

研究

新しい幼児の性, 年齢, 身長別, 標準体重に基づく栄養所要量の検討

— 全国16保育所における食事調査結果との検討 —

三浦 直子¹⁾, 杉原 茂孝¹⁾, 村田 光範²⁾
佐藤加代子³⁾, 梶本 雅敏⁴⁾, 鈴木 久乃⁵⁾
君羅 満⁶⁾, 石井 莊子⁷⁾, 坂本 元子⁷⁾

【論文要旨】

幼児期には同年齢でも体格が大きく異なる場合もあり, 栄養管理を行う上で適切な栄養摂取量の指標の設定が望まれている。「日本人の栄養所要量」を参考資料として幼児の性, 年齢, 身長別の標準体重に沿ったエネルギーおよびたんぱく質所要量を算出した。平成9年度に行った全国16保育所の食事調査結果と比較, 検討したところ1~2歳は調査結果の方が多く, 3~6歳は逆の傾向にあった。対象集団では1~2歳は肥満度がプラスのものが多く, 6歳ではマイナスのものがやや多いという特徴があり, 対象年齢層の食生活でのエネルギー摂取の実態に照らし合わせても妥当なものと考えられた。たんぱく質所要量は全体に摂取量の方が多いという結果であった。

Key words : 幼児, エネルギー所要量, たんぱく質所要量

I. はじめに

幼児期の正常な発育や肥満などの生活習慣病の予防にとって適切な栄養摂取量の策定は重要である。

幼児期には同年齢でも体格が大きく異なる場合もあり, 保育所や幼稚園において栄養管理を行う上でも体格を考慮に入れた適切な栄養摂取量の指標の設定が望まれている。成人においては「第3次改定日本人の栄養所要量」に個人別の栄養所要量の目安について性・年齢別に求められ, 「第4次改定日本人の栄養所要量」には

身長別の所要量の考えが導入され, 第5次¹⁾以降に引き継がれている。しかし, 幼児においてはこのような体格別の所要量は出されていない。我々は, 新たに幼児の性, 年齢, 身長別の標準体重に沿ったエネルギーおよびたんぱく質所要量を「第5次改定日本人の栄養所要量」¹⁾を参考として算出し報告した²⁾。今回さらに, 平成9年度に行った全国16保育所の食事調査結果と比較, 検討した。また, 平成11年に改定された「第6次改定日本人の栄養所要量」³⁾を参考としてのエネルギーおよびたんぱく質所要量も算出した。

New Standard of Energy Requirement for Young Child by Sex, Age, Height and Weight

Naoko MIURA, Shigetaka SUGIHARA, Mitsunori MURATA, Kayoko SATO,

Masatoshi KAJIMOTO, Hisano SUZUKI, Mitsuru KIMURA, Soko ISHII, Motoko SAKAMOTO

[1356]

受付 01. 7. 10

採用 04. 6. 15

1) 東京女子医科大学附属第二病院小児科

2) 東京女子医科大学附属第二病院小児科 (現 東京女子医科大学名誉教授 和洋女子大学家政学部)

3) 国立公衆衛生院 (現 国立保健医療科学院生涯保健部) 4) 国立公衆衛生院 (現 相模女子大学食物学科)

5) 女子栄養大学実践栄養学科 (現 同大名誉教授) 6) 東京農業大学栄養科学科 7) 和洋女子大学家政学部
別刷請求先: 三浦直子, 杉原茂孝 東京女子医科大学附属第二病院小児科学教室

〒116-8567 東京都荒川区西尾久2-1-10

Tel : 03-3810-1111 FAX : 03-3810-1327

II. 対象と方法

1. 性、年齢階級、身長別エネルギー所要量の算出²⁾

平成2年度厚生省身体発育調査結果から得られた身長別体重表を基礎資料として、平成8年に伊藤らは各身長に対応する平均体重を求めてそれらの回帰分析を行った⁴⁾。その結果により報告された標準体重の身長への回帰としての2次回帰式(次式)より身長別の標準体重を算出した。

$$\text{男児 } y = 1.83 \times 10^{-3} x^2 - 0.071x + 4.43$$

$$\text{女児 } y = 2.34 \times 10^{-3} x^2 - 0.157x + 7.71$$

(x: 身長 (cm) y: 標準体重 (kg))

この身長別標準体重をもとに1歳から5歳の男女別エネルギー所要量を算出した。算出方法は「第5次改定日本人の栄養所要量」より引用し、生活活動指数は中等度とした。算出方法は以下のとおりである。

エネルギー代謝量は、在来の要因加算法による方式で、基礎代謝量、身体活動による代謝量の増加分(活動代謝量)および特異動的作用の総和として求められてきた。この原理に基づきこの3者の数値の推算を行った。

昭和43年の藤本らの式⁵⁾により体表面積を算出し体表面積基準値とする。

$$S = W^{0.423} \times H^{0.726} \times 381.89$$

(S: 体表面積 (cm²) W: 体重 (kg)

H: 身長 (cm))

この体表面積基準値を用いて1日当たりの基礎代謝量を次式により算出した。基礎代謝基準値は昭和30年代に藤本ら基礎代謝研究班の報告により算定された値を用いている。この研究では多大な数の小児の基礎代謝量を実測するという大規模な研究を行うことによって基準値を算定している^{6)~9)}。

$$\text{基礎代謝量 (kcal)} = \text{基礎代謝基準値 (kcal/m}^2/\text{時)} \times \text{体表面積 (m}^2\text{)} \times 24\text{時間}$$

活動代謝量は生活活動指数 (x) を用いて次式のように表わされる。

$$\text{活動代謝量} = \text{基礎代謝量} \times x$$

今回は生活活動指数を中等度として算出している。ただし、小児においての生活活動指数の値には1日当たりの体重増加に応じて蓄積されるエネルギーの基礎代謝量に対する比率である

体重増加指数が含まれている。

特異動的作用は、日本人の日常の食事内容から総エネルギー所要量の約10%と推定されている。以上よりエネルギー所要量を次式で算出した。

$$A = B + Bx + 1/10A$$

(A: エネルギー所要量 (kcal/日) B: 基礎代謝量 (kcal/日) x: 生活活動指数)

1/10Aは特異動的作用を表わしている。

さらに、前述の身長別標準体重の値をもとに平成11年に新たに改定された「第6次改定日本人の栄養所要量」より引用した算出方法からも、エネルギー所要量を算出した。算出方法は以下のとおりである。在来のエネルギー所要量は、基礎代謝量、生活活動に必要な活動代謝量および特異動的作用の総和として求められてきた。この要因加算法による方式は、わが国だけが使用してきたエネルギー代謝率を用いる方式から由来したものであった。従来より、総エネルギー消費量と比例関係にある特異動的作用を別項目として加算する煩雑性は除去すべきであることが指摘されており、第6次改定では国際的整合性の視点から特異動的作用は活動時のエネルギー消費量に含まれるものとして、加算しないこととなった。これにより、1日当たりのエネルギー必要量は、次式に示すように、基礎代謝に対する生活活動強度の倍率で示された。

$$\text{エネルギー所要量 (Kcal/日)} = 1\text{日の基礎代謝量 (Kcal/日)} \times \text{生活活動強度}$$

$$1\text{日の基礎代謝量 (Kcal/日)} = \text{基礎代謝基準値 (kcal/kg/日)} \times \text{体重 (kg)}$$

ただし、

$$\text{生活活動強度} = \sum Af \times T / 1440\text{分}$$

ここでは、Af: 動作強度 (Activity factor : 基礎代謝の倍数) T: 各種生活動作の時間 (分)

エネルギー所要量を推算するための基礎代謝基準値は、第6次改定で示された新たな基準値を用いた。ただし、最近のわが国での幼児エネルギー代謝研究は少なく、今回の所要量改定に用いるに十分な新しいデータはないため、その妥当性についてはさらに継続的に検討する必要があるとされている。

また、今回は生活活動強度をⅢ(適度)として算出した。

2. 対象と調査方法

全国7ブロック(北海道・東北, 関東, 東海・北陸, 近畿, 中国, 四国, 九州・沖縄)で栄養士のいる16保育園に通園している男女799名を調査対象とした¹⁰⁾¹¹⁾。調査内容は, 国民栄養調査に準じた秤量記録法による保育所通園時の1日と非通園時1日, 2日間の食物摂取状況である。調査は平常通りの食事内容, 正確な秤量によるデータ収集を重視し, 保育所関係者と栄養調査経験のある県・保健所関係者, いわゆる保健と福祉の連携体制を強化して行われた。

対象児のうち調査日欠席者18名, 調査記録の不備なもの, および肥満度15%以上あるいは-15%以下の体格に偏りのある児を除外した721名。年齢は, 1歳から6歳。男子369名, 女子352名。なお, 調査の対象となった799名の肥満度を検討したところ, 肥満度15%以上は男児21名(5.2%), 女児34名(8.6%)であり女児がやや多い傾向にあった。また, 肥満度-15%以下のやせは男児4名(1.0%), 女児2名(0.5%)で男児がやや多い傾向であった。

相関関係の検討は, Spearman rank correlationによって行った。

Ⅲ. 結果と考察

1. 対象児の身長の評価

平成2年度厚生省乳幼児身体発育調査結果および平成2年度文部省学校保健統計調査結果報告書の資料より作成された標準身長体重表を基にして身長のSDスコアを算出したところ, 男女ともにほとんどが ± 2 SD内に入っていた(図1および図2)。対象児の身長には特別な偏りはないと考えられた。

2. 対象児の体型の評価

対象からはすでに肥満度15%以上あるいは-15%以下の児が除外されている。各々の年齢毎に肥満度の分布を検討したところ3~5歳児では肥満度0%を境にして左右対称の偏りのない分布を示したが, 1, 2歳では肥満度がプラスのものが多く傾向が見られた(1歳では, 男児75.5%, 女児85.2%。2歳では, 男児68%, 女児79.9%)。6歳児での肥満度分布は, 男児では肥満度がプラスのものとマイナスのものは, 同数であり, 女児では肥満度がマイナスの児の方がやや多い傾向を示した(6歳女児の62.9%)(図3および図4)。

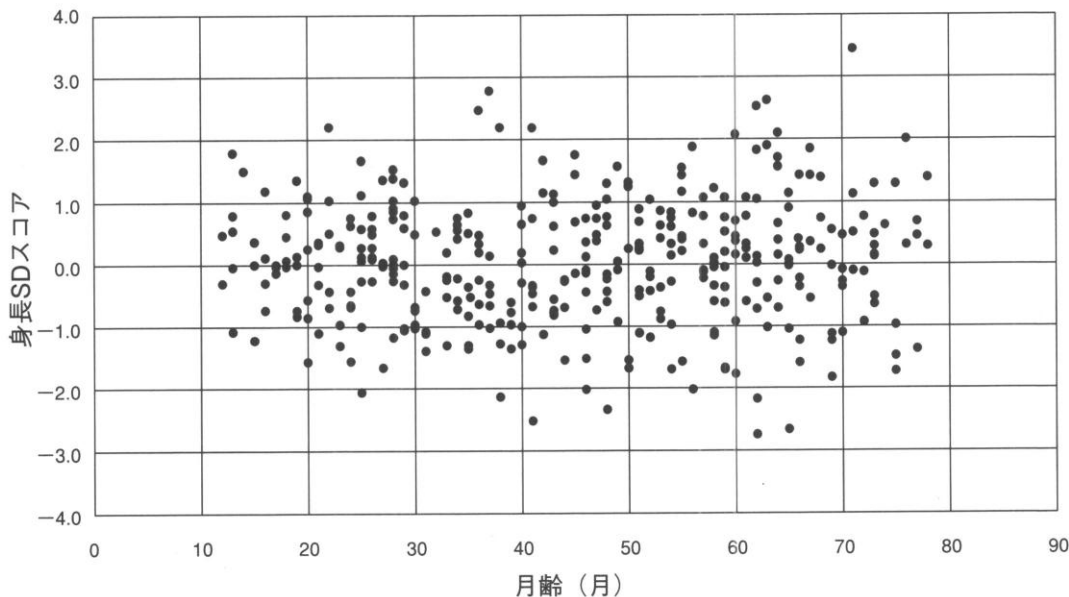


図1 身長SDスコアの分布(男)

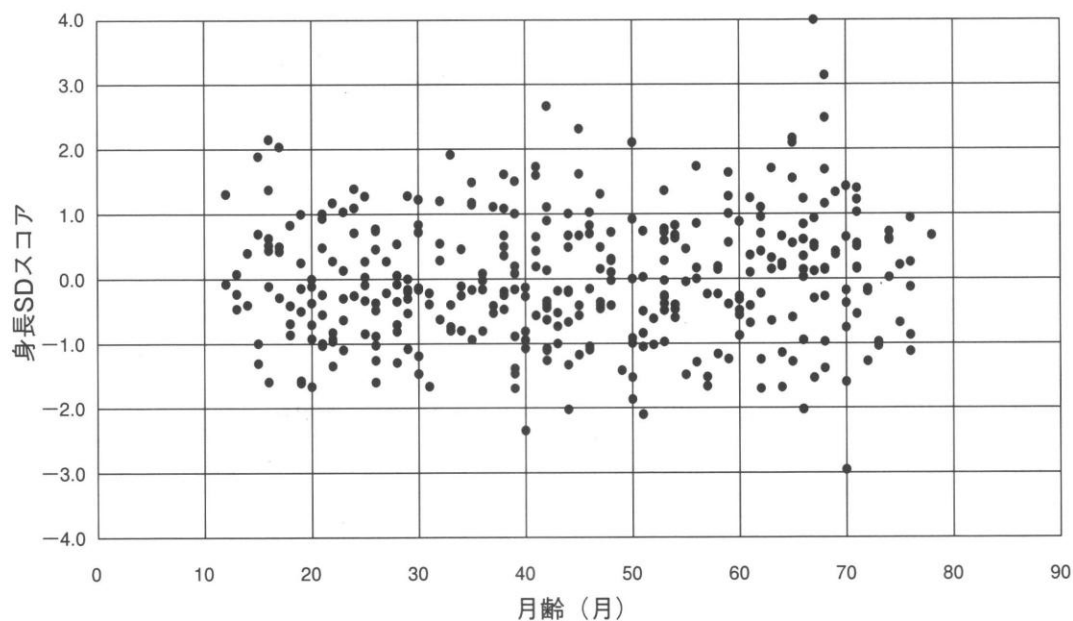


図2 身長SDスコアの分布 (女)

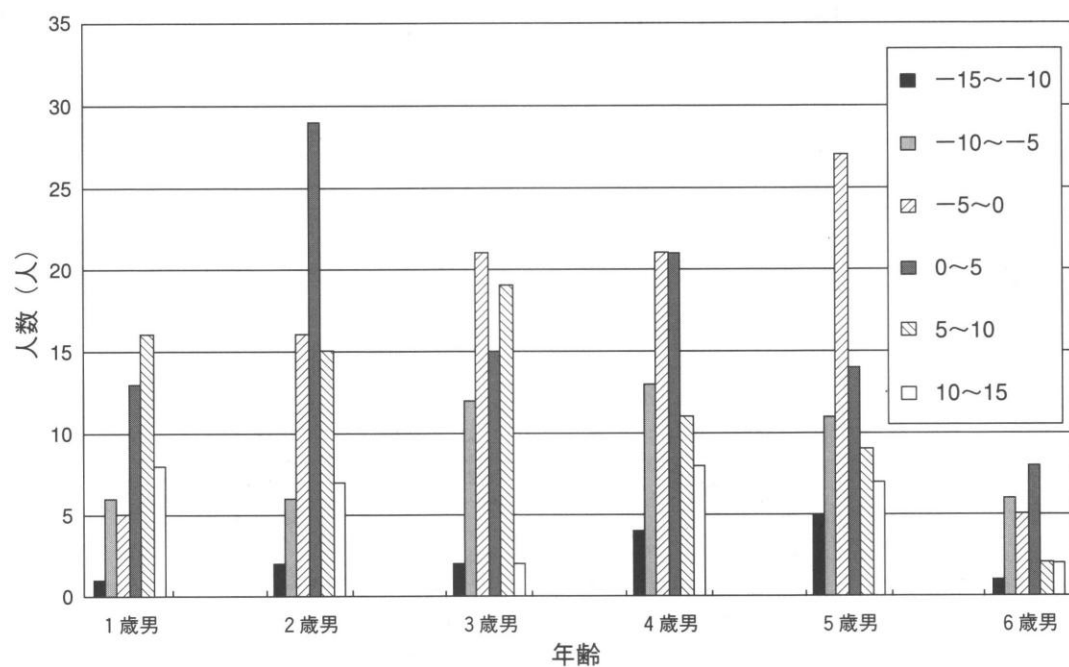


図3 調査対象児の年齢別肥満度分布 (男)

3. 適正エネルギー所要量計算値と調査結果との関連

休日と登園日のエネルギー摂取量の関連をみると有意な正の相関 (男 $r=0.457$, $p<0.001$ 女 $r=0.429$, $p<0.001$) がみられたので以後

2日間の平均値を使用することとした。身長とエネルギー摂取量 (2日平均) の関係をプロットしてみると、同じ身長でもエネルギー摂取量にはばらつきがみられるものの両者間には有意

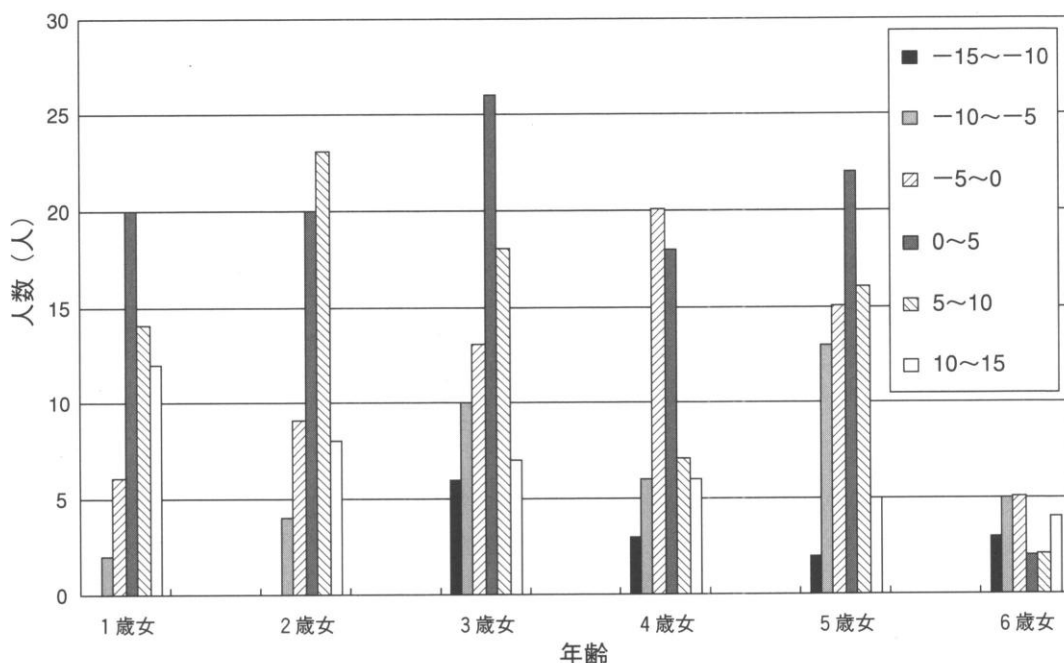


図4 調査対象児の年齢別肥満度分布 (女)

な正の相関がみられた (男 $r=0.574, p<0.001$ 女 $r=0.61, p<0.001$) (図5, 図6)。次に年齢と身長を考慮して計算した適正エネルギー所要量の計算値 (3~5歳は運動量も似通っている上に、藤本らの基礎代謝研究班によると3~5歳では基礎代謝値が似通っているため^{6)~9)}ひとまとめにして計算)と調査結果には正の相関がみられた (男 $r=0.573, p<0.001$ 女 $r=0.606, p<0.001$) (図7, 図8)。ただし、男女ともに適正エネルギー所要量の計算値が1,000kcal以下の児で調査した摂取エネルギー量が1,000kcal以上であった児がかなりみられた (男72.5%, 女48.1%)。また逆に適正エネルギー所要量の計算値が1,500kcal以上の児で調査した摂取エネルギー量が1,500kcal以下の児がおおよそ半数みられた (男49.3%, 女59.1%) (図7, 図8)。

4. 幼児期における年齢、身長別エネルギー所要量の設定について

1981年FAO/WHO/UNU 合同特別専門特別委員会によって報告されたWHOテクニカルレポート『エネルギー・たんぱく質の必要量』¹²⁾

では、『年齢の低い子どもでは成長のための必要量が総エネルギー必要量の重要な部分を占めており、成長速度やおそらく蓄積組織の組成においても、正常範囲に大きな幅がみられる。さらに、幼児や小児では、望ましい身体活動のための付加量を正確に定めることは不可能である。』との理由から出生時から10歳までのエネルギー所要量を、正常に発達している健康な小児の摂取量の観測値から算定している。本来は、このような観測値により策定されるべきであるが、十分な大規模調査研究は見当たらない。よって、我々の検討による計算値が今回のエネルギー調査結果に見合うものであるかを検討した。

表1に性、年齢、身長別 (70cmから5cm毎) に計算した値、および同様の年齢、身長別での食事調査結果 (25~75 percentile) の平均と標準偏差を示す。1歳児では男女とも実際のエネルギー摂取量の方が適正エネルギー所要量の計算値より多く、3~6歳児では逆の傾向であった。今回の対象集団では1, 2歳に肥満度がプラスのものが多く6歳でマイナスのことが多いという特徴をもっている。図7, 8および表1

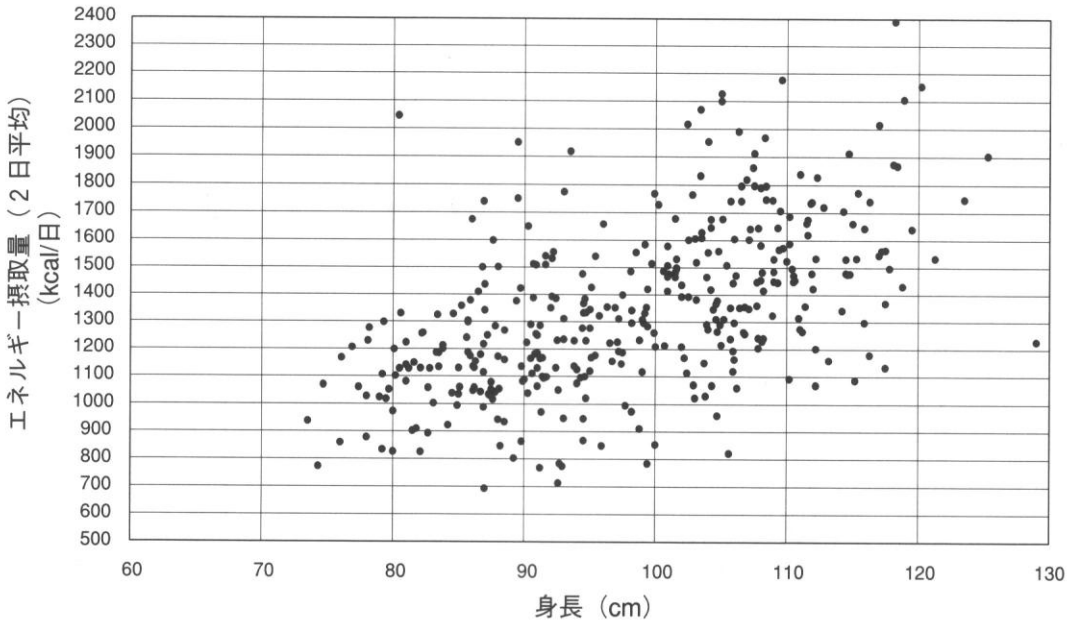


図5 身長とエネルギー摂取量（2日平均）の関係（男）
食事調査対象者男子369名において、身長とエネルギー摂取量調査結果の間に正の相関がみられた。（ $r=0.574$ ， $p<0.001$ ）

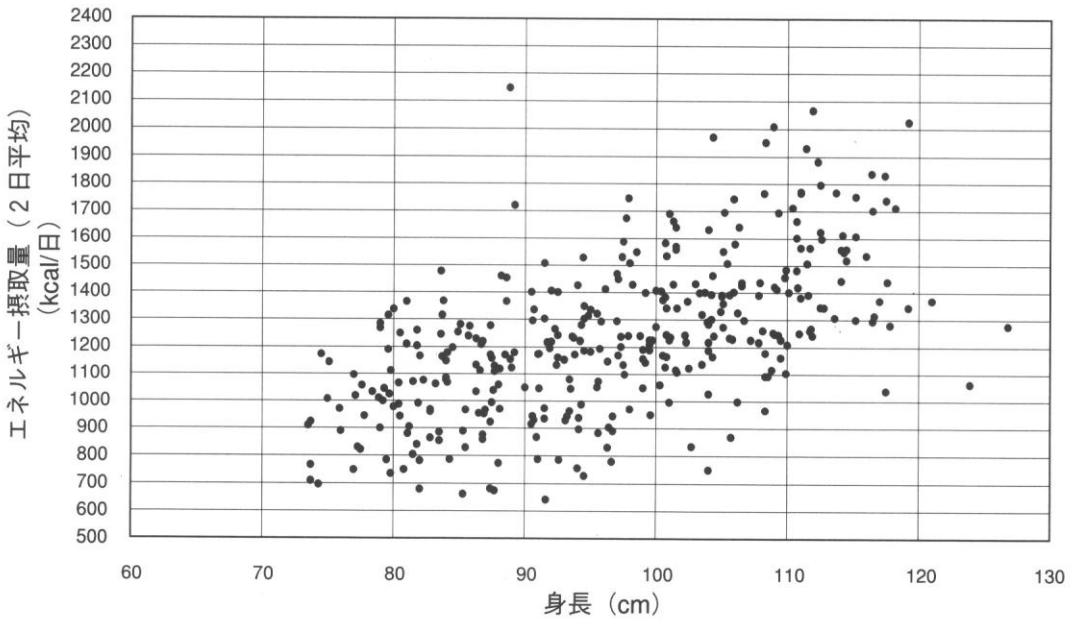


図6 身長とエネルギー摂取量（2日平均）の関係（女）
食事調査対象者女子352名において、身長とエネルギー摂取量調査結果の間に正の相関がみられた。（ $r=0.611$ ， $p<0.001$ ）

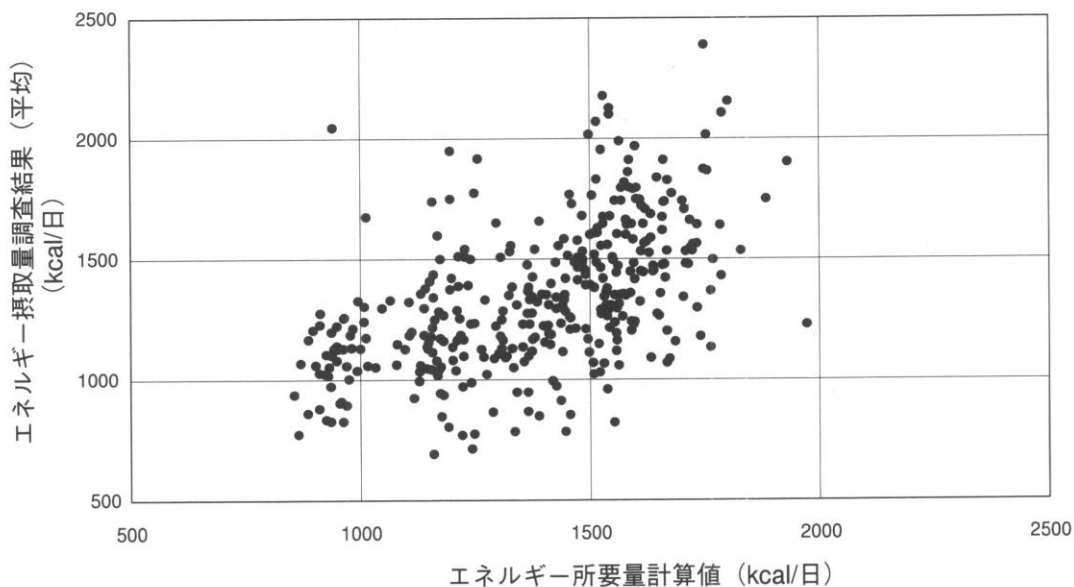


図7 エネルギー量計算値と調査結果の関係 (男)

第5次改定日本人の栄養所要量を参考にして性, 年齢, 身長別, 標準体重に基づいて計算したエネルギー所要量とエネルギー摂取量調査結果の間に正の相関がみられた。(r=0.573, p<0.001)

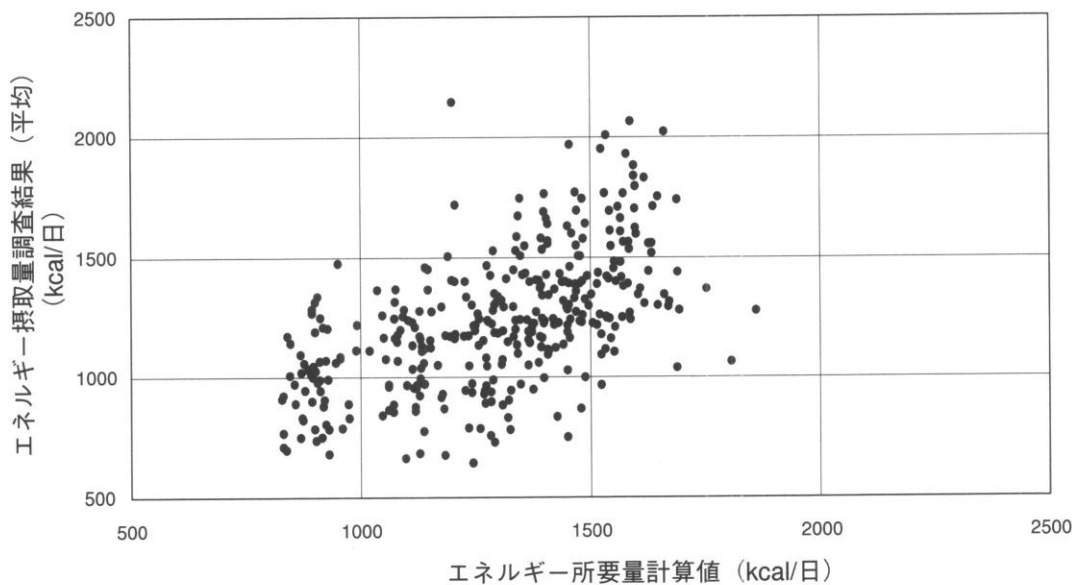


図8 エネルギー量計算値と調査結果の関係 (女)

第5次改定日本人の栄養所要量を参考にして性, 年齢, 身長別, 標準体重に基づいて計算したエネルギー所要量とエネルギー摂取量調査結果の間に正の相関がみられた。(r=0.606, p<0.001)

表1 幼児期における性、年齢、身長別の適正エネルギーおよびたんぱく質所要量の計算値と実測調査結果

年齢	身長 (cm)	第 5 次改定 所要量計算値				第 6 次改定 所要量計算値			調査結果 (n, SD)	
		エネルギー (kcal/日)	たんぱく質 (g/日)	たんぱく質 修正値		エネルギー (kcal/日)	たんぱく質 (g/日)	たんぱく質 修正値	エネルギー (kcal/日)	たんぱく質 (g/日)
〈男子〉										
1 歳	70～ 75	840	25	25	1 歳	910	24	25		
	75～ 80	910	28	30		1,020	26	30	1,070 (n=1)	37 (n=1)
	80～ 85	970	31	30		1,130	29	30	1,110 (7, 58)	38 (7, 1.4)
	85～ 90	1,030	34	35		1,260	32	35	1,180 (12, 56)	43 (12, 5.1)
2 歳	80～ 85	1,100	30	35	2 歳	1,130	29	30	1,170 (3, 33)	41 (4, 5.4)
	85～ 90	1,170	33	35		1,260	32	35	1,170 (22, 96)	43 (22, 3.6)
	90～ 95	1,240	37	40		1,390	36	40	1,210 (12, 92)	44 (12, 5.0)
	95～100	1,320	41	40		1,530	40	40		
3 から 6 歳	90～ 95	1,330	35	40	3 から 5 歳	1,250	33	35	1,210 (17, 85)	43 (17, 3.4)
	95～100	1,420	39	45		1,380	37	40	1,280 (20, 59)	45 (20, 2.5)
	100～105	1,500	42	45		1,510	40	40	1,440 (27, 87)	49 (26, 4.9)
	105～110	1,590	46	50		1,660	44	45	1,520 (29, 26)	54 (30, 5.3)
	110～115	1,670	51	50		1,810	48	50	1,510 (17, 84)	52 (17, 4.5)
	115～120	1,760	54	55		1,980	53	55	1,600 (11, 103)	58 (11, 3.9)
	120～125	1,860	58	55						
	125～130	1,970	63	60						
〈女子〉										
1 歳	70～ 75	820	24	25	1 歳	870	23	25		
	75～ 80	880	27	30		960	26	30	830 (4, 106)	35 (3, 6.7)
	80～ 85	940	30	30		1,070	28	30	1,000 (11, 46)	38 (11, 2.8)
	85～ 90	1,000	33	35		1,190	32	35	1,010 (11, 73)	37 (11, 4.7)
2 歳	80～ 85	1,060	29	35	2 歳	1,070	28	30	1,000 (2, 158)	33 (2, 0.6)
	85～ 90	1,130	33	35		1,190	32	35	1,130 (9, 83)	40 (9, 3.1)
	90～ 95	1,210	36	40		1,330	35	35	1,080 (15, 74)	39 (15, 3.3)
	95～100	1,280	40	40		1,470	39	40	1,170 (5, 87)	41 (5, 5.1)
3 から 6 歳	90～ 95	1,260	34	40	3 から 5 歳	1,160	33	35		
	95～100	1,340	38	40		1,290	36	40	1,120 (20, 113)	40 (20, 4.8)
	100～105	1,430	42	45		1,420	40	45	1,220 (22, 73)	43 (21, 3.1)
	105～110	1,510	46	45		1,570	44	45	1,300 (26, 75)	46 (26, 3.6)
	110～115	1,600	51	50		1,730	49	50	1,340 (22, 82)	48 (23, 2.9)
	115～120	1,660	54	50		1,900	53	55	1,530 (18, 87)	54 (18, 3.4)
	120～125	1,740	58	55					1,530 (9, 169)	51 (9, 6.4)
	125～130	1,840	63	55						

の結果から考慮すると、今回の適正エネルギー所要量の計算値は、現状の対象年齢層における食生活でのエネルギー摂取の実態に照らし合わせてもほぼ妥当なものと考えられた。

5. 幼児期における年齢、身長別たんぱく質所要量の設定について

たんぱく質所要量についてもエネルギー所要量と同様に身長別の標準体重を用いて、「第5次改定」および「第6次改定日本人の栄養所要量」から引用した方法により算出した。それぞれの計算値と調査結果を表1に示した。全体に調査対象のたんぱく質摂取量は多いという結果であった。また、2歳以上では男児の方が女児より2～6g/日摂取量が多い傾向がみられた。

幼児のたんぱく質所要量については、「第5次改定日本人の栄養所要量」では、幼児について摂取たんぱく質の利用効率等の基礎データがないため体重kg当たりの所要量を生後12か月の児と20歳の成人での値から暫定的に定めて算出している。また「第6次改定日本人の栄養所要量」では新たなデータをもとに1～18歳の間で漸減値が定められ、たんぱく質所要量を算出している。これらにより引用した算出結果では、男女差は明らかではなかった(表1)。今回、年齢、身長別たんぱく質所要量の設定にあたっては、調査結果を踏まえて3歳以後に男女差をつけた。

個人の栄養摂取状況には格差があり、また生活活動量の低下とあいまって、生活習慣病の増加といった問題が生じている。時代の移り変わりとともに疾病構造に大きな変化がみられ、1956年には厚生省から結核にかわって「成人病対策」が打ち出されている。さらに1996年12月「成人病」を誘発する生活習慣の是正を目的として「生活習慣」に着目して今後の疾病対策を講じるよう提言がなされた。生活習慣病は食習慣、運動習慣、休養、喫煙、飲酒等の生活習慣が、その発症・進行に関与する症候群と定義され、今後、厚生行政の柱の一つとされている。

生活習慣は小児期にその基本が身につくものであるためその予防には小児期における正しい生活習慣の獲得が重要である。また小児生活習

慣病の発症に小児期の肥満は密接に関連している。このため小児期からの適切な食習慣の指導は重要である。

個人を対象とした栄養所要量を策定する意義は、個人がそれぞれの体格や生活条件のもとに健康増進と維持を図る上で1日に摂取することの望ましいエネルギーおよびたんぱく質などの栄養所要量を示すことといえよう。WHOテクニカルレポートでの出生時から10歳までのエネルギー必要量を、正常に成長している健康な小児の摂取量の観測値から算定する方法を参考に、今回の調査観測値がその一端を表しているものとして考察すると、今回の調査結果から、図5および図6に示したように身長が高い幼児は、摂取エネルギー量が多い傾向をもつことは明らかであるので、幼児の食事指導に際しては年齢、身長別エネルギーおよびたんぱく質所要量を考慮すべきであると考えられた。この観点から、性、年齢階級、身長別の所要量算定により、肥満ややせといった体格の異なる小児に対して身長に見合った標準体重に近づけるための所要量を示し、適切な栄養指導を行うことが可能である。

IV. ま と め

幼児の性、年齢階級、身長別のエネルギー所要量およびたんぱく質所要量を「日本人の栄養所要量」を基礎資料として算出した。

今回算出したエネルギー所要量の計算値は実際の幼児体格および食事調査による摂取量の実態との比較検討においても妥当な値を得ることができた。

幼児においても生活習慣病の予防をはじめとした個人の健康増進および維持にとって個別の特に性、身長別の栄養所要量を示すことは、有用であると考えられた。

本研究は平成9年度厚生省心身障害研究「子どもの健康と栄養に関する研究」および平成10年度厚生科学研究 子ども家庭総合研究事業「幼児のライフスタイルに対し「食事」を指標とする食教育の枠組みに関する研究」の助成を受けた。また本論文の要旨は、第46回日本小児保健学会(1999, 札幌)で発表した。

参考文献

- 1) 厚生省保健医療局健康増進栄養課 監修：第五次改定 日本人の栄養所要量 1994.
- 2) 平田直子, 杉原茂孝, 村田光範：幼児の性別, 年齢別, 身長別標準体重に基づく新しいエネルギー所要量の検討, 日本小児栄養消化器病学会雑誌 2000; 14: 6-11.
- 3) 健康・栄養情報研究会 編集：第六次改定 日本人の栄養所要量 食事摂取基準 1999.
- 4) 伊藤善也, 奥野晃正, 村上優利香, 内山 聖, 岡田知雄, 坂本元子, 梁 茂雄, 衣笠昭彦, 貴田嘉一, 大関武彦, 本田 恵, 村田光範：肥満度判定のための幼児標準身長体重曲線, 小児保健研究 1996; 55: 752-756.
- 5) 中山健太郎：小児栄養の実際 第10版. 東京：医学書院, 1987.
- 6) 富田英典, 重川嗣郎, 射場政人, 米子永義, 重城範嘉：発育期日本人の基礎代謝の研究 幼児—1歳6か月～2歳6か月篇, 長崎総合公衆衛生学会雑誌 1960; 9: 521-529.
- 7) 重川嗣郎：発育期日本人の基礎代謝に関する研究 幼児—2歳7か月～4歳6か月篇, 長崎総合公衆衛生学会雑誌 1960; 9: 473-482.
- 8) 富田英明：日本人発育期の基礎代謝の研究 就学前小児 男子篇, 長崎総合公衆衛生学会雑誌 1960; 9: 185-198.
- 9) 吉田正豊：日本人発育期幼児の基礎代謝の研究 4～6歳, 女児編, 長崎総合公衆衛生学会雑誌 1960; 9: 1-8.
- 10) 佐藤加代子, 布川直子, 田中真智子, 西田祐子, 樋口直美, 岡崎光子：保育所幼児の通園時, 非通園時の栄養摂取状況調査, 子どもの健康と栄養に関する研究, 平成9年度 厚生省心身障害研究報告書 (主任研究者 足立巳幸), 1998; 89-93.
- 11) 坂本元子, 君羅 満：保育所通所児における食物摂取状況について幼児のライフスタイルに対応し, 食物摂取および発育, 発達をふまえた食教育の枠組みに関する研究, 平成10年度 厚生科学研究報告書 (第3/6) (主任研究者 足立巳幸), 1999: 294-298.
- 12) FAO/WHO/UNU 合同特別専門委員会報告 井上五郎 訳：エネルギー・たんぱく質の必要量. 必須アミノ酸研究委員会編. 東京：医歯薬出版株式会社, 1989.