

《原著》

1 食単位の食事構成法「3・1・2 弁当箱法」の 妥当性に関する栄養素構成面からの検討

針谷 順子* 足立 己幸*

要旨

1 食単位の食事構成法である「3・1・2 弁当箱法」の妥当性を明らかにするために、それに備わる5つのルールの評価基準案により、栄養系大学生が作成した386食を用いて、ルール別とルール全体を総合的に適用して分析、検討した。その結果、ルール1の弁当箱のサイズとルール2の食事量は栄養素構成やそのバランス全体に大きく影響した。ルール3の料理構成、ルール4の調理法とルール5の外観はそれぞれの評価基準案に関連する栄養素面からその構成に補完的に影響した。これら5つのルールが適合することで、「3・1・2 弁当箱法」による食事（1食）づくりは適量で栄養素間のバランスを良好にし、かつ味の面や外観の面等から食事の質を高めることが明らかになった。よって、提示した5つのルールの評価基準（以下に示す）を備える「3・1・2 弁当箱法」は1食の食事構成法として妥当であることが示唆された。

ルール1：弁当箱は、1食（1日の1/3）のエネルギー（kcal）と同じ絶対値のサイズ（容量、ml）が選んである。

ルール2：食物量は、すき間なくしっかり（弁当箱の容量（ml）の絶対値の60%以上の食物重量（g）を目安とする）料理が詰まっている。

ルール3：料理構成は、主食3：主菜1：副菜2の容積比で弁当箱に詰まっている。

ルール4：調理法は、油脂使用量の多い（食材料に対して油脂使用量約8%以上の）炒め物、揚げ物、サラダ等を、または、食塩使用量の多い（食材料に対して食塩使用量約2%以上の）漬物や佃煮等を重複なく選んである。

ルール5：外観（全体像）は、彩りよく詰め方を工夫しおいしそうに詰めてある。

はじめに

第2次食育推進基本計画¹⁾や健康日本21（第2次）²⁾に象徴されるように、健全な食習慣の形成、生活習慣病等の予防や改善に際し、実践の重要性や必要性が指摘されており、そのため有用な実践ツールの開発が求められている。加えて、国は健康寿命の延伸を実現する重要性から、日本人の長寿を支える「健康な食事」のあり方に関する検討を開始している³⁾。このこ

とは、食事について栄養素や食材レベルを内包する“食事”レベルでの実践ツールの開発の緊急性を示している。

1. 食事構成法について

足立は栄養・食教育の枠組みとして、食事摂取基準等を基礎とする栄養素選択型、食品群等を基礎とする食材料選択型、料理群を基礎とする料理選択型栄養教育（以下、料理選択型と

*名古屋学芸大学健康・栄養研究所

略す)を提唱してきた⁴⁾。従来、食べ手の栄養ニーズ等に対応した食事構成力を形成するための教育は、1日を単位として示された食事摂取基準等によるエネルギー及び栄養素の種類やその量の確保、そのために食品構成とその重量を基準として、構成された食事の評価・点検をしつつ完成度を高める過程を通してすすめられてきた^{5, 6)}。

しかし、この方法は、今日のライフスタイルや健康上の問題が多様化する中、食事や料理形態が多様化し^{7, 8, 9)}、従来の栄養素構成、食材料構成に基礎を置く教育方法だけでは学習効果があがりにくいことが指摘されており、各自のライフスタイルで簡単に実践できる料理・食事レベルの有用な実践ツールの必要性が高まってきている^{5, 10, 11, 12, 13, 14, 15)}。

料理選択型による食事構成法は、栄養素選択型や食材料選択型による食事構成法と連動し、かつ、食事を全体からとらえる方法であり、1食を単位とする場合は特に、食卓をイメージしやすく、実践に結びつきやすいことが明らかにされている⁴⁾。「3・1・2弁当箱法」は料理選択型に基づく1食単位の栄養・食教育教材として開発し、活用されてきた^{16, 17, 18, 19)}。

2. 「3・1・2弁当箱法」に関するこれまでの研究について

足立、針谷らは、これまで料理選択型栄養・食教育をふまえた「3・1・2弁当箱法」(以下、「弁当箱法」と略す)による1食単位の食事構成力に関する研究を①理論の基礎に関する検討、②教育内容・方法の検討、③教育実践による検討、の3面から進めてきた。

①の理論の基礎に関する検討では、主食・主菜・副菜料理の概念及び区分基準に関して行った^{4, 10)}。

②の教育内容・方法の検討では、1983年以来小・中・高・大学生や中高年男性を学習者とした食事・弁当づくりの実践的研究を通して行った。検討に際しては、食事や弁当が作り食べられている実態調査から開始し、その実態を踏まえた生活実験の視点を重視して実施してきた。ここで教材として活用してきた料理は、教育者

が栄養素や食材料などの栄養の面、調理法や調味法などの味の面等から検討を加え、体系的に構成し準備した。これらの料理は、主食、主菜、副菜、汁物、漬物、果物等計30数種ほどで、食事バランスガイドのサンプル料理の基礎となったものである^{11, 19, 20, 21)}。理論化に当たっては、料理書の掲載弁当や大学生が授業で献立した弁当を解析、試作し再現による検討も加えた^{10, 11)}。

③の教育実践による検討では、多様なライフステージで「弁当箱法」による実践をし、基礎理論の再構築や、教育実践に有効な教材やテキストの開発を行った^{16, 17, 19)}。

一方、弁当に関する研究は、「市販弁当」の利用の拡大により弁当の栄養素面の評価やそれによる1日の食事への影響等に関する研究も含めて、1食量として栄養素等構成の適否についてが主である。これらの研究には、弁当を昼食として、給食や外食等の異なる供食形態との比較研究が多くみられた。弁当づくりのための一般料理書は、ライフステージ別、生活のシーン別等多種多様であり、内容は弁当づくりの要点、レシピ、仕上がりの弁当の栄養量や写真が掲載されたものが主である。なお、弁当箱については、伝統的な民具としてや工芸品としての研究はみられたが、1食の食事を構成するはかりとして把え、サイズと食物(栄養)量等の関連を検討した研究は見当らなかつた。²²⁾

これらの検討も踏まえて、「弁当箱法」を、“身近な1食単位の食器である弁当箱を用い、主食・主菜・副菜とその組み合わせにより食べ手の栄養ニーズに対応し、1食の適量を把握し食事を整える方法である。”とし、その実践のために、図1に示すルール5項を設定し教育実践等を行ってきた¹⁸⁾。

「弁当箱法」は、理論的な研究を基に、学習者のニーズやレディネスに対応した教育内容や方法の検討を加え、教育実践による評価をしながら、活用の拡大、深化をさせてきた。しかし、「弁当箱法」が教育ツールとして活用が拡大する中で、教育者と学習者がルールをより明確に、より具体的に共有できる評価基準が必要であるとの指摘が多いことを踏まえて改めて

5つのルールを覚えれば、弁当ダイエットの達人！
「3・1・2弁当箱法」(5つのルール)

<p><例></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;">主菜 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">主食 3</td> <td style="text-align: center;">副菜 2</td> </tr> </table>		主菜 1	主食 3	副菜 2	<p>ルール</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自分に合ったサイズの弁当箱を選ぶ (例えば600kcal≒600ml) 2. 動かないようにしっかり詰める 3. 料理の組み合わせは 主食3：主菜1：副菜2の表面積比に 4. 調理法が異なったおかずを組み合わせる 5. なによりも大切なことは、おいしそうで、 きれいなこと
	主菜 1				
主食 3	副菜 2				

出典：足立己幸監修、針谷順子著：実物大そのまんまお弁当料理カード 群羊社(1997)を基に作成

図1 食教育教材として用いてきた「3・1・2弁当箱法」の5つのルール

検討することとした。また、「弁当箱法」提案時には、各々のルールの妥当性の評価はしていたが、ルール全体(5項)の総合的な評価が十分にされていなかった。

[目的]

本研究は、1食単位の食事構成法である「弁当箱法」の妥当性を明らかにするために、それに備わるルール5項の評価基準案(以下、基準案と略す)について、栄養系大学生が作成した弁当を用いて、ルール別とルール全体を総合的に適用して分析し検討する。

なお、ルール5項の基準案は以下である。

ルール1：弁当箱は、1食(1日の1/3)のエネルギー(kcal)と同じ絶対値のサイズ(容量、ml)が選んである。

ルール2：食物量は、すき間なくしっかり(弁当箱の容量(ml)の絶対値の60%以上の食物重量(g)を目安とする)料理が詰まっている。

ルール3：料理構成は、主食3：主菜1：副菜2の容積比で弁当箱に詰まっている。

ルール4：調理法では、油脂使用量の多い(食材料に対して油脂使用量約8%以上の)炒

め物、揚げ物、サラダ等を、または食塩使用量の多い(食材料に対して食塩使用量約2%以上の)漬物や佃煮等を重複なく選んである。

ルール5：外観(全体像)は、彩りよく詰め方を工夫しおいしそうに詰めてある。

[方法]

1. 分析資料の収集

「弁当箱法」のルール5項の実行可能性や1食としての栄養素構成上の妥当性について、食物側から評価を行う場合、解析資料とする食事・弁当(以下、弁当と略す)の質が重要になる。これまでは、教育者が準備した料理内での選択や組み合わせをした弁当による検討が殆どであった。

そこで、1)多様な生活スタイルで自由に作成した弁当を分析対象にすること、一方で、2)栄養素、食材料、料理の各層での分析が必要であり、それに耐えうる弁当の内容、記録の質を確保することとした。そのために栄養系大学の3年生が「弁当箱法」による食事構成法の学習過程で作成した弁当とした。

上記1)について、学生が自由に、かつ多様な弁当を作成するために、学生には「弁当箱

法」について3日間の学習会を実施し、学習前、学習過程、学習後の学習段階の異なる弁当を、また、朝食・昼食・夕食の弁当が得られるような計画とした。2)の解析に耐える弁当を確保するために、方法として以下の3点を取り入れた。①栄養素等構成の解析に資する正確な食事記録—食事(弁当全体)、料理、調味料を含む食材料の詳細な資料を得るために調理段階毎に秤量をした。②料理の組み合わせの容積比や彩り等の情報を得るために、弁当スケッチ^{11, 18, 19)}と写真²³⁾で記録をした。③学習会の補助及び記録票等の確認、点検を完全にするためのスタッフとして、本研究の特性を理解し、「弁当箱法」による食事づくりの高いスキルをもつ管理栄養士5名を配して実施した。

2. 分析資料の収集方法

学習者、すなわち弁当の作成者は栄養学系J女子大学の3年生42名である。学習者は、①食事記録ができること、②「弁当箱法」の栄養素構成等の説明内容を栄養学の基礎的知識を基に理解できること、③料理をみる視点(視野)や調理法を調理学の基礎理論として理解できること、④これらを学習支援スタッフと共有していること、等を要件に持つ者として選定した。

弁当を作成した時期は2001年10月下旬～11月上旬の6日間で、各自が自由に食事計画をし、食材料を調達し、自宅で整えた。なお、学習会の3日間は全員1日1食の弁当だが、学習会後の連続した3日間は、朝・昼・夕食にふさわしい料理を用いた多様な料理の組み合わせを期待して、学習者の希望により、1日1食群11名、2食群26名、3食群15名に分かれて弁当を作成した。

なお、弁当を作成した学生の弁当をつくる力は、知識、態度、行動や技術面でも一般生活者とは異なる面も多いが、検討資料としての質の高い食事記録を得ることを優先した。

3. 分析方法

1) 「弁当箱法」による弁当解析(図2)

解析は、資料として得られた弁当について、「弁当箱法」が備えるルール1から2、3、4、5の順に基準案を適用し、解析した。ルール5項すべてに適合した弁当(レベル5の弁当)が適量で栄養バランスの良い食事(1食)となる。

以下はルール5項の基準案及び適用法であり、**斜字体**が本解析で明確化した内容である。

ルール1：弁当箱のサイズは1食(1日の1/3)のエネルギー(kcal)と同じ絶対値のサイズ(容量、ml)の弁当箱が選んである。弁当箱のサイズは学習者によって異なる。サイズを学習者の体格や健康状態、ライフスタイル等は考慮して決定するものであり、本研究では「500ml以上800ml未満」とした。これに適合すればレベル1、適合しなければレベル0である。

ルール2：食物量はすき間なくしっかり(弁当箱の容量(ml)の絶対値の60%以上の食物重量(g)を目安とする)料理が詰まっている。弁当箱の容量(水として考えたときml≐g)に対する詰められた料理の重量の割合を充填率とし、「充填率60%以上」とした。レベル1の弁当の内、これに適合すればレベル2、適合しなければレベル1に留めた。

ルール3：料理構成は主食3：主菜1：副菜2の容積比で弁当箱に詰まっている(以下、容積比で主食3：主菜1：副菜2を「3・1・2」と略す)。主食・主菜・副菜の組み合わせとその容量比で、栄養面、おいしさの面のバランスを図るものである。レベル2の弁当の内、これに適合すればレベル3、適合しなければレベル2に留めた。

ルール4：調理法は、油脂使用量の多い(食材料に対して油脂使用量約8%以上の)炒め物、揚げ物、サラダ等は重複がない。食塩使用量の多い(食材料に対して食塩使用量約2%以上の)漬物や佃煮等は重複がない。ルール4はおいしさにも関連するが、生活習慣病予防の観点で、油脂と食塩の使用量の多い調理面、調味面に注目し、それぞれの重複がないことを

ルール	評価基準案		弁当の区分
ルール適用の方	1	弁当箱のサイズ ¹⁾	1食（1日の1/3）のエネルギー（kcal）と同じ絶対値のサイズ（容量、ml）の弁当箱（500ml 以上800ml未満）が選んである
	2	食物量 ²⁾	すき間なくしっかり（弁当箱の容量（ml）の絶対値の60%以上の食物重量（g）を目安とする）料理が詰まっている
	3	料理構成	主食3：主菜1：副菜2の容積比で弁当箱に詰めてある
	4	調理法	調理面 油脂使用量が多い（食材料に対して油脂の使用量8%以上）炒め物、揚げ物、サラダ等が重複しないであらなければならない
			調味面 食塩量の濃い（食材料に対して食塩の使用量2%以上の）漬物や佃煮等が重複しないであらなければならない
5	外観（全体像）	彩りや詰め方	彩りよく、詰め方に工夫がみられおいしそうに詰まっている

1) 学習者によってびっぴりのサイズは異なる。本稿の学習者は女子大学生であり適正サイズの弁当箱をサイズ500ml以上800ml未満とした。
 2) 弁当箱の容量（水として考えたときml≒g）に対する詰められた料理の重量の割合を充填率とした。
 3) (斜字体)は本研究の解析に用いた基準

図2 食事・弁当の評価方法—「3・1・2弁当箱法」のルール5項とレベル区分

基準案にした。なお、注目する料理の重複は、食事記録票より、弁当毎に構成された各々の料理について実際の調理過程を踏まえつつ、調理法、調味法を使用材料に対する調味の割合（調味率）からそれらの重複の可否を確認した。レベル3の弁当の内、2つの基準案のいずれも重複がなければ、ルールに適合したレベル4であり、重複があり適合しなければレベル3に留めた。

ルール5：外観（全体像）は、彩りよく、詰め方に工夫がみられおいしそうに詰まっている。ルール5は弁当のをみて総合的に“おいしそう”を評価するものでもある。ここでの評価は写真と食事記録を基に1)彩りが良いか、2)詰め方に工夫がみられるか、を基準案として総合的に評価した。レベル4の弁当の内、これに適合すればレベル5、適合しなければレベル4に留めた。

以上、ルール5項の基準案すべてに適合した弁当がレベル5である。

2) 弁当のエネルギー、栄養素等量の算出と評価 (図3)⁴⁾

(1) 弁当のエネルギー、栄養素等量の算出

食物重量は食事記録票に食材料別に記入された重量によるが、加熱料理のうち生重量で記入された一部の食材料は、調理過程での重量の増減を加味して求め、各弁当のエネルギーや栄養素量（以下、栄養素量等と略す）は五訂日本食品標準成分表を用いて算出した。弁当は、食材料別重量の他、料理別重量と1食全体の重量を確認した。なお、弁当箱のサイズは秤量を求めた。

(2) 弁当の評価に用いた栄養素等の構成

栄養素等量の構成面の評価指標として取り挙げた栄養素等は、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、カルシウム、鉄、ビタミンA（レチノール当量）、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンCの10種である。これら以外に、生活習慣病予防等との関連から、コレステロール、食物繊維、食塩相当量（以下、食塩と略す）を取り上げた。

(3) 栄養素等量摂取量と摂取率

栄養素のバランススコア：まずエネルギー、糖質、脂質、たんぱく質、カルシウム、鉄、ビタミンA、B₁、B₂、Cの10種の栄養素等のそ

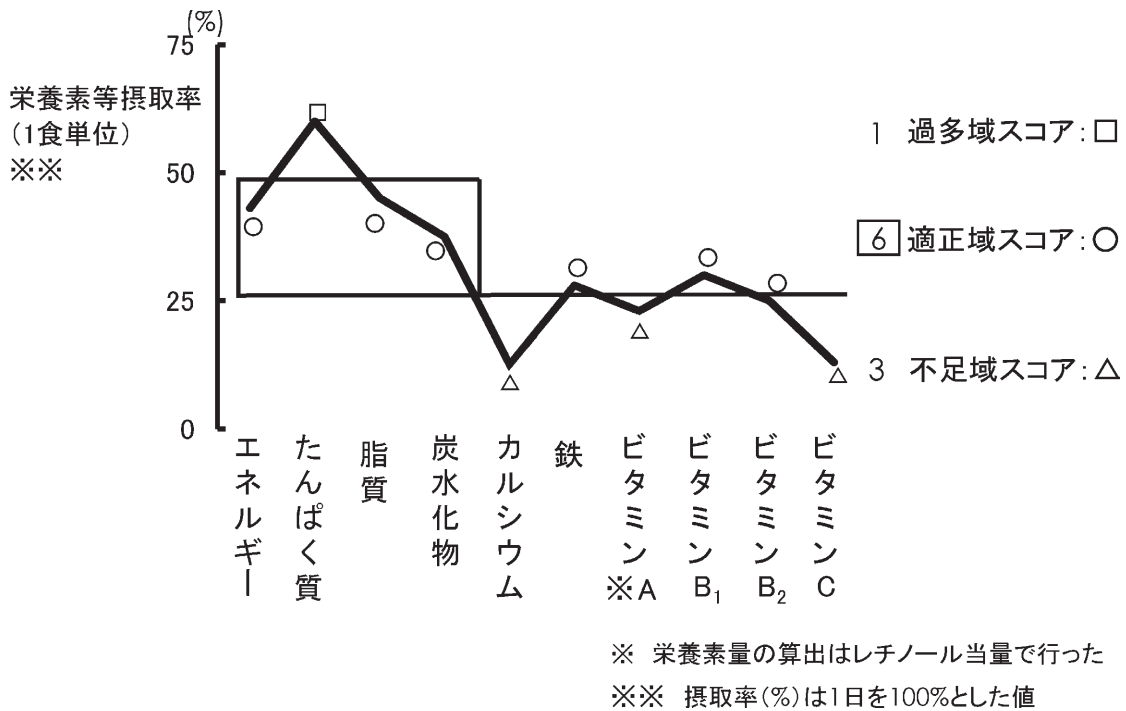


図3 食事・弁当の栄養素等バランス評価法
 —栄養素バランススコアの評点方法¹⁾—

れぞれについて、各対象者の摂取量の栄養所要量に対する充足率を算出し、これを栄養素摂取率と呼ぶ。さらに栄養素間のバランス状態を把握しやすいように、次の二つの表現方法を用いた。

(i) とりあげたすべての栄養素について、個人別摂取率又は集団別平均摂取率の折線グラフを描く。全体の水準と栄養素間のばらつきを把握しやすいように、1食単位では栄養素摂取率25%（1日量の1/4のレベル）と50%（同1/2のレベル）に補助線を入れる。同じく1日単位では90%と130%に補助線を入れた。

(ii) (i) でとらえた栄養素摂取率全体の水準とばらつきを数量的に表現するために、(i) の補助線で囲まれる内側を栄養素摂取率の適正域と仮称し、適正域内に入る栄養素の数をそのまま適正域スコア（点）と表現することにした。ただし、エネルギーとその給源となる栄養素（エネルギー、糖質、脂質、たんぱく質）以外の栄養素については、過剰摂取の問題点やその対策が明らかにされていないので、これらの栄養素についてはとりあえず、適正域の上限を指定しないことにした。とりあげた栄養素

等の種類が10種なので適正域スコアの満点は10点である。適正域に至らない域を不足域、逆に適正域の上部を過多域と呼ぶことができるので、適正域スコア同様にそれぞれの域に入る栄養素の数を不足域スコア（点）、過多域スコアことにした（文献1の足立：民族衛生1948：Vol.50：No.2：P78-107より引用。）

本研究では、図3に示す1食単位の評価方法を用いた（ビタミンAはレチノール当量として算出）。なお栄養素バランススコアは、以下、バランススコアと略す。

(4) 統計解析

ルール毎の基準案を検討する際の統計解析は対応のないt検定、レベル別弁当の栄養素等量とバランススコアの分析は、Kruskal Wllis検定、Mann-WhitneyのU検定（多重比較）、レベル間のバランススコアの構成の比較には χ^2 検定を用いた。

3) 出現料理の分類

出現した料理は「料理の類型化のマトリックス表」²⁰⁾ にそって分類した。「料理の類型化の

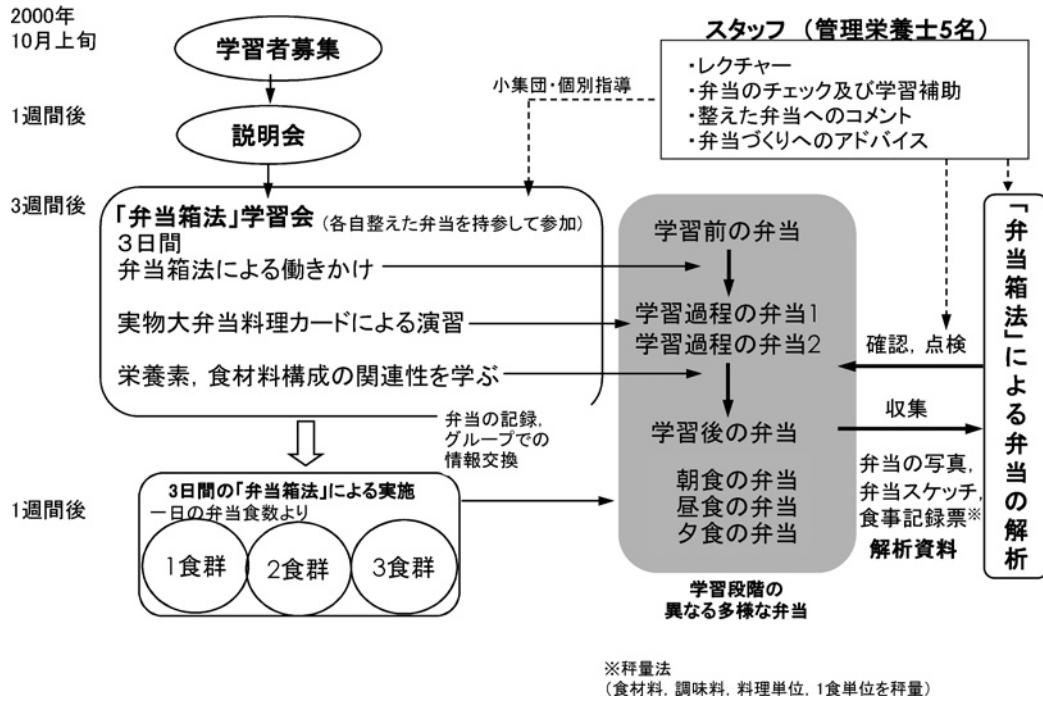


図4 学習会と解析資料の収集

マトリックス表」は、1軸を主食、主菜、副菜、もう一品の料理群別の4つに大別し、さらにそれぞれの主材料を区分の基礎として主食料理群24区分、主菜料理群11区分、副菜料理群9区分、もう一品群29区分の計73区分、2軸の主な調理形態は油脂、砂糖の使用を区分の基礎とした生・加熱調理、煮る、炒める、揚げる等の一般的な加熱法から計21区分で、理論的には1533種類に分類できる。

4. 「弁当箱法」の学習会 (図4)

学習会の目的は、1) 食事構成法としての「弁当箱法」の主食・主菜・副菜とその組み合わせ等の基礎理論とルール5項を理解し、2) これまでに習得した食事(弁当)づくりの知識、技術も活かして、レベル5の弁当を作成できること、とした。

3日間の学習目標は、「弁当箱法」により自由に作成した弁当のセルフチェック(1日目)、「弁当箱法」により作成したクラス全員の弁当を公開し、弁当の多様性を知ること(2日目)、栄養学系の学生として既に学習した栄養素及び食品構成と「弁当箱法」との関連性を知るこ

と(3日目)とした。「弁当箱法」についての学習内容は、1日目は、「弁当箱法」のルール5項について、2日目は、弁当箱法のルール5項の各論、特にルール1、2によって食物重量を確保することの重要性について、3日目は、ルール3の料理構成、ルール4調理法は油脂の使用量に注目した調理面および食塩の調味濃度に注目した調味法とその組み合わせ、ルール5の彩りや詰め方に注目した“おいしそう”の外観(全体像)についてであり、いずれの日も講義に合わせて演習を行った。このことによって分析資料・弁当の質を確保した。

5. 倫理的配慮

倫理的配慮について、本研究は女子栄養大学倫理委員会の承認(2001年)を得て実施した。

[結果]

1. 分析に用いた弁当の内容

表には示していないが、1食当たりの平均料理数は、主食 1.0 ± 0.1 、主菜 1.5 ± 0.7 種、副菜 2.0 ± 0.7 種、もう1品(果物・菓子・飲み物) 1.8 ± 0.9 種、計 7.0 ± 1.5 種であった。また、386食に出現

した料理の種類数は141種、合計（述べ数）は2,247種であった。料理群別にみると、主食は23種、述べ381種、主菜は45種、述べ587種、副菜は38種、述べ736種で、主菜は種類が多く、副菜は述べ数が多く出現した。

表1は、弁当386食に詰められた料理の出現状況で、「料理をマトリックス表」に従って分類したものである。

主食は、述べ381種中、白飯が205種53.8%を占め、のりのおにぎり、豆ごはん、たらこのおにぎり、炊き込みごはんの上位5種で、主食全体の86.6%を占めた。

主菜は、主材料は卵、魚介及び肉とその加工品が、調理形態では焼き物が、多くみられた。料理は卵焼きが最も多く、主菜の述べ587種中92種15.6%、次に、魚の塩焼き、肉のフライパン焼き、からあげ等の上位5位6種までで、主菜全体の54.2%を占めた。

副菜は、述べ736種中、食材料では緑黄色野菜が述べ303種41.2%、調理形態では、煮物が述べ248種33.7%と高率であった。上位5種は青菜のお浸し、根菜の煮物、かぼちゃの煮物、キャベツのサラダ、じゃが芋の煮物で、52.0%を占めた。

もう一品では、593種中、緑茶が述べ200種33.7%、次にみかんやりんご、レタス、梅干し、昆布の佃煮の上位5種で82.0%を占めた。

なお、漬物（塩漬と他の漬物）は82種13.8%で、主に梅干しであった。揚げ物や炒め物等、油脂の多い料理は主食・主菜・副菜を合せて2,247種中、233種、10.4%であった。

2. ルール・基準案別栄養素等量の構成（図3、表2）

表2は、図2に示したルール別の基準案に適合したか、否かで、386食を2分して栄養素等

表1 弁当に詰められた主食・主菜・副菜別主な料理出現数

料理群	出現延数	主な料理	主材料	主な調理形態	
主食	205	ごはん	米	煮物(汁少ない)	
	83	のりのおにぎり			米のみ
	16	豆ごはん			他
	16	たらこのおにぎり			豆・種実
	10	炊き込みごはん			魚
	51	その他の料理			野菜・芋
小計	381				
主菜	92	卵焼き	卵	生	焼き物
	58	魚の塩焼き	魚介	生	焼き物
	57	肉のフライパン焼き	肉	生	焼き物
	49	からあげ	肉	生	揚げ物
	31	干物	魚介	加工	焼き物
	31	ウインナーソーセージ	肉	加工	焼き物
小計	587				
副菜	126	青菜のお浸し	緑黄色野菜		和え物
	86	根菜の煮物	淡色野菜		煮物(汁少ない)
	59	かぼちゃの煮物	緑黄色野菜		煮物(汁少ない)
	57	キャベツのサラダ	淡色野菜		和え物
	55	じゃが芋の煮物	芋		煮物(汁少ない)
	353	その他の料理			
小計	736				
もう一品	200	緑茶	茶葉		その他の飲料
	120	みかん、りんご	果物		生物
	104	レタス	緑黄色野菜		生物
	46	梅干し	果物		塩漬、他
	16	昆布の佃煮	海藻		煮物(汁少ない)
	107	その他の料理			
小計	593				
合計	2,247				

表2 ルール・基準別栄養素等量の構成

栄養素等 ルール・基準	該当食数% 386(100.0)	食物重量 (g)	エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	カルシウム (mg)	鉄 (mg)	レチノール当 量 (μg)	ビタミン B ₁ (mg)	ビタミン B ₂ (mg)	ビタミン C (mg)	コレステロー ル (mg)	食物繊維 (g)	食塩 (g)	栄養素/ラテンスコア		
																適正域 スコア	不足域 スコア	過多域 スコア
1 弁当箱の サイズ	500ml以上	356.3	494	18.5	13.7	71.6	101	2.8	285	0.27	0.30	35	98	4.5	2.5	5.7	4.1	0.2
	800ml未満	74.3	119	7.5	7.6	17.8	76	1.4	253	0.14	0.18	26	101	2.3	1.6	2.5	2.6	0.5
	900ml未満	299.2	402	14.3	10.9	59.3	88	2.2	222	0.21	0.25	24	109	3.7	2.5	4.4	5.5	0.1
2 食物量 (食物・料理の 充填率)	t検定	***	108	3.8	6.2	17.8	40	0.8	151	0.08	0.09	16	97	1.3	1.3	2.5	2.6	0.2
	60%以上	391.7	538	20.3	15.0	77.6	114	3.0	308	0.29	0.34	36	112	4.7	2.8	6.6	3.2	0.3
	60%未満	287.7	402	14.6	10.9	59.2	80	2.3	234	0.23	0.24	29	80	3.8	2.2	4.0	5.9	0.1
3 料理構成 (弁当箱の 容積比)	t検定	***	87	4.5	6.4	16.0	62	1.2	265	0.13	0.11	24	85	2.1	1.5	2.4	2.4	0.3
	「3:1:2」	352.3	479	17.7	12.6	71.1	99	2.7	282	0.26	0.29	34	88	4.5	2.6	5.6	4.2	0.2
	「3:1:2」以外	344.1	489	18.6	14.6	68.3	101	2.6	270	0.28	0.31	32	120	4.2	2.4	5.3	4.4	0.3
4 調理法	t検定	ns	151	9.9	8.9	20.9	77	1.2	309	0.17	0.23	26	118	2.5	1.6	2.5	2.6	0.6
	油脂重複なし	347.8	508	18.8	13.8	75.2	125	2.9	281	0.29	0.36	44	102	4.8	2.7	6.1	3.6	0.3
	油脂重複あり	352.9	537	21.9	16.1	76.3	96	2.4	220	0.29	0.32	42	89	4.2	2.2	5.9	3.9	0.2
5 外観 (全体像)	t検定	ns	117	15.6	7.8	14.7	96	1.0	224	0.14	0.10	28	76	2.7	0.9	2.0	1.8	0.5
	塩味重複なし	349.0	511	18.8	13.9	75.5	123	2.9	271	0.29	0.36	44	102	4.7	2.6	6.2	3.6	0.2
	塩味重複あり	319.3	465	25.4	14.9	65.1	148	2.3	495	0.24	0.30	34	82	3.8	4.4	4.4	5.1	0.5
t検定	ns	134	23.2	9.3	12.9	19.8	131	1.3	749	0.17	0.18	21	100	1.5	2.3	3.0	3.1	0.7
5 外観 (全体像)	よい	349.6	509	19.3	13.4	75.4	124	3.0	295	0.29	0.37	45	103	4.7	2.7	6.5	3.2	0.2
	悪い	345.8	511	18.5	14.6	75.0	122	2.7	248	0.28	0.34	42	97	4.7	2.5	5.5	4.2	0.3
	t検定	ns	152	7.5	9.3	21.2	85	1.2	228	0.14	0.16	31	117	2.6	1.5	2.5	2.7	0.7

t検定 * : p < 0.05, ** : p < 0.01, *** : p < 0.001

量の構成とバランススコアを示した。

1) 弁当箱のサイズと栄養素等量の構成

ルール1の適正なサイズとした「500ml以上800ml未満」は340食、「500ml未満」(実際には460-290 ml)は46食、「800ml以上」は0食であった。

「500ml以上800ml未満」の340食は、「500ml未満」の46食に比して、食物重量 356.3 ± 74.3 g、エネルギー 494 ± 119 kcal、たんぱく質 18.5 ± 7.5 gをはじめ、取り挙げた栄養素等量は、カルシウム、レチノール当量、ビタミンB₂、コレステロール、同値の食塩を除き、有意に高値であった。

また、バランススコアにおいても「500ml以上800ml未満」は、「500ml未満」に比べて、適正域スコアが高値で不足域スコアは低値と有意差が認められ、バランススコアも良いことが認められた。

2) 食物量と栄養素等量の構成

ルール2の食物重量の規準案とした「充填率60%以上」の弁当は229食で全体の約59.3%を占め、「充填率60%未満」は157食であった。「充填率60%以上」の229食の内、充填率60%以上70%未満が107食あった。

「充填率60%以上」の229食は、「充填率60%未満」の157食に比べて、食物重量をはじめ取り挙げた栄養素等量のすべてで有意に高値であった(コレステロール、食塩は、高値とはいえず、適量の範囲内)こと、また、バランススコアにおいても、適正域スコアが高値で不足域スコアは低値と有意差が認められ、栄養素等量間のバランスも良いことが認められた。

なお、弁当箱の容量(ml)とエネルギー量(kcal)の相関は、 $r = 0.4333$ ($p < 0.001$)、弁当箱の容量(ml)と食物重量(g)との相関は $r = 0.4752$ ($p < 0.001$)、食物重量(g)とエネルギー量(kcal)の相関は $r = 0.7672$ ($p < 0.001$)であった(Pearsonの相関係数 両側検定)。

3) 料理構成と栄養素等量の構成

ルール3の弁当の容積比からみた主食・主菜・副菜の比が「3・1・2」は248食であった。

「3・1・2」以外は138食であり、その内、「3・2・1」は81食、「3・0・3」は18食、「2・1・3」は12食、その他の比の弁当は27食であった。

「3・1・2」の248食は、「3・1・2」以外の138食に比べて、栄養素等量いずれも平均値では適量の範囲だが、脂質、コレステロール及び過多域スコアは有意に低値であった。それは、「3・1・2」以外では、主菜が多い「3・2・1」タイプがその約60%を占めていたために、脂質、コレステロール、及び過多域スコアが有意に高値になった。

4) 調理法(油脂、食塩の使用量の多い料理の重複)と栄養素等量の構成

ルール4の油脂の使用量の多い調理法が「重複なし」の362食は、「重複あり」の24食に比べて、脂質は低値であるものの有意な差には至らなかった(「重複なし」 13.8 ± 7.7 g、重複あり 16.1 ± 7.8 g)が、たんぱく質は1食量とし適量の範囲だが、有意に低値であった(「重複なし」 18.8 ± 6.4 g、「重複あり」 21.9 ± 15.9 g)。

食塩の使用量の多い調味面の「重複なし」の375食は、「重複あり」の11食に比べて、例数が少なく有意な差には至らなかったが、食塩量は少なかった(「重複なし」 2.6 ± 1.5 g、「重複あり」 4.4 ± 2.3 g)。なお、「重複なし」は、「重複あり」に比べて、エネルギーが有意に高値(「重複なし」 511 ± 126 kcal、「重複あり」 465 ± 134 kcal)、たんぱく質が有意に低値(「重複なし」 18.8 ± 6.3 g、「重複あり」 25.4 ± 23.2 g)であった(いずれも1食量としては適量の範囲)。

油脂、食塩のいずれでも「重複あり」は1食で、ルール4の適合なしは23食あった。

5) 外観(全体像)と栄養素等量の構成—彩りや詰め方

ルール5において、彩りが良いと評価した弁当はおおむね料理の色合いが4色以上で構成されていた弁当で75.2%あったが、詰め方に工夫がみられおいしそうに詰まっている弁当は、ルール2の充填率とのかかわりからやや少なく、彩りと詰め方の2面から外観(全体像)が「良い」は235食60.7%に止まった。

外観が「良い」234食は、「悪い」152食に比べ、鉄(良い $3.0 \pm 1.4\text{mg}$ 、悪い $2.7 \pm 1.2\text{mg}$)、レチノール当量(「良い」 $295 \pm 225 \mu\text{g}$ 、「悪い」 $248 \pm 228 \mu\text{g}$)は有意に高値であり、バランススコアでは、適正域スコアが高値で不足域スコアは低値と有意な差があり、バランス状態の良いことが認められた。

以上、386食について、ルール5項それぞれの基準案を適用し、その適合の可否で比較した結果、①ルール2の基準案に適合した割合は59.3%と最も低かったが、他のルール4項に適合した割合は60%-97%で実行可能性は概ね高かった。②いずれのルールも栄養素等量の構成に良好に影響した。これらから、提示した基準案の妥当性は確認できた。

ルール5項の総合的な検討結果は、ルール1、2は食事量にかかわる項目で、取り挙げた栄養素等量のすべてに良好、かつ影響が大きいこと、ルール3、4、5は、不適合の例数が少なく顕著な差に至らなかったが、それぞれの基準案と関連する栄養素等量に影響して、1食としての栄養素等量の構成とバランス状態を良好にしていた。

3. レベル別弁当の栄養素等量の構成(図2、表3-1、表3-2)

386食の弁当について、ルール1から5の順に基準案を適用し(図2)レベル0からレベル5の6段階に区分した。

表には示していないが、386食の弁当箱のサイズは、中央値550ml、最大値720ml、最小値290mlで、最多は500~550ml未満140食(36.2%)、次に550~600ml未満81食(20.9%)であり、500ml台が全体の約60%を占めた。また、1食当たりの食物重量は、中央値356.9g、最大値630g、最小値120g、充填率の中央値62.9%、最大値84.3%、最小値36.2%であった。

386食の内、ルール1の「500ml以上800未満」に適合しなかった46食(11.9%)はレベル0、残る340食の内ルール2の「充填率60%以上80%未満」に適合しなかった144食はレベル1(27.3%)、残る196食の内ルール3の主食・主菜・副菜の容積比「3・1・2」に適合しなかつ

た61食(15.8%)はレベル2、残る135食の内ルール4の油脂及び食塩の多い調理・調味法の「重複なし」のいずれにも適合しなかった12食(3.2%)はレベル3、残る123食の内ルール5の外観が「良い」に適合しなかった34食(8.8%)はレベル4、そして最後に残った89食、つまり、5つのルールすべてに適合した89食はレベル5で23.1%であった。

1) レベル別弁当の栄養素等量とその摂取率の構成(表3-1、表3-2)

386食の弁当をレベル別に、表3-1は栄養素等量とその摂取率を、表3-2は脂質エネルギー比を示した。

(1) レベル5の弁当

ルール5項の基準をすべてに適合したレベル5の89食は、中央値で、弁当箱の容量550.0ml、食物重量は392.7g、充填率70.7%、エネルギー515kcalであり、取り挙げたすべての栄養素等量は全体の中央値を上回り、摂取率からみて相対的に適量である。摂取率でみると、カルシウム14.0%、鉄23.3%とやや低値だが、レチノール当量が50%を上回り、エネルギー30.3%をはじめ、その他の栄養素等量は30%-40%の範囲内にあり、1食量を1日の1/3として捉え、概ね適量の範囲である。

(2) レベル4の弁当

レベル4の34食は、摂取率の中央値で、弁当箱の容量、食物重量をはじめ、充填率をみると、エネルギーをはじめ、取り挙げた大半の栄養素等量は、概ね30%-40%の範囲内にあり、レベル5と近値で1食としては適量である。しかし、レベル5に比べ、脂質がやや高値で、コレステロールの中央値は44mgと低値だが75%値が160mgと順位の分布が広い。また、鉄は21.7%と、レベル5より更に低値であった。

(3) レベル3の弁当

レベル3の12食は、中央値で、弁当箱の容量の値525.0ml対しエネルギーが535kcalと高値で、これはレベル間で唯一みられた(たんぱく質、脂質は高値で、炭水化物は低値)。従って、レベル4でみた脂質が高値でコレステロールの順位の分布が高順位で広い特徴は、さらに

表 3-1 レベル別栄養素等量の構成

数値:上段が75%値, 中段が中央値, 下段が25%値

弁当のレベル	n(%)	レベル5 89(23.1)	レベル4 34(8.8)	レベル3 12(3.1)	レベル2 61(15.8)	レベル1 144(37.3)	レベル0 46(11.9)	全体 386	群間差 ¹⁾	多重比較 ²⁾	
弁当箱容量 (ml)		600.0 550.0 500.0	610.0 550.0 500.0	597.5 525.0 500.0	622.5 580.0 510.0	630.0 560.0 520.0	460.0 455.0 430.0	606.3 550.0 500.0	3.9	0<1,2,3,4,5	
食物重量 (g)		426.3 392.7 374.6	449.4 394.7 369.5	418.2 379.3 344.5	442.7 390.2 367.3	332.4 285.1 263.3	352.0 306.3 259.8	394.9 356.9 293.9	193.6***	0<2,3,4,5 1<2,3,4,5	
充填率 (%)		75.4 70.7 65.4	75.2 68.7 62.9	78.8 69.3 64.9	73.5 68.0 63.1	55.7 52.9 48.2	79.3 69.0 58.0	71.4 62.9 53.7	249.5***	0>1 1<2,3,4,5	
エネルギー・栄養素等量	エネルギー (kcal)	573 515 474	640 513 486	584 535 507	650 558 508	457 411 361	478 405 331	546 480 403	142.3***	0<2,3,4,5 1<2,3,4,5 2>5	
	たんぱく質 (g)	22.9 19.8 16.7	22.6 19.4 17.2	22.3 20.4 16.6	24.2 20.6 16.9	17.9 14.5 12.2	16.4 14.2 11.8	21.0 17.0 13.7	91.5***	0<2,3,4,5 1<2,3,4,5	
	脂質 (g)	16.3 12.9 9.3	20.5 14.7 10.4	22.0 16.1 12.8	24.7 16.8 10.9	14.2 11.1 6.6	13.6 10.5 6.1	16.8 12.3 8.2	39.6***	0<2,4 1<2,3,4,5 2>5	
	炭水化物 (g)	83.3 77.6 71.4	82.3 77.3 73.4	90.1 70.6 62.5	97.3 76.0 67.1	70.1 61.8 52.7	72.8 60.2 49.9	79.7 70.7 59.8	105.0***	0<2,4,5 1<2,4,5	
	カルシウム (mg)	148 84 65	139 102 71	91 76 58	149 98 58	94 65 41	114 77 56	117 76 54	34.5***	1<2,4,5	
	鉄 (mg)	4.1 2.8 2.4	3.3 2.6 2.2	3.2 2.0 1.7	3.7 2.7 2.1	2.8 2.1 1.5	2.9 2.1 1.5	3.3 2.4 1.8	39.5***	0<2,5 1<2,4,5	
	レチノール当量 (μg)	476 309 229	364 280 122	476 245 118	385 226 115	306 178 97	283 210 103	363 237 123	35.9***	0,1<5	
	ビタミンB ₁ (mg)	0.36 0.26 0.22	0.34 0.26 0.22	0.32 0.26 0.21	0.41 0.27 0.22	0.27 0.19 0.15	0.25 0.21 0.15	0.31 0.24 0.18	50.2***	0<2,4,5 1<2,4,5	
	ビタミンB ₂ (mg)	0.41 0.33 0.26	0.39 0.27 0.24	0.38 0.29 0.23	0.42 0.35 0.22	0.31 0.21 0.16	0.34 0.24 0.17	0.37 0.28 0.19	53.8***	0<2,5 1<2,4,5	
	ビタミンC (mg)	53 38 21	52 32 19	48 31 13	49 31 18	41 23 12	35 23 10	45 28 15	18.9**	0<5 1<5	
	コレステロール (mg)	138 64 37	160 44 24	205 82 40	235 97 37	129 39 19	217 49 24	156 53 26	17.9**	1<2,5	
	食物繊維 (g)	6.3 4.7 3.6	5.7 4.3 3.4	5.8 3.7 2.4	5.5 3.9 2.9	4.7 3.3 2.4	4.8 3.7 2.9	5.3 3.9 2.9	33.0***	0<5 1<4,5	
	食塩 (g)	3.3 2.5 1.8	3.5 2.7 1.7	3.8 2.7 2.0	3.2 2.2 1.6	2.7 2.0 1.3	3.3 2.5 1.6	3.1 2.2 1.6	16.2**	1<5	
	摂取率 ³⁾	エネルギー (%)	33.3 30.3 27.5	35.5 30.2 28.1	34.5 31.4 28.7	37.3 32.6 29.4	27.8 24.6 21.0	28.8 22.5 16.8	32.0 27.9 23.1	124.3***	0<2,3,4,5 1<2,3,4,5
		たんぱく質 (%)	41.4 36.2 30.3	40.8 35.3 31.5	40.5 35.7 30.1	43.3 37.2 30.3	32.4 26.5 22.5	30.7 25.9 21.5	38.2 31.0 24.9	83.3***	0<2,3,4,5 1<2,3,4,5
		脂質 (%)	37.5 29.2 21.5	47.1 35.7 23.7	48.9 39.0 29.3	55.7 39.6 25.1	33.8 25.1 15.6	33.6 23.5 13.3	38.9 28.7 18.9	39.1***	0<2,4 1<2,4 2>5
		炭水化物 (%)	32.4 29.7 27.4	32.9 29.2 27.6	35.3 27.8 23.5	36.6 29.1 24.9	27.5 24.2 20.3	28.6 22.3 17.4	31.0 27.3 22.9	85.1***	0<2,4,5 1<2,4,5
		カルシウム (%)	24.6 14.0 10.8	23.2 17.0 11.7	15.1 12.6 9.7	24.9 16.3 9.6	15.7 10.8 6.9	18.9 12.8 9.4	19.6 12.7 9.0	34.6***	1<2,4,5
		鉄 (%)	34.2 23.3 20.0	27.3 21.7 18.3	26.2 16.7 14.4	30.5 22.5 17.5	23.1 17.1 12.7	24.4 17.1 12.3	27.5 20.0 15.0	39.6***	0<2,5 1<2,4,5
		レチノール当量 (%)	79.4 51.5 38.2	60.7 46.7 20.4	79.3 40.8 19.6	64.2 37.7 19.2	51.0 29.6 16.2	47.2 35.0 17.3	60.5 39.5 20.5	32.0***	0,1<5
		ビタミンB ₁ (%)	46.4 33.8 27.1	41.4 31.9 27.2	40.3 31.9 25.6	50.3 33.8 27.5	33.8 23.8 18.9	33.8 27.5 17.7	41.1 30.0 22.5	41.9***	0<2,5 1<2,4,5
		ビタミンB ₂ (%)	44.8 35.0 26.5	39.0 28.5 23.8	38.0 28.9 23.0	43.7 36.0 25.7	32.0 23.0 16.3	35.2 26.5 17.8	39.0 29.0 20.0	47.3***	0<5 1<2,4,5
		ビタミンC (%)	53.0 38.0 21.1	52.1 31.5 19.0	48.3 30.5 13.0	48.5 31.0 18.0	41.0 22.5 12.0	34.5 22.5 9.8	45.0 28.0 15.0	19.0**	0,1<5

1)Kruskal Wallis検定 ***p<0.001, **p<0.01 2)Mann-WhitneyのU検定. <:有意差あり(p<0.003) 3)栄養所要量をもとに算出

表3-2 レベル別脂質エネルギー比

脂質エネルギー比	全体 386(100.0)	レベル5 89(100.0)	レベル4 34(100.0)	レベル3 12(100.0)	レベル2 61(100.0)	レベル1 144(100.0)	レベル0 46(100.0)	群間差 ¹⁾	多重比較 ²⁾
20%未満	133(34.5)	37(41.6)	8(23.5)	3(25.0)	15(24.6)	53(36.8)	17(37.0)		
20%以上30%未満	153(39.6)	39(43.8)	14(41.2)	5(41.7)	23(37.7)	54(37.5)	18(39.1)	12.819*	2&5
30%以上	100(25.9)	13(14.6)	12(35.3)	4(33.3)	23(37.7)	37(25.7)	11(23.9)		

数値は食数(%), 1)Kruskal Wallis検定 * $p < 0.05$, 2)Mann-WhitneyのU検定で有意差のあった組み合わせ

顕著である(コレステロール値の場合25%値は40mg、中央値は82mg、75%値が205mg)。また、レベル3のカルシウム、鉄、ビタミン類はレベル4に比べても更に低値であり、その他の栄養素等量の摂取率が30%未満もみられ、1食としてはやや低値である。

(4) レベル2の弁当

レベル2の61食は、中央値で、食物重量は390.2g、充填率68.0%で、レベル5、4に近値だが、弁当箱の容量580mlとエネルギー558 kcalは他のレベルに比べて最も高値である。しかし、レベル2はこれらの高値に相応して鉄、カルシウムやビタミン類は必ずしも高値ではない。また、レベル3でみた脂質が高値で、コレステロールの順位の分布が広い特徴は、レベル2ではより顕著である(コレステロール値の場合25%値は37mg、中央値は97mg、75%値が235mg)。取り挙げた他の栄養素等量はレベル5と近値であり、それらは概ね30-40%の範囲内にあり、1食として適量と思われる。

(5) レベル1の弁当

「充填率が60%未満」のレベル1の144食は、中央値で、充填率52.9%で、食物重量は285.1gで絶対量が少ないために、エネルギーは411 kcalと、レベル5、4、3、2と比べて、100-150kcal 低値であった。このために、レベル1では、レチノール当量以外は、摂取率の中央値で、25%前後と、1日の1/4程度であり1食としては少なく、また、コレステロール、食物繊維、食塩もレベル5、4、3、2に比べて低値であった。

(6) レベル0の弁当

「500ml以下」のレベル0の46食は、中央値で、弁当箱の容量455mlと小さいが、充填率は69.0%、食物重量は306.3gで、栄養素等量や摂

取率はレベル1とほぼ同じ値で、レベル1と同様に1食としては少ない。

2) レベル間比較—レベル別弁当の栄養素等量の構成

レベル5、4、3、2は、レベル1、0に対し、多くの栄養素等量が高値であり、有意差が認められ、レベル5においてそれは顕著であった。

レベル5はレベル1に対し、弁当箱の容量、食物重量、充填率をはじめ、エネルギーとすべての栄養素等量は適量の範囲だが、コレステロール、食物繊維、食塩においても、高値で有意な差が認められた。レベル0に対しても、おおむね同様であった。レベル2、次いでレベル4が、レベル1、0に対するレベル5の結果に、ほぼ準じていた。レベル3は例数が少なく顕著な傾向は捉えられなかった。

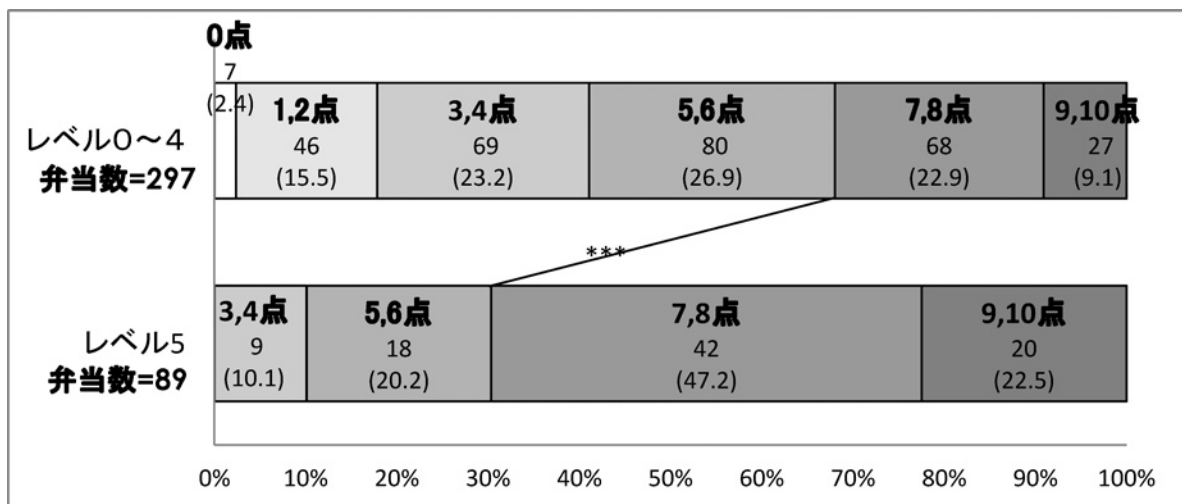
また、レベル間で特徴のみられた脂質は、レベル5に比べて、レベル2が有意に高値で差がみられた(レベル4、3も差には至らないが高値であった)。これは、表3-2でみられたように、脂質エネルギー比が「30%以上」の割合が、レベル5の14.6%に比べてレベル4、3、2では35%前後と高く、特にレベル2では37.7%で、レベル5との間に有意な差が認められたことから確認できる。

以上、ルール5項の基準案を順次適用して総合的に検討した結果、栄養素等量とその摂取率の構成面で、レベル間には有意な差がみられ、レベル5、準じて2、4は、レベル1、0に比して有意に高値で、適量又は適量により近値であった。

表4 レベル別栄養素バランススコアの分布

評価域レベル食数 スコア点	適正域スコア							不足域スコア							過多数スコア							値:食数
	全体	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	レベル0	全体	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	レベル0	全体	レベル5	レベル4	レベル3	レベル2	レベル1	レベル0	
	386	89	34	12	61	144	46	386	89	34	12	61	144	46	386	89	34	12	61	144	46	
10	11	8	1	1	1	0	0	7	0	0	0	0	6	1								
9	36	12	2	2	9	8	3	22	0	0	0	1	15	6								
8	47	21	8	0	9	7	2	22	0	0	0	2	15	5								
7	63	21	10	1	11	13	7	39	3	0	1	1	27	7								
6	48	12	6	3	10	13	4	36	5	1	0	1	22	7								
5	50	6	5	4	15	17	3	43	6	3	3	10	17	4								
4	40	6	2	0	2	22	8	43	10	7	2	8	12	4								
3	38	3	0	1	0	27	7	63	20	11	3	11	13	5	3	0	0	0	3	0	0	0
2	23	0	0	0	3	15	5	48	19	6	0	11	8	4	8	1	1	1	5	0	0	0
1	23	0	0	0	1	16	6	45	16	5	2	12	7	3	53	15	8	1	14	12	3	3
0	7	0	0	0	0	6	1	18	10	1	1	4	2	0	322	73	25	10	39	132	43	43
75%値	7.0	8.0	8.0	8.5	8.0	7.0	7.0	6.0	4.0	4.0	5.0	4.5	7.75	8.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
中央値	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	4.0	4.0	4.0	2.0	3.0	3.5	3.0	6.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25%値	4.0	6.0	6.0	5.0	5.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.5	1.0	4.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
χ^2 値 ¹⁾	77.5***							103.8***							26.4***							
多重比較 ²⁾	0<2,4,5 1<2,3,4,5							0<2,4,5 1<2,3,4,5							0<2 1<2,4							

1)Kruskal Wallis検定, ***p<0.001 2)Mann-WhitneyのU検定(ボンフェローニの不等式による修正)で有意差のみられた組み合わせ



点数:適正域スコア
値:該当食数(%)
 χ^2 検定 ***:p<0.001

図5 レベル5の食事・弁当の栄養素バランススコア適正域の得点別構成

3) レベル別栄養素バランススコア (表4、図5)

表4は、レベル別に386食のバランススコアの分布を示した。栄養素等量の構成を反映し、バランススコアにおいても同様に、レベル間で有意な差が認められた。

(1) 適正域スコア

適正域スコアのレベル間差は、レベル5、4、3、2がレベル1に比べ、レベル5、4、2がレベル0に比べて中央値が高値で、中央値に同順位の食事がまわっており、有意な差が認められた。

レベル5、4は、中央値が7点(指標としたエネルギーと9種の栄養素、計10種の内7種が適正域内)、25%値6点、75%値8点と同じであるが、レベル5は得点の高い9、10点が、レベル4は得点の低い4、5点に分布がやや高くみられる。これとは逆に、レベル1、0は、ほぼ同様の分布がみられ、中央値が4点、25%値、2点で、スコアの低いところに分布が集中している(75%値は7点)。レベル3と2は、レベル5、4とレベル1、0の中間的な分布がみられ、中央値の6点以下が過半数である。

(2) 不足域スコア

不足域スコアの得点分布は、適正域スコアの分布とは概ね逆の分布がみられる。適正域スコアで近値であったレベル5とレベル4を比較してみると、レベル5は、中央値が2点(指標としたエネルギーと9種の計10種の内、摂取率25%以下が2種)、25%値1点、75%値4点、同じくレベル4では、3点、2点、1点で、レベル4に比べて、不足数は低い順位(不足数が少ない位置)に分布が集中していた。レベル1、0は、不足域スコアの中央値が6点と高いが、得点分布はやや分布が異なり、レベル0では25%値、75%値は3点と8点で得点分布は広範であり、レベル1では中央値近くに分布が集中している傾向がみられる。レベル3と2は、レベル5、4とレベル1、0の中間的な分布がみられた。レベル間差は、レベル5、4、3、2は1に比べ、レベル5、4、2はレベル0に比べて、有意に中央値が低値で、中央値により集中していること、の差異が認められた。

(3) 過多域スコア

過多域スコアは、いずれのレベルも中央値は0点(エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物の4種の摂取率が50%を上回った栄養素数が中央値では0点)で、レベル4と2において、75%値1点で、他のレベルはいずれも0点であった。レベル間差は、レベル1に比べてレベル4、2が、レベル0に比べてレベル2が有意に過多域スコアの得点が高値であることが認められた。

以上、ルール5項の基準案を順次適用して検討した結果、バランススコアでは、レベル5は、他のレベルと比して、適正域スコアの中央値が7点、不足域スコア、過多域は低値で、同傾向のレベル4に比較しても相対的に良好であった。また、7点以上が有意(χ^2 検定 $p < 0.001$)に高率でもあった(図5)。

「弁当箱法」は、5つのルールの基準案に適合することで、ルール4、5の調理法や外観の面からも、栄養のバランスに良好に影響し、1食の食事として質を高めていることが示唆された。

4) 弁当の容積比のタイプ別栄養素量の構成及び栄養素バランススコアの分布(表5、6)

ルール1の弁当箱のサイズ、ルール2の食物重量(充填率)は、栄養素等量の構成やそのバランスに全体的に影響が大きいいため、これに適合したレベル3以上の196食について、主食・主菜・副菜の容積比のタイプ別基準案のa「3・1・2」と主菜の容積比が多いb「3・2・1」の栄養素等構成面を比較・検討をした。なお、c「それ以外」のタイプには、主食の多い「4・0・2」、主菜の無い「3・0・3」、副菜の多い「2・1・3」、などが含まれている。

(1) 栄養素等量及び摂取率の構成

a「3・1・2」の中央値は、b「3・2・1」のエネルギー600kcal(摂取率34.4%)、脂質18.3g(41.9%)、食物繊維3.5gに比べて、中央値で、エネルギー515kcal(摂取率30.4%)脂質13.5g(摂取率30.4%)と有意に低値であり、食物繊維は有意に高値であった。a「3・1・2」は低値とはいえ、これらの栄養素等を含め、カルシウム(14.3%)、鉄(22.5%)、レチノール当量(47.9%)の他は、摂取率は30%-35%の範囲内にあり、1食量を1日の1/3として捉え、概ね適量である。むしろ、b「3・2・1」の脂質は、18.3gと高値で摂取率をみると、25%値が32.9%、中央値が41.9%、75%値が62.9%と高値であることが懸念される。

c「それ以外」のタイプはa「3・1・2」と同様に、エネルギー529kcal(摂取率29.4%)脂質11.1g(29.8%)とa「3・1・2」に比べて有意に低値で食物繊維4.7gと有意に高値であった。c「それ以外」の栄養素等量は、多様な容積比のタイプが内在しているために栄養素によって高値や低値が混在しており、摂取率はa「3・1・2」に比べて、全体的にはやや低値で概ね30%前後である。

(2) バランススコア

表6は、レベル3以上の196食について、容積比のタイプ別にバランススコアの分布を示した。過多域スコアについてのみタイプ間で有意な差がみられた。

過多域スコアはa「3・1・2」は、b「3・2・

表5 弁当の容積比のタイプ別栄養素等量の構成（レベル3以上）

数値：上段が75%値、中段が中央値、下段が25%値

弁当の容積比のタイプ	全体	「3:1:2」(a)	「3:1:2」(b)	それ以外 (c)	統計量 ¹⁾	多重比較 ²⁾
	n=196	n=134	n=41	n=21		
弁当箱容量 (g)	605.0	600.0	610.0	677.5	2.2	
	550.0	550.0	590.0	538.0		
	500.0	500.0	520.0	500.0		
食物重量 (g)	429.1	427.6	428.3	444.2	0.8	
	392.8	392.8	384.5	405.9		
	369.3	370.6	365.8	369.3		
充填率 (%)	74.6	75.4	72.0	78.5	3.9	
	69.5	70.2	67.1	70.2		
	64.5	65.2	63.1	63.5		
エネルギー (kcal)	605	582	672	615	16.3***	b>a,c
	532	515	600	529		
	490	478	529	452		
たんぱく質 (g)	23.0	22.7	24.9	23.2	5.5	
	20.0	19.8	21.4	18.9		
	16.9	16.9	17.9	14.4		
脂質 (g)	19.8	18.2	27.6	20.4	17.4***	b>a,c
	14.4	13.5	18.3	11.1		
	9.9	9.5	14.3	8.2		
炭水化物 (g)	84.0	82.7	94.7	102.1	0.1	
	76.7	77.5	75.4	76.4		
	69.4	71.3	68.1	64.7		
カルシウム (mg)	146	145	155	121	0.5	
	87	86	98	84		
	63	65	58	56		
鉄 (mg)	3.5	3.6	3.7	3.6	0.2	
	2.7	2.7	2.7	2.6		
	2.2	2.2	2.1	2.1		
レチノール当量 (μg)	437	466	378	489	3.9	
	280	287	227	226		
	175	184	130	80		
ビタミンB ₁ (mg)	0.35	0.35	0.41	0.36	1.6	
	0.26	0.26	0.28	0.24		
	0.22	0.22	0.23	0.21		
ビタミンB ₂ (mg)	0.41	0.40	0.43	0.42	0.3	
	0.32	0.32	0.35	0.36		
	0.25	0.25	0.25	0.20		
ビタミンC (mg)	51	52	44	51	1.7	
	33	38	29	33		
	19	20	17	23		
コレステロール (mg)	169	151	230	235	4.4	
	67	63	105	71		
	35	35	46	6		
食物繊維 (g)	5.7	5.8	5.1	6.5	9.8**	b<a,c
	4.4	4.5	3.5	4.7		
	3.2	3.5	2.7	3.8		
食塩 (mg)	3.3	3.4	3.3	3.1	2.9	
	2.4	2.6	2.2	1.9		
	1.7	1.8	1.8	1.3		
エネルギー (%)	35.1	33.8	40.6	34.0	13.6**	b>a,c
	30.9	30.4	34.4	29.4		
	27.9	27.8	30.5	25.7		
たんぱく質 (%)	41.6	40.8	44.0	42.2	4.5	
	36.2	35.8	38.7	34.5		
	30.6	30.9	30.9	26.1		
脂質 (%)	46.3	41.5	62.9	42.9	16.7***	b>a,c
	32.9	30.7	41.9	29.8		
	23.7	22.7	32.5	18.0		
炭水化物 (%)	33.0	32.5	37.4	35.9	0.1	
	29.6	29.6	29.1	29.3		
	26.8	27.3	24.9	24.8		
カルシウム (%)	24.2	24.1	25.9	20.2	0.5	
	14.5	14.3	16.3	14.0		
	10.6	10.8	9.6	9.3		
鉄 (%)	29.4	29.8	30.5	30.0	0.2	
	22.5	22.5	22.5	21.7		
	18.3	18.3	17.5	17.1		
レチノール当量 (%)	72.8	77.7	63.0	81.4	3.9	
	46.6	47.9	37.8	37.7		
	29.2	30.7	21.7	13.4		
ビタミンB ₁ (%)	45.8	44.0	51.2	47.6	1.5	
	32.5	32.5	35.0	30.0		
	27.5	27.3	27.7	26.1		
ビタミンB ₂ (%)	42.0	41.8	46.1	42.0	0.1	
	34.0	33.4	35.6	36.0		
	25.2	25.0	25.8	22.0		
ビタミンC (%)	50.9	52.1	43.5	51.0	1.7	
	33.2	37.5	29.0	32.8		
	19.0	19.8	16.5	22.5		

1)Kruskal Wallis検定 **p<0.01, ***p<0.001

2)Mann-WhitneyのU検定。>もしくは<:有意差あり(p<0.017)

表6 弁当の容積比のタイプ別栄養素バランススコアの分布（レベル3以上）

評価域 レベル	適正域スコア				不足域スコア				過多域スコア				値:食数
	全体	「3:1:2」 (a)	「3:1:2」 (b)	それ以外 (c)	全体	「3:1:2」 (a)	「3:1:2」 (b)	それ以外 (c)	全体	「3:1:2」 (a)	「3:1:2」 (b)	それ以外 (c)	
スコア点	196	134	41	21	196	134	41	21	196	134	41	21	
10	11	10	1	0	0	0	0	0					
9	25	16	8	1	1	0	1	0					
8	38	29	5	4	2	0	1	1					
7	43	32	8	3	5	4	0	1					
6	31	20	5	6	7	6	1	0					
5	30	15	10	5	22	12	5	5					
4	10	8	2	0	27	19	5	3					
3	4	4	0	0	45	33	8	4	3	0	2	1	
2	3	0	1	2	36	25	7	4	8	3	5	0	
1	1	0	1	0	35	23	9	3	38	23	10	5	
0	0	0	0	0	16	12	4	0	147	108	24	15	
75%値	8.0	8.0	8.0	7.5	4.0	4.0	4.0	5.0	0.3	0.0	1.0	0.0	
中央値	7.0	7.0	7.0	6.0	3.0	3.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
25%値	6.0	6.0	5.0	5.0	1.0	1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
統計量	5.2				3.2				7.4*				
多重比較	—				—				a<b				

1)Kruskal Wallis検定, *p<0.05 2)Mann-WhitneyのU検定(ボンフェローニの不等式による修正)で有意差のみられた組み合わせ

1」に比べて、過多域スコア0点の食数が134食中、108食と約80%を占めた。c「それ以外」のタイプも約70%で、中央値25、75パーセントイル値共に0点で、有意に低値であることが確認された。

適正域スコアについては中央値が7点75%値8点とa「3・1・2」とb「3・2・1」の同値だが、25%値6点a（「3・2・1」は5点）とやや高値であった。c「その以外」は中央値が6点、25%値5点、75%値7.5点で、やや低値での分布であった。

不足域スコアについてはa「3・1・2」は中央値3点、25%値1点と75%値4点とb「3・2・1」は同傾向であったが、c「それ以外」のタイプは、中央値が3点、25%値2点、75%値5点と、不足域スコア得点が高値での分布であった。

5) ルール2料理充填率別栄養素等量の構成 (表7)

表7はルール2の“しっかり詰める”の基準とした「充填率60%以上80%未満」の下限「充填率60%以上」の検討をしたものである。レベル5の89食について「充填率60%以上70%未満」と「充填率70%以上80%未満」に2区分し、比較検討した。これまでの結果から、ルール1で掲げている弁当箱のサイズ(ml)は必要なエネルギー量と同値のとしている。しかし、全体の中央値が低値で、相関係数は0.4333と低いこと、また不足域スコアの中央値が2点であること等の理由から検討をした。「充填率70%以上80%未満」では、食物重量が増加するために当然のことながら、エネルギー量が 539 ± 82 kcalで「充填率60%以上70%未満」に比べて高値となり、その他の栄養素等量はいずれも高値で、たんぱく質、カルシウム、ビタミンB1、ビタミンB2において、有意な差が認められた(高値とはいえ、それは概ね適量の範囲内である)。また、適正域スコアは有意差には至らないが 7.5 ± 1.8 点と高値で、不足域スコアは 2.3 ± 1.8 点と有意に低値で、栄養素間のバランスはより良好になることが認められた。

6) レベル5の食事・弁当の栄養素バランススコアの適正域の得点別構成

図5は386食について、レベル5とレベル4から0に2区分し、適正域スコアの得点別構成を示した。「弁当箱法」はルール5項に適合することで、適量、かつ栄養素バランスのよい1食を整える方法であり、図4は、1食として適量かつ良好な栄養素バランス状態の指標として、適正域スコア7点以上としてみた。レベル5の弁当は、10点満点中9、10点が22.5%、7、8点が47.2%、合計69.7%あった。一方、レベル4から0では、7点以上は、合計32.0%であり、有意な差がみられた(χ^2 検定 $p < 0.001$)。

4. レベル5の弁当 (写真1、表8)

写真はレベル5の食事・弁当89食のうち、10例を示した。充填率60%で、食物重量がやや少ないため、弁当箱のサイズよりエネルギー値がやや低値であった弁当もみられたが、ほぼ弁当箱のサイズ(ml)とエネルギー(kcal)が同値であった。詰められていた料理はごはんや卵焼き、ウインナーソーセージやハンバーグ、そして南瓜やひじきの煮物等ごく一般的な料理で構成されていたが、若者らしい詰め方、かわいらしさが表現された弁当であった。そして、それぞれの弁当は多様な料理で構成された弁当ではあるが、「3・1・2」の容積比の範囲内で調理法や調味法が重複しないように組み合わせられ、彩りよく詰め方に工夫がみられ隙間もなく、おいしそうである。

以上より、ルール5項すべての基準案に適合したレベル5の弁当は、事例としてみても、おいしそうで栄養素等量の構成やバランススコアの面で良好であり、食事全体として相対的に良好であった。従って、1食単位の食事構成法として「弁当箱法」が備えるルール5項の基準案の妥当性が示唆された。

考察

1. 「弁当箱法」ルール基準の妥当性について

本研究は、「弁当箱法」のルール5の基準案を数値化する等、より具体的にして分析、検討

表7 ルール2の料理充填率別栄養素等量の構成

ルール	栄養素等基準	該当食数(%) 89(100.0)	弁当箱容量 (ml)	食物重量 (g)	充填率 (%)	エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	糖質 (g)	カルシウム (mg)	鉄 (mg)	レチノール 当量 (μg)	ビタミン B ₁ (mg)	ビタミン B ₂ (mg)	ビタミン C (mg)	コレステ ロール (mg)	食物繊維 (g)	食塩 (g)	栄養素バランススコア			
																			適正域 スコア	不足域 スコア	過多域 スコア	
																			数値:上段は平均値,下段は標準偏差			
2	食物(料理) の充填率	60%以上	42 (47.2)	582.1	379.2	65.3	517	18.9	12.6	78.5	98	3.1	317	0.27	0.29	37	85	4.8	2.7	6.8	3.1	0.1
		70%未満		60.2	34.4	2.9	62	4.1	5.4	11.6	60	1.6	165	0.09	0.09	25	82	2.0	1.5	1.6	1.7	0.4
		70%以上	47 (52.8)	550.0	418.3	76.1	539	21.6	14.2	78.7	139	3.4	376	0.32	0.40	43	115	5.5	2.9	7.5	2.3	0.2
		統計量		50.9	43.0	4.8	82	5.5	6.9	11.7	98	1.6	183	0.10	0.15	24	98	2.6	1.6	1.8	1.8	0.5
			2.7**	-4.7***	-13.1***	-1.5	-2.6*	-1.2	-0.1	-2.4*	-0.7	-1.6	-2.3*	-4.1***	-1.0	-1.6	-1.4	-0.5	-2.0	2.2*	-1.0	

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

表8 レベル5の弁当例—栄養素等量の構成

サンプル	弁当箱の サイズ (ml)	エネ ルギー (kcal)	たんぱく 質 (g)	脂質 (g)	炭水 化物 (g)	カル シウム (mg)	鉄 (mg)	レチノ ール当 量 (μg)	ビタミン B ₁ (mg)	ビタミン B ₂ (mg)	ビタミン C (mg)	コレステ ロール (mg)	食物 繊維 (g)	食塩 (g)	栄養素バランススコア		
															適正域 スコア	不足域 スコア	過多域 スコア
															※ 数値:弁当箱内の食物の栄養素量		
a	590	549	22.8	17.3	73.9	221	5.7	309	0.33	0.38	62	92	6.1	2.6	10	0	0
b	540	583	21.6	17.3	83.7	67	3.7	186	0.29	0.34	43	55	9.1	1.3	9	1	0
c	590	559	21.2	16.2	81.9	96	5.3	290	0.35	0.48	90	41	7.2	2.5	9	1	0
d	550	516	28.9	13.4	68.8	267	6.7	224	0.39	0.79	57	63	7.4	2.4	9	1	0
e	550	514	18.1	6.8	89.2	178	2.2	152	0.19	0.19	26	14	2.9	1.0	7	3	0
f	580	587	22.7	12.5	90.3	47	2.6	69	0.24	0.27	27	99	2.5	1.7	7	3	0
g	600	549	20.1	13.6	84.6	197	3.1	241	0.28	0.36	56	39	4.9	2.4	10	0	0
h	500	554	17.4	13.3	87.4	251	4.1	142	0.27	0.23	38	30	6.3	3.2	9	1	0
i	500	453	21.1	10.1	66.6	70	2.3	102	0.29	0.42	28	62	4.8	1.1	8	2	0
j	500	469	17.7	6.5	77.9	149	2.4	205	0.39	0.40	45	105	4.2	0.8	7	3	0

をした。特にルール2は、ルール1の必要なエネルギー(kcal)と絶対値が同値の弁当箱サイズ(ml)を選ぶこと関わって栄養素等量の構成面への影響力が大きい項目であった。感覚的な表現である「しっかり」詰めるのしっかりを、これまでの「弁当箱法」を用いた教育実践の経験から、適正サイズの弁当箱の容量(これは個人によって異なるが)に対し、仕上がりの食物重量の割合を充填率として、基準案を「60%以上80%未満」に、すなわち下限を60%として適用した(“ぎゅうぎゅう”に詰めると充填率としては80%以上であるが、経験上、例は少ない)。本結果からレベル2以上では、中央値で弁当箱の容量とエネルギーが概ね同値となり下限60%以上は概ね支持された。なお、充填率60%は、詰められた量としてはやや軽めでもあり、実践的な目標として「充填率が70%」を目指すことが、より適量かつバランス状態を良好にする¹⁹⁾。

もう一つの感覚的な基準の“おいしそう”をどう基準化し評価するかがある。本来、食事・弁当を整えるのにあえて“まずそう”にはしない(選ぶ場合も)。とすれば、ほとんどが“お

いそう”な食事・弁当であろう。ここでは、弁当を作成した者の評価ではなく、研究者の評価によるものである。また、おいしそうは、彩りと詰め方の工夫をもって評価したもので、食味による評価は加えていない^{5, 6, 24, 25)}。本データは、弁当として作成された弁当箱内の料理についての栄養素等量を取り挙げたものである。飲み物や果物など、弁当箱の他の料理を含めて、1食の食事構成法として“おいしそう”の基準の検討が必要であり、それは今後の課題である。

ルール2は、見ること、持つこと等により、適量とする食物重量を感覚的にとらえられるが重要になる。ルール5では“おいしそう”や“きれい”とする感じ方には個人差がある。日常の食事・弁当づくりでは、これらの“2つのルールの基準案が生かされた食事づくり力が求められてもおり、その教育内容や方法の課題も残されている。

2. 解析資料と学習者(弁当を作った学生)の食事・弁当づくり力について

本研究の目的は、「弁当箱法」の基準案を具

a 590ml 549kcal 10点



b 540ml 583kcal 9点



c 590ml 559kcal 9点



d 550ml 516kcal 9点



e 550ml 514kcal 7点



f 580ml 587kcal 7点



g 600ml 549kcal 10点



h 500ml 554kcal 9点



i 500ml 453kcal 8点



j 500ml 469kcal 7点

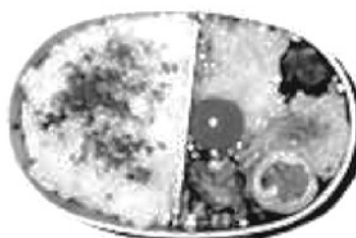


写真1 レベル5の食事・弁当の事例

体的にし栄養素面からの妥当性の検討である。そのために、学習者（弁当を作った学生）には正確な食事量の把握が重要であり、食材料、料理毎に秤量し、その記録を厳密にできる4年制大学の栄養学専攻の3年生とした。本結果は期待にそった記録を得ることができたことで調査結果の精度に反映できた。また、多様な料理が弁当に詰められていたことは、1食群、2食群、3食群で弁当を作成した反映であると考え^{18, 20, 21)}。一方、学習効果は、栄養素面についての食知識やそれを活用した食事・弁当づくりをする等の点から食事構成力が高い学習者であることが予想された。作成された弁当はそれぞれのルールの基準案を60%の者が守っており、学習過程での記録のとり方、栄養素面についての理解力や実践力は高かったと考える^{18, 26)}。しかし、レベル5の弁当が23%に止まったことでも明らかなように、食知識を具体化する技術面はとりわけ高度な内容を獲得してなかったと考えられる¹⁸⁾。この点から、「弁当箱法」の学習支援として、レベル5の弁当をより適切に作成できる栄養・食教育の内容や方法を含むプログラムの開発が急務である²⁶⁾。

3. 「弁当箱法」の健康面への効果について

本学習者の女子学生42名のBMIは、理想値に近い値で、体格での問題はほとんどみられなかった⁷⁾。本研究の学習者は食事づくり経験があり技術をもった学習者であったが、これまでの教育実践の結果を合せてみると、今後、男性や食事づくり経験の少ない者にとっても、日常のライフスタイルの下での実行が可能であると思われる^{10, 16, 17)}。日常の料理によって、また、日常のライフスタイルの中で、学習者自身で実行できたことは、その健康への態度、行動や健康面への効果が確認されており^{17, 18)}、多様な学習者でこれらの効果が期待できる。このことから「弁当箱法」が、生活習慣病の発症率の高い今日、その一次予防の重要性が指摘されている中高年男性や低摂取が問題になっている若年層に対して等、多様な層への実践を可能にする簡便なツールでもあると考える。

結 論

1食の食事構成法である「弁当箱法」の妥当性を明らかにするために、それに備わるルール5項の基準案について、栄養系大学生が作成した386食を用いて、ルール別とルール全体を総合的に適用して1食毎に分析、検討した。

弁当の栄養素等量の構成と評価には、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、カルシウム、鉄、ビタミンA（レチノール当量）、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンCの10種および生活習慣病予防等との関連から、コレステロール、食物繊維、食塩を取り上げた。評価指標には①栄養素摂取率と②バランススコアを用いた。①の栄養素摂取率は弁当を作った者の栄養所要量に対する充足率を算出してこれを栄養素摂取率とした。②のバランススコアは栄養素間のバランス状態を把握するために上記10種の栄養素等のそれぞれについて、1食単位では栄養素摂取率25%（1日量の1/4のレベル）と50%（同1/2のレベル）に補助線を入れ、補助線で囲まれる内側を栄養素摂取率の適正域と仮称し、適正域内に入る栄養素の数をそのまま適正域スコア（栄養素等の種類が10種なので満点は10点）とし、バランスの良好な状態の指標は7点以上とした。

ルール毎の基準案を検討する際の統計解析は対応のないt検定、レベル別弁当の栄養素等摂取量・摂取率のバランススコアの分析は、Kruskal Wallis 検定、Mann-Whitney のU検定（多重比較）を、レベル間のバランススコアの構成の比較は χ^2 検定を用いた。

その結果、ルール1の弁当箱のサイズとルール2の食事重量は基準案に適合した場合は、栄養素等量の構成やそのバランス全体を良好にし、有意に影響した。ルール3の料理構成、ルール4の調理法（味の面）とルール5の外観（全体像）はそれぞれの基準案に関連する栄養素面からその構成に影響し、味の面や“おいしそう”の面等からも食事の質を高めることが明らかになった。ルール5項が適合したレベル5の89食は、適量でバランス状態の良い指標とした“バランススコア7点以上”が、69.7%を

占め、適合しなかった297食の32.0%に比して、有意に高率であった。

よって、提示したルール5項の基準案(目的に示した)を備える「弁当箱法」は1食の食事構成法として妥当であることが示唆された。

謝辞

本研究をまとめるにあたって、貴重な分析資料としての弁当の作成ご協力を下さった女子栄養大学の学生の皆様、ならびに調査スタッフとしてご協力くださった食生態学研究室の皆さまに厚く感謝申し上げます。

文献

- 1 食育推進会議. 第2次食育推進基本計画:2012.3.31
- 2 厚生労働省. 健康日本21(第2次):2012.7.10
- 3 厚生労働省. 第1回 日本人の長寿を支える「健康な食事」のあり方に関する検討会:2013.6.24
- 4 足立己幸. 料理選択型栄養教育の枠組みとしての核料理とその構成に関する研究. 民族衛生 1984; 50: 70-107
- 5 松本文子編. 食事計画論. 東京:朝倉書店, 1990: 23-74
- 6 山崎清子, 島田キミエ. 調理と理論. 東京:同文書院, 1984: 2-474
- 7 厚生省保健医療局健康増進栄養課. 国民栄養の現状平成10年国民栄養調査結果. 東京:第一出版, 2011
- 8 Madelone Monaco Bissonnette, Isobel R. Contento : Adolescents perspective and food choice behaviors in terms of the environmental impacts of food production practices, Journal of Nutrition Education 2001 ; 33 : 2 : 72-82
- 9 Lora A. Sporny, Isobel R. Contento : Stages of change in dietary fat reduction Social psychological correlates, Journal of Nutrition Education 1995 ; 27 : 4 : 191-199
- 10 足立己幸・針谷順子. 食事パターンから食構成を探る(1) 試案パターンの視点. 食の科学. 1980; 56: 107-119
- 11 針谷順子, 足立己幸. 栄養教育と疾病予防 ―自分の身体に合った弁当を作るセミナーからの問題提起―. 学校保健研究 1985; 27: 10: 470-475
- 12 宮坂忠夫, 川田智恵子, 吉田亨. 健康教育論. 東京:メヂカルフレンド社, 1999: 70-99
- 13 Bandura A. : Self-efficacy in changing societies (1995) /本明寛, 野口京子訳:激動社会の自己効力. 東京:金子書房, 1997: 1-6
- 14 Donna Matheson, Kristina Spranger : Content Analysis of the use of fantasy and curiosity in school-based nutrition education programs, Journal of Nutrition Education 2001 ; 33 : 1 : 10-16
- 15 Guy S. Parcel, Elizabeth Edmundson, Cheryl L. Perry, Henry A. Feldman, Nancy O'Hara-Tompkins, Philip R. Nader, Carolyn C. Johnson, Elaine J. Stone : Measurement of Self-Efficacy for diet-related behaviors among elementary School children, Journal of School Health 1995 ; 65 : 1 : 23-27
- 16 松下佳代, 足立己幸. 中高年男性に対する実物大料理カードを用いた栄養教育の有効性に関する研究. 栄養学雑誌 2000 ; 58 : 3 : 109-124
- 17 上畑鉄之丞, 足立己幸, 針谷順子他. 温泉リゾート地での男子中高年経度健康異常者短期保養行動効果の検討. 日本衛生学雑誌 1989 ; 44 : 595-606
- 18 針谷順子. 料理選択型栄養教育を踏まえた一食単位の食事構成力形成に関する研究. 栄養学雑誌 2003 ; 61 : 6 : 349-356
- 19 足立己幸, 針谷順子. 3・1・2 弁当箱ダイエット法(4版). 東京:群羊社, 2012: 4-79
- 20 針谷順子 足立己幸. 料理の類型化のための「主食・主菜・副菜料理のマトリックス」の開発, 女子栄養大学栄養科学研究所年報表 2006 ; 14 : 63-76
- 21 武見ゆかり, 吉池信男編. 「食事バランスガイド」を活用した栄養教育・食育実践マニュアル. 主な料理・食品データベース構築のプロセス. 東京:第一出版, 2006 : 287-147
- 22 秋岡芳夫. 食器の買い方選び方. 東京:新潮社. 1987 : 4-38
- 23 安藤雅彦, 中山登志子, 大野良之, 他. 写真法による観察者間の一貫性及び妥当性の検討. 日本公衆衛生雑誌 2002 ; 49 : 947-755
- 24 山野善正, 山口静子編. おいしさの科学. 東京:朝倉書店, 1994 : 11-43
- 25 上田フサ. 上田フサのおそうごい手ほどき. 東京:女子栄養大学出版部, 1981 : 10-249
- 26 高橋浩之, 中村正和, 木下明子他. 自己管理スキル尺度開発と信頼性と妥当性の検討. 日本公衆衛生雑誌 2000 ; 47 : 11 : 907-914

Abstract

Validation of the “3・1・2 Meal Box Magic” method for improving the proper intake of energy and nutrients

Yoriko Harigai * and Miyuki Adachi *

Purpose:

The validity of 5 rules using the food based nutrition education method, the “3・1・2Meal Box Magic” for moderating the daily intake of energy and nutrients was investigated.

Methods:

University students majoring in nutrition sciences and practices were asked to evaluate the appropriateness of “5 Rules” when preparing 386 of their daily meals. The “5 Rules” were found to yield an improved, balanced intake of energy and nutrients, as well as improved taste and appearance of the meals, and so on, validating the suitability of their use with the “3・1・2Meal Box Magic” method for improving dietary habits.

The “5 Rules” are as follows:

Rule 1) A meal box size is chosen that holds exactly 1/3 of a person’s ideal daily 3 meal kcal intake.

Rule 2) Food is to be placed in the meal box leaving no gaps. The number of grams (g) of food in the box must be at least 60% of the number of milliliters (ml) that the meal box can hold.

Rule 3) The proportion of the meal box’s contents should be 3 parts staple, 1 part main dish, and 2 parts side dishes (If the meal box is a cylinder, the cross section should reflect these proportions).

Rule 4) There should be no more than one dish high in oil or fat (8% or more by volume).

There should be no more than one dish high in salt (2% or more by volume).

Rule 5) Prepare colorful meals, tastefully placed in the meal box.

* Institute of Health and Nutrition, Nagoya university of Arts and Sciences