

半定量的食物摂取頻度調査の再現性と妥当性の検討

片桐あかね* 橋本 修二* 大橋 靖雄*
白銀 和子* 坂本なほ子^{2*} 牧本 小枝^{2*}

目的 1つの半定量的頻度調査法による栄養素摂取量について再現性と妥当性の評価を行った。また、その性差、年齢差、季節差の検討を試みた。

方法 対象は島根県 N 島の住民72人（男女各36人）であり、年齢は50～76歳であった。半定量的頻度調査を1週間間隔で2回行い（半定量調査ⅠとⅡ）、それらの間に7日間の秤量記録をとり、これらを夏と冬に実施した。再現性は半定量調査ⅠとⅡの比較、妥当性は半定量調査Ⅰと秤量記録調査の比較を行った。

結果

1. 全体では、11栄養素中の10栄養素で半定量調査Ⅰの平均値が半定量調査Ⅱよりも大きく、ビタミンCでは逆に半定量調査Ⅰが小さかった。その差の割合はいずれも半定量調査Ⅰの平均値の4%以内と小さかった。相関係数は、0.59（ビタミンC）～0.90（糖質）であった。
2. 再現性における性差、季節差はそれほど大きくなく、年齢差は65歳未満の方が65歳以上よりもやや良い傾向が認められた。
3. 11栄養素の中の8栄養素で、半定量調査Ⅰの平均値が秤量記録よりも小さく、脂質、ビタミンA、Cでは逆に半定量調査Ⅰが大きかった。秤量記録の平均値に対する差の割合は、-36.2%（鉄）から9.0%（ビタミンC）と開きがあった。二方法間の相関係数は、0.15（鉄）～0.57（糖質）であり、総エネルギーと三大栄養素は0.35以上であった。
4. 妥当性における季節差はそれほど大きくなく、性差では女の方が男よりも、年齢差では65歳未満の方が65歳以上よりもやや良い傾向が認められた。

結論 本研究は、島民という特殊な集団を対象として行ったものであるが、半定量調査の再現性は比較的良いものの、妥当性には問題があることが示唆された。

Key words : 食事, 栄養, 栄養調査, 質問票, 再現性, 妥当性

I はじめに

人の健康問題を考えるとき、食事習慣の重要性はいうまでもない。特にがん^{1,2)}、循環器疾患^{3,4)}、糖尿病^{5,6)}などの関連要因として、食事習慣が取り上げられ、その調査研究のために食事調査が広く行われている。

食事調査法としては、食事記録法、思い出し

法、摂取頻度法などがある⁷⁻⁹⁾。なお、これ以外にも、理想的な栄養素摂取量の調査方法として陰膳法（摂取した料理と同じものを別に用意してもらい、その栄養素を測定するという方法）があるが、その実施困難性のためにあまり用いられていない。食事記録法と思い出し法では、実際に摂取した料理を直接調査し、そこから栄養素摂取量が算定される。特に食事記録法は栄養素摂取量を算定する最も標準的な方法と考えられている。ただし、これらの方法には、調査対象となる食事が比較的短期間のものに限定される、調査者および被調査者の負担がかなり大きい、そのために大規模な実施が困難であるなどの欠点がある。一方、摂取頻度法では、料理を直接調査するわけではない

* 東京大学大学院医学系研究科健康科学・看護学専攻

^{2*} 東京大学大学院医学系研究科国際保健学専攻
連絡先：〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
東京大学大学院医学系研究科健康科学・看護学専攻
生物統計学疫学予防保健学 片桐あかね

が、摂取目安量を質問項目に含めることによって、栄養素摂取量の算定も可能となる。摂取目安量を含む摂取頻度法は、とくに、半定量的摂取頻度法^{10~13)}と呼ばれる。

半定量的摂取頻度法は、食事記録法や思い出し法と比べると、比較的長期間の食事を対象とすることが可能であり、調査票を用いることで調査の標準化もある程度達成され、しかも大規模な実施も比較的容易であると考えられる。しかし、半定量的摂取頻度法については、その基礎的な評価が必ずしも充分に行われていない状況であると思われる。特にわが国では、半定量的摂取頻度法の妥当性などを検討した報告は少ない^{14~17)}。

本研究では、1つの半定量的摂取頻度法を取り上げ、その基礎的な評価を行った。基礎的評価としては、再現性と妥当性が主要な視点であり、その両方の視点を取り上げた^{18~25)}。また、被調査者の属性や調査の季節によって、半定量的摂取頻度法の再現性と妥当性に違いがある可能性があるため²⁶⁾、被調査者の基本属性である性と年齢、調査時期の夏と冬によるそれらの違いについても検討を試みた。

II 対象と方法

1. 半定量的頻度調査の概要

本研究で用いた半定量的摂取頻度法（以下、半定量調査と呼ぶ）の概要を示す。詳細は文献²⁷⁾を参照されたい。質問は食品群を中心に24項目からなる（表1）。各項目ごとに、摂取頻度と1回摂取目安量を得て、それから1日の摂取量を見積もる。摂取頻度は特に本研究では過去1カ月間と規定した上で、毎日2回以上、毎日1回、週に4~5回、週に2~3回、週に1回以下、ほとんど食べないを回答肢の基本としている。食品の1回の摂取目安量（いくつかの項目では回答肢なし）は、4~6区分の分量から選択する形式になっている。また、肉・魚・豆製品等の食品群では、主にどのような種類を食べるかを回答する形式になっている。1日当たりの栄養素摂取量（栄養素の項目は表3参照）は、各項目別1日摂取量の見積もり値から栄養素成分表に基づいて、算定する。項目別の栄養素成分表は、国民栄養調査の食品摂取量²⁸⁾を重みとする四訂食品標準成分表の荷重平均成分値で定められている。なお、本研究で用いた半定

表1 半定量的頻度調査票の質問項目一覧

質 問 項 目
主食：ごはん、パン（マーガリン・ジャム）、めん
肉類
魚介類
鶏卵
大豆加工製品
緑黄色野菜
淡色野菜
海藻類
いも類
果物類
牛乳・乳製品
アルコール類
菓子類
料理に使う砂糖
コーヒー・紅茶
コーヒー・紅茶に入れる砂糖
コーラ・ジュース・サイダーなどの飲料
マヨネーズ・ドレッシング
油炒め料理
揚げ物
料理の味付け
汁物
塩からいもの
つけ物

量調査には、栄養素摂取量の算定用にコンピュータ・プログラムが開発されている。

2. 対象者

本研究の対象地域は、島根県N島とした。N島の総人口は2,957人（1993年3月1日現在）であった。その中から夫婦を1組として30組60人を町役場に選出してもらい、対象者候補とした。対象者候補の各世帯に対して、事前に調査依頼を郵送し、調査前日に訪問して、調査の目的・全体の流れ等を説明、研究への協力の同意を求めた。調査は1993年7月と1994年1月の2回行った（以下、それぞれ夏と冬と呼ぶ）。調査に協力が得られたのは夏では23組46人（77%）、冬では13組26人（46%）であり、合計36組72人を解析の対象者とした。なお、夏と冬の調査間では24人の重複があるが、対象者が少ないこともあり、72人として検討した。この問題点は後で考察する。

表2に対象者の属性を示す。男女それぞれ36人

表2 対象者

性別	男性	36人	女性	36人
年齢別	65歳未満	38人	65歳以上	34人
季節別	夏	46人	冬	26人

であり、年齢は50～76歳で、65歳未満38人、65歳以上34人であった。なお、表には示していないが、男女間の年齢差と調査季節差、年齢群間の性構成差と調査季節差、調査季節群間の性構成差と年齢差はいずれも小さかった。

3. 調査方法

食事調査は、連続7日間の食事秤量記録調査（以下、秤量記録）とその前後2回の半定量調査（半定量調査ⅠとⅡ）からなる。事前の調査説明時には半定量調査Ⅱの実施については伝えなかった。半定量調査ⅠとⅡには1週間の間隔があり、まったく同じ方法で実施した。各家庭において、調査員2人が夫婦のそれぞれに対して半定量調査の調査票を用いて面接し回答を得た。なお、このような方法を採用したのは、夫婦間での相談などを避けるためである。調査者は合計7人で、栄養士または看護婦または保健学科大学院生であり、事前に十分な打ち合わせを行った。得られた回答に基づいて、コンピュータ・プログラムを用いて、一人一日当たりの栄養素摂取量を推定した。

秤量記録については、調査前日に具体的な食品の秤量の仕方・記録表への記入の仕方を説明し、7日分の記録用紙を渡した。とくに秤・計量カップ・計量スプーンを用いること、および原則として調理前の食品について計量することを依頼した。一日おきに調査者が訪問し、記録の内容確認をした上で記録用紙を回収した。秤量記録は、四訂日本食品標準成分表²⁹⁾と食物繊維量表³⁰⁾に基づく栄養調査解析用プログラム「Diet Plan」(NEC98シリーズ用)³¹⁾を用いて、一人一日当たりの栄養素摂取量を算定した。

4. 解析方法

半定量調査の再現性をみるために、半定量調査ⅠとⅡの間で、栄養素摂取量を比較した。また、その妥当性をみるために、半定量調査Ⅰと秤量記録の間で栄養素摂取量を比較した。いずれの栄養素摂取量の比較においても、2つの調査の平均値と標準偏差、2つの調査間の平均値の差と積率

(ピアソン)相関係数およびそれらの検定を用いた。なお、各栄養素摂取量ともに、分布が右に裾を引く傾向があったことから、平均値と標準偏差は対数変換した値で算定し、それを指数変換により戻して表示した。2つの調査間の平均値の差の検定、相関係数の算定と検定にも対数変換した値を用いた。有意水準は5%とした。

性、年齢と季節による半定量調査の再現性と妥当性の違いをみるために、男と女、年齢65歳未満と以上、夏と冬のそれぞれごとに、2群間で半定量調査の再現性と妥当性を比較した。再現性と妥当性の検討方法は全体でのそれと同じとした。

Ⅲ 結 果

1. 対象者全体での再現性

半定量調査ⅠとⅡの比較結果を表3に示す。半定量調査Ⅰの平均値は総エネルギー1,695 kcal、たんぱく質60.5 g、脂質46.7 g、糖質235 gであり、いずれも平均値－標準偏差と平均値＋標準偏差の間にかかなりの開きがあった。同様に、カルシウム518 mg、鉄7.5 mg、ビタミンA 2535 IU、ビタミンB₁ 0.78 mg、ビタミンB₂ 1.24 mg、ビタミンC 128 mg、食塩8.8 gであり、いずれも平均値±標準偏差にかかなりの開きがあった。

11栄養素の中の10栄養素では、半定量調査Ⅱの平均値が半定量調査Ⅰのそれよりも小さく、ビタミンCでは逆に半定量調査Ⅱのそれが大きかった。ただ、その差はいずれも半定量調査Ⅰの平均値の4%以内と小さく、平均値に有意差は認められなかった。半定量調査ⅠとⅡの間の相関係数は、0.59（ビタミンC）～0.90（糖質）であり、すべて有意であった。

2. 性別、年齢別と季節別の再現性

性別、年齢別と季節別の半定量調査ⅠとⅡの比較結果を表4に示す。半定量調査Ⅰの平均値に対する半定量調査ⅠとⅡの平均値の差の割合は、男では-5.7～3.3%、女では-5.3～1.1%であり、その絶対値は男が女よりも若干大きい傾向であったが、有意差は認められなかった。半定量調査ⅠとⅡの相関係数は、男0.61～0.91、女0.35～0.76であり、すべて有意であった。11栄養素中の9栄養素で男が女よりも高かった。

年齢別にみた平均値の差の割合は、65歳未満では-3.1～4.3%、65歳以上では-7.1～2.8%であ

表3 再現性の検討：半定量調査Ⅰと半定量調査Ⅱの比較

栄養素	単位	半定量調査Ⅰ		半定量調査Ⅱ		差の割合 ^c	相関係数 ^d
		平均値 ^a	平均値±標準偏差 ^b	平均値 ^a	平均値±標準偏差 ^b		
エネルギー	kcal	1,695	(1,332-2,157)	1,663	(1,317-2,101)	-2.2	0.86*
たんぱく質	g	60.5	(46.2-79.3)	58.3	(44.4-76.6)	-3.8	0.67*
脂質	g	46.7	(36.9-59.1)	46.0	(35.7-59.4)	-1.0	0.65*
糖質	g	235	(181-307)	232	(180-300)	-1.6	0.90*
カルシウム	mg	518	(409-657)	512	(389-675)	-0.1	0.80*
鉄	mg	7.5	(6.3-8.8)	7.2	(6.0-8.7)	-3.0	0.66*
ビタミンA	IU	2,535	(2,063-3,114)	2,448	(2,014-2,975)	-3.7	0.61*
ビタミンB1	mg	0.78	(0.64-0.96)	0.77	(0.63-0.95)	-1.8	0.63*
ビタミンB2	mg	1.24	(1.00-1.54)	1.22	(0.93-1.59)	-1.0	0.69*
ビタミンC	mg	128	(103-159)	129	(101-164)	1.1	0.59*
食塩	g	8.8	(6.9-11.2)	8.9	(7.3-10.7)	-0.5	0.73*

^a 対数変換値の平均を指数変換で戻した値（幾何平均）

^b 対数変換値の（平均値-標準偏差，平均値+標準偏差）を指数変換で戻した値

^c （半定量調査Ⅱ-半定量調査Ⅰ）の平均値/半定量調査Ⅰの幾何平均値×100%

^d 対数変換値による積率相関係数

* p<0.05

り、その絶対値は65歳未満が65歳以上よりも小さい傾向であったが、65歳以上のビタミンA以外は有意差が認められなかった。相関係数は、65歳未満0.60~0.90、65歳以上0.46~0.90であり、すべて有意であった。11栄養素中の10栄養素で65歳未満が65歳以上よりも高かった。

季節別にみた平均値の差の割合は、夏が-2.0~1.8%、冬が-7.3~2.2%であり、その絶対値は夏が冬よりも小さい傾向であったが、冬の鉄以外は有意差が認められなかった。相関係数は、夏が0.59~0.91、冬が0.46~0.87であり、すべて有意であった。11栄養素中の8栄養素で夏が冬よりも高かった。

3. 対象者全体での妥当性

半定量調査Ⅰと秤量記録の比較結果を表5に示す。秤量記録の平均値は総エネルギー1,857 kcal、たんぱく質79.5 g、脂質42.4 g、糖質266 gであり、平均値-標準偏差と平均値+標準偏差の間には、半定量調査Ⅰと同様にかなり開きがあった。同様にカルシウム645 mg、鉄10.7 mg、ビタミンA 2316 IU、ビタミンB₁ 0.91 mg、ビタミンB₂ 1.26 mg、ビタミンC 97 mg、食塩10.6 gであり、いずれも平均値±標準偏差にかなりの開きがあった。

11栄養素の中の8栄養素では、半定量調査Ⅰの平均値が秤量記録のそれよりも小さく、ビタミン

B₁以外では有意差が認められた。脂質、ビタミンA、Cでは逆に半定量調査Ⅰの平均値が大きかった。半定量調査Ⅰと秤量記録の平均値の差の割合は、鉄の-36.2%からビタミンCの9.0%と開きがあった。半定量調査Ⅰと秤量記録の間の相関係数は、0.15（鉄）~0.57（糖質）であり、鉄と食塩以外では有意であった。

4. 性別、年齢別と季節別の妥当性

性別、年齢別と季節別の半定量調査Ⅰと秤量記録の比較結果を表6に示す。秤量記録の平均値に対する半定量調査Ⅰと秤量記録の平均値の差の割合は、男では-36.9~14.5%、女では-35.4~3.8%であり、その絶対値は男が女よりもやや大きい傾向であった。男女のたんぱく質、糖質、カルシウム、ビタミンB₁、食塩、女のエネルギーでは有意差が認められた。半定量調査Ⅰと秤量記録の相関係数は、男-0.09~0.46、女0.23~0.66であり、11栄養素中の10栄養素で女が男よりも高かった。男のエネルギー、たんぱく質、糖質、カルシウム、ビタミンAと、女の食塩以外では有意であった。

年齢別にみた平均値の差の割合は、65歳未満では-34.1~9.9%、65歳以上では-38.5~8.0%であり、その絶対値は65歳以上が65歳未満よりも大きい傾向であった。男女ともに脂質、ビタミンA・B₁・C以外では有意差が認められた。相関係

表4 再現性の検討：半定量調査IとIIの比較

栄養素	単位	性別		年齢別		季節別					
		男	女	65歳未満	65歳以上	夏	冬				
		差の割合 ^a	差の割合 ^a	相関係数 ^b	相関係数 ^b	差の割合 ^a	相関係数 ^b	差の割合 ^a	相関係数 ^b		
エネルギー	kcal	-4.2	0.4	0.73*	0.90*	-2.3	0.78*	-1.1	0.87*	-4.1	0.87*
たんぱく質	g	-5.7	-1.5	0.41*	0.67*	-3.4	0.67*	-2.0	0.66*	-7.2	0.67*
脂質	g	-2.9	1.1	0.67*	0.80*	-3.7	0.46*	0.5	0.67*	-3.7	0.59*
糖質	g	-3.3	0.5	0.83*	0.90*	-0.9	0.90*	-1.5	0.91*	-1.9	0.87*
カルシウム	mg	2.7	-2.9	0.72*	0.78*	-4.9	0.85*	1.6	0.87*	-3.4	0.66*
鉄	mg	-4.2	-1.7	0.51*	0.75*	-5.6	0.58*	-1.1	0.66*	-6.6*	0.63*
ビタミンA	IU	-2.2	-5.3	0.51*	0.67*	-7.1*	0.58*	-1.7	0.69*	-7.3	0.50*
ビタミンB1	mg	-1.9	-1.7	0.35*	0.65*	-2.9	0.62*	-0.3	0.59*	-4.6	0.71*
ビタミンB2	mg	-1.0	-1.0	0.63*	0.76*	-5.8	0.61*	1.8	0.72*	-6.2	0.60*
ビタミンC	mg	3.3	-1.2	0.58*	0.60*	-0.4	0.58*	0.4	0.61*	2.2	0.46*
食塩	g	-0.3	-0.6	0.76*	0.84*	2.8	0.50*	-1.5	0.70*	1.3	0.80*

^a (半定量調査II-半定量調査I)の平均値/半定量調査Iの幾何平均値×100%

^b 対数変換値による積率相関係数

* p<0.05

数は、65歳未満0.13~0.72, 65歳以上-0.07~0.63であり、11栄養素中の8栄養素で65歳未満が65歳以上よりも高かった。男のカルシウム, 鉄, 食塩以外と, 女の糖質, カルシウム, ビタミンAでは有意であった。

季節別にみた平均値の差の割合は、夏が-36.2~10.7%, 冬が-36.2~9.4%であり、絶対値の大小は栄養素によって異なっていた。男女のたんぱく質, カルシウム, 鉄, ビタミンB₁, 食塩, 男のエネルギー, 糖質では有意差が認められた。相関係数は、夏が0.19~0.60, 冬が-0.02~0.51であり、11栄養素中の8栄養素で夏が冬よりも高かった。男の脂質, 鉄, 食塩以外と, 女のエネルギー, 脂質, 糖質, ビタミンAでは有意であった。

IV 考 察

本研究の対象地域はN島であり、かなり特殊な地域と考えられる。また、対象者は、調査協力が得られやすい者を候補とし、その中で実際に調査協力の同意を得られた者に限定されている、さらに、対象者数は合計72人であり、それほど大規模とはいえない。これらは、いずれも大きな問題であるが、再現性と妥当性を目的とした研究では、被調査者の研究参加の動機付けの難しさと負担の大きさから、従来の研究でもおおむね共通して見られるものである。また、本研究では、対象者数の少なさの関係から、夏と冬の2回の調査とも協力の得られた24人を重複して対象に含めた。そのために、測定値全体のばらつきを過小評価している可能性、夏冬の測定値間の相関が過大となる可能性などがある。以上より、本研究結果は1つの半定量的摂取頻度法の基礎的評価の1つを与えるものではあるが、厳密には一般化することに問題があることに注意を要する。

半定量的摂取頻度法は、自記式で行われることが多いように思われる^{20,22,32,33}。本研究では、面接者による他記式を採用したが、これは、対象者の夫婦間での相談を回避するためである。ただし、面接者は十分な打ち合わせにより、特別な説明などを避けた故、再現性と妥当性の結果に極端に大きな影響はないように思われる。

半定量調査の再現性については、いずれの栄養素摂取量でも、2回の平均値の差が半定量調査I

表5 妥当性の検討：半定量調査Iと秤量記録の比較

栄養素	単位	半定量調査I		秤量記録		差の割合 ^c	相関係数 ^d
		平均値 ^a	平均値±標準偏差 ^b	平均値 ^a	平均値±標準偏差 ^b		
エネルギー	kcal	1,695	(1,332-2,157)	1,857	(1,488-2,317)	-9.7*	0.55*
たんぱく質	g	60.5	(46.2-79.3)	79.5	(63.7-99.3)	-26.0*	0.42*
脂質	g	46.7	(36.9-59.1)	42.4	(30.8-58.4)	2.7	0.35*
糖質	g	235	(181-307)	266	(210-338)	-12.6*	0.57*
カルシウム	mg	518	(409-657)	645	(480-868)	-25.8*	0.41*
鉄	mg	7.5	(6.3-8.8)	10.7	(8.4-13.8)	-36.2*	0.15
ビタミンA	IU	2,535	(2,063-3,114)	2,316	(1,425-3,765)	-15.7	0.45*
ビタミンB1	mg	0.78	(0.64-0.96)	0.91	(0.71-1.17)	-18.9*	0.37*
ビタミンB2	mg	1.24	(1.00-1.54)	1.26	(0.97-1.65)	-5.9	0.36*
ビタミンC	mg	128	(103-159)	97	(57-166)	9.0	0.36*
食塩	g	8.8	(6.9-11.2)	10.6	(8.3-13.5)	-21.2*	0.16

^a 対数変換値の平均を指数変換で戻した値（幾何平均）

^b 対数変換値の（平均値-標準偏差，平均値+標準偏差）を指数変換で戻した値

^c （半定量調査I-秤量記録）の平均値/半定量調査Iの幾何平均値×100%

^d 対数変換値による積率相関係数

* p<0.05

の平均値の4%以内ときわめて小さかった。また、2回の摂取量の相関係数は0.59~0.90とかなり高く、これは、栄養以外の調査項目の再現性^{34,35}と遜色ないものである。半定量的摂取頻度法による栄養素摂取量の再現性は、基本的に、調査票質問項目への回答の再現性に依存しており、その調査項目は実際の具体的な事項に関するものである。それゆえ、ある程度再現性が高いことは自然と考えられる。また、わが国の半定量的摂取頻度法に関する再現性の検討は少ないが、摂取頻度法で算定したエネルギーについては、伊達ら³⁶が1週間間隔での再現性として相関係数0.78を報告し、かなり高いことを指摘している。なお、本研究のエネルギーの相関係数は0.86であり、ほぼ類似した結果であった。諸外国の再現性の検討結果もほぼ類似した結果である^{10,20,21,24,25}。したがって、半定量調査による栄養素摂取量の再現性がある程度充分に高いことが示唆された。

男と女における半定量調査の再現性も、対象者全体と同様に、いずれの栄養素摂取量でも2回の平均値の差はおおむね小さく、2回の摂取量の相関係数はおおむね大きかった。したがって、男女間の再現性の違いは小さいことが確認された。なお、女の方が男よりも2回の摂取量の相関係数が若干小さかった。これは、2回の半定量調査の間で秤量記録調査を実施したが、その調査を受けた

ことが、主にそれを担当した女において影響したのかもしれない。

半定量調査の再現性における年齢差と季節差も、性差と同様にそれほど大きいものではなかった。ただ、65歳以上では、65歳未満に比べて、多くの栄養素摂取量の再現性が低い傾向が見られた。栄養素以外の項目について、これまでの研究でも、高齢者の回答の再現性がやや低いことが報告されており³⁷、本結果はそれとほぼ同様である。調査時期の季節差としては、夏が冬よりもやや再現性が高い傾向であったが、それほど大きな差でないこともあり、とくに理由は不明である。

半定量調査による総エネルギーと三大栄養素摂取量の妥当性は、秤量記録の平均値との差の割合でみるとたんぱく質の-26.0%から脂質の2.7%と幅があり、半定量調査Iと秤量記録の間の相関係数は総エネルギー0.55、たんぱく質0.42、脂質0.35、糖質0.57であった。表7にわが国の半定量的摂取頻度法の妥当性研究における総エネルギー、三大栄養素の相関係数を示す。比較基準が食事秤量記録で3日間以上行ったもののみを取りあげた。一般住民を対象とした2研究^{15,16}では、伊藤らの脂質、糖質以外は本研究よりも高い相関係数を示し、栄養科学生を対象とした研究¹⁷では糖質の相関係数が高い以外は本研究とほぼ同じ値であった。前者では事前に同一地域住民の秤量記録

表6 妥当性の検討：性別：半定量調査Iと秤量記録の比較

栄養素	単位	性別		年齢別		季節別		別				
		男	女	性	65歳未満	65歳以上	夏	冬	相関係数 ^a	相関係数 ^b		
		割合 ^a	割合 ^a	相関係数 ^b	割合 ^a	割合 ^a	割合 ^a	割合 ^a	差の割合 ^a	差の割合 ^a		
エネルギー	kcal	-6.6	-13.3*	0.38*	-9.3*	0.72*	-9.9*	0.21	-11.8*	0.60*	-5.7	0.46*
たんぱく質	g	-24.7*	-27.2*	0.38*	-25.3*	0.53*	-26.7*	0.27	-24.8*	0.48*	-28.0*	0.30
脂質	g	4.1	1.3	0.11	1.4	0.52*	4.3	0.18	-0.5	0.27	9.4	0.42*
糖質	g	-9.4*	-16.4*	0.40*	-11.9*	0.68*	-13.4*	0.40*	-15.1*	0.60*	-8.3	0.51*
カルシウム	mg	-27.8*	-23.7*	0.46*	-23.6*	0.16	-28.0*	0.63*	-23.6*	0.43*	-29.8*	0.39
鉄	mg	-36.9*	-35.4*	-0.09	-34.1*	0.13	-38.5*	0.16	-36.2*	0.20	-36.2*	-0.02
ビタミンA	IU	-18.8	-12.5	0.44*	-1.3	0.35*	-29.8	0.51*	-18.0	0.41*	-11.4	0.49*
ビタミンB1	mg	-18.1*	-19.8*	0.15	-17.2*	0.45*	-20.9*	0.30	-16.3*	0.38*	-23.7*	0.37
ビタミンB2	mg	-7.6	-4.0	0.31	-5.5	0.38*	-6.4	0.32	-6.1	0.32*	-5.4	0.38
ビタミンC	mg	14.5	3.8	0.23	9.9	0.41*	8.0	0.32	10.7	0.37*	6.3	0.28
食塩	g	-24.0*	-18.3*	0.13	-20.9*	0.28	-20.8*	-0.07	-24.9*	0.19	-13.8*	0.13

^a (半定量調査I-秤量調査)の平均値/秤量調査の幾何平均値×100% ^b 対数変換値による積率相関係数 * p<0.05

から食品の荷重平均成分表を作り、その値を用いて半定量調査の栄養素摂取量を算出しており、後者の栄養科学生では半定量調査と同時にを行った秤量記録から重回帰分析によって栄養素摂取量推定式を求め、半定量調査の栄養素摂取量を算出している。本研究で取り上げた半定量調査は、特定地域のものではなく、一般的な摂取量を基に栄養素の算定がなされるものである。したがって、総エネルギー、三大栄養素については、他の研究よりも低値であるが、大きな差ではないと考える。なお、食習慣の異なる諸外国での成績とは必ずしも比較できないが、諸外国の妥当性研究では、わが国のいずれの研究よりも高い結果が報告されている^{10,11,20,21,24,25}。

その他の栄養素摂取量の妥当性は、秤量記録の平均値との差の割合でみると鉄の-36.2%からビタミンCの9.0%と開きがあり、半定量調査Iと秤量記録の間の相関係数は鉄の相関係数が0.15、食塩のそれが0.16とかなり低くなっていた。しかし再現性の値は低くないことから、これらの供給源となる食品が調査票にリストアップされていない可能性が考えられる。これらの栄養素について本半定量調査で摂取量を算定するためには、改善の余地があると考えられる。

性別における半定量調査の妥当性は、対象者全体と同様に、栄養素によって値に開きがあったが、それぞれの男と女の違いはそれほど大きくはなかった。なお、女の方が男よりも妥当性が高い傾向が認められた。一般的に女が調理を行っているので、秤量記録との一致が高くなったのかもしれない。年齢別、季節別でも、栄養素によって値の開きがあった。年齢別では、65歳以上の方が65歳未満よりも妥当性が低い傾向が見られた。再現性と同様、栄養素以外の項目について、高齢者の妥当性がやや低いことが指摘されており、本結果もそれとほぼ同様である。妥当性の季節差としては、再現性と同様、夏の方が冬よりも相関係数が高い傾向であったが、大きな違いではなく、とくに理由は不明である。再現性と同様、これは今後の課題である。

本研究に御協力いただきました対象者および関係諸氏に深謝いたします。

(受付 '98. 5. 7)
(採用 '98.10.19)

表7 わが国の半定量的摂取頻度調査の妥当性結果一覧

報告者 年次	対象者 人数	比較対象	相 関 係 数			
			総エネルギー	蛋白質	脂 質	糖 質
1. 城 田 1990年	一般住民 65人	秤量記録 7日間	0.87	0.71	0.52	0.87
2. 伊 藤 1992年	一般住民 66人	秤量記録 3日間	0.76	0.59	0.26	0.24
3. 中 村 1994年	栄養科学生 19人	秤量記録 7日間	0.43	0.44	0.34	0.76
本研究	一般住民 72人	秤量記録 7日間	0.55	0.42	0.35	0.57

文 献

- 1) Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA, et al. Dietary fat and the risk of breast cancer. *N. Engl. J. Med.* 1987; 316: 22-28.
- 2) Wynder EL, Cohen LA, Muscat JE, et al. Breast cancer: weighing the evidence for a promoting role of dietary fat. *J. Natl. Cancer. Inst.* 1997; 89: 766-775.
- 3) Willett WC, Stampfer MJ, Manson JE, et al. Intake of trans fatty acids and risk of coronary heart disease among women. *Lancet* 1993; 341: 581-585.
- 4) Slattery ML, Dyer A, Jacobs DR Jr., et al. A comparison of two methods to ascertain dietary intake: the CARDIA Study. *J. Clin. Epidemiol.* 1994; 47: 701-711.
- 5) The DCCT research group. Nutrition interventions for intensive therapy in the diabetes control and complications trial. *J. Am. Diet. Assoc.* 1993; 93: 768-772.
- 6) Schmidt LE, Cox MS, Buzzard M, et al. Reproducibility of a comprehensive diet history in the diabetes control and complications trial. *Am. J. Epidemiol.* 1994; 94: 1392-1397.
- 7) Block G. A review of validation of dietary assessment methods. *Am. J. Epidemiol.* 1982; 115: 492-505.
- 8) Cameron ME, van Staveren WA. *Manual on Methodology for Food Consumption Studies.* 1988; Oxford University Press, New York.
- 9) Willett WC. *Nutritional Epidemiology.* 1990; Oxford University Press, New York.
- 10) Willett WC, Sampson L, Stampfer MJ, et al. Reproducibility and validity of a semi-quantitative food frequency questionnaire. *Am. J. Epidemiol.* 1985; 122: 51-65.
- 11) Willett WC, Reynolds RD, Cottrell-Hoehner S, et al. Validation of a semi-quantitative food frequency questionnaire: comparison with a 1-year diet record. *J. Am. Diet. Ass.* 1987; 87: 43-47.
- 12) Liu K. Statistical issues related to semiquantitative food-frequency questionnaires. *Am. J. Clin. Nutr.* 1994; 59: 262S-265S.
- 13) Grootenhuys PA, Westenbrink S, Sie CMTL, et al. A semiquantitative food frequency questionnaire for use in epidemiologic research among the elderly: validation by comparison with dietary history. *J. Clin. Epidemiol.* 1995; 48: 859-868.
- 14) 森本絢美, 高瀬幸子, 秦 鴻四, 他. 簡易食物摂取調査による栄養素量の測定. *栄養学雑誌* 1977; 35(5): 235-245.
- 15) 城田知子, 吉住笑美子. 簡易食物摂取量調査法の検討. *日本公衛誌* 1990; 37(2): 100-106.
- 16) 伊藤和枝, 益田敦子, 上園慶子, 他. 簡易法による栄養素等摂取量推定方法の検討. *栄食誌* 1992; 45(6): 535-543.
- 17) 中村美詠子, 青木伸雄, 那須恵子, 他. 食品摂取頻度・摂取量法と7日間秤量記録法の比較. *日本公衛誌* 1994; 41(8): 682-691.
- 18) Carmines EG, Zellar RA. *Reliability and Validity Assessment.* 1979; SAGE publications, Inc., Beverly Hills.
- 19) Block G, Hartman AM. Issues in reproducibility and validity of dietary studies. *Am. J. Clin. Nutr.* 1989; 50: 1133-1138.
- 20) Pietinen P, Hartman AM, Haapa E, et al. Reproducibility and validity of dietary assessment instruments. I. A self-administered food use questionnaire with a portion size picture booklet. *Am. J. Epidemiol.* 1988; 128: 655-666.
- 21) Pietinen P, Hartman AM, Haapa E, et al. Reproducibility and validity of dietary assessment instruments. II. A qualitative food frequency question-

- naire. *Am. J. Epidemiol.* 1988; 128: 667-676.
- 22) Rimm EB, Giovannucci EL, Stampfer MJ, et al. Reproducibility and validity of an expanded self-administered semiquantitative food frequency questionnaire among male health professionals. *Am. J. Epidemiol.* 1992; 135: 1114-1126.
- 23) Rimm EB, Giovannucci EL, Stampfer MJ, et al. Authors' response to 'Invited commentary: Some limitations of semiquantitative food frequency questionnaires.' *Am. J. Epidemiol.* 1992; 135: 1133-1136.
- 24) Gnardellis C, Trichopoulou A, Katsouyanni K, et al. Reproducibility and validity of an extensive semiquantitative food frequency questionnaire among greek school teachers. *Epidemiology* 1995; 6: 74-77.
- 25) Friis S, Kjaer SK, Stripp C, et al. Reproducibility and relative validity of a self-administered semiquantitative food frequency questionnaire applied to younger women. *J. Clin. Epidemiol.* 1997; 50: 303-311.
- 26) Subar AF, Frey CM, Harlan LC, et al. Differences in reported food frequency by season of questionnaire administration: The 1987 National Health interview survey. *Epidemiology* 1994; 5: 226-233.
- 27) 健康づくりシステム開発研究班. 昭和62年度(助)健康・体力づくり事業財団健康づくりシステム開発事業委託業務報告書. 1988.
- 28) 厚生省保健医療局健康増進栄養課監修. 国民栄養の現状. 東京: 第一出版, 1987.
- 29) 科学技術庁資源調査会・編. 四訂日本食品標準成分表. 1994.
- 30) 地方衛生研究所全国協議会. 主要食品の食物繊維測定結果の概要. 栄養日本. 1990; 33: 13-19.
- 31) 村松輝江. 栄養調査解析用プログラム「Diet Plan」の開発. 女子栄養大学紀要. 1990; 21: 187-197.
- 32) Willett WC, Sampson L, Browne ML, et al. The use of a self-administered questionnaire to assess diet four years in the past. *Am. J. Epidemiol.* 1988; 127: 188-199.
- 33) Wolk A, Bergstrom R, Adami HO, et al. Self-administered food frequency questionnaire: The effect of different designs on food and nutrient intake estimates. *Int. J. Epidemiol.* 1994; 23: 570-576.
- 34) 深尾 彰, 清水弘之, 前沢政次, 他. 質問票による食習慣調査の再現性に関する検討. 日本公衛誌. 1990; 37(5): 347-352.
- 35) 村上義孝, 橋本修二, 大橋靖雄, 他. 患者の受療行動・満足度に関する調査項目の信頼性と妥当性. 日本公衛誌. 1997; 44(1): 22-32.
- 36) 伊達ちぐさ, 福井 充, 島田豊治, 他. 新しい食物摂取頻度調査法の確立をめざして—再現性と妥当性の検討—. 厚生指標. 1995; 42(7): 22-29.
- 37) Takatsuka N, Kawakami N, Kawai K, et al. Validation of recalled food intake in the past in a Japanese population. *J. Epidemiol.* 1996; 6: 9-13.

REPRODUCIBILITY AND VALIDITY OF A SEMI-QUANTITATIVE FOOD FREQUENCY QUESTIONNAIRE

Akane KATAGIRI*, Shuji HASHIMOTO*, Yasuo OHASHI*,
Kazuko SHIROGANE*, Nahoko SAKAMOTO^{2*}, Saeda MAKIMOTO^{2*}

Key words: Diet, Nutrition, Nutrition survey, Questionnaire, Reproducibility, Validity

The reproducibility and relative validity of a semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ) were evaluated. Subjects were 72 (36 men and 36 women) residents of N island, Shimane Prefecture in Japan, aged 50–76 years. The questionnaire was administered twice at an interval of one week (FFQ1, FFQ2), and 7-day weighing diet records were collected during that period. This protocol was conducted in summer and winter. The mean intakes for 11 nutrients calculated from the FFQ1 and FFQ2 were similar and, those from the FFQ1 were smaller than those from the diet records for all but fat and vitamin C. Pearson correlation coefficients assessing reproducibility between nutrient intakes from FFQ1 and FFQ2 ranged from 0.59 for vitamin C to 0.90 for carbohydrate. Validity was measured by comparing nutrient intakes from FFQ1 with those from the 7-day diet record, and Pearson correlation coefficients ranged from 0.15 for iron to more than 0.35 for total energy and macronutrients. These correlation coefficients showed slight differency by gender or age group, but did not vary materially between seasons. These data indicate that this questionnaire is reproducible but has some problems in validity.

* School of Health Sciences & Nursing, The University of Tokyo.

^{2*} Graduate School of International Health, The University of Tokyo.