

中学生における日常の身体活動強度と体力の関係

発表者 小林 亮太
指導教員 渡邊 将司

キーワード：筋力、有酸素能力、3軸加速度計

1. 緒言

文部科学省の平成 22 年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査結果報告書によると、近年、青少年の体力は小学校では反復横とび、中学校では男子の 50m 走以外で、体力水準の高かった昭和 60 年頃と比較して、低い水準になっていると報告している。このことは、生活習慣や社会環境の変化に伴う身体活動量の低下や肥満の増加が原因であると懸念されている¹⁾。

American College of Sports Medicine によると身体活動とは、骨格筋の収縮によって生じる身体の動きのことであり、実質的にエネルギー消費を増加させるものである²⁾。健康日本 21 によると、身体活動量が多い者や運動を良く行っている者は、総脂肪、虚血性心疾患、高血圧、糖尿病、肥満、骨粗鬆症、結腸がんなどの罹患率や死亡率が低いこと、また身体活動や運動が、メンタルヘルスや生活の質の改善に効果をもたらすことが認められている。さらに高齢者においても歩行など日常生活における身体活動が、寝たきりや脂肪を減少させる効果のあることが示されている³⁾。

身体活動の維持・増進は、子どもから大人まで注目されている課題である。身体活動の測定には古くから質問紙や歩数計が用いられてきたが、近年は運動の強度を感知できる加速度計の使用が増えている。笹山・足立(2011)は加速度計を用いた調査で、身体活動量が高い者ほど体力が高く、活動強度の高い活動が体力に影響を及ぼしていることを示した⁴⁾。しかし、彼らの研究では上下の動きしか感知しない 1 軸加速度計を用いたため、身体活動の強度の評価には情報が不足していると考えられる。

そこで本研究は、上下・前後・左右の 3 方向の動きを感知する 3 軸加速度計を用いて日常生活の活動量を測定し、中学生の体力には日常の身体活動のどの強度が関係しているのかを明らかにすることを目的とした。得られる結果は、中学生の体育授業での授業案の作成に役立てることができ、効率よく体力の向上を図ることができると考える。

2. 研究方法

2-1 対象

茨城県内にある公立中学校の 1~3 年生 49 名(男子 20 名・女子 29 名)である。

2-2 身体活動量測定

身体活動量の測定は、加速度計内蔵の活動量計(Omron HJA-350IT)を 10 日間装着させた。加速度から算出される METs によって、身体活動の強度は light activity、moderate activity、vigorous activity の 3 つに分類した。分類の基準は、light activity が 2.9METs 以下、moderate activity が 3~5.9METs、vigorous activity が 6METs 以上とし、それぞれの時間(分)を算出した。

2-3 有酸素能力測定

有酸素能力は、自転車エルゴメーターを用いて多段階漸増負荷試験で測定した。呼気ガスは、呼気ガス分析装置を用い、呼気と吸気の気流量、および呼気ガス(酸素と二酸化炭素)濃度を同時計測した。その呼吸代謝に関する各項目から、最大酸素摂取量($VO_2\text{peak}$)を測定した。 $VO_2\text{peak}$ の評価基準は、 VO_2 のプラトー現象の発現、年齢から推定される最高心拍数(220-年齢)にほぼ達していること、呼吸商が 1.0~1.5 の範囲にあること、RPE が 19 あるいは 20 であることといった項目のうち、2 項目以上を満たした時点を $VO_2\text{peak}$ とした。 $VO_2\text{peak}$ は分析する際、体格差を考慮するため、体重で除した($VO_2\text{peak}/W$)。

2-4 最大筋力測定

等速性筋力測定装置を用いて右脚の膝関節の等速性伸展筋力を角速度 60 度/秒で測定した。筋力は分析する際、体格差を考慮するため、体重で除した($Ex60/W$)。

2-5 統計処理

体力、身体活動量における男女の 2 群間の差の比較は対応のある t 検定を行った。

身体活動のそれぞれの値と $VO_2\text{peak}/W$ 、 $Ex60/W$ との関連を見るために、相関分析を行った。分析には、統計ソフト JMP8.0 を用いた。有意水準は 5%とした。

3. 結果と考察

3-1 体力と活動強度について

男子と女子の実験結果を示した表 1 をみると、 $VO_2\text{peak}/W$ と $Ex60/W$ の両方で、女子より男子の方が高い値を示した。また、活動強度別にみると、light activity と vigorous activity では女子の方が、moderate activity では男子の方が高い値を示した。

3-2 身体活動量と体力の関係について

身体活動量と体力との相関関係は、図 1、2 に示した通り女子において $VO_2\text{peak}/W$ 、 $Ex60/W$ と vigorous activity との有意な相関関係(それぞれ $r=0.53$ 、 0.37)がみられた。しかし、それ以外の女子の項目と、男子のすべての項目では有意な相関関係はみられなかった。

笹山・足立の研究において、中学生が体力テストで C 評価を得るためには、男子で少なくとも LC7-9(vigorous activity に相当)は 15 分、女子では 8 分であることが示された⁴⁾。彼らの研究に対し本研究の被験者は女子で基準値である 8 分に達していたのに対し、男子では基準値である 15 分に達していなかった。さらに本研究において vigorous activity の値が男女間で差がなかったことから、今回の被験者の男子の vigorous activity が一般的に

少なかったといえるだろう。先行研究の推奨する目標値に達しなかったことと、女子より体力のある男子が女子と変わらない vigorous activity だったことが有意な相関関係を示さなかった理由と考える。

次に、本研究の結果を学校現場でどのように生かすかについて考える。女子において活動の強度が体力に関係しているという本研究の結果から、学校現場で体力トレーニングを行う際、軽い強度で行うのではなく、個人の体力レベルに応じた高い強度を設定して行うことが必要である。

4. まとめ

本研究では、中学生を対象に、3軸加速度計を用いて身体活動量を測定し、体力との関連を検討した。その際、身体活動のどの強度が関連するのかに重点を置いて検討した。その結果以下のことが明らかになった。

1) 女子の vigorous activity は、 VO_{2peak}/W 、 $Ex60/W$ の両方と有意な相関関係が認められた。一方で、男子のいずれの身体活動強度と女子の light

activity、moderate activity と体力の間には有意な相関関係が認められなかった。

2) 男子で相関関係が認められなかった要因としては、今回の被験者の男子の vigorous activity が先行研究が推奨する目標値に達していなかったこと。さらに女子より高い体力を持つ男子が、女子と変わらない vigorous activity の値だったことが考えられる。

5. 文献

- 1) 文部科学省 (2010) 平成 22 年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査結果。
- 2) American Sports of Sports Medicine 著, 日本体力医学会体力科学編集委員会監訳 (2006) 運動処方指針 運動負荷試験と運動プログラム, 南江堂。
- 3) 財団法人健康・体力づくり事業財団, 健康日本 21。
- 4) 笹山健作・足立 稔 (2011) 中学生の日常生活での身体活動量と体力との関連性, 体力科学, 60 : 287-294。

表 1. 被験者の体格、体力、身体活動

	男子 (n=20)	女子 (n=29)	t検定
年齢(歳)	13.0±0.65	13.2±0.56	
身長(cm)	158.6±8.33	157.7±3.93	
体重(kg)	50.0±9.12	48.3±5.72	
BMI	19.8±2.49	19.4±1.83	
VO_{2peak}/W (ml/kg/min)	45.8±5.47	38.0±5.11	*
$Ex60/W$ (nm)	2.4±0.37	2.3±0.34	
light activity (min)	1317.6±35.34	1336.5±39.14	
moderate activity (min)	114.2±31.19	94.9±33.42	*
vigorous activity (min)	8.1±5.53	8.6±7.29	

アスタリスク (*) は男女間で差があることを示す。

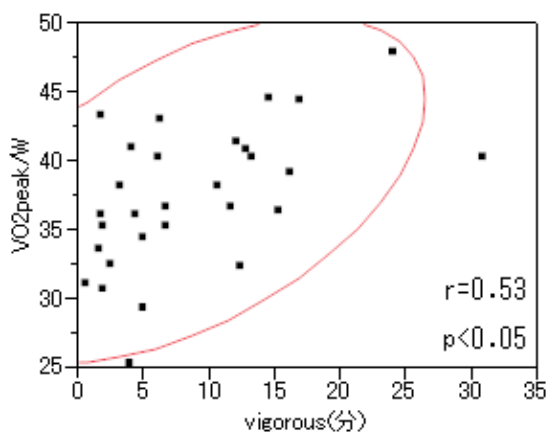


図 1. 女子の vigorous activity と VO_{2peak}/W との関係

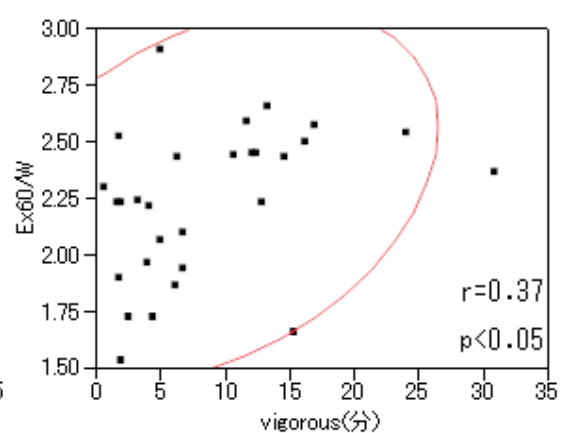


図 2. 女子の vigorous activity と $Ex60/W$ との関係