

微量ミネラル成人（18～29歳）

算定方法	
I	健康障害非発現量（甲状腺腫）を3.3mg/d、不確実性因子を1.5として得られた2.2mg/dをULとした。
Se	健康障害非発現量（毛髪と爪の脆弱化・脱落）を13.3μg/kg体重/d、不確実性因子を3としてえられた4.3μg/kg体重/dに基準体重をかけた数値をULとした。
Cr	算定できる情報が十分ではないので算定できなかった。
Mo	健康障害非発現量（高尿酸血症と痛風様症状）を9μg/kg体重/dとし、基準体重をかけた数値をULとした。

多量ミネラル成人（18～29歳）

算定方法	
Na	平成17/18年国民健康・栄養調査の食塩摂取量の中央値と高血圧の予防指針が示す値との中間値をDGとした。
K	平成17/18年国民健康・栄養調査のK摂取量の中央値とアメリカ高血圧合同委員会第6次報告の値の中間値をDGとした。
Ca	算定しなかった。
Mg	算定しなかった。
P	算定しなかった。

目標量  
—ミネラル—

微量ミネラル成人（18～29歳）

算定方法	
Fe	算定しなかった。
Zn	算定しなかった。
Cu	算定しなかった。
Mn	算定しなかった。

目標量（DG）

生活習慣病予防のために当面の目標とすべき量  
めざしてもらいたいが、達成できなくても仕方がない。  
生活習慣病には、さまざまな危険因子・予防因子が関連している。

- ・「目標量の範囲」に入っていない、他の危険因子、予防因子を考慮して、総合的な予防対策を考えなければならない。
- ・他の危険因子、予防因子のことを考えると、ある程度許される場合もあるし、目標量をめざすことが強く勧められる場合もある。

内容からみた目標量の種類	栄養素
摂取量を目標量に近づけるために設定した栄養素	（摂取量の増加をめざすもの） 食物繊維、n-3系脂肪酸、カリウム （摂取量の減少をめざすもの） コレステロール、ナトリウム
目標量が範囲として与えられ、その範囲内に入るようにすることをめざすために設定した栄養素	脂質、飽和脂肪酸、炭水化物
目安量が与えられていて、目標量は上限だけが与えられている栄養素	n-6系脂肪酸

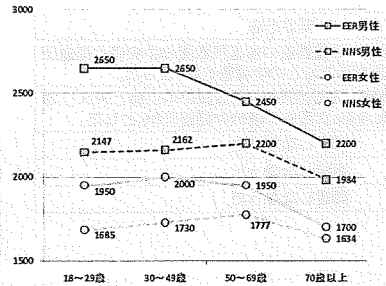
微量ミネラル成人（18～29歳）

算定方法	
I	算定しなかった。
Se	算定しなかった。
Cr	算定しなかった。
Mo	算定しなかった。

食事調査(アセスメント)における注意点

過小申告

成人男性における 国民健康・栄養調査(2005年)で得られた年齢階級別のエネルギー摂取量の平均値と日本人のための食事摂取基準(2010年版)の推定エネルギー必要量(身体活動レベルⅡ)の比較



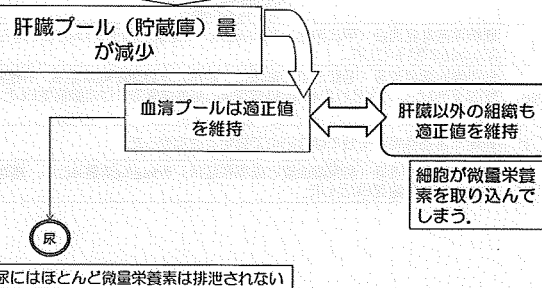
ほぼすべての食事調査で過小申告は起こる。秤量食事記録法は、「理想的ではないが、最善の方法である」

調査法を批判するのではなく、過小申告の存在を知ることが大切。

(EER:推定エネルギー必要量、NHS:国民健康・栄養調査)

新しい生体指標：尿を用いる栄養評価

微量栄養素摂取量が適正値以下



尿にはほとんど微量栄養素は排泄されない

微量栄養素の栄養評価の生体指標の創出とその利用

食事は健康な日常生活を営むための根幹をなすものであるが、身近でありすぎるためにややもするとおろそかになる。

この理由は、

食事内容や摂取量が不適であっても、それ自身で痛みや苦しみを伴わないので、自覚することがなく、過不足の状態が長期間持続して症状が顕在化し、病的状態になってはじめて食事の欠陥に気づくからである。

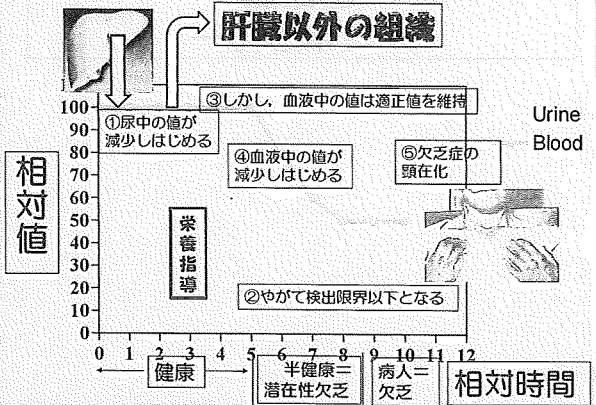
そこで

病的状態になる前の個人々の栄養評価を行うための生体指標と参考値がほしい

食事側だけの情報では栄養評価に限界がある。

生体側の情報も加味して栄養評価をすると精度が高くなり、行動変容につながりやすい。

欠乏食投与後の血液中と尿中の微量栄養素量の変化



新しい生体指標：尿を用いる栄養評価

微量栄養素の摂取量が適正

肝臓プール(貯蔵庫)が適正値以上

血清プールが適正値以上

肝臓以外の組織が適正値以上

尿中に微量栄養素の排泄が認められる

新しい健康・栄養指標としての尿の利用

—微量栄養素—

血液	欠乏の診断には適している。 治療の方針の決定には寄与する。 1週間程度の栄養素摂取量が反映される(ニ臓腑に反応する)。
尿	欠乏の予防には適している。 参考値を示す。この参考値と比較することで、現在の食事が適正か否かを評価できる。

**ビタミン**

**ミネラル**

1日尿中の水溶性ビタミン排泄量の参考値

健康を維持するための尿中ビタミン目標排泄量

ビタミン(単位)	(2~5歳)	(10~12歳)	(18~69歳)	(70歳以上)
ビタミンB <sub>1</sub> (μg/日)	30~150	70~300	100~400	100~400
ビタミンB <sub>2</sub> (μg/日)	40~150	60~250	70~350	70~350
ビタミンB <sub>6</sub> (μg/日)	150~600	300~1000	500~1400	500~1400
ナイアシン (mg/日)	2.5~10	4.5~20	6.0~25	6.0~25
パントテン酸 (mg/日)	0.9~3.0	1.5~5.5	2.2~7.0	2.2~7.0
葉酸 (μg/日)	3.0~70	4.5~15	7~20	7~20
ピオチン (μg/日)	5.0~15	8.5~30	10~40	10~40
ビタミンC (mg/日)	9~70	20~90	25~90	25~90

1日尿中のミネラル排泄量の参考値

健康を維持するための尿中ミネラル目標排泄量

ミネラル(単位)	成人女子
Na(g/日)	1.1~4.5
K(g/日)	0.7~2.2
Ca(mg/日)	40~160
Mg(mg/日)	8~65
P(mg/日)	300~1000
Zn(μg/日)	200~600
Mn(μg/日)	15~100

1日尿中の水溶性ビタミン排泄量

ID	
氏名	

測定ビタミン(単位)	測定結果	参考値(成人)	コメント
ビタミンB <sub>1</sub> (μg/日)	1938	100~400	サプリメントからビタミンBを大量に摂取している可能性があります。用量に気をつけてビタミンBを摂取してください。必要量は1.2mgです。
ビタミンB <sub>2</sub> (μg/日)	2526	70~350	サプリメントからビタミンBを大量に摂取している可能性があります。用量に気をつけてビタミンBを摂取してください。必要量は1.2mgです。
ビタミンB <sub>6</sub> (μg/日)	3978	500~1400	サプリメントからビタミンBを大量に摂取している可能性があります。用量に気をつけてビタミンBを摂取してください。必要量は1.1mgです。
ナイアシン (mg/日)	10.3	6.0~25	ナイアシンの摂取に問題はありません。必要量は12mgです。
パントテン酸 (mg/日)	1.3	2.2~7.0	パントテン酸を十分に摂取できていない可能性があります。必要量は5mgです。
葉酸 (μg/日)	6.2	7~20	葉酸を十分に摂取できていない可能性があります。必要量は240μgです。
ピオチン (μg/日)	35	10~40	ピオチンの摂取に問題はありません。必要量は50μgです。
ビタミンC (mg/日)	12	25~90	ビタミンCを十分に摂取できていない可能性があります。必要量は100mgです。

総合コメント 一部のビタミンを十分に摂取できていない可能性。一部のビタミンを大量に摂取している可能性があるため、一度、管理栄養士に食事相談をしてください。

1日尿中のミネラル排泄量

ID	
氏名	

ミネラル(単位)	測定結果	成人女子の参考値	コメント
Na(g/日)	6.0	1.1~4.5	ナトリウムを過剰に摂取している危険性があります。必要量は0.6gです。目標量は食塩として7.5g/日未満です。
K(g/日)	0.9	0.7~2.2	カリウムの摂取に問題はありません。必要量は2gです。
Ca(mg/日)	97	40~160	カルシウムの摂取に問題はありません。必要量は1650mgです。
Mg(mg/日)	24	8~65	マグネシウムの摂取に問題はありません。必要量は270mgです。
P(mg/日)	451	300~1000	リンの摂取に問題はありません。必要量は1000mgです。
Zn(μg/日)	154	200~600	亜鉛の摂取に問題はありません。必要量は10mgです。
Mn(μg/日)	16	15~100	マンガンの摂取に問題はありません。必要量は14mgです。

総合コメント ミネラルの摂取量には問題ありませんが、Naの摂取量が少し多いようです。

**食事が身近すぎるために起こること**

- ・食事内容が不適であっても、それ自体で痛みや苦しみを伴わない。
- ・過不足の状態が長期間持続して症状が顕在化し、病的状態になってはじめて食事の結果に気づく。

**食事側だけの情報では栄養評価に限界がある。**

**生体側の情報も加味して栄養評価をすると精度が高くなる**

**したがって、尿という生体指標を用いる客観的な栄養評価は健康を維持する栄養指導法の有力な手段の一つとして有効である。**

**食事摂取基準で示された栄養素摂取量の評価の手段としての確立と活用、そして普及をめざす**

平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業）

日本人の食事摂取基準を改定するためのエビデンスの構築に関する研究

－微量栄養素と多量栄養素摂取量のバランスの解明－

平成 19 年度～21 年度 総合研究報告書

主任研究者 柴田克己

## I. 総合研究報告

### 3. 日本人の食事摂取基準の理解を手助けするための資料

－ビタミン B<sub>1</sub>－

主任研究者 柴田 克己 滋賀県立大学 教授

#### 研究要旨

「日本人の食事摂取基準 2010 年版」の水溶性ビタミンの食事摂取基準作成のワーキンググループ長を勤めた。ここでは、ビタミン B<sub>1</sub> の食事摂取基準に使用した資料の概説を図としてまとめた。

# ビタミンB<sub>1</sub>の食事摂取基準策定 に用いた根拠

チアミン塩酸塩相当量として数値を策定  
ビタミンB<sub>1</sub>の化学名はチアミン (図1) であるが、  
ビタミンB<sub>1</sub>の食事摂取基準の数値は  
チアミン塩酸塩相当量 (図2) で策定した。

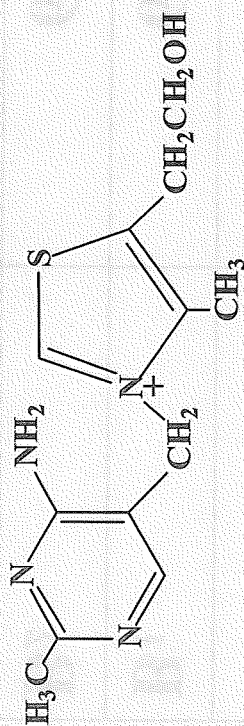


図1. チアミンの構造式  
( $C_{12}H_{17}N_4OS$ , 分子量=265.3)

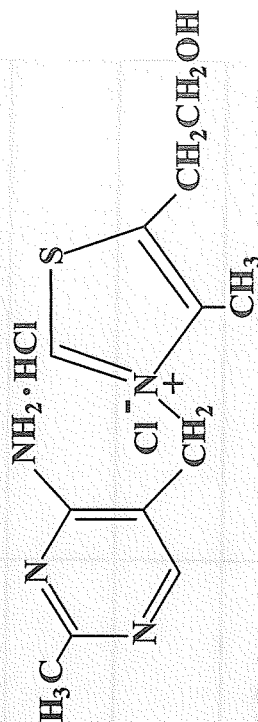


図2. チアミン塩酸塩の構造式  
( $C_{12}H_{17}ClN_4OS\cdot HCl$ , 分子量=337.3)

# 相対利用率の検討結果 1

相対利用率の検討結果 1		
平均値±SD (%)		
	めしを主食(1日の食事)	2005年版採用値
ビタミン		
B1	67±20	
B2	64±16	
B6	73±5	75
ナイアシン	67±19	
パントテン酸	69±11	
葉酸	—	50
ビオチン	—	
C	—	

福渡努, 柴田克己. 遊離型ビタミンに対する食事の中のB群ビタミンの相対利用率, 日本家政学会誌, 59, 403-410 (2008).

## 相対利用率の検討結果 2

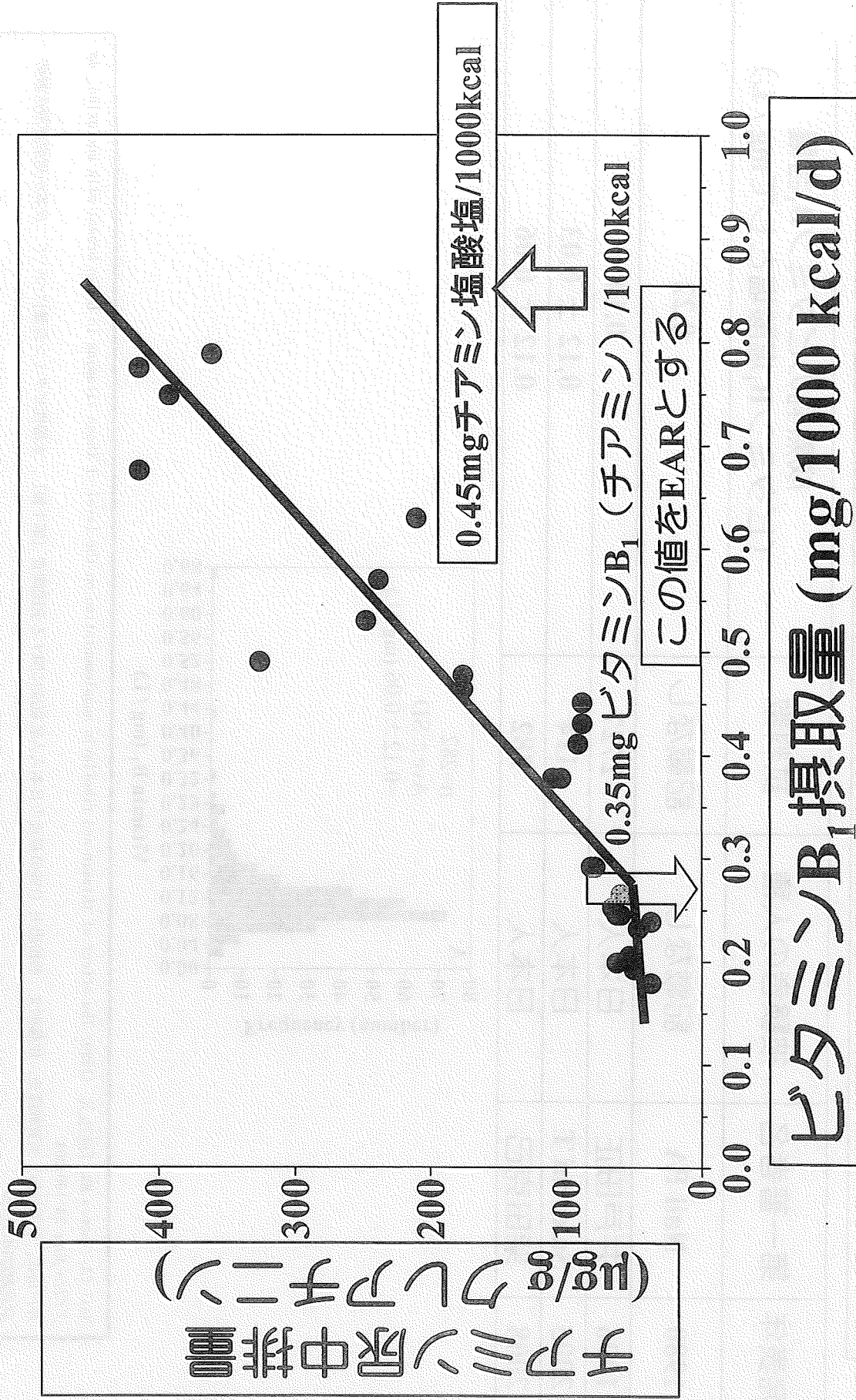
ビタミン	平均値±SD (%)	
	食パンを主食(1日の食事)	2005年版採用値
B1	51±17	
B2	47±14	
B6	90±12	75
ナイアシン	61±14	
パントテン酸	68±10	
葉酸	49±21	50
ビオチン	83±21	
C	95±18	

福渡努, 柴田克己, パンを主食とした食事に含まれる水溶性ビタミンの遊離型ビタミンに対する相対利用率.  
日本家政学会誌, 印刷中



# ビタミンB<sub>1</sub>必要量の算定方法

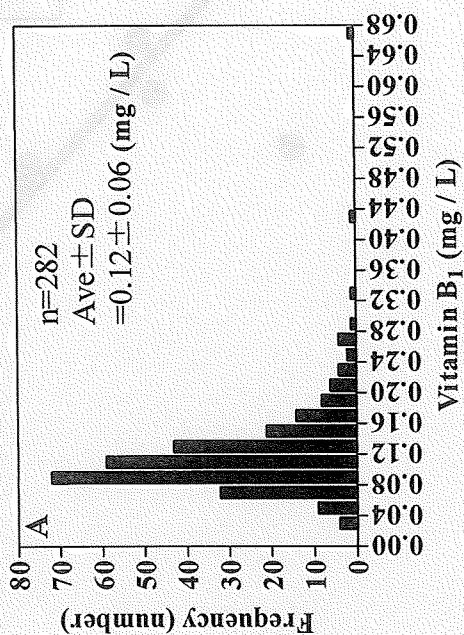
# チアミン摂取量と尿中排泄量との関係



# チアミン摂取量と尿中排泄量との関係

# 母乳中のビタミンB<sub>1</sub>含量

発表年	第一著者名	被験者の人種	試料数	成熟乳のビタミンB <sub>1</sub> 含量 (ビタミンB <sub>1</sub> 塩酸塩としてmg/L)
1980	Nail PA	記載なし	記載なし	0.22
1996	井戸田正	日本人	2727	0.14
2005	Sakurai T	日本人	114	0.12 ± 0.03
2008	柴田克己	日本人	282	0.12 ± 0.06



Nail PA, Thomas MR, Eakin B. (1980) The effect of thiamin and riboflavin supplementation on the level of those vitamins in human breast milk and urine. *Am J Clin Nutr* 33:198-204

井戸田正, 菅原牧裕, 矢賀部隆史, 佐藤則文, 前田忠夫 (1996) 最近の日本人乳組成に関する全国調査 (第十報), 水溶性ビタミン含量について. *日本小児栄養消化器病学会雑誌*10:11-20

Sakurai T, Furukawa M, Asoh M, Kanno T, Tadsashi Kojima T, Yonekubo A (2005) Fat-soluble and Water-Soluble Vitamin Contents of Breast Milk from Japanese Women. *J Nutr Sci Vitamino J* 51:239-247

柴田克己, 遠藤美佳, 廣瀬潤子, 他. 日本人の母乳中 (1~5か月) の水溶性ビタミン含量の分布 (資料) *日本栄養食糧学会誌* 印刷中.

# 6～11か月の目安量

表. 年齢区分体位基準値

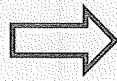
年齢	身長 (cm)		体重 (kg)	
	男	女	男	女
0～5(月)	62.2	61.0	6.6	6.1
6～11(月)	71.5	69.9	8.8	8.2
1～2	85.0	84.0	11.7	11.0
3～5	103.4	103.2	16.2	16.2
6～7	120.0	118.6	22.0	22.0
8～9	130.0	130.2	27.5	27.2
10～11	142.9	141.4	35.5	34.5
12～14	159.6	155.0	48.0	46.0
15～17	170.0	157.0	58.4	50.6
18～29	171.4	158.0	63.0	50.6
30～49	170.5	158.0	68.5	53.0
50～69	165.7	153.0	65.0	53.6
70以上	161.0	147.5	59.7	49.0

VB1	男	女
母乳中の濃度	0.13	0.13
0～5月の目安量	0.10	0.10
成人の推奨量 (/1000kcal)	0.54	0.54
成人の推奨量 (/日)	1.43	1.11
乳児からの外挿値	0.13	0.13
成人からの外挿値	0.43	0.37
平均	0.28	0.25
6～11月の目安量	0.26	

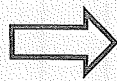
1. 男について、乳児からの外挿値と成人からの外挿値を求め、平均値を算出した
2. 女について、乳児からの外挿値と成人からの外挿値を求め、平均値を算出した
3. 1と2の値の平均値を6～11月の目安量とした

# 妊婦の付加量

- ・ 要因加算法から算定するデータはない。



**代謝特性に基づいて算定。  
ビタミンB<sub>1</sub>はエネルギー要求量に応じて増大する**



**妊婦のエネルギー付加量(PAL II)と非妊婦のビタミンB<sub>1</sub> EARの  
0.45 mg / 1000 kcalから、ビタミンB<sub>1</sub>の付加量(EAR)を算定**

**妊婦のエネルギー付加量(PAL II)と非妊婦のビタミンB<sub>1</sub> RDAの  
0.54 mg / 1000 kcalから、ビタミンB<sub>1</sub>の付加量(RDA)を算定**

# 授乳婦の付加量

**(哺乳量×ビタミンB<sub>1</sub>濃度) ÷ 相対生体利用率 から算定**

**哺乳量 = 0.78L**

**ビタミンB<sub>1</sub>濃度 = 0.13mg/L**

**相対利用率 = 60%**

**(0.78 × 0.13) ÷ 0.6 = 0.17 mg**

**平滑化して0.2 mg**

**RDA = EAR × 1.2**

# 耐容上限量

50 mg/kg体重/日以上 (3000 mg/日以上) のチアミンの慢性的な服用は成人において、様々な毒性を示唆する臨床症状を示す<sup>11)</sup>。例えば、10gのチアミン塩酸塩を2週間半の間、毎日飲み続けたら、頭痛、いらだち、不眠、頻脈、脆弱化、接触皮膚炎、かゆみが発生したが、摂取を中止したら、2日間で症状は消えた<sup>12)</sup>。したがって、LOAELを50 mg/kg体重/日以上とした。NOAELは50 mg/kg体重/日であるが、個体差を10として5 mg/kg体重/日とすることもできる。

上記のようにして耐容上限量を算出することもできるが、データが十分ではないので策定しなかった。

11) Iber FL, Blass JP, Brin M. Thiamin in elderly, relation to alcoholism and to neurological degenerative disease. Am J Clin Nutr 1982; 36: 1067-82.

12) Acharya V, Store SD, Golwalla AF. Anaphylaxis following ingestion of aneurine hydrochloride. J Indian Med Assoc 1969;52:84-5.

平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業）

日本人の食事摂取基準を改定するためのエビデンスの構築に関する研究

－微量栄養素と多量栄養素摂取量のバランスの解明－

平成 19 年度～21 年度 総合研究報告書

主任研究者 柴田克己

## I. 総合研究報告

### 4. 日本人の食事摂取基準の理解を手助けするための資料

－ビタミン B<sub>2</sub>－

主任研究者 柴田 克己 滋賀県立大学 教授

#### 研究要旨

「日本人の食事摂取基準 2010 年版」の水溶性ビタミンの食事摂取基準作成のワーキンググループ長を勤めた。ここでは、ビタミン B<sub>2</sub> の食事摂取基準に使用した資料の概説を図としてまとめた。



# ビタミンB<sub>2</sub>の食事摂取基準 策定に用いた根拠

## リボフラビン相当量として数値を策定

ビタミンB<sub>2</sub>の化学名は、リボフラビン（図1）である。  
ビタミンB<sub>2</sub>の食事摂取基準の数値は、リボフラビン相当量（図1）で  
策定した。

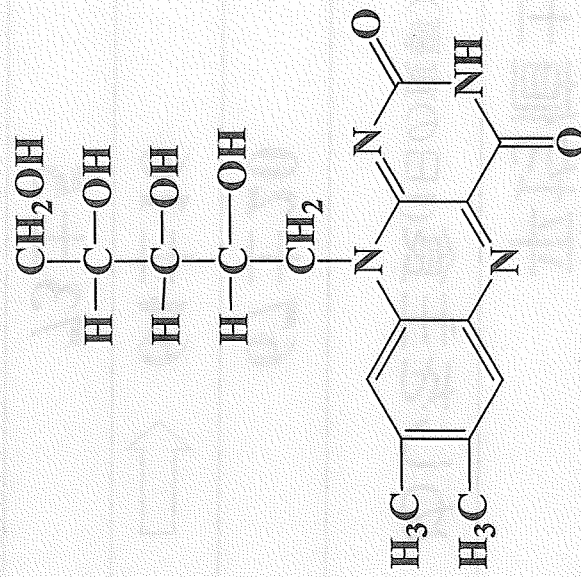


図1. リボフラビンの構造式 (C<sub>17</sub>H<sub>20</sub>N<sub>4</sub>O<sub>6</sub> = 376.4)

# 相対利用率の検討結果 1

相対利用率の検討結果 1	
平均値±SD (%)	
ビタミン	めしを主食(1日の食事) 2005年版採用値
B1	67±20
B2	⇨ 64±16 保留
B6	73±5 75
ナイアシン	67±19
パントテン酸	69±11
葉酸	— 50
ビオチン	—
C	—

福渡努, 柴田克己. 遊離型ビタミンに対する食事の中のB群ビタミンの相対利用率. 日本家政学会誌, 59, 403-410 (2008).

## 相対利用率の検討結果 2

ビタミン	平均値±SD (%)	
	食パンを主食(1日の食事)	2005年版採用値
B1	51±17	
B2	⇨ 47±14	保留
B6	90±12	75
ナイアシン	61±14	
パントテン酸	68±10	
葉酸	49±21	50
ビオチン	83±21	
C	95±18	

福渡努, 柴田克己, パンを主食とした食事中に含まれる水溶性ビタミンの遊離型ビタミンに対する相対利用率。  
日本家政学会誌, 印刷中

# ビタミンB<sub>2</sub>必要量の算定方法