

**農林水産省様 加工食品輸出促進戦略における**

**食品賞味期限の延長の技術的課題**

**2022年9月8日(木)**

**コーライフ・クリエイツ 株式会社**

**代表取締役 社長**

**門田 直明**

# 賞味期限に影響のある要因 (1) 「加工食品」

## 【原料・配合】

穀類  
豆類  
野菜  
果物  
海藻  
魚介類  
乳製品・卵  
油脂  
調味料  
香辛料  
食品添加物

## 【原料 前処理】

洗浄  
選別  
不良部除去  
減菌  
カット  
混合  
成形  
乳化

## 【調理・加工】

焼く、煮る  
煎る、蒸す  
茹でる、揚げる  
燻す、醸す  
切る、捏ねる  
晒す、搾る  
挽く、干す  
混ぜる、冷やす  
乾燥、熟成する

## 【保存 技術】

水分低下  
水分活性(*aw*) 低下  
酸性(*pH*低下)  
糖蔵(糖度上げる)  
塩蔵(塩分上げる)  
加熱殺菌  
(100℃以下)  
加圧加熱殺菌  
(100℃以上、  
缶詰・レトルト)  
無菌包装  
(アセプティック包装)  
添加物  
(日持ち向上剤)

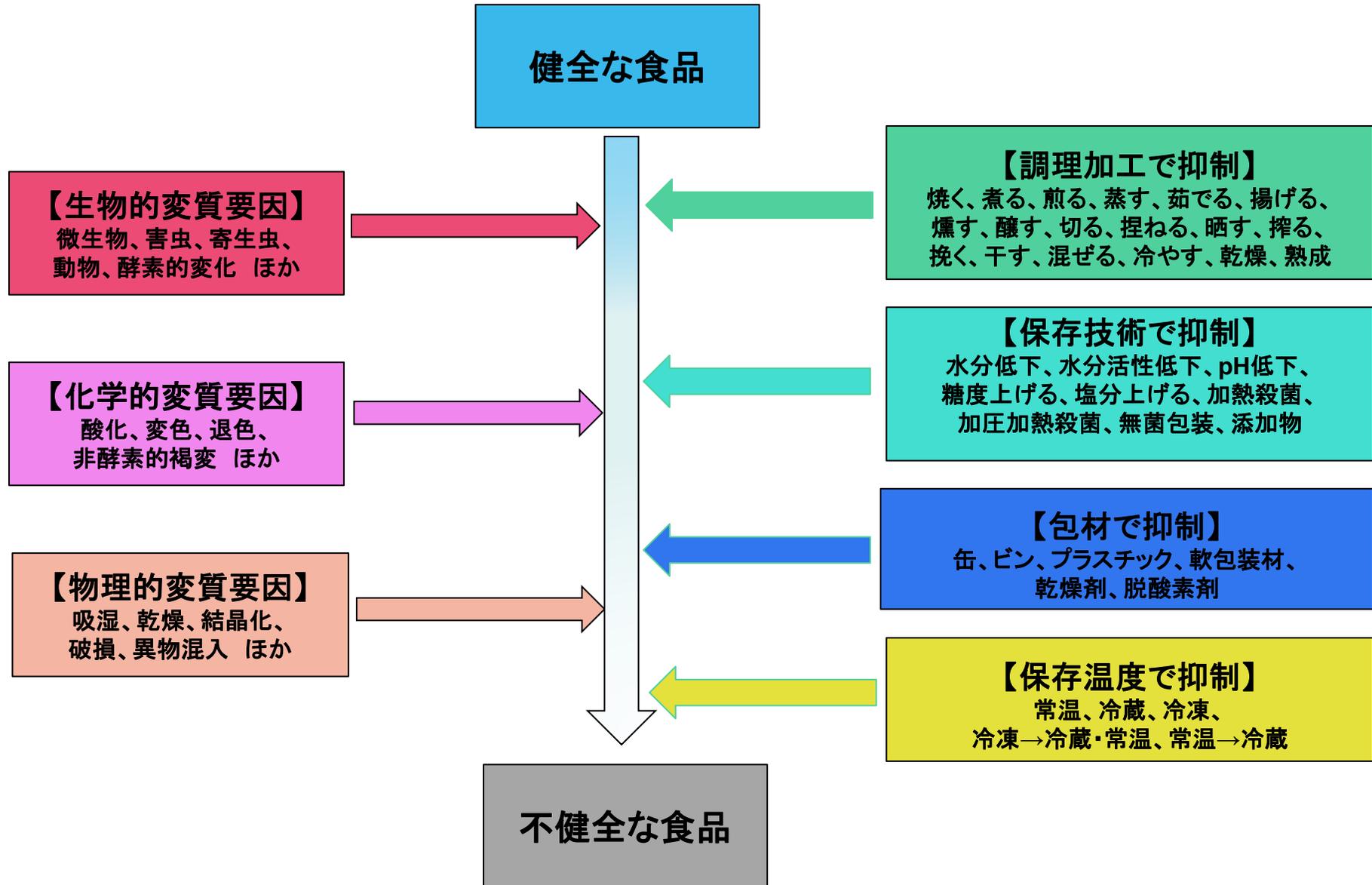
## 【包材】

缶、ビン  
プラスチック  
(PET、PP、PE)  
軟包装材料  
(パウチ、アルミ有無)  
乾燥剤  
脱酸素剤

## 【保存温度】

常温(室温)  
冷蔵  
冷凍  
冷凍 → 冷蔵  
冷凍 → 常温  
常温 → 冷蔵

- ◎ 「加工食品」 ⇒ 「複雑系」
- ◎ 賞味期限の延長を検討  
⇒ 上記 各項目の検討
- ◎ 総合的判断 & 経営判断  
(安全率、想定リスク)が必要
- ◎ 理論は重要、現場はもっと重要



## 賞味期限に影響のある要因 (3) 理化学試験 ①

食品の製造日からの品質劣化を理化学的分析法により評価するものである。  
食品の特性に応じて各食品の性状を反映する指標を選択し、その指標を測定することにより、賞味期限の設定を判断するものである。一般的な指標としては、「粘度」、「濁度」、「比重」、「過酸化価」、「酸価」、「pH」、「酸度」、「栄養成分」、「糖度」「塩分」等が挙げられる。これらの指標は客観的な指標(数値)として表現することが可能であり、食品の特性に応じて、合理的・科学的な根拠として有用となると捉えられる。これらの指標を利用して、製造日の測定値と製造日以後の測定値とを比較検討することで、普遍的に品質劣化を判断することが可能である。

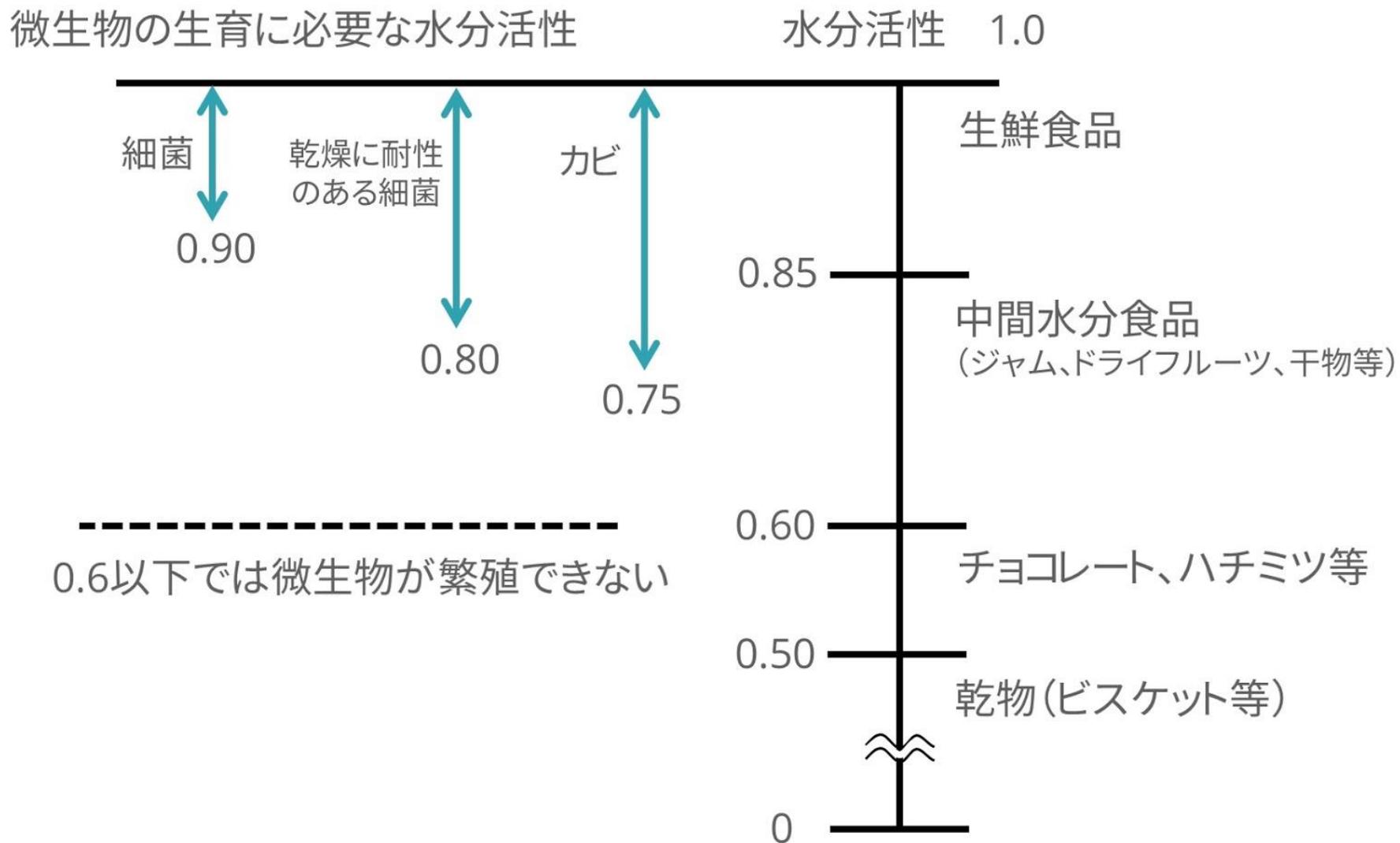
### 【化学的試験】

水分、水分活性( $a_w$ )、pH、酸度、糖度(BRIX)、塩分、過酸化価(POV)、酸化(AV)、アルコール、栄養素など成分分析(HPLC)、香り分析(GC)、味の分析(味覚センサー)、メイラード反応による褐変(アミノ酸、還元糖) など

### 【物理的試験】

色(写真、色差計、吸光度計、色見本)、粘度・硬さ・破断強度(レオメーター)、濁度・溶解性(沈殿) など

# 賞味期限に影響のある要因 (4) 理化学試験 ② 水分活性( $a_w$ )



## 【酸素】

- (1) 微生物には、発育に酸素を「必要とするもの(好気性)」と「必要としないもの(嫌気性)」があります。
- (2) 食品の安全性や保存性に影響を与える微生物の多くは通常の酸素の存在下で発育します。

分類	説明・例
好気性菌	酸素がないと増殖できない。カビ・枯草菌などが該当
微好気性菌	酸素が好しあるとき(酸素濃度 5~15%)だけ増殖する。カンピロバクター属菌などが該当
通性嫌気性菌	酸素があってもなくても増殖できる。多くの病原菌・乳酸菌・大腸菌などが該当
偏性嫌気性菌	酸素がない、またはごく微量のときにのみ増殖する。ボツリヌス菌、破傷風菌などが該当

## 【水素イオン濃度(pH)】

- (1) 一般的に細菌は、中性からアルカリ性を好み、酸性では発育が困難とされています。
- (2) 酢漬け、漬物、ヨーグルトなどは、酢酸や乳酸によって食品のpH (pH7 中性、7未満 酸性、7以上 アルカリ性)が低下することを利用した貯蔵法です。
- (3) 一般的に pH 5. 5以下になると腐敗防止効果が大きくなります。
- (4) 一般的に ジュースは pH 4. 0 以下 です。

# 賞味期限に影響のある要因 (6) 食中毒細菌の増殖条件

	菌種	増殖可能な最低水分活性 aw	増殖温度域 (°C)	熱抵抗性 (菌数が1/10に減少する時間 D値)	酸素に対する態度	増殖pH域
無芽胞菌	カンピロバクター属菌	0.98 (0.987)	30~46 (30~45)	60°C、1.33分 (ミルク)	微好気	4.9~9.0 (4.9~9.5)
	サルモネラ属菌	0.94	5.2~46.2	60°C、3~19分	好気	3.8~9.5 (3.7~9.5)
	黄色ブドウ球菌	0.83	5~48 (7.0~50)	60°C、2.1~42.35分	好気	4.4~9.8 (4.0~10)
	腸管出血性大腸菌、その他病原大腸菌	0.95	7~46 (6.5~49.4)	60°C、1.67分	好気	4.4~9.0 (4.0~10)
	腸炎ヒブリオ	0.94	10~42 (5~45.3)	サルモネラよりやや弱い	好気	5.5~9.6 (4.8~11)
	リステリア、モノサイトゲネス	0.92 (0.92)	-1.5~45 (-0.4~45)	60°C、2.61~8.3分	好気	4.2~9.5 (4.4~9.4)
	エルニシア、エンテロコリチカ	0.94 (0.945)	-1.5~45 (-1.3~42)	62.8°C、0.24~0.96分 (ミルク)	好気	4.2~9.6 (4.2~10)
芽胞菌	ボツリヌス菌	0.94 (0.935)	10~48	121°C、0.23~0.3分	嫌気	4.0~9.6 (4.6~9.0)
	蛋白分解菌、蛋白非分解菌	0.97 (0.97)	3.3~45	82.2°C、0.8~6.6分	嫌気	5.0~9.6 (5.0~9.0)
	ウェルシュ菌	0.94 (0.93)	12~50 (10~52)	100°C、2~100分以上 一般的には 98.9°C、26~31分	嫌気	5.0~9.0 (5.0~9.0)
	セレウス菌	0.94 (0.92)	10~50 (4.0~55)	栄養型: 50°C、2.13分 芽胞: 85°C、32.1~75分	好気	4.0~9.6 (4.3~9.3)

\* ( )内の値は FDA Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance による  
出典: 内閣府食品安全委員会資料等により作成

## 【1】菓子 \*スナック菓子、ポテトチップ等 \*常温 \*低水分の低い

### (1) 食感が重要(パリパリ、サクサクなど)

① 品質劣化因子: 吸湿による水分上昇

② 賞味期限延長手段

◎ 湿度を透過しない包材を選択 → アルミ箔入り袋 (透明袋はリスクが高い) + 箱など

◎ 袋内の水分を吸収 → 乾燥剤を入れる (袋の含気量=水分量 を考慮して規格を選択)

### (2) 色、味、香り

① 品質劣化因子: 水分上昇、光(紫外線)、酸素、メイラード反応による褐変、劣化に弱い原料

② 賞味期限延長手段

◎ 光・酸素を透過しない包材を選択 → アルミ箔入り袋 (透明袋はリスクが高い)

◎ 真空包装で酸素を袋内から無くす

◎ 脱酸素剤を入れて袋内の酸素を無くす (袋の含気量の合わせて規格を選択)

◎ 輸送中の「商品の割れ」などの対策で、含気包装(膨らんだ状態)する商品は、窒素置換して包装

◎ メイラード反応(還元糖とアミノ酸の化学反応)による褐変の抑制

\* 還元糖(砂糖、ぶどう糖、果糖など)を減らし、還元糖以外の、マルチトール、ソルビトール、エリスリトール、高甘味度甘味料(アスパルテーム、スクラロースなど)に置き換える。

\* アミノ酸を減らすか、無くす (調味料にアミノ酸は必要なので困難な場合が多い)

◎ 揚げ菓子(ポテトチップなど)は、脂質が多いので、酸化が劣化因子

→ 揚げ油の酸化(POV、AV)の品質管理(使用時間の規格)、酸化抑制添加物(V.Eなど)の検討

→ 脱酸素剤を入れる (袋の含気量=酸素量 を考慮して規格を選択、脱酸素剤の開封後の残りの保管に注意)

◎ 劣化に弱い原料があるので、原料のみの加速試験を行って、劣化しやすい原料は使用しない

## 【2】菓子 \*カップゼリー \*常温 \*水分の多い

### (1) 食感が重要(ゼリー状)

- ① 品質劣化因子: **温度、時間**によるゼリー(ゲル)状態の低下
- ② 賞味期限延長手段
  - ◎ ゼリー状を長期間保持出来る**配合** → ゲル化剤、増粘剤、糖質、pH、糖度

### (2) 色、味、香り

- ① 品質劣化因子: **光、酸素、温度、メイラード反応**による褐変
- ② 賞味期限延長手段
  - ◎ 酸素を通過しない包材を選択 → **酸素透過度**の低いプラスチック容器を選択
  - ◎ **光を通し難い**箱、アルミ箔入り袋などに入れる
  - ◎ **メイラード反応**(還元糖とアミノ酸の化学反応)による褐変の抑制 【1】菓子の対策と同じ
  - ◎ **冷蔵温度帯で輸送**(リーファーコンテナで輸出)、**店頭で冷蔵ショーケースで販売**
  - ◎ **冷凍温度帯で輸送、店頭で 常温、冷蔵、冷凍で販売**
    - \* 東南アジアなど暑い地域では、冷たい製品(冷蔵、冷凍)が売れる傾向にある
    - \* プラスチック容器の冷凍耐性(割れ)の確認が必要
    - \* 冷凍した製品を解凍して離水、ゼリー状態が劣化しない配合の確認、検討が必要

【3】菓子 \*和菓子、ケーキ \*常温 \*水分の多い \*店頭では、消費期限の短い製品

## (1) 微生物

① 品質劣化因子： 温度、時間による微生物の増殖

→ 水分の多い 生菓子 などを常温で長期保存することは出来ない

② 賞味期限延長手段

◎ 冷凍温度帯で保管・輸送（リーファーコンテナで輸出）、解凍し、店頭で冷蔵ショーケースで販売  
\* クリスマス ケース、大福、プリン など

◎ 解凍後の消費期限の設定のための試験（微生物試験、官能試験、理化学試験）

## (2) 色、味、香り、食感

① 冷凍した製品を解凍しても、色・味・香り・食感など品質が保持できる配合の確認、検討が必要

② 冷凍耐性の向上

\* 原料：糖、油脂、添加物、加工澱粉 など

\* 急速凍結技術、解凍技術 など

\* 乳化技術：乳化剤、乳化機械 など

③ フルーツなど固形物の前処理（食感、形が崩れないように）

\* シロップ漬け、キャラメルコート など

## 【1】メーカー

- (1) 賞味期限の科学的根拠に基づく、**延長技術**の向上 → フードロス削減
- (2) **販売可能期間の延長** → フードロス削減  
製造から販売までの期間の短縮
  - ① 販売予測の向上 ② 販売実績の把握 → 生産計画へのフィードバック
  - ③ 受注から製品完成までの時間の短縮 ④ 製品完成から販売店・実売までの納期の短縮
- (3) **在庫量の削減** → 販売可能期間の延長 → フードロス削減  
SCM(サプライ・チェーン・マネジメント)の理論に基づき、原料、包材、仕掛品、製品在庫(工場、問屋倉庫、店頭)の削減

## 【2】流通

- (1) **納品ルール**
  - ① 「1/3」ルール、賞味期限が納品時に残り「2/3」ないと納品出来ないというルールが長年続いている事も、フードロスの課題。
  - ② 賞味期限が残り「1/3」未満になると返品というルールの流通の商習慣も課題。
  - ③ フードロスの意識の高まりなどから、「1/2」ルールへの変更。  
賞味期限が、残り1か月まで販売するなど、流通業界で見直す傾向もある。
- (2) **安全係数**を高く設定  
大手流通では、総菜など、安全係数を高すぎる設定をしている製品がある。
- (3) まだ十分食べられる賞味期限の長い製品で、現在の**流通のルール**では販売出来ない製品の活用

## フードロスと賞味期限 (2)「安全係数」の設定

客観的な項目(指標)に基づいて得られた期限に対して、一定の安全をみて、食品の特性に応じ、1未満の係数(安全係数)をかけて期間を設定することが基本です。なお、安全係数は、個々の商品の品質のバラツキや商品の付帯環境などを勘案して設定されますが、これらの変動が少ないと考えられるものについては、0.8以上を目安に設定することが望ましいと考えられます。

また、フードロスを削減する観点からも、過度に高い安全係数を設定することは望ましくないと考えられます。

【例】 賞味期限の設定の試験(官能試験、微生物試験、理化学試験)で、100日間品質に問題が無い事を確認できた場合。

賞味期限の設定 = 100日 × 安全係数 0.8 = 賞味期限 80日 で設定

\* 各企業の総合的な判断で決定(安全性・品質・利益(ロス率、生産性など)等)

\* 0.7~0.9が一般的 \* 0.3~0.4に設定している商品もある

【誰が賞味期限を設定するか?】

会社の経営理念・方針(経営者)、商品開発(商品設計)、品質管理・品質保証、生産管理、資材(購買)、営業など、全部署に横断的に関係する課題なので、**全社的なコンセンサスが重要**