

Deconditioningとは

— “衰え”とその対抗策を科学する —

名古屋大学

総合保健体育科学センター

石田 浩司

あなたは次のケースに該当する、または該当したことはありませんか？

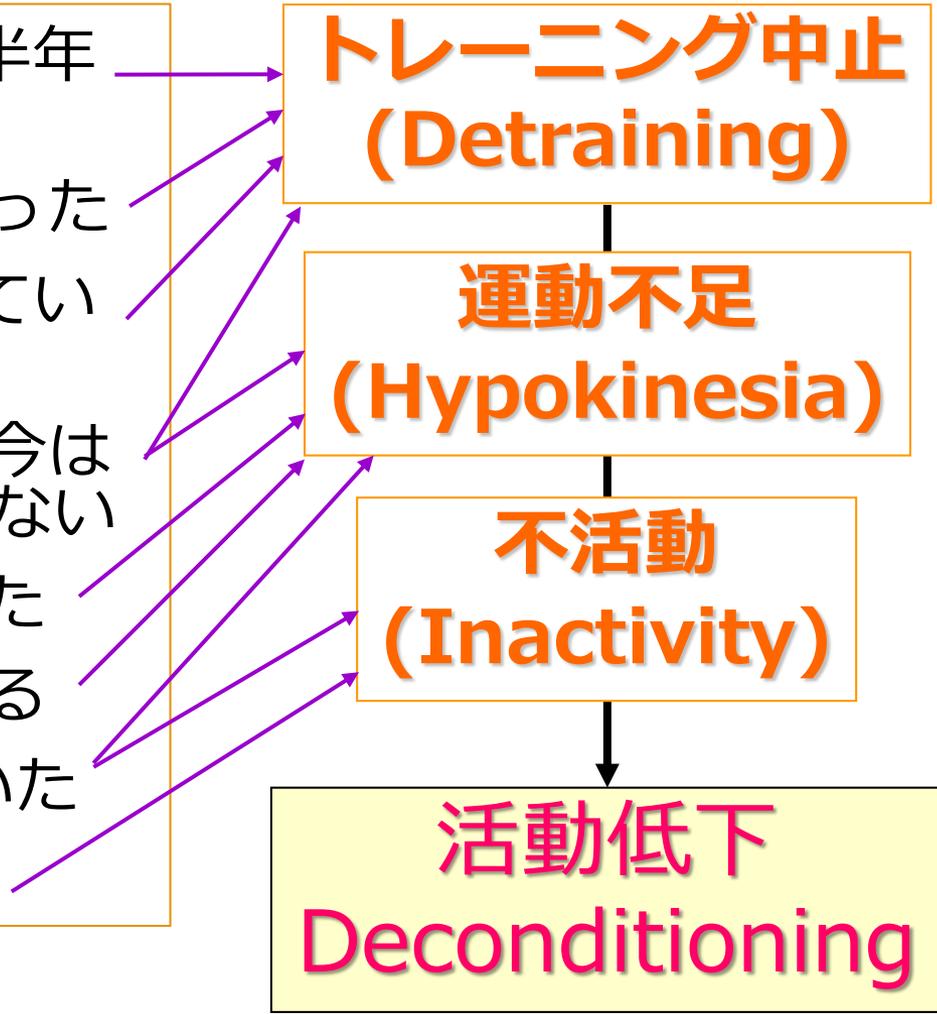
- 1) 受験のため部活を引退し、半年間ほとんど運動しなかった
- 2) 定期試験中は部活が休みだった
- 3) 学生時代は運動部に所属していたが、今は何もしていない
- 4) 日ごろ運動をしていたが、今は仕事が忙しく運動する暇がない
- 5) 徒歩通勤から車通勤に変えた
- 6) 家に帰るとゴロゴロしている
- 7) 病気で1カ月ほど入院していた
- 8) 最近宇宙旅行に行ってきた

**トレーニング中止
(Detraining)**

**運動不足
(Hypokinesia)**

**不活動
(Inactivity)**

**活動低下
Deconditioning**



Deconditioning（活動低下）の分類

■ Detraining（トレーニング中止）

ある程度続けてきたトレーニングを、一時的あるいは永続的に止めてしまうこと。

■ Hypokinesia（運動不足）

カウチポテト生活

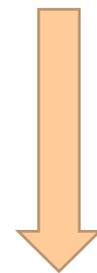
■ Inactivity（不活動）

宇宙飛行、寝たきり、入院（ベッドレスト）、骨折でギプス固定



動かなくなると体の機能は低下する（衰える）

三負の適応



1.1. トレーニング中止 (Detraining)



ディトレーニング（Detraining）とは

- **Detraining**=ある程度続けてきたトレーニングを、一時的あるいは永続的に止めてしまうこと。
脱トレーニング、**トレーニング中止**などと呼ぶ
- **きっかけ**：受験，定期試験，仕事の都合，病気や怪我，引退，シーズンオフ，出産・育児
- **影響する因子**：トレーニング期間，初期レベル（遺伝），性や年齢，トレーニング中止期間，中止期間中の生活環境（活動量，栄養など）
- **関係する体力**：技能，スピード，筋力，持久力

技能（神経系）のディットレーニング

- おおまかな運動技能は、ディットレーニングであまり落ちない（自転車乗りなど）



→運動の長期記憶

- トップレベルの細かい技術は、練習しないと低下する（短期記憶）

→日々の繰り返し練習が重要

- 一般人では、技能・神経系はディットレーニングの影響が少ない



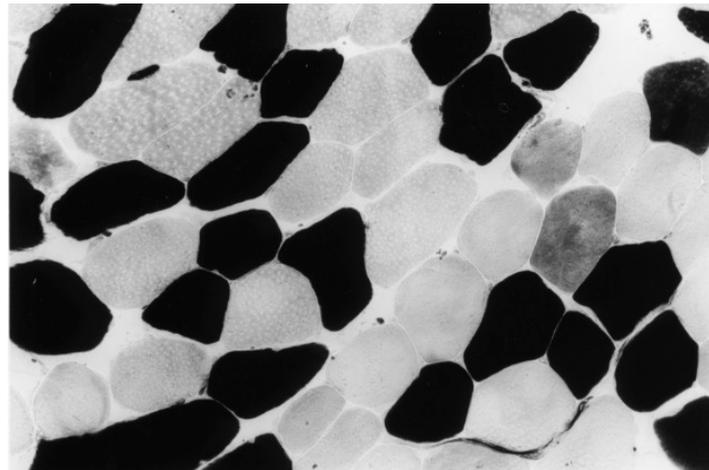
スピードのディトレニング

- スピード能力は、ディトレニングであまり低下しない

→筋収縮速度を規定する筋線維組成
(速筋線維と遅筋線維の比率) が、
遺伝的に決まっているため
「スプリンターは生まれてくる！」



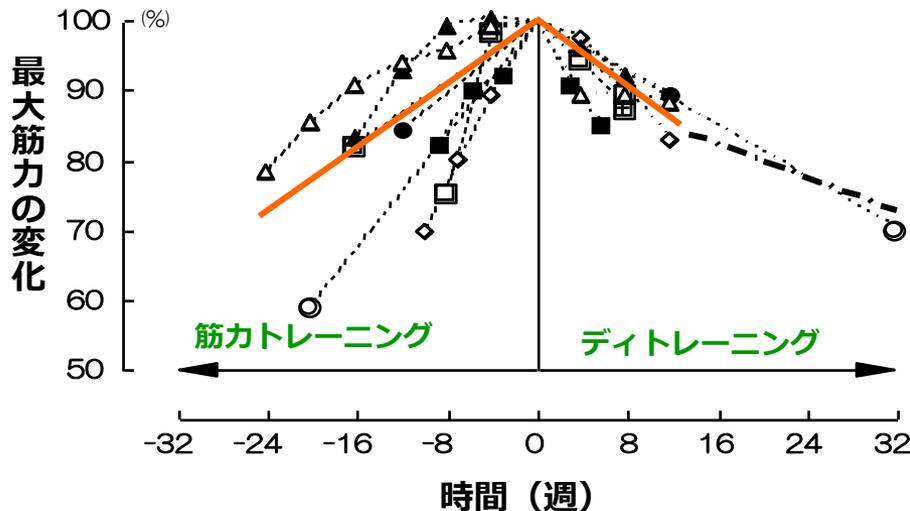
私の速筋線維と遅筋線維



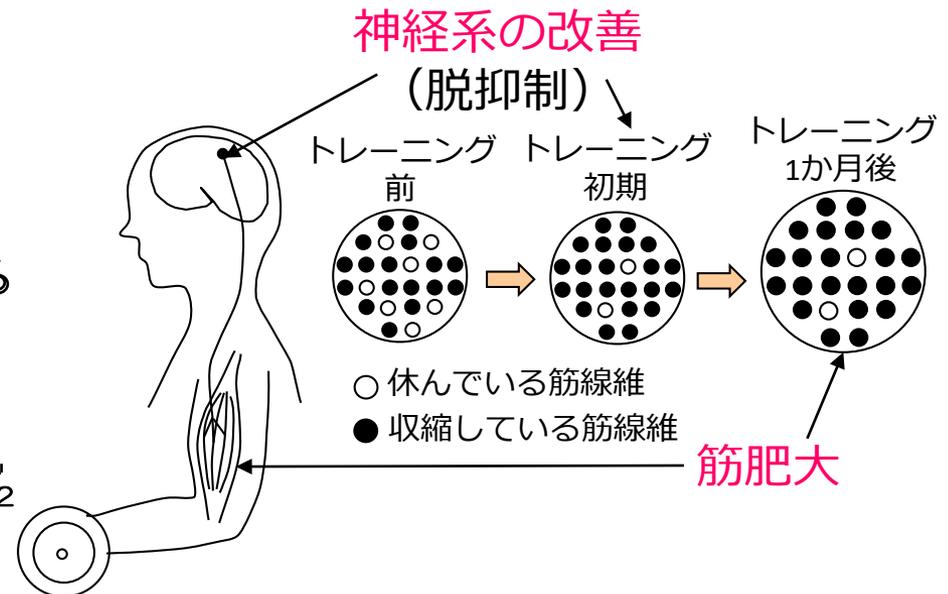
筋力のディトレーニング

- **筋力**はディトレーニングによって、トレーニング期と同様またはやや遅い速度で低下する
- トレーニング中止2週間程度は、ほとんど落ちない
- 初期レベルまでは低下しないことが多い
- 鍛練者は低下の程度が大きいですが、非鍛練者のレベルまで低下しない（はず？）

様々な先行研究での最大筋力の変化



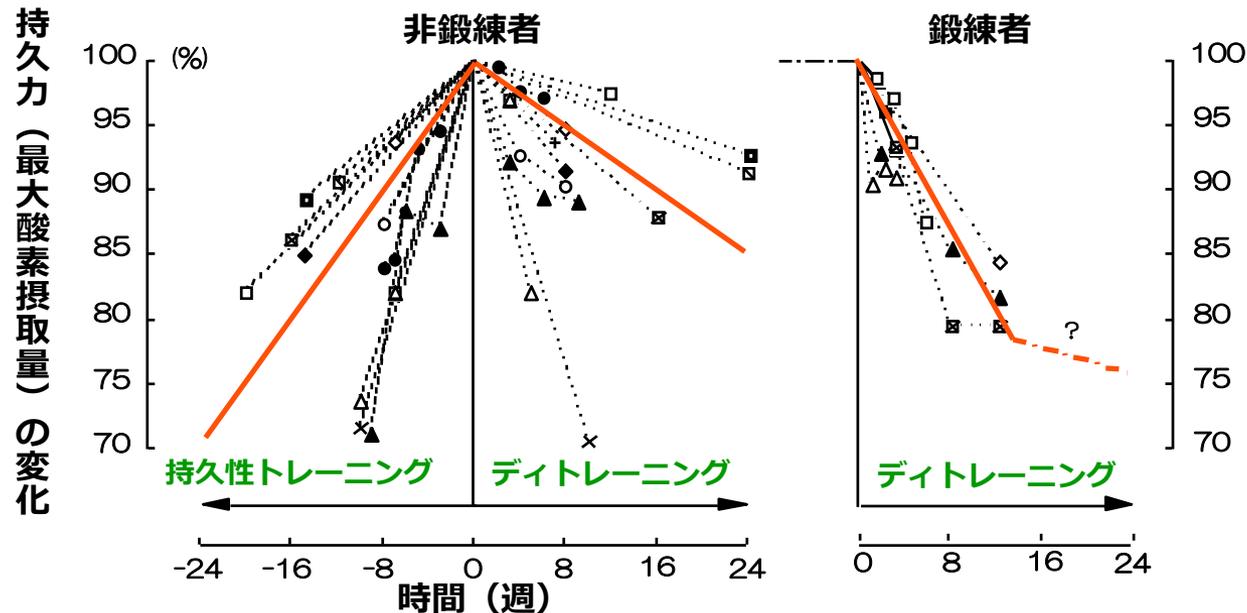
筋力増大のメカニズム



持久力のディトレニング

- 持久力（最大酸素摂取量）は，ディトレニング1～2週で低下し始める
- 低下の程度は，トレーニング時の増大よりも緩やか
- 初期レベルまでは低下しないことが多い
- 鍛練者は低下の程度は大きいですが，非鍛練者のレベルまで低下しない

様々な先行研究での持久力の変化



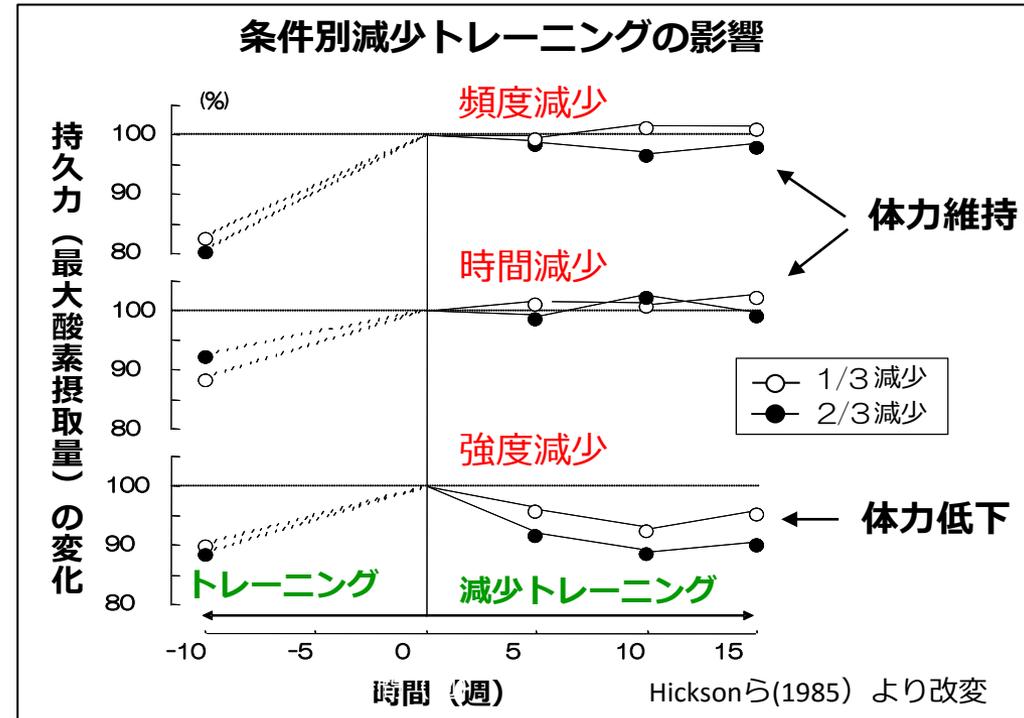
ディトレニングの予防法

■ 減少トレーニング (Reduced Training)

- 強度を保っておけば、頻度 (回数/週) や時間などの練習量を2~3週間、半分程度減らしても体力は低下しない
- 最低限2週間に1度はトレーニングする必要がある

トレーニングの3大条件

- ・ 強度
- ・ 時間 (繰り返し数)
- ・ 頻度



トレーニング再開・繰り返し

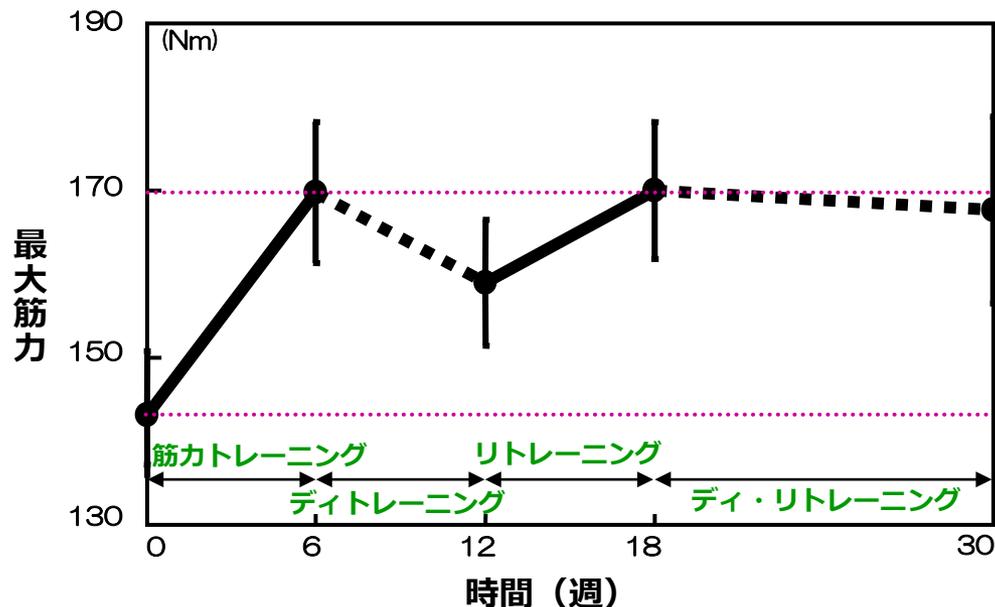
■再トレーニング(Retraining, リトレーニング)

- トレーニングを再開すると、元の体力にすぐ戻る
- トレーニング・ディトレーニングを繰り返していると、体力の変動は少なくなる（落ちにくくなる）



マッスルメモリー？

トレーニングと筋力の変化



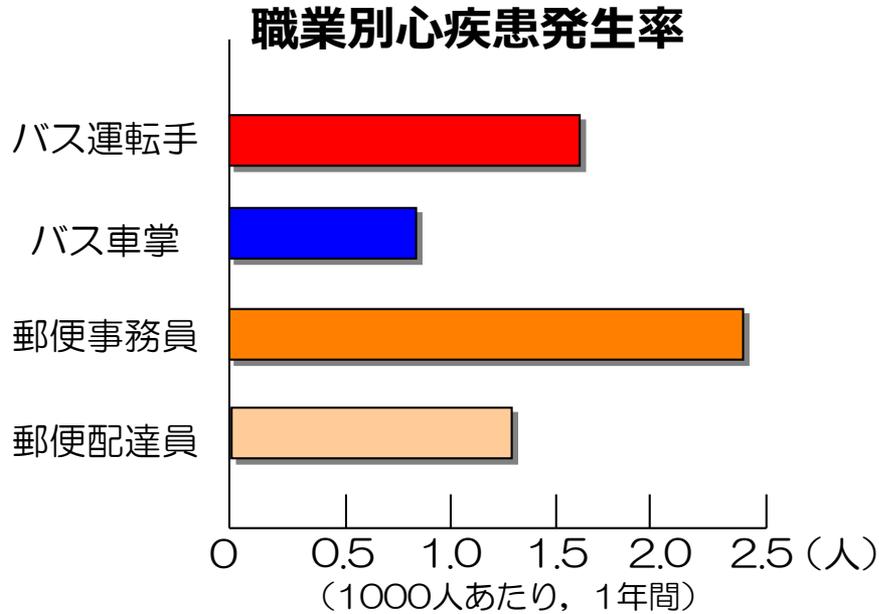
石田ら (未発表データ)

1.2. 運動不足 (Hypokinesia)

－運動の効果－



運動不足な生活



Kraus and Raab.(1961)より改変



ロンドンの2階建バス

活動不足の人に、共通の疾患がある (1960年代より)

運動不足病（Hypokinetic Disease）

活動量不足の人に共通の疾患（1960年代から）

- ・ 内科的：肥満症，高血圧症，動脈硬化症，
脳血管疾患（脳梗塞，脳出血，クモ膜下出血），
虚血性心疾患（心筋梗塞，狭心症），
認知症，脂質異常症，糖尿病，高尿酸血症
= 生活習慣病
- ・ 精神科的：ノイローゼ，自律神経不安定症候
- ・ 整形外科的：腰痛症，骨粗しょう症

負の適応

- **適応**：人体の器官・機能は，適度に使うと維持向上するが，**使わないと衰える**（負の適応）
- 日常生活での**身体活動量の低下**
→ 身体諸**機能の低下**，**生活習慣病**へ
 - 例：血管は運動しないと細く、硬くなる
→ 動脈硬化、高血圧→血管系疾患



運動の効果・有用性

■ 身体的効果

- 体力向上・・・筋力、持久力アップ
- 生活習慣病の予防と改善・・・運動療法

■ 精神的効果

- 気分転換, ストレス発散
脳内物質 (β-エンドルフィン, セロトニン等)
が関与?

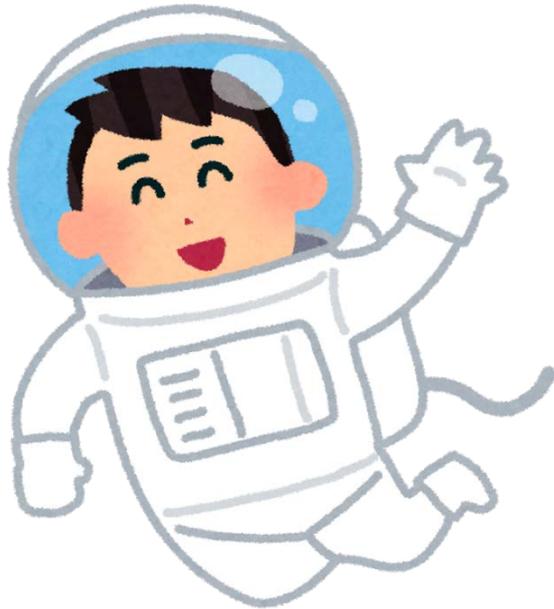
■ 社会的効果

- コミュニケーションの手段・・・友達が増える
- 経済的効果・・・医療費削減

運動には様々な効果がある！

1.3. 不活動 (Inactivity)

— 宇宙飛行と寝たきりの世界 —



宇宙（無重力）での生体諸機能の変化

- 骨: 機械刺激欠如による造骨機能低下, ホルモン分泌異常による脱カルシウム→骨粗しょう化
- 筋: 廃用性萎縮（特に遅筋）→筋力低下
- 血液: 体液移動(頭部), 利尿促進, 血液量減少
- 循環器: 心臓萎縮(頻脈), 心拍出量低下→持久力低下
循環系反射の異常（循環失調）
- 神経系: 平衡感覚の異常（宇宙酔い）
↓
- **体力低下**：筋力低下, 持久力低下
起立耐性低下：筋萎縮, 平行機能障害, 循環失調
→宇宙から帰ってくるとすぐには立てない
→宇宙でトレーニングが必要

模擬微小重力実験

- 宇宙にはなかなか行けない
 - 地上で微小重力環境を模擬する実験が必要
 - ベッドで寝たきり（**ベッドレスト**）実験

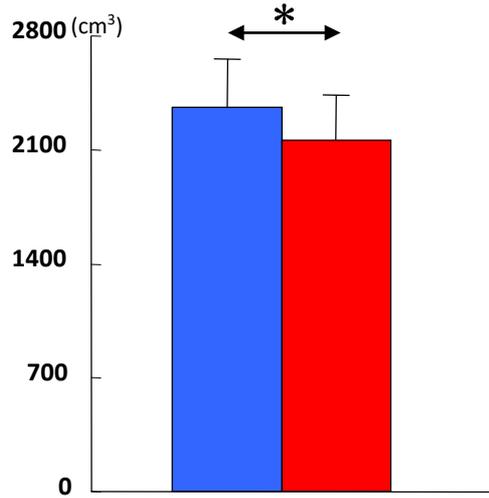


ベッドレストの風景

- 名古屋大学環境医学研究所・岩瀬先生との共同研究（宇宙フォーラム, 2003年）
- 20日間 6度頭部傾斜
- 排泄も食事も寝たまま

20日間ベッドレストによる体力の低下

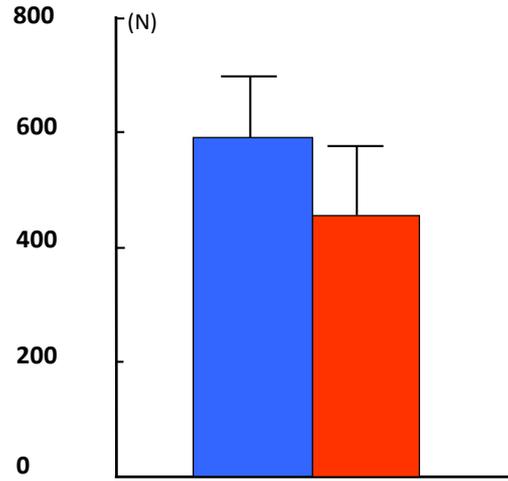
大腿容積



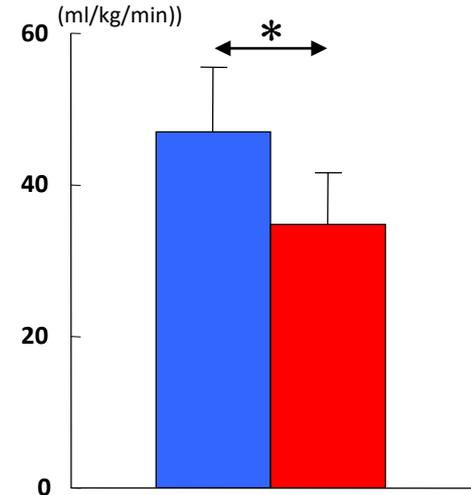
■ ベッドレスト前 ■ ベッドレスト後

(Akima et al. 2005より改変)

最大筋力

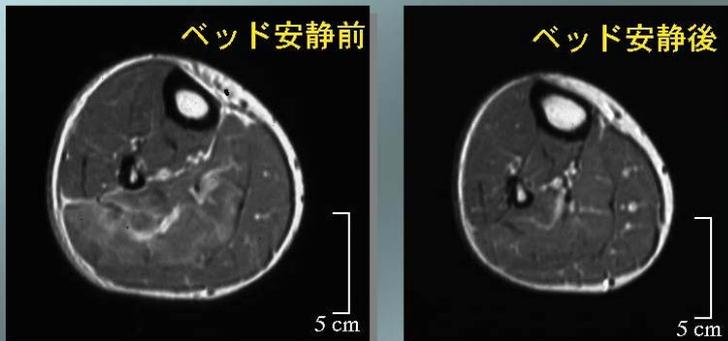


最大酸素摂取量



(Katayama et al. 2004より改変)

大腿部の断面図



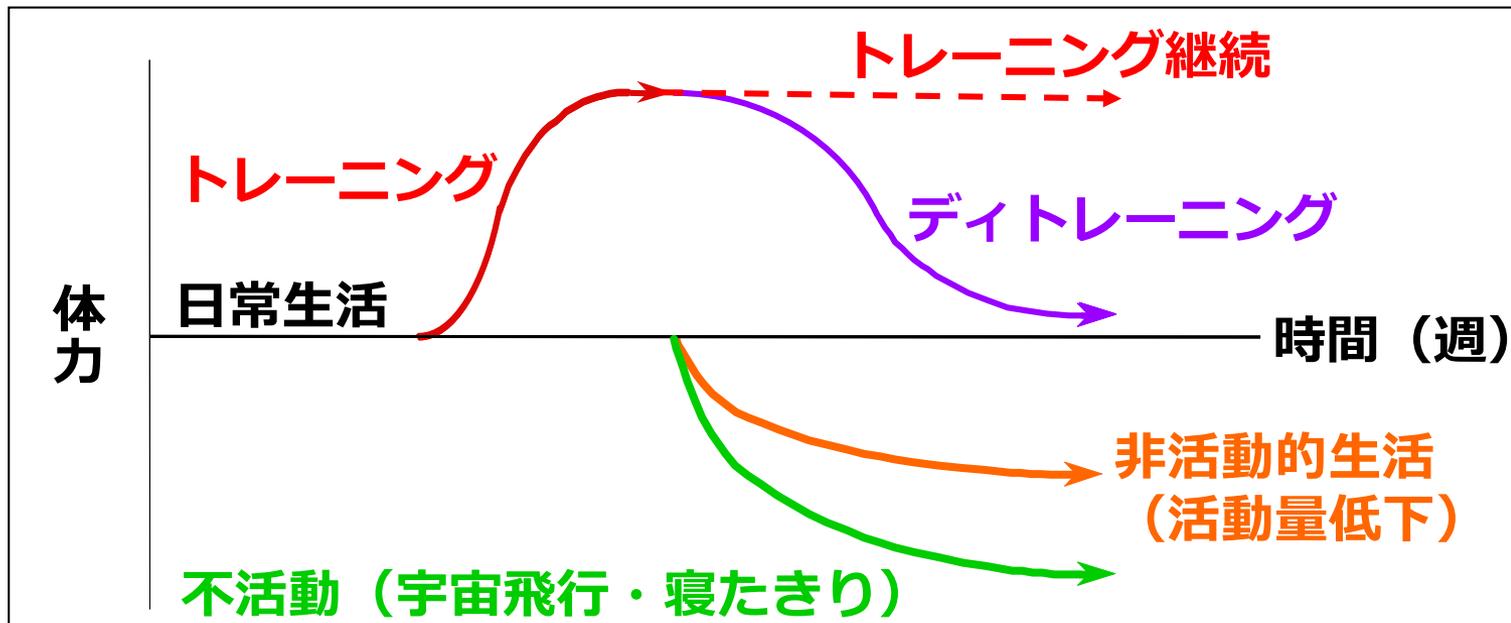
不活動・微小重力で、
体力は大きく低下



寝てばかりの生活は、
宇宙旅行と同じ！

まとめ – Deconditioningと体力 –

- ヒトは**適応**する動物であり，動かなくなることに**適応**してしまいます。
- **動かなくなる**（運動しなくなる）と，どんどん体力は**衰えて**いき，不健康になります。



さあ、がんばって運動を続けましょう！！！！