

【原 著】

大規模疫学研究における簡易自記式身体活動調査票の妥当性と信頼性  
—厚生労働省研究班による多目的コホート研究 (JPHC Study) より—

今井(武田)富士美<sup>1,2)</sup> 山本精一郎<sup>3)</sup> 藤井 仁美<sup>4)</sup>  
野田 光彦<sup>5)</sup> 井上真奈美<sup>1)</sup> 津金昌一郎<sup>1)</sup>

- 1) 国立がんセンターがん予防・検診研究センター予防研究部 2) 東邦大学医学部衛生学教室  
3) 国立がんセンターがん対策情報センターがん情報・統計部 4) 多摩センタークリニックみらい  
5) 国立国際医療センター戸山病院糖尿病・代謝症候群診療部

【要約】目的：身体活動の健康維持・増進への寄与を検証するには、大規模疫学研究によるエビデンスづくりが重要である。また、疫学研究において身体活動量の影響を検討するには、妥当性の検証された調査票を用いて身体活動量を測定することが最も効率的で現実的な方法である。そこで我々は、日本最大の疫学研究の1つである厚生労働省がん研究助成金による指定研究班「多目的コホートに基づくがん予防など健康の維持・増進に役立つエビデンスの構築に関する研究」(Japan Public Health Center-based Prospective Study, 以下 JPHC Study) において、用いられた2種類の身体活動調査票 (Physical Activity Questionnaire, 以下 PAQ) のうち未だ検証されていない、5年後調査で用いられた短い調査票 (Shorter PAQ, 以下 S-PAQ) の妥当性と信頼性を検証し、10年後調査で用いられた、5年後調査より長めの調査票 (Longer PAQ, 以下 L-PAQ) との有用性を比較し、S-PAQ が日本の大規模疫学調査で有用な簡易的 PAQ として、他研究においても推奨できるかどうかを検証することを目的に、妥当性研究を行った。また、S-PAQ と L-PAQ の2種類の PAQ による1日の全体エネルギー消費量の推定値から、至適基準 (以下 gold standard) とした24時間行動記録 (24-hour record, 以下 24-R) データから計算された1日の全体エネルギー消費量の予測ができるかを検討した。

方法：JPHC Study の本調査対象者の中からより幅広く、居住地域、年齢、職業が含まれるように選択した110名を抽出し、妥当性研究対象者とした。対象者には24-R と PAQ を約3か月から半年の間に2回調査することで信頼性を検証した。また24-R を gold standard として PAQ との相関を求め、妥当性を検証した。また、PAQ を用いて24-R データから計算された1日の全体エネルギー消費量の予測が可能かどうかを検討するために、24-R による1日の全体エネルギー消費量の推定値を1回目調査の PAQ による推定値の上に回帰し、予測モデルを構築した。更に、そのモデルに2回目調査の PAQ の値を当てはめて、PAQ による予測値が24-R による実測値のばらつきをどのくらい説明できるかを検討した。

結果：妥当性の部分ではL-PAQ に比べ、S-PAQ のほうが少し相関が低い (1回目  $r=0.55$  (95% CI: 0.40-0.67), 2回目  $r=0.49$  (95% CI: 0.33-0.60)) という結果ではあったが、国内外の先行研究と比較して評価してみてもほぼ同程度の相関が得られており、比較的良好な妥当性を示していると評価できた。なお、信頼性に関してはL-PAQ と同様の値が得られた ( $r=0.68$  (95% CI: 0.56-0.77))。以上より、3問で構成されたS-PAQ でも大規模疫学研究において、対象者を日常の身体活動度でランク付けするためには妥当であると考えられたため、調査項目数が限られた大規模疫学研究において、身

1) 〒104-0045 東京都中央区築地 5-1-1  
3) 〒104-0045 東京都中央区築地 5-1-1  
5) 〒162-8655 東京都新宿区戸山 1-21-1

2) 〒143-8540 東京都大田区大森西 5-21-16  
4) 〒206-0033 東京都多摩市落合 1-38

〔論文投稿日：2009年10月31日〕  
〔論文受理日：2009年12月9日〕

身体活動量のデータを得る場合、有用であることが示唆された。PAQによる推定値から24-Rデータより計算された1日の全体エネルギー消費量の予測の検討では、構築したモデルが validation set のばらつきをS-PAQでは24%、L-PAQでは31%説明することができた。

**結論:**対象者を身体活動量の大きさに相対的にランク付けするという運動疫学的な観点から考察すれば、本研究で検討したS-PAQは使用するに妥当であるといえる。しかし、S-PAQの3問で身体活動量を予測するという観点からは必ずしも十分でなく、定量的な運動指導をする際にはより詳しい方法で身体活動量の把握が必要であると考えられた。

**Key words:** 自記式身体活動調査票, 妥当性, 信頼性, エネルギー消費量, 24時間行動記録

## 1. はじめに

身体活動量と健康との関連について、多くの先行研究が世界中から発信され、確かなエビデンスとなっているものが増えてきているこの昨今、身体活動は健康の維持・増進のために有益であり、効果的であるとされてきた<sup>1,3)</sup>。それを、人を対象とした確固たる証拠、そして普遍化するためには大規模な疫学研究による実証を必要としている。

我々は、全国約14万人の地域住民を対象とした、国民の健康の維持・増進に役立つエビデンスを構築し、生活習慣の改善による疾病予防の可能性を明らかにすることを目的とする長期追跡調査で、厚生労働省がん研究助成金による指定研究班「多目的コホートに基づくがん予防など健康の維持・増進に役立つエビデンスの構築に関する研究：Japan Public Health Center-based Prospective Study, 以下JPHC Study (主任研究者：津金昌一郎 国立がんセンターがん予防・検診研究センター予防研究部長)」において、全国11保健所と国立がんセンター・国立循環器病センターなどの共同研究として行っており、1990年のベースライン調査から、5年後、10年後と、連続性および生活習慣の再現性および変化をとらえるための追跡調査を行い、現在は18年目を迎えている<sup>4,5)</sup>。これは日本最大規模の疫学研究である。

前述したとおり、身体活動が健康の維持・増進に寄与するかを調べるためには、大規模な疫学研究による検討が重要であり、そのためには、身体活動量を正しく測定することが必要となる<sup>6)</sup>。身体活動量を評価する方法にはいろいろなツールがあり、多人数を対象とした疫学研究においては、身体活動に関する質問紙法、歩数計・加速度計などによる動作計測法、行動記録法などであろう。中でも安価で企画立案・実行しやすいのは質問紙法である<sup>6)</sup>。

そこで我々はJPHC Studyの追跡調査の中で行われた生活習慣に関する質問紙である「健康づくりアンケート」の中の、身体活動調査票(Physical Activity Questionnaire, 以下PAQ)に着目した。「健康づくりアンケート」には、PAQの他、食物摂取頻度調査票(Food Frequency Questionnaire, 以下FFQ)や生活習慣に関する質問が織り交ぜられており、特にFFQを使用した栄養疫学研究では調査票の妥当性研究はもとより、がんや循環器疾患と食事、栄養素との関連研究等、多くの成果を上げている。

身体活動に関してJPHC Studyでは2種類のPAQを用いており、1つは1日の3種類の行動を把握する簡易的なもの、もう1つは1日の9種類の行動を把握するためのものであり、ここでは前者をShorter PAQ(以下S-PAQ)、後者をLonger PAQ(以下L-PAQ)と呼ぶこととする。

L-PAQは既に妥当性( $r=0.55-0.69$ )、信頼性( $r=0.68$ )が検証されており、我々のグループにより論文投稿中である。よって、本研究ではS-PAQの妥当性と信頼性を検証し、L-PAQと有用性を比較し、日本の大規模疫学調査で有用な簡易的PAQとしてS-PAQが推奨できるかどうかを検証した。

疫学研究としてPAQを用いるのは、主にそれによって対象者を身体活動量の順にランキングし、相対的に身体活動量の大きい者と少ない者とで疾病発生率を比較することが目的である。そのため、相関係数や四分位・五分位などによって妥当性や信頼性を検討することが一般的である。しかしながら、実際に運動指導をする場や身体活動量の推奨量を提案する場合には、身体活動量の相対的なランキングよりも、実際の身体活動量を把握し、それに合わせた指導・提案を行うことがより有効である。そこで、本研究ではS-PAQとL-PAQによって、実際の身体活動量がどの程度予測できるかを検討した。

## 2. 研究方法

### 2-1. 研究対象者

JPHC Study 対象地域中、4 地域(東京都葛飾区、沖縄県宮古島市、長野県佐久市、新潟県柏崎市(現:長岡市))在住の JPHC Study 対象者から、JPHC Study のベースライン、5 年後、10 年後と 3 回にわたった本調査にすべて回答しており、年齢(50 歳代、60 歳代、70 歳代)、職業(事務、自営・現場業、主婦・軽作業、農業)といった対象者特性が広い範囲に分布するように選択した 110 名(男性 54 名、女性 56 名;東京都葛飾区 20 名、沖縄県宮古島市 38 名、長野県佐久市 30 名、新潟県柏崎市(現:長岡市)22 名)を JPHC PAQ 妥当性研究対象者とした。

### 2-2. 研究デザイン

PAQ 妥当性研究では、JPHC PAQ の繰り返しの回答(本調査と妥当性研究)と併せて、1 日のすべての行動を 15 分区切りで日記として書き記した、24 時間行動記録(以下 24-R)を平日 3 日間、休日 1 日合計 4 日間調査をし、更にこれらをそれぞれ 3 か月から半年の間に 2 回調査(1 回目調査、2 回目調査)することで信頼性を検証した。

本研究では 24-R を至適基準(以下 gold standard)とした。具体的には、1 回目調査、2 回目調査を合わせた 8 日間中のデータを平均化して gold standard とした。そして、gold standard と S-PAQ との相関を求め妥当性を、PAQ の 1 回目調査、2 回目調査の相関を求め、test-retest として信頼性を検証した。そして既に妥当性、信頼性が検証されている L-PAQ との比較を行った。

更に、妥当性の検証として、gold standard である 24-R での対象者の分類と 2 種類の PAQ での対象者の分類がどのくらい一致しているか調べるために、gold standard である 24-R から計算した 1 日の身体活動量と 2 種類の PAQ により得られた 1 日の身体活動量により、対象者をそれぞれ五分位に分け、5×5 の分割表に分類した。

また、PAQ による身体活動量の予測を行うために、24-R から推定した 1 日の全体エネルギー消費量を 1 回目調査の PAQ から推定した 1 日の全体エネルギー消費量の上に回帰して予測モデルを構築した。更に、モデルによる予測精度を調べるために、モデルに 2 回目調査の PAQ から推定した 1 日の全体エネルギー消費量を当てはめて、PAQ に

よる予測値が 24-R による実測値のばらつきをどのくらい説明できるかを検討した。

### 2-3. Physical Activity Questionnaire (PAQ) の構成

JPHC Study で用いられている S-PAQ は「ふだん 1 日に仕事をふくめて体をうごかす時間はどれくらいですか?」という大枠 1 問の中に、「筋肉労働や激しいスポーツは?」(なし、1 時間未満、1 時間以上)、「座っている時間は?」(3 時間以下、3~8 時間、8 時間以上)、「歩いたり立っている時間は?」(1 時間未満、1~3 時間、3 時間以上)の 3 タイプの行動に関するそれぞれの時間を尋ねる 3 問構成であり、24 時間からその 3 タイプの行動時間を引いた時間を「その他の時間(行動)」とし、1 日の全体エネルギー消費量を算出した。エネルギー消費量計算のために各行動の時間カテゴリーに対して割り振ったタイムスコアは、「筋肉労働や激しいスポーツをしている時間」:なし=0 時間、1 時間未満=0.5 時間、1 時間以上=3 時間、「座っている時間」:3 時間以下=1.5 時間、3~8 時間=5.5 時間、8 時間以上=7.5 時間、「歩いたり立っている時間」:1 時間未満=0.5 時間、1~3 時間=2 時間、3 時間以上=8.5 時間とした。3 カテゴリーのうち最小カテゴリー、中間カテゴリーはカテゴリーの中央値を採用したが、最大カテゴリーがオープンカテゴリーになっているため、妥当性研究でそのカテゴリーに回答していた対象者の分布のおおよその平均値をタイムスコアとして割り振ることとした。タイムスコアの値は、これとは別の値を当てはめても検討してみたが、結果は大きく変わらなかったため、これらの値を示すことにした。

また各行動の強度は Ainsworth BE らの compendium<sup>7)</sup>をもとに割り当てられており、「筋肉労働や激しいスポーツ」は 4.5METs、「座っている」は 1.5METs、「歩いたり立っている」は 2METs、24 時間から上記 3 タイプの行動時間を引いた「その他の行動」は 1.5METs とした。

L-PAQ は通勤や家事を含めた仕事時間(座っている、立っている、歩いている、力のいる作業をしている)の 4 タイプの行動、余暇時間(散歩などでゆっくり歩く、ウォーキングなどで早足で歩く、ゴルフ・ゲートボール・庭いじりなどの軽・中程度の運動、テニス・ジョギング・エアロビクス・水泳などの激しい運動)の 4 タイプの行動、そして睡眠時間を尋ねる 9 問構成であり、24 時間からその 9 タイプの行動時間を引いた時間を「そ

の他の時間」とし、1日の全体エネルギー消費量を算出している。また各行動別強度は、S-PAQ同様、Ainsworth BEらのcompendium<sup>8)</sup>をもとに割り当てられており、仕事の「座っている」は1.5METs、「立っている」は2METs、「歩いている」は2METs、「力のいる作業」は4.5METs、余暇の「散歩などでゆっくり歩く」は3METs、「ウォーキングなどで早足で歩く」は4METs、「ゴルフ・ゲートボール・庭いじりなどの軽・中程度の運動」は4METs、「テニス・ジョギング・エアロビクス・水泳などの激しい運動」は4.5METsを割り当てている。

#### 2-4. 解析方法

1日の全体エネルギー消費量を24-RとS-PAQで算出した場合の平均値、標準偏差、中央値、範囲を求めた。次に、24-RとS-PAQで算出した値を五分位に分けた場合のそれぞれのカテゴリー内の1日の全体エネルギー消費量の平均値、標準偏差、中央値、範囲を求めた。また、24-RとS-PAQの妥当性、信頼性を検討するために、Spearmanの相関係数を求めた。

S-PAQとL-PAQ、2種類のPAQによる1日の全体エネルギー消費量(METs/day)の推定値から24-Rデータから計算された、1日の全体エネルギー消費量(METs/day)値の予測が可能かどうかを検討するために、2種類のPAQデータを用いて、24-Rデータを推定できる式を線形回帰分析により求めた。24-Rによる推定値を1回目調査のPAQによる推定値の上に回帰し、得られた回帰係数を用いて24-Rによる推定値を計算する式を予測モデルとした。1回目調査のPAQから構築した予測モデルの精度を調べるために、予測モデルに2回目調査のPAQ値を代入し、そこから計算された予測値と実際の24-Rの値および、予測値と実測値の

差を2回目調査のPAQ値に対してプロットした。また、回帰分析における重相関係数R-squareとの類似性を利用し、2回目調査のPAQによる予測値と24-Rによる実測値の相関係数を計算し、それを二乗したものを求め、実測値のばらつきを予測値がどの程度説明できるかの指標とした。解析にはSPSS<sup>®</sup> ver.16を用いた。

#### 2-5. 倫理的配慮

本研究は厚生労働省がん研究助成金による指定研究班として実施された。研究計画および実施に当たってはヘルシンキ宣言および疫学研究に関する倫理指針を遵守し、研究計画書を作成、国立がんセンター倫理審査委員会に審査を申請し、承認を受けている。

### 3. 結 果

1日の全体エネルギー消費量(METs/day)を24-RとS-PAQの2つの方法を用いて評価した。妥当性の結果として24-RとS-PAQのSpearmanの相関係数は、1回目調査が $r=0.55$ (95% confidence interval; CI: 0.40-0.67)、2回目調査が $r=0.49$ (95% CI: 0.33-0.60)であった(表1)。

次に、S-PAQの1回目調査、2回目調査をtest-retestとして、信頼性を示した。Spearmanの相関係数は $r=0.68$ (95% CI: 0.56-0.77)だった(表1)。

表2では、1日の全体エネルギー消費量(METs/day)を24-RとS-PAQの2つの方法を用いて五分位で評価した。各平均値をみると、Lowest (34.4), Second (37.8), Third (40.1), Fourth (42.0), Highest quintile (47.0)すべてにおいて24-Rが最も高値を示していた。

表3では、1日の全体エネルギー消費量(METs/

表1 Daily total energy expenditure (METs/day) assessed with 24-R vs. PAQ and 1st vs. 2nd survey in correlations

	PAQ			% difference <sup>a</sup>	Spearman's correlation	
	Mean	SD	Median		24-R vs. PAQ	PAQ 1st vs. PAQ 2nd
					r (95% CI)	r (95% CI)
Shorter PAQ						
1st (n=110)	33.7	5.64	33.7	-0.16	0.55 (0.40-0.67)	0.68 (0.56-0.77)
2nd (n=106)	33.3	7.16	31.9	-0.17	0.49 (0.33-0.60)	
24-R	40.3	4.86	40.1			

<sup>a</sup>(PAQ mean-24-R mean)/24-R mean (%)

day) を 24-R と S-PAQ の 2 つの方法における五分位によって 5×5 に分類した場合の一致の割合 (%) を示している。カテゴリー分類の方法は Appendix に示されるとおりである。24-R と S-PAQ の 2 つの方法の一致に関し、一致しているカテゴ

リー (same category) に分類されるのは S-PAQ 1 回目調査が 33.6%, 2 回目調査が 34.9% であり、極端に不一致のカテゴリー (extreme category) に分類されるのは、S-PAQ 1 回目調査が 0%, 2 回目調査が 0.9% とわずかであった。

表 2 Quintile of total energy expenditure

		24-R	Shorter PAQ	
			1st	2nd
Lowest	n	22	22	27
	Median	35.5	27.1	25.5
	Range	31.1-36.3	24.7-27.1	18.9-27.1
	Mean	34.4	27.1	25.5
	SD	1.87	0.99	2.51
Second	n	22	25	26
	Median	37.8	31.9	31.9
	Range	36.5-38.8	27.3-31.9	27.9-31.9
	Mean	37.8	31.9	31.9
	SD	0.75	1.60	1.61
Third	n	22	31	20
	Median	40.1	34.3	34.3
	Range	38.9-41.3	31.9-34.3	31.9-34.3
	Mean	40.1	34.3	34.3
	SD	0.75	0.61	0.57
Fourth	n	22	12	12
	Median	42.1	36.2	38.6
	Range	41.3-43.0	35.5-37.9	36.1-40.1
	Mean	42.0	36.2	38.6
	SD	0.50	1.05	1.93
Highest	n	22	20	21
	Median	45.4	42.7	42.7
	Range	43.1-63.6	42.7-45.1	41.3-50.9
	Mean	47.0	42.7	42.7
	SD	4.84	1.07	2.59

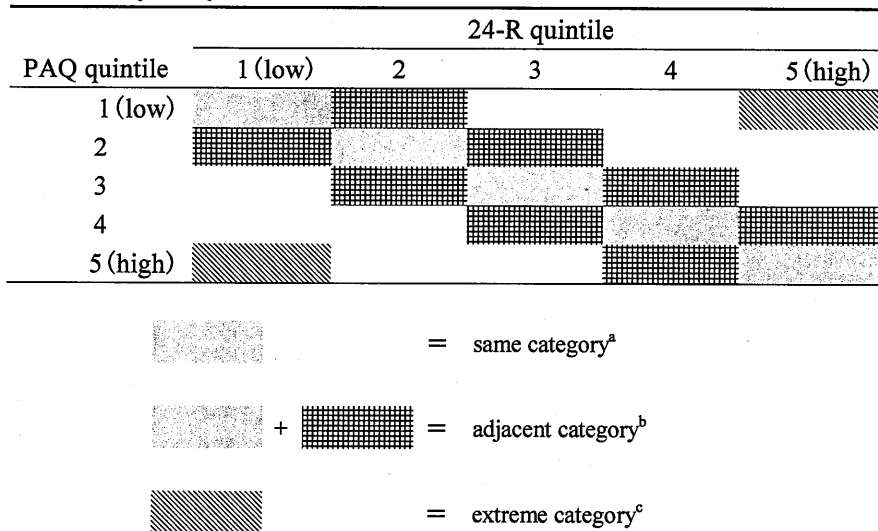
表 3 Comparison of PAQ with 24-R for joint classification by quintile (%)

	Same category	Adjacent category	Extreme category
Shorter PAQ			
1st (n=110)	33.6	77.3	0
2nd (n=106)	34.9	69.8	0.9

Each classification categories is presented in the Appendix

Appendix.

Contingency table for joint classification of total energy expenditure assessed by PAQ and 24-R



a; Subjects were classified into the same categories between PAQ and 24-R.

b; Subjects were classified into the same categories or the adjacent categories between PAQ and 24-R.

c; Subjects were classified into the opposite extreme categories between PAQ and 24-R.

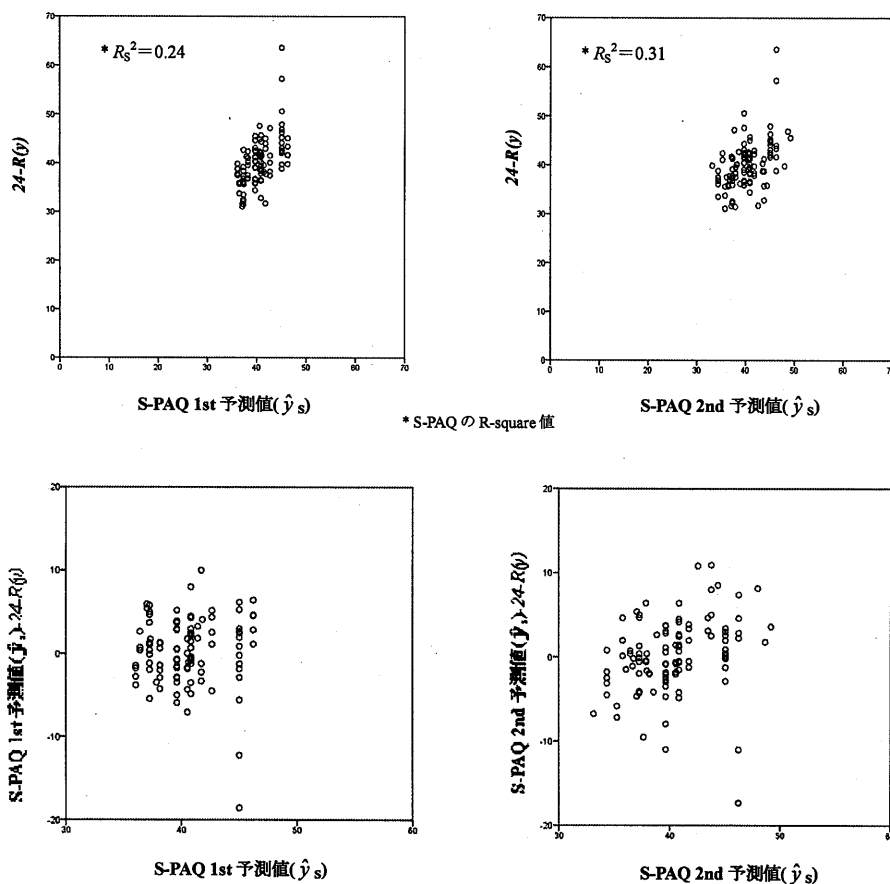


図 1 Model:  $24h-R(\hat{y}_s)=23.7+0.5 \times S-PAQ$

2種類のPAQデータを用いて、24-Rデータを推定できるモデル式は、S-PAQでは、 $24-R(\hat{y}_S) = 23.7 + 0.5 \times S-PAQ$ で示され、L-PAQでは、 $24-R(\hat{y}_L) = 21.8 + 0.5 \times L-PAQ$ で示された。これらのモデルによって得られた24-R予測値( $\hat{y}$ )と24-R実測値( $y$ )とのSpearmanの相関係数を求め、実測値の全体のばらつきのうち、モデルで説明できる割合をR-square値(以下S-PAQのR-square値を $R_S^2$ 、L-PAQのR-square値を $R_L^2$ )で示した結果、S-PAQでは1回目調査で $R_S^2 = 0.31$ 、2回目調査で $R_S^2 = 0.24$ 、L-PAQでは1回目調査で $R_L^2 = 0.48$ 、2回目調査で $R_L^2 = 0.30$ であった(図1)。

#### 4. 考 察

我々は、本研究対象者の身体活動における1日の全体エネルギー消費量を、24-RとPAQ(ShorterとLonger)で評価した。大規模疫学研究においては、PAQ以外の多くの生活習慣について尋ねなければならない状況の中で、簡易的な質問方法が必要とされる<sup>9)</sup>。

本研究では、睡眠時間も質問している。一般に睡眠を0.9METs<sup>8)</sup>としているが、睡眠と本研究で用いたS-PAQで把握できる行動以外の「その他の行動」を1.5METsと定義し、[24時間－(筋肉労働や激しいスポーツをしている時間＋座っている時間＋歩いたり立っている時間)]×1.5METsで計算しても、結果として相関は変わらなかったため、「簡易的」であることを優先させるために、S-PAQでは睡眠時間を計算に用いない方法を選択した。

本研究で使用されたS-PAQと、L-PAQにおいては、妥当性の部分では余暇活動や勤労活動の評価を含むL-PAQのほうが、S-PAQよりも相関が高いという結果ではあったが、国内外の先行研究と比較して評価してみても<sup>11-13)</sup>、ほぼ同程度の結果を得られており、比較的良好な妥当性を示していると評価できた。また、信頼性に関しても同様である<sup>12-14)</sup>。3問で構成されたS-PAQでも大規模疫学研究において、対象者を日常の身体活動度でランク付けするためには妥当であると考えられたため、調査項目数が限られた大規模疫学研究において、身体活動量のデータを得る場合、S-PAQは有用であると評価できうるが、1日の全体エネルギー消費量を24-RとS-PAQの2つの方法を用いて五分位で評価した場合、五分位すべてにおいて24-Rが最も高値を示しており、S-PAQにより算出され

る1日の全体エネルギー消費量は過小評価されていることが示唆された。

そして、本研究におけるS-PAQとgold standardである24-Rを、五分位で評価した際に、一致しているカテゴリー(same category)と隣接カテゴリー(adjacent category)で70%以上のデータを網羅していたことがわかった。これにより本研究におけるS-PAQから得られる70%以上のデータが、有用であることが示唆された。

なお、本研究対象者は50歳代から70歳代と壮年層であるため、広い範囲の対象へ適用できるPAQの開発を目指したが、子どもや若年層はフォローできていない。本研究におけるS-PAQがより幅広い層の対象者を受け入れるためにも、子どもや若年層へのフォローや、国際化を目指すために翻訳を視野に入れていく必要が感じられる。そして本研究では、運動疫学研究の中で身体活動量を評価する際に用いられる二重標識水法と比較して、精度の低い24時間行動記録をgold standardとしているため、gold standardの定義に課題が残る。また妥当性研究対象者の選択に関して、性や年齢、居住地、職業といった、対象者の特性が広い範囲に分布するように意識的にサンプリングを行っており、ランダムサンプリングではないことが本研究の限界である。

PAQによる1日の全体エネルギー消費量のMETs推定値から、24-Rデータから計算されたMETs値の予測の検討では、2回目調査は1回目調査の結果や24-Rの結果を覚えている可能性があるため、S-PAQ、L-PAQともに1回目調査の結果を用いて予測モデルを構築し、2回目調査のPAQを用いてその予測精度を検討した。S-PAQでR-square値が24~31%、L-PAQでR-square値が30~48%という結果が得られ、3問ないし、9問という質問の数を考えるとこの予測モデルは24-Rのばらつきをかなりよく説明していると考えられる。しかし、S-PAQの3問で身体活動量を予測するという観点からは必ずしも十分でなく、定量的な運動指導をする際にはより詳しい方法で身体活動量の把握が必要であると考えられた。

本研究班のグループは、S-PAQを用いて、1日全体の身体活動レベルと、胃、結腸、直腸、肝臓、膵臓、肺、前立腺、乳の各種がんの罹患との関連性を調べたところ<sup>24)</sup>、結腸がんに特異的に予防効果がみられた。身体活動・運動が結腸がんの予防に有効的であることは世界の先行研究<sup>26-31)</sup>で知ら

れるところであり、S-PAQを用いた身体活動量の評価において、身体活動・運動が結腸がんに予防効果を示す結果を日本人において再現できたということは、本調査票の妥当性を示す結果の1つであるともいえる。今後は、S-PAQを用いた身体活動レベルと各種がんの死亡との関連性、また、循環器疾患との関連性を示していく予定である。

## 5. 結 論

3問で構成されたS-PAQでも大規模疫学研究において、対象者を日常の身体活動度でランク付けするためには妥当であると考えられたため、調査項目数が限られた大規模疫学研究において身体活動量のデータを得る場合、有用であることが示唆されたが、推定値からの予測の検討によればS-PAQがカバーできる、真の身体活動量が過小評価される可能性は否めない。

本研究で用いた2種類のPAQとgold standardを五分位で評価した際に、隣接カテゴリー (adjacent category) を含めると70%以上を網羅していたことがわかった。これはS-PAQから得られる70%以上のデータが、有用であることが示唆された。また、S-PAQを用いて推定した身体活動量と健康、疾病との関連についての調査が可能であると考えられた。

## 謝 辞

本論文を作成するにあたって、さまざまな御指導を賜りました東邦大学医学部衛生学教室の杉田稔教授にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- Blair SN, Kohl HW, Gordon NF, Paffenbarger RS Jr. How much physical activity is good for health? *Annu Rev Public Health*. 1992; 13: 99-126.
- Paffenbarger RS Jr, Kampert JB, Lee IM. Physical activity and health of college men: longitudinal observations. *Int J Sports Med*. 1997; 18 (Suppl 3): S200-S203.
- Paffenbarger RS Jr, Lee IM. Intensity of physical activity related to incidence of hypertension and all-cause mortality: an epidemiological view. *Blood Press Monit*. 1997; 2 (3): 115-123.
- 津金昌一郎. 厚生労働省研究班による多目的コホート研究 (JPHC 研究) —概要と実施状況. *医学のあゆみ*. 2008; 224 (2): 147-152.
- 内藤義彦. 疫学調査における身体活動量調査の意義. *体力科学*. 2002; 51 (1): 71.
- 内藤義彦. 日常生活における身体活動量の評価「質問紙による身体活動量評価法」. *運動疫学研究*. 2001; 3: 7-17.
- Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*. 2000; 32 (9 Suppl): S498-S504.
- Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs DR Jr, Montoye HJ, Sallis JF, Paffenbarger RS Jr. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc*. 1993; 25 (1): 71-80.
- Iwai N, Hisamichi S, Hayakawa N, et al. Validity and reliability of single-item questions about physical activity. *J Epidemiol*. 2001; 11 (5): 211-218.
- Neilson HK, Robson PJ, Friedenreich CM, Csizmadia I. Estimating activity energy expenditure: how valid are physical activity questionnaires? *Am J Clin Nutr*. 2008; 87 (2): 279-291.
- Matthews CE, Shu XO, Yang G, et al. Reproducibility and validity of the Shanghai Women's Health Study physical activity questionnaire. *Am J Epidemiol*. 2003; 158 (11): 1114-1122.
- Mäder U, Martin BW, Schutz Y, Marti B. Validity of four short physical activity questionnaires in middle-aged persons. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38 (7): 1255-1266.
- Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35 (8): 1381-1395.
- Jurj AL, Wen W, Xiang YB, Matthews CE, Liu D, Zheng W, Shu XO. Reproducibility and validity of the Shanghai Men's Health Study physical activity questionnaire. *Am J Epidemiol*. 2007; 165 (10): 1124-1133. Epub 2007 Mar 10.
- 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子, 井上 茂, 下光輝一: 身体活動量の国際標準化—IPAQ日本語版の信頼性, 妥当性の評価—. *厚生*の指標. 2002; 49 (11): 1-9.
- Maddison R, Ni Mhurchu C, Jiang Y, Vander



- Hoorn S, Rodgers A, Lawes CM, Rush E. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) and New Zealand Physical Activity Questionnaire (NZPAQ): A doubly labelled water validation. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2007; 4: 62.
- 17) 内藤義彦. わが国における男性勤労者の身体活動量と循環検診成績の関連 身体活動量の把握方法の開発とその応用. *日本公衆衛生雑誌.* 1994; 41: 706-719.
- 18) 荒尾 孝. 質問調査法による身体活動量評価の信頼性と妥当性に関する文献研究. *運動疫学研究.* 2002; 4: 22-25.
- 19) 山村千晶, 田中茂穂, 柏崎 浩. 身体活動量に関する質問票の妥当性について. *栄養学雑誌.* 2002; 60: 265-276.
- 20) 清水弘之. 質問票による身体活動量評価の妥当性と再現性. *運動疫学研究.* 2002; 4: 18-21.
- 21) 内藤義彦. 大規模コホート研究における身体活動量の把握について. *運動疫学研究.* 2002; 4: 26-27.
- 22) Kurozawa Y, Hosoda T, Iwai N, Nose T, Yoshimura T, Tamakoshi A; JACC Study Group. Levels of physical activity among participants in the JACC study. *J Epidemiol.* 2005; 15 (Suppl 1): S43-S47.
- 23) Yore MM, Ham SA, Ainsworth BE, Kruger J, Reis JP, Kohl HW 3rd, Macera CA. Reliability and validity of the instrument used in BRFSS to assess physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39 (8): 1267-1274.
- 24) Inoue M, Yamamoto S, Kurahashi N, Iwasaki M, Sasazuki S, Tsugane S; Japan Public Health Center-based prospective Study Group. Daily total physical activity level and total cancer risk in men and women: results from a large-scale population-based cohort study in Japan. *Am J Epidemiol.* 2008; 168 (4): 391-403. Epub 2008 Jul 2.
- 25) Thune I, Lund E. Physical activity and risk of colorectal cancer in men and women. *Br J Cancer.* 1996; 73 (9): 1134-1140.
- 26) White E, Jacobs EJ, Daling JR. Physical activity in relation to colon cancer in middle-aged men and women. *Am J Epidemiol.* 1996; 144 (1): 42-50.
- 27) Martínez ME, Giovannucci E, Spiegelman D, Hunter DJ, Willett WC, Colditz GA. Leisure-time physical activity, body size, and colon cancer in women. Nurses' Health Study Research Group. *J Natl Cancer Inst.* 1997; 89 (13): 948-955.
- 28) Slattery ML, Potter J, Caan B, Edwards S, Coates A, Ma KN, Berry TD. Energy balance and colon cancer - beyond physical activity. *Cancer Res.* 1997; 57 (1): 75-80.
- 29) Thune I, Furberg AS. Physical activity and cancer risk: dose-response and cancer, all sites and site-specific. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33 (6 Suppl): S530-S550; discussion S609-S610.
- 30) Hou L, Ji BT, Blair A, Dai Q, Gao YT, Chow WH. Commuting physical activity and risk of colon cancer in Shanghai, China. *Am J Epidemiol.* 2004; 160 (9): 860-867.
- 31) Lee KJ, Inoue M, Otani T, Iwasaki M, Sasazuki S, Tsugane S; JPHC Study Group. Physical activity and risk of colorectal cancer in Japanese men and women: the Japan Public Health Center-based Prospective Study. *Cancer Causes Control.* 2007; 18 (2): 199-209. Epub 2007 Jan 6.

## Validity and Reproducibility of the Self-Administered Shorter Version of the Physical Activity Questionnaire Used in the JPHC Study

Fujimi Takeda-Imai<sup>1,2)</sup>, Seiichiro Yamamoto<sup>3)</sup>, Hitomi Fujii<sup>4)</sup>, Mitsuhiko Noda<sup>5)</sup>,  
Manami Inoue<sup>1)</sup>, and Shoichiro Tsugane<sup>5)</sup>

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the validity and reproducibility of a self-administered physical activity questionnaire to estimate physical activity level. The questionnaire was developed as the Shorter Version of the Physical Activity Questionnaire (S-PAQ) for used in the Japan Public Health Center-based Prospective Study (JPHC Study). Validity and reproducibility of the S-PAQ were evaluated using a 24-hour physical activity record (24-R) as a gold standard. A total of 110 subjects were recruited from the participants in the four areas of the JPHC Study cohort on a voluntary basis. The subjects completed the S-PAQ twice (Surveys 1 and 2) with an approximately half-year interval between. Daily total energy expenditure (TEE) was estimated from the S-PAQ and the 24-R. The Spearman correlation coefficients for estimated daily TEE were calculated using the S-PAQs and the 24-R for validity, and using the S-PAQs of Surveys 1 and 2 for reproducibility. In addition, a prediction formula was constructed to estimate daily TEE from 24-R using the S-PAQ Survey 1 data with regression methods. This prediction formula was validated using the S-PAQ Survey 2 results. Correlation coefficients for validity were 0.55 (95% confidence interval; CI: 0.40-0.67) for Survey 1 and 0.49 (95% CI: 0.33-0.60) for Survey 2. The correlation coefficient for reproducibility was 0.68 (95%CI: 0.56-0.77). The prediction formula explained 24% of the total variation of the daily TEE from the 24-R. In conclusion, the three questions that make up the S-PAQ can be validly used in epidemiological surveys, while prediction of daily TEE using S-PAQ is not recommended for use in quantitative individual-level instruction.

**Key words:** self-administered physical activity questionnaire, validity, reproducibility, daily total energy expenditure, 24-hour physical activity record

- 
- 1) Epidemiology and Prevention Division, Research Center for Cancer Prevention and Screening, National Cancer Center, Tokyo, Japan
  - 2) Department of Environmental and Occupational Health, Toho University School of Medicine, Tokyo, Japan
  - 3) Cancer Information Services and Surveillance Division, Center for Cancer Control and Information Services, National Cancer Center, Tokyo, Japan
  - 4) Tama Center Clinic Mirai, Tokyo, Japan
  - 5) Department of Diabetes and Metabolic Medicine International Medical Center of Japan, Tokyo, Japan