

New Food Industry

食品加工および資材の新知識

<http://www.newfoodindustry.com>

2011 Vol.53 No.7

7

論 説

- トランス脂肪酸と心疾患：問題点を探る
- クマザサ抽出液（ササヘルス）の口内炎治療効果の可能性：
培養ヒト歯肉線維芽細胞による炎症性サイトカイン産生の抑制
- クマザサ抽出液（ササヘルス）及びluteolin配糖体の紫外線に対する細胞保護効果
- 魚類の細菌感染症に対するブドウ種子抽出物と β -1,3/1,6-グルカンの予防効果
- 企業を変えた驚くべきヒット食品 —「超熟」敷島製パン株式会社—
- 特許明細書から見たクリーム類の技術戦略
- 貴金属コロイドナノ粒子の新規合成法と高感度イムノクロマトグラフィーの開発

連載 ユーラシア大陸の乳加工技術と乳製品

- 第7回 南アジア—インドの都市部・農村部の事例2：乳菓

エッセイ

- 伝える心・伝えられたもの —第五福龍丸—

連載

- 薬膳の知恵 (58)
- 築地市場魚貝辞典 (マアナゴ)



論 説

- トランス脂肪酸と心疾患：問題点を探る
..... 菅野 道廣 1

- クマザサ抽出液（ササヘルス）の口内炎治療効果の可能性：
培養ヒト歯肉線維芽細胞による炎症性サイトカイン産生の抑制
...坂上 宏, 岩本 祥子, 松田 友彦, 北嶋 まどか, 大泉 浩史, 大泉 高明 11

- クマザサ抽出液（ササヘルス）及び luteolin 配糖体の
紫外線に対する細胞保護効果
.....松田 友彦, 北嶋 まどか, 大泉 浩史, 大泉 高明, 坂上 宏 19

- 魚類の細菌感染症に対するブドウ種子抽出物と
 β -1,3/1,6- グルカンの予防効果
..... 酒本 秀一, 糟谷 健二 26

- 企業を変えた驚くべきヒット食品
- 「超熟」敷島製パン株式会社 -
..... 田形 暎作 41

- 特許明細書から見たクリーム類の技術戦略
..... 宮部 正明 47

- 貴金属コロイドナノ粒子の新規合成法と
高感度イムノクロマトグラフィーの開発
..... 渡部 正利 60

連載 ユーラシア大陸の乳加工技術と乳製品

- 第7回 南アジア—インドの都市部・農村部の事例2：乳菓
..... 平田 昌弘 65

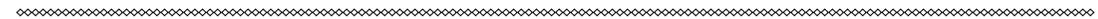
エッセイ

- 伝える心・伝えたいもの —第五福龍丸—
..... 宮尾 茂雄 74

連載

- 薬膳の知恵 (58)
..... 荒 勝俊 79

- 築地市場魚貝辞典 (マアナゴ)
..... 山田 和彦 86



おいしさと健康に真剣です。 酵素分解調味料なら
大日本明治製糖へ

酵母エキス系調味料

コクベース

セラチン&小麦グルテン

酵素分解調味料

エンザップ

new 発酵調味料 **D&M** ディアンドエム

新発売! 乳製品にベストマッチな調味料
コクベース
ラクティックイーストエキス
乳加工品・製パン・製菓・チーズ・バターへの
コクづけ、味や風味の底上げなど、ユニークな
特長がある乳酵母エキスです。

DM **大日本明治製糖株式会社**
食品事業部

〒103-0027 東京都中央区日本橋1-5-3 日本橋西川ビル7F TEL (03) 3271-0755

トランス脂肪酸と心疾患：問題点を探る

菅野 道廣*

* SUGANO Michihiro (九州大学・熊本県立大学名誉教授, 加工油脂栄養研究会会長)

Key Words：トランス脂肪酸・エライジン酸・バクセン酸・部分水素添加植物油・コレステロール・飽和脂肪酸・冠動脈心疾患

はじめに

食品中の脂肪酸として、トランス脂肪酸（トランス酸）は心疾患に対する最も危険な因子とみなされている。心疾患の危険指標に及ぼす影響を検討した介入試験の結果から、トランス酸は飽和脂肪酸よりも著しく血清コレステロール（Chol）像を悪化し、摂取量に依存して LDL-Chol を増加させるだけでなく、HDL-Chol の低下をも引き起こして、動脈硬化の重大な危険指標である LDL/HDL-Chol 比を上昇させ、さらには血液中の Lp(a) や small LDL, トリグリセリド、さらには種々の炎症マーカーの増加をももたらし、冠動脈心疾患のリスクを顕著に高める可能性が観察されている^{1,2)}。疫学研究の結果もトランス酸が冠動脈心疾患発症のリスクを高めることを指摘しており、摂取量がエネルギー比で2%増す毎に心疾患の発症は23%増すとも言われている。最近、飽和脂肪酸と心疾患との関係についての通説を覆しかねない知見が報告され^{3,4)}、トランス酸は一段と悪者視される環境にある。ただし、トランス酸の心疾患に及ぼす危険度は決して高いものではなく（疫学研究においてエネルギー比で2%以上のトランス酸を摂取した場合の相対リスク比は1.2程度）、喫煙の影響などと比べるとかなり低いこ

とも知っておくべきである。

1. トランス脂肪酸の起源と種類

トランス酸の食事源としては少なくとも4種類がある。すなわち、①部分水素添加植物油（工業型トランス酸）、②反芻動物の体脂肪・乳脂肪（天然型トランス酸）、③食用植物油および④加熱調理に用いた食用油があるが、摂取量の観点から心疾患への関わりが懸念されているのはほぼ①に集約される。②由来のトランス酸摂取量は日本人の場合には平均的には問題とならない。③には脱臭工程での加熱などにより生成したジエン型（一部トリエン型）のトランス酸が含まれ、それらの健康障害作用が①や②の主成分であるモノエン型のトランス酸よりも強いとの報告もあるが、量的に少なく（総脂肪酸の2%以下）、現時点では問題とはなっていない¹⁾。④での生成量はまったく無視できる量に過ぎない⁵⁾。

①と②に含まれるトランス酸はいずれも炭素数18、二重結合1個（C_{18:1}）の脂肪酸が主体であるが、摂取量の点からは①が多く、通常の食生活では総トランス酸摂取量の2/3程度を占め、トランス酸問題の核心となってい

る。しかし、酪農製品をかなり多く摂取する場合には、②も無視できなくなる可能性は残されている。現時点でのトランス酸規制では、CODEX, 米国 FDA, EFSA などにおけるように、多くの場合①と②は区別されていないが、デンマーク、オーストリアなどでは例外的に②はトランス酸規制の対象外とされている（後述参照）。

工業型および天然型トランス酸のほとんどは炭素数 18 のモノエン型であるが、一種類ではなく数多くの位置異性体を含んでいることが問題を複雑にしている。図 1 にトランス酸異性体の組成例を示しているが、①ではオレイン酸（シス型、9*c*-18:1）のトランス異性体であるエライジン酸（9*t*-18:1）はいくつかの構成成分の一つに過ぎないので、この脂肪酸を用いて得られた実験結果（ほとんどは *in vitro* での研究）からトランス酸の影響を評価する際には注意が必要であるが、そのような考慮に欠ける報告も目に付く。②に含まれるトランス酸は、反芻胃内の細菌による飼料中の不飽和脂肪酸が生物的水素添加反応を受ける過程での中間産物で、バクセン酸（11*t*-18:1）が主成分である。トランス酸の含量や組成は季節や飼料などの影響を受け、バクセン酸が総トランス酸の 70% 程度を占める場合もあり、異性体の構成はある意味では単純であるが、含量は低い（乳脂肪 100 g 当たり 2 g 程度）。いずれにしても、従来の脂肪酸の構造と生理機能の関係についての経験から判断すると、すべてのトランス異性体が同じ生理活性を有する可能性は少なく、どのトランス酸が Chol 代謝の攪乱を惹起するのに関心が集まる。

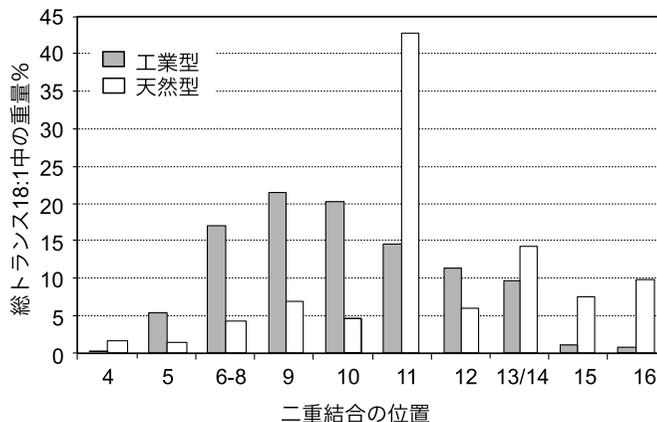


図 1 工業型および天然型トランス脂肪酸中の 18:1 トランス脂肪酸異性体の分布

S. Stender *et al.*, *Food Nutr. Res.*, 52: March 12, 2008.
R.L. Wolf *et al.*, *The Oily Press*, 1998.

2. 工業型トランス脂肪酸と天然型トランス脂肪酸の識別

工業型トランス酸をある程度、おそらく 2 エネルギー % 以上摂取すると（4 エネルギー % 以上説もある⁶⁾）、血清 Chol 濃度は明らかに上昇し心疾患のリスクが高まるので（図 2）、多くの国で規制（表示義務化と含量規制）が行われている。わが国では、消費者庁が本年 2 月によりやく飽和脂肪酸と Chol の含量をも併記する表示方法の指針を取りまとめ、規制の一步を踏み出したところである。先述のように、酪農国であるデンマークでは天然型をトランス酸規制に含めていない。このような対応については、一般にその摂取量が少ないこと、これまでの疫学研究および介入試験で天然型トランス酸の血清 Chol 濃度上昇作用が明確（あるいは顕著）でないこと（表 1）、さらにはバクセン酸がヒトの体内で生理活性型脂肪酸である共役リノール酸（9*c*,11*t*-18:2）に効率よく転換されることなどがその理由となっている⁷⁾。ただし、酪農国であるデンマークの場合には政治的配慮も垣間見える。しかしながら、最近報告された

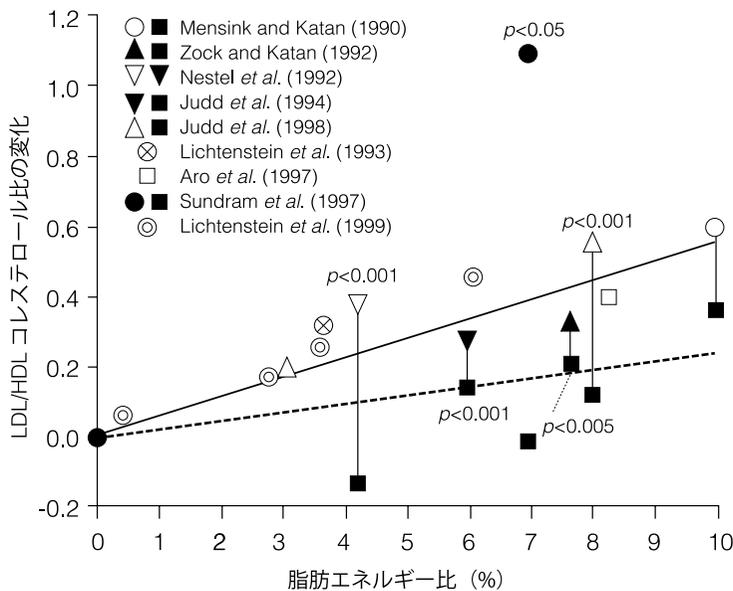


図2 高トランス脂肪酸食あるいは高飽和脂肪酸食（塗りつぶし）が LDL/HDL コレステロール比に及ぼす影響についての無作為研究の結果
 実線および点線は夫々トランス脂肪酸と飽和脂肪酸に対する最適回帰線
 A. Ascherio *et al.*, *New Engl. J. Med.*, **340**: 1994, 1999.

表1 工業型と天然型トランス脂肪酸の血清コレステロール濃度への影響（疫学研究のまとめ）

研究者（年）	研究方法	総トランス酸	工業型トランス酸	天然型トランス酸
Willett (1993)	PCS	↑	↑	↓
Ascherio (1994)	CCS	↑	↑	→
Pietinen (1997)	PCS	↑	↑	↓
Oomen (2001)	PCS	↑	↑ NS	↑ NS
Jakobsen (2008)	PCS			→

PCS: Prospective cohort study（前向き研究）, CCS: Case-controlled study（ケーススタディ）。
 NS: 有意差なし。矢印は変化の増減を示す。

工業型 29 例，天然型 6 例のトランス酸（および共役リノール酸 17 例）についての無作為疫学調査のメタ分析の結果は，食事エネルギーの 1% レベルでシスモノエン酸をトランス酸で置換した場合，血漿 LDL/HDL-Chol 比が工業型では 0.055 の割合で高くなるのに対し，天然型でも程度は低い（0.038）がこの比を上昇させると結論付けられている（図 3）⁸⁾。共役リノール酸でも 0.043 の割合で上昇することから，食品に含まれるトランス結合をもつ脂肪酸はす

べて血漿のコレステロール像に対し悪影響を及ぼすことが指摘されている。ニュージーランド・オーストラリア当局は，この結果を反映したものであろうが，共役リノール酸もトランス酸として対処すべきとしている（Food Standards Australia and New Zealand, FSANZ）。

一方，近年報告されたヒトでの介入試験では（図 4）^{9, 10)}，天然型トランス酸は実際に摂取しているような少ない量では，血清 Chol 濃度にほとんど悪影響を及ぼさず，特定の条件（例え

ば多量摂取あるいは女性の場合)でのみ軽度な上昇作用があることが報告されている。さらに、血液脂質像が正常な健常者を対象に、低トランス酸食 (2.85% トランス酸, 飽和脂肪酸 72%), 中トランス酸食 (4.06% トランス酸, 飽和脂肪酸 63.3%) あるいは高トランス酸食 (12.16%

トランス酸, 飽和脂肪酸 56.6%) のいずれかを与えた研究でも, 血清 HDL-Chol 濃度には3群間で差は認められず, 総-Chol と LDL-Chol 濃度ならびに LDL-/HDL-Chol 比は低トランス酸食群より中トランス酸食群で有意に低いことが観察されている¹¹⁾。

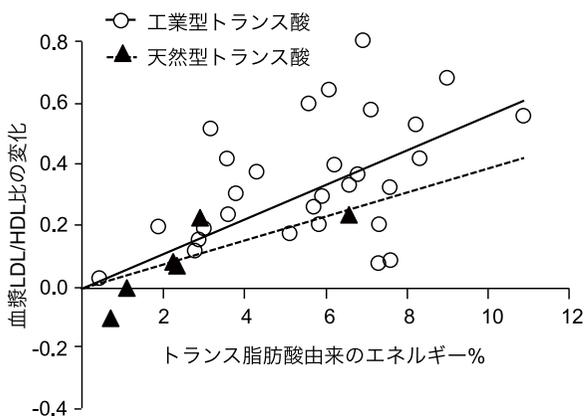


図3 シス不飽和脂肪酸と比較した場合の工業型あるいは天然型(反芻)トランス脂肪酸の摂取がLDL/HDL-コレステロール比に及ぼす影響についての無作為研究のメタ分析の結果

L.A. Brouwer et al., *PLoS ONE* 5 (e9434): 1, 2010.

このことから, 酪農製品のトランス酸/飽和脂肪酸比を少し高めると, むしろ心血管疾患に対するいくつかの危険指標を改善できるように見える。しかし, それ以上にこの比を高めても(高トランス酸食), 付加的な効果はないようであった。この結果は, 反芻動物由来のトランス酸は, 食事中 1.01% (エネルギー比で 2%) 以下の摂取であれば, 工業型トランス酸の場合と同様に心疾患のリスク要因とはならないことを指摘している。一方では, バクセン酸と共役リノール酸の同時摂取がChol低下作用を強めることから, バクセン酸の摂取は心血管疾患のリスクに対し好ましい影響を及ぼすことを

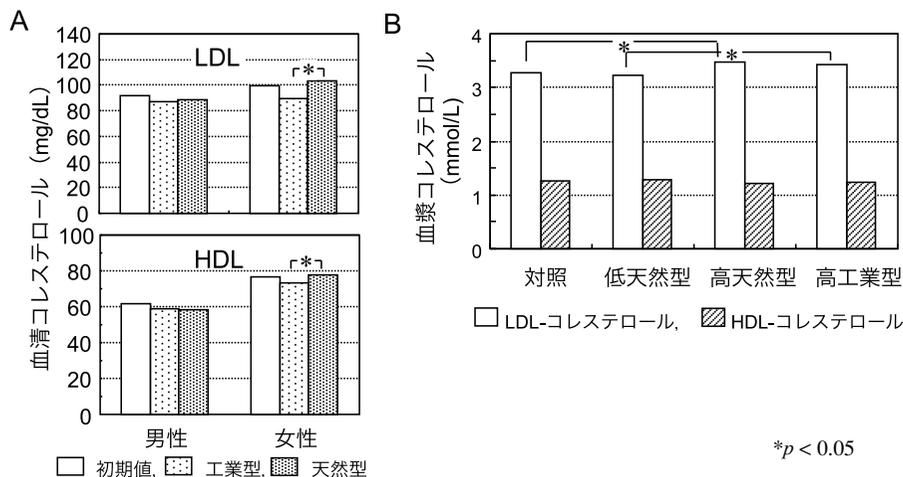


図4 天然型トランス脂肪酸についてのヒトでの介入試験

A: 血清脂質正常者(男性 19 名、女性 21 名)。ランダム化二重盲検クロスオーバー試験, 各 3 週間の摂取。トランス酸摂取量 11 ~ 12 g/日 (~5%エネルギー)。

B: 健常者(男性 38 名)。ランダム化二重盲検クロスオーバー試験、各 4 週間の摂取。トランス酸摂取量: 天然型群 10.2 g あるいは 4.2 g, 工業型群 10.2 g および対照群 2.2 g/2,500 kcal

(A) J.M. Chardigny et al., *Am. J. Clin. Nutr.*, 87: 558, 2008.

(B) A. Motard-Belanger et al., *Am. J. Clin. Nutr.*, 87: 593, 2008.

示唆する研究結果も報告されている⁶⁾。興味あることに、西アフリカに住む半遊牧畜民であるフラニ族は総カロリーの50%を脂肪から摂取し、その60%は牛乳製品から摂っているが、彼らの血清総リン脂質中ではトランス酸は総脂肪酸の0.16%程度に過ぎない（バクセン酸は検出されず、トランス酸は6*t*-18:1, 9*t*-18:1 および9*t*,11*c*-18:2 だけ）¹²⁾。血清脂質の値も HDL-Chol が低めであること以外、他は正常範囲にあった。どのようなメカニズムで多量摂取した天然型トランス酸を代謝しているのかは不明であり、遺伝的特性によるのかも知れないが、この種のトランス酸が心疾患とは結びつかない可能性の一端を示唆しているようでもある。

一方、米国農務省が実施中の研究では^{13,14)}、エネルギー比で3%のレベルでのバクセン酸の摂取はシスモノエン酸と比較して血漿の LDL-/HDL-Chol 比を有意に高め、さらにエネルギー比で2%のトランス酸を含むバターもまたこの比を上昇させることが観察されていて、天然型トランス酸はあるレベル以上摂取することは危険であると判断されているようである。以上のように、現時点では天然型を無罪とする証拠は必ずしも十分ではない。加えて、食品中の工業型と天然型のトランス酸の識別分析は不可能で、実際に摂取量の評価に際しては両起源のトランス酸は区別されていない。このような事情を勘案すると、天然型を巡る問題は科学の問題ではなく「社会的問題」、あるいは「食品

表示上の論争の問題」のようでもある。しかしながら、酪農製品は健康な食事を構築するためには不可欠な食品であり、この観点からはどの国においても酪農製品の摂取を減らすような指導はなされていないことは留意すべき点であろう。この点に関しては、酪農製品中の飽和脂肪酸や Chol に異常に神経質なわが国の事情はかなり特異的である。いずれにしても、バランスの取れた献立ではトランス酸ゼロは不可能であると結論できよう。

3. どのトランス脂肪酸に責任があるのか

これまでの一連の動物実験では、エライジン酸もバクセン酸も血清 Chol 濃度に対しては「中性」あるいは少なくとも上昇作用がないことが示されている（表2）。ヒトでもそうであるなら、一体どのトランス異性体に責任があるのであろうか。ヒトでの多くの介入試験の中で、Mensink & Katan らの報告¹⁵⁾ は部分水添オリーブ油を用いており、観察された血清 Chol 濃度の変化（図3の Mensink の値を参照）をエライジン酸の影響とする見解も出されているが、実際に用いられた食事脂肪中でのエライジン酸の割合は総トランス酸の30%程度に過ぎず、断定的な判断ができる証拠とはなり難い。

天然型のトランス酸としては、バクセン酸が主成分であることから、このトランス異性

表2 トランス脂肪酸の血清コレステロール濃度に及ぼす影響に関する動物実験結果

研究者 (年)	実験動物	実験結果
Woollett LA, (1994)	ハムスター	エライジン酸は LDL-Chol 濃度に対し中性
Meijer GW, <i>et al.</i> (2001)	ハムスター	エライジン酸とバクセン酸の血漿 Chol 濃度への影響はオレイン酸と同等
Lock AL, <i>et al.</i> (2005)	ハムスター	バクセン酸は血漿 Chol 濃度を上昇させない
Wang F, <i>et al.</i> (2008)	肥満モデルラット	バクセン酸は総および LDL-Chol を 30% および 25% 低下。トリグリセリドも低下
Tyburczy C, <i>et al.</i> (2009)	ハムスター	エライジン酸もバクセン酸も血漿 Chol 濃度を上昇させない

体についての責任の有無がまず問題となる。一方、工業型のトランス酸については、エライジン酸以外の比較的多く含まれている数種の異性体が該当することになる。おそらく、生理機能は各異性体間で異なると推測されるが、個々のトランス酸を動物実験、ましてはヒトでの介入試験に必要な量調製することは容易ではなく、今後の進展は期待薄である。しかし、飽和脂肪酸と心疾患との間の関係についてのこれまでの常識が覆されるかもしれない現況を考慮すれば^{3,4)}、トランス酸への関心がさらに高まってくる可能性がある。もし「真犯人」が確定できれば、トランス酸問題の解決へ直接結びつくであろう。

4. モノエン型トランス脂肪酸以外の危険因子の可能性

モノエン型トランス酸に責任がないとなれば、ジエン型（あるいはトリエン型）トランス酸が浮かび上がる。これらのトランス酸の生理活性がモノエン型よりも強く心筋梗塞や心停止を引き起こす疫学研究の結果が報告されている¹⁾。ただし、はたして部分水添油脂や食用植物油に存在するような少量（総脂肪酸中2%以下）で、これまで観察されているような血清 Chol 濃度や心疾患への影響が再現できるのかどうか疑問である。さらに、Mensink & Katan¹⁵⁾の介入試験ではモノエン型が主でジエン型が事実上含まれてなくても Chol 濃度の変化は認められており、この型のトランス酸の関与は支持されていない。ジエン型のトランス酸が危険因子とならないなら、食用植物油の安全性はより高まることになるだろう。

その他の可能性として、トランス酸以外の成分の関与も想定される。しかし、この点についての知見は非常に限定的である。もし、部分水添油脂に含まれるトランス酸以外の成分に責任

があるということになると、心疾患を初めとするトランス酸の健康阻害作用についてのこれまでの筋書きは、完全に別の視点から理解しなければならなくなる。筆者らはすでに30数年前、植物油の部分水素添加に際して共存する植物ステロールもまた変化を受けることを見出していたが¹⁶⁾、この変化の影響についてハムスターを用い検討した結果、少なくとも血清 Chol 濃度やリポタンパク質パターンに対する影響は認められなかった（岩間ら、日本油化学会第48回年会、講演要旨集213頁、2009）。奥山ら¹⁷⁾は、脳卒中易発症系高血圧自然発症（SHRSP）ラットの寿命が部分水添油脂の摂取で短縮することに関し、水素添加に際して生成するジヒドロビタミン K₁ 様物質にその原因を求めているようであるが、血清 Chol 濃度への影響に直接関わる証拠は得られていない。

以上のような観点から、現時点ではいずれかのトランス酸異性体に責任を求めるのが妥当であろう。

5. 多価不飽和脂肪酸の影響

トランス酸の血清 Chol 濃度上昇作用は摂取量依存性であるので（図1参照）、防止対策としてはまずその摂取量のある程度以下に保つことが前提となる。摂取量の目安としては、WHOが提唱するエネルギー比1%以下が一つの指針となる。欧米諸国では、すでにトランス酸摂取量がこのレベルを下回っている国もあり、そこでは飽和脂肪酸の摂取低減に焦点が当てられている（英国、ニュージーランド、オーストラリアなど）。

トランス酸の血清 Chol 濃度への影響は、飽和脂肪酸の場合と同様に、同時に摂取する多価不飽和脂肪酸（リノール酸）の量に影響される。すでに以前から、トランス酸を含む食事の脂肪酸が血清 Chol 濃度に及ぼす影響についての予

表3 水素添加トランス脂肪酸摂取量と代謝的危険因子 (n=1136)

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	p for trend
	(n=227 ~ 228)					
トランス酸摂取量 中央値 (エネルギー %)	0.56	0.72	0.88	1.03	1.32	
BMI (kg/m ²)	21.5	21.4	21.4	21.2	21.2	0.12
腹囲 (cm)	72.2	72.3	73.1	73	73.9	<0.001
総コレステロール (mg/dL)	187	187	192	191	190	0.23
LDL- コレステロール (mg/dL)	106	105	110	107	108	0.42
HDL- コレステロール (mg/dL)	69.2	70.8	70.6	71.7	71.5	0.1
トリグリセリド (mg/dL)	61.2	55.7	62.7	61.4	64.8	0.046
血糖 (mg/dL)	84	83.2	84.2	84.4	84.5	0.22
グリコヘモグロビン (%)	4.85	4.82	4.88	4.88	4.91	0.002

居住地区, 調査年, 喫煙, 飲酒, 摂食率, 身体活動, 腹囲, エネルギーおよび飽和脂肪酸摂取量などで補正。
M. Yamada et al. *Asia Pacific J. Clin. Nutr.*, 18: 359-371, 2009.

測式でも, リノール酸の低下作用が明記され, 実際に介入試験におけるトランス酸とリノール酸の摂取量の比率が血清 Chol 濃度に大きく影響することが報告されているが, なぜかこのことはほとんど無視され, トランス酸にだけ焦点が当てられてきている。リノール酸をエネルギー比で5~6%以上摂取すれば, トランス酸の摂取による LDL/HDL-Chol 比の上昇は抑えられるようである⁶⁾。ただし, トランス酸の摂取量がエネルギー比で6%を超えると, リノール酸の効果を凌駕する。したがって, 飽和脂肪酸の場合の P/S 比におけると同様に, 摂取する油脂のリノール酸/トランス酸(+飽和脂肪酸)比に十分な考慮が必要である。このことを知らずにトランス酸の摂取量にだけ気を配るのは片手落ちである。とくに, トランス酸の摂取量が少なく, リノール酸などの多価不飽和脂肪酸の摂取量が比較的多い日本人の場合には, 平均的にはトランス酸の影響を心配する状況にはない筈である。日本人についての最近の疫学研究の結果でも, 少なくとも Chol 濃度に対してはトランス酸の影響は認められないことが観察されている(表3)。現状では何もしないのが最も経済的で有効な対策であるという意見が出され

るのも当然のことであろう。

6. トランス脂肪酸規制についての考え方

世界的なトランス酸低減策に流されて, 平均的にはトランス酸の摂取量が少なく問題とはならない筈のわが国でも規制が行われる実情は, 一見奇妙に思われる。食べ物の多くを輸入に頼っている国情からすると, 止むを得ない対応であるという側面もあるだろうが, 海外ではトランス酸の摂取量は低減し, 問題は飽和脂肪酸にあると主張する国々もある。わが国の消費者庁は遅ればせながら「表示化策」を取り入れているが, もし栄養学の正しい理解と日本人についての介入試験に基づく証拠があったならば, もっと早く, かつ違った対応策が取られた可能性もある。

「表示義務化」を実施している諸外国においては, あるレベル以下の含有量の場合にはゼロ表示が許されているが, 食生活に大きな格差はない米国とカナダでの違い(それぞれサービング当たり 0.5 g 以下および 0.2 g 以下)からも分かるように, 判断の科学的根拠は曖昧である。加えて, 消費者はゼロ表示が何を意味するのか

の理解が曖昧で、混乱を招く恐れが大きい。実際に米国では、ゼロ表示の食品を数多く選んで、米国心臓協会（AHA）の指針である1日当たり2g以下の摂取量を超える例が散見されている。さらに米国では、包装の表面には”Front-of-Package”と呼ばれる商品の効用を強調した宣伝表示が行われており、裏面の栄養強調表示よりずっとインパクトが強いため、一層事態を混乱させている。わが国での含量表示策では、100g当たり0.3g未満がゼロ表示の基準となっているので、可能性は低いであろうが1エネルギー%を超える可能性も危惧される。そのためにも、より分かり易い表示方法や徹底した消費者教育の必要性を強調したいが、米国などでのこれまでの施策やわが国の食育における実効の程度などを勘案すると、十分な成果を期待するには並々ならぬ努力が必要であることは言を待たない。

一方、現時点では製造者が「すでに商品表示のスペースがなく、トランス酸について記載すると一層窮屈になる」と主張するのも当然のことであり、効果的な表示策を講じなければならない。わが国でも同様であろうが、米国では「価格」が食品の選択を決める大きな要因となっていて、健康な食品の「価格」を下げるとエネルギー摂取過剰となりやすい事例が報告されている。消費者教育の重要性が繰り返し強調されている。ともかく、広い視野からの慎重な対応が必要である^{18,19)}。

規制に関しては、さらに根本的な問題点もある。食品安全委員会は当初のファクトシートでは、平均的にはトランス酸の摂取量はエネルギー比で1%を超えることはなく「問題はない」と述べていたが、同時に特定の集団での過剰摂取が盲目的に強調されていた（その後のファクトシートでは、「問題はない」は取り消され、摂り過ぎ注意だけになっている）。しかし、そのような集団を救済しようとすれば当然、問題

がない大多数の人々にとっては「費用対効果」の面で無益な負担を強いられることになろう。すべての人に適用できる食事摂取基準は事実上不可能であることが理解されていないように思われる。

もう一つの問題点は、トランス酸に対する規制はヒトの健康にプラス効果をもたらすであろうが、慎重にことを運ばないと個人の食品選択に対する国家・政府の過剰な規制が限りなく拡大してくる可能性を孕んでおり、食物選択の制限、文化的・民族的・宗教的な伝統への干渉、さらには社会経済的不平等をももたらし、自由な食物選択が制限されるような事態に至るのではないかとさえ懸念される²⁰⁾。食べ物の規制ほどQOLを妨げるものはない。

おわりに

これまで説明してきたように、部分水添油や酪農製品に含まれるトランス酸をあるレベル以上摂取すると、血清Chol濃度に悪い影響を及ぼす。したがって、トランス酸の摂り過ぎに注意しなければならないが、それは究極的には個人レベルでの対応となる。この対応の手助けとなるのが国家レベルでの規制策である。当然日本人の特徴的食生活に即した規制でなければならないし、先例となる諸外国での規制策の効果や結末をよく理解し馴化していく必要がある。企業には、部分水添油が持つ経済性や優れた物性（融点の広域化、加工特性、安定性、風味など）を生かした美味しくて安価で健康的な低トランス酸あるいはトランス酸フリーの加工油脂を供給する技術的対応が求められる。飽和脂肪酸を含むが故に、マーガリンに駆逐されたバターが復権するのか、それとも新しい技術を取り入れたマーガリンが再び席卷するのか、今後の行方を見守りたい。

世界的な低トランス化の流れの中で、トランス酸を低減化し「心疾患に対する健康強調表示」

が付されたマーガリンは、消費者にとってはバターよりむしろ健康的食品である判断されているようである（米国大豆協会の年次調査成績, 2010）。低減策としてはモノ不飽和脂肪酸での置換が推奨されてきたが、飽和脂肪酸のリスクに疑問符が着けられてきて、トランス酸さへ少なければ問題は解決するとの対応をも生みかねない懸念もある。

わが国におけるトランス酸問題の拡大は、脂質摂取基準の策定のために不可欠な介入試験を「学問的に高く評価されない」という理由で回

避してきた栄養学者の定見のなさゆえの結末ともいえよう。さらに、栄養学者は自らが説く食事指導が健康効果にのみ重点置き、多くの場合食の楽しみ、引いては人生の楽しみをも奪っていることを無視してきたことをも反省すべきであろう。

トランス酸問題は食生活のあり方を見直す好例であろう。食物の選択に際しては、誤った情報に踊らされることなく「安全な食べ方」を理解し、「正しく怖がること」が大切である。

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

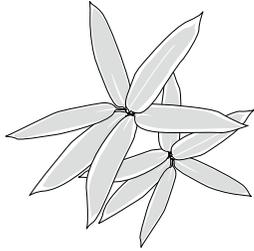
- 1) Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, *et al.* *Trans* fatty acids and cardiovascular disease. *N Engl J Med*, **354**: 1601-1613, 2006.
- 2) Tardy AL, Morio B, Cardigny JM *et al.* Ruminant and Industrial sources of *trans*-fat and cardiovascular and diabetic diseases. *Nutr Res Rev*, 2011 Feb 15, doi: 10.1017/S0954422411000011.
- 3) Micha R, Mozaffarian D, Saturated fat and cardiometabolic risk factors, coronary heart disease, stroke, and diabetes: a fresh look at the evidence. *Lipids*, **45**: 893-905, 2010.
- 4) Yamagishi K, Iso H, Yatsuya H, *et al.* Dietary intake of saturated fatty acid and mortality from cardiovascular disease in Japanese: the Japan Collaborative Cohort Study for evaluation of cancer risk study. *Am J Clin Nutr*, **92**: 759-765, 2010.
- 5) Tsuzuki W, Matsuoka A, Ushida K, Formation of *trans* fatty acids in edible oils during the frying and heating process. *Food Chem*, **123**: 976-982, 2010.
- 6) Hunter JE, Dietary *trans* fatty acids: review of recent human studies and food industry responses. *Lipids*, **41**: 967-992, 2006.
- 7) Field CJ, Biewett HH, Proctor S, *et al.* Human health benefits of vaccenic acid. *Appl. Physiol. Nutr. Med.* **34**: 979-991, 2009.
- 8) Brouwer IA, Wanders AJ, Katan MB, *et al.* Effect of animal and industrial *trans* fatty acids on HDL and LDL cholesterol levels in humans – A quantitative review. *PLoS ONE* **5** (e9434): 1-10, 2010.
- 9) J.-M. Chardigny J-M, Destaillets F, Malpuech-Brugère C, *et al.* Do *trans* fatty acids from industrially produced sources and from natural sources have the same effect on cardiovascular disease risk factors in healthy subjects? Results of the *trans* Fatty Acid Collaboration (TRANSFACT) study. *Am J Clin Nutr*, **87**: 558-566, 2008.
- 10) Motard-Belanger A, Charest A, Grenier G, *et al.* Study of the effect of *trans* fatty acids from ruminants on blood lipids and other risk factors for cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr*, **87**: 593-599, 2008.
- 11) Malpuech-Brugere C, Mouriot J, Boue-Vaysse C, *et al.* Differential impact of milk fatty acid profiles on cardiovascular risk biomarkers in healthy men and women. *Eur J Clin Nutr*, **64**: 752-759, 2010.
- 12) Glew RH, Chuang LT, Berry T, *et al.* Lipid profiles and *trans* fatty acids in serum phospholipids of semi-nomadic Fulani in northern Nigeria. *J Health Popul Nutr*, **28**: 159-166, 2010.
- 13) <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT00942656>
- 14) <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT00933322>
- 15) Mensink RP, Katan MB, Effect of dietary *trans* fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol

levels in healthy subjects. *N. Engl. J. Med.*, **323**: 439-445, 1990.

- 16) 菅野道廣, 今泉勝己, 谷口 等ら, 食用油中のスタノール成分. 九大農学芸誌, **32**: 21-28, 1977.
- 17) 大原直樹, 内藤由紀子, 奥山治美, ラットにおけるカノーラ油および水素添加大豆油の有害作用と油中の微量因子-ジヒドロビタミン K₁ 様物質の関与の可能性-. 脂質栄養学, **20**: 9-22, 2011.
- 18) 竹内弘幸, 近藤和雄, トランス脂肪酸研究に関する一考察. 機能的食品と薬理栄養, **6**: 183-197, 2010.
- 19) 菅野道廣, トランス脂肪酸の表示に向けた動向について. 食品衛生学雑誌, **51**: J-397-J-399, 2010.
- 20) Resnik D, *Trans fat bans and human freedom. Am. J. Bioethics*, **10**: 27-32, 2010.

追記：食品安全委員会新開発食品専門調査会資料（2011年3月）：新開発食品評価書「食品に含まれるトランス脂肪酸」（案）はわが国でのトランス脂肪酸問題に関する有用な資料である。

白石カルシウムの炭酸カルシウム	
	<p>古くから食品に使用されている安全性・吸収性に優れたカルシウム源です。 用途も栄養強化はもちろんのこと、練製品の弾力増強などの品質改良、粉体の流動性向上・固結防止といった加工助剤などその目的は多彩です。</p>
	<p>分散性・混合性に優れたものや、飲料用として沈澱を抑制したタイプ等、品揃えております。</p> <ul style="list-style-type: none">一般の栄養強化には、「ホワイトン」機能を求めるならば、「コロカルソ」飲料用には、スラリー状の「カルエッセン」 <p>詳細につきましては、弊社営業担当にお気軽にお尋ね下さい。</p>
白石カルシウム株式会社	
食品部：東京都千代田区岩本町 1-1-8 TEL. 03-3863-8913 本 社：大阪市北区 同心 2-10-5 TEL. 06-6358-1181	



クマザサ抽出液（ササヘルス）の口内炎治療効果の可能性：培養ヒト歯肉線維芽細胞による炎症性サイトカイン産生の抑制

Possible anti-stomatitis activity of *Sasa senanensis* Rehder extract – Inhibition of pro-inflammatory cytokine production in activated human gingival fibroblasts

坂上 宏^{*1}, 岩本 祥子^{*2}, 松田 友彦^{*3}, 北嶋 まどか^{*4}, 大泉 浩史^{*5}, 大泉 高明^{*6}

^{*1}SAKAGAMI Hiroshi, ^{*2}IWAMOTO Shoko, ^{*3}MATSUTA Tomohiko (明海大学歯学部)

^{*4}KITAJIMA Madoka, ^{*5}OIZUMI Hiroshi, ^{*6}OIZUMI Takaaki (株式会社大和生物研究所)

Key Words: ササ抽出液・歯肉線維芽細胞・IL-1 β ・IL-8・口内炎

SUMMARY

We investigated here whether alkaline extract of *Sasa senanensis* Rehder (SE) can inhibit pro-inflammatory cytokine production by activated human gingival fibroblast (HGF). HGF cells were established from the periodontal tissues of the first premolar extracted tooth in the lower jaw. Interleukin (IL)-1 β did not inhibit, but rather slightly stimulated the growth of HGF cells. IL-1 β stimulated the production of PGE₂, IL-6, IL-8 and monocyte chemotactic protein-1 very potently, but not that of nitric oxide and tumor necrosis factor- α . Native LPS and synthetic lipid A from *E. coli* and *P. gingivalis* was much less stimulatory. Dexamethasone, not indomethacin, was an efficient inhibitor of IL-8 production. SE significantly inhibited the IL-8 production, without affecting the cell viability. The present study provides the evidence for the anti-stomatitis activity of SE.

はじめに

本邦の山岳地帯等に多く自生するクマ笹およびその近縁植物の葉は、薬用植物として中国の漢方生薬古典である『本草綱目』に「箬（じゃく）」として記載されている。『本草綱目』では吐血、衄血（じくけつ）、咯血、下血に効あり、排尿、肺気、喉痺（こうひ）を利し、癰腫（ようしゅ）を消すとの記載がみられる。また本邦

における民間薬を収載した『和方一萬方』『掌中妙薬集』『諸病薬記』などにも、口臭、血の道、たむしなどに対する効用が記載されている。

株式会社大和生物研究所（本社：神奈川県川崎市）はこのクマ笹に着目し、クマ笹を原料とした製品群の製造・販売を行う傍ら、成分研究や基礎研究を行っている。主力商品であるクマ笹の葉を原料とした「ササヘルス」は、疲労回

連絡先：

明海大学歯学部薬理学分野 〒350-0283 埼玉県坂戸市けやき台 1-1

Tel: 049-279-2758, 2759; Fax: 049-285-5171 e-mail: sakagami@dent.meikai.ac.jp

株式会社大和生物研究所 〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸 3-2-1 かながわサイエンスパーク内 (KSP) D棟 8F

Tel: 044-819-2291 e-mail: takaakio@daiwaseibutu.com

表 1 口内炎のリスクファクター

口内炎のリスクファクター	
抗うつ薬（炭酸リチウム）	副作用の口渇が原因と考えられる
金属解毒作用（ペニシラミン）	副作用の1つに過敏症の口内炎がある
関節リウマチ治療薬（金チオリンゴ酸ナトリウム）	副作用の1つに皮膚の粘膜障害として口内炎が起こる
ビタミン(V)A 剤（酢酸レチナール）	
抗悪性腫瘍薬（MTX, DXR, BLM, MIT）	活性酸素産生による粘膜の破壊・炎症
インターフェロン製剤	
抗菌薬（テトラサイクリン、ペニシリン、セフェム）	腸内常在菌の死滅による VB 群の不足
歯や歯肉の衛生状態不良	う蝕された歯、歯肉炎
口腔内の清潔習慣	不潔だと菌が繁殖しやすい
物理的刺激	過度のブラッシング、誤って噛む、義歯がかみ合わない
免疫能の低下	糖尿病の合併、ステロイドの使用
栄養不足（VB 群、VC、葉酸、鉄分不足）	頬粘膜の新陳代謝を妨げる原因になる
タバコ	ニコチンによる口腔粘膜血管の収縮をきたし、口腔粘膜の血流量低下を引き起こす 白血球、マクロファージの機能低下 喫煙による歯石の形成と嫌気性菌の増加
ストレス	口腔粘膜の免疫力、再生力が低下
病気	皮膚疾患や膠原病などの全身疾患、免疫疾患に伴う場合がある
細菌感染	
ウイルス感染	

復、食欲不振、口臭、体臭除去、口内炎の効能効果を持つ医薬品として、昭和 44 年に厚生労働省（当時厚生省）より認可を受けたものである。今回、効能効果の一つである口内炎について新たな治療効果の可能性を追求すべく、研究を行った。

化学療法剤や放射線療法は、癌治療に著効を示す反面、口腔粘膜上皮を損傷し、炎症、病変、潰瘍や出血を引き起こす場合がある¹⁾。口内炎の発症は、多数の因子の相互作用が原因と考えられ、口腔衛生状態の不良、グラム陽性菌、グラム陰性菌の二次感染、ウイルス感染、唾液産生量の低下、ムチン産生の低下、免疫能の低下や老化²⁾、そして、栄養不足、タバコ、ストレス、病気、細菌感染、ウイルス感染³⁾など多数のリスクファクターが挙げられている（表 1）。口内炎のリスクファクターと口腔癌のリスクファ

クターが重複することから⁴⁾、口内炎から口腔癌が発生する可能性が考えられる。現在、口内炎の治療には、ステロイド外用剤、パッチ、ビタミン剤、トローチ、うがい薬、漢方薬、クライオセラピー（冷却療法）などが使用されている（表 2）。しかし、これらの治療を受けても症状が緩和しない患者も多数いるため、よりスペクトラムの広い治療方法が求められている。

口内炎に対して有効な物質を探索するためには、試験管内での口内炎モデル系の作成が必須である。我々は、ヒト歯肉線維芽細胞（human gingival fibroblast, HGF）を interleukin-1 β （IL-1 β ）で刺激することにより試験管内で種々の炎症性サイトカインを産生するモデル系を樹立した⁵⁾。さらに、このモデル系を使用することにより、クマザサ抽出液（ササヘルス）が HGF 細胞による炎症性サイトカインの産生を有意に

表2 口内炎の治療法

分類	例	成分
焼却	レーザー治療による焼却 硝酸銀による焼却*	炭酸レーザー、赤外線レーザー 硝酸銀
ステロイド外用薬	ケナログ テキサルチン アフタゾロン サルコート	トリアムシノロンアセトニド デキサメタゾン デキサメタゾン ベクロメタゾンプロピオン酸エステル
パッチ (貼り薬)	口内炎パッチ大正A	ステロイド、シコンエキス グリチルリチン、アフタッチ
ビタミン剤	チョコラ BB	活性型 VB ₂
トローチ	アズノールトローチ アクロマイシントローチ オラドールトローチ	アズレンスルホン酸ナトリウム テトラサイクリン 臭化ドミフェン
うがい薬	アズノール イソジンガーグル	アズレンスルホン酸ナトリウム ポビドンヨード
漢方薬	黄連湯 (おうれんとう) 立効散 (りっこうさん) 半夏瀉心湯 (はんげしゃしんとう) 小柴胡湯 (しょうさいこうとう)	
クライオセラピー**	氷片, エレース・アイスボール	

* 現在は硝酸銀の人体に及ぼす影響が懸念され、病院などでは行われていない。

** 抗癌剤投与時に口腔内を冷却し、口腔内の血管を収縮させることにより、抗癌剤が口腔粘膜に達する量を減少させる方法

抑制することを見い出し、その抗口内炎作用を裏付ける結果を得た⁵⁾ので報告する。

1. 材料と方法

1-1. 材料

以下の試薬類は、指示された会社から購入した：DMEM 培地 (GIBCO BRL)；牛胎仔血清 (FBS)，MTT 試薬，大腸菌由来 LPS (serotype 0111:B4) (Sigma-Aldrich)；dexamethasone, indomethacin (和光純薬)；interleukin (IL) -1 α , IL-1 β (R&D systems)。歯周病原性細菌 (*P. gingivalis*) Su63 LPS と lipid A, そして、合成 SU63 lipid A 誘導体 (*P. gingivalis*) は、神奈川歯科大学浜田信城教授より供与された。ササヘルス (SE) は、(株)大和生物研究所より供与された。SE (21 ml) より、1.1 g の凍結乾燥物が得られた。

1-2. 細胞培養

HGF 細胞は、12 歳女児左下第二大臼歯より採取した。毎週 1:4 split ratio で継代を続けたところ、40 population doubling level (PDL) まで分裂した^{6,7)}。細胞は、10% の非働化した FBS, 100 units/ml penicillin G, 100 μ g/ml streptomycin sulfate を含む DMEM 培地中で、5% CO₂ 環境下で培養した。

1-3. 細胞傷害活性

HGF 細胞をトリプシン溶液で剥離後、1 \times 10³ 個の細胞を、96-microwell plate (Becton Dickinson Labware) の内側、60 個の well に播いた。外側の 36 個の well には、0.1 ml のリン酸緩衝液 [PBS (-)] を入れ、水分の蒸発を可及的に防いだ。48 時間後、新鮮培地に置き換え、種々の濃度のサンプルを添加し、24, 48 あるいは 72 時間 インキュベートし、生細胞数を MTT 法により測定した^{6,7)}。

1-4. 炎症性物質の産生

培養液中の一酸化窒素(NO)はグリース法で定量した。Prostaglandin E₂ (PGE₂)は、EIA (Cayman Chemical Co.)で定量した。Tumor necrosis factor- α (TNF- α), IL-6, IL-8, monocyte chemotactic protein-1 (MCP-1)は、ELISA (Quantikine ELISA kit, R&D systems)で定量した。

2. 歯肉炎モデルの作成

HGF細胞を、IL-1 β (1 ng/ml)で処理すると、培養液中に、1桁あるいは2桁高いPGE₂, IL-6, IL-8, MCP-1の産生が観察されたが、NOとTNF- α の産生はほとんど検出されなかつ

表3 歯肉線維芽細胞による炎症性物質の産生に及ぼす各種刺激薬の効果⁵⁾

Treatment	(hours)	Extracellular concentration (% of control)					
		NO (μ M)	TNF- α (pg/ml)	PGE ₂ (pg/ml)	IL-6 (pg/ml)	IL-8 (pg/ml)	MCP-1 (pg/ml)
Control	24	<1.6	<1.6	8 (100)	18 (100)	77 (100)	10 (100)
	72	<1.6	<1.6	4 (100)	160 (100)	72 (100)	86 (100)
	120	<1.6	<1.6	6 (100)	310 (100)	133 (100)	129 (100)
LPS	24	<1.6	<1.6	12 (139)	32 (178)	53 (69)	12 (111)
	72	<1.6	<1.6	7 (187)	155 (97)	119 (165)	122 (141)
	120	<1.6	<1.6	6 (102)	359 (116)	193 (145)	198 (153)
IL-1 β	24	<1.6	<1.6	407 (4914)	262 (1458)	1785 (2323)	139 (1334)
	72	<1.6	<1.6	881 (23742)	742 (464)	3081 (4280)	287 (332)
	120	<1.6	<1.6	713 (12657)	748 (241)	3206 (2405)	336 (260)
IL-1 β +LPS	24	<1.6	<1.6	684 (8266)	275 (1533)	1883 (2451)	165 (1582)
	72	<1.6	<1.6	2054 (55361)	693 (433)	3160 (4389)	277 (321)
	120	<1.6	<1.6	1467 (26063)	694 (224)	3423 (2568)	320 (248)

HGF細胞を、LPS (100 ng/ml), IL-1 β (1 ng/ml)あるいは、IL-1 β (1 ng/ml) + LPS (大腸菌由来) (100 ng/ml)の存在下、あるいは非存在下(コントロール)で24, 72, 120時間培養後、細胞外液中のNO, TNF, PGE₂, IL-6, IL-8, MCP-1の濃度を測定した。各値は、2検体の平均値を表わす。

表4 歯肉線維芽細胞による炎症性物質産生に及ぼすLPSとlipid Aの効果⁵⁾

	Extracellular concentration (pg/ml)(% of control)		
	IL-6	IL-8	MCP-1
None (control)	186 (100)	78 (100)	95 (100)
<i>E.coli</i> LPS	206 (109)	162 (208)	106 (112)
<i>P.gingivalis</i> ATCC33277LPS	222 (117)	133 (170)	115 (121)
<i>P.gingivalis</i> Su63 LPS (batch 1)	177 (94)	98 (125)	93 (98)
<i>P.gingivalis</i> Su63 LPS (batch 2)	186 (98)	129 (165)	101 (107)
<i>E.coli</i> synthteic lipid A (506)	179 (94)	105 (135)	96 (101)
<i>P.gingivalis</i> Su63 native lipid A	165 (87)	115 (148)	95 (100)
<i>P.gingivalis</i> synthteic lipid A	162 (85)	77 (98)	75 (79)
IL-1 β	1713 (904)	2507 (3214)	777 (820)

HGF細胞を、100 ng/mlの各サンプルあるいは、IL-1 β (1 ng/ml)存在下、あるいは非存在下(コントロール)で48時間後、細胞外液中のIL-6, IL-8, MCP-1の濃度を測定した。各値は、2検体の平均値を表わす。

た(表3)⁵⁾。IL-1 α (1 ng/ml) 単独投与,あるいは, LPS あるいは, LPS +IL-1 β との併用は, いずれも, NO 産生を増強しなかった(図は示さない)。大腸菌由来 LPS, *P. gingivalis* 由来 LPS, 天然および合成 LPS は, 不活性であった

(表4)。しかし, LPS を添加すると, IL-1 β で促進される PGE₂ の産生はさらに増大したが, IL-6, IL-8 や MCP-1 の産生に対しては影響を与えなかった(表3)⁵⁾。

IL-1 β は有意に IL-8 の産生を促進し($p < 0.01$),

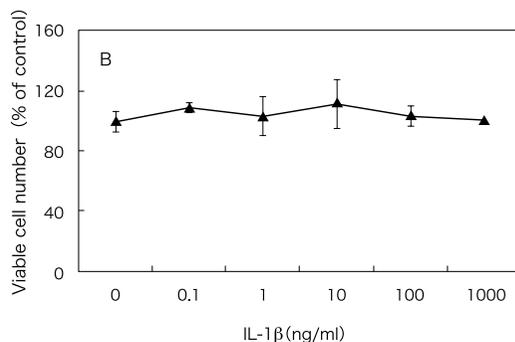
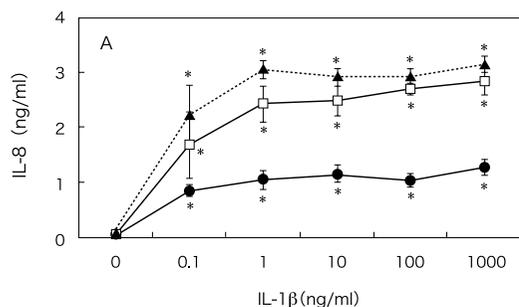


図1 HGF細胞のIL-8産生(A)および増殖(B)に及ぼすIL-1 β の効果⁵⁾

Near confluent の HGF 細胞 (10 PDL) を, 種々の濃度の IL-1 β と 24 (●), 48 (□) あるいは 72 (▲) 時間, インキュベートし, 細胞外液中の IL-8 の濃度 (A) と生細胞数 (72 時間後のみ) (B) を測定した。各点は, 3 検体の平均値 \pm S.D. を示す。* < 0.01

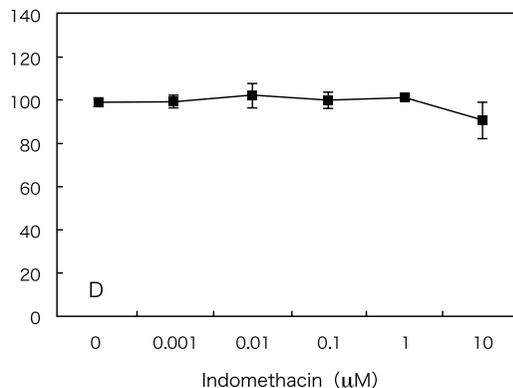
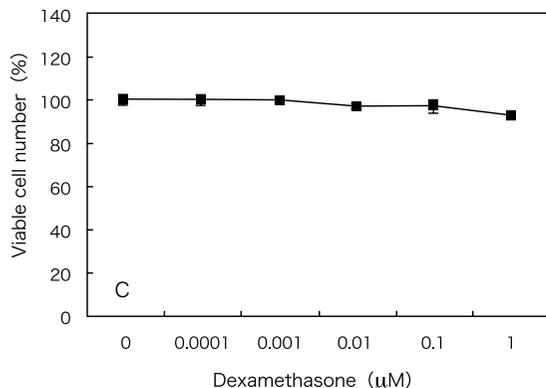
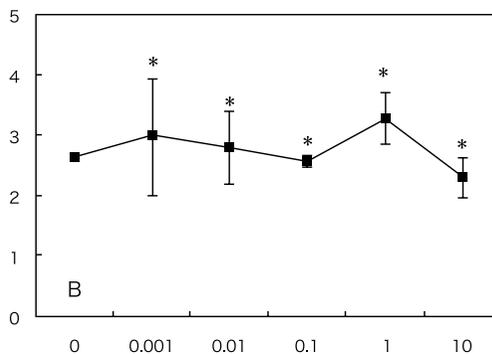
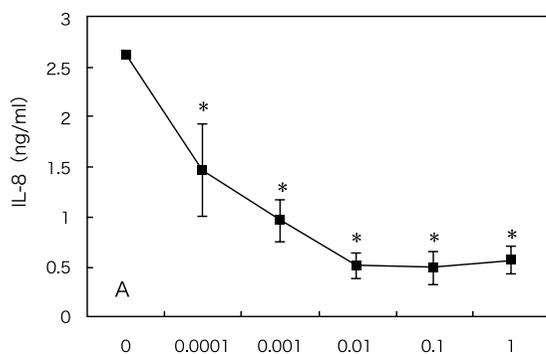


図2 IL-1 β 刺激 HGF 細胞における IL-8 の産生および生存率に及ぼす抗炎症薬の効果⁵⁾

Near confluent の HGF 細胞 (16 PDL) を, IL-1 β (1 ng/ml) 存在下で, 種々の濃度の dexamethasone (A, C) あるいは indomethacin (B, D) と 48 時間 インキュベートし, 細胞外液中の IL-8 の濃度 (A, B) および生細胞数 (C, D) を測定した。各点は, 3 検体の平均値 \pm S.D. を示す。* < 0.01

48 時間後にプラトーに達した (図 1A)。IL-8 の産生は、IL-1 β の濃度の上昇とともに増加し、1 ng/ml で最大値に達した (図 1A)。IL-1 β (0.1 ~ 1000 ng/ml) は、HGF 細胞の増殖を抑制することはなく、むしろ若干促進した (図 1B)。これらの実験結果に基づき、以下の実験は、刺激剤としては、1 ng/ml の濃度の IL-1 β を、インキュベーション時間としては 48 時間を用いて行った。

3. 抗炎症物質の効果

まず、代表的な 2 つの抗炎症物質である dexamethasone と indomethacin の効果を検討した (図 2)。Dexamethasone は、強力に IL-1 β で活性化した HGF 細胞による IL-8 の産生を抑制した。Dexamethasone の 50% 抑制濃度 (IC₅₀)

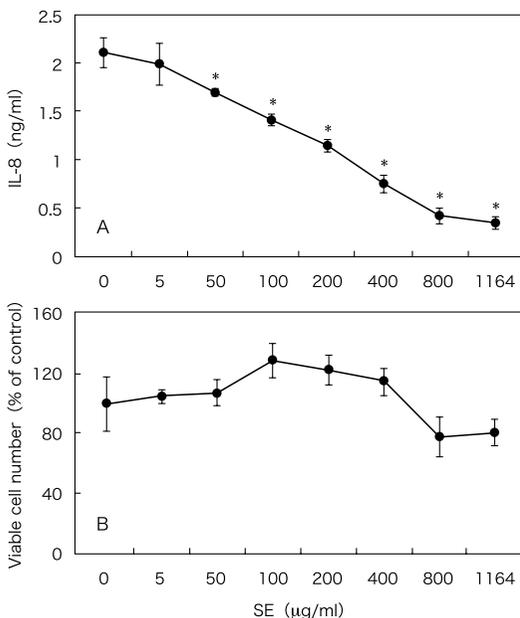


図 3 IL-1 β 刺激 HGF 細胞における IL-8 の産生および生存率に及ぼすササヘルスの効果⁵⁾

Near confluent の HGF 細胞 (12 PDL) を、IL-1 β (1 ng/ml) 存在下で、種々の濃度のササヘルスと 48 時間インキュベートし、細胞外液中の IL-8 の濃度 (A) および生細胞数 (B) を測定した。各点は、3 検体の平均値 \pm S.D を示す。* <0.01

は 0.000386 μM (図 2A) であり、50% 細胞傷害濃度 (CC₅₀) は 1 μM 以上であったので (図 2C), 選択係数 (SI=IC₅₀/CC₅₀) は、2590.6 以上と計算された。Indomethacin は 10 $\mu\text{g/ml}$ の濃度まで IL-8 の産生には有意な影響を与えなかった (SI <1.0) (図 2B)。ササヘルスは、50 $\mu\text{g/ml}$ 以上の濃度で、有意に IL-1 β で活性化した HGF 細胞による IL-8 の産生を抑制した ($p < 0.01$) (図 3A)。IC₅₀ は 246 $\mu\text{g/ml}$ と計算された。SE は、有意ではないが僅かに IL-1 β で活性化した HGF 細胞の増殖を促進した。また、CC₅₀ は 1164 $\mu\text{g/ml}$ 以上であったので (図 3B), SI は、4.7 以上と計算された。

4. 考察

今回、HGF 細胞を IL-1 β で刺激することにより、IL-6、IL-8、MCP-1 を高度に発現した細胞を誘導することができた。ステロイド性抗炎症薬の dexamethasone は、強い抗炎症作用を示し、口内炎治療薬としての臨床効果の evidence を得ることができた。これに対して、非ステロイド性抗炎症薬の indomethacin は、本モデルに対して効果が見られなかった。また、今回、ササヘルスが、有意に抗炎症効果を示すことが明らかにされた⁵⁾。本研究は、ササヘルスの効能の 1 つである口内炎に対する治療効果の evidence を与えるものである。

ササヘルスは、疲労、食欲不振、口臭、体臭、口内炎に効能を示す第 3 類医薬品であり、OTC 医薬品として入手可能である。ササヘルスは、防腐⁸⁾、膜安定化⁹⁾、抗炎症、貪食¹⁰⁾、ラジカル消去¹¹⁾、抗菌、抗ウイルス、ラジカル消去活性¹²⁻¹⁴⁾ を示すことが報告されている。今回の研究は、ササヘルスが活性化 HGF 細胞による IL-8 の産生を抑制することを示し、活性化マクロファージによる NO、PGE₂ 産生を抑制する効果と合わせて考えると^{13, 14)}、ササヘル

スは広い抗炎症スペクトルを示すことが期待できる。さらに、ササヘルスは、口内炎のリスクファクターである細菌やウイルスを不活化する作用を有するので¹²⁾、口腔に投与することにより、口内炎に対する効果が増強される可能性が考えられる。現在、口内炎患者や扁平苔癬患者に対する臨床効果を検討中である。我々は、最近、ササヘルスのアルカリ抽出液に存在する多数の成分は、複合体を形成している可能性があること¹⁴⁾、ササヘルスのゲル濾過により、

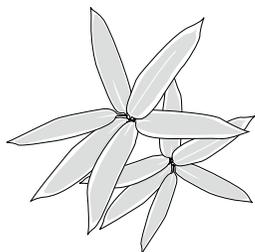
多糖画分、2つのリグニン配糖体画分、そして低分子ポリフェノール画分の4つに分画されることを見出した¹⁵⁾。現在、これのいずれの画分に抗炎症活性が帰属されるか検討中である。最近、IL-6やIL-8を中心とした分泌タンパク質が細胞老化そのものを促進していることが報告された¹⁶⁾。ササヘルスのIL-8産生抑制効果は、アンチエイジング効果の可能性を示唆するものである。

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

- 1) Duncan M and Grant G: Review article: oral and intestinal mucositis – causes and possible treatments. *Aliment Pharmacol Ther*, **18**: 853-874, 2003
- 2) Brown CG, Beck SL, Peterson DE, McGuire DB, Dudley WN and Mooney KH: Patterns of sore mouth in outpatients with cancer receiving chemotherapy. *Support Care Cancer*, **17**: 413-428, 2008.
- 3) Muñoz-Corcuera M, Esparza-Gómez G, González-Moles MA and Bascones-Martinez A. Oral ulcers: clinical aspects. A tool for dermatologists. Part 1. Acute ulcers. *Clin Exp Dermatol*, **3**: 289-294, 2009.
- 4) Sakagami H: Chapter 5.1.8. Oral Cavity Cancer. In: Cancer Report 2010, eds, Tuncer AM, Moore M, Qiao YL, Yoo K-Y, Tajima K, Ozgul N, Gultekin M, pp222-226, 2010, MN Medical & Nobel Publishing Company, Ankara, Turkey.
- 5) Ono M, Kantoh K, Ueki J, Shimada A, Wakabayashi H, Matsuta T, Sakagami H, Kumada H, Hamada N, Kitajima M, Oizumi H and Oizumi T: Quest for anti-inflammatory substances using IL-1 β -stimulated gingival fibroblasts. *In Vivo*, **25**: in press, 2011.
- 6) Kantoh K, Ono M, Nakamura Y, Nakamura Y, Hashimoto K, Sakagami H and Wakabayashi H: Hormetic and anti-radiation effects of tropolone-related compounds. *In Vivo*, **24**: 843-852, 2010.
- 7) Ueki J, Shimada A, Sakagami H and Wakabayashi H: Hormetic and UV-protective effects of azulene-related compounds. *In Vivo*, **25**: 41-48, 2011.
- 8) Chuyen NY, Kurata T and Kato H: Anti-septic activity of *Sasa senanensis* Rehder extract. *J Antibac Antifung Agents*, **11**: 69-75, 1983 (in Japanese).
- 9) Ohizumi T, Kodama K, Tsuji M and Oguchi K: The effect of *Sasa senanensis* Rehder extract and crude herb medicine extract on the membrane. *Showa Med J*, **49**: 315-321, 1989 (in Japanese).
- 10) Ohizumi T, Shirasaki K, Tabata T, Nakayama S, Okazaki M and Sakamoto K: Pharmacological studies of *Sasa senanensis* Rehder extract on anti-inflammatory effect and phagocytic activity. *Showa Med J*, **48**: 595-600, 1988 (in Japanese).
- 11) Komatsu M and Hiramatsu M: Free radical scavenging activity of *Sasa senanensis* Rehder extract. *KISO TO RINSHO*, **31**: 3321-3324, 1997 (in Japanese).
- 12) Sakagami H, Amano S, Kikuchi H, Nakamura Y, Kuroshita R, Watanabe S, Satoh K, Hasegawa H, Nomura A, Kanamoto T, Terakubo S, Nakashima H, Taniguchi S and Ohizumi T: Antiviral, antibacterial and vitamin C-synergized radical scavenging activity of *Sasa senanensis* Rehder extract. *In Vivo*, **22**: 471-476, 2008.
- 13) Zhou L, Hashimoto K, Satoh K, Yokote Y, Kitajima M, Oizumi T, Oizumi H and Sakagami H: Effect of *Sasa senanensis* Rehder extract on NO and PGE₂ production by activated mouse macrophage-like RAW264.7 cells. *In*

Vivo, **23**: 773-778, 2009.

- 14) Sakagami H, Zhou Li, Kawano M, Thet MM, Takana S, Machino M, Amano S, Kuroshita R, Watanabe S, Chu Q, Wang QT, Kanamoto T, Terakubo S, Nakashima H, Sekine K, Shirataki Y, Hao ZC, Uesawa Y, Mohri K, Kitajima M, Oizumi H and Oizumi T: Multiple biological complex of alkaline extract of the leaves of *Sasa senanensis* Rehder. *In Vivo*, **24**: 735-744, 2010.
- 15) Matsuta T, Sakagami H, Kitajima M, Oizumi H and Oizumi T: Anti-UV activity of alkaline extract of the leaves of *Sasa senanensis* Rehder. *In Vivo*, **25**: in press, 2011.
- 16) Young ARJ and Narita M: SASP reflects senescence. *EMBO reports*, **10**, 228-230, 2009.



クマザサ抽出液（ササヘルス）及び luteolin 配糖体の紫外線に対する細胞 保護効果

Cytoprotective activity of *Sasa senanensis* Rehder extract and luteolin glycosides against UV-induced injury

松田 友彦^{*1}, 北嶋 まどか^{*2}, 大泉 浩史^{*3}, 大泉 高明^{*4}, 坂上 宏^{*5}

^{*1}MATSUTA Tomohiko, ^{*5}SAKAGAMI Hiroshi (明海大学歯学部)

^{*2}KITAJIMA Madoka, ^{*3}OIZUMI Hiroshi, ^{*4}OIZUMI Takaaki (株式会社大和生物研究所)

Key Words: ササヘルス・UV・luteolin 配糖体

SUMMARY

Alkaline extract of the leaves of *Sasa senanensis* Rehder showed potent cytoprotective activity against UV-induced injury, and its effect was synergistically enhanced in the presence of vitamin C. Luteolin 6-C-glucoside, luteolin 7-O-glucoside and luteolin 6-C-arabinoside showed slightly lower, but comparable cytoprotective activity with gallic acid and epigallocatechin gallate. These results suggest that *Sasa senanensis* Rehder extract may slow down the light-induced aging and the incidence of skin cancer.

はじめに

ササは、イネ科のタケ亜科に属する植物であり、日本では健康食品素材や医薬品、お茶として利用されている。クマイザサ (*Sasa senanensis* Rehder) またはその他近縁植物のクマザサ属 (*Sasa albo-marginata* Makino et Shibata) 葉のアルカリ抽出であるササヘルス(大和生物研究所)(写真1)は、OTCとして入手可能な第3類医薬品であり、疲労回復、食欲不振、口臭、体臭除去、口内炎に効能を示す。こ

れまで、ササ抽出物の多彩な生物作用が報告されている^{1~18)}(表1)。我々は、ササヘルスが卓越した抗ウイルス活性やビタミンCの細胞傷害活性・ラジカル強度を増強するといったリグニン様活性を示すことを報告した¹⁴⁾(表1)。最近、我々は、ササヘルスが紫外線誘発性細胞死から細胞を防御する活性(以下、抗UV活性という)を示すこと¹⁷⁾、そして、クマイザサ葉より精製された4種のフラボノイドが抗酸化活性を有することを報告した¹⁸⁾。

連絡先:

明海大学歯学部薬理学分野 〒350-0283 埼玉県坂戸市けやき台1-1

Tel: 049-279-2758, 2759; Fax: 049-285-5171 e-mail: matsuta@dent.meikai.ac.jp

株式会社大和生物研究所 〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1 かながわサイエンスパーク内(KSP)D棟8F

Tel: 044-819-2291 e-mail: takaakio@daiwaseibutu.com

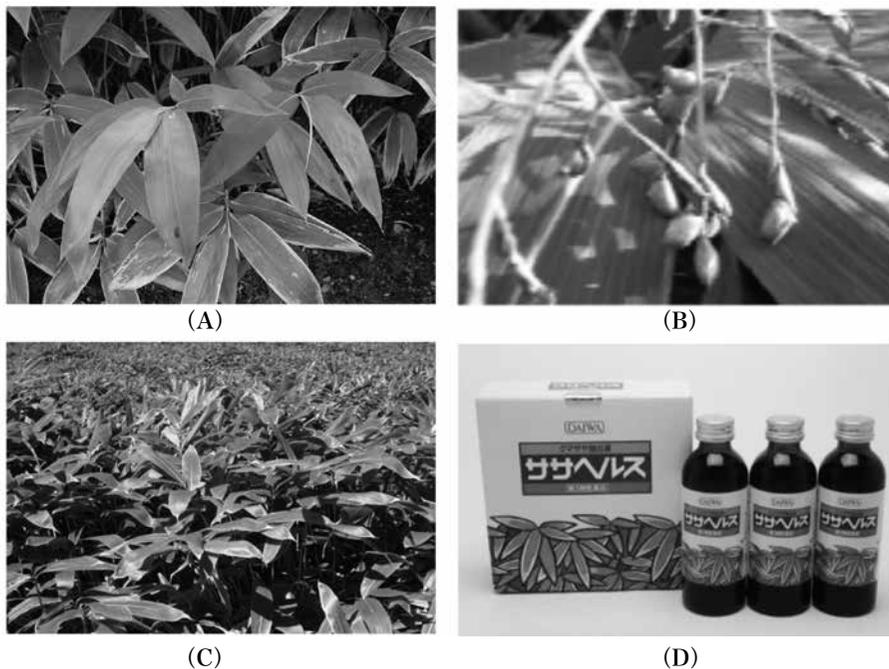


写真1 (A)クマイザサ, (B)クマイザサの種子, (C)クマザサ, (D)ササヘルス

表1 ササ抽出物の多彩な生物活性

ササ抽出物	文献
創傷治癒効果	太田拓哉 <i>et al.</i> (2000) ¹⁾
抗炎症	太田拓哉 <i>et al.</i> (2000) ¹⁾ , 柴田丸 <i>et al.</i> (1975) ⁷⁾ , Zhou L. <i>et al.</i> (2009) ¹⁵⁾
抗菌作用	太田拓哉 <i>et al.</i> (2000) ¹⁾ , Sakagami H. <i>et al.</i> (2008) ¹⁴⁾
フリーラジカル消去作用	小松真紀子 <i>et al.</i> (1997) ²⁾ , Sakagami H. <i>et al.</i> (2008) ¹⁴⁾
抗酸化作用	Zhang Y. <i>et al.</i> (2007) ³⁾ , Matsuta T. <i>et al.</i> (2009) ¹⁸⁾
ラットアルコール性脂肪肝に対する効果	駒井一雄 <i>et al.</i> (1993) ⁴⁾
糖尿病患者における効果	菅野裕子 <i>et al.</i> (1994) ⁵⁾
食欲増進作用	久保山昇 <i>et al.</i> (1983) ⁶⁾
急性毒性	柴田丸 <i>et al.</i> (1975, 1979) ^{7, 13)}
抗潰瘍作用	柴田丸 <i>et al.</i> (1975) ⁷⁾
抗腫瘍作用	久保山昇 <i>et al.</i> (1981) ⁸⁾
非特異的生体防御能賦活作用	遠藤宣子 <i>et al.</i> (1994) ⁹⁾
ラット腹腔癌細胞のヒスタミン遊離に対する影響	岡崎雅子 <i>et al.</i> (1999) ¹⁰⁾
中枢抑制作用	柴田丸 <i>et al.</i> (1976) ¹¹⁾
毒物解毒作用	柴田丸 <i>et al.</i> (1976) ¹¹⁾
循環器ならびに摘出臓器に対する作用	柴田丸 <i>et al.</i> (1978) ¹²⁾
抗ウイルス作用	Zhou L. <i>et al.</i> (2009) ¹⁵⁾ , Sakagami H. <i>et al.</i> (2010) ¹⁶⁾
紫外線防御作用	坂上宏 <i>et al.</i> (2010) ¹⁷⁾

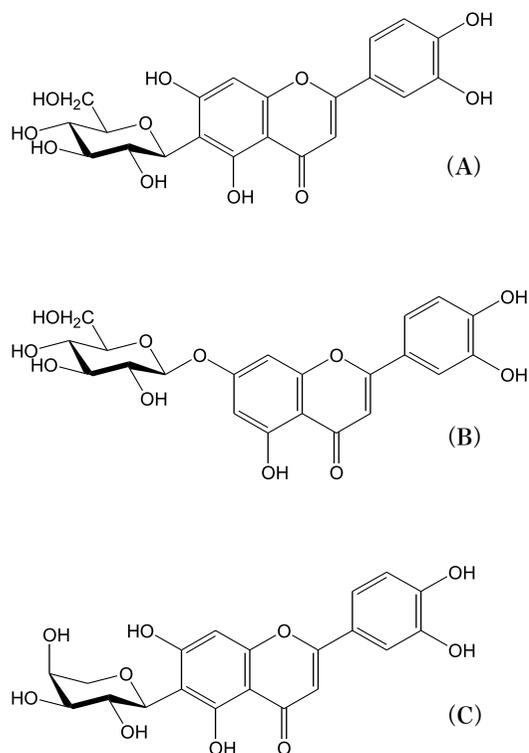


図1 クマイザサ葉より精製した luteolin 配糖体の構造
(A) luteolin 6-C-glucoside, (B) luteolin 7-O-glucoside,
(C) luteolin 6-C-arabinoside.

植物界に存在するフラボノイドの生理機能に関しては多数の報告がある^{19~22)}。フラボノイドの吸収極大が紫外外部領域にあり、強いUV照射を行うとフラボノイド含量が増加し、植物のUV耐性とフラボノイド含量との間に相関が見られること^{23, 24)}から、UV照射に対する抗酸化機能の役割が示唆されている。

高い線量の紫外線照射は、急性の細胞死を誘発する。UV誘発性細胞死のタイプは、細胞により異なり^{25, 26)}、ヒト骨髓性白血病細胞には、アポトーシスを誘導し、T細胞白血病や赤芽球性白血病細胞、神経膠芽腫細胞には、アポトーシス以外の細胞死を誘導することが報告されている²⁷⁾。

最近、我々は、抗UV活性を簡便に測定する測定法を開発した^{17, 28~30)}。この測定方法を用

いて、ササヘルスの抗UV活性を示す成分の探索とクマイザサ葉由来の、抗酸化活性を有する luteolin 配糖体(図1)の抗UV活性を検討した。

1. 材料と方法

1-1 細胞培養

ヒト口腔扁平上皮癌細胞(HSC-2)を10%非働化したウシ胎仔血清(FBS)を含むDMEM培養液中、5% CO₂ インキュベーター内、37℃で培養した。

1-2 紫外線照射

HSC-2細胞を96穴マイクロプレートに播き、48時間培養してプレートに細胞を附着させた。培養液を除去し、リン酸緩衝液[PBS(-)]に溶解した試料を100 μl加え、プレートの蓋を外し、UVランプ(波長260 nm)から20.5cm離れた場所に置き、1分間UV照射を行った²⁵⁾。新鮮な培地に置換して、24時間培養後、MTT法により相対的生細胞数を測定した。相対的生細胞数は、未照射の細胞数に対する百分率(%)で表示した。濃度依存性曲線から、50%細胞傷害濃度(CC₅₀)およびUV照射細胞の生存率を50%まで上昇させる濃度(EC₅₀)を求めた。有効係数(SI)は、次式で求めた。 $SI=CC_{50}/EC_{50}$ 。

1-3 ゲルろ過カラムによる分画

ササヘルス(600 μl)をゲルろ過カラム(TOYOPAERL HW-55F, 1.5i.d. × 100 cm)に供した。溶離液には20 mM NaHCO₃を用い、流速0.3 ml/min、1フラクション10 minで分画し、吸光度254 nmの測定を行い、吸収曲線を作成した。

2. ササヘルスの抗UV活性

UV照射に引き続き、48時間のexpression timeを設けることにより、殆どの細胞は死滅した

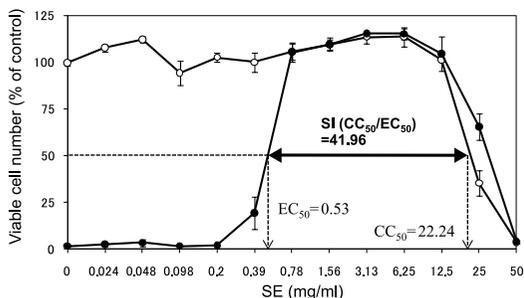


図2 ササヘルスの抗UV活性

細胞を、1分間、UV照射 ($6 \text{ J/m}^2/\text{min}$) した。照射後、0.1 ml の 10%FBS を含む DMEM 培養液に置換し、48 時間培養した。相対的生細胞数を、MTT 法で測定し、未照射細胞の生細胞数に対する百分率 (%) で表わした。各値は、平均値 \pm S.D. (n=3) を表す。(●) は紫外線照射、(○) は未照射。

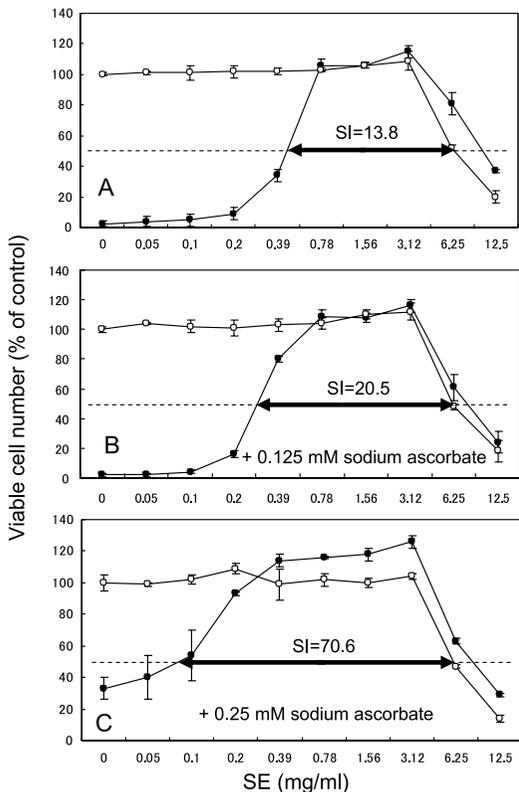


図3 ササヘルスとビタミンCの相乗的抗UV活性

HSC-2 細胞を、種々の濃度のササヘルス (SE) と 0 (A), 0.125 (B) あるいは 0.25 (C) mM の sodium ascorbate を含む PBS(-) 中で、UV 照射 ($6 \text{ J/m}^2/\text{min}$, 1 min) した。新鮮培養液 (DMEM+10%FBS) に置換後、48 時間培養し、生細胞数を MTT 法で測定し、未照射細胞の生細胞数に対する百分率 (%) で表わした。各値は、平均値 \pm S.D. (n=3) を表す。(●) は紫外線照射、(○) は未照射。

(図2)。しかし、UV照射中に、ササヘルスを添加することにより、濃度依存的に生細胞数が増加し、未照射のレベルまで回復した ($\text{EC}_{50} = 0.53 \text{ mg/ml}$, $\text{CC}_{50} = 22.24 \text{ mg/ml}$, $\text{SI} = 42.0$) (図2)。

我々は、最近、ビタミンCは強い抗UV活性を示すことを見出した²⁸⁻³⁰⁾。また、リグニン配糖体とビタミンCは、相乗的にラジカル消去活性を示すことを報告した³¹⁾。そこで、リグニン配糖体を含有するササヘルスが、ビタミンCの抗UV活性を増強するか否か検討した。その結果、予想通り、ササヘルスは、ビタミンCの抗UV活性を増強することが確認できた(図3)。

3. 分画液の抗UV活性

ササヘルス中の、抗UV活性成分を探索するために、濃縮したササヘルスをゲルろ過カラム

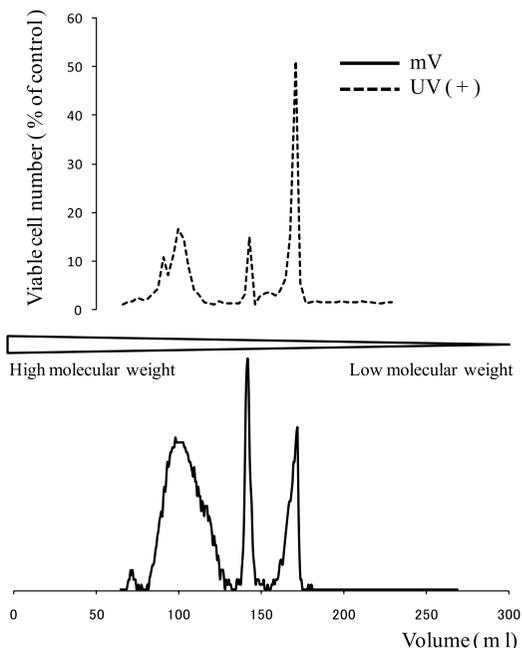


図4 ゲルろ過分画液の抗UV活性

実線は吸光度 254 nm の吸収曲線、破線は紫外線照射。相対的生細胞数を、MTT 法で測定し、未照射細胞の生細胞数に対する百分率 (%) で表わした。各値は、2 検体の平均値を表す。

クロマトグラフィーにかけ分画を行った。ゲルろ過カラムは、分子量の大きさにより分離でき、高分子成分から順に溶出される。ゲルろ過カラムにより大小併せ4つのピークが確認された(図4)。このうち、分子量が小さい成分に抗UV活性を示す成分があると考えられた。

4. Luteolin 配糖体の抗UV活性

3種類の luteolin 配糖体はいずれも、細胞毒性($CC_{50} = >800 \mu\text{g/ml}$)を示さなかった(表2)。Luteolin 6-C-glucoside (A), luteolin 7-O-glucoside (B), luteolin 6-C-arabinoside (C) の抗UV活性($SI = >7.9, >6.0, >6.2$)は、抗酸化剤 [gallic acid, epigallocatechin gallate (以下, EGCG)] の抗UV活性($S = >4.1, 8.2$)とほぼ同等であった(表2)。

表2 ササヘルスおよび luteolin 配糖体の抗UV活性

	EC ₅₀	CC ₅₀	SI (CC ₅₀ /EC ₅₀)
SASA-HEALTH®	(mg/ml) 0.53	(mg/ml) 22.24	42.0
	($\mu\text{g/ml}$)	($\mu\text{g/ml}$)	
gallic acid*	103.7	>425	>4.1
EGCG*	22.9	187.9	8.2
luteolin 6-C-glucoside	101.7	>800	>7.9
luteolin 7-O-glucoside	132.6	>800	>6.0
luteolin 6-C-arabinoside	128.6	>800	>6.2

濃度依存性曲線から、50%細胞傷害濃度(CC_{50})および紫外線照射細胞の生存率を50%まで上昇させる濃度(EC_{50})を求めた。*は抗酸化剤を表す。各値は平均値($n=3$)を表す。

5. 考察

今回、ササヘルスの新たな薬理活性として、抗UV活性を見出した。ササヘルスの抗UV活性($SI=42.0$)は、抗酸化剤の gallic acid や EGCG の抗UV活性を上回ることがわかった。さらに、その抗UV活性は、ビタミンCの添加で相乗的に増強されることも判明した。ササヘルス中の低分子画分に、抗UV活性が検出された。現在、この成分の構造解析を検討中である。クマイザサ葉の3種 luteolin 配糖体の抗UV活性は、抗酸化剤とほぼ同等であることがわかった。

地表に届く太陽光線の約6%を占める紫外線は、皮膚の老化を促進させ、光老化の主原因となる。紫外線は、表皮や一部真皮上層の細胞遺伝子DNAに吸収され、シクロブタン型ピリミジン2量体の形成や、間接的に活性酸素を介した塩基の酸化(8-hydroxy-2'-deoxyguanosineの生成)を誘発し、遺伝子変異を引き起こすため、シミや腫瘍の原因となる³²⁾。今回の研究により、ササヘルス、あるいは、クマイザサ成分は、抗UV活性を示すことが明らかになった。食事、サプリメントと皮膚塗布による光老化および皮膚がん発症の抑制効果が期待される。今後、ササヘルスの抗UV活性を増強する因子の探索を行う予定である。

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

- 1) 太田拓哉, 武藤実, 萱馬裕, 鶴純明: 植物活性蛋白多糖体含浸シルクパッド (シルクパッド®) の創傷治癒効果ならびに抗炎症, 抗菌作用, 新薬と臨床, **49**(8), 31-35, 2000.
- 2) 小松真紀子, 平松緑: クマ笹エキス (ササヘルス) のフリーラジカル消去作用について, 基礎と臨床, **31**(11), 3321-3324, 1997.
- 3) Zhang Y, Tie X, Bao B, Wu X and Zhang Y: Metabolism of flavone C-glucosides and *p*-coumaric acid from antioxidant of bamboo leaves (AOB) in rats, *Br J Nutri*, **97**, 484-494, 2007.
- 4) 駒井一雄, 田中正則, 佐々木大輔, 吉田豊: ラットアルコール性脂肪肝に対する笹エキスの効果, 医学と薬学, **29**(2), 387-389, 1993.
- 5) 菅野裕子, 津田誠, 三澤美和, 柳浦才三: 糖尿病患者におけるクマ笹エキスの効果, *Proc Hoshi Univ*, **36**, 25-38, 1994.
- 6) 久保山昇, 藤井彰, 大熊一雄, 田村豊幸: 熊笹葉エキス (BLE) の食欲増進作用に関する研究, 薬理と治療, **11**(6), 43-53, 1983.
- 7) 柴田丸, 山竹美和, 坂本満夫, 金森政人, 高木敬次郎, 岡部進: クマ笹の薬理学的研究 (第1報) クマ笹水可溶分画 (Folin) の急性毒性ならびに抗炎症, 抗潰瘍作用, 日薬理誌, **71**, 481-490, 1975.
- 8) 久保山昇, 藤井彰, 田村豊幸: 熊笹葉エキス (Bamboo Leaf Extracts) の抗腫瘍に関する研究, 日薬理誌, **77**, 579-596, 1981.
- 9) 遠藤宣子, 小野川傑, 金森政人: 笹抽出物の宿主の非特異的生体防御能賦活作用の検討, 杏林医学会誌, **25**(2), 207-213, 1994.
- 10) 岡崎雅子, 辻まゆみ, 山崎由香子, 上田結子, 岩井信市, 坂本博美, 徳永晋, 小口勝司: クマ笹抽出液 (鉄クロロフィリン Na 置換抽出液および銅クロロフィリン Na 置換抽出液) のラット腹腔滲出細胞のヒスタミン遊離に対する影響, 昭和医学会誌, **59**(4), 459-467, 1999.
- 11) 柴田丸, 久保恭子, 小野田真: クマ笹の薬理学的研究 (第2報) クマ笹水可溶分画 (Folin) の中枢抑制作用および毒物解毒作用, 日薬理誌, **72**, 531-541, 1976.
- 12) 柴田丸, 久保恭子, 小野田真: クマザサの薬理学的研究 (第3報) クマザサ水可溶分画の循環器ならびに摘出臓器に対する作用, 薬学雑誌, **98**(10), 1436-1440, 1978.
- 13) 柴田丸, 藤井三映子, 山口良二: クマザサの薬学的研究 (第4報) クマザサ抽出液 (FIII) の急性毒性および薬理作用, 薬学雑誌, **99**(6), 663-668, 1979.
- 14) Sakagami H, Amano S, Kikuchi H, Nakamura Y, Kuroshita R, Watanabe S, Satoh K, Hasegawa H, Nomura A, Kanamoto T, Terakubo S, Nakashima H, Taniguchi S and Oizumi T: Antiviral, antibacterial and vitamin C-synergized radical scavenging activity of *Sasa senanensis* Rehder extract. *In Vivo*, **22**(4), 471-476, 2008.
- 15) Zhou L, Hashimoto K, Satoh K, Yokote Y, Kitajima M, Oizumi T, Oizumi H and Sakagami H: Effect of *Sasa senanensis* Rehder extract on NO and PGE₂ Production by activated mouse macrophage-like RAW264.7 cells. *In vivo*, **23**, 773-778, 2009.
- 16) Sakagami H, Zhou L, Kawano M, Thet MM, Takana S, Machino M, Amano S, Kuroshita R, Watanabe S, Chu Q, Wang QT, Kanamoto T, Terakubo S, Nakashima H, Sekine K, Shirataki Y, Hao ZC, Uesawa Y, Mohri K, Kitajima M, Oizumi H and Oizumi T: Multiple biological complex of alkaline extract of the leaves of *Sasa senanensis* Rehder. *In Vivo*, **24**, 735-744, 2010.
- 17) 坂上宏, 植木淳一, 島田亜希, 小野真那巳, 菅藤歌織, 若林英嗣, 南部俊之, 嶋田淳, 牧純, 山本正次, 北嶋まどか, 大泉浩史, 大泉高明, 牧野徹: 抗酸化剤および植物抽出液の紫外線に対する細胞保護作用, *New Food Industry*, **53**, 11-19, 2011.
- 18) Matsuta T, Yamazaki M, Yajima A, Tomiduka N and Nishizawa M: Flavonoid in *Sasa senanensis* and their antioxidative activities. *Food Preservation Science*, **35**(1), 11-16, 2009.
- 19) 國実秀和, 上田浩史, 山崎正利: 食細胞を活性化させる植物性成分の検索; フラボノイドによる TNF 産生誘導, 薬学雑誌, **115**, 749-755, 1995.
- 20) Murakami A, Ohigashi H and Koshimizu K: Anti-tumor promotion with food phytochemicals: a strategy for cancer

- chemoprevention, *Biosci. Biotech. Biochem.*, **60**, 1-8, 1996.
- 21) 越智宏倫：食品がん予防，食品工業，**39**(2), 16-31, 1996.
 - 22) 津志田藤二郎：動物培養細胞による青果実の機能性評価，日本食品科学工学会誌，**44**, 607-614, 1997.
 - 23) 李進才，趙習コウ，松井鑄一郎：光ストレスおよび遮光栽培における *Cattleya* と *Cymbidium* 葉の抗酸化酵素活性および色素含量の変化，*J Jpn Soc Horti Sci*, **70**(3), 373-379, 2001.
 - 24) 趙習コウ，李進才，松井鑄一郎，前澤重禮：Cattleya と Cymbidium 葉の色素含量および抗酸化酵素活性に及ぼす紫外線の影響，*J Jpn Soc Horti Sci*, **72**(5), 446-450, 2003.
 - 25) Sakagami H, Kawase M, Wakabayashi H and Kurihara T: Factors that affect the type of cell death induced by chemicals. *Autophagy*, **3**, 493-495, 2007.
 - 26) Sakagami H: Apoptosis-inducing activity and tumor-specificity of antitumor agents against oral squamous cell carcinoma. *Japanese Dental Science Review*, **46**, 173-187, 2010.
 - 27) Yanagisawa-Shiota F, Sakagami H, Kuribayashi N, Iida M, Sakagami T and Takeda M: Endonuclease activity and induction of DNA fragmentation in human myelogenous leukemic cell lines. *Anticancer Res*, **15**, 259-266, 1995.
 - 28) 南部俊之，佐藤和恵，坂上宏，嶋田淳：紫外線照射による口腔癌細胞死の誘導とビタミンCの保護効果，第51回歯科基礎医学会，船堀，2010年9月。
 - 29) Ueki J, Shimada A, Sakagami H and Wakabayashi H: Hormetic and UV-protective effects of azulene-related compounds. *In Vivo*, **25**: 41-48, 2011.
 - 30) Kantoh K, Ono M, Nakamura Y, Nakamura Y, Hashimoto K, Sakagami H and Wakabayashi H: Hormetic and anti-radiation effects of tropolone-related compounds. *In Vivo*, **24**, 843-852, 2010.
 - 31) Sakagami H, Kushida T, Oizumi T, Nakashima H and Makino T: Distribution of lignin carbohydrate complex in plant kingdom and its functionality as alternative medicine. *Pharmacology & Therapeutics*, **128**: 91-105, 2010.
 - 32) 市橋正光：紫外線とアンチエイジング，総合臨床，**60**, 404-409, 2011.

魚類の細菌感染症に対するブドウ種子抽出物と β -1,3/1,6-グルカンの予防効果

酒本 秀一^{*1} 糟谷 健二^{*2}

^{*1} SAKAMOTO Shuichi, ^{*2} KASUYA Kenji (オリエンタル酵母工業株式会社 研究統括部 酵母機能開発室)

Key Words：ブドウ種子抽出物・パン酵母 β -グルカン・魚類・細菌感染症・予防効果

はじめに

姿形や色など、所謂見た目も魚類の品質を規定する大きな要因のひとつである。養殖魚では海産魚、淡水魚を問わず鱭（特に尾鱭や背鱭）が丸く小さくなったり、殆ど無くなったりして見栄えが悪くなり、商品価値が低くなるのが大きな問題になっている。ニジマス (*Onchorhynchus mykiss*) も例外ではなく、一昔前には正常な形状の魚は市場への出荷価格が約 550 ~ 600 円/kg 程度だったが、写真 1 に示すような鱭が損傷した魚（以後、鱭欠損症と称する）は 50 円程度安く取引されていた。この鱭欠損症の原因として、「飼育池が小さくて浅く、しかも 3 面コンクリート張りであるのが原因である」とか、「魚の飼育密度が高すぎて魚がお互いにぶつかり合い、鱭がスリ切れて無くなるのだ」とか、「鱭が弱い系統の魚がいて、この様な系統の魚は普通の飼育法を行っても鱭がスリ切れて無くなるのだ」とか、色々なことが言われていた。しかしながら、何れの説も信憑性が明確でなく、有効な対策を確立出来ていなかった。

この様な状況であったので、鱭欠損症の原因を明らかにし、対策を確立出来れば産業上大きなメリットがあると考え、本研究を始めた。

1. 供試魚サイズ

多数の魚を用いて色々な試験を行うには、小型魚である方が取り扱いや飼育の面で有利である。まず最初に、どの位の大きさの魚から鱭欠損症が発症するかを調べた。写真 2 中央の魚は 1g 程度のニジマス幼魚で、鱭が全く痛んでいない正常魚である。これと同じ大きさの魚を高密度飼育（800 尾/38L 水量）すると一ヶ月もしないうちに周りの写真のように完全な鱭欠損症状を呈することが分かった。この結果から、以降の試験は 10g 以下のニジマス幼魚を用いて行うことにした。

2. 鱭欠損症は細菌感染症の一症状であることの証明

鱭が無くなっていく過程を顕微鏡下で観察すると、以下の経過をたどることが分かった。まず、鱭の先端部から中央部にかけて透明あるいは多少白濁した粘液状物質が付着し、その部分の鱭膜が爛れて溶解し、軟条部分が剥き出しになってササラ状になる。次に、軟条部分が折れて無くなる。この繰り返しによって鱭が次

第に小さくなっていく。これが鰭の基部にまで及んで、完全に鰭が無くなる。さらに著しい場合には、写真3に示すように尾部の骨が露出したり、背肉の部分まで抉り取られたような症状を呈するに至る。

これらの観察から、鰭が無くなる過程には細菌の感染が関与しているのではないかと、つまり鰭に特定の細菌が感染・増殖し、鰭を溶かす物質を分泌するために次第に鰭が無くなっていくのではないかと考えるに至った。

(1) 細菌単離

当時静岡県富士宮市にあった当社富士宮試験池で飼育しているニジマス幼魚(約7g)をオイゲノール(FA100:大日本製薬)で麻酔して軽く水を切り、実体顕微鏡下で鰭の状態を観察した。尾鰭が全く痛んでいない個体(正常個体)と、殆ど尾鰭が無くなっている個体(欠損個体)をそれぞれ5尾ずつサンプリングした。各魚から尾鰭部分を切り取り、正常個体と欠損個体に分け、5尾分をプールして滅菌生理食塩水入りのプラスチックチューブに収容し、細菌の単離に用いた。

チューブ内で十分にホモジナイズしたものを供試液とし、滅菌生理食塩水を用いて10倍希釈液を5段階作成した。各希釈液100 μ Lをサイトファーガ寒天培地に塗布し、15 $^{\circ}$ C(試験池の水温が周年14 \pm 1 $^{\circ}$ Cなので、15 $^{\circ}$ Cに設定した)で1週間培養した。正常個体・欠損個体ともに培地1枚当たり100コロニー程度を確認したプレートからランダムに10コロニー採取し、同条件で継代培養して以下の試験に用いた。なお、正常個体から分離した10株をNo.1~10、欠損個体から分離した株をNo.11~20と番号付けした。

(2) 鰭欠損症再現試験

実体顕微鏡下の観察で正常と判断した魚40尾より尾鰭部分を切り取った。これを20個体分ずつ2グループに分け、一方はそのまま(未

処理群)以下の操作を行った。もう一方は70%アルコールを含むキムワイブ(紙タオル)で鰭の表面をぬぐって粘液を拭き取った(処理群)あと、以下の操作を行った。これは鰭表面に存在する粘液や粘液中に含まれる抗菌物質による影響を除くための処置である。

単離した20菌株それぞれをサイトファーガ寒天培地を用いて15 $^{\circ}$ Cで24時間培養し、各培養液1mLをエッペンチューブ40本(2本/1菌株)に入れた。それぞれのエッペンチューブに上記の鰭を1枚ずつ(未処理群1枚、処理群1枚/1菌株)入れ、15 $^{\circ}$ Cで1時間放置した。1時間後にそれぞれの鰭を取り出し、写真4に示すように細菌用寒天培地1.5%のみで作成した培地上に並べて置いた。その後15 $^{\circ}$ Cに設定した恒温機内で1週間インキュベートした後、実体顕微鏡下でそれぞれの鰭の形状変化を観察した。

1週間後の鰭の観察結果を表1に示す。鰭の

表1 一週間放置後の尾鰭の状態

	菌 No.	未処理	処理
正常魚由来	1	—	—
	2	—	—
	3	—	—
	4	—	—
	5	—	—
	6	—	—
	7	—	—
	8	—	—
	9	—	—
	10	—	—
鰭欠損魚由来	11	—	+
	12	—	+
	13	—	+
	14	—	+
	15	—	+
	16	—	+
	17	—	+
	18	—	+
	19	—	+
	20	—	+

形状に変化が無い、あるいは変化が非常に小さかった場合を「-」とし、大きな変化があったもの、あるいは殆ど鱭が崩壊したものを「+」で示した。正常な鱭から分離した No.1 ~ 10 の菌液に収容した鱭は、粘液を拭き取る処理をしても、少なくとも変化は認められなかった。欠損症を呈する鱭から分離した No.11 ~ 20 の菌液に収容した鱭は、粘液を拭き取る処理をしなかったものには変化が認められなかったが、拭き取り処理を行った鱭は何れも組織が崩壊して溶けたような状態になっていた。

以上の結果から、人為的に鱭欠損症と同じ症状を再現出来ることが分かった。また、鱭欠損症の予防には体表の粘液が重要な役割を果たしていることも証明出来た。粘液は細菌に対して物理的な防御と化学的な防御を行っていることが知られており、今後、鱭欠損症の予防において粘液が果たす役割を解明していく必要がある。

(3) 菌の同定

続いてそれぞれの菌の同定を行った。鱭組織を崩壊させた No.11 ~ 20 の菌は、コロニーの色と形状および菌の形態から *Flavobacterium* 属の菌ではないかと考えられた。そこで、これまでに報告されている淡水魚の病原細菌のうち、*Flavobacterium* 属で、遺伝子増幅法 (PCR: Polymerase Chain Reaction) による同定法が確立されている *F. columnare* (カラムナリス病¹⁾ の原因菌) と *F. psychrophilum* (細菌性冷水病²⁾ の原因菌) であるか否かを調べた。

PCR に用いた細菌 DNA の抽出は以下の通りに行った。No.1 ~ 20 の菌をサイトファーガ液体培地で 15℃ で 24 時間培養し、菌液をエッペンチューブに回収し、10,000 × g で 5 分間遠心して菌を回収した。菌体に 5% Chele × 100 (Sigma) 溶液を加えて十分に混合した後、55℃ で 20 分間湯煎した。続いてボルテックスミキサーで激しく攪拌した後、沸騰水中に 20 分置

表 2 PCR の結果

	菌 No.	PCR 結果	菌種
正常魚由来	1	-	
	2	-	
	3	-	
	4	-	
	5	-	
	6	-	
	7	-	
	8	-	
	9	-	
	10	-	
鱭欠損魚由来	11	+	<i>F. columnare</i>
	12	-	
	13	+	<i>F. columnare</i>
	14	-	
	15	+	<i>F. psychrophilum</i>
	16	+	<i>F. psychrophilum</i>
	17	+	<i>F. psychrophilum</i>
	18	-	
	19	+	<i>F. columnare</i>
	20	+	<i>F. psychrophilum</i>

き、10,000 × g で 10 分間遠心して不溶物を沈殿させ、上澄みを PCR に用いた。

F. columnare と *F. psychrophilum* 同定のための PCR は、それぞれ Triyanto ら³⁾ と Toyama ら⁴⁾ の方法に従った。PCR 後に反応液を 1.5% アガロースゲルで電気泳動し、PCR 産物の有無とそのサイズから *F. columnare* あるいは *F. psychrophilum* の遺伝子が特異的に増幅されたか否かを確認した。遺伝子が特異的に増幅されれば、その菌であると同定出来る。結果を表 2 に示す。表中の「+」は *F. columnare* あるいは *F. psychrophilum* の遺伝子が特異的に増幅されたことを示し、「-」の場合は増幅されなかったことを示している。正常個体から単離した No. 1 ~ 10 の菌はいずれも「-」であったが、欠損個体から単離した No. 11 ~ 20 の菌のうち No. 11, 13 および 19 は *F. columnare* 用プライマーで産物が確認され、しかもそれは目的の大きさであった。また、No. 15, 16, 17 および

20は*F. psychrophilum*用プライマーで産物が確認され、同様に目的の大きさであった。この結果から、No. 11, 13および19は*F. columnare*に、No. 15, 16, 17および20は*F. psychrophilum*に同定された。No. 12, 14および18はいずれにも同定されなかったが、前述のようにコロニーの色や形状、菌の形態から*Flavobacterium*属の菌であると思われる。

一方、No. 1～10の菌はいずれにも同定されず、コロニーの色や形状、菌の形態は*Flavobacterium*属の菌とは明らかに異なるものであった。これらの菌は鱭欠損症を起こさないことから、魚の体表に常在している非病原菌であると思われる。

以上の結果から、ニジマスの鱭欠損症は*Flavobacterium*属細菌の感染症の一症状であることが証明できた。

ニジマスにおいて鱭欠損症が起こる機構は、何らかの原因で鱭表面の粘液が剥がれ、そこに*Flavobacterium*属の菌が感染・増殖し、鱭を溶かす物質（酵素?）を分泌することによって次

第に鱭が小さくなり、最終的に鱭が無くなるものと思われる。

3. 経口投与で感染予防効果のある物質のスクリーニング

これまでの試験でニジマスの鱭欠損症は細菌感染症の一症状であることが分かった。細菌感染症であれば抗菌剤で処理するのが最も簡単であるが、抗菌剤の使用は食べ物に安心・安全を求める時代の流れに逆行するものである。よって、薬剤以外の市販物で、飼料に添加して与えることによって鱭欠損症を予防する効果を有する物の有無を調べることにした。

(1) 供試物質

表3に示す17種類の物を試験に供した。試験飼料は魚粉62%、小麦粉25%、脱脂大豆粕5%、魚油5%、ビタミン・ミネラル混合物3%を基本配合とし、供試物質を添加した分は小麦粉で調整した。供試物質の添加量はそれぞれのパンフレットや資料の推奨量とした。

表3 供試物

No.	商品名	成分	販売元
1	フィードオイル	魚油	
2	MLF-1	ラクトフェリン	
3	KPA-F	ブドウ種子抽出物	キッコーマン
4	マクロガード	β -1,3/1,6-グルカン	Acucareira Quata S.A.
5	健魚の素	海藻・木酢・その他	
6	Asco 10/70	アスコフィルム	
7	カロフィルピンク	アスタキサンチン	
8	カードラン	グルカン	
9	テアベクス MT400	カテキン	
10	ウコン粉末	ウコン	
11	ナットーホーシ	納豆菌胞子	テクニカ
12	ニンニクエキス-S	ニンニクエキス	日本粉末薬品
13	R-21	甘草抽出物	
14	ロビミックス	β -カロチン	
15	NT酵母エキス	酵母エキス	
16	卵白粉末	卵白	
17	Ergosan	海藻抽出物	

(2) 魚の飼育法と鰭異常魚率の求め方

図1に示す試験水槽に各区200尾の魚を収容し、約1ヶ月間飼育した。飼育試験終了時に各区100尾の魚をサンプリングして背鰭の状態を実体顕微鏡で観察し、異常を示す魚が占める割合を求めた(症状の程度から、軽症・中症・重症に分けて調べてあるが、煩雑なので、ここでは異常を示す魚の率でのみ説明する)。なお、供試物質が17種類で、水槽の数の問題で全てを同時に比較することが出来なかったため、飼育試験は数回に分けて行った。飼育試験開始時の魚の大きさは、それぞれ0.5gから4.0gと飼育試験毎に多少の違いがあったが、同じ試験では開始時体重に区間差は認められなかった。

(3) 結果

表4と図2に結果を示す。飼育試験を数回に分けて行ったので、背鰭の異常を示す魚の率は、それぞれの試験毎の対照区の率を100%とし、各試験物質添加区の率は対照区に対する相対値(試験区鰭異常魚率×100/対照区鰭異常魚率)で示してある。

ブドウ種子抽出物とβ-1,3/1,6-グルカンの二つに強い効果が認められた。また、その症状の程度から、納豆菌胞子とニンニクエキスにも弱いながらも効果が有るのではないかと思われた。残りの13種類の物には残念ながら効果は認められなかった。

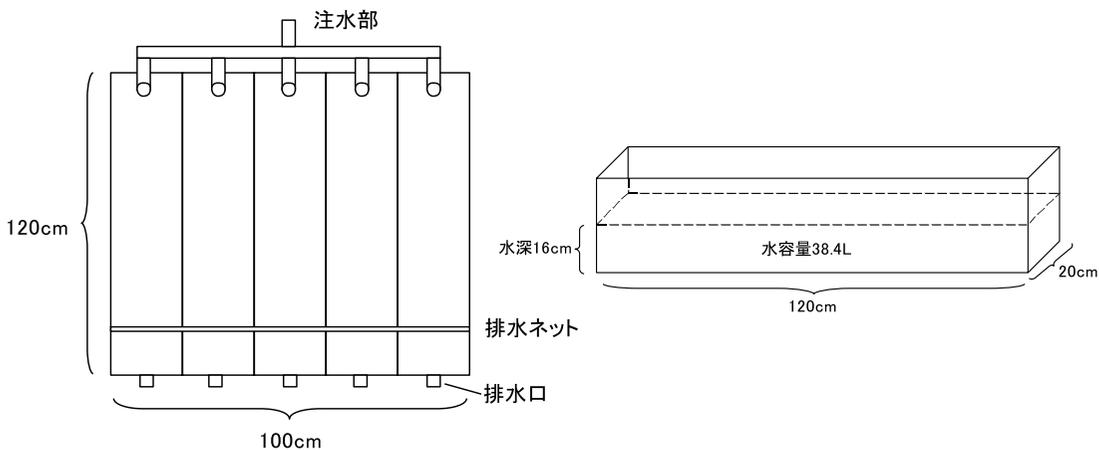


図1 試験水槽の構造

表4 飼育試験終了時の背鰭異常率(相対異常率)

No.	商品名	相対異常率 (%)	No.	商品名	相対異常率 (%)
	無添加(対照)	100	9	テアベクス MT400	104
1	フィードオイル	89.6	10	ウコン粉末	112
2	MLF-1	93.5	11	ナットーホーシ	86.5
3	KPA-F	45.5	12	ニンニクエキス-S	81.1
4	マクロガード	55.8	13	R-21	114
5	健魚の素	102	14	ロビミックス	104
6	Asco 10/70	105	15	NT 酵母エキス	100
7	カロフィルピンク	105	16	卵白粉末	103
8	カードラン	104	17	Ergosan	125

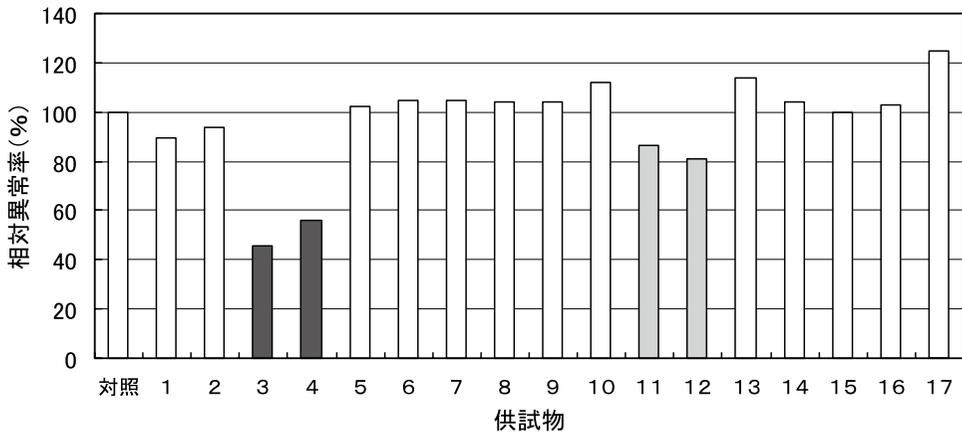


図2 飼育試験終了時の背鰭の異常率

4. ブドウ種子抽出物とβ-1,3/1,6-グルカンの至適添加量

スクリーニング試験で強い効果が認められたブドウ種子抽出物とβ-1,3/1,6-グルカンの飼料への至適添加量を求める試験を行った。試験飼料の配合組成や飼育法ならびに飼育試験終了時の背鰭の調査法は従来通りである。

(1) ブドウ種子抽出物

試験飼料へのブドウ種子抽出物の添加量を0, 0.05, 0.1, 0.2

および0.4%とした5試験区を設定した。

結果を表5と図3に示す。魚の生残率・増重量・飼料効率(増重量×100/摂餌量)などの飼育成績に区間差は認められなかったが、背鰭の異常率には著しい違いが認められた。この

表5 ブドウ種子抽出物試験結果

添加率 (%)	0	0.05	0.1	0.2	0.4
飼育成績					
生残率 (%)	100	99.5	99.5	100	100
増重量 (g)	558.6	551.4	560.6	559.4	557.0
飼料効率 (%)	96.3	95.1	96.7	96.4	96.0
背鰭の状態					
異常率 (%)	81	68	16	21	64
相対異常率 (%)	100	84	20	26	79

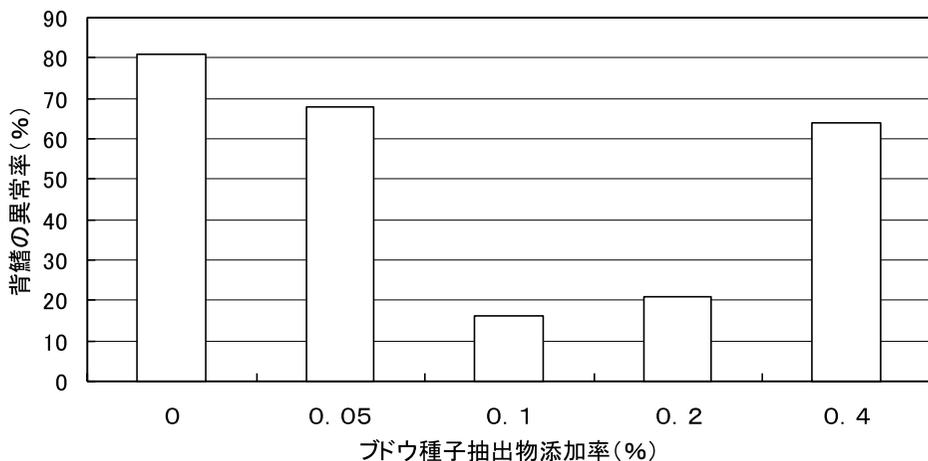


図3 飼育試験終了時の背鰭の状態

表6 β -1,3/1,6- グルカンの試験結果

添加率 (%)	0	0.1	0.2	0.5
飼育成績				
生残率 (%)	99.5	100	100	98.5
増重量 (g)	232.4	234.4	230.1	210.1
飼料効率 (%)	103.7	104.6	102.7	93.8
背鰭の状態				
異常率 (%)	73	36	34	34
相対異常率 (%)	100	49	47	47

背鰭の異常率から判断して、ブドウ種子抽出物の飼料への添加量は少なすぎても多すぎても好ましくなく、0.1～0.2%と非常に狭い濃度範囲が適切で、至適添加量は0.1%であることが分かった。

我々のその後の研究によって、この至適添加量はブドウの種類や、皮であるか種であるか、あるいは抽出物であるか未抽出の原体であるか等によって大きく違うことが分かった。よって、実際の飼料に使用する場合には、予め使用する物の至適添加量を求めておくことが必須である。当社では至適添加量を求める時の指標として、使用物のスーパーオキサイド消去活性を用いている。また、使用量やコストの面から、社外からの問い合わせにはBRENN-O-KEM社のGrape Seed Extractの0.01%の使用を薦めている。

(2) β -1,3/1,6- グルカン

β -1,3/1,6- グルカンも添加量0, 0.1, 0.2 および0.5% で試験したところ、表6に示すように、添加量が少なすぎても多すぎても好ましくないのではないかと思える結果が得られた。鰭の異常率は0.1%区と0.5%区で違いは無かったが、添加量が0.5%になると魚の増重量や飼料効率などの飼育成績がやや悪くなる傾向が認められた。陸上動物では、 β -1,3/1,6- グルカンは

食物繊維として作用し^{5,6)}、食品中の脂質の吸収を抑制する⁷⁾ことは良く知られている。よって、0.5%添加区ではエネルギー不足を招いたことも考えられる。しかしながら、 β -1,3/1,6- グルカンのサケ・マス用飼料への添加試験^{8,9)}は主にヨーロッパで数多くなされているが、0.5%の添加で飼育成績が悪くなるとの報告は見当たらず、本試験結果のように0.5%の添加で飼育成績が悪くなるか否かは、再試験を行って確認する必要がある。以上の結果と β -1,3/1,6- グルカンの価格からして、飼料への至適添加量は0.1%であると言って良いと思う。

5.

ブドウ種子抽出物と β -1,3/1,6- グルカンの併用効果

ブドウ種子抽出物と β -1,3/1,6- グルカンには、それぞれ単独添加で鰭欠損症の予防効果があることが証明出来た。次に、両者を併用するとより効果が強くなるか否かを調べた。

試験区の設定と試験結果を表7に示す。魚の生残率、増重量、飼料効率などの飼育成績ならびに*Flavobacterium*属細菌の感染予防に対し、両者の併用効果は認められなかった。*Flavobacterium*属細菌に対するブドウ種子抽出

表7 ブドウ種子抽出物と β -1,3/1,6- グルカンの併用効果

試験区	A	B	C	D
添加率 (%)				
ブドウ種子抽出物		0.1		0.1
β -1,3/1,6- グルカン			0.1	0.1
飼育成績				
生残率 (%)	100	99.5	100	100
増重量 (g)	194.7	202.7	197.1	199.3
飼料効率 (%)	104.7	109.0	106.0	107.2
背鰭の状態				
異常率 (%)	71	33	35	33
相対異常率 (%)	100	46	49	46

物と β -1,3/1,6- グルカンの作用機構が全く違うことも考えられる。今後、それぞれの役割の詳細を調べていく予定である。

今回の結果から、*Flavobacterium* 属細菌のみの感染に対しては、ブドウ種子抽出物と β -1,3/1,6- グルカンの両者を併用する必要は無いように思える。ところが、 β -1,3/1,6- グルカンにはニジマスの IHN (Infectious Hematopoietic Necrosis: 伝染性造血器壊死症)¹⁰⁾ を予防する効果¹¹⁾ がある。非常に厳しい環境条件下で飼育されている養殖魚の場合には、色々な病気が複合的に感染・発症することが多いことはよく知られている。これらのことを考えると、コス

トさえ許せば、ブドウ種子抽出物と β -1,3/1,6- グルカンを併用しておく方が魚病感染に対する効果が高いのではないかと思える。

6. ブドウ種子抽出物、 β -1,3/1,6- グルカンへのビタミン C, E の併用効果

養魚飼料にビタミン C を強化した時の効果として、免疫賦活作用^{12,13)}、成長と非特異的免疫や抗病性の向上¹⁴⁾ などが報告されている。さらに、未だその詳細な機能は明らかにされていないが、ビタミン E が免疫反応の強化¹⁵⁾、ビタミン C と E の併用が補体活性や貪食細胞

表 8 ビタミン C, ビタミン E の併用効果

試験区	A	B	C	D	E
添加率 (%)					
ブドウ種子抽出物		0.1	0.1	0.1	0.1
β -1,3/1,6- グルカン		0.1	0.1	0.1	0.1
ビタミン C			0.3	0.5	1
ビタミン E (50%)			0.1	0.2	0.4
飼育成績					
生残率 (%)	100	99.5	100	99.5	100
増重量 (g)	327.3	324.5	326.7	325.0	327.0
飼料効率 (%)	99.8	98.9	99.6	99.1	99.7
背鰭の状態					
異常率 (%)	61	45	37	30	31
相対異常率 (%)	100	74	61	49	51

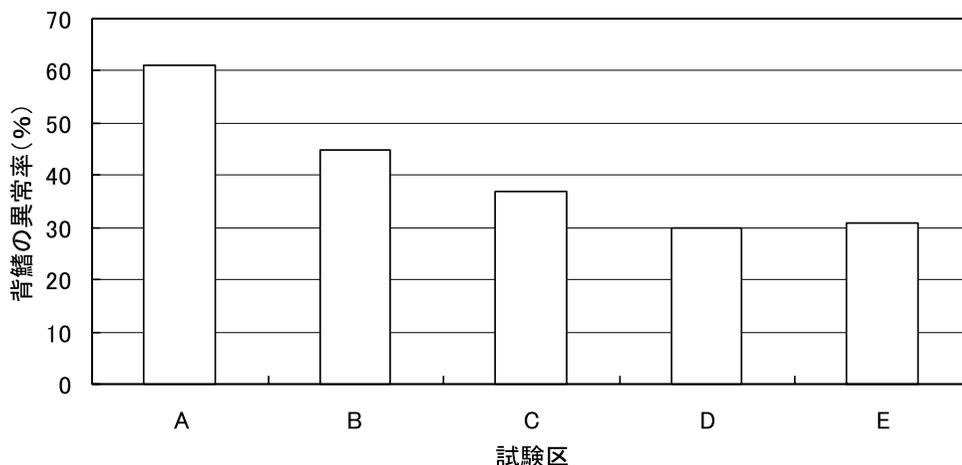


図 4 飼育試験終了時の背鰭の異常率

活性を高める¹⁶⁾ことも報告されている。

また、ブドウ種子抽出物の主成分であるポリフェノールは、分子内の水酸基によってビタミンCやEと同様に強い抗酸化作用を持つことが明らかにされている¹⁷⁾。養魚飼料へポリフェノールを添加した時の効果として、肉質の向上や鮮度・品質の維持、免疫力向上や肝機能強化、ストレス耐性の向上¹⁸⁾などが報告されている。これらのことから、ブドウ種子抽出物と β -1,3/1,6-グルカンにビタミンCやEを併用してやれば、さらに強い抗病性を示すのではないかと考え、試験を行った。

試験飼料の基本配合は前述の通りで、飼育期間は約1ヶ月、供試魚の平均体重は1.4g、魚の収容密度は190尾/区であった。

試験区の設定と結果を表8と図4に示す。魚の生残率、増重量、飼料効率などの飼育成績には各区分で違いは無かったが、背鰭の異常率には違いが認められた。各区の背鰭の異常率から判断して、*Flavobacterium*属細菌の感染予防効果に及ぼすビタミンCとEの併用効果は明確で、ビタミンCの飼料への至適添加量は0.5%、ビタミンEは0.1% (50%物で0.2%)であることが明らかになった。

7. *Flavobacterium*属細菌感染予防用混合物

全ての試験結果から、魚類の*Flavobacterium*属細菌の感染予防効果を有する飼料用混合物を考えてみる。飼料への添加率は、ブドウ種子抽出物がKPA-Fであれば0.1% (BRENN-O-KEM社のGrape Seed Extractの場合には0.01%)、 β -1,3/1,6-グルカンが0.1%、ビタミンCが0.5%、ビタミンEが0.1%である。この混合物の組成は絶対的なものではなく、その時々目的によって自由に変更すれば良い。例えば、*Flavobacterium*属細菌のみを目的とするのであれば、ブドウ種子抽出物か β -1,3/1,6-グルカン

のいずれか一方のみで良いのではないかと思われる。一方、IHNに対する効果まで期待するのであれば、 β -1,3/1,6-グルカンと生菌剤・消化酵素混合物¹¹⁾ (トーアラージェ：東亜薬品工業株式会社) 0.5%を添加しておく方が良い。

8. 考 察

今回の一連の試験で、以下のことが分かった。

- ・ニジマスの鰭欠損症は*Flavobacterium*属細菌感染症の一症状である。
- ・感染の予防において、体表の粘液が重要な役割を担っている。
- ・*Flavobacterium*属細菌の感染を経口投与で予防する効果を持つ物に、ブドウ種子抽出物と β -1,3/1,6-グルカンがある。但し、両者に併用効果は認められない。
- ・至適添加量は、ブドウ種子抽出物がKPA-Fの場合は0.1%、BRENN-O-KEM社のGrape Seed Extractの場合は0.01%、 β -1,3/1,6-グルカンは0.1%である。
- ・ブドウ種子抽出物と β -1,3/1,6-グルカンへビタミンCとEを併用すると、効果がより強くなる。ビタミンCとEの至適添加量は0.5%と0.1%である。

最後に、今回の試験結果、当社未発表資料、文献などから、

- (1) ニジマスとアユ (*Plecoglossus altivelis*) で*Flavobacterium*属細菌の感染で鰭欠損症や体部に穴開き症状を示す理由、
 - (2) 実際の養殖池で*Flavobacterium*属細菌の感染がどの様にして拡大しているか、
 - (3) 対策としてどの様な方法がとれるか、
- などについて考えてみる。

(1) 鰭欠損と穴開き

*Flavobacterium*属細菌に感染したニジマス(写真3)とアユ(写真5)は鰭欠損症状(アユでは鰭欠損は認められない)や体部の穴開き

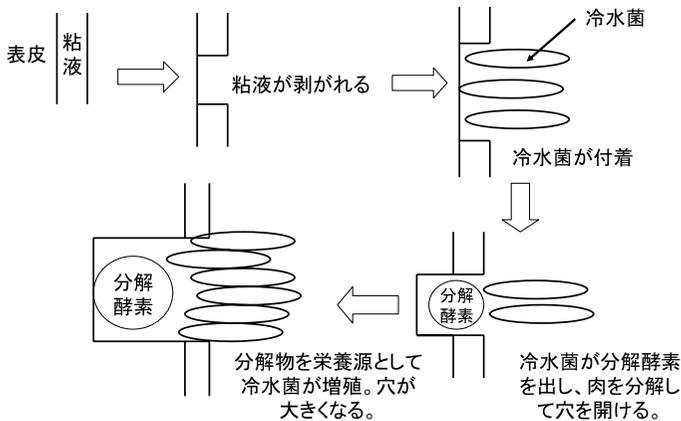


図5 鱭欠損や穴開きが生じるメカニズム (推定)

症状を呈する。なぜこのような症状を呈するのであろうか。

*F. columnare*¹⁹⁾ と *F. psychrophilum*^{20~22)} は共に強い蛋白質分解酵素を分泌することが知られている。このことから、以下の推定が出来る。

図5に示すように、何らかの原因で粘液が剥がれ落ちた鱭や体表に菌が付着し、蛋白質分解酵素を分泌して魚の組織を溶解し、鱭を溶かしたり、体に穴を開けたりする。溶解した体組織成分を栄養源として菌が増殖する。これを繰り返して、菌がさらに増殖することによって鱭が次第に小さくなり、最後には無くなる。体の穴も次第に大きくなり、最後には骨が露出するようになる²³⁾。また、アユは水底の石に付着したミズゴケを削り取って食べる食生態をもっている。ミズゴケを削り取る時に口唇部に小さな傷が出来、そこに菌が付着・増殖することによって、口部（特に下顎）が溶け爛れたような症状^{2,24)}を呈するようになる。アユが何故鱭欠損症状を示さないのか分からないが、鱭の組織構造との関連を調べてみると面白いかも知れない。

(2) 養殖池での *Flavobacterium* 属細菌の増殖

既にウナギの養殖池において、食べこぼしや食べ残した配合飼料（蛋白質源として魚粉が大量に用いられている）の表面でカラムナリス病原菌が増殖しているとの報告がなされてい

る²⁵⁾。また、当社試験池（生産池）で細菌性冷水病が発生した時に調べた結果、池中の植物、池底の残餌や糞、池からの排水などに冷水病菌が確認できた。

サケ・マス類では卵巣腔液や精漿に冷水病菌が存在し、受精後の吸水時に菌が卵内に入ることが知られている（アユでは未だ冷水病菌が卵内に入るとは証明されていない）^{26,27)}。

これらのことから、サケ・マス類では孵化魚は既に体内に冷水病菌を持っていることになる。この保菌魚が成長過程で発病し、病巣を形成する。この病巣から菌が水中に撒き散らされ、池中の植物、池底の残餌や糞に付着する。特に残餌には多量の魚粉が含まれており、これを栄養源として菌が増殖しているものと思われる。池中に存在する菌が魚体の粘液が剥がれた所に付着し、新たに感染を引き起こす。こうなると池中で冷水病菌の増殖サイクルが形成され、次第に被害が拡大していく。排水中にも菌が存在しているので、下流の池にも感染が拡大していく。また、感染した魚の一部が育成されて親魚として再生産に用いられる。こうなると当然親魚が保菌しているので、完全に養殖場内で感染サイクルが完成してしまうことになる（図6）。

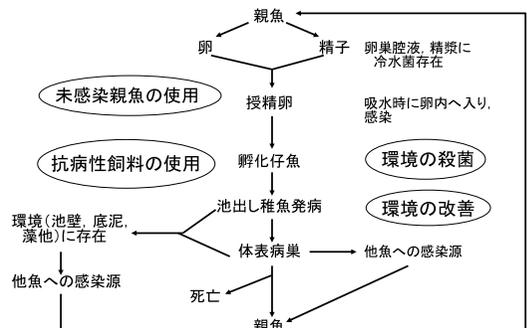


図6 細菌性冷水病の感染経路と対策

(3) 対策

これまでに述べてきたことから、養殖池で *Flavobacterium* 属細菌の感染とその拡大を防ぐには、以下の対策が考えられる。「①再生産には感染していない親魚を用いる。②ブドウ種子抽出物、 β -1,3/1,6-グルカン、ビタミンC、ビタミンEなどの抗病性物質を添加した飼料を使う。③池底に残餌や糞などが滞留しないように、水の流れを工夫する。④池も含めた飼育環境の消毒をきちんと行う。」

当社試験池で適正な魚の飼育密度を求めた試験（開始時体重:1.7g、飼育水槽:38.4L、通水量:9.4L/分、飼育期間:2ヶ月、魚の収容密度:50, 100, 200, 400, 800尾/水槽）の結果では、背鰭の異常を示す魚の率は、それぞれ0, 18, 31, 52, 67%となり、飼育密度が高くなるほど異常率が高くなっていった。また、200尾以上になると、魚の成長や飼料の効率が急激に悪くなっていった。さらに、通水量と鰭の異常率の関係を調べた試験（開始時体重:0.5g、飼育水槽:38.4L、飼育期間:2ヶ月、通水量:0.94, 1.88, 4.7, 9.4, 14.1L/分）の結果では、通水量が多いほど鰭の異常率が少なかった。特に9.4L/分以上の通水量で低かった。よって、「⑤適正な魚の飼育密度を保つ。⑥適正な通水量を確保する。」などのことも重要である。

これらの対策は原稿に書くのは簡単であるが、実際に養殖場で実施するのは可也難しい。例えば、「①現在のニジマス養殖は周年生産・周年出荷が普通である。そのために必要な大量の親魚を一事業所で独自に維持し、日長の調節管理を行うのは不可能である。よって、自家生産卵以外は、年に何度か種苗生産業者から受精卵（発眼卵）を購入して用いるのが普通である。こうなると種苗生産業者が未感染卵を安定して出荷出来る体制が出来ない限り、各養殖業者は手の打ちようがない。努力して自分の養殖場を

クリーンな環境にしても、導入する卵が原因で発病すれば、また最初からやり直しである。④池の排水は最終的に河川に流入するので、薬剤は使用出来ない。養殖環境の消毒を行うには、池を空にし、天日干しや塩素（ざらし粉）処理を行うのが最も簡単である。ところが周年生産のため、殆ど池が空いている時が無い。魚を入れたまま処理しようとすれば、塩水処理することが考えられるが、注水部に大量の塩を投入するのは肉体的に重労働であるし、大量の塩が必要なので、金銭的にも負担が大きい。⑤・⑥養殖は事業であり、必ず利益を上げなくてはならない。現在のニジマス価格では、池と水が持つ能力を最大限に活かす方法で生産せざるを得ない。そのためには、可能な限りの量の魚を収容して生産量を増やし、生産効率を上げなくてはならない。」と言うような問題がある。

これらの対策をとっても発病し、被害が拡大する場合には薬剤を投与せざるを得ないが、当社の経験では、発病して菌が池中に蔓延してから投薬しても効果が低く、すぐに再発する。池中のあらゆる所に原因菌が存在しているので、当然の結果である。ワクチンがあれば状況は違ってくるのであろうが、未だ実用的なワクチンは開発されていない。可也昔から開発の努力が行われていることを考えると、当分可能性は低いように思える。発病前の幼魚の段階で、1ヶ月に一度くらいの頻度で数回薬剤投与を行えば、出荷時まで殆ど発病しないか、発病しても軽い被害ですむことを経験している。このように予防目的で小型魚に投薬を行えば、薬剤の使用量も極少量ですみ、大きな効果が得られるが、予防投薬は認められていないので、養殖場では実施できない。薬剤よりも効果は劣るが、抗病性物質を添加した飼料の使用や、池の構造を変えて残餌や糞が滞留しないようにすることぐらいしか出来ないのが実情であろう。

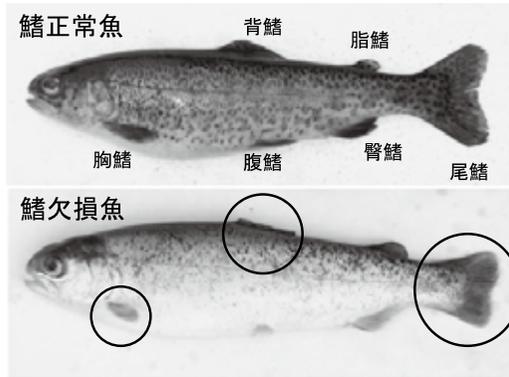


写真1 ニジマスの鳍欠損症

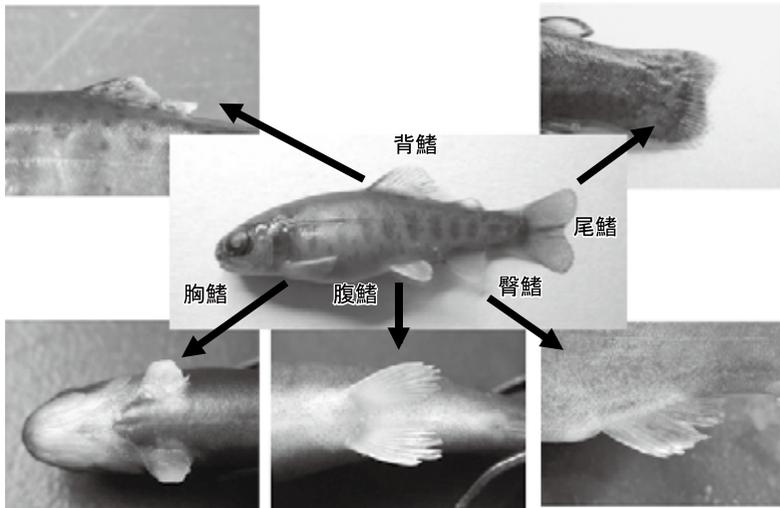


写真2 幼魚の鳍欠損症

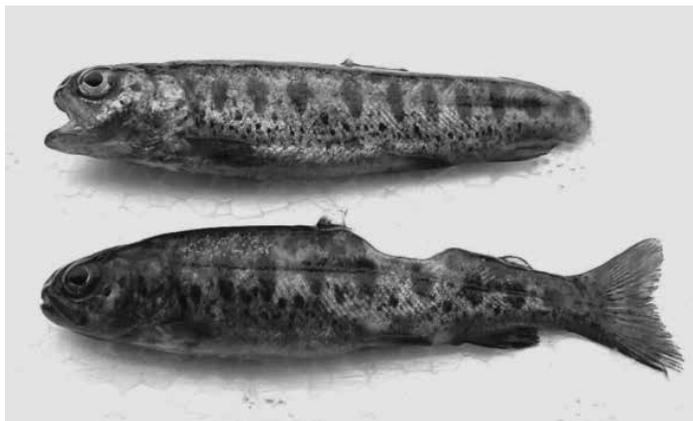


写真3 鳍欠損と背部穴開きを示す幼魚

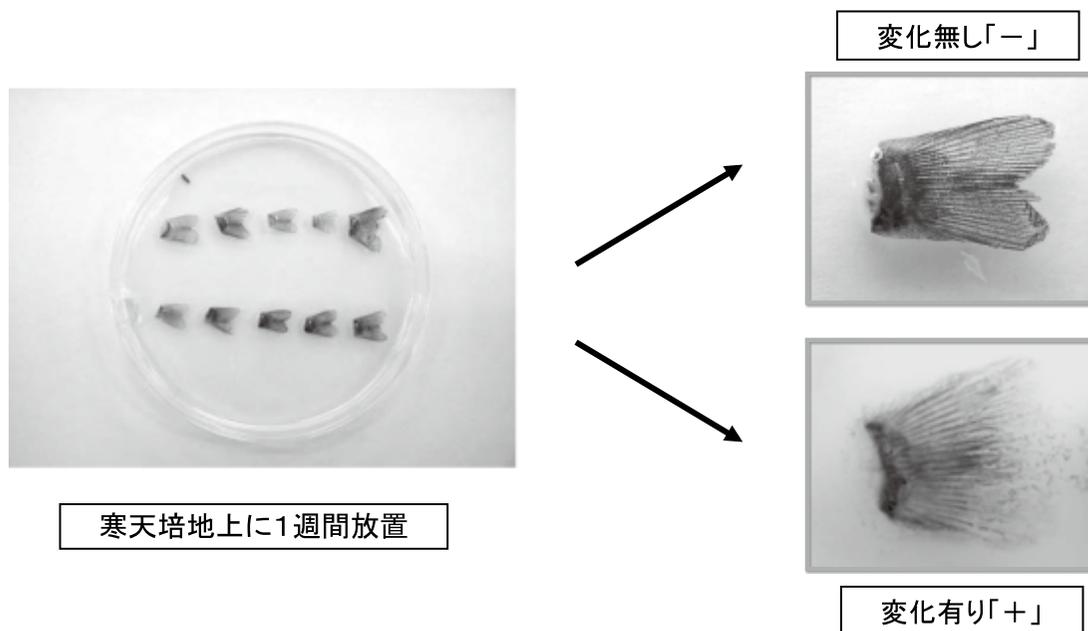


写真4 菌液浸漬後寒天培地上に並べ1週間放置，放置後の尾緒

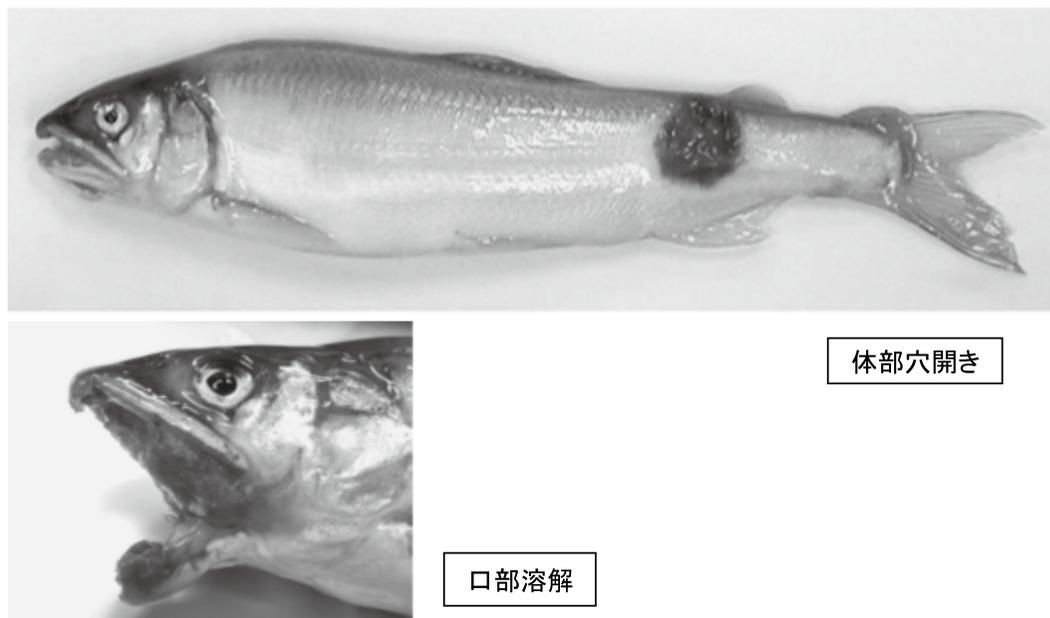


写真5 体部穴開き，口部溶解を示すアユ

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 文 献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

- 1) 若林久嗣:カラムナリス病 (*Columnaris disease*). 魚介類の感染症・寄生虫病. 江草周三監修. 若林久嗣・室賀清邦編集. 東京, 恒星社厚生閣, 173-177(2004)
- 2) 若林久嗣:細菌性冷水病 (*Bacterial cold-water disease*). 魚介類の感染症・寄生虫病. 江草周三監修. 若林久嗣・室賀清邦編集. 東京, 恒星社厚生閣, 177-183(2004)
- 3) Triyanto, A. Kumamaru and H. Wakabayashi: The use of PCR targeted 16S rDNA for identification of genomovars of *Flavobacterium columnare*. *Fish Pathology*, **34** (4), 217-218(1999)
- 4) T. Toyama, K. Kita-Tsukamoto and H. Wakabayashi: Identification of *Cytophaga psychrophila* by PCR targeted 16S Ribosomal RNA. *Fish Pathology*, **29**(4), 271-275(1994)
- 5) 酒本秀一. 糟谷健二. 伊藤千夏. 神前健: パン酵母由来 β -1,3/1,6-グルカンのもつ機能性. *New Food Industry*, **52**(4), 21-31(2010)
- 6) 福田伊津子. 小土井理恵. 久保麻友子. 藤嶽暢英. 藤田剛. 芦田均: パン酵母 β -グルカン摂取によるラットの盲腸内容物および糞便排泄に及ぼす影響. *生物工学会誌*, **87**(4), 170-174(2009)
- 7) 福田伊津子. 小土井理恵. 久保麻友子. 岡本隆志. 藤田剛. 芦田均: パン酵母 β -グルカンのラットにおける脂質異常症予防効果. *生物工学会誌*, **87**(3), 129-134(2009)
- 8) R. E. Engstad: Yeast β -glucan as an immunostimulant in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): Biological effects, recognition and structural aspects (Doctor Thesis). The Norwegian College of Fishery Science, University of Tromso, Tromso, Norway(1994)
- 9) J. B. Jorgensen: Stimulation of antibacterial mechanisms in salmonid macrophages by yeast β -glucan and bacterial lipopolysaccharide (Doctr Thesis). The Norwegian College of Fishery Science, University of Tromso, Tromso, Norway(1994)
- 10) 吉水守: サケ科魚類の伝染性造血器壊死症 (Infectious hematopoietic necrosis: IHN). 魚介類の感染症・寄生虫病. 江草周三監修. 若林久嗣・室賀清邦編集. 東京, 恒星社厚生閣, 38-44(2004)
- 11) 酒本秀一: 養魚用の抗病性組成物およびその使用方法. 特開 2001-190231(2001)
- 12) K. Anbarasu and M. R. Chandran: Effect of ascorbic acid on the immune response of the catfish, *Mystus gulio* (Hamilton), to different bacterium of *Aeromonas hydrophila*. *Fish Shellfish Immunol.*, **11**, 347-355(2001)
- 13) Z. Xie, Z. Zhang and L. bao: Dietary ascorbic acid may be necessary for enhancing the immune response in Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*), a species capable of ascorbic acid biosynthesis. *Comp. Biochem. Physiol., Part A Mol. Integr. Physiol.*, **145**, 152-157(2006)
- 14) J. Kumari and P. K. Sahoo: High dietary vitamin C affects growth, non-specific immune responses and disease resistance in Asian catfish, *Clarias batrachus*. *Mol. Cell. Biochem.*, **280**, 25-33(2005)
- 15) J. Puangkaew, V. Kiron, T. Sakamoto, N. Okamoto, S. Satoh, T. Takeuchi and T. Watanabe: Nonspecific immune response of rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss* Walbaum) in reaction to different status of vitamin E and highly unsaturated fatty acids. *Fish Shellfish Immunol.*, **16**, 25-39(2004)
- 16) J. Ortuno, A. Cuesta, M. A. Esteban and L. Mesenguer: Effect of oral administration of high vitamin C and E dosages on the gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) innate immune system. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, **79**, 167-180(2001)
- 17) 徳武昌一, 山越純: 「ブドウ種子ポリフェノール」機能性の応用. *New Food Industry*, **43**(11), 1-9(2001)
- 18) H. Nakagawa and W. L. Montgomery: Algae. Dietary supplements for the health and quality of cultured fish. Ed. by H. Nakagawa, M. Sato and D. M. Gatlin III, CAB International, 133-167(2007)
- 19) 畑井喜司雄: カラムナリス病 (ニジマス). 新魚病図鑑. 畑井喜司雄・小川和夫監修, 東京, 緑書房, 24(2006)
- 20) J. M. Bertolini, H. Wakabayashi, V. G. Whipple and J. S. Rohvec: Electrophoretic detection of proteases from selected strains of *Flexibacter psychrophilus* and assessment of their variability. *J. Aquat. Anima. Health*, **6**, 224-233(1994)
- 21) L. Madsen and I. Dalsgaard: Comparative studies of Danish *Flavobacterium psychrophilum* isolated; ribotypes, plasmid profiles, serotypes and virulence. *J. fish Dis.*, **23**, 211-218(2000)

- 22) I. Dalsgaard and L. Madsen: Bacterial pathogens in rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss* (Walbaum), reared at Danish freshwater farms. *J. fish Dis.*, **23**, 199-209(2000)
- 23) 山本淳: 細菌性冷水病 (ニジマス). 新魚病図鑑. 畑井喜司雄・小川和夫監修, 東京, 緑書房, 26(2006)
- 24) 三浦正之: 細菌性冷水病 (アユ): 新魚病図鑑. 畑井喜司雄・小川和夫監修, 東京, 緑書房, 58(2006)
- 25) 杉本昇, 柏木哲, 松田敏生: 養殖ウナギのカラムナリス病と配合飼料との関連性について. 日水誌, **47**(6), 719-725(1981)
- 26) L. L. Brown, W. T. Cox and R. P. Levine: Evidence that the causal agent of bacterial cold-water disease *Flavobacterium psychrophilum* is transmitted within salmonid eggs. *Dis. Aquat. Org.*, **29**, 213-218(1977)
- 27) A. Kumagai, S. Yamaoka, K. Takahashi, H. Fukuda and H. Wakabayashi: Waterborne transmission of *Flavobacterium psychrophilum* in coho salmon eggs. *Fish Pathol.*, **35**, 25-28(2000)

企業を変えた驚くべきヒット食品

— 「超熟」 敷島製パン株式会社 —

田形 皖作*

*TAGATA Yoshinari (焼津水産化学工業株式会社)

Key Words：パン・ヒット商品・商品開発・ブランド化・マーケティング戦略・「超熟」

はじめに

1998年(平成10年)に発売を開始した「超熟」は日本の製パン史上において、年間売上300億円以上という驚くべき販売金額を達成、その後、現在に至るまでその売上を維持継続している。2011年1月の食パンPOSデータ(表1)を

みると、1位が敷島製パン『パスコ超熟6枚』シェア7.3%、2位がフジパン『フジパン本仕込食パン6枚』シェア4.0%、3位が敷島製パン『パスコ超熟5枚』シェア4.0%、更に、11位も『パスコ超熟8枚』シェア2.1%、12位『パスコ超熟4枚』シェア1.9%であり、ベスト20位までの総計は

表1 2011年1月POSデータ

No.	メーカー名	食パン	取扱店舗当たり		店舗	平均売価	シェア金額
			金額	数量			
1	敷島製パン	パスコ超熟6枚	92,722	637	537	146	7.34
2	フジパン	フジパン本仕込食パン6枚	66,810	523	410	128	4.04
3	敷島製パン	パスコ超熟5枚	64,253	446	425	144	4.03
4	山崎製パン	ヤマザキ芳醇6枚	65,263	595	412	110	3.96
5	山崎製パン	ダブルソフト	39,875	246	598	162	3.52
6	山崎製パン	ふんわり食パン(6)	39,825	306	584	130	3.43
7	フジパン	フジネオレーズンバターロール6個	35,314	249	472	142	2.46
8	フジパン	フジネオバターロール	34,224	241	478	142	2.41
9	フジパン	フジ本仕込食パン5枚切	53,856	409	303	132	2.41
10	敷島製パン	パスコスナックパンチョコ8P	37,197	270	399	138	2.19
11	敷島製パン	パスコ超熟8枚	35,477	242	399	147	2.09
12	敷島製パン	パスコ超熟4枚	29,171	199	451	146	1.94
13	山崎製パン	ふんわり食パン(8)	32,674	259	335	126	1.61
14	山崎製パン	ヤマザキ超芳醇角食(6)	31,138	233	350	134	1.61
15	山崎製パン	ヤマザキ味わい食パン6枚	91,947	952	108	97	1.46
16	山崎製パン	ヤマザキ芳醇5枚	35,551	322	269	110	1.41
17	山崎製パン	芳醇(8)	37,783	343	240	110	1.34
18	山崎製パン	新食感宣言(5)	18,501	129	391	144	1.07
19	敷島製パン	パスコM.チョウジュクヤマ5S	30,816	208	230	148	1.04
20	敷島製パン	パスコスナックパン8P	19,639	143	319	137	0.92

出所：日本食糧新聞 2011年3月7日

50.3%である。また、敷島製パン『パスコ超熟』の総計シェアは15.4%である。食パン市場年間2700億円と推定すると1月売り上げは約34億円と推定される。現時点でも”驚くべきヒット食品”である。



「超熟」のような大型商品を開発し、育成するには第一に経営トップの熱い思いが重要である。その思いが全社の総力を結集し、一丸となって関係部門が行動し、その結果が売上目標を達成させたのである。では、どのような背景、どのような手法で「超熟」をヒットさせたのかを敷島製パン広報室に取材した。

1. 家計調査年報からみた製パン市場推移

製パン市場動向を家計調査年報から推定した。パン全体と食パン、その他パンの一世帯あ

たりの年間購入金額推移を図1に示した。1994年まではパン全体、食パンとも順調に伸張してきた。1996年はパン全体も食パンも低下傾向が見えてきたが、1997年に敷島製パンから「超熟」が発売された後、1998年、2000年の食パンの購入金額は増加した。この増加には『超熟』が貢献している可能性があるのではないだろうか。

2. 「超熟」の商品コンセプト

食パンは毎日食べるものだから、飽きない味でなければならない。飽きずに毎日食べられる食パンの商品コンセプトはいかにあるべきであろうか。日本人の主食と言えば「ご飯」。古くから食べられている「ご飯」は水分が適度にあり、モチモチした食感が好まれている。パサパサした食感は好まれない。味は出来るだけプレーンで雑味が無く、噛めば噛むほど甘い味がするのが好まれる。結局、新しい食パンの商品コンセプトは「毎日食べても飽きない味」モチ

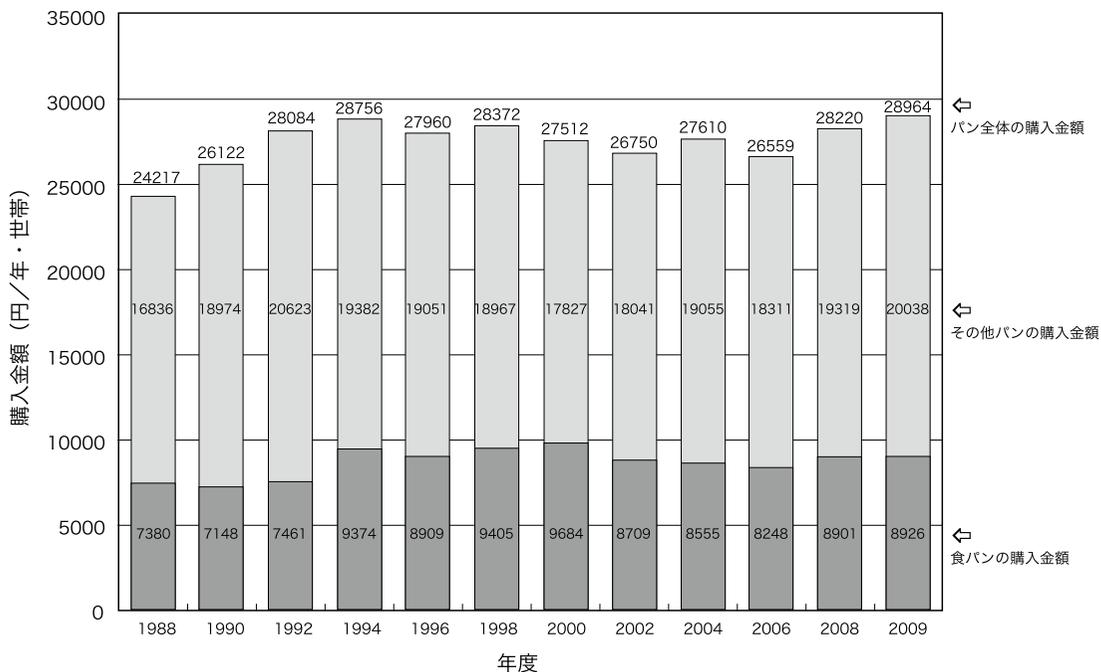


図1 パンの1世帯当たり年間購入金額推移（2人以上の世帯）

モチした食感」があり「炊き立てのご飯のようなパン」ということにたどりついた。

3. 湯種製法技術

炊き立てのご飯のようなパンを実現するためには、使用原料はできるだけシンプルにすること。「ご飯」が「お米と水」で出来ているのと同じように、できるだけシンプルな材料で、小麦の持つ甘みや香りを最大限に引き出すことにこだわった。また、風味だけでなく、食感も「ご飯」のように、しっとり、もっちりしているけれど、口の中に入れたときにサラッととける口どけのよいパンを目指した。目標とする味と食感を出すためには「湯種製法」が適していることがわかっていった。この製法は手作業で町のパン屋さんではできても、工場でたくさんのパンをつくるパンメーカーには難しいとされていた。その製法技術を完成させるために何度も試作を繰り返し、ようやく量産化に成功した。この独自の製法を「超熟製法」と名づけ、特許製法として登録している。ここで、通常のパンづくりの製法と湯種製法についてその違いを簡単に記す。

通常の食パンづくりの製法には大きく分けて2つの製法がある。主に街中のベーカリーで採用されている直ごね法（ストレート法）と量産メーカーで採用されている中種法（スポンジ法）がある。直ごね法は、パン生地をつくるのに、小麦粉をはじめすべての原材料を一度にこね上げる製法。中種法はパン生地の製法を2工程に分けて行う方法をいう。量産メーカーが取り入れている中種法を少し詳しく述べる。

まず、小麦粉サイロに貯蔵してある小麦粉と、パン酵母、水を自動計量し、ミキサーで混ぜ合わせる（こうして出来たものを中種と呼ぶ）。この中種

を4時間半ねかせて発酵させる。ふっくらと発酵した中種に、さらに小麦粉、砂糖、食塩、油脂、粉乳、水などを加え、もう一度こね上げて、パン生地にする。次に湯種製法について述べる。湯種製法は量産メーカーでは採用されていない。

具体的には、一部の小麦粉に熱湯をかけてこね上げ、小麦粉を α 化させる製法である。（ α 化とは、小麦粉の主成分であるでんぷんを加熱することによって糊状に変化させることである。）この方法は安定した品質の食パンを大量生産するには不向きな製法であったが、繰り返しの試作で成功した。

4. 「超熟」の新商品開発とマーケティング・販売を5Pにのっとり紹介

ここで、筆者が新商品を開発し、マーケティング・販売を遂行するにあたり、その商品がお客様の手元に届くために穴が無いかをチェックするために、図2の5Pを使用している。

『超熟』の開発からマーケティング・販売の流れを5Pに準じて説明していく。まず第一に「Product」ありきである。「Product」には商品

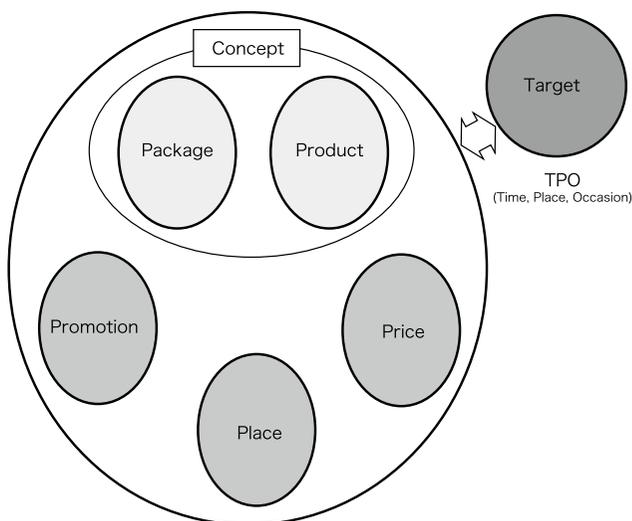


図2 商品開発5P；開発品はユーザーの手元に届く仕組みになっているか

コンセプト、商品仕様、ネーミングなどを決定しなければならない。第二は「Package」である。包装仕様、デザインなどを決定しなければならない。第三は「Price」である。「Price」は販売、事業化に最も重要と考えている。5Pは全て関係するけれども売れて利益が出ない売価はない。ところが、高いと売れないので、価格は安くしたいと考える。最終的には売れて利益が取れ、事業にならないといけない。第四は「Place」である。『Target』のお客様に届けるにはどのチャネルが良いのか。量販店なのか、CVSなのか、専門店なのか、ドラッグなのか、それとも通販なのか。色々なチャネルが出てきているので選択と集中が必要になる。第五は「Promotion」である。店頭プロモーション、媒体プロモーションなど費用がかかるので効果的なメディアミックスが重要である。

最後に5Pではないが、『Target』がある。全ての5Pは『Target』を明確にした後のことである。「Product」は『Target』が明確にならないと決まらないはずである。顧客あつての新商品であることは最重要である。

では「Target」から順次説明していく。『Target』は従来の食パンユーザーとおなじである。「Product」の商品コンセプトは次のとうりであった。

- ◎定番品として長期的に売りたい商品である。
- ◎あっさりした味わい、ほのかな甘み
- ◎毎日食べても飽きない味
- ◎ごはんのようにもちりした食感

商品コンセプトを技術的に達成するには配合研究と生産設備の技術開発が必要であり、関係者の努力で達成することが出来た。「Package」デザインは商品コンセプトから、ごはんのイメージを大切に、かつ、今までの食パン売り場で使用されていない色を使うこと。色が引き

立つデザインであること。こういった考えが基本である。更に、「炊き立てのご飯のような味わい」という開発コンセプトにふさわしい「和」のイメージをデザインのコンセプトとした。基調の色は「紺と白」とした。紺は日本の伝統的なイメージをもつということでこの色にした。当時の食パンのパッケージといえば、赤やオレンジなどの暖色系が多かったが、超熟は「これまでにない新しい食パン」ということもあり、あえて、今までとは違う色合いを選んだと言う背景もある。ちなみに、発売から現在に至るまで何度かパッケージデザインはリニューアルしているが基調の「紺と白」は変えていない。また、ネーミングは今までの技術を超えたという意味の「超」と、生地を長時間熟成させて作ったパンなので「熟」という文字を組み合わせで名づけた。

『超熟』というネーミングには「これまでにない新しい食パン」という気持ちも込めている。「Price」の設定は開発・研究とマーケティング・販売では真っ向から対立するのが常である。開発・研究は高価格で販売して欲しい、ところがマーケティング・販売は店頭での通常価格で販売することを希望する。『超熟』は通常の食パン価格である170円に決定した。「Price」は最大のマーケティングである。この170円という価格が成功に大きく貢献したのではないかと考える。「Place」は食パンを販売しているチャネルでスタートした。1998年（平成10年）10月1日。関西エリア限定で販売を開始した。

「Promotion」は試食販売に徹した。食べてもらえれば必ず購買に繋がるという自信からサンプル品を山ほど積んだ。また、サンプル品は一枚入りのサンプル品をスーパーの店頭試食コーナーに来ていただいたお客様に手渡した。ひとりに最低でも2枚渡した。

お客様に食べていただければ商品の良さを実感していただける商品は費用と手間はかかるが試食

販売とサンプリングが最も有効である。この2つのプロモーションが功を奏し、消費者に超熟の良さを実感していただき着実に売り上げを拡大し、更に、販売エリアも順次拡大していった。

5. Pasco にブランドを統一

『超熟』の発売開始から5年が経った2003年9月1日。「今日から、Pasco (パスコ)」へ。サブキャッチとして「敷島製パン株式会社のブランドは、Pasco (パスコ) になります」と発表した。それまでは「Pasco」ブランドの使用は東日本地区のみで、名古屋を中心とした中部エリア、西日本地区などでは「敷島製パン」を使用していた。「Pasco」のブランド統一は第二の創業と位置付け、コーポレートカラーもグリーンに統一した。

6. 『超熟』ブランドの確立と拡大のために品質改良と新商品投入

『超熟』ブランド確立のために、発売後10年間は日本人の味覚に合う”もっちり感・しっとり感”を達成するために原材料と製法で研究と改良を重ねてきた。原材料の開発研究においては「余計なものをなくす」という考えでパンの主な原材料を見直した。具体的には小麦粉、砂糖、塩、油脂、パン酵母のほかに乳化剤やイーストフードなどの食品添加物がある。これら食品添加物は安全性は認められているもので、パンをやわらかくしたり、水と油脂を混ぜやすくするなど、工場で大量生産する上では欠かせないものである。しかし、おいしくて安心して食べられる食品を求めるお客様の要望に応え、生産設備の更新、工場の生産担当者のレベルアップなどハード、ソフト両面の改善を行い、イーストフード、乳化剤の不使用化に成功。「余計なものを入れない、安心して食べられるこむ

ぎあじの超熟」として、更に多くのお客様の支持を得ることに成功した。

『超熟』ブランドの、次の10年の拡大のためには新商品の開発・販売が必要である。その商品は『超熟イングリッシュマフィン』である。超熟シリーズの品揃えを広げる商品として2008年10月に発売した。『超熟イングリッシュマフィン』の商品コンセプトは「食卓の幅が広がり、いつもとは少し違った気分を味わいたい」「おしゃれな気分が味わいたい」といったお客様のニーズを満たすものである。

バラエティ豊かな食べ方ができ、調理も簡単で、新しい食卓シーンを発信できるものとした。また、食感のコンセプトは超熟イングリッシュマフィン超熟と同じで「もっちりした食感」「トーストしたときのかりっとした食感」でありそれを達成する技術は「超熟製法」を前提とし、添加物を極力使用しない方法で完成した。



7. 商品ラインアップ

1997年10月に関西エリアで食パンの超熟を発売。その10年後の2008年10月にイングリッシュマフィンを発売した。更に品揃えを充実させ、現時点では写真1に示したようにシリーズ商品は5品である。『超熟』がヒットしたことにより、全社員がベクトルを合わせ、ブランド価値を高めて行く活動が定着化した。今後は、『超熟シリーズ』の維持・改良を継続し、必要に応じて品揃え商品を拡充させるとともに、お客様に支持され続ける商品を提供していくことで『超熟』ブランドを長く育成していく。



イーストフード・乳化剤は使っていません。
ますますおいしく、あんしんな超熟®シリーズ。



写真1 超熟ブランド品揃え

特許明細書から見たクリーム類の技術戦略

宮部 正明*

*MIYABE Masaaki (不二製油株式会社知的財産室)

KeyWords：特許明細書・技術開発・クリーム類

はじめに

前稿¹⁾では、特許明細書を技術文献情報として位置付けし、特許明細書から見た油脂結晶と食品について拙い技術情報であったと思うが纏めて報告した。

本稿でも、特許明細書を技術文献情報として位置付けし、クリーム類について過去20年間の公開公報、公表公報、再公表公報（国際公開公報）を精査、精読することによって、クリーム類の技術開発、技術の利用に関する技術戦略について検討を試みることにする。

1. クリーム類について

市販されているクリーム類の主なものは、ホイップクリーム（生クリーム、コンパウンドクリーム、ノンデーリークリーム）、コーヒー用クリーム、アイスクリーム等がある。

これらのクリーム類は、油相と水相を有する水中油型乳化物であり、この水中油型乳化物に対する認識として、松本²⁾は「食品の物性とは何か」という成書の中で、「分散系はその形態の多様性を問わず、異種の成分が互いに接する「広大な界面を持つ」ことと、分散系の状態が一般に「不安定である」ことが、実は密接

に関係しているものであり、この状況が共通点としてこの項で強調しなければなりません」と述べている。

このように油相と水相を有する分散系である水中油型乳化物は広大な界面を有しており、熱力学的に不安定な系である。それ故にこれらクリーム類の製品化に際しては賞味期限内で少なくとも乳化状態が安定であることが要求され、それが実現されていることが必要条件である。本稿では、クリーム類に関する特許明細書を公開公報、公表公報、再公表公報（国際公開公報）から抽出する訳であるが、クリーム類として扱う範囲は些か限られた感は否めないが、客観性を担保するためIPC（国際特許分類）のA23L1/19（クリーム代用品（乳代用品、コーヒーホワイトナー組成物））を採用することにした。

検索方法としては、データベースはPATOLIS-JとJP-Netを使用し、公報種別としては公開公報、公表公報、再公表公報（国際公開公報）、検索対象はA23L1/19、検索期間は公開日で19900101～20091231の20年間で629件を抽出することが出来た。

次に、この抽出したA23L1/19の特許明細書629件全てを精読し読み込んで、発明がホイップクリーム（生クリーム、コンパウンド

クリーム、ノンデーリークリーム)、コーヒー用クリーム、アイスクリームに該当するかどうかと特許明細書に書かれた技術的内容を深く検討し発明の技術的事項の把握に努めた。

そして、この629件から目的とした発明の内容が記載されているクリーム類の特許明細書の公報296件を選ぶことが出来た。そしてクリーム類を、・ホイップクリーム ・コーヒー用クリーム ・アイスクリーム ・これらを2種以上含む食品、の4種類に分類し、公開番号、出願人、発明の名称、製品、発明の技術的特徴という項目でもって表1に纏めた。

ここでいう発明の技術的特徴とは、一公報の発明を1乃至3の言葉で表現したものである。

表1に挙げたホイップクリーム、コーヒー用クリーム、アイスクリームの1990年～2009年の公開年での件数を見ると表2のようになる。

これらの製品を含むクリーム類やA23L1/19の件数も表2に現した。

A23L1/19は、1990年度が23件であり、20年間で629件となっておりこれは先に述べた通りである。この中から選んだクリーム類は20年間で296件であった。これらを図1としても現した。

表2及び図1より、20年間の公開件数の推移は、A23L1/19は毎年30件前後であり、クリーム類は15件前後で推移しており、クリーム類の中ではホイップクリームが大部分を占めていることが理解できる。

2. クリーム類の技術戦略について

表1に挙げたクリーム類の特許明細書296件からクリーム類の技術開発、技術の利用に関する技術戦略を検討することにする。

検討に際しては、個々の特許明細書について、発明の名称、特許請求の範囲、技術分野、背景技術、発明が解決しようとする課題、課題を解

決するための手段、発明の効果、発明を実施するための最良の形態、実施例、比較例、評価法等特許明細書全体を精読し読み込むことによって、発明の技術的事項及び発明の技術的特徴の把握に努めた。

発明の技術的特徴は、その発明にとって最も重要であると思われる技術的手段である。

クリーム類の技術開発としては、原料である、油脂、蛋白質、糖類、乳化剤、安定剤等の各成分の検討とクリーム類の製造方法の検討が考えられる。

そこで、296件の特許明細書を精読し読み込むことによりクリーム類の技術戦略を探ろうとするものであり、その方法として、一公報に付き技術的手段に持ち点5を付与する方法を採用した。

つまり、クリーム類の技術的手段を、油脂、蛋白質、糖類、乳化剤、安定剤、その他の成分、製法とし一公報につき、明細書全体からその重要性和技術的手段を評価して評点を付与するものである。

例えば、特許明細書全体を読み、油脂が主要な技術的手段であれば油脂に5点を付与するものであり、蛋白質と乳化剤がその発明にとって重要と思われた場合、その重要度を判断して蛋白質に3点、乳化剤に2点を付与するというものである。

この方法によって、クリーム類全ての特許明細書296件について技術的手段を評価・判断し上記の方法に基づいて点数を付与した。

そして、1990年～2009年の20年間の公開年を5つに分け、4年間を一纏まりとして、各々の技術的手段である油脂、蛋白質、糖類、乳化剤、安定剤、その他の成分、製法に付与された評点を合計して、5区分毎にこれらの合計を纏めたものが図2である。

図2の公開年と技術的手段の推移を見るとクリーム類の技術手段の主なものは油脂、乳化剤、製法であることが理解できる。

表1 1990年～2009年に公開されたクリーム類

公開番号	出願人	発明の名称	製品	発明の技術的特徴
特開平02-016946	太陽化学	クリーム状起泡性油脂組成物	ホイップクリーム	酵素処理レシチン
特開平02-027956	旭電化工業	低温で長期安定な起泡食品の製造法	ホイップクリーム	比重0.5～0.8
特開平02-042943	三栄化学工業	乳化食品の製造法	2種以上を含む食品	単純ホエーたんばく質
特開平02-060559	鎌洲化学工業	O/W型エマルジョン組成物	ホイップクリーム	乳化剤
特開平02-060560	不二製油	フィリング材	ホイップクリーム	リンチーム
特開平02-065755	鎌洲化学工業	ホイップ後保存耐性を有するO/W型乳化組成物	ホイップクリーム	糖アルコール
特開平02-100646	日清製油	低油分クリーム状油脂組成物	ホイップクリーム	粒径2μm以下
特開平02-128651	不二製油	フィリング材	ホイップクリーム	ゲル化剤
特開平02-128644	旭電化工業	起泡性水中油型乳化脂	ホイップクリーム	水溶性乳化剤・油溶性乳化剤
特開平02-171154	雪印乳業	チョコレート含有水中油型乳化物及びその製造方法	ホイップクリーム	チョコレート成分
特開平02-207764	ネスル	冷水易分散性粉末クリームの製造方法	コーヒー用クリーム	中鎖トリグリセリド
特開平02-257838	鎌洲化学工業	耐酸、耐熱性水中油型乳化脂組成物	2種以上を含む食品	加水分解乳清蛋白質
特開平02-308755	明治乳業	クリーム状組成物の乾燥粉末化方法	2種以上を含む食品	乾燥粉末化
特開平02-308766	雪印乳業	起泡性を有する水中油型クリーム状組成物の製造法	ホイップクリーム	乳化剤
特表平02-504586	ヌトラスウイート	冷凍デザートおよびその製造法	2種以上を含む食品	カゼインミセル
特開平03-008431	花王	水中油型乳化組成物	2種以上を含む食品	ジグリセリド
特開平03-019664	雪印乳業	水中油型乳化組成物及びその製造法	ホイップクリーム	乳化剤
特開平03-061449	日本油脂	油脂乳化組成物の製造方法	ホイップクリーム	O/WとW/Oの連続混合
特開平03-061450	大阪瓦斯	エアゾール容器入り嗜好性食品	アイスクリーム	加圧充填
特開平03-067541	明治乳業	洋菓子及びコーヒー兼用のホイップ性合成クリーム	2種以上を含む食品	オルトリン酸塩
特開平03-076533	不二製油	コーヒー用クリーム類の製造法	コーヒー用クリーム	ジグリセリド
特開平03-087147	明治乳業	ホイップして氷菓のフィリング材とするホイップ用クリーム	ホイップクリーム	DSCで油脂を規定
特開平03-089936	花王	水中油型乳化組成物	2種以上を含む食品	リン脂質
特開平03-091451	花王	水中油型乳化組成物	2種以上を含む食品	リン脂質
特開平03-094638	明治乳業	生クリーム風味を強く有するW/O/W型クリーム	ホイップクリーム	W/O/W型乳化
特開平03-130040	雪印乳業	ホイップドクリームとその製造法	ホイップクリーム	低分子化水溶性植物繊維
特開平03-143364	雪印乳業	ホイップドクリームとその製造法	ホイップクリーム	キトサンと乳化剤
特開平03-168056	味の素	生クリーム様組成物及びこれを含有する食品	ホイップクリーム	蛋白性水分散性マクロコロイド
特開平03-168057	味の素	蛋白性水分散性マクロコロイド含有食品	ホイップクリーム	蛋白性水分散性マクロコロイド
特開平03-183445	鎌洲化学工業	O/W型エマルジョン組成物	2種以上を含む食品	牛血清タンパク質
特開平03-210147	雪印乳業	口溶け良好な組織を有するホイッピングクリーム粉末	ホイップクリーム	キトサン
特開平03-240438	ヤクルト本社	ホイップ用クリーム	ホイップクリーム	転移レシチン
特開平03-244345	雪印乳業	ホイッピングクリームとその製造法	ホイップクリーム	蛋白質凍結ゲル
特開平04-011835	日本油脂	乳化機能食品	2種以上を含む食品	乳化剤配合
特開平04-071462	大和製罐	ホイップクリーム缶詰	ホイップクリーム	窒素ガスと炭酸ガス
特開平04-112747	雪印乳業	ホイッピング用サワークリーム	ホイップクリーム	ポリグリセリン脂肪酸エステル
特開平04-135450	雪印乳業	ホイップ性の改質方法	ホイップクリーム	高圧
特開平04-144660	阪本薬品工業	酸性ホイップドクリームの製造法	ホイップクリーム	乳化剤とキトサン
特開平04-187046	雪印乳業	食用クリームの改質法	コーヒー用クリーム	高圧
特開平04-207150	味の素	コーヒーホワイトナー	コーヒー用クリーム	コーヒー油
特開平04-207155	日清製油	フィリング・トッピング材およびその製造法	ホイップクリーム	カラギーナン
特開平04-211327	ユニリーバー	牛乳非含有クリーム	ホイップクリーム	カゼイン金属塩
特開平04-228046	ユニリーバー	非酪農クリームエアゾール	ホイップクリーム	噴射剤・N2O
特開平04-229145	クレスト	食物組成物の製造法	2種以上を含む食品	ホエー蛋白質
特開平04-229150	ユニリーバー	ホイップ可能な、液体油をベースにした非酪農クリーム	ホイップクリーム	液体油
特開平04-234947	名古屋製酪	クリーム状組成物	コーヒー用クリーム	リン脂質
特開平04-237457	明治乳業	乳化油脂組成物の冷却方法	2種以上を含む食品	冷却方法
特開平04-248896	味の素	油脂の酸化抑制方法	2種以上を含む食品	SOD
特開平04-282654	鎌洲化学工業	起泡性水中油型乳化組成物	ホイップクリーム	ポリデキストロース
特開平04-304841	不二製油	エアゾールクリームの製造法	ホイップクリーム	炭酸ガス
特開平04-316456	明治乳業	ギムネマ酸含有W/O/W型複合エマルジョン	アイスクリーム	ギムネマ酸
特開平04-330258	不二製油	クリーム	2種以上を含む食品	リンレシチン
特開平04-370702	雪印乳業	ホイップ用クリーム	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開平05-000063	新田ゼラチン	新規なホイップクリーム状食品	ホイップクリーム	ゼラチン
特開平05-023119	旭化成工業	粉状可食体およびその水懸濁液	2種以上を含む食品	セルロース
特開平05-023126	名古屋製酪	クリーム状組成物	ホイップクリーム	リン脂質
特開平05-030911	旭電化工業	水中油型乳化物	ホイップクリーム	S2L型トリグリセリド
特開平05-076281	太陽化学	ホイップされた凍結クリームおよびその製造方法	ホイップクリーム	水溶性食物繊維
特開平05-146267	ユニリーバー	液体油ベースの可ホイップ性非乳クリーム	ホイップクリーム	液体油
特開平05-168403	雪印乳業	常温で安定な水中油型乳化油脂組成物	コーヒー用クリーム	ジアセチル酒石酸モノグリセリド
特開平05-199837	日本油脂	水中油型乳化組成物	ホイップクリーム	安定剤の組み合わせ
特開平05-211852	日清製油	低油分クリーム状物質の製造法	2種以上を含む食品	リパーゼ
特開平05-211853	日清製油	抱水性クリーム状組成物	2種以上を含む食品	グリセリド
特開平05-219887	不二製油	クリーム用油脂及びそれを使用したクリーム	ホイップクリーム	SUS型トリグリセリド
特開平05-219909	ユニリーバー	低脂肪のホイップ可能な非乳クリーム	ホイップクリーム	球状蛋白質
特開平05-236874	不二製油	コーヒークリーム及びその製造法	コーヒー用クリーム	天然ワックス
特開平05-236896	花王	水中油型乳化物の製造法	2種以上を含む食品	脂質蛋白質複合体
特開平05-236897	花王	ホイップクリーム用水中油型乳化物	ホイップクリーム	混酸基トリグリセリド
特開平05-236898	花王	水中油型乳化物、粉末及びホイップクリーム	ホイップクリーム	脂質蛋白質複合体
特開平05-236887	花王	ホイップクリーム用水中油型乳化物	ホイップクリーム	2種混合
特開平05-236888	花王	ホイップクリーム用水中油型乳化物	ホイップクリーム	2種混合

特開平05-328928	不二製油	低油分クリーム及びその製造法	ホイップクリーム	SUS型トリグリセリド
特開平06-007086	花王	油脂乳化組成物の製造方法	2種以上を含む食品	油脂結晶
特開平06-0078704	不二製油	ホイップクリーム	ホイップクリーム	水溶性ヘミセルロース
特開平06-086634	アサ化成	酸性水中油型乳化組成物	2種以上を含む食品	グルテン
特開平06-098678	不二製油	起泡性水中油型乳化組成物	ホイップクリーム	S2L型トリグリセリド
特開平06-105652	ナショナルスターチ	改良された脂肪及び/又は/油含有食品	2種以上を含む食品	転化澱粉
特開平06-141808	不二製油	油脂組成物及び起泡性水中油型乳化組成物	ホイップクリーム	エステル交換油脂
特開平06-153793	アマコス	起泡性食用油脂組成物	2種以上を含む食品	乳化剤の組み合わせ
特開平06-178653	日本製粉	調製ホイップクリーム及びその製造方法	ホイップクリーム	粒状固形物
特開平06-178664	不二製油	水中油型乳化物の製造法	ホイップクリーム	非対称二長鎖一短鎖トリグリセリド
特開平06-189700	武田薬品工業	エマルジョンタイプの食品	2種以上を含む食品	カドラン
特開平06-209704	雪印乳業	水中油型乳化油脂組成物	コーヒー用クリーム	油脂と乳化剤
特開平06-225720	鐘淵化学工業	起泡性水中油滴型乳化組成物	ホイップクリーム	乳化剤と安定剤の組み合わせ
特開平06-269256	日清製油	冷凍解凍耐性のあるクリーム状組成物	ホイップクリーム	乳化剤と糖類の組み合わせ
特開平06-276978	花王	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	油脂と乳化剤
特開平06-339349	ユニリーバー	スプーンですくいとりれる非酪農クリーム	ホイップクリーム	油脂、乳化剤、安定剤
特開平07-000108	花王	ホイップクリーム調製水中油型乳化物	ホイップクリーム	可溶分・不溶分蛋白質
特開平07-023711	高梨乳業	低油分クリーム	ホイップクリーム	SUS型トリグリセリド
特開平07-046965	味の素	食品用ペースト、その製造方法及びそれを含む食品	2種以上を含む食品	カップ・カラギーナン
特開平07-059532	花王	菌抵抗性の高い常温耐性クリーム	ホイップクリーム	ギムネマ抽出物
特開平07-067567	ユニリーバー	ホイップ可能な非酪農クリーム及びその製造方法	ホイップクリーム	バターミル成分
特開平07-075496	旭化成工業	飲料用ホワイトナー	コーヒー用クリーム	セルロース
特開平07-079698	不二製油	コーヒークリーム	コーヒークリーム	短鎖鎖結合トリグリセリド
特開平07-079725	不二製油	クリーム類の製造法	ホイップクリーム	UHT滅菌処理
特開平07-135900	旭電化工業	水中油型乳化物の製造方法	ホイップクリーム	後混合
特開平07-170931	ユニリーバー	スーナブルな酸味付けされた低脂肪非乳クリーム	ホイップクリーム	乳化剤を含まず
特開平07-177857	花王	水中油型乳化物の製造方法	2種以上を含む食品	高圧乳化処理
特開平07-177858	花王	水中油型乳化物の製造方法	2種以上を含む食品	高圧乳化処理
特開平07-184544	日清製油	水中油型乳化食品	2種以上を含む食品	直鎖状ポリグリセリン
特開平07-184577	不二製油	低油分クリーム	ホイップクリーム	SUS型トリグリセリド
特開平07-184578	花王	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	油脂と乳化剤
特開平07-194330	鐘淵化学工業	起泡性水中油滴型乳化組成物	ホイップクリーム	アルブミン態蛋白質
特開平07-222565	鐘淵化学工業	高粘性水中油型クリーム類の製造方法	ホイップクリーム	油脂の結晶化熱
特開平07-236443	不二製油	低油分クリーム	ホイップクリーム	微結晶セルロースとプルラン
特開平07-255377	不二製油	乳味を有する風味安定な水中油型乳化組成物	コーヒークリーム	加熱処理物
特開平08-000170	鐘淵化学工業	油脂乳化組成物及びその製造方法	2種以上を含む食品	乳化剤蛋白質複合体
特開平08-000205	不二製油	起泡性クリームの品質改良法	ホイップクリーム	SUS型トリグリセリド
特開平08-038088	不二製油	卵入り起泡性油脂組成物	ホイップクリーム	卵液
特開平08-056569	旭電化工業	水中油型乳化組成物	2種以上を含む食品	SFC
特開平08-070807	不二製油	クリーム用油脂及びそれを使用した低油分クリーム	ホイップクリーム	ラウリン系油脂
特開平08-080169	雪印乳業	水中油型乳化油脂組成物及びその製造方法	2種以上を含む食品	脂肪球の内径係数
特開平08-089196	鐘淵化学工業	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	アルブミン態蛋白質
特開平08-103236	花王	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	グリセリン脂肪酸エステル
特開平08-116877	旭電化工業	呈味性水中油型乳化食品及びその製造方法	2種以上を含む食品	呈味料
特開平08-116902	花王	低油分ホイップクリーム用油脂及び低油分ホイップクリーム	ホイップクリーム	対称型トリグリセリド
特開平08-126470	雪印乳業	水中油型乳化油脂組成物	ホイップクリーム	グリセリン脂肪酸エステル
特開平08-154612	アサヒフーズ	低脂肪分、耐酸性および凍結耐性を有するホイップクリーム	ホイップクリーム	4成分の組み合わせ
特開平08-173075	花王	菌抵抗性の高い糖類含有乳化性食品	ホイップクリーム	なつめ葉水性抽出物
特開平08-256716	花王	低油分ホイップクリーム用水中油型乳化物	ホイップクリーム	高圧乳化処理
特開平08-256717	花王	ホイップクリーム用の高蛋白質低油分水中油型乳化物	ホイップクリーム	無脂乳固形分
特開平08-280346	旭電化工業	水中油型乳化脂及びその製造法	ホイップクリーム	リゾホスホリ蛋白質
特開平08-298950	花王	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開平08-322424	花王	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開平09-000192	花王	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	オリゴ糖
特開平09-023836	花王	起泡性水中油型乳化物の製造方法	ホイップクリーム	グリセリン脂肪酸エステル
特開平09-037731	花王	ペースト状起泡性クリームミックス及びその製造方法	ホイップクリーム	糖及び/又は糖アルコール
特開平09-056329	三菱化学	水中油型乳化物及びそれを用いた凍結ホイップドクリーム	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開平09-056351	花王	水中油型エマルジョンおよびその製造法	ホイップクリーム	プロテアーゼ処理
特開平09-094061	高梨乳業	凍結耐性を有するクリーム類およびその製造方法	ホイップクリーム	5成分の組み合わせ
特開平09-099232	花王	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	ソルビタン脂肪酸エステル
特開平09-172966	花王	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	グリセリン脂肪酸エステル
特開平09-187242	不二製油	水中油型乳化組成物及びその製造方法	ホイップクリーム	卵黄・均質化処理
特開平09-220065	鐘淵化学工業	ペースト状水中油型油脂乳化組成物	2種以上を含む食品	混酸基トリグリセリド
特開平09-508798	リッチ プロダクツ	改良された温度安定性及びホイッピング性能をもつ食品	ホイップクリーム	C14以上のトリグリセリド
特開平09-238612	鐘淵化学工業	油脂乳化組成物及びその製造方法	2種以上を含む食品	乳酸発酵物
特開平09-275922	花王	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	トレハロース
特開平09-275923	花王	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	一部の乳化剤を含有しない
特開平10-004878	クラフト・フーズ	発泡性クリーム組成物	コーヒークリーム	炭酸塩又は重炭酸塩
特開平10-014494	新田ゼラチン	酸性飲食品、酸性飲食品用酸性クリームおよび粉末	2種以上を含む食品	ハイメトキシルペクチン
特開平10-023873	花王	起泡性水中油型乳化組成物	ホイップクリーム	混酸基トリグリセリド
特開平10-023876	月島食品工業	水中油型乳化食品の製造方法	ホイップクリーム	蛋白質を含有しない
特開平10-075729	不二製油	クリーム用油脂及びそれを使用したクリーム	ホイップクリーム	分別バーム硬化油
特開平10-084900	不二製油	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開平10-127245	味の素ゼネラルフーズ	乳製品様の風味を持つ乳化脂肪の製造方法	2種以上を含む食品	低圧・高圧・別均質化

特開平10-155448	不二製油	起泡性水中油型乳化油脂の製造法及び乳化油脂	ホイップクリーム	4成分の組み合わせ
特開平10-179070	花王	起泡性水中油型乳化物及びホイップドクリーム	ホイップクリーム	糖アルコール
特開平10-201442	不二製油	クリーム類の製造法	ホイップクリーム	トレハロース
特開平10-215783	不二製油	水中油型乳化物	ホイップクリーム	塩類が0.01重量%未満
特開平10-248512	第一工業製薬	ホイップクリーム用改質剤	ホイップクリーム	ショ糖脂肪酸エステル
特開平10-262560	花王	乳化組成物及びその製造法	2種以上を含む食品	蛋白加水分解物
特開平10-304821	不二製油	乳蛋白質含有水中油型乳化物及びその製造法	2種以上を含む食品	糖アルコール
特開平10-327790	不二製油	起泡性水中油型乳化組成物及びその製造法	ホイップクリーム	水分活性値
特開平11-009214	不二製油	起泡性水中油型乳化組成物の製造方法	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開平11-028057	鐘淵化学工業	油脂乳化組成物及びその製造方法	2種以上を含む食品	乳化剤蛋白質複合体
特開平11-032676	鐘淵化学工業	水中油型乳化油脂組成物及びその製造方法	ホイップクリーム	脂肪球の凝集・合一
特開平11-056281	不二製油	水中油型乳化物の製造法	ホイップクリーム	卵黄油
特開平11-056282	不二製油	水中油型乳化物の製造法	ホイップクリーム	卵黄油
特開平11-056283	鐘淵化学工業	ホイップクリーム用組成物	ホイップクリーム	ラウリン系油脂
特開平11-089531	不二製油	水中油型乳化物	ホイップクリーム	卵黄油
特開平11-187836	花王	水中油型乳化組成物	ホイップクリーム	カゼイン蛋白質/ホエー蛋白質
特開平11-196802	不二製油	チョコレート含有水中油型乳化物及びその製造方法	ホイップクリーム	SUS型トリグリセリド
特開平11-225671	植田製油	起泡性クリーム用油脂組成物および起泡性クリーム	ホイップクリーム	エステル交換油脂
特開平11-243893	雪印乳業	クリーム及びその製造方法	2種以上を含む食品	乳タンパク質濃縮物
特開平11-276106	雪印乳業	水中油型乳化油脂組成物	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開2000-041609	花王	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	SUS型トリグリセリド
特開2000-116349	太陽化学	クリーム	2種以上を含む食品	油脂固化剤
特開2000-116350	花王	起泡性水中油型乳化組成物の製造方法	ホイップクリーム	フラッシュボット圧力0~0.5MPa
特開2000-262236	不二製油	水中油型乳化物	ホイップクリーム	乳清蛋白質
特開2000-300199	花王	起泡性水中油型乳化組成物の製造方法	ホイップクリーム	最終冷却温度15~30℃
特開2000-333602	雪印乳業	水中油型乳化油脂組成物	ホイップクリーム	乳由来のリン脂質
特開2000-342212	月島食品工業	凍結・解凍耐性の高いクリーム類及びその製造方法	ホイップクリーム	磁場処理
特開2001-017106	クラフト・フーズ	ガス化炭水化物を含む発泡カプチャーノクリマ	コーヒー用クリーム	3成分の組み合わせ
特開2001-037416	ミヨシ油脂	水中油型乳化物	ホイップクリーム	有機酸及び炭酸塩
特開2001-037417	不二製油	水中油型乳化物	ホイップクリーム	酵素処理卵黄
特開2001-069910	三菱化学フーズ	コーヒーホワイトナー	コーヒー用クリーム	ポリグリセリン脂肪酸エステル
特開2001-112412	雪印乳業	クリーム	2種以上を含む食品	飽和脂肪酸結合型エステル
特開2001-161299	ソントン食品工業	起泡剤フアイリング及びその製造方法	ホイップクリーム	エージングなし
特開2001-245620	不二製油	水中油型乳化物及びホイップ済みクリーム	ホイップクリーム	ゼランガム
特開2001-258473	雪印乳業	水中油型乳化油脂組成物	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開2001-292695	旭電化工業	水中油型乳化組成物	コーヒー用クリーム	カゼイン蛋白質/ホエー蛋白質
特開2001-292716	旭電化工業	ホイップ済みクリーム	ホイップクリーム	脂肪球粒子径0.4μm以下
特開2001-321074	森永乳業	凍結ホイップクリームの製造方法	ホイップクリーム	非ホイップクリームの混合
特開2001-333717	鐘淵化学工業	起泡性水中油型乳化食品	ホイップクリーム	加圧曇析
特開2001-333718	鐘淵化学工業	ホイップ済み水中油型乳化食品の連続式製造方法	ホイップクリーム	加圧曇析
特開2001-333719	鐘淵化学工業	起泡性水中油型乳化食品の製造方法	ホイップクリーム	加圧曇析
特開2001-333720	旭電化工業	ホイップ済みクリーム	ホイップクリーム	脂肪球粒子径1μm以上なし
特開2001-346516	ミヨシ油脂	水中油型乳化物	ホイップクリーム	糖アルコール
特開2001-352901	太陽油脂	水中油型乳化物	ホイップクリーム	バターミルクパウダー
特開2002-017256	旭電化工業	起泡性水中油型乳化脂用油脂組成物	ホイップクリーム	総炭素数50のトリグリセリド
特開2002-017257	旭電化工業	起泡性クリーム	ホイップクリーム	SUS型トリグリセリド
特開2002-034450	鐘淵化学工業	起泡性水中油型組成物	ホイップクリーム	油脂のSFC
特開2002-034486	不二製油	水中油型乳化食品の製造方法	ホイップクリーム	セルラーゼ処理
特開2002-034451	鐘淵化学工業	起泡性水中油型組成物	ホイップクリーム	油脂のSFC
特開2002-045136	鐘淵化学工業	水中油型組成物	ホイップクリーム	ラウリン系硬化油脂
特開2002-051700	旭電化工業	水中油型乳化脂	ホイップクリーム	乳脂肪皮膜成分
特開2002-058441	不二製油	起泡済みクリーム及びその製造法	ホイップクリーム	解乳化度
特開2002-065196	鐘淵化学工業	含気状水中油型組成物	ホイップクリーム	呈味材料
特開2002-101837	不二製油	ホイップクリーム用乳化剤及びこれを含むホイップクリーム	ホイップクリーム	ポリペプチド
特開2002-101838	不二製油	水中油型乳化物	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開2002-171926	三菱化学	水中油型乳化物	ホイップクリーム	ポリグリセリン脂肪酸エステル
特開2002-320446	旭電化工業	水中油型乳化脂の製造方法	2種以上を含む食品	均質バルブ
特開2003-009774	不二製油	冷凍下でも軟らかい含気泡油脂組成物	ホイップクリーム	3分立て~9分立て
特開2003-018972	旭電化工業	水中油型乳化物	2種以上を含む食品	塩類
特開2003-093006	雪印乳業	凍結ホイップドクリーム	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
WO2003/026441	不二製油	起泡性水中油型乳化物及びその製造方法	ホイップクリーム	カゼイン含有蛋白質
特開2003-153663	高梨乳業	乳化組成物及び該組成物を用いる冷凍ホイップ済みクリーム	ホイップクリーム	3成分の組み合わせ
特開2003-180280	三栄源エフ・エフ・アイ	ホイップクリーム	ホイップクリーム	ベクテン
特開2003-210128	丸山一郎	食用人造クリームとその製造方法	コーヒー用クリーム	親油性乳化剤
特開2003-210968	太陽化学	水中油型乳化油脂組成物	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開2003-253291	雪印乳業	水中油型乳化物の安定化方法	ホイップクリーム	油脂と乳化剤
特開2003-274853	花王	クリーミングパウダー	コーヒー用クリーム	低粘性水溶性食物繊維
特開2003-289802	ミヨシ油脂	ホイップ済み水中油型乳化物	ホイップクリーム	カゼイン蛋白質分解物
特開2003-299450	旭電化工業	水中油型乳化脂	ホイップクリーム	乳由来のリン脂質
特開2003-325104	鐘淵化学工業	起泡性水中油型乳化油脂組成物	ホイップクリーム	油脂と蛋白質
特開2004-121158	雪印乳業	水中油型乳化物の安定化方法	ホイップクリーム	乳由来のフォスファチジルコリン
特開2004-141156	花王	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	トランス酸含量10重量%未満
WO2004/041002	不二製油	低油分起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	糖類
特開2004-154092	不二製油	冷凍耐性を有する起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	澱粉分解物

特表2004-520042	ネスル	振り混ぜにより泡立てることができる乳製品	コーヒー用クリーム	乳化剤の組み合わせ
特開2004-201601	明治乳業	風味が良く、流通・保存時の乳化安定性に優れたクリーム類	ホイップクリーム	不活性ガス
特開2004-201655	月島食品工業	水中油型乳化油脂組成物	ホイップクリーム	ミネラル塩
特開2004-208639	不二製油	低油分水中油型乳化物	ホイップクリーム	ポリオキシエチレンモノオレート
特開2004-254603	不二製油	冷凍耐性を有する起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開2004-269744	太陽化学	水中油型乳化油脂組成物	2種以上を含む食品	乳化剤の組み合わせ
特開2004-298135	第一工業製薬	ホイップクリーム用乳化剤、これを用いたホイップドクリーム	ホイップクリーム	シヨ糖脂脂肪酸エステル
特開2004-313056	上野製薬応用研究所	起泡性組成物、ホイップドクリームおよびその製造方法	ホイップクリーム	糖アルコール
特開2004-321038	日世	水中油型乳化組成物およびその製造方法	ホイップクリーム	リゾレシチン
特開2005-000078	第一工業製薬	ホイップクリーム用乳化剤、これを用いたホイップドクリーム	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開2005-006621	八木哲治	生クリームを速く泡立てる技術	ホイップクリーム	ペクチン
特表2005-508645	マーズ	飲料用ホワイトナー配合物	コーヒー用クリーム	3成分の組み合わせ
特開2005-102602	森永乳業	水中油型乳化物	コーヒー用クリーム	アレルゲン
特開2005-143372	オム乳業	水中油滴型組成物の酸化抑制法	ホイップクリーム	不活性ガス
特開2005-151894	不二製油	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	ポリグリセリン脂肪酸エステル
特開2005-204543	ミヨシ油脂	水中油型乳化物	ホイップクリーム	P20とP02
特開2005-204653	不二製油	液状クリームへの製造法	コーヒー用クリーム	パーム核融点画分
特開2005-237354	不二製油	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	油脂及び風味劣化防止剤
特開2005-253311	カーニバルクッカー	豆乳クリーム及びその製造法	コーヒー用クリーム	豆乳
特開2005-253356	不二製油	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	風味劣化防止剤
特開2005-253390	日世	水中油型乳化組成物を含む冷菓	アイスクリーム	デンプン分解生成物
特開2005-278482	三栄源エフ・エフ・アイ	ホイップクリーム用安定剤及びホイップクリーム	ホイップクリーム	乾燥こんにゃく加工品
特開2006-0066120	森永乳業	起泡性乳化組成物	ホイップクリーム	SUS型トリグリセリド
特開2006-0066195	不二製油	水中油型乳化物	ホイップクリーム	構成脂肪酸を特定
WO2006/003981	不二製油	水中油型乳化物及びこれを用いた食品の製造方法	ホイップクリーム	無脂肪固形分
特開2006-025690	不二製油	水中油型乳化物及びこれを用いた食品の製造法	ホイップクリーム	HLB5-16の乳化剤
WO2006/035543	不二製油	水中油型乳化物	ホイップクリーム	蛋白質と乳化剤の組み合わせ
特開2006-121921	カネカ	水中油型乳化油脂乳化物	ホイップクリーム	乳化剤と有機酸塩の組み合わせ
特開2006-129745	キュービー	卵白入りホイップクリーム様食品およびその製造方法	ホイップクリーム	卵白
特開2006-149229	三栄源エフ・エフ・アイ	エアゾールホイップクリーム	ホイップクリーム	ヨウ素価の加重平均40以下
特開2006-149298	日清オイリオグループ	クリーム用油脂組成物及び該油脂組成物を含有するクリーム	ホイップクリーム	中鎖脂肪酸トリグリセリド
特開2006-158231	ミヨシ油脂	水中油型乳化物	ホイップクリーム	3成分の組み合わせ
特開2006-204129	カネカ	起泡済み製菓・製パン用フィリング材	ホイップクリーム	ペヘン酸含有乳化剤
特開2006-223161	カネカ	起泡性水中油型乳化油脂組成物	ホイップクリーム	糖アルコール
特開2006-223176	ADEKA	水中油型乳化組成物	ホイップクリーム	SUS型トリグリセリド
特開2006-254805	日清オイリオグループ	水中油型乳化用油脂	ホイップクリーム	油脂のSFC
WO2006/112138	不二製油	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	S2L型トリグリセリド
特開2006-304665	不二製油	水中油型乳化物	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開2006-304713	太陽油脂	凍結用ホイップクリーム	ホイップクリーム	パーム核油分別高融点部
特開2006-333740	理研ヒタミン	ホイップクリーム用水中油型乳化組成物	ホイップクリーム	乳化剤の組み合わせ
特開2007-0028901	不二製油	水中油型乳化物の製造方法	ホイップクリーム	溶存酸素
特開2007-097430	雪印乳業	合成クリーム	2種以上を含む食品	乳由来のリン脂質
特開2007-104943	三栄源エフ・エフ・アイ	飲料用ホワイトナーの安定剤及び飲料用ホワイトナー	コーヒー用クリーム	微小繊維状セルロース
特開2007-151459	不二製油	乳酸発酵物を含む食品	2種以上を含む食品	乳酸発酵物
特開2007-189950	三栄源エフ・エフ・アイ	ホイップクリーム用安定剤及びその応用	ホイップクリーム	安定剤
特開2007-236348	日清オイリオグループ	油脂組成物とその製造法、水中油型乳化物	ホイップクリーム	中鎖脂肪酸トリグリセリド
特開2007-244218	日油	ホイップクリーム用油脂組成物	ホイップクリーム	トランス酸含まず
特開2007-259832	キュービー	コーヒーホワイトナー及びその製造方法	コーヒー用クリーム	卵黄リポ蛋白複合体
特開2008-011756	不二製油	酸性的起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	卵黄油
特表2008-502351	ネステク	気泡化クリームおよび方法	コーヒー用クリーム	泡層
特開2008-022821	森永乳業	豆腐ビュレを含有するホイップクリーム	ホイップクリーム	豆腐ビュレ
特開2008-082668	不二製油	クリーム用油脂及びこれを使用したクリーム	ホイップクリーム	S2O型トリグリセリド
特表2008-517589	ネステク	脱苦味クリーム	2種以上を含む食品	脱苦味剤
特開2008-118958	ミヨシ油脂	水中油型乳化物及びクリーム	ホイップクリーム	カルシウムイオン
特開2008-161106	日油	ホイップクリーム用油脂組成物	ホイップクリーム	トランス酸含まず
特開2008-167683	日本ルナ	起泡性クリーム	ホイップクリーム	低メチルセルロース
特開2008-228610	日清オイリオグループ	油脂組成物及び該油脂組成物を含有する水中油型乳化物	ホイップクリーム	エステル交換油の一部使用
特開2008-263790	日清オイリオグループ	水中油型乳化物用油脂組成物	ホイップクリーム	エステル交換油の一部使用
特開2009-0000075	キュービー	ホイップクリーム加工食品	ホイップクリーム	卵白
特開2009-017874	カネカ	水中油型乳化油脂組成物またはその製造法	ホイップクリーム	蒸発冷却工程を含まない
WO2009/025123	不二製油	起泡性クリーム用油脂組成物及び起泡性クリーム	ホイップクリーム	エステル交換油
特開2009-050235	不二製油	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	ラウリン系油脂
WO2009/034818	不二製油	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	カゼイン蛋白態及びホエー蛋白態
特開2009-072096	日油	ホイップクリーム用油脂組成物	ホイップクリーム	エステル交換油
特開2009-118842	カネカ	水中油型乳化油脂組成物またはその製造法	ホイップクリーム	高周速
特開2009-118843	カネカ	水中油型乳化油脂組成物またはその製造法	ホイップクリーム	タンク内圧-0.04MPa以下
特開2009-142185	日清オイリオグループ	油脂組成物及び該油脂組成物を含有するクリーム	ホイップクリーム	中鎖脂肪酸トリグリセリド
WO2009/102040	吉田英明	クリーム様乳化物	ホイップクリーム	ペプチド
特開2009-219391	植田製油	起泡性クリーム用油脂組成物	ホイップクリーム	エステル交換油
特開2009-232754	第一工業製薬	大豆蛋白を含むコーヒーホワイトナー用乳化剤	コーヒー用クリーム	大豆蛋白質と乳蛋白質
特開2009-240189	不二製油	含気油組成物	ホイップクリーム	ホイップ状態
WO2009/130928	日清オイリオグループ	油脂組成物及び該油脂組成物を含有する水中油型乳化物	ホイップクリーム	エステル交換油
特開2009-261332	不二製油	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	S2L型/P2O型トリグリセリド
特開2009-278969	カネカ	起泡性水中油型乳化物	ホイップクリーム	メジアン径0.5~2.9µm

特開2009-284869	太陽油脂	ホイップクリーム用水中油型乳化油脂組成物	ホイップクリーム	エステル交換油
特開2009-291136	関東食研	飲食品用ホワイトナー	コーヒー用クリーム	糖濃度10~60%
特開2009-296981	森永乳業	気泡含有酸性食品とその製造方法	ホイップクリーム	ガラクトマンナンとキサンタンガム

表2 A23L1/19, クリーム類, ホイップクリーム, コーヒー用クリーム及びアイスクリームの公開件数の推移

公開年数	A23L1/19	クリーム類	ホイップクリーム	コーヒー用クリーム	アイスクリーム
1990	23	15	10	1	0
1991	39	18	11	1	1
1992	38	20	11	3	1
1993	25	19	13	2	0
1994	29	15	9	1	0
1995	37	19	12	3	0
1996	35	18	14	0	0
1997	31	14	12	0	0
1998	35	15	10	1	0
1999	30	12	10	0	0
2000	27	7	6	0	0
2001	39	17	13	3	0
2002	31	13	12	0	0
2003	34	13	10	2	0
2004	31	13	11	1	0
2005	26	13	8	4	1
2006	30	18	18	0	0
2007	22	8	4	2	0
2008	30	10	8	1	0
2009	37	19	17	2	0

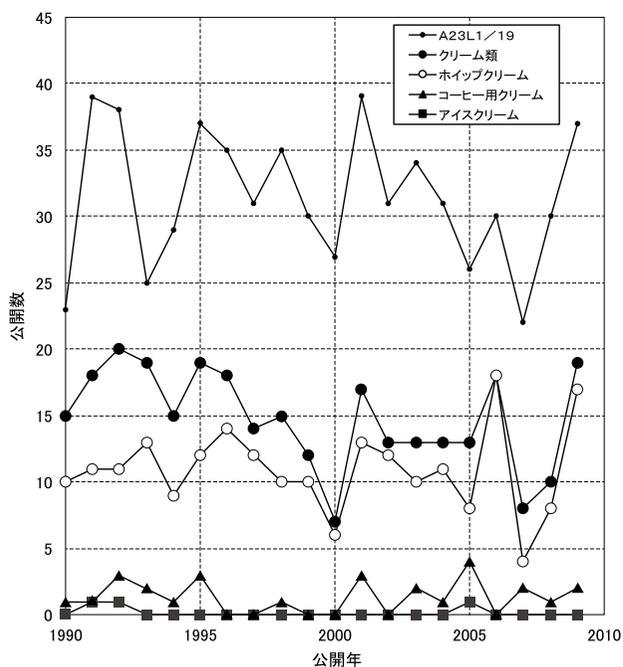


図1 A23L1/19, クリーム類, ホイップクリーム, コーヒー用クリーム及びアイスクリームの公開件数の推移

しかしながら、纏めたデータからは技術戦略を探ることは難しく、技術傾向の域を出ないという結論に達した。

そこでクリーム類の中で圧倒的に多かったホイップクリームの公開公報、公表公報、再公表公報（国際公開公報）219 件の中から筆者の自由意志によって、技術戦略を感じ、又優れた発明であると思われるもの 11 件を選択し、発明の名称、課題、特徴ある技術的手段、感じた技術戦略について次に纏めた。

3. ホイップクリーム

3-1. 起泡性水中油型乳化脂³⁾

発明の名称は起泡性水中油型乳化脂であり、課題は長期保存性に優れ、流通に適し、風味良好で、しかも高オーバーランであるにも拘らず、耐熱保形性並びに戻り耐性に極めて優れたもので製菓・製パン用のフィリング及びトッピング材或いは調理用素材等として優れた起泡性水中油型乳化脂（起泡性水中油型乳化脂組成物）を提供するであって、特徴ある技術的手段は全乳化物に対して、30～60重量%の油脂及び0.1～1.2重量%の乳化剤を含有する起泡性水中油型乳化脂であって、上記乳化剤が、ポリグリセリン脂肪酸エステル及びショ糖脂肪酸エステルからなる群より選ばれた水溶性乳化剤1種以上と、グリセリン脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル及び燐脂質からなる群より選ばれた油溶性乳化剤1種以上とからなり、且つそれらの重量比（前者：後者）が50：50～95：5である、起泡性水中油型乳化脂である。

技術戦略としては、課題解決手段として乳化剤配合に苦心したものである。

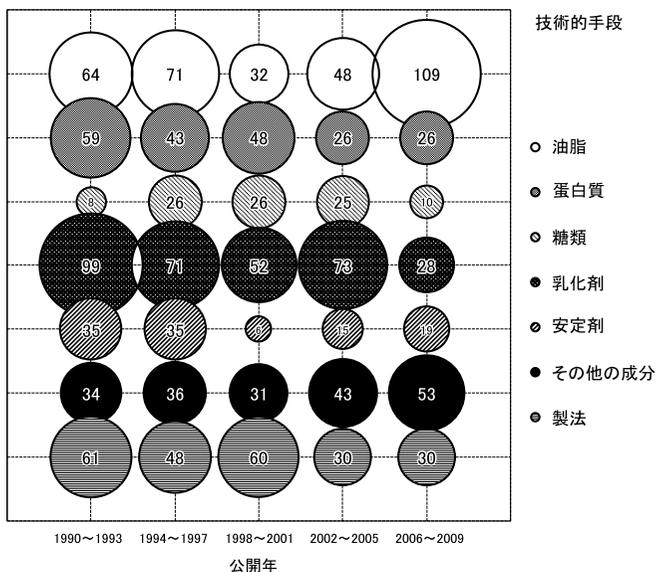


図2 公開年と技術的手段の推移

3-2. ホイップ用クリーム⁴⁾

発明の名称はホイップ用クリームであり、課題はホイップ用クリームの3フェイズ、液状態、ホイップ過程、ホイップ物のいずれの段階においても優れた品質特性を発揮するホイップ用クリームを提供するものである。即ち、ヒートショックを受けても液状安定性、ホイップ性及びホイップ物の官能適性の劣化が生じないホイップ用クリームを提供するである。

特徴ある技術的手段は少なくとも油脂、蛋白質、乳化剤及び水を含む混合系を滅菌、均質化後、冷却して得られるホイップ用クリームであって、必須乳化剤として乳酸モノグリセリド、クエン酸モノグリセリド、エステル化度2以上のポリグリセリン脂肪酸エステル及びレシチンが配合されていることを特徴とする前記ホイップ用クリームである。

該発明も課題解決に向けて乳化剤配合を精力的に検討したものである。

3-3. クリーム用油脂及びそれを使用した低油分クリーム⁵⁾

発明の名称はクリーム用油脂及びそれを使用

した低油分クリームであり、課題は低油分であっても乳化剤を選択し多量使用する必要がなく、ホイップした後のオーバーラン、造花性などが良好で、常温での耐性があり、かつ風味、口溶けも極めて良い低油分クリームと、それを構成するクリーム用油脂を提供するであって、特徴ある技術的手段は油脂中にSUS型トリグリセリドを25%以上、ラウリン系油脂を5～60%含み、SFCが5℃で50%以上、15℃で40%以上であるクリーム用油脂である。

技術戦略としては、健康に配慮した低油分化という課題に対し、この解決策を油脂に求めたものである。

3-4. スプーナブルな酸味付けされた低脂肪非乳クリーム⁶⁾

発明の名称はスプーナブルな酸味付けされた低脂肪非乳クリームであり、課題はより健康的な生成物、即ち、より多くの不飽和脂肪酸部分を含むか、或いは少なくともより少ない飽和脂肪酸部分しか含まない生成物を得るという目的のために、酸味付けされたスプーナブルな乳クリームの低脂肪均等物を提供するであって、特徴ある技術的手段は酸味付けされた水連続クリームであって、乳化剤を含まず、所望によりバター脂肪又はそれらのフラクションと混合された5～15重量%の少なくとも1種の植物性脂肪、蛋白質成分、及び増粘剤組成物を含み、この酸味付けされたクリームは安定かつスプーナブルであり、以下の特性：

a) 100～300S-1の間の剪断速度から外挿して、50Paより大の降伏値、b) 100～300S-1の剪断速度の間で500mPa.s未満のビンガム粘度、c) 0.5ラジアン未満の歪における応力に対する破壊、を示す、クリームである。

該発明も健康イメージのあるクリームが課題であり、より多くの不飽和脂肪酸部分を含むか、或いは少なくともより少ない飽和脂肪酸部分しか含まない生成物を得るであって、乳化剤不使

用により課題を解決したものである。

3-5. 起泡済フィリング及びその製造方法⁷⁾

発明の名称は起泡済フィリング及びその製造方法であり、課題は製菓製パンメーカーに安定した品質で供給できる風味、状態、及び保存性の良好な起泡済フィリング及びその製造方法を提供することであって、特徴ある技術的手段はモノグリセリン脂肪酸エステルとポリグリセリン脂肪酸エステルおよびキサントガム0.02～0.15重量%を必須原料とし連続的またはバッチ的にエージングやテンパリングなしでホイップすることを特徴とした起泡済フィリングである。

技術戦略としては、製造方法簡略化による生産性の向上である。従来はエージングやテンパリングなどを行って油脂を均一な結晶にして安定性を高めていたが、この工程を省略したものである。これにより、従来からのフィリングの製造工程を用いた製法で、連続的もしくはバッチ式でホイップをすることができる。この結果、生産性が向上するとともに、ホイップフィリングとして品質の安定した安価な商品を製パン製菓メーカーに供給可能としたものである。

3-6. 起泡性水中油型乳化食品及びその製造方法並びに耐熱性付与方法⁸⁾

発明の名称は起泡性水中油型乳化食品及びその製造方法並びに耐熱性付与方法であり、課題は耐熱性に優れ、含気性、保型性が良好で、且つ口溶けや風味を損なわず、熟成工程が不必要でしかも原料コストのかからない起泡性水中油型乳化食品を提供することであって、特徴ある技術的手段は食用油脂を含む油相部と水相部とを乳化して水中油型エマルションを作成し、該水中油型エマルションを加圧晶析することにある。

技術戦略としては、水中油型エマルションを冷却晶析させるときに、強制的に加圧する、即ち加圧晶析の採用である。

3-7. 水中油型乳化物の安定化方法⁹⁾

発明の名称は水中油型乳化物の安定化方法で

あり、課題は製造後に長期間保存または流通工程を経た後も、固化または解乳化しない水中油型乳化物の安定化方法を提供することであって、特徴ある技術的手段は直鎖飽和型脂肪酸が2分子以上結合した同一トリグリセリドを15重量%以上含有する原料油脂に対して、不飽和型脂肪酸が結合した乳化剤、あるいは上記直鎖飽和型脂肪酸とは4炭素数以上鎖長が異なる直鎖飽和型脂肪酸が結合した乳化剤を使用することによって乳化を安定化させることを特徴とする水中油型乳化物の安定化方法である。

技術戦略としては、水中油型乳化物に使用する原料油脂の構成脂肪酸組成と使用する乳化剤の構成脂肪酸組成の関係を追及し実現した乳化安定化技術である。

3-8. 起泡性水中油型乳化物¹⁰⁾

発明の名称は起泡性水中油型乳化物であり、課題は起泡物の保型性が良好で、食感が良く、上質の甘味と水性感、フレッシュ感を有する、飽和脂肪酸含量とトランス酸含量が低くて優れた健康機能を有する液状ジグリセリド含量の高い起泡性水中油型乳化物を提供することであって、特徴ある技術的手段は次の(A)及び、(B): (A) トリグリセリド1~69.9重量%, モノグリセリド0.1~9重量%, 不飽和脂肪酸含量80重量%以上のジグリセリド30~90重量%, かつ全構成脂肪酸中の飽和脂肪酸含量40重量%未満かつ、トランス酸含量10重量%未満である油脂からなる油相3~50重量%, (B) 糖及び/又は糖アルコールを1~80重量%含む水相50~97重量%, からなる起泡性水中油型乳化物である。

技術戦略としては、飽和脂肪酸含量とトランス酸含量が低減された健康機能のあるクリームという課題に対し、解決策を液状ジグリセリドに求めたものである。

3-9. 風味が良く、流通・保存時の乳化安定性にすぐれたクリーム類およびその製造方法¹¹⁾

発明の名称は風味が良く、流通・保存時の乳化安定性にすぐれたクリーム類およびその製造方法であり、課題は不活性ガス置換による液中溶存酸素の低下を図り、その上で加熱処理を行う、すぐれた風味を有し、かつ流通・保存時に重大な影響を及ぼす乳化安定性に優れたクリーム類を製造することであって、特徴ある技術的手段はクリーム類に、不活性ガスを通気して液中溶存酸素を低下せしめたのちに、脱泡処理を行い、ついで加熱殺菌することであり、風味が良く、流通・保存時の乳化安定性にすぐれたクリーム類の製造を可能とする。

技術戦略としては、風味を良くする方法として不活性ガス置換による液中溶存酸素の低下方法の採用である。

3-10. 起泡性水中油型乳化物¹²⁾

発明の名称は起泡性水中油型乳化物であり、課題は食感、口溶け、風味に優れており、且つ高い乳化安定性、ホイップ性を有する起泡性水中油型乳化物を提供するであって、特徴ある技術的手段は無脂乳固形分及び水を含む水中油型乳化物において、油脂分中のS2L型トリグリセリド(但し、式中のSはステアリン酸及びパルミチン酸、Lはリノール酸)の含有量が0.8~18%であることを特徴とし、油脂分中のS2L型トリグリセリドの含有量が、油脂分をX%(但しXは10~45)として、 $8/900 \times (X - 45)^2 + 8$ より小さく、起泡性水中油型乳化物中のS2L型トリグリセリドが数%以下の少量であって、油脂のSFCが10℃において50~95の範囲の油脂の利用にある。

技術戦略としては、S2L型トリグリセリドという特徴のある油脂の添加剤的使用である。

3-11. 油脂組成物及び該油脂組成物を含有する水中油型乳化物¹³⁾

発明の名称は油脂組成物及び該油脂組成物を含有する水中油型乳化物であり、課題は主に製菓、製パン領域で使用されるクリーム、特にホ

イップクリームとして用いられる水中油型乳化物において、トランス脂肪酸を実質的に含まず、高油分であっても乳化安定性が高く、口溶け、起泡性、保形性等のホイップ特性が良好な水中油型乳化物提供するために、好適に用いることができる油脂組成物を提供することによって、特徴ある技術的手段は下記油脂 A 及び油脂 B を含有する油脂組成物であって、該油脂組成物の全構成脂肪酸中におけるトランス脂肪酸含量が 5 質量 % 未満、該油脂組成物の 35℃での SFC（固体脂含量）が 5% 未満、該油脂組成物の 15℃での SFC（固体脂含量）と 25℃での SFC（固体脂含量）の差が 30% 以上である油脂組成物。

油脂 A：ラウリン系油脂、ラウリン系油脂の分別油及びラウリン系油脂の極度硬化油からなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上

油脂 B：油脂 C をエステル交換反応することにより得られるエステル交換油

油脂 C：全構成脂肪酸中における炭素数 16 以上の飽和脂肪酸含量が 20 質量 % 以上 75 質量 % 未満、全構成脂肪酸中における炭素数 16 以上の不飽和脂肪酸含量が 25 質量 % 以上 70 質量 % 未満である油脂である。

技術戦略としては、実質的にトランス脂肪酸を含まない油脂の組み合わせによるクリーム製造技術である。

4. ホイップクリームの今後の技術戦略

ホイップクリームの今後の技術戦略を考察するために、先に挙げた 11 の特許明細書の発明の内容を更に検討することにする。

起泡性水中油型乳化脂の課題は、長期保存性に優れ、流通に適し、風味良好で、しかも高オーバーランであるにも拘らず、耐熱保形性並びに戻り耐性に極めて優れたもので製菓・製パン用のフィリング及びトッピング材或いは調理用素材等として

優れた起泡性水中油型乳化脂（起泡性水中油型乳化脂組成物）を提供するであって、発明の内容は製品品質の向上を追求したものである。

そして、ホイップ用クリームの課題は、ホイップ用クリームの 3 フェイズ、液状態、ホイップ過程、ホイップ物のいずれの段階においても優れた品質特性を発揮するホイップ用クリームを提供するであって、これも発明の内容は製品品質の向上を追求したものである。

また、クリーム用油脂及びそれを使用した低油分クリームの課題は、低油分であっても乳化剤を選択し多量使用する必要がなく、ホイップした後のオーバーラン、造花性などが良好で、常温での耐性があり、かつ風味、口溶けも極めて良い低油分クリームと、それを構成するクリーム用油脂を提供するであって、発明の内容は低油分、低カロリーという市場ニーズの対応を図ったものである。

そして、スプーナブルな酸味付けされた低脂肪非乳クリームの課題は、より健康的な生成物、即ち、より多くの不飽和脂肪酸部分を含むか、或いは少なくともより少ない飽和脂肪酸部分しか含まない生成物を得るという目的のために、酸味付けされたスプーナブルな乳クリームの低脂肪均等物を提供するであって、これも発明の内容は健康という市場ニーズの対応を図ったものである。

起泡済フィリング及びその製造方法の課題は、製菓製パンメーカーに安定した品質で供給できる風味、状態、及び保存性の良好な起泡済フィリング及びその製造方法を提供することであって、発明の内容は品質の安定とコストの低減を目指した製造方法を追求したものである。また、起泡性水中油型乳化食品及びその製造方法並びに耐熱性付与方法の課題は、耐熱性に優れ、含気性、保型性が良好で、且つ口溶けや風味を損なわず、熟成工程が不必要でしかも原料コストのかからない起泡性水中油型乳化食品を

提供することであって、これも品質の安定とコストの低減を目指し加圧晶析を採用した製造方法である。

そして、水中油型乳化物の安定化方法の課題は、製造後に長期間保存または流通工程を経た後も、固化または解乳化しない水中油型乳化物の安定化方法を提供することであって、発明の内容は製品品質の向上を追求したものである。

起泡性水中油型乳化物の課題は、起泡物の保型性が良好で、食感が良く、上質の甘味と水性感、フレッシュ感を有する、飽和脂肪酸含量とトランス酸含量が低くて優れた健康機能を有する液状ジグリセリド含量の高い起泡性水中油型乳化物を提供することであって、発明の内容は飽和脂肪酸含量とトランス酸含量が低くて優れた健康機能という市場ニーズの対応を図ったものである。

また、風味が良く、流通・保存時の乳化安定性にすぐれたクリーム類およびその製造方法の課題は、不活性ガス置換による液中溶存酸素の低下を図り、その上で加熱処理を行う、すぐれた風味を有し、かつ流通・保存時に重大な影響を及ぼす乳化安定性に優れたクリーム類を製造することであって、風味が良く、流通・保存時の乳化安定性にすぐれたクリーム類の製造方法を追求したものである。

起泡性水中油型乳化物の課題は、食感、口溶け、風味に優れており、且つ高い乳化安定性、ホイップ性を有する起泡性水中油型乳化物を提供することであって、優れた製品品質を追求したものである。

そして、油脂組成物及び該油脂組成物を含有する水中油型乳化物の課題は、主に製菓、製パン領域で使用されるクリーム、特にホイップクリームとして用いられる水中油型乳化物において、トランス脂肪酸を実質的に含まず、高油分であっても乳化安定性が高く、口溶け、起泡性、保形性等のホイップ特性が良好な水中油型乳

物提供するために、好適に用いることができる油脂組成物を提供することであって、発明の内容は実質的にトランス脂肪酸を含まないクリームという市場ニーズの対応を図ったものである。

そこで、筆者が技術戦略を感じたこれら11の特許明細書の発明の内容を纏めると、(1) 製品品質の向上を追求したもの、(2) 市場ニーズへの対応を図ったもの、(3) 品質の安定とコストの低減を目指した製造方法を追求したもの、と大きく3つに分類することができる。

つまり、技術戦略とは市場ニーズへの対応を技術課題として追求し、製品品質の幅を広げたり、深めていくことであり、又、製造方法を工夫していくこと、即ち具体的には市場ニーズ対応型製品開発を目指すということである。

そして、市場ニーズ対応型製品開発の進め方としては、市場ニーズの把握と共に、科学する心を持って、事象（刊行物に記載された知識、実験結果）を基礎的、概念的に解釈し、これらの情報・知識・知恵を市場ニーズ対応型製品開発に向けた技術思想として再構築することであると思われる。

クリーム類について言えば、先に述べた、松本の「食品の物性とは何か」という成書は、我々にクリーム類に関する基礎知識や理論、そして科学する心を教示してくれる。

また、刊行物に記載された知識では、先人の業績に触れることも忘れてはならない。

クリーム類に関して食品技術者としての立場で、膨大な論文、書籍を紹介したものとして、藤田¹⁴⁾の「食品の乳化—基礎と応用—」がある。筆者はあとがきに代えての中で、「大きな目標の一つが、食品技術者向けのやさしい食品エマルション解説書の提供であった」と述べている。

そして、同成書の中で、ホイップクリームについて、「ホイップクリーム類の製造には、高度の乳化技術が要求される。ホイッピングでは、クリームに機械的衝撃を与えて気泡を抱き込

せ、気泡の周囲に脂肪球を配列させ、脂肪球の連鎖による安定な三次元構造を作る。この時部分的に破壊された脂肪球から油脂が遊離し、脂肪球による構造形成を助ける。基礎編 1 章の図 1.8 (p.15) は、ホイップ後のクリーム代替物の走査電子顕微鏡写真を示したものである。ホイップしたクリームの泡で、表面には脂肪球が凝集している。図 2.3 は脂肪 45% のホイップクリームの、ホイップ時間に対するオーバーランと固さの関係を示している。ホイップクリーム

では、オーバーランが頭打ちになっても固さは増加し、やや消泡（チェーンによるバター化）した時に最も固くなる。保形性の点で、ホイップ後の終了点は、オーバーラン曲線と固さ曲線の交点付近が最適である。」と述べている。

以上特許明細書から見たクリーム類の技術戦略について拙い検討内容であったと思うが、今後のクリーム類の開発に少しでも参考になれば幸甚であります。

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 文 献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

- 1) 宮部正明：特許明細書から見た油脂結晶と食品．*New Food Industry*, **52**(9): 45-52, 2010.
- 2) 松本幸雄：食品の物性とは何か．弘学出版株式会社，1991 年 2 月 25 日初版発行，p88.
- 3) 特開平 2-1 2 8 6 4 4，起泡性水中油型乳化脂
- 4) 特開平 4-3 7 0 0 7 2，ホイップ用クリーム
- 5) 特開平 5-2 1 9 8 8 7，クリーム用油脂及びそれを使用した低油分クリーム
- 6) 特開平 7-1 7 0 9 3 1，スプーナブルな酸味付けされた低脂肪非乳クリーム
- 7) 特開 2 0 0 1-1 6 1 2 9 9，起泡剤フィリング及びその製造方法
- 8) 特開 2 0 0 1-3 3 3 7 1 7，起泡性水中油型乳化食品及びその製造方法並びに耐熱性付与方法
- 9) 特開 2 0 0 3-2 5 3 2 9 1，水中油型乳化物の安定化方法
- 10) 特開 2 0 0 4-1 4 1 1 5 6，起泡性水中油型乳化物
- 11) 特開 2 0 0 4-2 0 1 6 0 1，風味が良く、流通・保存時の乳化安定性にすぐれたクリーム類およびその製造方法
- 12) WO 2 0 0 6 / 1 1 2 1 3 8，起泡性水中油型乳化物
- 13) 特開 2 0 0 8-2 2 8 6 1 0，油脂組成物及び該油脂組成物を含有する水中油型乳化物
- 14) 藤田哲：食品の乳化—基礎と応用—，株式会社幸書房発行，2006 年 2 月 10 日初版第 1 刷発行，p422, p405.

貴金属コロイドナノ粒子の新規合成法と 高感度イムノクロマトグラフィーの開発

渡部 正利*

* WATABE Masatoshi (株式会社ワインレッドケミカル 代表取締役, 工学院大学名誉教授)

Key Words : イムノクロマトグラフィー・迅速診断・パラジウム

1. ナノテクノロジーとナノ粒子

ナノ粒子は1～100 nmの粒子と定義されている。それらのうちでコロイドになるものをコロイドナノ粒子という。ここではコロイドはコロイドナノ粒子を意味する。図1に金コロイドの例を挙げた。140個の金原子が集まっても直径は1.3 nmにしかならない。直径50 nmの1個の粒子は350万個の金原子で構成される塊である。数nmから50 nmぐらいの金ナノ粒子はワインレッドの色をしているし、銀ナノ粒子は黄色や灰色をしている。白金やパラジウムのナノ粒子は黒色である。これまではこれらのナノ粒子の物性はあまり知られていなかった。

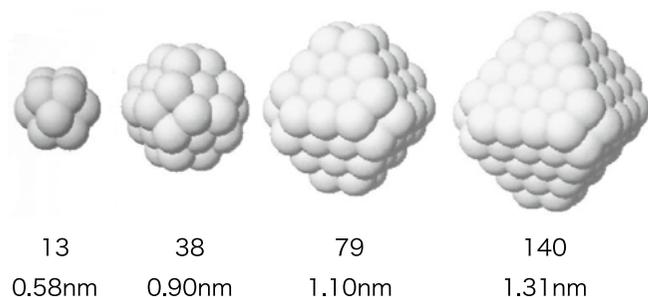


図1 種々の粒径の金ナノ粒子

2. 貴金属ナノ粒子の合成

貴金属コロイドの合成法はたくさん知られている¹⁻⁶⁾。ここでは我々が開発したこれまで全く知られていない貴金属還元法とコロイドの合成法について述べる⁷⁻⁸⁾。この方法で得られたコロイドは水溶液中でも有機溶媒中でも非常に安定で、1年後でも全く凝集しないものも多々ある。この方法は水溶液またはエタノールのような有機溶媒中に貴金属イオンとアミノ酸またはペプチドまたはグルコサミンを加え、KOHのようなアルカリを添加し、加熱するだけで1～100 nm程度のコロイドが得られるという簡単な合成法である。得られたコロイド溶液を用いて、UV、粒度分布、XRD、TEM、電気泳動などの

測定や、乾燥した試料の元素分析を行った。実験1～実験4に水溶液における金コロイド、銀コロイド、白金コロイド、パラジウムコロイドの合成法を示した。反応後黒色沈殿になることがよくあるが、これをコロイド溶液にする工夫は前に報告してある¹⁾。

【実験 1】金コロイド

50 ml の三角フラスコに 2% (w/v) 塩化金酸水溶液 24 ml と 2% (w/v) グリシルグリシン水溶液 6 ml を入れ、2 分間攪拌した。この水溶液に 1N-KOH を 6.8 ml 入れた。pH は 11.7 であった。この三角フラスコを 60℃ の湯浴に入れ、15 分攪拌した。pH は 8.5 に下がったので 1N-KOH を 0.5 ml 加え、さらに 30 分攪拌を続けた。金コロイドが分散した濃いワインレッド色の溶液を得た。各試薬の量を多くすると、さらに高濃度の金コロイド溶液ができる。

【実験 2】銀コロイド

純水 91 ml に 1% (w/v) 硝酸銀水溶液 0.75 ml と 1% (w/v) グリシルグリシルグリシン水溶液 4.5 ml 加え攪拌した。その溶液に 0.5 ml の 0.5N-KOH 水溶液を 3 分おきに 6 回加えた。50℃ の湯浴に入れ、30 分攪拌した。黄緑の透

明な溶液となった。

【実験 3】白金コロイド

1% (w/v) 塩化白金 (II) 酸カリウム溶液を 15 ml, 1% (w/v) N-アセチル-D-グルコサミン溶液 15 ml, 0.5N-NaOH を 5 ml 入れ、全量が 100 ml になるよう純水を加えた後、オートクレーブを用いて 120℃ で 1 時間加熱した。黒色のコロイド溶液が得られた。

【実験 4】パラジウムコロイド

1% (w/v) 塩化パラジウム (II) カリウム水溶液を 6 ml, 1% (w/v) N-アセチル-D-グルコサミン水溶液を 12 ml, 0.5N-NaOH 水溶液を 2 ml 入れ、全量が 100 ml になるよう純水を加えた後、オートクレーブを用いて 120℃ で 1 時間加熱した。黒色のコロイド溶液が得られた。

【結果と考察】

貴金属をアミノ酸またはペプチドまたはグルコサミンで還元し、コロイドを合成する方法はこれまでに全く知られていない。我々はこれらの有機物を配位した金錯体を合成する過程においてこの還元法を偶然に見出したものである。貴金属イオンが還元され、用いた有機物が酸化されこれらが保護剤になって貴金属粒子に結合している。図 2 に金コロイドをオリゴペプチドで還元した金コロイド【実験 1】の電子顕微鏡の像を示した。10 から 20 nm である。粒径が小さいときは粒径の分散度は小さくなるが、粒径が 30 nm 以上になると多分散になる。

図 3 にこの方法で合成した金コロイドの電気泳動の様子を示した。左が+側、右が-側であ

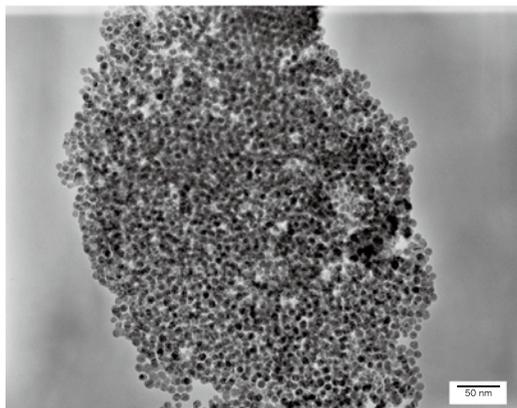


図 2 金コロイドの TEM 像



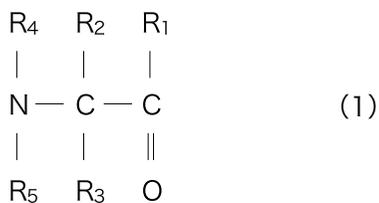
- 1 本製品 (オリゴペプチド還元)
- 2 金コロイド (クエン酸還元+アミノ酸)
- 3 金コロイド (クエン酸+タンニン酸還元)
- 4 金コロイド (クエン酸還元)

図 3 金コロイドの電気泳動

る。本製品は強く+にひかれ、大きな負電荷を有することがわかる。そのため長期間凝集しないでいられると考えられる。

この金コロイド溶液をガラス皿に採り、少量のエタノールを加えて攪拌し、空气中で乾燥させると、黄金色の被膜となった。得られた黄金色の被膜に水を加えると、金コロイドが分散して再び濃いワインレッド色の溶液となった。また、この金コロイド溶液に保護剤となる硫黄含有化合物としてL-メチオニン 0.5 mmol を純水に溶解した水溶液を加えて、約1時間反応を行った。反応終了後、遠心分離器により沈降物と上澄みに分離し、上澄み液をパスツールで除去し、得られた沈降物（金コロイド）を集めてガラス皿に取り、乾燥させると黄金色の被膜となった。得られた被膜は強固であり、水を加えても溶解しなかった。また、この金コロイド溶液のpHを中性～弱アルカリ性にすることで長期保存することが可能となった。また、これにゼラチンコロイドを加えて乾燥させると、金コロイドに特有のワインレッドの色を見やすくして保存することができるようになった。

α -アミノ酸やジペプチドまたはN-アセチルグルコサミンの化学式は $\text{NH}_2\text{CHR}\text{COOH}$, $\text{NH}_2\text{CHRCONHCH}_2\text{COOH}$, NH_2CHRCHO ($\text{R}: -(\text{CH}_2\text{CH}_3)_3\text{CH}_2\text{OH}$) であるが、(1) 式のようにまとめて書ける。ここで $\text{R}_1 \sim \text{R}_5$ は H , COOH その他の置換基やペプチド残基である。強塩基下ではNに結合しているHが取れてN-になり（脱プロトンという）、 $\text{C}=\text{O}$ と共鳴していると思われる。これらの有機物は金属イオンに電子を与え、自身は酸化されていく。これら



の有機還元剤のNMRスペクトルとコロイドを保護していた有機物を超遠心分離機ではぎ取った有機物のNMRスペクトルは明らかに異なっていた⁷⁾。

一方、実験1と同じ方法において、アミノ酸として β -アラニンを用いた場合では、 α -アラニンを用いた場合と比べて反応速度が著しく遅いが、これと同様の金コロイドが得られた。さらに、 β -アラニンを含むペプチドである β -アラニルヒスチジンをを用いて反応させても、 β -アラニンと同様の結果となった。この事実から、金コロイド生成反応には、アミノ酸としては α -アミノ酸が適しており、ペプチドの場合にもN末端が α -アミノ酸がよく反応した。反応速度が遅いことを除けば、 β -アミノ酸も使用できることがわかった。以下、この α -アミノ酸と β -アミノ酸の特性の差異について考察する。例えば、エチルアミン ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$), β -アラニン ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$), α -アラニン ($\text{NH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$) で比較すると、エチルアミン $>$ β -アラニン $>$ α -アラニンの順に、前者ほどアミンとしての性質が強く、後者ほど弱くなることが知られている。 α -アラニンでは分子内で共鳴構造を取りやすいが、一方で β -アラニンでは、アミノ基とカルボキシル基の間において α -アラニンより炭素鎖が1つ多いために共鳴構造とならず、アミノ基は単にアルキル基に結合しているものと見なせるものである。これらを考慮すると、末端のアミノ基と同一の炭素に結合するカルボキシル基あるいはカルボニル基の共鳴により、金イオンの還元に最適な環境をつくっているものと考えられる。

3. 新規貴金属コロイドのイムノクロマトグラフィ

図4にイムノクロマトキットを用いた抗原検出反応を示した。イムノクロマト迅速感染症検

査ではこのキットの左側スティックの下の円に唾液や尿のような検体を入れると、検査液がろ紙にしみて上にいく。インフルエンザウイルスや細菌等があると抗原抗体反応が生じる。2本の赤い線が生じれば抗原陽性、1本しか赤い線が出なければ抗原陰性である。5分から15分ぐらいで判定でき、病気の迅速検査ができる。感度が大切となる。

【新規パラジウムコロイドを用いたイムノクロマトテスト】

弊社のパラジウムコロイドを用いてイムノクロマトグラフィキットのテストを行った。最適条件の検討を表1に示した。貴金属コロイド標識を作成するには貴金属コロイドの粒径と反応時のpHが大切な要素である。2種類のインフルエンザウイルス①およびインフルエンザ

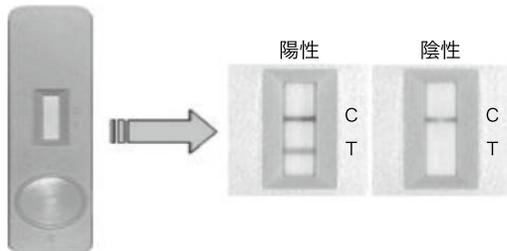


図4 イムノクロマトキットを用いた病気の診断

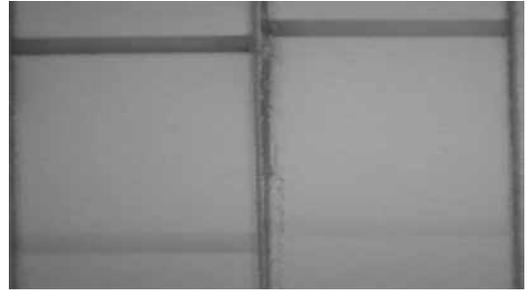


図5 パラジウムコロイドを用いたイムノクロマトテスト診断
(左パラジウムコロイド、右金コロイド)

ウイルス②のイムノクロマトテストをおこなった。感作パラジウムコロイドと抗原との反応が認められた(図5)。感作パラジウムコロイドを用いた抗原無しのアッセイでは非特異反応が認められなかった。パラジウムコロイドを用いたイムノクロマトは目視によりラインが確認しやすかった。パラジウムコロイドでは粒径40-67nmのパラジウムコロイドが最適と考えられる(図6, 図7)。ウイルスの種類によって差が生じることがわかった。以上のことから、パラジウムコロイドはイムノクロマトに使用することが有用と考えられ、金コロイドより強くはっきりとラインが見えた。

表1 パラジウムコロイドのイムノクロマトグラフィ最適条件の検討

No.	コロイド	感作時 pH	粒径 (nm)	備考
②	パラジウム	8.0	67	・感作時の遠心条件は 8000 rpm
③		8.5		
④		9.0		
⑤		9.3		
⑥		9.5		
⑦		8.0	40	・感作時の遠心条件は 8000 rpm
⑧		8.5		
⑨		9.0		
⑩		9.3		
⑪		9.5		
⑫		8.0	96	・感作時の遠心条件は 7000 rpm
⑬		8.5		
⑭		9.0		
⑮		9.3		
⑯		9.5		

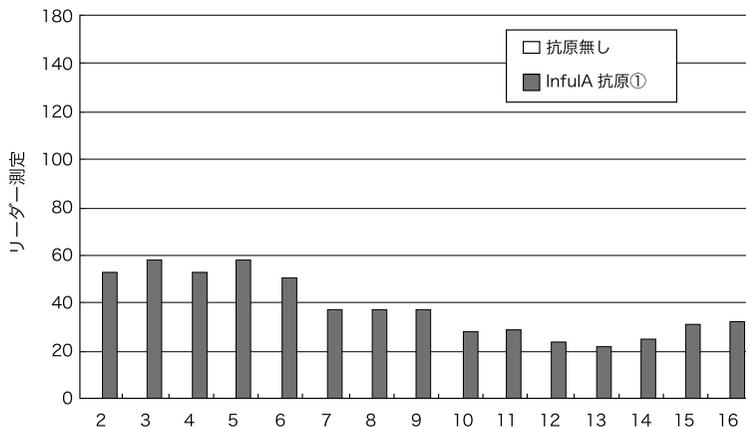


図6 インフルエンザウイルス①のイムノクロマトテスト
(横軸は表1参照)

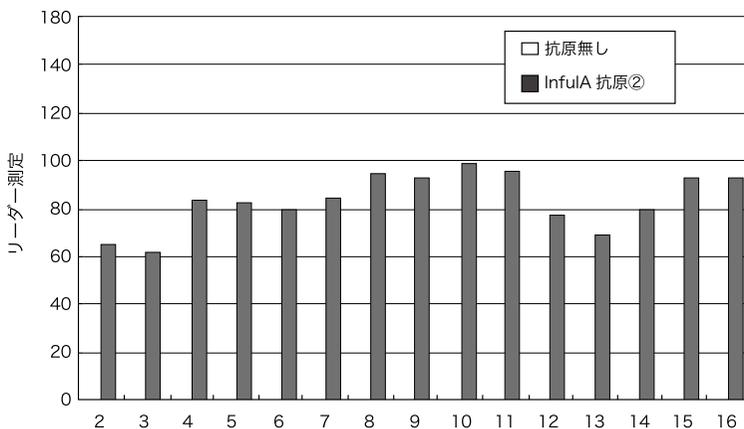


図7 インフルエンザウイルス②のイムノクロマトテスト
(横軸は表1参照)

..... 参考文献

- 1) 渡部正利, 金属ナノ粒子の新規合成法とその応用, *New Food Industry*, **50**(7):2008.
- 2) 米澤徹, “金属ナノ粒子の合成・調整, コントロール技術と応用展開”, 技術情報協会, 2004.
- 3) 川口春馬, “ナノ粒子・マイクロ粒子の最先端時術”, シーエムシー出版, 2004.
- 4) 技術情報協会編, “ナノ微粒子の調整および分散・凝集コントロール”, 2003.
- 5) 小泉光恵, 奥山喜久夫, 目 義雄, “ナノ粒子の製造・評価・応用・機器の最新技術”, シーエムシー出版, 2002.
- 6) 横田貞記, 藤森修, “イムノゴールド法 コロイド金による免疫組織化学”, ソフトサイエンス社, 1992.
- 7) 渡部正利, 貴金属コロイド, 貴金属微粒子, 組成物および貴金属微粒子の製造方法
特許第 4368855 号 特許国際公開番号: WO 2005/023468 A1
- 8) 渡部正利, 古川成明, 赤松優, 織田哲弥, 金ナノ粒子を用いた簡易診断技術開発, *バイオインダストリー*,
No.10 Vol.22 p60-65 (2005)

ユーラシア大陸の乳加工技術と乳製品

第7回 南アジア—インドの都市部・農村部の事例2： 乳菓

平田 昌弘*

*HIRATA Masahiro (帯広畜産大学)

Key Words：乳加工・乳製品・都市・農村・インド・南アジア

前号 Vol.53 No.6 に引き続き、インドの都市と農村での乳製品の種類とその製造法、そして、乳製品の利用のされ方について紹介する。本稿では、乳のみの乳製品に様々な添加物を付加して加工した「乳菓」を概説する。そして、インドの乳加工体系の特徴を分析し、複雑なインドの乳加工体系の本質に迫ってみたい。

1. 発酵乳系列群

・ラッシー Lassi(G)

バターミルクのチャーシに砂糖を加えて甘くしてから、冷蔵庫で冷たくしておく。ラッシーをつくる際には、グラスに冷えた甘いチャーシ

を注ぎ、上にアイスクリーム、ナッツ、干ブドウ、バラのエッセンス、そして、クリームであるマライなど添え合わせる（写真 1-A）。日本でいうパフェに近い。チャーシを冷たくする、クリームやアイスクリームなども用いるなど設備と手間のかかることから、家庭ではあまりつくられず、ラッシーは都市・農村の乳製品屋で主に供される乳菓となっている。

また、酸乳に砂糖と氷、わずかに水を加え、ミキサーにかけてよく混ぜ、冷たく甘酸っぱくして供することも多い（写真 1-B）。暑熱環境下のインドで、冷たく甘酸っぱいラッシーは、疲れた身体に元気を取り戻してくれる。大きいグラスに注がれたラッシーを一気に飲み干して



写真1 ラッシー。甘くしたバターミルクを冷たくし、様々な風味を添えて供する(A)。酸乳に砂糖を添加し、甘酸っぱくして清涼飲料として供することも多い(B)。

しまうことだろう。深く甘く深く酸っぱいラッシーの味は、甘さと酸っぱさとがうまい具合に調和し、それは旨い。甘過ぎない味を好む日本人ではあるが、ラッシーのしっかりとした甘酸っぱさは、日本人にも受け入れられるであろう上等な清涼飲料である。

・ラーブディー raabudee(R)

一般消費者の各世帯では、バターミルクに塩を入れて、そのまま飲用すると共に、ラーブディー raabudee(R)といわれる料理にバターミルクを用いる。ラーブディーは、バターミルクに粗挽きトウモロコシ、塩を加えて、5時間ほど煮込んだバターミルク粥である(写真2)。暖かい内に食べる。バターミルクの酸味とわずかな塩味とがとても旨い。

・シーロ shiro(G)

ギーは常温では個体である。ギーを加熱して液状に解かし、スージーと呼ばれる小麦の胚珠を入れて煮る。そして、砂糖水を加えて更に煮込んでシーロをつくる。出来上がりは、ドロリとした感じである(前号 Vol.53 No.6 写真4-B)。食感は、甘く濃厚な味で、ザラザラ感がある。祭りなど、特別な日にのみつくられる。

・シリカンド shrikhand(G)

脱水酸乳(ドライヨーグルト)であるマスコに、クリーム、砂糖を加えて、よく混ぜる。砂糖がよく解け合うように、20分ほどそのまま

静置する。更に、乳を加えて再び捏ね合わせる。解け合わなかった砂糖を取り除くために、細目の網で裏ごしし、シリカンドづくりの基本的な素材とする。シリカンドには、味付け方法と成形方法とにより、様々な種類がある。

この裏ごしした素材に、1) ガシューナッツと干しブドウ、2) 乾燥フルーツ、3) 新鮮フルーツ、もしくは、4) ケイサルと呼ばれるサフランとイライチーと呼ばれるカルダモンの粉末・粗挽き、5) ジャーワントリーと呼ばれるナツメグの花の粉末とジャイフルと呼ばれるナツメグの実の粉末などを加えて味付けする。柔らかく仕上げるために、ピタカレーと呼ばれるミョウバンを加える場合もある。味付けの方法と添加物の種類とは、地域や工場によって微妙に異なる。最後に小さく成形して、様々な風味の多様なシリカンドとなる。このように、乳製品の素材は同じでも、様々な添加物を加え合せることで、インドの乳製品は乳菓として多様性を増していく。

・マツ matho(G)

シリカンドより、乳とクリームをより多く加え、よりソフト状になった乳菓がマツである。とても甘く、わずかな酸味を伴う。味付けにも、ピスタチオや果物など、様々なものがある。

2. 凝固剤使用系列群

フレッシュチーズであるチェナーを様々な形態に成形し(写真3-A,B)、チャーサニー chaasane(R)と呼ばれる砂糖水の中で煮込んで乳菓にする(写真3-C)。形態により乳製品の呼び名が異なり、直径1.5cmの球形をクルマーニ khurmaane(R)、直径2cmの球形をラス・ゴッラ ras gullaa(R)(写真3-C)、直径3cmの球形をラージボグ raajbhog(R)、直径1.5cm、長さ3cmの円筒状をカムチャム khamchham(R)、厚さ1cm、直径3cmの薄い楕円形をラス・マラ



写真2 バターミルク粥であるラーブディー。薄塩味で、トウモロコシが煮込んである。

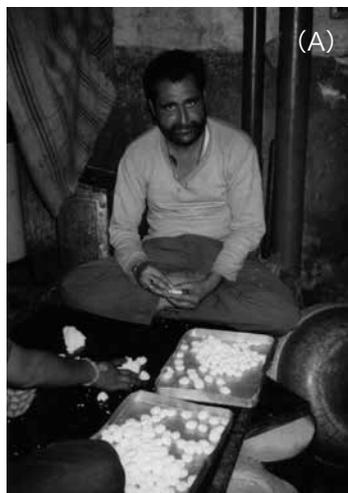


写真3 チェナーを様々な形態に成形する (A,B)。(C)はチャサニーと呼ばれる砂糖水でラス・ゴッラを煮込んでいるところ。

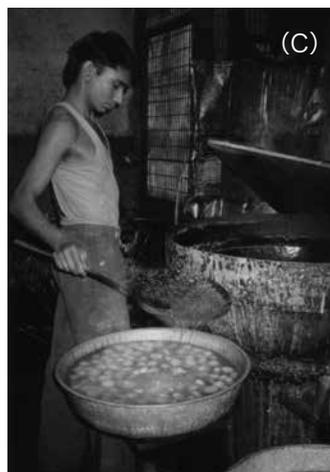
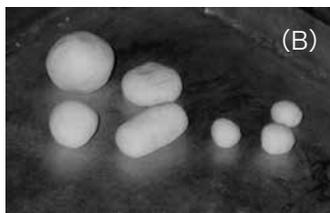


写真4 ラス・マライ。チェナーを楕円形に形成し、上にマライ(クリーム)をかけて供する。

チオなど、多様である。平たく長方形に成形し、様々な風味のバルフィーができあがる(写真5-A,B)。

・ハラボ halavo(G)

マバに、砂糖水、バターオイルで煮た細切りのニンジンを加え入れ、よく混ぜ合わせる。

最後に小型に成形してハラボをつくる(写真5-C)。

・ペダー pedaa(G)

マバに、砂糖、サフラン、干しブドウ、ナッツ類などを加えて、良く混ぜ合わせ、最後に成形する(写真5-D)。砂糖を加えて加熱してから、マバや干しブドウなどを加えることもある。小円形のものが多い。基本的に、ペダーは小円形であり、

イ ras malaace(R) などと呼ぶ。形状により約50もの種類があるという。ラス・ゴッラは、もともとインド東部のベンガル由来であるという。ラス・マライは、食するときに濃縮乳やクリームのマライをかけて供する(写真4)。チェナーを利用した乳菓は形態によりこれだけ多様に発達し、それぞれ固有の語彙が与えられてはいるものの、素材はいずれもチェナーであり、基本的にはチャーサニーで煮込んで甘くしているに過ぎない。

フレッシュチーズを砂糖水で煮込んで食べるという発想は日本にはない。食感は、とても甘い。日本人には、なかなか受け入れがたい乳菓である。

3. 加熱濃縮系列群

・バルフィー barfee(G)

加熱濃縮乳のマバに、砂糖水を加え、しばらく加熱する。味付けは、チョコレートやピスタ

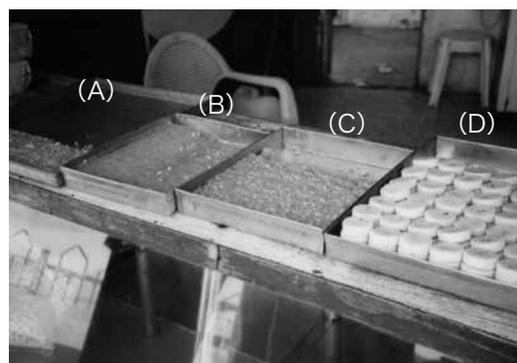


写真5 マバを使った乳菓。左から、バルフィー2種(A,B)、ハラボ(C)、そして、ペダー(D)。

バルフィーは薄平べったい長方形である。

・カジュルパック khajurpak(G)

ガシューナッツを細かくし、バターオイルで煮る。そこに、マバ、砂糖水を加え、良く練り合わせる。最後に小型に成形してカジュルパックをつくる。

・グラブ・ジャムー gulab jaamuu(G)

マバ 1kg に、小麦粉 100g, 砂糖水 2kg を混ぜ合わせる。直径 3cm くらいの円形に成形し、油で揚げる。最後に砂糖水に漬けて仕上げる(写真 6)。非常に甘い乳菓である。西アジア地域一帯にも、乳製品を入れずに、小麦粉のみを原料にしてつくった類似の菓子がある。

フレッシュチーズを砂糖水で煮込む加工法と



写真 6 マバに小麦粉を混ぜ合わせて油で揚げ、砂糖水に浸して甘く味付けしたクラブ・ジャムー。

同様に、クラブ・ジャムーのような乳製品を油で揚げるといふ発想は日本にはない。更に、砂糖水でゴテゴテにからめるといふセンスも日本人にはない。食感は、とても甘く、ずっしりと胃袋に重い。日本では受け入れがたい乳菓ではあるが、加工法の発想がたいへん面白く、参考にはなる。

・ラブリー rabudee(G)(R)

ラブリーの加工法は、まず大型の凹状鍋に生乳 10 リットルを注ぐ。強火で加熱を 1 時間半ほどおこなう。加熱の間中、2 つの細長い鉄製の匙で、焦げ付かないように常に素早くかき混ぜる。乳の表面にできてくる皮膜を常に掬い上げ、鍋の側面に何度も貼り付けてゆく(写真 7-A)。火を止める前に砂糖を加え、更に数分煮る。火を止めて、1 時間ほどそのまま放置し、冷却する(写真 7-B)。鍋の底には残存した液状の濃縮乳と、鍋の側面にゲル状で皮膜状の濃縮乳が貼り付けられている。この皮膜状の濃縮乳と液状の濃縮乳、それに、カルダモン、スライスしたアーモンドやピスタチオなどのナッツを加えて混ぜ合わせる(写真 7-C)。これがラブリーである(写真 7-D)。皮膜状と液状の濃縮乳の混ざり具合、カルダモンとが調和して、たいへん美味である。日本の加糖練乳(コンデ

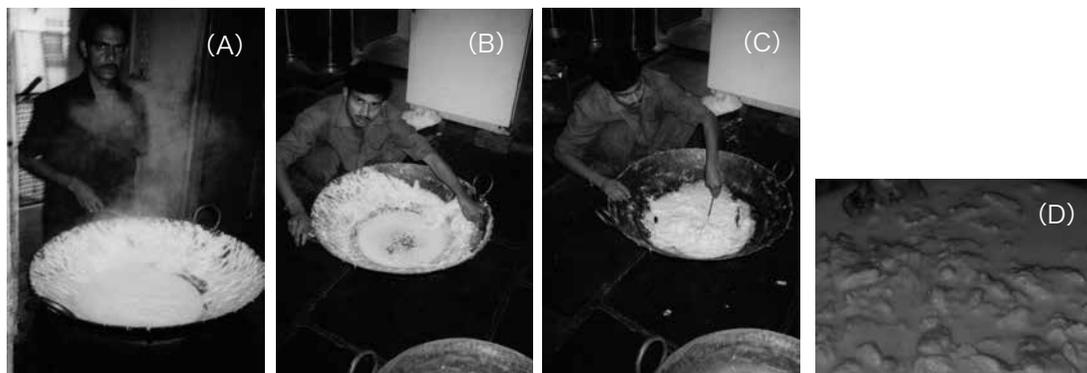


写真 7 ラブリーづくり。生乳を強火で加熱し、表面にできる皮膜様濃縮乳を常に救いとして鍋の側面に貼付けていく(A)。わずかに生乳を残して加熱を止める。冷めたら、ゲル状の皮膜様濃縮乳と液体の濃縮乳とを混ぜ合わせる(B,C)。中央にふりかけられた香辛料が見える(B)。(D)は、できあがったラブリー。

ンスミルク)に極めて類似した味わいと形状である。生乳 10 リットルに対して加える砂糖の量は 0.5kg である。この砂糖の加わった生乳からは、ラブリーは、約 3kg できる。つまり、生乳からラブリーへは 1/4 の量が収集できることになる。ラブリーの加工はラジャスタンが有名であるという。

例外的ではあるが、クリームのマライに砂糖水を加え、ナッツなどを加えて味付けし、冷凍庫で冷やしてラブリーとすることもするという。

鴫田(1992)は、砂糖を加えず、乳をただ皮膜状に濃縮したものをラブリーと報告している。足立(2002)や Aneja(1996)は、砂糖を加えて仕上げるとしている。砂糖を加えて仕上げたラブリーは、インドの北部や東部にも普及しているという(足立, 2002)。本稿で説明した通り、ラブリーは、ただ乳を濃縮したのではなく、乳を皮膜状に濃縮し、砂糖を加えて仕上げた乳菓を指しているのが一般的であると考えられる。

香辛料のカルダモンが入るため、食感は爽やかである。ゲル状の乳製品で、甘く濃厚でいて、爽やかな食感は日本にはない。ラブリーのような乳製品の視点は、新しいジャンルを形成するかもしれない。

・クルフィー kulfi(G)(R)

クルフィーとは、日本でいうアイスクリームに相当する(写真8)。加工法は、生乳をまず約半分まで加熱濃縮する。この濃縮乳に、砂糖



写真8 アイスクリームであるクルフィー。

を加え、フルーツやチョコレートなど様々な添加物で味付けしてから、冷凍してクルフィーとする。形態や風味は様々である。

・キール khir(G)

キールとはミルク粥のことである。まず湯を沸かす。沸騰した湯の中に、米を入れて10分ほど煮る。砂糖を加えて、米が柔らかくなるまで数分煮込む。米が柔らかくなったら、乳、カルダモン、アーモンド、干しぶドウ、ガシューナッツを加えて、更に10分ほど煮込む。火を止めて、冷めるまで待つ。カルダモンが効いて、とても爽やかな味である(写真9)。大きめの茶碗一杯でとても満ち足り、栄養がつく感がする。キールは日常の食ではなく、祭りや特別な時に用意される。

鴫田(1992)は、キールに関しても、乳をただ濃縮したものをとしている。しかし、Aneja(1996)は、米と砂糖を加えて、乳を濃縮したミルク粥としている。足立(2002)は、砂糖を加えて濃縮した乳菓をキールとし、米や小麦を加えることもあるとしている。従って、砂糖を加えてキールを加工するのは確かであろう。ただ、米などを加えてミルク粥にするかどうかは、地域によって異なるようである。少なくとも、西インドでは、いずれの事例も米のミルク粥としてキールを仕上げている。



写真9 ミルク粥のキール。米を乳と水とで煮込み、砂糖、香辛料やナッツ類で味付けする。

4. インドの乳加工体系の特徴

これまでのインドの乳製品についての報告は、その多様性を伝えるものであった（前号 Vol.53 No.6 参照）（編集作業で記入のこと）。インドの多様な乳製品と複雑な乳加工技術とを日本に初めて網羅的に紹介したのが鴫田(1992)である。インドの乳製品を広く紹介し、乳製品を処理別にまとめた点で、鴫田の研究は意義深い。ただ、それぞれの乳製品に関する加工技術や類似した乳製品間の加工技術の相違は必ずしも明確ではないまま残された。このインドの乳製品と乳加工技術に関する研究を更に発展させたのが足立（2002）であった。足立は、乳加工技術を詳細に記述し、乳製品を体系的にまとめ、インド固有の乳製品について検討した。足立の研究により、インドの乳文化に対する理解は大きく深まった。このように詳細に把握されつつあるインドの乳文化研究における課題は、インドの複雑な乳加工体系の特徴を如何に把握・分析するかにあった。そこで本シリーズでは3回にわたって、インドの複雑で多様な乳加工体系を、中尾の乳加工体系・系列群モデルに即して大分類し、乳のみを原材料として加工した「乳のみの乳製品」と添加物を付加して加工した菓子様乳製品の「乳菓」とで区別して整理してきた。

1) 発酵乳系列群では、乳のみの乳製品が、酸乳のダヒ、脱水酸乳のマスコ、バターのマカン、バターミルクのチャーシ、そして、バターオイルのギーのみである。これらの素材を土台に、ラーブディー、シリカンド、マツト、シーロなどの乳菓ができあがっている（図1）。つまり、このような多様な乳菓を生み出す土台となっている技術は、生乳の酸乳化、酸乳のチャーニングによるバター加工、バターの加熱によるバターオイル加工、つまり、西アジアで広くみられる発酵乳系列群の乳加工技術（平田、

2011a；2011b；2011c）であると言える（図2）。

2) 凝固剤使用系列群では、乳のみの乳製品が、フレッシュチーズのパニールとチェナーのみである。パニールは、更に加工されることはなく、サラダやカレーに加えられるに留まる。一方。ラス・ゴッラのような砂糖水で煮られた多様な乳菓は、このチェナーから誕生しているに過ぎない。インドで見られる凝固剤を使った一連の乳菓は、このチェナーに集約されているといっても過言ではない。

ところで、パニールは、トルコやアフガニスタンではレンネット添加によって得られたチーズを意味している（松原，1992；松井，1992）。鴫田（1992）や足立（2002）は、スラーティ、ダツカ、パンダル、パニールなど、インドでもレンネットを用いたチーズ加工があると報告している。これらのレンネットによるチーズは、インド固有のものではなく、西アジアからの導入技術であろうと考えられている（足立，2002）。また、パニールという語彙自体がペルシャ語由来である。しかし、現在のインド西部では、小規模な乳製品屋や工場では、レンネットによるチーズ加工は全く見受けられなかった。おそらく、一部の大規模な工場でレンネットを用いてチーズを加工しているものと思われる。つまり、一般的には、インドではレンネットによるチーズ加工は普及していないと言ってもよい。従って、有機酸添加によるパニール加工がインドに広く普及していることから、レンネット添加によるパニール加工の技術が西アジアからインドに伝播する際、レンネットが有機酸に置き換わってしまったといえる。何故、凝固剤がレンネットから有機酸へと変化したかは、大変興味深いところである。

また、鴫田（1992）は、インド北部のシッキム地方に、チェルピーと呼ばれる乾燥酸カードがあると述べている。しかし、チェルピーは、チベットやネパールのシェルパ族の人々などに

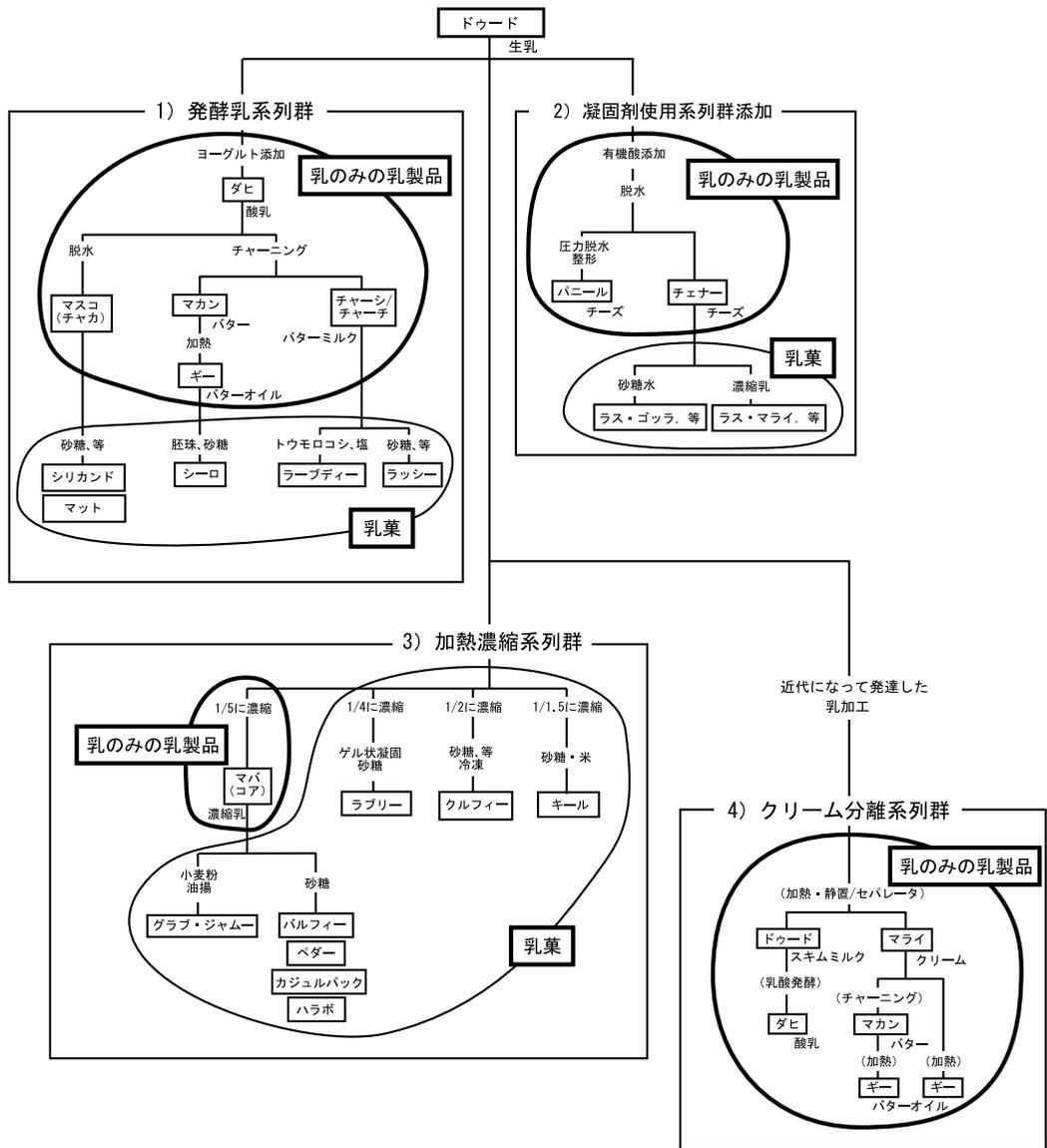


図1 インドの都市・農村における伝統的乳加工体系

よって主に加工されている（中尾，1972；川喜田，1977；柳本，1976；平田，2009）。チェルピーの加工法は，酸乳をチャーニングしてバターを収集し，後に残ったバターミルクを加熱凝固させ，脱水・乾燥させて仕上げる。つまり，チェルピーは，インドのチーズというよりも，インド亜大陸周辺部の山岳地帯でチベット系の人々によって加工されているチーズなのである。チェルピーという語彙もチベット語由来

である。

以上，インド固有のチーズは，有機酸を凝固剤として加工したチェナーとパニールだけである。ただし，パニールの加工法はチェナーの加工法と極めて類似しており，パニールという語彙は外来由来であることから，パニール加工はチェナー加工からの転用であろうと考えられる。従って，インド固有の凝固剤使用チーズでインド固有の語彙を伴った乳製品は，チェナー

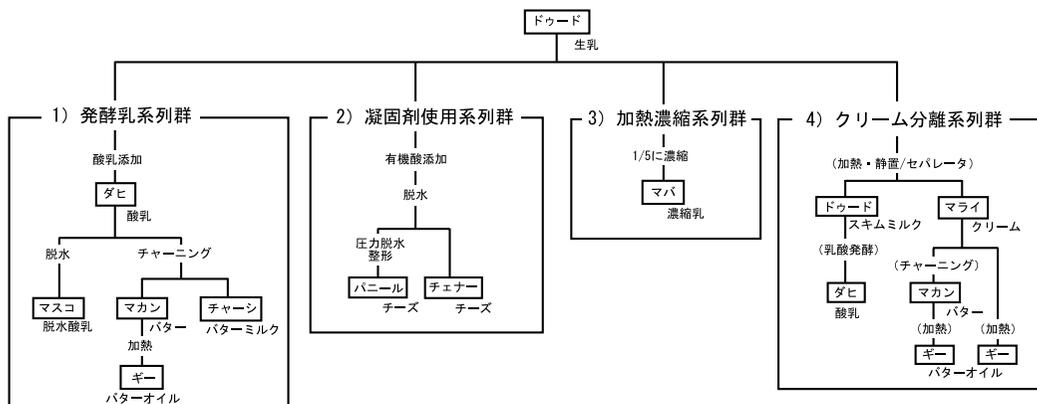


図2 インドの都市・農村部における乳加工体系の根幹となる乳加工技術

のみであると判断できる。

3) 加熱濃縮系列群では、乳のみの乳製品は濃縮乳のマバのみである。このマバを利用して、バルフィー、ベダー、ハラボー、カジュルパック、クラブ・ジャムーなどの乳菓を製造している。また、ラプリーは最初から砂糖を加えるが、加工法がマバと類似している。マバからの派生としてラプリーが生じた可能性は高い。つまり、加熱濃縮系列の乳菓も多様ではあるが、多くはマバを基に应用加工しているに過ぎないと言ってもよい。

4) クリームの分離は、都市民や農耕民が希におこなっていた技術に過ぎなかった。しかし、近代になってインドに新しく導入されたクリームセパレーターにより、クリーム分離系列群に属する乳製品は多量に生産されるようになった。乳のみの乳製品は、クリームのマライ、バターのマカン、バターオイルのギー、スキムミルクのドゥード、酸乳のダヒである。いずれも、その多くがそのままの形態で売却されている。

このように、インドの都市民・農耕民は、発酵乳系列群、凝固剤使用系列群、加熱濃縮系列群、クリーム分離系列群の乳加工技術を利用している。4系列群全ての乳加工技術を利用しているのはインドだけである。そして、乳のみを原材料として加工した「乳のみの乳製品」に様々

な添加物を付加して「乳菓」にすることにより、多様な乳製品が生じていることが把握された。「乳のみの乳製品」を構成している乳製品の種類は、酸乳、脱水酸乳、バター、バターオイル、バターミルク、チーズ2種、クリーム、スキムミルク、濃縮乳と、10種類のみになる(図3)。この「乳のみの乳製品」に様々な添加物を付加して「乳菓」にすることによって、多種多様な乳製品を生じさせている。複雑にみられるインドの乳加工体系も、その基本的な加工技術はむしろ素朴である。都市部や農村部で様々な添加物を付加して「乳菓」にしているところに、インド乳製品の複雑・多様性の由来があったのである。

以上、3回にわたってインドの牧畜民と都市・農村における乳加工体系を紹介し、その多様性を分析した結果をまとめると、1) 牧畜民の伝統的乳加工体系は発酵乳系列群の乳加工技術のみを用いた素朴な技術であり、2) 都市・農村の乳加工体系は発酵乳系列群、凝固剤使用系列群、加熱濃縮系列群、クリーム分離系列群の4系列群を採用し、3) 複雑にみられる都市や農村の乳加工体系ではあるが、その乳加工技術と乳製品の根幹はむしろ素朴であり、様々な添加物を付加することによりインド乳製品の多様性を生じさせていると結論づけられる。

インド亜大陸という広大な地域の多くは、乾

燥地域というよりも、年中高温で降水量に比較的恵まれた暑熱・湿潤地域である。前々号 Vol.53 No.5 で指摘したように、インドの特徴は牧畜民と農耕民とが同一地域で共存していることにある。牧畜と農耕とが一体化していたからこそ、都市・農村での食文化の基底に乳食文化が位置し、定着型の都市・農村の豊かさが「乳菓」としての乳製品の多様性を生み出させた。これらインドの「暑熱湿潤性」と「牧畜農耕一体性」という地域特性こそが、インド独自の乳文化に変貌・発達させていったと言えよう。

おわりに

インドの乳製品と乳加工技術を把握し、複雑

な乳加工技術を分析・整理するために、インド西部で調査をおこなった。今回の調査でインド乳加工体系の根幹を把握し、乳製品の多くを把握・整理はできたものと考えられる。だが、今回の調査で補足できていない乳製品は未だ多く残されている。鍋田（1992）や足立（2002）が報告しているシラトゥバル、スラーティ/スルティ、ダッカ、パンダル、チャッカ、クーチャンなどについてはインド西部においては観察できなかった。これからの課題は、インド西部以外でも調査を進め、今回の調査では観察できなかった乳製品について補足することにある。インド、奥深い国である。

・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

- 1) 足立達, 2002. 『乳製品の世界外史』 東北大学出版会.
- 2) 川喜田二郎, 1997. 『チベット文明研究』 中央公論社.
- 3) 鍋田文三郎, 1992. 「インドの乳製品今昔望見」 雪印乳業健康生活研究所編『乳利用の民族誌』 中央法規出版株式会社, 139-154 頁.
- 4) 中尾佐助, 1972. 『料理の起源』 日本放送出版協会.
- 5) 平田昌弘, 2004. 「インド西部での都市や農村における乳製品とその加工技術—(後編)—」 『食の科学』 **312**: 52-60.
- 6) 平田昌弘, 2009. 「インド北部ラダック地区の乳加工体系」 『ヒマラヤ学誌』 **10**: 73-85.
- 7) 平田昌弘, 2011a. 「ユーラシア大陸の乳加工技術と乳製品 第2回 西アジア—シリアの牧畜民の事例」 『New Food Industry』 **53**(2): 59-67.
- 8) 平田昌弘, 2011b. 「ユーラシア大陸の乳加工技術と乳製品 第3回 西アジア—シリアの都市部・農村部の事例」 『New Food Industry』 **53**(3): 61-69.
- 9) 平田昌弘, 2011c. 「ユーラシア大陸の乳加工技術と乳製品 第4回 西アジア—イランの事例, および, 西アジアの乳加工体系の整理」 『New Food Industry』 **53**(4): 45-52.
- 10) 平田昌弘, 2011d. 「ユーラシア大陸の乳加工技術と乳製品 第6回 南アジア—インドの都市部・農村部の事例1: 乳のみの乳製品」 『New Food Industry』 **53**(6): 73-81.
- 11) 松井健, 1992. 「西南アジアの乳製品とその加工技術」 雪印乳業健康生活研究所編『乳利用の民族誌』 中央法規出版株式会社, 44-56 頁.
- 12) 松原正毅, 1992. 「トルコ系遊牧民ユルックの乳製品」 雪印乳業健康生活研究所編『乳利用の民族誌』 中央法規出版株式会社, 25-43 頁.
- 12) 柳本杏美, 1976. 『ヒマラヤの村—シェルバ族とくらす—』 社会思想社.
- 13) Aneja, R. P., 1996. Traditional Dairy Delicacies: A Compendium. In: R. P. Gupta (ed), *Dairy India 1997*. Baba Barkha Nath Printers, Delhi, India, pp. 371-377.

注) 本稿は、2004年に『食の科学』誌に発表した「インド西部での都市や農村における乳製品とその加工技術—(後編)—」をもとに大幅に書き改めたものである。

伝える心・伝えられたもの

—第五福龍丸—

宮尾 茂雄

(東京家政大学)

「キュリー夫人伝」を久しぶりに読み返した¹⁾。粗末な実験室で、高温の鉱石を大釜で煮る抽出作業、分離されたラジウムが夜の実験室の暗がりのなかで青白く発光しているのを見て感動するキュリー夫妻の姿などは、改めて読んでも胸に迫る。今もキュリー夫人は理系女子の憧れでもある。マリー・キュリーのノーベル化学賞受賞(1911年)からちょうど100年、今年是世界化学年だそう。キュリー夫妻はウラン鉱石(ピッチブレンド)から1898年6月放射性物質ポロニウムを発見し、さらに12月にはより強い放射能を示すラジウムを発見した。しかし純粋なラジウムを結晶化し、原子量を決定するまでにはそれから数年にわたる困難な粘り強い実験室での作業が必要であった。1901年6月、ピエール・キュリーは自分の腕に生じたラジウムによる火傷などについて「ラジウム線の生理的作用」という論文を発表している¹⁾。実験中に指先が硬くなったり、火傷のあとの皮膚がはげ落ちたり、長期間痛みが消えないなどの放射線による障害は研究の早い時期から知られていた。ピエール・キュリーは1905年のノーベル賞受賞講演の中で以下のように述べている。「人間は自然の秘密を知ってはたしてとくをするのだろうか、その秘密を利用できるほど人間は成熟しているのだろうか、それともこの知識はかれに有害なのではないだろうか。(略) わたくしは、ノーベルとともに、人間は新しい発見から、悪よりもいっそう多くの善をひきだすであろうと考えるもののひとりであります¹⁾。」

それから40年の後、昭和20年8月に長崎、広島に原爆が投下された。昭和29年3月には南太平洋で操業中のマグロはえ縄漁船「第五福龍丸」が約160km離れた地点で行われた水素爆弾の実験により被曝し、多くの犠牲を生ずることとなった。「第五福龍丸」の事件当時、私は5歳で、母がマグロはえ縄は当分食べられないといったこと、雨にあたらぬよう、濡れたら髪を洗うようきつく言われたことなどを断片的に思い出す。しかし乗組員であった久保山愛吉さんが亡くなられたことは、記憶に鮮明に残っている。今回数年ぶりに東京都夢の島公園にある「第五福龍丸展示館」を訪れた(写真1)。



写真1 第五福龍丸資料館

1. 第五福龍丸事件

昭和29年3月1日、太平洋マーシャル諸島にあるビキニ環礁でアメリカが行った水爆実験に遭遇したマグロはえ縄漁船、第五福龍丸は爆心地から約160kmの地点で「死の灰(爆風により破碎

したサンゴ礁の破片等を含んだ放射性降下物)」をあげた^{2,3)}。水爆実験が行われたのはちょうどはえ縄を流し終わった後であり、午前6時45分激しい閃光、その後数分で大爆発音が船を襲った。乗組員23名は急いで縄を引き揚げ、漁獲したマグロを処理して冷蔵するまで6時間近く、作業を続けた。3～4時間たつと空全体をおおった雲から白い灰の様なものが落ち始め、しだいに雪が降るようにふりそそぎ、甲板に足跡がつくほどに積もった^{2,3)}。その夜から全員が食欲不振、下痢、嘔吐、微熱、皮膚障害などの症状に見舞われた。

しかし原因がわからないまま3月14日第五福竜丸は焼津港に帰港した。乗組員は焼津協立病院でただちに診察を受けたが、医師は広島・長崎の被爆者と症状が似ていることから「原爆症」にかかっているのではないかと疑い、専門機関による治療の必要性を感じた。特に重症の2名がまず東京の病院に転院し、「急性放射能症」と診断され、やがて23名全員が東京で治療を受けるようになった。しかし医師団による懸命な治療と全国からの励ましにもかかわらず、「原水爆の被害者はわたしを最後にしてほしい」という言葉を残し、被曝後半年の9月23日無線長をしていた久保山愛吉さんが亡くなられた。

一方、第五福竜丸は船体も積荷のマグロも放射能に汚染されていることがわかった^{4,5)}。第五福竜丸が漁獲したマグロやサメ類は、3月16日には東京、大阪、金沢の中央卸売市場に入荷した。放射性物質は主にウロコの部分に付着していることも確かめられた⁴⁾。魚の放射能汚染が確認されたことで、厚生省は検査基準を定め、魚体から10cm離れたところで、サーベーター・メーターが100cpm (cpm: count per minute, 「汚染しているのか、していないのか」を調べる測定器(表面汚染測定器)による1分間当たりの放射線の数)を超える魚は全て廃棄することに決められた⁴⁾。

3月18日から塩釜、東京、三崎、清水、焼津の5港での放射能検査が実施されることになり、水産庁が指定した海域—東西は東経175度と東経152度、南北は北緯2度と北緯21度の間の海域、東西およそ2500km、南北2000kmにおよぶ海域—で操業した漁船は5つの指定港に入るように義務づけられた⁴⁾。その後大阪、紀州勝浦、室戸、長崎など13の港でも検査が始まった。放射能検査が終了した昭和29年12月末までに汚染を受けた漁船856艘が発見され、マグロなど457トンが廃棄された。さらに放射性物質による汚染はマグロに留まらず太平洋で漁獲される魚介類や海水、日本各地の雨水、飲料水、野菜、牛乳と広範囲に広がっていった^{2,3)}。日本からマグロ缶詰を輸入していたアメリカの業者は輸入をストップし、今後輸出する際には厚生大臣の安全証明をつけること、「魚体から10cm離れたところで、サーベーター・メーターが100cpm以下」という基準をもっと厳しくするよう要求してきた⁴⁾。

2. 平和運動への礎

水爆実験による第五福竜丸乗組員の被曝、マグロなどの放射性物質汚染の問題は、人々の生活に大きな影をおとした。物理学者、水産学者、気象学者、医学者等の調査研究によって放射性物質による地球規模の汚染拡大の実態が明らかになっていった。5月29、30日の日本分析化学会と日本化学会共催の討論会では「死の灰」といわれたビキニ灰の分析結果について熱心な討論が行われた。「第五福竜丸の船員たちを救いたいというヒューマニティー、さらにビキニ灰のもつ世界史的重要性についての認識がなかったら、研究はこうも早く、こうも見事には進まなかった」⁴⁾。これに先立つ4月に日本学術会議総会で採択された「原水爆禁止の声明」を支持するかたちで閉会された。



写真2 原水爆実験反対の署名活動の誕生を記す
杉並区公民館跡地の記念碑「オーロラ」

5月には東京杉並公民館で学習会を開いていた主婦グループなどを中心に「水爆禁止署名運動杉並協議会」が結成され、それは各地での原水爆禁止の署名活動へと広がっていった(写真2)。

翌年の昭和30年(1955年)7月には大量破壊兵器による人類絶滅の危険を警告した「ラッセル・アインシュタイン宣言」がロンドンで発表され、8月には第一回原水爆禁止世界大会が海外からの代表を含め約2000名の参加者により広島で開催され、紆余曲折はあったが今日に至っている。

3. 東京都第五福竜丸展示館の誕生

昭和51年(1976年)6月10日に第五福竜丸展示館は誕生した。それは多くの方の熱心な保存運動の成果であった。

第五福竜丸は、総トン数148.86トン、長さ28.56m、幅5.9m、高さ15mのマグロ漁船で、昭和22年に和歌山県でカツオ漁船として建造され、その後マグロ船に改造された。被曝後は国に買い取られた。1956年に船の各部の放射能が詳しく測定され、その安全性が確認された後、改造されて東京水産大学の練習船「はやぶさ丸」として使われていた。しかし昭和42年(1967年)、木造船としての寿命を全うし(ボランティアガイドのお話では、木造船には使用年数が決められている)、廃船処分されること



写真3 第五福竜丸(前方)



写真4 第五福竜丸(後方、下にスクリューが見える)



写真5 第五福竜丸(甲板は、はやぶさ丸として改造されたもの)

になった。解体業者に払い下げられた船体は、夢の島の廃船処理場に放置されていた^{2,3)}。ボランティアガイドの方は、当時東陽町で教師をされていたので、ゴミの島に係留され、海水が入り沈みかけた「はやぶさ丸」の姿を覚えておられるようだ。

1968年船の存続を願う世論の中、江東区の有志によって解体業者から船が買いもどされた。さらに「被爆の証人「第五福竜丸」保存の訴え」などの人々の声を背景に、1973年「財団法人第五福竜丸保存平和協会」が発足し、永久保存の建物を東京都が建設することとなった。現在、夢の島公園の中に、新たな使命—原水爆による惨禍がふたたび起こらないようにという平和への願い—を込めて展示されている（写真3, 4, 5）。

4. 第五福竜丸が伝えるもの

第五福竜丸は日本から1600kmという赤道に近い南太平洋までの遠洋航海を行った船とは思えないほど小型の船であった。しかし、がっしりとした木造の船体、乗組員が使っていた幅60cm位の狭い布団、航海日誌、ガラス瓶に残された白い「死の灰」、無線機、検査に使われたガイガー検知器、原水爆反対の分厚い署名簿などの存在は、水爆実験による被災から57年たった今も23名の乗組員を襲った悲劇と平和への願いを物語っている。訪れた日はちょうど新任のバスガイドさんが研修として展示物の説明を受けていた（写真6）。後で何うと最近では東京の小中学生よりも地方の学校の方が修学旅行で東京に来られた時に、見学されることが多いという。夏には毎年イベントが企画され、

今年には新藤兼人監督の「第五福竜丸」（1955年）の上映が予定されているようだ。

展示場の外にはかつて「はやぶさ丸」が放置されていた廃船処分場があった。今は夢の島マリーナとなり、レジャーボート等の停泊場になり、明るい風景が広がっていた（写真7）。そばに久保山愛吉さんの鎮魂碑があり、全国の平和を願う子供達による10円募金でつくられたマグロ塚があった（写真8）。また、放射能で汚染された約2トンのサメとマグロが廃棄により



写真6 ボランティアガイドの説明を聞く研修生



写真7 夢の島マリーナ



写真8 マグロ塚（第五福竜丸資料館）

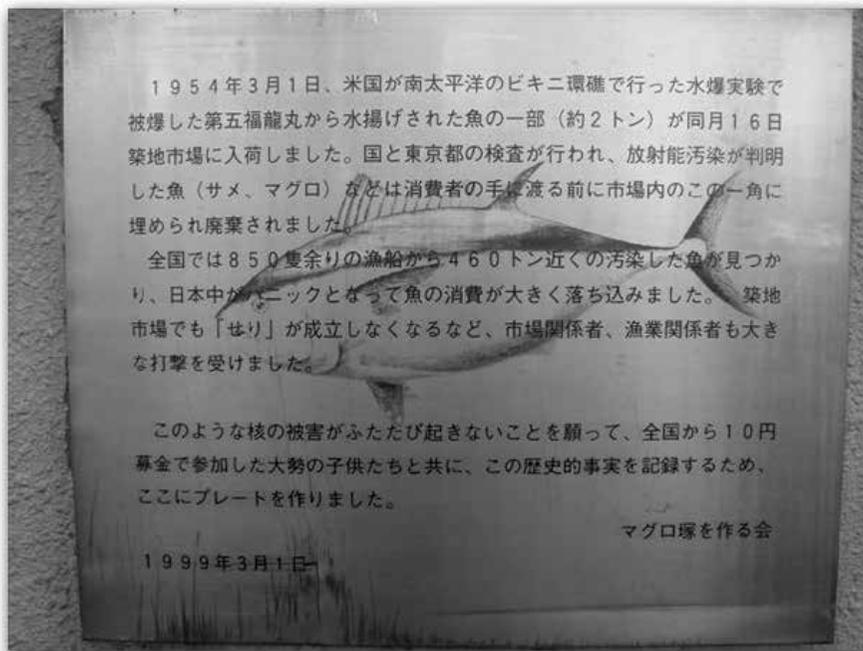


写真9 「マグロ塚を作る会」のプレート（東京都中央卸売市場築地市場正門わき）

埋められた築地市場の正門わきにはマグロ塚を作る会によるプレート（1999年3月1日設置）が、核による被害が起きないことを願って掲げられている（写真9）。

平成23年3月、東日本を襲った大地震により東京電力福島第一原子力発電所は大きな被害を受けた。震災から40日以上経たず発電所内部では、今も劣悪な環境の中で多くの作業員が修復工事を続けている。しかし壊滅的被害を受けた原子炉からは放射性物質の放出が続き、収束への道程は遠い。ピエール・キュリーの言葉「人間は自然の秘密を知ってはたしてとくをするのだろうか、その秘密を利用できるほど人間は成熟しているのだろうか¹⁾」が心にしみる。

昭和29年の事件から57年が過ぎた。再び訪れた原子力エネルギーの暴発の前に多くの人が避難をよぎなくされ、また大気、土壌、海洋、食品と放射性物質による汚染が続き、生活不安は払しょくされない。水爆実験の証として残された「第五福竜丸」はその圧倒的な存在感により、被曝の恐ろしさ、平和の大切さ、それを支えた人々の思いを伝えている。

震災地の一部でようやく小中学校が再開され、教室に集う子供たちの笑顔がテレビ画面いっぱいに映しだされていた。今回の事故で多くのことを学んだ。再び同じ過ちを繰り返してはならない。この星の未来を託す子供たちのために、「福島第一原子力発電所」のことを語り伝えていかなければならない。

参考資料

- 1) エーヴ・キュリー著、川口篤、河盛好蔵他訳：キュリー夫人伝（昭和33年改版）、白水社（1958）
- 2) 第五福竜丸平和協会編：第五福竜丸ものがたりーこの船の名を告げ合おうー、2000年1月22日
- 3) 川崎昭一郎：第五福竜丸 ビキニ事件を現代に問う、岩波ブックレット No.628、岩波書店、2004年7月6日
- 4) 三宅泰雄：死の灰と闘う科学者、岩波新書、1972年9月20日
- 5) 武谷三男編：死の灰、岩波新書、昭和29年8月16日



“薬膳”の知恵 (58)

Key Words : 薬膳 ■ 食養生 ■ 老化防止 ■ 更年期

荒 勝俊*

中医学には、「陰陽・五行学説」に基づいた独自の整体観があり、調和を重視する。即ち、人体も自然界の小宇宙として“陰”と“陽”が存在し、常に相互作用しバランスを保ちながら生命活動を営んでいるが、加齢に伴い陰陽のバランスが崩れる事で生理学的および形態学的な衰退現象が引き起こされる。即ち、人体も自然界の小宇宙として“陰”と“陽”が存在し、常に相互作用しバランスを保ちながら生命活動を営んでいるが、加齢によって陰陽のバランスが崩れる事で体内の各器官に色々な機能の低下が表われる。こうした老化は年をとるほど個人差が大きくなると言われており、養生によって老化の速度が随分変わってくると言われている。人は40歳が近づくと、1歳年を重ねるごとに機能が1%減退すると言われている事から、早い時期から老化予防を行う事が肝要である。

中医学では人体を一つの有機的統一体と考え、人体の構成要素である気・血・津液のバランスを改善させる事でその人が本来もっている臓器の機能を回復させ、身体の内部を整え、新

陳代謝を改善し、健康を獲得できると考えている。この気・血・津液は五臓六腑で作られたあと、経絡を通して全身に運ばれその働きを発揮する。老化は、これら気、血が減少する事で五臓六腑が養われず体全体の減退症状が見られ、老化現象を呈する。そこで、中医学の基礎概念に基づき、健康管理や病気治療のために食材の持つ様々な機能を組み合わせて作った食養生法の“薬膳”を日常の生活に取り入れ、体の状態を改善する事で老化を遅らせる事が可能だと考えられている。



1. 中医学における老化



加齢に伴い生じる老化は、誰しもが避けることのできない生理現象である。しかし、いかに健康な体を維持し老化の進行を遅らせるか、といった老化予防は時代や国を越え、常に人々の関心の的の一つになっている。中医学において人の成長と老衰は、女性は7の倍数、男性は8

* ARA Katsutoshi (技術士, 国際薬膳師, 漢方アドバイザー (JACDS), 薬草ガーデンマスター (JGS), 中国茶アドバイザー, 日本茶インストラクター (NIA))

の倍数で変化し、この節目で人の体質に変化が訪れると考える。大きく見ると10歳代で五臓の生理機能が安定し始め(精子、卵子の排出)、20歳代で気血は充満し、流れに勢いが出てくる。30歳代になると五臓の生理機能は安定し、血脈の機能も盛んになり、35歳を過ぎる頃から老化現象が現れてくる。40歳代になると臓腑、経脈の流れが安定するが、女性の場合は生理の乱れが始まり、49歳前後になると閉経する。50歳代になると肝臓が弱り始め、視力が減退し始め、男性の場合は56歳頃から老化が本格的になり、腰や膝の痛み、性機能低下や精力減退といった悩みが増える。60歳代になると心気が衰弱し始め、70歳代になると脾胃の機能が衰え始める。筋肉が衰え、皮膚のつやも無くなってくる。80歳代になると肺が弱くなり、90歳代になると腎の機能が低下する、と言われている。この様に、老化が始まる年齢は個人差もあるが、女性が35歳、男性がそれより少し遅く40歳を迎える頃から徐々に体力や気力、性機能などが低下し、様々な不調が現れるようになる。

中医学では、老化に大きく関与する臓腑は特に脾胃と腎の機能の衰えが関係すると考えており、①腎中精気の衰え、②脾胃機能の失調、③痰濁・瘀血、が老化の要因と考えられている。即ち、腎は生命活動の源である腎精を蔵する臓腑であり、脾胃は栄養を消化・吸収して全身に栄養をめぐらせて成長と発育を促す臓腑であり、老化に大きく影響する。

1) 腎中精気の衰え(腎虚)

老化のスピードをなるべく遅くするには、“腎気”を補う必要がある。“腎”の“精気”は“先天の源”とも言われ、両親から授かった生命活動の大切な原動力とされ、人の老化にも大きな影響がある。“精”は人体を構成する基本的物質であり、気に変化して各種機能活動のエネルギー源として利用される。精は、“先天の

精”と“後天の精”があり、“先天の精”は父母から受け継ぐ天賦の精で腎に宿り、成長と生殖を司る。腎精、元精とも呼ばれ、子供の成長を司り、成人後は徐々に衰退して老化を助長する。腎精は青年期になると“天癸”を産生し、“天癸”は性器を発育させ生殖能力を高める(男子の精子の産出を盛んにし、女子の月経を開始させる)。更年期になると、“天癸”が消失し、月経が止まり性器は萎縮を始める。また、元気や衛気の構成要素となって全身の機能を促進させ、血に化生してこれを補充する。後天の精は、食事により飲食物から脾胃の働きにより化生した物質で、生理活動を維持するエネルギー源となるが、後天の精の一部は腎に運ばれて貯蔵され、腎精に化生する。

腎は『水を主し、五臓六腑の精を受け、之を蔵す』(素問・上古天真論)とある様に、“蔵精”・“納気”・“水分代謝”の作用を有する。“腎虚”は、成長、発育、生殖機能の衰え、を意味する。腎虚が増すと、動脈硬化、肝臓病、痛風、糖尿病、癌など、いわゆる成人病の諸症状が出てくる。

2) 脾胃機能の失調

“脾”は“後天の源”とも言われ、食べたものをエネルギー(気・血・水を主に作り出す)に変える働きがある(運化作用)。働きが弱まると、エネルギーを生み出せない為に疲れやすいなど全身の機能が低下する。また、エネルギーを上を持ち上げる働きを有し(昇提作用)、働きが低下するとエネルギーが上に昇らない為に眩暈や立眩みが起こる。“脾”から作り出すエネルギー(後天の気)が“腎”のエネルギー(先天の気)を補充する。この働きが弱いと十分にエネルギーを吸収できず、生体の力も弱くなる。

3) 痰濁・瘀血

体を健康に保つ力が弱くなる事で、“痰濁”(水分代謝の異常)や“瘀血”(体に隅々まで栄養を運ぶ作用の滞り)といった状態になり、更に老化が進む。

補気の食材	理気解鬱の食材	養血の食材	滋陰の食材	助陽の食材	活血化瘀の食材
 ジャガイモ 山芋	 蕎麦 大根	 ほうれん草 胡麻	 胡桃 胡麻	 胡桃 羊肉	 ニラ 青梗菜
 南瓜 キャベツ	 ニラ 蜜柑	 牛肉 烏骨鶏	 白キクラゲ 豆腐	 イセエビ ナマコ	 らっきょう 酢
 人參 大蒜		 落花生 ライチ	 スッポン 牛乳(豆乳)		 桃仁
 茯苓 はと麦		 豚のレバー 鶏のレバー			
 朝鮮人參 黄芪	オレンジ、陳皮、枳殼、木香、仏手柑、柿蒂、など	熟地黄、何首烏、竜眼肉、阿膠、など	枸杞子、黄精、女貞子	冬虫夏草、杜仲、鹿茸、肉苁蓉	慈姑、川芎、ウコン、紅花、山楂子

図1 老化防止の食養生



2. 老化防止と食養生



老化の養生によく使われる食材・生薬には次のようなものがある(図1)。

1) 補気

体を養う“蔵精”・“納気”・“水分代謝”の作用を有する“腎”の作用が不足した状態で、老化が助長される。また、食物からエネルギー(気)を生み出す源である“脾”の働きが失調する事で体を養う気や血が作りだせないため、体全体の機能減退を伴い老化を助長する。こうした状況では、補気の食材を使い臓腑の働きを強める食材として、はと麦・長芋・ジャガイモ・南瓜・キャベツ等の食材と朝鮮人參・黄芪・茯苓・山薬・大棗などの生薬が用いられる。

2) 理気解鬱

理気とは、滞った気を整えることを表している。気の巡りが悪くなると鬱などの症状を呈し、

老化を助長する。こうした状況では、理気解鬱の食材を使い気の巡りを改善する食材として、そば・にら・大根・オレンジ・蜜柑などの食材と陳皮・枳殼・木香・仏手柑・柿蒂等の生薬が用いられる。

3) 養血

脾胃の働きが低下する事で、気血の化成が低下した状態で老化が助長される。こうした状況では、養血の食材を使い新しい生き生きした血を補充する食材としてほうれん草・豚鶏のレバー・牛肉・烏骨鶏・黒ゴマ・ライチ・落花生などの食材と熟地黄・何首烏・竜眼肉・阿膠などの生薬が用いられる。

4) 滋陰

老化現象を訴える人の多くは腎陰虚(津液・腎精の不足状態)に陥っている。腎陰虚は痩せている人に多く見られ、口渇、乾燥肌、皺が目立つ。こうした状況では、津液・血・精の不足を補う食材として、胡桃・黒ゴマ・銀耳(キク

ラゲ)・豆腐・牛乳・豆乳・スッポンなどの食材と枸杞子・黄精・女貞子などの生薬が用いられる。

5) 助陽

老化によって腎気がおとろえると、腎そのものの陰陽(精と気)の協調が失われ、“腎陰虚”や“腎陽虚”といった病態が起こる。上述した様に、“腎陰虚”に対しては滋陰の食材が用いられるが、“腎陽虚”に対しては陽気を補填する作用を有する胡桃・羊肉・海老・ナマコなどの食材や冬虫夏草・杜仲・鹿茸・肉蓯蓉などの生薬が用いられる。

6) 活血化癥

老化は“瘀血”といった状態で増長される事から、血の滞りを改善する効果を有する菘・ラッキョウ・青梗菜・慈姑・酢などの食材と川芎・ウコン・紅花・桃仁・山楂子などの生薬が用いられる。

剤として幅広く用いられている。この処方に使われている何首烏(ツルドクダミの塊状根)は、白髪や脱毛の改善に効果のある生薬として有名である。この生薬は、コレステロールを抑制し動脈硬化を予防する作用、心臓の機能を強め冠状動脈の血流量を増やす作用、発ガン抑制効果など、成人病を予防し、老化を食い止める様々な効果が報告されている。米国のシカゴで開催されたアルツハイマー学会で、アルツハイマー型モデルマウスに、補腎薬の参茸補血丸と冠元願粒を組み合わせ投与したところ、記憶と関係が深いアセチルコリンの減少を防ぎ、記憶障害などの痴呆症状の進行を止めたという報告があるが、「補腎十活血化燈」は古来より老化防止対策に用いられてきた伝統的な処方である。



3. 老化防止と漢方



中医学では、腎陰虚の代表的な処方である“六味地黄丸”^{*1}に肺を潤す作用のある麦門冬と五味子を加えた“八仙長寿丸”という中医薬があり、肺腎陰虚の改善に用いられる。

また、“首烏延寿片”^{*2}は、肝と腎を養い、増血作用のある中医薬で、中国では滋養強壯



4. 老化防止と養生気功



呼吸器は性機能の次ぎに老化が現われやすい臓腑と言われている。加齢による肺機能の低下によって肺活量が落ち、呼吸は浅くなる。その結果、新鮮な空気が体に摂り込めなくなると同時に老廃物が排泄されにくくなり、体内に蓄積すると同時に気の流れや血の巡りが悪くなり、老化が進行する。八段錦^{*3}、六字訣^{*4}、五禽戯^{*5}、易筋経^{*6}などの中国医療健康

^{*1} 六味地黄丸：中国の医書『小児薬証直訣』に記載されている薬方で、滋補肝腎・清虚熱・利湿の効能を有する。養肝益腎の山茱萸と滋腎補脾の山薬が地黄を補佐し、肝・脾の陰を滋補し精の漏出を防止する事で滋腎を強める。利水滲湿の沢瀉・茯苓は陰虚で流動性を無くした湿濁を取り除き、清虚熱の牡丹皮と清熱の沢瀉は陰虚の内熱を冷ます。

^{*2} 首烏延寿片：何首烏を主成分とした処方、補肝腎、養精血の作用があり、肝腎両虚、精血不足による頭暈目眩、耳鳴健忘、須髪早白、腰膝酸軟等に有効。

^{*3} 八段錦：古代から伝わる導引系の気功で、身体を伸ばしたり縮めたりしながら、気血の巡りを良くする。柔らかい動きでゆったりと動くので、気持ちのがびのびし、動作のゆるみと緊張が結びつき、動と静のバランスがよく、続けていくことで心と身体と呼吸の調和が取れ、強く健康な身体にしていく効果がある。科学的にも、健身気功八段錦を続けると、呼吸系統、神経系統、循環系統などの機能を改善する効果があることが報告されている。



図2 二段錦

体操（健身気功）は、腹式呼吸により腹腔全体の容量を小さくした状態で体を伸ばしたり、回転したりすることで体内の気の流れをスムーズにし、内臓や神経系の病気治療にも効果があると言われている。健身気功の三つの要素は調身・調息・調心で、健康増進、病気予防、機能回復など、心身の健康づくりに役立つことができる。功法によって具体的な効果に違いがあるが、呼吸系機能の向上、上下肢の力やバランス能力の向上、関節および神経系統の敏捷性向上などに役立つと言われている。

例えば、八段錦^{*1}の中の三段錦（調理脾胃臂単拳）は、脾臓や胃腸の働きを促し、丈夫にする錬功である（図2）。この動作は、

- ①足を肩幅に開き自然に立つ。息を吐き切って整える。



図3 六段錦

- ②息を吸いながら手のひらを上にして両手を上げていく。
 - ③肩の高さまで来たら、手のひらを下にして息を吐きながらゆっくりと下げていく。
 - ④みぞおちまで下げたら、息を吸いながら左手は上に、右手は下に下げる。（丁度天と地を分けるような感じで、左手で天を押し上げ、右手で地面を押し下げるイメージ）。
 - ⑤息を吐きながら、右手はそのまま、左手をゆっくり横から円を描くように下ろす。
 - ⑥両手同時に下を向くようにおさめ、最初の姿勢に戻す。
 - ⑦同じように左右を逆にして行う（必ず左右セットで2回行う）。
- また、八段錦の中の六段錦（両手攀足固腎腰）

^{*4} 六字訣：呼吸吐納の伝統的な健身法で、歴史は古く、広い地域に伝わっている気功法である。息を吐きながら字訣を発声し、同時に簡単な導引動作を行う。6つの字訣を発生しながら動くが、1つの字訣を単独で練習することもできる。生理と心理の状態を改善する効果が立証されており、中高年の慢性病にも良好な成果が有る。

^{*5} 五禽戯：東漢の名医華佗が、虎、鹿、熊、猿、鳥の動きを真似て作った模倣気功で、五つの動物の特徴を捉え、穏やかで柔らかい動作、調和の取れた美しい動き、ほどよい運動量となっている。生理機能、身体の状態や心理面など、すべてプラスに向上させることができ、心血管機能、呼吸機能が改善され、関節の柔軟性、体力や握力なども高まり、精神状態の安定や自信回復の成果も有る。

^{*6} 易筋経：古代から伝わる筋骨を変えていくことを目的とした健身法で、禅宗の始祖達磨が創ったと伝えられ、少林寺の僧侶によって伝承されてきた。皮膚と筋肉、骨格および関節の屈伸、捻ったり引っ張ったり、脊柱の回転と屈伸の動作が多く、脊髄の制御と調節の機能を強める。心血管系統、呼吸器系統、消化系統の機能改善、バランス能力を高め、柔軟性と肌や筋肉に効果があり、中高年の病気回復にも用いられている。

は、腎臓の働きを活発にして、胃腸、足腰にする錬功である（図3）。この動作は、

- ①両足を肩幅に開いて、息を吸いながら手の平を下向きにして両手を肩まで上げ、吐きながら両手を下まで下ろす。
- ②吸いながら両手を上に上げ、天に向かって両手を左右交互に突き上げる（右で吸い左で吐く）。
- ③左右交互に2回程腕を突き上げる。
- ④手を伸ばしたまま腰を中心に上半身を右から左に2回程まわす（上半身が上になった時に吸い、下になった時に吐く）。
- ⑤左から右に2回程まわす。上半身を回す時、目で指先を追う様にする。
- ⑥下から上に伸び上がり2回程両手を交互に突き上げ、今度は手を伸ばしたまま吐きながら腰を軸にして頭と両手をゆっくり下ろす。
- ⑦膝は伸ばしたまま手を床につけたら踵をつかんで身体を引っ張り10秒ほど保ち、吸いながら頭と両手をゆっくり上げる。



5. 更年期障害



更年期とは身体が発育、成長した後、成育期から老年期に変化する過程で、中医学では腎虚によるものと考えている。女性の更年期は閉経前後に急激に起る腎虚（女性ホルモン減少）の影響で、気逆（自律神経失調）を伴い易いのが特徴である。冷え・のぼせ、ホット・フラッシュ、突然の発汗、動悸、イライラ感などの症状は気逆による症状である。また血虚や瘀血を伴う場合も多く見られる。

今回は仙人の落語を紹介する。

鉄拐（てっかい）は落語の演目の一つ。原話

は、文化年間に桜川慈悲成が出版した笑話本・『落嘶常々草』の一遍である「腹曲馬」。

主な演者として、7代目立川談志や5代目三遊亭圓楽などがある。

ここで知っておきたいのは、「鉄拐仙人」と「張果老」。鉄拐仙人とは道教の八仙の一人で、李鉄拐という。伝説によると、自宅に肉体を置いたまま魂で華山まで飛び、太上老君（道教の神・老子）に会いに出かけたが、家に帰ってみると弟子が肉体を火葬してしまい、戻るべき体がなくなってしまった。そこで、近所の行き倒れの物乞いの屍骸を乗っ取って蘇生した。

張果老は同じく八仙の一人で、白いロバに乗っているのが特徴。このロバは用が無い時は紙のように折りたたんで行李に納められ、水を吹きかけると一日何万里も歩くロバになったと伝えられている。

【鉄拐】

舞台は上海に店を構える廻船問屋・『上海屋』。毎年、創業記念日に豪華絢爛な余興を見せていたが、あまりにもいろいろとやりすぎたせいでとうとう今年はネタが無くなってしまった。

困った主の唐右衛門は、番頭に《珍しい芸人》を探してくるように厳命する。

番頭も張り切って捜索に出るが、何しろあらかたの芸は既にやっているためなかなか珍しい芸人が現れない。

そんなある日の事、仙人境へ迷い込んだ番頭は粗末な衣装をまとっている老人を見つけ、聞いてみると鉄拐という名の仙人で、一身分の術が出来るという事で街に連れ帰った。

舞台上、鉄拐が得意の口から分身を出す“分身の術”を披露すると、これが大評判となって近郷近在はもとより、近隣諸国からお客が大挙して見学に来る大騒ぎになる。

こうなると流石の仙人もすっかり乗せられてしまい、興業師にマネジメントをしてもらい、弟



図4 鉄拐(落語)

子を雇って芸を仕込むなどすっかり増長し、女を囲ったり、寄席に穴を空けたりして評判が落ちる。こうなったら別の仙人を探せと仙境に行き、瓢箪の中から馬が出せる張果老という仙人をみつめて連れ帰った。これが評判となり、段々と鉄拐の人气が落ちてくる。

頭にきた鉄拐は、ある晩、張果老の家に忍び込み、瓢箪の中の馬を自分の腹に吸い込んでしまった。

おかげで張果老の人气は下落。また鉄拐が人気者になってくる。

今度は、「自分の分身を馬に乗せて出現させる」と宣言したが、何故か巧くいかないため、お客を腹の中に吸い込み、そこで見学させることにした。

これがまたえらい人気となり、客が団手で押し寄せる様になる。

ある時、文士の団体が来たので、いつもの様に鉄拐が腹の中へ入れてしまう。

ところが、酒が入ったから酔っ払ってメチャクチャ。腹の中で喧嘩を始めて大暴れ。

鉄拐先生は腹痛を起こし、薬を飲んでその酔っぱらいを吐き出してみるとこれが李白と陶淵明だった。

李白と陶淵明が大の酒豪(酔いどれ詩人)であったことがオチの落語でした。

*****◀◀

..... 引用文献

- 1) 中医学の基礎 平馬直樹・兵頭明・路京華・劉公望監訳 東洋学術出版社
- 2) やさしい中医学入門 関口善太著 東洋学術出版社
- 3) 中医臨床のための中薬学 神戸中医学研究会編著 医歯薬出版
- 4) [詳解] 中医基礎理論 劉燕池・宋天彬・張瑞馥・董連榮著/浅川要監訳 東洋学術出版社
- 5) 東洋医学のしくみ 兵頭明監訳 新星出版社
- 6) 中医食療方 瀬尾港二, 宗形明子, 稲田恵子著 東洋学術出版社
- 7) 全訳中医基礎理論 浅野周訳 たにぐち書店
- 8) 漢方アドバイザー養成講座テキスト 漢方に関する基礎知識編 第二巻 JACDS
- 9) 薬膳と中医学 徳井教孝・三成由美・張再良・郭忻共著 建帛社
- 10) 医学生のための漢方・中医学講座 入江祥史編著 医歯薬出版
- 11) 全訳中医診断学 王憶勤主編 たにぐち書店
- 12) 中医診断学ノート 内山恵子著 東洋学術出版社
- 13) 八段錦 健身気功 揚名時・帯津良一監訳 ベースボール・マガジン社
- 14) 易筋経 健身気功 揚名時・帯津良一監訳 ベースボール・マガジン社
- 15) 五禽戯 健身気功 揚名時・帯津良一監訳 ベースボール・マガジン社
- 16) 六字訣 健身気功 揚名時・帯津良一監訳 ベースボール・マガジン社
- 17) 気功法の本 学習研究社

築地市場魚貝辞典 (マアナゴ)

東日本大震災から2週間ほどたったある日、築地市場を訪ねてみた。ふだん買出しのトラックで混雑している場内の駐車スペース



マアナゴ

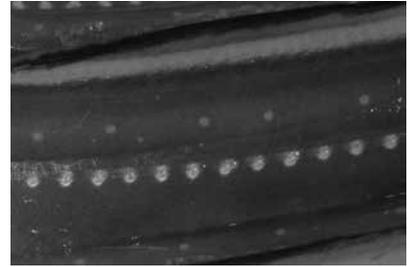
には空きが目立ち、仲卸店舗の並ぶ通路にも人が少ない。仲卸店舗は通常どおり営業しており、春の魚が並んでいる。建物や施設には、被害がなかったようである。以前、場内にいたときに震度3ぐらいの地震に遭遇したことがある。築年齢の古い鉄骨がむき出しの屋根が壊れるのではないかと不安に駆られたが、ホコリがぱらぱらと落ちてきただけで、何事もなかった。今回も、その程度であつたらしい。場内の方に伺うと、昔の建物は、今よりも堅牢に作られているから、と言っておられた。北海道や被災地以外の東北各地から送られてくる魚もあって、思ったほど魚自体は少なくなかった。しかし、保存の利かない生鮮食料品が売れないというのである。まだこのころは、計画停電が行われており、飲食店が正常な営業ができなかったり、自粛の風潮が大きな影を落としていた。4月に入って、首都圏の生活は震災前の状態に近いところまで戻りつつある。場内では、買出しも増えてきたが、まだ本来の状態までにはなっていないそうである。そんな中、仲卸のそこかしこに、被災地を応援するメッセージが張られていた。被災地の漁業と築地市場。大きなつながりを感じる。

人々が奮闘する間にも、季節はめぐり夏が近づいてくる。今回はマアナゴを紹介する。

一分類一

マアナゴを分類学的に表すと、ウナギ目アナゴ科クロアナゴ属となる。骨の硬い魚(硬骨魚類)の1グループであるウナギ目には、ウナギのほかウツボやハモ、マアナゴなどの魚が含まれている。ウナギ目の魚の特徴は、その細長くくねくねとした体であろう。ウナギ型魚類

と呼ばれるその仲間に、マアナゴも入るのである。細長いひも状の魚は、グループごとの目立った特長に乏しい。今回も、煩雑な記述が多くなるので、ご勘弁を。アナゴ科は、ウナギ目の中ではウミヘビ類（ウミヘビ科といっても爬虫類のウミヘビではない）やハモ（ハモ科）に近いと考えられている。



体側面の白点

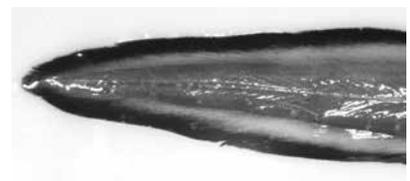
アナゴ科は、上顎は下顎より前に出る、胸鰭がある、鼻の孔が吻（ふん；くちばし）の先端近くにある、肛門は体の中央付近にある、鱗がない、などの特徴でほかのウナギ目のグループと区別されている。市場に出回るアナゴというとマアナゴ以外はなじみがないが、国内だけでも20種類以上のアナゴ科の魚がいる。体が太く顔に模様のあるゴテンアナゴ、体はやや細く頭の後ろに模様のあるハナアナゴ、上顎が下顎より前に突き出し体色に光沢のあるギンアナゴなどが含まれる。マアナゴの含まれるクロアナゴ属は、頭部に模様がないう、上唇に溝がある、上顎は下顎よりわずかに前に出るのみなどの特徴で、他のアナゴ類と区別されている。マアナゴは、体側にある連続した白点の特徴である。一時期、東京湾で巨大アナゴが釣れる、と話題になったことがあった。全長は1mを超え、大人の二の腕ほどもありそうである。しかし、これはマアナゴではなくクロアナゴであった。マアナゴとは、体に白点がないことで区別できる。

一形態一

体は細長く、体の断面は丸い。いわゆるウナギ型である。体の長さに対応して、背鰭（せびれ）は頭部の後ろから体の後方まで、臀鰭（しりびれ）は体の中央から後方まで長々と連なっている。そして背鰭と臀鰭は、尾鰭も合わせて連続している。胸鰭はあるが、腹鰭はない。口は大きくも小さくもない。上下の顎の長さにあまり差がないので、口を閉じたときに歯は見えない。鰓孔は胸鰭の付け根の前下方にあって、小さく孔状。

体色は、体の背中側から側面は茶色で、腹側は白い。眼のやや後方から体の後部まで、小さな白点の列が2つある。

全長（下顎の先端から尾びれの先端まで）1mになる。



尾部

—生態—

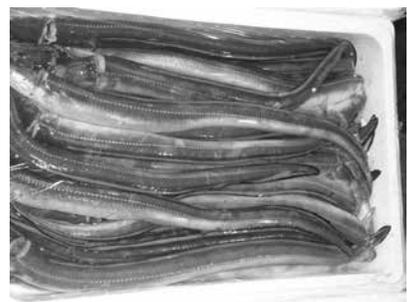
北海道南部から九州，東シナ海までの沿岸の浅場から 200m の海底に分布する。昼間は海底の泥に潜っていることが多く，夜になると海底を泳ぎまわり，魚類類や甲殻類，頭足類などの小動物を食べる。小型のものは浅いところにすみ，成長とともに深場へ移動する。産卵場所が特定されていないため，ウナギと同じように産卵生態は不明な点が多い。稚魚の分布や成長，メスの卵の成熟度合いなどから，産卵期は 10 月ごろから翌年の 1 月ごろと考えられている。産卵場所は，九州より南の東シナ海大陸棚斜面（水深 200m 以深）と推定されるが，本州の沖合にも産卵場のある可能性が考えられている。1mm 前後の浮遊性の卵を，一度に 40 万粒生む。ふ化した稚魚は，薄く細長い柳の葉のような形で浮遊生活をする。黒潮に乗って沿岸に運ばれるまで成長し，岸近くに来ると体は太くなり，浅い泥底で生活するようになる。1 年で体長 20cm，2 年で 30cm，3 年で 40cm，6 年で 70cm に成長する。寿命は 13 年以上と考えられる。

—漁業—

海底にすみ穴に潜る習性があるので，加工したパイプを海底に沈めてアナゴが入るのを待つアナゴ筒漁，網を船で曳く底曳網などで漁獲される。

マアナゴは，すべて天然物だろうと思っていた。ところが今から 10 年ほど前，仲卸の方に養殖のマアナゴもあるよ，と教えていただいた。養殖といっても，小ぶりのマアナゴを生簀に入れて餌を与え，育てたものであるという。天然のマアナゴと異なる点は，体色が養殖のウナギと同じように，暗灰色であること。食べる機会がなかったので，味の違いはわからない。今でも入荷しているのかどうか，聞きそびれてしまった。

築地市場には，活魚または鮮魚で入荷する。天ぷらの種を専門に扱う仲卸店舗などでは，生きたマアナゴを入れておく水槽が置かれている。マアナゴは，ウナギと同じように水槽から這い出す力も強い。そのため，袋状の網に入れて専用の水槽に吊るされている。鮮魚では活けメしたものと，メてか



活メて入荷



開いて入荷

ら開きにしたものが入荷する。築地市場には、ほぼ通年入荷するが、5月から7月に入荷量が多くなるようである。主な産地は、愛知県や愛媛県、兵庫県など西日本のほか、日本各地に及ぶ。

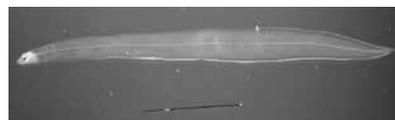
マアナゴは東シナ海にも分布するので、中国や韓国から輸入された活魚が入荷する。

一利用一

身は白く、小ぶりのものであれば、小骨もあまり気にならない。反対に、あまり大きくなりすぎると、骨と皮が硬く、脂もきつくなって値も下がってしまう。天ぷらや蒲焼、白焼き、煮穴子、寿司だねなどにされる。軽く衣を付けて揚げたての天ぷらは、ほくほくとして塩だけで味を堪能できる。白焼きは香ばしく、箸で持つと崩れてしまうほど柔らかく煮たものは、口の中でとろけるようである。世界遺産のひとつ、広島県の厳島神社を訪れたとき、最寄り駅の宮島口へ降りると、名物のあなご飯を売る売店がいくつかあった。帰りがけに駅弁として購入し、車内で食べたが、身が柔らかく癖もなくたいへん美味しかった。マアナゴの代用として“ぎんあなご”がある。種類としてのギンアナゴもあるが、ここでいう“ぎんあなご”のことをさしているのか、複数の種類を混同しているのかははっきりしない。東北地方などの沖合いから底曳網で漁獲される深海性のホラアナゴの仲間も、蒲焼にされている。最近あまり見かけなくなったが、一時期、南米太平洋沿岸に分布するウミヘビ科（魚の！）マルアナゴも蒲焼や刻み穴子に使われていた。マアナゴの産卵期は秋から冬と考えられている。産卵期前の栄養を貯えている夏が旬といえるであろう。

一エピソード一

マアナゴの透き通って柳の葉のような形をした稚魚は、「のれそれ」と呼ばれることが多い（学術的にはレプトケパルスと呼ばれる）。現在の築地市場でも「のれそれ」で通っている。その特異な形状から、タチウオかギンポの稚魚だと思っていた人も多かったが、現在ではアナゴ類の稚魚ということが浸透したように思われる。築地市場には2月から5月にかけて、三重県や愛知県、茨城県などから生鮮品



レプトケパルス



のれそれ

が入荷している。関西では以前から食されていたようであるが、関東ではなじみのない食材であった。私も20年以上前に関西を旅行したとき、初めて食べる機会があった。当時、関東では見たことがなかったので、珍しかった覚えがある。そして、そのときの呼び名は「べらた」であった。「のれそれ」とは、高知での呼び名である。築地での呼び名が「べらた」ではなく、「のれそれ」になったのは、最初に築地に入荷した産地が高知からのもので、その呼び名が定着した可能性が高い。さて、その「のれそれ」であるが、いろいろな本を見てみても、なかなかその語源に言及したものがない。高知の友人に聞いてもわからずじまいであった。まだ生きているその姿から想像するに、体をくねらせ伸びたり縮んだりする様子を、伸るか反るか、ととらえ、それが転訛して「のれそれ」になったのではないかと、ひそかに思っているのだが、まだ確証がない。

東京でマアナゴというと、江戸前の穴子、ということで東京湾産のマアナゴが珍重される。とくに羽田沖のものは多摩川の真水が混ざることによって、身が肥え、ふっくらと柔らかであるとされ、高値で取引される。しかし、同じよう



東京湾のアナゴ漁船

な淡水が流れ込む内湾的環境の産地は他にもあり、東京湾産のマアナゴが最高なのかどうか、食べ比べてもいないので定かではない。仲間の方の中には、仙台のものがいい、とおっしゃる方がいた。汚れてしまった東京湾のものより質が良いという。確かに仙台湾産のマアナゴの入荷量も多いようであった。先の大震災で仙台湾沿岸も大きな被害にあった。被災されたかたがたの、一日も早い復興をお祈りするとともに、豊かな漁場が回復することを願うばかりである。

文 献

- 1) 坂本一男：旬の魚図鑑，主婦の友社（2007）
- 2) 仲坊徹次（編）：日本産魚類検索 全種の同定 第2版，東海大学出版会（2001）
- 3) 山田梅芳・時村宗春・堀川博史・中坊徹次：東シナ海・黄海の魚類誌，東海大学出版会（2007）

研究の成果をまとめた論文集

ゼミや講演などのテキスト

研究会や学会などの抄録

行事などの記念出版

人生の節目の記録

還暦や退官などの記念出版

会報・グループ研究誌

随筆・作品集

あなたの思いや、
研究の成果、人生史を
カタチにしてみませんか？

あなたの思いや、研究の成果などを、
伝え残すため、また、情報発信として、
本をしたためてみては如何でしょうか。
今年創刊から53年の、
「NEW FOOD INDUSTRY」の編集スタッフが
長年のノウハウを活かし、お手伝いいたします。
出版しました本を、
全国の一般書店で販売することも可能です。

出版についての経費や納期につきましてはご相談の上お見積りも、スケジュール作成させていただきます。書店流通につきましては相談の上、対応可能かどうか判断させていただきます。

共同出版・自費出版の
お手伝いをいたします。

お申し込み・お問い合わせは、
FAX・お電話・メールにて

電話：03-3254-9191 FAX：03-3254-9559
eMAIL：info@newfoodindustry.com

株式会社 食品資材研究会
〒101-0038
東京都千代田区神田美倉町10 (共同ビル新神田)

<http://www.newfoodindustry.com/>

ニューフードインダストリー 第53巻 第7号

印刷 平成 23 年 6 月 25 日

発行 平成 23 年 7 月 1 日

発行人 宇田 守孝

編集人 村松 右一

発行所 株式会社食品資材研究会

〒101-0038 東京都千代田区神田美倉町10(共同ビル新神田)

TEL:03-3254-9191(代表)

FAX:03-3256-9559

振込先:三菱東京UFJ銀行 京橋支店(普通)0070318

三井住友銀行 日本橋支店(当座)6551432

郵便振替口座 00110-6-62663

印刷所 株式会社アイエムアート

定価 2,100円(本体2,000円+税)(送料100円)

email:info@newfoodindustry.com