第 55 巻　第 10 号（10月号）　平成 25 年 10 月 1 日発行（毎月 1 回 1 日発行）
昭和34年5 月27日　第三種郵便物認可　昭和38年12月24日　国鉄東局特別扱承認雑誌第1721号
ISSN 0547-0277

New Food Industry

食品加工および資材の新知識

http://www.newfoodindustry.com
2013　Vol.55　No.10

10

論　説

■ コーヒー飲用による疾患予防の薬理学

■ バナナの継続摂取がヒトの肌の水分および弾力におよぼす影響
－ ABAデザインを用いたヒト臨床試験での検討 －

■ タイショウガについて

■ ベジタリアン栄養学
歴史の潮流と科学的評価（第3節　ベジタリアン食とがんのリスク②）

■ 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材（10）
豚肉の生食のみが感染源でない有鉤条虫に関する総括的認識（ノート）

■ 開発と特許に携わり

連　載

■ 二枚貝用飼料－5

■ “地域密着でキラリと光る企業”
「若狭もの」の魚を活かす『小浜海産物株式会社』

■ 築地市場魚貝辞典（マハゼ）

■ “薬膳”の知恵（79）

NFI

New Food Industry
食品加工および資材の新知識
2013 Vol.55 No.10

目　次

論　説

□ コーヒー飲用による疾患予防の薬理学
…… 岡　希太郎　1

□ バナナの継続摂取がヒトの肌の水分および弾力におよぼす影響
– ABA デザインを用いたヒト臨床試験での検討 –
…… 河崎 祐樹，鈴木 直子，和泉 達也　9

□ タイショウガについて
…… 堀田　幸子，小谷　明司，有水　育穂　19

□ ベジタリアン栄養学
歴史の潮流と科学的評価（第３節　ベジタリアン食とがんのリスク②）
…… ジョアン・サバテ（Joan Sabate），訳：山路　明俊　25

□ 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材（10）
豚肉の生食のみが感染源でない有鉤条虫に関する総括的認識（ノート）
…… 牧　純，関谷 洋志，田邊 知孝，舟橋 達也，玉井 栄治，河瀬 雅美，坂上 宏　35

□ 開発と特許に携わり
…… 宮部 正明　45

News Release

乳飲料用ブロー成形・充填・キャッピングソリューション　COMBOX H2F
…… セラック ジャパン　34

新製品紹介　＜ダイドードリンコ 2013 年秋冬の新商品＞
…… ダイドードリンコ株式会社　44

Contents

2013年　10　月号

連　載

□ 二枚貝用飼料－５
…… 酒本　秀一，山元　憲一　51

□ “地域密着でキラリと光る企業”
「若狭もの」の魚を活かす『小浜海産物株式会社』
…… 田形　睆作　65

□ 築地市場魚貝辞典（マハゼ）
…… 山田　和彦　79

□ “薬膳”の知恵（79）
…… 荒　勝俊　83

訂正とお詫び

弊誌，９月号の目次，「高知県黒潮町の日戻りカツオに関する調査　―抗疲労物質含量とその効果について―」の著者名に編集ミスがあり，著者の皆様には大変ご迷惑をおかけしました。ここにお詫びをするとともに，今後こういうことのないよう，十分に注意をし，編集作業を進めるようにいたします。

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
new 発酵調味料
D&M
ディアンドエム
ゼラチン＆小麦グルテン
酵素分解調味料
エンザップ
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

コーヒー飲用による疾患予防の薬理学

岡　希太郎（*OKA Kitaro*）*

*（東京薬科大学）

Key Words：コーヒー・疾患リスク軽減・メタ解析・薬理学・有効成分

はじめに

コーヒーが疾患リスクを軽減するというメタ解析が進んだ結果，疫学研究に基づく仮説の信憑性が高まってきた。そこで新たな課題が生まれた。疾患リスクを軽減するコーヒーの成分は何か，またその薬理学はどうか？メタ解析の現状と，疾患を予防する有効成分の同定，および予防効果を発現する薬理学について概説する。

1. メタ解析の現状

コーヒー飲用による疾患リスクの軽減について，メタ解析論文を**表 1** に示す。疾患リスクの変動は，コーヒーを飲む量が最も多い群と最も少ない群を比較して，相対リスクまたはオッズ比で示してある。リスクが 1 より小さければ，コーヒーがリスクを軽減したことになる。同一疾患の複数のメタ解析で結果が異なる理由は，解析対象に選んだ原著論文の差に基づいている。膵臓癌，膀胱癌，冠動脈性心疾患がこれに当たる。

表 1 を見ると，メタ解析の対象疾患には臓器癌が多い。一方，癌以外の疾患は少ないが，2 型糖尿病のように罹患人口が圧倒的に多い疾患と，心臓病や脳卒中など，死亡率の高い疾患が含まれている。このような疾患でコーヒーのリスク軽減が認められるということから，コーヒーを飲んでいる人の寿命は，飲まない人よりも長いのではないかと想像できる。実際に米国癌研究所が調査した結果，1 日 4-5 杯のコーヒーを飲む男性で 12%，女性では 16% の寿命延長が確認されている [1]。

2. 有効成分の同定

コーヒーには 2 千種類を超える成分が含まれている。そのなかから病気予防に役立っている成分を絞り込むため，次のような制限を設けてみた。水に溶けること，1 杯分の豆 10g に 1mg 以上含まれていること，毒性がないかまたは非常に弱いことの 3 点である。このうち特にコーヒー 1 杯に 1mg 以上が含まれている成分なら，1 日数杯のコーヒーを飲むことで，疾患予防に役立つ可能性が生じると考えられる。以上に該当する成分をリスク軽減に寄与する成分として，**表 2** にまとめる。一方，飲めば有害性が懸念される成分については，「リスク増加に関与する成分」として書き加えてある。

市場にあるコーヒーの種類は実に多い。しかし疫学調査では，飲んでいるコーヒーの種類に

表 1　コーヒー飲用による疾患リスク変動のメタ解析

疾患名	疾患リスク	文献
各種癌		
肝臓癌	0.5	*BMC Gastroenterol* 2013;13:34
口腔咽頭癌	0.64	*Ann Oncol* 2011; **22**:536-44
子宮体癌	0.74	*BMC Cancer* 2011; 11:96
前立腺癌	0.79	*BMC Cancer* 2011; 11:96
膵臓癌（1）	0.82	*BMC Cancer* 2011; 11:96
膀胱癌（1）	0.83	*BMC Cancer* 2011; 11:96
食道扁平上皮癌	0.87	*Ann Oncol* 2011; **22**: 536-44
大腸癌	0.89	*BMC Cancer* 2011; 11:96
乳癌	0.94	*BMC Cancer* 2011; 11:96
胃癌	0.97	*Cad Saūde Pūblica* 2006; **22**:889-900
甲状腺癌	～ 0	*Cancer Causes Control* 2003; **14**:773-85
卵巣癌	1.05	*Am J Clin Nutr* 2012; **95**:1172-81
膵臓癌（2）	1.08	*Ann Oncol* 2012; **23**:311-8
食道腺癌	1.18	*Ann Oncol* 2011; **22**:536-44
肺癌	1.27	*Lung Cancer* 2012; **78**:169-70
膀胱癌（2）	1.49	*Prev Med* 2012; **55**:14-22
喉頭癌	1.56	*Ann Oncol* 2011; **22**:536-44
2 型糖尿病	0.76	*Arch Intern Med* 2009; **169**:2053-63
パーキンソン病	0.67	*Am J Epidemiol* 2012; **175**:1200-7
アルツハイマー病	0.84	*J Alzheimers Dis* 2010; **20**(S1):S187-204
高血圧	1.09	*Am J Clin Nutr* 2011; **93**:1212-9
冠動脈性心疾患（1）	0.82（女），　0.87（男）	*Int J Cardiol* 2009; **137**:216-25
冠動脈性心疾患（2）	1.03（少）～ 1.83（多）	*Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2007;**17**:209-23
心不全	≦ 1（1 日数杯まで）	*Circ Heart Fail* 2012; **5**:401-5
脳卒中	≦ 1（1 日数杯まで）	*Am J Epidemiol* 2011; **174**:993-1001
高尿酸血症	未解析	複数の原著論文でリスク軽減が認められている
痛風	未解析	複数の原著論文でリスク軽減が認められている
うつ病	未解析	複数の原著論文でリスク軽減が認められている

配慮することはほとんどない。配慮されるのは，カフェインを含んでいるかいないかの違いだけである。それでも有効成分についての重要な発見がある。デカフェタイプでも疾患リスクが軽減する病気がある一方で，緑茶ではリスク軽減が認められない病気もある。つまりコーヒーの場合，カフェインとそれ以外の成分がともにリスク軽減に寄与しているのである。

では，その成分はどれかというと，浅く煎ったか深く煎ったかによって違ってくる。もし浅煎りであればクロロゲン酸が候補になる。一方，トリゴネリンは候補にならない。何故ならば，トリゴネリンには病気の予防に関与するような薬理作用が見つかっていない。次に深煎りであればニコチン酸か NMP である。さらに，浅煎と深煎の成分を同時に多く含むコーヒーを淹れるには，両者を混合して調整するのが最も確かな方法である。海外ではオーストリアのコーヒー研究グループが同じことを考えている（後述）。筆者は，浅煎と深煎を混ぜて飲む方法を，「成分ブレンド法」と呼ぶことにしている。以上をまとめると図 1 のようになる。

では，コーヒーの有害反応に関与する成分について考察する。ジテルペン類に属するカフェストールとカウエオールは水に溶けにくいが，コーヒーを淹れたとき抽出液の表面に浮遊して

いる油分に溶けている。コーヒー豆の含有量に比べて抽出される量が少ないのは，油分そのものの抽出率が低いからである。**表 2** で，生豆～浅煎豆の数値は含有量，深煎豆の数値は抽出量である。ジテルペン類は血中脂質濃度を高めるので少ないに越したことはない[2)]。実際には，

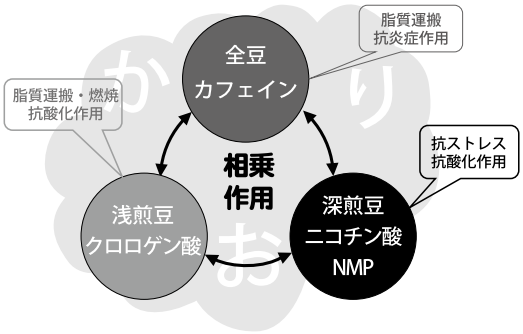


図 1　疾患リスク軽減に関与するコーヒーの成分

ペーパーフィルターを使ったドリップ式で淹れれば，最大 100 分の 1 まで減量できる[3)]。

HHQ は体内で過酸化水素を産生[4)]するので，コーヒーの抗酸化作用を妨害する。クロロゲン酸の降圧作用も HHQ によってマスクされる[5)]。HHQ を除去するには抽出液を活性炭でろ過すれば可能だが，コーヒーの風味も弱まってしまう。そこで花王食品は HHQ フリーの缶コーヒーを開発し[6)]，クロロゲン酸の降圧作用と脂肪燃焼作用を最大限に引き出すことに成功した。

最後にアクリルアミドであるが，これを減らすことは難しく，成功していない。現在まで，コーヒーによる実害は報告されていないが，厚労省は欧米からの情報収集に努めている[7)]。メタ解析で認められたコーヒーの疾患リスク軽減効果は，有害成分の関与を差し引いた結果と考

表 2　疾患リスク軽減に寄与すると考えられるコーヒー成分

成分名	1 杯分の含有量		主な薬理作用カテゴリー
	生豆～浅煎豆	深煎豆	
●リスク軽減に寄与する成分			
カフェイン	100mg	100mg	抗炎症作用，脂肪酸輸送，A2a アゴニスト
クロロゲン酸	250 ～ 600mg	～ 0mg	抗酸化作用，脂肪酸輸送・分解，M3 アゴニスト
トリゴネリン	50 ～ 100mg	～ 5mg	作用は未確認
ニコチン酸	0	～ 5mg	GPR109A アゴニスト，抗ストレス作用
ニコチン酸様物質[注 1)]	0	1 ～ 10mg	代謝されて GPR109A アゴニストに変化
N- メチルピリジニウム (NMP)	0	5 ～ 20mg	核転写因子 Nrf2 活性化
メラノイジン	0	≦ 2g	抗酸化作用，腸内菌叢の栄養分
可溶性繊維質[注 2)]	不明	0.14 ～ 0.65g	腸内菌叢の正常化
●リスク増加に関与する成分			
カフェストール[注 3)]	～ 30mg	0.5 ～ 8mg	血中脂質増加（有害作用）
カウエオール[注 3)]	～ 50mg	0.7 ～ 10mg	血中脂質増加（有害作用）
ヒドロキシヒドロキノン (HHQ)[注 4)]	0	1 ～ 2mg	過酸化水素産生，クロロゲン酸と拮抗（有害作用）
アクリルアミド[注 5)]	0	0.45 ～ 9.75μg	発癌性（クラス II）（有害作用）

注 1) 香りの成分で、代謝されてピラジンカルボン酸などになる。
注 2) 深煎豆ではメラノイジンを取り込んでいるらしいが、詳細不明。
注 3) ペーパードリップで淹れると 50 ～ 100 分の 1 に減る。
注 4) 花王ヘルシア缶コーヒーでは、活性炭処理で除去している。
注 5) ヒトで発癌が確認されたことはない。

えられる。従って，これらの有害成分を取り除く技術開発によって，コーヒーの有用性はさらに高まると考えられる。

3. 疾患予防の薬理学

3-1．総論

全ての医薬品には適応症が定められているが，コーヒーは同時に多数の疾患リスクを軽減する。その理由は，コーヒーが予防するのは疾患ではなく，疾患の基礎にあって自覚できない初期の病理変化だからである。この点でコーヒーは漢方薬に似ているかも知れない。しかし，コーヒーが漢方薬とも異なる点は，漢方の未病の治療が軽い自覚症状に対応するのに対し，コーヒーは全く健康そのものの人が飲んで病気を予防するということである。コーヒーの薬理学的標的は，健康な人でも何らかの理由によって見舞われるであろう，西洋医学も東洋医学も相手にしないほんの僅かな初期の病理的変化にあるのである。図 2 を使って説明する。

先天的な遺伝病を除けば，病気の原因は大きく分けて 2 つある。1 つは外界からの微生物や異物の侵入とそれを防御する免疫反応である。もう 1 つは生活習慣・環境に起因する代謝異常が基となる酸化障害である。そしてこの 2 つの病理的変化は炎症反応を引き起こす。炎症反応が痛みなどの自覚症状をともなえば，病気であることに気づくのである。以上の経過は多くの場合に時間をかけて進行するので，慢性疾患の場合には初期の段階で気づくことは稀である。

さて，免疫反応に対しては免疫抑制薬やアレルギー用薬が使われる。癌の場合には炎症反応が弱いために自覚することはなく，直接臓器の病気となって現れる。自覚できる炎症には抗炎症薬，更なる病気には抗癌薬や各種の医薬品が使われる。これに対し，酸化障害が適応症となる薬はほとんどない。その代り食べものに含まれているビタミン類や，不飽和脂肪酸，ポリフェノールなどが抗酸化作用を示すことが解っている。またお茶やコーヒーに含まれているカフェインは，酸化障害が炎症に発展する段階を抑制

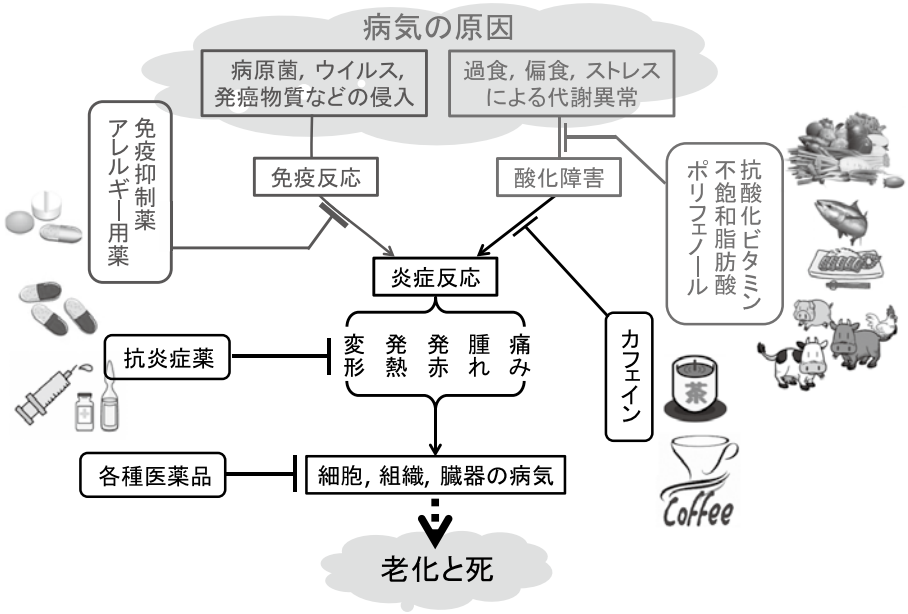


図 2　疾患の基礎にある病理的変化と医薬品・食品の関係

する。現状でカフェインは医薬品ではあるが，覚醒作用以外の医学的利用法は極めて少ない。

ここで，図 1 に書いた相乗作用について触れておく。図 2 で，酸化障害を未然に防ぐ食品成分と，お茶とコーヒーに含まれているカフェインは相乗作用を発揮する。両者は炎症反応につながる病理経路を，異なる 2 点で抑制するからである。薬理学の原理によれば，互いに異なる作用点をもつ薬物どうしは相乗作用を発揮するのであり，その結果，単独で用いた場合よりもずっと大きな効果を齎すのである。お茶とコーヒーに含まれているカフェインとポリフェノールの組み合わせは，薬理学的に相乗効果を齎す自然の恵みである。

3-2．各論

●内臓脂肪の減量

よく知られているように，内臓脂肪の蓄積は生活習慣病の原因なので，内臓脂肪の減量（俗に，燃焼という）は疾患予防にとって重要である。コーヒーの体重減量効果の薬理学を説明するために，最近の実験研究成果が役立つようになってきた（図 3）。人は誰でもストレスに出会うと，ストレスホルモン（アドレナリンとコルチゾール）の血中濃度が上昇する。運動をするときも同様である（図 5）。後述するように，ストレスホルモンは脂肪細胞に備蓄された中性脂肪を脂肪酸に変える役目を果たしている。その結果，内臓脂肪から出てくる脂肪酸は門脈血に溶け込んで肝臓に運ばれる。もしここにカフェインがあると，脂肪酸は肝細胞膜のゲート CD36 を通って細胞内に入る [8]。そこではクロロゲン酸が，脂肪酸輸送タンパク質 CPT1 を活性化しているので，脂肪酸は CPT1 に結合してミトコンドリアに入り込む [9]。するとここではクロロゲン酸が脂肪酸分解酵素を活性化しているので，脂肪酸は効率よくエネルギーに変換されるのである [10]。尚，茶カテキンも脂肪酸分解酵素を活性化することが知られている [11]。

以上のように，内臓脂肪を減らすための切っ掛けは適度なストレスを負荷することである。コーヒーだけ飲んで静かにしているのでは，如何に CD36 や CPT1 が活性化されていても，脂肪酸がなければ何も起こるはずがない。ストレスを負荷して中性脂肪から血液に溶け出す脂肪酸を作ることが，先ずは大事なことなのである。そのために最も有効なストレスは

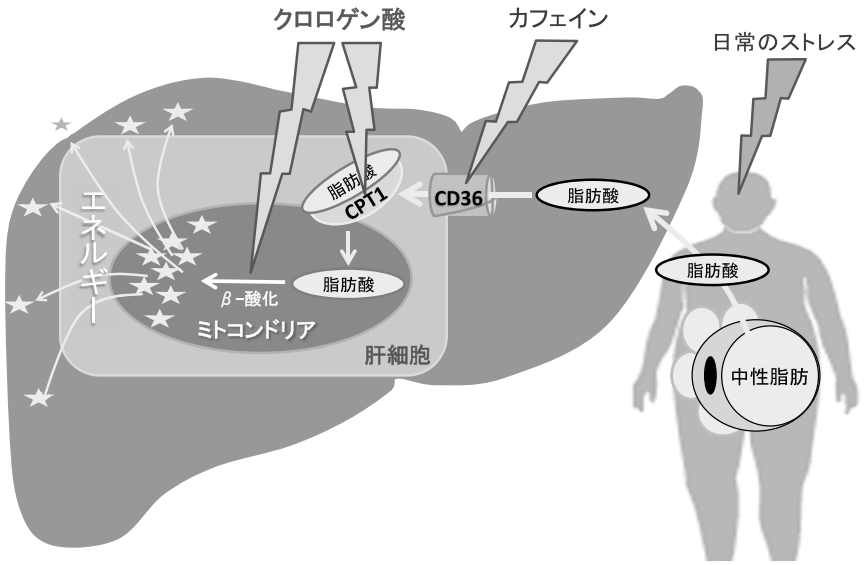


図 3　内臓脂肪の燃焼を促すコーヒー成分の相乗作用

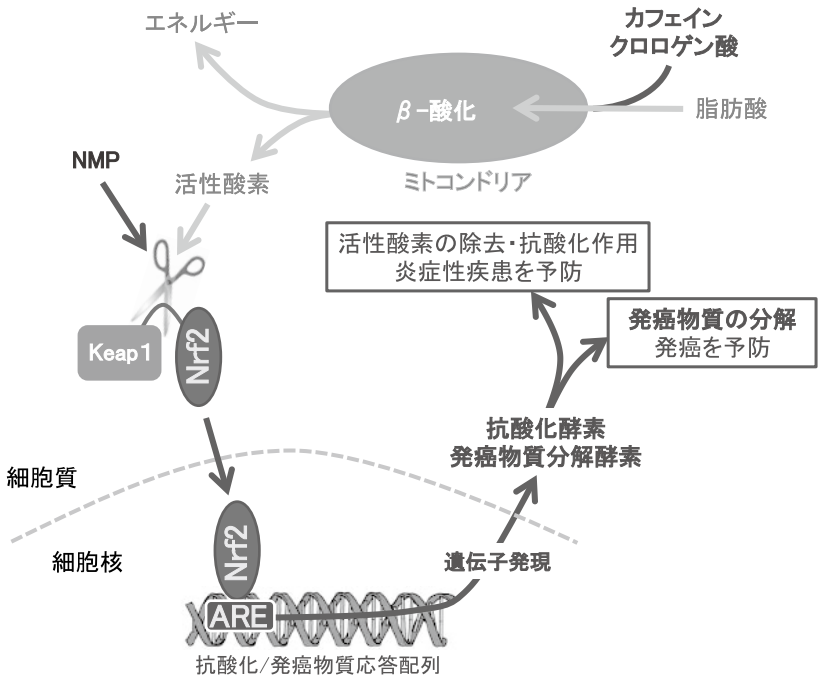


図 4　Nrf2 の抗酸化作用と発癌抑制に見られるコーヒー成分の相乗作用

軽く汗ばむ程度の運動であって，そうすれば肝細胞で起こるような脂肪酸の分解が，筋肉細胞でも進行し，さらなるダイエット効果につながるのである。

一方，精神的ストレスの場合は，筋肉での脂肪酸分解が起こらないので，肝臓の負担のみ増えて，脂肪肝等の生活習慣病のリスクが増加する。身体はこのようなリスクを多少なりとも減らすために，脂肪細胞そのものに防御システムを備えているが，これについては図 5 を使って後述する。

●発癌抑制

細胞が受ける酸化ストレスとは，主にミトコンドリアで産生する活性酸素が酸化障害を起こすからである。上記したように，カフェインやクロロゲン酸はミトコンドリアを活性化するので，自ずから活性酸素も増えてしまう。活性酸素は，細胞膜の脂質を酸化して過酸化脂質を作ったり，細胞質の生理活性タンパク質を不活化させて，細胞を酸化ストレスに曝している。細胞質にある Nrf2/Keap1 は酸化障害を防ぐためのタンパク質複合体として注目されている（図 4）。

ミトコンドリアでできる活性酸素は複合体 Nrf2/Keap1 に作用して切断し，核転写因子としての Nrf2 を活性化する。すると Nrf2 は核へ移行し，DNA 鎖の ARE（抗酸化・発癌物質応答配列）に結合し，種々の抗酸化酵素と親電子物質分解酵素の遺伝子発現を促している。こうしてできてくる種々の酵素は，活性酸素を消去したり，親電子化合物を分解するのである。ミトコンドリアの代謝能を活性化するコーヒー成分（図 3）は，活性酸素を増やしもするが，同時に抗酸化酵素などの発現も促すのである。

また深煎コーヒーの NMP は，活性酸素と同じように Nrf2/Keap1 を切断して Nrf2 を遊離させる [12]。NMP はミトコンドリアには作用しないので，活性酸素を産生せずに Nrf2 だけを活性化するのである。オーストリアの Somoza ら

は，浅煎と深煎のコーヒーを両方飲むことで，クロロゲン酸と NMP を同時に摂取すれば，疫学調査結果（**表 1**）よりも高い効率で発癌を抑制し，癌を予防できると考えている。

●抗炎症作用

日常のストレスは，脂肪組織からの脂肪酸放出を促進する（**図 5**）。もしストレスが強過ぎた場合，大過剰の脂肪酸が肝臓に送り込まれる。肝臓が処理しきれない脂肪酸は脂肪肝を形成し，悪玉 LDL となって高脂血症を惹起する。これを防ぐには，内臓脂肪が放出する脂肪酸量を制御する必要があり，ビタミン B 群のニコチン酸がその役割を担っている（**図 5**）。ニコチン酸は脂質代謝改善薬として医薬品になっているが，コーヒー 1 杯に含まれている量は，薬理作用量の 10 分の 1 以下である。それは兎も角として，深煎コーヒーに含まれているニコチン酸が脂肪細胞のニコチン酸受容体（GPR109A）に結合すると，ストレスホルモンで活性化されている中性脂肪分解酵素の働きが阻害される[13]。こうして脂肪細胞が放出する脂肪酸量が減るのである。ニコチン酸の作用は巧妙で，脂肪酸放出を完全に止めることはなく，肝臓の処理能力の範囲内に抑えるのである。

ニコチン酸が受容体に結合すると，上記した血中脂肪酸の低下と同時に，核内受容体 PPARγ の活性化が起こる。この活性化は，PPARγ の内因性アゴニストであるプロスタグランジン PGJ2 を介して行われている。PPARγ の活性化は脂肪細胞からのアディポネクチン（抗炎症性のアディポカイン）分泌を亢進し[14]，逆に TNFα（炎症促進物質）の分泌を抑制する。さらに，カフェインとクロロゲン酸が，ニコチン酸とは別経路で PPARγ の活性化に寄与している。コーヒーが抗炎症性のアディポネクチン分泌を促進することは，コーヒーの薬理作用の最大の利点であり，複数の疫学調査ではっきり観察されているし，臨床試験でも確認されている。

ここでコーヒーの香りについて若干触れておく。焙煎コーヒーの香りに含まれている化学成分のうちメチル化複素環化合物，例えばメチル化ピラジン類は，体内でニコチン酸様の GPR109A アゴニストに変換される（**表 2**）[15]。ピラジン以外にもピロールやフラン誘導体が似た挙動を示すことが解っている。10 ～ 20 種類

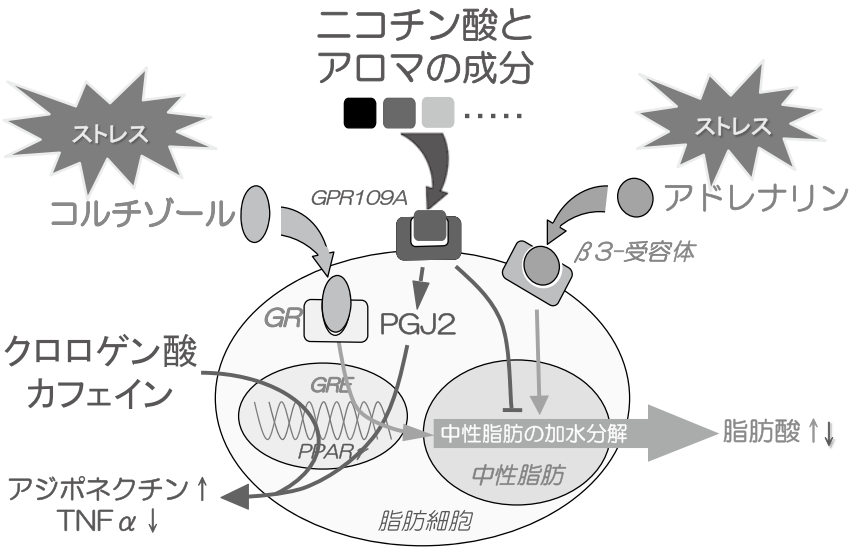


図 5　GPR109A の働きとアディポネクチン産生に見られるコーヒー成分の相乗作用

の香り関連化合物がニコチン酸様の作用を示す可能性がある。個々の化合物は微量であるが，全体ではコーヒー 1 杯で大よそ 10mg 程度に達すると考えられる。特記すべきは 2,5- ジメチルピラジンで，代謝されて 5- メチルピラジンカルボン酸になる。この化合物は，かつてアップジョン社（現ファイザー社）が開発したアシピモックスで，欧州ではニコチン酸に代わる高脂血症治療薬になっている。

おわりに

内臓脂肪の蓄積が原因となる疾患の数は多いが，その基本には必ず炎症が認められる。コーヒーは脂質代謝を改善し，発癌を抑制し，炎症を未然に予防する。つまり，コーヒーは病気の基礎にある病理変化を，疾患に発展する以前に予防しているのである。だがここに 1 つの疑問が残る。炎症性疾患の代表といえる関節リウマチの場合，コーヒーによるリスク軽減が認められないことである。詳しい考察は省くが，如何にコーヒーと雖も強過ぎる炎症を抑えることは不可能と考えるのが自然ではないだろうか。今後の課題は，疾患予防のためにより有効に働くコーヒーを作ることである。そのためには，図 1 に示した三角形の関係が成立するように，深煎と浅煎のコーヒーを一緒に飲むことが，最も簡単な健康コーヒーの飲み方だと考えられる。

文　献

1）Freedman ND, *et al*. Association of coffee drinking with total and cause-specific mortality. *N Engl J Med*. **366**:1891-904 (2012)

2）Urgert R and Katan MB. The cholesterol-raising factor from coffee beans. *J R Soc Med*. **89**:618-23 (1996)

3）Naidoo N, *et al*. Cholesterol-raising diterpenes in types of coffee commonly consumed in Singapore, Indonesia and India and associations with blood lipids: a survey and cross sectional study. *Nutr J*. **10**:48 (2011)

4）Hiramoto K, *et al*. Increased urinary hydrogen peroxide levels caused by coffee drinking. *Biol Pharm Bull*.**25**:1467-71 (2002)

5）Yamaguchi T, *et al*. Hydroxyhydroquinone-free coffee: a double-blind, randomized controlled dose-response study of blood pressure. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. **18**:408-14 (2008)

6）Suzuki A, *et al.* Improvement of hypertension and vascular dysfunction by hydroxyhydroquinone-free coffee in a genetic model of hypertension. *FEBS Lett*. **580**:2317-22 (2006)

7）http://www.mhlw.go.jp/topics/2002/11/tp1101-1.html

8）Lally JS, Caffeine-stimulated fatty acid oxidation is blunted in CD36 null mice. *Acta Physiol* (Oxf). **205**:71-81 (2012)

9）Murase T, *et al*. Coffee polyphenols suppress diet-induced body fat accumulation by down regulating SREBP-1c and related molecules in C57BL/6J mice. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. **300**:E122–E133 (2011)

10）Cho AS, *et al*. Chlorogenic acid exhibits anti-obesity property and improves lipid metabolism in high-fat diet-induced-obese mice. *Food Chem Toxicol*. **48**:937–43 (2010)

11）Murase T, *et al*. Green tea extract improves endurance capacity and increases muscle lipid oxidation in mice. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. **288**:R708-15 (2005)

12）Volz N, *et al*. Effect of coffee combining green coffee bean constituents with typical roasting products on the Nrf2/ARE pathway *in vitro* and *in vivo*. *J Agric Food Chem*. **60**:9631-41 (2012)

13）岡 希太郎．コーヒーの糖尿病予防効果を説明する栄養成分の薬理学． 薬学雑誌 **127**:1825-36 (2007)

14）Wanders D, *et al*. Pharmacological effects of lipid-lowering drugs on circulating adipokines. *World J Diabetes*. **1**:116-128 (2010)

15）鏡 圭介，岡 希太郎 . コーヒーの香りの薬理学 GPR109 プロアゴニストとしての意義 .*AROMA RESEARCH*. **9**:332-8 (2008)

バナナの継続摂取が ヒトの肌の水分および弾力におよぼす影響

― ABA デザインを用いたヒト臨床試験での検討 ―

河崎 祐樹（*KAWASAKI Yuuki*）*1　鈴木 直子（*SUZUKI Naoko*）*1　和泉 達也（*IZUMI Tatsuya*）*2

*1 株式会社オルトメディコ，*2 広尾皮フ科クリニック

Key Words：バナナ・皮膚・UVB・保湿・臨床試験

要　旨

本試験では，バナナがヒトの肌におよぼす影響を，単一事例研究の ABA デザインを用いて評価した。肌の衰えを自覚する 36 名の健常女性から，肌の水分量が少ない者 21 名をスクリーニングした。観察期間は 8 週間であり，来院検査を 4 回実施した。試験開始時に検査 1 を行い，検査 1 から 2，6，8 週後に検査 2，3，4 を実施した。摂取期間は検査 2 と検査 3 の間の 4 週間であり，試験参加者は 1 日あたり 2 本のバナナを摂取した。検査 1 と検査 2 の間，および検査 3 と検査 4 の間，試験参加者はバナナの摂取を禁じられた他は，通常通りの生活を送った。Primary Endpoints は肌の客観的指標であり，Secondary Endpoints は自覚症状であった。検査 1 と検査 2 との間で肌の状態が安定していた 14 名を分析対象者とした。検査 1 と検査 3 を比較すると，バナナを 4 週間摂取した後の検査 3 において，肌の水分量（$p < 0.001$），油分量（$p < 0.001$），および弾力（$p = 0.015$）が有意に改善した。これらの改善傾向は，検査 4 において消失した。また，肌の水分の改善に併せて，いくつかの自覚症状が改善した。以上より，バナナの継続摂取が，ヒトの肌の水分や弾力を改善することが示唆された。

はじめに

皮膚は生体の最も外側にある器官であり，細菌等への感染や外傷，紫外線等の有害な光線，脱水など，様々な要因から生体を保護している。換言すれば，皮膚は生体の最初の防御壁であり，皮膚の機能を維持することは，生体が健康を維持する上で重要である。その一方，皮膚は絶えず外的な刺激に晒されており，その状態や生体防御機能は容易に悪化する。

皮膚の状態を悪化させる代表的な要因は紫外線である。ISO21348 では，近紫外線を A 波（315 - 400 nm，UVA），B 波（280 - 315 nm，UVB），C 波（100 - 280 nm，UVC）の 3 種類に分類している。特に UVB の作用は大きく，表皮に組織学的な変化を生じさせることでバリア機能を阻害し，皮膚からの水分の蒸散を促進する[1,2]。このことから，UVB は，皮膚の保湿作用に対して悪影響をおよぼすと考えられる。また，UVB の照射は，基底層でのケラチ

連絡先：〒 113-8519 東京都文京区湯島 1-5-45 東京医科歯科大学 M&D タワー 25 階
株式会社オルトメディコ
TEL：03-3818-0610　FAX：03-3818-0617　E-mail：yuuki@orthomedico.jp

ノサイト（角化細胞）の細胞死や色素沈着，表皮角質層の肥厚など，表皮の組織学的な変化を引き起こす[3-6]。UVBによるこうした作用は，肌の「光老化」と呼ばれ，生体防御機能のみならず，見た目の美しさ，すなわち美容的な観点からも，皮膚や肌の状態を悪化させる。

UVBによる光老化や皮膚へのダメージの代表的な機序のひとつとして，酸化ストレスの影響が指摘されている[3-5]。UVBが照射されると，細胞内で活性酸素種（Reactive Oxygen Species, ROS）が発生し，酸化ストレスが高まる。その結果，脂質の過酸化，タンパク質の切断や重合，酵素失活，DNA障害など，様々な変化が生じる[3-5]。このように，皮膚のダメージに酸化ストレスが関与していることから，抗酸化物質の摂取等により抗酸化力を向上することが，皮膚のダメージを軽減し，皮膚の機能を維持することに繋がると考えられる。

食事由来の抗酸化物質としては，アスコルビン酸（ビタミンC）やナイアシン（ビタミンB_3）などのビタミン類や，フラボノイドを初めとするポリフェノール類が挙げられる。特に，ナイアシンは*in vitro*試験[7]において，フラボノイドの一種であるケルセチンは*in vitro*試験[5]や動物実験[6]において，UVBの放射から皮膚，とりわけケラチノサイトを保護することが報告されている。このことから，ナイアシンやケルセチンを含む食品を摂取することにより，UVBによるダメージから皮膚を保護することができると推定される。

ナイアシンやケルセチンを含む食品のひとつとして，バナナが挙げられる[8]。バナナは東南アジア原産の果物であり，日本で最も身近な輸入果物のひとつである。バナナは，ケルセチンをはじめとするポリフェノールや，ナイアシン（ビタミンB_3）やシアノコバラミン（ビタミンB_6）などの脂溶性ビタミンを多く含んでいる。近年，ラットを用いた動物試験において，バナナの経口摂取が，UVBの放射による皮膚の結合組織の発現低下を抑制し，皮膚の弾力の低下を抑制することが報告された[3]。このことから，バナナは，ヒトにおいても同様に皮膚や肌を保護することが期待される。そこで，本試験ではバナナの継続摂取が肌におよぼす影響を検討した。

1. 方法

1．試験デザイン

本試験は非盲検法の単一事例試験であり，ABAデザインで実施した。

2．倫理的配慮

本試験は，ヘルシンキ宣言（1964年採択，2008年修正）の趣旨に則り，医学倫理に十分配慮し実施した。また，試験の実施に先立ち，医療法人社団 盛心会 タカラクリニックの倫理委員会（委員長：小串 晃）の承認を受けた（承認番号：1303-1303-FR01-05-TC）。

試験への参加希望者に対し，事前に試験の目的，実施方法，試験参加のメリットとリスク，試験参加への自主性，および試験からの離脱の自由について十分な説明を行い，試験参加について同意をした者のみを試験参加者とした。試験参加への同意は，文書にて記録した。

3．試験参加者

以下の試験参加者選定基準に適合し，試験参加者除外基準に該当しない36名を募集した。

1）試験参加者選定基準

①30歳以上50歳未満の女性

②肌の衰えを自覚している者

2）試験参加者除外基準

①心不全，心筋梗塞などの治療の既往歴がある者

②心房細動，不整脈，肝障害，腎障害，脳血管障害，リウマチ，糖尿病，脂質異常症，高血圧など，慢性疾患等で治

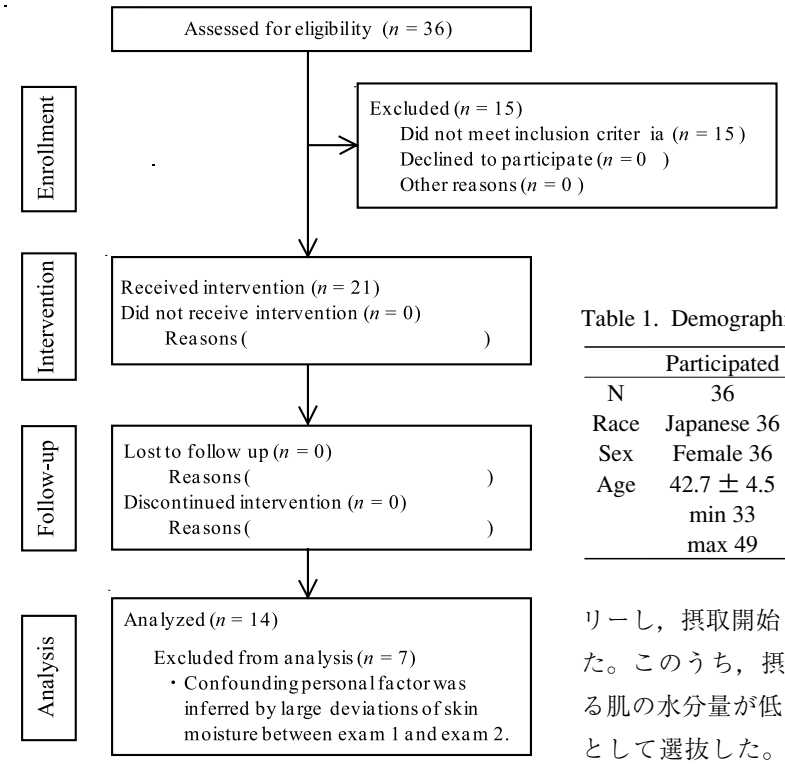


Figure 1. Process of the participants.

療中の者

③人工透析を受けている者

④漢方薬を含む医薬品およびサプリメントを常用している者

⑤医薬品および試験食品と関連する食品にアレルギーがある者

⑥継続的にバナナを摂取している者

⑦アトピー，水泡症，乾癬など，肌に疾患を有する者

⑧ブタクサ花粉症の症状がある者

⑨天然ゴムに対するアレルギーがある者

⑩妊娠中，授乳中，あるいは試験期間中に妊娠する意思のある者

⑪3 か月以内に他の臨床試験に参加した者，または現在参加している者

⑫試験責任医師が本試験の対象として不適当と判断した者

試験参加に同意した 36 名が試験にエントリーし，摂取開始 2 週前検査（後述）に参加した。このうち，摂取開始 2 週間前検査における肌の水分量が低い者 21 名を，本試験参加者として選抜した。本試験における試験参加者の人口統計データを Table 1 に，試験参加者および分析対象者選定のフローを Figure 1 に，それぞれ示した。

Table 1. Demographic data of this trial.

	Participated	Screened	Analyzed
N	36	21	14
Race	Japanese 36	Japanese 21	Japanese 14
Sex	Female 36	Female 21	Female 14
Age	42.7 ± 4.5	43.0 ± 4.2	42.6 ± 4.5
	min 33	min 36	min 36
	max 49	max 49	max 49

4．試験食品

試験食品はフィリピン産のバナナであった。日本に輸入されるバナナは，青い未熟果の状態で収穫され，輸送過程及び販売前の貯蔵過程で追熟される。追熟が進むにつれ，バナナは黄色くなり，更に熟成が進むと果皮に黒い斑点（シュガースポット）が形成される。本試験で使用したバナナは，追熟により黄色くなったもののうち，シュガースポットが形成されていないものであった。

用法は 1 日 2 本（可食部 200 g）であり，朝食時および夕食時に各 1 本ずつ摂取させた。バナナは問屋から購入し，1 回につき 10 本ずつ，1 週間に 2 回，配送した。

5．測定項目

1）主たるエンドポイント

肌画像診断システムロボスキンアナライ

ザー CS50（株式会社インフォワード）を用い，試験参加者の顔面の肌および皮膚を評価した。評価項目は，水分，油分，明るさ，色素沈着数，色素沈着総面積，毛穴数，シワ数，きめであった。また，簡易式肌弾力測定器トリプルセンス TR-3（株式会社モリテックス）を用い，頬の中央の弾力を測定した。

2）副次的エンドポイント

バナナの摂取が自覚症状におよぼす影響を検討するため，副次的エンドポイントとして，自覚症状を 6 件法のリッカート尺度を用いて評価した。検査項目は，「化粧のノリが良い」「肌に弾力がある」「肌に潤いがある」「肌がべとつかず，さらっとしている」「肌のキメが細かい」「肌が透き通っている」「肌がひきしまっている」「肌にニキビや吹き出物がない」「お腹が張っている」「お腹が出ている」「体臭が気になる」の計 11 項目であった。それぞれの項目につき，1 から 6 までの選択肢（1：まったくあてはまらない，2：ほとんどあてはまらない，3：あまりあてはまらない，4：少しあてはまる，5：かなりあてはまる，6：非常によくあてはまる）を呈示し，自身の状態にもっとも近い番号を選択させた。

3）安全性項目

試験参加者の体調の把握および安全性の評価を目的とし，身体測定，理学検査，尿検査，および末梢血液検査を実施した。

身体測定・理学検査における評価項目は，体重，BMI，体脂肪率，血圧，および心拍数であった。

尿検査においては，蛋白，ブドウ糖，ウロビリノーゲン，ビリルビン，ケトン体，pH，および潜血を評価した。

末梢血液検査として，白血球数，赤血球数，ヘモグロビン，ヘマトクリット，血小板数，平均赤血球容積（MCV），平均赤血球色素量（MCH），平均赤血球色素濃度（MCHC），白血球像，AST（GOT），ALT（GPT），γ-GTP，ALP，LD（LDH），LAP，総ビリルビン，直接ビリルビン，間接ビリルビン，コリンエステラーゼ，ZTT，総蛋白，尿素窒素，クレアチニン，尿酸，CK，カルシウム，血清鉄，血清アミラーゼ，総コレステロール，HDL コレステロール，LDL コレステロール，トリグリセリド，遊離脂肪酸，グルコースを測定した。血液サンプルの分析は，三菱化学メディエンス株式会社に委託した。また，白血球像の結果値を白血球数に乗算することで，好中球，リンパ球，単球，好酸球，好塩基球の数を算出した。

6．手続き

本試験では，摂取開始 2 週前（検査 1），摂取開始前（検査 2），摂取開始 4 週後（検査 3），および摂取終了 2 週後（検査 4）の計 4 回，来院検査を実施した。全ての来院検査は広尾皮フ科クリニックで実施した。

インフォームド・コンセントの取得後，検査 1 を実施した。来院後，試験参加者は洗顔を行い，化粧を落とした。洗顔後 20 分間の待機時間を設置し，その間に身体測定・理学検査，尿検査，血液検査を実施し，リッカート質問紙への回答を求めた。洗顔から 20 分経過した後，肌画像診断および肌の弾力の測定を実施した。全ての項目が終了したら，試験参加者は試験運営上の連絡事項を教示されたのち，帰宅した。検査 1 より 2 週間を前観察期間とし，試験参加者は，バナナの摂取を禁じられた以外は，普段通りの日常生活を送った。この間にスクリーニングを実施し，21 名の本試験参加者を選定した。検査 1 から 2 週間後に検査 2 を実施し，同日よりバナナの摂取を開始させた。4 週間の継続摂取の後，検査 3 を実施した。その後，2 週間の後観察期間を設置し，試験参加者はバナナの摂取を禁じられた以外は，普段通りの日常生活を送った。検査 3 から 2 週間後に検査 4 を実施した。

7．統計解析

肌画像診断，肌弾力および自覚症状について，検査ポイント（4：検査 1，検査 2，検査 3，検査 4）を水準とする 1 要因試験参加者内 ANOVA を実施し，各水準間の差異を Bonferroni 法による多重比較を用いて検定した。危険率を 5% に設定し，有意確率が 5% を下回った場合に水準間が異なると判定した。統計解析は IBM SPSS 18.0 を用いた。

安全性項目については，各試験参加者の体調の変動のみを検討対象とし，統計解析は実施しないこととした。

2. 結果

1．分析対象者

本試験に参加した 21 名中，21 名全員が試験を完遂した。摂取期間中の摂取率は 99.4% であり，21 名全員が 90% 以上摂取した。検査 1 から検査 2 にかけて，水分が 10 以上変動した者が 7 名認められた。試験食品を摂取していないにも関わらず，水分に大きな変動が認められたことから，検査 1 あるいは検査 2 の結果に何らかのノイズが乗った可能性を考慮し，分析から除外した。最終的な分析対象者は 14 名であり，平均年齢は 42.6 ± 4.5 歳であった。

2．肌画像診断および弾力

Table 2 に肌画像診断および弾力の結果を，Figure 2 に水分，油分，および弾力の結果を，それぞれ示した。

水分については，検査 3 では検査 1 から有意に上昇した（$p < 0.001$）一方で，検査 4 では検査 1 から有意に低下した（$p < 0.001$）。検査 1 と検査 2 との間に有意な変動は認められなかった。油分については，検査 3（$p < 0.001$）および検査 4（$p < 0.001$）において，検査 1 から有意な上昇が認められた一方で，検査 1 と検査 2 との間に有意な変動は認められなかった。弾力については，検査 3 では検査 1 よりも有意に上昇した（$p = 0.015$）一方で，検査 2 および検査 4 では，検査 1 からの有意な変動は認められなかった。その他の項目については，いずれの検査ポイントについても，検査 1 からの有意な変動は認められなかった。

3．自覚症状

Table 3 に自覚症状の結果を，Figure 3 に「肌に潤いがある」「肌のキメが細かい」「肌が透き通っている」「肌がひきしまっている」の結果を，それぞれ示した。

「肌に潤いがある」については，検査 3 では検査 1 から有意に上昇した（$p = 0.023$）一方で，検査 2 および検査 4 では検査 1 からの有

Table 2. Mean and standard deviations of the objective assessments of the skin.

Item	Unit	exam 1	exam 2	exam 3	exam 4	$F(3,39)$
Number of pores	-	2985.1 ± 1483.9	3058.3 ± 1244.0	2907.9 ± 1393.1	3073.6 ± 1462.8	0.450
Number of pigmentations	-	288.3 ± 149.0	298.6 ± 145.0	293.9 ± 161.9	276.1 ± 151.3	2.030
Area of pigmentation	mm^2	1522.5 ± 1130.6	1543.4 ± 1178.8	1538.4 ± 1211.5	1445.5 ± 1124.0	0.935
Number of subocular wrinkles	-	12.4 ± 5.5	14.1 ± 6.2	12.2 ± 4.4	15.7 ± 9.7	2.318
Length of crow's-feet	mm	96.1 ± 35.1	96.0 ± 40.9	90.3 ± 40.3	87.3 ± 40.7	0.688
Area of crow's-feet	mm^2	144.7 ± 56.2	149.2 ± 64.5	131.9 ± 63.3	134.5 ± 63.1	1.106
Skin brightness	-	61.1 ± 2.9	61.4 ± 3.2	61.0 ± 2.6	62.4 ± 3.4	3.706^{c}
Skin moisture	-	60.6 ± 5.7	62.1 ± 5.4	72.8 ± 15.0^{a}	48.9 ± 6.4^{a}	25.478^{d}
Skin lipids	-	10.6 ± 3.7	14.9 ± 6.0	26.1 ± 10.9^{a}	26.1 ± 11.0^{a}	16.593^{d}
Skin texture	-	37.4 ± 13.6	42.4 ± 19.7	35.6 ± 14.6	41.5 ± 16.4	1.395
Skin elasticity	-	74.0 ± 10.0	69.9 ± 9.6	82.9 ± 6.2^{b}	76.5 ± 10.0	7.6994

a：$p < 0.001$ compared with exam 1 by Bonferroni's multiple comparison.
b：$p < 0.05$ compared with exam 1 by Bonferroni's multiple comparison.
c：$p < 0.05$ by one way ANOVA.　d：$p < 0.001$ by one way ANOVA.

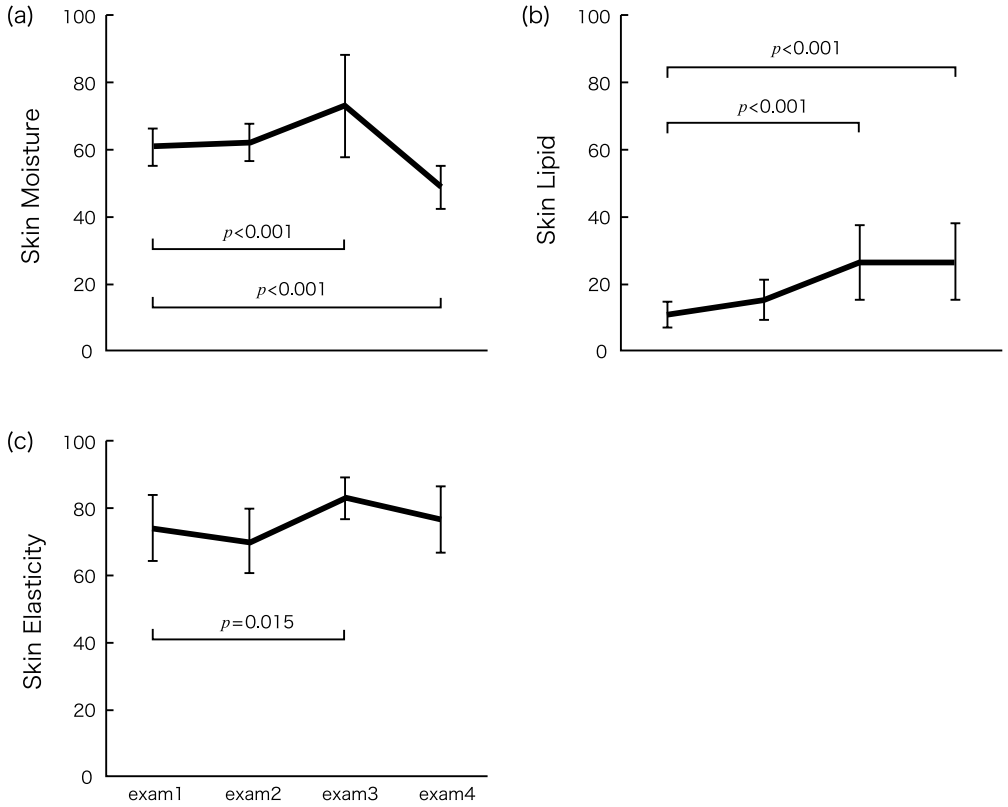


Figure 2. Objective assessments of（a）skin moisture,（b）skin lipid, and（c）skin elasticity. Error bars represent standard deviation（SD）. p values represent the results of Bonferroni’ s multiple comparison.

Table 3. Mean and standard deviations of the subjective symptoms, measured using a Likert scale. Participants chose one answers which were most applicable to their feelings. Options were as follows: This question ... 1: did not apply to me at all. 2: did almost not apply to me. 3: did really not apply to me. 4: applied a little to me. 5: quite applied to me. 6: applied to me very much.

Item	exam 1	exam 2	exam 3	exam 4	$F(3,39)$
My makeup sits well on my face.	3.2 ± 0.6	2.7 ± 0.8	3.8 ± 0.9	3.4 ± 0.8	4.944[c]
My facial skin has elasticity.	3.1 ± 0.6	2.9 ± 0.8	3.6 ± 0.9	3.3 ± 0.7	2.690
My facial skin is moist.	2.9 ± 0.5	2.6 ± 0.8	3.6 ± 0.9[a]	3.1 ± 0.8	6.586[c]
My facial skin is brisk, not clammy.	3.5 ± 1.1	3.3 ± 1.1	3.8 ± 1.1	3.4 ± 1.2	1.230
My facial skin has a fine texture.	2.6 ± 0.7	2.6 ± 0.9	3.4 ± 1.1[a]	3.1 ± 1.2	5.360[c]
My facial skin is transparent.	2.4 ± 0.7	2.4 ± 0.9	3.3 ± 1.1[b]	2.7 ± 0.8	7.272[d]
My facial skin is firm.	2.4 ± 0.7	2.4 ± 0.9	3.3 ± 0.8[b]	2.9 ± 0.9	6.520[c]
My skin has no spots.	3.9 ± 1.3	3.5 ± 1.1	3.8 ± 1.3	3.7 ± 1.4	0.521
I feel flatulent.	3.0 ± 1.1	3.1 ± 1.6	3.0 ± 1.5	3.1 ± 1.4	0.059
I have bulging waistline.	4.3 ± 1.4	4.2 ± 1.2	3.1 ± 1.6[b]	4.0 ± 1.2	5.471[c]
I worry about my body smell.	2.9 ± 0.9	2.5 ± 1.3	3.1 ± 1.3	2.9 ± 1.3	0.843

a：$p < 0.05$ compared with exam 1 by Bonferroni's multiple comparison.
b：$p < 0.01$ compared with exam 1 by Bonferroni's multiple comparison.
c：$p < 0.01$ by one way ANOVA.　d：$p < 0.001$ by one way ANOVA.

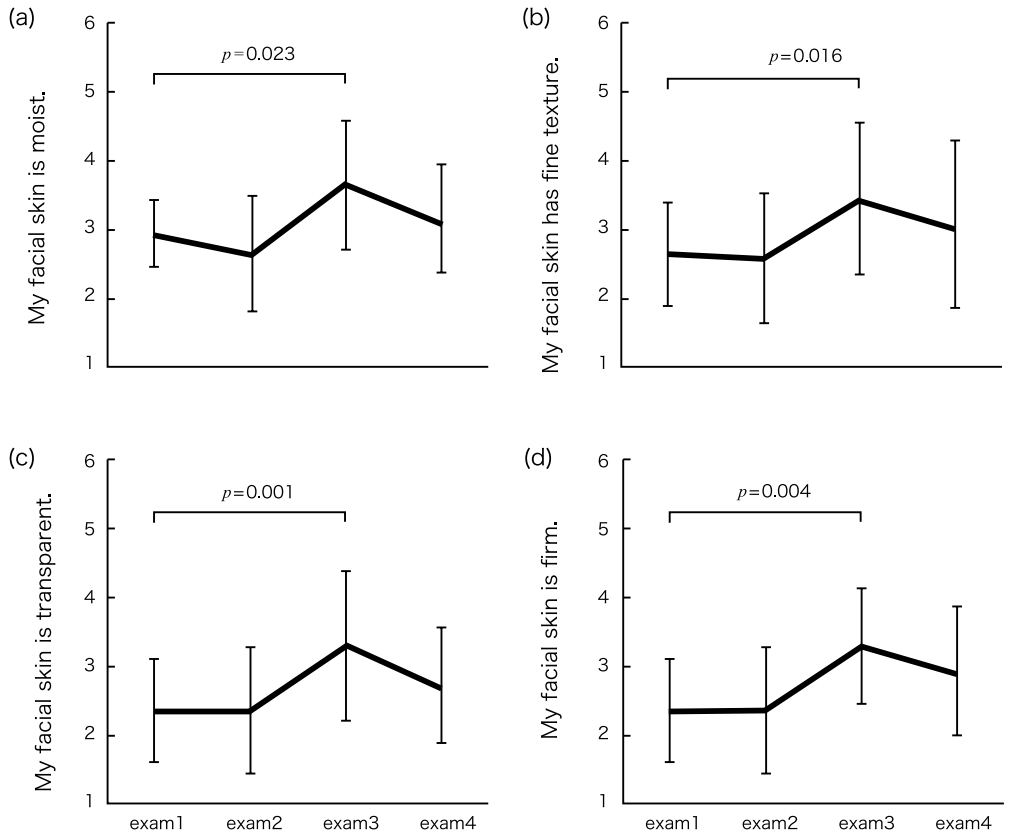


Figure 3. Subjective symptoms of（a）“My facial skin is moist”,（b）“My facial skin has fine texture”,（c）“My facial skin is transparent”, and（d）“My facial skin is firm”. Error bars represent standard deviation（SD）. p values represent the results of Bonferroni’s multiple comparison.

意な変動は認められなかった。「肌のキメが細かい」については，検査 3 では検査 1 から有意に上昇した（$p = 0.016$）一方で，検査 2 および検査 4 では検査 1 からの有意な変動は認められなかった。「肌が透き通っている」については，検査 3 では検査 1 から有意に上昇した（$p = 0.001$）一方で，検査 2 および検査 4 では検査 1 からの有意な変動は認められなかった。「肌がひきしまっている」については，検査 3 では検査 1 から有意に上昇した（$p = 0.004$）一方で，検査 2 および検査 4 では検査 1 からの有意な変動は認められなかった。「お腹が出ている」については，検査 3 では検査 1 から有意に低下した（$p = 0.005$）一方で，検査 2 および検査 4 では検査 1 からの有意な変動は認められなかった。

4．安全性項目

身体測定，理学検査，尿検査，および末梢血液検査の結果，試験食品の摂取に伴う重篤な体調の変化は認められなかった（data not shown）。

3. 考察

本試験の結果，バナナを 4 週間継続摂取することで，顔面の皮膚の水分，油分，および弾力が改善し，併せて肌に関する自覚症状が改善した。また，顔面の皮膚の水分，弾力，

および肌に関する自覚症状の改善は，バナナの摂取を中断することで消失した。

本試験の結果，4 週間のバナナ摂取に伴い，皮膚の水分量が改善し，油分量が増加することが示唆された。皮膚の水分量や油分量については，湿度の影響を大きく受けるため，単一事例デザインを用いた本試験では，季節変動に伴う湿度の変化が影響した可能性も考えられる。しかしながら，4 週間のバナナ摂取で見られた水分量の改善が，その後 2 週間の非摂取観察期間の後に消失したことから，本試験で得られた皮膚水分の改善が季節変化に因る可能性は，否定され得ると考えられる。

湿度以外に皮膚の水分量および油分量に影響する要因として，UVB 照射によるバリア機能への影響が挙げられる。皮膚のバリア機能は，表皮角質層の細胞間質中に構成されるラメラー構造により担われており，バリア機能が損なわれると，皮膚からの水分の蒸散が促進される。マウスを用いた動物試験では，UVB の照射に伴い，ケラチノサイトの細胞死や異常増殖等の組織学的な変化が生じ，皮膚のバリア機能が劣化することが報告されている[1, 2]。バナナと皮膚のバリア機能との関連性はこれまでに報告されていないものの，含有成分であるケルセチン[5, 6]やナイアシン[7]が皮膚を UVB 照射から保護することが報告されている。以上を総合すると，バナナの継続摂取により皮膚のバリア機能が保護され，皮膚の水分や油分の向上に繋がっていると推測される。

肌の弾力については，近年報告された動物試験の知見[3]と一致する。先行試験[3]では，ラットにバナナを 12 週間継続摂取させ，UVB の放射による皮膚の弾力の低下を抑制することを報告した。その機序のひとつとして，UVB の放射によるグルタチオンの作用低下を抑制することで，真皮上層の結合組織やタイプ 1 コラーゲンが保護される可能性を指摘している。本試験の結果からは，弾力が改善した機序を直接的に示すことは難しいが，同様のメカニズムが働いている可能性は想定し得るだろう。しかしながら，本試験のデザインが先行試験[3]と異なること，および本試験では皮膚の組織学的な検討は行っていないことに留意する必要がある。

バナナの摂取に伴う皮膚の水分や油分，弾力の改善に伴い，関連する自覚症状も改善した。バナナを 4 週間摂取することに伴い，「肌に潤いがある」「肌のキメが細かい」「肌が透き通っている」「肌がひきしまっている」が改善しており，水分や弾力の改善を試験参加者が自覚していたことが伺える。皮膚，特に所謂「肌」と呼ばれる顔面の表皮の状態はヒトの美醜に関連する。そのため，社会的動物であるヒトにとって，肌の状態は，生態を外界から保護するという皮膚の生理的な意義のみならず，他者からの評価を左右するという心理社会的な観点からも重要である。また，心理社会的な観点からは，肌の水分や油分，弾力といった客観的な指標が改善するだけでは不十分であり，それらの改善を本人が認識する必要がある。以上を勘案すれば，本試験において，皮膚の水分や弾力の改善に併せて自覚症状が改善したことは，心理社会的な観点からも意義深いことであると言える。

本試験は，バナナを 1 日 2 本，4 週間摂取することで，肌の保水機能や弾力が改善することを示した。その一方で，いくつかの課題は未解決のままである。ひとつは，肌の組織学的な解析を行っていないことである。UVB は肌や皮膚に対して様々な悪影響をおよぼすが，それらは種々の組織学的な変動を伴う。換言すれば，バナナがヒトの肌あるいは表皮に対する保護作用を有するかどうかを検証するためには，バナナの摂取によって肌の組織学的

な変化が抑制されることを検証する必要がある。この点については，今後の課題としたい。また，UVB が表皮細胞内の酸化ストレスの増大を通じて表皮および肌に影響をおよぼすことから，DPPH や ORAC 等，酸化ストレスや抗酸化能を検討することが有効だと考えられる。加えて，UVB 以外のヒトの肌や表皮に影響する要因について，検討を行う必要があろう。

［謝辞］

本試験の実施に当たり，日本バナナ輸入組合より助成を受けた。ここに篤く謝意を表します。

参考文献

1) Haratake A, Uchida Y, Schmuth M, *et al*.: UVB-induced alterations in permeability barrier function: roles for epidermal hyperproliferation and thymocyte-mediated response. *J Invest Dermatol,* **108**: 769-775, 1997.
2) Jiang SJ, Chu AW, Lu ZF, *et al*.: Ultraviolet B-induced alterations of the skin barrier and epidermal calcium gradient. *Exp Dermatol*, **16**(12): 985-992, 2007.
3) Viyoch J, Mahingsa K, Ingkaninan K : Effects of Thai Musa species on prevention of UVB-induced skin damage in mice. *Food Chem Toxicol*, **50**(12): 4292-4301, 2012.
4) Kobayashi S : UVB-induced skin damage and the protection/treatment effects of a novel, hydrophilic γ-Tocopherol derivative. *YAKUGAKU ZASSHI,* **126**(9): 677-693, 2006. [in Japanese]
5) Vicentini FT, He T, Shao Y, *et al*.: Quercetin inhibits UV irradiation-induced inflamatory cytokine production in primary human keratinocytes by suppressing NF-κB pathway. *J Dermatol Sci,* **61**(3): 162-168, 2011.
6) Vicentini FT, Fonseca YM, Pitol DL, *et al*.: Evaluation of protective effect of a water-in-oil microemulsion imcorporating quercetin against UVB-induced damage in hairless mice skin. *J Pharm Pharmaceut Sci,* **13**(2): 274-285, 2010.
7) Lin F, Xu W, Guan C, *et al*.: Niacin protects against UVB radiation-induced apoptosis in cultured human skin keratinocytes. *Int J Mol Med,* **29**(4): 593-600, 2012.
8) Kevers C, Falkowski M, Tabart J, *et al*.: Evolution of antioxidant capacity during storage of selected fruits and vegetables. *J Agric Food Chem,* **55**: 8596-8603, 2007.

Protective effects of banana（*Musa* sp.）on human skin moisture and elasticity.

Authors
Yuuki Kawasaki [1], Naoko Suzuki [1], Tatsuya Izumi [2]

Affiliation
[1] ORTHOMEDICO Inc., [2] Hiroo dermatology clinic & Mentors Inc.

Abstracts
The present study investigated the improving effects of bananas（*Musa* sps.）on human skin, using the single case, ABA design. From 36 healthy women, who complained of deteriorating skin, 21 women with relatively low skin moisture levels were selected. The observation period was 8 weeks, and visiting examinations were held four times. The first exam was held at the start of the observation period, the second, third, and fourth exams were held on 2, 6, and 8 weeks after the first exam, respectively. The ingesting period was at 4 weeks, which was between exam 2 and exam 3. Participants ingested 2 bananas（edible part：200g）per day. In the period between exam 1 and exam 2, and between exam 3 and exam 4, participants went about their daily lives, although they were asked not to ingest any bananas. Primary endpoints were objective assessments of the facial skin, and secondary endpoints were subjective symptoms. 14 participants, whose skins were stable between exam 1 and exam 2, were analyzed. Bonferroni's multiple comparison showed that skin moisture（$p<0.001$）, skin lipids（$p<0.001$）and skin elasticity（$p=0.015$）were significantly improved at exam 3, compared with exam 1. These improvements were not observed in exam 4. In addition, several subjective symptoms related to facial skin were improved with the improvement of skin moisture. These results indicate that bananas may improve and protect human skin, especially in skin moisture and elasticity.

Keywords：Banana（*Musa* sp.）, skin moisture, skin elasticity

タイショウガについて

堀田　幸子（*HORITA Sachiko*）*1　小谷　明司（*KOTANI Akeshi*）*2　有水　育穂（*ARIMIZU Ikuho*）*3

*1 備南ハイフーズ株式会社，*2 技術士／水産部，*3 有限会社備南食研

Key Words：ショウガ・ウコン・香辛料・抗酸化・血小板凝集阻害・抗炎症・アユールヴェーダ

はじめに

生姜は，日本料理は言うにおよばず，世界中で香辛料として利用される。それだけにとどまらず，生姜はハーブとして，また生薬として民間療法や漢方で薬品原料としても用いられる。

生姜はショウガ目ショウガ科ショウガ属に属し *Zingiber officinale* の学名を有するが，他のショウガ科の植物にも食材として，また薬品原料としても用いられている植物がいくつかある。筆者達はマンゴージンジャー（*Curcuma amada* Roxb.），ブラックジンジャー（*Kaempferia parvifola* Wall. Wx Backer）について既に紹介したが[1,2]，本稿ではタイショウガを紹介したい。

1. タイショウガとは

タイショウガは他のショウガ類縁植物と同様に中国南部から東南アジア，インドを経由して中近東に至る熱帯，亜熱帯地方に分布し食材・薬用に利用される。タイショウガの名称のとおりタイでは一般的な食材でガランガ，ガランガルとかカーの名称で呼ばれる。ヒンズー語ではクランジャン，バラクランジャンの名で呼ばれる。学名は *Alpina galanga* Willd.（文献によっては *Alpinia galanga Linn.*，あるいは *Languas galanga* とも記載）で，ショウガの類縁ではあるがハナミョウガ科に分類される。

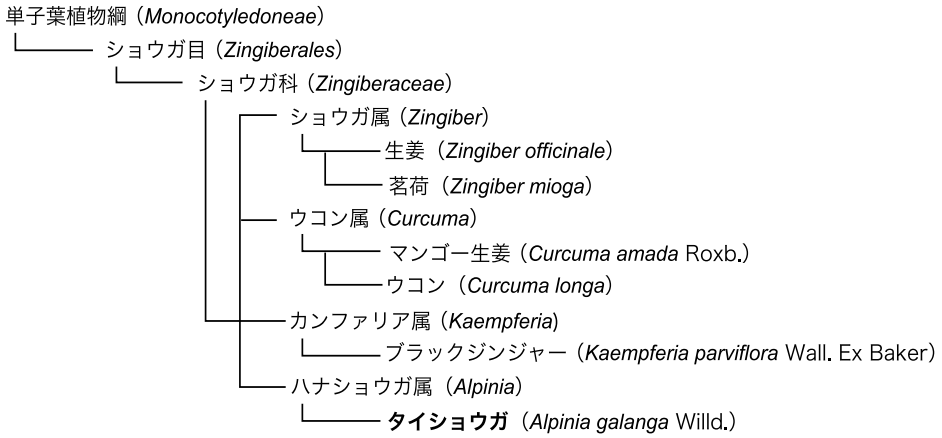


図 1　タイショウガの植物分類（他のショウガ科の）

文献によってはショウガ科に分類しているものも散見される。

その根は特有の辛み・刺激味と芳香を有し食用・薬用に供する。乾燥して保存性を持たせた製品が日本にも輸入されている。中国ではタイショウガの種子も胃薬として利用する[3]。中国ではガランガを「大きなガランガ」と呼び，中国原産の近縁種を「小さなガランガ」（*Alpinia of ficinarum Hance*）と呼んで区別している[4]。参考のため生姜と利用価値の高いその類縁植物の分類を図示する（**図 1**）。

カーの名称は世界の三大スープに数えられるタイのトムヤンクンに不可欠な香辛料として日本でも知っている方は少なくないであろう。タイでは栽培が盛んに行われている（**写真 1**）。

薬用としてはインドの伝統医療体系であるアユルヴェーダに記載があり，タイや他の東南アジアの国々では民間薬として駆風剤（腸内ガスの排泄促進剤），胃痛緩和剤，痒み止め等に効果があるとされているが，最近では抗炎症，抗リューマチの効能が注目されるようになった。

写真 1　タイショウガの栽培風景

2. タイショウガの香り

タイショウガの香りは香辛料としての用途に重要である。タイショウガの香りは精油に由来すると考えられており，精油成分の分析が進められてきた。根の精油成分には一例として 1,8-シネオール，α- フェンチルアセテート，カンファー，シンナミン酸メチル等が主な成分との報告があり[5, 6]，他の報告では 4- アリルフェニルアセテート，β- ビスアボレン，α- カリオフィレンも相当量検出されている[6]。さらに，アセトキシシネオール類が香り成分として重要との指摘もある[7]。一方で産地によって精油成分に変動のあることが報告されている[8]。おそらく品種，産地，栽培条件で精油成分はばらつくのであろう。窒素，リン酸の施肥によりある程度まで精油含量の増加が可能のようだ[8]。食材としてタイショウガを用いる場合には産地や栽培条件に注意する必要がありそうだ。大きなガランガと小さなガランガの精油成分には大差がないとの報告がある[9]。

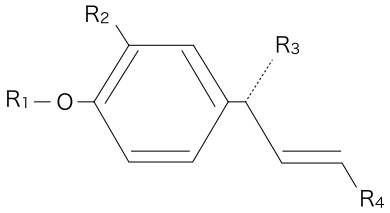
3. タイショウガの機能性

タイショウガの機能性についての研究は多く，抽出物の効能を観察したものと，抽出物から個別の化学物質を精製して実施したものとがある。

特に注目されているのは，抗微生物作用，抗原虫作用，抗ガン作用（アポトーシス誘発作用を含む），抗アレルギー作用，および関節炎緩和作用である。タイショウガから抽出された物質で生物活性があるとして注目されているものとしてフェニルプロパノイドと称される一群の化合物がある[10, 11]（**図 2**）。一方で，1'S-1'- アセトキシチャビコールアセテートはタイショウガの刺激的な味に寄与するとの指摘がある[12]。

（1）抗微生物作用

タイショウガ抽出物の抗微生物作用については精油成分の抗菌作用が調べられ黄色ブドウ菌，緑膿菌，大腸菌その他の細菌に対して 100 ～ 300 倍希釈で増殖抑制が観察され[6, 13]，黄



	R_1	R_2	R_3	R_4
1'S-1'- アセトキシチャビコールアセテート	アセチル	H	アセチルオキシ	H
1'S-1'- アセトキシオイゲノールアセテート	アセチル	メトキシ	アセチルオキシ	H
トランス -p- ヒドロキシシンナムアルデヒド	H	H	H	CHO

図 2　フェニルプロパノイド類の化学構造

色ブドウ菌については液体培地で 1.3mg/mL の MBC（最小殺菌濃度）が報告されている。

最近になって植物の組織に寄生する微生物と宿主植物との関係に関心が持たれ始めている。ガランガの根からも複数のストレプトミセス属の細菌が分離され，この中の数種が抗菌物質を生成することが報告された[14, 15]。宿主植物は寄生微生物に安定した増殖空間を提供し，寄生微生物は宿主を病原性微生物の感染から防御する共生関係の可能性がある。タイショウガの根の抗微生物作用には寄生するストレプトミセス属の細菌の産出した代産産物が寄与している可能性もある。

（2）抗原虫作用

熱帯，亜熱帯には種々の風土病が分布するが，細菌やウィルスだけでなく原虫によるものもある。マラリアやアメーバ赤痢は著名だが，リューシュマニア症と呼ばれる Leishmania 属の原虫によるものがある。内臓型，皮膚型，粘膜型があり，特に内臓を冒すものは *Leishmania donovani* の感染で発病しインド，バングラデシュ，ネパール，スーダン，ブラジル，エチオピア等に分布する。ガランガの抽出物は *L. donovani* の増殖を抑制することが報告されリューシュマニア症の治療薬開発の手掛かりになることが期待されている[16]。

（3）抗アレルギー作用

フェニルプロパノイド類は β- ヘキソサミニダーゼ，TNF-α，インターロイキン -4 の遊離，もしくは生成抑制を介する抗Ⅰ型アレルギー作用を発現することが細胞レベルの実験で報告されている。特に 1'S-1'- アセトキシチャビコールアセテート，1'S-1'- アセトキシオイゲノールアセテートに強い活性が報告されている[17, 18]。

（4）アポトーシス誘発作用

アポトーシスは細胞に内在する自滅機構の活性化により発現し，最近では細胞のガン化に対する生体の防御メカニズムの一つではないかと考えられている。細胞の遺伝子に変異が起きガン化の緒についたときにアポトーシス系が活性化し変異遺伝子を有する細胞は自滅してガン発生が防止されると考えられる。既にガン化した細胞では何らかの理由によりアポトーシスの発現が抑制されており，アポトーシス抑制機構を解除してやればガン化した細胞は死滅してガンは除去されるはずである。これらの仮説からアポトーシス誘発活性を有する物質の探索が行われるようになった。

タイショウガの抽出物についてはトランス -p- ヒドロキシシンナムアルデヒド[19] と 1'S-1'- アセトキシチャビコールアセテート[20] にアポトーシス誘発作用が報告されている。

4. 高齢化社会と関節疾患

先進国では長寿化による疾患が増加しつつあるが，その一つに関節，特に膝関節の炎症性疾患がある。日本でも最近，ロコモ症候群の通称で話題に上ることが多くなった。

人類と類人猿を区分する指標にはいくつかのものがあるが，形態学的特徴として常時直立二足歩行が指摘される。直立二足歩行のデメリットと考えられる疾患に痔疾，難産，腰痛，および脚部の関節疾患等がある。脚部関節疾患は脚部に負荷が長年にわたって掛かるために老化とともに症状が顕在化すると考えられる。

膝関節の疾患には軟骨が磨耗する骨関節症（変形性関節症）と関節リューマチがあり，日本では 2011 年度で 38 万人が骨関節症[21]，2008 年度で 34 万人が関節リューマチに罹っている[22]。双方とも男性患者に比べて女性患者が圧倒的に多く 3 ～ 4 倍に達する。これらの数値は治療を受けている患者数であり，医師にかかるほどではないが何らかの不快感を我慢している予備軍は相当数いるものと推定される。一説ではアメリカの 50 歳代以上の 70 ～ 80% が何らかの骨関節症の症状を有しているという[23]。骨関節症は消耗性の進行を呈するが，関節リューマチは自己免疫的病状を展開して進行する。タイショウガは伝統的に抗炎症薬としての用途があり，関節の炎症の治療への応用に関心が深まっている。

関節炎の内科治療は炎症や疼痛を緩和する対症療法が中心になり，薬剤としては非ステロイド性抗炎症剤が投与されることが多い。非ステロイド性抗炎症剤は連用すると消化器官に出血を起こす副作用の可能性があり，慢性化した膝関節症の治療では医師の細心の注意が欠かせない。そこで抗炎症作用，鎮痛作用を有する民間薬としてのタイショウガが注目されるようになった。

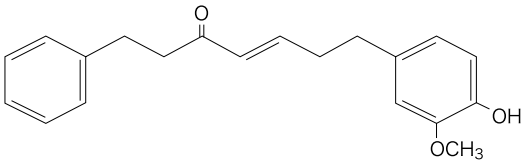


図 3　フェニルヘプタイド化合物の化学構造

（7-（4'- ヒドロキシ -3'- メトキシフェニル）-1- フェニルヘプト -4- エン -3- オンを例示）

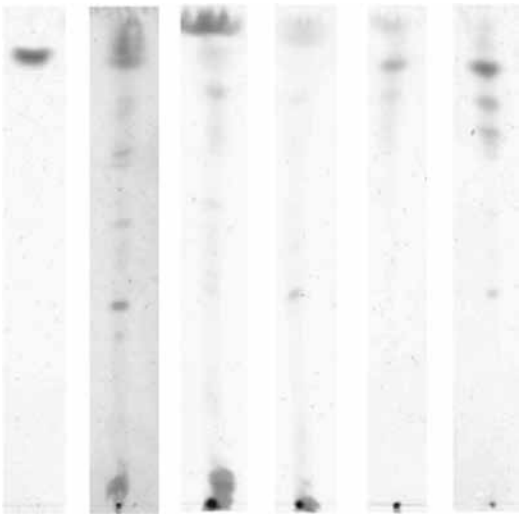
タイショウガのリュウマチ症での抗炎症作用にはフェニルプロパノイド類のサイトカイン類の産生抑制作用の関与が推察されている[27]。また，異物挿入により人工的に動物に発症させた炎症に対して抗炎症作用と鎮痛作用が報告され[28]，ヒトの膝関節症への二重盲検法による投与試験でも有意な効果が報告されている[29]。

さらに，ショウガにも関節疾患に対する効果が伝統的に知られているが，タイショウガの併用によりヒト滑膜細胞で，炎症を憎悪させるケモカイン類の産生を相乗的に抑制することが報告されている[23]。

小さなガランガではジアリルヘプタイド化合物（図 3）が注目され[24]，このうちの 7-（4'- ヒドロキシ -3'- メトキシフェニル）-1- フェニルヘプト -4- エン -3- オンの抗菌作用と共に炎症を誘発するサイトカイン類の生成抑制作用が報告されている[25]。このような知見から，これらの化合物が小さなガランガの抗炎症作用に寄与している可能性が指摘されている[26]。

おわりに

以上のとおり，伝統的な生薬としても用いられてきたタイショウガの機能性について種々の研究が行なわれていることを紹介した。タイショウガから精製・同定された有機化合物の生物活性の研究は新薬の創製に新しい視点を与える可能性がある。一方でタイショウガの根その



①　②　③　④　⑤　⑥

①6 - ジンゲオール，②生姜，③タイショウガ，④ブラックジンジャー，⑤マンゴージンジャー，⑥ウコン
展開液：
クロロホルム : メタノール : 水 : 酢酸
＝ 95：10：2：0.2
発色剤（オルシノール / 硫酸）噴霧後，加熱して発色

写真 2　ショウガ科植物乾燥根エタノール抽出液の薄層クロマト分析

もの，あるいはその抽出物を機能性食品として利用しようとする動きもある。特に先進国で顕在化しつつある運動器官障害を有する高齢者の QOL 改善への利用可能性が探られている。

筆者らが行った，代表的なショウガ科植物のエタノール抽出物の薄層クロマト分析の写真を示す（**写真 2**）。一見してブラックジンジャーとタイショウガのメインスポットは類似するが発色の状態は異なり，前者は黄色，後者は褐色を呈する。薄層クロマトは各植物毎に相異を示し，強いて言えばウコンとマンゴージンジャーにある程度の相似性が見られた。

ショウガ科の複数の植物が伝統的に食材・生薬・民間薬として利用され食習慣上の安全性は確認されていると言って過言でないであろう。タイショウガについても食品加工分野の素材として諸賢の注目を願う次第である。

有限会社 備南食研ではタイショウガ粉末のバルク供給が可能で，ご興味の向きはご一報いただければサンプル提供に応じます。

有限会社 備南食研

〒 721-0952
広島県福山市曙町二丁目 17-5
電話：084-954-6977
FAX：084-953-5143
E-mail：eigyo@binanshokken.jp

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

1）堀田他，*New Food Industry*, **54** (10), 57-61, 2012
2）堀田他，*New Food Industry*, **55** (1), 29-32, 2013
3）S. Mitsui *et al*.,*Chem. Pharm. Bull*. **24** (10), 2377-2382, 1976
4）Tran Negoc Ly *et al*., *Food Sci. Technol. Res*., **7** (4), 303-306, 2001
5）L. Jirovetz *et al*., *Acta Pharma*, **53**, 73-81, 2003
6）S. Tachakittirungrod *et al*., *CMU J. Nat. Sci*, **6** (1), 31-42, 2007

7）K. Kubota *et al*., *J.Agric. Food Chem*., **46** (12), 5244-5247, 1998
8）S. Hussan *et al*., *Natural Product Radiance*, **5** (2), 120-123, 2006
9）T.N. LY *et al*., *Food Sci. Technol. Res*., **7** (4), 303–306, 2001
10）M. Yoshikawa *et al*., *J. Agric. Food Chem*., **46** (12), 1-11, 1998
11）AK Chudiwal *et al*., *Indian J. of Natural Products and Resources*, **1** (12), 143-149, 2010
12）M. Marukawa *et al*., *Biosci. Biotech. Biochem*., **74** (8), 1694-1696, 2010
13）J. Oonmetta-aree *et al*., www.elsevier.com/locate/lwt, 2006, 1214-1220
14）T. Taechowisan *et al*., Annalls of Microbiology, **53** (3), 291-298, 2003
15）T. Taechiwisan *et al*., *International J. of Pharmacology*, **4** (2), 95-101, 2008
16）A. Kauer *et al*.,*Indian J. of Experimental Biol*. **48**, 314-317, 2010
17）吉川他，*J. Agric. Food Chem*., **46** (12), 5244-5247, 1998
18）H. Matsduda *et al*., *Bioorganic and Medicinal Chem. Letters*, **13**, 3197-3202, 2003
19）R.Banjerdpongchai *et al*., *Asian Pacific J. of Cancer Prevention*, **12**, 593-598, 2011
20）K. Ito *et al*.,*Clinical Cancer Research*, **10**, 2120-2130, 2004
21）厚生労働省統計情報部「H23 年患者調査」，第 2-61 表
22）厚生労働省厚生科学審議会疾病対策部会リウマチ・アレルギー対策委員会報告書［平成 23 年 8 月］，21, 統計表 3
23）P. V. Phan *et al*., *The J. of Alternative and Complementary Medicine*, **11** (1), 149-154, 2005
24）H.Itokawa *et al*., *Chem, and Pharm. Bulletim*, **29** (8), 2383-2385, 1981
25）P.N.Yadav *et al*. *J. of Pharmcology and Experimental Therapeutics*, **305** (3), 925-931, 2003
26）Arti Dixit *et al*., *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research*, **2** (2): 122-125, 2012
27）Min HJ *et al*., *Intern Immunopharmacol*, **9**(4), 448-454, 2009
28）Nagashekhar M and Shivaprasad HN, *Biomed Contents*, **1**(1), 63, 2005
29）Altman RD and Marcussen KC, *Arthritis Rheumatism*, **44** (11), 2531-2538, 2001

歴史の潮流と科学的評価

（第３節　ベジタリアン食とがんのリスク②）

ジョアン・サバテ（*Joan Sabate*）*1　　訳：山路 明俊（*Akitoshi Yamaji*）*2

*1 ロマリンダ大学栄養学部，*2 食のフロンティア塾

Key Words：発がん，リスク因子，食習慣，ベジタリアン食，死亡率，疫学

4章　ベジタリアン食とがんのリスク

2. 変動するがんリスクと相関するベジタリアン食の組成

ベジタリアン食は,単に肉がないというより，色々な面で，非ベジタリアン食と異なっています。あるベジタリアンは植物性タンパク質(例;大豆）を肉代替品としてよく摂取し，また，がんに対して予防効果があると考えられる，多くの微量栄養素が豊富な，果物や野菜，未精製の小麦を多く摂取する傾向があります。このように，非ベジタリアンでがんリスクを増加させるのは，肉そのもの（あるいは，料理肉）なのか，非ベジタリアンに不足する予防物質なのかの問題があります。ここでは，大豆，繊維，未精製穀類，果物や野菜の役割を含め，典型的なベジタリアン食の共通した成分と，がんリスクに関して論じます。

A．大豆，イソフラボンと乳，前立腺がんリスク

乳，前立腺がんは欧米の先進国では共通して見られますが，中国や日本の様な東洋の国では比較的まれであり，東洋食のある種の献立がこれらのがんに対し予防する成分を含んでいるのかも知れないことを示唆しています。さらに，これらの低リスク国から米国へ移民した人の研究は，2 ～ 3 世代を経過すると，乳，前立腺がんが米国に居住する人のレベルに増加することを明らかにしました。

最近の関心の一つに，豆腐のような大豆食品の摂取があります。豆腐は多くの東洋食のタンパク質の主要な素材であり，米国では，共通したものではありません。（例えば，最近のアイオワの女性の調査では，調査に参加した人の中で，豆腐食品を摂っていたのはたった 2.9% でした）

大豆食品は，抗腫瘍性を示すと考えられるイソフラボンを含みます。これらの化合物（例；ゲニステイン）は，エストロゲンレセプターに結合する弱いエストロゲン性を示し（タモキシフェンにかなり近い），これらの部位で過剰な

エストロゲンと拮抗します[38]。

いくつかの症例・対照研究と1つのコホート研究が，大豆摂取（又は，摂取の間接的な測定）と乳がんとの関係を報告しました。これらの研究は，表4-4に要約されています。200人の乳がん患者を対象にしたシンガポールの研究では，大豆摂取が最も多い五分位数の人を最も少ない五分位数の人と比較した場合，乳がんリスクは約60%低下しました[39]。しかし，この関係は，閉経前の女性にだけ見られました。日本の規模の大きい病院での研究では，1週間のうち2～3回大豆を食べる女性は，あまり食べない女性と比べた場合，約20%低い乳がんリスクでした。繰り返しますが，予防的関係が見られたのは，閉経前の女性のみに限られました[40]。中国の2つの研究（1つは，シャンハイの534人の乳がんの場合で，1つはチャンジン（Tianjinの300人の場合）では，閉経前，後いずれでも，大豆摂取は，乳がん患者リスクの低下も上昇も示しませんでした[41]。米国のアジア人女性の研究では，597人の乳がんが対象で，閉経前・後の両者で，穏やかな（約15%）乳がんリスクの低下が見られました[42]。つい最近，大豆代謝物の尿排泄作用を測定したオーストラリアの研究では，代謝物を最も多く摂取していた四分位数の女性は有意な乳がんリスクの低下を示し[43]，強い用量・反応関係を示しました。同様な傾向が，閉経前と後の群で見られました。

アイオワの34,000以上の女性を対象にしたコホート研究が，大豆摂取と乳がんリスクに関連して実施されました。女性は，単純に大豆摂取と摂取しないものに2分され，乳がんについて既知のいくつかのリスク因子を考慮に加えた結果，乳ガン相対リスクは0.76となりました。しかし，この結果は統計的には，有意ではありませんでした[44]。従って，大豆は乳がんリスクを低下させるかも知れない証拠（生物学と疫学から）がありますが，この関連性を調べるためにはさらなる研究が求められることは明らかです。

前立腺がんの促進に大豆が重要であるかも知れないということを示唆する生物学的証拠はかなり強いのですが，2～3の疫学研究がこの関

表4-4　大豆/とうふ摂取と乳がんリスクの疫学研究の要約

文献	所在地	研究方法	ケース数	摂取状況	オッズ比又は相対リスク	備考
Lee[39]	シンガポール	ケースコントロール	200	最大の五分位数 対 最低の五分位数	0.39 (0.19-0.77)	閉経前の女性のみ
Hirose[40]	日本	ケースコントロール	1186	>3回/週 対 <3回/週	0.81 (0.65-0.99)	病院での研究（閉経前のみ）
Yuan[41]	上海	ケースコントロール	534	18g当たり	0.9 (0.6-1.4)	閉経後，閉経前を含む
Yuan[41]	Tainjin	ケースコントロール	300	18g当たり	1.4 (0.8-2.6)	閉経後，閉経前を含む
Wu[42]	米国	ケースコントロール	594	1回/週当たり	0.85 (0.74-0.99)	米国在住のアジア人
Ingram[43]	オーストラリア	ケースコントロール	144	代謝排泄物の最大五分位数 対 最低五分位数	0.41 (0.19-0.9)	代謝排泄物から推定の大豆摂取閉経後，閉経前を含む
Greenstein[44]	米国	コホート	コホート>34.000中の1018	あり　対　なし	0.76 (0.5-1.18)	閉経後

係を検討したに過ぎません。ハワイに昔から住んでいる日本人の間では，1 週間に 5 回以上豆腐を食べる男性は，1 回未満の人に比べ，前立腺がんリスクは 65% 低下しました。しかし，研究対象の男性数は少なく，結果も統計的に有意の境界線にありました[45]。セブンスデー・アドベンチストの男性間で，豆乳を 1 杯 / 日以上取る人は，前立腺がんリスクは 70% 低下し，（R.R.=0.3，95%，信頼区間 0.1 ～ 1.0）摂取増加に伴い，低下リスクの有意な傾向が見られました[46]。中国人を対象にした最近の研究では，大豆摂取に関して，前立腺がんと対照間には，有意な差は見られませんでした。

B．食物繊維とがんリスク

食物繊維が結腸がんを予防するかも知れないという[48]，Denis Burkitt の最初の提起以来，数多くの症例・対照研究と数件のコホート研究がこの関係を調査してきました。全てではありませんが，殆どは，結腸がんの原因論の点で，食物繊維の予防的効果の元になる仮説を指示してきました。最近の 17 件の症例・対照研究のうち 11 件が，食物繊維と直腸がんの関係で逆相関を示しました[49]。他の調査とメタ分析（5,255 件の直腸がん患者を対象）でもまた，食物繊維と直腸がんリスクの関係は逆相関を示しました。最も高い五分位数と最も低い五分位数との比較では，総合的相対リスクは 0.53 と算出されました。それは，他の栄養素やビタミン C と β- カロテンを補正した後でも，変化はありませんでした[50]。

しかし，この問題についてのコホート研究は少ないので，確実な証拠にするには至っていません。アイオワ女性健康調査[51]とナース健康調査[52]では，繊維摂取の増加に伴い直腸がんリスクが少し低下を示しましたが，（相対リスクは，0.8 ～ 0.9）保健指導士研究では，潜在的交絡因子を調整した後でも予防は示しませんでした[53]。さらに，オランダ公務員[54]とハワイ日系アメリカ人男性研究[55]でも，繊維摂取の増加とリスク低下を裏付けるものはありませんでした。

症例・対照研究とコホート研究の相反する結果を一致させることは困難です。思い出しバイアスは，症例・対照研究では重大な制約で，直腸がんへの食物繊維の総合的予防効果は，これらの症例・対照研究で示唆されるより，もっと穏やかなのかも知れません。

食物繊維摂取と結腸 / 直腸がん以外のがんリスクとの関係の研究は限られています。乳がんの研究は，繊維に対し混同した結果を示しますが，（56 ～ 58）膵臓がんについては，もっと明確な予防的な証拠を示すようです。

C．全粒穀類とがん

全粒の穀類には，抗酸化活性，ホルモン効果，発がん物質の結合など様々な機構を働かすことで効果を及ぼす，巾広い予防物質が存在します。また，有益な形で環境そのものに影響を与えています[60]。最近の 40 件の症例・対照研究（20 種類の異なるタイプのがんを含む）では，高い / 低い未精製の穀類摂取に対し，統合オッズ比は 0.66 を示しました。（99%，信頼区間 =0.6 ～ 0.72）[61] この報告の中のオッズ比の殆どは，直腸がん（又はポリープ），他の消化器系がん，全てのホルモン関連がん，全ての膵臓がん研究で，<1 でした。様々ながん部位へのオッズ比の殆どは，0.5 ～ 0.8 でしたが，乳，前立腺がんについては，相関ははっきりしませんでした。乳がん研究でのオッズ比は 0.86 で，報告中の前立腺がん研究ではやや高めでした。（オッズ比 =0.9）結局，未精製の穀類（例；全粒穀類のパン，パスタ，引き割り粉パン，玄穀パン，白くないパン）の摂取は様々ながんのリスク低下と相関しているという，一貫した，かなりの数の証拠があるようです。

D．果物と野菜

「ベジタリアン」という用語は，野菜摂取の豊富な食事を特徴とするライフスタイルを意味します。206 件の人対象の疫学研究と 22 件の動物研究に基づく最近の報告は，胃，食道，肺，口腔，咽頭，子宮内膜，膵臓と結腸がんのような様々ながんの予防に，果物と野菜が効果的と結論付けしました[62]。20 件のコホート研究（おそらく，最も強力な証拠）が報告され，果物と野菜の摂取は，肺がんに対し予防効果を付与することを全ての研究が示しました。174 件の症例・対照研究は，果物と野菜が肺，胃，食道がんに対し予防効果を示す「確かにある」証拠を，口腔，咽頭，結腸，乳，膵臓，膀胱がんに対し，「おそらくある」証拠を示しました。この報告では，前立腺がんが果物と野菜の摂取と相関を示さないただ一つのがんでした。しかし，果物と野菜摂取と相関するこれらのがんでは，高い摂取と相関するがんリスクの低下は約 50% で，がんに対する最大の予防効果は，生野菜の摂取からもたらされるように思われます。

E．ベジタリアンの低がんリスクに対する別の解釈

ベジタリアンは，食事以外でもいろいろな面で非ベジタリアンと異なっています。両者の相違は，食事そのものの差より，がんの死亡率や罹患率などの数字上の差で説明できるかも知れません。ベジタリアンと非ベジタリアンの健康と死亡率を検討する際には，ライフスタイルのいくつかの点が，考慮されなければなりません。

喫煙：ベジタリアンのがん死亡率（又は罹患率）の低下は，女性より男性の方が強いようで，非ベジタリアンに対して，ベジタリアンの飲酒とタバコ摂取に差があることを，この結果を解釈する際に，考慮されなければなりません。一般的にベジタリアンでは吸う人が少ない[12]タバコは，明らかにがんリスクと相関があります。米国男性のがん死のうち 38% が紙巻喫煙によるものと考えられ，女性ではがん死の 23% が紙巻きタバコによるものです[63]。これらの推定は，紙巻きタバコ，パイプや煙の出ないタバコの影響を含むものでもなく，タバコ喫煙の環境影響を含んでもいません。紙巻タバコの喫煙と相関するがん部位は，肺，口腔，食道，喉頭，膀胱，膵臓，小児と頚がんです。最近のデータは，紙巻タバコの喫煙と相関があることを示唆しています。（しかし，長い潜伏期間の後のみ）[64, 65] 最近の当面の疑問は，タバコと相関してないのは，どの部位のがんであるのかで，リストに上るものは少なく，前立腺，子宮内膜と乳がんのようです。

アルコール飲料の摂取は，いくつかのタイプのがんリスクと相関があります。口腔，喉頭，咽頭，食道と肝臓がんは，過度の飲酒と相関し，例えば，アルコールはタバコと相乗的にがん化に作用するかも知れません[66]。しかし，従来の疫学研究の殆どは，喫煙歴を調整するか，非喫煙集団のみを対照に，がん死リスクを比較しました[20]。

一般的に，これらの補正がされた研究は，肉を食べない人に対し確実な，がんリスク低下を示し，また，ベジタリアン経験者は，タバコ歴の差によるものでないことを示唆しています。

検診バイアス：ある種のがんにとって，初期の段階では，検診は効果的です。特に，男性の前立腺がんと同様に，子宮頚がんや乳がんのような女性のがんのいくつかは，検診計画に参加した人の方が，より多く検出されるかもしれません。例えば，1976 年から 1982 年にかけて，SDA 間のがん罹患率が調査されたアドベンチスト健康調査では，皮膚，前立腺，頚がんの罹患率上昇が観察されました[28]。これらの結果は，SDAs 内のこれらのがん種の生物学的リスクの実際の上昇を反映しているわけではありませんが，一般の人に比べて，より厳しくがんを

選別した，人為的な結果です。一般大衆よりもSDAs内での方が健康サービスをより多く実施しているのと同様に，SDAsの健康的な生活習慣に強い関心が集まっています。同じ現象が，死亡率に関して反対の方向に起きているかもしれません。というのは，検診は初期の検出と，多くのがん種に対しの良好な生存率に関連しているように見えます。このことは，がん検診の程度が異なる集団の死亡率比に現れています。特に，ベジタリアンが，非ベジタリアンに比べ，検診計画により多く参加した場合には，観察されるがん死の数はより低くなり，このことは，ベジタリアンにとって，低いSMRsをもたらすかもしれないのです。

選択：ベジタリアンの生活習慣を促進する宗教的な組織や，ベジタリアン社会でのがんリスクを検討する際に考慮されなくてはならない他の現象は，選択バイアスの可能性です。生活習慣の変化を推奨する宗教的なグループに参加することを選ぶ人はほんのわずかですが，例えば，SDA教会の多数（約50%）は成人の改宗者です。これらの組織に成人になって参加するということは，すでに，教育的，社会経済的状態や生活習慣の実践によって低いがんリスクを有しているとも言え，これらの条件が，ベジタリアン組織の一員であるということよりも，低いがんリスクであることを説明しています。

信心深いこと：宗教的な信条（特に宗派に関係なく）を厳守する人達は，一般の人々に比べ，より低い罹患率と死亡率の恩恵を受けています[67]。教会の催事に常時参加している人は，いくつかの慢性疾患の低い死亡率と相関してきました[68]。宗教的な生活や宗教心と密接に結びついた生活習慣が，ベジタリアニズムを信奉する宗派の中の低いがんリスクを説明することができるかも知れないということを考慮にいれなければなりません。

3. 公衆衛生との関連性

1996年，アメリカがん協会の理事会は，2015年までに，米国のがん死亡率を50%に下げる目標を設置し，また，1998年には，がん罹患率を25%低下させる目標を設置しました[69, 70]。

これらの目標に到達できるか否かの最近の報告は，もし，リスク因子の現在の低下が続けば，がん死亡率は2015年までに実質的に21%低下し，がん罹患率は13%低下することを示しています[71]。この報告の中で証明された食事のリスク因子は，高い脂肪摂取と果物と野菜の少ない摂取で，また，1995年には，アメリカ人の70%は果物と野菜をあまり食べず，20%は脂肪を食べすぎていました。推計によると，もし，食事習慣のみ（例：他のリスク因子の変化を排除する）が変化した場合，2015年には，がん罹患率は3～5%の低下が達成され，同様に死亡率は4～6%の低下になると考えられます。

国立がん研究所と国立調査委員会は，毎日，5皿の果物と野菜の摂取を推奨しています。しかし，NHANES Ⅱ調査（1976～1980）からのデータでは，この時期，米国人口のたった9%が，推奨量の果物と野菜を食べているに過ぎませんでした[72]。しかし，つい最近では，23%の米国人が1日5～6皿の果物と野菜を摂取しているとの報告があり，1991年では，3.4皿が平均でした。このことは，勇気付けられる傾向です。

ベジタリアン食によってもたらされるがん予防の程度は，すでにベジタリアンである男性と女性の低下したがんリスクを調査することで，推定されかも知れません。すでに述べたように，ベジタリアニズムの男性の予防効果は，非ベジタリアンの男性に比べ，一部，タバコとアルコール摂取の違いで説明されるかも知れません。女性では，これらの物質の影響はそれ程明

白ではありません。それゆえ，がんリスクへのベジタリアニズムの本当の「効果」は，男性のベジタリアンよりも女性に反映されるかも知れません。しかし，全てのがん部位に関して，非ベジタリアンと比べたベジタリアン女性のがん死亡率の変化は，39% から 32% でした。（死亡率低下の平均は 12%）男性では，低下はもっと大きく，死亡率で 31% から 60% でした。（低下の平均は 38%）罹患率のデータは，女性の場合のリスク低下は 8% で，男性の平均は 30% でした。これらの数字は，もし，米国人が脂肪の摂取を減らし，果物と野菜の摂取を増やすだけでなく（国内，外の多くの国際的健康機関が示唆しているように），実際にベジタリアンの生活習慣を取り入れるならば，新規に診断されるがんとがん死の数は毎年，着実に減少するでしょう。

現在と未来の研究は（例：がんと栄養に関するヨーロッパの前向き研究[75]），終了するまでに多くの年月を用するかも知れませんが，ベジタリアンとがんリスクの関係への理解を進展させるでしょう。それまで，毎日，特に新鮮な野菜の摂取を増やし，動物性食品の摂取を慎む，慎重な食事の実践が求められます。

参考文献

1）Doll, R. and Peto, R.: The causes of cancer: Quantitative estimation of avoidable risks of cancer in the U.S. today. *J. Natl. Cancer Inst*., **66**:1191-1308,1981.

2）Willet, W.: Diet, nutrition, and avoidable cancer. *Environ. Health Perspect*., **103**(Suppl 8):165-170,1995.

3）Copeman, S.M. and Greenwood, M. Diet and Cancer. Report on Public Health and Medical Subjects, no.36. Ministry of Health: H.M. Stationery Office, London,1926.

4）Stocks,P. and Karn, M.N.: A comparative study of the habits, home lie, dietary, and family history of 450 cancer patients and of an equal number of control patients. *Ann. Eugenics*., **5**:30-280,1933.

5）Stocks, P.: Cancer incidence in North Wales and Liverpool region in relation to habits and environment. In: *British Empire Cancer Campaign 35th annual report supplement part II*. London,1957.

6）Haenszel, W., Berg,J.W., and Segi, M., *et al*.: Large bowel cancer in Hawaiian Japanese. *J.Natl. Cancer Inst*., **51**:1765-1779,1973.

7）Albanes, D.: Total calories, body weight and tumor incidence in mice. *Cancer Res*., **47**:1987-92,1987.

8）Must, A.: Childhoot energy intake and cancer mortality in adulthoot. *Nutr. Reviews*. **57**:21-24,1999.

9）Armstring, B. and Doll, R.: Environment factors and cancer incidence and mortality in different countries, with special reference to dietary practices. *Int. J. Cancer*., **15**:617-631,1975.

10）Kinlen, L.J.: Meat and fat consumption and cancer mortality: A study of strict religious orders in Britain. *Lancet*, **1**:946-949,1982.

11）Kinlen,L.J., Hermon, C., and Smith, P.G.: A proportionate study of cancer mortality among members of a vegetarian society. *Br. J. Cancer*., **48**:355-361,1983.

12）Burr,ML. and Sweetnam, P.M.: Vegetarianism, dietary fiber, and mortality. *Am. J. Clin. Nutr*.,, **36**:873-7,1982.

13）Key,T.J.A., Thorogood,M., Appleby, P.N., and Burr M.L.: Dietary habits and mortality in 11,000 vegetarians and health conscious people: results of a 17-year follow up. *BMJ*, **313**:775-779,1996.

14）Key,T.J., Fraser,G.E., and Thorogood,M.,*et al*.,: Mortality in vegetarians and non-vegetarians: detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies. *Am. J. Clin. Nutr*., **70**(suppl):516s-24s,1999.

15）Thorogood, M., Mann,J., Appleby, P., and Mcpherson, P.: Risk of death from cancer and ischemic heart disease in meat-and non-meat-eaters. *BMJ*, **308**:1667-71,1994.

16）Frentzel-Beyme, R., and Vhang-Claude,J.: Vegetarian diets and colon cancer: the German experience. *Am.J. Clin. Nutr.*, **59**:(suppl):114s-52s,1994.

17）Hirayama,T.: Mortality in Japanese with life-styles similar to Seventh-Day Adventists. Strategy for risk reduction by life-style modification. *Natl. Cancer Inst. Monogr*., **69**:143-153,1985.

18）Wynder,E. and Lemon,F.: Cancer, coronary artery disease, and smoking ー a preminary report on differences in

incidence between Seventh-Day Adventists and others. *California Medicine*, **89**:267-271,1859.

19) Lemon,F.R., Walden,R.T., and Woods,RW.: Cancer of the lung and mouth in Seventh-Day Adventists: A preminary report on a population study. *Cancer*, **17**:486-497,1964.

20) Phillips,R.L.: Role of lifestyle and dietary habits in risk of cancer among Seventh-Day Adventists. *Cancer Res*., **35**:3513-3522,1975.

21) Phillips,R.L., Garfinkel, L., Kuzma, J.W., Beeson,W.L., Lotz,T., and Brin,B.: Mortality among California Seventh-Day Adventists for Selected Cancer Sites. *J. Natl. Cancer. Inst*., **65**:1097-1107,1980.

22) Phillips,R.L. and Snowdon,D.A.: Dietary relationship with fatal colorectal cancer among Seventh-Day Adventists. *J. Natl. Cancer Inst*., **74**:307-317,1985.

23) Mills,P.K., Annegers,J.F., and Phillips,R.L: Animal product consumption and subsequent fatal cancer risk among Seventh-Day Adventisits. *Am. J. Epidemiol*., **127**:440-453,1988.

24) Snowdon,D.A.: Diet and ovarian cancer(lett). *JAMA*, **254**:356-5,1985.

25) Snowdon,D.A., Phillips,R.L., and Choi,W.: Diet obesity, and risk of fatal prostate cancer. *Am. J. Epidemiol*., **120**:244-50,1984

26) Phillips,R.L., and Kuzma,J.W.: Rational and methods for an epidemiologic study of cancer smong Seventh-Day Adventists. *Natl. Cancer Inst. Mongr*., **47**:107-112,1977.

27) Beeson,W.L., Mills,P.K., Phillips, R.L., Andress,M., and Fraser,G.E.: Chronic disease among Seventh-Day Adventists, a low-risk group. *Cancer*, **64**:57-81,1989.

28) Mills,P.K., Beeson, W.L., Phillips,W.L., and Fraser,G.E.: Cancer incidence among California Seventh-Day Adventists, 1976-82. *Am. J. Clin. Nutr*., **59**(suppl):1136s-1142s,1994.

29) Mils,P.K., beeson, W.L., Phillips, R.L., and Fraser,G.E.: Dietary habits and breast cancer incidence among Seventh-Day Adventists. *Cancer*, **64**:582-90,1989.

30) Fraser,G.E., Beeson, W.l., and Phillips, R.L.: Diet and lung cancer in California Seventh-Day Adventists. *Am. Epidemiol*., **133**: 683-93,1991.

31) Mills,P.K.,Beeson,W.L., Phillips, R.L., and Fraser,G.E.: Cohort study of diet, lifestyle and prostate cancer in Adventist men. *Cancer*, **64**:589-604,1989.

32) Singh,P.N., and Fraser,G.E.: Dietary risk factors for colon cancer in a low-risk population. *Am. J. Epidemiol*., **148**:761-74,1998.

33) Mills,P.K., Beeson,W.L., Phillips, R.L., and Fraser,G.E.: Bladder cancer in a low-risk population: result from the Adventist Health study. *Am.J. Epodemiol*., **133**:23039, 1991.

34) Mills,P.K., Beeson,W.L., Abbey,D.E., and Phillips,R.L.: Dietary habits and past medical history as related to fatal pancreas cancer risk among Adventists. *Cancer*, **61**:2578-85,1988.

35) Berkl,J., and Waard,F.: Mortality pattern and life expectancy of Seventh-Day Adventists in the Netherlands. *Int. J. Epidemiol*., **12**:455-59,1983.

36) Fonnebo, V. and Helseth,A.: Cancer Incidence in Norwegian Seventh-Day Adventists 1961 to 1986. *Cancer*, **68**:666-671, 1991.

37) Jensen,O.M.: Cancer risk among Danish male Seventh-Day Adventists and other temperance society members. *J. Natl. Cancer Inst*., **70**:1011-14,1983.

38) Messina M. and Barmes,S.: The role of soy products in reducing risk of cancer. *J.Natl. Cancer Instl*.,**83**:541-546, 1991.

39) Lee, H.P., Gourley,L., Duffy,S.W Esteve,J., and Day,N.E.: Dietary effects on breast-cancer Risk in Singapore. *Lancet*, **337**:1197-2000, 1991.

40) Hirose,K., Tajima,K., Hamajima,N., Inoue, M., Takezaki,T., Kurisha,T., Yosida, M., and Tokudome,S.: A large-scale, hospital-based case-control study of risk factors of breast cancer according to menopausal status. *Jpn.J. Cancer Res*., **861**:146-154, 1995.

41) Yuan,J.M., Wang,Q.S., Ross,R.K., Henderson,B.E., and yu,M.C.: Diet and breast cancer in Shanghai and Tianjin, China. *Br.J. Cancer*., **71**:1353-58,1995.

42) Wu,A.H., Ziegler,R.G., and Horn-Ross,P.L., *et al*.: Tofu and risk of breast cancer in Asian-Americans. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prevention*, **5**:901-906,1995.

43) Ingram D., Sanders,K., Kolybaba,M., and Lopez,D.: Case-control study of phyto-oestrogens and breast cancer.

Lancet, **350**:990-94, 1997.

44） Greenstein J., Kushi,L.,and Zheng, W., *et al*.: Risk of breast cancer associated with specific foods and food groups. *Am. J. Epidemiol*., **145**:s36(abstract),1996.

45） Severson,R.J., Nomura,A.M.Y., Grove,J.S., and Stemmerman,GN.: A prospective study of demographics, diet, and prostate cancer among men of Japnese ancestry in Hawaii. *Cancer Res*., **49**:1857-60, 1989.

46） Jacobson,B.K., Knutsen, S.F., and Fraser,G.E.: Does high soy milk intake reduce prostate cancer incidence? The Adventist Health Study. *Cancer Causes and Control*, **9**:553-57, 1998.

47） Lee, M., Wang,R.T., Hsing, A., Gu,F.L., Wang,T., and Spitz,M.: Case-control study of diet and prostate cancer in China. *Cancer Causes and Cotrol*, **9**:545-552, 1998.

48） Burkitt,D.P.: Epidemiolgy of cancer of the colon and rectum. *Cancer*, **29**:3-13, 1996.

49） Potter,J.D.: Nutrition and colorectal cancer. *Cancer Causes and Control*, **7**:127-46.

50） Howe,G.R., Benito, E., and castelleto,R., *et al*.: Dietary intake of fiber and decreased risk of cancers of the colon and rectum: evidence from the combined analysis of 13 case-control studies. *J. Natl. Cancer Inst*., **84**:1887-96, 1992.

51） Willet,W., Stampfer,M., Colditz,G., Rosner,B., and Speizer,F.: Relation of meat, fat, and fiber intake to the risk of colon cancer in a prospective study among women. *New Eng. J. Med*., **323**:1664-72, 1990.

52） Steinmetz,K., Kushi,L., Bostick,R.M., Folsom, A., and Potter,J.D.: Vegetables, fruit, and colon cancer in the Iowa Women's Health Study. *Am.J. Epidemiol*., **139**:1-15, 1994.

53） Giovanucci,E., Rimm,E.B., Stampfer,M.J., Colditz,G., Ascherio,A.,and Willet,W.: Intake of meat and fiber in relation to colon cancer in men. *Cancer Res*., **54**:2390-97, 1994.

54） Slob,I., Lambregts, J., Schuit,A., Kok,F.: Calcium intake and 28-year gastro-intestinal mortality in Dutch civil servants. *Int. J. cancer*.,**54**:20-25, 1993.

55） Heibrun,L., Nomura,A., Hankin,J., and Stemmerman,G.N.: Diet and colorectal cancer with specific reference to fiber intake. *Int.J. Cancer*.,**44**:1-6,1989.

56） Howe,G.R., Hirota, T., and Hislop,G., *et al*.: Dietary factors and risk of breast cancer:combined analysis of 12 case-control studies. *J. Natl. Cancer Inst*., **82**:561-69, 1990.

57） Franchesci,S., F1996.avero, A., and Decarli,A.,*et al*.: Intake of macronutrients and risk of breast cancer. *Lancet*, **347**:1351-56.

58） Freudenheim,J.L., Marshal,J.R., and Nena,J.E.,*et al*.: Premenopausal breast cancer risk and intake of vegetables, fruits, and related nutrients. *J.Natl. Cancer Inst*., **88**:340-48, 1996.

59） Howe,G.R., Ghadirian,P., and Bueno, de Mesquita,H.B.,*et al*.: A collaborative case-control study of nutrient intake and pancreatic cancer with the SEARCH programme. *Int J. cancer* **51**:365-72, 1992.

60） Slavin,J., martini,M.C., Jacobs,D.R., and Mesquant,L.: Plausible mechanisms for the protectiveness of whole grains. *Am. J. Clin. Nutr*., **70**(Suppl):459s-63s, 1999.

61） Jacobs,D.R., Marquant,L., Slavi,J., and Kushi,L.H.: Whole grain intake and cancer; an expanded review and meta-analysis. *Nutr. Cancer*., **30**:85-96, 1998.

62） Steinmetz,K., and Potter,J.D.: Vegetables, fruit, and cancer prevention: A review. *J. Am Dieteic Assoc*., **96**:1027-1039, 1996.

63） Shopland,D.R.: Tobacco use and its contribution to early cancer mortality with a special emphasis on cigarette smoking. *Env. Health Perspec*., **103**(Suppl.8):131-141, 1995.

64） Giovannucci,E., Rimm,E., and Stampfer,M.J., *et al*.: A prospective study of cigarette smoking and risk of colorectal adenoma and colorectal cancer in U.S. men. *J. Natl. Cancer Inst*., **86**:183-191, 1994.

65） Giovannucci, E., Colditz,G.A., and Stampfer, M.J.,*et al*.: A prospective study of cigarette smoking and risk of colorectal adenoma and colorectal cancer in U.S. women. *J.Natl. Cancer Inst*., **86**:192-199, 1994.

66） Jensen,O.M., Paine,L., McMichael, A.J., and Ewertz, M. Alcohol. In: *Cancer Epidemiolgy and Prevention*. Schottenfeld, D. and Fraumeni,J.F.(Eds), Oxford University Press, New York,1996.

67） Dwyer,J., Clarke,L., and Miller,M.: The effect of religious concentration and affliliation on country cancer mortality rates. *J. Health Soc Behav*., **31**:185-202.

68） Hummer,R,A., Rogers,R.G., Nam,C.B., Ellison, C.G.: Religious involvement and U.S. adult mortality. *Demography*, **36**:273-85, 1990.

69）American Cancer Society Board of Directors. ACS Challenge Goals for U.S. Cancer Mortality for the year 2015. Proc. Bd. Dir., Atlanta: American Cancer Society, 1996.

70）American Cancer Society Board of Directors. ACS Challenge Goals for U.S. Cancer Incidence for the year 2015. Proc. Bd. Dir., Atlanta: American Cancer Society, 1998.

71）Beyers,T., Mouchwar,K., and Marks,J.,*et al*.: The American Cancer Sosiety Challenge Goals. How far can cancer rates decline in the U.S. by the year 2015? *Cancer*, **86**:715-727, 1999.

72）Patterson,B.H., Block,G., Rosenberger, W.F., Pee,D., and Kahle,L.L.: Fruits and vegetables in the American diet: data from the HANES Ⅱ survey. *Am. J. Public Hlth*., **80**:1443-49, 1990.

73）Riboli,E., and Kaaks,R.: The EPIC project: Rationale and study design. European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Int. J. Epidemiol*., **26**:s6-14, 1997.

◆◆ *News Release* ◆◆

乳飲料用ブロー成形・充填・キャッピングソリューション　COMBOX H2F

セラック社は，ブロー成形・充填・キャッピングの新しいウルトラクリーンラインをドイツの世界飲料テクノロジー展 Drinktec に出展します。生産速度 12,000 本／時未満の乳飲料ボトリング用に開発された革新的なソリューションで，高速包装ラインでなくとも，乳飲料ボトルのインラインでのブロー成形が可能になります。

セラック社の無菌充填ノウハウを活かした超清浄包装

この新しい一体型ソリューション「Combox（コンボックス）」は，冷蔵流通販売されている乳飲料の衛生基準に適合する H2F 充填機（Highly Hygienic Filler：高衛生充填機）を連結しています。無菌包装の分野におけるセラック社の最新イノベーションを活かした H2F 充填機は，可能なかぎり多くの事業者の手に届くように，コストの最適化という恒常的な課題に配慮して設計されています。

コストを抑えたブロー成形／充填ソリューション

中規模の乳飲料メーカーにとって，これまでは一次包装用統合ソリューションの選択肢はほとんどなく，カートン包装用の低速ラインか，メーカーとってはオーバーサイズのボトル用ブロー成形･充填･キャッピングラインのどちらかしかありませんでした。セラック社は，中規模メーカーのニーズに適応し，インラインでのブロー成形を可能にする Combox H2F を提供します。

PET ボトルのブロー成形と重量式ロータリー充填機の組み合わせ

充填技術において 40 年以上の実績を持つセラック社は，同社の重量式ロータリー充填機に適応する一体型ソリューションに PET ボトルのブロー成形技術を統合することにより，ソリューションの多様化を図りました。セラック社のブロー成形・充填・キャッピングラインは，リニアブロー成形機の順次動作からロータリー充填機の連続動作への移行を可能にする同社独自の特許技術によるシステムをベースにしています。PET ボトル乳飲料の成長市場，さらには高付加価値・小ロット生産セグメントのニーズに対応して開発されたセラック社の Combox H2F は，フランスのみならず世界中の企業の関心を引くことでしょう。Combox H2F の実演は，セラック社のブース（ホール A6 －スタンド 334）でご覧になることができます。

セラックグループについて

セラック社は，乳飲料，植物油，家庭用品，衛生用品向けの包装ソリューション（機械，ライン全体）および周辺機器を開発・製造し，世界中で供給しています。

セラック　ジャパン　山下千晶
TEL : 03-5367-5391
E-mail : info@serac.co.jp

人体への寄生虫感染を警戒すべき食材（10）
豚肉の生食のみが感染源でない
有鉤条虫に関する総括的認識（ノート）

牧　純（*MAKI Jun*）*1，関谷 洋志（*SEKIYA Hiroshi*）*1，田邊 知孝（*TANABE Tomotaka*）*2，舟橋 達也（*FUNABASHI Tatsuya*）*2，玉井 栄治（*TAMAI Eiji*）*1，河瀬 雅美（*KAWASE Masami*）*3，坂上 宏（*SAKAGAMI Hiroshi*）*4
*1 松山大学薬学部生体環境系薬学講座感染症学研究室，*2 松山大学薬学部生体環境系薬学講座衛生化学研究室，
*3 松山大学薬学部化学系薬学講座有機化学研究室，*4 明海大学歯学部病態診断治療学講座薬理学分野

Key Words：真田虫・有鉤条虫・嚢尾虫・システィセルクス・プラジカンテル

Summary

Jun Maki[1)], Hiroshi Sekiya[1)], Tomotaka Tanabe[2)], Tatsuya Funahashi[2)], Eiji Tamai[1)], Masami Kawase[3)] and Hiroshi Sakagami [4)]
[1)]Department of Infectious Diseases, College of Pharmaceutical Sciences, Matsuyama University; [2)] Department of Hygienic Chemistry, College of Pharmaceutical Sciences, Matsuyama University; [3)]Department of Hygienic Chemistry, College of Pharmaceutical Sciences, Matsuyama University; [4)] Division of Pharmacology, Department of Diagnostic and Therapeutic Sciences, Meikai University School of Dentistry:Food that needs precautionary awareness for infection in human body (10) - What are responsible for the infection with the pork tapeworm, *Taenia solium* and the action to be taken for the prevention (note)

The concept of "forgotten or neglected diseases" is important for our planning to take measures against parasites. This paper describes the infection of man with the beef tapeworm, *Taenia solium* (*Taeniarhynchus saginatus*).

When the larvae in the raw pork or related ones are ingested by man, they will grow to the adult stage in the intestine. The adult worms excrete eggs in the body segments in feces. The eggs hatch in pigs and so on to become infective larvae parasitizing in their muscles. The life cycle of this parasite is maintained in the intermediate hosts such as pigs, and the final host (man). Man is infected also with the eggs of this parasites as if man is an intermedicate host. The larvae are found near the body surface or invade into the brain with the severe damage. It is hard to eliminate the larvae in man with chemical agents. Though it is nowadays rare for the life cycle to be maintained in Japan, we have to be watchful and careful not to be infected following eating the pork harbouring the larvae imported from poorly hygienic area. The adult worms are readily expelled with praziquantel while no chemotherapeutic strategy against the larvae has yet been established. The treatment solely relies on the surgical removal of the migrating larvae. However, we should not ingest the eggs given the fact that the treatment trial has been often unsuccessful.
The measures should be taken for the prevention. No raw pork should not be eaten. We have to avoid incorporating the *T.solium* eggs from fresh vegetables and feces containing the eggs through oral sex.

[key words: *Taenia solium* (*Taeniarhynchus saginatus*), cestodes, parasites]

要約

形状が真田紐に似ていることが語源の真田虫（サナダムシ）は学問的には「条虫」という。扁平で長いと 3m にも及ぶ条虫のひとつである有鉤条虫 *Taenia solium* は，主として海外で豚肉（ポーク pork）の生か不完全調理食材により感染する厄介な寄生虫である。この成虫がヒトの腸管に寄生すると当然消化管障害をもたらす。排便時には切れた虫体の部分が排出される。中間宿主であるブタはその中の虫卵を含む人糞を食するか，それで汚染された食餌を摂取すると，虫卵内幼虫がブタ筋肉内に移行し，被嚢した幼虫 (専門用語では嚢尾虫，またはシスティセルクス cysticercus) を有するところとなる。ヒトはその

ような豚肉の生か熱処理が不十分なものから感染を受け，その腸管に成虫を宿す。ヒトへの感染ルートはこの生活環以外にもある。ヒト糞便中の虫卵は，同一患者の大腸で自分自身に再感染することもありうる。もしくは，非衛生的な生野菜の摂取や性行為などを通して他のヒトに感染する。その結果，皮下や悩などに，成虫でなくて幼虫が寄生して，皮膚表面のいたるところに腫瘍のようなものを作り大きな病害作用をもたらす。その予防には，豚肉，イノシシ等の肉の生食を慎むことが絶対的に重要である。レアのポークステーキも避けるべきである。非衛生的な生野菜も警戒せねばなければならない。性行為で感染性ある虫卵（肛門周囲に存在）を口にすることも危険である。早期発見・早期治療のポイントは，成虫感染の場合はそのような生食歴の有無と肛門より出た体節を持参した上で，出た時の様子を診察医に伝えること，幼虫感染の皮膚疾患であれば，その病状と非衛生的な野菜の摂取や性行為歴を率直に述べることである。駆虫は優れた駆虫剤プラジカンテルの投与により行なわれるのが普通である。成虫が駆出されるが，その際虫体の一部が崩壊してはみ出た虫卵が同一の患者体内で孵化し幼虫の感染が起こることがある。この幼虫は体内，体表の各所へ移行，脳への侵入もある。その結果，豚肉の中の幼虫に相当するものが出来上がる。その予防策としては穏やかで完全な駆虫を心がけて虫体の崩壊を伴わないようにすることが肝要である。皮下や悩などに寄生して大きな病害作用をもたらす幼虫に対する治療はまだ確立されていない。一応プラジカンテルやアルベンダゾールの投与を試みるが，完治は困難である。

1. 緒論

日本の衛生状態は，現代では以前とは比較にならないほどよくなった筈である。しかし日本人は元来ナマモノが好きな国民であり，食中毒事故が現在でも度々起こる。そのため，例えば2012 年には，牛のナマのレバ刺しが禁止された。提供が法的に禁止となる期限の直前に，これが最後のチャンスであると，駆け込みで多数の人々が食して少なからず食中毒を起こし，社会的に大きな騒動となったことは我々の記憶に新しい。

牛のナマモノにも当然気をつけなくてはならないが，豚肉のナマはさらに危ない。これからの重要な寄生虫感染もありうる。今回豚肉の生食により感染することのある有鉤条虫に着目する。これは成虫になると数メートルに及ぶ長い条虫（いわゆる真田虫，サナダムシ) の 1 種で，国内で感染することは比較的稀であるが，国際保健上大きな問題である。

今回のような本虫に関する情報の総括的な認識は現代の日本の社会に役立つものと考えられ，以下に論述する。

2. 材料・方法

有鉤条虫自体および関連の事柄に関する文献，成書，著作論文，学会発表等の範囲で調査した[1 ~ 27)]。特に，臨床系の寄生虫学会の発表に注目した。引用論文（1 ～ 27 ）など多種多様の情報源を中心に調査をスタートさせた。テキストにより専門用語や大きさの表記が異なることもあるが，定評ある教科書『図説人体寄生虫』(吉田幸雄・有薗直樹著，第 7 版，南山堂，東京，2008) (6）に準拠した。

3. 結果・考察

3-1．寄生虫 parasite の分類と例

実に多種多様の虫種を含み，それらの総称となっている寄生虫についての分類的な把握が有鉤条虫 *Taenia solium* の特徴の理解に重要である。ヒトの皮膚表面を侵すダニ，シラミの類を外部寄生虫ということがあるが，とりあえずこれらを外して考察する。

ここでは人体内に寄生する寄生虫に注目する。これは，唯ひとつの細胞か又は多細胞から成り立っている 2 グループに大別される。前者

は顕微鏡でなければ判らないいわゆる「寄生原虫」(parasitic protozoa) である。その例に，膣トリコモナス，マラリアや赤痢アメーバ（細菌の赤痢菌とは全くの別物）などがあげられる。

後者は，成虫なら肉眼でも存在が分かるいわゆる「寄生蠕虫」（parasitic helminths）で，更に次の 3 つのグループに分類される。

その 1 つめは線虫類 nematodes である。よく知られた回虫は線虫類 nematodes の代表的なものである。犬を飼っている方々には関心の深い犬フィラリア（犬糸状虫），現在日本の幼児・学童でもその感染がよく問題となる蟯虫（ギョウチュウ）も線虫類に属する。本雑誌で既に報告した広東住血線虫 [18]，剛棘顎口虫 [23] も線虫である。

2 つめは吸虫類 trematodes で，昔はジストマと呼ばれた。いわゆる肝ジストマ，肺ジストマは現代では学問的にそれぞれ肝吸虫 [19]，肺吸虫 [21] と呼称される。これらの 2 つに加え，本誌では横川吸虫 [22]，棘口吸虫 [25] についても報告した。

3 つめは条虫類 cestodes である。これはいわゆるサナダムシ（真田虫）のことであるが，現代の寄生虫学会では「条虫」なる用語が使われる。

この条虫は更に表 1 に示すように，擬葉類 pseudophyllidea と円葉類 cyclophyllidea の 2 つのグループに大別される。

3-2．有鉤条虫の概要

分布に関する地歴

一般的にいわれている本虫の地理的な分布は中国本土（特に東北部），朝鮮半島，極東アジア，

表 1　擬葉類条虫と円葉類条虫の違い

	擬葉類 pseudophyllidea	円葉類 cyclophyllidea
必要な中間宿主	第一および第二の 2 段階	第一段階のみ *
中間宿主内の幼虫名	第一中間宿主内ではプロセルコイド（procercoid, 漢字名 : 前擬尾虫） 第二中間宿主内ではプレロセルコイド（plerocercoid, 漢字名 : 擬充尾虫 **）	嚢尾虫（cysticercus, システィセルクス） 擬嚢尾虫（cysticercoid, システィセルコイド） 包虫（hydatid, ヒダチド） 共尾虫（coenurus, ケヌルス）のうちいずれか。寄生虫の種により決まっている。
頭部（頭節）の構造	溝の構造（吸溝）あり，吸盤や小鉤はない。	吸盤あり
子宮と虫卵の産出 ; ヒト排出糞便内における虫卵の分布	子宮の孔から逐一産出 ; それゆえ糞便内に比較的均等に虫卵が分布するので，検便が価値ある検査方法である。	盲端の構造をなす子宮の中に虫卵が充満し，その子宮が弾けて産出 ; 不均等な分布となり，その分検便の価値が低い。
糞便内の虫卵の形態	卵蓋（らんがい ; 虫卵を覆うフタのこと）あり，内容未成熟（1 個の卵細胞と数個の卵黄細胞からなる）	卵蓋はなく，内容に六鉤幼虫（hexacanth embryo，または hexacanth larva）が認められる。
具体的虫種の例 New Food Industry で紹介の種，およびその他の重要なもの	日本海裂頭条虫 [20]，広節裂頭条虫，マンソン裂頭条虫，大複殖門条虫，芽殖孤虫（成虫不明）	有鉤条虫（今回の対象），無鉤条虫 [24]，アジア条虫，エキノコックス（単包条虫・多包条虫），小形条虫，縮小条虫，瓜実条虫，多頭条虫，有線条虫

* 有線条虫が例外の可能性もあるが，研究が進んでいない。

** 前擬充尾虫なる訳語もあるが，“pro-plerocercoid”なる英語表現は存在しない。

メキシコ，中南米，南アフリカである。日本国内も沖縄県においてブタ，イノブタの肉の生食でこの条虫に感染し成虫がヒトの腸管に寄生していたケースが珍しくなかった。

日本本土は仏教の掟が強大で，とりわけ江戸時代は哺乳類の肉を食べることが稀だったと一般によくいわれる教科書的な事実である。しかし，ヤマクジラと称されるイノノシシの肉は少なくとも一部では食べられていた。これは，鯨肉のような赤味帯びた肉の周りに白い脂肪分を添えると，牡丹の花のようで，“牡丹肉”と呼ばれる。歌川広重「名所江戸百景」の絵図の左側には，大きく“山くじら”と看板が示されている。

江戸時代，「薬喰い」と称して，イノシシの肉は滋養強壮剤として一部の人々には支持されていたらしいことがネット検索などでうかがえる。そういう肉を常に熱処理して食べたとは想像しがたく，それゆえに日本本土でも本虫が存在していた可能性が否定出来ない。今後文献的な研究を遂行させる価値がありそうである。

明治維新後は文明開化の時代となり，西洋の肉食の文化が取り入れられ，本虫感染者がまま見られるところとなった。第二次大戦後はアメリカ風のポークステーキが人気を博し，特にレアで食した人たちの間に感染者が多々現れた。しかし今では衛生思想の浸透と牧畜の衛生管理の徹底化により稀にしかみられない。

沖縄（旧琉球王国）では仏教の掟は遥かに微弱で，第一日本本土の江戸時代のように国民全員を仏教徒とすることはなかった。琉球の人たちは，漁業のみならず広く海洋交易に従事していた。本島においてもイノシシやブタに類する哺乳類の肉を食する機会あり，それゆえか，この有鉤条虫に感染している人々が遥かに多かったと推測される。

ヒンズー教徒の多いインドでは，一部の例外を除き，牛肉を殆ど食べないが，豚肉の消費はかなりあるようで，この条虫の感染がおこりうる (逆にイスラム教の国々ではレアの牛肉ステーキにより無鉤条虫に感染するケースがみられる [10]。これは宗教と感染症などの論議によくでてくる教科書的理解に過ぎないが，イスラム教徒の人口が世界最大のインドネシアに関する研究が興味深い。例えば華僑の方々も在住するように，インドネシアは意外と民族・宗教が多様であり，食文化の違いが感染する寄生虫の種類にも反映している。そのような関係もあって，インドネシアを舞台とした新しい寄生虫の研究が進んでいる。

4. 生活環と生活史

豚肉の生食により有鉤条虫に感染し，扁平で長い成虫をヒト腸管に宿すことがある。その糞便中の虫卵がブタ等の中間宿主に入って幼虫となる。中間宿主の巾は広くイノシシ，クマ，シカなどもなりうる。これら動物の感染は現在の日本では稀であるが，衛生状態が悪い国や地域においては十分ありうる。

そういうブタ等の筋肉内には幼虫（専門用語では嚢尾虫，システィセルクス cysticercus）が寄生しており，その生食によりヒトに感染する。ヒトの腸管で成虫となると，毎日のように体節が数センチぐらいに肛門でちぎれて排出される。ただし排出されるのは尾端近くの体節であって，頭部は小腸壁に付着したままである。首の部分（いわゆる頚部）で伸長する。排出された体節，虫卵が糞便とともにブタ等の中間宿主に食われ，その筋肉内で幼虫として寄生する。これで，生活環が一巡する。ヒトが下肥（しもごえ）や人糞などに含まれる虫卵を経口的に取り込んで体内各処に寄生した幼虫は決して成虫に発育しない。しかし，その病害作用は計り知れないものがある。

5. 形態

成虫―頭節と呼ばれる頭部には 4 つの吸盤と約 30 本の小鉤がある。これは円葉類（**表 1**）に属するので，広節裂頭条虫のような裂け目はない。頚部より後部は後ろにいくほど成熟し体幅は 0.5 cm ぐらいになる。いわゆる未熟体節，成熟体節，受胎体節（老熟体節ともいう）と続く。扁平でひょろ長い形状から条虫は英語で tapeworm または ribbonworm とも呼ばれるが，この有鉤条虫もその典型である。虫体全体の体節数の合計は極めて多いが，無鉤条虫（1000 ぐらいに及ぶ）よりは少ない。他の条虫と同様，各体節には雌性の生殖器官と雄性の生殖器官の両方が認められる雌雄同体である。長さはおよそ 2 ～ 3 m であるが，毎日のように体節が肛門で切れて排出されるので正確な長さの表示は困難である。

最近日本国内での感染が問題となっているアジア条虫[27]の形態は無鉤条虫のそれに似るが，ブタの内臓（特に肝臓）から感染する点では有鉤条虫に似ている。

虫卵―成虫から産出されるは虫卵の色はこげ茶色，形は丸型，大きさはおよそ 25 ～ 35μm で中に六鉤幼虫を含む。

幼虫（有鉤嚢虫）―虫卵から孵化した幼虫が体内各処に移行して出来る，卵形ないしは球形，乳白色，大豆大（8 ～ 15 × 4 ～ 8　mm）のものである[7]。

6. 症状

［成虫の人体寄生のケース］人の腸管にのみ寄生し，消化器症状（下痢，腹痛，不快感など）を呈する。これは海外で感染して帰朝した例を除けば，日本国内では稀である。

成虫体が腸管に寄生すると下痢，腹痛，不快感などの消化器症状，悪心，嘔吐を見るが，この段階では無鉤条虫に感染しているケースとの区別はできない。

［幼虫の人体寄生のケース］ブタのみならずヒトにも寄生する。感染者の糞便中の虫卵が他人の口に入って，幼虫が寄生することは日本でも大きな問題である。成虫による病害よりも，むしろこちらの方が大きい。成虫による経済社会損失は無鉤条虫の場合とさほど差はない。しかし，有鉤条虫の場合は人体に幼虫の寄生する病害（人体有鉤嚢虫症 cysticercosis cellulosae hominis）が実に大きい。それは無鉤条虫（極めて例外的なケースを除いて）では考えられない社会経済損失である。

虫卵から孵化した幼虫が体内各処に移行すると，卵形ないしは球形，乳白色，大豆大（8 ～ 15 × 4 ～ 8 mm）のものが出来る[7]。それが皮下であれば分かりやすいが，筋肉内であると見逃されることもある。幼虫が脳や眼に移行すると取り返しのつかない精神障害をもたらすことがある。

7. 診断

［成虫の同定］豚肉等の生食歴の有無および肛門よりちぎり出た体節の様子を診察医に伝え，出来ればその体節を持参するのが望ましい。豚肉の生食歴の有無を明らかにすることは診断上，根本的に極めて大切なことである。糞塊の上を体節が動いているなら無鉤条虫，動きがみられない場合は本虫[6]であろうとおよその見当がつく。

排出糞便の中にも虫卵を見つけることは可能であるが，蟯虫卵検査で用いるセロファンテープで肛門周囲の虫卵を見出そうとする方が効率的である。とはいえ，同様な方法で検出される近縁の無鉤条虫卵と形態的に区別することは困難である。もし虫卵の周囲に卵殻が残っている

なら，区分できないこともない。すなわち棘のようなものが付着していたら無鉤条虫卵であるが，認められなければ有鉤条虫卵である[8]。しかし，この鑑別は極めて熟達した専門家でないと不可能である。

これも専門家に依頼しないと困難であるが，虫体の受胎体節（または老熟体節とも呼ばれる）中の子宮内にまず墨汁を注射針で注入する。これにより左右の枝分かれの様子が分かりやすくなるが，左右の対の数が約 12 であれば本虫といえる（無鉤条虫は約 24）。これが現在行なわれる最も的確な鑑別診断方法のひとつである。

［幼虫感染の診断］体内各所の皮下に幼虫体が移行すると指の爪程度の大きさの腫瘤が出来る。幼虫体が脳や眼に移行すると癲癇，痙攣，精神障害などの大変厄介な症状を呈する[6]。ただし脳腫瘍との鑑別診断をしたうえで適切な処置が必要となる。

免疫診断，画像診断 (CT スキャンなど) をたよりに本幼虫が寄生しているか，あるいは寄生していたとの検討付けは可能であるが，最終的確定診断は病理組織の切片像に基づいておこなわれるべきである。感染者の皮下の病理切片像で吸盤や小鉤を認められれば，最終的な確定診断の重要な根拠が得られる[6]。

8. 治療

［成虫の駆虫］駆虫薬として伝統的にいろいろな生薬が使われてきたが，現在では優れた効果のあるプラジカンテルが賞用される。いわゆる駆虫薬を用いない方法もある。造影剤 (ガストログラフィン)，Damaso de Rivas 法（十二指腸ゾンデで硫酸マグネシウム，グリセリン，生理食塩水，下剤を用いる方法）もある。治療は成功裏に行なわれるべきであるのは当然としても，現在でも問題点が 2 つ残されている。

そのひとつは腸管内の成虫はプラジカンテルで駆虫されるが，頭の部分（いわゆる頭節）が残存してないか否かが大きな問題となる。もし頭節部分が腸壁に付いて残っていると頚部より又体節が伸長してくる。駆虫してから 1 ヶ月後にセロファンテープで肛門周囲の検査を行い，もし虫卵陽性であれば再度投薬する必要がある。よく教科書的に言われている，駆虫された虫体の頭節の確認が必要であるとのことであるが，これでは不十分である。成虫が何匹寄生していたかがわからない以上，たとえ頭節が糞便中に確認できたとしても，まだ少なくともそれ以外の頭節が腸壁に付着し残っているからである。

次に，頭節が腸壁に残っていない完全な駆虫であったとしても，まだ不安は拭いきれない。成虫体の子宮内で成熟した虫卵が駆出前にこぼれ落ちて，腸管壁より幼虫（hexacanth embryo または hexacanth larva）が侵入し筋肉内に移行する可能性も否定できないからである。これは「自家感染」(auto-infection) と呼ばれてきた。

［幼虫の処置］体内各所や組織内に寄生している幼虫は外科的な摘出をまず試みる。除去しきれないものについては，効果はあまり期待できないかもしれないが，プラジカンテルなどの投与を一応こころみる。本虫とは近縁のエキノコックスにある程度の効果が認められるアルベンダゾールもそういう候補に入れてよい。

9. 個人としての予防

［成虫感染に対する予防］感染源は豚肉の生食が多くのケースを占めるが，ブタと近縁の動物たち，例えば，イノブタ，イノシシの肉の生食も危険であると警戒すべきである。事実，沖縄ではブタ等からの本虫感染が認められた[6, 10]。豚肉の生焼きかレアの状態であると感染の危険を伴う。

しっかりと熱の通った料理なら感染の危険は

ない。最近心配になるのは豚丼が普及しているが（ウナギが高騰したことも背景にあるのであろうか，その原因は筆者らには不明である），もし生焼きなら危険を伴わないか心配になる。予防には，豚肉の生食を慎むことが絶対的に重要である。本虫の感染回避のためにも，これは論議の余地なくタブーである。有鉤条虫の幼虫が含まれる可能性があるので，ブタ（近縁のイノブタ，イノシシ等も含む）の肉を絶対にナマで食さない事である。極めて清潔な環境下において，完全に滅菌されている食餌でブタを飼育する試みもなされていると聞く。場合によっては海外でそのような食材の刺身や寿司が出るかもしれない。しかし，安全対策のため，それらを口にしないほうが無難である。

哺乳類の刺身や寿司について一考する。ウマ，ウシ，ブタの食餌を考えると，馬肉は実際比較的安全である。牛肉は例えば土佐風牛のたたきなどがあるが，一応普通に出回っている。しかし，牛のレバ刺しは危険と考えられ現在では法律で禁止されている。豚肉のナマや半ナマは危険である。ウマ，ウシ，ブタの肉に関するこれらの傾向は動物の食餌に関係があるのかもしれない。ウマは草食であるが，ブタは雑食性である。

ホルモン料理（内分泌のホルモンとは関係ない。“(鍋に)放り込むもの,哺乳動物の内臓,肉”の類で関西の言語に起源をもつといわれる）やジビエ料理における生肉からの感染の可能性は個々人も気をつけるべきである。

海外旅行時の飲食では，生の豚肉に対して特段の注意を払うべきである。焼き豚の焼き方が不完全であると感染の危険が残る。飲酒で気の緩む時とか，海外旅行の多忙さゆえ食衛生上のポイントを忘れた時が危ないと認識しておかねばならない。

［幼虫感染の予防］もうひとつ警戒しておくべきことは，虫卵から人体への感染が怖いことである。上記のように，非衛生的な生野菜にせよ，性行為にせよ，経口的に入った虫卵から孵化した幼虫が全身の皮膚の下に寄生する。最も厄介なのは脳内に寄生したケースである。日本国内に出回る生野菜は一応大丈夫であるが，非衛生的な輸入物であれば要警戒である。感染流行国に出かけて生野菜または漬物を食べるときはそれ相当の覚悟が要る。そういう食材がこの寄生虫の虫卵で汚染されていることも十分ありうるからである。例えば，中米の流行地ではイチゴが危険であるとされる。これも沸騰している熱湯のなかでの“煮沸消毒”が必要である。

もうひとつ極めて大切なのは，非衛生的な性行為による感染を回避することである。外国人との性行為における肛門周囲に付着している感染性ある虫卵の経口感染が報告されているからである[6]。臨床系の学会では，接客する女性の感染様態がかなり詳細に報告されることがある。勿論逆もありうる。十二分の啓蒙活動が大切である。

10. 環境衛生上の対策

［成虫感染の予防対策］日本では想定しがたいことであるが，人糞をブタに食べさせることは絶対に差し控えるべきである。これは実際，途上国の地域によっては現在でも見られる。途上国ないしはそのような国の地域で，昔からの慣わしとなっているのかもしれない。

ひとつには，比較的寒い国と地域においてであるが，人間の家屋の中に豚の飼育室があり，その上が居住者のトイレで，ブタたちは落下するヒトの糞便にありつける構築となっている。他には，一部の途上国と地域で開放感ゆえであろうか,子供たちが庭の片隅に恥じらいもなく，排便することがあるようである。その処理目的も兼ねてブタに食べさせる。

これらのやり方は一見合理的なようだが，極めて危険である。環境衛生上考えるべき本虫感染の拡散防止・再感染の阻止は，ブタに人糞を食餌として与えないことがポイントである。豚肉の量産を目指すなら当然ブタ自体にも感染症をもたらすべきでなく，経済動物としてのブタにも衛生的な飼料を与えるべきである。

以上のような豚肉が市場に出回り，人々が成虫に感染する国と地域がこの地球上に存在する事実を我々は忘れてはならない。

［幼虫感染の予防対策］人糞に含まれる虫卵の経口侵入（非衛生的な生野菜，性行為）を絶つこと。これらの 2 点を厳守することである。これらには社会啓蒙活動が重要である。

「人糞中や野菜栽培に施した下肥に含まれるこの条虫の虫卵がヒトの口から入り，人体内に幼虫（ブタの体内に寄生する幼虫に相当）が寄生する。その幼虫は全身の皮下，さらに脳にも移行する。」ことを周知徹底させるべきである。

引用文献・参考文献

1）松林久吉編集：『人体寄生虫学ハンドブック』，朝倉書店（東京）（1972）
2）大鶴正満編集：『臨床寄生虫学』，南江堂（東京）（1978）
3）土屋友房編：『微生物・感染症学』化学同人（東京）(2008)
4）関水和久編著 :『やさしい微生物学』廣川書店（東京）（2011）
5）宮崎一郎・藤　幸治著：有鉤条虫症『図説人畜共通寄生虫症』九州大学出版会（福岡）（1988）
6）吉田幸雄・有薗直樹：『図説人体寄生虫学』第 8 版，南山堂，東京（2011）
7）鈴木了司，安羅岡一男，柳沢十四男編：『新医寄生虫学』第一出版，東京（1988）
8）佐々　学：『人体病害動物学』－その基礎・予防・臨床・治療－（第 3 版）医学書院（東京），（1975）
9）小島荘明編：『NEW 寄生虫学』南江堂（東京），（1993）
10）岡部浩洋著:『日本における寄生虫学の研究』, 有鉤条虫･人体有鉤嚢虫症，第 1 巻，目黒寄生虫館，（1963）
11）Faust EC, Russel PF and Jung RC: Craig & Fausts' Clinical Parasitology 8th ed. Lea & Febiger, Philadelphia（1970）
12）M.Suzuki (organizer): Economic loss caused by parasitic diseases, a Mombusho Grant Meeting , December 10th 1997 at Toranomon Pastral（1997）
13）Wattan S.Janjaroen：Economic loss caused by parasitic diseases in Thailand, 世界規模でみた寄生虫病による経済損失に関する文部省科学研究発表･会議 (オーガナイザー；鈴木　守)，虎ノ門パストラル（東京），12 月 10 日，(1997).
14）牧　純，村田安紀奈，西岡茉莉，菅野裕子，有田孝太郎，廣瀬恭子，日野和彦，中野友寛，藤井佑輔，渡部真衣，坂上宏，関谷洋志，秋山伸二，難波弘行，荒木　潤，玉井栄治：環太平洋地帯及び近隣諸国の寄生虫感染と治療薬に関する文献調査研究の試み―渡航医学と渡航薬学の視点より－松山大学論文集，**23** (4), 191-214（2011）
15）牧　純，玉井栄治，関谷洋志，坂上　宏：環太平洋地帯と近隣諸国において社会・経済損失をもたらす代表的な寄生原虫類に関する小考，松山大学論文集，**24** (2), 155-165（2012）
16）牧　純，関谷洋志 , 舟橋　達也，田邊知孝，玉井栄治，坂上　宏：社会・経済損失をもたらす有鉤条虫の感染とその一次・二次予防の対策に関する基礎研究，松山大学論文集，**24** (3) 257-269（2012）
17）小島荘明：『寄生虫病の話－身近な虫たちの脅威』中公新書，中央公論新社（東京）（2010）
18）牧　純，関谷洋志，玉井栄治，坂上宏：人体への寄生虫感染を警戒すべき食材（１）－特に広東住血線虫の感染源となりうるもの（ノート），*New Food Industry*, **53** (5), 23-26（2011）
19）牧　純，関谷洋志，玉井栄治，坂上宏：人体への寄生虫感染を警戒すべき食材（2）－特に肝吸虫（旧名肝ジストマ）の感染源となりうるもの（ノート），*New Food Industry*, **53** (9), 37-42（2011）
20）牧　純，関谷洋志，玉井栄治，坂上宏：人体への寄生虫感染を警戒すべき食材（3）－日本海裂頭条虫の感染源となりうるもの（ノート），*New Food Industry*, **53** (11), 37-40（2011）

21）牧　純，関谷洋志，玉井栄治，坂上宏：人体への寄生虫感染を警戒すべき食材（4）－ウェステルマン肺吸虫の感染源となりうるもの（ノート），*New Food Industry*, **54** (2), 36-40（2012）
22）牧　純，関谷洋志，玉井栄治，坂上宏：人体への寄生虫感染を警戒すべき食材（5）－横川吸虫類（*Metagonimus* spp.）の感染源となりうるもの（ノート），*New Food Industry*, **54** (4), 39-45（2012）
23）牧　純，関谷洋志，玉井栄治，坂上宏：人体への寄生虫感染を警戒すべき食材（6）－剛棘顎口虫の感染源となりうるもの（ノート），*New Food Industry*, **54** (5), 25-28（2012）
24）牧　純，関谷洋志，玉井栄治，坂上宏：人体への寄生虫感染を警戒すべき食材（7）－無鉤条虫の感染源となりうるもの，*New Food Industry*, **54** (7), 45-48（2012）
25）牧　純，関谷洋志，玉井栄治，坂上宏：人体への寄生虫感染を警戒すべき食材（8）―棘口吸虫類の感染源となりうるもの（ノート），*New Food Industry*, **54** (9), 39-42（2012）
26）牧　純，関谷洋志，田邊知孝，舟橋達也，玉井栄治，河瀬雅美，坂上　宏：人体への寄生虫感染を警戒すべき食材（9）－現代の日本人でも安心できない回虫の感染，*New Food Industry*, **55** (4), 43-49（2013）
27）三木田　馨ら 15 名：埼玉県で再び発生したアジア条虫症の一例と本邦での感染が強く疑われた無鉤条虫症の一例，臨床寄生虫学会誌 **23**，99-101（2012）

新製品紹介　　＜ダイドードリンコ 2013 年秋冬の新商品＞

ダイドードリンコ株式会社（本社 : 大阪市北区，代表取締役社長 : 髙松富博）では，「ダイドーブレンド」ブランドのおいしさをより多くの皆様に知っていただくため，2013 年秋冬の新商品として，9 月 16 日（月）より「ダイドーブレンド コクの極み [砂糖ゼロ]」を発売しました。また，同時に「キリマンジャロブレンド 樽」を，若年層を中心とする多くの皆様へ向け「ダイドーブレンド」ブランドとして位置付け，「ダイドーブレンド キリマンジャロブレンド」としてリニューアルいたしました。

「ダイドーブレンド コクの極み [砂糖ゼロ]」

コク深いコーヒーとミルクの贅沢な調和で，満足感のある味わいを実現

●開発背景

従来の同カテゴリーで実現できていなかった“おいしさ”を前面に打ち出し，微糖コーヒーを好む方や健康志向の方など，より多くの皆様にお飲みいただけるよう，深いコクと満足感のある味わいが特徴の，新しい“ゼロ系”コーヒーを開発しました。

※砂糖ゼロや脂肪ゼロ等と謳っている商品

●商品特長

1. コクを極めた，“砂糖ゼロ”コーヒー
2. 厳選 5 ヵ国のコーヒー豆をブレンド
3. 味への自信をダイレクトに表現したネーミング，デザイン

商品概要

■商 品 名 ダイドーブレンド コクの極み [砂糖ゼロ]
■発 売 日 平成 25 年 9 月 16 日（月）
■容量・希望小売価格 185g 缶・120 円（税込み）
■販売チャネル コンビニエンスストア，量販店および全国の自動販売機等

「ダイドーブレンド キリマンジャロブレンド」

「ダイドーブレンド」ブランドとしてリニューアル，より奥深い味わいに進化

●商品特長

1.「ダイドーブレンド キリマンジャロブレンド」としてリニューアル
2. 高級豆“キリマンジャロ”を贅沢に使用
3. 本格感を醸成する洋樽を模した新パッケージで展開

商品概要

■商 品 名 ダイドーブレンド キリマンジャロブレンド
■発 売 日 平成 25 年 9 月 16 日（月）
■容量・希望小売価格 250g 缶・120 円（税込み）
■販売チャネル コンビニエンスストア，量販店および全国の自動販売機等

ダイドードリンコ株式会社広報部 担当 : 正本 / 多田
〒 530-0005 大阪市北区中之島 2-2-7 中之島セントラルタワー 18F
TEL:06-6222-2621 FAX:06-6222-2623

開発と特許に携わり

宮部 正明（*MIYABE Masaaki*）*

* 不二製油株式会社　知的財産室

Key Words：知的財産・油脂・新技術・商品開発

はじめに

縁あって，食品企業である，不二製油（株）にて開発と特許に携わり，開発者として，製品開発，生産技術開発を担当し，特許担当者として，発明の発掘，特許明細書の作成，中間手続，権利化，他社特許への情報提供を行った。そこで体得した知識と経験に基づいた6つの論文を本誌に投稿する機会を得た。

これらの論文を紹介すると共に，開発者としての想い，特許担当者として思ったことについて随想することにする。

そこに内在するものは，無から有を生む，即ち，形ないものから，形あるものへと具現化していく創造の喜びと議論していく中での気づきの実感であったと思う。

1. 6つの論文とは

最初の論文，特許明細書から見た油脂結晶と食品[1)]では，はじめにの項で，「特許明細書は，技術文献と権利書の二つの機能を併せ持っていると言われている。これは，技術文献としての価値と権利書としての価値を持つということを意味する。本稿では，特許明細書を技術文献情報として位置付けし，筆者の自由意志によって公開公報，国際公開公報から油脂結晶に関連すると思われる公報を選択し，油脂結晶という課題に対して特許明細書は，どのような技術的特徴を提案し，また，どのような考察を加えているのだろうか。具体的食品として，チョコレート類，マーガリン / ショートニング類，クリーム類を取り上げて個々の特許明細書について検討を試みることとする。」と述べた。

そして，結論としてのおわりの項では，「本稿で特許明細書から見た油脂結晶と食品を取り上げましたが，その理由は，食品の中で油脂は主要な成分であるにも拘らず，近年の低カロリー化の流れの中で油脂は敬遠される傾向にある。しかしながら，油脂は食品のうまさや口どけ，食感，外観といった品質に深く係わり油脂を含有しないと実際問題として味気ない食品となる。油脂の含有量を減らしても，美味しく，魅力的な食品を開発していく必要がある。このような状況にあって，油脂の結晶化を深く理解することが，今後の油脂含有食品の開発に多くのヒントを提供してくれるように思われる。以上特許明細書から見た油脂結晶と食品についての拙い技術情報であったと思うが，今後の油脂含有食品の開発に少しでも参考になれば幸甚であります。」と述べた。

ここでは，油脂含有食品における油脂の意義と重要性を述べた。

そして，2 つ目の論文，特許明細書から見たクリーム類の技術戦略[2]では，はじめにで，「前稿では，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。」と述べた。

また，おわりの項では，「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るなり，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ませ，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（チャ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。」と述べた。

ここでは，市場ニーズ対応型製品開発の進め方を述べた。

また，3 つ目の論文，クリーム類の開発に役立つ技術情報としての特許明細書[3]では，はじめにの項で，「食品に関する教科書，専門書等から得られる知識，情報と開発現場において必要とする知識，情報に“乖離”があることをしばしば経験する。実戦レベルで得られる開発現場の情報は，実験に基づく経験的な情報であり，これらの情報を開発に役立つ確固たる知識にまで止揚する必要がある。

特許明細書は実戦レベルで得られた情報を技術思想に止揚したものであり，開発現場で必要とする技術知識，技術情報の宝庫と言える。食品の中でもクリーム類を取り上げて，実戦レベルで役立つ技術知識，技術情報を特許明細書より提供しようとするものである。」と述べた。

そして，結論としてのおわりにの項では，「クリーム類の中で代表的なホイップクリームとコーヒークリームについて，開発に役立つ技術情報として特許明細書を紹介してきた。これらは紙面の都合もあってほんのポイントを紹介したに過ぎない。詳しくは公報を見ていただき理解を深めることを望む。その際には出願当時の技術常識や技術知識及び市場状況を考慮に入れて欲しい。そして，これらの特許明細書を精読し読み込むことによって，先人の開発への意欲と工夫，更には発明への情熱を感じ取ることができる。

そのような心境を勝ち得たとき，実戦レベルで役立つクリーム類の技術知識，技術情報を学び取った瞬間でもある。以上クリーム類に関する拙い技術情報であったと思うが，今後のホイップクリームやコーヒークリーム等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。」と述べた。

ここでは，特許明細書を精読し，読み込むことの重要性を述べた。

また，特許明細書から見たチョコレートドリンク類の有益な技術情報[4]では，はじめにの項で，「食品に関する教科書，専門書等から得られる知識，情報と開発現場において必要とする知識，情報に“乖離”があることをしばしば経験する。この“乖離”という事象に対する認識に差があるのは，前者は技術情報としての一般論に留まるのに対して，後者は風味，食感，物理的性状，保存性等，食品に総合的に求められる完成度の高い商品設計に係わるものであるという大きな違いによると思われる。特許明細書は実戦レベルで得られた技術情報であり，更にこれらの情報を技術思想に止揚したものである。そうであるから特許明細書は開発現場での新たな商品設計や解決に必要とする技術知識，技術情報の宝庫と言える。

ここでは，食品の中でもチョコレートドリンク類を取り上げて，実戦レベルで役立つ有益な技術情報を特許明細書より提供しようとするものである。」と述べた。

そして，結論としてのおわりの項では，「チョコレートドリンク類について，有益な技術情報として特許明細書を紹介してきた。これらは紙面の都合もあってほんのポイントを紹介したに過ぎない。詳しくは公報を見ていただき理解を深めることを望む。その際には出願当時の技術常識や技術知識及び市場状況を考慮に入れて欲しい。テーマとしてチョコレートドリンク類を取り上げた。その理由は，チョコレートドリンクはコクのある芳醇なチョコレートの味わいとまろやかな香味があり，それと同時に健康栄養機能にも優れており，嗜好飲料として，将来にわたり人々に飲み続けられると思ったからである。

佐藤らは，「カカオとチョコレートのサイエンス･ロマン」という書籍の中で，「それから人々は，カカオ飲料を「不老長寿の飲み物」として大事に育てた。五百年前にカカオはヨーロッパに渡り，人々を魅了した。1753 年にスウェーデンの植物学者リンネは，カカオの学名を「テオブロマ（ギリシャ語で「神の食べ物」）」と名づけた。その後に数々の発明を経て，現在の「食べるチョコレート」と「飲むココア」となった」と述べている。

以上チョコレートドリンク類に関する拙い技術情報であったと思うが，今後のチョコレートドリンク類の開発に少しでも参考になれば幸甚であります。」と述べた。

ここでは，チョコレートドリンクはコクのある芳醇なチョコレートの味わいとまろやかな香味があり，それと同時に健康栄養機能にも優れており，嗜好飲料として，将来にわたり人々に飲み続けられると思ったからである。

次に，より良い特許明細書を求めて[5]では，はじめての項で，「特許明細書を書こうとする

誰もが“特許請求の範囲の記載”を広く,深く,強いものにしたいと切望するものである。より良い特許明細書を求めて一つの考え方を提案してみたい。項目としては,・特許請求の範囲の意味　・特許明細書の全体構造の理解　・特許発明の本質を求めて　・具体例としての国際公開公報　である。」と述べた。

そして，おわりの項では,「広く，深く，強い特許明細書を求めて，発明者の発明の認識を出発点として，発明者と特許担当者の互学互習による発明それ自体への本質的理解のプロセスと特許明細書に仕上げていく創造のプロセスを説明してきた。ここでの重要な点は，発明者の発明への想いであり，先行技術文献の的確性であり,当該技術分野での技術水準の把握であり，発明者の素質と特許担当者の素質であり，発明者と特許担当者の充分なコミュニケーションであると思われる。そして，発明全体の把握と特許明細書全体の把握，更に広く，深く，強い特許明細書を書く上での一助としての縦横構成要素表の提案も行った。

より良い特許明細書を求めての拙い論文であったと思うが，今後特許明細書に関係する多くの方々に少しでも参考になればという想いとこの論文に対しての忌憚のないご意見を頂ければ幸甚であります。」と述べた。

ここでは，発明を発掘し，発明者と議論し，互学互習していく中で明細書に仕上げていく創造のプロセスを明らかにしたかった。

そして，6つ目の論文，新製品と特許の係わり[6]では，はじめての項で,「企業発展の原動力は，技術革新と市場創造だと言われている。新技術を出発点として，製品開発，生産技術開発，営業戦略，知財戦略，これらを担う各々の部署が新製品を生むんだという強い意志でもって結集しチーム力として結実したとき，技術革新なり市場創造が生まれる。市場として，ニッチな洋菓子業界において，約20年前の話になるが，このチーム力が発揮され，技術革新と市場創造を起こした新製品がある。それは植物性油脂であるパーム中融点油脂を利用した低油分ホイップクリームである。この成功体験に基づいて，新製品と特許の係わりというテーマで開発と特許を随想し紹介することにする。」と述べた。

また，おわりの項では,「新製品開発の随想として,約20年前の新製品である低油分ホイップクリームについて，新製品と特許の係わりということで紹介した。特許法第一条に，この法律は，発明の保護及び利用を図ることにより，発明を奨励し，もって産業の発達に寄与することを目的とする，と記載されている。

すなわち，特許発明に一定の独占排他権を与える代償として，広く特許発明を公開し，その発明をベースとして次の新製品に繋がる発明を奨励するものである。本稿が些かなりとも新製品開発の一助になればと願うものである。」と述べた。

ここでは，新技術としての油脂粒子の結晶化制御技術と広い権利範囲を取得できた先駆的発明を紹介した。

2. 開発者としての想いと特許担当者として思ったこと

開発と特許に携わり，開発者として，製品開発，生産技術開発を担当し，特許担当者として，発明の発掘，特許明細書の作成，中間手続，権利化，他社特許への情報提供を行った。そこで体得した知識と経験に基づいた6つの論文を紹介した。

開発者として思ったことは,・その時矛盾してでもやる,・精神が若くないと開発は務まらない,・実験(実証)しなければ始まらない,・メーカーである以上“物”を創らなければならない,であり，研究開発においては，全体を把握する

力と細部を追及する力が必要であり，何よりも大切なことは粘りとしつこさかも知れない。

又，特許担当者として思ったことは，・才知溢れる若い発明者と議論できたこと，・自らの頭で考え抜くことを覚えた，・論理力が勝負だと実感した，・明細書を通じて古い発明者に間接的に会えた，ことであり，特許において大切なことは，地道な努力によって，発明の本質に迫り，技術的知識及び技術的用語を駆使して明瞭な文章を構築することに努め，表現することの喜びを味あうことにある。そして，理想としては言葉を道具として使用できる人になることかも知れない。

3. 開発と特許の係わり

私は，開発者として，又，特許担当者として数多くの特許明細書を読み込んできた。優れた明細書は，読んでいて心地良いし，多くのことを学ぶことが出来る。

又，強い特許を取得するためには，特許担当者と開発者との更なる連携が必要であろう。

開発と特許に係わり，製品としては市場ニーズ対応型製品開発であり，開発者は知識と実証に基づく仮説設定能力が問われることになる。研究開発においては，状態論的アプローチが重要であると思う。例えば，油脂含有食品では，油脂結晶のネットワーク構造の理解であり，ホイップクリームについてはホイップ状態の把握であり，コーヒークリームでは油脂粒子状態の理解である。

そして，開発の成果としては強い特許出願である。

おわりに

開発と特許の随想として，本誌に投稿した6つの論文を簡単に紹介した。又，開発者としての想い，特許担当者として思ったことを雑感した。

開発者として何よりも大切なことは，粘りとしつこさかも知れない。特許担当者としての理想は，言葉を道具として使用できる人になることかも知れない。

開発と特許に携わりという拙い論文であったと思うが，今後食品関連の開発者，特許関係者の方々に少しでも参考になればという想いとこの論文に対しての忌憚のないご意見を頂ければ幸甚であります。

参考文献

1）宮部正明：特許明細書から見た油脂結晶と食品，*New Food Industry*, Vol.**52**, No.9, p45~p52, 2010.
2）宮部正明：特許明細書から見たクリーム類の技術戦略，*New Food Industry*, Vol.**53**, No.7, p47~p59, 2011.
3）宮部正明：クリーム類の開発に役立つ技術情報としての特許明細書，*New Food Industry*, Vol.**53**, No.12, p59~p68, 2011.
4）宮部正明：特許明細書から見たチョコレートドリンク類の有益な技術情報，*New Food Industry*, Vol.**54**, No.8, p42~p50, 2012.
5）宮部正明：より良い特許明細書を求めて，*New Food Industry*, Vol.**54**, No.5, p50~p56, 2012.
6）宮部正明：新製品と特許の係わり，*New Food Industry*, Vol.**55**, No.5, p43~p52, 2013.

好評発売中

定　価：（本体3,200円＋税）
判　型：A5版
頁　数：215頁

酵母との対話

偶然の機会から、酵母菌を研究材料にすることになった。これはどんな生き物だろうかという素朴な疑問から始まり、どのように解析技術を工夫をしたら自分が知りたい内容に近づけるだろうか、という試行錯誤の連続。こちらも相手も生き物だから、素直な対話で相手を理解しようという姿勢から、生理学、生化学、分類学、生態学等の成果が生まれた。それらの成果を応用し、実用技術が企業を支えるまでになった。

内容紹介

序　章　油脂を蓄積する酵母との出会い
第 1章　教育・研究環境を整備する
第 2章　合成培地で培養する：生理学実験の出発点
第 3章　感覚的に把握できる内容を客観的な数値へ導く
第 4章　培地中の無機栄養源の増減がもたらす効果
第 5章　油脂を蓄積する生化学的機構の解析
第 6章　アルコール発酵をする酵母との対話
第 7章　新しい胞子形成用培地を作る
第 8章　Lipomyces属酵母を新しく分離し分類する
第 9章　分子生物学を門の前から覗く
第10章　生態系で果たすLipomyces酵母の役割
第11章　社会ですぐに役立つ工学への参加

著者プロフィール

著者／兎束 保之（うづか　やすゆき）

農学博士。東北大学農学部、同大学院を経て昭和41年に第一製薬株式会社へ入社。
1968年　山梨大学工学部発酵生産科助教授。
1988年　山梨大学工学部発酵生産科教授
2002年　山梨大学退官。名誉教授
2002年　放送大学山梨学習センター所長。
2007年　放送大学山梨学習センター退官。
＜受賞＞
日本醸造協会技術賞

お申し込み・お問い合せは、FAX・お電話・WEBにて
電話：03-3254-9191　FAX：03-3256-9559
http://www.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）

二枚貝用飼料－５

酒本　秀一 *1　山元　憲一 *2

*1 *SAKAMOTO Shuichi*,

*2 *YAMAMOTO Ken-ichi*（水産大学校生物生産学科）

Key Words: 二枚貝用飼料・エグレートパウダー・水溶性タンパク質・アサリ・飼育成績・飼育システム

現在二枚貝用飼料は数社から市販されている様であるが，これらの飼料は価格，飼育成績，水槽の汚れ他に解決しなければならない点が多く，未だ現場には殆ど普及していないのが実情であろう。安価で良質な配合飼料が開発出来れば二枚貝の陸上養殖あるいは蓄養事業が発展する可能性が有ると考え，著者らは二枚貝用飼料の開発を進めると共に配合飼料を用いた陸上での二枚貝飼育法についても検討してきた。

二枚貝用飼料の評価を行う為には試験に供する貝の活力が高いことや，適切な飼育システムを用いて試験を行うことが必要である。ところが貝の活力を簡単に測定する方法や飼育システムについては未だ殆ど報告されていない。

配合飼料については既に幾つか報告されており，著者らも前報[1]でスサビノリのスフェロプラストに代わるタンパク質源としてオキアミミールやエグレートパウダーが優れていることを説明した。また，飼料の粒径が二枚貝の飼育成績に大きな影響を及ぼす可能性が高いことも明らかにした[2, 3]。オキアミミールはエグレートパウダーより安価であるものの粒径が大きく，微粉砕に必要な手間や経費を考えるとエグレートパウダーの方が二枚貝用飼料の原料として適しているのではないかと思われる。

よって本報告は二枚貝の飼育システムについて簡単に説明すること，二枚貝用飼料へのエグレートパウダーの適切な添加量を明らかにすること，飼料の栄養成分と飼育成績の関係を調べること等を目的とした。

試験は 2 回行い，試験 -1 ではエグレートパウダーの添加率を 0, 10, 20 および 30% とした。得られた結果を基にして試験 -2 では添加率を 0，2.5，5 および 10% とした。

試験 -1

エグレートパウダーとは全卵を酵素処理してタンパク質を低分子化した後乾燥した物で，全卵粉末に比べて水溶性タンパク質量が多いことに特徴が有る。よって本試験では，飼料へのエグレートパウダーの添加率および飼料の水溶性タンパク質量とアサリ飼育成績との関係を中心に調べることにした。

1．材料と方法

1-1．試験区と飼料

A-E の 5 試験区を設定した。各試験区の内容と飼料の組成を**表 1** に示す。A は無給餌区，B は基本飼料 100% の対照区（EP0% 区），C は

表 1　試験区と飼料の組成

試験区	内容	基本飼料の組成	
A	無給餌	微粉砕味付海苔屑（%）	39
B	基本飼料（BD）:100%	白糠	40
C	BD:90%+ エグレートパウダー（EP）:10%	オキアミミール	10
D	BD:80%+EP:20%	ビタミン混合	3
E	BD:70%+EP:30%	ミネラル混合	3
		魚油	5

表 2　試験飼料の分析値

試験区	B	C	D	E
水分（%）	8.5	8.3	7.9	7.7
タンパク質	25.4	27.4	29.6	31.4
脂質	9.0	12.0	14.5	17.4
灰分	10.6	10.1	9.7	9.2
炭水化物 *	46.5	42.2	38.3	34.3
水溶性タンパク質	6.3	9.7	12.9	16.1
カロリー（Cal/100g）	359.6	374.4	387.6	402.0
タンパク質（% 乾物）	27.8	29.9	32.1	34.0
脂質	9.8	13.1	15.7	18.9
灰分	11.6	11.0	10.5	10.0
炭水化物	50.8	46.0	41.6	37.2
水溶性タンパク質	6.9	10.6	14.1	17.4
カロリー（Cal/100g 乾物）	393.0	408.3	420.8	435.5

*：炭水化物＝ 100 －（水分＋タンパク質＋脂質＋灰分）

基本飼料 90% にエグレートパウダー 10% の EP10% 区，D は夫々が 80% と 20% の EP20% 区，E は 70% と 30% の EP30% 区である。基本飼料の組成は表の右側に示す通りで，味付海苔屑微粉砕品 39%，白糠 40%，オキアミミール 10%，ビタミン混合 3%，ミネラル混合 3%，魚油 5% より成っていた。

基本飼料の調製は以下の手順で行った。先ず味付海苔屑のみを ACM-10 型微粉砕機を用いて平均粒径が約 25μm 以下になる条件下で微粉砕する。次に白糠，オキアミミール，ビタミン混合，ミネラル混合の混合物を同じ微粉砕機で味付海苔屑微粉砕品と略同じ粒径になる様に微粉砕する。味付海苔屑とその他原料の混合物を別々に粉砕するのは，両者の物性が著しく違うので均一に混合するのが難しいことと，微粉砕にも支障が生じることによる。両微粉砕物を流動層造粒機を用いて十分に混合した後，魚油をスプレーして飼料に均一に吸着させる。

基本飼料とエグレートパウダーの混合はフードプロセッサーを用いて行った。必要量の基本飼料とエグレートパウダーをカッター型の刃を付したフードプロッセサーに計り入れ，十分に混合して均一な飼料にした。調製済みの飼料は酸素不透過性のアルミ袋に脱酸素剤と共に密封し，使用時まで冷蔵庫にて保存した。

飼料の分析値を**表 2** に示す。上段が湿物の分析値で，下段が乾物換算値である。エグレートパウダーの添加量が多くなるに従って水分，灰分および炭水化物が減少し，タンパク質，脂質，水溶性タンパク質およびカロリー含量が増加した。味付海苔屑よりタンパク質，特に水溶性タンパク質と脂質が多く，灰分と炭水化物が少ないエグレートパウダーの特徴を夫々の飼料は良く反映していた。なお，飼料の分析は飼料分析法に従い，炭水化物は 100 －（水分 + タンパク質 + 脂質 + 灰分）で，カロリー含量はタンパク質と炭水化物は 4Cal/g，脂質は 8Cal/g の値を用いて計算で求めた。

1-2．飼育装置

本試験に用いた二枚貝の飼育システムは山元が考案，作成した装置で，概略を**図 1**，全体像を**写真 1** に示す。岩場の海岸からポンプで揚水した海水を化繊綿を詰めたアクリル筒の濾過装置 -1（**写真 2**）を通して大型懸濁物を

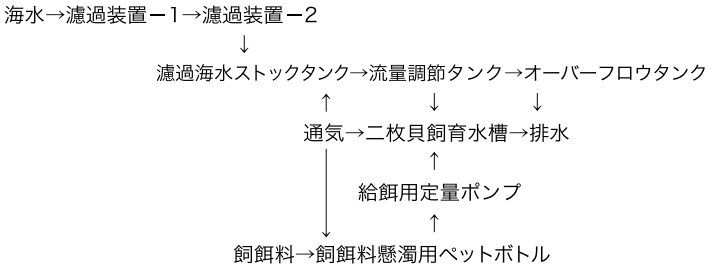


図 1　二枚貝飼育システム

写真 1　二枚貝飼育システムの全体像

写真 2　濾過装置－ 1

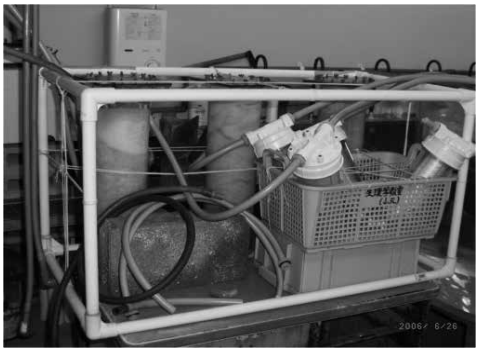


写真 3　濾過装置－ 2

除去し，次いで 0.5μm の PF フィルター（Model- Ⅲ，Orugano）を入れた濾過装置 -2（**写真 3**）で精密濾過し，海水に混入してくる植物プランクトン等の影響を取り除く。この濾過装置は 3 系統設置されている。濾過海水は 500L 容の FRP 水槽（アルテミア孵化用水槽）に溜め，溶存酸素量を確保する為にエアストンを用いて通気する（**写真 4**）。水温調節が必要な場合には，この濾過海水ストックタンクにヒーターとサーモスタットを設置して必要な水温に維持する。次に濾過海水は流量調節タンク（**写真 5**）に入る。これは市販の 60L 容アクリル水槽の壁面に底から一定の高さに並べて穴を開け，穴と二枚貝飼育水槽の間をチューブで繋いだ装置である。

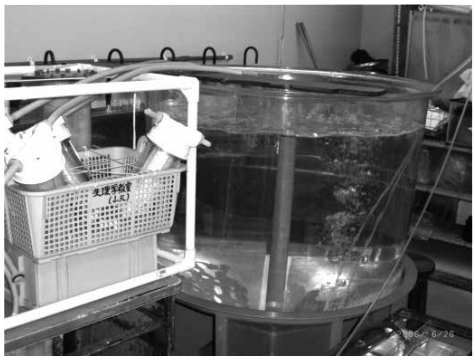


写真 4　濾過海水ストックタンク

写真 5　流量調節タンク

写真 6　流量調節タンク，二枚貝飼育水槽，定量ポンプ

水位はタンクの排水口の位置で決まり，穴の位置は皆同じ水深で水圧も同じなので，飼育水槽に繋がれたチューブの太さと長さが大きく違わなければ単位時間に流出する海水の量も略同じになる。飼育水槽は 18L 容のプラスチック製バット型水槽で，この中に二枚貝を収容して飼育する。**写真 6** の一番手前に見えるのが流量調節タンク，その上側に有るのが飼育水槽，更にその上側に 3 個白く見える箱型の物は給餌用の定量ポンプである。飼育水槽には海水注入，通気および給餌用に 3 本のチューブが設置してある。飼育水槽の通気は溶存酸素の確保よりも飼餌料を水槽内に均一に懸濁する目的で行っている。また，本試験では飼育水槽の底に砂は入れなかったが，必要であれば砂を入れて飼育することも出来る。飼育水槽の排水口から流出する海水は流し捨てにした。飼餌料は 1 日の給与量を濾過海水と共に 2L 容のペットボトルに洗い込み，十分に振って撹拌・懸濁させた後 2L に定容する。このペットボトルはエアチューブを用いて通気され，飼餌料の懸濁状態が常時維持される様にしてある。懸濁された飼餌料は定量ポンプ（ペリスタチックポンプ :PST-050，IWAKI）によって 24 時間で全量が飼育水槽に供給されるように設定されている。

1-3．飼育試験

業者から購入した平均体重 0.7g のアサリ幼貝を上述のシステムを用いて飼育した。供試貝数は各区 30 個体，飼育期間は 7 月 11 日から 8 月 19 日（給餌日数は 40 日），水温調整は行わなかったので，25.6℃から 27.7℃の間を変動した。通水量は約 300mL/ 分で，給餌量は各区 1 日 1g とした。

1-4．調査項目

飼育試験開始時に各区共全供試貝の殻長，殻高，殻幅をノギスを用いて測定し，便宜的に貝殻を直方体と見做して体積（殻長×殻高×殻幅）を求めた。体重は貝殻表面の水をペーパータオルで拭き取った後個体別に電子天秤で測定した。また，試験に用いた貝とは別に同じロットの貝 60 個体に同じ処理を行った後ペーパータオル上に並べて乾燥機に入れ，105℃で 48 時間乾燥して乾燥重量を測定し，個体別に乾物比（乾物重量× 100/ 湿物重量）を求めた。

飼育試験終了時には各区共 24 時間絶食させてから生残貝の全てを用いて開始時と同じ処理を行うと共に乾燥重量を測定し，乾物比も求めた。

これらの測定値から生残率（終了時生残貝数× 100/ 開始時貝数）を求めると共に殻長, 殻高, 殻幅，体積，体重，乾物比を終了時と開始時で比較し, それぞれの成長倍率（終了時 / 開始時）で各区の貝の成長状態を評価した。また，増重量と給餌量, 給与タンパク質量から飼料効率（増重量× 100/ 給餌量）とタンパク質効率（増重量× 100/ 給与タンパク質量）を湿物と乾物で求めた。

2．結果

2-1．生残率

飼育期間中に死亡した貝は無く，生残率は何れの区も 100% で区間差は無かった。

表 3　飼育試験の結果

試験区	A	B	C	D	E
生残率（%）	100	100	100	100	100
殻長（mm）					
開始時	15.8	15.5	15.7	15.8	15.7
終了時	15.7	16.0	17.7	17.0	16.2
終了時 / 開始時	0.99	1.03	1.13	1.08	1.03
殻高（mm）					
開始時	10.7	10.6	10.9	10.8	11.0
終了時	10.7	11.0	12.9	11.8	11.3
終了時 / 開始時	1.00	1.04	1.18	1.09	1.03
殻幅（mm）					
開始時	6.4	6.5	6.5	6.3	6.5
終了時	6.4	6.8	7.2	7.0	6.8
終了時 / 開始時	1.00	1.05	1.11	1.11	1.05
体積（mm^3）					
開始時	1082	1068	1112	1075	1123
終了時	1075	1197	1644	1404	1245
終了時 / 開始時	0.99	1.12	1.48	1.31	1.11
体重（mg）					
開始時	696	699	696	697	697
終了時	712	806	1043	914	831
終了時 / 開始時	1.02	1.15	1.50	1.31	1.19

2-2．成長

飼育試験開始時と終了時の殻長，殻高，殻幅，体積，体重および夫々の成長倍率を表 3 に示す。何れの成長倍率も C 区（EP10% 区）が最も高く，次いで D 区（EP20% 区）で，B 区（EP0% 区）と E 区（EP30% 区）は略同じ値であった。この様に貝の成長は C>D>B=E 区の順に良かったので，基本飼料に対するエグレートパウダーの添加量は 10% 程度が良いのではないかと推測した。当然ながら無給餌の A 区は殆ど成長していなかった。

飼料の水溶性タンパク質量と貝殻（殻長，殻高，殻幅）の成長倍率との関係を示したのが図 2 で，横軸は飼料の水溶性タンパク質量（乾物），縦軸は夫々の成長倍率である。何れの成長倍率も飼料の水溶性タンパク質量が 10.6%（C 区）が最も高く，次いで 14.1%（D 区）で，6.9%（B 区）と 17.4%（E 区）は略同じ値を示した。なお，殻幅の測定値は殻長や殻高より標準偏差が大きかったので，成長の指標としては殻幅より殻長や殻高の方が適しているのではないかと考える。飼料の水溶性タンパク質量と貝体積の成長倍率との関係を示したのが図 3 である。図 2 の殻長と殻高の成長倍率と略同じ傾向であった。飼料の水溶性タンパク質量と体重の成長倍率の関係を示したのが図 4 である。体重の成長倍率も殻長，殻高および体積の成長倍率と全く同じ傾向であっ

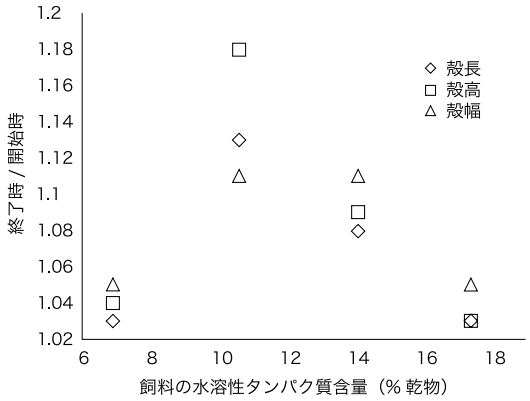


図 2　飼料の水溶性タンパク質含量と貝の成長倍率

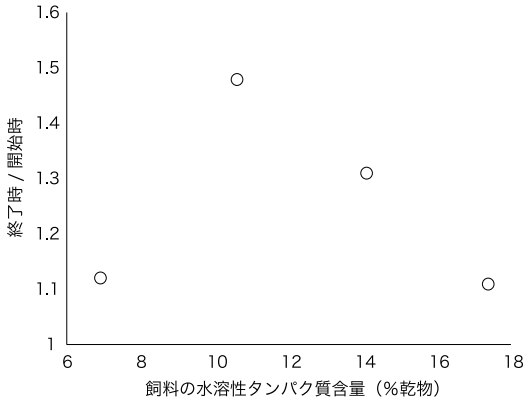


図 3　飼料の水溶性タンパク質含量と貝体積の成長倍率

表 4　乾物重量と乾物比

試験区	A	B	C	D	E
乾物重量（mg）					
開始時	383	384	383	383	383
終了時	383	461	597	525	475
終了時 / 開始時	1.00	1.20	1.56	1.37	1.24
乾物比（%）					
開始時	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
終了時	53.8	57.2	57.2	57.4	57.2
終了時 / 開始時	0.98	1.04	1.04	1.04	1.04

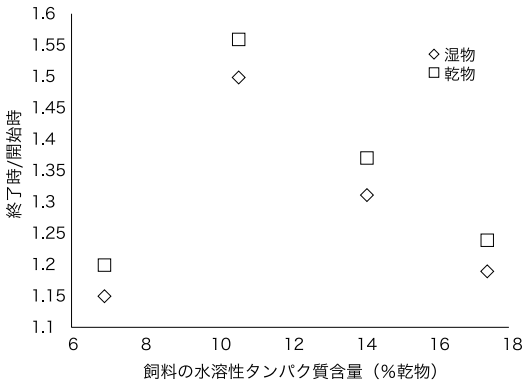


図 4　飼料の水溶性タンパク質含量と貝体重の成長倍率

た。また，何れの給餌区でも湿物と乾物の成長倍率の差が殆ど同じ値であったことから，貝殻のみでなく貝肉も略同じ割合で成長していたものと推測出来る。

乾物重量の成長倍率と飼育試験前後の乾物比の変化を表 4 に示す。乾物重量の成長倍率は C>D>E>B ≧ A 区の順で，殻長，殻高，体積および湿物体重の成長倍率と略一致していたが，乾物比の変化は B-E の給餌区では何れも 1.04 の同じ値であった。この結果は何れの給餌区も貝殻の成長に対して同じ割合で貝肉も成長していたことを示し，図 4 の結果と良く一致していた。無給餌の A 区は 0.98 と終了時の値が開始時よりやや小さくなっており，飼育期間中に肉がやや痩せ，代わりに水分が増えたものと思われる。

2-3．飼料効率，タンパク質効率

貝の増重量と給餌量および給与タンパク質量から求めた飼料効率とタンパク質効率を表 5 に示す。飼料効率は C，D，E，B 区の順に高く，C 区と D 区，D 区と E 区の違いは大きかったが，E 区と B 区の差は小さかった。最も結果が良かった C 区の飼料効率 26.05% は前報[4]で説明したスサビノリスフェロプラスト 90%，ビタミン混合 5%，粉末魚油 5% より成る飼料でホタテ稚貝とアサリ成貝を同時に飼育した時に得られた飼料効率 25.3% と略同じ値で，これまでに得られた値では最も高い値であった。

タンパク質効率も飼料効率と同じ順番であったが，B 区と E 区の差は無くなっていた。これはエグレートパウダーの添加量が多くなるに従って飼料のタンパク質含量も高くなるが，タンパク質含量が 30% 乾物以上になるとアサリ

表 5　飼料効率とタンパク質効率

試験区	A	B	C	D	E
湿物					
給餌量（g）		40	40	40	40
総重量（g）					
開始時	20.867	20.970	20.865	20.909	20.909
終了時	21.356	24.175	31.285	27.434	24.942
増重量（g）	0.489	3.205	10.420	6.525	4.033
飼料効率（%）		8.01	26.05	16.31	10.08
タンパク質効率（%）		31.54	95.07	55.10	32.10
乾物					
給餌量（g）		36.6	36.7	36.8	36.9
総重量（g）					
開始時	11.477	11.534	11.476	11.500	11.500
終了時	11.493	13.826	17.906	15.749	14.259
増重量（g）	0.016	2.292	6.430	4.249	2.759
飼料効率（%）		6.26	17.52	11.55	7.48
タンパク質効率（%）		22.52	58.60	35.98	22.00

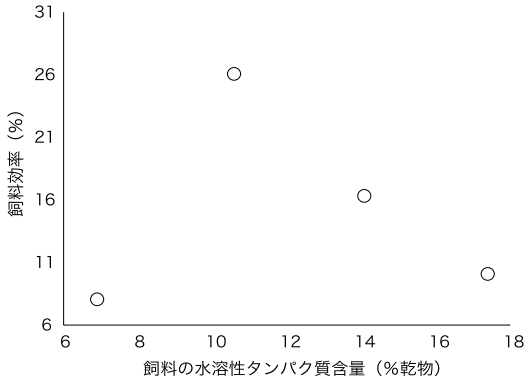


図 5　飼料の水溶性タンパク質含量と飼料効率

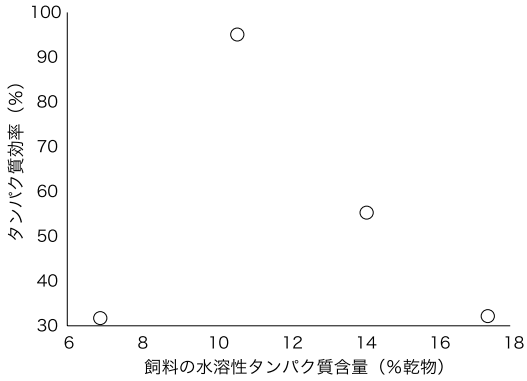


図 6　飼料の水溶性タンパク質含量とタンパク質効率

はそれに比例した成長をしていないことを表している。C 区のタンパク質効率 95.07% は前報[4]の 69.2% より遥かに高い値であった。前報の飼料タンパク質含量は 40.1% 乾物で，本試験の飼料は 29.9% 乾物であった。高い飼料タンパク質含量がタンパク質効率を低くした原因になっていたものと思われる。

以上の結果から，二枚貝用飼料のタンパク質含量は 30% 乾物以上にする必要は無く，それよりも飼料の水溶性タンパク質量を 10% 程度に調整することの方が重要なのではないかと推測する。

3．要約

・エグレートパウダーを 0，10，20 および 30% 添加した飼料でアサリ幼貝を 40 日間飼育したところ，成長は 10% 添加区が最も優れ，次いで 20% 添加区であった。0% と 30% 添加区は略同じ結果を示した。夫々の飼料の水溶性タンパク質量は 6.9，10.6，14.1 および 17.4% 乾物であった。当然のことながら無給餌区では貝殻は成長せず，肉は多少痩せていた。

・飼料効率，タンパク質効率も成長と略同じ傾向であった。最も結果が良かったエグレートパウダー 10% 区の飼料効率 26.05%，タンパク質効率 95.07% はこれまでに得られた結果で最も高い値であった。

・エグレートパウダーの添加量が多くなるに従って飼料のタンパク質含量も高くなるが，30% 乾物以上になるとアサリ幼貝の成長は反って悪くなっていた。二枚貝用飼料のタンパク質含量は 30% 乾物以上にする必要は無く，水溶性タンパク質量を 10% 程度に調整することの方が重要であると推測する。

試験 -2

試験 -1 で基本飼料へのエグレートパウダー添加量が 0，10，20 および 30% の場合には 10% 添加区の飼育成績が最も優れていることが分かった。但し，これでエグレートパウダーの至適添加量が明らかになった訳ではない。10% 以下の方が良い可能性も有る。よって本試験では基本飼料へのエグレートパウダーの添加量を 10% 以下にして検討した。

1．材料と方法

1-1．試験区と飼料

A-E の 5 試験区を設定した。表 6 に各試験区の内容を示す。A は無給餌区，B は基本飼料 100% の対照区（EP0% 区），C は基本飼料 90% とエグレートパウダー 10% の EP10% 区，D は 95% と 5% の EP5% 区，E は 97.5% と 2.5% の EP2.5% 区であった。基本飼料の組成は試験 -1

表 6　試験区と飼料の組成

試験区	内容
A	無給餌
B	基本飼料（BD）:100%
C	BD:90%+ エグレートパウダー（EP）:10%
D	BD:95%+EP:5%
E	BD:97.5%+EP:2.5%

（注）BD の組成は試験 -1 と同じ

表 7　試験飼料の分析値

試験区	B	C	D	E
水分（%）	8.5	8.5	8.4	8.6
タンパク質	25.4	27.4	26.3	25.8
脂質	9.0	11.1	10.0	9.5
灰分	10.6	9.7	9.9	10.0
炭水化物 *	46.5	43.3	45.4	46.1
水溶性タンパク質	6.3	9.5	7.9	6.9
カロリー（Cal/100g）	359.6	371.6	366.8	363.6
タンパク質（% 乾物）	27.8	29.9	28.7	28.2
脂質	9.8	12.1	10.9	10.4
灰分	11.6	10.6	10.8	10.9
炭水化物	50.8	47.3	49.6	50.4
水溶性タンパク質	6.9	10.4	8.6	7.5
カロリー（Cal/100g 乾物）	393.0	406.1	400.4	397.8

*：炭水化物＝ 100 －（水分＋タンパク質＋脂質＋灰分）

表 8　飼育試験の結果

試験区	A	B	C	D	E
生残率（%）	73.3	83.3	96.7	100.0	73.3
殻長（mm）					
開始時	13.7	13.9	13.6	13.7	14.0
終了時 *	13.9	13.8	13.5	13.6	13.9
終了時 / 開始時	1.01	0.99	0.99	0.99	0.99
殻高（mm）					
開始時	10.0	10.4	10.8	11.6	10.6
終了時 *	9.6	10.5	9.3	10.3	9.4
終了時 / 開始時	0.96	1.01	0.86	0.89	0.89
殻幅（mm）					
開始時	5.7	5.7	5.8	5.8	5.7
終了時 *	5.7	5.8	5.7	5.8	5.6
終了時 / 開始時	1.00	1.02	0.98	1.00	0.98
体積（mm^3）					
開始時	781	824	852	922	846
終了時 *	761	840	716	812	732
終了時 / 開始時	0.97	1.02	0.84	0.88	0.87
体重（mg）					
開始時	498	497	497	496	497
終了時 *	494	521	513	515	457
終了時 / 開始時	0.99	1.05	1.03	1.04	0.92

*：終了時の値は生残貝のみで計算

と同じで，エグレートパウダーも同じロットの物を用いた。飼料の分析値を表 7 に示す。エグレートパウダーの添加量が多くなるに従ってタンパク質，脂質，カロリーおよび水溶性タンパク質の量が多くなり，灰分と炭水化物量は少なくなっていた。飼料の調製法と分析法，炭水化物とカロリー含量の求め方は試験 -1 と同じであった。

1-2．飼育装置

試験 -1 と同じ山元が考案，作成した二枚貝飼育システム。

1-3．飼育試験

業者から購入した平均体重 0.5g のアサリ幼貝を用いた。飼育期間は 9 月 19 日から 10 月 28 日（給餌日数は 40 日），水温調整は行わなかったので 21.4℃から 24.2℃の間を変動した。通水量，給餌量および給餌法は試験 -1 と同じであった。

1-4．調査項目

試験 -1 と同じ。

2．結果

2-1．生残率

試験 -1 の全区生残率 100% とは異なり本試験の生残率は 73.3% から 100% と試験区によって大きな違いが有った。その中では試験 -1 で最も飼育成績が優れていた EP10% 区（本試験の C 区）とその飼料に組成が近い EP5% 区（D 区）の生残率が他区より高かった（表 8）ことは注目すべきである。C 区と D 区の飼料組成，つまりエグレートパウダーの添加率は 5-10% がアサリ幼貝に適しているのではないかと思われる。これまでの経験で供試貝が正常な状態であれば 40 日程度の飼

育期間で生残率が 70% 台に低下することは考えられない。本試験で生残率が低かった原因を明らかにする為飼育記録をチェックしたが特に問題になる点は無かった。また，供試貝の平均体重は試験 -1 で 0.7g, 試験 -2 で 0.5g と試験 -2 の方がやや小さかったが，生残率に大きな影響を及ぼす程の違いではなかった。試験 -2 でこれだけ生残率が低い区が生じたのは供試貝の活力に問題が有ったと考えざるを得ない。

表 9　乾物比と乾物重量

試験区	A	B	C	D	E
乾物比（%）					
開始時	58.6	58.6	58.6	58.6	58.6
終了時 *	56.7	57.0	58.1	58.1	57.8
終了時 / 開始時	0.97	0.97	0.99	0.99	0.99
乾物重量（mg）					
開始時	292	291	291	291	291
終了時 *	280	297	298	299	264
終了時 / 開始時	0.96	1.02	1.02	1.03	0.91

*：終了時の値は生残貝のみで計算

業者より購入した貝は試験に供するまでにどの様な経緯を辿ってきたかが不明である。活力に影響を及ぼす要因として漁獲されてからの無給餌期間，不適切な水温や溶存酸素量下に置かれた時間等色々な事が考えられる。多分，本試験の供試貝は何らかの不適切な条件下に置かれて活力が低下していたのであろう。それに加えて飼育期間中に無給餌や物性あるいは成分に問題が有る飼料を与えられたことによって生残率が低下したのではないかと推測している。供試貝は出来れば自分で採取し，活力が高い個体を用いるべきである。もし自分で採取することが出来ない場合には，珪藻等栄養価の高い餌で十分な期間予備飼育を行って活力を回復させてから飼育試験に供すべきである。

2-2．成長

表 8 の様に生残率が低かった A，B，E 区のうち B 区は体積と体重の成長倍率が高く，E 区は低かった。B 区は飼育期間中に小型個体が，E 区は大型個体が多く死亡した可能性が高い。A 区は貝の大きさに関係なく死亡したものと思われる。これは死貝の貝殻重量を測定した結果からも同じことが考えられた。B 区の飼料は水溶性タンパク質量が最も少なく，E 区の飼料は最も多かった。仔稚魚の場合には飼料の水溶性タンパク質量が少ないと小型魚が死亡し，必要以上に水溶性タンパク質量が多いと大型魚が死亡する傾向が認められる。二枚貝幼貝の場合にも同様の傾向が有るのかも知れないが，再現性を確認しておく必要が有る。

貝の乾物比と乾物重量の増加率を表 9 に示す。エグレートパウダー添加区（C-E 区）は無添加区に比べて乾物比の増加率がやや大きかった。エグレートパウダーは肉を肥らせる効果が有るのかも知れない。乾物重量の増加率は B-D 区が高く，A 区と E 区で低かったが，B 区は小型の貝，E 区は大型の貝が多く死亡していたことから，この数字を成長指標として採用することは難しい。

2-3．飼料効率，タンパク質効率

表 10 に飼料効率とタンパク質効率を示す。A，B，E 区は飼育期間中の死貝が多かったので全体として増重は認められず，飼料効率とタンパク質効率の算出は出来なかった。C，D 区は生残率が高かったので増重はしていたが両区共増重量が少なく，飼料効率，タンパク質効率は著しく低かった。試験 -1 では EP10% 区の飼料効率は 26.05%，タンパク質効率は 95.07% であったのに，試験 -2 では同じ飼料を与えた C 区の値は 0.38% と 1.39% であった。同区では飼育期間中の死貝数は 1 個体で生残率は 96.7% であったのに，これだけ飼料効率とタンパク質効率が低かったと云うことは，与えられた飼料が貝の成長に有効に利用されていなかった事を表している。試験 -2 の供試貝は何らかの理

表 10　飼料効率とタンパク質効率

試験区	A	B	C	D	E
湿物					
給餌量（g）		40	40	40	40
総重量（g）					
開始時	14.942	14.913	14.898	14.893	14.917
終了時＊	13.119	14.277	15.050	15.443	12.644
増重量（g）	-1.823	-0.636	0.152	0.550	-2.273
飼料効率（%）			0.38	1.38	
タンパク質効率（%）			1.39	5.25	
乾物					
給餌量（g）		36.6	36.6	36.6	36.6
総重量（g）					
開始時	8.756	8.739	8.730	8.727	8.741
終了時＊	8.377	8.658	8.827	8.964	8.097
増重量（g）	-0.379	-0.081	0.097	0.237	-0.644
飼料効率（%）			0.27	0.65	
タンパク質効率（%）			0.90	2.26	

＊：終了時の値には死貝の貝殻も含む

由で活力が低く，試験 -1 と同じ飼料と同じ条件で飼育されたにも拘らず正常な成長が出来なかったものと考えられる。

3．要約

・基本飼料にエグレートパウダーを 0，2.5，5 および 10% 添加した飼料でアサリ幼貝を試験 -1 と略同じ条件で飼育したが，供試貝の活力が低かった為か 0% 区と 2.5% 区は死貝が多く，生残率が低かった。

・エグレートパウダー 10% 添加区と，その飼料組成に近い 5% 添加区の生残率は他区より高かった。これはエグレートパウダーの飼料添加率は 5-10% が適していることを示すものと推測する。その時の飼料の水溶性タンパク質量は 9-10% であった。

・エグレートパウダーはアサリの肉を肥らせる効果が有るのではないかと思われた。スサビノリは貝殻の成長を促進すると云う従来の知見と組み合わせると優れた二枚貝用飼料が開発出来る可能性が有る。

・試験 -1 と同じ飼料を与え，略同じ条件で飼育しても試験 -2 では飼料効率とタンパク質効率が著しく低かった。これは試験 -2 では与えられた飼料が貝の成長に有効に利用されなかったことを示す。試験 -2 の供試貝は何らかの理由で活力が低く，正常な成長が出来なかったものと推測する。

・供試貝は活力の高い個体を用いるべきである。自分で採取するか，市販の貝であれば珪藻等栄養価の高い餌で十分な期間予備飼育し，活力を回復させてから供試すべきである。

考察

試験 -2 では供試貝の活力が劣った為か，区によっては死亡個体が多かった。また，飼料効率，タンパク質効率共に試験 -1 より著しく低かった。このままでは試験 -1，2 の値をそのまま用いてエグレートパウダーの至適添加量を求めることが出来ない。よって，両試験の飼育試験終了時の貝乾物比を平均した値と，両試験で同じ飼料を与えて生残率も高かった EP10% 区の湿物重量，乾物重量の成長倍率（終了時 / 開始時）の値を補正した数値を指標として用いることにした。補正法は以下の通りである。

湿物重量 : 試験 -1 の値は 1.50，試験 -2 の値は 1.03 である。1.50/1.03=1.46 なので試験 -2 の終了時 / 開始時の値を全て 1.46 倍する。試験 -1 と試験 -2 で同じ設定の区（無給餌区，同じ飼料を与えた区）の値は死貝が生じなかった試験 -1 の値を採用する。共通の設定が無い区の値は試験 -1 の値と試験 -2 の補正値を用いる。

乾物重量 : 試験 -1 の値は 1.56，試験 -2 の値は 1.02 である。1.56/1.02=1.53 なので試験 -2 の終了時 / 開始時の値を全て 1.53 倍する。以下湿

表 11　エグレートパウダー添加率と水溶性タンパク質量がアサリ幼貝の成長に及ぼす影響

給餌	無給餌	給餌					
EP 添加率（%）		0	2.5	5	10	20	30
水溶性タンパク質（% 乾物）		6.9	7.5	8.6	10.5	14.1	17.4
乾物比（%）	55.24	57.11	57.76	58.06	57.67	57.44	57.16
終了時 / 開始時							
湿物重量	1.02	1.15	1.22	1.52	1.50	1.31	1.19
乾物重量	1.00	1.20	1.39	1.58	1.56	1.37	1.24

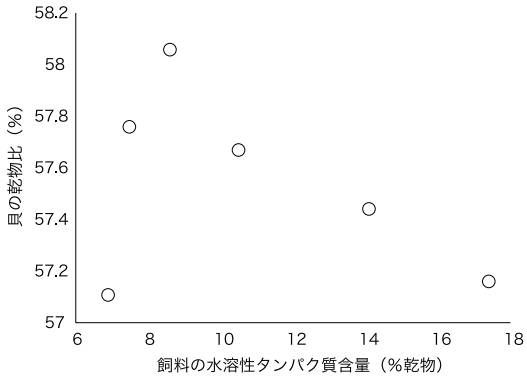


図 7　飼料の水溶性タンパク質含量と貝の乾物比

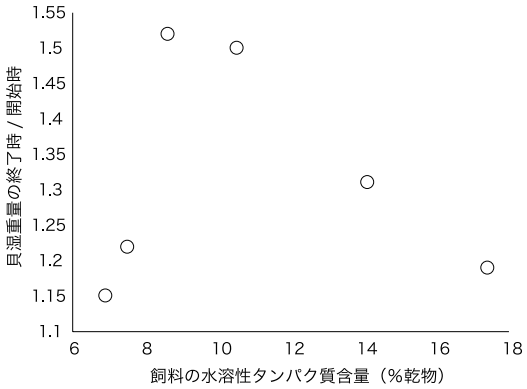


図 8　飼料の水溶性タンパク質含量と貝湿重量の成長倍率

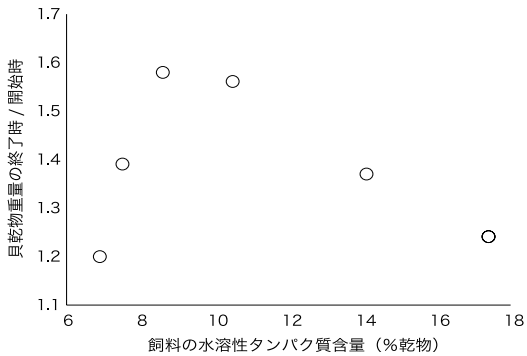


図 9　飼料の水溶性タンパク質含量と貝乾物重量の成長倍率

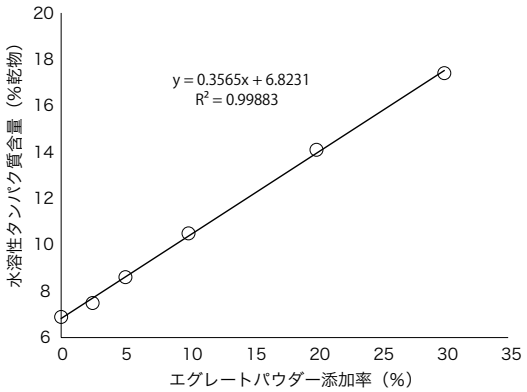


図 10　飼料のエグレートパウダー添加率と水溶性タンパク質含量

物重量と同じ処理を行う。

基本飼料へのエグレートパウダー添加率，飼料の水溶性タンパク質量，飼育試験終了時のアサリの乾物比，湿物重量と乾物重量の飼育による成長倍率等の関係を纏めたのが表 11 である。

貝の乾物比はエグレートパウダーの添加率が 5%，飼料の水溶性タンパク質量が 8.6% の区が最も高く，添加率がそれ以上でも以下でも値は低くなった（図 7）。貝の湿物重量と乾物重量の成長倍率はエグレートパウダーの添加率が 5% と 10%，飼料の水溶性タンパク質量が 8.6% と 10.5% 区が略同じ高い値を示し，それ以上でも以下でも値は低くなった（図 8, 9）。なお，飼料へのエグレートパウダー添加率と水溶性タンパク質量の間には図 10 に示す非常に強い正の相関が認められた。

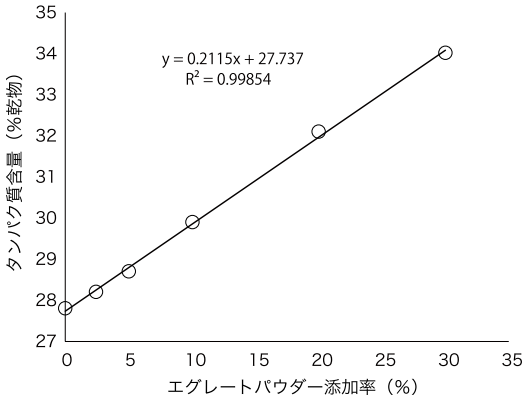


図 11　飼料のエグレートパウダー添加率とタンパク質含量

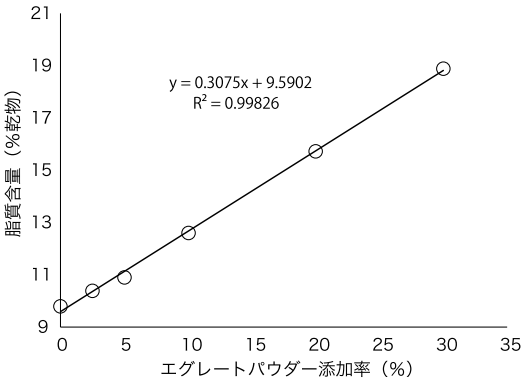


図 12　飼料のエグレートパウダー添加率と脂質含量

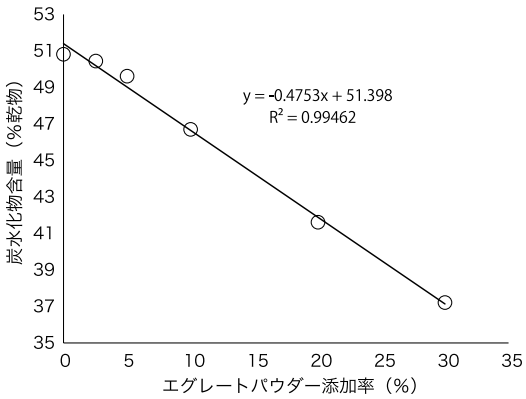


図 13　飼料のエグレートパウダー添加率と炭水化物含量

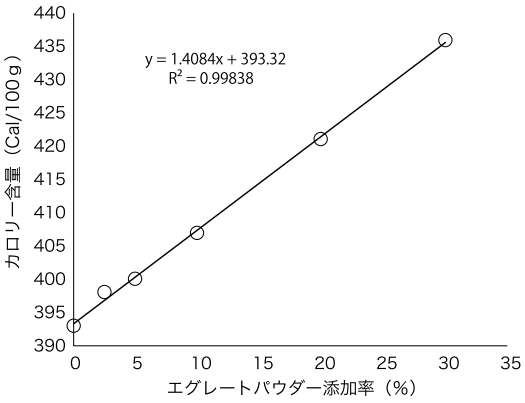


図 14　飼料のエグレートパウダー添加率とカロリー含量

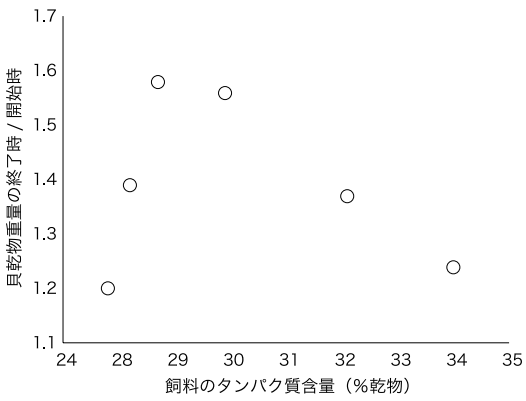


図 15　飼料のタンパク質含量と貝乾物重量の成長倍率

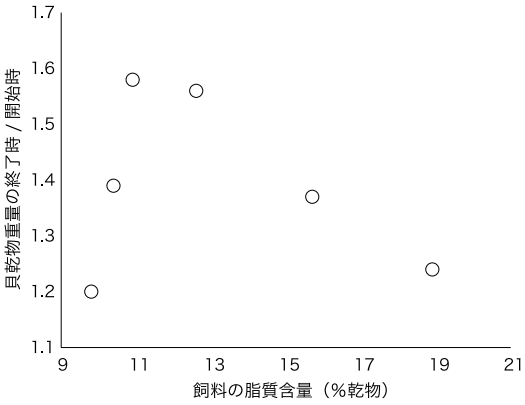


図 16　飼料の脂質含量と貝乾物重量の成長倍率

エグレートパウダー添加率と飼料のタンパク質，脂質，カロリーおよび炭水化物含量との関係を図 11-14 に示す。添加率とタンパク質，脂質，カロリーには正の，炭水化物には負の直線関係が認められ，何れの相関係数（R^2）も 0.99 を超える非常に強い相関であった。夫々の飼料成分と飼育成績の関係を見てみると，タンパク質が 28.7-29.9% 乾物（図 15），

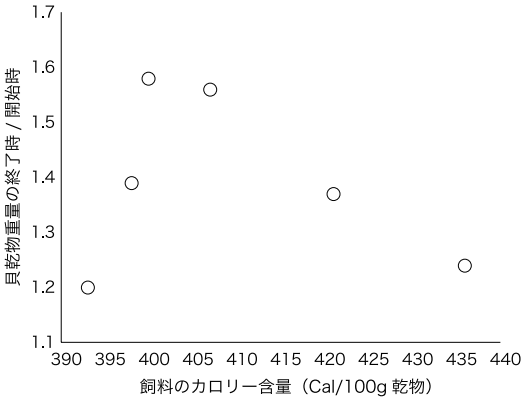


図 17　飼料のカロリー含量と貝乾物重量の成長倍率

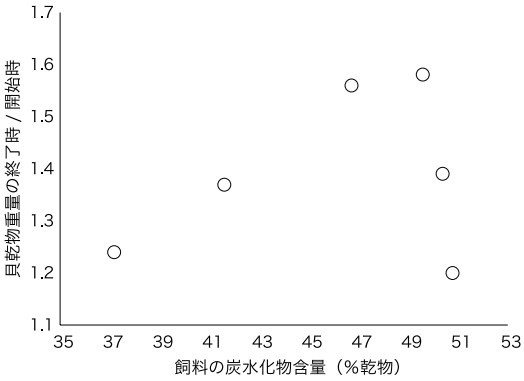


図 18　飼料の炭水化物含量と貝乾物重量の成長倍率

脂質が 10.9-13.1% 乾物（図 16），カロリーが 400-408Cal/100g 乾物飼料（図 17），炭水化物が 46.0-49.6% 乾物（図 18）の間で飼育成績が良く，それ以上でも以下でも成績は劣った。

以上の結果から，基本飼料へのエグレートパウダーの添加率が 5-10%，その時の乾物飼料成分が水溶性タンパク質 9-11%，タンパク質 29-30%，脂質 11-13%，炭水化物 46-50%，カロリー 400-408Cal/100g である飼料が二枚貝用飼料として適しているのではないかと推測する。

エグレートパウダーの添加率が 10% を超えると何故飼育成績が劣るのであろう。エグレートパウダーの添加率が多くなるに従って飼料のタンパク質，脂質，カロリー含量が高くなり，灰分と炭水化物含量が低くなる。エグレートパウダーの添加率が高くなり過ぎると栄養成分のバランスが崩れ，二枚貝用飼料として不適切になることは十分に考えられるが，原因はそれだけではないように思える。エグレートパウダーが多くなるに従って水溶性タンパク質量が多くなる。水溶性画分が多くなると飼育水が汚れ，貝の飼育環境を悪化させることも考えられる。

山元が考案，作成した二枚貝飼育システムは従来の給餌時に止水にして高密度の餌を与える方法に比べて飼育水槽内の汚れが少なく，飼育環境が良好な状態に保たれる点では大変優れたシステムである。ただ一点問題が有るのは配合飼料を長期間懸濁状態に保つ為の装置である。生物餌料の様に水に溶解しない餌であればこの装置で十分であるが，配合飼料，特に水溶性画分が多い飼料の場合には問題が生じる。水溶性画分が多くなると飼料の懸濁液に通気した時に泡が生じ，二枚貝が食べられない大きさのフロックを形成し，更に**写真 7** の様に泡の表面に水溶性画分と微小粒子が吸着して泡沫分離が起こり，システム外に飼料が排除されてしまう様なことが起こる。そうなると計算した通りの飼料が貝に与えられないことになる。飼料の懸濁槽に泡を生じない撹拌法，例えば回転子を用いて撹拌する様な装置に変更すれば更に良い結果が得られるのではないかと思われる。

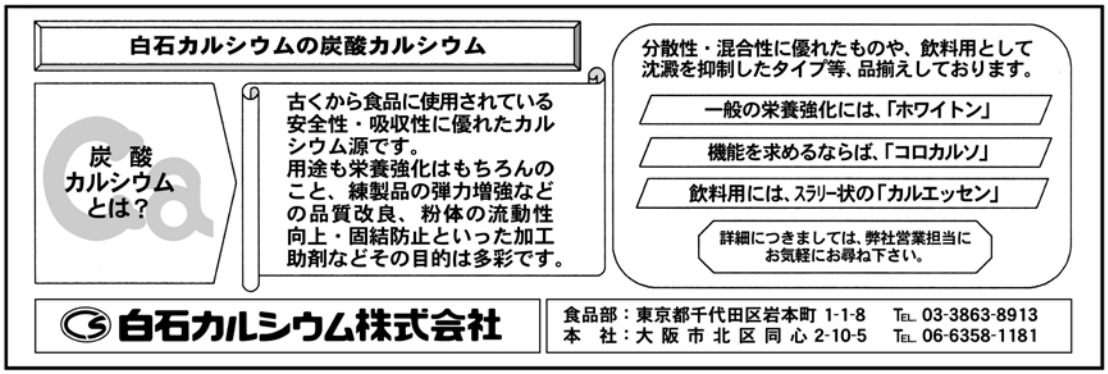
二枚貝用飼料の評価を行う為には，適切な二枚貝飼育システムが必須であることは云うまで

写真 7　通気による泡沫分離

もない。この様なシステムが無いと飼料の正確な評価は難しいし，試験毎に結果がバラツキ，再現性の乏しい結果にならざるを得ないように思われる。山元の二枚貝飼育システムは，試験内容によっては一部手直しが必要な部分も有るものの優れたシステムである。二枚貝の試験を行う場合にもっと利用されて然るべきであると考える。

参考文献

1）酒本秀一，大橋勝彦，仙石義昭 : 二枚貝用飼料 -2. *New Food Industry*, 55(6), 79-90（2013）
2）酒本秀一，大橋勝彦，仙石義昭 : 二枚貝用飼料 -3. *New Food Industry*, 55(7), 67-79（2013）
3）酒本秀一，大橋勝彦，仙石義昭 : 二枚貝用飼料 -4. *New Food Industry*, 55(9), 82-96（2013）
4）酒本秀一，大橋勝彦 : 二枚貝用飼料 -1. *New Food Industry*, 55(5), 53-62（2013）



“地域密着でキラリと光る企業”
「若狭もの」の魚を活かす『小浜海産物株式会社』

田形　晄作 *

*TAGATA Yoshinari（TAGATA 食品企画・開発 代表）

Key Words : 若狭湾・小浜港・海産物・丸海・小鯛ささ漬

はじめに

未會有の鯖漁で殷賑を極めた鯖巾着網漁業の小浜港は，戦後の昭和 23 年連日数千トンの漁獲に沸いた。その近く，先代が確保していた土地建物で小浜海産物加工協同組合が発足，昭和 25 年 3 月，物統令解除とともに，小浜海産物株式会社が設立された。創業者の上野 清は，魚商上野屋を継ぐため,小浜水産学校を卒業後，大阪の食品会社に就職していたが，戦時における応召のため，軍人の道を歩んだ。戦後，郷里の鯖の豊漁を知り，有志と共に鯖の加工を実業につなげるため，加工組合を設置した。復興需要の下，積極的な戦略的着眼と果敢な実行力，豊かな人間関係による情報力と信頼で商売は殊の外スケールの大きい方へ進んでいった。高度成長に伴う企業の発展軌跡は次の会社の歴史に示されている。

1. 会社の歴史

1948 年（昭和 23 年）2 月
■小浜海産物加工協同組合創設
1950 年（昭和 25 年）3 月
■小浜海産物株式会社設立上野清社長就任
1951 年（昭和 26 年）11 月
■丸海小鯛ささ漬物産展にて知事賞受賞
1954 年（昭和 29 年）1 月
■福井県公認第 41 号小浜丸海魚市場を開設
1956 年（昭和 31 年）11 月
■丸海小鯛ささ漬全国水産品展示会受賞
1963 年（昭和 38 年）3 月
■統計調査報告で通産大臣賞受賞以後数回受賞
1973 年（昭和 48 年）1 月
■県条例により，嶺南一円の地方卸売市場に指定され開設
1974 年（昭和 49 年）11 月
■丸海かまぼこ，小鯛ささ漬を明治神宮奉献
1970 年（昭和 45 年）3 月
■丸海若狭かれい県水産加工品評会知事賞受賞
1976 年（昭和 51 年）3 月
■丸海小鯛ささ漬第 25 回水産加工品展にて水産庁長官賞受賞
1982 年（昭和 57 年）10 月
■食品衛生功労にて，上野清社長が厚生大臣賞受賞
1984 年（昭和 59 年）1 月
■株式会社小浜丸海市場設立新野誠治社長就任資本金 1500 万円
1985 年（昭和 60 年）11 月
■丸海本社工場建設新港に全施設移転完了

1989 年（平成元年）4 月
■丸海東京営業所設置三越百貨店日本橋店に直営店開店
1989 年（平成元年）5 月
■初代上野清社長勲四等瑞宝章受章
1992 年（平成 4 年）2 月
■小浜海産物株式会社上野清治社長就任
1992 年（平成 4 年）5 月
■丸海中国上海事務所開設江蘇海江食品公司設立
1996 年（平成 8 年）3 月
■丸海磯焼ちくわイカ入り大阪府知事賞受賞
1998 年（平成 10 年）10 月
■創立 50 周年式典開催感謝の碑建設
1998 年（平成 10 年）11 月
■丸海鯛ひしお水産庁長官賞受賞
2003 年（平成 15 年）9 月
■お魚工房の設置と直売店開店
2004 年（平成 16 年）6 月
■若狭フィッシャーマンワーフへ資本参加
2004 年（平成 16 年）11 月
■上野清治社長小浜商工会議所会頭に就任
2012 年（平成 24 年）3 月
■福井県食品衛生自主管理プログラム認証書を取得

2. 小浜海産物株式会社の概要

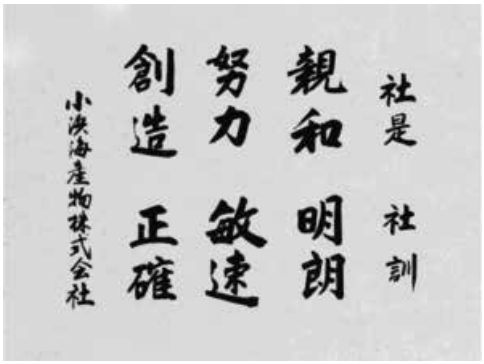
会社の所在地は福井県小浜市川崎 2-1-1 である。会社設立は 1950 年 3 月，資本金は 150 万円でスタート。現在の代表取締役社長は上野清治氏である。小浜商工会議所会頭も兼任している。年商は 60 億 2 千万円（2011 年度）組織は事業部制であり，鮮魚部，商品事業部，海外事業部，製品事業部がある。関連会社は小浜地方卸売市場 : 小浜丸海魚市場，海江食品有限公司の 2 社がある。販売は卸売，小売等多岐にわたる。従業員は約 200 名（社員・工員・パート・アルバイト）である。

3. 経営理念

理　念：食品産業を通じて社会に貢献する。
考え方：お客様，お取引先様，従業員，および社会に喜んでいただき，お役に立つことが出来ること
人の一生にとって丸海と縁があって良かった，と思って頂けること
自然や地域，世の中に感謝し，報恩できる実力，収益力を持つこと

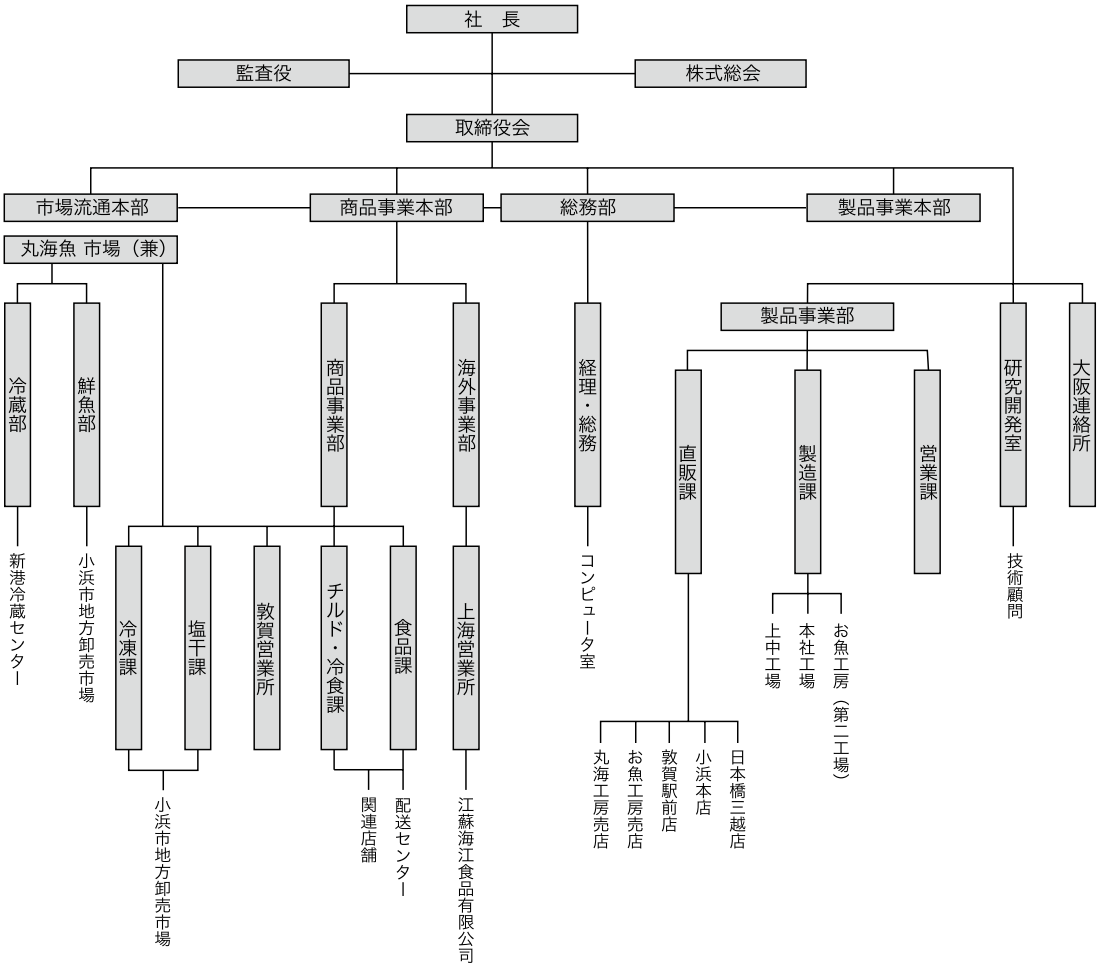
一つよく，かしこく，やさしく一
強くなければ生きていけない。
賢くなければ適応できない。
優しくなければ幸せになれない。

目指すところ
●日本海側随一の総合水産食品会社及び，そのグループとして，企業経営が健全で，活気があり，業界のみならず，社会的にも信用がある会社。
●美味しい食品造りの会社として，ブランドが通り，味と品質とサービスに信頼感や安心感がある会社。
●老，壮，青を問わず，人生をあずけるにふさわしい，夢と生きがいの持てる，魅力と活力と品性のある会社。



社風 , 社徳は一朝一夕で出来るものではないが，重視していく

4. 組織図



5. 各事業部の業務内容

小浜海産物株式会社の営業地域は，全国一円に及び，鮮魚，冷凍魚，塩干品やチルド・グロサリー，冷凍食品を中心に県内，県外と取引を行っている。特に，鮮魚，冷凍魚，塩干品は，全国各地の主要漁港，産地と密な関係があり，常に情報の受発信がある。自社製品の小鯛ささ漬，かれい，鯛かまぼこなどは，若狭ものと言われる美味の原料に恵まれ，京都に近い地の利により育まれてきた名品である。

＜鮮魚部＞

＜商品事業部＞

練り製品

＜製品事業部＞

主力商品；小鯛ささ漬，味ちくわ，かまぼこ，地魚ひしお干し

＜海外事業部＞

●カニツメキング　スペインへ永年輸出

●中国事業

国立上海東海水産研究所と連携。独資海江食品（有）設立

＜関連会社＞

●株式会社小浜丸海魚市場

小浜市地方卸売市場（準公設）の卸売業者

6. 小鯛ささ漬が出来るまで

①魚の鱗と内臓，頭を取り除く

②ドレスにする (うろこ，頭と内臓を取り除いた状態)

③鱗などのごみを洗い流す

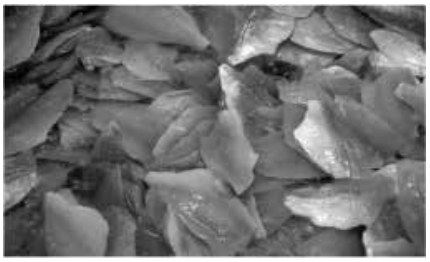
④専用のベルトコンベアに流し，3 枚卸をしていく

⑤ 1 匹を約 10 秒で捌いていく

⑥塩をして 1 枚 1 枚丁寧に並べ，塩がなじむよう寝かせる

⑦軽く塩抜きをする

⑧米酢でしめる



⑨グラム数を計り樽詰め

⑩ 1 枚 1 枚しっかりと隙間なく詰める

⑪蓋をして樽詰めは終了

⑫ 1 樽 1 樽をシュリンク包装する

⑬掛け紙をかけていく

⑭出来上がったものをその日のうちに出荷する

7. 商品紹介

◆◆◆丸海のささ漬

一枚一枚，手でていねいに振り塩。素材に合わせて微妙な加減をする。1 日の生産が数十樽が限界の極みつくした匠 小鯛ささ漬。

【特定原材料 (アレルギー物質) を含む旨の表示】

卵	乳	小麦	落花生	そば	えび	かに
—	—	—	—	—	—	—

特定原材料に準ずるもの :-

商品名	匠　小鯛ささ漬
商品サイズ	縦 90mm ×横 90mm ×高さ 100mm
内容量	200g
賞味期限	7 日間，要冷蔵（10℃以下）
小売価格	時価（参考価格 2011.08.31）2,730 円
原材料	キダイ（レンコダイ（国産)，米酢，食塩
備　考	職人のこだわりにより納得のいく品を造り上げた。 また，原料事情などにより出来上がり日の確約が難しい場合がある。

【小鯛ささ漬を使ったアレンジレシピー】

★小鯛ささ漬の手まり寿司

簡単だけど，とっても素敵な手まり寿司。小鯛ささ漬だけでなく，きすやさよりなど色々な食材で色とりどりの手まり寿司が簡単にできる !!

ちょっとした記念日になどにもおすすめ !!

≪材料≫

ささ漬…20 枚

米…3 合
すし酢…200CC
白ごま…1 合につき大さじ 1
大葉…1 合につき 2 枚
木の芽…適量

1. 大葉はみじん切りにし,一度水に放してから,水けをしっかり切っておく。
2. お米は洗ってすし飯の水加減で炊き，すし桶にあけてすし酢を回しかけ冷ましておく。
3. すし飯を 3 等分にして一つには大葉，1 つには白ごまを混ぜる。
4. ラップにすし飯を約 40g(ゴルフボール程度なるように) とり，絞って丸めておく。
5. 4 にささ漬をのせてもう一度ラップでしっかりと丸め,しばらく置いて馴染ませれば完成！

★ささ漬のカルパッチョ バジルソース

ひと工夫で，お洒落なカルパッチョの出来上がり！お友達を招いてのパーティにも最適。

≪材料≫
ささ漬…適量
バジル…16 ～ 20 枚
オリーブ油…大さじ 4
酢…大さじ 1
塩…小さじ 1
にんにく…1 かけ

1. バジルは洗ってざく切り，にんにくはみじん切りにしておく。
2. 全ての材料をミキサー（フードプロセッサー）に入れて，なめらかになるまで混ぜ合わせる。
3. ささ漬とお好みの野菜を盛り付け，ソースをかけて出来上がり。

★ささ漬のとろろレンジ蒸し

ご飯のおかずに迷ったら，時間も手間もかからないこの 1 品。お手軽に作れて,味は本格派！もちもちとした口当たりが癖になる。

≪材料≫
小鯛ささ漬…2 枚
絹ごし豆腐…2 分の一丁
とろろ…大さじ 2
しめじ…8 分の 1 房
醤油…少々
三つ葉柚子…適宜

1. 絹ごし豆腐は縦半分に切ってキッチンペーパに包んで 20 分ほど水切りしておく。
2. 耐熱容器に豆腐を並べ，とろろをかけ小鯛ささ漬を乗せてしめじを添え，フワッとラップして 500 ワットで 2 分～ 2 分 30 秒加熱する。
3. 三つ葉と柚子を飾り，好みで醤油をかければ出来上がり。

●小鯛ささ漬

小鯛ささ漬 大樽 160g

丸海の小鯛ささ漬は，塩と米酢しか使用していない，本物の味。

小鯛ささ漬 半樽 90g

丸海の小鯛ささ漬は，塩と米酢しか使用していない，本物の味。

●小鯛ささ漬業務用

小鯛ささ漬
業務用 500g

小鯛ささ漬
業務用 300g

小鯛ささ漬
真空 65g

丸海の小鯛ささ漬は，塩と米酢しか使用していない，本物の味。真空品は日持ちしやすく，保管に便利。

◆◆◆丸海の干物

●若狭ぐじ（甘鯛）一汐

若狭では甘鯛のことを『ぐじ』と呼ぶ。その優雅な色彩と姿で小鯛・かれいとともに若狭を代表する魚である。 若狭ぐじとして都で珍重され有名で，京懐石の一品として しばしば登場する。小浜港がすぐ隣にあるので鮮度も抜群。すぐに職人が背開きにして塩をする。脂ののりと肉質できまる「ぐじの若狭焼き」は，当地ならではの逸品。焼物にお吸い物に，また味噌漬として甘鯛の醍醐味が楽しめる。

【特定原材料 (アレルギー物質) を含む旨の表示】

卵	乳	小麦	落花生	そば	えび	かに
—	—	—	—	—	—	—

特定原材料に準ずるもの :-

商品名	若狭ぐじ（甘鯛）一汐
商品サイズ	魚体大（約 40cm/ 中（約 30cm）
内容量	大 1 本 / 中 1 本
賞味期限	4 日間（要冷蔵　10℃以下）
小売価格	大 5,250 円　中 3,150 円（税込）
原材料	甘鯛（赤甘鯛）: 若狭湾、食塩
備　考	サイズ / 魚体共に，原料時点での大きさ。大（約 700 ～ 800g）/ 中（約 500 ～ 400g）

●若狭ひしお干し

小鯛の中落ちだけを使用した魚醤「鯛ひしお」を存分に使用した，旨味凝縮の干物。

●若狭一夜干し

季節に応じた魚を一夜干しにした。
※魚種に関しては、その時季時季で選択する。

◆◆◆丸海の鮨

●丸海の焼鯖鮨

脂ののったノルウェー産の焼き鯖を大葉，しょうがでさっぱり仕上げた焼鯖鮨。空弁 1 位に輝いた。

●小鯛鮨

小鯛ささ漬を福井県産のコシヒカリの酢飯で棒鮨。

◆◆◆丸海の煉り製品

●味ちくわ 3 本入り　　●味ちくわ 6 本入り

永年にわたる丸海自慢の秘伝の技で，生でも美味しく食べられ，煮ものにも最適。良いダシが出る味ちくわ。

●いわしちくわ 3 本入り

良質のいわしのすり身を使用した。丸海のいわしちくわは，少し甘めで人気。

◆◆◆丸海の魚醤

●鯛醤 (たいひしお) 大瓶

●鯛醤 (たいひしお) 小瓶

●雲丹醤 (うにひしお) 大瓶

レンコダイの身を使用した魚醤。内臓を使用していないので臭みがない。
雲丹を贅沢に使用した。注目の小瓶もある。

【鯛ひしお･雲丹ひしおをつかったアレンジメニュー】

★鯛ひしお 春雨炒め

コショウを効かせば，ピリっとしまってお酒が進む。

≪材料≫

春雨・・・50g

もやし・・・1 袋

にら・・・1 束

鶏肉・・・150g

卵・・・1 個

鯛ひしお・・・大さじ 1 ～ 2 杯

塩，こしょう・・・少々

1. もやしを洗い，にらは洗って 5cm に切り，鶏肉も食べやすい大きさに切る。
2. 春雨をもどしておく。
3. フライパンに油をひいて，卵，もやし，にら，鶏肉を入れて炒める。
4. 炒まったら，春雨を入れて，塩，コショウ，鯛ひしお大さじ 1 ～ 2 杯入れる。
5. 最後にごま油を少し入れて盛り付ければ出来上がり。

★鯛ひしお 小鯛のお吸い物

自宅で，簡単・手軽に料亭の味が楽しめる。

ちょっとした贅沢が楽しめる！

≪材料≫

小鯛ささ漬・・・2 ～ 3 枚

水・・・150cc

しめじ・・・適量

鯛ひしお・・・大さじ 1 杯

1. 小鯛ささ漬としめじを軽く湯通しする。2. 鯛ひしおを 10 倍～ 15 倍に希釈したものを沸騰直前まで温める。3. おわんに具を盛り付け，希釈した鯛ひしおを入れれば出来上がり。

★雲丹ひしお 簡単ドレッシング

野菜の旨みが引き立てられる，相性抜群の組み合わせ！

雲丹ひしおの味が濃い場合はオリーブオイルやお酢で調整。

≪材料≫

オリーブオイル・・・50cc

お酢・・・30cc

塩，こしょう・・・少々

雲丹ひしお・・・大さじ 2 杯

野菜・・・(お好みの野菜でお試し下さい。

1. 雲丹ひしお大さじ 2 とオリーブオイル 50cc，お酢 30cc，塩，こしょう少々をボールに入れて混ぜる。2. ブロッコリーやアスパラガス，人参，ジャガイモ，スナックエンドウなどお好みの野菜を茹でる。3. 先ほど作ったドレッシングをかければ出来あがり。

※雲丹ひしおは，この他，イカ刺身のしょうゆがわりに，また，生クリームと共にパスタのトッピングとして人気がある。雲丹丼としても好評。

最近，雲丹ひしおプラス玉子かけごはんがヒットしている。

8. 直営店の紹介

小鯛ささ漬，小鯛かまぼこ，ちくわ，若狭かれい一夜干し，浜焼き鯖，焼鯖鮨などをフェイストゥフェイスで販売している。以下に，代表的な直営店を紹介する

小浜駅近くにある小浜本店

若狭小浜　丸海 敦賀駅前店

若狭小浜　丸海 日本橋三越店

小浜　お魚工房売店

9. 現社長上野清治氏の，若狭小浜の食の同好会での活動

上野清治氏は，地元である若狭小浜の食の同好会の機関紙に，主力メンバーとしていろいろ寄稿している。その一部を紹介する。

雲丹醤（うにひしお）と焼さば鮨

冒頭より我田引水となるが，これらは近年注目されている弊社の製品である。開発意図の違うこの二つの商品。つまりスローフードとファーストフードの代表格のような両極端の商品が，それなりに検討しているところが面白い。雲丹醤（うにひしお）は，鯛醤（たいひしお）と共に，合成調味料や一般天然調味料に飽き始めた魚醤（ぎょしょう）ブームの中で，和風の本格派を目指して創られた。

ナンプラーやニョクマムなど東南アジアの魚醤から，国内の能登半島のいしる，秋田のしょっつる，伊豆のくさや，近江の鮒ずしなど醗酵に関わる味覚が話題となり，若者たちが，イタリアンフーズで抵抗なくアンチョビーソース（カタクチいわしの塩辛）をピザなどのトッピングとして受入れる時代となった。ちょうどその頃から，当若狭地方伝統の鯖のへしこ，全国的には，その風味に於いて，マイナーだった鯖の糠漬が，以前に増して，刮目され，尚且つ，売れ始めたように感じている。欧米人の味覚は，日々接する約 2,000 アイテムの食材から既定され，日本人の味覚は，その 6 倍の約 12,000 アイテムを常時味わってきたとされる。その豊かな DNA の試せる技か，日本人はコンビニエンスフードの味だけで決して満足していないようだ。雲丹醤，鯛醤は，そんな時代環境の中で，古来若狭小浜で創られていたとされる“濱醤油（はましょうゆ）”を復活再現しようと，数年かけて開発されたものである。鮮度の良い原魚貝を厳選し，自家醗酵させる段階で，温度 , 塩度の制御に高度な技術を有するが，最終製品は，極めて純粋な風味に仕上がった。全国的な審査会では，「魚醤にしては，ほとんど臭味がなく，よく出来ている。」と絶賛され，水産長官賞を受領，また，特許にも成り得ている。鯛醤は，鍋の味付け，吸い物，しんじょう，その他かくし味等，重宝がられている。雲丹醤は，全くオンリーワンの商品で，全国的に皆無のクリエイティブな醤である。烏賊はじめ刺身の醤油がわり，切り身魚やロブスターの雲丹焼，うにめ

し，うに丼，生クリームと和えてスパゲッティに，等等，用途は広い。食通や料理人，学者の先生の評価もおかげ様で高いが，最近著名な女優で歌手の食通人が，テレビでお取り寄せの一番バッターに指名して頂いてから，大変なパニックとなった。一度に多く造れず，また，数か月熟成・醗酵のため，寝かさなければならないところ，注文が殺到し，3 ケ月待ち状態となった。インターネットで個々の注文人と会話する中で，一億総グルメ時代と，テレビの影響の大きさを垣間見る思いがした。「三ケ月待っても食べてみたい」という人が結構いるのである。雲丹は，カラスミやコノワタと共に，日本の三大珍味の一つであり，しかも，福井の越前が本場である。小鯛は若狭が本場。原料由来は必ずしも全て当地近海ではないが，歴史的なネームバリューや重み，また，伝承技法も含め，地産地消の精神に基づくもので，所謂スローフード，ナチュラルフードの分野の食品と言えよう。

一方，焼さば鮨は，昔からある焼さば肉をほぐしたチラシ寿司でなく，押し寿司の鯖寿司の具を焼いて現代風に，臭み抜きが工夫された新顔である。すでに福井（若狭）のブランドという程，県内各地で個性的に創られており，東京羽田飛行場での「空ベン」の新星として注目を浴びてより，マスコミの追い風を受けて，その販売量に火が点いた。デザインや容器，ネーミング，そして大切な品質それぞれが切磋琢磨する中で，個店同士が相乗効果を発揮し，力強い福井ブランドとなっている。元祖，本家論争もあるが，それぞれ互いに尊重しつつ，お客様から支持され，愛され，永続性のある，福井の，また，若狭の焼さば鮨として，ブランドが定着するよう望むところである。国際コメ年に，発祥地福井のコシヒカリが美味しいすし飯として多く使われ，全国で食される事も意義深い。元々大衆色が強く，脂の乗った旨い鮨が，背の青い赤身魚特有の，DHA,EPA 豊富な健康志向と相俟って，庶民に拡がりを見せることは，若狭鯖街道の名を更に，ほしいままにしてくれそうで頼もしい限りである。

近年，百貨店やスーパーの食品売場の様相が著しく変わってきた。主婦がいろいろな事情もあってか，料理，調理することを割愛し，調理済食品を求める傾向が益々大きくなってきている。本格的なファーストフード時代の到来である。惣菜，弁当，寿司，煮物，揚げ物，和，洋，中のデリカ，サラダまで，出来上がり品。自宅ではせいぜいレンジで「チン」をする程度。それがよく売れる。また，そうでなければ売れない時代となった。

「デパ地下」「ホテイチ」「駅ナカ」という言葉も，調理済食品に並ぶ買い物スポットとして，出てきたものだ。勿論，全国津々浦々にすでにある，アメリカ生まれのスーパーの弟分「コンビニエンスストアー」は，その調理済食品コーナーの最たるもので，コンビニというフロアーに，近くの人は，バイキングコーナーの如き発想で，自宅の夕餉の料理を取りに来る。アメリカの主婦もそうであったらしいが，日本の主婦も料理にかける時間が，明治の人で 4 時間，大正の人で 2 時間，昭和戦前で 1 時間，昭和戦後で 30 分，平成の主婦は 15 分と，まるで元素の半減期のように減り続けていると言われる。家庭で調理，料理，加工して使うような食材の将来はどうなるのであろうか。

ショクジには，食事と食餌と両方あるといわれるが，所謂スローフードが食事で，ファーストフードは食餌，しかし，調理済食品も以前よりはるかに，旨く，安く，気が利いたものになり，主婦は，それに挑戦することをあきらめたかに見える。従って，日本人は今，1 週間に 1 ～ 2 度，食事つまり手造りのスローフードを味わい，その他ほとんどは，食餌つまりファーストフードで済ませることになっているのではないだろうか。飛行場の焼さば

鮨売場の店員に聞くと，すぐに食べる人よりもお土産にしたり，帰って自宅で食べる人が多いと言う。価格も手ごろ,簡便でたべやすく，まさに調理済食品だからである。

日本人の食文化は，急速にスロー対ファースト，また，ナチュラル対コンビニエンス，本物志向対リーズナブルな感覚，両極端に分かれていく気がしてならない。生活文化もしかりと考えられる。但し，スロー派とファースト派に人間が分かれるのではなく，今の日本人は，一人ひとりの中に，スロー面とファースト面が内在し，時として，右になったり，左になったりする。そんな日本人が大半なのではないだろうか。大変判断するのに難しい，ややこしい時代の到来が予測される。

一面，食のグローバリゼーション（国際均一化）は，世界の若者に共通して，民族性，地域性を超えてのファーストフードに傾注させ，根こそぎ食文化の動揺を招き，身土不二への挑戦とも言うべく，新たな病理も生まれている。栄養バランスの現代化に於ける貢献もあろうが，反面，伝統食品の危機であり，永年の民族の体質と摂取食物のミスマッチが起こり，アトピーやアレルギーその他の疾病につながるとすれば，それは，改善すべき困難な課題となる。ともあれ食は，「人を良くする」と書く。つまり，

1. 食べておいしい。
2. 健康に良い。
3. 人の縁を豊かにする。

等々でなければ，人を良くすることにはならない。和という字の禾（ノギ）偏は，稲穂の意味らしい。従って，和とは，米を口にすること，一緒に食事をすることである。ちなみに，英語では，食事はミール。また，ミールとはロシア語では，平和の意味である。ロシアの宇宙飛行船「ミール」などとある。つまり，「和とは，食事であり，平和の証でもある」ことを物語っていると言えないだろうか。小泉首相が北朝鮮の金正日氏と会っても，決して食事を共にすることはない。平和条約を結ぶに至っていないからである。

「飯（めし）食（く）いに行こう!」「今度一緒に食事しましょう。」これは，仲の良い証し，円滑な人間関係の証左である。地球の中のいろいろな民族が，それぞれ固有の食文化を持ち寄り，また，その現地で共に食事を摂るとき,そこに闘いはない。争いはない。顔は和み，微笑み，心は踊っている。それが習性の口に合わなくても決して怒りにはならない。食の世界は「萬国帰一」和に回帰することであり，食文化は「地産地消，身土不二」民族風土の誇りに通ずることである。若狭小浜の標榜する食のまちづくりは，食文化を通じての「自然と歴史への感謝のまちづくり」であり，「平和のまちづくり」である。そして，それを次世代へ連綿と継承すべく，「担い手に教え，啓蒙するまちづくり」でもあると考えている。

『御食国若狭見聞録第 4 号（2004 年）より』

おわりに

小浜海産物株式会社は戦後の食糧難の時代に，豊漁の鯖の加工を中心に発足したが，もともと若狭湾の真ん中・小浜港は天与の海の幸の宝庫であり，多種彩々の魚種に恵まれたところであった。「若狭もの」と呼ばれるアマダイ，カレイ，コダイ，サバなどは，京の都に近いため，塩の道・鯖街道と称せられるように，淡塩での輸送が可能であり，都人に非常に珍重された。小浜海産物株式会社には商品紹介で案内したように，地の利を生かせて多くの商品を開発し，お客様に喜ばれる商品づくりに注力している。

主力商品は，今では若狭湾を中心に日本海で漁獲される黄鯛を使った小鯛ささ漬である。創業以前の魚商時代より，また，その後も年末を中心に少しづつ生産していたが，日本社会が裕

福になるにつれ需要は増していった。ささ漬けは京都の雅感覚で，淡塩と米酢のみで調味され，小粋な杉樽に入った懐石にも合う土産品であり，しかも即食の品である。今ではお取寄せの定番に育ち，永年にわたり人気を博している。良質の製品を心掛けているだけに，直販を重視，直販店やネット販売でも丁寧に商品説明をおこなっている。今後も更なる「美味しい食品造り」に期待している。

好評発売中

ISBN978-4-87991-003-5　C1077

定　価：（本体2,800円＋税）
判　型：A5版
頁　数：184頁

著者／大谷　元（おおたに　はじめ）

母乳の力

母乳タンパク質に秘められた生体防御機能

第1章　母乳の基礎知識
母乳で学ぶ食品の機能／母乳タンパク質の一般的性質

第2章　生体防御機能の基礎知識
哺乳動物の生体防御機能としての免疫／生体防御機能の探索法

第3章　母乳タンパク質の生体防御機能
母乳タンパク質とその消化により生じるペプチドの生体防御機能／牛乳IgGの獲得液性免疫抑制機能／パン酵母とパン酵母に特異的なヤギ乳IgGのI型アレルギー軽減作用／ウシ後期初乳の生体防御機能

第4章　牛乳タンパク質の生体防御機能に着目した食・飼料の開発の実際
カゼインホスホペプチドの粘膜IgA産生促進機能とそれに着目した飼料／牛乳IgGの感染予防機能とそれに着目した食品の開発

第5章　牛乳アレルギーとその治療乳・予防乳
牛乳アレルギー／牛乳タンパク質の抗原構造／牛乳タンパク質を原料に用いた牛乳アレルギーの治療乳・予防乳の開発の実際

お申し込み・お問い合せは，FAX・お電話・WEBにて
電話：03-3254-9191　FAX：03-3256-9559
http://www.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）

山田　和彦

築地市場魚貝辞典（マハゼ）

築地市場へ足を踏み入れると，行き先は仲卸店舗が主な場所となる。狭い通路の両側に店が並ぶ光景がおなじみである。このところ買出しに来る人が減っていて，混雑で通路を行き来するのもたいへんということはあまりなくなった。それでも人々は足早だし，目は魚に行っているので，周囲をゆっくり気にしている場合があまりないかもしれない。そんなとき，いつも歩いている足元をふと見ると，みごとな石畳になっている。10cm 四方ぐらいの正方形に割られた石を，扇状に並べてある。店が開いているときは商品などで隠れて見えないが，側溝もあって，なんだかヨーロッパの街中のようである。築地市場は，関東大震災の被害などで幕を閉じた日本橋の魚市場の移転先として整備されたもので，昭和 10 年に竣工している。目に付きにくい路面にまで手がかけられているのは，当時の人々の復興に対する期待の表れなのかもしれない。

仲卸通路の石畳

今回は秋の魚，マハゼを紹介する。

ー分類ー

なんだハゼか，と思われる方も多いかもしれないが，ハゼを侮るなかれ。現在世界におよそ 2000 種のハゼが知られているのである。マハゼは，スズキ目ハゼ科マハゼ属の魚である。ふつうの魚のうち，背鰭が 2 つあり，体の断面が丸く，左右の腹鰭が癒合して吸盤状になっている仲間である。その仲間，つまりハゼの種類は非常に多いので，属以下を区別する特徴は細かく慣れた人でないと区別するのが難し

マハゼ

い。鰭を支えるスジの数や，体や鰭の模様，そして顔の周囲にある感覚器官の孔の位置などを調べて種類を決める。なお，マハゼ属にはマハゼ，ハゼクチ，アシシロハゼ，ミナミアシシロハゼの 4 種が日本近海に分布する。なお，はじめてマハゼを学術的に報告した（新種とした）のは江戸時代に長崎の出島に医師として赴任したシーボルトの採集品を研究したテミンクとシュレーゲルで，1845 年のことである。江戸前のハゼ釣りの外道で「だぼはぜ」の名で親しまれているのはチチブというハゼの 1 種である。

ー形態ー

釣ったことのある人はマハゼの姿を思い浮かべることができると思うが，ふつうの魚屋や水族館でも見る機会は少ないと思う。体はやや細長く，断面は丸い。頭はやや大きく，その頭頂に眼が飛び出すように付いている。鼻の下が長いような顔つきをしている。鱗は細かく，やや剥がれにくい。頬にも鱗があるのも特徴の一つ。左右の腹鰭は癒合して吸盤状になっている。背鰭は 2 つあり，前より（第一背鰭）は小さくやや硬いトゲ（棘），後ろ（第二背鰭）は柔らかい軟条でできている。尾鰭は扇状。背側は褐色で，暗色のまだら模様がある。背鰭と尾鰭にもまだら模様がある。腹側は色が淡く，模様がない。
体長 20cm を越える。

頭部

ー生態ー

自然の分布は北海道南部から鹿児島県，朝鮮半島西岸から海南島であったが，近年アメリカ西岸のカリフォルニアやオーストラリアのシドニー付近にも定着している（船のバラストタンクで稚魚が運ばれたと考えられている）。主に内湾や河口の砂泥底にすみ，主にゴカイや甲殻類などを食べる。水中で見ていると，飛び出した眼をキョロキョロさせながら，海底を這うように移動し，時折泥の中に口を突っ込んでモゴモゴ。じつにユーモラスである。産卵期は 1 月から 5 月で，泥底に数メートルの長さの巣穴を掘り，雌を誘って産卵させる。雌は付着性の卵を 6 千個から 3 万個産む。受精後半月から 1 ヶ月で孵化し，1 ヵ月後には体長 1.5cm に成長して浅い干潟や砂底に移動する。夏から秋に成長しながら深場へ移動する。1 年で成熟し繁殖後死亡するが，冬の繁殖期までに 10cm を超えなかったものはそのまま越冬し，翌年繁殖する。

ー漁業ー

マハゼは浅い砂泥底に住むので，釣りや延縄，海底に下ろした網を船で曳く底曳網などで漁獲されている。また，リクレーションとしての釣りの対象としても人気が高い。

飼育は容易であるが，養殖は行われていない。甘露煮など加工品を見ると，中国などからの輸入品があるが，マハゼかどうかよくわからない。築地市場では，活魚や鮮魚で入荷する。店先に水槽を置いて生きたマハゼを入れている仲卸もあれば，氷の敷かれたトロ箱に入っている鮮魚も見かける。統計資料はないが，毎年夏から秋にかけて入荷し，産地は千葉県や宮城県などである。

アカハゼ

ビリンゴ

チチブ

鮮魚で入荷

福島県からの入荷も多かったが，震災後はどうであろうか。マハゼのほかに「はぜ」としてアカハゼとウロハゼが入荷したことがある。またマハゼに近いハゼクチも一度だけ見ることができた。九州からマハゼとして入荷したのであるがあまりに大きいため（体長 40cm を超える）仲卸の方が驚いて持ってこられた。そのほかに小ぶりのハゼが入荷するが，こちらはマハゼと用途が異なるのか場内でも「いさざ」と呼んで「はぜ」とは区別している。この「いさざ」は淡水性のハゼ類で，見たところヨシノボリ類，ウキゴリ，ビリンゴ，チチブなど複数の種類を区別せずに扱っている。

ー利用ー

あまり大きな魚ではないが上品な白身なので，新鮮であれば刺身や洗い，天ぷらや焼きハゼなどにされる。ほかに甘露煮，佃煮にも使われる。マハゼの産卵期は 1 月から 5 月で寿命も 1 年から 2 年なので，餌を取って成長した秋が旬といえるだろうか。

ーエピソードー

親水公園でハゼ釣り

築地市場を出て勝鬨橋を渡ると，川に面した場所が階段状になった親水公園が何箇所か作られている。ここでも，ハゼ釣りを楽しむ人たちが竿を出している。市場の方の話しを聞くと，以前は川に近寄っただけでも臭くてたまらなかったそうである。1970 年ごろ，経済成長とともに公害がもっともひどかったころのことであろう。海や川には泡やヘドロが浮かび，釣れたマハゼにも多くの奇形が見られた。その後下水道の整備もあって水質は改善され，今では川が臭うことはなくなった（いまだ青潮などの心配はあるが)。もっとも手軽な釣りとして親しまれてきたハゼ釣りが復活したのは喜ばしいことである。

文　献

1）河野　博（監）：東京湾の魚類，平凡社（2011）
2）坂本一男：主婦の友ベスト BOOKS 旬の魚図鑑，主婦の友社（2007）
3）中坊徹次（編・著）：日本産魚類検索　全種の同定　第 3 版，東海大学出版会（2013）
4）山田梅芳ほか：東シナ海・黄海の魚類誌，東海大学出版会（2007）

連載

“薬膳”の知恵（79）

Key Words： 薬膳 ■ 中医学 ■ 高脂血症 ■ 養生茶

荒 勝俊 *

人間の体脂肪の多くは横紋筋や肝臓組織内に蓄積され，エネルギーとして蓄えられる。たとえば，飢餓状態において体内に蓄積された脂肪が分解されてカロリー源となる。一方，人間の血液中に存在する脂質は，中性脂肪，コレステロール，リン脂質，遊離脂肪酸，の４種類に分類される。一般に，コレステロールやリン脂質は血脂（中医学では脂膏（しこう））と呼ばれ，血漿中のコレステロールやリン脂質濃度が正常値を超えた状態を“高脂血症（脂質異常症）”と定義されている。

“高脂血症”は臨床的に四つに分類され，例えば中性脂肪が高い場合は“高中性脂肪血症”，総コレステロールが高い場合は“高コレステロール血症”と呼ぶ。原因としては，先天的な遺伝による場合，あるいは食べ過ぎ，肥満，運動不足，喫煙，飲酒，など生活習慣のバランス悪化によって引き起こされると考えられている。

中医学では，高脂血症は“痰湿”や“瘀血”の範疇に属する病気とされ，血行を改善し，痰湿を除去する事で予防できると考えている。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，食生活を正常化する事で改善できると考えており，高脂血症予防にもつながる考え方である。

中医学の基礎概念である陰陽五行学説に基づき，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“薬膳”により，人が本来もっている臓器の機能を回復させ，身体の内部を整える事で高脂血に対する予防ができると考えている。

1．高脂血症

高脂血症とは，血中のコレステロールやリン脂質が異常に高い状態を指し，その原因として，運動不足，ストレス，過労，食事の不摂生などがあげられる。しかし，コレステロールは体に必要不可欠な物質であり，特に人間の体細胞の

* *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），中級評茶員，アロマテラピスト）

細胞膜を作る成分として非常に重要な役割を果たしている。一般に，コレステロールが不足すると細胞膜が弱くなり，多くの臓器において悪影響を及ぼす。

高脂血症は臨床的に四つのタイプに分けられる。中性脂肪値は正常だがコレステロール値が高い“高コレステロール血症”（全体の約 4 割），総コレステロール値は正常だが中性脂肪が高い“高中性脂肪血症”（全体の約 2 割），総コレステロール値と中性脂肪値が共に高い“混合型高脂血症”（全体の約 4 割），HDL 値が低い低 HDL 血症，に分類される。最近の研究によると，高脂血症の人の血液は固まり易く（血栓形成），特に脳梗塞や心筋梗塞と密接なつながりがあることが判ってきた。

こうした脂質異常症は，中医学において“痰湿”と“瘀血”の範疇に属する病気（痰濁瘀血）とされ，血行を改善する“活血化瘀薬”と痰湿を除去する“化痰利湿薬”を併用する事で改善効果が見出されている。

2. 高脂血症と養生茶

1）緑茶

緑茶は，収穫した生茶葉を直ぐに蒸したり，釜炒りしながら揉み潰す加熱処理工程（殺青）により，茶葉に含まれる酸化酵素を失活させて酸化醗酵を止め，その後，茶葉の型を整えつつ乾燥して作る。

高脂血症の予防に緑茶が効果を有するとの報告がある。緑茶に含まれるカテキンは，血中脂質であるコレステロールや中性脂肪を減少させる作用が報告されている。

食品に含まれる脂肪の多くは中性脂肪の形をしており，食事によって体内に入ると中性脂肪は十二指腸で胆汁により乳化される。次に膵臓からの消化酵素リパーゼの働きでモノグリセリドと脂肪酸，グリセロールなどに分解される。水に溶けやすいグリセロールは小腸上皮細胞から吸収されるが，モノグリセリドと脂肪酸は胆汁酸の働きでミセル化され腸管から吸収される。カテキンは胆汁酸の働きを弱める効果が有り，脂肪分の吸収を抑制できると言われている。更に，吸収された脂肪分は肝臓で酵素の働きによりエネルギーに変化するが，カテキンはこの酵素を活性化させる事でより多くの脂肪を燃焼させる効果があると報告されている。

カテキンは大きくガレート型と遊離型の二つに分類されるが，ガレート型の中でもエピガロカテキンガレート（EGCG）は最も抗酸化力が強い。この強い酸化作用により，悪玉コレステロール（LDL コレステロール）が酸化するのを防ぐと報告されている。

2）紅茶

紅茶とは，摘み取った生茶葉と芽を“萎凋”（乾燥），揉捻（もみ込み），といった工程の後，茶葉に含まれる酸化酵素によって酸化発酵させ，乾燥させた茶葉をいう。

紅茶の工程の中でも，萎凋の際に生茶葉に含まれる青葉アルコールや青葉アルデヒドは蒸散して次第に減少するが，葉の細胞内酵素の作用によりテルペン系の香気成分が増加する。こうした工程により，紅茶特有の香りが形成される。また，茶葉に含まれるポリフェノールオキシダーゼの作用によってカテキン類が酸化重合し，テアフラビン（橙赤色）やテアルビジン（赤色）などのポリフェノール類（赤色色素）が生成する。これらの色素物質は茶の水色を決定する大きな因子となる。

紅茶に含まれるテアフラビンは強力な抗酸化力を持ち，“スーパーカテキン”とも呼ばれており，悪玉コレステロール（LDL コレステロール）の酸化を抑える働きが報告されている。また，高脂肪食負荷マウスを用いた実験において，テアルビジンを含む高重合紅茶ポリフェノール

が脂肪の体内蓄積を抑え，食事誘発性の肥満を抑制する作用を有する事が報告されている。

3）青茶

青茶とは，原則として若い芽を摘まず，三～四葉になった成熟した茶葉を用いる。摘まれた茶葉は，まず萎凋（茶葉を萎らせる），揺青（茶葉に振動を与えながら攪拌）の工程によって自然に酸化醗酵させ，炒青（釜で茶葉を炒る）の工程で醗酵を止め，揉捻（茶葉を揉む）した後，乾燥させて作る。こうした工程から，青茶は半醗酵茶とも呼ばれている。この醗酵の度合いは，青茶の種類によって 20 ～ 80% と大きく異なる。岩茶や烏龍茶も青茶の分類に含まれる。青茶は，香気を楽しむお茶としても有名であり，茶葉を自家発酵させながら揺すったり混ぜ合わせたりして発酵を促す青茶独特の製造工程（萎凋と揺青）によって青茶の独特の香気を引き出す事ができる。

烏龍茶には，半醗酵課程でカテキン類が重合して生じる烏龍茶特有のポリフェノール（OTPP）が含まれており，これは体内の消化酵素（リパーゼ）の働きを阻害する事で脂肪の吸収を抑え，脂肪分解を促進する働きが報告されている。

4）黒茶

黒茶とは，緑茶とほぼ同じ工程（殺青および初揉）で製茶したあと，湿った茶葉を高温多湿の場所に寝かせ，麹菌の力によって微生物発酵（堆積）させ，その後復揉（茶葉を再び揉む），乾燥して作ったお茶の総称である。

中国では，産地によって製造法や形態が異なり，普洱茶（雲南省），六堡茶（広西省），唐磚茶（四川省），茯茶（湖南省）などが知られている。日本でも四国地方において黒茶が製造されており，特に高知県の“碁石茶”，愛媛県の“石槌黒茶”，徳島県の“阿波番茶”は有名である。中国雲南省・昆明医学院の実験では，高血圧や高脂血症の治療に黒茶（普洱茶）が副作用も無く効果が有るといった報告がされている。

また，日本の碁石茶は動物試験によって高脂血症や動脈硬化の抑制効果が報告されている。茶葉自体の抗酸化活性は，碁石茶と緑茶は同等であったが，高コレステロール負荷家兎への投与実験において悪玉コレステロール（LDL コレステロール）抑制効果が顕著であり，その効果はラジカル消去作用によるものであると報告されている。

5）杜仲茶

杜仲は中国原産の落葉高木（20m），トチュウ目トチュウ科の植物である。葉はケヤキに似た楕円形で，花は緑色がかかった白色を呈する。6 千万年前までは世界各国の地域で生息していたが，現在は中国（四川，貴州，雲南，陝西，湖北，広西，江西，河南）以外での自生は確認されていない。樹皮は生薬の原料（補養強壮薬）として用いられ，“神農本草経”において上品（薬性が穏かで毒性が無い）に収載されている。こうした事から，中国では昔から「幻の薬木」として知られている。

四川省北部アバ・チベット族チャン族自治州は，広大な面積を誇るチベットの最東端に位置する地域でもあり，世界自然遺産の九寨溝や黄龍を有する事でも有名である。海抜 2000 ～ 3000 メートルの自然豊かな山岳地域に，古代民族・羌族の末裔といわれているチャン族が暮らしている。チャン族は，豚やヤギの肉を主な蛋白源として油を使った高脂質，高カロリーの食生活が中心となっているが，肥満はほとんど見られず，女性の肌艶も良い。この原因として，チャン族が日常的に杜仲の樹葉でお粥を炊いたり，煮込んでスープとして飲んだり，揚げ物にして食したり，茶として飲用している食文化に有るのではないかといった報告が有る。

杜仲茶には数種類の杜仲葉配糖体が含まれており，その代表的な成分が“ゲニポシド酸”という成分である。“ゲニポシド酸”は，脂肪や

コレステロールの再吸収を抑制し，体脂肪を減少させる働きが有る事が報告されている。

6）ヤーコン茶

ヤーコンは南米アンデス山脈地方原産のキク科の多年草植物で，根は塊根型の貯蔵根となり，フラクトオリゴ糖を多く含む事から食用に利用されている。アンデス地方のインカの人々の間で，ヤーコンは古来より長寿の食材として珍重されてきたと伝承されている。

ヤーコン茶にはカテキン，テルペン，フラボノイド配糖体やビタミン，ミネラルが含まれており，最近の研究では中性脂肪やコレステロールを下げる作用を有するとの報告が出されている。

【中国・上海事情⑳】

ライチ

最近，上海市内の久光百貨店のデパ地下の食品売り場に行くと，私の人生の中でこれまで見た事も無い“巨大なライチらしき果物”と遭遇した。店員に,『これは何という果物だ?』と聞くと,『楊貴妃も愛したライチで品種はライチ王だ』という。直径は優に 6cm 以上ある。値段を聞くと，1kg で 50 元（800 円）ほど。普通の大きさのライチが 1kg で 30 元ぐらいだから少し高めだ。果肉も大きく，とても上品な甘さとみずみずしさが有って，とても美味しかった。

図 1　ライチ

ライチは荔枝（レイシ）とも呼ばれ，ムクロジ科の常緑高木の果樹で，原産は中国・嶺南地方で栽培されている。紀元前から栽培されており，上品な甘さと香りから楊貴妃もとても愛した果物であった事は有名な話である。楊貴妃は唐時代の玄宗皇帝の妻で，世界三大美女の一人としても知られている。玄宗皇帝は寵愛する妻のために，この果実を広東から早馬を走らせて長安の都まで運ばせたという逸話がある。

ライチの栄養素としては，ビタミン C，ビタミン B 群，カルシウム，鉄，マグネシウム，葉酸などを含んでおり，特にビタミン C（100g 中 36mg）と葉酸を豊富に含んでいる。中医学的には，ライチは血を養い，身体を潤わせる効果を有する食材とされている。血の不足によって起こる顔色の悪さや肌荒れ，目眩や不眠などに効果を発揮すると言われており，楊貴妃の美しさの秘密はライチの効果だったのかもしれない。また，ライチは夏の果物にしては珍しく身体を温める効果が有るので，女性には優しい果物でもある。

昨年の日本薬学会において，帝京大学薬学部の油井聡教授の研究グループは，ライチ由来ポリフェノール（オリゴノール）が有する強力な抗酸化活性によって，活性酸素が原因で引き起こされた視細胞の変性からくる視力低下を抑制する可能性が報告され，話題となった。ライチによる現代人のアイケアの新たな予防の可能性も期待される。

.**********

今月は“半分垢（はんぶんあか）”を紹介する。“半分垢”は古典落語の演目のひとつで，“富士の雪”や“垢相撲”といった題目としても語られている。五代目古今亭志ん生，立川談志，桂楽珍らが得意とした演目である。

【半分垢】

江戸相撲へ修行に行っていた上方相撲の関取が３年ぶりに朝早く帰ってきた。

これを聞いた三河屋の旦那さん，関取の顔が見たいと訪ねてくる。

三河屋：こんちは。関取はいるかい？

女房：おやまあ，これは，三河屋の旦那さま。どうか，おあがりなさいまして ...

三河屋：関取が江戸から戻ったと聞いて，やってきたんだよ。えらく出世をしたそうだが，さだめし大きくなって帰ってきたんだろうね。

女房：はい，ありがとうぞんじます。おかげさまで，ずいぶん大きく立派になりました。地響きをたてて帰ってくるなり，大声を出すものだから，屋根の瓦は吹き飛んでしまい，雨戸ははずれてしまいました。驚いて外へ飛び出した途端に大きな柱におでこをぶつけ，よく見ると関取の向うずねでした。背は２階の屋根より高く，頭は一斗樽のようで目玉は炭団くらいあります。朝飯を５升食べて，布団を３枚つなげて寝ていますが，へそまでしかかぶりません。

これを聞いた三河屋の旦那さま，驚いて目を白黒させて帰っていった。

奥で寝ていた関取が出てきて女房に言う。

関取：三河屋の旦那さまは，挨拶代わりの世辞を言ったのに，図に乗りおって，おまえの話しは，ありゃ，なんじゃい！

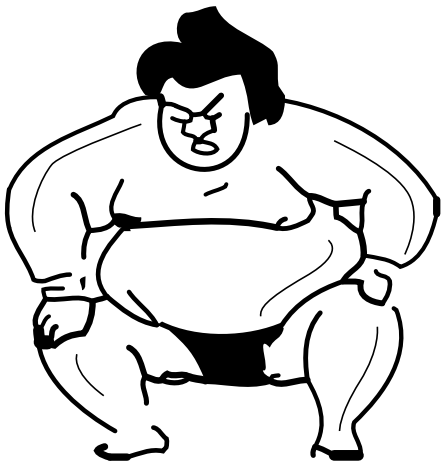


図２　半分垢

良く聞け。江戸の帰り道に三島の宿に泊まった時の事じゃ。日本一の富士山の大きな姿を見ながら，宿の女中に『朝夕雲の上の大きな富士山が見られて姐さんたちは果報者だな』と言うと，女中は『朝夕見ているとさほど大きく見えません。大きく見えても半分は雪でございます』と謙遜する。それを聞いて，改めて富士山を見たらさらに大きく見えた。これが“卑下も自慢”というものだ。人間は謙虚であれば，他人は実際より自分を大きく見てくれるのだから，自慢はするものではない。

しばらくして町内の若い衆が訪ねてくる。三河屋の旦那さまから聞いて，大きくなって戻ってきた関取を一目見たいと言う。

女房：いいえ，関取は今朝，小さくなって帰ってまいりました。蚊の鳴くような声で呼ぶので外へ出てよく探すと，下駄の刃の間にはさまっておりました。頭は一口饅頭ほどで，目はあずき粒です。戸の節穴からスルッと，あぶら虫のように入ってまいりました。さっき朝飯を５粒食べ，座布団で寝ております。

これを奥で聞いていた関取，あまりの卑下に馬鹿馬鹿しくなり，大きなどてらを羽織って大声をあげて出てくる。

若い衆：驚いた。関取はこんなに大きく立派になったじゃないか。

女房：朝夕見ておりますとそんなに大きゅうは見えません。

若い衆：おいおい，おかみさん，ウソをついちゃぁいけない。何が小さいものか。こんなに大きいじゃないか。

女房：いいえ，こんなに見えましても半分は垢でございます。

**********◀◀

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）中医診断学ノート　内山恵子著　東洋学術出版社
4）東洋医学の基本　後藤修司監修　日本実業出版社
5）薬膳と中医学　徳井教孝・三成由美・張再良・郭忻共著　建帛社
6）全訳中医診断学　王憶勤主編　たにぐち書店
7）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
8）中国茶譜　宛暁春主編　中国林業出版社
9）中国茶図鑑　工藤佳治，兪向紅著　文藝春秋
10）皇帝内経　養生図典　海豚出版社
11）宮村充彦他，薬学雑誌，**128**(7),1037-1044(2008)

http://www.newfoodindustry.com/

ニューフードインダストリー　第55巻　第 10 号

印　刷　平成 25 年　9 月 25 日
発　行　平成 25 年　10 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　モリモト印刷株式会社
定　価　2,100円(本体2,000円+税)(送料100円)
email:info@newfoodindustry.com