



缶詰清涼飲料の製造と微生物管理

大和製罐株式会社 総合研究所 手塚 裕和

「es」とは、栄研：Eikenグループがお届けする、環境：Environment 衛生：Sanitationを主体とした微生物検査：Examinationの葉(しおり)です。

環境微生物検査 始めませんか？

環境微生物検査は・・・手間がかかる・難しい、大掛かりな設備がないとできない、
すばくコストがかかる・・・と思いませんか？

FPセットⅡ



セット内容 (100検体用)

FPセットⅡ AC………… PL2000

- ふきふきチェックⅡ
- ペトリフィルム™ AC (一般生菌数測定用)
- スプレッター

FPセットⅡ CC………… PL2100

- ふきふきチェックⅡ
- ペトリフィルム™ CC (大腸菌群数測定用)
- スプレッター

簡単・手軽

一般生菌数測定用
大腸菌群数測定用 **1検体あたり約225円**



栄研器材株式会社

〒114-0002 東京都北区王子5-26-21
TEL 03-3927-5191 FAX 03-3927-5184
栄研器材(株)ホームページ <http://www.elkenkizai.co.jp/>

はじめに

食品の長期保存の方法には乾燥、塩蔵、冷蔵、燻煙など様々な方法が存在する。これらの方法はいずれも食品を変敗させる微生物の発育に不都合な状態に加工しているものである。一方、缶詰の場合は容器中に食品を充填・密封した後、食品に混在する微生物を死滅させるのに十分な加熱殺菌を施すことによって成り立っていると言える。

今回は、現在、缶詰としてその大半を占める飲料缶詰を中心に製造方法および微生物制御に関する情報を紹介したい。

1. 食品衛生法に基づく清涼飲料の殺菌基準

食品衛生法による清涼飲料の製造基準を表1に示す。

清涼飲料の殺菌条件は、大きくは飲料のpHによって区分されている。これはそれぞれのpH域で発育可能な微生物を死滅させることを目指したものであり、酸性域であればカビや酵母を、中性域では細菌芽胞を対象としている。特に中性(低酸性)飲料中の細菌芽胞をいかに制御するかが飲料(食品)においては最も重要と言えるであろう。

またpH4.6以上かつ水分活性0.94を超えるものとは、致命的な毒素を産生する食中毒菌で芽胞を形成し耐熱性を有するボツリヌス菌(*Clostridium botulinum*)が発育して毒素を産生できる条件であり、120℃×4分の加熱条件は、そのボツリヌス菌の芽胞に対して十分な殺菌効果が見込める条件となっている。本菌による食中毒阻止が殺菌条件設定の基本構想と考えて差し支えない。

清涼飲料(食品)の無菌性の考え方の根拠は「商業的無菌性」の確保が原則である。微生物が一切存在しない、という「滅菌」までの厳格さは求められていない。すなわち、その清涼飲料(食品)中で発育して食品を悪変させるような微生物を死滅させられれば良い、という考え方である。

2. 清涼飲料の危害微生物

清涼飲料で制御対象となる微生物は基本的にカビ、酵母、細菌(芽胞)と考えればよく、先程の食品衛生法によるところの製造条件でも触れたように、それぞれの発育至適域(主にpH)、耐熱性に依じて制御(殺菌)できれば良い事にかわりはない。例外的に特に注意が必要な微生物とし

ては、以下のものが挙げられる。

高(好)熱性芽胞菌

発育至適温度域が50℃から70℃にあり、芽胞の耐熱性はボツリヌス菌をはじめとする中温性の芽胞よりも総じて強い。これらの菌が何らかの理由で製品中に生残した場合、常温流通中には発育せず、冬場の自動販売機等の加温販売保留中に初めて発育し、変敗に至るケースが多い(食用直前に加熱する事に関しては問題ない)。Geobacillus属(主に旧名*Bacillus stearothermophilus*)、Moorella属(主に旧名*Clostridium thermoaceticum*)、Thermoanaerobacter属(主に旧名*Clostridium thermohydrosulfuricum*)、Thermoanaerobacterium属(主に旧名*Clostridium thermosaccharolyticum*)、Desulfotomaculum属などが代表例である。これらの菌が発育可能で加温販売される可能性のある飲料の殺菌は食品衛生法で定められた120℃×4分よりもはるかに高い条件が設定されており、各ブランドや内容物組成により幅はあるが、ミルクコーヒーでは123℃×20分程度の殺菌が主流である。ココアやスープなど、粘度が高く、加温販売する可能性のある飲料が殺菌としては一番厳しい条件(一般に125℃

表-1 清涼飲料の製造基準

食品衛生法 厚生省告示第213号,1986

製造基準		保存基準	
殺菌を要しないもの	CO ₂ 圧が1.0 kgf/cm ² (20℃) 以上で、植物または動物の組成成分を含まないもの	なし	
殺菌を要するもの	pH4.0未満	・ 65℃, 10分 同等以上	
	pH4.0~4.6	・ 85℃, 30分 同等以上	
	pH4.6以上で水分活性が0.94を超えるもの	・ 85℃, 30分 同等以上	10℃以下
		・ 120℃, 4分 同等以上 ・ 発育しうる微生物を死滅させるのに十分な効力を有する方法	なし

～128℃×40分～60分)となる。

耐熱性カビ

*Paecilomyces*属、*Eurotium*属、*Byssochlamys*属、*Talaromyces*属、*Neosartorya*属等が代表例である。胞子の耐熱性としては、85℃×30分でも生存するものも存在する。

主に輸入原料由来と考えられ、汚染度が高い場合、酸性飲料の殺菌条件では死滅せず変敗事故に繋がるケースがある。

好熱性好酸性菌 (TAB:Thermophilic Acidophilic Bacilli)

1990年前後から日本国内でも製品の異臭を中心とした事故発生例が散見され始めた。pH4前後を発育至適としながらも芽胞を有するため、これらを死滅させるには90℃以上の加熱が必要である。現在、これらの菌は *Alicyclobacillus* 属として新たな属に分類されている。

国内でも温泉や付近の土壤に分布が認められているが、飲料の事故の原因菌は果汁などの原料(特に輸入品)由来と考えられている。汚染度が高い場合、現状の酸性飲料の殺菌条件では死滅しない。近年ではフィルターでの芽胞除去などによる対処が普及しつつある。

3. 清涼飲料の製造方法

缶詰飲料の製造の概略は以下の通りである。缶の胴の部分は製品を充填する前にリンサーと呼ばれるシャワーで洗浄される。これは微生物を含めた異物の除去を目的とする。缶蓋は場合によって紫外線殺菌が行われるケースもある。フィルターで内容を充填後、シーマーにて蓋が巻き締められ、その後しかるべき殺菌処置が行われる。酸性飲料であれば、充分に加熱された内容物そのものの温度で容器内面をも殺菌するホットバック(この際転倒もしくは反転して蓋部分にも充分熱を行き渡らせ

る)、もしくはパストライザーと呼ばれる熱水シャワーで加熱される。中酸性から低酸性(中性)飲料ではレトルトで100℃以上の温度で加熱殺菌される。

また、内容を調合する過程で、あらかじめ糖液を紫外線殺菌するケースや、内容を充填直前に超高温短時間殺菌処理し(UHT: Ultra High Temperature)、密封後の殺菌処理を軽減するケースも存在する。その他製造上の微生物制御技術として、ミルクコーヒーなどで用いられる乳化剤(主にショ糖脂肪酸エステル)が高温性細菌芽胞の殺菌条件を緩和する、または静菌効果があることが知られており、乳化という本来の目的だけでなく、殺菌効果も見込んで添加されている。

4. 清涼飲料の微生物制御の考え方・検査方法

缶詰の基本的な考え方は、密封後の殺菌であるため、それ以前に少々の汚染があったとしても、殺菌により最終的にそれらをカバーすることは可能であるが、原料や製造ライン・環境からの微生物汚染が高くなれば、設定した殺菌条件で死滅させる事が困難となり、変敗事故が発生する可能性が高まる。特に近年は容器の多様化や、極度な加熱による風味の劣化を嫌ってできるだけ密封後の加熱処理を軽減化する傾向も見受けられるため、原料については受け入れ検査によりあらかじめ汚染度の低い原料を選定する。また定期的な細菌検査によって原料の衛生度を常に把握しておくことが重要となる。当然ながら製造ライン・環境も清浄に保たれるよう、日頃から衛生管理に気を配らなければならない。

製品の検査(細菌検査)については、最終製品は必要に応じて調合や殺菌のバッチ毎や定時間毎に細菌検査を実施する。この時の検査方法に特に規定はなく、定法や独自の方法、

および基準によって微生物管理がなされている。

缶詰製品が変敗した場合、その多くは微生物が産生したガスによって缶内圧(真空度)が変化する。製造工程中や製造後一定期間貯蔵した後に、この内圧(真空度)の変化を缶蓋の張り具合で生じる音の変化で判別する「打検」という方法で検査し、異常がないことを確認する。この時、正常缶と異なる挙動を示す物を音響不良缶(音不缶)とよんでおり、この音不缶は変敗によるものに限らず、なんらかの原因により缶内圧(真空度)に異常が起きたイレギュラー品として排斥される。(製造直後では微生物が発育するにはまだ時間が足りないが、密封不良により空気や水を吸い込んでいる疑いがあるため、その後変敗する可能性がある。)かつては打検棒とよばれる道具を用い人手により行われていた(手打検)が、現在は自動打検機が普及している。

5. ラインの衛生管理

食品・飲料を製造する上で安全かつ衛生的な製品の製造、保管流通のための洗浄、殺菌等、総合的で組織的な衛生管理をトータルサンテーションと呼び、製造設備や環境の洗浄・殺菌を狭義にサンテーションと呼んでいる。ここでは後者について主に述べる。

製造ラインに付着した微生物や残さを除去(洗浄殺菌)するために装置や配管をその都度分解して作業を行うには莫大な労力と時間を必要とし、生産効率に悪影響が出る。微生物面から考えれば、それらを組み立て直す際の再汚染も懸念材料となる。これらを解消する方法としてCIP(Cleaning in Place: 定置洗浄)、SIP(Sterilizing in Place: 定置殺菌)というシステムが開発され、現在は多く用いられている。調合タンクや充填ライン配管、充填装置内に高温・高濃度の洗浄剤・殺菌剤液を循

環させ、食品との接触面を洗浄、殺菌する方法である。CIP、SIPが円滑に運用されるには、適正な洗浄剤・殺菌剤の選定、濃度・温度・時間の管理、また配管内や装置内に薬剤が充分に行き渡り洗浄殺菌不良箇所がない(薬液が届かないような箇所がなく、液だまり・死に水ができるような配管構成、装置形状になっていない)ことが重要である。洗浄・殺菌に用いられる代表的な薬剤をおよび代表的なCIPのプログラム例を表2、表3に示す。

参考文献

1)厚生省：告示第213号(1986.11.28)

- 2)木村 光：食品微生物学，培風館(1980)
- 3)鎌田恒男：最新・ソフトドリンクス，光琳(2003)
- 4)日本缶詰協会：缶・びん詰め・レトルト食品事典，朝倉書店(1984)
- 5)缶詰技術研究会：缶詰技術事典，恒星社厚生閣(1970)
- 6)田中光幸訳，Hersom & Hulland著：缶詰食品，建帛社(1974)
- 7)埴 行彦：飲料用語事典，ビバレッジジャパン社(1999)
- 8)服部孝雄、鈴木俊光：缶詰の加熱殺菌について(1)～(3)，食品と容器30-10：561，30-11：620，30-12：684(1989)
- 9)田中光幸、吹田久良、松岡正明：飲

- 料缶詰の製造，ビバレッジジャパン No.80：67，No.81：71，No.82：61，No.83：54，No.84：55(以上1988)，No.85：65，No.86：78，No.87：50，No.88：55，No.89：56，No.91：57，No.93：57，No.94：52，No.95：51，No.96：24(No.85以降1989)
- 10)田中光幸、松岡正明：低酸性飲料缶詰工場の微生物制御，ビバレッジジャパンNo.180：79(1996)
- 11)鈴木俊光：酸性飲料缶詰の好酸菌について，食品と容器30-9：503(1989)
- 12)横田 明、藤井建夫：好熱性好酸性菌，建帛社(2004)

表-2 CIP, SIPに用いられる薬剤

薬 剤 名		用 途
アルカリ性洗剤	主に苛性ソーダ、苛性カリ、およびそれらを基材とする薬剤等	脂肪や蛋白質等有機性の汚れ
酸性洗剤	主に硝酸、硫酸、およびそれらを基材とする薬剤等	炭酸塩スケールなどの無機性の汚れ、水垢
殺菌剤	主に次亜塩素酸ナトリウムやヨウ素系	微生物除去(殺菌)

表-3 代表的なCIPプログラム例

工 程	時 間	温 度
①ゆすぎ	3～5分	常温または60℃以下温水
②酸洗浄	5～10分	1～2%溶液、60℃～80℃
③中間ゆすぎ	5～10分	常温水
④アルカリ洗浄	5～10分	1～2%溶液、60℃～80℃
⑤中間ゆすぎ	5～10分	常温水
⑥殺菌工程	10～20分	90℃以上熱水、または塩素水150ppm
⑦最終ゆすぎ	3～5分	清水



学会・講習会・展示会 2005年1月～3月

名称	会期	会場	問い合わせ先	備考
第25回日本食品微生物学会学術セミナー(横浜)	1/27	神奈川県：神奈川県立県民ホール大会議室	神奈川県衛生研究所微生物部 尾上洋一 Fax:0467-83-4457	http://www.jsfm.jp/
(社)日本食品衛生学会 第6回特別シンポジウム	2/3	東京都：東京大学農学部弥生講堂	(社)日本食品衛生学会 Tel:03-3470-2933	http://www.shokuhineisei.jp/
第21回GMPとバリデーションをめぐる諸問題に関するシンポジウム	2/24	東京都：きゅりあん	日本防菌防霉学会事務局 Tel:06-6538-2166	http://www.soc.nii.ac.jp/saaaj/
厚生労働科学シンポジウム「食品と健康」	2/14	千葉県：千葉市文化センター	(社)日本食品衛生協会 事業部 Tel:03-3403-2112	http://www.n-shokuei.jp/
厚生労働科学シンポジウム「食品と健康」	2/21	岡山県：メルパルク岡山	(社)日本食品衛生協会 事業部 Tel:03-3403-2112	http://www.n-shokuei.jp/
厚生労働科学シンポジウム「幼児の発育と化学物質」	2/24	東京都：野口英世記念会館講堂	(社)日本食品衛生協会 事業部 Tel:03-3403-2112	http://www.n-shokuei.jp/
FOODX JAPAN2005	3/8～11	千葉県：幕張メッセ	FOODX JAPAN事務局 Fax:03-3434-8076	http://www2.jma.or.jp/foodex/ja/index.html

会期・会場等は変更されることがあります。参加される際は必ずご確認ください。

無断複写・無断転載を禁じます

「es」NO.041 (2006年01月発行)

●監修/森地敏樹 ●発行/栄研グループ(栄研器材株式会社・栄研化学株式会社) 栄研器材(株)ホームページhttp://www.eikenkizai.co.jp/ ●編集/栄研器材株式会社 es事務局〒114-0002東京都北区王子5-26-21 Tel03-3927-6495 Fax03-3927-5210 kz_es@kizai.eiken.co.jp