

虚弱・サルコペニアモデルを踏まえた高齢者食生活支援の枠組みと
包括的介護予防プログラムの考案および検証を目的とした調査研究

地域在住高齢者における転倒の予測因子の同定
—サルコペニア・鬱傾向および環境因子からの検討—

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 医学系研究科国際保健学専攻 博士課程

研究要旨：

本研究の目的は転倒とサルコペニアおよび鬱傾向の影響を検討し、そしてその相乗効果を明らかにすることと、転倒に関連する内的要因と外的要因を同定することである。対象者は平成 24 年度かつ平成 25 年度実施の大規模健康調査「栄養とからだの健康増進調査」に参加し、必須項目を満たした満 65 歳以上高齢者 1429 名（千葉県柏市在住：自立～要支援に限定；男性 739 名、女性 690 名）である。サルコペニアは低筋肉量（身長補正した四肢骨格筋量が基準基準未満：男性 7.0kg/m²、女性 5.8kg/m²）に加え低筋力（握力が基準値未満：男性 30kg、女性 20kg）または低身体機能（通常歩行速度が基準値未満：男女共に 1.26m/秒）がみられた場合とし、どれか1つでも見られた場合を予備群とした。この診断基準を用いた場合、平成 24 年度におけるサルコペニア該当者は 254 名（17.8%）、予備群該当者は 521 名（36.5%）であった。また、平成 24 年度調査から「1 年間で転倒した対象者」は 225 名（15.7%）であった。1 年後の転倒に対して交絡因子を補正した上でサルコペニア既往は有意な予測因子であった [OR=2.48、95%信頼区間=1.6 – 3.8]。予備群も同傾向であったが、統計学的有意性はみられなかった [OR=1.28、95%信頼区間=0.9 – 1.8]。加えて、鬱傾向を評価する GDS 得点も同様に予測因子であった [OR=1.12、95%信頼区間=1.1 – 1.2]。さらに、1 年後の転倒に対する AUC が、サルコペニアと鬱傾向を包括した場合に有意に増加した。また、補助的な検討として、1 年後の転倒に影響する運動機能を検討したところ、交絡因子を補正した上で、膝伸展力(体重比) [OR=0.758、95%信頼区間=0.66 – 0.87] および Timed up and go テスト [OR=1.17、95%信頼区間=1.0 – 1.3] といった下肢筋量や筋力に関連する運動機能が有意な予測因子として同定された。

さらに、本研究では平成 25 年度に行われた追跡調査結果を用いて、転倒に関連する外的要因として環境要因を検討した。結果として、交絡因子を補正した上で「近所のスーパーや商店がある」 [OR=0.468、95%信頼区間=0.34 – 0.64]、「夜間の周辺地域の安全性に疑心あり」 [OR=0.721、95%信頼区間=0.52 – 1.0] および「近所の道路整備あり」 [OR=0.645、95%信頼区間=0.47 – 0.88] が転倒の有意な予測因子として同定された。最後に、転倒に関連する内的要因（サルコペニア、鬱傾向）及び外的要因（環境因子）を包括した形で転倒と関連性を検討したが、全内的要因と全外的要因が有意に転倒に関連した。

結論として、サルコペニアおよび鬱傾向は 1 年後の転倒に影響し、これらを包括した場合に、最も 1 年後の転倒予測力が大きかった。また、自宅周辺の環境因子も転倒と関連することから、地域高齢者の転倒予防に対するサルコペニアおよび鬱、さらに環境因子対策の重要性が示唆された。

A. 研究目的

地域在住の高齢者において、転倒やそれに伴う骨折は要介護状態や寝たきり、医療費の拡大の主要な要因の1つである^{1,2)}。世界保健機構（World Health Organization：WHO）によると、高齢者の約28%から35%が1年間で少なくとも1度の転倒を経験すると報告している³⁾。さらに転倒経験者の約80%が転倒起因の外傷を伴い、さらに63%が病院に掛かっている⁴⁾。以上から、高齢期における転倒は重大な問題であり、予防による対策が必須である。

一般的に地域高齢者は施設入所高齢者と比較し、身体機能や認知機能が高く保持されているが、実際に転倒してしまう可能性は秘めており、その転倒リスクがどのような要因と密接な関係があるのかは非常に興味のあるところである。

千葉県柏市をフィールドとした本調査における対象者はベースライン時点（平成24年度）で自立・要支援認定からの無作為抽出された高齢者であるために、比較的高い身体機能を保持しているといえる。しかしながら、地域高齢者では生活様式や住環境、すなわち転倒リスクの外的要因が多種多様であり、転倒リスクとなり得る外的要因の評価は必須である。また、自宅や近隣地域など住み慣れた環境においても、地域高齢者自身の身体機能すなわち内的要因の低下から、環境への対応能を喪失し、結果として転倒リスク要因となり得る。高齢者における虚弱化・身体機能低下への重要な病態として筋肉減弱症（サルコペニア）が注目されており、転倒に関するサルコペニアの関わりを改めて今回の大規模臨床研究において再検討してみた。転倒および転倒に起因する骨折とサルコペニアとの関連性はいくつか報告されているが^{5,6)}、他の転倒リスクとなり得る因子や外的要因を包括的に検討した報告は未だない。また、鬱傾向も同様に転倒リスクであると報告されている⁷⁾。

よって、本検討では比較的高い心身機能を保持していると考えられる地域高齢者における転倒リスク要因を内的要因・外的要因の両視点から同定することを目的とした。

本事業は、千葉県柏市在住の満65歳以上高齢者から初年度（平成24年度）に無作為抽出された2044名（平均年齢73.0±5.5歳）を対象とした前向きコホート研究であり、年度毎に巡回型の大規模健康調査「栄養とからだの健康増進調査」を実施している。本検討では、平成25年度の2年目調査を受診し、必須項目を満たした1429名を対象として、内的要因として以下の3検討を行った。

【検討1】：初年度調査でのサルコペニア群および予備群における既往や鬱傾向が1年後の転倒に与える影響の検討。

【検討2】：転倒リスクに対するサルコペニアであることと鬱傾向の負の相乗効果の検討。

【検討3】：握力や歩行速度などの具体的な運動機能評価から、転倒リスクの内的要因となり得る運動機能の検討。

さらに、上記の内的要因に関する縦断的検討に加えて、平成25年度調査から得られたデータから1373名を対象に、以下の2検討を行った。

【検討4】：外的要因として住宅周辺環境を質問票にて評価し、過去1年間の転倒の有無と関連する外的要因を検討した。

【検討5】：横断的検討となるが、縦断的検討により同定した転倒リスクの内的要因として、サルコペニアや鬱傾向と、転倒に関連する外的要因を包括した形で、独立した転倒関連因子を同定した。

本検討により、高齢期の転倒予防における重要な知見を得ることが期待されるとともに、本事業の最終プロダクトである介護予防の効率化を目的とした包括的介入プログラムの開発に対しても重要な知見となる点において、検討意義があるものである。

B. 研究方法

<研究対象>

対象は、初年度(平成 24 年度)および 2 年度(平成 25 年度)健康調査に参加し、必須項目を満たした 1429 名(男性：739 名、女性：690 名)である。

初年度におけるベースライン調査は平成 24 年度(9 月～11 月)に実施し、2 年度目の追跡調査は平成 25 年度(9 月～10 月)に実施した。本調査は全て対象者の自宅近隣の保健センターや近隣センター等で実施したため、移動距離は短く、足腰の弱った後期高齢者等でも参加可能である。

<転倒評価>

2 年度(平成 25 年度)の転倒の有無は、自記式質問票を用いて評価した。「過去 1 年間(本日から 1 年前)に転んだことがありますか。」という質問に対して、「はい」と答えたものを転倒群、「いいえ」と答えたものを非転倒群とした。

<サルコペニア評価>

サルコペニアの定義は、サルコペニアにおける欧州ワーキンググループ(EWGSOP)の提唱した定義に基づき⁸⁾、低筋肉量(身長補正した四肢骨格筋量が基準値未満：男性 7.0kg/m²、女性 5.8kg/m²)に加え低筋力(握力が基準値未満：男性 30kg、女性 20kg)または低身体機能(通常歩行速度が基準値未満：男女共に 1.26m/秒)がみられた場合をサルコペニアとし、どれか 1 つでも見られた場合をサルコペニア予備群とした。基準値の詳細や各項目の測定方法は先行研究を参考に実施した⁹⁾。

<うつ傾向の評価>

うつ傾向、うつ症状の評価は老年期うつ病評価尺度(GDS15)を用いた。GDS15 では 5 点以上を鬱傾向とし、10 点以上を鬱症状と評価するものであり、本検討でも同様に評価した。

<身体機能の評価>

身体機能は多岐に渡る項目から評価した。健康調査会場にて運動指導員の補助の下、握力(握力計名)、ピンチ力(ピンチ力計名)、5 回連続椅子立ち上がり時間、膝伸展力(機械名)、最大 60 秒間の開眼片足立ち時間、TUG(Timed up and go)テスト、通常歩行速度、最大歩行速度を評価した。握力、ピンチ力、膝伸展力、最大歩行速度に関しては各 2 度計測し、良値を採用した。歩行速度は歩行距離 11m の内、前後 3m を助走距離・減速距離とし、その間の 5m における歩行時間を計測した。

<周辺環境の評価>

地域高齢者の周辺環境の評価には国際標準身体活動質問票 IPAQ-E(International Physical Activity Questionnaire - Environment)を用いた⁹⁾。IPAQ-E は対象者の住宅およびその周辺地域を評価する質問票であり、身体活動をアウトカムとする場合が多いが、住宅周辺地域の評価指標としても頻繁に用いられる。本検討では、先行研究に従い、各質問項目に対して、当てはまる場合と当てはまらない場合で評価した。

<検討項目>

本検討では、上記の転倒・サルコペニア・鬱傾向の評価に用いた項目以外に基本属性として、年齢、性別、BMI、教育歴(通学年数)、既往歴(高血圧、心臓病、骨粗鬆症、脳卒中、慢性腎不全、悪性新生物、糖尿病)、服薬種数を評価した。加えて、認知機能(MMSE 得点)、友人とのつながり(Lubben Social Network Scale：以下 LSNS の友人得点)、家族とのつながり(LSNS 家族得点)、社会関係資本、食品多様性、身体活動量(自記式質問表 GPAQ により 1 日における総 METs を算出)

を評価した。1日における総METsに関しては、解析の際にカテゴリー変数化して用いた。

<解析方法>

サルコペニアおよび予備群の既往と1年後の転倒との関連を検討する際には、「1年後の転倒」を従属変数とした二項ロジスティック回帰を用いた。その際、交絡因子を補正する目的で、①基本属性（年齢、性別、BMI）のみで補正したモデルから、②転倒群と非転倒群の2群間比較にて有意差が見られた変数を補正したモデル、そして③検討項目に関する変数全てで補正したモデル、以上の3つのモデルを構築し、サルコペニアおよび予備群との関連を検討した。全ての3つのモデルで強制投入法を実施した。また、多重共線性に関してはVIF(Variance Inflation Factor)を算出し確認した。転倒群と非転倒群の2群間比較では連続尺度に関しては対応のないt検定を、名義尺度・順序尺度に関してはx²検定にて検討した。

1年後の転倒に対するサルコペニアと鬱傾向の相乗効果の検討に際しては、ROC曲線におけるAUC(Area Under Curve)を後述の4モデル毎に算出し、そのAUCの差の検定を行うこと転倒に対する予測能が統計学的有意に変化するかを検討した。AUCを算出したモデルに関しては、①基本属性（年齢、性別、BMI）のみのモデル、②基本属性にサルコペニアを加えたモデル、③基本属性に鬱傾向(GDS5点以上)を加えたモデル、そして④基本属性にサルコペニアおよび鬱傾向を加えたモデル、以上の計4モデルを構築した。

1年後の転倒に関連する身体機能および環境の同定に際しては、1年後の転倒を従属変数とした二項ロジスティック回帰分析を用いた。その際、得られた調整オッズ比が高値であるほど1年後の転倒の予測因子であるといったモデルを作成した。モデルへの変数投入法は基本属性（年齢、性別、BMI）を強制変数投入し、身体機能関連項目に関

しては同一モデル内で尤度比による変数増加ステップワイズ法により変数投入した。多重共線性に関してはVIFを算出し、確認した。

統計解析ソフトはIBM SPSS statistics 22(IBM Japan)および一部、EZR ver1.24を用いた。統計学的有意水準は5%未満を持って有意とした。

<倫理面への配慮>

倫理面への配慮として、本研究班で得られたデータは、ID番号で管理され個人情報を含まない状態で受け取り、本検討における解析を実施した。

C. 結果

<基本属性と単変量による転倒リスク因子>

本研究対象者1429名の内、平成24年度調査から平成25年度調査までの1年間で新たに転倒をした対象者(転倒群)は225名(15.7%:うち男性89名、女性136名)であった。基本属性では男女共に、非転倒群に対して転倒群は平成24年度調査時のサルコペニア、サルコペニア予備群、高血圧の有病率が有意に高く(男性:p<.001、女性:p=0.014)、GDS得点が有意に高かった(男女:p<.001)。女性においてはBMI、心臓病、脳卒中の有病率および服薬種数が転倒群において有意に高かった(p<.001)(表1・表2)。

表 1. 基本属性 (男性) 転倒群・非転倒群との比較

	転倒群 (n=89)	非転倒群 (n=650)	p-value*
	mean±SD or n(%)	mean±SD or n(%)	
サルコペニア	25 (28.1)	87 (13.4)	0.001
サルコペニア予備群	27 (30.3)	226 (34.8)	
非サルコペニア	37 (41.6)	337 (51.8)	
基本属性			
年齢(歳)	73.34 + 5.82	72.94 + 5.43	0.521
BMI (kg/m ²)	23.17 + 3.14	23.31 + 2.79	0.651
通学年数 (年)	13.76 + 2.88	13.72 + 2.95	0.891
既往あり			
高血圧	41 (12.1)	297 (45.7)	<.001
心臓病	23 (25.8)	133 (20.5)	0.258
骨粗鬆症	4 (4.5)	9 (1.4)	0.602
脳卒中	9 (10.1)	48 (7.4)	0.394
慢性腎不全	1 (1.1)	2 (0.3)	0.322
悪性新生物	20 (22.5)	122 (18.8)	0.392
糖尿病	17 (19.1)	96 (14.8)	0.275
服薬種数	3.46 + 3.06	2.87 + 2.95	0.077
質問票			
GDS 得点	3.63 + 3.30	2.22 + 2.82	<.001
MMSE 得点	28.15 + 2.02	28.30 + 1.88	0.461
LSNS(友人とのつながり得点)	10.70 + 4.20	11.10 + 3.91	0.361
LSNS(家族とのつながり得点)	10.60 + 3.26	10.90 + 3.24	0.401
社会関係資本得点	36.06 + 6.46	35.84 + 6.36	0.759
食品多様性得点	29.10 + 4.37	29.25 + 4.16	0.737
身体活動量<206 (METs/日)	49.00 (55.1)	301.0 (46.3)	0.141

BMI: Body Mass Index, GDS: Geriatric Depression Scale, MMSE: Mini-Mental State Examination, LSNS: Lubben Social Network Scale, METs: Metabolic Equivalents

*: 対応のない t 検定、 χ^2 検定

表 2. 基本属性（女性）と転倒群・非転倒群との比較

	転倒群 (n=136)	非転倒群 (n=554)	p-value*
	mean±SD or n(%)	mean±SD or n(%)	
サルコペニア	40 (29.4)	102 (18.4)	0.014
サルコペニア予備群	50 (36.8)	218 (39.4)	
非サルコペニア	46 (33.8)	234 (42.2)	
基本属性			
年齢(歳)	73.26 + 5.23	72.50 + 5.21	0.131
BMI (kg/m ²)	23.15 + 3.73	22.33 + 3.02	0.018
通学年数 (年)	11.79 + 2.21	11.85 + 2.15	0.752
既往あり			
高血圧	75 (55.1)	196 (35.4)	<.001
心臓病	33 (24.3)	62 (11.2)	<.001
骨粗鬆症	28 (20.6)	102 (18.4)	0.543
脳卒中	16 (11.8)	22 (4)	<.001
慢性腎不全	1 (0.7)	5 (0.9)	0.851
悪性新生物	14 (10.3)	59 (10.6)	0.904
糖尿病	13 (9.6)	48 (8.7)	0.737
服薬種数	3.34 + 2.94	2.63 + 2.89	0.011
質問票			
GDS 得点	3.49 + 2.99	2.60 + 2.78	<.001
MMSE 得点	28.19 + 1.7	28.32 + 1.66	0.435
LSNS(友人とのつながり得点)	11.24 + 3.26	11.46 + 3.27	0.491
LSNS(家族とのつながり得点)	11.02 + 3.09	11.32 + 3.07	0.303
社会関係資本得点	36.79 + 7.5	37.12 + 6.72	0.626
食品多様性得点	30.63 + 3.86	30.92 + 3.83	0.429
身体活動量<206 (METs/日)	65.00 (47.8)	269.00 (48.6)	0.924

BMI: Body Mass Index, GDS: Geriatric Depression Scale, MMSE: Mini-Mental State Examination, LSNS: Lubben Social Network Scale, METs: Metabolic Equivalent

*: 対応のない t 検定、Pearson の χ^2 独立性検定または Fisher の直説法

<検討1. 初年度におけるサルコペニアおよび予備群の既往や鬱傾向が、1年後の転倒に与える影響の検討>

表3. に1年後の転倒に対するサルコペニアおよび予備群、鬱傾向などの調整オッズ比を示した。変数投入のモデルとして、年齢や性別、BMIを基礎変数として、サルコペニアおよび予備群を投入した【モデル1】、モデル1に単変量解析により転倒リスクとされた項目を加えた【モデル2】、全変

数を投入した【モデル3】を実施した。性別、サルコペニアの既往は全てのモデルで有意な転倒の予測因子であった [モデル3: OR=2.48、95%信頼区間=1.6 - 3.8]。また、サルコペニア予備群においても、同様の傾向が見られたが、統計学的有意水準の5%未満を全てのモデルで満たさなかった。鬱傾向を評価するGDS得点に関しても、1年後転倒の有意な予測因子として同定された [モデル3: OR=1.12、95%信頼区間=1.1 - 1.2]。

表3. 2項ロジスティック回帰分析による1年後の転倒リスク因子の同定 (n=1429)

	Model1		Model2		Model3	
	OR ^a	95%CI	OR ^b	95%CI	OR ^c	95%CI
サルコペニア	2.39	(1.6 - 3.6)	2.44	(1.6 - 3.7)	2.48	(1.6 - 3.8)
サルコペニア予備群	1.25	(0.9 - 1.7)	1.28	(0.90 - 1.8)	1.28	(0.9 - 1.8)
非サルコペニア(ref.)						
基本属性						
年齢(歳)	1.01	(0.98 - 1.0)	0.983	(0.95 - 1.0)	0.987	(0.96 - 1.0)
BMI(kg/m ²)	1.08	(1.0 - 1.1)	1.07	(1.0 - 1.1)	1.07	(1.0 - 1.1)
性別(男性)(ref.女性)	0.556	(0.42 - 0.74)	0.556	(0.41 - 0.76)	0.529	(0.37 - 0.75)
通学年数(年)					1.03	(0.96 - 1.1)
既往あり(ref.なし)						
高血圧			1.32	(0.94 - 1.9)	1.31	(0.93 - 1.8)
心臓病			1.61	(1.1 - 2.3)	1.65	(1.1 - 2.4)
骨粗鬆症					1.23	(0.76 - 2.0)
脳卒中			1.64	(0.98 - 2.7)	1.64	(0.97 - 2.8)
慢性腎不全					1.39	(0.27 - 7.3)
悪性新生物					1.08	(0.71 - 1.6)
糖尿病					1.02	(0.64 - 1.6)
服薬種数			0.991	(0.93 - 1.1)	0.987	(0.93 - 1.0)
質問票						
GDS 得点			1.11	(1.1 - 1.2)	1.12	(1.1 - 1.2)
MMSE 得点					1.00	(0.92 - 1.1)
LSNS(友人とのつながり得点)					1.01	(0.96 - 1.1)
LSNS(家族とのつながり得点)					1.00	(0.95 - 1.1)
社会関係資本得点					1.01	(0.96 - 1.1)
食品多様性得点					0.993	(0.96 - 1.0)
身体活動量<206(METs/日)					1.01	(0.75 - 1.4)

BMI:Body Mass Index, OR: odds ratio, CI: Confidence Interval, GDS: Geriatric Depression Scale, MMSE: Mini-Mental State Examination, LSNS: Lubben Social Network Scale, METs: Metabolic Equivalents

^a: (Model1) 年齢、性別、BMI

^b: (Model2) 年齢、性別、BMI、既往(高血圧、心臓病、骨粗鬆症、脳卒中)、服薬種数、GDS 得点

^c: (Model3) 年齢、性別、BMI、既往(高血圧、心臓病、骨粗鬆症、脳卒中、慢性腎不全、悪性新生物、糖尿病)、服薬種数、GDS 得点、MMSE 得点、LSNS 得点、社会関係資本得点、食品多様性得点、身体活動量

<検討2. サルコペニア既往と鬱傾向の転倒リスクに対する相乗効果の検討。>

検討1. で1年後の転倒のリスク因子としてサルコペニア既往と鬱傾向(GDS得点)が同定され、次いでこれらの予測因子を1年後の転倒に対する予測力をROC曲線のAUCを比較する形で、その相乗効果を検討した。モデルとして、基本属性(年齢、性別、BMI)のみのモデル、基本属性にサルコペニアを加えたモデル、基本属性に鬱傾向を加えたモデル、そして基本属性にサルコペニアと鬱傾向を加えたモデルを実施し、これらモデルの

AUCと、AUC差とその有意性を表4.に示した。1年後の転倒リスクに対して、基本属性よりも、サルコペニアを加えた方が有意に予測力の改善がみられた($\Delta AUC=+0.04$, $p<.001$)。同様に基本属性に鬱傾向を加えた場合に、予測力の改善がみられた($\Delta AUC=+0.05$, $p<.001$)。最後に、基本属性に鬱傾向とサルコペニアの両方を加えた場合に、鬱傾向のみ加えた場合($\Delta AUC=+0.03$, $p=0.003$)、サルコペニアのみ加えた場合($\Delta AUC=+0.04$, $p<.001$)、基本属性のみの場合($\Delta AUC=+0.008$, $p<.001$)と有意にその予測力が改善された。

表4. 1年後の転倒に対するサルコペニア・鬱モデルのAUCと比較

Model	AUC	95%CI	ΔAUC	p-value
基本属性+サルコペニア+鬱傾向	0.669	(0.63 - 0.71)		
基本属性+鬱	0.643	(0.60 - 0.68)	-0.03	0.003
基本属性+サルコペニア	0.631	(0.60 - 0.67)	-0.04	<.001
基本属性	0.591	(0.55 - 0.63)	-0.08	<.001

AUC: Area Under Curve, CI: Confidence interval.基本属性:年齢+性別+BMI

<検討3. 握力や歩行速度などの具体的な運動機能評価から、転倒リスクとなり得る運動機能の検討>

様々な運動機能と1年後の転倒との調整オッズ比を表5.に示した。モデルとして、年齢と性別を強制投入し、BMIおよび運動機能評価を逐次変数投入法により検討した結果、膝伸展力体重比[OR=0.758、95%信頼区間=0.66 - 0.87]および

Timed up and goテスト[OR=1.17、95%信頼区間=1.0 - 1.3]が有意な予測因子として同定された。BMIや握力、ピンチ力、5回連続立ち上がり時間、開眼片足立ち時間、歩行速度(通常時、最大時)は尤度比により変数選択されず、全ての項目を強制投入したモデルにおいても同様の結果であった(data not shown)。また、VIFは全て2未満であり、著しく高値の変数は見られなかった。

表5. 1年後の転倒に対する2項ロジスティック回帰分析(n=1429)

	OR	95%CI
強制投入項目		
年齢(歳)	0.980	(0.95 - 1.0)
性別(男性)	0.838	(0.60 - 1.2)
逐次変数投入法(尤度比)		
BMI(kg/m ²)		NS
握力(kg)		NS
ピンチ力(kg)		NS
5回連続立ち上がり時間(秒)		NS
膝伸展力体重比(0.1毎)	0.758	(0.66 - 0.87)
開眼片足立ち時間(秒)		NS
Timed up and go(秒)	1.17	(1.0 - 1.3)
通常歩行速度(m/秒)		NS
最大歩行速度(m/秒)		NS

(Notes) OR:Odds Ratio, NS:Not Selected, CI: Confidence interval,
BMI:body mass index

<検討4：過去1年間の転倒の有無と関連する外的要因の検討>

表6. に転倒群と非転倒群と自宅周辺地域の環境を比較した結果を示した。本検討の対象者1363名の内、転倒群は215名(15.9%)、男性87名、女性128名であった。基本属性で非転倒群に対して転倒群は女性の比率、サルコペニア、サルコペニア予備群の有病率が有意に高く(p<.001)、GDS得点が有意に高かった(p<.001)。周辺環境においては「商店街などが歩いて行ける範囲にある：近所のスーパーや商店」(p<.001)、「道路は整備され自転車の通行に障害はない：近所の道路整備」(p<.001)と答えた対象者の比率が転倒群で有意に低値であった。

表7. に転倒の有無に関連する環境要因を検討した結果を示した。モデルとして、年齢と性別、

BMIおよび通学年数を強制投入し、周辺環境要因を逐次変数投入法により検討した結果、男性[OR=0.540、95%信頼区間=0.39 - 0.75]、「商店街などが歩いて行ける範囲にある：近所のスーパーや商店」[OR=0.468、95%信頼区間=0.34 - 0.64]、「夜間に外をあるくのは安全とはいえない：夜間の安全性」[OR=0.721、95%信頼区間=0.52 - 1.0]および「道路は整備され自転車の通行に障害はない：近所の道路整備」[OR=0.645、95%信頼区間=0.47 - 0.88]が転倒の有意な予測因子として同定された。その他の環境要因は尤度比により変数選択されず、全ての項目を強制投入したモデルにおいても同様の結果であった(data not shown)。また、VIFは全て2未満であり、著しく高値の変数は見られなかった。

表6. 転倒群と非転倒群の比較 (n=1363)

	転倒群 (n=215, 15.9%) mean±SD or n(%)	非転倒群 (n=1148, 84.1%) mean±SD or n(%)	p-value*
基本属性			
年齢(歳)	74.2 ± 5.4	73.7 ± 5.3	0.099
性別 男性	87 (40.5)	622 (54.2)	<.001
女性	128 (59.5)	526 (45.8)	
BMI(kg/m ²)	22.5 ± 3.8	22.6 ± 3.8	0.825
通学年数	12.6 ± 2.7	12.9 ± 2.8	0.129
GDS 得点	3.48 ± 3.6	2.57 ± 3.1	<.001
サルコペニア			
該当	49 (22.8)	204 (17.8)	<.001
予備群該当	76 (35.3)	402 (35.0)	
非該当	90 (41.9)	542 (47.2)	
周辺環境			
居住密度(高い)	152 (72.6)	770 (67.1)	0.275
商店街などが歩いて行ける範囲にある	137 (63.7)	915 (79.7)	<.001
バス停、駅などが歩いて 10-15 分以内にある	197 (91.6)	1072 (93.4)	0.884
近所の道路に歩道がある	129 (60.0)	719 (62.6)	0.599
自転車専用レーンがある	66 (30.7)	351 (30.6)	0.963
無料あるいは安価で利用できるレクリエーション施設がある	130 (60.5)	749 (65.2)	0.576
夜間に外を歩くのは安全とはいえない	67 (31.2)	369 (32.1)	0.295
交通量が多く、外を歩くことに危険を感じる	69 (32.1)	358 (31.2)	0.849
近所で運動したり体を動かしている人を多く見かける	153 (71.2)	896 (78.0)	0.167
近所には興味をひかれるものがたくさんある	102 (47.4)	545 (47.5)	0.527
十字路や交差点が沢山ある	152 (70.7)	831 (72.4)	0.745
歩道はよく整備されている	112 (52.1)	666 (58.0)	0.18
道路は整備され自転車の通行に障害はない	86 (40.0)	563 (49.0)	0.015
交通量が多く自転車に乗ることに危険を感じる	104 (48.4)	535 (46.6)	0.695
犯罪の危険が高く歩くのに安全とはいえない	22 (10.2)	87 (7.6)	0.418
銀行、郵便局など歩いていける目的地が多い	138 (64.2)	790 (68.8)	0.344
家庭に車やバイクが 1 台以上ある	166 (77.2)	889 (77.4)	0.897

(Notes) BMI: Body Mass Index, GDS: Geriatric Depression Scale

*:対応のない t 検定、Pearson の χ^2 独立性検定または Fisher の直説法

表7. 過去1年間の転倒に対する2項ロジスティック回帰分析(n=1363)

	OR	95%CI
強制投入項目		
年齢(歳)	1.02	(0.99 - 1.1)
性別(男性)	0.540	(0.39 - 0.75)
BMI(kg/m ²)	1.02	(0.95 - 1.1)
通学年数(年)	1.01	(0.95 - 1.1)
逐次変数投入法(尤度比)		
商店街などが歩いて行ける範囲にある	0.468	(0.34 - 0.64)
夜間に外をあるくのは安全とはいえない	0.721	(0.52 - 1.0)
道路は整備され自転車の通行に障害はない	0.645	(0.47 - 0.88)

(Notes) OR:Odds Ratio, NS:Not Selected, CI: Confidence interval, BMI:body mass index

<検討5.:縦断的検討により同定した転倒リスクの内的要因として、サルコペニアや鬱傾向と、転倒に関連する外的要因を包括した形で、独立した転倒関連因子の検討>

ルコペニア既往、鬱傾向)と外的要因(近所のスーパーや商店、夜間の安全性、近所の道路整備)を包括した形で検討した結果を示した。内的要因および外的要因の全ての変数が尤度比により選択された。VIFは全て2未満であり、著しく高値の変数はみられなかった。

表8. に1年間の転倒に関連する内的要因(サ

表8. 1年間の転倒に対する2項ロジスティック回帰分析(n=1363)

	OR	95%CI
強制投入項目		
年齢(歳)	1.00	(0.97 - 1.0)
性別(男性)	0.521	(0.36 - 0.75)
BMI(kg/m ²)	1.04	(1.0 - 1.1)
通学年数(年)	1.01	(0.95 - 1.1)
逐次変数投入法(尤度比)		
サルコペニア群(ref:非サルコペニア群)	1.83	(1.2 - 2.9)
サルコペニア予備群(ref:非サルコペニア群)	1.27	(0.87 - 1.9)
GDS得点(1点毎)	1.11	(1.1 - 1.2)
商店街などが歩いて行ける範囲にある	0.510	(0.37 - 0.71)
夜間に外をあるくのは安全とはいえない	0.691	(0.49 - 0.98)
道路は整備され自転車の通行に障害はない	0.660	(0.48 - 0.91)

(Notes) OR:Odds Ratio, NS:Not Selected, CI: Confidence interval, BMI:body mass index

D. 考察

本研究では、千葉県柏市在住高齢者を対象に、1年後の転倒リスクとして、サルコペニア、鬱傾向が挙げられることや、これらの相乗効果をみられることを明らかにした。加えて、横断検討での実施であるが、外的要因としての周辺環境と転倒の関連性を明らかにし、周辺環境がサルコペニアや鬱傾向といった内的要因とは異なる転倒の予測因子であることを明らかにした。

本研究の結果を考慮すると、我が国における介護予防事業の効率化を目指した場合、サルコペニアや抑鬱症といった個人を対象にした転倒リスク因子に対する予防だけでは不十分である。すなわち、外的要因である周辺環境にも目を配る必要がある。本研究で転倒と統計学的有意に関連した因子は、近所のスーパーや商店、夜間の安全性、近所の道路整備（特に自転車）である。一般に高齢者の転倒は室内での発生頻度が高いとされるが、本研究の対象者は平成 24 年度調査時において自立または要支援認定の地域高齢者であり、要介護認定を受けている対象者は含まれていない。本検討は平成 25 年度調査で得たデータベースを用いているため、平成 24 年度調査からの1年間で新たに要介護認定を受けた対象者もいるが、基本的には自立または要支援認定の地域高齢者を対象としており、比較的自立度が高い高齢者の集団であると評価する。従って、高齢者自身での買出し等を実施しているため、近所にスーパーや商店があるといった要素が関連したのではないかと推察する。また、自宅の周辺地域の道路整備（特に自転車）が重要であることがわかった。さらに興味深い点として、周辺地域の夜間の危険性が転倒の予測因子であった点がある。すなわち周辺地域は夜間に出歩くことに適していないと評価している高齢者は転倒しにくいという結果である。今回、周辺環境の評価に用いた IPAQ-E は自記式質問票であり、

主観的評価である。その為、夜間の出歩きに対する危機意識が夜間の出歩きを控えさせ、結果として転倒しにくいものと考えられる。とはいえ、転倒予防のために夜間を問わず外出せず、遠出をしないといった議論は身体活動などの健康行動を阻害するだけでなく、社会性を低下させる要因となり、それこそサルコペニアや抑鬱症状といった転倒リスク因子を誘導しかねない。2010年に採択された身体活動のトロント憲章（the Toronto Charter for Physical Activity）の中で、身体活動推進のためのポピュレーションアプローチに関する指針と行動の枠組みを示している¹⁰⁾。そこでは、身体活動の推進には個人レベルへの介入に加えて、政府・自治体、市民団体、研究機関との連携はもとより、健康行動とは直接には関連しない組織（交通や都市計画など）やコミュニティとの協働を推奨している。そして、これらの多種多様な分野の協働により、現在実施されている様々なサービスや地方自治体の財源が健康増進のための身体活動が支持されるように再構築され、地域住民の健康増進やコスト削減、社会的つながりの強化などのいくつもの恩恵がもたらされるとしている。本研究で得られた環境要因に関する知見は、このような多分野協働の取り組みに貢献する可能性がある。しかしながら、環境要因に関する介入や働きかけは、歩道や自動車道の整備など物理的な要素を孕んでおり、実施には時間を要する。ゆえに、より効率的な転倒予防を実施するに辺り、外的要因として、近所にスーパーや商店がなく、周辺地域の道路整備が不十分である地域に在住する高齢者を高リスクな対象とし、サルコペニアや抑鬱症状を評価した上で、サルコペニア予防や抑鬱症予防を目的とした介入をすべきである。

本研究には以下に挙げる3つの限界がある。第1に、サルコペニアおよび抑鬱症状が高齢者の転倒への影響に関しては縦断検討であるが、周辺環境と転倒の関連は横断検討であり、今後追跡した

上で因果関係を示す必要性がある。第2に、サルコペニアの診断基準の統一化が成されていないことである。本研究では、EWGSOPにおけるサルコペニア診断の為に3要素（筋肉量、筋力、身体機能）を用いてサルコペニアおよび予備群を定義したが、今後、サルコペニア診断基準や方法が統一化された際には、改めての検討を要する。最後に、環境要因を自記式質問票調査による主観的指標により評価した点である。近年の環境要因の調査には、本調査で用いた主観的指標に加えて、地理情報システム（Geographic Information System：以下GIS）を用いることが多い。GISは混合土地利用度などの指標を用いて、対象者の自宅周辺環境を客観的に評価することが可能なシステムである。今後は本研究で用いた主観的指標に加えて、GISによる客観的指標を包括することにより、より効率的な介護予防事業の提案につながるものと考えられる。

結論として、本研究では千葉県柏市在住高齢者において、サルコペニア、鬱傾向が転倒のリスク因子であり、これらが重なることにより転倒リスクとなることが示唆された。また、自宅の周辺環境が転倒に関連することが明らかとなったことから、これらの知見を応用することにより、地域在住高齢者の転倒予防事業の効率化に貢献する可能性がある。

参考文献

- 1) Tinetti ME, Kumar C. The patient who falls: "It's always a trade-off". *J Am Med Assoc.* 2010; 303: 258-266.
- 2) Heinrich S, Rapp K, Rissmann U, Becker C, König HH. Cost of falls in old age: a systematic review. *Osteoporos Int.* 2010;21:891-902.
- 3) WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. Canada: World Health Organization; 2007.
- 4) Yoo Y. Falls and functional levels associated with falls in older people living in the community. *J Korean Gerontol Nurs.* 2010; 12:40-50.
- 5) Namhyun Woo, Su Hyun Kim. Sarcopenia influences fall-related injuries in community-dwelling older adults. *Geriatric Nurs.* 2014; 1-4.
- 6) Otaka Y. Muscle and bone health as a risk factor of fall among the elderly. *Sarcopenia and falls in older people. Clin Calcium.* 2008; 18(6): 761-766.
- 7) Lee HC, Chang KC, Lin SI et al., Effects of a multifactorial fall prevention program on fall incidence and physical function in community-dwelling older adults with risk of falls. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013; 94(4): 606-615.e1.
- 8) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM et al.:Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People . *Age Ageing* 2010; 39; 412-423.
- 9) Ishii S, Tanaka T, Iishima K et al., Development of a simple screening test for sarcopenia in older adults. *Gerontol Geriatr Int* 2014; 14(suppl. 1) 93-101.
- 10) Shigeru I, Norio M, James F. Sallis et al., Association of physical activity and neighborhood environment among Japanese adults. *Preventive Med* 2009; 48: 321-325.
- 11) Global Advocacy Council for Physical Activity, International Society for Physical Activity and Health. The Toronto Charter for Physical Activity. <http://www.globalpa.org.uk/pdf/torontocharter-eng-20may2010.pdf> (Accessed: May2014)

E. 研究危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Iijima K, Ito Y, Son BK, Akishita M, Ouchi Y. Pravastatin and Olmesartan Synergistically Ameliorate Renal Failure-Induced Vascular Calcification. *J Atheroscler Thromb*. 2014 (in press).
2. Ishii S, Tanaka T, Shibasaki K, Ouchi Y, Kikutani T, Higashiguchi T, Obuchi SP, Ishikawa-Takata K, Hirano H, Kawai H, Tsuji T, Iijima K. Development of a simple screening test for sarcopenia in older adults. *Geriatr Gerontol Int*. 2014;14:93-101.
3. Ishii S, Tanaka T, Akishita M and Iijima K. Development of conversion formulae between 4 meter, 5 meter and 6 meter gait speed. *Geriatr Gerontol Int*. 2014 (in press).
4. Ishii S, Tanaka T, Akishita M and Iijima K. Re: Growing research on sarcopenia in Asia. *Geriatr Gerontol Int*. 2014 (in press).
5. Umeda-Kameyama Y, Iijima K, Yamaguchi K, Kidana K, Ouchi Y, Akishita M. Association of hearing loss with behavioral and psychological symptoms in patients with dementia. *Geriatr Gerontol Int*. 2014 (in press)
6. Hibi S, Yamaguchi Y, Umeda-Kameyama Y, Iijima K, Takahashi M, Momose T, Akishita M, Ouchi Y. Respiratory dysrhythmia in dementia with Lewy bodies: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2013 Sep 10;3(9):e002870
7. 柴崎孝二, 飯島勝矢, 菅原育子, 矢富直美, 前田展弘, 秋山弘子, 後藤純, 廣瀬雄一, 笈田幹弘, 佐藤祥彦, 辻哲夫, 鎌田実. セカンドライフ就労を介したシニア世代の身体活動量の変化に対する検討: Aging in Place を目指して. *The Journal of Japan Mibyou System Association*. 2013;19(2):107-111.
8. Iijima K. Learn from the importance of physical activity level in the elderly. How should we encourage and keep it?. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi*. 2013;50(1):56-9.
9. Iijima K. Actions of the Japan Geriatric Society on the 2011 Great East Japan Earthquake: Emerging issues of a "super-aging" society. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi*. 2013;50(4):510-4.
10. Shibasaki K, Ogawa S, Yamada S, Iijima K, Eto M, Kozaki K, Toba K, Akishita M, Ouchi Y. Association of decreased sympathetic nervous activity with mortality of older adults in long-term care. *Geriatr Gerontol Int*. 2014;14:159-166.
11. Ota H, Akishita M, Tani H, Tatefuji T, Ogawa S, Iijima K, Eto M, Shirasawa T, Ouchi Y. trans-Resveratrol in Gnetum gnemon Protects against Oxidative-Stress-Induced Endothelial Senescence. *J Nat Prod*. 2013 Jul 26;76(7):1242-7.
12. Gotanda H, Kameyama Y, Yamaguchi Y, Ishii M, Hanaoka Y, Yamamoto H, Ogawa S, Iijima K, Akishita M, Ouchi Y. Acute exogenous lipid pneumonia caused by accidental kerosene ingestion in an elderly patient with dementia: A case report. *Geriatr Gerontol Int*. 2013;13:222-5.
13. Yonenaga A, Ota H, Honda M, Koshiyama D, Yagi T, Hanaoka Y, Yamamoto H, Yamaguchi Y, Iijima K, Akishita M, Ouchi Y. Marked improvement of elderly postprandial hypotension by dipeptidyl peptidase IV inhibitor. *Geriatr Gerontol Int*. 2013 Jan;13(1):227-9.
14. Son BK, Akishita M, Iijima K, Ogawa S, Arai T, Ishii H, Maemura K, Aburatani H, Eto M, Ouchi Y. Thrombomodulin, a novel molecule regulating inorganic phosphate-induced vascular smooth muscle cell calcification. *J Mol Cell Cardiol*. 2013;56:72-80.

2. 学会発表

1. 飯島勝矢. Future Perspectives in New Approach Using 'Cuff-less Wearable Blood Pressure Sensor' for Very Short_Term Blood Pressure Variability in the Elderly. 日本循環器学会学術集会 2014年3月東京
2. 飯島勝矢. 見守り機能を兼ねた血圧遠隔管理システム: ~被災地・岩手県釜石市での取り組みからのメッセージ~. 第20回日本未病システム学会学術総会 2013年11月東京

3. 飯島勝矢. シンポジウム「高齢者のための未病の評価ツールと対策」高齢者未病の骨関節・筋組織関連からの評価と対策：～サルコペニアとロコモティブシンドロームから考える～. 第 20 回日本未病システム学会 2013 年 11 月東京
4. 鈴木政司、田中友規、柴崎孝二、秋山弘子、飯島勝矢. シニア世代の就労を介した身体活動量の増加と体組成への改善効果. 第 20 回日本未病システム学会 2013 年 11 月東京
5. 飯島勝矢. 地域在住高齢者における睡眠と身体活動の関連－千葉県柏市における大規模健康調査：横断研究から－. 第 20 回日本未病システム学会 2013 年 11 月東京
6. 稲島司、飯島勝矢. 脈波伝播速度法を応用した非侵襲的収縮期血圧モニタリング：観血的測定法との比較. 第 1 回看護理工学会学術集会 2013 年 7 月東京
7. 飯島勝矢. 大学と地域医療機関との連携した医療人教育－求めるべきアウトカムは何か－. 第 45 回日本医学教育学会大会 2013 年 7 月千葉
8. 飯島勝矢. 『Aging in Place』を目指して、我々は今何をすべきか？～柏プロジェクトから見てきたもの～. 第 13 回日本抗加齢医学会総会 2013 年 6 月横浜
9. 飯島勝矢. MECHANISMS OF VASCULAR AGING AND ITS REGULATION BY SIRTUIN ACTIVATION. International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG) 2013 2013 年 6 月 23 日～27 日韓国ソウル
10. Iijima K, et al. New Attempt To Achieve Seamless Multidisciplinary Cooperation Using Information And Communication Technology (ICT) In Aggressive Promotion Of Home Medical Care In Japan. International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG) 2013 2013 年 6 月韓国ソウル
11. Iijima K, et al. Advantageous Approach using 'Wearable Blood Pressure Sensor' to Achieve Appropriate Blood Pressure Control with Consideration for Very Short-Term Variability in Elderly. International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG) 2013 2013 年 6 月韓国ソウル
12. Iijima K, et al. NEW ATTEMPT OF IDEAL SECOND LIFE WITH A SENSE OF FULFILLMENT IN COMMUNITYDWELLING SENIORS: TO ACHIEVE 'AGING IN PLACE' . International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG) 2013 2013 年 6 月韓国ソウル
13. Iijima K, et al. FREQUENT PERIODIC LIMB MOVEMENTS ARE ASSOCIATED WITH DEMENTIA WITH LEWY BODIES AND A HIGHER RISK OF FALLS. International Association of Gerontology and Geriatrics (IAGG) 2013 2013 年 6 月 23 日～27 日 (韓国ソウル)
14. 飯島勝矢. 高齢者血圧管理におけるカフレス・ウェアラブル血圧センサーの有用性：「超」短期血圧変動を意識した質の高い降圧治療を目指して. 第 2 回臨床高血圧フォーラム 2013 年 5 月東京
15. 飯島勝矢、柴崎孝二、鈴木政司、大淵修一、大内尉義、菊谷武、東口高志、高田和子、平野浩彦、辻哲夫. 『高齢者の食力』から考え直す最上流からの虚弱予防：千葉県柏市での大規模高齢者健康調査の見据える方向性. 第 55 回 日本老年医学会学術集会 2013 年 6 月大阪
16. 飯島勝矢. ジェロントロジー（老年学）から考える在宅医療推進：柏モデルを通じて『Aging in Place』達成へ. 第 55 回 日本老年医学会学術集会 2013 年 6 月大阪
17. 飯島勝矢. 地域医療の現状と未来を考える－診療室を出よ、そして街を見よう－. 第 4 回日本プライマリ・ケア連合学会学術大会 2013 年 5 月仙台
18. 飯島勝矢. 高齢人口爆発にいかにか立ち向かうのか－東大柏モデルの実践から－. 第 4 回日本プライマリ・ケア連合学会学術大会 2013 年 5 月仙台
19. 飯島勝矢. シンポジウム 23 「大災害と心血管病」 Disasters and Cardiovascular Diseases. Comprehensive Management with Multidisciplinary Cooperation Utilizing Remote Blood Pressure Control for Elderly Evacuees: Learn from the Great East Japan Earthquake. 日本循環器学会 2013 年 3 月横浜
20. 飯島勝矢. Advantageous Approach of 'Wearable Blood Pressure Sensing' in Elderly: To Achieve Delicate BP Control with Consideration for Very Short-Term Variability. 日本循環器学会 2013 年 3 月横浜
21. 飯島勝矢. 他 第 15 回 日本在宅医学会学術集会 2013 年 3 月愛媛

22. Aging in Place を目指した在宅医療推進：千葉県・柏モデルにおいて市町村行政・地区医師会と一緒に推し進める中での大学の役割と意義
23. 吉江悟、飯島勝矢、他 市町村単位の在宅医療多職種連携研修会を受講した開業医の意識変化：～8.0 日版と 2.5 日版の比較を含めた検討～. 第 15 回 日本在宅医学会学術集会 2013 年 3 月愛媛
24. 土屋瑠見子、飯島勝矢、他市町村単位の在宅医療多職種連携研修会を受講した多職種の意識変化. 第 15 回 日本在宅医学会学術集会 2013 年 3 月愛媛
25. 飯島勝矢、他 自己評価による多職種連携において共有すべき情報の検証～千葉県柏市における在宅医療推進の新たな取り組み～. 第 15 回 日本在宅医学会学術集会 2013 年 3 月愛媛
26. 久保真人、飯島勝矢、他主治医－副主治医制による在宅診療のバックアップシステムの構築～千葉県柏市における在宅医療推進の新たな取り組み～. 第 15 回 日本在宅医学会学術集会 2013 年 3 月愛媛

H. 知的財産権の出願、登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

虚弱・サルコペニアモデルを踏まえた高齢者食生活支援の枠組みと
包括的介護予防プログラムの考案および検証を目的とした調査研究

地域在住高齢者における社会性の虚弱(人とのつながりの希薄化)と心身の健康との関連
—うつ傾向、栄養状態、口腔機能およびサルコペニアをアウトカムとした検討—

分担研究者 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 黒田亜希 東京大学 医学系研究科国際保健学専攻 博士課程

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

研究要旨:本研究の目的は千葉県柏市在住高齢者において、『社会性の虚弱化(人とのつながりの希薄化)と心身機能の関連性』を明らかにすることである。本研究における対象者は平成 24 年度に千葉県柏市において実施された大規模健康増進調査「栄養とからだの健康増進調査」に参加し、必須項目を満たした満 65 歳以上高齢者 1972 名(男性:978 名、女性:994 名)である。本研究ではソーシャル・ネットワークと孤食化によって人とのつながり(Social Relations)を定義し、人とのつながりが希薄な場合をソーシャル・フレイルと定義した。ソーシャル・ネットワークは Lubben Social Network Score (LSNS)質問票を用いて評価し、さらに孤食化についても質問紙によって評価した上で、孤食かつ LSNS が平均未満だった場合を「ソーシャル・フレイル群」、孤食もしくは LSNS が平均未満だった場合を「ソーシャル・フレイル予備群」、共食かつ LSNS が平均以上だった場合を「健常群」とした。この診断基準を用いた場合、平成 24 年度におけるソーシャル・フレイル群該当者は 171 名(8.7%)、予備群該当者は 892 名(45.2%)であった。ソーシャル・フレイル群はうつ傾向(GDS 得点 5 点以上)の有意な予測因子であり、交絡因子を補正した上でも有意性を保持した(OR=1.98、95%信頼区間=1.1-3.5)。栄養状態(MNA-SF)、口腔関連 QOL(GOHAI)、加齢性筋肉減弱症(以下:サルコペニア)に対しては、うつ傾向(GDS 得点)で補正した場合、有意性を失った。加えて、本研究に用いたソーシャル・フレイルの定義の妥当性を検証した。結果として、ソーシャル・ネットワークと孤食をかけあわせることによりうつ傾向に対する予測能が有意な改善を示したことから、本研究におけるソーシャル・フレイルの定義は妥当であると評価した。また本検討では、高齢者の居住形態と孤食に着目し、独居と孤食をかけあわせると、男女共に「同居者がいながらも一人で食事をしてる高齢者のうつ傾向」に対する調整オッズ比が最も高かった(男性:OR=5.37、95%信頼区間=3.2-9.2、女性:OR=2.30、95%信頼区間=1.3-4.1)。結論として、ソーシャル・フレイルはうつ傾向を始めサルコペニアをふまえた食や口腔関連 QOL に関連することが明らかとなり、ソーシャル・フレイルのリスク集団に対しては、複数の側面に着目した上での社会的孤立の防止策や介護予防政策を進める重要性が示唆された。

A. 研究目的

地域在住高齢者において、「人とのつながり(Social Relations)」は多様な健康指標の主要な要因の一つである。中でも、人とのつながりの数・大きさや密度を示す「ソーシャル・ネットワーク」は、死亡率、既往、認知機能、身体障害などとの関連が確認されている

(1,2)。また、高齢者の孤食化についても、食事摂取量、食品多様性やうつ傾向などとの関連が報告されている(3-8)。

その中であって、高齢期における虚弱化の要因として、抑うつ傾向、不良な栄養状態、口腔機能の低下、さらには最終的な筋肉減弱症(サルコペニア)が

挙げられ、超高齢社会に向けてその予防が必至である。その予防策として、孤食化を含む人とのつながりの希薄化対策が重要である可能性は高い。

しかしながら、高齢者の健康維持において社会性の重要性が叫ばれているにも関わらず、サルコペニアを踏まえた食・栄養との関連に対する人とのつながりの検討は不十分である。また、人とのつながりを構成する各要素間の相乗効果を検討し、より効果的に目的とするアウトカムの予防に必要な要因の同定を試みた研究は見当たらない。

本事業は、千葉県柏市在住の満65歳以上高齢者から初年度(平成24年度)に無作為抽出された2044名(平均年齢73.0±5.5歳)を対象とした前向きコホート研究であり、年度毎に巡回型の大規模健康調査「栄養とからだの健康増進調査」を実施している。本検討では、平成24年度の1年目調査を受診し、必須項目を満たした1972名を対象として、以下の7つの検討を行った。

- 検討1: うつ傾向に対する人とのつながりの関連の検討
- 検討2: 栄養状態、食品群摂取量と栄養素摂取量に対する人とのつながりの関連の検討
- 検討3: 人とのつながりと栄養状態の間に、うつ状態が強力な交絡因子として位置付けられるという仮説にもとづき、栄養状態に対するうつ状態の関連の検討
- 検討4: 口腔機能に対する人とのつながりの関連の検討
- 検討5: サルコペニアに対する人とのつながりの関連の検討
- 検討6: 人とのつながりの評価指標として、ソーシャル・ネットワークと孤食のうつに対する相乗効果の検討
- 検討7: 人とのつながりの評価において、広く重要要因として認識されることの多い「独居」を孤食と掛け合わせてうつに対する比較検討を行い、孤食の重要性を検証

本検討により、高齢期の健康における人とのつながりに関する重要な示唆を得られ、また虚弱予防、介護予防を目的とした介入プログラムの有効性の向上に向けて、貴重な知見となることが期待される。

B. 研究方法

<研究対象>

対象は、初年度(平成24年度)健康調査に参加し、必須項目を満たした1972名(男性:978名、女性:994名)である。

ベースライン調査は平成24年度(9月～11月)に計28回実施した。本調査は全て対象者の自宅近隣の保健センター等で実施したため、移動距離は短く、足腰の弱った後期高齢者等でも参加可能である。

<人とのつながりの評価>

人とのつながりは、ソーシャル・ネットワークと孤食の2要素で評価した。ソーシャル・ネットワークの評価には Lubben Social Network Scale (LSNS) の6-item版を用いた。質問は0～5点の間で評価され、合計点が得点となる。得点の範囲は0～30点であり、点数が高いほど、個人をとりまくソーシャル・ネットワーク状況が良い状態にあるとした。

孤食は、「1日に一回以上は、誰かと一緒に食事をしますか」という質問に対して、「はい」「いいえ」で評価した。

サルコペニアを踏まえた食・栄養、またそれに関連するうつ傾向や口腔機能を従属変数とするにあたり、高齢者の孤食が食品多様性やエネルギー・栄養摂取に影響すると示唆した先行研究の成果(3-8)をベースとして、孤食か否かという側面を組み入れた。具体的には、LSNSを平均未満と平均以上の2群に分割した上で、孤食か共食かの2群にかけあわせ、「孤食かつLSNSが平均未満」をソーシャル・フレイル群、「孤食もしくはLSNSが平均未満」をソーシャル・フレイル予備群、「共食かつLSNSが平均以上」を健常群とした。

下記に群分けのイメージ図を示す。

人とのつながり（孤食 × ソーシャルネットワーク）での3群比較

0: ソーシャル・フレイル群 1: ソーシャル・フレイル予備群 2: 健常者群		ソーシャル・ネットワーク	
		平均未満 (=0)	平均以上 (=1)
共食・孤食	孤食 (=0)	0	1
	共食 (=1)	1	2

<うつ傾向の評価>

うつ傾向、うつ症状の評価は老年期うつ病評価尺度 (Geriatric Depression Scale: GDS15) を用いた。GDS15 では先行研究と同様に 5 点以上をうつ傾向とし、10 点以上をうつ症状として評価した。本研究では、5 点以上のうつ傾向群と、5 点未満の健常群に分けて評価した。

<栄養状態の評価>

栄養状態の評価は、簡易栄養状態評価表 (Mini Nutrition Assessment-Short Form: MNA-SF) を用いた。12~14 点を栄養状態良好とし、0~11 点を低栄養、もしくは低栄養のおそれあり、とするものであり、本検討では 12 点以上の健常群と 11 点以下の低栄養群に分けて評価した。

<食品群摂取量・栄養素摂取量の評価>

食事調査は、食物摂取頻度法による質問紙法を用いて各栄養素摂取量を評価した。質問票には食物摂取頻度調査 (Food Frequency Questionnaire Based on Food Groups: 以下 FFQg) を使用し、食品群別に分けられた 29 の食品群と、10 種類の調査法から構成された簡単な質問により、日常の食事 (最近 1~2 か月程度) の内容を評価が可能である。対象者は事前に FFQg を済ませ、持参して健康調査に参加し、担当者が欠損等の確認をした。解析の際には残差法 (residual method) による、エネルギー調整済み

値 (energy-adjusted value) を用いた。

FFQg を使用することにより、下記の項目に対しての 1 日当たりの摂取状況を評価した。

【エネルギー摂取量】

【48種の栄養素】: 水分、タンパク質、動物性蛋白質、植物性蛋白質、脂質、炭水化物、灰分、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅、マンガン、レチノール、 α カロテン、 β カロテン、クリプトキサンチン、 β カロテン当量、レチノール当量、ビタミンD、 α トコフェロール、 β トコフェロール、 γ トコフェロール、 δ トコフェロール、トコフェロール当量、ビタミンK・B1・B2・B6・B12・C、ナイアシン、葉酸、パントテン酸、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、コレステロール、食物繊維水溶性、食物繊維不溶性、食物繊維総量、食塩、脂肪酸総量、n-3系多価不飽和、n-6系多価不飽和

【17品目の食品群】: 穀類、いも類、緑黄色野菜、その他の野菜、海草類、豆類、魚介類、肉類、卵類、乳類、果実類、菓子類、嗜好飲料、砂糖類、種実類、油脂類、調味料・香辛料類

また、残差法によるエネルギー調整は男女別を実施した。

<口腔機能の評価>

口腔機能は、口腔機能に関連した包括的な健康関連 QOL を測定する尺度である GOHAI (General

[Geriatric] Oral Health Assessment Index)を用いて評価した。明確なカットオフ値は指定されていないため、2群に分けて検討する際、平均値未満と平均値以上に分けて検討した。

<サルコペニアの評価>

サルコペニアの定義は、サルコペニアにおける欧州ワーキンググループ(EWGSOP)の提唱した定義に基づき、低筋肉量(身長補正した四肢骨格筋量が基準値未満:男性 7.0kg/m²、女性 5.8kg/m²)に加え低筋力(握力が基準値未満:男性 30kg、女性 20kg)または低身体機能(通常歩行速度が基準値未満:男女共に 1.26m/秒)がみられた場合をサルコペニアとし、どれか1つでも見られた場合をサルコペニア予備群とした。

<独居の評価>

独居・同居の状況は、「同居している家族の方はいらっしゃるでしょうか」という質問に対して、「はい」と答えた人は同居群、「いいえ」と答えた人は独居群とした。

<解析方法>

【検討1～5】

ソーシャル・フレイルおよび予備群とうつ・栄養状態・口腔機能・サルコペニアとの関連を検討するには、うつ・栄養状態・口腔機能・サルコペニアそれぞれを従属変数とした二項ロジスティック回帰を用いた。その際、交絡因子を調整するため、基本属性で補正したモデルから、各従属変数の2群間(うつ群と健常群、低栄養群と健常群、GOHAI 平均以上群と平均未満群)の比較にて有意差が見られた変数を補正したモデル、検討項目に関わる変数全てで補正したモデルなどと発展させた形でモデルを構築し、ソーシャル・フレイル群およびその予備群とに関連を検討した。全てのモデルで強制投入法を用いた。各従属変数の2群間比較では、連続尺度に関しては対応のないt検定を、名義尺度・順序尺度に関してはカイ二乗検定を使用した。

検討2については、更に Jonckheere-terpstra 検定

により詳細な栄養素・食品群摂取量に対する傾向検定を実施した。

【検討6】

孤食とソーシャル・ネットワークの相乗効果の検討については、ROC 曲線の AUC (Area Under Curve) を男女別、また全体について算出し、孤食・共食のみ、ソーシャル・ネットワークのみ、そして両変数を用いて作成した人とのつながり変数の3変数に関する AUC の差の検定を実施し、うつ傾向に対する予測能が統計学的に有意かどうかを確認した。AUC を算出したモデルでは、基本属性(年齢、性別と BMI)を加えて調整を行った。

【検討7】

同居・独居と共食・孤食をかけあわせてオッズ比を比較するにあたっては、うつ傾向ありを従属変数として独居かつ孤食、独居かつ共食、同居かつ孤食、同居かつ共食をダミー変数化した上で、年齢を調整した形で二項ロジスティック回帰分析を実施した。

統計解析ソフトは IBM SPSS statistics 22 (IBM Japan)および一部、EZR ver1.24 を用いた。統計学的有意水準は 5%未満を持って有意とした。

<倫理面への配慮>

倫理面への配慮として、本研究班で得られたデータは、ID 番号で管理され個人情報を含まない状態で受け取り、本検討における解析を実施した。

C. 結果

<基本属性>

1972名(男性:978名、女性:994名)の内、ソーシャル・フレイル群は 171名(8.7%)(男性 63名(6.4%)、女性 108名(10.9%))、ソーシャル・フレイル予備群は 892名(45.2%)(男性 434名(44.4%)、女性 458名(46.1%))、健常群は 909名(46.1%)(男性 481名(49.2%)、女性 428名(43.1%))であった。男女共にソーシャル・フレイル群の方が年齢が高く、BMI は低かった。また、GDS 得点は高く、MNA-SF 得点と GOHAI 得点は低かった。女性では、ソーシャル・フレイル群の教育年数が