

女子短大生における日常生活の歩行運動が 身体組成と有酸素能力に及ぼす影響 (その2)

中 村 伸一郎

Effect of Daily Walking Exercise on Body Composition and Maximal Oxygen Uptake
in Female College Students (No.2)

Shinichiro Nakamura

女子短大生の運動不足解消と全身持久力維持向上のために、女子短大生5名に歩数計を携帯させ、平成13年5月から約1年間、1日1万歩を目標にウォーキング運動を実施した。歩数の記録は2回行い、初回は平成13年5月から9月までの5ヶ月間、2回目は平成14年3月から6月までの4ヶ月間であった。初回と2回目それぞれの前期と後期に、身体計測と最大酸素摂取量($\dot{V}O_2\max$)の測定を行い比較検討した。その結果、体重はほとんど変化はみられなかった。体脂肪率(%Fat)は、初回は若干の減少はあったが2回目は増加した。除脂肪体重(LBM)は、初回は増加したが2回目は減少した。最大酸素摂取量は初回と2回目とも若干の上昇はあったが、有意な傾向は認められなかった。歩数の平均値は、初回は8962歩/日で、2回目は9451歩/日であり目標の1万歩/日には達しなかった。以上のことから、女子短大生にとって1年間のウォーキング運動の継続は、運動不足を解消し全身持久力を維持向上することに役立つ有効な手段となる可能性があるといえるが、体重や脂肪を管理するためにはそれだけでは十分な効果は期待できない結果となった。

Key words: [女子短大生] [1年間] [ウォーキング運動] [1日1万歩]
[体重管理] [最大酸素摂取量]

(Received September 17, 2002)

はじめに

日常生活の中で運動不足を解消して全身持久力の維持向上を図り、生活習慣病の危険因子を減少させることは、年齢・性別を問わず、すべての現代人に共通する課題である。この運動不足解消は、女子短大生にとっても重要な課題の一つである。さらにこの年代の女性特有の瘦身願望も加わって、ウエイトコントロールに対する関心は非常に高い。しかし、具体的にどう実践していくかとなると、安易なダイエット情報に左右され短期間に失敗するという結果の繰り返しに終始している⁸⁾。

筆者⁹⁾は女子短大生20数名を対象に、平成13年5月から9月まで5ヶ月間継続して1日1万歩を目標にウォーキング運動を実施し、5ヶ月間のウォーキング運動の継続が、全身持久力の

* 鹿児島純心女子短期大学生活学科生活学専攻養護コース (〒890-8525 鹿児島市唐湊4丁目22番1号)

維持向上に役立ち、体重や脂肪の管理のために有効な手段となるという結果を報告した。

今回は、さらに継続してウォーキング運動を実施する女子短大生にどのような変化が起こったかを個別に1年間の追跡調査し、身体組成や有酸素能力にどのような影響を及ぼすかについて検討を行った。

実験方法

被験者は、前回の実験参加の呼びかけに応じた本学2年生20数名のうちの5名である。

1日の歩数は、各被験者に歩数計(YAMASA社製EM-180)を携帯させ、平成13年5月から9月までの5ヶ月間と平成14年3月から6月までの4ヶ月間の1日の歩数を記録させた。目標は1日1万歩としたが、強くコントロールせず学生の自主性にまかせた。平成13年10月から平成14年2月までの5ヶ月間は記録しなかった。

身体計測と最大酸素摂取量($\dot{V}O_2\max$)の測定は、初回前期を平成13年7月、初回後期を平成13年10月、2回目前期を平成14年3月、2回目後期を平成14年7月に行った。

体脂肪率(%Fat)は、近赤外線法(Kett社製 FITNESS ANALYZER BFT-3000)により測定した。

$\dot{V}O_2\max$ (ml/kg·min)測定は、自転車エルゴメーター(モナーク社製 ERGOMEDIC 818E)を用いて負荷漸増法で行った。測定手順としては以下の通りである。測定開始前5分間の安静時酸素摂取量($\dot{V}O_2$)は、エルゴメーターのサドルの上で座位の状態で測定した。運動開始後、メトロノーム(60回/分)の音に合わせてペダリングし、0kpで3分間の運動の後1分毎に0.25kpずつ負荷を増加させた。そして、メトロノームの音に合わせられなくなった時点をexhaustionとして測定を終了した。安静時及び運動中の酸素摂取量($\dot{V}O_2$)、二酸化炭素排出量($\dot{V}CO_2$)、肺換気量($\dot{V}E$ BTPS)、呼吸商(RQ)は、自動呼気ガス分析(JAEGER社製 Oxycon Alpha)で連続して測定した。

1日の摂取エネルギーは、目標を2000kcalとした。しかし、詳細な食事内容のチェックと指導は行わなかった。

結果及び考察

被験者5名の年齢は19~20歳で、身長の前値(±標準偏差)は、156.4cm(±7.3)であった。

図1に示す通り体重は、ウォーキング運動を始めた初回の前値(13年7月)は54.1kg(±6.64)で、後値(13年10月)は54.1kg(±6.63)であった。2回目の前値(14年3月)は56.6kg(±8.46)で、後値(14年7月)は56.5kg(±7.87)であった。今回は後述するように、1日の平均歩数が目標の1万歩に達しなかったためエネルギー消費が不足したこと、またエネルギー摂取の面で食事内容のチェックを十分に行わなかったことなどが影響して、体重減少がほとんどみられなかったと思われる。そして、歩数を記録しなかった平成13年10月から平成14年2月までの5ヶ月間に体重は増加していた。

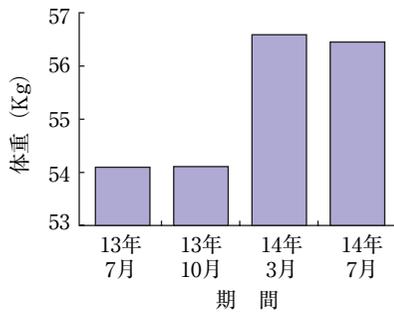


図1 女子短大生の1年間のウォーキング運動による体重の平均値の比較

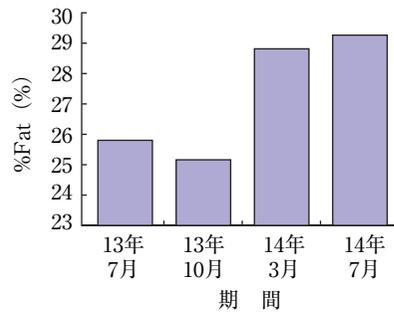


図2 女子短大生の1年間のウォーキング運動による体脂肪率(%Fat)の平均値の比較

図2に示す通り体脂肪率(%Fat)の初回の平均値前値は25.6% (±1.69)、後値は25.2% (±1.8)であった。2回目の前値は28.3% (±3.72)で、後値は28.9% (±1.88)であった。初回は若干の減少はあったが、2回目は増加していた。体重と同様に、歩数を記録しなかった期間に%Fatも増加していた。

図3に示す通り除脂肪体重(LBM)の初回の平均値前値は40.2kg (±4.88)で、後値は40.5kg (±4.56)であった。2回目の前値は40.3kg (±4.36)で、後値は40.2kg (±5.48)であった。初回は、%Fatが減少しLBMが増加するというウォーキング運動の効果が現れ、逆に2回目は、%Fatが増加しLBMが減少するというウォーキング運動の効果が現れなかった。歩数を記録しなかった期間にLBMは減少していた。体重や脂肪を管理するためには、ウォーキング運動だけでは十分な効果は得られないという結果となった。

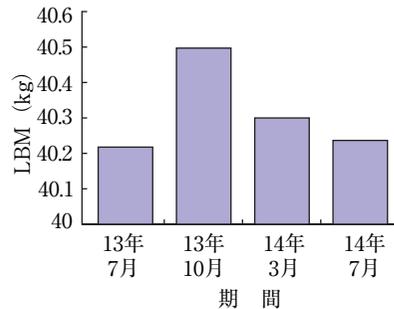


図3 女子短大生の1年間のウォーキング運動による除脂肪体重(LBM)の平均値の比較

図4に示すように最大酸素摂取量($\dot{V}O_2$ max)の初回の平均値前値は37.3 ml/kg·min (±5.35)、後値は40.1 ml/kg·min (±4.73)であった。2回目の前値は37.5 ml/kg·min (±5.58)で、後値は41.1 ml/kg·min (±6.59)であった。20代女性の $\dot{V}O_2$ max 維持目標値が、35とされている³⁾。4回の計測ともこれを上回っていた。中嶋ら¹⁰⁾は、女子大学生6人の平均値が34.5であったと報告している。4回の計測とも、それを上回っていた。小林⁵⁾は、19

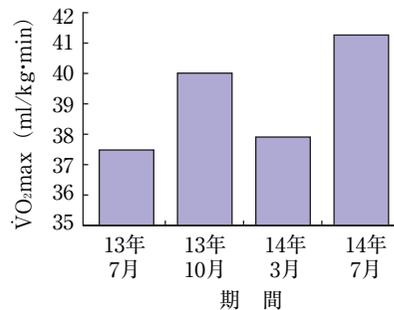


図4 女子短大生の1年間のウォーキング運動による最大酸素摂取量($\dot{V}O_2$ max)の平均値の比較

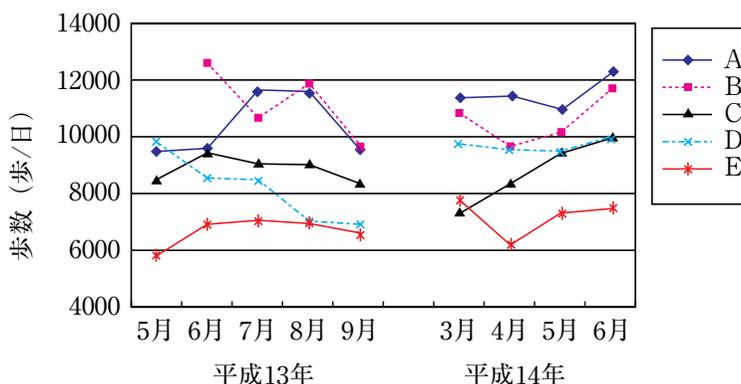


図5 女子短大生の初回5ヶ月間と2回目4ヶ月間のウォーキング運動による月当たりの1日平均歩数の平均値の推移

歳女子の平均値が32.7~38.2、良のレベルが38.3~40.9であると報告している。それに照らし合わせると、初回と2回目の前値は平均値の範囲内のやや上の数値で、初回の後値は良のレベルとなり、2回目の後値は良のレベルを若干上回っていた。1日1万歩を目標にウォーキング運動を継続することは、運動不足を解消し全身持久力の維持向上のために有効な手段となる可能性がある。しかし、福谷ら¹⁾の調査のように、5人の女子大学生に目標心拍数130~146拍/分、運動時間30分、頻度週3回以上という歩行運動を3ヶ月間行わせ、その前後の $\dot{V}O_2\max$ の変化を比べたとき、平均値で24%も上昇していたという報告には及ばない伸びであった。初回と2回目の測定では、1日1万歩を目標としてはいるが、本人の自主的な取り組みに任せて実施しており、強くコントロールしてウォーキング運動を行わせることはなかった。そのことも影響して $\dot{V}O_2\max$ の大きな伸びはみられなかったと思われる。

月当たりにおける1日平均歩数の平均値の推移は図5に示すように、平成13年5月で8468歩/日(±1811)、6月で9504歩/日(±2002)、7月で9445歩/日(±1726)、8月で9305歩/日(±2358)、9月で8088歩/日(±1577)となり、初回の全体の平均値は8962歩/日(±1792)であった。また、平成14年3月で9335歩/日(±1679)、4月で8916歩/日(±1820)、5月で9268歩/日(±1283)、6月で10286歩/日(±1952)となり、2回目の全体の平均値は9451歩/日(±1620)であった。そして、初回と2回目とを合わせた平均値は、9231歩/日(±1658)であった。月当たりにおける1日平均歩数の平均値が、目標の1日1万歩を達成したのは調査機関の最後の1ヶ月間であった平成14年6月だけとなった。平成11年度の国民栄養調査⁴⁾では、女性全体の平均値が7319歩、15~19歳の女性は8813歩と報告されている。今回はこれを少し上回っていた。林ら²⁾は、132人の女子大学生の歩数を一週間調査し、平均値で10034歩/日であったと報告している。また、矢辺ら¹⁴⁾も、平均値で10543歩/日と報告している。今回の結果は、やはり歩数が不足していたと思われる。

図6は、被験者Aの平成13年7月における体重、%Fat、LBM、 $\dot{V}O_2\max$ の値を100と仮定した場合の1年間の変化を示したものである。初回前値と後値は大きな変化はみられない。しか

し、2回目前値は、運動不足の典型として体重（+5.4kg）と%Fat（+6.2%）が増加し、LBM（-0.2kg）と $\dot{V}O_2\max$ （-4.3 ml/kg·min）が減少している。そして2回目後値では、運動不足解消の効果として体重（-2.2kg）と%Fat（-5.3%）が減少し、LBM（+2.0kg）と $\dot{V}O_2\max$ （+3.1 ml/kg·min）が増加していた。初回の1日平均歩数は10424歩/日で、2回目は11349歩/日であった。2回目にウォーキング運動の効果が認められる結果となった。

図7は、被験者Bの平成13年7月における体重、%Fat、LBM、 $\dot{V}O_2\max$ の値を100と仮定した場合の1年間の変化を示したものである。2回目前値で%Fat（+5.0%）と体重（+3.5kg）が増加したにもかかわらず $\dot{V}O_2\max$ は初回後値で増加したレベル（+2.4ml/kg·min）を維持し、2回目前値（-0.3 ml/kg·min）で大きく減少することもなく2回目後値（+1.2ml/kg·min）で再び増加した。体重と脂肪を管理する効果は得られなかったが、持久力の維持向上にはある程度の効果が認められた。初回の1日平均歩数は11150歩/日で、2回目は10454歩/日であった。

図8は、被験者Cの平成13年7月における体重、%Fat、LBM、 $\dot{V}O_2\max$ の値を100と仮定した場合の1年間の変化を示したものである。2回目前値まで大きな変化は認められなかった。だが、2回

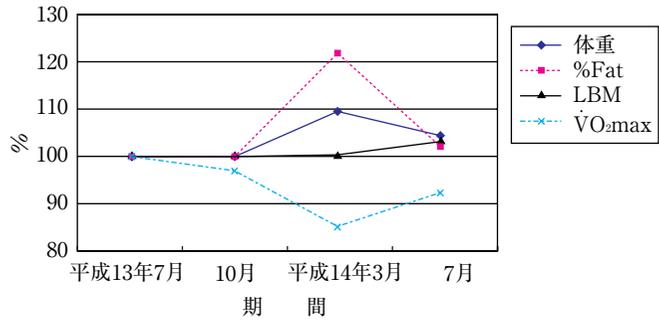


図6 被験者Aの平成13年7月における体重、%Fat、LBM、 $\dot{V}O_2\max$ の値を100と仮定した場合の1年間の変化

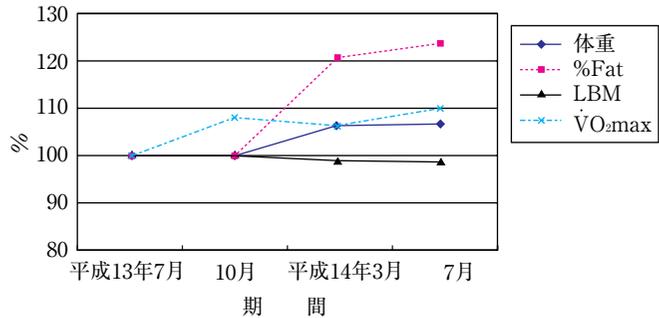


図7 被験者Bの平成13年7月における体重、%Fat、LBM、 $\dot{V}O_2\max$ の値を100と仮定した場合の1年間の変化

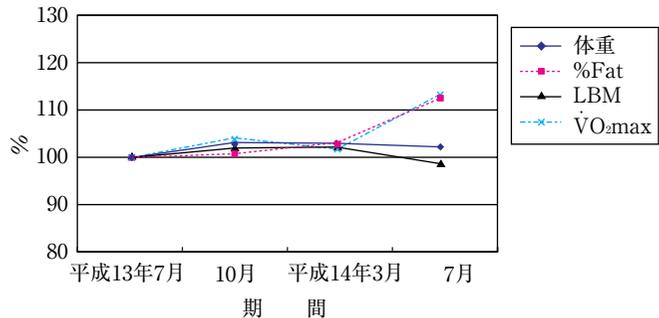


図8 被験者Cの平成13年7月における体重、%Fat、LBM、 $\dot{V}O_2\max$ の値を100と仮定した場合の1年間の変化

目後値で体重 (-0.5kg) は僅かに減少し、 $\dot{V}O_2\max$ (+5.4ml/kg・min) は増加した。しかも、%Fat (+2.5%) が増加し、LBM (-1.6kg) も減少していた。身体組成に関してはマイナスの影響であったが、持久力についてはウォーキング運動の効果が認められた。2回目後値の $\dot{V}O_2\max$ は51.7ml/kg・minで、今回の測定で最も高かった。初回の1日平均歩数は8954歩/日で、2回目は8773歩/日であった。

図9は、被験者Dの平成13年7月における体重、%Fat、LBM、 $\dot{V}O_2\max$ の値を100と仮定した場合の1年間の変化を示したものである。初回後値で、体重は変化せず%Fat (-2.2%) が減少し、LBM (+1.0kg) と $\dot{V}O_2\max$ (+2.8ml/kg・min) が増加するというウォーキング運動の効果が認められる結果となった。しかし、2

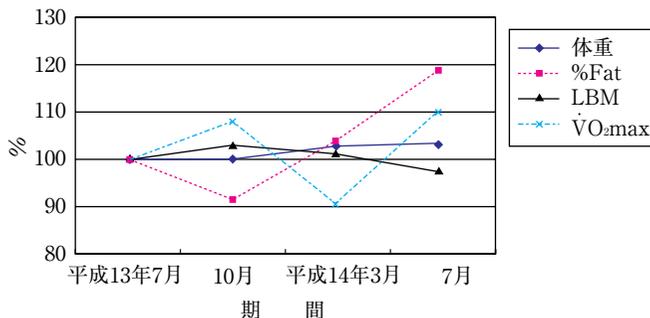


図9 被験者Dの平成13年7月における体重、%Fat、LBM、 $\dot{V}O_2\max$ の値を100と仮定した場合の1年間の変化

回目前値で体重 (+1.2kg) と%Fat (+3.2%) は増加し、LBM (-0.6kg) と $\dot{V}O_2\max$ (-6.2ml/kg・min) は減少していた。2回目後値でも体重 (+0.4kg) と%Fat (+2.8%) は増加し、LBM (-1.6kg) は減少していたが、 $\dot{V}O_2\max$ (+7.5ml/kg・min) は増加していた。ここでも、身体組成に関してはマイナスの影響であったが、持久力についてはウォーキング運動の効果が認められた。初回の1日平均歩数は8167歩/日で、2回目は9559歩/日であった。

図10は、被験者Eの平成13年7月における体重、%Fat、LBM、 $\dot{V}O_2\max$ の値を100と仮定した場合の1年間の変化を示したものである。初回後値で $\dot{V}O_2\max$ (+8.6 ml/kg・min) が大きく増加し、以後それほど減少しなかった。初回の1日平均歩数は6650歩/日で、2回目は7122歩/日であった。被験者

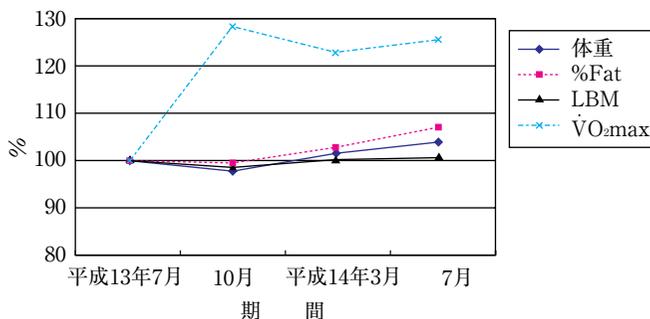


図10 被験者Eの平成13年7月における体重、%Fat、LBM、 $\dot{V}O_2\max$ の値を100と仮定した場合の1年間の変化

5名の中で最も歩数が少なかった。被験者5人を調査期間の1年間の体格指数 (BMI) 平均値から判定⁶⁾すると、被験者Aは身長が

151.2cmでBMI平均値が27.7となり「太り過ぎ」、被験者Bは身長が168cmでBMI平均値が22.5となり「普通」、被験者Cは身長が154cmでBMI平均値が21.0となり「普通」、被験者Dは身長が150cmでBMI平均値が21.8となり「普通」、被験者Eは身長が159cmでBMI平均値が20.2とな

り「やせぎみ」であった。図5に示すように、体の大きい被験者ほどたくさん歩き、小さい被験者は少なく歩いていた。しかし、有酸素能力への影響をみると、少なく歩いた体の小さな被験者に改善がみられ、たくさん歩いた体の大きな被験者にはその影響は小さかった。そして、調査期間中に歩数記録をしなかった5ヶ月間に、体重と%Fatは全員が増加し、 $\dot{V}O_2\max$ は全員が減少していた。記録を中断している間に、全員が体力レベルを低下させていたことになる。たとえ体重や%Fatをコントロールできなくても、またLBMや $\dot{V}O_2\max$ が顕著に改善されなくても、一定レベルを維持してそれ以上に健康状態を悪化させないために、ウォーキング運動を継続することは意義があると思われる。

運動によるエネルギー消費自体は、かならずしも大きいものではなく、適度な運動が食欲を刺激して摂取エネルギーが増え、かえって体重増加を招いてしまうという指摘がある¹¹⁾。そして、中野ら⁷⁾は、肥満治療の主役はあくまでも食事療法にあり、運動療法はその効果を高める脇役にすぎない。しかし、運動療法を併用することの生理学的意義は、減量中のLBMの減少を防止し、かつ体脂肪の効率的な燃焼をすすめる点にあるとしている。鈴木ら¹²⁾は、体重当たりの $\dot{V}O_2\max$ と%Fatには負の相関があると報告している。また、山地¹⁵⁾も $\dot{V}O_2\max$ と%Fatは反比例し、 $\dot{V}O_2\max$ が大きいことはより健康的であると述べ、食事療法だけの体重減少と $\dot{V}O_2\max$ は無関係であり、食事療法と運動療法の併用がウエイトコントロールと $\dot{V}O_2\max$ 改善に好影響を与えると説明している。筆者⁹⁾は、前回の測定で5ヶ月間のウォーキング運動継続は有酸素能力を向上し、その運動効果は、脂肪燃焼を促進させて%Fatの減少に影響していたと報告した。初回の%Fat及びLBMの平均値前値と平均値後値をみると、これらの指摘と共通したウォーキング運動の効果がみられた。しかし、2回目の%FatとLBMの平均値前値と平均値後値をみると、同じ効果はみられなかった。運動の特性として、レベルの低いうちには、少しのトレーニングでも大きな向上を示すが、レベルが高くなってくると、トレーニングを強くしてもなかなか伸びが期待できなくなることが報告されている¹³⁾。さらに体重や%Fatに有効な効果を求めるならば、被験者たちを強く管理した環境で、よりたくさんウォーキング運動と食事療法を実践する必要があるだろう。今回の場合、 $\dot{V}O_2\max$ について被験者個人をみた場合、初回後値で5名中4名が増加し、2回目前値は5名とも初回後値より減少しているが、2回目後値では全員が増加していた。1年間を通して詳細な食事内容のチェックと指導を行わず、また運動強度を一定レベル以上に維持するような強制的なウォーキング運動を被験者に求めなかった。そのため、ウエイトコントロールに関しては効果が認められなかったが、運動療法の効果として $\dot{V}O_2\max$ 改善が認められたものと思われる。

この研究は、日常に女子短大生が体重や健康に気を使いながら生活する中で、ウォーキング運動を意識的に行った実態の追跡調査・実験である。実態把握のこの研究は、若い青年期にある女子短大生がウォーキング運動による有酸素運動の効用を図りながら、体重や脂肪の増減がみられたことを示している。運動療法として継続的にウォーキング運動を行っても食事療法を併用しなければ、体重や脂肪は影響を受けることは少ない。しかし、継続的なウォーキング運動は除脂肪体重と有酸素能力の維持向上に影響することが示された。この年代の女子にとって、手軽にできるウォーキング運動は重要な運動量確保の手段であることが示唆された。

ま と め

- 1 女子短大生5名を被験者として、平成13年5月から約1年間、1日1万歩を目標にウォーキング運動を実施した。
- 2 体重の平均値は、初回と2回目とも変化がみられなかった。
- 3 体脂肪率の平均値は、初回は若干の減少はあったが、2回目は増加していた。
- 4 除脂肪体重の平均値は、初回は増加していたが、2回目は減少していた。
- 5 最大酸素摂取量の平均値は、初回と2回目とも若干の上昇はあったが、有意な傾向は認められなかった。
- 6 歩数の平均値は、初回は8962歩/日で2回目は9451歩/日であった。初回と2回目を合わせた平均値は9231歩/日となり、目標の1万歩には達しなかった。
- 7 1年間のウォーキング運動の継続は、全身持久力を維持向上することに役立ち運動不足を解消するための有効な手段となる可能性がある。
- 8 体重や脂肪を管理するためには、ウォーキング運動の実施だけでは十分な効果は期待できない結果となった。

今回の調査と実験を行うにあたって、鹿児島大学教育学部の丸山敦夫教授には多くの助言と指導をいただいた。先生と測定に協力していただいた同大学教育学部運動生理学専攻の大学院生と学生の方々に感謝の意を表したい。

文 献

- 1) 福谷洋子ほか：女子大学生の歩行運動による運動指導に関する研究、椋山女学園大学研究論集 第25号（自然科学編）：pp75-83、1994
- 2) 林喜美子ほか：女子大学生の日常歩行習慣、和洋女子大学紀要 第40集（家政系編）：pp171-179、2000
- 3) 健康・栄養情報研究会編：第六次改定 日本人の栄養所要量 食事摂取基準、第一出版株式会社：pp195、1999
- 4) 健康・栄養情報研究会編：国民栄養の現状（平成11年国民栄養調査結果）、第一出版株式会社：pp51、2001
- 5) 小林寛道：日本人のエアロビックパワー～加齢による体力推移とトレーニングの影響～、杏林書院：pp125-156、1982
- 6) 内藤周幸ほか：肥満の判定におけるケトラー指数の有用性 厚生省発表「日本人の肥満とやせの判定表」の検討、医学のあゆみ 140：pp105-106、1987
- 7) 中野昭一ほか編：日本運動生理学会 運動生理学シリーズ 運動とエネルギーの科学、杏林書院：pp214-216、1996
- 8) 中村伸一郎：女子短大生の体位の自己認識とダイエット行動の実際について、鹿児島純心女子短期大学研究紀要 第27号：pp55-66、1997
- 9) 中村伸一郎：女子短大生における日常生活の歩行運動が身体組成と有酸素能力に及ぼす影響、鹿児島純心女子短期大学研究紀要 第32号：pp107-113、2001
- 10) 中嶋英昭ほか：女子学生の呼吸循環器系機能の応答、和洋女子大学紀要 第40集（家政系編）：pp161-170、

女子短大生における日常生活の歩行運動が身体組成と有酸素能力に及ぼす影響（その2）

2000

- 11) 日本肥満学会編集委員会編：肥満・肥満症の指導マニュアル<第2版>、医歯薬出版株式会社：pp98-100、2001
- 12) 鈴木政登ほか：健康女性の最大酸素摂取量、血清脂質、体組成、骨密度の加齢変化および習慣的運動の影響、体力科学 45：pp329-344、1996
- 13) 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、講談社：pp43-48、1976
- 14) 矢辺順子ほか：学生の健康・体力増進を目的とした運動の身体に及ぼす影響—日常の身体活動量と1万歩歩行の運動効果—、梅花短期大学研究紀要 48：pp181-188、1999
- 15) 山地啓司：最大酸素摂取量の科学、杏林書院：pp182-186、1992