



第5回 タマゴシンポジウム

The 5th Egg Science Symposium

タマゴの魅力

期 日： 2017年6月9日(金)

場 所： 東京大学農学部キャンパス弥生講堂一条ホール

主 催： タマゴ科学研究会

後 援： 農林水産省、日本栄養・食糧学会、
東京大学大学院農学生命科学研究科附属食の安全研究センター、
NPO 食の安全と安心を科学する会 (SFSS)、キューピー株式会社

■プログラム (敬称略)

- 13:00～13:05 ご挨拶
関崎 勉 (東京大学大学院 農学生命科学研究科附属食の安全研究センター長・教授)
- 13:05～13:10 開会のご挨拶
渡邊 乾二 (タマゴ科学研究会理事 岐阜大学名誉教授)

基調講演 座長 渡邊 乾二

- 13:10～14:10 『タマゴアレルギーの最前線』
海老澤 元宏 (国立病院機構相模原病院臨床研究センター 副臨床研究センター長)

- 14:10～14:20 小休憩

セッションⅠ 座長 阿部 啓子 (タマゴ科学研究会理事 東京大学大学院 特任教授)

- 14:20～15:00 『卵黄リン脂質の多様な機能性～食事摂取から生体調節に向けて～』
佐藤 匡央 (九州大学大学院 教授)
- 15:00～15:40 『マラソントレーニングにおける卵白ペプチド摂取による抗疲労効果』
杉山 喜一 (北海道教育大学 教授)

- 15:40～16:10 コーヒーブレイク

セッションⅡ 座長 局 博一 (タマゴ科学研究会理事 東京大学名誉教授)

- 16:10～16:50 『健康食品素材としての卵殻膜の可能性』
加藤 久典 (東京大学大学院 特任教授)
- 16:50～17:30 『卵殻カルシウムは高齢女性の骨密度低下予防に関して
炭酸カルシウムよりはるかに効果的であった』
山本 茂 (十文字学園女子大学 教授)

- 17:30～17:40 閉会のご挨拶
峯木真知子 (タマゴ科学研究会理事 東京家政大学大学院 教授)

- 18:00～19:30 交流会
-

はじめに

鶏卵に関する研究や情報が集まる学術的で中立的な場をつくりたいとの要望に応え、「タマゴ科学研究会」を設立したのが2013年2月でした。以来、皆様方からご支援ご指導いただき、本研究会主催の「タマゴシンポジウム」は今年で第5回を迎えることとなりました。誠にありがとうございます。重ねて御礼申し上げます。

この間、「タマゴシンポジウム」では一貫して“サイエンス”に基づいた最新情報をお届けしてまいりました。特にコレステロール問題については毎回注力し、昨今のコレステロールの正しい理解浸透の一助になったものと考えております。

また、学術冊子「タマゴとコレステロール」と「タマゴの魅力」を編集し、専門家から一般消費者の皆様に向けて、正しい情報の発信も併せて注力してまいりました。この冊子は、本会の趣旨にご賛同いただいた先生や企業の皆様に、大学での講義やタマゴイベントでご活用いただいております。多くの皆様からご高評頂戴し、改版増刷を重ねております。

今回のタマゴシンポジウムでは、5回目にして初めて鶏卵アレルギーの最新知見をお届けいたします。鶏卵アレルギーは、コレステロールと並んで取り上げられてきたタマゴの二大課題ですが、医療の最前線では新しい局面を迎えております。

生まれて間もない乳幼児から人生の各ステージで、タマゴがどのように私たちの生活に関わっているのか、「タマゴの魅力」溢れる演題を5人の先生方にご講演いただきます。

第5回タマゴシンポジウムが科学的議論と産業の発展に貢献する情報交換の場となりますことを祈念し、「タマゴ科学研究会」理事会からのご挨拶に代えさせていただきます。

2017年6月9日

タマゴ科学研究会 理事長

菅野 道廣

タマゴ科学研究会 理事

渡邊 乾二、阿部 啓子、局 博一、峯木 眞知子、和田 義明

国立病院機構相模原病院臨床研究センター
副臨床研究センター長

えびさわ もとひろ
海老澤 元宏



○学歴・職歴

昭和60年3月 東京慈恵会医科大学 医学部卒業 7～9月ロンドン大学セントトーマス病院小児科
昭和62年4月 東京慈恵会医科大学 大学院博士課程入学 平成3年10月 医学博士号取得
昭和63年4月 国立小児医療研究センター アレルギー研究室レジデント
平成3年3月 米国ジョンス・ホプキンス大学医学部 内科臨床免疫学教室 ポストドクトラルフェローシップ
平成5年4月 国立小児病院 アレルギー科医員
平成7年4月 国立相模原病院 小児科医員
平成12年4月 同 小児科医長
平成13年6月 同 臨床研究センター 病態総合研究部長
平成15年12月 同 臨床研究センター アレルギー性疾患研究部長
平成16年4月 独法化に伴い国立病院機構 相模原病院臨床研究センター アレルギー性疾患研究部長（現職）
平成24年3月 東京慈恵会医科大学小児科学教室 客員教授
平成29年1月 国立病院機構相模原病院臨床研究センター 副センター長

○免許・資格

日本小児科学会 専門医&指導医、日本アレルギー学会 専門医&指導医

○賞 罰

平成2年3月 アメリカアレルギー免疫学会優秀演題賞
平成6年11月 シェーリングブラウ・ヤングインベスティゲーター賞
平成8年11月 アストラアレルギー研究奨励賞（喘息領域）
平成23年3月 第11回小児医学川野賞（小児臨床・社会医学分野）

○所属学会

World Allergy Organization（世界アレルギー機構）：Secretary General 執行役員、American Academy of Allergy, Asthma and Immunology（アメリカアレルギー免疫学会）、European Academy of Allergy and Clinical Immunology（欧州アレルギー臨床免疫学会）、Collegium Internationale Allergologicum、GINA（Global Strategy for Asthma Management and Prevention）Assembly member、日本アレルギー学会（常務理事・代議員）、日本小児アレルギー学会（理事・評議員）、日本小児科学会（理事・代議員）

政府関係委員

・（独）医薬品医療機器総合機構（PMDA）：専門委員

○その他

The Best Doctors in Japan 2016-2017

タマゴアレルギーの最前線

タマゴアレルギーはわが国で最も有症率の高い食物アレルギーであり、乳児の約10%程度に認められる。タマゴアレルギーの主要なアレルゲンは卵白中に存在するオボアルブミンとオボムコイドである。コホート研究などで乳児期にすべての児に対して卵白に対するIgE抗体の感作を調べると約30%にも達するが、加熱卵を摂取して症状が出現するのはその1/3に留まる。タマゴアレルギーの多くは乳児アトピー性皮膚炎に合併して認められることが多い。湿疹の管理を行った上で乳児期から可能な限り摂れる範囲で摂るように指導することが重要と考えられている。乳児期発症のタマゴアレルギーの多くは自然寛解が期待できるが、小学校以降にも残存する遷延例もタマゴアレルギーの約1割程度存在する。食物経口負荷試験(Oral Food Challenge: OFC)の保険診療適用後、OFCの方法の改善が進み「食物アレルギー診療ガイドライン2016」でも段階的に行う方法が推奨されている。具体的には加熱卵の1/30～1/20を目標に最初のOFCを行い、パスできれば1/8、さらに1/2、そして1個でのOFCあるいは食事指導で進めていく。加熱鶏卵1個が摂ればマヨネーズ、カスタードクリーム等の摂取も9割方の児で摂取可能となる。誘発閾値の低い症例では予後が悪いことが分かっており、そのような児に対して経口免疫療法(Oral Immunotherapy: OIT)が年長児で行われている。更に低年齢で介入できないか臨床試験が現在行われている。発症予防の研究も近年進んできており離乳食を早期に導入することで経口免疫寛容を誘導できないかという視点で世界各国から新たな知見が出てきている。わが国からも国立成育医療研究センターで行われたPETIT研究で湿疹を有するタマゴアレルギー未発症の乳児に対して微量加熱鶏卵(50mg)を6ヶ月から開始し9ヶ月で250mgに増量し12ヶ月の時点で鶏卵1/2をエンドポイントしてOFCを行い約8割の抑制効果が認められたと報告されている。乳児期からの湿疹の管理に加えて、OFCによる正しい診断、微量摂取を促すことが今後の重要なタマゴアレルギーの対策となっていくと考えられる。

九州大学大学院農学研究院
生物機能科学部門 食糧化学工学講座
栄養化学分野 教授

さとうまさお
佐藤 匡央



○学 歴

- 昭和 60 年 4 月 九州大学農学部入学
- 平成 1 年 3 月 九州大学農学部食糧化学工学科卒業
- 平成 1 年 4 月 九州大学大学院農学研究科食糧化学工学専攻修士課程入学
- 平成 3 年 3 月 同上修了
- 平成 3 年 4 月 九州大学大学院農学研究科食糧化学工学専攻専攻博士後期課程進学
- 平成 6 年 3 月 同上修了
博士（農学）（九州大学）の学位取得

○職 歴

- 平成 7 年 1 月 米国ルイジアナ州立大学シュリーブポート校医学部生理学科
博士研究員
- 平成 8 年 10 月 科学技術振興事業団 科学特別研究員
派遣先：国立健康・栄養研究所 臨床栄養部
- 平成 9 年 4 月 九州大学農学部食糧化学工学科 助手
- 平成 12 年 4 月 九州大学大学院農学研究院生物機能科学部門 助手に配置換
- 平成 17 年 8 月 九州大学大学院農学研究院生物機能科学部門 助教授
- 平成 19 年 4 月 九州大学大学院農学研究院生物機能科学部門 准教授に配置換
- 平成 28 年 4 月 九州大学大学院農学研究院生物機能科学部門 教授
現在に至る

○賞 罰

- 平成 17 年 6 月 第 43 回三島海運記念財団学術奨励賞受賞
- 平成 22 年 3 月 HK 創造性開発賞最優秀賞

卵黄リン脂質の多様な機能性 ～食事摂取から生体調節に向けて～

卵黄には脂質が約30%含まれ、その中の約30%程度がリン脂質である。リン脂質にはホスファチジルコリン(PC)(リン脂質中85%)が主成分で、その他、ホスファチジルエタノールアミン(PE)(リン脂質中12%)、スフィンゴミエリン(SPM)(リン脂質中2%)、リゾホスファチジルコリン(LPC)(リン脂質中2%)が含まれている。一方で、生体内ではリン脂質は生体膜を構成する成分であり、生体内で合成されている。組織および細胞内で、その分布が違っている。たとえば細胞膜脂質二重層の内側にPEは多く存在し、臓器においては肝臓では $PC > SPM \approx PE$ の順で高く、脳では $PC \approx PE > SPC$ である。食事でリン脂質を摂取するということはこの組成や合成に干渉することとなる。現在までに報告されている卵黄リン脂質の生体機能改善効果は、血清脂質改善、肝機能改善、脳機能改善が報告されている。

1. 血清脂質改善作用

上述のように卵黄には多くのリン脂質が含まれている、しかし、コレステロールも多く含まれている。コレステロールおよびコラーゲン摂取により高コレステロール血症を誘導したラットに卵黄リン脂質を摂取させると血清コレステロール濃度低下作用が観察されている。これは、コレステロールの吸収阻害作用と報告されている。この効果はトリアシルグリセロールおよびコレステロールを超臨界抽出で除いた乾燥卵黄(結果的にリン脂質とタンパク質が多い)でも示されている。

2. 脂肪肝改善作用

低タンパク質で脂肪肝を誘導したラットに、卵黄を与えると、肝臓トリグリセリド濃度が低下した。これは、肝臓からの極低密度リポタンパク質(VLDL)の分泌促進によるものと考えられた。

3. 脳機能改善

脳機能障害モデル動物にビタミンB₁₂とPCを同時投与すると、学習能力を司る海馬のプロテインキナーゼCの活性化がみられた。神経細胞内情報伝達の活性化ととらえることができる。

では、日常どのくらいリン脂質を食べているのだろうか？そしてその供給源は何であろうか？この疑問に答えるべく、食事分析を行った。社会人の寮および食堂で提供される食事を朝昼夕30日、120食(昼は二つの食事から選択)分を分析した。リン脂質の1日平均摂取量は4.45gであった。リン脂質分子種内訳は、PC,2.2g; PE,0.66g; LPC,0.31g; SPM,0.13gであった。PCの供給源として、重回帰分析を行ったところ、卵が標準偏回帰係数0.839で肉類0.267、乳類0.233、魚介類0.204であった。食事リン脂質の供給は卵が多いと考えられる。PEの供給源もやはり卵であった。

リン脂質の機能を発揮させるためには食事摂取量をどのくらいまで増加させれば良いかは、今後の課題である。

北海道教育大学 教育学部
芸術・スポーツ文化専攻
スポーツコーチング科学コース 教授

すぎやま きいち
杉山喜一



○略歴

昭和 34 年 2 月 静岡生まれ。
昭和 58 年 筑波大学大学院修士課程修了。
昭和 58 年 4 月 筑波大学研究協力部研究協力課 文部技官。
昭和 60 年 4 月 北海道教育大学教育学部助手 旭川校。
平成 2 年 4 月 同大学助教授
平成 18 年 4 月 同大学岩見沢校スポーツ教育課程 配置換え
平成 20 年 4 月 同大学教授
平成 26 年 5 月 呼和浩特民族学院名誉教授
現在に至る

○その他

北海道教育大学岩見沢校陸上部監督
日本学生陸上競技連合理事・強化コーチ
北海道学生陸上競技連盟ヘッドコーチ等

○研究業績

著書・訳書 「卵黄ホスファチジルコリン・ビタミン B12 摂取による短期記憶への影響」(北海道教育大学紀要)、「練習やレース後のクーリングダウンとフィジカルケア」、「You are the coach! トレーニングのIT革命」(北海道新聞社)、「アップヒル走の有効性に関する運動学的分析」、「Eating Disorders (摂食障害)」、「メディアとの上手な付き合い方」(陸上競技研究)、「ランニングタフ」(陸上競技社) 他多数。

○主な競技歴

長野インターハイ 1500m 優勝 全日本インターカレッジ 3000mSC 第3位 箱根駅伝1区区間2位 北海道選手権 1500m 優勝 国際オホーツクマラソン優勝 国際マラソン(ゴールデンリングカップマラソン・ホノルルマラソン)招待選手、美瑛ハーフマラソン優勝等

マラソントレーニングにおける 卵白ペプチド摂取による抗疲労効果

卵白ペプチドは、その高いタンパク質利用率やアミノ酸バランスの良さにより、筋ダメージの軽減、筋疲労の回復、脂質代謝の向上、生体内の抗酸化作用等の効果が期待されている。これらのことから卵白ペプチドが、長距離ランナーが陥りやすいオーバートレーニングの克服や、過酷なマラソントレーニングのためのコンディショニング、さらにはマラソンパフォーマンス向上にとっても有利に働く可能性がある。そこで大学長距離ランナーや一般市民ランナーを対象に、トレーニング期間中に試験食（卵白ペプチド）を摂取させたところ、抗疲労効果等の影響が認められたので、それら実験結果の一部を報告する。

実験①長距離トレーニングにおける抗疲労効果

大学駅伝競技選手を2群に分け、一方にプラセボ、他方に試験食を8週間にわたり毎日摂取させた。摂取期間前後にトレッドミルによる最大下運動負荷試験を実施した結果、プラセボ群において、運動負荷試験後の血中ASTおよびALTの上昇は有意に抑制したが、CKおよびCREの上昇を抑制する効果は認められなかった。一方の試験食群において、運動負荷試験後のCK、CRE、ASTおよびALTの上昇を有意に抑制した。これらのことから試験食を継続的に摂取することで、持久的運動負荷による骨格筋のダメージを軽減し、腎機能の低下を改善する可能性が示唆された。

実験②強化合宿中における疲労軽減効果

長距離大学生ランナーを被験者に、9日間におよぼ強化合宿中に高負荷トレーニングを実施させ、プラセボ群と試験食群の疲労状態について検証した。実験では、合宿の前後の主観的疲労度（VAS）や筋肉疲労マーカーの血中CK、LDH、CRE、ASTおよびALTの濃度を解析した。まずVASの変動傾向として、試験食群でトレーニング合宿後の主観的疲労度の低下傾向が認められた。さらにトレーニング合宿後のLDH、ASTおよびALTで、試験食群におけるこれら上昇が有意に抑制され、高負荷トレーニングによる筋肉ダメージの軽減効果が認められた。

実験③マラソントレーニングにおける疲労軽減効果

一般市民マラソンランナーを対象に、北海道マラソンまでの2カ月間試験食を摂取させ、トレーニングコンディションやマラソン記録への影響について検討した。主観的疲労検査（CFS）では、プラセボ群よりも試験食群の方が有意に低い主観的疲労度を示した。また血液生化学的指標となるCK、LDH、AST、ALTの濃度の上昇が、試験食群で有意に抑制され、筋肉ダメージの軽減や疲労回復効果が認められた。結果的に試験食群では、レース向けのコンディショニングが良好に維持され、夏場のマラソンレースにみられる記録低下も軽減された。さらにマラソンレース後の感情評価では、「気分爽快感」尺度において、試験食群の方が有意に高いスコアを示した。

東京大学大学院 農学生命科学研究科
特任教授

かとうひさのり
加藤久典



○学歴および職歴

1984年 3月 東京大学農学部農芸化学科卒業
1988年 11月 東京大学大学院農学系研究科農芸化学専攻博士課程中退
同 東京大学農学部 助手
1990年 10月 農学博士（東京大学）
1991年 4月 アメリカ合衆国 NIH, 糖尿病部門 客員研究員（2年間）
1993年 4月 宇都宮大学農学部 助教授（生物生産科学科動物生産科学科）
1999年 4月 東京大学大学院農学生命科学研究科 助教授
2006年 10月 東京大学農学部食の研究センター 副センター長（兼任、2009年まで）
2009年 6月 東京大学総括プロジェクト機構 総括寄付講座「食と生命」 特任教授
2017年 6月 東京大学大学院農学生命科学研究科 健康栄養機能学社会連携講座 特任教授
現在に至る

○受賞

農芸化学奨励賞（1997年）
日本栄養・食糧学会 学会賞（2015年）

○社会貢献

日本学術会議連携会員（IUNS 分科会幹事）、日本アミノ酸学会（会長）、日本栄養・食糧学会（理事、国際交流委員長）、日本栄養改善学会（国際活動推進委員）、日本栄養学術連合（監事）、遺伝子栄養学研究会（副理事長）、Federation of Asian Nutrition Societies (FANS、事務局長)、第12回アジア栄養学会議（ACN2015、事務局長）、第22回国際栄養学会議（ICN2021、組織委員長）、Asia-Pacific Nutrigenomics & Nutrigenetics Organization (APNNO、次期会長) 等

○研究内容

タンパク質栄養・アミノ酸栄養に関する分子栄養学的研究、食餌タンパク質によるインスリン情報伝達経路の修飾、トランスクリプトミクス、プロテオミクス等のニュートリゲノミクスを利用した食品の機能性・安全性の研究、胎児期の栄養が生活習慣病の発症に及ぼす影響のエピゲノム解析

健康食品素材としての卵殻膜の可能性

卵殻膜 (Egg Shell Membrane, ESM) は、卵殻と卵白の間に存在する2重膜であり、コラーゲン等の硬タンパク質を主成分とするメッシュ構造をしている。卵殻膜は抗菌作用、創傷治癒促進作用、抗炎症作用などを有することが知られてきた。近年鶏卵卵殻膜を超微粉末化する技術が開発され、卵殻膜粉末を食品として摂取した際の効果の検討が望まれてきた。本日は、卵殻膜微細粉末 (ESM パウダーTM、(株)アルマード) を実験動物に摂取させた際の効果について報告する。

1. 卵殻膜の肝障害抑制作用

まず、正常ラットに卵殻膜を摂食させて、肝臓の遺伝子発現をDNAマイクロアレイ解析により調べたところ、卵殻膜摂取群でコラーゲン遺伝子群の発現低下が認められ、さらに卵殻膜を摂取したラットの血清を肝 C3A 細胞に添加するとコラーゲン遺伝子の発現が抑制された (Jia, H. *et al.*, *Journal of Functional Foods*, 5, 1611 (2013))。そこで卵殻膜摂取には肝硬変に至る肝障害を抑制する効果がある可能性があると考え、四塩化炭素投与モデルにおいて、肝障害の指標を検討した。四塩化炭素による肝重量の増加、I型コラーゲン増加、肝障害マーカーの上昇などは、卵殻膜混餌により有意に抑制された。DNAマイクロアレイ解析等により、卵殻膜の効果にはPPAR γ -エンドセリン経路が関わっていることが示唆された (Jia, H. *et al.*, *Scientific Reports*, 4, 7473 (2014))。

2. 卵殻膜の腸炎抑制作用

次に炎症性腸疾患 (IBD) に対する卵殻膜摂取の影響を検討した。マウスにおいて、DSSにより誘導されるIBDは、卵殻膜摂取により著しい改善を示した。肝臓や大腸におけるトランスクリプトーム解析や、肝臓のプロテオーム解析、血漿や肝臓のメタボローム解析などから、卵殻膜により炎症の抑制やエネルギー代謝の改善がなされていることが示された。また、腸間膜リンパ節のTh17細胞を減少させることも明らかとなった。さらにメタゲノム解析の結果より、卵殻膜は腸内細菌の多様性を上昇させ、DSSによる腸内細菌の異常を改善させることがわかった (Jia, H. *et al.*, *Scientific Reports*, 7, 43993 (2017))。一方、IL10ノックアウトマウスにおける自然発症IBDに関しても卵殻膜は効果を有することも確認できた。

以上、通常産業廃棄物となる卵殻膜の有用性を科学的に明らかにすることができた。

本研究成果は株式会社アルマードとの共同研究で得られたものである。本研究の一部は一般財団法人旗影会の研究助成 (特別研究助成) によって支援されたものであり、厚く御礼申し上げます。

十文字学園女子大学大学院 人間生活学研究科
食物栄養学専攻 国際栄養学研究室

やまもとしげる
山本茂



○ 職歴など

- アジアの栄養・食文化研究所所長（十文字学園女子大学）
- 徳島大学大学院名誉教授
- 御茶ノ水女子大学大学院名誉教授
- ハノイ医科大学名誉教授
- タイ栄養士会名誉会員
- ベトナム栄養学会名誉会員

○ EDUCATION

- 徳島大学医学部栄養学科卒 1968
- 米国コロンビア大学大学院修士課程修了1970（フルブライト奨学生）
- 徳島大学大学院博士課程修了1975

○ RESEARCH

His research has focused on the areas of public nutrition, especially protein and energy malnutrition in developing countries. He has published more than 200 articles in peer-reviewed international journals and more than 200 articles and 50 books in Japanese.

○ OTHER

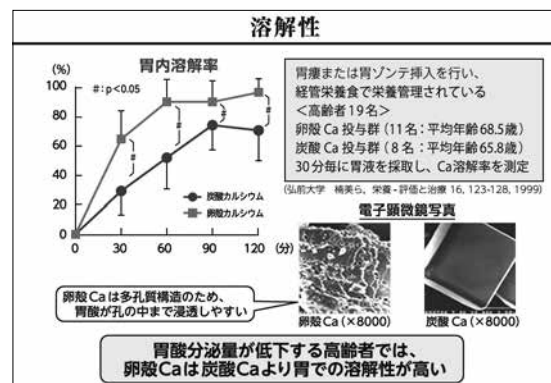
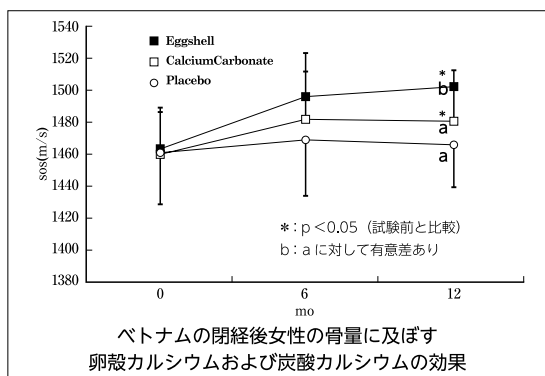
Supervision of the graduate education of more than 300 students, including more than 50 international students, at 4 universities in Japan.

Awards: Academic Prize of the Japanese Society of Food and Nutrition 1998, Academic Prize of the Japanese Society of Nutrition and Dietetics 1999, Vice chairperson of the Japanese Shokuiku Program (food education) through school lunch 2006, Chairperson of the Board for Dietary Reference Intakes for Japanese School Lunch 2007 and 2010, Chairperson of the Steering Committee of the International Congress of Dietetics 2009 in Yokohama, President's Award at the 50th Anniversary of the Japan Dietetic Association, Japanese Minister of Education Award at the 120th Anniversary of the School Meal Program 2009, International Advisor at the International Congress of Nutrition, 2009 Thailand and the Asian Congress of Dietetics 2010 Thailand and the congress 2014 Taiwan and the Vietnam Minister of Health Award for contributions to the health of people through nutrition research and education 2011.

卵殻カルシウムは高齢女性の骨密度低下予防に関して 炭酸カルシウムよりも効果的であった

骨量は加齢とともに減少する。特に、閉経後女性ではカルシウム摂取量が少ないことに加え、エストロゲンの分泌が低下するため骨密度が減少しやすいことが知られている。ベトナムのハノイから60kmほど離れた場所にある農村地帯に住む閉経後ベトナム人女性を対象として、卵殻カルシウム摂取が骨量に与える影響を検証するため行った。

年齢、骨量、BMI、カルシウム摂取量に適合した被験者をランダムに3群に分けた。卵殻カルシウム群は卵殻から1日当たり300mgのカルシウムを摂取し、炭酸カルシウム群は炭酸カルシウムから1日当たり300mgのカルシウムを摂取し、プラセボ群はカルシウムを摂取しなかった。



試験開始時、6ヵ月目、12ヵ月目において骨量 (SOS) を測定した。卵殻カルシウム群のSOSは12ヵ月目で、他2群 (炭酸カルシウム群、プラセボ群) よりも有意に増加した (図左)。卵殻カルシウムのこのような効果は、弘前大学楠美ら (栄養・評価と治療 16, 123-128, 1999) の研究 (図右) に見られるように、卵殻Caは多孔質構造のため、胃酸分泌量が低下する高齢者では、胃酸が孔の中まで浸透し胃での溶解性が高いことが理由としてあげられよう。楠美らは、胃瘻または胃ゾンデ挿入で栄養管理されている高齢者に、卵殻Caあるいは炭酸Caを投与し、30分毎に120分にわたり胃液を採取し、Ca溶解率を測定した。その結果、どの時間においても胃内のカルシウム溶解率は卵殻カルシウムで炭酸カルシウムより有意に高かった。

— ヌ 毛 —