

平成 17 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

3. 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 3 回講演会-
生活習慣病とビタミン

分担研究者 森口覚 山口県立大学 教授

日時 2006 年 2 月 18 日（土） 13：00～16：30

会場 山口県総合保健会館

プログラム

○ はじめに 13：00～13：25

生活習慣病とビタミン

柴田克己

（滋賀県立大学人間文化学部生活文化学科食生活専攻）

○ 水溶性ビタミン 13：25～14：40

ビタミン B₂ およびビタミン B₆ と生活習慣病

早川享志

（岐阜大学応用生物科学部食品科学系）

ビオチンは糖尿病の予防に有効か？

渡邊敏明

（兵庫県立大学環境人間学部）

ビタミン C 等の抗酸化物質の役割と食生活への利用法

梅垣敬三

（独立行政法人 国立健康・栄養研究所）

（休憩 15 分）

○ 脂溶性ビタミン 14：55～16：10

食品因子としてのカロテノイドの機能性と安全性

寺尾純二

（徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部食品機能学分野）

ビタミン E と生活習慣病

森口覚

（山口県立大学大学院健康福祉学研究科生活健康科学専攻）

脂溶性ビタミンと骨粗鬆症

津川尚子

（神戸薬科大学衛生化学研究室）

1. 生活習慣病とは

シュワンは、1839年、食物の成分が変化を受けることを物質代謝とよんだ。病気はすべて最終的には代謝異常をもたらすが、「生活習慣病」とは、通常、栄養学的な対策、すなわち食事療法によりその発症を防止あるいは軽減できるものを指す。具体的には糖質代謝異常の糖尿病、脂質代謝異常の高脂血症、タンパク質・核酸代謝異常の痛風、エネルギー備蓄バランス異常の肥満などがある。これらの疾病は単独ではなく、複合して起こる場合が多く、X症候群と呼ばれることもある。このX症候群には動脈硬化・耐糖能異常・インスリン抵抗性・高インスリン血症・高トリグリセリド血症・低HDLコレステロール血症・高血圧・高尿酸血症が含まれる。

2. 生活習慣病の原因

個々人のもつ代謝能力以上に特定の食品を摂取しすぎた結果生じる疾患であり、最終的にはエネルギー代謝系の異常として現れてくる。エネルギー代謝系は生命の維持機構で最高位にあるため、「all or none」形式で悪くなることはない。「none=死」になるまで、幾多の段階がある。したがって、低下した代謝能力に応じた食事療法が悪化の速度を弱めることになり、常日頃の食生活の適正が生活習慣病の予防となる。

3. エネルギー産生系とビタミン

従属栄養生物であるヒトは糖質・脂質・タンパク質を摂取し、これらを構成する原子間の結合エネルギー粒子、すなわち電子を NAD^+ に移すことによるはじまる一連の電子伝達系とそれに共役する酸化リン酸化により、ATPを作り出している。これらの代謝経路はすべて酵素により反応が進行するが、多くの酵素が補酵素としてB群ビタミンを要求するのが特徴である。したがって、B群ビタミンの欠乏は生活習慣病を引き起こす要因となり、適正な摂取はその予防となる。一方、抗酸化ビタミン(A, C, E)は、エネルギー産生の過程で副産物として生成する活性酸素の消去に必要である。また、罹患後においても、その症状を軽減することが可能な場合もある。

4. 骨代謝とビタミンD・K

思春期での最大骨量獲得と高齢期の骨量維持に重要な役割をはたしている。

5. ビタミンの必要量を高める代謝亢進

生体が「ストレス状態」にある時は代謝が著しく亢進し、活動エネルギー消費量が高まる。生体は短期間に大量のエネルギーが必要となる「ストレス状態」をうまく乗り切るために、エネルギー源物質を体内に備蓄しているが、なぜかその代謝に必要なB群ビタミンを貯蔵していない。したがって、ストレス状態が頻繁になるとビタミン不足が生じ、エネルギー代謝が円滑に進行しなくなり、生活習慣病に陥ることになる。

6. 不足しやすいビタミン

日本人において、ビタミンの中で最も欠乏が現れやすいのが、 B_1 である。

まとめとして、ストレスに打ち克つためのエネルギーを円滑に供給する代謝系を高性能で維持

し、生活習慣病を予防するには、自分自身でビタミン剤の摂取タイミングを見極める知識が必要であるが、その判断を助ける家庭用機器類の開発が必要であり、このことが生活習慣病の軽減のブレークスルーとなるものとする。

生活習慣病とビタミン

平成18年2月18日(土)
山口県総合保健会館



滋賀県立大学・人間文化学部
生活文化学科・食生活専攻
柴田克己

研究課題：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）

分担研究者

佐々木 敏 (国立健康・栄養研究所)	岡野 登志夫 (神戸薬科大学)	堀岡 伸一 (青山学院大学)	玉井 浩 (大阪医科大学)
梅田 敏三 (国立健康・栄養研究所)	森口 賢 (山口県立大学)	寺尾 純二 (徳島大学)	田中 清 (京都女子大学)
渡邊 敏明 (兵庫県立大学)	早川 孝志 (岐阜大学)	渡邊 文雄 (高知女子大学)	

目的：
①厚生労働省策定「日本人の食事摂取基準(2005年版)」作業において
重要な事項となった課題、特に社会的に関心の高いビタミンを中心とした
課題に取り組み、解決し、2010年度の改定作業につなげること。
②関連する研究基盤を構築すること。
③国民への「日本人の食事摂取基準(2005年版)」特に、ビタミンに対
する正確な知識を普及させること、栄養バランスが良いということは、
食事摂取基準に従うことを普及させること。

日本人の平均寿命 1950年頃と現在の比較

	男 性	女 性
1950年頃	50	54
現在	78歳ぐらい	85歳ぐらい

約50年間で寿命は大幅に伸長し、**人生80年**という言葉が耳慣れたものになりました。
世界最高の長寿国となった日本では、どのような病気による死にが多いのでしょうか。

日本人の死因順位 1950年頃と現在の比較

	第1位	第2位	第3位	第4位	第5位
1950年頃	結 核	呼吸器 感染症	胃腸炎	脳血管疾患	老 衰
現在	悪性 新生物	心疾患	脳血管 疾患	肺 炎	不慮の事故

日本における死因は、戦争を境に感染症から慢性疾患へと移行しました。現代では、悪性新生物、心疾患、脳血管疾患が死因の上位を占めています。これらの病気の発生は、1958年からずっと1位～3位の座に君臨し続け、今やこの3大死因が占める割合は全死因の6割にも及びます。これらの疾患は、発症に生活習慣が深く関わることから**生活習慣病**と呼ばれています。



生活習慣病（代謝性疾患）—肥満—

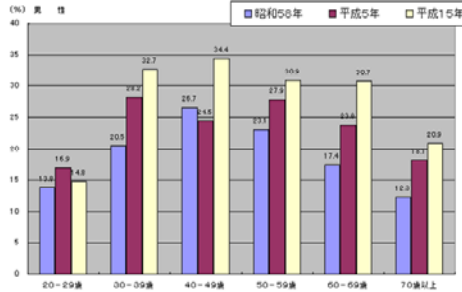
日本におけるはじめての食事調査結果 (1882年、明治15年)

調査場所	P(g)	F(g)	C(g)	Energy (kcal)	備考
越後屋	55	6	394	1,907	動物性タンパク質は17%以上
鍛冶橋監獄署					
無役	48	7	362	1,746	米4合、動物性タンパク質なし
軽役	57	8	447	2,134	米5合、動物性タンパク質なし
重役	75	9	616	2,917	米6合、動物性タンパク質なし

エネルギーの栄養素別摂取構成比の年次推移

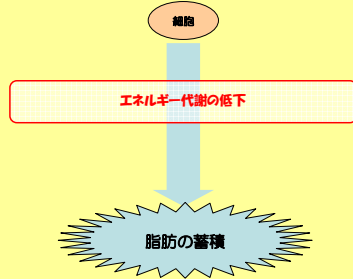
年齢(21歳)	タンパク質 (g)	脂質 (g)	糖質 (g)	総エネルギー (kcal)
25	12.4	7.0	80.6	(1,903)
30	13.0	7.9	79.1	(2,098)
35	12.2	8.7	78.0	(2,104)
40	13.3	10.8	76.1	(2,396)
45	13.1	14.6	72.1	(2,104)
50	12.9	18.7	67.4	(2,248)
55	14.6	22.3	63.1	(2,226)
60	14.9	23.6	61.5	(2,119)
65	15.1	24.5	60.4	(2,088)
70	15.5	29.2	59.2	(2,020)
75	16.0	26.4	67.6	(2,042)
80	15.9	26.6	67.6	(1,948)

肥満者の（BMI≥25）の割合

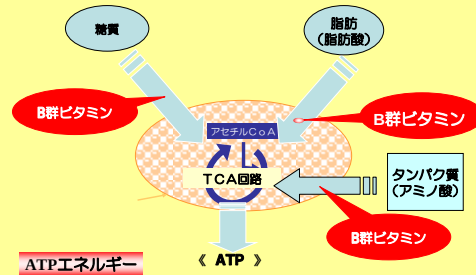


年齢	昭和55年	平成5年	平成15年
20-29歳	13.8	16.9	18.9
30-39歳	20.0	28.7	32.7
40-49歳	26.7	34.4	36.4
50-59歳	27.7	30.3	30.3
60-69歳	17.4	20.7	20.7
70歳以上	10.3	18.7	20.9

エネルギー代謝の低下から生活習慣病へ



多量栄養素がエネルギーにかかわる仕組み (エネルギー代謝のメカニズム)



ビタミン

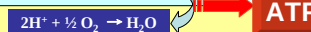
13種類

ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ナイアシン	ビタミンB ₆
葉酸	ビタミンB ₁₂	パントテン酸	ビオチン
ビタミンC			
ビタミンA	ビタミンE	ビタミンD	ビタミンK

エネルギー産生系とビタミン

従属栄養生物であるヒトは糖質・脂質・タンパク質を摂取し、これらを構成する原子間の結合エネルギー粒子、すなわち電子を NAD^+ に移すことによるはじまる一連の電子伝達系とそれに共役する酸化リン酸化により、**ATP** を作り出している。

多量栄養素から電子を引き抜く



ATP

エネルギー産生系とビタミン

これらの代謝経路はすべて酵素により反応が進行するが、多くの酵素が補酵素として **B群ビタミン** を要求するのが特徴である。したがって、B群ビタミンの欠乏は生活習慣病を引き起こす要因となり、適正な摂取はその予防となる。

B群ビタミン

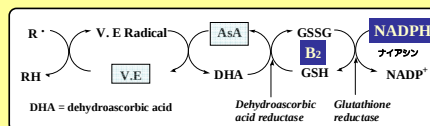
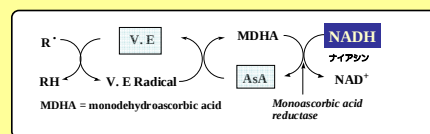
B群ビタミンの必要量

ビタミンB ₁	0.54mg/1000kcal
ビタミンB ₂	0.60mg/1000kcal
ナイアシン	5.8mgNE/1000kcal
ビタミンB ₆	0.023mg/g タンパク質
葉酸	240 μg/日
ビタミンB ₁₂	2.4 μg/日
ビオチン	45 μg/日
パントテン酸	0.1mg/g 脂質

エネルギー産生系とビタミン

一方、**抗酸化ビタミン** (A, C, E) は、エネルギー産生の過程で副産物として生成する活性酸素の消去に必要である。

ビタミンA
ビタミンC
ビタミンE



ビタミンE・Cを介する抗酸化系

ビタミンの必要量

ビタミンA	0.7 mg/日
ビタミンC	100 mg/日
ビタミンE	10 mg/日

骨代謝とビタミンD・K

- ・思春期での最大骨量獲得と高齢期の骨量維持に重要な役割をはたしている。

ビタミンD
ビタミンK



ビタミンの必要量

ビタミンD	5 μ g/日
ビタミンK	75 μ g/日

ビタミンの必要量を高める代謝亢進

生体が「ストレス状態」にある時は代謝が著しく亢進し、活動エネルギー消費量が高まる。

生体は短期間に大量のエネルギーが必要となる「ストレス状態」をうまく乗り切るために、エネルギー源物質を体内に備蓄しているが、なぜかその代謝に必要なB群ビタミンを貯蔵していない。

したがって、ストレス状態が頻繁になるとビタミン不足が生じ、エネルギー代謝が円滑に進行しなくなり、生活習慣病に陥ることになる。

ビタミンの欠乏症

ビタミンB1	脚気
ビタミンB2	皮膚炎
ビタミンB6	皮膚炎
ビタミンB12	悪性貧血
ナイアシン	ペラグラ
パントテン酸	皮膚炎
葉酸	妊娠性貧血
ピオチン	皮膚炎
ビタミンC	壊血病
ビタミンA	夜盲症（鳥目）
ビタミンD	くる病
ビタミンE	溶血
ビタミンK	出血

脚気 (ビタミンB₁欠乏)



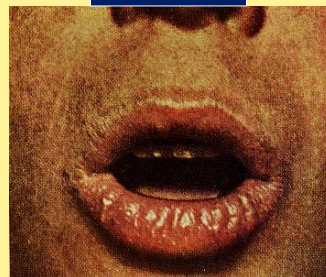
舌炎



舌の先端部において乳頭が著しく腫張発赤している

B群ビタミンの欠乏

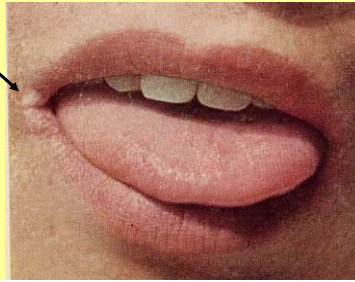
口唇炎



B群ビタミンの欠乏

口角炎 (B群ビタミンの欠乏)

口角部は
白濁し、
亀裂がある



ペラグラ皮膚炎 (ナイアシン欠乏)



ペラグラ皮膚炎
(ナイアシン欠乏)

皮膚炎 (ビオチン欠乏)



葉酸 (B群ビタミンの一つ) 欠乏



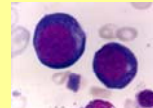
ホモシステイン



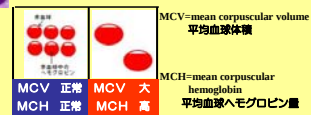
二分脊椎

妊娠性貧血

ビタミンB₁₂欠乏

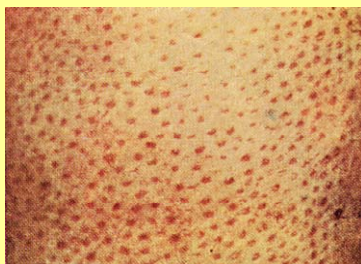


悪性貧血



赤血球の大きさが大きくなり1つ1つに含まれるヘモグロビンの量が増加するにもかかわらず赤血球数の減少が著しく結果としてヘモグロビン濃度が下がる

毛嚢周囲炎 (ビタミンC欠乏)



壊血病 (ビタミンC欠乏)



ビタミンA欠乏



Normal vision (left and right) and night blindness (middle)

夜盲症 (とり目)

ビタミンA欠乏



Normal Vision



Slow Adjustment

夜盲症 (とり目)

ビタミンE欠乏



溶血

白い部分は赤血球膜内の不飽和脂肪やコレステロールが活性酸素によって過酸化されたもので、これが多いほど正常な細胞は圧迫され、死滅する細胞が増える

ビタミンD欠乏



くる病



ビタミンK欠乏



骨粗鬆症



突発性頭蓋内出血

牛肉



サーロイン (赤肉、生) 100g中のビタミン含量 (100 gあたり)

A	2 μ g	B6	0.35 mg
D	0	B12	1.4 μ g
E	0.4 mg	ナイアシン	5.3 mg
K	7 μ g	パントテン酸	0.93 mg
B1	0.07 mg	葉酸	8 μ g
B2	0.17 mg	C	1 mg

ぶた肩ロース



ぶた肩ロース(赤肉、生100 g)のビタミン含量

A	4 µg	B6	0.33 mg
D	Tr	B12	0.4 µg
E	0.3 mg	ナイアシン	4.0 mg
K	1 µg	パントテン酸	1.34 mg
B1	0.72 mg	葉酸	2 µg
B2	0.28 mg	C	2 mg

さんま



さんま(生) 100g中のビタミン含量

A	13µg	B6	0.51 mg
D	19 µg	B12	17.7 µg
E	1.3 mg	ナイアシン	7.0 mg
K	0 µg	パントテン酸	0.81 mg
B1	0.01 mg	葉酸	17 µg
B2	0.26 mg	C	0 mg

ほうれん草



ほうれんそう、ゆで100g当たりの栄養成分

エネルギー	25 kcal
水分	91.5 g
たんばく質	2.6 g
脂質	0.5 g
炭水化物	4.0 g
カリウム	790 mg
カルシウム	69 mg
マグネシウム	40 mg
ビタミン A	900 µg
ビタミン K	320 µg
葉酸	110 µg
ビタミンC	19 mg

微量栄養素摂取に関する考え方

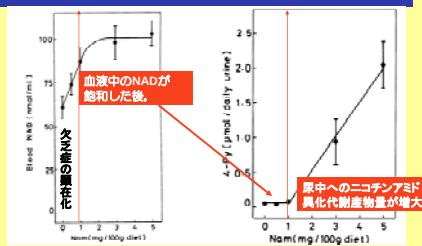
- 微量栄養素は欠乏症を予防するための量を示すだけでなく、有事にそなえて、常時体内を飽和させておくことができる摂取量も示すことも必要。

ビタミンCの必要量

抗酸化作用と疾病予防が期待できる血漿濃度で尿中排泄を最小限にとどめ、かつ白血球濃度を飽和させる量

100 mg/day

食事中的ニコチンアミド含量と血液中のNADおよび尿中へのニコチンアミド異化代謝産物排泄量との関係（ラット）



体内を飽和させるためのビタミン摂取量

ビタミン名	必要量の概数	飽和点	倍数
ビタミンB ₁	1.0 mg	2.0 mg	2.0
ビタミンB ₂	1.1 mg	3.9 mg	3.9
ビタミンB ₆	1.1 mg	3.5 mg	3.5
ニコチンアミド	11 mg	50 mg	4.5
パントテン酸	5.5 mg	28 mg	5.1
葉酸	0.2 mg	0.77 mg	3.9
ビオチン	0.045 mg	0.09 mg	2.0
ビタミンC	80 mg	210 mg	2.6

不足しやすいビタミン

- エネルギーを円滑に供給する代謝系を高性能で維持し、生活習慣病を予防するには、自分自身でビタミン剤の摂取タイミングを見極める知識が必要であるが、その判断を助ける家庭用機器類の開発が必要であり、このことが生活習慣病の軽減のブレークスルーとなるものと考ええる。

食品側の情報のみでは栄養評価をしない。
生体側の情報で栄養評価を行おう。