

脂肪の栄養学的意義と日本人 体位との関連性について

長 嶋 次 男

目 次

序

I 栄 養 摂 取 量

II 脂肪の栄養学的意義

- a 脂肪及び脂肪酸の体内分布
- b 脂肪の酸化と合成
- c 脂質の栄養価
- d 脂質の消化吸收

III 労 働 と 脂 肪

- a エネルギー代謝と脂肪
- b 労働及びスポーツ時の脂肪以外の栄養素

IV 日本人体位と脂肪

- a 昭和 12 ～ 21 年間の体位の推移
- b 移民二世の体位と栄養
- c 欧米人の体位と栄養

V 日本人体位の向上対策

- a 身体発育に影響する諸条件
- b 体 位 と 栄 養

VI 結 語

序

オリンピックを明年にひかえ 20 種目の競技団体はその増強に必死になっているが、金メダルは何人が獲得できるか。オリンピックは参加に意義

があって勝敗にも国家にも関係がないと説く人が多い。然し似た系統の人が相集まって国を作り地球上自然環境の違った地域で、発育してその国から選出され一場に会し技を競う時、その優勝者が名誉であり歎喜であることはもちろんであり、更にその人を生みそだてた人及び自然環境に耐え抜いた科学の栄誉はたたえられていい。これが国家あるいは民族意識の昂揚となり遂には国家間の競争となるのは自然の流れであり、また人類の本能的優越意識の端的な象徴とも言える。従って我々は最善の努力をしてなんとか勝ちたい。たとえフロックといわれても、運がいい、実力ではないといわれても勝ちたいし、勝たせたい。そのためにこの一文が2年後でなくともいい、6年後10年後でもいいから何かの役に立つならと夢を思いつつ書く。日本民族が欧米その他の民族に比してそれほど劣るものではないということは科学、政治、経済等の諸問題について既に証明されているものもある。しかし体格あるいは体力の土台となる体重、身長、胸囲等の形態的発育においてはその過去も現状も到底欧米諸国には及ばない。それらの機能的運動の結果で争うオリンピック競技において優勝のすくないのは当然である。過去日章旗をあげた種目もあるが、これは少数の天才的選手の突発的奇跡であって、その個人の苦難鍛練の結実の栄光であった。私共は個人的奇跡出現も結構であるが、むしろ多数の基盤の中から輩出する競技人を多く得たいのである。そのためには身長体重を増強すると同時に、あらゆる訓練に耐える精神的涵養をおこなって日本民族の優秀性を形態的発育においても実現せしめ、オリンピックの優勝もえたい。そのために栄養学的に一考察を加えてみた。日本人の体位の変遷 (重田),¹⁾ アメリカの日本人二世の体育 (石原),²⁾ 日本人の発育 (船川),³⁾ 人体機能の発育 (横堀)⁴⁾ 及び (大磯)⁵⁾ の日本人の栄養調査成績等を参考にし考察せるに、日本人体位向上には数多くの条件を必要とするが、なかんずく栄養問題を特に採り上げて検討した。我々の食生活中もっとも欧米人との差の著しいのは脂肪と動物性蛋白質である。これが体位構成に大きな影響を与えているとは大方の指摘する所であるが、今回は特に脂肪に関する栄養学的知見と体位向上との相関を述べてみたい。

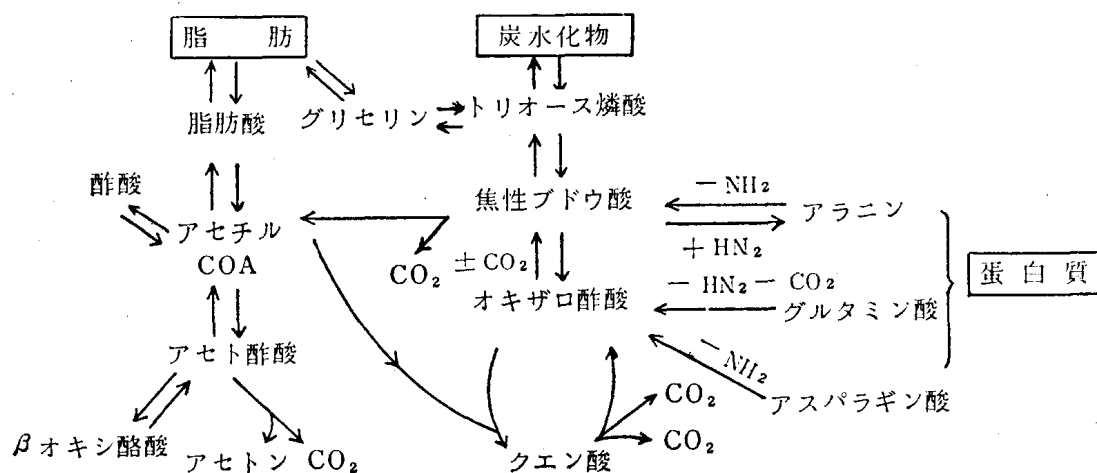
「体力的に圧迫される」という一種の劣等感とは人間の持つ形態的・精神的機能の全てを投げ出して争って、しかもなお相手は余裕を残している現実で、眼だけで感ずるほかに身心で感得するものである。これは戦わずして負けを意識させるもので勝つ人の上々策である。我々はこの劣等感排除の一助として先ず体力、即ち身長、体重、胸囲等の形態的優秀とそれに伴う機能的勝利を得るために、栄養ことに脂肪問題を探り上げたのである。欧米に出張する選手諸君はあぶらこい欧米食に飽き、ときに下痢をすることが多く、遠征成績は余り芳しくない。その原因については各々専門家が解説し弁解しているが、食事問題についての話を余りきかない。生活様式の変化より食生活の変化は体力を主とする競技において一層その影響力は大であり、彼我の差ももっとも激しい食生活に慣れず食欲を減じて米飯、みそ汁の淡白な食事を望む様になり、体重も減少する場合が多いときく。これでは好成績は望めない。我国の栄養調査成績及びその欧米人との比較、日本人二世の食生活等を調査し、日本人の栄養的欠陥特に脂肪摂取量の過少及びそれに随伴する肉体的所見を述べ、更に脂肪の特性及びその必要性を強調すると同時に、脂肪の摂取量の過少は遠く国民生活に基因する民族的欠陥とも言ふべきものであると指摘したい。この欠陥を克服しなければ我々の体力は増強されないし、オリンピックの優勝も不可能であると考えに至った。

I 栄養摂取量

和食と洋食との差は脂肪と動物性蛋白質の多少であり、米穀を主とし淡白な副食を多食する日本人はあぶら気の多い食事に堪えられず、長い欧米旅行に日本食を持参して食欲を持続し栄養の補給をしている。栄養素中の炭水化物、脂肪、蛋白質の三者は次表の様に相互代謝循環し体内にて合成されているが、その補給がなければその循環は停止する。

栄養素の補給により生活し、成長し発育していく生体にはその摂取量の適正が必要で、ほんの少しのアンバランスはその将来に重大な影響を及ぼ

表1 炭水化物脂肪蛋白質の相互関係 (E. Baldwin)



し、肉体的發育の優劣を示現するに至る。次に我が国の栄養摂取状況を示す。(表 2)

表 2 国民栄養摂取量の年次的推移

	昭24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
熱 量 Cal	2097	2098	2125	2109	2068	2074	2104	2092	2089	2118	2117
蛋白質 g	65	68	68	69.9	68.7	68.9	69.7	69.1	69.6	70.1	69.3
脂 肪 g	16	18	18	20.1	20.1	20.9	20.3	21.8	21.9	23.7	23.8
含水炭素 g	423	418	424	412	403	403	411	405	404	406	406
Ca mg	200	270	270	373	370	362	338	379	384	388	385
P mg	1.80	1.82	1.82	1.79	1.84	1.82	1.37	3.15	1.35	1.37	1.36
Fe mg	47	46	49	65	61	60	14	16	14	15	14
V. A l. u.	2416	2459	2262	2700	2721	2814	2889	3175	3374	3281	3202
V. B ₁ mg	1.6	1.52	1.58	1.14	1.07	1.12	1.16	1.13	1.09	1.07	1.05
V. B ₂ mg	0.7	0.72	0.76	0.66	0.65	0.66	0.67	0.70	0.71	0.73	0.74
V. C mg	115	107	99	77	72	75	76	77	77	77	78

昭和 22 年より昭和 28 年頃まで逐年改善されてきたが、それ以後は余り著しい向上は見られない。僅かに動物性蛋白質 (21.5~3.33%) と V. A, V. B₂ が増加したが、V. B₁ はむしろ減少している。しかも米飯食は 70.4 から 76.6% に増加し益々米食主義が増え、V. B₁ 欠乏者の増強する傾向がみられる。また総熱量は昭和 21 年の 1,900Cal, 以来 2,100Cal 前後で、日本人の基準値 2,212Cal には及ばない。特に脂肪の摂取量は昭和 21 年~23

年は約 13g, 24 年から 20g, 昭和 32 年 21.9g で所要希望量の 30g に到底及ばない。その他 Ca や V.C, V.B₁, V.A, 等も不足している。この現況は都市と郡部を比較すると一層著明となる。(表 3)

表 3

		全 国	市 部		郡 部		目 標
		昭 31	昭 24	昭 31	昭 24	昭 31	
熱 量 Cal		2,092	1,972	2,034	2,175	2,152	2,212
蛋白質 {	総 量g	69.1	67.7	69.8	64.6	68.3	73.3
	動物性g	22.6	19.5	25.4	11.1	19.8	—
	植物性g	46.5	48.3	44.5	53.5	48.5	—
脂 肪 g		21.8	18.6	24.3	14.5	19.2	30
含水炭素 g		405.1	382.0	384.2	447.0	426.8	—
Ca g		0.379	0.254	0.381	0.256	0.377	0.477
P g		1.35	1.86	1.29	1.83	1.410	—
Fe mg		16	46	15	40	17	13
ビタミン {	A l. u.	1,686	2,348	1,789	2,405	1,582	3,700
	B ₁ mg	1.13	1.63	1.18	1.52	1.07	1.15
	B ₂ mg	0.70	0.68	0.72	0.66	0.69	0.85
	C mg	77	97	75	114	78	104

- 身長は全年齢層を通じて男女共市部が郡部より優位。
- 体重は男子の 0～17 歳, 女子の 0～16 歳までは市部がすぐれ, 男子の 18 歳以上及び女子の 17～39 歳までは概して郡部がすぐれている。
- 胸囲は男子 6 歳以下及び女子 5 歳以下は市部がすぐれ, 男子 17 歳以上及び女子 16 歳以上では郡部がすぐれる。

特に郡部においては動物性蛋白や脂肪, V.B₁, Ca の摂取量が不足する。次いで欧米人と日本人の栄養所要量を発育状態, 即ち成人と発育前期及び後期に分けて比較すると発育前期には大きな差が見られないが, 発育後期から成人に至る間に肉体的差違が明瞭となる。総熱量の 400～600Cal の差, 体重の 10kg の違差等は蛋白質摂取量に差を認め得ない点から私は脂肪摂取量にその原因が存在すると考えている。即ちこれは欧米人との摂取食糧構成を比較すれば明白である。(表 4, 5)

日本人は総熱量の 70～80% を穀類からとり, 砂糖類, 油果実, 卵, 乳

表 4 欧米人と日本人の栄養所要量

發育狀態	國名	年 齡 歲	體 重 kg	熱 量 Cal	蛋 白 質 g
成人	男子	日本人 21~30	55.5	2,580	85
		米 人 25	65.0	3,000	65
		英 人 25	65.0	3,000	82
	女子	日本人 21~30	48.5	2,140	70
		米 人 —	55.0	2,300	55
		英 人 —	56.0	2,500	69
發育前期	日本人	0~1	6.7	720	25
		4ヵ月~9ヵ月	8.0	880	28
		0~1	8.0	800	28
	米 人	1~3	10.3	1,170	43
		1~3	12	1,200	40
		1~3	12	1,300	46
	英 人	4~6	15.6	1,570	55
		4~6	18	1,600	50
		4~6	18	1,600	56
	日本人	7~9	21.1	1,800	62
		7~9	27	2,600	60
		7~9	27	1,950	68
發育後期	日本人	10~12	男26.5女26.1	男1,990女1,880	男70 女68
		10~12	35 36	2,500 2,300	70 70
		10~12	35 35	2,450 2,450	86 86
	米 人	13~15	40 44	2,370 2,120	85 78
		13~15	49 49	3,200 3,500	85 80
		13~15	49 49	3,150 2,750	110 96
	英 人	16~20	52 48	2,650 2,200	95 80
		16~20	63 54	3,800 2,400	100 75
		16~20	63 54	3,400 2,500	119 88

製品等の摂取量ははなはだ僅少である。特に脂肪含有の多い油は欧米人の1/20, 肉は1/35, 乳及び乳製品は約1/70である。従って総熱量は1,000Cal即ち二食分位の差がある。もちろん体重, 身長, 国民性, 気候等の差異を

考慮せねばならないが、その差異は余りに著しい。(表 5)

その原因については後述するが、この脂肪の摂取量の多少は彼我の体力の差異に無関係とは言えない。特に脂肪のもつ栄養学的意義を検討すればその間の実情を説明しうると思う。(もちろん動物性蛋白質の摂取量も極めて少ない)。

表 5 食糧構成比較 (1949~1950) 1年1人 kg 単位

国 名	穀類	芋類	豆類	砂糖	油	野菜	果実	肉	卵	魚	乳	熱量 Cal	タン パク g	動物性 タンバ ク g
日 本	159	66	2	3	1	66	12	2	1	27	4	2100	53	8
印 度	119	7	20	13	3	16	25	2	0	2	45	1700	44	6
フィリ ピン	131	31	18	12	7	—	—	14	3	14	9	1960	44	10
イ ラ ン	144	1	8	6	1	42	66	10	2	5	84	1820	58	9
アルゼン チン	125	87	2	35	17	39	58	114	7	5	164	3190	102	66
ブラジル	79	75	26	30	6	24	81	39	3	5	79	2340	64	26
アメリカ	78	49	7	47	19	113	90	74	21	5	289	3130	90	60
イギリス	105	116	3	39	22	55	43	50	11	27	213	3000	92	49
フランス	126	131	3	22	12	143	34	54	10	12	137	2770	99	40
西ドイツ	120	193	5	25	15	70	50	40	7	17	155	2640	78	30
イタリヤ	157	32	6	10	9	90	45	18	5	8	79	2340	75	20
オランダ	94	176	2	36	23	62	53	29	5	12	219	2960	83	40
デンマ ーク	107	140	1	31	19	64	38	65	9	18	221	3160	99	55
ノ ル ウ エ ー	123	127	3	23	25	20	19	31	7	55	301	3140	98	52

II 脂肪の栄養学的意義

a) 脂肪及び脂肪酸の体内分布

脂質は体内組織構成成分として重要である。特に脂質中の中性脂肪（これを単に脂肪という）と磷脂質とコレステリンであるが、中性脂肪は皮下腸間膜、筋肉間、臓器周囲等に貯蔵され脂肪細胞を形成する外に、燃焼してエネルギー源となる（糖質の燃焼が終えてから）が、磷脂質とコレステ

リンは体内重要組織（脳肝腎心肺腸粘膜）を構成している。従ってその消耗につれて補給の必要はもちろんである。今脂肪を形成する脂肪酸と磷脂質及びコレステリン，人血液内の脂質の分析表を示す。（表 6）

表 6 脂肪及び脂肪酸の体内分布

(1) 人の貯蔵脂肪の脂酸量

脂 酸 名	%	平均%
オ レ イ ン 酸	44.8~46.9	45.9
パ ル ミ チ ン 酸	24 ~25.7	25.0
リ ノ ー ル 酸	8.2~11.0	9.6
パ ル ミ ト オ レ イ ン 酸	5 ~ 7.6	6.4
ス テ ア リ ン 酸	5.2~ 8.4	7.0
ミ リ ス チ ン 酸	2.6~ 5.9	3.5
ア ラ キ ド ン 酸	0.3~ 1.0	0.66
ラ ウ リ ン 酸	0.1~ 0.9	0.5
(Cramer)		

(2) 筋肉の脂質含有量(%)

筋 肉 名	磷脂質	コレステリン
心 筋	7.7	0.55
骨 格 筋	4.32	0.27
平 滑 筋		
〃(胃腸)	2.80	0.70
〃(子宮)	3.68	1.05

(3) 皮膚各層の脂質含有量 (%無水物)

各 層 名	コレステリン	磷脂質	蠟
表皮角質層	1.01	0.52	2.21
表皮基礎層	0.97	1.97	2.55
真皮主要層	0.06	0.08	—
真皮基礎層	0.08	0.05	—

(Koppenhoefer)

(4) 人血液の脂質 (Bloor)

著 者 名	性別	件数	脂 肪	磷 脂 質	コ レ ス テ リ ン
Bloor	男	14	300~430 平均 380	200~260 平均 220	190~310 平均 220
Bloor	女	7	350~470 400	170~220 190	210~260 240
Boyd	女	8	245~457 350	170~236 196	112~195 162
man Gildea	男	4	246~375 320	174~250 226	151~237 203
	女	6	299~387 345	241~277 258	171~249 226
Bloor	男	14	280~450 360	350~440 400	170~230 190
	女	7	270~340 290	390~480 440	190~240 210

即ち貯蔵脂肪をつくる脂肪酸としては Stearin, Palmitin, Olein, Linol 酸等が多く，その保有量は栄養状態及び摂取脂肪と糖質量によって左右さ

れる。植物の種子果実にある脂肪は多く炭水化物から転化合成され、動物脂肪も硬いものは穀物等の含水炭素から変換されるが、軟い脂肪を沈着させるには特に不飽和脂酸を多く有する食物を与えねばならない。しかし磷脂質とコレステリンの含有量は余り食物によって変動しない。

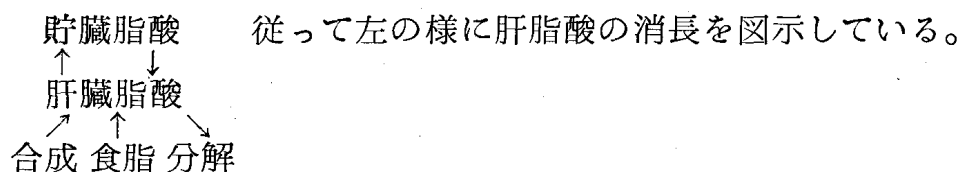
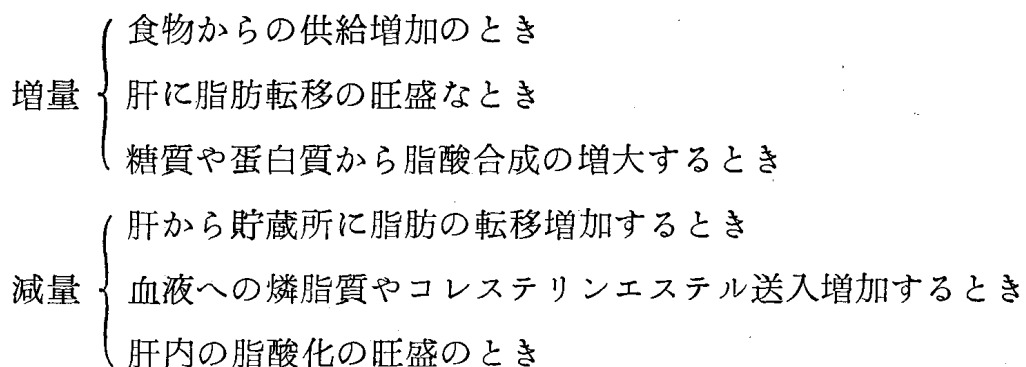
(a₁) 肝 の 脂 質

中性脂肪と磷脂質とコレステリンから成立し脂肪脂酸と磷脂質脂酸との比は1.11:2.32 (荒),⁶⁾ 飢餓時でも0.58:1.25の割合で、不飽和脂酸の含有量が多い。これは次の様な肝の脂質代謝に密接な関係を有するためである。

○ 肝の脂質代謝機能

- (イ) 肝で脂酸及びコレステリンの生成
- (ロ) 血漿の磷脂質及びコレステリンの生成
- (ハ) 食物や貯蔵脂肪から送られた脂酸を処理する
- (ニ) ケトン体生成
- (ホ) 肝と貯蔵脂肪との相互間に脂肪の転移が行なわれる。

この様に肝は脂肪の生成処理に関係するのでその保有量は次の条件により増減する。



(a₂) 筋 の 脂 質

筋肉内には中性脂肪、磷脂質、糖脂質、コレステリン及びそのエステル等があり、筋肉の種類、動物の種族によりその含有量を異にする。即ち

表6の(2)のように磷脂質は心筋>骨格筋>滑平筋の順に多く含まれ、コレステリンは滑平筋>心筋>骨格筋の順に多い。これは前者は労作能力に、後者は自律活動能力に関係するためにかかる量的差を生ずるものと考えられている。

また筋の磷脂質脂酸には $C_{20}\sim C_{22}$ の不飽和脂酸が15%も含まれ、肝のそれに比してその含有量が多い。また筋中コレステリンは多く遊離型で存在する。

(a₃) 神経組織の脂質

中性脂肪は少なく磷脂質が多く糖脂質、硫脂質コレステリンもあるが、これに結合している脂酸は $C_{16}\sim C_{24}$ の炭鎖脂酸でステアリン酸、オレイン酸が多く、高度の不飽和脂酸のアラキドン酸も多い。

(a₄) 皮 質 の 脂 質 表6の(3)

皮質には脂肪磷脂質コレステリン及び不鹼化物質があるが、脂肪少なく、コレステリン多く約20%を占め、その90%は遊離型で、クーデヒドロコレステリン (Provitamin D₃) も保有される。またこのコレステリンは日光に照射される部分の方がされない部分よりも多く含まれ、暗所に長く置くと減少する。なお皮質の特性とに不鹼化物(蠟を含む)が特に表皮に多くて皮脂腺、汗腺から分泌されている。

(a₅) 血 液 の 脂 質 表6の(4)

血漿の脂質は脂肪、磷脂質、コレステリンが主であるが食物脂質の吸収量により多少変動する。また血漿の脂質は脂蛋白 (Lipoprotein) として存在するものが多い。そのために親水性となり、 α , β グロブリンと結合して運搬され易くなる。

(a₆) 乳 汁 の 脂 質

乳汁中の脂質は大部分脂肪で磷脂質(0.1%), やコレステリン(0.01%)は少ない。人乳も牛乳も脂肪量(4%)は余り差はないがその脂肪酸量及びその種類には大きな相違が認められる。人工栄養の時の牛乳授与にはこの相違点に留意して補乳しなければいけない。

人乳と牛乳の脂質

	人 乳	牛 乳
短 鎖 脂 酸 (C_{10} 以下)	非常に少ない	多い (5~10%)
不 飽 和 脂 酸	多 い	少 な い
リ ノ ール 酸	8.2%	0.96%
リ ノ ー レ ン 酸	1.4%	0.19%
ア ラ キ ド ン 酸	1.7%	0.10%
	計 11.4%	計 1.25%

b) 脂質の酸化と合成

(b₁) 脂 肪 の 燃 焼

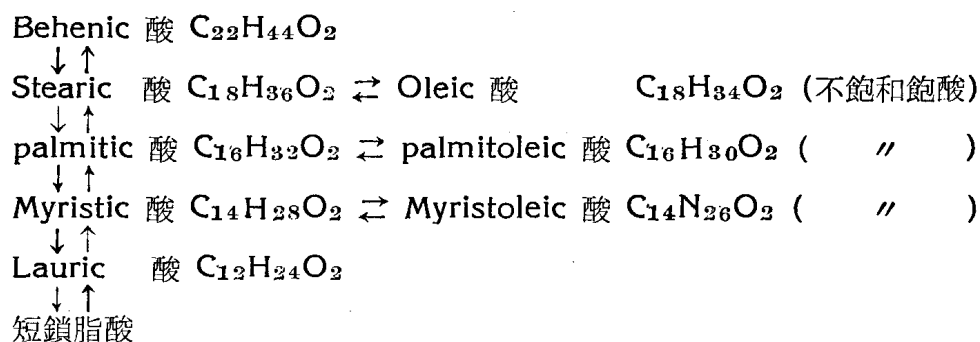
脂質はその構成分子中の C, H, O, の重量比が糖質より C, H, が多く O が少ない。

例 { ブ ド ウ 糖 ($C_6H_{12}O_6$) C 40% H 7% O 53%
 トリステアリン ($C_{57}H_{110}O_6$) C 77% H 12% O 11%

即ち燃焼による熱量は分子中の C が O と結合して CO_2 となり H が H_2O となる化学反応によるため脂質は糖質蛋白質より燃焼値が高く能率的である。体内に熱量素として貯えるときも脂質の水分は糖, 蛋白に比して少量で単位容積当たり多くの熱量を貯えることになる。

(b₂) 脂 肪 の 分 解

人体各部位に貯蔵されている脂肪量は生体が消費する熱量と食物から供給される熱量とが平衡しているときにはその量に増減はないが, その内容は約 40% 交代されている。また脂酸相互は次の様な移行が体内で行なれているという。



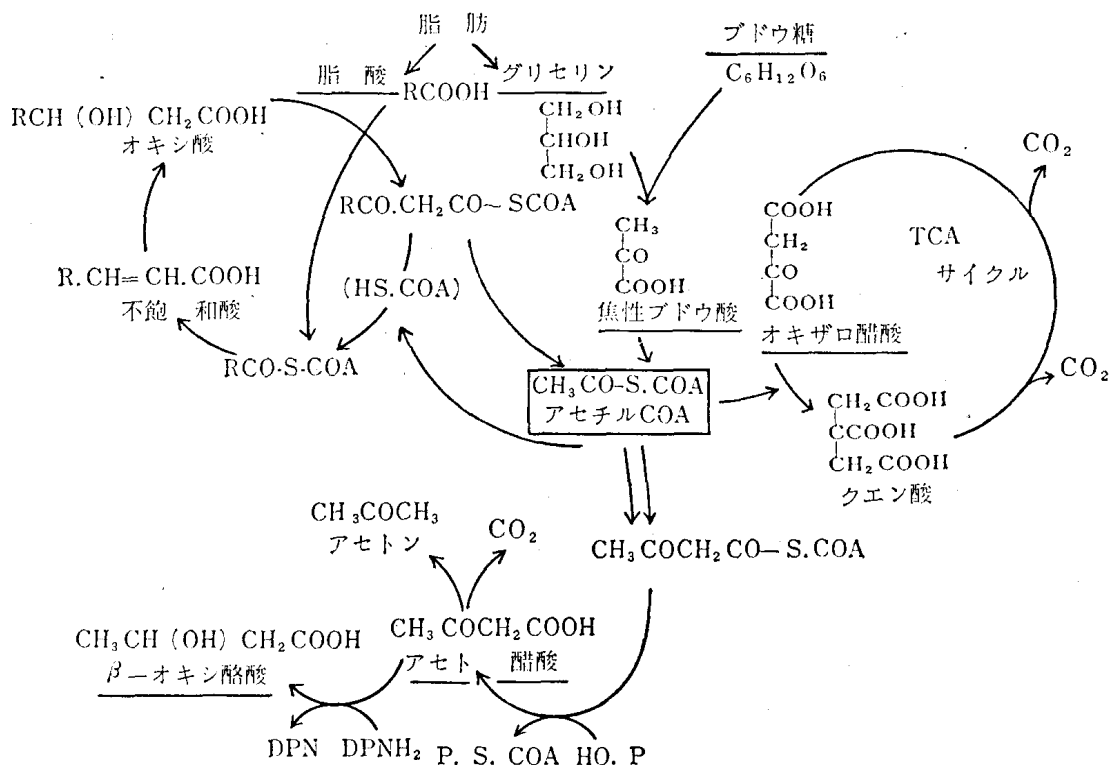
また動物が体内貯蔵脂肪を消費するときは先ず脂肪脂酸を次で磷脂質の

脂酸を使用する (古山)。⁷⁾

(b3) 脂肪の酸化

脂肪は体内にて先ず脂肪酸 (RCOOH) とグリセリン (CH₂OH CHOH CH₂OH) に酸化され、グリセリンは糖質から生ずる焦性ブドウ酸と同様に Tricarboxylic acid Cycle (TCA Cycle) に入り燃焼していくが、脂肪酸の代謝は複雑で (一部不明確) ある。

脂肪の酸化図示 (Cantarow, Biochem. 446, 1954)



この時にできる醋酸 CH₃COOH が組織や血液中に認められないのは CoA が作用し Acetyl CoA を作るためで、また脂酸の酸化には A.T.P. (特に C₈ 以上) が必要である。この A.T.P. はミトコンドリアの中にある酵素により活性化されるという。また脂酸酸化にクレブスの TCA サイクルの順調な運行が必要で多くは CO₂ を形成していくがその運行が阻害されるとアセト醋酸を生ずる。この主な生成場所は肝臓、次いで腎であるし、その他の組織でも生成されるらしいが分解も早いのでその確認が困難である。肝でできたアセト醋酸は多くは腎や筋肉に運ばれそこで A.T.P. の媒介でアセト醋酸 CoA からアセチル CoA となり一般化過程に入る。ま

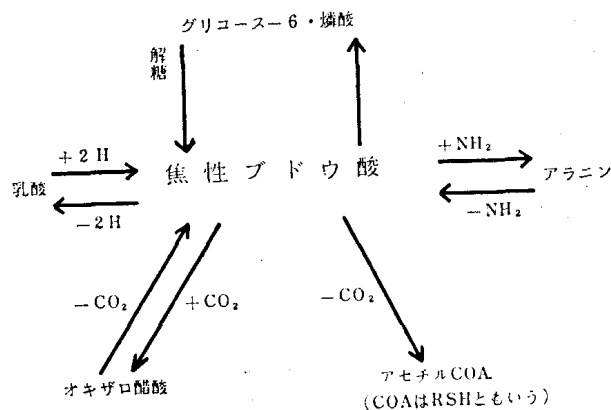
た一部は僅少ではあるがアセトンにもなる。(末吉雄治)⁸⁾

(b₄) 脂 肪 の 合 成

脂肪は体内で合成されることは古くから想像された。即ち澱粉食のみで飼育しても脂肪の増量は確認できる。先ず糖質の焦性ブドウ酸 (Pyruvic acid) から変換する。



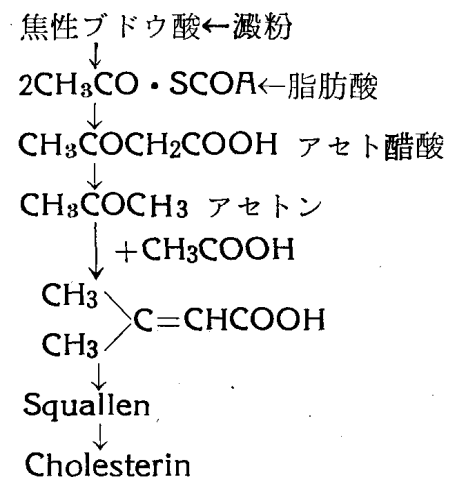
また動物においては線維素を腸内細菌で分解し主に醋酸 (CH_3COOH) と一部酪酸 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) をつくりこれを化合して脂肪に転化している。



なお磷脂質は磷酸塩、脂酸、及び含窒素塩基等が前駆物質に作用して合成され、コレステリンは胆汁酸、性ホルモン、副腎皮質ホルモン等の材料となり肝で合成されている。その過程は次の如し。

(b₅) 乳脂脂肪酸の合成

一般に乳汁中の脂酸は血液中より補給されるというも乳汁の分泌量及びその含有する特種の飽和、不飽和脂酸量の比率よりみると乳腺でも生合成が行なわれているものと考え。また乳腺では糖質から脂酸が生成されており、(呼吸商が1.0以上になること) その脂酸もステアリン



酸、オレイン酸の合成は少なく反対に C₁₀ 脂酸以下が多い。肝ではステアリン酸オレイン酸の合成がむしろ多いのは乳脂肪酸の内容も肝から血液を経て補給をうけている証拠である。しかし高度の不飽和脂酸 (二重結合を二個もつリノール酸以上の脂酸) は体内で生成されない。しかしリノール酸を投与するとそれ以上の不飽和脂酸は生成されてくるという。我々はリ

表 7 人乳の脂酸分析 (%)

飽 和 脂 酸	52.4	不 飽 和 脂 酸	47.6
パ ル ミ チ ン 酸 (C ₁₆)	23.4	オ レ イ ン 酸 (C ₁₈)	33.3
ミ リ ス チ ン 酸 (C ₁₄)	9.6	リ ノ ー ル 酸 (C ₁₈)	7.2
ラ ウ リ ン 酸 (C ₁₂)	7.1	パ ル ミ ト オ レ イ ン 酸 (C ₁₆)	3.0
ス テ ア リ ン 酸 (C ₁₈)	6.3	ミ リ ス ト オ レ イ ン 酸 (C ₁₄)	0.7
カ プ リ ン 酸 (C ₁₀)	3.3	リ ノ ー レ ン 酸 (C ₁₈)	0.4
酪 酸 (C ₄)	1.1	カ プ リ オ レ イ ン 酸 (C ₁₀)	0.1
ア ラ キ ジ ン 酸 (C ₂₀)	0.9	ラ ウ リ オ レ イ ン 酸 (C ₁₂)	0.1
カ プ リ ー ル 酸 (C ₈)	0.6	そ の 他	2.8
カ プ ロ ン 酸 (C ₆)	0.1		

ノール酸, リノレン酸, アラキドン酸等を不可欠脂酸として補給しなければならない。

なお一般に脂酸は肝, 乳腺以外に腎, 横隔膜, 脾, 心臓, 睪丸等でも合成されるらしい。この時にはもちろん ATP 等の共存物質は必要である。

C) 脂質の栄養価

Prout⁹⁾ は 1937 年食物として糖質, 蛋白質と同様脂質が必要であると唱えその主な理由として次の事をあげた。

- (1) 生理的に燃焼値が高い。(2) 脂溶性のビタミンを保有している。
- (3) 生体の構成成分として不可欠である。(4) 各種ホルモンの材料となる。(5) 磷脂酸として体内の滲透圧や酸化反応に関係する。

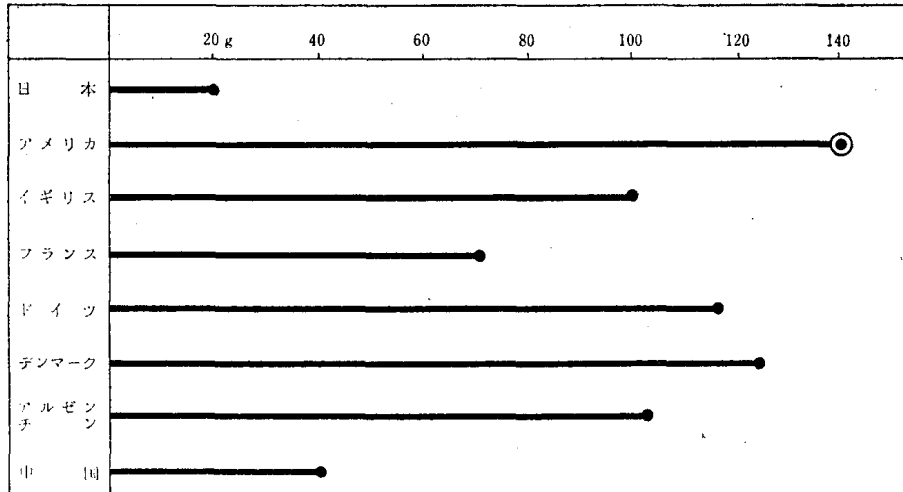
これらの中特に熱源としての脂質及び生理的必須成分としての役割についてのべる。

(C1) 熱源としての脂質

脂肪は 1g 9Cal で糖質, 蛋白質の各 4Cal に比して効率的である。しかし脂質の摂取量は他の栄養素よりその範囲広く, 寒い国の住民は 1 日 130g もとるのにアフリカ等の熱帯地では 22g で生活している。我が国民もこの極少量の部類に属しその他の熱源を含水炭素に仰ぎ却っていろいろな消化器障害を患いそのためとは断言しえないが体位の倭少数民族のなげきを感じている。この脂肪摂取量の大小の原因についてはまた述べるが, 我が民族の国民性が天然現象的の風土によって飼育されたのも大きな遠因と

も考えられるからその食生活改善は今後長い将来をまたねば不可能なことである。脂質を多くとればその代謝過程よりケトン体を産しケトン血、ケトン尿となると憂えられたものであるが人体実験でも、実在するエスキ

表8 各国民の脂肪摂取量



モー人でもかかる障害は認められず (初め瞬間的ケトン尿はでるがすぐ順応して消失して了解) 生活しうるを知った (Stepp,¹⁰⁾ Starling)¹¹⁾ 即ち脂肪摂取量は順次増量できてなお障害のない食物である。摂った脂肪は熱源として糖質に代用しうるもその交換量にある限度を有する (Starling)¹¹⁾ もので人の消化器はエネルギーの 20~25% を脂肪から受けるよう育成されているから脂肪が余り少ないと糖質が多くなり、消化管は不適當に労役さ

表9 二世, 白人, 日本人, 栄養摂取量比較

項目 調査者	熱量 Cal	蛋白 g	脂肪 g	糖質 g	Ca g	P g	Fe mg	VA l.u	VB ₁ mg	VB ₂ mg	Nicot. C mg	備考
二世 (須々木) 8 ~ 12 歳	2897	107	81	389	0.9	1.6	14.4	3004	1.65	2.45	15.1	78 実績
米白人 (Holt) 10 ~ 12 歳	2864	80	102	306	1.0	1.5	14.7	4000	1.2	1.8	12.0	75 同上
日本 10~12 歳 資源協会	2130	75	49	285	1.2	1.3	10.0	4000	1.0	1.0	10.0	65 希望
日本成人 栄養調査 (昭30)	2068	69	18	435	0.33	1.8	12.9	1438	1.17	0.65	21.2	78 実績

れ消化器疾患になりやすい。Mcclendon¹²⁾ は日本人に消化器疾患の多い原

因を糖質過剰摂取にしている。前述の国民栄養調査成績により明らかのように、我々の食糧構成は欧米の諸国民とは全く特異なものでこの長年の食糧摂取により我々現在の貧弱な身長体重は現出したものと考えている。食事の改善あるいはこん立の変換により（アメリカに移住した日本人二世の体位）その体位を改善する一手段としたいと念願するものである。

表 10 食品別養摂取量比較 (g)

	動物 性食 品	植物 性食 品	米	麦類 ケーキ	油 バター	豆類	魚	獣肉	卵	乳類	野菜	果実
二世 (須々木) 8 ~ 12 歳	742	700	0	450	15.0	0	0	197	87	450	200	205
日本人 (基準量) 10 ~ 12 歳	110	940	350	128	4.2	67	80	10	10	10	339	48

かかる食品の摂取量の差が体位の差の原因なりと直言し得ないがその一端を担うは明白なりと信ずる。次にその比較表を示す。

表 11 各民族の体位と基礎代謝量基準 (Cal/m²/h)

年 齢	性 別	アメリカ			日 本			イギリス			カナダ		
		身長 cm	体重 kg	熱量 cal	身長 cm	体重 kg	熱量 cal	身長 cm	体重 kg	熱量 cal	身長 cm	体重 kg	熱量 cal
新生児	男	50.8	3.5	—	50.2	3.05	—	51.2	3.3	—	—	—	—
	女	50.2	3.4	—	49.3	2.97	—	50.8	3.4	—	—	—	—
3	男	96.8	15.3	60.1	91.5	13.6	57.8	96.3	13.7	—	93.0	14.5	—
	女	95.9	15.1	54.5	90.8	13.2	55.1	96.0	13.2	—	91.4	14.0	—
5	男	115.5	19.6	56.3	104.0	16.7	54.9	108.2	15.5	—	106.4	18.1	—
	女	110.7	19.0	53.0	103.3	16.2	51.7	107.9	15.9	—	106.2	18.6	—
7	男	122.4	23.8	52.3	114.4	20.3	51.9	118.1	19.8	—	119.4	22.7	—
	女	121.7	23.2	49.7	113.5	19.5	48.5	117.9	19.3	—	118.1	22.2	—
9	男	133.1	29.2	49.5	124.1	24.7	49.1	128.0	23.4	—	130.3	28.5	—
	女	132.1	28.5	46.2	123.6	23.8	45.9	127.8	22.0	—	129.5	28.1	—
11	男	142.7	35.2	46.5	132.9	29.3	46.5	136.7	26.8	—	140.7	34.9	—
	女	143.5	35.8	44.1	134.0	29.8	44.2	137.9	27.2	—	140.5	34.9	—
13	男	153.7	43.3	44.5	142.6	35.6	44.3	155.1	42.7	—	150.6	42.6	—
	女	153.9	45.4	40.5	144.4	38.2	42.0	154.4	45.1	—	153.4	46.3	—
15	男	166.6	55.1	43.7	157.8	48.6	42.1	158.6	45.8	—	164.3	53.9	—
	女	160.5	52.1	38.3	150.9	45.6	38.5	155.8	47.7	—	158.0	50.7	—
17	男	172.1	63.6	41.9	161.7	53.6	39.5	167.4	54.4	—	—	—	—
	女	161.5	53.9	36.2	151.2	49.5	36.6	157.8	51.0	—	—	—	—

18	男	173.5 67.0 40.5	161.2 53.5 38.8	168.4 56.4 —	172.7 65.2 —
	女	163.7 57.4 35.7	151.7 49.6 35.9	157.9 51.8 —	159.0 56.2 —
19	男	173.8 68.5 40.1	162.9 55.58 38.2	169.5 57.9 —	— — —
	女	164.6 58.2 35.4	152.1 50.4 35.3	158.2 52.5 —	— — —
20~	男	174.2 70.0 39.4	162.4 56.2 —	170.2 60.6 —	172.5 69.8 —
	女	161.5 55.7 35.2	150.8 49.0 —	158.3 53.0 —	159.5 56.2 —
25~	男	173.9 71.5 38.4	162.1 55.1 37.0	169.6 61.7 —	173.5 72.5 —
	女	161.0 56.5 35.0	150.4 48.3 34.0	157.8 53.1 —	159.2 57.1 —
30~	男	173.3 71.6 37.3	160.4 54.9 36.7	169.5 62.7 —	172.7 75.7 —
	女	161.0 58.7 34.9	149.3 48.2 33.0	157.5 54.2 —	159.5 58.9 —
35~	男	— — 36.6	159.9 55.3 35.9	168.6 62.6 —	171.5 75.7 —
	女	160.3 62.5 34.5	148.5 49.0 32.4	156.8 56.2 —	158.5 61.2 —
45~	男	— — 35.9	159.2 54.6 34.7	167.2 62.2 —	169.9 74.3 —
	女	159.4 67.0 33.4	147.8 48.0 32.0	155.8 58.6 —	157.0 65.2 —
55~	男	— — 34.7	158.9 54.08 33.9	166.5 62.2 —	167.6 72.9 —
	女	158.0 65.5 32.3	146.7 47.6 31.6	154.5 58.2 —	155.7 66.6 —
64~	男	— — 33.5	156.6 51.52 32.6	163.5 60.1 —	166.4 70.2 —
	女	156.6 62.7 31.5	143.7 44.38 31.3	152.7 54.3 —	153.9 62.9 —
備考		1954年	1956年	1956年	1956年

即ち男身長 0.6cm 体重 0.45kg } の差で生まれた日米の乳児は 19 歳に
 女身長 0.5cm 体重 0.43kg }

達するまでに身長は男で 10.9cm 女で 12.5cm。体重は男で 12.9kg, 女で 7.8 kg の大きな違いとなる。小さく生んで大きく育てる育児の発育は完全に欧米に圧倒されている。この原因を探究するのが本文の目的であるが、その一端として脂肪の栄養とその摂取量の多少にその意義を見出したのである。

(c2) 高級不飽和脂酸の意義

人乳と牛乳に大きな脂酸含有量の差がみられ特に高級不飽和脂酸含有量に著しい。また不飽和脂酸中 2 重結合の 1 カ所のオレイン酸までは生合成可能であるがそれ以上の不飽和脂酸は体内ではできないので、これは食物から供給されねばならない。特にリノール酸, リノーレン酸, アラキドン酸等の欠乏は鱗屑尾や生長停止の原因となるという (Burr)¹³⁾ 実験が確認されて以来不飽和脂酸の必要性が提唱された。

また不飽和脂酸を構成成分とする細胞は体内に多く、特に飢餓時には普

通脂肪はほとんど消失し不飽和脂酸を多く含有する磷脂質脂酸が最後まで残存する。それは沃度価の算定によって確認しうる (荒)。オレフ油, 亜麻仁油, やし油等でネズミを飼育して後飢餓に迫いやってその脂酸量及び沃度価を算定するのである。即ち不飽和脂酸は最終的燃料として最期まで保存され確保されるものであると考えられる。

表 12 飢餓後の脂酸の変化 (肝筋) 沃度価

飼 育 脂 肪	脂肪脂酸 (%)		磷脂質脂酸 (%)		脂 肪 脂 酸		磷脂質脂酸	
	肝	筋	肝	筋	肝	筋	肝	筋
オレフ油	0.59	0.40	1.39	0.58	99.9	101.8	127.1	121.0
亜麻仁油	0.54	0.25	1.22	0.58	98.7	109.9	108.7	110.5
やし油	0.60	0.38	1.15	0.57	118.9	100.2	128.3	105.0
平 均	0.58	0.34	1.25	0.58	105.8	103.9	121.0	112.2

(c3) 高級不飽和脂酸の栄養価

不飽和脂酸が生物の発育にまた細胞の構成成分として不可欠であることは上述したが更にその熱源的価値について考えてみたい。尾崎¹⁴⁾ 三神¹⁵⁾ 氏等はオレフ油 (脂肪脂酸) に亜麻仁油 (高級不飽和脂酸) を 10~14% の割で混合飼育してその発育をみるに実験日数 (7~8 週) の経過とともに亜麻仁油の多い群は発育が悪くなる。従ってその混合割合が問題である (欠乏すればすぐ発育が停止するので)。

今その比率を人乳と牛乳とで比較する。

表 13 乳汁の不飽和脂酸量 (小田)¹⁶⁾

即ちリノール酸もアラキドン酸, リノレン酸も人乳は牛乳の 10 倍でありその含有量は人乳では乳児の発育につれて多く補給されている。(小田)¹⁶⁾ なお人乳及

	人乳	牛乳
リノール酸	8.22%	0.96%
アラキドン酸	1.70 "	0.10 "
リノレン酸	1.49 "	0.19 "

び牛乳の脂酸量の分析成績は別表のようである。(表14—15—16)

これらの分析表をみると母乳栄養が最上であるのに最近混合あるいは人工栄養で哺乳する母性が著増している。その原因として母性の健康あるいは美容を中心に考え乳児を重視しない風潮が感ぜられる。自己の責任を全

表 14 乳児補乳量とその不飽和脂酸量 (小田)¹⁶⁾

生 後	哺乳量	高度不飽和脂酸量
7 日	460 g	1.05 g
1 ヶ月	700 "	1.61 "
2 ヶ月	800 "	1.84 "
4 ヶ月	900 "	2.07 "
6 ヶ月	1000 "	2.30 "

うするため母性は乳児を全母乳で哺育すべきで不足する時やむをえず人乳以外の乳汁あるいは乳製品を補給することを考うべきである。その時この分析成績を考慮に入れて特に不飽和脂酸の添加を忘れてはいけない。我々は不飽和脂酸の必要性を信ずるものである。

表 15 人乳の不飽和脂酸量 (小田)¹⁶⁾

分 娩 後	オレイン酸 %	リノール酸 %	リノーレン酸 %	アラキドン酸 %
5 日	92.18	5.64	1.05	1.13
6 日	87.69	7.28	2.21	2.82
10 日	92.05	5.04	1.44	1.47
12 日	94.49	3.25	1.07	1.19
30 日	87.13	9.57	1.58	1.72
"	84.97	11.49	1.36	2.17
40 日	87.21	9.79	1.65	1.35
2 カ月	86.75	10.35	1.40	1.50
4 カ月	88.25	8.45	1.64	1.66
4 カ月	89.31	6.74	1.71	2.24
5 カ月	83.90	12.85	1.48	1.78
6 カ月	89.12	8.17	1.27	1.44
平 均	88.59	8.22	1.49	1.70
牛乳平均	98.75	0.96	0.19	0.10%

表 16 人 乳 の 脂 酸 量

飽 和 脂 酸 名	量比%	不 飽 和 脂 酸 名	量比%
酪 酸	C ₄ 1.1	カプリオレイン酸	C ₁₀ 0.1
カ プ ロ ン 酸	C ₆ 0.1	ラウリオレイン酸	C ₁₂ 0.1
カ プ リ ー ル 酸	C ₈ 0.6	ミリストオレイン酸	C ₁₄ 0.7
カ プ リ ン 酸	C ₁₀ 3.3	パルミトオレイン酸	C ₁₆ 3.0
ラ ウ リ ン 酸	C ₁₂ 7.1	オ レ イ ン 酸	C ₁₈ 33.3
ミ リ ス チ ン 酸	C ₁₄ 9.6	リ ノ ー ル 酸	C ₁₈ 7.2
パ ル ミ チ ン 酸	C ₁₆ 23.4	リ ノ ー レ ン 酸	C ₁₈ 0.4
ス テ ア リ ン 酸	C ₁₈ 6.3	そ の 他	2.8
ア ラ キ ジ ン 酸	C ₂₀ 0.9		
計	52.4%	計	47.6%

(c4) 磷脂質の機能

磷酸基を必須構成成分としている脂質でその代表的なものはレシチン、セファリン、スフィンゴミユリン (Lecithin, Cephalin, Sphingomyelin) の三種で、全ての動植物及び微生物細胞にも含まれている。特に脳肝、心腎卵、植物種子に多い。また多くの高級の不飽和脂酸を含有し、吸湿性で空気にふれると酸化されやすい。また、もっとも多く細胞の組織構成分子として使用されているためその量は仲々変動しない。わずかに飢餓時に減少する (最終的に燃焼する)。また安藤氏¹⁷⁾ は次の如き事実を確認した。即ちメチレン青、バラフェニーレンジアミン等により酸化反応を調べると不飽和脂酸の存否がこの反応に影響し磷脂質により酸化反応は促進されると。また磷脂質は脂肪に溶け水に乳化状に混合するので細胞膜の性状に関係し特にその通過性、滲透圧等に影響を与える。また、磷脂質はミトコンドリアの成分であり細胞酵素作用に関連し、かつコレステリンの生成量の減少に役立っているという。

(c5) コレステリンの機能

最近コレステリン血症と動脈硬化症の関係を究明して高脂肪食によりコレステリン合成が増加するというが、これは不飽和脂酸の不足によるためで磷脂質の多摂取はコレステリン血量を減少するに役立つ。即ちコレステリンと不飽和脂酸のエステルは肝内で磷脂質生成の時の不飽和脂酸の供与体であるためである。脂肪脂酸の摂取多量は相対的に不飽和脂肪酸の不足の現象を呈するのである。

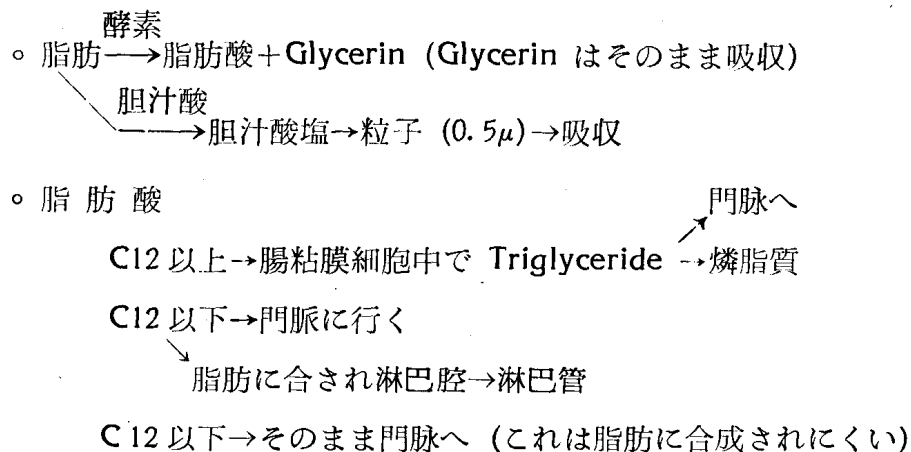
コレステリンは胆汁酸、副腎皮質ホルモン、性ホルモンの材料であり、またビタミンDの先駆物質でもある。また神経組織特にミエリン鞘の絶縁層をつくっている。この外コレステリンは毒素に対する抵抗をたかめ (ザポニン蛇毒、テタヌス毒、ジフテリー毒素)、また血管の再生発育を促進せしめる作用を有すと (斎藤,¹⁸⁾ 石田¹⁹⁾)。

d) 脂質の消化吸收

脂質は全て脂肪酸とグリセリンに分れて吸収され、すぐまた化合して組織に (腸の上皮細胞) 淋巴腔 → 胸管 → 血中を経て運ばれ脂肪組織とし

て貯蔵されるか、または燃焼に用いられる。また一部の微粒子 (0.5μ 以下) は胆汁酸とともに乳化細粒化し腸壁から吸収されるときがあるという。磷脂質や Cholesterin 等の水に溶けないものは胆汁酸の助けにより吸収される(臘はほとんど吸収されない。)

(d₁) 脂肪及び脂肪酸の吸収経路



胆汁酸は水に溶けにくい脂肪に作用し水溶性の胆汁酸塩をつくり吸収されその腸粘膜中で胆汁酸塩を遊離し胆汁酸は血液を経て再び肝に入り胆汁として働く。

(d₂) 磷脂質及びコレステリンの吸収

磷脂質の一部はそのまま、大部は腸管中で磷を遊離して後吸収される。なお腸粘膜中の磷脂質は細胞中で脂肪から作られる。磷脂質中レシチンはその大部分腸内で脾液中の Lecithinase B により分解され、グリシンと磷酸とコリンとになり吸収されると。もちろんこの時にも胆汁酸塩は必要である。コレステリンも胆汁酸の援助により腸管より吸収される。

(d₃) 各種脂肪の吸収態度

次に各種脂肪の吸収率と吸収速度等を表示する。(表 17)

一般に融点の高い固形のものは吸収がおそく、融点の低い液状のものは吸収が早い。その他吸収の遅速に関係ありといわれるものに年齢、性別、脂肪酸の鎖の長さ、ホルモン(副腎皮質)等がある。しかし脂肪に対する生体の態度は個人差を認めざるを得ないし、また馴化慣行によりその吸収速度も量も増強することが可能である。多くの日本人が欧米旅行に際し始

表 17 各油脂吸収率 (白ネズミ) 田村²⁰⁾

油 脂 名	吸収量	油 脂 名	吸収量	油 脂 名	吸収量
動 物 性		植 物 油		水素添加油	
バ ー タ ー 油	62.3mg	麻 実 油(生)	58.5	マ ー ガ リ ン (mp34°C)	41.4
ハリバット肝油	60.8	オ リ ー ブ 油	54.4	綿 実 油 (mp46°C)	26.5
鱈 肝 油	58.8	大 豆 油	50.7	〃 (〃 54°C)	19.0
鯨 油	54.0	トウモロコシ油	50.5	ラ ー ド (mp48°C)	34.5
バ タ ー 脂	53.0	落 花 生 油	50.0	〃 (〃 55°C)	20.7
ラ ー ド	50.0	綿 実 油	46.4		
		コ コ ア 脂	43.1		
		コ コ ナ ッ ト 油	41.2		
		や し 油	31.2		

白鼠腸管 100 平方 cm 1 時間吸収 mg) を吸収率とする (40~60mg/100cm²/hr)

め下痢して日本食にホームシックを感じ体重も減少するが次第になれある程度脂肪過多食に飼育されている。しかし体重の増加は仲々認められな

表 18 吸 収 の 遅 速

	遅い	早い
性 別	—	—
小 児	(+)	(+)
老 人	(+)	(+)
(脂酸の鎖の長い)	(+)	(+)
(〃 短い)	(+)	(+)
奇 数 炭 素 脂 酸	(+)	(+)
偶 数 〃	(+)	(+)
ホ ル モ ン	(+)	(+)

い。

恐らく一過性のケトン尿を経験している時と思う。しかし次第になれるにつれて下痢もなくなり体重も増加してくるという。

(d) 脂肪と他食品の消化吸収

脂肪の吸収は一般に良好である。栄養素を中心にしてそのはたらきと食物名をみると次表の如し。

更に食品群及び副食品の消化吸収率を示す。

重要な脂質あるいは蛋白質を含む乳製品鳥獣肉は消化吸収率はいい。日本人の食生活の中心を占める穀類は一般に悪い。この外の副食品別の吸収率表は次に示すがこれらの食品から脂質の補給は考えられない。むしろ熱源以外のミネラル、ビタミン等にその意義を求むべきであろう。

表 19 栄養素のはたらきとその食物

栄養素	はたらき	食物名
水	栄養成分と老廃物の運搬 体温の調節（汗）	飲料水全ての食物
蛋白質	血液筋肉等全ての身体組織の成分	肉，魚，卵，乳，大豆，穀類，野菜
脂肪	体内の脂肪組織となり運動の力源となる	食用油，脂肪を含む食品
糖質	カロリーとして働く	穀類，いも類
無機質	骨歯血液の成分消化液やその他の体液の成分	野菜，果物，海そう
ビタミン	生理作用の調整	肝臓，野菜

表 20 食品群別消化吸收率（％）

食品群名	蛋白質	脂質	炭水化物
牛乳乳製品	97	95	98
獣鳥魚肉	97	95	—
卵	97	95	—
バター	—	95	—
動物性脂肪	—	95	—
植物性脂肪	—	95	—
小麦(97~100%)	79	90	90
“(85~93%)	83	90	94
“(70~74%)	89	90	98
精白	85	90	98
豆(乾燥)	78	90	98
馬鈴薯	75	90	96
野菜	83	90	95
果実	83	90	90
砂糖	—	—	98

次にこれら食品の胃内滞留時間を示すと植物性食品でも2~3時間を要し，肉類の胃内滞留は一般に長いので作業あるいはスポーツによってはその摂取法に大きな配慮が必要であると思う。(表22)

表 21 副食品の消化吸收率

食品名	蛋白質%	糖質%	脂質%	無機質%
グリーンピース	82.6	97.8	69.3	60.3
そら豆	74.3	97.9	71.8	47.6
小豆	76.9	98.3	77.7	80.3
大豆	71.4	98.1	73.5	60.7
納豆	81.0	97.5	82.3	61.5

さ	さ	げ	81.9	95.1	82.9	59.1
落	花	生	95.0	95.5	92.2	47.8
か	づ	の	96.8	91.5	84.8	75.6
さ	ざ	え	93.9	97.2	71.2	68.5
赤		貝	90.3	90.5	76.1	73.1
か		き	93.7	96.3	79.9	68.1
こ	ん	ぶ	57.0	82.9	31.0	61.6
海		苔	72.6	75.2	14.6	77.9
れ	ん	こ	40.0	97.5	64.5	34.1
ご	ぼ	う	43.9	96.6	24.6	52.2
		筍	52.1	92.0	16.0	24.8
南		瓜	50.7	98.0	77.1	67.4
人		参	43.1	92.0	36.5	35.9
甘		藷	67.0	98.5	85.7	51.8
キ	ャ	ベ	76.8	96.3	—	—
白		菜	12.5	73.5	11.5	44.9
ぜ	ん	まい	52.2	83.0	42.6	18.1
さ	や	いんげん	61.8	94.5	59.1	47.8
干	し	いたけ	31.3	52.2	—	—
な	め	こ茸	—	29.1	—	28.5
松	た	け	—	31.3	—	—

表 22 食品の胃内滞留 (消化) 時間 (藤巻, 有本)²¹⁾

食 品 名			分量	消化時間	食 品 名			分量	消化時間	食 品 名			分量	消化時間
			g	時分				g	時分				g	時分
主 食	麦	飯	100	1.45'	獸 鳥 肉	鶏卵(半熟)	100	1.30'	魚 肉	乾 ア ユ	100	2.00'		
	白	か ゆ	"	1.45		" (生)	"	2.30		乾 カ レ イ	"	2.00		
	米	飯	50	1.45		" (巻焼)	"	2.45		刺身(コイ)	"	2.15		
	"	"	100	2.15		" (ゆでる)	"	3.15		" (フナ)	"	2.15		
	じゃがいも	100	2.30	すき焼(牛)		"	2.45	塩やき(カレイ)		"	3.00			
	白 パ ン	200	2.45	" (鶏)		"	3.00	" (タイ)		"	3.15			
	さつま(焼)	100	3.00	" (豚)		"	4.15	かまぼこ		"	3.15			
" (むし)	"	3.00	ビフテキ	100	4.15									
野 菜	にんじん	100	2.30'	菓 子	りんご	100	1.45'	飲 料	水	100	1.15'			
	ご ぼ う	"	2.30		み か ん	"	1.45		"	200	1.30			
	たまねぎ	"	2.30		桃	"	1.45		せ ん 茶	200	1.30			
	きゅうり	"	2.30		水 あ め	"	2.15		水	300	1.45			
	かぼちゃ	"	2.45		羊 か ん	"	2.30		ビ ー ル	300	1.45			
	乾 大 根	"	2.45		カステラ	"	2.45		日 本 酒	"	2.00			
	凍とうふ	"	2.45		ビスケット	"	3.00		コ ー ヒ ー	200	2.15			
たけのこ	"	3.10	落花生	"	3.30									

Ⅲ 労働と脂肪

生体が労働をするとき特別のエネルギーを消費するのでその熱源補給を考えねばならない。この熱源が糖質脂質と蛋白質である。

a) エネルギー代謝と脂肪

エネルギー代謝率 (Relative Metabolic Rate) は,

$$R. M. R = \frac{(\text{作業時消費熱量}) - (\text{安静時消費熱量})}{\text{基礎代謝量}} = \frac{\text{労作代謝量}}{\text{基礎代謝量}}$$

$R. M. R = 1$ とは毎分 1 Cal のエネルギーを消費する労働強度である。

即ち 1 時間 60 Cal で乗物による通勤, 研究室の実験等の $R. M. R$ である。

食事, 身仕度, 談話, 用談, 生花, 裁縫等は 0.2~0.7 である。

$$R. M. R = \frac{T - R}{B} \quad \begin{array}{l} T : \text{労働代謝量} \\ R : \text{安静時} \quad // \\ B : \text{基礎代謝} \end{array} \quad B (1 + 20\%) = B \times 1.2 = R$$

なお基礎代謝量とは 体表面積 1m² 当り 1 日 1000Cal が 普通で, 体表面積は体重と身長から次の式で算定している。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{DuBois} \quad A = W^{0.425} \times H^{0.725} \times 71.84 \\ \text{高比良式} \quad A = W^{0.425} \times H^{0.725} \times 72.46 \\ A = \text{体表面積} \quad W = \text{体重} \quad H = \text{身長} \end{array} \right.$$

$R. M. R.$ を基礎として各種の労働を比較すると次表のようになるが, この実働率というのは実際に働く時間で労働基準法により規定された食事休憩の時間を除いた時間である。

労働というものの内で働基準法で規定されるものは比較的 $R. M. R.$ によりある組合わせを作ることができるが, いわゆるスポーツはその種類が多くかつ瞬間的爆発エネルギーを要求するし, また, 動員する筋の数量, 方向, 速度等その条件は複雑であるため $R. M. R.$ の数値も一定できない。また計測する状態も条件的測定が必要である (山岡)。²²⁾ 従って Sports の $R. M. R.$ は単位時間の運動の強さを示し, これに継続時間を乗じて全体の運動量としている。更にスポーツ選手の一日の消費熱量は当該スポーツ

の種類練習及び試合の強弱，自身の鍛練の有無に加えてそれ以外の時間の

表 23 スポーツの R. M. R. (山岡)²²⁾

種 目		R. M. R.	需要熱量 Cal
競 走	1 0 0m	205	35
	4 0 0m	94	75
	1 5 0 0m	31	120
	1 0 0 0 0m	17	500
	マ ラ ソ ン	15.6	2,350
競 泳	100m自由型	47	47
	1500 "	20	400
	100 背 泳	45	50
	100 平 泳	40	50
ラ ジ オ 体 操		2~5	7~15
野 球 試 合	投 手	5~6	50~750
	捕 手	4~5.3	500~650
	内 野 手	2~2.5	240~300
	外 野 手	1.5~2.0	180~250

生活態度が選手の一日の所要
熱量を算出するに重大な条件
となる。更に人間は機械のよ
うに規則的に動かない。同量
の熱量でも同じ様な効果は示
さない。練習により所要熱量
は減少する（発汗量と同じよ
うに）し，その効果は却って
上昇する（スピードもます）
現象はスポーツに特にハード
トレーニングを要求する現実
と一致するものである。かか
るハードトレーニングに耐え
る肉体を形成するために必要

な栄養を補給し，各運動に關与する諸器官の消耗補充，疲労の予防と回復
促進の対策を各方面より考えねばならない。

表 24 R. M. R. による労働別熱量

労 作	R. M. R.	職 種 名	実 働 率	所要熱量 Cal	
強度				男	女
軽 労	0~1.0	そろばん，事務，電話交 換	~80%	2,200	2,000
中 労	1~2	集金，旋ばん仕上，運転 火夫 (汽車)	80~75 "	2,500	2,300
強 労	2~4	積込，鍛造，鋳打，小包 配達	75~65 "	3,000	2,700
重 労	4~7	鉦夫，大工，運搬人，保 線夫	65~50 "	3,500	3,100
激 労	7~	自由労働者，車押し，シ ョベル作業	50~ "	4,000	—

(a₁) 労働に要する熱量

スポーツを含めた労働に要する熱源を何に求めどの位を要求するかは前

述のようにその労働の職種にその型式に、対個人的条件等により複雑ではあるが、大略すれば栄養素から補給されるはもちろんで、初めは蛋白質と考えたが蛋白質をとらなくとも筋肉労働は可能であるし(一時的には)、また休息と労働の状態で発生する熱量とその時体内で分解される物質を測ってみると労働の時増加する熱量は 1,500Cal にもなるが蛋白質の分解は休息時とほとんど変わりがなく、主に糖質に熱源を仰いでいることが明らかになった。即ち先ず摂取した糖質を消費し不足すれば体内蓄積の Glycogen を、次で脂肪を用ひ全てを消耗しなお補給がなければ組織細胞成分を使用するのである。脂肪は他の臓器で変化をうけてから熱源になるので炭水化物より約 11% ほど効率悪しと、また蛋白質も同様肝で脱アミノ作用をうけてから利用されるので筋肉労働の根源にはなりにくいという。但しアルコールは筋肉労働のエネルギー供給には役立たない。その理由はアルコール投与後の休息と労働時の呼吸商及び体内臓器のアルコール残存量に全く変化なしという所見による。

表 25 所要熱量と三栄養素の配分
(日本人)

熱 量 Cal	炭水化物 (g)	蛋白質 (g)	脂 肪 (g)
2,000 ~2,500	400~500	70~80	20~25
2,500 ~3,000	500~600	80~90	25~30
3,000 ~3,500	600~700	90~100	30~35
3,500~	700~	100~	35~

今スポーツ選手の摂取熱量をみるとその熱量の膨大に驚く。平均 3,350Cal で蛋白質 139g, 脂肪 130g。その平均年齢 25.4 歳, 体重平均 70.2kg, (表 31 Berry)。しかし摂取食物のもつ全ての熱量が体内に吸収消費さ

れるものではない。食品の消化吸収率, 人間の精神作用, 特異動的作用等により摂取熱量の 10~15% 減の熱量が考えられる。その比率で摂取されていれば成人であれば体重の減少は起こらないが発育期の青少年ではこれより多い摂取熱量で賄う必要がある(多少の食事の浪費を考えて)。

(a₂) 熱量と栄養素の配分

熱源としてもっとも効率的なのは炭水化物であり脂肪や蛋白質を多く利用すると有害物質(アセトン体硫化物)が体内に発生し, 体液のアチドーシスをおこす。また脂肪の多い食飼を与えて耐久力試験をし, また高脂肪

低糖質食では筋肉活動能力が減少するを認めた。

表 26 摂取熱量と脂肪

国 名	熱 量 Cal	脂 肪 (g)	対全熱量 比 (%)
ア メ リ カ	3,244	136	38
イ ギ リ ス	2,968	103	31
フ ラ ン ス	2,357	69	26
ド イ ツ	2,961	113	34
デンマーク	3,125	124	36
中 国	2,115	38	18
日 本	2,175	20	8

斎藤（一）、鈴木の両氏

は高脂肪食をやると鉄棒懸垂の回数も減少し、労働するときに尿にアセトンが増し酸血症が現われるがビタミン B₂ やニコチン酸を投与するとかかる現症が軽減

表 27 犬の脂肪食事と耐久力
（高木）

脂 肪 量	走行時間	走行距離
10kg当り1日量g		
4.13	44分42秒	5,490m
9.06	36〃46〃	4,742
19.67	20〃45〃	2,778
40.01	10〃20〃	1,279

表 28 人体脂肪食実験
（斎藤,²³ 鈴木）

	熱量 Cal	糖 質 g	脂肪 g	蛋白質 g
著者名				
斎 藤	2009	243.7	97.3	45.8
鈴 木	2916	238.7	180.2	63.8

される。しかし我々日本人の食餌は全くこれと反対で高糖質低脂肪食がむしろ多い。即ち1日7~8gの低脂肪であれば視力障害、中心暗点を認め、凍傷、抵抗性が減じ寒気感受性がまし、握力、背筋力は低下、持久力耐労性が短縮する。故に熱源の三栄養素配分は気候風土、国民性により各々特徴をもつもので急にこれを改変することは困難である。欧米人は多くの熱量を脂肪に依存し糖質を副食視しているのは全く我々と反対である。我々は労働に必要な増加熱量は少なくも脂肪特にバター等の良質なものを増量しこの内に溶存する Vitamin A, D を同時に摂取して筋肉労働者の抵抗力持久性を増強したい。

我々の脂肪摂取量は余りに少ない総熱量の30~40%を脂肪でとる欧米人に比し我々のは僅々8~9%にすぎない。人絹スフ工業等の有毒環境で働く人に対してもこの皮下脂肪組織は有効的に働く。即ち二硫化炭素は脂溶性で中枢神経系や副腎皮質を侵しやすいが皮下脂肪が先ずこの毒物をに

なって移動し腎から排泄してくれる。このような体脂肪の消失を伴う特殊有害環境下で労働する時は脂肪の摂取は特に考慮されねばならない。(表 29) この脂質の摂取をスポーツ関係から考えてみたい。

表 29 栄養素摂取量比

現 状 と 案 (氏 名)	熱 量 Cal	蛋 白 質 g と %	脂 肪 g と %	糖 質 g と %
F. A. O (1952)	3,274	95, 12%	146, 40%	395, 48%
日 本 (1952)	2,116	70, 13	20, 8.5	414, 78.5
斎 藤 (案)	2,500	80, 12	25, 9	500, 80
Atwater (案)	3,315	125, 15	125, 34	400, 48
長 嶋 (案)	3,000	112.5, 15	83, 25	450, 60

(a3) スポーツ時の栄養素の配分

スポーツは種目も多く動作も均一でなく複雑である。しかし爆発的熱量の要求で、そのため酸素の供給不足が必ず生ずる。即ち低酸素血症下で最大の筋運動を行なうため、体内で消費される栄養素中糖質は多くの酸素負債下でも酸化されて動作は経続され、なおかつ脂肪から生じたアセトン体等も燃焼されるので酸血症は減少して来る。従って糖質が先ずもっとも多く利用される。その量も欧米では脂肪を多くとっているため脂肪摂取をおさえ糖質を増すような傾向がみられるが、我国ではそれと全く反対で余りにも脂肪の摂り方が少ないので、ふだんからもっと脂肪の量を増して脂肪

表 30 スポーツ時の血中アセトンの量変化 (ヤコーレフ)

総 熱 量 Cal	蛋白 : 脂肪 : 糖の 比率	中距離走 (mg%)		長距離走 (mg%)	
		スタートで	ゴールで	スタートで	ゴールで
4,600~4,800 Cal	1 : 1.2 : 4	0.8	2.5	0.75	1.92
4,600~4,800	1 : 0.7 : 4	0.4	0.72	0.33	0.62

の優秀性を活用したい。ソ連邦医学会アカデミー栄養学会では、スポーツマンの栄養素の摂取配分を蛋白 : 脂肪 : 糖質を 1 : 1 : 4 の割合いで食餌をとれとすすめ、その配分により血中アセトン量は変化するという (ヤコー

レフ)。即ち脂肪の摂取量比を(重量比)減した方が過激なスポーツ時には効果がいいという。

山岡²²⁾氏は各種目別の熱量比(%)重量比とソ連文化人によるスポーツ選手の脂肪需要量(g/kg)を表示している。

表 31 スポーツ選手の摂取熱量比(特に脂肪)

種目名	摂取量			熱量比(%)			重量比			脂肪需要量 g/kg	
	熱量 Cal	蛋白 g	脂肪 g	蛋白	脂肪	糖質	蛋白	脂肪	糖質	(ヤコー レフ)	(レスガ フト)
水泳	2,889	92	15	13	5	82	1	0.16	6.5	1.9~2.1	2.0~2.1
バスケット ボール	3,500	100	80	11	21	68	1	0.8	6.0	1.7~1.8	1.6~1.7
バレーボ ール	3,226	114	42	14	12	74	1	0.37	5.3	1.7~1.8	1.6~1.7
ボート (1)	4,335	151	55	14	12	74	1	0.36	5.4	1.6~1.7	2.0~2.1
ボート (2)	4,845	149	127	13	24	63	1	0.85	5.6	— —	— —
陸上競技強 化 合 宿	3,521	128	95	15	24	61	1	0.75	4.2	(昭和 34 春)	
オリンピック 選手 (1948)	3,350	139	137	17	36	47	1	0.99	2.8		
日本人 1 人 1 日 平 均	2,118	70	24	13	10	77	1	0.34	5.8	国民栄養調査 (昭和 33 年)	

ソ連では体重 1kg 当り脂肪を 1.5~2.0g とるに日本人では 0.5~1.0g である。過激な筋運動を瞬間的に爆発させるスポーツに糖質及び貯蔵グリコーゲンが先ず動員されるは当然で試合直前に高蛋白高脂肪食をとることは不可である。マラソンの如く 2 時間にわたる競技においては 2,400~3,000Cal がこの間に消費されるので体内蓄積のグリコーゲンだけで賄えうるが(体重 60kg の筋肉に 480g, 肝に 300g) 体内グリコーゲンを全て消耗すれば筋強直をおこしてろう。人間の血糖値は正常 100 mg% でその変化の少ない人ほど成積も良好で競技終了後も元気であるが, 55~62mg% になった人々は疲労著明で衰弱がはなはだしい。従って運動後に消化しやすい糖質を補給するのは血糖値を平常にもどし疲労回復に効果的である。スポーツ時の栄養の補給は糖質が中心にならざるを得ないが, 我々の体力体格を増大し競技成績を優秀に導くための練習時にはまた別の考えを持ちたい。即ち日本人の食生活の中に脂肪の摂取増強を求め脂

脂肪の有する高価な燃焼価溶脂性ビタミンの運搬, Vitamin B₁ の節約, 胃腸負担の軽減等多くの美点を活用するよう心掛けねばならない。

b) 労働及びスポーツ時の脂肪以外の栄養素

労作時に必要な栄養素を摂取熱量の経験より配分し糖質がもっとも多く利用されかつ効率的であるは明らかである。次で脂肪の必要性を日本人の摂取量が余りに少ないので特に強調してきた。これ以外に蛋白質, ビタミン, ミネラル等の必要性もあるのでこれについて少し述べる。

(b₁) 蛋白質の必要性

蛋白質は熱源としてより組織細胞の成分として重要であるはもちろんであり, 発育途上に青少年にとっては補修材料であり発育増大原料である。従ってその補給は不可欠である, 特に動物性蛋白質の補強が重要である。一般にその所要量は体重1kg 当り1~2g で高蛋白食の人は低蛋白食のものより耐久力が強く, 1日/1kg/2g 以上を投与すると未熟練者でも重労働(R. M. R. 7 以上)に耐え体内に貧血(蛋白欠乏)はおきない。

高低蛋白質食の訓練に対する効果をみると体重と血色素量の減少が低蛋白群に認められる。(表 32)

表 32 訓練効果に対する食蛋白の影響 (吉村)²⁴⁾²⁵⁾

	高 蛋 白 食 (125g)				低 蛋 白 食 (50g)				
	Ⅰ (15日間)		Ⅱ (18日間)		Ⅰ (15日間)		Ⅱ (18日間)		
	前	後	前	後	前	後	前	後	
体 重 kg	49.1	50.4	50.5	51.5	46.5	46.6	45.9	46.6	
基 礎 代 謝 量	35.7	39.2	38.8	41.9	35.6	36.4	35.4	34.5	
脚 伸 展 力 kg	52	55	53	63	58	64	52	60	
肺 活 量 cc	3,850	3,900	3,950	4,000	3,925	3,920	4,000	3,940	
脉 搏 数 {	安 静 時	62	61	65	65	67	65	76	72
	勞 働 終 了 後	83	75	89	75	73	84	90	82
	差	+21	+14	+24	+10	+ 6	+19	+14	+10
血 色 素 量 g	563	558	589	619	587	519	548	528	

また特殊な有害環境で働く時は蛋白質の摂取量が意義を持つ。即ち含硫アミノ酸(メチオニン, シスチン)は解毒の作用をする(エーテル硫酸あるいはメルカプトウール酸となって尿に排泄される)。その他貧血の原因と

なるベンゾール, ナフタリン炭素中毒, 砒素剤, セレン中毒等にも含硫アミノ酸をもつ良質蛋白質は有効である。次に血液の性状変化とスポーツとの関係をみるに既述の如く労働により血糖値は半減するという。同様蛋白不足あるいは欠乏により貧血となるが, この貧血には各種の原因があるのでここでは労働による一過性の貧血について述べる。一般に筋肉内血液の赤血球や血色素, 血清蛋白量は運動直後は運動前より増して(山岡)いる。これは肝その他諸臓器の血液が筋肉組織に動員されるためであるが強度の合宿訓練をやった後は多く貧血の状態となる。これは筋活動により血管の収縮血流の摩擦, 熱発等に赤血球破壊が促進されるためであるが, 病的貧血と異なり一方新赤血球の新生が骨髓中で盛んに行なわれ合宿終了2~7週後には完全に復元する。この時良質蛋白を追加補給すれば一層その回復が早い。ソ連ではこの貧血を予防し中枢神経の感受性を増し, 条件反射的活動の機敏性を増強するため陸上競技で g/kg 2.2~2.4g 水泳 2.8~2.0g 体操 2.0~2.2g, ボート 2.0~2.1g, バスケットボール 2.1~2.3g, バレーボール 2.1~2.3g 位を要求して体力の損耗を予防している。

(b2) ビタミン, ミネラルと水分

Vitamin も Mineral も熱源とはならないが生体内の複雑な化学反応に関係した体構成成分となり, 液体の酸アルカリ平衡を維持し人体の生理的機能の順調な運行に寄与している。その主なものを2, 3述べる。

(1) ビタミン

○ V. A.

V. A. は上皮細胞の角化を防ぎ細菌感染の抵抗性を亢め屋外寒冷下作業に(感冒の罹患率が低くなる)有効的である。また夜盲症の原因であり, これが欠乏すると疲労しやすくなるという。V. A. は脂溶性で動物性食品に多く含まれるが植物性食品ではカロチンとして(人参, 南瓜, みかん, 甘藷)含まれ体内で V. A. に変化して有効に作用する。

○ V. B₁

炭水化物の酸化触媒として働くので筋肉運動に尤も密接でありその研究成績も多い。筋肉労働の強度, 労働負荷, 高温, 騒音環境で働くと V. B₁

の尿中排泄量が減少してくる。即ち体内利用率が上昇するためである。従って欠乏すればいわゆる、脚気症状、体重減少、筋力減退、食欲減退、成長停止等の現象がでる。運動量により V. B₁ の消耗量が平行し、筋力を要し持久力を必要とするスポーツには特に多くの V. B₁ が消費される。

○ V. B₂

糖質、燃焼、アミノ酸酸化、キサンチン酸化等の酵素の助酵素として働き、蛋白栄養が低下するとその活性化作用は著明に低下する。V. B₂ 欠乏により成長が減じ口角炎、眠炎、白内障となるが、特に乳、乳製品動物性食品をとることのすくない地方に多いという。V. B₂ が組織内の酸化還元作用に媒介するので疲労の防止、回復促進に関係するといわれるがその機転は不明である。V. B₁ と共に体内乳酸発生を防ぎあるいはその酸化を促進し酸血症を防ぐという。またニコチン酸や副腎皮質ホルモンと共用すると V. B₂ の効果は増し高温労働でも体温も脈搏も発汗量も増さないし食塩の排出も少量ですむ。

表 33 日本人 1 日 Vitamin 必要量

性別	労働強度	V. B ₁ (mg)	V. B ₂ (mg)	ニコチン酸 (mg)
男 (56kg)	軽労作	1.1	1.1	11
	中 //	1.3	1.3	13
	強 //	1.5	1.5	15
	重 //	1.8	1.8	18
	激 //	2.0	2.0	20
女 (49kg)	軽 //	0.9	0.9	9
	中 //	1.1	1.1	11
	強 //	1.2	1.2	12
	重 //	1.4	1.4	14

○ V. C.

V. C. の欠乏により毛細血管壁がもろくなり出血しやすく (壊血症)、歯牙及び骨質が弱くなり関節痛、貧血等の症状があらわれる。即ち体内の細胞の酸化還元作用に関係するためで激運動後、高温時労働の時は体内の

V. C. は極度に減少し尿や汗に V. C. 類似の還元物質がふえてくる。また V. C. の欠乏により疲労が早くなり、血中乳酸量はまし耐久力が減退する。しかも V. C. 投与は使用後 30~40 分で効果をあらわすので運動中にあるいは試合前に試用して有益である。機械作業の 1,000Cal のエネルギー消費に対し V. C. は 14mg でいいが短距離や投てき、跳躍では 22mg、マラ

ソンでは 30mg（山岡）が必要であるという。

表 34 作業量とビタミン欠乏症発現日（動物ソ連）

作 業 量	欠 乏 症 状 発 現 日 数			
	V. B ₁	V. C	V. A	V. D
対 照 群	27日	26日	23日	46日
回転車輪の中で2分間1日2回走る	22	23	21	40
“ 10分間1日2回 “	14	19	19	45
すでに練習すみのもの（作業なし）	23	21	22	46

一般に労働によって速効性の V. C. はもちろん、V. A, V. B₁, V. B₂ も欠乏してくる。合宿中の超過分量位は少なくとも大会中でも多く摂取するように心掛けねばいけない。

表 35 スポーツ選手のビタミンの必要及び摂取量（山岡）

スポーツの種目	季 節	V. A l. u.	V. B ₁ mg	V. B ₂ mg	V. C mg
敏捷性と筋力を要す	一年中 平 均	6,000~ 6,700	5~10	2~5	100~ 200
持 久 性 の も の	“	6,000~ 6,700	10~15	2.5~5	150~ 300
野 球 大 会 期	夏	2,150	1.85	1.1	42
大会前練習期	夏	964	1.86	0.56	47
サ ッ カ ー 大 会 期	冬	3,256	1.19	0.60	72
ラ グ ビ ー “	冬	2,324	1.32	0.70	54
水 泳 “	夏	246	1.00	0.64	13
ボ ー ト 合 宿 練 習	夏	8,026	15.24	1.76	190
“	春	11,339	2.94	1.70	112
バスケットボール “	夏	4,335	2.25	1.00	117
サ ッ カ ー “	夏	1,890	1.61	1.80	171
ラ グ ビ ー “	夏	5,601	2.82	1.37	206
成人男子強労働者 必 要 量	一年中 平 均	4,000	2.0	2.0	65

(2) ミネラル（無機塩類）

ミネラルは蛋白質と共に生体の構成成分として重要であり、また生体の生理的機能を調整する役目をもっている。その必要量は多くは正常飲食物

からとっている。労働あるいはスポーツにもっとも関係の深いミネラルについて少しのべる。

○ 食 塩

食塩は調味料としてまた味噌漬物塩干物として日常摂取されるので不足を来たすことはすくない。しかし農村漁村をはじめ都会においても発汗を伴う労働に従事するものは多くの食塩を尿中に排泄する(1日15~30gに及ぶ)のでその補給が必要である。また発汗の多いとき渴を癒やすため多量の水分をとるから(発汗多量となる)一層食塩の不足を来たす。食塩の生理的作用は組織液の成分で滲透圧を維持し、Naは重炭酸塩(NaHCO_3)、リン酸塩(NaHPO_4)となって血液や細胞外液に含まれアルカリ性維持に働き同時にアルカリ性消化液の材料となる。またClは胃液の成分でその不足は胃液の酸度低下のもととなり、消化不良食欲不振をおこす。更に食塩は体内でブドウ糖からグリコーゲン合成及び定着に対するインシュリンの作用を助けている(山岡)。一般に汗中の塩分濃度は0.1~0.37%といわれ、労働時間が長く激しければ発汗量は増大して体内では欠乏しやすいので補給が不可欠となる。

表 36 高温重労働者の食塩排泄量 (斎藤)²³⁾

	汗中 NaCl g 最小~最大 (平均)	尿中 NaCl g 最小~最大 (平均)	汗尿中 NaCl 合計g 最小~最大 (平均)
坑 内 採 坑 夫	17~30.5 (23.9)	0.5~6.7 (2.8)	19.3~38.4 (26.7)
コ ー ク ス 炉 工	6.4~30.9 (17.1)	3.7~15.2 (9.4)	17.1~40.7 (27.4)
同上労働者の食塩 摂 取 量	朝 平均 9g 昼食 7g 夕食 10g 平均 1日 26g		

○ Ca, K, 燐酸塩及びその他の塩類

筋活動により K, 燐酸, Ca 等は筋肉から流出し、物質代謝(燐酸)に筋の収縮(K, Ca)また筋を支配している交感神経緊張(Caとアドレナリン)に密接に関係しているのは明らかである。また南氏²⁸⁾は夏期や高温

表 37 熱けいれん者の血液食塩量
(斎藤, 東田)

	けいれん発作時 全血 NaCl	回復後 全血 NaCl
A	403.8mg/100ml	483.0 //
B	409.5 //	467.6 //
健康作業 者69人の 平均	最小 448.5 最高 518.7 平均 484.7mg/100ml.	

下で運動すると Ca は尿より汗中に多く排泄され1日 600~800 mg 摂取したのでは 100 mg の負出納となるから重労働及び運動選手の発汗の多い人々は Ca を1日 1.0g 以上か, グルコン酸 Ca をとると効果ありという。また疲労とその回復にこれ

らのイオンが関係している。

表 38 疲労とその回復時のイオン移動 (Müller)

疲労時塩類移動		回復時イオン移動	
血液	K, PO ₄ , Ca	血液	Na, Cl
組織液	Na, Cl	結締組織	O ₂ , K, PO ₄ , Ca
	筋線維 神経細胞 肝細胞		筋線維 実質細胞 神経細胞

体液の PH を一定域に (7.3~7.5 平均 7.4) 保持しないと細胞自身の機能及びそれに必要な化学反応は順調に運転しない。PH が低下して酸血症 (Acidosis), 上昇してアルカリ血症 (Alcalosis) となる。

酸根となるものは塩素, 炭酸, 硫黄, リン酸, 有機酸蛋白質, 塩基根となるものは Na, K, Ca, Mg, NH₃ クレアチン等である。酸血症となると (乳酸発生) 作業能率は低下し, 疲労がでるといふ。体液の酸アルカリ平衡を維持するためには緩衝作用のある体液中の重炭酸塩 (NaHCO₃, KHCO₃), 呼吸作用による CO₂ の排出及び分泌排泄作用 (乳酸燐酸) 等が活躍する。また食事として酸及びアルカリ性食品を適宜にバランスをとりつつ摂取する必要がある。

○ 鉄

酸素を運搬するヘモグロビンの成分で労働により赤血球の破壊と共に消失するのでこの補充が必要である。また筋中のミオグロビン中にも含まれヘモグロビン同様筋作用に重要である。

(3) 水分

身体の 60~70% は水分でこの中に各種の栄養素や一定の塩類を含み細胞内液（細胞内に）と細胞外液（血漿，リンパ液，組織液）とに分け特異性選択性のある細胞膜で内外に分けられる。

水分は次の重要な生理的機能がある。

- (イ) 体成分の溶媒として酸化還元反応のもと。
- (ロ) 滲透圧を維持し細胞の形態をたもつ。
- (ハ) 栄養素の吸収運搬をする。
- (ニ) 代謝終産物を排泄運搬する。
- (ホ) 体温の調節に不可欠。

筋運動により発汗すると多くの水分を失う。夏期マラソン合宿（佐々木,²⁹ 中西，川井，緒方）にて水分と塩分の出納を調査するに，いわゆる夏バテを自覚した選手は，汗が多く，食塩のとり方が少な

表 39 スポーツ時の発汗量

スポーツ名	汗量 (l)	一時間max 発汗量 (l)
フットボール	2 h. 1~2	1.0
疾 走	3 h. 3.9	1.3
ボ ー ト	22分 2.5	6.8
フットボール	70分 6.4	5.5
登 山	1日 4~5	—
毎時7.5km疾走	2 h. 2.1	1.1

く飲水量は多い。鍛練するにつれて飲水も発汗も因果的に減少して来るがこれも限度があり特に整調効果を向上するためには 0.3~0.5% 含食塩水を用意し血液や尿の変化を最少限に止めるよう注意すべきである。

Ⅳ 日本人の体位と脂肪

人が活動するためにはバランスのとれた各種栄養素を必要とするのは明らかなことで各国ともその国のいわゆる栄養基準量を身長体重を土台として設定している。

a 昭和 12~21 年間の体位の推移

表 40 は日本人の体位基準と昭和 34 年度の実測値である。年齢 20 歳でみると実測値は基準より身長は男 0.7cm 女 0.2cm 少なく体重は男 0.04kg

表 40 日本人体位基準値及び基礎代謝基準量 (付昭和 34 年調査成績)

年 体位 齢 男女	身 長 cm				体 重 kg				基 礎 代 謝 (Cal/m ² /h)	
	男	昭34	女	昭34	男	昭34	女	昭34	男	女
新生児	50		49		3.1		3.0		—	—
0	67	64.9	64	63.7	7.4	7.24	6.8	6.88	51.1	49.5
1	77	76.9	75	75.6	10.0	10.11	9.4	9.49	58.0	55.0
2	85	85.4	84	83.7	12.0	12.02	11.5	11.43	59.0	55.8
3	92	92.2	91	91.5	14.0	13.90	13.5	13.45	57.8	55.1
4	99	98.4	98	97.7	15.5	15.29	15.0	15.01	56.4	53.4
5	105	104.5	104	103.7	17.0	16.93	16.5	16.50	54.9	51.7
6	111.0	110.3	110	109.2	19.0	18.74	18.5	18.34	53.4	49.9
7	116	115.8	115	114.6	21.0	20.76	20.0	20.04	51.9	48.5
8	121	120.9	120	119.7	23.0	22.98	22.5	22.38	50.5	47.2
9	126	125.4	125	125.1	25.0	25.10	25.0	24.58	49.1	45.9
10	131	130.2	131	129.9	27.5	27.44	28.0	27.10	47.7	45.0
11	136	134.4	136	136.2	30.5	29.92	31.5	30.98	46.5	44.2
12	142	139.2	142	141.3	34.0	33.08	36.0	34.96	45.3	43.2
13	147.0	146.4	147.0	146.1	38.5	38.42	40.0	39.92	44.3	42.0
14	152.0	152.7	150	149.4	43.5	43.40	43.5	44.40	43.4	40.4
15	156.0	157.5	151.0	150.6	48.0	48.48	46.5	46.56	42.1	38.5
16	159.0	160.8	152.0	151.2	51.5	52.04	48.0	48.42	40.8	37.3
17	161.0	162.0	152.0	151.8	53.5	53.78	49.0	49.56	39.5	36.6
18	162.0	162.0	152.0	151.5	54.5	55.06	50.0	49.98	38.8	35.9
19	163.0	162.9	152.0	152.1	55.0	55.58	50.0	50.40	38.2	35.3
20	163.0	162.3	152	151.8	55.5	55.54	50.0	50.36	—	—
21	163.0	162.6	151	151.5	55.5	55.84	49.5	50.76	—	—
22	163.0	162.0	151	152.1	55.5	55.76	49.0	50.82	—	—
23	162.0	162.9	151	150.9	55.5	56.0	49.0	49.04	—	—
24	162.0	162.3	151	150.6	55.5	56.46	48.5	48.06	—	—
25~29	162.0	161.4	151	150.9	55.5	55.74	48.5	49.0	37.0	34.0
30~39	161	162.0	150	150.6	55.5	55.76	49.0	48.74	36.7	33.0
40~49	160.0	161.4	148	150.0	54.0	56.04	48.5	48.90	35.9	32.4
50~59	159.0	159.9	146	148.5	55.0	55.10	47.5	49.28	34.7	32.0
60~69	157.0	158.4	144	146.4	52.0	54.0	45.0	47.76	33.9	31.6
70~	154.0	156.9	140	143.7	49.0	52.32	41.5	45.30	32.6	31.3

女 0.36kg 重し、これを欧米のそれと比較すれば表 41 の如し。

即ち新生児においては彼我の差は極少であるが、18~19 歳になるとその

表 41 各民族の体位と基準, 基礎代謝量 (cal/m²/h)

年 齢	性 別	ア メ リ カ			ニ ッ ポ ン			イ ギ リ ス			カ ナ ダ		
		身 長 cm	体 量 kg	熱 量 Cal	身 長 cm	体 重 kg	熱 量 Cal	身 長 cm	体 重 kg	熱 量 Cal	身 長 cm	体 重 kg	熱 量 Cal
新生児	男	50.8	3.5	—	50.2	3.05	—	51.2	3.4	—	—	—	—
	女	50.2	3.4	—	49.3	2.97	—	50.8	3.3	—	—	—	—
3	男	96.8	15.3	60.1	91.5	13.6	57.8	96.3	13.7	—	93.0	14.5	—
	女	95.9	15.1	54.5	90.8	13.2	55.1	96.0	13.2	—	91.4	14.0	—
5	男	115.5	19.6	56.3	104.0	16.7	54.9	108.2	15.5	—	106.4	18.1	—
	女	110.7	19.0	53.0	103.3	16.2	51.7	107.9	15.9	—	106.2	18.6	—
7	男	122.4	23.8	52.3	114.4	20.3	51.9	118.1	19.8	—	119.4	22.7	—
	女	121.7	23.2	49.7	113.5	19.5	48.5	117.9	19.3	—	118.1	22.2	—
9	男	133.1	29.2	49.5	124.1	24.7	49.1	128.0	23.4	—	130.3	28.5	—
	女	132.1	28.5	46.2	123.6	23.8	45.9	127.8	22.0	—	129.5	28.1	—
11	男	142.7	35.2	46.5	132.9	29.3	46.5	136.7	26.8	—	140.7	34.9	—
	女	143.5	35.8	44.1	134.0	29.8	44.2	137.9	27.2	—	140.5	34.9	—
13	男	153.7	43.3	44.5	142.6	35.6	44.3	155.1	42.7	—	150.6	42.6	—
	女	153.9	45.4	40.5	144.4	38.2	42.0	154.4	45.1	—	153.4	46.3	—
15	男	166.6	55.1	43.7	157.8	48.64	42.1	158.6	45.8	—	164.3	53.9	—
	女	160.5	52.1	38.3	150.9	45.68	38.5	155.8	47.7	—	158.0	50.7	—
17	男	172.1	63.6	41.9	161.7	53.60	39.5	167.4	54.4	—	—	—	—
	女	161.5	53.9	36.2	151.2	49.50	36.6	157.8	51.0	—	—	—	—
18	男	173.5	67.0	40.5	161.2	53.5	38.8	168.4	56.4	—	172.7	65.2	—
	女	163.7	57.4	35.7	151.7	49.6	35.9	157.9	51.8	—	159.0	56.2	—
19	男	173.8	68.5	40.1	162.9	55.58	38.2	169.5	57.9	—	—	—	—
	女	164.6	58.2	35.4	152.1	50.40	35.3	158.2	52.5	—	—	—	—
20~24	男	174.2	70.0	39.4	162.4	56.2	—	170.2	60.6	—	172.5	69.8	—
	女	161.5	55.7	35.2	150.8	49.0	—	158.3	53.0	—	159.5	56.2	—
25~29	男	173.9	71.5	38.4	162.1	55.1	37.0	169.6	61.7	—	173.5	72.5	—
	女	161.0	56.5	35.0	150.4	48.3	34.0	157.8	53.1	—	159.2	57.1	—
30~34	男	173.3	71.6	37.3	160.4	54.9	36.7	169.5	62.7	—	172.7	75.7	—
	女	161.0	58.7	34.9	149.3	48.2	33.0	157.5	54.2	—	159.5	58.9	—
35~44	男	—	—	36.6	159.9	55.3	35.9	168.6	62.6	—	171.5	75.7	—
	女	160.3	62.5	34.5	148.5	49.0	32.4	156.8	56.2	—	158.5	61.2	—
45~54	男	—	—	35.9	159.2	54.6	34.7	167.2	62.2	—	169.9	74.3	—
	女	159.4	67.0	33.4	147.8	48.0	32.0	155.8	58.6	—	157.0	65.2	—
55~64	男	—	—	34.7	158.9	54.08	33.9	166.5	62.2	—	167.6	72.9	—
	女	158.0	65.5	32.3	146.7	47.6	31.6	154.5	58.2	—	155.7	66.6	—
64~	男	—	—	33.5	156.6	51.25	32.6	163.5	60.1	—	166.4	70.2	—
	女	156.6	62.7	31.5	143.7	44.38	31.3	152.7	54.3	—	153.9	62.9	—
備考		(1954)			(1956)			(1956)			(1956)		

身長において11cm 体重12kg の差を生ずる。また小中学生の体位の変遷及び欧米青少年との体位を比較すると表42, 43の如し。その差の著しいのに驚く。去夏昭和37年度日本水泳選手権大会に来た米国の選手の多く

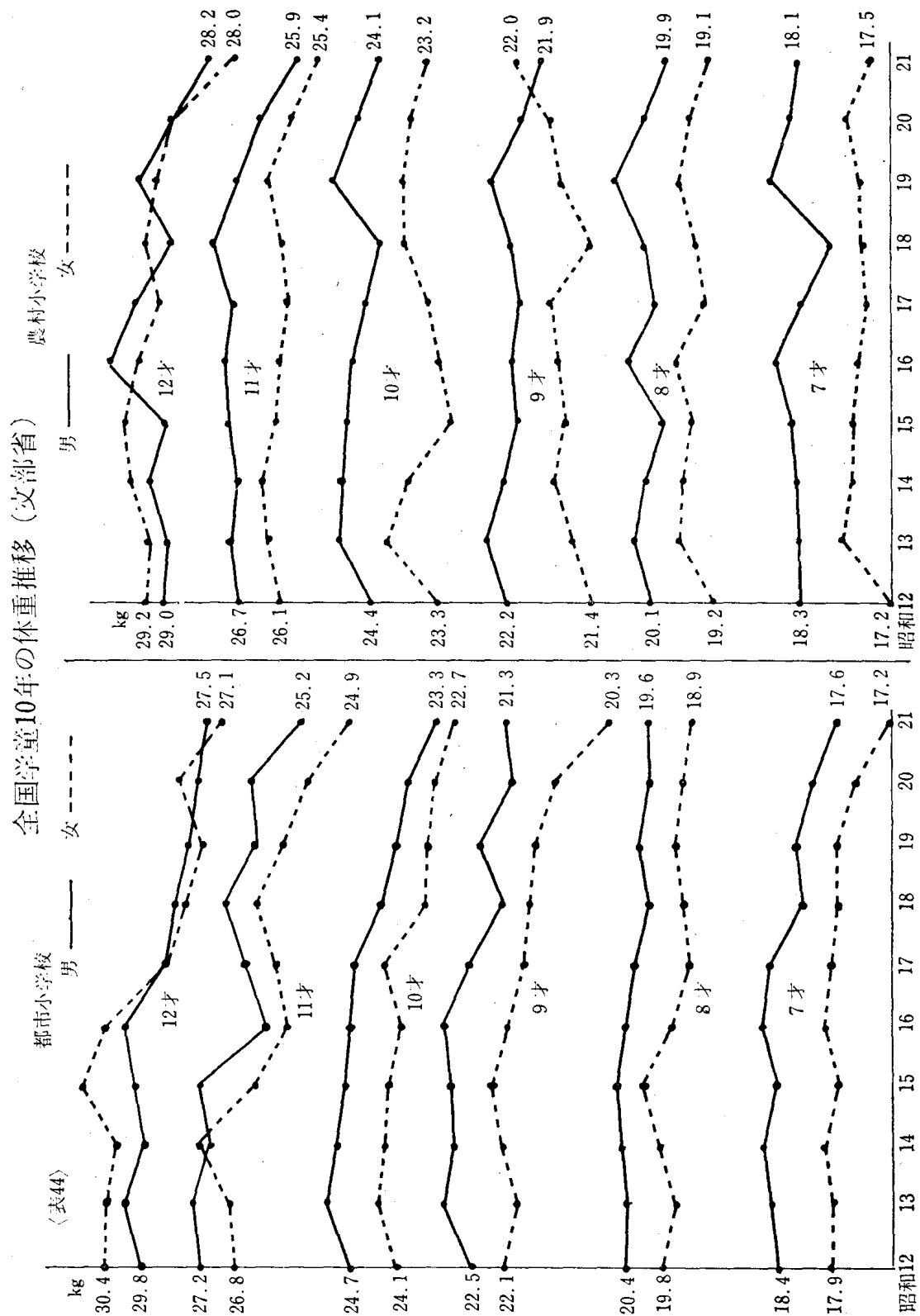
表 42 小中学生の体位の変遷

		7 歳		12 歳		15 歳		17 歳		
身長 cm	年次	男	女	男	女	男	女	男	女	西 歴
	明治33年	110.9	110.0	133.9	133.0	152.1	144.8	157.9	147.0	1900年
	大正 9	112.1	110.3	134.8	136.1	154.2	148.2	160.0	149.7	1920
	昭和12	110.3	109.1	134.7	135.6	154.6	150.5	162.6	151.8	1937
	〃 21	107.0	106.2	129.9	130.1	149.0	147.5	158.9	152.3	1946
	〃 25	113.6	112.8	136.0	137.3	154.8	151.0	161.8	152.5	1950
	〃 32	116.0	115.0	142.2	142.2	159.8	152.1	163.9	153.3	1957
体重 kg	年次	男	女	男	女	男	女	男	女	西 歴
	明治33年	20	19	29.0	30.0	43.0	42.0	50.0	47.0	1900年
	大正 9	19.4	18.6	30.5	31.3	45.2	43.4	51.8	47.4	1920
	昭和12	18.4	17.9	29.8	30.4	45.5	44.2	52.9	41.6	1937
	〃 21	17.6	17.2	27.5	27.1	40.2	41.2	50.0	48.2	1946
	〃 25	20.4	19.8	31.5	32.6	45.7	45.2	52.6	49.1	1950
	〃 32	20.8	20.2	33.8	36.0	50.1	47.3	55.3	50.1	1957

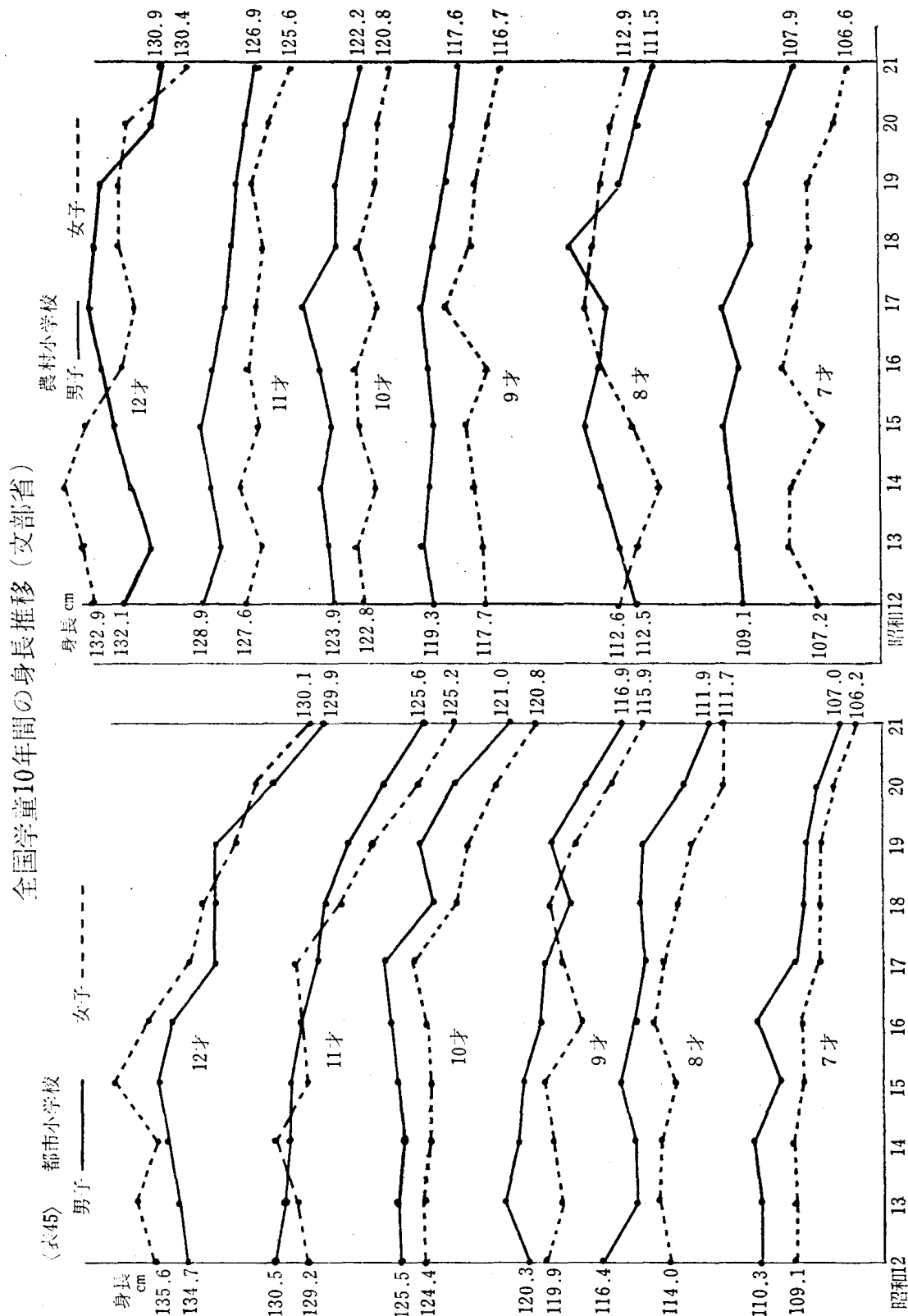
表 43 日本青少年と欧米青少年の体位比較

身長 cm	年齢	アメリカ		ニッポン		イギリス		カナダ		日米の差		備 考
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	
	7歳	122.4	121.7	114.4	113.5	118.1	117.9	119.4	118.1	8.0	8.2	男 > 女
	11	142.7	143.5	132.9	134.0	136.7	137.9	140.7	140.5	9.8	9.5	男女交差
	15	166.6	160.5	157.8	150.9	158.6	155.8	164.3	158.0	8.8	9.6	男 > 女
	18	173.5	163.7	161.2	151.7	168.4	157.9	172.7	159.0	12.3	12.0	〃
	20	174.2	161.5	162.4	150.8	170.2	158.3	172.5	159.5	11.8	10.7	〃
	年代	1954年		1956年		1956年		1956年				
体重 kg	7歳	23.8	23.2	20.3	19.5	19.8	19.3	22.7	22.2	3.5	3.7	男 > 女
	11	35.2	35.8	29.3	29.8	26.8	27.2	34.9	34.9	5.9	6.0	男 < 女
	15	55.1	52.1	48.6	45.7	45.8	47.7	53.9	50.7	6.5	6.4	男 > 女
	18	67.0	57.4	53.5	49.6	56.4	51.8	65.2	56.2	13.5	7.8	男 > 女
	20	70.0	55.7	56.2	49.0	60.6	53.0	69.8	56.2	13.8	6.7	男 > 女

はテンエイジャーであるにその体格の立派なこと横綱大鵬や柏戸が泳いでいるようである。日本人の体位も順調に發育して来たが昭和12年から始った大戦争の終了するまでの10年間に逆に体重身長も減少してしまった。

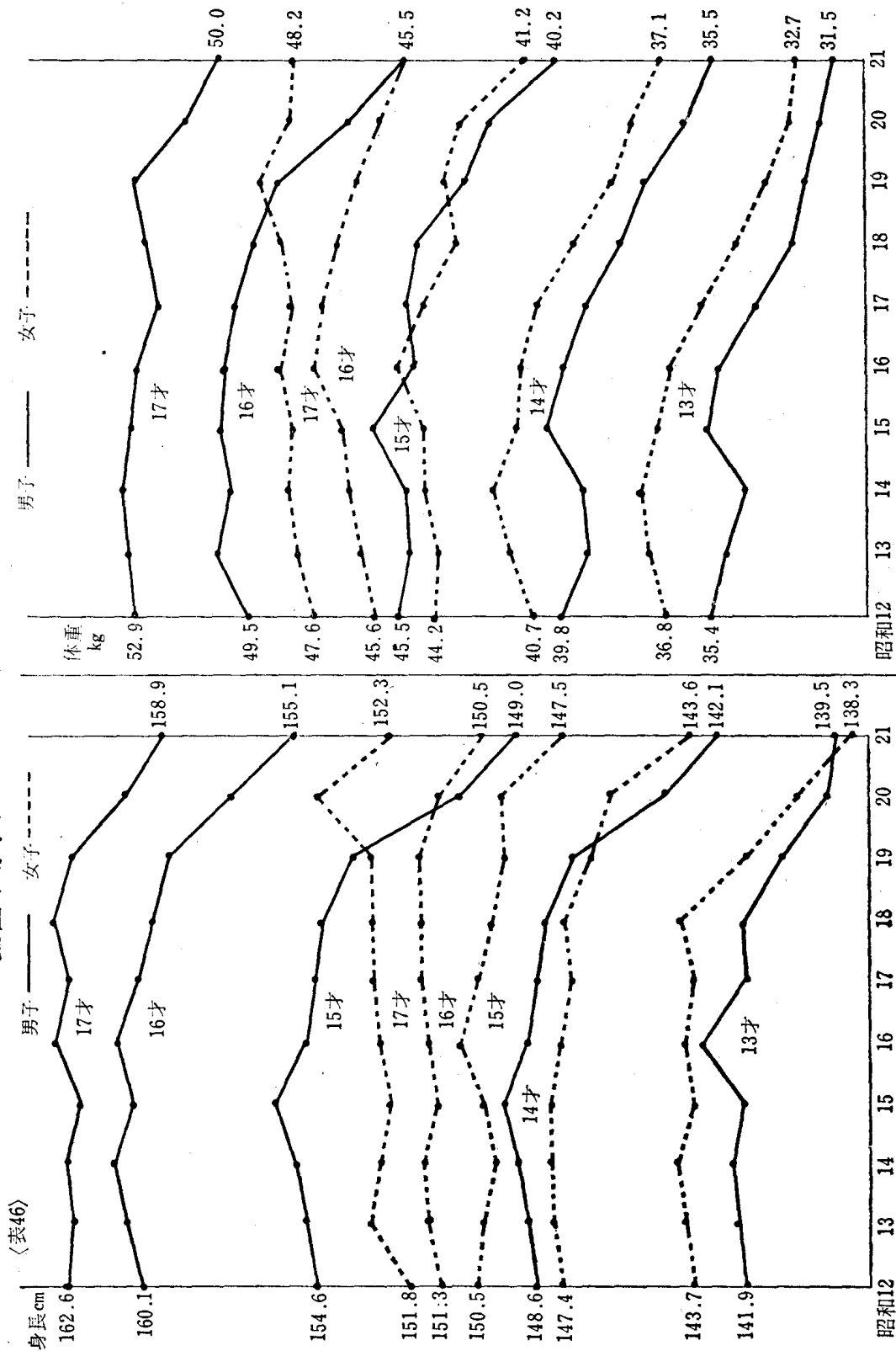


その原因が何んであるかは明らかではない。もちろん単純なものでなく社会的 (不安不信), 経済的 (食品, 栄養) 条件等が身体的 精神的発育の障害として関係していると考えられる。なにかんづく栄養問題をその主因とし



て調査した報告がある。戦時中における都市と農村との学童体位の状況、及び生徒父兄職業別体重発育状態、更に家計費の変遷に伴う摂取食糧の変化等についての報告がある。(表 44~46)

全国中等学校生徒の10年間の発育経過（文部省）



戦時中学童の体位は減退した。しかも都市と郡部ではその減少の差が著しく農村においては却って増加している年齢層をも発見できるのは全く驚異で食糧不足精神不安定の世情につれて体位も大きく影響されることを示

表 47 昭和12～21年間の体位の変遷

年齢	性	身長 cm			体 重			身長			体 重		
		昭12	昭21	差 ⁽⁺⁾ (-)	昭12	昭21	差 ⁽⁺⁾ (-)	昭12	昭21	差 ⁽⁺⁾ (-)	昭12	昭21	差 ⁽⁺⁾ (-)
7	♂	110.3	107.0	-3.3	18.4	17.6	-0.8	109.1	107.9	-1.2	18.3	18.1	-0.2
	♀	109.1	106.2	-2.9	17.9	17.2	-0.7	107.2	106.6	-0.6	17.2	17.5	+0.3
9	♂	120.3	116.9	-3.4	22.5	21.3	-1.2	119.3	117.6	-1.7	22.2	21.9	-0.3
	♀	119.9	115.9	-4.0	22.1	20.3	-1.8	117.7	116.7	-1.0	21.4	22.0	+0.6
11	♂	130.5	125.6	-4.9	27.2	25.2	-2.0	128.9	126.9	-2.0	26.7	25.9	-0.8
	♀	129.2	125.2	-4.0	26.8	24.9	-1.9	127.6	125.6	-2.0	26.1	25.4	-0.7
13	♂	141.9	139.5	-2.4	35.4	31.5	-3.9						
	♀	143.7	138.3	-5.4	36.8	32.7	-4.1						
15	♂	154.6	149.0	-5.6	45.5	40.2	-5.3						
	♀	150.5	147.5	-3.0	44.2	41.2	-3.0						
17	♂	162.6	158.9	-3.7	52.9	50.0	-2.9						
	♀	151.8	152.3	+0.5	47.6	48.2	+0.6						

すものとする。また表48の如く官公吏と銀行会社員等の父兄を持つ生徒の体位が阻害されているのを見る。即ち当時の物資の偏在，土地を持ってない都市生活者の食糧事情悪化に因る栄養障害のためと考えざるを得ない。更に昭和6年～15年間の家計及び摂取食糧の推移を示すに共に飲食物費の率は次第に高率になるも摂取栄養量は漸減しているをみる。（表48～51）かかる食糧事情の悪化が学童の体位発育に悪影響を及ぼしたものと信ずるのである。

表 48 生徒父兄職業別体重発育表

職業名	年度別	男 子	女 子
銀行会社	12	13.71 ± 0.35	10.80 ± 0.46
	16	10.35 ± 0.43	8.94 ± 0.53
官 公 吏	12	14.34 ± 0.40	9.88 ± 0.61
	16	10.26 ± 0.39	8.91 ± 0.51
商 工 業	12	14.78 ± 0.55	9.02 ± 0.47
	16	12.56 ± 0.53	9.39 ± 0.47
自 由 業	12	14.61 ± 0.64	9.97 ± 0.61
	16	11.58 ± 0.64	8.39 ± 0.62
無 職 そ の 他	12	14.01 ± 0.51	10.50 ± 0.50
	16	10.05 ± 0.36	8.93 ± 1.11

官公吏と銀行会社員の父兄の生徒の体重発育悪し（経済的理由か）

表 49 家 計 費 の 分 析 (%)

年 度	飲食物費	住 居 費	光 熱 費	被 服 費	そ の 他
昭和 6~7	35.35	17.36	4.60	12.79	29.90
“ 7~8	35.58	17.22	4.53	12.35	30.32
“ 8~9	35.90	16.79	4.78	12.19	30.34
“ 9~10	38.19	16.20	4.78	11.92	28.91
“ 10~11	39.53	16.22	4.88	11.19	28.18
“ 11~12	39.14	15.57	4.70	11.18	29.41
“ 12~13	40.40	15.82	5.02	10.39	28.57
“ 13~14	41.17	14.72	5.29	9.71	29.11
“ 14~15	44.72	13.10	5.26	9.18	27.74

(内閣家計調査 昭和 14, 5)

表 50 栄 養 素 量 推 移

年 次	蛋白質 g	脂 肪 g	糖 質 g	熱量 Cal
昭和 15年10 月	78.1	19.4	521.4	2,576
“ 16 5	84.2	20.9	481.8	2,452
“ 17	80.1	18.9	428.0	2,202
“ 18	76.2	18.5	444.6	2,256
“ 19 4~5	87.5	14.9	447.6	2,274
“ 19 9~10	77.7	20.2	398.4	2,086
“ 20 3~4	73.1	14.7	415.7	2,187

熱量も蛋白も漸次減少の傾向がある。

表 51 国民一人当たり純食糧費推移

年 次	熱量 Cal	蛋白質 g
昭和5~9	2,244	66.7
10	2,055	60.4
11	2,106	62.2
12	2,340	72.6
13	2,235	65.3
14	2,137	61.4
15	2,163	61.0
16	2,105	64.7
17	1,972	60.2
18	1,961	60.6
19	1,927	61.2
20	1,793	65.3
21	1,497	41.6
22	1,669	47.7

b) 移民二世の体位と栄養

戦争という社会経済的不安によって食糧事情の悪化を来たし更にこれに由来して健康が障害されるは明瞭な現象であるが、あたかもこれを裏書するような事実アメリカに移住せる我が邦人二世の体位の発育状況とその栄養状態である。石原房雄氏²⁾は 1959 年 “Comparison of body structure of American born (Nisei)

and native Japanese” と題しその調査成績を発表している。その資料はロスアンゼルス、シアトル、ハワイの成人男子 253 名、ロスアンゼルスの学童 2,583 名 (須々木栄)、新生児から 7 歳までのロスアンゼルス在住男女小児 2,800 名 (伊藤久治)、及び二世で日本に進駐せる兵及び軍属 258 名 (飯高歳子) 等を調査せり。我々はこの成績によって日本人は環境的条件と栄養状態の改善により欧米人に劣らぬ優秀な肉体的・精神的健康者になりうる実験と確信を得たのである。

次にその成績を総括して述べる。

(イ) 身長、脚長 (下肢長) 坐高

- 新生児から成人まで各年齢別に比較するに二世は日本人の各年齢層よりも大きく、白人のそれに近いが、全く白人と同じく発育し、15 歳から白人よりやや劣るが日本よりよく成人では 12.2cm も優る。
- 7 歳で日本人のそれより 4~7cm (石原) Greulich は 9~11cm (1957 年) も大と報告する。成人で平均男子 169.5cm 女 155.9cm で、日本人より約 10cm 大きい。
- 下肢長と坐高の比例

二世は身長が伸びるとともに下肢長が特に伸びている。石原は 8.3cm 須々木氏は 6.1cm 飯高は 4.1cm Shapiro 3.5cm、女子では伊藤氏は 2.7cm Greulich 4.0cm と報告している。一般に 160cm の人が 10cm 伸びれば下肢長は 5.2cm、20cm 伸びれば 10.9cm 伸びると言われる。しかし二世は身長の伸び 9.5cm に対し下肢長は 8.3cm 伸びているので異常の下肢長伸長である。

坐高は絶対値で 1.0cm 高く比坐高は一律に低くなっている。

- 坐高及び脚長 (身長 - 坐高 = 脚長) の発育曲線を追求していくと白人は 0 歳の時もっとも高い脚長の伸長率 7.6% を示し (1 年間の伸びる割合)、日本人や二世は 5.6% で、3 歳では日本人 6.5%、白人と二世は 11%。坐高の年間伸長率をみるに日本人は 3 歳半で急に伸び 7% を示すに、白人及び二世では 5.5%、5 歳頃から平行し 12 歳では日本人は伸びが悪くなる。即ち脚長と坐高ともに 3 歳~8 歳の間がもっとも

日本人と二世との間に伸びの差が著明である。二世は脚の伸びがよく胸の伸びは悪いが日本人は胸長で脚短となる。

- この二世の胸短脚長の原因は何によるかは不明ではあるが栄養摂取の比率の差はその原因の重要な要素である事は確かである。(生活環境)

(ロ) 体重, 皮厚, 上膊囲

平均体重は 60.7kg で日本人より平均 8.9kg (17%) 重く, 皮厚は 15.6mm (日本人 7.0mm) で約 2 倍, 上膊囲 27.8cm, 日本人平均より 13.5% 大なり,

$$\text{Rohrer 指数} = \frac{\text{胸 囲}}{\text{身 長}} \times 100 = 136.4$$

表 52 身長 160cm の二世と日本人との比較

	二 世	日 本 人	差
身 長	160.0±0.17	160.1±0.10	—
坐 高	87.4±0.30	88.5±0.06	1.6
比 坐 高	54.66	55.3	0.6
下 肢 長	83.1±0.28	82.2±0.07	0.9
比下肢長	52.02	51.4	0.6

表 53 日本人年度別坐高及び脚長の比較

身長cm - 坐高cm = 脚長cm

	比 坐 高	比 脚 長
昭和 3 年	55.62±0.81	44.41±0.73
昭和24年	55.70±0.11	44.33±0.11
昭和31年	55.35±0.09	44.25±0.08

次にその摂取栄養量を比較してみる。(表 9 と 10 参照)

二世は一般に欧米人とほとんど質量ともに同じ栄養をとっている。8~12歳の小児ですら我が成人の平均値に優る熱量をと

り特に脂肪, Ca, 蛋白質, V. A, V. B₁, B₂ 等の必須栄養素のとりかたも優秀である。

特に発育増強期にある学童に給食して彼我の差を縮少しようと努力はしているが仲々体格が欧米のそれに及ぶにはまだ遠い将来のことである。欧米人及び二世の体位の優秀性と関連してその食糧摂取状況を我々と比較してそのもっとも差の著しいのは総熱量の摂取量比とミネラルとビタミンを

含めての質的差違である。(表5)。

c) 欧米人の体位と栄養

欧米人と日本人の栄養摂取量の対比については既に表示した。(表4)

摂取熱量の多いことは昼食一回分 (600Cal) に相当する。もちろん身長体重が欧米より劣るのでその熱量の必要量もすくないのは当然であるがその栄養素の摂取比率に差があることに留意せねばならない。我々は熱量の70%~80%近くまでを炭水化物に仰ぎ消化器疾患やビタミン欠乏症を招来

表 54 欧米との摂取食糧の比較 (F. A. O 1952)

蛋白質と熱量

国 名	熱 量 Cal			蛋 白 質 g		
	昭25	昭26	昭29	昭25	昭26	昭29
日 本	2,000	2,100	2,180	52	53	64
アメリカ	3,170	3,210	3,150	91	92	89
フランス	2,750	2,790	2,830	92	91	93
ド イ ツ	2,700	2,810	3,070	78	76	84
イギリス	3,080	3,100	3,120	90	88	83
イ ン ド	1,620	1,570	1,920	42	42	56

脂肪摂取量比

国 民 名	熱量 Cal	脂肪 g	対全熱量比%
ア メ リ カ	3,244	136	38
イ ギ リ ス	2,968	103	31
フ ラ ン ス	2,357	69	26
ド イ ツ	2,961	113	34
デンマーク	3,125	124	36
中 国	2,115	38	18
日 本	2,175	20	8

している (国民の 20%) 現状は悲惨である。しかるに欧米諸国においてはその配分が我々と異なり蛋白質特に動物性蛋白質を多くとり、また脂肪で米穀類からの摂取量を代用し効果的に V. A 等をあわせて摂取している。

前述の如くアメリカ移住の二世の体位及び栄養状況を欧米人及び日本人と比較してその異同を検討して日本人の体位の向上は望みなきにあらずと

表 55 欧米人の蛋白質摂取量 (1949~1950 F.A.O 1人1日当たり)

項目 国名	熱量 Cal	蛋白質 g	動物性蛋白 g
日 本	2,100	53	8
中 国	2,030	63	6
ア メ リ カ	3,130	90	60
カ ナ ダ	3,060	92	57
イ ギ リ ス	3,000	92	49
フ ラ ン ス	2,770	99	40
デンマーク	3,160	98	55
ノルウエー	3,140	98	52
西 ド イ ツ	2,640	98	30

確信するに至った。人工的あるいは人為的に変更を求め得ざる天然現象を除いても後天的あるいは科学的操作により生活条件を改善することにより日本民族の肉体的優秀性は向上確保しうるという明るい希望を持つことができた。我々は食生活の改善により過去の陋習を打破し食事のこん立、主食副食の概念の変更等を根気よく繰返して実施することによってその効果を期したい。

V 日本人体位の向上対策

身体が発育するためにいろいろの条件が関係してくるが今次の三つに大別してみたい。(1) 天然条件 (2) 社会条件 (3) 個人条件。その各々について多少の検討を加えてみる。

a) 身体発育に影響する諸条件

(1) 天然条件

身体が発育と天然現象とを考えてみたい。天然現象としての気候風土、寒暖天災（地露、台風、落雷）住居地域の広狭等は人力にて左右しえない条件で厳しく陰しく、それに堪え忍び、なれ、抵抗し、順応して人類は発育発展してきた。しかしその一つの条件だけで発育は阻害されるものでない。寒いソ連、北欧でも優秀な民族（体格も体力も）が育ち、逆に灼熱の「アフリカ」「インドネシア」等では倭少である。我が同胞の「アメリカ」

移住せる二世は日本人を凌ぎ欧米に比儔する体格を示すに、満州及び南洋に移民せる二世はそれほどの成績を示していない。

天災はそれを予防することがほとんど不可能であるがその災害を漸減することはできる。

体格も峻烈な天然現象にたえ修練することによって発展するものである。しかし一民族の長い歴史において天然現象と身体の発育との相関関係を調査せる資料はない。ただ田原氏は日本人の大正5～10年福岡地方の生徒児童について季節によって発育が移動する事実を確認している。

表 56

項目 \ 時期性別	発 育 最 盛 期 (月)		最 小 発 育 期 (月)	
	男	女	男	女
身 長	5 6 7 月	4 5 6 月	10 11 12 月	10 11 12 月
胸 囲	9 10 11	9 10 11	3 4 5	3 4 5
体 重	9 10 11	9 10 11	3 4 5	3 4 5

男女共6月に体重も胸囲も減少期がある。(夏やせ)

動物は一年の季節により身体発育が動揺するのは確かであるらしい。

○ 土地あるいは居住地の条件も発育に関係すると考えられる。特に都市と農村の学童の体重、身長、胸囲の発育曲線は文部省の昭和12～21年間の学童の身長体重の移動（表44, 45）報告及び厚生省の昭和33年厚生指標特集号による報告がある。厚生省は栄養調査時の昭和24年から昭和31年までの平均をとり次のように述べている。

身長は全年齢層を通じ男女共都市が優位、郡部では青年以後の年齢層の回復が遅い。

体重では男子は0～17歳女子は0～16歳までは市部がすぐれ、男子18歳以上、女子17～39歳までは概して郡部がすぐれている。胸囲は男6歳以下及び女子5歳以下は市部がすぐれ男17歳以上、女子16歳以上では郡部がまさる。坐高では女子20歳を除いては男女共各年齢層にわたって市部がすぐれる。また文部省の10年間の発育図表は昭和12～21年の大戦争間の発育状況を示すもので重要である。明確に都市小学校の児童は発育が

阻害され 3~5cm の身長, 体重 1~3kg の減少をみる。

しかし農村の児童はその変動はなほだ僅少で, 最大の減少値でも身長 1cm, 体重 0.5kg である。(表44, 45) これは戦争という学童にとっては天災や人災ともいふべき大人の悪事によってその發育を阻害されたものでその原因は居住地の差による経済的社会的条件 (栄養食糧を含めて) の外に精神的心理的影響をも考慮せねば了解しえないものとする。(大森)²⁶⁾

次に動物が生命を維持増進するに絶対的必需品である植物性食品はこの天然現象によってその發育を動物の發育以上に影響されるものである。暖熱地帯に発生する植物には特異性をもち, 米穀, 野菜, 果物が繁茂し増産されてその住民は植物性食品を多く摂るようになる。

これに反し寒冷地帯においては食用植物は大きく繁育せず麦類あるいは牧草を主とするため動物性食品を多く摂るようになる。かかる植物の繁殖が人体の發育に間接的に制限的に作用するを知る。なおこの動植物性食品と体位については別記したいが, 天然現象という複雑な諸条件が, 多岐な作用を身体に及ぼしその發育に影響することは確かである。天災 (地震, 台風, 落雷) によりもっとも旺盛な發育期を阻げられた乳幼期が将来の發展の障壁となることは (食糧及び精神的に) 想像できるがそれを解説する科学的根拠を持ちえないのが遺憾である。

(2) 社会条件

我々の身体が健康的發育をするために天然的条件が大きな関係を持つことを述べた。これは我々の身体をこれに順応させ, 抵抗し鍛練することによって身体發育に寄与させねばならない不可抗力的条件であるが, 本項の社会的条件は多く人工的後天的社会的施策により身体發育に効果あらしめる条件と考えている。

(イ) 経済的条件

ドイツ人 Ernst Engle (1821~96) が「ベルギー」労働者家族の生活費を調査し, 一つの家族が貧乏であればあるほど総支出の中のより多くの部分を飲食物のため支出させねばならぬ, という, 統計的結果を報告しその成績はその後いろいろな家計調査からも確認され, いわゆる「エンゲル法

則」として認められた。

家計支出額（または所得額）中に占める食費の比率を「エンゲル係数」と称し社会集団の生活水準の指標としたり、賃金要求の基礎として利用されている。昭和6～7年の飲食物費の35.35%が昭和14～15年には44.72%となり、昭和21年7月には73.2%を越すに至った。昭和29年6月私が名古屋市港区にて41世帯（上中階層に属す）について調査せる成績は次の通り。世帯員平均5.34人昭和29年6月1日から6月30日までの毎日30日間の収支出を記入せり。その成績は、表57、58のように大戦争により極度に悪化された食うだけの生活から漸く回復して「エンゲル」係数も総収入の半分以下ですむようになった。しかしこの「エンゲル」係数の概念も今日のような収入の高低の著しい、物価の変動する時期においてはこの係数のみにて経済を批判し得ない。特に食糧の摂取量及び質とその価格あるいは嗜好品的選択に3栄養量の質的欠陥が考えられ「エンゲル」係数のみに栄養状態の可否を依存しえない。しかし現実表50、51に示すように昭和5年から昭和22年までの摂取熱量も蛋白質も漸減し質量共

表 57 学区別一世帯宛生計比率（41世帯219人）

昭和 29.6.1～6.30

学区		A	B	C	D	E	F	G	平均%
費目別									
飲 食		45.4	45.5	43.1	47.5	42.5	42.5	43.4	43.4
被 服		20.8	16.5	19.0	12.9	17.1	7.6	19.8	17.3
住 居		7.3	7.6	10.1	9.3	7.5	12.1	5.5	8.8
光 熱		2.5	3.3	2.4	2.6	1.8	0.4	3.8	2.7
衛 生		3.2	2.8	2.9	3.2	1.3	2.8	5.9	3.2
医 療		0	0.8	2.1	3.3	5.2	1.4	0.3	1.7
社会保険		1.2	2.3	1.9	1.2	0	0	0.6	1.6
そ の 他		19.6	21.2	18.5	20.0	24.6	33.2	30.7	21.3

に経済的悪化につれて栄養状態及び身体の発育状態が低下せるは既述した。また、古瀬安俊氏²⁷⁾は極端な貧富家庭の児童の身体発育との影響を調べ身長と体重とは富児が勝り、胸囲は男女に差があり、男子では7、8歳までは貧児が勝っているが、9歳以後になると各年共富児が勝る。女子

では全小学校時代を通じて富児の方が劣る。この貧富別児童の発育上の差の顕著なのは男女共12歳前後であると。しかし、この原因を簡単に経済的食糧に断定しえない。また、斎藤氏は中学生徒の父兄を職業別に分離し(表 48) その発育との差をみた

表 58 全国、名古屋市及本成積との比較

実費及 費目 %	全 国 成 績 昭 和 2 5 年		名 古 屋 市 成 績 昭和29年5.1~5.31		名古屋市港区成績 昭和29年5.1~6.30	
	一人当り 円	%	一人当り 円	%	一人当り 円	%
飲 食	1,344	53.2	2,800	47.2	2,633	43.4
被 服	250	9.9	605	10.2	1,045	17.3
住 居	114	4.5	311	5.2	531	8.8
光 熱	121	4.8	205	3.5	163	2.7
保健医療	96	3.8	312	5.2	294	4.9
社会保障	35	1.4	312	5.3	95	1.6
そ の 他	556	22.4	1,393	23.4	1,208	21.3

前述のように経済的条件の変化が確認されている時期に発育途上にある生徒はある影響をうけることは確実で経済→栄養→発育の関連性の存在は否定し得ない。例えば栄養の量質の差(価格差だけでなく)労働及び心理的差(社会に対する認識観の差)、更には天然現象及び後述の個人条件等の影響も身体発育に各種の因果を求めうらと思うが、直接的親密性を栄養に係る経済関係に特に考慮を致したいのである。

(ロ) 生活条件

我々の生活に不可欠な条件としては生命の存在である。これを支え、延長し、増強せんがために食糧摂取、保健衛生の普及向上、あるいは社会保障等の問題がとりあげられている。これら全て社会的環境条件として我々の健康あるいは身体の発育に密接な関係をもつものである。また人口密度の高低(国土の広狭)一般教育の普及(学校数の多寡によらず)、雇用の完全、労使協調等の社会問題も間接的に身体発育に係ると思うが、これらの各々と身体発育との因果関係を説明する資料は少ない。ここではそれに関すると思われることを2, 3あげる。

○ 戦争の脅威

昭和12年に始まった世紀の太平洋戦争が昭和21年の敗戦で終わった日本民族試練の10年間に於ける学童生徒の身体発育はいかなる原因によるか、それを取り出すことはできないが現実には身長も体重も減少している。恐らく栄養も精神面もまた各種社会的諸施策（公衆衛生社会保障）も不十分であり、それが合算し加積して、かかる驚異的変動を来したと思う。（表44～46～47）

表 59 全国学童身長体重 昭和12, 21年度比較

	身 長 cm		体 重 kg	
	12 年	21 年	12 年	21 年
1 年 生	110.3	107.0	18.4	17.3
2 "	116.4	111.9	20.4	19.6
3 "	120.0	116.9	22.3	21.3
4 "	123.5	121.0	24.7	23.3
5 "	130.0	125.6	27.2	25.2
6 "	134.7	129.9	29.8	27.3
1～6年間 増 加 量	24.4	22.9	11.4	10.0

即ち、身長、体重の発育は減少している。

中等学校生徒体重発育表（斎藤）

年次別（1群 昭12年入学～16年，2群 昭16年入学～20年）

群別	年 次 別 昭和	男 子		女 子	
		例数 人	体重発育量 kg	例数 人	体重発育量 kg
I	12～16	391	14.14±0.21	354	10.26±0.9
II	16～20	354	10.83±0.2	367	98.91±0.27

（第2群は男女共発育量劣る，戦争最盛期のためか）

○ 公衆衛生活動

公衆衛生なる言語は昭和21年以後に盛んに用いられたもので、それ以前にはむしろ保健衛生問題として採り上げられていた。これも確かに我々の生命の維持延命に大きな働きをした。殊に戦後は人口問題（過剰人口は

雇用、失業、労働争議をひきおこす）、死亡率（乳幼児死亡率）、死因順位の変化（結核、がん、脳卒中）、寿命（69～70歳）等に大きな貢献を示した。しかし他面労働可能な人が増え、老人が多くなり、更に近年は女性の労働加入増加により益々労働戦線に異状を来たし、失業保障問題の必要性が喚起された。従って公衆衛生の発展は身体発育に役立つのはもちろんであるが、同時に狭隘な国土に過剰な人口が密集してこれが対策が緊急となるに至る。

○ 社会保障問題

生活に必要な最低を保障する生活保護法や失業保険法、日雇労働者健康保険、緊急失業対策法等の労働関係法規は最低賃金と応急対策を決めているが、この線で生活しなければならない人々の健康や身体発育はもちろん悪い傾向を示すものと思うが一定収入を得、「エンゲル」係数が50%前後か、あるいはそれ以下の階層になれば身体は上昇発育曲線を示すと思われる。これは各種の労働法規、職業安定法、健康保険法、厚生年金法、労働金庫法、中小企業退職金共済法、国家地方公務員等によって生活あるいは福祉の保護をうけることが可能であるためである。

その他、災害補償、保険法、けい肺及び外傷性せき髄障害に関する特別保護法で労働災害はある程度国家的に保護されている。しかしこれら社会保障問題は直接身体発育機序に関係するとは思えないが間接的には最低生活を保護されているという心理的影響はまた大いに意義あるものと考えられる。

これらの生活条件として考えられる諸問題は全て人工的に行政的に施策し改良し向上しうる条件であるので我々はこれら社会的政策の完全実施を監視し国民全部が等しく公共的福祉に浴せねばならない。一人の不幸も許されない。しかしそれと同時に一人の横着も無責任な行為も許し得ない。

c) 個人的条件

社会的条件が人為的に改善しうる諸施策であると同時に個人的条件も個人の責任と自由の完全実施により社会からも国家からも保障され独立しうるものである。社会環境の改善は全く各個人環境改善の成果であり、個人

が衣食住に満足しなくては社会は平和に保ちえない。

しかし、衣服、食料、住宅の満足は現在到底不可能であるが、これは社会あるいは国家の援助と個人の努力により徐々ではあるが解決の途につきつつある。

これら個人的条件と身体発育に関係ある諸問題を検討してみる。

（イ） 風 習

風土とか習慣といわれる言語の概念は民族的であり、国家的でもあるが、それは全く個人の集計である。またこの個人の風習が家族的に祖先から伝統されたものもあり、また地方的慣例が家族内に侵入し、その後からは個人化されて来るものもある。また風習も時代と共に進化し変移して行くものと考えられる。この風習は衣服にも住居にも明らかに見られるが、もっとも強く身体発育に影響をもつのは食習慣である。乳幼児期の発育に対し衣服の良否、幼児学童に住宅の状況（畳、椅子式）が下肢長あるいは坐高に関係することは明らかである。

それより食習慣の影響がもっとも身体発育に大である。戦争により身長体重が減り貧富、職業、あるいは「スポーツ」が栄養摂取問題と密接に関係すると思える状況は既に報告した。しかしその栄養と身体発育については改めて後述するのでここには略するが一般に日本国民は摂取総熱量も少なく、また脂肪、良質動物性蛋白質、ビタミン C, B, 等の質的欠陥を含有していてその改良は仲々困難である。

太平洋戦争後 17 年、科学の進歩、米国の強力な措置及び物質援助があり漸次改善されつつあるも、今なお多くの欠点を持つのは全く抜き去りにくい食習慣の陋習が依然墨守されているためである。またこの食習慣は国土民族あるいは気候季節等によっても動揺するもので、これが民族の或は国民の体位に影響を与えていると考えられるもその機序を明解にする資料を得られない。

日本人の淡白な植物性食品を主とするに比し、欧米人の濃厚動物性食品を中心としてこん立しているなぞは特徴的である。かかる食習慣の是をとり否を捨ててよりよい食餌を摂るように指導するのが身体発育に効果的で

あると信ずる。

（ロ） 遺伝的因子

個人の身体発育にもっとも影響を与えるものはこの遺伝的因子即ち体質ともいわれるものであろう。元来体質は遺伝と環境の相互作用によって作られた人間の形態と機能を総合したもので、体格（形態的のもの）、素質（能力、精神神経上の特徴）あるいは気質（心理的特徴）等も体質の内に包含された概念である。日本人の体格が欧米人に比し、四肢が短かく胴が比較的大きいという体質的特徴も環境の変動により（「アメリカ」二世の体格）改善しうるを知る（栄養的原因も含めて）。皮膚や眼、毛髪の色等も日本民族の特徴ではあるがこれらを変化されるのは困難であるし、また変更する必要も毛頭ないが体重身長等の体質的改善は是非実現せねばならない。しかも生活環境の改善特に住宅、栄養、公衆衛生等の改善でその効果をあげうる実験例（「アメリカ」二世の移住後の体格）は我々の希望の明さを感じずるものである〔もちろん、気候社会環境等も考慮してその対策を考えねばその効果は挙げ得ないとは思ふが〕。かかる民族的特徴は個人間即祖父→父→子→孫の系列においても明確な相伝の因子が存するは遺

表 60 双生児の体格、筋力、運動能力と遺伝的要因と環境的要因の関係比

項 目	遺 伝 的 要 因 %	環 境 的 要 因 %
身 長	75	25
体 重	63	37
胸 囲	64	36
肺 活 量	65	35
握 力 右	26	74
握 力 左	57	43
背 筋 力	25	75
立 巾 跳	11	89
垂 直 跳	27	73
ボ ー ル 投	54	46
50m 走	79	21

伝学の教示するところである。森茂樹氏は体質は遺伝的のものと後天性獲得性のものの二つから形成され、我々の生活体は基本生体 (Bioplasma : 細胞原形質, 同核物質等) と体液 (Humor 血清, リンパ組織液等) より構成されこの両者間に行なわれる Biochemismus が我々の生活現象であるという。この生活現象に対して内分泌神経系は (Endocrino-neurotic System) 各種の機能に対して規制力を保持しているものである。特に骨格, 身長 of 成長を支配する「ホルモン」(脳下垂体前葉成長ホルモン) は甲状腺「ホルモン」と協同的に作用し成長に役立つという。

これらの内分泌系の機能も遺伝的因子として考えられる。水野氏は双生児について研究し体格, 筋力, 運動能力の遺伝的要因を認めた。(表60)

(ハ) 生活態度

心身の発育と生活態度について考えてみたい。生活態度として1日24時間を労働(8時間)睡眠(8時間)休養(8時間)と三分し、これが理想的生活態度であるというが一般には実施されず、睡眠食事身の回り処理という万人共通の時間を10時間、勤労通勤の時間を9時間残り5時間が休養あるいは自由に使える時間とするのが現実に近い生活態度であるという。この休養その他の5時間の生活態度は労働する年齢の人々には疲労の回復に生産への整備に必要な時であるが、この利用法は余り重要視されず却って翌日へ繰越す負担となり疲労あるいは栄養補給不足となることがある。Recreation として映画演劇あるいは「スポーツ」等が適当な量と質とで配慮されて休養とあすへの活動の賦活剤となるべきであるが最近 is 全くの娯楽享楽という概念に近い過労から疲労への経路をたどる場合が多く休日の翌日に災害の多発する理由となり Recreation はその価値を全く失うことが多い。これは今後余暇善用指導に留意せねばならない点である。

乳幼児における生活態度は保護者の責任においてその補導よろしきを与ればその発育成長は順調におこなわれる。栄養(人工混合哺乳の場合)の補給は発育旺盛期である故に特に注意を要する。

学童から生徒学生に至る時期の生活態度は特に厳正でなければならない。睡眠及び栄養の十分な供給は「エネルギー」消費の最盛期であると同

時に身長体重の増長のもっとも著しい時期であるが故、特に必要である。その食事は量及び質において完全なものでなければならない。またこの期間は身体の機能的発育も著明である。従って訓練によりその能力と耐久力を増強することができる。各種「スポーツ」はこの時期から始められるものが多く、基礎的なものから次第に技術的に深く広く強く長く発展さすべきである。形態的身体の発育に並行して機能的成長を増長して行くべきでそのいずれを先行しても、また偏向してもその発展はゆがむものと思う。これらの質量的発育に個人の生活態度は大きな影響力を持つことは万人が認めるところであり、各々が経験する。睡眠不足、暴飲暴食等いずれもその誘因の何如にかかわらず運動機能は減退してくる。かかる個人的条件による肉体的影響の他に心理的精神的条件によっても発育は阻害されるものでその顕著の例は太平洋戦争による発育の減退で明かである（もちろん栄養問題が主ではあるが）。

また、古瀬氏は試験勉強でも影響をうけるという。動物実験では振動、騒音等で発育成長も生殖機能も障害されるという。これら心理的影響は個人的生活態度において排除しうるものもあるが最近は社会的公害ともいふべき排除しがたき条件によってひきおこされるものが多いので乳幼児から学童までの幼児期の刺激されやすい感受性の強い順応力の弱い時期においては特に保護者は留意して幼児を育成しなければならない。

b) 体位と栄養

身体発育に影響する条件を天然、社会、個人の三条件に要約してその各々につき検討したが、その決定的確定的条件は発見しえない。しかしそのいずれも何等かの重要な一因として働いている。なかんずく栄養問題は天然現象にも経済現況にもまた個人の生活条件にも関係をもつもっとも直接的な問題であり栄養を考えずに発育を論ずることはできない。その主なものを二、三考える。

(1) 日本人の栄養摂取量

我々の身体を構成する元素は多数のものから形成されているが、これは全て食糧として外界から摂取して消化吸收している。その最少単位は、細

胞で原形質と核からなり、その多くは蛋白質である。従って我々の身体の形態的発育を増強するために先ず蛋白質を要求するが細胞が拡大して分裂し増殖していく生命現象は一つの化学変化で酸化環元作用であるといわれるようにこの変化を行なう際に多くの「エネルギー」を必要とするのである。その「エネルギー」熱量の熱源として脂肪と糖質を要する。

これを三大栄養素としこの三要素の化学変化を体内において順調に円滑に運行するがために各種の「ホルモン」「ビタミン」無機質類及び水分を必要とするのである。従ってこれらの物質を体外から摂取するか体内で生成する。その必要量は発育時期により性別により年代により、また社会的状態（経済的）により規制され変更される。その摂取量の日本と欧米人との比較については既に述べた。しかも経済的条件が悪化すれば体格は減退する事実も述べた。栄養の摂取量とある因果関係の存在を想像しうる事実をも示した。（アメリカ二世の発育）従ってここでは日本人の栄養の摂取量の現況から将来の理想像をのべ身体発育の手段としてみたい。今我が国民の栄養摂取量の年次推移をみるに（表 2）脂肪、V.B₂、Ca、V.A 等は多少改善されつつあるも、なおまだ希望量に遠い。

表 61 理想男女の生活時間による熱量の分配

生活時間割	男 65kg R. M. R	熱量Cal	女 55kg R. M. R	熱量Cal
8 時間	立位毎分2.5Cal 2.5	1,200	立位家庭仕事毎分 1.83Cal 1.83	880
8 //	自由時間	1,500	自由時間	1,500
1 時間	身支度その他 3.0	180	家庭内身仕度 (60分) 2.5	150
1.5 //	徒歩毎時 6km 5.3	480	1時間家庭内徒歩 3.6	220
4 //	坐位活動 1.5	370	5時間坐位活動 1.4	420
1.5 //	レクリエーション 5.2	470	1時間レクリエーション家事手伝 3.5	210
8 時間	睡眠 0.8	500	0.8	420
24 //		3,200	24 時間	2,300

体重男 65kg 女 55kg の日本人平均体重まで体格を向上するためには1日量 3,000Cal を目標として努力しなければならない。前に述べたように欧

米人と比較すると益々我が国の体格において彼我の優劣を恥じざるをえない。

なお念のために表 61 に目標体重の男女の熱量の配分を表示した。これを欧米のそれとの比較検討するに、初めわずかの差で生まれた乳児が幼時から学童に至るまでにその差 0.6cm が 8cm, 15 歳で 8.8cm, 20 歳で 11.8 cm の差を生ず。体重においても同様に 0.45kg の差で生まれた新生児が 20 歳に至ると 13.8kg と開く。我々は身長 170cm 体重 70kg を理想として頑張りたいのである。（表 41, 43）

（2）日本人の栄養の摂取比率に対する考察

基礎代謝量及び「エネルギー」代謝率、所要熱量等は現在においては身長、体重、労働の強弱等によって一応その基準を規定している。特に基礎代謝量は体表面積にもっともよく平行して増減するといわれその体表面積は身長体重を基本として算定し年齢別に表示している。これを欧米諸国と比較検討するに徐々ではあるが我々の体位は向上してきた。

しかし、前述した様にその総熱量においては到底欧米に及ばない。それは体重、身長が劣るためであることは自明のこと。しかも身長体重の優劣のよって来る原因あるいは身長体重の発育に影響を及ぼす諸条件についても検討して体格の差は栄養の問題の質量の差に関係すると思われる点 2, 3 を察知しえた。即ち第 1 は「アメリカ」に移住した日本人の二世がすばらしき身体発育を示しその栄養学的分析の結果を知った。第 2 は太平洋戦争の前後において体格は非常な変動を来し、これが摂取栄養量と平行関係を示し戦後特に米国の物質援助により国民の摂取熱量の増量と共に身長体重が上昇発育を示して来た。第 3 は国民栄養調査により我々の摂取する食糧構成は欧米のそれと驚異の差を持つことを知った。その他にも身体発育上欧米人との民族的経済上、気候上等多数の差は存してはおるがその主因とは思えない。ここに特に栄養素の摂取量比について追究してみたい。表 54, 4, 5, 55 に示したように、我々は欧米人よりはなほだ低位の栄養を摂取している現況である。総熱量において劣り、栄養素摂取量比において偏向することは我々の体格の劣る原因と考えざるをえない。

蛋白質或は脂肪の栄養学上の価値は今更ここには述べないが、良質の「アミノ」酸を多くする動物性蛋白質の少ないこと（乳製品、鳥獣肉）、脂肪の含有する食品は日本民族性として好まず淡泊な味を好みしかも繊維の多い米穀類を以て熱量の70~80%をとる悪慣習が排除できないのである。

パンを中心にした粉食を奨励すること既に15年になるも未だ希望に到底達しない。これは日本人には主食副食の概念が長らく主食を米穀でとりパン類は副食視しておるため、パン食を主食とした時の満腹感は到底達しえないし、また満足するためには「コスト」高のバター、チーズ、牛乳あるいは鳥獣肉を交ぜた食品をとらねばならない。これは我が国の家計では全く不可能で茶漬けで「タクワン」の亡国食が依然あとをたたない大きな原因である。脂肪をとり訓練することにより総熱量も増加し耐久力、持久力も増大し優秀な成績をあげた「スポーツ」は多い（ボート、陸上競技）。優秀な成績をあげる基盤となる優秀な身体を持つ日本人を養成するためにも適当な栄養素のとりかたが必要である。山岡氏は「スポーツ」と栄養と題し、各種「スポーツ」の「エネルギー」代謝率を測定し高度の熱量と良質の蛋白質及び脂肪の必要性を力説している。表62は「ロンドン」「オリンピック」選手の栄養摂取量であるが、各国の選手が如何にも多数の蛋白質や脂肪をとるのに驚く。その栄養素比率は脂肪が20%以上47.6%におよび日本人の10%前後に比べれば雲泥の差である。1日脂肪20gをとるのが現況で30gをとるためにはまだ2—3年を要すると思われる。3,000Calの希望量をとるために脂肪25% 蛋白15% 糖60% くらいの比率を奨励しなければ到底達しえない。日本人でも北大ボートクルーは24%の脂肪をとり、優秀な成績をおさめ、また「ローマオリンピック」強化合宿にて有本氏は20%以上の脂肪をとるように、こん立を作成している。即ち、日本人でも脂肪の多量摂取に堪え特別酸血症等の悪影響をみずその競技成績も向上してきたと思える。もちろん脂肪のみの多量摂取でなく、その他の栄養素及び無機質ビタミン等との「バランス」のとれた食事をとれば青壮年のいわゆる体力的数値は向上するであろう。更にかかる優良な食糧を幼児期からとり、それに適切な各種機能の技術指導を行えば恐らく

欧米人に負けない立派な身長体重を持つ日本人が日本国土において育成されると信ず。既に「アメリカ」においてその実証を示した我が民族は生活環境、経済並びに社会的環境の改善によりそれに順応しこれを征服し優秀な成績をあげうる民族である。

表 62 「ロンドン、オリンピック」選手の摂取栄養 (Berry 山岡)²²⁾

国 名	年 齢	体 重 kg	出場種目	熱 量 Cal	蛋白質 g	脂 肪 g
イギリス	29	79	100m	3,645	136	161
カナダ	23	80	100	3,148	137	92
ベルギー	18	70	200	3,729	192	125
メキシコ	23	57	200	2,456	95	112
イギリス	28	75	400	4,697	180	209
支 那	23	59	400	2,693	99	105
支 那	25	61	400	2,607	103	111
イギリス	30	69	800m	4,356	158	200
ベルギー	25	69	800 ~ 1500m	3,494	187	110
イギリス	27	64	〃	3,657	129	185
カナダ	22	65	〃	3,251	136	115
カナダ	20	88	〃	4,073	143	153
ベルギー	25	63	3,000 ~ 10,000m	2,900	169	104
イギリス	41	67	マラソン	3,868	231	164
カナダ	32	62	〃	3,497	139	149
ルクセン ブルグ	28	75	体 操	3,876	169	172
〃	25	53	〃	2,790	128	158
メキシコ	26	72	レスリング	3,336	117	128
〃	26	82	バスケット	3,060	134	104
〃	31	96	ハンマー投	2,113	65	149
平 均	25.4	70.2	—	3,350	139	137

今山岡氏の調査カロリー表及び有本氏の作製せるこん立からの熱量分布を示せば表 63 の如し。

本邦においても脂肪摂取量を増加することにより熱量の増量をはかり栄養のアンバランスを矯正すれば体位はもちろん、体力の総合ともいうべき

各種スポーツの体力的劣等感を排除できる日も近からんと願望するものである。(動物性蛋白質の摂取増強はもちろんである)。

表 63

報告者	運動科目	熱量 Cal	蛋白質 %	脂肪 %	糖質 %	備考
Raponius	レスラー	5,070	17.6	47.6	34.8	1950年
Berry	ロンドンオリンピック選手 の平均	3,350	12.2	38.2	49.6	1948 "
山 岡	野 球 会期中 合宿中	4,190 3,463	17.2 14.8	12.4 9.7	70.4 75.5	1949年 高校生
"	サッカー 会期	3,189	14.3	8.8	76.9	1950年
"	水 泳 "	2,889	13.0	4.8	82.2	1952 "
"	ボート 合宿中	4,845	12.6	24.4	63.0	1953北大クルー
"	バスケット "	3,500	11.7	21.2	67.1	1953教育大
有 本	ローマオリンピック 強化合宿 1日	3,434	14.5	20.5	65.0	1959 1日目
	2日	3,502	13.8	19.6	66.6	" 3日目
	3日	3,514	14.5	26.9	58.5	" 7日目

Ⅵ 結 語

体位向上の施策として何をとりに上げるべきはその道の専門家も政治家もいろいろの方案を推進して徐々ではあるが昭和12年から昭和21年までの悪夢の期間を除いては順調に育成されて来ていると思う。しかし内外の各種スポーツの交流とまぢかに迫ったオリンピックを控えて最近ほど我が日本人体位の向上を願望する期待の大きなものはない。各種スポーツの強化策として先ず年齢の若いいわゆる有望選手を選別しこれに強化合宿と称する猛訓練を行なわしている。有望選手の選抜は恐らく現在の有能コーチ連の推せんによって決めたものであろうが(記録的に体格別に), これら選手を鍛練し遠征し合宿して記録の向上をはかっているらしい。一部にはその効果のあらわれ出したものもあるが到底対外人相手の競技に歯のたたないいわゆる参加することに意義を見出して満足せざるを得ない選手諸君もあるらしい。かかる強化対策に要する必要経費は膨大なもので国をあげて時に

手段をえらばず徴集している。全て寄付的行為によって集まったものは如何に使用しようと努力した委員諸君の自由であらうが、国費となるとこれまた別の考え方で使用してもらわねばならない。衆参議員諸君が歳費を勝手に満場一致で決定するように強化対策費を勝手に決めて勝手に使ってもらっては困る。道路や建築の新しく大きく奇麗になるのは結構であるが、東京だけがよくなってもオリンピックには勝てない。明年の開催地東京の宿泊競技場プール等の新設拡大は必要でかつ急がねばならないが、それ以外のあるいはこれから将来の、次のオリンピックへの準備を今から始めて貰いたいのである。各高校にプールを、競技場や体育館を設立してその各々に優秀なコーチを配属させることによって地域的訓練時間に恵まれる等の配慮が欲しい。これ以外にも多くの対策があるはずだ。

更にその根本対策として私は体位向上の土台となる食糧あるいは栄養の問題を採り上げてここに一文を草した。日本人の現在の平均体位と平均摂取量、これと欧米との比較、特に在米アメリカ二世の体位と摂取食糧を詳細に検討して彼我の優劣を知った。もちろん長年月にわたる食生活や国土、天然現象あるいはまた経済的社会的状態が我々の精神的肉体的発育に重大な影響を及ぼしていることは明らかであるが、これらの諸条件中で人為的に変更あるいは改善しうるものがある。かかる人工的改善可能の条件中でも生活様式特に食生活の改良がもっとも必要でかつ緊急ではないかと考える。その食生活において欧米と日本人との食事の型式、こん立、主食副食の概念、摂取食糧等の差異と体位の優劣との因果関係を考究して私は特に脂肪摂取量の増量を提案したのである。欧米においては脂肪摂取過多のため、脳出血、高血圧の成人病が多くなって野菜食を多くとることを奨励している現況と比べてはなはだ矛盾すると思えるが、日本人は脂肪もとらずに欧米と同様に高血圧脳出血は近年特に急増している事実は前述の疾病は単に脂肪の過多によってのみ惹起されるものにあらずして、他に原因を求むべきものと考えている（脂肪は含水炭素から生合成される）。むしろ脂肪のもつ各種の生理的特異性と脂肪摂取に随伴する有効効果（V. A. V. D）糖質蛋白質（特に動物性蛋白質）の節約作用、更には不可欠不飽和脂

脂肪酸の (日笠)³⁰⁾ V.B₆, あるいは副腎皮質機能への好影響等を念頭に入れて我々は良質脂肪をより多量に摂取して日本人体位の向上を祈念したい。

参 考 論 文

- 1) 重田定正 第15回日本医学会総会学術集会記録 第1巻。190p.
- 2) 石原房雄 " " 195.
- 3) 船川幡夫 " " 427.
- 4) 横堀 栄 " " 435.
- 5) 大磯敏雄 " " 513.
- 6) 荒 J. Biochem 36 1 1944.
- 7) 古山 J. Biochem 25 141 1937.
- 8) 末吉雄治 栄養学ハンドブック 376p.
- 9) Prout Physiol. Rev. 17 335 1937.
- 10) Stepp Ernährungslehre 563 1939.
- 11) Starijng Brit. med. j. 2 105 1918.
- 12) McClendon J. A. M. A 106 64 1936.
- 13) Burr, Burr j. biol. chem. 82 345 1929.
- 14) 尾崎 食用油脂栄養論 149 昭和15年。
- 15) 三神 東女医 9 161 1939.
- 16) 小田 栄養と食糧 6 95 1953.
- 17) 安藤 生化学会報 15 37 1940.
- 18) 斎藤 J. Biochem 31 163 1940.
- 19) 石田 慶応医学 34 563 1957.
- 20) 田村盈之輔 栄養学ハンドブック 222p.
- 21) 藤巻, 有本 栄養科学 19 33 光生館 1943.
- 22) 山岡誠一 スポーツマンの栄養学 柴田書店 1960.
- 23) 斎藤 一 労働科学 22 3 1946.
- 24) 吉村寿人 栄養と食糧 3 92 1950.
- 25) " " 7 199 1955.
- 26) 大森憲太 国民栄養概論 雄山閣 昭和23年。
- 27) 古瀬安信 児童研究 16 8p.
- 28) 南 勝一 体育学研究 1 571 1955.
- 29) 佐々木, 中西, 川井, 緒方 日本体育学会記録 昭和33年11月22~24日。
- 30) 日笠頼則他五名 総合医学 昭和37. Vol 19. No. 1. S. 91.

その他, スポーツの生理学 (石川, 杉本, 猪飼) 同文書院。

厚生の指標 厚生統計協会 (昭和31~35)

人体生理と栄養 (小池) 女子栄養短大出版部。

栄養研究所報告 (藤本, 高比良) 1925年~1936.

栄養学 (道 喜美代) 三共出版KK.

栄養生理概論 (速水) 光生館。

" 病理概論 (") 光生館。

最新栄養学 (児玉) 同文書院。