

## 鹿児島大学学生の柔軟性の現状について

教育学部 教授 飯干 明、准教授 福満博隆、准教授 末吉靖宏  
准教授 石走知子、教授 橋口 知、教授 長岡良治、教授 徳田修司

### 1. はじめに

平成25年度から新たに実施される鹿児島大学共通教育課程では、学生がもつ人間としての能力、いわゆる「人間力」を鍛え伸ばすことが中心となっており、「人間力」の基本要素の1つとして「身体力」が位置づけられている。「身体力」のもとになる「身体」に関して、身体論を専門とする齋藤孝(2009)は、人間の精神状態について、一般に、合理的な思考のもとになる「知識」、喜怒哀楽を表す「感情」、一つのことをやり遂げようとする「意欲」をまとめた、いわゆる「知情意」の三要素で決まるととらえられているが、これらすべてのベースとなり、人間を支えているのが「身体」であると述べている。そして、「身体」は、モチベーションの源泉になることから、「知情意」ではなく「知情意体」という言い方を推奨している。また、ウィリアム・リード(2007)は、「自在力」を社会における成功への近道を生きるための基礎能力ととらえ、「身体力」、「発想力」、「行動力」の三つを組み合わせたものであるとしている。これらのことをもとにすると、「身体力」は充実した大学生活を送るためだけではなく、卒業後に充実した社会人生活を送るためにも重要になるとみられる。そのような「身体力」が、新たに実施される鹿児島大学共通教育課程の学習・教育の目標になる人間力の基本要素の1つとして位置づけられたことは、大学教育において「身体」の重要性が再認識されたものととらえることができよう。そのことを踏まえたうえで、今後、さらに体育・健康科目の充実に取り組む必要があるだろう。

本学の共通教育における体育・健康科目では、「生涯を通じた心身の健康と機能の増進・維持について、実践能力を啓発します」という教育目標のもと、必修科目として体育・健康科学理論と体育・健康科学実習を開講している。それらの授業の充実を図ることをねらいとして、かなり以前から低下傾向にあり現在もその傾向が継続していると報告されている大学生の体力について(青山ら、1975;井上ら、2001;松元、2002)、本学学生の現状や課題を検討してきた。その結果、身体力の基盤になるとみられる本学学生の体力では、背筋力だけでなく握力の低下がみられ(飯干ら、2006)、持久力も低下していること(飯干ら、2008)が明らかとなった。また、体力にはライフスタイルが影響しており(飯干ら、2009)、子供で報告されている体力の二極化の兆しがみられることも明らかとなった(飯干ら、2010)。これらの研究で得られた知見は、体育・健康科目の講義や実習の充実に役立てられている。

低下がみられる大学生の体力に関する報告のなかで、松元(2002)は、立位体前屈により測定した柔軟性が、1980年から20年間で男女とも著しく低下(約4cm)していたと報告している。このように、大学生で低下している柔軟性は、心肺持久力や筋力・筋持久力、身体組成とともに、健康に関連する要素の1つとして位置づけられている(Pate, 1983)。そして、平成11年度から導入された「新体力テスト」では、脚長など形態の及ぼす影響が少なく、高齢にいたるまで安全に実施できる「長座体前屈」によって測定されるようになった。このように、柔軟性が健康に関連する要素の1つとして位置づけられ、新体力テストの項目に取り入れられたのは、柔軟性に劣る場合に腰痛を有するという報告(泉ら、2007)やスポーツ障害が発生しやすいという報告(鳥居、1996)があるように、日常生活やスポーツにおいて、柔軟性が重要な役割を果たすことによるとみられる。柔軟性が劣る場合に発症しやすい腰痛には、体幹の筋力の低下が重要な成因の1つになるという指摘がある(伊藤、2001)。そして、腰痛の原因として、背筋力の低下(川上、1998)や、体幹部の筋力のアンバランス(小峰ら、2009)があげられている。これらのことをもとにすると、柔軟性には筋力も影響しているとみられるが、大学生を対象にして、体幹部の背筋力や腹筋力と柔軟性との関係について検討した研究はみあたらない。

また、柔軟性については、最近の研究により(山元、2011)、心筋梗塞や脳卒中などの心臓血管系の

### Ⅲ 研究論文

発症リスクとなる動脈の硬化との関係も報告されている。その研究では、血管の硬さ（動脈スティフネス）は平滑筋や結合組織（エラスチンやコラーゲン）の内因性の弾性特性によって決定され、体の硬さ（柔軟性）も骨格筋や腱、靭帯、筋膜の結合組織で決定されることに着目している。そして、加齢にともなう血管の硬さの変化は、体の柔軟性の変化と一致する可能性があるという仮説をもとに、若者から高齢者までを対象にして、血管の硬さと長座体前屈との関係を検討し、40歳以上では血管の硬さと長座体前屈に相関を認めている。これまでも、動脈硬化により活動筋への十分な筋血流量を確保することが困難になる（Safar et al, 1987）ためか、動脈の伸展性と最大酸素摂取量との間に有意な正の相関がみられると報告されていた（田中、2000；大槻、2004.）。これらの研究をもとにすると、身体の柔軟性は、活動筋へ血液を運搬する動脈だけでなく、持久力にも影響する可能性があると思われる。しかしながら、大学生を対象に柔軟性と持久力との関係について検討した研究もみあたらない。柔軟性は、大学生にとって、安全で充実した学生生活を送るだけでなく、卒業後の生活にも大きな影響を及ぼすとみられることから、大学生の柔軟性について、現状を把握するとともに体幹の筋力との関係や持久力との関係についても検討しておく必要がある。

以上のことから、本研究では、鹿児島大学の学生の柔軟性の現状について、体幹の筋力と関連させて検討するとともに、持久力の指標である推定最大酸素摂取量とも関連させて検討することを目的とした。

## 2. 方法

### (1) 対象

分析の対象は、平成23年度に鹿児島大学の8学部に入学者のうち、18歳741名（男子367名、女子374名）であった。なお、身長と体重の平均値と標準偏差は、男子が $171.3 \pm 6.1$ cmと $63.9 \pm 9.9$ kgであり、女子が $158.3 \pm 5.1$ kgと $51.4 \pm 6.3$ kgであった。

### (2) 測定項目

体力の測定は、本学における共通教育の体育・健康科目として必修になっている「体育・健康科学実習Ⅰ」の授業において、新体力テスト（握力、長座体前屈、反復横跳び、上体起こし、20mシャトルラン、立ち幅跳び、50m走、ハンドボール投げ）により実施した。そして、20mシャトルランの回数から、文科省が示している換算表をもとに、最大酸素摂取量を推定した。また、上体起こしの回数（Y）をもとに、山本（2001）が示している回帰式（ $Y=21.7X+10.5$ ）より腹筋力（X）を算出した。その他の体力測定として、デジタル背筋力計（竹井機器）を用いて背筋力を測定し、得られた測定値を体重で除して背筋力指数を算出した。なお、測定結果の統計的な処理にはtテストを用い、有意水準は5%未満とした。

## 3. 結果と考察

### (1) 本学学生の柔軟性の現状について

図1は、柔軟性の測定項目である長座体前屈の平均値を男女別に示したものである。なお、参考として、文科省が報告している平成23年度全国大学生の18歳の平均値を示した（文科省ホームページ）。

全国大学生18歳の平均値は、男子が $49.2 \pm 10.9$ cmであり、女子もほぼ同様の値（ $49.0 \pm 9.54$ cm）であった。一方、本学の男子の全体平均値は $50.7 \pm 11.3$ cmであり、女子の全体平均値は $45.4 \pm 11.9$ cmであった。新体力テ

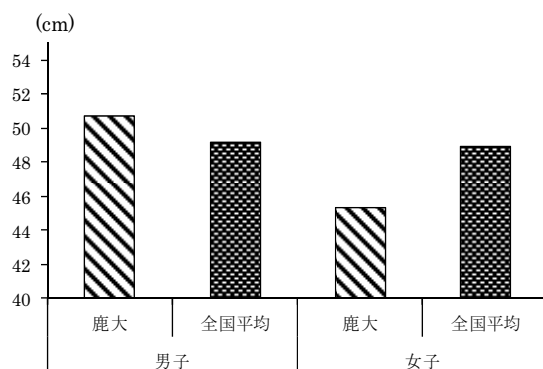


図1 長座体前屈の平均値(全体平均)

スト項目のなかで、長座体前屈は男女差が最も小さいテスト項目であると報告されているが（文科省ホー

ムページ)、本学の女子の平均値は、本学男子の平均値に比べ有意に ( $p<0.01$ ) 劣るだけでなく、全国大学生18歳の男女の平均値と比較しても有意に ( $p<0.01$ ) 劣っていた。そこで、本学の女子の柔軟性が劣っていた原因について手がかりを得るために、平成23年度の全国大学生18歳の平均値を基準にして、男女とも2つのグループに分けて検討することにした。

図2は、本学学生の長座体前屈について、平成23年度全国大学生18歳の平均値(男子49.2cm、女子49.0cm)を基準に、それぞれの値を上回る学生を上位群、下回る学生を下位群に分け、各群の長座体前屈の平均値と学生の占める割合とを男女別に示したものである。

男子の場合、上位群が206名(56.1%)で過半数を越え、その平均値は58.5cmとなっており、下位群の平均値は40.7cmであった。

一方、女子の場合には、上位群が118名(31.6%)で過半数をかなり下回っていたものの、上位群の平均値は58.4cmであり、下位群(68.4%)の平均値は39.5cmであった。このように、男女間で上位群と下位群の平均値には、ほとんど差がみられなかったが、男子では上位群が56.1%と多く、女子は下位群が68.4%と多かったことにより、図1に示したように女子の全体平均値が低くなったものと推察される。これらの結果をもとにすると、本学学生の柔軟性については、女子学生の下位群を中心にしながら、女子全体について向上させることが大きな課題となろう。

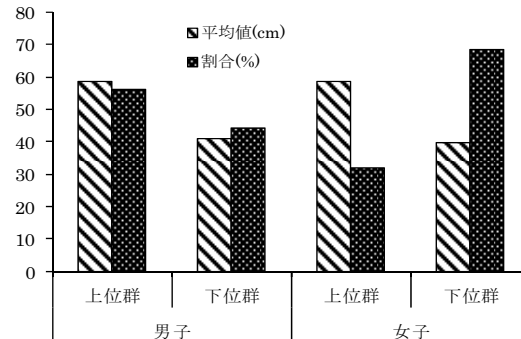


図2 長座体前屈の上位群と下位群の平均値と割合(18歳全国大学生基準)

## (2) 柔軟性と体幹部の筋力について

柔軟性を左右する因子の1つに筋力があげられており、筋力が大きいほど柔軟性が高いと指摘されていることから(川上ら、2004)、長座体前屈に関連する体幹部の筋力も長座体前屈の測定値に影響する可能性があると考えられる。そこで、長座体前屈の18歳大学生の全国平均値を基準にして、本学学生を上位群と下位群に大別し、長座体前屈と体幹部の筋力との関係について検討することにした。

体幹部の筋力については、30秒間の上体起こしと背筋力とで評価し、長座体前屈との関係について検討することにしたが、上体起こしの回数(Y)から、山本(2001)が示している回帰式( $Y=21.7X+10.5$ )をもとに腹筋力(X)を算出した。その腹筋力の値については、腰痛予防のために、0.9を上回ることが望ましいとされている(山本、2001)。また、背筋力については、測定値の大きさを検討するだけでなく、測定値を体重で除して背筋力指数(正木、2003)を求めた。背筋力指数の値については、男子の場合には介護で求められる2.0が、女子の場合には子育てに求められる1.5が、それぞれ望ましい値とされている。なお、腰痛予防のために、山本が(2001)示している腹筋力の数値の大きさから判断すると、腹筋力と呼ばれているものの、腹筋の力を示す指数としてとらえることができよう。したがって、背筋力指数と腹筋力の値をもとに比を算出することで、体幹の筋力のバランスについて検討する手がかりが得ることになった。

背筋力の測定値は、全体平均でみると男子の場合には、 $121.0 \pm 24.3\text{kg}$ であり、女子では $64.8\text{kg} \pm 15.3\text{kg}$ であった。また、背筋力を体重で除した背筋力指数は、男子では $1.92 \pm 0.38$ であり、女子では $1.27 \pm 0.31$ であった。これらの値は、平成17年度に本学に入学した18歳学生の値(男子 $126.9\text{kg}$ 、女子 $69.5\text{kg}$ ; 飯干ら、2006)に比べると、いずれも有意に( $p<0.01$ )低かったことから、本学学生にみられていた背筋力の低下傾向は、継続していると推察される。背筋力が低下すると、姿勢に影響したり(中尾ら、1997)、腰痛などの原因にもなることから(川上、1998)、本学学生の背筋力については、今後も、引き続き測定し、生活・生存という観点から検討していく必要がある。

### Ⅲ 研究論文

図3は、長座体前屈の平成23年度全国大学生18歳の平均値（男子49.2cm、女子49.0cm）を基準に、それぞれの値を上回る学生を上位群、下回る学生を下位群に大別し、背筋力と上体起こしの各群の平均値を男女別に示したものである。

背筋力をみると、男子の場合、長座体前屈が全国平均よりも優れていた上位群の平均値は125kgであり、下位群（116kg）よりも有意に（ $p<0.01$ ）大きかった。同様に、女子も、上位群の平均値（67.7kg）は、下位群（63.4kg）より有意に（ $p<0.05$ ）大きかった。

上体起こしの回数は、男子の場合、長座体前屈が全国平均よりも優れていた上位群では、平均値33.2回であり、下位群（30.2回）よりも有意に（ $p<0.01$ ）多かった。一方、女子では、上位群が25回であり、下位群（24.5回）とほぼ同じであった。山本（2001）は、体育大学新入生1,566名を対象に、上体起こしテストを行うとともに、腰痛の自覚症状の有無を調査している。その結果、測定値30回以上の者に比べ、測定値25回未満の者では腰痛症保有率が2倍となっており、上体起こしテストの測定値が低い者ほど腰痛を訴える者が多い傾向にあったと報告している。そこで、本学学生について、上体起こしの測定値が25回未満の者を調べてみたところ、男子の場合には、上位群では206名のうち4名（1.9%）と極めて少なく、下位群も161名のうち21名（13.0%）と少なかった。一方、女子の場合には、上位群が118名のうち48名（40.7%）と多く、下位群は256名のうち127名（49.6%）で約半数を占めていた。これらの結果をもとにすると、長座体前屈が全国大学生18歳の平均値を上回っていた上位群では、男子の場合には体幹部の腹筋と背筋の筋力が、女子の場合には体幹部の背筋の筋力が、それぞれの下位群よりも優れていたことがわかる。したがって、本学学生の体幹部の筋力については、今後、女子学生で柔軟性が劣る下位群の腹筋力を中心に、女子全体の値を向上させることが大きな課題となろう。

図4は、長座体前屈の平成23年度全国大学生18歳の平均値（男子49.2cm、女子49.0cm）を基準に、それぞれの値を上回る学生を上位群、下回る学生を下位群に分け、体幹部の筋力について、背筋力指数、腹筋力、背筋力指数／腹筋力の平均値を男女別に示したものである。

背筋力指数は、男子では上位群の平均値が1.94であり、女子では上位群の平均値が1.32であった。男女とも、上位群の平均値は下位群の平均値を上回っていたものの、正木が（2003）示している介護のために男子に望まれる値（2.0）と、子育てのために女子に望まれる値（1.5）には到達していなかった。なお、男子で背筋力指数が2.0に到達していなかった学生は、上位群では206名のうち111名（53.9%）であったが、下位群では161名のうち101名（62.7%）と増えていた。一方、女子で背筋力指数が1.5に到達していなかった学生は、上位群では118名のうち88名（74.6%）とかなり多く、下位群では256名のうち206名（80.5%）へさらに増えていた。なお、背筋力指数について、対象者全体でみた場合には、男子で2.0に到達していなかった学生が57.8%であり、女子で1.5に到達していなかった学生は78.3%であった。これらの値は、平成17年度に本学に入学した18歳の値（男子47.4%、女子68.7%；飯干ら、2006）に比べると、男女とも

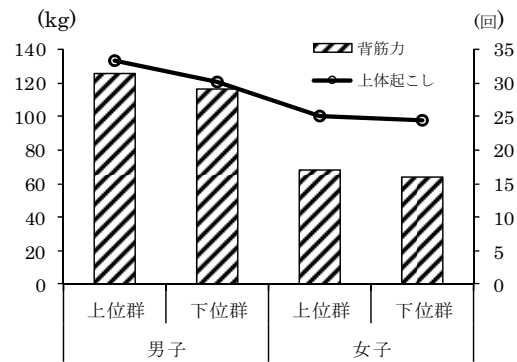


図3 長座体前屈の上位群と下位群の背筋力と上体起こし

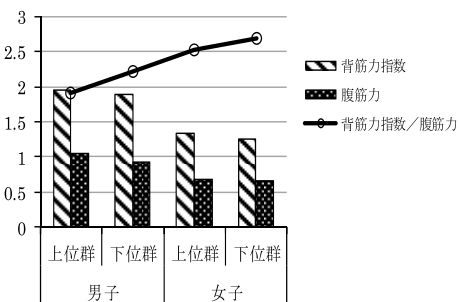


図4 長座体前屈の上位群と下位群の背筋力指数、腹筋力、背筋力指数/腹筋力

約10%増加していたことから、以前から危惧されていた大学生の背筋力の低下は（飯干ら、2006）、かなり深刻な状況にあるものと推察される。

大学生で低下している背筋力などの体幹部の筋力を高めるためには、まず、日常生活において、立位や座位の姿勢を良くすることが望まれる。そして、筋力トレーニングを行うことにより、より大きな効果が期待できよう。筋力トレーニングの頻度として、これまでは、週2～3回が推奨されてきたが、最近の研究（林ら、2009）によると、週1回の大学授業における筋力トレーニングでも、平均値で15%程度、最大筋力（1RM）の向上がみられたと報告されている。このように、トレーニング頻度が少なくても効果が得られるという知見は、運動習慣のない女子学生をトレーニングに取り組みさせる動機付けになるとみられる。しかし、林ら（2009）の研究におけるトレーニング負荷は、10RM（10回反復できる負荷で最大筋力の2/3程度）とかなり大きかったので、女子学生にとって取り組むのが困難なことも予想される。その場合には、軽めの負荷で、ゆっくりとした動作によりトレーニングをするのが特徴であるスロー・トレーニング（石井ら、2009）を実施させれば、体への負担が少なく、自宅でも手軽に安全にトレーニングすることでき、効果も大きいとみられる。

体幹部の筋力のバランスについて検討するために、背筋力指数を腹筋力で除して算出した、背筋力指数／腹筋力の数値をみると（図4の折れ線グラフ）、男子の上位群が1.92で最も小さく、男女とも、下位群の方が上位群より大きくなっており、女子の下位群の値が2.69で最も大きかった。泉ら（2007）は、大学ボクシング選手の腰痛と身体特性との関係を検討するため、マシンを用いて等速性の体幹屈曲・伸展最大筋力を測定し、屈曲のピークトルク値に対する伸展のピークトルク比を、伸展／屈曲比として算出している。数値が示されていないため、図示された伸展／屈曲比の結果から判断すると、値は1.7～2.0程度であったことから、本研究で算出した背筋力指数／腹筋力の値は、測定方法が異なるものの、体幹部の筋力のバランスを検討する指標として利用できる可能性が高いとみられる。なお、泉ら（2007）によると、腰痛を有する群では、測定の角速度が速くなるにつれて伸展／屈曲比が増大していた。本研究では、腰痛の有無について調査していないが、女子の方が男子よりも、背筋力指数／腹筋力の値が大きい傾向にあり、女子のなかでは、下位群の方が大きい傾向にあったことから、女子は体幹部の筋力のバランスに改善の余地があると推察される。本研究では、体幹部の筋力のバランスを背筋力指数／腹筋力の値で評価したが、その値は、腹筋力が小さい場合に大きくなる傾向がみられた。したがって、体幹部の筋力のバランスに改善の余地があるとみられる女子学生は、腹部の筋力を向上させることで、筋力のバランスが改善できると推察される。なお、体幹部の筋力のバランスについては、背筋力を体重で除した背筋力指数と上体起こしの回数から算出した腹筋力の比率により検討したが、その比率の望ましい値については、今後、腰痛の自覚症状の有無などを調べて、さらに検討していく必要がある。

### （3）柔軟性と持久力について

柔軟性については、最近の研究で（山元、2011）、心筋梗塞や脳卒中などの心臓血管系の発症リスクとなる動脈の硬化との関係も指摘されている。山元（2011）は、形態的にみた場合、血管の硬さ（動脈スティフネス）は平滑筋や結合組織（エラスチンやコラーゲン）の内因性の弾性特性によって決定され、体の硬さ（柔軟性）も骨格筋や腱、靭帯、筋膜の結合組織で決定されることに着目し、加齢にともなう動脈スティフネスの変化は、体の柔軟性の変化と一致する可能性があるという仮説を立てている。そして、体が硬い（柔軟性に劣る）場合には血管も硬い（動脈スティフネスが高い）のか検討するため、健康な成人を対象に長座体前屈と動脈の硬さの指標とされている脈波伝搬速度（PWV）を測定した。その結果、40歳未満の若年者では、柔軟性と動脈スティフネスには関係がみられなかったものの、40～59歳の中年や60歳以上の高齢者では、柔軟性に優れていると動脈スティフネスが有意に低く、全身持久力や筋パワーなどの他の体力要素とは独立して、柔軟性が動脈スティフネスに関係していたと報告している。また、動脈スティフネスについては、酸素摂取量にも影響するという報告もある（大槻、2004）。

そこで、本学学生の柔軟性と持久力との関係について検討するため、血管の硬化がみられ長座体前屈

### Ⅲ 研究論文

と相関があったと報告されている中高年のなかで（山元、2011）、最も年齢の低い40歳の平成23年度の長座体前屈の測定値（文科省ホームページ）を基準にして、本学学生を上位群と下位群とに分け、持久力のテスト項目であるシャトルランとの関係について検討することにした。

図5は、平成23年度の長座体前屈の40歳の全国平均値（男子41.2cm、女子42.4cm）を基準にして、それぞれの値を上回る学生を上位群、下回る学生を下位群に分けて、シャトルランの回数と推定最大酸素摂取量を示したものである。

男子では、上位群の方が下位群よりもシャトルの回数が多かったため（男子 88.9回 vs 76.8回,  $p < 0.05$ ）、酸素摂取量も多かったが（46.0ml/kg/分 vs 43.3ml/kg/分,  $p < 0.05$ ）、女子では、両群のシャトルの回数にあまり差

がみられなかった（48.9回 vs 44.9回）、酸素摂取量もほぼ同じであった（37.0ml/kg/分 vs 36.1ml/kg/分）。これらの結果より、血管の硬化がみられ長座体前屈と相関があったと報告されている中高年のなかで（山元、2011）、最も年齢の低い40歳の長座体前屈の測定値を基準にして本学生の持久力を検討した場合には、上位群と下位群で差のみられなかった女子よりも男子に課題があると考えられる。

男子における持久力に関する課題を明らかにするためには、疾患や健康づくりに関して報告されている最大酸素摂取量の値を参考にすることが役に立つとみられる。疾患に関する最大酸素摂取量については、進藤（1990）が、男子で37ml/kg/分、女子では31ml/kg/分を下回ると虚血性心疾患の罹患率が高くなると報告している。一方、健康づくりに関する最大酸素摂取量については、「運動づくりのための運動指針2006」（田畑、2006）における20代の健康づくりの目標値として、男子で40ml/kg/分、女子では33ml/kg/分が提示されている。そこで、これらの値を基準にして、本学学生の持久力について、さらに検討することにした。

図6は、図5と同様に、平成23年度の長座体前屈の40歳の全国平均値を基準にして、学生を上位群と下位群に分け、推定最大酸素摂取量の値が、進藤（1990）の報告した虚血性心疾患の罹患率の基準値（男子37ml/kg/分、女子31ml/kg/分）と「運動づくりのための運動指針2006」（田畑、2006）における20代の健康づくりの目標値（男子40ml/kg/分、女子33ml/kg/分）に到達しなかった学生の割合を示したものである。

虚血性心疾患の罹患率の基準値に到達しなかった学生は、男子では上位群に2.4%、下位群で6.7%みられたが、女子ではほとんどみられなかった（上位群1%、下位群1.2%）。また、20代の健康づくりの目標値に到達しなかった学生は、男子では上位群に7.5%、下位群では25.3%もみられたが、女子では上位群が6.9%、下位群が11.2%となっており、下位群を比較すると女子は男子の半分以下であった。これらの結果より、本学の男子学生では、長座体前屈の測定値が、血管の硬化がみられ長座体前屈と相関があったと報告されている中高年のなかで（山元、2011）、最も年齢の低い40歳の平均値を下回る場合には、持久力も劣る傾向にあるとみられる。持久力については、肥満の大学生で低いという報告もあることから（谷口ら、1986; 岡村ら、1997）、柔軟性と持久力のいずれも劣っていた学生について検討するため、最大酸素摂取量が虚血性心疾患の罹患率の基

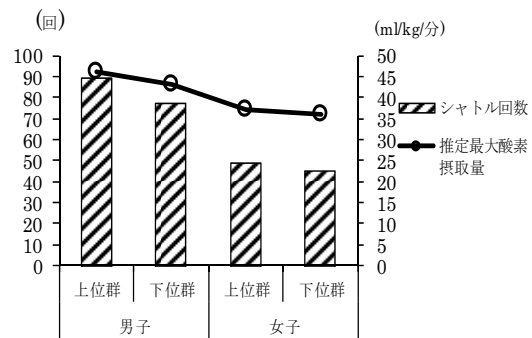


図5 40歳の長座体前屈を基準に区別した上位群と下位群のシャトルラン回数と推定最大酸素摂取量

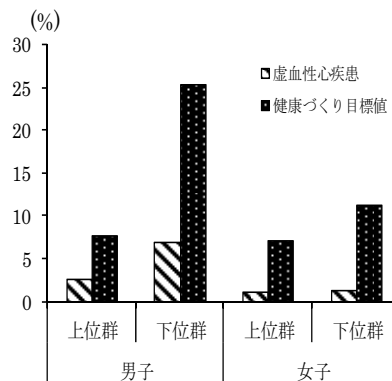


図6 最大酸素摂取量の基準値に到達しなかった学生の割合

準値か健康づくりの目標値に到達していなかった学生のBMI（体格指数）を検討することにした。

図7は、図5と同様に、平成23年度の長座体前屈の40歳の全国平均値を基準にして学生を上位群と下位群に分け、図6で示した推定最大酸素摂取量に関する2つの基準値に到達しなかった学生のなかで、BMIの値が25以上（肥満）の学生の割合を示したものである。

男子の場合、推定最大酸素摂取量が虚血性心疾患の基準値を下回るとともに、BMIが25を上回っていた学生は、上位群では7名のうち5名（71.4%）、下位群では5名のうち3名（60%）となっていた。また、推定最大酸素摂取量が健康づくりの目標値を下回るとともに、BMIが25を上回っていた学生は、上位群では22名のうち9名（40.9%）で、

下位群では19名のうち9名（47.4%）であった。一方、女子の場合には、上位群と下位群のいずれにおいても、推定最大酸素摂取量が虚血性心疾患の基準値を下回るとともにBMIが25を上回っていた学生はみられなかった。また、推定最大酸素摂取量が健康づくりの目標値を下回るとともにBMIが25を上回っていた学生は、上位群と下位群のいずれも男子より少なかった。これらの結果をもとにすると、男子の場合には、肥満が最大酸素摂取量の推定値に影響していると推察される。なお、長座体前屈には腹囲も大きな影響を及ぼすと報告されていることから（宮武ら、2010）、男子学生では、肥満によって腹囲が増大したことも長座体前屈の低下に影響した可能性もあるとみられる。本研究では、学生の腹囲を測定していなかったが、今後は、肥満の学生を対象にして、腹囲も計測し検討していく必要がある。

持久力に影響するとみられる動脈の伸展性を改善するためには、運動を行うことが効果的である。Cortez-Cooperら(2008)は、中高齢者を対象に、筋力トレーニングが動脈スティフネスに及ぼす影響について検討した結果、トレーニング効果はみられなかったと報告している。しかしながら、その研究において、ストレッチングを実施させた対照群では、頸動脈の伸展性が有意に向上（動脈スティフネスが低下）していた。このことから、中高齢者でも、ストレッチングによって柔軟性を向上させることにより加齢に伴う動脈の硬化を改善する可能性があるとみられている。したがって、中高齢者に比べ様々なトレーニング効果が大きいとみられる大学生の場合には、ストレッチングが動脈の伸展性に及ぼす効果も大きいものと推察される。筋の伸展性だけでなく、動脈の伸展性にも効果が期待されるストレッチングは、日常生活における様々な動作によっても実施することが可能であるとみられる。たとえば、日常生活で、身体を伸ばしながらシーツを広げたり（アメリカ心臓協会、1999）、身体を伸ばして高い所に置いてある物を取るなどの動作を行う場合には、意識的に身体を伸展させるようにするとストレッチングの効果も大きくなるであろう。また、ストレッチングは、テレビを視聴しながら行うことも可能なので、柔軟性に劣る場合には、そのような「ながら運動」を行うことが望まれる。

Gleimら（1990）は、全身11カ所の関節の可動性を検討して柔軟性指数を算出し、ウォーキング時のエネルギー消費効率を測定した結果、体が柔らかい人、なかでも胴体や脚を捻る動きが柔らかい人ほど同じ運動でもエネルギー消費が多かったと報告している。このことは、柔軟性が向上することにより、身体の動作が大きくなり、エネルギー消費も増大して、体重を減少させる効果が期待できることを示唆するものであろう。これらのことをもとにすると、肥満で柔軟性が劣る学生には、ストレッチングなどに取り組みせることにより、柔軟性の向上だけでなく持久力の向上も期待される。また、肥満の学生には、ストレッチングの他にも、日常生活で階段を利用したり、歩行時に腕を大きく振って速く歩くよう指導するのも肥満の解消や持久力の向上に効果的であろう。そのような、日常生活での「ちょこまか動き」を心がけることで、1年後には、歩数が1600歩増加し、79.5kgの体重が4.5kg減少して、腹囲も101.8cmから4.1cm減少したという報告もある（志賀、2009）。「ちょこまか動き」は、日常生活において手軽に

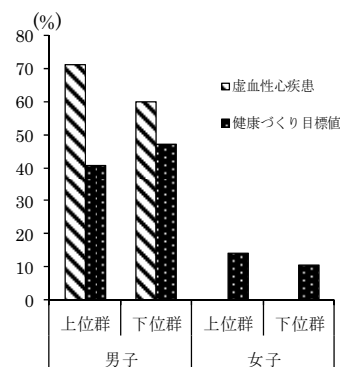


図7 最大酸素摂取量の基準値に到達しなかった学生でBMIの値が25以上の割合

### Ⅲ 研究論文

取り組めることから、運動部への所属が少なくなったと報告されている大学生（九州地区大学体育連合、2009）にとって、効果的であるとみられる。

以上、本学学生の柔軟性の現状と筋力や持久力との関係について検討してきたが、運動の実施状況などのライフスタイルとの関係については検討していない。宮武ら（2010）が、1回30分、週2回以上、3ヶ月以上にわたる運動習慣により、健常な20歳以上60歳未満の男女では、長座体前屈が有意に高かったと報告しているように、大学生の体力にも、運動や栄養、休養などのライフスタイルが影響していることから（飯干ら、2009）、今後、ライフスタイルと柔軟性との関係についても検討していく必要がある。北村ら（2004）が、高齢者において、長座体前屈が大きいほど自尊感情も高い傾向を認めていることは、生涯にわたって柔軟性が大きな役割を果たすことを示唆するものであろう。柔軟性は、体力要因のなかでも手軽に向上させることが可能であるため、体育・健康科学科目の講義と実習を通して、生涯にわたって柔軟性を高めたり維持できる能力を養成していく必要がある。

#### 4. まとめ

本研究では、大学生で低下していると報告されている柔軟性について、本学学生の現状を把握するとともに、体幹部の筋力や持久力との関係について検討した。その結果、女子学生の柔軟性が劣り、体幹部の筋力、なかでも、腹筋力が影響している可能性が示唆された。また、男子学生で柔軟性が劣る場合には持久力も劣っており、肥満が影響している可能性が示唆された。これらの結果をもとにすると、柔軟性は筋力や持久力と深い関係があり、柔軟性を高めることで持久力が改善されたり、筋力を高めることで柔軟性が改善される可能性が高いとみられる。今後、本研究で得られた知見を共通教育の必修科目である体育・健康科学理論や体育・健康科学実習で活かしながら、体育・健康科学科目の充実を図っていく必要がある。そのような取り組み継続させていくことは、平成25年度から実施される新しい共通教育でキーワードの1つとなっている「身体力」を向上させることはもとより、共通教育の大きな目標である「人間力」を高めることに大きく貢献すると考えられる。

#### 参考文献・参考ホームページ

- 1) 青山昌二、浅見俊雄（1975）入学試験と体力、（加藤橋夫 編著）体力科学からみた健康問題、杏林書院、pp.69-78.
- 2) アメリカ心臓協会、市原義雄 訳（1999）どこでもフィットネス、保健同人社.
- 3) 石井直方、谷本道哉（2009）スロートレーニング新版、毎日コミュニケーションズ.
- 4) 飯干 明、福満博隆、末吉靖宏、橋口 知、長岡良治、徳田修司、西種子田弘芳、南 貞己、（2006）鹿児島大学学生の背筋力と握力の現状について、鹿児島大学教育センター年報、第3号、25-28.
- 5) 飯干 明、福満博隆、末吉靖宏、橋口 知、長岡良治、徳田修司、西種子田弘芳（2008）鹿児島大学学生の持久力の現状について、鹿児島大学教育センター年報、第5号、28-32.
- 6) 飯干 明、福満博隆、末吉靖宏、橋口 知、長岡良治、徳田修司、西種子田弘芳（2009）鹿児島大学女子学生の体力とライフスタイルについて、鹿児島大学教育センター年報、第6号、32-42.
- 7) 飯干 明、福満隆博、末吉靖宏、橋口 知、長岡良治、徳田修司（2010）鹿児島大学学生の背筋力の現状について－体力の二極化に着目して－、鹿児島大学教育センター年報、第7号、20-27.
- 8) 飯干 明（2012）体力、（橋本公雄 他編著）未来を拓く大学体育－授業研究の理論と方法－、福村出版、pp.50-56.
- 9) 伊藤俊一、石田和宏、白土 修（2001）体幹筋力測定の実際、日本腰痛会誌、7(1),31-34.
- 10) 泉 重樹、宮川俊平、宮本俊和（2007）大学ボクシング選手の腰痛と身体特性の検討、体力科学、56,203-214.
- 11) ウィリアム・リード（2007）身体力・発想力・行動力を身につける ビジネス「自在力」練習帳、秀和システム.



- 12) 大槻 毅 (2004) 中高齢者における全身持久性体力に及ぼす動脈系コンプライアンスの影響、平成15年度筑波大学大学院体育科学研究科博士論文。
- 13) 岡村聖子、山西哲郎 (1997) 最大酸素摂取量と超音波断層法による内臓脂肪蓄積の関係－青年期男女における検討－、群馬大学教育学部紀要 芸術・技術・体育・生活科学編 32,157-168.
- 14) 川上俊文 (1998) 図解腰痛学級－日常生活における自己管理のすすめ－、医学出版。
- 15) 川上泰雄、金久博昭、福永哲夫 (2004) 中高齢者の筋特性、体育の科学、54(3),197-202.
- 16) 北村隆子、臼井キミカ、筒井裕子 (2004) 地域サロン参加による高齢者の自尊感情に及ぼす要因、人間看護学研究、3,1-9.
- 17) 九州地区大学体育連合 (2009) 大学新入生の運動・スポーツに対する意識と行動―運動部活動離れと同好会・愛好会志向の解明―、平成20年度研究プロジェクト報告書、pp.10-15.
- 18) Cortez-Cooper MY, Anton MM, Devan AE, Neider DB, Cook JN, Tanaka H (2008) The effects of strength training on central arterial compliance in middle-aged and older adults. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*. 15:149-155.
- 19) Gleim GW, Stachenfeld NS, Nicholas JA (1990) The influence of flexibility on the economy of walking and jogging. *Journal of Orthopaedic Research*, 8(6),814-823.
- 20) Safar ME, Totomoukouo JJ, Asmar RA, Laurent SM (1987) Increased pulse pressure in patients with arteriosclerosis obliterans of the lower limbs. *Arteriosclerosis*, 7(3), 232-237.
- 21) 齋藤 孝 (2009) 全身発想論、日経BP社。
- 22) 進藤宗洋 (1990) 厚生省の「健康づくりのための運動所要量」について－「身体から錆を出さない、出させない」暮らし方の提案、保健の科学、32(3),139-156.
- 23) 社団法人私立大学情報教育協会ホームページ。本協会による分野別教育「学士力考察」の報告・提言について (<http://www.juce.jp/gakushiryoku/2009/index.html>)
- 24) 鳥居 俊 (1996) 中学・高校運動部員を対象としたスポーツ障害予防のための整形外科的メディカルチェック、臨床スポーツ医学、13(10),1087-1093.
- 25) 田中喜代次 (2000) 全身持久性体力の測定. 体育学研究. 45, 679-694.
- 26) 田畑 泉 (2006) 今、求められる身体活動・運動の指導者像、体育の科学、56(4),244-249.
- 27) 谷口公二、清野市治、小成英寿 (1986) 男子学生の身体組成と筋力・有酸素能力について、室蘭工業大学研究報告 文科編、36,233-243.
- 28) 中尾美喜夫、楠本秀忠 (2007) 男子大学生の矢状面における脊柱彎曲の時代的变化、大阪経大論集、第58巻第2号、71-81.
- 29) 林 直亨、宮本忠吉 (2009) 週1回の大学授業における筋力トレーニングが筋力に与える影響、体育学研究、54:137-143.
- 30) Pate, RR (1983) A new definition of youth fitness. *The Physician and Sports Medicine*,11(4),77-83.
- 31) 正木健雄 (2003) 新・いきいき体調トレーニング、岩波ジュニア新書。
- 32) 宮武伸行、西河英隆、宮地元彦、田畑 泉、沼田健之 (2010) 健常日本人における長座体前屈の値と運動習慣との関係、保健の科学、52(5), 355-358.
- 33) 松元 剛 (2002) 大学生の体力の年次推移－筑波大学－、体育の科学、52,48-51.
- 34) もくば舎 {志賀桂子} (2009) 「ちょこまか動き」なら、日常の動作だけでラク～にダイエット、NHKためしてガッテン、vol.3夏、43.
- 35) 文部省 (2000) 新体力テスト 有意義な活用のために、ぎょうせい。
- 36) 文部科学省ホームページ。平成23年度体力・運動能力調査結果の概要及び報告書について ([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k\\_detail/1326589.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa04/tairyoku/kekka/k_detail/1326589.htm))
- 37) 山本利春 (2001) 測定と評価：現場に活かすコンディショニングの科学、ブックハウスHD.
- 38) 山元健太 (2011) 体の柔軟性と動脈硬化、トレーニング科学、23(3),257-262.