シンポジウムII 食品の品質に確保における期日表示のあり方

● Food expiration dates and quality assurance

食品企業における食品賞味（消費）期限設定の実際

A Present Situation How to Set the Appreciation Date or Consumption Date of Food Production

谷川 基喜[†]

(モロゾフ株式会社 品質保証部)

Motoki TANIGAWA

(Morozoff Ltd., Quality Assurance Dept., Kouyou-machi nishi, Higashinada-ku, Kobe 658-0033)

1. はじめに

「食品期限表示設定のためのガイドライン」は2005年2月、厚生労働省と農林水産省により策定された。本ガイドラインにおいては、食品の安全性や品質を的確に評価するため「理化学試験」、「微生物試験」、「官能試験」といった客観的な指標に基づいて期限を表示することを柱として、食品製造企業が期限設定の際に役立てるとともに、業界団体等が自主的に個別食品にかかわる期限設定のガイドライン等を作成する際の基礎とすることを期待するとされている。これに従い、2005年5月19日、全日本菓子協会が「菓子類の期限表示設定のためのガイドライン」を策定、現在、当社を含む洋菓子業界では当ガイドラインに沿い、期限表示を設定している。ここでは、当社の食品賞味（消費）期限設定（以下、期限設定とする）の手順を中心に、洋菓子業界における期限設定の現状について述べる。

2. 菓子の種類と定義

菓子はJAS法、加工食品品質基準第2条関係別表により、ビスケット類、焼き菓子類、米菓、油菓子、和生菓子、洋生菓子、半生菓子、和干菓子、キャンデー類、チョコレート類、チューインガム、砂糖漬菓子、スナック菓子、冷菓、その他の菓子類と分類されている。

今回は、菓子類中の洋生菓子、半生菓子を中心に賞味（消費）期限が1週間からおおむね2カ月の商品について、その設定方法などの実例と設定するうえでの留意点、問題点、今後の課題等について述べる。

3. 賞味期限と消費期限

図1は賞味期限と消費期限の考え方について、わかりやすく示されたものである。消費期限は、安全に食べられる限界、すなわちこれを超えたものは食べると健康被

図1. 賞味期限と消費期限のイメージ

害が起きる、あるいは官能上も食べられないぐらい変質してしまうなどの期間とされている。一方、賞味期限は、この期間を超過しても品質を維持していることが前提となっている。

4. 賞味（消費）期限設定ガイドライン

前述のとおり、2005年、菓子業界では全日本菓子協会から「菓子類の期限表示設定のためのガイドライン」が策定、発行され、現在に至っている。概略は以下のとおりである。

(1) 食品の特性に配慮した客観的な項目（指標）の設定

各企業は、水分や油脂の劣化、微生物学的変敗など、食品の特性について評価できる検査項目を指標として使用している。また、おいしさの維持などに関しては、官能検査を数値化し、評価を行っている。

(2) 食品の特性に応じた「安全係数」の設定

検査結果にはばらつきがある。これはヒトに由来する

[†] ☎658-0033 神戸市東灘区向洋町西5-3

洋生菓子の消費期限（10℃保存）

一般生菌数 5,000 / g （35℃、48時間培養）

密封包装脱酸素剤封入常温流通ケーキ（半生菓子）

一般生菌数 3,000 / g （35℃、48時間培養）

容器包装詰め常温流通ゼリー、プリン

レトルト食品＝発育可能な微生物が確認された時

低酸性食品＝明らかに微生物の増殖が認められた時

図2. 期限設定のための目安（微生物検査）

ものや食品加工上、食材の性質から起きるものなどがあり、これらの結果を補正するために、データから得られた結果（期限）に対して1未満の係数を乗じ、客観的な項目（指標）において得られた期限よりも短い期間設定をすることが基本になっている。

（3）特性が類似している食品に関する期限の設定

ガイドラインでは、食品企業で製造するすべての商品に対して、検査を実施するように記載していない。期限設定をするために取られるデータは膨大なものとなり、かつ商品サイクル等を考慮するとすべての商品に対して検査を行うことは経済的にも、時間的にも無理がある。このため特性が類似している食品の検査結果等を参考にすることにより、期限設定することも可能であるとされている。

5. 期限設定のための検査法

賞味（消費）期限は、各食品企業が任意に決定できるものであるが、食品期限表示の設定のためのガイドラインによると、期限設定のためのデータは合理的かつ客観的でなければならないとされている。したがって、微生物検査をはじめとする各検査法は一般的に妥当性のある方法でなければならない。弊社を含め、多くの洋生菓子製造企業では、洋生菓子の衛生規範に記載されている検査法を順守されていると思われる。洋生菓子の衛生規範には以下の検査法が記載されている。

- （1）「食品、添加物等の規格基準1に定められた試験法または厚生労働省が通達で示した試験法。
- （2）（1）の試験法が定められていないものの検査は、食品衛生検査指針など行政機関の関与のもとに設定された試験法および衛生試験法注解（日本薬学会編）の試験法。
- （3）簡易検査は、前記試験法では不可能な場合に限り行う。

簡易検査に関してはこれ以上の記載はない。各社から多くの簡易検査キットが発売されているが、その原理はさまざまである。一般に妥当性が認められている方法で

表1. 洋生菓子衛生規範規格（洋生菓子衛生規範より抜粋）

細菌数	製品1 gにつき100,000以下
大腸菌群	陰性
黄色ブドウ球菌	陰性
異物	混入が認められないこと

なければならないという原則から、AOACなどの国際公的機関で認証されたものに限定されると理解している。

6. 期限設定のための目安

ここでは、当社が期限設定を行うために商品の劣化を判定するための目安を紹介する。商品が劣化していると判断するためには、一律に数字で線を引くのは危険である。食品は、多くの原料により構成されており、発酵食品のように細菌が多くなければ成り立たないものもあり、ひとくくりに菌数がいくら以上になったら劣化といえない面がある。したがって、今回紹介するのは、あくまでも目安であり基準ではない。

図2では、洋生菓子は5,000/g、半生菓子等は3,000/gと目安設定しているが、その理由は以下のとおりである。

生菌数については、当社の商品がお客様のところで洋生菓子の衛生規範に掲載されている規格（表1）を上回ることがないように制御を行っている。洋生菓子について5,000/gを目安としたのは、通例として3,000/g以下が衛生的な菌数と評価される中で、原材料起因により3,000/g以下に収まらない食材があるためであるが、洋生菓子衛生規範の規格を超えないことを考慮すると、3,000以下/gとほぼ同等であると思われる。

半生菓子は、ほとんど細菌検出がないので3,000/g以下としている。初期菌数がほとんど出ないものについて、増殖の度合いなども劣化判定の要素となる。つまり、全く生菌が寒天平板上に出不い状態から、あるとき急激に3,000/gもしくは5,000/gという菌数を検出したとき、何らかの要素があると考えなければならない。半生菓子などに、ある種の酵母が付着したときに、標準寒

天平板上で、このような動向を示すことがある。半生菓子は、焼成されたものが脱酸素包装されるので、二次汚染または焼成不良がなければ菌類が増殖することはないが、焼成後の放冷から包装までの取扱いの際に、わずかな汚染があれば、経験的にこのような動向を示す可能性がある。このような傾向が見られた際は、保存による劣化なのか、あくまでも該当サンプルに対する微生物コンタミネーションなのかを確認しなければならないので次回検査以降の推移を確認する。何度も断続的にこのような傾向が見られた場合、サンプルへのコンタミネーションの可能性が高く、保存検査を中止したほうが良い。次回以降もさらに増殖傾向が見られる場合、急増の可能性が予測されるので、少し検査間隔を詰めて実施する必要がある。

レトルト食品の場合は、発育可能な微生物が確認されたときとしているが、これは無菌検査結果のことを示す。レトルト食品は、食品衛生法で無菌検査の実施が義務づけられており、その判定は発育可能な微生物の存在が確認された時点で不合格となり、出荷できなくなる。無菌検査の実施前に増菌を兼ねた35℃加温試験を実施する必要があるが、この期間で液漏れがなかったサンプルについて、無菌検査を実施することになっている。この意味から、レトルト食品の無菌検査は、初回検査で無菌であることが証明されるので、2回目以降の検査では省いても良いかもしれないが、当社は確認のため実施している。

酸性食品については、pHが4.6以下であること、水分活性が高いことから生菌数と同様、真菌類の増殖に注視する必要がある。半生菓子と同様、真菌類の微量汚染があれば長期保存中に増殖する可能性がある。細菌または

真菌が増殖し始めたことを確認した時点で保存検査は中止となり、期限設定はそれまでの期間から算定することになる。ただ、ほとんどの常温流通ゼリーは充填、密封後90～100℃に加熱された後、水冷されるプロセスが取られるので乳酸菌の一部や*Byssoschlamys*属などの耐熱性真菌¹⁾以外は死滅すると思われる。実際に、当社では、常温流通ゼリーについて、低pH域で増殖する微生物を検出したことはない。果肉などを一緒に充填するタイプのゼリーでは、果肉投入時の衛生状態により、まれに*Bacillus*属菌が検出されることはある。少数菌であり増えることはないが、レトルト殺菌ではないので、微生物の増殖動向は確認が必要である。

賞味期限設定のために必要な検査は、微生物検査のほかに最も重要なものとして官能検査が挙げられる。官能検査はヒトが五感を駆使して評価を行うことから信頼性のある内容にすることが重要な点である。まず、官能パネラーの選定を行い、選ばれたパネラーにより官能検査が実行される。手法および規準は図3のとおりである。

ここで、目安ではなく、あえて官能検査規準としているのは、ヒトの感覚に頼るものではあるが、5段階評価の各段階に定義づけがされているからであり、絶対的なものである。例えば、微生物検査では食材によって、同じ菌数が検出されたとしても問題となる場合とならない場合があるが、官能検査においては評価の度合いが変わることはない。

ほかに理化学検査による評価も実施されるが、当社では理化学検査は裏づけデータの意味合いで実施している。理化学検査として、主に当社で実行しているのは、水分、水分活性、酸価(AV)、過酸化価(POV)、包装袋内微量酸素分析、pHなどである。それぞれの検査

図3. 官能検査規準

データは劣化に応じて数値は変化するが、一律に規準または目安を設定できるものではない。食品の評価は安全性のほかに、おいしいかどうかという安心に結びつくものがある。おいしいという評価の中には、湿りや、異臭、異味などの要素があり、これらを数値化するための手段が理化学検査であるが、必ずしも官能検査と一致するものではない。例えば、クッキーの保存検査中に湿りを感じると官能検査の評価は2となる。このときの水分値は、あるものは3%、ほかのものは4%となることがあり、クッキー類とひとくくりにはできない事情がある。また、油脂の劣化を裏づけるPOVも、同様に官能検査結果とは一致しない。過酸化物は安定なものではなく、次第に第二次、第三次生成物に変化していく。特に熱、光、重金属などの過酸化物分解因子により分解速度が大きくなるため、加熱した油脂あるいは変質程度の進んだ油脂においても過酸化物価は低いことがある²⁾。酸価、過酸化物価については、昭和52年11月16日（平成23年3月28日〔第2次改正〕）に厚生省環境衛生局長から出された通知「菓子の製造・取扱いに関する衛生上の指導について」で製品の管理中、菓子はその製品中に含まれる油脂の酸価が3を超え、かつ過酸化物価が30を超えるものであってはならない。また、製品中に含まれる油脂の酸価が5を超え、または過酸化物価が50を超えるものであってはならないという事項に適合するものを販売することとされている。菓子のおいしさを評価し、期限設定をするうえでは、この基準は適用できない。この段階では、劣化はかなり進んでおり、期限設定に必要な評価レベルをはるかに超え、一部の菓子を除いて食べられない状態になるからである。つまり、理化学データの結果によって劣化を評価するのではなく、官能検査によって商品価値がないと判断された時点で、理化学的に数値はいくらであったという裏づけデータとして、検査結果を残すという考え方で進めるべきである。

7. 期限設定の手順

筆者は、期限設定について他社の事例を具体的に知るものではないので、当社の期限設定手順について、社外秘に差し支えない範囲で述べる。おおむね、ほとんどの食品企業が同じ過程で進められていると思われる。

①お客様にどれくらいの期間で消費、または賞味をしていただく商品にするか想定をする。

おそらく、まず製品開発をしたうえで保存検査をして、その結果に基づいてお客様に消費、または賞味いただく期間を決めるというプロセスで進めている企業は少ないと思われる。まず、商品仕様として、商品開発時にお客様に賞味いただく期間を想定し、その期間に合うものを開発するのが一般的である。

②開発後の商品について、水分活性、初期菌数などの検査を実施し、想定期間の保存が可能か否かを確認する。

表2. チルド製品の保存検査結果

	初品		5日目		
	生菌数		生菌数		
製品①	300 以下		300 以下		
製品②	300 以下		300 以下		
(30℃ 保存)					
	初品	8日目	15日目	22日目	29日目
	生菌数	生菌数	生菌数	生菌数	生菌数
製品①	300 以下	300 以下	300 以下	300 以下	300 以下
製品②	300 以下	300 以下	300 以下	300 以下	300 以下
(10℃ 保存)					
300 以下：10 倍希釈平板上にコロニー数が1 ～ 30					

理論的に日持ちをする期間は水分活性などを調べることによって予測可能である。最初から予測をしておかなければ、実際の保存検査実施期間を設定することができず、いたずらに長い期間、保存検査をしてしまうなど、結果として無駄を生じる場合がある。また、期限設定をすべて検査結果から算定するのは非常に危険である。表2に当社チルド製品の保存検査結果を示した。

当社のチルド製品の一般的な結果であるが、保存検査中にほとんど細菌が検出されていない。30℃保存では5日目まで、また10℃では約30日間、ヒトに危害を与える可能性がある菌数は検出されない。このデータを期限設定に当てはめると、30℃では少なくとも4日間、10℃では20日以上期限設定ができることになる。

ところが当社では、このような期限設定を行ってはいない。まず、包装形態がそのような環境中で長く日持ちするための仕様にはなっていない。異物の付着や混入を防止するために密封包装は施されているが、製品表面と包装紙との間には空気層が存在し（以下、ヘッドスペースと呼ぶ）、このヘッドスペースの部分に存在する細菌や真菌類が期限内に製品表面で繁殖することは容易に想像できる。このため、保存検査に入る前には、水分活性やpH、包装仕様などの情報を収集し、いつ頃まで日持ちするかを想定しておいて、最終的に検査結果と突き合わせて期限設定を行わなければならない。当然のことを述べているが、検査を経験していない多くの人々は、検査結果が良ければ、その期間を期限設定に当てはめられると信じているので、当社では期限設定に入る前に、必ず確認、検討を実施している。

③検査項目（食品の特性に配慮した客観的な項目（指標））の設定

期限設定は、それぞれの菓子の品質要素を経時的に検査、数値化して総合評価し設定する。

まず、微生物について述べることにする。一般的には、期限設定のための検査は微生物の増殖推移または理化学検査データの変化を捉えることを目的とするので、一般生菌数の測定は必須となる。また、大腸菌群につい

でも、自主衛生管理目的の検査と同様、期限設定の際にも実施する。これは、少量汚染で平板上に集落が検出されることがまれな状態から、増殖して平板上に多くの集落が認められることを想定している。その他の品質要素は個々の商品により異なるので、例えば保存条件を冷蔵にするか、あるいは密封包装で脱酸素剤を封入するか、可食部分ではpHを低く保つかなどの条件により、実施すべき検査項目が変わる。冷蔵条件で保存するものは、低い温度で増殖可能な微生物を調査の対象に加える必要がある。食品販売上の保存方法と製造プロセス上の問題から、低温で増殖可能な細菌が食品中に残存する場合、これらの低温細菌を検出できる培養条件、例えば20℃、3～5日培養での検査³⁾を併行して実施する必要がある。低温で増殖する微生物の種類は多岐にわたっており、0℃あるいはそれに近い温度で増殖する細菌も報告されている⁴⁾。

期限設定を行ううえで、安全性を確認するための検査は省かれることが多い。おそらく、食中毒起因菌などの検出項目は省略されている企業が多いのではないと思う。当社では、期限設定時にも食中毒細菌の一部について実施している。対象としている食中毒起因菌は黄色ブドウ球菌およびセレウス菌である。両菌を対象とする理由は数点あるが、その一つは、菓子業界における過去の食中毒件数で黄色ブドウ球菌による事例が多かった。

サルモネラによる食中毒件数が菓子業界に多いことから対象とすべきという声もあるが、当社における殺菌液卵の使用や防虫防鼠の充実によるリスク減少などからサルモネラは衛生検査のみの実施としている。また、黄色ブドウ球菌(*S. aureus*)は、特にヒトの鼻腔、咽頭では正常菌叢を形成しており、健常者からもしばしば分離される⁵⁾など汚染の機会が多いことも理由の一つである。

当社では、洋生菓子とともに半生菓子も製造販売している。当社の半生菓子は、水分活性が0.85前後であるため、脱酸素剤を封入し、密封包装しなければカビが発育する可能性が高まる。脱酸素剤を封入すれば、個包装内は脱酸素状態となる。黄色ブドウ球菌は、好気的条件下であれば0.86という低い水分活性の環境でも増殖できるが、嫌気的には水分活性0.90で増殖を阻止される⁴⁾。このことから、半生菓子における黄色ブドウ球菌に関する検査は省略できるかもしれないが、次の理由により、当社では実施している。半生菓子のような常温流通ケーキは、タマゴの気泡性によりボリュームが出され、小麦などの粉を合わせ、焼成されることによりベースが形成される。これに、栗やレーズンなどの固形分を混ぜ合わせるにより菓子となる。ところが、固形分を混ぜ合わせる際に、完全に混合されるほど作業を行うと、タマゴの気泡が壊れてボリュームが小さくなり、小麦蛋白質の粘りなども出て商品価値がなくなる。そこで、これらの現象が出ないように素早く混ぜるが、部分的に固形物が完全に壊れない状態で商品中に分散する。すると、ねら

いとしては、水分活性0.85以下を目指していても、固形物が壊れないで残っている部分は0.90を超えることがある。このような部分に、黄色ブドウ球菌が残存すれば増殖の可能性が否定できないため検査項目として採用している。ただし、その毒素(エンテロトキシン)の産生は、すでに水分活性0.96で阻止されるという研究も発表されており(Troller, 1971)⁴⁾、当検査は省略しても良いかもしれない。セレウス菌は以前、当社のお取引先様からご指導いただいた実績により検査項目の中に入れている。セレウス菌の増殖可能な最小水分活性は0.95であり⁶⁾、黄色ブドウ球菌のところでも説明したとおり、水分活性0.85という環境下では必要ないかもしれないが、部分的に高くなるところで増殖することも考えられないことはないので検査を継続している。

また、脱酸素状態で注意が必要なのは、偏性嫌気性菌と通性嫌気性菌である。当社の半生菓子のように、水分活性を低く抑えているものでは、さほど心配はないが、ハチミツなどが使用されることもあり、水分活性が0.94前後を示す食品ではボツリヌス菌などの存在⁴⁾を確かめておいたほうが良いと思われる。その他の微生物学的データとして必要なものは、カビ・酵母である。真菌類は細菌に比較し、pHがやや低いところで発育、増殖することが知られている。このため、pHが3～4の酸性食品(ゼリーなど)については、細菌増殖が制御されることによる真菌類の増殖レベルを注視しておく必要がある。また、半生菓子についてもカビ・酵母の挙動確認は必須である。先述したが、当社の半生菓子はおおむね0.85であるため細菌の増殖はないが、カビ・酵母が増殖しやすくなっている。特に、脱酸素下であっても、通性嫌気性の酵母は発育できるものがあるので要注意である。原料由来の酵母があるとしても、半生菓子は80℃以上数分の熱がかかるため、大半の酵母は死滅すると思われる。カビは一部耐熱性のものがあるため、原料由来のものが残存する可能性がある。酵母は原料由来というよりも製造環境に起因し、環境から汚染したものが食品中で増殖する可能性がある。環境中の酵母は、工場の立地場所などにより多く存在することがあり、除去できないため保存検査の項目として採用している。室内の除菌システムが導入されている工場では検査の必要はないかもしれない。

次に理化学検査について触れる。前述したが、理化学検査により、期限設定が行われることはないが、劣化が起きたときの裏づけデータとして検査を実施する。検査項目は、湿りを数値表現するために水分測定、油脂の劣化を数値化するために酸価、過酸化物質および酸味と関連させる目的でpHや酸度、菌触りや舌触り、粘りなどのレオロジー(流動学)的性状を物性測定機で測定することなどである。

官能検査には特に項目はないが、当社の場合は表3のような評価表を作成し、実行している。当社の場合、官

表3. 官能検査項目

検査実施日		評価点				
検査日数						
官能検査	香味					
	平均値					
	食感					
	平均値					
	外観					
	平均値					
総合評価						

能検査と、その他の検査を実行する部署が異なり、官能検査は設計部門で、その他の検査は品質保証部で実施している。表3に官能検査記録表を示す。

④保存検査の実施

それぞれの検査を①～③で述べた方法、目安、項目について実施する。検査の頻度は商品によって違うが、日持ちの短い消費期限設定の場合は5～6日間で、ほぼ毎日検査を行う。既に類似品で実績のあるものは、何日目かを問引くことはある。日持ちの長い賞味期限設定の場合は、1週間ごと、あるいは2週間ごとに検査を実施する。保存温度は、商品の保存方法が冷蔵（10℃以下）と表記する製品は10℃保存、常温流通品は25℃保存をする。使用平板の培養条件は、それぞれ所定の方法で行う。例えば、一般生菌数測定の場合は、35℃、48時間培養、大腸菌群の場合は、35℃、20±2時間培養などの条件で行う。前述したが、低温細菌の検出を行う場合は、20℃、3～5日間の条件で培養する。

⑤期限設定

食品期限表示の設定のためのガイドラインによると、食品の特性に応じ、設定された期限に対して1未満の係数（安全係数）をかけて、客観的な項目（指標）において得られた期限よりも短い期間を設定することが基本であるとされている。当社の場合は、6章の期限設定の目安のところで述べたが、官能検査では、香味、食感、外観の各項目いずれか一つにおいて、官能評価者のうち1名が「2」を評価した際は複数の評価者により官能検査継続か否かを合議、官能評価者2名が「2」を評価した場合は、この時点で官能検査を終了する。官能検査上は、「2」がついた検査日の1回前の検査実施日までの期

間が当社の設定期間であり、これに1未満の係数をかけた期間が官能検査上の賞味（消費）期限となる。

微生物検査では、検査の結果、6章の期限設定の目安に基づき、明らかに目安を上回った時点を最終日とし、その1回前の検査日までの期間を設定期間とする。これに1未満の係数をかけた期間を微生物学的賞味（消費）期限としている。

なお、1未満の係数というのは、各企業でまちまちに設定されていると思われるが、一般的には0.7～0.9の係数が使用されている。

当社は、以上のような官能検査上の賞味（消費）期限と微生物学的賞味（消費）期限を算定後、短いほうを食品表示すべき賞味（消費）期限としている。

8. 賞味（消費）期限設定上の留意点と課題

①想定賞味（消費）期間の検討

保存検査において得られたデータにより微生物の発育、増殖が見られなければ検査期間すべてが安心・安全であったという解釈にはならない。理論的に、水分活性などから微生物が発育、増殖するリスクがあれば、検査で平板上に微生物が発育、増殖しなくても、そのデータのみから期限設定をしてはいない。7章の期限設定の手順、③検査項目の設定で述べたが、生地などのわずかな混合ばらつきにより、微生物が検出されないことなども考慮されるべきである。大切なことは、なぜ微生物が検出されなかったかを検討することである。これらのことを念頭において、期限設定を行わなければ、市場へ出た後に社告、回収などをすることになる。保存検査開始前に、包装形態、保存温度、水分活性、pH、初期菌数、常在菌、製造環境などとの関係から想定する賞味（消費）期限設定可能か否か事前検討が必要である。また、場合によっては植菌試験なども検討しなければならない。

②微生物学的劣化の原因究明

保存検査中に微生物学的劣化が認められた際、どのような微生物によって劣化がもたらされたのか、その原因を知っておくことは重要である。製品の常在細菌が把握でき、品質向上に役立てることや、衛生学的にどのようなリスクがあるか推定することが可能となる。当社では、商品の保存方法に記載されている温度での劣化を確認している。商品の保存方法を冷蔵とする場合、10℃保存中に劣化を起こす微生物の確認を行う。この場合、微生物学的劣化の原因は低温域で増殖可能な細菌であり、これを保存温度30℃などの条件で加速試験した場合に増殖する細菌とは異なる。当社では、過去、チルドデザート商品で、10℃保存と30℃保存を併行して実施したことがあるが、結果は10℃保存で劣化、検出されたものは乳酸菌、30℃保存で検出されたものは*Bacillus*属菌であった。このように、商品が実際の保存状態と違う環境で置かれた場合に行う検査は、お客様からのお問い合わせのためのデータとして活用できるものではある

が、期限設定のためのデータにはならない。

③適切な検査項目の選択

7章の期限設定の手順、③検査項目の設定でも述べたが、期限設定を行ううえで、検査項目の選択は大切である。水分活性値にもよるが、包装形態によって微生物の動向は変化する。フレッシュな状態を維持し、お客様にできるだけ長く、おいしい商品を食べていただくために、脱酸素材やガス置換包装などが採用されているが、酸素が0.1%でも時間をかけて増殖する好気性の細菌が存在する。また、酵母を含む通性嫌気性の微生物は確実に脱酸素下でも増殖できるので^{7,8)}、食品中に存在するか否か設定期間中を通じて確認しておく必要がある。特に酵母は、種類により発育、繁殖できる水分活性の幅が広く、フルーツゼリーなど水分活性値が低いもの(0.60~0.69)でも発育することができ、通常のマーマレードやジャムは0.75~0.80であるが、この範囲であっても発育できるものもある⁹⁾。細菌との競合関係から0.90ぐらいまでは、優位に発育、増殖する可能性がある。また、菓子には、ドライフルーツが使われることがあり、ドライフルーツは蜜漬け、乾燥され、糖含有食品となるが、脱酸素状態で、アルコールと接触すると高浸透圧性酵母の増殖が起きる⁹⁾ことがある。フルーツケーキなど、ドライフルーツを多く含む商品の期限設定では、高浸透圧酵母についても確認を検討する必要がある。

④保存温度の設定

現在、保存検査は商品の保存方法に記載されている条件で保存検査を実施しているが、流通上の温度を代表できているかどうかは心配な面がある。保存方法が冷蔵10℃以下と表示される商品が、製造からお客様が食べられるまで、ずっと10℃以下にあることが理想ではあるが、実態としては多少の温度変化があると思われる。流通上、洋生菓子類は冷蔵運搬車によって配送され、店頭で冷蔵ショーケースなどに陳列される。それぞれ、運搬車から店頭までは極力温度上昇がないように素早く運ばれるか、時間がかかるときには、保冷カバーなどで覆われて品温が上昇しないよう工夫はされているが、あくまでも温度維持である。多少は外気の影響を受けるものと思われる。できるだけ多く、店までのルートで温度調査し、実態に近い温度履歴を追跡し、微生物の挙動がどうなるのか、食品への予測微生物学の活用が必要である。保存検査をする際の期間について、現状は、10℃で基本的には劣化するまで検査をすることにはなっているが、ほとんどの場合、微生物学的劣化は起きず、途中で検査を打ち切ることになる。その際、検査を打ち切ることに対する根拠はなく、ただ劣化も見ずに中止しただけで、消費期限が何日までと最初から決めているものに対して、1.1~1.3を乗じて期間を算出しているということが唯一の根拠である。これでは、正しく消費期限を算出したことにはならない。製造技術として、すべての企業が、当

社のように初期菌数を限りなく0に近づけることができるとは限らない。このような状況の中で、本来は10℃ではないかもしれない温度での流通をしていれば、検査により算定した期限設定そのものの信頼性が実はないのと同じである。今までの微生物学的知見から、フードマイクロモデルのような食品中の微生物の挙動を予測するコンピュータプログラムが開発されている¹⁰⁾。まだ、完成に至っているものはないようであるが、このようなプログラムを活用すれば、初期菌数、物性データ(pHなど)、温度などの情報を入力するだけで日持ち可能な期間を想定することができる。たとえば、あるチルドデザート商品において、問題となる微生物がセレウス菌であるとし、セレウス菌の初期菌数から実際の保存温度を通じて消費期限の予測をすることが可能となり、無駄のない保存検査期間を設定することができることと、正しい検査項目を選択することができると思われる。

⑥官能パネラーの選定

食品企業にとって、期限設定を行ううえで最も重要なのは官能検査である。安全はさておき、いくらばらつきのない商品が開発できても、おいしくなければ利益にならない。官能検査の手法は、各社まちまちであろうが、「菓子類の期限表示設定のためのガイドライン」では、官能検査も微生物検査や理化学検査と同様、客観的、かつ合理的でなければならない。おれがなく、ある程度同レベルの評価ができるパネラーを選定しなければ、検査にばらつきを生じることとなる。この意味で、パネラーの選定は非常に重要である。当社では、やはり香り、味などに敏感な設計部門の人によりパネラーが構成されている。ただ、パネラーとして評価することと、デザイナーとしておいしい商品を開発することは違うため、官能検査を実施するうえで、その力量把握は欠かすことができない。力量把握をするうえで、当社では五味(甘味、塩味(鹹味)、酸味、苦味、旨味)テストを実施している。五味テストとは、いわゆる五原味を所定の濃度に調製し、これに純水を3個混ぜ、合計8個のうち7個以上の正解者を合格とするもの¹¹⁾などがある。求められる精度によっては、この感度テストに合格したものが、さらに濃度差識別試験を受けて正式にパネラーとして選ばれるというものもある¹¹⁾。五味テストはそれぞれの受験者のモチベーションに関連するもので、運用が非常に難しいものである。検査によっては、受験者のうちの3割に満たない人しかパネラーとして合格しないなど、官能パネラーの選定以前の問題が起きることがある。参考書に記載されている方法は上述のとおりであるが、パネラー選定規準については、各社の考え方によいと思われる。五味テストにより官能パネラーの選定を多くの企業が選択しているようであるが、実際の食品について、微妙な違いを見分ける能力と五味テストは相関しないという報告がある¹²⁾。各社の商品に適した選定方法を採用する必要がある。

選定された官能パネラーは、その力量を維持するために教育することや、自己啓発をさせることが重要である。特に、官能パネラーとしての意識を常に持たせることは重要で、モチベーションを常に維持できないと、官能検査の精度は落ちる。企業内における、官能パネラーの位置づけや重要性を全従業員に知らしめる活動が必要である。

9. ま と め

①期限設定は、結果に基づいて行うのではなく、包装状態や商品の特性などの情報を事前に収集、考慮し、無駄なく、間違いのないよう実施しなければならない。

②糖分が多く含まれる食品などは、高浸透圧性の酵母などが発育、増殖する可能性がある。これらは、通常のPDA平板培地には発育しにくく、発育しても期間が長くかかる場合があり、このことを念頭において置かなければ大きな問題を見落とす可能性がある。また、低温細菌の増殖なども、培養温度を誤ると検出できないので、劣化の原因がわからず、見過ごしてしまう可能性がある。食品特性に応じた検査項目の設定をしなければならない。

③劣化の原因を把握する手段として、また早期に結果を得たいという考え方から、加速試験を検討、実施される場合があるが、微生物の場合は温度帯によって、検出されるものが変わる場合があるので、あまり実施しないほうが良いと思われる。

④現状の保存検査では、冷蔵保存品の場合は10℃という一定条件下での変化を捉えている。流通上の実態は、わずかに10℃よりは高い温度で推移するものと思われるが、保存検査では、10℃で期限設定を行っている。最終的に、安全率をかけることで相殺されるかもしれないが、より正確で無駄のない検査を実施するために、流通実態を把握するための調査と、予測微生物学の活用を検討する必要がある。

⑤食品企業にとって、期限設定を行ううえで、最も大切なことは、おいしさを正しく客観的に評価することである。このためには、官能パネラーの選定は非常に重要であり、その選定方法は、各企業で開発される商品特性に応じて、適切な方法が選択されるべきである。また、官能パネラーの力量を維持するための教育も大切で、その能力を落とさないための環境整備が必要である。

食品製造業における賞味（消費）期限設定の実際について述べてきたが、そのプロセスは各企業により異なる。

すべて検査委託で対応するところや、自社の検査部門でガイドラインに沿って進められるところなど、さまざまな手法で客観的データが取られている。

本稿は、期限設定を行ううえで具体的にどうすれば期限設定のデータ取りを正しく、無駄なくできるのかについて、悩んでおられる方々の一助となればという観点から記述した。専門的な論文ではなく、基本的な内容の羅列となっているが、ご参考にしていただければこのうえない喜びである。

文 献

- 1) 高鳥浩介監修：第4章代表的なカビ、第3節子のう菌類、カビ検査マニュアルカラー図譜260、テクノシステム、東京(2009)。
- 2) 日本薬学会編：衛生試験法・注解338、金原出版、東京(1990)。
- 3) 厚生労働省監修：食品衛生検査指針 微生物編、p. 348、日本食品衛生協会、東京(2004)。
- 4) 清水 潮：第3章環境と微生物、3.3 低温と微生物、3.4 微生物と水、食品微生物の科学、p. 132, 145, 146、幸書房、東京(2001)。
- 5) 五十君静信：B細菌性食中毒、1 *Staphylococcus*、仲西寿男、丸山 務監修、食品由来感染症と食品微生物、p. 424-438、中央法規出版、東京(2009)。
- 6) 河合高生、浅尾務：B細菌性食中毒、2 *Bacillus cereus*、仲西寿男、丸山 務監修、食品由来感染症と食品微生物、p. 439-455、中央法規出版、東京(2009)。
- 7) 小宮山美宏：第3章食品の保存法、3.1 包装による食品保存、3.1.4 脱酸素剤、藤井建夫編、食品の保全と微生物、p. 185、幸書房、東京(2001)。
- 8) D. S. Clark and T. Burki: Can. J. Microbiol., **18**, 321(1972)。
- 9) 上田成子：第2章食品における微生物の挙動、2.7 野菜・果実とその加工品、2.7.3 野菜・果実の加工品、2.8 菓子・調理パン、藤井建夫編、食品の保全と微生物、p. 112, 113-120、幸書房、東京(2001)。
- 10) 藤川浩、伊藤武：第9章予測微生物学ソフトの活用法、第1節概要、食品への予測微生物学の適用、矢野信禮、小林登史夫、藤川 浩編集委員、p. 346、サイエンスフォーラム、東京(1997)。
- 11) 川村 亮：VII. 食品の嗜好的性質に関する実験、A. 官能検査、新版食品学実験法、p. 137、朝倉書店、東京(1975)。
- 12) 佐藤 信：第15章パネル、15.4 パネルの能力、15.4.1 識別能力、佐藤信、吉川誠次、三浦 新編集、新版官能検査ハンドブック、p. 585、日科技連出版社、東京(1973)。