夜間定時制高校生の体力について

夜間定時制高校生と全日制高校生の栄養摂取状態の比較について

(昭和44年12月11日受付)

藤本 守*, 渡辺義行*, 高橋幾代*, 田村喜弘**

On the Physical Fitness of Part-Time High School Pupils. Difference of Nutritional Intake between Part-and Full-time High School Pupils.

M. Fujimoto, Y. Watanabe, and I. Takohashi Y. Tamura

Department of Physiology, School of Medicine, Gifu University
Institute of Health and Physical Education, Kyoto University

According to recent statistics on the school health, the general physique and physical fitness of pupils in the part-time high school (PTHS) are considerably inferior to those in the full-time high school (FTHS). This fact may possibly be due to certain differences of food intake and living situation. The present investigation was attempted to analyse their nutritonal status and living situation by time studies on the pupil of several PTHSs in Gifu district in Japan, and their results were compared with those of FTHS in the same district. The subjects consisted of 161 boys and 245 girls, of which 85 pupils from PTHS and 321 from FTHS. The results were summarized as follows:

- 1) Animal protein intake and the protein score in the food of PTHS-pupils were lower than those of FTHS.
- 2) Carbohydrate, fat, vitamins and mineral intake in PTHS-pupils tended to be less than the FTHS.
- 3) Comparing the balance of calorie intake (calculated from the food analysis) with the energy output (rendered by time study analysis) between PTHS and FTHS-pupils, the amount of energy reserve of the FTHS-pupils tends to surpass that of PTHS.
- 4) The food intake of PTHS-girls tended to decrease with age, while little difference was noted in food intake in boys.
- 5) It may be considered that the chance of physical training is relatively limited in PTHS-pupils because of the present situation in time and space not sufficient to improve their growth, as well as their handicaps in familial back-ground. Further, in addition to improvements of these situations, increase in high quality of animal protein in take should also be advisable.

Fujimoto, M., Watanabe, Y., Takashi, I., and Tamura, Y.:
"On the Physiatl Fitness of Part-Time High School Pupils"
Journal of Physical Education, Vol. 15, No. 1, pp. 17
~25, July, 1970.

定時制教育がわが国で施行されて以来、今日ではもはや20年以上にもなる。その間、千葉^{1),2)}は昭和27年より31年にかけて調査研究を行ない夜間

定時制高校生の体格および体力が全日制高校生に比べて劣っていることを報告した。その体力医学的背景については高橋ら^{3),4)}, 近藤ら⁵⁾, 我妻^{6),7)}などの多くの人達によつて論ぜられてきた^{8),9),10)}。しかし、その後の目覚しい社会環境の変遷、とく

* 岐阜大学医学部第二生理学教室

** 京都大学教養部保健体育学教室

に一般庶民の栄養問題の改善にもかかわらず、また学校体育の強化が唱道されている今日でもなお依然として夜間定時制高校生の体格および体力が全日制高校生に比して劣っている傾向がみられることは、文部省の統計¹¹⁾によつても明らかであるところである。この原因については夜間定時制高校生と全日制高校生の進学時あるいは前の身体的、精神的諸条件も考察されねばならないが、一般的に学童青少年の身体の発育に影響を与える要因^{12), 13)}としては遺伝などの先天的要因の他に栄養、運動、生活環境等の後天的要素の実態を重視する必要がある。

そこで今回、著者らは夜間定時制および全日制高校生の栄養摂取調査ならびに生活時間調査を実施し、これによつて先に述べたような定時制高校生の身体発育の遅滞の原因にたいする検索を行った。

研究 方 法

岐阜市内および近郊の夜間定時制および全日制高校計8校をえらびそれらから無作為に抽出した合計406名の生徒にたいし、栄養調査ならびに生活実態調査を行なつた。調査時期は昭和44年5月

から6月にかけてである。なお、調査対象の詳細は4夜間定時制高校の男子計35名、4夜間定時制高校の女子計50名、2全日制高校の男子計126名、2全日制高校の女子計195名であつた。

栄養摂取状態は生徒各自が1週間にわたつて摂取した食品の詳細を個別の質問紙法^{2), 14), 15)}によつて調査し、ごく1部は弁当などの実測値を参考にした。こうして各学年男女別に1日平均食物摂取量を計算した。食品分析にあつては各食品の重量に栄養成分表^{16), 17), 18)}に示された割合を乗じて熱量や各摂取栄養量を計算した。計算には実測値を十分に参考にし、質問紙法の性質上の不備^{19), 20)}をできるだけ軽減するため病気その他記載の不正確より来る疑わしい資料は計算から除外した。また、生活時間調査は最も充実した高校生活を送る時期と思われる第2学年の生徒にたいし月曜日から土曜日までの行動を逐一詳細に記録させ、1日平均の消費熱量を計算した²¹⁾。

結 果

(1) 摂取栄養熱量状況

夜間定時制および全日制高校生の摂取総カロリーを年令別に示したものが図1である。

図 1

図中、白棒および黒棒はそれぞれ全日制高校生 (FTHS) の主食および夜間定時制高校生 (PTHS) の主食による摂取カロリーを示す。また斜線部および点々の部はそれぞれ全日制高校生の間食、夜間定時制高校生の間食による摂取カロリーを示している。

摂取総カロリーは男女とも1970年の目標値²²⁾、(男子 2870Cal, 女子 2430Cal (15~17才)) をほぼ充たしている。全日制と定時制の両者を比較すると、男子では互にほとんど差がないようであるが、女子では15才を除いて全日制の方が定時制よりカロリーの摂取が多かった。とくに定時制の女子生徒は年齢がすすむにしたがつて、摂取カロリーが少なくなっており、全日制女子との差が著しくなっていく傾向がみられる。

また間食による平均摂取カロリー量は全日制男子 406Cal, 定時制男子 218Cal, 全日制女子 394Cal, 定時制女子 211Cal で男女とも全日制の方が定時制より平均約 185Cal ほど多い。これは定時制生徒が全日制のそれに比べて54%をとっているにすぎないことを示すものである。

(2) 摂取食品状況

摂取総熱量のうち食品別にみた熱量の摂取構成の割合を図2に示す。

図中上より順に1970年目標の推奨食品構成パターン²¹⁾、全日制男子、全日制女子、定時制男子、定時制女子の食品構成を示してある。食品を便宜上、穀類いも類、肉魚卵乳、油脂類、野菜果実に分類して、全摂取食品からの摂取重量百分率を図示した。

図のように全日制および定時間に著しい差はみられないが、彼ら高校生の摂取熱量の約80%が穀類いも類によつて賄われており、栄養審議会推奨の値 (62.4%) あるいは昭和38年度の日本人平均値²³⁾ (70.8%) に比べ相当多い数字を示している。一方それにたいして、油脂類、野菜果実などの摂取は1970年目標の推奨値より少い。また肉・魚・卵・乳類も推奨値よりやや少い。

(3) 摂取栄養素状況

次にこれらの摂取食品を栄養素別に分析してみると図3および4のごとくである。

図3はタンパク質、総タンパク質摂取量にたいする動物性タンパク質摂取量の割合 (動タン比)、脂肪、炭水化物、カルシウム、鉄を示し、図4に

図 2

Daily Nutritional Uptake of High School Pupils

図 3

Vitamin Uptake of High School Pupils

図 4

はビタミン A, B₁, B₂, C の摂取量を掲げてある。図中、黒棒が夜間定時制高校生、白棒が全日制高校生の各栄養素摂取量を示し、図上半は男子、下半は女子を示している。

一般に身体の発育を促す栄養素として最も重要なものはタンパク質およびカルシウムをあげるこ

とができよう^{24), 25), 26), 27)}。これら高校生のタンパク質の摂取量についてみると全日制男女および定時制男子ではほぼ推奨値を充たしていたが定時制女子の摂取量はそれより少い。また全日制および定時制男子高校生の間にはタンパク質摂取量に全く差はなかったが、女子では全日制の方が定時制

より摂取量が多かった。これらのタンパク質摂取量のうち動物性タンパク質の占める割合をみるとおよそ30%前後の動タン比となっており推奨値よりやや下回っている。とくに男子の総タンパク質摂取量に全日制および定時制間に差がなかったにもかかわらず定時制男子の動タン比が全日制男子より低くなっていることから、夜間定時制男子生徒の摂取タンパク質の質が劣っているのではないかと考えられる。

そこで、それら摂取食品のアミノ酸含有量を調べてみた(表1)。

表1は夜間定時制高校生と全日制高校生の必須アミノ酸摂取量を男女別に表わしたものである。表示のようにすべての必須アミノ酸について定時制高校生の摂取量が少ないことが歴然としている。全日制の値にたいする定時制の摂取比率は平均男子89.5%，女子85.1%であり、定時制生徒の方が全日制の場合より約10～15%程度低いのである。その定量的な制限アミノ酸を調べるために、しばしば成長期学童に用いられる暫定比率の概念

表 1

Essential Amino Acid Pattern in the Diet of High School Pupils in Gifu

	Boys			Girls		
	FTHS (g/ day) (A)	PTHS (g/ day) (B)	(B)/(A) (%)	FTHS (g/ day) (A)	PTHS (g/ day) (B)	(B)/(A) (%)
Isoleucine	3.9	3.8	97.4	3.4	3.0	88.2
Leucine	6.3	5.8	92.1	5.6	4.9	87.5
Lysine	4.1	3.6	87.8	4.5	2.9	64.6
S-containing amino acid	3.3	2.9	87.9	2.6	2.3	88.5
Phenylalanine	3.9	3.6	92.3	3.1	2.8	90.3
Threonine	3.2	2.9	90.6	2.6	2.2	84.6
Tryptophan	1.1	0.9	81.8	0.8	0.7	87.5
Valine	4.9	4.2	85.7	3.9	3.5	89.7

24)を適用してみた。

まず図5の横軸には福井の方法にもとづいてスレオニン(Threonine)を1.0として各必須アミノ酸の暫定比率をとり、必須アミノ酸摂取量をこの点上に縦線で

Analysis of Limiting Amino Acids in the Diet of High School Pupils in Gifu

図 5

あらわした。いま O—X のような線で各アミノ酸を切ると、リジンが一番少ないアミノ酸であり、次いでトリプトファンが少ないことがわかる。したがって彼らの第一制限アミノ酸はリジンで第二制限アミノ酸はトリプトファンとなる。この点は日本人の平均的傾向²⁸⁾と変わりはない。成長期の途上においては少なくとも体タンパク質合成を行う必要があり、摂取アミノ酸の生物学的な有効量は O—X 線で切られる各アミノ酸の準位となると考えられるが、全日制と定時制を比較すると男女とも O—X 線の勾配は全日制の方が定時制より高く、したがって全日制の方が定時制生徒よりアミノ酸有効量が大であることを示すものであろう。換言すると、全日制の生徒の食品の方が生物価ないしは総合的なタンパク価が高いということになる。

骨の発育に必要なカルシウムの摂取量は男子において全日制、定時制間に差はないが、女子では定時制の摂取が全日制より少い。

その他、脂肪、炭水化物、鉄、ビタミン類の摂取量は若干の項目（男子の脂肪、ビタミンA、女子のビタミンB₂）を除いて全般に定時制生徒の摂取量が全日制生徒より少い傾向がみられる。

(4) 消費熱量状況

生徒が高校生活のうち最も安定した生活を送る時期と思われる第2学年の1日の平均の消費熱量を算出したものを図6に示す。

図中左半（点々棒）は消費熱量を示し、右半の白棒は摂取熱量を、黒棒は摂取熱量から消費熱量を差し引いた余剰熱量を示す。また図中上より全日制男子、女子、定時制男子、女子を示す。

彼らの一日平均消費熱量は男子でおよそ 2800 Cal, 女子で 2300 Cal 前後であり、全日制および定時制の間には有意差はなかつた。一方、エネルギーの消費と供給の差をみると、定時制の方が全日制よりその差がやや小さく、したがって全日制の生徒の方が夜間定時制生徒よりカロリーの余裕が大であると思われる。

次に、以上の高校生の熱量消費状況の詳細をみたものが図7である。

日常動作を睡眠、労働、学習、運動およびスポーツ、自由および休息時間にわけ、その他、S D Aを加えて示した。図中の数字は消費総熱量にたいする各生活内容に消費した熱量の%を示している。

Total Calorie Balance of Pupils in the Fulltime and Parttime (Night) High School in Gifu

Fraction of Energy Consumed by Pupils of the Fulltime and Parttime (Night)
High School in Gifu

図 7

全日制、定時制生徒の生活の持徴上、労働に消費した熱量と学習に消費した熱量は全く逆の傾向にある。すなわち、全日制生徒は学習に多くの熱量を消費し、労働に少く、それと対照的に夜間定時制生徒は労働の消費熱量が多く学習には少い。一方、運動・スポーツに消費する熱量は男女とも全日制では6~11%費しているのに対し夜間定時制ではわずか男子で1.8%である。このことは、夜間定時制高校生は運動、スポーツを行う時間の余裕がないことに原因するものであろう。

考 察

昭和42年に発表された文部省統計^{11),29)}によれば、たとえば体力診断テストの合計点についてみると定時制高校の生徒の全国平均が全日制高校生のそれに比べて約1割程度劣っており、また栄養状態の要注意者は定時制の方が全日制の場合よりもほとんど2倍近くもあることが明らかとなつてゐる。諸種の疾病にたいする罹患率にはそれ程差

がみられないとはいえ、身長や体重の発育では定時制高校生の方が全日制の生徒よりそれぞれ1~2cm, 0.5~1kg程度も劣っていることが明らかである。(ただし定時制女子の平均体重は全日制の生徒とはそれほどわからない。)これらの体格や体力の差は少なくとも一部は在学以前ならびに在学中の生活態度や栄養摂取のちがいがから由来するものと考えられる。

今回われわれが行つた調査結果によれば、岐阜市近郊の夜間定時高校生は同地区の全日制高校生に比べて一般に摂取栄養素が少い傾向にあり、とくに摂取タンパク質、必須アミノ酸ことにリジンやトリプトファンの含有量が低く、これによつてタンパク価の低下を招いていた。このことは夜間定時制高校生の肉、卵、乳類の摂取が少いことを示すものであり、その対策として今後、動物性タンパク質に富んだ食物を多く摂取させるようにしなければならないことが指摘されよう。

さて、図1において夜間定時制女子高校生の摂

取熱量が年齢の推移にしたがい少なくなっていく傾向が認められたが、このことは一日の大半を社会人として生活している夜間女子高校生の意識的な食事の摂取制限の結果によるものであろう。これに関連して福井²⁴⁾は地方の一般全日制女子高校生に比べて東京都の女子高校生の場合にも同様の傾向がみられると指摘している。それにしても18才頃の定時制女子生徒の摂取熱量が1日 1937Calと著しく低い値を示していることについては美容を意識する年頃であろうとも、一般に高校の時期に食事制限をおこなうこと自体、健康教育上重大な問題をふくむものであるため、十分な指導によって栄養にたいする認識を改めさせることが望まれる。

なお、総摂取カロリーのうち、間食による平均摂取カロリー量は全日制高校生の方が夜間定時制高校生より多かつた理由は夜間定時制高校生は時間的、経済的余裕に乏しいことに基因しているのかも知れない。

次に、彼らの消費熱量と摂取熱量のバランスをみると、全日制高校生の方が夜間定時制高校生に比べてより多量の余剰熱量を示したことは、それだけ体内栄養素代謝槽の余裕をのこしているといつても差支えないであろう。

一方、生活面からみた場合、夜間定時制高校生は全日制高校生よりはるかに時間的余裕の少ない生活を送っており、とくに未だ発育期にある夜間定時制高校生にとって運動、スポーツ等の身体トレーニングの機会を設ける時間がみあたらず、夜間高校生は全日制高校生に比べて相当不遇な環境にあるといえる。これらの定時制高校では概して運動場照明その他の設備も悪く、これによりクラブ活動も制限される状態にあり、肉体的疲労、その他、時間的、空間的、経済的な不利と重なつて、悪条件に拍車をかけているといえよう。このようなことから榊永³⁰⁾も論じているように夜間定時制高校の体育を充実することの重要性が再認識されるべきである。なぜならば生徒の身体運動の唯一の機会は主に体育の授業にのみ限られる場合が多いからである。

今回のわれわれの研究によつて夜間定時制高校生は全日制高校生より栄養摂取の面において下ま

わつており、また身体トレーニングが不足していることが体格、体力の劣る実態の原因として考えられることから、その対策としては給食などを改善して栄養面の不足を補うようつとめる一方、積極的な体力づくりの機会を与えるようにしなければならない。とくに彼らは昼の勤労と夜の勉学の二重負担の環境にあるのであるから、つとめて施設を改善し、生活時間、職場での人間関係についての確な指導を行ない、また一方経済的な負担を軽減するような社会施策が望まれる。

総 括

一般に夜間定時制高校生の体格や体力が全日制高校生よりも劣っている原因を探るために岐阜市近郊の夜間定時制高校生および全日制高校生を対象として栄養摂取の実態ならびに生活時間調査をおこなつた。その結果を要約すると次のごとくである。

- 1) 夜間定時制高校と全日制高校生間の摂取熱量および消費熱量はほとんど差はなかつた。しかし熱量の消費と供給のバランスにおいて全日制高校生の方が夜間定時制高校生よりやや余裕がみられた。また夜間定時制の間食による摂取量は全日制高校生より少い。
- 2) 夜間定時制高校生は動物性タンパク質の摂取が少くとくに必須アミノ酸の有効量が低い。
- 3) 炭水化物、脂肪、ビタミン、塩類などの栄養素の摂取も一部を除いて全般に夜間定時制高校生の方が全日制高校生より少い傾向にあつた。
- 4) 生活面から眺めると夜間定時制高校生はスポーツ、運動等による身体トレーニングの機会が不足していた。
- 5) 以上のことから、夜間定時制高校生の体格、体力の発育が全日制より劣る原因としては、摂取食物がやや少ないこと、とくに動タンの低いこと、さらに身体トレーニングの不足があげられる。したがつて今後夜間定時制高校生はとくに肉・乳・卵類等の動物性タンパク質に富んだ食物摂取を多くする必要がある、またスポーツ運動施設等の環境を充実して身体運動の質的量的な指導を計らなければならないとともに女子生徒の栄養にたいする認識を高める指導をする

必要があると思われる。

本論文の要旨は第32回日本体力医学会総会において発表した。なお本研究は文部省科学研究費特定研究、日本人の作業能および生長諸段階における適応能の研究（代表者猪飼道夫教授）の一環として行われたものであり、ここに附記して謝意にかえます。また本研究に御援助を賜った当教室の北川津弥、高木淑子両嬢ならびに多大の便宜を賜った長良高等学校山内隆教諭、羽島高等学校吉田元教諭、華陽高等学校辻享教諭、加茂高等学校松永哲夫教諭、華南高等学校小島洋教諭に謝意を捧げます。

文 献

- 1) 千葉裕典：定時制高等学校生徒の生活と健康に関する研究，第1編，生活構造，民族衛生，24（3）99—111（1958）
- 2) 千葉裕典：定時制高等学校生徒の生活と健康に関する研究，第2編，健康状態，民族衛生，24（3）112—128（1958）
- 3) 高橋英次，加藤勝雄，阿部十郎，川上吉昭，矢野薫夫：青年期における高血圧的傾向に関する研究第1報，勤労学徒との血圧水準及びその体格，性格との関係，民族衛生，24（5）263—277（1958）
- 4) 高橋英次，加藤勝雄，川上吉昭，阿部十郎，石黒弘之，金田昭治：夜間高校生の高血圧的傾向とビタミン剤投与試験成績，青年期における高血圧的傾向に関する研究，第2報，民族衛生，25（3）384—392（1959）
- 5) 近藤 敬，水野良和，奥野正良：定時制高校の体力医学的検討，三重医学，4（2）287—289（1960）
- 6) 我妻由規：体育と夜学生の疲労，主として精神疲労について，体育の科学，17（8）466—468（1967）
- 7) 我妻由規：体育と夜学生の疲労，体育の科学，18（9）566—569（1968）
- 8) 元和 臣，飯田頼男，大越裕美：高等学校定時制課程における生徒の体力についての一考察，体育学研究，11（5）60（1967）
- 9) 大越裕美，飯田頼男，元 和臣：高等学校定時制課程における生徒の運動能力についての一考察，体育学研究，11（5）60（1967）
- 10) 元 和臣，飯田頼男，吉本俊明，井上俊孝，中尾敬治，三宅章介：定時制高校生の体力，運動能力の現状とクラブ活動についての一考察，体育学研究，12（5）328（1968）
- 11) 文部省：学校保健統計調査報告書，昭和42年度（1969）
- 12) 松浦義行：発育・発達に関する要因の分析，体育の科学，16（10）594—599（1966）
- 13) 川畑愛義：発育を制約する因子，保健の科学，9（9）382—385（1967）
- 14) 佐々木利英：学童発育に関する栄養学的研究，第1報，徳島県における発育の地域差について，四国医学雑誌，17，181—194（1961）
- 15) 佐々木利英：学童発育に関する栄養学的研究，第2報，徳島県における学童摂取栄養の地域差について，四国医学雑誌，17，195—208（1961）
- 16) 科学技術庁資源調査会：日本食品成分表，医歯薬出版（1967）
- 17) 稲垣長典：栄養・調理，新編食品成分表，大和文庫（1966）
- 18) L.J. Bogert, G.M. Briggs, D.H. Calloway: Nutrition and Physical Fitness, 557—579 W. B. Sanders Comp. (1966)
- 19) 藤本 守，渡辺義行，田村喜弘：農村青少年の体力に関する研究，第3報，僻地農村学童の栄養摂取状態について，体育学研究，13（12）118—125（1968）
- 20) 御子柴紀子，榎本康子，加藤昌得：僻地児童の栄養摂取の実態，保健の科学，9（1）18—21（1967）
- 21) 山岡誠一：スポーツマンの栄養学，74—76，柴田書店（1960）
- 22) 科学技術庁：日本人の栄養所要量について，第1出版（1959）
- 23) 小池五郎，竹林やゑ子：献立と調理のための食品成分表，67，教育文化社（1965）
- 24) 福井忠孝：新栄養学講座3，特殊栄養学，113—125，朝倉書店（1967）
- 25) 白井伊三郎：青少年の体力向上に関する栄養学的研究，日本人青少年の体力向上に関する研究，昭和41年度報告，JIBP/HA WORKING CAPACITY 研究班，25—35（1967）
- 26) 堀田一雄，松岡三良，藤本 守：新特殊栄養学，82—87，広川書店（1969）
- 27) 吉村寿人：蛋白栄養の理論と実際，41—43光生館（1964）
- 28) 堀田一雄，松岡三良，藤本 守：新特殊栄養学，54—58 広川書店（1969）
- 29) 文部省：青少年の健康と体力（1966）
- 30) 榎永勝：定時制高校体育の問題点，体育の科学，15（9）531—533（1965）