

## 第3の脂肪 (IMCLとEMCL)

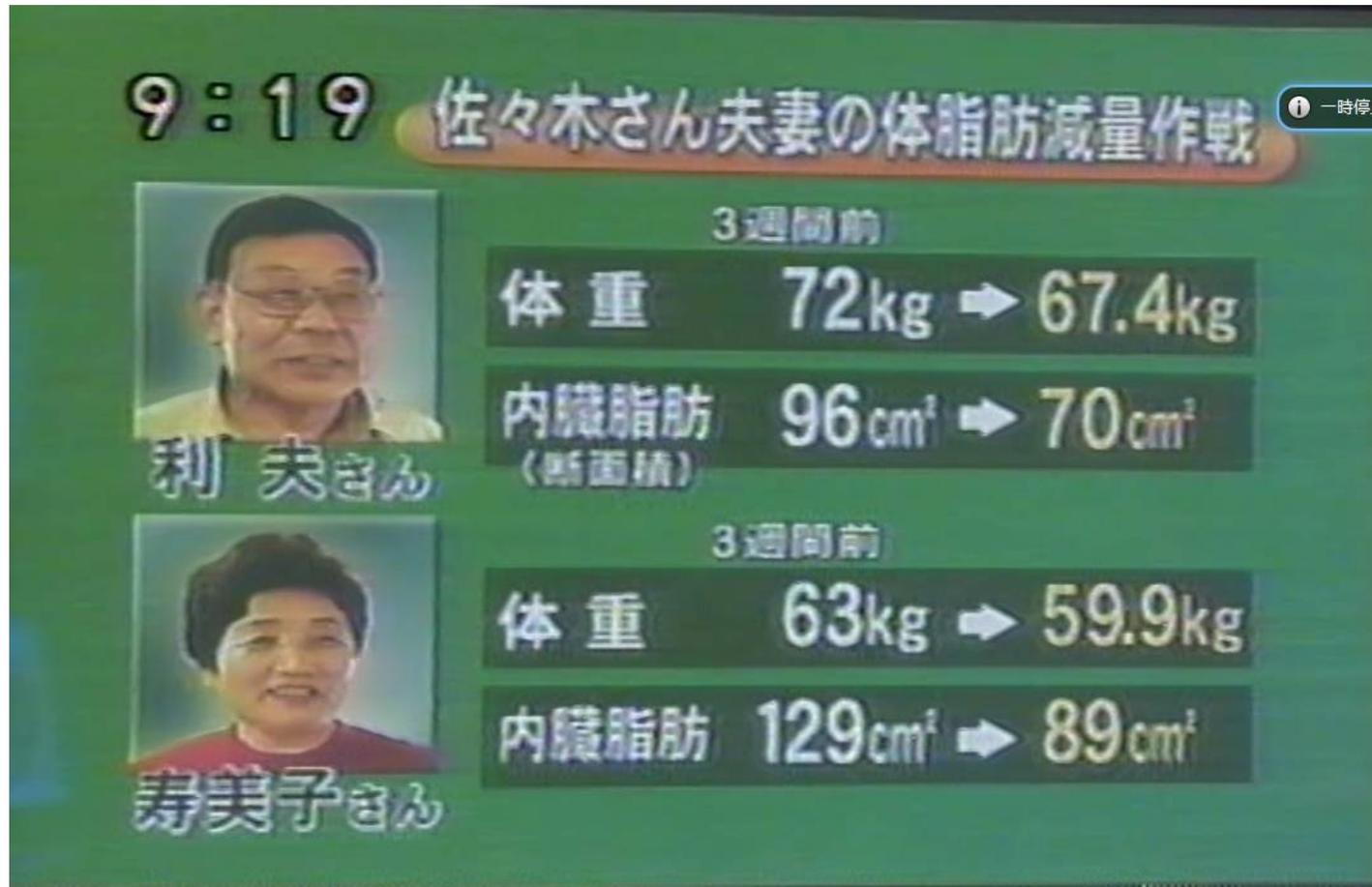


男性 (お父さん)  
162 c m 72 k g  
BMI=27.4  
断面積 96cm<sup>2</sup>

女性 (お母さん)  
152 c m 63Kg  
BMI=27.2  
断面積 129cm<sup>2</sup>



# 栄養管理と運動実施3週間で



ためしてガッテン  
夢に見た / たるみ解消

なぜ体はたるむ？  
発見 / 謎のたるみ物質

40代  
女性

皮下脂肪でも内臓脂肪でもない・・・





NHK:ためしてガッテンより



みなさんBMI（体格指数）は20～22で標準なのですが・・・？

ためしてガッテン  
夢に見た / たるみ解消

どうしてポツヨリに?  
たるみとメリハリの別れ道

# EMCL発症のメカニズム



ためしてガッテン 夢に見た / たるみ解消

どうしてポッコリに? たるみとメリハリの別れ道

**成長因子さん**

筋肉を伸び縮みさせた場合

ためしてガッテン 夢に見た / たるみ解消

どうしてポッコリに? たるみとメリハリの別れ道

筋肉を伸び縮みさせた場合

ためしてガッテン 夢に見た / たるみ解消

どうしてポッコリに? たるみとメリハリの別れ道

筋肉を使わない場合

ためしてガッテン 夢に見た / たるみ解消

どうしてポッコリに? たるみとメリハリの別れ道

筋肉を使わない場合

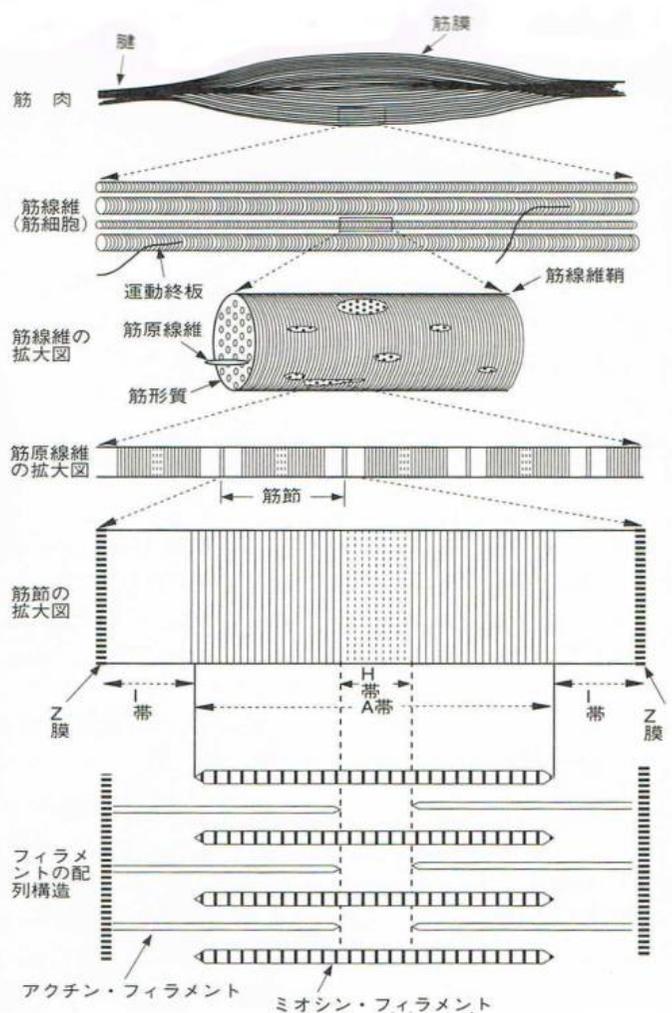


図3-4 骨格筋の内部構造 (ハックスレー, 1958)

筋節に生まれる筋衛星細胞

筋収縮により骨格筋へ成長  
成長ホルモンの介在

筋収縮がなければ・・・  
筋細胞外脂肪 (EMCL) へ  
いわゆる“霜降り肉”です



ためしてガッテン  
夢に見た / たるみ解消

なぜ体はたるむ？  
発見 / 謎のたるみ物質

何故たるむのか・・・

EMCLが増えるとなぜたるむのか？



ためしてガッテン  
夢に見た / たるみ解消

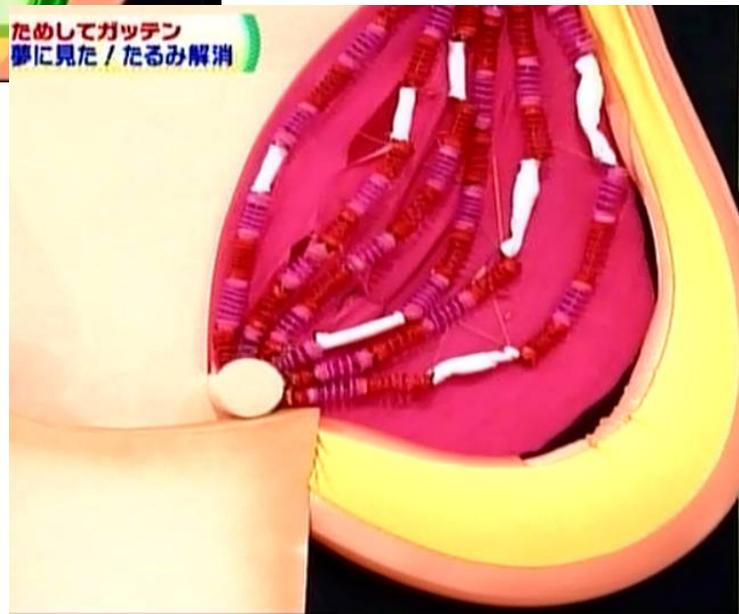


なぜ体はたるむ？  
発見 / 謎のたるみ物質

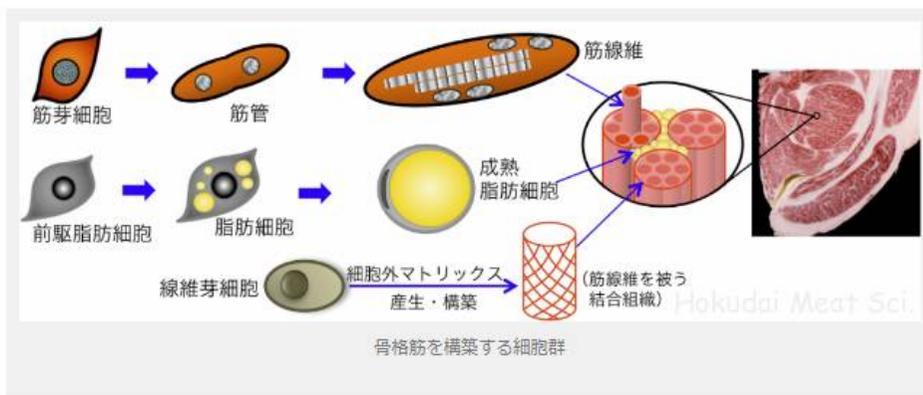
筋肉は常にバネのように収縮  
皮下脂肪や皮膚をつり上げている

ためしてガッテン  
夢に見た / たるみ解消

なぜ体はたるむ？  
発見 / 謎のたるみ物質



# 筋細胞と脂肪細胞の会話？



筋細胞内脂肪 (IMCL)  
筋細胞外脂肪 (EMCL)

北海道大学農学部食肉  
科学研究室

## 細胞たちの会話に耳を傾ける -細胞間コミュニケーションに関する研究-

白色脂肪細胞

エネルギーの蓄積

ベージュ脂肪細胞

寒冷刺激や運動、交感神経由来

褐色脂肪細胞

筋原細胞由来で発熱性

持久性の筋に存在？

身体運動に対応？

上記の各種細胞は骨格筋という同一空間内でそれぞれの組織を構築します。私たちは、これらの細胞がどのようにコミュニケーションをとり、互いの増殖・分化を制御しているかを追究することによって、筋肥大・脂肪蓄積のメカニズムを解明しようとしています。細胞間コミュニケーションツールとしての生理活性因子を網羅的に探索して、生理活性因子を介した細胞間コミュニケーション機構を解明し、さらに、コミュニケーションの場としての細胞外マトリックスの役割を解明しようとしています (右図)。



筋細胞と脂肪細胞のコミュニケーションを示す概念図

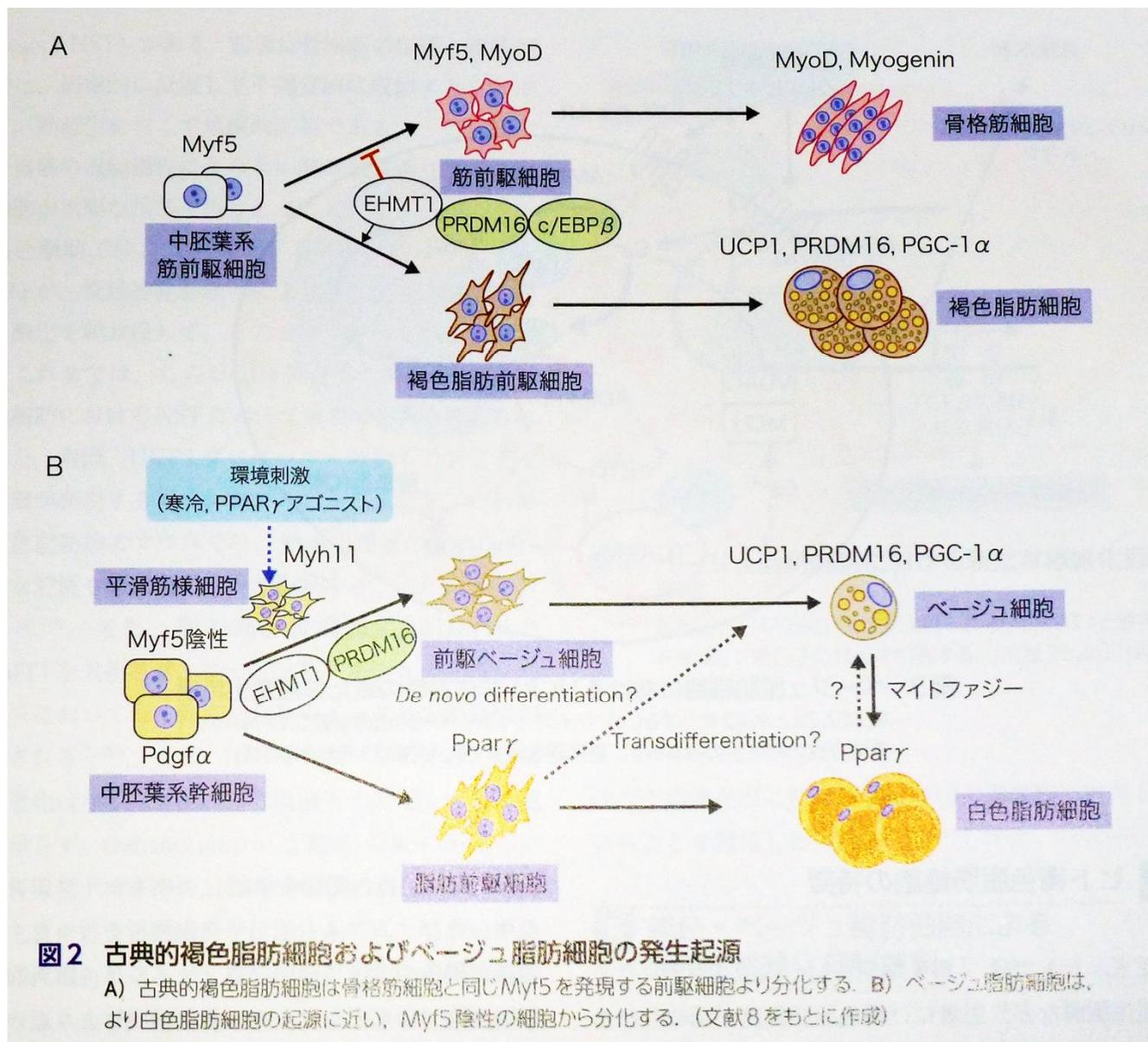
# 褐色脂肪細胞の特徴

- 白色脂肪細胞（エネルギーの貯蔵と放出）
- 褐色脂肪細胞（ミトコンドリア内でのエネルギー産生）
- ベージュ脂肪細胞（寒冷刺激等で誘導される？）
- 褐色脂肪細胞の発生起源
  - 骨格筋と共通する統制筋前駆細胞由来
    - ※ ベージュ脂肪細胞は脂肪前駆細胞由来
- 白色脂肪細胞の分化・転換
  - 寒冷刺激、運動、交感神経刺激等によりベージュ細胞が誘導

白色脂肪細胞  
エネルギーの蓄積

ベージュ脂肪細胞  
寒冷刺激や運動、交感神経由来

褐色脂肪細胞  
筋原細胞由来で発熱性  
持久性の筋に存在？



ためしてガッテン  
夢に見た / たるみ解消

スロージョギング

大股歩きで筋肉イキイキ！  
たるみ改善が期待できる

# スロージョー筋力トレーニング

“ゆっくり”持続的な筋力発揮（10回）

⇒ 血管圧迫で血流を阻害

⇒ 有酸素的エネルギー生産系が停止

⇒ 解糖系が利用されて“乳酸”が生成

結果として成長ホルモンが分泌される

筋肥大を促進（タンパク質摂取が重要）

+ 成長ホルモン分泌後“遊離脂肪酸”増加

（筋トレ⇒有酸素運動）

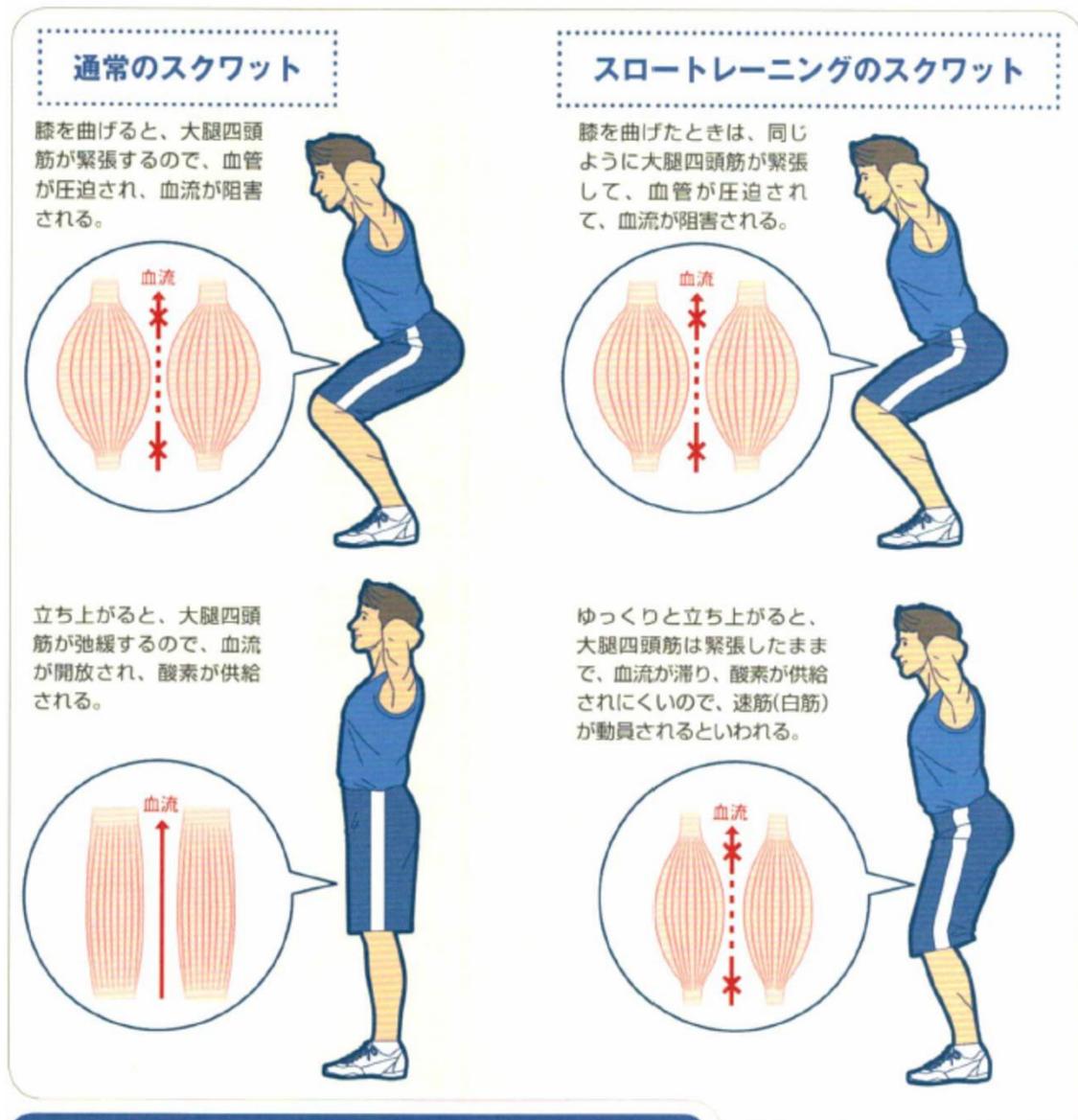
※ただし筋収縮速度は低いのでスポーツ場面では再トレーニングが必要

# レジスタンス（筋力）トレーニングとしてのスロートレーニング

動作は通常と同じ

血流阻止条件下での筋力発揮

- ⇒ 無酸素性条件下で解糖系亢進
- ⇒ 乳酸の産生
- ⇒ 成長ホルモンの分泌促進
- ⇒ タンパク質の摂取
- ⇒ アミノ酸の筋組織取り込み
- ⇒ 筋線維の肥大



ためしてガッデン  
夢に見た / たるみ解消

効く / たるみ解消  
スペシャルメニュー

## 3週間たるみ解消メニュー

- 大股歩き 1日6000歩
- スロー筋トレ3種 朝・晩10回ずつ



“ウォーキング”は . . .

- 大半の人が必ず毎日行う運動
- 実は500万年以上の歴史を持つ人類の移動方法
- 時速4Kmでは“もっともエネルギー消費が少ない”のでもう少し速く？
- 姿勢の改善や筋肉量の維持に必要（“貯筋”といいます）

ためしてガッテン  
夢に見た / たるみ解消

歩幅の違いは7 cm (10%) . .

超簡単なたるみ対策とは？

# 筋トレとしてのインターバル速歩

- 3分間の意図的速歩（速筋系も活動？）  
+ 3分間の普通歩行 + 3分間の速歩 + . . .
- 1日30分（普通歩行3分 + 速歩3分） × 5セット  
1週間に4回 計 2時間（速歩1時間）
- 運動終了後30分以内に牛乳200ccを摂取  
アミノ酸の取り込みが促進される  
⇒ 結果として筋量の増大（グルタミンの蓄積）



ためしてガッテン  
筋トレで肺炎 糖尿病に勝つ!

大公開!  
3分"歩くだけ"筋トレ

インターバル速歩とは

長野県松本市

## インターバル速歩の効果

1年	5か月	3か月	2か月	1か月	2週間	1週間	1日目
山登りなどに挑戦したくなる	筋力10%UP 高血圧・高血糖20%改善	風邪をひきにくくなる	体が痛れにくくなる	歩くのが楽になる	体重が1kgほど減少	汗をかきやすくなる	脚がほかほかして歩けるようになる

短期的影響

～ 中期的影響

～ 長期的影響

筋肉量の増加と運動習慣の形成

運動によるストレス低減効果

免疫レベル上昇と安定

# 「貯筋」の重要性

- 感染症やストレスでの「免疫機能」の低下  
リンパ球の増加で対応する
- 筋線維から放出される「グルタミン」  
リンパ球を活性化する魔法の物質
- 「やつれる」のは筋線維の「自己分解」
- 筋量減少（サルコペニア）は「免疫力低下」  
重篤な感染症を誘発して「短命」になる？



400～500万年前のアファール猿人から  
「ホモ・エレクトス」へ

「直立二足歩行」の完成  
「弾性的姿勢保持」  
「走れる身体構造？」

NHKエンタープライズ・ビデオ  
「生命」より

1800万年前のスロコンスル  
その後の樹上生活での進化～そ  
して「地上進出」



# モデルさんのウォーキングは

- 姿勢（颯爽と・・・）

踵・お尻・肩甲骨・後頭部が壁につくこと・

- 脚運び（“O脚”の改善）

踵を一直線上でV字開出し

- 上半身の構え

肩甲骨の位置：脱“ネコ背”

前からまわして後ろで“ストン”

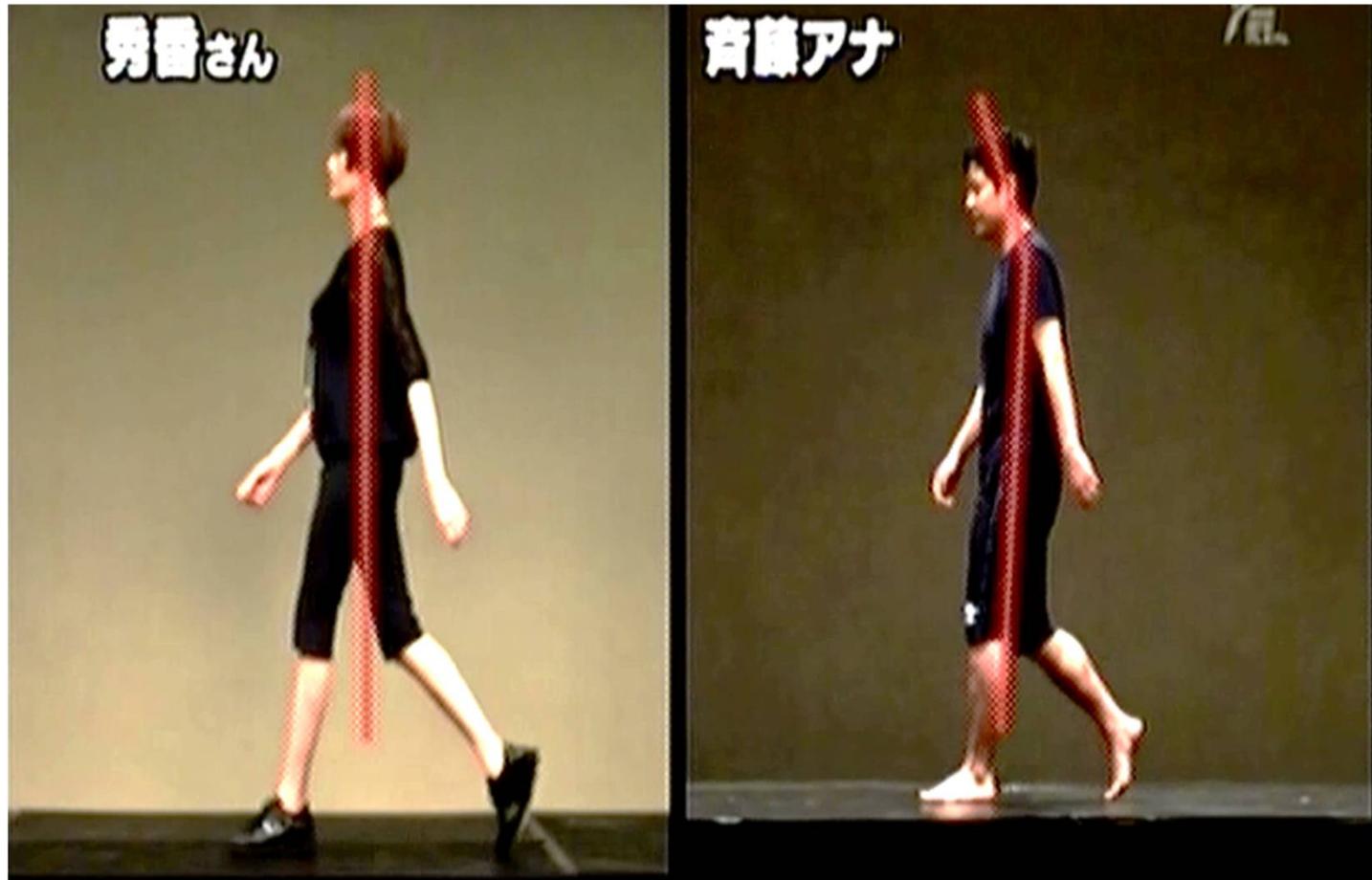
# 颯爽と歩くこと



再生



# まっすぐに伸びた姿勢



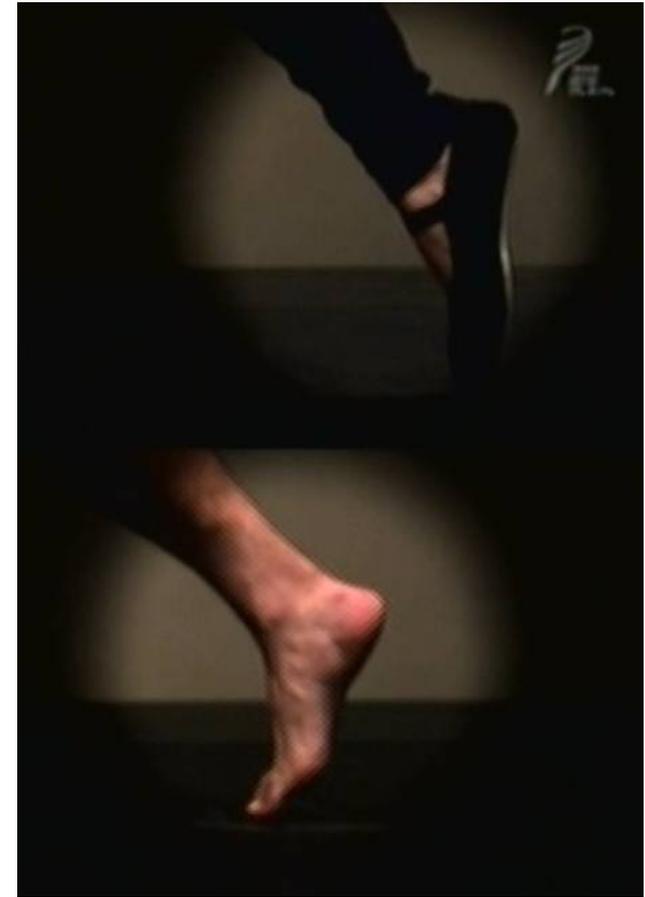
足運びも重要



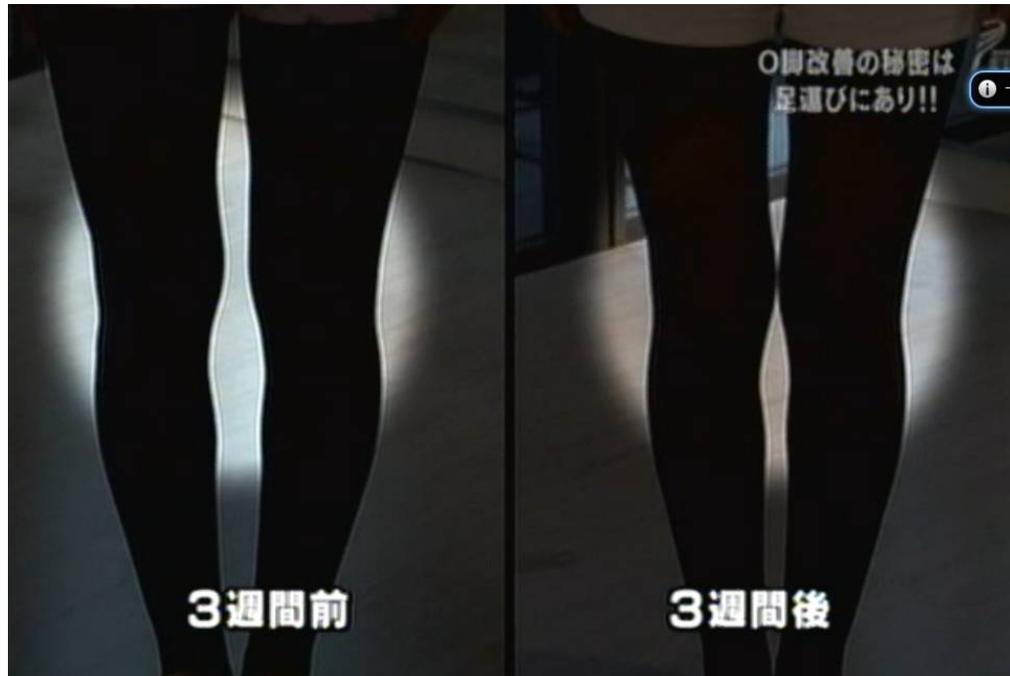
# 内転筋を使った脚運び



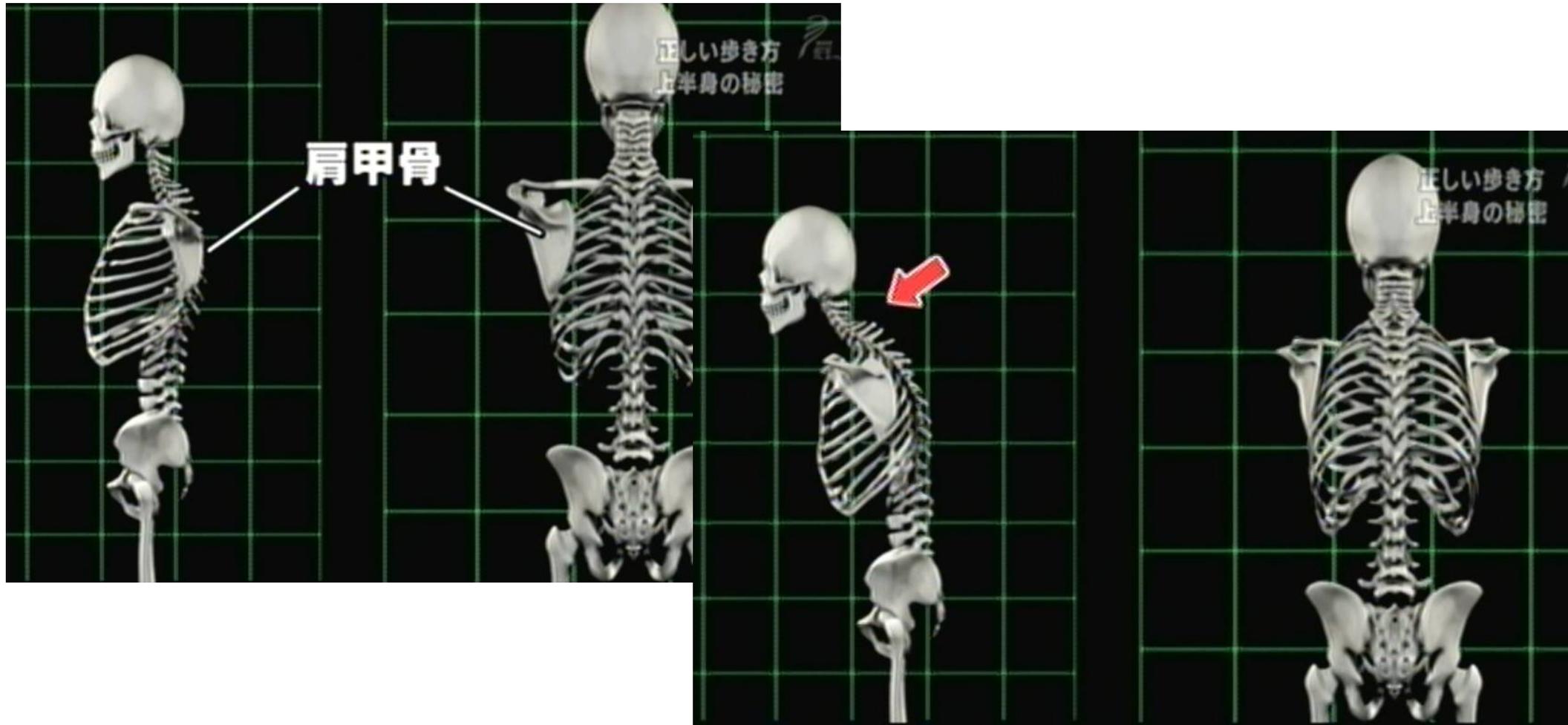
# 歩幅を広く蹴りだすこと

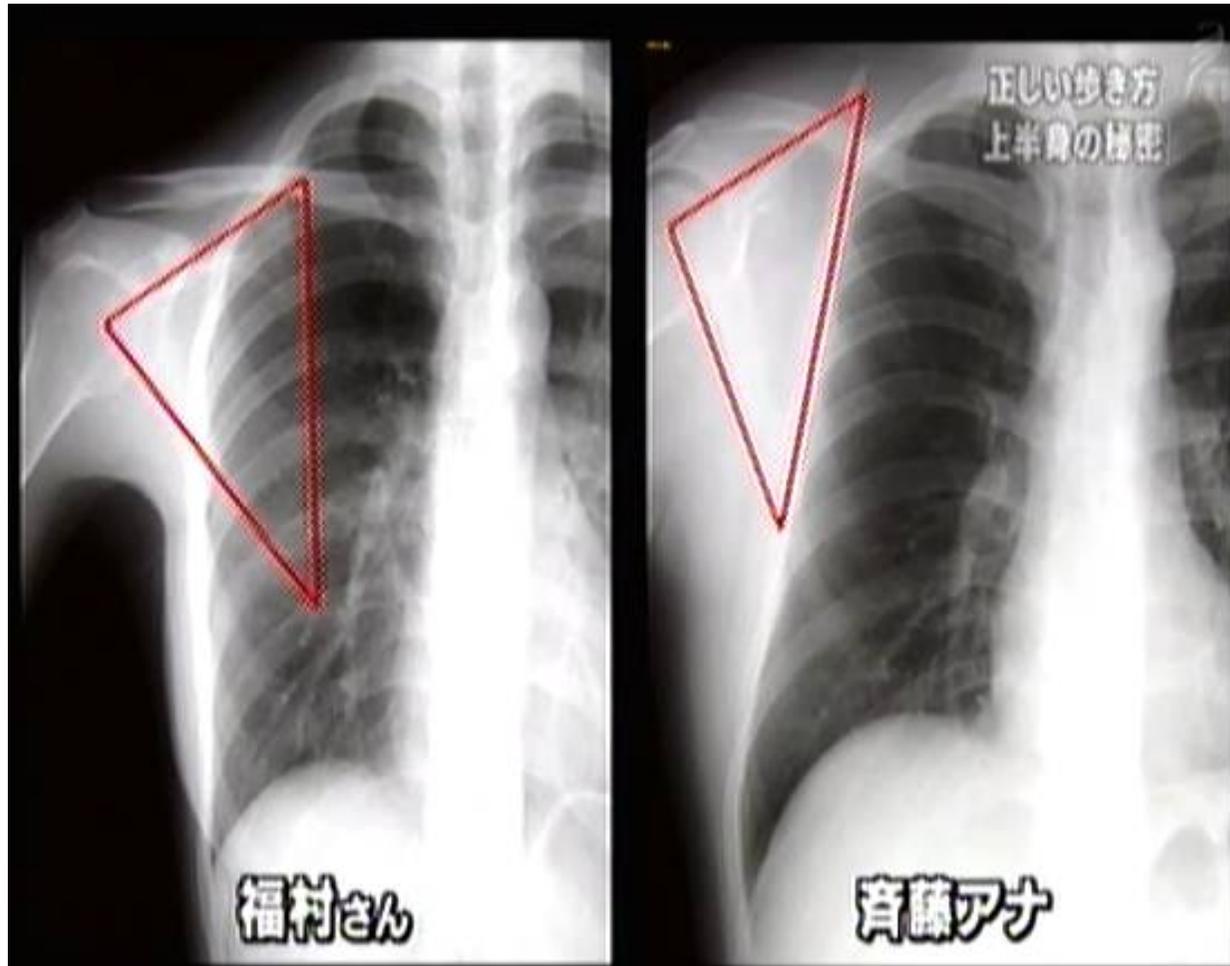


# 〇脚改善とヒップアップ



# ネコ背と肩甲骨の位置





前かがみやスマホ首が常態化すると

首コリ

肩こり

腰痛とギックリ腰

膝痛

などなどを誘発？

# 人類の歩行の特徴（二足歩行の完成）

猫背や前かがみの歩行  
アファール猿人並み？

颯爽とした歩行  
ホモエレクトスレベル

持久狩猟や採集行動  
遊離脂肪酸からのエネルギー動員



# 運動の強度も重要

%HR R の推定式

A) 安静時心拍数

B) 最高心拍数

b) 推定最高心拍数 (220-年齢)

C) 運動時心拍数

## カルボーネン法による運動強度の推定

$$\text{運動強度 (\%)} = \frac{\text{運動時心拍数} - \text{安静時心拍数}}{\text{推定最高心拍数} - \text{安静時心拍数}}$$

例えば・・

40歳男性で安静時心拍数が60拍/分とすると  
60%強度は、

$$60 + (180-60) \times 60\% = 132 \text{拍/分}$$

表 2-2 運動処方のための運動強度のとりえ方

自覚的運動強度 (RPE) 強度の感じ方、その他の感覚を参考に RPE点数をきめる		$\dot{V}O_2\max$ からみた 強度	脈拍数からみた強度 $\% \dot{V}O_2\max$ に相当すると 思われる脈拍数					
強度の感じ方	その他の感覚	RPE 点数	$\% \dot{V}O_2\max$	1 分間当たりの脈拍数 60歳代 50歳代 40歳代 30歳代 20歳代				
最高にきつい	からだ全体が苦しい	20 19	100%	155	165	175	185	190
非常にきつい	無理、100%と差がないと感じる、 若干言葉が出る、息がつまる	18 17	90%	145	155	165	170	175
きつい	続かない、やめたい、のどがかわ く、がんばるのみ	16 15	80%	135	145	150	160	165
ややきつい	どこまで続くか不安、緊張、汗び っしより	14 13 12	70%	125	135	140	145	150
やや楽である	○いつまでも続く、充実感、汗が出る	11	○60%	120	125	○130	135	135
楽である	汗が出るか出ないか、フォームが 気になる、ものたりない	10 9	50%	110	110	115	120	125
非常に楽である	楽しく気持ちよいがまるでものた りない	8 7	40%	100	100	105	110	110
最高に楽である	じっとしているより動いたほうが楽	6 5	30%	90	90	95	95	95

(体育科学センター資料およびRPEより 1987, 伊藤改変)

○年齢40歳代で、60% $\dot{V}O_2\max$ 強度の運動処方の場合、自覚的運動強度は「やや楽である」であり、RPE点数だと11点、脈拍数だと130拍がめやすとなる

糖尿病治療研究会、糖尿病運動療法のでびき (第2版)、医歯薬出版 (1983) より

“颯爽”と歩きましょう

部屋を出る・・・時から意識をしよう・・・