

# 家庭科教育におけるエネルギー代謝

片山 徹之・平田 道憲

(1996年9月9日受理)

Energy metabolism in homemaking education

Tetsuyuki Katayama and Michinori Hirata

To study energy metabolism, it is necessary to evaluate the relationship between energy intake and energy expenditure. However, most studies have focused on concern over energy intake in homemaking education. Little attention has been paid to energy expenditure. In addition, the calculation method of food calory is not practical for human life because of its complexity. In this paper, an attempt was made to investigate the more practical methodology on energy metabolism in homemaking education. For this purpose, we first estimated the both energy intake and expenditure at the same time. We then used simple methods as compared with general methods for estimating them.

## 1 はじめに

家庭科は家庭生活に関する内容を教育的見地から体系的に編成した実践的教科であり、家庭科の認識対象は家族を核とする人間の生活である<sup>1)</sup>。家庭科のバックボーンともいべき役割を果たす学問が家政学である<sup>1)</sup>。高等学校指導要領においては実践的教科であることを表現するかのようになり、家庭に関する科目に配当する総授業時数のうち、原則として10分の5以上を実験・実習に配当することとしている。

しかしながら、家庭科は本当に実践的であるか疑わしい側面が存在することを否定できないのである。その原因は実験・実習のありかたにも関係しているかもしれない。だがもっと根本的な問題は、梅棹忠夫のいう家政学が分析的な方向にはしりすぎた<sup>2)</sup>ということと無縁ではないように感じられるのである。それは言い換えると家政学あるいは家庭科と科学との関係と言ってもいいかもしれない。

本稿は、家庭科食生活分野のなかで特に栄養学の中心的課題であるエネルギー代謝を題材として、より実践的な内容にできないだろうかというひとつの試みである。その手順としてまず、現代の家政学と科学の関係を検討し、次にエネルギー代謝の内容が栄養学のな

かでいかにして確立していったかを概観する。さらに家庭科におけるエネルギー代謝の取り扱いについて検討する。以上を踏まえて前に我々が行った中・高生を対象としたエネルギー代謝に関する研究を紹介する。なお一般的には、エネルギー代謝という場合にはエネルギー消費をさすが、本稿ではエネルギー消費のみでなく摂取も含めた広い意味で使用する。

## 2 家政学と科学の関係

1984年に日本家政学会は、「家政学は、家庭生活を中心とした人間生活における人と環境との相互作用について、人的・物的両面から、自然・社会・人文の諸科学を基盤として研究し、生活の向上とともに人類の福祉に貢献する実践的総合科学である。」と定義している<sup>3)</sup>。この定義は、本来適切なものであるように思われる。しかしながら、この定義のなかの「実践的総合科学」という部分に、今日の家政学の抱える様々な問題点や批判が集約されているように思われる。すなわち、「科学」という言葉と「実践」といった言葉が、必ずしもかみ合わないからではなかろうか。近代科学の創始者のひとりフランスのデカルトは、「方法序説」において、「明晰判明でなければ判断のなかに取り入れない。」と

し、分析の規則と呼ばれる「吟味する諸問題のおおのを、できるかぎり多くの、しかも問題をよりよく解くために必要なだけの小部分にわけろ。」という考え方を提出している<sup>4)</sup>。この扱う問題を小部分にわけて考えるという発想は、アリストテレス以来伝承されてきたものであり、イギリスのベーコンも同様に取り入れている<sup>5)</sup>。現代科学は、この方法を様々な機器を導入し、強烈に推進してきたと考えられる。その結果として、デカルトのいう単純なものから複雑なものへと、知識を漸進的にまとめあげ構成していくところの「総合の規則」と呼ばれる発想<sup>4)</sup>が弱まる傾向にすらあるように思われる。ましてや、「家庭生活を中心とした人間生活における人と環境との相互作用」という極めて複雑な系に科学で得られた知識や理論を応用することは、困難なこととしか言いようがない。それはあたかも生きた人間を細かく分子レベルにまで分解し、再び生きた人間に組み立てようとする作業のようにすら感じられる。注目すべきことは、デカルトが実生活と学問研究とを区別していることである。学問に対しては、ラジカルな思考を持ちつつも、実生活においては、慣例に従うと言った保守的な面が見られる<sup>5)</sup>。このような科学の創始者の実感は、今日よく耳にする「生活は、学問の対象にはなりえない。」という言葉と無縁ではないように思われる。

家政学は、矛盾した定義を掲げているのであろうか。ここで考えねばならないことは、理学部に存在する科学（自然科学）と家政学部に存在する科学の立場の違いである。例えば、家政学における栄養学は、理学部には存在しない。アリストテレスは、「すべての人間は、生まれつき、知ることを欲する。」と述べている<sup>6)</sup>。理学部に存在する科学は、この言葉を命題としているように思われる。本来、栄養学は単に知を求めるのではなく、「様々な環境のなかで何をどれだけ食べればよいか。」という命題をもつ応用科学であり、実学である。従って、家政学における栄養学は、「家庭生活を中心とした人間生活において、人が何をどれだけ食べればよいか。」と言う命題を持っていることになる。しかしながら、この命題に答えていくためには、生命現象を持続していく上に必要な物質を外界から摂取し、不必要な成分を体外に排泄するという栄養現象の本質を知らねばならない。言い換えるならば、理学的な物理、生物あるいは化学の思想のもとに栄養現象に対して純粋に知を求めねばならない側面がある（栄養現象に対する科学的研究）。「応用科学というものはない。あるのは科学の応用である。」とパスツールは言っている。家政学の抱える問題は、科学と応用科学の抱える問題といえる部分があるのかもしれない。栄養学を引き合い

に出して論ずるとするならば、栄養現象に対する科学的研究や手法のみが発展し、ここで得られた知識や法則をいかに実践に結びつけていくか、という部分の研究が取り残されてしまったのではなからうか。すなわち、家政学においては科学的な知識や理論をそのままの形で人間生活に応用しようとし、そのためにいかにも不自然な状態が生まれているのではなからうか。人間生活は科学的機器分析により生まれた理論の対象としては、おおまかで、あいまいで、不確実で、普遍性に乏しい現象であると言えよう。ある意味においては、科学的理論とはまったく相容れない現象とも考えられる。念のために述べるが、家政学において科学的理論が応用不可能である、と言おうとしているのではない。むしろ、家政学が科学について考えねばならないことは、いかに応用するかと言うことではないかと述べたいのである。家政学においてそのための理論あるいは手法を考慮すべきであると思われるのである。

家政学の食物領域には古くから「食品群」という概念が存在する。すべての食品を栄養成分の似かよったものに分類し、簡明に栄養的な説明を加えたものである。昭和27年岡田と近藤は、栄養素の働きの特徴から、食品を赤、黄、緑の3つの群に分けて知識や関心のうすい人々に対して呼びかけた<sup>7)</sup>。この概念を具体的に説明すれば、「食事をおいしく、楽しく食べて下さい。ただし、ひとつ心がけてほしいことは、どれかひとつの色にかたよらぬように、3つの色のバランスに気を付けて下さい。」というものである。類似した例として、香川は4つの食品群に分けておおまかな摂取量の目安を示している<sup>7)</sup>。厚生省保健医療局から示された6つの基礎食品群などもある<sup>7)</sup>。日常生活の中で我々は、「肉ばかり食わずに野菜も食べよう。」などとよく口にする。このような言動は、極めて生活的であり、また科学的でもあるのではなからうか。このような事例と家政学における食品群の概念とは、まったく無縁ではないように思われる。この食品群の概念は、科学理論の生活への応用の好例のように思われる。さらに付け加えるとするならば、三色食品群の概念の提唱者岡田は、広島県庁の技師であり、実践に関わりのあった人である。この例とベーコンの「学問に時間をかけすぎるのは怠慢である。学問そのものは、経験によって抑制されなければ、余りにも漠然とした指図を与える。」という言葉は<sup>8)</sup>、家政学にひとつの教訓と方向性を示しているのではなからうか。

さらに、「総合科学」の「総合」と「科学」の関係についても人間生活のなかで「科学」と「実践」ということを真剣に考慮していけば自ずから解決されてくるのではなからうか。

### 3 エネルギー代謝に関する栄養学的研究について

生命のエネルギーはいかにして得られるか。食物の主要成分はこれとどうかかわっているか。栄養学の研究対象である栄養現象の中心課題であるエネルギー代謝については、18世紀から多くの研究が行われてきた。しかしながら、いまだに栄養学的に不明瞭な点や新しい重要な発見が行われている。また、我が国をはじめとする先進諸国では、生活レベルにおけるエネルギー代謝に関する問題自体もいかに十分に食べるかという問題から、いかに食べすぎを防ぐかという問題へと大きく変動してきている。

#### 1) 呼吸の意義

プラトンは著書「Timaios」の中で「心臓は刺激によって温度が上がるので、神はそのとりに肺臓を配置して胸郭をみだし、熱をさますようにした。」と述べている<sup>9)</sup>。この見解はヨーロッパで哲学者や医学者に踏襲され17世紀に至った。その後、英国のフックははじめて空気を体内に入れたり排出したりする機能が呼吸運動であると説いた<sup>9)</sup>。エネルギー代謝との関係で呼吸の本質的な意義を見出したのがフランスのラボアジェである<sup>9)</sup>。1777年に彼は動物の呼吸に関する基礎的実験を発表した。呼吸により空気中の酸素が消費され、炭酸ガスが生ずることを示した<sup>9)</sup>。1783年には呼吸と熱の発生量との関係を量的に求めた<sup>9)</sup>。1785年には被験者をつかい呼吸で入った酸素が炭酸と水になることを推定した<sup>9)</sup>。さらに酸素の吸入量、炭酸の呼出量は食物摂取によって増し、機械的労作に比例して増加することを認めた<sup>9)</sup>。ラボアジェは呼吸は燃焼と同じ現象であることを明かにし、体内での熱の発生や機械的労作のエネルギーを与えていることを示したのであって現代栄養学の父と呼ばれている。このようなラボアジェの業績をみる場合に考えておかなければならないことは、ラボアジェをはじめとする化学者の活躍である。また、一般に栄養学は化学の礎の基に築かれたように言われるが、ラボアジェの基礎実験に必要となる酸素の発見や燃焼の概念が確立するのは、この基礎実験とほぼ同様な時期である。従って呼吸の意義の解明は、たんに燃焼の概念と同様に化学の範疇を逸脱していないという見方も可能なわけである。

#### 2) エネルギー源としての三大栄養素

元来、人の食物となりうるものは、植物あるいは動物といった生物である。化学分析により18世紀後半に動物や植物の成分が続々と分離されるようになった。

無機化合物は人工的に作られるのに反し、これらの有機化合物は生命力の作用で動物または植物の体内でのみ作られるものと考えられていた。この考えは1828年にドイツのウェーラーによる尿素の合成により否定されるわけであるがいわゆる有機化学の分析の結果、動植物の主要な三つの化合物群が見い出された。これらこそが、食物および人体の主要成分である三大栄養素である。食物の栄養成分を脂質、タンパク質および炭水化物の三つのグループに分けたのは、英国の医師であり化学者であったプラウトである<sup>9)</sup>。言うまでもなくこの他にもリービヒやフィッシャー等、数多くの化学者の貢献がみられる<sup>9)</sup>。このようにして、三大栄養素すなわち体内で燃えるエネルギー源が発見されていったのである。しかしながら、ここでも明らかなことは、栄養現象とは関係なしに三大栄養素が見い出されていると言う事実である。

#### 3) 三大栄養素のエネルギー含有量と人体によるエネルギー消費量

1849年パリのレニオルとルイゼは閉鎖系で呼吸を研究する装置を作って呼吸中に吸収された酸素と排出された炭酸との関係を測定し、この関係はブリューガーによって呼吸商（CO<sub>2</sub>の体積/O<sub>2</sub>の体積）と呼ばれ、食物によって異なることが認められた<sup>9)</sup>。ドイツのルブネルは、1883年種々の食事をとるときの尿や大便のカロリー値を測定して、今日のエネルギー消費量測定の計算法を確立した。また、彼はヒトや動物体内のエネルギー代謝の研究をつづけ、100 kcalの脂肪と100 kcalの糖とは栄養上同じであることを証明し、エネルギー等価の法則を提唱した。さらに、食事をとっていない時と比較して、食事をするときにタンパク質でエネルギー代謝が増加するという特異動的作用を発見した<sup>9)</sup>。また、基礎代謝量と体表面積が比例することも見出した<sup>9)</sup>。その後、様々な研究者により基礎代謝と年齢、性別、病気などとの関係が次々と明らかにされた。

労作とエネルギー代謝との関係は日本の労働科学研究所で詳しく研究された。1936年古沢一夫はエネルギー代謝率の概念を樹立した<sup>9)</sup>。これは、労作に要したエネルギー量をその作業者の基礎代謝量で除した値で、体格や環境の相違からくる個人差が解消し、各種作業に固有な労作強度指数として利用されることを、明らかにしたもので極めて画期的な成果といえる。

1900年ルブネルと同様ドイツのフォイトの研究室で学んだアメリカの農芸化学者アトウォーターは、爆発熱量計により食品の含有熱量を直接測定し、食品の成分およびその消化吸收率を考慮した実用的な栄養素の生理的熱量として糖、脂肪、タンパク質の1g当たり

の熱量をそれぞれ4, 9, 4 kcalと提唱した<sup>10)</sup>。もちろん、タンパク質といってもその種類によって化学構造が異なるため燃焼熱は常に一定になるわけではない。また、消化吸収率も動物性と植物性タンパク質では異なるため1gのタンパク質が必ず4 kcalになるわけではない。アトウォーターは、当時のアメリカの185家族の食物を分析し、アメリカ人の動物性あるいは植物性食品からの三大栄養素の平均的な由来を検討し、アトウォーター係数と呼ばれる上記のエネルギー換算係数を示したのである<sup>10)</sup>。さらに彼は、食品摂取量と所得の関係を観察している<sup>9)</sup>。また、アメリカ最初の食品成分表を作成した<sup>9)</sup>。

三大栄養素のエネルギー含有量と人体によるエネルギー代謝を概観する場合に忘れてはならないことは、エネルギーという概念や熱の概念が確立していたからこそ、上記の研究が可能であったということである。すなわち、物理学者や生理学者の貢献である。多くの研究者の尽力の後、ドイツの物理学者であり生理学者ヘルムホルツは1847年筋肉の収縮運動と熱と食物との関係を考え、熱をも含めてエネルギー保存則を提唱した<sup>9)</sup>。同じ年に、イギリスのジュールは1カロリーの熱量が約4.186ジュールの機械の仕事に相当することを明らかにした<sup>9)</sup>。この後、食物は摂取後、体の構成成分とならなければ最終的にすべて熱に変るとことが確立していったのである。

最近のエネルギー代謝に関する研究を考えてみると最も重要な発見は肥満遺伝子についての知見であろう<sup>11)</sup>。運動量は同じで、同じものを同じ量だけ食べても肥満する人とそうでない人がいる。その理由のひとつに遺伝子の異常があるというのだ。この遺伝子が異常であると食べた物の熱にかかわる割合が低くなり、その分脂肪になるというのである。すなわち、基礎代謝量が通常より200 kcal少ないというのである。欧米人にはこの異常が10人に1人なのに対して、日本人には3人に1人が異常であるという。飢餓状態においては遺伝子異常はむしろ生命維持に欠かせなかったのであるという<sup>11)</sup>。一方、アメリカのヘグステッドは、成長期の動物物を使用して脂肪の生理的エネルギー値が9 kcalではなく11 kcalである可能性を示し、ルブネルのエネルギー等価の法則がなりたたない可能性を示している<sup>12)</sup>。このようにエネルギー代謝に関する栄養科学的な研究においても基本的なところで必ずしも完全に確立しているとは言い切れない面がある。

エネルギー代謝に関する研究のほとんどは、化学的、物理学的、生物学的（特に生理学）研究であると言える。それは、栄養と言う現象が生命の定義のひとつでもあり、実際、栄養に関する項目でも食物連鎖や上

記した呼吸商あるいは分子レベルでの栄養素の消化や代謝などは、家庭科よりもむしろ理科の中で学ばれる。

それとは別にエネルギー代謝に関する研究を概観して、特に興味深いことは、アトウォーターの存在である。彼はルブネルと同様フォイトの研究室で学んでおり、研究分野や功績の偉大さは共通しているのであるが、ルブネルにはない視点があるように思われる。それはまず、アトウォーター係数の発表に見ることができる。辻が指摘しているように、アトウォーター係数を算出するための食事調査を家庭をひとつの単位とし、家庭に目を向けたということは、家政学あるいは家庭科にとって大きな意味があるであろう<sup>13)</sup>。しかしながら、そのこと以上に注目すべきことは、このエネルギー換算係数を実際に使用するという立場をとっていることである。科学的側面から言えば、何もわざわざ食事調査までして全体の平均値であるアトウォーター係数を出さずとも動物性食品と植物性食品の生理的熱量を求めれば大きな成果である。むしろ、アトウォーター係数そのものは、現在指摘されているようにそれぞれの食品という立場からみると誤差を含み精度という面から言えば落ちることになる。しかしながら、ひとたび使用するという観点に立つと極めて現実的なのである。フォイトやルブネルにも共通した面がないとは言えないし、実際ルブネルも三大栄養素の生理的熱量を算出しているのであるが、アトウォーターほどに実生活者の立場にないように思われるのである。日本でも昔はこの係数がそのまま使用されていたが、現在ではひとつひとつの食品ごとに正確に生理的熱量を求め、細かく食品成分表に示されている。正確さという面から言えばよいことであろうが、日本人固有のアトウォーター係数的なものも存在してもよいようにも思われる。その他にも、栄養と所得の問題の考察や食品成分表の考案などは、いかに現実生活を考えていたかが予想される。アトウォーターの仕事は、現代の家政学が考慮すべき問題を含むと同時に理科と家庭科の関係にもひとつの示唆を与えているように思われる。

#### 4 エネルギー代謝に関する家庭科での取り扱い

エネルギー代謝に関する高校家庭科での取り扱いはどのようになっているのであろうか。エネルギー代謝について現実生活のなかで考えなければならないことは、摂取するエネルギーと消費するエネルギーの関係である。高等学校学習指導要領解説の家庭一般についてみると食生活の設計と調理の項目の家族の食事と栄養の所で、「栄養素の種類と機能について理解させるとともに、栄養所要量および食品群別摂取量の目安を家

族の日常食と関連させて理解させ、具体的な食事の検討ができるようにする。また、食品成分表を活用して食事の栄養価計算ができるようにする。」とある<sup>14)</sup>。また、食生活の設計と調理の項目のねらいとして、「家族の健康の保持増進をはかるとともに、豊かで充実した食生活を営むために、栄養、食品、調理に関する基礎的な知識と技術を習得させ、食生活の向上を図る能力と実践的態度を育てる」とある<sup>14)</sup>。まず、摂取エネルギーについて実際に一橋出版の教科書の内容を検討する<sup>15)</sup>。一食の献立を考える際に一日のエネルギー所要量や栄養素の所要量の三分の一を計算し、それを100%として、めし、かきフライ、つけあわせ、いり卵および煮物などの献立の材料の重さを測定し、エネルギーや栄養素の充足率を算出し、ほぼ100%になることを示し、バランスのとれた食事であると述べられている。一方、消費エネルギーに関する記述について同教科書には、厚生省から出されている「日本人の栄養所要量」にある「日常生活からみた生活活動強度の区分」が載せられており、文章中に個人別のエネルギー所要量の簡易算定式が定められ、個別的な栄養指導により役立つものとなったとある<sup>15)</sup>。他の教科書についての記述も大同小異であった。

エネルギー代謝に関する高等学校学習指導要領解説の家庭一般における記述と一橋出版の教科書の内容を検討をしていくつかの疑問が生じてくるのである。まず、摂取エネルギーと消費エネルギーに関する取り扱いの比重の違いである。摂取エネルギーに関しては、きめ細かに計算しているのに対して消費エネルギーに関する記述は「日本人の栄養所要量」にある「日常生活からみた生活活動強度の区分」が載せられているのみである。従来の家庭科の枠組みから言えば仕方のないことであろう。しかしながら、一般に人間をはじめとする動物はエネルギー消費量に相当するだけの熱量を摂取する能力を持っている<sup>16)</sup>。すなわち空腹を満たすために食物を摂取すればほぼエネルギー要求量を満たしている。やせた人、肥満の人はエネルギー消費量以下あるいは以上を摂取した結果であるが、肥満の人では特に運動量が少ないという<sup>17)</sup>。今日の小児肥満などは特に塾通いなどによる運動不足が原因であると言われている。従って、指導要領解説による健康の保持増進を考えるならば摂取エネルギーと生活活動すなわち消費エネルギーを関連させて同時に検討すべきであるという考えも成り立つのである。この家庭科における教育と若い女性の肥満防止＝食事内容すなわち食事制限という風潮は関係があるとみられても仕方のないことかもしれない。

このようなエネルギー代謝に関する内容の問題以上

に気にかかるのがその手法である。家庭科で行われるカロリー計算は科学実験のような印象を受けるのである。実際にどれほどの家庭で、あるいはどれだけの人がこのような計算をしながら生活しているのであろうか。ここでカロリー計算そのものが無意味だといいたいのではない。これは実践的な能力を育成するための技術の習得だと考えれば意味深い内容であるといえよう。だとすれば、このような技術を駆使してより実践的な能力を養うあるいは実践的な方法が示されるべきであると思われるのであるが、そのような実体が認められないように思われるのである。仮に、この技術そのものが実践的であるかと言えばまったく同意しかねるのである。そもそも、エネルギー所要量を含む栄養所要量そのものが極めてあいまいな面を有しているのである。上記したように栄養学的にみても不明なことがまだ存在しているのである。栄養学をめざす栄養所要量の決定は、おりのなかの実験動物ならまだしも複雑な空間と時間の流れのなかで生活する人間に対して正確に導きだすのはほぼ不可能に近いのである。従って、そこに栄養学存在の意義が認められるのかもしれない。それと同時に、この栄養所要量にもなお真理が含まれているのである。家庭科が実践的ということ掲げるならばまず、そのことを認識すべきなのではなかろうか。

## 5 中・高校生のエネルギー代謝に関する研究

ここでは著者のひとり平田を中心として前に行ったより実践的な家庭科におけるエネルギー代謝に関する教材の開発について紹介する<sup>18)</sup>。この試みで特に注意を払ったのは、これまで独立に扱われてきた食物の摂取状況（エネルギー摂取）と生活活動（エネルギー消費）の内容を栄養学と家庭管理学が連携することにより一人の生徒のなかで関連するものとして理解させる教材を開発しようと考えた。また、食物の摂取状況については従来の細かいカロリー計算を避けて献立さえわかればカロリーが把握できるように、調理食品あるいは献立の一般的なエネルギー含量を表示した文献を用いた<sup>19,20)</sup>。さらに、一日のエネルギー消費量と生活活動指数を求める方法も、西原らの簡易式を用いた<sup>21,22)</sup>。すなわち、精度をおとして複雑な操作を避け、概算値を算出しようとした。

### 1) 調査の概要と方法

#### ・調査対象

広島大学附属中学校 1年生から1クラス  
(男女各20名, 合計40名)

広島大学附属高等学校 1年生から1クラス  
(男子24名, 女子18名, 合計42名)

・調査時期

1993年11月

・調査方法

家庭科の授業において附属教官が生徒に対して説明, 配布し, 後日学校に持参させて回収した。

・調査内容

食物摂取状況調査は, 特定の日について, 各食事ごとの献立名, 材料名, 摂取量などについての記述形式による調査。生活時間調査は特定の日(食物摂取状況調査と同じ日)の午前0時からの24時間の行動内容と時間量についての日記法による調査。また, 食物嗜好調査についても行ったがここでは, 深くふれないこととする。

・有効回収状況

各調査の有効回収票数は次のとおりである(表1)。

表1 回収状況

	食物摂取 状況調査	食物嗜好 調査	生活時間 調査
中1 男子 (20)	17	20	17
女子 (20)	14	19	18
合計 (40)	31	39	35
高1 男子 (24)	23	23	22
女子 (18)	16	18	17
合計 (42)	39	41	39

カッコ内は在籍人数

以上の調査より摂取エネルギーおよび消費エネルギーの算出を上記したようにできる限り簡便な方法で行った。

2) 結果と考察

・摂取カロリーについて

食物摂取状況については, できるだけ詳しく記入するように指示したが, 親の手を煩わせぬよう生徒自身が可能な範囲で記入させた。データの解析は献立の一般的なエネルギー含量を表示した文献を用いたため, 献立名さえ把握できれば摂取エネルギーが算出できるわけである。従って, 厳密にはラーメン一杯でもその内容や量に応じてエネルギー含量は変動するわけであるが概算でエネルギー量を算出した。表2に高校1年生の男女39人の摂取エネルギーと身

体測定値を示した。身長および体重は, 男女ともほぼ全国平均並であった。肥満度の指標となるローレル指数も標準の値を示した。基礎代謝量と正の相関関係にある体表面積も女子でわずかに標準をしたまわる傾向にあったが, ほぼ全国平均並であった。摂取エネルギーについては, 一日の全摂取量でみた場合, 生活活動度が中程度の所要量の79% (男子)と84% (女子)を示した。これを体重あたりで見た場合, 男子で82%, 女子で90%を示し, 全体的に所要量と比較して低い傾向を示した。

表2 身体測定値と摂取エネルギー量

	高1男子	全国平均	高1女子	全国平均
調査人数 (人)	23		16	
身長 (cm)	168±6 <sup>2</sup>	170	158±4	158
体重 (kg)	60±11	60	49±5	53
ローレル指数	125±17	115~145	125±15	115~145
体表面積 (m <sup>2</sup> )	1.63±0.15	1.65	1.44±0.06	1.48
摂取エネルギー量 (kcal/day)	2137±698	2700	1850±259	2200
(kcal/day/kg)	37±11	47	38±6	43

1. 平成7年の推計基準値と生活活動度を中等度と想定した値である。

2. 平均値±SD

表3 身体測定値と摂取エネルギー量

	中1男子	全国平均	中1女子	全国平均
調査人数 (人)	17		14	
身長 (cm)	155±7 <sup>2</sup>	159	152±8	155
体重 (kg)	49±11	48	44±10	47
ローレル指数	131±22	115~145	125±4	115~145
体表面積 (m <sup>2</sup> )	1.41±0.17	1.43	1.33±0.13	1.40
摂取エネルギー量 (kcal/day)	2082±583	2500	1584±308	2300
(kcal/day/kg)	44±11	45	37±10	42

1. 平成7年の推計基準値と生活活動度を中等度と想定した値である。

2. 平均値±SD

次に, 中学生男女31人について見てみると表3のように, 身長は標準と比較してわずかに低い傾向を示した。体重については, 男子は標準並であったが女子は低い傾向にあった。摂取エネルギー量については生活活動度が中程度の所要量の83% (男子)と69% (女子)であり, 体重あたりでみると, 85% (男子)と77% (女子)であった。以上の結果をまとめると本調査の対象となった生徒の体重や身長は, ほぼ標準並か若干全国平均より低い傾向にあった。摂取エネルギーについては生活活動度が中程度の所要

量と比較して低い傾向を示した。勿論、エネルギー摂取量については概算により、調査対象の人数も限られている。しかしながら、体格の値とあわせて考えた場合、摂取エネルギーに関する値は極端に大きく矛盾しているとは言えず、本調査のような概算によるエネルギー摂取量の算出法もある程度の情報を提出しうる可能性があるであろう。

・エネルギー消費量および生活活動度

表4は、上述した簡易算出式を用いて計算した高校生と中学生の一日のエネルギー消費量および生活活動指数を示したものである。ここでは省略するが、作業形態別にみた時間量における運動時間の相違から推測されるとおり、運動時間の長い男子の方が女子よりもエネルギー消費量、生活活動度も高く、同じ性別でも「睡眠」+「座る」時間が短い高校生のほうが中学生よりも両方の値が高い。

生活活動指数から生活活動度をみると、平均値においては、高校男子が「やや重い」、高校女子と中学男子が「中程度」、中学女子が「軽い」となった。

表4 エネルギー消費量および生活活動指数

(平均値±SD)		
高校1年生	男子	女子
エネルギー消費量(kcal)	3,018±628	2,029±457
生活活動指数	0.67±0.29	0.48±0.28
中学1年生	男子	女子
エネルギー消費量(kcal)	2,479±460	1,920±443
生活活動指数	0.50±0.19	0.37±0.19

・エネルギー摂取量と消費量の関係について

表5に高校生と中学生の本調査による男女別のエネルギー出納の結果を示した。全体的に消費量に対して摂取量は少なく、出納値は負の値をしめた。高校生女子および中学生の男女では、80~90%程度であったが、高校生男子においては68%であった。これは、高校生男子が特に生活活動度が「やや重い」の区分にあり、消費量が大きくなると誤差もふくむのかもしれない。中・高生全体でエネルギー摂取量と消費量の関係を見ると有意な正の相関関係が認められた(図1)。本研究の対象となった中・高生の体格が、全国平均かあるいは若干平均をしたまわる傾向を示したことと本研究の結果を考えあわせると、本研究の対象となった中・高生は少なくともエネルギーを過剰に摂取していることはないであろうと推

定される。また、本方法のような概算的な手法もある程度妥当な結果を提出しうる可能性が示めされた。もちろん、本研究には多くの問題や課題が存在するわけで、さらに検討していく予定である。

表5 エネルギーの出納

	高1男子	高1女子	中1男子	中1女子
調査人数(人)	21	16	16	14
エネルギー摂取量(kcal/day)	2072	1850	2099	1597
Pooled SD		(559)		
エネルギー消費量(kcal/day)	3061	2040	2475	1907
Pooled SD		(706)		
出納	-988	-191	-376	-310
Pooled SD		(711)		
摂取/消費(%)	68	91	85	84
Pooled SD		(27)		

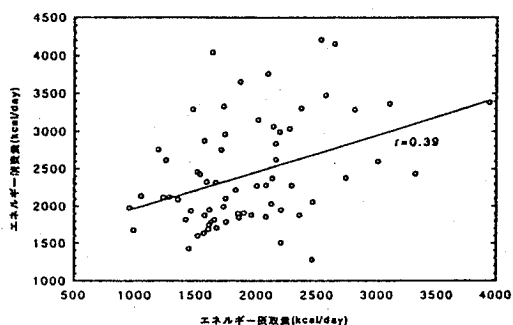


図1 中・高生のエネルギー摂取量と消費量の関係

## 6 おわりに

本稿では現在の家政学あるいは家庭科のひとつの問題点として科学的な考え方と実践との関係の困難さがあるのではないかと推察を行い、エネルギー代謝という課題を設け、その問題解決の糸口を示そうと試みた。しかしながら、ここで示した例は問題解決にはほど遠く、むしろ現状よりも後退した内容であるのかもしれない。また、問題提起そのものが的はずれなものなのかもしれない。ただ家政学や家庭科が実践ということをおいっそう認識していかなければならないことは事実であろう。

## 参考文献

- 1) 岩垂芳男, 福田公子: 家政教育学, 福村出版, (1990)
- 2) 住田和子, 有馬澄子: 生活学・生活経営, 建帛社, (1994)
- 3) 日本家政学会編: 家政学原論, 朝倉書店, (1990)
- 4) 永井道雄編集参与: 世界の名著『デカルト』, 中央公論社, (1967)
- 5) 山田弘明: 『方法序説』を読む, 世界思想社, (1995)
- 6) アリストテレス (出隆訳): 形而上学 (上), 岩波文庫, (1995)
- 7) 科学技術庁資源調査会編: 四訂食品成分表, 女子栄養大学出版部, (1996)
- 8) フランシス・ベーコン (渡辺義雄訳): ベーコン随想集, 岩波文庫, (1993)
- 9) 島菌順雄: 栄養学の歴史, 朝倉書店, (1989)
- 10) E.M. Widdowson: Proc. Nutrition Soc., 14, 142 (1955)
- 11) 吉田俊秀: 第50回日本栄養食糧学会大会要旨集, 日本栄養食糧学会 (1996)
- 12) K. Donate, D.M. Hegsted: Proc. Natl. Acad. Sci., 82, 4866 (1985)
- 13) 辻啓介: 日本家政学会誌, 44巻, 597 (1993)
- 14) 文部省: 高等学校学習指導要領解説, 家庭編, 実況出版, (1989)
- 15) 文部省: 家庭一般, 一橋出版, (1990)
- 16) R.A. Harte, J.J. Travers, P.Sarich: J. Nutr., 36, 667 (1948)
- 17) M.L. Johnson, B.S. Birke, J.Mayer: Amer.J. Clin. Nutr., 4, 427 (1955)
- 18) 平田道憲, 岩重博文, 木下瑞穂, 片山徹之, 鳥井葉子, 日浦美智代: 広島大学教育学部学部・附属共同研究体制 研究紀要, 23号, 123 (1995)
- 19) 新居裕久: 外食カロリーガイド, 永岡書店, (1993)
- 20) 家庭科料理研究グループ: 栄養と料理, 女子栄養大学出版部, (1990)
- 21) 西原照代, 田中千恵子, 大下市子, 林敏子, 高木達也, 那須正夫: 栄養学雑誌, 49巻, 115 (1991)
- 22) 西原照代, 大下市子, 高木達也, 那須正夫, 西原力: 日本栄養食糧学会誌, 45巻, 227 (1992年)