

# 座位行動を即時にフィードバックできる 身体活動量計は大学生の身体活動量の増加 および座位行動の減少に貢献するか

片 山 靖 富

## 要 旨

本研究は座位および臥位状況を即時にフィードバックできる活動量計を用い、大学生の座位・臥位時間、立位時間、歩行時間、歩数、身体活動量に及ぼす影響を明らかにすることで、この活動量計が身体活動量の増加や座位行動の減少に貢献するプログラムやツールとして有効であるかを検討した。その結果、座位・臥位時間、立位時間、歩行時間、歩数、身体活動量すべての項目に有意な変化が認められなかったことから、この活動量計は、大学生における身体活動の増加や座位・臥位行動の減少への貢献度が小さい可能性が示唆された。

**キーワード：**活動量計，身体活動増進プログラム，身体活動，座位行動

## 1. 背 景

厚生労働省が中心となって、「健康づくりのための運動指針2006（エクササイズガイド2006）」が策定され、身体活動量の目標値が数値化された<sup>1)</sup>。その後改定された「健康づくりのための身体活動基準2013」においても、その目標値がおおむね引き継がれた。健康づくりのための身体活動量の目標値は、18歳から64歳においては、3METs以上の強度の“身体活動”を23METs・時/週以上、そのうち4METs・時/週以上は“運動”で確保することと提唱されている<sup>2)</sup>。23METs・時/週という身体活動量は、歩数に換算すると6,000から

10,000歩/日程度を1週間継続することと同等であることが報告されている<sup>3,4)</sup>。なお、身体活動とは、Caspersen et al.<sup>5)</sup>によって、「随意的・意識的な骨格筋活動により、安静時よりもエネルギー消費が高まるすべての活動」と定義されており、エクササイズガイド2006や身体活動基準2013においても、“身体活動”は身体を動かす全ての活動で、運動と生活活動のいずれも含まれる。なお、エクササイズガイド2006や身体活動基準2013においては、“運動”とは体力の向上を目的とした意図した身体活動、体力の向上を意図しない身体活動を“生活活動”と定義され(図1)、18から64歳においては身体活動量の算出には3METs以上の活発な身体活動で計算し、3METs未満の身体活動は身体活動量の計算に含めない(65歳以上の高齢者においては、強度を問わず、1日40分以上または10METs・時/週以上の身体活動量が目標値となっている)。

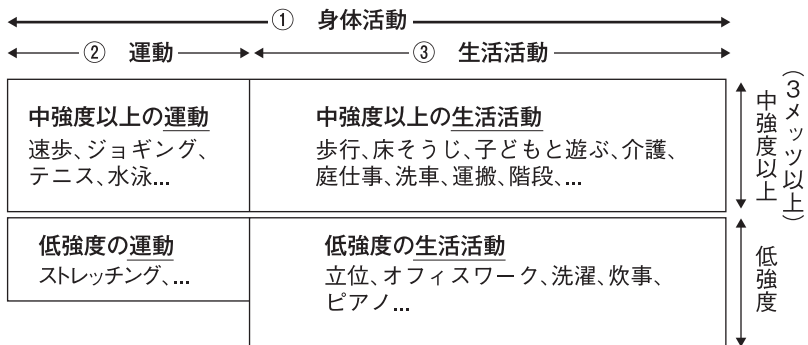


図1. 身体活動、運動、生活活動の関係<sup>1)</sup>

2006年に身体活動量の目標値が示されてから、すでに10年が過ぎようとしているが、日本人の身体活動量(歩数)は、2006年(男性7,503歩/日、女性6,762歩/日)から2014年(男性7,099歩/日、女性6,249歩/日)にかけて、男女ともに500歩近くの漸減傾向にある<sup>6)</sup>。日本人全体の歩数の減少は、高齢者の増加によるものとも考えられるが、60歳代の男性37.3%、女性34.9%が、70歳以上の男性49.4%、女性37.2%が運動習慣を有し、その割合も年々増加している一方、30歳代の男性は13.1%、女性は12.9%と各年代で最も低く、次いで

20歳代の男性16.3%，女性16.8%と続き，身体活動が不足した若年者の増加が日本人の歩数の減少に寄与している可能性は否めない．高齢者においてはエクササイズガイドや身体活動基準の策定が功を奏しているようだが，若年者には効果が現われておらず，若年者への対策が急務と言える．また，身体活動量に加え，岡ら<sup>7)</sup>は，座位・臥位行動や身体不活動<sup>(註1)</sup>は死亡リスクの独立した要因であることを検証した複数の研究報告をまとめ，身体活動量だけでなく，これらを把握することの大切さを指摘している．

身体活動量の増加を促すために歩数計（活動量計）<sup>(註2)</sup>の使用・提供が有効であることが指摘されている<sup>8,9)</sup>．しかしながら，これまでの活動量計は現在（実際は過去の情報である）の身体活動量を把握することは可能であるが，それによって十分な身体活動量を確保できないままに1日の生活を終えてしまうことがある．さらに「目標に足りなかった分は明日以降で賄おう」と思っても，行動に移せず，また身体活動量が不足し，それが数日続くことで徐々に活動量計を装着しなくなる．継続して装着し，自己評価をする動機付けが難しい．そこで，現在の身体活動量を把握するだけでなく，座位・臥位行動が一定時間続いていることを即時に知らせ，身体を動かしていないことを認知させることが，身体活動を促し，身体活動量が不足のまま1日が終わることを防ぎ，身体活動量の増加に貢献するものと期待される．

活動量計を身体活動の促進ツールとして期待され，その効果を検証した研究の多くは，現在までの身体活動量やエネルギー消費量，歩数を確認できる・フィードバックされる機種によるものであった．一方，座位・臥位時間や身体不活動時間は，独立して健康に影響を及ぼすことから，座位・臥位状況，身体不活動をフィードバックできる活動量計は，身体活動量の増加や身体不活動の減少を目的としたプログラムやツールとしての有効性に期待を寄せられるが，その検証は十分でない．座位・臥位行動や身体不活動を減らすための介入研究の成果を蓄積していく必要性が指摘されていることから<sup>10)</sup>，本研究はその一助となろう．

そこで本研究では，運動習慣が無い大学生（20歳代）を対象に，座位・臥位状態が一定時間継続すると，それを知らせる即時フィードバック機能を有する

活動量計を装着してもらい、座位・臥位状態を即時にフィードバックする活動量計の使用が、身体活動量や座位・臥位時間、立位時間に及ぼす影響について検討することを目的とした。

## 2. 方 法

### (1) 対 象 者

対象者は内科的・整形外科的疾患がなく、自立して生活ができることと、運動習慣（1回30分以上の運動を週2回以上、1年以上の継続）の無い大学生とした。

研究代表者はK大学教育学部2年次から4年次の20歳代の学生約450名に対し、研究の内容や方法について口頭および文書にて説明をし、対象者を募った。その結果、研究内容に同意した6名の学生（男子学生2名、女子学生4名）が自らボランティアとして集まった。なお、6名のうちの女子学生1名が活動量計をほとんど装着することができず、研究方法を遵守できなかったことから、ドロップアウトしたものと見なし、データ分析の対象からは除外した（分析対象者は、男子学生2名、女子学生3名の計5名であった）。

### (2) 研究方法

#### ①身体的特徴

身長は身長計を用い、0.1cm刻みで測定した、体重および体脂肪率は身体組成計（タニタ社製、BC-190）を用い、体重は0.05kg刻みで測定し、それぞれ小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで表した。体格指数（body mass index; BMI）は体重（kg）を身長（m）の2乗で除して表した。

#### ②測定・調査項目とその方法

##### a) 運動習慣の有無

運動習慣の有無については自記式質問紙またはインタビュー形式にて調査し、運動習慣が無いことを確認した。

##### b) 介入開始前の身体活動量調査（図1）

介入開始前の身体活動量（3METs以上の活動，METs・時/週），1日24時

間のうち睡眠を含む座位および臥位状態の占める割合（座位時間率，％），立位状態の占める割合（立位時間率，％），歩行状態の占める割合（歩行時間率，％），歩数を1週間にわたって計測した。それぞれ3軸の加速度計を内蔵した活動量計（activPAL 社製，activPAL3vt）を用いて測定した。この活動量計の特徴・機能は，サイズが $35 \times 35 \times 7$ mm，重量が15 g，測定周波数が20Hz，Epoc 長が15秒，座位・臥位状態が一定時間以上継続すると活動量計自身が振動し，対象者へフィードバックすることができる。座位・臥位の継続時間のフィードバック設定は分単位でおこなえる。また，この活動量計は座位・臥位と立位の判別率が95.9%と非常に高く<sup>11)</sup>，この活動量計を用いた身体活動増進介入への活用が期待されている<sup>12,13)</sup>。対象者には，この活動量計を大腿部前面に耐水・防水性のテープで貼布してもらった。ただし，水中活動（水泳や入浴）のように長時間にわたって身体（大腿部）が水没する場合やコンタクトスポーツを行う日は装着せず，測定の対象外とした。原則24時間の装着としたが，介入中（身体不活動が継続するとフィードバックのために活動量計自身が振動する）は，起床時から就寝時まで装着していることとした。本研究では，座位・臥位の活動強度を1.25METs 未満，立位を1.4METs 未満，歩行活動は3METs 以上で1分間あたり100歩以上のペースがあったものを歩行と認識するよう活動量計の設定をおこなった。

### c) 介入中の身体活動量調査

最初の1週間は10分以上の座位・臥位状態が続くとフィードバックされるよう設定され，後の1週間は30分に設定された群（10-30群）と，最初の1週間は30分以上の身体不活動が続くとフィードバックされるように活動量計が設定され，後の1週間は10分に設定された群（30-10群）の2群に対象者をランダムに分け，合計2週間にわたって身体活動量を計測した。最初の1週間と後の1週間の間には，3～7日間のウォッシュアウト期間を設けた。

なお，介入開始前と介入中ともに，活動量計を1日10時間以上装着できている日をデータ解析に有効な日とし<sup>14)</sup>，4日以上（1日は休日を含む）の有効日のデータを解析した<sup>15)</sup>。有効日が4日に満たない場合は1週間を超えて活動量計を装着し，4日以上データを収集できるまで計測してもらった。

### ③活動量測定および活動量計装着に関する感想

介入後、対象者に活動量測定および活動量計装着について質問紙およびインタビューをし、自由に感想を述べてもらった。

### ④統計処理

身体活動に関する測定項目（座位時間率、立位時間率、歩行時間率、歩数、身体活動量）において、介入前と介入中1週間目および2週間目の平均値の差の有意性を検証するために、対応のある一元配置分散分析を施した。身体活動に関する各測定項目の変化における群間差（交互作用の有意性）を検証するために、時間（介入前、後）と群を要因とする繰り返しのある二元配置分散分析を用いた。結果は、平均値±標準偏差で示した。統計処理は、統計処理ソフト（SPSS11.5J for Windows, SPSS 社製）を用いておこなわれた。統計的有意水準は5%未満に設定した。

## (3) 倫理的配慮

本研究は皇學館大学研究員会の承認を得て実施された。また、対象者には研究の内容と個人情報保護等について口頭および書面にて説明をおこない、同意を得たうえで実施した。

## 3. 結 果

### (1) 対象者の身体的特著

対象者個人ごと、群ごと、全体の身体的特徴を表1に示した。

表1 対象者の身体的特徴

	30-10群			10-30群				全体
	男性A	女性X	平均	男性B	女性Y	女性Z	平均	N = 5(男:女=2:3)
年齢, 歳	20	21	20.5 ± 0.7	21	20	21	20.7 ± 0.6	20.6 ± 0.5
身長, cm	172.5	166.0	169.3 ± 4.6	173.9	154.1	150.4	159.5 ± 12.6	163.4 ± 10.7
体重, kg	65.1	55.1	60.1 ± 7.1	83.5	49.0	47.0	59.8 ± 20.5	59.9 ± 14.9
BMI, kg/m <sup>2</sup>	21.9	20.0	20.9 ± 1.3	27.6	20.6	20.8	23.0 ± 4.0	22.2 ± 3.1

平均値±標準偏差

BMI, body mass index

座位行動を即時にフィードバックできる身体活動量計は大学生の身体活動量の増加および座位行動の減少に貢献するか

(2) 身体活動量および身体活動時間、歩数の変化

両群ともに、座位時間率、立位時間率、歩行時間率、歩数、身体活動量のすべてにおいて、介入開始前と10分間の介入時、30分の介入時に有意な差は認められなかった。また、両群間に有意な交互作用は認められなかった（表2）。

表2 介入前と介入中の座位、立位、歩行の時間率と歩数、身体活動量

		30-10群	10-30群	全体
介入前	座位時間率, %	79.9 ± 10.4	74.4 ± 6.8	76.6 ± 7.7
	立位時間率, %	14.7 ± 9.3	17.5 ± 5.6	16.3 ± 6.3
	歩行時間率, %	5.5 ± 1.2	8.1 ± 1.3	7.0 ± 1.8
	歩数, 歩/日	6456 ± 868	10715 ± 2002	9012 ± 2763
	身体活動量, METs・時/日	1.8 ± 0.4	2.8 ± 0.5	2.4 ± 0.7
介入中	1週目*			
	座位時間率, %	78.5 ± 0.3	75.1 ± 2.7	76.5 ± 2.7
	立位時間率, %	15.2 ± 0.3	18.2 ± 2.4	17.0 ± 2.4
	歩行時間率, %	6.4 ± 0.0	6.7 ± 0.6	6.5 ± 0.4
	歩数, 歩/日	7745 ± 221	8493 ± 1168	8194 ± 928
	身体活動量, METs・時/日	2.1 ± 0.0	2.3 ± 0.2	2.2 ± 0.2
	2週目*			
	座位時間率, %	79.4 ± 5.1	74.4 ± 2.3	76.4 ± 4.1
	立位時間率, %	14.3 ± 4.8	18.1 ± 4.3	16.6 ± 4.4
	歩行時間率, %	6.4 ± 0.3	7.5 ± 2.0	7.0 ± 1.5
	歩数, 歩/日	7446 ± 405	9819 ± 2911	8870 ± 2443
	身体活動量, METs・時/日	2.1 ± 0.1	2.6 ± 0.8	2.4 ± 0.6

平均値±標準偏差

\*介入1週目は、10-30群は10分以上の身体不活動が継続すると活動量計によりフィードバックされるよう設定した。30-10群は30分以上の身体不活動が継続するとフィードバックされるよう設定した。介入2週目は、10-30群は30分に、30-10群は10分に設定した。全ての測定項目において、介入前から介入中にかけて、有意な変化は認められなかった。また、有意な交互作用は認められなかった。

(3) 身体活動量測定および活動量計装着に関する感想

身体活動量測定および活動量計装着に関する感想を表3に示した。

表3 身体活動量測定および活動量計装着に関する感想

質問項目		回答と回答数	
質問1	身体不活動が継続していることを認識できたか	はい：5名	いいえ：0名
質問2-1	身体不活動をフィードバックされ、身体活動を増やそうと努めたか	はい：0名	いいえ：5名
質問2-2	なぜ、身体を動かすことができなかったのか	授業中や仕事(アルバイト)、通学中(電車、バス車内)、食事中など活動できない時であったため、どうすることもできなかった	5名
		身体を動かすことよりも他におこないたいこと(娯楽・趣味の活動、休養・休憩)があった	5名
		ただ身体を動かすことが面倒だった	2名
質問3	他に感じた・気になったことはありますか	現在の歩数や身体活動量が確認できるとよい(具体的な回答例：現状を知るディスプレイがなく、歩数や身体活動量が目標(23METs・時/週)を満たすのに、この後どのくらいの活動が必要かなどの情報がわからないことが、身体活動を増やそうという思いに至らなかった。また、せっかく身体を動かしたのに、その強度や量がわからないことが、身体活動の増加を妨げているように思う。)	5名
		大腿部に貼布してまで身体不活動状態や身体活動量を把握するのは面倒である	4名

質問2と質問3は複数回答あり

#### 4. 考 察

介入前の身体活動量が $2.4 \pm 0.7$  METs・時/日（週当たり16.8 METs・時）と、エクササイズガイド2006等で定められている身体活動量の目標に達していなかったにもかかわらず、介入中においても $2.2 \pm 0.2$  METs・時/日（TEST 1 時点）、 $2.4 \pm 0.6$  METs・時/日（TEST 2 時点）と変化はなかった。

他の先行研究では、活動量計の提供が身体活動量を増加させたとの報告もあるが、介入初期の一時的な増加によるもので介入初期から後期にかけて身体活動量が減少する可能性は否めない<sup>16,17)</sup>。しかしながら、本研究では一時的にも身体活動量の増加はなかった。

インタビューの結果から、すべての対象者は座位・臥位状態が継続していることは認識しているものの、その改善には至らなかった。したがって、本研究で用いた活動量計は対象者に座位・臥位が継続していることへの認知・認識を与えるものの、身体活動を増やすための行動に移すことはなく、身体不活動時間の減少、中強度以上の活発な身体活動や運動の増加には寄与しない、行動変容にはつながりにくいことが示唆された。

本研究の対象者は教育学部に所属する大学生であり、大学生は社会人と比べ時間的に余裕があると思われるが、その対象者のうち2名（3年次生）は月曜日から土曜日まで、1日に2～3コマ（1コマ90分）の授業を履修していた。放課後の活動は、文化系のクラブ活動に興じるなど、繁多な学生生活を送っていた。授業時間中やクラブ活動中に身体不活動を知らせる警告があったが、活動することはできなかった。

わが国において身体活動量（歩数）が少ないのは30～50歳代の男性といわれている。身体活動量が少ない理由として、「仕事等が忙しく運動する時間が無い」こと<sup>18)</sup>、就業者は勤務時中の座位時間の割合が60%を超えることが挙げられる<sup>19)</sup>。本研究の対象者が、一般成人男性の特徴に近い社会的特徴を有していると考えれば、この活動量計は一般成人男性の身体不活動時間の減少および身体活動量の増加が見込めない可能性がある。就業者を対象に、就業中、45分間のデスクワークが続くとパーソナルコンピュータのモニタ画面上に座位行動を



中断するよう提示がある介入研究をおこなった結果、座位時間の減少につながった報告があるが<sup>20)</sup>、それは活動できる環境（会社・組織において積極的な健康づくり支援がおこなわれているなど、健康に対する意識と理解が高いこと）であったことが考えられる。健康づくりに取り組みやすい職場づくり（例えば、勤務状況の改善、施設設備等の配置、健康づくりを目的とした福利厚生の実施など）といった環境や組織への介入（改善）も必要となろう。

一方、4年次生（3名）は、授業時間は少なく、クラブ活動も引退をし、卒業論文の完成を控えつつも、比較的時間に余裕があったり、活動しやすい環境にあったりしたはずである。しかしながら、身体活動量は増加しなかった。インタビューの回答に、「身体活動をおこなうことに面倒さや身体活動以外の活動（身体活動を伴わない趣味）を優先してしまった」という意見が全ての対象者から得られたことから、身体活動よりも他の活動のほうが「楽しさ」を感じているのかもしれない。座位・臥位状態が続くことの危機感やその理解の欠如も考えられる。活動量計を用いるだけでなく、同時に健康教育の改善と充実も図らなければならない。また、卒業論文作成の“ストレス”が身体活動量減少の原因であるならば、ストレス耐性を高めたり、身体活動によってストレスを解消したりするなど、包括的な健康教育を充実させることが求められる。

座位時間と負の相関が認められる3 METs未満の低強度の“運動”ではない自発的な身体活動（non-exercise activity thermogenesis: NEAT）、エクササイズガイドでは生活活動にあたる活動が、健康に関与していることを指摘する報告も見受けられる<sup>21)</sup>。1日全体の身体活動に占めるNEATの割合は歩行よりも大きいことから<sup>22)</sup>、座位時間を減らすことと同様、NEATの時間を増やす試みがなされている。本研究では座位時間、立位時間、歩行時間すべての割合が変化していなかったことから、NEATの増加があったとは考えにくく、NEATの増加には寄与しなかった。就業者が非常に忙しくしているわが国において、NEATを増やすのは容易ではない。

NEATは活動強度が低い上、身体活動指針に定義される“運動”ではないため、むしろNEATを減らし、中強度以上の身体活動量や運動量を増やすことが望ましいとも考えられる。中年男性を対象に運動教室でウォーキングから

ジョギング程度の運動を実施したところ、運動教室で得られる歩数（身体活動）以外に、教室の無い日に歩数（身体活動）が増加し、それによって健康度が改善したという報告がある一方<sup>23)</sup>、運動量を増やすべく、運動教室への参加や運動トレーニングを実施した結果、それがNEATの減少を引き起こしたという報告も少なくない。とくに、高齢者や肥満女性といった低体力者や運動強度が高くなるとその傾向は顕著のようである<sup>24)</sup>。強度の高い運動は心疾患の治療やリハビリ、肥満解消やメタボリックシンドロームの改善が認められているが<sup>25)</sup>、一方で、強度の高い運動は長時間実践することができないうえ、疲労等により座位・臥位時間が増加やそれによってNEATが減少し、その結果、1日の身体活動量や総エネルギー消費量はあまり増えないということも起こりえる。中強度以上の運動量の増加とNEATの減少が健康づくりに寄与するかは、今後とも検討が必要である。また、現在は身体活動量の確保、運動習慣の定着が重要な課題となっている。運動教室の参加によって一時的に身体活動量・運動量が増えたとしても、教室終了後も高い身体活動量を確保するために運動習慣が定着しているとは限らない。運動習慣の定着や健康の維持にどのくらい貢献するかは今後の課題である。

## (1) 今後どのような活動量計が身体活動の増進に貢献できるか

### — インタビューの回答から考えられること —

インタビューにおいて、「現在の身体活動量が把握できなかったことが身体活動の促進につながりにくかったと感じた」と回答した対象者がいる。本研究で用いた活動量計は座位・臥位状態が延長していることをフィードバックするものの、現在の身体活動量などの情報提示がない。本研究で用いた活動量計は健康づくりにはネガティブな情報をフィードバックするものであったことが、身体活動量の増加や座位・臥位行動が減少しなかった可能性がある。歩数計等の提供によって身体活動の増加が認められた研究の多くは、現在の身体活動量や歩数、GPS機能より歩行距離などをフィードバックし、目標達成までの差を示したり、目標達成を伝えたりするなどポジティブな情報をフィードバックすることが主であった。この活動量計による情報だけでなく、このような

フィードバックを付加することで、より大きな効果を引き出せるかもしれない。

活動量計を大腿部に装着することの煩わしさを訴えた対象者もいる。腰部や手足首に装着する活動量計とは違い、脱着に手間がかかる。また、皮膚に貼りつけることから、テープ等によるかぶれなどが起こりやすい。そこまでして、身体活動の状況のフィードバックを求めたくないというのが対象者の本音のようである。身体活動増進研究として、精確な測定機器が必要であるが、日常生活の中で身体活動を促す情報を提供するだけであれば、ここまでして精確性を求める必要はなく、近年多くのメーカーから発売されているウェアラブル端末のように、デザイン性や機能性を重視したものでも十分であろう。

## (2) 身体活動・運動習慣の定着を促すためにー健康教育や環境介入についてー

時間や仲間、空間（場）が無いことを理由に身体活動が活発にならない者には、身体活動やスポーツ・運動の楽しさやその必要性、その理解を高めることで、他の楽しい趣味と同様、身体活動をおこなうための時間や仲間、場を確保するよう努めるであろう。身体活動の必要性についての理解を求める時は、「運動不足は大きな病気に罹る可能性が大きいよ」といった危機感を扇動するようなアプローチよりも、「楽しさ」を伝え自主的に身体活動を促せるようなアプローチを心掛けたい。また、体力や運動能力に自信がなく、人前で運動を行なうことが恥ずかしいから、なかなか身体活動・運動を行なえない者もいるだろう。「できない」から「楽しい」と感じられない者もいるだろう。近年は、学校教育現場において「勝利至上主義」、「技術向上主義」から、「スポーツの楽しさ」を主眼においた教育の重要性が指摘され変移しつつあるが、ただ単に、「楽しい」ことを体験するだけの教育・運動指導に偏り過ぎてはいないだろうか。昔のような「勝利至上主義」「技術向上主義」に偏重した教育・指導を肯定するものではないが、「できる（た）」ことを体験させる教育・指導の大切さを忘れないでいたい。

経済的な理由で身体活動・運動にける時間を確保できない者がいる。経済的に余裕のある人は時間的にも余裕があることが多い。ただし、これについては個人への健康教育、アプローチだけでは解決しない。社会全体の仕組みの改

善が必要であり、政治・経済学的なアプローチが必要となる。個人でできないこと（施設設備の整備充実、労働条件の改善、福利厚生の実施などの環境づくり）は行政や企業が主導しなければならない。今後、国民の身体活動を増やし、健康の保持増進を図るためには、社会と個人の努力が必要不可欠である。

身体不活動に陥る複数の要因を同時に解決しなければ、身体活動の増加や座位・臥位行動、身体不活動の減少にはつながらないのかもしれない。

### (3) 研究の限界

本研究は、標本（対象者数）が少ない。対象者の無作為抽出・無作為割付けができていない、そのため正しい統計解析結果が得られず、客観的な検討が充分でないなど、研究の質の上で課題が残る。症例報告にとどまるものとして理解されたい。

本研究の対象者は大学生（教育学部）に限られる。とくに教育学部生は他の学部生と比べ、体育など実技系の授業も多く、身体活動量が多くなる傾向がある。今後は、他学部生を集め検証する必要がある。また、20歳代、30歳代の若年者に対して活動量計の配布と座位・臥位行動や身体不活動のフィードバックが有効であるかは、大学生に限らず、他の社会的特徴ごとに対象者を集めて検証しなければならない。

## 5. 謝 辞

本研究は平成26年度皇學館大学特別研究費および JSPS 科研費（24700737）の一部支援を受けて遂行されたものである。

## 6. 利益相反

著者は本論文の研究内容について申告すべき利益相反はない。

## 7. 注 釈

注1) 身体不活動（physical inactivity）とは中強度以上（3 METs 以上）の身体活動が不足している状態（3 METs 未満の低強度の身体活動のみの状態）を指し、座位・臥位行動（sedentary behavior）とは、座位および

臥位における1.5METs 以下のすべての覚醒活動と定義されている<sup>26)</sup>。厳密には身体不活動と座位・臥位行動は異質のものであり、イコールの関係ではない。つまり、活動的である（不活動でない、高い強度の運動を習慣化している）ものの座位・臥位行動が多いため1日の身体活動量が総じて少なくなることがあることや、不活動であるものの座位・臥位行動が少ないため1日の身体活動量が総じて高くなることが起こりえる。

注2) 歩数計は1次元（1軸）の加速度計により、機器本体の上下動から歩行を感知し、歩数を計測する。活動量計には2次元または3次元加速度計が内蔵されており、その加速度から歩行だけでなく、歩行を伴わない活動を把握できる。加速度から活動強度を求め、活動強度と時間との積から身体活動量（METs・時）を計測する。活動量計から歩数をカウントすることも可能である。歩数を身体活動量の指標として用いられていることもあるが、歩数はすべての身体活動量を反映できるものではない。本研究では、歩数計と活動量計を両者とも身体活動量を測定する機器として説明している部分があるが、厳密には、歩数計と活動量計は異なる測定機器であることを理解しておく必要がある。

## 7. 参考文献

- 1) 厚生労働省. 健康づくりのための運動指針2006～生活習慣病予防のために～〈エクササイズガイド2006〉. <http://mhlw.go.jp/shingi/2006/07/dl/s0725-9f.pdf> (2016年2月24日アクセス可能)
- 2) 厚生労働省. 健康づくりのための身体活動基準2013. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xqpt.pdf> (2016年2月24日アクセス可能)
- 3) 大島秀武, 引原有輝, 大河原一憲, 他. 加速度計で求めた「健康づくりのための運動基準2006」における身体活動の目標値（23メッツ・時/週）に相当する歩数. 体力科学61, 193-199, 2012.
- 4) 村上晴香, 川上諒子, 大森由実, 他. 健康づくりのための運動基準2006における身体活動量の基準値 週3メッツ・時と1日あたりの歩数との関連. 体力科学61, 183-191, 2012.

- 5) Casperson CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep* 100, 126-131, 1985.
- 6) 厚生労働省. 平成25年国民健康・栄養調査報告. [www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/dl/h25-houkoku.pdf](http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/dl/h25-houkoku.pdf) (2016年2月24日, アクセス可能)
- 7) 岡 浩一郎, 杉山武巳, 井上 茂, 他. 座位行動の科学－行動疫学の枠組みの応用－. *日健教誌*21, 142-153, 2013.
- 8) Bravata DM, Smith-Spangler C, Sundaram V, et al. Using pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review. *JAMA* 298, 2296-2304, 2007.
- 9) Koizumi D, Rogers NL, Rogers ME, et al. Efficiency of an accelerometer-guided physical activity intervention in community-dwelling older women. *J Phys Act Health* 6, 467-474, 2009.
- 10) 柴田 愛, 石井香織, 井上 茂, 他. 成人を対象にした座位時間を減らすための介入研究のシステマティックレビュー. *運動疫学研究*16, 9-23, 2014.
- 11) Grant PM, Ryan CG, Tigbe WW, et al. The validation of novel activity monitor in the measurement of posture and motion during everyday activities. *Br J Sports Med* 40, 992-997, 2006.
- 12) Chastin SF, Granat MH. Methods for objective measure, quantification and analysis of sedentary behavior and inactivity. *Gait Posture* 31, 82-86, 2010.
- 13) 笹井浩行, 引原有輝, 岡崎勘造, 他. 加速度計による活動量評価と身体活動増進介入への活用. *運動疫学研究*17, 6-18, 2015.
- 14) Midorikawa T, Tanaka S, Kaneko K, et al. Evaluation of low-intensity physical activity by triaxial-accelerometry. *Obesity* 15, 3031-3038, 2007.
- 15) Tudor-Locke C, Burkett L, Reis JP, et al. How many days of pedometer monitoring predict weekly physical activity in adults. *Prev Med* 40, 293-298, 2005.
- 16) 森山賢治, 大島秀武, 藤原陽子 他. 保健指導時における歩数計の着用コンプライアンス. *肥満研究*14, 166-173, 2008.

- 17) Schofield L, Mummery WK, Schofield G. Effect of a controlled pedometer-intervention trial for low-active adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc* 37, 1414-1420, 2005.
- 18) Ishii K, Inoue S, Ohya Y, et al. Sociodemographic variation in the perception of barriers to exercise among Japanese adults. *J Epidemiology* 19, 161-168, 2009.
- 19) Thorp AA, Healy GN, Winker E, et al. Prolonged sedentary time and physical activity in workplace and non-work contexts: a cross-sectional study of office, customer service and call centre employees. *Int J Behav Nutr Phys Act* 9, 128, 2012.
- 20) Cooley D, Pederson S. A pilot study of increasing nonpurposeful movement breaks at work as a means of reducing prolonged sitting. *J Environ Public Health* 2013, 128736, 2013.
- 21) Levine JA. Nonexercise activity thermogenesis-liberating the life-force. *J Intern Med* 262, 273-287, 2007.
- 22) Ohkawara K, Ishikawa-Takata K, Park JH et al. How much locomotive activity is needed for an active physical activity level: analysis of total step counts. *BMC Res Notes* 4, 512, 2011.
- 23) 片山靖富, 笹井浩行, 新村由恵 他. 運動介入期間中の日常生活における身体活動量の変化が活力年齢および体力年齢に及ぼす影響. *体力科学* 57, 463-474, 2008.
- 24) Meijer EP, Westerterp KR, Verstappen FT. Effects of exercise training on total daily physical activity in elderly humans. *Eur J Appl Physiol* 80, 16-21, 1999.
- 25) Blair SN, Brodney S. Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 31, S646-662, 1999.
- 26) Sedentary Behavior Research Network. Standardize use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviors”. *Appl Physiol Nutr Metab* 37, 540-542, 2012.