

学位申請論文

要支援・要介護高齢者における生命予後および低体重発生の
リスク因子の検討

小山絵理

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 機能再生・再建科学専攻

インプラント再生補綴学分野

指導教授

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 インプラント再生補綴学分野

窪木 拓男

緒言

総務省統計局の人口統計によると、2014年時点で本邦の人口に占める高齢者の割合は26.7%となり、本邦は主要先進国の中でも最も高齢化が進んだ国となった¹⁾。それに伴い、要介護認定者数も75歳以上では30%を超え²⁾、要介護高齢者の生活の質 (Quality of Life: QOL) を保つための地域包括ケアの確立と在宅における医療と福祉の推進により死の質 (Quality of Death: QOD) の向上が急務とされている。

この問題の現状把握と打開のために、要介護高齢者の機能低下や生命予後に関連するリスク因子が探索されてきた。そして海外では、要介護高齢者のBody Mass Index (BMI) が20未満であること、および1年間に5kgを超える体重減少があることが、6ヶ月間以内の短期死亡リスクとして同定されている³⁾。また、年齢、性別、服薬状況や併存疾患に加えて、BMIが25未満、かつ1年間に5%以上の体重減少があることが死亡リスクとする報告もある⁴⁾。さらに、日本人を対象とした縦断研究においても、年齢、性別、基本的日常生活動作 (ADL) ⁵⁾に加えて、低体重^{6, 7)}、低血清アルブミン値⁶⁾が死亡リスクとされており、低体重や低栄養が要介護高齢者の明らかな死亡リスクであることは、国内外を問わず広くコンセンサスが得られている。

この低体重や低栄養に口腔内状態が影響を及ぼすことはよく知られている。

例えば、海外の研究では、80歳以上の地域在住高齢者を対象とした前向きコホート研究において、男性、全身疾患、低体重に加えて、現在歯数が少ないことが死亡リスクとされている⁸⁾。また、70歳以上の高齢者では、現在歯数が少ないことが、性別に依らず7年以内の死亡リスクであること、男性では18年以内の長期死亡リスクであることが報告されている⁹⁾。本邦でも、80歳以上の地域在住高齢者を対象とした5.5年間のコホート研究の結果、性別、BMI、抑うつなどの交絡因子で調整しても、現在歯数が有意な死亡リスクであったとされている¹⁰⁾。しかし、これらは全て地域在住高齢者を対象とした研究であり、要介護高齢者を対象に口腔内の状態と死亡リスクの関連を検討した縦断研究はない。

一方、低体重と低栄養の定義が統一されていないという問題もあるが、低体重および低栄養をエンドポイントとした研究も盛んに行われるようになった。

例えば、抑うつと機能的自立度、ADLが低体重のリスクであること¹¹⁾、ADLや認知機能の低下、入院歴、摂食・嚥下機能の低下¹²⁾、食事量の減少、および食事の自立度の低下¹³⁾が低栄養のリスクとされている。さらに、横断研究にも対象を広げると、歯の欠損を放置しているものや義歯を使用している高齢者と比較して、天然歯列での咬合が維持されている高齢者のほうが、低栄養の頻度が少ないこと¹⁴⁾、臼歯部の咬合喪失、刺激唾液量の低下、および口腔への関心の低さ¹⁵⁾と

いった口腔要因が低栄養に関連することも報告されている。しかし、これらは地域在住の健常・虚弱高齢者を対象とした横断研究の結果であり、要介護高齢者を対象に、ADLや認知機能等の交絡を加味して口腔内状態と低体重、低栄養の関連を検討した研究は存在しない。

そこで本研究では、施設入所および在宅療養中の要支援・要介護高齢者を対象に、1年の観察期間における生命予後や低体重発現に関連するリスク因子を、口腔内状態を含めて同定する前向きコホート研究、および、そのベースライン評価を用いて低栄養に関連する因子を明らかにする横断研究を行った。

方法

1. 対象

対象の包含基準は、2013年7月1日時点で、岡山市内のある地域医療機関（医療法人青木内科小児科医院）の通所サービスを利用している全要支援・要介護高齢者および同機関が運営する老人保健施設に入所している全要介護高齢者とした。除外基準は、研究参加に本人もしくは代諾者の同意が得られなかったものとした。

本学位申請者を含んだ研究グループにより，上記対象を研究サンプルとして 2013 年 7 月に要介護高齢者の口腔内診査，全身状態および介護環境の横断調査¹⁶⁾ が実施された．この横断調査をベースラインとして，本研究では，さらに 1 年後に同様の追跡調査を行い，前向きコホート研究とした．

本研究は，岡山大学大学院医歯薬学総合研究科疫学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号 664）．

2. 観察因子と調査方法

1) 口腔内診査

診査環境を統一するために，在宅群では通所サービスへの来所直後に，施設群では，昼食後の 13 時から間食前の 15 時の間に口腔内診査を実施した．診査は，事前に評価方法のキャリブレーションを行った 5 名の歯科医師が実施した．

① 現在歯数

現在歯数は，歯冠を有する歯と残根歯を区別することなく，口腔内に残存する歯の総数（智歯を除く）とした（0-28 本）．

② 機能歯数

義歯の人工歯，ブリッジのポンティックなどを含む，歯冠の形態をなす歯の総数（智歯を除く）とした（0-28 本）．

③口腔衛生状態

プラーク付着状況を「ほとんど無い（プラークの付着がない／歯頸部のみにわずかに付着）」、「中等度（歯頸部および歯間部にプラーク付着している）」、「著しい（歯面にプラーク付着がみられる）」の3段階で評価した¹⁷⁾。

2) 全身状態，介護環境の調査

担当のケア・マネジャーに依頼し，要介護高齢者の年齢，性別，身長，体重，要介護度（要支援 1・2，要介護 1～5），認知症の程度（臨床的認知症尺度）^{18, 19)}，基本的日常生活動作（Barthel Index）²⁰⁾，Mini Nutritional Assessment-Short Form（MNA-SF）^{21, 22)}，食形態（常食／きざみ食／ミキサー食／栄養剤），食事時間（10分未満／10～30分未満／30分以上），口腔ケアの自立度（自立／要介助），過去3ヶ月以内の歯科受診の有無を調査した。

BMIは，体重(kg)／身長(m)²の式より算出した。Barthel Index 得点は，自立と要介助のカットオフとして広く用いられている40点を基準に，40点以上を自立，40点未満を要介助とした。また，食形態は常食と調整食（きざみ食，ミキサー食，栄養剤）の2群に分類し，調査時点で調整食を摂取していた場合には，調整食を摂取していると判断した。

3. アウトカム

本研究では、追跡期間中の死亡、および 1 年後の新たな低体重、ベースライン時の MNA-SF による栄養評価の 3 つをアウトカムと設定した。

1) 死亡

追跡期間中に対象が死亡した場合、担当のケア・マネージャーに死亡日と死因を確認し、死亡日をもって観察を打ち切った。

2) 低体重

WHO の分類に基づき、BMI が 18.5 未満を低体重と定義した²³⁾。低体重の発生は、ベースライン時の BMI 値が 18.5 以上の対象が、追跡調査時に BMI 値が 18.5 未満となることと定義した。

3) 低栄養

MNA-SF は、過去 3 ヶ月の摂食量および体重の変化、BMI 値、抑うつ等の神経・精神的問題の 3 つのカテゴリーからなるスクリーニング評価で、合計点数によって低栄養、低栄養のおそれあり、栄養状態良好の 3 段階に分類される。このうち本研究では、低栄養および低栄養のおそれありと評価されたものを低栄養と定義した。

4. データ解析

対象の基礎特性の差は、平均値の差には対応のある t 検定、分布の差にはカ

イ二乗検定を用いて検討した。

死亡および低体重の発生と観察因子との関連は、ベースライン時の横断データを使用し、単変量解析を用いて確認した。単変量解析にはKruskal-Wallis 検定およびカイ二乗検定を適宜用いた。

次に縦断データでの解析を行った。まず、Kaplan-Meier 法を用いて1年間の累積生存率を算出した。さらに、死亡発生に関するリスク因子検討を、COX 比例ハザード解析を用いて同定した。説明変数には既報のリスク因子を含め、因子同士の多重共線性を加味して、年齢、性別、食形態、Barthel Index, BMI, 口腔要因として機能歯数を投入し解析した。

低体重発生のリスク因子は、多重ロジスティック回帰分析を用いて検討した。従属変数は低体重の発生の有無とし、説明変数は、既報のリスク因子を含め、因子同士の多重共線性を加味して、年齢、性別、CDR, 食形態、食事の自立度、MNA-SF 分類、口腔要因として機能歯数を投入した。

また、ベースライン時のMNA-SF分類による低栄養に関連する因子の検討には、多重ロジスティック回帰分析を用いた。従属変数は低栄養／栄養状態良好の2変数とし、説明変数は、低体重と同様のモデルに Barthel Index を追加して解析した。

全ての解析には、JMP11.0 (SAS institute Japan Co.) を使用し、統計学的

有意水準は 5%未満とした。

結果

1. 解析対象

225 名（平均年齢：83.1±9.5 歳，男／女：63／162 名，在宅／施設：137／88 名）の目的対象のうち，ベースライン調査時に調査票が揃わなかった 9 名を除外し，ベースライン時の実際対象は 216 名（平均年齢：83.2±9.8 歳，男／女：63／153 名，在宅／施設：129／87 名）となった。また，追跡調査時を行い，同意撤回に伴い除外となった 33 名を除く 183 名（平均年齢：84.1±9.7 歳，男／女：55／128 名，在宅／施設：99／84 名）を本研究の解析対象とした（図 1）。追跡率は 84.7%であった。

実際対象および解析対象のベースライン時の基礎特性を表 1 に示す。平均現在歯数は 9.1 本，平均機能歯数は 24.7 本と，義歯の使用が多い集団であった。平均 BMI 値は 19.6 で BMI 分類では普通が最も多く，低体重は 47 名であった。実際対象と解析対象では，ベースライン時の臨床的認知症尺度の評価分布に有意差があり，実際対象のほうに認知機能が低い対象が多かった ($p < 0.01$)。

2. 追跡期間中の死亡の発生および累積生存率

1年間で、解析対象183名中28名が死亡しており、死因の内訳は、肺炎が8名、心疾患が7名、多臓器不全が4名、老衰が2名、くも膜下出血が1名、死因不明が6名であった。生存は155名で、Kaplan-Meier法による累積生存率は84.4%であった(図2)。

3. ベースライン時の観察因子と死亡の関連の検討(単変量解析)

観察因子と死亡との関連を検討するため、死亡群と生存群のベースラインのデータを、単変量解析を用いて比較した。その結果、年齢、在宅/施設の別、BMI分類、MNA-SF分類、Barthel Index、食事の自立度、臨床的認知症尺度、食形態において、死亡していた28名と生存していた155名で有意差が認められた。すなわち、死亡群のほうが高年齢で、施設入所者および低体重の対象が多く、ADLや認知機能が低かった(表2)。

4. 死亡のリスク因子の検討(多変量解析)

生存日数を従属変数としたCOX比例ハザード解析の結果、高年齢(ハザード比[HR]=1.1)、ベースライン時にBarthel Indexが40点未満であること(HR=3.6)、

BMI 分類で低体重(HR=2.6)が有意なリスク因子として同定された(表 3).

5. 低体重の発生状況

解析対象 183 名のうち、追跡調査時に死亡していた 28 名、入院・転所していた 15 名は、BMI が不明だったため、低体重の解析からは除外した。また、ベースライン時に体重測定が不可能で BMI が不明であったものが 6 名、ベースライン時に既に低体重であったものが 28 名存在したため、低体重の解析対象から除外した。その結果、ベースライン時に低体重ではなかった 106 名が低体重発生の解析対象となった。106 名のうち、追跡時 10 名 (9.4%) に新たな低体重の発生が認められた (図 3)。

6. ベースライン時の観察因子と新たな低体重発生の関連(単変量解析)

観察因子と低体重発生との関連を検討するため、低体重発生群と非発生群のベースラインのデータを、単変量解析を用いて比較した。その結果、ベースライン時の食事の自立度および MNA-SF 分類に有意差を認め、低体重発生群のほうが食事の自立度が低く、低栄養が多かった (表 4)。

7. 低体重の発生に関連する因子の検討(多変量解析)

多重ロジスティック回帰分析の結果、ベースライン時の年齢(オッズ比 [OR]=1.1)、機能歯数(OR=1.1)、食事の自立度(OR=356.1)、MNA-SF 分類(OR=15.9)が有意なリスク因子となり、高年齢、機能歯数が少ないこと、食事の介助を要すること、MNA-SF 分類で低栄養であることが、低体重発生のリスク因子として同定された(表5)。

8. 低栄養に関連する因子の検討(単変量解析)

解析対象 183 のうち、ベースライン時に MNA-SF 評価が不明であった 25 名は低栄養の解析対象から除外し、158 名が低栄養の解析対象となった。ベースライン時の MNA-SF 評価では、低栄養が 158 名中 33 名(20.9%)、低栄養のおそれありが 78 名(49.4%)、栄養状態良好が 47 名(29.7%)であった。

観察因子と低栄養との関連を検討するため、低栄養群と栄養状態良好群のデータを、単変量解析を用いて比較した。その結果、在宅/施設の別、年齢、BMI 分類、MNA-SF 分類、Barthel Index、食事の自立度、食形態、臨床的認知症尺度、現在歯数において、低栄養と栄養状態良好群との間に有意差を認めた。すなわち、低栄養群のほうが高年齢で、施設入所者が多く、ADL や認知機能が低く、調整食を摂取していた(表6)。

9. 低栄養に関連する因子の検討(多変量解析)

ベースライン時のデータを用いた多重ロジスティック回帰分析の結果、高年齢(OR=1.1)、男性(OR=2.7)、認知機能が低下していること(OR=1.8)、Barthel Index が40点未満であること(OR=4.8)、調整食を摂取していること(OR=9.1)が低栄養に関する因子として同定された(表7)。

考察

本研究は、要支援・要介護高齢者を対象に、死亡リスク、低体重リスクを、機能歯数を加えた多変量解析モデルを用いて検討した縦断研究である。また、低栄養に関連する因子の探索には、ベースラインデータを用いた横断研究デザインを採用した。

本研究では、1年以内の死亡リスクとして、高年齢、低体重、低ADLが同定された。これは、過去の縦断研究の結果と一致している^{5, 7, 4)}。一方、施設入所中の要介護高齢者を対象とした縦断研究では、年齢やADLに加えて、摂食機能(先行期障害)や嚥下機能が死亡リスクであるとした報告もある²⁴⁾。しかし本研究では、通所サービスプログラムの空き時間や施設の入浴、食事などの間に調査

を行う必要があったため、時間的制限から全対象の摂食嚥下機能を直接評価することは困難であった。そこで、摂食嚥下機能を反映する因子として食形態を多変量解析に投入したが、食形態は有意な死亡リスクとは言えなかった。これは、本施設に歯科医や管理栄養士が配置されており、本研究の対象の 72.1%が常食、16.4%がきざみ食、2.7%がミキサー食、8.8%が栄養剤摂取などと、摂食嚥下障害の重症度に合わせて食形態が調整されたことによって、摂食嚥下障害の死亡リスクが軽減されたためとも考えられた。

また、健康・虚弱高齢者を対象とした既報においては、歯数と生命予後との関連が示唆されているが^{25, 8, 9, 26, 27)}、要介護高齢者を対象とした本研究では、現在歯数、機能歯数ともに有意な死亡リスクではなかった。これは、健康・虚弱高齢者と比較して、要介護高齢者では既に全身の機能低下が進行しているため、歯数が生命予後に与える影響が小さかったのかもしれない。実際に、追跡期間中に死亡した 28 名と生存者では、死亡者のほうがベースラインの低体重、低栄養の頻度が高く、ADL や認知機能も低下していた。

1 年後の低体重発生リスクとしては、高年齢、ベースライン時の低機能歯数、MNA-SF 評価で低栄養または低栄養の恐れありと判定されることが同定された。

これまで、要介護高齢者を対象に低体重と歯数との関連を明らかにした報告はない。しかし、日本の健常高齢者を対象とした横断研究では、臼歯部咬合支持

が適切に維持されていないものでは、野菜や魚類の摂取量が有意に低いことや²⁸⁾、ビタミン C や食物繊維の摂取量が有意に低いこと²⁹⁾が示唆されている。また、歯数が少ないものほど、摂取する食物の多様性が低いという報告もある³⁰⁾。これらは横断研究の結果であり、歯数と食物・栄養摂取との因果関係を証明したものではない。また、健常高齢者と要介護高齢者では全身状態や認知機能、摂食機能等の背景が異なるため、一概に健常高齢者と同様に考えることはできない。しかし、健常者では摂食機能と深く関係がある低機能歯数が、要介護高齢者においても、食物や栄養素の摂取を介して独立した低体重リスクとなっている可能性は十分考えられる。

前述のように、現在歯数、機能歯数が少ないことは1年間の追跡期間における有意な死亡リスクとは言えなかった。これは、すでに重篤な基礎疾患やフレイルにより要支援・要介護状態になった高齢者においては、機能歯数の回復が不可逆的な死亡リスクを改善することには繋がらないということを暗に示しているのかもしれない。すなわち、この段階に達した要介護高齢者においては、食形態の調整や摂食嚥下リハビリテーション等により低下した機能に生活環境を適応させることの方が死亡リスクを低下させるためには合理的かもしれない。一方、機能歯数は、1年間の追跡期間における死亡リスクの前段階と考えられる低体重リスクの一つと見なされた。すなわち、可逆的な要支援・要介護やフ

レイル状態においては、機能歯数の回復が低体重リスクを改善する有効な治療オプションであり得るということを暗に示していると解することもできる。その意味で、本研究成果は、患者の状況に合わせた選択的な補綴歯科治療介入を考える上で大変有意義な成果と考えられた。もちろん、これらの補綴治療介入に関する考察は推測に過ぎず、今後行われる前向き介入研究によってのみ明らかにされることを付記しておきたい。

本研究では、対象の約7割がベースラインの時点でMNA-SF評価の「低栄養」もしくは「低栄養の恐れあり」に分類された。国際的なシステマティックレビューによれば、要介護高齢者における低栄養の有病率は1.5～66.5%と幅広く、これは低栄養の評価方法が統一されていないことや国によって高齢者の介護環境が異なることによると考えられる³¹⁾。一方で、本邦の要介護高齢者を対象にMNA-SF評価を行った研究によると、「低栄養」および「低栄養の恐れあり」が対象の69.2%であったとしているものもあり³²⁾、本研究の有病率が特別に高いとは考えにくい。

本研究では、低栄養の有病率が高かった故に、ベースライン時点で栄養状態に問題のない対象を追跡し、1年後の新たな低栄養発生をアウトカムとする縦断的な多変量解析は困難であった。そこで、ベースラインの横断データを用いて低栄養に関連する因子を検討したところ、高年齢、低認知機能、低ADL、調整食

を摂取していることが有意な関連因子であった。過去の報告では、要介護高齢者の低栄養には、生活機能の低下^{33, 34)}や認知症³³⁾、抑うつ^{35, 36)}、摂食・嚥下機能³⁷⁾が関連するとされている。本研究では、MNA-SF の評価項目に抑うつ等の精神的問題が含まれているため、抑うつを説明変数に入れた多変量解析は行っていないが、既報と同様の結果を得たと言える。

本研究では、低栄養と現在歯数および機能歯数に有意な関連はみられなかった。菊谷らは、地域在住の虚弱高齢者の横断調査を行い、性別や ADL に加えて、歯の欠損が MNA-SF による「低栄養」および「低栄養のリスクあり」の評価と関連すると報告している¹⁴⁾。また海外では、健常高齢者において、臼歯部の咬合の喪失が低栄養に関連するという報告もある¹⁵⁾。現状では要介護高齢者を対象とした報告はほとんどないが、本邦で 60 歳以上の要介護高齢者を対象に行われた横断調査によれば、現在歯数と MNA-SF による栄養評価分布に有意な関連はないものの、共分散構造分析により、残存歯が少ないほど低栄養を引き起こす可能性が言及されている³²⁾。本施設には摂食嚥下リハビリテーションを専門とする歯科医や言語聴覚士、作業療法士が配置され、管理栄養士により低下した機能に合わせて食形態の調整や栄養指導、補助栄養の投与がなされている。このような環境では、現在歯数や機能歯数が減少しても栄養状態に大きな影響が及ばないように栄養管理が可能かもしれない。この推測は、本研究で、高年齢、低

認知機能，低 ADL とともに，調整食を摂取していることが有意に低栄養と関連していたこととよくつじつまがあう．もちろん，栄養に関する研究成果は横断研究デザインに基づくため，本研究結果からは調整食を摂取していることと低栄養の因果関連を明らかにすることはできない．

アウトカムとして用いた死亡と低体重の発生は生存分析に対応した厳密な指標であり，その信頼性，妥当性は高い．したがって，それに基づいて解析されたリスクは信憑性が高いと思われる．一方，低栄養は MNA-SF 評価により多面的に測定されており，主観的食事量の減少，体重減少，ADL，精神的ストレス，急性疾患，認知症，うつ状態，BMI 評価などを含んだ包括的な指標となっている．包括的な MNA-SF 評価自体の信頼性や妥当性は担保されているものの，測定は担当のケア・マネージャーが行っており，十分な検者間の信頼性が担保されているかどうかは不明なところもある．今回は，包括的な低栄養のアウトカム指標として MNA-SF 評価を用いたが，今後は，これら多面的な評価内容を個別に測定し，内的整合性等も含めて測定系の信頼性を検討した上で，観察因子のブラッシュアップを行う必要があるかもしれない．

結語

在宅療養中および施設入所中の要支援・要介護高齢者を対象に死亡リスクと低体重発現リスクに関する前向きコホート研究，および低栄養に関する要因を明らかにする横断研究を行い，

1. 高年齢，ベースラインにおける低体重，低 ADL が 1 年の観察期間における死亡リスクとして同定された。
2. 高年齢，ベースラインにおける低機能歯数，食事の低自立度，低栄養が，ベースライン 1 年後の低体重リスクとして同定された。
3. 低栄養には，高年齢，性別（男性），低認知機能，低 ADL，調整食を摂取していることが関連していた。

謝辞

稿を終えるにあたり，御懇切なる御指導と御校閲を賜った岡山大学大学院医歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学分野窪木拓男教授に深甚なる感謝の意を表します。また，研究の遂行に際し，多大な御教示，御示唆をいただいた岡山大学大学院医歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学分野大野（木村）

彩助教に謹んで感謝の意を表します。そして、研究調査に際し、御理解、御協力をいただきました医療法人青木内科小児科医院青木佳之理事長、山本道代先生をはじめ全職員の方々に感謝の意を表します。調査票作成にあたりご助言をいただきました日本歯科大学菊谷武教授に感謝の意を表します。

最後に本研究を進めるにあたり種々の御配慮、御援助、御助言をいただきました岡山大学大学院医歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学分野諸先生各位に厚く御礼申し上げます。なお、本研究の一部は、平成27年度長寿医療研究開発費(25-7, 代表：角 保徳, 分担：窪木拓男)の助成を受けたものである。

参考文献

- 1) 総務省：人口統計, www.stat.go.jp, 2015.
- 2) 内閣府：平成 27 年版高齢社会白書, <http://www.cao.go.jp>, 2015.
- 3) Wirth R., Streicher M., Smoliner C., Hiesmavr M., Thiem U., Sieber C. C., Volkert D.: The impact of weight loss and low BMI on mortality of nursing home residents-Results from the nutrition day in nursing homes. *Clin. Nutr.*, **s0261-5614**, 172-177, 2015.
- 4) Pizzato S., Sergi G., Bolzetta F., De Rui M., Carrato S., Berton L., Orr E., Imoscopi A., Perissinotto E., Coin A., Manzato E., Veronese N.: Effect of weight loss on mortality in overweight and obese nursing home residents during a 5-year follow-up. *Eur J Clin Nutr.*, **69**, 1113-1118, 2015.
- 5) Nakazawa A., Nakamura K., Kitamura K., Yoshizawa Y.: Association between activities of daily living and mortality among institutionalized elderly adults in Japan. *J Epidemiol.*, **22**, 501-507, 2012.

- 6) Kitamura K., Nakamura K., Nishiwaki T., Ueno K., Hasegawa M. : Low body mass index and low serum albumin are predictive factors for short-term mortality in elderly Japanese requiring home care. *Tohoku J. Exp. Med.*, **221**, 29–34, 2010.
- 7) Nakazawa A., Nakamura K., Kitamura K., Yoshizawa Y. : Association between body mass index and mortality among institutionalized elderly adults in Japan. *Environ Health Prev. Med.*, **18**, 502–506, 2013.
- 8) Hämäläinen P., Meurman JH., Keshinen M., Heikkinen E. : Relationship between dental health and 10-year mortality in a cohort of community-dwelling elderly people. *Eur. J. Oral Sci.*, **111**, 291–296, 2003.
- 9) Österberg T., Carlsson GE., Sundh V., Mellström D. : Number of teeth - a predictor of mortality in 70-year-old subjects. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **36**, 258–268, 2008.
- 10) Anzai T., Takata Y., Soh I., Awano S., Yoshida A., Sonoki K., Hamasaki T., Torisu T., Sogame A., Shimada N., Takehara T. : Relationship between tooth loss and mortality in 80-year-old Japanese community-dwelling subjects. *BMC Public Health*, **10**, 386, 2010.

- 11) Tamura BK., Bell CL., Masaki KH., Amelia EJ. : Factors associated with weight loss, low BMI, and malnutrition among nursing home patients : a systematic review of the literature. *J Am Med Dir Assoc.*, **14**, 649-655, 2013.
- 12) Enoki H., Sugiyama M., Izawa S., Hasegawa J., Iguchi A., Kuzuya M. : Factors associated with malnutrition in community-dwelling disabled elderly—the KANAGAWA-AICHI Disabled Elderly Cohort (KAIDEC) Study. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi*, **51**, 547-553, 2014.
- 13) Beck A. M. : Weight loss, mortality and associated potentially modifiable nutritional risk factors among nursing home residents—a Danish follow-up study. *J. Nutri. Health Aging*, **19**, 96-101, 2015.
- 14) Kikutani T., Yoshida M., Enoki H., Yamashita Y., Akifusa S., Shimazaki Y., Hirano H., Tamura F. : Relationship between nutrition status and dental occlusion in community-dwelling frail elderly people. *Geriatr. Gerontol. Int.*, **13**, 50-54, 2013.
- 15) Mesas A. E., Andrade S. M., Cabrera M. A., Bueno V. L. : Oral health status and nutritional deflect in noninstitutionalized older adults in Londrina, Brazil. *Rev. Bras. Epidemiol.*, **13**, 434-445, 2010.

- 16) 山本道代：要介護高齢者の口腔健康と主たる介護者の介護負担感との関連。
岡山歯学会雑誌, **34**, 2015.
- 17) 吉田光由, 菊谷 武, 渡部芳彦, 花形哲夫, 戸倉 聡, 高橋賢晃, 田村文
誉, 赤川安正：肺炎発症に関する口腔リスク項目の検討—口腔ケア・マネジ
メントの確立に向けて—。 *老年医学*, **24**, 3-9, 2009.
- 18) Moris J. C. : The Clinical Dementia Rating (CDR) : Current version and
scoring rules. *Neurology*, **43**, 2412-2414, 1993.
- 19) Moris J. C. : Clinical dementia rating: A reliable and valid diagnostic
and staging measure for dementia of the Alzheimer type. *International
Psychogeriatrics*, **9**, 188-195, 2010.
- 20) Mahoney F. L., Barthel D. : Functional evaluation: The Barthel Index.
Maryland State Medical Journal. **14**, 56-61, 1965
- 21) Rubenstein L. Z., Harker J. O., Salvà A., Guigoz Y., Vellas B. : Screening
for undernutrition in geriatric practice. *J. Gerontol. A. Biol. Sci.
Med. Sci.*, **56**, M366-372, 2001.
- 22) Kuzuya M., Kanda S., Koike T., Satake S., Iguchi A. : Evaluation of
Mini-Nutritional Assessment for Japanese frail elderly. *Nutrition*,
21, 498-503, 2005.

- 23) World Health Organization : The use and interpretation of anthropometry : report of a WHO expert committee. *World Health Organ. Tech. Rep. Ser.*, **854**, 312-409, 1995.
- 24) 榎本麗子, 菊谷 武, 鈴木 章, 稲葉 繁 : 施設入居高齢者の摂食・嚥下機能における先行期障害と生命予後との関連. *日本老年医学会雑誌*, **44**, 95-101, 2007.
- 25) Shimazaki Y., Soh I., Saito T., Yamashita Y., Kago T., Miyazaki H., Takehara T. : Influence of Dentition Status on Physical Disability, Mental Impairment, and Mortality in Institutionalized Elderly People. *J. Dent. Res.*, **80**, 340-345, 2001.
- 26) Polzer I., Schwahn C., Völzke H., Mundt T., Biffar R. : The association of tooth loss with all-cause and circulatory mortality. Is there a benefit of replaced teeth? A systematic review and meta-analysis. *Clin. Oral Invest.*, **16**, 333-351, 2012.
- 27) Hirotsu T., Yoshihara A., Ogawa H., Miyazaki H. : Number of teeth and 5-year mortality in an elderly population. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **43**, 226-231, 2015.
- 28) Iwasaki M., Taylor G. W., Manz M. C., Yoshihara A., Sato M., Muramatsu

- K., Watanabe R., Miyazaki H.: Oral health status: relationship to nutrient and food intake among 80-year-old Japanese. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, **42**, 441-450, 2014.
- 29) Yoshida M., Kikutani T., Yoshikawa M., Tsuga K., Kimura M., Akagawa Y.: Correlation between dental and nutritional status in community-dwelling elderly Japanese. *Geriatr Gerontol.*, **11**, 315-319, 2011.
- 30) Iwasaki M., Kimura Y., Yoshihara A., Ogawa H., Yamaga T., Takiguchi T., Wada T., Sakemoto R., Ishimoto Y., Chen W., Imai H., Fujisawa M., Manz MC., Miyazaki H., Matsubayashi K.: Association between dental status and food diversity among older Japanese. *Community Dent. Health*, **32**, 104-110, 2015.
- 31) Bell C. L., Lee A. S., Tamura B. K.: Malnutrition in the nursing home. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, **18**, 17-23, 2015.
- 32) Furuta M., Komiyama-Nonaka M., Akihusa S., Shimazaki Y., Adachi M., Kinoshita T., Kikutani T., Yamashita Y.: Interrelationship of oral health status, swallowing function, nutritional status, and cognitive ability with activities of daily living in Japanese elderly people

- receiving home care services due to physical disabilities. *Community Dent. Epidemiol.*, **41**, 173-181, 2013.
- 33) Suominen M., Munrinen S., Routasalo P., Soini H., Peiponen A., Finne-Soveri H., Pitkala K. H.: Malnutrition and associated factors among aged residents in all nursing homes in Helsinki. *European Journal of Clinical Nutrition*, **59**, 578-583, 2005.
- 34) Ritchie C., Locker J. L., Roth D. L., MacVie T., Sawyer P., Allman R.: Unintentional weight loss predicts decline in activities of daily living function and life-space community-dwelling older adults. *Journal of Gerontology*, **63A**, 67-75, 2008.
- 35) Callen B. L., Wells T. J.: Screening for nutritional risk in community-dwelling old-old. *Public Health Nurs.*, **22**, 138-146, 2005.
- 36) Cabrera M. A., Mesas A. E., Garcia A. R., Andrade S. M.: Malnutrition and depression among community-dwelling elderly people. *J. Am. Med. Dir. Assoc.*, **8**, 582-584, 2007.
- 37) Bell C. L., Lee A. S., Tamura B. K.: Malnutrition in the nursing home. *Curr. Opin. Clin. Metab. Care*, **18**, 17-23, 2015.

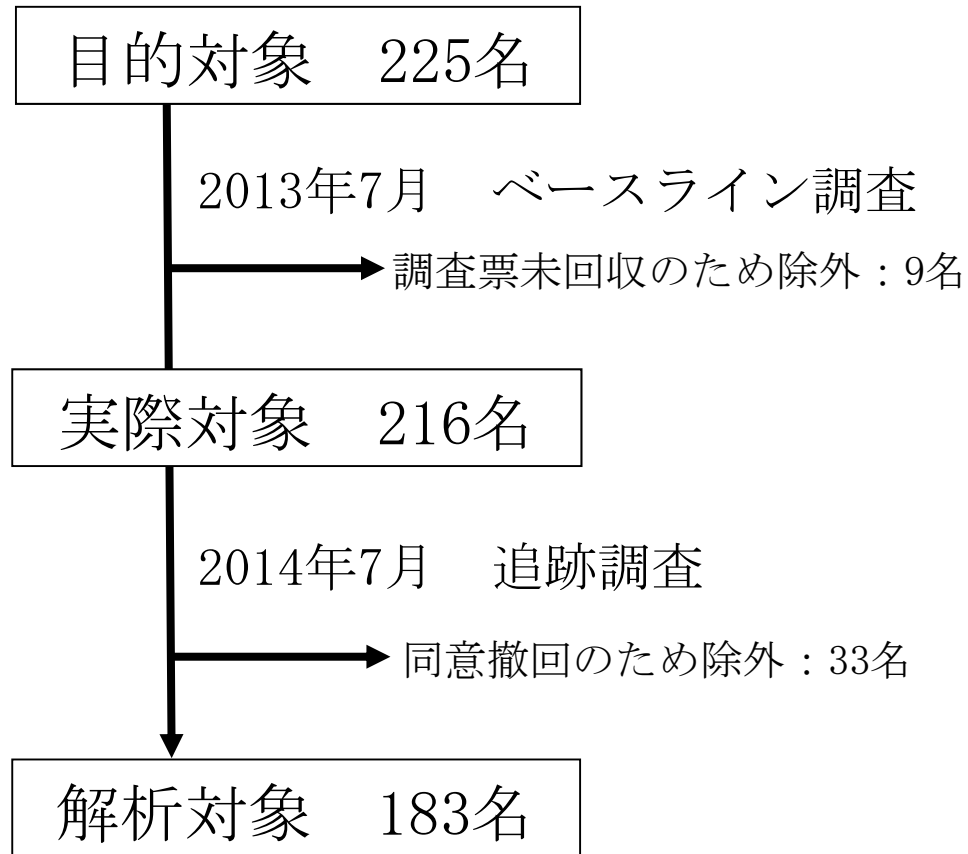


図1 サンプルングの流れ

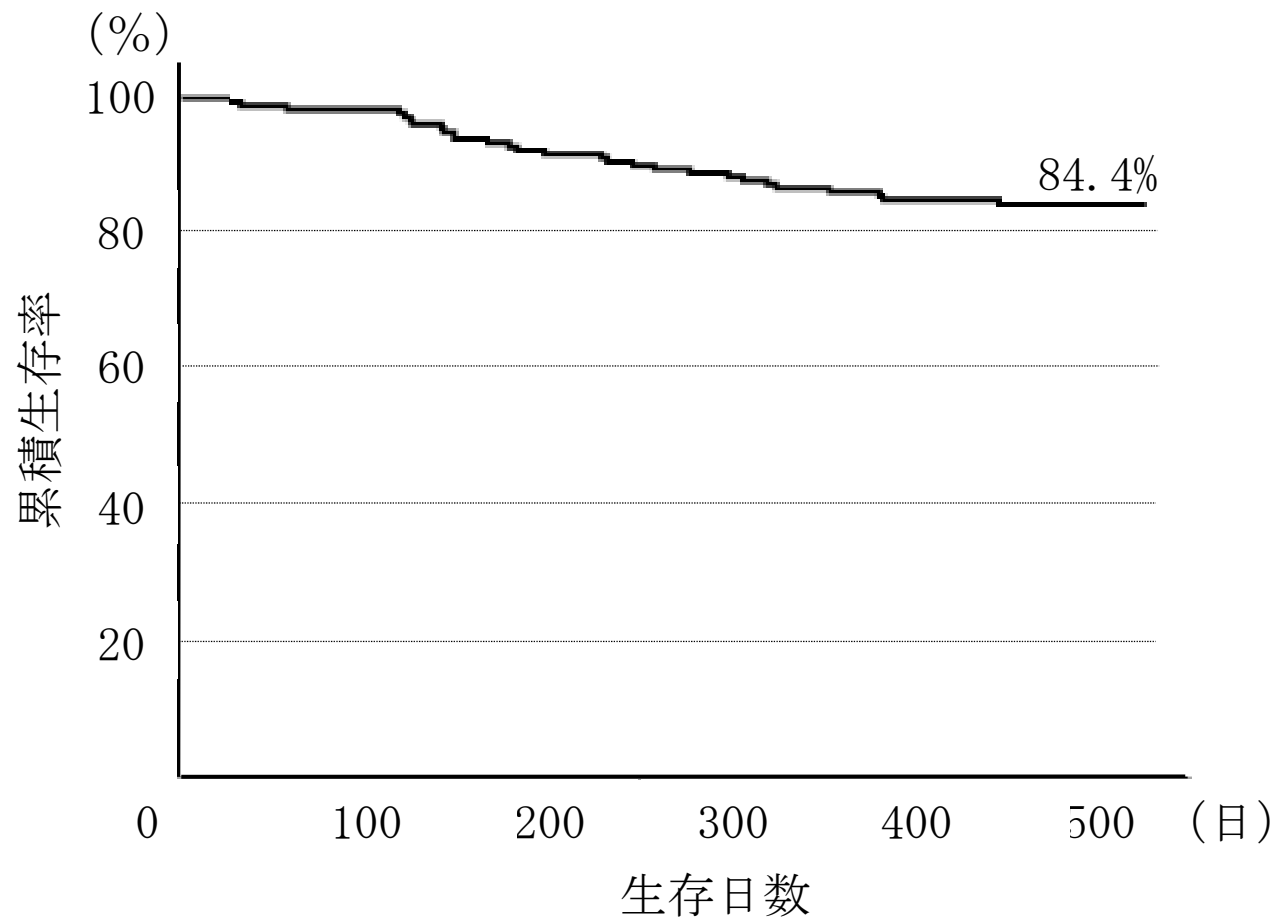
表1 解析対象の基礎特性

予測因子	実際対象	解析対象	P値
人数 (名)	216	183	-
年齢 (歳)	83.2 ± 9.8	84.1 ± 9.7	0.84 [†]
性別 (男 / 女, 名)	63 / 153	55 / 128	0.94 [§]
BMI分類 (肥満 / 過体重 / 普通 / 低体重 / 不明, 名)	3 / 27 / 122 / 54 / 10	1 / 24 / 104 / 47 / 7	0.64 [§]
Barthel Index (点)	53.4 ± 33.2	51.9 ± 33.2	0.65 [§]
食形態 (常食 / きざみ食 / ミキサー食 / 栄養剤, 名)	161 / 33 / 6 / 16	132 / 30 / 5 / 16	0.95 [§]
食事の自立度 (自立 / 要介助, 名)	180 / 36	123 / 60	0.80 [§]
臨床的認知症尺度 (0 / 0.5 / 1 / 2 / 3, 名)	28 / 57 / 62 / 25 / 44	20 / 47 / 53 / 24 / 39	<0.01 [§]
MNA-SF分類 (低栄養 / 低栄養のおそれあり / 栄養状態良好 / 不明, 名)	40 / 87 / 59 / 30	35 / 77 / 47 / 24	0.91 [§]
現在歯数 (本)	9.1 ± 9.9	8.7 ± 9.8	0.68 [§]
機能歯数 (本)	23.5 ± 8.2	23.7 ± 8.3	0.95 [§]
口腔ケアの自立度 (自立 / 要介助, 名)	102 / 114	82 / 101	0.63 [§]
口腔衛生度 (プラークの付着がほとんどない / 中等度 / 著しい / 不明, 名)	106 / 65 / 43 / 2	91 / 53 / 37 / 2	0.48 [§]
歯科医院の受診 (定期的に受診 / 過去3ヶ月に受診 / 1年以上受診なし, 名)	49 / 25 / 142	43 / 22 / 118	0.99 [§]

平均値±標準偏差

† : 対応のあるt検定

§ : カイ二乗検定



Kaplan-Meier法

図2 累積生存率

Kaplan-Meier法を用いて累積発生率を算出した

表2 死亡／生存群におけるベースライン時の観察因子の比較（単変量解析）

観察因子	死亡群	生存群	P値
人数（名）	28	155	-
在宅 / 施設（名）	10 / 18	88 / 67	0.03 §
年齢（歳）	88.7 ± 7.3	82.3 ± 9.6	<0.01 †
性別（男 / 女，名）	6 / 22	48 / 107	0.52 §
BMI分類（その他 [肥満 / 過体重 / 普通] / 低体重 / 不明，名）	13 [0 / 3 / 10] / 15 / 0	116 [1 / 21 / 94] / 32 / 7	<0.01 §
Barthel Index（点）	23.4 ± 28.8	57.1 ± 31.3	<0.01 †
食形態（常食 / 調整食 [きざみ食 / ミキサー食 / 栄養剤]，名）	13 / 15 [8 / 5 / 2]	119 / 36 [22 / 0 / 14]	<0.01 §
食事の自立度（自立 / 要介助，名）	17 / 11	134 / 21	<0.01 §
臨床的認知症尺度（0 / 0.5 / 1 / 2 / 3，名）	0 / 4 / 7 / 4 / 13	20 / 43 / 46 / 21 / 25	<0.01 §
MNA-SF分類（低栄養 [低栄養 / 低栄養のおそれあり] / 栄養状態良好 / 不明，名）	26 [10 / 16] / 0 / 2	86 [25 / 61] / 47 / 22	<0.01 §
現在歯数（本）	6.3 ± 8.2	9.1 ± 10.0	0.15 †
機能歯数（本）	22.2 ± 9.9	23.9 ± 7.9	0.90 †

平均値±標準偏差

†：対応のあるt検定

§：カイ二乗検定

表3 死亡のリスク因子の検討（多変量解析）

説明変数	p値	ハザード比	95%CI
年齢（歳）	<0.01	1.09	1.02-1.15
性別（男 / 女：男）	0.31	1.74	0.59-4.83
機能歯数（少ない）	0.76	1.01	0.96-1.04
食形態（常食 / 調整食：調整食）	0.94	1.02	0.66-1.53
Barthel Index（40点以上 / 40点未満：40点未満[要介助]）	0.03	3.63	1.18-11.19
BMI分類（低体重 / それ以外：低体重）	0.02	2.56	1.18-5.64

COX比例ハザード解析，従属変数：生存日数

95%CI：95%信頼区間

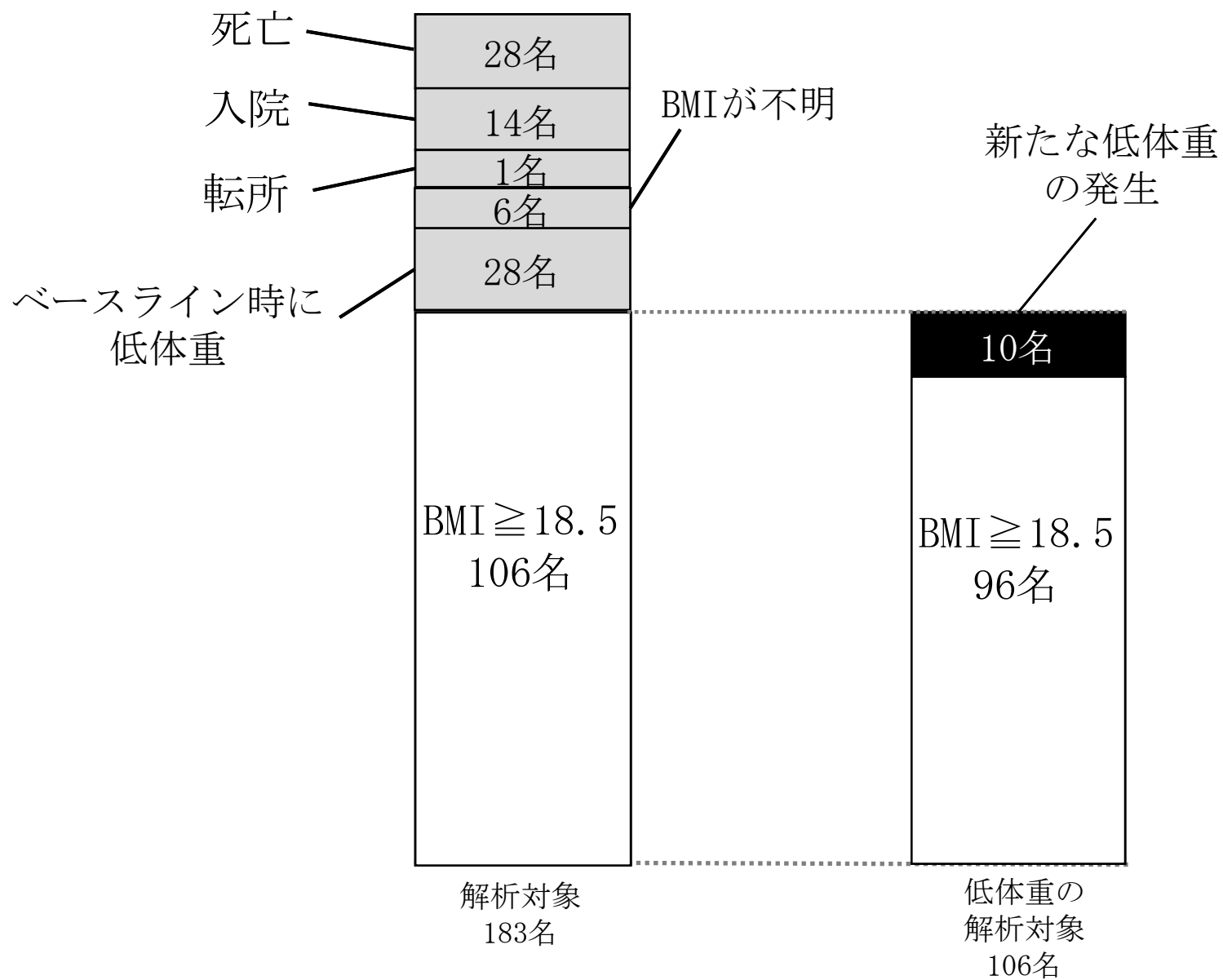


図3 対象の推移

表4 低体重発生／非発生群におけるベースライン時の観察因子の比較（単変量解析）

観察因子	低体重発生群	低体重非発生群	P値
人数（名）	10	96	-
在宅 / 施設（名）	4 / 6	59 / 37	0.19 [§]
年齢（歳）	84.6 ± 10.3	82.5 ± 9.8	0.22 [†]
性別（男 / 女，名）	2 / 8	23 / 73	0.78 [§]
BMI分類（その他 [肥満 / 過体重 / 普通] / 低体重，名）	10 [0 / 0 / 10] / 0	96 [1 / 20 / 75] / 0	-
Barthel Index（点）	39.0 ± 34.8	61.6 ± 29.1	0.13 [†]
食形態（常食 / 調整食 [きざみ食 / ミキサー食 / 栄養剤]，名）	6 / 4 [2 / 0 / 2]	79 / 17 [12 / 0 / 5]	0.08 [§]
食事の自立度（自立 / 要介助，名）	4 / 6	78 / 18	0.04[§]
臨床的認知症尺度（0 / 0.5 / 1 / 2 / 3，名）	2 / 0 / 1 / 2 / 5	14 / 31 / 28 / 14 / 9	0.84 [§]
MNA-SF分類（低栄養 [低栄養 / 低栄養のおそれあり] / 栄養状態良好 / 不明，名）	8 [2 / 6] / 1 / 1	43 [9 / 34] / 43 / 10	<0.01[§]
現在歯数（本）	8.9 ± 9.5	8.3 ± 9.7	0.43 [†]
機能歯数（本）	20.5 ± 10.3	24.1 ± 7.9	0.39 [†]

平均値±標準偏差

†：対応のあるt検定

§：カイ二乗検定

表5 低体重発生のリスク因子の検討（多変量解析）

説明変数	p値	オッズ比	95%CI
年齢（歳）	0.03	1.12	1.01-1.29
性別（男 / 女：男）	0.86	1.31	0.04-20.45
機能歯数（少ない）	0.01	1.12	0.81-0.98
臨床的認知症尺度（重度）	0.11	2.46	0.81-9.16
食形態（常食 / 調整食：常食）	0.23	7.15	0.28-256.80
食事の自立度（自立 / 要介助：要介助）	0.001	356.08	7.93-71984.18
MNA-SF分類（低栄養 / 栄養状態良好：低栄養）	0.04	15.87	1.03-689.86

多重ロジスティック回帰分析，従属変数：低体重の発生の有無

95%CI：95%信頼区間

$R^2=0.43$

表6 ベースライン時の低栄養／栄養状態良好群における観察因子の比較（単変量解析）

観察因子	低栄養群	栄養状態良好群	P値
人数（名）	111	47	-
在宅 / 施設（名）	44 / 67	38 / 9	<0.01 §
年齢（歳）	84.4 ± 9.4	80.1 ± 9.8	0.01 †
性別（男 / 女，名）	34 / 77	16 / 31	0.67 §
BMI分類（その他 [肥満 / 過体重 / 普通] / 低体重，名）	69 [0 / 8 / 61] / 41	47 [1 / 13 / 33] / 0	<0.01 §
Barthel Index（点）	38.2 ± 30.4	81.0 ± 18.9	<0.01 †
MNA-SF分類（低栄養 [低栄養 / 低栄養のおそれあり] / 栄養状態良好 / 不明，名）	111 [33 / 78] / 0	0 / 47	<0.01 §
食事の自立度（自立 / 要介助，名）	81 / 30	47 / 0	<0.01 §
食形態（常食 / 調整食 [きざみ食 / ミキサー食 / 栄養剤]，名）	66 / 45 [24 / 5 / 16]	46 / 1 [1 / 0 / 0]	<0.01 §
臨床的認知症尺度（0 / 0.5 / 1 / 2 / 3，名）	9 / 14 / 36 / 17 / 35	11 / 19 / 11 / 5 / 1	<0.01 §
現在歯数（本）	8.1 ± 9.6	10.9 ± 10.5	<0.01 †
機能歯数（本）	22.7 ± 9.1	25.4 ± 5.7	0.05 †

平均値±標準偏差

†：対応のあるt検定

§：カイ二乗検定

表7 低栄養に関連する因子の検討（多変量解析）

説明変数	p値	オッズ比	95%CI
年齢（高齢）	0.02	1.06	1.00-1.11
性別（男 / 女：男）	0.04	2.65	1.04-7.13
機能歯数（少ない）	0.85	1.01	0.92-1.06
臨床的認知症尺度（重度）	<0.01	1.78	1.18-2.78
食形態（常食 / 調整食：調整食）	0.02	9.14	1.44-179.35
Barthel Index（40点以上 / 40点未満：40点未満[要介助]）	0.04	4.83	1.08-34.51

多重ロジスティック回帰分析，従属変数：栄養不良の有無

95%CI：95%信頼区間

$R^2=0.31$