

表7. サルコペニア3群による平成24年度調査から平成25年度調査での変化率の傾向性

多岐に渡る項目(変数)の2012年度と2013年度の変化量(Δ)を算出し、2012年度のサルコペニア群、サルコペニア予備群、非サルコペニア群で変化量Δの平均値の傾向性を、標準化した年齢を共変量とした多項式対比による一般線形モデル(共分散分析)を用いて同定した。年齢との交互作用を平行性の検定にて評価し、交互作用がみられない項目に関しては、Jonckheereの傾向検定により傾向性を同定した。解析は全て男女別に行った。有意水準は5%未満をもって有意とした。また、各項目の変化率(%)Δに関して、99%信頼区間を満たさないケースを外れ値とし、解析から除外した。

男性におけるサルコペニア3群の1年間の変化率の傾向性

	サルコペニア群の変化率(%)		予備群の変化率(%)		非サルコペニア群の変化率(%)		p for trend
	推定平均値	推定値の95%信頼区間	推定平均値	推定値の95%信頼区間	推定平均値	推定値の95%信頼区間	
身体測定							
体重(kg)	0.978	[0.97 - 0.98]	0.982	[0.98 - 0.99]	0.982	[0.98 - 0.98]	0.312
BMI(kg/m ²)	1.060	[1.04 - 1.08]	1.028	[1.02 - 1.04]	1.006	[1.00 - 1.02]	<.001
第1-2指間厚(mm)	1.001	[0.99 - 1.02]	1.010	[1.00 - 1.02]	1.000	[0.99 - 1.01]	0.930
腹囲(cm)	1.000	[0.99 - 1.01]	1.000	[1.00 - 1.00]	0.998	[0.99 - 1.00]	0.003
下腿周囲長(非利き足)(cm)	0.987	[0.98 - 0.99]	0.992	[0.99 - 1.00]	0.992	[0.99 - 1.00]	0.003
大腿周囲長(利き足)(cm)	0.983	[0.97 - 0.99]	0.984	[0.98 - 0.99]	0.983	[0.98 - 0.99]	0.004
上腕周囲長(非利き手)(cm)	1.008	[0.99 - 1.02]	1.005	[1.00 - 1.01]	0.997	[0.99 - 1.00]	0.006
上腕三頭筋皮下脂肪厚(非利き手)(cm)	0.890	[0.83 - 0.95]	0.885	[0.84 - 0.93]	0.862	[0.83 - 0.90]	0.027
上腕筋周長(cm)	1.044	[1.01 - 1.08]	1.061	[1.04 - 1.08]	1.041	[1.02 - 1.06]	0.015
上腕筋面積(cm ²)	1.093	[0.96 - 1.23]	1.178	[1.09 - 1.26]	1.100	[1.03 - 1.17]	0.057
大腿エコー(脂肪厚)(mm)	1.022	[0.98 - 1.07]	1.052	[1.02 - 1.08]	1.035	[1.01 - 1.06]	0.018

大腿エコー (筋厚)(mm)	0.963 [0.93 - 0.99]	0.991 [0.97 - 1.01]	0.992 [0.98 - 1.01]	0.013
体水分量(L/ m ²)	1.002 [1.00 - 1.01]	0.996 [0.99 - 1.00]	0.996 [0.99 - 1.00]	0.002
ミネラル量 (kg/m ²)	0.995 [0.99 - 1.00]	0.995 [0.99 - 1.00]	0.993 [0.99 - 1.00]	0.002
体脂肪量 (kg/m ²)	0.911 [0.89 - 0.93]	0.947 [0.93 - 0.96]	0.936 [0.92 - 0.95]	0.010
四肢 SMI(kg/m ²)a)	1.006 [1.00 - 1.01]	0.997 [0.99 - 1.00]	0.998 [0.99 - 1.00]	0.003

運動機能

握力(kg)	0.827 [0.79 - 0.87]	0.896 [0.87 - 0.92]	0.944 [0.92 - 0.96]	<.001
ピンチ力(kg)	0.834 [0.79 - 0.88]	0.892 [0.86 - 0.92]	0.933 [0.91 - 0.96]	0.001
5回立ち上り 時間(秒)	1.013 [0.97 - 1.06]	1.015 [0.99 - 1.04]	1.051 [1.03 - 1.07]	0.142
膝伸展力(N)	0.829 [0.78 - 0.88]	0.915 [0.88 - 0.95]	1.011 [0.98 - 1.04]	0.000
開眼片足立 ち(秒)	1.603 [1.19 - 2.01]	1.500 [1.24 - 1.76]	1.390 [1.17 - 1.61]	0.388
TUG(秒)a)	1.189 [1.14 - 1.24]	1.149 [1.12 - 1.18]	1.098 [1.07 - 1.12]	0.001
通常歩行速 度(m/秒)	1.028 [1.01 - 1.05]	1.036 [1.02 - 1.05]	1.023 [1.01 - 1.03]	0.655
最大歩行速 度(m/秒)	0.893 [0.87 - 0.91]	0.926 [0.91 - 0.94]	0.946 [0.93 - 0.96]	<.001

口腔機能

ガム咀嚼 残存歯数 (本)	0.514 [0.44 - 0.59]	0.597 [0.55 - 0.64]	0.587 [0.55 - 0.63]	0.089
機能歯数 (本)	1.090 [0.88 - 1.30]	1.107 [0.97 - 1.24]	0.996 [0.88 - 1.11]	0.454
オーラルディアド コネシス(回/ 秒)『夕』	0.999 [0.98 - 1.02]	1.005 [0.99 - 1.02]	1.011 [1.00 - 1.02]	0.240
舌圧測定 (kpa)	1.028 [1.00 - 1.06]	0.987 [0.97 - 1.01]	1.004 [0.99 - 1.02]	0.201
咬合力(N)	0.982 [0.92 - 1.05]	1.009 [0.97 - 1.05]	1.044 [1.01 - 1.08]	0.108
RSST(秒) 1 回目	0.922 [0.59 - 1.25]	0.823 [0.61 - 1.04]	1.134 [0.95 - 1.31]	0.289
	1.742 [1.47 - 2.02]	1.373 [1.20 - 1.55]	1.277 [1.13 - 1.43]	0.005

血液検査

アルブミン	0.995 [0.99 - 1.00]	0.994 [0.99 - 1.00]	0.993 [0.99 - 1.00]	0.599
-------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-------

中性脂肪	1.038 [0.96 - 1.12]	1.113 [1.06 - 1.17]	1.064 [1.02 - 1.11]	0.597
総コレステロール	0.986 [0.97 - 1.01]	0.992 [0.98 - 1.00]	0.986 [0.98 - 1.00]	0.977
HDL コレステロール	1.003 [0.98 - 1.03]	0.985 [0.97 - 1.00]	0.997 [0.98 - 1.01]	0.633
血糖	1.004 [0.97 - 1.04]	1.023 [1.00 - 1.04]	1.014 [1.00 - 1.03]	0.621
CRP 対数	1.134 [1.06 - 1.21]	1.028 [0.98 - 1.08]	1.012 [0.97 - 1.05]	0.007
白血球数	1.020 [0.99 - 1.06]	1.005 [0.98 - 1.03]	1.024 [1.01 - 1.04]	0.851
赤血球数	0.985 [0.97 - 1.00]	0.986 [0.98 - 0.99]	0.983 [0.98 - 0.99]	0.773
血色素量	0.978 [0.97 - 0.99]	0.984 [0.98 - 0.99]	0.984 [0.98 - 0.99]	0.433

質問票

食事回数(回/日)	0.997 [0.99 - 1.00]	0.994 [0.99 - 1.00]	1.001 [1.00 - 1.01]	0.370
転倒回数(回/年)	0.839 [0.27 - 1.41]	1.349 [0.63 - 2.07]	1.530 [0.97 - 2.09]	0.116
社会関係資本合計得点	1.036 [1.01 - 1.06]	1.006 [0.99 - 1.02]	1.016 [1.00 - 1.03]	0.243
社会的凝集性合計得点	1.073 [1.03 - 1.11]	1.006 [0.98 - 1.03]	1.021 [1.00 - 1.04]	0.035
私的社会統制合計得点	1.013 [0.98 - 1.04]	1.021 [1.00 - 1.04]	1.022 [1.01 - 1.04]	0.636
ヘルスリテラシー得点	1.009 [0.98 - 1.04]	1.032 [1.01 - 1.05]	1.024 [1.01 - 1.04]	0.410
E-SAS 生活の広がり (LSA)	0.980 [0.95 - 1.01]	0.977 [0.96 - 0.99]	0.979 [0.96 - 0.99]	0.911
E-SAS 休まず歩ける距離	1.003 [0.97 - 1.03]	0.997 [0.98 - 1.02]	1.012 [1.00 - 1.03]	0.629
E-SAS 人との繋がり (LSNS)	1.350 [1.23 - 1.47]	1.190 [1.11 - 1.27]	1.270 [1.20 - 1.34]	0.281
食品多様性スコア	1.029 [1.01 - 1.05]	1.033 [1.02 - 1.05]	1.025 [1.01 - 1.04]	0.755
MNA-SF スクリーニング値	0.984 [0.96 - 1.01]	0.994 [0.98 - 1.01]	0.992 [0.98 - 1.00]	0.577
ピッツバーグ睡眠質問票総合得点	1.548 [1.35 - 1.74]	1.451 [1.33 - 1.58]	1.285 [1.18 - 1.39]	0.026

GDS 合計得点	2.274 [1.89 - 2.65]	1.541 [1.30 - 1.78]	1.444 [1.24 - 1.65]	0.000
MMSE合計得点	1.004 [0.99 - 1.02]	1.019 [1.01 - 1.03]	1.008 [1.00 - 1.02]	0.764
IADL得点	1.028 [0.99 - 1.06]	1.018 [1.00 - 1.04]	1.012 [0.99 - 1.03]	0.444
WHO5 得点	1.210 [1.14 - 1.28]	1.096 [1.05 - 1.14]	1.119 [1.08 - 1.16]	0.026
GOHAI 得点	1.027 [1.01 - 1.04]	1.017 [1.01 - 1.03]	1.013 [1.00 - 1.02]	0.209
中強度以上の余暇活動時間(分/日)	5.382 [2.01 - 8.75]	3.575 [1.38 - 5.77]	5.778 [3.94 - 7.62]	0.846
中強度以上の仕事時間(分/日)	16.84 [9.04 - 24.6]	17.67 [12.6 - 22.7]	11.56 [7.30 - 15.8]	0.262
中強度以上の活動時間(分/日)	3.938 [1.37 - 6.50]	2.769 [1.10 - 4.44]	3.511 [2.10 - 4.92]	0.783
移動時間(分/日)	3.677 [0.57 - 6.78]	6.863 [4.86 - 8.86]	5.170 [3.49 - 6.85]	0.425
座位時間(分/日)	1.522 [0.25 - 2.79]	1.407 [0.59 - 2.23]	1.778 [1.09 - 2.47]	0.738
総METs(METs/日)	8.109 [1.62 - 14.6]	3.551 [0.68 - 7.78]	5.383 [1.81 - 8.95]	0.487
その他				
同居人数	1.003 [0.97 - 1.04]	1.021 [1.00 - 1.04]	1.029 [1.01 - 1.05]	0.215
服薬数	1.141 [1.04 - 1.25]	1.129 [1.06 - 1.20]	1.105 [1.05 - 1.16]	0.569

女性におけるサルコペニア 3 群の 1 年間の変化率の傾向性

	サルコペニア群の変化率%(n=)		予備群の変化率%(n=)		非サルコペニア群の変化率%(n=)		p for trend
	推定平均値	推定値の 95%信頼区間	推定平均値	推定値の 95%信頼区間	推定平均値	推定値の 95%信頼区間	
身体測定							
体重(kg)	0.981	[0.98 - 0.99]	0.980	[0.98 - 0.98]	0.978	[0.97 - 0.98]	0.402
BMI(kg/m ²)	0.976	[0.96 - 0.99]	0.953	[0.94 - 0.96]	0.930	[0.92 - 0.94]	<.001
第 1-2 指間厚(mm)	1.004	[0.99 - 1.02]	1.001	[0.99 - 1.01]	1.007	[1.00 - 1.02]	0.679
腹囲(cm)	1.009	[1.00 - 1.02]	0.999	[0.99 - 1.01]	0.993	[0.99 - 1.00]	0.014

下腿周囲長 (非利き足) (cm)	0.996 [0.99 - 1.01]	0.997 [0.99 - 1.00]	0.993 [0.99 - 1.00]	0.584
大腿周囲長 (利き足) (cm)	0.983 [0.97 - 0.99]	0.985 [0.98 - 0.99]	0.988 [0.98 - 0.99]	0.390
上腕周囲長 (非利き手) (cm)	1.008 [0.99 - 1.03]	0.995 [0.98 - 1.01]	0.992 [0.98 - 1.00]	0.164
上腕三頭筋 皮下脂肪厚 (非利き手) (cm)	1.035 [0.99 - 1.08]	1.044 [1.01 - 1.07]	1.010 [0.98 - 1.04]	0.359
上腕筋周長 (cm)	1.413 [1.00 - 1.83]	0.994 [0.70 - 1.28]	1.014 [0.72 - 1.31]	0.137
上腕筋面積 (cm ²)	1.220 [0.99 - 1.45]	0.993 [0.83 - 1.15]	1.020 [0.86 - 1.18]	0.176
大腿エコー (脂肪厚) (mm)	1.069 [1.03 - 1.11]	1.031 [1.00 - 1.06]	1.034 [1.00 - 1.06]	0.218
大腿エコー (筋厚)(mm)	0.949 [0.91 - 0.98]	0.982 [0.96 - 1.01]	0.975 [0.95 - 1.00]	0.238
体水分量(L/ m ³)	1.007 [1.00 - 1.01]	1.002 [1.00 - 1.00]	0.998 [0.99 - 1.00]	0.001
ミネラル量 (kg/m ³)	1.002 [1.00 - 1.01]	0.995 [0.99 - 1.00]	0.996 [0.99 - 1.00]	0.025
体脂肪量 (kg/m ³)	0.921 [0.91 - 0.94]	0.927 [0.92 - 0.94]	0.936 [0.93 - 0.95]	0.132
四肢 SMI(kg/m ³) _a	1.007 [1.00 - 1.01]	1.002 [1.00 - 1.01]	0.998 [0.99 - 1.00]	0.005

運動機能

握力(kg)	1.025 [0.97 - 1.08]	1.090 [1.05 - 1.13]	1.194 [1.15 - 1.23]	<.001
ピンチ力(kg)	1.008 [0.95 - 1.07]	1.045 [1.00 - 1.08]	1.088 [1.05 - 1.13]	0.031
5回立ち上り 時間(秒)	1.001 [0.96 - 1.04]	0.999 [0.97 - 1.02]	1.026 [1.00 - 1.05]	0.297
膝伸展力(N)	1.047 [0.97 - 1.12]	1.151 [1.10 - 1.20]	1.241 [1.19 - 1.29]	0.034
開眼片足立 ち(秒)	1.555 [1.11 - 2.00]	1.472 [1.16 - 1.78]	1.737 [1.43 - 2.05]	0.201
TUG(秒) _a	1.110 [1.07 - 1.14]	1.070 [1.05 - 1.09]	1.074 [1.05 - 1.10]	0.016
通常歩行速 度(m/秒)	1.031 [1.02 - 1.05]	1.019 [1.01 - 1.03]	1.014 [1.00 - 1.02]	0.007

最大歩行速度(m/秒)	0.946 [0.93 - 0.97]	0.968 [0.95 - 0.98]	0.969 [0.96 - 0.98]	0.009
口腔機能				
ガム咀嚼	0.678 [0.60 - 0.75]	0.589 [0.54 - 0.64]	0.549 [0.50 - 0.60]	0.008
残存歯数(本)	1.014 [0.98 - 1.04]	0.996 [0.97 - 1.02]	0.977 [0.96 - 1.00]	0.061
機能歯数(本)	0.991 [0.95 - 1.03]	1.007 [0.98 - 1.04]	1.025 [0.99 - 1.06]	0.221
オーラルディアグ コネキス(回/秒)『タ』	1.009 [0.98 - 1.03]	1.017 [1.00 - 1.03]	1.014 [1.00 - 1.03]	0.201
舌圧測定(kpa)	1.050 [0.99 - 1.11]	1.014 [0.97 - 1.05]	1.019 [0.98 - 1.06]	0.398
咬合力(N)	0.771 [0.60 - 0.94]	0.912 [0.80 - 1.03]	1.067 [0.95 - 1.18]	0.006
RSST(秒) 1 回目	1.859 [1.39 - 2.32]	1.696 [1.38 - 2.02]	1.782 [1.45 - 2.11]	0.799
血液検査				
アルブミン	0.990 [0.99 - 1.00]	0.999 [1.00 - 1.00]	0.997 [0.99 - 1.00]	0.026
中性脂肪	1.117 [1.05 - 1.18]	1.103 [1.06 - 1.15]	1.060 [1.01 - 1.11]	0.179
総コレステロール	0.984 [0.96 - 1.00]	0.994 [0.98 - 1.01]	1.012 [1.00 - 1.03]	0.020
HDL コレステロール	0.984 [0.97 - 1.00]	0.996 [0.98 - 1.01]	1.002 [0.99 - 1.01]	0.119
血糖	1.024 [1.01 - 1.04]	0.995 [0.98 - 1.01]	1.002 [0.99 - 1.02]	0.071
CRP 対数	1.020 [0.93 - 1.11]	1.064 [1.00 - 1.13]	0.997 [0.93 - 1.06]	0.712
白血球数	1.014 [0.99 - 1.04]	1.036 [1.02 - 1.06]	1.033 [1.01 - 1.05]	0.312
赤血球数	0.984 [0.98 - 0.99]	0.988 [0.98 - 0.99]	0.991 [0.99 - 1.00]	0.089
血色素量	0.983 [0.98 - 0.99]	0.987 [0.98 - 0.99]	0.990 [0.99 - 0.99]	0.080
質問票				
食事回数(回/日)	1.005 [0.99 - 1.01]	1.002 [1.00 - 1.01]	1.001 [0.99 - 1.01]	0.618
転倒回数(回/年)	1.359 [0.60 - 3.32]	2.704 [0.83 - 4.58]	0.668 [1.37 - 2.70]	0.645
社会関係資本合計得点	0.998 [0.97 - 1.03]	1.006 [0.99 - 1.03]	1.004 [0.98 - 1.02]	0.760
社会的凝集性合計得点	1.011 [0.97 - 1.05]	1.009 [0.98 - 1.04]	0.996 [0.97 - 1.02]	0.574
私的社會統制合計得点	1.007 [0.98 - 1.04]	1.016 [0.99 - 1.04]	1.024 [1.00 - 1.05]	0.404

ヘルスリテラシー 一得点	1.028 [1.00 - 1.06]	1.034 [1.01 - 1.05]	1.034 [1.01 - 1.05]	0.759
E-SAS 生 活の広がり (LSA)	0.994 [0.97 - 1.02]	0.996 [0.98 - 1.01]	0.983 [0.97 - 1.00]	0.438
E-SAS 休ま ず歩ける距 離	1.017 [0.99 - 1.04]	1.002 [0.98 - 1.02]	1.006 [0.99 - 1.02]	0.511
E-SAS 人と の繋がり (LSNS)	1.288 [1.21 - 1.36]	1.239 [1.19 - 1.29]	1.209 [1.16 - 1.26]	0.098
食品多様性 スコア	1.010 [0.99 - 1.03]	1.025 [1.01 - 1.04]	1.026 [1.01 - 1.04]	0.144
MNA-SF ス クリーニング 値	0.985 [0.96 - 1.01]	1.005 [0.99 - 1.02]	0.993 [0.98 - 1.01]	0.545
ピッツバーグ 睡眠質問票 総合得点	1.311 [1.16 - 1.46]	1.119 [1.02 - 1.22]	1.254 [1.15 - 1.36]	0.067
GDS 合計得 点	1.540 [1.26 - 1.82]	1.493 [1.30 - 1.69]	1.213 [1.02 - 1.41]	0.068
MMSE合計 得点	1.007 [1.00 - 1.02]	1.020 [1.01 - 1.03]	1.014 [1.01 - 1.02]	0.305
IADL得点	1.013 [1.00 - 1.02]	1.009 [1.00 - 1.02]	1.000 [0.99 - 1.01]	0.026
WHO5 得点	1.106 [1.05 - 1.16]	1.121 [1.08 - 1.16]	1.121 [1.08 - 1.16]	0.699
GOHAI 得点	1.017 [1.00 - 1.04]	1.018 [1.01 - 1.03]	1.020 [1.01 - 1.03]	0.839
中強度以上 の余暇活動 時間(分/日)	5.088 [1.23 - 8.94]	7.192 [4.49 - 9.89]	3.969 [1.25 - 6.69]	0.653
中強度以上 の仕事時間 (分/日)	19.45 [10.9 - 28.0]	14.20 [8.2 - 20.1]	18.87 [12.85 - 24.9]	0.917
中強度以上 の活動時間 (分/日)	6.276 [2.64 - 9.91]	3.825 [1.29 - 6.36]	3.594 [1.03 - 6.16]	0.254
移動時間(分 /日)	5.995 [1.92 - 10.1]	7.309 [4.49 - 10.1]	7.078 [4.24 - 9.92]	0.680
座位時間(分 /日)	1.545 [1.11 - 4.20]	3.029 [1.19 - 4.87]	1.272 [0.58 - 3.13]	0.873
総 METs(METs/ 日)	16.00 [3.79 - 28.2]	4.745 [3.76 - 13.2]	5.673 [2.95 - 14.3]	0.190

その他

同居人数	1.022 [0.99 - 1.06]	1.024 [1.00 - 1.05]	1.005 [0.98 - 1.03]	0.450
服薬数	1.151 [1.06 - 1.24]	1.137 [1.07 - 1.20]	1.041 [0.98 - 1.10]	0.060

国民へ早期の気づき・意識変容を促すための地域コミュニティにおけるサルコペニア簡易スクリーニング法の開発：～『指輪っかテスト』を中心とした1次スクリーニングの位置づけ、および簡易指標を用いた四肢骨格筋量予測式の開発

研究代表者 飯島勝矢 東京大学 高齢社会総合研究機構 准教授
研究協力者 田中友規 東京大学 高齢社会総合研究機構 学術支援専門職員
研究協力者 黒田亜希 東京大学 大学院医学系研究科 国際保健専攻

研究要旨：

虚弱の最たる原因となる加齢性筋肉減弱症（サルコペニア）に対して、より早期の段階でのリスク評価を幅広く可能にするために、医療機関ではない場所における簡便な測定および評価は非常に重要である。その視点に重きを置いて、以下の2つの解析および開発を行った。

【1】四肢骨格筋量および身長(m)で補正した身長補正済み四肢骨格筋量（Appendicular Skeletal Muscle mass Index：以下 ASMI (kg/m²)）および通常歩行速度 (m/秒) の予測値を算出するための予測式を開発した。

【2】我々が新規考案した「指輪っかテスト」を中心に、紙とペンのみで実施可能なサルコペニア危険度のスクリーニング法を開発した。

千葉県柏市在住の満 65 歳以上高齢者の内、平成 24 年度に実施した大規模健康調査「栄養とからだの健康増進調査」に参加した 2044 名の内、予測式の開発には体組成を測定し得た 1959 名（男性 969 名、女性 990 名）を対象とし、スクリーニング法の開発には 1938 名（男性 964 名、女性 974 名）を対象とした。

結果は以下の通りである。

【1】予測式の開発に用いた簡易測定が可能な項目として、年齢、身長、体重、握力、大腿周囲長、下腿周囲長、上腕周囲長を用いた。結果として、四肢骨格筋量および ASMI に対して、握力、下腿周囲長および身長や体重を用いたモデルが最も適合度が高かった。また、簡便さを追求した下腿周囲長のみを用いた場合でも ASMI を従属変数とした場合に、十分な適合度を示した。通常歩行速度に関しては、本検討で用いた項目では十分な予測能を得られなかった。

【2】指輪っかテストを中心としたサルコペニア危険度の簡易スクリーニング法の開発では、指輪っかテストおよび年代（65 歳から 5 歳刻み、80 以降まとめ）および健康調査に使用した多岐にわたる質問票からサルコペニア危険度得点表（仮案）を作成した。使用のし易さを考慮し、合計得点が計 120 点になるように点数配分を実施した。指輪っかテストに年代を加えたものを基本得点計 60 点とし、そこに「口腔関連」、「食関連」、「生活のひろがり、運動習慣」、「社会性（ソーシャル）」、「鬱傾向・認知機能」、「ヘルスリテラシー」といった高齢期に重要な因子を包括した得点 60 点の計 120 点満点とした。結果として、このサルコペニア危険度に関する得点の予測能は中程度から高程度であつ

た。またスクリーニングに用いるべきカットオフ値についても検討した。本質問票には今後更なる検討が必要であるが、これらの結果は虚弱傾向の高齢者のスクリーニングや介護予防の効率化に際して有用性をもつものである。

A. 研究目的

近年、加齢に伴う骨格筋量の減少は、加齢性筋肉減弱症(サルコペニア)と称され、Activities of daily living (ADL) や Instrumental ADL (IADL) の低下、運動機能障害に関連することが報告されており、高齢期の健康保持のために予防すべき病態である¹⁻⁴⁾。そのため、介護予防の視点から注目すべき健康づくりの指標となりつつある。しかしながら、サルコペニアは疼痛を伴うものではなく、運動機能障害などが顕在化するまでに時間を要し、さらに顕在化してしまってから、かつての状態までの回復は困難を極める。従って、機能低下が顕在化する前より早期の段階から、高齢者自身が骨格筋量の減少の程度やサルコペニア既往の有無を自覚し、適切な予防や臨床介入が必須である。サルコペニアの定義や診断方法はいまだ統一化はされておらず、高齢者のサルコペニアに関する欧州ワーキンググループ (the European Working Group on Sarcopenia in Older People : EWGSOP) の評価基準が現在最も有力視されている。EWGSOP によると、サルコペニアの評価には筋肉量と筋力に加え身体機能の3因子を複合して用いることを推奨しており、低筋肉量に加えて低筋力あるいは低身体機能が見られた場合をサルコペニアと定義している⁵⁾。筋肉量の評価には体組成計を用いて、バイオインピーダンス法による四肢骨格筋量进行评估することとしているが、測定機器は高額であり病院や保健所等の臨床施設などの現場における活用は酷く限定的となる点に問題がある。また、身体機能の評価に関しても通常時の歩行速度を算出する必要がある。実際には、通常歩行速度の測定方

法に関しても、日本を中心としたアジアのワーキンググループ AWGS (Asia Working Group for Sarcopenia)がアジア基準を新たに提唱するなどの段階まで来てはいるものの、統一化には至っていない⁶⁾。いずれにしても、歩行速度の測定となると10m程度の測定距離と測定者が必要となり、前述の筋肉量と同様、現場での活用は非常に限定的であり汎用性に欠ける。唯一、筋力の評価は利き手の握力を握力計にて評価するのみであることから、比較的簡便な測定方法であるといえる。サルコペニアを評価し、より早期からの予防に取り組むことは高齢期の生活機能の維持や介護予防のための健康づくりに重要な課題であるにも関わらず、評価方法そのものが難解かつ限定的であり予防実施の現実味を欠いている。ゆえに、サルコペニアの診断においては、高額機器のない臨床施設や、それこそ高齢者自身の自宅、住民が集うコミュニティーの場などでも評価可能な、より簡便な指標のみを用いて、サルコペニア危険度や筋肉量、身体機能进行评估し得る簡易スクリーニング法の開発が強く求められる。また、その国民目線の身近な管理スクリーニング法こそが個々人の意識変容や行動変容にも直結していくのであろう。

我々は、平成24年度調査にて評価したデータセットを用いて、握力や下腿周囲長といった比較的簡便な評価法を用いてサルコペニア危険度を予測するサルコペニア簡易スクリーニング法を開発し、先に報告した⁷⁾。本検討では、握力ならびに下腿周囲長といった簡便な指標から筋肉量(四肢骨格筋量)や身体機能(通常歩行速度)の換算式を開発することを目的の1つとした。また、先に報告したサルコペニア簡易スク

リーニング法は、握力計やメジャーといった器具の条件が揃えば非常に有益なスクリーニング法であるが、逆に考えるとそれらの測定器具は最低限必要になるという条件が付きまとい、実際に下腿周囲長の計測には測定者が必須であるという弱点がある。

そこで本検討では、さらに、本研究の中で初考案した「指輪っかテスト」を基本とし、さらに数問の質問票を加えた紙とペンのみで実施可能な更なるサルコペニア簡易スクリーニングツールを開発することも同時に目的とした。さらに、高齢期の虚弱化の要因は食や口腔機能、生活の広がりや活動量、社会性、鬱傾向・認知傾向など多岐に渡る。本検討では質問票の質的な特徴を活かし、サルコペニア危険度を評価すると同時に、下位尺度として多岐に渡る項目を評価することで、高齢者が自身の偏りに気づくようなスクリーニング法の開発を目指した。

本研究は以下の3検討を実施した。

検討1：より簡便な指標を用いた四肢骨格筋量(kg)またはASMI(kg/m²)の換算式の開発

検討2：より簡便な指標を用いた通常歩行速度(m/秒)の換算式の開発

検討3：「指輪っかテスト」かつ「数種の質問票」を用いたサルコペニア危険度予測法の開発

以下、検討1. 検討2. における研究目的、方法、結果および考察を記す。

<検討1. 検討2. の目的>

目的は四肢骨格筋量またはASMI、通常歩行速度を簡便な指標のみで評価する換算式を開発することである。独立変数には握力計およびメジャーのみで評価可能な握力、下腿周囲長、上腕周囲長、大腿周囲長、年齢にて評価する場合

と、上記の変数に加えて身長と体重を計測可能である場合の複数のパターン別で検討を行った。

B. 研究方法 (検討1. 検討2.)

<検討1. 2. 対象>

対象は平成24年度9月から11月にかけて、千葉県柏市在住の満65歳以上高齢者を対象に実施した巡回型の大規模健康調査「栄養とからだの健康増進調査事業」に参加した2044名の内、本検討に使用した全変数に対して、著しい外れ値を除いた上で欠損値のない者の内、1959名(男性969名、女性990名)である。

<検討1. 2. 評価方法>

四肢筋肉量はバイオインピーダンス法(InBody, Biospace社)を用いて評価し、身長(m)の二乗にて身長補正した値をASMI(Appendicular Skeletal Muscle mass Index: ASMI(kg/m²))を算出した。下腿周囲長、上腕周囲長、大腿周囲長は専門家(栄養士)による評価を実施した。その際、系統誤差を考慮し、測定者に対する研修およびマニュアル化により実施した。握力は握力計を用いて、利き手にて2度評価し、良い方の値を採用した。通常歩行速度は全長11mのコースの内、前後3mを助走距離かつ減速距離とし、中間の5mの歩行時間を計測した。

<検討1. 2. 解析方法>

検討1. として四肢筋肉量(kg)およびASMI(kg/m²)を従属変数とした重回帰分析をそれぞれ実施した。独立変数は(1)年齢、握力、下腿周囲長、上腕周囲長、大腿周囲長を用いた場合、(2)年齢、握力、下腿周囲長、上腕周囲長に身長および体重を加えた場合に対して、変

数増減ステップワイズ法を用いた。

事前に解析に用いる全変数において著しく正規分布から逸脱した変数や頻度の偏りのある変数の有無を、Shapiro-Wilk 検定および分布の形状をヒストグラムにより確認した。

独立変数間の多重共線性は分散インフレ係数 (Variance inflation factor : VIF) および Person の相関行列表により確認した。得られた重回帰式モデルの適合度指標は赤池の情報量基準 (Akaike's Information Criterion : AIC) およびベイズ情報量基準 (Bayesian Information Criterion : BIC) により評価し、AIC が最少となる重回帰式を選択した。その際、AIC 差は 1 独立変数毎に AIC 差が 1.84 以上であった場合、有意な差とした。(また、ここでは参考に重回帰式モデルの自由度調整済み決定係数 R^2 を同様に算出した。)

重回帰モデルにより得られた残差の正規性は分布の形状をヒストグラム図により確認した。また、残差の非規則変動性をダービン・ワトソン比 (Durbin-Watson Ratio) により確認した。最終的に男女共に同様の変数が採択されたモデ

ルを予測式に採用し、最終的にはブートストラップ法により予測式を作成した。実測値と予測値が ± 3 標準偏差を逸脱したケースの有無を検討した。対して解析は全て男女別を実施した。統計学的有意確率は有意水準 5%未満をもって有意とした。統計解析ソフトは IBM SPSS Statistics ver.22 を用いた。

検討 2.として通常歩行速度 (m/秒) を同様の解析方法で検討した。詳細は後述するが、通常歩行速度に関しては本検討で用いた変数では予測式の作成に至らなかったため、重回帰分析までの検討とした。

C. 研究結果 (検討 1. 検討 2.)

表 1. に対象者の属性を記した。また、本検討にて使用した変数の関連性を Pearson の相関係数 r により表 2. に示した。通常歩行速度と大腿周囲長、上腕周囲長に関しては、有意な相関関係を示さなかった。また $|r| \geq 9.0$ といった変数も見られなかった。

表 1. 対象者の基本属性

	男性(n=969)		女性(n=990)	
	平均	SD	平均	SD
年齢(歳)	73.1	(5.5)	72.8	(5.4)
体重(kg)	62.8	(8.6)	51.5	(7.7)
身長(cm)	164	(5.8)	151	(5.4)
四肢骨格筋量(kg)	19.7	(2.6)	13.4	(1.9)
ASMI(kg/m ²)	7.28	(0.67)	5.84	(0.64)
下腿周囲長(cm)	35.8	(2.8)	34	(2.7)
大腿周囲長(cm)	41.9	(3.5)	41.1	(4.1)
上腕周囲長(cm)	28.1	(2.6)	27	(2.9)
通常歩行速度(m/秒)	1.48	(0.26)	1.46	(0.26)

(Notes) SD : Standard Deviation

表2. 使用変数の Pearson の相関係数

		年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	下腿周囲長 (cm)	大腿周囲長 (cm)	上腕周囲長 (cm)
男性 (n=969)	四肢骨格筋量(kg)	-.364**	.761**	.805**	.695**	.552**	.563**
	ASMI(kg/m ²)	-.326**	.355**	.782**	.781**	.697**	.688**
	握力(kg)	-.461**	.396**	.379**	.348**	.268**	.352**
	通常歩行速度(m/秒)	-.355**	.166**	.091**	.134**	0.058	.100**
女性 (n=990)	四肢骨格筋量(kg)	-.316**	.698**	.770**	.644**	.520**	.507**
	ASMI(kg/m ²)	-.237**	.313**	.809**	.751**	.670**	.646**
	握力(kg)	-.362**	.415**	.350**	.329**	.224**	.210**
	通常歩行速度(m/秒)	-.416**	.256**	0.046	.123**	0.012	-0.016

** p<.001, p: Pearson の相関係数

検討1. 簡便な指標を用いた四肢骨格筋量(kg) または ASMI (kg/m²) の換算式の開発

以下に、検討1. の結果を記した。

(1) 従属変数に四肢骨格筋量(kg)、独立変数に年齢、握力、下腿周囲長、上腕周囲長、大腿周囲長とした重回帰分析

従属変数に四肢骨格筋量に対するブーストストラップ法を用いた変数増減ステップワイズ法による重回帰分析のモデルの結果を表3、表4に示す。独立変数は年齢、握力、下腿周囲長、

上腕周囲長、大腿周囲長とした。ANOVA (分散分析表) の結果は全モデルで有意であり、男女共に自由度調整済R²乗値がモデル2以降で0.5以上であった為、適合度は高いと評価した。残差は全てヒストグラム図により確認し、正規性を確認した。また、Durbin-Watson比は男女ともに2に近く問題なかった。また、実測値に対して予測値が±3標準偏差を超えるような外れ値もみられなかった。モデルとしては、男女共に年齢、握力、下腿周囲長、上腕周囲長を用いたモデル4においてAICが最小値であり、最も適度度が高かった。男女同様の変数が採択されたモデルはモデル2およびモデル4であった。

表3. 四肢骨格筋量(kg)に対する重回帰分析によるモデルの要約(1)

	モデル	調整済 R ² 乗	R ² 乗変化量	ANOVA p	AIC	BIC	Durbin-Watson
男性	1 下腿周囲長	0.479		<.001	1234.63	1244.38	
	2 モデル 1+握力	0.583	0.104	<.001	1020.58	1035.21	
	3 モデル 2+上腕周囲長	0.588	0.006	<.001	1008.05	1027.56	
	4 モデル 3+年齢	0.590	0.002	0.044	1005.98	1030.36	1.604

女性	1 下腿周囲長	0.471		<.001	732.86	742.65	
	2 モデル 1+握力	0.595	0.124	<.001	470.25	484.94	
	3 モデル 2+年齢	0.602	0.008	<.001	452.98	472.57	
	4 モデル 3+上腕周囲長	0.607	0.005	<.001	441.67	466.16	1.722

表4. 四肢骨格筋量(kg)に対する重回帰分析による係数(1)

	モデル	変数	p 値	偏回帰係数	95.0% 信頼区間	標準化偏回帰係数	VIF	
男性	1	(定数)	<.001	-3.683	(-5.225 - -2.14)			
		下腿周囲長	<.001	0.653	(0.61 - 0.696)	0.692	1	
	2	(定数)	<.001	-4.901	(-6.289 - -3.512)			
		下腿周囲長	<.001	0.541	(0.5 - 0.582)	0.573	1.137	
			握力	<.001	0.151	(0.132 - 0.17)	0.344	1.137
	3	(定数)	<.001	-5.447	(-6.854 - -4.039)			
		下腿周囲長	<.001	0.476	(0.423 - 0.528)	0.504	1.904	
		握力	<.001	0.144	(0.125 - 0.164)	0.33	1.169	
			上腕周囲長	<.001	0.11	(0.054 - 0.167)	0.109	1.908
	4	(定数)	0.013	-3.245	(-5.809 - -0.681)			
		下腿周囲長	<.001	0.47	(0.417 - 0.523)	0.498	1.924	
		握力	<.001	0.136	(0.115 - 0.157)	0.311	1.376	
上腕周囲長		<.001	0.107	(0.051 - 0.164)	0.106	1.912		
		年齢	0.044	-0.022	(-0.044 - -0.001)	-0.047	1.31	
女性	1	(定数)	<.001	-3.728	(-4.865 - -2.59)			
		下腿周囲長	<.001	0.505	(0.472 - 0.539)	0.687	1	
	2	(定数)	<.001	-4.665	(-5.666 - -3.663)			
		下腿周囲長	<.001	0.407	(0.376 - 0.438)	0.553	1.144	
			握力	<.001	0.191	(0.169 - 0.213)	0.377	1.144
	3	(定数)	0.074	-1.553	(-3.258 - 0.153)			
		下腿周囲長	<.001	0.401	(0.37 - 0.432)	0.545	1.152	
		握力	<.001	0.174	(0.152 - 0.197)	0.344	1.281	
			年齢	<.001	-0.035	(-0.051 - -0.019)	-0.095	1.168
	4	(定数)	0.048	-1.709	(-3.406 - -0.012)			
		下腿周囲長	<.001	0.349	(0.308 - 0.391)	0.475	2.086	
		握力	<.001	0.176	(0.154 - 0.199)	0.348	1.284	
上腕周囲長		<.001	0.07	(0.032 - 0.107)	0.1	1.897		

	年齢	<.001	-0.035	(-0.051 - -0.02)	-0.096	1.168
--	----	-------	--------	------------------	--------	-------

(2) 従属変数に四肢骨格筋量(kg)、独立変数に年齢、握力、下腿周囲長、上腕周囲長、大腿周囲長、身長、体重とした重回帰分析

従属変数に四肢骨格筋量に対するブーストストラップ法を用いた変数増減ステップワイズ法による重回帰分析のモデルの結果を表5、表6に示す。独立変数は年齢、握力、下腿周囲長、上腕周囲長、大腿周囲長に加え、身長および体重とした。ANOVA (分散分析表) の結果は全モ

デルで有意水準を満たし、男女共に自由度調整済R²乗値がモデル1より0.5以上であり、男女共に同様の変数が採択されたモデル4においては自由度調整済R²乗値が男性0.873、女性0.860と非常に高い適合度であると評価した。残差は全てヒストグラム図により確認し、正規性を確認した。また、Durbin-Watson比は男女ともに2に近く問題なかった。また、実測値に対して予測値が±3標準偏差を超えるような外れ値もみられなかった。

表5. 四肢骨格筋量(kg)に対する重回帰分析によるモデルの要約(2)

	モデル	調整済 R ² 乗	R ² 乗変化量	ANOVA p	AIC	BIC	Durbin-Watson
男性	1 体重	0.652		<.001	843.317	853.069	
	2 モデル 1+身長	0.823	0.171	<.001	187.128	201.757	
	3 モデル 2+下腿周囲長	0.854	0.031	<.001	3.539	23.044	
	4 モデル 3+握力	0.873	0.019	<.001	-127.93	-103.55	
	5 モデル 4+上腕周囲長	0.874	0.001	0.001	-137.29	-108.03	1.751
女性	1 体重	0.592		<.001	477.21	487.006	
	2 モデル 1+身長	0.810	0.218	<.001	-279.39	-264.70	
	3 モデル 2+握力	0.842	0.032	<.001	-461.06	-441.47	
	4 モデル 3+下腿周囲長	0.860	0.019	<.001	-582.93	-558.44	
	5 モデル 4+年齢	0.861	0.001	0.047	-584.89	-555.51	1.592

表6. 四肢骨格筋量(kg)に対する重回帰分析による係数(2)

	モデル	変数	p 値	偏回帰係数	95.0% 信頼区間	標準化偏回帰係数	VIF
男性	1	(定数)	<.001	4.296	(3.579 - 5.012)		
		体重	<.001	0.245	(0.234 - 0.257)	0.808	1
	2	(定数)	<.001	-26.862	(-28.921 - -24.802)		
		体重	<.001	0.171	(0.162 - 0.181)	0.564	1.347
		身長	<.001	0.218	(0.204 - 0.232)	0.48	1.347

女性	3	(定数)	<.001	-34.804	(-36.972 - -32.637)			
		体重	<.001	0.097	(0.083 - 0.11)	0.318	3.315	
		身長	<.001	0.236	(0.223 - 0.249)	0.519	1.397	
		下腿周囲長	<.001	0.272	(0.234 - 0.309)	0.288	2.701	
	4	(定数)	<.001	-32.482	(-34.542 - -30.422)			
		体重	<.001	0.094	(0.081 - 0.106)	0.309	3.32	
		身長	<.001	0.215	(0.203 - 0.228)	0.474	1.507	
		下腿周囲長	<.001	0.241	(0.205 - 0.276)	0.255	2.759	
		握力	<.001	0.067	(0.056 - 0.079)	0.154	1.267	
	5	(定数)	<.001	-34.491	(-36.85 - -32.132)			
		体重	<.001	0.078	(0.063 - 0.094)	0.258	5.065	
		身長	<.001	0.224	(0.211 - 0.238)	0.494	1.783	
		下腿周囲長	<.001	0.233	(0.198 - 0.269)	0.247	2.799	
		握力	<.001	0.063	(0.052 - 0.075)	0.145	1.323	
		上腕周囲長	0.001	0.067	(0.028 - 0.106)	0.066	2.941	
	女性	1	(定数)	<.001	3.165	(2.627 - 3.703)		
			体重	<.001	0.2	(0.189 - 0.21)	0.769	1
		2	(定数)	<.001	-22.341	(-23.871 - -20.812)		
			体重	<.001	0.154	(0.146 - 0.162)	0.594	1.141
		身長	<.001	0.184	(0.173 - 0.195)	0.499	1.141	
3		(定数)	<.001	-20.169	(-21.596 - -18.743)			
		体重	<.001	0.142	(0.135 - 0.149)	0.548	1.206	
		身長	<.001	0.158	(0.148 - 0.169)	0.43	1.291	
握力		<.001	0.103	(0.089 - 0.117)	0.203	1.284		
4		(定数)	<.001	-24.925	(-26.494 - -23.356)			
		体重	<.001	0.091	(0.08 - 0.102)	0.352	3.284	
		身長	<.001	0.17	(0.16 - 0.18)	0.46	1.342	
		下腿周囲長	<.001	0.177	(0.147 - 0.208)	0.241	3.134	
握力		<.001	0.087	(0.074 - 0.101)	0.172	1.335		
5		(定数)	<.001	-23.749	(-25.699 - -21.799)			
	体重	<.001	0.093	(0.082 - 0.104)	0.357	3.329		
	身長	<.001	0.168	(0.157 - 0.178)	0.455	1.403		
	下腿周囲長	<.001	0.173	(0.142 - 0.204)	0.235	3.192		
握力	<.001	0.084	(0.07 - 0.098)	0.165	1.422			

	年齢	0.047	-0.01	(-0.019 - 0)	-0.026	1.225
--	----	-------	-------	--------------	--------	-------

(3) 従属変数に ASMI (kg/m²)、独立変数に年齢、握力、下腿周囲長、上腕周囲長、大腿周囲長とした重回帰分析

従属変数に ASMI に対するブーストストラップ法を用いた変数増減ステップワイズ法による重回帰分析のモデルの結果を表7、表8に示す。独立変数は年齢、握力、下腿周囲長、上腕周囲長、大腿周囲長とした。ANOVA (分散分析表)の結果は全モデルで有意水準を満たし、男女共

に自由度調整済R²乗値がモデル1より0.5以上であり、適合度は高いと評価した。残差は全てヒストグラム図により確認し、正規性を確認した。また、Durbin-Watson比は男女ともに2に近く問題なかった。また、実測値に対して予測値が±3標準偏差を超えるような外れ値もみられなかった。ASMI に対しては、男女共に同様の変数が採択され、モデル4の握力、下腿周囲長、上腕周囲長、大腿周囲長を投入したモデル4においてAICは最少であった。

表7. ASMI(kg/m²)に対する重回帰分析によるモデルの要約(1)

モデル	調整済 R ² 乗	R ² 乗変化量	ANOVA p	AIC	BIC	Durbin-Watson
1 下腿周囲長	0.613		<.001	-1696.8	-1687.1	
男性 2 モデル 1+握力	0.672	0.059	<.001	-1856.1	-1841.5	
3 モデル 2+上腕周囲長	0.708	0.036	<.001	-1966.6	-1947.1	
4 モデル 3+大腿周囲長	0.714	0.006	<.001	-1986.0	-1961.6	1.604
1 下腿周囲長	0.629		<.001	-1857.5	-1847.7	
女性 2 モデル 1+握力	0.683	0.054	<.001	-2012.2	-1997.5	
3 モデル 2+上腕周囲長	0.708	0.025	<.001	-2093.0	-2073.4	
4 モデル 3+大腿周囲長	0.711	0.003	0.001	-2101.2	-2076.7	1.870

表8. ASMI(kg/m²)に対する重回帰分析による係数(1)

モデル	変数	p 値	偏回帰係数	95.0% 信頼区間	標準化 偏回帰 係数	VIF
男性	1 (定数)	0.003	0.511	(0.171 - 0.85)		
	下腿周囲長	<.001	0.189	(0.18 - 0.199)	0.783	1
	2 (定数)	0.086	0.276	(-0.039 - 0.59)		
	下腿周囲長	<.001	0.167	(0.158 - 0.177)	0.693	1.137
	握力	<.001	0.029	(0.025 - 0.033)	0.26	1.137
	3 (定数)	0.696	-0.06	(-0.364 - 0.243)		
下腿周囲長	<.001	0.127	(0.116 - 0.139)	0.528	1.904	

		握力	<.001	0.025	(0.021 - 0.029)	0.226	1.169
		上腕周囲長	<.001	0.068	(0.056 - 0.08)	0.261	1.908
		(定数)	0.273	-0.17	(-0.473 - 0.134)		
	4	下腿周囲長	<.001	0.111	(0.097 - 0.124)	0.458	2.661
		握力	<.001	0.026	(0.022 - 0.03)	0.233	1.177
		上腕周囲長	<.001	0.053	(0.039 - 0.067)	0.204	2.418
		大腿周囲長	<.001	0.026	(0.015 - 0.037)	0.139	3.02
女性	1	(定数)	<.001	-0.554	(-0.862 - -0.247)		
		下腿周囲長	<.001	0.188	(0.179 - 0.197)	0.793	1
	2	(定数)	<.001	-0.754	(-1.04 - -0.468)		
		下腿周囲長	<.001	0.167	(0.158 - 0.176)	0.705	1.144
		握力	<.001	0.041	(0.035 - 0.047)	0.249	1.144
	3	(定数)	<.001	-0.873	(-1.149 - -0.598)		
		下腿周囲長	<.001	0.131	(0.119 - 0.142)	0.551	2.077
		握力	<.001	0.042	(0.036 - 0.048)	0.258	1.148
		上腕周囲長	<.001	0.049	(0.039 - 0.06)	0.219	1.897
	4	(定数)	<.001	-0.889	(-1.163 - -0.614)		
		下腿周囲長	<.001	0.119	(0.106 - 0.133)	0.502	2.867
		握力	<.001	0.043	(0.037 - 0.049)	0.262	1.153
		上腕周囲長	<.001	0.04	(0.029 - 0.052)	0.18	2.425
		大腿周囲長	0.001	0.015	(0.006 - 0.025)	0.097	3.144

(4) 従属変数に ASMI(kg/m²)、独立変数に年齢、握力、下腿周囲長、上腕周囲長、大腿周囲長、身長、体重とした重回帰分析

従属変数に ASMI に対するブーストストラップ法を用いた変数増減ステップワイズ法による重回帰分析のモデルの結果を表9、表10に示す。独立変数は年齢、握力、下腿周囲長、上腕周囲長、大腿周囲長そして体重と身長とした。ANOVA (分散分析表) の結果は全モデルで有意

水準を満たし、男女共に自由度調整済 R² 乗値がモデル1より0.5以上であり、適合度は高いと評価した。残差は全てヒストグラム図により確認し、正規性を確認した。また、Durbin-Watson比は男女ともに2に近く問題なかった。また、実測値に対して予測値が±3標準偏差を超えるような外れ値もみられなかった。男女共に同様の変数が採択されたモデルはモデル3(握力、下腿周囲長、体重)であった。

表9. ASMI(kg/m²)に対する重回帰分析によるモデルの要約(2)

モデル	調整済 R ² 乗	R ² 乗変化量	ANOVA p	AIC	BIC	Durbin-Watson
-----	----------------------	---------------------	---------	-----	-----	---------------

男性	1 体重	0.622		<.001	-1720.1	-1710.3	
	2 モデル 1+下腿周囲長	0.692	0.07	<.001	-1916.9	-1902.3	
	3 モデル 2+握力	0.731	0.039	<.001	-2045.2	-2025.7	
	4 モデル 3+上腕周囲長	0.737	0.007	<.001	-2068.3	-2043.9	
	5 モデル 4+大腿周囲長	0.738	0.001	0.024	-2071.4	-2042.2	0.329
女性	1 体重	0.657		<.001	-1934.1	-1924.3	
	2 モデル 1+握力	0.711	0.055	<.001	-2104.8	-2090.1	
	3 モデル 2+下腿周囲長	0.751	0.04	<.001	-2250.7	-2231.1	
	4 モデル 3+年齢	0.752	0.001	0.046	-2252.7	-2228.2	0.421

表10. ASMI(kg/m²)に対する重回帰分析による係数(2)

モデル	変数	p 値	偏回帰係数	95.0% 信頼区間	標準化偏回帰係数	VIF	
男性	1	(定数)	<.001	3.427	(3.237 - 3.618)		
		体重	<.001	0.061	(0.058 - 0.064)	0.789	1
	2	(定数)	<.001	1.374	(1.053 - 1.696)		
		体重	<.001	0.035	(0.031 - 0.04)	0.454	2.605
		下腿周囲長	<.001	0.103	(0.089 - 0.117)	0.427	2.605
	3	(定数)	<.001	1.072	(0.767 - 1.378)		
		体重	<.001	0.031	(0.027 - 0.035)	0.397	2.69
		下腿周囲長	<.001	0.096	(0.083 - 0.109)	0.398	2.627
	4	握力	<.001	0.024	(0.02 - 0.028)	0.213	1.174
		(定数)	<.001	0.754	(0.428 - 1.08)		
		体重	<.001	0.025	(0.02 - 0.03)	0.322	3.505
		下腿周囲長	<.001	0.089	(0.077 - 0.102)	0.371	2.735
	5	握力	<.001	0.023	(0.019 - 0.027)	0.205	1.184
		上腕周囲長	<.001	0.034	(0.021 - 0.047)	0.131	2.485
		(定数)	<.001	0.655	(0.319 - 0.991)		
体重		<.001	0.024	(0.019 - 0.028)	0.304	3.75	
下腿周囲長		<.001	0.084	(0.07 - 0.097)	0.346	3.169	
握力		<.001	0.023	(0.02 - 0.027)	0.209	1.199	
女性	1	上腕周囲長	<.001	0.029	(0.015 - 0.043)	0.111	2.774
		大腿周囲長	0.024	0.013	(0.002 - 0.024)	0.067	3.232
女性	1	(定数)	<.001	2.351	(2.192 - 2.511)		
		体重	<.001	0.068	(0.065 - 0.071)	0.81	1

2	(定数)	<.001	1.807	(1.641 - 1.972)		
	体重	<.001	0.061	(0.058 - 0.064)	0.724	1.135
	握力	<.001	0.041	(0.035 - 0.047)	0.25	1.135
3	(定数)	0.046	0.287	(0.005 - 0.569)		
	体重	<.001	0.038	(0.033 - 0.042)	0.452	2.992
	下腿周囲長	<.001	0.082	(0.07 - 0.095)	0.347	3.016
	握力	<.001	0.036	(0.031 - 0.042)	0.22	1.157
4	(定数)	0.005	0.655	(0.197 - 1.113)		
	体重	<.001	0.038	(0.034 - 0.043)	0.455	3.001
	下腿周囲長	<.001	0.081	(0.068 - 0.094)	0.342	3.043
	握力	<.001	0.034	(0.028 - 0.04)	0.208	1.299
	年齢	0.046	-0.004	(-0.008 - 0)	-0.034	1.172

(5) 採択モデルを用いた予測式および予測値と実測値との関連性

(1) から (4) における検討の結果として、四肢骨格筋量(kg)および ASMI(kg/m²)に対し

て各々3 予測式の計 6 予測式を得た。また、採択モデルおよび予想式を表 1 1. から表 1 3. にまとめた。採択条件として、男女共に同様の変数で評価可能であり、統計学的に高い適合度であることとした。

表11. 採択モデルのまとめ

従属変数	モデル	説明変数			
四肢骨格筋量(kg)	I	握力	下腿周囲長		
	II	握力	下腿周囲長	上腕周囲長	年齢
	III	握力	下腿周囲長	身長	体重
ASMI(kg/m ²)	I	握力	下腿周囲長		
	II	握力	下腿周囲長	上腕周囲長	大腿周囲長
	III	握力	下腿周囲長	体重	

表12. 四肢骨格筋量の予測式

性別	モデル	予測式
男性	I	四肢骨格筋量 = -4.901+0.541*下腿周囲長+0.151*握力
	II	四肢骨格筋量 = -3.245+0.47*下腿周囲長+0.136*握力+0.107*上腕周囲長-0.022*年齢
	III	四肢骨格筋量 = -32.482+0.241*下腿周囲長+0.067*握力+0.094*体重+0.215*身長