

Title	週一回の身体活動が身体組成に及ぼす影響： 体育実技(体操)実施による7週間後の体脂肪率と除脂肪体重の定性的変化
Sub Title	Good effects of weekly calisthenics on body composition : qualitative changes in % body fat and lean body mass after 7 weeks exercise
Author	山内, 賢(Yamauchi, Ken) 加藤, 大仁(Kato, Hirohito) 今栄, 貞吉(Imae, Sadayoshi)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1992
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.32, No.1 (1992. 12) ,p.1- 10
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00320001-0001">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00320001-0001</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# 週一回の身体活動が身体組成に及ぼす影響

——体育実技（体操）実施による7週間後の  
体脂肪率と除脂肪体重の定性的変化——

山 内 賢\*  
加 藤 大 仁\*  
今 栄 貞 吉\*\*

I. 緒	言
II. 授 業 内 容	
III. 目	的
IV. 方	法
V. 結	果
VI. 考	察
VII. ま と め	

## I. 緒 言

本塾における現在の保健体育科目の構成は、体育理論（体育理論：4半期，保健衛生：4半期）と体育実技（基本体育実技：通年，選択体育実技：夏期または冬期の短期集中）からなっている。選択体育を除く各教科ともに時間割的には、1週間に1時限（=90分）の頻度で教員が授業を行っている。

身体活動の習慣化の観点からみて、本塾の学生は、以下の4つの集合に分類できる。

集合T = 本塾における学生の中で、体育会に所属する学生の集合。

集合S = 何らかのサークル活動に参加して運動を行っている学生の集合。

集合R = 体育会およびサークル活動以外で、運動を習慣的に継続している学生の集合。

集合Z = 集合T, S, Rの補集合（身体活動については、本塾の授業における体育実技のみが運動の経験の場となっている学生の集合）。

体育実技の授業における目的の一つには、適度な運動刺激による運動効果の現れがある。集合Zのような学生における上述の運動効果を観察することは、体育実技の目的を達成できたか

\* 慶應義塾大学体育研究所助手

\*\* 慶應義塾大学体育研究所教授

## 週一回の身体活動が身体組成に及ぼす影響

どうかの指導者側の視点となると同時に体育の授業の指導方法の体系化を構築するための視点となる。

「継続は、力なり」の言葉のように運動は、「毎日の継続、習慣化することによってはじめて効果を期待できるものである。」といわれている。

上記のことを考慮すると、「1週間1時限の体育実技で学生の身体的な面に、はたして効果を観ることができるのか？」といった疑問が生じることは当然のことである。

これに対して本研究等々は、体育実技の基本体育分野における体操をモデルとして、1週間1時限の身体活動でも学生の身体的な面に、向上の効果を観ることができたあるひとつの実例について検討を加える。なお、この実例は、現状の体操の授業をより一層効率的な授業にするために必要な授業内容の体系化を構築するためのひとつの客観的な根拠となる。

## Ⅱ. 授 業 内 容

現状の体操の授業概要を以下に記述する。

授業時間=90分

授業内容（実技のみで講義を除く）

第1週目

- ・ウォーミングアップ

内容：身体各位の伸展、屈曲の運動動作の指導

- ・形態測定

内容：身長、体重、皮脂厚測定による%FATおよびLBMの算出

- ・筋力測定

内容：最大筋力（アイソトニック）

測定ユニバーサル社製トレーニングマシンを用いて1回持ち上げることができる負荷（=1RM）。

（レッグプレス、レッグカール、レッグエクステンション、ベンチプレス、アームカール、ショルダープレス、プーリーチニング）

レッグパワー測定

（竹井社製レッグパワー測定器を用いて、1回/2秒の運動速度で連続20回測定中の最大値）

- ・クーリングダウン

内容：使用した筋肉の緩和

週一回の身体活動が身体組成に及ぼす影響

第2週目～第5週目

- ・ウォーミングアップ

内容：身体各位の伸展，屈曲の運動動作の指導

- ・ランニング

内容：第2週目は400Mトラック2周（200M/分）

第2週目以降は，毎週1周ずつ距離を伸ばしていく。

- ・筋力測定（第1週目にできなかった者）

内容：第1週目と同じ内容

- ・ウエイト・トレーニング

内容：最大筋力の80%の負荷で1セット～3セットトレーニング

（レッグプレス，レッグカール，レッグエクステンション，ベンチプレス，アームカール，ショルダープレス，プーリーチニング）

筋力測定をとまなわないで行う種目

（シットアップ，ディッピング，バックエクステンション，チニング，ハンドグリップ）

各自，1セット15回を目標としてトレーニング

- ・クーリングダウン

内容：使用した筋肉の緩和

第6週目

- ・ウォーミングアップ

内容：身体各位の伸展，屈曲の運動動作の指導

- ・ランニング

内容：12分間走

12分間で完走できる距離の測定

- ・ウエイトトレーニング

内容：第2週目～第5週目と同じ内容

- ・クーリングダウン

内容：使用した筋肉の緩和

第7週目

- ・ウォーミングアップ

内容：身体各位の伸展，屈曲の運動動作の指導

- ・形態測定

### 週一回の身体活動が身体組成に及ぼす影響

内容：第1週目と同じ内容

- ・筋力測定

内容：第1週目と同じ内容

- ・クーリングダウン

内容：使用した筋肉の緩和

第2週目から第5週目の間におけるウェイトトレーニングにおいて、学生が80%Maxの負荷を15回/1セット可能となった場合は、各自で随時最大筋力測定を行って、漸進的にトレーニングするように運動処方する。

## Ⅲ. 目 的

本研究では、運動処方がなされたある一定の身体活動を授業を通じて学生が行った場合に観察できる身体組成的な量的変化を体脂肪率（以下、%FATと略記）と除脂肪体重（以下、LBMと略記）の変化とする。

本研究の目的は、習慣的（週1回、90分、7週間）に運動処方した学生の身体活動が身体組成の変化におよぼす影響について、体操の授業を具体的な例として用いて質的に議論することにより、大学の体育実技の授業が果たす人間の行動体力の向上への役割と学生の身体の発育発達面における授業の必要性を一般論的に証明することである。

## Ⅳ. 方 法

データの分析対象は、「Ⅰ. 緒言」で記述した授業の内容を運動処方した学生の中で、集合Zの学生を2群に分けたZ-1、Z-2である。

Z-1：7週間の授業を全て出席した学生（n=25）

Z-2：7週間の授業を全出席はできなかった学生（n=9）

データの分析の手順を以下に述べる。

1. 分析の対象となる2群の学生の、第1週目と第7週目の授業における%FATおよびLBMの値の変化率（単位=%）を求めた。すなわち、第7週目の値を第1週目の値で規格化した。

%FATは、上腕背部および肩甲骨下部のそれぞれの皮脂厚を測定し、間接法によって算出した。

2. 1.におけるデータの散布の状態を示すXYプロット（X軸：第1週目における授業の%FAT

週一回の身体活動が身体組成に及ぼす影響

を100とした場合の第7週目における%FATの変化率, Y軸:第1週目における授業のLBMを100とした場合の第7週目におけるLBMの変化率, 図1, 図2参照)を作成し、%FATおよびLBMの量的変化の度合を対応させた以下の9領域に分類した。

A: %FAT↓, LBM↑

B: %FAT↓, LBM=

C: %FAT↓, LBM↓

D: %FAT=, LBM↓

E: %FAT↑, LBM↓

F: %FAT↑, LBM=

G: %FAT↑, LBM↑

H: %FAT=, LBM↑

I: %FAT=, LBM=

記号) ↑:増加, ↓:減少, =:変化無し

上記の9領域におけるZ-1, Z-2それぞれの学生の出現頻度を求めた。

3. 2.における9領域の出現頻度より, 情報エントロピー(以下, H(A)と略記)を求めた。

H(A)の定義および算出方法は, 本塾体育研究所紀要第31巻第1号の「ハンドボール競技における指導方法に関する提案——確率論的方法による試合の得点経過の検討——」を参照のこと。

分析にH(A)を用いたのは, Z-1, Z-2の学生が上記の9領域に存在する確率の曖昧さを定量化するためである。

V. 結 果

表6の結果を得るために, 表1から表5の結果の手順で数値を求めた。

Z-1とZ-2のそれぞれにおける授業第1週目と授業第7週目の%FATとLBMの値は以下のごとくである。

表1 Z-1の%FATとLBMの値

	F-1	F-7	L-1	L-7		F-1	F-7	L-1	L-7
a	20.2	18.8	57.5	59.3	e	12.3	11.7	53.5	53.5
b	13.2	12.2	47.6	47.6	f	13.2	13.6	48.6	50.2
c	13.7	13.1	52.8	52.7	g	23.2	21.2	66.0	66.2
d	12.7	12.2	49.8	51.0	h	10.4	10.4	50.2	50.2

週一回の身体活動が身体組成に及ぼす影響

i	29.1	25.1	61.7	62.3	r	18.4	16.4	53.2	53.7
j	11.4	11.7	47.8	48.3	s	13.1	13.1	54.8	55.6
k	13.6	13.6	54.2	55.3	t	9.5	9.9	56.1	58.6
l	12.3	11.3	50.0	50.6	u	11.7	11.7	50.3	50.3
m	16.0	14.5	63.0	63.3	v	19.8	17.8	59.8	61.5
n	25.1	20.7	60.7	62.3	w	16.9	15.0	63.7	63.8
o	16.4	15.5	52.3	52.0	x	12.7	13.1	51.1	51.3
p	19.8	19.3	47.3	47.3	y	16.0	14.1	45.4	45.6
q	12.3	13.1	52.7	53.1					

F-1 : 授業の第1週目に測定した%FAT

F-7 : 授業の第7週目に測定した%FAT

L-1 : 授業の第1週目に測定したLBM

L-7 : 授業の第7週目に測定したLBM

a, b, …… , y : 被検者

表2 Z-2の%FATとLBMの値

	F-1	F-7	L-1	L-7
$\alpha$	10.4	9.9	43.9	44.1
$\beta$	11.8	11.3	48.5	49.7
$\gamma$	9.5	9.4	50.7	52.2
$\delta$	14.1	14.1	53.9	53.3
$\epsilon$	10.9	10.8	49.9	50.8
$\zeta$	11.8	12.2	50.3	51.8
$\eta$	14.1	14.1	53.0	52.8
$\theta$	11.4	11.7	46.1	45.9
$\iota$	10.4	11.7	51.1	50.3

F-1 : 授業の第1週目に測定した%FAT

F-7 : 授業の第7週目に測定した%FAT

L-1 : 授業の第1週目に測定したLBM

L-7 : 授業の第7週目に測定したLBM

$\alpha, \beta, \dots, \iota$  : 被検者

表1の値について、F-7の値をF-1の値=100として規格化した。

表3 規格化したZ-1の%FATの変化率とLBMの変化率

	F%	L%		F%	L%
a	107.4	97.0	j	97.4	99.0
b	108.1	100.0	k	100.0	98.0
c	104.5	100.1	l	108.8	98.8
d	104.0	97.6	m	110.3	99.5
e	105.1	100.0	n	121.2	97.4
f	97.1	96.8	o	105.8	100.5
g	109.4	99.7	p	102.5	100.0
h	100.0	100.0	q	93.9	99.2
i	115.9	99.0	r	112.1	99.1

週一回の身体活動が身体組成に及ぼす影響

s	100.0	98.6	w	112.6	99.8
t	96.0	95.7	x	96.9	99.6
u	100.0	100.0	y	113.4	99.6
v	111.2	97.2			

F%：授業の第1週目から第7週目にかけての%FATの変化率

L%：授業の第1週目から第7週目にかけてのLBMの変化率

表2の値について、F-7の値をF-1の値=100として規格化した。

表4 規格化したZ-2の%FATの変化率とLBMの変化率

	F%	L%
$\alpha$	105.0	99.4
$\beta$	104.4	97.7
$\gamma$	101.0	97.1
$\delta$	100.0	101.2
$\epsilon$	100.9	98.1
$\zeta$	96.7	97.1
$\eta$	100.0	100.3
$\theta$	97.4	100.3
$\iota$	88.9	101.4

F%：授業の第1週目から第7週目にかけての%FATの変化率

L%：授業の第1週目から第7週目にかけてのLBMの変化率

表3と表4の数値を基にして、Z-1およびZ-2における%FATの変化率とLBMの変化率のXYプロットを作成した。

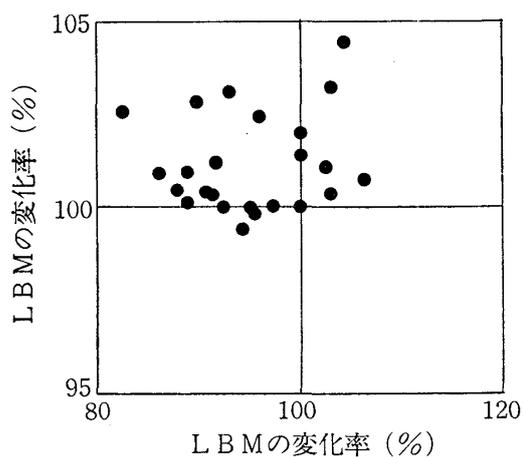


図1 (Z-1)

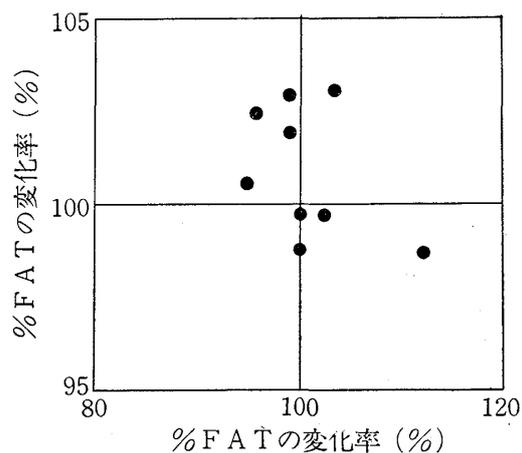


図2 (Z-2)

Z-1およびZ-2のそれぞれにおける、「IV. 方法」で定義した9領域の出現頻度を求めた。

週一回の身体活動が身体組成に及ぼす影響

表5 Z-1, Z-2における9領域の出現  
頻度(百分率)

	Z-1	Z-2
A	11 (44)	4 (44)
B	3 (12)	0 (0)
C	2 (8)	0 (0)
D	0 (0)	2 (22)
E	0 (0)	2 (22)
F	0 (0)	0 (0)
G	5 (20)	1 (11)
H	2 (8)	0 (0)
I	2 (8)	0 (0)

( )内は百分率

表5を基にして9領域におけるZ-1とZ-2のそれぞれのH(A)を求めた。

表6 Z-1, Z-2におけるH(A)

	Z-1	Z-2
H(A)	1.84 (1.00)	2.23 (1.21)

( )内はZ-2をZ-1で規格化した数値

Z-2のH(A)の方がZ-1のH(A)よりも大きかった。

## VI. 考 察

Z-1とZ-2の両群の各学生における%FATとLBMは、それぞれ任意に増減した量的な変化が観察できた。

身体組成の質的な変化を議論する場合は、%FATおよびLBMのそれぞれにおける変化率のみの分析をするよりも、「Ⅲ. 方法」の中の分析の手順3に述べた%FATとLBMの組合せからなる9領域におけるプロットの分布の状態を、確率論的に分析する方がよい。確率論的な方法としては、H(A)および有意差検定を用いた。

<sup>(4)</sup>この場合のH(A)とは、学生に対して共通した7週間の運動処方を行ったときに考えられる9種類の身体組成の変化の状態をH(A)の情報とするところの、その情報のあいまいさのことである。

ゆえに、H(A)の値の大小関係は、以下に述べる定性的な意味をもつ。

H(A)の値が小さいとは、運動処方を受けた後の学生において、身体組成の変化の状態についての依存度が9領域のうちのある任意の領域に集中していることである。

H(A)の値が大きいのとは、運動処方を受けた後の学生において、身体組成の変化の状態に

週一回の身体活動が身体組成に及ぼす影響

ついでに依存度が存在する 9 領域に分散していることである。

H (A) の値の大小関係は  $Z-1 < Z-2$  であった。

すなわち、学生にある一定の運動処方処方した場合、身体組成の変化の状態についての依存度は、 $Z-2$  より  $Z-1$  の方がある任意の領域に集中していることになる。 (1)

先述の 9 領域を以下の 2 領域に分類してさらに詳しく分析する。

$Y = AUBUGUHUI$

$N = CUDUEUF$

Y は、指導者からみて 7 週間の授業終了後に身体組成が理想的な変化をした領域である。

N は、指導者からみて 7 週間の授業終了後に身体組成が理想的な変化をしなかった領域である。

2 領域に分類した理由を以下に述べる。

体操の授業の目標の中に、骨格筋に適度な刺激を与えることによる余分な %FAT の削除 (肥満の対策) および適度な %FAT の向上 (痩せすぎの対策) と LBM の向上 (筋力の向上) があるので、指導者から観た場合、運動処方を受けた学生の身体組成の変化に関する理想的な領域<sup>(2)(3)</sup> は、A, B, G, H, I の 5 領域となる。

$Z-1$  と  $Z-2$  における領域 Y と領域 N に存在する学生の出現頻度と百分率は、以下のごとくである。

表 7 領域 Y と N の出現頻度と百分率

	Z-1	Z-2
Y	23 (92)	5 (55)
N	2 (8)	4 (45)

( ) 内は、%

上述の領域 Y における  $Z-1$  と  $Z-2$  のおのおのの百分率の値には、有意な差が認められた ( $P < 0.05$ )。 (2)

$Z-1$  における上述の領域 Y と領域 N のおのおのの百分率の値には、有意な差が認められた ( $P < 0.05$ )。 (3)

$Z-2$  における上述の領域 Y と領域 N のおのおのの百分率の値には、有意な差が認められなかった ( $P > 0.05$ )。 (4)

(2), (3), (4) より、 $Z-1$  と  $Z-2$  における百分率の配分は、統計的に有意に異なっていることが観察できる。

ゆえに、学生の身体組成の変化の状態における百分率の配分は、 $Z-2$  に比べて  $Z-1$  の方が領域 Y に集中している。 (5)

### 週一回の身体活動が身体組成に及ぼす影響

(1), (5) より,  $Z-2$  よりも  $Z-1$  は, 身体組成の変化の状態が理想的であると考察できる。

## Ⅶ. ま と め

学生における身体活動による身体組成の変化は, 定期的な1週間に1度の身体運動プログラムでも観察することができた。

日常生活に身体活動の習慣を持たない学生にとって身体組成の変化の側面で, 体育実技の授業の果たす貢献度は大きいと結論づけることができる。

### <文献>

- (1) 山内賢:「ハンドボール競技における指導方法に関する提案—確率論的方法による試合の得点経過の検討—」, 慶應義塾大学体育研究所紀要第31巻第1号, pp. 21-29, (1991)。
- (2) 今栄貞吉:「体重増減度と体構成との関連」, 慶應義塾大学体育研究所紀要第22巻第1号, pp. 31-39, (1982)。
- (3) 今栄貞吉:「体組成に関する研究—Percent body fat の区分別, Body fat/Height, LBM/Height, Weight deviation—」, 慶應義塾大学体育研究所紀要第26巻第1号, pp. 35-45, (1982)。
- (4) 山内賢:「分散を用いたスポーツにおける技術の分析」, 慶應義塾大学体育研究所紀要第30巻第1号, pp. 61-66, (1990)。

[付記] 本研究は, 平成4年度慶應義塾大学学事振興資金による研究成果の一部である。