

高齢者におけるウエスト身長比の適性と判定基準

ナカヤマ テルユキ フジサワ ヒロノリ オガタ カナコ
 中山 晃志*¹ 藤澤 洋徳*² 緒方 可奈子*³

目的 肥満指標の1つにウエスト身長比(=ウエスト周囲径/身長, 以下「WHt比」)があり, 0.5が肥満の判定基準として用いられている。しかし, 加齢に伴い腹筋力の低下や腹部脂肪のゆるみによるウエスト周囲径の増加は避けられず, 高齢者のWHt比は若年・中年者に比べて大きくなる傾向にあると考えられるため, 高齢者における肥満指標としてのWHt比の適性と判定基準について検討することを目的とした。

方法 基本健康診査の実施時に協力の得られた男性228人(うち65歳以上181人), 女性421人(同290人)を対象として, 回帰分析を使用した年齢によるWHt比の差異, ロジスティックモデルを使用したWHt比と肥満に関連する健診項目(収縮期血圧, 拡張期血圧, 総コレステロール, HDLコレステロール, 中性脂肪, 血糖, HbA1c)の検査値との関連, WHt比およびBMIと各検査の要指導・要医療者出現に関するオッズ比について比較検討した。

結果 男女ともに高齢者のWHt比は若中年者よりも大きい傾向にあり, 回帰分析およびロジスティックモデルの両面でWHt比0.55が肥満を判定するための1つの値として得られた。男女の血圧および女性の中性脂肪では, WHt比0.55を肥満の判定基準とした場合に有意なオッズ比が認められ, WHt比0.5を基準とした場合に男性の総コレステロールと中性脂肪で有意なオッズ比が認められた。また, 男性のHDLコレステロールと女性の総コレステロールでWHt比によるオッズ比がBMIによるオッズ比よりも高かった。女性のHbA1cではBMIで有意なオッズ比が認められた。

結論 高齢者においてWHt比は血圧や血液検査の要指導・要医療の判定に対してBMIよりも敏感に反応しており, 高血圧症や高脂血症といった肥満に伴う疾患へのリスク予測指標として優れていることが示唆される。しかし, 性別および検査項目によって適切な肥満指標および判定基準は異なるため, WHt比とBMIの併用による保健指導や健康の自己管理が望まれる。

キーワード 高齢者, 肥満, ウエスト身長比, BMI

I 研究目的

肥満は, 「体内に脂肪組織が過剰に蓄積した状態」と定義されているが, 直接, 体脂肪量を測定するには手間がかかる。そのため, 体格指数(Body Mass Index: BMI)や体脂肪量を間接的に推定する方法などの肥満を判定する様々な

指標が提案されており, その1つにウエスト身長比(=ウエスト周囲径/身長, 以下「WHt比」)がある。このWHt比の指標としての利点は, BMIとの相関が強いこと, 計算が簡単であること, 対象者に理解されやすい指標であること, ウエスト周囲径を用いているため生活習慣病との関連が強い腹部脂肪蓄積が反映できることなどが

* 1 大分県立看護科学大学人間科学講座健康情報科学研究室助手

* 2 統計数理研究所領域統計研究系自然科学領域研究部門助教授 * 3 熊本市保健師

あげられる。また、WHt比による肥満の判定基準としては、年齢に関係なく0.5が広く用いられている^{1)~5)}。しかし、加齢に伴い腹筋力の低下や腹部脂肪のゆるみによるウエスト周囲径の増加は避けられないものであり、高齢者のウエスト周囲径は若年・中年者と比べて増加する。一方、身長の変動は少ないため、高齢者のWHt比は若年・中年者と比べて大きくなる傾向にあると考えられるが、高齢者のWHt比の情報は不十分である。

そこで本研究では、高齢者のWHt比と肥満に関連する健診項目（収縮期血圧、拡張期血圧、総コレステロール、HDLコレステロール、中性脂肪、血糖、HbA1c）の検査値との関連を検討し、高齢者における肥満指標あるいは健康指標としてのWHt比の適性と判定基準を提案することとした。

II 研究方法

(1) 対象

大分県N町で行われている老人保健法による基本健康診査の実施時（平成15年4月）に、本研究の目的を理解し、協力の得られた男性228人、女性421人を対象としてウエストの測定を行った。このうち、65歳以上の高齢者は男性181人、女性290人である（表1）。なお、本研究は大分県立看護科学大学の研究倫理・安全委員会の承認を得て行った。

(2) ウエスト周囲径

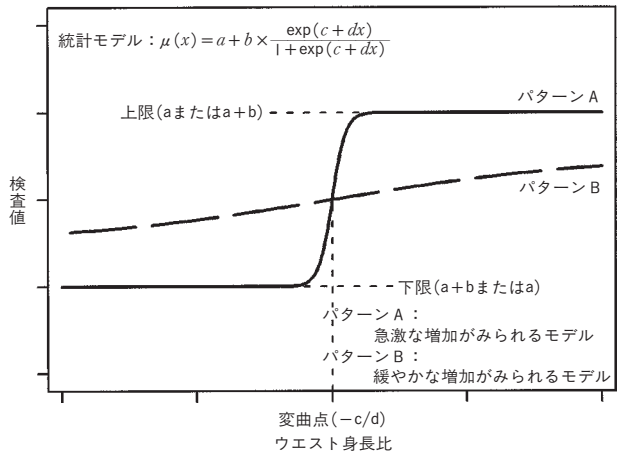
ウエスト周囲径は、立位で自然呼吸時に肋骨弓下縁と腸骨上縁の間の最小横断面を測定した。メジャーは床面と水平になるように保持し、対象者の腹部に食い込まないようにした。時間と場所の都合上、薄い下着をつけての測定も許可した。これによりウエスト周囲径が過大に測定されることになるが、例えば身長160cmの対象者のウエスト周囲径が1cm過大に測定されたとし

表1 対象者の特性

	男性		女性	
	中年期群 (65歳未満)	高年期群 (65歳以上)	中年期群 (65歳未満)	高年期群 (65歳以上)
対象者数(人)	47	181	131	290
身長(cm)	164.1(6.0)	158.2(6.1)	151.9(5.7)	145.9(5.9)
体重(kg)	65.8(9.2)	58.7(8.3)	55.5(7.9)	51.8(8.4)
ウエスト(cm)	85.2(8.7)	84.1(8.0)	76.1(8.9)	79.0(9.0)
BMI	24.5(3.5)	23.4(2.9)	24.1(3.5)	24.3(3.3)
ウエスト身長比	0.52(0.06)	0.53(0.05)	0.50(0.06)	0.54(0.06)

注：数値は平均(標準偏差)を示す。

図1 ウエスト身長比と検査値との関連を探る統計モデルの例



てもWHt比は0.006大きくなるだけであり、判定への影響は少なく、計測誤差としてとらえることができる。

(3) WHt比の年齢による差異の検討

対象者を65歳以上（以下「高年期群」と）65歳未満（以下「中年期群」）の2群に分け、高齢者のWHt比が若年・中年者と比べて大きくなる傾向にあるか検討した。WHt比とBMIの相関が強い³⁾⁴⁾ことを利用して、2群の違いをWHt比とBMIの散布図および回帰分析により比較し、さらに、BMIの肥満判定値（BMI=25）を回帰式に代入することにより、WHt比の肥満判定値を予測した。

(4) WHt比と各検査値との関連を検討するためのモデル

高年期群のWHt比と各検査値の散布図をみると、いくつかの検査において、あるWHt比の値

を超えると、検査値の高い（または低い）対象者が急激に増加するように見受けられ、Wht比がその検査に対するリスクを表す因子の1つであることを示唆していると考えられる。そこで、各検査値とWht比との関連を表すモデルとして次の一般化したロジスティック・モデルを設定し、パラメータの値による両者の関係性を検討した。

$$\mu(x) = a + b \times \frac{\exp(c + dx)}{1 + \exp(c + dx)}$$

このとき、 $\mu(x)$ は検査値、 x はWht比、 a および $a+b$ はそれぞれモデルの上限値または下限値、 $-c/d$ は傾きが最も急になる点 x (変曲点)、 d の絶対値($|d|$)は変化の緩急を示している。Wht比と検査値との関係に急激な変化がみられる場合には、 $|d|$ が大きな値となり、図1のパターンAのような曲線が得られる。一方、両者の関係が緩やかな変化の場合には、 $|d|$ が小さな値となり、図1のパターンBのような曲線が得ら

れる。また、外れ値はモデルのパラメータ推定に悪い影響を及ぼす可能性が大きいことが知られているため、本研究では、散布図上で集合から明らかに離れている点(個体)を選択し、探索的にパラメータ推定を行い、誤差の最も小さくなるモデルを採用した。

(5) 各検査とWht比およびBMIとのオッズ比の検討

Wht比あるいはBMIにより対象者を肥満者と非肥満者に区分し、さらに、検査値ごとに正常と判定された者と要指導・要医療と判定された者に区分し、オッズ比による比較を行うことにより、Wht比の肥満指標としての基準およびWht比が各検査の判定に敏感な指標であるか否かを検討した。なお、65歳以上における喫煙率は男性24.9%、女性2.1%であり、特に女性では十分な喫煙者数が得られないため、喫煙の有無に関する考慮は行わなかった。飲酒についても同様に、女性では毎日または時々飲む人(8.3%)が少ないため、飲酒に関する考慮も行わなかった。各検査に対する要指導・要医療者の判定は、老人保健法による健康診査マニュアル⁶⁾を参照し(表2)、統計解析に際しては5%危険度で有意性を判断した。

表2 各検査の要指導・要医療の判定基準

	異常認めず	要指導・要医療
収縮期血圧(mmHg)	~139	140~
拡張期血圧(mmHg)	~89	90~
血液検査		
総コレステロール(mg/dl)	150~199	200~
50歳以上女性	150~219	220~
HDLコレステロール(mg/dl)	40~	~39
中性脂肪(mg/dl)	~149	150~
血糖		
空腹時(mg/dl)	~109	110~
随時(mg/dl)	~139	140~
HbA1c(%)	~5.4	5.5~

注: 収縮期または拡張期が要指導・要医療となれば高血圧と判定。

III 結 果

(1) Wht比の年齢による差異

図2に男性の年齢群(中年期群, 高年期群)

図2 ウエスト身長比とBMIの散布図および回帰直線(男性)

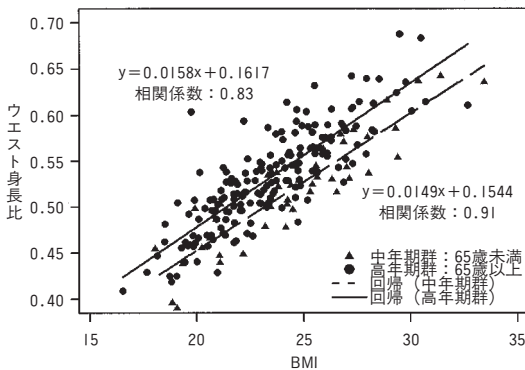
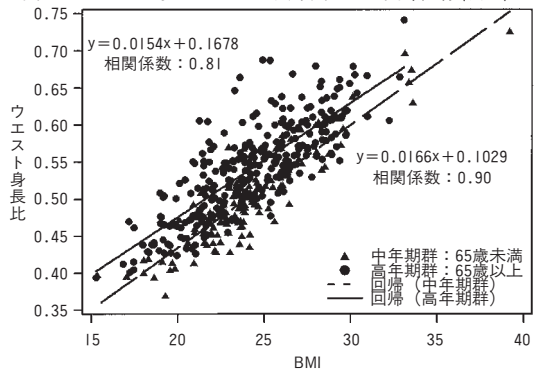


図3 ウエスト身長比とBMIの散布図および回帰直線(女性)



別のWht比とBMIの散布図を示す。このとき、Wht比とBMIの相関は、中年期群：0.91、高年期群：0.83であった。両年齢群ともに強い相関があることからWht比のBMIへの回帰直線をそれぞれ図中に示した。高年期群の回帰直線が中年期群の回帰直線よりも上側に存在することから、同じBMIでも高年期群のWht比が中年期群のWht比より大きな値であることがわかる。同様に、図3に女性の年齢群別のWht比とBMIの散布図および回帰直線を示す。Wht比とBMIの相関は、中年期群：0.90、高年期群：0.81であった。女性においても高年期群の回帰直線が中年期群よりも上側に存在し、同じBMIでも高年期群のWht比が中年期群のWht比より大きな値であることがわかる。

BMIの肥満判定基準であるBMI=25をそれぞれの回帰式に適応した場合、男性中年期群のWht比は0.53、男性高年期群で0.56、女性中年

期群で0.52、女性高年期群で0.55となった。

(2) モデル解析によるWht比と各検査値との関連性

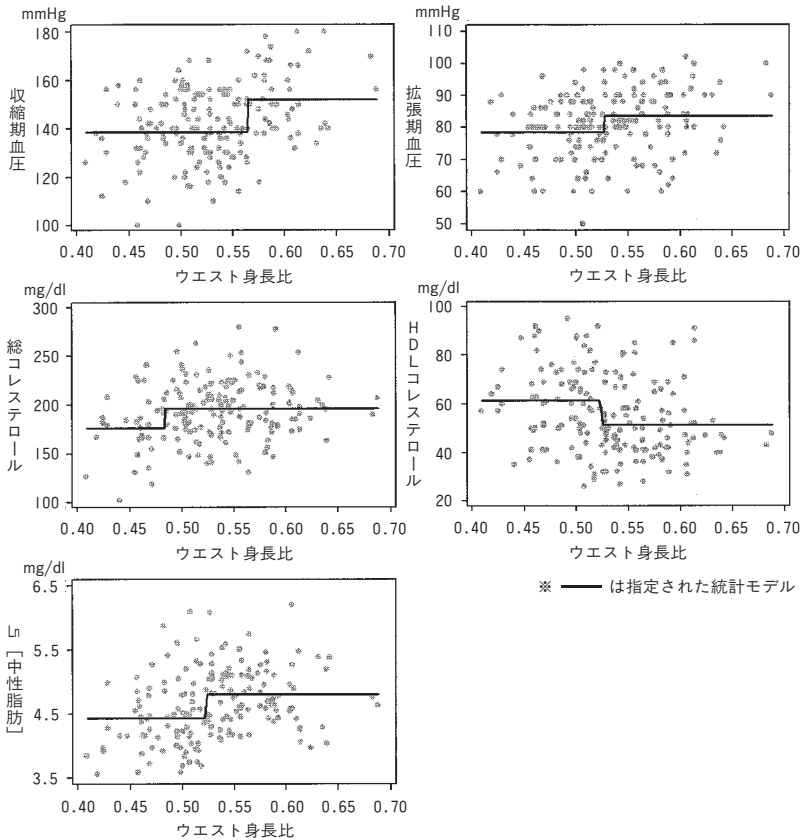
高年期群におけるWht比と各検査項目の関連を表す統計モデルの推定を男女別に行った。図4と図5に男女それぞれのWht比と各検査値の散布図および推定されたモデルを、表3に推定されたモデルの特性値を示す。女性のHDLコレステロールを除く検査項目で急激な変化を示すモデル(図1パターンA)が得られ、その多くはWht比0.55前後で変化がみられた。なお、中性脂肪はデータのばらつきを考慮して対数変換を行い、血糖とHbA1cはモデルに適さなかったため結果から除外した。

(3) 各検査とWht比およびBMIとのオッズ比の比較

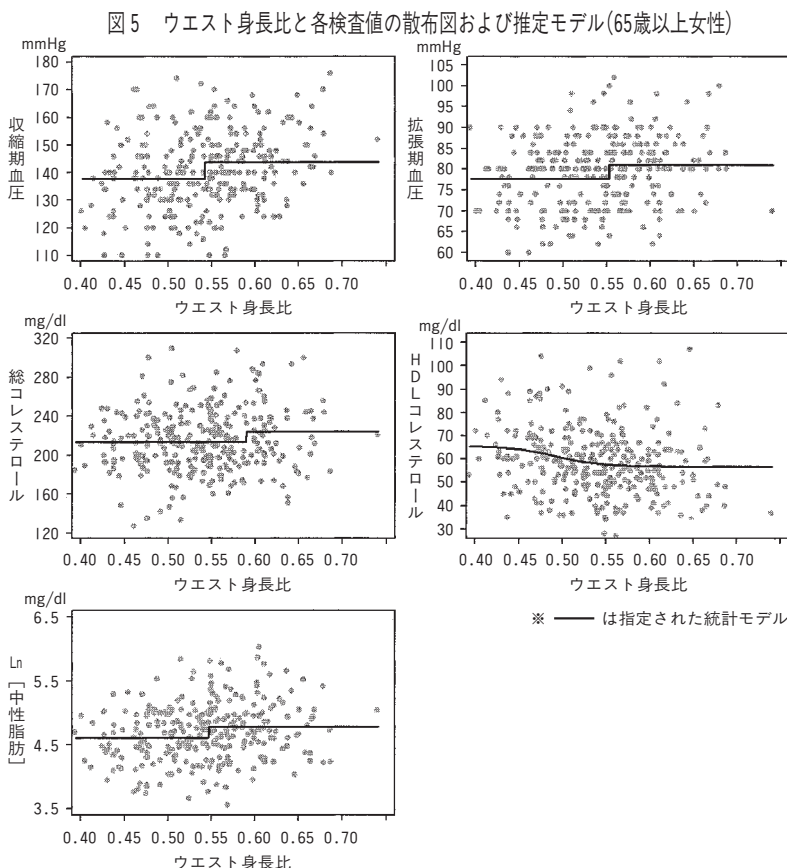
高年期群の回帰式から予測されるBMI=25(肥満判定基準)に対応するWht比は男女ともに約0.55であり、モデル解析でもWht比0.55の周辺で変化がみられるため、Wht比の肥満の判定基準として0.5と0.55の2つの値を用いた。各肥満の判定基準(Wht比=0.5, 0.55およびBMI=25)により肥満者と非肥満者に区分し、各検査における要指導・要医療者出現に関するオッズ比を求めた結果を表4に示す。

各検査項目においてオッズ比が最も高かった基準は、男性では、総コレステロール、HDLコレステロール、

図4 ウエスト身長比と各検査値の散布図および推定モデル(65歳以上男性)



中性脂肪でWht比=0.5, 血圧でWht比=0.55, 血糖, HbA1cでBMI=25であった。そのうち, Wht比=0.5の総コレステロールと中性脂肪, Wht比=0.55の血圧で有意なオッズ比が認められた。女性では, HbA1cでWht比=0.5, 血圧, 総コレステロール, 中性脂肪, 血糖でWht比=0.55, HDLコレステロールでBMI=25のオッズ比が最も高く, Wht比=0.5の血圧, Wht比=0.55の血圧と中性脂肪, BMI=25の血圧とHbA1cにおいて有意なオッズ比が認められた。



IV 考 察

(1) Wht比の肥満指標としての適性

男性の血圧と中性脂肪および女性の血圧においては, Wht比を判定基準とした場合がBMIを判定基準とした場合よりもオッズ比がかなり高く, 統計的に有意な値であると認められた。また, 男性の総コレステロールと女性の中性脂肪においても, Wht比のオッズ比が統計的に有意であると認められた。したがって, Wht比は高血圧症や高脂血症へのリスク指標として有益であると考えられる。

(2) 各検査の高齢者に適する判定基準

血圧に関しては, 男女ともにWht比=0.55を基準とした場合にオッズ比が最も高く, 統計的に有意な値が得られた。また, 収縮期血圧に関する統計モデルでも, Wht比0.55前後を境として要指導とされる値(140mmHg)を超えており, 男女ともにWht比=0.55という値が高血圧

表3 各検査に対して推定されたモデルの特性値

	下限 (a または $a+b$)	上限	変曲点 ($-c/d$)	緩急の程度 ($ d $)
男				
収縮期血圧	138.65	152.10	0.5644	37 718
拡張期血圧	78.61	83.64	0.5270	313 152
総コレステロール	176.34	196.31	0.4836	96 665
HDLコレステロール	51.40	61.38	0.5234	63 737
中性脂肪(対数値)	4.44	4.80	0.5227	53 548
女				
収縮期血圧	137.75	143.74	0.5421	162 911
拡張期血圧	77.67	80.99	0.5523	842 298
総コレステロール	213.39	224.52	0.5901	101 351
HDLコレステロール	56.80	65.65	0.4930	38
中性脂肪(対数値)	4.61	4.79	0.5466	2 127 092

症の判定に対して有益な判定基準となる可能性がうかがえる。

総コレステロールでは, 男性の場合にWht比=0.5で有意なオッズ比が認められ, モデルにおいても急激な増加後に要指導値(200mg/dl)に近似している。そのため, 男性における総コレステロールの高値の判定には, Wht比=0.5という

値が有用であると考えられる。一方、女性の場合は、WHt比およびBMIのどちらにおいても有意なオッズ比が認められなかった。

HDLコレステロールでは、男女ともに有意なオッズ比は認められなかった。しかし、男性ではWHt比におけるオッズ比が高く、統計モデルでも0.5から0.55の間で急激な減少がみられるため、WHt比は今後の注意を促す予備指標としての可能性が示唆されている。

中性脂肪では、男性でWHt比=0.5の場合に、女性でWHt比=0.55の場合にオッズ比が最も高く、統計的に有意な値が認められた。男女によりWHt比の基準値が異なるのは、女性では加齢に伴い腹筋力の低下や腹部脂肪のゆるみなどによりウエスト周囲径が増加するが、男性では年齢とウエスト周囲径には相関がみられない⁷⁾ということが反映されたものと考えられる。

それ以外では、女性のHbA1cでBMI=25を基準としたときに有意なオッズ比が認められ、WHt比よりもBMIの方がリスク感受性を示唆しているといえる。しかし、他の検査項目では、WHt比とBMIに大きな違いは見受けられなかった。

なお、本研究は時間断面研究であるが、その後も継続して調査を行っているので、喫煙や飲酒といった生活習慣、WHt比やBMIの変化、疾病への罹患状況を考慮したコホート研究の結果も報告していく予定である。

V 結 語

WHt比は、ウエスト周囲径を用いているため肥満指標として直感的にも理解しやすく、計算が簡単であり、1人でも測定できるという利点がある。また、高齢者における高血圧症や高脂血症といった肥満に伴う疾患へのリスク指標として優れており、冠動脈疾患や心筋梗塞などの心臓血管障害および脳血管障害への罹患予防対策の指標として用いることができると考えられる。しかし、性別や検査項目により適切な肥満指標および判定基準が異なっており、また、高

表4 各検査の判定基準別要指導・要医療者出現オッズ比

判定基準値	男性			女性		
	ウエスト身長比		BMI	ウエスト身長比		BMI
	0.5	0.55	25	0.5	0.55	25
血压	1.52	2.70*	1.51	1.77*	2.48*	1.95*
総コレステロール	2.15*	1.42	1.82	1.08	1.26	0.83
HDLコレステロール	2.55	1.27	0.92	1.71	1.54	1.82
中性脂肪	2.99*	1.44	1.55	1.55	1.77*	1.46
血糖	0.99	1.15	1.40	1.22	1.94	1.72
HbA1c	0.63	1.12	1.42	2.53	1.91	2.01*

注 *：オッズ比が有意に高いもの(有意水準5%)

齢者は一般成人よりも疾病に罹患しやすく、複数の疾患を患いやすいため、多面的に状況をとらえることが必要⁸⁾であることから、WHt比かBMIのどちらか1つの基準により肥満判定を行うのではなく、WHt比とBMIを併用することで保健指導を行う際や健康の自己管理のために役立てることができると考えられる。

謝辞

本研究において御助言いただいた大分県立看護科学大学広域看護学講座保健管理学研究室の草間朋子学長に深く御礼申し上げます。

文 献

- 1) Hsieh SD, Yoshinaga H. Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men - waist/height ratio as a simple and useful predictor. *Int J Obes* 1995; 19: 585-9.
- 2) Hsieh SD, Yoshinaga H. Waist/height ratio as a simple and useful predictor of coronary heart disease risk factors in women. *Internal Medicine* 1995; 34(12): 1147-52.
- 3) 謝勲東, 武藤孝司. 体脂肪分布 ウエスト・ヒップ比, ウエスト・身長比. *日本臨床* 2002; 60(8): 691-8.
- 4) 原光彦, 斎藤恵美子, 吉野弥生他. 学童期における動脈硬化危険因子の簡便な推定指標としてのウエスト身長比の有用性. *肥満研究* 2001; 7: 253-60.
- 5) Hara M, Saitou E, Iwata F, et al. Waist-to-height ratio is the best predictor of cardiovascular disease risk factors in Japanese schoolchildren. *J Atheroscler Thromb* 2002; 9(3): 127-32.
- 6) 老人保健事業研究会編. 老人保健法による健康診査マニュアル第2版. 東京: 日本醫事新報社, 1997; 59-74, 89-91.
- 7) 甲田道子. NILS-LSA (国立長寿研・老化に関する長期縦断疫学研究) における形態・身体組成の研究. *Anthropological Science (Japanese Series)* 2002; 110(1): 42-4.
- 8) 小野寺杜紀, 原礼子訳, Matteson MA, McConnell ES著. 看護診断にもとづく老人看護学1-老人看護の基礎. 東京: 医学書院, 1992; 8-11.