

「賞味期限延長」技術の考え方

(社) 日本技術士会 登録 食品産業関連技術懇話会
山崎技術士事務所 所長
技術士(農業:農芸化学) 山崎 勝利

1. はじめに

農林水産省の「食品ロス統計調査」では、食品の製造・流通・消費の段階ごとに食品廃棄の実態と要因を分析し、食品ロスの現状と削減に向けた報告書(平成20年12月)が提出されている。それによると、粗食料および加工に供される食品資源は、年間9,100万トンであり、そのうち、食品製造業、卸・小売業、外食産業関連事業者から排出される食品廃棄物量は1,100万トンで、肥料・飼料に転換するリサイクル量を除くと800万トンが廃棄物となっている。また、一般家庭からの食品廃棄物量は1,100万トンもあり、合計1,900万トンが食品由来の廃棄物である。食品リサイクル法施行以後、再生利用は除々に増しているが、食品廃棄物量は、ほぼ、横ばいであることから、廃棄物の20%を削減目標としている。

そこで、食品製造業においては、食品ロス低減化の為に食品の賞味期限延長の技術の創出は重要な課題である。

2. 食品の期限表示の義務化

食品期限表示は、品質変化の進みやすい、野菜・水産物などを原料とする惣菜など、食べるまでの期間が短い食品には「消費期限」、また、開封後なるべく早めに食すよう、品質劣化の緩やかな食品には「賞味期限」を義務付けている。

いずれも、要求品質にあわせた開発設計が必須であり、目標とする要求品質を如何に明確化させるかが第一条件となる。

目標品質にあった科学的根拠となる「理化学試験」「微生物試験」「官能試験」の結果をもとに、劣化が想定される原因究明を行いそれらの解決策が期限延長技術の鍵となる。

例えば、劣化の最も起こりやすい原因となる微生物の場合、その発生原因が原料なのか、製造ライン設備の汚染なのか、或いは、作業からの汚染、流通段階などの環境によるかなど、総合的な解決策の判断が必要となる。

一方、品質の劣化原因と想定される課題を明らかにした上、食品のおいしさとの関連では、五味五感と称される「おいしさの4要素と加工技術」の関係が重視される。したがって、食品開発においては、開発の目標品質設定の原料となる素材、これらを加工する技術要因などを検討する。これらは、安全基準を創るためのHACCPの危害管理点などの摘出に応用することができる。

3. 期限設定の科学的根拠

期限表示の設定は、その科学的根拠の客観的指標となる「理化学試験」「微生物試験」「官能試験」などのデータを基に、開発品の目標品質に対して、①品質の評価基準、②信憑性、安全

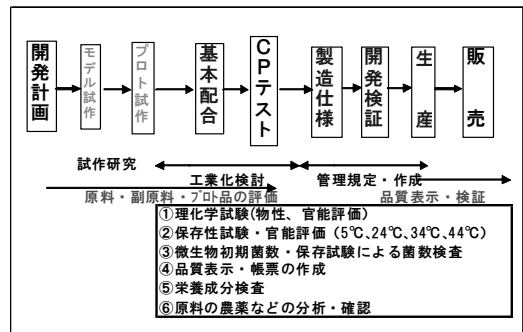
期限設定 (安全係数 0.8)					
終期とみなす指標が製造日を含む保存日数に0.8を乗じた日数を賞味期限とする。					
例：各試験の結果から 終期が30日の場合： $30 \times 0.8 = 24$ →延長技術					
	10日	25日	30日	40日	50日
理化学試験	○	○	○	○	×
微生物試験	○	○	○	×	×
官能試験	○	○	○	○	×

性の維持 ③保存性試験の劣化判断ポイントなどを明確化する。なお、開発品の設定目標の期限が1年以上の長期間の場合は、品質が保持されなくなるまでの試験（検査）を強いることは現実的でないことから、期限内での品質が保持される範囲内の既存品を合理的な判断根拠とすることができる。

また、科学的根拠に基づく賞味期限の算出は、保存試験の各結果の終期が30日の場合、安全係数の0.8を乗じた24日が賞味期限となる。各試験から判断して40日目の微生物試験以上の期間を求める場合、賞味期限の延長を図ることになる。その場合は、開発品の初期の微生物菌数の低減化を図るため、どこに菌数増加の要因が起因するかを再検査して、原料素材の初発菌数、製造設備などの洗浄、加熱処理法などをみて、その要因排除から解決策を講じることになる。その結果、初発菌数の低減化につながり、期限延長が可能となる。

4. 食品開発計画と目標設定

食品の開発には、事前の開発計画立案が重要となる。開発品の外観、味・風味、食感、形状、価格などの目標品質を第一に考える。また、販売する市場は、新市場なのか、既存市場か、など新製品市場を想定する。さらに、開発品の流通温度は常温か、冷蔵かなど、どのような形態に設定するか、以下のような開発計画にそった目標品の開発コンセプト計画にそったモデル品の試作を行い、ラボ品、BP試作から基本配合が設定される。最終段階の社内・外のOT (Office Test) 評価などから、試作を重ね、プロト品



の完成となる。

開発フローにそって、開発スタートからモデル品などの保存性を促進試験で確認し、劣化要因などを的確に判断し準備する。

開発段階で想定する技術軸は、①～⑥のような観点で、技術性、経済性、社会性などの情報収集を行い、既存品あるいは、他社品との有意性を判断し開発に臨むことである。このような調査、情報が不十分であると、ラボ試作の段階、また、初期の目標品が定まらずに試作を繰り返すことになり、無駄が生じる原因となり、期限設定においても同様である。如何に、開発当初の目標設定が重要となる。

5. 科学的根拠からの期限延長と改善策

期限表示設定の科学的根拠となる各試験から、(1)硬さや弾力、粘りなどの物性を判断する理化学試験、(2)設定した温度帯での一般生菌数の増加傾向を判断する微生物試験、(3)美味しさを判断する官能試験から、製造直後の品質が保持される期間を測定し、これらの基礎データを根拠として期限を設定することになる。

理化学的物性など物理的な改善策は、でん粉、蛋白質、野菜類などの物性特性のコントロールする技術が必要となる。主に、原料の劣化要因から解決策を考える。特に、畜肉・魚肉などの水産原料においても、各原料、副素材からの劣化要因を分析し、その解決策を講じることになる。

水産品などのたれ、ソース類では、油の分離、

科学的根拠となる各試験法と指標

1. 理化学試験

- (1)物性：粘度、硬さ、引っ張り、弾力
- (2)物性と官能との相関性を見る

2. 微生物試験

- (1)菌数の測定
- (2)植菌試験：レトルト製品の開発
- (3)初発菌数の低減
- (4)長期の賞味期限予測には既存品を参考とする

3. 官能試験

- (1)美味しさの指標：外観（色）、香り、味・風味
- (2)官能試験パネラーの選定

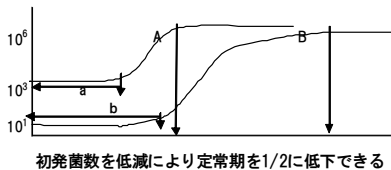
物理的変質のコントロール技術 吸湿と乾燥による食感の変化

老化現象	要因	解決策	対象
固結	水分含量 温度の上昇 湿度 圧力	①乾燥工程で十分乾燥 ②調湿・充填、包装 ③バリア性の包装材料 ④不溶性の賦形剤 ⑤含気量の増量	粉末調味料 茶 ふりかけ
老化	α化 糊化 でん粉の 再凝集	①急速冷凍 ②60℃の安定化 ③アミロヘクチンに添加/代替 ④水分10~15% ⑤HLB低い界面活性剤	粘度の低下 食感改善 弾力低下 離水
エマルジョ の破壊	凍結 二層分離 振動・衝撃	①タンパク質添加 ②低塩 ③粘度の安定化	MA クリーム ドレッシング バター

微生物試験からの期限延長技術

原料および製造工程・設備の汚染除去 (初発微生物菌数の低減化)

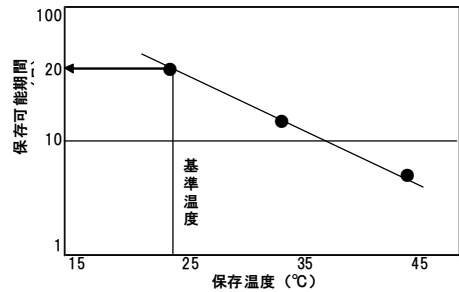
- ・原料および製造ラインの洗浄・殺菌
- ・殺菌条件、手法の検討 (pH、温度、時間など)
- ・製造中間品の保管
- ・工場環境の改善



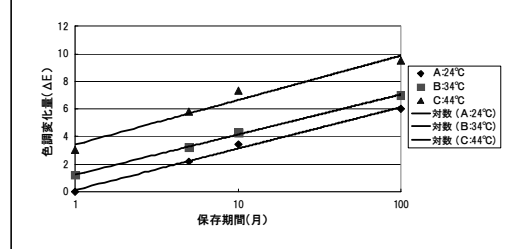
乳化、分散などの防止策なども必要となる。

微生物試験においては、菌数増加の課題が多い。たとえば、一般生菌数の増加による賞味期限の低下が起こる。そこで、期限延長を図るために、上図のように、同類の菌種の増殖曲線は、A、Bいずれも同じ傾向が想定される。従って、初発菌数を低下させることにより、誘導期をa → bに延ばし、結果、製造直後の菌数を低減させることにより、誘導期bまで延び、最大生育

保存可能期間の推定



各保存温度における色調変化



量 10^6 個までの期間を延長可能にすると考えられる。

したがって、これらの原料、製造工程、設備などの洗浄・殺菌処理により菌数を低下させ、賞味期限を延ばすことが可能となる。

外観などの色調の劣化抑制では、特に、pH値などポイントとなる、人参などではpH4.3 ~ 4.6などの範囲内で大きく色調の劣化が起こる。また、野菜類などでも初発菌数を低下させる手法としては、水による洗浄からバブリング、pH、温度、時間などとの併用による相乗効果で初発菌数を低減させ、製造直後の品質向上と維持を行う事例がみられる。

油の酸化抑制では、ガスバリアーのある包装、例えば、PE/LDP/PPの三層構造、および褐色など紫外線の透過を抑制する包装材料の素材などが期限延長を可能とする。

6. 促進試験からの期限の設定

次に、根拠となる種々の試験法からの基礎データから、目標とする品質を維持する期間の

設定を行う場合、想定した賞味期限の期間が保存試験および加速試験（虐待試験）などから期間の推定を行うことができる。

促進試験からの期限の推定では、例えば、保存期間が長い場合には、44℃および34℃から常温の24℃の賞味期限の推定が可能となる。通常、アレニウス式から劣化速度を勘案して推定を行うが、一般的に通常、保存温度が10℃高くなることにより劣化速度は2倍に加速される。

したがって、常温の24℃基準に想定した場合、

44℃は4倍促進として計算が可能である。

消費者に「美味しさ」と、「安全な食品」を提供できるよう、科学的根拠に基づく「賞味期限」「消費期限」の設定を行い、健康・栄養面からも低カロリーなど、素材的にも地産地消の食材などを活用し、賞味期限を一日でも延長を可能とする技術の創出が望まれる。さらには、出来るだけ長く設定することを可能とする食品ロス低減の食品開発技術が望まれる。

