若年女性の肥満状況と地域性—隠れ肥満とインスリン抵抗性—

高 宮 裕 子, 本 間 健

日本女子大学人間生活学研究科

Prevalence and Regional Differences of Obesity in Young Women : Latent Obesity and Insulin Resistance

Yuko Tokuno-Takamiya and Takeshi Homma

Graduate School of Human Life Science, Japan Women's University

Latent obesity (L-obesity), which is defined as BMI<25 with a body fat percentage (% fat) $\geq 30\%$, has been the recent object of intensive study. However, the nature and cause of L-obesity are unclear. We first determined the prevalence of obesity by focusing on L-obesity among two groups of female college undergraduates studying similar courses in a large city (Tokyo) and in a small prefecture (Shimane), respectively groups T and S. We then used the data to identify the anthropometric and biochemical characteristics of L-obesity.

Eight anthropometric measurements were collected, including BMI, % fat and mid-upper arm circumference (MAC), together with 9 biochemical measurements, including cholinesterase, free fatty acids (FFA), fasting immuno-reactive insulin and insulin resistance.

The prevalence of L-obesity was found to be significantly higher in group S (21.1%) than in group T (4.3%). The values of % fat, MAC and triceps skinfold-thickness were significantly higher in group S, while the insulin resistance was significantly higher in group T.

The results show that the prevalence of L-obesity and the insulin resistance both had regional differences between the two groups of healthy young females undertaking similar study.

Jpn. J. Nutr., 59 (6) 277~283 (2001)

はじめに

肥満は、身体に脂肪が過剰に蓄積した状態¹⁾であり、遺伝的素因の上に多様な環境要因が作用し発症する²⁾とされている。その環境要因には、食生活・運動・ストレスといった事柄が挙げられるが、山木戸と江草は、生活様式の欧米化が日本人の肥満に影響を及ぼすか否かについて、広島市住民と広島出身米国移民(日系米人)の肥満の頻度と推移から研究を行った³⁾。欧米白人ほど日本人の肥満程度は高度ではないが、生活様式の欧米化が肥満を引き起こし、男性の方が欧米化の影響を強く受けていたと報告した。性差の原因は明らかではないが、女性は肥満を敬遠する女性特有の感覚が影響している可能性を示唆した。一方、最近の体格による肥満判定では、やせ・普通であるにもかかわらず体脂肪率が高い「隠れ肥満」について研究されるようになり^{4,5)}、地域に住む女性より大学に在学する女子学生に多いとの報告⁶⁾もある。実態は明らかではないため、遺伝的素因と環境要因

の両面からの研究が必要であるが、脂肪細胞から分泌される肥満遺伝子産物であるレプチンや、長年の好ましくない生活習慣で引き起こされるといわれているインスリン抵抗性を簡単に測定することは難しく、外見上非肥満で健常である若年女性を対象とし、これらの測定を行った研究はほとんどない。

また、最近の若年女性を対象に食生活や運動ならびにダイエット行動に関連した調査^{7,8)}は行われているが、社会生活の主体である人間集団の大きさを示す人口⁹⁾を視座とし、高度情報社会が進みつつある今日の社会的、経済的要因を含む地域を基に、同一の人種で類似した教育背景をもつ集団において健康問題を比較した調査研究はない。

そこで、異なる人口分布を一つの要因として地域を特定し、若年女性の肥満、特に「隠れ肥満」の分布状況を把握すると共に、明らかに肥満であるものを除きインスリン抵抗性を中心に生活習慣病に関わる各種因子の関係

Key words : young woman, insulin resistance, latent obesity, regional difference
若年女性, インスリン抵抗性, 隠れ肥満, 地域差

(連絡先: 高宮(徳野)裕子 〒112-8681 文京区白台2-8-1 電話 03-5981-3437)

を比較検討することで、「隠れ肥満」の形態学および生化学的特徴を見つけだすことを試みた。

方 法

本研究は、島根県で推計人口47,835人（平成10年4月1日現在）の市に位置する文科系短期大学2年（S群）と、東京都で推計人口303,846人（平成10年4月1日現在）の区に位置する同じく文科系短期大学2年（T群）に在籍する学生、合計148人（S群：95人、T群：53人）を対象とし、平成10年度の健康診断（S群：平成10年4月13日、T群：平成10年4月9日）と併行して調査を行った。なお、対象者には予め本研究の目的および測定内容についての書面を配布すると同時に説明を行い研究参加への承諾を得た。参加率はS群が90%でT群が83%であった。その内生化学検査値の異常者3人と測定前飲食した学生を除きS群は76人（群総数に対して72%）、T群は47人（群総数に対して73%）を分析対象とした。また、生活背景として大学入学以前主に生活していた地域については、S群は島根県を中心に中国地方出身者は71%（54人）を占め、その他の地域を含めても東京を中心とした東日本出身者は存在しなかった。一方、T群では東京都・埼玉県・千葉県・神奈川県の間東¹⁰⁾の出身者は全体の83%（39人）を占め、近畿地方より西側で生活した経験をもつ学生は存在しなかった（表1）。

身体計測および採血は、12時間以上の空腹時に行った。計測時の服装はできるだけ軽くし、素足とした。なお、採血は健康診断と併行して本研究のために行った。

身体計測として、身長、体重、立位で両足底間から生体インピーダンスを測定する両足底間誘導法による体脂肪率（タニタTBF-305）、右上上腕囲、右手前腕囲、右手上腕背側部皮脂肪厚（栄研式キャリパー）を取り上げた。周径囲と皮脂肪厚は同一検者が測定を行った。血圧は安静5分後座位で水銀血圧計により1回測定し、平均血圧は

表1 S群とT群の出身地

S群 76人(100%)		T群 47人(100%)	
島根県	38人 (50%)	東京都	21人 (45%)
中国* ¹	16人 (21%)	関東I** ²	18人 (38%)
近畿I	5人 (7%)	関東II	4人 (9%)
南九州	6人 (8%)	東北	2人 (4%)
四国	8人 (11%)	東海	1人 (2%)
北九州	2人 (3%)	近畿I	1人 (2%)
北陸	1人 (1%)		

地域ブロックは国民栄養調査に準ずる。

*¹ 島根県を除いた中国、**² 東京都を除いた関東I
S群：島根県、T群：東京都

〔収縮期血圧＋拡張期血圧〕×1/2として算出した。BMIは体重(kg)/身長(m)²として求めた。BMIによる肥満判定基準は日本肥満学会により定められた25以上に¹¹⁾、体脂肪率による判定基準は30%以上とし¹²⁾、勝川らの「BMI25以下、女性体脂肪率30%以上」という定義¹³⁾を参考にして「BMI25以下」を「BMI25未満」とし、「隠れ肥満」と判定した。

空腹時静脈血の生化学的分析は、測定値を標準化させるため両群とも株式会社エスアールエル東京メディカルと同じ検査機関へ委託した。各測定方法は、ヘモグロビン(Hb)、ヘマトクリット値(Ht)は多項目自動血球計測装置（東亜医用電子社製NE-8000）、総コレステロール(T-Chol)、中性脂肪(TG)、HDL-Chol、コリンエステラーゼ(ChE)は自動分析装置（日立製作所製736型）、遊離脂肪酸(FFA)、空腹時血漿血糖(FPG)は酵素法による自動分析装置（日立製作所製H-7150）、空腹時血中インスリン(FIRI)はradioimmunoassay kit（ファルマシア株式会社製）であった。

インスリン抵抗性は、homeostasis model assessment(HOMA)¹⁴⁾によるインスリン抵抗性指標をインスリン抵抗性指数(HOMA-IR)とし、計算式HOMA-IR=FIRI(μU/ml)/22.5e^{-log_e[FPG(mmol/l)]}に基づき簡略したHOMA-IR=FIRI(μU/ml)×FPG(mg/dl)/405¹⁵⁾を用いて表示した。

結果は平均値±標準偏差で示し、統計処理は、2群間の比率の検定は正規近似式による検定、有意差の検定はStudent's *t*-testを用い、相関関係はPearsonの相関係数で表示した。有意水準は $p < 0.05$ とし、FIRIとHOMA-IRの値は対数変換をした結果がより正規分布に近くなるため、Log変換後の値を用いた。

結 果

1. 肥満状況

表2は、BMIと体脂肪率による肥満判定の結果である。S群T群共にBMI≥25の肥満者はすべて体脂肪率30%以上を示した。一方、BMI<25で体脂肪率30%以上である隠れ肥満者は、S群で16人（S群76人中、21.1%）、T群では2人（T群47人中、4.3%）であり、S群の方が隠れ肥満者率が有意に高かった。BMIでやせと判定された学生の比率は、T群（9人、19.1%）の方がS群（7人、9.2%）より有意に高かった。

2. BMI≥25の肥満者を除いたS群とT群間での各因子の平均値の比較

表3に、BMI≥25の肥満者を除いたS群とT群の身体的特徴を示した（S群：73人、T群：42人）。両群間において有意な差を示した項目は、体脂肪率、上腕背側部皮脂肪厚、上腕囲、平均血圧であり、それらの項目はすべ

表2 BMIと体脂肪率による肥満判定

体脂肪率		20%未満	20%以上30%未満	30%以上 (肥満)	群別にBMIを 基準とした判定結果
BMI					
やせ (18.5未満)	S群	3 (3.9%)	4 (5.3%)		7 (9.2%)
	T群	5 (10.6%)	4 (8.5%)		9 (19.1%)
普通 (18.5以上25未満)	S群		50 (65.8%)	16 (21.1%)	66 (86.8%)
	T群		31 (66.0%)	2 (4.3%)	33 (70.2%)
肥満 (25以上)	S群			3 (3.9%)	3 (3.9%)
	T群			5 (10.6%)	5 (10.6%)
群別に体脂肪率を 基準とした判定結果	S群	3 (3.9%)	54 (71.1%)	19 (25.0%)	76 (100 %)
	T群	5 (10.6%)	35 (74.5%)	7 (14.9%)	47 (100 %)

S群：島根県， T群：東京都
2群間（S群とT群）の比率の検定： * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

表3 身体的特徴（肥満者を除く）

	S群(n=73)	T群(n=42)	p 値
年齢（歳）	19.1 ± 0.3	19.1 ± 0.4	n.s.
身長（cm）	158 ± 5.0	158 ± 4.8	n.s.
体重（kg）	52.5 ± 5.9	50.8 ± 5.8	n.s.
BMI（kg/m ² ）	21.0 ± 2.0	20.3 ± 2.1	n.s.
体脂肪率（%）	26.6 ± 4.2	24.4 ± 4.0	<0.01
皮脂厚 ¹ （mm）	26.1 ± 5.4	20.0 ± 4.5	<0.001
上腕囲（cm）	26.2 ± 2.0	25.4 ± 2.2	<0.05
前腕囲（cm）	22.5 ± 1.3	22.1 ± 1.2	n.s.
平均血圧（mmHg）	90.0 ± 9.1	85.8 ± 7.7	<0.05

¹ 上腕背側部， S群：島根県， T群：東京都
(M ± SD)

てS群の方が高値を示した。体重とBMIは、両群に有意な差は見られなかった。

表4に、BMI ≥ 25の肥満者を除いたS群とT群の生化学検査値を示した。S群で有意に高い値を示した項目はChEのみであった。一方、T群で有意に高値を示した項目は、Hb、FPG、FIRIとHOMA-IRであった。Hb以外の項目は、すべてS群よりT群の方が明らかに高い値を示した。

3. 身体的特徴と生化学検査における関連性の検討

表5、6に、それぞれ肥満者を除いたS群、T群における各因子間の相関行列を示した。S群T群共にBMI、体脂肪率、上腕背側部皮脂厚、上腕囲、前腕囲の間で強い関連性を示した。しかし、表4で有意差を示したChEは、S群ではBMI、体脂肪率、上腕背側部皮脂厚、上腕囲と有意な相関関係を示し、T群では体脂肪率とのみ有意な関連性を示した。同じく表4で有意な差を示したFPGは、S群T群共に他の因子との関連性は見られなかった。一方、Log FIRIとLog HOMA-IRは各群で他の因子と有意な関連性を示したが、その因子は異なっていた。S群では、Log FIRIとLog HOMA-IRは共に上腕背側部皮

表4 生化学検査値（肥満者を除く）

	S群(n=73)	T群(n=42)	p 値
Hb（g/dl）	13.0 ± 0.8	13.5 ± 0.7	<0.01
Ht（%）	41.4 ± 2.2	41.3 ± 2.0	n.s.
ChE（IU/l）	333 ± 60	303 ± 55	<0.01
FFA（mEq/l）	0.70 ± 0.3	0.73 ± 0.3	n.s.
T-Chol（mg/dl）	192 ± 32	183 ± 26	n.s.
TG（mg/dl）	62 ± 26	65 ± 23	n.s.
HDL-Chol（mg/dl）	65 ± 14	69 ± 14	n.s.
FPG（mg/dl）	86 ± 5.9	88 ± 7.1	<0.05
FIRI（μ U/ml）	6.7 ± 2.5	7.5 ± 2.4	<0.05 ¹¹
HOMA-IR	1.42 ± 0.6	1.64 ± 0.6	<0.05 ¹¹

¹¹ 対数変換後の検定によるp値，Hb：ヘモグロビン，Ht：ヘマトクリット値，ChE：コリンエステラーゼ，FFA：遊離脂肪酸，T-Chol：総コレステロール，TG：トリグリセリド，HDL-Chol：HDLコレステロール，FPG：空腹時血漿血糖値，FIRI：空腹時血中インスリン，HOMA-IR：インスリン抵抗性指数
S群：島根県，T群：東京都
(M ± SD)

脂厚と上腕囲と有意な正の相関関係を示した。T群では、Log FIRIとLog HOMA-IR はFFAと有意な負の相関関係を示し、Log FIRIはTGと有意な正の相関関係を示した。

4. 隠れ肥満とインスリン抵抗性について

隠れ肥満が多いS群76人を、表2の組み合わせによりBMI < 18.5（やせ群）、18.5 ≤ BMI < 25で20% ≤ 体脂肪率 < 30%（普通群）、18.5 ≤ BMI < 25で体脂肪率 ≥ 30%（隠れ肥満群）とBMI ≥ 25で体脂肪率 ≥ 30%（肥満群）の4群のサブグループに分類し、サブグループごとのインスリン抵抗性の分布を図1に示した。やせ群から肥満群に移行するに従ってLog HOMA-IRの平均値は増加を示し、隠れ肥満群のLog HOMA-IRの個人差は他のサブグループと比べて最も大きかった。

表5 S群における各因子の相関行列 (n=73)

	BMI	体脂肪率	皮脂厚 [†]	上腕囲	前腕囲	平均血圧	Hb	Ht
BMI	1							
体脂肪率	0.887 ***	1						
皮脂厚 [†]	0.772 ***	0.61 ***	1					
上腕囲	0.892 ***	0.833 ***	0.726 ***	1				
前腕囲	0.713 ***	0.596 ***	0.523 ***	0.725 ***	1			
平均血圧	0.222	0.23	0.065	0.225	0.144	1		
Hb	- 0.002	0.073	- 0.035	0.093	0.118	- 0.003	1	
Ht	- 0.08	- 0.011	- 0.126	0.028	0.014	- 0.011	0.906 ***	1
ChE	0.325 **	0.312 **	0.389 **	0.327 **	0.211	0.199	0.001	0.044
FFA	0.005	- 0.006	0.186	- 0.012	0.049	0.172	- 0.044	- 0.098
T-Chol	- 0.123	- 0.106	0.002	- 0.119	- 0.051	- 0.117	0.102	0.117
TG	0.185	0.223	0.091	0.213	0.154	0.185	0.317 **	0.292 *
HDL-Chol	- 0.357 **	- 0.372 **	- 0.193	- 0.323 **	- 0.258 *	- 0.377 *	0.072	0.181
FPG	0.146	0.181	0.179	0.22	- 0.051	0.138	0.029	0.015
FIRI [‡]	0.159	0.174	0.293 *	0.256 *	0.059	- 0.155	0.003	0.083
HOMA-IR [‡]	0.172	0.192	0.300 **	0.274 *	0.046	- 0.115	0.007	0.077

	ChE	FFA	T-Chol	TG	HDL-Chol	FPG	FIRI [‡]	HOMA-IR [‡]
BMI								
体脂肪率								
皮脂厚 [†]								
上腕囲								
前腕囲								
平均血圧								
Hb								
Ht								
ChE	1							
FFA	0.02	1						
T-Chol	0.103	0.008	1					
TG	0.201	- 0.212	0.109	1				
HDL-Chol	- 0.099	- 0.001	0.517 ***	- 0.209	1			
FPG	- 0.118	0.115	- 0.121	0.094	- 0.082	1		
FIRI [‡]	0.183	- 0.19	- 0.168	0.081	- 0.085	0.412 ***	1	
HOMA-IR [‡]	0.148	- 0.154	- 0.176	0.091	- 0.094	0.552 ***	0.987 ***	1

[†] 上腕背側部, [‡] 対数変換後の相関係数, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$
Hb:ヘモグロビン, Ht:ヘマトクリット値, ChE:コリンエステラーゼ, FFA:遊離脂肪酸, T-Chol:総コレステロール,
TG:トリグリセリド, HDL-Chol:HDLコレステロール, FPG:空腹時血漿血糖値, FIRI:空腹時血中インスリン, HOMA-
IR:インスリン抵抗性指数

考 察
毎年、国民栄養調査結果に人口規模別朝昼夕別にみた1日の食事構成比が示される。平成10年度の結果¹⁰⁾でも、12大都市+特別区の外食の割合は、朝3.2%、昼48.6%、夕10.4%に対して、人口5万人未満の市では、朝2.1%、昼34.6%、夕5.5%であり、人口規模が大きいほど外食の割合が朝昼夕共に高い傾向を示している。1977年、内野⁹⁾は、「人口変動と食生活」の中で、巨大な都市が人間の生活に及ぼす影響は非常に大きく、都市生活と食生活の間の密接不可分な関係の可能性を指摘し、外食や欠食についても都市の生活の中で特に考慮すべき問

題であると述べている。また、食生活の多様化の中で平準化もあれば、地域差の拡大もあり得ることを示唆した。しかし、人口移動による人口の激減が続いた場合、人口以外の経済的、社会的要因の食生活への影響がはるかに強まる可能性もあることを推測した。その人口状況を一つの要因として地域を特定し、本研究では形態学および生化学的側面から肥満に関する地域差の状況を把握し、若年女性に多いと言われている「隠れ肥満」を中心に比較検討を行った。
結果として、島根県並びにその周辺地域で主に生活している者が多いS群の方に、明らかに隠れ肥満が多く存

表6 T群における各因子の相関行列 (n=42)

	BMI	体脂肪率	皮脂厚 [†]	上腕囲	前腕囲	平均血圧	Hb	Ht
BMI	1							
体脂肪率	0.916 ***	1						
皮脂厚 [†]	0.769 ***	0.761 ***	1					
上腕囲	0.909 ***	0.866 ***	0.845 ***	1				
前腕囲	0.870 ***	0.788 ***	0.695 ***	0.877 ***	1			
平均血圧	- 0.007	- 0.046	- 0.005	0.02	0.044	1		
Hb	- 0.148	- 0.119	- 0.041	- 0.205	- 0.164	- 0.21	1	
Ht	- 0.129	- 0.108	0.000	- 0.122	- 0.079	- 0.13	0.914 ***	1
ChE	0.175	0.309 *	0.200	0.217	0.181	- 0.005	- 0.106	- 0.14
FFA	- 0.382 *	- 0.330 *	- 0.222	- 0.329 *	- 0.281	- 0.021	0.369 *	0.425 **
T-Chol	- 0.074	0.019	0.008	- 0.061	0.088	- 0.07	0.336 *	0.337 *
TG	- 0.071	- 0.06	- 0.101	- 0.099	- 0.078	0.033	0.058	0.033
HDL-Chol	- 0.159	- 0.202	- 0.152	- 0.197	- 0.037	0.058	0.277	0.320 *
FPG	0.026	- 0.037	- 0.062	0.014	- 0.011	- 0.115	0.048	- 0.068
FIRI [‡]	0.195	0.207	0.147	0.208	0.163	0.19	0.014	- 0.016
HOMA-IR [‡]	0.181	0.176	0.116	0.189	0.144	0.15	0.024	- 0.031
	ChE	FFA	T-Chol	TG	HDL-Chol	FPG	FIRI [‡]	HOMA-IR [‡]
BMI								
体脂肪率								
皮脂厚 [†]								
上腕囲								
前腕囲								
平均血圧								
Hb								
Ht								
ChE	1							
FFA	- 0.079	1						
T-Chol	0.105	0.129	1					
TG	0.074	- 0.295	- 0.103	1				
HDL-Chol	- 0.107	0.368 *	0.577 ***	- 0.450 **	1			
FPG	0.078	- 0.154	0.252	- 0.01	0.172	1		
FIRI [‡]	0.022	- 0.497 **	- 0.056	0.327 *	- 0.222	0.319 *	1	
HOMA-IR [‡]	0.036	- 0.486 **	0.009	0.294	- 0.159	0.517 ***	0.976 ***	1

[†] 上腕背側部, [‡] 対数変換後の相関係数, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$
Hb : ヘモグロビン, Ht : ヘマトクリット値, ChE : コリンエステラーゼ, FFA : 遊離脂肪酸, T-Chol : 総コレステロール,
TG : トリグリセリド, HDL-Chol : HDL コレステロール, FPG : 空腹時血漿血糖値, FIRI : 空腹時血中インスリン, HOMA-
IR : インスリン抵抗性指数

在した。その比率は21.1%で、これは森口らが山口県立大学において、18～22歳の女子学生491人の中で19≤BMI<24.2で、体脂肪率≥29という「隠れ肥満」の定義によって、21.1%が「隠れ肥満」であると報告した結果¹⁶⁾とほぼ一致する。また、BMI≥25の学生を除き、S群とT群で形態的および生化学的側面の両面から比較すると、BMIには顕著な差は見られないにもかかわらず、S群の方が体脂肪率は有意に高く、外見から四肢への脂肪分布状況を把握し得る指標でもある上腕背側部皮脂厚並びに上腕囲も有意に高値を示した。また、生化学的側面からもS群はChEのみが有意に高く、身体的特

徴を示す因子とChEは有意な正の相関を示している。ChEは主に肝機能の検査に用いられるものであるが、脂肪肝や糖尿病におけるChEの上昇では、過栄養性と疑われたり、その他として肥満や高リポたんぱく血症などが考えられる¹⁷⁾。従って、T群よりS群で多数に認められた「隠れ肥満」の存在は、形態学的側面および、生化学的側面からも脂肪蓄積を優先させた結果であることを示唆しており、脂肪分布状況並びに「隠れ肥満」の頻度と同世代の女性で類似した教育背景があるにもかかわらず地域差の存在が明らかになった。その地域差における栄養摂取状況や運動量の差といった要因と共に、生活

の基盤である社会環境が与える影響の可能性については将来の検討課題である。

一方、形態学的にはやせ傾向の強いT群においてはFPGとFIRI、そしてそれらを含めたHOMA-IRが有意に高値を示した。本研究で使用したMatthewsらが提唱しているhomeostasis model assessment (HOMA)¹³⁾は、日本人では非肥満者において適応範囲が制限されるという報告¹⁸⁾もあるが、Haffnerら¹⁹⁾の3.5年間1,449名の追跡調査の結果では、2型糖尿病（インスリン非依存型：NIDDM）の予知因子の可能性が報告された。近年、このインスリン抵抗性を原因とした肥満、脂質代謝異常、高血圧や糖尿病といったcommon diseaseが集積し、動脈硬化の著しい進展を招くという「インスリン抵抗性症候群」という病態概念が提唱された²⁰⁾。原²¹⁾は、日系米人および入院ドック受診者を初回受診時におけるHOMA-IR別にそれぞれ10分割し、各群における糖尿病発症率を算出したところ、入院ドック受診者集団では、HOMA-IRが1.28以上の症例で、HOMA-IRが高値である場合ほど糖尿病発症率は直線的に高率となることを報告した。また、日系米人受診集団においては、HOMA-IRが1.05以上の症例で、HOMA-IRが高値である場合ほど糖尿病発症率は高率であることを報告している。本研究のT群では、平均HOMA-IRは1.50以上を示し、S群においても、上述の入院ドック受診者における1.28以上の値を示した。体脂肪率、上腕背側部皮脂肪厚および上腕囲がS群よりも低値であったT群のHOMA-IRがS群より高値であったことは、脂肪細胞の蓄積、特に内臓脂肪の蓄積がインスリン抵抗性を惹起させるという従来の知見^{22,23)}と結びつけることは難しい。しかし、近年注目され始めた骨格筋内におけるインスリン標的臓器への中性脂肪の蓄積の可能性²⁴⁾、並びに日本人が欧米人に比べて軽度の肥満者であっても肥満にともなう健康障害が起りやすい民族的素因を有していること^{11,25)}の関連が示唆される。

最後に、隠れ肥満者のインスリン抵抗性の値は個体差が大きく、高い学生から低い学生まで広く分布していた（図1）。インスリン値が高いことは、後藤ら²⁶⁾が「隠れ肥満」を「みえない肥満例」と称したインスリン抵抗性の増大が観察された報告と一致するが、低い者も存在することから、今後隠れ肥満者の脂肪分布状況を正確に把握した上で「肥満」もしくは「インスリン抵抗性症候群」への移行性の可能性や、「隠れ肥満」を同定する他の要因の解明がさらに必要と思われる。

今回の研究では、形態学および生化学的解析から、S群とT群それぞれに異なった特徴が存在することを明らかにすることができた。S群では隠れ肥満者が多く、T群ではインスリン抵抗性の値が高値を示した。その要

図1 BMIと体脂肪率で分類したS群 (n = 76) のサブグループ別インスリン抵抗性 (HOMA-IR)

因並びに理由については今回解明することはできなかった。次回、食生活・運動および社会・経済的側面からS群とT群の違いを特徴づけたいと考えている。今後さらに、家族性を含めた多くの若年層における調査並びに追跡調査を行う必要がある。

ま と め

最近、BMIによる肥満判定では肥満ではないにもかかわらず、体脂肪率が肥満と同等の値を示す「隠れ肥満」者の存在が研究され始めた。しかし、その実態並びに原因はまだはっきりしていない。そこで本研究では、ほぼ同じ分野を専攻し、また健康教育に関連する教科が存在しない同学年の学生で、唯一人口の差を特徴とする相異なる地域の2つの集団（S群とT群）において「隠れ肥満」を中心に肥満状況を把握し、形態学および生化学的特徴を見出すことを試みた。その結果、「隠れ肥満」者は人口の少ない地域に住むS群の方に多く存在することが見出された。また、S群の体脂肪率、上腕背側部皮脂肪厚および上腕囲は有意に高値を示したが、インスリン抵抗性はT群の方が高値を示した。これらの結果から、本研究の同一学年同一学科の健康女子大生において、いわゆる「隠れ肥満」の分布およびインスリン抵抗性に地域差が存在することを明らかにすることができた。

*

本調査の実施に際して、ご協力戴きました対象者の方々、またご指導を戴きました島根県立大学 岡本敬子先生、国立公衆衛生院 浅野牧茂先生に心より感謝申し上げます。

なお、本研究の一部は第46回日本栄養改善学会にて発表いたしました。

文 献

- 1) 井上修二：肥満の考え方，栄養学雑誌，54，1-10 (1996)
- 2) 山田祐一郎，清野 裕：肥満における遺伝と環境，現代医療，29，951-955 (1997)
- 3) 日本肥満学会，厚生省健康増進栄養課：肥満に関する疫学的研究平成7年度研究報告，pp.23-27 (1996)
- 4) 高橋英孝，笹森典雄，吉田勝美，近藤健文：体格指数と生体インピーダンス法の組み合わせによる肥満評価法の検討，健康医学，8 (2)，47-49 (1993)
- 5) 原 光彦，岩田富士彦，吉野弥生，岡田和雄，原田研介，梁 茂雄：小児における隠れ肥満の検討，日本小児栄養消化器病学会雑誌，11，134-138 (1997)
- 6) 小林春男，荒巻輝代，後藤政幸，岩本 晋，光岡摂子，奥田昌之，芳原達也，米田順子，穂村郁代：地域住民および女子学生の体脂肪率からみた肥満の現状，山口医学，45，133-145 (1996)
- 7) 相川りゑ子，宮本幸世，橋本 勲，八倉巻和子：女子大生における身体活動が身体構成と栄養摂取量に及ぼす影響について，栄養学雑誌，53，295-300 (1995)
- 8) 宮城重二：女子学生・生徒の肥満度と食生活・健康状態及び体型意識との関係，栄養学雑誌，56，33-45 (1998)
- 9) 内野澄子：人口変動と食生活—都市化にともなう人口移動と食事内容の変化，pp.1-4，256-368 (1977) 第一出版，東京
- 10) 健康・栄養情報研究会編：国民栄養の現状 平成10年国民栄養調査結果，p.94 (2000) 第一出版，東京
- 11) 松澤祐次，井上修二，池田義雄，坂田利家，齋藤 康，佐藤祐造，白井厚治，大野 誠，宮崎 滋，徳永勝人，深川光司，山之内国男，中村 正：新しい肥満の判定と肥満症の診断基準，肥満研究，6，18-28 (2000)
- 12) 長嶺晋吉：皮下脂肪厚からの肥満の判定，日本医師会雑誌，68，919-924 (1972)
- 13) 勝川史憲，辻 秀一，大西祥平，山崎 元：体脂肪率測定的重要性—近赤外分光法の有効性と「隠れ肥満」の特徴—，第14回日本肥満学会記録，84-86 (1993)
- 14) Matthews, D.R., Hosker, J.P., Rudenski, A.S., Naylor, B.A., Treacher, D.F. and Turner, R.C.: Homeostasis model assessment: insulin resistance and β -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man, *Diabetologia*, 28, 412-419 (1985)
- 15) 細島弘行，内田健三：肥満を伴う境界型症例におけるインスリン抵抗性指標化の試み—Matthews理論の応用—，糖尿病，41，433-441 (1998)
- 16) 村賀民佳子，山下由美子，森口 寛：女子学生における「隠れ肥満」の現状とその背景，第46回日本栄養改善学会講演集，214 (1999)
- 17) 中村重信：コリンエステラーゼ (ChE)，日本臨床，57増刊号，341-344 (1999)
- 18) 小野利夫，志賀伯弘，種田嘉信，梅村周香：HOMA 指数の適用範囲について—インスリン抵抗性と空腹時血糖値の関係からの考察—，糖尿病，42，1005-1011 (1999)
- 19) Haffner, S.M., Kennedy, E., Gonzalez, C., Stern, M.P. and Miettinen, H.: A prospective analysis of the HOMA model — The Mexico city diabetes study, *Diabetes Care*, 19, 1138-1141 (1996)
- 20) Defronzo, R.A. and Ferrannini, E.: Insulin resistance — A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease, *Diabetes Care*, 14, 173-194 (1991)
- 21) 原 均：日本人2型糖尿病の不均一性—インスリン分泌不全と抵抗性—，糖尿病，41，A21-A25，(1998)
- 22) Yamashita, S., Kotani, K., Nakamura, T., Kameda-Takemura, K., Shimomura, I., Tokunaga, K., Nishida, M., Matuzawa, Y. and Yoshida, S.: Insulin resistance and body fat distribution — Contribution of visceral fat accumulation to the development of insulin resistance and atherosclerosis, *Diabetes Care*, 19, 287-291 (1996)
- 23) 船橋 徹，松沢佑次：Adipocytokine，最新医学，51，1531-1543 (1996)
- 24) 小宮秀明，黒川修行，稲葉由子，森 豊，村川祐一，横瀬琢男，横山淳一，池田義雄：脊柱直立筋内脂肪蓄積と糖負荷試験のインスリン反応との関連性，肥満研究，5，201-206 (1999)
- 25) Yoshiike, N., Matsumura, Y., Zaman, M.M. and Yamaguchi, M.: Descriptive epidemiology of body mass index in Japanese adults in a representative sample from the National Nutrition Survey 1990-1994, *Int. J. Obes.*, 22, 684-687 (1998)
- 26) 後藤 尚，小沼富男，藤田典子，武部和夫：みえない肥満例におけるインスリン抵抗性の増大耐糖能境界型例における検討，医学のあゆみ，166，583-584 (1993)

(受付：平成12年12月26日，受理：平成13年8月17日)