

〔特別掲載〕

(東女医大誌第30巻第7号)
頁1249—1268昭和35年7月北海道(札幌市)在住民の体格ならびに
尿成分の年令的消長に関する研究

北海道大学獣医学部生理学教室(主任 本間慶蔵教授)

大 庭 秀 一
オオ バ ヒデ カズ

(受付 昭和 35 年 5 月 27 日)

I 緒 論

身体形成、あるいは成長に遺伝的因子が働いていることは否定しえない。しかしながら身体成長に関する諸要因、すなわち¹⁾によれば、酸素、栄養の摂取、消化、吸収、配分、沈着などの直接の要因及びホルモンなどの間接要因がある。これらが、遺伝的因子に支配されるばかりでなく、後天的に環境諸因子により支配されることも又否定しえない。衣食住などの生活様式、気候、風土、体育、職業などがすべて環境要因の中に含まれる。したがって日本の最北端に位し、気候、風土、生活様式の点で多々本州と異なる北海道において出生、あるいは永年在住した人の身体形成、あるいは成長が本州と異なるであろうことは容易に理解しうるところである。

1915年の壮丁身長を4階級に分けた場合、北海道の壮丁は第1級に属していると言う長谷部²⁾の報告がある。彼は各階級比率の地域差を検討し、日本人の二元説、あるいは多元説を唱えた。松村³⁾は学生を対象とした研究において人類学的にみた場合の地域差に関して、考察を加えている。

八木⁴⁾は1928~1932年の壮丁身長の地域差からみて、人種の因子の介在も否定しがたいが、一般的には環境の影響がより大であると報告している。この際も北海道壮丁の身長は全国の上位にあつた。

窪地⁵⁾は、北海道壮丁の1930~1935年において身長及び比体重の大と、北海道のポドソル土壌との関連について論じている。成長と不可分の関係にある体内代謝の上にも前述の諸要因が働いているであろうことは想像にかたくないが、体内代謝相を知る手段としてしばしば尿成分が取りあげられている。

この尿成分の比率が飲食物の摂取量、発汗量、労働量などによつて左右されるばかりでなく、後葉ホルモン、ADH、抗利尿ホルモン、ADS、あるいはチロキシンの諸ホルモン、あるいは自律神経などを介しての、神経性の直接の調節も存在することが知られている。したがってこれら諸要因に影響を与える生活環境も又、尿成分決定に大きな役割を果たすものと考えられる。

斎木⁶⁾は札幌市在住民の尿量の季節的消長が、本州各地における報告と異なることを報告している。尿成分の年令的変動には、各年令における成長状態が密接不可分の関係があるだけに、同一地域内に生活する同一年令の人の間にも、体格の相違からくる尿成分の相違も当然存在するものと考えられる。

1)更に各年令における生活環境の相違からくる精神的、肉体的の各 stressor の質、量の相違が尿成分に与える影響も予想されよう。尿成分中 K, Na, Na/K, Vakato-O, K₃ 及び O/K₃ などは疲労あるいは、いわゆる stress に対応する数値と考えられており、とくに Vakato-O と K₃ の比 O/K₃ は、西風²²⁾の云う尿係数で、Vakato-O あるいは K₃ の個々の数値に比し、良く stress に対応するばかりでなく生体の vitality を表示するものであると言う。

著者はかかる観点から、札幌市在住の人を対象とし、身長、体重、胸囲の測定を行ない、その年令的消長を同年次における全国平均値と比較すると共に、体各を比体重の大、小、比胸囲の大、小の4区分に分け、尿成分中、特に尿量、pH、pH(F)、K、Na、Cl、Vakato-O、K₃ を測定して、これら諸成分の年令的消長をみると共に、体格区分による相違を検索し、あわせて前述の諸数値の比

Hidekazu OHBA (Department of Physiology, Faculty of Veterinary Medicine, Hokkaido University);
Studies on the age fluctuation of physique and some urine constituents of inhabitants in Hokkaido
(Sapporo).

較検討を試みたものである。

かかる観点から、1) 体格上に現われた本道住民と全国平均との相違、2) 尿成分の年令的消長、特に年令的消長にみられる $Vakat-O$, K_3 , O/K_3 の比較検討、3) 更には、前記4体格区分において、尿成分の上にかなる相違がみられるかの検索を試み、多少の知見をえたのでここに報告する次第である。

II 研究条件並びに方法

i) 研究条件

被検者は札幌市に出生、あるいは永住者にして被検時に健康(正常)と認められ、通常的生活、勤務に従事している者である。年令は2~76才の男400名の実験成績を下記9群に分類した。

- 第1群 0~10才 第6群 38~43才
- 第2群 11~16才 第7群 44~48才
- 第3群 17~23才 第8群 49~54才
- 第4群 24~31才 第9群 55~76才
- 第5群 32~37才

ii) 測定方法

a) 採尿条件: 就寝前排尿、以後翌朝覚醒時までの排尿全量

b) 尿量及び K, Na, Cl, $Vakat-O$, K_3 量: 1時間値で表示した。

c) 尿比重: 室温で比重計を使用

d) 尿中 Cl の測定: NaOH 溶液を用いて尿をあらかじめ中性にし、Mohr の方法により測定、1時間値(mg/hr) で表示した。

e) 尿中 K, Na の測定: 焰光法により測定。

f) 第3ヨード酸値 (K_3) の測定²⁴⁾: 1.8容量% 硫酸々性、3% 磷タンゲステン酸 20.00 cc を 100 cc 内容の三角フラスコにとり、上記尿 5.00 cc を加え、混和、1~1時間半放置、濾液 10.00 cc を硬質大試験管(3×15 cm)にとり、0.13%ヨード酸カリ 10.00 cc を加え、混合、二重水浴(94°~95° C)にて正確に30分間酸化、

翌日まで放置、ヨードカリを加え、澱粉を指示薬とし、N/50 チオ硫酸ソーダにて滴定する。その滴定値を b cc とする。計算としては酸化に要したヨード酸カリの量より酸素消費量(mg/hr)を求める。 K_3 (mg/hr) は次の式によつて算出する。

$$K_3 \text{ (mg/hr)} = (a - b) \times 0.133 \times T' \times \frac{1 \text{ 時間尿量}}{2}$$

0.133: N/50 ヨード酸カリ 1 cc の相当する酸素量(mg)

T': N/50チオ硫酸ソーダの Titer

g) $Vakat-O$ (Oと略) の値の測定: 西風による Müller の改良法²⁷⁾。硬質大試験管(2×20 cm)に尿別尿 1.00 cc、飽和硫酸銀 5 cc、酸化剤(濃硫酸、クロム酸銀、重クロム酸カリ混液) 10.00 cc をとり、混和、100° C 温溶中にて1時間酸化、それを6倍の蒸留水にて内容 300 cc の三角フラスコに定量的にうつし、室温冷却後、ヨードカリを加え、澱粉を指示薬とし、N/10 チオ硫酸ソーダにて滴定する。酸化に要したクロム酸量より酸素消費量(mg/hr)を求める、 $Vakat-O$ (mg/hr) は次の式によつて算出する。

$$Vakat-O, \text{ (mg/hr)} = (a - b) \times 0.8 \times T \times 1 \text{ 時間尿量 (cc/hr)}$$

a: 尿を使用せず同操作を行つたときの N/10 チオ硫酸ソーダ使用量(cc)。

b: 尿を使用、操作したときの同チオ硫酸ソーダ使用量(cc)。

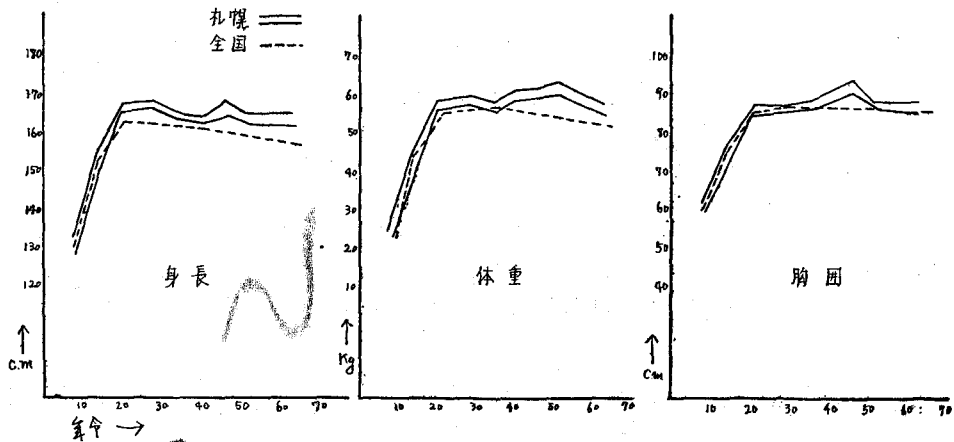
0.8: N/10 重クロム酸カリ 1 cc 相当する酸素量(mg)。

T: N/10 チオ硫酸ソーダの Titer。

h) pH: 試験紙使用による。

i) pH(F)²⁸⁾: 原尿に対し4倍希釈中性ホルマリン液*を同量加え、ふたたび pH を測定する。それを pH(F) とする。

* 局法ホルマリンを同量の蒸留水にて薄め、B. T. B. 液を適当に加え希苛性ソーダにて pH を 7.0 に補



第1図 身長、体重、胸囲、の年令的消長

第 1 表 身長, 体重, 胸囲の年令消長 身長: cm 体重: kg

| | | | | | | | | | | |
|----|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 札幌 | 年令 | 8±0.4 | 14±0.3 | 20±0.3 | 28±0.3 | 35±0.5 | 40±0.3 | 46±0.2 | 51±0.3 | 63±1.2 |
| | 身長 | 129.9±2.57 | 151.5±2.19 | 165.8±0.65 | 166.7±0.81 | 163.4±0.78 | 163.2±0.75 | 165.6±1.76 | 163.4±1.04 | 162.9±1.72 |
| 全国 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 26~29 | 30~39 | | 40~49 | 50~59 | 60~69 |
| | 身長 | 120.9 | 152.7 | 162.3 | 162.0 | 161.4 | | 159.9 | 158.4 | 156.9 |
| 札幌 | 年令 | 8±0.4 | 14±0.3 | 20±0.3 | 28±0.3 | 35±0.5 | 40±0.3 | 46±0.2 | 51±0.3 | 63±1.2 |
| | 身長 | 25.4±1.45 | 41.8±1.90 | 57.0±0.97 | 58.4±0.98 | 56.4±1.04 | 59.4±1.47 | 60.0±1.31 | 61.2±1.85 | 55.5±1.63 |
| 全国 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 26~29 | 30~39 | | 40~49 | 50~59 | 60~69 |
| | 身長 | 22.98 | 43.40 | 55.54 | 55.76 | 56.04 | | 55.10 | 54.00 | 52.32 |
| 札幌 | 年令 | 8±0.4 | 14±0.3 | 20±0.3 | 28±0.3 | 35±0.5 | 40±0.3 | 46±0.2 | 51±0.3 | 63±1.2 |
| | 身長 | 60.3±0.99 | 74.1±1.41 | 85.9±0.82 | 86.4±0.68 | 87.5±0.82 | 89.5±1.16 | 91.9±1.88 | 87.5±0.93 | 86.8±1.29 |
| 全国 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 26~29 | 30~39 | | 40~49 | 50~59 | 60~69 |
| | 身長 | 60.2 | 75.2 | 85.0 | 86.2 | 86.4 | | 86.4 | 86.4 | 85.6 |

正し更に蒸留水を加え, 4倍希釈中性ホルマリン液とする。ただし, 本液は比較的不安定のため, 使用都度アルカリにて調整使用する。

i) pH差: pH と pH(F) との差。

k) 尿係数 (O/K₃): Vak₃-O と K₃ との比。

III 実験成績

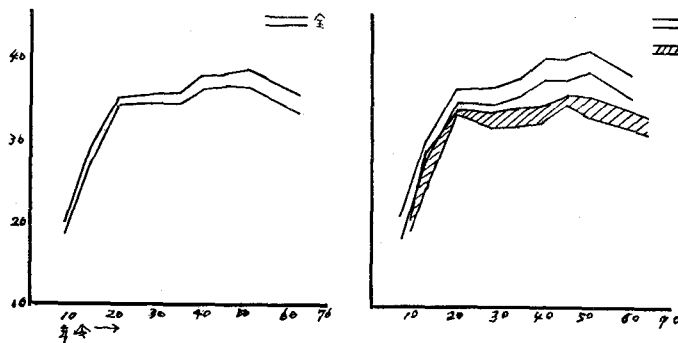
1. 身長, 体重, 胸囲

身長は第1図, 第1表のごとく, 20才前後まで急増, 後漸減に向かう。体重も第1図のごとく同様に20才前後まで急増, 後ゆるい傾斜をなして51才前後まで増加を続け, 以後下降に向かう。胸囲も第1図のごとく同様

に20才前後まで急増, 後46才前後まで漸増して下降に転ずる。同年の全国平均値りと比較してみると身長では20才前後から, 体重では28才前後からすべて高値を示す。胸囲には前2者にみられるとき差異がほとんどない。60才前後の両者の平均値の差は身長で6.0cm, 体重で3.2kg, 胸囲で1.2cmとなつている。

2. 比体重

比体重の消長は第2図, 第2表のごとく, ほぼ体重曲線と類型をなして消長する。すなわち, 20才前後まで急速に上昇し, 35才前後まで平坦, ふたたびゆるい上昇線をえがき, 51才前後より下降に向かう。



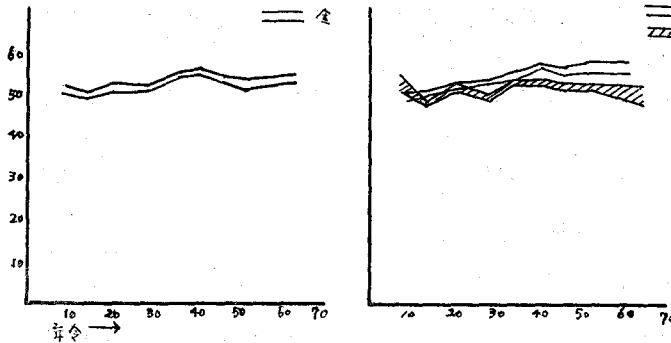
第2図 比体重の年令的消長

第2表 比体重 (W.R.) の年令的消長

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
| | W. R. | 19.1±0.75 | 27.9±0.99 | 34.3±0.56 | 34.6±0.59 | 34.7±0.62 | 36.5±0.87 | 36.9±0.70 | 37.2±1.01 | 34.1±0.96 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | W. R. | 19.7±1.39 | 28.9±1.36 | 35.4±0.79 | 35.4±1.03 | 36.4±1.04 | 38.7±1.29 | 38.6±1.18 | 39.6±1.21 | 36.5±1.49 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | W. R. | 19.9±0.62 | 26.6±2.27 | 33.6±0.30 | 32.8±0.69 | 33.4±0.61 | 33.6±0.78 | 34.8±0.55 | 34.1±1.18 | 31.7±1.04 |

なおこれを比胸囲の大なる群 a, と小なる群 b, とに分けてみると第 2 図のごとく, 急速に發育する 20 才前後までは両者の間にほとんど差を認めないが, 以後前者の比体重は漸増し, 51 才前後を峰として下降に転じているのに対し, 後者の比体重は 20 才以後ほとんど水平線をもつて移行し, 50 才前後に達して, 下降に転ずる。したがって両者の差は年令と共に開き, 60 才以後の老人群ではその平均値の差は 4.8 となっている。

3. 比胸囲



第 3 図 比胸囲の年令的消長

第 3 表 比胸囲 (B.R.) の年令的消長

| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
|---|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | B. R. | 50.9 ± 1.06 | 49.0 ± 0.54 | 51.7 ± 0.56 | 51.2 ± 0.48 | 53.9 ± 0.60 | 54.7 ± 0.67 | 53.1 ± 0.88 | 52.7 ± 0.90 | 53.4 ± 1.06 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | B. R. | 49.2 ± 0.99 | 50.2 ± 0.70 | 52.0 ± 0.63 | 52.7 ± 0.62 | 54.6 ± 0.95 | 54.9 ± 0.28 | 55.5 ± 0.83 | 56.4 ± 1.12 | 56.4 ± 1.30 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | B. R. | 52.2 ± 2.09 | 48.0 ± 0.79 | 51.6 ± 1.18 | 49.5 ± 0.55 | 53.1 ± 0.69 | 53.2 ± 0.73 | 51.8 ± 0.76 | 51.9 ± 0.58 | 49.9 ± 2.14 |

比胸囲の消長は第 3 図, 第 3 表のごとく 40 才前後まで上昇線をえがき, 以後ほぼ平坦に経過し, 60 才以後の老人群にも低下が認められない。これは 20 才以後身長が低下するのに対し, 胸囲にはその低下がみられないことによる。しかしこれを比体重の大なる群 a と小なる群 b とに分けてその消長をみると, 第 3 図のごとく, 前者ではほぼ直線的に漸増するのに対し, 後者では, 35 才前後まで前者値と大差なく多少の変動をみせながら消長するも, 以後漸減に向かい, 60 才以後群における両者の差は 6.5 となっている。身長がほぼ直線的に下降線をえがいている点からしてこの相違は, 胸囲の変動から由来するものであり, 35 才以後における後者胸囲の減少率が著しいことを示している。

4. 小括

身長, 体重, 胸囲について, 同年々の全国平均と比較した場合に, 胸囲では大差を認めないが, 身長では 20 才前後より, 体重では 28 才前後よりいずれも全国平均値を上廻っており年令のすすむにつれてその差は著しい。日

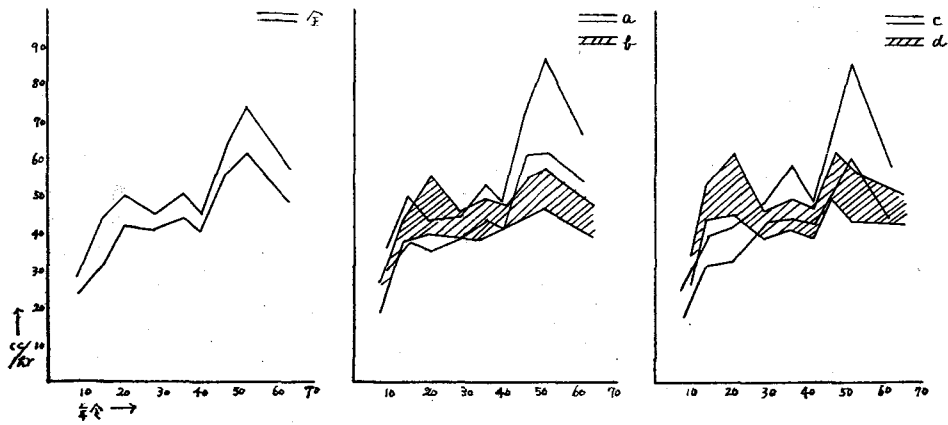
本人の身長が明治以来のびてきたが, これが第 2 次大戦によつておさえられ, 昭和 21 年を底としてふたたびもとに戻り, 昭和時代を出現しつつあると言われる^{8) 11)}。環境の影響が短年月の間に著しい結果を生ずるようである。成長に影響する諸要因の作用年数が長い程, 当然諸要因が作用しない群との差が大きくなるはずであり, 全国平均値との差が年令と共に著しいのもそのような関係からであろうと考えられる。

体格を c, d, c, d の 4 群に分けて, かかる 4 群の

身長, 体重の年令的消長に検索を加えてみると, 比胸囲の大なる群 a では, 20 才前後から身長が漸減しているにもかかわらず, 体重はなお増加の傾向を示し, 小なる群 b にはかかる増加がなく, 身長の減少とほぼ平行に減少に向かっている。又比体重の大なる群 a では年令と共に胸囲が増加して行くが, 小なる群 b では 14 才前後までは胸囲より身長の増加率が高く, 35 才前後まで胸囲の増減に変動がみられ, 以後減少の一途をたどる。かかる点からしても, 体格の相違が体内代謝の相違ひいては尿成分の消長の上にも相違をみせるものと考えられる。

5. 尿量

尿量は第 4 図のごとく, 年令と共に増加, 52 才前後を峰として減少に向かう。なおこの尿量の年令的消長を d, b, c, d 群についてみると, 第 4 図, 第 4 表にみられるごとく, a, c 群と b, d 群の 2 群に大別される。前者は 52 才前後に大峰を形成しており, 後者には 20 才以後にあまり大きな変動がなく, 特に 52 才前後の峰がないだけに, この年代における前者との尿量差は著しい。



第4図 尿量 (U.V.) (cc/hr) の年令的消長

第 4 表 尿量 (U.V.) (cc/hr) の年令的消長

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| 全 | 年 令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
| | U. V. | 26±2.1 | 42±2.9 | 46±4.2 | 43±2.1 | 47±3.1 | 43±2.1 | 60±4.2 | 68±6.3 | 53±4.4 |
| a | 年 令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | U. V. | 33±3.1 | 45±5.6 | 40±3.9 | 42±2.9 | 49±4.3 | 45±3.5 | 68±5.9 | 75±12.5 | 61±6.0 |
| b | 年 令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | U. V. | 23±4.0 | 41±3.0 | 48±8.0 | 43±3.3 | 45±6.1 | 45±2.9 | 50±5.2 | 52±5.5 | 44±4.2 |
| c | 年 令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | U. V. | 22±3.6 | 36±3.7 | 38±4.5 | 47±3.8 | 52±7.0 | 46±2.6 | 58±7.0 | 74±12.9 | 52±7.7 |
| d | 年 令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | U. V. | 31±3.5 | 49±4.3 | 55±9.1 | 43±3.2 | 46±4.0 | 43±4.0 | 57±6.3 | 51±6.9 | 47±4.0 |

6. 小括

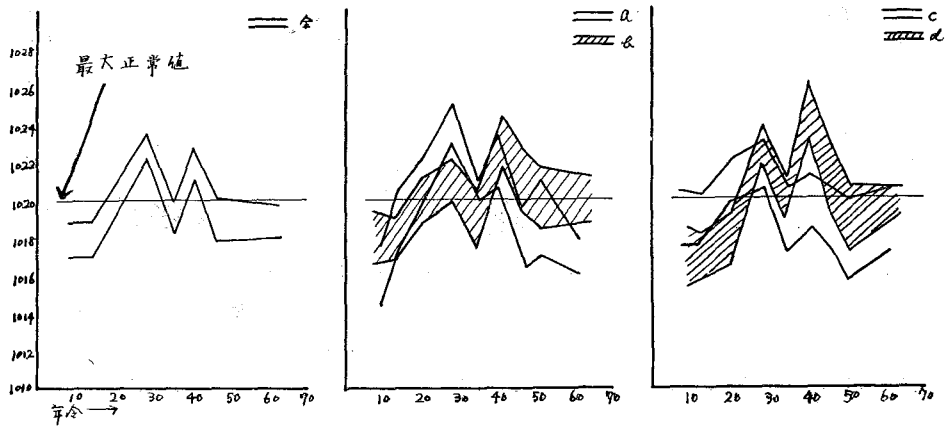
斎木⁹⁾は札幌市在住のひとを対象とした8月から翌年3月上旬までの気候区分における尿量の消長において、各月とも尿量が年令に応じ順次高くなっていることを報告しているが、著者の例でも、前述のごとく漸増しており、20才前後までの成長期における急激な上昇期と、49才前後から53才前後にかけての第2期の急上昇期とがみられる。しかし、なおこれを比体重の大小と、比胸囲の大小に分けてその消長をみると、比体重及び比胸囲の大なる群と小なる群との間に著明な差異がみられる。尿量を決定する要因が多々存在するだけに、この体格の差異による尿量消長の差異あるいは比体重、比胸囲の大なる群にみられる52才前後の著しい峰の意味する点是不明である。ただ、比体重の大なる群と比胸囲の大なる群とが類型をなし、それぞれ小なる群が又類型をなしている点、前者において52才前後に大峰をなして後急減する点など体格と代謝との間に密接不可分の関係があるばかりでなく、体格が一生を通じて代謝の上の一つの型を決定することを示しており、これは多くの示唆にとむものである。

7. 比重

第5図、第5表のごとく、年令的変動が著しく、尿量との正負の相関がみられない。a, b, c, d群についてみると、a群のみ28才前後まで直線的に上昇線をえがき、後大きく動揺しながらも下降に向かう。しかるにb, c, d群では14才前後まであまり変化なく、28才前後まで上昇を続け、以後35才前後の底、40才前後の峰などいずれも類型を示しているが、50才以後群は下降線を示すのに対し、b, c, dにはこれがみられず、かえってc群ではふたたび上昇線をえがいている。

8. 小括

通常成年の比重は1010~1020で、1003~1045の範囲を上下すると言うが⁹⁾、比重が尿量、尿量¹⁰⁾などに影響されるばかりでなく、体内代謝と下可分であることは言をまたない。日時の変動²³⁾があり、季節の変動²³⁾が報告されている。又年令²³⁾によっても異なることが知られている。著者の成績においても明らかに年令的の変動がみられる。尿量と正負の相関がみられない点から、尿溶質の変動があるものと考えられる。20才前後から50才前後に至る成年群の比重値が第5図のごとく、一般より



第5図 尿比重 (U.S.G.) の年令的消長

第5表 尿比重 (U.S.G.) の年令的消長

| | | | | | | | | | | |
|---|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
| | U.S.G. | 1018±0.9 | 1018±0.9 | 1020±0.8 | 1023±0.7 | 1019±0.8 | 1022±0.9 | 1019±1.1 | 1019±1.0 | 1019±0.8 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | U.S.G. | 1016±1.6 | 1019±1.6 | 1021±1.2 | 1024±1.0 | 1020±1.1 | 1022±1.4 | 1018±1.6 | 1019±2.0 | 1017±0.9 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | U.S.G. | 1018±1.4 | 1018±1.1 | 1021±1.2 | 1021±1.1 | 1019±1.5 | 1023±1.4 | 1021±1.7 | 1020±1.6 | 1020±1.2 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | U.S.G. | 1019±1.5 | 1019±1.3 | 1021±1.1 | 1022±1.3 | 1019±5.2 | 1020±1.5 | 1019±1.7 | 1018±2.2 | 1019±1.7 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | U.S.G. | 1017±1.6 | 1017±1.1 | 1018±1.4 | 1023±1.0 | 1020±1.1 | 1025±1.4 | 1021±1.9 | 1019±1.8 | 1020±0.7 |

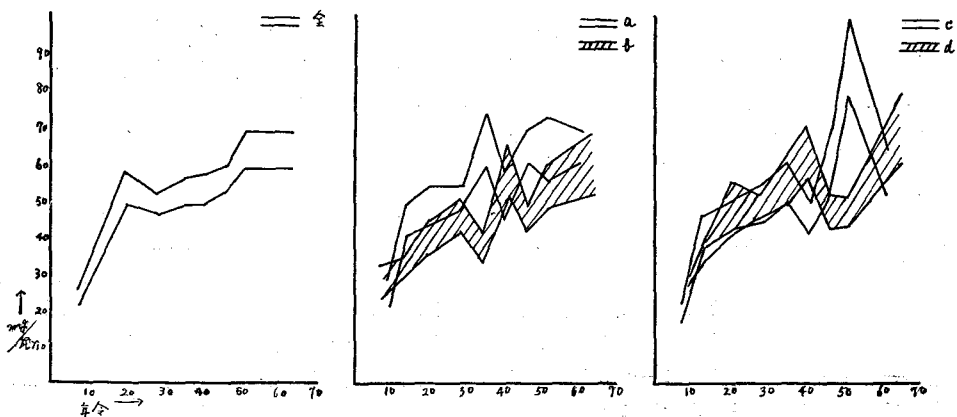
高値のようにみられる。これが身長、体重、胸囲などにみられる。これが身長、体重、胸囲などにみられる全国平均値との相違につながるものか否かは遠断しえないにしても体格区分による差異と共に注目すべき点と考えられる。

9. K量の消長

第6図、第6表のごとく、20才前後まで年令と共に急

増、後ゆるい勾配をなして増加を続ける。なおこれを a, b, c, d 群についてみると、a 群値は b 群値を上廻り又、c 群は50才前後において大峰をなして以後、下降するのに対して、d 群はこの年令期においては逆に底をなし後増加に向かっている。各群とも尿量とは必ずしも比例関係を示さない (第7図、第7表)

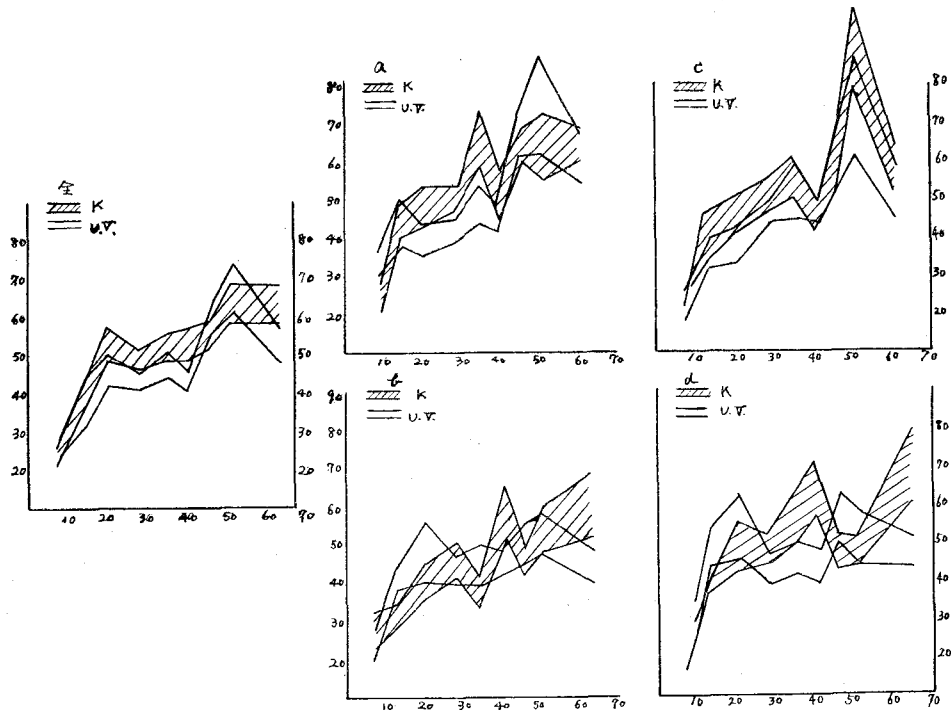
10. K濃度



第6図 K量 (mg/hr) の年令的消長

第 6 表 K 量 (mg/hr) の年令的消長

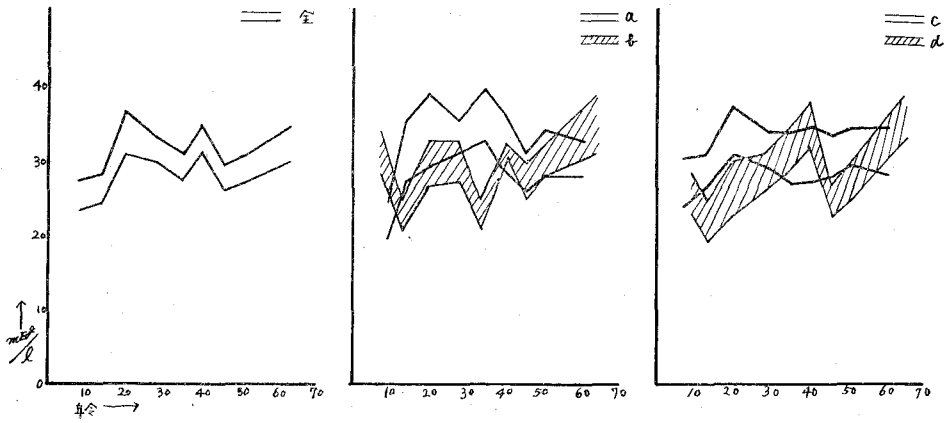
| | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
|---|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 全 | K | 23.5±2.11 | 38.3±2.36 | 52.9±4.51 | 48.9±2.94 | 51.9±3.69 | 52.2±3.90 | 55.6±3.99 | 63.2±4.76 | 62.8±4.74 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | K | 25.4±2.69 | 45.0±4.16 | 49.2±5.57 | 51.4±3.44 | 66.3±6.86 | 51.3±5.90 | 65.1±4.68 | 63.8±8.47 | 64.9±4.01 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | K | 28.1±4.74 | 32.1±2.66 | 40.4±4.46 | 46.7±5.07 | 37.2±3.94 | 58.0±6.79 | 44.2±4.15 | 53.9±5.68 | 60.0±7.66 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | K | 20.0±2.89 | 41.7±4.39 | 46.3±4.32 | 50.5±5.18 | 54.8±5.87 | 45.8±4.32 | 62.3±7.55 | 89.5±10.85 | 58.8±6.32 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | K | 30.6±3.81 | 37.2±3.54 | 47.8±7.21 | 48.7±3.89 | 54.9±6.71 | 64.0±7.50 | 47.5±5.22 | 47.1±4.43 | 70.6±8.71 |



第 7 図 K 量 (mg/hr) と尿量 (U.V.) (cc/hr) の年令的消長

第 7 表 Vakato (mg/hr) の年令的消長

| | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
|---|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 全 | Vakat-O | 179±10.5 | 360±17.0 | 427±23.6 | 419±16.3 | 387±24.7 | 446±27.4 | 459±26.3 | 613±53.1 | 487±48.6 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | Vakat-O | 201±14.2 | 377±26.0 | 445±32.8 | 409±21.1 | 446±36.9 | 521±55.3 | 517±69.5 | 896±131.8 | 530±15.9 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | Vakat-O | 156±21.7 | 345±24.6 | 418±44.6 | 393±20.6 | 316±38.7 | 467±43.3 | 435±26.9 | 493±29.7 | 385±22.9 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | Vakat-O | 147±19.7 | 346±21.5 | 463±60.3 | 450±25.7 | 447±45.9 | 439±32.4 | 440±27.3 | 716±117.8 | 633±117.5 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | Vakat-O | 191±16.0 | 385±28.9 | 430±41.1 | 414±20.9 | 354±34.0 | 488±48.3 | 484±36.0 | 449±42.0 | 387±26.6 |



第8図 K濃度 (mEq/l) の年令的消長

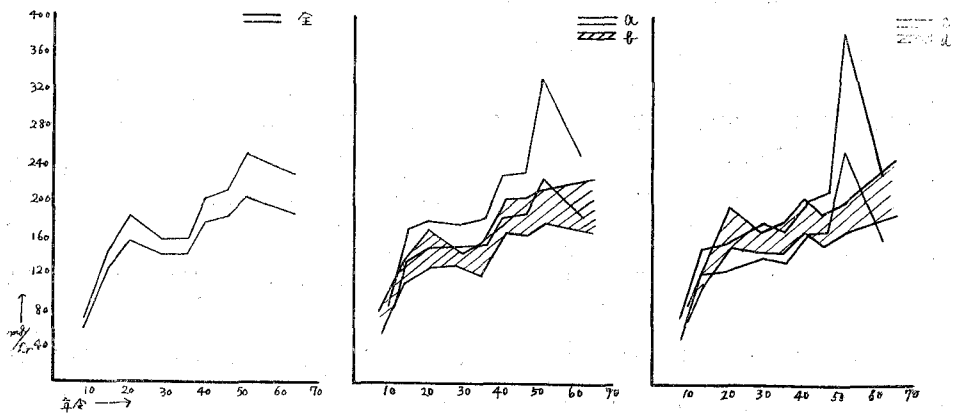
第8表 K濃度 (mEq/l) の年令的消長

| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
|---|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | K | 25.2±1.98 | 26.2±1.82 | 33.5±2.71 | 31.4±1.74 | 29.1±1.83 | 32.3±2.21 | 27.6±1.61 | 28.7±1.71 | 32.1±2.35 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | K | 21.8±2.34 | 31.3±4.13 | 33.6±4.48 | 33.2±2.22 | 36.0±3.35 | 32.5±3.83 | 28.3±2.52 | 30.8±3.14 | 30.0±2.44 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | K | 31.0±2.90 | 22.6±2.02 | 29.7±30.1 | 29.9±2.70 | 23.0±1.99 | 31.3±0.91 | 27.3±2.33 | 30.0±2.13 | 34.7±3.88 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | K | 27.0±3.18 | 28.5±2.10 | 33.8±3.30 | 31.3±2.40 | 30.2±3.44 | 30.8±3.69 | 30.6±2.78 | 31.8±2.52 | 31.2±3.20 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | K | 25.6±2.75 | 21.9±2.53 | 26.3±3.61 | 28.3±2.59 | 31.2±2.81 | 34.8±3.01 | 24.6±2.14 | 27.3±2.53 | 35.6±3.10 |

第8図, 第8表のごとく, 14才前後から上昇ははじめ, 20才前後で峰をなし, 以後あまり大きな変動をみせない。しかしこれを a, b, c, d 群についてみると, a, c 群は 14 才乃至 20 才前後に峰をなしているのに対し, b, d 群は幼年に高値を示し 14 才前後で一時底をなしている。

11. Na 量

第9図, 第9表のごとく, 20才前後まで年令と共に急増し, 以後変動なく, 35才前後よりふたたび増加に向かつて 52才前後から第2の峰を形成し, ふたたび下降に転ずる。これを a, b, c, d 群についてみると, a 群は c 群の 50才前後をのぞき, 常に b, c, d 群を上廻り,



第9図 Na 量 (mg/hr) の年令的消長

第 9 表 Na 量 (mg/hr) の年令的消長

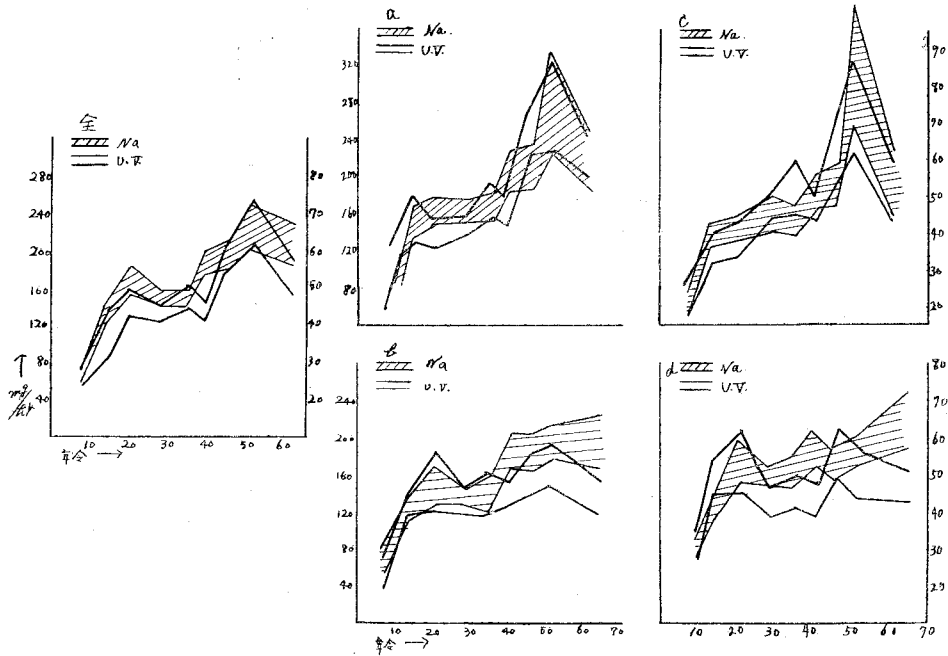
| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
|---|----|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Na | 65±5.6 | 134±9.7 | 169±13.2 | 151±8.2 | 150±8.2 | 189±13.9 | 200±16.0 | 229±21.1 | 208±22.1 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | Na | 77±7.3 | 150±16.3 | 162±16.3 | 161±13.5 | 166±15.0 | 203±23.2 | 210±25.5 | 279±57.2 | 216±31.6 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | Na | 67±11.6 | 121±11.8 | 146±22.2 | 137±8.6 | 135±8.9 | 184±18.1 | 182±20.6 | 194±18.0 | 194±28.9 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | Na | 60±11.1 | 134±15.2 | 141±16.4 | 157±17.6 | 150±18.9 | 182±18.4 | 190±22.3 | 316±66.2 | 193±34.0 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | Na | 75±8.4 | 139±13.4 | 169±21.8 | 151±9.8 | 160±16.7 | 190±25.6 | 169±16.3 | 181±19.3 | 241±28.9 |

且つ a, c 群と b, d 群はそれぞれ類型をなしており, a, c 群は52才前後を峰として急減しているのに対し, b, d 群では上昇に向かっている。したがってこの年令の値には, 各群間に大差がみられなくなっている。いずれの群も尿量の消長とほぼ類型をなして消長する (第10 図)

の一途をたどる。

13. 小括

K, Na の排泄量は摂取量に支配されるばかりでなく, 副腎皮質の機能と密接な 関連を有する。DOCA 様のホルモンの Na 貯留, K 排泄作用があり, 副腎不全で Na 排泄が著しく, K 貯留の傾向となり, 機能亢進では反対

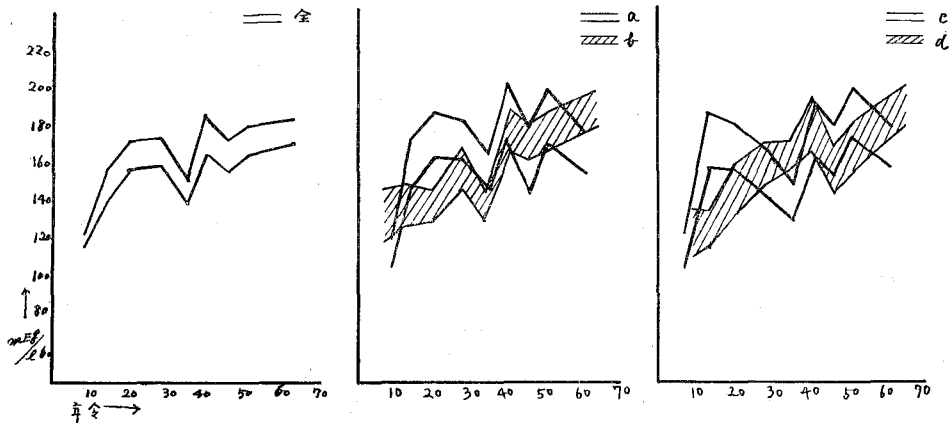


第 10 図 Na 量 (mg/hr) と尿量 (U.V.) (cc/hr) の年令的消長

12. Na 濃度

第 11 図, 第 11 表のごとく, 年令と共に上昇 28 才前後で峰に達し, 後減少に転じ 35 才を底としてふたたび上昇, 40 才前後ではほぼ原値を上廻り, 多少の動揺を示すも著変をみない。なおこれを a, b, c, d 群についてみると, a, c 群は類型をもつて消長するのに対し, b, c 群にはかかる類型がなく, とくに d 群には他群にみられる 35 才前後の一時的な下降がなく, 40 才前後まで上昇

に Na 貯留, K 欠乏となる。Berliener¹²⁾ らによると下部尿細管の carbonic anhydrase 抑制によつて H-イオン産生を抑えると, 排泄が促されると言う。体液の alkalosis は K 喪失をとめない, acidosis では K は良く貯留されることが多い¹³⁾。K, Na の排泄がかくのごとく複雑な機序によつて統禦されている点からして, 年令的な消長から簡単に結論をみちびきだすことは困難である。ことに体格区分における各群の相違が何に由来する



第 11 図 Na 濃度 (mEq/l) の年令的消長

第 11 表 Na 濃度 (mEq/l) の年令的消長

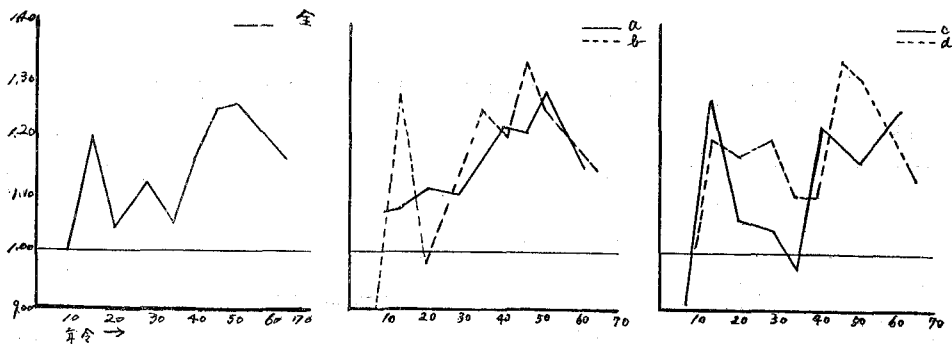
| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
|---|----|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| | Na | 118±3.8 | 147±8.5 | 163±7.3 | 165±7.3 | 143±5.9 | 175±8.7 | 162±8.5 | 170±8.0 | 176±6.9 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | Na | 110±7.5 | 158±13.7 | 173±12.0 | 171±10.7 | 154±9.2 | 186±15.3 | 160±17.1 | 184±14.7 | 162±9.0 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | Na | 131±14.1 | 136±11.4 | 136±8.8 | 156±11.6 | 135±8.0 | 176±11.3 | 170±9.5 | 176±10.8 | 188±9.3 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | Na | 114±6.9 | 170±15.0 | 167±12.5 | 152±12.1 | 137±9.2 | 176±14.6 | 165±13.7 | 185±13.4 | 167±10.7 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | Na | 121±12.7 | 123±9.1 | 144±13.1 | 158±11.5 | 162±8.8 | 179±14.6 | 155±12.8 | 167±13.6 | 189±10.4 |

か、あるいは a, c 群にみられる 52 才前後の大峰の意味するものなどについては、かかる差違の存在を指摘しうるのみである。佐藤¹⁴⁾が函館市在住のひと 44 名を対象として、K, Na 量の年令的消長をみているが、Na 量では老 (227±23.7) > 児 (207±18.5) > 青 (138±11.9) となっており、K 量では青 (52.6±3.84) > 児 (42.7±2.83) > 老 (42.4±5.65) の順となり、著者の Na で、壮 (189±13.9) > 青 (169±13.2) > 児 (134±9.7) > 幼 (65±5.6)

K 量は老 (62.8±4.74) > 壮 (52.2±3.90) > 青 (52.9±4.51) > 児 (38.3±2.36) > 幼 (23.5±2.11) の順と必ずしも同じでなく、とくに体格区分で、この順序が多少変る点から両者の相違が単に地域の差から由来したものとは言えない。

14. Na/K

Na/K についてみると第 12 図、第 12 表のごとく、幼時(全)の K, Na 量を 100% として、100 分率で比を求



第 12 図 Na/K の年令的消長

第12表 Na/K の年令的消長

| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Na/K | 1.00 | 1.20 | 1.04 | 1.12 | 1.05 | 1.16 | 1.25 | 1.26 | 1.18 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | Na/K | 1.07 | 1.08 | 1.11 | 1.10 | 0.92 | 1.22 | 1.21 | 1.28 | 1.15 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | Na/K | 0.90 | 1.28 | 0.98 | 1.13 | 1.25 | 1.20 | 1.33 | 1.25 | 1.15 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | Na/K | 0.91 | 1.27 | 1.06 | 1.04 | 0.97 | 1.22 | 1.16 | 1.25 | 1.15 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | Na/K | 1.01 | 1.20 | 1.17 | 1.20 | 1.10 | 1.10 | 1.34 | 1.31 | 1.13 |

めた場合、老年に至るまで各年代の Na/K は常時 1 より大であり、a, b, c, d 群についてみると b 群の 20 才前後、c 群の 35 才前後をのぞきいずれも 1 より大きい値を示した。各群ともに異なつた消長を示した。

15. 小括

Na/K が運動後あるいは労働後において著明に小となること¹⁶⁾、勤務男女¹⁵⁾において火曜日より金曜日の値が小さく、これが疲労にもとづくこと、あるいは手術後^{17)~19)}に低下することなどが認められている。年令的な変動を佐藤がみているが、青>児>老となつていて、佐藤¹⁴⁾は Na/K が老年で高値であるにもかかわらず、労働後又は手術後に低位であることから疲労研究法としての性格を有しないと云つてているが、著者の場合佐藤の成績を異なり幼児が最低となり、老期にふたたび低下に向かつていて、体力を表示するようにみえるが、体格区分の各群においてもいずれも青乃至は壮年期に低下をみせており、疲労あるいは体力を表示するという概念のみでは説明しえない。この数値も又、生体内代謝に關する複雑な諸因子の総合作用の結果とみるべきで、正常健康人の年令的消長から、単純な結論をみちびきだすことは

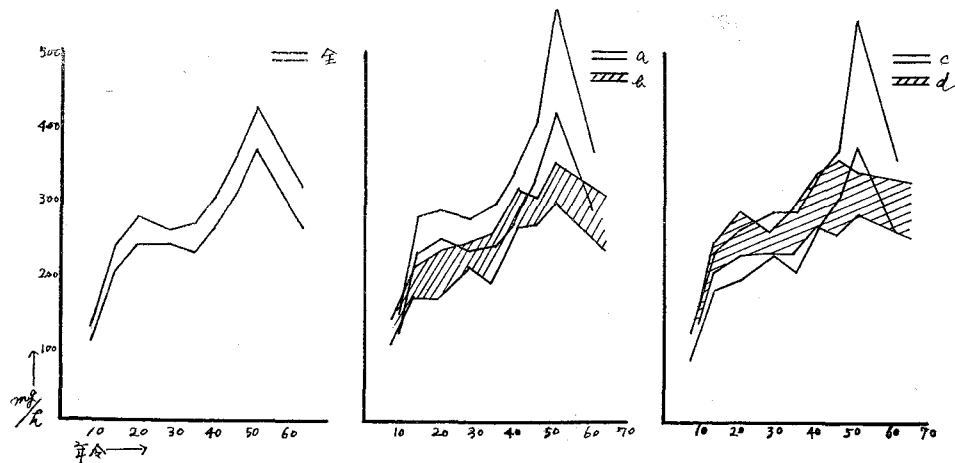
危険であると考える。

16. Cl 量

第13図、第13表にみられるごとく、ほぼ尿量に比例して消長する a, b, c, d 群においても同様で、従つて Cl 量においても a > b であり、a, c 群と b, d 群の 2 群に大別され、前者においては 52 才前後に著明な峰を作り後者にはこれがない。ただ、K 量、Na 量の消長と異なる点は、b, d 群においても 46 才前後から下降線をえがくことであり、したがつて 40 才以後では a, c 群値が b, d 群値を常に上廻つていることとなる。Cl も又尿量とほぼ類型をなして消長する (第14図)。

17. Cl 濃度

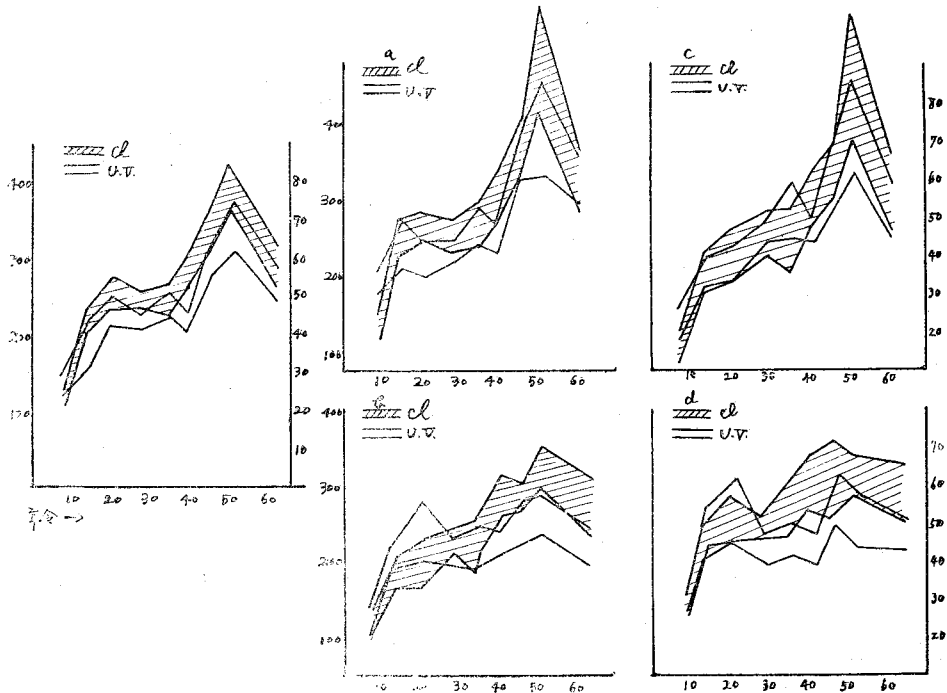
第15図、第15表のごとく、20才前後まで増加をたどり、35才前後に底をなして増加に向かい、40才前後にふたたび20才時を上廻る峰をなし、後漸減する。しかしこれを a, b, c, d 群についてみると、ここにも体格による差異が認められ a, c 群と b, d 群はそれぞれ類型をなして消長し、前者は幼年明を底として 12 才前後まで急激に上昇、35 才前後に底を 40 才前後に峰をなし後減少に向かうのに対し、後者は b 群では 50 才前後まで、b



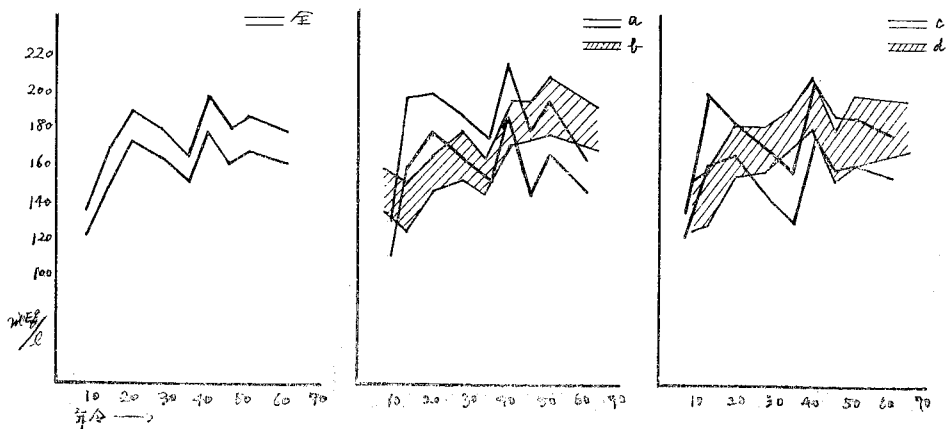
第13図 Cl 量 (mg/hr) の年令的消長

第13表 Cl量 (mg/hr) の年令的消長

| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
|---|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Cl | 115±8.7 | 218±15.9 | 259±19.6 | 246±13.0 | 247±20.5 | 282±20.7 | 337±24.5 | 395±28.9 | 288±27.2 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | Cl | 133±12.6 | 252±24.3 | 264±24.7 | 255±20.6 | 267±28.0 | 306±33.0 | 369±40.9 | 488±70.9 | 328±38.7 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | Cl | 123±17.0 | 188±21.1 | 199±31.4 | 227±16.3 | 221±34.2 | 289±29.3 | 300±30.3 | 325±27.9 | 272±36.7 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | Cl | 104±17.1 | 203±26.8 | 215±22.9 | 244±13.6 | 243±37.7 | 304±35.4 | 339±31.6 | 462±86.0 | 309±49.1 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | Cl | 147±12.5 | 224±20.5 | 257±30.9 | 244±13.6 | 261±30.5 | 307±36.9 | 283±26.2 | 313±30.2 | 290±39.9 |



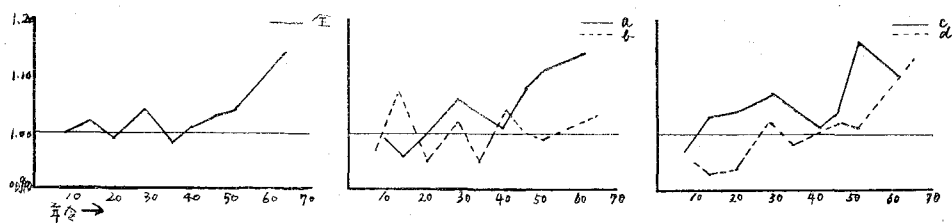
第14図 Cl量 (mg/hr) と尿量 (U.V.) (cc/hr) の年令的消長



第15図 Cl濃度 (mEq/l) の年令的消長

第15表 Cl 濃度 (mEq/l) の年令的消長

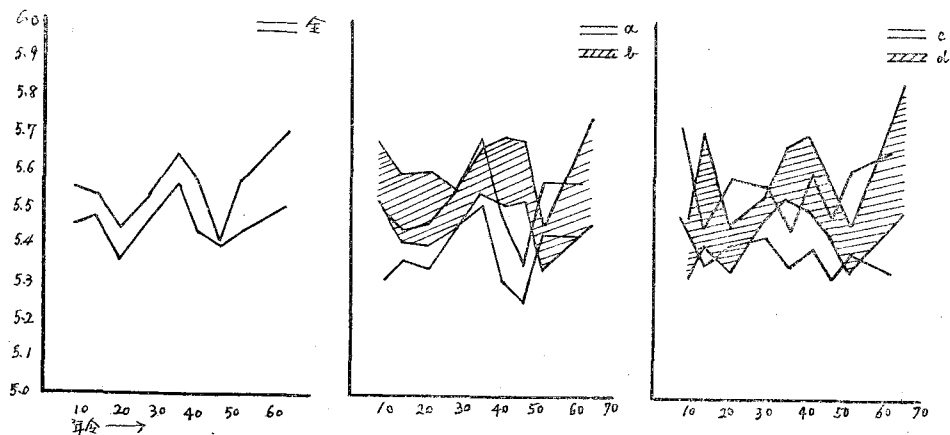
| | | | | | | | | | | |
|---|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
| | Cl | 128±6.3 | 158±10.9 | 180±8.2 | 171±8.2 | 157±6.8 | 187±9.8 | 170±9.3 | 176±9.2 | 169±8.3 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | Cl | 120±9.2 | 178±18.2 | 188±10.6 | 175±11.3 | 163±11.1 | 200±14.9 | 161±17.4 | 180±14.6 | 154±8.7 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | Cl | 146±11.4 | 137±13.3 | 155±9.6 | 165±13.5 | 154±9.8 | 183±11.7 | 184±10.1 | 192±15.5 | 180±11.6 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | Cl | 128±6.6 | 179±19.7 | 174±8.8 | 155±13.7 | 143±13.2 | 189±15.0 | 172±14.8 | 173±12.3 | 165±11.2 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | Cl | 138±13.8 | 143±14.3 | 167±14.0 | 169±12.6 | 179±11.0 | 194±14.8 | 165±13.2 | 179±18.2 | 181±13.3 |



第16図 Na/Cl の年令的消長

第16表 Na/Cl の年令的消長

| | | | | | | | | | | |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
| | Na/Cl | 1.00 | 1.02 | 0.99 | 1.04 | 0.98 | 1.01 | 1.03 | 1.04 | 1.14 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
| | Na/Cl | 0.99 | 0.96 | 1.00 | 1.06 | 1.03 | 1.01 | 1.08 | 1.11 | 1.14 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | Na/Cl | 0.97 | 1.07 | 0.95 | 1.02 | 0.95 | 1.04 | 1.00 | 0.99 | 1.13 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | Na/Cl | 0.97 | 1.03 | 1.04 | 1.07 | 1.04 | 1.01 | 1.04 | 1.16 | 1.10 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | Na/Cl | 0.95 | 0.93 | 0.94 | 1.02 | 0.98 | 1.00 | 1.02 | 1.01 | 1.13 |



第17図 尿 pH の年令的消長

第17表 尿 pH の年令的消長

| | | | | | | | | | | |
|---|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
| | pH | 5.5±0.05 | 5.5±0.03 | 5.4±0.04 | 5.5±0.03 | 5.6±0.04 | 5.5±0.07 | 5.4±0.01 | 5.5±0.07 | 5.6±0.10 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | pH | 5.4±0.09 | 5.4±0.04 | 5.4±0.06 | 5.5±0.05 | 5.6±0.09 | 5.4±0.09 | 5.3±0.05 | 5.5±0.07 | 5.7±0.13 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | pH | 5.6±0.08 | 5.5±0.09 | 5.5±0.10 | 5.5±0.05 | 5.6±0.06 | 5.6±0.09 | 5.6±0.08 | 5.4±0.06 | 5.6±0.14 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | pH | 5.6±0.12 | 5.4±0.05 | 5.5±0.09 | 5.5±0.07 | 5.4±0.05 | 5.5±0.10 | 5.4±0.08 | 5.5±0.11 | 5.5±0.61 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | pH | 5.4±0.08 | 5.6±0.11 | 5.4±0.06 | 5.5±0.03 | 5.6±0.07 | 5.6±0.10 | 5.5±0.07 | 5.4±0.06 | 5.7±0.15 |

d群では40才前後まで上昇を続け後下降に向かつており、且つ各群とも極めて濃度の消長と類似する。

18. Na/Cl

第16図、第16表のごとく、幼時を1とした場合、40才前後まで多少の動揺をみせながら推移し、後上昇に転ずる。

各群間には著しい差異は認められない。20才以後では大体a、c群値が、b、d群値を上廻っている。

19. pH

第17図、第17表のごとく、20才代、40才代に底値を示し、10代、30代、60代値を比較すると10代<20代<60代の順となり、年令と共に高値を示している。これをa、b、c、d、の各群についてみると、各群ともそれぞれに異なつた消長を示す。

a群は年令と共に上昇35才前後を峰として急落、46才前後を底としてふたたび上昇に転じており、b群は幼年値がすでに高く、50代前後に多少の低値をみせるのみで、一生を通じて大きな変動がない。c群の幼年期はd群と大差なく、はげしく動揺をみせながら消長する。d群の幼年期はC群について低く、これもはげしい動揺を

みせて消長する。30才以後のb、d群は類型をもつて消長する。

20. pH(F)

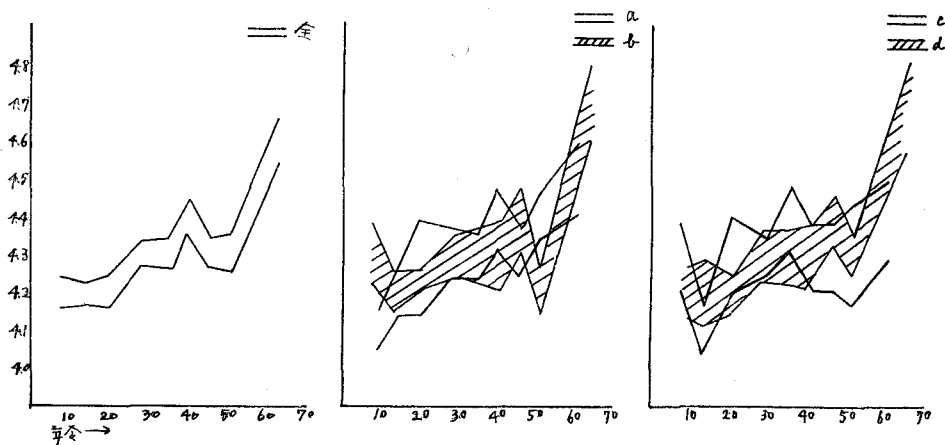
第18図、第18表のごとく、ゆるい勾配をもつて年令と共に漸増する。50才以後の上昇が著しい。これをa、b、c、d群についてみると、b、d群がやや類型を示して消長し、50才以後にみられる上昇が、a、c群を上廻る外各群の間に大差がない。

21. pH 差

第19図、第19表のごとく、年令と共に漸減するも、35才前後に小峰をなしている。これをa、b、c、dの各群についてみると、いずれも異なつた消長を示す。ただ、b、dの両群は20才前後からほぼ類型をもつて消長している。

22. 小括

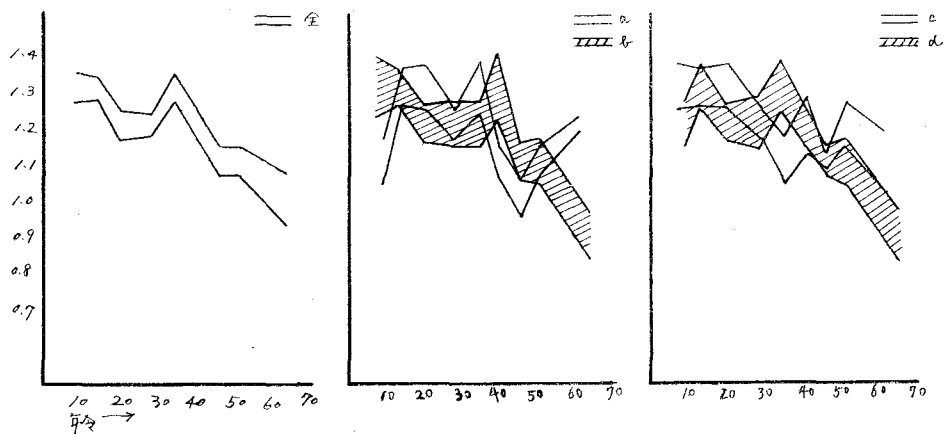
pHは通常 6 ± 0.5 と言われ、著者の例が5.5を境として動揺している点から、通常pHに比し、酸性であると言える。覚醒後に排出せる尿のpHは個人差大なるも同一個人については、同一であると報告されている²¹⁾。しかし尿量が変化するとPHも変り又摂取食物に依存する



第18図 尿 pH(F) の年令的消長

第18表 尿 pH(F) の年令的消長

| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
|---|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | pH(F) | 4.2±0.04 | 4.2±0.03 | 4.2±0.04 | 4.3±0.03 | 4.3±0.04 | 4.4±0.05 | 4.3±0.04 | 4.3±0.05 | 4.6±0.06 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | pH(F) | 4.1±0.05 | 4.2±0.06 | 4.2±0.06 | 4.3±0.05 | 4.3±0.06 | 4.4±0.08 | 4.3±0.06 | 4.4±0.06 | 4.5±0.09 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | pH(F) | 4.3±0.08 | 4.2±0.05 | 4.3±0.09 | 4.3±0.05 | 4.3±0.07 | 4.3±0.09 | 4.4±0.08 | 4.2±0.06 | 4.7±0.10 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | pH(F) | 4.3±0.09 | 4.1±0.06 | 4.3±0.10 | 4.3±0.05 | 4.4±0.08 | 4.3±0.09 | 4.3±0.09 | 4.3±0.13 | 4.4±0.10 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | pH(F) | 4.2±0.07 | 4.2±0.09 | 4.2±0.05 | 4.3±0.07 | 4.3±0.07 | 4.3±0.08 | 4.4±0.07 | 4.3±0.05 | 4.7±0.12 |



第19図 尿 pH 差の年令的消長

第19表 尿 pH 差の年令的消長

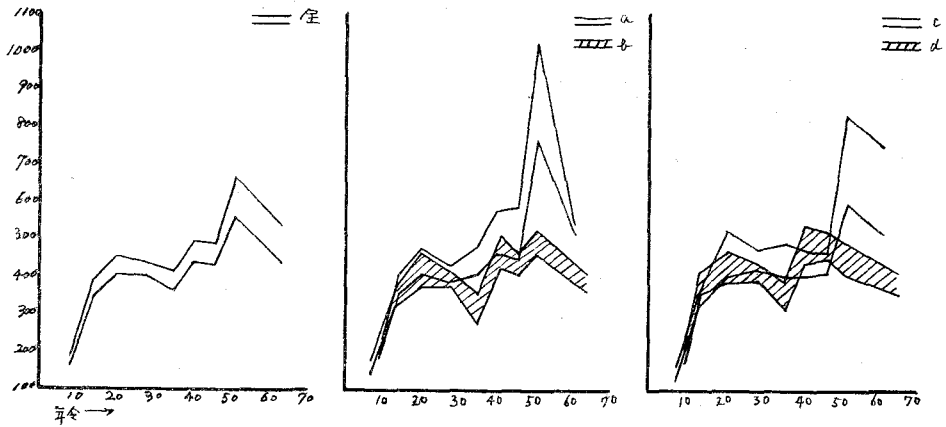
| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
|---|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | pH difference | 1.3±0.04 | 1.3±0.03 | 1.2±0.04 | 1.2±0.03 | 1.3±0.04 | 1.2±0.04 | 1.1±0.04 | 1.1±0.04 | 1.0±0.07 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | pH difference | 1.1±0.06 | 1.3±0.05 | 1.3±0.06 | 1.2±0.04 | 1.3±0.07 | 1.1±0.04 | 1.0±0.05 | 1.1±0.04 | 1.2±0.02 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | pH difference | 1.3±0.08 | 1.3±0.05 | 1.2±0.05 | 1.2±0.06 | 1.2±0.06 | 1.3±0.09 | 1.1±0.05 | 1.1±0.06 | 0.9±0.06 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | pH difference | 1.3±0.06 | 1.3±0.05 | 1.3±0.06 | 1.2±0.04 | 1.1±0.06 | 1.2±0.08 | 1.1±0.02 | 1.2±0.06 | 1.1±0.08 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | pH difference | 1.2±0.06 | 1.3±0.06 | 1.2±0.05 | 1.2±0.07 | 1.3±0.07 | 1.2±0.06 | 1.1±0.04 | 1.1±0.06 | 0.9±0.07 |

ことは蛋白質摂取時,あるいは飢餓時には酸性が高まり,草食動物の尿が通常アルカリ性であることから知られる。

pH(F) は,尿中のアミノ酸, polypeptid, アンモニアがホルマリンと反応して水素イオン濃度が高まることによるもので, pH 差すなわち, pH, pH(F) の差は, これら反応物質の量を表示するとも言える。pH 差が年

令とともに減少することは, これら反応物質が年令とともに減少することを意味しよう。この反応物質の主なる物質は, アンモニアであり, pH, pH(F), あるいは pH 差の体格区分による差異, 成年期以後の b, d 群が類型をもつて消長する点などは, 前記物質の生体内代謝と各体格との相互関係を示唆するものとして興味ぶかい。

23. Vakato



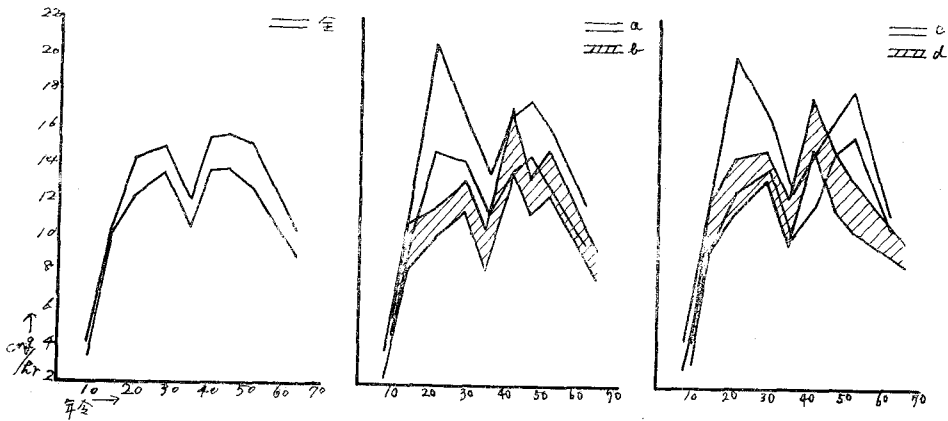
第20図 Vakato (mg/hr) の年令的消長

第20図, 第7表のごとく, 20才前後まで年令とともに漸増し, 以後35才前後まで平坦線をえがきふたび増加に向かっている。52才前後が峰として下降に転じている。これをa, b, c, d群についてみると, a, c群とb, d群はそれぞれほぼ類型をもつて消長している。前者では52才前後に大峰をなして急落しており, 後者に

はこの峰はみられない。b, d群には35才前後に軽い低値がみられ, a, c群にはこれがない。45才以後はb, d群値は, a, c群値に比して著しく低い。

24. K₃量

第21図, 第10表のごとく, 20才前後まで年令とともに急増, 28才前後までゆるい勾配をもつてすすみ以後減



第21図 K₃ (mg/hr) の年令的消長

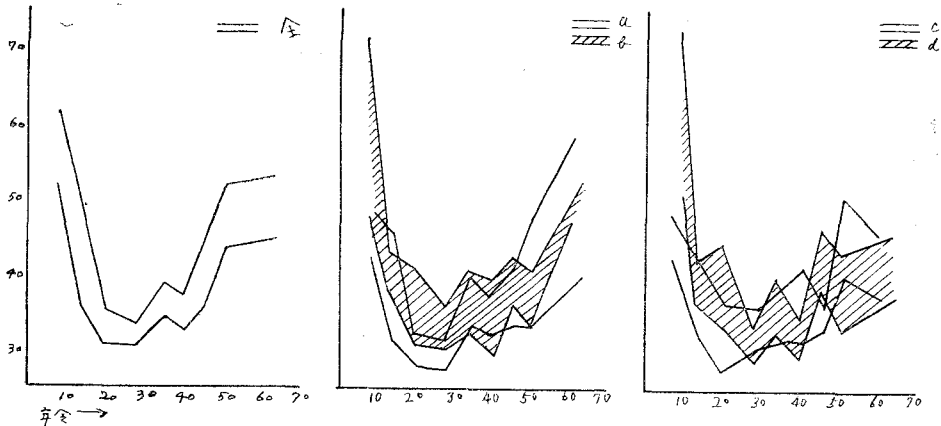
第10表 K₃量 (mg/hr) の年令的消長

| 全 | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
|---|----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | K ₃ | 3.8±0.38 | 10.5±0.27 | 13.2±1.02 | 14.2±0.68 | 11.2±0.78 | 14.4±0.91 | 14.6±0.99 | 13.9±1.13 | 9.6±0.71 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| | K ₃ | 5.2±0.53 | 11.1±1.24 | 17.6±2.90 | 15.4±1.18 | 12.5±1.01 | 14.9±1.50 | 16.0±1.57 | 14.5±1.64 | 10.8±1.08 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| | K ₃ | 3.1±0.73 | 9.5±1.26 | 11.8±1.80 | 12.3±0.85 | 9.4±1.13 | 15.2±1.63 | 12.3±0.95 | 13.6±1.22 | 8.6±0.78 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| | K ₃ | 3.8±0.74 | 10.5±1.21 | 16.3±3.67 | 15.3±1.44 | 11.6±1.03 | 13.4±1.51 | 15.1±1.38 | 16.9±1.23 | 10.2±1.28 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 40 | 46 | 51 | 65 |
| | K ₃ | 3.9±0.64 | 10.7±1.32 | 13.0±1.51 | 14.1±0.87 | 11.1±1.29 | 16.4±1.40 | 13.3±1.54 | 11.9±1.36 | 9.3±0.67 |

少に転じ、35才前後を底として40才前後でふたたび28才値に復帰し、50才前後よりふたたび漸減に向かう。なおこれをa, b, c, d群についてみると、a, c群とb, d群とはそれぞれほぼ類型をもつて消長する。前者では20才を前後に大峰をなして35才前後を底として上昇に転じ、45才前後に小峰をなして後ふたたび減少に向かう。後者には、20才前後の大峰がみられず、35才前後には軽い底をなすも、40才前後に峰をなして下降線をなす。14~15才以後の青年期及び50才以後a, c群値はb, d群値を上廻る。

25. O/K₃

々性で完全に酸化し、それに要する酸素量を意味する。すなわち尿中の不完全酸化物の概量を表わす²⁷⁾。生体のうけるある種の外力が大きい程生体の酸化機能は障害を来たし、尿中のVakat-Oは増量するという。望月²⁰⁾は妊娠時及び手術時におけるVakat-Oの変動を報告している。Vakat-Oを年令的にみた佐藤¹⁴⁾の報告では幼児(318±18.4) < 老(737±22.8) < 青(488±36.7)となつていた。著者の場合、幼(179±10.5) < 児(360±17.0) < 青(427±23.5) < 壮(466±27.4)となつてほぼ年令とともに増加して51才以後は減少に向かつており、これが体格区分により2型に分かれ、51才前後の消長に著しい相違を



第22図 O/K₃の年令による消長

第14表 O/K₃の年令的消長

| | 年令 | 8 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 63 |
|---|------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 全 | O/K ₃ | 56.5±4.95 | 38.3±2.33 | 2.36±2.25 | 31.7±1.40 | 36.4±2.24 | 34.9±2.36 | 38.4±2.18 | 47.9±4.37 | 49.1±4.17 |
| a | 年令 | 9 | 14 | 20 | 28 | 35 | 40 | 46 | 51 | 61 |
| a | O/K ₃ | 45.6±3.02 | 35.7±4.36 | 30.1±1.95 | 29.7±1.96 | 37.3±3.48 | 34.9±2.55 | 37.5±3.78 | 40.8±7.03 | 53.4±5.23 |
| b | 年令 | 7 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 64 |
| b | O/K ₃ | 59.9±11.67 | 40.5±2.58 | 36.1±5.01 | 33.2±2.76 | 36.7±3.97 | 34.5±4.95 | 39.8±3.06 | 37.2±3.52 | 46.5±6.18 |
| c | 年令 | 7 | 13 | 20 | 29 | 35 | 41 | 46 | 51 | 61 |
| c | O/K ₃ | 45.6±2.96 | 37.3±4.42 | 29.2±1.46 | 33.1±2.57 | 35.2±3.43 | 36.5±5.10 | 35.0±2.04 | 45.5±5.12 | 55.0±5.28 |
| d | 年令 | 9 | 13 | 20 | 28 | 34 | 41 | 46 | 51 | 65 |
| d | O/K ₃ | 62.0±10.90 | 39.4±2.67 | 39.0±5.35 | 31.2±2.26 | 36.2±4.08 | 31.7±2.32 | 42.4±4.62 | 38.0±5.31 | 41.6±4.08 |

第22図、第14表のごとく、年令とともに減少、20~30才前後を底として上昇に転じ、50~60才ではほぼ10才値に復帰する。なおこれをa, b, c, d群でみると、ここでも又、a, c群とb, d群の2型に分れる。少年期のb, d群値がa, c群に比し著しく高い。又a, c群では幼老であり、b, d群では幼く>老となつて

26. 小括

Vakat-Oとは尿中に含まれる不完全酸化物を濃硫酸

みせている。すなわち、c, d群ではa, b群にみられるような著しい峰がみられない他、35才前後に小さな底をなしている。しかるにa, c群には、この底がみられない。年令的消長を体内酸化機能の良、不良とのみ結びつけるべきか否かは問題である。年令差による代謝上の相違とa, c群とb, d群の間にみられる相違をどのように解釈するかはなお残されている問題である。いずれにしても、体格による差異がVakat-Oに現われて、それが、45~6才以後に著明である点が注目し値されよう。

K_3 は尿を隣タングステン酸で処理したその沈渣劃分を希硫酸々性のもとに、ヨード酸で酸化し、その酸化に要したヨード酸量より求めた酸素消費量を言う。反応物質については明らかでないが、生体が内外環境に対し順応性に低下を来たした時、そのたびに応じ減少するものであると言う。しかし正常健康値と言つても、年齢、気候、風土などの生活環境によつて異なるものと予想されており、佐藤¹⁴⁾によれば、青 (14.3 ± 0.99) > 児 (7.0 ± 0.99) > 老 (6.6 ± 0.80) で、著者の場合も同様の順位を示し、更に幼年群 (3.8 ± 0.38) が最低値であることを明らかとしている。すなわち体力の弱い幼年期を最低として、漸増し、老年期に至つてふたたび減少に転じていて内外環境に対する順応性の低下を表示しうる様にみえる。かかる観点からする時、35才前後にみられる1過性の低下はVakat-Oのc, d群にもみられたが、これはこの年代における生体の内外よりする stressors に対する順応性の低下ともみられるし、又この年齢が人生の活動期に入る年代であり、内外環境における stress の急激な増大により相対的に順応性の低下となつたともみられよう。とくに注目し値すべきは体格区分によるa, c群とb, d群の2型に現われた相違である。a, c群の青年期は一生を通じての峰であり、b, d群のそれと比して著しく高値である。 K_3 値が生体の順応性を表わすものであるとすれば、比体重の大、比胸囲の大なる群では、少くとも青年期の「内外環境に対する順応性」は、小なる群に比して著しく高いことを意味することになる。Vakat-O及び K_3 の比 O/K_3 ²⁵⁾は、西風の言う尿係数である。西風²⁶⁾によれば正常男子(30才前後体重55~50kg)の早朝空腹時尿値は 21.9 ± 4.08 で、この値はstressに対する人体の順応性の変化に対応して上昇し、Vakat-Oあるいは K_3 の単独値に比しはるかによく、生体の順応度を表示すると言う。 K_3 が年齢、気候などの生活環境によつて異なるだけに、当然正常健康人の尿係数値も変わるものと考えられる。佐藤¹⁴⁾によれば、年齢的には青年(32.3 ± 2.44) < 児童(49.5 ± 5.42) < 老年(60.2 ± 7.43)であると言ひ、西風の30才前後の値4.08と対比すると、壮<青<児<老の順となる。著者の成績によると、この年齢群においては同様の結 $21.9 \pm$ 果を示し、更に幼児を最高として次の順であることを明らかとしている。壮<青<児<老<幼。

体格区分による相違は、ここでもa, cとb, dの2群に大別されていることで、両者の相違は若年期にみられ、比体重の大、比胸囲の大なる群が各小なる群より低値であり、順応性が高いことを示している。

O/K_3 の消長には、Vakat-Oにみられるごとく50才前後の峰にあたる変動がみられない。又 K_3 の消長にあるがごとく35才前後の低値に当る変動もなく、西風の言う vitality を表示するものとせば、この曲線の意味す

るものはひとの vitality は幼年期を最低として、年齢とともに漸増し28才前後の壮年期に最高に達し、ふたたび年齢とともに減少していくものであり、体格によつて若年期の vitality に相違が現われ、比体重の小なる群、比胸囲の小なる群ともに幼年期の vitality は低いということになる。

IV 総括並びに考案

身体の形成及び成長に遺伝的因子の外に生活環境が大きな影響を与えていることが知られており、又齋木⁶⁾は日本の最北端と言う特殊的な地に位する北海道において尿量を含む尿成分の気候的消長が本州のそれと異なることを報告している所から、札幌在住のひとを対象として、体格及び尿成分の年齢的消長を調べ、且つ体格を比体重の大小、比胸囲の大小に分類し、体格区分による年齢的成長の型態及び異同、尿諸成分消長の異同などについて検索した結果、札幌在住のひとは身長、体重、胸囲ともに20才以後は、年齢の上昇とともに全国平均値を上廻ることを見出した。尿成分の年齢的消長に関しては、同年代の全国平均値がないために比較しえないが、体格上にあらわれた差異からみて、体内代謝を表示すると考えられる尿成分の消長の上にも当然差があるものと考えられる。北海道の壮丁^{21) 4)}が全国平均値を上廻っていたことが報告されているが、又これが窪地⁹⁾の言えるごとく、土壤にのみ由来するか否かは断定しえない。

北海道住民が、明治以来本州の各地より移住した混合住民である歴史的な事実からすると、少くとも遺伝的要因が作用しているとみることには困難で、土壤を含まれゆる、気候、風土の環境によるとみるべく、従つてこのことは単にひとのみならず、家畜などの発育成長にも考えられることであり、牛馬の生産地としての適否にも関連する問題であろうと考える。体格区分の小括においても論じたごとく、体格が遺伝的要因と後天的な健康状態の結果から作られるにしても、その体格が、代謝との間に密接不可分の関係を有するばかりでなく、一生を通じて代謝の上の一つの型を決定する点は注目し値する。尿成分の消長から生体の適応力と言うか、あるいは vitality をうかがおうとする試みは多々存在するも、今日なお確定的な方法はあげられていない。しかし、生体の疲労度ないしは適応力を表示すると言われる、2, 3の成分についてその年齢的消長から比較考察すると、西風の尿係数 O/K_3 がよくその vitality を表示する指標であるように思える。

V 結 論

地理的環境が、体格成長の上に、あるいはこれを表裏一体をなす代謝の上に影響を与えることから、本州と異なる地理的環境である札幌市に住むひとについて、2才から76才までの年齢的消長を、身長、体重、胸囲及び尿成分中とくに K, Na, Cl, Vakat-O, K_3 について検索

を行ない、かつ体格を比体重大なる群と小なる群比胸囲大なる群と小なる群とに分け、体格差の相違による差異があるか否かを調べ次のような結果をえた。

1. 身長、体重ともに20~28才以後の値は全国平均値を上廻り、その差は年令のすすむにつれて著しいことが判明した。

2. 尿量を含む尿成分については、年令的消長並びに体格差による相違をみたが、尿量は52才前後まで年令とともに増加、以後減少に向かうが、体格によつて年令的消長に差異を認める。

3. 比重は大きく変動し尿量と正負の相関をもたず、20~40才前後の青、壮年期では全国平均値、1010~1020の上限、1020を上廻り、かつ体格区分によつて年令的消長に差異を示した。

4. 量はおよそ、年令とともに増加に向かつており、体格による差異を示した。

5. K濃度はK量と比例関係がなく、大きく動揺しながら消長する。かつこの消長も体格により差異を示している。

6. Na量も年令とともに増加するも、体格区分においては、2群に分かれ比体重の大、比胸囲の大なる群は52才前後より減少に向かい、それぞれ小なる群にはいずれも55才前後までにはかかる下降がみられない。

7. Na濃度は35才前後の一時的低値を除いては、年令とともに増加するように見える。この消長にも体格差がみられ、d群にのみ35才前後の一時的低値がみられない。

8. Na/Kaの消長は幼時を1とした場合、b群の20才前後、c群の35時を除いてすべてが1より大となっており、又ここにも体格区分による差が現われている。

9. Cl量はすべての群において尿量の消長とはほぼ類型をなして消長する。45才前後から以後の消長には体格区分による差異をみせ、a、c群は52才前後を峰として急落する型をとり、b、d群の2群はこの峰がなく40才前後からすでに減少に向かっている。

10. Cl濃度は、濃度の消長に類似し、かつa、b群は、類型をなして消長し、d群を除くすべての群において35才前後に低値がみられる。

11. Na/Clの消長は幼時を1とした場合、40才前後まで多少の動揺をみせながら推移し、後上昇に転ずる。各群間には著しい差異は認められない。

12. pHの消長は年令的に大きく変動し、体格区分による差が大きいにもかかわらず、pH(F)の消長にはかかる点がみられない。

pH(F)が年令にしたがって漸増の傾向に対し、pH差では漸減を示しており、又体格区分差が著しい。通常値に比して酸性に傾いている。

13. Vakal-Oの消長は、体格区分にみられる各群の消

長においてもCl量の消長に極めて類似する。

14. K_aの消長にも、a、c群とb、d群の体格差がみられる35才前後に一過性の低値を見るが、Na濃度Cl濃度、にもみられた35才前後の低値と相関連を有するものか否かは、全体の消長に必ずしも、正負の相関々係がない点からしても、速断しえない。

15. O/K_a、すなわち尿係数の消長では、28才前後までにa、b群とc、d群との間に差異が認められる。尿係数の消長にもK_a、Cl、Na濃度、あるいはNa/Kにおけるa、c群などにみられた35才前後の一時的高値がみられる。

16. 本実験の成績からvakal-O、K_a、O/K_a値の中、O/K_a値の消長が最もよく、ひとの vitality を表示しているようにみえる。

筆をおくに当り、御指導と御校閲を賜わつた、恩師本間慶蔵教授並びに本研究に際し、御助言をいただいた北大結核研究所、西風脩助教授に対し深厚なる謝意を表します。

参考文献

- 1) 杉靖三郎：生理学 第1版 医学書院 東京 (1955) 360 頁
- 2) 長谷部言人：東北医誌 2 153 (1917)
- 3) 松村 瞭：東人類会誌 41 14 (1926)
- 4) 八木高次：横手社会衛生叢書 2 (生体測定) 金原出版 東京 (1941) 50 頁 [山口医学 5, 28 (1956) より引用]
- 5) 窪地 裕：山口医学 5 28 (1956)
- 6) 斎木 登：東女医大誌 30 10 (1960)
- 7) 厚生統計協会編：厚生指標 (特集国民衛生の動向) 6 (10 号) 163 (1959)
- 8) 高橋政祺：日大医誌 14 785 (1955)
- 9) 児玉桂三編：生物学ハンドブック、接報堂 東京 (1957) 508 頁
- 10) 杉本保久・他：鹿医大紀 4 38 (1953)
- 11) 高橋政祺：日大医誌 14 919 (1955)
- 12) Robert, W.B. & Thomas, J.K. Jr.: Proc. Soc. exp. Biol. Med., 67 542 (1948)
- 13) Robert, W.B., Thomas, J.K. Jr. & Jack, O.: Amer. J. Med. 11 274 (1951)
- 14) 佐藤一雄：医学と生物学 53 95 (1959)
- 15) 森岡ゆき子：東女医大誌 25 (10 号別刷附録) 3 (1955)
- 16) 横山 皓：医学と生物学 52 209 (1959)
- 17) 竹内 秀：結核の研 10 19 (1959)
- 18) 北村義二郎：結核の研 11 61 (1959)
- 19) 小田嘉治：結核の研 11 79 (1959)
- 20) 望月徳一：日産婦会誌 9 999 (1957)
- 21) 小出正視：日循病学 6 275 (1940)

- 22) 西風 脩・他：医学と生物学 37 86 (1955)
23) 森山 清：慈恵医大誌 66 159 (1952)
24) 西風 脩：医学のあゆみ 29 807 (1959)
25) 西風 脩：医学と生物学 27 240 (1953)
26) 西風 脩：医学と生物学 32 212 (1954)
27) 西風 脩：医学と生物学 24 119 (1952)
28) 西風 脩・他：医学と生物学 48 79 (1958)