

本学野球部選手の3年間の皮下脂肪厚、筋肉厚および体力の変化

高橋 勝美¹ 久木 文子² 種市 和香子³ 和田 匡史⁴ 野毛 悟¹
 泉川 喬一¹ 矢作 庄次郎¹

¹ 神奈川工科大学 ² 星薬科大学 ³ 狛江市民総合体育館 ⁴ 日本体育大学

Change of the Subcutaneous Adipose Tissue, Muscle Thickness, Muscle Strength and Aerobic and Anaerobic Power for Three Years in KIT Baseball Players.

Katsumi TAKAHASHI¹, Fumiko KUKI², Wakako TANEICHI³, Tadashi WADA⁴, Satoru NOGE¹,
 Kyouichi IZUMIKAWA¹ and Shojiro YAHAGI¹

Abstract

The purpose of this study was to investigate the change of their body composition and physical fitness of twelve KIT baseball players for three years. As for their body composition, we measured the subcutaneous adipose tissue and the muscle thickness at 11 sites of the body by means of ultrasonography. As for their physical fitness, we measured the maximum isometric strength, that is knee flexion, knee extension and standing elbow flexion of right and left sides, the PWC_{60%HRmax} test and the maximum anaerobic power test within 7 second. These measurements were performed five times in three years.

The following results were obtained:

1. The change of the subcutaneous adipose tissue increased largely at abdomen, triceps, erector spinae and subscapula of trunk and upper arm. But the values of this change did not obtain the significance of difference in the statistics. In lower limb, the subcutaneous adipose tissue at quadriceps, hamstrings and gastrocnemius decreased significantly.

2. In the increasing rate of muscle thickness, all the sites except of forearm, biceps, tibialis anterior increased significantly for three years. The values of forearm and biceps were constant, but the values of tibialis anterior decreased significantly for three years.

3. In the physical fitness test, the values of the three kinds of tests of the maximum isometric strength increased for three years; especially the muscle strength improved from the 3rd measurement on. The maximum anaerobic power did not change for three years, but the value of the PWC_{60%HRmax} increased in the period of their individual training, and decreased before and after the Kanagawa college baseball league.

In the three years of KIT baseball players' college life, their the muscle thickness and the muscle strength improved. We consider that is the results of introducing the weight training into their daily baseball practice.

Key word : Body composition, Physical fitness, Longitudinal analysis

I. 緒 言

我々は数年前より、本学野球部の選手に対し、形態測定（超音波による皮下脂肪厚と筋肉厚測定）と体力測定（脚および腕筋力、無酸素性パワーと有酸素性パワー）を行い、得られた個人データを監督、コーチそして選手にフィードバックすることで、選手の体力管理・体力トレーニングの意識を高め、実践されることを目指してきた。そして個人的にもトレーニングアドバイスを行ってきた。このような各測定で得られたデータはすでに報告^{6,7)}してきた。選手は、野球の練習をすることだけが

大学生活ではなく、一般学生と同様の授業、定期試験、学校行事等をこなしている。そのような大学生活が主体となって計画された野球部の練習スケジュールが、形態や体力にどのように影響しているかはまだ分析していない。

そこで本研究の目的は、本学野球部の形態および体力の変化を3年間の測定から捉え、大学生としての野球選手の形態や体力を経時的に調べることである。

II. 方 法

1. 形態

形態測定は身長、体重と右側の皮下脂肪厚および筋肉厚11カ所を測定した。皮下脂肪厚および筋肉厚の測定部位および分析方法は、安部ら^{1,2)}の測定部位を参考にし、以下の11箇所を測定した。

(1)上肢 (Upper limb)

- 1)前腕部 (Forearm) :前腕長の遠位方向へ30%の位置
- 2)上腕前部 (Biceps) :上腕長の遠位方向へ60%の位置
- 3)上腕後部 (Triceps) :上腕長の遠位方向へ60%の位置

(2)体幹 (Trunk)

- 1)胸部 (Pectoralis major) :鎖骨中央部の下3cmの位置
- 2)腹部 (Abdomen) :へその右横3cmの位置
- 3)背部 (Erector supinae) :固有背筋の最も厚い部分
- 4)肩甲骨下 (Subscapula) :肩甲骨下角の下5cmの位置

(3)下肢 (Lower limb)

- 1)大腿前部 (Quadriceps) :大腿長の遠位方向へ50%の位置
- 2)大腿後部 (Hamstrings) :大腿長の遠位方向へ50%の位置
- 3)下腿前部 (Tibialis anterior) :下腿長の遠位方向へ30%の位置
- 4)下腿後部 (Gastrocnemius) :下腿長の遠位方向へ30%の位置

皮下脂肪厚および筋肉厚の測定には、アロカ社製超音波診断装置SSD-500 (B-mode)を用い、ディスプレイに映し出された被写体を、記録器からプリントアウトさせ、各部位ごとに厚さを測定した。%Fat (体脂肪率)およびLBM (除脂肪体重)は、超音波を用いて算出する安部ら²⁾の式を用いて算出した。

2. 体力測定

体力測定は、以下の5項目を行った。

- 1) 脚屈曲力 (左右)
- 2) 脚伸展力 (左右)
- 3) 立位腕屈曲力 (左右)
- 4) 7秒間の最大無酸素性パワー
- 5) $PWC_{60\%HR_{max}}$

3種類の筋力測定は、著者らが制作したオリジナルの筋力台で行った。脚伸展力、脚屈曲力、および立位腕屈曲力の関節角度は100度で行った。筋力計は竹井機器社製張力用アタッチメント (300kg用)を用い、デジタル変換された数値を記録した。

最大無酸素性パワーの測定は、コンビ社製パワーMAX-Vを用い、体重の10%の負荷をかけ、7秒間の全力自転車漕ぎ運動を行わせ、機械的出力パワーとして評価した。

持久性能力の評価として用いられている^{4,5)} PWCテストは、自転車エルゴメータを用い、3段階の負荷漸増運動を行わせ、その時の心拍数を測定した。そして3点の負荷強度と心拍数の結果から直線回帰式を求め、年齢から推定した最高心拍数 ([220-年齢])の60%に相当する負荷値を求め、この値を $PWC_{60\%HR_{max}}$ の値とし

た³⁾。

3. 被検者

被検者は、本学野球部に所属し、3年間の全測定に参加した94年度入学生の選手12名であった。被検者の年齢、身長、体重そしてLBMの平均値と標準偏差は、表1に示す通りである。なお、ここに示した数値は第1回測定時の値である。

Table 1 Physical characteristics of subjects.

	Age (yrs.)	Height (cm)	Weight (kg)	%Fat (%)	LBM (kg)
Mean	19	173.4	70.5	18.3	51.3
S.D.	1	4.4	5.7	3.2	2.4

4. 測定時期

測定期間は1994年6月から1996年2月であり、計5回の測定を行った。各測定時期は以下通りである。

- 1回目; 1994年6月 (春季リーグ戦直後)
- 2回目; 1994年9月 (秋季リーグ直前)
- 3回目; 1995年1月 (冬季自主トレーニング後半)
- 4回目; 1995年6月 (春季リーグ戦直後)
- 5回目; 1996年2月 (冬季自主トレーニング後半)

5. 野球部の年間スケジュール

図1は、一般的な野球部選手の練習および試合スケジュールを模式図として示した。春・秋季リーグ戦は約4カ月、そのリーグ戦前後に合宿や練習試合などを主体とした全体練習期が約5カ月、大学の定期試験期中は自主トレーニングが約3カ月といった内容であった。

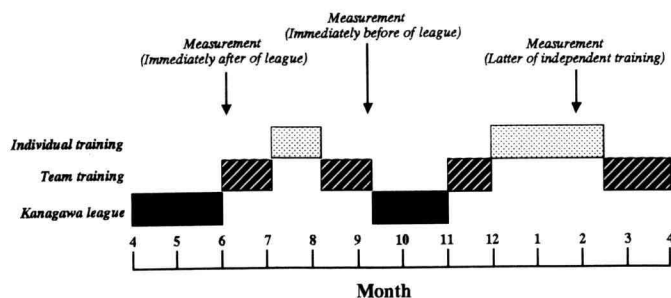


Fig. 1 A example of schedule of a year in KIT baseball team.

III. 結果および考察

1. 体重、%Fat、LBMの変化

表2は、各測定時の体重、%FatおよびLBMの平均値と標準偏差の変化を示した。体重は3年間で約4kgの増加を、LBMも3.5kg増加したが、%Fatも2.0%増加した。

Table 2 The results of weight, %Fat and LBM in each measurement

	1st (9406)	2nd (9409)	3rd (9501)	4th (9506)	5th (9602)
Weight (kg)	70.5 (5.7)	70.1 (5.6)	70.7 (4.7)	71.7 (5.4)	74.1 (7.4)
%Fat (%)	18.3 (3.2)	18.7 (3.7)	19.6 (2.7)	19.3 (4.1)	20.3 (5.0)
LBM (kg)	51.3 (2.4)	51.6 (3.8)	51.8 (2.5)	52.5 (2.5)	54.8 (4.0)
	Mean(S.D.)				

2.皮下脂肪厚

表3には、第1回測定から第5回測定までの各測定時における皮下脂肪厚の平均値および標準偏差の値を示し、表4にはそれらの各測定間の値についてT検定を行い、統計的に有意差が認められた測定間を示した。また表中の<、>の記号は、両測定間の値の大きさを意味している。また図2は、皮下脂肪厚の第1回測定値を基準とした2回目以降の測定値の増減率を示した。

Table 3 The results of the subcutaneous adipose tissue in each measurement.

	1st (9406)	2nd (9409)	3rd (9501)	4th (9506)	5th (9602)
Upper limb					
Forearm	5.8 (1.1)	5.8 (1.1)	5.8 (1.0)	5.8 (1.4)	5.6 (1.4)
Biceps	4.6 (0.7)	4.8 (0.8)	5.1 (0.9)	5.2 (1.3)	5.4 (1.4)
Triceps	8.5 (1.7)	8.2 (1.8)	8.4 (1.6)	8.4 (2.0)	8.8 (2.0)
Sum	18.8 (3.3)	18.8 (3.9)	19.3 (3.4)	19.3 (4.4)	19.8 (4.6)
Trunk					
Pectoralis major	5.8 (1.2)	5.8 (1.1)	6.3 (0.9)	5.8 (1.3)	6.7 (1.5)
Abdomen	11.8 (6.3)	12.1 (5.1)	14.5 (5.7)	14.6 (8.1)	17.4 (10.8)
Erector supinae	9.0 (1.8)	9.0 (1.7)	9.0 (1.2)	9.1 (1.9)	10.4 (2.3)
Subscapula	9.5 (1.8)	9.6 (1.8)	10.1 (1.6)	9.9 (2.0)	11.6 (3.0)
Sum	36.2 (9.7)	36.4 (8.7)	39.9 (8.8)	39.4 (11.4)	46.1 (16.1)
Lower limb					
Quadriceps	8.6 (1.9)	7.7 (1.0)	7.8 (1.8)	6.9 (2.1)	7.2 (2.1)
Hamstrings	9.1 (1.8)	7.5 (1.0)	7.1 (0.8)	6.8 (1.2)	6.8 (1.0)
Tibialis anterior	5.9 (0.9)	6.2 (1.0)	6.2 (1.0)	6.0 (1.4)	5.6 (1.6)
Gastrocnemius	7.7 (1.3)	7.5 (1.0)	6.9 (1.3)	6.9 (1.4)	6.6 (1.6)
Sum	31.3 (5.0)	28.8 (2.5)	28.0 (3.8)	26.7 (4.1)	26.1 (5.2)
	Mean(S.D.)				

Table 4 The results of the test of significance about the subcutaneous adipose tissue in each measurement.

Forearm		
Biceps		
Triceps		
Sum		
Pectoralis major		
Abdomen		
Erector supinae		
Subscapula		
Sum		
Quadriceps	1st>4th,5th	
Hamstrings	1st>3rd,4th,5th	2nd>3rd,4th,5th
Tibialis anterior		
Gastrocnemius	1st>3rd,4th	2nd>3rd,4th
Sum	1st>4th,5th	

1st: June in 94, 2nd: September in 94, 3rd: January in 95, 4th: June in 95, 5th: February in 96.

上肢についてみると、前腕前部および上腕後部は3年間を通して大きな変化はみられなかった。上腕前部は測定ごとに増加傾向を示し、3年間で0.8mm (17.4%)の増加を示した。しかしながら、有意な増加ではなく、上肢では3年間での大きな変化はみられなかったといえる。

体幹では胸部、背部および肩甲骨下部において、3年間で約1~2mmの増加(17~23%)がみられた。腹部では3年間で5mm (56.1%)の増加を示し、11カ所の中で最も変化の大きい部位であった。また、腹部は測定を重ねるにつれ、標準偏差が大きくなることから、

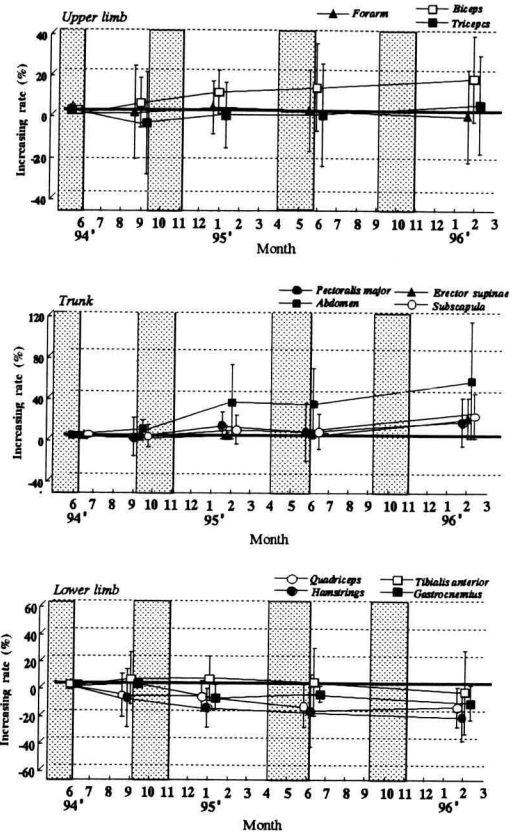


Fig. 2 The increasing rate from 1st measurement of the subcutaneous adipose tissue.

個人差が大きい部位であると思われる。体幹部では、各部位で変化がみられているが、統計的には有意な差はないが変化の大きい部位が多かった。

次に下肢についてみると、各部位で減少傾向がみられた。大腿前部では、第1回測定時と第4、5回測定時の間で有意な減少が認められ、3年間で1.4mm (-18.0%)減少した。大腿後部は、第1回測定と第3、4、5回測定、第2回測定と3、4、5回測定の間で有意な減少が認められ、2.3mm (-22.4%)の減少を示した。下腿後部では、第1回測定時と第3、4回測定時、第2回測定時と第3、4回測定時で有意な減少が認められ、1.1mm (-12.3%)減少した。しかし下腿前部は、最終的には大きな変化はなく5回の測定で増減を繰り返していた。

皮下脂肪厚は、上肢と体幹部において増加傾向を示す部位がみられたが、有意な増加ではなかった。しかし下肢部においては3年間を通して有意な減少傾向が得られた。3年間で体重が4kg増加したことは、皮下脂肪厚データからいえば、上肢と体幹部は脂肪が付きやすい部位であるし、逆に下肢部での減少は、野球の競技特性からいえば走運動が練習に多く含まれる競技であり、その結果下肢部の皮下脂肪厚が減ったものと考えられる。また体重や皮下脂肪厚の変化は、測定時期に関係なく増加することから、日常の体重管理、体重に影響を及ぼすと思われる栄養管理が問題となろう。

3. 筋肉厚

表5には、皮下脂肪厚同様に、第1回測定から第5回測定までの各測定時における筋肉厚の平均値および標準偏差の値を示し、表6には、それらの値の各測定間におけるT検定の結果で有意な差が認められた測定間を示した。また図3は、第1回測定の筋肉厚の値を基準とした2回目以降の値の増減率を示した。

Table 5 The results of the muscle thickness in each measurement.

	1st (9406)	2nd (9409)	3rd (9501)	4th (9506)	5th (9602)
Upper limb					
Forearm	23.8 (1.7)	22.9 (1.6)	23.8 (1.9)	23.3 (2.2)	24.4 (2.5)
Biceps	28.8 (1.8)	30.5 (2.4)	28.7 (2.5)	28.7 (3.3)	29.4 (3.2)
Triceps	33.5 (5.4)	31.9 (4.9)	37.1 (4.3)	36.5 (6.3)	38.9 (5.4)
Sum	86.1 (6.3)	85.3 (6.7)	89.5 (6.0)	88.5 (8.4)	92.8 (8.1)
Trunk					
Pectoralis major	21.0 (2.8)	20.9 (2.8)	25.3 (2.3)	24.3 (5.4)	28.3 (4.9)
Abdomen	13.5 (1.5)	13.4 (1.8)	13.2 (1.5)	13.3 (1.4)	14.5 (1.8)
Erector spinae	31.9 (2.9)	34.2 (3.5)	36.2 (2.3)	36.0 (4.4)	37.4 (3.0)
Subscapula	27.2 (3.4)	27.1 (2.4)	29.8 (4.0)	29.8 (3.6)	31.7 (4.3)
Sum	93.6 (5.8)	95.6 (7.5)	104.4 (8.1)	103.3 (10.8)	111.9 (9.3)
Lower limb					
Quadriceps	54.5 (4.2)	55.9 (5.4)	55.3 (4.0)	57.2 (5.8)	59.2 (6.2)
Hamstrings	65.3 (3.5)	63.5 (3.7)	67.3 (4.6)	66.9 (6.4)	70.5 (2.6)
Tibialis anterior	34.7 (6.1)	30.2 (2.4)	28.3 (1.5)	27.7 (1.8)	27.4 (1.8)
Gastrocnemius	63.4 (2.9)	63.3 (4.3)	65.1 (3.9)	66.2 (3.9)	66.7 (5.4)
Sum	217.9 (11.4)	212.8 (12.2)	215.9 (10.3)	217.9 (14.7)	223.8 (13.2)
	Mean(S.D.)				

Table 6 The results of the test of significance about the muscle thickness in each measurement.

Forearm				
Biceps	1st<2nd			
Triceps	1st<5th	2nd<3rd,5th		
Sum	1st<5th	2nd<5th		
Pectoralis major	1st<3rd,5th	2nd<3rd,5th		
Abdomen		2nd<5th	3rd<5th	4th<5th
Erector spinae	1st<3rd,4th,5th			
Subscapula	1st<4th,5th	2nd<3rd,4th,5th		
Sum	1st<3rd,4th,5th	2nd<3rd,4th,5th	3rd<5th	4th<5th
Quadriceps				
Hamstrings	1st<5th	2nd<5th	3rd<5th	4th<5th
Tibialis anterior	1st>2nd,3rd,4th,5th	2nd>3rd,4th,5th		
Gastrocnemius	1st<4th,5th	2nd<5th		
Sum				

1st: June in 94, 2nd: September in 94, 3rd: January in 95, 4th: June in 95, 5th: February in 96.

上肢についてみると、前腕前部では、3年間を通して大きな変化はみられなかった。上腕前部は、第2回測定時で2mm (6.0%) の有意な増加が認められたが、第3回測定時で2mm減少した後、大きな変化はみられなかった。上腕後部は第2回測定で1.6mm (-2.1%) 減少したが、第3回測定では、前回測定と比較し、5.2mmの有意な増加が認められた。さらに第5回測定では、第1回測定と比較して、5.4mm (19.4%) の有意な増加が認められ、上肢の中で最も大きく変化した部位であった。

体幹についてみると、胸部では、第1回測定から第2回測定の間では変化はみられず、第2回測定以降増加し、第3回測定で4.4mm (23.1%) の増加が認められた。また第4回測定ではわずかに減少するが、最終的に第5回測定では第1回測定から7mm (35.6%) と11カ所の中でも最も高い増加を示した。これらの変化の中で第1回測定時と第3、5回測定間で、また第2回測定と第3、5回測定間で有意な差が認められた。腹部においては、第1回測定から第4回測定までは、大きな変化は

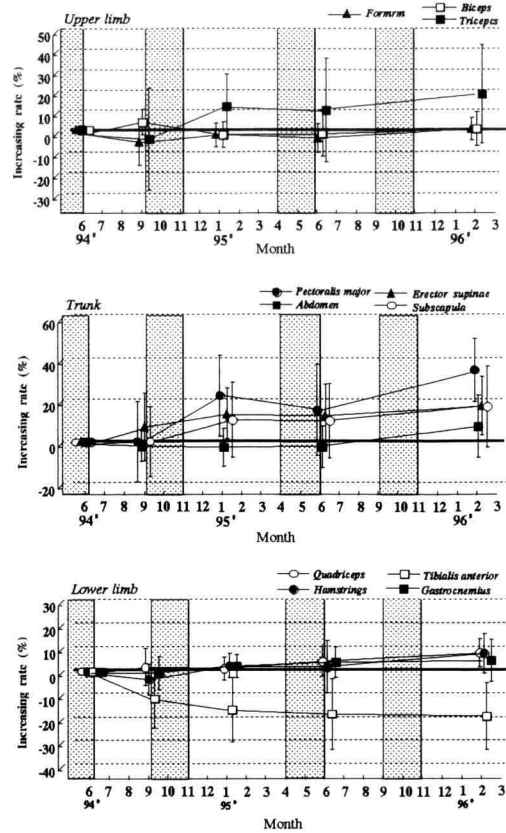


Fig. 3 The increasing rate from 1st measurement of the muscle thickness.

みらず、第5回測定で1mm (8.5%) の増加がみられた。この第5回測定時は、第2、3、4回測定に対して有意な増加であった。背部では、測定が重なるにつれ増加傾向を示し、第1回測定と第3、4、5回測定の間で有意な増加が認められ、3年間で5.5mm (18.4%) の増加を示した。肩甲骨下部においては第2回測定以降増加傾向がみられ、第1回測定と第4、5回測定間および第2回測定と第3、4、5回測定の間で有意な増加が認められた。3年間では4.5mm (18.2%) の増加であった。

このように体幹全体の傾向をみてみると、腹部は大きな変化はみられないが、その他の部位は第2回測定までは変化はみられず、第3回の自主トレーニング期から増加し、第4回測定のリーグ後は減少し、第5回の自主トレーニング期で増加するという測定時期に関連した変化がみられた。

下肢についてみると、大腿前部では測定ごとに増加傾向を示し、3年間を通して4.7mm (8.6%) の増加を示したが、各測定間での有意な差は認められなかった。大腿後部では、第2回測定で1.8mm (-2.8%) 減少したが有意な減少ではなかった。この部位は、3年間で5.2mm (8.4%) の増加を示し、第5回測定の値は、他の測定時の値よりも有意に大きい値であった。下腿前部は測定回数が進むにつれ減少傾向を示し、第1回測定と各測定間、および第2回測定と3、4、5回測定間で有意な減少が認められた。下腿前部の値は、最終的には3年間で7.3mm (-18.4%) 減少し、11カ所の中で唯

一3年間で減少した部位であった。大腿後部では第2回測定でわずかに減少するが、それ以降は増加傾向を示し、第1回測定時と4、5測定間および第2回測定時と第5回測定間で有意な増加が認められた。大腿後部の値は、最終的に3.3mm (5.3%) 増加した。

我々は、この測定を開始して以来、測定ごとに筋力を増やすためのウエイトトレーニングの必要性やその方法、トレーニング部位について機会あるごとに選手と話し合ってきた。また選手自身、自己の筋肉や脂肪が数値として捉えられることから筋肉を増やし、脂肪を減らすという意識は測定回数が増えるごとに高まっていったと思われる。その効果が2回目以降の筋肉厚の増加と関連したものと思われる。さらに、上肢における上腕背部の筋肉厚の増加は、バットスイングにおける肘伸展動作およびウエイトトレーニングの影響、体幹部における胸部、背部の増加はウエイトトレーニングの導入の影響が考えられる。下肢部における増加は野球は下肢が主体となって運動する競技であり、その練習効果およびウエイトトレーニングの効果と思われる。

4. 体力測定値の変化

表7は、各測定時の脚伸展力、脚屈曲力、立位腕屈曲力、最大無酸素性パワーそしてPWC_{60%HRmax}の平均値および標準偏差を示し、表8には、それらの値の各測定間におけるT検定の結果で有意な差が認められた測定間を示した。また図4は、体力測定項目の第1回測定の値を基準とした2回目以降の値の増減率を示した。

Table 7 The results of the physical fitness test in each measurement.

	1st (9406)	2nd (9409)	3rd (9501)	4th (9506)	5th (9602)
Maximum isometric strength					
Knee flexion(R)	32.2 (2.4)	32.2 (1.9)	30.7 (3.1)	28.8 (5.7)	29.3 (5.8)
Knee flexion(L)	30.7 (5.2)	31.9 (3.1)	29.9 (3.4)	30.0 (6.0)	29.2 (4.7)
Knee extension(R)	57.1 (6.5)	53.7 (6.5)	51.8 (5.8)	65.4 (19.5)	65.8 (14.7)
Knee extension(L)	54.4 (6.9)	53.8 (6.5)	50.4 (6.6)	62.8 (20.0)	61.5 (13.0)
Elbow flexion(R)	28.4 (4.1)	27.9 (4.5)	27.0 (3.1)	37.0 (7.9)	35.6 (11.1)
Elbow flexion(L)	29.5 (4.6)	26.4 (3.8)	24.6 (2.6)	35.3 (6.7)	35.7 (7.9)
Anaerobic power(watt)	917 (86)	912 (85)	915 (75)	987 (112)	990 (112)
Power(watt/kg)	12.9 (0.7)	13.0(0.7)	13.2 (0.6)	13.8 (1.1)	13.4 (1.0)
PWC60%HRmax	117.6 (19.5)	115.2 (18.7)	108.7 (17.6)	114.2 (20.9)	100.4 (16.3)
	Mean(S.D.)				

Table 8 The results of the test of significance about the physical fitness test in each measurement.

Maximum isometric strength			
Knee flexion(R)			
Knee flexion(L)			
Knee extension(R)	1st>3rd	2nd<5th	3rd<4th,5th
Knee extension(L)			3rd<5th
Elbow flexion(R)	1st<4th,5th	2nd<4th,5th	3rd<4th,5th
Elbow flexion(L)	1st>3rd,1st<4th	2nd<4th,5th	3rd<4th,5th
Anaerobic Power(watt)			
Power(watt/kg)		2nd<4th	
PWC60%HRmax(watt)	1st>5th		

1st: June in 94, 2nd: September in 94, 3rd: January in 95, 4th: June in 95, 5th: February in 96.

脚屈曲力の変化をみると、左右とも第1回測定から第3回測定まで大きな変化はみられなかった。第4回測定のリーグ直後以降、右が8.8%低下したが有意

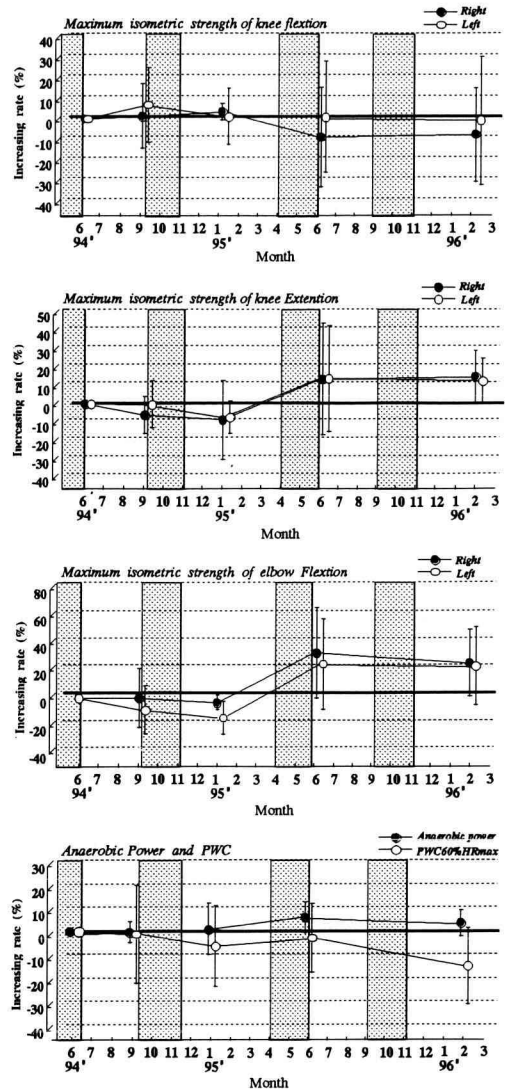


Fig. 4 The increasing rate from 1st measurement of the physical fitness test.

な低下ではなかった。それ以後は、脚屈曲力に変化はみられなかった。次に脚伸展力をみると、左右とも測定開始から2か月間の自主トレーニング期間である第3回測定までは減少傾向を示し、右では第1回測定と第3回測定の間で有意な減少 (-8.8%) が認められた。しかし、測定開始1年後の第4回測定では増加傾向を示し、約13%の増加がみられた。それ以降は、第5回測定の自主トレーニング期まではその値を維持していた。立位腕屈曲力についてみると、第3回測定の自主トレーニング期までは減少傾向を示し、とくに左では第1回測定と第3回測定の間で有意な減少 (約-15%) を示した。第4回測定では、右で33%、左では25%と大きな増加を示し、第5回測定の自主トレーニング期の測定ではわずかに減少した。

このように筋力では、体力測定開始から3か月後の第2回測定までは大きな変化がみられず、さらに第3回測定である自主トレーニング期で減少する傾向にあった。自主トレーニングは各自の管理に任されており、また

冬期の自主トレーニングは3か月間近くもあり、体力を維持または向上させることは、容易なことではないと思われる。しかし、2年後のトレーニング期の測定では、ほとんど低下することなく、体力を維持していた。このような体力測定データを選手にフィードバックすることで、各選手の体力管理の意識が高まり、練習量が増えたことによるものであろう。

無酸素性パワーは第3回まではほとんど変化はみられないが、第4回測定は6.9%の増加がみられ、第5回測定の自主トレーニング期では、前回測定より約2.3%減少した。次に $PWC_{60\%HR_{max}}$ をみると、全体的に減少傾向を示したが、前測定と比較して、リーグ前後では増加し、トレーニング期に入ると減少した。これは自主トレーニング、特に冬季の場合にはジョギングなどの有酸素運動が多くなり、その結果PWC値は増加するが、リーグ前後では練習内容の主体は技術練習であり、十分な体力トレーニングができず特に有酸素性能力が低下したものと考えられる。

IV. 要 約

本研究は、野球選手の3年間の大学生活中の練習が、形態および体力にどのような影響を及ぼすか、経時的に調べることである。

94年度入学生の選手12名を対象に、形態測定として超音波法による全身11カ所の皮下脂肪厚および筋肉厚測定を行った。体力測定は、等尺性筋力として左右の脚屈曲力、脚伸展力、立位腕屈曲力を、そして7秒間の最大無酸素性パワーと有酸素性能力測定である $PWC_{60\%HR_{max}}$ を行った。

皮下脂肪厚の変化は、体幹部の部位で大きく、特に腹部の増加率が大きかった。ついで上腕後部、固有背筋、肩甲骨下部の増加率が大きかった。しかしながらこれらの変化は有意な変化ではなかった。一方、下肢の部位では皮下脂肪厚は有意な減少傾向がみられた。筋肉厚は、腹部を除いた体幹部の部位の増加率が大きく、ついで下腿前部を除く下肢の部位の増加率が大きかった。筋力は、どの測定項目も2年目以降増加する傾向がみられた。最大無酸素性パワーは3年間を通して大きな変化はなく、 $PWC_{60\%HR_{max}}$ 値は、自主トレーニング期に向上し、リーグ前後に低下するという特徴がみられた。大学生活の3年間を通して、ウエイトトレーニングの導入、日常の野球の練習が筋肉厚の増加、筋力の向上を促した。しかし体重の増加とともに皮下脂肪厚の増加もみられた。

V. 謝 辞

測定に積極的に協力を頂いています神奈川工科大学野球部長石井博章教授、同監督石上純男氏ならびに同コーチ関口幸三氏に対し、心から感謝の意を表します。

VI. 引 用 文 献

1)安部 孝、福永哲夫 「日本人の体脂肪と筋肉分布」

杏林書院 1995.

2)Abe T., M. Kondo, Y. Kawakami and T. Fukunaga 「Prediction equations for body composition of Japanese adults by B-mode ultrasound」 American J. of Human Bio. 6:161-170, 1994.

3)石井喜八 「比較的楽な運動による運動強度の決定」第一回体力開発シンポジウム論文集、早稲田大学人間科学部:67-79, 1989.

4)宮下充正、武藤芳照、吉岡伸彦、定本朋子 「全身持久力の評価尺度としての $PWC_{75\%HR_{max}}$ 」 Jap. J. Sports Sci. 2:912-916, 1983.

5)宮下充正、武井義明、福田裕之 「 $PWC_{75\%HR_{max}}$ の全身持久性の評価尺度としての妥当性の検討」 Jap. J. Sports Sci. 3:559-562, 1984.

6)高橋勝美、久木文子、上野優子、高村 晶、泉川喬一、矢作庄次郎 「本学野球選手の皮下脂肪厚および筋肉厚分布の特徴」 神奈川工科大学研究報告 A-20 : 27-33, 1996.

7)高橋勝美、久木文子、種市和香子、野毛 悟、泉川喬一、矢作庄次郎 「本学野球選手の筋肉厚の左右差」 神奈川工科大学研究報告 A-21:47-51, 1997.