

# カカオハスク抽出物中の Mg生体利用について

鈴木 和春 (東京農業大学応用生物科学部栄養科学科教授)

カカオハスクの抽出物中のマグネシウム (Mg) 利用について紹介する前にMgについて概略的な説明を付け加える。

## 1. 栄養素としてのMg

Mgは、人体内に7番目に多く存在する必須ミネラルであり、Mgの生理機能については表1に示すような働きがある。成人組織中のMg濃度を表2に示す様に、骨には約60~65%と非常に高濃度を含有している。次に量的に最も多い組織である筋肉中がこれに次いで、血清中には1%以下しかなく、骨がMgの貯蔵庫であるといわれている。そのため、Mgが欠乏すると骨からMgを遊離させて利用される。その際に副甲状腺ホルモンが関与していることは考えられるが詳細な機構は不明である。また、Mgの腸管吸収に関する情報は極めて少ない。通常の食事から摂取されたMgは30~50%程度しか吸収されないと推測されている。ところで、Mgの吸収はビタミンDにより促進され、カルシウム、リンによっては阻害される。また、アルコールやストレスによってもMgの必要量は増加する。

表1 Mgの生理機能について

- 1) 300種以上の酵素の補因子として働く
- 2) エネルギー産生作用
- 3) 能動輸送に関係
- 4) タンパク質の合成
- 5) 循環器疾患予防作用
- 6) 体温や血圧の調節
- 7) 神経の興奮、筋肉の収縮に関与

表2 ヒト組織中のマグネシウム濃度

		(μg/g湿重量, M±SE)	
組織	濃度	組織	濃度
骨	3,000.0	肝	172.0±30.0
筋肉	231.7±60.2	肺	135.0±28.5
腎	205.3±34.7	睾丸	127.7±45.5
脳	193.4±38.0	卵巣	96.7±12.0
リンパ腺	179.4±54.1	血液	48.8±16.1

資料) Hamilton, E.I. et al. (1972/1973)、他

Mgの栄養状態を血清中Mg濃度で判定する場合は極度な欠乏症に陥らなければ、正常値 (1.60~1.70mEq/ml) を下回ることはまれである。また、Mgは細胞内液に多く存在していることから、赤血球やリンパ球中のMg濃度を測定する試みもある。実験動物では骨中と血清中のMg濃度から判断する方法が取られている。

極度な欠乏の場合の主要な症状は、表3に示すように神経・精神障害と循環器障害である。

ところで、現在我々が摂取しているMg量は1日平均で白石の報告では、計算値、279mg±39 (SD) mg、齋膳法で229±47 (SD) mgであった。さらに、年齢別の摂取量調査成績は18~49歳で296±104 (SD) mg/日 (池辺ら (1989))、女性で297±65 (SD) mg/日 (池辺ら (1988))、男性：

275mg/日、女性：235mg/日（Shiraishiら（1988））などのように1日当たり130～320mgである（表4）。また、Mgは一般に植物性食品に多く、その植物性食品の摂取の多少がMg摂取量に差を生ずるものと思われる。

表3 Mgの欠乏症

1) 神経障害	神経過敏症、振戦、テタニーなど
2) 精神障害	興奮、錯乱など
3) 循環器障害	不整脈など
4) 慢性的不足	虚血性心疾患などの心臓血管障害など

表4 日常食のマグネシウム摂取量

五島ら	約200mg/日	(1972) <sup>1)</sup>
鈴木ら	約230mg/日	(1972) <sup>2)</sup>
鈴木ら	約220mg/日	(1973) <sup>3)</sup>
武ら	約250mg/日	(1977) <sup>4)</sup>
寺岡ら	約300mg/日	(1981) <sup>5)</sup>
木村ら	200～300mg/日	(1984) <sup>6)</sup>

資料) 1) 日本栄養・食糧学会誌、25,359-361 2) 日本栄養・食糧学会誌、25,199 3) 第27回日本栄養・食糧学会報告 4) 日本栄養・食糧学会誌、30,381-393 5) 日本栄養・食糧学会誌、34,211-239 6) 日本マグネシウム研究会誌、3,1-5

## 2. Mgの所要量について

第六次改定の所要量ではよほど激しい欠乏が起これなければ血清値は低下せず、また赤血球中Mg濃度も同様で正常範囲を維持している。そのため、血清や赤血球中のMg濃度では必要量を判断することは出来ない。そこで出納試験法により、日本人のMg出納をゼロ平衡維持する摂取量を根拠として、表5に示したように策定されている。

策定された数値に許容上限摂取量（UL）が決められている。それは下記の様な理由である。すなわち、Mgの摂取過多による健康への影響は最初の症状は下痢が見られる点である。ところで、アメリカにおけるCaのUL策定に際しては、食事中Caと栄養補給食品からの総Ca摂取量と健康影響に関する多くのデータを基に、ULが算出されている。しかし、Mgに関してはこのようなデータが無く、食品以外からのMg摂取量と健康影響の関係に関するデータを基に、ULを算出せざるを得なかった。

一日の総Mg摂取量と健康影響の関係を示すには、食事からのMgの多量摂取による好ましくない影響が極めて少なく、数値を特定できないという背景がある。それゆえ、日本においても、アメリカのようなMgのULの示し方が無難と考えられる。もし、MgのULを総Mg摂取量として示すとすれば、血中のMg濃度を上昇させるには、体重1kg当たり一日10mg以上のMgを経口摂取させなければならないという論文を基に、

表5 マグネシウム摂取基準

年齢 (歳)	必要量 (mg)		所要量 (mg)		許容上限 摂取量 (mg)
	男	女	男	女	
0～(月)	—		25		—
6～(月)	25		30		—
1～2	50		60		130
3～5	70		80		200
6～8	100	100	120	120	250
9～11	140	140	170	170	500
12～14	200	180	240	220	600
15～17	240	210	290	250	650
18～29	260	210	310	250	700
30～49	270	220	320	260	700
50～69	250	220	300	260	650
70以上	230	200	280	240	650
妊婦			+35		700
授乳婦			+0		700

NOAELを700mg（体重70kg）としたHathcockの数値に日本人の体重を掛けて数値を算出することが可能である。その場合、食事からのMgの好ましくないと考えられる健康影響は少ないことを前提として、各年齢の男性の体重を採用したいと考えて、算出したMgのULは表2に示した。この数値は腎臓障害を持たない健康人を前提としている。なお、厳格な菜食主義者は $468 \pm 100$ （女性）、 $615 \pm 90$ （男性）mg/日のMgを摂取しているという報告もある。

### 3. カカオハスク抽出物中Mgの利用についての実験

近年、我国は食生活の変容によって動物性食品の摂取増加や食品の加工技術の進歩に伴い多くの加工食品が市場に出回って、その使用頻度も増加している。これらの加工食品にはMgの含有量の少ないものが多い。一方、骨粗鬆症予防の観点からCaの摂取量は増加する傾向にあるが、年々Mg摂取量は低下傾向にあり、Mgの摂取不足が危惧されている。また、1970年代にKarppanenらによってMg摂取と虚血性心疾患とに正相関が見られることが疫学的研究で報告されている。このような観点から、CaだけでなくMgの摂取量にも注意することから、第六次改定日本人の栄養所要量にMgが策定された。しかし、植物性食品にはMgが比較的多く含まれているが、天然のMg給源は非常に少ない現状である。そこで、カカオハスクから抽出したMg含量の高い抽出物（表6）についてMgの生体利用の面からMg含有食品としての有効性について、ラットを用いて検討した。

被験動物は3週齢（初体重；35g前後）のSD系雄ラットを用い、予備飼育後、飼料中Mgレベルが0.05%の正常Mg食群（N群）と、0.006%の低Mg食群（L群）の2群に分け、飼料はAIN-76飼料組成に従いMg量を調整し作成した。飼料摂取方法は、低Mg食群は自由摂取とし、正常Mg食群は低Mg食群の前日摂取量をもとにPair-feedingを行い、飲料水は自由摂取とした。飼育は28日間にわたり上記の飼料にて飼育した後、両群を無作為に抽出し、体内のMg状態と血清中脂質成分の変化を検討した。さらに、その後低Mg食群を体重が等しくなるように無作為に4群に分け、試験食を2週間与えた。試験食としてカカオハスクから異なる抽出法で抽出したA、Bと対照として酸化MgをMg給源とし、飼料中Mg量を0.05%に保った飼料を調整した。飼育終了前12時間の絶食を行い、脱血屠殺により血清、肝臓、腎臓、大腿骨を摘出した。測定項目はMgと血清中と臓器中のトリグリセライド（TG）、総コレステロール（TC）測定した。

表6 ココア、カカオハスクとその抽出物成分組成

	カカオハスク	抽出物	ココア
全糖	12.00%	50.20%	46.20%
タンパク質	15.30%	25.60%	18.90%
脂質	23.60%	0.20%	21.60%
灰分	6.70%	19.40%	7.50%
Ca	206mg%	24mg%	95mg%
Na	4mg%	43mg%	16mg%
Mg	477mg%	1620mg%	440mg%
K	2891mg%	7097mg%	2800mg%
Fe	26mg%	0mg%	14mg%
Zn	6mg%	0mg%	7mg%
Cu	4mg%	0mg%	4mg%
Mn	4mg%	0mg%	9mg%
その他	42.40%	4.60%	5.80%

その結果、低Mg食を投与した群は体内Mg保留量がN群に比し、1/10であった。体内Mg不足の指標である血清、大腿骨中Mg濃度は有意に低値を示した。さらに、血清中のTGとTC濃度は有意に高値を示した。しかし、正常Mg量に変えて回復させた群は血清中Mg濃度がほぼN群の値になった。大腿骨Mg濃度もN群の62%まで上昇した。血清中脂質濃度もまたN群のレベルまで低下した(図1、2)。

図1

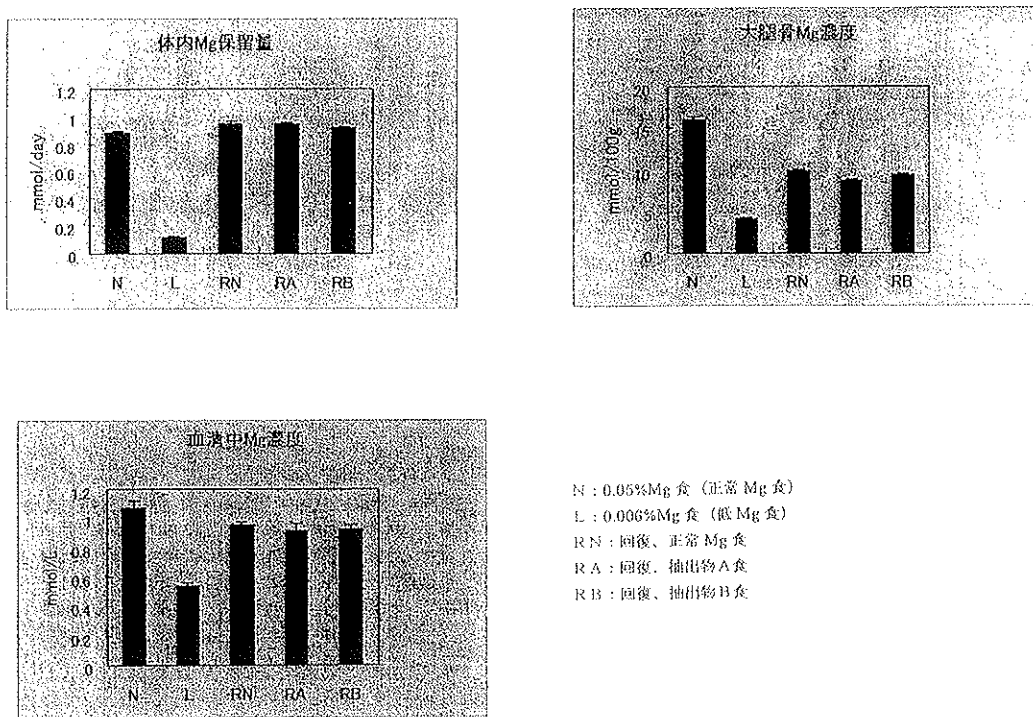
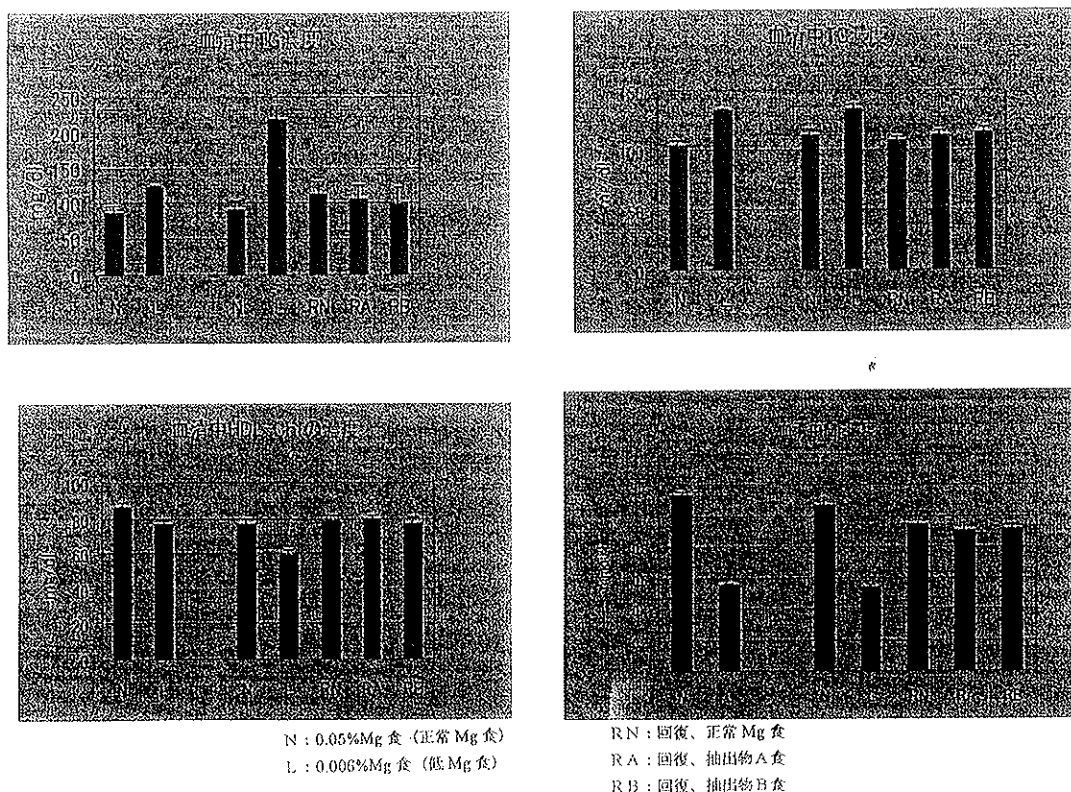


図2



Mg欠乏食を投与することにより肝臓中過酸化リン脂質 (PCOOH) 量が上昇することは報告されている点について検討したところ、PCOOH量はMg不足で正常群 (N) に比し高値を示し、この傾向は期間が長くなる程強くみられた。また回復試験により低下傾向を示したが、特に、カカオハスクからの抽出物を投与したときには統計的有意な差がみられ、低値を示した (図3)。以上のことから抽出物A, BともMgが効率良く利用されており、Mg給源として十分利用可能であることが明らかになった。

図3

