

# 最近 3 か年の本学初年次学生の体力テスト結果に関する一考察

## 一踏み台昇降テストによる全身持久力に着目して一

古田 康生 (岐阜協立大学経営学部)

原田 理人 (岐阜協立大学経営学部)

キーワード：初年次学生、全身持久力、踏み台昇降テスト

### 1. 序論

#### 1.1 本学の基礎教育科目「体育実技」での体力テストの意義

本学の基礎教育科目「体育実技 A および B (いずれも必修) (以下、体育実技とする)」は、長年にわたり授業の一環として体力テストを実施してきた。このテストの目的は、単に学生の体力や運動能力の優劣を測ることではないし、成績評価の一つの資料にすることもない。体力テストを実施する目的の一つに、学生自身に「現時点での体力を自覚させ、自身の将来の健康寿命の延伸のために大学体育にどのような姿勢や態度 (考え方) で取り組むべきか」を考えさせる一つの資料を提供することにある。ここで決して誤解してはならないのは、現状の体力が劣っているからといって、本学体育実技では全ての学生自らに己に厳しい鍛錬を強いる授業づくりはしていない。なぜなら大学体育の目的の一つに「生涯にわたってスポーツに親しむ姿勢づくり」があり、それはスポーツに対して肯定的考えの基に、能動的な態度で取り組む過程でしか獲得できないと考えるからである。体育実技は、大学授業であるからスポーツ技能の習得 (できる・できない) レベルが高いからといって、それだけで高評価が得られることはない。また、試合やゲームなどの競技成績 (勝敗) に依拠した成績評価をする授業展開もしていない。すなわち、体力テストで客観的な指標により明確になった健康づくりのための自己課題や体育実技で取り組む種々のスポーツ技能や知識における課題と真摯に向き合い、その解決に向けて同じ目標をもつ仲間とどのように取り組むかという「姿勢と態度」が評価基準の一つになっている。

したがって、本学の体育実技で実施する体力テストは、シラバスに明記された「到達目標」をより高いレベルで達成するための目標設定のための一つの資料としての位置づけにあり、初年次学生が年間を通して前向きに体育実技に取り組む自己課題の発見に役立つ資料でもあると言え、体力テストを前期 (春学期) 初期に実施する意義は大きい。

#### 1.2 本学の体力テスト概要

本学では、文部科学省が昭和 39 年以来調査を実施し、平成 11 年度の体力・運動能力調査から導入した「新体力テスト」<sup>5)</sup> に準拠して測定をしている (一部の測定種目は異なる)。本学での測定項目は次の通りである。握力 (筋力の指標、以下 ( ) 内は同じ意味とする)、上体起こし (筋持久力)、長座体前屈 (柔軟性)、反復横とび (敏捷性)、立ち幅跳び (瞬発力) である。また、身体計測項目として、身長 (長育)、体重 (量育) 及び体脂肪率を計測している。そして、全身持久力の指標として、新体力テストでは、20m

シャトルラン（往復持久走）を計測しているが、本学では「踏み台昇降テスト」を測定項目としている。

### 1.3 全身持久力の指標としての踏み台昇降テスト

一般成人の健康づくりには、ウォーキングやジョギング、スイミングといった有酸素性運動（エアロビクス運動：Aerobics Activity）やゴルフ、登山、ハイキング、トレッキング、スキーといったレジャー・スポーツなどの全身の筋肉群を使う全身運動が推奨されている。その全身運動を長時間持続させる能力を全身持久力（一般的にはスタミナとも呼称される）という。

全身持久力の最も信頼性の高い指標は、最大酸素摂取量（Vo2max）である。これは自転車エルゴメーターを用いた自転車運動やトレッドミルによるランニングといった漸増運動負荷試験によりオールアウト（疲労困憊状態）に至らせた時の呼気ガスを専用の分析装置により直接的に測定される。また、自転車エルゴメーターなどでの最大下（submaximal）運動において心拍数（HR：Heart Rate）を指標に間接的に測定する方法などがある。いずれにしても、高額な測定装置が整った実験室や熟練した測定者が必要になる。そして、最大負荷運動テストでは、医師の監視下で安全を確保した環境で実施されなければならない。

その他にも全身持久力を測定する方法には、直接法により測定される最大酸素摂取量と高い相関関係がある12分間走や1,500m走（女子は、1,000走）、20mシャトルラン（往復持久走）といった間接的に測定する方法もある。これらの測定項目では、高額な測定装置は必要なく熟練の測定技術は求められない。しかし、グラウンドなどの敷地や大人数が一度に測定できる体育館アリーナが必要となる。加えて、新体力テストで組み込まれた20mシャトルランでは、全身持久力が高い者の測定時間は20分間以上となる場合もあり、1回の体力測定で多くの項目を測定する本学のケースでは不向きである。また、川岸<sup>4)</sup>は、走テストを大学生に実施した報告の中には、被測定者である学生が『「大学に来てまでスポーツテストがあるのか」や「持久走は嫌だ」という声もあり、自己の体力の現状を正確に把握せず程々に走る学生も散見される』という指摘している。最も危惧されるのは、走テストは、最大負荷が強いられるため日常的に運動をしていない一般学生にとっては危険が伴う可能性は否定できない。

本学が全身持久力の測定に採用している「踏み台昇降テスト」は、Brouher<sup>2)</sup>が考案した踏み台を利用したHarvard Step Testを文部科学省が昭和39年から調査を開始した体力診断テストに組み込んだ方法である。青木ら<sup>1)</sup>と大倉<sup>9)</sup>は、このテストには、①使用する踏み台は、比較的安価で入手がしやすい、②踏み台の運搬が容易である、③狭い場所でも測定でき、場所をとらない、④キャリブレーションが必要ない、⑤熟練した測定者が不要、⑥多くの集団を対象に適用できる、⑦被験者（測定される者）には特別な運動技能を求めない、⑧エネルギー消費量が体重の垂直移動に比例するなどが着目され、簡便な全身持久性テストとして利用できる、とその利便性をまとめている。

一方、この踏み台昇降テストに対しては数多くの指摘がある。永田<sup>6)</sup>は、①個々人の安静時心拍数が加味されていない、②運動後の脈拍数が早く回復し、低値であることはかならずしも全身持久力と一致しない、③評価指数の算出に問題がある、と指摘している。これまでに全身持久性能力の最も信頼性の高い指標である最大酸素摂取量と踏み台昇降テストの関連は数多く報告がされ、統計的に有意な関係があるとした研究結果でも、その相関は高くない。野坂ら<sup>8)</sup>は、ステップテストの結果のみで個人の全身持久性を評価する場合は誤解を招く可能性がある。ただし、ステップテストの5段階評価得点と最大酸素摂取量の5段階得点にはかなりの一致が認められ、スクリーニングテストになりうる可能性がある、と報告している。

以上を概観すると踏み台昇降運動による全身持久力を測定する場合、先行研究<sup>6)8)</sup>により課題が指摘されているが、その簡易性や利便性、一度に複数の測定項目を同時に短時間で測定しなければならない測定

背景を考慮すると本学での全身持久力の測定は踏み台昇降テストを用いざるを得ないと言える。

#### 1.4 本研究の目的

本学で体育実技を履修する初年次学生を対象に、全身持久力の全体像を把握するため踏み台昇降テストで得られた測定値及び評価得点を分析する。これは、個々人の評価値の優劣を決定するのではなく、測定値と評価得点の分析により、本学学生の全身持久力の実態を把握することを目的としている。また、測定対象学生を大学での運動系部活動の所属の有無により群分けし、非運動部所属学生の実態を明らかにすることも目的とした。なお、2020年度は、新型コロナウイルス感染症拡大により体育実技もオンライン授業となったため体力テストは実施していない。

## 2. 調査方法

### 2.1 測定対象学生

本研究の測定対象学生となったのは、2017年、2018年、2019年入学の初年次学生で、体育実技A（前期・春学期）を履修した学生である。表1に年度別の測定対象者数を示した。今回は、学生の特徴を明確化するため、大学での運動部所属学生と非運動部所属学生にそれぞれ群分けした。

	男子学生		女子学生		小計
	運動部学生	非運動部学生	運動部学生	非運動部学生	
2017年度	122	96	18	22	258
2018年度	83	94	20	10	207
2019年度	107	99	22	42	270
小計	312	289	60	74	735
					単位:人

表2は、本報告で調査対象となった学生の身体的特徴である。男子学生（表2.1）及び女子学生（表2.2）ともに運動部学生群と非運動部学生群に分けて示した。

表2.1 調査対象学生の身体的特徴（男子学生）

		年齢	身長	体重	BMI	体脂肪率	体脂肪量	LBM	LBM/m	
	全国平均値	平均値	171.20	61.70	21.10	15.30	12.96	46.40	27.10	
2019年度	男子運動部学生	平均値	18.27	172.16	65.63	22.11	12.13	8.16	57.55	33.39
		標準偏差	0.72	6.27	8.42	2.31	4.25	3.52	6.31	3.07
	非男子運動部学生	平均値	18.44	171.09	65.75	22.41	18.51	13.07	53.21	31.07
		標準偏差	0.97	5.91	13.89	4.35	8.40	8.99	8.00	4.41
2018年度	男子運動部学生	平均値	18.75	170.98	66.64	22.80	13.44	9.05	57.59	33.66
		標準偏差	1.10	5.70	6.64	2.08	4.62	3.40	5.57	2.84
	非男子運動部学生	平均値	19.81	171.06	63.92	21.83	18.08	11.84	52.24	30.51
		標準偏差	2.28	6.14	10.11	3.23	6.99	6.66	5.78	2.91
2017年度	男子運動部学生	平均値	18.22	171.45	70.48	23.99	12.06	8.50	62.13	36.21
		標準偏差	0.51	6.96	4.85	1.75	6.65	5.81	45.67	27.49
	非男子運動部学生	平均値	18.36	170.07	61.31	21.16	15.80	9.99	51.33	30.13
		標準偏差	0.87	6.02	10.30	3.23	6.20	5.24	7.66	4.02

BMI:Body Mass Index:体格指数  
LBM:Lean Body Mass:除脂肪体重  
LBM/m:身長1m当たりの除脂肪体重

表2.2 調査対象学生の身体的特徴（女子学生）

		年齢	身長	体重	BMI	体脂肪率	体脂肪量	LBM	LBM/m	
2019年度	女子運動部学生	平均値	18.30	159.40	59.59	23.42	23.16	14.02	46.26	28.97
		標準偏差	0.47	7.55	7.33	2.08	6.20	4.42	5.87	2.95
	非女子運動部学生	平均値	18.29	157.78	53.01	21.42	26.56	14.51	39.95	25.41
		標準偏差	0.64	6.28	10.76	4.27	7.76	9.16	6.08	3.97
2018年度	女子運動部学生	平均値	19.63	162.07	56.53	21.46	20.55	11.78	44.75	27.55
		標準偏差	1.50	7.06	8.53	2.59	3.13	3.34	5.78	2.84
	非女子運動部学生	平均値	21.60	157.85	51.45	20.70	26.87	14.00	37.45	23.74
		標準偏差	3.89	4.99	4.55	2.19	4.88	3.62	1.75	1.03
2017年度	女子運動部学生	平均値	18.38	160.47	56.69	21.98	21.27	12.20	44.49	27.67
		標準偏差	0.88	5.32	7.36	2.40	6.15	4.62	5.81	3.04
	非女子運動部学生	平均値	19.18	156.95	53.22	21.69	27.08	14.92	38.30	24.39
		標準偏差	1.63	5.79	7.78	3.78	8.02	6.55	2.95	1.51

BMI:Body Mass Index:体格指数  
LBM:Lean Body Mass:除脂肪体重  
LBM/m:身長1m当たりの除脂肪体重

## 2.2 測定方法

### (1) 測定実施時期及び曜日

各年度の測定日は明確に定めてはいないが、前期（春学期）の前半に実施している。多くの場合が5月下旬から6月初旬である。2017年年度は6月1日と2日、2018年度は、5月31日と6月1日、2019年度は、6月6日と7日であった。いずれの年度も連続する木曜日と金曜日の2日間に実施した。これらの日程は、実技授業が開始され6回目あるいは7回目の授業日になる（1回目はガイダンスで実技はしない）。調査対象となった学生は、本学経済学部、経営学部及び看護学部の学生で、それぞれの履修時限は、木曜日1限（情報メディア学科と公共政策学科、看護学部）と金曜日1限（スポーツ経営学科）と2限（経済学科）であった。

### (2) 測定場所

測定場所は、本学第1体育館で実施し、全測定は室内で実施した。本報告の主目的は、踏み台昇降テストの結果分析であるが、測定全体の像をイメージができ、理解を助けるために全ての測定項目ごとの場所を明記する。第1アリーナにて握力、反復横跳び、踏み台昇降テスト、長座体前屈の4項目、第2アリーナにて身長と体重、体脂肪率、胸囲の4項目、第3アリーナにて上体起こしの1項目、第4アリーナにて立ち幅跳びの1項目であった。

### (3) 測定手順

個々の学生は、それぞれの測定場所を担当教員と一緒に巡り、測定を実施した。測定開始前に十分なウォームアップを行った上で、各測定方法の説明を受けた後、複数回の練習をしたうえで本測定をした。なお、踏み台昇降テストの前は座位にて安静に待機し、他の測定項目が結果に作用しないようにした。

### (4) 踏み台昇降テスト

踏み台昇降テストは、デジタルタイマーTOP60（モルテン社製）の踏み台昇降テストモードを用いて測定した。一定のテンポ（4カウントで1昇降する）で、3分間の踏み台昇降運動を実施した後、座位にて安静を保ち、脈拍測定に備えた。昇降運動1分後の30秒間、次いで2分後の30秒間、最後に3分後の30秒間の脈拍を各自で測定し、その合計値を評価表により得点に置き換えた。脈拍の測定は触診法を用い、待機時に担当教員が脈拍測定のポイント指導し、練習後に本測定を行った。

なお、昇降運動が一定リズムでできない学生は危険を避けるため途中で中止させた。また、整形外科的傷害や健康不安、内科的疾患を持つ学生はこの測定を回避させた。

## 2.3 分析方法

踏み台昇降テストの終了後の脈拍合計値のデータは、平均値と標準偏差で示した。脈拍合計値の分析に

は、Microsoft Excel for office 365 を用いた。年度ごとの平均値の比較は、対応のない一元配置分散分析により有意性を確認したのち、多重比較には Tukey 法を用いた。運動部学生と非運動部学生の群間の比較には、対応のない t 検定を用いた。有意水準は5%未満とした。

## 2.4 倫理的配慮

研究開始に当たり、測定対象者には口頭にて研究趣旨と意義、測定方法、結果の公開において個人情報保護されること、途中で中止が可能でそれによる不利益がないことを説明し、同意を得たうえで実施した。本研究は、岐阜協立大学研究推進委員会「岐阜協立大学における研究者の行動規範」を遵守して遂行した。

## 3. 調査結果

### 3.1 2017年度から2019年度の踏み台昇降テスト結果の比較

表 3.1 は、男子学生の踏み台昇降運動後の脈拍合計値である。運動部学生と非運動部学生ともにそれぞれにおいて年度間に統計的な有意差は認められなかった。しかし、いずれの年度においても運動部学生と非運動部学生の間に統計的な有意差が認められ、非運動部学生は、運動部学生と比較して踏み台昇降テスト後に高い脈拍数であった。すなわち、非運動部学生は、同じ3分間の運動負荷量にもかかわらず有意に生体負荷量が大きく、全身持久力が低いと判断できる結果であった。

			脈拍合計値
			全国平均値 145.39
2019年度	男子運動部学生	平均値	120.74
		標準偏差	21.52
	非男子運動部学生	平均値	158.09
		標準偏差	30.09
2018年度	男子運動部学生	平均値	126.70
		標準偏差	23.08
	非男子運動部学生	平均値	140.40
		標準偏差	28.55
2017年度	男子運動部学生	平均値	118.15
		標準偏差	24.98
	非男子運動部学生	平均値	149.67
		標準偏差	31.65
全国平均値は、文献より算出した			

表 3.2 は、女子学生の踏み台昇降運動後の脈拍合計値である。運動部学生と非運動部学生において年度間に統計的な有意差は認められなかった。しかし、いずれの年度でも運動部学生と非運動部学生の間に統計的な有意差が認められ、男子学生と同様に非運動部学生は、運動部学生と比較して踏み台昇降テスト後に高い脈拍数であった。したがって、女子学生においても全身持久力が低いと判断できる結果を得た。

		脈拍合計値	
		全国平均値	152.29
2019年度	女子運動部学生	平均値	120.30
		標準偏差	30.65
	非女子運動部学生	平均値	150.20
		標準偏差	26.27
2018年度	女子運動部学生	平均値	133.77
		標準偏差	15.70
	非女子運動部学生	平均値	155.10
		標準偏差	40.59
2017年度	女子運動部学生	平均値	135.09
		標準偏差	23.79
	非女子運動部学生	平均値	167.38
		標準偏差	31.29
全国平均値は、文献より算出した			

### 3.2 踏み台昇降テストの得点分布

図1は、男子学生の評価得点のばらつきを示した分布図である。運動部学生の最頻値は、最も得点が高い得点10が多くなる結果であった。一方、非運動部学生では得点3から得点5に多くなる傾向を示した。ただし、得点6以上の学生も散見され、全体的に分布がばらつく傾向があった。また、運動部学生でも、得点6から得点8におおよそ30%程度の学生が認められ、全ての学生の全身持久力が優れているわけではないことが理解できる結果であった。

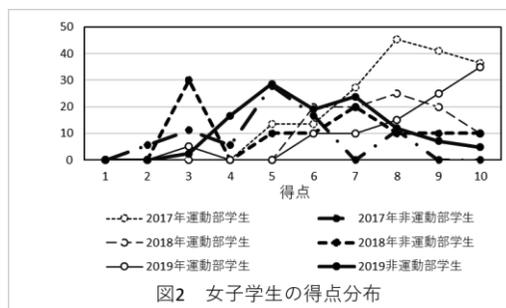
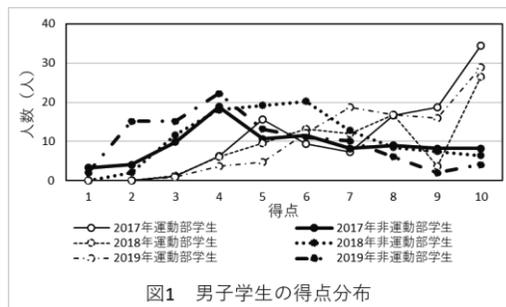


図2は、女子学生の評価得点のばらつきを表した分布である。運動部学生の最頻値は、2017年度と2019年度の値が最も得点が高い得点10が多くなる結果であったが2018年度は得点8であった。一方、非運動

部学生では得点5を中心に分布がばらつく傾向を示した。

#### 4. 考察

本研究では、本学で2017年度から2019年度に体育実技を履修した初年次学生を対象に、健康づくりに欠かせない全身持久力の全体像を把握するため、踏み台昇降テストで得られた測定値と評価得点の分析を試みた。これは、学生個々人の評価値の優劣を目的とした分析ではなく、スクリーニングテスト的な結果として本学学生、特に非運動部所属学生の実態を把握することが目的であった。

男子学生の全身持久性能力では、2017年度、2018年度及び2019年度の初年次学生において年度での統計的な有意差は認められなかった。すなわち、この3年間で全身持久力に有意な変化は認められなかったと判断できた。しかし、全ての年度において運動部学生と比較して非運動部学生の全身持久力が低値を示した。加えて統計的な有意差は認められないが、全国同年代の測定結果を示す全国値<sup>7)</sup>と比較しても決して優れているとは言えない結果であった。

全身持久力とは、一般的に行動に対してエネルギーを供給し続ける能力であり日常的にスポーツ活動をする・しないに関わらず必要な能力と考えられる。また、この能力にかかわる諸器官には、運動を持続させるためにエネルギーや酸素を血液で運搬する循環機能に関連する心臓や血管、外気から酸素を取り込み二酸化炭素を排出する呼吸機能に関連する肺や気管を代表とする呼吸器、運搬されたエネルギーや酸素を効率よく身体を動かすための機械エネルギーに変換する筋肉とそのエネルギーを外部に作用する骨格といった運動器などがある。もちろん、その運動を司るのは脳・神経系である。すなわち、この全身持久性能力の低下や未発達、その能力だけでなく全ての身体機能に関連し、豊かで健康的な生活を過ごすこと自体が脅かされる可能性は否定できない。

女子学生でも男子学生と同様な傾向が認められた。すなわち、運動部学生と非運動部学生では全身持久力に統計的な有意差が認められた。

全身持久力は、20歳頃をピークに加齢とともに低下すると考えられており、加齢に伴う低下率を減少させることも視野に、授業内容を工夫する必要があるだろう。

本学の「体育実技」の教育目的には、『体育実技は、全人的教育の一環として、健康とスポーツに関する科学的な知識を学習し、心身の健康の保持・増進とスポーツの正しい実践能力を育成することを目的とする。ここでは、スポーツの技術と特性に関する知識と実践能力の習得のみならず、健康の保持・増進と体力向上のために必要なトレーニング方法と運動処方理論と実際について学ぶ』と明文化されている<sup>3)</sup>。特に、「心身の健康の保持・増進とスポーツの正しい実践能力を育成する」を実現するためには今回の分析結果を真摯に受け止め、その改善につながる授業内容やその運営方法を早急に検討しなければならない。

今回の調査結果では、2017年度から2019年度の全ての年度において男子学生、女子学生ともに運動部学生と比較して非運動部学生での全身持久力が低値を示した。この結果から「日常的にスポーツをしている学生が高値を示すのは当然であり、非運動部学生はスポーツ活動をしていないのだから仕方がない」という安易な結論に至ってはならない。何よりも全国平均値<sup>7)</sup>を下回る事実は見逃せない。本学学生の多くが学部卒業後は、多種多様な社会に巣立っていく。その社会生活を送るに耐えうる健康体力を習得させるのも大学としての使命の一つと考える。今回の非運動部学生が示した結果は、本学の全ての教職員が共有し危機意識を持つべき事実であろう。最近では、一部の大学が「ヘルシーキャンパス構想」<sup>10)</sup>と銘打って、学生の健康づくりに全学的に取り組み始めた。本学でも何らかの全学的取り組みが必要と考えられる。

## 5. 結論

- (1)本研究で対象となった学生では、2017年度、2018年度、2019年度において男子学生及び女子学生において踏み台昇降テストにより求めた年度間の全身持久性能力に統計的な有意差は認められなかった。
- (2)男子学生・女子学生ともに非運動部学生の全身持久性能力は、運動部学生よりも有意に低値を示した。
- (3)男子学生では、運動部学生の全身持久性能力の得点分布が最も高い判定得点に最頻値を示したが、非運動部学生では得点3から得点5に多くの学生が分布した。
- (4)女子学生の得点分布では全体的に分散して分布していた。

## 参考文献・引用文献

- 1) 青木純一郎, 喜多弘 (1962) Harvard Step Test の生理学的解析, 順天堂大学体育学部紀要第5号, p1-6
- 2) Brouha, L., A. Graybiel and C.W. (1943) Heath: The Step Test: A simple method of measuring physical fitness for hard muscular work in adult man. Rev. Canad de Bilo., 2, 86-91
- 3) 岐阜協立大学体育研究室 (2021) 教育目標, 2021年度体育実技・スポーツ実習実施要項, p1
- 4) 川岸与志男 (1990) 体力・運動能力テストの再検討 (1) —先行研究からみた体力・運動能力テストの問題点及び簡易スタミナテストと持久走成績の関連—, 岐阜大学教育学部研究報告第26号, p. 103-116
- 5) 文部科学省 (2000) 「新体力テスト実施要項」12歳から19歳対象, 新体力テスト—有意義な活用のために—, ぎょうせい, p977-96
- 6) 永田晟 (1983) 現行体力・運動能力テストの疑問点, 体育科教育第31巻第5号, p57-60
- 7) 中川喜直 (2003) 持久力テストの実際, フィットネスシリーズ6健康・スポーツの測定, c p26-27
- 8) 野坂和則, 田山美智子, 木島晃 (1988) 踏み台昇降運動は全身持久性のテストとなりうるか?, 日本体育学会第39回大会大会号, p. 521
- 9) 大倉三洋 (1995) 健康者の心肺機能～最大酸素摂取量測定の間接法～, 理学療法学第22号, p380-383
- 10) 滋賀大学, 「ヘルシーキャンパス滋賀大学」の取り組み, <https://www.shiga-u.ac.jp/information/safety-management-and-health/healthy-campus/> (2021年6月25日最終アクセス)

## 付記

本研究は、2017年から2019年に本学の必修科目である体育実技Aを受講した学生を対象に実施した体力テスト結果の一部を分析対象とした。体力テストの測定趣旨を理解し、真摯に取り組んだ受講学生に感謝申し上げます。また、測定を担当した体育実技科目担当教員及び多大なるご助言をいただいた本学体育研究室教員の皆様に感謝申し上げます。