



成長発達に必要な栄養素を考えよう

美作大学短期大学部栄養学科

橋本 賢

栄養素はたくさんあります

■ 三大栄養素

糖質 脂質 タンパク質

■ 五大栄養素

+ ミネラル(鉄、カルシウム など)
+ ビタミン(ビタミンC、ビタミンD など)

■ 七大栄養素

+ 食物繊維 水

■ 八大栄養素

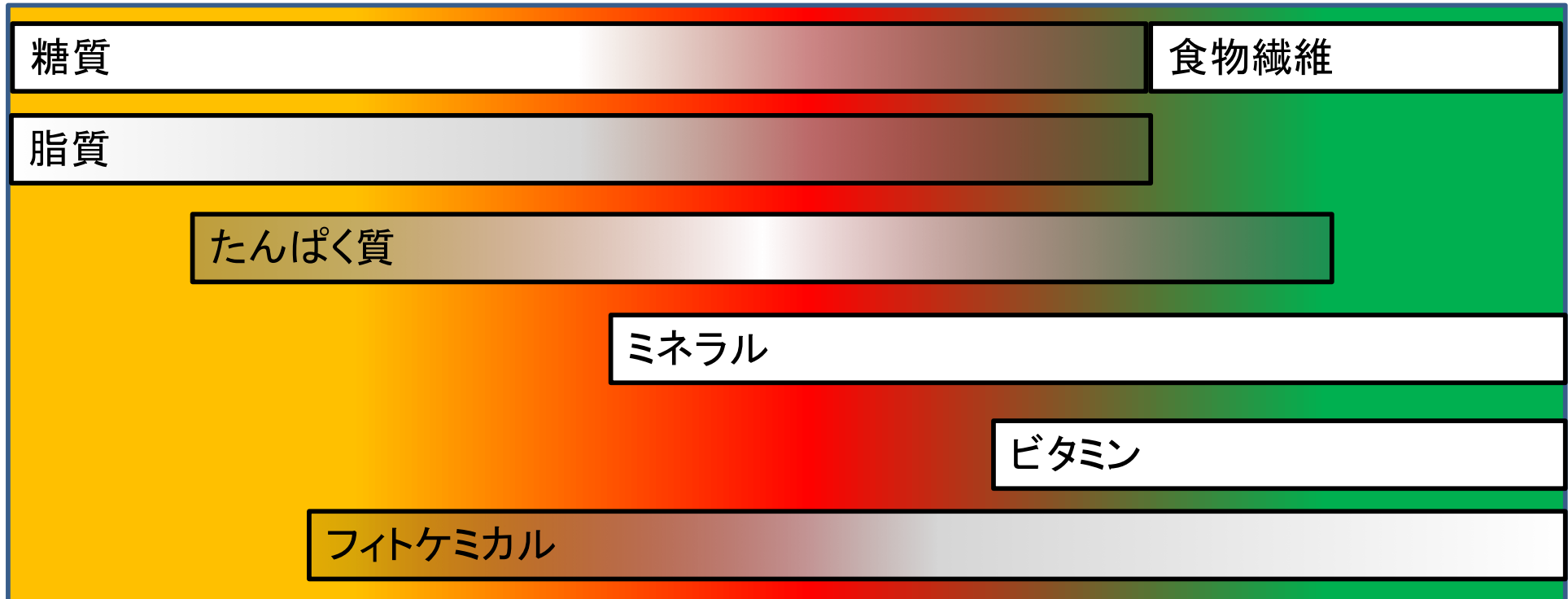
+ フィトケミカル(ポリフェノール、リポ酸など)

栄養素の働き

エネルギー

身体を作る

調子を整える



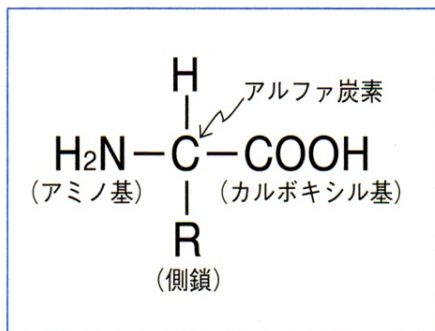
それぞれの栄養素は大きく分けて「エネルギー」「身体を作る」「調子を整える」の役割を持っています。主要な役割を持っていますが、何らかの形で複数の役割も持っています。

たんぱく質

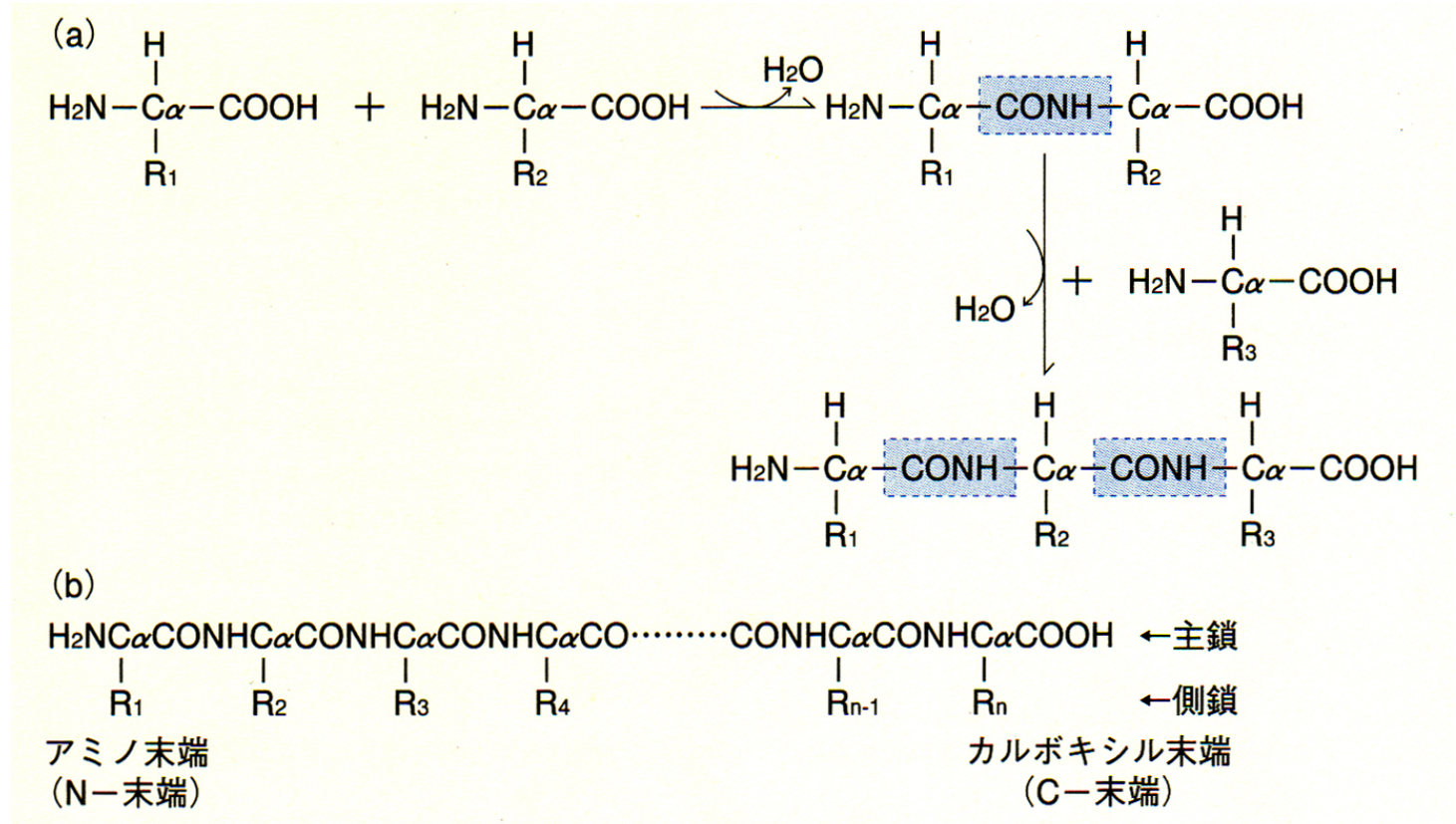
- ① 体構成成分。
- ② 窒素化合物。アミノ酸のペプチド結合からなる鎖。糖質、脂質からは合成できない。
- ③ エネルギー源。1gあたり4kcal。特異動的作用も高い。
- ④ 体液の膠質浸透圧を維持。緩衝作用。
- ⑤ 運搬機能。ヘモグロビン、アルブミンなど。
- ⑥ 酵素とタンパク質・ペプチド性ホルモン、抗体の材料。
- ⑦ 必須アミノ酸がある。
- ⑧ 栄養価は必須アミノ酸充足度(アミノ酸価)によっても決められる。

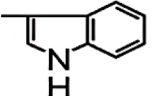
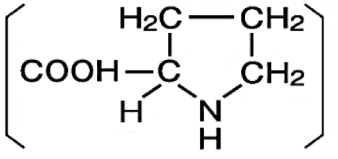
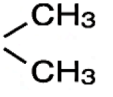
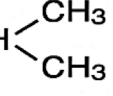
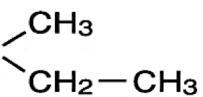
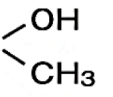
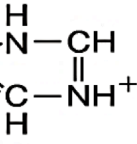

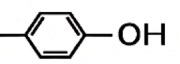
三大栄養素 ③たんぱく質

- 最小単位……アミノ酸
- ペプチド……アミノ酸が10個以下ペプチド結合
 - アミノ酸2個(ジペプチド) アミノ酸3個(トリペプチド)
 - アミノ酸10個以下(オリゴペプチド)



αアミノ酸の化学構造

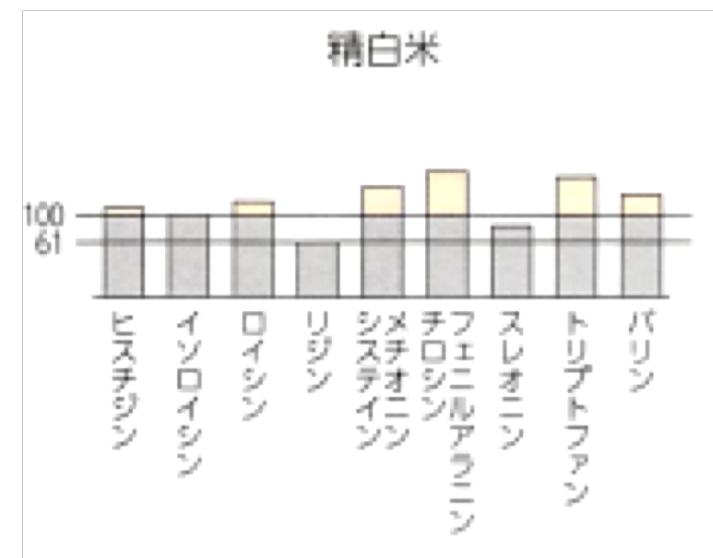
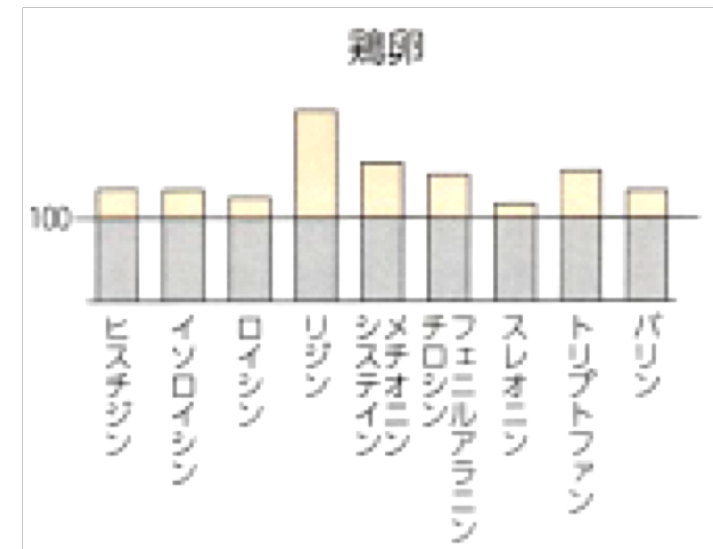


分類	アミノ酸	味	Rの構造式	分類	アミノ酸	味	Rの構造式
中性アミノ酸	1. グリシン Gly G	甘	-H	中性アミノ酸	12. トリプトファン Trp W	苦	-CH ₂ 
	2. アラニン Ala A	甘	-CH ₃		13. プロリン Pro P	甘苦	
	3. バリン* Val V	苦甘	-CH 		14. アスパラギン Asn N		-CH ₂ -C(=O)-NH ₂
	4. ロイシン* Leu L	苦	-CH ₂ -CH 		15. グルタミン Gln Q	苦酸	-CH ₂ -CH ₂ -C(=O)-NH ₂
	5. イソロイシン* Ile I	苦	-CH 		16. アスパラギン酸 Asp D	酸	-CH ₂ -COO ⁻
	6. セリン Ser S	甘酸	-CH ₂ -OH	17. グルタミン酸 Glu E	酸旨	-CH ₂ -CH ₂ -COO ⁻	
	7. トレオニン Thr T	甘酸	-CH 	18. リシン Lys K	甘苦	-(CH ₂) ₄ -NH ₃ ⁺	
	8. システイン Cys C		-CH ₂ -SH	19. アルギニン Arg R	苦	-(CH ₂) ₃ -NH-C(=NH ₂)NH ₃ ⁺	
	9. メチオニン Met M	苦	-(CH ₂) ₂ -S-CH ₃	20. ヒスチジン His H	苦	-CH ₂ -C 	
	10. フェニルアラニン Phe F	苦	-CH ₂ - 				
	11. チロシン Tyr Y		-CH ₂ - 				
				塩基性アミノ酸			

赤字は必須アミノ酸 (9種類). *は分岐鎖アミノ酸 (BCAA).

たんぱく質の栄養価

植物性食品	アミノ酸価	動物性食品	アミノ酸価
米 (精白米)	61	牛肉	100
小麦 (強力粉)	36	豚肉	100
とうもろこし	31	鶏肉	100
じゃがいも	73	鶏卵	100
ニンジン	59	牛乳	100
ほうれん草	64	母乳	100
バナナ	64	あじ	100
あずき	91	さけ	100
大豆	100	まぐろ	100



成長期におけるたんぱく質の考え方

- 身体を作る大切な成分なので欠かさず摂取
- 良質なタンパク質＝動物性たんぱく質＋大豆
 - たんぱく質は身体で使われるアミノ酸を充足するために摂取するが、アミノ酸を単独で摂取できないので、基本は動物性たんぱく質で摂る。
- 全体のエネルギー量が不足すると、体たんぱく質が分解されてしまうので、エネルギーを欠かさないようにする。

脂質

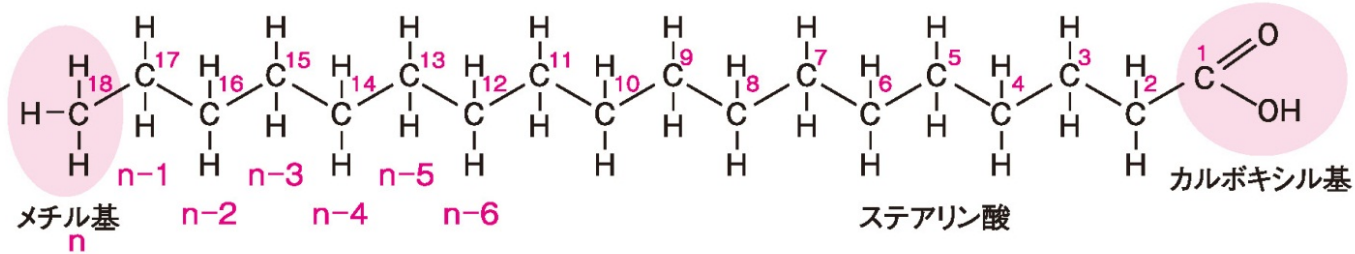
- ①エネルギー源。1gあたり9kcal。
- ②貯蔵脂肪(エネルギーを蓄える)。
- ③体構成成分(細胞膜、脳、神経、肝臓など)。
- ④必須脂肪酸(リノール酸、 α -リノレン酸、アラキドン酸)
- ⑤甘味料、調味料として食欲を増進させる。
- ⑥ビタミンD、ステロイドホルモン、胆汁酸の材料
- ⑦保護作用(外圧・放熱からの保護、細胞維持)
- ⑧消化に時間がかかる(腹持ちが良い)

必須脂肪酸：体内合成できない脂肪酸

- 体内合成できない、もしくは著しく合成量が少ない脂肪酸で、生命維持のために必要な脂肪酸。
- 多価不飽和脂肪酸である。(二重結合が複数)
- リノール酸、 α -リノレン酸、アラキドン酸
- n-3系、n-6系(二重結合の場所)
- エイコサノイドの生成に関わる。
 - n-3系：抗炎症作用、抗血栓作用、血管拡張作用
 - n-6系：炎症作用、血小板凝集作用

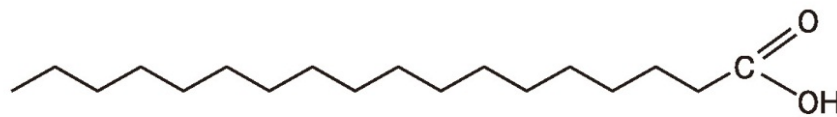
脂肪酸の構造

(a)



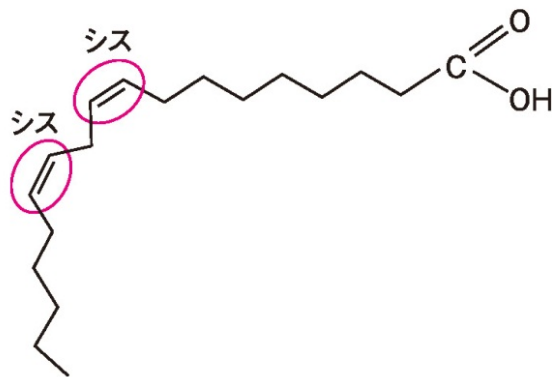
$n-5$ と $n-6$ の間に最初の二重結合があるものを $n-6$ 系という。

(b)



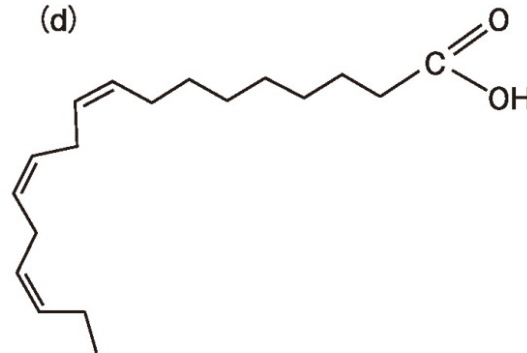
左は C と H を省略した書き方。
折れ曲がっている部分に C がある。

(c)



リノール酸
(C18:2, $n-6$)

(d)



α -リノレン酸
(C18:3, $n-3$)

図 3.4 脂肪酸の構造式と分類

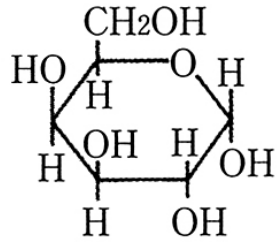
成長期における脂質の考え方

- エネルギーを充足するために摂取する。
- 子どもたちは一度に必要なエネルギー摂取できないので、間食はエネルギー摂取を重視。
- 不飽和脂肪酸は体調を整えるために必要。
 - 外部からの攻撃から守る・・・植物性
 - 内部環境の改善・・・動物性(魚油)
- コレステロールは体内で作られるが、ホルモンの材料や細胞の材料なので制限不要
- 油に溶ける栄養素のために極端に制限しない。
- トランス型脂肪酸は極力避けたい。

三大栄養素 ①糖質

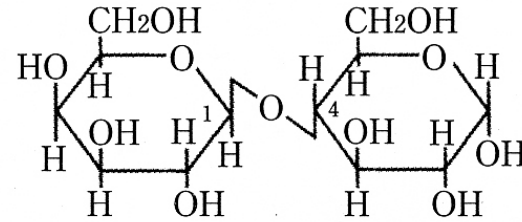
- ①エネルギー源。1gあたり4kcal。
- ②糖質の代謝にはビタミンB₁が必須。
- ③消化吸収、利用率が非常に良い。
- ④過剰の糖質はグリコーゲンとして肝臓・筋肉へ蓄えられる。さらなる余剰は脂肪に合成される。
- ⑤甘味料、調味料として食欲を増進させる。

食品中に含まれる主な糖質

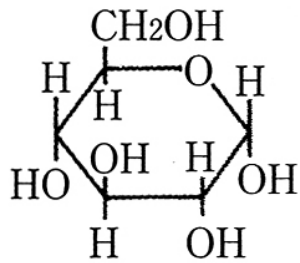


ガラクトース

グルコース1分子と
ガラクトース1分子で

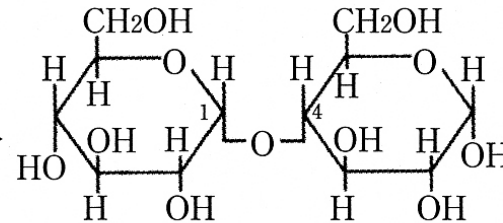


ラクトース(乳糖)

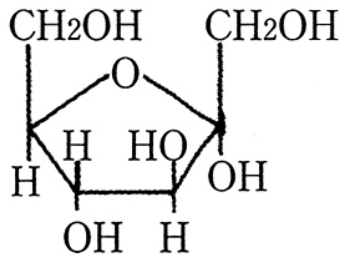


グルコース(ブドウ糖)

グルコース2分子で

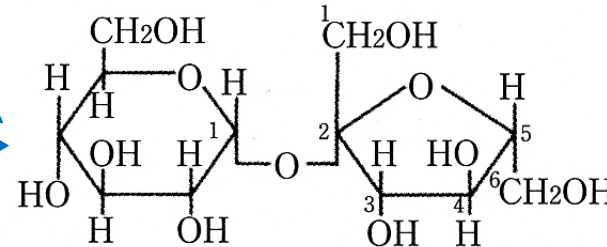


マルトース(麦芽糖)



フルクトース(果糖)

グルコース1分子と
フルクトース1分子で



スクロース(ショ糖)

単

糖

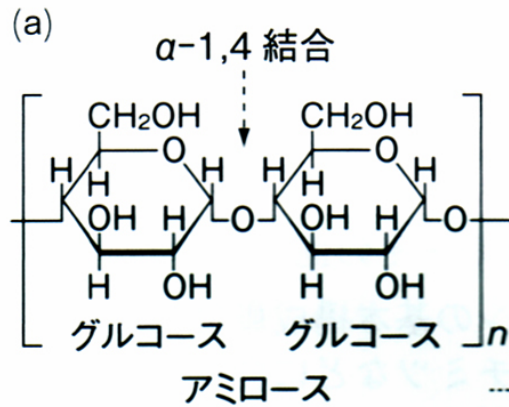
類

二

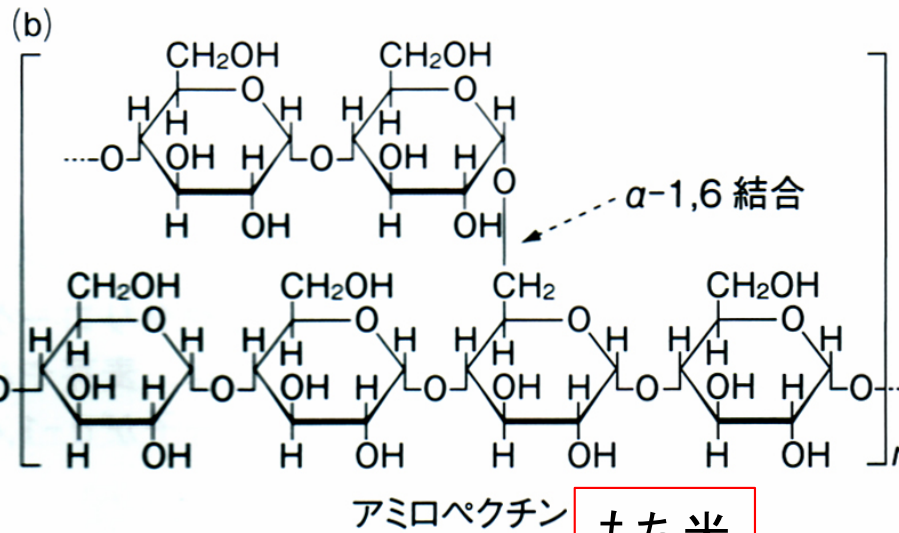
糖

類

多糖類



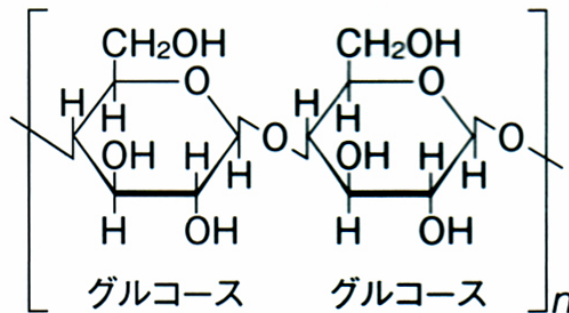
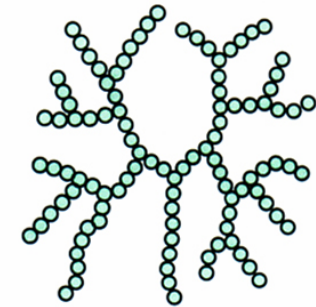
コメ



もち米

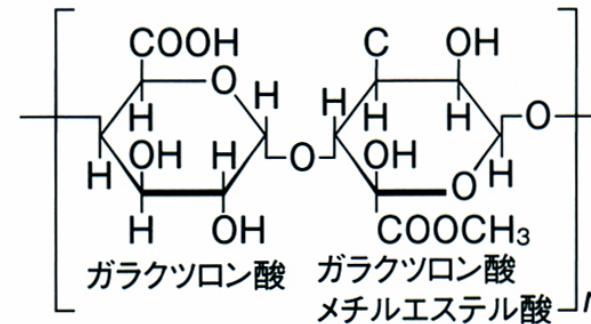
でんぷん

アミロペクチンの模式図



セルロース

野菜の繊維質



ペクチン

ジャムなどのゼリー質

食物繊維

■ 不溶性食物繊維

- 野菜の硬いスジ

■ 水溶性食物繊維

- 海藻のヌルヌル、ジャムのゼリー など

■ 便通を整える、という役割

- 不溶性食物繊維が便のかさを増やす。
- 水溶性食物繊維が排便を容易にする、だけでなく、腸内細菌の栄養素として利用した後に作る物質が、腸の栄養成分になって腸を元気にする。

■ 両方が栄養素の吸収を緩やかにする。

成長期における糖質の考え方

- 基本はエネルギー源として摂取するが、エネルギーとして利用するときにビタミンB1を必要とするので、ご飯をおかわりして食べる場合にはおかずも摂らせる。
 - おやつで糖質が多くなると、利用できないので蓄積に回りやすいと考えられます。
- 甘みのある糖質より、甘みの少ない糖質を充実させる。
 - 吸収を緩やかにするだけでなく、虫歯の発生も少なくなる。
- 食物繊維を充足させて、腸を健全にすると、排便周期も整いやすい。

ミネラル

- からだを構成する無機質
 - 骨:カルシウム、リン
 - 血液:鉄
- 体の働きを調節する無機質(また後で)
 - ナトリウム、カリウム、マグネシウム、銅、亜鉛、マンガン、ヨウ素、クロム、モリブデン、セレン
- しっかり摂りたいミネラル
 - カルシウム、鉄、亜鉛
- 摂りすぎに注意したいミネラル
 - ナトリウム

カルシウム

■ 主な働き

- 骨を作る、筋肉収縮、神経鎮静、血液凝固

■ カルシウム＝骨・歯 と考えがちですが、骨や歯はカルシウムの貯蔵型（体脂肪と同じ）

- 血液の中に存在するカルシウムを維持するために貯蔵している。

■ カルシウムを摂ると、吸収され、血液に入って、濃度が上昇すると、、、

- ① 骨に貯蔵・・・ここで骨の体幹保持の役割が生じる
- ② おしっこで排出

■ 摂取して、運動して、骨に蓄積される。

■ 摂取して、安静にして、おしっこに出ていく。

骨を丈夫にする方法

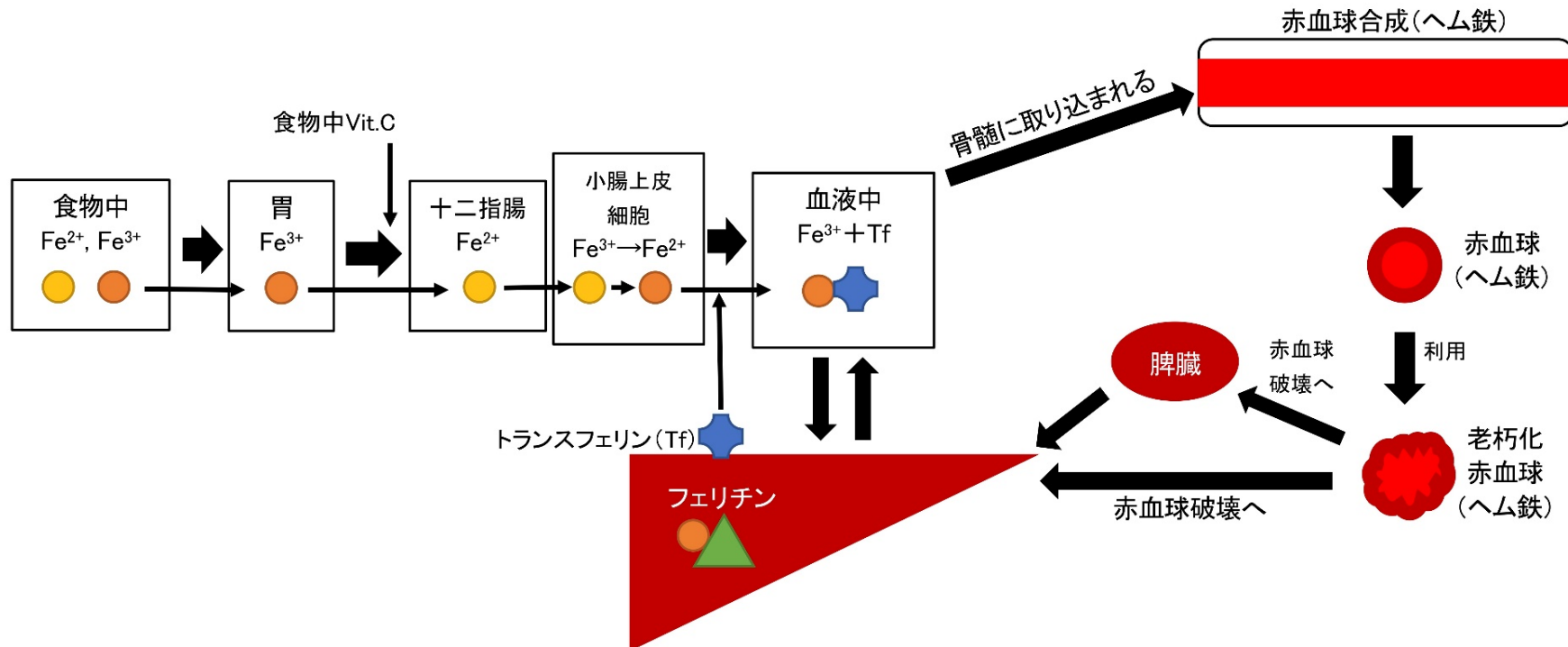
- カルシウム、ビタミンDの適量摂取＋日光浴＋運動
- 骨に負荷をかけることが大切。重力に逆らう運動が効率良い(水泳は効率悪い)
 - 例えば、ウォーキング、屈伸、階段昇降などで、大きな骨(大腿骨)に重力がかかることが良い。
- カルシウムは成長期で1,000mg、成人期で700mg程度の摂取が必要である。
 - 達成できているのは、学童期と中高年女性のみ。

効率よくカルシウムを摂取する方法

- 多く含まれている食品を摂取。
- ビタミンDや乳糖も含有している食品で摂取。
- 有機酸（クエン酸、食酢など）との同時摂取により吸収が良くなる。
- カルシウム塩（化合物）を形成する成分との同時摂取を避ける（シュウ酸を多く含むほうれん草、タンニン酸を多く含む緑茶など）
- 食物繊維、カフェインは吸収を阻害する。
- 食後の牛乳より、おやつで牛乳

鉄：ヘモグロビン鉄、ミオグロビン鉄

- 主に赤血球中のヘモグロビン(ヘム鉄)
- 血液中にはヘモグロビン70%程度、フェリチン(貯蔵鉄)29%程度、血清鉄0.1%程度。



貧血

■ 鉄欠乏性貧血

- 女性に多いのは周知の事実、スポーツ選手にも多い)
- 鉄、たんぱく質の欠乏
- 鉄損失(出血など)
- 赤血球寿命の低下
- 需要の亢進(離乳中後期～成長・思春期)

■ 赤血球が破壊され→フェリチンなどの貯蔵鉄となり→ヘモグロビン合成に進み→赤血球が新生される、という流れだが、赤血球破壊のあとでフェリチン合成だけでなく、尿中へ鉄が若干量排泄されるので、欠乏状態が引き起こされる。

鉄の吸収

- ヘム鉄が最も吸収が良い(20~40%)
 - 肉、魚の血合い部位など
- 非ヘム鉄(野菜など)は吸収が悪い。
 - 2価の鉄(Fe^{2+})が3価の鉄(Fe^{3+})より吸収が良い。
 - 体内では二価の鉄は毒性が強く、三価の鉄として存在しているが、腸管からの吸収は、二価の鉄が高い吸収率。
 - 消化管で二価の鉄に変換して、吸収後三価の鉄に再変換。
 - ビタミンC、有機酸、クエン酸、たんぱく質との同時摂取で、二価の鉄に変換され、吸収が良くなる。
 - シュウ酸、フィチン酸、タンニン酸、カルシウム、食物繊維は吸収を抑制する。

亜鉛

■ 働き

- 多くの酵素の構成成分
- 核酸の合成、タンパク質の合成、遺伝子発現

■ 欠乏症・過剰症

- 欠乏症：味覚障害、皮膚炎、食欲不振、成長障害、免疫機能低下、精子形成障害
- 過剰症：胃障害、めまい、吐気、鉄・銅吸収障害

■ 糖質、脂質に偏った食事をしていると不足することがあります。

ビタミン

脂溶性ビタミン

- ビタミンA
- ビタミンD
- ビタミンE
- ビタミンK

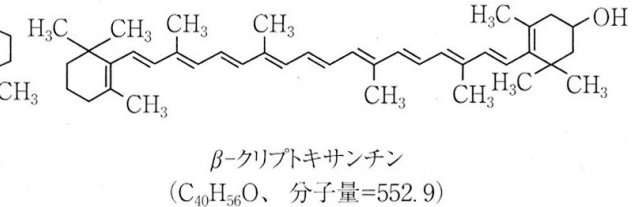
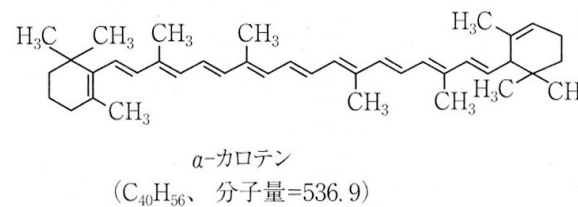
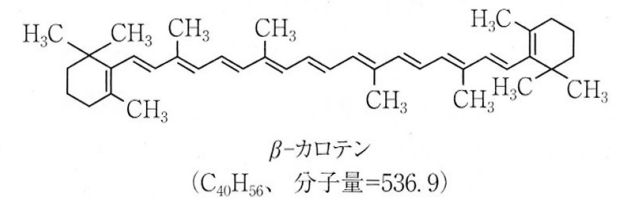
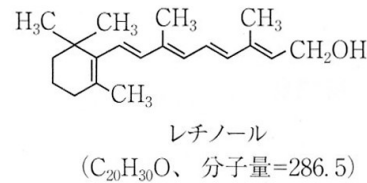
脂肪と一緒に吸収される。
肝臓に貯められるので、過剰にならないようにする。

水溶性ビタミン

- ビタミンB群(1,2,6,12)
- ナイアシン
- 葉酸
- パントテン酸
- ビオチン
- ビタミンC

水溶性は尿から出てしまいやすいので、こまめに摂取する必要がある。

ビタミンA



■ レチノール、レチナール、レチノイン酸という物質

■ プロビタミンA

- 体内の代謝によってビタミンA効力を示すもの。
- βカロチン、βカロテン、クリプトキサンチン。

■ 吸収、動態

- 脂肪と一緒に吸収され、肝臓に運ばれて貯蔵される。

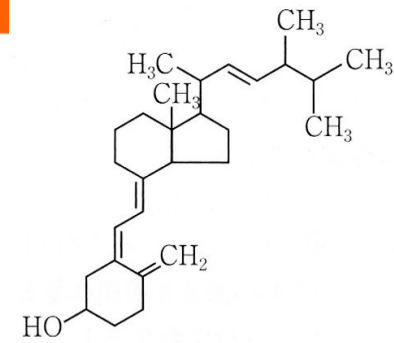
■ 働き

- 皮膚・粘膜保護、神経・骨の発達、リンパ球活性化、ロドプシン、アイオドプシンなどの光受容タンパク質の成分

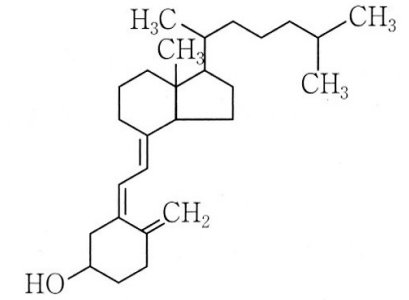
■ 欠乏症・過剰症

- 欠乏症：皮膚粘膜乾燥、暗順応低下、夜盲症、成長障害、胎児奇形
- 過剰症：吐気、頭痛、肝障害、妊婦で胎児奇形

ビタミンD



ビタミンD₂
(C₂₈H₄₄O、分子量=396.7)



ビタミンD₃
(C₂₇H₄₄O、分子量=384.6)

■ 植物性と動物性があります。

■ 吸収

- 脂肪と一緒に吸収される。

■ ビタミンDの活性化

- 食事性ビタミンDはプロ体で摂取され、肝臓で25-ヒドロキシビタミンDとなり、腎臓で活性型の1 α ,25-ヒドロキシビタミンDとなる。

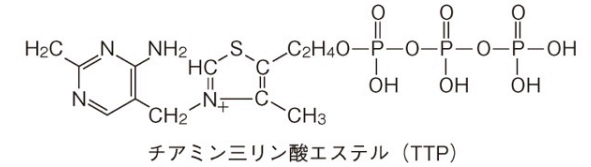
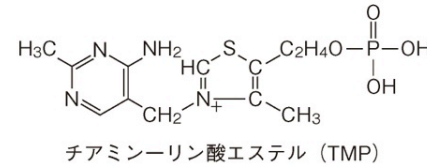
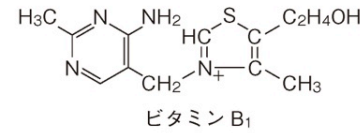
■ 働き：血中のカルシウム、リン濃度を維持

- 腸管からのカルシウム、リンの吸収を促進
- 甲状腺ホルモンのカルシトニン、副甲状腺ホルモンのパラソルモンとともに、骨吸収を促進して血中のカルシウム濃度を維持する。
- 腎臓でのカルシウム再吸収を促進する。

■ 欠乏症、過剰症

- 欠乏症：くる病(子供)、骨軟化症(成人)
- 過剰症：高カルシウム血症、腎結石、カルシウム沈着型動脈硬化、ミルク・アルカリ症候群

ビタミンB1



■ 働き

- 糖質をエネルギーに変えるときに必要。
- 不足すると、乳酸がたまる。

■ 欠乏症・過剰症

- 欠乏症: 脚気、多発性神経炎、乳酸アシドーシス
- 過剰症: ほとんどない。

■ 糖質をエネルギー利用したいときに摂取する必要がある。

- 元気に体を動かして遊ぶ子どもは、糖質より脂質のほうがビタミンB1を節約できる(糖しか利用できない細胞があるから)

ビタミンB2

■リボフラビン

■働き

- エネルギーを生み出すときに必要
- 成長促進作用、皮膚粘膜保護作用

■欠乏症・過剰症

- 欠乏症：口内炎（口唇炎、口角炎、舌炎）、脂漏性皮膚炎、成長障害

ビタミンC

■ アスコルビン酸

■ 働き

- コラーゲン合成
- 抗酸化物質
- 還元作用(鉄を吸収しやすい形に変える)

■ 欠乏症・過剰症

- 欠乏症: 毛細血管の脆弱化による出血(壊血病)、子どもの場合は骨発育不全(メロー・バーロー病)

抗酸化作用のあるビタミン

■ ビタミンE

- 細胞膜中の活性酸素を除去し、自身が酸化型ビタミンEとなる。

■ ビタミンC

- 細胞膜表面に存在し、活性酸素を捕捉する。
- 酸化型ビタミンEから活性酸素を受け取り、酸化型ビタミンCとなり尿中に排泄される。

■ カロテン

- 活性酸素を消去。
- 細胞膜中の活性酸素を捕捉する。

成長期のビタミンの考え方

- 必要となるビタミンは、多種の食品に含まれているので、「何かを食べていけば良い」というのは間違い。
- 肉・魚は脂溶性ビタミン、細胞内に取り込まれた水溶性ビタミンを摂るために必要
- 野菜、果物は、それらが外敵から守るために作られる抗酸化成分のビタミンと、水溶性ビタミンを摂るために必要
- 一般的な「バランスの良い食事」を摂取していれば、欠乏することはないと言える。

給食と自宅食の栄養素量比率

■ 0～2歳の保育園児

- 朝25%、間食10%、昼30%、間食10%、夕食25%

■ 3～5歳の幼稚園児

- 朝25%、昼30%、間食15%、夕食30%

■ 小学生以降

- 朝、昼、夕食で均等に3等分が望ましい。
- 昼の給食は1日の1/3量が提供されています。
- 栄養素量の目安は5年生で成人女性と同じくらいだが、カサを少なくする工夫が必要。

■ ちゃんと摂れているか？

- 摂取量だけでなく、体重増加や体格など、成長の具合で判断します。
- 1食でみた場合、見た目分量で半分は主食(ごはん)、残りの2/5が肉、魚などのたんぱく質源、3/5が野菜です。
- 果物は1日あたりで、手のひらに乗る程度の分量が目安。

推定エネルギー必要量

性別 身体活動レベル ¹	男性			女性		
	I	II	III	I	II	III
0～5（月）	-	550	-	-	500	-
6～8（月）	-	650	-	-	600	-
9～11（月）	-	700	-	-	650	-
1～2（歳）	-	950	-	-	900	-
3～5（歳）	-	1,300	-	-	1,250	-
6～7（歳）	1,350	1,550	1,750	1,250	1,450	1,650
8～9（歳）	1,600	1,850	2,100	1,500	1,700	1,900
10～11（歳）	1,950	2,250	2,500	1,850	2,100	2,350
12～14（歳）	2,300	2,600	2,900	2,150	2,400	2,700
15～17（歳）	2,500	2,850	3,150	2,050	2,300	2,550
18～29（歳）	2,300	2,650	3,050	1,650	1,950	2,200
30～49（歳）	2,300	2,650	3,050	1,750	2,000	2,300
50～69（歳）	2,100	2,450	2,800	1,650	1,900	2,200
70以上（歳） ²	1,850	2,200	2,500	1,500	1,750	2,000

参考：体調不良時・運動の栄養

風邪を引いている時に

- エネルギーの必要量は増えるけれど、貯蔵している栄養素で対応。
 - 消化吸収機能が低下しているので食欲がわかない。
 - エネルギー源はお腹に優しい形で可能な範囲で。
 - ビタミンの消耗が多いので、
- 水分が出ていきやすいので水分を十分に補給する。
 - お茶やスポーツドリンクという方法もあるが、すまし汁でも良い。
 - 解熱剤を使うときには、水分と塩分を補給してあげる。

下痢をしているとき

■ 腸に優しい食事を

- 脂肪分を少なくする。
- 刺激の強い食べ物は少なくする。
- 水分を十分に摂取させる。
- 生食を避ける。
- 煮野菜や湯豆腐がおなかに優しい。

■ 子ども用の止痢薬の大半はビオフェルミン

- 腸内環境を良くしてあげて、下痢を治していく。

運動をする子ども

- 運動する前・・・脂肪を少なく、消化の良いもの
 - 脂肪分が多いと、運動中におなかが痛くなる
 - 汗をかく分だけ、水分を補給しておく(200cc程度)
- 運動の後・・・たんぱく質、ビタミン、鉄分を充足
 - 水分を十分に摂取させるが、食事でも水分が摂れるので、200cc程度で十分。
 - 筋肉を修復するためにたんぱく質が必要ですが、3～4年生までは大人の量を超えない程度で。
 - 身体を修復するためにビタミンが必要
 - 酸素の必要量が増えるので、鉄分が必要。
 - 運動直後の食事は低脂肪、高たんぱく質がよい。脂肪が多いと、消化吸収に代謝が傾き、組織修復が遅くなる。