

# 上半身データによる人物体重推定

情報科学科 川角 航平

指導教員：何 立風

## 1 はじめに

労働力の不足が懸念されている今日、介護の分野ではいづれ、人間ではなく、介護ロボットが、介護者の代わりに担う日が来ると考えられる。介護ロボットが体調管理すること、かつ要介護者にストレスを感じさせない方法を考え、栄養状態の評価の 1 つとなっている身体計測値を画像または動画像を用いて客観的に測定することを提案する。

そこで客観的に身体計測するための体重推定式を使用することを提案する。しかし、実用性について考えると、ベッドで寝たきりの要介護者から客観的に下半身データの収集が困難である。また、「寝たきり要介護高齢者における体重推定式の作成」[1]の研究では、以下のような体重推定式を作成している。

$$\text{体重} = \text{腹囲} \times 0.660 + \text{下腿周囲長} \times 0.702 + \text{年齢} \times 0.096 - 26.917 \quad (1)$$

この式の問題点として、説明変数に年齢が含まれていることである。男性の場合、基礎代謝量は 18 歳前後でピークが来て、その後減少する。つまり、男性の場合 18 歳が一番痩せやすい体型である。そのため年齢を含む体重推定式は 18 歳以下を対象にした場合精度に期待ができない。そこで本研究では年齢の値を用いず、かつ上半身データのみでの体重推定式を作成する。

## 2 提案手法

体重推定式作成の手順およびその説明を下記に示す。

### 1. 人物計測データの収集

体重推定式を作成する際、必要となる項目を人物計測データ収集することで得る。計測項目は体重、身長、肩幅、腹囲、前腕長、前腕周囲長、上腕長、上腕周囲長、大腿長、大腿周囲長、下腿長、下腿周囲長、上腕直径(正面)、上腕直径(側面)、手の 15 項目である。

### 2. ステップワイズ法を用いた重回帰分析

ステップワイズ法とは重回帰分析の手法の一種で、説明変数にすべての変数を入れる。説明変数を増減し、F 値が最大になる式を求める。

F 値は、以下のような式で表すことができる。

$$F \text{ 値} = \text{平均回帰平方和} / \text{平均残差平方和} \quad (2)$$

また、回帰平方和は、推定値と実測値の平均の差の 2 乗和で表すことができ、残差平方和は、実測値と予測値の差の 2 乗和で表すことができる。

### 3. 2 で作成した全身データを含む体重推定式および各説明変数推定式を組み合わせて上半身データのみでの体重推定式の作成

ステップワイズ法を用いた重回帰分析および単重回帰分析により全身データを含む体重推定式および各説明変数推定式を作成した。作成した式は次のようになった。

$$\text{体重} = \text{身長} \times 0.331 + \text{腹囲} \times 0.495 + \text{上腕周囲長} \times 0.874 + \text{大腿周囲長} \times 0.618 - 84.629 \quad (3)$$

$$\text{身長} = \text{上腕長} \times 0.869 + \text{肩幅} + 100.709 \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \text{上腕周囲長} = & \text{上腕直径(正面)} \times 0.711 \\ & + \text{上腕直径(側面)} \times 2.065 \\ & + 5.402 \end{aligned} \quad (5)$$

$$\text{腹囲} = \text{上腕周囲長} \times 2.414 + 11.841 \quad (6)$$

$$\text{大腿周囲長} = \text{上腕周囲長} \times 1.224 + 16.544 \quad (7)$$

(3)式から(7)式をまとめると、次のような上半身データのみでの体重推定式ができる。

$$\begin{aligned} \text{体重} = & \text{上腕長} \times 0.287 + \text{肩幅} \times 0.331 + \text{上腕直径} \\ & (\text{正面}) \times 2.008 + \text{上腕直径(側面)} \\ & \times 5.834 - 19.946 \end{aligned} \quad (8)$$

## 3 評価実験

作成した体重推定式の精度を検証するために実験を行った。対象者 10 名(A から J)に対し、人体計測を行い、収集したデータの値を式に当てはめ、実測値と推定値にどれほどの誤差が生じるのかを求めた。評価実験の結果は表 1 に示す。

また、実験 1 は、(3)式に対し、対象者の説明変数実測値を当てはめ求めた体重推定値と対象者の体重実測値との誤差(=体重推定値-体重実測値)を求めている。実験 2 は、(8)式に対し、対象者の説明変数実測値を当てはめ求めた体重推定値と対象者の体重実測値との誤差を求めている。実験 3 は、(8)式に対し、対象者の説明変数推定値を当てはめ求めた体重推定値と対象者の体重実測値との誤差を求めている。

表 1 実験結果

	A	B	C	D	E
実験 1	+2.9	+2.5	+3.1	-2.9	-0.7
実験 2	+15.3	+6.1	+6.8	+8.5	+5.7
実験 3	+10.9	+6.9	+5.4	+3.4	+0.3
	F	G	H	I	J
実験 1	+0.9	-1.5	-4.2	-7.4	-0.2
実験 2	+8.1	+9.6	-1.8	-0.2	-0.3
実験 3	+3.4	+1.1	-4.8	-9.2	-3.7

## 4 まとめ

表 1 より全身データを含む体重推定式の精度は高い結果となったが、実験 2、実験 3 のように推定式を合わせた式になると精度が下がってしまった。原因として、式作成時に推定式を複数組み合わせることで、推定式による誤差が大きくなってしまふことが考えられる。

## 参考文献

[1]大西玲子, 藤井弘二, 津田博子, 今井克己「寝たきり要介護者における体重推定式の作成」『日本老年医学会雑誌』2012(49)pp. 746-751