

小児の血清コレステロールと食事との関係

—南米ボリビアの日系移民およびボリビア人—

南里清一郎* 木村 慶子* 鈴木 博子*
倉本レイ子* 小野 恵子* 永野 志朗*
関原 敏郎* 佐村 昭子** 渡部 昭***
津金昌一郎**** 石井 裕正*****

我が国における虚血性心疾患の増加に関しては、食生活の欧米化によるエネルギー・動物性脂肪・コレステロールの過剰摂取が一因と考えられている。虚血性心疾患の病因は動脈硬化であり、成人の疫学調査によれば、その危険因子として、高コレステロール血症（以下、高TC血症と略す）、低HDL-C血症（以下、低HDL-C血症と略す）がある¹⁾。この高TC血症に関しては、遺伝要因にも増して、環境要因である食事が重要な意味を持っている。我々は、日本人児童・生徒のTCと食事との関係につき、種々検討を行ってきたが²⁾、今回、南米ボリビア国の日系人およびボリビア人児童・生徒のTCと食事との関係を検討する機会を得たので、現在の日本人と日系人児童・生徒の比較から食事を中心とする環境要因を検討し、また、日系人とボリビア人児童・生徒の比較から、遺伝

要因・環境要因の検討を行ったので報告する。

対象および方法

ボリビア国は、南米のほぼ中央にあり、面積は日本の約3倍、人口は約600万人、人口密度は5.4人である。対象は、同国サンタクルス市近郊のサンファン移住地・オキナワ移住地の日系移住者、および、オキナワ移住地のボリビア人の児童・生徒である。両移住地は、標高400m~500m、平坦で、気候は、亜熱帯乾燥と熱帯湿潤の間である。年間平均気温は、24°Cで、7月~8月の平均気温は、20°Cである。住民の大部分は、農業、牧畜、養鶏を営んでいる。サンファン移住地は、移住者の約50%が長崎県出身者であり、オキナワ移住地は、その名の示す通り、ほぼ100%沖縄県出身者である。両移住地とも、ほとんどが1955年以後の移住のため対象となった移住者の児童・生徒は、ほとんどが二世、三世である。健康診断受診者は、6歳~17歳までの児童・生徒804名、男子368名、女子436名

* 慶應義塾大学保健管理センター
** 慶應義塾中等部
*** 慶應病院食養課
**** 国立がんセンター疫学部
***** 慶應義塾大学医学部内科

小児の血清コレステロールと食事との関係

で、健診対象者の90%以上が受診した。その中で、血液検査を希望したのは、8歳から14歳の265名、男子121名、女子144名である。食事調査を希望したのは、7歳から14歳の173名、男子74名、女子99名である。方法は、1986年7月28日から8月1日の間に、採血と食事調査を行った。採血は午前中空腹時とした。TC、HDL-Cの測定は、血清を凍結し、日本へ輸送して行った。TCは酵素法、HDL-Cはヘパリン・カルシウム沈殿法で測定した。食事調査は、1日の食事内容・量を、本人または母親に記入させた。その結果につき、TC、HDL-Cは、男女別に、日系人サンファン（以下、日系人(SJ)と略す）、日系人オキナワ（以下、日系人(OK)と略す）、ポリビア人オキナワ（以下、ポリビア人(OK)と略す）の3つのグループに分け、また、対象人数が少ないため、7歳～8歳、9歳～10歳、11歳～12歳、13歳～14歳の年齢グループとし、また、食事調査は、男女一緒にし、同様の年齢グループに分けた。日本人は、都内のA小学校の昭和56年度(1982年)の1年生～6年生713名(男子519名、女子194名)、B中学校の昭和57年度(1983年)の1年生～3年生706名(男子478名、女子228名)で、学校健診の

一環としての血液検査を行う目的を両親に説明し、承諾を得た児童・生徒の採血を行い、TC、HDL-Cを測定した。小学生の中で、TC210mg/dl以上の児童で、希望者に対し食事調査を行った。食事調査が行えたのは、1年生～5年生40名(男子29名、女子11名)である。採血は、午前9時から午後3時の間に、普段と同様の学校生活の中で行った。TC、HDL-Cの測定法は、前記と同様である。食事調査は、6日間の食事内容・量を母親に記入させた。

成 績

男子のTCの平均値および標準偏差を表1、図1に示した。日本人のTCの平均値は、165mg/dl～175mg/dlで、中学生が小学生に比べ、やや低い傾向にあった。日系人のTCの平均値は、135mg/dl～160mg/dlで、両グループとも各年齢をまとめると平均値は、150mg/dlであった。ポリビア人(OK)は、各年齢をまとめると平均値は、140mg/dlであった。女子のTCの平均値および標準偏差を表2、図2に示した。日本人のTCの平均値は、170mg/dl～180mg/dlであった。日系人

表1 血清コレステロールの平均値および標準偏差(男子) (mg/dl)

年 齢 (歳)	日 本 人			日系人(サンファン)			日系人(オキナワ)			ポリビア人(オキナワ)		
	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差
6	74	165.3	24.0									
7	71	172.9	26.1									
8	86	174.9	24.7									
9	80	169.6	25.7									
10	81	167.2	26.9	11	146.8	15.9	8	147.8	15.5	5	120.4	13.9
11	88	167.1	26.5									
12	157	166.7	23.5	19	161.0	28.0	9	142.9	10.1	20	145.5	22.1
13	165	164.6	23.8									
14	156	165.3	25.2	13	136.5	32.0	11	153.5	35.8	25	135.5	19.9

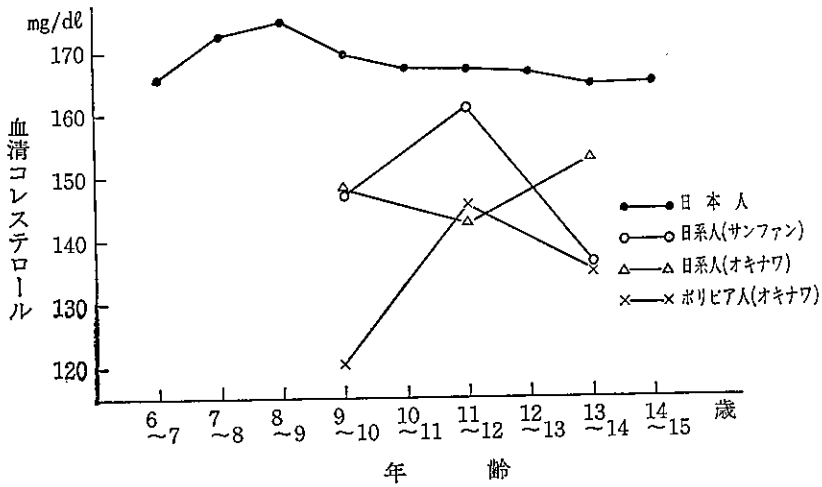


図 1 血清コレステロール平均値 (男子) 1986 (日本人1982)

表 2 血清コレステロールの平均値および標準偏差 (女子) (mg/dl)

年齢 (歳)	日 本 人			日系人 (サンファン)			日系人 (オキナワ)			ポリビア人 (オキナワ)		
	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差
6	27	176.4	30.0									
7	28	170.5	22.0									
8	32	172.8	27.5									
9	32	173.7	23.2									
10	32	173.5	21.2	15	153.6	22.7	9	151.3	16.5	7	156.3	24.6
11	33	169.3	27.7									
12	79	173.1	27.7	18	144.7	31.7	14	155.1	24.3	27	142.6	15.0
13	73	182.8	26.0									
14	76	170.3	23.9	13	149.7	26.5	16	149.2	18.1	25	150.2	29.2

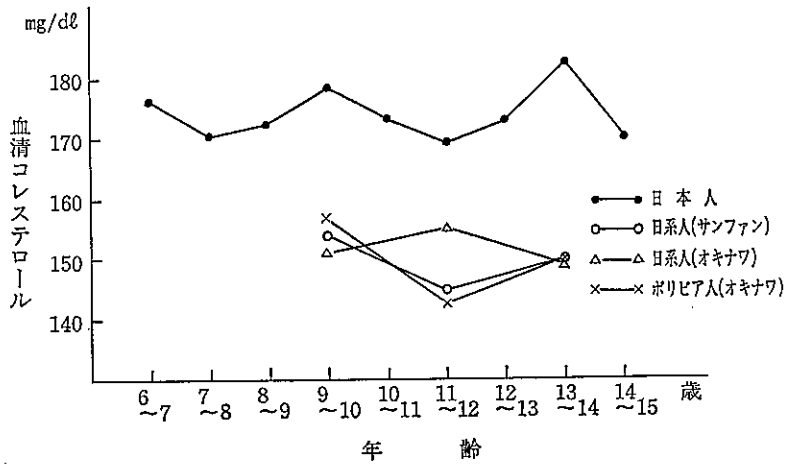


図 2 血清コレステロール平均値 (女子) 1986 (日本人1982)

小児の血清コレステロールと食事との関係

表 3 HDL-コレステロールの平均値および標準偏差 (男子)

(mg/dl)

年 齢 (歳)	日 本 人			日系人 (サンファン)			日系人 (オキナワ)			ポリビア人 (オキナワ)		
	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差
6	86	56.2	12.0									
7	85	55.2	13.9									
8	87	54.3	8.7									
9	86	57.6	10.8									
10	88	54.7	11.2	11	47.1	6.1	8	43.4	4.8	5	36.0	4.0
11	87	56.1	9.7	19	47.7	12.2	9	45.8	6.4	20	39.6	7.8
12	157	53.8	11.6									
13	165	57.0	11.3									
14	156	49.7	9.8	13	45.0	7.7	11	46.9	11.0	25	34.4	8.0

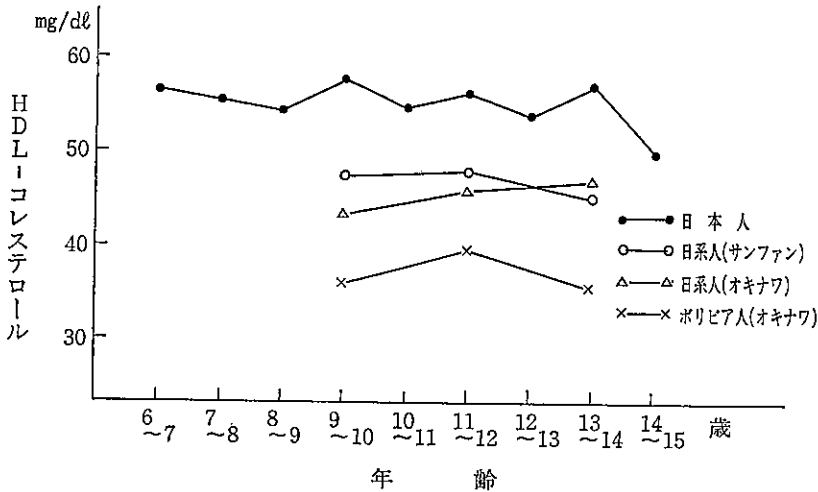


図 3 HDL-コレステロール平均値 (男子) 1986 (日本人1982)

のTCの平均値は、145mg/dl~155mg/dlで、両グループとも各年齢をまとめると平均値は、150mg/dlであった。ポリビア人(OK)は、各年齢をまとめると平均値は、150mg/dlであった。男子のHDL-Cの平均値および標準偏差を表3、図3に示した。日本人のHDL-Cの平均値は、55mg/dl~60mg/dlであった。日系人のHDL-Cの平均値は、両グループをまとめると46mg/dlであった。ポリビア人(OK)は、各年齢をまとめると37mg/dlであった。女子のHDL-Cの平均値および標準偏差を表4、図4に示した。日本人の

HDL-Cの平均値は、55mg/dl~60mg/dlであった。日系人のHDL-Cの平均値は、各年齢をまとめると、日系人(OK)46mg/dl、日系人(SJ)43mg/dlで、ポリビア人(OK)は、37mg/dlであった。動脈硬化指数Atherogenic Index (以下、AIと略す)の平均値を表5、表6に示した。男子の平均値は、日本人1.9~2.3、日系人(SJ)2.0~2.1、日系人(OK)2.1~2.4、ポリビア人(OK)2.3~2.9であった。女子の平均値は、日本人1.9~2.3、日系人(SJ)2.3~2.7、日系人(OK)2.1~2.4、ポリビア人(OK)2.7~3.2

表4 HDL-コレステロールの平均値および標準偏差 (女子)

(mg/dl)

年 齢 (歳)	日 本 人			日系人(サンファン)			- 日系人(オキナワ)			ポリビア人(オキナワ)		
	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差	例数	平均	標準偏差
6	28	59.5	11.0									
7	32	56.5	12.0									
8	34	52.8	10.5									
9	33	57.5	9.4									
10	34	52.1	10.1	15	41.5	8.7	9	48.3	6.4	7	37.1	6.9
11	33	54.8	9.7									
12	79	53.8	10.3	18	44.5	5.8	14	47.4	8.9	27	38.2	9.7
13	73	62.5	10.7									
14	76	58.4	10.3	13	42.5	8.9	16	44.4	9.6	25	36.5	6.0

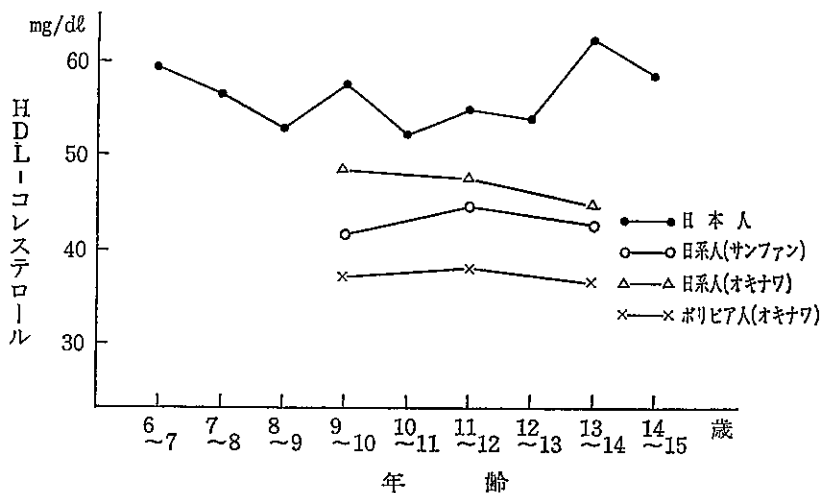


図4 HDL-コレステロール平均値 (女子) 1986 (日本人1982)

表5 動脈硬化指数 (Atherogenic Index) の平均値 (男子)

年 齢 (歳)	日 本 人		日系人(サンファン)		日系人(オキナワ)		ポリビア人(オキナワ)	
	例数	平均	例数	平均	例数	平均	例数	平均
6	74	1.9						
7	71	2.1						
8	86	2.2						
9	80	1.9						
10	81	2.1	11	2.1	8	2.4	5	2.3
11	88	2.0						
12	157	2.1	19	2.1	9	2.1	20	2.7
13	165	1.9						
14	156	2.3	13	2.0	11	2.3	25	2.9

小児の血清コレステロールと食事との関係

表 6 動脈硬化指数 (Atherogenic Index) の平均値 (女子)

年 齢 (歳)	日 本 人		日系人(サンファン)		日系人 (オキナワ)		ポリビア人(オキナワ)	
	例 数	平 均	例 数	平 均	例 数	平 均	例 数	平 均
6	27	2.0						
7	28	2.0						
8	32	2.3						
9	32	2.1						
10	32	2.3	15	2.7	9	2.1	7	3.2
11	33	2.1						
12	79	2.2	18	2.3	14	2.3	27	2.7
13	73	1.9						
14	76	1.9	13	2.5	16	2.4	25	3.1

表 7 食 事 調 査 (I)

	年 齢 (歳)	例 数	エネルギー (kcal)		蛋白質(g)		脂質 (g)		糖質 (g)	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
			日 系 人 (サンファン)	7~8	28	1,694	459	75	21	66
	9~10	22	1,756	264	75	17	62	16	215	38
	11~12	26	1,799	277	77	22	59	15	240	46
	13~14	17	2,076	392	82	23	62	20	291	110
日 系 人 (オキナワ)	7~8	8	1,369	302	58	15	47	18	186	30
	9~10	8	1,462	202	59	17	49	14	194	47
	11~12	8	1,476	243	48	15	52	35	195	53
	13~14	13	1,702	285	71	19	53	15	230	67
ポリビア人 (オキナワ)	7~8	9	1,379	286	49	14	39	19	211	43
	9~10	5	1,402	157	48	8	39	12	217	15
	11~12	10	1,487	440	55	18	44	21	217	59
	13~14	19	1,857	362	90	29	64	39	226	39

表 8 食 事 調 査 (II)

	年 齢 (歳)	例 数	カルシウム (mg)		鉄 (mg)		食塩 (g)		コレステ ロール (mg)	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
			日 系 人 (サンファン)	7~8	28	358	12	10.3	2.9	4.9
	9~10	22	320	161	9.2	3.0	4.3	1.9	411	171
	11~12	26	330	115	9.3	2.8	5.3	2.7	367	221
	13~14	17	338	153	9.6	2.8	5.4	1.7	309	169
日 系 人 (オキナワ)	7~8	8	478	298	10.5	10.6	2.5	1.9	348	349
	9~10	8	254	83	8.0	3.2	2.8	1.8	258	231
	11~12	8	272	163	5.9	1.8	3.1	1.3	211	155
	13~14	13	328	159	8.8	4.9	3.7	1.9	268	141
ポリビア人 (オキナワ)	7~8	9	247	163	7.7	3.4	2.3	0.7	194	162
	9~10	5	198	85	8.0	4.7	3.6	1.2	172	135
	11~12	10	232	172	10.9	10.1	3.1	1.5	348	214
	13~14	19	258	137	10.3	3.4	2.7	0.8	325	185

表9 食事調査 (III)

	年齢 (歳)	例 数	ビタミンA (IU)		ビタミンB1 (mg)		ビタミンB2 (mg)		ビタミンC (mg)	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
日系人 (サンファン)	7~8	28	2,004	1,008	1.11	0.37	1.21	0.43	100	50
	9~10	22	2,332	1,470	1.04	0.30	1.27	0.63	86	52
	11~12	26	1,704	926	1.21	0.33	1.24	0.38	114	57
	13~14	17	2,176	1,369	1.59	0.41	1.43	0.75	128	123
日系人 (オキナワ)	7~8	8	1,575	1,089	0.52	0.16	1.16	0.51	68	70
	9~10	8	664	443	0.55	0.15	0.85	0.27	80	63
	11~12	8	1,004	872	0.44	0.10	0.83	0.23	45	30
	13~14	13	1,162	1,122	0.71	0.33	1.01	0.30	63	52
ポリビア人 (オキナワ)	7~8	9	689	472	0.52	0.20	0.85	0.37	77	84
	9~10	5	769	927	0.49	0.24	0.96	0.83	20	22
	11~12	10	1,012	933	0.64	0.33	0.97	0.53	37	37
	13~14	19	3,226	2,758	0.93	0.34	1.20	0.84	60	40

表10 日本人の栄養所要量

年齢 (歳)	性	エネルギー (kcal)	蛋白質 (g)	脂肪エネルギー 比 (%)	カルシウム (mg)	鉄 (mg)	ビタミンA (IU)	ビタミンB1 (mg)	ビタミンB2 (mg)	ビタミンC (mg)
7	男	1,800	60	25~30	500	9	1,200	0.7	1.0	40
	女	1,600	55							
9	男	1,900	65	25~30	500	10	1,500	0.8	1.1	40
	女	1,800								
11	男	2,100	75	25~30	700	10	1,500	0.8	1.2	40
	女									
13	男	2,400	85	25~30	900	10	1,500	1.0	1.4	50
	女	2,300								

であった。食事調査の結果を表7, 表8, 表9に示した。また表10には日本人の所要栄養量を示した³⁾。エネルギー摂取量は、日系人(SJ)1,694kcal~2,076kcal, 日系人(OK)1,369kcal~1,702kcal, ポリビア人(OK)1,379kcal~1,857kcalであった。蛋白質の摂取量は、日系人(SJ)75g~82g, 日系人(OK)48g~71g, ポリビア人(OK)49g~90gであった。脂質の摂取量を脂肪エネルギー比でみると、日系人(SJ)27.2%~34.3%, 日系人(OK)28.4%~32.5%, ポリビア人(OK)24.8%~31.2%であった。

カルシウム・鉄の摂取量は、日系人・ポリビア人ともに不足気味であった。食塩の摂取量は、附加食塩が明確でないので、全体量は、はっきり言えないが、食事分析では、日系人(SJ)4.3g~5.4g, 日系人(OK)2.5g~3.7g, ポリビア人(OK)2.3g~3.6gであった。コレステロールの摂取量は、日系人(SJ)309mg~413mg, 日系人(OK)211mg~348mg, ポリビア人(OK)172mg~348mgであった。ビタミンA, B₁, B₂は、日系人(OK)ポリビア人(OK)の一部に摂取不足があり、ビタミンCは、ポリビア人(OK)の一

小児の血清コレステロールと食事との関係

表 11 食事調査 (9歳~10歳)

	例数		エネルギー kcal		蛋白質 g		脂質 g		糖質 g		コレステロール mg	
	男	女	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
日系人 (サンファン)	6	16	1,756	264	74.5	16.8	62.3	15.9	214.5	38.2	411	171
日系人 (オキナワ)	2	6	1,462	202	58.6	17.3	48.6	14.4	193.7	46.5	258	231
ポリビア人 (オキナワ)	1	4	1,402	157	48.4	7.6	39.0	12.3	217.3	15.5	172	135
日本人	7	4	1,808	508	80.9	22.3	68.2	18.9	220.4	107.8	414	186

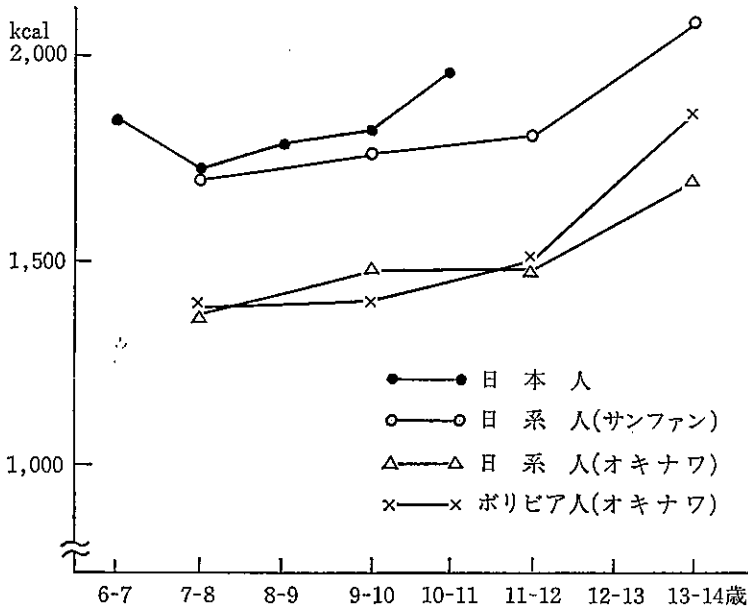


図 5 エネルギー摂取量の年齢変化

部に摂取不足があった。次に、A小学校の児童の食事調査と、ポリビアの3つのグループを比較したものが、表11, 図5, 図6である。エネルギー摂取不足は、日系人(OK), ポリビア人(OK)の低年齢で著明であったが、13歳~14歳になると摂取量の増大が認められた。摂取エネルギー比率では、脂肪エネルギー比は、3つのグループとも日本人に比べ低く、日系人では年齢とともに低く、ポリビア人では高くなる傾向が認められた。

考 察

ポリビアの日系人児童・生徒の体位は、現在の日本人に比べ、身長は7歳~8歳で3cm~5cm, 13歳~14歳で5cm~7cm低く、体重は、各々、2kg~3kg, 3kg~7kg軽かった⁴⁾。これは、現在の日本人の15年~20年前の体位である。今回対象とした日本人児童・生徒のTCの平均値は、国内の他の報告に比べ5mg/dl~10mg/dl高いが^{5),6)}, ポリ

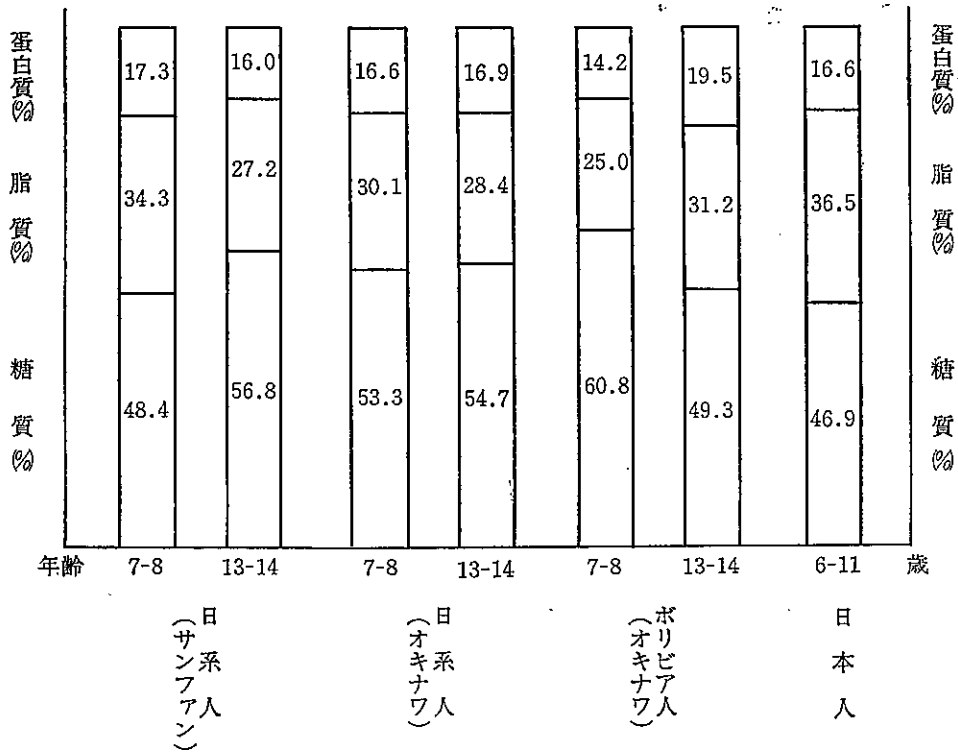


図 6 摂取エネルギー比率

ピアの日系人のTCの平均値は、日本人の20年前の値に相当し⁷⁾、体位と一致するものである。ボリビア人のTCの平均値は、日系人と比較すると男子で低く、女子は同等であった。男子で低い理由としては、低年齢が低値であった。食事調査の結果を加味すると、エネルギー摂取量からは、日系人(OK)、ボリビア人(OK)のTC値が低いのは、うなづける結果である。日系人(SJ)に関しては、エネルギー・コレステロールの摂取量は日本人と差がないが、脂肪エネルギー比が日本人に比べ低く、また、年齢とともに減少するのが一因かと考えられる。このことは、脂肪エネルギー比がTC値におよぼす影響の大であることを示唆するものである。HDL-Cに

関しては、日本人に比べ日系人は低く、ボリビア人はさらに低い。日本人との比較では、凍結輸送による測定上の問題があるかも知れないが、同一条件で測定した日系人とボリビア人の差に関しては、遺伝要因によるものか、食生活・習慣などの環境要因によるものか興味深い点であり、今後、より詳細な検討が望まれる。ボリビアと日本は、大いに自然環境・社会環境の異なる国であるが、日系人、特に、日系人(OK)に関しては、幼児・学童期よりの十分なエネルギー・蛋白質・カルシウム・鉄分の摂取を心掛ける必要があり、日系人(SJ)に関しては、食塩摂取量の減少が望まれた。日本人に関しては、日系人(SJ)にみられるように年齢とともに脂肪エ

エネルギー比を減少させ、成人となった時に適正な脂質の摂取量となることが望まれた。

結 論

南米ボリビア国サンファン移住地・オキナワ移住地の日系移住者およびオキナワ移住地のボリビア人児童・生徒の血液検査(TC・HDL-C)および食事調査を行い、以下の成績を得た。

- 1) TCの平均値は、男女とも日系人(SJ)、日系人(OK)の児童・生徒で150mg/dlであった。この値は、日本人の児童・生徒の20年前の値に相当した。
- 2) ボリビア人児童・生徒のTCの平均値は、男子140mg/dl、女子150mg/dlで、男子は日系人より低かった。
- 3) ボリビアの児童・生徒のTC値が低い点に関しては、日系人(OK)・ボリビア人(OK)では、エネルギー摂取量の不足、日系人(SJ)では、脂肪エネルギー比が低値であることが、一因ではないかと考えられた。
- 4) HDL-Cの平均値は、男女とも、日本人児童・生徒55mg/dl~60mg/dl、日系人(OK)46mg/dl、日系人(SJ)43mg/dl、ボリビア人(OK)37mg/dlであった。日系人は、日本人に比べ低く、ボリビア人はさらに低かった。ボリビア人が低い点に関しては遺伝因子によるものか、社会環境因子によるものか、今後の検討が望まれた。
- 5) 食事調査とTC値から、エネルギー摂取量の不足は、TC値を低くし、脂肪エネルギー比が増大すると、TC値が高くなるこ

とが示唆された。

- 6) 以上の結果から、日本人は、年齢とともに脂肪エネルギー比の減少が望まれ、日系人(OK)、ボリビア人(OK)は、幼児期・学童期からのエネルギー摂取量の増大が望まれ、日系人(SJ)は、食塩摂取量の減少と、摂取する脂質の内容の検討が望まれた。

稿を終えるにあたり、本研究に御協力下さいました慶應義塾大学地域研究センター「南米ボリビアの日系移民の疾患構造に及ぼす社会環境因子に関する研究」1986年現地調査関係者各位、慶應義塾大学国際医学研究会第9次南米派遣団員、ならびに移住地での健康診断にあたり御援助・御協力をいただいたサンファン診療所所長松本裕太郎博士、赤城孝一医師、オキナワ診療所所長瀬尾幸博士、井上ホルヘ医師、JICAサンタクルス支部、サンファン・オキナワの両日ボ協会ならびに関係各位に深謝致します。

本論文の要旨は、第34回日本小児保健学会(昭和62年11月、高知市)において発表した。

文 献

- 1) Kannel, W. B., Castelli, W. P., Gordon, T. and McNamara, P. M.: Serum cholesterol, lipo-protein and the risk of coronary heart disease. The Framingham study. *Ann. Intern. Med.*, 74: 1~12, 1971
- 2) 南里清一郎, 木村慶子, 鈴木博子, 石川桐, 渡部昭: 小児の血清コレステロールと食事との関係——高コレステロール血症及び低コレステロール血症の児童——慶應保健, 7: 40~45, 1988
- 3) 日本人の栄養所要量. 厚生省, 1979
- 4) 南里清一郎: 移住地学童の健康状態. 慶應義塾大学地域研究センター「南米ボリビアの日系移民の疾患構造に及ぼす社会環境因子に関する研究」報告書に投稿中
- 5) 林勝昌: 東京地区における6~21歳の児童・

- 生徒の血清脂質に関する疫学的研究. 日児誌, 83: 511~516, 1979
- 6) 白井由起子: 東北地方北部における3~9歳の血清コレステロール, HDL-コレステロール. 小児保健研究, 40: 184~193, 1981
- 7) Sekimoto, S., et al: Changes of Serum Total Cholesterol and Tryglyceride Levels in Normal Subjects in Japan. Jpn. Circulation J., 47: 1351~1356, 1983