

ネットワーク科学から見た 身体活動の促進について

石川 善樹
Yoshiki Ishikawa, PhD



内容

- **ダイエット研究における身体活動の役割**
- ネットワーク科学からみた身体活動の促進
- まとめ

ダイエット(ウソ・ホント・不明)

ウソ	1)急にやせると、ゆっくりやせるより、リバウンドしやすい
不明	1)朝食を抜くと太る 2)野菜や果物を食べるとやせる 3)お菓子を食べると太る 4)夜遅く食べると太る
ホント	1)食事制限は続きにくい 2)体重をキープするためには身体活動

Source: Casazza et al. (2013) NEJM. 368:5:446-445, Casazza et al. (2015) Crit Rev Food Sci Nutr. 55(14):2014-53.

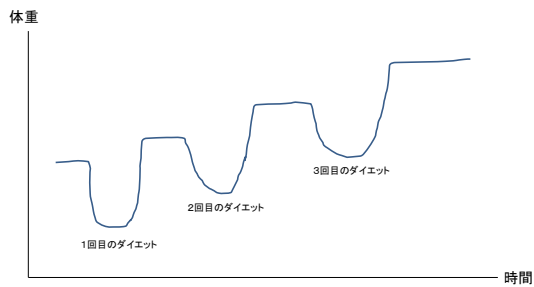
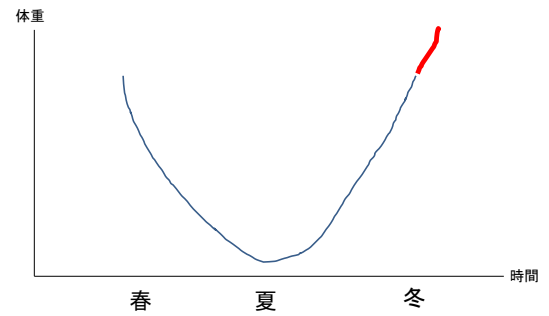
最初のダイエット



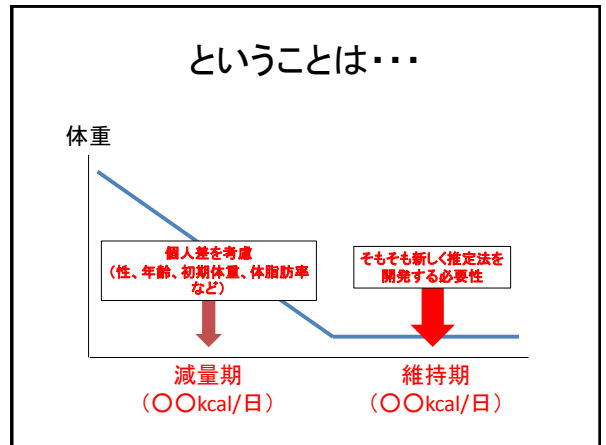
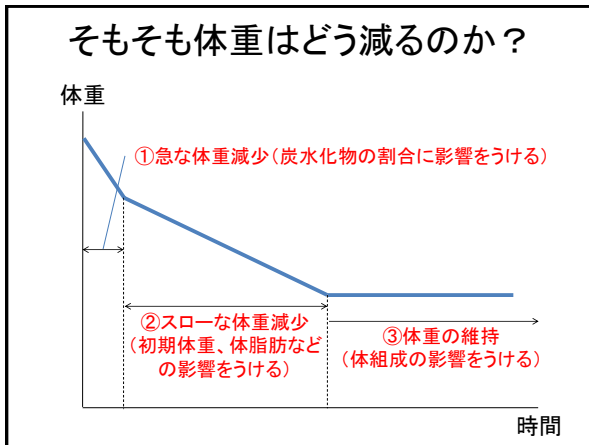
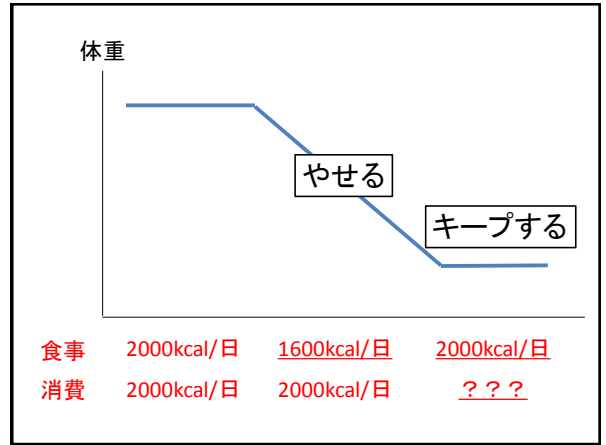
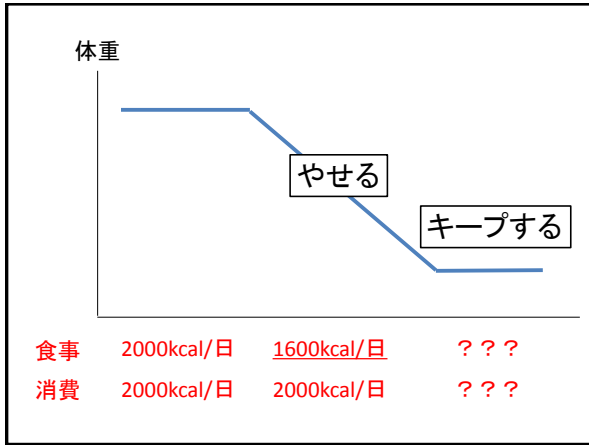
まず、**運動**をしてもらいます。
お風呂でゆっくり**休養**
健康的な**栄養**をとります。

ガレノス(129年頃-200年頃)

ダイエットは
「2000年間」
解かれていない難問



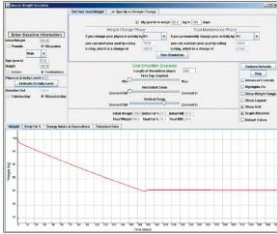
そもそも人類は
ダイエットについて
何かを見落としていないか？



Obesity 3 (Lancet 2011;378:826-837.)

Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight

Kevin D Hall, Gary Sacks, Dhruva Chandramohan, Carson C Chow, Y Claire Wang, Steven L Gortmaker, Boyd A Swinburn



入力:
 性別・年齢
 現在/目標の体重
 減量期間
 体脂肪率
 職場/余暇の身体活動レベル

出力:
 減量期のエネルギーバランス
 維持期のエネルギーバランス

13

日本版Weight Simulator

- 改良点1
 - 基礎代謝の値を日本人にする
- 改良点2
 - Hallらのシミュレーションは、維持期になったときに体重が少し跳ね上がる
 - つまり、Hallらは連立微分方程式の近似の仕方が正確でない可能性

DI理論

DI理論に基づいたダイエットシミュレーションを行います

年齢

性別 男 女

身長

体重

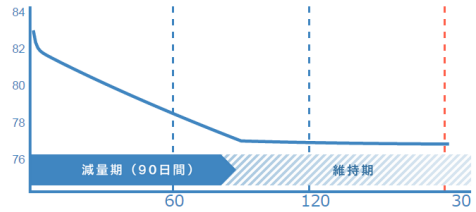
体脂肪率

職場での活動

休日の活動

目標体重

目標日数



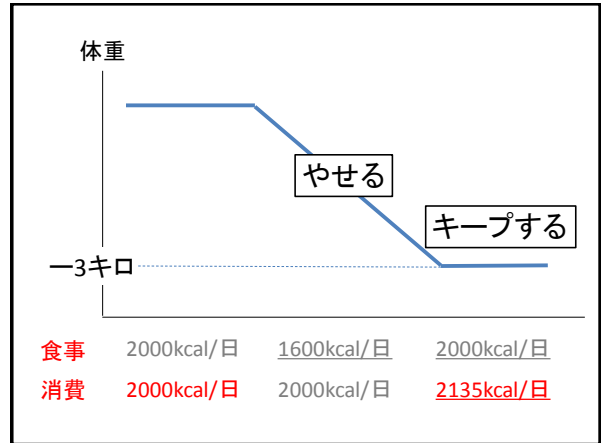
カットするべきカロリー (1日あたり)

減量期 562Kcal
 維持期 251Kcal

<https://www.dirron.com>

維持期における基準値はないか？

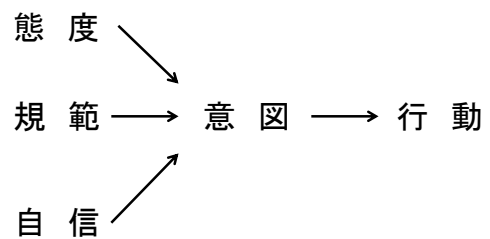
- 一人ひとり、シミュレーションするのは面倒
- (個人差はあれど)減量期における7000kcal/kgのようなシンプルな基準値をつくれな
- 維持期では、**一日あたり45kcal/kg**(三澤 & 石川、2015)



内容

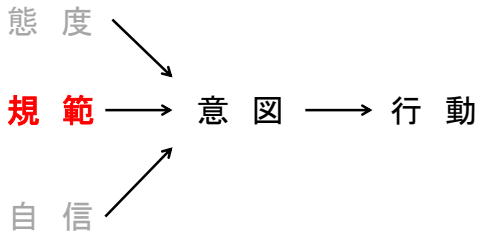
- ダイエット研究における身体活動の役割
- **ネットワーク科学からみた身体活動の促進**
- まとめ

行動のメカニズムとは？



Source: Fishbein (2008).

行動のメカニズムとは？



Source: Fishbein (2008).

HOME | SUBSCRIBE | CURRENT ISSUE | PAST ISSUES | COLLECTIONS | HELP | SEARCH [Advanced Search](#)

Dr. HARVARD UNIVERSITY | [Sign In as Individual](#) | [Contact Subscriptions Administrator at Your Institution](#) | [FAQ](#)

SPECIAL ARTICLE

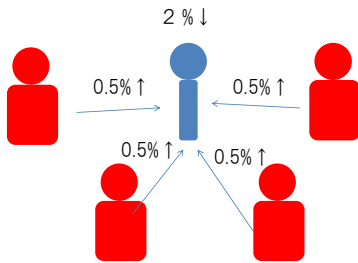
◀ Previous Volume 357:370-379 July 26, 2007 Number 4 Next ▶

The Spread of Obesity in a Large Social Network over 32 Years

Nicholas A. Christakis, M.D., Ph.D., M.P.H., and James H. Fowler, Ph.D.

対象：12,067人（平均年齢：38才（範囲：21才-70才）、53%が女性）
 期間：32年間（1971年-2003年）
 結果：（相手により影響度は異なるが）肥満は感染するようだ

アメリカ人が太るメカニズム



Source: Hill et al (2010).

介入群

本人 	? →	配偶者 	1年後 →	
-9.9kg				-2.2kg

コントロール群

本人 	? →	配偶者 	1年後 →	
-1.2kg				-0.2kg

Source: Gorin et al (2008) Int J Obes 32(11): 1678-1684.

5万人のスタジアムでウェーブを起こすには
最初に何人が立ちあがればいいか？

1) 30人 2) 100人 3) 300人

Nature **419**, 131-132 (12 September 2002) | doi:10.1038/419131a

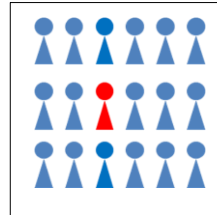
Social behaviour: Mexican waves in an
excitable medium

I. Farkas¹, D. Helbing² & T. Vicsek¹

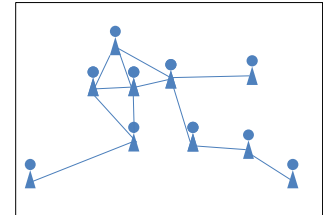
Source: Farkas et al (2002) *Nature* 419:131-2

スタジアムと社会は違う・・・

サッカースタジアム

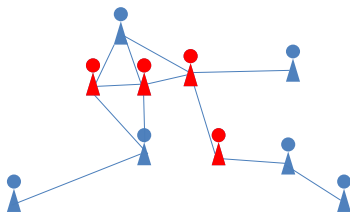


実際の社会



社会全体を動かすには？！

- 1) 3次のルール
- 2) 10%の人が動くと、全体が一気に動く



Source: Xie et al (2011) *Phys. Rev. E* **84**, 011130 available at <http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevE.84.011130>

Exploiting Social Networks to Mitigate
the Obesity Epidemic

David B. Bahr¹, Raymond C. Browning², Holly R. Wyatt³ and James O. Hill³

- 1) ハイリスクアプローチはうまくいきにくい
 - × → ハイリスクの個人が一人で取り組む
 - × → 友人と組む
 - △ → 友人の友人と組む
- 2) 最善の策(ネットワーク構造が把握できる場合)
 - 「ネットワーク」アプローチ
 - **Social force** + **Well-connected on the edge of the cluster**
- 3) 次善の策(ネットワーク構造が把握できない場合)
 - 「スカッターショット」アプローチ
 - **Social force** + **Random selection**

Source: Bahr et al *Obesity* (2009) doi:10.1038/oby.2008.615

内容

- ダイエット研究における身体活動の役割
- ネットワーク科学からみた身体活動の促進
- **まとめ**

ネットワークレベルで変化を起こす

- ①「Social Force」の展開
 - －敵にどう対抗するか？(例: Truthキャンペーン)
- ②「High Risk」でないアプローチ
 - －疾病リスクの高い人ではなく、ネットワークの中心にいる人/ランダムに選んできた人たちを対象にする
 - －しかし、集めた人たちをどのように仕掛けると効果的かさ
らなる検証が必要