

均値を、1食品1標準成分値を原則として可食部100g当たりの数値で示している。また、調理後の成分値や、調理に伴う重量変化率も示されているが、病院等で栄養価を算出する場合には、生の食品の成分値が用いられている。

2. 糖尿病食事療法のための食品交換表

糖尿病治療の基本である食事療法の媒体として、昭和40年に日本糖尿病学会から第1版が出版され、その後国民栄養調査の結果や日本食品標準成分表の改訂を踏まえ、現在では平成14年に作成された「糖尿病食事療法のための食品交換表 第6版」(以下交換表という)が利用されている。交換表は、食品中に主に含有している炭水化物、蛋白質、脂質、ビタミン、ミネラルなどの栄養素成分の類似しているものを4群6類「表1～表6と付録」に分類している。各表の1単位のエネルギー量は80kcalと定められており、1単位にあたる食品重量が示されているため、複雑な計算をしなくても適正エネルギー量で、栄養バランスのとれた糖尿病食の献立作成ができるものである。

食品分類表は表1に示すとおり食品の群、表、種類の他に各表の1単位(80kcal)あたりの炭水化物、蛋白質、脂質の平均含有量(g)も記載されている。献立の立案時には、摂取エネルギー量から単位数を決定し、表1～表6ごとに必要な単位を栄養のバランスを考慮して3食の食事と2回の間食(食間の補食)に配分する。交換表には、1日当たりの必要エネルギーとして15単位(1200kcal)、18単位(1440kcal)、20単位(1600kcal)及び23単位(1840kcal)の指示単位(指示エネルギー量)に基づく配分例が示されている。この交換表を用いた1日指示エネルギー量、単位配分及び3大栄養素配分比は、表2に示すように糖尿病患者に対する食事療法の実践に役立つよう配慮されている。

C. 方法

1. 調査対象

滋賀県内医療施設のうち糖尿病治療を行っている病院を対象に、実際に提供された糖尿病食(1200kcal～1600kcal)の献立を四季(2003年11月、2004年2月、5月、8月の各月における連続した3日間)別に収集

した。

2. 各エネルギーの平均栄養素含有量の算出

病院で実際に提供された1200kcal～1600kcalのエネルギー量別献立について、1日当たりの栄養価を成分表に基づいたエクセル栄養君 ver.3.0を使用し算出した。

3. 各エネルギーにおける微量栄養素の所要量に対する充足率

糖尿病で入院している患者の多くが壮・老年期にあたる50～69歳であること、女性より男性の栄養所要量が高値を示すことより、基準値とした栄養所要量は、厚生労働省により示されている「一般食患者の栄養所要量」¹³⁾及び「第6次改定日本人の栄養所要量」¹⁴⁾の50～69歳代、男性の値を用いた。これを各エネルギー別に算定した平均栄養素含有量と比較して栄養素の充足率とした。

4. 交換表モデル献立

交換表に記載されている1600kcalの献立を交換表の指示に則り、1440kcal、1200kcalの献立を作成したものについて成分表を用い各栄養素含有量の算出を行った。

5. 分析方法

各栄養素摂取量の結果は、平均±標準偏差(SD)で示し、有意差の検定は一元配置分散分析(多重比較)、t検定により行い、危険率 $p < 0.05$ を有意差ありと判定した。なお解析にはSPSS 11.5 for Windows(2002)を使用した。

①指示エネルギー別に全体の平均、充足率を求め、指示エネルギー量を目的変数として各栄養素の比較を行った。

②全体で充足率が低値を示したのについては、Microsoft Excelを使用してヒストグラムを作成した。③交換表に準じて表1、2のみ減らす炭水化物群(表1と表1、2)と、表3、4も同時に減らす蛋白質群(表1、2、3と表1、3と表1、4)に分け、同様に各栄養素の平均含有量、充足率を求めると同時に、指示エネルギー量1600kcalのときの値を100とし、食事エネルギーごとに展開した後の値について変化率を求め、指示エネルギー量を目的変数とし比較を行った。

④指示エネルギー量ごとに分け、四季を目的変数とし比較を行った。

⑤さらに、交換表の「表3」量の減少に

対する影響をみるため、指示エネルギーと誤差の少なかった病院の1600kcal献立を基に交換表に則り1200kcalにした献立(以下a献立という)と、実際に病院で提供された1200kcalの献立との比較を行った。表1のみで展開する病院(E)と、表1, 2とともに表3を減らす病院(G)を対象とした。

⑥また、「表3」の食材の種類による影響をみるため、1600kcalから交換表に則り魚を減らし1200kcalにしたもの、肉を減らし展開したもの、米だけを減らしたのものについて、それぞれ1600kcalの食事と比較し、1200kcalにおいて3つの展開方法を目的変数として比較した。

D. 全体の把握

1. 結果

①アンケート結果

11施設のうち、交換表を使用していると答えた病院は6施設あった。「献立立案時にビタミン、ミネラルに配慮しているか」という質問に対し、配慮しているのは7施設あり、食糧構成上の単位配分で各表に分類するなどの配慮を行っているという回答があった。配慮をしていない病院は今後の検討課題であるとしていた。院内食事箋規約に従って献立を作成している施設においてビタミン、ミネラルの所要量も満たすよう配慮していると回答されていた。

②季節による各栄養素含有量の差

1200kcal~1600kcalの5つの指示エネルギー別に、それぞれの季節(2月, 5月, 8月, 11月)により献立内容や栄養素含有量に差があるか調べたが、季節ごとの差は認められなかった。

③エネルギー量と3大栄養素配分比(以下PFC比という)

病院別のエネルギー量調整方法は表3に示すとおり、交換表の表1, 表1と2, 表1, 2, 3及び表1と4によって減らすなど複数の方法が用いられている。病院ごとの指示エネルギー量と実際に提供された献立のエネルギー量は、平均が指示エネルギー量1600kcalで 1670 ± 64 kcal(8病院, 96食), 指示エネルギー量1500kcalで 1566 ± 70 kcal(3病院, 36食), 指示エネルギー量1400kcalで 1485 ± 71 kcal(9病院, 105食), 指示エネルギー量1300kcalで

1361 ± 46 kcal(2病院, 24食), 指示エネルギー量1200kcalで 1252 ± 55 kcal(11病院, 129食)となった。指示エネルギー量と0.5~1単位(40~80kcal)ほどの差があり、その幅は病院によって異なっているが、上回っている施設が多くみられた。糖尿病食1200~1600kcalの四季献立の平均のPFC比は図1-1, 1-2に示すとおり、エネルギー量が低くなるにつれ、蛋白質、脂質の割合が増加し、炭水化物は減少する傾向にあり、指示エネルギー量のPFC比より糖質の割合は高くなっていた。

④微量栄養素摂取量

各指示エネルギー別の平均栄養素含有量と充足率は表4に示すとおり、各微量栄養素の平均値はエネルギー量に比例して低下する傾向にあった。1600kcalと1400kcalを比較すると1400kcalで蛋白質, リン, パントテン酸が有意に低下していた。1200kcalでは脂質, ビタミンB1, ナイアシンが低値を示した。また、ビタミンB6は1500kcalと1200kcal間で有意差がみられた。(p < 0.05)

ビタミンB1, B6の充足率は1600kcalにおいて80%を下回り、一方、ナイアシン, ビタミンB12, 葉酸, パントテン酸, ビタミンCの充足率はどの指示エネルギー量においても100%以上あり、ビタミンB12と葉酸は150%以上となっていた。

⑤指示エネルギー量1200kcal, 1600kcalのヒストグラム

指示エネルギー量1200kcalにおいて、充足率が低値を示した代表的なビタミンについてヒストグラムを作成し栄養所要量と比較検討した。その結果は図2-1, 2-2, 2-3に示すとおり、ビタミンB1の平均含有量は0.60mgであったが、0.45~0.50mgの間に最も多く分布し、栄養所要量は平均含有量+2SD値よりさらに高値となっていた。ビタミンB6も同様に平均1.17mgで1.1~1.15mgのところでも最も多い分布となった。ビタミンB2は平均値の周辺に多く分布しており栄養所要量は平均含有量+2SD値より高値になっていた。同様に1600kcalにおいてビタミンB1のヒストグラムを作成したところ図3に示すとおり栄養所要量は平均含有量+2SD値より高値であった。

⑥展開方法による分類

交換表に基づいて表1, 表2のみを減らす炭水化物群と, 表3, 表4も同時に減らす蛋白質群については1300kcalと1500kcalのデータ数が少ないため指示エネルギー量1600kcal, 1400kcal, 1200kcalについて各栄養素の平均含有量等を求めた。その結果は表5-1, 5-2, 図4-1, 4-2に示すとおり, 炭水化物群のPFC比は, エネルギーが下げるにしたがって蛋白質は16.0%から18.8%, 脂質では19.8%から25.0%へと比率が増加し, 逆に炭水化物量は264.5gから176.5gへと有意に低下した。一方, 蛋白質群1200kcalにおいては, 3大栄養素はいずれも有意に低下したが, PFC比はほとんど変わらなかった。

微量栄養素含有量は, 炭水化物群で1200kcalに展開するとビタミンB6, パントテン酸が有意に低下し, 蛋白質群ではさらにビタミンB2, ナイアシンも有意に低下した。変化率をみると炭水化物群はほとんどの微量栄養素が90%を超えているのに対し, 蛋白質群ではカルシウム, 葉酸, ビタミンCを除き80%台まで低下していた。

E. 糖尿病食の各栄養素の変動

1. 結果

①交換表モデル献立

交換表モデル献立の各栄養素含有量と変化率は表6及び図5に示すとおり, エネルギー量は指示エネルギー量より約1単位ほど高く, PFC比は蛋白質エネルギー比が全体的に高く, 1440kcalでは20.8%であった。微量栄養素はナイアシン, ビタミンB6, B12の変化率が80%台を下回った。1440kcalから1200kcalに展開する際, ナイアシン, ビタミンB6, B12が多く損失した。

②同病院における1600kcal, 1200kcalの献立とa献立について

同病院における1600kcalの献立から1200kcalの献立へ展開した場合の各栄養素の平均含有量は表7に示すとおり, 表1のみで展開(E病院)した献立では, 1200kcalにおいて実際の献立とa献立では炭水化物, 蛋白質, リン, ナイアシン, ビタミンB6, パントテン酸に有意差がみられた。一方, 表1, 2, 3で展開(G病院)された献立について比較したところ, 1200kcal

において実際の献立とa献立に差は認められなかった。

③表3の減らし方について

交換表の表3について, 減らす食品による各栄養素の平均含有量を比較してみると表8及び図6に示すとおり, 1600kcalから1200kcalへ展開していく場合, 米+魚で減らしていくとナイアシン, ビタミンB12, パントテン酸が有意に低下し, 米+肉ではナイアシン, ビタミンB6, パントテン酸が有意に低下していた。

2. 考察

①アンケート結果

交換表を使用していると答えた施設でも実際の展開方法は, 表1のみでエネルギー量を1200kcalまで減らしたり, 表2, 4を減らす, 表3を減らしても1単位に満たずほかの調味料なども含めて調整している, など施設により交換表の使用に差が見られた。

②季節による各栄養素含有量の差

季節ごとの献立による差はみられなかったことから各栄養素についても季節変動は少ないと判断し, 四季をまとめたものを平均値とした。冷凍や通年手に入るものが多く利用されており, 食材にあまり偏りがなかったと考えられ, それが微量栄養素摂取の偏りにつながるという可能性も考えられる。

③献立の平均栄養素量について

栄養所要量は一般に, ヒトを対象とした実験により実測された最小必要量に安全率を加算して作成され, 実際には標準偏差の2倍(2SD)を加えたり, 1.2を乗じるなどして算定されている。栄養所要量はある集団のほとんどの人(97~98%)が1日の必要量を満たすのに十分な摂取量であり, 平均摂取量2SDが所要量をみだし, 分布が著しく偏っていなければ, その集団の人々はほぼ必要量を満たしていることになる。今回の調査では, 献立のエネルギー量が下がるに従って微量栄養素量は低下しており, エネルギー量が指示エネルギー量より高くても栄養所要量を満たすのは困難で, とくにビタミンB₁は所要量を満たしていなかった。このビタミンB₁は糖代謝に, 亜鉛はインスリンの分泌に関与していることから, 特に摂取量に対する十分な配慮が必要であ

ると考えられる。微量栄養素により損失の大きさに幅があり、数多くの献立表を展開していく方法による影響であると思われる。

④献立の展開方法による分類

病院ごとに献立の展開方法はさまざまであったが、炭水化物群、蛋白質群の2つに大別したところ、炭水化物群は微量栄養素含有量において、指示エネルギー量1600kcal時と比べ展開による変化は小さかったが、脂質エネルギー比率の増加がみられ、蛋白質エネルギー比は若干増えてバランスが悪くなったといえる。一方、蛋白質群ではPFC比のバランスがよかった反面微量栄養素の損失が大きく、PFC比を考慮すると微量栄養素は十分に摂取できなくなり、交換表による単位交換を行うと特定の微量栄養素が損失する可能性もあると考えられる。

⑤交換表モデル献立

エネルギー量が指示エネルギー量よりかなり高くなったにも関わらず、鉄、亜鉛、銅などの微量栄養素は充足率が低値を示した。交換表に記載されている模範献立であっても微量栄養素は適正摂取が難しく、また交換表に則り食品の単位交換を行うと指示エネルギー量よりも高くなり、PFC比に差がでてしまうという問題も見受けられた。

交換表では1400kcalから1300kcalに展開する際エネルギー比を考慮するために蛋白源となる表3を1単位減らしている。しかし、交換表に記載されている1単位あたりの栄養素平均含有量(蛋白質9g, 脂質5g)はあくまでも平均である。食材により蛋白質、脂質含有量に幅があり、例えば、さば1単位40gは蛋白質8g, 脂質4.8gであるのに対し、あまだい1単位100gは蛋白質17g, 脂質0.6g, たこ1単位100gは蛋白質16.4g, 脂質0.8g, 木綿豆腐1単位100gは蛋白質6.6g, 脂質4.2gなど、同じ表3ではあるがばらつきがみられる。交換する食品によりPFC比のバランスが悪くなるほか、アミノ酸のトリプトファンからナイアシンへの換算にも影響を及ぼす可能性も考えられる。

②同病院における1600kcal, 1200kcal献立とa献立の違い

交換表に則って展開していくと蛋白質の低下に伴いリン、ナイアシン、ビタミンB6、

パントテン酸が減少した。モデル献立でもこれらの損失がみられ、実際使用されている献立についても表3の影響が大きいことが考えられる。また、エネルギー量の展開時に、交換表に則って表3を減らしても別の方法で減らしても両者に差はなく、交換表の使用に関わらず微量栄養素含有量は1200kcalにすることで減少してしまい、両者の違いはみられなかった。したがって、簡便性から交換表の使用をするほうが有用であると考えられる。

③表3の減らし方について

表1の米のみで展開するよりも、表3からも1単位減らす方が蛋白質の減少に伴い微量栄養素が多く損失した。特に魚を減らした場合ビタミンB₁₂の大幅な減少(約半減)がみられたが、米のみで展開した場合は蛋白質が多くなり、PFC比のバランスは悪くなっている。PFC比を維持しつつ、微量栄養素をより多く摂取するには1200kcalの献立を別に作る他、交換表を利用する方法もある。魚、肉など表3で削る食材を特定するのではなく、日によって変えることが望ましい。また、エネルギー量に影響を与えにくい表6の野菜類、きのこ類、海藻類などで、表3により損失した微量栄養素を補ったり、なるべく多くの種類の食品を摂取するといった工夫が必要である。

F. まとめ

今回の調査により糖尿病食においてビタミンB₁などの栄養素を栄養所要量まで摂取することは難しく、重症度が高く制限が厳しくなると、患者の欠乏症に対するリスクが高まることが予想される。とくに交換表の表1から表6に示されている食品群のなかから、何をどの程度減らすかは日々の献立や食品によって量が異なっている。病院においては多くの食事を調製するため作業上の制約から、多くの場合特定の微量栄養素が損失しやすくなることから、なるべく多くの種類の食品を摂取するなど、献立の工夫が必要となる。

糖尿病患者に対する適正な微量栄養素の補給にあたっては栄養所要量そのものの妥当性も考慮しながら検討していく必要があり、また、血中濃度低下など微量栄養素の

不足等がみられた場合には、点滴やサプリメントを利用することも配慮しなければならない。今回の調査では成分表上の生食で計算されているため、実際の摂取量はさらに低くなる可能性もあり、調理前後の実測や喫食量の把握などデータ数を増やしてさらに精度の高い検討が必要である。

G. 参考文献

1. 日本糖尿病学会（編）：糖尿病食事療法のための食品交換表.第6版,文光堂,2002
2. 科学技術庁資源調査会（編）：5訂日本食品成分表,2000
3. 中村丁次・戸田和正・足立香代子・本田佳子・宮下実・川島由起子：病院食における微量ミネラル含有量の検討：栄養－評価と治療 Vol.18 No.4,メディカルレビュー社,2001:511-515
4. 繁田幸男・景山茂・石井均（編）：糖尿病診療辞典 第2版,医学書院,2004
5. JS Garrow WPT James A Ralph（編）：ヒューマン・ニュートリション－基礎・食事・臨床－,医歯薬出版株式会社,2004
6. 厚生労働省平成14年糖尿病実態調査
7. 厚生労働省平成14年患者調査
8. 本田佳子：別冊・医学のあゆみ 糖尿病・代謝症候群—state of arts 2004-2006,医歯薬出版株式会社,2004:593-596
9. 日本糖尿病学会（編）：科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン,南江堂,2004:21
10. 津田謹輔：臨床栄養 Vol.101 No.3,医歯薬出版株式会社,2002-9:275
11. Kodentsova V M, Vrzhesinskaia O A, Sokol'nikov A A,Alekseeva I A, Spirichev V B 1993b Obmen riboflavine I funktsional no sviazannykh s rim vitaminova gruppy B insulinzavgmom sakhorman diabete. Voprosy Meditskoi Khimii 39:33-36
12. Garland H O 1992 New experimental data on the relationship between diabetes mellitus and magnesium.Magnesium Research 5:193-202
13. Walter R M, Uriu-Hare J Y, Lewis Olin K et al 1991 Copper,zinc,manganese, and magnesium status and complications of diabetes mellitus. Diabetes Care 14:1050-1056
14. 北村信一：糖尿病診療辞典 第2版,医学書院,2004：135-136
15. 足立香代子：ビジュアル臨床栄養実践マニュアル2 疾患別の病態と栄養管理 I,小学館,2003:20-21
16. 5訂食品成分表 2001,女子栄養大学出版部
17. 看護関連施設基準・食事療養等の実際.平成14年
18. 月版, 社会保険研究所:546
19. 健康・栄養情報研究会（編）：第6次改定 日本人の栄養所要量－食事摂取基準－,第一出版,1999

群	表	食品の種類	1単位当たりの栄養素の平均含有量				
			エネルギー	蛋白質	脂質	炭水化物	
			(kcal)	(g)	(g)	(g)	
I	主に炭水化物を含む食品	1	穀物、いも、炭水化物の多い野菜と種実類、豆(大豆を除く)	80	2	0	18
		2	くだもの	80	0	0	20
II	主に蛋白質を含む食品	3	魚介、肉、卵、チーズ、大豆とその製品	80	9	5	0
		4	牛乳と乳製品(チーズを除く)	80	4	5	6
III	主に脂質を含む食品	5	油脂多脂性食品	80	0	9	0
IV	主にビタミンミネラルを含む食品	6	野菜(炭水化物の多い一部の野菜を除く)、海藻、きのこ、こんにやく	80	5	9	13
調味料			みそ、さとう、みりんなど	*	*	*	*

日本糖尿病学会編：糖尿病食事療法のための食品交換表第6版

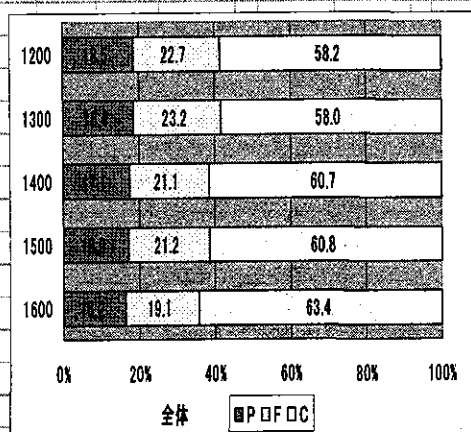
1日指示エネルギー量	1日摂取指示単位数	食品交換表各表別単位数							1日指示単位の3大栄養素配分比(エネルギー量比)		
		[表1]	[表2]	[表3]	[表4]	[表5]	[表6]	調味料	蛋白質	脂質	糖質
1600 (kcal)	20 (単位)	11	1	4	1.5	1	1	0.5	18(%)	21(%)	61(%)
1500	19	10	1	4	1.5	1	1	0.5	18	22	60
1400	18	9	1	4	1.5	1	1	0.5	19	23	58
1300	16	8	1	3	1.5	1	1	0.5	18	23	59
1200	15	7	1	3	1.5	1	1	0.5	18	25	57

注1) 1日摂取指示単位数は、1日指示エネルギー量の近似値である。

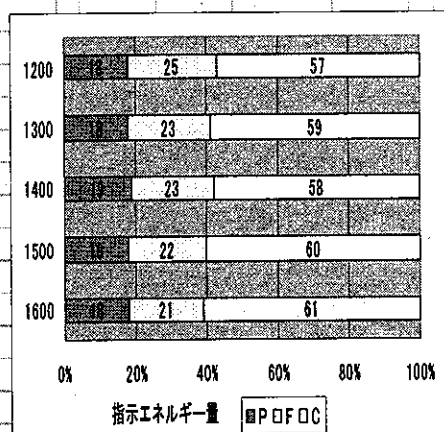
北村信一：糖尿病診療事典第2版 P128より引用

【表3】 病院別エネルギー量とエネルギー量調整方法

交換表に 基づく エネルギー量	交換表 の使用	実際の 減らし方	1600		1520		1440		1360		1280		1200	
			平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
食事箋 病院数			96		36		105		24		129			
病院名	○/×	表	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
A	x	1	1726	±20	1625	±20	1546	±20	1374	±19	1297	±16		
B	○	1		±		±	1549	±60		±	1289	±59		
C	○	1	1748	±68		±	1551	±97		±	1307	±62		
D	○	1	1639	±18		±	1471	±18		±	1252	±42		
E	○	1	1600	±49		±	1446	±27		±	1197	±26		
F	x	1.2	1702	±22		±	1504	±19		±	1295	±16		
G	x	1.2,3	1625	±43		±	1443	±50		±	1235	±28		
H	x	1.2,3		±	1505	±62		±		±	1213	±38		
I	○	1.4	1676	±56	1568	±60	1478	±52	1348	±61	1258	±52		
J	x	1.3		±		±	1394	±		±	1198	±38		
K	○	1.3	1644	±52		±		±		±	1263	±46		
平均			1670	±64	1566	±70	1485	±71	1361	±46	1252	±55		



【図1-1】 全体平均のPFC比



【図1-2】 指示エネルギー量別PFC比

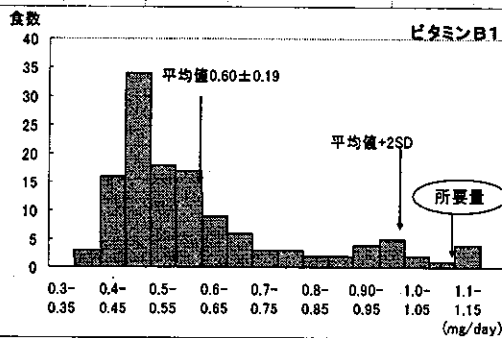
【表4】指示エネルギー別平均栄養素含有量

全体充足率	50-69 男	1600 n=96			1500 n=36			1400 n=105			1300 n=24			1200 n=129		
		平均±標準偏差	充足率		平均±標準偏差	充足率		平均±標準偏差	充足率		平均±標準偏差	充足率		平均±標準偏差	充足率	
エネルギー (kcal)		1670 ± 64	104		1566 ± 70*	104		1485 ± 71*	106		1361 ± 45*	105		1252 ± 55*	104	
蛋白質 (g)		67.7 ± 5.7	94		66.2 ± 4.4*	98		63.6 ± 5.8*	96		62.6 ± 3.8*	107		57.8 ± 5.5*	107	
脂質 (g)		35.5 ± 6.7	95		36.9 ± 6.4	100		34.8 ± 7.3	97		35.1 ± 7.3	106		31.5 ± 7.2*	95	
炭水化物 (g)		264.6 ± 11.7	108		238.2 ± 12.5*	106		225.5 ± 12.9*	111		197.3 ± 11.4*	103		182.3 ± 12.6*	107	
カルシウム (mg)	600	585 ± 79	97		563 ± 73	94		567 ± 79	95		486 ± 88*	81		551 ± 93	92	
マグネシウム (mg)	300	247 ± 30	82		238 ± 34	79		237 ± 28	79		228 ± 28	76		223 ± 31*	74	
リン (mg)	700	1031 ± 77	147		1028 ± 63	147		984 ± 74*	141		956 ± 63*	137		908 ± 70*	130	
鉄 (mg)	10	7.1 ± 1.3	71		6.4 ± 1.1	64		6.9 ± 1.2	69		6.2 ± 1.1	62		6.6 ± 1.3	66	
亜鉛 (mg)	11	8.4 ± 1.0	76		7.8 ± 0.6*	71		7.6 ± 0.9*	69		7.1 ± 0.5*	66		6.7 ± 0.9*	61	
銅 (mg)	1.8	1.14 ± 0.11	83		1.05 ± 0.09*	78		1.01 ± 0.11*	76		0.95 ± 0.08*	73		0.89 ± 0.10*	69	
ビタミンB1 (mg)	1.1	0.67 ± 0.21	81		0.78 ± 0.24	71		0.66 ± 0.20	60		0.81 ± 0.23	71		0.60 ± 0.19	54	
ビタミンB2 (mg)	1.2	1.08 ± 0.16	90		1.13 ± 0.17	90		1.06 ± 0.16	88		1.06 ± 0.23	88		1.01 ± 0.15*	84	
ナイアシン (mgNE)	16	24.9 ± 4.0	156		25.4 ± 3.0	159		23.9 ± 3.9	149		24.9 ± 3.1	155		21.9 ± 3.7*	137	
ビタミンB6 (mg)	1.6	1.26 ± 0.23	79		1.30 ± 0.20	81		1.23 ± 0.21	77		1.30 ± 0.22	81		1.17 ± 0.21	73	
ビタミンB12 (μg)	2.4	4.50 ± 2.72	187		4.06 ± 1.99	169		4.34 ± 2.61	181		4.11 ± 2.12	171		3.78 ± 2.14	158	
葉酸 (μg)	200	354.8 ± 72.3	177		358.6 ± 77.2	179		345.5 ± 68.4	173		355.9 ± 82.6	178		338.7 ± 68.2	169	
パントテン酸 (mg)	5	6.15 ± 0.72	123		6.26 ± 0.68	125		5.82 ± 0.67*	116		5.79 ± 0.74	116		5.38 ± 0.67*	108	
ビタミンC (mg)	100	126 ± 43	126		136 ± 45	136		124 ± 42	124		136 ± 50	136		126 ± 43	126	

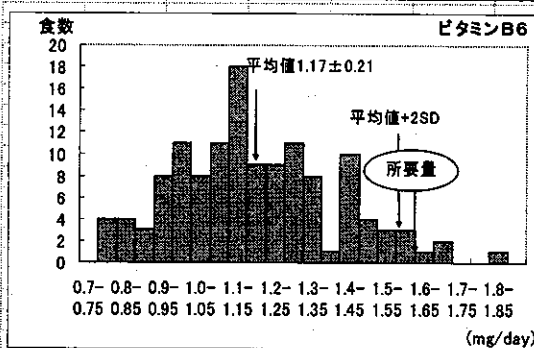
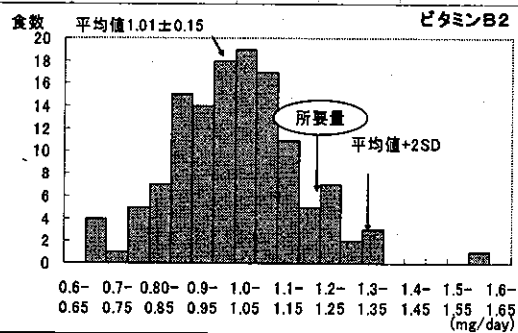
*:1600kcal指示エネルギーとの有意差 p<0.05

【図2】1200kcalにおけるビタミンのヒストグラム

【図2-1】ビタミンB1

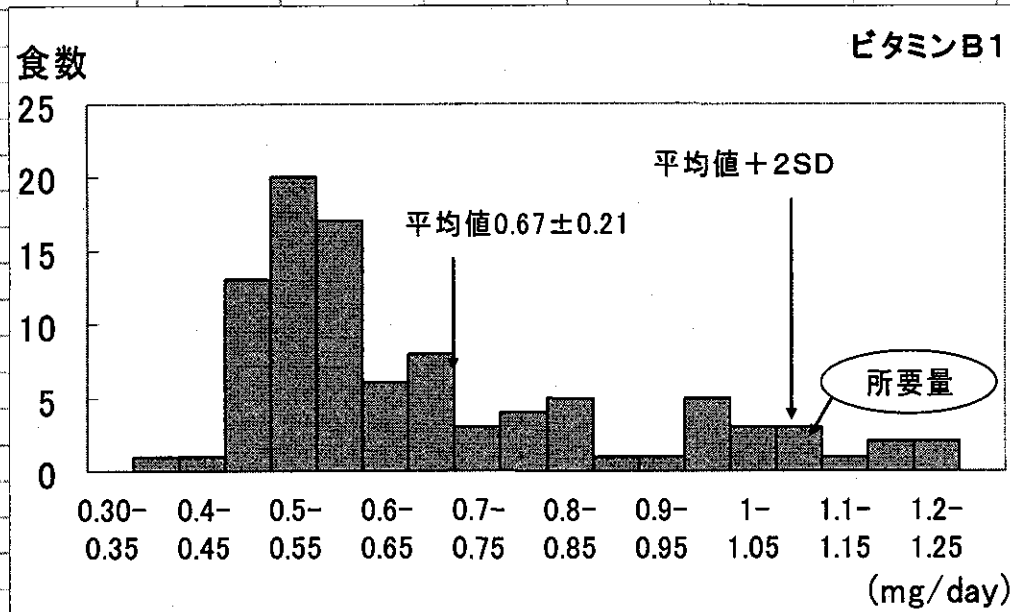


【図2-2】ビタミンB2



【図2-3】ビタミンB6

【図3】 1600kcalのビタミンB1のヒストグラム



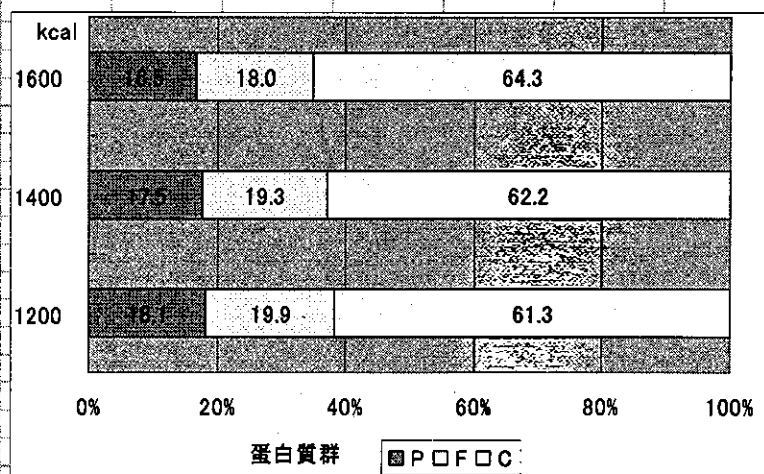
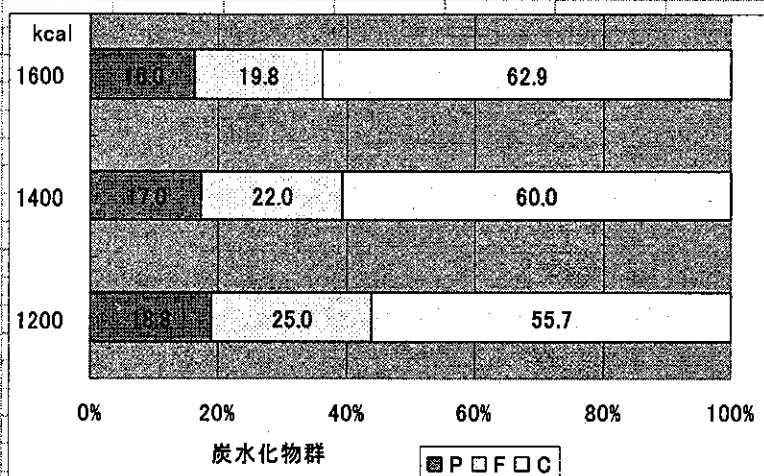
【表5-1】 炭水化物群平均栄養素含有量

炭水化物群	1600 kcal n=60			1400 kcal n=69			1200 kcal n=69		
	平均	標準偏差	変化率	平均	標準偏差	変化率	平均	標準偏差	変化率
エネルギー (kcal)	1683 ± 68		100	1509 ± 63*		90	1268 ± 57*		75
蛋白質 (g)	67.5 ± 5.7		100	64 ± 5*		95	59.5 ± 5.1*		88
脂質 (g)	37.0 ± 7.1		100	37 ± 7		100	35.2 ± 6.6		95
炭水化物 (g)	264.5 ± 11.2		100	226 ± 13*		86	176.5 ± 10.7*		67
カルシウム (mg)	588 ± 77		100	580 ± 79		99	574 ± 91		98
マグネシウム (mg)	242 ± 27		100	237 ± 29		98	224 ± 31*		93
リン (mg)	1022 ± 76		100	979 ± 66*		96	923 ± 67*		90
鉄 (mg)	7.0 ± 1.2		100	6.9 ± 1.2		99	6.7 ± 1.4		95
亜鉛 (mg)	8.4 ± 1.0		100	7.7 ± 0.9*		92	6.8 ± 0.9*		81
銅 (mg)	1.12 ± 0.11		100	1.02 ± 0.11*		91	0.88 ± 0.11*		79
ビタミンB1 (mg)	0.67 ± 0.21		100	0.64 ± 0.20		96	0.61 ± 0.19		91
ビタミンB2 (mg)	1.07 ± 0.17		100	1.06 ± 0.16		99	1.04 ± 0.16		97
ナイアシン (mgNE)	24.2 ± 3.4		100	23.2 ± 3.3		96	21.8 ± 3.0		90
ビタミンB6 (mg)	1.19 ± 0.17		100	1.17 ± 0.19		99	1.12 ± 0.33*		94
ビタミンB12 (μg)	4.25 ± 2.80		100	4.14 ± 2.68		98	3.99 ± 2.21		94
葉酸 (μg)	349 ± 67		100	347 ± 68		100	338 ± 67		97
パントテン酸 (mg)	6.03 ± 0.71		100	5.73 ± 0.67		95	5.33 ± 0.69*		88
ビタミンC (mg)	122 ± 45		100	120 ± 44		99	119 ± 45		98

蛋白質群	1600 kcal n=36			1400 kcal n=36			1200 kcal n=60		
	平均	標準偏差	変化率	平均	標準偏差	変化率	平均	標準偏差	変化率
エネルギー (kcal)	1648 ± 51		100	1438 ± 63*		87	1233 ± 47*		75
蛋白質 (g)	67.9 ± 5.7		100	62.8 ± 6.6*		93	55.9 ± 5.4*		82
脂質 (g)	33.0 ± 5.3		100	30.9 ± 5.8		93	27.3 ± 5.4*		83
炭水化物 (g)	264.8 ± 12.6		100	223.7 ± 12.3*		84	189.0 ± 11.3*		71
カルシウム (mg)	579 ± 82		100	543 ± 76		94	524 ± 88*		90
マグネシウム (mg)	257 ± 32		100	238 ± 27		93	222 ± 31*		86
リン (mg)	1046 ± 78		100	994 ± 87		95	890 ± 69*		85
鉄 (mg)	7.2 ± 1.4		100	6.8 ± 1.2		95	6.4 ± 1.2		89
亜鉛 (mg)	8.5 ± 1.0		100	7.4 ± 0.9*		87	6.5 ± 0.8*		77
銅 (mg)	1.16 ± 0.11		100	1.01 ± 0.10*		87	0.89 ± 0.10*		77
ビタミンB1 (mg)	0.69 ± 0.21		100	0.69 ± 0.20		100	0.59 ± 0.18		86
ビタミンB2 (mg)	1.10 ± 0.16		100	1.06 ± 0.15		96	0.97 ± 0.13*		89
ナイアシン (mgNE)	25.2 ± 4.9		100	25.1 ± 4.5		100	22.0 ± 4.1*		87
ビタミンB6 (mg)	1.39 ± 0.25		100	1.35 ± 0.22		97	1.24 ± 0.22*		89
ビタミンB12 (μg)	4.14 ± 2.44		100	4.72 ± 2.48		114	3.54 ± 2.05		85
葉酸 (μg)	365 ± 81		100	342 ± 71		94	340 ± 70		93
パントテン酸 (mg)	6.34 ± 0.70		100	6.00 ± 0.63		95	5.44 ± 0.65*		86
ビタミンC (mg)	134 ± 39		100	131 ± 38		98	135 ± 39		101

【表5-2】 蛋白質群平均栄養素含有量

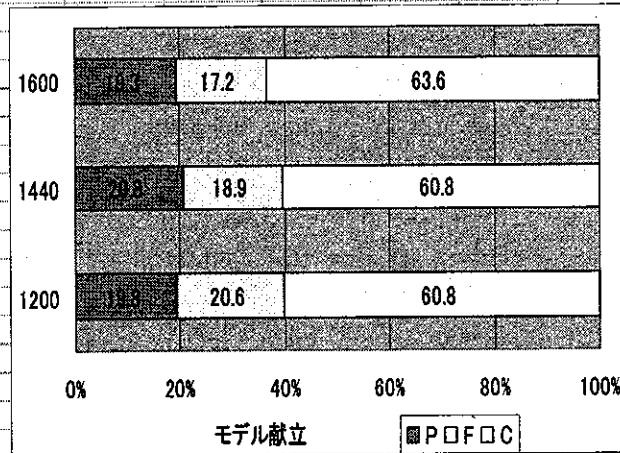
【図4-1】 炭水化物群PFC比



【図4-2】 蛋白質群PFC比

【表6】モデル献立各栄養素含有量と変化率

		50-69歳 男性	1600		1440		1200		1600kcalに 対する1200kcal 時の変化率
			摂取量	充足率	摂取量	充足率	摂取量	充足率	
エネルギー	(kcal)		1683	105	1515	108	1269	106	75
蛋白質	(g)		81.3	113	78.8	119	62.7	116	77
脂質	(g)		32.1	86	31.8	89	29.1	87	91
炭水化物	(g)		267	110	230	113	193	113	72
カルシウム	(mg)	600	613	102	610	102	555	92	91
マグネシウム	(mg)	300	355	118	348	116	304	101	86
リン	(mg)	700	1231	176	1197	171	1008	144	82
鉄	(mg)	10	9.1	91	9	90	7.9	79	87
亜鉛	(mg)	11	9.3	85	8.7	79	7.7	70	83
銅	(mg)	1.8	1.5	84	1.4	78	1.25	69	83
ビタミンB1	(mg)	1.1	1.2	109	1.19	108	1.12	101	93
ビタミンB2	(mg)	1.2	1.51	126	1.5	125	1.36	113	90
ナイアシン	(mgNE)	16	39	244	38.4	240	30.1	188	77
ビタミンB6	(mg)	1.6	1.95	122	1.93	120	1.51	95	78
ビタミンB12	(μg)	2.4	3.44	143	3.44	143	2.43	101	71
葉酸	(μg)	200	474	237	471	235	443	222	94
パントテン酸	(mg)	5	8.31	166	8.06	161	7.32	146	88
ビタミンC	(mg)	100	175.6	176	175.6	176	155.4	155	89



【図5】モデル献立エネルギー量別PFC比

【表7】E病院、G病院の1600kcal献立、1200kcal献立、a献立の各平均栄養素含有量

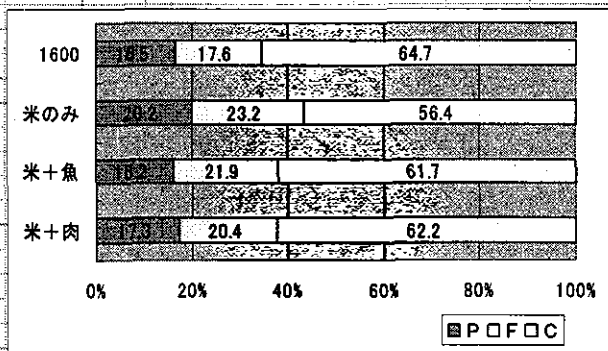
	E(表1のみ) n=24						G(表1, 2, 3) n=24					
	1600		実施献立		a献立表		1600		実施献立		a献立表	
	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差
エネルギー (kcal)	1481 ± 68	1197 ± 25	1206 ± 23	1625 ± 41	1235 ± 28	1211 ± 45						
蛋白質 (g)	67.3 ± 56.9	60.4 ± 5.4*	51.0 ± 5.7*	65.7 ± 6.2	54.1 ± 6.0	51.3 ± 5.6						
脂質 (g)	31.7 ± 5.7	29.9 ± 3.8	28.7 ± 3.8	35.8 ± 3.2	30.1 ± 5.0	31.2 ± 3.4						
炭水化物 (g)	255.2 ± 4.3	169.2 ± 8.5*	183.9 ± 10.0*	254.9 ± 10.6	185.3 ± 6.6	180.7 ± 10.6						
カルシウム (mg)	536 ± 65	523 ± 66	523 ± 65.4	579 ± 91	548 ± 103	568 ± 92						
マグネシウム (mg)	218 ± 25	199 ± 25	190 ± 25.9	256 ± 29	225 ± 28	230 ± 28						
リン (mg)	975 ± 86	888 ± 66*	791 ± 74*	1026 ± 76	874 ± 76	862 ± 65						
鉄 (mg)	6.3 ± 1.2	5.9 ± 1.2	5.6 ± 1.2	7.4 ± 1.4	6.6 ± 1.5	6.9 ± 1.4						
亜鉛 (mg)	8.4 ± 1.4	7.0 ± 1.3	6.2 ± 1.1	8.0 ± 1.2	6.4 ± 1.0	6.2 ± 1.2						
銅 (mg)	1.05 ± 0.11	0.82 ± 0.11	0.83 ± 0.1	1.14 ± 0.13	0.91 ± 0.14	0.92 ± 0.13						
ビタミンB1 (mg)	0.53 ± 0.07	0.49 ± 0.07	0.45 ± 0.1	0.68 ± 0.16	0.60 ± 0.17	0.58 ± 0.13						
ビタミンB2 (mg)	1.04 ± 0.12	1.01 ± 0.12	0.91 ± 0.1	1.14 ± 0.18	1.04 ± 0.14	1.02 ± 0.15						
ナイアシン (mgNE)	22.9 ± 2.8	21.1 ± 2.7*	16.6 ± 2.6*	26.1 ± 5.7	21.9 ± 6.0	19.6 ± 4.5						
ビタミンB6 (mg)	1.13 ± 0.15	1.08 ± 0.15*	0.94 ± 0.16*	1.42 ± 0.25	1.25 ± 0.27	1.20 ± 0.21						
ビタミンB12 (μg)	3.37 ± 1.70	3.37 ± 1.70	2.37 ± 0.8	5.50 ± 2.44	4.53 ± 2.43	4.11 ± 1.86						
葉酸 (μg)	334 ± 57	322 ± 55	322 ± 57.6	378 ± 88	359 ± 90	367 ± 88						
パントテン酸 (mg)	6.00 ± 0.84	5.38 ± 0.83*	4.69 ± 0.81*	6.32 ± 0.58	5.27 ± 0.50	5.09 ± 0.42						
ビタミンC (mg)	128 ± 36	128 ± 36	127 ± 36	141 ± 41	131 ± 43	140 ± 41						

*: 1200kcal実施献立と従交換表献立間における有意差 p<0.05

【表8】表3の減らし方別各平均栄養素含有量

n=21	1600kcal 平均 ± 標準偏差	1200kcal					1600kcal値との変化率
		米のみ 平均 ± 標準偏差	1600kcal値との変化率	米+魚 平均 ± 標準偏差	1600kcal値との変化率	米+肉 平均 ± 標準偏差	
エネルギー (kcal)	1620 ± 37	1201 ± 43*	74	1216 ± 43*	75	1201 ± 49*	74
蛋白質 (g)	66.8 ± 4.7	60.5 ± 4.8*	91	49.4 ± 5.5*	74	51.8 ± 3.8*	78
脂質 (g)	31.7 ± 4.9	31 ± 4.9	98	29.6 ± 4.8	93	27.2 ± 4.7	86
炭水化物 (g)	261.9 ± 13.4	169.4 ± 14.2*	65	187.5 ± 13.4*	72	186.6 ± 14.5*	71
カルシウム (mg)	577 ± 73	570 ± 73	99	553 ± 86	96	568 ± 73	98
マグネシウム (mg)	249 ± 33	231 ± 34	93	215 ± 30	86	223 ± 33	90
リン (mg)	1023 ± 90	938 ± 92	92	821 ± 93*	80	861 ± 76*	84
鉄 (mg)	6.8 ± 1.3	6.6 ± 1.3	96	6.4 ± 1.3	94	6.1 ± 1.3	90
亜鉛 (mg)	8.5 ± 1.1	7.0 ± 1.1*	82	6.9 ± 1.1*	81	6.2 ± 0.9*	73
銅 (mg)	1.13 ± 0.12	0.88 ± 0.12*	78	0.89 ± 0.10*	79	0.9 ± 0.12*	79
ビタミンB1 (mg)	0.67 ± 0.2	0.63 ± 0.20	94	0.59 ± 0.20	88	0.5 ± 0.08	75
ビタミンB2 (mg)	1.09 ± 0.13	1.06 ± 0.13	98	0.97 ± 0.12	89	0.97 ± 0.13	89
ナイアシン (mgNE)	23.7 ± 2.5	22.2 ± 2.5	94	18.3 ± 3.2*	77	17.6 ± 2.1*	74
ビタミンB6 (mg)	1.33 ± 0.19	1.28 ± 0.19	96	1.13 ± 0.2	86	1.12 ± 0.18*	84
ビタミンB12 (μg)	3.36 ± 1.72	3.36 ± 1.72	100	1.73 ± 0.59*	52	3.11 ± 1.77	92
葉酸 (mg)	365 ± 79	358 ± 79	98	353 ± 79	97	355 ± 77	97
パントテン酸 (mg)	6.21 ± 0.71	5.58 ± 0.73	90	5.31 ± 0.75*	86	4.94 ± 0.51*	80
ビタミンC (mg)	131 ± 35	131 ± 35	100	131 ± 35	100	130 ± 35	99

*: 1600kcalとの有意差 p<0.05



【図6】表3の減らし方別各PFC比

平成 16 年度厚生労働科学研究費（循環器疾患等総合研究事業）
日本人の食事摂取基準（栄養所要量）の策定に関する研究
主任研究者 柴田 克己 滋賀県立大学 教授

V. 講演会の報告書

1. 日本人の食事摂取基準（栄養所要量）の策定に関する研究
-第 1 回講演会-
日本人の食事摂取基準（2005 年版）

主任研究者 柴田克己 滋賀県立大学 教授

平成 17 年 4 月 1 日から 5 年間使用される日本人の食事摂取基準に関する講演会を開催した。
参加者は、約 250 名であった。

公開シンポジウム プログラム
(参加費無料)：15:00～17:50
滋賀県立大学・交流センター・大ホール

日本人の食事摂取基準(2005年)

司会：伏木亨(京都大学)

15:00～15:05	はじめに 柴田克己 (滋賀県立大学)
15:05～15:35	食事摂取基準の基本概念 佐々木敏 (国立健康・栄養研究所)
15:35～16:05	エネルギーの食事摂取基準 田畑泉 (国立健康・栄養研究所)
16:15～16:45	ビタミンの食事摂取基準 渡邊敏明 (兵庫県立大学)
16:45～17:15	タンパク質の食事摂取基準 木戸康博 (京都府立大学)
17:20～17:50	総合討論

日本人の食事摂取基準
(2005年)

滋賀県立大学 柴田克己

平成16年10月16日
滋賀県立大学
交流センター・大ホール

日本人の栄養所要量
-食事摂取基準-
策定委員会

佐々木敏 総論	田畑泉 エネルギー	岸恭一 たんぱく質	江崎治 脂質
奥恒行 炭水化物	岡野登志夫 脂溶性 ビタミン	柴田克己 水溶性 ビタミン	江指隆年 多量ミネラル
高木洋治 微量ミネラル	福岡秀興 妊婦・授乳婦・ 乳児	山本茂 高齢者	吉池信男 基準体位

エネルギーの食事摂取基準

田畑 泉
独立行政法人 国立健康・栄養研究所
健康増進研究部 部長

◎田畑 泉 (栄研)	樋口 満 (早大)
山本 茂 (徳島大)	齋藤 慎一 (筑波大)

たんぱく質の食事摂取基準

木戸 康博
京都府立大学人間環境学部
助教授

◎岸 恭一 (徳島大)	木戸 康博 (京都府大)
金子佳代子 (横浜国大)	農田長康 (三重大)

日本人の食事摂取基準
(2005年)

日本人の栄養所要量-食事摂取基準-策定検討会

座長：田中 平三
独立行政法人 国立健康・栄養研究所
理事長

食事摂取基準の基本概念

佐々木 敏

独立行政法人 国立健康・栄養研究所
栄養所要量策定企画・運営担当リーダー

ビタミンの食事摂取基準

渡邊 敏明
兵庫県立大学環境人間学部
教授

◎柴田 克己 (滋賀県大)	梅垣 敬三 (栄研)
早川 孝志 (岐阜大)	渡邊 敏明 (兵庫県大)

日本人の食事摂取基準
(2005年)

司会
伏木 亨
京都大学大学院農学研究科
教授

食事摂取基準の基本概念

独立行政法人 国立健康・栄養研究所
健康増進・人間栄養学研究系 佐々木 敏

1. 策定方針の特徴

日本人の食事摂取基準は、健康な個人または集団を対象として、国民の健康の保持・増進、生活習慣病の予防を目的とし、エネルギー及び各栄養素の摂取量の基準を示すものである。栄養素の摂取不足によって招来する栄養欠乏症の予防に留まらず、生活習慣病を積極的に予防することも目的とした。

2000年に行われた前回の改定（第六次日本人の栄養所要量-食事摂取基準-）において導入された食事摂取基準の考え方に基づいた策定方針を踏襲し、さらに徹底させることにした。

可能な限り科学的根拠に基づいた策定を行うことを基本とし、国内外の学術論文ならびに入手可能な学術資料を最大限に活用することとした。なお、前回の改定までに用いられた論文、資料も含め、入手可能なすべての論文、資料について再検討を加えることにした。

2. 基本的な考え方

欠乏症だけでなく、生活習慣病の予防ならびに過剰摂取の害にも対応するためには、最低摂取量に関する基準だけを与える従来の考え方だけでは不十分である。「摂取量の範囲」を示し、その範囲に摂取量がある場合が望ましいとする考え方である。これがひとつめの「食事摂取基準」の基本的な考え方である。

一方、実際には、エネルギー及び栄養素の「真の」望ましい摂取量は個人によって異なり、また、個人内においても変動する。そのため、「真の」望ましい摂取量は測定することも算定することもできず、その算定においても、その活用においても、確率論的な考え方が必要となる。これが、2つめの「食事摂取基準」の基本的な考え方である。

これら2つの基本的な考え方に基づき、以下に示すように、エネルギーについて1種類、栄養素について5種類の指標を提案し、これらの総称として、「食事摂取基準」（dietary reference intakes: DRIs）という名称を用いることにした。

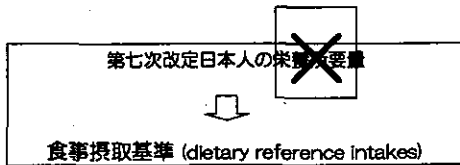
策定の目的は栄養素によって異なる。それは、身体機能の正常な発達ならびに維持を目的とする場合と、生活習慣病を積極的に予防する場合とに大別できる。この考え方は前回の改定で導入されたが、今回は、この考え方を更に前進させ、整理を行った。

3. 策定を行った指標

栄養素については、不足の有無や程度を判断するために必要となる摂取量（値）は、その利用目的によって異なる。そこで、「推定平均必要量」（estimated average requirement: EAR）と「推奨量」（recommended dietary allowance: RDA）の2つの値を設定することにした。推定平均必要量と推奨量が設定できない栄養素が存在し、これらについては、「目安量」（adequate intake: AI）を設定することにした。

一方、生活習慣病の一次予防を専らの目的として食事摂取基準を設定する必要がある栄養素が存在する。これらの栄養素に関しては、「生活習慣病の一次予防のために現在の日本人が当面の目標とすべき摂取量」としての指標を提案し、「目標量」（tentative dietary goal for preventing life-style diseases: DG）と呼ぶことにした。

また、過剰の害を未然に防ぐことを目的として、「上限量」（tolerable upper intake level: UL）を設定した。しかし、十分な科学的根拠が得られず、設定を見送った栄養素も存在する。



基本概念

独立行政法人国立健康・栄養研究所
栄養所定員兼定企画・運営担当リーダー
佐々木敏 (ささきさとし)

特徴

- 目的に対応した基準 (複数の値)
- DRIsという考え方の導入
- 現実 (不確実性) に対応した考え方
- 疫学的考え方・確率論の導入
- 科学的根拠に基づいた基準
- 系統的レビューの導入

基本 ... 方向性は第6次改定とほとんど変わらず。

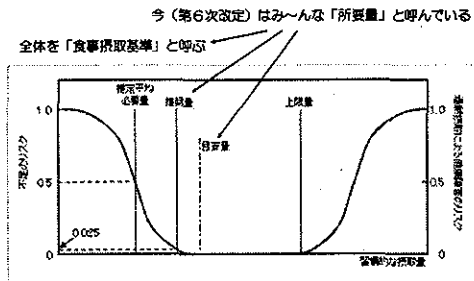
国民の健康の維持・増進、生活習慣病の予防を目的として、エネルギー及び各栄養素の摂取量の基準を示すもの。

対象者：健康な個人または集団。何らかの軽度な疾患 (例えば、高血圧、高脂血症、高血糖) を有していても自由な日常生活を営み、当該疾患に特有の食事指導、食事療法、食事制限が適用されたり、推奨されたりしていない者を含む。

摂取源：食事として経口摂取されるものに含まれるエネルギーと栄養素。

摂取期間：習慣的。

**複数の指標
確率論**

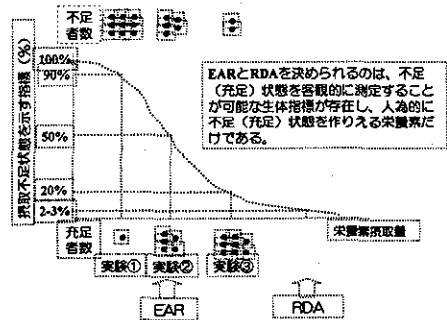


Dietary Reference Intakes
(食事摂取基準)

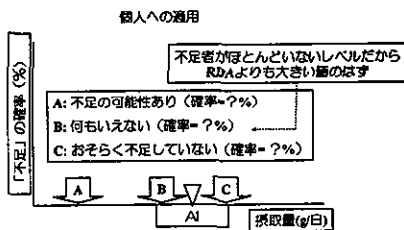
①「複数の摂取基準の総称」である。

- ・ EAR (estimated average requirement) 推定平均必要量 (案)
- ・ RDA (recommended dietary allowance) 推奨量 (案)
- ・ AI (adequate intake) 目安量 (案)
- ・ UL (tolerable upper intake level) 上限量 (案)

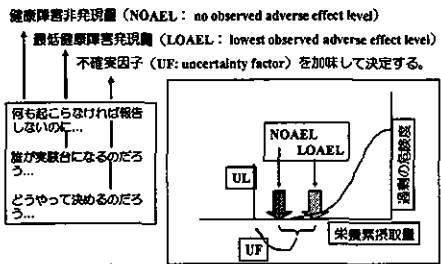
②「確率論的アプローチ」である。
... 必要量は個人によって異なる (そして、それは測定困難である)

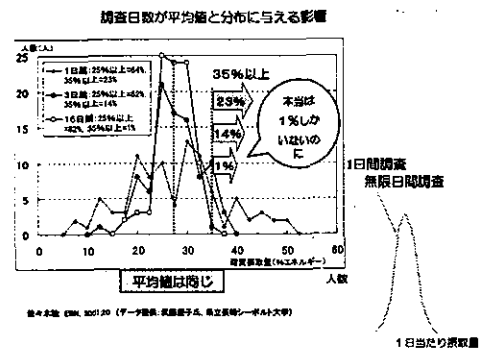
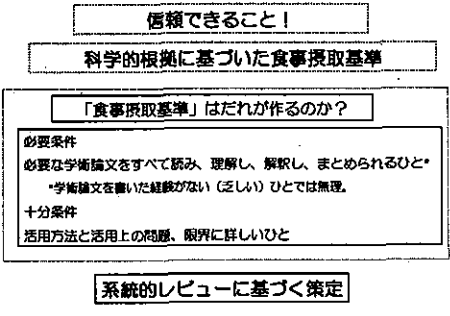


AI
「特定の集団におけるある一定の栄養状態を維持するのに十分な量」
AIは疫学的な観察研究によって決まる。



UL (tolerable upper intake level) の考え方





「食事摂取基準策定過程における経緯」に基づく利用者と研究者の問題点

	利用者 (環境栄養士・医師)	栄養学研究者
懸念	①理論的視点が乏しい ②論文を読む習慣が乏しい	①日本人のデータが乏しい ②「ふつうの摂取状態」を扱った研究が乏しい ③人間に役に立つ研究が乏しい (人間栄養学者が乏しい) ④メカニズム研究偏重主義 ⑤和文の統合論文データベースがない (系統的レビューが困難)
共通	交流の場が少ない	

2010年に向けて
 応用科学・実践科学の視点に立ち返った
 人間栄養学研究に期待します。

エネルギーの食事摂取基準

独立行政法人 国立健康・栄養研究所
健康増進研究部 田畑 泉

日本人の食事摂取基準は栄養所要量として定期的に改定されてきたが、今回の改定は、従来のものに比べて、かなり革新的な内容となった。特に、エネルギーに関しては、大きな転換点であると考えられる。

まず今回の日本人のエネルギーの食事摂取基準は、他の栄養素と同様に、確率論的考え方を適用し、アメリカ/カナダと同様に EER ((estimated energy requirement: 推定エネルギー必要量) という概念を導入したことが挙げられる。EER とは「当該集団に属するヒトのエネルギー収支が適切である確率が最も高くなると推定される 1 日のエネルギー必要量」と定義される。

エネルギー必要量は、今回初めて、二重標識水法 (Doubly Labeled Water, DLW 法) を用いて測定したもののエネルギー消費量を基に求められた。つまり、適正な体重 ($18.5 \leq \text{BMI} < 25.0$) を維持している人、つまりエネルギーバランスの取れている人の EER は、エネルギー消費量と等しいからである。

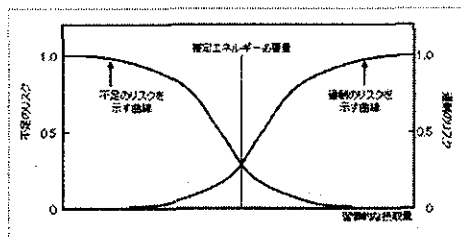
身体活動量の差による EER への影響を考慮するために、エネルギーの食事摂取基準は基礎代謝量 (Basal metabolic rate, BMR) に身体活動レベル (Physical activity level, PAL) を乗じた値を用いて定めた。すなわち、身体活動レベルを I (低い), II (ふつう), III (高い) に分類し、PAL の値は I (代表値 1.50, 範囲 1.40~1.65), II (代表値 1.75, 範囲 1.65~1.85), III (代表値 2.00 範囲 1.85~2.20) とした。なお、BMR (kcal/日) は、食後約 12 時間以上経過後の覚醒時に、30 分以上安静後の安静仰臥位で、快適な室内環境 (室温など) で数十分間、酸素摂取量と二酸化炭素産生量を測定して測定したものと明確に定義した。

エネルギーの食事摂取基準

独立行政法人 国立健康・栄養研究所
健康増進研究部
田畑 泉

日本人のエネルギーの食事摂取基準

1. 他の栄養素と同様に、確率論的考え方を適用した。
2. エネルギーの食事摂取基準は基礎代謝量(BMR)に身体活動レベル(Physical activity level, PAL)を乗じた値を用いた。
3. エネルギーの摂取基準は二重標識法 (DLWF)を用いて、測定したものを基礎とした。



身体活動レベル(PAL: physical activity level)

=エネルギー消費量(kcal/日) ÷ 基礎代謝量 (kcal/日)

- 前回の改定までの「生活活動強度」を改定した。前回の改定までは生活活動強度では4つに分類していたが、今回の改定では、3つのカテゴリーとした。その理由は、
1. 日本人のエネルギー消費量の平均値であると考えられるEERを提示することを重視したこと。
 2. 対象者
身体活動レベルがきわめて高い者(スポーツ選手や重労働者)を除く多くの健康な日本人を対象とすることを明確にした。そのような対象者に限定したことにより、その身体活動レベルの範囲も従来のものより小さくなり、それをさらに細分化するのは妥当でないと考えられた。
 3. DLWFにより測定されたPALの値を、質問紙法などで、4カテゴリーに区分するのが困難であったことによる。
なおアメリカカナダのDRIsでも、今回対象とした身体活動レベルの範囲では段階としている。

基本的事項

エネルギー(単位: kcalあるいはMJ (M Joule), 1.00 kcal=4.18 kJ, Mは10⁶。)の成人における役割は、体成分の合成・分解および体温の維持や最低限の機能的活動を維持する基礎代謝と身体活動時の筋活動で消費されるATPを両方成すことである。体重変化のない成人では、エネルギー消費量とエネルギー摂取量は等しい。また、消費されないエネルギーは脂肪の形で主に脂肪細胞に蓄積される。脂肪細胞の増殖は肥満として顕在化し、それは多くの生活習慣病の危険因子となる。一方、エネルギー消費量よりもエネルギー摂取量が低くなると、脂肪細胞における基礎代謝の低下や筋の体たんぱく質の減少となり、生体の健康や生活の質を低下させる。したがって、成人ではエネルギー消費量と等量のエネルギーを摂取することが望ましい。

成長期である小児・乳児では、エネルギー消費量に加えて自己の成長に必要な組織の形成のためにもエネルギーが必要であり、その量を考慮してエネルギー摂取基準を決めるべきである。また、妊婦及び授乳婦では、母体のエネルギー消費量に加えて、胎児の成長に必要なエネルギーと母乳の産生のためのエネルギーがそれぞれ必要となる。

確率論的考え方

推定エネルギー必要量 (EER: estimated energy requirement)
1. エネルギーの食事摂取基準には、他の栄養素で用いられている食事摂取基準の概念を適用することができない。

A. 推定平均必要量 (EAR (estimated average requirement): 否定的な摂取量がこの値よりも低くなると、不足(摂取量が不適切となる)する確率が大きくなるが多くの摂取量が不適切となる確率が少なくなる。

エネルギーは多くても少なくとも不適切となる確率が増大する。

B. 推奨量 (RDA (recommended dietary allowance): もし推定平均必要量+2SDを基準とすると、多くのヒトにおいて摂取量が過剰となる確率が増加する。

C. 目安量 (AI: adequate intake): これも、不足となる確率が充分に高くなる程度の摂取量を規定しているため、エネルギーには使えない。

推定エネルギー必要量とは「当該集団に属する人のエネルギー出納(成人の場合、エネルギー摂取量-エネルギー消費量)が、ゼロ(0)となる確率が最も高くなると推定される1日当たりのエネルギー摂取量」と定義される。

他の栄養素に適用される食事摂取基準と異なり、それより少なくとも多くてもエネルギー出納収支が適正である確率は同程度に低下する。つまり、エネルギー摂取量が当該性・年齢階級の推定エネルギー必要量よりも多い場合、体重が増加する確率が高くなり、少ない場合には体重が減少する確率が増加する。

基礎代謝量

早朝空腹時に快適な室内において安静仰臥位で測定されるものを基礎代謝量 (kcal/体重1kg当たり)

実際には、体重1kg当たりの基礎代謝量に基準体重(各性、年齢)を乗じて算出。

この際、第6次改定で採用された基礎代謝基準値の妥当性を検討した。ここでは、基礎代謝量を正確に測定した最近の5報告(6集団)と比較した。

その結果、第6次改定の「基礎代謝基準値」または、「基礎代謝基準値×体重」の平均値(kcal/日)は、最近の報告の「kg体重当たりの基礎代謝量」の平均値または「基礎代謝量(kcal/日)」の平均値の-5.5~+4.2%の範囲内にあり、よく一致することが確認された。

このため、今回の改定では、前回の改定で用いた表1の基礎代謝基準値を、そのまま用いることとした。