Osaka University Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | 循環器疾患の発生率の異なる集団の血清総コレステロール値と食物摂取状況，およびその関連性 |
| Author(s) | 上島，弘嗣 |
| Citation | 大阪大学，1981，博士論文 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/3114 |
| rights | |
| Note | |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

原著

# 循環器疾患の発生率の異なる集団の血清総コレステロール値と食物摂取状況およびその関連性

上島　弘嗣*

## I　はじめに

わが国の成人循環器疾患の特徴は，欧米諸国に比して脳卒中死亡率が高く，逆に虚血性心疾患による死亡率が低いことである[1,2]。脳卒中の死亡率は1951年以来，現在に至るまで，日本人の死因の首位を占めている[3]。

小町ら[4~6]は，このような日本の成人循環器疾患の特徴を明らかにするために，生活環境の異なる集団に対して，循環器疾患の疫学調査を実施してきた。そして，日本人の脳卒中の主な危険因子は高血圧であり，高脂血症や肥満とは関連のないことを明らかにした[6~9]。むしろ，血清総コレステロール値（s-chol 値）が低く，非肥満者の多い秋田県の農村住民に脳卒中が多発することを指摘した[6,8,10]。さらに，日本人の食生活の特徴である動物性食品の摂取不足と食塩の過剰摂取とが相まって，高血圧を介して日本人の脳卒中の多発につながっていることが指摘されている[6,10,11~14]。

一方，日本人の虚血性心疾患の死亡率が低いことは，虚血性心疾患の危険因子であるs-chol値が日本人では低いためであることが，多くの疫学調査により明らかにされている[4~9,15~18]。そして，その背景には，日本人の伝統的な食生活の特徴といえる，低脂肪，高炭水化物の食事があり，これが日本人のs-chol 値を低く保ち，虚血性心疾患の発生率，死亡率を低率にしていると考えられている[6,10,19,20]。

しかし，近年の日本における生活環境の近代化は，都市の住民はもちろんのこと，農村の住民においても，国民栄養調査[21]に示されるように，動物性食品の摂取量の増加をもたらし，したがって脂肪の摂取量も増加する傾向を見せている。このような食生活を中心とした生活環境の変化は，日本人の循環器疾患の危険因子に影響を与える可能性がある。

著者らは，10年以上にわたって，脳卒中，虚血性心疾患の発生率の異なる秋田，大阪，高知の6集団を対象として，循環器疾患の疫学調査を実施している。本研究では，まずこれらの集団を対象として，変化をきたしつつある食生活と，それによって変動するs-chol値の実態を明らかにする。次いで，各集団の食生活とくに脂肪の摂取状況と，s-chol 値との関連を明らかにする。

## II　対象および方法

### 1.　調査対象

調査対象とした集団は，秋田県井川町住民と秋田県本荘市石沢地区の2地区の農村住民，大阪府八尾市の住民，大阪府下の事務系および現業系勤務者，高知県野市町の農村住民の計6集団である。

秋田県の2地区の農村住民，大阪府八尾市の住民，大阪府下の事務系，現業系勤務者に対しては，1964年より継続的な循環器検診を実施している。高知県野市町の住民に対しては，1969年より同様に循環器検診を実施している。

本研究においては，上記の6集団のなかから以下のように調査対象集団を選び，男子40～69歳を対象とした。ただし，大阪府下の事務系および現業系の勤務者集団は，60歳以上の対象者が定年による退職のため少ないので，40～59歳のみを対象とした。

①秋田県井川町住民（秋田住民(1)）および本荘市石沢地区住民（秋田住民(2)）に対しては，いずれもこの調査以前から検診を行なっていた対象地区の1/2に当たる東半分の地区のすべての住民，②大阪府八尾市の一般住民（大阪住民）は，10年来悉皆調査を実施してきた南高安地区の住民のうち，住民みずからが健康を守るという観点より結成した成人病予防会[22]の加入者，③大阪府下の事務系勤務者（大阪事務職），および現業系勤務者（大阪現業職）は，事務系および現業系の企業より選んだ2社の従業員，④高知県野市町住民（高知住民）は，全町のほぼ1/2の地区の住民を対象とした。この場合，農民の実態を調査しようとしたので，会社・事業所に勤務する者は対象より除外した。

循環器検診は1964年より実施しているが，本研究における，循環器疾患と食事因子との関連などを検討するために行なった栄養調査とs-chol 値との関連をみる調査は，1975年から1977年の春または秋に実施した。そのときの各対象集団の対象数，循環器検診受診率を表1に示した。また，栄養調査実施数ならびに循環器検診受診者のうちから，栄養調査を行なったものの抽出率を表2に

* 大阪府立成人病センター集検第1部
UDC：613.2-058：616.12：616.153.9

表1　対象と受診率（1975～1977年，男子40～69歳）

| 摘要 / 年齢(歳) / 集団 | 対象者数(名) | | | | 受診者数(名) | | | | 受診率(%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40～49 | 50～59 | 60～69 | 計 | 40～49 | 50～59 | 60～69 | 計 | 40～49 | 50～59 | 60～69 | 計 |
| 大阪事務職 | 277 | 65 | — | 342 | 271 | 55 | — | 326 | 97.8 | 84.6 | — | 95.3 |
| 大阪現業職 | 380 | 194 | — | 574 | 349 | 150 | — | 499 | 91.8 | 77.3 | — | 86.9 |
| 大阪住民 | — | — | — | — | 146 | 156 | 191 | 493 | — | — | — | — |
| 高知住民 | 196 | 181 | 183 | 560 | 135 | 121 | 163 | 419 | 68.9 | 66.9 | 89.1 | 74.8 |
| 秋田住民(1) | 201 | 145 | 111 | 457 | 173 | 130 | 92 | 395 | 86.1 | 89.7 | 82.9 | 86.4 |
| 秋田住民(2) | 141 | 85 | 59 | 285 | 84 | 52 | 56 | 192 | 59.6 | 61.2 | 94.9 | 67.4 |

表2　栄養調査数および循環器検診受診者からの抽出率（1975～1977年，男子40～59歳）

| 摘要 / 年齢 / 集団 | 栄養調査数(名) | | | 抽出率[a](%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40～49 | 50～59 | 計 | 40～49 | 50～59 | 計 |
| 大阪事務職 | 92 | 22 | 114 | 33.9 | 40.0 | 35.0 |
| 大阪現業職 | 51 | 66 | 117 | 20.7 | 44.0 | 23.4 |
| 大阪住民 | 87 | 79 | 166 | 59.6 | 50.6 | 55.0 |
| 高知住民 | 86 | 71 | 157 | 63.7 | 58.7 | 61.0 |
| 秋田住民(1) | 100 | 74 | 174 | 57.8 | 56.9 | 57.4 |
| 秋田住民(2) | 38 | 24 | 62 | 45.2 | 46.2 | 45.6 |

[a]：循環器検診受診者からの抽出率

示した。栄養調査の対象者は，循環器検診実施時に，受診者のうちより，各年齢階層の調査数が50名に達することを目標として，受診番号によって系統抽出した。ただし，対象母集団の少ない秋田住民(2)では，循環器検診受診者からの抽出率が50%になることを目標とした。

栄養調査成績については，本論文では世代間の比較をみるよりも集団間の比較を主な目的としたので，40～59歳を一括して検討し，60歳代の成績についてはこれを省略した。

**2. 血清総コレステロールの測定**

採血は循環器検診実施時に，空腹非空腹状態を問わず真空採血管を用いて行なった。血清分離は採血後30分以内に行ない，血清は測定を行なうまで－20℃で凍結保存した。s-chol の測定は採血より1か月以内に行ない，テクニコン AA-II型を用いて Lieberman-Burchad 法で行なった[23]。

s-chol の測定は，米国の Center For Disease Control (CDC) とWHO の共催による Cooperative Cholesterol, Triglyceride Standardization Program[24]により標準化されている。われわれの検査室の精度管理状況は，現在もこのプログラムのサーベイランスフェイズ Part IV を継続しており，良好な測定精度を保っている[25]。したがって，われわれの検査室での s-cholの測定成績は，国際比較が可能である。

**3. 栄養調査**

栄養調査は個人別面接聞き取り方式により，循環器検診受診時に，よく訓練した栄養士が被検者の検診前24時間の1日分の食物摂取状況を1人約20分かけて調査した。聞き取りに当たっては，正確を期すために，実物大食品模型，実物大食品の写真図譜[26]，実物食品，食器具類，計量器具類を使用した。さらに，調査開始に先がけて，調査対象集団の利用する食料品店，食料品巡回販売車，飲食店などを訪問し，該当集団のよく摂取する食品についての予備知識を得た。

栄養価の計算に当たっては，三訂日本標準食品成分表[27]を用い，食品群の分類も原則としてそれに従った。多価不飽和脂肪酸($P$)，飽和脂肪酸($S$)，コレステロールなどの摂取量は，すでに報告されている研究結果[28-30]にもとづき計算したが，分析値のない食品については，類似食品の分析値を当てはめて計算した。魚介類の脂肪には，長鎖の多価不飽和脂肪酸を多く含むので，多価不飽和脂肪酸としては，$C_{18}$～$C_{22}$の多価のものをすべて含めた。飽和脂肪酸は$C_{12}$～$C_{16}$の飽和脂肪酸とした。

食塩の摂取量は，料理に使用した塩，しょう油，ソース類からの食塩摂取量と，食品中に含まれるナトリウム量から食塩量として換算したものを合計して1日の食塩摂取量とした。みそ汁や漬物，その他の特殊な郷土料理以外の料理，すなわち，天ぷら，フライ，魚の塩焼などに使用する食塩量は，平均的な調味割合[31]を用いて算出した。郷土料理については，その地域で調査されている調味割合を用いた。

**4. 食事と血清総コレステロール値の関連に関する検討**

Keys ら[28,32]は個人の s-chol 値は食事因子と個人のもつ内因子により決まり，食事因子は

$$\Phi=\left(S-\frac{1}{2}P\right)\left(\frac{2430}{E}\right)+1.5Z,\quad Z=\left(\frac{1000\,C}{E}\right)^{1/2}$$

の式で表わすことができるとした。この式に用いられた$S$は飽和脂肪酸の摂取グラム数，$P$は多価不飽和脂肪酸の摂取グラム数，$E$はエネルギー摂取量の Cal 数，$C$は

表3　血清総コレステロールの平均値±標準偏差（男子40～69歳）

| 摘要 / 年齢(歳) / 集団 | 対象者数(名) | | | 血清総コレステロール値(平均±標準偏差)mg/dl | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40～49 | 50～59 | 60～69 | 40～49 | 50～59 | 60～69 |
| 大阪事務職 | 258 | 55 | — | 201.5±33.7 | 202.1±31.3 | — |
| 大阪現業職 | 246 | 131 | — | 194.5±32.9 | 194.7±29.6 | — |
| 大阪住民 | 144 | 156 | 188 | 189.9±32.2 | 187.8±32.2 | 188.0±34.8 |
| 高知住民 | 131 | 115 | 161 | 180.6±27.7 | 176.4±30.3 | 176.7±30.8 |
| 秋田住民(1) | 169 | 127 | 91 | 175.3±30.2 | 173.5±28.1 | 172.4±30.7 |
| 秋田住民(2) | 82 | 52 | 56 | 162.6±27.7 | 159.1±27.0 | 164.6±29.7 |

コレステロール摂取量のミリグラム数で，いずれも1日当たりの数値である。

各集団の平均食事因子$\phi$量とその集団の平均s-chol値との関連性を明らかにするために，各集団の40～59歳の平均$\phi$量を栄養調査成績より計算し，一方でその集団の平均s-chol値を求め，両者の相関をみた。つぎに，上記の各集団に属するすべての対象を一括し，これを食事因子$\phi$量の値によって6区分し，各区分ごとのs-chol値の平均値を算出し，両者の相関を検討した。さらに各集団ごとに，個人の食事因子$\phi$量と個人のs-chol値との相関についても検討した。

**5.　統計処理**

集団間の2群の平均値の差の検定には，両側のT検定を用いた。6群間の平均値の差の検定には，分散分析によるF検定を用いた。各群における変量の分布に差があるか否かは，ノンパラメトリック検定の一法であるKruskal-Wallis のH検定を用いて行なった。

## Ⅲ　結　　果

**1.　各集団の年齢階層別にみた血清総コレステロール値**

各集団の40歳代，50歳代，60歳代別のs-cholの平均値，標準偏差を表3に示す。

まず同一の集団のなかで，年齢階層によりs-cholの平均値に差があるか否かを検討したが，s-cholの平均値には調査対象となった年齢の範囲では，年齢階層による差を認めなかった。

つぎに，同一の年齢階層で，集団間の平均値に差があるか否かを検討した。その結果，40歳代（$F=29.12$, $P<0.0001$），50歳代（$F=19.44$, $P<0.0001$），60歳代（$F=10.20$, $P<0.0001$）のいずれの年齢階層においても，集団間に有意差のあることを認めた。

最も高い平均値を示した大阪事務職では，その平均値は40歳代，50歳代で202 mg/dl であった。一方，最も低い平均値を示した秋田住民(2)では，その平均値は，40歳代163 mg/dl，50歳代159 mg/dl，60歳代165 mg/dl であった。

表4　血清総コレステロール値が高値を示すもの，および低値を示すものの割合（男子40～59歳）

| 区分 / 対象(名) | 大阪事務職 313 | 大阪現業職 377 | 大阪住民 300 | 高知住民 246 | 秋田住民(1) 296 | 秋田住民(2) 134 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 260mg/dl以上 | 5.8% | 3.4 | 1.3 | 0.4 | 1.4 | 0 |
| 230mg/dl以上 | 17.9 | 13.5 | 10.7 | 4.9 | 3.7 | 1.5 |
| 220mg/dl以上 | 25.9 | 18.6 | 16.0 | 7.3 | 5.4 | 4.5 |
| 180mg/dl未満 | 25.6% | 32.1 | 39.3 | 51.2 | 56.4 | 75.4 |
| 160mg/dl未満 | 7.7 | 12.7 | 18.7 | 28.5 | 31.8 | 53.0 |

大阪事務職，大阪現業職，大阪住民などの都市の集団では，s-cholの平均値は188～202 mg/dl，高知住民では176～181 mg/dl，秋田住民(1)，秋田住民(2)は159～175 mg/dl であった。秋田住民(1)と秋田住民(2)の間には，s-cholの平均値に40歳代（$P<0.001$），50歳代（$P<0.002$）とも有意の差を認めた。60歳代でも秋田住民(1)の方が秋田住民(2)よりも高値を示したが，これは有意ではなかった。

つぎに，s-chol値が高値を示すもの，および低値を示すものの割合を表4に示す。同一の集団内では，年齢階層によりs-chol値の平均値，分布の形に差を認めなかったので，ここでは40～59歳を一括して示した。各集団の40～59歳のs-chol値の分布には，図1に示すように有意の差を認めた（$H=318.18$, $P<0.001$）。したがって，表4に示すように，各集団間にs-cholの高値を示すもの，低値を示すものの割合にも差を認めた。s-chol値が260 mg/dl 以上の割合は，大阪事務職が5.8%と最も高く，次いで大阪現業職3.4%，秋田住民(1)1.4%，大阪住民1.3%，高知住民0.4%，秋田住民(2)0%であった。220 mg/dl 以上の割合では，大阪事務職23.9%と20%を越えたが，大阪現業職や大阪住民はそれぞれ18.6%，16.0%であり，高知住民は7.3%，秋田住民(1)5.4%，秋田住民(2)4.5%であった。一方，160 mg/dl 未満の低い値を示すものの割合は，秋田住民(2)が53.0%と最も高く，次いで秋田住民(1)31.8%，高知住民28.5%，大阪住民18.7

図1　血清総コレステロール値の分布（男子40～59歳）

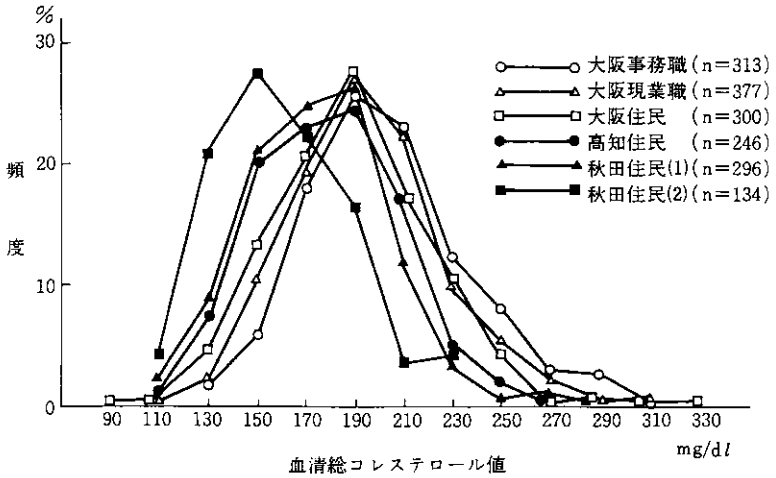



表5　栄養素摂取量およびエネルギー比率（男子40～59歳1人1日当たり）

| 栄養素 ＼ 対象（名） | | 大阪事務職 114 | 大阪現業職 117 | 大阪住民 166 | 高知住民 157 | 秋田住民(1) 174 | 秋田住民(2) 62 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 熱量 | Cal | 2038(471)[c] | 2187(478) | 2172(607) | 2506(765) | 2382(538) | 2409(617) |
| 蛋白質　総量 | g | 72.9(25.5) | 73.3(18.9) | 74.4(23.6) | 88.4(34.3) | 86.6(27.6) | 87.0(26.3) |
| 動物性 | g | 40.8(22.6) | 35.7(15.7) | 35.7(18.7) | 44.7(28.4) | 42.4(23.9) | 37.0(19.9) |
| 動物性蛋白比率 | % | 56.0 | 48.7 | 48.0 | 50.6 | 48.9 | 42.5 |
| 脂肪　総量 | g | 51.8(22.5) | 46.9(20.1) | 35.7(17.8) | 30.5(16.9) | 38.0(23.0) | 37.0(15.5) |
| 動物性 | g | 28.4(15.6) | 23.4(12.6) | 17.2(12.2) | 14.7(11.3) | 24.4(20.7) | 17.2(12.5) |
| 動物性脂肪比率 | % | 54.8 | 49.9 | 48.2 | 48.2 | 64.2 | 46.5 |
| 多価不飽和脂肪酸（P） | g | 14.0(6.4) | 13.4(6.7) | 10.4(5.5) | 9.8(5.5) | 10.6(4.9) | 12.1(4.3) |
| 飽和脂肪酸（S） | g | 13.3(6.3) | 11.3(5.2) | 8.5(4.6) | 7.0(4.4) | 8.8(6.0) | 7.8(4.1) |
| P/S 比 | | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.4 | 1.2 | 1.6 |
| コレステロール | mg | 487(303) | 432(283) | 415(329) | 355(252) | 400(287) | 339(251) |
| 炭水化物 | g | 268.4(75.6) | 319.4(80.1) | 338.7(113.2) | 406.4(152.2) | 334.3(89.3) | 356.9(111.6) |
| 食塩 | g | 11.5(4.7) | 12.5(4.9) | 12.0(5.4) | 12.9(6.7) | 16.5(5.9) | 19.4(7.9) |
| エネルギー比率[a]　蛋白質 | % | 14.3 | 13.4 | 13.7 | 14.1 | 14.5 | 14.4 |
| 脂肪 | % | 22.9 | 19.3 | 14.8 | 11.0 | 14.4 | 13.8 |
| P | % | 6.2 | 5.5 | 4.3 | 3.5 | 4.0 | 4.5 |
| S | % | 5.9 | 4.7 | 3.5 | 2.5 | 3.3 | 2.9 |
| 炭水化物 | % | 52.7 | 58.4 | 62.4 | 64.9 | 56.1 | 59.3 |
| 穀類 | % | 45.9 | 52.2 | 58.6 | 57.1 | 51.4 | 54.2 |
| 砂糖類[b] | % | 3.1 | 3.0 | 3.5 | 3.5 | 2.1 | 2.0 |
| アルコール類 | % | 11.3 | 9.6 | 9.6 | 10.6 | 16.6 | 14.2 |

[a]：エネルギー比率は集団の平均の，栄養素摂取量，食品群別食物摂取量より計算した。
[b]：調味やコーヒー，紅茶に使用される砂糖と，菓子類，嗜好飲料に含まれる炭水化物を含む。
[c]：（　）内の数値は標準偏差値。

%，大阪現業職12.7%，大阪事務職7.7%の順であった。

2. 栄養摂取状況

表5に1人1日当たりの栄養素摂取量，およびエネルギー比率を示す。

1) エネルギー摂取量

エネルギー摂取量は，各集団間で有意の差を認めた（$F=11.47$, $P<0.0001$）。最も少ない大阪事務職では2,038 Cal，最も多い高知住民では2,506 Cal であった。大阪事務職，大阪現業職，大阪住民などの都市の集団では，エネルギー摂取量は2187～2038 Cal で，高知，秋田などの農村住民では2382～2506 Cal であった。都市の集団のなかでも大阪事務職は，大阪現業職や大阪住民に比して，エネルギー摂取量はほぼ150 Cal 少なかった。

2) 蛋白質の摂取量

蛋白質の摂取量は，すべての集団で70 g を越えた。そして，集団間ではその摂取量に有意差を認めた（$F=10.20$, $P<0.001$）。高知，秋田などの農村住民では87～88 g の高値を示し，都市の集団の73～74 g に対して12～16 g も多く摂取していた。しかし，蛋白質エネルギー比率*では，どの集団も14%前後で集団間に大差はなかった。

動物性蛋白質の摂取量は集団間に差を認めた（$F=3.96$, $P<0.01$）。高知住民の45 g が最も多く，次いで秋田住民(1)42 g，大阪事務職41 g，秋田住民(2)37 g，大阪現業職，大阪住民がそれぞれ36 g であった。高知や秋田住民(1)の農村集団の動物性蛋白質の摂取量は，大阪事務職や大阪住民よりも大であった（$F=3.96$, $P<0.01$）。しかし動物性蛋白比率**は，大阪事務職が最も高く56%であったのに対し，秋田住民(2)では43%と低値であった。他の集団では48～51%と大差なかった。

3) 脂肪の摂取量

脂肪の摂取量は集団間に差を認めた（$F=20.19$, $P<0.0001$）。大阪事務職，大阪現業職などの大阪の勤務者集団の脂肪摂取量は他の集団より多く，それぞれ52 g，47 g であった。大阪住民，高知住民，秋田住民(1)，秋田住民(2)の脂肪摂取量は，それぞれ36 g，31 g，38 g，37 g と少なかった。都市の集団のなかでも，大阪住民の脂肪摂取量は36 g で，秋田住民(1)の38 g，秋田住民(2)の37 g と大差はなかったが，高知住民の31 g よりは大であった。

脂肪エネルギー比率では，最も高い大阪事務職が23%，次いで大阪現業職が19%，大阪住民が15%，秋田住民(1)，秋田住民(2)が14%，最も低い高知住民は11%であった。

動物性脂肪の摂取量も大阪事務職が28 g と最も多く，高知住民は15 g と最も低値を示した（$F=16.43$, $P<0.0001$）。大阪現業職と秋田住民(1)の動物性脂肪の摂取量は23 g と24 g でほぼ等しく，大阪住民と秋田住民(2)はともに17 g であった。動物性脂肪比率***では，秋田住民(1)が最も高く64%であり，次いで大阪事務職が55%，大阪現業職が50%，その他の集団は47～48%であった。

4) 多価不飽和脂肪酸，飽和脂肪酸，コレステロールなどの摂取量

脂肪の摂取状況を多価不飽和脂肪酸（$P$）と飽和脂肪酸（$S$）の摂取量の点からみると，$P$の摂取量は，集団間によりその摂り方に差を認めた（$F=12.17$, $P<0.0001$）。最も多い事務職は14 g であり，高知住民は最も少なく10 g であった。$S$の摂取量も$P$の摂取量と同様の傾向を示し，集団間でその摂り方に差を認め（$F=25.33$, $P<0.0001$），$P$の摂取量の最も多い大阪事務職が13 g で，最も少ない高知住民は7 g であった。すなわち，$P$の摂取量の多い集団は$S$の摂取量も多かった。そして，すべての集団において，$P$の摂取量は$S$の摂取量より多く，$P/S$ 比はすべて1.1以上であった。高知住民と秋田住民の$P/S$ 比は特に高く，それぞれ1.4と1.6であった。

コレステロールについても$P$，$S$ の摂取量と同様に，集団間でその摂り方に差を認めた（$F=3.66$, $P<0.01$）。すなわち，最も多い大阪事務職が487 mg，大阪現業職432 mg，大阪住民 415 mg であり，大阪の都市の集団はすべて400 mg 以上であった。一方，高知，秋田の農村住民のコレステロール摂取量は400 mg 以下であり，秋田住民(2)は339 mg で最も少なかった。

5) 炭水化物の摂取量

炭水化物の摂取量は集団間に差を認めた（$F=22.90$, $P<0.0001$）。大阪事務職の炭水化物摂取量は268 g と最も少なく，高知住民は406 g と最も多かった。大阪住民は，大阪の都市の集団のなかでは最も炭水化物の摂取量が多く339 g であり，農村住民のなかで炭水化物摂取量の最も少ない秋田住民(1)と同程度であった。

炭水化物の摂取量をエネルギー比率でみると，最も低い大阪事務職で53%であり，その他の集団では56%を越え，高知住民では最も高く65%であった。

6) 穀類，砂糖類，アルコール類のエネルギー比率

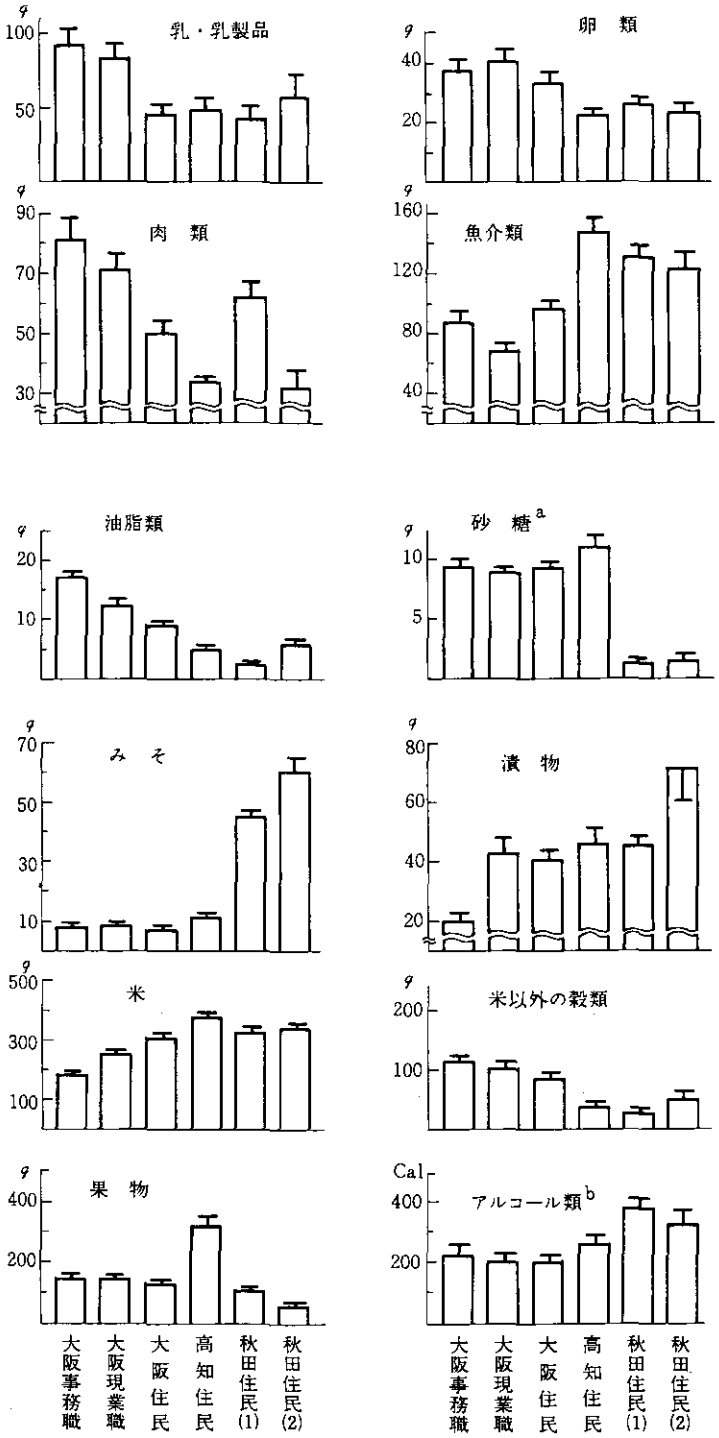
前項で示したように，炭水化物エネルギー比率がすべての集団で53%を越えたが，各集団とも炭水化物摂取量のうちのほぼ75～80%を穀類より摂取していた。穀類エネルギー比率は最も低い大阪事務職でも46%であり，大阪現業職52%，大阪住民59%，高知住民57%，秋田住民

* 蛋白質エネルギー比率とは，摂取エネルギーのうち蛋白質より摂取したエネルギーの割合。

** 動物性蛋白比率とは，蛋白質摂取量のうち動物性蛋白質の占める割合。

*** 動物性脂肪比率とは，脂肪摂取量のうち動物性脂肪の占める割合。

**図2**　食品群別にみた食物摂取量（平均値±標準誤差）（男子40～59歳，1人1日当たり）




a．調味およびコーヒー，紅茶に使用した砂糖
b．摂取量の単位は熱量

(1)51%，秋田住民(2)54%であった。

つぎに，調味やコーヒー・紅茶などに使用される砂糖類，菓子類・嗜好飲料に含まれる砂糖類などのエネルギー比率を推定するために，砂糖類，菓子類，嗜好飲料からの炭水化物摂取量を求め，炭水化物をすべて砂糖類と仮定した上で，砂糖類エネルギー比率として計算した。その結果，砂糖類エネルギー比率は，すべての集団で4%以下であり，秋田住民(1)，秋田住民(2)では2.1%以下であった。

アルコール類エネルギー比率は，秋田住民(1)，秋田住民(2)が高く，それぞれ17%，14%であり，次いで大阪事務職と高知住民が11%，大阪現業職と大阪住民は10%であった。

7)　食塩の摂取量

食塩の摂取量は秋田住民(1)，秋田住民(2)がそれぞれ17g，19gと高く，都市の集団では12～13gであった。農村住民のうちでも，高知住民の食塩摂取量は13gで，秋田住民より4～6g低値であった（$F=26.84$，$P<0.0001$）。

8)　食品群別にみた食物摂取量

食品群別にみた1人1日当たりの食物摂取量を図2に示す。図2の食品群では集団間の摂取量に有意の差を認めた。

乳・乳製品の摂取量は，大阪事務職，大阪現業職が他の集団より多かったが，それでも100g以下であった（$F=4.42$，$P<0.001$）。乳・乳製品のほとんどが牛乳であり，大阪の勤務者といえども牛乳の摂取量は1日1/2本程度であった。

卵類の摂取量は都市集団である大阪の3集団に多く，高知，秋田の農村集団に少なかった。都市の集団では鶏卵1日1個弱，農村の集団では1/2個程度であった。

肉類の摂取量は大阪事務職が最も多く81g，次いで大阪現業職が71gであり，高知住民と秋田住民(2)はそれぞれ34g，32gと少なかった（$F=12.78$，$P<0.0001$）。しかし，秋田住民(1)の肉類の摂取量は62gであり，大阪住民の肉類の摂取量50gよりも12g多かった。

各集団の魚介類の摂取傾向は，乳・乳製品，卵類，肉類などと異なり，高知住民，秋田住民(1)，秋田住民(2)などの農村住民にその摂取量が多く，それぞれ146g，130g，123gであり，大阪事務職，大阪現業職，大阪住民などの都市の集団では，それぞれ87g，68g，96gと少なかった（$F=13.61$，$P<0.0001$）。大阪の3集団のなかでは，大阪住民が最も多い魚介類の摂取量を示した。

肉類の摂取傾向と魚介類の摂取傾向を比較すると，大阪事務職や大阪現業職では，肉類と魚介類の摂取割合はほぼ1対1であったが，大阪住民と秋田住民(1)は1対2，高知住民と秋田住民(2)は1対4であった。

油脂類の摂取量は，大阪事務職が17gと最も多く，次いで大阪現業職が13g，大阪住民が9gであり，高知住民や秋田住民(1)，秋田住民(2)では6g以下であった（$F=56.86$，$P<0.0001$）。

砂糖の摂取量を料理に調味として使用される砂糖，コーヒー・紅茶に使用される砂糖に限定すると，大阪の都市の3集団では9g，高知住民は11g，秋田住民(1)，秋田住民(2)では2g以下であった（$F=15.05$，$P<0.0001$）。

みその摂取量は，秋田住民(1)，秋田住民(2)が他の集団より群を抜いて多く，それぞれ45g，61gであった（$F=183.91$，$P<0.0001$）。大阪事務職，大阪現業職，大阪住民のみその摂取量は7～9g程度であり，秋田住民の摂取量の1/5～1/9であった。高知住民は，農村の住民であっても秋田の農村住民とは異なり，みその摂取量は11gと都市の集団に近い値であった。みその摂取量の多くはみそ汁から摂られており，これをみそ汁の飲用杯数として，大阪住民のみそ汁の濃度と量を基準として計算すると，大阪の都市の集団や高知住民では1日1杯弱～1杯であるのに対し，秋田住民(1)，秋田住民(2)では4～5杯であった。

漬物の摂取量は秋田住民(2)が73gと最も多かった（$F=8.78$，$P<0.0001$）。秋田住民(1)の漬物の摂取量は，みその場合と異なり，高知住民と同じく46gであり，大阪現業職や大阪住民の43～41gと大差がなかった。大阪事務職の漬物の摂り方は，大阪現業職や大阪住民の摂取量のほぼ1/2に当たる20gであった。

米の摂取量は，高知住民が379g，秋田住民(1) 331g，秋田住民(2) 337gであり，農村住民が都市の集団よりも多かった（$F=30.90$，$P<0.0001$）。都市の集団のなかでは，大阪住民が306gと最も多く，次いで大阪現業職256g，大阪事務職184gの順であった。米の摂取量を中茶碗1杯140gとして米飯に換算すると，最も少ない大阪事務職では1日に3杯強，最も多い高知住民では6.5杯であった。

パン，めん類などの米以外の穀類の摂取量は，米の摂取傾向とは対照的に大阪事務職が最も多く，次いで大阪現業職，大阪住民であり，高知住民や秋田住民(1)，秋田住民(2)では少なかった（$F=14.65$，$P<0.0001$）。この米以外の穀類からの摂取エネルギーを米飯に換算すると，大阪事務職では中茶碗1.5杯，大阪現業職，大阪住民では1杯，高知住民ではほぼ1/2杯に相当し，秋田住民(1)，秋田住民(2)では1/2杯以下であった。

果物の摂取量は，高知住民が群を抜いて多く318gであった。大阪事務職，大阪現業職，大阪住民は131～147g，秋田住民(1)は109gであり，秋田住民(2)は61gと最も少なかった（$F=21.04$，$P<0.0001$）。高知住民の果

図3　集団別にみた食事因子量Φと血清総コレステロール値（男子40～59歳）

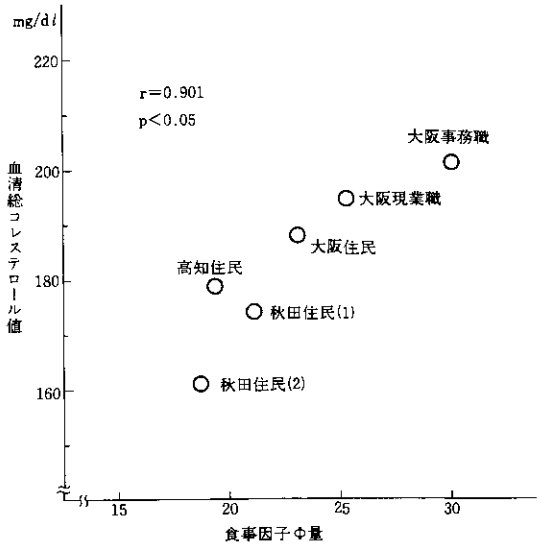
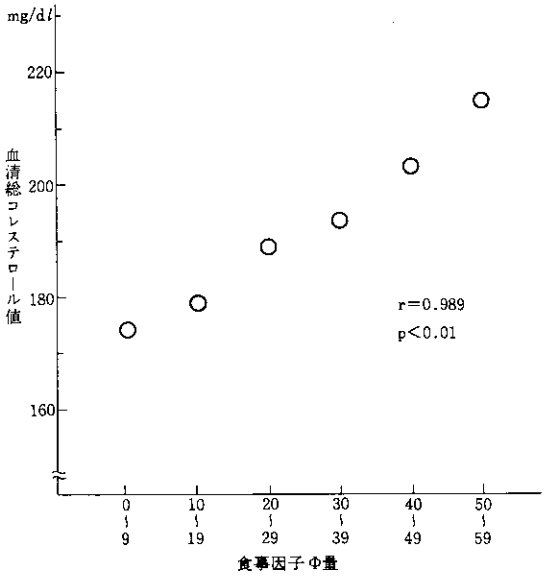


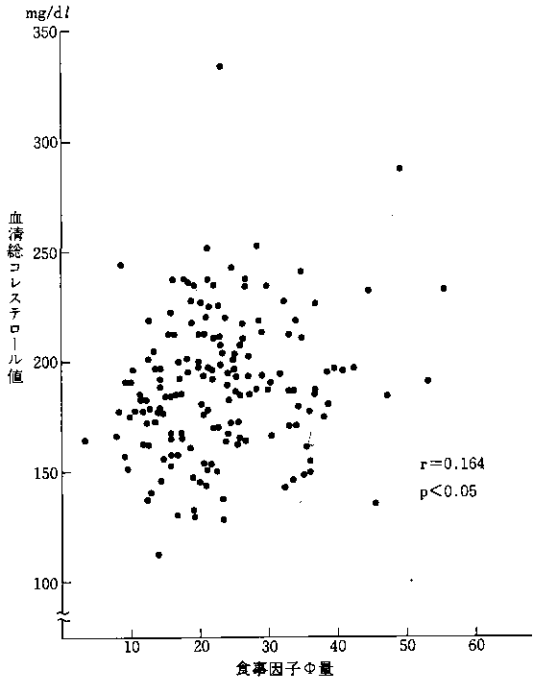

図4　食事因子Φ量と血清総コレステロール値（男子40～59歳）




物はそのほとんどがみかんによるものであった。

アルコール類エネルギー比率についてはすでに述べたが，ここではアルコール類より摂取されたエネルギー量を示す。アルコール類からのエネルギー摂取量の最も多かったのは，秋田住民(1)の395 Calで，次いで秋田住民(2)の341 Cal，高知住民267 Cal，大阪事務職230 Cal，大阪現業職211 Cal，大阪住民209 Calであった($F=8.61$, $P<0.0001$)。

図5　個人の食事因子Φ量と血清総コレステロール値（大阪住民，男子40～59歳）




9）食物摂取状況と血清総コレステロール値との関連

各集団の40～59歳の栄養調査成績より計算したKeysらの食事因子Φの平均値と，各集団の40～59歳のs-cholの平均値との相関を図3に示す。各集団のKeysらの食事因子Φの平均値とs-cholの平均値には良好な正の相関関係を認めた（$r=0.901$, $P<0.05$）。つぎに，6集団の40～59歳の栄養調査実施者全員を一括し，食事因子Φ量を10きざみで区分し，その区分ごとに平均s-chol値を求め，食事因子Φ量とs-chol値との相関を検討した。図4に示すように，相関係数は$r=0.989$で，図4の集団別にみたΦ量とs-chol値との相関よりもさらに高い正の有意相関を得た（$P<0.01$）。

さらに，個人の食事因子Φ量とs-chol値との相関を検討した。その結果，大阪住民では$r=0.164$で有意の弱い正の相関を認めた（$P<0.05$）（図5）。他の集団の成績は，図には示していないが，正の相関*を認めたが有意ではなかった。

## Ⅳ　考　　察

小町ら[6]は，1965年前後の調査成績において，生活環

* 大阪事務職：r=0.100，大阪現業職：r=0.080，高知住民：r=0.140，秋田住民(1)：r=0.039，秋田住民(2)：=0.128

境の異なる集団においては，s-chol の平均値が異なることをすでに報告した。本研究は，そのほぼ10年後の追跡調査結果である。

本研究対象の集団のなかでは，最も欧風化した生活を営んでいる大阪事務職の s-chol の平均値は，10年前が201 mg/dl，1975～1977年の今回の成績が202 mg/dl と変化はないが，大阪現業職では186 mg/dl から195 mg/dl へ，大阪住民も179 mg/dl から188 mg/dl へと，それぞれ9 mg/dl，約5％の増加を示した。秋田住民(1)，秋田住民(2)の s-chol値は155 mg/dl から，秋田住民(1)は173 mg/dl へ，秋田住民(2)は163 mg/dl へと，それぞれ18 mg/dl (12%)，8 mg/dl（5％）上昇した。すなわち，以前から s-cholの平均値が高かった大阪事務職では，この10年間で著変はないが，s-chol 値の平均値が200 mg/dl より低値であった集団では約5％上昇した。ただし，秋田住民(1)は12％上昇した。磯村ら[16]の山村における成績でも，1970年から1978年の8年間に40～59歳男子で約4％の上昇を認めている。

本研究対象の現時点の s-chol の平均値を，CDC により標準化された米国の疫学調査成績[33]と比較すると，米国白人男子40～69歳の s-chol の平均値である220 mg/dl より，大阪事務職は約20 mg/dl 低く，大阪住民では30 mg/dl，秋田住民では50～60 mg/dl も低い水準であった。米国人の s-chol値は日本人と異なり，近年その値の低下をきたしているが[34,35]，それでも本研究対象の日本人との差異は20～60 mg/dl であった。

高コレステロール血症が虚血性心疾患の危険因子であることは，Framingham Study[36] をはじめとした疫学追跡調査[37,38]により明らかにされている。一方，日本における脳卒中の疫学調査では，s-chol 値の高いことは脳卒中の危険因子とはならず[7~9,39~42]，秋田における追跡調査成績では，脳出血に対してはむしろ s-chol値の低い方が脳出血の発生率も高いことを報告した[40,42]。ハワイの日系米人における疫学調査成績[43]でも，s-chol 値の低い方が脳出血の発生率が高いこと，s-chol 値と脳梗塞の発生率とは一定の関係のないことなどが報告されている。

脳卒中発生率の高かった秋田住民(1)では，s-chol 値の上昇とともに脳卒中発生率は低下した[44]。特に，脳出血の発生率は40～69歳の年齢層では半減した[44]。一方，虚血性心疾患の増加は，日本の死亡統計による観察[45]でも，本研究対象集団においても，現在のところ認められてはいない。この理由としては，s-chol 値の増加が今まで低値であった集団でのみ認められたこと，しかも，その平均値が200 mg/dl の水準に達していないことが考えられる。

しかし，小町ら[6]は10年前すでに自由業や管理職の s-chol の平均値は210～220 mg/dl であり，虚血性心疾患の発生率が大阪の一般住民や一般の勤務者に比して高い傾向にあったことを認めている。日本人といえども s-chol 値が欧米人の水準まで上昇すると，虚血性心疾患の発生率が高くなることは，NI-HON-SAN Study[37] によっても明らかにされている。

したがって，脳卒中，虚血性心疾患の予防の立場からすれば，s-chol 値は高値にも低値にも偏らない水準を保つことが望ましいと考えられる。著者ら[46]は，虚血性心疾患の発生率は，s-chol 値が200 mg/dl 以下の集団の成績では低率であること，ならびに脳卒中の発生率は180 mg/dl 以上の集団では低率になる現象をみているので，s-chol 値を180～200 mg/dl の間に保つことがよいのではないかと考えている。

栄養調査方法には，それぞれ一長一短がある[47~54]。①対象が摂取したものを化学分析する方法，と②摂取したものをもらさず秤量する方法は，多大の労力を費やし，被検者の負担も大きく，数多くの対象に実施することはできない。

また，確かにこれらの方法は，摂取したものを正確に計測できる点では利点があるが，被検者に被調査意識を与え，日常の食生活とは異なったものを調査している可能性がある[47,55]。小町らの秋田住民における個人別秤量方式による栄養調査においても，被検者に対する負担が大きかったことが観察されている。さらに，少人数の対象にしか調査できず，標本抽出のさい偏りを生ずる危険性が大きい。

そこで，多くの対象に対して栄養調査を実施する必要のある場合には，③日常の食生活を質問により査定する方法，④摂取したものを記録させる方法，⑤面接聞き取り方式の3つの方法が用いられることが多い。③，④，⑤のどの方法も疫学調査に有用な方法とされている[48,49,51,54,55]。

本研究には，個人別よりは集団全体としての日常ありのままの食生活の特徴をとらえることを，まず第1の目的としたので，⑤の方式を採用した。多人数に対して調査を実施し得るため，標本抽出のさいの偏り誤差は少ない。欠点としては，思い出し方式であるため，栄養士が十分に時間をかけて上手に被検者が摂食したものを思い出させないと，摂取したものを欠落させてしまったり，摂取量に大きな誤差を生じる可能性がある。しかし，熟練した栄養士が調査すれば，⑤の方式は③，④の方式と相関のよい成績が得られる[48,54~56]。ただし，1日分の聞き取り調査であるため，被検者個人の日常の食生活の代表値を把握することはかなり困難なことと思われる。香川ら[50]は，連続21週にもわたる食事記録により，食生活は種々の要因により変動することを指摘している。また，1日分の面接聞き取り調査は，繰り返すことによ

り，より正確な個人の情報が得られるとする報告[51]がある。

しかし，個人別ではなく，集団間の食生活の差異を論じる場合，その集団の食生活に大きな特徴のあるときは，本研究で用いた1日分の面接聞き取り方式により，その目的を達することができると考える。

つぎに，本研究集団の過去の食生活と現在の食生活との比較を行ない，その推移について考察し，現時点のみからの食生活により，その特徴を把握することにとどまることなく，過去から現在への推移をふまえて，現在の各集団の食生活の特徴を明らかにしたい。

本研究集団の7～5年前の食生活については，小町ら[6,10]が平均年齢50歳の男子につき個人別秤量方式により調査した。その成績と現在の栄養調査成績とを，調査方法が異なるのでエネルギー比率で比較すると，過去の蛋白質エネルギー比率は13～15%で，現在の本研究成績と同様であった。しかし，脂肪エネルギー比率では，大阪現業職は16.5%から19.3%へ，秋田住民は12.2%から14.4%へと，それぞれ2～3%の増加を認めた。大阪事務職，大阪住民，高知住民では脂肪エネルギー比率に変化を認めなかった。

脂肪の摂取量がここ10数年間に急速に増加したことは，国民栄養調査によっても明らかである。表6は，大阪府，高知県，秋田県の1960年，1965年，1975年の国民栄養調査成績[57～62]である。1960年では大阪府の脂肪エネルギー比率は12.3%であり，1975年には21.7%へと増加している。高知県，秋田県ではそれぞれ9.0%から18.5%へ，9.2%から20.2%へと増加している。

小沢[11]は，大阪と秋田の農村住民の食生活を1965年当時と1935年頃とを比較した。比較に当たっては，種々の行政調査成績のみでなく，民族学的な史料も収集して1935年当時の食生活の実態を類推し，また併せてアンケート調査を実施した。それらの成績によると，1935年頃の秋田の働きざかりの男子の米の摂取量は1日6合，大阪の農村で働きざかりの男子は5合であった。1日6合の米は米飯に換算すると，中茶碗に軽くもった飯15杯分に当たる。そして食塩の消費量は1935年当時は，秋田が34g，大阪が25gであった。食塩の「摂取量」は過去にさかのぼる調査のため正確に行なえないので，「消費量」でこれを示している。一方，動物性食品の摂取量は1935年当時は1965年当時よりもさらに少なく，1965年の1/2～1/3であると報告した。

近年の日本における生活環境の近代化は，上述のように，食生活の面では動物性食品の摂取量の増加に伴い脂肪の摂取量が増加し，逆に米飯と食塩の摂取量の減少をきたした。そして，本研究成績に示したように，大阪事務職では脂肪エネルギー比率は23%に達し，従来，脂肪の摂取量の少なかった秋田住民においても14%と，大阪住民の15%と大差のない値にまで到達した。このような食生活の変化とともに，以前には低値であった秋田住民のs-chol値が増加し，秋田住民(1)では大阪住民との差異が15 mg/dl程度となった。

表6　脂肪エネルギー比率の推移（国民栄養調査[57～62]より）

| | 大阪府 | 高知県 | 秋田県 |
|---|---|---|---|
| 1960年 | 12.3% | 9.0% | 9.2% |
| 1965年 | 15.8 | 13.0 | 16.1 |
| 1975年 | 21.7 | 18.5 | 20.2 |

以上のように，近年の生活環境の欧風化により，現在の日本人の食生活は大きな変化をきたした。そこで次に，本研究対象の食生活を欧米の食生活と比較することにより，その特徴を明らかにしたい。

米国[49,63,64]や英国[65]の平均的な脂肪の摂取量は，エネルギー比率では約40%であり，しかも飽和脂肪酸の摂取量が多価不飽和脂肪酸の摂取量よりも著しく多く，$P/S$比は0.2～0.5である。これに対して，本研究対象のなかでは最も脂肪摂取量の多かった大阪事務職でも，脂肪エネルギー比率は23%であり，$P/S$比も1.1と高値であった。これは，大阪事務職においても脂肪分の少ない魚介類を摂取し，乳類，卵類，肉類，油脂類などの脂肪に富む食品の摂取量が欧米人に比して少ないことと，半分以上のエネルギーを炭水化物より摂取していることによる。コレステロールの摂取量も米国人の平均は1日600 mg程度である[49,63,64]が，大阪事務職は490 mgであった。

NI-HON-SAN Study[54]では，本研究と同様の栄養調査方法で，日本とハワイ，カリフォルニア在住の日本人および日系米人の食生活を1967～1970年にかけて調査している。その成績でも日本人は脂肪エネルギー比率が17%と低値であり，ハワイ，カリフォルニア在住の日系米人では35～40%である。コレステロールの摂取量も日本人が450～500 mgであるのに対し，日系米人では520～590 mgである。

炭水化物の摂取量については，本研究集団では53～65%と高く，またその約75～80%を穀類からとっていた。そして，砂糖類の摂取量は，エネルギー比率にして4%未満であった。これに対し米国や英国の成績[49,63,65]では，炭水化物エネルギー比率は46%程度であり，その約50%を砂糖類からとっている。

蛋白質エネルギー比率については，本研究の対象集団間では明らかな差異はなく，ほぼどの集団も14%であった。米国や英国の成績[49,63,65]でも，蛋白質エネルギー比率は12～16%であり，米国や英国の成績と比べても大差

はなかった。これは，日本人の食生活では，肉類や卵類，乳類からの蛋白質摂取量は少ないが，魚介類や穀類，豆類などから多くの蛋白質を摂取しているためである。

このような日本人の食生活の特徴である低脂肪，高炭水化物の食生活形態は，一方では食塩の過剰摂取を伴っている[10~14,66]。本研究においても最も欧風化した食生活を営み，食塩摂取量が最も少ない大阪事務職でも約12 gの食塩を摂取していた。これは生理的な最少必要量とされている0.5～1 g[63,66,67]をはるかにしのぐ量であり，米国の Dietary Goals[63] に示されている勧告案の5 g，日本人の栄養所要量[21]に示されている勧告案の10 g以下の基準を越えている。

食事とs-chol値との関連については，本研究において個人別面接聞き取り方式により求めた集団の食事因子Φ量（Keysらによる）の平均値が，その集団のs-chol値の平均値と有意の強い正の相関を示すことを認めた。動物実験や臨床実験において，s-chol値と食品に含まれる脂肪，特に飽和脂肪酸と多価不飽和脂肪酸，コレステロール摂取との関連が明らかにされている[32,68]。また，疫学的研究においても，移民により食生活が変化するとs-chol値もそれに従って急速に変化することや，菜食主義者や原始的な生活を営む人びとでは，s-chol値の低いことが明らかになっている[15,34,69,70]。Keysら[20]の世界7か国の共同研究においても，各国の脂肪エネルギー比率とs-cholの平均値が正の相関を示すことが認められている。さらに，NI-HON-SAN Study[15]においては，s-chol値は飽和脂肪酸，動物性蛋白質，コレステロール摂取量と正の相関を示すことが報告されている。

しかし，Framingham[71]やTecumseh[64]の研究においては，s-chol値と食物摂取との間には何らの関連も見いだしていない。これに対しては，Keys[72]は「均一な集団のなかでは，食生活とs-chol値あるいは循環器疾患との関連を，個人個人の水準で対応づけることは，かなり困難なことと思われる。それは個人のs-chol値も食生活も，ともに変動しているからである」と述べている。Jacobsら[52]も同様の理由により，疫学調査において食物摂取とs-chol値との間に相関を見いだし得ないことは，その関連性を否定するものではないとしている。さらにLiuら[53]は断面調査によっては食物摂取とs-chol値との関連を明らかにすることが困難であると述べている。しかしながら本研究においては，集団間で食生活の実態が著しく異なるため，食生活とs-chol値との関連を明らかにすることができた。また大阪住民では，種々の職種階層を対象に含んでいるために，個人によりその食生活が大きく異なり，個人の食生活と個人のs-chol値との関連をも明らかにできた。

本研究により，日本人のs-chol値は近年の食生活の欧風化により脂肪の摂取量が増加し，ここ10年間に5％程度のs-chol値の上昇をきたしたことを明らかにした。特に，従来より低脂肪，高炭水化物，高食塩の食生活であった農村において，その変化が著しかった。しかし，比較した集団間で最も高いs-chol値を示した大阪事務職では，この10年間にs-chol値の増加は認められず，欧米に比してその食生活は脂肪エネルギー比率が23％と低く，$P/S$ 比も1.1と高値を示した。また，炭水化物摂取量の少なかった大阪事務職でも，穀類エネルギー比率は46％と高値であった。

このような現在の日本人の食生活は，食塩の摂取過多という欠点を有しているが，一方ではs-chol値を欧米人のように高値にさせない利点を有していると考えられる。しかし，若年者における食生活形態は，現在の40歳代50歳代におけるものとは異なり，魚介類よりも肉類を多く摂り，脂肪の摂取量が多い[73,74]。最近の日本人の食生活の変化が，脳卒中の発生率や死亡率を減少させる方向に向いていることは，大いに評価しなければならない。しかし一方，今までに少なかった虚血性心疾患の発生を増加させることになってはいけないので，今後，若年者のs-chol値や食生活形態がどのような経過をたどるのか，循環器疾患の動向とあわせて追跡して行くことが必要である。

## V　まとめ

脳卒中，虚血性心疾患の発生率の異なる秋田，大阪，高知の都市，農村の6集団を対象として，血清総コレステロール値を測定し，あわせて個人別面接聞き取り方式により，1日分の食物摂取状況を調査した。

血清総コレステロールの平均値は大阪事務職で最も高く，40歳代50歳代で202 mg/dl であった。最も低い血清総コレステロールの平均値を示したのは秋田住民(2)で，その値は40歳代162 mg/dl，50歳代159 mg/dl，60歳代165 mg/dl であった。また，血清総コレステロール値はその平均値が200 mg/dl より低値であった集団で，過去10年間に約5％増加した。

男子40～59歳の栄養調査成績では，大阪事務職が最も欧風化した食生活で，脂肪エネルギー比率は本研究の対象集団のなかでは最も高く23％であった。$P/S$ 比は1.1であり，コレステロール摂取量は490 mgであった。一方，秋田，高知などの農村住民の脂肪エネルギー比率は11～14％と低く，$P/S$ 比は1.2～1.6と高値を示した。コレステロール摂取量は360～410 mgと低値であった。

炭水化物エネルギー比率は，最も低い大阪事務職でも53％であり，他の集団では58％以上であった。また，すべての集団で，炭水化物摂取量のうちの約75～80％を穀

類より摂取していた。嗜好飲料，菓子類に含まれる炭水化物，調味に使用した砂糖のすべてを合計して，それを砂糖類エネルギー比率としても，すべての集団で，そのエネルギー比率は4％以下であった。

蛋白質エネルギー比率は各集団間に大差はなく，ほぼ14％であった。

アルコール類エネルギー比率は，秋田住民が高く14～17％であり，他の集団では10～11％であった。

食塩の摂取量は秋田住民に多く17～19gであり，他の集団では12～13gであった。

食品群別にみた食品の摂取量では，大阪事務職，大阪現業職などで，乳類，卵類，肉類の摂取量が他の集団より多かった。一方，魚介類の摂取量は，大阪住民，高知，秋田の農村住民に多かった。しかし，肉類の摂取量の最も多かった大阪事務職でも，肉類と魚介類の摂取量はほぼ1対1であった。

男子40～59歳の集団の血清総コレステロールの平均値とKeysらの食事因子$\Phi$量の平均値との相関は，$r=0.901$で有意（$P<0.05$）の相関を示した。さらに各集団の男子40～59歳全員を一括し，食事因子$\Phi$量の大きさにより6群に分け，その群ごとの$\Phi$量と血清総コレステロールの平均値との相関を検討すると，$r=0.989$で有意（$P<0.01$）の相関を得た。個人の食事因子$\Phi$量と血清総コレステロール値の相関では，大阪住民にのみ$r=0.164$の有意の弱い相関を認めた。

近年の生活環境の変化に伴う食生活の変化は，過去から現在への推移を併せ考えると，従来より低脂肪，高炭水化物，高食塩摂取であった農村住民に変化がより強かった。そして，脂肪の摂取量の増加とともに，s-cholの平均値はここ10年間にほぼ5％上昇した。s-cholの平均値がわれわれの調査集団のなかでは以前から最も高く，最近10年間ではその増加傾向の認められなかった大阪事務職の食生活を欧米のそれと比較すると，脂肪エネルギー比率は欧米の40％に対して23％と低く，$P/S$比も欧米の0.2～0.5に対し1.1と高値を示した。すなわち，現在の日本人の最も欧風化した集団の成績でも，欧米の成績と比較すると質的にかなりの相違のあることがわかる。

このような現在の日本人の食生活は，食塩の摂取過多という欠点を有しているが，一方ではs-chol値を欧米人のように高値にさせない利点を持っていると考える。ここに，わが国民に虚血性心疾患の極端な多発をみない理由がある。しかし，若年者層の食生活形態は現在の40歳代50歳代のものとは異なり，魚介類の摂取量が少なく，肉類の摂取量が多く，そして脂肪の摂取量が多い。若年者のこのような栄養のとり方の特徴が将来そのまま維持されるとすると，虚血性心疾患に対する予防を考えなくてはならない。

したがって，近年の日本人の食生活の変化が脳卒中の発生率や死亡率を減少させる方向に向いていることを大いに評価するとともに，一方では今まで低率であった虚血性心疾患の増加をもたらすことのないように，今後，若年者層のs-chol値や食生活の動向に注意を払う必要がある。

稿を終えるに当たり，直接懇切なご指導，ご校閲をいただきました小町喜男教授，ならびに朝倉新太郎教授に厚くお礼申し上げます。

また，協同研究者の小沢秀樹，飯田稔，嶋本喬，小西正光，谷垣正人，中西範幸，高山佳洋諸学兄に深く感謝致します。栄養調査は千葉良子，上野美枝子，堀口加代子，明石泰子氏らの，データの整理は土居哲，永野英子，津田智英子氏らの，血液化学検査は中村雅一氏はじめ検査技師諸氏らのご尽力によるところが大きく，厚くお礼申し上げます。さらに，本研究に多大のご協力とご援助をいただいた秋田県衛生科学研究所長児島三郎博士，秋田県，大阪府，高知県の関係諸機関，市町村，医師会の各位に対し，厚くお礼申し上げます。また，検診にさいしては，集検第1部の保健婦，看護婦諸氏の多大のご協力をいただき，厚くお礼申し上げます。

（受稿　昭56.1.9）

## 文　献

1) 小町喜男，他：疫学――日本人の特性――，最新医学，26(6)，1212～1219，1970

2) World health statistics annual, 1972, Vol.1 vital Statistics and Causes of Death, WHO, Geneve, 1975

3) 厚生統計協会：国民衛生の動向，厚生の指標臨時増刊，26(9)，1979

4) Komachi, Y., et al.: Epidemiological studies on Japanese hypertension and ischemic heart disease, Jpn. Circl. J., 31 (4), 563～580, 1967

5) Komachi, Y.: Difference of hypertension and arteriosclerosis by district and occupation, Jpn. Circl. J., 33(12), 1473～1476, 1969

6) Komachi, Y., et al.: Geographic and occupational comparisons of risk factors in cardiovascular diseases in Japan, Jpn. Circl. J., 35 (2), 189～207, 1971

7) 富永祐民：日本人の脳卒中の成因における脂質代謝異常の役割――特に，血清総コレステロール値，血清トリグリセライド値について――，大阪大学医学雑誌，19(5～6)，353～368，1967

8) 高橋　弘：地域・職種別にみたわが国の脳卒中，

虚血性心疾患の発生要因についての検討——とくに，肥満，脂質代謝異常についての検討を中心として——，大阪大学医学雑誌，26（5～8），227～252，1974

9) 嶋本 喬：多発地区における脳卒中の特徴とその対策——モデル地区対策から一般化への試み——，大阪大学医学雑誌，24（1～4），91～119，1974

10) Komachi, Y., et al.: Interrelationship of food and stroke in Japan, Annual Rep. Center for Adult Dis., 15 (2), 82～93, 1975

11) 小沢秀樹：脳卒中の地域差と過去の食生活，日本公衛誌，15(6)，551～566，1968

12) 児島三郎：農村地域における高血圧，脳卒中と食生活の関連について，その1，統計的観察——脳卒中死亡率と食生活，「日本人の栄養と循環器疾患」（嶋谷，小町，渡辺編），保健同人社（東京），1976

13) 近藤正二：卒中と食習慣，日本臨床，10(12)，992～996，1952

14) 佐々木直亮：わが国の脳卒中死亡率の地域差と関連のある栄養因子，日本公衛誌，7(12)，1137～1143，1960

15) Kato, H., et al.: Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii and California: Serum lipid and diet, Am. J. Epidemiol., 97 (6), 372～385, 1973

16) 磯村孝二，他：農村における脂質代謝と循環器障害，日農医誌，28(3)，298～299，1979

17) Kimura, N., et al.: Population survey on cerebrovascular and cardiovascular diseases. The ten years experience in the farming village of Tanushimaru and the fishing village of Ushibuka, Jpn. Heart J., 13 (2), 118～127, 1972

18) Omae, T., Takano, S.: Epidemiological studies on cerebrovascular diseases in Hisayama, Kyushu Island, Japan. Part I. With particular reference to cardiovascular status, Jpn. Heart J., 5 (1), 12～36, 1964

19) 加藤寛夫：脳卒中に関する疫学的調査——日本人と日系米人の比較，最新医学，32(12)，2229～2234，1977

20) Keys, A. (Ed.): Coronary heart disease in seven countries, Circulation 41 (Suppl. I), 1970

21) 厚生省公衆衛生局：日本人の栄養所要量，昭和54年改定，第1出版（東京），1979

22) 嶋本 喬，他：地域における循環器疾患対策の問題点——社会環境の変化と組織的な対応について——，日本公衛誌，27(10)，476，1980

23) Levine, J., Morgenstern, S., Valastelica, D.: Automation in analytical chemistry, Technicon symposia vol. 1, 25～28, 1967

24) Manuals of laboratory operations, Lipid research clinics program vol. 1, Lipid and lipoprotein analysis, U. S. Dept. H. E. W., P. H. S., N. I. H., 1974

25) 籔内恵美子，他：循環器疾患の疫学調査における血液化学検査の問題点（第4報）——コレステロールの国際的精度管理，日本公衛誌，26(10)（特別附録），240，1979

26) 小町喜男，他：わかりやすい栄養診断，医歯薬出版（東京），1980

27) 科学技術庁資源調査会編：三訂日本食品標準成分表，大蔵省印刷局（東京），1976

28) Fetcher, E. S., et al.: Quantitative estimation of diets to control serum cholesterol, Am. J. Clin. Nutr., 20 (5), 475～492, 1967

29) 鈴木慎次郎：食品中のコレステロール含有量および油脂の脂肪酸含量，最新医学，17(3)，677～683，1962

30) 中村治雄：冠疾患の治療と食事，臨床栄養，37(7)，848～856，1970

31) 香川 綾編：食品成分表，女子栄養大出版（東京），1978

32) Keys, A., Anderson, J., Grande, F.: Serum cholesterol response to change in the diet; Part I. Iodine value of dietary fat versus 2S-P; Part II. The effect of cholesterol in the diet; Part III. Differences among individuals; Part IV. Particular saturated fatty acids in the diet, Metabolism, 14 (7), 747～787, 1965

33) Castelli, W. P., et al.: Distribution of triglyceride and total, LDL and HDL cholesterol in several populations: A cooperative lipoprotein phenotyping study, J. Chronic Dis., 30 (3), 147～169, 1977

34) Stamler, J.: Lifestyles, major risk factors, proof and public policy, Circulation, 58 (1), 3～19, 1978

35) Beaglehol, R., et al.: Serum cholesterol, diet, the decline in coronary heart disease mortality, Prev. Med., 8 (5), 538～547, 1979

36) Kannel, W. B., et al.: Serum cholesterol,

lipoproteins, and the risk of coronary heart disease, Ann. Internal Med., 74 (1), 1～12, 1971

37) Kagan, A., et al.: Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii and California. Coronary heart disease risk factors in Japan and Hawaii, Am. J. Cardiol., 39 (2), 244～249, 1977

38) The pooling project research group: Relationship of blood pressure, serum cholesterol, smoking habit, relative weight and ECG abnormalities to incidence of major coronary events: Final report of the pooling project, J. Chronic. Dis., 31 (4), 201～306, 1978

39) Konishi, M., et al.: Epidemiological studies of cerebro-and cardiovascular disease in the northeast of Japan Part I., Jpn. Circl. J., 40 (7), 723～738, 1976

40) 嶋本　喬，小町喜男：脳卒中のリスクファクター，総合臨床，27(1)，47～53，1978

41) 宮崎芳彦，他：10年間の追跡研究からみた脳卒中の発生要因――多重ロジスティック関数による分析――，日本公衛誌，25(10)（特別附録），215，1978

42) Ueshima, H., et al.: Multivariate analysis of risk factors for stroke. Eight-year follow-up study of farming villages in Akita, Japan, Prev. Med., 9 (6), 722～740, 1980

43) Kagan, A., Popper, J. S., and Rhoads, G. G.: Factors related to stroke incidence in Hawaii Japanese men. The Honolulu heart study, Stroke, 11 (1), 14～21, 1980

44) 小町喜男：成人病の予防医学，珠真書房（東京），1978

45) Lloyd, S.，土屋健三郎：日本における心疾患死亡率の年次推移――心疾患の死亡率は増加していない――，日本公衛誌，24(12)，797～803，1977

46) Ueshima, H., Iida, M., Komachi, Y.: Is it desirable to reduce total cholesterol level as low as possible ?, Prev. Med., 8 (1), 104～105, 1979

47) 児島三郎：栄養調査，「日本人の栄養と循環器疾患」（鳴谷，小町，渡辺編），215～230，保健同人社（東京），1976

48) Morgan, R. W., et al.: A comparison of dietary methods in epidemiologic studies, Am. J. Epidemiol., 107 (6), 488～498, 1978

49) Dawber, T. R., et al.: Dietary assessment in the Epidemiologic study of coronary heart disease: The Framingham Study II, Reliability of Measurement, Am. J. Clin. Nutr., 11 (3), 226～234, 1962

50) 香川芳子，明石泰子，渡辺久美子：連続21週の食事記録に基づく栄養素摂取量（第2報），栄養素摂取量の変動と相関及び食品摂取量の変動，日本公衛誌，24(10)（特別附録），313，1977

51) Balogh, M., Kahn, H. A., Medalie, J. H.: Random repeat 24-hour dietary recalls, Am. J. Clin. Nutr., 24 (3), 304～310, 1971

52) Jacobs, D. R., Anderson, J. T., Blackburn, H.: Diet and serum cholesterol: Do zero correlations negate the relationship?, Am. J. Epidemiol., 110 (1), 77～87, 1979

53) Liu, K., et al.: Statistical methods to assess and minimize the role of intra-individual variability in obscuring relationship between dietary lipids and serum cholesterol, J. Chronic Dis., 31 (6–7), 399～418, 1978

54) Tillotson, J. L., et al.: Epidemiology of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii, and California: Methodology for comparison of diet, Am. J. Clin. Nutr., 26 (2), 177～184, 1973

55) 古川美枝子，合田良子：地域における栄養調査方法の検討，保健婦雑誌，30(11)，618～622，1974

56) 伊達ちぐさ，他：脳卒中の発症と栄養状態に関する研究（第1報）――簡易食事調査法の概要と妥当性――，日本公衛誌，26(10)（特別附録），258，1979

57) 大阪府衛生部：大阪府民の栄養状況，（昭和48年度国民栄養調査による），1974

58) 大阪府衛生部：大阪府民の栄養状況，（昭和52年度国民栄養調査結果），1978

59) 高知県厚生労働部予防課：高知県民の栄養，昭和35年度，1961

60) 高知県厚生労働部予防課：高知県民の栄養，昭和40年度，1966

61) 高知県厚生労働部予防課：高知県民の栄養，昭和50年度，1976

62) 秋田県環境保健部公衆衛生課：国民栄養調査成績（秋田県分），昭和51・52年度

63) Selected committee on nutrition and human needs, United States Senate: Dietary goals for the United States, 2nd Ed., Decem. 1977, U. S. Government Printing Office, Washington, 1977

64) Nichols, A. B., et al.: Daily nutritional intake and serum lipid levels, The Tecumseh Study, Am. J. Clin. Nutr., 29 (11) 1384～1392, 1976
65) Report of the advisory panel of the committee on medical aspects of food policy (nutrition) on diet in relation to cardiovascular and cerebrovascular disease: Diet and coronary heart disease, Her Majesty's Stationary Office, London, 1974
66) Dahl, L. K.: Possible role of chronic excess salt consumption in the pathogenesis of essential hypertension, Am. J. Cardiol., 84 (4), 571～575, 1961
67) Dahl, L. K.: Sodium intake and salt need, New. Engl. J. Med., 258 (23), 1152～1157, 1958
68) Gluck, C. J.: Dietary fat and atherosclerosis, Am. J. Clin. Nutr. Supple., 32 (12), 2703～2711, 1979
69) Sacks, F. M., et al.: Plasma-lipids and lipoproteins in vegitarians and controls, New Engl. J. Med., 292 (22), 1148～1151, 1975
70) Conner, W. W., et al.: The plasma lipids, lipoprotein, and diet of the Tarahumara Indians of Mexico, Am. J. Clin. Nutr., 31 (7), 1131～1142, 1978
71) Kannel, W. B., Gordon, T.,: The Framingham Study. An epidemiological investigation of cardiovascular diseases. Section 24: The Framingham diet study: Diet and the equation of serum cholesterol, U. S. Dept. H. E. W., P. H. S., N. I. H., Washington, D. C., 1970
72) Keys, A.: Dietary Epidemiology, Am. J. Clin. Nutr., 20(11), 1151～1157, 1967
73) 飯田 稔，上島弘嗣，小町喜男：成人病の予防のための食生活，生活衛生，23(6), 2～7, 1979
74) 矢野敦雄，常俊義三，加納栄三：成長期の栄養と血液性状に関する疫学的研究（第1報），日農医誌，28(4), 629～646, 1979

# SERUM CHOLESTEROL LEVEL AND DIETARY INTAKE, AND THEIR RELATIONSHIP IN SEVERAL POPULATIONS WITH DIFFERENT INCIDENCES OF CARDIOVASCULAR DISEASES

Hirotsugu UESHIMA
(*The Center For Adult Diseases, Osaka*)

Serum total cholesterol and dietary intake were surveyed in six population groups of men with different incidences of stroke and ischemic heart diseases, including groups in both rural (Akita, Kochi) and urban (Osaka) areas from 1975 to 1977. Clerical workers in Osaka, who had the most westernized lifestyle of all the groups, were found to have the highest mean serum total cholesterol level (202 mg/d*l*, 40s and 50s), while farmers in Akita had the lowest mean serum total cholesterol level (163 mg/d*l*, 40s; 159 mg/d*l*, 50s; 165 mg/d*l*, 60s).

Fat energy ratio in clerical workers in Osaka was the highest among the study groups (23%), whereas farmers in Akita showed the low level of 14%. The ratio of polyunsaturated/saturated fatty acid consumption in each group was over 1.1. Cholesterol intake in each group was between 339 and 487 mg. Carbohydrate energy ratios were between 53 and 65%; 75～80% of carbohydrate energy was ingested from cereals. Sugar energy ratios were less than 4%. Protein energy ratios were about the same (14%) among all the 6 groups. Alcohol energy ratios were highest among farmers in Akita (14～17%), and those of the other groups were between 10 and 11%. For salt intake, the Akita farmers had the highest levels, 17 g to 19 g; in contrast the three groups including clerical and manual workers and general inhabitants in Osaka showed levels of 12 g and 13 g.

Dairy products were usually ingested in the form of milk; clerical workers in Osaka consumed the most milk of all the groups, 81 m*l*. Clerical workers also showed the highest level of meat consumption (81 g), in contrast to the low levels of 34 g in Kochi and 32 g in Akita farmers. For fish and shellfish intake, inhabitants of Kochi consumed the most fish, 146 g, in contrast to the manual workers of Osaka, whose 68 g was the lowest figure.

In the correlation analysis between dietaty intake and serum total cholesterol we found a significant strong correlation between Keys et al.'s dietary factor Φ and the mean serum total cholesterol level in each group, and also in Φ-subgroups of all subjects. In addition, we found a weak but significant correlation between the dietary factor Φ and serum total cholesterol on an individual basis among inhabitants of Osaka.