中学生の日常生活での身体活動量と体力との関連性

笹山 健作¹⁾ 足立 稔²⁾

ASSOCIATION BETWEEN DAILY PHYSICAL ACTIVITY AND FITNESS IN JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

KENSAKU SASAYAMA and MINORU ADACHI

(Received January 11, 2011; Accepted March 31, 2011)

Abstract

The purpose of this study was to assess daily physical activity and time spent on activities of various intensities, and to examine the relationship between daily physical activity and physical fitness in junior high school students. The subjects were 314 junior high school students (135 boys, 179 girls, 14.0 ± 0.1 years). Daily physical activity was evaluated using accelerometers that they wore around the waist for 10 days. The accelerometers calculated steps and time spent on activities of vigorous intensity (LC7-9: higher intensity than brisk walking). A physical fitness test (8 items) was employed to evaluate the fitness of pupils. The total accelerometer steps (counts/day) were 13772 ± 4764 for boys and 11209 ± 2636 for girls on weekdays, and 8311 ± 4743 for boys and 7159 ± 3338 for girls on weekends, respectively. On weekdays, time spent on activities with an intensity of LC7-9 (minutes/day) was 18 ± 17 for boys and 11 ± 7 for girls. Positive associations were found between physical fitness and daily physical activities in the case of many items. The fitness test score was significantly more highly correlated with LC7-9 than with LC1-6 in boys and girls. In the case of eighth graders, in order to reach a score of B in the physical fitness test, it was suggested that the total steps and time spent on activities with an intensity of LC7-9 may be needed at least 13000 steps and 20 minutes in boys, and 10000 steps and 10 minutes in girls, respectively.

(Jpn. J. Phys. Fitness Sports Med., 60(3): 287~294 (2011))

Key words : junior high school students, physical activity, fitness, accelerometer

I. 緒 言

文部科学省の平成20年度体力・運動能力調査報告書¹⁾によると、最近10年間（平成11年度～20年度）の新体力テスト合計得点の年次推移をみると、小学生高学年以上の年代では、緩やかな向上傾向を示していると報告している。しかし青少年（6～19歳）の走、投、跳能力にかかる項目は、体力水準が高かった昭和60年頃と比較すると、依然低い水準になっていると報告している。これらの背景として、生活習慣や社会環境の変化や、それに伴う身体活動量の低下や肥満の増加が懸念されている。

成人では身体活動量や有酸素性体力の指標がメタボリックシンドロームのリスクファクターと関連があることが報告²⁾されている。このことはSteel et al.³⁾の青少年の身体活動量または有酸素性体力とメタボリックシンドロームとの関係を調査したレビューでも同様であると報告している。したがって、健康の保持増進を目的に諸外国では青少年を対象とした身体活動ガイドラインが提示されている。Healthy People 2010⁴⁾では、一日に20分以上、一週間で3日以上、6METs以上の強度で身体活動をすることを推奨し、National Association for Sport and Physical Education (NASPE)⁵⁾や、Health and

¹⁾ 阪南市立貝掛中学校
〒599-0231 大阪府阪南市貝掛1372番地

²⁾ 岡山大学大学院教育学研究科
〒700-8530 岡山県岡山市北区津島中3-1-1

Kaikake Junior High School
1372 Kaikake, Hannan, Osaka 599-0231, Japan
Graduate School of Education, Okayama University
3-1-1 Tsushima-naka, Kitaku, Okayama 700-8530, Japan

Human Services⁶⁾, Department of Health⁷⁾では、できるだけ毎日60分の身体活動をすることを推奨している。それらの中でも、NASPEやDepartment of Healthでは、身体活動の中に速歩かそれ以上の強度の身体活動を含むべきであると述べている。また、Strong et al.⁸⁾は身体活動と健康との関連についてシステマティックレビューを行った結果、青少年はmoderateからvigorousの身体活動を一日60分行うべきであると述べている。

日本国内では、厚生労働省から国民の健康づくりのために成人を対象とした「健康づくりのための運動基準2006～身体活動・運動・体力～」⁹⁾が提言されている。そのなかには、生活習慣病予防の観点から、成人の身体活動量の基準値が歩数を指標に8000歩から10000歩、速歩では60分の実施が推奨されている。幼児から小学生を対象としたものでは、日本体育協会の「アクティブ・チャイルド 60min. -子どもの身体活動ガイドライン-」¹⁰⁾から1日に最低60分の身体活動をすることが推奨されている。しかし、日本国内において中学生の行動目標や基準値は設定されていないのが現状である。

そこで本研究では中学2年生を対象に、1日歩数と活動強度により分類した活動時間を身体活動量の指標として測定し、それらの指標と新体力テストとの関連性を検討し、中学2年生の身体活動量の基準値設定を試みることを目的とした。

Ⅱ. 方 法

A. 対象者

対象者は、岡山県の中学2年生314人（男子135人、女子179人）である。本研究を行うにあたり、本人と保護者に対し調査の内容を説明した上で調査への協力を依頼し、同意を得た者のみを対象とした。身体活動量および体力の測定は、2003年の10月から11月、および2004年の10月から11月にいずれの年も2年生を対象に行った。なお、この調査は「岡山大学疫学研究倫理審査委員会」の承認を得て実施した。

B. 測定方法および測定項目

1. 形態、月齢および体力

形態については、身長と体重を計測し、BMIを算出した。月齢は生まれ月を調べ算出した。また、生まれ月による発達の違いを比較するために生まれ

月を4ヶ月ごとに、4月から7月生まれ、8月から11月生まれ、12月から3月生まれに3分類し比較した。

体力の評価には、文部科学省が平成11年度から体力・運動能力調査として採用している新体力テスト¹¹⁾（以下、体力テスト）を用いた。測定項目は握力、上体起こし、長座体前屈、反復横跳び、20mシャトルラン、50m走、立ち幅跳び、ハンドボール投げの8種目とした。体力テストの結果は、文部科学省の体力テスト実施要項に基づき総合得点を算出し、AからEの5段階で総合評価した。

2. 身体活動量

(1) 測定機器

身体活動量は、多メモリー加速度計測機能付歩数計（Lifecorder^R:LC, SUZUKEN）により測定した。LCは1日歩数と強度別の活動時間を測定することができる。強度別の活動時間は内蔵された加速度センサーにより身体の上下運動を4秒毎に9段階の活動強度として感知し、加算して記録される。

(2) 測定手順

LCを装着するにあたり、対象者に対して使用方法や使用にあたっての注意点を十分に説明した。LCは対象者の腰部に装着させ、休日を含めた連続する10日間にわたり測定した。装着は、起床時から就寝時までとし、入浴や水泳など装着できない場合を除いては常に装着するよう依頼した。また、装着初日はLC装着に慣れる「慣らし日」とし、この日の値はデータとしては用いないこととした。

(3) 評価項目

評価項目は1日歩数と9段階の強度別に加算された活動時間（LC1から9）である。LCに記録されたLC1から9は、足立ら¹²⁾の先行研究よりLC1から6までの加算値を歩行程度までの強度の活動時間（LC1-6）、LC7から9までの加算値を速歩から走行以上の強度の活動時間（LC7-9）として評価した。個人代表値は、中学生の生活行動上の特性から、学校に行く平日の平均値または学校に行かない休日の平均値をそれぞれの代表値（平日または休日）として評価した。また、全日代表値（全日）は一週間の1日代表値として示すために、平日の代表値の5日間の積算値に休日の2日間の積算値を加えた値を7日で除した値を示した。なお、これらの測定項目は平日においては12時間以上、休日においては10時間

以上LCを装着している日のデータを用いた。連続して2時間以上LCを装着していないデータ、あるいは平日において通学の活動が含まれていないデータは除外して検討した。

3. 統計処理

統計用ソフトSPSS (14.0) を用い、4月から7月生まれ、8月から11月生まれ、12月から3月生まれの3群間の比較では一元配置分散分析およびTukeyの多重比較を行った。身体活動量と体力との関係は単相関分析および月齢を制御変数とした偏相関分析を行った。いずれも数値は平均±標準偏差で表し、有意水準は5%未満とした。なお、足立らの先行研究¹²⁾により、中学生の身体活動量は男子に比べ女子で有意に少なく、平日に比べ休日で有意に少ないことがすでに明らかになっていることから、本研究では男女間または平日休日間の比較は行わなかった。

Ⅲ. 結 果

A. 形態および体力テストの結果

対象者の身体的特徴および体力テストの結果を表1に示す。また、月齢で分類した3グループの身体的特徴および体力テストの結果を表2に示す。

身長、体重は男女ともに平成16年度学校保健統計調査報告書¹³⁾の結果とほぼ同等であった。体力テストの結果は、平成16年度文部科学省体力・運動能力調査¹⁴⁾の結果と比べ男女ともに長座体前屈が5cmほど高かった。女子では20mシャトルランにおいて

体力・運動能力調査の結果に比べ5回少なく、立ち幅跳びでは6cm低い結果であった。それ以外の種目では、男女ともに体力・運動能力調査の結果とほぼ同等の値であった。体力テスト総合得点の平均値は男子で43点、女子では47点であり、体力テストの総合評価は男女ともにCであった。

各月齢別で比較した結果、男子では身長および体重に差はみられなかったが、女子では4月から7月生まれのグループが12月から3月生まれのグループと比較して身長が有意に高い結果であった。体力では、男子が立ち幅跳びにおいて4月から7月生まれのグループと8月から11月生まれのグループが12月から3月生まれのグループに比べて有意に高い結果であった。女子では、3群間に差はみられなかった。

B. 身体活動量の結果

身体活動量の結果を男女別、日にち特性別に集計し表3に示す。また、月齢で分類した身体活動量の結果を表4に示す。

男子では、平日、休日、全日の1日歩数(歩)がそれぞれ 13772 ± 4764 , 8311 ± 4743 , 12211 ± 4112 , 女子では 11209 ± 2636 , 7159 ± 3338 , 10052 ± 2403 であった。またLC1-6(分)は男子の平日、休日、全日がそれぞれ 121 ± 31 , 81 ± 38 , 110 ± 28 , 女子では 101 ± 21 , 68 ± 29 , 92 ± 20 であった。LC7-9(分)は男子の平日、休日、全日がそれぞれ 18 ± 17 , 7 ± 11 , 15 ± 13 , 女子では 11 ± 7 , 6 ± 7 , 10 ± 6 であった。

Table 1. Children's physiological characteristics

		Boys (n=135)	Girls (n=179)
Age	(y)	14.0 ± 0.2	14.0 ± 0.1
Height	(cm)	160.2 ± 7.7	155.4 ± 5.1
Weight	(kg)	50.2 ± 10.7	46.6 ± 6.4
BMI	(kg/m ²)	19.5 ± 3.2	19.3 ± 2.4
Hand grip	(kg)	31.3 ± 7.3	23.9 ± 4.5
Sit-ups	(count/30 second)	27.1 ± 5.9	21.0 ± 4.8
Sit and reach	(cm)	49.6 ± 10.2	48.8 ± 9.4
Side-to-side jump	(count/20 second)	52.3 ± 8.0	44.9 ± 7.9
20m shuttle run	(count)	80.5 ± 18.5	52.5 ± 15.1
50m-dash	(second)	8.0 ± 0.6	9.0 ± 0.7
Standing broad jump	(cm)	197.7 ± 27.0	161.5 ± 19.9
Handball throwing	(m)	20.7 ± 4.9	12.2 ± 3.1
Fitness test score	(point)	43.6 ± 9.0	47.1 ± 9.4

Values are means ± SD

Table 2. Children's physiological characteristics, stratified age group

		A	B	C	Statistical significance
Boys		(n=45)	(n=45)	(n=45)	
Height	(cm)	160.9 ± 7.3	161.7 ± 7.2	158.0 ± 8.2	
Weight	(kg)	50.5 ± 9.5	51.5 ± 10.9	48.7 ± 11.6	
BMI	(kg/m ²)	19.4 ± 2.6	19.6 ± 3.5	19.4 ± 3.3	
Hand grip	(kg)	32.1 ± 6.5	32.5 ± 8.4	29.4 ± 6.5	
Sit-ups	(count/30 second)	27.8 ± 6.4	26.9 ± 4.9	26.8 ± 6.4	
Sit and reach	(cm)	52.3 ± 8.7	49.4 ± 11.8	47.1 ± 9.6	*A>C
Side-to-side jump	(count/20second)	52.8 ± 5.5	51.8 ± 11.5	52.2 ± 5.5	
20m shuttle run	(count)	78.2 ± 16.7	84.4 ± 20.3	78.8 ± 18.3	
50m-dash	(second)	8.0 ± 0.5	8.0 ± 0.6	8.1 ± 0.6	
Standing broad jump	(cm)	201.8 ± 20.8	204.1 ± 25.7	187.2 ± 30.8	*A>C, **B>C
Handball throwing	(m)	21.5 ± 5.2	21.4 ± 5.0	19.2 ± 4.4	
Fitness test score	(point)	45.0 ± 7.8	44.8 ± 10.1	40.9 ± 8.6	
Girls		(n=67)	(n=57)	(n=55)	
Height	(cm)	156.5 ± 5.4	155.6 ± 5.3	153.7 ± 4.0	**A>C
Weight	(kg)	47.3 ± 6.7	46.0 ± 6.2	46.4 ± 6.3	
BMI	(kg/m ²)	19.3 ± 2.5	18.9 ± 2.0	19.7 ± 2.6	
Hand grip	(kg)	24.4 ± 4.8	23.8 ± 4.7	23.4 ± 3.9	
Sit-ups	(count/30 second)	20.9 ± 5.1	21.3 ± 5.1	20.7 ± 4.2	
Sit and reach	(cm)	48.2 ± 9.0	49.5 ± 8.1	48.9 ± 11.1	
Side-to-side jump	(count/20 second)	45.5 ± 7.6	44.0 ± 9.9	44.9 ± 5.4	
20m shuttle run	(count)	53.4 ± 15.8	52.2 ± 15.5	51.8 ± 14.0	
50m-dash	(second)	9.0 ± 0.7	9.1 ± 0.7	8.9 ± 0.5	
Standing broad jump	(cm)	161.9 ± 20.5	161.3 ± 20.7	161.0 ± 18.7	
Handball throwing	(m)	12.0 ± 3.3	12.0 ± 2.8	12.5 ± 3.1	
Fitness test score	(point)	47.2 ± 10.1	47.1 ± 9.6	46.8 ± 8.6	

Values are means ± SD, *p<0.05 **p<0.01

A: born in 4 to 7 month, B: born in 8 to 11 month, C: born in 12 to 3 month

LC1-6: lower intensity than brisk walking, LC7-9: higher intensity than brisk walking

Table 3. Daily physical activity data

		Weekday	Weekend	All day
Walk Counts (counts/day)	Boys(n=135)	13772 ± 4764	8311 ± 4743	12211 ± 4112
	Girls(n=179)	11209 ± 2636	7159 ± 3338	10052 ± 2403
LC 1-6 (minutes/day)	Boys(n=135)	121 ± 31	81 ± 38	110 ± 28
	Girls(n=179)	101 ± 21	68 ± 29	92 ± 20
LC 7-9 (minutes/day)	Boys(n=135)	18 ± 17	7 ± 11	15 ± 13
	Girls(n=179)	11 ± 7	6 ± 7	10 ± 6

LC1-6: lower intensity than brisk walking, LC7-9: higher intensity than brisk walking

月齢で分類した結果, 男女ともに平日, 休日, 全日の1日歩数, LC1-6, LC7-9はいずれも生まれ月の違いはみられなかった.

C. 身体活動量と体力テストとの関係

身体活動量と体力テストとの単相関関係を表5に示す.

男女ともにほとんどの項目間に有意な相関関係が

認められたが, 男子に比べ女子ではその関連性が強かった. 男子では握力, 50m走以外の項目で, 女子では握力以外の項目で1日歩数と有意な相関関係が認められた. 体力とLC1-6またはLC7-9との間には, 男女ともにLC1-6に比べLC7-9により強い相関関係が認められた. また, 身体活動量と体力テスト総得点との間には, 男女ともに有意な正の相関関係が認められた.

Table 4. Daily physical activity data, stratified age group

		A	B	C	Statistical significance
Boys		(n=45)	(n=45)	(n=45)	
[Weekday]					
Walk Counts	(counts/day)	12722 ± 3565	15000 ± 6457	13593 ± 3464	ns
LC 1-6	(minutes/day)	115 ± 29	128 ± 34	120 ± 29	ns
LC 7-9	(minutes/day)	15 ± 8	22 ± 27	16 ± 7	ns
[Weekend]					
Walk Counts	(counts/day)	8106 ± 3084	8421 ± 4279	8405 ± 6374	ns
LC 1-6	(minutes/day)	80 ± 29	82 ± 36	82 ± 48	ns
LC 7-9	(minutes/day)	7 ± 6	8 ± 9	8 ± 15	ns
[All day]					
Walk Counts	(counts/day)	11403 ± 3107	13120 ± 5192	12111 ± 3654	ns
LC 1-6	(minutes/day)	105 ± 26	115 ± 30	109 ± 29	ns
LC 7-9	(minutes/day)	13 ± 7	18 ± 20	14 ± 8	ns
Girls		(n=67)	(n=57)	(n=55)	
[Weekday]					
Walk Counts	(counts/day)	11242 ± 2594	11216 ± 3018	11162 ± 2286	ns
LC 1-6	(minutes/day)	103 ± 21	101 ± 24	99 ± 18	ns
LC 7-9	(minutes/day)	10 ± 6	12 ± 7	12 ± 6	ns
[Weekend]					
Walk Counts	(counts/day)	7298 ± 4222	7131 ± 2751	7019 ± 2652	ns
LC 1-6	(minutes/day)	70 ± 36	69 ± 25	66 ± 24	ns
LC 7-9	(minutes/day)	6 ± 9	6 ± 5	7 ± 6	ns
[All day]					
Walk Counts	(counts/day)	10115 ± 2619	10049 ± 2519	9979 ± 2015	ns
LC 1-6	(minutes/day)	93 ± 21	92 ± 20	89 ± 17	ns
LC 7-9	(minutes/day)	9 ± 6	10 ± 6	10 ± 5	ns

Values are means ± SD, ns: not significance

A: born in 4 to 7 month, B: born in 8 to 11 month, C: born in 12 to 3 month

LC1-6: lower intensity than brisk walking, LC7-9: higher intensity than brisk walking

次に、月齢を制御因子にした身体活動量と体力テストとの偏相関分析の結果を表6に示す。その結果は男女ともに単相関分析の結果とほぼ同様の結果であった。

Ⅳ. 考 察

A. 中学2年生の身体活動量の実態

本研究と先行研究の結果を比較すると、1983年に星川¹⁵⁾は中学2年生を対象に平日の1日歩数を男女それぞれ12760歩、10260歩と報告している。それ以降、1991年に星川¹⁶⁾らが男子14894歩、女子13214歩、1993年に木田¹⁷⁾が男子12347歩、女子10784歩、2002年に加賀¹⁸⁾が男子15854歩、女子11886歩、2008年に足立¹²⁾が男子12812歩、女子10718歩、2009年に足立¹⁹⁾が男子13666歩、女子11551歩と中学2年生の平日1日歩数を報告しており、本研究とほぼ同等であった。これらのことから、

中学2年生の平日1日歩数はおよそ男子で13000歩、女子では11000歩であることが推察された。

活動強度別の身体活動量は、2008年に足立¹²⁾が中学2年生を対象に加速度計を用いてLC7-9を男女それぞれ平日の体育がない日で12分、8分、平日の体育がある日で16分、15分と報告している。2009年にも、足立¹⁹⁾は中学2年生を対象にLC7-9の活動時間を測定した結果、男女それぞれ16分、13分と報告している。そのほか、2007年に引原²⁰⁾が中学生から高校生の男女（男子15.0±1.1（歳）、女子15.3±1.2（歳））を対象に本研究と同じ加速度計を用いてvigorous activity（LC7-9に相当）を測定した結果、男女それぞれ20.8分、13.6分と報告している。これらのことから、LC7-9のような走行以上の強度の活動を男女それぞれ平日では1日あたり10分から20分程度行っていることが推察された。

Table 5. Correlations between physical activity and fitness

	Boys (n=135)			Girls (n=179)		
	Walk Counts	LC1-6	LC7-9	Walk Counts	LC1-6	LC7-9
Hand grip	0.065	0.023	0.126 *	0.118	0.145	0.089
Sit-ups	0.212 *	0.174 *	0.183 *	0.270 ***	0.215 **	0.326 ***
Sit and reach	0.236 **	0.196 *	0.219 **	0.153 *	0.129	0.200 **
Side-to-side jump	0.243 **	0.185 *	0.237	0.241 **	0.212 **	0.236 **
20m shuttle run	0.219 *	0.227 **	0.154	0.323 ***	0.265 ***	0.370 ***
50m-dash	-0.099	-0.017	-0.184 *	-0.287 ***	-0.217 **	-0.339 ***
Standing broad jump	0.179 *	0.089	0.256 **	0.270 ***	0.232 **	0.289 ***
Handball throwing	0.222 *	0.168	0.255 **	0.409 ***	0.381 ***	0.392 ***
Fitness test score	0.336 ***	0.257 **	0.349 ***	0.408 ***	0.355 ***	0.439 ***

Significant correlations * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

LC1-6: lower intensity than brisk walking, LC7-9: higher intensity than brisk walking

Table 6. Partial correlation for determinants of physical activity and fitness controlling for month of age

	Boys (n=135)			Girls (n=179)		
	Walk Counts	LC1-6	LC7-9	Walk Counts	LC1-6	LC7-9
Hand grip	0.102	0.048	0.162	0.117	0.142	0.092
Sit-ups	0.219 *	0.180 *	0.187 *	0.271 ***	0.218 **	0.326 ***
Sit and reach	0.269 **	0.222 *	0.244 **	0.155 *	0.133	0.198 **
Side-to-side jump	0.243 **	0.186 *	0.236 **	0.241 **	0.212 **	0.239 **
20m shuttle run	0.214 *	0.224 *	0.148	0.321 ***	0.259 ***	0.378 ***
50m-dash	-0.109	-0.024	-0.191 *	-0.288 ***	-0.220 **	-0.339 ***
Standing broad jump	0.201 *	0.106	0.274 **	0.269 ***	0.231 **	0.292 ***
Handball throwing	0.240 **	0.184 *	0.268 **	0.413 ***	0.389 ***	0.390 ***
Fitness test score	0.357 ***	0.275 **	0.365 ***	0.408 ***	0.356 ***	0.442 ***

Significant correlations: * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

LC1-6: lower intensity than brisk walking, LC7-9: higher intensity than brisk walking

B. 身体活動量と体力との関係

本研究の結果から、中学2年生において身体活動量と体力テスト総得点の間には男女ともに有意な正の相関関係があり、この関係は月齢を制御因子にした偏相関分析においても同様であった。このことから、生まれ月による影響を除いても身体活動量が高いほど体力が高いことが推察された。

中学生を対象に歩数計または加速度計を用いて身体活動量を測定し、体力との関連性を検討した報告は、我々が知る限り加賀ら¹⁸⁾と引原ら²⁰⁾の報告のみである。加賀ら¹⁸⁾は歩数計を用いて身体活動量を測定し、体力・運動能力（反復横跳び、垂直跳び、背筋力、握力、伏臥上体そらし、立位体前屈、踏み台昇降運動、50m走、走り幅跳び、ハンドボール投げ、懸垂、持久走）との関連を報告している。

体力・運動能力の各項目を目的変数として、体重・身長・歩数を従属変数として重回帰分析を行った結果、男女ともに歩数との関連が多くの項目（50m走、走り幅跳び、ハンドボール投げ、懸垂、反復横跳び、背筋力、垂直跳び、立位体前屈）で認められている。また、引原ら²⁰⁾は小学4年生から高校1年生までをPHV年齢により思春期前期（男子 9.8 ± 0.6 歳、女子 9.7 ± 0.6 歳）と思春期後期（男子 15.0 ± 1.1 歳、女子 15.3 ± 1.2 歳）のグループに分類し、加速度計で評価した身体活動量と体力との関連を報告している。身体活動量の指標としてPAL（physical activity level）と体力の総合的な指標（新体力テスト8種目の測定値を全国平均値に対する偏差値に変換し、8種目の平均値を算出した値）との関連性を検討した結果、思春期前期および後期の男女とも

に、PALと体力の総合的な指標との間で有意な正の相関関係が認められている。身体活動量と体力との関連性は加賀ら¹⁸⁾や引原ら²⁰⁾の報告ではいずれも女子に比べ男子で高く、一方本研究では男子に比べ女子でその関連性が高かった。このことの理由は定かではないが、男女ともに日常生活において活発に活動することが体力に影響を及ぼすことが示唆された。

また、引原ら²⁰⁾は身体活動の「強度的」側面に着目しlight activity, moderate activity, vigorous activityに要した時間とPALとの関連を検討している。その結果、思春期前期の女子以外でvigorous activityがlight activityおよびmoderate activityに比べてPALとの間に強い正の相関関係が認められている。このことは本研究でも同様で、男女ともにLC7-9がLC1-6に比べて体力テスト総得点との間に強い正の相関関係（LC1-6：男子 $r=0.275$ ，女子 $r=0.356$ ，LC7-9：男子 $r=0.365$ ，女子 $r=0.442$ ）が認められた。したがって、相対的に活動強度の高い活動が体力に影響を及ぼすことが推察された。

次に本研究では、身体活動量（1日歩数、LC7-9）と体力テスト総得点との関係から基準値の設定を試みた。本研究における体力テスト総得点と1日歩数（全日）またはLC7-9（全日）との関係（男子・1日歩数： $r=0.357$ ， $p<0.001$ ，回帰式 $Y=152.88X+5549.3$ ，LC7-9： $r=0.365$ ， $p<0.001$ ，回帰式 $Y=0.5092X-7.2872$ ，女子・1日歩数： $r=0.408$ ， $p<0.001$ ，回帰式 $Y=104X+5157.7$ ，LC7-9： $r=0.442$ ， $p<0.001$ ，回帰式 $Y=0.2701X-2.8555$ ）から、体力テストでCの総合評価を得るためには、男子で少なくとも1日歩数は12000歩、LC7-9は15分、Bの総合評価を得るためには1日歩数が13000歩、LC7-9は20分必要であることが推察された。女子では、Cの総合評価を得るためには、1日歩数が9000歩、LC7-9は8分、Bの総合評価を得るためには1日歩数が10000歩、LC7-9は10分必要であることが推察された。ただし、本研究は横断的研究であることから、身体活動量と体力との因果関係を明確に示したわけではなく、本研究の結果はその可能性を示したに過ぎない。

本研究の対象者はHealthy People 2010⁴⁾が推奨するvigorous以上（本研究のLC7-9に相当）の活動時間（20分）を男女ともに下回っていた。本研究と対

象者の年齢が異なるが6歳から12歳の子どもを対象に、BMIを基準として算出したTudor-Locke et al.²¹⁾の1日歩数の基準値（男子：15000歩，女子：12000歩）と比較しても、本研究の対象者の歩数は下回っている。青少年の身体活動量に関して、中学生に関するものは非常に少なく、加えて本研究は中学2年生のみの単学年を対象としたものである。今後においては、中学生を対象とした身体活動量に関するエビデンスを蓄積していくことに加え、様々な健康に関する測度から基準値を検討していく必要があると考えられる。

V. ま と め

本研究では、中学2年生314名（男子135名，女子179名）を対象に、加速度計を用いて身体活動量を測定し、身体活動量と体力との関係から中学2年生の身体活動量の基準値を検討した結果、以下のことが明らかとなった。

1. 本研究の中学2年生の1日歩数は、男子の平日、休日がそれぞれ 13772 ± 4764 （歩）， 8311 ± 4743 （歩），女子では 11209 ± 2636 （歩）， 7159 ± 3338 （歩）であった。
2. 強度別活動時間（歩行程度までの強度の活動時間：LC1-6，速歩以上の強度の活動時間：LC7-9）で評価すると、LC1-6は、男子の平日、休日がそれぞれ 121 ± 31 （分）， 81 ± 38 （分），女子では 101 ± 21 （分）， 68 ± 29 （分），LC7-9は、男子の平日、休日がそれぞれ 18 ± 17 （分）， 7 ± 11 （分），女子では 11 ± 7 （分）， 6 ± 7 （分）であった。
3. 新体力テスト総得点と1日歩数（男子： $r=0.001$ ， $p=0.357$ 女子： $r=0.001$ ， $p=0.408$ ）の間には正の相関関係が認められた。また、新体力テスト総得点はLC1-6に比べてLC7-9で男女とも高い正の相関関係が認められた。このことから、日常生活における相対的に活動強度の高い身体活動が体力に影響を及ぼすことが推察された。
4. 新体力テストでCの総合評価を得るためには、少なくとも1日歩数は男女それぞれ12000歩，9000歩，LC7-9は15分，8分，Bの総合評価を得るためには、1日歩数は男女それぞれ13000歩，10000歩，LC7-9は20分，10分必要である可能性が示唆された。

今後においては、中学生を対象とした身体活動

量に関するエビデンスを蓄積していくことに加え、様々な健康に関する測度から基準値を検討していく必要があると考えられる。

Ⅵ. 引用文献

- 1) 文部科学省, 平成20年度体力・運動能力調査報告書, http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/1285611.htm, 2009.
- 2) Ford ES, Li C. Physical activity or fitness and the metabolic syndrome. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 4, 897-915, 2006.
- 3) Steele RM, Brage S, Corder K, Wareham NJ, Ekelund U. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome in youth. *J Appl Physiol*, 105, 342-351, 2008.
- 4) U.S. Department of Health and Human Services. Healthy People 2010, <http://www.healthypeople.gov/Document/HTML/Volume2/22Physical.htm>, 2001.
- 5) Corbin CB, Pangrazi RP, Beighle A, Masurier GL, Morgan C. Physical activity for children : A statement of guidelines for children ages 5-12, *National Association for Sport and Physical Education*. (2nd Ed.), Virginia: NASPE Publications, 2004, pp.3-4.
- 6) Department of Health and Human Services, Dietary Guidelines for Americans, <http://www.health.gov/DietaryGuidelines/dga2005/document/default.htm>, 2005.
- 7) Department of Health, At least five a week: Evidence on the impact of physical activity and its relationship to health, http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_4080994, 2004.
- 8) Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, Rowland T, Trost S, Trudeau F. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*, 146, 732-737, 2005.
- 9) 厚生労働省 運動所要量・運動指針の策定検討会, 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, 2006.
- 10) 竹中晃二. アクティブ・チャイルド60min., (初版), 子どもの身体活動ガイドライン, 東京: 株式会社サンライフ企画, 18-21, 2010.
- 11) 文部科学省, 新体力テスト 有意義な活用のために, (5版), 資料「新体力テスト実施要項」およびQ&A, 東京: ぎょうせい, 57-75, 2005.
- 12) 足立 稔, 田中宏暁, 吉武 裕, 子どもの日常生活での身体活動量の特徴(第二報)～中学2年生の生活行動の日にち特性の異なる1日の比較研究～, 生涯スポーツ研究, 6, (1), 1-6, 2008.
- 13) 文部科学省, 平成16年度 学校保健統計調査報告書, 国立印刷局, 東京, 2005.
- 14) 文部科学省・スポーツ・青少年局, 平成16年度体力・運動能力調査報告書, 2005.
- 15) 愛知教育大体育教室, 愛知県小中学校における体育活動の実態－調査結果の概要－, 昭和58年度文部省科学研究報告書, 64-69, 1983.
- 16) 星川 保, 森 悟, 松井秀治, 中学生の日常身体活動量－カロリーカウンターとペドメータによる－, 体育科学, 19, 7-19, 1991.
- 17) 木田和幸, 孫 光, 五十嵐路子, 対馬伸晃, 中学生の生活行動に関する研究 第2報 カロリー測定器法と心拍数法によるエネルギー消費量, 学校保健研究, 35, 278-283, 1993.
- 18) 加賀 勝, 平田和子, 高橋香代, 清野佳紀, 成長期における日常生活活動量の体力・運動能力に及ぼす影響, 日本小児科学会雑誌, 106, 655-664, 2002.
- 19) 足立 稔, 笹山健作, 沖嶋今日太, 角南良幸, 塩見優子, 加速度センサー付歩数計を用いた中学生の日常生活での身体活動量評価の検討, 体力科学, 58, 275-284, 2009.
- 20) 引原有輝, 笹山健作, 沖嶋今日太, 水内秀次, 吉武 裕, 足立 稔, 高松 薫, 思春期前期および後期における身体活動と体力との関係性の相違－身体活動の「量的」および「強度的」側面に着目して－, 体力科学, 56, 327-338, 2007.
- 21) Tudor-Locke C, Pangrazi RP, Corbin CB, Rutherford WJ, Vincent SD, Raustorp A, Tomson LM, Cuddihy TF. BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Preventive Medicine*, 38, 857-864, 2004.