

# 日本の経済成長期の30年にわたる日本人の思春期の 体格向上に果たした乳類摂取の役割

井 上 貢

(香川短期大学 名誉教授)

## はじめに

第二次世界大戦後、日本人の体格は急激に向上した<sup>1, 2)</sup>。1948年に17歳男の身長は154.2cmであったのが、ピークである1996年頃には、170.9cmとなった<sup>2, 3)</sup>。この原因は、主に戦後復興や経済成長による日本人の食糧および栄養の改善であると考えられる<sup>1, 3)</sup>。

1967年から1996年の間の日本人の思春期の身長増加に関与していたのは、多くの食品類のうち、乳類(バターを除く乳製品)のみであることが偏相関や重回帰の分析などによって明らかになった<sup>3)</sup>。

ここでは、主として、同時期における日本人の思春期の体重増加に乳類摂取が関係していたかどうかについて詳細に検討する。過剰な体重増加つまり肥満は、インスリン抵抗性を示し、メタボリックシンドロームの一つであり、糖尿病、心臓病、様々な癌、認知症、死などのリスクを高めることは<sup>4)</sup>よく知られている。従って、肥満の予防は、このようなリスクを抑制する上で重要である。そこで思春期の身長を増加させる乳類摂取が肥満に関係するかどうかは、思春期男女の健康維持にとって重要な問題である。ゆえに乳類摂取が肥満や減量につながるかどうかについて検討し、ここで詳細に考察する。

## 対象と方法

前報<sup>3)</sup>のように、乳類摂取の効果をカルシウムのそれと区別するために、カルシウム摂取が、最近5カ年(2010年から2014年)の平均摂取量一人あたり約503mg/日を初めて越えた1967年(529mg)から、17歳男の身長がピークに達した1996年までの30年にわたる期間を研究対象とした。2015年度学校保健統計<sup>5)</sup>において1948年から2015年までの身長と体重の推移がグラフ化されている。これによると、高校3年生(17歳)男女の身長の初期のピークが1994年から1996年であり、中学3年生(14歳)男の身長が1999年から2002年で女子の身長は1997年から2001年であった。厳密には14歳男女の身長は、1996年にはまだピークに達していないが、17歳の男女を重視して、思春期の身長のピークを1996年と仮に決め、研究対象年を1967年から1996年とした。

1967年から1996年の間の、日本人の思春期男女の身長<sup>2)</sup>、体重<sup>2)</sup>、これらから計算した体格指数(BMI)と乳類摂取<sup>6)</sup>の実態と推移及びこれらの関係を以下のように検討した。

学校保健統計調査<sup>2)</sup>の身長及び体重の年齢別のデータを本論文の計算等に用いた。この調査対象者数は、1948年から1976年までは中学生・高校生全員であり、それ以後は抽出調査が行われている。これらの結果は、各年度の日本人の思春期の各年齢の身長と体重の平均値の実態を十分に反映したものと考えられる。ゆえにこの各平均値を各年度の代表値とした。いくつかの年度の調査人数を挙げると、1948年度 14歳男761,818人、女740,818人、17歳男220,849人、女171,363人、1967年度 14歳男864,780人、女835,240人、17歳男737,985人、女659,500人、

平成29年11月14日受理

連絡先 〒761-0121 香川県高松市牟礼町牟礼15

TEL 087(845)1684

Email casalsmi@yahoo.co.jp

1976年度 14歳男788,850人、女749,794人、17歳男689,215人、女703,563人で全員調査されている。最近では、1996年から2014年度まで中学生225,600人、高校生126,900人である。1967年と1996年とで、体重は14歳男と女はそれぞれ48.4kgから54.9kgへ、47.2kgから50.6kgへまた17歳男と女はそれぞれ57.9kgから63.1kgへ、51.6kgから53.2kgへと、この間、基本的に増加傾向を示した<sup>2)</sup>。

国民栄養の現状（1947年～2002年）および国民健康・栄養調査（2003年～2015年）の公開資料<sup>6)</sup>中の、全年齢総数男女合計（全総計）の日本人一人一日当たりの乳類の摂取量を本論文の計算等に用いた。この調査において、1995年以降は年齢区分別性別（年性別）調査が行われたが、1994年以前はその調査が行われていないので、年性別摂取量を本研究の計算に利用できなかった。全総計の摂取量のデータが年性別のその代用になるかどうかを確かめるために、年性別摂取量調査が行われている1995年から2015年までの年性別（14歳を含む7歳から14歳までの区分及び17歳を含む15歳から19歳までの区分）と全総計との相関を求めた。

国民健康・栄養調査<sup>6)</sup>の調査対象者数は年度により異なる。1967年度は67,000人から2000年度の15,000人まで幅がある。多くの年度は20,000人前後である。本研究に利用した全総計の摂取量は、この多数の調査対象者の平均値であり、日本人の各年度の食品類の一人一日当たりの摂取量の実態を十分に反映したものと考えられる。ゆえにこの各平均値を各年度の代表値とした。

本論文で取り扱った牛乳摂取量（日本人一人一日当たりの摂取量）には、バターはふくまれていない。1967年から1996年の本研究対象期間において、この摂取量は最低量74.1g（1968年）から最大量144.4g（1995年）の間で変化している<sup>6)</sup>。

研究対象期間における身長や体重と乳類摂取量との相関は、SPSS Ver.11.5J（for Windows for base system）統計ソフトを用いて、スピアマンの順位相関と偏相関によって求めた。偏相関は、単相関を持つ項目間で求めた。ピアソン相関を用いず、スピアマン順位相関を用いたのは、サンプルが正規分布しない可能性があるためである。すべての場合、個数は30で、自由度は、スピアマン順位相関の場合は

28であり、偏相関の場合、制御変数の数だけ28から減じる。乳類摂取と身長または体重との相関関係が制御変数とした要因（体重または身長）によって相関が消失する場合は、擬似（見かけの）相関と呼ぶ。相関の強さはその絶対値が、0超0.2以下をほとんどない、0.2超0.4以下を弱い、0.4超0.7以下をやや強い、0.7超を強いとし、0.9超は非常に強いとした。この場合、常に有意確率（両側）が0.05以下であることが相関を有する前提である。またステップワイズ法によって重回帰分析を行い、本研究期間においてどの食品類が体重増加に寄与したか検討した。検討した食品類は、前報<sup>3)</sup>と同様に乳類、魚介類、卵類、肉類、油脂類、豆類、果実類、緑黄色野菜類、その他の野菜類、小麦類、コメ類、イモ類であった。共線性の疑いがあるので、VIFの大きいモデルは、その値が10以下になるまで分散プロパティが大きい独立変数の一つずつ除去しながら、ステップワイズ法で重回帰分析を繰返した。

## 結果

### 乳類摂取量における全総計と年性別との関係

本研究期間（1967年から1996年まで）において、ほとんどの年度で年性別摂取量は調査されてない<sup>6)</sup>。そこで本研究において全総計の一人一日当たりの乳類摂取量が、年性別のその代替可能かどうかを検討した。乳類の年性別摂取量の調査が行われている1995年から2015年までを対象として、年性別と全総計との間で、乳類摂取量についての相関を求めた。表1に示されたように、全総計は、17歳を含む年齢区分より14歳を含むそれの方が、そして女とより男の方が、相関がやや強かった。そして乳類摂取について両年齢区分別の男女とも全総計との相関係数が0.76～0.56であり、強い、やや強い相関がみられた。

### 乳類摂取は思春期男女の体重にどのように影響するか

本研究期間とした30年にわたって、思春期男女の体重と身長はほとんど非常に強い正の相関を示した（表2）。この30年間の乳類摂取は身長だけでなく体重ともほとんど非常に強い正の相関を示した（表3）。しかし乳類摂取と身長との相関は、体重の

影響を除いても、17歳男女の場合、強い相関があり、14歳男女でもやや強い相関があった。つまり乳類摂取のこの身長増加に対する影響は、体重による擬似相関ではなかった。一方、乳類摂取と体重との相関は、身長の影響を除くと14歳と17歳の男女ともに消失した。すなわち乳類摂取と14歳と17歳の男女の体重との相関は身長の影響で現れる擬似相関であり、真の相関ではなかった。

#### 本研究期間における思春期男女のBMIの推移

図1に示すように、男では14歳と17歳ともにBMIの経年的増加傾向がみられた。一方、女では14歳と17歳ともにBMIにおける明確な増加傾向はみられなかった。本研究期間のすべてにわたり男女の14歳および17歳ともBMIがその標準値22未満である。男

女とも17歳が14歳よりBMIが大きかった。とりわけ1967年の14歳の男のBMIは、19.1であり、非常に低かった。近年の思春期BMIの平均値は、概ね本研究期間のその平均値に比べ男女とも若干大きくなり、標準値に近づいた（図1の説明参照）。

本研究期間における思春期体重に寄与した食品類は何か

上述のように、思春期の男女ともBMIが低く、適正体重に近づくために体重増加の必要があった。表4より、体重増加に寄与したのは、男では14歳と17歳ともに乳類であった。一方、女では体重増加に寄与したものはなく、体重減少に寄与したのが、コメ類であった。

Table 1 Spearman's correlation for milk intake/day/person between one of each age division of each sex and total of those divisions

sexes	age division (years old)	
	7 – 14	15 – 19
male	0.761	0.703
	<0.001	<0.001
female	0.698	0.563
	<0.001	0.008

Decimals in the table; correlation coefficient (upper row) and significance probability (lower row)  
The investigation period is from 1995 to 2015.

Table 2 Spearman's correlation between adolescent height and weight

male age 14	0.996
	<0.001
male age 17	0.998
	<0.001
female age 14	0.991
	<0.001
female age 17	0.898
	<0.001

Decimals in the table; correlation coefficient (upper row) and significance probability (lower row)  
The investigation period is from 1967 to 1996.

Table 3 Correlation between milk intake and adolescent height or weight

correlation	control variable	male height		female height		male weight		female weight	
		age 14	age 17	age 14	age 17	age 14	age 17	age 14	age 17
milk	Spearman's	0.961	0.966	0.959	0.954	0.961	0.967	0.944	0.879
		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
milk	partial weight	0.516	0.748	0.677	0.862				
		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001				
milk	partial height					0.037	-0.065	0.015	0.062
						0.848	0.738	0.937	0.748

Decimals in the table; correlation coefficient (upper row) and significance probability (lower row)  
Milk in the table means milk and milk products without butter. The investigation period is from 1967 to 1996.

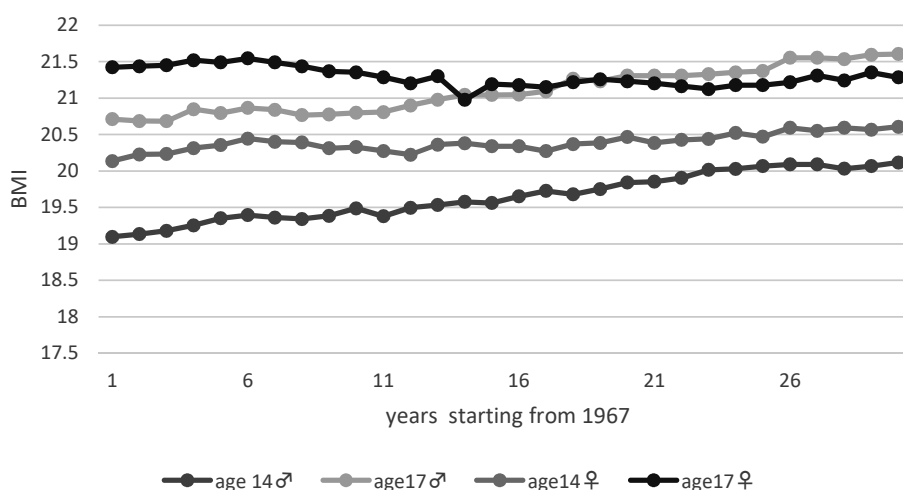


Figure 1 Changes in the body mass index of adolescence from 1967 to 1996

Reference data. The mean BMI and (standard deviation) of 1967 to 1996 are 19.65 (0.32) for male aged 14, 21.10 (0.030) for the age 17, 20.39 (0.12) for female aged 14, and 21.30 (0.13) for the aged 17, respectively. The mean BMI and (standard deviation) of the study period from 1995 to 2015 were 20.05 (0.18) for male aged 14, 21.62 (0.16) for the aged 17, 20.53 (0.13) for female aged 14, and 21.30 (0.12) for the aged 17, respectively.

Table 4 Contribution of various foods to adolescent weight elucidated by multiple regression analysis

sexes	model	Unstandardized coefficient		normaliza- tion factor	t-value	significance probability	Collinear statistic	
		B	Standard deviation error	$\beta$			Tolerance	VIF
male 14	1	(constant)	41.742	0.539	77.411	<0.001		
		milk	0.094	0.005	0.966	<0.001	1.000	1.000
male 17	1	(constant)	51.825	0.541	95.868	<0.001		
		milk	0.079	0.005	0.953	<0.001	1.000	1.000
female 14	1	(constant)	54.064	0.278	194.766	<0.001		
		rice	-0.020	0.001	-0.956	<0.001	1.000	1.000
female 17	1	(constant)	54.517	0.242	225.163	<0.001		
		rice	-0.009	0.001	-0.851	<0.001	1.000	1.000

Multiple regression analysis by stepwise method

Dependent variable; adolescent body weight

Independent variables; milke, fish and shell, eggs, meat, oils and fats, pulses, fruits, dark green and yellow vegetables, other vegetables, wheat, rice, potatoes.

In the model summary, the multiple coefficient of determination ( $R^2$ ) was 0.908 or more for the other 14 year old and 17 year old male and female except for 17 year old female (0.724).

The significance probabilities of these models of analysis of variance are all less than 0.001.

## 考察

上述のように、本研究期間（1967年～1996年）において全総計の一人一日あたりの乳類摂取量が、年性別のその代替可能かどうかを検討した。年性別が調査報告されている近年（1995～2015）の期間での年性別（14歳を含む年齢区分と17歳を含む年齢区分）と全総計との間で乳類摂取量についての相関を求めた。その結果、表1に示されたように、乳類摂取量について両年齢区分別の男女とも全総計と強い、やや強い相関がみられた。調査資料<sup>6)</sup>により1995年から2015年の間の平均乳類摂取量を計算すると、それは学校給食のある14歳を含む年齢区分：313.4g（±14.5）、17歳を含む年齢区分：163.1g（±19.3）、全総計：131.4g（±14.5）の順に多かった。17歳以外、この量に性差がほとんどみられなかった。全総計との相関は、17歳を含む年齢区分より14歳を含むそれとの方が男女ともやや強かった。つまりこのことは、近年の日本人の乳類摂取量の傾向は、年齢、性別、摂取量の1.9倍以上などの違いがあっても、ほぼ類似であることを示している。

食品摂取の変化は経済発展に影響されると言われている<sup>1, 3)</sup>。日本経済は、戦後の最底辺から急上昇し、そして近年の経済停滞までかなりの変動があった。1966年以降2010年まで基本的に所得格差が大きく拡大している<sup>7)</sup>。当然、食品摂取においても格差が拡大すると推測される。上述のように、近年でも日本人は乳量摂取における類似的傾向を有するので、近年に比べ、所得格差の小さかった本研究期間の方がこの類似的傾向は強いと考えられる。この乳類摂取の類似的傾向に関係する他の要因として、日本の同居の家族は、家族の年齢や性別が異なっても、食事内容が類似していることが考えられる。近年の報告<sup>8)</sup>では、母と同居している学生とその母とは、栄養素及び食品群（乳類を含む）ともに別居しているそれらに比べ、相関が高い。別居している学生と母の場合はそれらの相関がなかった。また同居する家族は同様の食習慣を共有する傾向があり、また母親から受け継いだ食習慣は、母親と別居後にも子供たちに残ると言われている<sup>9)</sup>。つまり家族の同居による食品摂取の類似性は、同居家族内にとどまらず、社会の食習慣に影響を与える可能性があ

る。これらの家族に関する報告はいずれも1995年から2015年の近年の時期の報告である。日本の一般世帯の平均世帯人員は2010年で2.42人であるが、過去にさかのぼるにつれ増加し、1960年では4.14人であり、逆に単独世帯は2010年の32.3%から1960年の16.5%に順次減少する<sup>10)</sup>。すなわち家族の同居の程度は近年の時期に比べ、本研究期間の時期の方が大きい。すなわち近年より本研究期間の方が乳類を含む食品摂取の類似性が高くなることが予測される。以上のことから、近年と同様に、本研究期間においても、この全総計の乳類摂取量を思春期の年性別のそれに代替可能であると考えられる。

前報での偏相関及び重回帰などの分析の結果より、本研究対象期間における乳類摂取は、明確に日本人の思春期の身長を増加させることに寄与していた<sup>3)</sup>。また本研究結果（表4）より、この摂取は思春期の男の体重増加にも寄与した。本研究結果（表3）より、この期間の乳類摂取と思春期の体重との相関は身長の影響による見かけの相関すなわち擬似相関であることが分かった。そこで乳類摂取と体重増加とは真の相関を有しない。ゆえに乳類摂取は思春期の身長を伸ばすことによって、結果としてその体重も増加させることが示唆された。つまり日本人の思春期における乳類摂取は、肥満につながることはないと推測される。

以下のように先行研究においても、乳類摂取が肥満に関与しないことを示唆している。ウェールズのミルクを供与された子供は対照の子供に比べ、有意に身長が大きく、体重に差がなかった<sup>11)</sup>。Blackら<sup>12)</sup>は、牛乳を飲まなかった子供の方が体重過多や肥満児の割合が高いことを報告している。また牛乳摂取は日本の子供の身長を増加させるが、肥満度の上昇には関係がないとの報告がある<sup>13)</sup>。これらの理由として、別の報告<sup>14)</sup>で、牛乳タンパク質が、脂質代謝を抑制することによって、牛乳摂取が肥満につながらない可能性を指摘している。

さらに、乳製品摂取が減量に及ぼす効果も、検討され報告されているが、乳製品摂取の体重減少効果の有無については以下のように一致していない。Barrらの報告では<sup>15)</sup>、55歳から85歳の健康な男女について1.5サービング未満の摂取量の人達を選び、一日3回、スキムミルクまたは1%脂肪ミルクを飲



用させた。その結果、体重は0.6kg増加したが、ミルク摂取量から予測されるエネルギー増加分より少なかった。

Manios<sup>16)</sup>らは、101人の閉経後の女性に12か月間、カルシウムとビタミンD<sub>3</sub>を強化した乳製品の消費とカルシウムサプリメントの単独使用とで、閉経後の女性の体格や体組成に有意な差はなかったと報告している。

Palaciosらの研究において<sup>17)</sup>、乳製品またはカルシウムの補給が、食事制限や運動を課すことなく、プエルトリコの肥満成人の体組成または血清脂質を変化させるかどうかを決定するために実施された。高乳製品（食品を代替することによって乳製品からカルシウム約1300mg/日）または高カルシウム（カルシウム約1300mg/日；食事から約700mg/日およびサプリメントから約600mg/日）またはプラセボで21週目に測定した。その結果、高乳製品または高カルシウム食では、プエルトリコの肥満成人において、体組成または血清脂質プロファイルが変化しなかった。しかしヨーグルト食はコントロール食に比べ、脂肪損失が多く、徐脂肪組織の損失は少なかった。

Zemelらは、肥満の被験者をバランスの取れた乳幼児（500kcal/日）の食事下で、12週間、コントロール（カルシウム400-500mg/日；n=16）またはヨーグルト（カルシウム1100mg/日；n=18）処置に無作為化した<sup>18)</sup>。ヨーグルト食で脂肪損失が著しく増加した。体脂肪減少は、ヨーグルト対コントロール食で81%増加した。つまり他の食品をヨーグルトにより等カロリー置換をすると、大幅に脂肪の損失を増加させ、エネルギー制限の間に中心性肥満を減少させた。またZemelらは、32人の肥満の成人で、無作為化プラセボ対照試験を行った<sup>19)</sup>。患者はバランスの取れた乳幼児の食事（500kcal/日）で24週間維持され、標準食（食事カルシウム400~500mg/日）、高カルシウム食（食事カルシウム800mg/日）、または高乳製品食（食事カルシウム1200~1300mg/日）がそれぞれ与えられた。その結果、脂肪の損失は、高カルシウム食および高乳製品の食事によって、それぞれ38%および64%増加した。

以上から乳製品摂取効果について、肥満の人々に

対しての減量効果の有無は一致しなかった。29の無作為化比較試験（RCT）からの体重や体脂肪に対する乳製品消費の影響をメタ分析したChenらの報告では<sup>20)</sup>、乳製品の摂取は有意な体重減少をもたらさなかった。つまり乳製品の摂取は、体重の減量効果にはあまり期待ができないと考えられる。

従来、飽和脂肪酸をかなり多く含む脂肪の摂取は、メタボリックシンドロームや各種の病気につながると考えられていた。しかしメタ分析の結果から、これは否定された<sup>21)</sup>。本研究対象の乳類にはバターは含まれていないが<sup>6)</sup>、約62%の飽和脂肪酸を含む乳脂肪摂取の肥満への影響を調べた報告において<sup>4)</sup>、乳脂肪の高摂取は中心性肥満のリスクを下げ、その低摂取はこの肥満のリスクを高めることが報告されている。以上の外国人を対象とした報告をまとめると、牛乳や乳製品の摂取が肥満につながる可能性はないと言えよう。

BMIで判断する限り（図1）、本研究期間内において、日本人の思春期の体重は男では14歳と17歳ともに増加し、適正体重に近づいた。これは上述の通り乳類摂取が体重を増加させ（表4）、BMIの改善に寄与したと考えられる。女の場合、乳類摂取は体重増加やBMIの改善には寄与しなかった。前報で報告したように乳類摂取は14歳と17歳の男女ともに身長増加に寄与したが<sup>3)</sup>、体重増加への寄与は男女により異なった（表4）。これは乳類摂取が体重と身長の増加に対して効果が異なることを示している。これは、上述の乳類摂取は身長とは真の相関を有するが、体重と真の相関を有しないとの結果（表3）と矛盾しない。本研究期間の最初と最後の年の体重を比較すると、男14歳では6.5kg、17歳では5.2kg、女14歳では3.4kg、17歳1.6kgの増加であり、男に比べ女の増加量がかなり少なかった。上述のように近年の乳類摂取量から考えて<sup>6)</sup>、体重増加の差ほど乳類摂取量に男女間の大きな差がなかったとすれば、乳類摂取量以外の理由で体重増加が男より女が小さかった可能性がある。思春期男女の身長増加に寄与したのは食品類のうち乳類の摂取だけであったが<sup>3)</sup>、身長と異なり体重は比較的变化しやすく、体重増減の要因は非常に多く複雑である。とりわけ思春期の女の場合、やせ願望が強く<sup>22)</sup>、体重増減の要因として精神的要因が大きいと推測される。そこで

本研究において思春期の女では、乳類摂取の体重増加への寄与が明確にならなかったのかもしれない。

結論として、本研究対象期間の30年間、乳類摂取は少なくとも日本人の思春期男女における身長増加に寄与した。またそれは思春期の男の体重増加にも寄与し、低BMIからその標準値に近づけた（図1）。日本人対象の本研究で得られた、乳類摂取が肥満につながらないとの示唆は、上述した他国の人々を対象にした他の研究者の結果とも矛盾しない。今後、日本における乳類摂取の推進は、日本人の身長増加や肥満を伴わない体重増加すなわち健全な体格向上に貢献するものと期待される。

#### 引用文献

- 1) Takahashi, E., 1966, *Hum. Biol.*, **38**, 112-130.
- 2) 学校保健統計調査, 統計表一覧 (1948年~2014年).
- 3) 井上貢, 2017, 栄養学雑誌, **75** (特別付録), 255.
- 4) Holmberg, S., Thelin, A., 2013, *Scand. J. Prim. Health Care*, **31**, 89-94.
- 5) 2015年度学校保健統計 (学校保健統計調査報告書).
- 6) 国民栄養の現状 (1947年から2002年).  
([http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou\\_eiyou\\_chousa.html](http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyou_chousa.html))  
国民健康・栄養調査 (2003年から2015年)  
([http://www0.nih.go.jp/eiken/chosa/kokumin\\_eiyou/index.html](http://www0.nih.go.jp/eiken/chosa/kokumin_eiyou/index.html)).
- 7) 高田創, 日本の格差に関する現状, 2015,  
([http://www.cao.go.jp/zei-cho/gijiroku/zeicho/2015/\\_icsFiles/afiedfile/2015/08/27/27zen17kai7.pdf#search](http://www.cao.go.jp/zei-cho/gijiroku/zeicho/2015/_icsFiles/afiedfile/2015/08/27/27zen17kai7.pdf#search))
- 8) 佐々木敏, 辻とみ子, 2000, 栄養学雑誌, **58**, 195-206.
- 9) Kobayashi, A., Asakura, K., Suga, H., et al., 2015, *Appetite*, **91**, 287-297.
- 10) 国立社会保障・人口問題研究所, 2013, 2014, 人口統計資料集 (<http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/Popular/>)
- 11) Baker, I.A., Elwood, P.C., Hughes, J., et al., 1980, *J. Epidemiol. Community Health*, **34**, 31-34.
- 12) Black, R.E., Williams, S.M., Jones, J.E., et al., 2002, *Am. J. Clin. Nutr.*, **76**, 675-680.
- 13) 岩田富士彦, 佐藤良行, 原光彦, 他, 2000, 小児保健研究, **59**, 608-611.
- 14) Okada, T., 2004, *Am. J. Clin. Nutr.*, **80**, 1088-1089.
- 15) Barr, S.I., McCarron, D.A., Heaney, R.P., et al., 2000, *J. Am. Diet Assoc.*, **100**, 810-817.
- 16) Manios, Y., Moschonis, G., Koutsikas, K., et al., 2009, *Maturitas*, **62**, 58-65.
- 17) Palacios, C., Bertran, J.J., Rios, R.E., et al., 2011, *Nutrition*, **27**, 520-525.
- 18) Zemel, M.B., Richards, J., Mathis, S., et al., 2005, *Int. J. Obes. (London)*, **29**, 391-397.
- 19) Zemel, M.B., Thompson, W., Milstead, A., et al., 2004, *Obes. Res*, **12**, 582-590.
- 20) Chen, M., Pan, A., Malik, V.S., et al., 2012, *Am. J. Clin. Nutr.*, **96**, 735-747.
- 21) Siri-Tarino, P.W., Sun, Q., Hu, F.B., et al., 2010, *Am. J. Clin. Nutr.*, **91**, 535-546.
- 22) 宮崎由子, 2010, 栄養学雑誌, **68**, 65-77.

# The Role of Milk Intake in Improving the Adolescent Physique in the 30 Years of Japan's Rapid Economic Growth Period

Mitsugu Inoue

## Summary

**Background and Objective:** In the present study period from 1967 to 1996, rapid economic growth and adolescent physique improvement were seen in Japan. As reported previously, milk intake contributed to increase the adolescent height during this period. Therefore, in this paper, we examined how milk intake is involved in weight gain of Japanese adolescence during the same period.

**Methods:** The relationships between milk intake and the height or weight of male and female aged 14 and 17 in the above period were examined by partial correlation- and multiple regression-analysis using the data of school health survey and the data of national health and nutrition survey for milk intake.

**Results:** Milk intake had a very strong correlation with adolescent weight, but this correlation disappeared after the influence of height was removed. Therefore, the correlation between milk intake and adolescent weight for this period was a pseudo correlation, and there was no true correlation between the two. Milk intake contributed to the weight gain of adolescent males and low BMI of them approached the standard value. However, it was no effective in adolescent females.

**Conclusion:** In this study period, it is suggested that milk intake is directly related to height gain of Japanese adolescence, but not directly to their weight gain. Milk intake contributed to the weight gain of adolescent males and brought BMI value close to the standard value. As this result is not contradictory to other foreign studies, ingesting milk seems not to lead the Japanese to obesity. From now on, the promotion of milk intake in Japan is expected to contribute to an increase in the average height and weight of Japanese without obesity, leading a healthy physique.

**Keywords:** milk intake, healthy weight gain, physique improvement, obesity, adolescence, Japan's rapid growth period, BMI