

特 集

ミルクの科学 — 牛乳に対する不当な評価への反論 —

仁木 良哉

北海道大学名誉教授

昨年(平成18年)3月の生乳890トンの廃棄処分は北海道酪農にとって衝撃的な事件であった。一方、このような中で、牛乳について誤った情報を流す書籍(「病気になる生き方」, 新谷 弘美著(1))がベストセラーとなり、牛乳の消費に影響する懸念される事態が起きている。この本の記述は食物や食品成分の健康への影響について、科学的検証を加えずに、誇大評価または過小評価し、商品の宣伝に悪用したり、消費者を不安に陥れる情報を発信したりするいわゆるフード・ファデズムの流れをくむものである。そして、書かれている牛乳に関する記述は、間違い、嘘に満ちたものである。しかし、巷間、100万部以上も売れていると噂されており、消費者への影響が懸念されている。我々牛乳の研究に携わる者としてはこのような牛乳についてのバッシングに対して、どのように対処すべきか考える時機にあると思う。

平成18年9月5日に開催された北海道畜産学会において、この健康本の中に記述されている牛乳に対する不当な評価を具体的に示し、その反論を行った。以下に、講演の概要を紹介する。なお、文中の太字で示した部分は健康本の誤った記述を示してあり、その下に私の反論を記述した。また、文中の「著者」は新谷氏を指している。

(1) 「牛乳ほど消化の悪い食べ物はないと言っても過言ではない」・・・カゼインは胃に入るとすぐに固まってしまう、消化がとても悪いのです。

「著者」は牛乳の消化が悪い理由として、牛乳タンパク質の80%を占めるカゼインが胃の中で凝固し易い事を挙げている。カゼインの定義(20℃, pH 4.6で沈殿する牛乳タンパク質)が示すように、カゼインはpHの変化に対して非常に感受性の高いタンパク質である。胃には胃酸が分泌されており、pHが低く、カゼインは容易に沈殿する。「著者」は内視鏡による胃内部の観察結果を絶対視し、すなわち、肉眼に近い倍率で胃の中を見て、牛乳の凝固物があるから消化が悪いだろうと想像して、消化が悪いと述べている。私は最近約10年

間、酸による牛乳カゼインの凝固のメカニズムについて研究しており、カゼインの酸性ゲル(酸性下で形成される牛乳の凝固物)の微細構造を電子顕微鏡的に観察して来た。「著者」は肉眼に近い倍率で胃の中の凝固物を観察しているが、私は1~2万倍で凝固物の微細構造を観察している。電子顕微鏡による観察結果は、酸性ゲル中でも、カゼイン(ミセル)は元の大きさと形を保ち、またゲルは大きな空隙を持つ網目構造を持つ事を示した。ゲル中の空隙は2~10マイクロメートルの巨大なものであり(2)、牛乳タンパク質が凝固しているとの理由だけで、消化酵素の作用が妨げられるなど想像すら出来ない。「著者」は、内視鏡の観察を基にして、牛乳が凝集するから消化が悪いとしているが、牛乳の凝集物よりもっと密な構造を維持したまま胃の中に運ばれ、消化されている食品はたくさんある。例えば、電子顕微鏡観察によれば、肉(筋肉)の構造はタンパク質分子が密に集まっており、料理して焼かれても、なお非常にコンパクトな状態を保持している。しかし、焼かれた肉はその状態のまま口から消化管に入り、消化される。健康に良いと評判の豆腐も凝固した形で食べられ、消化管に入り、消化される。このように、あらかじめ凝固した食べ物や固形の食べ物の消化については、「著者」は問題にせず、牛乳のように液体が消化管に入ってから凝固するから、消化の悪い食品と決めつけている。牛乳カゼインの胃の中での凝固物は決して消化酵素の作用を妨げるものではない。消化器官、消化機能の未発達な生後まもない子牛でも、カゼインの凝固物を消化し、吸収が可能である。単胃動物である人間の新生児も未発達なその胃でカゼイン(カゼインは母乳中にも存在する)を消化し、栄養源として利用し、成長している。よく見られる、赤ちゃんの嘔吐物の細かい凝固物はカゼインの凝固物であり、乳幼児の胃の中で、カゼインが凝固することにより、滞胃時間が長くなり、その消化性が増すと考えるのが妥当である。付け加えれば、カゼインは規則的な構造をもち、ランダム構造のタンパクで、最も消化され易い食品タンパク質の一つに数えられている。

(2) 乳脂肪は過酸化脂質である。過酸化脂質は文字通り、酸化がとても進んだ脂という意

味です。分かりやすく言えば「錆びた脂」です。

牛乳脂肪はその大部分が、グリセリンと脂肪酸がエステル結合したトリグリセリドである。脂肪の酸化は構成脂肪酸の不飽和結合の部分で起きやすいとされている。その点、牛乳脂肪（トリグリセリド）をみると、全構成脂肪酸に占める不飽和脂肪酸の割合が非常に低い。また、脂肪の酸化され易さは不飽和脂肪酸の二重結合（不飽和結合）の数にも関係する。すなわち、酸化され易さはオレイン酸（炭素数18、二重結合1個（18:1））、リノール酸（18:2）、リノレン酸（18:3）の順に、1:12:25と云われており、リノレン酸はオレイン酸の25倍、酸化され易いことになる。牛乳の脂肪には、オレイン酸26%、リノール酸2%、リノレン酸1%が含まれているが、一方、例えば、大豆油ではオレイン酸24%、リノール酸54%、リノレン酸は8%である(3)。このように、牛乳の脂肪は他の多くの脂肪と比較して、特に酸化されやすい脂肪ではない。加えて、牛乳中の脂肪はむき出しの形で存在しているのではなく、脂肪球膜物質で覆われおり、水側に露出していない。すなわち、乳脂肪は牛乳中では、酸素と直接接する機会が極めて少ない。さらに、酸化する側の酸素(気体)の水への溶解度は非常に小さく、88%が水である牛乳にも極めて微量の酸素しか溶存していない(6 mg/1000 g)(4)。結論として、乳脂肪の構成脂肪酸の特性、乳脂肪の牛乳中での存在状態、溶存酸素の量などを勘案すると、「著者」が主張する「錆びた脂」という表現に匹敵するような乳脂肪の酸化は起こり得ない。「著者」が金属の酸化を思いうかべ、化学にあまり詳しくない読者に「錆びた脂」と云う訳の分からない言葉を使って、牛乳が悪い食品であると印象付けようとしているにすぎないのである。

(3) 牛乳の飲み過ぎこそ骨粗鬆症をまねくのです。

「著者」は「米国の7万8000人被験者を12年間追跡し、牛乳を飲むほど骨粗鬆症になる・・・、ハーバード大学の研究・・・」を根拠として主張されているが、私がおの論文(5)を読んだ限り、「牛乳を飲むほど骨粗鬆症になる」とはどこにも書かれていない。しかも、その論文では、被験者をカルシウムの摂取量で分け、検討しているが、一日当たり、最も少ないグループでも435±198 mgを摂取している。この最低摂取量グループとそれ以上カルシウムを摂取したグループと比較して、カルシウムの骨への影響を論じている。日本人の飲む牛乳の量の平均は高々150 ml（カルシウム：170 mg相当）ある。日本の現状で、「著者」が「牛乳からカルシウム摂取すると骨粗鬆になる」などを云々するのは全く意味を持たない。さらに、Heaney(6)は1975年から2000年までの25年間に発表されたカルシウム摂取（牛乳や食品由来）と骨粗鬆症との関係に関連する

139の文献について、その成果を広範に検討して、総括している。この総説では、総ての研究(139編の論文)のカルシウム摂取と骨の健康についての効果を一つの表にまとめてあり、ポジティブな効果があるとする論文は118(85%)、どちらとも云えない19(13%)、ネガティブな効果とした論文は僅か2(1.4%)である。「著者」の主張の根拠となっている上記の論文(参考文献1)は「どちらとも云えない」に分類され、「悪い」に分類されていない。アメリカに住んで、大学の医学部の教授をされている「著者」が英文を読み違える筈はなく、自分の都合の良いように訳したとのそしりを受けてしかるべきである。

(4) 市販の牛乳を母乳の代わりに子牛に飲ませると、その子牛は4～5日で死んでしまうそうです。エンザイムを含まない食べ物では命を養う事ができないと云うことでしょう。

「著者」は新生児に対するミルクの免疫的役割を全く知らない。ミルク、特に、初乳は母親から新生児への抗体の授受に関与していることを、しかも、動物の種類により、初乳の免疫的関与の度合い、仕方が違う事を全く知らない。例えば、ヒトの場合、免疫物質の多くのが母親から、胎盤を通して新生児に移行し、そのため、母乳中には免疫グロブリンの量は比較的少なく、しかも免疫グロブリンの種類も牛乳の場合と異なる。一方、子牛の場合は、ミルクを通して母親から免疫物質が与えられ、分娩直後に分泌される牛の初乳には、例えば、24時間以内の初乳には17.57%ものタンパク質が含まれ(7)、その多くが免疫グロブリンで占められている。酪農家は生まれた子牛に親牛からの免疫物質を授与するために、生後数時間以内に、2～3リットルの初乳を子牛に必ず飲ませる。これを怠ると、子牛の罹患率が高くなる。この事は、酪農に携わる人達には常識である。「著者」は子牛に市販の牛乳を与えると、子牛が死ぬのはエンザイム(酵素)が含まれないからだとの説明を試みているが、間違いである。子牛が病気に罹り難くするためには、母親からの免疫物質を子牛に与える必要なのである。牛の初乳は熱安定性が低く(加熱凝固する)や成分が常乳とは極端に異なるとの理由で、食品衛生法上、初乳を我々の食用に供することが禁じられている。この事が示すように、市販の牛乳には、初乳に含まれている免疫グロブリンが含まれる余地は無いのである。殺菌処理され、免疫物質が含まれていない市販の牛乳を免疫能力の弱い子牛に与えれば罹患の率が高くなるのは当然で、時には死に至ることさえある。付け加えれば、「著者」は牛乳中のエンザイム(酵素)の健康への寄与を強調しているが、もし、エンザイム(酵素)が牛乳中にあつたとしても、乳中に存在する酵素が消化器中で、生命を養うためのどのような生体反応に関与することが出来るのである

う。私の知る限り、牛乳に含まれる酵素（数十種類）の中で、消化器官中で生命の維持に関与する生体反応を触媒する酵素などない。さらに、胃の中の極端に低い酸性条件下で、タンパク質である酵素は簡単に酸変性し、酵素活性は失われることになり、さらに、胃のペプシンの作用を受け、分解されることになる。一方、もし、市販の牛乳に酵素が残っていれば、牛乳の変質（例えば、凝固、悪臭など）を引き起こす原因となり、その酵素は害になるだけであり、市販の牛乳に酵素が含まれる必要など全くない。

(5) 自然界で大人になって「乳」を飲む動物など一つも存在しません。それが摂理というもの。人間だけが、種の異なる動物の乳をわざわざ酸化させて、飲んでいるのです。つまり、自然の摂理に反したことをしているわけです。

「著者」は新生児のためのミルクと食料としての牛乳の意義を混同している。例えば、牛乳と母乳（ヒト）の成分、その量、成分間の比率に大きな差があることは牛乳の研究者であれば、誰でも認めている。そして、例えば、成長の早い動物（例えばウサギ）の乳は成分が濃く、人間の新生児のように成長の遅い場合は、ミルクの成分は薄いのである。しかし、我々人類は牛乳を食べ物として8千年も前から利用して来ている。「著者」は、牛乳・乳製品は人間に有害であるとの視点から（牛乳有害説）、本を書いており、動物の新生児のためのミルクと食品（食料）としてのミルクを混同し、読者に混乱を導くような紛らわしい記述をしている。

農耕民族である日本人は米、麦、大豆などの植物由来の食べ物で生きて来た。一方、遊牧民族や牧畜民族は牛乳を含めて動物のミルクを主要な食べ物として利用し、生き続けて来たのである。特に、乳牛は牛乳を多く生産するように品種改良され、我々に、豊富に牛乳を与えてくれる。注目すべきことは、牛は4つの胃を持ち、第一番目の胃内での特異的な発酵で、本質的には、草だけで飼育しても、牛乳を生産出来るのである。しかも、食肉の場合と違い動物を殺すことなく、すなわち、乳牛は生きたまま、少なくとも5～6年間、搾乳が可能で、栄養素に富んだ牛乳を継続的に提供してくれる。牧草はスカンジナビア諸国、東欧、ロシアなど日照時間が短く、作物の種類が少なく、また収穫量の少ない作物しか育たない北方の国々でも成育する。牛はその牧草を食べ、育ち、牛乳を生産し、そこに住む人々は牛乳を主要な食べ物として利用し、厳し

い気候条件の下で飢えることなく、数千年間も生き続けて来たのである。我が国でも、北海道の多くの地域は冬が長く、また夏も低温である。しかし、牧草は十分に発育し、その草で乳牛を飼育し、牛乳を搾ることが出来る。この厳しい気候条件下で、北海道の酪農民は一年中休むことなく（米農家のように農閑期はない）朝4時とか5時に起きて、夕方まで働き、牛乳を生産して生きているのである。「人間だけが、種の異なる動物の乳をわざわざ酸化させて、飲んでいるのです。つまり、自然の摂理に反したことをしているわけです。」などは「著者」の戯言である。さらに、牛乳は多種、多様な乳製品を我々に提供してくれる。形態は固形から、半液状、液状まで多種多様であり、乳や乳製品が世界中の食卓を豊かにしている。

結論として、この本の「著者」は「病気になる生き方」なる本で牛乳は有害な食品であると説いているが、牛乳は決して有害な食品ではない。勿論、アレルギー体質、乳糖不耐症の人など、牛乳に対して不寛容な人は牛乳や乳製品の摂取の量や食べる頻度を（摂取しない事を含めて）考慮して頂くことは必要であるが、一般的に云えば、牛乳は我々人類に必要な食べ物であり、また、我々の食生活を豊かにしている食品である。あまりにも偏った見方で牛乳を評価し、著書として出版し、優れた食品である牛乳の利用の選択肢を我々、日本人から取り上げるような誤った情報の発信は止めてほしい。これが私から「著者」への切なる願いである。

(参考文献)

- 1) 新谷弘美, 病気になる生き方, サンマーク社 (2005)
- 2) 仁木良哉, 牛乳酸性ゲルの物性と微細構造, ミルクサイエンス, 54, 169-175 (2006)
- 3) 森田潤司, 成田宏史, 食品学総論, 化学同人 (2000)
- 4) WALSTRA et al., Dairy Technology, Marcel Dekker, Inc. New York (1999)
- 5) D. FESKANICH et al, Milk, Dietary Calcium, and Bone Fracture in Women, American J. Public Health, 87, 991-997 (1997)
- 6) R.P. HEANEY, Calcium, Dairy Products and Osteoporosis, J. American College of Nutrition, 19, 83s-99s (2000)
- 7) 津郷友吉, 山内邦男, 乳業ハンドブック (津郷, 中西, 大条 編), 朝倉書店 (1973)

