

資料

市販の弁当類および総菜類における
ミネラル含量とその問題点高村 仁知, 近藤 聡子, 岡野 悦子, 荻野 麻理,
松澤 一幸*, 山中 信介*, 的場 輝佳

(奈良女子大学生活環境学部, * 奈良県工業技術センター)

原稿受付平成 10 年 3 月 30 日, 原稿受理平成 10 年 12 月 18 日

Problems on Mineral Contents of Commercially Prepared Box Lunches
(Bentou) and Daily Dishes (Souzai)Hitoshi TAKAMURA, Satoko KONDO, Etsuko OKANO, Mari OGINO,
Kazuyuki MATSUZAWA, * Shinsuke YAMANAKA* and Teruyoshi MATOBA*Faculty of Human Life and Environment, Nara Women's University, Nara 630-8506*** Nara Prefectural Institute of Industrial Technology, Nara 630-8031*

The mineral contents of commercially prepared box lunches (bentou) and daily dishes (souzai) were surveyed and compared with those of home-prepared meals in order to evaluate the nutritional values of commercially prepared meals. More than 50 commercially prepared box lunches (including sushi and university cafeteria meals) and 40 daily dishes were collected from the Kinki area. Calcium, phosphorus, iron, sodium, potassium, magnesium, zinc, and copper were each determined by the inductively coupled plasma (ICP) method. The commercially prepared box lunches contained lower amounts of minerals, except for sodium, than home-prepared meals. This result suggests that daily eating of commercially prepared box lunches cannot satisfy the required intake of calcium, iron, potassium, manganese, and zinc. In addition, the commercially prepared box lunches and daily dishes contained more sodium than the home-prepared equivalents. Attention therefore is needed to avoid calcium deficiency and sodium excess with commercially prepared box lunches and daily dishes.

(Received March 30, 1998; Accepted in revised form December 18, 1998)

Keywords: daily dish 総菜, mineral 無機質, box lunch 弁当, trace element 微量元素.

1. 緒 言

近年, 単身世帯の増加, 女性の社会進出や子供の塾通いに伴う個食化, 消費者の簡便志向などにより, 食生活が大きく変わってきている. このようなライフスタイルの変化は加工食品や調理済み食品の生産の増加を促しており, 市場におけるこれらの種類と量の増加には目を見張るものがある. 総務庁統計局による家計調査報告や単身世帯収支調査の結果によると, 家庭における食費の支出に占める調理済み食品や外食の割合が増加傾向にある¹⁾. また, 持ち帰り弁当チェーンなども含めた料理品小売業 (1 日約 100 億円) が年々増加しており, 「外食」と「内食」の中間領域にある

「中食」, すなわち家庭外で購入し自宅へ持ち帰って食べる弁当類や総菜類の市場拡大がうかがえる. 中食産業は, 今や年間 1 兆円を超える市場となっており, コンビニエンスストアのみでも 1 日に 600 万個の弁当類 (1 日約 30 億円) が販売されているとの報告がある²⁾.

しかし, このように消費量が増加しているにもかかわらず, 市販されている加工食品や調理済み食品の栄養性の評価は十分ではない. なかでも, 調理済み食品のミネラル分析に関する報告はない. ミネラルは, 生体機能を維持する上で極めて重要な役割を果たしており, その欠乏または過剰が人の健康障害に影響を及ぼすことが明らかにされている. 特に, 食塩の過剰摂取

は生活習慣病の原因になること、カルシウムはわが国において栄養所要量を満たしていない唯一の成分であること、などが指摘されている³⁾⁴⁾。したがって、「中食」を頻繁に利用する食生活は、栄養素のアンバランスな摂取を引き起こし、健康維持に悪影響を及ぼすと懸念される。そこで、本研究では、市販の弁当類および総菜類など調理済み食品中のミネラル含量の実態調査を行うとともに、これらの食事から摂取できるミネラルの量を算出して、その量が栄養所要量および目標摂取量に占める割合を予測した。調査対象としたミネラルは、日本食品成分表⁵⁾に記載されているカルシウム (Ca)、リン (P)、鉄 (Fe)、ナトリウム (Na)、カリウム (K)、マグネシウム (Mg)、亜鉛 (Zn)、銅 (Cu) の8元素である。

2. 実験方法

(1) 試料の収集

「中食」として、市販一般弁当（以下「市販弁当」と記す）、市販すし弁当（以下「市販すし」と記す）、市販総菜類を、1996年9月から1997年1月までに近畿圏（奈良市、天理市、枚方市、寝屋川市、八尾市、茨木市、和歌山市、城陽市など）のコンビニエンスストア、スーパーマーケット、持ち帰り弁当店などで購入した。これらの製造元はいずれも近畿圏内であった。また、比較のため、大学食堂の食事（以下「学食」と記す）として、奈良女子大学生協食堂から、栄養士が推奨するメニューを基に1食分を構成し、「内食」として、奈良女子大学学生の一般家庭の夕食の1食分を弁当としたもの（以下「家庭食」と記す）および総菜類を得た。収集した試料数の内訳は、市販弁当37、市販すし12、市販総菜40、学食5、家庭食9、家庭総菜27である。

(2) ミネラルの分析

1) 試薬および容器

試薬類は和光純薬工業(株)より購入し、すべて精密分析用のものを用いた。水は、MILLI-Q Labo（日本ミリポア(株)）で製造した超純水を用いた。試薬および分析試料の調製には超純水を用いた。また、湿式灰化および調製した試料の保存には、金属の漏出および汚染を防ぐためテフロンまたはポリエチレン製の容器を用い、あらかじめ酸性洗浄剤 Clean 99 L-100（クリーンケミカル(株)）で十分に洗浄した。

2) 湿式灰化

灰化は原口等の方法に従って以下のように行った⁶⁾。

まず、収集した弁当類および総菜類1食分を秤量後、それぞれの全量を家庭用ミキサーで30秒間均一化した。均一化した試料10g（湿重量）を50mlテフロンビーカーに移し、精密分析用硝酸15mlと精密分析用過塩素酸4mlを加え、テフロン時計皿で蓋をしてホットプレート上に置いた。室温で1時間以上放置した後、80℃で1時間以上、120℃で1晩加熱した。さらに、温度を200℃に上げ、ビーカー中の液体が無色透明になるまで加熱した後、時計皿をはずして白い灰になるまで加熱した。灰化終了後、残渣を超純水で溶解し50mlに定容した。得られた溶液をろ紙（No.7）でろ過し、分析に供するまでポリエチレン瓶に保存した。

3) 誘導結合プラズマ (ICP) 発光法によるミネラルの分析

ミネラルの分析はICP発光分析法で行った⁶⁾。分析にはICP発光分析装置ICP-575 II型（Nippon Jarrell-Ash社）を用い、以下の条件で測定した。プラズマ出力、1.4kW；観測高さ、ロードコイル上15mm；キャリアガス、1.3kg/cm²；プラズマガス、0.7l/min、冷却ガス、17l/min。試料中の含量を考慮して、Ca、Fe、Mg、Zn、Cuは、50mlに定容した試料液を10倍に希釈し、P、Na、Kは200倍に希釈した。各ミネラルの分析波長（nm）は以下のとおりとした。Ca、396.847；P、213.620；Fe、238.204；Na、589.592；K、766.491；Mg、279.553；Zn、213.856；Cu、224.700。なお、検量線作成のために原子吸光分析用標準液（和光純薬工業(株)）を用いた。

3. 結果および考察

(1) 試料の調製法の検討

本研究では、実際の弁当類や総菜類などの全量を家庭用ミキサーで均一化したものから、その一部を採取して分析試料とするため、分析結果が弁当や総菜などのミネラル含量を反映しているか否かを検討する必要がある。そこで、以下の検討を行った。

1) ミキサー刃による汚染の判定

ミキサー刃に由来するミネラルの汚染の有無を調べるために、炊飯米を用いて以下の実験を行った。炊飯米10gをミキサー処理しないもの、および30秒間ミキサーで均一化したものを、それぞれ湿式灰化してICP発光分析に供した。各ミネラルについて両者の分析値を比較したところ、両者の差は平均値の0.2～6.0%と低く、有意な差はみられなかった。したがっ

市販の弁当類および総菜類におけるミネラル含量とその問題点

て、今回測定した8元素に関しては、均一化処理過程におけるミキサー刃からの汚染はないと考えられた。

(2) 均一化の判定

家庭用ミキサーによる30秒間のホモゲナイズで試料が均一な状態になるかどうかを、市販の紅鮭弁当を用いて検討した。紅鮭弁当の全量をミキサーで30秒間混合した後、混合物から任意に10サンプルを取り出して湿式灰化を行い、ICP発光分析を行った。その結果、各ミネラルの分析値の標準偏差は平均値の2.5～5.4%と低く、家庭用ミキサーによるホモゲナイズによって均一化された試料を得ることができると判断した。

(2) 検量線法と標準添加法の比較

ICP発光分析を行う場合、湿式灰化に用いた酸や試料中に多量に含まれる元素が微量元素の分析に影響を与えるなど、様々な干渉が起こると考えられる⁶⁾。そこで、分析対象となる8種類の元素を含む標準水溶液で作成した検量線を基に試料を分析する方法(検量線法)と、実際の試料に標準元素を添加して作成した検量線を基に試料を分析する方法(標準添加法)の分析結果の比較を行った。市販弁当10種類を用いて、各弁当について3サンプルずつ検量線法と標準添加法で分析し、両者の結果を比較した。その結果、各ミネラルとも両分析方法の差はほとんどみられなかった。したがって、本研究において、酸および多量元素による干渉はないと判断した。そこで、以下のICP発光分析には、測定が簡便な検量線法を採用することにした。

(3) 市販弁当類のミネラル含量

今回分析した市販弁当(37種類)、市販すし(12種類)、学食(5種類)、家庭食(9種類)の内容を表1に、個々の食事の100gあたりミネラル含量を表2に示した。食塩含量はNa含量から算出した。また、市販弁当、市販すし、学食、家庭食の各グループごとの100gあたり平均ミネラル含量を表3に示した。表3には、成人1日1人当たりの栄養所要量ないし目標摂取量も併せて記載した⁷⁾。これらの結果をまとめると以下ようになる。まず、各グループ内で、各ミネラル含量の標準偏差が比較的大きかったことから、個々のミネラル含量にかなりバラツキがあることが判明した。特に、Caは4グループにおいてバラツキが大きかった。

次に、個々の弁当類のミネラル含量と栄養所要量ないし目標摂取量との関係について検討した。1食分を500gとし、1食分の摂取で成人1日分の所要量ない

し目標量の3分の1をまかなうと仮定すると、表3の右端に示した所要量および目標量を100g換算した値が、個々の弁当類100gに対する所要量および目標量の充足割合と対比することができる。その根拠は、所要量 $\times (1/3) \times (100/500) = 100$ gに対する所要量(または目標量)の充足量、との計算に基づく。したがって、「100g当たりのミネラル含量」と「100gに対する所要量の充足量」との比は、各弁当類がどの程度ミネラルの所要量(または目標量)を充足するのかを評価する指標になる。この指標を基に、表3の各グループの平均ミネラル含量から、各グループの弁当類を常食にした場合の所要量(または目標量)に対する充足率を算出した(図1)。全体的にみて、家庭食以外の市販弁当や市販すしなどの「中食」や学食を摂取した場合、Na(食塩)含量を除いて、ミネラルの充足率が低い傾向にあった。

さらに、個々のミネラルについて、表2の結果を基に含有量の多いもの、少ないものに分類し、表1に示した食事内容と併せて検討を行った。これらのうち、特に関心が高いCa、Fe、食塩について以下に述べる。

Caについては、市販弁当(30)、市販すし(1)、家庭食(1)、(6)、(9)で10gあたりの所要量を満たしていた。これらに使用されていたチーズ(市販弁当(30)、家庭食(6))、油揚げ(市販すし(1)、家庭食(9))、田作り(家庭食(1))がCaの供給源となっていると考えられる。一方、Ca含量が少ない(100gあたり所要量の40%以下)ものとして、市販弁当(2)、(3)、(6)、(7)、(13)、(18)、(21)、(23)、(28)、(34)、市販すし(2)、(5)、(6)、(8)～(12)、学食(2)があげられる。これらのうち、市販すしはにぎりずしなど魚のみを使ったものである。また、市販弁当(28)、(34)、学食(2)も単品に近いメニューであり、これらについてはCaを多く含む食材が含まれていないためと考えられる。しかし、他の市販弁当では、Ca含量と内容との関係は明確ではなかった。

Feについては、100gあたりの所要量を満たしている市販弁当はなかったが、(1)、(34)で比較的多かった。家庭食では(1)、(3)、(7)～(9)が多かった。しかし、含量の高いものに共通する食材は特になかった。一方、含量の低いものとして、市販弁当(16)、(18)、市販すし(4)、(6)、(9)、(11)、(12)、学食(5)があげられる。Fe含量の低い市販すし、学食は、いずれも食材の種類が少ないものであった。しかし、Fe含量と食事の内容との関係は明確ではなかった。

表 1. 市販弁当・市販すし・学食・家庭食の内容

試料名	商品名	内 容
市販弁当 (1)	のり幕の内弁当	ごはん, 卵焼き, ウインナソーセージ, 魚フライ, ミートボール, サバ, 揚げ餃子, カボチャ天ぷら, 昆布, きんぴら, キャベツ千切り, のり, ふりかけ, 醤油
市販弁当 (2)	480 幕の内 C	ごはん, 卵焼き, ウインナソーセージ, ミートボール, サバ, ちくわ, 野菜かき揚げ, コロッケ, かまぼこ煮, 卵マヨネーズ和え, 梅干し, たくあん
市販弁当 (3)	特選幕の内弁当 A	ごはん, 卵焼き, 鶏唐揚げ, サケ, シュウマイ, コロッケ, スパゲティ, 煮物 (カボチャ, シイタケ), レタス, ポテトサラダ, きんぴら, 醤油
市販弁当 (4)	幕の内弁当	ごはん, 卵焼き, ウインナソーセージ, 白身魚, ちくわ天ぷら, ナス田楽, シシトウ, 昆布豆, 梅干し, 漬物, 醤油, ソース
市販弁当 (5)	特選幕の内弁当 B	ごはん, 卵焼き, 豚カツ, 鶏照焼 (ごま付き), 塩サケ, 焼きそば, 煮物 (コンニャク・ニンジン・サトイモ), 昆布, 漬物, ソース
市販弁当 (6)	さんま竜田和風弁当 A	ごはん, 卵焼き, サンマ竜田揚げ, レンコン天ぷら, うどん, きんとん, 煮物 (ニンジン・コンニャク・キヌサヤ・がんもどき), 切り干し大根, 漬物, 梅干し
市販弁当 (7)	俵幕の内弁当 C	おにぎり (のり), 卵焼き, 鶏唐揚げ, 焼き豚, サケカツ, ショウマイ, スパゲティ, 煮物 (牛肉・タマネギ), カボチャサラダ, ニンジンコーンサラダ, 醤油
市販弁当 (8)	天ぷら幕の内弁当	ごはん, 卵焼き, 天ぷら (エビ・サツマイモ・シシトウ), 煮物 (エビ・高野豆腐・シイタケ・サヤエンドウ・カボチャ), ポテトサラダ, ホウレンソウおひたし, レタス, 梅干し, 天つゆ
市販弁当 (9)	幕の内弁当	ごはん, ミートボール, サバ, コロッケ, かまぼこ, 焼きそば, ちくわ天ぷら, 煮物 (ニンジン・レンコン・ゴボウ), ソース
市販弁当 (10)	天ぷら幕の内弁当	ごはん, 天ぷら (エビ・シシトウ・サツマイモ), 煮物 (エビ・サヤエンドウ・カボチャ・シイタケ), 高野豆腐, レタス, ホウレンソウおひたし, ポテトサラダ, 梅干し, 天つゆ
市販弁当 (11)	ほかほか弁当	ごはん, 卵焼き, ウインナソーセージ, 春巻き, ゴボウ天, 油揚げ, かまぼこ, 煮物 (タケノコ・グリーンピース), 千切りキャベツ, 梅干し, 漬物, ソース
市販弁当 (12)	幕の内	ごはん, 卵焼き, サケ, 白身フライ, 揚げシュウマイ, イカナゴくぎ煮, 煮物 (カボチャ・大根・サトイモ・ニンジン・シイタケ), 豆昆布煮, 黒豆, 春雨酢の物, 山菜, キュウリ, キャベツ, 塩昆布, 漬物, 梅干し, ソース, ミカン
市販弁当 (13)	幕の内弁当	ごはん, 卵焼き, ウインナソーセージ, コロッケ, 煮物 (カボチャ・ハクサイ), 高野豆腐, ポテトサラダ, キャベツ千切り, 漬物, 梅干し, ソース, ミカン
市販弁当 (14)	幕の内弁当	ごはん, 卵焼き, 揚げシュウマイ, 春巻き, コロッケ, きんぴら, 煮物 (カボチャ・ニンジン・ちくわ), 高野豆腐, たくあん, ソース
市販弁当 (15)	日替わり幕の内	ごはん, 卵焼き, ウインナソーセージ, オムレツ, サバ, 天ぷら (練り物), 煮物 (カボチャ), モヤシ和え物, 漬物, 梅干し, しょうゆ, ソース, イチゴ
市販弁当 (16)	幕の内弁当	ごはん, 卵焼き, ミートボール, 白身魚フライ, ナス天ぷら, 煮物 (里芋・大根・コンニャク), 大根ニンジンなます, 漬物, 梅干し, ソース
市販弁当 (17)	しゃけ幕の内	ごはん, 卵焼き, ウインナソーセージ, サケ, すり身フライ, ホタテフライ, かまぼこ, 煮物 (水菜・カボチャ・タケノコ・ワカメ), 大根なます, 漬物, 梅干し, ソース,ゼリー
市販弁当 (18)	竹の子ご飯弁当 B	タケノコご飯, 卵焼き, ミートボール, 焼き魚, インゲン天ぷら, 煮物 (ニンジン・シイタケ), きんぴらゴボウ, 煮豆
市販弁当 (19)	幕の内 A	ごはん, 卵焼き, ウインナソーセージ, サケ, 煮物 (タケノコ), 高野豆腐, 煮豆, ホウレンソウごま和え, ポテトサラダ, 千切りキャベツ, たくあん, 梅干し, 醤油

市販の弁当類および総菜類におけるミネラル含量とその問題点

表 1. (続き)

試料名	商品名	内 容
市販弁当 (20)	鮭ごはん弁当 A	サケごはん, コロッケ, 鶏照焼, ベーコンスパゲティ, ゴボウサラダ, パセリ, ソース
市販弁当 (21)	紅鮭弁当	ごはん, 卵焼き, ウインナソーセージ, 鶏唐揚げ, エビ天, サケ, コロッケ, スパゲティ, 煮物 (レンコン・タケノコなど), 漬物, ソース
市販弁当 (22)	鶏唐揚げ弁当 2	わかめごはん, 卵焼き, 鶏唐揚げ, シュウマイ, スパゲティ, 漬物, 梅干し, マヨネーズ
市販弁当 (23)	鶏照焼弁当 B	ごはん, 卵焼き, 鶏照焼, 野菜かき揚げ, レンコン天ぷら, うどん, カレー煮 (ジャガイモ・ニンジン), インゲンごま和え, 煮豆, 梅干し
市販弁当 (24)	味めぐり弁当 (関西編) B	山菜ご飯, 卵焼き, ブリ照焼, 野菜かき揚げ, ナス天ぷら, はんぺん, 煮物 (鶏肉・野菜), はんぺん, 漬物, 醤油
市販弁当 (25)	バラエティ弁当	ごはん, サケごはん, ゆで卵, 鶏唐揚げ, ミンチカツ, コロッケ, タマネギかき揚げ, シュウマイ, スパゲティ, 煮物 (ちくわ・昆布・ニンジン), 漬物, 梅干し, 醤油, ソース
市販弁当 (26)	中華弁当	ごはん, 卵焼き, ウインナソーセージ, 鶏ゴボウ巻き, 鶏唐揚げ, エビチリ, 春巻き, ミートボール, ささみキュウリ和え, 千切りキャベツ, 煮物 (ゴボウ・牛肉・コンニャク・里芋), 高野豆腐, 菜っぱゴマ和え, 梅干し, ソース
市販弁当 (27)	おろしとんかつ弁当 1	ごはん, とんかつ, スパゲティ, ニンジン煮物, レタス, たくあん
市販弁当 (28)	カレー丼 2	ごはん, 肉, ニンジン, グリーンピース
市販弁当 (29)	和風弁当	キノコご飯, 卵焼き, ウインナソーセージ, サケ, コロッケ, 煮物 (ニンジン・サトイモ・コンニャク・ふき・レンコン), たくあん
市販弁当 (30)	白身チーズ弁当	ごはん, ウインナソーセージ, 白身魚チーズ揚げ, コロッケ, 昆布煮豆, 千切りキャベツ, たくあん, 梅干し, ソース
市販弁当 (31)	三色弁当	肉そぼろご飯, 卵焼き, ミンチカツ, 魚フライ, かまぼこ, 煮物 (ゴボウ・コンニャク・カボチャ・ふき・シイタケ), 昆布巻き, スパゲティサラダ, トマト, ソース, 白玉団子
市販弁当 (32)	おふくろべんとう	おにぎり (のり), 卵焼き, 塩サバ, 鶏唐揚げ, 天ぷら (レンコン・カニかまぼこ・シシトウ・かまぼこ), ソラマメ, 煮物 (サツマイモ・タケノコ), きんぴらゴボウ, 塩
市販弁当 (33)	オムライス	オムライス, ケチャップ
市販弁当 (34)	しば漬チャーハン弁当 3	チャーハン, 卵焼き, 鶏唐揚げ, 天ぷら (エビ・カボチャ), 牛肉ピーマン炒め, 鶏そぼろタケノコ人参炒め, スパゲティ, 山菜, きんぴら, ボイルキャベツ, 煮豆, 漬物
市販弁当 (35)	べんとう	ごはん, イカリリング揚げ, ちくわ揚げ, サワラ, 平天, 煮物 (タケノコ), 昆布, 梅干し
市販弁当 (36)	うな重	ごはん, ウナギ, たれ, さんしょう
市販弁当 (37)	ホタテ弁当	炊き込みご飯, 卵焼き, ホタテ, 煮物 (ふき・タケノコ・ニンジン・コンニャク), かまぼこ, ショウガ
市販すし (1)	いなり	いなりずし, ショウガ
市販すし (2)	鉄火中巻	鉄火巻き, ショウガ, わさび, 醤油
市販すし (3)	えびちらし	すし飯, エビ, レンコン, グリーンピース, シイタケ, イクラ, 桜エビ, タイでんぷ, 錦糸卵, タケノコ
市販すし (4)	バッテラ	サバずし, ショウガ
市販すし (5)	鉄火まき	鉄火巻き, ショウガ, 醤油
市販すし (6)	柿の葉寿司	鮭ずし, サバずし
市販すし (7)	助六	いなりずし, 海苔巻き, 卵焼き, 高野豆腐, キュウリ, かんぴょう, ショウガ
市販すし (8)	うな Q	ウナギ巻きずし (すし飯, ウナギ, キュウリ, ショウガ, 醤油)
市販すし (9)	にぎり寿司	すし飯, 卵焼き, ウナギ, ハマチ, エビ, タコ, タイ, イカ, マグロ, ショウガ, 醤油
市販すし (10)	にぎり	すし飯, ハマチ, マグロ, 卵焼き, 鮭, エビ, イカ, ショウガ, 醤油

表 1. (続き)

試料名	商品名	内 容
市販すし (11)	にぎり	すし飯, タイ, エビ, タコ, 卵焼き, アナゴ, サケ, マグロ, ショウガ, 醤油
市販すし (12)	にぎり寿司 (8 カン) C	すし飯, エビ, イクラ, マグロ, トリガイ, アナゴ, サケ, イカ, 卵焼き
学 食 (1)		ごはん, 牛肉大根煮, インゲン平天炒め
学 食 (2)		竜田井 (ごはん, 鶏天ぷら, シシトウ揚げ, のり, たれ)
学 食 (3)		ごはん, サバショウガ煮, カボチャ, 冷や奴, 醤油
学 食 (4)		ごはん, サバショウガ煮, カボチャコンスーブ煮
学 食 (5)		ごはん, 大根なます (ダイコン, ニンジン, キクラゲ, ゴマ, キュウリ), 冬野菜スープ煮 (豚, 野菜), イワシ梅煮
家庭食 (1)		ごはん, ミートボール, きんぴら, レタス, ブロッコリ, ホウレンソウごま和え, 田作り
家庭食 (2)		栗ごはん, サワラ, 煮物 (レンコン, ニンジン)
家庭食 (3)		ごはん, 鶏照焼, トマト, モヤシキャベツ人参炒め, ひじき煮豆, なし
家庭食 (4)		ごはん, 魚すり身揚げ (野菜いり), ジャコキャベツ酢の物, 肉じゃが
家庭食 (5)		ごはん, 鶏唐揚げ, 卵焼き, プチトマト, レンコン煮物, ごぼう煮物, シイタケ煮物, ニンジン煮物, レタス, 塩昆布, 梅干し, リンゴ
家庭食 (6)		炊き込みごはん, 鶏肉チーズ巻き, パセリ, ホウレンソウおひたし, タケノコ煮, ひじき, ポテトサラダ
家庭食 (7)		ごはん, 牛肉焼き肉, タケノコ, スズキ刺身, サヤインゲン, サバ煮, ふき煮, 大根, キュウリ, レタス, ホウレンソウおひたし, 数の子, 漬物
家庭食 (8)		おにぎり, ゆで卵, ハムキャベツ炒め, カツオ角煮, 梅干し
家庭食 (9)		ごはん, 水菜油揚げ煮物, うるめいわし, 肉じゃが

表 2. 市販弁当・市販すし・学食・家庭食の 100 g あたりミネラル含量

試料名	全量 (g)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Mg (mg)	Zn (mg)	Cu (μ g)	食塩 (g)
市販弁当 (1)	504	17	67	0.62	287	97	15	0.67	107	0.73
市販弁当 (2)	467	13	64	0.40	316	79	9	0.52	71	0.80
市販弁当 (3)	455	12	84	0.35	321	116	11	0.62	68	0.82
市販弁当 (4)	490	20	77	0.52	358	107	14	0.72	74	0.91
市販弁当 (5)	428	24	86	0.46	430	122	11	0.62	82	1.09
市販弁当 (6)	418	15	43	0.30	297	51	7	0.44	73	0.76
市販弁当 (7)	427	9	75	0.36	536	110	11	0.75	65	1.36
市販弁当 (8)	396	31	49	0.49	309	81	15	0.56	101	0.79
市販弁当 (9)	384	23	70	0.52	390	98	13	0.55	97	0.99
市販弁当 (10)	423	30	58	0.44	292	67	11	0.51	82	0.74
市販弁当 (11)	477	20	51	0.28	364	53	11	0.46	49	0.92
市販弁当 (12)	564	29	72	0.47	427	95	15	0.53	70	1.09
市販弁当 (13)	417	16	46	0.31	291	75	9	0.55	86	0.74
市販弁当 (14)	499	20	51	0.42	321	89	12	0.56	87	0.82
市販弁当 (15)	598	20	87	0.46	381	98	13	0.58	78	0.97
市販弁当 (16)	543	16	43	0.26	413	14	9	0.53	50	1.05
市販弁当 (17)	543	23	66	0.29	455	77	11	0.48	64	1.16
市販弁当 (18)	430	10	55	0.23	417	29	7	0.42	53	1.06
市販弁当 (19)	415	22	83	0.52	400	125	16	0.59	128	1.02
市販弁当 (20)	268	16	68	0.32	388	89	11	0.65	76	0.99
市販弁当 (21)	451	15	81	0.47	416	110	13	0.60	81	1.06
市販弁当 (22)	405	16	130	0.46	636	87	11	0.70	53	1.62
市販弁当 (23)	450	11	78	0.44	369	83	10	0.62	71	0.94

市販の弁当類および総菜類におけるミネラル含量とその問題点

表 2. (続き)

試料名	全量 (g)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Mg (mg)	Zn (mg)	Cu (μ g)	食塩 (g)
市販弁当 (24)	435	29	62	0.38	489	83	12	0.55	91	1.24
市販弁当 (25)	432	27	61	0.47	425	109	13	0.62	118	1.08
市販弁当 (26)	488	24	79	0.54	461	126	17	0.71	267	1.17
市販弁当 (27)	417	16	70	0.42	357	108	12	0.90	78	0.91
市販弁当 (28)	421	12	53	0.29	289	102	9	0.55	69	0.73
市販弁当 (29)	344	18	67	0.47	651	99	10	0.48	69	1.65
市販弁当 (30)	552	62	86	0.38	421	97	17	0.66	67	1.07
市販弁当 (31)	454	26	63	0.54	441	119	17	0.57	260	1.12
市販弁当 (32)	287	30	76	0.47	577	89	15	0.59	356	1.47
市販弁当 (33)	270	17	74	0.50	415	117	8	0.62	63	1.05
市販弁当 (34)	480	14	68	0.61	350	74	10	0.79	180	0.89
市販弁当 (35)	488	17	83	0.35	391	144	18	0.60	120	0.99
市販弁当 (36)	319	30	89	0.27	278	83	12	0.80	71	0.71
市販弁当 (37)	373	21	117	0.47	547	92	17	0.92	90	1.39
市販すし (1)	226	69	68	0.42	464	27	13	0.60	71	1.18
市販すし (2)	207	7	94	0.49	496	148	14	0.47	52	1.26
市販すし (3)	244	38	76	0.52	586	44	13	0.80	180	1.49
市販すし (4)	219	19	51	0.18	568	66	9	0.56	81	1.44
市販すし (5)	238	11	66	0.35	533	97	13	0.49	88	1.35
市販すし (6)	209	7	51	0.13	679	52	7	0.52	89	1.73
市販すし (7)	336	36	62	0.38	486	41	10	0.56	94	1.23
市販すし (8)	248	15	55	0.30	543	71	10	0.53	84	1.38
市販すし (9)	270	15	67	0.22	480	79	11	0.61	97	1.22
市販すし (10)	279	13	83	0.28	532	101	13	0.72	103	1.35
市販すし (11)	252	12	79	0.26	466	78	13	0.61	98	1.18
市販すし (12)	285	10	63	0.20	613	67	9	0.53	60	1.56
学 食 (1)	490	16	43	0.45	277	77	9	0.90	54	0.70
学 食 (2)	285	5	80	0.33	261	117	11	0.66	63	0.66
学 食 (3)	465	21	65	0.53	243	128	15	0.55	93	0.62
学 食 (4)	476	32	74	0.41	242	121	15	0.59	59	0.61
学 食 (5)	532	23	43	0.24	278	81	7	0.48	52	0.71
家庭食 (1)	438	42	93	0.81	274	222	22	1.25	87	0.70
家庭食 (2)	734	30	78	0.39	297	153	22	0.50	68	0.75
家庭食 (3)	1,007	28	73	0.66	281	176	25	0.60	66	0.71
家庭食 (4)	699	21	74	0.44	239	152	13	0.65	67	0.61
家庭食 (5)	350	16	86	0.46	324	118	12	0.46	46	0.82
家庭食 (6)	450	68	133	0.40	253	152	23	0.65	63	0.64
家庭食 (7)	592	26	77	0.68	398	127	18	0.99	74	1.01
家庭食 (8)	422	20	91	0.67	395	98	13	0.72	91	1.00
家庭食 (9)	881	53	70	0.66	284	176	18	0.55	60	0.72

表3. 市販弁当・市販すし・学食・家庭食の100gあたり平均ミネラル含量と成人の1日所要量

ミネラル	100 g あたり平均ミネラル含量				1 日所要量	100 g あたり 所要量 ^{a)}
	市販弁当	市販すし	学 食	家庭食		
Ca (mg)	21±9	21±18	19±10	34±17	600 mg	40 mg
P (mg)	71±18	68±13	61±17	86±19	1.3 g 以下 ^{b)}	87 mg 以下
Fe (mg)	0.42±0.10	0.31±0.12	0.39±0.12	0.57±0.15	10~12 mg	0.67~0.80 mg
Na (mg)	403±94	537±66	260±18	305±57	500 mg ^{c)}	33 mg
K (mg)	92±26	73±32	105±24	153±37	2~4 g ^{b)}	133~267 mg
Mg (mg)	12±3	11±2	12±3	19±5	300 mg ^{b)}	20 mg
Zn (mg)	0.61±0.12	0.58±0.09	0.64±0.16	0.71±0.26	15 mg ^{d)}	1.0 mg
Cu (μg)	99±65	91±32	64±17	69±14	1.1~1.6 mg ^{e)}	73~107 μg
食塩 (g)	1.02±0.24	1.36±0.17	0.66±0.05	0.77±0.15	10 g ^{b)}	0.67 g

a) 1日の食事量を1,500 g とした場合. b) 目標摂取量. c) 最小必要量. d) 推奨量. e) 推定必要量.

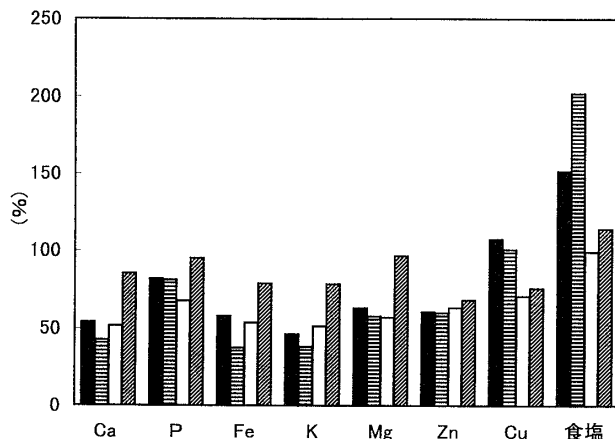


図1. 市販弁当, 市販すし, 学食, 家庭食に含まれるミネラルの1日所要量に占める割合

市販弁当, 市販すし, 学食, 家庭食の平均ミネラル含量から, これらを1日3食(1,500 g)食べた場合に摂取されるミネラル量が成人男子の1日所要量に占める割合を算出した. P, K, Mg, 食塩は目標摂取量, Znは推奨量, Cuは推定必要量に対する割合で示す. ■: 市販弁当, □: 市販すし, ▨: 学食, ▩: 家庭食.

食塩含量については, すべての市販弁当で100 gあたりの目標摂取量を上回っており, 摂取過剰となる傾向が見られたが, 特に, (7), (22), (29), (32), (37)で目標摂取量の2倍となった. これらはいずれもおにぎりか炊き込みごはんを含んでおり, 塩味を付けた主食が食塩過剰につながるのではないかと考えられる. また, 市販すしも概して食塩含量が高かった. これに対し, 学食や家庭食では食塩含量が低かった. 食材は市販弁当, 学食, 家庭食で共通しているが, 販売上, 衛生上, 味付けを濃くせざるを得ない市販弁当の食塩含量が高いのはやむを得ないこととはいえ, その摂取

に注意が必要と考えられる.

また, 個々のミネラルについて, 家庭食以外の「中食」や学食を常食したと仮定して摂取量を比較してみると, Ca, Fe, K, Mg, Znの摂取量は所要量を満たすことができないことになる. 特に, 現在, 栄養所要量が満たされていない唯一の栄養素であるCa⁸⁾は, 家庭食においてさえも所要量の85%の摂取量であるが, 市販弁当, 市販すしや学食に至っては50%前後であり, 家庭食以外の食事を中心とした食生活をする, Caが摂取不足になると懸念される. Ca以外のミネラルについては, 家庭食では理想的に摂取できていると言える. また, 食塩については, 学食や家庭食に比べて, 市販の弁当類を中心とした食生活をする, 目標摂取量を大きく超えることが明らかである. さらに, 味嗜好の面からみても, 市販の弁当類の食塩含量が高く, 家庭食に比べて「塩辛い」ことを示す. 世間の通説として, 市販の弁当類は塩辛いと言われているが, 本研究結果は, この通説を実証するものである.

以上述べたように, ミネラルに限って評価すると, 市販の弁当類はミネラルの供給源としては栄養価が低いと言える. したがって, 市販の弁当類を利用する場合, 他の食事の献立を配慮するなど, 健康を維持するための食に関するライフスタイルの工夫が必要である.

(4) 総菜中のミネラル含量

市販の総菜類(9品目, 38試料)および家庭の総菜類(9品目, 25試料)中のミネラル含量を測定し, これらを品目別(カボチャ煮, サトイモ煮, 筑前煮, インゲンごま和え, ホウレンソウごま和え, 白和え, 切干大根煮, ひじき煮, きんぴらゴボウ)に整理して比

市販の弁当類および総菜類におけるミネラル含量とその問題点

表 4. 市販総菜および家庭総菜の 100 g あたり平均ミネラル含量

総 菜	種 別	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Mg (mg)	Zn (mg)	Cu (μ g)	食塩 (g)
カボチャ煮	市販 (n=4)	16 $\pm$ 7	40 $\pm$ 8	0.39 $\pm$ 0.06	246 $\pm$ 65	241 $\pm$ 55	19 $\pm$ 3	0.32 $\pm$ 0.08	52 $\pm$ 16	0.62 $\pm$ 0.16
	家庭 (n=4)	12 $\pm$ 4	55 $\pm$ 27	0.39 $\pm$ 0.14	181 $\pm$ 23	240 $\pm$ 88	20 $\pm$ 6	0.33 $\pm$ 0.15	45 $\pm$ 11	0.46 $\pm$ 0.06
インゲンごま和え	市販 (n=4)	103 $\pm$ 49	84 $\pm$ 34	0.91 $\pm$ 0.21	643 $\pm$ 289	95 $\pm$ 16	45 $\pm$ 20	0.54 $\pm$ 0.29	137 $\pm$ 74	1.63 $\pm$ 0.73
	家庭 (n=3)	126 $\pm$ 57	94 $\pm$ 32	1.09 $\pm$ 0.64	379 $\pm$ 138	165 $\pm$ 126	66 $\pm$ 22	0.65 $\pm$ 0.32	149 $\pm$ 91	0.96 $\pm$ 0.35
サトイモ煮	市販 (n=3)	19 $\pm$ 7	66 $\pm$ 4	0.50 $\pm$ 0.06	504 $\pm$ 89	301 $\pm$ 23	20 $\pm$ 2	0.32 $\pm$ 0.02	151 $\pm$ 29	1.28 $\pm$ 0.23
	家庭 (n=3)	16 $\pm$ 1	57 $\pm$ 20	0.45 $\pm$ 0.05	358 $\pm$ 159	306 $\pm$ 104	17 $\pm$ 5	0.39 $\pm$ 0.05	93 $\pm$ 71	0.91 $\pm$ 0.40
ホウレンソウごま和え	市販 (n=6)	149 $\pm$ 14	75 $\pm$ 40	1.29 $\pm$ 0.40	529 $\pm$ 250	175 $\pm$ 121	76 $\pm$ 15	0.86 $\pm$ 0.21	110 $\pm$ 21	1.34 $\pm$ 0.64
	家庭 (n=3)	182 $\pm$ 43	144 $\pm$ 37	1.94 $\pm$ 0.49	491 $\pm$ 310	414 $\pm$ 120	118 $\pm$ 43	1.11 $\pm$ 0.52	229 $\pm$ 100	1.25 $\pm$ 0.79
切干大根	市販 (n=3)	64 $\pm$ 18	41 $\pm$ 17	0.60 $\pm$ 0.11	802 $\pm$ 61	74 $\pm$ 20	29 $\pm$ 5	0.32 $\pm$ 0.17	21 $\pm$ 8	2.04 $\pm$ 0.16
	家庭 (n=3)	74 $\pm$ 50	53 $\pm$ 34	0.72 $\pm$ 0.46	543 $\pm$ 83	143 $\pm$ 40	29 $\pm$ 19	0.35 $\pm$ 0.26	24 $\pm$ 16	1.38 $\pm$ 0.21
ひじき煮	市販 (n=6)	161 $\pm$ 17	52 $\pm$ 24	3.03 $\pm$ 1.55	811 $\pm$ 223	182 $\pm$ 53	61 $\pm$ 11	0.54 $\pm$ 0.17	63 $\pm$ 36	2.06 $\pm$ 0.57
	家庭 (n=3)	124 $\pm$ 13	75 $\pm$ 32	1.25 $\pm$ 0.49	528 $\pm$ 179	139 $\pm$ 22	49 $\pm$ 7	0.49 $\pm$ 0.15	71 $\pm$ 41	1.34 $\pm$ 0.46
白和え	市販 (n=3)	110 $\pm$ 21	79 $\pm$ 27	0.88 $\pm$ 0.13	647 $\pm$ 27	77 $\pm$ 35	36 $\pm$ 12	0.55 $\pm$ 0.17	95 $\pm$ 38	1.64 $\pm$ 0.07
	家庭 (n=3)	154 $\pm$ 14	111 $\pm$ 28	1.24 $\pm$ 0.42	599 $\pm$ 219	215 $\pm$ 56	63 $\pm$ 23	0.73 $\pm$ 0.09	158 $\pm$ 31	1.52 $\pm$ 0.56
筑前煮	市販 (n=3)	42 $\pm$ 21	84 $\pm$ 23	0.38 $\pm$ 0.04	671 $\pm$ 68	99 $\pm$ 18	18 $\pm$ 2	0.29 $\pm$ 0.08	52 $\pm$ 39	1.71 $\pm$ 0.17
	家庭 (n=3)	25 $\pm$ 10	62 $\pm$ 25	0.41 $\pm$ 0.18	324 $\pm$ 105	180 $\pm$ 102	15 $\pm$ 5	0.52 $\pm$ 0.13	57 $\pm$ 30	0.82 $\pm$ 0.27
きんぴらゴボウ	市販 (n=7)	58 $\pm$ 10	70 $\pm$ 22	0.76 $\pm$ 0.10	917 $\pm$ 117	121 $\pm$ 35	40 $\pm$ 6	0.40 $\pm$ 0.12	97 $\pm$ 28	2.33 $\pm$ 0.30
	家庭 (n=3)	48 $\pm$ 19	71 $\pm$ 7	0.79 $\pm$ 0.30	779 $\pm$ 284	275 $\pm$ 125	44 $\pm$ 16	0.34 $\pm$ 0.03	57 $\pm$ 12	1.98 $\pm$ 0.72

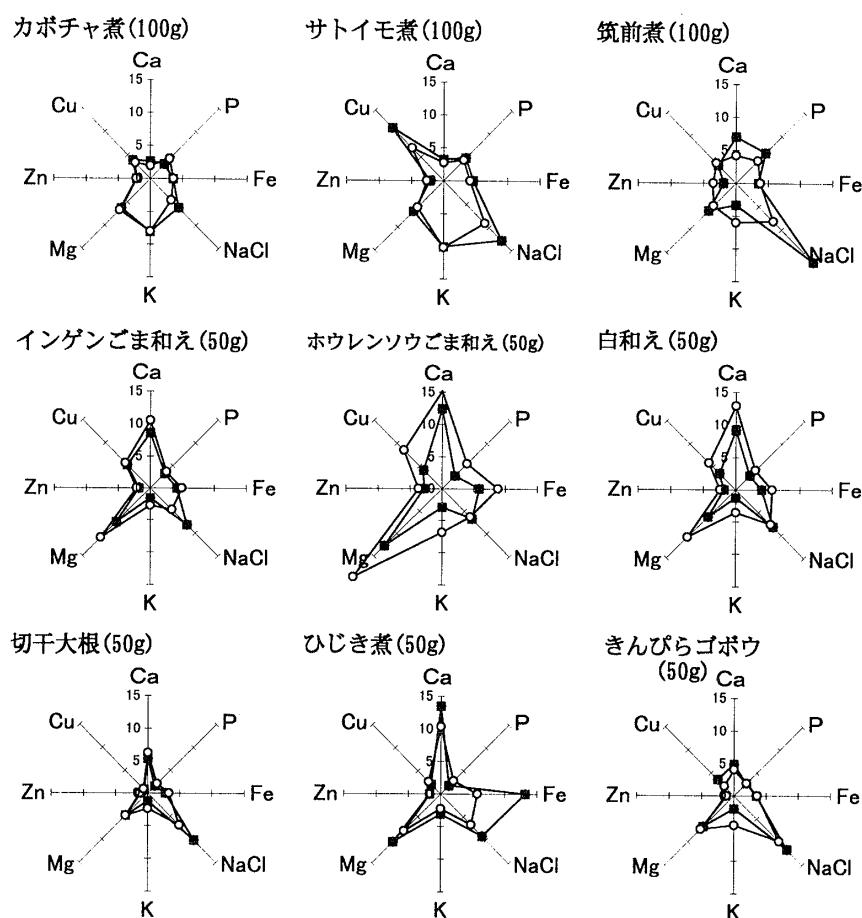


図2. 市販総菜および家庭総菜に含まれるミネラルの1日所要量に占める割合

各総菜の平均ミネラル含量から、これらを1食(50gないし100g)食べた場合に摂取されるミネラル含量が成人男子の1日所要量に占める割合を算出した。P, K, Mg, 食塩は目標摂取量, Znは推奨量, Cuは推定必要量に対する割合で示す。■:市販総菜, ○:家庭総菜。

較した結果を表4に示した。全体的にみて、食塩(Na)を除いて、市販総菜類のミネラル含量は家庭のものより低かった。いずれの市販総菜類の食塩含量も家庭のものに比べて高く、弁当類でみられたように、市販のものは家庭のものより「塩辛い」傾向にあることが示された。個々のミネラルの特徴をみると、インゲンごま和え、ハウレンソウごま和え、白和え、ひじき煮でCaの含量が高かった。前三者の和え物でCa含量が高かったのは、ごまの使用によるもので、ひじき煮の場合は、ひじきそのものの特徴によるものと考えられる。市販のひじき煮はFe, Caの含量が家庭のものより高かった。これは、市販のひじき煮はニンジン、油揚げなどの他の具材が少なく、ひじきの割合が高いため、ひじき自身の豊富なミネラル含量が反映されたことによると考えられる。

次に、栄養所要量および目標摂取量が示されている8元素および食塩について、総菜1食を摂取した場合、その摂取量が1日の所要量および目標摂取量に占める割合を計算し、市販のものと家庭のものとで比較した(図2)。摂取量を計算するために、1食で平均的に食べられる量を、カボチャ煮、サトイモ煮、筑前煮は100g、インゲンごま和え、ハウレンソウごま和え、白和え、切干大根煮、ひじき煮、きんぴらゴボウは50gと仮定した。その結果、食塩はすべての総菜で市販より家庭の総菜の方が少ないが、サトイモ煮、筑前煮、きんぴらゴボウなどで、1食分でかなりの量(目標摂取量の約15%)を摂取することになる。また、Caの場合は、ハウレンソウごま和え、白和え、ひじき煮で所要量の15%前後を満たすことができる。

弁当類の項で述べたように、市販の総菜類を食事献

市販の弁当類および総菜類におけるミネラル含量とその問題点

立に利用する場合、食塩の摂取過剰にならないよう配慮することが必要である。また、今回分析できなかったが、食品成分表に表示されている「調理前の素材」のミネラル含量が、実際の総菜類に調理されてどの程度流出するのか⁹⁾、すなわち、食品成分表から予測される総菜類のミネラル含量と実測値とのずれを評価することも、今後の重要な検討課題である。

以上、述べてきたように、市販の弁当類および総菜類のNa量は塩味を濃くしているためであると考えられるが、調味のために「うまみ調味料」を添加していることも考慮する必要があるため、この点についても今後、検討していきたい。また、本報では、近畿地区を中心に市販弁当・総菜等を収集したため、ここで得られた結果が必ずしも日本全国にそのまま適用できるとは限らない。今後、全国に調査対象を広げ、ミネラル摂取状況の地域差についても検討を行いたいと考えている。

4. 要 約

市販の弁当類および総菜類についてミネラル含量の実態を調査し、家庭食との比較を行った。市販弁当、市販すし、学食の食事ではNa（食塩）以外のミネラルの充足率が低く、これらを常食した場合、Ca, Fe, K, Mg, Znの摂取は所要量を満たせない可能性が示唆された。特に、Caの充足率は50%前後と非常に低かった。また、市販弁当、市販すし、および市販総菜

の食塩含量は家庭食、家庭総菜と比べて高かった。したがって、市販の弁当類および総菜類を利用する場合はCa等の摂取不足および食塩の摂取過剰とならないよう留意する必要があると考えられる。

引 用 文 献

- 1) 総務庁統計局(編):『家計調査』, 大蔵省印刷局, 東京 (1997)
- 2) 堀田宗徳: 外食・中食産業の動向, 食品と科学, **9**, 85-106 (1996)
- 3) 鈴木継美, 和田 功(編):『ミネラルと微量元素の栄養学』, 第一出版, 東京, 3-35 (1994)
- 4) 糸川嘉則, 五島孜郎(編):『生体内金属元素』, 光生館, 東京 (1994)
- 5) 科学技術庁資源調査会(編):『四訂日本食品標準成分表 (フォローアップに関する調査報告 I ~ IVを含む)』, 大蔵省印刷局, 東京 (1995)
- 6) 原口紘亮, 久保田正明, 森田昌敏, 宮崎 章, 不破敬一郎, 古田直紀:『機器分析実技シリーズ ICP 発光分析法』(日本化学会編), 共立出版, 東京 (1988)
- 7) 厚生省保健医療局健康増進栄養課 (監):『第五次改訂日本人の栄養所要量』, 第一出版, 東京, 73-113 (1994)
- 8) 厚生省保健医療局地域保健・健康増進栄養課生活習慣病対策室 (監):『平成9年度国民栄養の現状 平成7年国民栄養調査成績』, 第一出版, 東京 (1997)
- 9) 畑 明美: 野菜の調理操作中に生じる変化, 『調理科学講座4 植物性食品II』(下村道子, 橋本慶子編), 朝倉書店, 東京, 76-105 (1993)