

研究ノート

効率よく組み合わせた体力を高める運動の推定 Mets

Estimated Mets of combined Exercise to enhance efficiently Physical Fitness,

西宮 祐磨¹⁾・古川 善夫²⁾
Yuuma Nishimiya¹⁾, Yoshio furukawa²⁾

Abstract

The purpose of this study was to estimate the Mets of the various combined exercises to enhance efficiently physical fitness, flexibility, smooth and powerful movement and ability to continue movement by Accelerometer and Heart rate monitor. Furthermore, the Mets of various Gymnastics which was reported by our research was estimated by mean heart rate (b/min.).

The results were summarized as follow;

- 1) The range of estimated Mets by accelerometer in various combined exercises was from 2 to 8 Mets.
- 2) The range of estimated Mets by mean heart rate in various combined exercises was from 4 to 8 Mets. The estimated Mets by accelerometer and by heart rate monitor was similar only in combined exercise for ability to continue movement. Mets in the other combined exercise by heart rate monitor was higher than by accelerometer.
- 3) The Mets in Gymnastics with Rope which included Jump Variation and Swing Variation were from 6 to 8 Mets. The Mets of Jump Variation was 9 Mets and Swing Variation was 6 Mets. The Mets of Ski Gymnastics which included Imitation, Muscular training and Aerobics was from 7 to 9 Mets. Both Mets of Imitation and Aerobics were 8 Mets.

From this result, it is easy to choice a exercise and to find duration time when students are planning for fitness.

Keywords: Mets, Exercise to enhance efficiently Physical Fitness, Accelerometer, Heart rate monitor,

I 諸言

文部科学省の小学校学習指導要領解説「体育編」では、「体づくり運動は、体ほぐしの運動と体力を高める運動で構成され、自他の心と体に向き合って、体を動かす楽しさや心地よさを

味わい、心と体をほぐしたり、体力を高めたりすることができる領域である。」と解説されている。小学校高学年から行われる体力を高める運動では、体の柔らかさ、巧みな動き、力強い動き、動きを持続する能力を高めるための運動の行い方の例が数多く取りあげられている。

¹⁾ 北海道教育大学 大学院教育学研究科 教科教育専攻 保健体育専修

Health and Physical Education, Graduate School of Education, Hokkaido University of Education

²⁾ 北海道教育大学旭川校 Hokkaido University of Education, Asahikawa Campus

中学校学習指導要領解説「保健体育編」において、第1学年及び第2学年の体力を高める運動では、「体の柔らかさ、巧みな動き、力強い動き、動きを持続する能力を高めるための運動を行うとともに、それらを組み合わせて運動の計画に取り組むこと。」さらに、第3学年では「ねらいに応じて、健康の保持増進や調和のとれた体力の向上を図るための運動の計画を立て取り組むこと。」と解説されている。

高等学校学習指導要領解説「保健体育編」において、高等学校入学年の次の年次以降では「体力や生活の違いに応じて計画を立てて取り組むこと。」と解説されている。このように、各段階の目標に応じた系統的内容が、文部科学省から発行された「体づくり運動についてのリーフレット」に示されており、このリーフレットは全国の中学校及び高等学校の全教員に配布された。

一方、体力向上政策として、文部科学省は体力及び運動能力調査結果に基づき、小学生や中学生に自己の体力を把握して、運動習慣や生活習慣の確立を含んだ運動計画を立てることができるように、活用シートを全国の小中学校の児童や生徒に配布した。

また、高等学校においては厚生労働省の運動指針（以下、運動指針とする。）を参考に継続的な運動の計画を立てることが内容として学習指導要領に示されている。運動指針では、各種の運動と生活活動が Mets で示され、それを基に運動量をエクササイズとして表し、週23エクササイズを目標として身体活動量のチェックシートを提案している。したがって、高等学校入学年次の次の年次以降において、運動指針を参考に運動の計画を立てて継続的に取り組むことが求められている。なお、中学校で学習した運動を取り入れ実践することが考えられるが、学習した内容の Mets が示されていない、運動量をエクササイズとして把握することができない。そのため、中学校第1学年及び第2学年で学習した内容を Mets で表すことが必

要である。

本研究は、体の柔らかさを高める、巧みな動きを高める、力強い動きを高める、動きを持続する能力を高めるための各種効率の良い組み合わせについて Mets を推定することを目的とした。なお、本研究者らが報告した体操の運動強度を整理し、その体操を Mets で表すことも目的とした。

II 方法

平成23年6月9日から7月7日に、体力を高める運動の授業（90分）を教員養成大学体育館で5回実践した。最初の第1回から第3回の授業では、体の柔らかさを高めるための効率のよい組み合わせ、巧みな動きを高めるための効率のよい組み合わせ、力強い動きを高めるための効率のよい組み合わせ、動きを持続する能力を高めるための効率のよい組み合わせについて学習した。4回目の授業においては、音楽に合わせて各種の効率よく組み合わせた運動を連続して行い、その歩数と推定 Mets を加速度計ライフコーダ PLUS（スズケン社製）を用いて記録した。また、5回目の授業では男子学習者の中から2名を抽出して HR モニター RS800CX（ポラール社製）を装着し、加速度計と合わせて各種効率よく組み合わせた運動の心拍数と推定 Mets を記録した。

1 学習者

学習者は教員養成大学の体育専攻学生及び一般学生18名（男子8名 女子10名）であり、その特性を表1に示した。学習者には予め本研究の目的などを説明し、研究への参加の同意を得た。

2 効率よい組み合わせの内容

体の柔らかさを高めるなどのねらいに応じて組み合わせられた運動は、動きのリズムに合わせて選ばれた音楽を用い反復して行われた。

表1 学習者の特性

	男子 (n=8)			女子 (n=10)		
	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)
平均	18.1	173.1	64.5	19.7	159.3	51.8
標準偏差	0.35	7.24	3.89	1.16	3.95	6.07

各種の効率よく組み合わせた運動の内容と利用した音楽の時間とテンポを表2に示した。

3 組み合わせの Mets

加速度計ライフコーダ PLUS (スズケン社製) に記録されたデータをライフライザー 02 ベーシック Ver4.00 (スズケン社製) によって、測定開始から2分毎に記録された推定 Mets を求めた。本研究のそれぞれの組み合わせにおける運動時間は表2で示したように、最長で5分39秒、最短で1分28秒であり、それらを連続して28分11秒行った。したがって、それぞれの組み合わせの推定 Mets は2つまたは1つということになる。データが2つの場合、1つのデータが前もしくは後ろの組み合わせのデータを含んでいる場合があり、そのデータが小さい場合は平均すると推定 Mets を少なく見積もる可能性があった。一方、運動が習熟してくれば運動が大きく行われ、推定された Mets の最大値に近づく可能性が考えられることから、それぞれの組み合わせの中における推定 Mets の最大値を採用した。

4 HR モニターによる心拍数の記録

男子学習者 A 及び H に加速度計と共に、HR

モニターを装着し各種組み合わせの心拍数を記録した。

5 心拍数からの Mets の推定

佐々木ら (1990) の性別、年代別推計式、20代「酸素消費量 (ml / 分) = 21.5 × 心拍数 - 1164.7」から本研究で記録された心拍数を代入し、各種組み合わせた運動中の酸素消費量を推定した。

次に、「消費エネルギー (kcal / kg / 分) = 5.047 (グリコーゲン酸化エネルギー) × 酸素消費量 ÷ 体重」から、先に求めた酸素消費量を代入し、消費エネルギー (kcal / kg / 分) を求めた。

さらに、厚生労働省の運動指針を参考に「消費エネルギー × 体重 (kg) × 60 分 = Mets × 体重 (kg) × 1 (時間) × 1.05」の式を整理して「Mets = 消費エネルギー (kcal / kg / 分) × 60 (分) ÷ 1.05」の式を求めた。この式に消費エネルギーを代入し Mets を推定した。

例) 心拍数 112 (拍 / 分) の場合

$$\textcircled{1} \text{酸素消費量 (ml / 分)} = 21.5 \times 112 (\text{拍 / 分}) - 1164.7 = 1243.3 (\text{ml / 分})$$

$$\textcircled{2} \text{消費エネルギー (kcal / kg / 分)} = 5.047 (\text{グリコーゲン酸化エネルギー}) \times 1243.3 (\text{酸素消費量}) \div \text{体重} = 0.10458 (\text{kcal / kg / 分})$$

$$\textcircled{3} \text{Mets} = 0.10458 (\text{消費エネルギー (kcal / kg / 分)}) \times 60 (\text{分}) \div 1.05$$

表2 効率よい組み合わせの内容

組み合わせ	行い方の例 (解説)	運動	時間・テンポ
体の柔らかさの組み合わせ	① リズミカルに曲げたり、伸ばしたり、ねじったりする運動の組み合わせ	屈伸、前後振、手つなぎ回旋、ねじってタッチ	5分37秒 ♩ = 120 (拍/分)
	② 2人で振ったり、回したりする運動の組み合わせ	手をつないで左右振、回旋、脚ふり回旋、反り起き	4分26秒 ♩ = 54 (拍/分)
巧みな動きの組み合わせ	① ボールを投げたり、受けたり、転がしたりする運動の組み合わせ	ボールをつく、投げる、受ける、回す、転がす	5分39秒 ♩ = 120 (拍/分)
力強い動きの組み合わせ	① 腕や脚を屈伸したり、腕や脚を上げたり下したりする運動の組み合わせ	伏臥腕屈伸、上体起こし、脚屈伸、伏臥腕上挙	3分48秒 ♩ = 102 (拍/分)
	② 重いものを、押したり、引いたり、投げたり、受けたり、振ったり、回したりする運動の組み合わせ	メデイシンボールを、押す、引く、投げる、受ける、振る、回す	3分15秒 ♩ = 50~100 (拍/分)
動きを持続する組み合わせ	① 様々な歩く運動の組み合わせ	ボックスステップ、前後歩き、バインステップ、方向転換歩き	1分28秒 ♩ = 108 (拍/分)
	② 様々な走る運動の組み合わせ	前後走、左右走、8の字走、ジグザグ走	3分58秒 ♩ = 162 (拍/分)

分))×60(分)÷1.05= 5.976(Mets)≒ 6(Mets)

6 平均心拍数から推定した各体操の Mets

古川らは、縄を使った体操の心拍数（以下、縄を使った体操）、スキー体操の運動と心拍数から推定した運動強度（以下、スキー体操）において心拍数や消費カロリー、最大酸素摂取量から運動強度を推定している。これらの報告された体操領域の平均心拍数を基に推定式を用いて Mets を推定した。

Ⅲ 結果

1 各種効率よい組み合わせの Mets

加速度計から求めた各種組み合わせの推定 Mets を表 3 に示した。体の柔らかさ①では、男子が 2.3Mets、女子が 3.0Mets であり、女子の方が高い Mets 値を示した。逆に、動きを持続する組み合わせ①では男子が 4.3Mets、女子は 3.6Mets であり、男子の方が高い Mets 値を示した。動きを持続する組み合わせ②では男子女子ともに 8.0Mets であった。その他の組み合

わせ運動では男子が 2.0Mets ~ 2.3Mets、女子が 2.2Mets ~ 2.4Mets の範囲であった。

各種の組み合わせ全体としてみると約 30 分の運動時間で男子では 3.3Mets、女子では 3.4Mets であった。

2 各種組み合わせの心拍数から推定した Mets

各種組み合わせの平均心拍数及び、その平均心拍数から前述した式を用いて推定した Mets を表 4 に示した。

2 名の平均心拍数を見ると柔らかさの組み合わせ①は 111（拍/分）、柔らかさの組み合わせ②は 112（拍/分）、力強い動きの組み合わせ①は 108（拍/分）であり、動きを持続する組み合わせ②は 147（拍/分）であった。他の組み合わせでは 96 ~ 99（拍/分）であった。

平均心拍数から推定した Mets は、全ての組み合わせで 3Mets 以上を示した。中でも柔らかさの組み合わせ①、②、動きを持続する組み合わせ②では 5Mets 以上を示した。

組み合わせ運動全体でみると約 30 分の運動時間で 4.9Mets であり、運動指針によれば約

表 3 加速度計から推定した各種組み合わせの Mets

各種組み合わせ	男子(n=8)	女子(n=10)
柔らかさの組み合わせ①	2.3	3.0
柔らかさの組み合わせ②	2.0	2.2
巧みな動きの組み合わせ①	2.3	2.4
力強い動きの組み合わせ①	2.1	2.4
力強い動きの組み合わせ②	2.0	2.3
動きを持続する組み合わせ①	4.3	3.6
動きを持続する組み合わせ②	8.0	8.0
全体	3.3	3.4

表 4 各種組み合わせの平均心拍数と Mets

各種組み合わせ	学習者A		学習者H		平均	
	心拍数 (拍/分)	Mets	心拍数 (拍/分)	Mets	心拍数 (拍/分)	Mets
柔らかさの組み合わせ①	106	4.6	115	5.4	111	5.0
柔らかさの組み合わせ②	110	4.9	114	5.3	112	5.1
巧みな動きの組み合わせ①	102	4.2	96	3.7	99	4.0
力強い動きの組み合わせ①	96	3.7	97	3.8	97	3.7
力強い動きの組み合わせ②	105	4.5	110	4.9	108	4.7
動きを持続する組み合わせ①	98	3.9	94	3.5	96	3.7
動きを持続する組み合わせ②	138	7.4	155	8.9	147	8.2
全体		4.8		5.1		4.9

2.5 エクササイズになる。

3 各体操の推定 Mets

縄を使った体操において古川（1988）は、振りや回旋を組み合わせた運動、回旋跳びを組み合わせた運動、振りや回旋及び回旋跳びを組み合わせて体操として行うコンビネーションの平均心拍数を報告している。

スキー体操において古川ら（1995）は「Ⅰ. 健康的に必要な全身持久力、筋力、柔軟性を高める。Ⅱ. スキー体操に必要な専門的体力（全身持久力、敏捷性）を高める。Ⅲ. スキー技術を運動と結びつけて学習すること。」を目的として行い、運動の内容は、曲げる、伸ばす、跳ぶ、ねじる等の運動を組み合わせたスキー体操Ⅰ・Ⅱ、交互滑走、スケートイング等々を組み合わせたスキーエアロビクス、プルーク、シュテム、パラレル、ウェーデルンなどを模倣したイミテーションで構成されている。

本研究では古川らによって報告された各研究の心拍数を基に、各種体操の運動強度を表5に示した。

縄を使った体操では振る運動が6.0Mets、回旋跳びが8.9Mets、コンビネーションが6.0～8.3Metsと全ての運動が6Mets以上を示した。

スキー体操では、スキーエアロビクスが9.3Mets、イミテーションが7.9Mets、スキー体操Ⅰが7.3Mets、スキー体操Ⅱが8.2Metsと全ての運動が7Mets以上を示した。

IV 考察

1 各種効率のよい組み合わせの Mets

加速度計から推定した各種組み合わせの

Metsは、男子及び女子で約2～8Metsと幅広い値を示した。動きを持続する組み合わせ①及び②は3Mets以上の値を示したが、その他の組み合わせでは3Mets以下とあまり高くない値を示した。

森部ら（2010）は大学の体育授業の内容をMetsで示しており、15分～20分のエアロビクスやランニング、ストレッチを行った体づくり運動が3.8～5.2Metsであったと報告している。それに比べ、組み合わせ運動全体では男子で3.3Mets、女子で3.4Metsと森部らより低い値を示した。組み合わせ運動全体では、エアロビクスやランニングに相当する動きを持続する組み合わせ①、②の時間が全体の1/5と少ない。そのためMetsの値が森部らに比べ比較的低く示されたものと考えられる。

また、森部らは大学体育授業で扱われたバレーボール、バドミントン、ソフトボールについてもMetsを報告しており、バレーボールは2.5Mets、バドミントン、ソフトボールは2.0Metsであったと報告している。ところで、運動指針では、バレーボールでは3.0Mets、バドミントンでは4.5Mets、ソフトボールでは5.0Metsと森部らよりも高い値が示されている。ゲームは人数や技術によって運動量が左右されてしまうが、それらのことを考慮しても加速度計から推定されたMetsの値が低いと考えられる。

2 推定方法による Mets の違い

加速度計と心拍数から推定したMetsの違いを図1に示した。動き続ける組み合わせ②の8.2Mets以外では、約4～5Metsの範囲にあった。組み合わせ運動全体でみると約30分の運

表5 各種体操の運動強度

種目	内容	Mets	消費エネルギー (Kcal/kg/分)	心拍数 (拍/分)	酸素消費量 (ml/分)
縄を使った体操の心拍数 (n=3)	振る運動	6.0	0.10476	122	1454.7
	回旋跳び	8.9	0.15644	145	1788.9
	振りや回旋の コンビネーション	6.0	0.10476	115	1307.8
		8.3	0.14438	138	1802.3
スキー体操の運動と心拍数から推定した運動強度 (n=9)	スキーエアロビクス	9.3	0.163331	149	2038.8
	イミテーション	7.9	0.137495	134	1716.3
	スキー体操Ⅰ	7.3	0.12716	128	1587.3
	スキー体操Ⅱ	8.2	0.142662	137	1780.8

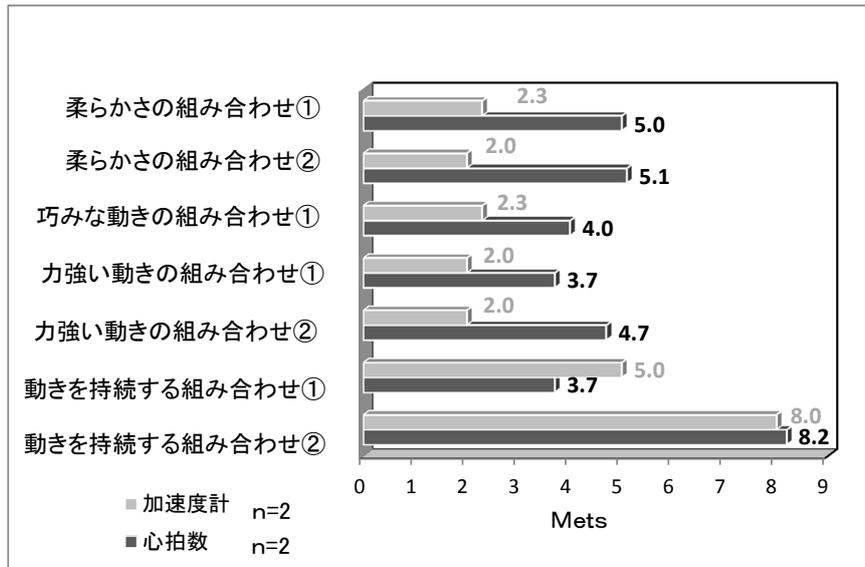


図1 加速度計と心拍計から推定した Mets の違い

動で 4.9Mets と限りなく 5Mets に近い値を示した。推定方法で Mets の値を比較すると、動きを継続する組み合わせ②以外の組み合わせにおいて Mets に 1 以上の違いが見られた。Mets の違いが最大のものは、柔らかい組み合わせ②の 3.1 であった。

加速度計は身体の上方向への移動の加速度の大きさによって Mets を算出する。一方、心拍数について小澤ら (2004) は身体の上方向への移動速度だけでなく身体重心の移動距離や筋の参加量、活動量等の大きさによっても変化している。本研究の組み合わせた運動は表 2 に示してあるように運動の速さが、動きを継続する組み合わせ②以外では 120 拍/分である。中でも加速度計と心拍数から推定した Mets の違いが最大であった柔らかさの組み合わせ②では、54 拍/分とリズムが遅く、運動による身体の移動の速度は大きくはないが、手をつないで左右振や回旋、脚ふり回旋、反り起きの運動で構成されており、身体重心の移動距離が大きい。また、柔軟運動のような部分運動ではなく、下肢の動きで生み出した力を上肢に伝え、腕や脚を大きく振る全身運動であることから、筋の参加量や活動量も多くなる。その結果、心拍数が上昇し、それから求めた Mets の値が加速度計から推定した数値より大きくなったと考える。

このことより、身体重心の移動距離や、筋の参加量、活動量等の多くの条件によって変化

していく心拍数から推定を行う方が、より正確な Mets の値を求めることができると考える。

3 心拍数から推定した各種体操の Mets

各種運動の運動強度を Joseph DiGennaro (1978) やボルグの主観的運動強度を参考に表 6 に示した。運動強度は、年齢や運動経験、最大酸素摂取量などによって変化するものである。表 6 に示してある運動強度は年齢 20 代を基本として作成した。

体操とはいくつかの運動を組み合わせで構成したものである。古川の縄を使った体操で報告された心拍数を基に Mets を推定したところ、全ての運動で 6Mets 以上の値を示した。縄を使った体操において古川 (1988) は、「本研究の縄を使った体操は運動強度が 52.3% $\dot{V}O_2\max$ 、運動時間が 60 分と全身持久力を高める中程度のトレーニングとして認められる。」、さらに「縄を使った体操を回旋跳びだけでなく、振る運動を取り入れることで運動の強度、持続時間を要求に応じて自由に調整できる。」としている。

縄を使った体操のコンビネーションは振りや回旋、回旋跳びを組み合わせた体操であり 6.0 ~ 8.3Mets の範囲の負荷があった。表 6 から、振る運動及び回旋跳びの運動強度は激しいグループの中にあるが、振る運動は 6.0Mets と運動強度の激しいグループの一番下に位置している。このことから、振る運動は運動強度が中

程度のグループに近いと言える。コンビネーションは、運動強度が激しいグループの中で一番上に位置している回旋跳びに、中程度の運動強度に近い振る運動を組み合わせることで運動の負荷に幅を持たせることができている。よって、縄を使った体操は表6からでは古川が報告するように中程度の運動とは言えないが、中程度に近い運動強度まで調整することができる。よって表6の心拍数から推定したMetsや運動強度は古川の報告に近い値を示したと考える。

同じような方法で、スキー体操の全ての運動は7Mets以上の値を示した。古川ら(1995)はスキー体操において「スキーエアロビクスは62-69% $\dot{V}O_2max$ 、イミテーション運動は49-50% $\dot{V}O_2max$ 、スキー体操Ⅰは42-50% $\dot{V}O_2max$ 、スキー体操Ⅱは49-61% $\dot{V}O_2max$ の範囲にあった。」と報告しており、それぞれの運動強度が中程度以上であることが言える。表6でみると、

スキー体操全てが運動強度の激しいグループに位置している。スキー体操は、プルークや、シュテムターン、パラレルターン、ウェーデルンなどのスキー動作を基本として関連ある動きに跳ぶや屈伸などの変化発展させた運動で構成されている。縄を使った体操でも表6から回旋跳びが8.9Metsと高い負荷や激しい運動強度のグループに位置しているように、跳ぶ運動は運動強度や負荷が高い。そのためスキー体操全体として表6に示されるように運動強度や負荷が高いと考えられる。よって、スキー体操においても表6のように心拍数からの推定したMetsや運動強度が、古川らの報告に近い値を示すことができたと考えられる。

このように各種体操で報告された心拍数をもとにMetsを推定してきた。しかし、設備が整っていない環境で運動中の心拍数を測定することは難しい。学校現場などでは運動中の心拍数を触診法により児童生徒自身が計測する

表6 各種運動の運動強度

HR (拍/分)	強度**		運動の種類		Mets
		運動強度 (ボルグ)	体操、体づくり運動	運動***	
150		きつい	回旋跳び スキーエアロビクス (交互滑走、スケートイング)		9
140			持続する組み合わせ②(走る) スキー体操Ⅱ (バランス運動、筋力運動、 リラククス運動、イミテーション)	サイクリング (約20km/時) ランニング (134m/分) クロール	8
130	激しい	ややきつい	イミテーション スキー体操Ⅰ (バランス運動、筋力運動、 リラククス運動、イミテーション)	ジョギング 背泳ぎ スケート スキー	7
120			縄を振る運動	ジャズダンス バスケットボール	6
110		楽である	柔らかさの組み合わせ① (まげる、ねじる) 柔らかさの組み合わせ② (振る、まわす)	ソフトボール 速歩(107/分)	5
100	中程度		巧みな動きの組み合わせ① (ボールを投げる、つく等) 力強い動きの組み合わせ② (重いものを使って投げる、転がす)	速歩 水中運動 卓球	4
100以下		軽度 かなり楽	力強い運動の組み合わせ① (自重を利用して) 持続する組み合わせ①(歩く)	自転車50W ボーリング フリスビー	3

※ Joseph DiGennaro,(1978), 運動処方と至適体力, 泰流社 15-17

※※ 厚生労働省(2006), 運動基準・運動指針 普及定着ガイドブックⅢ より引用

ことが多いが、触診法で測定した心拍数は目安であり、ある程度の計測する技術がなければ誤差は大きくなってしまふ。

以上の結果より、運動強度表（表6）が作成された。この表の作成により運動計画を作成する上で目安となる心拍数や主観的運動強度を照らし合わせることによって、運動の強度や負荷を比較的簡単に推定することができる。

V 要約

本研究では、体の柔らかさを高める、巧みな動きを高める、力強い動きを高める、動きを持続する能力を高めるための、効率の良い組み合わせについて Mets を加速度計や心拍数から推定した。さらに、本研究者らが報告した体操の平均心拍数を整理し、その体操の Mets を推定した。その結果は次の通りである。

- 1) 加速度計から推定した各種組み合わせの Mets は、2～8Mets の範囲であった。
- 2) 心拍数から推定した各種組み合わせの Mets は、4～8Mets の範囲であった。動き続ける能力を高めるための組み合わせ以外は、加速度計よりも心拍数からの推定の方が高い Mets を示した。
- 3) 縄を使った体操では、回旋跳び、振る運動を組み合わせたコンビネーションが6～8Mets の範囲であった。回旋跳びは9Mets、振る運動は6Mets であった。イミテーション、筋力運動、エアロビクスを含んだスキー体操では、全ての運動が7～9Mets の範囲であった。イミテーションとエアロビクスは8Mets であった。

以上の結果より、運動計画を作成する上で、運動を選んだり、運動時間を選んだりすることが容易になる。

VI 文献

- 1) 古川善夫 (1988), 縄を使った体操の心拍数, 北海道体育学研究 Vol.23
- 2) 古川善夫, 長谷川聖修, 春山国広 (1995), スキー体操の運動と心拍数から推定した運動強度, スポーツ方法学研究 第8巻 第1号
- 3) 厚生労働省 (2006), 運動基準・運動指針 普及定着ガイドブックⅢ
- 4) Joseph DiGennaro, 小林義雄 (1978), 運動処方と至適体力, 15-17, 泰流社
- 5) 文部科学省 (2008), 小学校学習指導要領, 東山書房
- 6) 文部科学省 (2008), 小学校学習指導要領解説「体育編」23-27, 40-44, 61-64, 東山書房
- 7) 文部科学省 (2008), 中学校学習指導要領, 東山書房
- 8) 文部科学省 (2008), 中学校学習指導要領解説「保健体育編」28-40, 東山書房
- 9) 文部科学省 (2008), 高等学校学習指導要領, 東山書房
- 10) 文部科学省 (2008), 高等学校学習指導要領解説「保健体育編」22-28, 東山書房
- 11) 文部科学省 (2010), 新学習指導要領に基づく中学校・高等学校向け「体づくり運動」「体育理論」リーフレット
http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/jyujitsu/1306082.htm
- 12) 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 報告書
- 13) 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【活用シート】
http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/kodomo/zentyo1300118.htm
- 14) 森部未菜, 古川善夫 (2010), 大学 (体育実技Ⅰ) の推定運動強度 (Mets), 北海道教育大学旭川校, 平成22年度学士論文
- 15) 小澤治夫, 西端泉 (2004), 最新フィットネス基礎理論 健康運動指導者のための UP-DATE テキスト, 316-317, 社団法人 日本フィットネス協会
- 16) 佐々木敏, 角田和彦 (1990), 精神疲労回復に対する軽負荷運動の効果, 27-33, 北海道体育協会