

(資料1)

## 日本人の食事摂取基準の活用に関するアンケート

次の各設問について、それぞれの指示にしたがって、該当する内容に○印をおつけください。また、必要な場合は( )に適宜ご記入ください。

なお、お名前をお書きいただく必要はありません。

アンケートのご記入・ご提出をもって、同意が得られたものと判断させていただきます。

あなたのプロフィールをお教えてください。

あてはまる内容もしくは、最も近い内容を1つ選択してください。

現在の勤務地(勤務していない場合は居住地)： ( ) 都道府県

性別：①女性 ②男性

年齢：①20歳代 ②30歳代 ③40歳代 ④50歳代 ⑤60歳代 ⑥70歳代以上

資格等：①管理栄養士 ②栄養士 ③その他医療系の資格所有者 ④その他( )

現在の専門分野：①臨床分野(障害・介護福祉分野を含む) ②給食管理

③調理 ④公衆栄養

⑤栄養教育・指導

⑥健康増進(運動、スポーツ、休養、ストレスを含む)

⑦生態栄養(食文化、食環境を含む)

⑧食品(食品加工、安全性、衛生管理を含む)

⑨基礎栄養(栄養生化学、栄養生理学)

⑩その他( )







## 分担研究報告書

### 日本人の食事摂取基準 2005 年版を活用した評価と計画 —学校給食を事例とした検討—

- 分担研究者 石田裕美 (女子栄養大学)  
分担研究者 荒井祐介 (独立行政法人 国立健康・栄養研究所)  
主任研究者 由田克士 (独立行政法人 国立健康・栄養研究所)  
研究協力者 ジョン ギョンヨル (女子栄養大学)  
研究協力者 上西一弘 (女子栄養大学)  
研究協力者 野末みほ (独立行政法人 国立健康・栄養研究所)

#### 研究要旨

学校給食を事例として、食事摂取基準を活用した摂取量の評価と計画の検討を行った。対象は小学校 5 年生であり、給食のある日 2 日とない日 1 日の合計 3 日間の食事調査の結果を用いた。給食の摂取量は性差があり、また個人差も大きかった。給食のある日とない日の 1 日あたりの摂取量を比較すると、多くの栄養素が給食のある日に有意に多かった。EARcut-point 法による評価では不足者が 2.5%以上の栄養素が認められた。しかし、不足者の割合を過大評価している可能性も高く、評価方法の適正さについて検討する必要性が明らかとなった。また食事調査結果のみで評価することは難しく、身体状況など合わせた評価の必要性が示された。計画については、1 食給食の場合、1 日のどの程度を給食で提供し、摂取を期待するかを含めた検討が必要である。

#### A. 研究目的

日本人の食事摂取基準 2005 年版(以下、食事摂取基準)が発表された後、特定給食施設におけるその活用方法に関して一定の考え方が示されている<sup>1)</sup>。しかし、特定給食施設での栄養計画上の統一的な考え方についての議論は十分ではない。食事摂取基準の活用対象は健康な人であることから、特定給食施設のうちこれに該当するのは、児童福祉施設給食、なかでも保育所給食、そして学校給食、事業所給食などである。これらの給食のほとんどは 1 日の食事を提供

するのではなく、1 日の中の一部の食事を提供する。多くの場合は昼食 1 食の提供である。このような場合に、どのように食事摂取基準を活用すべきか事例的な検討を積み重ねることは急務である。

本研究は、学校給食における個人ことのエネルギー及び栄養素の摂取量の実態を把握し、食事摂取基準を集団の栄養摂取評価または給食の計画に適用する方法を検討することを目的とし、児童の栄養素等摂取状況の把握を目的とした調査結果を活用し解析した。

## B. 研究方法

### 1. 対象者と調査時期

東京都(2校、単独調理場方式)と岡山県(3校、協同調理場方式)の公立小学校に在学する5年生319人に研究の協力を依頼した。調査時期は東京の2校は2007年10月から11月に、岡山県の3校は2008年2月である。

### 2. 給食摂取量調査

給食摂取量調査は、連続しない2日間とし、調査員が学校を訪問し実施した。調査員は児童の配食には関わらず、児童が盛り付けするごとに計量を行った。食事中は児童の状況を観察し、料理や食品の交換があった場合にそれを記録し実際の摂取量を把握した。おかわりの際にも盛り付け量を計量した。食べ残し(残菜)があった場合には、喫食終了後、写真撮影と計量を行った。盛り付け量、おかわり量、残菜量から児童の実際の摂取量を算出した。

### 3. 給食以外の食事調査

給食摂取量調査を行った2日とその前後の給食がない1日の合計3日間について、給食以外の食事調査を実施した。方法は記録法と写真法を併用した。食事記録用紙と使い捨てカメラを配布し、記録用紙には食事の摂取時間と内容、概量の記入をしてもらい、同時に摂取した食事の写真撮影を依頼した。回収された記録と写真は、2人の管理栄養士によって解析を行い、食品の種類と重量を確定した結果を交換し、もう一人が確認した。

### 4. 習慣的な摂取量

摂取量は、エネルギー及び学校給食実施基準で設定されている栄養素<sup>2)</sup>について計算した。栄養計算は国民健康栄養調査方

式システム「国楽調:19年版」を用いた。

このシステムは、五訂増補日本食品標準成分表に基づき、加熱調理による栄養素の変化が反映される。

給食を除いた給食以外からの摂取量、給食のある日(2日)の摂取量、3日間の摂取量のデータは、個人間変動と個人内の日間変動を正規化し、分散分析を用いて習慣的な摂取量を求め解析に利用した<sup>3)4)</sup>。これには、複数日の食事調査から栄養素などの摂取量について個人内の変動と個人間変動を分離し習慣的な摂取量を求める「習慣摂取量の分布推定 ver1.0」<sup>5)</sup>を用いて計算した。

### 5. 身体計測

身体計測値は、学校保健法に基づいて実施され、学校に保管されている4月の健康診断の計測値(身長、体重)を転記した。

### 6. 統計分析

統計分析はSPSS12.0<sup>6)</sup>とMS2003<sup>7)</sup>を利用した。給食のある日とない日の栄養素ごとの比較には対応のあるt-test、給食摂取量の男女差の比較には対応のないt-testを行った。体重、エネルギー及び栄養素摂取量ごとの関連性に対してはSpearman相関分析を行った。

### 7. 倫理的配慮

調査への参加については保護者の同意書への署名を得て実施した。研究参加の同意については学校と協議の結果、学校給食摂取量調査とこれを含む3日間の食事調査の同意は分けて得た。本研究は、香川栄養学園医学倫理委員会の承認を得て実施した。

## C. 結果

### 1. 対象者と身体状況

調査を依頼した 319 人のうち、給食摂取量調査の同意を 235 人(73.7%)から得た。このうち 220 人(70.0% : 男児 108 人、女児 112 人)について、2 日間の給食摂取量調査を完了した。一日の食事調査は 107 人(33.5%)から調査の同意を得、102 人(32.0% : 男児 41 人、女児 61 人)のデータが得られた。2 つの調査データが得られたのは 101 人(31.7% : 男児 40 人、女児 61 人)である(表 1)。

身長、体重、BMI の結果を学校別、調査別に表 2 に示す。学校による有意な体格差は男児の BMI のみで認められた。また給食の調査対象者と 1 日の食事調査の対象者の間に体格の違いは認められなかった。

対象者の肥満判定の結果を表 3 に示す。給食調査の対象者と 1 日食事調査の対象者の間には大きい違いは見られないが、判定基準によっては適正な体重範囲に入る比率は若干異なる結果であった。

## 2. 学校給食摂取状況

調査日の給食のエネルギー及び栄養素の提供量を表 4 に示す。調査日の献立は学校及び日により異なるが、主食はいずれもご飯であり、牛乳がついていた。いずれの学校も文部科学省が定めた学校給食実施基準を目標として献立を作成している。この値と比較すると東京 B 校の 1 日目を除きエネルギー量は低く、特に東京 A 校のエネルギー、たんぱく質の摂取量が低い水準であった。また鉄はいずれの学校、いずれの日も基準を下回る提供量であった。

給食からのエネルギー及び栄養素の摂取量の結果を表 5 に示す。エネルギー及び全ての栄養素摂取量で有意な性差が見られ、いずれも女児より男児の摂取量が有意に多

かった。学校給食実施基準と比較すると平均摂取量は、男児は鉄と食物繊維のみが、女児はエネルギー、たんぱく質、カルシウム、鉄、ビタミン C、食物繊維、マグネシウムが基準より低かった。摂取量の変動係数は、いずれも女児より男児の方が大きく、男児の摂取量の個人差が大きかった。

男女共に給食のエネルギー摂取量は BMI と有意な正の相関が見られた(男子  $r=0.193, P<0.05$ ; 女子  $R=0.248, P<0.01$ )。女児の場合、月経有無別にエネルギー摂取量には有意な差は認められなかった(t-test,  $p=0.103$ )。

## 3. 1 日のエネルギー及び栄養素摂取状況

1 日あたりのエネルギー及び栄養素の摂取量を給食がある日とない日に分けて比較した結果を表 6 に示す。男児はエネルギー、たんぱく質、カルシウム、ビタミン B<sub>1</sub>、食物繊維、マグネシウム、亜鉛が、女児はたんぱく質、カルシウム、ビタミン A、ビタミン B<sub>2</sub>、マグネシウムが、給食がある日に有意に高値であった。女児の食塩摂取量は給食がない日が有意に高値であった。

1 日食事調査の結果が揃った対象者において給食からのエネルギー及び栄養素の摂取量と 1 日の食事に対する摂取割合を表 7 に示す。

給食がある日の 1 日の摂取量に対する給食からの摂取量の割合は、男女ともに 1 日の 1/3 以上の摂取割合になるよう設定している栄養素について学校給食実施基準に定められた比率より低い水準であった。また、男女のビタミン C、食物繊維及び女児の鉄は給食によって 1 日の約 1/3 (33%) が摂取されていなかった。

## 4. 日本人の食事摂取基準による栄養摂取

## 状況の評価

食事摂取基準による栄養素摂取状況の評価は習慣的な摂取量によって行う必要がある。そこでエネルギー及び栄養素において給食ある日と、これに給食のない日を含んだ習慣摂取量をそれぞれ求めた結果を表9に示す。表にはパーセント値も合わせて示した。

EAR が設定されている栄養素について、習慣的な摂取量が EAR より低い者の比率を求め、給食ある日と全体を区別し表10に示した。鉄を除いて男児より女児が、いずれの栄養素でも給食の有無とは関係なく不足している者の比率が高かった。男女の鉄、ビタミン B<sub>1</sub>、ビタミン B<sub>2</sub>、ビタミン C は給食の有無と関係なく、また女児のビタミン A、マグネシウム亜鉛は給食ない日と合わせた結果で不足している者が 2.5%以上であった。栄養素の摂取が不足している者の比率は給食のある日の結果より給食のない日と合わせた全体の結果で高値であった。

ビタミン B<sub>1</sub> とビタミン B<sub>2</sub> については、エネルギー摂取量と合わせた検討が必要である。1000kcal あたりのビタミン B<sub>1</sub> 及びビタミン B<sub>2</sub> の摂取量が基準以下の者の比率を求めると、ビタミン B<sub>1</sub> は男児 32.5%、女児 40.9%であり、ビタミン B<sub>2</sub> は男女同様に 4.9%であった。

目安量が設定されているカルシウムの習慣的な摂取量の中央値は、男女共に給食の有無とは関係なく、目安量より低い値を示したがその適否は判断できない。また、カルシウムは目標量も示されているが、目標量未満の者の比率は、給食のある日で男児 37.5%、女児 72.1%、全体の日で男児 55.0%、女児 83.6%であった。

脂肪エネルギー比は目標量である 20～30%の範囲に入らない者の比率が給食のある日で男児 22.5%、女子 36.1%、全体の日で男児 47.5%、女児 36.1%であった。食塩の摂取量が目標量より高い者の比率は給食ある日の男児で 55.0%、女児で 41.0%であって、全体の日では男児 62.5%、63.9%であった。

## D. 考察

### 1. 学校給食の摂取状況

今回の調査では、給食の摂取量の男女差は明らかであり、またその個人差は男児のほうが女児より大きかった。また BMI と給食エネルギー摂取量には弱い正の相関が見られた。また、女児の場合、月経がある児童は月経がない児童より体格が大きいのにも関わらず、給食のエネルギー摂取量には差が認められなかった。以上のように、小学5年生においては、給食のエネルギー摂取量は性と体格と関係すると考えられる。しかし月経の有無など発育段階による身体変化とエネルギー摂取量の関係は明らかではなかった。このことから学校給食を食している児童の栄養摂取状況の評価は、給食の栄養摂取状況から行うだけでは難しく、1日の総食事摂取量と合わせて評価する必要があると考えられる。

### 2. 1日食事におけるエネルギー及び栄養素摂取の評価

今回、身体活動レベルを調査していないため個人ごとの推定エネルギー必要量を求めることはできなかった。食事摂取基準では、集団を対象とするエネルギー摂取量の評価は、BMI が適切範囲(18.5以上25.0未満)にある割合を指標とすることとしてい

る<sup>8)</sup>。一日の食事調査の対象者に対し、WHOの基準を用いたBMIによる評価では、成人のBMIの25.0以上にあたる児童の比率は男児22.5%、女児9.8%であった。また成人のBMIの18.5未満に当たる児童は男児1人であった。現在日本で用いられる体格の判定方法として代表的なものは、肥満度とローレル指数である。これらで判定された結果よりBMIを用いて判定した結果の方が過体重や肥満に判定される者の比率が高かった。従って、体格の判定方法の検討も必要である。しかしBMIの判定からすると、エネルギーの摂取量が必要量より多い児童の比率が高い可能性が考えられる。本研究のエネルギー摂取量の結果は食事摂取基準に提示されている同年齢の身体活動レベルII(1.75)より低かった。特に女児においてはその差が大きかった。これには対象者の体位が食事摂取基準を設定するための基準体位<sup>8)</sup>より若干小さかったことも影響していると考えられる。またエネルギー摂取量は5~15%程度の過小報告が生じやすいことが欧米の研究で報告されている<sup>9)</sup>。日本人を対象とした研究でも集団の平均値として8%程度の過小申告が存在することが報告されている<sup>10)</sup>。今回の食事調査は、記録法と写真法を併用して行った。この方法によるエネルギー摂取量の過小報告がどの程度かは本研究では確認できていない。このことをふまえると、エネルギー摂取量と体格の判定から本研究の集団のエネルギー摂取量と必要量の関係は判定しきれず、エネルギー摂取量が必要量より多い児童が存在する可能性は否定できない。

栄養素は習慣的な摂取量を求めEARによって栄養素摂取量を評価する方法としては

cut-point法がある。EARによる集団の栄養素摂取状況を評価する際には、栄養素の習慣的な摂取量がEARより低い者の割合は栄養素摂取が不足している者の割合と一致する。この方法によって、給食がある日、またこれに給食がない日を合わせた全体に対して栄養素摂取量を評価してみると鉄、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンCで不足者の比率が男女共に高い結果であった。今回身体状況に関しては身長、体重のみの評価であり、それ以外の栄養状態を評価するための調査は実施していない。従って食事調査の結果を用いたこの評価方法が適切であるかの確認はできない。

EARcut-point法の妥当性に関する研究<sup>11)</sup>によると、この評価法が妥当であるためには必要量と摂取量の間には相関関係がなく独立しているという仮定が成立しなければならない。必要量と摂取量の間には相関関係がある場合には、不足している者の割合が過大評価される危険性がある。結果には示していないが、男児のビタミンCを除いた全ての栄養素はエネルギー摂取量と正の相関が認められた。

エネルギー代謝に関係しているビタミンB<sub>1</sub>及びビタミンB<sub>2</sub>はエネルギー摂取量により必要量が変化する栄養素である。ビタミンB<sub>1</sub>はEARである0.45mg/1000kcal以下の者は男児32.5%、女児40.9%、ビタミンB<sub>2</sub>のEAR0.50/1000kcal以下の者は男女共に4.9%であった。一方、1日あたりの摂取量から求めた習慣摂取量がEARより低い者の割合は男児それぞれ25.5%と20.0%であり、女児はそれぞれ78.7%、26.2%であった。この値は1000kcal当りの摂取量の評価結果とは異なっている。1000kcal当りの摂

取量ではビタミン B<sub>2</sub> の不足者の割合は 5% 以下に評価される。cut-point 法によるビタミン B<sub>1</sub> の摂取不足者の割合は男女によって大きく異なっていたが、1000kcal 当りの摂取量では同程度であった。さらにこの 1000kcal 当りの摂取量は個人内変動を含んでいるので実際に不足している者の割合はもっと少ないと考えられる。

ビタミン C は成人の場合、摂取量が 10mg/日になると壊血病すなわち欠乏症は発症しないと報告されている。しかし食事摂取基準は抗酸化、心血管系疾患の予防が期待される量として設定している<sup>8)</sup>。今回の調査集団のビタミン C 摂取量は欠乏症が生じるほどではないが、抗酸化、心血管系疾患の予防が期待される量までには達していない児童が男児 20.0%、女児 45.9%と判定される。

鉄の摂取量の評価に関しても EAR による評価に問題があることが指摘されている。cut-point 法が妥当であるための仮定の中には、必要量の分布が中央値に対し左右対称であること、また必要量の分布の幅より摂取量の分布の幅が広いことがある。必要量の分布が左右対称である仮定が成立しない場合は摂取不足者の比率が過小評価される<sup>11)</sup>。また摂取量の分布が必要量より大きいことの仮定が成立しない場合は、その分布によって過大評価も、過小評価も可能である<sup>24)25)</sup>。女性の場合、月経があるため鉄の必要量に個人差がある。したがって鉄の必要量の分布は幅が大きく、右の尾が長い形を持っている。従って鉄の摂取量が不足している比率男児 45.5%、女児 39.3%は、不足者の比率を過大評価している可能性が高い。同じ年齢に当る東京都児童の血液検査の結果<sup>13)</sup>をみるとヘモグロビン値が

12.0g/dl 未満である児童の比率が男児 6.47%、女児 7.13%であり、ヘモグロビン値 11.0g/dl 未満は女児のみ 0.15%である。また国民健康栄養調査結果と今回の鉄の摂取水準は近似している。従って、今回の対象者において特に鉄が欠乏している者の割合が高いとは考えにくい。鉄は栄養状態の個人差により吸収率が変化する栄養素<sup>14)</sup>である。従って、食事からの摂取調査だけで栄養状態は判断できなく、血液検査値などの身体状況の情報と合わせた評価が不可欠である。

以上に検討したとおり、EARcut-point 法による評価は栄養素によって難点がある。しかし少なくとも同じ集団、同じ栄養素に関しては、異なる調査日の評価間の相対的な比較に対する有用性が考えられるため、それに限って検討することは可能であると思われる。

食事摂取基準には、脂肪エネルギー比、食塩、カルシウムについては目標量が設定されている。目標量の考え方は基準の値に対して適切ではない者の割合は該当生活習慣病のリスクが高い者の比率と一致すると記載されている。しかしその妥当性に関する根拠は弱い。またカルシウムの目標量はこの考え方に該当しない。

今回は身体状況については体格しか把握できておらず、身体レベルでの栄養素の潜在的欠乏状態などについては判断できない。食事調査の結果のみでの評価することには限界がある。

### 3. 給食計画に関する適用

学校給食は 1日 3食の中の 1食、すなわち 1日の推奨量あるいは必要量の 1/3 を提供すれば栄養学的な役割は十分であると考

えることも可能である。しかし、学校給食は家庭では摂取することが容易ではない栄養素を、また成長期に不足することが特に望ましくない栄養素の摂取を確保する役割があるという考え方に基づいている。今回の給食の計画に用いられている基準は、第6次改定日本人の栄養所要量における所要量の値に基づいている。食事摂取基準に置き換えれば推奨量あるいは目安量の水準にある数値である。たんぱく質、ビタミン、ミネラルに対して不足しやすい栄養素に対しては1日の1/3より多い量を基準として設定してきた。実際、今回の結果でも1日の食事摂取に対する給食からの摂取率はカルシウム、ビタミンA、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、亜鉛などが33%より多かった。しかしその一方でカルシウム、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>の1日あたりの摂取量がEARあるいはDGに達していない者の比率が高かった。

さらに今回、給食ある日の習慣摂取量と給食のない日を含む全体の習慣摂取量をEARあるいはDGによって評価した結果を検討すると、全ての栄養素で給食のある日が給食を含む全体に比べより良い結果を示した。学校給食の計画は児童の栄養素摂取の点から、給食のない日も含めて適正な摂取量に寄与するように計画すべきなのか否か、この点についても今後議論を深める必要がある。

日本人の食事摂取基準には、「集団の食事計画にEARを用いる場合は、習慣的な摂取量がEARより低い者の割合が2.5%以下になることを目指す。またAIが設定されている栄養素に対しては集団における摂取量の中央値がAIになることを目指す。DGの場

合は習慣的な摂取量がDGに達していないか、示された範囲外にある者の割合を減らす」とそれぞれ記載されている。そのための実践方法を検討しなくてはならない。例えば、習慣的な摂取量がEARより低い者の比率が少なくなるためには、集団の平均的な提供量をRDAにすること、あるいは栄養素摂取量の中央値が目安量になるためには現在の習慣的な摂取量と目安量の差を毎日加えて提供する<sup>15)</sup>ことなどの具体的な方法論の提案が必要である。ビタミンB<sub>1</sub>の提供量が東京A小学校の2日目を除いて0.5mg以上にあったにもかかわらず、給食からの摂取量は男女共に0.4mgに達していなかった。また栄養素によっては給食の摂取量と一日の食事の摂取量の相関が強くないものもある。このように、提供している栄養素の量がそのまま栄養素摂取状況に反映されるとはいえない。しかしその一方で、今回の調査では、鉄はいずれの学校のいずれの日の提供量も、また対象児童たちの摂取量も学校給食の栄養基準より少なかった。1日の鉄の摂取量は、給食の鉄摂取量と相関が見られていること、提供量と摂取量の平均値の差が大きくないことから、給食での提供量の管理によって摂取量の改善が期待されると考える。

特定給食施設は集団の食事計画を行っている。健康な人の場合は、特定給食施設の利用が1日の食事の中の1食を、またそれも毎日ではない場合が多い。また一つの給食施設として見た場合、利用者は均一な集団ではなく、さまざまな特徴を持っている人々が利用している場合が多い。このように給食での食事計画は単純なものではない。集団の栄養摂取状況の評価は食事調査のみ

ではなく、身体状況、あるいは生活活動などに関する情報を合わせた評価に基づいて行う必要がある。また食事計画も総合的な観点から行うべきである。しかし健康な人を対象とした給食施設において得られるアセスメント情報は非常に限られている。また、施設でアセスメントできる項目や方法にも制約がある。今後は得られるアセスメント情報と合わせて食事摂取基準の活用方法を検討していく必要がある。

今回は、対象者の人数が少なかつたために複数の学校の結果をまとめて解析したことに課題がある。また調査日が給食のある日は複数日であったが、給食がない日が1日だけであったので休日の日間変動が考慮できず、また季節変動によるバイアスが残った。今後食事調査と身体計測値以外の個人の栄養状態を把握できる指標も取り入れ総合的な評価を行っていく必要がある。

#### F. 研究発表

なし

#### G. 参考文献

- 1) 独立行政法人国立健康・栄養研究所監修 日本人の食事摂取基準(2005年版)の活用、特定給食施設における食事計画編 第一出版、東京、2005
- 2) 文部科学省、学校給食における食事内容について、accessed by [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/15/05/13153113.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/15/05/13153113.htm) at 2009/01/06
- 3) Nusser SM, Carriquiry AL, Dodd KW, Fuller WA. A semi-parametric transformation approach to estimating usual daily intake distributions. *J Am Stat Assoc* 91:1440-1449, 1996
- 4) National Research Council: Nutrient Adequacy. Assessment using food consumption surveys. National Academy Press, Washington DC, 1986
- 5) 横山 徹爾、習慣摂取量の分布推定、downloaded at [http://www.niph.go.jp/soshiki/gijutsu/download/habitdist/index\\_j.html](http://www.niph.go.jp/soshiki/gijutsu/download/habitdist/index_j.html) at 2009/01/06
- 6) SPSS Inc., SPSS 12.0J for Windows, 2003
- 7) Microsoft corporation., Microsoft Office professional Edition 2003
- 8) 厚生労働省、日本人の食事摂取基準(2005年版)、第一出版、東京、2005
- 9) Livingstone MB, Black AE. Markers of the validity of reported energy intakes. *J Nutr* 113:895S-920S, 2003
- 10) Okubo H, Sasaki S. Underreporting of energy intake among Japanese women aged 18-20 years and its association with reported nutrient and food group intakes. *Public Health Nutr* 7:911-917, 2004
- 11) Carriquiry AL. Assessing the prevalence of nutrient inadequacy, *Public Health Nutr* 2:23-33, 1999
- 12) 佐々木 敏、わかりやすいEBMと栄養疫学、同文書院、東京、p234、2005
- 13) 前田 美穂、貧血調査の実施成績、東京都予防医学協会年報 37:50-52、2008
- 14) 木村 修一、小林 修平翻訳監修、最新栄養学9版、建帛社、東京、pp434-435、2007
- 15) Murphy SP, Barr SI. Challenges in

using the Dietary Reference Intakes to  
plan diets for group, *Nutrition Review*  
63:267-271, 2005

表 1 調査の協力者の地域、性別構成

	生徒数	給食調査				全体調査			
		同意	完了			同意	完了		
			合計	男児	女児†		合計	男児	女児†
東京 A 小学校	52	29	29	13	15(1)	8	7	3	4(1)
東京 B 小学校	120	109	107	53	52(5)	78	74	29	45(5)
岡山県(3校)	147	97	88	42	46(11)	21	20	8	12(4)
合計	319	235(73.7%)*	220	108	112(17)	107(33.5%)*	101	40	61(10)

\*( )は協力率

†女児の( )内は月経がある人数

表 2 身体の状態

	給食摂取量調査					
	東京A小学校		東京B小学校		岡山(3校)	
	男児(n=13)	女児(n=15)	男児(n=53)	女児(n=52)	男児(n=42)	女児(n=45)
身長(cm)	141.6±5.3	139.6±9.1	141.4±4.9	140.3±4.3	140.1±6.1	140.9±5.6
体重(kg)	38.5±7.1	33.0±7.5	34.0±5.2	33.2±5.5	35.7±8.9	34.9±6.8
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	19.1±2.5*	16.8±2.4	16.9±2.0*	16.7±2.2	18.0±3.5*	17.5±2.7

\*ANOVA, p&lt;0.05

	給食摂取量調査		1日食事調査		全国*†	
	男児(n=108)	女児(n=112)	男児(n=40)	女児(n=61)	男児	女児
身長(cm)	140.9±5.4	140.4±5.6	141.6±5.1	140.7±4.9	139.0±6.2	140.3±6.7
体重(kg)	35.1±7.1	33.8±6.3	35.5±8.5	34.0±6.2	34.4±7.7	34.3±7.3
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	17.6±2.8	17.1±2.5	17.6±3.58	17.1±2.48	17.7±3.08†	17.0±2.37†

\*身長と体重は文部科学省、学校保健統計-平成19年

†BMIは日本学校保健会、児童生徒の健康状態サーベイランス事業報告書-平成18年度

表 3 対象者の肥満判定結果

	WHO (BMI)		肥満度法		Rohrer Index		
	男児	女児	男児	女児	男児	女児	
			高度肥満	1(0.9%)	0(0.0%)		
Obesity	5(4.6%)	4(3.6%)	中等度肥満	2(1.9%)	4(3.6%)	高度の肥満	4(3.7%) 5(4.5%)
Overweight	25(23.1%)	4(3.6%)	軽度肥満	6(5.6%)	5(4.5%)	肥満	15(13.9%) 7(6.3%)
Normal	77(71.3%)	99(88.4%)	正常	97(89.8%)	99(88.4%)	中等度	70(64.8%) 76(67.9%)
Thinness	1(0.9%)	1(0.9%)	やせ	2(1.9%)	4(3.6%)	るいそう	19(17.6%) 24(21.4%)
Severe thinness	0(0.0%)	0(0.0%)	高度のやせ	0(0.0%)	0(0.0%)	高度のるいそう	0(0.0%) 0(0.0%)
1日食事調査対象者							
			高度肥満	1(2.5%)	0(0.0%)		
Obesity	2(5.0%)	2(3.3%)	中等度肥満	1(2.5%)	2(3.3%)	高度の肥満	2(5.0%) 3(4.9%)
Overweight	7(17.5%)	4(6.6%)	軽度肥満	2(5.0%)	2(3.3%)	肥満	4(10.0%) 2(3.3%)
Normal	30(75.0%)	55(90.2%)	正常	34(85.0%)	55(90.2%)	中等度	27(67.5%) 44(72.1)
Thinness	1(2.5%)	0(0.0%)	やせ	2(5.0%)	2(3.3%)	るいそう	7(17.5%) 12(19.7%)
Severe thinness	0(0.0%)	0(0.0%)	高度のやせ	0(0.0%)	0(0.0%)	高度のるいそう	0(0.0%) 0(0.0%)

1. BMIの判定基準としては10.5歳の基準を用い、Overweight: >+1SD (equivalent to BMI 25 kg/m<sup>2</sup> at 19 years)、Obesity: >+2SD (equivalent to BMI 30 kg/m<sup>2</sup> at 19 years)、Thinness: <-2SD、Severe thinness: <-3SDで判定した。

資料) [http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/)

2. 肥満度法は「児童生徒の健康診断マニュアル(改訂版)」に基づいて、  
 肥満度(%) = [(実測体重 - 標準体重) / 標準体重] × 100  
 標準体重 = a × 身長(cm) - b (10歳の値の男児a:0.752, b:70.461、女児a:0.73, b:68.091を利用)

肥満度が70%以下:高度のやせ、80%以下:やせ、80~120%:正常、120~130%:軽度肥満、130~150%:中等度肥満、150%以上:高度肥満と判定する。

3. ローレル指数(Rohrer Index)は、

体重(kg) / 身長(m)<sup>3</sup> × 10 によって求める。

判定基準は引用文献によって異なるが、今回は

92以下:高度のるいそう、109以下:るいそう、140以下:中等度、156以下:肥満、157以上:高度肥満とする。

表 4 学校別給食提供量

	東京 A 小学校		東京 B 小学校		岡山県 (3 校)		学校給食実施基準†
	1 日目	2 日目	1 日目	2 日目	1 日目	2 日目	
Energy(kcal)	694	712	731	715	701	713	730
Protein(g)	24.2	20.0	29.8	27.8	29.5	27.9	28
Fat% (%)	22.8	26.6	28.5	22.0	23.9	31.4	25~30
Salt(g)	2.6	3.4	1.9	1.6	3.1	2.8	3
Ca(mg)	335.0	323.2	361.3	399.4	344.0	350.2	350
Fe(mg)	1.9	1.4	2.7	2.3	2.1	2.7	3
Vt. A( $\mu$ gRE)	329.6	286.3	298.0	242.2	563.2	199.1	150
Vt. B <sub>1</sub> (mg)	0.5	0.3	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4
Vt. B <sub>2</sub> (mg)	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.4
Vt. C(mg)	25.6	23.6	21.2	31.6	18.3	30.9	25
Fiber(g)	4.0	4.2	3.8	4.7	3.4	4.3	7
Mg(mg)	77.6	75.0	77.6	86.5	100.3	101.2	80
Zn(mg)	3.7	2.9	3.4	3.8	3.3	3.5	2

† 平成15.5.30. 文科省告示108

表 5 給食の摂取量

				Mean ± SD (CV%)	
		男児 (n=108)	女児 (n=112)		学校給食 実施基準†
エネルギー	kcal	740 ± 141(19%)	626 ± 82(13%)	***	730
たんぱく質	g	29.4 ± 6.1(21%)	24.9 ± 4.2(17%)	***	28
脂肪エネルギー比率	%	27.3 ± 3.8(14%)	27.4 ± 3.1(11%)		25~30
食塩相当量	g	2.47 ± 0.95(38%)	2.12 ± 0.78(37%)	***	3
カルシウム	mg	370 ± 73(20%)	333 ± 51(15%)	***	350
鉄	mg	2.5 ± 0.8(32%)	2.0 ± 0.5(25%)	***	3
ビタミンA	μgRE	327 ± 102(31%)	288 ± 84(29%)	**	150
ビタミンB <sub>1</sub>	mg	0.54 ± 0.13(24%)	0.47 ± 0.09(19%)	***	0.4
ビタミンB <sub>2</sub>	mg	0.57 ± 0.09(16%)	0.50 ± 0.07(14%)	***	0.4
ビタミンC	mg	26.1 ± 14.2(54%)	22.8 ± 6.2(27%)	*	25
食物繊維	g	4.1 ± 1.6(39%)	3.4 ± 0.8(24%)	***	7
マグネシウム	mg	91 ± 22(24%)	79 ± 17(22%)	***	80
亜鉛	mg	3.6 ± 0.7(19%)	3.1 ± 0.4(13%)	***	2

t-test \*  $p < 0.05$  \*\*  $p < 0.01$  \*\*\*  $p < 0.001$

† 平成15.5.30. 文科省告示108

表 6 給食の有無とエネルギーおよび栄養素摂取量

男児 (n=40)					
	全体	給食ある日		給食ない日	DRI <sub>s</sub> †
Energy(kcal)	2147±292	2220±292	**	2001±504	2300-2550
Protein(g)	81.2±12.8	84.3±12.0	**	75.2±20.7	40/50
Fat%(%)	29.8±4.4	29.2±4.0		30.6±7.2	20~30
Salt(g)	9.4±1.6	9.1±1.8		10.0±2.6	9未満
Ca(mg)	784±210	869±215	***	613±287	800/950
Fe(mg)	7.6±1.4	7.7±1.7		7.4±2.1	7.5/10
Vt. A(μgRE)	767±401	797±331		707±676	400/550
Vt. B <sub>1</sub> (mg)	1.06±0.21	1.11±0.19		0.97±0.44	1.0/1.2
Vt. B <sub>2</sub> (mg)	1.49±0.40	1.57±0.37	*	1.35±0.61	1.2/1.4
Vt. C(mg)	98.7±47.9	98±42		100±74	70/80
Fiber(g)	13.1±2.5	13.6±2.7	*	12.3±3.6	-
Mg(mg)	255±41	265±41	***	234±57	180/210
Zn(mg)	9.7±1.4	10.0±1.3	*	9.0±2.5	6/8
女児 (n=61)					
	全体	給食ある日		給食ない日	DRI <sub>s</sub> †
Energy(kcal)	1854±271	1871±253		1821±428	2150-2400
Protein(g)	70.8±11.2	72.4±10.6	*	67.6±19.4	40/50
Fat%(%)	29.9±3.2	29.7±3.5		29.8±6.4	20~30
Salt(g)	8.5±1.8	7.8±1.8	***	9.7±3.2	8未満
Ca(mg)	659±192	735±200	***	509±229	800/950
Fe(mg)	6.9±1.6	7.0±1.7		6.7±2.2	6.5/9.0(無) 9.5/13(有)
Vt. A(μgRE)	636±263	693±297	***	523±318	350/500
Vt. B <sub>1</sub> (mg)	0.89±0.20	0.92±0.23		0.84±0.27	1.0/1.2
Vt. B <sub>2</sub> (mg)	1.26±0.30	1.35±0.32	***	1.07±0.36	1.1/1.3
Vt. C(mg)	76.6±32.6	80±41		70±36	70/80
Fiber(g)	11.6±2.5	11.6±2.7		11.4±3.5	-
Mg(mg)	224±40	229±38	*	214±64	180/210
Zn(mg)	8.2±1.4	8.4±1.3		7.9±2.4	6/7

†日本人の食事摂取基準(2005版):食事摂取基準の値はエネルギーと脂肪エネルギー比率は適正範囲、カルシウムはD G/A I、それ以外はE A R/R D Aを示している。ただし、女児の鉄には月経有無によって異なる値を示している。

給食ある日とない日、対応のある t-test、\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\* p<0.001

表 7 給食の摂取状況

	給食の摂取量(2日平均)		学校給食実施基準†	1日摂取量の中に給食が占める割合(%)		学校給食実施基準設定基準*
	男児(n=40)	女児(n=61)		男児	女児	
Energy(kcal)	772±151	610±87	730	35.1±6.8	33.0±5.2	33%
protein(g)	30.6±6.0	24.3±4.4	28	36.6±6.6	33.8±5.9	40%
Fat%(%)	26.6±3.9	26.5±3.4	25~30	—	—	—
Salt(g)	2.3±1.0	1.8±0.8	3	—	—	—
Ca(mg)	384±69	330±61	350	46.4±11.4	47.1±12.5	50%
Fe(mg)	2.7±0.9	2.0±0.5	3	35.1±8.3	29.1±8.4	33%
Vt. A(μgRE)	321±107	244±68	150	44.4±15.8	39.3±16.2	33%
Vt. B <sub>1</sub> (mg)	0.38±0.12	0.32±0.07	0.4	34.8±10.5	35.7±8.7	40%
Vt. B <sub>2</sub> (mg)	0.57±0.07	0.49±0.08	0.4	38.2±8.3	37.3±8.5	40%
Vt. C(mg)	26.7±10.7	21.5±7.1	25	30.3±12.3	31.0±13.8	33%
Fiber(g)	4.4±1.6	3.3±0.9	7	32.4±8.2	29.5±7.6	33%
Mg(mg)	92±23	72±15	80	34.7±7.5	32.2±7.3	50%
Zn(mg)	3.8±0.7	3.0±0.5	2	38.4±7.1	36.4±6.7	33%

† 平成15.5.30. 文科省告示108

\* 文部科学省(15文科ス第121号)、学校給食における食事内容について(参文8)

表 8 習慣的な摂取量

男児 n=40 女児 n=61

	Percentile							Mean	SD	CV
	5%点	10%点	25%点	50%点	75%点	90%点	95%点			
(1)Energy, kcal										
男児										
給食ある日	1795	1893	2072	2201	2373	2546	2614	2220	229	10.3%
全体	1791	1828	2024	2188	2282	2426	2460	2147	204	9.5%
女児										
給食ある日	1522	1703	1746	1840	1998	2115	2204	1871	117	6.3%
全体	1332	1601	1731	1845	1955	2189	2254	1844	228	12.4%
(2)Protein, g										
男児										
給食ある日	73.3	75.9	79.1	84.4	88.2	92.4	94.7	84.3	6.6	7.8%
全体	66.6	67.1	74.4	82.6	87	92.4	98.8	81.2	9.3	11.5%
女児										
給食ある日	60.8	63.1	67	72.7	75.7	81.5	86.6	71.5	8.9	12.4%
全体	52.3	61.8	66.2	70.4	76.2	82.6	83.9	70.4	8.5	12.1%
(3)Fat%, %										
男児										
給食ある日	25.3	26.4	28.3	29.2	29.9	31.3	32.2	29.1	1.7	5.8%
全体	23.7	25.3	27.5	29.8	31.5	34.1	35	29.6	3.1	10.5%
女児										
給食ある日	27.3	28.2	28.7	29.5	30.5	30.9	31.4	29.6	1.1	3.7%
全体	27.5	28	28.7	29.6	30.5	31.2	31.6	29.6	1.5	5.1%
(4)Salt, g										
男児										
給食ある日	7.4	7.6	8.5	9.1	10	10.4	11.1	9.1	1	11.0%
全体	8	8.4	8.8	9.3	10	10.7	11.2	9.4	0.8	8.5%
女児										
給食ある日	5.5	6	6.9	7.6	8.5	9.6	10.6	7.8	1.3	16.7%
全体	5.8	6.7	7.7	8.4	9.2	10	10.4	8.4	1.3	15.5%
(5)Calcium, mg										
男児										
給食ある日	551	596	740	854	989	1129	1210	869	190	21.9%
全体	520	544	687	762	889	1004	1074	784	160	20.4%
女児										
給食ある日	493	518	630	722	809	1031	1108	735	174	23.7%
全体	446	456	541	655	732	917	966	655	158	24.1%
(6)Iron, mg										
男児										
給食ある日	6	6.3	6.6	7.5	8.7	9.1	9.6	7.7	1.2	15.6%
全体	6.2	6.4	6.6	7.6	8.3	8.9	8.9	7.6	0.9	11.8%
女児										
給食ある日	5	5.6	6.1	7	7.5	8.4	9.8	6.9	1.2	17.4%
全体	4	5.6	6.1	6.7	7.5	8.6	9.8	6.8	1.4	20.6%
(7)Vitamin A, µgRE										
男児										
給食ある日	510	550	651	744	866	1079	1320	791	217	27.4%
全体	449	525	582	702	821	1194	1606	765	291	38.0%
女児										
給食ある日	465	486	578	657	766	877	938	680	186	27.4%
全体	338	428	508	598	718	848	1107	624	196	31.4%
(8)Vitamin B <sub>1</sub> , mg										
男児										
給食ある日	0.95	1.03	1.06	1.11	1.15	1.21	1.27	1.11	0.08	7.2%
全体	0.9	0.92	1	1.06	1.14	1.2	1.22	1.06	0.1	9.4%
女児										
給食ある日	0.72	0.74	0.78	0.9	0.99	1.21	1.32	0.91	0.17	18.7%
全体	0.59	0.71	0.8	0.86	0.98	1.11	1.13	0.88	0.15	17.0%