計測法 (VIRADEN法) を殺ウイルス剤の活性の詳細法として提案し、polio virusに対する2%ヨードチンキ1/1000希釈液、有塩塩素2mg/l、0.1%グルタルアルデヒドの作用を標準法とVIRADEN法によって測定し、両方で一致する有効な結果を示しているが、クロールヘキシジンは無効であった。

Gulatiら (2001)¹⁷⁾ はNorwalk及びNorwalk様ウイルスはレストラン関係の食中毒原因ウイルスであるが、7種の市販殺菌剤と3種の野菜、果物用殺菌剤を供試してFeline calici virusに対して試験している。その結果ステンレス皿、イチゴ、レタスにウイルスを付着して推奨される濃度で1、2、4回処理 (1分、10分) している。その結果を表2に示したが、推奨濃度では有効でなく高濃度を必要とする結

表1 HAVの牛乳製品中での熱不活性化

温度(℃)	Log低下	スキムミルク	均質化ミルク	クリーム
		低下時間(分)	低下時間(分)	低下時間(分)
65	1	2.68A	6.20B	7.34B
	2	11.33A	15.00AB	17.18B
	3	22.57	23.80	27.02
	4	33.81	32.60	36.85
	5	45.06	41.40	46.69
67	1	1.00A	1.19A	2.82B
	2	2.35A	3.13B	11.22C
	3	10.98A	13.60A	20.40B
	4	21.69	24.99	29.59
	5	32.40	36.39	38.77
69	1	0.73A	0.79A	1.11B
	2	1.62A	1.74A	3.83B
	3	7.23A	8.57A	12.82B
	4	15.56	19.00	21.88
	5	23.89	29.45	30.94
71	1	0.16A	0.18A	0.52B
	2	0.32A	0.37A	1.63B
	3	0.56A	0.63A	7.09B
	4	6.55A	8.31B	12.67C
	5	13.64A	17.49B	18.24B
73	1	0.16A	0.17A	0.36B
	2	0.32A	0.35A	1.38B
	3	0.52A	0.59A	5.38B
	4	5.72A	5.95A	9.39B
	5	12.81	12.58	13.40
75	1	0.13A	0.15A	0.29B
	2	0.27A	0.30A	0.71B
	3	0.41A	0.48A	4.16B
	4	0.89A	2.80B	8.21C
	5	5.45A	7.11A	12.27B
80	1	0.10	0.10	0.12
	2	0.20	0.21	0.23
	3	0.30	0.31	0.35
	4	0.41	0.41	0.46
	5	0.59	0.68	1.24
85	>5	<0.5	<0.5	<0.5

表2 Feline calici virus (FCV) に対する食品接触面上での化学薬剤の効果 (ステンレス鋼皿)

化学薬剤	希釈 (濃度)	logFCVの低下
QAC* 9%	1: 50 (1800ppm)	2.3
QAC 10%	1: 128 (800ppm)	1.0
	1: 64 (1600ppm)	2.0
QAC 5%+2% Na ₂ CO ₃	1: 32 (1500ppm)	3.3
	1: 16 (3120ppm)	3.4
NaOCl 5.25%	1: 500 (800ppm)	3.1
ヨード1.75%+6.5%リン酸	300ppmJ2	2.0
o-Benzyl-p-chlorophenol	1: 128	6.2
4.75%+o-phenylphenol 4.75%	1: 64	7.0
o-Benzyl-p-chlorophenol 5% +o-phenylphenol 0.5%	1: 50	5.6

* alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride

表3 FCV汚染イチゴ、レタスに対する効果

化学薬剤	希釈 (濃度)	logFCVの低下	イチゴ	レタス
peroxyacetic acid 15%	1: 1000	1.0	2.0	
+H ₂ O ₂ 11%	1: 500	3.0	3.0	
NaOCl 5.25%	800ppm	1.0	1.5	
QAC 10%	1: 128 (ppm)	1.5	2.0	

果となっている。しかしフェノール化合物では推奨濃度で2~4回の適用によって、接触表面のウイルスは完全に不活性化が可能であった。QAC+Na₂CO₃、2回処理で有効であり、イチゴ、レタスの汚染に対しては過酸化水素、過酢酸4回、10分処理で有効であった (表3)。

DeMediciら (2001)¹⁸⁾ はHAVの牛肉への汚染防止について密閉循環型洗滌系での効果について検討しているが、十分な結果を得ていない。

Gerbaら (2002)¹⁹⁾ は腸管ウイルス、アデノウイルスの紫外線照射による不活性化のための線量を示している。90.0~99.99%活性化低下のための線量 (mW/cm²) は表4に示した。

表4 紫外線照射による不活性化

Virus	不活性化に要する紫外線照射線量 (mW/cm ²)			
	90.0%	99%	99.9%	99.99%
Echovirus 1	8	16.5	25	33
Echovirus 2	7	14	20.5	28
Coxsackievirus B5	9.5	18	27	36
Coxsackievirus B3	8	16	24.5	32.5
Poliovirus 1	8	15.5	23	31
Adenovirus type 2	40	78	119	160

初発濃度 2×10⁷~1×10⁶/ml

Khadre及びYousef (2002)²⁰⁾ は子供に影響を与える食中毒ウイルスであるrotavirusに対して、25μg/mlのオゾンは8~9logの低下、25℃、300MPa、2分の高圧処理で8logの不活性化効果が認められた。しかしパルス電場処理 (20~29KV/cm) では効果がなかった。

Liら (2002)²¹⁾ はHAVの塩素による不活性化を検討し、塩素10又は20mg/l、30分処理で感染化消失を認め、その

機構を考察している。

Shin及びSobsey (2003)²²⁾ はNorwalk virus、polio virus1、Bacteriophageの水中でのオゾンによる不活性化について検討し、オゾン0.37mg/l、pH7.0、5℃、5分で有効であったが、Norwalk virusなどは10秒処理で3log以上の低下効果があった。

Thurston-Enriquezら (2003)²³⁾ はadeno virus、FCVに対する塩素による不活性化について、米国飲料水処理に利用される塩素1mg/l、60～237分の条件により不活性化できるとしている。

Thurston-Enriquezら (2003)²⁴⁾ はFCV、adeno virus type40について紫外線照射効果をまとめている。その結果を図1、表5に示したが、enteric adeno virus 40が最も抵抗性が大であった。

表5 室温 (22～25℃) における不活性化のための線量 (mJ/cm²)

Virus	Water type	UV dose (mV/cm ²) for inactivation level			
		90.0%	99%	99.9%	99.99%
MS-2	BDF	23	55	87	119
	BDF	6	16	26	36
FCV	Ground	5	13	21	29
	BDF	50	109	167	226
AD40	BDF	53	103	153	203
	Ground				

BDF : PH7.0調整水

Nudnalsuwonら (2003)²⁵⁾ によれば、Picorna virus、FCVについてcapsidに対する作用を検討している。その結果、紫外線、次亜塩素酸塩、72℃による不活性化の主たる標的はcapsidであることを認め、温度による不活性化の標的は温度依存性があるとしている。更にpolio virusの不活性化に対して紫外線と次亜塩素酸塩の標的はRNAであり、熱不活性化の標的はcapsidである結果を示している。

川崎ら (2003)²⁶⁾ によれば、酸性電解水によるNorwalk virus (患者糞便試料よりの) に対して5分処理で不活性化できる結果を報告している。

酸性電解水 pH2.6 有効塩素34ppm、
ORP 1100mV

次亜塩素酸ナトリウム水溶液 (200ppm有効塩素) 酸性電解水では4.3ppm有効塩素量でも有効であった。

Treeら (2003)²⁷⁾ は廃水処理液の指標として大腸菌群が用いられるが、人間の腸内ウイルスに対してはF-RNA bacteriophage (MS 2) が適当しているとしている。

西川、野島 (2003)²⁸⁾ によれば、大気圧下でプラズマ放電によって生成するクラスターイオンを用いた空気浄化技術を開発した。

図2に示した試験装置を用い、ウイルス溶液はatomizerから試験装置内に風速4m/sで通過させimpingerで捕足している。イオン濃度は正・負イオン夫々20万、10万、5万、5千、2千個/cm³をインフルエンザウイルスに作用させると夫々99.5、97、96、95、90%のブランク数の低下することを認めている。

インフルエンザウイルス、ポリオウイルス、コクサツキウイルスを供試した結果、何れも細胞感染率の大きい低下効果のあることを見出した。そしてウイルス不活性化モデルとして放電により発生したクラスターイオンがウイルスに衝突して反応性の高い活性種、例えばOHラジカル、HO₂、H₂O₂の生成に起因するものと考えている。

Linら (2003)²⁹⁾ はE.coliとcalici virusを指のつめより除去するための手洗い方法について比較している。

Badawidら (2004)³⁰⁾ は食品加工工場において食材、例えばハム、レタス、金属などの表面と人の手の間での交互汚染について検討し、その防止として法滌、殺菌の効果をしらべている。

04年5月末に開催された日本防菌防黴学会第31回年次大会においては、ウイルス制御の問題として、各種界面活性剤の効果、機器器具類の法浄、手洗によるウイルス除去効果などについての講演、ポスターセッションがあった³¹⁾。

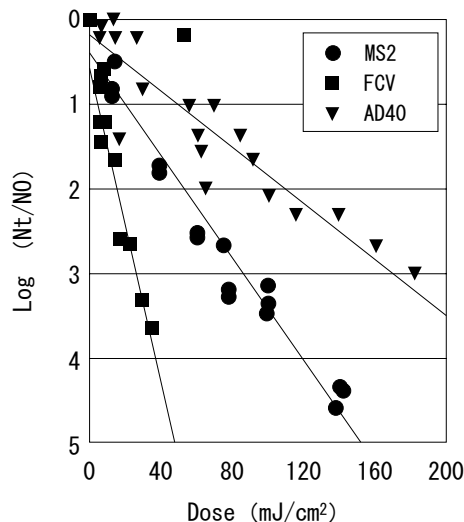


図1 紫外線照射による不活性化 (PH7.0 調整水、室温)²⁴⁾

FCV : feline calici virus

AD40 : enteric adenovirus type40

MS2 : coliphage MS2

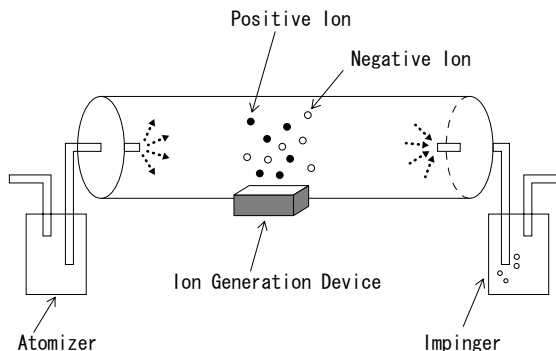


図2 試験装置の概略図

引用文献

- 1) 芝崎：アサマNews 2000-41, No79：環境管理技術19 (2), 51 (2001)
- 2) 小島：日食機20 (4), 151 (2003)
- 3) 林：防菌防黴31,臨時増刊,12 (2003)
- 4) 矢野：防菌防黴30, (11), 741 (2002)
- 5) F.Xavier et al.: J.Food Prot., 60 (6), 677 (1997)
- 6) S.E.Dowd et al.: AEM61 (2), 405 (1998)
- 7) A.S.Kardziel et al.: J.Food Prot., 64 (5), 706 (2001)
- 8) S.Bidawid et al.: AEM66 (7), 2759 (2000)
- 9) J.Lukasik et al.: AEM66 (7), 2914 (2000)
- 10) A.Taku et al.: JFP65 (6), 999 (2002)
- 11) P.B.Aliwood et al.: AEM69 (9), 5707 (2003)
- 12) J.L.Smith: JFP64, 572 (2001)
- 13) S.U.Parshionkar et al.: AFM69 (9), 5263 (2003)
- 14) R.A.Heckert et al.: AEM, 63 (10), 2916 (1997)
- 15) S.Bidawid et al.: J.Food Prot., 63 (5), 522 (2000)
- 16) G.T.Papageorgiou et al.: AEM67 (12), 5844 (2001)
- 17) B.R.Galati et al.: J.Food Prot., 64 (9), 1430 (2001)
- 18) D.DeMedici et al.: JFP64 (6), 877 (2001)
- 19) C.P.Gerba et al.: AEM68 (10), 5167 (2002)
- 20) M.A.Khadre and A.F.Youssef: J.Food Prot., 65 (9), 1441 (2002)
- 21) J.W.Li et al.: AEM68 (10), 4951 (2002)
- 22) G.A.Shin and M.D.Sobsey: AEM69 (7), 3975 (2003)
- 23) J.A.Thurston-Enriquez et al.: AEM69 (7), 3979 (2003)
- 24) J.A.Thurston-Enriquez et al.: AEM69 (1), 577 (2003)
- 25) S.Nuamalsuwon and D.O.Cliver: AEM69 (1), 350 (2003)
- 26) 川崎ら：防菌防黴31 (10), 529 (2003)
- 27) J.A.Tree et al.: AEM69 (4), 2038 (2003)
- 28) 西川、野島：化学と工業, 56 (8), 884 (2003)
- 29) C.M.Lin et al.: JFP66 (12), 2296 (2003)
- 30) S.Bidawid et al.: JFP67 (11), 103 (2004)
- 31) 日本防菌防黴学会第31回年次大会要旨集 (2004, 5, 25～27)

(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 東京 千代田区 103-0001
大阪 営業所 千代田区 532-0011
東京 営業所 千代田区 103-0001
中部 アサマ化成 千代田区 453-0063
九州 アサマ化成 千代田区 811-1311
福岡 化成 千代田区 006-1815

東京都中央区日本橋小伝馬町20-3 TEL (03) 3661-6282 FAX (03) 3661-6285
大阪市淀川区西中島5-6-13御幸ビル TEL (06) 6305-2854 FAX (06) 6305-2889
東京都中央区日本橋小伝馬町16-5 TEL (03) 3666-5841 FAX (03) 3667-6854
名古屋市千代田区東町2-28-1 TEL (052) 413-4020 FAX (052) 419-2830
福岡市南区横手2-32-11 TEL (092) 582-5295 FAX (092) 582-5304
札幌市手稲区前田五条9-8-18 TEL (011) 683-5052 FAX (011) 694-3061