

- Chocolate and chocolate confectionery. *J Oleo Sci.* 2001;50:49-55.
28. Matzuzaki H, Ohta C, Kinoshita Y, Maruyama T, Niiya I, Sugano M. *Trans* fatty acid content of margarines in Portugal, Belgium, Netherlands, United States, and Japan. *J Oleo Sci.* 1998;47:61-5 (in Japanese).
 29. Matzuzaki H, Aoyama M, Maruyama T, Niiya I, Yanagita T, Sugano M. *Trans* fatty acids in margarines marketed in eleven countries. *J Oleo Sci.* 2002;51:555-61.
 30. Okamoto T, Tsutsumi T, Tokairin S, Ehara H, Maruyama T, Niiya I, et al. Formation of *trans*-fatty acids during vegetable oil refining and *trans*-fatty acid content in refined edible oils. *J Oleo Sci.* 1999;48:877-83.
 31. Ochi T, Kinoshita Y, Ota C, Maruyama T, Niiya I, Sugano M, et al. Comparison of *trans*-fatty acid compositions in imported and domestic baked confectioneries. *J Oleo Sci.* 1996;45:275-83.
 32. Koga T. *Trans* fatty acids of Commercial confectionaries. *Nakamura Gakuen University Journal.* 1992;24:85-8 (in Japanese).
 33. Safety of our foods and life. *Trans* fatty acids. Tokyo: Nonprofit organization, Japan Offspring Fund; 2005 (in Japanese).
 34. AOAC Official Method. Fat (total, saturated, and unsaturated) in foods, hydrolytic extraction gas chromatographic method. In: Horwitz W (ed). *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 18th ed. Illinois: AOAC INTERNATIONAL; 2001.
 35. Innis SM, Green TJ, Halsey TK. Variability in the *trans* fatty acid content of foods within a food category: implications for estimation of dietary *trans* fatty acid intakes. *J Am Coll Nutr.* 1999;18:255-60.
 36. Aro A, Van Amelsvoort J, Becker W, Van Erp-Baart M-A, Kafatos A, Leth T, et al. *Trans* fatty acids in dietary fats and oils from 14 European countries: the TRANSFAIR Study. *J. Food. Compos. Analysis.* 1998;11:137-49.
 37. Aro A, Antoine JM, Pizzoferrato L, Reykdal O, Van Poppel G. *Trans* fatty acids in dairy and meat products from 14 European countries: the TRANSFAIR Study. *J. Food. Compos. Analysis.* 1998;11:150-60.
 38. Aro A, Amaral E, Kesteloot H, Rimestad A, Thamm M, Van Poppel G. *Trans* fatty acids in French fries, soups and snacks from 14 European countries: the TRANSFAIR Study. *J. Food. Compos. Anal.* 1998;11:170-77.
 39. Van Erp-Baart M-A, Couet C, Cuadrado C, Kafatos A, Stanley J, Van Poppel G. *Trans* fatty acids in bakery products from 14 European countries: the TRANSFAIR Study. *J. Food. Compos. Analysis.* 1998;11:161-9.
 40. Nikkei net [homepage on the Internet]. Tokyo: Nikkei Inc.; [updated 2007 May 11; cited 2008 April 1]. Available from: http://www.nikkei.co.jp/report/inshoku/20070611a6a6b000_11.html
 41. The Japan Food Newspaper. Trends of food products 2006-2007, general edition. Tokyo: The Japan Food Newspaper; 2006 (in Japanese).
 42. Kagawa A. Basic data for cooking. 16th ed.

- Tokyo: Kagawa Women Nutrition University Press; 1995 (in Japanese).
43. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Okubo H, Hirota N, Notsu A, et al. Reproducibility and relative validity of dietary glycaemic index and load assessed with a self-administered diet-history questionnaire in Japanese adults. *Br J Nutr.* 2008;99:639-43.
 44. Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications. Japan National Census, 2000: Statistical tables according to prefectures, cities, city blocks, and villages, 2000 (in Japanese).
 45. Hulshof KF, van Erp-Baart MA, Anttolainen M, Becker W, Church SM, Couet C, et al. Intake of fatty acids in western Europe with emphasis on *trans* fatty acids: the TRANSFAIR Study. *Eur J Clin Nutr.* 1999;53:143-57.
 46. Cantwell MM, Flynn MA, Cronin D, O'Neill JP, Gibney MJ. Contribution of foods to *trans* unsaturated fatty acid intake in a group of Irish adults. *J Hum Nutr Diet.* 2005;18:377-85.
 47. Bolton-Smith C, Woodward M, Fenton S, McCluskey MK, Brown CA. *Trans* fatty acids in the Scottish diet. An assessment using a semi-quantitative food-frequency questionnaire. *Br J Nutr.* 1995;74:661-70.
 48. Allison DB, Egan SK, Barraj LM, Caughman C, Infante M, Heimbach JT. Estimated intakes of *trans* fatty and other fatty acids in the US population. *J Am Diet Assoc.* 1999;99:166-74.
 49. Oomen CM, Ocké MC, Feskens EJ, Kok FJ, Kromhout D. Alpha-Linolenic acid intake is not beneficially associated with 10-y risk of coronary artery disease incidence: the Zutphen Elderly Study. *Am J Clin Nutr.* 2001;74:457-63.
 50. Akesson B, Johansson BM, Svensson M, Ockerman PA. Content of *trans*-octadecenoic acid in vegetarian and normal diets in Sweden, analyzed by the duplicate portion technique. *Am J Clin Nutr.* 1981;34:2517-20.
 51. Flood VM, Webb KL, Rochtchina E, Kelly B, Mitchell P. Fatty acid intakes and food sources in a population of older Australians. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2007;16:322-30.
 52. Schakel SF, Harnack L, Wold C, Van Heel N, Himes JH. Incorporation of *trans*-fatty acids into a comprehensive nutrient database. *J Food Comp. Anal.* 1999;12:323-31.
 53. Schakel S, Buzzard I, Gebhardt S. Procedures for estimating nutrient values for food composition databases. *J Food Comp Anal.* 1997;10:102-14.

表1 トランス型脂肪酸を含んでいると考えられる食品の数

	データベース開発ステップ ^{††}										
	1		2					3			4
食品グループ [§]	1A	1B	2A	2B	2C	2D	2E	3	4	合計	
菓子類 (I)	25 (2)	49 (8)	34 (0)	0	0	0	0	2 (1)	12 (12)	122 (23)	
パン類 (I)	6 (0)	12 (0)	9 (0)	0	0	0	0	1 (1)	0	28 (1)	
脂肪・油 (N)	11 (0)	2 (0)	6 (0)	0	0	0	0	0	0	19 (0)	
脂肪・油 (I)	5 (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	5 (0)	
インスタント・レトルト食品 (I)	17 (0)	26 (2)	0	0	0	0	0	0	0	43 (2)	
牛乳・乳製品 (N)	23 (0)	13 (0)	8 (0)	0	0	0	0	0	0	44 (0)	
牛乳・乳製品 (I)	7 (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	7 (0)	
肉・肉製品 (N)	41 (0)	0	21 (0)	22 (0)	17 (0)	38 (0)	7 (0)	88 (0)	0	235 (0)	
マーガリン (I)	3 (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	3 (0)	
ファーストフード (I)	1 (0)	0	0	0	0	0	0	10 (0)	0	11 (0)	
その他 (I)	4 (0)	1 (0)	0	0	0	0	0	1 (0)	2 (0)	8 (0)	
合計	143 (2)	103 (10)	78 (0)	22 (0)	17 (0)	38 (0)	7 (0)	88 (0)	14 (2)	526 (26)	

(I) = 工業生産由来の摂取源; (N) = 自然由来の摂取源。

^{*} 全1995食品(5訂日本食品成分表(20)と19ブランド製品)中、1469食品[菓子類($n = 14$);インスタント・レトルト食品($n = 4$);牛乳・乳製品($n = 1$);肉・肉製品($n = 4$);野菜($n = 472$);果物($n = 120$);砂糖($n = 33$);魚($n = 416$);米・穀物($n = 88$);麺類($n = 32$);ナッツ・海藻類($n = 108$);調味料($n = 66$);卵($n = 18$);飲み物($n = 92$);その他($n = 1$)]は工業生産由来の水素添加油もしくは反芻動物を含んでいないため、トランス型脂肪酸含有量はゼロとした。

[†] Step 1: 分析数値から決定した食品; Step 2: ステップ1で得られた類似食品の分析数値をあてはめた食品 [IA (肉以外の食品); 同食品グループで同食品カテゴリの類似食品の分析数値をあてはめた]; IB (肉以外の食品); 同食品グループの類似食品の分析数値をあてはめた; 2A (肉); 栄養組成が異なる同部位の分析値をあてはめた; 2B (肉); 同栄養組成を持つ類似部位の分析値をあてはめた; 2C (肉); 類似栄養組成を持ち、同じ生物分類に属する類似動物の分析値をあてはめた; 2D (肉); 異なる動物分類に属する異なる種類の動物の分析値をあてはめた; 2E (肉); 同じ肉グループの分析値をあてはめた]; Step 3: ESHA Food Processor SQLを用いて決定した食品; Step 4: 料理レシピや栄養組成から決定した食品。

‡カッコ内の数字はステップ1-4でゼロと決定した食品の数。

§菓子 (I) はクッキー・ビスケット・アイスドーナツ・パイ・タルト・ケーキ・和菓子・ポテトチップス・クラッカー・その他スナック菓子・チョコレートを含む; パン類 (I) は食卓パン(白食パン・全粒粉パン・ライ麦パン・フランスパン)、デニッシュ、ペストリー、ケーキドーナツを含む; 脂肪・油 (N) はバター・ラード・牛脂を含む; 脂肪・油 (I) はマヨネーズ・サラダドレッシング・精製油を含む; インスタント・レトルト食品 (I) は調味ソース(例: カレールー・シチュールー)、レトルト食品(例: レトルトカレー・レトルトシチュー・レトルトマーボーソース)、冷凍食品・インスタントスープ(例: 粉及び固形スープイオン)、インスタント麺(例: カップラーメン)、牛乳・乳製品 (N) は牛乳・チーズ・ヨーグルト・アイスクリーム・乳酸菌飲料を含む; 牛乳・乳製品 (I) は水素添加コーヒークリーム・水素添加粉コーヒークリーム・水素添加クリーム・水素添加ホイップクリームを含む; 肉・肉製品 (N) は牛肉・家禽類(例: 鶏肉・豚肉・ソーセージ・ハム・内臓肉)を含む; マーガリン (I) はソフトタイプマーガリン・ショートニング・ファットスプレッドを含む; ファーストフード(I) はフライドポテト・ハンバーガー・チキンナゲット・フィッシュバーガー・チキンバーガー・フライドチキンを含む; その他 (I) は魚製品(魚肉)・穀物製品(コーンフレーク)・豆腐製品(厚揚げ)・卵製品(厚焼き卵)を含む。

表2 230人の日本人参加者の特徴

	女性 (n = 120)			男性 (n = 110)		
	平均	標準偏差	範囲	平均	標準偏差	範囲
年齢(歳)	49.5	11.2	30-69	52.0	11.9	30-69
身長(cm)	154.7	6.2	132.5-170.7	168.0	6.4	150.0-186.0
体重(kg)	53.4	7.1	41.5-74.0	67.3	10.1	45.0-97.5
ボディーマッサージ指数(kg/m ²)	22.3	2.8	17.8-31.3	23.8	2.9	17.4-30.9
エネルギー摂取量(kcal/日)	1848	288	1143-3034	2402	430	1413-4209
総脂肪摂取量(g/日)	57.1	11.5	33.2-101.1	68.6	16.0	40.7-154.3
総脂肪摂取量(総エネルギー摂取量の%)	27.8	3.5	18.9-37.1	25.8	3.7	17.9-35.6
トランス型脂肪酸摂取量(g/日)	1.8	0.9	0.5-8.3	1.8	0.8	0.7-5.2
トランス型脂肪酸摂取量(総エネルギー摂取量の%)	0.8	0.4	0.3-3.6	0.7	0.2	0.3-1.4
トランス型脂肪酸摂取量(総脂肪摂取量の%)	3.0	1.1	1.4-9.7	2.6	0.7	1.1-4.3

表3 230人の日本人参加者におけるトランス型脂肪酸摂取量の内訳

食品グループ*	女性 (n = 120)		男性 (n = 110)	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
菓子類 (I)	21.5	19.7	15.2	24.6
パン類 (I)	19.4	13.6	17.9	13.4
脂肪・油 (N)	2.0	1.9	2.2	2.6
脂肪・油 (I)	16.3	6.6	19.4	7.3
インスタント・レトルト食品 (I)	7.9	6.5	10.6	8.4
牛乳・乳製品 (N)	12.2	8.2	9.6	7.7
牛乳・乳製品 (I)	3.2	4.0	2.9	4.9
肉・肉製品 (N)	10.6	6.5	15.3	8.7
マーガリン (I)	5.1	7.2	6.0	8.8
ファーストフード (I)	3.4	6.9	4.0	9.0
その他 (I)	1.0	0.9	0.9	0.9

(I) = 工業生産由来の摂取源; (N) = 自然由来の摂取源。

*食品グループは表1に示している。

表4 地域別(都会・田舎)の230人の日本人参加者における総脂肪・トランス型脂肪酸の摂取量

	女性 (n = 120)						男性 (n = 110)					
	都会 (n = 58)			田舎 (n = 62)			都会 (n = 54)			田舎 (n = 56)		
	平均	標準偏差	P†	平均	標準偏差	P†	平均	標準偏差	P†	平均	標準偏差	P†
総脂肪摂取量 (g/日)	58.2	12.3		56.2	10.8	0.35	69.9	14.6		67.4	17.3	0.40
総脂肪摂取量 (総エネルギー摂取量の%)	28.9	3.2		26.8	3.5	<0.001	27.0	3.7		24.6	3.4	<0.001
トランス型脂肪酸摂取量 (g/日)	2.0	0.6		1.6	0.6	0.02	2.0	0.9		1.7	0.7	0.04
トランス型脂肪酸摂取量 (総エネルギー摂取量の%)	1.0	0.5		0.7	0.3	0.004	0.9	0.3		0.6	0.2	0.002
トランス型脂肪酸摂取量 (総脂肪摂取量の%)	3.3	1.3		2.7	0.8	0.01	2.8	0.8		2.4	0.6	0.02

*人口密度に従い(44)、4地域を都会(高い2地域:大阪・沖縄)もしくは田舎(低い2地域:長野・鳥取)に分けた。

†2地域の参加者の摂取量の差はnon-paired t-testによって解析した。

表5 年齢階級別の230人の日本人参加者における総脂肪・トランス型脂肪酸の摂取量

	女性 (n = 120)						男性 (n = 110)						P*					
	30~39 歳		40~49 歳		50~59 歳		60~69 歳		30~39 歳		40~49 歳			50~59 歳		60~69 歳		
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差		平均	標準偏差	平均	標準偏差	
総脂肪摂取量 (g/日)	61.5 ^a	13.6	58.8 ^{ab}	12.4	55.0 ^{ab}	9.6	54.0 ^{bc}	9.3	0.005	71.0 ^a	14	73.8 ^{ab}	21.4	69.4 ^{ab}	12.7	60.8 ^{bc}	9.5	0.007
総脂肪摂取量 (総エネルギー摂取量の%)	29.4 ^a	3.2	29.0 ^{ab}	2.9	26.7 ^{bc}	3.1	26.4 ^c	3.6	<0.001	27.7 ^a	2.2	26.3 ^{ab}	4.5	25.6 ^b	3.7	23.9 ^{bc}	2.7	<0.001
トランス型脂肪酸摂取量 (g/日)	2.3 ^a	1.4	1.9 ^{ab}	0.8	1.7 ^{bc}	0.6	1.2 ^c	0.4	<0.001	2.1 ^a	0.8	2.1	1.0	1.7	0.6	1.4 ^b	0.6	<0.001
トランス型脂肪酸摂取量 (総エネルギー摂取量の%)	1.1 ^a	0.6	0.9 ^{ab}	0.3	0.8 ^{bc}	0.2	0.6 ^c	0.2	<0.001	0.8 ^a	0.2	0.8	0.3	0.6 ^b	0.2	0.6 ^{bc}	0.2	<0.001
トランス型脂肪酸摂取量 (総脂肪摂取量の%)	3.6 ^a	1.5	3.2 ^{abd}	0.8	3.0 ^{bc}	0.8	2.2 ^{cd}	0.6	<0.001	2.9 ^a	0.6	2.8 ^{ab}	0.8	2.4 ^{bc}	0.6	2.4 ^c	0.8	0.002

^{a,b,c,d} 上付き文字が異なる列の数値は有意に異なる、P < 0.05 (Tukey multiple comparison test)。

* 年齢階級ごとの差はanalysis of varianceによって解析した。

表6 230人の日本人参加者のトランス型脂肪酸摂取量(1日の総エネルギー摂取量に対する割合)の分布

	<i>n</i>	%
女性 (<i>n</i> = 120)		
0.33~0.49%	14	11.7
0.50~0.74%	43	35.8
0.75~0.99%	33	27.5
1.00~1.24%	15	12.5
1.25~1.49%	10	8.3
1.50~1.74%	3	2.5
1.75~1.99%	1	0.8
3.50~3.62%	1	0.8
男性 (<i>n</i> = 110)		
0.30~0.49%	27	24.5
0.50~0.74%	47	42.7
0.75~0.99%	26	23.6
1.00~1.24%	8	7.3
1.25~1.36%	2	1.8

分担研究報告書

栄養素の調理損失を考慮した栄養価計算法の変遷：戦後日本における歴史的考察

分担研究者 佐々木 敏、池田 陽子*

東京大学大学院医学系研究科公共健康医学専攻疫学保健学講座社会予防疫学分野

*研究協力者

研究要旨

食品中の栄養素は調理によって損失する。そのため実際の供給量に近づけるため、栄養素の調理損失を考慮して献立の栄養価計算が行われる。現在日本には献立の栄養価計算法が2つ存在している。1つは調理前の食品成分値を用いて栄養価を算出した後、調理法によらず、栄養素ごとに定められた損失係数を用いて損失分を差し引く方法である。もう1つは食材の調理後の重量変化量を算出後、調理後の食品成分値を用いて計算する方法である。これらの計算法の使用法に関するガイドライン等は確認されていない。そこでその活用のあり方を考えるために、今回は学術論文および文献を網羅的に収集し、これらの計算法が戦後どのように開発、活用されてきたかを明らかにすることとした。

ここでは、①調理損失に関する学術論文、②国民栄養調査の報告書、③学校及び病院の給食に関する行政通知類、④給食管理の教科書、⑤栄養価計算ソフトの雑誌広告のレビューを行った。文献検索にはPubMedによる検索、主要雑誌の目視法を行い、収集した文献の引用文献による文献収集も行った。

その結果、調理前の食品成分値を用いて栄養価を算出した後、調理法によらず、栄養素ごとに定められた損失係数を用いて損失分を差し引く方法は終戦直後には行われていたことがわかった。対象となった栄養素は主にビタミンA、B₁、B₂、Cであった。この方法は1947年から1973年まで国民栄養調査で、1958年から1995年まで学校給食で用いられていたが、以降は用いられなくなった。1970年代に60%の給食管理の教科書にこの方法の記載があったが、これ以降は記載が減っていった。2000年に食材の調理後の重量変化量を算出後、調理後の食品成分値を用いて計算する方法が発表された。病院等の給食施設に対してこの方法を用いるよう行政指導が行われたが、学校に対しては行われなかった。給食管理の教科書にはこの方法はほとんど掲載されていなかった。栄養価計算ソフトの雑誌広告の一部に調理損失に関する機能の記載がみられたが、現在発売されているソフトに2000年に発表された方法の機能があるものは確認できなかった。

終戦直後はビタミンA、B₁、B₂、Cの調理損失を考慮して献立の栄養価計算が行われてきた。しかしやがて行われなくなっていった。近年、生活習慣病が問題となり、さまざまな栄養素の摂取に注目が集まっている。2000年に発表された食材の調理後の重量変化量を算出後、調理後の食品成分値を用いて計算する方法は、これら栄養素の調理損失に対応することが可能であるが、現在はほとんど活用されていないことが推察された。

A. 研究の背景ならびに目的

人は食べ物を介して栄養素を摂取する。加熱、洗浄といった調理操作を行うことにより、食品中

のたんぱく質や炭水化物といった栄養素は栄養効率が向上し、また衛生的になり、食品は食べられるもの(食べ物)となる⁷⁾。しかし、ビタミンや無機質の中には調理によって失われるものも存在する。例えば、ビタミンCやカリウム、マグネシウムは調理に使われる水に流出し、ビタミンCやB₁は加熱によって損失する⁸⁾。一方、鉄製の調理器具を用いると食品中の鉄分が増加することがある⁹⁾。しかしながら、調理においては栄養素は損失する場合が多く、また栄養管理上問題になるのは多くの場合損失であるため、本研究では損失を問題とすることにし、この現象を調理損失と呼ぶことにする。

学校や病院の給食の献立作成において食品成分表の調理前の食品成分値を用いて栄養価計算を行うと、調理損失しやすい栄養素が計画上より少なく供給される恐れがある^{4,5)}。そのため、実際に供給される量に近づけるため、調理損失を考慮した栄養価計算法が開発されてきた。英国や米国では、食品成分表の調理前(生)の食品成分値を用いて算出した栄養価から、食品(群)及び調理法ごとに損失分を差し引く方法をとっている。英国王立化学協会は損失分を差し引くための係数を発表しているが、近年ビタミンDを追加し、現在では12種類のビタミンの損失が考慮可能である⁶⁾。米国農務省は栄養素残存係数表を発表しており、近年動脈硬化やがんの予防にその摂取が注目されているリコペン、ルテインといったファイトケミカル等を追加し、現在26種類のビタミン、無機質等の栄養素の損失が考慮可能である⁷⁾。このように英国や米国では、時代による疾病構造の変化や栄養学の進歩に対応して、調理損失を考慮する栄養素の種類を増加させてきた。

現在日本には献立の栄養価計算法が2つ存在する。1つは調理前の食品成分値を用いて栄養価を算出した後、調理法によらず、栄養素ごとに定められた損失係数を用いて損失分を差し引く方法である。対象となる栄養素は、ビタミンA、B₁、B₂、Cである。もう1つは食材の調理後の重量変化量

を算出後、調理後の食品成分値を用いて計算する方法である。この方法では食品成分表に記載された全栄養素の調理損失が原則的に考慮可能である。これら2つの方法は、計算法も対象となる栄養素の数も異なる。これらの栄養価計算法をどのように用いるべきかに関するガイドラインは筆者らの知る限り存在しない。そこで、栄養価計算法のあり方を考えるために、今回はこれらの栄養価計算法がいかんして発展し、活用されていたかを既存の資料を用いてたどり、検証することにした。既存の資料とは、学術雑誌に掲載された論文、国民栄養調査(現国民健康栄養調査)の報告書、学校と病院の給食に関する行政の通知類、給食管理の教科書、栄養価計算ソフトの雑誌広告である。

なお、調理を従来の解釈である、食べられない状態にあるもの(原文では食品)に手を加えて食べられる状態にあるもの(原文では食物)に作り変える操作とし、食べられない状態にあるものから食べられない状態にあるものに作り変える、例えば小麦を粉にするなど、食品の一次加工は含めなかった²⁾。

B. 方法

1. 研究の変遷

食文化によって用いる調理法は異なり、調理損失の量に差があると考えられる。そこで調理損失に関する研究のうちビタミンと無機質を対象にして、日本において行われたものを検索し、調理損失に関する基礎研究及び応用研究がどのように行われてきたかをたどった。

1) 和文雑誌

専門家の意見を参考に5つの和文の学術雑誌を選び、以下の通り論文を目視法により検索した。

(1) 対象雑誌名、期間

栄養学雑誌(1941年創刊、1944年中止、1947年再開)、ビタミン(1948年創刊)、栄養と食糧(現日本栄養・食糧学会誌、1947年創刊)、家政学雑誌(現日本家政学会誌、1951年創刊)、調理科学

(現日本調理科学会誌、1968年創刊)を対象とした。期間は1945年9月から2007年12月とした。

(2)手順

条件を調理によるビタミン、無機質の増減に関する研究とした。

- ①目次のうち総説、原著、報文、新研究、調査、資料、ノート、研究ノートの表題を読み、条件に合わないものを除外した。
- ②残った論文の抄録を読み、条件に合うものがあれば抽出した。
- ③不明な場合、抄録が存在しない場合は本文を読み、条件に合うものがあれば抽出した。
- ④得られた論文の参考文献に条件に合う論文があった場合、追加した。全ての論文の参考文献に条件に合う論文が見つからなくなるまで続けたところ272件を得た。

2) 英文雑誌

英文雑誌に掲載された日本における研究の論文については、米国国立医学図書館(National Library of Medicine)の論文データベースPubMed(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>、2008年10月6日最終アクセス)を用い、条件を [(cookery OR cooking OR preparation OR processing OR heating OR boiling OR soaking) AND (loss OR gain OR retention NOT BMI) AND (vitamin OR retinol OR carotene OR cryptoxanthin OR folate OR pantothenic acid OR niacin OR mineral OR potassium OR sodium OR calcium OR phosphorus OR iron OR iodine OR magnesium OR manganese OR copper OR zinc) AND Japan] で検索し、抽出された176件を方法1の1)の(2)手順と同様に検索したところ3件を得た。

2. 栄養価計算法の変遷

1) 国民栄養調査

国民栄養調査(現国民健康栄養調査)は1945年の連合国軍司令部(GHQ)の指令に基づく調査に始まった。1952年には栄養改善法(現健康増進法)に基づき、国民の健康の増進の総合的な推進を図

るための基礎資料を作成することを目的として、厚生省(現厚生労働省)によって現在まで毎年実施されている。主要な調査である食品摂取量調査で、栄養価計算が行われている。報告書の入手が可能だった1947年から2005年まで、食品摂取量調査の調査方法及び結果の概要における調理損失に関する記述を報告書から調査した。

2)給食施設

(1)栄養価計算に関する行政指導

学校や病院といった特定給食施設(旧集団給食施設；以下給食施設)では、健康増進法に基づき給食が提供されており、各給食施設は行政によって管轄されている。給食施設のうち、文部科学省(旧文部省)が管轄する学校と厚生労働省が管轄する病院を対象とした。これらの給食施設における栄養価計算に関する指導を、文部科学省と厚生労働省のホームページ(<http://www.mext.go.jp/>、<http://www.mhlw.go.jp/>、共に2008年10月1日最終アクセス)、及び給食に関する法規集に掲載された法令、告示、事務連絡等通知を用いて調査した。更に、文部省の保健体育審議会及び文部科学省の中央教育審議会、また、厚生省の公衆衛生審議会及び厚生労働省の厚生科学審議会の答申、意見具申、議事録を同ホームページから調査した。期間は1945年9月から2007年12月までとした。法規集に関しては、国立国会図書館の蔵書検索システムNDL-OPAC(<http://www.ndl.go.jp/jp/data/opac.html>、2008年10月3日最終アクセス)を用い、条件を [(給食 OR 栄養) AND (法令 OR 法規) AND 集] として検索した。得られた4つの法規集、栄養関係法規集⁸⁾、栄養関係法規集⁹⁾、学校給食関係法規資料集¹⁰⁾、患者給食関係法令通知集¹¹⁾の最新版を用いた。

(2)栄養価計算に関する教育

健康増進法により給食施設における栄養管理は栄養士又は管理栄養士が行うと規定されている。そこで栄養士養成施設において栄養価計算法がどのように教育されてきたかを、給食経営管理論(旧給

食管理)の教科書を用いて以下の通り調査した。

①データベースの決定

NDL-OPAC が給食管理の教科書を網羅的に所蔵しているかを次のように確認した。5つのインターネット上の書店、AMAZON(丸善提携) :

<http://www.amazon.co.jp/>、以下5件(2008年9月12日最終アクセス)、紀伊国屋書店 (<http://bookweb.kinokuniya.co.jp/>)、八重洲ブックセンター

(<http://yaesu-book.jp/netshop/index.cgi>)、ピーケーワン(三省堂書店提携、

<http://www.bk1.jp/?partnerid=02sanseid01>)、ジュンク堂(<http://www.junkudo.co.jp/>)で、条件を

[給食管理]、[給食経営]、[給食マネジメント]として検索した。期間は2005年1月から2007年12月までとした。特定の給食施設のみを対象として書かれたもの、実習に関するもの、事例集、献立集、管理栄養士国家試験の受験対策を目的としたもの、明らかに給食に関する教科書でないもの、また重複を除いたところ27冊を得た。27冊のうち26冊が国立国会図書館に所蔵されていたため、市販の教科書をほぼ網羅していると判断し、NDL-OPAC をデータベースとして利用することにした。

②教科書の検索とレビュー

NDL-OPAC を用いて教科書を検索した。条件を [共同炊事 OR 集団給食 OR 給食管理 OR 給食経営 OR 給食マネジメント] とした。期間は1945年9月から2007年12月までとした。①データベースの決定で除外した条件に加え、内容を確認し栄養管理に関する記述がないものを除いた。得られた114冊の教科書の栄養管理に関する項目を調査した。

(3)給食施設における栄養価計算

給食施設で実際にどのように栄養価計算が行われてきたか直接調査するのは極めて困難である。そこで、近年栄養価計算に欠かせなくなった栄養価計算ソフトの機能から推測することにした。

①栄養価計算ソフト販売企業の検索

栄養価計算ソフトを販売している企業を以下の方法で検索した。

a. 栄養士向け雑誌のヘルスケアレストランで給食に関する展示会の広告を目視法で検索した。期間は2007年10月号から2008年9月号までとした。2008年2月号に第29回フードケータリングショー(<http://www.jma.or.jp/hcj/jp/>、以下2件、2008年9月28日最終アクセス)が、2008年9月号にフードシステムソリューション2008(http://www.f-sys.info/f-sys/index_top.html)

が掲載されていることがわかった。当該展示会のホームページで栄養価計算ソフトを出展している企業を検索したところ、それぞれ10社、2社が抽出された。そのうち1社が重複していた。b. 管理栄養士養成課程をもつお茶の水女子大学、女子栄養大学、日本女子大学の図書館に配架された栄養士向け雑誌を調査した。2008年8月15日現在発行済みの雑誌の最新号からさかのぼって3号分に栄養価計算ソフトの広告があるか確認したところ、学校給食に1社、食生活に1社、日本栄養士会雑誌(栄養日本)にのべ43社の広告が掲載されていた。

c. 日本栄養士会のホームページ

(<http://www.dietitian.or.jp/index.html>、2008年9月13日最終アクセス)で栄養価計算ソフトを販売している賛助会員企業を検索したところ、27社が抽出された。aによって抽出された企業の11社中、8社が日本栄養士会の賛助会員企業であった。

②コンピュータを使った栄養価計算に関する研究、記事の検索

方法1、1)で用いた5雑誌を用い、条件を [(コンピュータ OR 電子計算機) AND 栄養価計算] として目次の全ての項目を目視法で検索した。最も古い記事は1968年に厚生省の「栄養と健康展」で電子計算機を使った栄養価計算結果を用いた栄養指導を試みたというものであった¹²⁾。

③1 広告による栄養価計算ソフトの機能の調査

①、②の結果より、栄養価計算ソフトを販売する企業が多く賛助会員となっており、広告の掲載数が多い栄養日本を用いて、栄養価計算ソフト及び栄養価計算コンピュータの広告を目視法で検索し、広告の記載内容から機能を確認することにした。期間は②よりコンピュータをもちいた栄養価計算に関する最も古い記事が掲載された1968年の1月から2007年12月までとした。

③-2 電話による栄養価計算ソフトの機能の調査

①から③-1で抽出された企業48社に電話したところ、2008年10月1日現在33社が栄養価計算ソフトを発売していることがわかった。栄養価計算ソフトの栄養素の調理損失を考慮する機能の有無とその方法を問い合わせた。

C. 結果

1. 研究の変遷

ビタミンの調理損失に関する論文は1945年から2007年までに146件あり、1950年代に最も多く発表され63件(43%)、その後減少した。無機質については145件あり、1980年代に最も多く発表され38件(26%)、その後減少した(表1)。研究の対象となった主な栄養素はビタミンC、B₁、B₂、A、カルシウム、ナトリウム、カリウム、鉄、マグネシウム、リン、亜鉛、マンガンであった。食品等を単位として化学分析を行った研究が295件(96%)、総論が5件(2%)、栄養価計算法に関するものは5件(2%)あった。

2. 栄養価計算法の変遷

1) 国民栄養調査

1947年から2000年までの栄養素摂取量調査は、摂取した食品の重量から調理前の食品成分値を用いて栄養価計算を行っていた。1948年と1955年を除いた1947年から1973年の間は、調査した栄養素摂取量を栄養所要量(現食事摂取基準)と比較して評価する際に、損失係数を用いて調理損失を考慮していた。1947年から2000年は調理損失は

考慮されていなかったが、考慮されなくなった理由は明示されていなかった。考慮された栄養素はビタミンA、B₁、B₂、Cであった。確認された損失係数は表2の通りであるが、1949年にはビタミンB₁の損失を「仮に50%とした場合には」、1959年には「(ビタミンB₁の損失は)40%にも及ぶといわれている」とあり、必ずしも確定した値ではなかった。また、数値の根拠は提示されていなかった。なお、ここでいう損失係数とは、栄養素の調理損失を考慮する際に栄養価に乗じられる係数で、食品や調理方法によらず、1栄養素について1係数が設定されていた。学術論文や行政の通知類、給食管理の教科書の中では、損失率、損耗率、残存率、増減率と呼ばれることがあったが、本研究では損失係数で統一した。

2000年に五訂日本食品標準成分表が科学技術庁より発表され、調理による食品の重量変化率と調理後の食品成分値を用いた栄養価計算法が記載されると、2001年からこの方法を導入した。この方法により原則的に記載された全栄養素の調理損失に対応が可能になった。

2) 給食施設

(1) 栄養価計算に関する行政指導

学校給食に関しては、1958年の保健体育審議会の答申「学校給食実施基準の改善について」で、献立の栄養価計算のために損失係数が提示された。ビタミンA、B₁、B₂、Cに対しそれぞれ20、30、25、50(%)であった。数値の根拠は明示されていなかった。1995年の「学校給食実施基準」(「学校給食の食事内容について」文体学第131号平成7年3月29日)からこれら4つの損失係数の指導がなくなったが、理由は明示されていなかった。

病院の給食に関しては、2001年に病院等を管轄する機関へ、献立作成に調理による重量変化率と調理後の食品成分値を用いた栄養価計算を使用するよう通知したが、その理由については明示されていなかった(「五訂日本食品標準成分表」の取り扱いの留意点について)健習発第73号平成13年6月28日)。

(2) 栄養価計算に関する教育

調査した 114 冊の給食管理の教科書では、学校給食でのみ記述したものを除き、栄養素の調理損失を考慮する方法を記述した教科書の割合は 1960 年代が最も多く(47%)、その後減少した(表 3)。また、どの年代でも栄養素の調理損失を考慮する方法を記述したものは 40%以上あった。学校給食でのみ記載したものを除き、損失係数を記載した教科書は 20 冊あり、その数値は、ビタミン A では 10、20、30、B₁では 20、30、40、50、B₂では 10、20、25、30、40、50、C では 50、55、60、70、鉄では 10(いずれも%)が確認された。なお、鉄の損失係数を記載していたのは 1 冊だった¹³⁾。出典が記されていたのは 1 冊で、出典元は科学技術庁資源局編纂の報告書「日本の食料資源」(案)であったが、これは損失係数の原典ではない。2000 年に発表された調理による重量変化率と調理後の食品成分値を使った方法を記載した教科書は 4 冊あったが、結果 2. 2) (1)に示した 2001 年の厚生省の通知を引用したもので、具体的な方法に触れたものはなかった。

(3) 給食施設における栄養価計算

1968 年から 2007 年までの雑誌栄養日本に掲載された広告を調査したところ、38 社(のべ 187 社)が広告を掲載していたことがわかった。1980 年代に栄養価計算ソフト(コンピュータ)の広告が掲載され始め(のべ 16 社)、1990 年代に増加し(のべ 51 社)、2000 年代は急激に増加した(のべ 120 社; 表 4)。広告から栄養素の調理損失に関する機能の搭載が確認できたのは、38 社(のべ 187 社)中栄養価計算コンピュータで 1980 年代から 1990 年代に 1 社(のべ 11 社)、栄養価計算ソフトで 2000 年代に 2 社(のべ 6 社)であった。2000 年代に確認された 2 社(のべ 6 社)は 2000 年に発表された調理による重量変化率と調理後の食品成分値を用いた栄養価計算法を搭載していることがわかった。

③-2 で企業 33 社に電話で調理損失を考慮する機能を調査した結果、5 社の栄養価計算ソフトにその機能が搭載されていることがわかった。方法は

全ての栄養価計算ソフトで、加熱ボタンを選択することによって 3 から 10 種類のビタミンの値に損失係数が乗じられるというものだった。栄養素と損失係数の数値はビタミン A(又はレチノール)では 20、B₁では 25、30、50、B₂では 25、30、50、C では 50、B₆では 30、B₁₂では 30、ナイアシンでは 30、D では 25、E では 50、K では 30(いずれも%)であったが、いずれも損失係数の根拠は不明であった。なお、広告から 2 社(のべ 6 社)の栄養価計算ソフトが調理による食品の重量変化率と調理後の食品成分値を用いた栄養価計算機能を搭載していることが確認できたが、1 社の製品は改訂され、現在は調理損失を考慮する機能は搭載されていない。1 社とは連絡が取れなかった。

D. 考察

1. 研究の変遷

ビタミン、無機質の調理損失に関して、どのような研究が日本で行われてきたかを論文から調査した。ほとんどが基礎的な実験研究で、これらは 1982 年に発表された四訂日本食品標準成分表に収載された調理後の食品成分値を算出する際の基礎資料として使用されたものもあった¹⁴⁾。なお、調理による重量変化率も合わせて収載された。2 つの栄養価計算法の違いによる結果への影響を調査するなどの応用的な研究はほとんど見られなかった。調理損失の研究は時代によって研究される栄養素が異なる傾向があったが、その栄養素は基本的には臨床上の要求に沿っているためと考えられた。

終戦後はビタミン、特にビタミン B₁ と C を中心に研究が行われ、1950 年代に最も盛んになった。ビタミン B₁ 欠乏が原因となる脚気による死亡率(人口 10 万対)は 1947 年 11 人、1951 年 3.4 人と激減していたが^{15,16)}、依然としてビタミン B₁ 欠乏の身体症候である腱反射消失の発現率は高かった¹⁷⁾。なお、ビタミン C の調理損失は多いが、日本では欠乏症はほとんど見られなかった。高血圧

症やそれに伴う脳血管疾患、腎疾患といった生活習慣病が問題になると1970年代頃からナトリウムやカリウムの研究が行われるようになり、1980年代には無機質全般の研究が全盛となった。なお、近年生活習慣病と関わりが注目されている、抗酸化力をもつファイトケミカル等の調理による増減の研究も行われているが^{18,19)}、今回はこのような栄養素は対象としていない。

本研究では、栄養学や調理学に関する主要な5つの学術雑誌とPubMedによる検索を行い、得られた論文の参考文献から更に論文を収集したが、ビタミン、無機質の調理損失に関する全ての論文を入手できたわけではない。これ以外の学術雑誌や報告書等にも論文が掲載されていると思われる。また、非公開の研究があったかもしれない。

2. 栄養価計算法の変遷

1) 国民栄養調査

国民栄養調査の栄養素摂取量調査で行われた栄養価計算法を調査したが、戦後直後よりビタミンA、B₁、B₂、Cの調理損失を考慮していたことがわかった。しかし使用した損失係数の数値はほとんど明らかでなく、1974年から2000年は損失を考慮していなかったことが明らかになった。

ビタミンの調理損失が考慮されなくなった理由は明示されていないが、次のように推察された。戦後、ビタミンを始めとした栄養素の欠乏症が公衆衛生上の問題であり、国民栄養調査では、栄養素の欠乏が原因と考えられる腱反射消失や口角炎といった身体症候を1947年から1971年まで調査していた。調査の終了は栄養素の欠乏症の問題がほぼ解決されたためであると考えられる。身体症候調査の終了から3年後にビタミンの調理損失に関する記述がなくなったのも、栄養素の欠乏症の問題が解決したことが影響していたものと考えられる。

2) 給食施設

(1) 栄養価計算に関する行政指導

学校及び病院における献立の栄養価計算に関す

る行政指導を法令、通知等から調査した。学校では1958年に答申で献立作成時に損失係数の数値が提示されたが、病院では同様のものは確認されなかった。病院とは異なり、学校の対象者は基本的に健康で年齢が限定されており、施設設備に規定が設けられ(学校給食実施基準(文部省告示第43号平成7年3月29日他))、栄養所要量や食品構成が定められている(「学校給食における食事内容について」(15文科ス第121号平成15年5月30日他))ことから、食事内容が比較的均質であるとみなされ、全国で統一された損失係数の使用が可能であると考えられたのかもしれない。

無機質の損失係数は確認できなかった。これは無機質の摂取量が基本的に十分であり、重篤な欠乏症は見られなかったことから、行政で損失係数を作る必要性を認めなかったためであると考えられる。ナトリウムは主に調味料から摂取されており²⁰⁾、調理操作とは関係が薄い。またカリウムは腎疾患患者の栄養管理における問題とみなされ、調理損失が大きい通常では摂取量が不足することはないと考えられていた²¹⁾。鉄、リン、マグネシウム、亜鉛、マンガンに関しても、摂取量が不足していないと考えられていた²²⁾。カルシウムの摂取量は調査当初から現在まで所要量に対して不足が指摘されているが、欠乏症はみられなかった²²⁾。

2000年に調理による食品の重量変化率と調理後の食品成分値を用いた栄養価計算法が科学技術庁より発表され、2001年に厚生省よりその使用が通知された。理由は明らかにされなかったが、近年、栄養学が発展し、糖尿病や循環器疾患といった生活習慣病にさまざまな栄養素が関わっていることが明らかになってきており^{23,24)}、以前のように4つのビタミンのみでは生活習慣病対策には不足であることが背景にあると考えられる。

なお、通知には公式の記録集が存在しないため、市販の法規集等に収載されたものを参照した。完璧な記録集ではないが複数集めることによって補完した。

(2) 栄養価計算に関する教育

給食管理の教科書を調査したが、栄養素の調理損失を考慮する方法の記載がないものや、現在推奨されていないものが記載されているものがあるなどさまざまであった。このため栄養士養成施設によって異なった方法が教育されたり、全く教育されないということもあったと考えられる。2000年に科学技術庁より発表された献立の栄養価計算法が記載された教科書はほとんどなく、現在、栄養士養成施設ではこの方法はほとんど教育されていないかもしれない。なお、記載された損失係数はさまざまであったが、数値の根拠が示されたものはなく、どの数値を利用すべきであるか判断材料がないことは問題であろう。

なお、本研究では栄養士養成施設での教育内容を教科書から探したが、教科書の内容が必ずしも授業内容を反映しているとは限らない。

(3) 給食施設における栄養価計算

栄養価計算ソフトの機能に関する情報を得るために雑誌広告を調べたが、栄養素の調理損失を考慮する機能の記載はほとんどみられなかった。これは機能がないか、機能があっても特記すべきことと考えられていないかのいずれかであったと考えられる。2000年に調理による食品の重量変化率と調理後の食品成分値を用いる計算法が発表されたが、これはそれまでの計算法を一新する機会であった。2001年以降に掲載された広告から、この機能の搭載を記したものは2社(のべ6社)あったことがわかったが、現在発売中の栄養価計算ソフトにこの機能は確認されなかった。これにより現在ほとんどの給食施設でこの方法は用いられていないことが考えられた。

なお、今回の調査では栄養価計算ソフトの機能から給食施設で用いられた栄養価計算法を調査したが、栄養価計算ソフトが普及したのは近年であり、

引用文献

1. 杉田浩一, 第1章調理の意義と範囲. 調理の科学. 医歯薬出版, 1964: 1-17.
2. Adams CE, Erdman Jr, JW. Effects of home food preparation practices on nutrient

これ以前に行われていた栄養価計算法を調べることはできなかった。また、栄養価計算ソフトを発売する全ての企業を網羅できたわけではない。しかし、現在発売が確認された製品に2000年に科学技術庁より発表された調理による食品の重量変化率と調理後の食品成分値を用いた計算法が搭載されたものが全く見られなかったことは、この機能が現在一般的に搭載されておらず、利用されていないと考えるには十分であったと考えられる。

E. 結論

献立の栄養価計算法の活用のあり方を考えるために、既存の資料を網羅的に収集し、栄養価計算法が戦後どのように開発、活用されてきたかを明らかにした。戦後直後は主にビタミンA、B₁、B₂、Cの調理損失を考慮した献立の栄養価計算法が用いられてきた。しかしやがてこの方法は用いられなくなっていく。食品成分表に記載された全栄養素の調理損失を理論上考慮することが可能な栄養価計算法が2000年に発表された。しかし、その普及には問題がみられ、現在はほとんど活用されていないことが推察された。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

content of foods. In Karmas E, Harris RS, eds. Nutritional evaluation of food processing. New York: Van Nostrand Reinhold, 1988: 557-605.

3. Brittin HC, Nossaman CE. Iron content of

- food cooked in iron utensils. *J Am Diet Assoc* 1986; 86: 897-901.
4. Chiplonkar SA, Agte VV. Extent of error in estimating nutrient intakes from food tables versus laboratory estimates of cooked foods. *Asia Pac J Clin Nutr* 2007; 16: 227-239.
 5. Powers PM, Hoover LW. Calculating the nutrient composition of recipes with computers. *J Am Diet Assoc* 1989; 89: 224-232.
 6. Food Standards Agency. McCance and Widdowson's The composition of foods. Sixth summary edition. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2002: 431-440.
 7. Nutrient Data Laboratory, Beltsville Human Nutrition Research Center, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, USDA Table of nutrient retention factors, release 6. Maryland: U.S. Department of Agriculture, 2007.22.
 8. 厚生省公衆衛生局栄養課, 監修. 栄養関係法規類集. 新日本法規, 1976.
 9. 栄養関係法規集編集委員会, 編. 栄養関係法規集. 建帛社, 2007.
 10. 健康教育法令研究会, 監修. 学校給食関係法規資料集. ぎょうせい, 1961.
 11. 日本メディカル給食協会, 編. 患者給食関係法令通知集. ぎょうせい, 2008.
 12. 大磯敏雄. 栄養指導に電子計算機の導入を図れ. *栄養学雑誌* 1968; 26: 1-2.
 13. 羽室滋美. 第2部栄養管理編. 給食管理. 第一出版, 1963: 16-58.
 14. 科学技術庁資源調査会, 編. 科学技術庁資源調査会報告第87号日本食品標準成分表の改定に関する調査報告—四訂日本食品標準成分表—. 科学技術庁, 1982.
 15. 厚生省大臣官房統計情報部, 編. 第3表男女別, 年齢階級別, 死因(小分類)別, 死亡者数(全国). 昭和22年人口動態統計. 財団法人厚生統計協会, 1947: 566.
 16. 厚生省大臣官房統計情報部, 編. 第37表性, 年齢(5歳階級)及び死因(基本分類)別死亡者数(全国). 昭和26年人口動態統計. 財団法人厚生統計協会, 1951: 40.
 17. 厚生省公衆衛生局栄養課, 編. 第37表身体症候発現率. 国民栄養の現状, 国民栄養調査成績. 厚生省, 1961: 149.
 18. Gliszczynska-Swiglo A, Ciska E, Pawlak-Lemanska K, Chmielewski J, Borkowski T, Tyrakowska B. Changes in the content of health-promoting compounds and antioxidant activity of broccoli after domestic processing. *Food Addit Contam* 2006; 23: 1088-98.
 19. Miglio C, Chiavaro E, Visconti A, Fogliano V, Pellegrini N. Effects of different cooking methods on nutritional and physicochemical characteristics of selected vegetables. *J Agric Food Chem* 2008; 56: 139-147.
 20. 厚生省公衆衛生局栄養課, 編. 第23表食品群別摂取栄養量(全国). 国民栄養の現状(昭和55年国民栄養調査成績). 厚生省公衆衛生局栄養課, 1982: 77-78.
 21. 厚生省, 編. 第IV章無機質(ミネラル)所要量. 日本人の栄養所要量. 厚生省, 1979: 91-115.
 22. 厚生省公衆衛生局栄養課, 監修. 第IV章無機質所要量. 昭和50年改定日本人の栄養所要量と解説. 第一出版社, 1975: 73-91.
 23. Steyn NP, Mann J, Bennett PH, et al. Diet, nutrition and the prevention of type 2 diabetes. *Public Health Nutr* 2004; 7(1A): 147-165.
 24. Srinath Reddy K, Katan MB. Diet, nutrition and the prevention of hypertension and cardiovascular diseases. *Public Health Nutr* 2004; 7(1A): 167-186.
- (表1)
25. Watanabe F, Abe K, Fujita T, Goto M, Hiemori M, Nakano Y. Effect of microwave heating on the loss of vitamin B₁₂ in foods. *J Agric Food Chem* 1998; 46: 206-210.
 26. Kimura M, Itokawa Y. Cooking losses of minerals in foods and its nutritional significance. *J Nutri Sci Vitaminol* 1990; 36: S25-33.
 27. Kimura M, Itokawa Y, Fujiwara M. Cooking losses of thiamin in food and its nutritional significance. *J Nutri Sci Vitaminol* 1990; 36: S17-24.
 28. 元山正, 村田トシ. 柿の葉のビタミンCの利用に就いて. *栄養学雑誌* 1947; 5: 68-70.
 29. 元山正, 可兒利朗. 製パンに依るビタミンB₁の變化. *栄養学雑誌* 1947; 5: 71-79.
 30. 和田富起, 橋本タニ, 森本喜代, 他. 海水を用いた漬物試作. *栄養学雑誌* 1948; 6: 99.
 31. 山田晃, 東矢直. 大根の調理科学的研究(第1報)人蔘による大根卸VitaminCの變化について. *栄養学雑誌* 1952; 10: 47-52.
 32. 田村盈之輔, 堀口知子. 調理による食品成分の損失について. *栄養学雑誌* 1955; 13: 27-28.
 33. 山本鈴子. 漬物のビタミンC強化に関する研究. *栄養学雑誌* 1955; 13: 89-95.
 34. 松沢九二雄, 森本喜代, 村川治子. 調理による

- ビタミンCの変化. 栄養学雑誌 1956; 14: 123-124.
35. 松沢九二雄, 森本喜代, 村川治子. 家庭調理に於けるビタミンCの損失について(その2). 栄養学雑誌 1958; 16: 31-33.
36. 森本喜代. ビタミンCの安定度に関する調理科学的研究(第1報) 家庭調理による野菜のビタミンCの変動. 栄養学雑誌 1962; 20: 16-47.
37. 森本喜代. ビタミンCの安定度に関する調理科学的研究(第2報) 家庭調理による馬鈴薯のビタミンCの変動並びにデクトグロン酸定量法の検討. 栄養学雑誌 1962; 20: 57-65.
38. 石黒幸市, 片山良一, 片山信, 他. 集団給食における栄養管理の研究(2) 給食脱脂乳のビタミンB₂酪酸エステルによるビタミンB₂強化および味覚の改良について. 栄養学雑誌 1969; 27: 55-57.
39. 井上和子. 食品中カリウム含有量の調理操作による変化. 栄養学雑誌 1972; 30: 191-197.
40. 山口和子, 林淳三. ビタミンB₁₂の調理科学的研究(第II報) 加熱操作による影響 その2. 栄養学雑誌 1973; 31: 26-31.
41. 小野房子, 大松孝樹. 食品中ナトリウムおよびカリウム含有量の調理による影響(第1報)米の搗精, 洗米によるナトリウムおよびカリウム含有量の変化. 栄養学雑誌 1974; 32: 19-23.
42. 石田裕, 大松孝樹, 小野房子. 食品中ナトリウム及びカリウム含有量の調理による影響(第2報)(2)緑茶浸出液のナトリウム及びカリウム溶出率. 栄養学雑誌 1974; 32: 103-106.
43. 尾立純子, 藤田忠雄, 神戸保, 他. 圧力鍋調理後のビタミン残存量と煮汁中へのアミノ酸溶出量. 栄養学雑誌 1980; 38: 267-273.
44. 小川久恵, 松本仲子. 馬鈴薯調理における水さらしの効果. 栄養学雑誌 1982; 40: 183-189.
45. 尾立純子, 大柴恵一, 藤田忠雄, 他. 大阪並びに神戸市内における家庭の日常食中の無機質含量について. 栄養学雑誌 1983; 41: 139-145.
46. 瓦家千代子, 大柴恵一, 神戸保, 他. 大阪府下のある老人ならびに児童施設における日常食中の無機質含量について. 栄養学雑誌 1983; 41: 147-153.
47. 萩原清和, 津田明子, 渡辺智子, 他. 腎臓病食の調理に伴うナトリウムおよびカリウム量の変動. 栄養学雑誌 1983; 41: 313-318.
48. 林宏一, 押野栄司, 杉田直道. 地域住民のミネラル摂取量把握方法についての検討. 栄養学雑誌 1994; 52: 131-137.
49. 三好恵子, 谷武子, 殿塚婦美子. 調理操作による野菜の無機質含有量の変化. 栄養学雑誌 1995; 53: 103-110.
50. 鈴木和枝, 鈴木一正, 藤波囊二. 糖尿病治療食からのミネラル供給量に及ぼす調理損失の影響. 栄養学雑誌 1999; 57: 295-304.
51. 渡邊智子, 鈴木亜夕帆, 熊谷昌士, 他. 五訂成分表収載食品の調理による成分変化率表. 栄養学雑誌 2003; 61: 251-262.
52. 渡邊智子, 鈴木亜夕帆, 熊谷昌士, 他. 植物性食品に含まれる栄養素の調理による変化率の算定と適用. 栄養学雑誌 2004; 62: 171-182.
53. 高橋徹三, 高田通徳. 甘藷のビタミン(第1報) ビタミンC給源としての蒸甘藷の価値について. 栄養と食糧 1948; 1162-163.
54. 大栗サダ. 乳児期食品中のビタミンA價. 栄養と食糧 1949; 2: 25-26.
55. 可兒利朗. 食品の調理によるビタミンB₁の變化. 栄養と食糧 1950; 3: 46-49.
56. 村田希久, 志賀セイ, 福留豊子. 都市民のビタミンB₁, B₂攝取状況に関する研究 附…ビタミンB₁, B₂実測値と計算値の割合と其他の成分攝取状況の一端. 栄養と食糧 1951; 4: 61-66.
57. 柴田義衛. 調理による蔬菜中のVitamin Cの變化. 栄養と食糧 1952; 4: 195-199.
58. 土屋重義, 越野民男. 主要植物性食品中の燐及びカルシウム含有量に就いて(第2報). 栄養と食糧 1952; 5: 109-113.
59. 後藤たへ. 調理器具の調理時中における微量溶出成分について(第1報). 栄養と食糧 1953; 6: 54-61.
60. 後藤たへ. 調理器具の調理時中に於ける微量溶出成分について(第2報). 栄養と食糧 1953; 6: 191-193.
61. 山田晃, 村上律, 飯田昌子. 肝臓の調理化学的研究(ビタミンB₁, B₂について). 栄養と食糧 1954; 7: 170-173.
62. 後藤たへ, 有井昌子. 食品のビタミンに及ぼす各種金属イオンの影響(第2報)大根のビタミンCに及ぼす各種金属イオンの影響. 栄養と食糧 1955; 7: 208-211.
63. 広部りう. 蔬菜汁液中のビタミンC含量の時間的変化について. 栄養と食糧 1955; 8: 97-99.
64. 中林敏郎, 山崎妙子, 浜岡邦子, 他. ミキサー処理食品の栄養的効果の検討(第1報) ミキサー処理による林檎のビタミンCの酸化及びその防止に就て. 栄養と食糧 1955; 8: 116-119.
65. 村田希久, 志賀セイ, 福留豊子, 他. 都市民のビタミンB₁, B₂, プロビタミンA攝取状況に関する研究(II) 附 ビタミンB₁, B₂, プロビタミンA実測値の計算値に対する割合と其他の成分攝取状況. 栄養と食糧 1956; 7: 267-271.

66. 後藤たへ, 有井昌子. 食品のビタミンに及ぼす各種金属イオンの影響 第3報 大根のビタミン C に及ぼす NaCl の影響. 栄養と食糧 1956; 8: 219-221.
67. 宮本梯次郎, 守田久子, 伊丹磨智子. 調理によるニコチン酸の溶出に関する研究. 栄養と食糧 1956; 9: 143-145.
68. 久保彰治. 日本人の無機質摂取量. 栄養と食糧 1957; 9: 223-232.
69. 田坂重元, 小林節子. 大根ビタミン C の調理による損失について. 栄養と食糧 1957; 9: 194-198.
70. 大宝明, 青盛禰子, 市村信子, 他. ミキサー処理食品の栄養的効果の検討(第2報) ミキサー処理による果実及び野菜類のビタミン C の変化について. 栄養と食糧 1957; 9: 303-305.
71. 有馬紀子, 加藤幸子, 渡辺美智子, 他. 生魚及び豚肉のビタミン B₁ の調理による損失について. 栄養と食糧 1957; 9: 310-312.
72. 福場博保, 駒田朋子, 稲垣長典, 他. ビタミン B₁ 強化人造米の炊飯によるビタミン損失について. 栄養と食糧 1957; 9: 317-323.
73. 西郷光彦, 矢野法子. 糠味噌漬のカルシウム強化とビタミン B₁ 移行に関する研究(第1報). 栄養と食糧 1957; 9: 333-334.
74. 富士俊一, 西村謙之助. 農家保存食の調理化学(第1報) キャベツ漬物のビタミン C について. 栄養と食糧 1957; 9: 335-336.
75. 小川安子, 武田真瑳子. 調理とビタミン B₁ 主として豚肉に関する二次調理について. 栄養と食糧 1957; 10: 149-151.
76. 斎藤好枝. 日常食品の調理によるトアスコスビン酸の変化に関する実験的研究. 栄養と食糧 1958; 10: 209-214.
77. 高木節子. 調理が肉類のビタミン B₂ に及ぼす影響. 栄養と食糧 1958; 10: 288-291.
78. 津田はるみ, 門倉芳枝, 道喜美代. 野菜調理におけるビタミン C の損失とビタミン C 酸化酵素. 栄養と食糧 1958; 11: 90-93.
79. 横山正実, 高橋章子. 海藻のヨード煮汁への溶出について. 栄養と食糧 1959; 11: 342-343.
80. 小川安子, 青木純子. もみじ卸しのビタミン C に関する調理化学的研究. 栄養と食糧 1959; 12: 190-195.
81. 宮川久彌子, 奥村善子, 村田希久. 日常食からのビタミン C 摂取量の調理における損失と計算値に対する割合. 栄養と食糧 1959; 12: 261-264.
82. 桂英輔, 中道律子. 日本食品中のヨード量. 栄養と食糧 1960; 12: 342-344.
83. 林 右市, 川北兵蔵, 馬場美智. 調理時における強化醤油中のビタミン B₁ の安定度. 栄養と食糧 1960; 13: 231-232.
84. 田代豊雄, 稲荷辰子. 葉菜類の食品化学的研究(第1報). 栄養と食糧 1964; 17: 102-105.
85. 長沢俊三, 田村民和, 藤山玲子, 他. 味噌に添加したビタミン A 力価の消長とその味噌汁中の安定性について. 栄養と食糧 1964; 17: 185-187.
86. 山崎妙子, 大宝明. ミキサー処理食品の栄養的効果の検討(第3報) ミキサーおよびジュース処理による生野菜汁のビタミン C 含量の変化. 栄養と食糧 1964; 17: 199-202.
87. 山崎妙子. ミキサー処理食品の栄養的効果の検討(第4報) ミキサーおよびジュース処理による果実類のビタミン C の酸化と食塩の影響. 栄養と食糧 1965; 18: 282-285.
88. 斎藤好枝. 日常食品の調理による鉄の変化に関する実験的研究. 栄養と食糧 1969; 22: 518-525.
89. 斎藤好枝. 日常食品の調理によるカルシウムの変化に関する実験的研究. 栄養と食糧 1969; 22: 526-530.
90. 葉師寺幾代, 香川芳子. 腎疾患治療食の調理法によるカリウム含量の変化について. 栄養と食糧 1975; 28: 67-77.
91. 武敦子, 矢野公子, 鈴木泰夫, 他. 日本人の常食する食品中のマグネシウム, マンガン, 亜鉛および銅含量. 栄養と食糧 1977; 30: 381-393.
92. 福本順子, 中島けい子. 集団給食実習食の塩分量の計算値と実測値の相違および献立の種類と塩分量の関係について. 栄養と食糧 1982; 35: 125-132.
93. 長谷川千鶴. 食品中のビタミン C の温熱的化學的變化について. 家政学雑誌 1950; 1: 8-10.
94. 植場昭子, 村田希久, 奥田淳子. 甘藷のビタミン B に関する研究(保存と調理中變化の一端). 家政学雑誌 1950; 1: 11-14.
95. 飯盛キヨ. 調理と食品ビタミンの関係(第三報) 甘藷各品種の貯蔵による V.B' の消長. 家政学雑誌 1952; 3: 1-5.
96. 後藤たへ. 調理による食品中の無機成分の變化について. 家政学雑誌 1952; 3: 6-14.
97. 山本鈴子. 漬物のカルシウム強化とビタミン B₁ との関係. 家政学雑誌 1953; 4: 189-192.
98. 田附きつ. 調理による乳汁中のビタミン B₁ の變化. 家政学雑誌 1953; 4: 193-198.
99. 後藤たへ. 調理における食品中の無機成分について 第2報 亜鉛とコバルトについて. 家政学雑誌 1954; 5: 334-43.
100. 田附きつ. 調理による乳汁及び乳製品中のビタミン B₁ の變化(第二報). 家政学雑誌 1954; 5: 325-327.
101. 後藤たへ. 調理による食品中の無機成分の變