健常日本人の血清コレステロールおよび
トリグリセライド値に関する研究

文 部 省 総 合 研 究 班
班 長 大 島 研 三

Total Serum Cholesterol and Triglyceride Levels in Normal
Subjects in Japan
Research Committee on Hyperlipidemia in Japan

Sponsored by the Ministry of Education
(Chairman: Kenzo Oshima)

It has been recognized that serum lipids play the important rolls to the development of atherosclerosis. The incidence of coronary heart disease is still lower than that in U.S.A. and Europe, though having increased recently, and this has been supposed to be attributed mainly to the low serum lipid levels caused by the uptake of low fat diet. Research Committee on Hyperlipidemia was conducted in order to determine the serum lipid levels and its relationship to diet.

1) Serum total cholesterol and triglyceride levels of healthy japanese subjects in large cities, farm villages and fishing villages were determined. Furthermore, the compositions of diet nutrients in three districts were investigated.

2) In both sexes, serum cholesterol and triglyceride levels increased with advancing age and then decreased after the sixth decade. Sex differences of lipid levels existed. The lipid levels in the cities and farm villages were almost consistent. In the fishing villages, however, lipid levels were remarkably lower.

3) Relationship between the lipid levels and the diets was studied.

Key words: Cholesterol, Triglyceride, Lipid, Diet

I. 目 的

動脈硬化に基づく、脳動脈硬化症、脳硬塞、虚血性心疾患が年々増加の一途をたどっている現状に鑑み、動脈硬化の進展に対する重要な一因子となる血清コレステロールおよびトリグリセライドの日本人における健常平均値、また高脂血症の頻度、都市部、農村部、漁村部の地域差、またこれ

らの値と密接な関係のある食事の問題を調査し、成人病予防の基礎試料を得ることを目的とした。

II. 研究 方 法

本研究に参加した諸機関名および代表者名は以下のとおりである。(昭和45年現在)

1. 弘前大学医学部内科

教授 後 藤 由 夫

表 1 各測定法による標準血清 (TG 78±10 mg/dl) のトリグリセライド値 (mean±SD)

アセチルアセトン法**	Van Handel 法	STG-6 法
A (4例) 85±1 mg/dl	A (5例) 80±4 mg/dl	B: 68 mg/dl
B (1例) 87 mg/dl	F (5例) 85±4 mg/dl	
C (4例) 82±2 mg/dl	H (4例) 84±1 mg/dl	Fletcher 法
D (5例) 72±2 mg/dl	J (6例) 87±1 mg/dl	G: 76 mg/dl
E (1例) 82 mg/dl	平均 (計20例) 84±4 mg/dl	
H * (4例) 102±3 mg/dl		Carlson 法
I (2例) 87±2 mg/dl	Laurell 法	J: 84±1 mg/dl
平均 (計17例) 80±6 mg/dl	C: 54±1 mg/dl	G: 69 mg/dl

* 測定に技術的誤りを認めたので平均より除外した。 **和光キットによる

2. 東京大学医学部内科
教授 小林 太 刀 夫
3. 慶応大学医学部内科
教授 五 島 雄 一 郎
4. 日本大学医学部内科
教授 大 島 研 三(研究代表者)
5. 国立栄養研究所
部長 鈴 木 慎 次 郎
6. 国立公衆衛生院疫学部
部長 重 松 逸 造
7. 名古屋大学医学部内科
教授 山 田 弘 三
8. 金沢大学医学部内科
教授 村 上 元 孝
9. 山口大学医学部内科
教授 三 瀬 淳 一
10. 久留米大学医学部内科
教授 木 村 登

1. 測定方法

高脂血症の疫学的研究にはまず脂質測定の精度を統一することが重要であるが、血清コレステロ

ール値の測定法の検討¹⁾²⁾は昭和35年度文部省総合研究,「動脈硬化研究班」³⁾においてなされ, 十分の成果があげられているので, 本研究では血清トリグリセライド測定法の標準化を行った。

i) 血清コレステロール値

Zak⁴⁾および Henly⁵⁾の北村変法⁶⁾を用いた。

ii) 血清トリグリセライド値

血清トリグリセライド値測定の標準化を行うために, 標準血清 (Hyland Special Control Serum, TG 78±10mg/dl) を研究代表者より各分担者に配布し, それぞれ現在施行中の測定方法に加えて⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾, アセチルアセトン法¹⁰⁾¹²⁾ (和光キット)による測定を Blind にて比較検討した。結果は表1に示すごとくで, 最も多く採用されているアセチルアセトン法, Van Handel 法の平均値および標準偏差はそれぞれ 80±6mg/dl, 84±4mg/dl で, 両測定法の technical error を $\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2K}}$ にて算出してみると, アセチルアセトン法 2.7 mg/dl, Van Handel 法3.5mg/dl であった。

以上の成績から, 本研究においてはその測定技術の簡便さも考慮されて, アセチルアセトン法

表 2 食餌摂取後の血清トリグリセライド値の経時的変動 (mean±SD)

時 間		前	1	2	3	4	5	6	7
例	例 数								
標準体重	5	94±15	98±28	99±27	115±28	104±19	102±17	91±16	84±12
肥 満	3	125±56	136±59	148±52	151±59	137±53	142±73	124±62	116±57
る い そ う	3	91±24	93±31	93±14	93± 6	85±14	94±18	91±30	—
標準体重	1	392	275	388	362	398	338	310	324
肥 満	1	223	207	197	197	193	213	216	210
肥 満	1	359	244	—	225	186	203	231	188

(mg/dl)

(和光キット)を採用した。

iii) 採血時間の設定

血清コレステロール値は食餌摂取によりさほど急激な変動は示さないが、トリグリセライド値は強い影響を受ける。したがって、このような調査では採血時間の設定が重要である。

この点、早朝空腹時の採血が理想的であるが、多数例についてすべてを早朝空腹時に測定することには困難が伴うので、食餌摂取後の採血時間を設定する目的で、食後の血清トリグリセライド値の変動を経時的に測定した。

標準体重例、肥満例(+20%以上)、るいそう例

	番号	地 名
都 市	1	東 京 都
	2	石川県金沢市
	3	愛知県刈谷市
	4	山口県小野田市
農 村	5	青森県上北郡十和田町奥瀬
	6	青森県三戸郡五戸町上市川
	7	青森県西津軽郡稲垣村
	8	青森県中津軽郡相馬村
	9	秋田県仙北郡西木村上檜木内
	10	岩手県二戸郡安代町田山
	11	新潟県小千谷市真人村
	12	山梨県北巨摩郡白州町
	13	石川県石川郡白峰村
漁 村	14	静岡県加茂郡南伊豆町子浦
	15	熊本県牛深市

図 1 対象地区の分布図

(-20%以下)に普通朝食に相当する食事を摂らせ、7時間まで追跡した。表2はその成績を示すが、少なくとも食後6時間後には影響を無視し得るものと考えられる。

以上の成績から、本研究では、採血時間は早朝空腹時とし、それが不可能なときは朝食後6時間以上経過後とした。

2. 研究対象

調査対象地区は図1に示すとおりであるが、これを都市部、農村部、漁村部に区分し、自覚症、理学的所見、心電図、検尿などの諸検査成績を用いて、健康と認められる症例を at random に抽出して対象としたが、さらに、前記「動脈硬化研究班」において設定した、動脈硬化の診断基準¹³⁾に基づいて、少しでも動脈硬化の進展のうたがわれる症例は除外した。

以上によって得られた対象は、10歳台から70歳台にわたる男性2441名、女性1114例の計3555名であった。なお、その平均年齢は男性49歳、女性47歳である。

3. 栄養調査

可能な限り栄養士を上記対象地区へ派遣し、食品分析を行ったが、それができない場合は、地区所属の保健所等において調査した成績ならびに食品分析調査によって得られた食事内容から、食品交換表により、各栄養素量を求めた成績を、都市部、農村部、漁村部に分けて平均した値を適用した。

4. データの解析

推計処理は、血中脂質値はかならずしも正規分布をとらないため、「動脈硬化研究班」³⁾において採用されたごとく、測定値を対数に変換し、その対数値について行った。電子計算機は、日本電気電子計算機 NEAC 2200 model 250 を使用し、uturity program STAT-K を用いた。

III. 成績および考按

表3は各対象群の栄養摂取量を示したものであるが、摂取総カロリーでは都市居住者がやや少なく、農村、漁村はほぼ同様である。

摂取蛋白量をみると、都市、農村がほぼ等しいのに対して、漁村では著しく多いのであるが、これは主として魚肉の摂取量の多いためである。脂

表 3 食品栄養構成表

	都 市	農 村	漁 村	全 国
Total Cal.	2188	2311	2376	2291
Protein (g)	78	78	103	86
Fat (g)	48	39	40	42
Carbohydrate(g)	361	412	401	391

肪摂取量はやや都市に多く、農村・漁村はほぼ同じである。また、都市では飽和脂肪の摂取が比較的多く、農・漁村では不飽和脂肪の摂取が多い。炭化水素摂取量は、都市では、農・漁村に比して少ない。全体としての傾向では、都市で炭化水素の摂取量の少ないこと、漁村では蛋白質摂取量の多いことが注目される。

表4は血清コレステロール、トリグリセライドの全国平均値を示したものであり、表5はそれぞれ全国男子の年齢別、コレステロール、トリグリセライド値および女性のものを示したものである

表 4 全国平均値 (mg/dl)

例数	平均年齢	TC			TG		
		平均	SD	SE	平均	SD	SE
3555	49	187	44	0.7	105	60	0.9

が、一般に欧米における疫学調査では、血中脂質値は年齢とともに増加するが¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾、高齢になるとかえって低下する傾向を示しているのであるが、今回の調査では、日本人においてもコレステロール、トリグリセライドとも同様の傾向を示している。

また、男女の比較では、最高値に達するのは男性では40歳代であるのに対して、女性では60歳代であり、更年期を過ぎた50歳代では女性の方が高値を示すようになる。このような傾向は欧米においても、やはり指摘されているもので、一応性ホルモンが関与するものと考えられる。

わが国においてはじめて全国的な規模でコレステロールの値が検討されたのは前記したように昭和35年に実施された文部省総合研究、「動脈硬化研究班」(班長 沖中重雄名誉教授)³⁾である。その成績(表6)では年齢とともに増加する傾向はみられるが、今回の成績のような高齢に伴う低下は明らかにされなかった。これは35年度の成績は、高

表 5 全国健常男女年齢別平均値

(mg/dl)

男 子					女 子										
平均 年 齡	例 数	T C			T G			平均 年 齡	例 数	T C			T G		
		S D	S E		S D	S E				S D	S E		S D	S E	
19	2	176	30	21.0	84	37	26.5	18	9	198	15	4.9	105	29	9.5
27	103	182	36	3.5	98	45	4.3	24	96	185	39	4.0	89	42	4.2
35	239	188	33	2.1	112	69	4.4	36	184	184	42	3.1	98	48	3.5
44	1043	194	45	1.3	106	58	1.8	44	377	179	36	1.8	104	54	2.7
54	623	181	45	1.8	98	54	2.2	54	273	194	44	2.7	118	60	3.6
64	334	169	43	2.3	96	72	3.9	64	142	199	46	3.9	132	77	6.4
74	97	157	40	4.0	74	31	3.1	74	33	189	44	7.7	109	54	9.4
平均 49	計 2441	平 均 185 44 0.9			平 均 102 59 1.2			平均 47	計 1114	平 均 187 41 1.2			平 均 109 58 1.7		

表 6 昭和35年度における血清
コレステロール値 (mg/dl)

年 齢	平 均 値
10～19	155
20～29	164
30～39	173
40～49	183
50～59	195
60～69	195
70～79	195

(昭和35年文部省動脈硬化研究班より)³⁾

高齢者において症例数が今回より少ないためとも考えられるが、この成績と今回の成績を比較すると、約10年後の現在では、若年時代のコレステロール値はかなり高い値を示しているのに対して、

高齢者では同程度かむしろ低下している傾向がみられるのが注目される。恐らくは、栄養が向上したことで、成人に対する食餌療法の普及が関与しているものであらうと考えられる。

表7は都市部全体の健常男女のコレステロール、トリグリセライドを年齢別に示したものであるが、ほぼ全国平均の成績と同様の傾向を示している。

表8は農村部居住者の成績を示しているが、都市居住者の成績に比べるとコレステロールはほぼ近似した値を示しているが、トリグリセライドは男性は農村が高く、女性では都市部が高い傾向がみられる。これは農村での糖質摂取量が高いことが関与しているものと考えられるが、女性では都

表 7 都市健常男女年齢別平均値

(mg/dl)

男 子							女 子								
平均 年齢	例 数	T C			T G			平均 年齢	例 数	T C			T G		
		S D	S E		S D	S E				S D	S E		S D	S E	
19	2	176	30	21.0	84	37	26.5	18	9	198	15	4.8	105	29	9.5
27	103	182	36	3.5	99	45	4.4	24	96	185	39	4.0	89	42	4.2
35	175	189	31	2.3	107	64	4.8	35	47	181	38	5.4	90	44	6.4
44	921	195	45	1.4	104	55	1.8	44	132	182	36	3.0	114	50	4.3
54	338	192	43	2.3	103	52	2.8	54	83	192	43	4.7	130	70	7.7
63	99	178	45	4.5	113	58	6.0	65	60	186	46	5.8	146	86	11.0
76	10	125	62	6.6	84	184	11.2	76	12	191	55	15.9	104	53	15.2
平均 45	計 1648	平 均 191 43 1.0			平 均 104 57 1.3			平均 44	計 439	平 均 186 40 1.9			平 均 113 61 2.9		

表 8 農村健常男女年齢別平均値

(mg/dl)

男 子							女 子								
平均 年齢	例 数	T C			T G			平均 年齢	例 数	T C			T G		
		S D	S E		S D	S E				S D	S E		S D	S E	
35	64	187	38	4.7	126	79	9.8	36	137	184	44	3.1	101	48	3.5
44	122	185	42	3.8	121	76	6.8	44	245	178	36	2.2	98	55	3.5
54	93	194	48	5.0	124	78	8.0	54	190	195	45	3.2	113	54	3.9
64	79	191	44	4.9	130	114	2.8	64	82	208	44	4.8	122	69	7.6
74	33	177	47	8.2	88	32	5.5	73	21	187	38	8.3	112	56	2.2
平均 52	計 391	平 均 188 44 2.2			平 均 122 84 4.2			平均 49	計 675	平 均 188 42 1.6			平 均 106 56 2.1		

表 9 漁村健常男子年齢別平均値

(mg/dl)

平均 年齢	例数	T C			T G		
		S D	S E		S D	S E	
54	192	155	32	2.3	77	32	2.2
64	156	152	33	2.6	69	29	2.3
74	54	150	31	4.2	63	26	3.5
平均 61	計 402	平 均 154 35 1.7			平 均 73 32 1.5		

市居住者に比べて 農村居住者の労働量のはるかに多いということが 都市女性に比べて農村女性のトリグリセライド 値が低いという傾向を与えているものとも考えられる。

表 9 は漁村居住男性の成績を示したものであるが、コレステロール、トリグリセライドとも都市、農村に比べて著しく低く、また年齢に伴う変

動も認められないことが注目され、コレステロール値はとくに 魚類蛋白や不飽和脂肪酸の高いことの影響を受けており、トリグリセライド値は他地区居住者に比してはげしい労働のための影響を受けているものと考えられる。ちなみに農村では耕運機などの普及のため労働量はかなり低下してきている。

表 10 は全国都市、農村、漁村の健常者平均値をまとめてみたものであるが 以上述べた傾向がはつきりとうかがえる。

次に、動脈硬化予防の観点から、一応平均値 + 1 標準偏差を越える 値を示すものを高脂血症として、コレステロールのみ高値を示すもの、トリグリセライドのみ高値を示すもの、コレステロール、トリグリセライドの両者共上昇しているものと三種に分けて検討したものを表 11, 12, 13 に示

表 10 健常男女平均値

男 子															
			全 国			都 市			農 村			漁 村			
年 例	T C	S D	S . E .	49			45			52			61		
				2441			1648			391			402		
				185	44	0.9	191	43	1.0	188	44	2.2	154	35	1.7
				T G	S D	S . E .	102	59	1.2	104	57	1.3	122	84	4.2
													(mg/dl)		
女 子															
			全 国			都 市			農 村			漁 村			
年 例	T C	S D	S . E .	47			44			49					
				1114			439			675					
				187	41	1.2	186	40	1.9	188	42	1.6			
				T C	S D	S . E .	109	58	1.7	113	61	2.9	106	56	2.1
													(mg/dl)		

表 11 都市健常男女の高脂血症の頻度

男 子								女 子							
平均 年齢	例数	T C		T G		T C + T G		平均 年齢	例数	T C		T G		T C + T G	
		例数	%	例数	%	例数	%			例数	%	例数	%	例数	%
19	2	0	0	0	0	0	0	18	9	1	11	2	22	0	0
27	103	14	14	11	10	0	0	24	96	12	13	6	6	3	3
35	175	28	16	11	6	5	3	35	47	7	15	5	11	0	0
44	921	83	9	59	6	17	2	44	132	19	14	10	8	4	3
54	338	32	3	33	10	12	1	54	83	9	11	9	11	3	4
63	99	13	13	8	8	1	1	65	60	4	7	5	8	1	2
76	10	0	0	0	0	0	0	76	12	0	0	0	0	0	0
平均 45	計 1648	計 170	平均 10	計 122	平均 7	計 35	平均 2	平均 44	計 439	計 52	平均 12	計 37	平均 8	計 11	平均 3

高脂血症の頻度：1648例中327例20%

高脂血症の頻度：439例中100例23%

表 12 農村健常男女の高脂血症の頻度

男 子								女 子							
平均 年齢	例数	T C		T G		T C + T G		平均 年齢	例数	T C		T G		T C + T G	
		例数	%	例数	%	例数	%			例数	%	例数	%	例数	%
35	64	8	13	6	9	3	5	36	137	15	11	19	14	2	1
44	122	14	12	12	10	3	2	44	245	30	12	18	7	7	3
54	93	10	11	8	9	3	3	54	190	25	13	17	9	3	2
64	79	8	10	5	6	3	4	64	82	12	15	4	5	2	3
74	33	2	6	1	3	1	3	73	21	5	24	1	5	0	0
平均 52	計 391	計 42	平均 11	計 32	平均 8	計 13	平均 3	平均 49	計 675	計 87	平均 13	計 59	平均 9	計 14	平均 2

高脂血症の頻度：391例中88例23%

高脂血症の頻度：675例中160例24%

表 13 漁村健常男子の高脂血症の頻度

男 子							
平均 年齢	例数	T C		T G		T C + T G	
		例数	%	例数	%	例数	%
54	192	21	11	16	8	10	5
64	156	19	12	18	12	7	4
74	54	7	13	6	11	1	2
平均 61	計 402	計 47	平均 12	計 30	平均 7	計 18	平均 4

高脂血症の頻度：402例中95例24%

23%の頻度の高脂血症がみられる。恐らく、都市男性では食餌療法に対する知識が定着しつつあるものと思われる。また脂質別にみると、高コレステロール血症の頻度が最も高く、次いで高トリグリセライド血症であり、両者が同時に存在する型は少ない傾向にある。

ただし、以上の高脂血症の頻度はそれぞれの地区の平均値に対する頻度であって、もし、都市居住者の平均値＋1標準偏差を基準にすると、漁村居住者で、これを越すものはほとんどない。これと漁村居住者では虚血性心疾患の発生が著しく少ない点を考えあわせると、動脈硬化の予防の観点からは、むしろ漁村地区の値を、理想的な値と設定する方が得策であると思われる、この地区では、食

すが、都市、農村、漁村とも30代から50代の間、すなわち中年から初老にかけて多い傾向があり、全体としては都市男子の20%を例外として、ほぼ

餌中の蛋白量の多いこと、不飽和脂肪酸摂取の多いこと、さらには労働量が極めて多いことなどに注目する必要があると考えられる。

さらに、昭和35年に施行された調査では、都市居住者のみで、農村、漁村が含まれていない点、またトリグリセライドの測定が行われていない点で、今回の成績と直接比較することはできないが、10年間にかなりの差がみられることから、国民の栄養状態の変化に伴って、このような研究を定期的に施行することが必要であろう。

IV. 総 括

1. 健常日本人の血清 コレステロールおよびトリグリセライド値を、都市、農村、漁村居住者に分けて測定した。

2. 血清コレステロール、トリグリセライド値ともに、年齢とともに増加するが、高齢になると再び低下する傾向を示した。また男性、女性における性差が著明に認められた。

3. 日本人の血清 コレステロールおよびトリグリセライド値の健常平均値が性別、年齢別に得られたが、都市部、農村部の値はほぼ近似しているのに対し、漁村部では著明に低かった。なおこれらの値はいずれも欧米人に比べて低値である。

本研究は、文部省総合研究班「日本人の高脂血症の疫学的研究」として行われたもので、データーの解析およびまとめは日本大学第二内科学教室八杉忠男、清水隆、佐々英一、木下毅によって行われた。

文 献

- 1) 吉川春寿・他：塩化鉄法による血清総コレステロールの定量法の検討，医学のあゆみ，**33**：375，(1960)。
- 2) 小松節子：日本人血清コレステリン量に関する

研究 I 血清コレステリンの各種定量法の検討，日新医学，**47**：389，(1960)。

- 3) Research Committee on Atherosclerosis in Japan; Total Serum Cholesterol Levels in Normal Subjects in Japan, Jap. Circul. J., **29** : 505, (1965).
- 4) Zak, B.: Simple rapid microtechnique for serum total cholesterol. Am. J. Clin. Pathol. **27** : 583, (1957).
- 5) Henly, A. A.: The determination of serum cholesterol, Analyst, **82** : 286, (1957).
- 6) 北村元佐：コレステロール測定上の諸問題—日本人コレステロール正常値をめぐって—，日本臨床，**18**：2330，(1960)。
- 7) Van Handel, E.: Suggested modification of the microdetermination of triglycerides, Clin. Chem. **7** : 249, (1961).
- 8) 西本昭二・西本政子：血清中性脂肪測定法について，臨床病理，**13**：479，(1965)。
- 9) Laurell, S.: A method for routine determination of plasma triglyceride, Scand. J. Clin. & Lab. Invest. **18** : 668, (1966).
- 10) Fletcher, M. J.: A colorimetric method for estimation serum triglycerides. Clin. Chim. Acta, **22** : 393, (1968).
- 11) Carlson, L. A. & Wadström, L. D.: Determination of glycerides in blood serum. Clin. Chim. Acta **4** : 197, (1959).
- 12) Sardesai, V. M. & Manning, J. A.: The determination of triglycerides in plasma and tissues. Clin. Chem. **14** : 156, (1968).
- 13) 大島研三・他：動脈硬化症の判定基準について，総合臨床，**13**：1752，(1964)。
- 14) Keys, A. et al.: The concentration of cholesterol in the blood serum of normal man and its relation to age. J. Clin. Invest. **29** : 1347, (1950).
- 15) Lewis, L. A. et al.: Serum lipid levels in normal persons. Findings of a cooperative study of lipoproteins and atherosclerosis. Circulation **16** : 227, (1957).
- 16) Lund, E. et al.: Serum-cholesterol in normal subjects in Denmark. Lancet **11** : 1383, (1961)。