

# 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

米田 吉 孝                      竹 本        洋                      天 野 義 裕  
(Yoshitaka YONEDA)    (Hiroshi TAKEMOTO)    (Yoshihiro AMANO)  
吉 田        正                      合 屋 十 四 秋                      鬼 頭 伸 和  
(Tadashi YOSHIDA)    (Toshiaki GŌYA)                      (Nobukazu KITŌ)

(体育教室)

## I 緒 言

大学における一般体育実技の必要性和、その授業をより効果的に展開するための方法について、昭和56年度より報告してきた。

第1報<sup>1)</sup>では、比較的容易に運動強度を把握できると考えられる万歩計を使用し、本学の一般体育実技エアロビクス、バドミントン、ソフトボールコースについて、各々の授業内容における運動強度と体力、特に全身持久性能力のトレーニング効果を検討し報告した。

第2報<sup>2)</sup>では、万歩計歩数値と心拍数・酸素摂取量・RMRとの関係を明らかにすると同時に、大球球技、サッカーコースについてPWC<sub>170</sub>値 (Physical Working Capacity) を指標として、全身持久性能力の向上に関した報告をした。

本年度は、授業内容および指導目標の異なる創作球技、卓球、テニスの3コースを対象として各々の授業時の活動量と全身持久性トレーニング効果の関係を比較検討した。すなわち授業の指導目標の異なりや、展開方法の異なりが、全身持久性トレーニング効果にどのような影響を与えるかということについて若干の知見を得たのでここに報告する。

## II 方 法

### 1. 被 検 者

被検者は、昭和56年度本学一般体育実技の創作球技、卓球、テニスコースを受講した健康な男女学生計129名であった。

コース別の受講者数は、創作球技コースが2年生男子22名、女子23名の計45名であり、卓球コースでは、1年生男子10名、女子29名の計39名、テニスコースでは、2年生男子14名、女子32名の計46名であった。

### 2. 測定方法および測定期間

体育授業時の活動量の測定は、原則として3コース男女計129名全員を対象として、万歩計を装着させ、毎授業時の歩数を測定した。ただし、テニスコースにおいては、他の2

コースとの授業時限の重複により2回の授業のみ測定可能であった。この時に使用した万歩計は、山佐時計製マンボメータSDIであった。

体力レベルの診断には、PWC<sub>170</sub>テストを3コースの全員に定施した。3コースとも一般体育実技の授業開始時(4・5月)と授業終了時(11・12月)の2回PWC<sub>170</sub>テストをおこなった。ただしテニスコースについては、夏期休暇中の体力レベルの変化をみるため、夏期休暇前(7月)と夏期休暇後(9月)にもPWC<sub>170</sub>テストを実施した。

PWC<sub>170</sub>テストは長沢<sup>(3)</sup>らの考案した、8分間-4点負荷法によった。8分間-4点負荷法の概要を図1に示した。8分間-4点負荷法は、モナーク社製自転車エルゴメータを用いて、第1負荷が心拍数110拍/分前後、第4負荷が170拍/分前後になることを目安とした。ペダリングテスト中に胸部双極誘導により心拍数を測定した。

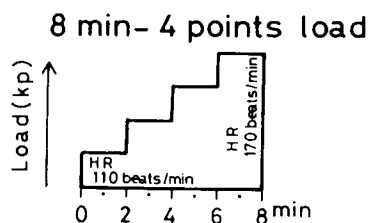


図-1 PWC<sub>170</sub>テストの測定法の概要

PWC<sub>170</sub>値の意味は、心拍数170拍/分時になされる仕事量から、個人の全身持久性能力を推定しようとするものである。

### 3. 授業内容と指導目標

#### (1)創作球技コース

本コースは、教員養成大学の性格上、学生には一般体育実技においても、自ら授業を作っていく創意工夫性のある取組みをさせることが重要であると考え、既成のルールの特長を寄せ集めたり、そのルールを変化させて、活動量が豊富で、おもしろみのあるゲーム作りを目指しながら体力(全身持久性能力)の向上をはかろうとしたコースであった。

授業は1チーム男女混合の5~6名で8チーム編成とし、毎時間交代して当番チームを決め、当番チームの創作したゲームを全員で実施する方法をとった。ゲーム創作にあたっては、次の3点を考慮することにした。

- ①班対抗のゲームとして全員が一斉に参加できること。
- ②ルールは明確で、公平で安全性があり、全員が楽しめる程度の技術性が高いこと。
- ③運動量は万歩計総歩数で6,000歩、分時当り80歩を目標とすること。

すなわち、本コースは第1報<sup>(1)</sup>、第2報<sup>(2)</sup>で報告してきた科学的内容に基づき、受講生の運動量増大に配慮し、かつ、興味、自主性を引きのばさせることをねらいとしたコースであった。

#### (2)卓球コース

本コースは、本学における一般体育実技として比較的多く開講されているコースであった。卓球コースでは、体力を高めるための特別な内容は取り扱わず、既成の卓球教材を利用し、受講学生の卓球に対する興味を主体として、ゲームを中心に展開しようとしたものであった。従って、授業時の総歩数、あるいは、分時当りの歩数にも特別目標値を設けなかった。

#### (3)テニスコース

本コースは男女混合で、5班に分け1コート約9~10名で実施でき、前期は硬式テニス

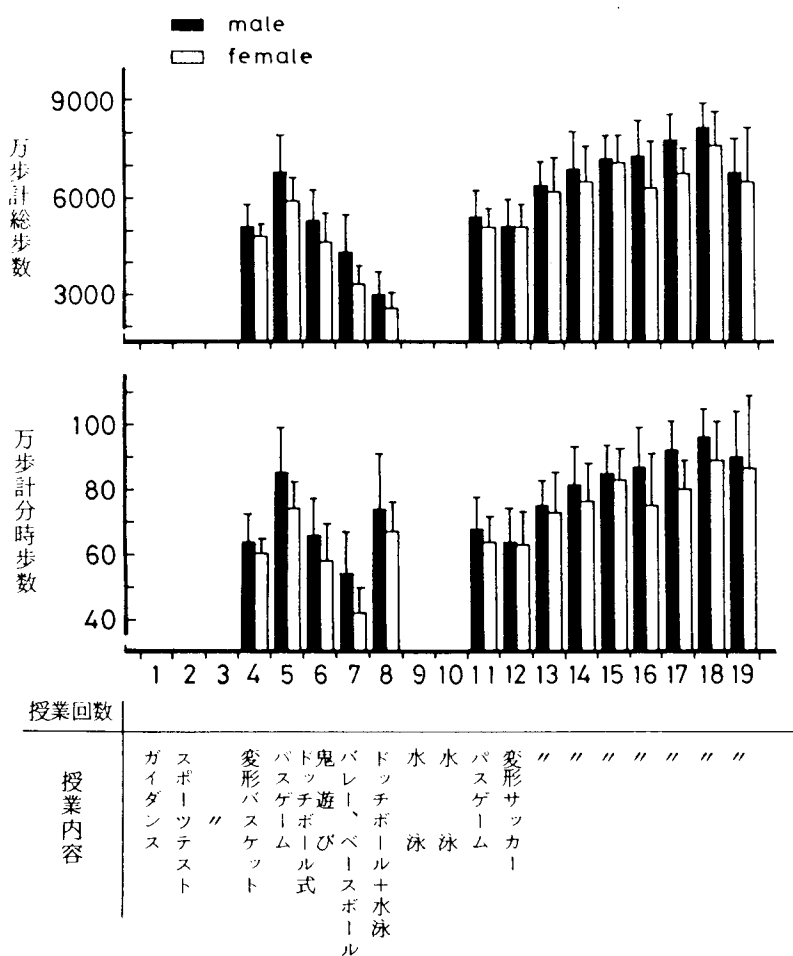
の基本技術、特にボレーとフォワードストロークを中心に展開することにした。目標は2人でラリーが10回連続しておこなえることとした。

後期は、班別対抗リーグ戦の試合を中心とした授業の展開をめざした。試合中心の授業時には、毎回意図的に5分間のランニングとグランドストロークのラリーを10分間おこなうこととした。

本コースを要約すれば、硬式テニスの技能習得を中心課題として実施していくコースであった。

### Ⅲ 結果と考察

#### 1. 授業内容と万歩計による活動量



図一 2 創作球技コースの授業内容と活動量（万歩計歩数）

図2は創作球技コースの各週の授業内容と万歩計による総歩数および分時当り歩数を示したものである。

前半期はゲーム創作の要領がよく理解できずに、時間浪費が目立った。しかし後半期になって、種目をサッカー系にしぼったところ、本コースの意図が理解できるようになり、回を追うごとに充実していった。

この点を活動量からみると、前半期においては、万歩計総歩数は4,600歩、分時当り64.6歩/分であったが、後半期では、6,600歩、79.2歩/分となった。また授業開始時の目標と

表一 卓球コースの授業内容と万歩計歩数

項目 回数 月日	授 業 内 容	装着 時間 (分)	万 歩 計						
			男 子			女 子			
			N	総 歩 数	1 分 間 当 り 歩 数	N	総 歩 数	1 分 間 当 り 歩 数	
1	4. 16	ガイダンス・徒手体操							
2	4. 23	PWC <sub>170</sub> 測定							
3	4. 30	体力診断テスト							
4	5. 7	運動能力テスト							
5	5. 14	基本練習・シングルスゲーム	60'	69	3954 ± 1223	65.9	26	3474 ± 949	57.9
6	5. 21	基本練習・シングルスゲーム	60'	8	4368 ± 675	72.8	28	3017 ± 600	50.3
7	5. 30	基本練習・シングルスゲーム	80'	8	5456 ± 1194	68.2	25	4428 ± 1037	55.4
8	6. 4	基本練習・シングルスゲーム							
9	6. 11	基本練習・シングルスゲーム	75'	8	4720 ± 751	62.9	29	4651 ± 992	63.0
10	6. 18	基本練習・シングルスゲーム	82'	10	4940 ± 508	60.2	21	3888 ± 1123	47.4
11	6. 25	水泳(各種泳法)							
12	7. 2	水泳(各種泳法)							
13	7. 9	水泳(距離泳)							
14	9. 10	水泳(各種泳法・テスト)							
15	9. 17	水泳(各種泳法・テスト)							
16	10. 8	基本練習・ダブルスゲーム	73'	9	4888 ± 813	67.0	28	4528 ± 940	62.0
17	10. 22	基本練習・ダブルスゲーム	77'	7	4857 ± 756	63.1	26	4273 ± 735	55.5
18	10. 29	基本練習・ダブルスゲーム	75'	10	4893 ± 430	65.2	29	4247 ± 561	56.6
19	11. 5	基本練習・ダブルスゲーム	75'	10	4970 ± 380	66.3	29	4348 ± 566	57.9
20	11. 12	基本練習・ダブルスゲーム							
21	11. 19	基本練習・ダブルスゲーム	76'	10	4897 ± 555	64.4	29	4226 ± 510	55.6
22	11. 26	PWC <sub>170</sub> 測定							
		平 均 値	73.3'	8.9	4797.2	65.6	27	4117.9	56.0

の関わりで見ると、前半期では、目標に対して総歩数で80歩、分時当り 15.4 歩/分不足していたが、後半期では、総歩数で660 歩上回り、分時当りでは、ほぼ目標値となった。年間通しての総歩数平均は、6,100 歩、分時当りでは、72.3 歩/分となった。

表1. 表2に卓球コース、テニスコースの各週の授業内容と万歩計による活動量を示した。

卓球コースの授業を量的に把握すると、100 分間の授業時間のうち、実質的運動時間は、万歩計装着時間より推察でき、1 回の授業につき平均値で73.3 分、最長82分、最短60分となった。22回開講された授業を質的にみると、万歩計総歩数は全体で4457.5 歩となり、

表一2 テニスコースの授業内容と万歩計歩数

回数	月日	授 業 内 容	総 歩 数	分時あたり 歩 数
1	4.28	体力診断テスト		
2	5. 2	運動能力テスト		
3	5. 9	12分走テスト、ラケットティング		
4	5.16	基本技術(ボレーアンドボレー フォウハンドストローク)		
5	5.23	基本技術(フォウハンド、バックハンド) グランドストローク		
6	5. 6	基本技術(フォウハンドストロークを中心とし) たミニゲーム		
7	6.13	基本技術(サービス、フォウハンド、 バックハンドストローク)		
8	6.22	水 泳		
9	6.27	”		
10	7. 4	泳法テスト		
11	9.12	基本技術(フォウハンドストローク) ボレー サービス		
12	10.17	基本技術(サーブ スマッシュ、グランド ストロークを中心としたミニゲーム)	3167.5±675	53
13	10.31	ゲーム型式(ダブルス) 班別のリーグ戦	3432.8±953	62.4
14	11. 7	”		
15	11.14	”		
16	11.23	”		
17	11.28	”		
$\bar{X}$			3299.5	57.7

男子では4797歩、女子では4117歩であった。また分時当り歩数では全体で60.8歩/分となり、男子では65.6歩/分、女子では56歩/分であった。毎回授業時の歩数値は、授業開始時より終了時まで、平均値からのばらつきが少なく、比較的定常状態での活動量で全ての授業が展開された。

テニスコースにおいて、硬式テニスの基本技術、特にボレーとフォアハンドストロークを中心に展開した授業では、万歩計総歩数3167.5歩であり、分時当り53歩/分であった。一方班別対抗リーグ戦の試合を中心とした授業時には、万歩計総歩数3432.8歩であり、分時当り62.4歩/分となった。全体としては万歩計総歩数、分時当り歩数各々3299.5歩、57.7歩/分であった。

合屋<sup>4)</sup>・鬼頭<sup>5)</sup>の報告により、3コースの分時当り歩数を酸素摂取量に換算すると、創作球技コースでは全体で70%VO<sub>2</sub> max、卓球コース男子では68%VO<sub>2</sub> max、女子では65%VO<sub>2</sub> max、全体では67%VO<sub>2</sub> max、テニスコースでは全体で50%VO<sub>2</sub> maxとなった。

体力科学センター<sup>6)</sup>は、「週1回、1時間のトレーニングをする場合、相対的運動強度が60%VO<sub>2</sub>max時に、この身体運動をきついトレーニングと評価し、トレーニング効果が期待できる範囲は、55%VO<sub>2</sub>max以上である。」と提唱している。また山地<sup>7)</sup>は心拍数より、同主旨のことを報告している。

創作球技コース、卓球コースの場合、分時当り歩数よりみた活動量は、持久性能を増大させるための有効刺激になったと思われる。テニスコースでは、万歩計装着回数が少ないため、十分な考察はできないが、測定された歩数のみから判断すると、他の2コースより若干低い活動量であったと思われる。

## 2. PWC<sub>170</sub>値からみた3コースの運動刺激が全身持久性能に及ぼす影響

創作球技コースにおける、授業開始時(4月)と終了時(12月)のPWC<sub>170</sub>テストによる体力レベルの推移を表3、図3に示した。

授業開始時と終了時のPWC<sub>170</sub>値を比較すると、男女とも全体では終了時の方が高かった。しかしT検定したところ、女子にはP<0.05で有意差が認められたが、男子では、統計的に有意な差は認められなかった。男子の有意差が認められなかった点を図3から考察すると、終了時に値の下がった者は、授業開始時に体力レベルが高かった者であり、インシヤルレベルを考慮したトレーニング負荷量の必要性を示唆するものであった。

表4、図4に卓球コースのPWC<sub>170</sub>テストによる体力レベルの推移を示した。

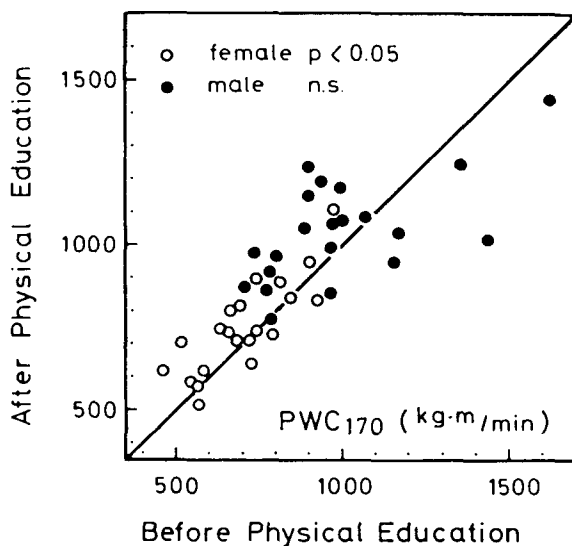
男女とも授業開始時に比較して終了時の方が、男子で19.8kg・m/min、女子で4.4kg・m/min高かった。しかしT検定したところ両者とも統計的に有意な増加としては認められなかった。全体についても同様の結果であった。

天野<sup>3)</sup>らの報告によるPWC<sub>170</sub>値の5段階評価法によって、受講学生の授業開始時と終了時の推移をみると表5となった。男女とも5段階尺度の段階を越えての移行が少ないことがわかった。これらの点を図4よりみると、創作球技と異なり、授業開始時の体力レベルによってPWC<sub>170</sub>値が増加したり、減少したりする一定な傾向を見出すことはできなかった。

テニスコースにおけるPWC<sub>170</sub>テストからみた体力レベルの推移を表6に示した。授業開始時のPWC<sub>170</sub>値は男子が918.6kg・m/min、女子が723.2kg・m/minであった。夏期休暇前では、それぞれ1014.1kg・m/min、810.4kg・m/minとなった。そして終了時に

表一3 創作球技コースにおける授業前後の体力レベルの比較

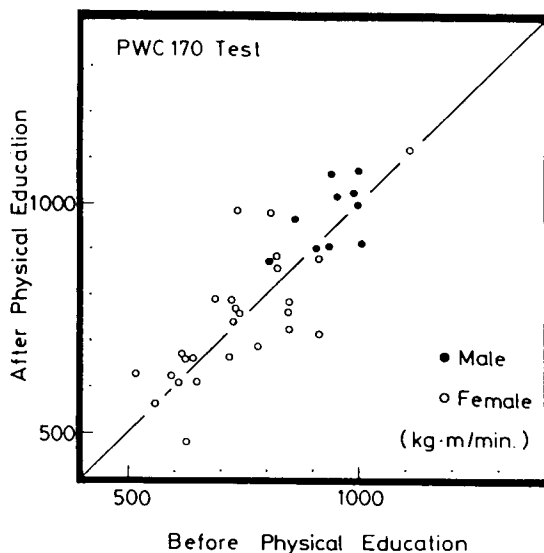
	N	PWC <sub>170</sub> kgm / min			PWC <sub>170</sub> / wt. kgm / min kg		
		4 月 $\bar{X} \pm S D$	12 月 $\bar{X} \pm S D$	4月と12 月の差の t 検定	4 月 $\bar{X} \pm S D$	12 月 $\bar{X} \pm S D$	4月と12 月の差の t 検定
男子	21	993.7 ± 229.8	1046.8 ± 154.0		16.95 ± 4.09	17.86 ± 2.84	P < 0.0
女子	21	701.9 ± 135.4	752.0 ± 136.9	P < 0.05	14.04 ± 2.54	15.26 ± 2.38	P < 0.05



図一3 創作球技コース授業前後の PWC<sub>170</sub> 値の比較

表一4 卓卓球コースにおける授業前後の体力レベル比較

男・女	測定項目	測定期日	5 月	11 月	5月からの増 差 (%)
		単位	$\bar{X} \pm S D$	$\bar{X} \pm S D$	
男子	PWC <sub>170</sub>	kgm / min	950.9 ± 82.1	970.7 ± 71.8	+ 19.8 (2.1)
	PWC <sub>170</sub> / 体重	kgm / min / kg	15.9 ± 1.83	16.2 ± 1.70	+ 0.3 (1.9)
女子	PWC <sub>170</sub>	kgm / min	741.8 ± 130.2	746.2 ± 141.2	+ 4.4 (0.6)
	PWC <sub>170</sub> / 体重	kgm / min / kg	15.3 ± 2.70	15.6 ± 2.60	+ 0.3 (1.9)
全体	PWC <sub>170</sub>	kgm / min	798.3 ± 150.9	806.9 ± 160.9	+ 8.6 (1.1)
	PWC <sub>170</sub> / 体重	kgm / min / kg	15.5 ± 2.40	15.7 ± 2.30	+ 0.2 (1.3)



図一四 PWC<sub>170</sub>テストによる授業初期（5月）と終了期（12月）の体力の比較

表一五 PWC<sub>170</sub>テストによる体力評価の変動

PWC <sub>170</sub> テストによる体力評価の変動 (4月)(11月)	男子	女子	計
高い → 高い		1	1
やや高い → やや高い		1	1
普通 → やや高い		2	2
やや高い → 普通		1	1
普通 → 普通	4	12	16
やや低い → 普通	1	1	2
普通 → やや低い	1	2	3
やや低い → やや低い	4	7	11
やや低い → 低い		1	1
低い → 低い		1	1
計 (人)	10	29	39



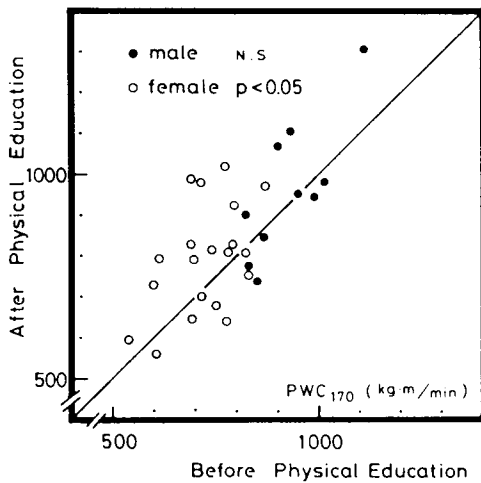
表一六 テニスコースの授業前(4月),夏期休業前(7月),授業後(12月)の各時期のPWC<sub>170</sub>の変化

		defore physical eubcation (I)	before summer vacation (II)	after physical education (IV)
MALE (n=10)	PWC <sub>170</sub> (kgm min)	918.65±87.18	1014.17±152.17	959.42±168.78
	PWC <sub>170</sub> /weight	15.02±2.09	16.54±4.28	15.92±1.83
FEMALE (n=20)	PWC <sub>170</sub> (kgm min)	723.22±84.84	810.41±16.4	794.19±125.78
	PWC <sub>170</sub> /weight	14.60±1.84	16.40±2.23	16.19±2.19
TOTAL (n=30)	PWC <sub>170</sub> (kgm min)	788.36±125.78	874.99±163.78	850.47±162.37
	PWC <sub>170</sub> /weight	14.74±1.73	16.44±2.15	15.89±2.12

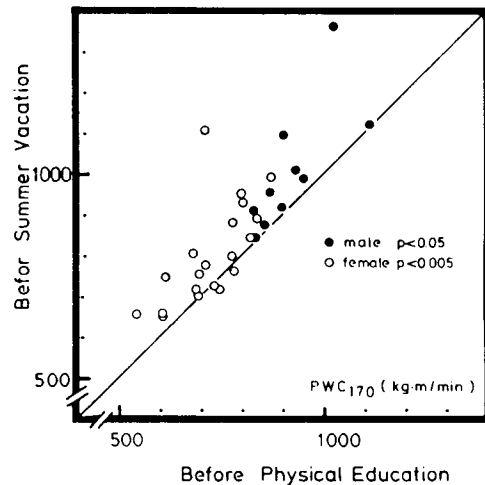
	PWC <sub>170</sub>		PWC <sub>170</sub> /weight	
	I-II	I-IV	I-II	I-IV
male	*	-	-	-
female	***	***	***	*
total	***	***	***	*

\* p < 0.05    \*\*\* p < 0.005    - NS

なると、それぞれ959.4kg・m/min, 794.1kg・m/minと推移した。体育実技中の体力レベルの推移をみるために、授業開始時と終了時および夏期休暇前と比較したものを図5、図6に示した。図から明らかなように、PWC<sub>170</sub>値は、授業開始時に比較して、夏期休暇前および終了時の方がそれぞれ11%、7.9%増加がみられた。しかし男女別にみると、男子10.4%、4.4%、女子は12%、9.8%の増加であった。授業開始時のPWC<sub>170</sub>値に対して、両時期の差の統計的な検討をすると、男子は夏期休暇前との間にP<0.05で有意差が認められたが、



図一五 テニスコースにおける授業前後のPWC<sub>170</sub>値の



図一六 テニスコースにおける授業前と夏期休業前のPWC<sub>170</sub>値の比較

終了時とは有意な差がみられなかったのに対し、女子の場合は、両時期ともそれぞれ $P < 0.005$ 、 $P < 0.05$ で有意差が認められた。

次に、夏期休暇中の体力の推移を表7に示した。全体でみると、 $PWC_{170}$ 値は、7月期に

表一7 夏期休業前後の $PWC_{170}$ の推移

	Before Summer Vacation	After Summer Vacation
Female	799.33±113.22 (n = 23)	789.6 ± 139.7 (n = 22)
Male	1008.35±146.26 (n = 11)	955.61± 71.5 (n = 7)
Total	866.96±158.6 (n = 34)	833.17± 145.94 (n = 29)

unit ; kgm / min

866.9kg・m/minであったのが、9月期には、833.1kg・m/minとなり、約33kg・m/minの減少がみられた。定期的な体育実技がなくなると、たとえ2ヶ月間でも、体力の低下を生じることが示唆された。

$PWC_{170}$ 値は、全身持久性の作業能力であることから、全身持久性のトレーニングをすると、その値が向上することをLinderholm,<sup>(8)</sup>猪飼,<sup>(9)</sup>青木,<sup>(10)</sup>が報告している。トレーニング効果を論じる場合、被検者のイニシャルレベルが問題となる。一般体育実技3コースを受講した学生のイニシャルレベル、すなわち授業開始時の持久性能力( $PWC_{170}$ 値)は男子で創作球技受講者が他の2コースより優れており( $P < 0.05$ )。女子では創作球技受講者が他の2コースより劣っていた( $P < 0.05$ )。全体としては、コースのちがいによる有意差は認められなかった。またこの傾向は、体重当りの $PWC_{170}$ 値においても同様であった。

創作球技、卓球、テニスコースを授業時におこなわれた活動量と、それによるところの持久性能力のトレーニング効果という点で比較すると以下のようなになった。分時当り歩数よりみた活動量は、創作球技、卓球、テニスコースの順であった。ただしテニスコースでは、万歩計装着回数が少いため十分な考察ができなく、より多くの追加実験が必要であった。分時当りの歩数より $\%VO_2max$ を算出すると、創作球技、卓球コースが持久性能力を増大させるための有効刺激であったと思われる。従って、創作球技、卓球コースにおいて、授業終了時 $PWC_{170}$ 値の増大が期待されたのであるが、統計的に有意差が認められたのは創作球技の女子、テニスコースの女子と全体であった。

このような状況が生じた原因として、第1に男女のイニシャルレベルの異なりをあげることができる。持久性能力における低位者のトレーニング効果は、高位者に比して容易であり、一般体育実技においてはこの点を考慮しなければならないように思われる。第2は体育授業以外の運動量の把握を確実につかむこと。第3は、夏期休暇中の活動量の問題をあげることができる。これからの授業研究においては、上記の3点を考慮した総合的見地よりのアプローチが必要であるように思われる。

#### IV 総 括

本研究は、指導目標、授業内容の異なる一般体育実技、創作球技、卓球、テニスコースの活動量測定と、それに伴うPWC<sub>170</sub>値を指標とした全身持久性能力のトレーニング効果を明らかにする目的でおこなった。その結果、次のことが明らかになった。

(1)授業時の活動量は、指導目標、授業内容のちがいに、創作球技コースで6100歩、分時当り72.3歩/分、卓球コースで4457.5歩、分時当り60.8歩/分、テニスコースでそれぞれ、3167.5歩、53歩/分であった。

(2)分時当り歩数より%VO<sub>2</sub>maxを算出すると、創作球技コース、卓球コースの活動量が全身持久性能力を増大させるための有効刺激であった。

(3)授業開始時と終了時のPWC<sub>170</sub>値を比較すると、全コースの男女と全体について終了時に増加がみられた。特に創作球技コースの女子、テニスコースの女子と全体には、統計的に有意な差をもって増加がみられた。

(昭和57年8月31日受理)

#### 参 考 文 献

- 1)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—第1報大学一般体育実技について—」, 愛知教育大学研究報告, 30:37-44, 1981
- 2)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
- 3)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
- 4)合屋十四秋, 他, 「〔2〕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」, 東海地区大学保健体育調査・研究報告, 31-37, 1980
- 5)鬼頭伸和, 他, 「〔2〕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」, 大学保健体育研究I, 44-48, 1981
- 6)体育科学センター編, 「体育科学センター方式, 健康づくり運動カルテ」: 55-57, 講談社, 1976
- 7)山地啓司, 「運動処方のための心拍数の科学」: 75-82, 150, 大修館, 1981
- 8)Linderholm, H. "Experience from training of conscripts", Försvarsmed, 3: 188-191, 1967.
- 9)猪飼道夫, 他, 「心拍数からみた運動の強度—運動処方の研究資料として—」, 体育の科学, 21: 589
- 10)青木純一郎, 他, 「最大酸素摂取量の80%および60%トレーニングのPerformance, 最大酸素摂取量, 血中乳酸濃度および心拍数に及ぼす効果」, 体育科学1: 82-89, 1973
- 11)吉沢茂弘, 「少年の有酸素能力に及ぼすトレーニング効果に関する研究」, 体育科学, 1: 14-23, 1973