

〔大学院博士論文要旨〕

課程 栄養学専攻

1. 壮中年期における野菜摂取の行動目標と野菜摂取の関連要因に関する検討

小澤 啓子

野菜摂取が、生活習慣病予防に有効であるという科学的根拠は国内外で多く認められている。こうした根拠をふまえ、国や自治体、関係団体では、野菜摂取量増加のための様々な取組みが実施されてきたが、平成23年に発表された「健康日本 21」最終評価においても国民平均295gと、ほとんど増加が見られていない。特に、20～50歳代は300gにも達しておらず、野菜摂取量増加の必要性が高い。

野菜摂取量が増加しない要因として、その重要性は認識されているものの、目標量の知識が十分に普及していないこと、また、本人が摂取状況を正しく把握できていないこと等が指摘されている。

そこで、本研究の目的は、壮中年期の野菜摂取量増加のために、対象者自身が簡便に活用でき、行動目標となり得る指標を検討し、また、目標達成に関わる関連要因を明らかにすることとした。

第1章では、野菜摂取状況を簡便に把握する指標の利用可能性、及び行動目標の検討を行った。平成23年度埼玉県民健康・栄養調査（以下、埼玉県民調査）で得られた30～50歳代385名（男性164名、女性221名）のデータ（質問紙と食事記録2日分）を用いた。野菜料理摂取皿数は、質問紙にて1日に野菜料理を何皿食べているか（1皿は小鉢1コ分程度）を質問し、「ほとんど食べない」、「1～2皿」、「3～4皿」、「5～6皿」で回答を求めた。この自己申告野菜料理皿数4群別に年齢、世帯構成、世帯収入、エネルギー摂取量を調整した共分散分析にて、食事記録から算出した野菜摂取量との関連を検討した。その結果、「ほとんど食べない」、「1～2皿」、「3～4皿」、「5～6皿」の順に、野菜摂取量の調整平均値は、男性160g, 221g, 264g, 325g, 女性131g, 240g, 283g, 284gと、男女共に有意な群間差が見られ、皿数が多い者ほど摂取量が多かった。また、自己申告野菜料理皿数と国の成人1人当たり目標量（350g）の達成状況との関連は、多重ロジスティック回帰分析の結果、「5～6皿」が「2皿以下」に比べ、350g以上摂取しているオッズ比が男性5.79（CI：1.31-25.58）、女性3.10（CI：1.11-8.64）と有意に高かった。以上より、自己申告野菜料理皿数は、野菜摂取状況を簡便に把握する指標となり得ること、さらに「野菜料理を1日5～6皿食べる」という行動目標の妥当性が示された。

第2章では、自己申告野菜料理皿数と、実際に食べている野菜料理の量、サイズ、及び種類の関連を検討した。第1章同様に埼玉県民調査データを用いた。料理レベルの単位として食事バランスガイドの副菜1サービング（SV）の基準（70g）を用い、2日間の食事記録から1人1日当たり平均野菜料理SV数を算出した。さらに、野菜料理SV数を0.5SV区分、1SV区分、1.5SV区分、2SV以上区分の4つの野菜摂取SVカテゴリーに区分した。次に野菜料理を単独料理は調理法により10種、複合的な料理は食事構成により3種に分類し、1章と同様の自己申告野菜料理皿数4群別に分析した。

その結果、男女共に自己申告野菜料理皿数が多い者ほど平均野菜料理SV数は有意に多かった。野菜摂取SVカテゴリーの4区分のうち、最も多く食べられていたのは1SV区分で、男女共に「ほとんど食べない」者以外で、1SV区分の野菜料理を1日1品以上食べていた。また、自己申告野菜料理皿数が多い者ほど野菜の単独料理の摂取品数が多く、「ほとんど食べない」、「1～2皿」、「3～4皿」、「5～6皿」の順に、男性で0.2, 1.0, 1.3, 1.8品/日、女性で0.3, 1.2, 1.6, 1.7品/日と、有意な直線的傾向性が見られた。複合的な料理ではこうした傾向は見られなかった。また、自己申告野菜料理皿数が多い者ほど、煮物、和え物、炒め物等、食べている野菜料理の種類が多様であった。以上より、野菜摂取量増加のためには、1SV区分に該当するような野菜料理を、単独料理で食べる等、より具体的な食べ方の推奨が必要であることが明らかとなった。

第3章では、第2章と同じ解析対象について、野菜摂取量がほぼ適量の者、不足している者の群分けを検討した上で、野菜摂取量と食知識・スキル、食態度、食行動、及びソーシャルサポートの関連を検討した。まず、野菜摂取量3群（200g以下・200g以上300g未満・300g以上）別に検討した結果、多くの栄養素で300g以上群が他群に比べ有意に摂取量が多かった。そこで、300g以上を野菜摂取量がほぼ適量の者（男性41名、女性73名）とし、それ以外の者（男性124名、女性146名）とに分けて、食知識・スキル等との関連を、年齢、世帯構成、世帯収入を調整した多重ロジスティック回帰分析にて検討した。

その結果、男女共に、300g以上であるオッズ比が有意に高かったのは、「自分に適した1食の量とバランスがわかるスキル」、「主食・主菜・副菜がそろった食事が1日平均2回以上」であった。男性のみでオッズ比が有意に高かったのは、食知識の「野菜を食べることで予防効果があると思う病気（肥満症）」、「野菜料理を1日5皿以上食べる自己効力感」、「家族や周囲の健康・食生活に対するサポート」であり、女性では「野菜料理摂取皿数の

把握ができるスキル」,「食事づくり頻度」であった。「1日に食べることが望ましい野菜の重量(350g)」については男女共に有意な関連は見られなかった。

以上3つの研究より,自己申告野菜料理皿数という簡便な指標を用いた「野菜料理を1日に5~6皿食べる」という行動目標の妥当性,及び行動目標達成に関わる野菜料理の内容や食知識・スキル等の関連要因を明らかにした。本研究は,野菜摂取状況を簡便に把握でき,行動目標となり得る指標と,その関連要因を包括的に提示した初めての研究であり,今後,自治体等による野菜摂取増加のための取組みで活用可能な行動目標及び具体的な推奨内容を提示するものとする。

2. 食を題材とする国際交流を取り入れた外国語活動の実践と検証

神 田 聖 子

【背景及び目的】

2008年に告示された小学校学習指導要領において,「学校における食育の推進」が位置づけられた。同時に英語を原則とする外国語活動が新設され,2011年4月より第5・6学年で実施されている。目標はコミュニケーション能力の素地を養うことであり,内容には「異なる文化をもつ人々との交流を体験し,文化等に対する理解を深めること」も含まれている。外国語活動の教材である『Hi, friends!』では文化の重要な側面であり,日常の体験とも結びつく果物等食べ物が題材として取りあげられている。一方,食育に関しては『食に関する指導の手引』が公表されており,本手引には「各教科等における食に関する指導の展開」と題し,複数の教科・教育活動による学習内容が例示されている。しかし,外国語活動の学習内容は記載されておらず,食育と外国語活動を連携させた研究報告も少ない。そこで本研究では,「食を題材とする国際交流を取り入れた外国語活動」を3年間実施し,学習効果を検討することを目的とした。通信システムにはSkype™を用い,交流校として大韓民国の小学校の協力を得た。

【第1章】食を題材とする英語を用いた国際交流の学習効果

【方法】

対象者は2011年にG県G小学校第6学年に在籍する120名であり,調査は事前・交流前・交流後調査の3回行なった。1クラスを「交流群」,2クラスを「非交流群」に割り付け,両群とも事前―交流前調査間に3回のShokuikuを実施した。その後,交流群のみ1回の国際交流に参加した。3回の調査間における質問紙による回答の変化をWilcoxonの符号付順位和検定を用いて比較検討し,有意水準は5%未満とした。調査内容は食と英

語・コミュニケーションに関する興味・重要性・学習意欲,態度,自己効力,行動及び食と英語の両要素を含む知識である。また,交流群のみ韓国の食事・習慣に関する項目を加えた。

【結果と考察】

事前―交流前調査間に両群で同じShokuikuを受けているにもかかわらず結果は異なっていた。交流群は事前調査に比べて交流前に食の学習への興味と学習意欲が有意に高まり,同時に栄養バランスの態度,行動も有意に良好な変化を示した。しかし,非交流群は事前―交流前調査間の変化はなかった。英語・コミュニケーションへの学習については国際交流前後で有効性を明らかにできなかった。以上より,食を題材とする外国語活動は,国際交流が学習への動機づけとなり食の学習に有効であることが示唆された。

【第2章】異文化受容に着目した食を題材とする外国語活動の学習効果

【方法】

第1章と同じG小学校で2012年に第6学年に在籍する120名を対象とし,同様に交流群と非交流群に分けた。調査は事前・交流3週間後の事後・2.5ヶ月後の追跡調査の3回とした。両群とも事前―事後調査の間に両国の共通である「主食,菓子,学校給食」を教材とした3回のShokuikuを受け,その後,交流群のみ1回の国際交流に参加した。菓子を教材としたShokuikuでは,韓国菓子の試食を含め,味覚用語について学んだ。3回の調査内容は①食への関心・重要性,②韓国の食文化に関する異文化受容,③外国語に関する異文化受容であり,3回の調査間における上記①,②,③の変化を比較検討した。

【結果と考察】

交流群では3回の事前Shokuikuで教材とした食べ物については,中期的な評価においても食べる意欲が高まっていた。試食体験を取り入れた韓国菓子への食べる意欲は,国際交流の実施有無にかかわらず,追跡調査では両群で食べる意欲が有意に定着していた。また,味覚用語を英語で話す自信にもつながることを確認した。外国の食を題材とする外国語活動は,交流群のみでなく非交流群も学習内容を理解し,異文化を受容していたが,交流群の方が中期間の定着がみられた。以上より,外国の食を題材とする外国語活動は,必ずしも国際交流を実施しなくとも異文化の受容を促すことが示された。

【第3章】国際交流の再参加意向に関する影響要因の検討

【方法】

2013年に第1,2章と同じG小学校の第6学年に在籍し国際交流に参加した児童40名を対象とした。調査は事前・事後調査とし,児童はこの間に3回のShokuikuと1回の国際交流に参加した。事前調査では属性につい

て、事後調査では食と英語学習の観点から再参加の影響要因について調査した。事後調査時の再参加意向の「高群」及び「低群」を外的基準とし、説明変数を①対象者特性、②食の学習、③英語の学習、④英語コミュニケーションの4側面につき林氏の数量化Ⅱ類により解析した。

【結果と考察】

国際交流の再参加の意向が高い児童は、①本プログラム以前に国際交流の参加経験があり、②英語を進んで話すことができる児童であった。特に英語を話せる自信の影響が強かった。以上より、第5学年、第6学年での継続的な国際交流の実施と、「英語を話せる自信」に重点を置いた Shokuiku プログラムの立案が必要であると考える。

【結論】

食を題材とする外国語活動は、食への学習に有効であることが明らかとなった。これは、時間割に存在せず複数の教科や教育活動で実施されている食育を、外国語活動にても実施する新たな食育の展開例を示すものである。

3. 米の浸水におけるデンプン分解酵素の態様と品種および産地の関係

岸 尾 昌 子

米の炊飯過程による還元糖生成は白飯の呈味に関係し、炊飯開始後、60℃浸水のとき還元糖、特にグルコースの生成が顕著に起こることが明らかになっている。これには米粒中のデンプン分解酵素が関与しており、酵素の活性に品種間差があることが報告されている。また、浸水中の米粒内在酵素は、精米中心部と外縁部でその種類と分布、温度依存性が大きく異なり、還元糖の生成には中心部の酵素活性が特に貢献してグルコース量が増加するとされている。このことから、浸水中、ならびに炊飯中に中心部で多くのグルコースを生成する品種は甘味があり、良食味を期待できるのではないかと、また、これを食味判定の一つの指標とできるのではないかと考察がなされている。

しかし一般に、米の食味には品種による評価の差や、同一品種の中でも産地による評価の差があり、評価の要因が品種によるものか、産地によるものか等の詳細は不明である。そこで本研究では、浸水時の還元糖生成能が、品種や産地の異なる米の呈味にどう関わるかに着目して検討することとした。さらに、還元糖の生成に関わる酵素の態様についても調査することとした。その結果を受け、これらと米の呈味との関わりおよび食味指標としての可能性について考察した。

まず5品種の米を選び、胚乳中心部と外縁部に分け、品種ごとに、温度の異なる浸水によって米粒中の遊離糖組成にどのような変動があるかを観察した。その結果、60℃浸水のとき、胚乳中心部でグルコースが顕著に生成

されるという結果は、すべての品種に共通していたが、良食味とされる品種では特に生成量が多いことが明らかとなった。また、40℃の浸水では、胚乳外縁部におけるマルトースおよびマルトオリゴ糖の生成量に品種ごとの違いが数多くみられ、食味がよいとされる品種間にも生成量の差がみられた。これらより、異なる品種の間には還元糖生成能の違いが認められると考察した。

次に全国18カ所の公的農業試験場より標準的な条件で栽培された6品種の米全66試料を収集し、それらを胚乳中心部・外縁部に分けて、浸水時における還元糖生成に関わる酵素の態様と生成された還元糖の量を検討した。還元糖生成能に関与する主なデンプン分解酵素としては α -アミラーゼ、 β -アミラーゼ、 α -グルコシダーゼを取り上げ、それらの活性と還元糖生成能の関係、還元糖生成能や酵素活性の品種間差と産地間差、およびその要因を解析・検討した。

ヒノヒカリ、コシヒカリ、日本晴の3品種に共通して、3酵素の活性のうち、胚乳中心部および外縁部の還元糖生成量に α -グルコシダーゼが最も強く関与していた。2番目に寄与する酵素は品種によって異なり、ヒノヒカリは β -アミラーゼ、コシヒカリは α -アミラーゼと分析された。食味に大きく貢献するとされる中心部の酵素活性では、ヒノヒカリとコシヒカリにおいて α -グルコシダーゼが1位、 β -アミラーゼが2位で寄与し、1位と2位の寄与度はほぼ同等と分析された。日本晴の酵素活性は総じて他の品種より低く、中心部で主に働く酵素も他の品種と異なった。このような品種間の違いが、食味の違いに影響する可能性が考えられた。

還元糖生成能の差異は、ヒノヒカリ、ひとめぼれ、あきたこまち、コシヒカリといった、一般に良食味とされる品種は60℃に設定した高温浸水時に胚乳中心部の還元糖生成能が高く、いっぽうあまり食味がよくないとされるキヌヒカリは20℃・40℃浸水時の胚乳外縁部の還元糖生成能が高いという結果にみられた。同じくあまり食味がよくないとされる日本晴はいずれの品種よりも還元糖生成能が低かった。

産地間での還元糖生成能の分析ではそれらに差がある可能性が示唆された。すなわち、北日本の地域の産米は60℃浸水時における胚乳中心部の還元糖生成能が高い傾向がみられ、それに対して南日本の産米は20℃・40℃浸水時の胚乳外縁部の還元糖生成能が高い傾向がみられた。しかしここで得られた結果は、試料数が少なく十分信頼性のある結論ではないと考え、さらに試料の収集方法を検討し次の実験を行った。

市町村単位のせまい範囲に産地をしぼり、統計的分析に耐える試料数のコシヒカリを揃えて、それらの還元糖生成能と酵素活性を調査し、厳密な意味で産地間差が存在するかどうかを検討した。さらに各試料の食味値を調べ、米の呈味と還元糖生成能および酵素活性との関係を考察した。すなわち、全国の6カ所の市町村より、異なった生産者が生産した各6試料のコシヒカリ、全36

試料を収集した。

その結果、還元糖生成能に産地間差が存在することが強く示唆された。また、産地別の食味値は、60°C、1時間浸水時の胚乳中心部の還元糖生成能と非常に強い関連性があることが明らかとなった。またこれらの還元糖生成能の品種間および産地間差には米粒中のデンプン分解酵素、 α -アミラーゼ、 β -アミラーゼ、 α -グルコシダーゼの活性が関与していた。これらの酵素は品種や、同一

品種でも生産地の違いなどにより、異なる分布と活性を示し、浸水あるいは炊飯における還元糖の組成と生成量の違いを生じていると考えられた。

米の新たな食味指標として、60°C浸水時の胚乳中心部の α -グルコシダーゼが利用できると考えられるが、それだけでなく他の2酵素の態様も考慮することで、より正確な呈味の評価ができる可能性があるといえた。

課 程 保健学専攻

1. 性的少数者である子どもたちと学校教育との関係性についての研究

丸 井 淑 美

【研究背景】

学校現場では、2006年に兵庫県公立小学校の男子児童が女子として通学したことが報道された。また、埼玉県でも2010年に公立小学校の男子児童が女子として通学することを教育委員会が認めたことが報道されている。先行研究によれば、性同一性障害及び同性愛である性的少数者の子どもたちが、学校や家庭、社会の中で自分自身のことを隠し、異なる性別や異性愛者を装って生活していることからくる、絶望感、自殺念慮、不登校など、メンタルヘルスに関する問題を抱えていることが多い現状があることが指摘されている。学校における性的少数者の実態や教員の対応について調査した研究は、国内外を含めてごくわずかである。したがってこの点に関する研究を進めることは、性同一性障害及び同性愛である児童生徒が直面している問題を未然に予防するとともに、当事者児童生徒の学校生活の質の向上にとって意義あるものと考えられる。

【研究目的】

性的少数者に対する教員の対応の実態及び性的少数者である子どもたちの学校生活の実態を把握することにより、学校教育における教員のとるべき対応と教育課題について検討する。

【研究方法】

作業課題1として、教員を対象に質問紙調査を実施し、学校における性的少数者への対応の課題を明らかにする。対象は、埼玉県内の公立小中学校及び高等学校に勤務する教員で、学校長127人、保健体育担当教諭95人、養護教諭106人の合計328人（回収率18.28%）であり、2011年に実施した。

次に作業課題2として性同一性障害者及び同性愛者を対象とした半構造化面接によるインタビュー調査を行い、性的少数者の学校生活の実態を明らかにした。対象者は、20歳から41歳の女性同性愛者3名、男性同性愛者4名、性同一性障害者（性別違和感を持つ者を含む）3名であ

り、2011年に実施した。最後に、終章として作業課題1および2で明らかになったことをもとに、性的少数者の対応に関する学校教育への提言をまとめた。

【分析手法】

量的調査は、全体像を単純集計によって把握した。正規性の検定についてはShapiro-Wilk検定を行った。変数同士の関連については χ^2 検定、Mann-Whitney検定、Kruskal-Wallis検定を用いた。因子の探索には、探索的因子分析を用いた。主成分分析については、第一主成分得点を算出した。多変量解析は重回帰分析を行った。質的調査については、インタビューの逐語録を作成し、大谷の開発した分析手法SCATを用いて分析した。

【結果と考察】

教員を対象とした質問紙調査では、教員がこれまでに勤務した学校に性的少数者がいたと答えた割合は、高等学校51.6%、中学校17.2%、小学校10.4%であり、有意な差がみられた。先行研究で明らかにされている、性的少数者は人口の約5.2%存在するという結果を勘案すると、本調査の教員たちがこれまで勤務した学校に性的少数者がいたと答えた割合は少なく、自分の勤務している学校の性的少数者の児童生徒の存在に気づいていない可能性が大きいことが明らかになった。また、男性教員の方が女性教員よりも性的少数者に対する否定的印象を持っており、職種別では「リーダー性」や「指導力」といった伝統的な男性役割を期待されやすい校長及び教諭は養護教諭に比べて、性的少数者嫌悪因子と強い関連がみられ心理的距離があることがわかった。不登校生徒の対応時に性的少数者の可能性があることを念頭に置いていると答えた教員は全体で7.2%であり、ホモ・レズ・オカマ等のネタで笑いが起きたときは注意していると答えた教員は全体で35.6%であった。同性愛を嫌悪や嘲笑の対象としていて、それを見過ごしている学校の問題点が浮かび上がるとともに、同性愛の当事者である子どもたちが口を閉じていくことによりますます見えない存在として水面下に沈んでいく構造が明らかになった。

性的少数者を対象としたインタビュー調査では、性同一性障害者が物心ついた時から、または小学校低学年の時点で自分の性別違和を感じていたにもかかわらず、正しい情報にアクセス出来たのは、高校時代のTVドラマや大学の授業からであることがわかった。その間、周囲

と自分の違いに悩むとともに、いじめや不登校、自己破壊行為などの危機に直面していた。女性同性愛者は、学校において異性愛についてのみ学習することの問題点を指摘し、教科書に書いてある情報だけを信じていた中高時代を振り返って、教科書にセクシュアルマイノリティの記載があれば、自己肯定感が持てた可能性が高いと語った。SCAT 法による分析では、セクシュアリティに関する正しい情報を適切な時期に提供していれば、当事者であることの生きづらさは軽減していたはずであるとの理論記述が導き出されており、情報収集や知識習得の遅れの改善は重大な課題であることが明らかとなった。また、社会的セーフティネットともいえるコミュニティ、NPO 等の存在は、当事者との出会いや情報交換の場と

して極めて重要な役割を果たしていることが示唆された。

【学校教育への提言】

- (1) 教員に対する現職研修及び養成教育を実施し、各学校におけるリーダーを育成する。
- (2) 性の多様性に関する包括的な性教育の充実を図り、公平な学習の機会を与える。
- (3) 学校及び行政機関との連携による相談・支援体制の整備を行い、突然の相談にも迅速かつ的確に組織的に対応できるようにする。
- (4) 性的少数者の児童生徒及び家族を支えている地域社会と学校が連携し、当事者・非当事者の児童生徒に対して肯定的な情報や知識を提供する。

論 文 栄養学専攻

1. 高齢者福祉施設給食におけるセレンの提供量と摂取量

金 光 秀 子

【背景・目的】

セレン (Se) は、過酸化水素や遊離過酸化物を還元するグルタチオンペルオキシダーゼの活性中心を構成している重要な抗酸化物質であり、ヒトにとって必須の栄養素であると考えられている。しかし、Se 栄養状態および摂取の実態は十分に明らかになっていない。

一方、日本は超高齢社会に直面し、高齢者の要介護状態を予防することは重要な社会的課題になっている。高齢者の栄養問題としてたんぱく質・エネルギー低栄養状態の回避が重要であるが、食事摂取量が低下する中で微量栄養素に関する栄養管理も重要である。Se の不足は生体内抗酸化活性の低下に関係するため、高齢者の低 Se 栄養状態に関しても危惧されているがその実態は不明である。

Se は日本人の摂取基準 (2010年版) において推定平均必要量、推奨量、耐容上限量が設定されている。しかし Se 含有量は、日本食品標準成分表 2010 に収載されている 1,787 食品中 498 食品に限られている。それゆえ食事計画に考慮されない状況にある。

そこで、高齢者福祉施設入居者における Se 提供量と摂取量の実態を明らかにし、提供量や摂取量が推定できない Se に関して高齢者の栄養管理を適切に行うための給食管理上の課題とその対策を検討することを目的とした。

【方法】

岡山県内のケアハウス 1 施設、養護老人ホーム 3 施設および特別養護老人ホーム 1 施設の計 5 施設を対象施設とした。調査は平成13年 8 月から平成18年 9 月にかけて、施設ごとに実施した。各施設 3 日間の調査期間を設定し、

常食を料理毎に陰膳法により採取し、Se 含有量の測定を行った。測定は、蛍光光度法で実施した。

摂取量の調査は、常食を摂取している者とし、男性 16 人 (72.2 ± 5.4 歳)、女性 46 人 (83.3 ± 7.0 歳) から協力を得た。摂取量は料理毎に、食事前後に秤量し、その差を摂取量とした。自由に摂取している食物は、同一のものを購入し Se 含有量を測定した。

また、採血が可能であった女性 9 名 (88.8 ± 6.1 歳) について、血清 Se 濃度の測定を行うと共に身長、体重、血清アルブミン値を調査した。

本研究は、香川栄養学園実験研究に関する倫理審査委員会の承認を得て実施した。

【結果】

- 1) 高齢者福祉施設給食で提供された食事のセレン実測値 (第 I 章)

Se 含有量の分析を行った料理は 231 種類であった。出現した食品の種類数は 164 種であり、このうち食品成分表 2010 に Se 含有量が収載されているのは 94 種、微量元素含量表に収載されているのは 136 種、両方に重なる食品は 66 種で、両方ない食品は 3 種であった。

Se 実測値は、計算値と比較すると低値であったが、1 日当たりの提供量は、推奨量 (男性 $30 \mu\text{g/day}$ 、女性 $25 \mu\text{g/day}$) を上回っていた。提供量に対する寄与率が高かったのは魚料理であった。食品成分表 2010 および微量元素含量表を使用して Se 提供量の計画または摂取量を評価する場合、食品の Se 含有量の変動が大きいことと調理損失等の影響があることを考慮する必要がある。

- 2) 高齢者福祉施設入居者のセレン摂取量 (第 II 章)

1 日あたりの Se 摂取量の平均値は、男女とも $55 \mu\text{g/day}$ 前後であり、Se の推奨量を下回る者は認められず、食事摂取基準との比較において、不足の確率は極めて低いと判断された。各施設とも、エネルギー必要量の個人差は主食の種類や量の調整によって行い、副食に関して一律の料理が提供されるという、高齢者施設における給食管理上の特徴があり、摂取量にはその影響が認められ

た。

Se 摂取量は、食事計画優先順位の高いエネルギー、たんぱく質の摂取量と有意な正の相関が認められた。施設ごとの摂取量の分布をアセスメントし、給与目標量を決定した上でエネルギーやたんぱく質の計画を優先した食事管理を行うことで、Se の食事管理にもつなげる可能性が示唆された。

3) 高齢者福祉施設入居者のセレン栄養状態とセレン摂取量 (第Ⅲ章)

第Ⅰ章および第Ⅱ章の結果から、食物レベルでは栄養状態に問題ないと判断された。しかし、研究の不足から Se は高齢者独自の食事摂取基準を策定するにいたりせず、海外の研究結果に基づき策定された成人の基準に基づいている。また今回の結果では、Se 摂取量に最も寄与率が高かったのは魚料理であったが、魚に含まれる Se は有効性が低いことが報告されている。これらのことから血清 Se 濃度から栄養状態を評価した。

血清 Se 濃度は平均値 $76 \mu\text{g/L}$ であり、全対象者がその参照値とされる $100 \sim 150 \mu\text{g/L}$ を下回っていた。しかし、Se 栄養状態として欠乏状態にはないと判断された。また、血清 Se 濃度は血清アルブミン濃度と有意な正の相関を示した。血清アルブミン値 3.5 g/dL 以下の者は、全員が $\text{BMI} 18.5 \text{ kg/m}^2$ 未満であり、この者の血清 Se 濃度は $65 \sim 71 \mu\text{g/L}$ であった。これらの者が潜在的な欠乏状態か否かの判断はできなかった。エネルギー・たんぱく質低栄養状態を回避することは Se の栄養状態を維持していくためにも重要と考えられた。

【結論】

高齢者福祉施設入居者においては、エネルギー $1,400 \text{ kcal}$ 、魚介類 40 g 、肉類 40 g 、卵類 35 g 程度の摂取により、Se の不足は回避できることが示唆された。また、高齢者福祉施設の給食の食事計画においては、エネルギー、たんぱく質を最優先する考え方によって Se の不足を回避できることにつながると考えられた。このことは、給食の提供量や摂取量を推定できない栄養素について、食事摂取基準の活用の基礎理論の検証につながるものであり、実践的研究として意義がある。

2. ラクチュロースのミネラル吸収促進効果および体組成に対する影響に関する研究

関 信 夫

ラクチュロースは、乳糖を原料とする難消化性のオリゴ糖であり、整腸作用などを有する。ラクチュロースのカルシウムおよびマグネシウム吸収促進効果とラクチュロース、カルシウム、マグネシウム含有顆粒の長期摂取による体組成への影響をヒト臨床試験により検討したので以下の通り報告する。

カルシウムとマグネシウムは、体内に多く含まれるミ

ネラルであり、体内において重要な役割を果たしている。しかしながら、日本人におけるカルシウム、マグネシウムの摂取量は十分ではない。また、カルシウムとマグネシウムは、その吸収率が低く、摂取量と共にその吸収率も考慮する必要があると考えられている。

ラクチュロースによるカルシウム、マグネシウムの吸収促進効果に関する動物実験の報告は複数あったが、ヒト臨床試験の報告は、閉経後のオランダ人女性に対するカルシウムの吸収促進のみを評価したものしかなかった。そこで、日本人に対するラクチュロースのカルシウム、マグネシウム吸収促進効果を確認するために、臨床試験を実施した。カルシウムの吸収促進に関しては、日本人を対象とした初のヒト臨床試験であり、マグネシウムの吸収促進については、世界初のヒト臨床試験である。

第2章では、尿中へのカルシウム、マグネシウム排泄量を指標として、ラクチュロースのカルシウムおよびマグネシウム吸収促進効果を検討した。試験デザインは、24名の成人健常男性を被験者とした3剤3期のクロスオーバー・シングルブラインド試験とした。ラクチュロース 0 g (プラセボ)、 2 g (低用量) または 5 g (高用量) とカルシウム 300 mg 、マグネシウム 150 mg 含有する試験食品を調製し、朝食と共に試験食品を摂取させ、以後2時間毎に8時間後まで尿を採取し、尿に含まれるカルシウムおよびマグネシウム量を測定した。摂取8時間後までの尿中カルシウム、マグネシウム総排泄量は、ラクチュロース摂取量とともに用量依存的に上昇した。カルシウムは低用量 (2 g) と高用量 (5 g)、マグネシウムは高用量 (5 g) においてプラセボと比べて尿中総排泄量は有意に増加した。ラクチュロースによるカルシウムおよびマグネシウム吸収促進効果が示唆された。

尿中へのカルシウムおよびマグネシウム排泄量の上昇は、ラクチュロースによる腸管吸収促進効果に起因したものではなく、骨吸収の促進効果や腎臓への影響に起因している可能性を否定することは出来ない。そこで、第3章では特定の安定同位体比を高めた試験食品摂取後の尿中安定同位体比を指標とすることで、ラクチュロースのミネラル吸収促進効果を検討した。試験食品中の存在比が高い安定同位体が尿中に多く排出されれば、尿中に排泄されたカルシウムおよびマグネシウムが試験食品由来であることを証明することが可能である。試験デザインは、第2章と同様のデザインとしたが、シングルブラインドをダブルブラインドに、ラクチュロース高用量を 5 g から 4 g に変更した。尿中の安定同位体比は、ラクチュロース摂取量に対して用量依存的に高まり、プラセボに比べて、カルシウムでは高用量 (4 g) で、マグネシウムでは、低用量 (2 g) と高用量 (4 g) で安定同位体比の有意な上昇を示した。以上の結果より、ラクチュロースはカルシウム、マグネシウム吸収促進効果を有することを確認できた。

第4章では、ラクチュロース、カルシウム、マグネシウム含有顆粒の長期摂取による体組成への影響を検討し

た。35歳以上の日本人女性を被験者として、1日あたり、ラクチュロース 4g、カルシウム 300mg、マグネシウム 150mg を摂取させ、摂取前、6ヶ月後、12ヶ月後に体組成測定、血液検査などを実施した。試験デザインは、オープン並行群間試験とした。12ヶ月後における摂取群の体脂肪量は、対照群に比べて有意に低い値を示した。ラクチュロース、カルシウム、マグネシウム含有顆粒が、

体脂肪低減効果を持つ可能性が示唆された。

ラクチュロースのカルシウム、マグネシウム吸収促進効果を安定同位体を用いた方法で確認し、ラクチュロース、カルシウム、マグネシウム含有顆粒の長期間摂取により、体脂肪量が低減する可能性が示唆された。

本研究を通じて、ラクチュロースが、人々の健康に寄与する可能性を示せたと考える。

