

# スポーツ栄養学(4)

## 第4章 コンディショニングのための栄養

- 自己管理

トレーニング内容と食事内容の**記録**が重要

間食は“おやつ”ではない(3食に分けても足りない場合も)

「油と塩」「油と砂糖」のケーキやスナック菓子の誘惑(?)

トレーニング計画と食事計画(3食と間食+ドリンク類)

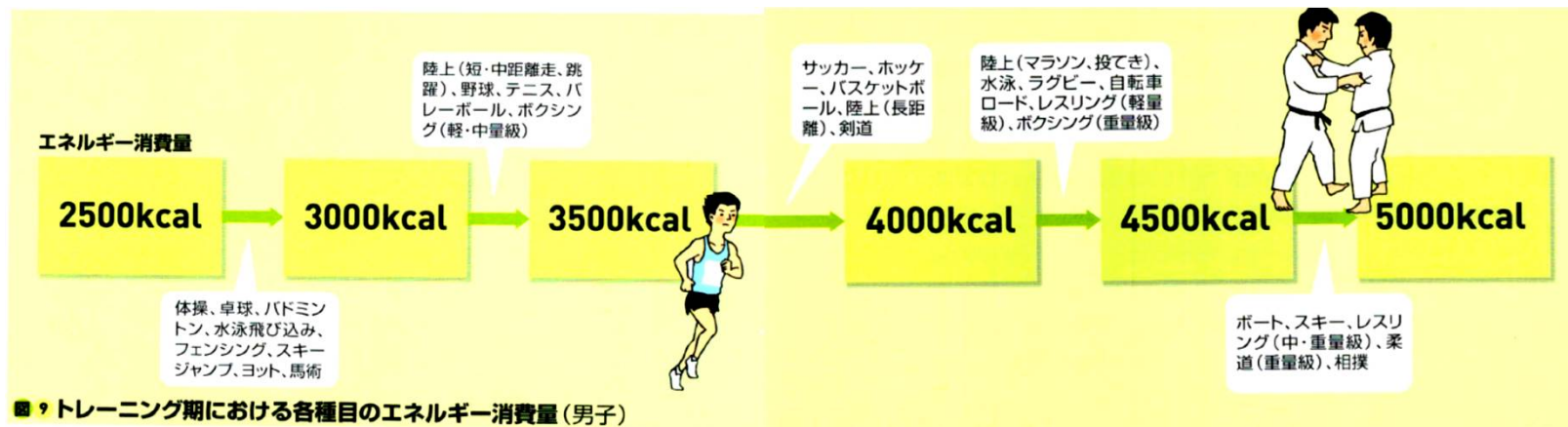
## 消化しやすい食品の選択

- 内臓の疲労  
大忙しの肝臓、脂肪やタンパク質の過剰摂取も負担
- エネルギーの補給  
三大栄養素と運動時のエネルギー源  
「運動前」「運動中」「運動後」のエネルギーとビタミン、ミネラル  
水分量の確保

# エネルギー必要量

- 基礎代謝や活動代謝(練習量)に応じた食事摂取
- JISSの基礎代謝推定式

基礎代謝量 = 徐脂肪体重 × 28.5Kcal (徐脂肪体重測定が前提)



# アスリートの食事

- アスリートに必要な糖質の摂取  
ごはん、パン、パスタ・・・どれを選択するか？
- アスリートに必要な脂質の摂取  
体重増加で脂肪摂取を控えるなら調理法の工夫が必要
- アスリートに必要なタンパク質の摂取  
体重当たり2g以上は過剰摂取(体脂肪へ)
- ビタミンとミネラル(サプリメントに頼らない配慮も)
- 繊維質の摂取と便秘の予防
- 脱水症を防ぐための水分摂取(食物中、みそ汁、ジュースは糖質に注意)

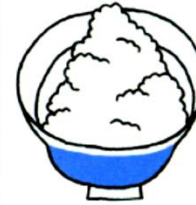
# アスリートの食事

- “省エネ”なアスリートの身体(人類の宿命?)
  - ⇒ 「超省エネな身体」の危険性
  - ⇒ 適切な糖質ダイエット?
- 練習内容との根本的再検討



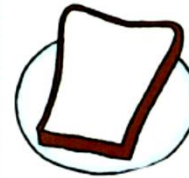
## めし

茶碗1杯  
150g  
252kcal  
糖質55.7g



## めし

どんぶり1杯  
350g  
585kcal  
糖質127.4g



## 食パン

6枚切り1枚  
60g  
158kcal  
糖質28.0g



## うどん

ゆで1玉  
200g  
210kcal  
糖質43.2g



## もち

1切れ  
50g  
118kcal  
糖質25.2g



## コーンフレーク

1人前  
40g  
152kcal  
糖質33.4g



## バナナ

1本  
100g  
86kcal  
糖質22.5g



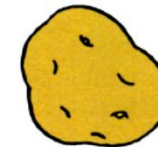
## オレンジジュース

1杯  
200g  
84kcal  
糖質21.4g



## かぼちゃ

煮物1人前  
100g  
91kcal  
糖質20.6g



## じゃがいも

1個  
100g  
76kcal  
糖質17.6g

# ATP産生にかかわる ビタミン類のおさら い

多く含む食品の摂取が  
重要？

表9 水溶性ビタミンの種類と、それを多く含む食品

ビタミン名	多く含む食品	欠乏症
ビタミンB <sub>1</sub>	胚芽(米、小麦)、ごま、落花生、のり、酵母、レバーなどの臓器、豚肉など	脚気、 ウェルニッケ脳症
ビタミンB <sub>2</sub>	レバー、乳、卵、肉、魚、胚芽、酵母、アーモンド、のり、乾椎茸、果物など	口角炎、口唇炎、 舌炎、角膜炎
ナイアシン	かつお節、魚、乾椎茸、レバー、肉、酵母など	ペラグラ
ビタミンB <sub>6</sub>	ひらめ、いわしなどの魚、レバー、肉、クルミなど	皮膚炎
ビタミンB <sub>12</sub>	にしん、さばなどの魚、レバー、肉、かきなど	悪性貧血
葉酸	レバー、新鮮な緑黄色野菜、豆類など	巨赤芽球性貧血
パントテン酸	レバー、そら豆、落花生、さけ、卵など	通常の食生活では 起こらない
ビオチン	レバー、卵黄、えんどう、かき、にしん、ひらめなど	通常の食生活では 起こらない
ビタミンC	新鮮な野菜や果物など	壊血病

# 身体の“声”を聞けというが・・・

栄養成分個々を“欲している”わけではない  
“ポリフェノール”は欲するかも・・・

栄養成分表			
ごぼう、根 ▾			
分量 100 g あたり			
カロリー (kcal) 65			
脂質 0.1 g			
ナトリウム 18 mg			
カリウム 320 mg			
炭水化物 15 g			
水溶性食物繊維 2.3 g			
不溶性食物繊維 3.4 g			
タンパク質 1.8 g			
ビタミンC	3 mg	カルシウム	46 mg
鉄	0.7 mg	ビタミンB6	0.1 mg
マグネシウム	54 mg		

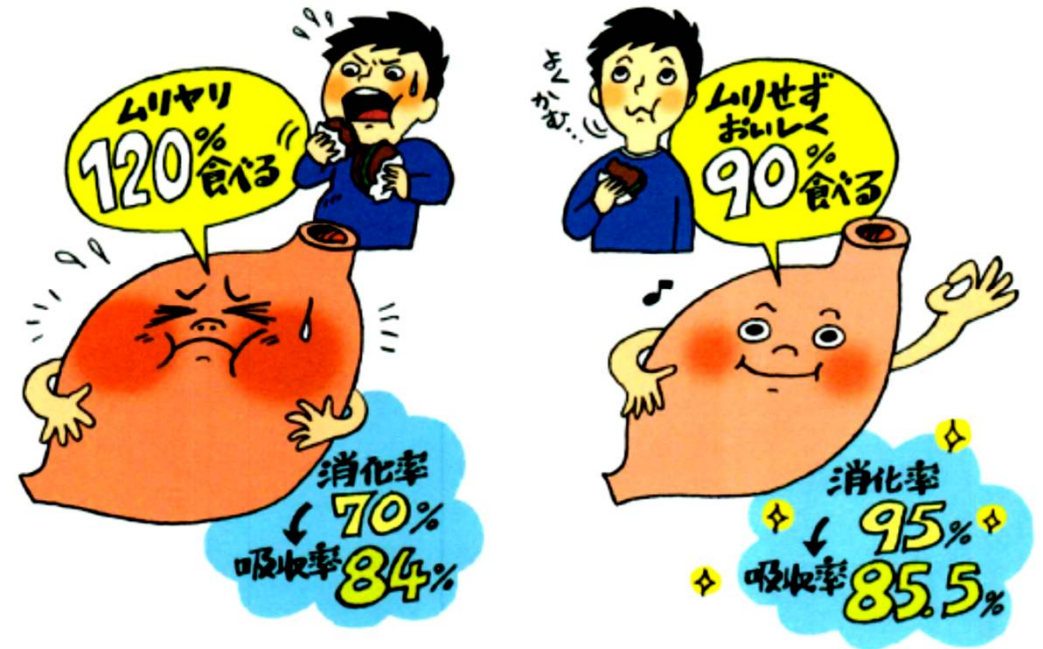




## アスリートの食事(食べ方の工夫)

- 食べる内容と食べる順番
- 食材と事前調理
- ドレッシングの選択

次の練習までのインターバル  
「運動」「栄養」「休養」のレイ  
アウト



# 五大栄養素

- 糖質(繊維質を含む炭水化物:人では未消化)
- たんぱく質(必須アミノ酸:BCAAなど)
- 脂質(必須脂肪酸:不飽和脂肪酸など)  
コレステロールも必須(生体膜やホルモン合成)  
「PFCバランス」ということ
- ビタミン  
体内では合成されない(水溶性と脂溶性)
- ミネラル  
カルシウム、マグネシウム、鉄、他の微量栄養素

# 糖質摂取の必要性

**表 25 アスリートの糖質摂取の目安**

運動条件		糖質摂取量の目安
運動後、すばやく(4時間以内)回復する場合		1~1.2g/kg体重/時間
回復期間が 1日程度の 場合	ある程度の継続時間で、低強度の トレーニングを実施した場合	5~7g/kg体重/日
	中~高強度の持久性運動の場合	7~12g/kg体重/日
	1日の運動時間が4~6時間以上 で、かなりハードな運動をした場合	10~12g/kg体重/日 または、12g以上/kg体重/日

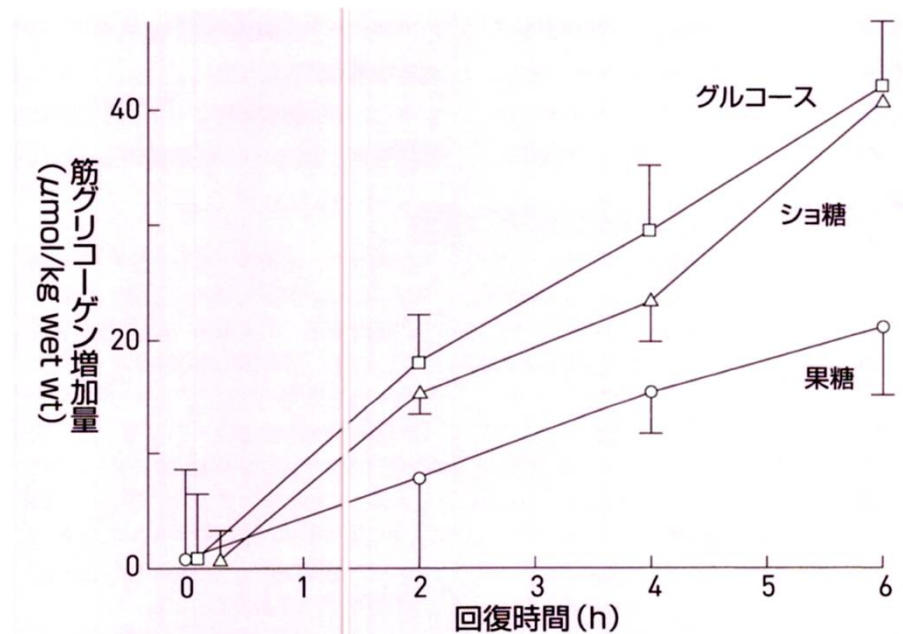
**表 26 エネルギー別の栄養素の目標例**

栄養素	4500kcal	3500kcal	2500kcal	1600kcal
タンパク質(g) エネルギー比率	150 (13%)	130 (15%)	95 (15%)	80 (20%)
脂質(g) エネルギー比率	150 (30%)	105 (27%)	70 (25%)	45 (25%)
糖質(g) エネルギー比率	640 (57%)	500 (58%)	370 (60%)	220 (55%)

(〈財)日本体育協会スポーツ医・科学専門委員会監修:樋口満著、アスリートの栄養・食事ガイド、P19、第一出版、2006年)

# グリコーゲンの「長期回復」「短期回復」

- 長期回復はグリコーゲン・ローディング
- 短期回復は練習後30分以内の糖質摂取(体重1kgで1g)  
(おにぎり1個で20g程度)
- 糖質とクエン酸(オレンジジュースなど)の同時摂取



(Blom PC, Hostmark AT, Vaage O, Kjellev KR, Maehlum S.: Effect of different post-exercise sugar diets on the rate of muscle glycogen synthesis. Med Sci Sports Exerc. 19(5), pp491-496, 1987.)

図11 運動直後の体重1kgあたり0.7gのグルコース、果糖、ショ糖の摂取による筋グリコーゲンの増加

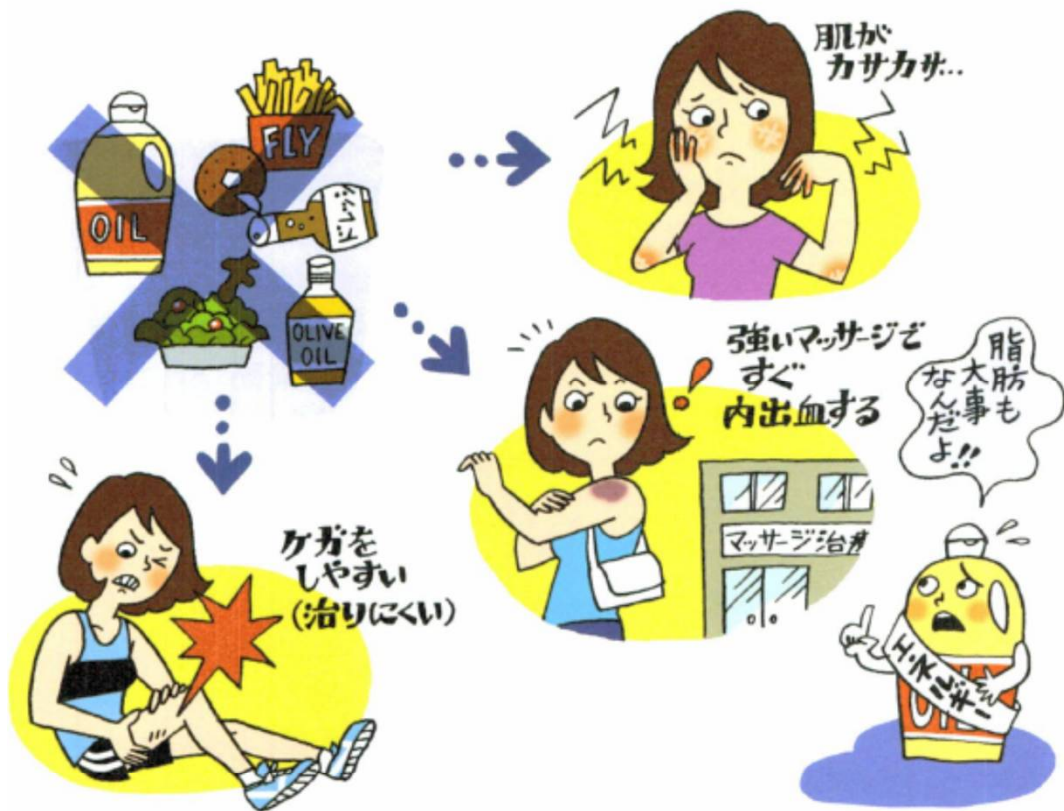
# 脂肪は不必要か？

- 女子アスリートの体脂肪率と月経異常  
FAT: 摂食障害、月経異常、骨粗しょう症予備軍
- 持久的運動時の効率的なエネルギー源(遊離脂肪酸)  
FFA: 遊離脂肪酸濃度を低下させにくい糖質(果糖)  
グリコーゲンを“温存”する戦力とトレーニング
- 総エネルギー消費量とPFCバランス

**表26 エネルギー別の栄養素の目標例**

栄養素	4500kcal	3500kcal	2500kcal	1600kcal
タンパク質(g) エネルギー比率	150 (13%)	130 (15%)	95 (15%)	80 (20%)
脂質(g) エネルギー比率	150 (30%)	105 (27%)	70 (25%)	45 (25%)
糖質(g) エネルギー比率	640 (57%)	500 (58%)	370 (60%)	220 (55%)

(財)日本体育協会スポーツ医・科学専門委員会監修:樋口満著、アスリートの栄養・食事ガイド、P19、第一出版、2006年)



脂肪は身体にはなくてはならない存在。間違った認識から極端な摂取制限をすると、体調不良や故障の原因となるので気をつけたい



筋肥大にはトレーニングが重要であって、タンパク質を摂りすぎても筋肉はつかない。適度なタンパク質の摂取が最も重要だ

# タンパク質摂取 ≠ 筋肉量増加

- 骨格筋からのアミノ酸の分解  
アラニン、アスパラギン、アスパラギン酸、グルタミン、リジン、**バリン、ロイシン、イソロイシン**  
(分岐鎖脂肪酸:BCAA)
- 持久的運動  
BCAA+リジンはエネルギー源へ  
運動時及び運動終了時のタンパク  
質(アミノ酸)摂取も必要
- レジスタンストレーニング(筋トレ)  
後はタンパク代謝の亢進
- タンパク質摂取量1g以下の選手は  
サプリメントが必要

表28 体重1kgあたりのタンパク質摂取必要量

	体重1kg当たりの たんぱく質必要量(g)
活発に活動をしていない人	0.8
スポーツ愛好者(週に4~5回30分のトレーニング)	0.8~1.1
筋力トレーニング(維持期)	1.2~1.4
筋力トレーニング(増強期)	1.6~1.7
持久系トレーニング	1.2~1.4
レジスタンストレーニング	1.2~1.7
トレーニングを始めて間もない時期	1.5~1.7
状態維持のためのトレーニング	1.0~1.2
断続的な高強度トレーニング	1.4~1.7
ウエイトコントロール期間	1.4~1.8

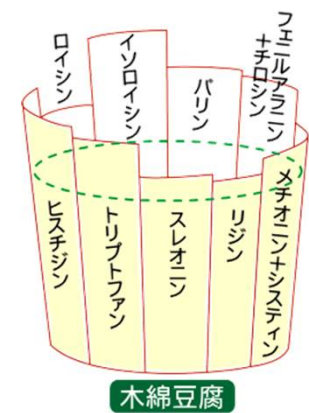
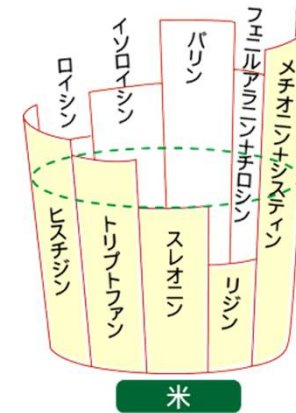
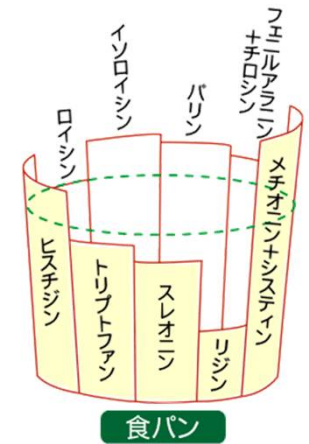
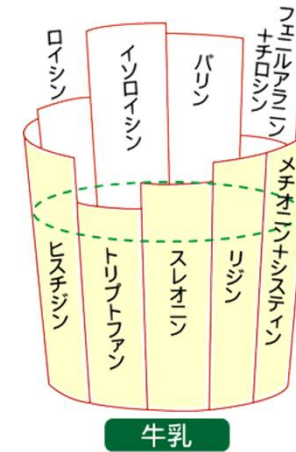
# 食品からのタンパク質摂取

- 食事によるコンスタントなタンパク質(アミノ酸)の補充
- アミノ酸スコア100の配慮

**表 6 食品タンパク質のアミノ酸スコア**

食品	アミノ酸スコア
鶏卵	100
牛乳	100
牛肉	100
鶏肉	100
豚肉	100
アジ	100
イワシ	100
サケ	100
マグロ	100
木綿豆腐	82
精白米	61
パン	44
ジャガイモ	73
トウモロコシ	31

(1985年評点パターンより算出)



体たんぱく質の合成には、必要となるアミノ酸がすべて十分にそろっていることが重要であり、桶の板が1枚でも短いと、くみ取れる水の量(栄養価)が少なくなってしまう。

(日本体育協会 公認スポーツ指導者養成テキスト より)



# ATP産生にかかわる ビタミン類のおさら い

多く含む食品の摂取が  
重要？

表 9 水溶性ビタミンの種類と、それを多く含む食品

ビタミン名	多く含む食品	欠乏症
ビタミンB <sub>1</sub>	胚芽(米、小麦)、ごま、落花生、のり、酵母、レバーなどの臓器、豚肉など	脚気、 ウェルニッケ脳症
ビタミンB <sub>2</sub>	レバー、乳、卵、肉、魚、胚芽、酵母、アーモンド、のり、乾椎茸、果物など	口角炎、口唇炎、 舌炎、角膜炎
ナイアシン	かつお節、魚、乾椎茸、レバー、肉、酵母など	ペラグラ
ビタミンB <sub>6</sub>	ひらめ、いわしなどの魚、レバー、肉、クルミなど	皮膚炎
ビタミンB <sub>12</sub>	にしん、さばなどの魚、レバー、肉、かきなど	悪性貧血
葉酸	レバー、新鮮な緑黄色野菜、豆類など	巨赤芽球性貧血
パントテン酸	レバー、そら豆、落花生、さけ、卵など	通常の食生活では 起こらない
ビオチン	レバー、卵黄、えんどう、かき、にしん、ひらめなど	通常の食生活では 起こらない
ビタミンC	新鮮な野菜や果物など	壊血病

## ビタミンB群の摂取

- B<sub>1</sub> の糖質代謝への貢献(消費1000Kcalあたり0.54mg)
- B<sub>2</sub>とナイアシン:水素運搬(ATP合成の電子伝達系)の“船”  
(消費1000Kcalあたり0.60mg)
- パントテン酸:脂質のエネルギー利用に必要
- B<sub>6</sub> タンパク質やアミノ酸の代謝に関与
- B<sub>12</sub>と葉酸:造血作用

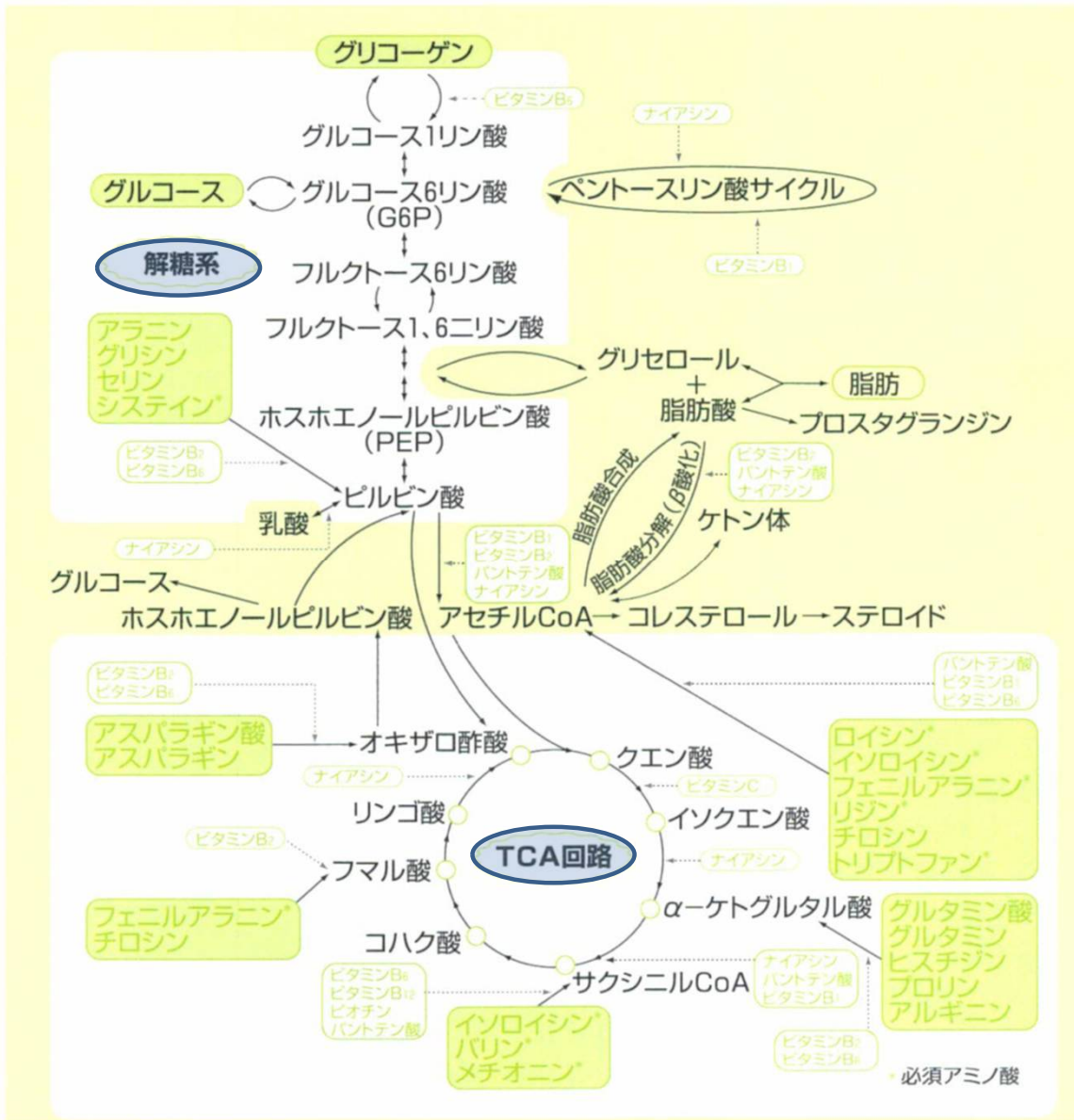
※ 簡単チェック法(p.131)

# エネルギー代謝過程

糖質: 解糖系 (ピルビン酸まで)  $\Rightarrow$  アセチルCoA  $\Rightarrow$  TCA回路  
: 水素は電子伝達系へ

脂質: 脂肪酸からアセチルCoA  $\Rightarrow$  TCA回路でクエン酸  
: 解糖系でのピルビン酸からオキサロ酢酸産生が必要

タンパク質: アミノ酸の炭素骨格の利用  
: 飢餓状態、糖質減少時や運動時に筋や赤血球分解



## エネルギー代謝過程の全構造

- ① 解糖系でのピルビン酸までの回路
- ② TCA回路での水素を電子伝達系へ
- ③ 電子伝達系でのATP産生  
 ナイアシン: NAD  
 ビタミンB<sub>2</sub>: FDHA

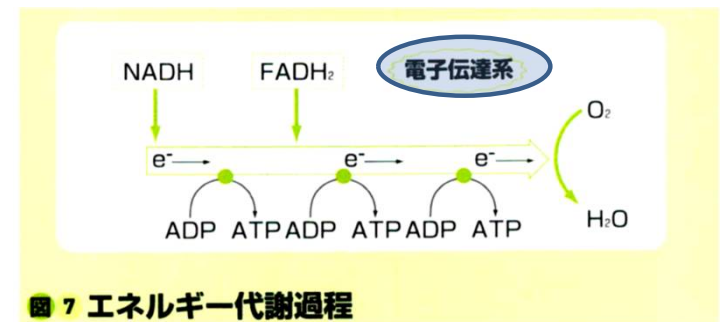


図 7 エネルギー代謝過程

## 乳酸脱水素酵素 (LDH) の働き

NAD (ナイアシン) と FDHA (ビタミン B<sub>2</sub>)

「水素」が ATP 産生に関わる (電子伝達系)

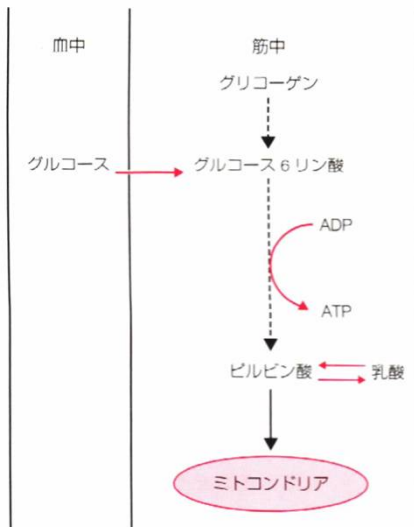


図 1.11 解糖系経路の概略

糖質 (グリコーゲンあるいはグルコース) がピルビン酸にまで代謝される過程で、ATP が再合成される。

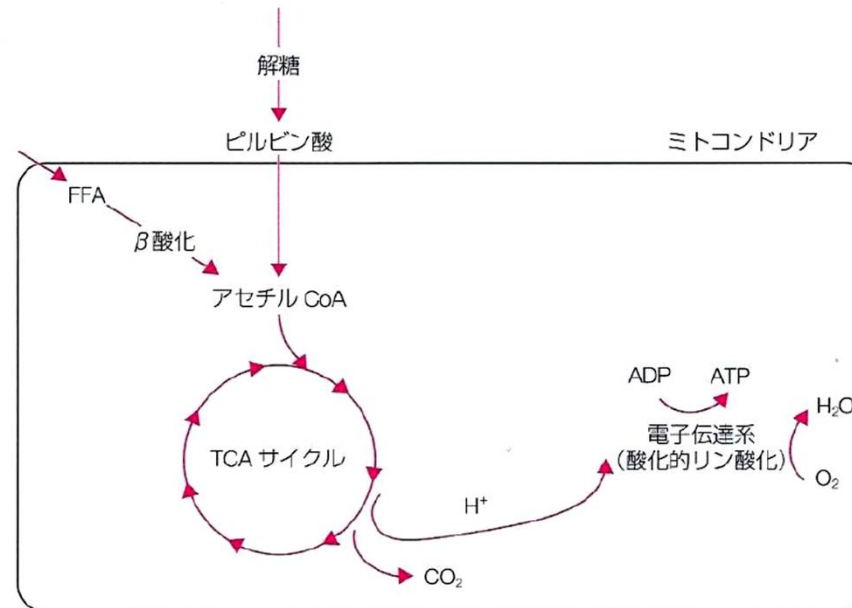


図 1.13 有酸素系経路の概略

電子伝達系は、TCA サイクルで発生した水素から電子を受け取って、ATP を再合成する。この反応は、ミトコンドリアの中で酸素を用いて進行する。

# ATPの産生

## 第1工場(解糖系)

グルコースからピルビン酸へ

⇒ 2つのATPと2水素

(筋肉では水素はFDHAへ)

無酸素状態では“乳酸”へ

## 第2工場(TCA回路)

ピルビン酸から二酸化炭素

⇒ 2つのATPと10水素

補酵素: **パントテン酸**

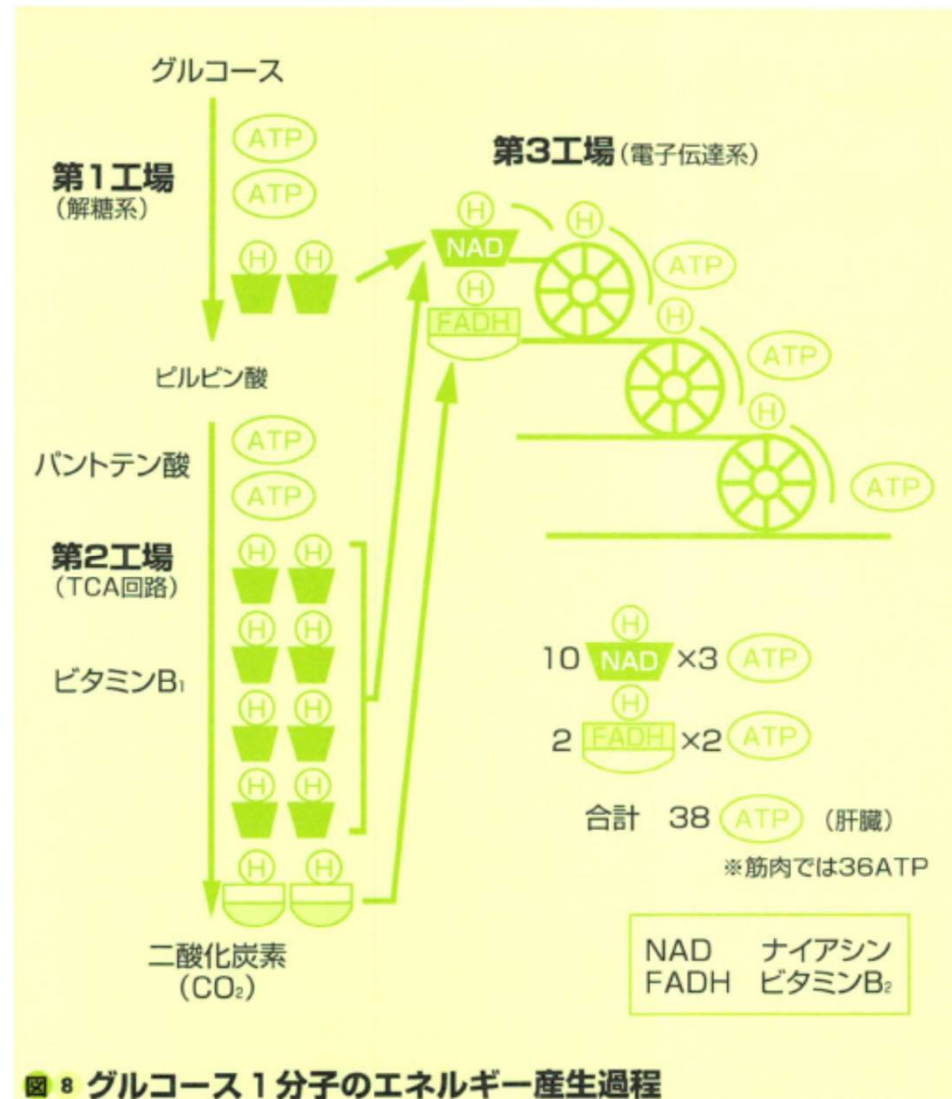
**ビタミンB<sub>1</sub>**(水溶性ビタミン)

## 第3工場(電子伝達系)

水素を運ぶNAD(**ナイアシン**)

FADH(**ビタミンB<sub>2</sub>**)

最後は“代謝水(H<sub>2</sub>O)”へ



## ビタミンの働きとサプリメント

- CとE: 抗ストレス(酸化) ⇒ 「活性酸素種」の除去  
水溶性ビタミンなので250mg以上の摂取は頭打ち

- サプリメントはあくまでも“サプリメント”  
食事摂取状況の把握と適切な利用  
貧血とレバー嫌いと鉄剤摂取  
食事制限時の食事バランス  
間食(補食)でも賄いきれない

### ●●● サプリメントの利用を 考えたほうがいいケース

- ① 活動量が高く、食事からだけでは十分に栄養を補給できない状況にある
- ② 偏食である
- ③ 合宿などで食事内容がよくない
- ④ 減量のための食事制限をしている
- ⑤ 内臓が弱っている
- ⑥ 食欲がない
- ⑦ 菜食主義者

# 一般人の場合は・・・

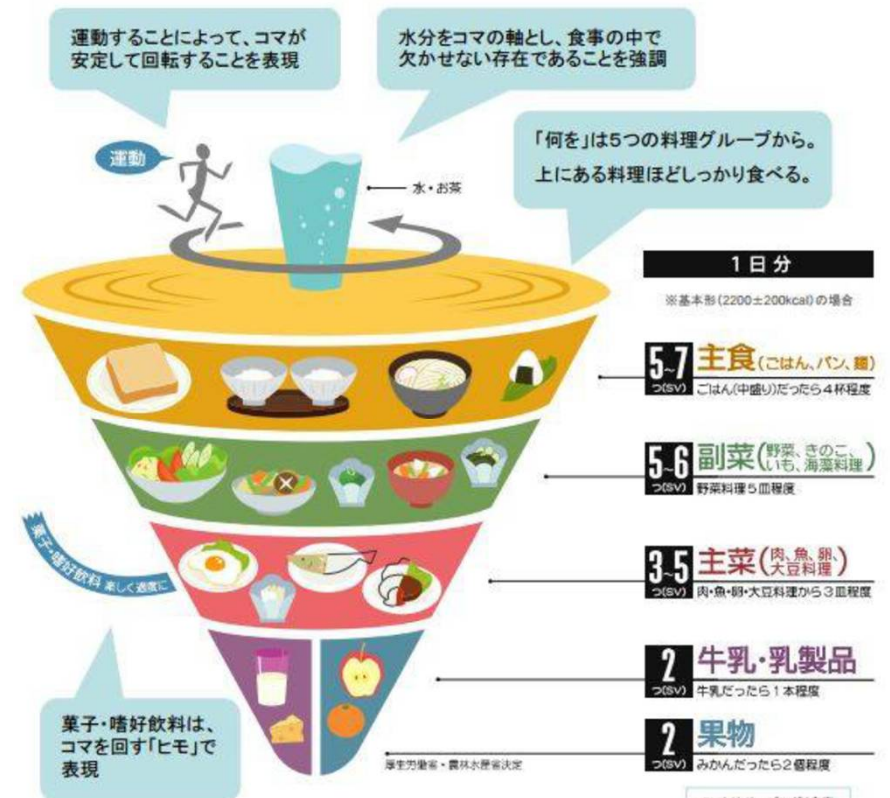
アスリートでは  
トレーニングの  
強度 × 時間 × 頻度

毎日“完璧”な食事は無理・・・  
週2回の良い練習と食事・休養(睡眠)

生活習慣リズムの確率が重要

「食事バランスガイド」とは、1日に「何を」「どれだけ」食べたら良いかをコマをイメージしたイラストで示したものです。

バランスよく食べて、運動をするとコマは安定して回りますが、食事のバランスが悪いとコマは倒れてしまいます。あなたのコマはうまく回っていますか？



「食事バランスガイド」は健康な方々の健康づくりを目的に作られたものです。糖尿病、高血圧などで医師や管理栄養士から食事指導を受けている方は、その指導に従ってください。



# 栄養摂取量と消費量の対応

- トレーニングの特殊性  
「筋肥大」
- ただし体重当たり2g以上の摂取は体脂肪に変換される？

## ●運動時の体重1kgあたりのたんぱく質必要摂取量

トレーニング種目	体重1kgあたりたんぱく質必要量(g)
活発に活動をしていない	0.8
スポーツ愛好者(4~5日/週、30分トレーニング)	0.8~1.1
筋力トレーニング(維持期)	1.2~1.4
筋力トレーニング(増強期)	1.6~1.7
持久性トレーニング	1.2~1.4
レジスタンストレーニング	1.2~1.7
●トレーニングを始めて間もない時期	1.5~1.7
●状態維持のためのトレーニング期	1.0~1.2
断続的な高強度トレーニング	1.4~1.7
ウェイトコントロール期間	1.4~1.8

# 「ふつう」の運動でも・・・

## ●推定エネルギー 必要量(kcal/日)

年齢	男性	女性
I 18~29歳	2,650	1,950
II 30~49歳	2,650	2,000
III 50~69歳	2,450	1,950
IV 70歳以上	2,200	1,700

## ●炭水化物 目標量(%エネルギー)

年齢	男性	女性
I 18~29歳	50~70	50~70
II 30~49歳	50~70	50~70
III 50~69歳	50~70	50~70
IV 70歳以上	50~70	50~70

## ●タンパク質 推奨量(g/日)

年齢	男性	女性
I 18~29歳	60	50
II 30~49歳	60	50
III 50~69歳	60	50
IV 70歳以上	60	50

## ●脂質 目標量(%エネルギー)

年齢	男性	女性
I 18~29歳	20~30	20~30
II 30~49歳	20~25	20~25
III 50~69歳	20~25	20~25
IV 70歳以上	20~25	20~25

# 日本女性は低栄養で痩せすぎ？

- 極端な“痩せ志向”？

摂取カロリー一制限

(1950Kcal必要 ⇒ 1650Kcal摂取)

300Kcal/毎日

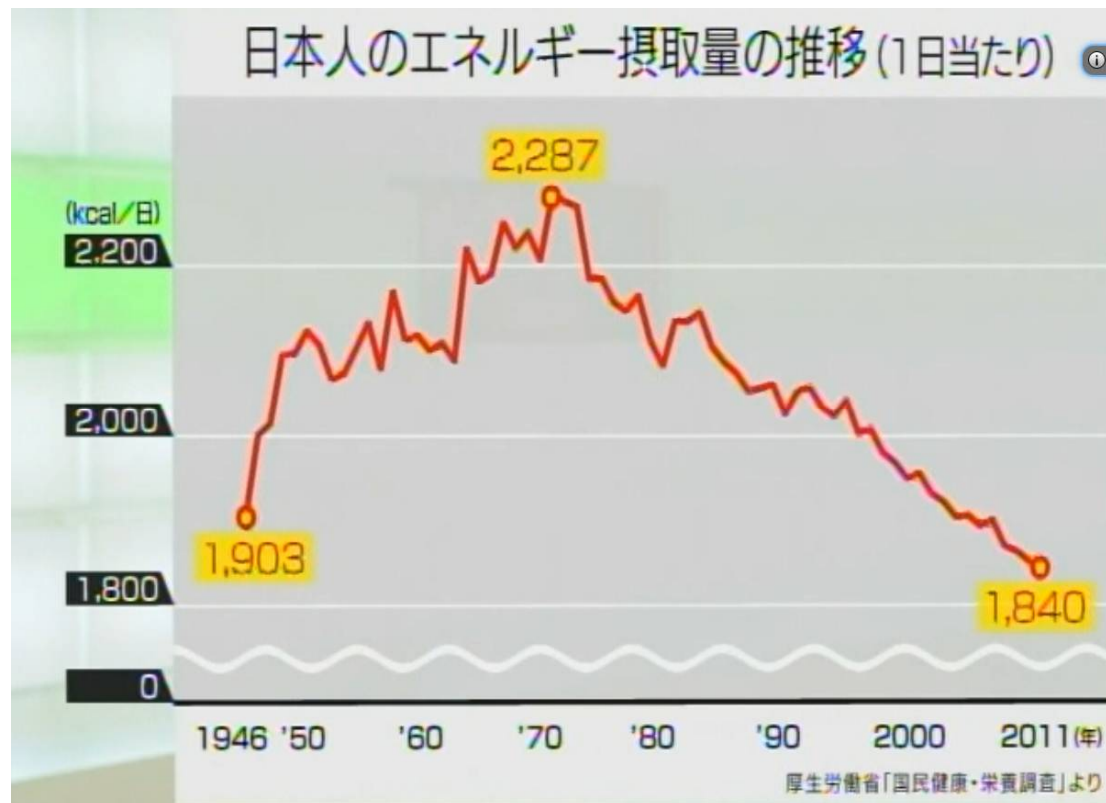
⇒ 脂肪43g

10か月13Kg

*しかし筋や血液が優先分解*



## 高齢者と女性が低栄養化傾向



# 栄養フルコース型の奨め

- 主食と主菜ではPFCバランスを維持できない
- 偏食(欠品と過剰摂取)を防ぐ必要性
- 調理法やメニューの工夫
- チームとしての雰囲気(消化促進も)

## 栄養フルコース型の食事と栄養素

### 主食

ご飯、パン、めん類、シリアルなど

糖質が豊富に含まれ、身体や脳のエネルギー源となる。体力や集中力が求められるアスリートにとって、もっとも欠かせない食物である。毎食摂取し不足分は補食で補う。

### 主菜

肉、魚、卵、大豆食品など

主に筋肉や骨、血液など身体を構成するタンパク質の供給源。スポーツ選手は一般の人の2倍程度(体重1kgあたり2g程度)を目安に毎食摂取する。

### 副菜

野菜、海藻類、きのこ類など

主に体調を整えるビタミンやミネラル、食物繊維の供給源となる。不足すると風邪や便秘、ケガなど体調を崩しやすくなる。ビタミンやミネラルは吸収されにくく、不足しがちなため、毎食摂取するよう心がける。

### 乳製品

牛乳、ヨーグルト、チーズなど

骨の構成成分であるカルシウム、タンパク質、ビタミンが豊富に含まれる。骨折などの怪我の予防のためにも毎日必要量を摂取する。

### 果物

果汁100%ジュースも可

主に体調を整えるビタミン、ミネラルの供給源となる。ビタミンCが豊富なものが多く、鉄の吸収アップ、疲労を早く除去する働きがある。また、糖質も多くエネルギー源となる。



# トレーニング内容と食事

## ● 「筋力トレーニング」を行なう際の食事のポイント

- 1 エネルギー(糖質)の充足** トレーニング後の身体はエネルギー不足状態であり、筋肉のタンパク質が燃焼しエネルギーを生成してしまうことを防ぐため糖質を充足させる。
- 2 たんぱく質の摂取** トレーニングで筋繊維が崩壊するため、筋肉の材料であるタンパク質を多めに摂取することで筋肉が以前より大きく回復させる(筋肉の超回復)。
- 3 ビタミンB6の摂取** アミノ酸のタンパク質合成を促進する。
- 4 タイミング・量など**
  - 筋力トレーニング終了後はタンパク質合成終了後なるべく早めにタンパク質を多め
  - 筋力トレーニング終了後48時間までのタンパク質摂取→翌日の食事でもタンパク質を多めの食事を
- 5 筋トレにオススメの食品**

**タンパク質:** 肉、魚、卵、大豆食品、乳製品。  
**ビタミンB6:** 鮪・鯉、レバー、鶏ささみ、ブロッコリー

## ● 「持久力トレーニング」を行なう際の食事のポイント

- 1 エネルギー(糖質)の充足** トレーニング中のエネルギー源である糖質(筋グリコーゲン)を不足させないために主食を必要量摂取する、また補食を適宜摂る。オフ日でも糖質を1日摂取エネルギーの55～60%目安に摂る。
- 2 ビタミンB群(主にB1、B2)の摂取** 糖質のエネルギー生成を促進するB1、脂質のエネルギー生成を促進するB2を摂取することにより長時間トレーニングが行なえる。
- 3 鉄の摂取** 糖質がエネルギーを生成するのに必要な酸素を細胞に運ぶヘモグロビンの材料である鉄を摂取する。
- 4 タイミング・量など**
  - 次のトレーニングが4時間以内に実施される場合  
→トレーニング終了直後から糖質の多い食品、食事を摂る。
  - トレーニングが翌日の場合  
→翌日のトレーニングまでの食事なるべくたくさんの糖質を摂取する。
- 5 推奨される食品**

**糖質:** ご飯、パン、麺類、シリアル、芋類、果物。  
**ビタミンB群:** 豚肉、レバー、うなぎ蒲焼、大豆食品(納豆)、卵、乳製品、玄米、モロヘイヤ。  
**鉄:** レバー、牛肉、鯉・鮪、卵、大豆食品、ほうれん草、海苔、ひじき。さらに食後にフルーツを食べる、レモンや酢を使って調理すると鉄の吸収が促進される。

# 運動時の水分補給

## ●運動時の水分補給の目安

出典：日本体育協会「熱中症予防ガイドブック」

運動強度			水分摂取量の目安	
運動の種類	運動強度 (最大強度の%)	持続時間	競技前	競技中
トラック競技 バスケット サッカーなど	75~100%	1時間以内	250~500ml	500~1,000ml
マラソン 野球など	50~90%	1~3時間	250~500ml	500~ 1,000ml/1時間
ウルトラマラソン トライアスロン など	50~70%	3時間以上	250~500ml	500~ 1,000ml/1時間 必ず塩分を補給

### 注意

①環境条件によって変化するが、発汗による体重減少の70~80%の補給を目標とする。気温の高いときには15~20分ごとに飲水休憩をとることによって、体温の上昇が抑えられる。1回200~250mlの水分を、1時間に2~4回に分けて補

給すること。

②水の温度は5~15℃が望ましい。

③0.1~0.2%の食塩と3~6%程度の糖分を含んだものが有効。運動量が多いほど糖分を増やしてエネルギーを補給しよう。

## ●アイソトニック飲料

安静時の血液や体液と等しい浸透圧の飲料。体内への吸収が水より早い。

**飲み方：**試合や練習前、または、試合や練習で多量の汗をかいた直後に飲む。運動中にはむかない。

## ●ハイポトニック飲料

安静時の血液や体液よりも低い浸透圧の飲料。

**飲み方：**運動中に飲む。

# 水分摂取の重要性

- 溶解作用: 体内で物質を溶かし化学反応を起こす
  - 運搬作用: 老廃物の排せつや栄養物質の運搬
  - 体温保持: 比熱が大きいことのメリット
  - 発汗作用による体温調節(能動汗腺)
- 
- 1日2500mlの出納

## ●31 成人における水分の出納量

摂取量(ml)		排泄量(ml)	
食物	1000	尿	1300
飲水	1200	大便	200
代謝水	300	不感蒸泄	1000
合計	2500	合計	2500



## 水分損失のリスク(3%)の意味は・・・

### ●32 水分損失率(対水分)と現れる脱水諸症状との関係

水分損失率	症状
1%	大量の発汗、のどの渇き
2%	強い渇き、めまい、吐き気、ぼんやりする、重苦しい、食欲減退、血液凝縮、尿量減少、血液濃度上昇
3%	<b>3%を超えると、汗が出なくなる</b>
4%	全身脱力感、動きの鈍り、皮膚の紅潮化、いらいらする、疲労および嗜眠、感情鈍麻、吐き気、感情の不安定(精神不安定)、無関心
6%	手先のふるえ、ふらつき、熱性抑鬱症、混迷、頭痛、熱性こんぱい、体温上昇、脈拍・呼吸の上昇
8%	幻覚、呼吸困難、めまい、チアノーゼ、言語不明瞭、疲労増加、精神錯乱
10~12%	筋けいれん、ロンベルグ徴候(閉眼で平衡失調)、失神、舌の膨張、譫妄および興奮状態、不眠、循環不全、血液濃縮および血液減少、腎機能不全
15~17%	皮膚がしなびてくる、飲み込み困難(嚥下不能)、目の前が暗くなる、目がくぼむ、排尿痛、聴力損失、皮膚の感覚鈍化、舌がしびれる、眼瞼硬直
18%	皮膚のひび割れ、尿生成の停止
20%以上	生命の危険、死亡

脱水症状は、小児の場合で5%ほど不足すると起こり、成人では2~4%不足すると、顕著な症状が現れはじめる

### ●33 熱中症の病型

病名	病型
熱射病	発汗による脱水、循環血液量の減少に続き、皮膚血管が収縮し、発生した熱が体表面から放熱することができず体温上昇が急速に進行し、脳にある体温調節中枢に障害が及ぶ。症状は、40℃を上回る体温、意識障害、めまい、ショック状態、吐き気などがある。適切な処置がなされない場合、多臓器不全を起こし、死亡することもある。
熱疲労	発汗が顕著であり、脱水と塩分不足により起こる。症状は、全身倦怠感、脱力感、頭痛、めまい、吐き気などがあり、血圧低下、頻脈、皮膚の蒼白がある。
熱けいれん	大量の発汗にともなった塩分の喪失によって起こる。運動時に多量の汗をかき、給水に電解質を含まない水分のみを大量に補給した際に起こりやすい。症状は、筋肉の興奮性が亢進し、四肢や腹筋などに痛みをともなうけいれんを生じる。また、腹痛やおう吐も見られることがある。
熱失神 <sup>※</sup>	運動終了直後に発生することが多く、運動を急にやめることにより静脈還流の低下が生じ、一過性に脳貧血による立ちくらみが起こる。また、長時間、直射日光の下での発汗による脱水と抹消血管の拡張が起こり、相対的に全身への循環血液量が減少する。症状は、頻脈、頻回の呼吸、皮膚の蒼白、唇のしびれ、めまいや失神が起こる。

※熱失神は熱中症ではないが、運動中に起こることがあるので示した

## 給水のタイミング

- エネルギー消費1000Kcalあたり1.5～2.0リットル
- **運動開始20～40分前**に250～500mlの水分摂取
- 運動中は15分おきに200～250ml、計1時間で500～1000ml
  
- 練習後の「尿の色濃度」で判断する
- 「低ナトリウム血漿」を防ぐこと
- スポーツドリンクは体液よりも濃度が低い必要性（浸透圧）
- 糖質の補給（果糖やブドウ糖混合液）

# サプリメントは「単品管理」

## ●●● サプリメントの利用を考えたほうがいいケース

- ① 活動量が高く、食事からだけでは十分に栄養を補給できない状況にある
- ② 偏食である
- ③ 合宿などで食事内容がよくない
- ④ 減量のための食事制限をしている
- ⑤ 内臓が弱っている
- ⑥ 食欲がない
- ⑦ 菜食主義者

## ● サプリメントの主な分類

### ① エネルギー補給

運動時には糖質の必要量が増大する。食事で摂取する糖質量が多すぎ必要量の糖質が摂取できない場合エネルギー密度の高い液体流動食のようなサプリメントを利用。目安：持久運動時の血糖維持として糖質 30～60g/時摂取。

### ② タンパク質

運動時には粉末状のプロテインがよく利用される。運動選手のタンパク質必要量は、一般の人よりやや多めであるが、摂れば摂るほど筋肉合成に有効というわけではない。目安：2g/kg体重/日までとされている。

### ③ ビタミンB群

糖質、脂質からのエネルギー生成に関わるため不足時は運動パフォーマンスが低下する。食事から必要量が摂取しにくい場合が多くサプリメントを利用することが多い。必要量以上摂取してもエネルギー生成能力は高まらない。

### ④ 抗酸化ビタミン

運動時には体内での活性酸素の発生が増大し、身体に傷害を及ぼす。活性酸素による傷害を防御するため抗酸化ビタミンであるビタミンCやEの必要量が増加する。上限量が設定されているビタミンEをサプリメントから多量に摂取する場合には注意が必要。

### ⑤ 鉄

陸上の長距離選手や食事制限中の選手などで貧血の発生頻度が高い。鉄は食事から摂取しにくい栄養素であり、サプリメントで補給することが有効的な場合が多い。サプリメントの摂り過ぎによって過剰摂取になりやすく注意が必要。

### ⑥ カルシウム

乳製品の摂取が比較的少ない日本の食生活では不足しやすい。牛乳が飲めない、小魚が食べられない人ではカルシウムサプリメントが利用できる。

### ⑦ 何らかの生理作用をもつ成分を含んだサプリメント

食品には何らかの生理作用をもつ成分を含むものがある。これらのサプリメントには科学的根拠が乏しいものも多く、利用にあたっては十分に注意する。また、これらの中には適切に利用すると運動パフォーマンスを高める可能性のあるものもあるため自身が行なうトレーニングにおいて効果が期待できるかどうかを確認してから利用する。

# カーボローディング

## ●35 グリコーゲンローディングの方法

1日目	糖質を使い果たす運動(自由に設定する)
2日目	適度な糖質を含む混合食 運動は少なくする
3日目	適度な糖質を含む混合食 運動は少なくする
4日目	適度な糖質を含む混合食 運動は少なくする
5日目	高糖質食 運動は少なくする
6日目	高糖質食 運動は少なくする、あるいは休息する
7日目	高糖質食 運動は少なくする、あるいは休息する
8日目	試合

(Melvin H. Williams : Nutrition for health, fitness sport. 5th ed., p119, McGraw-Hill, 1999.)

高糖質・低脂質・タンパク質の維持  
(70%) (15%) (15%)

“揚げ物”の含む油量に注意

### カーボローディングの方法

マラソンなどのレース1週間前から、炭水化物を抑えて運動でエネルギーを消費し、3日前から高炭水化物食にしてエネルギー消費を抑えることで、カラダにグリコーゲンを蓄えることができる。



# 調理法と脂分の吸収 ⇒

# 状況に応じた栄養の摂取 ↓



覚えておくと便利!

## ① 食品の吸油率と吸油量のポイント

Point ① もともと油を含まない食品は油を吸いやすい



Point ② 同じ食品でも、もともと油の少ない食品のほうが油は入りやすい



Point ③ 揚げる部分の断面積が広がるほど、吸油率は高くなる



Point ④ 揚げ方によっても吸油率は変わってくる



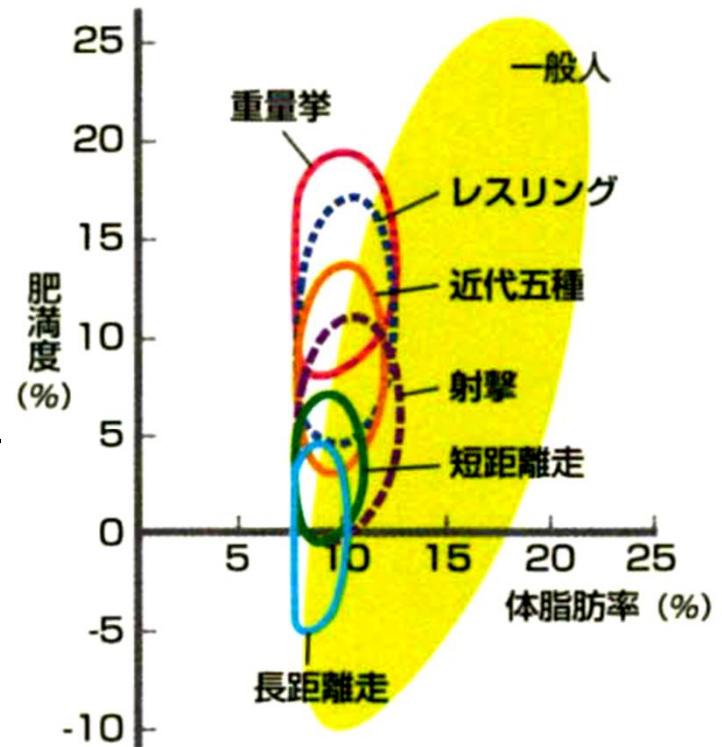
Point ⑤ ルーを使った料理やあんかけは吸油量が多い



## ウェイトコントロール

- 増量は「筋線維」
- 減量は「体脂肪」
- アスリートの「糖質制限ダイエット」の危険性  
活動エネルギー源不足  
PFCバランスの乱れ

### ●見かけの肥満度と体脂肪率



一般の人は、体脂肪率と見かけの肥満度が比例するが、スポーツ選手の場合は一見肥満に見えても、体脂肪率は低い。

出典：井上和彦「肥満予防と運動」

- 安静時代謝と活動代謝
- 体重によって異なる点
- Mets は体重に関わらない

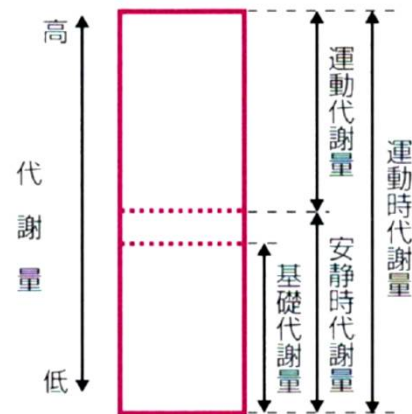
			運動 強度 Mets	運動 時間 分	体 重			
					50kg カロリー	60kg カロリー	70kg カロリー	80kg カロリー
ウォーキング	1km	15~20分	2.5	30	66	79	92	105
	1km	12~13分	3.5	60	184	221	257	294
	1km	9分	5.5	60	289	347	404	462
ジョギング	1km	7.5分	7.5	30	197	236	276	315
	1km	6分	11	60	578	693	809	924
	1km	5分	12.5	60	656	788	919	1050
エアロビック ダンス	軽い		4	90	315	378	441	504
	ハード		10	45	394	473	551	630
テニス	ゲーム中心		4	120	420	504	588	672
	ハードな練習		9	45	354	425	496	567
ゴルフ	電動カート		2.5	300	656	788	919	1050
水 泳	マイペース		4	120	420	504	588	672
	ハードな練習		8	30	210	252	294	336

# メッツ (Mets)

エネルギー消費 (Kcal)

= 1.05 × エクササイズ (メッツ・時) × 体重

1メッツは3.5ml/kg/分



$$\text{メッツ} = \frac{\text{運動時代謝量}}{\text{安静時代謝量}}$$

$$\text{メッツ} \cdot \text{時} = \text{メッツ} \times \text{身体活動時間 (時間)}$$

図 12.7 代謝量とメッツ



メッツ・時  
 =エクササイズ  
 (運動量の単位)

速歩30分

4 × 0.5  
 = 2.0Ex

ジョギング15分

7 × 0.25  
 = 1.75Ex

**表24 さまざまな身体活動におけるメッツ**

メッツ	活動内容
1.0	静かに座って過ごす
1.5	座位での電話、読書、食事、運転
2.0	着替え、歯磨き、手洗い、シャワーを浴びる
2.5	ストレッチング、キャッチボール、軽い掃除
3.0	普通歩行(平地、67m/分)、ウエイトトレーニング(軽・中程度)、ボウリング
3.5	家での体操(軽・中程度)、ゴルフ(カート利用、待ち時間除く)
4.0	速歩(平地、95~100m/分)、水中運動、卓球
4.5	バドミントン、ゴルフ(クラブを自分で運ぶ、待ち時間除く)
5.0	ソフトボールまたは野球、子どもの遊び(石蹴り、ドッジボールなど)
5.5	自転車エルゴメータ(100ワット)
6.0	ウエイトトレーニング(高強度)、ジャズダンス、バスケットボール
6.5	エアロビクス
7.0	ジョギング、サッカー、テニス、スケート、スキー
7.5	登山(約1~2kgの荷物を持って)
8.0	サイクリング、ランニング(134m/分)、水泳(クロール:ゆっくり)
10.0	柔道、空手、キックボクシング、ラグビー、水泳(平泳ぎ)
11.0	水泳(バタフライ)、水泳(クロール:速い)、活発な活動
12.0	ランニング(階段を上がる)

(厚生労働省「健康づくりのための運動指針 エクササイズガイド2006」より抜粋)

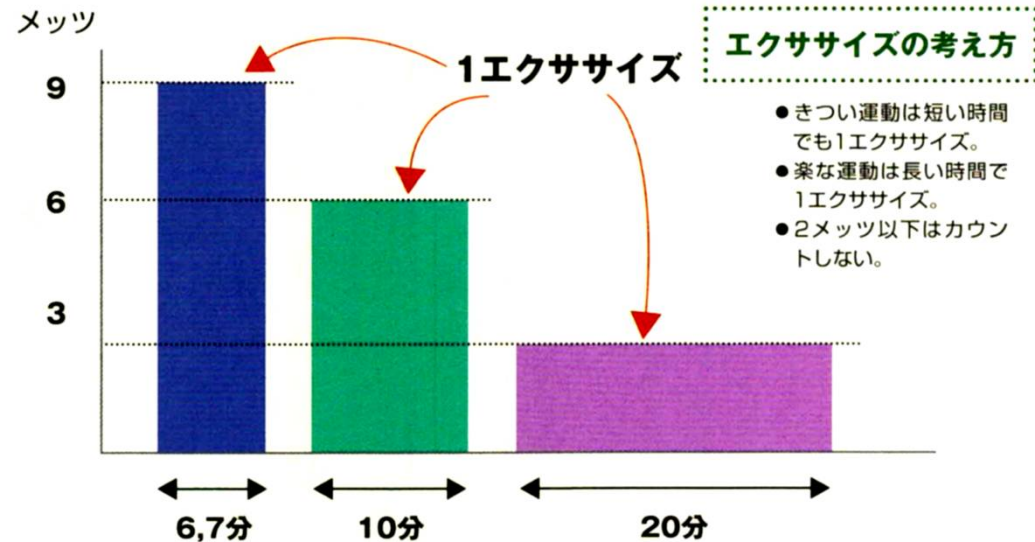
# “メッツ”と“エクササイズ”

厚生労働省のガイドライン

週3メッツ以上23エクササイズの運動実施

ただしあまり運動強度が高いと  
「無酸素系機構」が働きだす

⇒ 遊離脂肪酸利用の制限



# 基礎代謝とNEAT

## 基礎代謝は「身体運動分」はなし

- NEAT

Non Exercise Activity  
Thermogenesis

活動的な生活で500Kcal消費する

※24時間を「どう」過ごすのか・・・

臓器・組織	エネルギー代謝量 (kcal/日)	比率 (%)
全身 (70kg)	1700kcal/日	100%
骨格筋	370 kcal/日	22%
脂肪組織	70 kcal/日	4%
肝臓	360 kcal/日	21%
脳	340 kcal/日	20%
心臓	145 kcal/日	9%
腎臓	137 kcal/日	8%
その他	277 kcal/日	16%

<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/exercise/s-02-004.html>

引用元：厚生労働省e-ヘルスネット「ヒトの臓器・組織における安静時代謝量」

(糸川嘉則ほか 編 栄養学総論 改定第3版 南江堂, 141-164, 2006.)

# エネルギー必要量

基礎代謝や活動代謝(練習量)に応じた食事摂取が重要  
「運動」「栄養」「休養」の定量化  
⇒ 同じ種目でもポジションによって異なるので注意

