

第3回 タマゴシンポジウム

The 3rd Egg Science Symposium



テーマ：『タマゴが創る未来の食生活』

-Egg in the Future Diet-

期 日：2015年6月12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
菅野 道廣 (タマゴ科学研究会 理事長、九州大学・熊本県立大学 名誉教授)
- 基調講演** 座長：菅野 道廣
- 13:10～13:50 『タマゴと食生活 ～より良く生きる未来のために～』
近藤 和雄 (東洋大学食環境科学部 教授 お茶の水女子大学客員教授 お茶の水女子大学名誉教授)
- セッション I** 座長：阿部 啓子 (東京大学名誉教授)
- 13:50～14:30 『構造から見たタマゴのおいしさ』
峯木 眞知子 (東京家政大学大学院 教授)
- 14:30～15:10 『透明卵白ゲルの物性とその応用』
八田 一 (京都女子大学 教授)
- 15:10～15:40 コーヒーブレイク
- セッション II** 座長：局 博一 (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 特任教授)
- 15:40～16:20 『鶏卵の安全性 サルモネラを中心として』
指原 信廣 (キューピー(株) 研究開発本部 商品開発研究所 タマゴ開発部)
- 16:20～17:00 『卵黄コレステロールの腸管吸収と食品成分によるその制御』
小林 彰子 (東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授)
- 17:00～17:40 『メタボリックシンドロームの食事療法における卵白タンパク質の活用』
田中 明 (女子栄養大学 教授)
- 17:40～17:45 閉会のご挨拶
渡邊 乾二 (岐阜大学名誉教授)
- 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、2013年2月に「タマゴ科学研究会」を設立致しました。以来、皆様方のご支援ご指導を頂き、本研究会が主催する「タマゴシンポジウム」も今回で第3回を迎える運びとなりました。

各回、ご参加の多くの皆様方から過分な好評を頂いて参りましたが、幅広い分野の演題を選び、最新情報をお届けできたことが評価につながったものと受け止めております。「タマゴシンポジウム」を通して鶏卵に対する皆様のご理解が深まり、学術や産業の活性化の一助になったのであれば喜びの上ありません。

これまで「タマゴシンポジウム」では一貫して「タマゴが創る未来の食生活」をテーマに掲げてまいりましたが、今回はその集大成とも位置付け企画致しました。今年は、とくにタマゴに関する新情報が国内外で開示されており、その中でもコレステロールに関しては日本や米国で「健常者では食事由来のコレステロールは問題とはならない」という科学的根拠が公的に示され、豊かな食生活におけるタマゴの栄養的価値が再確認されています。その一方で、未だに誤解に基づく情報も見られますことから、タマゴの真実を発信し続けていくことは「タマゴ科学研究会」の責務であると認識しております。今回、その責務を果たすため、タマゴ科学研究会編による冊子「タマゴとコレステロール」を作成致しました。タマゴ科学研究会の活動の一環として、今後はこの冊子を活用しながら、情報発信を続けて参ります。

第3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。

2015年6月12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

タマゴと食生活 ～より良く生きる未来のために～

○略歴

- 1979年3月 東京慈恵会医科大学 卒業
- 1981～84年 東京慈恵会医科大学青戸病院内科 助手
- 1986～88年 メルボルンバイカー医学研究所 訪問研究員
- 1984～90年 防衛医科大学校第一内科 助手
- 1990～92年 防衛医科大学校病院講師 (第一内科)
- 1992～99年 国立健康・栄養研究所臨床栄養部 室長
- 1999年～ お茶の水女子大学 教授
- 2013年～ お茶の水女子大学寄附研究部門「食と健康」兼任
- 2015年～ 東洋大学食環境科学部健康栄養学科 教授
東洋大学食環境科学部教授
お茶の水女子大学客員教授
お茶の水女子大学名誉教授

【学会活動】

- | | |
|----------------|---------------|
| 日本栄養・食糧学会 会長 | 日本動脈硬化学会 評議員 |
| 日本臨床栄養学会 理事 | 日本栄養改善学会 評議員 |
| 日本機能性食品医学学会 理事 | 日本未病システム学会 理事 |
| 日本肥満学会 評議員 | |

【受賞歴】

- ・近藤和雄, 食品産業功労賞 特別賞 (1994)
「赤ワインが動脈硬化を防ぐ」
- ・青山敏明、近藤和雄 他, 第47回油脂技術優秀論文 優秀賞 (2004)
「中・長鎖脂肪酸トリアシルグリセロールの栄養・代謝に関する研究」
- ・竹内弘幸、近藤和雄 他, 第51回油脂技術優秀論文 優秀賞 (2008)
「 α -リノレン酸の抗高血圧メカニズムの解明と効果、安全性に関する研究」
- ・平成26年度日本栄養・食糧学会 学会賞 (2014)
「動脈硬化予防に関わる食事因子の研究」

東洋大学食環境科学部

お茶の水女子大学

こんどう かずお
近藤 和雄



タマゴは、ひよこという生命が誕生するのに必要な栄養素がすべて詰まっているが、人間にとっても非常に優れた栄養素の供給源であることは論を待たない。たんぱく質を始め、ビタミン、ミネラルなどが豊富で高栄養食品の代表として語られることも多い。人類は栄養学の知識など無かった遙か昔から、経験的にタマゴの栄養価に気づいて食してきた。薬食同源思想から長らく病気の予防や治療に役立つとも信じられてきた。

しかし20世紀に入ってタマゴに多く含まれるコレステロールが動脈硬化性疾患を引き起こすことを示唆する研究結果が発表されて以来、タマゴの評価は一変した。この研究には不備があったことが後に確認されているが、長らく健康のために食べるのをやめるべき食品としてリストにのぼるなど、卵にとっては「失われた100年」と言われるようになるかもしれない。

近年、人を対象とした前向き摂取試験及び大規模な疫学調査などの膨大なエビデンスの積み重ねから、ようやくこの疑念が払拭されつつある。その結果、「日本人の食事摂取基準」(2015年版)では、コレステロールの1日の摂取目標量(上限)が撤廃され、2015年秋策定予定の米国の「Dietary Guidelines for Americans 2015」でも、コレステロール含量が多い食品を避けるようにとする従来の警告(1日摂取目標量300mg以下)が姿を消すことになる見通しである。日本動脈硬化学会もこの動きを追認し、マスメディアなどの論調にも変化が見られていることから、早晚健常者では健康のために1日1個程度の卵を摂取することが市民権を得ることになる。加えて、超高齢化社会が急速に進む日本社会では、タマゴの持つ栄養価を活用する事で健康寿命の延伸に貢献することも期待される。

本講演ではこれらの内容に加えて、最近実施したタマゴの負荷試験により得られた知見を紹介し、タマゴの栄養的な側面から「未来をよりよく生きる」ためのヒントについて考察したい。

構造から見たタマゴのおいしさ

東京家政大学大学院
みねき まちこ
峯木 真知子



○略歴

東北大学農学研究科生物資源専攻(後期博士課程)修了
(共立女子大学助手・青葉学園短大助教授、東京医療保健大学・大学院教授・平成22年より)
東京家政大学・大学院教授
農学博士・管理栄養士・専門官能評価士 専門は調理科学および応用栄養学
日本官能評価学会副会長、日本家政学会食品組織部会会長、伝統食品研究会理事・監事
(平成21年度日本調理科学会学会賞受賞「食品組織学研究法による卵の調理特性の解明」)
著書：食卵の科学と機能(2008)、食品・調理・加工の組織学(1999)、食の官能評価入門(2009)
など

鶏卵は、熱凝固性、希釈性、起泡性、乳化性、流動性など多様な機能性を持ち、栄養価が高く、安価でおいしい食品である。そのおいしさは、卵黄のコクにあると考えられるが、穏やかなうま味が特長である。卵かけご飯のような生食、茹で卵、温泉卵から、どんな食材ともよく混じりあい、厚焼き玉子、オムレツ、伊達巻、プリン、茶碗蒸しなど調理・加工しやすい。この卵黄の主な構造物は卵黄球である。卵黄球は元来球状であるが、卵黄膜を壊さない状態で調理した茹で卵では多面形を示す。卵黄膜を壊さない状態でも、卵を急激に動かすと、卵黄膜内で多面形が壊れて丸くなる。一般に割卵して攪拌する卵焼きなどの調理品では、卵黄球は消失してみえなくなる。砂糖を加えた卵焼きなどの調理品では、楕円形の卵黄球が観察される。卵黄球の構造は、調理・加工によって形状が変わる。これらの卵黄球の形状は、卵料理の出来上がりやテクスチャーに影響している。

本シンポジウムでは、茹で卵の構造を紹介し、加熱による卵黄の構造変化を紹介する。また、目玉焼きのおいしいコツは、フライパンに卵を静かに置くことであり、上から落とした目玉焼きと比較すると、卵黄の高さが異なり、卵黄球の形状も違うことが観察できる。

茹で卵の場合、多面形の卵黄球の大きさは、卵の重量に比例し、卵1個に含まれる卵黄球の数は推計180万個で一定であった¹⁾。

卵料理は、放置すると出来上がりの状態より光沢がよくなる。これは、加熱・攪拌により壊れた卵黄球のリン脂質が放置されると、卵製品の表面に滲出し、光沢をよくすると考えられる²⁾。

厚焼き玉子は、あまり攪拌しないのがコツになっており、不均一な構造がみられる。調理・加工品の場合には、不均一な構造はおいしさにつながる。

鶏卵の希釈性を利用したカスタードプディングは、どの年代にも好まれ、高齢者にも向くテクスチャーのお菓子である。特に卵黄と乳クリームを用いたプディング³⁾は、やわらかく、なめらかで好まれており、たんぱく質・脂肪二重染色⁴⁾で観察した構造を紹介する。

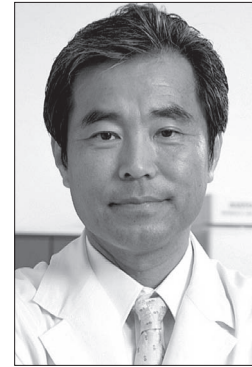
(引用文献)

- 1.) M.MINEKI & M.KOBAYASHI : Journal of Japanese Cookery Science,33,53-57 (2000)
- 2.) 峯木、松本：日本家政学会誌、38、651-657 (1987)。
- 3.) 峯木、棚橋、渡邊：日本家政学会誌、57、523-532 (2006)。
- 4.) 長縄ら：ミルクサイエンス、51、33-37 (2002)

透明卵白ゲルの物性とその応用

京都女子大学 家政学部

はった はじめ
八田 一



○略歴

1979年3月 大阪市立大学 理学部 生物学科 卒業
1979年4月 太陽化学(株) 入社 総合研究所 研究員
1983年4月～1984年8月 京都大学食糧科学研究所 研究生
1984年9月～1985年12月 プリッティッシュ・コロムビア大学 研究生
1998年4月 京都女子大学 家政学部 食物栄養学科 助教授
2005年4月 京都女子大学 家政学部 食物栄養学科 教授

学位：1993年9月 大阪市立大学より学位(理学博士)取得
〔抗ヒトロタウイルス鶏卵抗体に関する研究〕

受賞：1994年4月 日本農芸化学会技術賞「鶏卵抗体の大量生産および産業利用技術の開発」

約30年も前の研究であるが、私が卵の研究の面白さに感動し、卵の研究者になろうと動機づけられた透明卵白ゲルに関する基礎研究とその後の応用研究を交えて紹介する。当時、私は太陽化学(株)の研究員であり、京都大学の食糧科学研究所に研究生として派遣され、土井悦四郎教授と北島直文先生のご指導を受けてこの研究を行った。ゆで卵の白身は白濁ゲルである。しかし、ピータンの卵白は褐色だが透明ゲルである。何故か？当時、食品蛋白質は加熱すると変性し、白濁するのが常識であった。蛋白質変性の指標として、その濁度(A600nm)の測定が行われていた時代である。また、食品蛋白質を化学修飾(アセチル化やリン酸化)して、その物性を改良する研究が華やかし頃の話である。

まず、卵白のOVAをモデル蛋白質として、そのpHとイオン強度を変えて加熱し、物性の変化を詳細に調べた。その結果、加熱によりOVAは凝集沈殿物、白濁ゲル、半透明ゲル、透明ゲル、および加熱変性OVAはの可溶性凝集体になることを見出した。すなわち、加熱によりOVA分子内部の疎水性領域が分子表面に露出し、変性分子間には疎水的相互作用による親和力が与えられる。一方、OVA分子表面は、その溶液の環境(pHやイオン強度)により電荷を有するため、分子間には電気的な反発力が働いている。OVA分子表面の電荷は、等電点付近のpHで最小になり、pHが等電点から離れるほど強くなる。また、塩の存在はOVA分子表面の電荷を減少させるため電気的な反発力を抑制する。この疎水的親和力と電気的反発力の微妙なバランスによりOVA分子凝集体の溶解性や大きさが決まるのである。

通常、透明ゲルは白濁ゲルよりゲル強度が高く、保水性がよく弾力性が優れる。さらに加熱変性OVAは表面疎水性が高く、その溶液は卵黄に匹敵する優れた乳化性を獲得する。これらの新しい物性を得るには、透明卵白ゲルの調製条件(低イオン強度、強アルカリ)で、加熱変性蛋白質の溶解性を制御する必要がある。通常、ほとんどの食品pHは中性から弱酸性で、アルカリ性の食品は中華麺ぐらいである。したがって、上記の基礎研究を実用化するためには、透明卵白ゲルを如何に中性pHで調製するか？考えなければならない。

本講演では、その後に開発した1)ペクチン分解物(オリゴガラクトロン酸)をメーラード反応でOVAに付加する方法、および2)ポリリン酸をドライヒーティング法でOVAに付加し、その等電点を変える方法を紹介する。

鶏卵の安全性 サルモネラを中心にして

キューピー(株) 研究開発本部

さしはら のぶひろ
指原 信廣



○略歴

- ・1950 大分県別府市に生まれる。
- ・'69～'75 鹿児島大学 大学院 水産学研究科 修士課程修了。
- ・'75 キューピー(株) 研究所入所。
- ・'78～'79 国立衛生試験所(現国立医薬品食品衛生研究所)にて液卵の衛生細菌の研究(1年間)。
- ・'82～'84 理化学研究所微生物生態学研究室にて遺伝子組み換え技術研修。
- ・'84～'89 新技術開発事業団(現科学技術振興機構)「掘越特殊環境微生物プロジェクト」に参加し好熱性細菌の酵素遺伝子の研究に携わる。
- ・'90～ キューピー(株) 技術研究所
- ・'91～ キューピー(株) 研究所
- ・2010～ 定年退職
- ・以降シニア社員としてタマゴ開発部に在籍現在に至る。

'90 農学博士(東京大学)
2014～2016 日本食品微生物学会 監事

平成にはいり、鶏卵を原因とするサルモネラの食中毒の危険性を考慮して、アツアツのご飯に生タマゴをかけて食べる習慣は自粛されてきた。サルモネラ・エンテリティディス(SE)による食中毒事件が広がってすでに25年以上を経た今日、鶏卵の安全性はどのようになっているのであろうか。微生物の面から、鶏卵の安全性についてSEを中心に、鳥インフルエンザウイルス(AIV)、リステリア・モノサイトゲネス、カンピロバクターについて考察したい。

サルモネラ：1980年代半ばから、インエッグ感染によるSEを原因とする世界的な食中毒事件がみられるようになった。昭和時代のサルモネラ汚染は卵殻の外から中身への汚染であるオンエッグ感染であって、鶏卵の中身は無菌状態であると信じられていた。ところが平成にはいってからは一部の鶏卵にSEが産み込まれていることが分かり、それまでの常識が覆えてしまった。わが国では採卵を目的とした種鶏のほとんどを輸入にたよっているため、平成元年頃から国内にも検査の網をかいくぐって侵入してきた。

サルモネラ食中毒事件数は平成10年頃をピークに、その後減少した。鶏卵のSE汚染率は平成10年頃はおおよそ3千個に1個程度であり、平成20年頃にはおおよそ3万5千個に1個程度にまで減少し、サルモネラ食中毒事件が頻発する以前の汚染度に戻ったと考えられる。約25年の間、行政機関は法規制を新たに施行し、一方養鶏関係者は感染鶏の淘汰、ワクチンの導入、飼料・環境の改善に努めてきた。その結果ようやくサルモネラ食中毒事件が収束してきた。しかし、SEがまだ国内に存在している可能性があることを考えると、まだまだ油断はできない。

鳥インフルエンザウイルス(AIV)：2004年、79年ぶりに我が国で発生し、養鶏関係者を震え上がらせた。AIVは家禽にとっては伝染性が高い病原ウイルスであり、養鶏関係者にとっては大きな脅威である。養鶏場の近くでAIVが検出されると半径10kmから30km以内にある養鶏場の鶏や鶏卵は移動禁止になる。われわれはAIVの耐熱性を調べ、55℃以上であれば急激に不活化することを明らかにした。液卵の殺菌条件を施すことでAIVが不活化されることから、鶏卵加工品ではAIVを陰性にすることが確認された。そのほかに100ppm以上の次亜塩素酸ナトリウムや50%以上のアルコールでも不活化されることを確認した。

リステリア・モノサイトゲネス：液卵のリステリアは0.5%の汚染率であった。サルモネラと同程度の耐熱性と考えられるデータが得られた。汚染菌数も低く(<7.5/25g)、通常の殺菌工程で死滅させることができる。しかし、8℃以下の低温で5日～10日程度の保管では、液卵中のほかの菌群に比較して、生育が速いことが分かった。

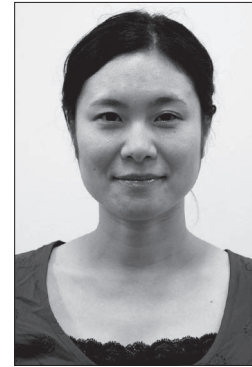
カンピロバクター：鶏卵から1.1%の検出率という海外の報告例がある。液卵での陽性検体の菌数は低く(<0.28/g)、液卵の殺菌条件では容易に死滅する。鶏自体に付着していても鶏卵の中身には移行しないようである。卵白では死滅していく。生育温度が高いことから、冷蔵保管では増殖しない。これらのことを考えると鶏卵では鶏肉とは異なり、カンピロバクターの危害は低いと考えられる。

以上のことから、現在では鶏卵を取り巻く危害微生物の排除はほぼ安心できる状態であろうと考えられる。鶏卵を安心して食べるために、養鶏場、割卵・加工工場、流通の現場、消費者それぞれの役割に応じた安全への継続的な取り組みが必要であろう。

卵黄コレステロールの腸管吸収と食品成分によるその制御

東京大学大学院農学生命科学研究科 食の安全研究センター

こばやし しょうこ
小林 彰子



○略歴

2001年 大阪市立大学大学院生活科学研究科 修了
2001年 高崎健康福祉大学健康栄養学科 博士研究員
2002年 高崎健康福祉大学健康栄養学科 講師
2004年 高崎健康福祉大学健康栄養学科 准教授(助教授)
2010年 東京大学大学院農学生命科学研究科 准教授

コレステロールは生体にとって必要不可欠な成分であるが、高コレステロール血症は、アテローム性動脈硬化や心筋梗塞に繋がる。これまで食事性コレステロールの摂取目標量は、米国では300mg以下/日、本邦では600mg以下/日と定められていたが、2015年版日本人の食事摂取基準においては「コレステロールの摂取量は低めに抑えることが好ましいものと考えられるものの、目標量を算出するのに十分な科学的根拠が得られなかった」として目標量は算出されなかった。これは、食事から直接経口摂取される量よりも肝臓における合成量が高いこと、また、コレステロール含有率が高く日常の摂取量も多い卵(鶏卵)の摂取と疾患リスクを調査したメタ解析およびコホート研究において、卵の摂取量と冠動脈疾患などとの間に明確な関連性が認められなかったことによる。卵は食事性コレステロールを制限する際、真っ先に対象となる食材であるが、良質のタンパク質、ビタミン、およびミネラル等、ヒトに必須な栄養素を提供する優秀な食材である。加えて卵等のコレステロールを含む動物性食品を制限することは、特に高齢者においてタンパク質摂取不足を生じるなど負の効果も懸念される。また近年、卵白タンパク質の消化物がコレステロールの腸管吸収を抑制するといった新たな知見も報告されている。

血中コレステロール濃度は、腸管吸収、肝臓での合成、および体内循環系によって保たれている。近年高コレステロール血症治療薬として新たに開発されたエゼチミブは、腸管に発現するコレステロールトランスポーター(Niemann-pick C1 Like 1, NPC1L1)を特異的に阻害する医薬品であり、肝コレステロール合成律速酵素の阻害剤(スタチン系薬物)との併用により高い効果を発揮する。小腸におけるコレステロールは、食事由来コレステロール(約250~500mg/日)と食後小腸へと排出される胆汁由来コレステロール(約1,000mg/日)の総和であり、肝臓から腸管へ胆汁として排泄されたコレステロールの吸収を抑制することは体内コレステロール量の減少に繋がる。本シンポジウムでは、NPC1L1の発見の経緯と、我々が見出したポリフェノールによるNPC1L1阻害機構について、また卵タンパク質のコレステロール腸管吸収抑制作用についても紹介し、腸管コレステロール吸収の視点から卵摂取の異議を強調して討論の資としたい。

メタボリックシンドロームの食事療法への卵白たんぱく質の活用

女子栄養大学 栄養クリニック

たなか あきら

田中 明



○略歴

現職：女子栄養大学栄養学部実践栄養学科臨床栄養医学研究室教授

女子栄養大学栄養クリニック所長

女子栄養大学大学院栄養学専攻主任

東京医科歯科大学医学部臨床教授

管理栄養士国家試験副委員長

日本健康栄養食品協会学術アドバイザー

学位：医学博士 昭和58年4月（東京医科歯科大学 第756号）

経歴：昭和51年3月：東京医科歯科大学医学部医学科卒業

昭和51年5月：東京医科歯科大学第3内科医員（研修医）

昭和52年4月：国家公務員共済会横浜南共済病院第1内科医員

昭和53年4月：長野県厚生連鹿教湯病院内科医員

昭和53年10月：東京医科歯科大学第3内科医員

昭和59年10月：東京医科歯科大学第3内科助手

平成2年2月：米国カリフォルニア大学サンフランシスコ校 心臓血管研究所（Richard J Havel 教授）に留学

平成3年7月：東京都立府中病院内科医長

平成5年5月：東京医科歯科大学第3内科助手

平成5年8月～平成7年7月：文部省学術国際局学術調査官併任

平成6年10月：東京医科歯科大学第3内科講師

平成14年4月：関東学院大学人間環境学部健康栄養学学科教授

平成19年4月～現在：女子栄養大学栄養学部実践栄養学科臨床栄養医学研究室教授女子栄養大学栄養クリニック所長

学会：日本栄養・食糧学会：学会誌編集長・理事、日本健康・栄養システム学会：理事

日本内科学会：認定医、日本糖尿病学会：糖尿病専門医・糖尿病研修指導医、日本動脈硬化学会：評議員、日本肥満学会：評議員、日本病態栄養学会：学会誌副編集長・評議員、日本肥満症治療学会：評議員、日本臨床栄養学会：認定臨床栄養指導医・評議員、日本栄養改善学会：評議員

本講演では、①メタボリックシンドローム (MetS) の病態を評価する肥満指標のうちどれが有用か？ ②MetS 関連遺伝子多型の異常は食事・運動療法の効果に影響を及ぼすか？ ③卵黄摂取の血中 LDL コレステロール値に及ぼす影響、④乳酸発酵卵白の内臓脂肪低減効果について述べる。

① MetS の病態を評価する肥満指標のうちどれが有用か？

対象はBMI 24 以上、HbA1c 6.5%未満の132例（男性65、女性67例）で、比較した肥満指標はBMI、腹囲、体脂肪率、内臓脂肪および皮下脂肪面積である。MetSの病態項目は血圧、血清脂質値、血清AST・ALT値である。MetSの病態項目と肥満指標との相関では、BMIは拡張期血圧、ALT値、腹囲は収縮期、拡張期血圧、ALT値、空腹時血糖値と有意相関を認め、内臓脂肪面積は血圧、血清TG値、HDL-C値、AST・ALT値、空腹時血糖値のすべての項目と有意相関を認めた。以上から内臓脂肪面積はMetSの病態検出感度が高いことが示唆された。

② MetS 関連遺伝子多型の異常は食事・運動療法の効果に影響を及ぼすか？

BMI 27±4、腹囲91.3±12.0cm、体脂肪率35.5±5.6%の101例（男性4、女性97例）を対象にして6ヶ月間の食事・運動療法を行い、肥満関連のアドレナリンβ3受容体 (Adβ3R) 遺伝子および脱共役たんぱく質-1 (UCP-1) 遺伝子多型、高血圧関連のアンジオテンシノーゲン遺伝子多型の異常の有無で効果に差があるかを検討した。個々の遺伝子多型の有無で減量効果に差を認めなかったが、Adβ3R 遺伝子およびUCP-1 遺伝子多型の両者とも異常群と両者とも正常群で体脂肪率の減少に有意差を認めた。以上から遺伝子多型の異常があってもそれを考慮した栄養療法によりMetS是正が可能であることが示唆された。

③ 卵黄摂取の血中LDLコレステロール値に及ぼす影響

毎日卵黄を1～2個、3週間摂取した健常者40例のうち、28例(70%)はLDL-C上昇、12例(30%)は低下を認めた。また、LDL-C上昇群はコレステロール吸収マーカー（カンペステロール、シトステロール）の増加、LDL-C低下群はコレステロール合成マーカー（ラソステロール）の減少を認めた。以上から、卵黄摂取により30%の症例はLDL-Cが低下し、コレステロール合成の減少によることが示唆された。

④ 乳酸発酵卵白の内臓脂肪低減効果

内臓脂肪面積100cm²以上の成人男性37名に乳酸発酵卵白（試験群19例）またはミルクホエー（対照群18例）8g/日を12週間投与、内臓脂肪面積の変化を比較した。試験群の内臓脂肪面積は有意に減少し、対照群に比較して減少量は有意差を認めた。以上から乳酸発酵卵白の内臓脂肪低減効果の存在が示唆された。

