

## 体育授業における体力づくりに関する 実践的研究

### 第4報 体育実技実施期間と非実施期間の 体力変動について

吉田 正  
Tadashi YOSHIDA

天野 義裕  
Yoshihiro AMANO

米田 吉孝  
Yoshitaka YONEDA

合屋 十四秋  
Toshiaki GOYA

鬼頭 伸和  
Nobukazu KITO

春日 規克  
Norikatsu KASUGA

(体育教室)

## I 緒 言

大学生にとって、大学での運動やスポーツの経験は、身体の機能的適応力の維持及び向上に寄与することのみならず、将来の健康的な生活を営む第一歩として、重要な役割を果たすと言っても過言ではないであろう。また現在、青少年層の運動不足による体力低下が問題視されていることを考えると、ますます体育実技の重要性が高くなっていくと思われる。

これまで著者らは、Pedometer を使用して、体育授業中の運動強度を把握し、大学での一般体育実技が大学生にとってどのような影響を及ぼすのか、主として全身持久性の観点<sup>(7)(17)(18)</sup>から種々アプローチした。

さらに著者らは、本学一般体育実技の2コースの受講生全員を被検者とし、PWC<sub>170</sub> (Physical Work Capacity) テストを4年間追跡的に行ない、大学生の全身持久性能力の推移を縦断的に調べようとした。本研究は、その第一歩として、大学入学当時から2年生になるまでの1年間の経過について報告する。

## II 方 法

### 1. 被 検 者

被検者は、昭和57年度4月入学の学生で、本学一般体育実技のソフトボールコースと大球々技コースを、受講した健康な男女学生計84名であった。

### 2. PWC<sub>170</sub> テストの測定

PWC<sub>170</sub> テストは、自転車エルゴメーター<sup>(11)</sup> (モナーク社製) を使用し、長沢らの考案した8分間4点負荷法を用いた。(図1)

第1負荷が心拍数約110拍/分、第4負荷が約170拍/分をめやすにし、胸部双極誘導により、ペダリング中の

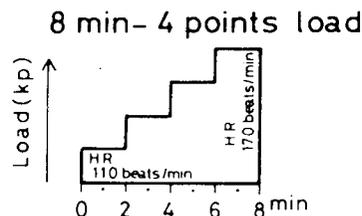


図1 PWC<sub>170</sub> テストの測定法の概要

心電図を導出し、心拍数を記録した。なお、実験前の Warm-up は行なわなかった。

### 3. 実験期日と場所

PWC<sub>170</sub> テストは、大学入学後の体育実技開始時（1982年，5月），体育実技終了時（1982年，11月），さらに，翌年の春季休暇終了時（1983年，4月）の3回にわたり測定を行なった。なお，この実験は，本学第二体育館実験室ですべて実施した。

### 4. Pedometer（歩度計）による日常活動量の把握

日常の活動量を知る簡単なめやすとして，Pedometer によって1週間毎日の歩数を計り1日あたりの平均歩数を調べた。計測した時期は，PWC<sub>170</sub> テスト同様，体育実技開始時，体育実技終了時，翌年の春季休暇終了時の3回であった。

## Ⅲ 結果と考察

### 1. 授業の概要

表1と表2は，各々ソフトボールコースと大球々技コースの授業の概要を示したものである。ソフトボールコースの受講生は，主として文系の学生で前後期通して，ソフトボールのゲームを中心に授業を展開した。大球々技コースの受講生は，主として理系の学生で夏季休暇までの前期間は，ソフトボールを中心に行ない，準備運動後必ず5分走を実施し後期ではサッカーのゲームを多く行ない持久性能力の維持向上をねらいとした。

表1 ソフトボールコースの  
授業内容

回数	月 日	授 業 内 容
1	4. 20	体力診断テスト
2	4. 27	運動能力テスト
3	5. 12	PWC <sub>170</sub> 測定
4	5. 19	ソフトボール練習及びゲーム
5	5. 26	ソフトボール練習及びゲーム
6	6. 2	ソフトボール練習及びゲーム
7	6. 9	ソフトボール練習及びゲーム
8	6. 16	水 泳
9	6. 23	水 泳
10	6. 30	水 泳
11	9. 22	水泳テスト
12	10. 6	ソフトボールリーグ戦
13	10. 13	ソフトボールリーグ戦
14	10. 20	ソフトボールリーグ戦
15	10. 27	ソフトボールリーグ戦
16	11. 10	ソフトボールリーグ戦
17	11. 17	PWC <sub>170</sub> 測定
18	11. 24	ソフトボールリーグ戦

表2 大球々技コースの  
授業内容

回数	月 日	授 業 内 容
1	4. 19	体力診断テスト
2	4. 26	運動能力テスト
3	5. 4	5分走，ソフトボールリーグ戦
4	5. 11	PWC <sub>170</sub> 測定
5	5. 18	5分走，ソフトボールリーグ戦
6	6. 8	5分走，ソフトボールリーグ戦
7	6. 15	5分走，ソフトボールリーグ戦
8	6. 22	水 泳
9	6. 29	水 泳
10	7. 6	水泳テスト
11	9. 14	5分走，ソフトボールリーグ戦
12	10. 5	サッカーリーグ戦
13	10. 12	サッカーリーグ戦
14	10. 19	サッカーリーグ戦
15	10. 26	サッカーリーグ戦
16	11. 2	サッカーリーグ戦
17	11. 9	PWC <sub>170</sub> 測定
18	11. 16	サッカーリーグ戦

2. PWC<sub>170</sub> 値からみた全身持久性能力の変動

本学一般体育実技のソフトボールコースと大球々技コースの受講生全員に、授業開始時

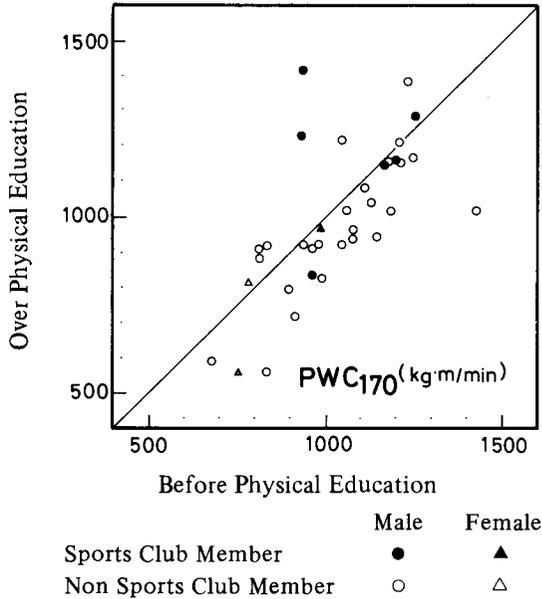


図2 ソフトボールコースにおける1年間のPWC<sub>170</sub> 値の比較

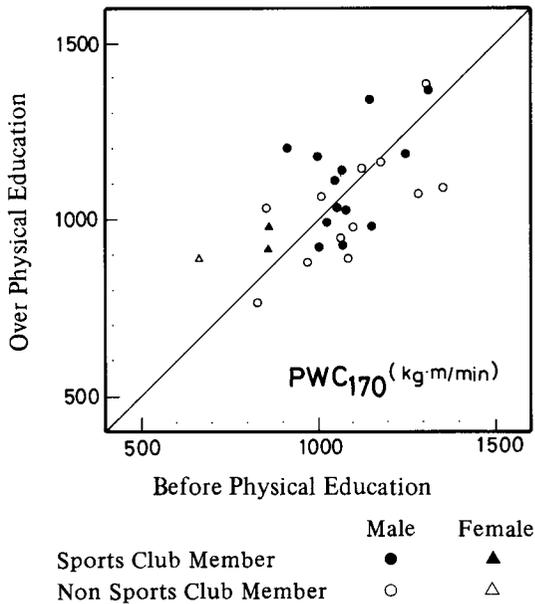


図3 大球々技コースにおける1年間のPWC<sub>170</sub> 値の比較

・授業終了時・翌年の授業開始前の3回にわたって、PWC<sub>170</sub>テストを行なったが、図2と図3は、各々2コースの1年間のPWC<sub>170</sub>値の変化を示したものである。また、表3、表4に2コースの各測定時期におけるPWC<sub>170</sub>値の平均値と標準偏差を示した。

表3 ソフトボールコースにおける1年間のPWC<sub>170</sub>値の比較

(単位: kg・m/min)

測定日 性別	1982年5月	1982年11月	1983年4月
男子 (N)	1049.3 ± 168.39 (32)	983.5 ± 164.85 (37)	1001.0 ± 199.71 (37)
女子 (N)	848.3 ± 129.77 (3)	688.0 ± 96.16 (3)	776.5 ± 172.57 (4)

表4 大球々技コースにおける1年間のPWC<sub>170</sub>値の比較

(単位: kg・m/min)

測定日 性別	1982年5月	1982年11月	1983年4月
男子 (N)	1090.9 ± 132.89 (27)	1126.8 ± 122.30 (28)	1074.2 ± 151.88 (28)
女子 (N)	795.3 ± 92.41 (4)	868.3 ± 81.26 (4)	931.0 ± 42.30 (4)

ソフトボールコースでは、低下した者が多くみられ、大球々技コースでは、低下した者と向上した者がほぼ同数であった。さらに、これら2コースについて1年間の変動を、体育実技を実施した期間と実施しなかった期間に分けて検討した。

## (1) ソフトボールコースについて

天野によるPWC<sub>170</sub>値5段階評価法<sup>(11)</sup>によって、授業開始時と終了時、授業終了時と翌年授業開始前の比較をしたものが各々表5と表6である。また、これらのPWC<sub>170</sub>値の変化を図示したものが、図4、図5である。

体力レベルの推移をみると、体育実技実施期間(5月～11月)では、上がった者4名、変わらなかった者16名(うち女子1名)、下がった者13名(うち女子1名)であった。図4からも低下した者の多いことがわかる。

PWC<sub>170</sub>値の平均値も授業開始時では、男子についてみると1049.3kg・m/min、授業終了時では983.5kg・m/minで統計的に有意ではなかったが低下した。また、女子について男子と同様低下した。

表6より、体育実技を実施しなかった期間(11月～翌年4月)では、体力レベルの上があった者6名、変わらなかった者27名(うち女子3名)、下がった者6名で大きな変化はみられなかった。PWC<sub>170</sub>値の平均値では、授業終了時の983.5kg・m/minに比べ、翌年4月は1001.0kg・m/minとわずかに増加したが、統計的に有意な差ではなかった。女子に

についても、男子と同様あまり変化はなかった。

長沢、吉田らの報告<sup>(18)</sup>では、授業開始時、終了時、翌年4月の3回にわたり $\dot{V}O_{2\max}$ を測定した結果、持久性能力は低下する傾向であったと述べている。本研究で対象としたソフトボールコースでは持久性能力を向上させるような特別なプログラムはなくゲームを中心とした受講生主体による授業展開であったため体力面での改善がなされなかったと考えられる。

表5 PWC<sub>170</sub>テストによる体力評価の変動  
(ソフトボールコースにおける5月と11月の比較)

	PWC <sub>170</sub> テストによる体力評価の変動		男 子 ( )内は女子
	(5 月)	(11 月)	
(上がった)	やや低い	→ やや高い	1
	普通	→ やや高い	1
	やや低い	→ 普通	2
(変わらない)	やや高い	→ やや高い	1
	普通	→ 普通	7 (1)
	やや低い	→ やや低い	6
	低い	→ 低い	1
(下がった)	高い	→ 普通	1
	やや高い	→ 普通	6
	普通	→ やや低い	4 (1)
	やや低い	→ 低い	1
計(人)			41 (2)

表6 PWC<sub>170</sub>テストによる体力評価の変動  
(ソフトボールコースにおける11月と翌年4月の比較)

	PWC <sub>170</sub> テストによる体力評価の変動		男 子 ( )内は女子
	(11 月)	(翌年4月)	
(上がった)	普通	→ やや高い	5
	やや低い	→ 普通	1
(変わらない)	やや高い	→ やや高い	2
	普通	→ 普通	10 (2)
	やや低い	→ やや低い	10 (1)
	低い	→ 低い	2
(下がった)	やや高い	→ 普通	1
	普通	→ やや低い	4
	やや低い	→ 低い	1
計(人)			36 (3)

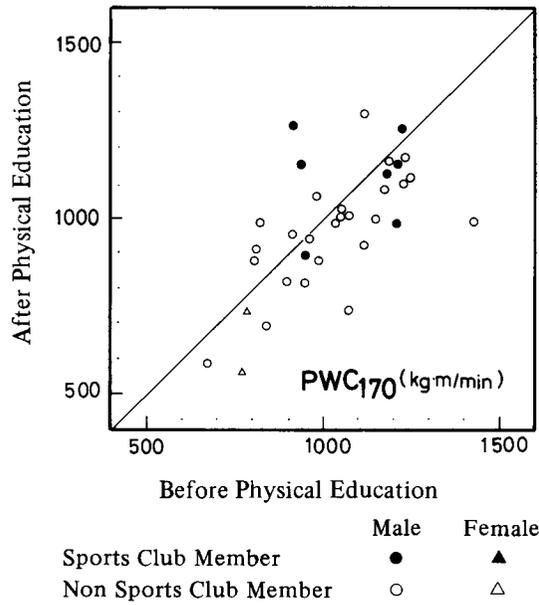


図4 ソフトボールコースにおける授業開始と授業終了時のPWC<sub>170</sub>値の比較

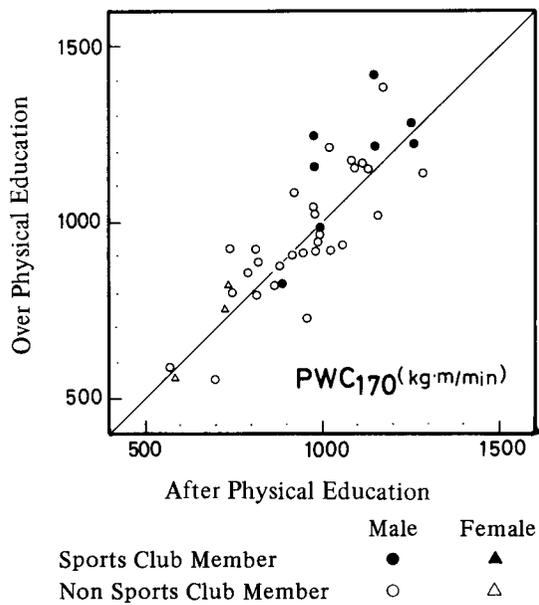


図5 ソフトボールコースにおける授業終了時と翌年4月のPWC<sub>170</sub>値の比較

(2) 大球々技コースについて

PWC<sub>170</sub> 値 5 段階評価表により、授業開始時（5月）、終了時（11月）、翌年の授業開始前（4月）の3回の測定結果を比較したものが、表7、表8である。また、PWC<sub>170</sub> 値の変化を図示したものが図6、図7である。

体力レベルの推移をみると、体育実技実施期間中（5月～11月）では、上がった者7名（うち女子3名）、変わらなかった者16名（うち女子1名）、下がった者3名であった。PWC<sub>170</sub> 値の平均値では、男子について1090.9 kg・m/minから1126.8 kg・m/minと、統計的には有意ではなかったが、若干の向上がみられ、女子についても、795.3 kg・m/minから868.3 kg・m/minと向上した。大球々技コースでは前期に毎回5分走を行ない、後期

表7 PWC<sub>170</sub> テストによる体力評価の変動  
（大球々技コースにおける5月と11月の比較）

	PWC <sub>170</sub> テストによる体力評価の変動		男 子 ( )内は女子
	(5 月)	(11 月)	
↑ 上がった	普通 → やや高い	やや高い	5 (2)
	やや低い → 普通	普通	2 (1)
↔ 変わらない	やや高い → やや高い	やや高い	2
	普通 → 普通	普通	12 (1)
	やや低い → やや低い	やや低い	1
↓ 下がった	やや高い → 普通	普通	1
	普通 → やや低い	やや低い	2
計 (人)			25 (4)

表8 PWC<sub>170</sub> テストによる体力評価の変動  
（大球々技コースにおける11月と翌年4月の比較）

	PWC <sub>170</sub> テストによる体力評価の変動		男 子 ( )内は女子
	(11 月)	(翌年4月)	
↑ 上がった	普通 → やや高い	やや高い	3
	やや低い → 普通	普通	1
↔ 変わらない	やや高い → やや高い	やや高い	2 (2)
	普通 → 普通	普通	8
	やや低い → やや低い	やや低い	2
↓ 下がった	やや高い → 普通	普通	6
	普通 → やや低い	やや低い	4
計 (人)			26 (2)

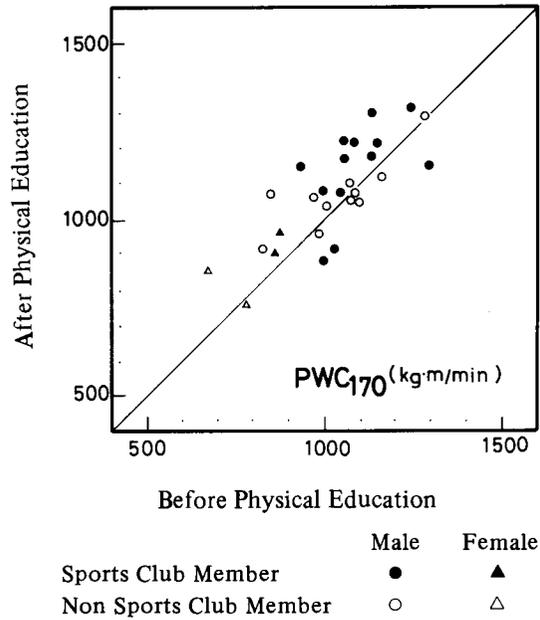


図6 大球々技コースにおける授業開始時と授業終了時のPWC<sub>170</sub>値の比較

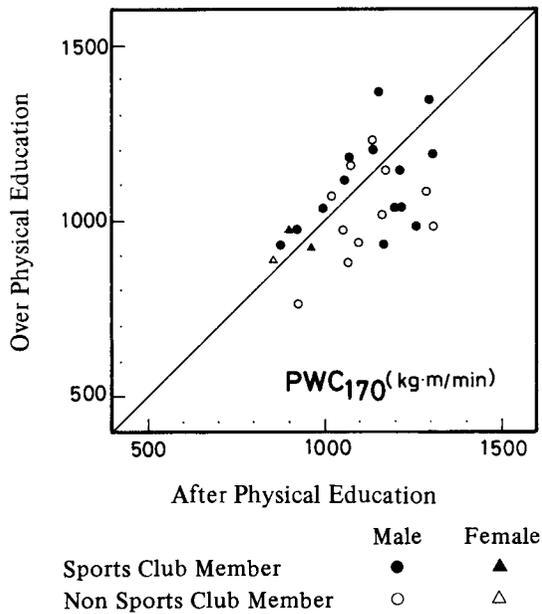


図7 大球々球コースにおける授業終了時と翌年4月のPWC<sub>170</sub>値の比較

に運動強度の高いサッカーを主として行なったことなどが、体力向上の一因になったのではないと思われる。

授業終了時から翌年4月までの体育実技を実施しなかった期間では、体力レベルの上があった者4名(うち女子1名)、変わらなかった者14名(うち女子2名)、下がった者10名であった。PWC<sub>170</sub>値は男子では、1126.8kg・m/minから1074.2kg・m/minとわずかに低下したが、女子においては、868.3kg・m/minから931.0kg・m/minと向上した。

鬼頭らは、<sup>(7)</sup>Pedometerにより各授業時間の総歩数6000歩、毎分80歩という目標値を設定した大球々技コースとサッカーコースの受講生数名についてPWC<sub>170</sub>テストを行なった結果、体育実技実施中は、全身持久性能力の改善がみられたが、体育実技終了後は、定期的な運動を実施しなかった者は低下したと報告している。本研究の大球々技コースでは、Pedometerなどによる運動量の具体的な目標設定は行なわなかったが、鬼頭らの報告とほぼ同様な結果を得た。

### 3. 運動部員と非運動部員のPWC<sub>170</sub>値について

各運動部の活動状況のちがいはあるが、運動部に所属する者と所属しない者の日常活動量は、多かれ少なかれ差があると思われる。

長沢、吉田らの報告からも、運動を継続したグループは、ほとんど運動を行なわなかったグループより持久性能力が優れていたと述べている。同様の観点で、本研究の被検者を運動部員と非運動部員に分けて検討を加えてみた。なお、運動部員の内訳は表9に示した。

表10は、運動部員、表11は非運動部員の各測定時期別のPWC<sub>170</sub>テストの平均値と標準偏差を示したものである。また図7では、図2から運動部員と非運動部員に分けて示した。

男子についてみると、授業開始時(5月)では、運動部員グループが1084.3kg・m/min、非運動部員グループが1062.0kg・m/minとほとんど差がみられなかったが、授業終了時と翌年4月の測定値をみると、運動部員グループは増加するのに対し、非運動部員グループは減少した。また、女子については、運動部員と非運動部員とでは、大きな差があり、1年後の測定値も、運動部員では増加したが、非運動部員はほとんど変化がなかった。これらのことより、運動部所属の有無は、大学生の全身持久性能力に大きな影響を及ぼすことが示唆される。

表9 運動部の種類と内訳

( )内は女子

運動部	コース別	ソフトボールコース	大球々技コース
陸上競部		1	2
柔道		1	2
剣道			1
水泳			(1)
野泳		2	1
ソフトボール		1	2(1)
バドミントン		1	
硬式テニス		1	1
軟式テニス			2
サッカー			2
ハンドボール			1
バスケットボール			1
ボート		2	
ヨット			1
山岳		(1)	
ワンダーフォーゲル			1
計		9(1)	17(2)

表10 運動部員における1年間のPWC<sub>170</sub>値の比較

(単位: kg・m/min)

測定日 性別	1982年5月	1982年11月	1983年4月
男子 (N)	1084.3 ± 112.8 (20)	1124.9 ± 128.7 (22)	1106.0 ± 167.8 (25)
女子 (N)	908.3 ± 77.7 (3)	928.0 ± 39.6 (2)	957.3 ± 33.2 (3)

表11 非運動部員における1年間のPWC<sub>170</sub>値の比較

(単位: kg・m/min)

測定日 性別	1982年5月	1982年11月	1983年4月
男子 (N)	1062.0 ± 169.4 (40)	994.3 ± 162.1 (43)	988.1 ± 173.1 (48)
女子 (N)	750.3 ± 55.4 (4)	736.2 ± 99.9 (5)	756.8 ± 144.5 (4)

#### 4. Pedometerによる日常活動量について

表12は、Pedometerにより計測した1日の平均歩数を時期別に示したものである。

表12 Pedometerによる日常活動量の比較

(単位: steps/day)

測定日 日常活動量 (N)	1982年5月 (69)	1982年11月 (15)	1983年4月 (44)
$\bar{x}$ (SD)	9488 (2387)	7765 (3706)	7496 (3732)

これまでPedometerに関する研究や報告は、数多くある。<sup>(1)(2)(3)(4)(5)(6)(9)(10)(12)(13)(14)(15)(16)</sup>

鬼頭<sup>(8)</sup>らは、小学生を被検者とし、単位時間あたりの歩数(steps/hour)とPWC<sub>170</sub>値の間に、統計的に有意な相関があったと述べている。本研究では、Pedometerによる1日の平均歩数とPWC<sub>170</sub>値の間には、有意な相関がなかったが、授業開始時、授業終了時、翌年の授業開始前と徐々に歩数が減少した。

歩数の変化については、年齢、性、地域、環境、天候、季節、体育実技の有無、運動の種類などの要因で左右されると思われる。

Pedometerによる歩行量の調査は、以上のようなことを考慮して行なわなければならないので、今後の検討課題として考えなければならない。

#### IV 要 約

一般体育実技の受講生男女84名を対象に、PWC<sub>170</sub> テストにより1年間の全身持久性能力の推移を体育実技実施期間（5月～11月）と非実施期間（11月～翌年4月）に分けて、検討した結果以下のような結果を得た。

- (1) 体育実技実施期間における全身持久性能力の推移をPWC<sub>170</sub> 値の平均値で見ると、ソフトボールコースでは低下する傾向がみられたが、大球々技コースでは向上した。
- (2) 体育実技を実施しなかった期間における全身持久性能力の推移をPWC<sub>170</sub> 値の平均値で見ると、ソフトボールコースでは大きな変化はなく、大球々技コースではわずかに低下した。
- (3) 2コースの受講生を運動部員と非運動部員に分けてみると、運動部員の全身持久性能力は向上するのに対し、非運動部員は次第に低下しその差が大きくなる傾向がみられた。
- (4) PWC<sub>170</sub> 値の5段階評価表や平均値で見ると、多少の変化がみられたが統計的には有意な差ではなかった。すなわち、全身持久性能力の推移をみる場合、1年間という短期間では明確な変化がなく、3年間追跡的に測定を行なうことが今後の課題となろう。

（昭和58年8月31日受理）

#### 文 献

- 1) 阿久津邦男；日本人の歩行実態，歩行の科学，不昧堂：51-53（1975）
- 2) 合屋十四秋他；万歩計による運動の質と量の評価について（第1報），大学正課体育実技：ソフトボール，バドミントン，エアロビクスコースの場合，東海保健体育科学，3：53-60（1981）
- 3) 波多野義郎；ヒトは1日何歩あるか，体育の科学，29-1：28-31（1979）
- 4) 早川優；歩度計「ペドメーター」に依る健康小児および患児の身体運動の程度について，東京医学会雑誌，5-12：156-157（1936）
- 5) 星川保他；Pedometer の歩数および心拍数からみた小学校体育授業時の活動量について，体育科学，9：1-11（1981）
- 6) Kemper H.C.G., and R. Verschuur; Validity and reliability of pedometers in habitual activity research. *Europ. J. appl. Physiol.*, 37:71-82 (1977)
- 7) 鬼頭伸和他；「万歩計利用による体育授業における体力づくりに関する実践的研究—第2報大学一般体育実技の運動強度と体力の評価—」，愛知教育大学研究報告，31：51-62（1982）
- 8) 鬼頭伸和他；幼児および小学校児童の日常活動量が呼吸・循環機能に与える影響，「デサントスポーツ科学」4，91-97（1983）
- 9) 長沢弘他；東海地区大学一般体育実技における体力づくりに関する研究，万歩計使用による運動の質と量の検討および各大学の実践報告，東海地区大学保健体育調査・研究報告Ⅱ：31-60（1980）
- 10) 長沢弘他；東海地区大学一般体育実技における体力づくりに関する研究，万歩計使用による運動の質と量の検討および各大学の実践報告（その2），東海地区大学体育連合，大学保健体育研究Ⅰ：44-68（1981）
- 11) 長沢弘他；「東海地区大学一般体育実技における体力づくりに関する研究（第Ⅱ報）」，大学保健体育研究Ⅰ，1-8，1982
- 12) 斉藤慎一；万歩計による歩行量調査，筑波大学国民体力特別研究プロジェクトチーム，国民体力研究，3：140-163（1977）
- 13) 斉藤慎一；万歩計による歩行量調査(2)，筑波大学国民体力特別研究プロジェクトチーム，国民体

- 力研究, 4: 137-141 (1980)
- 14) Saris W.H.M., and R.A. Binkhorst; The use of pedometer and actometer in studying daily physical activity in man. Part 1.; reliability of pedometer and actometer. *Europ. J. appl. Physiol*, 37: 219-228 (1977)
  - 15) Saris W.H.M., and R.A. Binkhorst; The use of pedometer and actometer in studying daily physical activity in man. Part 2.: alidity of pedometer and actometer measuring the daily physical activity. *Europ. J. appl. Physiol*, 37: 229-235 (1977)
  - 16) Washburn R., M.K. Chin, and H.J. Montoye; Accuracy of pedometer in walking and running. *Res. Quart.* 51-4: 695-702 (1980)
  - 17) 米田吉孝他; 「万歩計を利用した体育授業における体力づくりに関する実践的研究, 第3報・大学一般体育実技における創作球技, 卓球およびテニスコースの実践的研究」, 愛知教育大学研究報告, 32: 53-63 (1983)
  - 18) 吉田正他; 万歩計利用による体育授業における体力づくりに関する実践的研究, 愛知教育大学研究報告, 30: 37-44 (1981)