

若年女性の形態・体力および身体活動量の現状

中嶋英昭, 北村裕美

Physical status, fitness and activity in young women

Hideaki NAKASHIMA, Hiromi KITAMURA

要約

2004～2007年度「運動処方論実習」を履修した本学学生385名を対象に、本実習活動を通じて形態計測・肥瘦度判定・体力測定・呼吸循環系機能測定・身体活動量調査を実施した。

形態計測の結果より算出したBMI値は約8割の者が標準と判定され、やせと判定された者は全国平均よりも少なかった。体力測定の結果より筋力系の指標である握力や立ち幅とびは、すべての測定年度において全国平均値より低かった。最大下運動での呼吸循環系機能の測定結果より、推定最大酸素摂取量の平均値は全国平均値と比較して高い値（40.45-41.68ml/kg/分）であった。しかしながら、半数以上の者は全国平均値と同程度であった。身体活動量調査の結果より歩行量は $10,234 \pm 4022$ 歩で、20-29歳女性の2004年全国平均値（ 6948 ± 3897 歩）よりも多かった。また、運動習慣のある者の割合は4.5%であり、全国平均よりも少なかった。

以上のことから、本学学生の多くは筋力不足であり、半数以上の者は全身持久力が低く、中強度以上の運動が不足している可能性が示唆された。

キーワード：形態、体力、身体活動量

緒言

近年、中高年においてメタボリックシンドロームの予備群や生活習慣病の有病者が増加していること、心疾患や脳血管疾患など生活習慣病を原因とする死亡者は全死因の約3分の1にもものぼることが推計されている¹⁾。一方、子どもの体力低下や肥満児の増加、若年女性のやせと判定される者の増加が報告され^{2、3)}、我々を取り巻く健康問題は大人だけでなく子どもにも広がっているものと思われる。

本学においては、これまで本学学生の形態特性や体力、日常の心拍数変動などの測定結果から、若年女性の運動不足の現状が指摘されている^{4、5、6)}。

本報では、本学学生が実習活動の中で測定・調査した4年間の蓄積された生体情報をもとに形態や体力、身体活動の現状を明らかにし、それら問題点を考察する。

方法

対象者は、2004～2007年度「運動処方論実習」を履修した学生385名であった。

対象者には本実習の主旨を説明し、同意を得た。本実習では、形態計測・肥瘦度判定・体力測定・呼吸循環系機能測定・身体活動量調査を実施した。

〈形態計測〉形態は、新日本人の体力標準値Ⅱ⁷⁾に基づいて測定した。測定項目は、身長、体重、皮下脂肪厚（上腕背部、肩甲骨下縁部）であった。

〈肥瘦度判定〉身長と体重の測定値から体格指数（BMI）やローレル指数、桂の標準体重を算出した（表1）。体脂肪率は皮下脂肪厚より体密度を求め、Brožekらの式を用いて算出した。あるいは体脂肪計（HBF-304、オムロン社製、以降インピーダンス法（手））および体脂肪計付ヘルスメーター（TBF-501、タニタ社製、以降インピーダンス法（足））を用いてインピーダンス法により測定した。これら測定・算出した項目は以下の判定基準と照合し、肥瘦度を判定した。すなわち、BMIでは、18.5未満を「やせ」、18.5以上25.0未満を「標準」（日

表1 肥瘦度判定項目の算出法

項目	算出式
BMI	体重(kg)÷身長(m) ²
ローレル指数	{体重(kg)÷身長(cm) ³ }×10 ⁷
標準体重法	{(実測体重(kg)-桂の標準体重(kg)*)÷桂の標準体重(kg)*}×100

*桂の標準体重は次の式により算出した。(身長(cm)-100)×0.9

本肥満学会肥満症診断基準検討委員会、2000年）、25.0以上を「肥満」、ローレル指数では 130 ± 15 を「標準」、標準体重法では+30%以上を「肥満」、体脂肪率では30%以上を「肥満」とした。

〈体力測定〉体力は、文部科学省「新体力テスト」⁸⁾の実施要項に基づいて測定した。測定項目は、握力、上体起こし、長座体前屈、反復横とび、20mシャトルラン、立ち幅とびの6項目であった。

〈呼吸循環系機能測定〉

呼吸循環系機能測定の被験者は20mシャトルランの測定結果をもとに、各年度（4年間）・各班（全6班）で能力に差のある3名、計72名であった。運動負荷は椅座位安静の後、キャタピラ式トレッドミル（フクダ電子MAT-2610）にて歩行および走行を行い、その際呼吸循環系機能の指標として心拍数および酸素摂取量を測定した。トレッドミルによる運動負荷の方法は年度により若干異なっていた。すなわち、2004年度は1分毎の角度・速度漸増方式での疲労困憊まで運動を負荷した。2005年度は2004年度と同様の方式ではあるが、180拍/分に達した時点で測定終了した。また、2006・2007年度は2-3分毎の角度・速度漸増方式で180拍/分を目標とする最大下運動であった。心拍数は、心電図（フクダ電子FCP-4720）を用いて自動記録した。呼気ガスの分析は全自動代謝測定装置（ARUKO-1000AMET）を用いて、Breath by Breathにて連続計測した。測定終了後、各被験者の心拍数と酸素摂取量の関係式を作成し、その式から心拍数200拍/分の時の酸素摂取量を求め、その値を最大酸素摂取量（推定値）とした。

〈身体活動量調査〉2007年度履修者を対象に、6日間の身体活動量調査を実施した。この調査では、生活習慣記録機（ライフコーダEx、スズケン）を用いて行う歩行量調査と、1日に3メッツ以上の身体活動を1エクササイズ以上行った場合記録する身体活動日誌の記録を行った。歩行量調査と身体活動日誌記録の結果が揃って得られた調査日のみを本調査の結果として用い、その総数は489例であった。

〈データおよび統計処理〉すべてのデータは平均値±標準偏差で表した。統計処理にはSPSS16.0を用いた。3群間の差の検定では一元配置分散分析を行い、post hocテストではTukeyの多重比較検定を行った。有意水準は5%未満を有意とした。

結果

〈形態について〉身体的特徴は表2に示した。身長・体重・BMI・ローレル指数・体脂肪率（皮下脂肪厚法）は、21歳標準値⁷⁾と比較して各測定年との間に大きな違いはみられなか

表2 身体的特徴

測定項目	2004年度 n=59	2005年度 n=105	2006年度 n=104	2007年度 n=101	標準値
年齢, 歳	20.7 ± 1.1	20.7 ± 1.3	20.6 ± 0.6	20.7 ± 0.9	21
身長, cm	159.8 ± 5.3	158.3 ± 5.6	159.2 ± 5.3	159.5 ± 5.2	159.1 ± 5.4
体重, kg	53.0 ± 8.7	52.4 ± 7.2	53.5 ± 7.7	52.4 ± 6.6	52.4 ± 6.3
BMI, kg/m ²	20.7 ± 3.0	20.9 ± 2.5	21.1 ± 2.6	20.6 ± 2.3	20.4 ± 2.1
ローレル指数	129.9 ± 18.8	132.1 ± 16.4	132.4 ± 16.5	129.2 ± 15.1	129.0
標準体重法	-1.3 ± 14.2	0.1 ± 12.1	0.5 ± 12.2	-1.9 ± 11.2	—
体脂肪率, %					
皮下脂肪厚法	22.4 ± 6.0	23.2 ± 6.1	24.6 ± 6.1	23.0 ± 5.6	22.2
インピーダンス法(手)	25.8 ± 4.8	25.7 ± 3.9	26.3 ± 4.6	25.5 ± 4.2	—
インピーダンス法(足)	25.3 ± 5.4	24.9 ± 4.9	25.5 ± 5.5	24.6 ± 4.8	—

数値は平均値±標準偏差で示した。身長・体重・BMI・ローレル指数において、標準値は日本人の体力標準値Ⅱ⁷⁾より21歳女性の値を示した。体脂肪率(皮下脂肪厚法)は日本人の体力標準値Ⅱ⁷⁾より21歳女性の上腕背部および肩甲骨下縁部の皮下脂肪厚値より算出した。

った。各測定年度の体脂肪率平均値は、インピーダンス法(手) > インピーダンス法(足) > 皮下脂肪厚法の順であった。BMIにより「やせ」と判定された者は、2004年度11名(18.6%)、2005年度11名(10.5%)、2006年度11名(10.6%)、2007年度14名(13.9%)と20-29歳女性の2004年全国平均値(21.4%)³⁾よりも少なかった。一方「肥満」と判定された者は、2004年度6名(10.2%)、2005年度4名(3.8%)、2006年度7名(6.7%)、2007年度3名(3.0%)で、2004年度と2006年度は2004年全国平均値³⁾(5.4%)よりも肥満者が多かった。

〈体力について〉体力測定結果は表3に示した。握力・上体起こし・長座体前屈・反復横とびについては、いずれの測定年度においても、2006年全国平均値²⁾とほぼ同程度であった。20mシャトルランについては、すべての年度で全国平均値より折り返し回数が約10回多かった。一方、握力と立ち幅とびについてはほとんど全国平均値より低値であった。特に立ち幅とびは、全国平均値よりも平均6.3cm少なかった。反復横とびについては、2004年度および2005年度の値が全国平均値よりも低値であったが、これは文部科学省の旧の測定方法(間隔

表3 体力測定結果

測定項目	2004年度 n=62	2005年度 n=107	2006年度 n=86	2007年度 n=102	20-24歳 全国平均値
握力, kg	25.9 ± 4.7	27.3 ± 4.6	28.5 ± 4.2	28.3 ± 4.5	28.5 ± 4.6
上体起こし, 回	19.3 ± 5.6	18.2 ± 4.4	19.6 ± 5.2	19.9 ± 5.4	19.3 ± 5.4
長座体前屈, cm	46.0 ± 8.6	45.1 ± 8.9	44.5 ± 10.2	43.5 ± 9.8	44.9 ± 8.9
反復横とび, 点	38.4 ± 3.8	38.3 ± 5.3	44.8 ± 4.6	44.9 ± 7.0	43.7 ± 5.8
20mシャトルラン, 回	45.6 ± 13.8	45.6 ± 13.7	47.4 ± 13.2	47.9 ± 14.8	37.2 ± 13.9
立ち幅とび, cm	164.0 ± 18.1	156.7 ± 19.5	161.5 ± 17.8	163.7 ± 20.0	167.8 ± 21.1

数値は平均値±標準偏差で示した。全国平均値は文部科学省平成18年度体力・運動能力調査結果²⁾より20-24歳女性の値を示した。

120cm) によって測定したためであり、その後の2006・2007年は現行の測定方法（間隔100cm）で測定しており、全国平均より1点多い結果であった。

〈呼吸循環系機能について〉

各年度の最大酸素摂取量は表4に示した。2004年度では、最大酸素摂取量（実測値）が 39.1 ± 3.9 ml/kg/分であったのに対し、心拍数と酸素摂取量の関係式から求めた最大酸素摂取量（推定値）は実測値より高く 40.7 ± 4.0 ml/kg/分であった。2005年度以降については、いずれも41 ml/kg/分位と推定され、既報の一般学生の値等^{5, 7, 9, 11)}と比較して、かなり高い値であった。

表4 各年度の最大酸素摂取量

最大酸素摂取量 (ml/kg/分)	2004年度 n=18	2005年度 n=18	2006年度 n=18	2007年度 n=18	標準値
実測値—疲労困憊まで	39.13 ± 3.90	—	—	—	35.50 ± 4.90
推定値—最大下運動	40.69 ± 3.98	41.02 ± 7.03	41.68 ± 7.54	40.45 ± 6.62	—

数値は平均値±標準偏差で示した。推定最大酸素摂取量は最高心拍数を200拍/分として推定した。標準値は日本人の体力標準値II⁷⁾より21歳女性の値を示した。

20mシャトルランの測定結果から、全身持久力の能力別に「高い」・「中程度」・「低い」の3群に分けて心拍数・酸素摂取量の経時変化を比較した（図1、2）。ここでは同一方法で測定した2006・2007年度の36名の能力別平均値を示した。心拍数の変化を能力別に概観すると、能力の高い群は低く推移し、反対に中程度群や低い群は高く推移していた。酸素摂取量については、能力の高い群は高く推移し、能力の低い群は低く推移しており、運動中の酸素摂取能力に差があることを伺わせる結果であった。

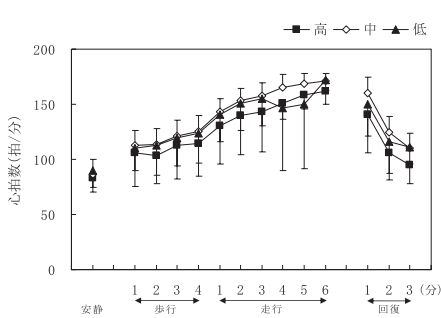


図1 トレッドミル歩行・走行中の心拍数の経時変化
データは平均値±標準偏差で示した。20mシャトルランの測定結果をもとに、全身持久力の能力別に「高い；高」・「中程度；中」・「低い；低」の3群に分けた。

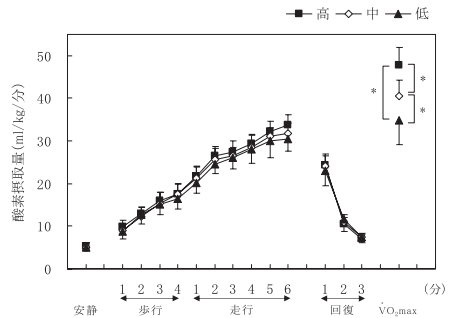


図2 トレッドミル歩行・走行中の酸素摂取量の経時変化
データは平均値±標準偏差で示した。20mシャトルランの測定結果をもとに、全身持久力の能力別に「高い；高」・「中程度；中」・「低い；低」の3群に分けた。
 $\dot{V}O_{2max}$ ；推定最大酸素摂取量。* p < 0.05

各被験者の心拍数と酸素摂取量の関係式から推定した最大酸素摂取量についても、高い群は 47.86 ± 4.13 ml/kg/分、中程度群は 41.06 ± 3.98 ml/kg/分、低い群は 34.79 ± 5.69 ml/kg/分といずれの群間にも有意な差がみられた ($p < 0.01$)。

〈身体活動量について〉平均歩行量は $10,234 \pm 4022$ 歩で、20-29歳女性の2004年全国平均値 (6948 ± 3897 歩)³⁾よりも約3000歩多かった(図3)。生活活動として挙げられたものは授業(370例)、アルバイト(102例)、買い物(81例)の順に多かった。運動習慣のある(1回30分以上、週2回以上の運動を実施している)者は89名中4名(4.5%)で、全国平均値(18.5%、20-29歳女性)³⁾を下回った。

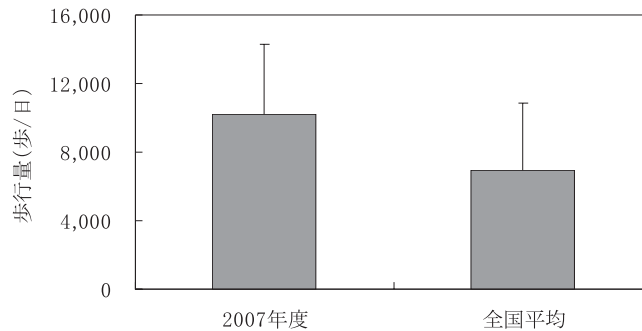


図3 1日あたりの歩行量

データは平均値±標準偏差で示した。全国平均値は、厚生労働省平成16年国民健康・栄養調査結果³⁾より20-29歳女性の値を示した。

考察

本学学生の体格は、各測定年度間に大きな差はなく、おおむね全国平均値と一致していた。BMIにより「標準」と判定された者の割合は測定年度による多少のばらつきはみられたが、おおむね8割を維持していた。これは全国平均より多く、「やせ」と判定された者の割合が平均7%少なかったことに起因している。「肥満」と判定された者の割合は2004年度と2006年度は全国平均よりも多く、2005年度と2007年度は全国平均よりも少なく、4年間の平均は5.9%で、この値は全国平均と同程度であった。しかし、BMIと体脂肪率(皮下脂肪厚法)の結果から、BMI25未満かつ体脂肪率30%以上のいわゆる「隠れ肥満」者は4年間合計で27名(7.3%)認められ、これをBMI判定による肥満と合わせると約1割であった。したがって、肥瘦度判定にBMIを用いる場合、この点に留意する必要があると思われる。

体力は、身体的要素と精神的要素から構成され、さらにそれぞれ行動体力と防衛体力に分けることができる。今回測定した項目はすべて行動体力の要素であり、その要素のうち全身

持久力、筋力、筋持久力、筋パワー、柔軟性、敏捷性を評価した。

本学学生の20mシャトルランの折り返し回数は、すべての測定年度で20-24歳の全国平均値よりも多く、17-18歳の全国平均値と同程度であった。全身持久力の指標である20mシャトルランの測定結果をもとに最大酸素摂取量を推定すると、本学学生の最大酸素摂取量の推定値は約36.5 ml/kg/分であった。健康づくりのための運動基準2006¹¹⁾によると、20代女性の健康づくりのための最大酸素摂取量の範囲は27-38 ml/kg/分であり、本学学生の最大酸素摂取量はこの範囲内であった。したがって、健康のために必要とされる全身持久力は備わっているものと思われる。

筋力の指標である握力や筋パワーの指標である立ち幅跳びは、全国平均値より低い値であった。本学学生は運動習慣を有さず、筋力向上につながるような身体活動を実施していないためと考えられる。

各年度のトレッドミル歩・走行による最大下負荷での最大酸素摂取量の推定値は、これまでに報告した値^{5, 9)}よりもかなり高い値であった。これは心拍数と酸素摂取量の関係式から心拍数200拍/分での酸素摂取量を推定したためと推察される。一般女子学生の場合、通常の生活が活動的でない、あるいは脚力が弱くトレッドミルの速度・角度に対応できない等の理由から、心拍数が200拍/分になるような運動に耐えることができないことによるものと推察される。したがって、トレッドミルを用いた測定法上の理由から、呼吸循環系の限界よりも先に骨格筋の運動能力や運動技術の限界が到来し、真の最大酸素摂取量を測定できていないため、実測値よりも推定値の方が高い値を示した可能性が考えられる。

全対象者を20mシャトルランの測定結果をもとに全身持久力の能力別に「高い」・「中程度」・「低い」の3群に分けると、「高い」群は約10%、「中程度」群は約30%、「低い」群は約60%であり、半数以上の対象者が全身持久力の低い群であった。呼吸循環系機能測定の被験者は、この能力別3群の中からそれぞれ6名を任意に選定し測定を行った。「低い」群のトレッドミルによる最大酸素摂取量の推定値は 34.79 ± 5.69 ml/kg/分であり、これまでの報告や全国平均値と同様の数値であった。しかしながら、実測値よりも推定値の方が過大評価している可能性を考えると、半数以上の学生は全身持久力がこれまでの報告^{5, 9)}や全国平均値¹¹⁾よりも劣っている可能性が推察された。

2006・2007年度の呼吸循環系機能については、心拍数の変化を能力別に概観すると、能力の高い群は低く推移し、反対に中程度群や低い群は高く推移していた。この結果は、全身持久力のちがいを示すものであった。すなわち、絶対強度が同一の運動を行った場合、全身持久力が高い者は低い者よりも一回拍出量が多いため、少ない心拍数で運動を行うことができ

るからである。

図1より、全身持久力が低い群において走行3分経過後から心拍数が低く推移する傾向がみられた。この理由は、走行3分経過後に数名の被験者が目標心拍数の180拍/分に到達し測定を中断したことに起因している。

3群間の最大酸素摂取量の推定値については、高い群、中程度群、低い群のいずれの群間にも有意な差がみられ、20mシャトルランの測定結果と最大酸素摂取量との間に一定の関係が認められた。20mシャトルランの折り返し回数が多いと、最大酸素摂取量が高いことが確認された。

2007年度に実施した身体活動量調査結果から、歩行量は全国平均値よりも約3000歩多く、これまでの報告と一致する結果であった^{6, 10)}。本学学生は自宅から通学している者の割合が高く(84.6%)、通学に1時間以上かかる者は半数を超える(52.1%)¹²⁾。本調査期間は授業期間と重複しており、本学学生はほぼ毎日大学に出校していたことから、長い通学時間が生活活動時間を増加させ、高い歩行量につながっている可能性が考えられる。一方、林ら⁴⁾は本学学生を対象に日常生活における心拍数変動を測定し、中強度以上の身体活動はスポーツ活動の実施中に認められていることを報告している。本調査からも、本学学生はほとんどが運動習慣を有さず、身体活動のほとんどは授業やアルバイト、買い物といった低強度な活動であることが明らかとなった。健康のために必要な身体活動量(特に運動強度)は確保できていない、つまり運動不足であることが推察された。

健康のためにとどまらず、体力を向上させるためには、中強度以上の持続的な運動や骨格筋に負荷をかけるような運動を習慣的に行う必要がある。体力は20~25歳頃にピークを迎えることから、この時期に体力を向上させるような運動・スポーツを積極的にを行い、中強度以上の運動習慣を獲得することが望まれる。

今回対象となった学生は、「運動処方論実習」の実習活動を通じて自らが被験者となり測定を実施し、自分の形態や体力・身体活動量の現状を評価し、その問題点を自覚する機会となるであろう。実際レポートでは、「自分の体力レベルや身体状況を再把握することができた」「今までに習ったことがこの実習でより深く身についたと思う」との意見が多くみられた。こうした経験は、今後の生活習慣改善に有効であると考えられる。また、本対象学生が管理栄養士として栄養だけでなく運動について指導できる人材として育つためには、まず己の健康について考察し、生活を改善することが必要であると考えられる。

まとめ

2004～2007年度「運動処方論実習」を履修した本学学生385名を対象に、形態や体力、身体活動量に関する項目を測定し、以下の結果を得た。

1. 体格は、約8割の者がBMI値で標準と判定され、やせと判定された者は全国平均よりも少なかった。
2. 体力のうち、筋力系の指標である握力や立ち幅とびはすべての測定年度において全国平均値より低かった。
3. 最大下運動で測定した最大酸素摂取量の推定値は、全国平均値と比較して高い値（40.45-41.68ml/kg/分）であった。しかしながら、半数以上の者は全国平均値と同程度であった。
4. 歩行量は $10,234 \pm 4022$ 歩で、20-29歳女性の2004年全国平均値（ 6948 ± 3897 歩）よりも多かった。
5. 運動習慣のある者の割合は4.5%と、全国平均よりも少なかった。

以上のことから、本学学生の多くは筋力不足であり、中強度以上の運動が不足している可能性が示唆された。若年女性への運動処方、運動量よりも運動強度を重視する必要があると考える。

謝辞

本研究は、平成10年度私立大学等研究設備整備等補助金、および平成16～19年度私立大学等経常費補助金「私立大学教育研究高度化推進特別補助」により実施された。

参考文献

- 1) 厚生労働省ホームページ、「平成19年人口動態統計（確定数）」の概況
- 2) 文部科学省ホームページ、「平成18年度体力・運動能力調査」の概要
- 3) 健康・栄養情報研究会、厚生労働省平成16年国民健康・栄養調査報告、(2006)、第一出版
- 4) 林喜美子、湊久美子、岩本信子、その他：女子大学生の日常生活中心拍数変動、和洋女子大学紀要、38（家政系編）、87-98、(1998)
- 5) 中嶋英昭、湊久美子、林喜美子他、女子学生の呼吸循環器系機能の応答、和洋女子大学紀要、40（家政系編）、161-170、(2000)
- 6) 松寄裕美、湊久美子、林喜美子、簡易消費カロリー測定器を用いた女子大学生の日常生

- 活活動量の評価、和洋女子大学紀要、43 (家政系編)、147-156、(2003)
- 7) 首都大学東京体力標準値研究会、新・日本人の体力標準値Ⅱ、(2007)、不昧堂出版
 - 8) 文部科学省、新体力テスト—有意義な活用のために—、(2000)、ぎょうせい
 - 9) 中嶋英昭、北村裕美、湊久美子、その他：n-3系多価不飽和脂肪酸の経口補給が若年成人女性の有酸素能力に及ぼす影響、体力科学、54、169-178、(2005)
 - 10) 林喜美子、湊久美子、齋藤八千代、女子大学生の日常歩行習慣、和洋女子大学紀要、40、171-179、(2000)
 - 11) 厚生労働省、健康づくりのための運動基準2006～身体活動・運動・体力～報告書、5-6、(2006)
 - 12) 和洋女子大学、2007年度和洋女子大学認証評価報告書、126、(2008)