

# インピーダンス法と水中体重法による体脂肪率の比較

勝野久美子<sup>1</sup> 西山久美子<sup>1</sup> 浦田 秀子<sup>1</sup>  
福山由美子<sup>1</sup> 大塚 健作<sup>1</sup> 田原 靖昭<sup>2</sup> 綱分 憲明<sup>3</sup>

**要 旨** インピーダンス法 (BI 法) による体脂肪計セルコ製 SIF-891 の有用性を検討するため, 198 名を対象に水中体重法と比較検討した。

水中体重法と BI 法による体脂肪率との間には 0.84 の高い相関を認めた。しかし, 実測値の平均値は, BI 法が有意に高値を示し, 特に運動選手ではその差が顕著であった。また, BI 法は体脂肪率の低い人ほど水中体重法より高めに評価する傾向がみられたが, 体脂肪率 20%~30% 台の非運動選手を対象とした場合には, 水中体重法に比較的近い値が得られた。

したがって一般人を対象とした臨床においては BI 法も肥満評価の一方法として利用可能であると思われる。

長崎大医療技短大紀 6 : 95-98, 1992

**Key words :** インピーダンス法, 水中体重法, 体脂肪率

## 1. はじめに

体脂肪量の測定を行うには, 体密度法 (水中体重法) のように大がかりな装置が必要であるため, 多くの人を対象とするようなフィールドでの測定には不向きであるといえる。そのため近年, 体脂肪量を測定するための簡便な体脂肪計が開発されている。すでに我々は近赤外線法を用いた体脂肪計の有用性について報告した<sup>1)</sup>。今回は, 生体インピーダンス (bioelectrical impedance: 以下, BI) を用いた体脂肪計について, 妥当基準として用いられることの多い水中体重法と比較し, その有

用性について検討した。

## 2. 対象および方法

対象者は, 15 歳~44 歳までの健康人 198 名で, うち男性 35 名, 女性 163 名である。さらに対象者を運動選手と非運動選手とに分けると, 男性はすべて運動選手であり, 女性は運動選手 33 名, 非運動選手 130 名である。

インピーダンス法による体脂肪測定にはセルコ製インピーダンスファットメーター SIF-891 (4 極法, 800  $\mu$ A, 50kHz) を使用した。測定体位は仰臥位で上下肢を軽く開いた状態とし, 電極を右手足の中央甲部に装着して測

1 長崎大学医療技術短期大学部看護科

2 長崎大学教養部

3 長崎県立女子短期大学

定した。体脂肪率は、同機に内蔵された計算装置により算出した。

水中体重法は、まず身体密度を浦田ら<sup>1)</sup>の報告と同様の方法にて測定し、Brožekら<sup>2)</sup>の式に代入して体脂肪率を求めた。

### 3. 結果

#### 1) 対象者の身長、体重および体脂肪率の測定値

対象者の身長、体重および水中体重法とBI法による体脂肪率の平均値を表1に示した。全対象者の身長と体重の平均値はそれぞれ160.7±7.0cm, 53.6±8.2kgで、運動選手の男性では170.3±4.6cm, 61.0±6.3kg, 運動選手の女性では160.1±5.0cm, 52.7±6.1kg, 非運動選手では158.3±5.7cm, 51.8±7.9kgであった。

また、体脂肪率の平均値は、全対象者で水中体重法21.4±7.3%, BI法25.0±5.9%とBI法が有意に高い値を示した (P<0.001)。これを運動選手と非運動選手に分けてみると、運動選手では、男性の場合水中体重法、BI法それぞれ9.7±3.4%, 17.7±3.1%, 女性の場合19.5±3.3%, 23.2±3.6%とその差が顕著であった。非運動選手でもそれぞれ25.0±5.1%, 27.4±5.1%とBI法は水中体重法

より若干高く、一般人を対象とした場合、実測値で平均2%程度高めになる傾向のあることが認められた。

#### 2) 水中体重法とBI法による体脂肪率の相関

全対象者における水中体重法とBI法による測定値との間には、図1に示すようにr=0.840の高い相関が得られた。また、対象者を運動選手と非運動選手に分けてみても、運動選手で0.741, 非運動選手で0.768といずれも高い相関が認められた。

#### 3) 水中体重法とBI法による体脂肪率測定値の差の検討

運動選手、非運動選手には、水中体重法とBI法との間にどちらも高い相関を認めたが、

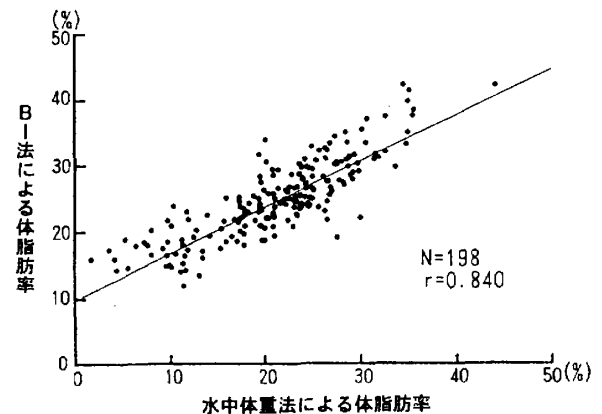


図1 水中体重法とBI法による体脂肪率の相関

表1 対象者の身長、体重および体脂肪率

		全対象者 n=198	運動選手		非運動選手 (女性のみ) n=130
			男性 n=35	女性 n=33	
身長 (cm)		160.7±7.0	170.3±4.6	160.1±5.0	158.3±5.7
体重 (kg)		53.6±8.2	61.0±6.3	52.7±6.1	51.8±7.9
体脂肪率	水中法 (%)	21.4±7.3	9.7±3.4	19.5±3.3	25.0±5.1
	BI法 (%)	25.0±5.9	17.7±3.1	23.2±3.6	27.4±5.1

MEAN±SD

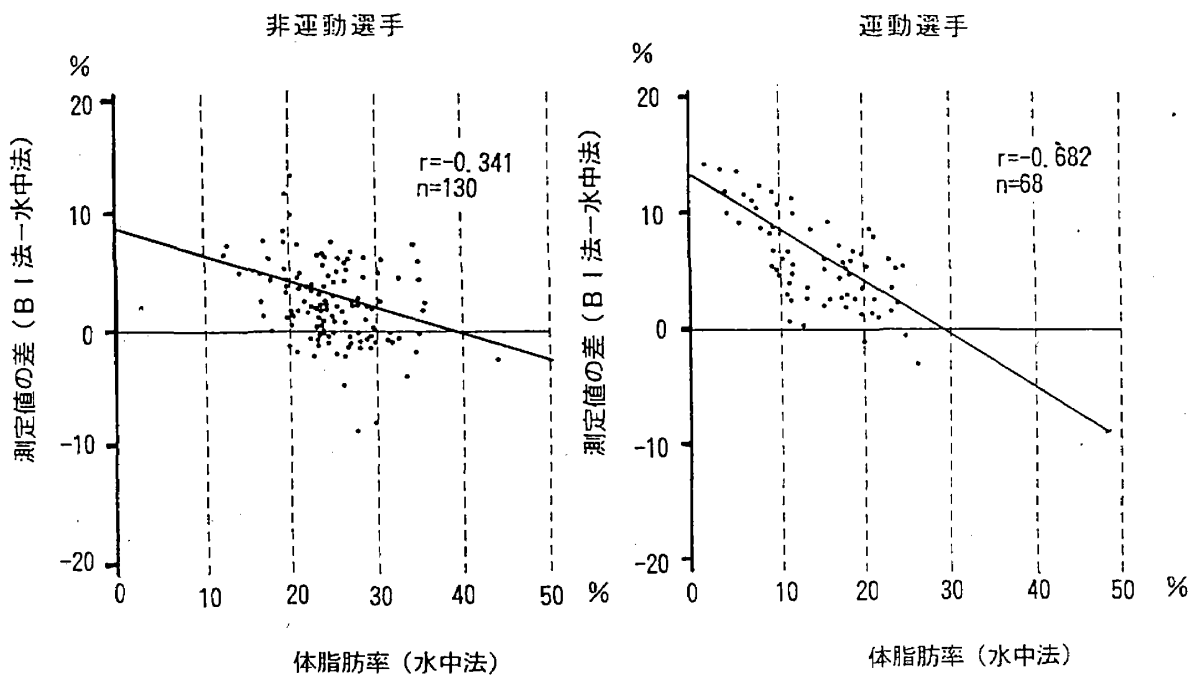


図2 水中体重法とBI法による体脂肪率の測定値の差

運動選手において両測定法の実測値の差が大きかったことからさらに次のような検討を行なった。図2は、水中体重法による体脂肪率をX軸に、BI法から水中体重法を引いた値をY軸にとり、両者の関係を運動選手と非運動選手に分けてみたものである。

運動選手、非運動選手とも全体的にはBI法の測定値が水中体重法より高めであり、体脂肪率が低い人ほど差が大きくなっている。

非運動選手では水中体重法とBI法の差は比較的小さく、体脂肪率が30%以上の肥満者ではかなり近い値を示している。それに対し運動選手ではBI法が水中体重法よりかなり高めに測定され、特に体脂肪率が10%以下の例では、BI法が2倍以上の値を示すものも多くみられた。

#### 4. 考 察

肥満の定義から考えると肥満の判定には体脂肪量の測定が不可欠である。体脂肪量を測定するには水中体重法のように個々の被験者の身体密度を測定し、全身の体脂肪量を算出することが望ましい。しかし、多人数を対象

とする健康教育やダイエットの評価には被験者に苦痛を与えず短時間で測定できる簡便法が期待される。

BI法は簡便性を有する測定法であるが、簡便法としての性格上その精度が問題となる。BI法による体脂肪率の妥当性については多くの研究者によって報告されているが、たとえばBI法と水中体重法による体脂肪率との間にLukasukiら<sup>3)</sup>は男性について $r=0.979$ 、女性について $r=0.954$ 、Segalら<sup>4)</sup>は $r=0.912$ の高い相関が認められることを報告している。本邦では国井<sup>5)</sup>が男性について $r=0.89$ 、女性について $r=0.74$ の相関を報告しているが、これは米国人を対象とした推定式から算出されたものである。

今回用いたセルコ製SIF-891は、中塘ら<sup>6)</sup>が日本人を対象に開発した体脂肪計である。田中ら<sup>7)</sup>は、同機種を用いてBI法と水中体重法との間には高い相関関係( $r=0.819$ )があり、比較的妥当性が高いと述べている。また、成人肥満女性を対象とした検討<sup>8)</sup>では、BI法と水中体重法との間に $r=0.672$ の相関を認め、測定値も近似を示したことを報告し

ている。

今回の我々の結果も水中体重法とBI法との相関は0.84と高く、一般人を対象とした場合は水中体重法との若干の差を考慮すれば十分利用可能であると思われる。しかし、運動選手つまり体脂肪率の低い群では水中体重法とBI法との差がかなり大きかった。このことは本装置に主に一般人を対象としたプログラムが組み込まれているためと考えられる。我々はすでに簡便法の一つである近赤外線法を用いた体脂肪率が、被験者の運動レベルを入力をすることによって水中体重法とかなり近い値を示すことを確認している。BI法においても被験者の日常の運動量を考慮した推定式の検討が必要であると思われる。

本論文の要旨は、第13回日本肥満学会および第30回日本糖尿病学会九州地方会において発表した。

## 文 献

1. 浦田秀子, 大塚健作, 西山久美子, 勝野久美子, 福山由美子, 田原靖昭, 綱分憲明: 近赤外線法と水中体重法による体脂肪率の比較. 長大医短紀要, 1991, 5 : 15-22.
2. Brožek J, Grande F, Anderson JT, Keys A : Densitometric analysis of body composition : Revision of some quantitative assumptions. Ann N Y Acad Sci, 1963, 110 : 113-140.
3. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA : Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. J Appl Physiol, 1986, 60 : 1237-1332.
4. Segal KR, Gutin B, Presta E, Wang J, Van Itallie TB : Estimation of human body composition by electrical impedance methods : a comparative study J Appl Physiol, 1985, 58 : 1565-1571.
5. 国井 実 : インピーダンス法による身体組成の測定. 保健の科学, 1989, 31 : 448-452.
6. 中塘二三生, 田中喜代次, 羽間鋭雄, 前田如矢 : Bioelectrical Impedance 法による日本女性の身体組成評価. 体力科学, 1990, 39 : 164-172.
7. 田中喜代次, 稲垣 敦, 松浦義行, 中塘二三生, 羽間鋭雄, 前田如矢 : 身体組成におけるインピーダンス法の妥当性と客観性の検討, 臨床スポーツ医学, 1990, 7 : 939-945.
8. 金 憲経, 松浦義行, 田中喜代次, 朴兌涉, 中塘二三生 : インピーダンス法を利用した肥満成人女性の身体組成の評価. 教育医学, 1990, 36 : 212-217.

(1992年12月28日受理)