

チョコレート摂取が肥満に及ぼす影響

木村修一

(昭和女子大学大学院教授)

はじめに

「チョコレートを食べると肥満しやすい」と考えている人が多い。女性にとつて肥満は大きな関心事であり、栄養・食品系の女子学生に対する調査でさえも、そう考えているものが多い(図1)。

チョコレートに対するイメージなどについての簡単なアンケート調査によれば、栄養的に悪いイメージが強く、「カロリーが高い」「栄養的組成がよくない」「肥満になりやすい」「どちらかといえば、健康に悪い」という認識が多い。しかし念のため、アンケートに答えてもらった学生たちの肥満度(BMI: Body Mass Index)と体脂肪率(インピーダンス法)を測定し、答えてくれた学生のチョコレート摂取状況との関係を調べてみたが、相関はなかった(図2)。

日本では、ほとんどの食品のカロリーはAtwater係数を使って計算される。しかし、昨年のこのシンポジウムにおいて、クリチエフスキ教授は、チョコレート中の最大エネルギー源で

あるカカオバターの吸収率が意外に低く、食品成分表などの成分分析値からその栄養価を単純に判断できないことを示唆している。

そこで、本研究では、その手始めとして、実際にチョコレートを含む実験食餌をラットに投与したときの生体への影響すなわち、肥満効果を検討することにした。また、得られた結果から、カカオマス成分の脂肪吸収抑制のメカニズムの追求を行った。

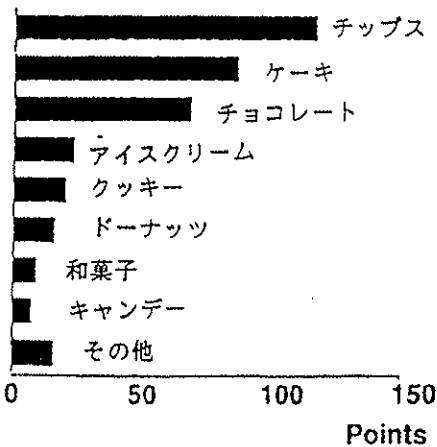
チョコレート一部置換による肥満効果の検討

実験方法

本実験はラットの標準飼料であるAIN-93を対照として、その20%分を三種のチョコレートで置き換えたときの影響を検討したものである。ここで用いた三種類のチョコレートの構成成分組成を図3に示す。ここで用いたチョコレートの成分組成上の特徴をあげれば、ミルクチョコレート

はカカオマスと砂糖とミルクを含むものであり、ホワイトチョコレートはカカオマスを含まないもの、スイートチョコレートはミルクを含まず、砂

どんなお菓子が肥満の原因と考えるか?



チョコレートは肥満を起こすと考えるか?

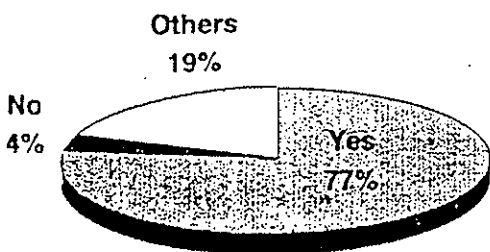
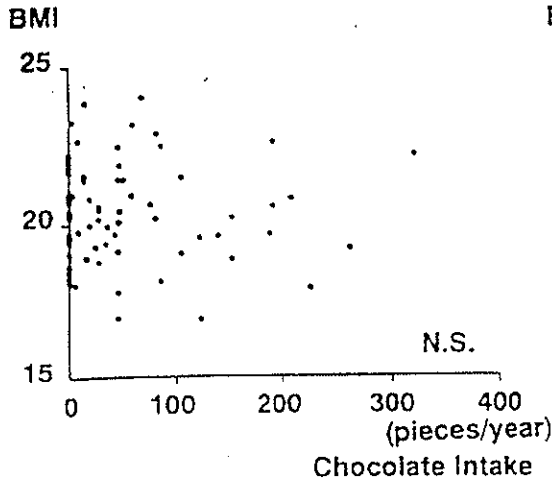


図1 チョコレートと肥満のイメージ

糖とカカオマスを含むチョコレートといえよう。
実験群は次のとおりである。すなわち、①ラッ

Correlation between chocolate intake and BMI



Correlation between chocolate intake and Body fat

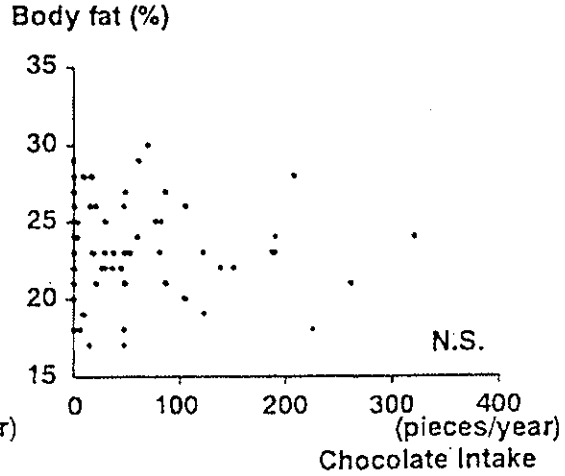


図2 チョコレート摂取とボディマスインテックスの相関

	Cacao mass	Cacao butter	Sugar	Whole milk powder	Protein	Fat	Carbohydrate	Dietary fiber	Ash	Water	Total energy (kcal/100 g)
Milk-type	20.0 %	19.5 %	40.0 %	20.0 %	8.2	25.9 %	53.9 %				(568.0)
Sweet-type	25.0	24.4	50.1	0	8.6	37.4	57.4				(584.0)
White-type	0	34.6	45.0	20.0	5.4	41.6	51.5				(601.6)

図3 チョコレートのタイプによる成分組成と栄養素組成

トに対する標準的飼料であるAIN-93精製飼料 (AIN-100)、②精製飼料の原料を用いてミルクチョコレート含有飼料と栄養成分組成が等しくなるように調整した飼料 (AIN-100M)。

またAIN-93を基本食餌として、これに三種のチョコレート(ミルクチョコレート、スイートチョコレート、ホワイトチョコレート)を、それぞれエネルギーとして二〇%分(成分分析値から計

	Protein	Fat	Carbohydrate	Dietary fiber	Ash	Water	Total energy ratio (kcal/diet)
① AIN100	19.2	7.0	60.6%				77.7
② AIN100M	15.5	10.2	55.2				76.6
③ Milk	15.8	10.2	55.5				76.9
④ Sweet	15.0	10.3	55.7				76.9
⑤ White	15.2	10.7	54.8				77.5

Nutritional composition of the experimental diet

図4 実験食の栄養素組成

算した)を置き換えてつくった三種類のチヨコレート実験飼料③④⑤を作成した(図4)。
 なお、実験飼料の組成について分析を行い、各飼料の成分組成がほぼ同じであることを確かめた。

〈結果〉

1. エネルギー摂取量および体重推移

摂取量から実際の摂取エネルギーを算定してみたところ、きわめて小さなバラつき内におさまっていることがわかった。

一ヵ月後の体重増加をみると、群間に有意の差は認められなかったが、AIN・100とAIN・100Mとではあまり差が見られなかった。チヨコレート群ではホワイトが最も体重が高い傾向にあり、最も体重が低い傾向にあったのは、スイートであった。

2. 臓器重量および脂肪組織重量

飼育終了時に解剖し、採血後に腹腔内臓器ならびに脂肪組織重量を測定した。血液サンプルについては一般生化学検査を行い、さらに屠体については成分分析を行った。

臓器重量AIN・100に比してとくに異なる値を示すものはなかった。すなわち群間に差が見られなかった。

脂肪組織重量にもとくに差は認められなかった

(表1)。

すなわち、副腎丸脂肪組織、腎周囲脂肪組織、後腹壁脂肪組織などを比較してみたが、どの群においても、増加は見られなかった。

なお、カーカス(屠体)に含まれる脂肪量を分析したが、体脂肪量には群間では有意差は見られなかった。

3. チヨコレートエネルギー含量の推定

このように、実験食のカロリーを同一にして飼育実験を行った結果、体重増加に有意の差が認められなかったが、チヨコレート群のなかには有意の差ではなかったものの、体重増加がやや低いものがあるなど、チヨコレート群間で異なる傾向が見られたことに興味を持ち、これを検討する目的で、これらの各群の摂取エネルギー量を検討することにした。

Finleyらは、体重増加から脂肪の摂取エネルギーを推定する方法を報告している。Finleyの方式とは、五〇%に食餌を制限して、この基本食餌にエネルギー量を検討しようとする脂肪を順次量を増やして添加して、そのときの体重増加量をプロットしたところ、添加量に比例して体重増加が見られることを明かにした。そして各種の脂肪摂取のエネルギー評価に應用できると報告している。そこで、今回、チヨコレートの脂肪成分すなわちカカオバターの実質的なカロリーを評価する

表1 臓器重量および脂肪組織重量

Adipose tissue weight

	Epididymal (g)	Around the kidney (g)	Dorsol abdominal (g)
AIN100	4.85 ± 0.80 ^a	1.10 ± 0.40 ^a	5.32 ± 1.00 ^a
AIN100M	4.90 ± 0.90 ^a	0.91 ± 0.30 ^a	5.24 ± 1.60 ^a
Milk	4.94 ± 0.50 ^a	1.01 ± 0.40 ^a	5.56 ± 1.20 ^a
Sweet	5.04 ± 0.80 ^a	0.99 ± 0.30 ^a	5.51 ± 1.00 ^a
White	5.27 ± 0.90 ^a	0.98 ± 0.30 ^a	5.72 ± 1.50 ^a

Mean±S.D. (n=7), values with different superscript letters are significantly different (p < 0.05).

ことを考え、この方法を用いてチヨコレート各群ごとの摂取カロリーを推定することにした。
 給餌量が最大となつてから二週間の体重増加から算定した。すなわち、AIN・100群のエネルギーを一〇〇%として相対エネルギーを計算した結果、チヨコレートのカロリーはその種類によっても異なるが、いずれもAtwaterによる計算値よりも少ない七〇〜八〇%という可能性が示唆

された(図5)。とくにスイートチョコレートが最低値を示した。この理由として考えられるのは、クリチエフスキー教授の示唆したように、カカオバターの吸収が悪いこと、また、食物繊維も糖質として計算していることなどが考えられる。

4. 血清生化学検査値

血清中コレステロール値、トリグリセライド値などについて測定した結果は、群間に差を認めることができなかった。

脱脂カカオマス成分の脂肪吸収抑制作用の検討

前記の実験の結果、クリチエフスキー教授の言ったとおり、チョコレートのエネルギーは、明らかに成分組成から得られる計算値よりも小さい可能性が示された。そこで、カカオマス成分の脂肪吸収抑制作用について検討することにした。

〈実験方法〉

in vivo 実験

高脂肪食(コーン油)を基礎実験食として、これにカカオマスの脱脂物を配合したものとし、ないものをつくって、これらを摂取させたラットの食後血漿中性脂質濃度を比較検討した。

カニキュレーション実験

脂質吸収抑制作用を追求するため、膵臓から分泌される消化酵素活性に対するカカオマスの影響を検討することにした。膵臓から分泌される消化酵素は胆管に入り、胆汁と一緒に十二指腸に入る。そこで、この総胆管にカニキュレーションを施し、カカオマス画分のリパーゼ活性に対する影響を検討した。なお、脱脂カカオマスは水抽出画分と残渣に分画して検討した。

〈結果〉

この結果、in vivo 実験では、カカオマス添加群では、血漿中性脂質の上昇が著しく抑制されていることを確認された。

カニキュレーション実験では、水抽出画分がリパーゼ活性を抑制することがわかった。なお、その作用は用量依存的であった。

すなわち、カカオマスの脂肪吸収抑制の作用の一部は、脂肪消化酵素であるリパーゼの阻害に基づく可能性のあるものと推定された。

詳しいことについては、今後さらに検討してから発表したいと考えている。

考察

今回行った一連の研究結果から、トータル・カロリーを同じくした条件では、スタンダードの食品成分をチョコレート成分で一部(20%)置き

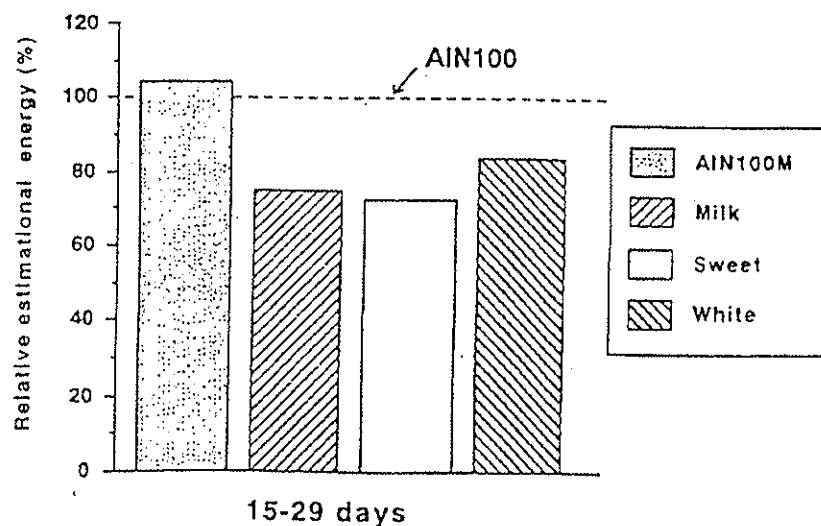


図5 体重増加から算定した相対エネルギー

換えても、体重増加も体脂肪の蓄積にもほとんど影響しないことが確認された。むしろ、スイートチョコレート群などでは、体重増加は低い傾向であった。つまり、チョコレート成分のなかにとくに「肥満を起こす物質」があるとはいえないことを示したことになる。この結果はなんら驚くべきことではなく、むしろあたりまえのことが示されたにすぎないといえよう。

また、この実験で、チヨコレートは成分分析値よりも実際に利用できるエネルギーが低い可能性が示された。その理由の一部は、カカオ・バター
の吸収を阻害する物質がカカオ・マス中に含まれて
いる可能性によるものと考えられた。

一般にある食品が「肥満しやすいか否か」を論議
する場合、その食品成分だけに、その原因を求
めることはできない。肥満の原因は消費エネルギー
よりも摂取エネルギーが高いという、エネルギー
バランスの問題が主体であることが多いからで
ある。

かつて日本人がご飯を食べ過ぎるのは「ご飯が
おいしすぎるためである。もっと不味くすればいい
」という議論があったことを覚えておく。これ
では、おいしく食べようとする調理法はすべて肥
満の原因になってしまうことになる。事実、そ
れも否定できないであろう。食事のあとなどにカ
ロリーの高いデザートをたくさん食べれば、エネ
ルギー過剰になる可能性は高いであろう。甘いも
のを食事前に食べれば、摂食はむしろ抑えられる
のもわかっている。肥満の成因には「摂食のタイ
ミング」が密接に関係しており、同じ食物でも、
何時にそれを食べるかによっても、その生理効果
が異なる。

さらには、食欲や嗜好をコントロールする中枢
神経系を介しての摂食行動をとりまく諸因子につ

いても吟味しなければならず、単純に結論を下す
ことが困難であることをつけ加えておかなければ
ならないであろう。

今後は、自由に摂取させた場合の影響、さらに
は食べさせる時期の影響、つまりチヨコレートを
食べるタイミングを加味した実験についても検討

する必要があると考えている。

文献：

- J. W. Finley et al. J. Agric. Food chem. 42 489 (1984)
- J. C. Appgar et al. J. Nutr. 117 660 (1987)