

牛乳・乳製品と健康：疫学研究からのエビデンス

津 金 昌一郎*・山 岸 万里菜

(国際医療福祉大学大学院「食・栄養と健康」社会連携講座, 〒107-8402 東京都港区赤坂 4-1-26)

Milk, Dairy Product and Health: evidence from epidemiological studies

Shoichiro Tsugane* and Marina Yamagishi

(Department of Food, Nutrition and Health, International University of Health and Welfare Graduate School of Public Health, 4-1-26 Akasaka, Minato, Tokyo 107-8402, Japan)

要 旨

牛乳・乳製品摂取と健康との関連について、主に、コホート研究¹など人を対象とした研究から得られたエビデンスを紹介する。国際的研究では不健康な食事が世界の早期死亡の12%に寄与しており、牛乳やカルシウムの摂取不足が、大腸がんの原因（前立腺がんに対しては予防的）と評価され、各々0.2%と0.1%に寄与すると推計されている。日本人の乳製品摂取量は欧米に比べ低いが、牛乳・乳製品の摂取量が少ないグループと比べて、多いグループでは、脳卒中死亡や総死亡リスクが低いことが、日本の10コホート研究の併合解析では示されている。牛乳・乳製品はカルシウムや飽和脂肪酸を多く含み、各々の主要な摂取源である。世界の11コホート研究のメタ解析では、日本など平均一日摂取量が700 mg未満の集団では、カルシウム摂取量が多いほど脳卒中リスクが低かった。心血管疾患および総死亡リスクとの関連を検討した別の11コホート研究のメタ解析では、800～900 mg程度迄は、多ければ多いほどリスクが低下することが示され、心血管疾患死亡はそれ以上では増加、総死亡は横ばい傾向であった。また、飽和脂肪酸は心筋梗塞リスクを高める可能性があるが、日本では摂取量が少なく、むしろ脳卒中リスク低下に寄与する効果大きい。世界の12コホート研究のメタ解析では、摂取量が多ければ多いほど脳卒中リスクが低下することが示されている。世界10か国のコホート研究を統合した研究においては、飽和脂肪酸摂取量が多いグループほど総死亡リスクが低下する傾向が示されている。飽和脂肪酸と健康に関する米国心臓病学会誌の最新レビューにおいては、飽和脂肪酸摂取量を減らしても心血管疾患や総死亡に有益な効果をもたらさないとし、全脂肪乳などを低脂肪乳にする科学的根拠はないとしている。

総じて牛乳・乳製品は日本人の健康寿命延伸に一定の役割を果たすものと考えられる。

「食と健康」様々な科学的証拠

エビデンスとは？

“食”と“健康（疾病）”との関連を検証するための研究も様々あり、現実的で、より信頼性の高いのは人間を対象とした研究からのエビデンスである

* E-mail : stsugane@iuhw.ac.jp

(図1)。ランダム化比較試験はランダムに2グループに割り付けた要因の効果を証明することができるため、最もエビデンスレベルが高い研究であるが、疾病予防効果を証明するには大人数が必要となり、

¹ コホート研究：特定の集団（コホート）を一定期間追跡し、特定の要因への「曝露（有無）（用量）」（乳製品の摂取の有無や摂取量）が、その後の「疾病の罹患や死亡」にどのように影響するかを調査する研究手法

研究方法		研究の実施	因果関係の可能性 (人において)
ヒトを対象とした疫学研究	ランダム化比較試験*	困難 ↑ ↓ 容易	高い ↑ ↓ 低い
	コホート研究*		
	患者・対照研究*		
	地域相関研究・断面研究*		
実験室での研究	動物実験		
	試験管内実験		
	経験談・権威者の意見		

*エンドポイント: 疾病の死亡・罹患などの指標を用いるのが理想的であるが、高血圧や骨密度低下など疾病に至る以前の中間指標を用いるのも有用

図1 食事要因と疾病（健康）との関連を検証するための研究

簡単には実施できない。健康に悪いものを食べさせるわけにも、健康に良いものでも強制的に食べさせるわけにもいかない。これまで、抗酸化サプリメントが、がんの予防に有効か否かを証明するため、欧米で3万人をβ-カロテンとプラセボに分けて何年も追跡して、年間何十億という研究費をかけた研究が複数行われたが、結果は抗酸化成分を補給してもがんは予防できなかった。ランダム化比較試験は血圧や脂質、血糖値などの比較的短期間の効果の検証には向いているが、疾病予防・健康寿命延伸効果に対しては、直接的な証明にはならない。

コホート研究は、健康な人を集めて、病気になる前の食生活を調査し、追跡して病気になった人はどんな食生活をしてきたのかを調べる。乳製品を多く摂る人のなかには、例えば、たばこを吸わない人が多くいることが想定されるので、乳製品の効果を調べるためには、たばこによる交絡の影響を統計的に補正するなどの工夫が必要になる。コホート研究を設定して追跡調査を行うことで、がんだけでなく脳血管疾患や心疾患など、様々な疾患について、ひとつのコホートのなかで研究できるメリットがある。また、摂取量と疾病リスクとの用量反応関係を示せることにより、多く摂取する、あるいは、不足するとどの程度のリスクになるかについての情報も得られる。さらに乳製品の摂取不足が、ある疾病のリスクになるという因果関係が確立した場合、乳製品摂取不足の人たちが何倍その疾病になりやすいのか、そして、乳製品摂取不足の人たちが、その集団においてどの位いるかという情報などに基づいて、乳製品

摂取不足に起因して過剰に罹患した疾病の割合、即ち、乳製品摂取不足の人がいなければ、何割の疾病を予防可能かという推計も出来る。

その他にも、症例対照研究や断面研究などの研究手法からのエビデンスも利用できるが、比較的短時間・低コストで行える反面、症例対照研究では、疾病を有する人と有しない人の過去の食習慣を思い出す際のバイアスなどが、断面研究では、疾病を有することによる食習慣の変化による因果の逆転などのバイアスが入りやすいという限界がある。

各々の研究で見いだされた関連は、一つのエビデンスであるが、その関連が、因果関係であることを確立するには、数多くの研究で同様の関連が得られていることが必要であり、偶然ではないことを示す必要がある。また、得られた関連が、交絡やバイアスによる見かけ上の関連でないことを示す必要がある。そして、動物実験やメカニズムを検証するための試験管内実験などのデータが、因果関係を支持するための補足的な情報を提供する。

アウトカムとしての健康

健康にも様々な指標がある。血圧、血糖値、肥満指数 (BMI)、LDL コレステロール値、腎機能、骨密度などが身近で、健康であるための重要な指標である。しかしながら、それら自体には自覚症状はなく、直接の死亡や介護の原因になるわけでもなく、疾病の罹りやすさ (リスク) を示す指標の一つである。これらの指標が理想的であるに越したことはないが、食と健康を考える際に、重視しなければならないのは、重要な疾病の発症や死亡であり、ある食品を多く (少なく) 摂取するとそれらのリスクが低下するというエビデンスが必須である。

日本人の死因で1番多いのががん、2番目が心疾患、3番目は肺炎、4番目は脳血管疾患、5番目は肺炎であり、これらのような寿命に影響を及ぼすような疾患の重要性は高い (図2左)。特に、平均寿命前の70歳未満の死亡の原因では、がんは、男性の3分の1、女性の2分の1を占める。さらに、要介護の原因となる疾患としては、1番目が認知症、

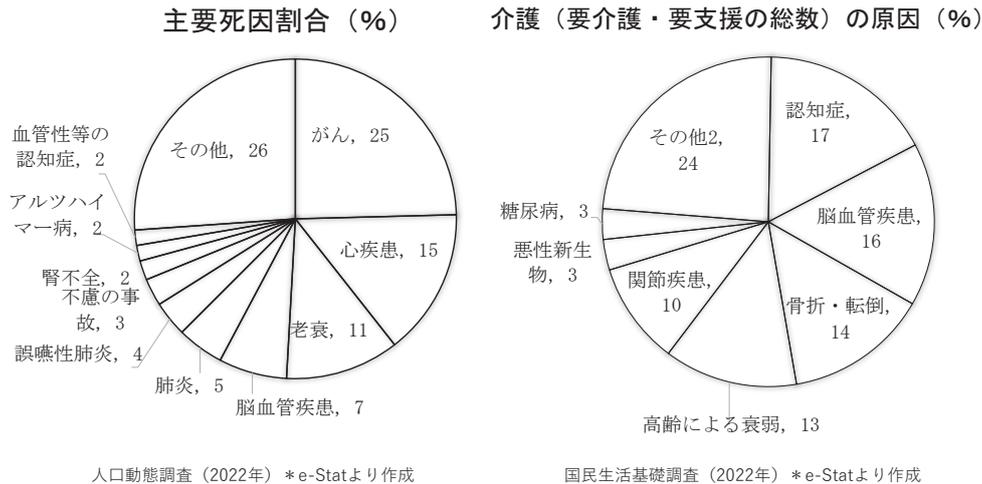


図2 日本人の死因・要介護の原因 (2022年)

2番目が脳血管疾患, 3番目が骨折・転倒, 4番目は高齢による衰弱 (フレイル), 5番目は関節疾患である (図2右)。特に, 40~64歳に限ると56%が脳卒中による。従って, これらの疾患の予防を考えることは, 健康寿命の延伸という観点から極めて重要である。

食事関連リスク要因とそれらのインパクト

不健康な食事に起因する疾病

国際的な研究チームによるプロジェクト Global Burden of Disease (GBD) (<http://www.healthdata.org/gbd/>) においては, 失われた命に対して, 因果関係が成立していると判定されたさまざまなリスク要因が原因であった死亡, 即ち, その原因がなければ防げた死亡の割合を推計している。2021年においては, 世界における20歳以上の死亡6200万人のうちの722万人 (12%) が“食事関連リスク要因”, 即ち, “不健康な食事” に起因したものと推計されている¹⁾。

GBD Study 2021 で用いられた食事関連リスク要因とそれらに起因するとされた疾病のリストを表1に, また, 各々の不健康な食事に起因する死亡者数の推計値を図3に示す。食事関連リスク要因と各々の疾病との関連については, おもに複数の疫学研究的系統的レビューに基づいて, リストされている疾病との間に因果関係が成立していると判定し, 前述

したように, 要因の不足や過剰が, その疾病による死亡の内, 何人 (何割) の原因になっているかを推定したものである。例えば, 果物の低摂取により, 虚血性心疾患 (心筋梗塞など), 脳卒中, 食道がん, 気管・気管支および肺のがん, 2型糖尿病, 慢性腎臓病, 結核のリスクが上がるという因果関係が成立していると判定されている。そして, 全世界で, 総死亡の2.7%にあたる168万人の死亡の原因になっていて, 内, 多くが (141万人) が虚血性心疾患と脳卒中を合わせた心血管疾患による死亡数に起因すると推計されている。

不健康な食事に起因する推計死亡者数: 世界と日本

世界では, ナトリウムの高摂取が最大の食事関連リスク要因で, 循環器疾患, 胃がん, 慢性腎臓病のリスクを高めることにより, 総死亡の3.0%の原因となっていると推計されている (図3左)。続いて, 果物低摂取 (2.7%), 全粒穀類の低摂取 (2.5%), 野菜の低摂取 (1.4%), n-6 不飽和脂肪酸の低摂取 (1.2%) が続く。また, 牛乳やカルシウムの低摂取は, 大腸がんの原因である一方, 前立腺がんには予防的になると判定されている。牛乳の低摂取は, 総死亡の0.2%に当たる15万人, カルシウムの低摂取は, 総死亡の0.1%に当たる8万人の死亡原因と推計されている。牛乳・カルシウムの低摂取により, 前立腺がん死亡をわずかに予防しているが, それを

表1 食事関連リスク要因と関連する主な疾病

食事関連リスク要因	リスクを上げる疾患
摂取不足に起因	
果物の低摂取	虚血性心疾患、脳卒中、食道がん、気管・気管支及び肺のがん、2型糖尿病、慢性腎臓病、結核
野菜の低摂取	虚血性心疾患、脳卒中、食道がん、2型糖尿病、慢性腎臓病
豆類の低摂取	虚血性心疾患
全粒穀類の低摂取	虚血性心疾患、脳卒中、大腸がん、2型糖尿病、慢性腎臓病、結核
ナッツ、種実の低摂取	虚血性心疾患
牛乳の低摂取	大腸がん、前立腺がん*予防的
カルシウムの低摂取	大腸がん、前立腺がん*予防的
食物繊維の低摂取	虚血性心疾患、脳卒中、大腸がん、2型糖尿病
多価不飽和脂肪酸の低摂取	虚血性心疾患
魚介n-3脂肪酸の低摂取	虚血性心疾患
摂取過多に起因	
赤肉の高摂取	虚血性心疾患、脳卒中(出血性脳卒中)*予防的、乳がん、大腸がん、2型糖尿病、慢性腎臓病、結核
加工肉の高摂取	虚血性心疾患、2型糖尿病、大腸がん、2型糖尿病、慢性腎臓病、結核
ナトリウムの高摂取	虚血性心疾患、脳卒中、心筋症・心筋炎、心房細動・粗動、末梢動脈疾患、高血圧性心疾患、心内膜炎、非リウマチ性心臓弁膜症、リウマチ性心疾患、大動脈瘤、その他の循環器疾患、胃がん、慢性腎臓病
トランス脂肪酸の高摂取	虚血性心疾患
砂糖添加飲料の高摂取	虚血性心疾患、2型糖尿病、慢性腎臓病

Global Burden of Disease Study 2021. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>より作成

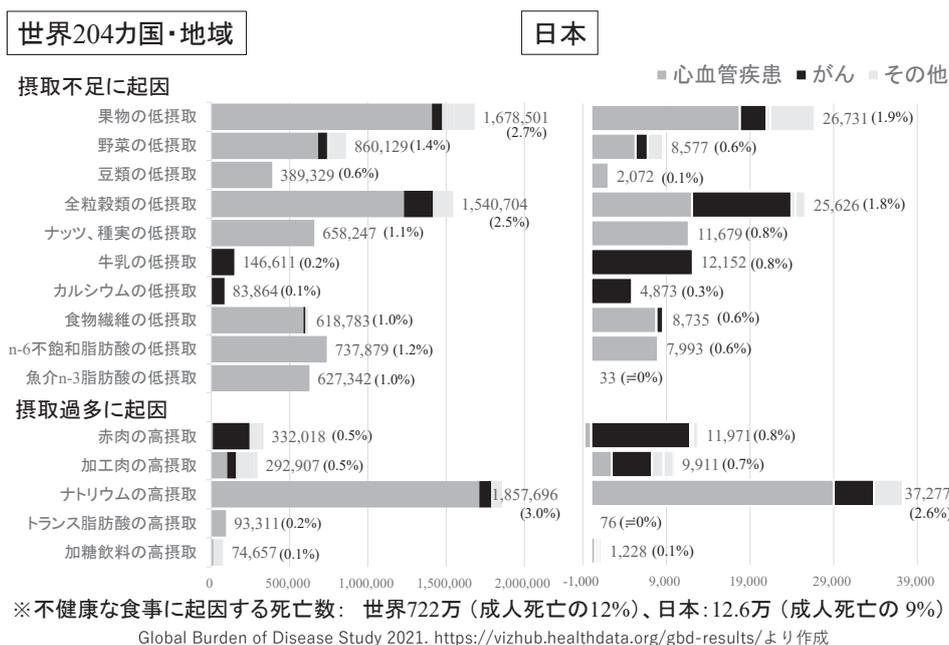
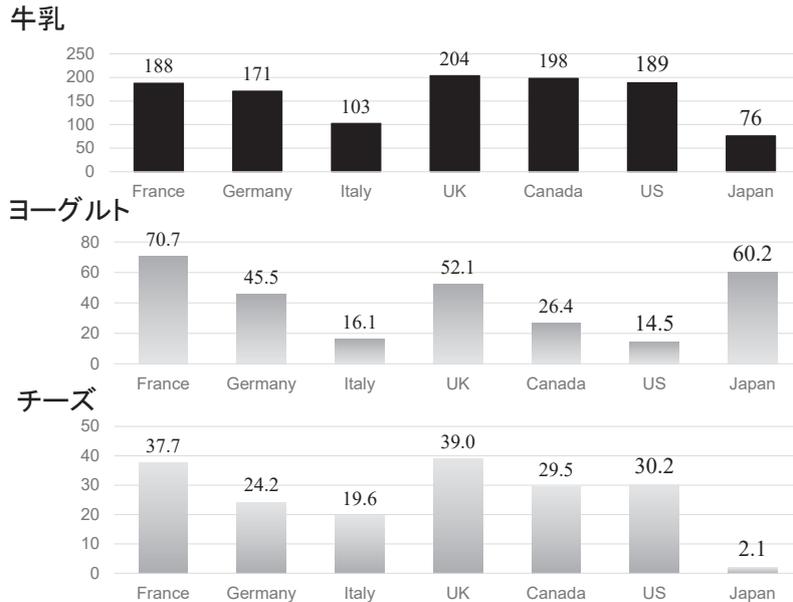


図3 不健康な食事に起因する死亡者数—2021年：20歳以上，男女計—

遙かに上回る大腸がん死亡の原因になっていることを意味する。

GBD2021においては、日本の死亡者数についても推計されているが（国際的エビデンスに基づく相対リスクを日本の各要因の保有率や死因別死亡数に当てはめて推計している）（図3右）、ナトリウム

の高摂取が最大の食事関連リスク要因で（総死亡の2.6%）、果物の低摂取（1.9%）、全粒穀類の低摂取（1.8%）、赤肉の摂取過多（0.8%）と続く。そして、世界では、総死亡の0.2%と推計されている牛乳の低摂取が、日本では0.8%（12,200人の大腸がん死亡の原因になる一方、50人の前立腺がん死亡を予



Global Dietary Database <https://www.globaldietarydatabase.org/data-download>より作成

図4 G7各国の乳製品摂取量の中央値 (g/日, 2018年推計)

防していると推計)を占めるのが特徴である。牛乳の低摂取者の割合が多いことや大腸がんが多いことに起因していると思われる。

以上より、牛乳やカルシムの低摂取が、大腸がんの原因になり、それにより過剰死亡が生じていると推計されているが、心血管疾患などへの影響については未知とされている。

牛乳・乳製品摂取の現状と動向

国民健康・栄養調査の長期時系列データ (https://www.nibn.go.jp/eiken/kenkounippon21/eiyouchousa/keinen_henka_time.html)によると、日本人の乳類(牛乳、乳製品など)摂取量(1歳以上、男女計)は、1946年の3.1gから増加傾向にあり、1952年10g、1975年100g、1990年130gとなり、それ以降は横ばい傾向にある。

2023年度の国民健康・栄養調査によると成人の乳製品平均摂取量は108g(男性100g、女性115g)であるが、牛乳62gが約6割を占め、発酵乳・乳酸菌飲料35g、チーズ4gが続く。国際比較のために、G7各国の牛乳・乳製品摂取量を図4に示す(Global Dietary Database: <https://www.globaldietarydatabase.org/data-download>)。日本以外

のG7各国の牛乳摂取量の中央値は、最も低いイタリアでも103gで、最も多いイギリスは204gであり、日本の76gの1.5~3倍近くである。チーズは、最も低いイタリアでも20g、イギリスは39gであり、日本の2gの10~20倍である。一方、ヨーグルトはフランスの71gに次いで多く、日本は60gと推計されている(最も低いのはアメリカの15g)。即ち、日本の乳製品摂取量は相対的に低く、特に、チーズの摂取量が極めて低いという特色がある。

以降では、牛乳・乳製品の摂取量が少ないグループと比較して、多いグループにおいて、がん、心血管疾患などになりやすいのか、あるいは、なりにくいのかというコホート研究からのエビデンスを示すが、日本などのアジアで行なわれた研究と、欧米で行なわれた研究では、摂取量のレベルに違いがあることに留意する必要がある。

牛乳・乳製品摂取とがん

国際的エビデンスに基づく評価の現状

World Cancer Research Fund International (WCRFI)では、“食物・栄養・身体活動とがん”との関連について因果関係評価を継続的に実施し公表している(<https://www.wcrf.org/research-policy/global-cancer->

表2 乳製品摂取とがんとの関連—世界のコホート研究のメタ解析

部位	種類	研究数	症例数	相対リスク [95%信頼区間]	単位
大腸	乳製品	10	14,859	0.87 [0.83-0.90]	400g/日
	牛乳	9	10,738	0.94 [0.92-0.96]	200g/日
	チーズ	7	6,462	0.94 [0.87-1.02]	50g/日
	カルシウム	13	11,519	0.94 [0.93-0.96]	200mg/日
乳房 (閉経前)	乳製品	7	2,862	0.95 [0.92-0.99]	200g/日
前立腺	乳製品	15	38,107	1.07 [1.02-1.12]	400g/日

<https://www.wcrf.org/wp-content/uploads/2021/02/Meat-fish-and-dairy-products.pdf>より作成

update-programme/)。その第三次レポートにおける乳製品との関連についての報告書²⁾においては、強い証拠があることを根拠に、乳製品の摂取は、「おそらく大腸がんを予防する」と、また、証拠は限定的ではあるが「閉経前の乳がんを予防することが示唆される」、一方で、「前立腺がんのリスクを上げることが示唆される」とも判定している。

乳製品摂取とがんとの関連を検討したコホート研究の統合解析（メタ解析）の結果を表2に示す。大腸がんについては、10のコホート研究に基づいて、乳製品400gの摂取により13%大腸がんになるリスクが低下することを意味している。牛乳、カルシウムの摂取も同様に統計学的有意にリスクが低下し、チーズも統計学的有意ではないがリスクが低下する傾向を示しているが、一部の研究でリスクが上がるといった報告もあった。

乳製品の大腸がん予防効果については、乳製品に多く含まれるカルシウムの効果（発がん性物質の中和作用、細胞の増殖抑制、炎症の抑制、腸内環境の改善など）に加えて、酪酸産生細菌、牛乳中のカゼインやラクトース（カルシウムの利用効率を上げる）、さらには、ラクトフェリン、ビタミンD、酪酸などの効果が考えられている。

WCRFIの報告書では、食事由来のカルシウムについて評価されており、証拠は限定的であるが、カルシウムの多い食事は、「閉経前、および、閉経後の乳がんを予防することが示唆される」、「前立腺がんのリスクを上げることが示唆される」と判定している。一方、大腸がんに対しては、カルシウムのサ

プリメント摂取が、強い証拠があることを根拠に、「おそらく大腸がんを予防する」と判定されている。前述したGBDの推計においては、牛乳・乳製品、カルシウム摂取と大腸がん・前立腺がんとの関連が因果関係ありと判定され、過剰死亡数などが算出されている。

日本におけるエビデンス

国立がん研究センターがん対策研究所においては、「科学的根拠に基づくがんリスク評価とがん予防ガイドライン提言に関する研究」という研究班により、特に、日本人を対象として、様々な要因とがんとの因果関係評価を実施している (https://epi.ncc.go.jp/can_prev/)。現状においては、乳製品に対しては、データ不十分であることを理由に、リスクを上げる、あるいは、下げるがんの部位は挙げられていないが、栄養素としてのカルシウムが、「大腸がんリスクを下げる可能性がある」と判定されている。乳製品やカルシウムの摂取量が比較的小さい日本においては、研究数も少なく、関連が見いだしにくい傾向がある。

乳製品、飽和脂肪酸、カルシウム摂取量と前立腺がんとの関連について検討したわれわれのコホート研究では、乳製品、牛乳、ヨーグルトの摂取量が最も多いグループの前立腺がんリスクは、最も少ないグループのそれぞれ約1.6倍、1.5倍、1.5倍で、摂取量が増えるほど前立腺がんのリスクが高くなるという結果が得られており、国際的評価とも一致している³⁾。

牛乳・乳製品摂取と死亡リスク

国際的エビデンスの現状

牛乳・乳製品とがんとの関連については、大腸がんを予防する効果が確立している一方、前立腺がんのリスクを高める可能性が示唆されている。先にも記したように、人は、様々な疾病で寿命や健康寿命を縮めるのであるから、ある要因で特定の疾病のリスクが下がったとしても、他の疾病のリスクを上げる可能性もある。そういう意味で、寿命を延ばすという観点からは、総死亡リスクとの関連を押さえることが基本である。

牛乳・乳製品摂取とその後の死亡リスクとの関連を検証したコホート研究は、世界で多数出版され、複数の研究を統合したメタ解析も複数報告されている。これまでに報告された8つのメタ解析を分析した研究によると、乳製品（総・高脂肪・低脂肪・発酵乳製品）200g当たりのリスクは0.96~1.01、牛乳200~244g当たりは0.99~1.01、チーズ10~50g当たりは0.99~1.03、ヨーグルト50g当たりのリスクは0.97（95%信頼区間：0.85~1.11）と総死亡リスクに対して明確な関連が認められていないのが現状である⁴⁾。但し、対象集団によって様々な摂取量（摂取量が少ない集団では関連を認めにくい）があり、死亡原因も様々（乳製品との関連が弱い死亡原因が多いと関連を認めにくい）である。

世界21か国の35~70歳の14万人を約9年間追跡し、乳製品摂取と追跡期間中の心血管疾患発症か死亡（心血管疾患発症：6000、死亡：6800）との関連を検討したThe Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) studyという大規模コホート研究がある⁵⁾。その結果、乳製品を摂取しないグループと比較して、1日2サービング（1サービングは牛乳コップ1杯、ヨーグルト1カップ、スライスチーズ1枚に相当）を超える乳製品を摂取したグループでは、心血管疾患死亡のリスクが16%（ハザード比²⁾：0.84、95%信頼区間：0.75~0.94）低下していた。総死亡リスク0.83（0.72~0.96）、心血管疾患リスク0.78（0.67~0.90）（特に、脳卒中リス

ク0.66（0.53~0.82）と共に低下していた。乳製品別では、1日1サービングを超える牛乳とヨーグルトが統計学的有意なリスク低下を示したのに対し、チーズは関連がなかった。乳製品摂取量は、ヨーロッパ・北米の370gから東南アジアの37gと広い範囲に分布しているのが特徴である。

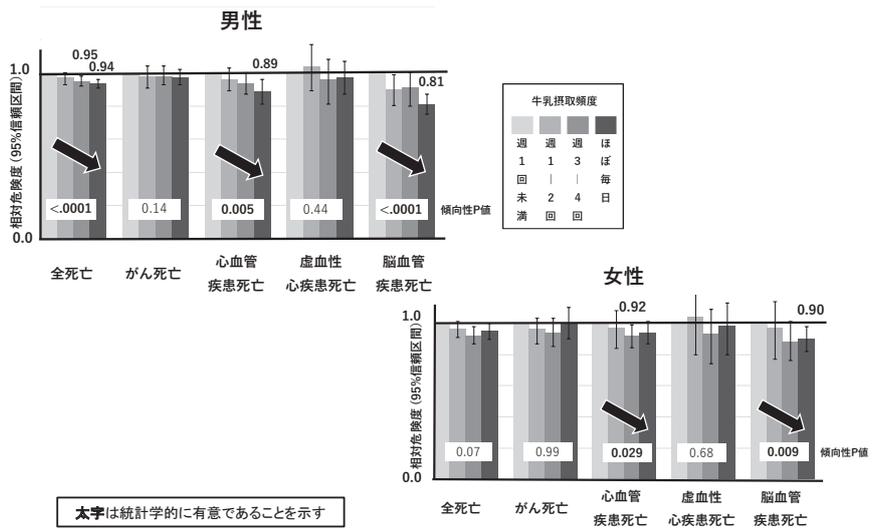
日本におけるエビデンス

乳製品摂取と死亡リスクを検討した日本人を対象とした研究は多くはないが、牛乳を飲まないグループの死亡リスクが高いという研究^{6,7)}がある一方、乳製品摂取とは関連がないという研究⁸⁾も報告されているが、いずれの研究も牛乳、ヨーグルトなどの摂取頻度による検討であり、定量的な評価がなされていない。

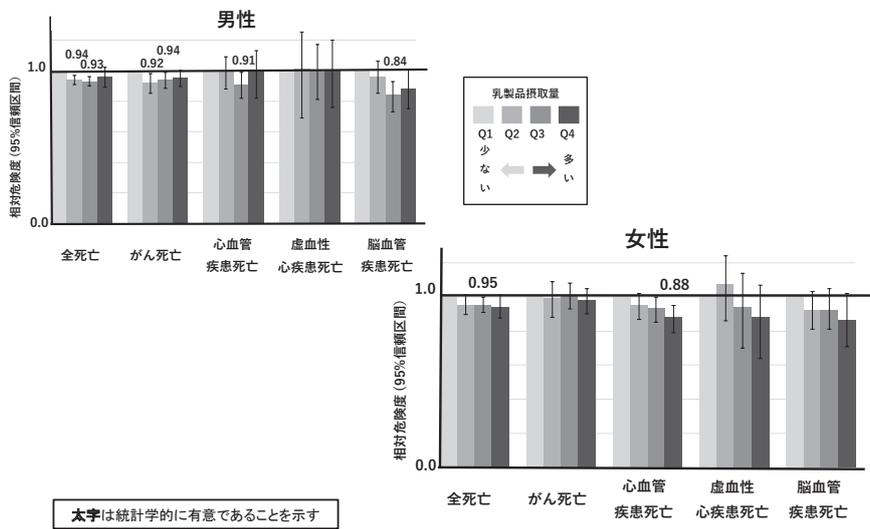
45~64歳の日本人男女約93,000名を平均19年間追跡したわれわれのコホート研究では（死亡：24,000）、乳製品摂取量が多いと総死亡・心血管疾患（心疾患、脳卒中）の死亡リスクが低いという結果が得られている⁹⁾。特に、男性においては、統計学的有意な関連が得られており、脳卒中死亡については、多ければ多いほどリスクが低下する一方、総死亡、がん死亡、心疾患死亡は、第3分位まで低下し、第4分位では同程度の低下であった。女性においても、死亡数が少ないことや摂取量が男性と比較して多いこと（低摂取の影響が検出されにくい）などにより、統計学的有意な結果は得られていないが、がん死亡を除けば、最も少ないグループと比較して、リスクは低下傾向にあった。

最近、牛乳・乳製品摂取頻度と総死亡・死因別死亡リスクを検討した前述したわれわれの研究を含む日本の10コホート研究を併合した研究が出版された¹⁰⁾（図5）。合計40万人の日本人を12~24年間追跡し約7万人の死亡が観察された。男性におい

²⁾ ハザード比：疾病の罹患や死亡などが起こる速度の比（単に「最終的に何人が罹患したか」だけでなく、「いつ、どのくらいの勢いで罹患したか」という時間の要素が含まれるのが特徴）（1より大きい場合は、曝露があるとリスクが高くなることを、小さい場合は低くなることを意味する）



Lu Y, et al. Int J Epidemiol. 2025 Oct 14;54(6):dyaf180.より作成
図5 牛乳摂取と死亡リスクとの関連—日本のコホート研究*の併合解析



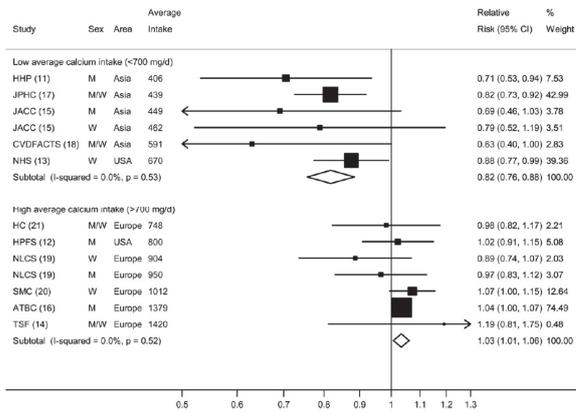
Lu Y, et al. Int J Epidemiol. 2025 Oct 14;54(6):dyaf180.より作成
図6 乳製品摂取と死亡リスクとの関連—日本のコホート研究*の併合解析

て、牛乳を週1回未満摂取する場合と比較し、ほぼ毎日の摂取は総死亡（死亡数：38298，ハザード比：0.94，95%信頼区間：0.92-0.97，傾向性検定：P-trend <math><.0001</math>），心血管疾患死亡（9363，0.89，0.82-0.97，P-trend=0.005），脳血管疾患死亡（3782，0.81，0.75-0.87，P-trend <math><.0001</math>）の低下と関連していた。一方，がん（13245，0.97，0.92-1.01，0.14）および虚血性心疾患死亡（2232，0.97，0.87-1.07，0.44）では関連は見られなかった。女性では，ほぼ毎日の牛乳摂取が脳血管疾患死亡の低下と関連していた（3362，0.90，0.82-0.98，

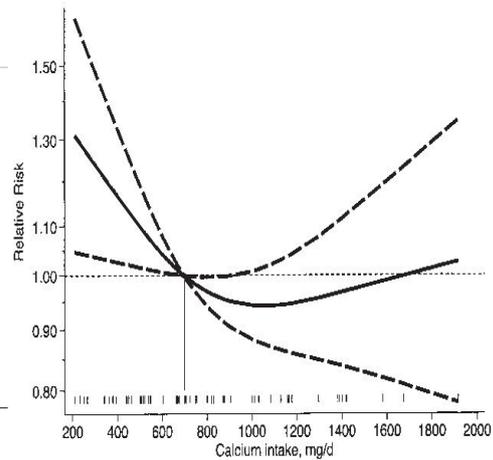
P-trend=0.009）。また，男女いずれも，乳製品総摂取量の2番目および3番目の四分位群は，全死因死亡率の低下と関連しており，少ない摂取量が死亡リスクを上げる可能性が示唆されている（図6）。ヨーグルトやチーズの摂取量については，男女いずれでも関連は認められなかった。

以上より，牛乳・乳製品は，日本人においては，心血管疾患，特に，虚血性心疾患よりも頻度の多い脳卒中の死亡リスクを低下させることにより，総死亡リスクを低下させていることが示唆される。がんについては，おそらく大腸がんという一部の部位の

300mg/day当たりの相対リスク



用量反応メタ解析



Larsson SC, et al. Am J Clin Nutr. 2013 May;97(5):951-7. Figures 2, 3

図7 カルシウム摂取と脳卒中発症・死亡リスクとの関連—世界の11コホート研究のメタ解析

がんに対するリスク低減効果があったとしても、前立腺がんに対するリスク増加傾向なども加わり、がん全体のリスクを下げる効果までは見えにくいものと考えている。

カルシウム、飽和脂肪酸と健康

カルシウム摂取と脳卒中

カルシウムは、骨粗しょう症予防など骨の健康に欠かせないミネラルとして知られているが、多過ぎても結石や動脈硬化を促進する可能性もある。近年は、カルシウム不足が、高血圧、動脈硬化、血液凝固阻害などを促進し、心血管疾患リスクを高める可能性が注目されている。

日本人のカルシウム摂取量は、1950年以前は300 mg未滿、その後、増加し1970年代に入り550 mg迄増加したが、その後は、横ばいからやや減少傾向にある。2023年度の国民健康・栄養調査によると成人のカルシウム平均摂取量は482 mgであるが、寄与率のベスト5は、牛乳(14%)、発酵乳・乳酸菌飲料(7.2%)、豆腐(5.4%)、その他緑黄色野菜(4.8%)、チーズ(4.6%)の順である。その他乳製品(2.7%)を加えると、牛乳・乳製品が30%近くを占める主要なカルシウムの摂取源である。日本以外のG7各国のカルシウム摂取量の中央値は、

最も低いイタリアでも711 mgで最も多いドイツは1000 mgであり、日本の512 mgの2倍近くあり(Global Dietary Database <https://www.globaldietarydatabase.org/data-download>)、牛乳・乳製品の摂取量が低いことにより日本のカルシウム摂取量は相対的に低い。

40-59歳の日本人男女を平均13年追跡して、食事からのカルシウム摂取と脳卒中(1321例、梗塞:664、出血:425、くも膜下出血:217)との関連を検討したわれわれの研究において、多く摂取しているグループほど脳卒中リスクが低いという関連が示された¹¹⁾。下位5分の1の摂取量のグループ(推定摂取量中央値:233 mg)と比較して、上位5分の1(推定摂取量中央値:753 mg)のリスクは、0.70(0.56-0.88)と統計学的有意に低下していた(傾向性検定:p=0.02)。特に、乳製品からのカルシウム摂取量が多いと脳卒中と脳梗塞のリスクが低下していた。一方で、虚血性心疾患(322例)との関連は認められなかった。

食事からのカルシウムと脳卒中との関連を検討したわれわれの研究を含む11のコホート研究のメタ解析では¹²⁾、非線形の関連が認められている(図7)。即ち、平均1日カルシウム摂取量が700 mg未滿の5つの研究では、300 mg当たりのリスクが

0.82 (0.76-0.88) と、摂取するほど低下する傾向が認められた一方、700 mg 以上の6つの研究では、300 mg 当たりのリスクが1.03 (1.01-1.06) と増加する傾向にあった。特に、カルシウムによる脳卒中リスクの低下は、アジア人を対象とした4研究で0.78 (0.71-0.87) と顕著であった。

また、食事からのカルシウムと死亡リスクとの関連を検討した11のコホート研究のメタ解析では¹³⁾、心血管疾患死亡との関連については、1日800 mg 迄はリスクが低下し、それ以上だとリスクが上昇するというU型の関連示されている。総死亡リスクについては、900 mg 迄はリスクが低下し、それ以上は横ばいからやや増加傾向が示されている。

以上より、カルシウムについては、1日800 mg 程度までは、脳卒中リスクを下げる効果が期待される。日本の平均摂取量482 mg 程度である現状を考えると、乳製品などから、より多くのカルシウムを摂取することが望まれる。

飽和脂肪酸摂取と脳卒中

牛乳・乳製品は、カルシウムやたんぱく質が多いという健康的イメージと共に、脂肪や飽和脂肪酸も多いという不健康なイメージが共存する。脂肪や飽和脂肪酸が多いと、体重増加や血中コレステロール増加による動脈硬化を促進し、虚血性心疾患や虚血性脳梗塞の発症リスクを高めることが懸念される。そのため低脂肪の牛乳・乳製品が健康的であるというイメージがあるが、脂肪・飽和脂肪酸摂取量が比較的少ない日本人にも当てはまるのであろうか。

2023年度の国民健康・栄養調査によると成人の飽和脂肪酸平均摂取量は17.7 g (総エネルギー比:8.4%) であるが、寄与率のベスト5は、豚肉(17%)、牛乳(7.3%)、ハム・ソーセージ類(6.2%)、卵類(6.2%)、牛肉(5.6%)の順である。畜肉が29%を占めるが、牛乳・乳製品も15%を占める主要な飽和脂肪酸の摂取源である。日本以外のG7各国の飽和脂肪酸摂取量の中央値は、最も低いイタリア、カナダでも総エネルギー比割合で11.6% E、最も多いフランスは16.8% Eであり、日本の8.4%

Eの約2倍であり(Global Dietary Database <https://www.globaldietarydatabase.org/data-download>)、日本の飽和脂肪酸摂取量は相対的に低い。

45-74歳の日本人男女8万人を約11年間追跡して、食事からの飽和脂肪酸と脳卒中(約3200例)と心筋梗塞(約600例)との関連を検討したわれわれの研究では¹⁴⁾、最も少ない5分の1の摂取量のグループ(中央値:9.6 g)と比べて、最も多いグループ(中央値:24.9 g)のリスクは0.77 (0.65-0.93) (傾向性検定:p=0.002)と統計学的有意に低かった。特に、出血性脳卒中においては、リスクが0.61 (0.43-0.86)とより強く低下していた。一方、心筋梗塞については、最も多いグループのリスクは1.39 (0.93-2.08) (傾向性検定:p=0.04)と高い傾向にあった。心血管疾患全体としては、脳卒中の発症数が多いために、飽和脂肪酸摂取量の増加と共に、リスクが低下する傾向にあり、1日摂取量20 g程度(エネルギー比割合で10%程度)が最もリスクが低くなると推計された。

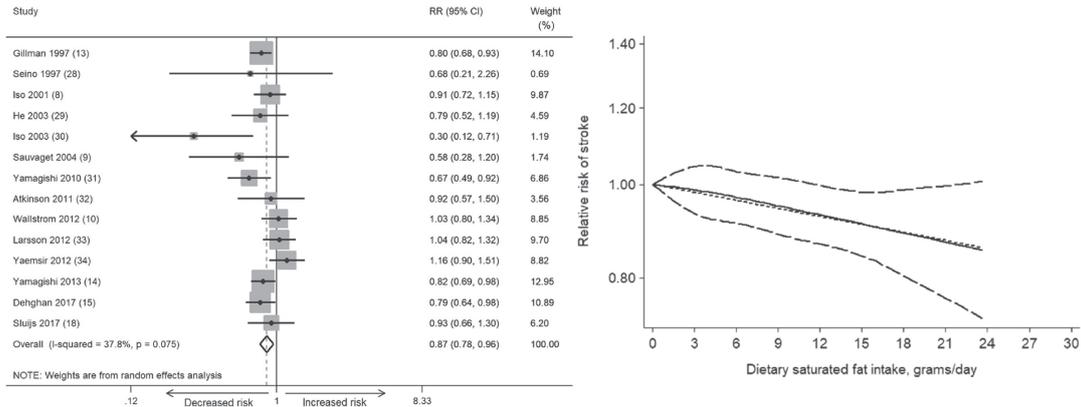
食事からの飽和脂肪酸摂取と脳卒中リスクとの関連を検討したわれわれの研究を含む12のコホート研究のメタ解析では¹⁵⁾、飽和脂肪酸の最も少ないグループに対する多いグループのリスクは0.87 (0.78-0.96)と統計学的有意に低かった(図8)。特に、摂取量が少ないアジアの5研究では0.69 (0.54-0.88)と低く、逆に、欧米の研究のメタ解析では、統計学的有意な関連を認めなかった。脳卒中のサブタイプ別では、出血性において0.55 (0.41-0.73)と顕著に低く、梗塞性やくも膜下出血では関連がなかった。また、1日10 g摂取量が増えると脳卒中リスク6%低下するという直線的関連が示されている。

飽和脂肪酸については、様々な地域を対象とした前述のPURE studyにおいても、総死亡および心血管疾患リスクは、不足による健康影響が顕著で、総死亡リスクは、より多い方が長生きであることを示すエビデンスが示されている(心血管疾患リスクは多すぎてもリスクが上がる傾向)¹⁶⁾。

以上より、飽和脂肪酸については、多過ぎると動

摂取量が低いグループに対する 高いグループの相対リスク

用量反応メタ解析



Kang ZQ, et al. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases 2020;30:179e189. Figures 2, 5

図8 食事飽和脂肪酸摂取と脳卒中リスクとの関連—世界の12コホート研究のメタ解析—

脈硬化を引き起こし、虚血性心疾患のリスクを高める可能性があるが、少ないと血管が脆弱になることなどにより脳卒中のリスクが高くなる。虚血性心疾患に対する予防的効果が知られている魚介由来の多価不飽和脂肪酸（EPA や DHA など）の摂取量が多く、飽和脂肪酸の摂取量が相対的に低い日本人においては、飽和脂肪酸の摂取は、脳卒中リスクを下げるために、総エネルギー比割合 10% 程度までは、摂取が推奨されると思われる、その摂取源としての牛乳・乳製品の役割は大きい。

飽和脂肪酸と健康に関する米国心臓病学会誌の最新レビューにおいては¹⁷⁾、「食事性飽和脂肪酸摂取を制限すべきという推奨は、反対の証拠が増えているにもかかわらず、依然として続いている。ランダム化試験とコホート研究などの観察研究の最新のメタ解析では、飽和脂肪酸摂取量を減らしても心血管疾患や総死亡に有益な効果をもたらさないことが判明し、むしろ脳卒中に対する予防効果が認められている。（中略）また、食品の健康効果は、主要栄養素全体の分布を考慮せずに特定の栄養素群の含有量だけで予測できないことも明らかである。全脂肪乳製品、未加工肉、ダークチョコレートは、複雑なマトリックスを持つ、飽和脂肪酸が豊富な食品であり、心血管疾患リスク増加とは関連してない。以上

から、入手可能な証拠の総体は、こうした食品の摂取を制限することを支持しない。」と記されており、全脂肪乳製品を制限する必要がないことが記されており、低脂肪乳製品であれば健康的であるという科学的証拠は無いのが現状である。

おわりに

牛乳・乳製品の摂取は、大腸がんや脳卒中などの心血管疾患などの重要な疾病のリスクを下げると共に、総死亡リスクを低下させるという確固たるエビデンスが揃っている。特に、牛乳・乳製品の摂取量が少なく、カルシウムや飽和脂肪酸が少ない日本人においては、不足による脳卒中など心血管疾患リスクに対する影響が顕著であり、いずれも多過ぎない範囲内であれば、多ければ多いほどリスクが低下する傾向がある。

がんは、日本人の死因の第1位で、大腸がんは、女性のがん死亡の第1位、男性では肺がんが続く第2位である。また、脳卒中は、死因の第4位であると共に、介護の原因の第2位である。大腸がんも脳卒中も、日本人の死亡率が相対的に高く、対策すべき重要な健康課題である。戦後は短かった平均寿命が、世界最高レベル迄伸びた一因は、脳卒中死亡率の劇的な低下によるが、牛乳・乳製品の普及による

カルシウムや飽和脂肪酸の増加も貢献しているものと考えている¹⁸⁾。牛乳・乳製品の摂取量は、国際的には、未だに低いレベルであるので、更なる普及が望まれる。

参 考 文 献

- 1) GBD 2021 Causes of Death Collaborators. Global burden of 288 causes of death and life expectancy decomposition in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2024 May 18;403(10440):2100-2132.
- 2) World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Diet, Nutrition, Physical Activity and Cancer: a Global Perspective. Continuous Update Project Expert Report 2018. Available at <https://www.wcrf.org/research-policy/library/third-expert-report-complete-bundle/>
- 3) Kurahashi N, et al. Dairy product, saturated fatty acid, and calcium intake and prostate cancer in a prospective cohort of Japanese men. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2008 Apr; 17(4): 930–7.
- 4) Cavero-Redondo I, et al. Milk and Dairy Product Consumption and Risk of Mortality: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Adv Nutr*. 2019 May 1;10 (suppl_2): S97–S104.
- 5) Dehghan D, et al. Association of dairy intake with cardiovascular disease and mortality in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2018 Nov 24; 392 (10161): 2288–2297.
- 6) Wang C, et al. Milk drinking and mortality: findings from the Japan collaborative cohort study. *J Epidemiol*. 2015; 25 (1): 66–73.
- 7) Nakanishi A, et al. Association between milk and yogurt intake and mortality: a community-based cohort study (Yamagata study). *BMC Nutr*. 2021 Jul 14; 7 (1): 33.
- 8) Lu Y, et al. Association of dairy intake with all-cause, cancer, and cardiovascular disease mortality in Japanese adults: a 25-year population-based cohort. *Eur J Nutr*. 2022 Apr; 61 (3): 1285–1297.
- 9) Ge S, et al. Associations between dairy intake and mortality due to all-cause and cardiovascular disease: the Japan Public Health Center-based prospective study. *Eur J Nutr*. 2023 Aug; 62(5): 2087–2104.
- 10) Lu Y, et al. Association between dairy intake and all-cause and cause-specific mortality: a pooled analysis of 0.4 million Japanese adults from 10 population-based cohort studies. *Int J Epidemiol*. 2025 Oct 14;54(6):dyaf180.
- 11) Umesawa M, et al. Dietary calcium intake and risks of stroke, its subtypes, and coronary heart disease in Japanese: the JPHC Study Cohort I. *Stroke*. 2008 Sep; 39 (9): 2449–56.
- 12) Larrson SC, et al. Dietary calcium intake and risk of stroke: a dose-response meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2013 May; 97 (5): 951–7.
- 13) Wang X, et al. Dietary calcium intake and mortality risk from cardiovascular disease and all causes: a meta-analysis of prospective cohort studies. *BMC Med*. 2014 Sep 25; 12: 158.
- 14) Yamagishi K, et al. Dietary intake of saturated fatty acids and incident stroke and coronary heart disease in Japanese communities: the JPHC Study. *Eur Heart J* 2013; 34: 1225–32.
- 15) Kang ZQ, et al. Dietary saturated fat intake and risk of stroke: Systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* 2020; 30: 179e189.
- 16) Dehghan M, et al. Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease

- and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet* 2017; 390: 2050–2062.
- 17) Astrup A, et al. Saturated Fats and Health: A Reassessment and Proposal for Food-Based Recommendations: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol.* 2020 Aug 18; 76 (7): 844–857.
- 18) Tsugane S. Why has Japan become the world's most long-lived country: insights from a food and nutrition perspective. *Eur J Clin Nutr.* 2021 Jun; 75 (6): 921–928.