

マグネシウム給源としての チョコレート・ココアの可能性

石島 智子

東京大学大学院農学生命科学研究特任助教

生体内におけるマグネシウムの機能

生体内においてマグネシウム (Mg) は、7番目に多く存在する必須ミネラルであり、その約50～60%が骨や歯の構成成分として存在している他、約300種類以上の酵素の補因子としてその活性化に関与しており、エネルギー代謝、能動輸送、RNAやDNAの合成などに重要な役割を果たしている。またカルシウムとの拮抗作用があり、体温や血圧の調節、神経の興奮、筋肉の収縮などに関与している。

食物から摂取したMgは、空腸や回腸で吸収された後、血液を通して各組織に運ばれる。一方、各組織から排出されたMgは血液を通して腎臓に運ばれた後、濾過された尿中Mgのほとんどが尿管で再吸収され、体内で利用される。腸管吸収や腎臓での再吸収、また骨からの溶出によって血液中Mg濃度は一定に保つように調節されているが、摂取Mg量の不足、汗などの体液の喪失、腸管吸収の低下、尿中への過剰喪失によって生体内におけるMgの不足・欠乏が引き起こされる。

マグネシウムの不足が生体に与える影響

生体内においてMgが不足すると、神経・筋肉、精神・行動、循環器および消化器に関する症状や徴候が見られる (表1)。また、生体内Mg不足状態を示す低Mg血症が、糖尿病、虚血性心疾患、高血圧、不整脈、動脈硬化症、高脂血症、骨粗鬆症などにおいてみられ、Mgとこれらの疾病・症状との間に因果関係がある。

表1 マグネシウム欠乏の症状・徴候

●神経・筋肉	クボステック徴候 易疲労性 体調不良 しびれ 筋力低下 蟻行微痛感 振戦 搐搦 筋線維束攣縮 こむらがえり 手足のつれ 痙攣 テタニー 運動失調 アテトーゼ様または舞蹈病様運動 眼振 めまい 筋電図:筋原性様ポテンシャル
●精神・行動	抑うつ 無欲 感情鈍麻 注意力散漫 不安 興奮 錯乱 記憶障害 幻覚 強迫妄想 昏睡
●循環器	頻脈 不整脈(期外収縮 発作性上室性頻拍 心室性頻脈 心室細動) ジギタリス作用増強 心電図:QT延長 T波拡大 平低化 ST短縮
●消化器	食欲不振 消化不良 腹痛 下痢 便秘 嚥下困難

演者は、生体内におけるMgの重要性を提示するために、食物からの摂取量が不足した場合のMg欠乏が及ぼす骨代謝への影響、たんぱく質の利用低下¹⁾をはじめとするエネルギー代謝への影響、またMg欠乏食のたんぱく質給源の違いが肝臓²⁾および白色脂肪組織³⁾に及ぼす影響などの研究を行ってきた。このような研究の背景には現在の日本人のMg摂取状況への危惧がある。

日本人のマグネシウム摂取状況

日本人が健康の保持・増進を図る上で摂取することが望ましいエネルギー及び栄養素の量の基準として日本人の食事摂取基準⁴⁾が定められており、不足による健康障害リスクが2～3%とされる推奨量と50%とされる推定平均必要量が設定されている。国民健康・栄養調査（平成28年度）の結果⁵⁾から、推奨量および推定平均必要量に対するMg摂取量の充足率を性別・年代別で算出したところ、健康障害リスクがほぼ無い推奨量を満たしている年代は男女共に無く、しかも推定平均必要量をも下回っている状態にあり、特に15～19歳の若年女性において深刻な状況であった（図1）。

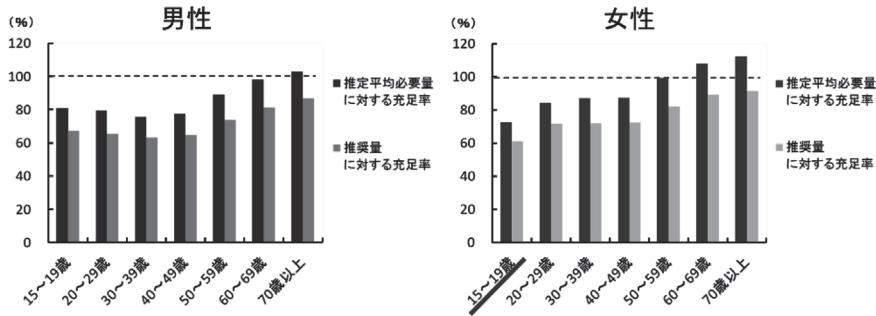


図1 食事摂取基準に対するマグネシウム摂取量の充足率

日本人の食事摂取基準（2015年版）および平成28年国民健康・栄養調査報告【栄養素等摂取量】のデータを用いて算出

日本人がこのようなMg摂取不足状況を引き起こす背景・食生活の1つに、Mgを多く含む食品（穀類・豆类・種実類・野菜類・藻類・魚介類）の摂取量の低下が挙げられる。これは食の欧米化や、好きなものを好きなだけ食べることができる飽食によるものと考えられる。食の欧米化について、朝食を例に一般的な和食と洋食に含まれるMg量を比較してみた（図2）。

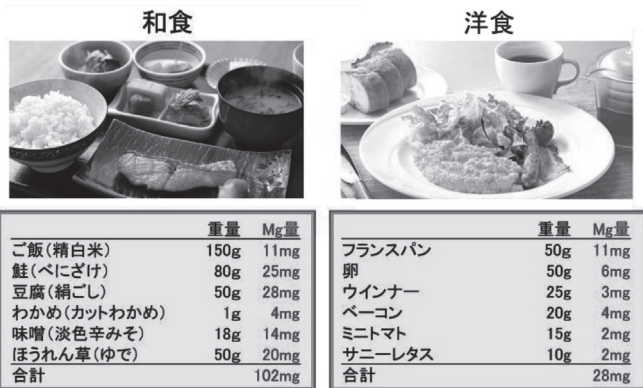


図2 和食・洋食に含まれるマグネシウム量(例)－朝食－

日本食品標準成分表2015年版（七訂）のデータを用いて算出

和食は102mg、洋食は28mgと同じ1食でもMg量は大きく（74mg）違い、洋食は和食に比べMg量が少ないことがわかる。食事の内容を見てみると、主食のご飯、パンから得られるMg量に差はないが、和食には鮭、豆腐、ほうれん草などMgを多く含む食品が使われている。2つ目には、精製度の高い食品、加工食品および調理済食品の利用増加が挙げられる。加工食品や調理済食品は、調理の過程で煮汁などを捨ててしまうため、本来食品に含まれているMgの損失を大きくしてしまう。そして、最後に挙げられるのはダイエットである。Mg摂取量のみならず、全体的な栄養素の摂取不足を引き起こす。このような状況を改善する対策として、Mgを多く含む食品の選択、加工食品や調理済食品を使わない、Mgが失われない調理法の工夫、そして食育により正しい食習慣を身につけるなどが挙げられるが、簡単に出来る対策としてMgを多く含む食品の選択について考え、美

美味しく、手軽に食べられ、若年女性に好まれる「チョコレート」に着目した。

マグネシウム給源としてのチョコレート・ココア

チョコレート、ナッツ、ココアの可食部100g当たりのMg含有量⁶⁾を示した(図3)。菓子類の中で、チョコレートはMgを多く含む食品であり、ホワイトチョコレートでは24mg、ミルクチョコレートでは74mgのMgを含んでいるが、アーモンドチョコレートは150mgとチョコレートの中でも一番多くMgを含んでいる。チョコレートと相性のよいナッツにもMgが多く含まれており、マカダミア

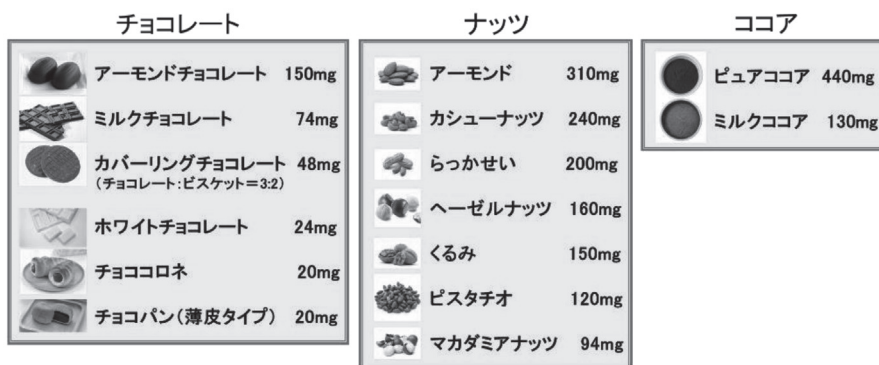


図3 チョコレート・ナッツ・ココアに含まれるマグネシウム量

値は可食部100g当たりのマグネシウム含有量, 日本食品標準成分表2015年版(七訂)

ナッツでは94mg、らっかせいでは200mg、アーモンドでは310mgとなっており、チョコレートとナッツを合わせることでMgをより多く摂取することができる。ココアもミルクココアでは130mg、ピュアココアでは440mgとMgを多く含んでいるが、可食部100g当たりの含有量は摂食量として現実的ではないことから、チョコレートやココア1食当たりに摂取できるMg量に換算して他の食品のMg含有量と比較した(図4)。ピュアココア1杯では22mgと、ご飯2杯分のMgを摂取することができる。ミルクココア1杯では26mg、間食200kcal相当36gのミルクチョコレート(市販の板チョコレート約4分の3枚)では27mgと、鮭1切れや絹ごし豆腐約4分の1丁と同じぐらいのMgを摂取することができる。

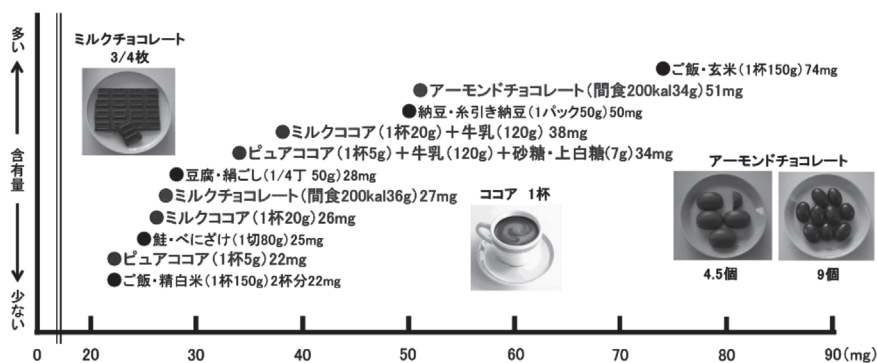


図4 1食当たり摂取できるマグネシウム量

日本食品標準成分表2015年版(七訂)のデータを用いて算出

またピュアココアやミルクココアは牛乳で作ることで、さらにMg摂取量を増やすことができる。間食200kcal相当34gのアーモンドチョコレートでは51mgと、納豆1パックとほぼ同量のMgを摂取することができる。このようにチョコレートやココアは、穀類、豆類、魚介類といった従来の日本人のMg給源に劣らず、Mg給源になり得る可能性が示された。

チョコレートやココアには、Mg以外にも栄養素をはじめ様々な成分が含まれている。Mgと同じミネラルである鉄や亜鉛、抗酸化作用を持つカカオポリフェノール、神経興奮作用や利尿作用を持つテオブロミン、また難消化性タンパク質であるカカオプロテインや不溶性食物繊維であるカカオリグニンには便通を改善する作用があるなど健康的な生活を送るのに有効な成分が含まれている。

チョコレートやココアを摂取することでエネルギーや栄養素の充足率がどのように変化するのかを15～19歳女性について見てみた(図5)。現在の栄養素摂取状況では、チョコレートを間食量食べても、ココアを砂糖や牛乳と一緒に1杯飲んでも、エネルギー、脂質、炭水化物は、充足率100%を超えておらず、カロリーや糖質、脂質の摂りすぎを気にする必要はないように思われた。むしろエネルギーや栄養素の摂取量をバランスよく増やすことができる。しかし、現在の栄養素摂取状況では、チョコレートやココアを摂取しても、たんぱく質と亜鉛以外は推奨量や目標量に達しておらず、やはり食事からの摂取量を増やすことが不可欠である。

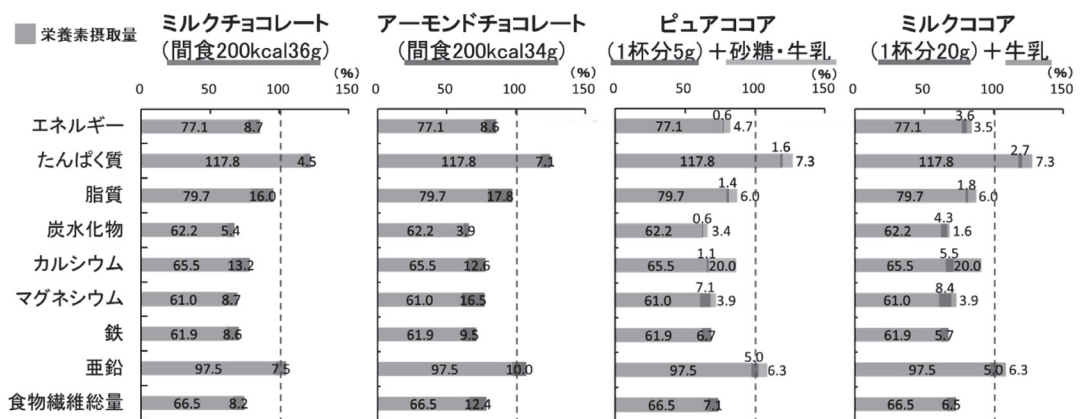


図5 チョコレート・ココアの摂取による推奨量または目標量に対する充足率の変化 — 15～19歳女性—
充足率は15～17歳女性の各栄養素等の推奨量または目標量【日本人の食事摂取基準(2015年版)】に対する15～19歳女性の栄養素等摂取量【平成28年国民健康・栄養調査報告】の割合(灰色)に各種チョコレートまたはココアを摂取した際に加算される栄養素量等【日本食品標準成分表2015年版(七訂)】の割合を示す

Mg欠乏を伴ううつ病患者のうつ状態は、Mg投与による欠乏状態からの回復によって改善する⁷⁾ことやMg、カルシウム、鉄、亜鉛の摂取量が高いと抑うつ症候群の有症率が低下すること⁸⁾などMgと抑うつとの関係が数多く報告されている。Mgは身体的健康のみならず、精神的健康にも関与しており、Mgを多く含むチョコレートやココアの摂取による精神的健康への効果も期待できる。この精神的健康への効果については、気分転換、コミュニケーション、美的感覚、味覚といったチョコレートの持つ心の潤いに関する因子の寄与もあるであろう。

まとめ

生体内におけるMgの不足は様々な影響を引き起こすことから、Mgを適正量摂取することが重要である。日本人のMg摂取量は推奨量のみならず推定平均必要量をも下回っており、特に若年女性

における摂取不足に対策が必要である。三度の食事からのMg摂取を心がけ、従来のMg給源である穀類、野菜類、豆類、魚介類からの摂取を増加させた上で、間食を有効利用し、Mgを多く含むチョコレートやココアを美味しく、手軽に摂取して欲しい。Mg給源としてのチョコレート・ココアの可能性に期待し、Mg摂取量が推奨量を超えることを目指して、健康的な生活を送っていただきたい。

引用文献

1. Tomoko Nemoto, Hiroshi Matsuzaki, Mariko Uehara, Kazuharu Suzuki. Magnesium-deficient diet-induced reduction in protein utilization in rats is reversed by dietary magnesium supplementation. *Magnesium Research.*, 19, 19-27 (2006)
2. 石島智子, 米光翔吾, 中村紀章, 中井雄治, 阿部啓子. 大豆たん白質が食餌性マグネシウム欠乏障害の改善に及ぼす効果のトランスクリプトーム解析. *大豆たん白質研究.*, 15, 55 -60 (2013)
3. 石島智子, 米光翔吾, 中井雄治, 阿部啓子, 岡田晋治. 低マグネシウム食摂取条件下での大豆たん白質摂取が白色脂肪組織に及ぼす影響のトランスクリプトーム解析. *大豆たん白質研究.*, 18, 69-73 (2016)
4. 厚生労働省「日本人の食事摂取基準（2015年度版）」
URL : <https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000041824.html>
5. 厚生労働省「平成 28年国民健康・栄養調査報告」
URL : <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h28-houkoku.html>
6. 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会 報告「日本食品標準成分表 2015年版（七訂）」
URL : <https://fooddb.mext.go.jp/index.pl>
7. Rajizadeh A, Mozaffari-Khosravi H, Yassini-Ardakani M, Dehghani A. Effect of magnesium supplementation on depression status in depressed patients with magnesium deficiency: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrition.*, 35, 56-60 (2017)
8. Miki T, Kochi T, Eguchi M, Kuwahara K, Tsuruoka H, Kurotani K, Ito R, Akter S, Kashino I, Pham NM, Kabe I, Kawakami N, Mizoue T, Nanri A. Dietary intake of minerals in relation to depressive symptoms in Japanese employees: The Furukawa Nutrition and Health Study. *Nutrition.*, 31 (5), 686-690 (2015)