

Title	体育における肥満学生の対策
Sub Title	Means to be taken against obese students while conducting physical education
Author	依田, 隆也(Yoda, Ryuya)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1975
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.15, No.1 (1975. 12) ,p.41- 50
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00150001-0041">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00150001-0041</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# 体育における肥満学生の対策

依 田 隆 也\*

1. 緒 言
2. 研究方法ならびに成績
3. 考 按
4. 総 括

## 1. 緒 言

戦後食糧事情の改善や生活様式の変化などにより、わが国においても、ようやく肥満の増加が注目されてきている。肥満はそれ自体日常生活において種々の支障を生じやすいが、とくに成人肥満の場合糖尿病、高血圧、心臓疾患など、いわゆる成人病の中の重要な疾患に罹りやすいことが問題である。一方小児の肥満も昭和30年代の後半から増加が目立ってきており、肥満児対策が大きな課題になってきている。若年者の肥満は直接成人病に結びつくことは少ないが、小児肥満は放置すれば大半は成人肥満に移行すると言われて<sup>(1)</sup>いるので、出来るだけ早期にその対策を講ずる必要がある。この点から学校における保健体育の場で、肥満の予防あるいは改善の対策を考えることは意義のあることであり、また多くの効果を期待できるものと思われる。

われわれは本大学における体育の実施にあたって、何らかの身体障害を有する学生に対しては特別のクラスを設けて、それぞれの健康状態に相応した体育実技を行なってきたが、これに倣って、肥満学生のみを編成し、肥満の改善を主眼においた体育を試み、所期の結果を得たので報告する。

## 2. 研究方法ならびに成績

昭和44年度および45年度における本学体育受講男子学生について、松木の標準体重<sup>(2)</sup>により体重増減度（標準体重よりの偏位%）を算出し+20%以上の者を対象とした。肥満クラスを編成す

---

\* 慶應義塾大学体育研究所教授

体育における肥満学生の対策

るにあたり、筋肉量の増大による体重増加を考慮して、中学、高校時代より運動部に所属していた者など運動歴の長い学生やクラスへの参加を希望しない者は除外した。肥満クラスの学生数は昭和44年度は25名、45年度は34名で、主として大学1学年で年齢は18~20歳となっている。

各年度とも体育科目の授業開始当初に、肥満の成因、弊害等についての理解を与え、栄養指導を行ないつつ減食(減熱量食)の必要性を認識させるように努めた。減食の方法については、一つの参考資料としてわれわれが臨床的に用いている1日1,000カロリー、蛋白質60gの食箋<sup>③</sup>の内容を提示し、この食箋の規準までは摂取熱量を下げてよいが、蛋白質とビタミンが不足にならないようとくに注意すべきことを強調した。この際あらかじめ食事調査を行なって、個々の学生の食習慣の把握に努め、それに基づいて栄養の個人指導も出来る限り行なった。また各自の標準体重を示すことにより、体重減少の目標を与えて減食の励みになるようにした。

週1回の体育実技の時間には、肥満者に運動能力の劣る者や高血圧その他の障害の多いことを考慮し、激運動の負荷を避け比較的軽い体操、球技等を自発的に行なうよう指導した。また各自の体重に関心を持たせるためと、体重減少速度をみるために、実技の時間に体重計を用意しておいて体重測定を励行させた。

このような方法で兩年度とも体育を試みたのであるが、前後(44年度は約9カ月、45年度は約7カ月間)の体重、右上腕囲、血圧、運動能力テストなどの成績について比較検討を行なった。

(1) 昭和44年度の成績

表1は44年度の25例の前値であるが、平均体重増減度は $+38 \pm 3\%$ であり、最大は $+65\%$ 、最小は $+21\%$ であった。高血圧(150/90のいずれかに達するかそれを超えるもの)は15例(60.0%)で、収縮期のみ高いもの2例、拡張期のみ5例、両者とも高いもの8例となっている。表2は9カ月後の成績であるが、平均体重増減度は $+25 \pm 3\%$ (最大 $+58\%$ 、最小 $+5\%$ )と約13%の減少を示している。体重減少の全く得られないもの3例(12.0%)で、この中1例は逆に増加している。22例(88.0%)は多少とも体重減少を認め、4kg以上減少を一応成功例とすると17例(68.0%)となっている。最大体重減少は21.0kgで、99.0kg(+48%)から78.0kg(+17%)まで減少した。この例では図1に示すごとく前半の4カ月間に約17kg減少し、その後は減少速度が鈍っている。また血圧も収縮期、拡張期とも高かったが、体重減少にほぼ並行して下降

表1 前 値(昭和44年度)

例 数	平均体重増減度	高 血 圧 例
25	$+38 \pm 3\%$ [最大……… $+65\%$ ] [最小……… $+21\%$ ]	15 (60.0%) [収縮期のみ……… 2] [拡張期のみ……… 5] [両者とも……… 8]

± S. E.

体育における肥満学生の対策

表2 後 値 (昭和44年度)

平均体重増減度	体重減少なし	体 重 減 少 (1 kg以上) あ り			
+25±3% [最大…+58%] [最小…+5%]	3 (12.0%)	22 (88.0%)			
	[増加……………1] [不変……………2]	4 kg以下	4 kg以上	最大体重減少	正常体重となつたもの
		5 (20.0%)	17 (68.0%)	21.0kg (99.0→78.0kg)	3 [+28%→+5%] [+37 →+6] [+29 →+9]
	自宅……………2 下宿……………1	自宅……3 下宿……2	自宅……13 下宿……4		
	高血圧例……………3 正常化せるもの…1	高血圧例……………12 正常化せるもの…11			

± S. E.

し、前半ですでに正常血圧となっている。この例では血清化学検査も行なっているが、体重減少後にNPN(残余窒素)は上昇傾向を示しているが、総コレステロール、クレアチニン、磷脂質等はいずれも減少の傾向を示し、とくに尿酸は初め9.2mg/dlと異常高値であったものが、体重減少後4.5mg/dlと正常値になっている。その他PBI値(蛋白結合ヨード)測定、GTT(ブドウ糖負荷試験)等は初めに1回実施していずれも正常値であり、甲状腺機能の異常や成人肥満によく見られる糖代謝異常は認められなかった。血清総蛋白は体重減少後に測定して7.8g/dlと正常値を示している。なお心電図検査は初めに洞性不整脈を認めているが再検査していない。

体重減少により正常体重(+10%~-10%)となったものは3例であるが、標準体重以下になった例はない。なお、体重減少による障害は自覚的にはほとんど認められず、むしろ運動能力の向上を自認する者が多かった。

高血圧は体重減少例に12例含まれていたが、体重減少後11例が正常血圧になっている(表2)。なお体重減少なき3例は当初いずれも高血圧が認められ、後に1例は正常となったが2例は改善されていない。

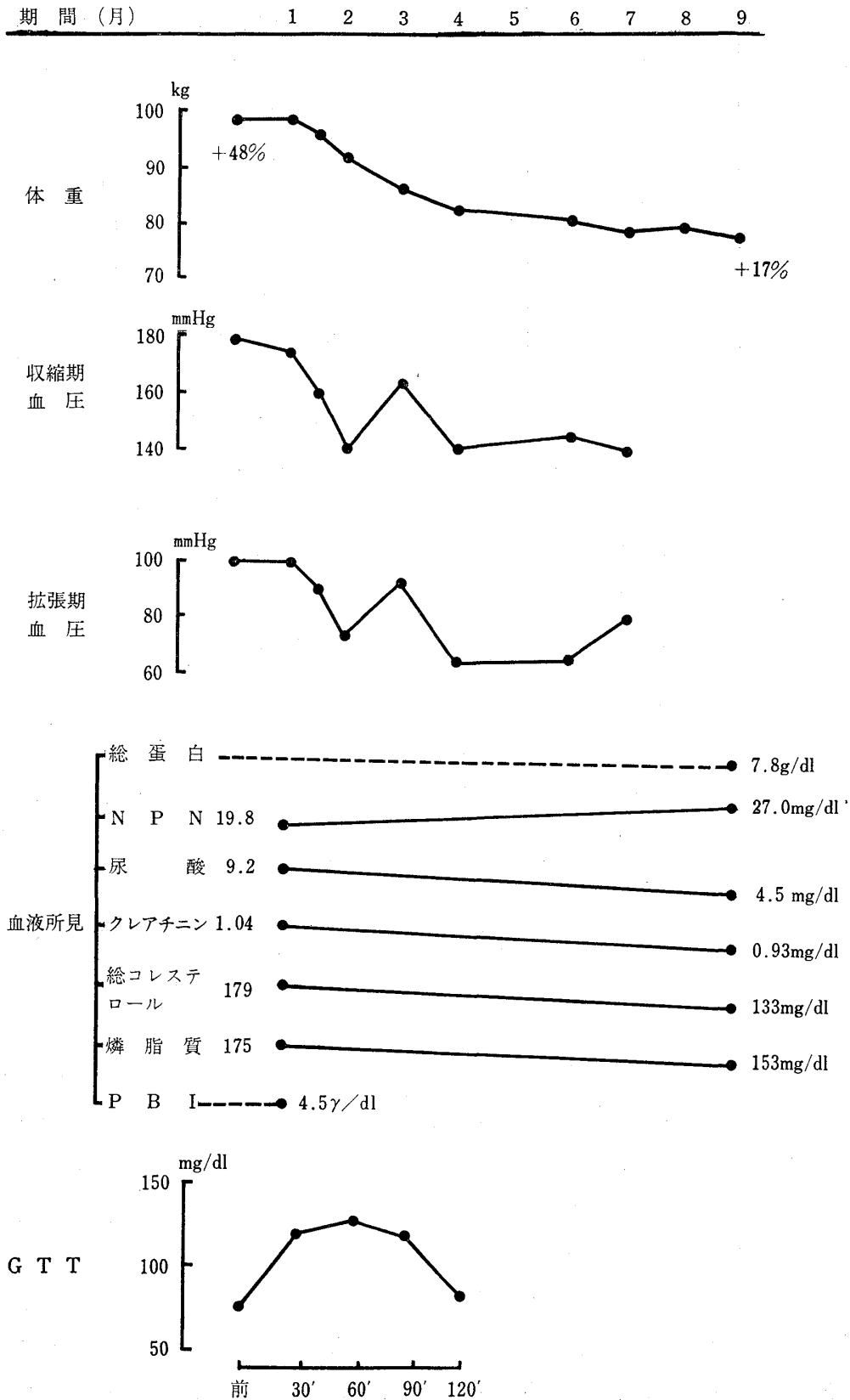
自宅通学か下宿通学かが減食に影響すると思われるので調べてみた結果(表2)、4kg以上の減少例では自宅13例、下宿4例となっており、4kg以下および体重減少なきものでは自宅5例、下宿3例となっている。例数が少ないので比較が困難であるが、やはり自宅通学者の方が体重減少の成績がよいようである。

(2) 昭和45年度の成績

45年度における肥満クラス34例の体重減少の成績は表3に示すごとくである。体育の実施方法は44年度と全く同じであるが、計測値の比較は5月と12月で行なったため期間は約7カ月と前年より短くなっている。平均体重増減度は前値+32±3%、後値+22±3%で約10%の減少

体育における肥満学生の対策

図1 最大体重減少例  
(男, 19歳, 身長175cm)



体育における肥満学生の対策

表3 昭和45年度成績

例数	平均体重増減度		体重減少 (1 kg以上) あり	体重減少 4 kg以上	平均体 重減少	最大体重減少	正常体重となっ たもの
	前	後					
34	+32±3%	+22±3%	27 (79.4%)	21 (61.7%)	6.4kg	20.6kg (88.5→67.9kg)	4 [+23%→+8%] +20 →+10 +20 →±0 +31 →±0

± S. E.

を示した。体重減少を認めたものは27例(79.4%)で、7例は不変あるいは増加を示している。4kg以上減少の成功例は21例(61.7%)で、期間が短いためか成功率は前年より幾分低くなっている。また平均体重減少は6.4kg、最大体重減少は20.6kgとなっている。体重減少者の中で正常体重となったものは4例で、うち2例は標準体重(±0%)に到達している。前年と同様体重減少による身体異常を訴えた者はほとんどなかった。

表4は体重減少者25例について、体重減少の前後における運動能力を比較したものである。懸垂屈腕、腕立屈伸、バーピーテスト等のいずれも体重減少後に成績の向上傾向が認められ、特に懸垂屈腕ではその差が有意(P<0.05)であった。

表4 運動能力(体重減少者25例)

	懸 垂	腕 立	バーピーテスト
前	1.2±0.2回	22.4±1.8回	6.1±0.3回
後	2.5±0.4	26.6±1.5	6.9±0.2

± S. E.

(3) 体重補正上腕囲の比較

上腕囲と体重増減度がよく相関することから、これらの回帰直線を用いることにより、体重増加が比較的筋肉量の増加によるか、あるいは脂肪量の増加によるかを推定できることはすでに発表した。<sup>(4)</sup>さらにこのような回帰直線の傾斜を用いて体重増減を消去した値、すなわち±0%における上腕囲である体重補正上腕囲は筋肉量をよく示すので、肥満学生と体重増加のある運動部員、および肥満学生の体重減少の前後における体重補正上腕囲の比較をしてみた。

すでに一般男子学生154例の上腕囲と体重増減度の回帰式

$$y = 0.18X + A$$

ただし y…上腕囲, X…体重増減度(±%)

が得られているので、<sup>(5)</sup>

$$\text{体重補正上腕囲} = \text{実測上腕囲} - 0.18X$$

ただし X…体重増減度(±%)

体育における肥満学生の対策

表5 肥満学生と体重増加ある運動部員の体重補正上腕囲  
(平均値)

	例数	平均身長	平均体重増減度	体重補正上腕囲
肥満学生	41	170.2cm	+33.7%	27.1±0.2cm
運動部員	34	167.8	+28.7	27.9±0.3

± S. E.

なる式によりそれぞれの体重補正上腕囲を求めた。

肥満学生41例と体重増減度+20%以上の運動部員(主として柔道, 重量拳, 相撲部員)34例の成績が表5に示してある。平均体重増減度は肥満学生+33.7%, 運動部員+28.7%となっており, 体重補正上腕囲の平均は肥満学生27.1±0.2cm, 運動部員27.9±0.3cmで運動部員の方が有意に大である(P<0.05)。

表6 体重減少者27例の上腕囲(平均値)

	実測上腕囲	体重補正上腕囲
前	33.1±0.5cm	27.3±0.3cm
後	32.1±0.6	27.9±0.3

± S. E.

表6は昭和45年度における体重減少者の前後の実測上腕囲と体重補正上腕囲の平均値である。実測上腕囲は体重減少により小さくなっているが, 体重補正上腕囲は前値27.3±0.3cm, 後値27.9±0.3cmとむしろ体重減少後に増加の傾向を示している。

### 3. 考 按

すべての肥満は熱量の正出納によって成立するから, その治療は熱量の負出納を求めればよい。消費熱量>摂取熱量の成立には消費熱量を増加してもよいが, このために, 甲状腺剤などの代謝亢進剤は副作用などの点から原則として用いるべきではない。また運動による消費熱量の増加は意外に少なく, 例えば体重90kgの肥満者を1時間歩かせても約40g程度やせるにすぎない。これに加えて運動による食欲亢進などもあって, 摂食を自由にしておくとなかなか体重減少は得られない<sup>(6)</sup>。さらに心血管系の合併症を有する者に重い運動負荷は危険ですらある。従って肥満の予防に運動を行なうのはよいが, すでに成立した肥満の治療には, 摂取熱量の減少をはかること, すなわち減食を主眼におくべきで運動は減食の補助療法と考えるべきである。

われわれは臨床的に成人肥満者の治療を行なう場合, 標準体重を60kgとして1日の摂取蛋白を60gとすると, 1000~900カロリーの摂取熱量でも肥満者では明らかなNの負出納はみられないので, この程度まで摂取熱量を減らすように指導している。この際蛋白質は動物性食品か<sup>(7)</sup>

## 体育における肥満学生の対策

ら多く摂取するようにし、ビタミンは食品に期待しないで総合ビタミン剤を服用させている。

小児肥満の場合は成長発育期にあることを考慮して、減食はあまりきびしく行なわないが、体重はそれほど減らなくても身長伸びにつれて体重増減度の低下が期待できる。大学生の年齢では身長伸びはほとんど期待できないので、食事療法を積極的に行なわないと肥満の改善は困難である。一方栄養指導の面から考えると、小児の場合は本人の理解が困難なので、母親など家族に対する指導が中心になるが、高校生や大学生になると直接本人に指導すれば十分理解し得るし、また自発的に減食を行なえるようになる。それゆえ、学校の保健体育という教育の場で、肥満者に対する栄養指導を行なうことは大きな意義をもつものと思われる。

われわれが大学体育における一つの試みとして行なった肥満学生のクラスの成績は、僅か1年足らずという短い期間であるが、それでも平均体重増減度で10%以上の減少を示した。減食の参考に資するため、前述のごとき1,000カロリー、蛋白質60gという食箋の内容を説明したが、これはあくまで参考として示したものであって、その実行を強制したわけではない。肥満の成因や成人病との関連性あるいは治療の方法等について理解させることに指導の重点をおき、減食の実行は学生たちの自由意志に任せたものである。実際の摂取熱量は1,000カロリー以上のものが多かったと思われるが、兩年度において体重減少が20kgに達した例があり、これらのものでは1,000カロリーに近い減食が守れたものと考えられる。また兩年度とも、全く体重減少を認めないものやごく僅かの減少にすぎないものなどが若干あったが、このような成功あるいは不成功は、減食の実行がなかなか困難であるので、結局は努力の差によるといえるが、自宅通学者が下宿通学者にくらべて比較的よい成績であったことから、減食の実行には、とくに男子学生の場合献立作りなどの点で、家族の協力を得られるかどうかの影響するものと思われる。

減食を守れば必ず体重減少が得られるわけであるが、体重減少がうまくいって正常体重になってもさらに減少するならば、標準体重を維持できるまでカロリーを増すべきであるが、在宅の肥満者ではこのような例はあまりない。むしろ減少した体重を増加しないよう維持することが大変である。学生の肥満クラスの成績でも、体重減少速度を観察していたが、最初はよく減少するがだんだん速度が鈍ってくるものが多く、結局標準体重以下になったものは1例もなかった。

4kg以上減少の成功例は、44年度25例中17例(68.0%)、45年度34例中21例(61.7%)といずれも60%以上の成績であった。表7、表8は慶応病院肥満外来の治療成績であるが、体重減少4kg以上は全体の53.4%となっている。これは減食指導後通院しないものも含めた値であるので、そのまま比較はできないが、体育実技の授業中に行なった食事指導でも、案外よい結果を得ることがわかる。また正常体重を標準体重の±10%以内とすると、正常体重になった肥満学



体育における肥満学生の対策

表7 病院外来における治療成績 ( )内は%

	例数	減食指導 後通院し ないもの	体重減 少なし	体重減少 あり	体重減少 4 kg以下	体重減少 4 kg以上
男	61	7	3	51	10	41
女	291	40	14	237	90	147
計	352	47 (13.4)	17 (4.8)	288 (81.8)	100 (28.4)	188 (53.4)

表8 治療効果 ( )内は%

	例数	平均肥満度		正常体重 となった もの	+50%以上 から以下に なったもの
		前	後		
男	61	+40±2%	+30±2%	4/61 (6.6)	9/16 (56.2)
女	291	+33±1%	+23±1%	60/291 (20.6)	24/37 (64.9)
計	352	+34±1%	+24±1%	64/352 (18.2)	33/53 (62.3)

± S. E.

生は44年度3例(12.0%)、45年度4例(11.7%)で、外来治療の全体の成績18.2%より少ないが、男のみの成績6.6%よりは多いという結果になっている。

このようにいわば食べ盛りの年齢にある肥満学生の体重減少が、比較的短期間にかなりよい成績を示したのは、対象が積極的に肥満クラスに参加した学生達であるので、体重減少への熱意が大きかったこと、大学体育という教育の場で行なった試みであるため、栄養指導などに対する理解が比較的容易に得られたことなどによると思われる。

一般に肥満の治療成績は必ずしも芳しいものではなく、また再発も多いことが指摘されている。これは肥満の治療が理論的には簡単であっても、減食のために長い間の食習慣を変えること<sup>(6)</sup>がいかに困難であり、努力が必要であるかを物語っている。それゆえ肥満も根本的には予防が大切であり、そのためには肥満の害を認識すること、体重への関心を高めること、子供の時から正しい食習慣を確立することなどが重要とされる。

肥満クラスで体重減少の得られた学生たちの中には、今後再び体重増加するものもいると思われるが、少しでも体重減少に成功した経験を持ち、また肥満についての認識を持ちつづけることができれば、それが体重増加に対する歯止めの役割を果たすことになり、今後高度の肥満に陥ることは避けられるであろう。それだけでもこのような体育の意義があると思われる。

肥満に高血圧が多いことは多数の統計が示すところであるが、われわれの人間ドックの40~69歳男子の成績でも、高血圧の比率は肥満47.7% (526例中251例)、正常体重33.0% (627例中207例)<sup>(6)</sup>、やせ23.8% (252例中60例)となっており、明らかに肥満に高血圧が多かった。44年度の肥

## 体育における肥満学生の対策

満学生の調査では25例中高血圧15例(表1)で60%という高率であった。これが体重減少例では12例中11例と、ほとんどが正常血圧になっている(表2)。肥満者は上腕囲が大きいために、血圧測定に誤差が出て高く測定されるという指摘もあるが、松木は肥満で高血圧と判定されたものの眼底動脈硬化の頻度が、高血圧なき肥満に比して明らかに高いことを指摘し、肥満のために誤って高血圧と診断される可能性を考える必要はなく、ただ肥満の場合は血圧計のマンシェットの巻き方に注意すべきであるといっている。肥満学生の場合、体重減少なきものにも1例の正常化がみられたことなどから、一過性の高血圧も考慮しなければならないが、多数のものが体重減少によって血圧の降下をみたことは、これらの高血圧の多くが肥満によって招来されたものであることを示している。肥満で血圧上昇のおこる理由は複雑のようであるが、肥満は代謝量増加に伴って心拍出量が増すが、血管系が十分増量できないために血圧が上昇するという Whyte の説明が現在のところ最も納得できるものであろう。いずれにしても、若年者の肥満でも高血圧の頻度が高いことは、これら肥満者の保健指導上あるいは体育実施上考慮を要すべきことであろう。

肥満の判定には脂肪組織量を測定すればよいのであるが、これには体比重法、体水分量から求める法、 $^{40}\text{K}$ 測定による法などいろいろある。しかしこれらの方法はいずれも面倒で簡単に用いるわけにはゆかない。皮下脂肪厚を測定する方法は比較的簡単であるが、脂肪のつき方に個人差があり、また測定誤差も出やすいという欠点がある。それで一般的には身長と体重から判定する方法が簡単で実際的であるが、この場合体重増加が脂肪によるのか、筋肉などLBM(lean body mass, 除脂肪体重)によるのか区別できない欠点がある。一般成人の体重増加は浮腫や妊娠を除けば、ほとんど脂肪量の増加と考えられるが、若年者の場合とくにスポーツマンなどでは筋肉量増加による体重増加をも考慮する必要がある。

前にも述べたように上腕囲と体重増減度はかなり高い相関関係にあり、ほぼ直線関係が推定される。上腕囲は骨、筋肉、脂肪組織、皮ふなどによって構成されるが、この中で体重の増減によって変化するのは主として筋肉と脂肪である。それ故脂肪量およびやせによる生理的筋肉量の減少を消去した上腕囲が得られれば、それは筋肉量の多少を反映すると考えられる。体重増減を消去するために、上腕囲と体重増減度の回帰直線と $\pm 0\%$ の交点、すなわち $\pm 0\%$ とした時の上腕囲を求めこれを体重補正上腕囲と名づけた。

40歳代、50歳代、60歳代の男子の体重補正上腕囲の比較をし、加齢によってこれが減少すること、また同年齢の男女学生の体重補正上腕囲の比較では、男子の方が明らかに大きいことなどは、体重補正上腕囲が筋肉量を示す有力な指標であることを示唆している。

今回行なった肥満学生と体重増加ある運動部員の体重補正上腕囲の比較で、運動部員のそれが肥満学生に比して有意に大であったことは、同じ体重増加であっても運動部員の筋肉量の増

#### 体育における肥満学生の対策

加が、一般肥満学生に比して明らかに大きいことを示している。また減食指導によって体重減少を認めた肥満学生の前後の比較では、体重補正上腕囲は体重減少後にむしろ大きい傾向を示した。これは有意差は得られなかったが、少なくともこの場合の体重減少が、主として脂肪量の減少であって筋肉量に影響を与えていないことを示唆するものである。肥満学生が体重減少後に運動能力の向上を認めたことには、体重減少そのものの影響が大きく、また慣れの問題も考慮しなければならないが、筋肉量の減少がないことも成績の向上にあずかっていると思われる。

### 4. 総 括

1 肥満の改善には摂取熱量の減少、すなわち減食療法が重要であるが、大学体育の一環として肥満学生に積極的な栄養指導を試みた結果、多くのものに肥満の改善が認められ、また肥満学生に高率であった高血圧が、体重減少例では大部分のものが正常化した。

2 体重補正上腕囲を筋肉量の指標として、一般肥満学生と体重増加ある運動部員を比較した結果、運動部員の体重補正上腕囲が有意に大であり、筋肉量増加のあることが推定された。また肥満学生の体重減少の前後の体重補正上腕囲には有意の差が認められず、これは体重減少が主として脂肪量の減少であり、筋肉量に影響を与えないことを示唆している。

(本論文の要旨は第24回、第25回日本体力医学会総会に報告した。なお本研究に御協力を得た当研究所 笹島恒輔教授、森下孝助教授および故米村昌二助教授に謝意を表す)

#### 参 考 文 献

- (1) 日比逸郎：小児肥満症とその臨床，金原出版社，昭42，p. 3, p. 44.
- (2) 松木駿，谷田良作，関屋寛：肥満について，ホルモンと臨床 3：625, 1955.
- (3) 松木駿，関屋寛，七理泰，依田隆也，伊藤敬二，佐々木興二：肥満症の減食療法，日本医事新報，No.1849：21，昭34.
- (4) 松木駿，依田隆也：スポーツ選手における上腕囲の意義，慶応義塾大学体育研究所紀要，8：85，1968.
- (5) 松木駿，依田隆也，百溪尚子：やせの診断，診断と治療，58：164，1970.
- (6) 松木駿，依田隆也，石川隆子，藍原由美子，厚治秀行，蘇原博史：肥満と栄養，とくにその治療成績，治療，49：1243，1967.
- (7) 松木駿：肥満症の病態生理，日本医事新報No.1786：16，昭33.
- (8) 松木駿：肥満と血圧，Medicina 5：353，1968.
- (9) Whyte, H.M.: Circulation 19：511，1959. cited in (8).