

## A. 研究目的

本研究は、高齢者の外乱に対する応答性を含むバランス能力を主とした運動機能について横断的調査を行い、その現状を明らかにすることを目的とした。

## B. 研究方法

兵庫県但馬地区の地域に生活する要介護認定における非該当の高齢者 145 名を対象に、バランス能力を主とした運動機能（静的および外乱による動的重心動揺検査、timed up and go test (TUG)、functional reach test (FRT)、片足での立位保持テスト、10m 歩行) の横断調査を行い、年齢階級および性別について分析を行った。

(倫理面への配慮)

本研究実施に当たり、但馬県民局長から研究実施承諾を得て行った。また、対象者の研究の参加は個人の自由意思とし、研究目的と内容を口頭および文書で説明し、同意を得た。調査によって得られた個人の情報は、個人情報保護法に基づき、厳重に管理した。なお、本研究は「神戸学院大学ヒトを対象とする研究等倫理委員会」において審査を受け了承された。

## C. 研究結果

①静的重心動揺検査では、年齢階級による分析から、加齢に伴う成績の低下が認められた。また、性別による分析から、男性と比較して女性の成績が有意に高かった  
②動的重心動揺検査では、年齢階級による

分析から、加齢に伴う成績の低下が認められた。また、性別による分析から、有意差は認められなかった。③TUG、FRT および片足での立位保持テストでは、年齢階級による分析から、加齢に伴う成績の低下が認められた。特に片足での立位保持は、著明な低下を示した。また、性別の分析から、FRT において男性の成績は女性と比較して有意に高かった ④10m 歩行では、年齢階級の分析から、加齢に伴い歩行速度の低下が認められた。また、性別による分析から、男性は女性と比較して通常歩行では、男性は女性と比較して歩幅と歩行率の成績が高かった。最大歩行では、男性は女性と比較して歩行速度、歩行距離、歩幅、歩行率の成績が高かった。

## D. 考察および E. 結論

本研究から、高齢者の運動機能は加齢に伴う低下を示し、特にバランス能力の低下が著しいことが明らかになった。また、高齢者の外乱に対する応答性を含めたバランス能力は、転倒予防に重要な位置づけとなることが示された。性別による運動機能の相違から、転倒予防の対策にはそれらの特性に配慮した介入が必要であることが示唆された。今後は、転倒危険性を含めた日常生活活動とバランス能力の関係を調査し、介護予防を基軸とした、より効果的な運動介入および介護サービスのあり方について検討することが今後の課題である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1.論文発表

- 1) 山本大誠, 備酒伸彦, 川越雅弘(2007)  
「高齢者の運動機能に関する横断的  
研究」, 神戸学院総合リハビリテーシ  
ョン研究, Vol.3, No.1, pp.31-41

2.学会発表

なし

H. 知的所有権の取得状況の出願・登録状況

1.特許取得

なし

2.実用新案登録

なし

3.その他

なし

## 第1章 第二節 高齢者の生活機能歴の説明因子

### 研究報告1. 高齢者の運動機能に関する横断的研究

山本大誠（神戸学院大学 総合リハビリテーション学部）

備酒伸彦（神戸学院大学 総合リハビリテーション学部）

川越雅弘（国立社会保障・人口問題研究所）

#### 1. はじめに

高齢者の運動機能は、加齢とともに低下するが、なかでもバランス能力に関する運動機能の低下は著しい<sup>1)</sup>。この背景には、バランス能力が種々の運動機能を反映した総合的な能力であることが関連している。これまでバランス能力に関わる三大要素として、視覚系・体性感覚系・前庭系があげられている。それらは重要な要素であるが、その他に中枢神経系（脊髄から皮質）、痛み（部位や程度）、身体配列（変形や異常筋緊張など）、身体部の欠損、筋機能など種々の要素もバランス能力に関与する要素として重要である<sup>2)</sup>。高齢者は、加齢による身体諸機能の低下に加え、構築学的な姿勢の変化や身体各部位の痛みなどを伴い、適切なバランス能力を阻害する要因が多岐にわたる。これらのことは、高齢者の外乱に対する応答性が低下する<sup>3)</sup>ことに関連している。

外乱は、秩序ある動作状態や平衡状態を乱す外的作用と定義することができる。ヒトに代表される二足歩行は、支持基底面が狭いため、外乱によって平衡状態が崩れやすい。しかし、中枢神経系を中心として発達した身体諸機能の応答（反射・反応）によってバランスが保たれる仕組みになっている。高齢者は、内外の環境からの影響を受けやすく、適切なバランス能力を保つためには、外乱に対する応答性が重要な要因になると考えられる。バランス能力の評価は、静的重心動揺検査、TUG（timed up and go test）、FRT（functional reach test）、片足での立位保持などの指標が用いられているが、外乱に対する応答性の指標は、これまでほとんど検討されていない。

バランス能力の低下は、日常生活活動（ADL）を低下させる原因になることが知られている<sup>4)</sup>。ADLの低下は、要介護度の重度化に直結し、要介護認定の該当者のうち要支援が要介護1に重度化する原因は「立ち上がり」、「起き上がり」、「片足での立位保持」といったバランス能力を主とした運動機能の低下であることが報告されている<sup>5)</sup>。また、要介護認定における非該当の高齢者も例外でなく、バランス能力の低下は、転倒の危険性を増大させ、高齢者の生活機能<sup>6)</sup>の低下および介護が必要となる危険因子になる。転倒の多くは、内外の環境変化による外乱に対する応答性の低下が原因であり、転倒時の状況の分析では歩行中と移乗時が約50%を占めている<sup>7)</sup>。また、転倒は、介護が必要となった主な原因の第3位<sup>8)</sup>であり、転倒の予防を含めた運動機能の向上は、介護予防事業の重要な柱となっている。

介護予防は、介護度が軽度な高齢者をそれ以上重度化させないことに加え、要介護認定における非該当であり、地域に生活する将来的に生活機能の低下が予測される高齢者（特定高齢者）を含めた取り組みという広い概念のもとに行われる。生活機能は、ADLを主な要素とした総合的概念であり、さらにADLは、バランス能力を主とした運動機能と関連している。これら

のことから、高齢者の生活機能および ADL を把握するには、バランス能力を主とした運動機能が重要な位置づけとなり、高齢者のバランス能力を種々の側面から調査することが課題となる。

このような背景から、本調査は、地域に生活する要介護認定における非該当の高齢者を対象として、外乱に対する応答性の指標を含むバランス能力を主とした運動機能の横断的調査を行い、その現状を明らかにすることを目的とした。

## 2. 対象と方法

### 1) 対象

対象は、2006年8月～9月に兵庫県但馬地区で生活し、老人クラブに参加した要介護認定における非該当の高齢者であった。調査は、兵庫県但馬県民局但馬長寿の郷で行った。調査実施は、但馬県民局長より研究実施承諾を得て行った。本調査実施にあたり、対象者には研究の内容を口頭および文書で説明し、得られた情報は個人情報保護法に基づき厳重に管理すること、個人が特定されない取り扱いを行うこと、目的以外の使用を行わないことを約束した上で、同意が得られた155名が対象者であった。このうち解析可能であった145名を最終的な対象とした。対象の属性は、平均年齢は76.0±5.0歳、男性46名(31.7%)、女性99名(68.3%)であった。本研究の実施にあたり、対象者への不利益が最小限になるように十分な配慮のもとに調査を実施した。なお、本研究は2006年8月に開催された「神戸学院大学ヒトを対象とする研究等倫理委員会」において審査を受け承認されている。

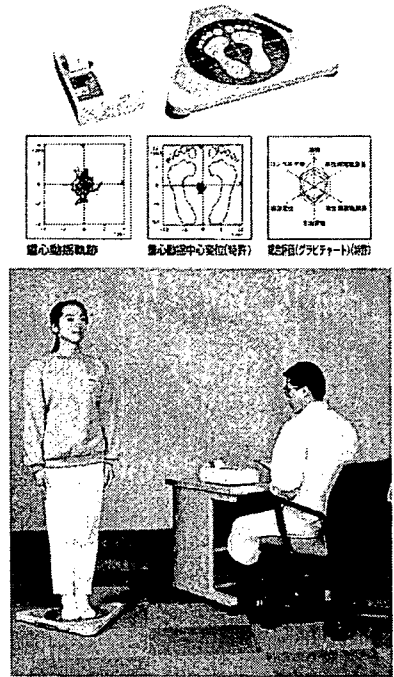
### 2) 方法

バランス能力を主とした身体機能の評価は、静的重心動揺検査、外乱に対する応答性の指標として動的重心動揺検査、TUG、FRT、片足での立位保検査を採用した。また、歩行機能として10m歩行の計測を行った。

## ① 静的重心動揺検査

静的重心動揺検査は、平衡機能計（システムグラフィコーダ G-5500 アニマ社製）を用いた。重心動揺検査は、プレート上の力の作用点である足圧中心（COP；center of pressure）について座標を計測する。検査は、開眼で Romberg 検査の肢位（両足の内側を接着した立位で両上肢は体側に軽く接している姿勢）をとらせ、眼前 2m、高さ 1.4m にあるマーク（一辺 5cm の正方形の印）を注視させて行った。サンプリングレートは 20Hz（50m/sec）とし、30 秒間の計測を行った。検査は、バランス能力の一般的指標である総軌跡長（LNG）および矩形面積（REC）の計測値を採用した。静的重心動揺検査の実施方法を図 1 に示した。

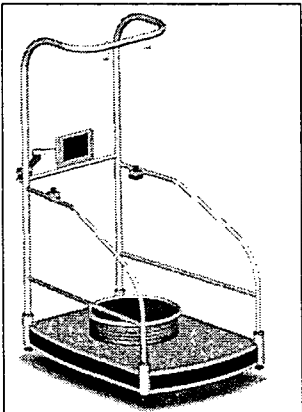
図1 静的重心動揺検査の実施方法



## ② 動的重心動揺検査

動的重心動揺検査は、スマイル・バランス（株式会社ミクニ社製）を用いた。スマイル・バランスは、外乱による動的重心動揺を定量的に計測することが可能であり、またバランストレーニングとして活用されている機器である。スマイル・バランスは、直径 60cm の円形ボード上にバランスがとりやすい任意の足幅で立位をとり、ボードが制御された動作を行うときの重心動揺を検査する。動作は、傾斜角 10°、傾斜速度 10°/秒、傾斜方向が後・前・右・左の順で制御した動作 1 と、傾斜角 10°、傾斜速度 10°/秒、傾斜方向が左回転 360°で制御した動作 2 を設定した。各動作は、サンプリングレートは 20Hz（50m/sec）とし、30 秒間の計測を行った。検査は、ボードの中心点に重心位置を維持させるように説明したときの LNG および REC の計測値を採用した。スマイル・バランスの仕様を図 2 に示した。

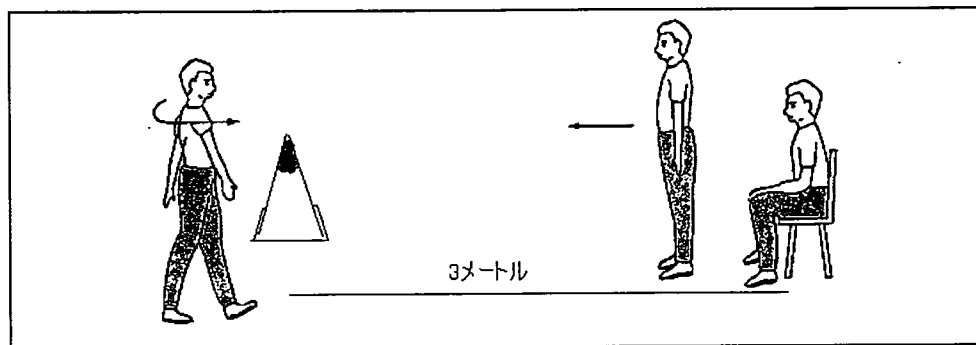
図2 スマイル・バランスの仕様

	<b>装置サイズ</b>	
	外径サイズ	W1100mm × L1500mm × H2500mm
	<b>適応体重</b>	MAX100kgまで
	<b>駆動部</b>	
	傾斜板	600mm(直径) サーボ制御
	動作	前後左右傾斜・円周傾斜・ランダム方向傾斜・任意方向傾斜
	傾斜角度	5度・10度・15度
	傾斜速度	5度/sec・10度/sec・20度/sec
	測定時間	10sec～60secまで10sec刻み
	<b>重心計測</b>	ロードセル(3点計測方式)
	<b>安全機構</b>	
	非常停止SW	手すり両側装備
	重心動揺	中心より200mmオーバーで停止
	体重検知	搭乗しないとスタートしない
	人体保護	上部ハンガーより吊下げベルトで保持

### ③ TUG

TUG は、高齢者の転倒危険性を予測するために開発された動的バランスの検査法である。検査は、Mathias<sup>9)</sup>らの方法に準じて椅子座位を開始肢位とし、計測ははじめの合図で椅子から立ち上がり、椅子から 3m の距離に設置したコーンまで移動してから方向転換し、椅子まで戻って座るまでの時間を測定した。計測値は 2 回の施行における最短時間を採用した。TUG の検査方法を図 3 に示した。

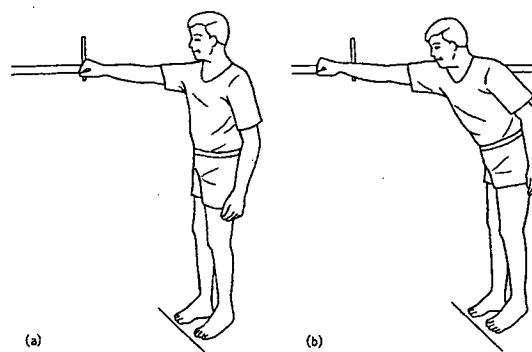
図3 TUG の検査方法



### ④ FRT

FRT は立位姿勢からできるだけ上肢を前方に突きだし、その距離を測定する動的バランスの検査方法である。検査は、Duncan<sup>10)</sup>らの方法に準じて、両足底を床面に接地した状態で行った。計測値は、最大到達距離の保持時間は 3 秒とし、2 回の施行における最大到達距離を採用した。FRT の検査方法を図 4 に示した。

図4 FRT の検査方法



機能的リーチ検査

a : 被験者は両足を肩幅だけ広げた立位姿勢となり、肩関節 90°屈曲位とする。  
b : 両足を動かさず、立位バランスを維持して、前方へ向かって、できるだけ手先を伸ばす。

### ⑤ 片足での立位保持検査

片足での立位保持検査は、バランス能力を簡便に計測できることから種々の研究で報告がなされ、姿勢変化に対応する安定化を図る調節能力の指標として有用である<sup>11)</sup>。本研究の検査は、両手を腸骨稜に置き、視線を前方にとらせ、使用脚は任意に片足での立位保持を行いやすいことを条件に行った。計測値は、2 回の施行における片脚立位保持時間の最大値を採用した。

### ⑥ 10m歩行

10m 歩行は、ビデオカメラによる記録を行い、通常歩行と最大歩行について、速度(sec/10m)、距離(m/min)、ピッチ(歩数/min)の値を採用した。

### 3. データ分析

データ分析は、対象者を5歳の階級とした5つの群（65-69歳、70-74歳、75-79歳、80-85歳、85歳以上）に分け、得られたデータを各群で分析した。年齢階級および性別の属性を表1に示した。年齢階級は、各群を要因とした一元配置分散分析を用いて比較した。また、性別による比較は、対応のないt検定を用いて検討した。

なお、全ての解析において統計学的に有意な確率は、両側検定で5%未満とした。

表1 性別年齢階級別対象者数

年齢階級	男性		女性		合計	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合
	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)
65-69	7	(15.2)	5	(5.1)	12	(15.2)
70-74	19	(41.3)	38	(38.4)	57	(41.3)
75-79	13	(28.3)	28	(28.3)	41	(28.3)
80-84	6	(13.0)	24	(24.2)	30	(13.0)
85以上	1	(22.0)	4	(4.0)	5	(22.0)
合計	46	(100.0)	99	(100.0)	145	(100.0)

### 4. 結果

バランス能力を主とした各運動機能検査の結果は、年齢階級および全年齢別を表2に示し、性別を表3に示した。

表2 年齢階級別による各運動機能検査の結果

変数	年齢階級											
	65-69 (n=12)		70-74 (n=57)		75-79 (n=41)		80-84 (n=30)		85以上 (n=5)		合計 (n=145)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
静的重心動揺												
総軌跡長 (cm)	42.45	12.39	55.18	16.75	57.48	15.92	63.08	19.67	81.38	16.92	57.31	18.01
矩形面積 (cm)	5.92	2.89	7.76	3.08	8.16	4.24	10.10	5.92	8.64	2.42	8.24	4.22
動的重心動揺(動作 1)												
総軌跡長 (cm)	290.79	46.68	335.06	76.80	346.46	91.08	388.73	78.23	474.85	112.32	350.57	87.06
矩形面積 (cm)	220.46	66.32	253.89	77.51	276.10	95.33	322.92	96.35	407.66	85.26	276.99	93.68
動的重心動揺(動作 2)												
総軌跡長 (cm)	305.89	76.78	384.72	98.35	396.43	101.96	434.44	98.30	517.25	157.05	396.10	106.22
矩形面積 (cm)	161.73	43.67	202.74	70.21	223.03	79.95	255.80	81.08	326.36	69.47	220.06	79.68
TUG(sec)	7.84	1.03	8.01	1.35	8.42	1.41	8.84	2.17	12.16	4.83	8.43	1.89
FRT(cm)	37.42	6.24	36.07	5.44	32.88	5.61	32.23	5.53	28.60	5.41	34.23	5.90
片足での立位保持(sec)	42.29	24.85	32.36	21.77	26.26	20.44	15.70	15.61	6.24	4.47	27.11	21.67
10m 歩行(通常)												
速度 (sec)	8.20	1.33	7.84	1.06	7.93	1.05	8.41	1.35	9.84	2.91	8.08	1.28
距離 (m/min)	75.08	12.98	77.75	9.56	76.95	10.06	73.03	10.55	64.20	15.11	75.86	10.65
ピッチ (step/min)	119.62	3.87	121.57	8.86	125.01	9.16	121.79	11.11	121.66	7.95	122.43	9.20
歩幅 (m)	0.63	0.10	0.64	0.06	0.62	0.07	0.60	0.07	0.53	0.13	0.62	0.08
10m 歩行(最大)												
速度 (sec)	6.20	0.84	6.13	1.05	6.32	0.91	6.39	0.74	7.59	2.27	6.29	1.02
距離 (m/min)	98.50	13.04	100.28	14.93	96.90	13.52	95.10	10.82	83.40	19.54	97.52	14.00
ピッチ (step/min)	136.88	9.95	138.66	10.26	138.44	10.96	139.77	10.92	135.27	7.10	138.58	10.42
歩幅 (m)	0.72	0.09	0.72	0.10	0.70	0.10	0.68	0.08	0.59	0.17	0.71	0.10

表3 性別による各運動機能検査の結果

変数	男性 (n=46)		女性 (n=99)		P 値	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差		
静的重心動揺	総軌跡長 (cm)	63.79	20.62	54.30	15.90	<0.05
	矩形面積 (cm)	9.25	5.37	7.77	3.50	<0.05
動的重心動揺(動作1)	総軌跡長 (cm)	356.56	103.64	347.85	78.83	0.57
	矩形面積 (cm)	276.88	102.21	277.04	90.08	0.99
動的重心動揺(動作 2)	総軌跡長 (cm)	405.78	115.85	391.79	101.97	0.47
	矩形面積 (cm)	221.64	72.64	219.35	82.96	0.86
動的重心動揺(動作 2)	TUG	8.60	2.42	8.35	1.59	0.45
	FRT	36.52	6.11	33.16	5.52	<0.05
動的重心動揺(動作 2)	片足での立位保持(sec)	29.59	22.63	25.96	21.24	0.35
	速度 (sec)	8.03	1.59	8.10	1.12	0.79
10m 歩行(通常)	距離 (m/min)	76.83	11.69	75.41	10.17	0.48
	ピッチ (step/min)	117.85	8.34	124.56	8.82	<0.05
10m 歩行(通常)	歩幅 (m)	0.65	0.09	0.60	0.07	<0.05
	速度 (sec)	5.89	1.16	6.48	0.89	<0.05
10m 歩行(最大)	距離 (m/min)	104.72	16.28	94.18	11.43	<0.05
	ピッチ (step/min)	134.42	10.58	140.48	9.82	<0.05
10m 歩行(最大)	歩幅 (m)	0.78	0.11	0.67	0.07	<0.05

男性と女性の比較は、対応のないt-検定により行った

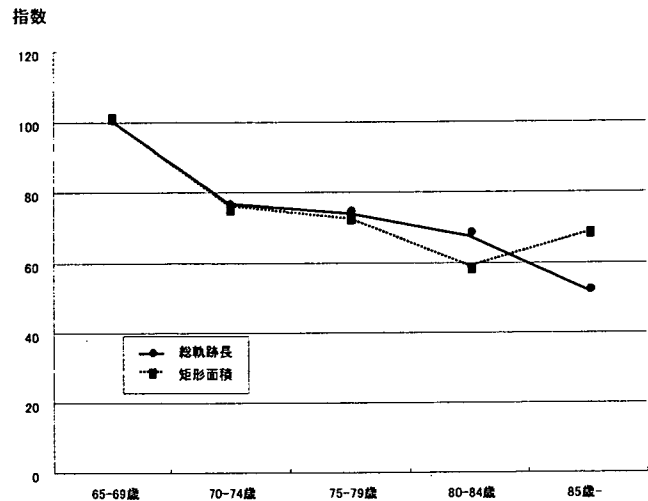


## 1) 静的重心動揺検査

静的重心動揺検査では、年齢階級を要因とした一元配置分散分析の結果、LNG (F=5.97; 自由度 4, 140;  $p<0.05$ ) および REC (F=2.68; 自由度 4, 140;  $p<0.05$ ) に有意差が認められた。REC は、85 歳以上の群において 80-84 歳の群と比較して高値を示したが、多重比較検定の結果から、85 歳以上の群とその他の群との間に有意差は認められなかった。年齢を階級とした静的重心動揺量の加齢変化は、65-69 歳を 100 とした指数（逆数で表示）として図 5 に示した。

性別による比較では、男性は女性と比較して LNG および REC が有意に高い値を示した ( $p<0.05$ )。

図5 静的重心動揺量の加齢変化

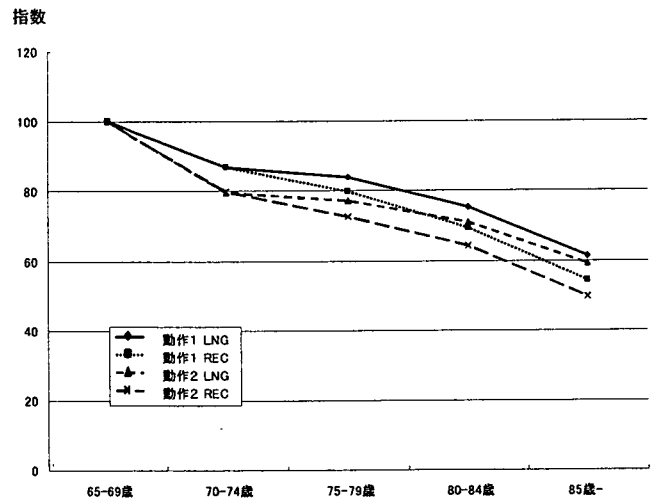


## 2) 動的重心動揺検査

動的重心動揺検査では、年齢階級を要因とした一元配置分散分析の結果、動作 1 の LNG (F=6.84; 自由度 4, 139;  $p<0.05$ ) および REC (F=7.28; 自由度 4, 139;  $p<0.05$ )、動作 2 の LNG (F=5.52; 自由度 4, 138;  $p<0.05$ ) および REC (F=6.99; 自由度 4, 138;  $p<0.05$ ) に有意差が認められた。年齢を階級とした動的重心動揺量の加齢変化は、65-69 歳を 100 とした指数（逆数で表示）として図 6 に示した。

性別による比較では、男性と女性の間には有意差は認められなかった。

図6 動的重心動揺量の加齢変化

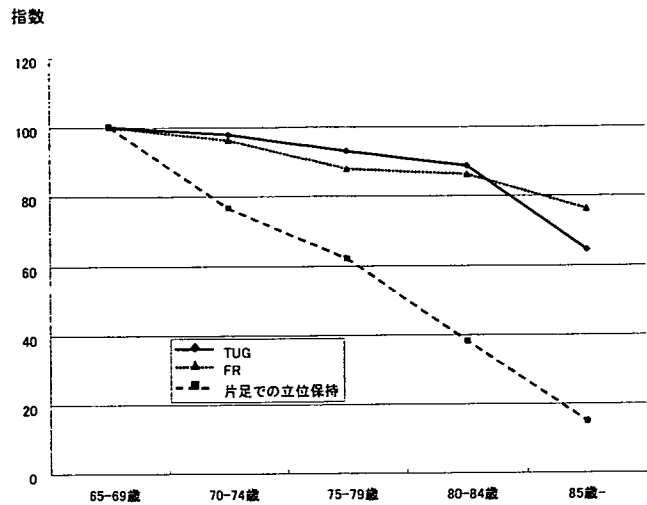


### 3) TUG、FRT および片足での立位保持検査 年齢階級を要因とした一元配置分散分析

の結果、TUG (F=7.35; 自由度 4, 140;  $p<0.05$ )、FRT (F=5.38; 自由度 4, 140;  $p<0.05$ )、片脚立位検査 (F=6.39; 自由度 4, 140;  $p<0.05$ ) にそれぞれ有意差が認められた。年齢を階級とした TUG、FRT および片足での立位保持検査の加齢変化は、65-69 歳を 100 とした指数 (TUG は逆数で表示) として図 7 に示した。

性別による比較では、FRT において男性は女性と比較して有意に高い値を示した ( $p<0.05$ )。

図 7 TUG、FRT および片足での立位保持検査の加齢変化



### 4) 10m 歩行

10m 通常歩行では、年齢階級を要因とした一元配置分散分析の結果、通常歩行速度 (F=3.78; 自由度 4, 140;  $p<0.05$ )、最大歩行速度 (F=2.59; 自由度 4, 140;  $p<0.05$ ) に有意差が認められた。年齢を階級とした 10m 歩行の加齢変化は、65-69 歳を 100 とした指数として通常歩行については図 8、最大歩行については図 9 に示した。

性別による比較では、通常歩行において男性は女性と比較して、ピッチが有意に少なく ( $p<0.05$ )、歩幅が有意に長かった ( $p<0.05$ )。また、最大歩行において男性は女性と比較して、速度が有意に速く ( $p<0.05$ )、距離が有意に長く ( $p<0.05$ )、ピッチが少なく ( $p<0.05$ )、歩幅が有意に長かった。

図 8 10m 通常歩行の加齢変化

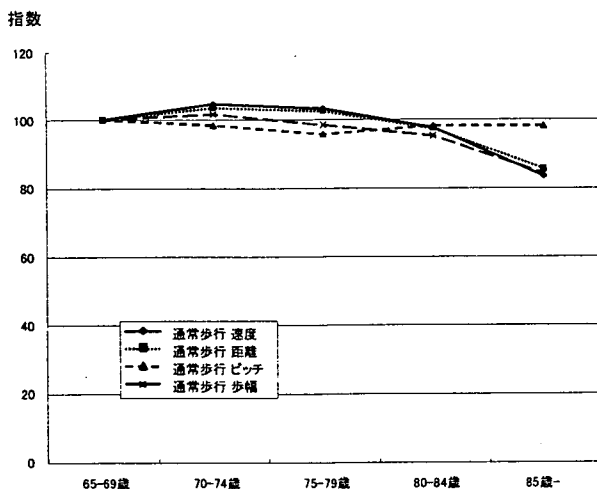
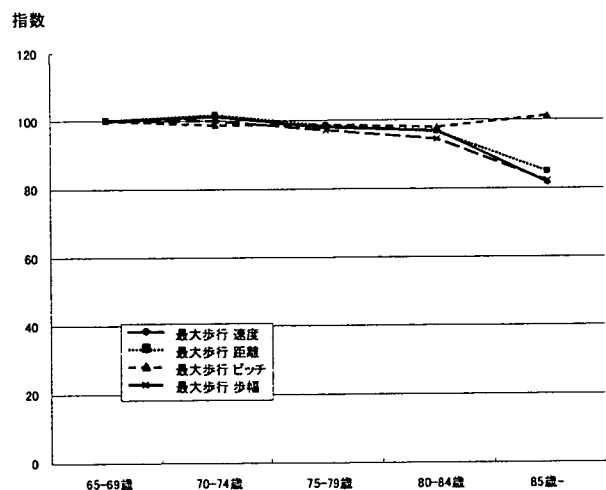


図 9 10m 最大歩行の加齢変化

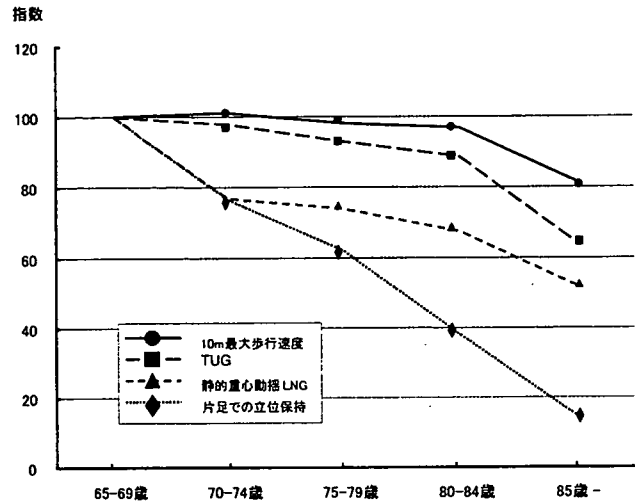


## 5) 運動機能の加齢変化

運動機能検査の結果から、10m 最大歩行速度、TUG、静的重心動揺 LNG、片足での立位保持を指標とした加齢変化を図 10 に示した。

各運動機能のなかでも、バランス能力の重要な指標となる片足での立位保持検査が加齢に伴う著明な低下を示していた。

図 10 各運動機能の加齢変化



## 5. 考察

バランス能力は、静的バランス能力と動的バランス能力から構成され、双方が協働することで姿勢保持や動作状態の維持が可能となる。静的バランス能力は、身体運動を補償する安定性として働き、動的バランス能力を支える機能がある。動的バランス能力は、身体重心の移動に伴う動的安定性を得るための重要な機能であり、種々の運動機能の基本となる。特に内外の環境変化に伴う外乱に対する応答性は、高齢者における種々の基礎的運動能力を集約しており、転倒をはじめ介護を必要とする要因に関わり、ADL に重要な影響を及ぼす。

### 1) 年齢階級別の運動機能について

本調査における各バランス能力を主とした年齢階級別の高齢者の運動機能は、種々の調査による報告<sup>7, 12)</sup>と同様に、加齢による機能低下の傾向を示すことが明らかとなった。これまで外乱による動的バランス能力は、定量的に計測可能な機器が開発されておらず、十分な評価がなされていなかった。本調査は、スマイル・バランスを使用することによって、外乱に対する応答性の評価を試み、高齢者のバランス能力に重要な要因である外乱による動的バランス能力についても同様の結果が得られた。

バランス能力は加齢と共に低下を示したが、10m 歩行では加齢による速度および距離において、85 歳以上の群で低下を示し、ピッチは加齢による低下を示さなかった。歩行は、動的バランス能力による動作の維持によって安定した歩行が可能となる。また、歩行動作における片足での立脚期は歩行の安定性に寄与し、片足での動的バランス能力が重要な要因となる。しかし、高齢者のバランス能力を主とした運動機能のなかでも、片足での立位保持は加齢と共に著しい低下を来することが示された。バランス能力の低下は認められるが、歩行ピッチは変化していないこと、および歩行速度と歩行距離の低下が 85 歳以上まで認められないことから、歩行における不安定性は増大していると考えられる。高齢者の加齢に伴うバランス能力の低下は、外乱に対する応答性の低下の起因となり、さらに転倒危険性を高める原因になると考えられる。

## 2) 性別の運動機能について

性別による運動機能の結果から、静的重心動揺検査では、女性は男性と比較してより安定している結果が得られた。女性は男性よりも種々の体力指標が低いとされている<sup>12)</sup>が、静的重心動揺検査は、立位保持が基本姿勢であることから種々の体力指標が十分に反映されていないことが考えられる。FRTでは男性が女性と比較して有意に高い値を示した。FRTは転倒を予測するための評価指標であるが、支持基底面の安定に関わる下肢の筋力に依存する。特に、支持基底面の前方向に重心を移動させるため、下腿三頭筋の働きが重要となる。転倒は歩行や移乗時に多く発生することから、動的な場面で外乱に応答する種々の筋活動の改善が転倒予防に効果的である。

10m 通常歩行では、男性は女性と比較して、ピッチは少なく、歩幅は長かった。また、10m 最大歩行では、男性は女性と比較して、速度は速く、距離は長く、ピッチは少なく、歩幅は長かった。通常歩行の結果から、速度の変化が認められなかったことから、女性は歩幅の短小をピッチで補っていると考えられ、歩行中の不安定性の増加を来し、転倒の危険性が高まると考えられる。したがって、女性に対しては歩行の効率と安定性の両面を考慮した転倒予防などの介入が必要であろう。今後は、男性と女性の体格差を含めた分析が必要となる。

本調査により、高齢者の運動機能は、外乱に対する応答性を含めたバランス能力の重要性および性別による運動機能の諸要因の相違による転倒危険性が示された。バランス能力の低下は、転倒危険性やADLの低下を来し、生活機能に負の影響を及ぼす原因となる可能性がある。したがって、今後は転倒リスクを含めたADLとバランス能力との関係を調査し、介護予防を基軸とした、より効果的な運動介入および介護サービスのあり方について検討することが課題である。

## 参考文献

1. 大倉三洋、中屋久長 他：「理学療法における体力測定の意義」, 理学療法, 22 (1), 7-13, 2005
2. 奈良勲：「脳血管障害の障害構造と機能診断：脳血管障害の理学療法」, 医歯薬出版株式会社, 22-23, 2000
3. 山本大誠、備酒伸彦 他：「施設利用高齢者に対するバランストレーニングの取り組み」, 保健の科学, 48 (6), 463-469, 2006
4. 山名圭哉、生熊久敬 他：「高齢者における重心動揺および片脚起立時間とADLに関する研究」, 中部整災誌, 44, 1079-1080, 2001
5. 川越雅弘：「高齢者の機能低下の流れ：介護サービスの有効性評価に関する調査研究～第1報：ケアマネジメントの現状と今後のあり方～」, 日本医師会総合政策研究機構, 83-84, 2003
6. 障害者社会福祉研究会編：「ICF 国際生活機能分類－国際障害者分類改訂版－」, 中央法規出版, 2003
7. 厚生労働省老健局計画課監修：「介護予防テキスト」, 社会保健研究所, 2000
8. 厚生労働省：「統計調査結果/最近公表の統計資料/平成16年国民生活基礎調査の概況/要介護者などの状況」, <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa04/4-2.html>, 1/23, 2007
9. Mathias S, Nayak US, Isaacs B : Balance in elderly patients: the "get-up and go" test, Arch Phys Med Rehabil, 67(6), 387-379, 1986
10. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J et al : Functional reach: a new clinical measure of balance, J Gerontol, 45(6), M192-197, 1990
11. 日野原重明、山田秀雄 他：「老化度の評価に関する研究 1.閉眼片足起立動作の加齢による変化」, 日本老年医学会雑誌, 3 (4), 289-294, 1966
12. 辻哲也、里宇明元：「老化と廃用 総論」, 総合リハ, 34 (7), 623-628, 2006

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）

「介護予防の効果評価とその実効性を高めるための地域包括ケアシステムの  
在り方に関する実証研究」

研究報告書

## 1-2-2. 高齢者特性と栄養状態の関係性に関する研究

主任研究者 川越雅弘 国立社会保障・人口問題研究所室長

個人差が大きい高齢者に対し、実効ある栄養改善施策（地域支援事業、予防・介護給付）を展開するためには、まず、地域における自立～虚弱～要介護高齢者の栄養状態の現状を評価しておく必要がある。

ところで、地域全体の高齢者の栄養状態の実態を把握するための方法としては、①受診者数が多いこと ②栄養状態の重要な指標である血清アルブミン値（以下、Alb 値と略）及び BMI のデータが入手できること ③毎年実施されており、縦断的調査も可能であることなどから、基本健康診査（以下、基本健診と略）データを手し、解析する方法が考えられる。

そこで、今回、島根県松江市の 2006 年度基本健診受診者を対象に、健診データと介護認定データのマッチングを行い、高齢者特性（性、年齢、要介護度）と高齢者の栄養状態に関する分析を行った（分析対象者数: 22,721 人）。

その結果、①BMI 値は、男女間で有意差はないものの、年齢階級間、要介護度間では有意な差がみられた。ただし、要介護度が高くなると、年齢による差は少なくなっていた ②「65-79 歳」の男女の約 2 割は肥満者(BMI $\geq$ 25)であった ③BMI 基準による低栄養者の年齢階級別出現率は、「80-84 歳」13-15%、「85 歳以上」19-23%、要介護度別出現率は「非該当者」9-11%、「要介護 4~5」33-41%であった ④Alb 値は、男女間、年齢階級間、要介護度間の全てで有意な差がみられた ⑤Alb 基準による低栄養者の年齢階級別出現率は、「80-84 歳」4%、「85 歳以上」12-15%、要介護度別出現率は「非該当者」1-2%、「要介護 4-5」47-55%であった ⑥Alb 値と BMI 値には、男女とも有意な相関関係がみられた ⑦Alb 基準による低栄養者のうち、BMI 基準でも低栄養と評価される割合は 34.3%、逆に、Alb 基準では低栄養でない者のうち、10.7%は BMI 基準では低栄養と評価されていた などがわかった。

施設における栄養ケア・マネジメント、地域支援事業における低栄養者の早期発見・早期対応において、BMI 値が重要な判断基準として用いられているが、その測定方法には様々な問題点も指摘されている。今後、BMI の標準化を、より客観性の高い Alb 値との比較などをもとに、早急に進めていく必要があると考える。

## A. 研究目的

基本健診データと介護認定データのマッチングにより、高齢者特性（性、年齢、要介護度）と栄養状態の関係性を分析し、特性別にみた低栄養者／過栄養者の出現率の実態や低栄養者検出基準の抱える課題の把握など、実効ある栄養改善施策（地域支援事業、予防・介護給付）を展開するための貴重な示唆を得ること。

## B. 研究方法

島根県松江市の 2006 年度基本健診受診者を対象に、健診データと介護認定データのマッチングを行い、高齢者特性（性、年齢、要介護度）と高齢者の栄養状態に関する分析を行った（分析対象者数: 22,721 人）。（倫理面への配慮）

本研究実施に当たり、松江市の首長に対し、研究概要と調査研究への協力要請を記載した書面を送付し、市内部で実施の可否、実施上の留意事項、提供可能なデータ項目などの内部検討を経た上で、同意の文書を書面により得た。なお、データマッチングは、市が実施し、さらに個人が特定可能な番号を任意番号に変換（匿名化）した上で、データを提供頂く形とした。

## C. 研究結果

①BMI 値は、男女間で有意差はないものの、年齢階級間、要介護度間では有意な差がみられた。ただし、要介護度が高くなる

と、年齢による差は少なくなっていた ②

「65-79 歳」の男女の約 2 割は肥満者(BMI  $\geq 25$ )であった ③BMI 基準による低栄養者の年齢階級別出現率は、「80-84 歳」13-15%、「85 歳以上」19-23%、要介護度別出現率は「非該当者」9-11%、「要介護 4~5」33-41%であった ④Alb 値は、男女間、年齢階級間、要介護度間の全てで有意な差がみられた ⑤Alb 基準による低栄養者の年齢階級別出現率は、「80-84 歳」4%、「85 歳以上」12-15%、要介護度別出現率は「非該当者」1-2%、「要介護 4-5」47-55%であった ⑥Alb 値と BMI 値には、男女とも有意な相関関係がみられた ⑦Alb 基準による低栄養者のうち、BMI 基準でも低栄養と評価される割合は 34.3%、逆に、Alb 基準では低栄養でない者のうち、10.7%は BMI 基準では低栄養と評価されていた などがわかった。

## D. 考察および E. 結論

施設における栄養ケア・マネジメント、地域支援事業における低栄養者の早期発見・早期対応において、BMI 値が重要な判断基準として用いられているが、その測定方法には様々な問題点も指摘されている。今回の分析から、BMI 基準と Alb 基準による低栄養者の検出力に差があることが判明したが、今後、現場レベルで幅広く活用されている BMI の標準化を、より客観性の高

い Alb 値との比較などをもとに、早急に進めていく必要があると考える。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1.論文発表

なし

2.学会発表

なし

H. 知的所有権の取得状況の出願・登録状況

1.特許取得

なし

2.実用新案登録

なし

3.その他

なし



## 第1章 第二節 高齢者の生活機能歴の説明因子

### 研究報告2. 高齢者特性と栄養状態の関係性に関する研究

川越雅弘 (国立社会保障・人口問題研究所)

#### 1. はじめに

2005年6月に成立した改正介護保険法における主要テーマの一つが「介護予防」である。この目的は、「どのような状態にある者であっても、生活機能<sup>1)</sup>の維持・向上を積極的に図り、要支援・要介護状態の予防およびその重症化の予防、軽減により、高齢者本人の自己実現の達成を支援すること<sup>2)</sup>」にあるが、これを推進するために強化すべき分野の一つとして挙げられたのが、「栄養改善」である<sup>3)</sup>。

具体的には、地域支援事業、予防・介護給付を通じて、①栄養に関する啓蒙・教育活動 ②低栄養状態の早期発見・早期対応 ③栄養ケア・マネジメントを通じた低栄養状態の改善および重度化予防 を図ることにより、高齢者の安定した生活の確保や自己実現を支援するというものである。

このように、介護予防の観点から「低栄養状態」の改善が注目される一方、厚生労働省の調査では、70歳以上高齢者の約4人に1人が肥満(体格指数BMI(Body Mass Index)≥25)で、特に男性の肥満者の割合が年々増加傾向にあると報告されている<sup>4)</sup>。個人差が大きい高齢者に対し、実効ある栄養改善施策(地域支援事業、予防・介護給付)を展開するためには、まず、地域における自立～虚弱～要介護高齢者の栄養状態の現状を評価しておく必要がある。

さて、高齢者の栄養状態に関する調査としては、①厚生労働省が毎年実施している地域住民を対象とした調査<sup>4)</sup> ②在宅高齢者を対象とした調査<sup>5) 6)</sup> ③施設入院・入所者を対象とした調査<sup>7) 8)</sup>などがある。①は、層化無作為抽出された地域内の世帯及び世帯員を対象とした、調査員による訪問調査(身体状況、栄養摂取状況、生活習慣の調査)であるが、要介護度に関する情報を入手していないため、要介護度と栄養状態の関係は評価できていない。②は、病院外来患者や人間ドッグ受診者、介護予防教室への参加者など、特定の高齢者を対象とした調査であり、地域全体の高齢者の栄養状態を代表するものとは言えない。③は、介護保険施設等に入院・入所している重度要介護者を主対象とした調査になっているため、認定者で最も多い軽度要介護者(要介護1)の分析を行う上では対象者数が少なく、信頼性に課題が残る。また、施設入所できない自立高齢者や要支援者の栄養状態は評価できていない。

ところで、地域全体の高齢者の栄養状態の実態を把握するための方法としては、①受診者数が多いこと ②栄養状態の重要な指標である血清アルブミン値(以下、Alb値と略)及びBMIのデータが入手できること ③毎年実施されており、縦断的調査も可能であること などから、基本健康診査(以下、基本健診と略)データを入手し、解析する方法が考えられる。実際、基本健診データを解析した先行研究は存在するが<sup>10) 12)</sup>、その目的の多くは、栄養状態と疾病発症の関連性分析であり、地域高齢者の栄養状態の全体像を明らかにすることを目的とした報告は少ない。また、介護認定データとのマッチングを行い、要介護度を含めた栄養状態を明らかにした報告はみられない。

そこで、今回、島根県松江市の 2006 年度基本健診受診者を対象に、健診および介護認定データのマッチングを行い、これらデータの解析を通じて、高齢者の栄養状態を明らかにすることを目的とした調査研究を実施した。

## 2. 研究方法

### 1) 実施方法および倫理面への配慮

今回、基本健診データ（基本チェックリスト（以下、基本 CL）、各種検査データ）及び介護認定データの情報を、個人が特定できる情報（住所、氏名、生年月日など）を削除した上で、住民基本台帳番号でマッチングした包括的データベースを構築し、高齢者特性（性、年齢、要介護度）と栄養状態の関係性を評価することを企画した。

そこで、まず、本研究実施に当たり、松江市の首長に対し、研究概要と調査研究への協力要請を記載した書面を送付し、市内部で実施の可否、実施上の留意事項、提供可能なデータ項目などの内部検討を経た上で、同意の文書を書面により得た。なお、データマッチングは、市が実施し、さらに個人が特定可能な番号を任意番号に変換（匿名化）した上で、データを提供頂く形とした。

### 2) 対象

同市では、65 歳以上の高齢者 45,993 人に対し、基本健診受診券を郵送し、うち 25,741 人が平成 18 年度の基本健診（個別健診受診者 24,742 人、集団健診受診者 999 人）を受診した（受診率：55.96%）。このうち、個別健診受診者で、かつ、基本 CL 25 項目全て（BMI 含む）に回答があった 22,721 人を対象者とした。

### 3) 解析方法

今回、性、年齢階級に加え、要介護度別にみた解析も加えるため、基本健診データベースと介護認定データのデータリンケージを実施した。その上で、①高齢者特性（性、年齢階級、要介護度）と食習慣の関係性 ②高齢者特性と栄養状態（BMI 値、Alb 値）の関係性 ③栄養評価指標間（BMI 値および Alb 値）の関係性 などの解析を行った。なお、解析には、統計パッケージ SPSS Ver.14.0 を用いた。

## 3. 研究結果

### 1) 対象者の主なプロフィール

表 1 に、対象者 22,721 人の年齢階級別にみた性別人数を示す。

性別内訳は、「男性」8,094 人（構成比 35.6%）、「女性」14,627 人（64.4%）、年齢は  $76.2 \pm 7.0$  歳（男性  $75.6 \pm 6.5$  歳、女性  $76.5 \pm 7.3$  歳）であった。

表 2 に、対象者の要介護度別にみた性別人数を示す。

要介護度別内訳は、「非該当」19,665 人（86.5%）、「要支援」1,025 人（4.5%）、「要介護 1」830 人（3.7%）、「要介護 2」422 人（1.9%）、「要介護 3」280 人（1.2%）、「要介護 4」288 人（1.3%）、「要介護 5」211 人（0.9%）で、要支援・要介護者（以下、要介護者等）が健診受診者に占める割合（以下、要介護者等の健診割合と略）は 13.5%（男性 9.4%、女性 15.7%）であった。

ここで、要介護者等の健診割合を年齢階級別にみると、「65-69 歳」2.1%、「70-74 歳」3.9%、「75-79 歳」9.5%、「80-84 歳」19.3%、「85 歳以上」48.7%と、年齢が高くなるほど、要介

護者等の健診割合は急増し、85歳以上では約半数が要介護者等であった。

なお、要介護度別にみた年齢は、「非該当」75.0±6.2歳、「要支援」82.2±6.2歳、「要介護1」83.7±7.0歳、「要介護2」83.9±7.3歳、「要介護3」84.9±7.5歳、「要介護4」85.6±7.7歳、「要介護5」86.7±7.4歳であった。

表 1. 年齢階級別にみた性別対象者数および構成割合

年齢	男性		女性		総数	
	人数(人)	割合(%)	人数(人)	割合(%)	人数(人)	割合(%)
65-69	1,575	19.5	2,752	18.8	4,327	19.0
70-74	2,251	27.8	3,626	24.8	5,877	25.9
75-79	2,098	25.9	3,512	24.0	5,610	24.7
80-84	1,357	16.8	2,581	17.6	3,938	17.3
85≤	813	10.0	2,156	14.7	2,969	13.1
合計	8,094	100.0	14,627	100.0	22,721	100.0

表 2. 要介護度別にみた性別対象者数および構成割合

要介護度	男性		女性		総数	
	人数(人)	割合(%)	人数(人)	割合(%)	人数(人)	割合(%)
非該当	7,331	90.6	12,334	84.3	19,665	86.5
要支援	221	2.7	804	5.5	1,025	4.5
要介護1	214	2.6	616	4.2	830	3.7
要介護2	136	1.7	286	2.0	422	1.9
要介護3	82	1.0	198	1.4	280	1.2
要介護4	70	0.9	218	1.5	288	1.3
要介護5	40	0.5	171	1.2	211	0.9
合計	8,094	100.0	14,627	100.0	22,721	100.0

注1. ここでの「要支援」とは、旧要支援者と新要支援者(要支援1と2)の合計である。

## 2) 食習慣の状況

食習慣に関連する問診項目(①食事回数 ②野菜の摂取回数 ③牛乳の摂取回数 ④自分で食事の準備をしているか ⑤一人で食事をする人が多いか)の評価と健診受診者特性の関係をみた(有効回答20,914人)。

表 3. 食習慣に関する問診項目と評価区分

問診項目	評価区分		
①食事回数	ア)1日3食食べる	イ)時々欠食する	ウ)欠食することが多い
②野菜の摂取回数	ア)1日3回	イ)1日1~2回	ウ)2~3日に1回以下
③牛乳の摂取状況	ア)毎日1回以上	イ)2~3日に1回	ウ)ほとんど飲まない
④自分で食事を用意するか	ア)はい	イ)いいえ	
⑤一人での食事が多いか	ア)はい	イ)いいえ	

まず、食習慣を性別にみると、“食事は1日3食”の割合は、男性94.8%、女性95.2%、“野菜は1日3回以上摂取”の割合は、男性55.1%、女性67.8%、“牛乳は毎日飲料”の割合は、男性52.1%、女性53.7%、“食事の準備を実施”の割合は、男性41.8%、女性82.9%、

“一人での食事が多い”割合は、男性 16.8%、女性 32.0%であった。

これを年齢階級別にみると、“食事は1日3食”の割合に年齢差はなかったものの、“野菜は1日3回以上摂取”の割合は、男女とも年齢が高くなるほど多くなっていた。また、“牛乳は毎日飲料”の割合は、男性の場合、年齢が高くなるほど多くなっていたが、女性の場合、75-79歳までは増加し、その後減少傾向にあった。“食事の準備を実施”の割合は、男女とも年齢が高くなるほど減少し、女性の80-84歳では25.5%が、85歳以上では58.2%が未実施であった。“一人での食事が多い”割合は、男性の場合、年齢が高くなるほど多くなる傾向にあったが、女性の場合、80-84歳までは増加し、その後減少傾向にあった。

表 4. 性別年齢階級別にみた食習慣

		ア) 男性の場合(N=7,494)					(単位:%)
		65-69	70-74	75-79	80-84	85≤	男性小計
対象者数(人)		1,515	2,085	1,936	1,237	721	7,494
食事	1日3食	93.1	95.1	95.4	96.1	94.5	94.8
	時々欠食	6.1	4.3	4.2	3.8	4.9	4.6
	欠食多い	0.8	0.6	0.4	0.1	0.7	0.5
野菜	1日3回	44.9	52.6	58.9	60.5	64.8	55.1
	1日1-2回	51.4	44.6	38.1	36.4	32.0	41.7
	2-3日に1回	3.8	2.8	3.0	3.2	3.2	3.1
牛乳	毎日1回以上	45.9	50.6	53.6	56.1	58.3	52.1
	2-3日に1回	21.7	18.6	15.3	13.3	13.7	17.0
	ほとんど飲まず	32.5	30.7	31.1	30.6	28.0	30.9
食事準備	している	48.8	45.3	41.1	36.7	27.7	41.8
	していない	51.2	54.7	58.9	63.3	72.3	58.2
一人での食事	多くない	84.6	85.5	83.1	81.1	77.7	83.2
	多い	15.4	14.5	16.9	18.9	22.3	16.8

		イ) 女性の場合(N=13,420)					(単位:%)
		65-69	70-74	75-79	80-84	85≤	女性小計
対象者数(人)		2,644	3,397	3,213	2,313	1,853	13,420
食事	1日3食	95.1	96.1	95.4	95.0	93.8	95.2
	時々欠食	4.7	3.7	4.3	4.7	5.6	4.5
	欠食多い	0.2	0.2	0.3	0.3	0.6	0.3
野菜	1日3回	63.8	67.7	68.1	69.0	71.8	67.8
	1日1-2回	34.9	31.2	30.7	29.4	26.7	30.9
	2-3日に1回	1.4	1.1	1.2	1.6	1.5	1.3
牛乳	毎日1回以上	50.0	53.8	56.1	54.3	54.1	53.7
	2-3日に1回	24.5	18.9	17.0	16.0	13.9	18.4
	ほとんど飲まず	25.5	27.3	27.0	29.7	31.9	27.9
食事準備	している	97.3	95.0	88.0	74.5	41.8	82.9
	していない	2.7	5.0	12.0	25.5	58.2	17.1
一人での食事	多くない	78.7	70.6	65.1	58.5	64.8	68.0
	多い	21.3	29.4	34.9	41.5	35.2	32.0

注 1. 対象者数以外は、年齢階級別対象者数に占める割合のこと(単位:%)

次に、食習慣を性別要介護度別にみると、“食事は1日3食”の割合は、「要支援～要介護1」が他に比べ低い状況であった。“野菜は1日3回以上摂取”“牛乳は毎日飲料”の割