

「運動・栄養・休養」の科学

「トレーニング論」「運動生理学」「スポーツ栄養学」
で学ぶものは何か？

カリキュラム構成

- トレーニング論（1年生）
 - +トレーニング実技（1年生）
 - +解剖生理学（1年生）：人体の構造と機能
- 運動生理学（2年生）：運動実施に関わる基本的知識
筋肉・神経・呼吸・循環・運動とトレーニング
- スポーツ栄養学（2年生）：運動実施者の栄養学とは？
栄養学のおさらいと4000～6000Kcalの食事メニュー

トレーニング論授業内容

- 身体的健康を構成する「運動」「栄養」「休養」のマネジメント
それぞれが関連していて「単独」では成立しない？
⇒ 人類進化のプロセスで獲得してきた3つの要因
- 「ミスマッチ病（リーバーマン、2015）」という概念
刺激が「多すぎる」「少なすぎる」「新しすぎる」と不都合が？
- 「栄養状態が良い」だけではダメ？
- 人類のご先祖様は・ ・
「運動（狩猟採集）」と「食べ物（木の実・昆虫・腐肉）」
そして身体を再合成するために「休養（睡眠）」が必要

仮説段階の**非感染性**ミスマッチ病

(By D. リーバーマン、人体600万年史、2015)

胃酸の逆流/慢性的胸焼け にきび アルツハイマー病 不安障害
無呼吸 喘息 水虫 注意欠陥多動性障害 がん (一部のみ) 虫歯
慢性疲労症候群 肝硬変 便秘 (慢性) 冠状動脈疾患 クローン病
うつ病 糖尿病 (2型) おむつかぶれ 摂食障害 肺気腫 手根管症候群
子宮内膜症 脂肪肝症候群 線維筋痛 扁平足 緑内障 痛風 痔
高血圧 ヨウ素欠乏症 (甲状腺腫/クレチン病) 埋伏智歯 腰痛 槌状趾
不眠症 (慢性) 乳糖不耐症 不正咬合 メタボリックシンドローム
多発性硬化症 近視 強迫性障害 骨粗鬆症 足底筋膜炎 くる病
多嚢胞性卵巣症候群 妊娠高血圧腎症 壊血病 胃潰瘍

まずは「不健康要因」から・・・

- 肥満と慢性炎症
過剰エネルギーは脂肪細胞へチャージ(脂肪細胞肥大)
免疫マクロファージ(M1)により炎症性サイトカイン
- 女性の「痩せ」志向とダイエット
「かくれ肥満」「サルコペニア」
- 高齢者の健康と「老化」
「サルコペニア(筋委縮症)」「フレイル(虚弱)」
- 子どもの健康を考える
生活習慣病予備軍(1/3)と低レベルの身体活動が招くもの

何故それらの「不都合」が起こるのか

- 人類の進化のプロセスから考えると・・・
狩猟採集活動～農業の発生は1万年前から
- 1700年から1910年の「産業革命」まで
産業革命がもたらした「過剰労働」と「不健康」
「椅子の呪い」の始まり・・・
- 1910年から現在まで
動かなくなった人類に何が起きたのか？
(特にこの50年間の労働環境の激変と加工食品の蔓延)

それらを「改善する」ためには・・・

- 食事と運動のマネジメント
摂取カロリーVs消費カロリーの不等式
- 「運動処方」という考え方
Exercise（運動）と Neat（日常活動）
運動をやっても痩せない？⇒「省エネ化」する身体
「制限的日次カロリー消費モデル」
- ストレスと心の健康
ストレスホルモンの暴走を止める身体運動
（身体運動によって分泌される様々なメッセージ物質）

運動生理学とスポーツ栄養学

- 身体運動を支えるメカニズム
 - 動きをつくりだす神経系と筋-骨格系
 - エネルギーをつくり出すメカニズム
 - 筋疲労とパフォーマンス・トレーニング
- 栄養摂取のメカニズムと運動選手の食事メニュー
 - 消化のメカニズムと栄養素の行方
 - 腸内細菌叢の役割とパフォーマンス
 - アスリートの食事メニュー（5000Kcalをどうやって？）

運動生理学とスポーツ栄養学

- 身体運動を支えるメカニズム
 - 動きをつくりだす神経系と筋-骨格系
 - エネルギーをつくり出すメカニズム
 - 筋疲労とパフォーマンス・トレーニング
- 栄養摂取のメカニズムと運動選手の食事メニュー
 - 消化のメカニズムと栄養素の行方
 - 腸内細菌叢の役割とパフォーマンス
 - アスリートの食事メニュー（5000Kcalをどうやって？）

「運動」－「栄養」－「休養」

「健康」とは何か？

何故「健康」でないとまずいのか？

- 「好きなこと」ができない・・・
- そもそも「不健康なこと」ができない・・・
- 屋外に出れない・・・
- 発熱や疼痛で動けない・・・
- 気分が悪くてめげる・・・
- 心が挫ける・・・
- 将来の見通しが持てない・・・

では「病気でなければ」良いのか？

- 楽しいことがしたい・・・
- 旅に出たい・・・
- スポーツをやってみたい・・・
- できたら上手になりたい・・・
- 美味しいものを食べたい・・・
- 「幸せ」になりたい・・・
- 「幸福感」や「満足感」「充実感」が得たい・・・

健康の概念

- 「病理学」ははっきりしている？
- 健康観の変遷（本宮、1995）
 - ① 病気ではない
 - ② 病気 - 健康連続線
 - ③ 循環的・個別的健康観
 - ④ 身体的・精神的・社会的に完全に良好な状態
 - ⑤ 包括的にとらえる「全人的健康観」

- WHOの健康観
 - physical, mental, social well-being
 - 1998年に ” spiritual” という概念が提案
(“生きがい” がない人生?)
- 全人的 (ホリスティック) 健康観
 - 対処療法・検査漬け・・・
 - 個人の病気は社会の病理を反映する
- ウェルネス
 - 病気-ウェルネス連続線
 - ロバートとマリリンのモデル

全人的（ホリスティック）健康観

対処療法・検査漬け・・・

症状には対応するが“病気”は直していない？

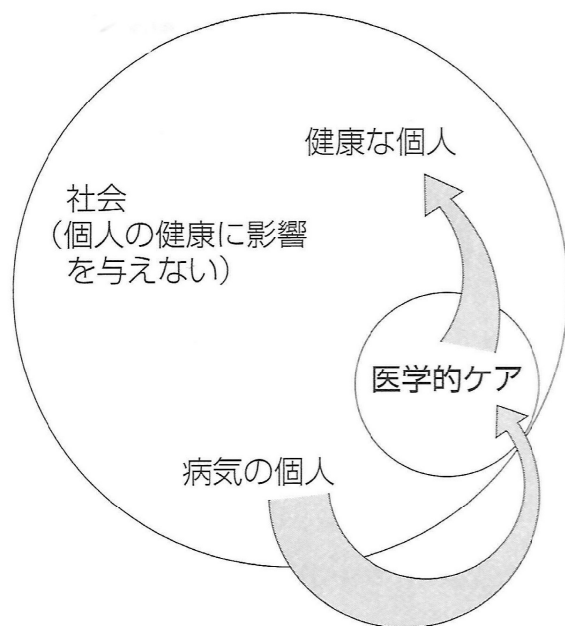


図1 医学的モデル (中山, 1995 より)

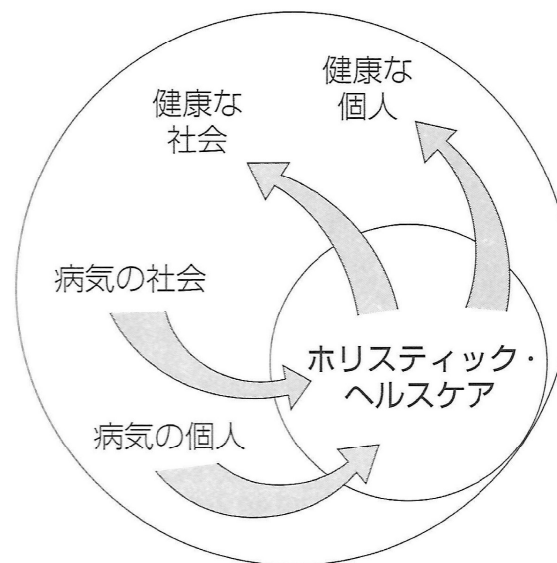


図2 ホリスティック・ヘルス・モデル (中山, 1995 より)

ウェルネス：ロバートとマリリンのモデル

ロバートは肉体的には病気もないし良好な状態である。しかし、自分の人生に何の目的も意義も見出すことができず、自分自身の可能性を追求しようとする努力もしない。そして、自分自身に対する不満や、自分自身の人生に対する失意の中で心臓発作で早死にしてしまう。

マリリンは、エネルギッシュで人生をいきいきと楽しんでいたが、ある日末期がんを宣告され残り一年の命と知った。しばらくは泣き明かしたが、それを受け止め、残された月日を、自分の才能や可能性を十分に活かして以前にも増して充実した生き方をするようになった。

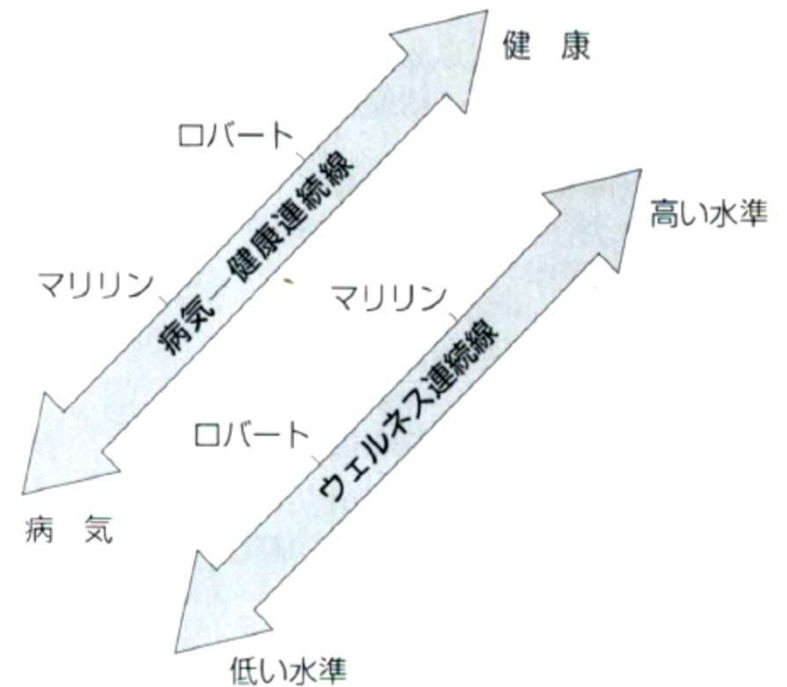
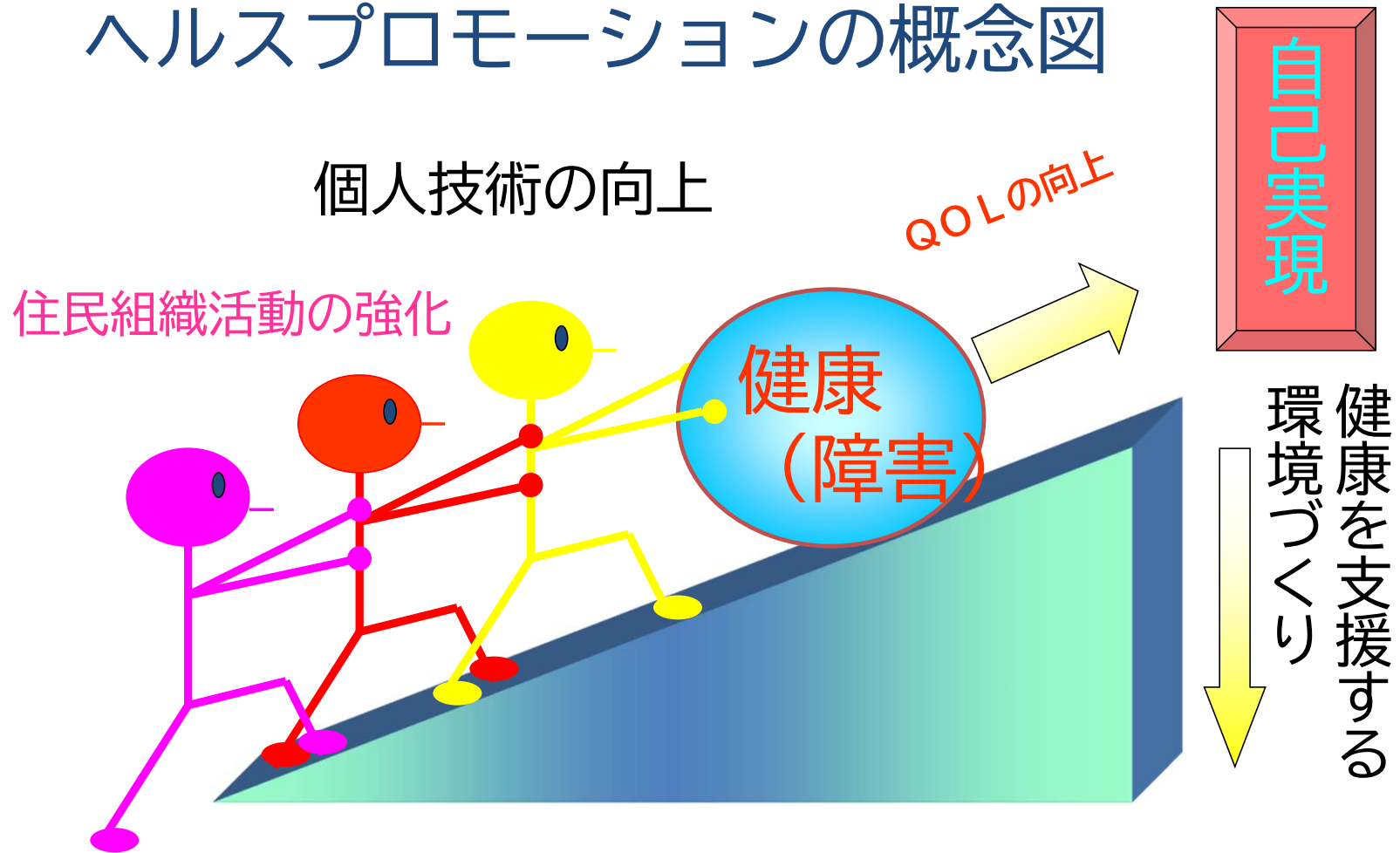


図4 健康とウェルネス
(日本 YMCA ウェルネスセンター, 1987 より)

WHOのアル・マアタ宣言

- 1978年 ”Primary Health Care”
- 1986年オタワ宣言 ”Health Promotion”
 - ①健康関連の公共政策の立法化
 - ②支援環境の創造
 - ③地域活動の強化
 - ④個人技術の発展
 - ⑤保健事業の方向転換

ヘルスプロモーションの概念図



(島内の理念と大口による改変)

現代社会と健康

- 現代社会と健康障害の発生
- 日本人の平均寿命と健康寿命 (2023年)
 男：81.05才 (72.7才：9年)
 女：87.09才 (75.4才：12年)
- 少子高齢化社会
 支えるパワーも低下！

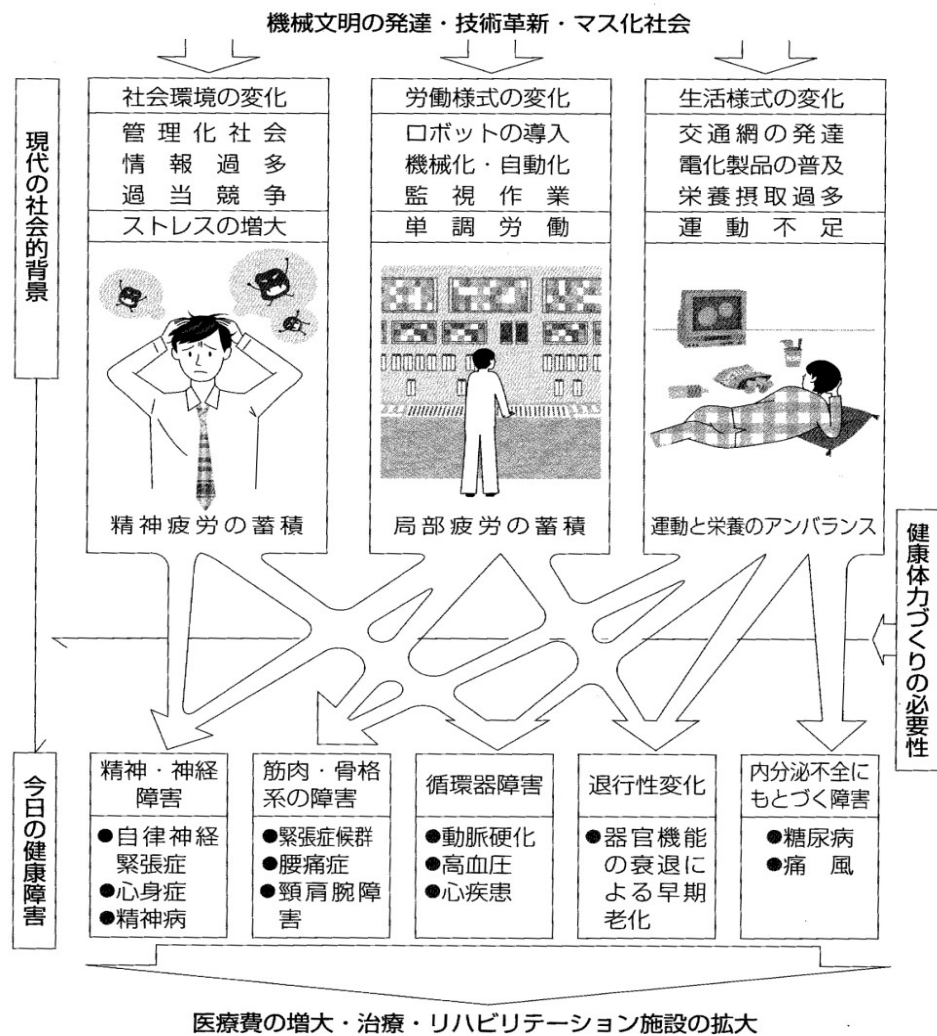


図7 健康障害発生のメカニズム (中村と藤木, 1985 より)

- 高齢化社会の問題点
 - 65歳以上の医療費
 - ⇒ 44歳以下の11倍
- 疾病構造の変化
 - 急性疾患から慢性疾患へ
 - 1位は悪性新生物
- 生活習慣病・メタボリック
シンドローム

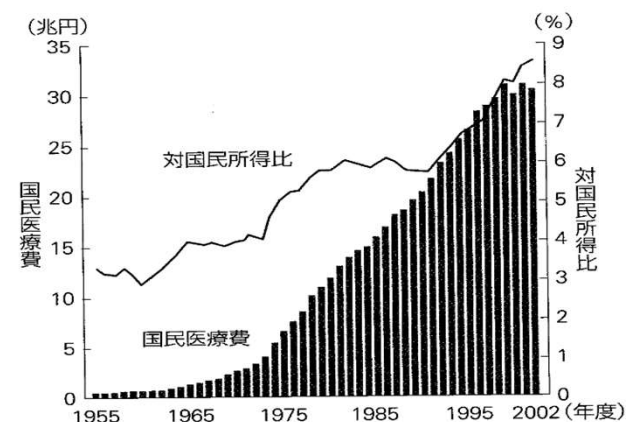


図 14 国民医療費と対国民所得の年次推移 (厚生統計協会, 2005 より)

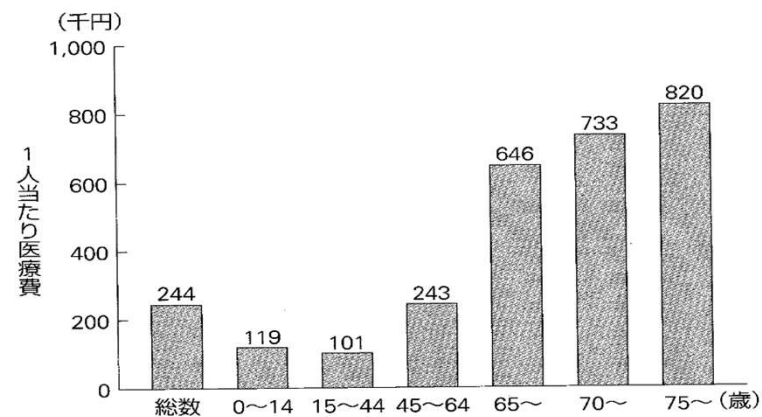
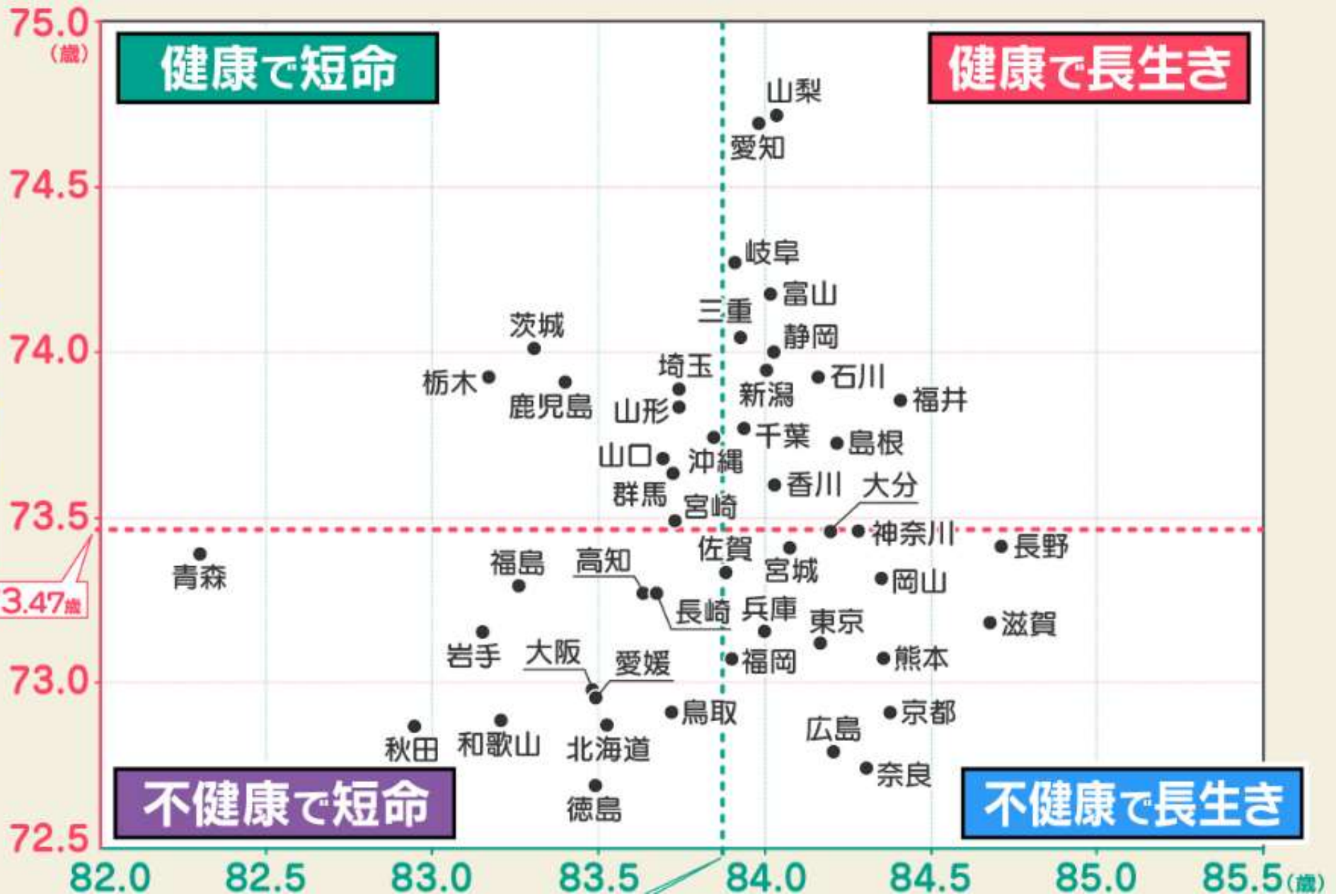


図 15 年齢階級別 1人当たり医療費 (厚生統計協会, 2005 より)

健康寿命

平均 73.47歳



百寿者(センテナリアン)は

発見！老化を防ぐカギ
科学が迫る健康長寿

一時停止

千葉 東庄町



百寿者の事例研究から

- 慢性炎症の抑制が百寿者のキーポイント（免疫能力：CRPの低下）
- 地域の伝統食と腸内細菌（善玉菌）の活動
- 負荷の強い身体運動と微小循環の改善
- 2種類の対立する満足感と慢性炎症との関連
CTRA遺伝子群のストレスによる活性化 ⇒ 炎症促進
「快樂型（炎症促進）」と「生きがい型（炎症緩和）」
“協力し分かち合う心” はホモ・サピエンスの本性
- 「老年的超越」と前帯状皮質（意欲や価値観）
「悪い出来事」は記憶しない
 - “終活” にむけた脳の準備？

運動－栄養－休養

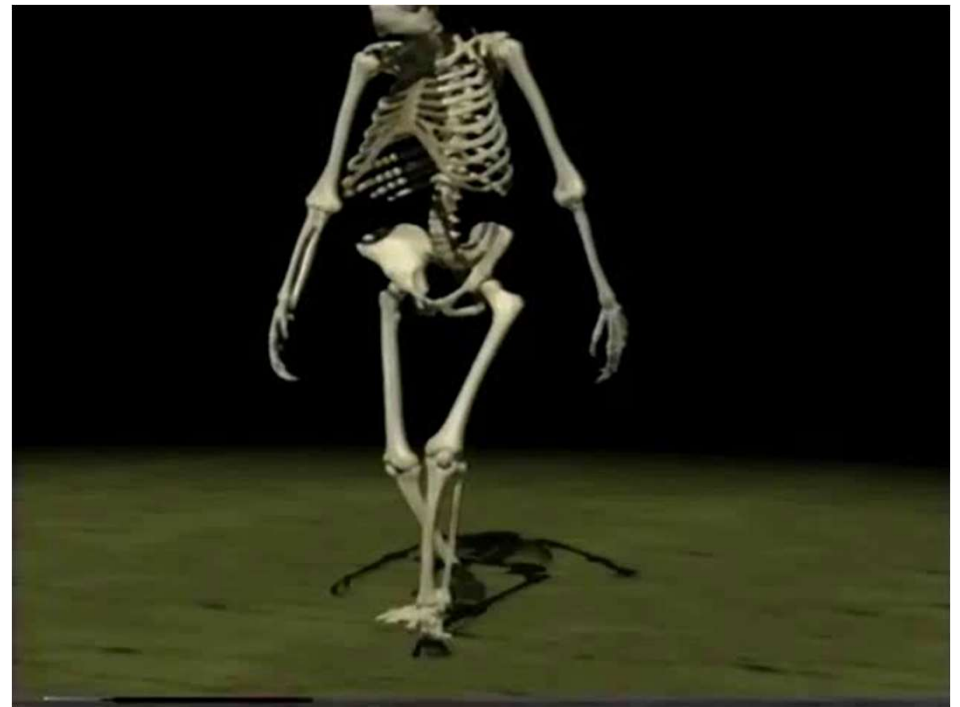
- ライフ・マネジメントという考え方
それぞれの「関係」が重要
- 生命誕生から38億年・・・地上進出から3.5億年
- 600万年かかって進化してきた「ヒト」
光と生活リズム（日暮れと夜明け）
採取・狩猟生活（農業の始まりは1万年前）
産業革命以降わずか250年・・・
- 生存を脅かされる状況に？

直立二足歩行の発生

- 700万年前のヒトとチンパンジーなどの「共通祖先」
 - 樹上でも二足歩行をしていたらしい
 - チンパンジーやゴリラにいたる系統とヒトにいたる系統にそれぞれが進化？
- 500万年前：東アフリカでの大地溝帯の形成
 - 熱帯雨林の消滅と食糧危機？
 - ⇒ 熱帯雨林から「追い出された？」 ⇒ 疎林や危険な草原へ進出
- なぜ二足歩行を選択したのか？
 - サイズ？（直立による視野の拡大と威嚇）
 - エネルギー効率？（狩猟採取生活に必須）
- 自由な上肢の発達
 - 移動手段からの独立 ⇒ モノの保持 / 「拇指対置性」と道具の製作

地上進出から

- 420万年前：ラミダス猿人（樹上生活も）
- 320万年前：アフール猿人の直立二足歩行
中殿筋による姿勢保持と歩行
- 250万年前：
ホモ・ハビリス（器用なヒト）
「道具作成」
「精密把握」
拇指対置性の発生



直立二足歩行の完成

- 180万年前：ホモ・エレクトスにいたって二足歩行が完成？
 - 大腰筋と大殿筋の発達（股関節からの歩行運動）
 - 「発汗による体温調節機能」
 - 「体毛の減少」
 - 「言語機能」と「コミュニケーション」
- 「長距離ランナー型」の持久狩猟行動？
 - 短距離型のダッシュではない
 - 複数人でコミュニケーションをとりながら獲物を追いかける
 - 獲物を「熱中症」にして動けなくする・・・

持久狩猟と 発汗機能

獲物の動物は
体温調節不可
危険動物も昼
間は“昼寝”

項靱帯と大殿
筋が安定した
走行を保証



直立二足歩行の代償？

- 骨盤構造の変化（特に女性）
出産での他人の関与（いわゆる“産婆さん”）
脳の大型化以降なので猿人ではなかった？
- 出産期間の短縮（チンパンジーでは5～6年）
共同繁殖と集団行動 ⇒ 猛獣の「餌食」になっても生存数は維持
- 大家族系の共同生活（平等に分ちあう生活）？
子どもを育てるため母親の必要量以上（2.5倍程度）のカロリーの調達が必要
養育にかかわる時間と家族の協力が必要（祖父母仮説）

狩猟採集生活と脂肪細胞

- 不安定な食糧供給と狩猟採取生活
- 安定したエネルギー供給源としての脂肪細胞
- 大型化してゆく脳のエネルギー（20%）
- 子どもの発育と脳のエネルギー確保
 - ⇒ 戦略としての脂肪細胞の利用
- 狩猟採取を継続できるエネルギー源（脂肪）
 - ⇒ 他の霊長類では数%の体脂肪率
- ヒトの身体は炭水化物からも脂肪を合成できる

糖尿病の起源は1万年以上前？

プロローグ
人類進化
700万年の宿命

起源



内臓脂肪の蓄積は？

- 本来は「食べ続けなくとも良い」ための適応

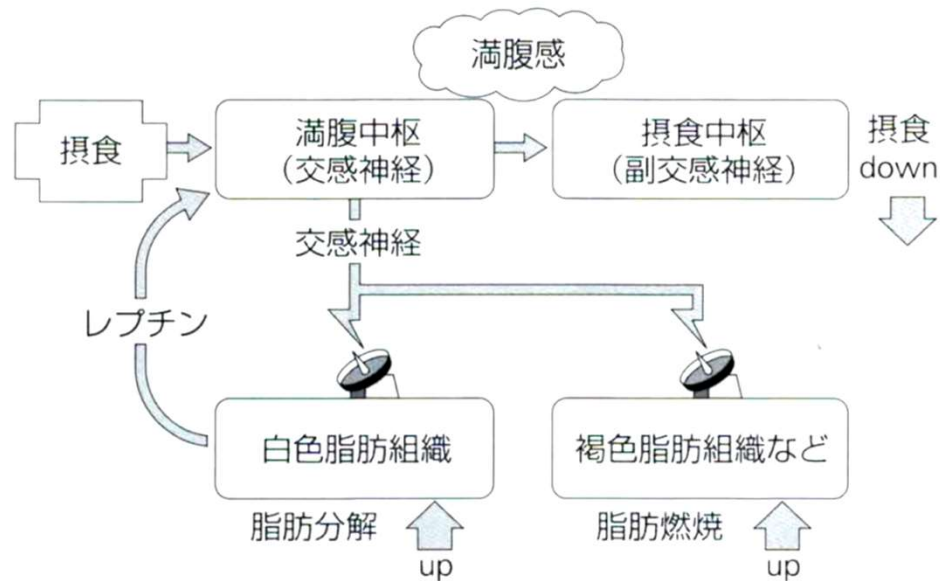


図 29 体重調節における肥満遺伝子レプチンや自律神経の役割 (森谷, 2001 より)

“ミスマッチ病（ディスエボリユーション）”

- 適応と進化は「健康」のためではなく「繁殖」のため！
- ミスマッチ病
なじみのある刺激が身体の適応レベルを越える
完全に新しい刺激にさらされる
- 刺激が「大きすぎる」か「小さすぎる」か「新しすぎる」こと
- 人類の進化は「身体的適応」と「文化的適応」の両者が要因

仮説段階の非感染性ミスマッチ病

(By D. リーバーマン、人体600万年史、2015)

胃酸の逆流/慢性的胸焼け にきび アルツハイマー病 不安障害
無呼吸 喘息 水虫 注意欠陥多動性障害 がん (一部のみ) 虫歯
慢性疲労症候群 肝硬変 便秘 (慢性) 冠状動脈疾患 クローン病
うつ病 糖尿病 (2型) おむつかぶれ 摂食障害 肺気腫 手根管症候群
子宮内膜症 脂肪肝症候群 線維筋痛 扁平足 緑内障 痛風 痔
高血圧 ヨウ素欠乏症 (甲状腺腫/クレチン病) 埋伏智歯 腰痛 槌状趾
不眠症 (慢性) 乳糖不耐症 不正咬合 メタボリックシンドローム
多発性硬化症 近視 強迫性障害 骨粗鬆症 足底筋膜炎 くる病
多嚢胞性卵巣症候群 妊娠高血圧腎症 壊血病 胃潰瘍

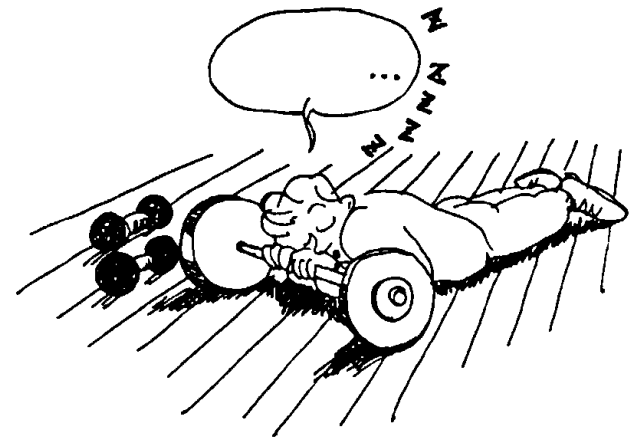
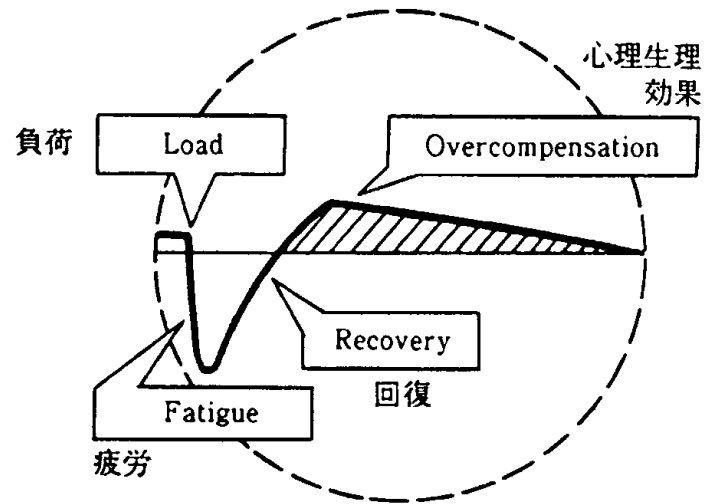
身体運動の意義は？

- 運動の生理学的効果と生理心理学的効果
肥満や高脂血症などの「生活習慣病」の予防
運動中枢と快感中枢との強い結合
脳内物質やホルモンバランスの改善
自律神経系（交感神経系と副交感神経系）の安定
- 「子ども社会」の重要性
コミュニケーションや葛藤の経験と関係改善

200万年食べ物を探し採集してきた 私たちの心とからだ（ホモサピエンスの智慧）

- 運動によって脳内と筋に増加する物質
 - 脳由来神経栄養因子（BDNF）
 - インシュリン様成長因子（IGF-1）
 - 線維芽細胞成長因子（FGF-2）
 - 血管内皮成長因子（VEGF）
 - 心房性ナトリウム利尿ペプチド（ANP）
- コルチゾール（ストレスホルモン）の暴走を抑え海馬の萎縮を抑制？
- ガンマアミノ酪酸（GABA） ⇒ 基本的“抑制物質”
- ノルアドレナリン（交感神経活性化）
- セロトニン（脳の警察官：“プロザック”と同等の効果）
- ドーパミン（依存症の原因ともなる：“レタリン”と同等の効果）

「運動 - 栄養 - 休養」が基本



運動をやって食べて寝れば・・・健康になれる？