

## 《原著》

## 乳製品と乳癌との関連—23年間の縦断的国際比較研究

阿部稚里<sup>1,2)</sup> 今井具子<sup>2,3)</sup> 瀬崎彩也子<sup>2,3)</sup> 宮本恵子<sup>2,4)</sup> 川瀬文哉<sup>2,5)</sup>  
 白井禎朗<sup>2,6)</sup> 眞田正世<sup>7)</sup> 位田文香<sup>7,8)</sup> 加藤 匠<sup>7)</sup> 下方浩史<sup>2,7)</sup>

## 要旨

【目的】乳癌は女性にとって主要な癌の一つである。これまでに、乳癌と乳製品摂取との関連がメタアナリシスによって検討されているが、一貫した結論が得られていない。その理由として、食事調査の手法や乳製品摂取量の評価が論文間で異なること、調査地域が限られていることが挙げられる。そのため、乳製品と乳癌の関連をさらに明らかにしていくためには、地球規模で同一手法を用いた乳製品摂取量の調査による研究が必要と考えられる。そこで本研究では、現在公表されている国際データを用い、乳癌と乳製品の関連を地球規模による国際比較研究で縦断的に明らかにすることを目的とした。

【方法】乳癌発症率および乳癌死亡率は、Global Burden of Disease (GBD) 2017データベースから各国の10万人当たりの年齢標準化された値を入手した。生産から家計までのすべての段階における減耗を除く、各国の食品供給量と総エネルギー供給量は国連食糧農業機関データベース (FAOSTAT) から入手し、乳製品の供給量を求めた。調整変数として、人口、国民一人当たりの国内総生産 (GDP)、高齢化率 (以上世界銀行データベース)、平均 BMI、喫煙率、教育年数、身体活動量 (以上 GBD データベース) を入手した。全てのデータが得られた100万人以上の人口を持つ139カ国を対象とし、共変量を調整した線形混合モデルを用いて、乳製品供給量と乳癌発症率および乳癌死亡率との1990年から2013年までの23年間の縦断的関連について解析を行った。解析には R 3.6.1を用いた。

【結果】すべての共変量を調整したモデルにおいて、乳製品供給量と乳癌発症率の間に有意な正の関連があった ( $\beta=7.393$ 、標準誤差1.553、 $p<0.001$ )。同様に、すべての共変量を調整したモデルにおいて、乳製品供給量と乳癌死亡率の間にも有意な正の関連があった ( $\beta=2.123$ 、標準誤差0.613、 $p<0.001$ )。

【結論】乳製品供給量と乳癌発症率および乳癌死亡率が正の関連を示すことを、比較的近年のデータを用いて縦断的に明らかにした。このことから、乳製品を多く摂取する食生活は、地球規模において乳癌発症率や乳癌死亡率を上昇させる可能性が示された。今後さらに、乳製品を低脂肪と高脂肪に分けて解析を行うことが必要である。

キーワード：乳製品、乳癌、国際比較、FAOSTAT、縦断的研究

1) 三重短期大学 生活科学科  
 2) 名古屋学芸大学健康・栄養研究所  
 3) 同志社女子大学大学院 生活科学研究科  
 4) 名古屋医療センター附属名古屋看護助産学校  
 5) 愛知県厚生連 足助病院 栄養科  
 6) 金城学院大学 生活環境学部  
 7) 名古屋学芸大学大学院 栄養科学研究科  
 8) 浜松医科大学医学部附属病院 栄養部

## 【緒言】

乳癌は女性にとって主要な癌の一つである。全世界における年齢調整された10万人対の乳癌発症率は45.9、乳癌死亡率は14.1であり、女性の癌における発症率は皮膚癌に次いで2位、死亡率は1位と非常に高い<sup>1)</sup>。予防不可能な乳癌の危険因子として高身長や家族歴があるが、身体活動や食習慣などの危険因子は予防可能であり<sup>2)</sup>、食による乳癌発症の予防効果を明らかにすることは全人類にとって重要な課題である。

世界がん研究基金によって、乳癌発症を減少させる可能性ありと評価されている食事関連要因の中に、乳製品を多く含む食事がある<sup>2)</sup>。18の前向きコホートスタディを含むメタアナリシスでは、乳製品の総消費量が多かった場合に乳癌の相対リスクは下がり、牛乳と乳癌の相対リスクには関連が見られなかったことから、牛乳ではなく乳製品全体の消費量の増加が乳癌のリスク低下と関連している可能性があることを示唆している<sup>3)</sup>。その後さらに4つの前向きコホートスタディと5つのケースコントロールスタディを追加したメタアナリシスも同様に、高レベルの乳製品消費は乳癌リスク低下に関連しており、牛乳消費量の増減は乳癌のリスクと関連が見られなかったことから、牛乳ではなく乳製品消費量の増加が乳癌発症を抑制することを示唆している<sup>4)</sup>。一方、Dong JY<sup>3)</sup>らやZang J<sup>4)</sup>らの研究に含まれる5つのコホートスタディと新たな3つのケースコントロールスタディを追加したメタアナリシスでは、牛乳と乳製品消費量の両者とも乳癌との関連は見られなかったことを報告している<sup>5)</sup>。これらの報告は、牛乳と乳癌の関連は見られないが、乳製品と乳癌の関連については一貫した結論が得られていないことを示している。

さらに、上記のメタアナリシスに含まれるコホートスタディやケースコントロールスタディは、食事調査の手法や乳製品摂取量の評価が論文間で異なっており、調査地域が限られていることも限界点として挙げられる。そのため、乳製品と乳癌の関連をさらに明らかにしていくためには、地球規模で同一手法を用いた乳製品調

査による研究が必要であると考えられる。

そこで本研究では、現在公表されている国際データを用い、乳癌と乳製品の関連を地球規模による国際比較研究で縦断的に明らかにすることを目的とした。

## 【方法】

解析に用いた変数

年間乳癌発症率および年間乳癌死亡率は、Global Burden of Disease Study (GBD) 2017のデータベースから、10万人当たりの年齢標準化した国別データを用いた<sup>6,7)</sup>。GBDは、疾病、外傷、危険因子による死亡率や身体障がいによる疾病負担に関する地域あるいは地球規模での包括的な疾病負担の研究プログラムであり、ワシントン大学のInstitute for Health Metrics and Evaluation (IHME)が中心となって、世界127カ国の国際共同研究として運営されている<sup>7)</sup>。

乳製品供給量および総エネルギー供給量は、国連食糧農業機関のデータベース (Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division database ; FAOSTAT)を用い、国民一人当たりの国別食糧供給量から求めた。乳製品には、牛乳、チーズ、ヨーグルト、バターおよびクリームなどが含まれている。FAOSTATの食糧供給量は生産から消費者に届くまでの減耗を除いた量であり、家庭での消費量を反映していると推定される<sup>8,9)</sup>。

社会経済的指標と生活習慣の指標として、国民一人当たりの国内総生産 (Gross Domestic Product; GDP)、高齢化率 (65歳以上の人口割合)、国別総人口 (以上世界銀行のデータベース)、教育年数、喫煙率、平均BMI、身体活動量 (以上GBD2017データベース)を用いた。

全ての変数の年度として、変数に欠損のない1990年から2013年 (FAOSTATの最新年度)までを用いた。

統計方法

解析対象は、1990年から2013年までの全てのデータが揃った人口100万人以上の国139カ国と

した。目的変数は各国の乳癌発症率または乳癌死亡率、説明変数は乳製品供給量として、線形混合モデルで解析を行った。なお、表1の乳製品供給量はg単位で記載したが、解析では $\beta$ の値が小さくなったため、表2および表3では乳製品供給量をkg単位で解析した結果を示した。調整変数は、モデル1は年度のみ、モデル2は年度およびGDP、モデル3は年度およびGDPに加えて、高齢化率、教育年数、喫煙率、平均BMI、身体活動量およびエネルギー供給量とした。それぞれ3つのモデルにおいて、各説明変数を固定効果、各国の乳癌発症率または乳癌死亡率の切片を変量効果として推定した。さらに各国の年度による分散共分散行列には、複合対称型 (Compound Symmetry) 構造を指定した。モデルの適合性の判定には Akaike's Information Criterion (AIC) および Bayesian information criterion (BIC) を用いた。解析には R 3.6.1を用いた<sup>10)</sup>。

**【結果】**

表1に2013年度の乳製品供給量、10万人当たりの乳癌発症率および乳癌死亡率、社会経済指

標 (人口、GDP、高齢化率、教育年数)、生活習慣指標 (喫煙率、平均BMI、身体活動量、エネルギー供給量) の平均値、標準偏差、パーセンタイル (分位点) を示した。乳製品供給量は、5パーセンタイル値21.7 (g/日/人) から95パーセンタイル値798.4 (g/日/人) まで幅広く分布していた。乳癌発症率の平均値±標準偏差は45.6±24.3、乳癌死亡率の平均値±標準偏差は16.4±4.8であり、乳癌発症率は乳癌死亡率の2.8倍だった。

表2には、乳癌発症率における乳製品供給量と各調整項目の固定効果を示した。年度のみを調整したモデル1では、乳製品供給量と乳癌発症率との間に有意な正の関連があった ( $\beta = 12.077$ 、標準誤差1.589、 $p < 0.001$ )。国民一人当たりのGDPを調整に加えたモデル2においても、乳製品供給量と乳癌発症率の間に有意な正の関連があった ( $\beta = 11.921$ 、標準誤差1.587、 $p < 0.001$ )。さらに高齢化率、教育年数、喫煙率、平均BMI、身体活動量およびエネルギー供給量を調整に加えたモデル3においても、乳製品供給量と乳癌発症率の間に有意な正の関連があった ( $\beta = 7.393$ 、標準誤差1.553、 $p < 0.001$ )。

表3には、乳癌死亡率における乳製品供給量

表1. 乳製品供給量、乳癌発症率および死亡率、社会経済的指標および生活習慣指標の平均値、標準偏差、パーセンタイル (2013年度)

項目	平均値	標準偏差	パーセンタイル (分位点)				
			5	25	50	75	95
乳製品供給量 (g/日/人)	326.4	265.2	21.7	85.7	286.8	509.1	798.4
<b>乳癌</b>							
発症率 (/100,000人)	45.6	24.3	18.9	26.3	37.7	59.2	94.5
死亡率 (/100,000人)	16.4	4.8	9.6	12.6	16.5	19.1	24.2
<b>社会経済的指標</b>							
人口 (100万人)	50.0	161.4	1.9	5.4	11.5	36.0	159.0
GDP (1,000US\$/人/年)	13.7	18.8	0.6	1.5	6.0	16.0	51.8
高齢化率 (%)	8.4	6.0	2.4	3.3	5.9	13.9	19.0
教育年数 (年)	8.8	3.5	3.1	6.1	8.6	12.2	13.6
<b>生活習慣指標</b>							
喫煙率 (%)	15.4	7.5	4.9	9.5	14.4	21.1	28.0
平均BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25.3	2.0	22.1	23.6	25.8	26.7	27.8
身体活動量 (mets/週)	5.7	1.8	3.2	4.3	5.7	7.5	8.4
エネルギー供給量 (kcal/日/人)	2853	461	2125	2492	2826	3247	3524

人口100万人以上である139ヵ国の値を示した。

表 2. 乳癌発症率における乳製品と各調整項目の固定効果

	モデル 1		モデル 2		モデル 3	
(切片)	33.449	(2.013)***	33.640	(2.054)***	-36.497	(8.249)***
乳製品	12.077	(1.589)***	11.921	(1.587)***	7.393	(1.553)***
年度	0.406	(0.011)***	0.425	(0.013)***	-0.223	(0.028)***
GDP			-0.045	(0.015)**	-0.053	(0.015)***
高齢化率					1.094	(0.090)***
教育年数					4.866	(0.252)***
喫煙率					-0.022	(0.042)
平均 BMI					2.832	(0.313)***
身体活動量					-3.429	(0.664)***
エネルギー供給量					-4.847	(0.598)***
AIC	18568.341		18568.135		17764.743	
BIC	18604.689		18610.539		17843.468	

各調整項目の異なる 3 つのモデルを解析した。

固定効果の推定値、括弧内は標準誤差

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

乳製品供給量は (kg/日/人) 単位で解析を行った。

AIC: Akaike Information Criterion (赤池情報量規準); BIC: Bayesian Information Criterion (ベイズ情報量規準)

表 3. 乳癌死亡率における乳製品と各調整項目の固定効果

	モデル 1		モデル 2		モデル 3	
(切片)	15.987	(0.474)***	16.618	(0.549)***	-2.814	(3.238)
乳製品供給量	3.800	(0.636)***	3.550	(0.569)***	2.123	(0.613)***
年度	-0.025	(0.005)***	0.051	(0.005)***	-0.079	(0.011)***
GDP			-0.172	(0.006)***	-0.153	(0.006)***
高齢化率					-0.084	(0.036)*
教育年数					1.156	(0.099)***
喫煙率					0.070	(0.017)***
平均 BMI					0.492	(0.123)***
身体活動量					-0.057	(0.258)
エネルギー供給量					-0.002	(0.236)
AIC	12931.645		12113.890		11900.128	
BIC	12967.993		12156.294		11978.853	

各調整項目の異なる 3 つのモデルを解析した。

固定効果の推定値、括弧内は標準誤差

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

乳製品供給量は (kg/日/人) 単位で解析を行った。

AIC: Akaike Information Criterion (赤池情報量規準); BIC: Bayesian Information Criterion (ベイズ情報量規準)

と各調整項目の固定効果を示した。年度のみを調整したモデル 1 では、乳製品供給量と乳癌死亡率との間に有意な正の関連があった ( $\beta = 3.800$ 、標準誤差 0.636、 $p < 0.001$ )。国民一人当たりの GDP を調整に加えたモデル 2 においても、乳製品供給量と乳癌発症率の間に有意な

正の関連があった ( $\beta = 3.550$ 、標準誤差 0.569、 $p < 0.001$ )。さらに高齢化率、教育年数、喫煙率、平均 BMI、身体活動量およびエネルギー供給量を調整に加えたモデル 3 においても、乳製品供給量と乳癌死亡率の間に有意な正の関連があった ( $\beta = 2.123$ 、標準誤差 0.613、 $p < 0.001$ )。

## 【考察】

本研究では、乳製品供給量と乳癌発症率および乳癌死亡率との関連について、国際データを用いて縦断的に解析した。その結果、乳製品供給量と乳癌発症率および乳癌死亡率の間に正の関連が見られたため、地球規模においては、乳製品供給量が多いほど乳癌発症率および乳癌死亡率が高いことを示唆した。

これまでのメタアナリシスでは、乳製品消費量の増加が乳癌発症を抑制すると報告<sup>3,4)</sup>されていたり、乳製品と乳癌との間に関連が見られないと報告<sup>5)</sup>されていたりして、一貫した結論が得られていない。日本人の女性23,172人を対象としたコホートスタディにおいても、乳製品の食事パターンと乳癌との間に関連は見られなかったことが報告されている<sup>11)</sup>。これらの論文の調査地域（アメリカ、ノルウェー、フィンランド、オランダ、フランス、イギリス、ヨーロッパ、イラン、日本、中国）は限られており、本研究のように139か国も対象とした研究ではない。また、前向きコホートスタディやケースコントロールスタディの参加者は、健康志向が高いことも予想される。メタアナリシスのサブ解析によって、ヨーグルトおよび低脂肪の乳製品が乳癌のリスクを低下させたが、他の乳製品と乳癌との間に関連はなかったことが報告されている<sup>4)</sup>。そのため、ヨーグルトや低脂肪の乳製品を選択するような健康志向が高い人は乳癌のリスクが低下している可能性があるが、本研究のように、個人を対象としない国単位のエコロジカルスタディにおいては、総乳製品摂取が多いと乳癌のリスクが高くなるという可能性も考えられる。1961-1997年のFAOSTATのデータを用いて、先進国を中心とした40か国を対象にした研究においても、牛乳供給量に比例して乳癌発生率が高まると報告しており<sup>12)</sup>、本研究の結果と一致する。FAOSTATはバターおよびバターを除く乳製品の供給量が公表されており<sup>8,9)</sup>、乳製品を牛乳とその他の乳製品や高脂肪と低脂肪に分けることができなかつたことも、先行研究のメタアナリシスの結果と矛盾した理由の一つかもしれない。

乳製品が乳癌のリスクを高める作用機序として、乳製品に含まれる飽和脂肪酸やインスリン様成長因子（IGF-1）の過大摂取が考えられる。高脂肪食<sup>13)</sup>や血中IGF-I濃度が高い<sup>14)</sup>と乳癌発症のリスクが高まることが報告されている。さらに、乳製品の消費量が多い人は、赤身肉とその製品などの高脂肪食品を好んで食べる食事パターンである<sup>15)</sup>可能性も考えられる。これらのことから、本研究の結果において、乳製品供給量の増加に伴い、乳癌発生率や死亡率が上昇したものと考えられる。

一方、ヨーグルトや低脂肪の乳製品が乳癌のリスクを低下させる作用機序として、プロバイオティクスやビタミンDの供給源であることが考えられる。ヨーグルトに含まれる*Lactobacillus acidophilus*は、マウス個体レベルにおいて、乳腺腫瘍の減少を誘発すると報告されている<sup>16)</sup>。ビタミンDは、細胞レベルおよびマウス個体レベルにおいて乳癌を抑制する可能性を示し、乳癌を発症した女性においても、血清25(OH)D濃度が高いほど予後が良好だったことが報告されている<sup>17)</sup>。アメリカでは牛乳やマーガリンにビタミンDが添加されている<sup>18)</sup>ため、アメリカを調査地域に含む先行研究において、乳製品消費量の増加が乳癌発症を抑制するという結果になった可能性も考えられる。

本研究の限界点として、国単位のエコロジカルスタディであり、年齢、性別、生活習慣などの個人差を考慮できていないこと、個人における乳製品摂取量と乳癌の発症および死亡が不明で因果関係を明確にはできないことが挙げられる。本研究では調整変数として、国民一人当たりのGDP、高齢化率、人口、教育年数、喫煙率、BMIおよび身体活動量を用いた。調整変数を投入していないモデル1に比べて、全ての調整変数を投入したモデル3のAICおよびBICの数値が小さいため、今回投入した調整変数に妥当性があると考えられる。一方、乳癌のリスク因子として飲酒なども考えられるが、世界基準で統一された信頼できるデータが見つからなかつたため、今回は使用しなかつた点も限界点の一つである。

しかし本研究において、地球規模では乳製品

供給量と乳癌発症率および乳癌死亡率が正の関連を示すことを、比較的近年のデータを用いて縦断的に明らかにすることができた。このことから、乳製品を多く摂取する食生活は、地球規模において乳癌発症率や乳癌死亡率を上昇させる可能性が示された。今後さらに乳製品と乳癌の関連について明らかにしていくためには、乳製品を低脂肪と高脂肪に分けて解析を行うことが必要である。低脂肪の乳製品が乳癌のリスクを低下させたという報告<sup>4)</sup>があることから、乳癌予防のためには、低脂肪の乳製品を適量摂取することが重要かもしれない。

## 【文献】

- 1) Fitzmaurice C, Abate D, Abbasi N, et al. Global, Regional, and National Cancer Incidence, Mortality, Years of Life Lost, Years Lived With Disability, and Disability-Adjusted Life-Years for 29 Cancer Groups, 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study. *JAMA Oncol.* 2019.
- 2) World Cancer Research Fund International. *Diet, nutrition, physical activity and breast cancer.* 2017.
- 3) Dong JY, Zhang L, He K, Qin LQ. Dairy consumption and risk of breast cancer: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Breast Cancer Res Treat.* 2011;127(1):23-31.
- 4) Zang J, Shen M, Du S, Chen T, Zou S. The Association between Dairy Intake and Breast Cancer in Western and Asian Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Breast Cancer.* 2015;18(4):313-322.
- 5) Chen L, Li M, Li H. Milk and yogurt intake and breast cancer risk: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(12):e14900.
- 6) Global Burden of Disease Study 2017 (GBD 2017) Data Resources. <http://ghdx.healthdata.org/gbd-2017>. Accessed 2019/10/7.
- 7) Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 2018;392(10159):1789-1858.
- 8) *Guidelines for the compilation of Food Balance Sheets, 2017.*
- 9) *Food balance sheets. A handbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 6-7, 2001.*
- 10) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2019. <https://www.R-project.org>. Accessed 2019/10/7.
- 11) Kojima R, Okada E, Ukawa S, et al. Dietary patterns and breast cancer risk in a prospective Japanese study. *Breast Cancer.* 2017;24(1):152-160.
- 12) Ganmaa D, Sato A. The possible role of female sex hormones in milk from pregnant cows in the development of breast, ovarian and corpus uteri cancers. *Med Hypotheses.* 2005;65(6):1028-1037.
- 13) Turner LB. A meta-analysis of fat intake, reproduction, and breast cancer risk: an evolutionary perspective. *Am J Hum Biol.* 2011;23(5):601-608.
- 14) Hankinson SE, Willett WC, Colditz GA, et al. Circulating concentrations of insulin-like growth factor-I and risk of breast cancer. *Lancet.* 1998;351(9113):1393-1396.
- 15) Mourouti N, Papavagelis C, Plytzanopoulou P, et al. Dietary patterns and breast cancer: a case-control study in women. *Eur J Nutr.* 2015;54(4):609-617.
- 16) Maroof H, Hassan ZM, Mobarez AM, Mohamad-Abadi MA. Lactobacillus acidophilus could modulate the immune response against breast cancer in murine model. *J Clin Immunol.* 2012;32(6):1353-1359.
- 17) Welsh J. Vitamin D and breast cancer: Past and present. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2018;177:15-20.
- 18) Catharine Ross CLT, Ann L Yaktine, and Heather B Del Valle. *Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D.* Washington (DC): National Academies Press (US); 2010.

**Abstract****The association between dairy products and breast cancer for 23-years in the world by global database****Chisato Abe<sup>1,2</sup>, Tomoko Imai<sup>2,3</sup>, Ayako Sezaki<sup>2,3</sup>, Keiko Miyamoto<sup>2,4</sup>, Fumiya Kawase<sup>2,5</sup> and Hiroshi Shimokata<sup>2,6</sup>**

**Background and objective:** Breast cancer is one of the major cancers for women. The relationship between breast cancer and dairy products has been studied, however, the results differ among the previous studies. The reasons seem to be that dietary survey methods of previous studies are inconsistent, and the survey countries are limited. The aim of this study is to clarify the longitudinal association of dairy products with breast cancer incidence and mortality using 23-year worldwide statistics.

**Methods:** Age-standardized breast cancer incidence rates and mortality rates per 100,000 people by country were obtained values from the Global Burden of Disease (GBD) 2017 database. Average food supply (g/day/capita) and energy supply (kcal/day/capita) by country, excluding loss between production and household, were obtained from the Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division database (FAOSTAT). Each food was sorted, and supply of dairy products was obtained. As control variables, population, GDP per capita (GDP), aging rate (from World Bank database), average BMI, smoking rate, and expected years of education (from GBD database) were obtained. The 23-years longitudinal associations of dairy products supply with breast cancer were examined in the 139 countries with populations of 1 million or greater controlling for covariates by the mixed effect model.

**Results:** The model controlled for all covariates was a significant positive association between dairy products supply and breast cancer incidence ( $\beta = 7.393 \pm 1.553$ ,  $p < 0.001$ ). Similarly, the model controlled for all covariates was also a significant positive association between dairy products supply and breast cancer mortality ( $\beta = 2.123 \pm 0.613$ ,  $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** Dairy products supply was significantly positively associated the breast cancer incidence and mortality. These results suggest that breast cancer incidence and mortality may increase with increasing dairy consumption worldwide.

**Key Words:** dairy products, breast cancer, global statistics, FAOSTAT, longitudinal study

<sup>1</sup> Department of Life and Environmental Science, Tsu City College

<sup>2</sup> Institute of Health and Nutrition, Nagoya University of Arts and Sciences

<sup>3</sup> Department of Food Science and Nutrition, Doshisha Women's College of Liberal Arts

<sup>4</sup> NHO Nagoya Medical Center Nursing and Midwifery College

<sup>5</sup> Department of Nutrition, Asoke Hospital Aichi Prefectural Welfare Federation of Agricultural Cooperatives

<sup>6</sup> Graduate School of Nutritional Science, Nagoya University of Arts and Sciences