

# 2023年度城西大学公開講座

運動で身体も脳も健康に！



城西大学経営学部 石倉 恵介

# 適度な運動10の効果

1. 骨が丈夫になる
2. 関節や筋肉が柔らかくなる
3. 筋肉が強くなり, 疲れにくくなる
4. 心肺系が強くなり, 疲れにくくなる
5. 血液がきれいになる
6. 痩せる. 見た目も若返る
7. 脳を活性化する
8. 抵抗力がつく
9. 痛みが緩和する
10. 気持ちが元気になる, 若返る



大分県

<https://www.pref.oita.jp/uploaded/attachment/107421.pdf>

身体活動量が多い者や、運動をよく行っている者は、**虚血性心疾患、高血圧、糖尿病、肥満、骨粗鬆症、結腸がんなど疾病の罹患率が低く、総死亡数が低い。**また、身体活動や運動は、**メンタルヘルスや生活の質の改善**に効果をもたらす。



U.S. Department of Health and Human Services: Physical Activity and Health. A Report of the Surgeon General, International Medical Publishing, 1996

## 本日の目標

1. 運動すると**身体**も**脳**も元気になることを理解する
2. 講演後, (無理ない範囲で)運動の実践または生活活動を活発にする



# 運動で身体も脳も元気に！

## 1. 運動で身体も元気

1-1. レジスタンス運動の効果

1-2. 持久的運動の効果

1-3. 生活習慣病への効果

①高血圧症

②糖尿病

③脳血管疾患

④肥満

1-4. 免疫力への効果

1-5. 不活動

1-6. ロコモティブシンドローム



## 2. 運動で脳も元気

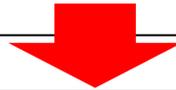
- 2-1. ストレスとは何か
- 2-2. 運動習慣と鬱
- 2-3. 運動習慣と不安感
- 2-4. 運動と脳
- 2-5. 運動と認知機能



# 1-1. 筋力トレーニングの効果

## 一次的効果(一般的効果)

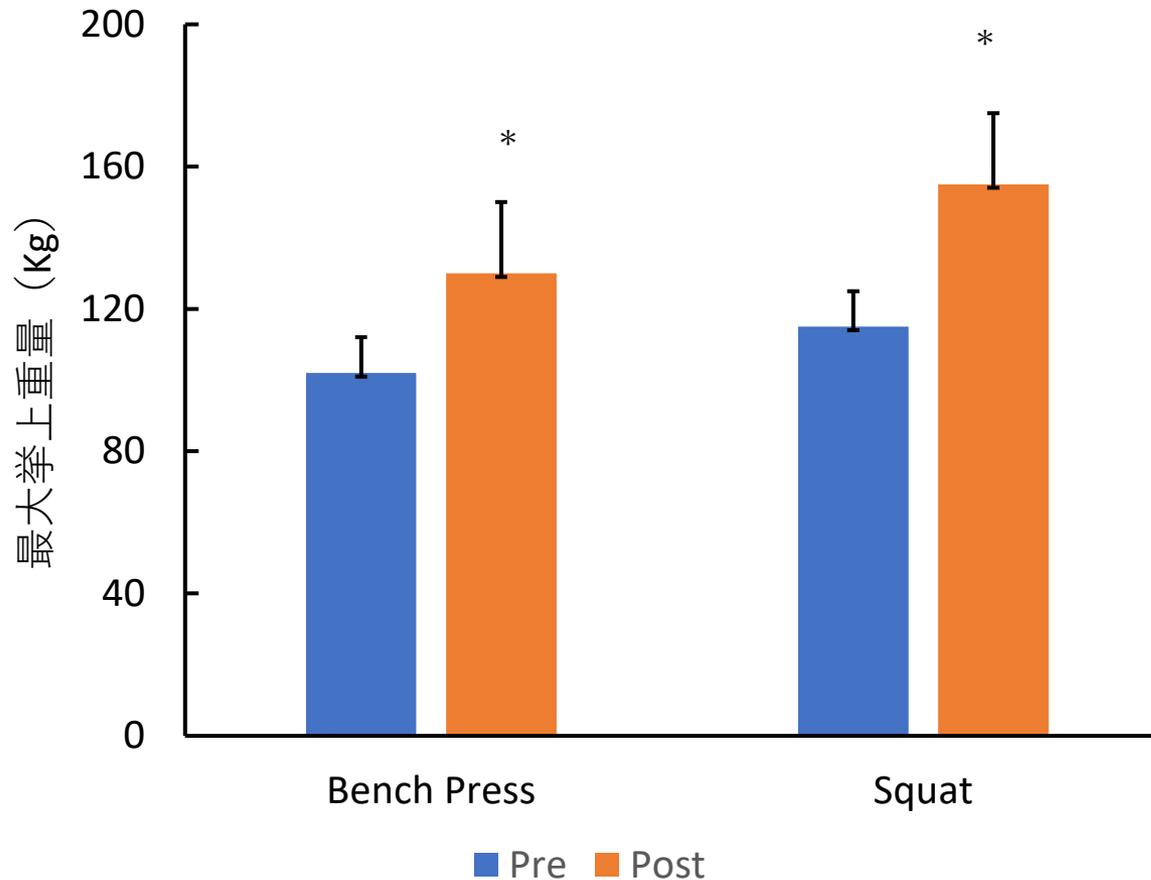
- ・筋力の向上
- ・パワーの向上
- ・筋持久力の向上
- ・筋肥大など



## 二次的効果(専門的効果)

- ・生活習慣病の予防・改善
- ・体形を整える
- ・肥満の予防
- ・姿勢の改善
- ・整形外科的障害(腰痛, 肩こりなど)の予防・改善
- ・スポーツや仕事のパフォーマンス向上
- ・高齢者の生活の質の改善

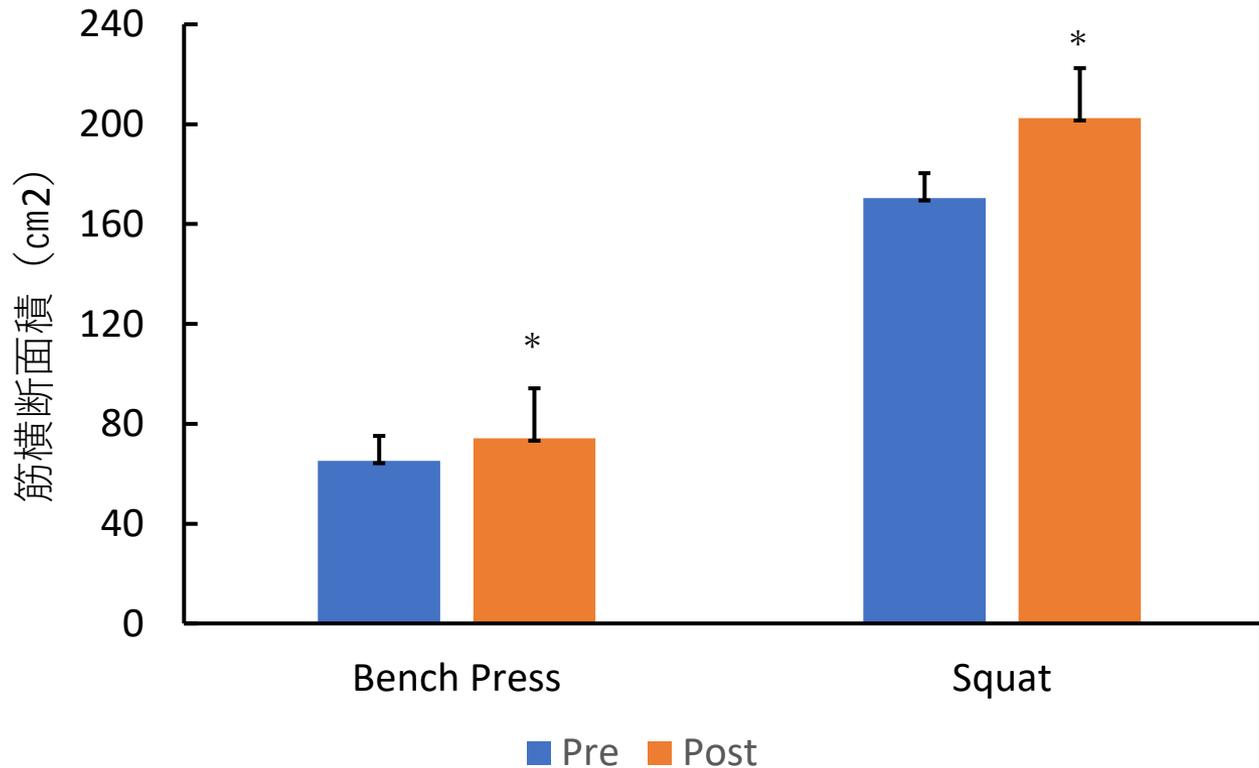
# 8週間のレジスタンストレーニングを実施すると筋力が増加する



平均22歳, 男性11名, 6回/週, 8週間のレジスタンストレーニング

Souza-Junior TP et al. (2004)を改変

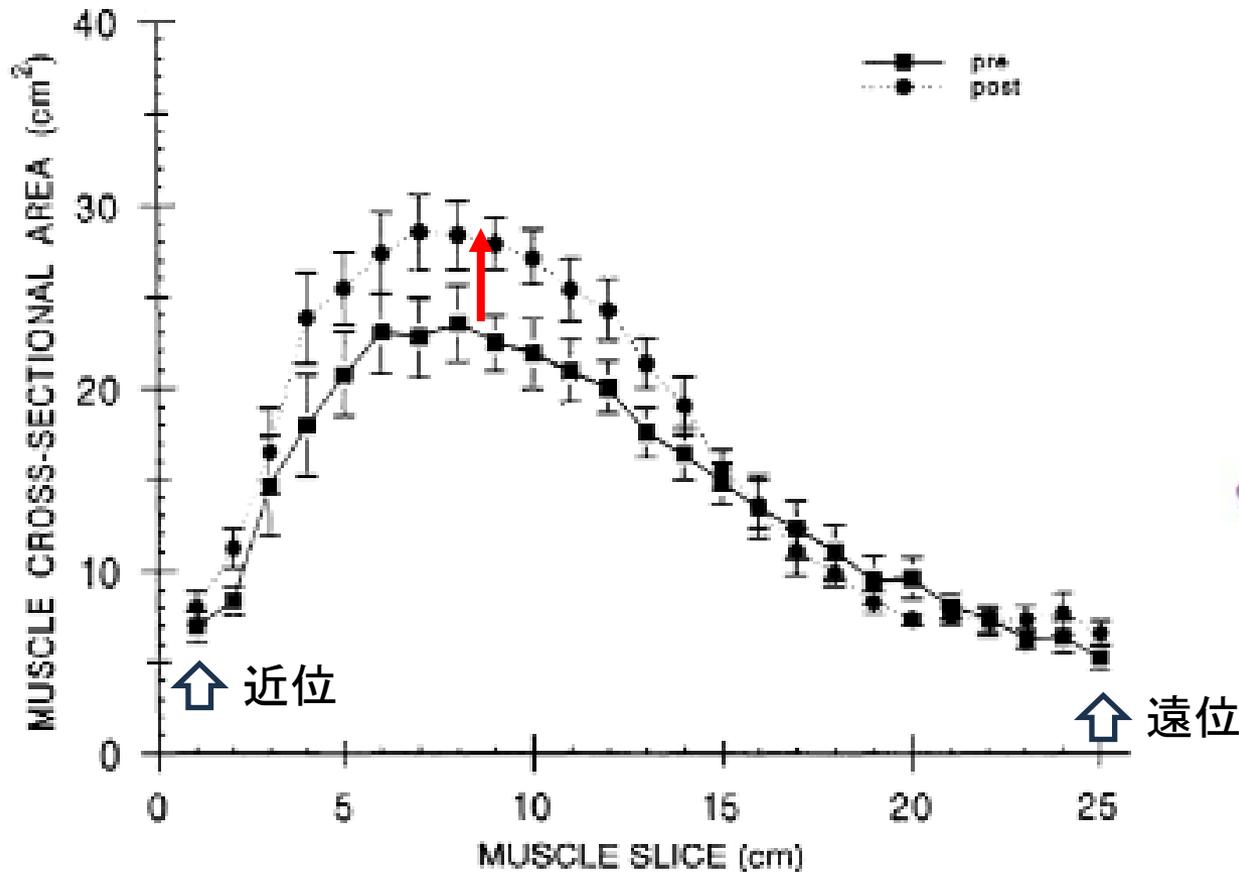
# 8週間のレジスタンストレーニングを実施すると筋肥大する



平均22歳, 男性11名, 6回/週, 8週間のレジスタンストレーニング

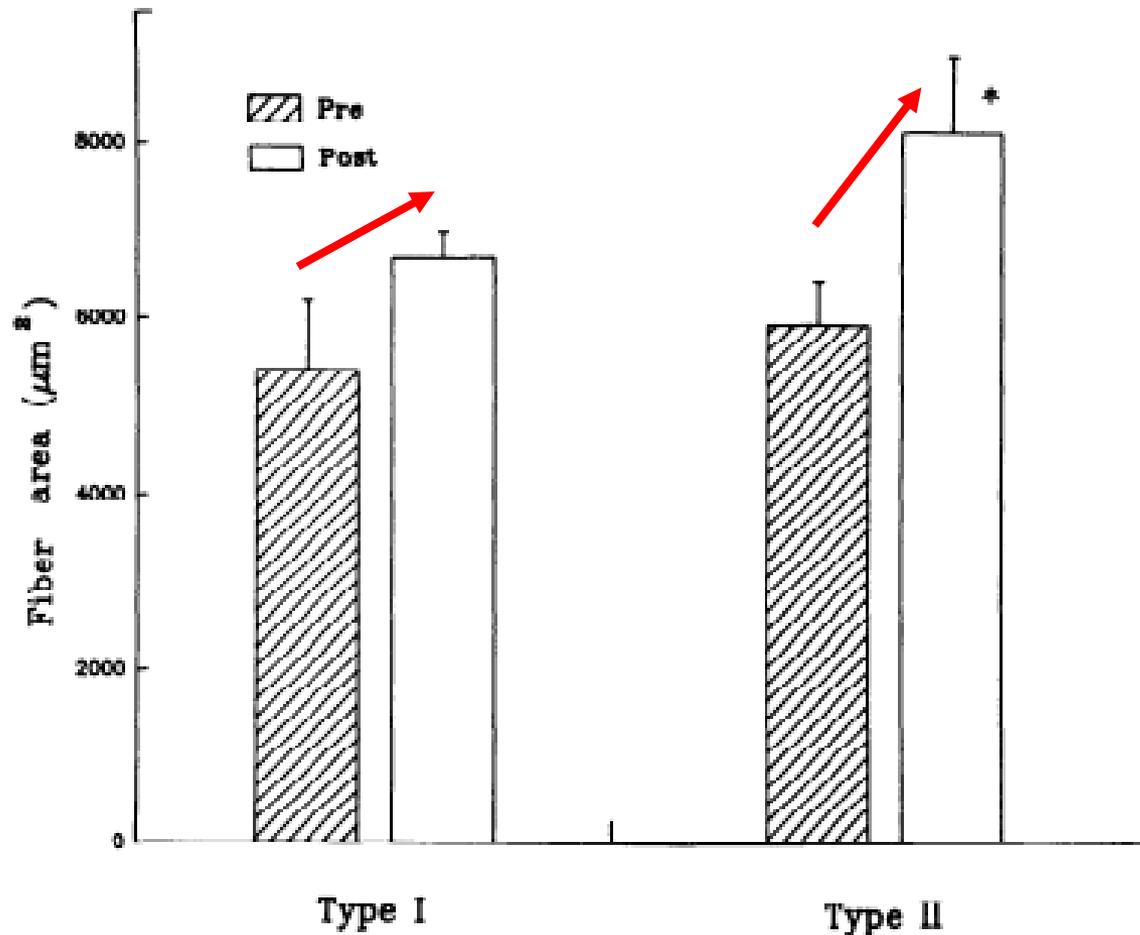
Souza-Junior TP et al. (2004)を改変

# 高齢者の12カ月のレジスタンストレーニング 実施によって骨格筋(上腕二頭筋)が**肥大**する



平均67歳, 男性5名, 12カ月の高強度レジスタンストレーニング

# 高齢者が12カ月のレジスタンストレーニングを実施すると骨格筋(速筋)が肥大する



平均67歳, 男性5名, 12カ月の高強度レジスタンストレーニング

## 1-2. 持久的トレーニングの効果

### ①心臓血管系

- 心臓の肥大による1回拍出量の増加, 心拍数の低下
- 最大酸素摂取量の増加
- 血圧の低下
- 毛細血管密度の増加

### ②代謝

- 骨格筋・肝臓中のグリコーゲンの増加
- 骨格筋中の中性脂肪の増加
- 骨格筋中のミトコンドリアの増加
- 乳酸性作業閾値の向上

## 1-2. 持久的トレーニングの効果

### ③呼吸器系

- ・肺容量の増加

### ④骨格系

- ・骨密度の増加

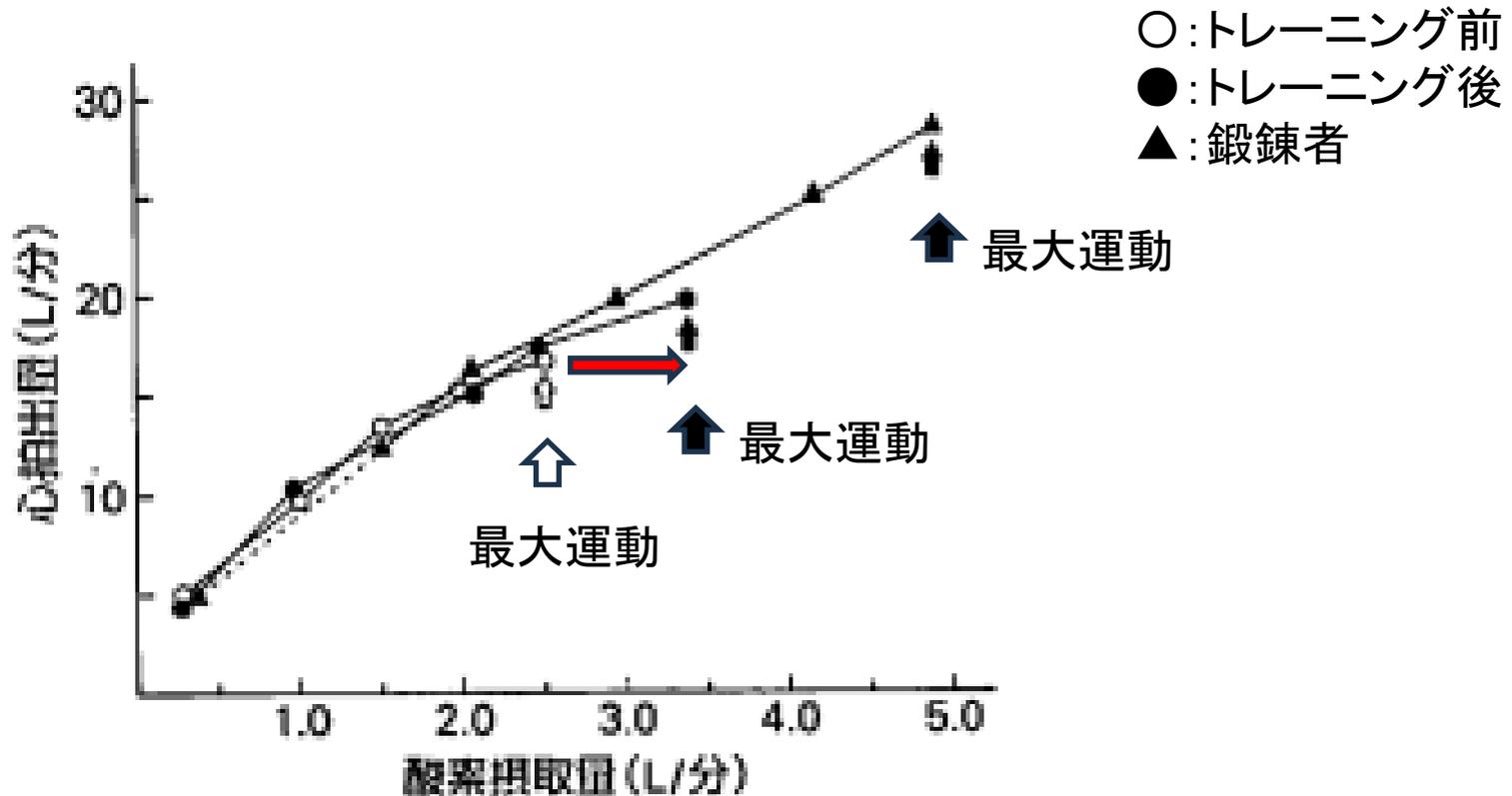
### ⑤身体組成

- ・体脂肪量の減少

### ⑥内分泌系

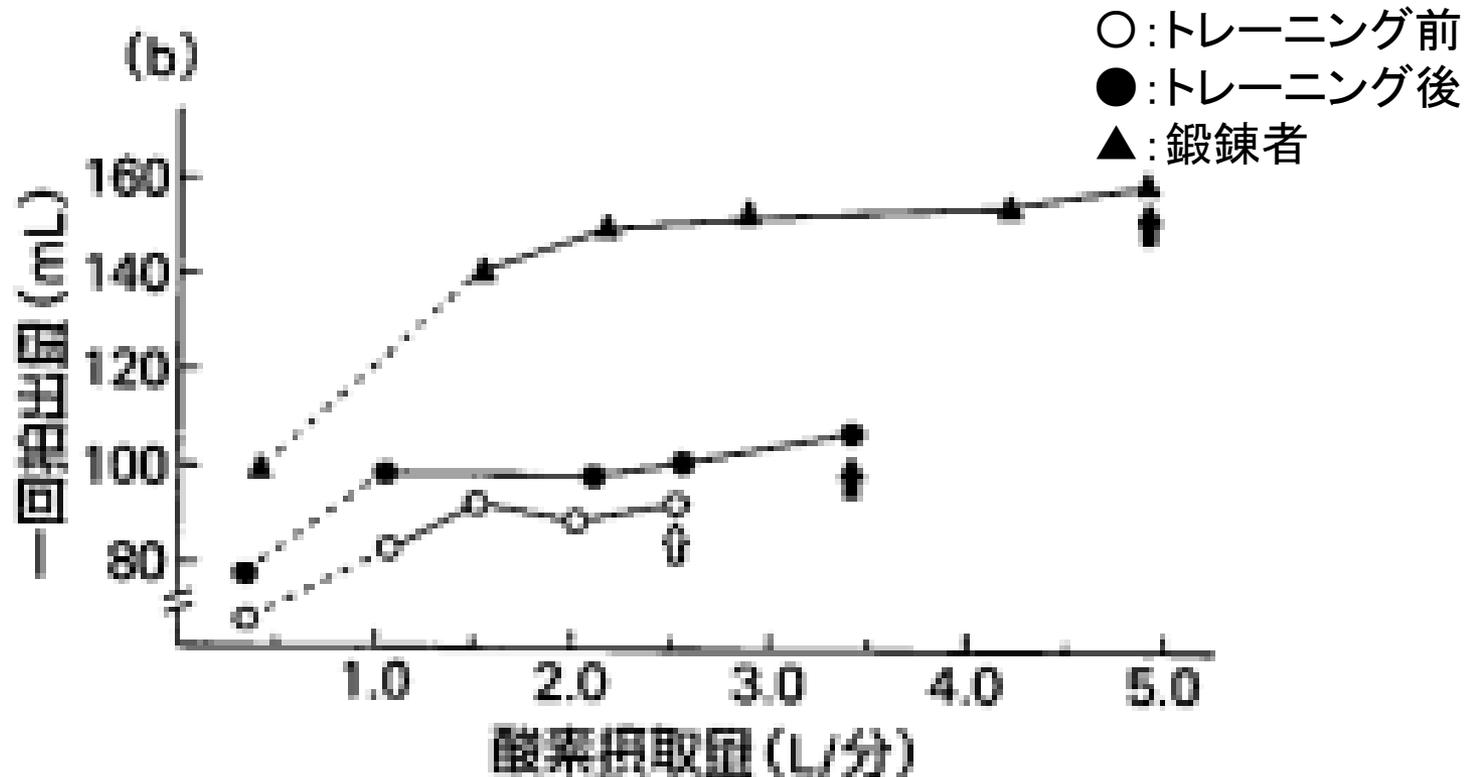
- ・インスリン感受性の増加

# 55日間の持続性トレーニングの実施により最大酸素摂取量が増大する



最大酸素摂取量の改善は、主に心拍出量の増加による

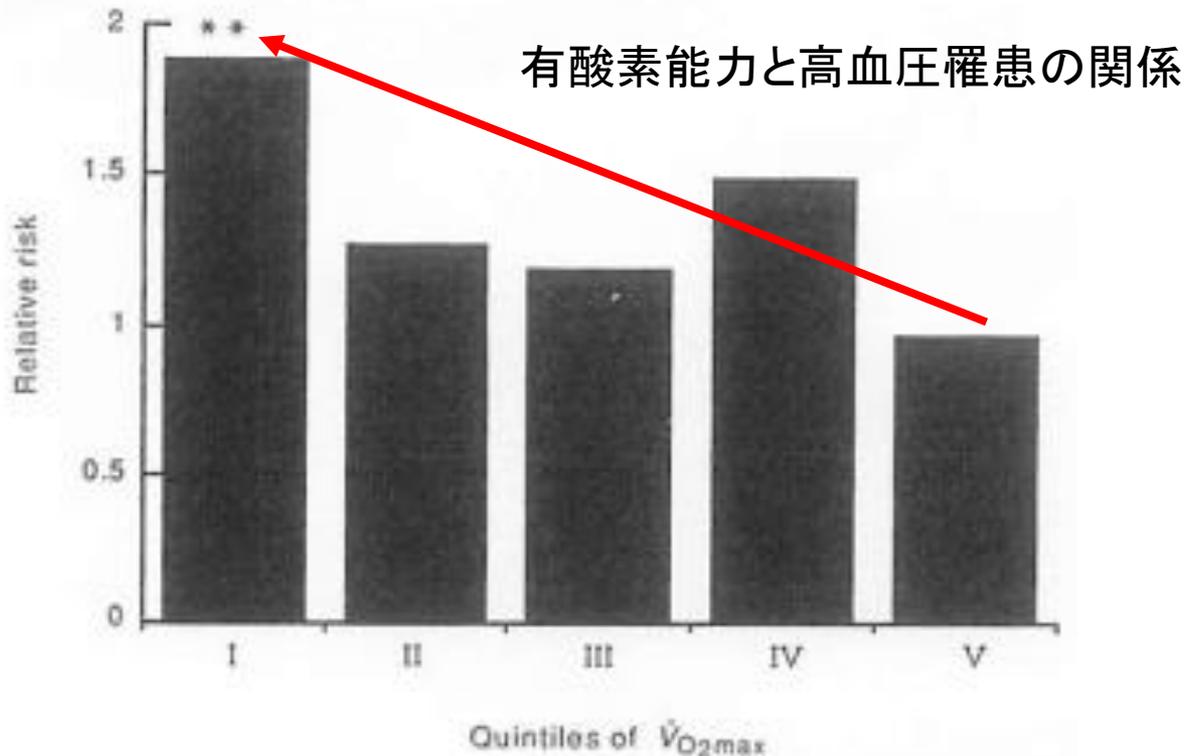
# 55日間の持久性トレーニングの実施により一回拍出量が増大する



最大酸素摂取量の改善は、主に心拍出量の増加による

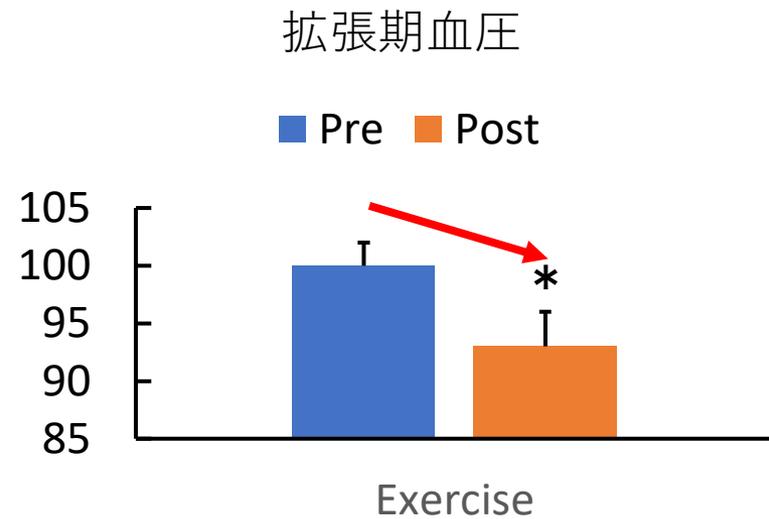
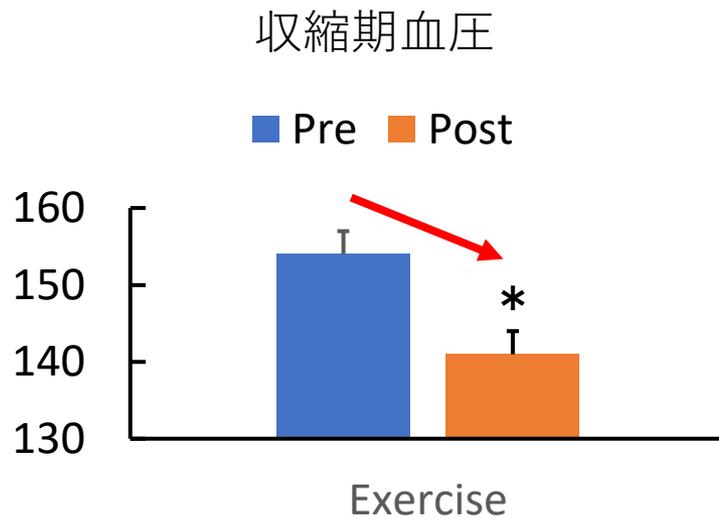
# 1-3. 生活習慣病への効果 ①高血圧症

有酸素能力が低い人は高い人と比べて高血圧症罹患のリスクが高まる



男性3305名(20~55歳), 東京ガススタディ. 有酸素能力が最も高い群(V)を基準とすると他の群は相対的危険度が高くなる

高血圧症の人が、有酸素運動を実施することで、**血圧が低下する。**



本態性高血圧症の21名が乳酸性作業閾値、週3回、60分のトレーニングを10週間実施.

# 高血圧に対する運動の効果

血圧の状態	運動による平均降下値	
	収縮期血圧	拡張期血圧
正常血圧	↓ 3.2mmg	↓ 3.1mmg
境界域高血圧 (140/90mmHg)	↓ 6.2mmHg	↓ 6.8mmHg
本態性高血圧 (160/95mmHg)	↓ 9.9mmHg	↓ 7.6mmHg

リスクファクター

・家系, 肥満(体重10kgで  
15mmHg), 高塩食, ストレス

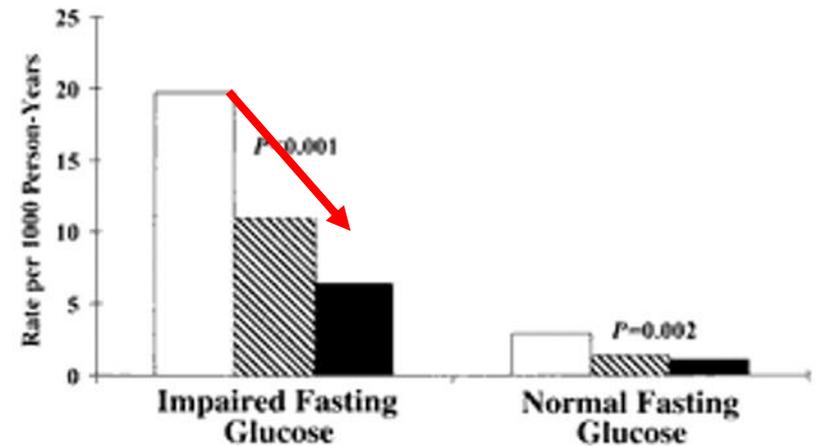
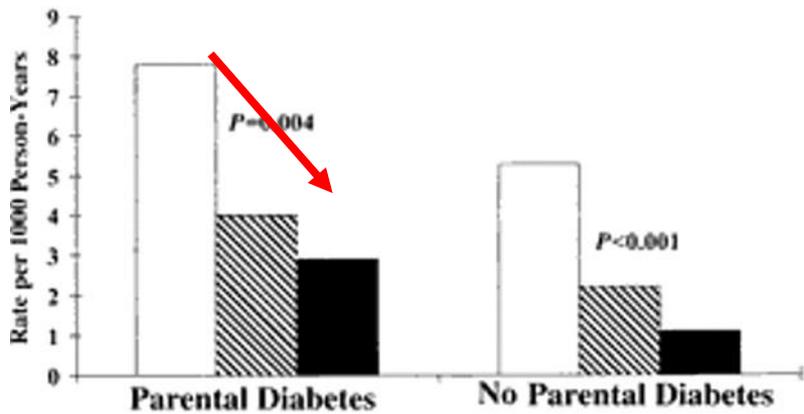
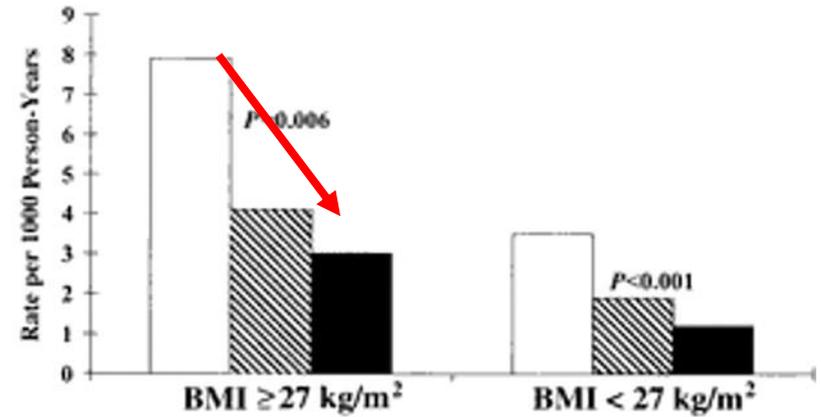
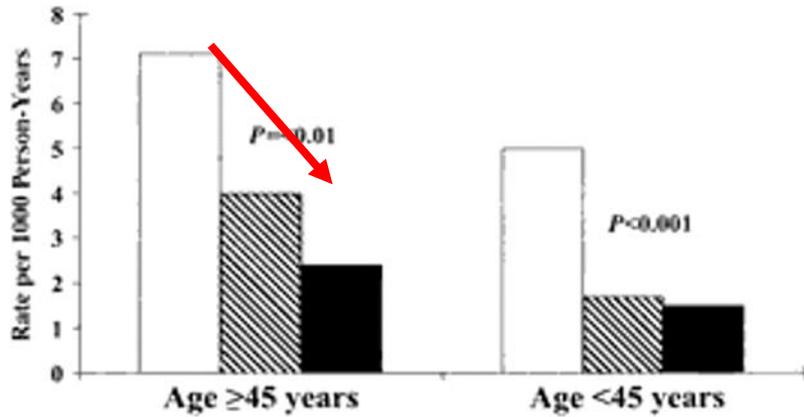
低強度(最大酸素摂取量の40~60%)や中強度(最大酸素摂取量の60~80%)の有酸素運動. 60分未満で, 3~5回/週. レジスタンス運動は注意.

ノルアドレナリン低下, 毛細血管拡張, NO増加など → 血管抵抗減少  
ナトリウム排出促進, 血漿量減少(Na/K)など

# 1-3. 生活習慣病への効果 ②糖尿病

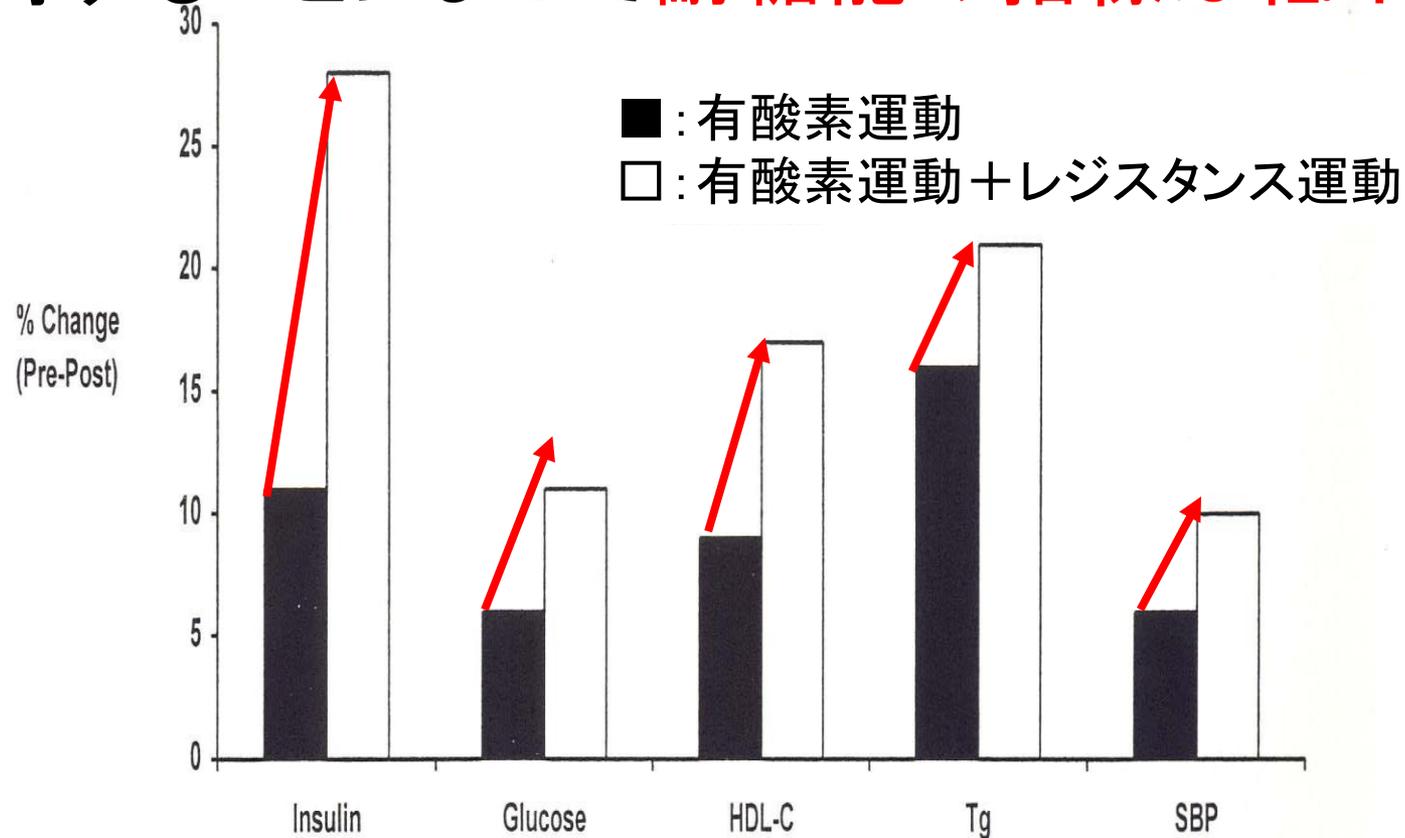
2型糖尿病発症のリスクファクターである，年齢 $\geq 45$ ，BMI $\geq 27$ ，両親が糖尿病，空腹時血糖値異常の場合であっても低fitnessに比べ中・高fitnessであれば2型糖尿病の発症率は低下する

2型糖尿病の発症率(1000人年)



□ : 低fitness, ▨ : 中, ■ : 高

有酸素運動のみに比べレジスタンス運動を  
負荷することによって耐糖能の指標は低下する。



—Summary of significant differences observed between C and E training (expressed as a percent change between pre- and post-training values) for markers of insulin resistance.  $P < 0.05$ .

Brian et al. (1997)

Endurance: 60min(30min自転車+30minウォーキング),60~70%HRR

Combined: Endurance(上)+Resistance(75%1RMを8~12回,8種目,4セット)

# 1-3. 生活習慣病への効果 ③脳血管疾患

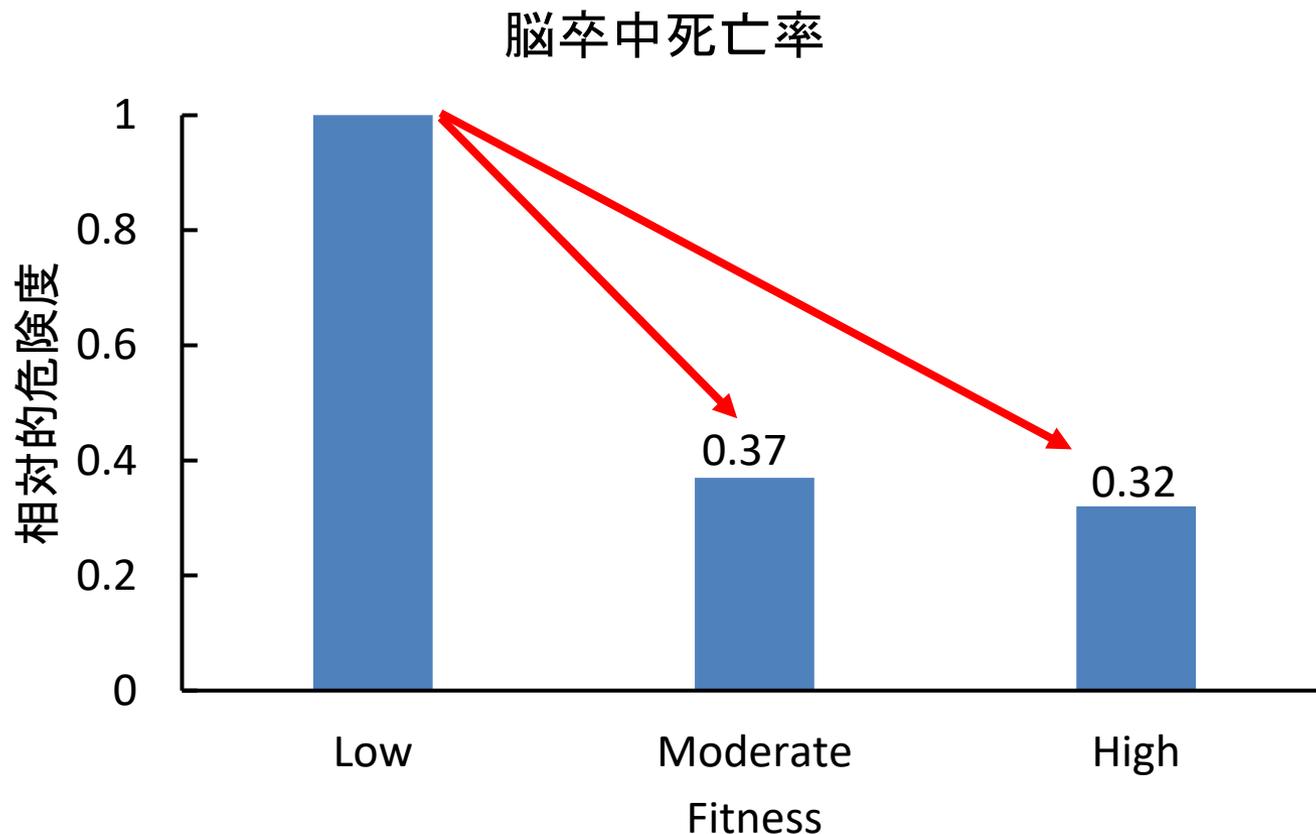
Baseline characteristics\* of participants in the Aerobics Center Longitudinal Study.

Variables	Cardiorespiratory Fitness			
	Low (N = 2850)	Moderate (N = 7021)	High (N = 7007)	All (N = 16,878)
Maximal metabolic equivalents	8.5 ± 1.0	10.5 ± 1.0	13.1 ± 1.4	11.2 ± 2.1
Age (yr)	49.1 ± 7.3	49.1 ± 7.1	49.1 ± 7.4	49.1 ± 7.3
Height (cm)	177.8 ± 6.5	178.5 ± 6.5	178.6 ± 6.3	178.4 ± 6.4
Weight (kg)	91.3 ± 16.4	85.2 ± 11.7	79.6 ± 9.6	84.0 ± 12.6
Body mass index (kg·m <sup>-2</sup> )	28.8 ± 4.6	26.7 ± 3.2	24.9 ± 2.5	26.3 ± 3.5
Systolic BP (mm Hg)	126.4 ± 15.2	123.0 ± 14.2	121.5 ± 13.9	122.9 ± 14.4
Diastolic BP (mm Hg)	84.7 ± 10.0	82.5 ± 9.6	80.4 ± 9.0	82.0 ± 9.6
Total cholesterol (mg·dL <sup>-1</sup> )	227.5 ± 42.0	221.9 ± 40.5	213.7 ± 54.7	219.5 ± 47.3
Current smoker (%)	31.4	19.6	9.5	17.4
Hypertension (%)	48.3	37.3	27.6	35.1
Diabetes (%)	11.8	5.7	2.5	5.4
High cholesterol (%)	33.0	27.3	19.1	24.9
Obesity (%)	30.5	13.1	2.9	11.8

\* Mean ± SD or prevalence (%).

40～74歳の健康な16878人対象とした長期間(1971～1994)の研究. 心肺機能をトレッドミルの運動時間で評価. 低い(20%), 中程度(40%), 高い(40%)に分ける.

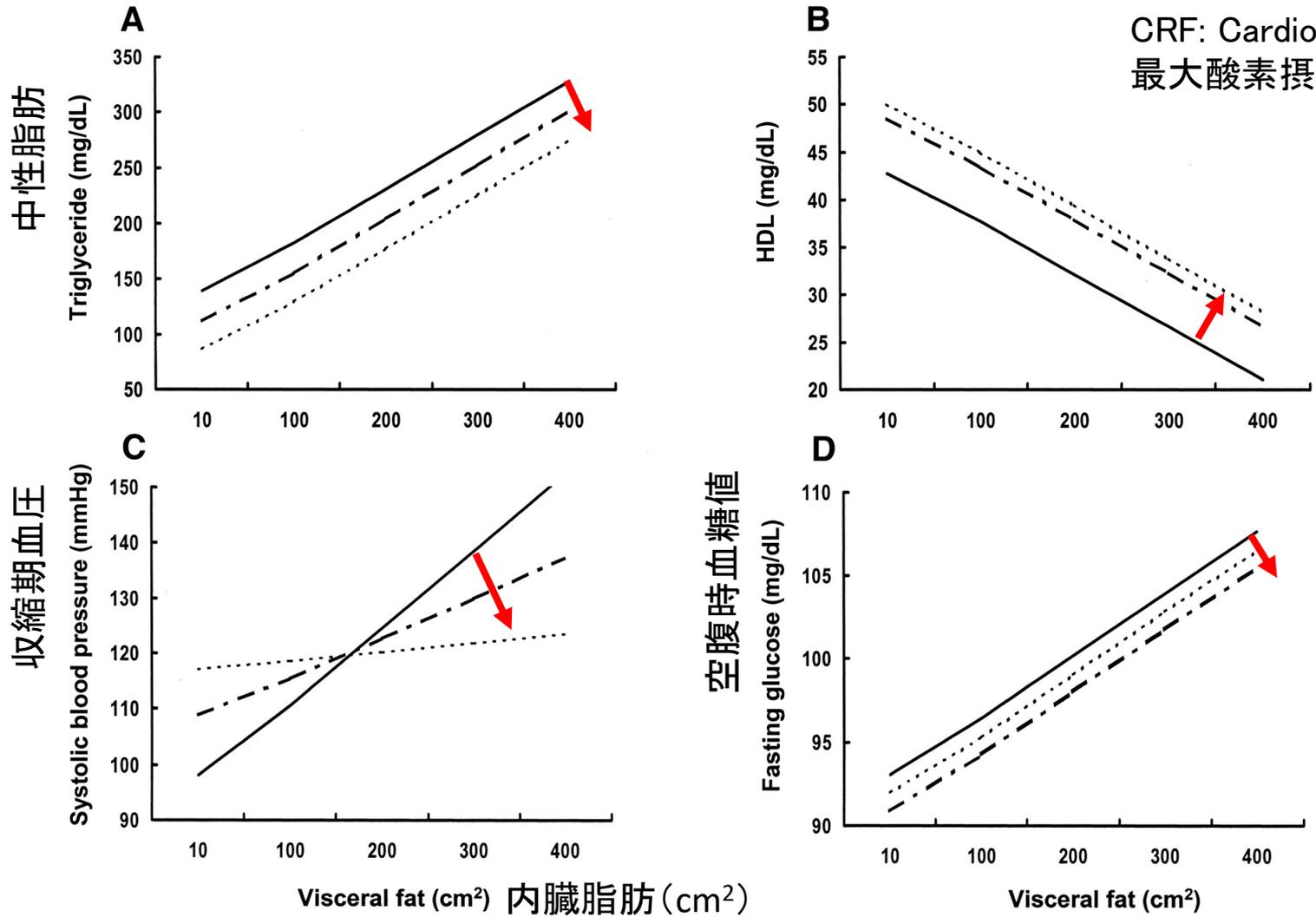
脳卒中での死亡率は、低fitnessに比べ、中fitnessで63%、高fitnessで68%低くなる。



40～74歳の健康な16878人対象とした長期間(1971～1994)の研究.

# 1-3. 生活習慣病への効果 ③脳血管疾患

— : 低体力    - · - · : 中体力 RF    - - - : 高体力



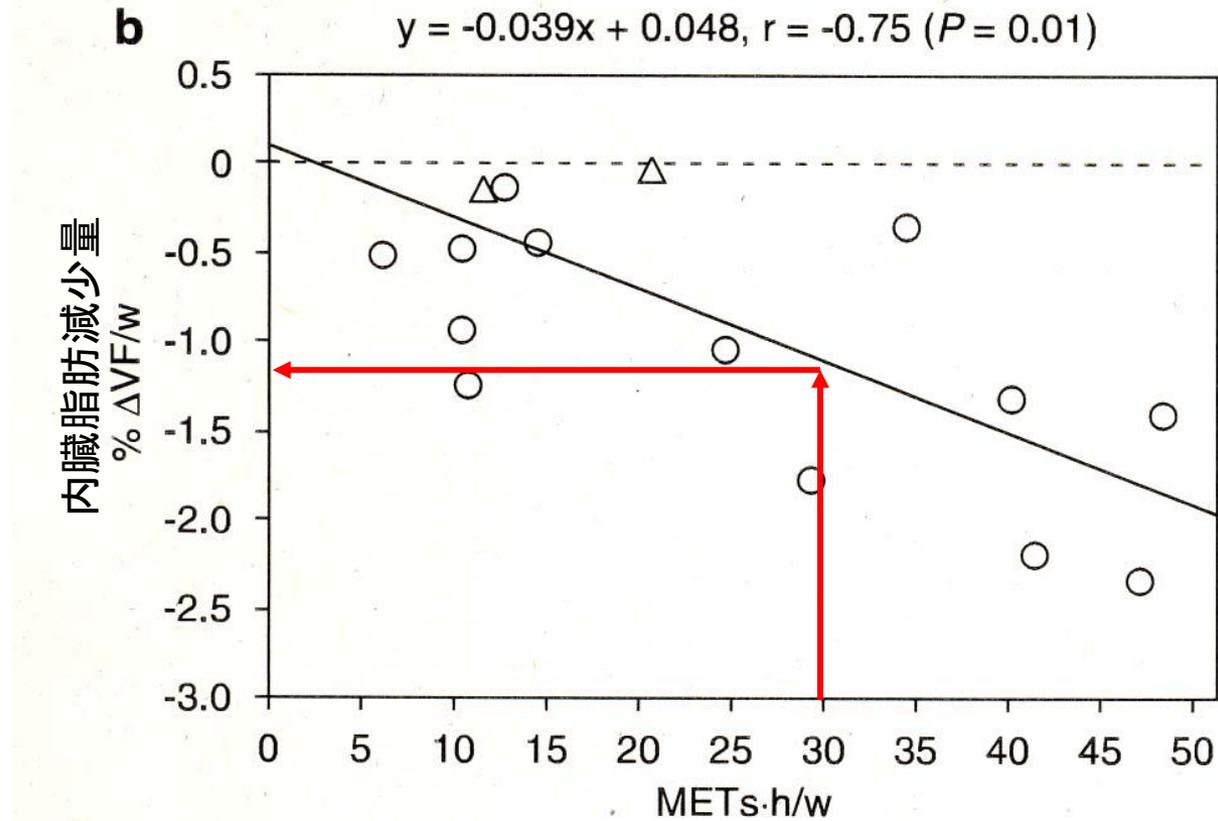
CRF: Cardiorespiratory fitness  
最大酸素摂取量で評価

Lee et al. (2005)

同じ内臓脂肪面積でも低体力に比べ高体力の人は心血管指標が良い

# 1-3. 生活習慣病への効果 ④肥満(内臓脂肪減少)

運動(身体活動)量が増加すると、**内臓脂肪量が減少する**



1週間に30Mets·hの運動(歩行10時間)は内臓脂肪を約1.2%減少

# メタボリックシンドロームへの運動や身体活動の指針

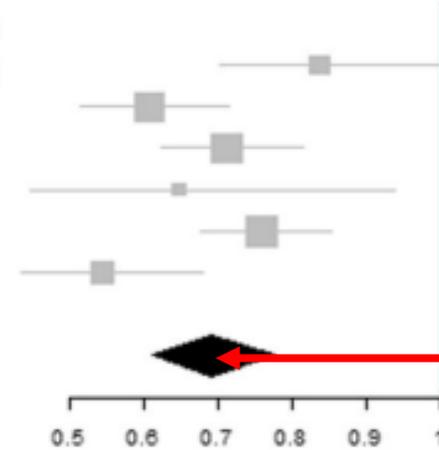
	高血圧症	糖尿病	肥満	
	米国スポーツ医学会 (2004)	米国糖尿病学会 (2004)	国際肥満連合 (2003) など	
パラダイム 目的	血圧のコントロール	糖尿病のコントロール	減量後の 体重維持	肥満の予防
頻度	ほぼ毎日	ほぼ毎日	ほぼ毎日	
運動強度	中程度	中等度×	中等度×	中等度
時間	合計 30 分以上	週合計 150 分 ( ~ 4 時間 ) 以上 or 高強度×週 90 分以上 減量維持には中等度×週 7 時間	合計 60 ~ 90 分 または高強度× より短い時間 日常生活に加えて	合計 60 分 日常生活に 加えて
運動の種類	有酸素運動 +レジスタンス運動	有酸素運動 +レジスタンス運動 (週 3 回)	有酸素運動 or 仕事 / 仕事以外の 日常生活	

# 1-4. 免疫力への効果

週150分以上の継続的な運動は，市中感染のリスクを31%，感染症の死亡率を37%減らすことができる

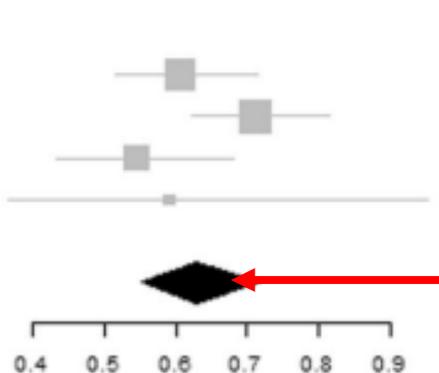
## (a) 市中感染のリスク

Study	Hazard Ratio	Lower limit	Upper limit	p value
Baik et al [22]	0.838	0.702	1.001	0.052
Hamer et al [23]	0.606	0.515	0.714	<0.001
Inoue et al [24]	0.712	0.623	0.815	<0.001
Paulsen et al [25]	0.647	0.447	0.938	0.021
Wang et al [26]	0.76	0.676	0.855	<0.001
Williams et al [27]	0.544	0.434	0.68	<0.001
<b>Summary</b>	<b><u>0.69</u></b>	<b>0.612</b>	<b>0.777</b>	<b>&lt;0.001</b>

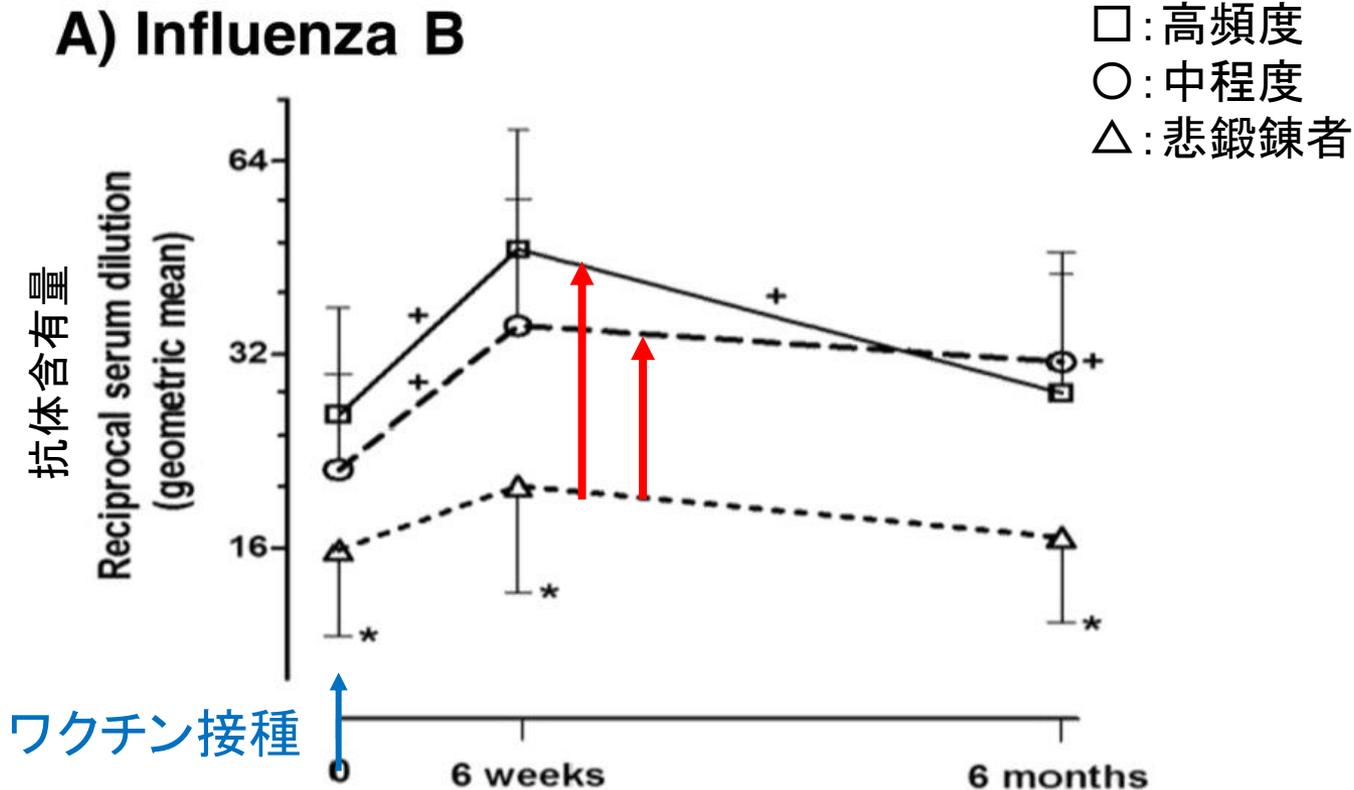


## (b) 感染症の死亡率

Study	Hazard Ratio	Lower limit	Upper limit	p value
Hamer et al [23]	0.606	0.515	0.714	<0.001
Inoue et al [24]	0.712	0.623	0.815	<0.001
Williams et al [27]	0.544	0.434	0.68	<0.001
Paulsen et al [25]	0.59	0.365	0.953	0.031
<b>Summary</b>	<b><u>0.629</u></b>	<b>0.551</b>	<b>0.717</b>	<b>&lt;0.001</b>



# 中程度または高頻度の身体活動は、ワクチン接種の効果（強力で長期に渡る）を高める



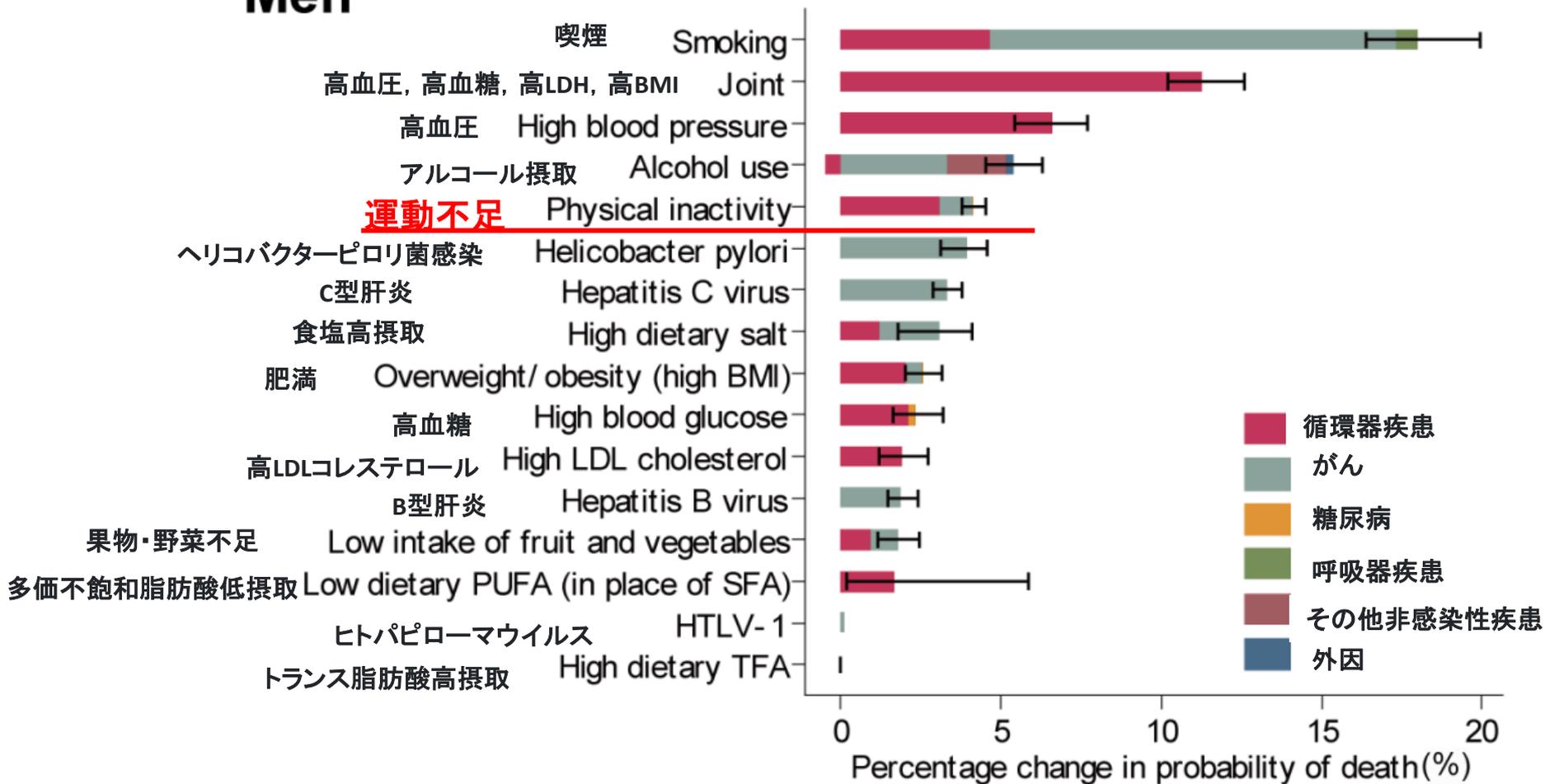
中程度: 週2~3回, バレーボール, バスケットボール, 50km未満のランニング  
 高頻度: 週5回以上, 週50km以上のランニング

## 1-5. 不活動

一般的にいうと、身体の中で機能を有するすべての部分は、それらが適度に使用され、それぞれ慣れていく労働で動かされるならば、健康的になり、よく発達するようになり、そしてゆっくりと老化していく。しかし、もし未使用であってり、何もしないで放っておくと、それらの部分は病気になりやすく、成長が抑制され、そして早く老化する(Hippocrates; 紀元前460年頃～377年頃)。

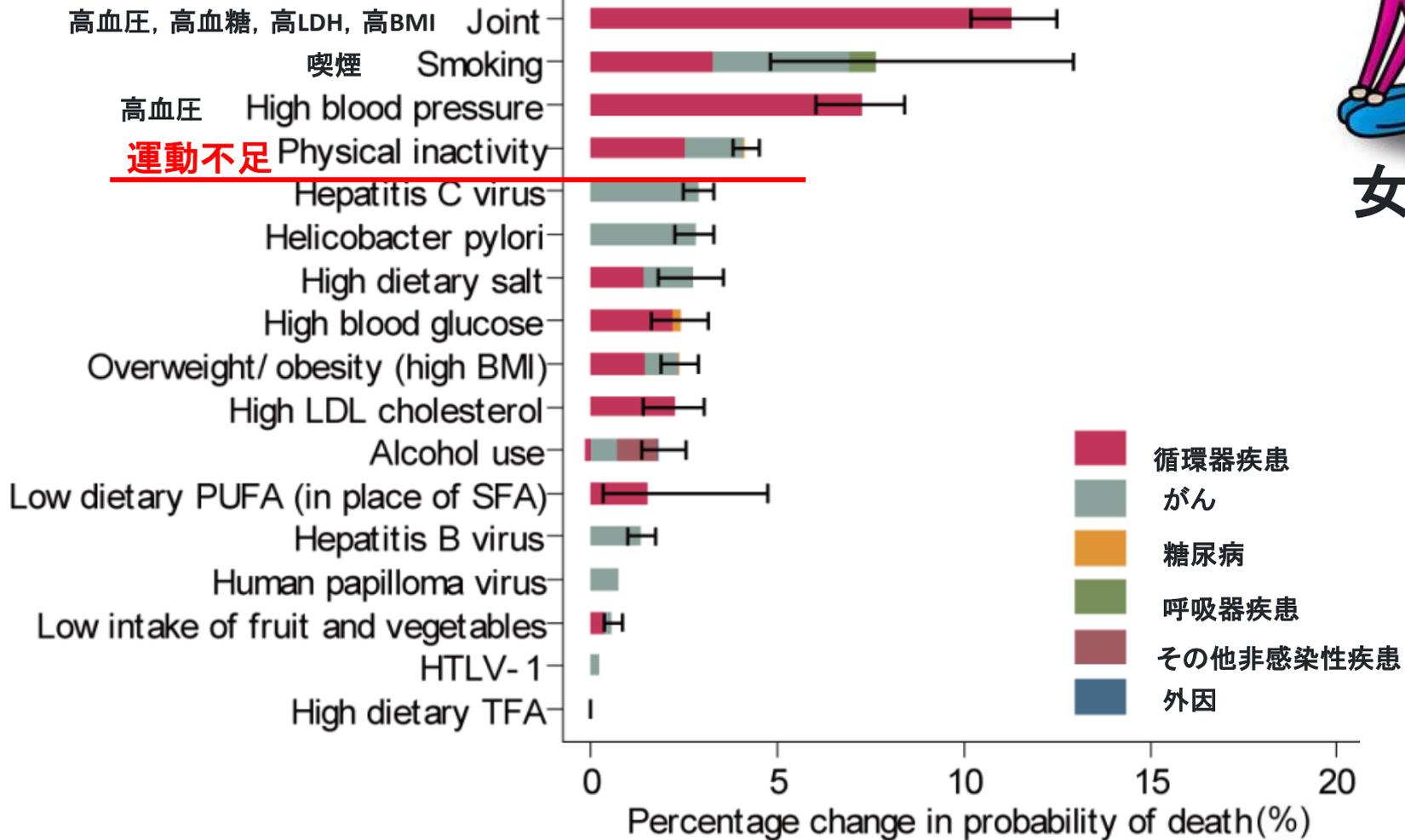
# リスク要因別の死亡者割合 (2007年)

## Men



# 1-5. 不活動

## Women



女性

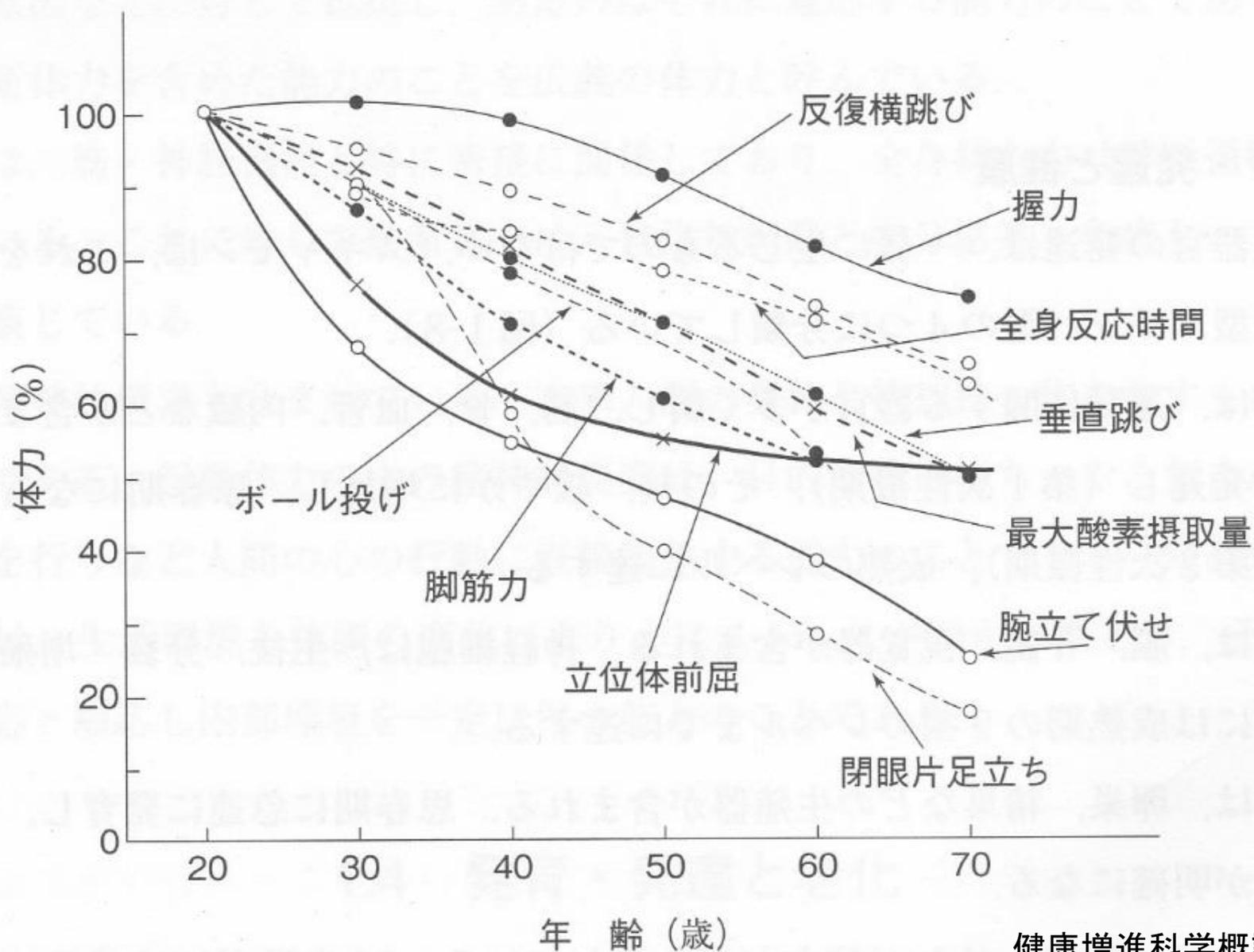
# 宇宙空間滞在すると筋萎縮が起こる

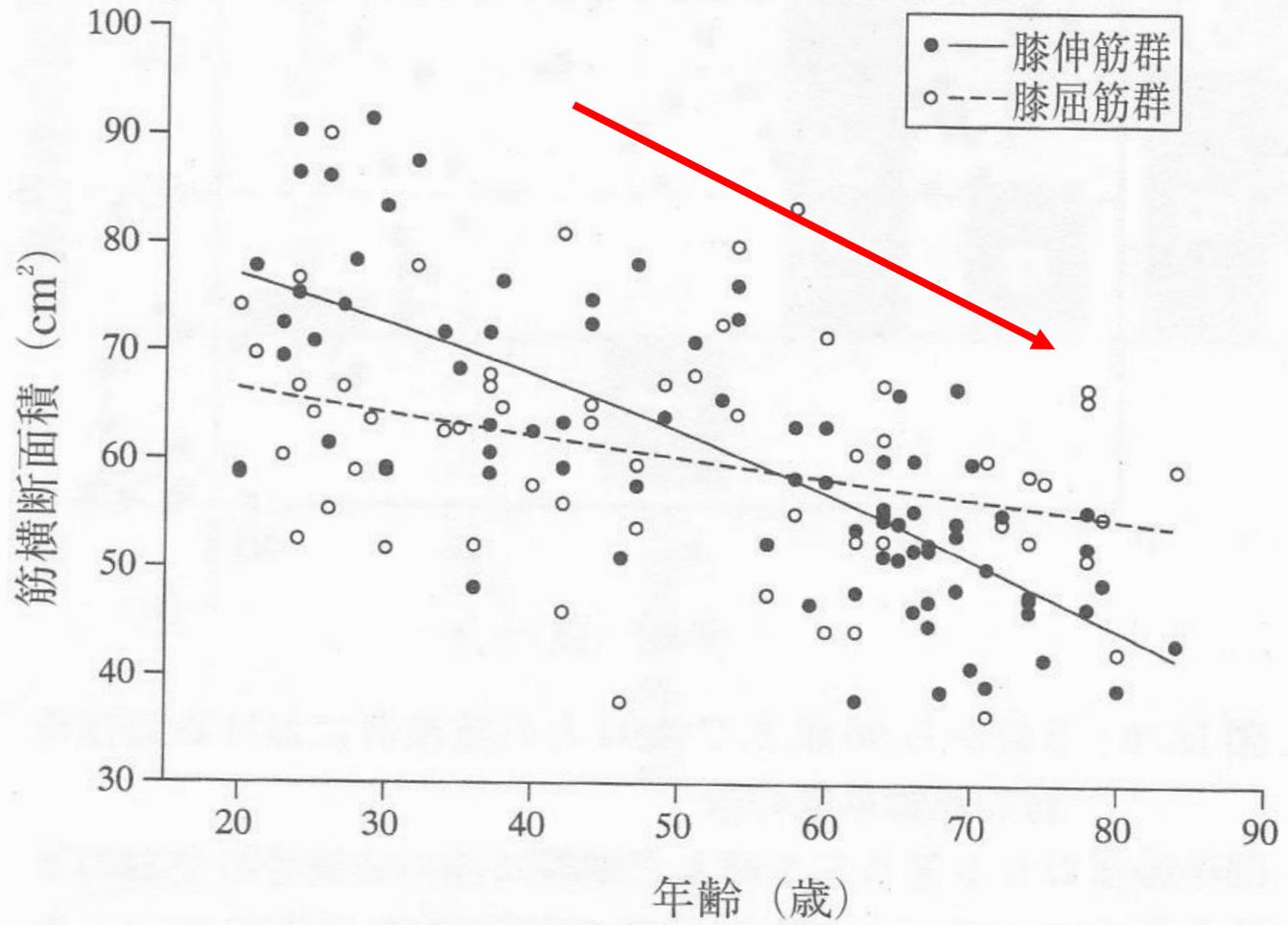
	Fiber Type, %		P	CSA, $\mu\text{m}^2$		% $\Delta$	P
	Preflight	Postflight		Preflight	Postflight		
A (n = 5)							
11-day							
I	48 $\pm$ 3	40 $\pm$ 5	0.03	<u>5,094<math>\pm</math>346</u>	<u>4,278<math>\pm</math>395</u>	-16	0.05
IIA	32 $\pm$ 3	41 $\pm$ 6	0.11	<u>5,964<math>\pm</math>661</u>	<u>4,570<math>\pm</math>620</u>	-23	0.002
IIB	20 $\pm$ 4	19 $\pm$ 6	0.41	<u>4,473<math>\pm</math>899</u>	<u>2,882<math>\pm</math>576</u>	-36	0.01
B (n = 5)							
11-day							
I	45 $\pm$ 5	39 $\pm$ 4	0.01	<u>5,585<math>\pm</math>711</u>	<u>4,632<math>\pm</math>636</u>	-17	0.15
II	55 $\pm$ 5	61 $\pm$ 4	0.05	<u>5,216<math>\pm</math>1037</u>	<u>4,096<math>\pm</math>850</u>	-21	0.12
C (n = 3)							
5-day							
I	43 $\pm$ 6	37 $\pm$ 3	0.25	<u>5,285<math>\pm</math>1421</u>	<u>4,693<math>\pm</math>1088</u>	-11	0.36
II	57 $\pm$ 6	63 $\pm$ 3	0.27	<u>6,020<math>\pm</math>1837</u>	<u>4,585<math>\pm</math>896</u>	-24	0.16

CAS: cross-sectional area (筋横断面積)

短期間の宇宙空間滞在によって、また筋の萎縮が引き起こされた。

# 1-7. ロコモティブシンドローム





加齢に伴う膝伸筋群および屈筋群の筋横断面積の変化 (久野, 1998)

筋力の低下は筋量の減少, いわゆる筋萎縮が起こる 運動生理学20講

## 要介護度別にみた介護が必要となった主な原因

(単位:%)

2019(令和元)年

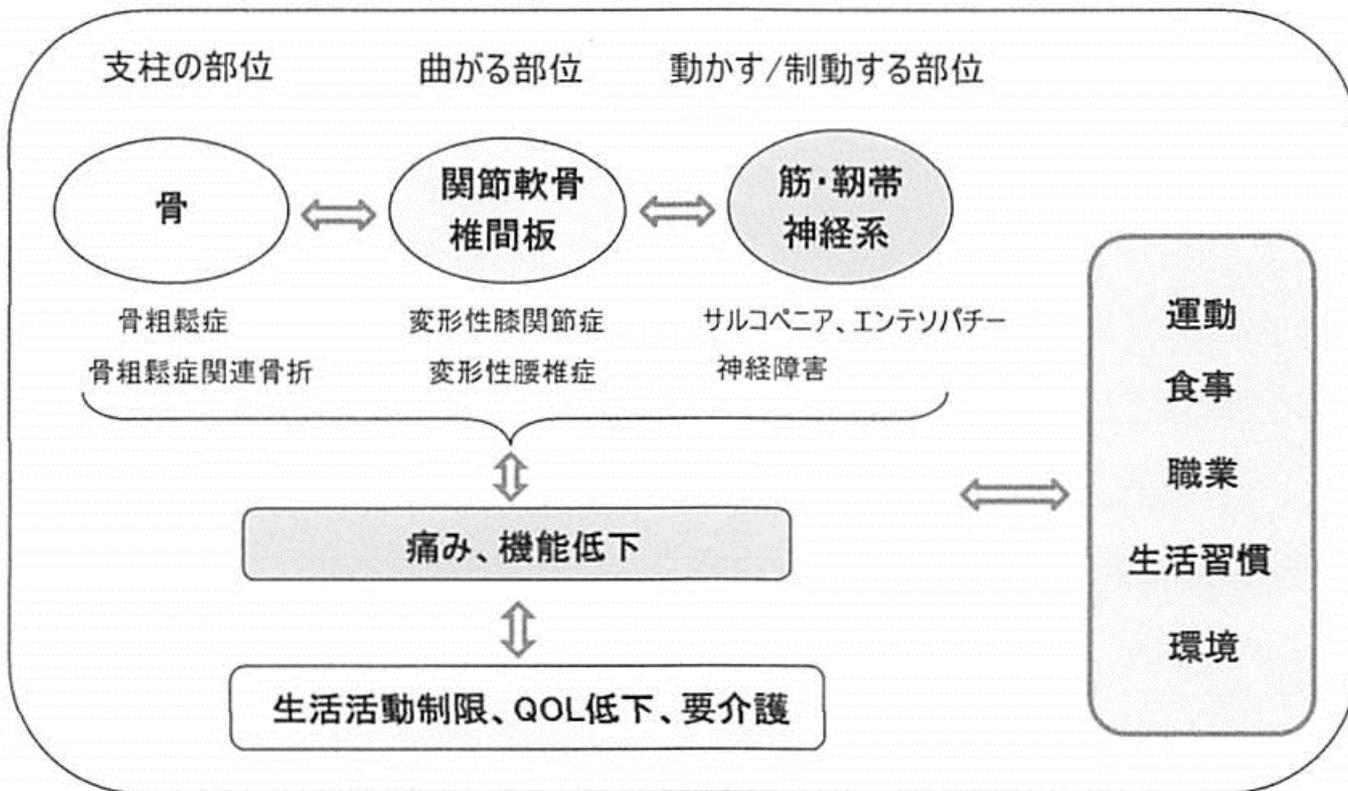
現在の要介護度	第1位		第2位		第3位	
総数	認知症	17.6	脳血管疾患(脳卒中)	16.1	高齢による衰弱	12.8
要支援者	関節疾患	18.9	高齢による衰弱	16.1	骨折・転倒	14.2
要支援1	関節疾患	20.3	高齢による衰弱	17.9	骨折・転倒	13.5
要支援2	関節疾患	17.5	骨折・転倒	14.9	高齢による衰弱	14.4
要介護者	認知症	24.3	脳血管疾患(脳卒中)	19.2	骨折・転倒	12.0
要介護1	認知症	29.8	脳血管疾患(脳卒中)	14.5	高齢による衰弱	13.7
要介護2	認知症	18.7	脳血管疾患(脳卒中)	17.8	骨折・転倒	13.5
要介護3	認知症	27.0	脳血管疾患(脳卒中)	24.1	骨折・転倒	12.1
要介護4	脳血管疾患(脳卒中)	23.6	認知症	20.2	骨折・転倒	15.1
要介護5	脳血管疾患(脳卒中)	24.7	認知症	24.0	高齢による衰弱	8.9

注:「現在の要介護度」とは、2019(令和元)年6月の要介護度をいう。

骨, 関節, 骨格筋, 靭帯 ⇒ 運動器(Locomotive)

# ロコモティブシンドローム(運動器症候群)

→運動器の障害のために自立度が低下し, 介護が必要となる危険性の高い状態



## ロコモティブシンドロームの構成要素

## 健康日本21第二次

	目標項目
高齢者の健康	① 介護保険サービス利用者の増加の抑制 ② 認知機能低下ハイリスク高齢者の把握率の向上 ③ <b>ロコモティブシンドローム(運動器症候群)を認知している国民の割合の増加</b> ④ 低栄養傾向(BMI20以下)の高齢者の割合の増加の抑制 ⑤ 足腰に痛みのある高齢者の割合の減少(千人当たり) ⑥ 高齢者の社会参加の促進(就業又は何らかの地域活動をしている高齢者の割合の増加)

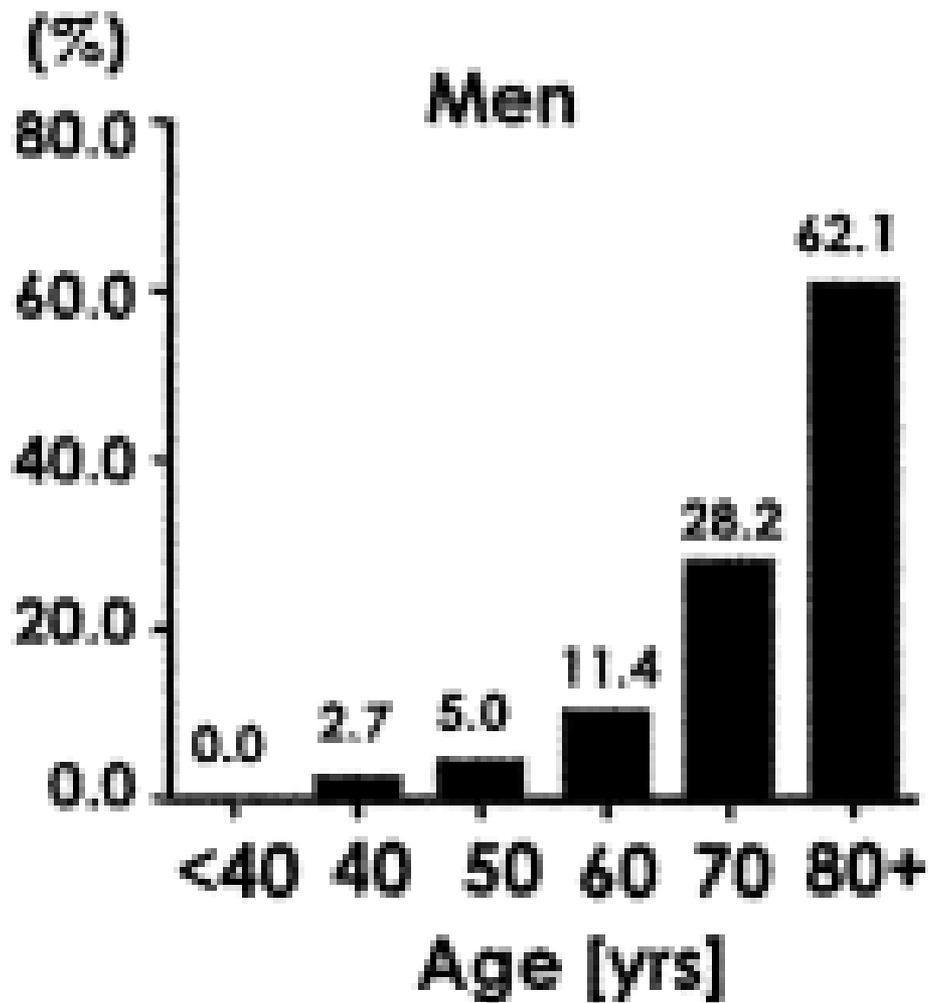
ロコモティブシンドローム(運動器症候群)を認知している国民の割合の増加	目標値 (平成34年)	ベースライン (平成24年)	最近の実績値 (令和3年)
	80%	17.3%	44.6%

## 健康日本21第三次

### ① ロコモティブシンドロームの減少

指標	足腰に痛みのある高齢者の人数（人口千人当たり）（65歳以上）
データソース	国民生活基礎調査（大規模調査：3年ごと） ※「腰痛」か「手足の関節が痛む」のいずれかもしくは両方を選択した人の割合を集計
現状値	232人（令和元年度）
ベースライン値	-人（令和4年度：令和4年国民生活基礎調査（大規模調査）予定）
目標値	210人（令和14年度） ※令和13年度の値を用いて評価予定

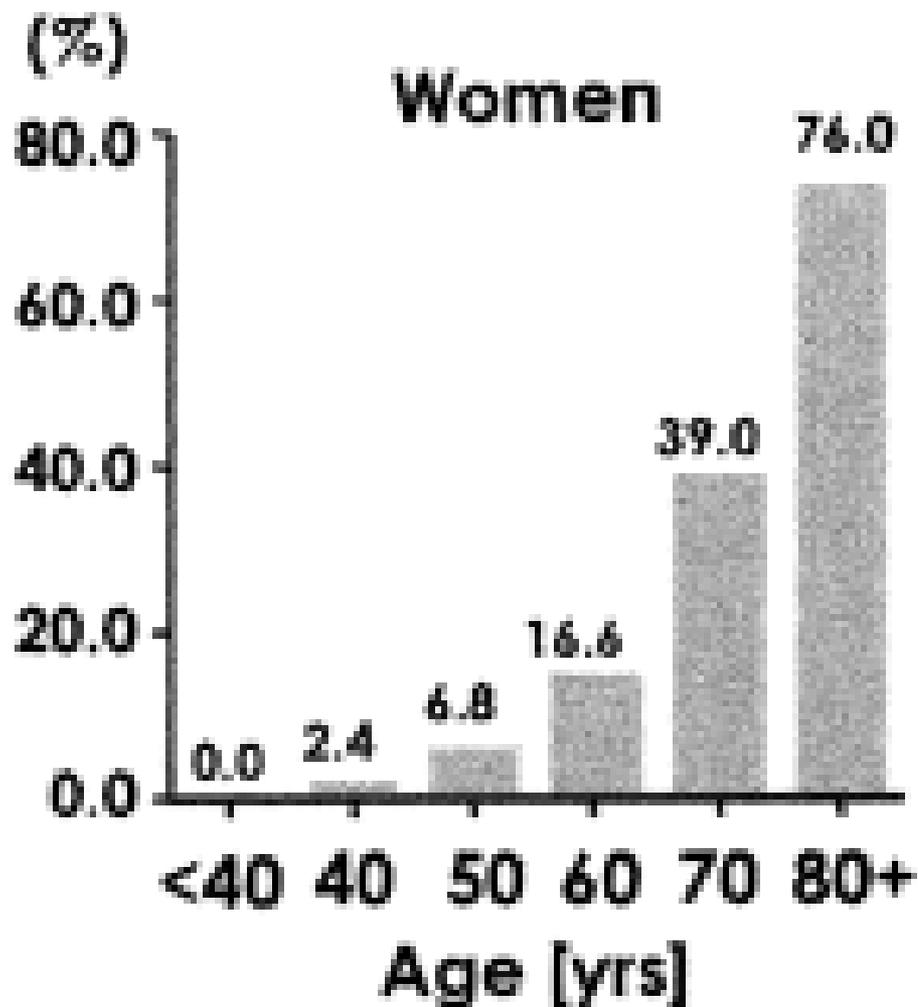
## 80歳以上の男性の62%がロコモ



- ① 立ち上がりテスト: 両脚で20cmの高さから立つことができない
  - ② 2ステップテスト: 1.1に達しない
  - ③ ロコモ25: 16点以上
- ①~③がひとつでも該当する人の割合

山村、漁村在住の一般住民にロコモ度テストを実施し、1,575人(男性513人、女性1,062人)。ロコモ度2該当の有病率は全体の25.1%(男性22.7%、女性26.3%)

## 80歳以上の女性の76%がロコモ



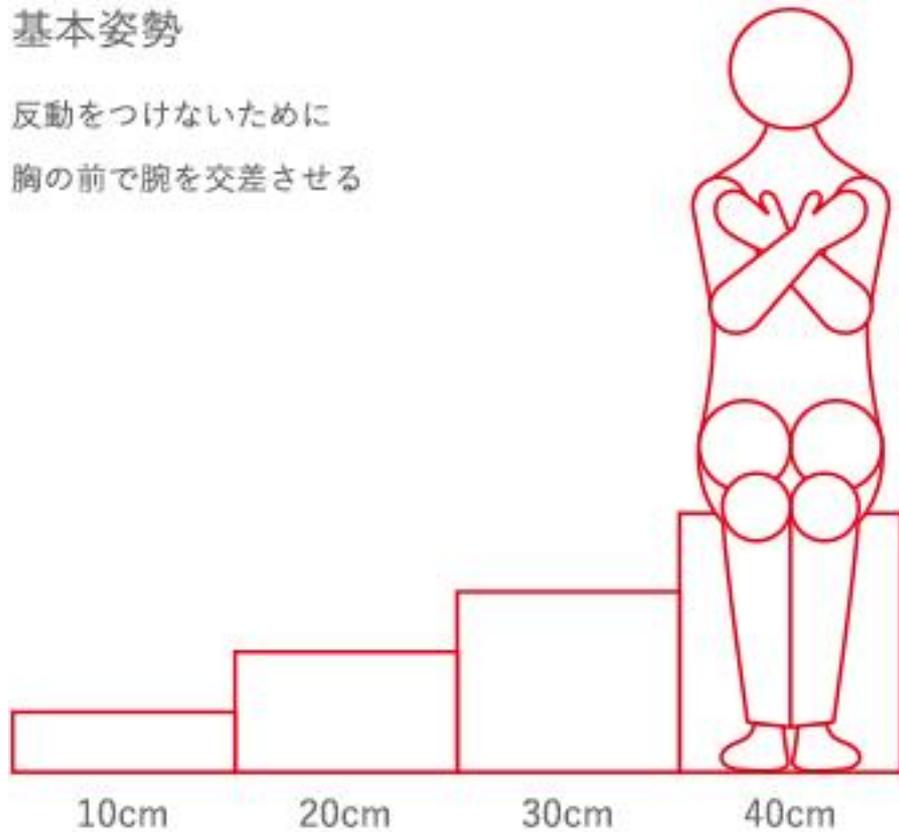
- ① 立ち上がりテスト: 両脚で20cmの高さから立つことができない
  - ② 2ステップテスト: 1.1に達しない
  - ③ ロコモ25: 16点以上
- ①~③がひとつでも該当する人の割合

山村、漁村在住の一般住民にロコモ度テストを実施し、1,575人(男性513人、女性1,062人)。ロコモ度2該当の有病率は全体の25.1%(男性22.7%、女性26.3%)

# 立ち上がりテスト

## 基本姿勢

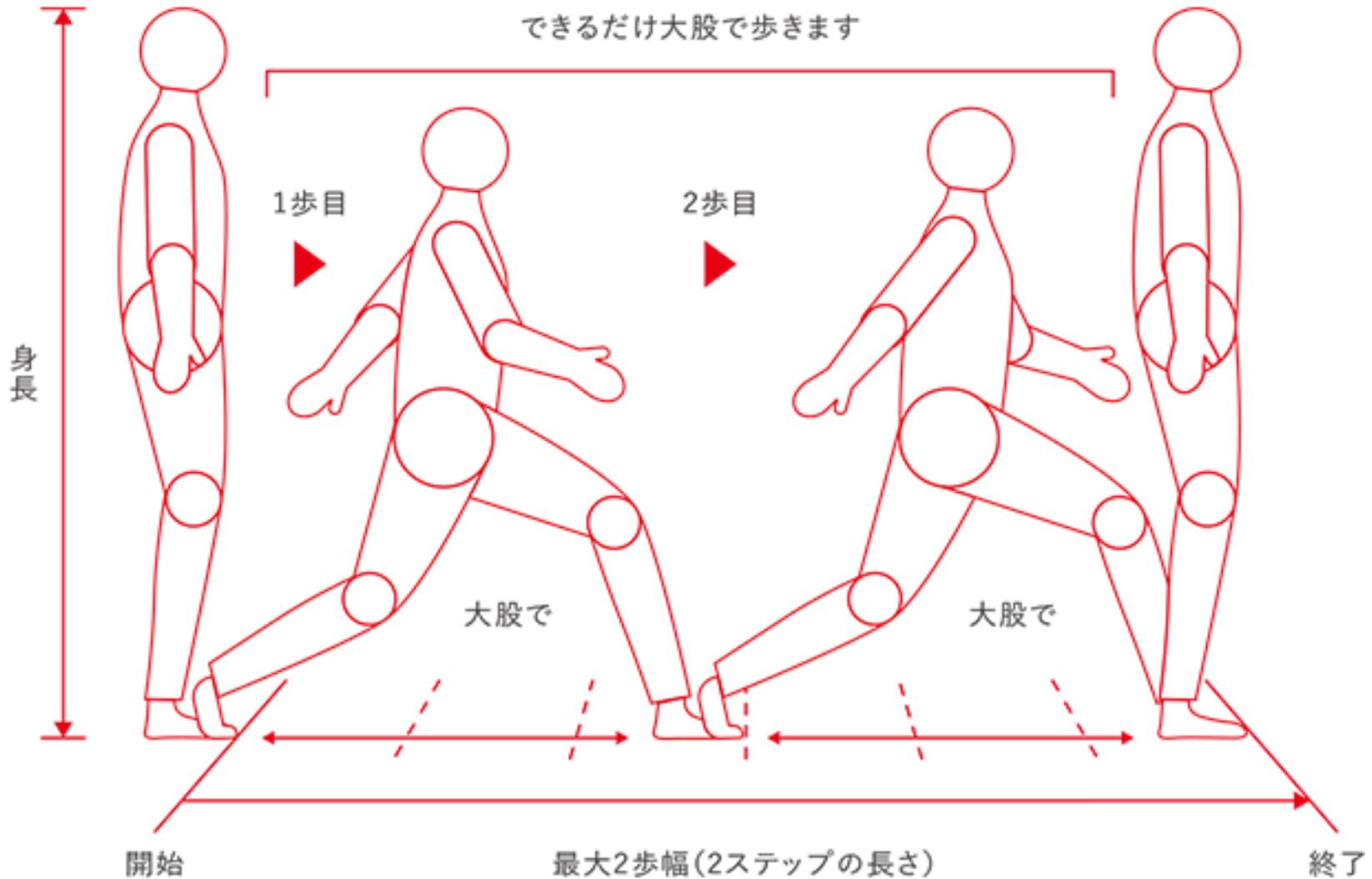
反動をつけないために  
胸の前で腕を交差させる



# 立ち上がりテスト



## 2ステップテスト



## 前半のまとめ

### 1. 運動で身体も元気

#### 1-1. レジスタンス運動の効果

#### 1-2. 持久的運動の効果

#### 1-3. 生活習慣病への効果

①高血圧症

②糖尿病

③脳血管疾患

④肥満

#### 1-4. 免疫力への効果

#### 1-5. 不活動

#### 1-6. ロコモティブシンドローム



## 後半

### 2. 運動で脳も元気

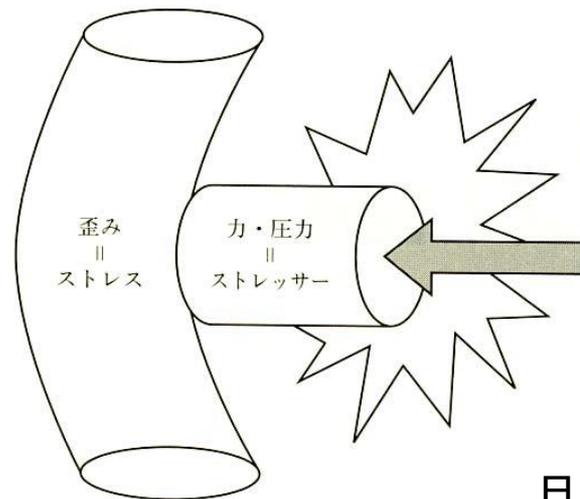
- 2-1. ストレスとは何か
- 2-2. 運動習慣と鬱
- 2-3. 運動習慣と不安感
- 2-4. 運動と脳
- 2-5. 運動と認知機能



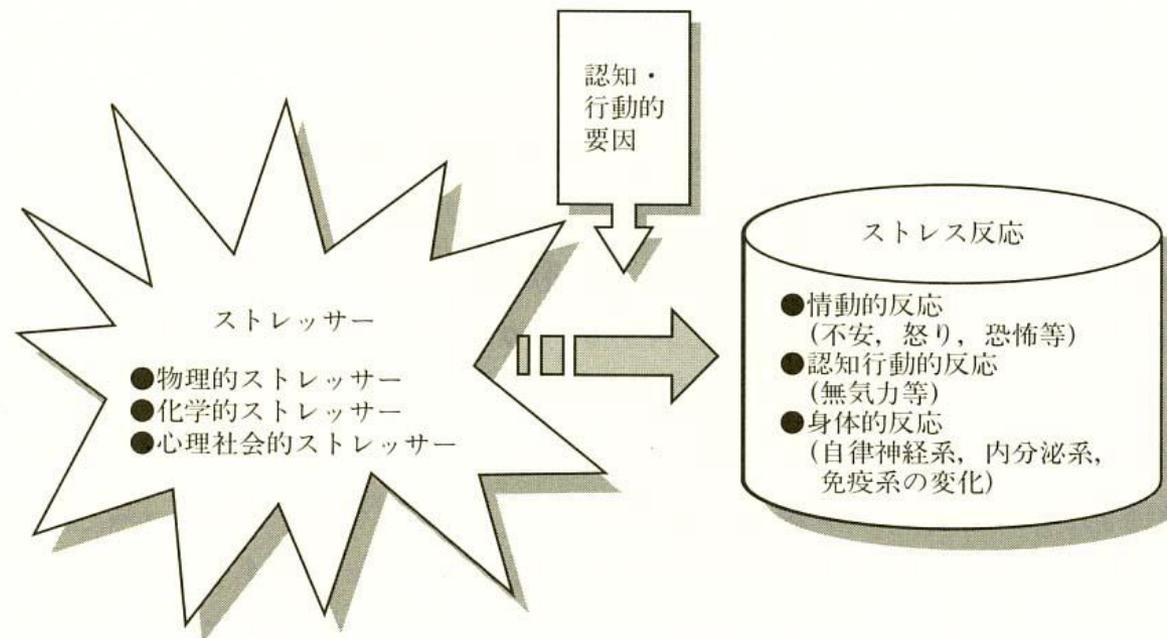
## 2-1. ストレスとは何か

### ストレスとは何か

ストレス(stress)という言葉は、物体や人間に作用したり影響する力・圧力として、物理学や工学の領域で一般化したものである。動物を対象とした研究領域では、何らかの外的刺激(stressor: ストレッサー)が与えられた際に生じる生体(歪み)をストレスととらえている。



人を対象とする領域では、ストレッサーによって引き起こされる心理的・身体的反応をストレス反応と総称し、ストレス反応の喚起には、個人の認知や行動が重要な役割を果たすと考えられる。



# ストレスが発生するHPAメカニズム



Hypothalamus



Pituitary gland



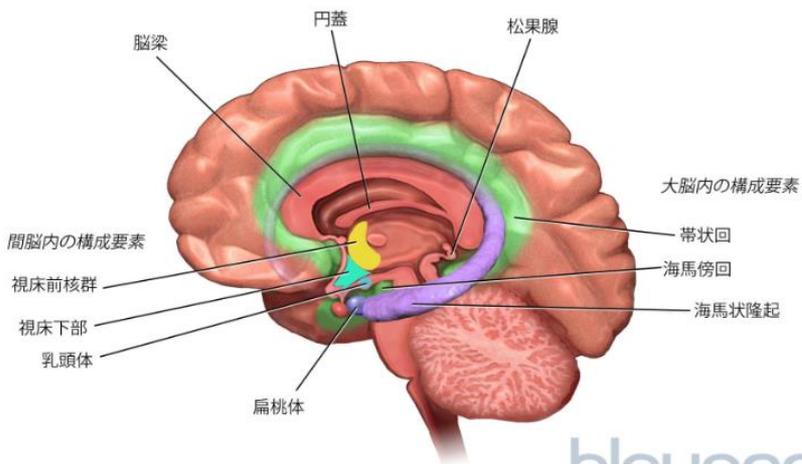
Adrenal gland



コルチゾールが分泌



## 辺縁系



blausen

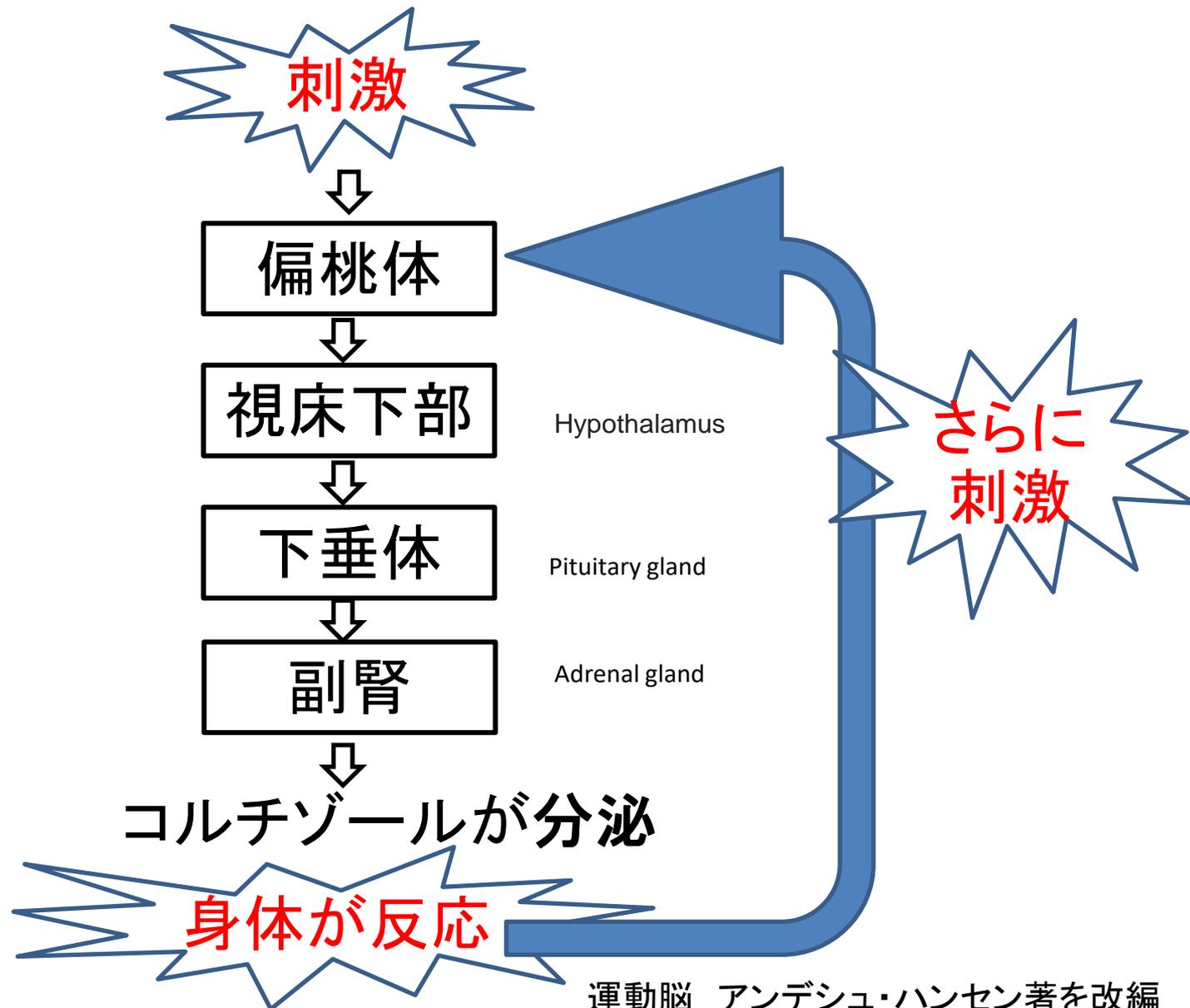
MSDマニュアル家庭版HP

### ストレス学説

ストレスとは、生体に加えられたストレッサーがもたらす心身の非特異的反応(状態)である(ハンス・セリエ;1936)。

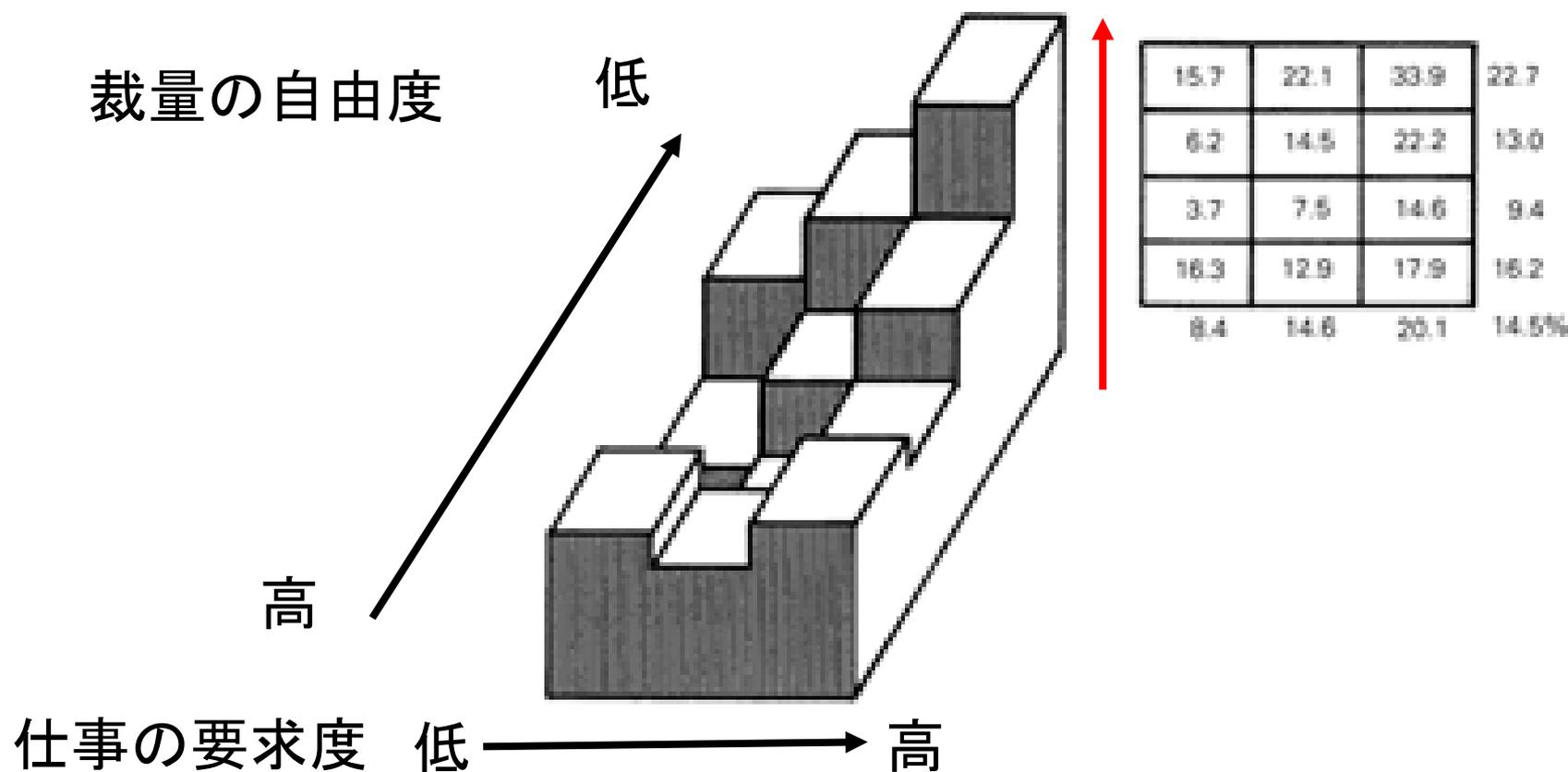
「ストレスは、人生のスパイス」

# ストレスがストレスを生む負のサイクル



「仕事の要求度」が高く、「裁量の自由度」が低いと抑うつ症状の頻度が高くなる

## 職場ストレスと抑うつ症状の頻度



## 2-2. 運動習慣とうつ

### 「アラメダ」研究

アラメダ(カリフォルニア), 20歳以上

1965年: 6928名に調査

1973年: 2回目の調査

1983年: 3回目の調査



- 40個の抑うつに関するアンケート
- 運動: 種目, 頻度, 強度で点数化, Low(0~4点), Moderate(5~8点), High(9~14点)

## 運動習慣はうつ発症を予防する

**TABLE 3. Associations of 1965 physical activity level and 1974 depression with various adjustments: The Alameda County Study**

Model	Adjustment	Men				Women			
		Low activity (n = 470)		Moderate activity (n = 819)		Low activity (n = 703)		Moderate activity (n = 890)	
		OR*	95% CI*	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI
1	Age only	2.48	1.54-4.01	1.64	1.03-2.59	2.88	1.87-4.44	1.30	0.83-2.02
2	Age and health	2.21	1.36-3.60	1.55	0.98-2.46	2.34	1.51-3.65	1.23	0.79-1.93
3	Fully adjusted model†	<b>1.76</b>	1.06-2.92	<b>1.46</b>	0.91-2.34	<b>1.70</b>	1.06-2.70	<u>1.00</u>	0.63-1.59

\* OR, odds ratio; 95% CI, 95% confidence interval.

† Adjusted for age, physical health, socioeconomic status, social supports, life events, anomy, alcohol consumption, smoking status, and relative weight.

調査開始時(65年)にうつ発症の兆候がみられず、74年までにあまり運動しなかった人のうち、うつになってしまった割合がよく運動した人より多かった。

## 運動習慣はうつ発症を予防する

**TABLE 4. Association of physical activity change (1965–1974) and subsequent depression (1983) with various adjustments: The Alameda County Study**

Model	Adjustment	Physical activity level						
		Low*				High*		
		Low (n = 194)†		High (n = 157)†		Low (n = 137)†		High (reference, n = 787),†
OR‡	95% CI‡	OR	95% CI	OR	95% CI	OR		
1	Age and sex	1.94	1.11–3.38	1.37	0.70–2.68	2.02	1.09–3.75	1.00
2	Age, sex, and 1965 depression	1.85	1.05–3.26	1.18	0.59–2.33	1.88	1.01–3.51	1.00
3	Age, sex, 1965 depression, and physical health	1.46	0.81–2.65	1.08	0.53–2.21	1.71	0.90–3.27	1.00
4	Fully adjusted§	1.22	0.62–2.38	1.11	0.52–2.36	<b>1.61</b>	0.80–3.22	<u>1.00</u>

\* For 1965.

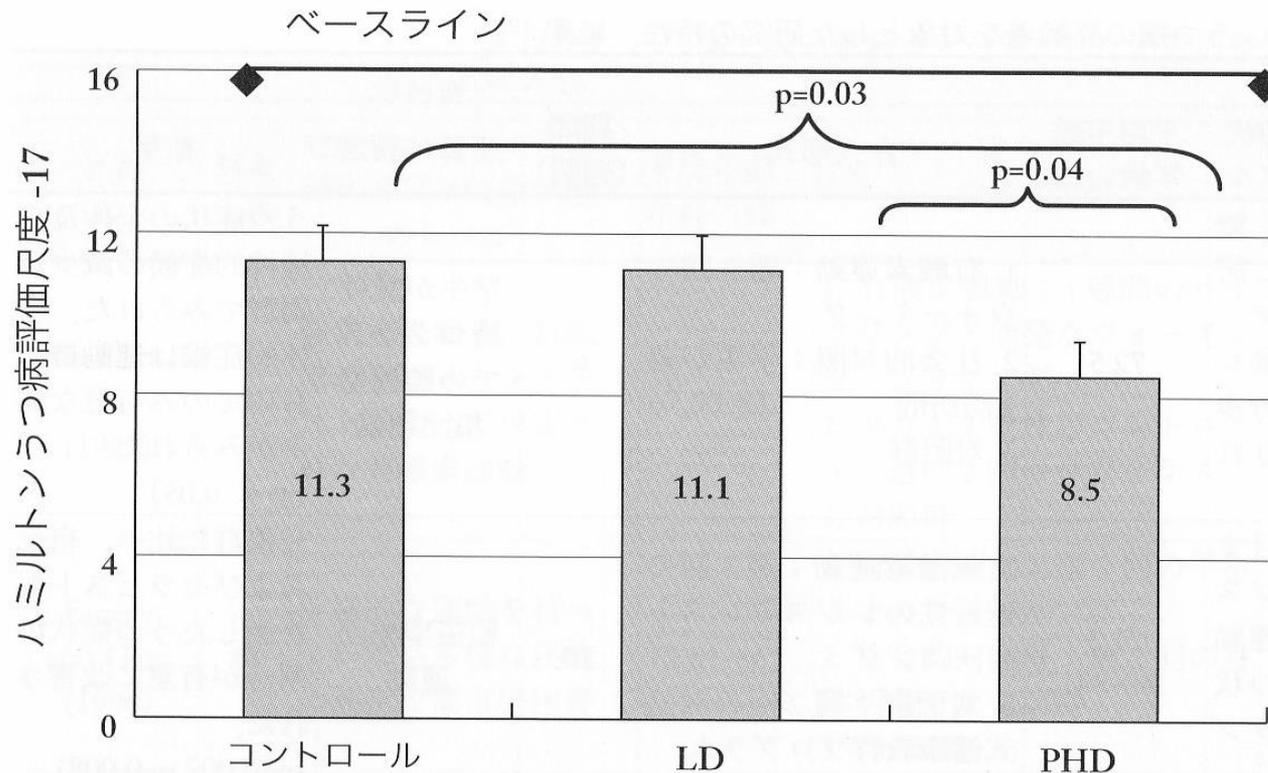
† For 1974.

‡ OR, odds ratio; 95% CI, 95% confidence interval.

§ Adjustment for age, sex, 1965 depression, physical health, socioeconomic status, social supports, life events, anomy, alcohol consumption, smoking status, and relative weight.

65年から74年に身体活動量が低下した人はうつの兆候の割合が増加した。

## 運動は大うつ病改善効果を持つ



低エネルギー消費群 (LD) :  
7kcal/kg/週  
推奨されたエネルギー消費群 (PHD) :  
17.5kcal/kg/週

Dunn et al. (2005)

軽度から中度の大うつ病患者に12週間の有酸素運動 (17.5kcal/kg/week) を実施させると、ハミルトンうつ病評価尺度 (うつ病の指標) を低下させた

## 2-3. 運動習慣と不安感

運動習慣が多いほど、ストレスや不安感がなかった。

Dependent variable	EF		
	<i>F</i>	<i>P</i>	
抑うつ	Depression	8.5	<0.001
怒りの抑制	Anger-in	3.5	<0.01
怒りの表出	Anger-out	1.4	NS
怒りの制御	Anger-control	0.7	NS
皮肉な不信感	Cynical Distrust	7.6	<0.001
ストレス感	Perceived stress	3.8	<0.01
locus of control	Locus-luck	11.5	<0.001
	Locus-self	6.0	<0.001
ストレス対処能力	Sense of Coherence	6.2	<0.001
社会的統合	Social integration	4.5	<0.001
主観的健康	Perceived health	23.2	<0.001
主観的体力	Perceived fitness	72.6	<0.001

フィンランドの3403名の研究.

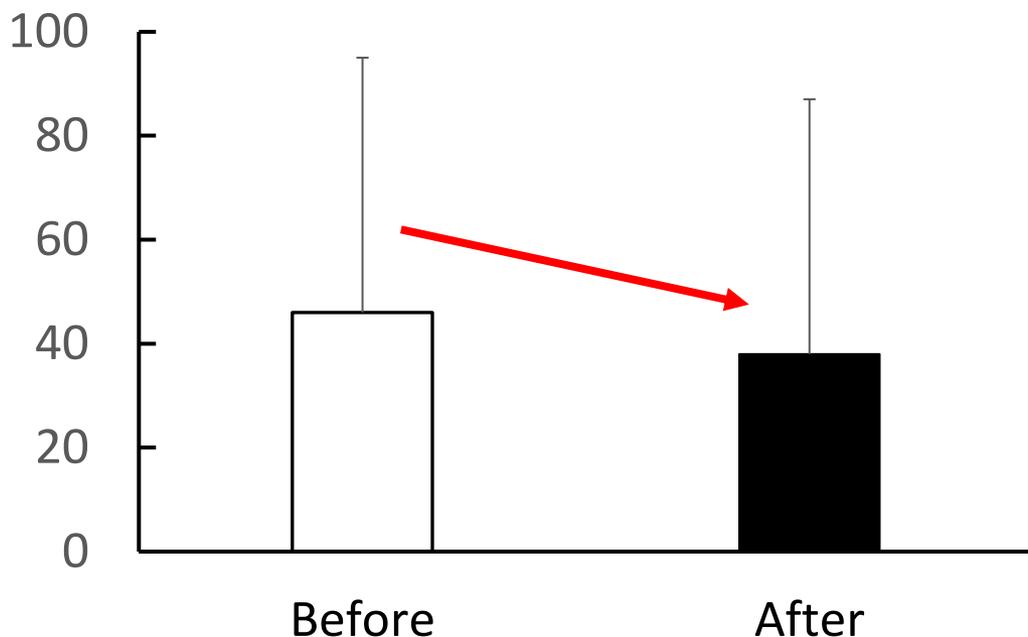
毎日, 2~3回/週, 1回/週, 2~3回/月, 1回/月, 運動しない Hassmén et al. (2000)

### 運動は不安軽減効果を持つ

STAI: Spielberger Trait

Anxiety Inventory 特性不

安尺度



Carrieri-Kohlman et al.  
(1996) Chest. 110 を改編

慢性閉塞性肺疾患 (COPD: chronic obstructive pulmonary disease) の呼吸困難に伴う不安感が12セッションのトレーニング後 (70-85%HR, 20-30minのトレッドミル) に改善した

## 2-4. 運動と脳

運動によって最も影響を受けやすい脳の部位は？

大脳皮質？

海馬

小脳？

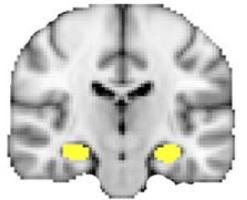
BDNF(脳由来神経)  
が増加したのは、海  
馬であった

Science Portal HPより

海馬は記憶の中枢, 1年で約1%ずつ小さくなる

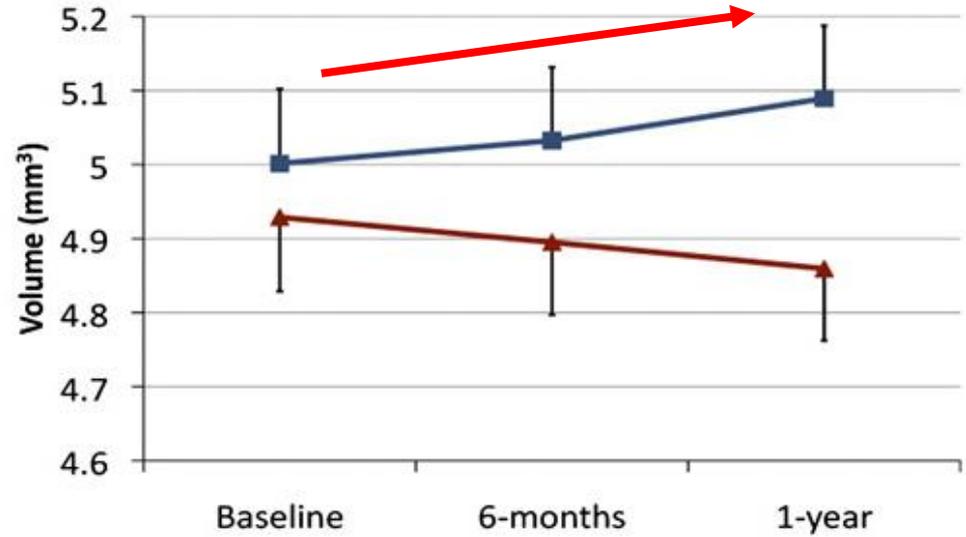
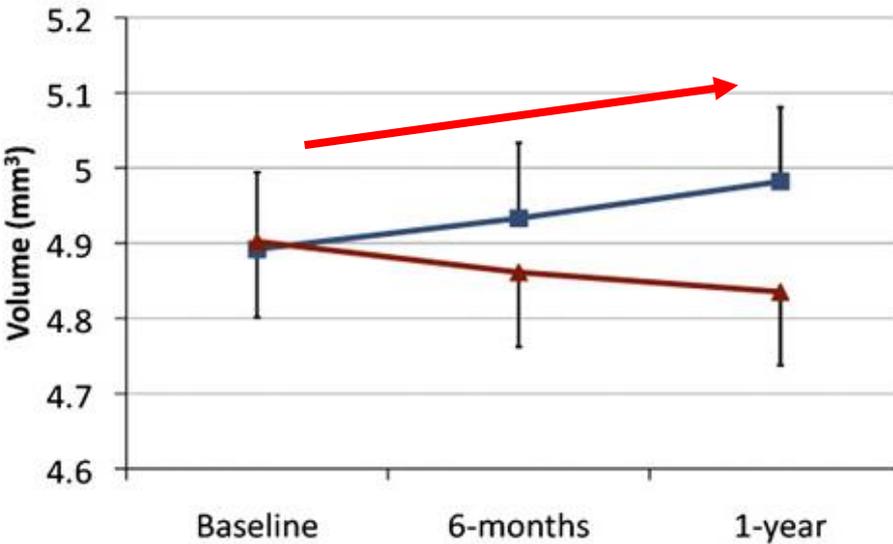
持久的**運動**は、**海馬を増加**させたが、ストレッチ運動群の海馬は低下（加齢に伴う）した

Hippocampus



LEFT HIPPOCAMPUS

RIGHT HIPPOCAMPUS

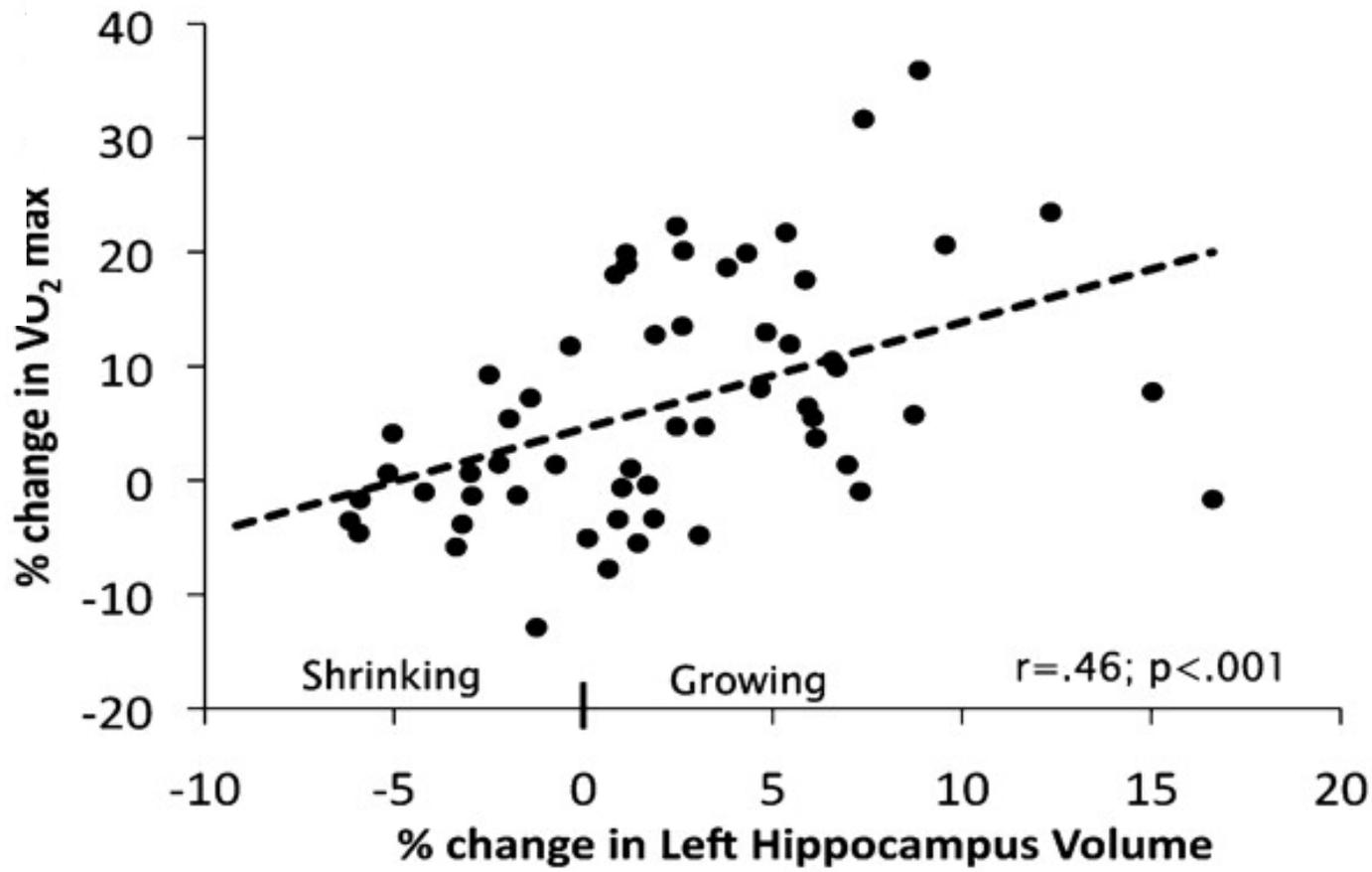
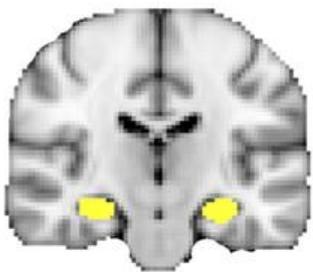


■ Exercise 40分ウォーキング（速歩），3回／週

▲ Stretching ストレッチ

# 有酸素能力が向上したヒトほど、海馬が成長した

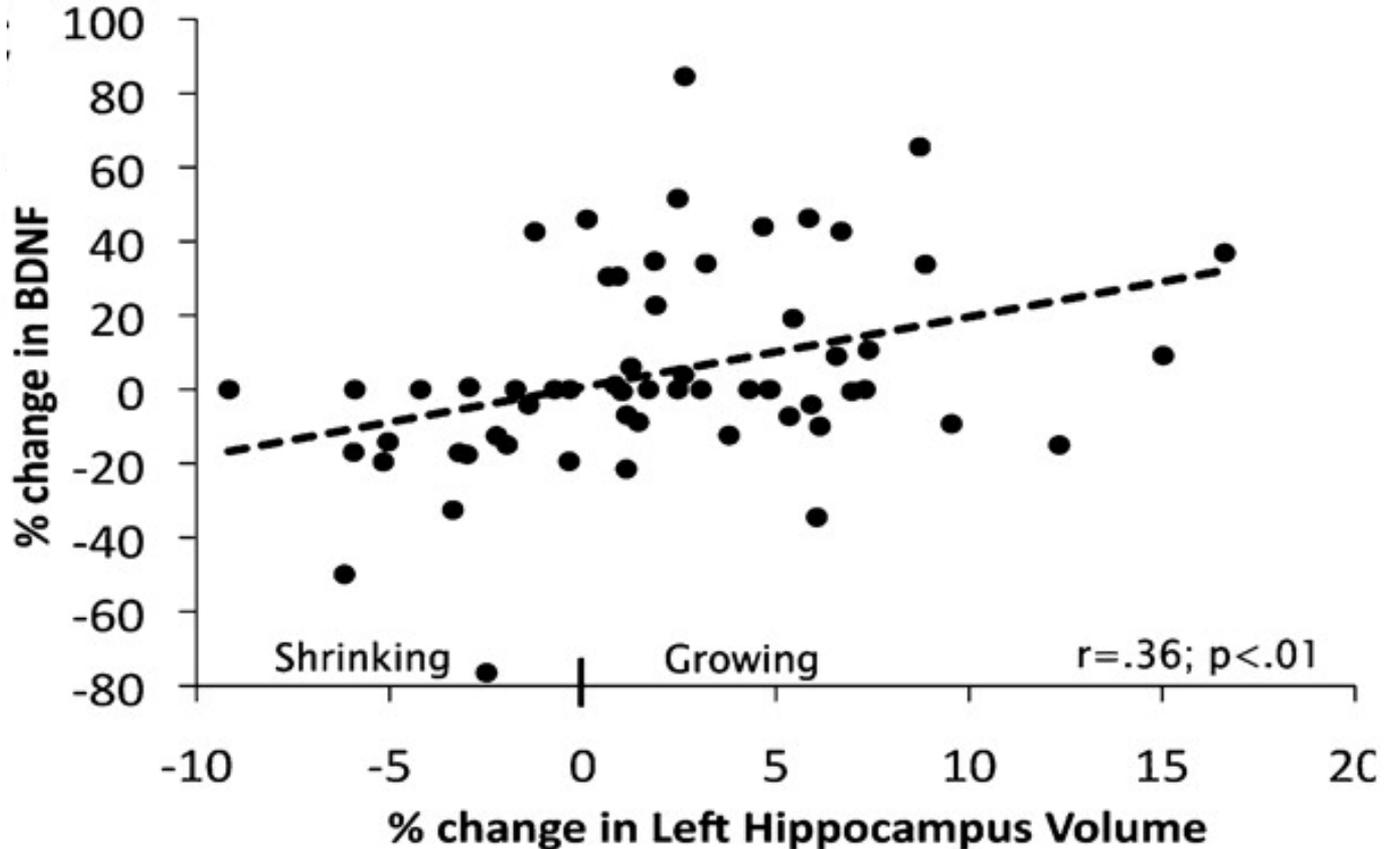
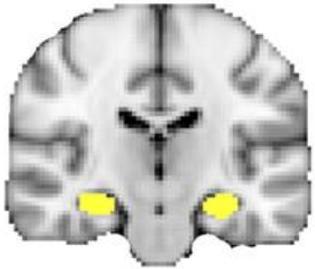
Hippocampus





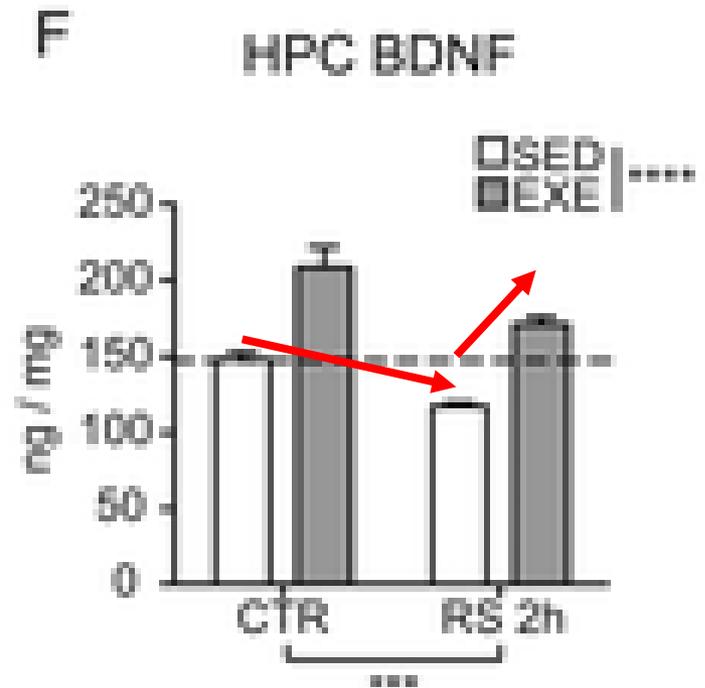
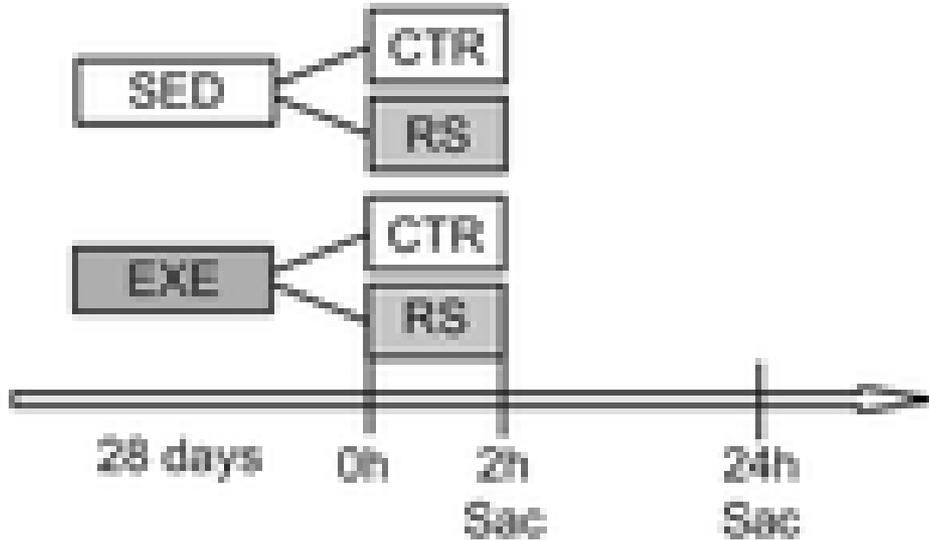
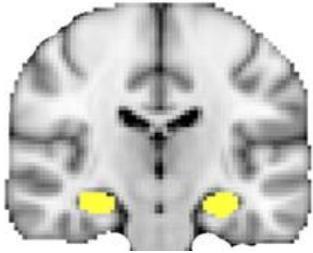
# 海馬が増加したヒトほど，脳由来神経栄養因子 BDNF (BRAIN-DERIVED NEUROTROPHIC FACTOR) が増加した

Hippocampus



# 海馬のBDNFは、拘束ストレスで減少するが、運動するとその減少が抑制される

Hippocampus



## 2-5. 運動と認知機能

フィンランドの1449名のコホート研究.

1回目: 1972, 77, 82, 87年に1回目, 平均50歳

2回目: 1998年(平均21年後), 平均71歳

Q. 少なくとも 20 ~ 30 分間続き、息切れや発汗を引き起こす余暇の身体活動にどのくらいの頻度で参加しますか?

1) 毎日

2) 週に2~3回

: Active (活動的)

3) 週に1回

4) 月に2~3回

5) 年に数回

6) ほとんどしない

: Sedentary (非活動的)

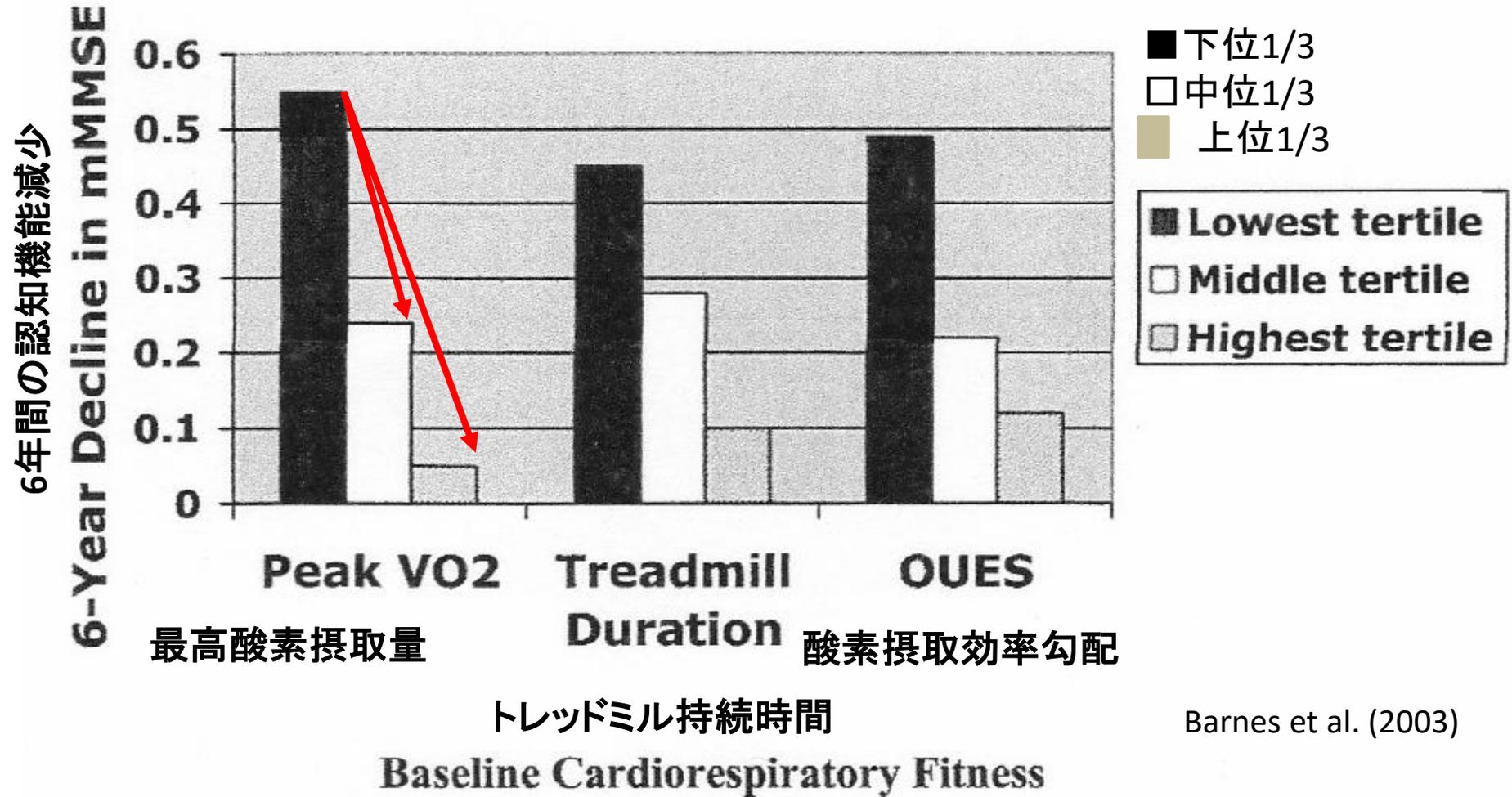


少なくとも週2回の**運動**は、**認知症やアルツハイマー病**をそれぞれ52%, 62%**減**らすことができる

Table 1. Sociodemographic and clinical characteristics of the participants according to the midlife leisure time physical activity

	Active (n=515)	Sedentary (n=736)	p
<b>Demographics</b>	<b>Active (活動的)</b>	<b>Sedentary (非活動的)</b>	
Age at midlife (years)	50.8 (6.1)	49.5 (5.8)	<0.001
Age at re-examination (years)	71.5 (4.0)	70.9 (3.9)	0.08
Follow-up time (years) 観察期間(年)	20.7 (5.0)	21.3 (4.7)	0.02
<b>Re-examination measurements (late-life)</b>			
認知症	15 (2.9%)	38 (5.2%)	0.05
アルツハイマー病	10/510 (2.0%)	31/729 (4.3%)	0.026

健康な高齢者の6年後における**認知機能**の低下を調査すると、**体力**が高い方がその低下が抑制される



高齢者の認知症に体力(運動)が効果を示す可能性

20年間で承認された認知症治療薬はわずか4件.

運動は開発費0円. 費用0円, 副作用なし.

迫良 HAKUSHIN

日本時間7月7日未明。エーザイ最高経営責任者（CEO）の内藤晴夫は自宅で米国からの電話を待っていた。空が白み始めた午前4時。「正式承認されました」。娘婿で同社アルツハイマー病部門グローバルオフィサー（当時）のアイヴァン・チャンの声に内藤はほっと胸をなでおろした。米バイオジェンと開発したアルツハイマー病治療薬「レカネマブ」が米食品医薬品局（FDA）から正式承認を取得した瞬間だった。内藤の目には最終段階の臨床試験（治験）に参加してくれた患者や医師らの顔が浮かんだ。

2022年8月。内藤は米国の統括拠点の移転式典でニュージャーシー州を訪れていた。「新しい薬はいつでるのでしょうか」。式典に招いた認知症患者の家族に聞かれた内藤はこう応じた。「来月には（有効性を示す速報値の）データがออกมา

# 4勝198敗、最後は執念



エーザイの内藤CEOは約40年間、アルツハイマー病治療薬の開発に挑んできた

す」。このとき開発していた薬がレカネマブだ。

□ □ エーザイは1983年に認知症の研究を始めた。翌84年、創業者の孫である内藤はできたばかりの筑波研究所（茨城県つくば市）で研究に携わることになった。それから約40年、治療薬の開発にむき合ってきた。レカネマブはアルツハイマー病の原因物質の一つとされる「アミロイド

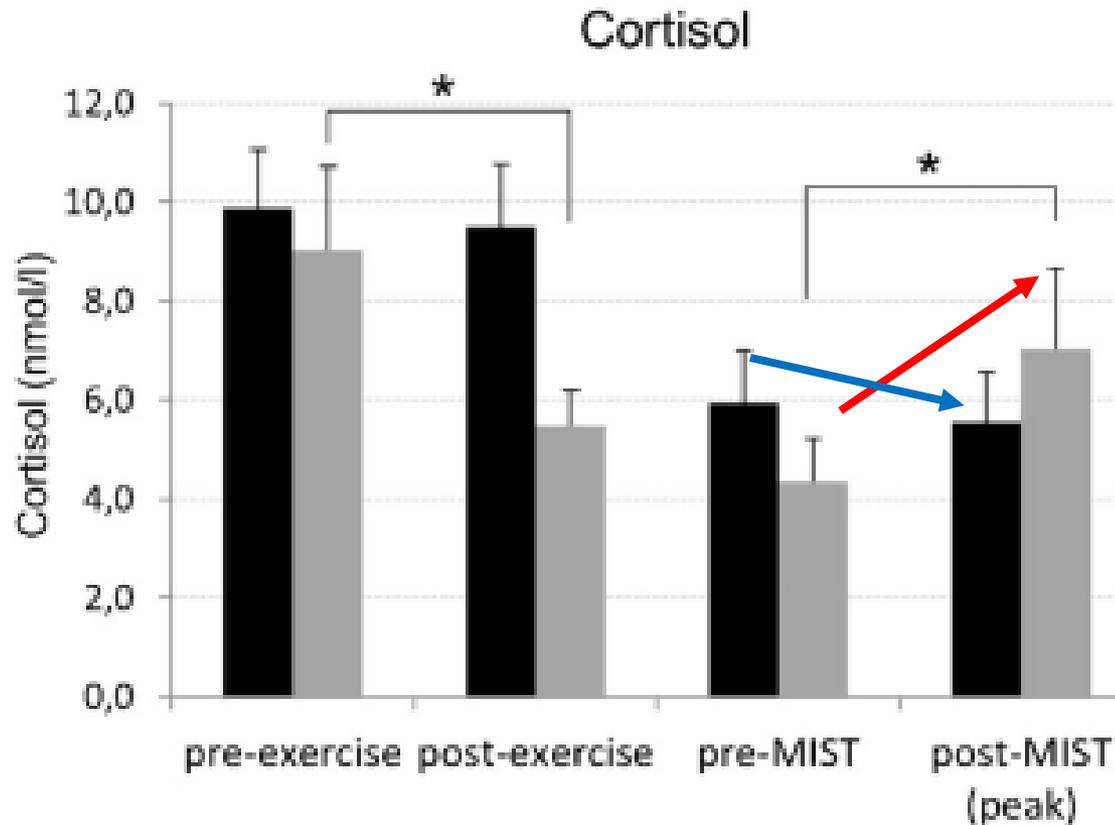
4勝198敗——。米国研究製薬工業協会によると、2021年までの約20年間に承認された治療薬はわずか4件にとどまる。時価総額約30兆円

「ベータ」を患者の脳内から取り除く。症状の悪化スピードを抑える効果を世界で初めて科学的に証明した。

アルツハイマー病治療薬の開発は製薬会社の敗北の歴史といっても過言ではない。



ストレステスト(MIST)は、コルチゾールを増加させるが、事前の30分の**運動**は、その**コルチゾール**の増加を**抑制**する

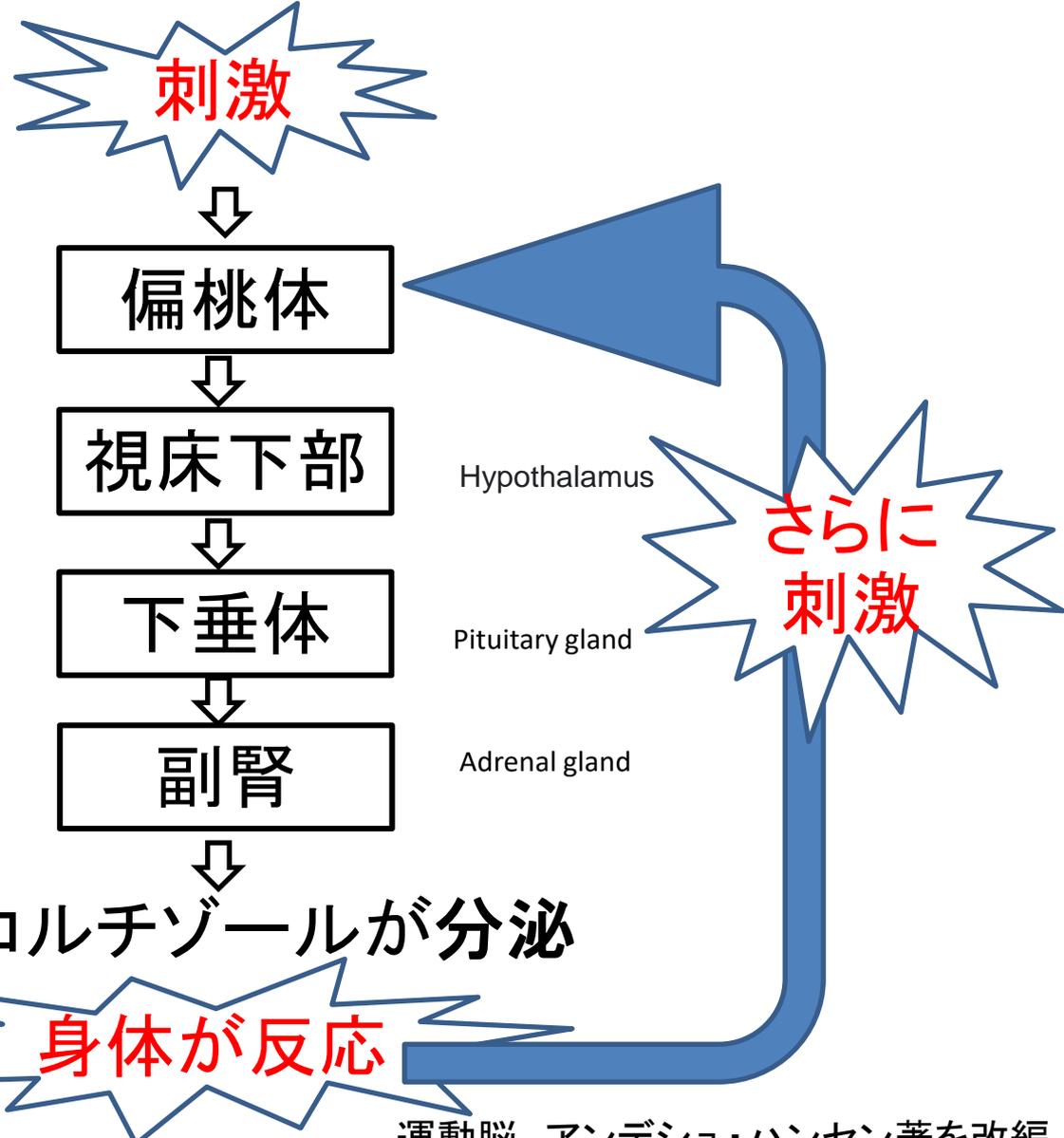


■ : 運動(30~40分のウォーキング/ラン) 20~30歳, 30~40分のウォーキング/ラン  
 ■ : プラセボ運動(ストレッチなど)

# ストレスがストレスを生む負のサイクル

血中コルチゾール濃度の上昇は、脳内で情報伝達する機能を妨げる

運動は、  
・コルチゾール減  
・脳内で情報伝達する機能を高める

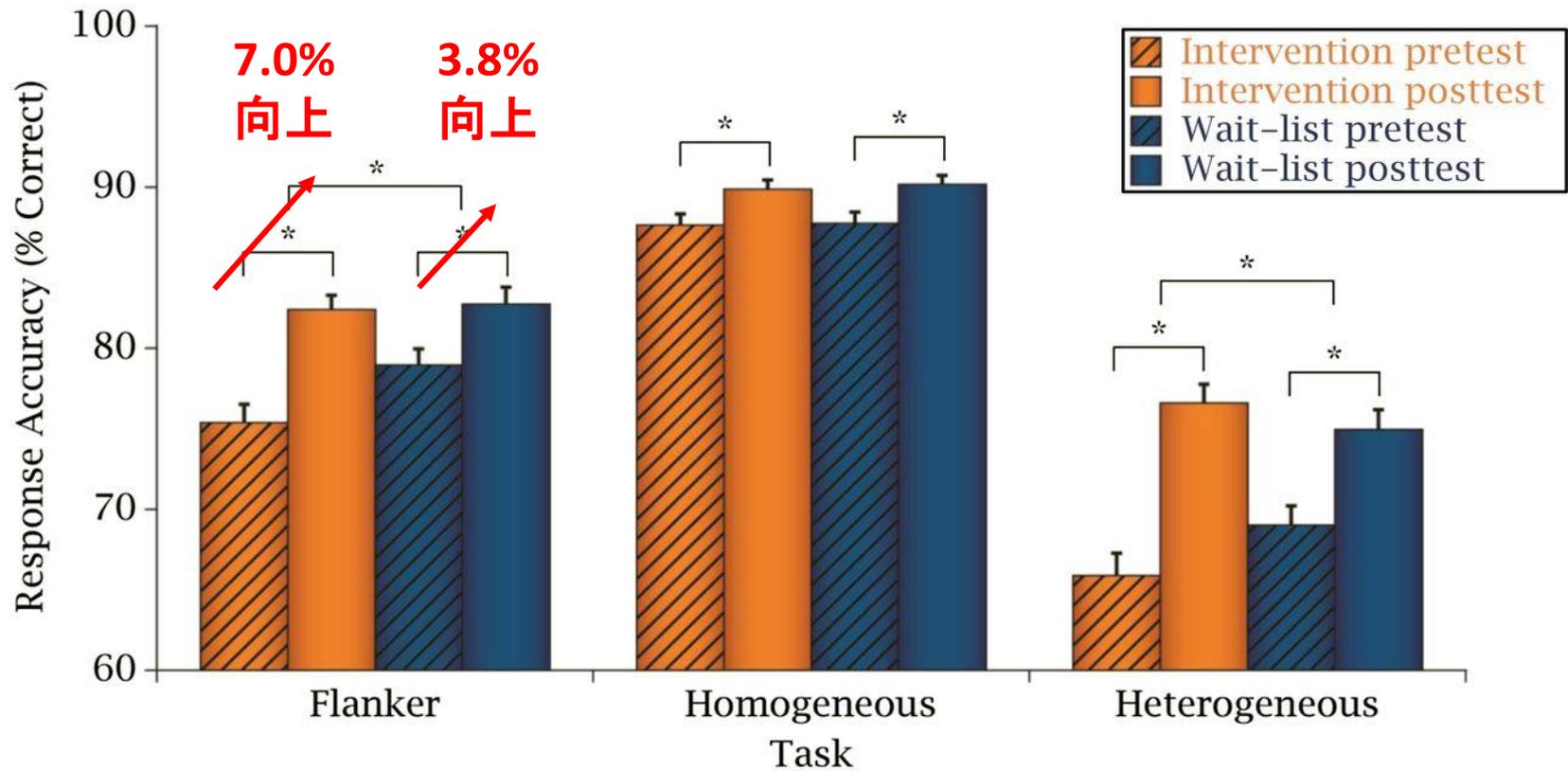


- ・体力のある生徒は，総合成績，算数と読解が高得点
- ・BMIが大きい（肥満）ほど，テストの点数が低い

Variable	総合	算数	読解
1. Total achievement	—		
2. Mathematics achievement	.90**	—	
3. Reading achievement	.92**	.86**	—
4. Age (years)	-.04	-.04	.04
5. Sex	.03	.07	.03
6. Poverty index	.05	.003	.04
7. School	.15*	.10	.15*
8. <u>Total fitness (z score)</u>	<u>.42**</u>	<u>.45**</u>	<u>.41**</u>
9. PACER	.48**	.49**	.45**
10. <u>BMI</u>	<u>-.28**</u>	<u>-.27**</u>	<u>-.28**</u>
11. Curl-ups	.22**	.24**	.24**
12. Push-ups	.18**	.19**	.17**
13. Sit and Reach	.13*	.19**	.11

アメリカの小学3年生，5年生  
259名の調査

# 運動教室によって認知機能(実行機能)が改善す



9か月間運動教室に通った7~9歳の子供は認知機能(実行機能)が高まった

## 後半のまとめ

### 2. 運動で脳も元気

- 2-1. ストレスとは何か
- 2-2. 運動習慣と鬱
- 2-3. 運動習慣と不安感
- 2-4. 運動と脳
- 2-5. 運動と認知機能



# 本日のまとめ

1. 運動すると**身体**も**脳**も元気になる



2. 外に出て運動しましょう！