

原 著

勤労者を対象とした男女別食事パターンの抽出と亜鉛摂取状況

タドコロ カナ ナンリ アキコ ナガノ マユミ オオタ マサノリ
田所 加奈* 南里 明子*,2* 長野 真弓*2* 太田 雅規*,2*

目的 亜鉛 (Zn) は体内の必須微量元素であり、欠乏すると味覚、創傷治癒、免疫などに悪影響を及ぼすが、Zn 欠乏症は気づかれにくいことが問題とされている。本研究では勤労者を対象として、因子分析により男女別に食事パターンを同定し、Zn 摂取量との関連について明らかにすることを目的とした。

方法 参加者は九州北部の自治体職員で19~71歳、395人 (男性193人、女性202人) を対象とした。生活習慣や健康に関する健康調査票と食品摂取データを得るための簡易型自記式食事歴法質問票 (brief-type self-administered diet history questionnaire : BDHQ) に回答してもらった。BDHQの結果を用いて52項目の食品および飲料の摂取量から因子分析を行い、男女別に食事パターンを同定した。Zn 摂取量は密度法によりエネルギー調整を行い、1,000 kcal 当たりのZn 摂取量として評価した (mg/1,000 kcal)。Zn 摂取量と各食事パターンとの関連については年齢、体格指数 (body mass index : BMI)、婚姻、職種、喫煙習慣、運動習慣で補正し、重回帰分析を行った。

結果 因子分析の結果、男性では、いも類、大豆製品、野菜類、魚介類、肉類で強い正の関連、穀類で負の関連が認められた「主菜・副菜型」と、菓子類やコーヒーが強く関連した「間食型」、パンやパスタ、魚介類、果物類、卵類、乳類で強い正の関連、みそ汁やめしで負の関連があった「地中海食型」の食事パターンが同定された。女性においては、大豆製品、野菜類、きのこ類、藻類が強く関連した「菜食型」、大豆製品、野菜類、果物類や魚介類等が強く関連した「主菜・副菜型」、アルコール類が関連した「晩酌型」の食事パターンが同定された。男性では「主菜・副菜型」と「地中海食型」が、女性では「菜食型」と「主菜・副菜型」でZn 摂取量と正の関連が認められた。また、女性の「晩酌型」はZn 摂取量と負の関連が認められた。

結論 勤労男性では「主菜・副菜型」と「地中海食型」が、勤労女性では「菜食型」と「主菜・副菜型」の食事パターンが年齢、BMI、婚姻状況、職種、喫煙習慣、運動習慣で調整してもZn 摂取量と正の関連が認められ、これらの食事パターンを意識することはZn 摂取量の確保につながることを示唆された。

Key words : 勤労者, 食事パターン, 亜鉛, 亜鉛欠乏

日本公衆衛生雑誌 2024; 71(10):615-623. doi:10.11236/jph.23-098

I 緒 言

亜鉛 (Zn) は必須微量元素であり、Zn を必要とする酵素は体内に300種類以上ある¹⁾。細胞内外においてシグナル因子として機能し²⁾、細胞の増殖、分化、アポトーシス等の恒常性に関わり、生理的

は免疫、神経、成長、骨格、内分泌等において重要な役割をもつことから、Zn シグナルが破綻すると様々な疾患・症状を引き起こす要因となる²⁾。

低栄養状態の高齢者ではZn 不足が報告されており、その背景には身体活動や精神活動の低下などによる食事摂取量の減少が挙げられている³⁾。健常高齢者だけでなく、高齢透析患者⁴⁾や糖尿病⁵⁾等の慢性疾患によりZn 欠乏がみられ、Zn 補充療法の必要性が指摘されている。しかし、先行研究⁶⁾では20~90代すべての年齢層において潜在性Zn 欠乏 (血清Zn 値60~80 µg/dL) が確認され、かつ60 µg/dL

* 福岡女子大学大学院人間環境科学研究科

*2 福岡女子大学国際文理学部食・健康学科
責任著者連絡先: 〒813-8529 福岡市東区香住ヶ丘
1-1-1

福岡女子大学大学院人間環境科学研究科 太田雅規

未満のZn欠乏症は約10%を占めており、高齢者だけの問題ではない。令和元年国民健康・栄養調査結果⁷⁾によると、Zn摂取量の平均値は男女ともに19歳以下では推奨量を満たしていたが、勤労者世代である20~69歳においては男性では9.1~9.8 mg/日、女性では7.3~8.0 mg/日と日本人の食事摂取基準の推奨量(男性 11 mg/日、女性 8 mg/日)をほとんど下回っている。これらのことから、勤労者世代を対象としたZn欠乏を防ぐための栄養介入や教育的アプローチが重要であると考えられる。

近年、栄養疫学の分野において、食事と疾病の関連性を明らかにし、健康増進のための食事パターンの研究が多く行われている^{8,9)}。食事パターン分析は食事と慢性疾患のリスクとの関係を検討するための代替的かつ補完的なアプローチとされており、個々の栄養素や食品を調べる代わりに、食事全体の影響を調べる。先行研究では、因子分析またはクラスター分析から得られた食事パターンが疾患のリスクや死亡率を予測することが示唆されている¹⁰⁾。食事パターンの利点は、栄養教育の場において行動的介入を行う際に奨励できる食事のイメージが容易となり、伝えやすいことが挙げられる。日本人を対象とした食事パターンについての調査や栄養素摂取量との関連を検討した報告^{11,12)}はあるが、男女勤労者を対象とした調査は多くはなく、Zn摂取量に関する報告は少ない。そこで今回、男女勤労者を対象として、Zn摂取状況を調査し、食事パターンとZn摂取との関連について検討した。

II 研究方法

1. 対象者

対象者はK市の自治体職員515人のうち、産休・育休および病休者、日本人以外の者(7人)を除いた508人に調査依頼書を配布した。その後、健康診断実施時(2019年11月5日から11月18日)に調査票の回収等を行い、健診受診者494人のうち、395人が調査に参加し(男性193人、女性202人、年齢19~71歳)、回収率は77.8%であった。調査票の回答に記入もれや不備があれば、健診時にその場で修正を行ってもらった。調査したK市は九州地方の中核都市であり、現在も緩やかな人口増がみられ、政府統計の都市階級区分で小都市Aに分類されている¹³⁾。

2. 対象者の生活習慣と健康調査

生活習慣や健康に関する健康調査票に回答してもらった。健康診断結果と健康調査票の結果から、対象者の特性について先行研究の調査項目^{14,15)}を参考に、年齢、体重、BMI、婚姻状況(既婚あるいは既

婚以外(未婚、離別、死別、その他))、職種(事務・管理あるいは現業(保育・給食・環境・上下水道))、喫煙習慣(喫煙なし、過去に喫煙あり、現在喫煙している)、飲酒習慣(なしは「飲まない」、「やめた」、「ほとんど飲まない」、ありは「月に1~3日」、「週に1~2日」、「週に3~4日」、「週に5~6日」、「毎日」)と運動習慣の有無を調査した。運動習慣のある者とは国民健康・栄養調査で示されている「1回30分以上の運動を週2回以上実施し、1年以上継続している者」とした。

3. 食生活の評価とZn摂取量と各種食品との関連性

食品群別および栄養素等摂取量は、簡易型自記式食事履歴質問票(BDHQ)¹⁶⁾を用いて評価した。BDHQは、過去1か月間の46項目の食品や飲料の摂取頻度、ご飯、みそ汁の1日当たりの摂取杯数、アルコールの摂取頻度および5種類のアルコールの摂取量、調理法や食行動について尋ねている。このうち52項目の食品(穀類6項目、いも類、大豆製品2項目、野菜9項目、果物4項目、きのこ類、藻類、魚介類6項目、肉類4項目、卵類、乳類3項目、菓子3項目、アルコールを含む嗜好飲料類9項目、マヨネーズ、みそ汁)の1日当たりの平均摂取量を算出した。栄養素等摂取量は、BDHQの結果から1日当たりの食品摂取量を割り出し、食品成分表をもとに算出した。Zn摂取量については1日当たりの摂取量と、密度法によりエネルギー調整を行った1,000 kcal当たりのZn摂取量として評価した(mg/1,000 kcal)。なお、BDHQは16日間の食事記録法による妥当性が検証されており¹⁷⁾、各食品摂取量の食事記録の結果とBDHQの結果はSpearman相関係数が、男性で0.22~0.83(中央値0.48)、女性で0.14~0.82(中央値0.44)¹⁷⁾であり、Zn摂取量(エネルギー調整後の摂取量)の食事記録の結果とBDHQの結果との間のPearsonの相関係数は、男性で0.64、女性で0.45であった¹⁶⁾。

4. 倫理的配慮

本研究は、福岡女子大学疫学等研究倫理審査委員会の承認を得て行った(承認番号2019-34)。調査にあたっては、将来コホート研究への展開を予定しており、氏名や生年月日等の個人情報を入力したが、解析では個人情報は対応表を作成し、匿名化して行った。参加者にはインフォームド・コンセントとして、研究の目的、意義、方法について説明を行い、本人の同意を得て調査を行った。

5. 統計処理

統計処理は、統計解析システムJMP Pro 16.0(SAS Institute, Cary, NC, USA)を使用した。Zn摂取量の

欠損 ($N = 1$) または過大申告者 (総エネルギー量 > 平均値 ± 3 SD/日; $N = 1$) を除外し¹⁷⁾, 393人で解析を行った。年齢の男女比較には Wilcoxon の順位和検定を, 体重, BMI, 栄養素等摂取量の男女比較には対応のない t 検定を使用した。婚姻状況, 職種, 飲酒習慣, 運動習慣の男女比較には Pearson の χ^2 検定を用いた。喫煙習慣は Pearson の χ^2 検定の後, js-STAR¹⁸⁾ を用いて残差分析を行った。男女別の婚姻状況, 職種, 飲酒習慣, 運動習慣と Zn 摂取量との 2 群間の比較には, Wilcoxon の順位和検定を用い, 喫煙習慣と Zn 摂取量との 2 群間の比較には Steel-Dwass 検定を行った。

食事パターンを導き出すために, 52項目の食品・飲料の密度法によるエネルギー調整摂取量に基づき, 男女別に因子の抽出法に主成分分析を用いた因子分析を行った。相関のない因子を維持し, 解釈可能性を高めるために, 直交変換 (バリマックス回転) により因子を回転させた。因子 (食事パターン) の数は, 固有値が 1 以上を基準とし, スクリーンプロット, 解釈のしやすさにより決定した。スクリーンプロットは男女ともに第 1 から第 2, 第 2 から第 3 成分にかけて大きく低下した。食事パターンは各因子に高い負荷 (絶対値) を示す食品項目によって命名した。各食事パターンの因子得点は, 因子負荷で重み付けされた食品項目の摂取量を合計することにより, 各対象者について算出した。最後に対象者の特性や生活習慣による調整下での Zn 摂取量と食事パターンの関係を男女別に検証するため, モデル 1 では Zn 摂取量を従属変数, 各食事パターンを独立変数として単回帰分析を行い, モデル 2 では先行研究の調査項目^{14,15)} を参考に年齢, BMI, 婚姻状況, 職種, 喫煙習慣, 運動習慣を調整因子として重回帰分析を行い, それぞれ標準化回帰係数 (標準 β) を示した。 P 値は 0.05 未満を統計的に有意とみなした (両側検定)。

III 研究結果

対象者の特性を表 1 に示した。栄養素等摂取量について, 1 日のエネルギー摂取量は男性では 1,800 \pm 548 kcal, 女性では 1,466 \pm 424 kcal, 1 日の Zn 摂取量は男性で 7.9 \pm 2.9 mg, 女性では 6.9 \pm 2.2 mg であり, それぞれ女性より男性の方が有意に多かった (それぞれ $P < 0.001$)。しかし, 1,000 kcal 当たりの Zn 摂取量は男性が 4.4 \pm 0.7 mg, 女性は 4.7 \pm 0.7 mg であり, 女性の方が男性より有意に多かった ($P < 0.001$)。

男女別の特性と Zn 摂取量との関連については, 男性では現在の喫煙が喫煙なしに対して Zn 摂取量

が有意に低く ($P = 0.019$), 男女ともに飲酒習慣ありの者はなしの者より Zn 摂取量が有意に低かった (それぞれ $P = 0.042$, $P = 0.029$)。運動習慣と Zn 摂取量との関連は男女ともに認められなかった (それぞれ $P = 0.643$, $P = 0.896$) (表 2)。

男女別に因子分析により, それぞれ 3 つの食事パターンが同定され, 因子負荷量を表 3 に示した。男性ではいも類, 大豆製品, 野菜類, きのこと類, 藻類, 魚介類, 肉類, 卵類で因子負荷量が高く, 穀類で低いことが認められた「主菜・副菜型」と, 菓子類, コーヒーなどの因子負荷量が高かった「間食型」, パンやパスタ, うどん, 果物類, 魚介類, 卵類, 乳類で因子負荷量が高く, めしや味噌汁で低いことが認められた「地中海食」の食事パターンを抽出した。女性では, 大豆製品, 野菜類, きのこと類, 藻類で因子負荷量が高く, 魚介類, 肉類, 卵類, 乳類で低いことが認められた「菜食型」と, 大豆製品, 野菜類, 果物類, きのこと類, 藻類, 魚介類, 卵類で因子負荷量が高く, 穀類では低かった「主菜・副菜型」と, 嗜好飲料類のアルコールで因子負荷量が高かった「晩酌型」の食事パターンとした。

男性における Zn 摂取と各食事パターンとの関係について, モデル 1 と 2 の異なる補正因子での回帰分析の結果を示した (表 4)。男性では, 「主菜・副菜型」と「地中海食型」の食事パターンが Zn 摂取量と正の関連を認めた (それぞれ標準 $\beta = 0.664$, $P < 0.001$, 標準 $\beta = 0.233$, $P < 0.001$) (モデル 1)。さらに, 年齢, BMI, 婚姻状況, 職種, 喫煙習慣, 運動習慣で調整後も「主菜・副菜型」と「地中海食型」の食事パターンで Zn 摂取と正の関連が認められた (それぞれ標準 $\beta = 0.656$, $P < 0.001$, 標準 $\beta = 0.225$, $P < 0.001$) (モデル 2)。女性 (表 5) では, 「菜食型」, 「主菜・副菜型」の食事パターンが Zn 摂取量と正の関連が認められ, 「晩酌型」の食事パターンは Zn 摂取量と負の関連が認められた (それぞれ標準 $\beta = 0.537$, $P < 0.001$, 標準 $\beta = 0.356$, $P < 0.001$, 標準 $\beta = -0.193$, $P < 0.001$) (モデル 1)。年齢等の調整因子で調整後も「菜食型」, 「主菜・副菜型」では Zn 摂取と正の関連が, 「晩酌型」では負の関連が認められた (それぞれ標準 $\beta = 0.567$, $P < 0.001$, 標準 $\beta = 0.377$, $P < 0.001$, 標準 $\beta = -0.204$, $P < 0.001$) (モデル 2)。

IV 考察

本研究では勤労者を対象として, 男女別に食事パターンと Zn 摂取量との関連について調査した。男性では, 「主菜・副菜型」, 「間食型」と「地中海食型」の 3 つの食事パターンが同定され, 「主菜・副

表1 対象者の特性

	男性 (N = 192)	女性 (N = 201)	P 値
年齢 (歳)	46(34, 52)	44(34, 50)	0.052 ^a
体重 (kg)	68.1 ± 11.1	53.2 ± 8.4	< 0.001 ^b
BMI (kg/m ²)	23.3 ± 3.3	21.3 ± 3.4	< 0.001 ^b
栄養素等摂取量			
エネルギー (kcal/日)	1,800 ± 548	1,466 ± 424	< 0.001 ^b
Zn (mg/日)	7.9 ± 2.9	6.9 ± 2.2	< 0.001 ^b
Zn (mg/1,000 kcal)	4.4 ± 0.7	4.7 ± 0.7	< 0.001 ^b
婚姻状況			
既婚	145(75.5)	129(64.2)	0.014 ^c
それ以外 (未婚, 離別, 死別, その他)	47(24.5)	72(35.8)	
職種			
事務・管理	169(88.0)	171(85.1)	0.393 ^c
現業 (保育・給食・環境・上下水道など)	23(12.0)	30(14.9)	
喫煙習慣			
喫煙なし	106(55.2)	187(93.0)	< 0.05 ^d
過去に喫煙あり	55(28.6)	10(5.0)	< 0.001 ^c
現在喫煙している	31(16.2)	4(2)	< 0.05 ^d
飲酒習慣			
なし	63(32.8)	110(54.7)	< 0.001 ^c
あり	129(67.2)	91(45.3)	
運動習慣			
あり	42(21.9)	19(9.5)	0.001 ^c
なし	150(78.1)	182(90.6)	

年齢は中央値 (25, 75パーセントイル), 体重, BMI, 栄養素等摂取量は平均値 ± SD を表す。婚姻状況, 職種, 喫煙習慣, 運動習慣の値は人数 (%) を表す。a: Wilcoxon の順位和検定, b: 対応のない *t* 検定, c: Pearson の χ^2 検定, d: 同行の男女の値を比較した残差分析。飲酒習慣のなしは「飲まない」, 「やめた」, 「ほとんど飲まない」, 飲酒習慣ありは「月に1~3日」, 「週に1~2日」, 「週に3~4日」, 「週に5~6日」, 「毎日」とした。運動習慣は1回30分以上の軽く汗をかく運動を週2日以上, 1年以上実施しているかについて調査した。N: 人数, Zn: 亜鉛, BMI: body mass index

表2 男女別の特性と Zn 摂取量 (g/1,000 kcal) の関係

	男性 (N = 192)		女性 (N = 201)	
	中央値 (25, 75パーセントイル)	P 値	中央値 (25, 75パーセントイル)	P 値
婚姻状況				
既婚	4.3(4.0, 4.7)	0.344 [†]	4.8(4.5, 5.1)	0.162 [†]
それ以外 (未婚, 離別, 死別, その他)	4.2(3.8, 4.7)		4.7(4.1, 5.1)	
職種				
事務, 管理	4.3(4.0, 4.7)	0.399 [†]	4.8(4.4, 5.1)	0.541 [†]
現業 (保育・給食・環境・上下水道など)	4.1(3.6, 4.8)		4.6(4.2, 5.1)	
喫煙習慣				
喫煙なし	4.4(4.0, 4.7)	1.000 ^a	4.8(4.4, 5.1)	0.804 ^a
過去に喫煙あり	4.3(4.0, 4.9)	0.068 ^b	4.3(4.0, 5.4)	0.997 ^b
現在喫煙している	4.0(3.8, 4.3)	0.019 ^c	4.1(4.0, 6.0)	0.559 ^c
飲酒習慣				
なし	4.4(4.1, 5.0)	0.042 [†]	4.8(4.5, 5.2)	0.029 [†]
あり	4.3(3.9, 4.6)		4.7(4.1, 5.0)	
運動習慣				
あり	4.3(4.0, 4.7)	0.643 [†]	4.8(4.3, 5.1)	0.896 [†]
なし	4.3(3.8, 4.7)		4.6(4.2, 5.5)	

†: Wilcoxon の順位和検定。Steel-Dwass 検定は a: 喫煙なし vs 過去に喫煙あり, b: 過去に喫煙あり vs 現在喫煙している, c: 現在喫煙している vs 喫煙なし。N: 人数, Zn: 亜鉛

表3 因子分析に用いた食品群と男女別食事パターン別の因子負荷量

食品群	食品	男性 (N = 192)			女性 (N = 201)		
		主菜・副菜型	間食型	地中海食型	菜食型	主菜・副菜型	晩酌型
穀類	めし	-0.1	-0.46	-0.46	0.25	-0.53	0.47
	うどん	-0.16	-0.06	0.45	-0.16	-0.02	-0.02
	そば	-0.16	0.02	0.1	-0.17	0.13	0.03
	ラーメン	-0.28	-0.11	0.12	-0.33	-0.07	0.15
	パン	-0.24	-0.06	0.39	-0.19	-0.09	-0.45
パスタ類	-0.16	-0.17	0.54	-0.26	0.04	0.06	
いも類	いも	0.58	0.01	-0.06	0.14	0.17	-0.27
大豆製品	とうふ・油揚げ	0.44	0.44	-0.07	0.28	0.35	0.13
	納豆	0.38	0.09	-0.05	0.37	0.39	0.14
野菜類	レタス・キャベツ (生)	0.38	0.05	0.48	0.17	0.52	-0.25
	キャベツ	0.63	-0.08	0.14	0.7	0.2	-0.04
	根菜	0.59	0.01	-0.02	0.7	-0.01	-0.07
	だいこん・かぶ	0.57	0.01	-0.04	0.62	0.28	-0.08
	漬物 (緑黄野菜を除く)	0.15	-0.01	-0.13	-0.02	0.34	-0.06
	にんじん・かぼちゃ	0.72	0	-0.07	0.76	0.11	-0.1
	トマト	0.48	-0.05	0.14	0.1	0.37	-0.11
	緑葉野菜	0.69	-0.02	0.1	0.58	0.38	-0.02
漬物 (緑葉野菜)	0.11	-0.1	-0.02	-0.1	0.4	-0.19	
果物類	100%ジュース	-0.09	-0.08	0.12	-0.04	0.02	-0.22
	柑橘類	0.05	0.03	0.09	0.02	0.14	-0.13
	かき・いちご	0.1	0.05	0.27	0.08	0.2	-0.03
	その他の果物	0.28	0.07	0.42	0.22	0.26	-0.19
きのこ類	きのこ	0.42	0.59	-0.06	0.61	0.3	-0.01
藻類	海藻	0.56	0.08	0.05	0.28	0.47	-0.11
魚介類	いか・たこ・えび・貝	0.14	-0.15	0.29	-0.08	0.3	0.09
	魚の干物	0.39	-0.11	0.06	-0.13	0.43	0.1
	脂が少ない魚	0.31	-0.02	0.37	0.06	0.54	0.11
	脂ののった魚	0.31	-0.05	0.16	-0.04	0.53	0.14
	骨ごと魚	0.32	0.02	0.21	0.14	0.31	0.1
	ツナ缶	0.23	-0.07	0.13	-0.02	0.46	0.01
肉類	鶏肉	0.14	0.45	-0.07	0.13	-0.05	-0.27
	豚肉・牛肉	0.31	0	-0.05	0.08	-0.11	-0.25
	レバー	0.26	0.03	0.05	0.07	0.22	0.07
	ハム	0.05	0.56	-0.07	-0.03	0.12	-0.31
卵類	たまご	0.37	-0.09	0.25	0.19	0.31	-0.01
乳類	普通乳	0.04	0.06	0.37	-0.08	0	-0.18
	低脂肪乳	-0.05	0	0.16	0.12	0.3	0.01
	アイスクリーム	-0.33	-0.01	0.17	-0.26	0.06	-0.15
菓子類	和菓子	-0.21	0.75	0.11	-0.11	0.08	-0.22
	洋菓子	-0.23	0.71	0.06	-0.25	-0.15	-0.45
	せんべい	-0.3	-0.07	0.16	-0.23	-0.04	-0.26
嗜好飲料類	緑茶	-0.11	-0.17	0.14	0.17	0.15	-0.07
	紅茶・ウーロン茶	-0.01	0.02	0.18	0.09	0.09	0
	コーヒー	-0.06	0.43	0.09	0.03	0.22	0.03
	コーラ	-0.35	-0.23	0.06	-0.14	-0.08	-0.19
	焼酎	0.12	-0.05	-0.38	-0.11	-0.01	0.31
	日本酒	-0.11	0.04	-0.16	-0.18	0.11	0.43
	ビール	-0.04	0.01	-0.25	-0.22	0.02	0.47
	ウィスキー	-0.05	0.12	-0.1	-0.21	0.05	0.51
ワイン	0.02	0.01	-0.13	-0.22	0.17	0.48	
調味料類	マヨネーズ	0.22	-0.04	0.15	0.16	0.21	-0.3
	みそ汁	0.08	-0.28	-0.26	0.43	-0.3	0.33
寄与率 (%)		10.25	5.49	4.83	8.06	7.13	5.23
累積寄与率 (%)		10.25	15.74	20.57	8.06	15.19	20.42

太文字：因子負荷量 $\geq \pm 0.2$

表4 男性のZn摂取量と食事パターンとの関連

	モデル1				モデル2			
	推定値	標準誤差	標準β	P値	推定値	標準誤差	標準β	P値
主菜・副菜型	0.463	0.036	0.664	<0.001	0.458	0.037	0.656	<0.001
間食型	0.034	0.036	0.049	0.348	0.039	0.037	0.056	0.297
地中海食型	0.163	0.036	0.233	<0.001	0.157	0.037	0.225	<0.001

モデル1：Zn摂取と各食事パターンとの単回帰分析結果

モデル2：モデル1を年齢，BMI，婚姻状況，職種，喫煙習慣，運動習慣で調整

Zn：亜鉛，BMI：Body Mass Index，標準化回帰係数：標準β

表5 女性のZn摂取量と食事パターンとの関連

	モデル1				モデル2			
	推定値	標準誤差	標準β	P値	推定値	標準誤差	標準β	P値
菜食型	0.389	0.038	0.537	<0.001	0.411	0.039	0.567	<0.001
主菜・副菜型	0.258	0.038	0.356	<0.001	0.273	0.039	0.377	<0.001
晩酌型	-0.14	0.038	-0.193	<0.001	-0.148	0.039	-0.204	<0.001

モデル1：Zn摂取と各食事パターンとの単回帰分析結果

モデル2：モデル1を年齢，BMI，婚姻状況，職種，喫煙習慣，運動習慣で調整

Zn：亜鉛，BMI：Body Mass Index，標準化回帰係数：標準β

菜型」と「地中海食型」についてはZn摂取量と正の関連が認められた。女性では、「菜食型」，「主菜・副菜型」と「晩酌型」の3つの食事パターンが同定され，「菜食型」，「主菜・副菜型」がZn摂取量と正の関連を認め，「晩酌型」の食事パターンではZn摂取量に負の関連が示された。Zn摂取量と正の関連がある2つの食事パターンの因子負荷量が高い食品に着目すると，男性では「主菜・副菜型」のいも類，大豆製品，野菜類，きのこ類，藻類，魚介類，肉類，卵類と，「地中海食型」ではパンやパスタ，果物類，魚介類，卵類，乳類であり，共通していたのは魚介類，卵類であった。女性では，Zn摂取量と正の関連が認められた食事パターンの因子負荷量が高い食品は，「菜食型」の大豆製品，野菜類，きのこ類，藻類と，「主菜・副菜型」の大豆製品，野菜類，果物類，きのこ類，藻類，魚介類，卵類，乳類であり，それぞれに共通していたのは大豆製品，野菜類，きのこ類，藻類であった。男女ともに因子負荷量が高い食品で共通していたのは，大豆製品，野菜類，きのこ類，藻類，果物類の植物性食品と，魚介類，卵類，乳類の動物性食品であった。令和元年国民健康・栄養調査⁷⁾における20歳以上の食品群別栄養素等摂取量（総量）で1人当たりのZn摂取量は8.4 mg/日となっており，そのうち動物性食品が3.9 mg/日，植物性食品が4.5 mg/日を占めている。今回の調査では男女ともに植物性食品や動物性食品など多種多様な食品を摂取することでZn摂取量に正の関連が認められたことが示唆された。

先行研究においても，野菜や果物，海藻，きのこ，いも類の摂取を特徴とする食事パターンでは微量栄養素の栄養バランスが良好であることが報告されている¹¹⁾。Tomataらは65歳以上の高齢者を対象とした調査で，野菜，果物，海藻，いも類が多く含まれる食事パターンでは身体機能障害が低いこと¹⁹⁾や認知症発症リスクの低下²⁰⁾と関連があることを報告しており，その要因としてこれらの食品にビタミンや微量元素が豊富なことを指摘している。今回の「主菜・副菜型」や「菜食型」の食事パターンはZnも含めた他の微量元素やビタミンの摂取を確保する上で，良好な食事パターンであると考えられる。また，本調査では，1,000 kcal当たりのZn摂取量は男性（4.4 ± 0.7 mg）より女性（4.7 ± 0.7 mg）で有意に多かった。このことから，女性が男性よりもZnを含む食品の摂取割合が高いことが考えられ，「菜食型」や「主菜・副菜型」の食事パターンを取り入れることはZn摂取に正の影響を示す可能性が示唆された。

本調査の対象者のエネルギー摂取量に着目すると，男性では1,800 ± 548 kcal，女性では1,466 ± 424 kcalであり，同年齢における食事摂取基準の推定エネルギー必要量は，男性では2,400～2,650 kcal，女性では1,850～2,000 kcalとなっている。BDHQの結果から種々の栄養素摂取量について食事摂取基準と比較する場合，推定エネルギー必要量の摂取を仮定したエネルギー調整済摂取量を用いるのが適切とされている²¹⁾。また，BDHQを含めた食事摂取状

況の調査は対象者の記憶、質問項目や選択肢に依存していることが、留意点である²²⁾。これらのことから、エネルギー摂取量の過小評価がZn摂取量や累積寄与率が低いことに影響を与えている可能性が考えられる。

女性では晩酌型の食事パターンとZn摂取量では負の関連が認められたが、男性では食事パターンとしてアルコール類の因子負荷量は小さく、その関連性を見いだせなかった。しかし、アルコールの慢性多量摂取は低Zn血症との関連が報告されている²³⁾。男女ともに飲酒習慣ありでは、なしよりZn摂取量が低かったことから、Zn摂取を確保する上でアルコール摂取者の食事内容について注視することが重要であると考えられる。

本研究の限界点としては以下の点が挙げられる。男性の「地中海食型」の食事パターンは先行研究²⁴⁾において特徴とされる魚類、野菜、果物等の因子負荷量が高いものの、本調査では「うどん」も因子負荷量が高くなっており、正確には地中海食に相似した食事パターンであることに留意しなければならない。また、本研究は横断研究で一定期間の食品摂取量による調査であることから、男性では「主菜・副菜型」と「地中海食型」、女性では「主菜・副菜型」と「菜食型」の食事パターンが必ずしもZn摂取量の増加につながるという因果関係を示すことができない。さらに、本調査の対象者は比較的小規模な地方自治体の公務員であるため、限られた地域の集団であり、結果に地域特性が反映されている可能性があり、一般化するには慎重な判断が必要である。

今後の課題として、社会的環境や生活習慣等を考慮したアウトカムの検討が必要と考える。すなわち、ベジタリアンを代表とする野菜中心の食事にはフィチン酸が多いことによる吸収不良や慢性疾患や内服薬、食品添加物によるZnの排泄や吸収障害の可能性等も視野に、アウトカムとして血清Zn値や便中Zn排泄量²⁵⁾、実測したZn摂取量との比較を行う等の縦断研究によって、よりZn摂取量との関連が明らかになると考える。また、得られた結果を栄養教育、食育の場で活用できるように調査対象者や調査地域の拡大を行うなど大規模な調査が今後の課題としてあげられる。

V 結 語

日本人の勤労男性において、「主菜・副菜型」、「間食型」、「地中海食型」が、勤労女性では、「菜食型」、「主菜・副菜型」、「晩酌型」の食事パターンがそれぞれ同定された。男性では「主菜・副菜型」と「地中海食型」が、女性では「菜食型」と「主菜・

副菜型」の食事パターンにおいて、年齢、BMI、婚姻状況、職種、喫煙習慣、運動習慣で調整後もZn摂取と正の関連が認められた。また、女性の「晩酌型」の食事パターンはZn摂取と負の関連が認められた。このことから、これらの食事パターンを意識することは、Zn摂取量の確保につながることを示唆された。

本研究の実施にあたり、調査にご協力頂きましたK市の職員の皆様および福岡女子大学の梅木陽子先生、学生の皆様に心より感謝申し上げます。本研究において利益相反に相当する事項はない。

(受付 2023.11.24)
(採用 2024. 5.23)
(J-STAGE 早期公開 2024. 8. 8)

文 献

- 1) McCall KA, Huang C, Fierke CA. Zinc and health: current status and future directions. *J Nutr* 2000; 130: 1437S–1446S.
- 2) Walsh CT, Sandstead HH, Prasad AS, et al. Zinc: health effects and research priorities for the 1990s. *Environ Health Perspect* 1994; 102(Suppl 2): 5–46.
- 3) 合田文則, 犬飼道雄, 奥山浩之, 他. 健康高齢者における微量元素補充療法の必要性に関する予備的検討. *静脈経腸栄養* 2010; 25: 823–829.
- 4) 佐藤香苗, 山内太郎, 大坪 茂. 高齢透析患者の食事療法効力感と亜鉛欠乏を改善する亜鉛強化菓子の開発. *日本生理人類学会誌* 2022; 27: 77–85.
- 5) Jansen J, Karges W, Rink L. Zinc and diabetes— clinical links and molecular mechanisms. *J Nutr Biochem* 2009; 20: 399–417.
- 6) 倉澤隆平, 久堀周治郎, 上岡洋晴, 他. 長野県北御牧村村民の血清亜鉛濃度の実態. *Biomed Res Trace Elem* 2005; 16: 61–64.
- 7) 厚生労働省. 令和元年国民健康・栄養調査結果の概要. 2020. <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000687163.pdf> (2023年9月8日アクセス可能).
- 8) Oude Griep LM, Wang H, Chan Q. Empirically derived dietary patterns, diet quality scores, and markers of inflammation and endothelial dysfunction. *Curr Nutr Rep* 2013; 2: 97–104.
- 9) Li Y, Lv MR, Wei YJ, et al. Dietary patterns and depression risk: a meta-analysis. *Psychiatry Res* 2017; 253: 373–382.
- 10) Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* 2002; 13: 3–9.

- 11) 伊藤智子, 谷澤薫平, 川上諒子, 他. 中高年を対象とした食事調査票からの食事パターンの抽出と栄養素摂取量の評価. 日本公衆衛生雑誌 2016; 63: 653-663.
 - 12) 松岡綾子, 石川みどり, 小澤啓子, 他. 勤労者世代の食事パターンの日間の違いと食品群・栄養素等摂取量との関連. 栄養学雑誌 2017; 75: 57-67.
 - 13) 総務省統計局. 家計調査結果. <https://www.stat.go.jp/data/kakei/pdf/hyoh0806.pdf> (2023年9月8日アクセス可能).
 - 14) 坂田清美, 松村康弘, 吉村典子, 他. 国民栄養調査を用いた朝食欠食と循環器疾患危険因子に関する研究. 日本公衆衛生雑誌 2001; 48: 837-841.
 - 15) 原田まつ子, 吉田正雄, 井上 聡, 他. 若年女性の味覚感度低下と食生活習慣およびストレスとの関連性について. 民族衛生 2016; 82: 99-109.
 - 16) Kobayashi S, Honda S, Murakami K, et al. Both comprehensive and brief self-administered diet history questionnaires satisfactorily rank nutrient intakes in Japanese adults. *J Epidemiol* 2012; 22: 151-159.
 - 17) Kobayashi S, Murakami K, Sasaki S, et al. Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults. *Public Health Nutr* 2011; 14: 1200-1211.
 - 18) 中野博幸. js-STAR. Version 9.8.7j0. <http://www.kisnet.or.jp/nappa/software/star/> (2023年5月15日アクセス可能).
 - 19) Tomata Y, Watanabe T, Sugawara Y, et al. Dietary patterns and incident functional disability in elderly Japanese: the Ohsaki Cohort 2006 study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014; 69: 843-851.
 - 20) Tomata Y, Sugiyama K, Kaiho Y, et al. Dietary patterns and incident dementia in elderly Japanese: the Ohsaki Cohort 2006 study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2016; 71: 1322-1328.
 - 21) BDHQ Q&A 集 一覽. <http://www.nutrep.m.u-tokyo.ac.jp/dhq/Q&A.pdf> (2024年2月15日アクセス可能).
 - 22) 伊藤貞嘉, 佐々木敏. 食事調査. 日本人の食事摂取基準2020年版. 東京: 第一出版. 2020; 24-25.
 - 23) 鈴木 裕. アルコールと脳内微量元素. 日大医学雑誌 2008; 67: 7-10.
 - 24) 橋本道男. 食事・運動と認知症予防. 2016; 26-31. http://www.rouninken.jp/member/pdf/20_pdf/vol.20_08-20-04.pdf. (2024年2月15日アクセス可能).
 - 25) 宮田 学, 奥野資夫, 島村佳成, 他. 老年者における亜鉛の吸収と排泄. 日本老年医学会雑誌 1987; 24: 272-277.
-

Identification of dietary patterns and their relationship with zinc intake in male and female workers

Kana TADOKORO*, Akiko NANRI^{*.2*}, Mayumi NAGANO^{2*} and Masanori OHTA^{*.2*}

Key words : workers, dietary patterns, zinc, zinc deficiency

Objectives Deficiency of zinc, an essential trace element in the body, adversely affects taste, wound healing, and immunity. This study aimed to identify the dietary patterns of male and female workers using factor analysis and clarify the relationship between dietary patterns and zinc intake.

Methods The participants were 395 municipal employees (193 men and 202 women) in Northern Kyushu aged 19–71 years. To obtain the dietary intake data, participants were asked to complete a lifestyle and health questionnaire and brief self-administered dietary history questionnaire. Zn intake was evaluated per 1,000 kcal (mg/1,000 kcal). The values were adjusted for energy using the density method, and multiple regression analysis was performed.

Results Three dietary patterns were identified for each participant. Among men, “main and side dish type pattern” characterized by higher intakes of potatoes, legumes, vegetables, seafood, meat, and low for cereals, “snack type pattern” characterized by higher intakes of sweets and coffee, and “Mediterranean diet pattern” characterized by higher intakes of bread, pasta, fruits, eggs, and milk, and low for miso soup and rice were identified. For women, a “vegetarian diet type pattern” characterized by higher intakes of beans, vegetables, mushrooms, and seaweed, “main and side dish type pattern” characterized by low intake of rice, and “dinner-time drinking pattern” characterized by higher intakes of alcoholic beverages were identified. Zinc intake was positively associated with the “main and side dish type pattern” and “Mediterranean diet pattern” in men and “vegetarian diet” and “main and side dish type pattern” in women. Additionally, zinc intake was negatively associated with the “dinner-time drinking pattern” among women.

Conclusion Despite adjusting for age, BMI, marriage, occupation, smoking habits, and exercise habits, the “main and side dish type pattern” and “Mediterranean diet pattern” were positively correlated with zinc intake in men and the “vegetarian diet” and “main and side dish type pattern” in women. The data suggest awareness of the dietary patterns that are conducive to ensuring zinc intake.

* Graduate School of Human Environmental Sciences, Fukuoka Women's University

^{2*} International College of Arts and Sciences, Department of Food and Health Sciences, Fukuoka Women's University