HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Stressと尿係数：第1報 アルコール負荷の尿中生機的物質排出に及ぼす影響について
Author(s)	中山，雄二; NAKAYAMA, Yūji
Description	
Citation	結核の研究，7，61-81
Issue Date	1958-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/26631
Type	departmental bulletin paper
File Information	7_P61-81.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Stress と尿係数

第1報 アルコール負荷の尿中生機的物質排出に及ぼす影響について

中山雄二

(北海道大学医学部生化学教室 主任：安田守雄)

(北海道大学結核研究所 指導：西風 脩)

エチルアルコール（以下「ア」と略記）の生体に及ぼす影響に関する研究は，或は人体を対象とし，或は動物を対象として，すくなからず行われ，幾多の興味ある結果が報告されているが，「ア」に限らず，種々の外力によつて生体が負荷される時，生体の energy 代謝，水分，塩類代謝，糖質，蛋白質，脂質代謝等に，それが大きく波及し，是等の代謝の中或る物は衰微し，或る物は亢進するであろう。然し是等の代謝の盛衰の間には有機的関連性が存在し，生体は常に内的環境の恒常維持につとめ，是等の外力に対し適応性を保持する。従つて「ア」の生体に及ぼす影響に関する生化学的研究にしても，個々の代謝につき深く観察する事も大切であるが，同時にそれ等の代謝につき広範囲に検索し，その有機的関連性の下に，「ア」に対する生体の適応の状態を全体として把握しおく事も重要な課題の一つと考えられる。

「ア」負荷（以下“「ア」stress”と略する）下のみならず，如何なる環境下の生体に関する研究にしろ，本来の実験生理学的方法としては，先ず生体のそれ等外力に対する適応の強弱，いわば疲労の度を観察し，次にその依つて来る所を個々の代謝に求めて行く事である。然しその個体全体の症状，即ち疲労の度を測定する為めに，従来いろいろの方法が考案されているが，いづれか一つの方法でその全貌を示すと言うものは無い。

余は上記の研究に際し，いわゆる疲労の測定法として，Donaggio—山添法[1]，尿燐酸値法[2]，安田・西風[3~4]の尿係数法を採用したが，是等とても必ずしも疲労の度を表示してくれるとは限らず，余はそれ等の方法を“「ア」stress”下の生体の疲労の研究にある程度の参考とし，下記尿生機物質7種を測定し，むしろそれ等の方法の疲労測定法としての価値につき批判検討を加えると同時に，それ等11種の生機的方法により“「ア」stress”下の生体の適応の状態につき検索し，「ア」と種々なる疾病（胃潰瘍，高血圧，ロイマチスムス等）並びに肝機能及び手術をめぐる栄養素としての「ア」の意義の解明に資せんとするものである。

実験条件並びに測定方法

本研究は総て健康男子（30才前後）12名を対象として行つた。

I) 実験条件

a) 対照群（A群）：本群は8時より16時迄思い思いの楽な状態で合宿所で休ませた後17時30分迄に実験室に集合させ，1時間臥床安静の後25％「ア」200 cc を15分以内に経口投与しA群と名付けた。

b) 8時間勤務群（B群）：本群は公務員程度の勤務8時間の後，1時間臥床安静し「ア」を A 群と全く同様に投与した群で B 群と名付けた。

c) 4時間勤務群（C群）：本群はB群同様の勤務4時間の後，ただちに25％「ア」200 cc を15分以内に経口投与した群で C 群と名付けた。

d) 「ア」投与後は全被検者を室温18°C，臥床安静に置き，水分の摂取を禁じた。

e) 採尿条件

i) A群：16時排尿，17時30分迄の第1尿を出勤尿，18時30分迄の第2尿を安静尿，20時迄の第3尿を「ア」投与後第1尿（以下「ア」後第1尿と略する），21時30分迄の第4尿を「ア」投与後第2尿（以下「ア」後第2尿と略する），23時迄の第5尿を「ア」投与後第3尿（以下「ア」後第3尿と略する）とした。即ち「ア」投与後は1時間30分毎に採尿を行つた。

ii) B群：16時排尿，17時30分迄の第1尿を勤務尿とし，18時30分以後は A 群と全く同条件で採尿し同様に名付けた。

iii) C群：15時排尿，18時30分迄の第1尿を勤務尿とし，18時30分以後の「ア」投与後尿については，全く A，B 群と同条件且つ同名称である。

II) 測定方法

a) 尿　量 (cc per hour)

b) 尿中クロール：Mohr の方法により測定，1時間値 (mg per hour)，及び単位量値 (mg per 100 cc) で表示した。

c) 尿中燐酸値：西風・斎藤[2] の方法に依り測定，クロール同様1時間値 (mg per hour) 及び単位量値 (mg per 100 cc) で表示した。

試薬 ① BP 指示薬 (PH 8.8 紫) 75 %「ア」にフェノールフタレイン 1.5 %，ブロームチモールブラウ (BTB) 0.05 %の割に溶解する。② N/20 NaOH (titer=X) ③ 20.0 %塩化カルシューム (BP を指示薬として PH 8.8 に補正)

実施方法：内容 300 cc の三角フラスコに尿（着色甚しい時は獣炭末で処置し濾過後の尿を使用した）10.0 cc を採り，BP 液5～10滴加え，N/20 NaOH で滴定し，これを a cc とし，塩化カルシューム 10.0cc を加え N/20 NaOH で更に滴定し，その全使用量を b cc とする。

計算：燐酸値 (mg per hour)

$$=(b-a)\times 50\times x\times \frac{1\text{時間尿量}}{100}$$

燐酸濃度値 (mg per 100 cc) $=(b-a)\times 50\times x$

d) Vakat-O，総沃度酸値 (K)，第2沃度酸値 (K_2)，はすべて西風の方法に従い測定し，それを1時間値 (mg per hour) にて表示し，それ等より安田・西風の尿係数 O/K，O/K_2 値を算出した。

i) Vakat-O の測定[3]：硬質磨合試験管に尿 1.0 cc，飽和硫酸銀 5.0 cc，酸化剤（濃硫酸，重クローム酸混液）10.0 cc をとり，型の如く水浴 100°C 1時間酸化，約6倍の蒸溜水にて定量的に内容 300 cc の三角コルベンにうつし，放冷後，沃度酸加里を加え，1 %澱粉液を指示薬として N/10 チオ硫酸ソーダにて滴定，酸化に要したクローム酸の量より酸素消費量を求め，1時間値 (mg per hour) にて表示する。

ii) 沃度酸値 (K，K_2)[4] の測定：

イ) 総沃度酸値 (K)：太型硬質試験管に尿 2.0 cc，稀硫酸 (1.5 %) 10.0 cc，0.13 %沃度酸加里 10.0 cc を加え，混合・二重水浴 (93°～95°C) にて 30 分丁度酸化，沃度酸加里を加え，1.0 %澱粉液を指示薬として N/50 チオ硫酸ソーダにて滴定，酸化に要した沃度酸加里の量より酸素消費量を求め，1時間値 (mg per hour) にて表示する。

ロ) 第2沃度酸値 (K_2)：上記太型試験管に尿，稀硫酸，沃度酸加里を同様に採るが，それを水浴で酸化する事なく，室温で 12～24 時間放置，緩除に酸化，上と同様な操作で滴定酸素消費量を求めるが，この場合この第2沃度酸値は，上記沃度酸値より本酸素消費量を控除して求められる。

e) Donaggio 値[1]：山添・Donaggio の方法によつた。

f) O/N 値 (müllur の酸化商)：窒素はキールダール法により O は前記 Vakat-O 測定法によつて計算した。

実験成績並びに総括

I) A，B，C，3群に於る尿中生機的物質の消長

a) 尿量1時間値 (cc per hour) の消長

本値は A，B，C，各群に於て第3，15，19 表の通りの経過をとり，出勤尿を 100 として%で表示すれば第1，11，23 図の通りである。

時間的経過の統計学的検討の結果は A 群は「ア」後第2，第3尿に於て有意の低値を，「ア」後第1尿に於て最高値を取る傾向があつた。B 群は常に有意差を示して増減し，「ア」後第1尿を頂点とする山を形成していると言え，且つ「ア」後第3尿が一番低値を取つたと言えよう。C 群は「ア」後第1尿に於て最高値を取り，「ア」後第2尿に於て「ア」投与前と同値に，「ア」後第3尿では最低値を示したと言える。

A，B，C 3群間の統計学的検討の結果は前記第3，15，19 表の通りであつて A 群は「ア」後第1，第2尿に於て B 群に対し有意の高値をとり，C群は A，B 両群の中間に位すると言える。

以上の諸点よりして B 群の如き長時間（8時間）勤務後の生体に対しては "「ア」stress" は尿量の増大と時間の延長を招き，A 群の如き非勤務の生体に対してはその影響少く，C 群は中等度の影響をうけたと言える。

即ち "「ア」stress" は B 群の如き生体の水分代謝に大きく作用し，C 群之に次ぎ，A 群に於てその作用が一番少なかつたと言える。

b) クロール1時間値 (mg per hour) の消長

本値は A，B 両群に於て第4表の通りの経過をとり，出勤尿，勤務尿を 100 として%で表示すれば夫々第2，12 図の通りである。(C 群は本値を除外した)

「時間的経過の統計学的検討」(以下 "経過の統検" と略する) の結果は，

A 群：「ア」後第2，第3尿に於て有意の最低値を示したのみである。

B 群：安静尿が最高値を，「ア」後第1尿及び勤務尿之に次ぐ高値を，「ア」後第2尿以後は有意の低値を，特に「ア」後第3尿は最低値を示した。

A，B 両群間の統計学的検討 (以下 "群間統検" と略する) の結果は，前記第4表の通りであり，「ア」後第

2，第3尿に於て B 群が有意の低値を示した。

以上の諸点よりして，A 群では「ア」後第2，第3の両尿が略々同程度のクロール排出に留る事を示すものであり，B群では「ア」後第3尿で「ア」後第2尿以上のクロール排出の減少が行はれている事を示している（第2，12図)。

c） クロール濃度（mg per 100 cc）の消長

本値は A，B，C 3群に於て第5，16，20 表の通りの経過を取り，出勤尿，勤務尿を 100 %として表示すれば第3，13，24 図の通りである。

“経過の統検” の結果は，

A 群：「ア」後第1尿に於て有意の最低値を示した。

B 群： 勤務尿は有意の最高値を，「ア」後第1，第2尿と最低値をとり，「ア」後第3尿は「ア」投与前値よりも低値を示した。

C 群：「ア」後第1尿に於て最低値を示した。

各 “群間の統検” の結果は，第5，16，20 表に示す通りである。

以上の諸点よりして “「ア」stress” による本値の下降の原因は，恐らくクロールそれ自身，即ちクロール単位時間値によるよりは，むしろ尿量の増加に帰因していると思はれる。

これ等3群を勤務時間の長短及び勤務の有無の一点を除き，すべて同一条件であつたと仮定するならば，クロールに比する尿排泄量の増大は生体を脱水症の方向に傾けた事となろう。

しかもその度が，最も長時間勤務の B 群に於て最も強く，勤務をしなかつた A 群に於て最も弱く，半日勤務の C 群はその中間にあつたと言えよう。

勿論それが生体反応としての内分泌器官の影響，或は組織の水親和度の減少が，此の様に生体を脱水症の方向に追ひ込んだとは言え，ここに勤務後の「ア」投与は，生体を歪んだ適応の状態に陥入れる事となろう。

一般に特別な食事を与える事無く，生体をそのままの状態に於て健康な状態より，過労，疾病の状態まで，本値を指標として追求するならば，作業疲労程度の疲労度に於ては，その数値に大きな変動をみないが，過労，疾病の生体となると本値は次第に下降する事実はすでに発表されている[2]。

勿論その原因が食事摂量の減少に伴う結果であろうと無かろうと，この結果と今回の「ア」投与による “「ア」stressor” のもたらした本値の減少を併せ考える時に，“「ア」stress の生体えの歪んだ適応の強制の像が如実にうかがえると言い得よう。

d） 酸度 III 1時間値（燐酸値：mg per hour）の消長

本値は A，B 2群に於て第6表に示す通りの経過を示し，之を出勤尿，勤務尿を夫々 100 %として表示すれば第4，14 図の通りである。

“経過の統検” の結果は，

A 群：「ア」後第1尿が「ア」投与前値に比し，明らかに低値を示し以後有意差はないが次第に高値を取る傾向を示していると言えよう。

B 群：勤務，安静の両尿は高値を，「ア」投与後の諸尿はすべて低値を示した。

A，B 両 “群間の統検” の結果は，前記第6表の通りである。

以上の諸点よりして本値は B 群が A 群に比較してその変化が少なかつたと言えよう。此の事は，「ア」投与により燐酸の尿中排出の減少を示し，且つそれが勤務負荷を行はなかつた A 群に於て強く且つ永く続いた事となる。

e） 酸度 III 濃度（燐酸値：mg per 100 cc）の消長

本値は A， B 両群に於ては第7表に示す通りの経過を示し，出勤尿，勤務尿を夫々 100 %として表せば第5，15 図の通りである。

“経過の統検” の結果は，

A 群：「ア」後第1尿に於て有意の最低値をとり，之に次ぐものは「ア」後第2尿であると考えられる。（「ア」後第3尿は5 %に近い危険度で安静尿に対して低下の傾向を示した。）

B 群：「ア」後第1尿は最低値を，「ア」後第2尿は之に次ぐ低値を，「ア」後第3尿は全経過中の最高値を示した事となる。

A，B 両 “群間の統検” の結果は，前記第7表の通りである。

即ち本値は出勤，勤務の両尿間及び安静尿に於て B 群が有意の高値を，「ア」投与後第1，第2尿に於ては逆に B 群が有意の低値を，「ア」後第3尿では再び B 群が有意の高値を示した。

f） Donaggio 値の消長

本値は A， B 両群に於ては第1，2，8表に示す通りの経過を示した。

“経過の統検” の結果は，

A 群：「ア」後第1尿に於て有意の低値を示した以外に何処にも有意の変化を見出し得なかつた。

B 群：何処にも有意の差を認め得なかつた。

A，B 両 “群間の統検” の結果は，

「ア」後第1尿に於てのみ A 群が B 群に比較して有意の低値を示した以外は全く有意差を認めなかつた。之は第8表に示す通りである。

g) O/K_2 値の消長

本値は A，B，C 3 群に於て第 9，17，21 表の通りの経過をとり，出勤尿，勤務尿を 100 %で表示すれば，夫々第 6，16，25 図の通りである。

“経過の統検” の結果は，

A 群：「ア」後第 1 尿で最高値を，第 2 尿では「ア」投与前値と同等値を，「ア」後第 3 尿で最低値を示した事となる。

B 群：「ア」後第 1，第 2 尿で最高値をとり，「ア」後第 3 尿では勤務尿と同等値を示した。

C 群：「ア」後第 1 尿は全経過を通じて最高値を，他の 3 尿間には有意差を示さなかつた。

A，B，C 3 “群間の統検” の結果は前記第 9，17 表に示す通りである。

以上の諸点より，「ア」投与前勤務（8 時間）負荷の B 群に於て非勤務の A 群よりも永く且つ強い上昇を示し，短時間勤務（4 時間）の C 群は A，B 両群の中間にあるものと考えられる。

h) O/K 値の消長

本値は A，B，C 3 群に於て第 10，18，22 表の通りの経過をとり，出勤尿，勤務尿を 100 %として表示すれば，夫々第 7，17，26 図の通りである。

“経過の統検” の結果は，

A 群：O/K_2 値と略々同様の経過を示し，「ア」後第 1 尿にて最高値を，「ア」後第 2 尿は「ア」投与前の同値と同等値を，「ア」後第 3 尿で最低値を取つた。

B 群：「ア」後第 1，第 2 尿で最高値となり，「ア」後第 3 尿で「ア」投与前値と同等値を示した。

C 群：「ア」後第 1 尿は全経過中の最高値を示し，他の 3 者間には有意差がないが，「ア」後第 2 尿は第 1 尿に続いて比較的高値を示したと言える。

A，B，C 3 “群間の統検” の結果は前記第 8，18，22 表に示す通りである。

以上の諸点よりして本値は O/K_2 値と略々同様の変化を「ア」投与後に示したと言え，本値も亦 C 群が A，B 両群の中間的態度を示したと言える。

i) Vakat-O 1 時間値（mg per hour）の消長

本値は A，B 両群に於て第 11 表に示す通りの経過を示し，出勤尿，勤務尿を 100 %表示すれば，夫々第 8，18 図の通りである。

“経過の統検” の結果は，

A 群：「ア」後第 1 第 2 尿は高値を示し，他は之に比較して低値を示した。

B 群：「ア」後第 1，第 2 尿に於て最高値を，「ア」後第 3 尿に於て最低値を示した。

A，B 両 “群間の統検” の結果は，前記第 11 表の示す通りである。

以上の諸点よりして，“「ア」stress” により本値は A，B 両群共に有意の高値を取つたが，A，B 両群間には有意差なく，「ア」後第 3 尿では A 群が B 群に比較して高値を示したと言える。

j) 総沃度酸値 K 1 時間値（mg per hour）の消長

本値は A，B 両群に於て第 12 表に示す通りの経過をとり，出勤尿，勤務尿を夫々 100 %として示せば第 9，19 図の通りである。

“経過の統検” の結果は，

A 群：「ア」後第 2，第 3 尿に於て最高値を示し，他の 3 尿間には有意は無い。

B 群：安静尿に於て最高値を，勤務尿之に次ぐ高値を，「ア」投与後は有意差を示しながら次第に低値を取り，「ア」後第 3 尿は最低値を示した。

A，B 両 “群間の統検” の結果は前記第 12 表に示す通りである。

一般に本値の減少は甲状腺機能亢進時，即ち副腎機能低下時に起るもののように報告されている事よりして，上記の本値の変化は興味ある事実と言はねばならない。

k) 第 2 沃度酸値（一名煮沸沃度酸値：K_2 mg per hour）の消長

本値は A，B 両群に於て第 13 表の通りの経過を示し，出勤尿，勤務尿を夫々 100 %で表示すれば第 10，20 図の通りである。

“経過の統検” の結果は，

A 群：「ア」後第 2 尿で高値を示したのみである。

B 群：「ア」投与により有意の低値を示し，この状態が「ア」後第 3 尿まで続いたと言える。

A，B 両 “群間の統検” の結果は，前記第 13 表に示す通りである。

第 2 沃度酸値[6)7)] に関する最近の研究によれば，本値は更に二つの劃分に分けることを認めているが，正常人睡眠尿に於る両値の測定値は次の如くなり，K_4 は 11.0±2.14 mg，K_a は 5.45 ± 1.508 mg で K_4 は K_a の 2 倍の値を得ている。此の場合 K_a 劃分は大体尿酸の如き副腎機能と直接関係のあるものを含み，K_4 は stress の大いさに応じて次第に下降減少し，死の直前の生体に於ては殆んど尿中に排出をみない事を認めている所より K_4 は生機的にみて，いはば生体の生理的機能の度を表示しうる誠に重要な物質を含んでいる事が報告されている。

以上の両劃分を有する本値が，「ア」投与によつて大きく変動を示した事は大いに意味があるといはねばならない。

以上の点よりみて，若し K_2 が広義の生体防禦機能の度〔① ACTH—Cortisone 系 ② 狭義の生体防禦機能の度（生理的機能の度)〕と関係があるとすれば，A 群は「ア」投与による“「ア」stress”によつても，其の防禦機能系が大きくいためつけられる事無く，むしろその一種の stressor によつて stress 後（3～4時間目）むしろ上昇を示す結果を示している。

B群即ち8時間勤務負荷後の生体に於て下降を示した事は，このような条件下の“「ア」stress”は生体を shock に導き易いと言う事になる。

l） 窒素1時間値（mg per hour）の消長（第21図）

本値は B 群のみ測定したが，其の経過は次の通りである。

勤務尿：525.5 ± 137.31 mg,「ア」後第1尿：880.0 ± 130.20 mg,「ア」後第2尿：593.1 ± 132.01 mg,「ア」後第3尿：401.6 ± 152.93 mg, で勤務尿を 100 %として示せば第21図の通りである。

“経過の統検”の結果は，「ア」投与により「ア」後第1尿で最高値を,「ア」後第2尿では勤務尿と同等値を,「ア」後第3尿では最低値を示す傾向をとつたといえる。

m） O/N 値の消長（第22図）

本値は勤務尿：0.90 ± 0.159,「ア」後第1尿：0.88 ± 0.152,「ア」後第2尿：0.98 ± 0.317,「ア」後第3尿：1.25 ± 0.428, と言う経過を示し，統計学的に検討すれば次の通りである。即ち「ア」後第3尿が最高値をとると言える。

n） 血沈値（2時間値：mm）の消長

本値は「ア」投与直前,「ア」投与直後40分,「ア」投与後3時間,「ア」投与後4時間の4回測定したが，その経過は第14表に示す通りであり,「ア」投与直前値を 100 %として表示すれば A 群第27図，B 群第28図の通りである。

“経過の統検”の結果は，

A 群：「ア」投与後3，4時間目が有意の低値（下降）を示した。

B 群：「ア」投与後40分で有意の最高値（上昇）を示した。

A，B 両“群間の統検”の結果は前記第14表の通りであるが，第27，28図で明な如く，直前値を 100 %で現した場合，A 群の変動は少く，B 群に於てはその変動が特に甚だしく，且つ「ア」投与後 40 分に於て著しい上昇をみせたのに反し，A 群は逆にその度は少いながら下降の傾向を示している。

考　　按

従来「ア」代謝に関する実験生化学的研究は，余の実験とは異つた条件の下に動物，或は人体を材料として各種の方面から行われている。

Le Breton[5] は各種動物に於て，動物の種類により，その「ア」に対する酸化係数は異るが，種が一定の動物に於てはその酸化係数は略々同一である事を認めると同時に，その酸化係数の順序はそれ等の動物に於る基礎代謝の順に配列される事を報告している。

又，氏は各種栄養素を与えての実験に於て，「ア」は等力価の栄養素と置換して燃焼する事を示す共に,「ア」は寒冷，筋肉作業のエネルギー源とは成り得ない事を報告している。

桜井[11)13] は白色成熟家兎を使用し，肝切除法及び門脈結紮法等により，肝機能を種々な条件下に置き，真崎・森下の法によつて生体内「ア」酸化の状態を観察し，肝臓は「ア」酸化を営む重要なる臓器ではあるが，これのみが「ア」酸化を営む唯一のもので無い事及び肝の酸化能が他の肝機能に比較して特異的であるとは考えられない等の結論を下している。

上述の如く「ア」負荷下の生体をめぐる研究は殆んどそれが，肝機能を中心とする薬理学的研究法並びに「ア」の各種栄養素の代謝に及ぼす影響に限られているが，余が緒言に於て述べた如く，「ア」投与に限らず，種々な外力によつて生体が負荷されるとき，生体のエネルギー代謝，水分・塩類代謝，糖質，蛋白質，脂質代謝等に外力が大きく波及し，これ等の代謝のうち或ものは衰微し，或ものは亢進するであろう。しかしこれ等の代謝の盛衰の間には有機的関連性が存在し，生体は内的条件の恒常につとめ，これ等外力に対して適応性を保持する。かかる意味に於て，安田・西風の尿系数，Donaggio—山添氏法，尿中燐酸値法を一応疲労測定法として採用し,“「ア」stress”下の生体の energy 代謝を調べると同時に，生体内環境の恒常保持の状況を知るため，尿中燐酸，クロール，窒素等 11 種の尿生機物質を測定した。

従来疲労測定法として報告されている方法はあるとしても，それ等の殆んど総ては厳密に言えば疲労測定法では無く，疲労の原因検査法ともみなす可きものであろう。

疲労とは外力に対する生体の防禦反応系の機能低下である以上，その外力並びにそれに対する防禦反応（内外）ともに疲労の原因となりうるも決して疲労を表示するものでは無く外力に適応してその生体防禦反応系の機能が正常に且つ強固に増大して行けるならば，その生体は疲労しているとは言い難い。しかも吾々をめぐる内的，外的，環境

のすべては疲労の原因となり得るのであつて，これが或る時は疲労恢復の原因となり，又或る時は疲労をもたらす原因ともなる。従つて種々な検査法がその外力或いは内力（防禦反応）に平行して変動を示すならば，それは決して疲労測定法では無く，その原因検査法にすぎない。

以上の点より疲労測定法として採用しうる条件は生体内の物質代謝が(+)でも(-)でもとにかく極端な方向に傾いた場合，いづれの場合でも常に一定の方向に動くようなものでなくてはならない。

しかし，このような方法は現在迄の所あるとは限らない。

故に余は今回余が採用したすべての方法について批判検討を加え，しかる後個々の代謝につき言及し度いと思う。

I） "「ア」stress" 下の生体を対象とする疲労研究法としての下記方法に関する考按

1） 酸度 III 1 時間値（燐酸値：mg per hour）（第4，14 図，第6表）

本値は「ア」投与により A，B 両群共に有意の低値を示し，且つ非勤務の A 群は8時間勤務の B 群に対して有意の低値を呈した。

これは "「ア」stress" により燐酸が尿中に減少する事を意味している。

野崎[9] の胸廓成形術後患者を対象としての報告，及び重症癌患者と正常人の本値を比較しての報告，斎藤[2] の大学公務員と某工場従業員との本値の比較に関する報告，又余等[10] の結核症並びに公務員を対象としての結果並びに今回の実験成績を綜合するに，尿中の燐酸値は，それが "stress" の度に応じて上昇するとは限らず，むしろ下降する結果となる。

一般に燐酸は疲労と直接関係がある如く考えられているが，尿中の燐酸は adrenalin により上昇し，Insulin により下降し，生体の acidosis 時に高値を alkalosis 時に低値を示すものである。西風がその綜説[6] の中に述べている如く，生体の疲労は Adrenalin 投与時にも Insulin 投与時にも，又，acidosis，alkalosis 陥入時の生体にも同様に存する事より，燐酸の生機的意義がいかなるものであろうとも，これによつて疲労の度を観察しようとする考えは好ましいものでは無い。

2） 酸度 III 濃度（燐酸値：mg per hour）（第5，15 図，第 17 表）

余が今回の実験に於て燐酸値を濃度値をも採用した理由は竹屋氏の疲労測法との比較の意味に於て参考になると考えたからである。

若し前記竹屋氏の方法と本値が平行するものとすれば，A，B 両群の比較に於て A 群の出勤尿と B 群勤務尿との間及び，両群の安静尿間に於て常に B 群が高値を示した所よりして，竹屋氏の言う如く，氏の方法は疲労測定法として適用される如く見えるが，"「ア」stress" の負荷の状態に於て両群間に有意差を認めないのみならず，"「ア」stress" により上昇を予想される本値が，むしろ大きく下降を来したと言う矛盾を示している。

一般に尿中の總ての生機的物質の表示方法は，血液の場合と異り，単位時間値で表示するのが普通であるが，その表示の方法が如何なるものであろうとも，その測定値によつて疲労の度が表示されるならば，それに越した事は無い。しかしこのような表示方法は一般に生体の水分摂取の量に大きく影響され，正常人といえども同一の値が得られず，好ましい表示方法とは言い得ない。

3） Donaggio 値（第1，2，8表）

本値は余の実験に於る，A，B 両群の比較に於て "「ア」stress" により B 群が有意の高値を「ア」後第1尿に於て示し，一見 "「ア」stress" の大きい B 群に好ましい結果を示したように見掛けられるが，B 群に於る時間的経過の検討の上には全く有意差を認めていない。一方此の場合クロールはその濃度（mg per 100 cc）並びにその1時間値（mg per hour）に於て大きな変動を示し，体内の水分・塩類代謝に強い歪みを生じているにも拘らず，それと本値が直接の関係をもたず，本値の変化は何か他の因子によるものと考えられると同時に "「ア「stress" の強かつた B 群に於ても一定の傾向（上昇）を示さなかつた。

今日迄の文献に依れば，本値は元來尿の pH と関係し，生体が alkalosis に傾いた場合むしろ低値を示すものである。しかるに生体の疲労は acidosis の場合にも，alkalosis の場合にもある以上，若し本値が acibosis に並行して高値を示すものならば，疲労測定法としては成り立ち難い事になる。

4） O/N 値

本値は B 群（8時間勤務）のみ測定したが，本値を構成する Vakat-O 1 時間値（mg per hour）及び窒素1時間値（mg per hour）は夫々前述の通りであり Vakat-O と N は(+)の相関を示しており，「ア」後第3尿に於る本値の高値は Vakat-O 値の下降に対するより高度の尿中窒素排出の減少によるものと言える。

O/N 値は既知の如く尿酸化商の名が附せられ，体内の酸化の状況をみる方法として，müllur により案出され

たものではあるが，

西風の火傷患者を対象とする実験[6]に於て，その中毒期とみられる火傷後1週間に於て，本値は 0.9～1.1 の値を，恢復期（火傷後 15～30 日）に望んでむしろ 1.2～1.7 と上昇を示した事実，及び人体を対象とする過大蛋白投与実験（蛋白投与期間中，下痢症その他の異常を伴つた実験）に於ても，その中毒期に最低値を示した事実，又

本，原[1]両氏[10]の行つた人体を対象とする栄養の研究に於て，被検者に1ケ月臥床安静を保たせ且つ投与熱量を 1800 カロリーに固定，蛋白量を 3.0g（per kg）より 0.1 g と種々に変えて本値の変化を研究した結果，per kg 3.0 g に於て最低値を，per kg 2.0 g，1.0 g，0.3 g と投与量を減ずるにつれ，本値の上昇する事実を認めている。

以上の諸事実より，本値は体内の蛋白代謝の盛衰に大きく影響され，体内の酸化の良否とは直接関係少なく，蛋白代謝の亢進時に下降し，その衰微時に上昇する如く推察される。（同様の事実が野崎の胸成術後患者についても認められている。）

余の実験に於る O/N 値の上昇は Vakat-O 値の下降と言うよりは，尿中窒素排出量の下降にその原因があり，「ア」投与直後に於る極端な窒素の尿中排出の増量，即ち余儀なくされた蛋白代謝の亢進の像と，それに続く抑制の像がうかがわれ，本値は疲労或は体内の酸化の状態と直接の関連を有するものでは無く，蛋白代謝の盛衰に関係しているものの如く考えられる。

5）安田・西風の尿係数（O/K，O/K₂）

i）O/K 値（第7，17，26 図，第 10，18，22 表）

本値は "stress" のより強かつた B 群に於て A 群に比較し有意の高値を強く且つ長く示した。しかもこの O/K 値の上昇は A 群に於る総沃度酸値Kの上昇と B 群に於るその下降による事はその分子を成す Vakat-O 値が両群の間に "「ア」stress" 後に於て「ア」後第3尿を除いて有意差を認め得なかつた事より明であり，「ア」後第3尿に於ては B 群の Vakat-O 値が A 群に対して有意の低値を示したに拘らず，本値が猶高値を呈したのは分母である K 値が A 群に於て B 群よりはるかに有意の高値を呈したために考えられる。いづれにしても本値は疲労測定法としての性格を有するものと言える。

ii）O/K_2 値（第6，16，25 図，第9，17，21 表）

本値も "stress" のより強かつた B 群が A 群に比較して有意の高値を長く且つ強く示した。この O/K_2 値の上昇は明かに K_2 値の A 群に於る上昇と，B 群に於る下降による事は前項 O/K 値に於て述べた如く両群 Vakat-O 値の間に有意差を示したのが「ア」後第3尿のみであつた点より言い得，本 O/K_2 値が両群「ア」後第3尿に於て有意差を示さなかつた事も又この点にあつたと考えられる。

即ち本値は群の比較に於ても，外力負荷の大であつた B群に於て明かに有意の高値を示し，又 "「ア」stress" により各群共に上昇した点よりして一応疲労測定法の性格を持つものと考えてさしつかえなかろうと考える。

iii）Vakat-O 1時間値（mg per hour）

本値は当然 stress の大きい筈である B 群に於て有意の高値を示さず，むしろ「ア」後第3尿に於て有意の低値を B 群に於て示した事よりして，本法も是のみでは疲労測定法として採用し難いものと思はれる。

次に「ア」と各種代謝との関係につき考察をすすめてみよう。

II）エチルアルコールの各種物質代謝に及ぼす影響について

既に実験条件の項で述べた如く，"「ア」stress" 負荷1時間前より水分摂取を禁じた生体に，「ア」を負荷した場合生ずる各種代謝の変動につきて観察するに，

尿量1時間値（cc per hour）の変遷は第1，11，23 図，第3，15，19 表の示す如く，各群共に "「ア」stress" により「ア」後第1尿で最高値を示し，特に8時間勤務の B 群に於て各群中の最高値を示し，他群が「ア」後第2尿以下で「ア」投与前値に復するに反し，B 群はなほ有意の高値を示したのであるが，此の場合尿排出は副腎機能の存在下に脳下垂体後葉並びに甲状腺機能に大きく影響されるものと仮定したならば，"「ア」stress" は尿排出の増大を来さしめ生体を脱水症の方向に追ひやり，ここに後葉系に比する甲状腺機能の増大を考えねばならないであろうし，又此の甲状腺の機能は副腎機能系の存在下に於て行はれる以上，この尿量の増大は副腎機能に対する甲状腺機能系の亢進の像がうかがわれるとみて差しつかえなかろう。

クロール（1時間値：mg per hour，濃度：mg per 100 cc）の消長をみるに，第2，3，12，24 図及び第4，5，16，20 表に示す如く，8時間勤務の B 群及び4時間勤務の C 群に於て共に濃度の激しい下降を，非勤務の A 群に於ても同様に "「ア」stress" により下降を示し，特に B 群に於ては「ア」後第2尿迄続ており，一方クロール1時間値は A，B 両群ともに「ア」後第2尿に於て有意の低値を示し，B 群に於ては両値ともに最も変化が激しかつたと言える。換言すれば勤務後の生体に対する "「ア」stress" は塩類代謝にも大きく波及したものと言える。

次に尿中燐酸（酸度 III 濃度：mg per 100 cc，酸度 III 1時間値：mg per hour）の消長についてみるに，第4，5，14，15 図，第6，7表に示す如く A 群はその時間値に於て B 群に比し有意の低値を「ア」後第1，第2尿に於て示し，又その時間的経過に於ても長く且つ強い減

少を示したのに反し，A 群はこの傾向が少なかつたこととなる。又その濃度に於て B 群は A 群に対し夫々の勤務，出勤及び安静尿に於て有意の高値を取つているが，“「ア」stress” 負荷後に於てこの両群に有意差を認めず，「ア」後第3尿に於てのみ B 群が有意の高値を A 群に対して示し且つ自らの全経過中最高値を示したと言える。

燐酸は既知の如く体内に於て A.T.P. をめぐる其の energy 代謝に大きく関与するのみならず，蛋白代謝にも関係している。

一般に尿中燐酸は Insulin 投与によつて減少し，其の他のホルモンによつて増加するものと目され，特に最近に於ては副甲状腺の機能もそれに大きく関与し，その機能の増大は燐酸の尿中排出に大きく影響し，それを上昇させる事実も亦指摘されている。かかる点より，余の実験に於る “「ア」stress” 下尿中燐酸の下降は誠に興味ある事と言はざるを得ない。

Le Breton[5] 等の実験に依れば「ア」は等力価の他の栄養素と置換して燃焼し，其等の栄養素特に糖質の燃焼は抑制され，それは同化に傾く以上，そこに燐の動員（附燐機構）を考えた場合，尿中燐酸の排出の減少は誠に興味があり，強いて之を内分泌学的にみれば，他の機能系に比する Vago-Insulin 機能系の亢進も考えねばならないであろう。

次に尿中窒素（mg per hour）の消長についてみれば，第 21 図に示す如く，「ア」投与により一時的に亢進させられた蛋白代謝も，生体のそれに対する適応の現れとして投与後4時間以内には強い抑制の像がうかがわれる。

次に O/K 値及び O/K_2 値の消長についてみるに，本値は第5，7，16，17，25，26 図及び第9，10，17，21 表に示す如く，“「ア」stress” により有意の高値を示し，8時間勤務の B 群に於て特に長く且つ大きく上昇し，4時間勤務の C 群が之に続いている。

以上総括すれば，それが非勤務のA，8群間勤務の B，4時間勤務の C の各群の条件をとはず，“「ア」stress” は尿量の増大，いわば生体を脱水症の状態に傾けるのみならず，尿中 Cl 排出（その濃度を含む）並びに燐酸の排出に異常を来すのみならず，O/K_2 及び O/K 値の上昇をもみる事となろうが，それが特に上記3群中「ア」負荷前に於てすでにその原因が体内栄養素の欠亡にあろうとも，とにかく他群に比し好ましい条件下になかつたと考えられる8時間勤務後の生体（B 群）に於てそれ等の変動が大であつたと言う事になる。

更に全群を通じ，各被検者別に前記尿中生機的物質の相関について観察すれば次のような事となる。（図1より28にいたるすべてに於て，変化の度に応じ2群に分けて観察した。即ち A，C 群に於ては O/K の上昇大であつたものを太線で，B 群では上昇小であつたものを太線で表示した）

A，B，C 各群に於る尿中生機物質の相関的観察

i) A 群； O/K 値（第7図，第 10 表）：本値の変化激しきものは，被検者番号2，6，11，12，O/K_2 値（第6図，第9表）：本値の変化激しきものは，被検者番号2，6，11，12，尿量1時間値（cc per hour）：本値の変化激しきものは被検者番号2，6，11，12，尿中クロール濃度（mg per 100 cc）：本値の変化激しきものは，被検者番号2，6，11，12 であつた。

ii) B 群； O/K 値（第 17 図，第 10 表）：本値の変化少きものは，被検者番号3，7，9，O/K_2 値（第 16 図，第9表）：本値の変化少きものは，被検者番号3，7，9，尿量1時間値（cc per hour）：本値の変化少きものは，被検者番号3，9，尿中クロール濃度（mg per 100 cc）：本値の変化少なきものは，被検者番号3，7，9であつた。

iii) C 群； O/K 値（第 26 図，第 18，22 表）：本値の変化激しきものは，被検者番号 1，5，7，10，O/K_2 値（第25図，第 17，21 表）：本値の変化激しきものは，被検者番号1，5，7，10，尿量1時間値（cc per hour）：本値の変化激しきものは，被検者番号1，5，7，10，尿中クロール濃度（mg per 100 cc）：本値の変化激しきものは，被検者番号1，5，7，10，であつた。

以上の結果よりして，要するに水分・塩類代謝の乱れの激しかつた個体（尿量並びに尿中クロールの変動が大であつた個体）に於ては energy 代謝も乱れ（O/K，O/K_2 の上昇）を生ずると言う事となる。

以上の事実を H. Selye の考えに従つて分類すれば，A 群に於る被検者に 12 名中1名（被検者番号6），即ち尿量の大きく減少した例（尿量の減少，クロール濃度の下降，O/K，O/K_2 の上昇）は “「ア」stress” により警告反応を惹起し，shock phase に陥入した生体と考えられ，又 A，B，C 3群中上記 A 群被検者番号6を除く全被検者 35 名中 16 名（A 群：被検者番号2，11，12，B 群：被検者番号3，9を除く9名，C 群：被検者番号10，1，7，5）即ち尿量の比較的大きく上昇した例（尿量の増大，クロール濃度の低下，O/K，O/K_2 の上昇）は “「ア」stress” により警告反応を惹起し，抗 shock 相に陥入した生体と考えられ，又同様に A，B，C 3群を含む残りの 20 名中 14 名（A 群：被検者番号2，6，11，12 の4名を除く8名，B 群：被検者番号3，9，C 群：被検者番号3，4，8，12）は尿量の変化少かつた例（尿量，尿中クロール，O/K，O/K_2 共に変動小）で “「ア」stress”

に対し歪んだ適応を示さなかつたいわゆる適応型と考えられる。

以上の結果を生体反応側より大きく分類すれば

1) 脳下垂体後葉機能亢進型（貧尿型：shock 相陥入型）

2) 脳下垂体前葉機能亢進型（多尿型：抗 shock 相陥入型）

3) 適 応 型

の3型に分類出来る。

余の以上の研究が"「ア」stress"と特に惹起された歪んだ適応を余儀なくされた種々の疾患（ロイマチスムス，高血圧症，胃潰瘍）との解明，並びに栄養素（energy 源）としての「ア」の補液の可否等の究明に役立てば余の幸とする所である。

結　　論

"「ア」stress"が人体に対していかなる影響を及ぼすか，又人体がその"「ア」stress"に対していかなる適応性を示すかと言う点について，生体反応の立場から究明し度いと考え，健康男子（30才前後）12名を選出し，「ア」投与前の条件を3種に分け，非勤務のものをA群，4時間勤務のものをC群，8時間勤務のものをB群とし，A，B群には「ア」投与前に1時間安静に臥床させ，A群を対照として，各群にアルコール（25％エチルアルコール 200 cc を15分以内に経口投与）を負荷し，以後安静臥床せしめ，1時間半毎に採尿を行ひ，次の如き尿中生機物質を測定し，その消長を観察した。（安静時間以後は水分の摂取を禁止し，室温は18°C に保つた）

1) "「ア」stress"は尿量の増大，クロール排出の減少，尿中燐酸排出の減少，及び O/K，O/K_2 値の上昇を惹起せしめる。

2) "「ア」stress"による尿中生機物質の消長は次の通りである。

i) 尿量1時間値（cc per hour）：本値は"「ア」stress"に依つて増大し，特に8時間勤務のB群に於て甚しく，C群之につぎ，非勤務のA群が一番その変動が少なかつた。

ii) クロール1時間値（mg per hour）："「ア」stress"により本値は次第に減少の傾向を有し，B群に於て特に甚しかつた。

iii) クロール濃度（mg per 100 cc）："「ア」stress"により減少，B群に於て特に甚しかつた。

iy) Donaggio 値：一定の傾向を示さず、特にB群に於ては"「ア」stress"によつても何等有意の変化を示さなかつた。

v) 安田・西風の尿係数（O/K，O/K_2）：本値は"「ア」stress"によつて，A，B，Cのいづれの群に於ても上昇を示し，特に8時間勤務のB群に於て最高を示し，4時間勤務のC群之につぎ，非勤務のA群に於て最低の上昇を示した。

vi) Vakat-O 1時間値（mg per hour）：本値は"「ア」stress"によつて上昇を示したが，A，B，C 3群間の比較に於ては有意差を認めなかつた。

vii) 総沃度酸値K 1時間値（mg per hour）：本値は"「ア」stress"により，B群に於ては有意の下降を，A群に於ては有意の上昇を示した。

viii) 第2沃度酸値 K_2 1時間値（mg per hour）：本値前記Kと同様の結果を示したが，より鋭敏であつた。

ix) 酸度Ⅲ 1時間値（燐酸値：mg per hour）：本値は"「ア」stress"によりむしろ減少を示し，A群がB群よりも低値をとつた。

x) 酸度Ⅲ濃度（燐酸値：mg per 100 cc）：本値は"「ア」stress"によりA，B両群に於て減少を示し，且つ両群の間に有意差を認めたのは「ア」投与後第3尿に於てのみであつた。

xi) 窒素1時間値（mg per hour）：本値は"「ア」stress"により有意の上昇を示した。

xii) O/N 値（müllur の酸化商）：本値は"「ア」stress"により一定の傾向を示さなかつた。

xiii) 血沈値（2時間値：mm）：本値はB群に於て「ア」投与後40分で有意の上昇（促進）を示し，A群は「ア」投与後3時間，及び4時間に於て逆に下降（遅延）を示した。しかし両群の比較に於ては「ア」投与前値に於てのみ有意差をみとめ，A群の方が高値を示した。

3) A，B，C 3群を一括し，尿排出量，クロール値，安田・西風の尿係数（O/K，O/K_2）の相関に於て観察した結果，尿量，クロール値の動揺の激しい集団に於て O/K，O/K_2 は他の被検者に比して上昇を示した。

4) 疲労測定法の立場から

余は本実験に於て"「ア」stress"に対する生体の適応の強弱を測定する目的で，疲労測定法を採用したが，Donaggio-山添法はB群に於て"「ア」stress"に依るも全く変化を示さず，好ましい結果を示さなかつた。又燐酸値法は単位時間値に於ては"「ア」stress"により非勤務のA，8時間勤務のB，両群共に下降を示し，又A群はB群に対し有意の低値をとつたが，上昇を予想される本値が下降を示すと言う好ましくない結果を示した。

又燐酸濃度は竹屋氏の言う所によれば上昇を予想されるに反して"「ア」stress"下に於ては，A，B両群共に下降を示すと言う好ましくない結果を示した。

安田・西風の尿係数（O/K，O/K₂）は前項 3）及び 2）に於て述べた如く "「ア」stress" 下に於てA，B，C 3群共に上昇し，且つその度が B 群に於て最も強く，C 群これにつぎ，非勤務の A 群が最低を示し，且つ他の水分・塩類代謝の乱れの大きいもの程上昇を示し，生体の歪んだ適応の度に比較的平行し，一応疲労測定法としての性格を有している如く思はれた。

5） energy 源としてのアルコールの使用が最近外科領域に於て行はれているが，余の実験の結果よりすれば，アルコールの投与は安静時 energy 源となる点に於て意義があるが，脱水症或は水血症へ傾かしむる可能性も考えられるので将来猶充分なる検討を要するものと思う。

× × ×

1） 脳下垂体後葉機能亢進型（貪尿型）

2） 脳下垂体前葉機能亢進型（多尿型）

3） 適応型

被検者 36 名中 6 名を除いた 30 名に於て以上の如き分類が出來たが，猶 "「ア」stress" によつて尿量の増大を示すも，クロール濃度及び O/K，O/K₂ の変動の少かつたのは B 群に於る被検者 7 の例である。これはむしろ余としては適応型に分類してみたい。

之を A，B，C 3 群を対象とする尿生機物質の相関に於て観察すれば，A 群は全体として "「ア」stress" による尿排泄量の増大はみられず，（既述の通り統計学的検討の結果明らかである）それに比して B，C 群は "「ア」stress" によつて尿量の増大がうかがわれる以上，A群は "「ア」stress" に対しては，いわゆる適応群と分類させ，B，C 群は歪んだ適応を示した群として分類させ，A，B，C 3 群の比較に於る統計学的観察すれば，B，C 両群間に有意差なきも，A，B 両群間に有意差を認め，A，C 群間に有意差なき点よりして，ここに C 群は A，B 両群の中間に属するものと推察される所よりすれば，その "「ア」stress" に対する歪んだ適応の度は，B 群に於て最高を示し，C 群がそれに続くと言う事になろう。

擱筆にあたり終始御懇切なる御指導と御校閲を賜つた恩師安田守雄教授，竝びに結核研究所西風脩助教授に深甚なる感謝の意を捧げると共に常に御鞭撻を賜つた札幌市中央保健所長山田大秋博士はじめ所員の各位に衷心より謝意を捧げる。

文　　献

1） 山添三郎：疲労　厚生科学叢刊第10輯 107，昭23.

2） 齋藤辰次：産業疲労を対象とする疲労研究方法としての尿係数に関する批判的研究．北海道医学雑誌第29巻，第 11，12 号　昭 29

3） 西風　脩：生体反応側よりみた尿生機物質の消長について（第一報）尿 Vakat-O の測定法について　医学と生物　第 24 巻，第 4 号，昭 27.

4） 西風　脩：同上（第 2 報）尿沃度酸値の測定法について　医学と生物学　第 25 巻，第 1 号，昭 27.

5） Le Breton：生理化学研究（アルコールの生機的作用を中心にして）江上不二夫訳，昭 13.

6） 西風　脩：代謝機能測定法としての O/K より初まつた私達の疲労研究の方法，結核の研究，北大結研，第 2 輯，昭 30.

7） 野崎徳治・植竹道三等：生体反応側よりみた尿中生機物質について（第 22 報）正常人睡眠尿の適応係数について，医学と生物学，31 巻，1 号，昭 29.

8） 野崎徳治：物質代謝機能測定法としての新尿係数法（O/K₃ 法）に関する胸部外科領域よりする批判的研究：結核の研究，7 集，昭 32.

9） 中山雄二：生体反応側よりみた尿生機物質の消長について（第 9 報）尿沃度酸値（K₁ K₂）と尿燐酸値の相関について，医学と生物学，第 26 巻，第 3 号　昭 28.

10） 原・本：食糧と栄養，1 巻 2 号，昭 25.

11） 桜井正夫：肝臓機能と「エチルアルコール」代謝との関係についての実験的研究（第一編）北海道医学雑誌，第 27 巻第 11 号，昭27，11.

12） 桜井正夫：同第 2 編，北海道医学雑誌，第28巻第 2 号，昭 28.

13） 佐々木裕雄：低温環境下の生体に関する生理化学的研究，（北大低温科学研究所医学部門），低温科学，第 11 輯，昭 29.

第1表 A 群に於る Donaggio 値の消長

尿種 / 時間 / 被検者番号	安静尿	「ア」後第1尿	「ア」後第2尿	「ア」後第3尿
	−1～0	0～1.5	1.5～3.0	3.0～4.5
1	3	4	4	5
2	6	2	6	6
3	6	3	6	6
4	1	1	3	4
5	6	5	6	6
6	2	1	5	4
7	6	3	6	6
8	2	1	2	2
9	2	2	6	6
10	1	2	2	4
11	2	1	4	6
12	1	1	1	1
平均値	3.2±2.17	2.2±1.34	4.3±1.87	4.7±1.72

第2表 B 群に於る Donaggio 値の消長

尿種 / 時間 / 被検者番号	安静尿	「ア」後第1尿	「ア」後第2尿	「ア」後第3尿
	−1～0	0～1.5	1.5～3.0	3.0～4.5
1	6	3	6	6
2	6	6	6	6
3	6	6	6	6
4	6	6	1	2
5	6	6	6	6
6	3	3	5	5
7	6	4	6	6
8	4	4	4	2
9	—	—	—	—
10	6	3	3	6
11	2	2	2	3
12	1	3	2	1
平均値	4.7±1.73	4.2±1.50	4.3±1.95	4.5±2.02

第3表 A . B両群を対象とする尿量1時間値 (cc per hour) の消長

尿種 / 時間 / 群名	出勤尿(A) 勤務尿(B)	安静尿	「ア」後第1尿	「ア」後第2尿	「ア」後第3尿
	-2.5～-1	1～0	0～1.5	1.5～3.0	3.0～4.5
A 群	10.6±54.71 (12)	123.8±71.83 (12)	165.6 ±100.50 (12)	85.0±33.49 (12)	87.2±54.58 (12)
B 群	89.2±44.88 (12)	119.3±43.38 (12)	363.9±159.92 (12)	170.2±97.26 (12)	53.9±27.74 (12)
有意差の有無	t＝	t＝	t＝3.619 有意	t＝2.89 有意	t＝

( ) は例数を示す。

第4表 A . B 両群を対象とする尿中クロール1時間値 (mg per hour) の消長

尿種 / 時間 / 群名	出勤尿(A) 勤務尿(B)	安静尿	「ア」後第1尿	「ア」後第2尿	「ア」後第3尿
	-2.5～-1	−1～0	0～1.5	1.5～3.0	3.0～4.5
A 群	760.8±339.00 (12)	774.0±210.24 (12)	774.0±218.45 (12)	617.4±235.72 (12)	579.0±210.06 (12)
B 群	801.7±265.31 (12)	921.4±190.37 (12)	845.1±239.58 (12)	45.14±103.70 (12)	299.5±40.59 (12)
有意差の有無	t＝0.329	t＝1.801	t＝	t＝2.234 有意	t＝4.01 有意

( ) は例数を示す。

第5表 A . B両群を対象とする尿中クロール濃度 (mg per 100 cc)の消長

尿種 / 時間 / 群名	出勤尿(A) 勤務尿(B)	安静尿	「ア」後第1尿	「ア」後第2尿	「ア」後第3尿
	-2.5～-1	−1～0	0～1.5	1.5～3.0	3.0～4.5
A 群	899.5±281.06 (12)	704.8±191.32 (12)	487.2±179.07 (12)	757.6±168.23 (12)	771.7±246.33 (12)
B 群	955.8±167.56 (12)	823.4±190.77 (12)	272.5±135.50 (12)	318.3±117.78 (12)	657.1±186.04 (12)
有意差の有無	t＝	t＝	t＝3 3142 有意	t＝7.4166 有意	t＝4.06902 有意

( ) は例数を示す。

第6表 A . B 両群を対象とする尿中酸度 Ⅲ 1時間値 (燐酸値 : cc per hour) の消長

尿種 / 時間 / 群名	出勤尿(A) 勤務尿(B)	安静尿	「ア」後第1尿	「ア」後第2尿	「ア」後第3尿
	-2.5～-1	−1～0	0～1.5	1.5～3.0	3.0～4.5
A 群	96.3±49.49 (12)	106.5±36.59 (12)	52.2±23.88 (12)	56.5±44.94 (12)	76.8±21.51 (12)
B 群	127.5±39.16 (12)	144.1±69.04 (11)	97.2±66.63 (11)	99.2±58.18 (11)	110.0±30.93 (11)
有意差の有無	t＝1.658	t＝1.69	t＝3.813 有意	t＝2.34 有意	t＝3.769 有意

( ) 内は例数を示す。

第7表 A . B 両群を対象とする尿中酸度Ⅲ濃度 (燐酸値 : cc per 100 cc) の消長

尿種 / 時間 / 群名	出勤尿(A) 勤務尿(B)	安静尿	「ア」後第1尿	「ア」後第2尿	「ア」後第3尿
	-2.5～-1	−1～0	0～1.5	1.5～3.0	3.0～4.5
A 群	93.3±23.14 (12)	103.7±50.18 (12)	33.4±17.71 (12)	66.0±34.61 (12)	107.7±45.98 (12)
B 群	171.4±71.45 (12)	165.0±69.83 (11)	31.9±14.45 (11)	67.0±36.76 (11)	238.0±102.8 (11)

有意差の有無	t=3.01 有意	t=2.47 有意	t=	t=	t=3.34 有意

（ ）内は例数を示す。

第8表 A.B 両群を対象とする Donaggio 値 の消長

尿種 / 時間 / 群名	出勤尿(A) 勤務尿(B)	安静尿	「ア」後 第1尿	「ア」後 第2尿	「ア」後 第3尿
	-2.5~-1	−1~0	0~1.5	1.5~3.0	3.0~4.5
A　群	（ ）	3.2± 2.17 (12)	2.2± 1.34 (12)	4.3± 1.87 (12)	4.7± 1.724 (12)
B　群	（ ）	4.7± 1.726 (11)	4.2± 1.503 (11)	4.3± 1.954 (11)	4.5± 2.02 (11)
有意差の 有　無	t=	t=	t=3.457 有意	t=	t=

（ ）内は例数を示す。

第9表 A.B 両群を対象とする O/K_2 値の消長

尿種 / 時間 / 群名	出勤尿(A) A務尿(B)	安静尿	「ア」後 第1尿	「ア」後 第2尿	「ア」後 第3尿
	-2.5~-1	−1~0	0~1.5	1.5~3.0	3.0~4.5
A　群	31.6± 6.00 (12)	29.6± 5.43 (12)	40.8± 16.87 (12)	29.6± 8.46 (12)	27.6± 2.71 (12)
B　群	30.4± 9.45 (12)	34.9± 10.91 (12)	47.9± 16.70 (12)	51.4± 30.23 (12)	29.9± 7.25 (12)
有意差の 有　無	t=	t=1.5099	t=3.23 有意	t=2.409 有意	t=1.034

（ ）内は例数を示す。

第10表 A.B 両群を対象とする O/K 値の消長

尿種 / 時間 / 群名	出勤尿(A) 勤務尿(B)	安静尿	「ア」後 第1尿	「ア」後 第2尿	「ア」後 第3尿
	-2.5~-1	−1~0	0~1.5	1.5~3.0	3.0~4.5
A　群	17.3± 2.16 (12)	17.0± 21.6 (12)	21.6± 4.90 (12)	17.5± 5.15 (12)	15.5± 0.80 (12)
B　群	18.1± 3.27 (12)	18.6± 3.53 (12)	26.5± 6.97 (12)	28.7± 15.20 (12)	18.4± 3.63 (12)
有意差の 有　無	t=	t=	t=1.992	t=2.424 有意	t=3.22 有意

（ ）内は例数を示す。

第11表 A.B 両群を対象とする尿中 Vakat-O 1時間 (mg per hour) 値の消長

尿種 / 時間 / 群名	出勤尿(A) 勤務尿(B)	安静尿	「ア」後 第1尿	「ア」後 第2尿	「ア」後 第3尿
	-2.5~-1	−1~0	0~1.5	1.5~3.0	3.0~4.5
A　群	509.7± 88.71 (12)	557.0± 145.23 (12)	674.4± 131.08 (12)	691.4± 200.12 (12)	583.4± 118.06 (12)
B　群	545.4± 113.0 (12)	577.6± 126.83 (12)	672.7± 94.11 (12)	654.0± 284.43 (12)	423.3± 39.48 (12)
有意差の 有　無	t=	t=	t=	t=	t=4.465 有意

（ ）内は例数を示す。

第12表 A.B 両群を対象とする総沃度酸値 K 1時間値 (mg per hour) の消長

尿種 / 時間 / 群名	出勤尿(A) 勤務尿(B)	安静尿	「ア」後 第1尿	「ア」後 第2尿	「ア」後 第3尿
	-2.5~-1	−1~0	0~1.5	1.5~3.0	3.0~4.5
A　群	29.1± 9.99 (12)	34.5± 6.41 (12)	31.8± 5.69 (12)	38.4± 5.47 (12)	37.7± 7.50 (12)
B　群	30.3± 3.77 (12)	33.6± 4.90 (12)	26.4± 4.26 (12)	23.6± 3.82 (12)	2.33± 2.70 (12)
有意差の 有　無	t=	t=	t=2.636 有意	t=7.696 有意	t=6.25 有意

（ ）内は例数を示す。

第13表 A.B 両群を対象とする尿中第2沃度酸値（一名煮沸沃度酸値 K_2：mg per hour）の消長

尿種 / 時間 / 群名	出勤尿(A) 勤務尿(B)	安静尿	「ア」後 第1尿	「ア」後 第2尿	「ア」後 第3尿
	-2.5~-1	−1~0	0~1.5	1.5~3.0	3.0~4.5
A　群	16.2± 5.88 (12)	19.9± 3.78 (12)	17.9± 4.0 (12)	23.5± 3.00 (12)	21.5± 3.89 (12)
B　群	16.3± 2.50 (11)	17.4± 3.00 (12)	13.8± 2.97 (11)	12.8± 2.95 (12)	13.5± 2.33 (12)
有意差の 有　無	t=	t=1.798	t=2.787 有意	t=8.8 有意	t=6.113 有意

（ ）内は例数を示す。

第14表 A.B 両群を対象とする血沈値（2時間値）の消長

採血時間 / 群名	直　前	「ア」後40分	「ア」後 3時間	「ア」後 4時間
A　群	13.4±7.33 (12)	10.9±6.86 (12)	11.3±6.78 (12)	9.2±4.70 (12)
B　群	5.3±3.68 (12)	9.2±6.79 (12)	6.9±5.46 (12)	7.5±4.64 (12)
有意差の 有　意	t=3.42 有意	t=0.46	t=1.75	t=0.89

（ ）内は例数を示す。

第15表 A. C 両群を対象とする尿量 i 時間値 (cc per hour) の消長

群名 ＼ 尿種・時間	出勤尿(A) 勤務尿(C) (A)-2.5～-1 (C)-1.5～ 0	「ア」後 第 1 尿 0 ～ 1.5	「ア」後 第 2 尿 1.5～3.0	「ア」後 第 3 尿 3 0～4.5
A 群	106.8± 54.71 (12)	165.6± 100.50 (12)	85.0± 33.49 (12)	87.2± 54.58 (12)
C 群	72.8± 30.45 (12)	293.1± 134.32 (12)	69.0± 44.85 (12)	33.9± 13.88 (12)
有意差の有無	t=2.39 有	t=2.88 有	t=1.35 無	t=4.08 有

( ) 内は例数を示す。

第16表 A. C 両群を対象とする尿中クロール濃度 (mg per 100 cc) の消長

群名 ＼ 尿種・時間	出勤尿(A) 勤務尿(C) (A)-2.5～-1 (C)-1.5～ 0	「ア」後 第 1 尿 0 ～ 1.5	「ア」後 第 2 尿 1.5～3.0	「ア」後 第 3 尿 3.0～4.5
A 群	899.5± 281.06 (12)	487.2± 179.07 (12)	756.6± 168.23 (12)	771.7± 246.33 (12)
C 群	842.3± 199.52 (12)	383.9± 183.53 (12)	455.4± 176.72 (12)	708.1± 168.23 (12)
有意差の有無	t=0.96 無	t=1.59 無	t=5.09 有	t=0.83 無

( ) 内は例数を示す。

第17表 A. C 両群を対象とする O/K_2 値の消長

群名 ＼ 尿種・時間	出勤尿(A) 勤務尿(C) (A)-2.5～-1 (C)-1.5～ 0	「ア」後 第 1 尿 0 ～ 1.5	「ア」後 第 2 尿 1.5～3.0	「ア」後 第 3 尿 3.0～4.5
A 群	31.6±6.00 (12)	40.8± 16.87 (12)	29.6±8.46 (12)	27.6±2.71 (12)
C 群	28.5±5.65 (12)	46.2± 23.42 (12)	36.9± 22.62 (12)	27.7±86.3 (12)
有意差の有無	t= 無	t= 無	t= 無	t= 無

( ) 内は例数を示す。

第18表 A.C 両群を対象とする O/K 値の消長

群名 ＼ 尿種・時間	出勤尿(A) 勤務尿(C) (A)-2.5～-1 (C)-1.5～ 0	「ア」後 第 1 尿 0 ～ 1.5	「ア」後 第 2 尿 1.5～3.0	「ア」後 第 3 尿 3.0～4.5
A 群	17.3±2.16 (12)	21.6±4.90 (12)	17.5±5.15 (12)	15.5±0.80 (12)
C 群	17.1±2.63 (12)	24.8±7.80 (12)	19.6± 10.84 (12)	16.3±2.97 (12)
有意差の有無	t= 無	t= 無	t= 無	t= 無

( ) 内は例数を示す。

第19表 B. C 群を対象とする尿量 1 時間値 (cc per hour) の消長

群名 ＼ 尿種・時間	勤務尿 (A)-2.5～-1 (C)-1.5～ 0	「ア」後 第 1 尿 0 ～ 1.5	「ア」後 第 2 尿 1.5～3.0	「ア」後 第 3 尿 3.0～4.5
B 群	89.2± 44.88 (12)	363.9± 159.92 (12)	170.2± 97.26 (12)	53.9± 27.74 (12)
C 群	72.8± 30.45 (12)	293.1± 134.32 (12)	69.0± 44.85 (12)	33.9± 13.88 (12)
有意差の有無	t=	t=	t=4.21 有意	t=2.88 有意

( ) 内は例数を示す。

第20表 B. C 両群を対象とする尿中クロール濃度 (mg per 100 cc) の消長

群名 ＼ 尿種・時間	勤務尿 (B)-2.5～-1 (C)-1.5～ 0	「ア」後 第 1 尿 0 ～ 1.5	「ア」後 第 2 尿 1.5～3.0	「ア」後 第 3 尿 3.0～4.5
B 群	955.8± 167.56 (12)	272.5± 135.50 (12)	318.3± 117.78 (12)	657.1± 186.04 (12)
C 群	842.3± 199.52 (12)	383.9± 183.53 (12)	455.4± 176.72 (12)	708.1± 168.23 (12)
有意差の有無	t= 無	t= 無	t= 無	t= 無

( ) 内は例数を示す。

第21表 B. C 両群を対象とする O/K_2 値の消長

群名 ＼ 尿種・時間	勤務尿 (B)-2.5～-1 (C)-1.5～ 0	「ア」後 第 1 尿 0 ～ 1.5	「ア」後 第 2 尿 1.5～3.0	「ア」後 第 3 尿 3.0～4.5
B 群	30.4±9.45 (12)	47.9± 16.70 (12)	51.4± 30.23 (12)	29.9±7.25 (12)
C 群	28.5±5.65 (12)	46.2± 23.42 (12)	36.9± 22.62 (12)	27.7±8.63 (12)
有意差の有無	t=	t=	t=4.30 有意	t=

( ) 内は例数を示す。

第22表 B. C 両群を対象とする O/K 値の消長

群名 ＼ 尿種 時間	勤務尿 (B)−2.5〜−1 (C)−1.5〜 0	「ア」後 第1尿 0 〜 1.5	「ア」後 第2尿 1.5〜3.0	「ア」後 第3尿 3.0〜4.5
B 群	18.1±3.27 (12)	26.5±6.97 (12)	28.7±15.16 (12)	18.4±3.03 (12)
C 群	17.1±2.63 (12)	24.8±7.80 (12)	19.6±10.84 (12)	16.3±2.97 (12)
有意差の有無	t=	t=	t=6.49 有意	t=1.97

（ ）内は例数を示す。

図 1　A 群に於ける尿量 1 時間値（cc per hour）の消長

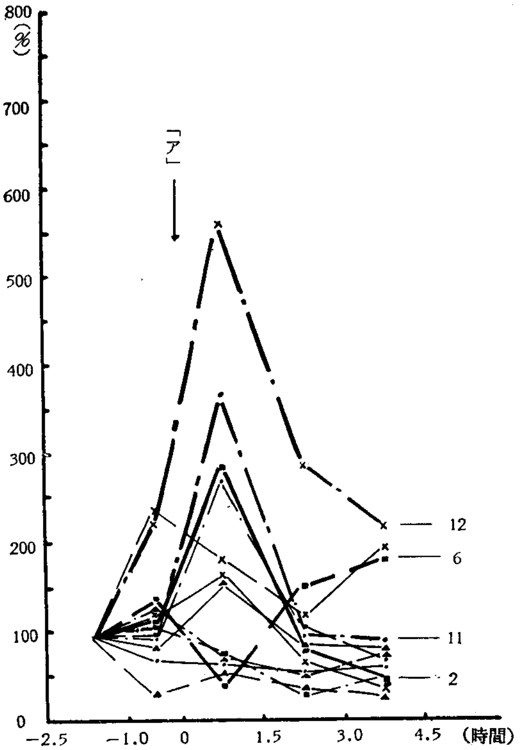

図 2　A 群に於ける尿中クロール 1 時間値（mg per hour）の消長

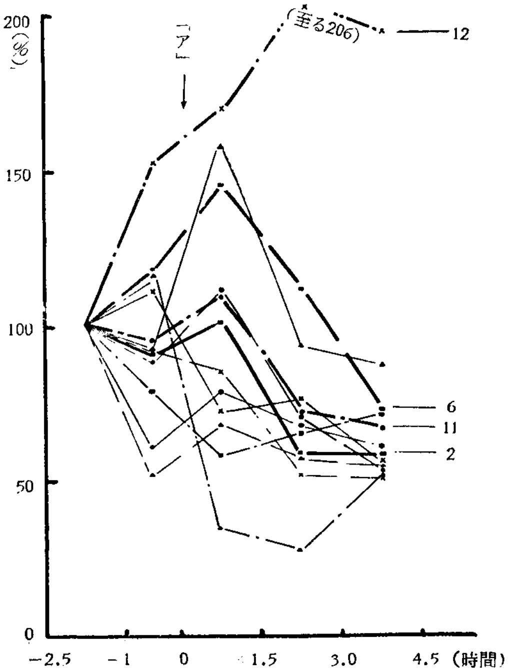

図 3　A 群に於ける尿中クロール濃度（mg per 100 cc）の消長

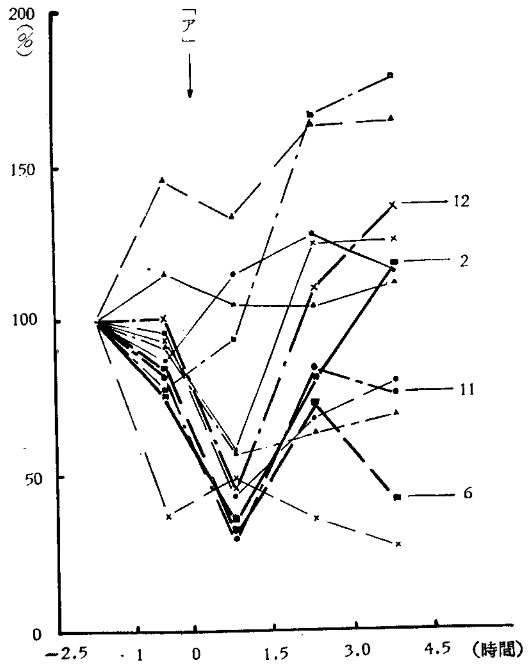

図 4　A 群に於ける尿中酸度 III 1 時間値（燐酸値：cc per hour）の消長

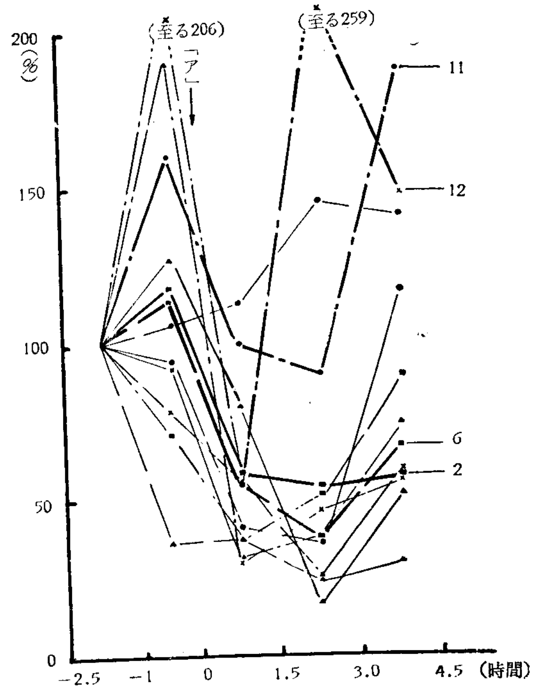

図 5　A 群に於ける尿中酸度 III 濃度（燐酸値：cc per 100 cc）の消長

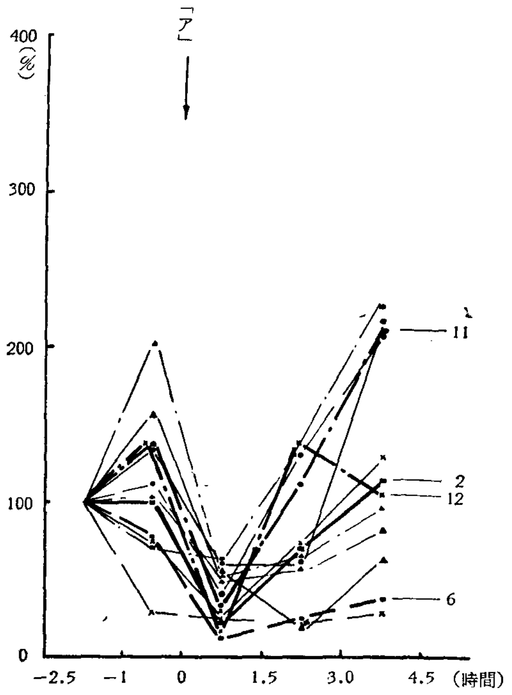

図 6　A 群に於ける O/K₂ 値の消長

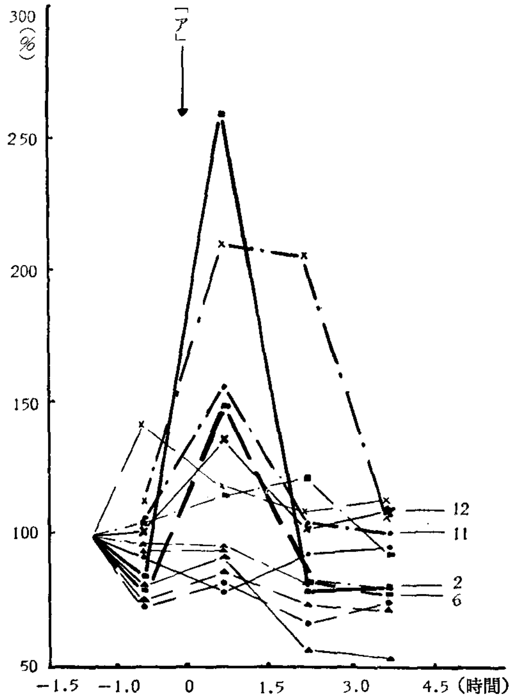

図 7　A 群に於ける O/K 値の消長

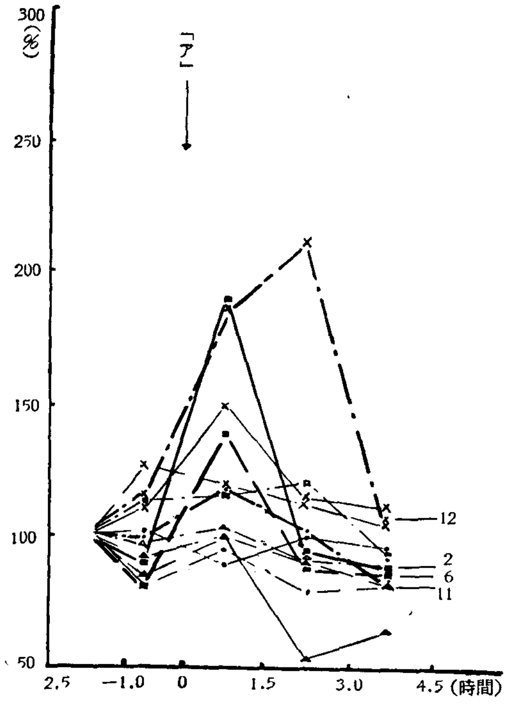

図 8　A 群に於ける尿中 Vakat-O 1 時間値（mg per hour）の消長

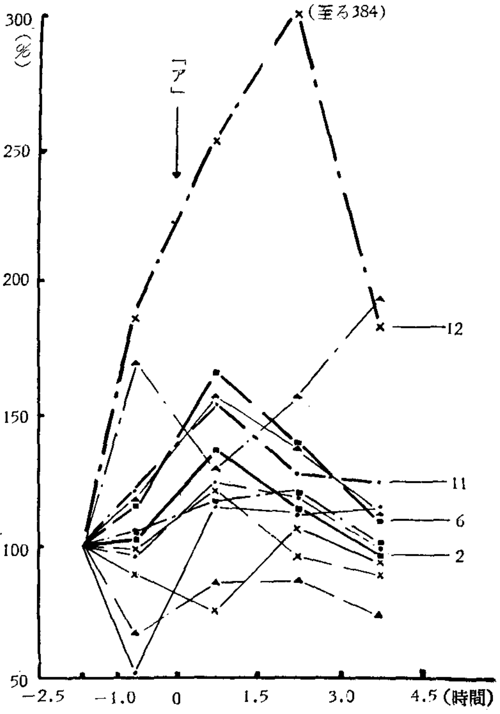

図 9　A 群に於ける尿中総沃度酸値 K 1 時間値 (mg per hour) の消長

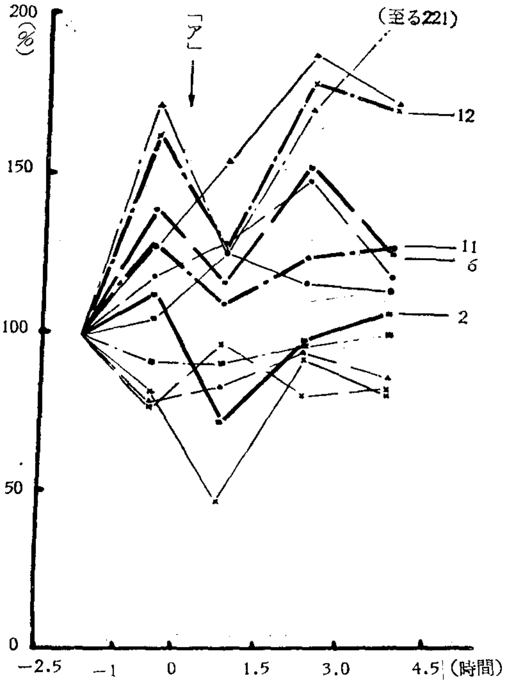

図 10　A群に於ける尿中第 2 沃度酸値（一名煮沸沃度酸値 K_2：mg per hour）の消長

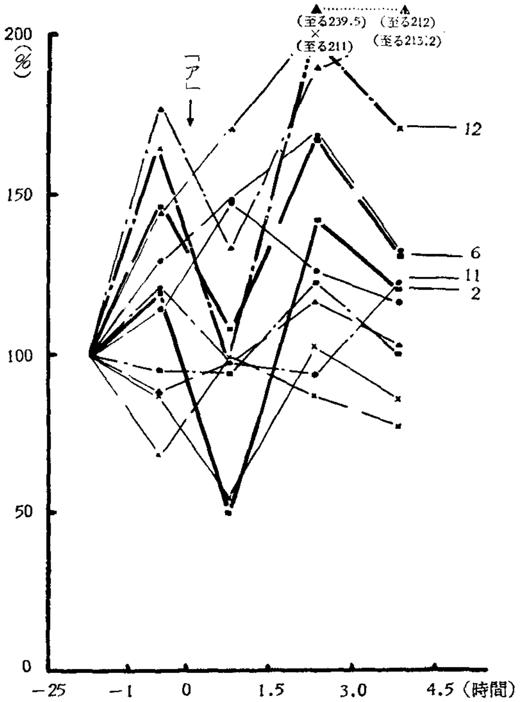

図 11　B 群に於る尿量 1 時間値 (cc per hour) の消長

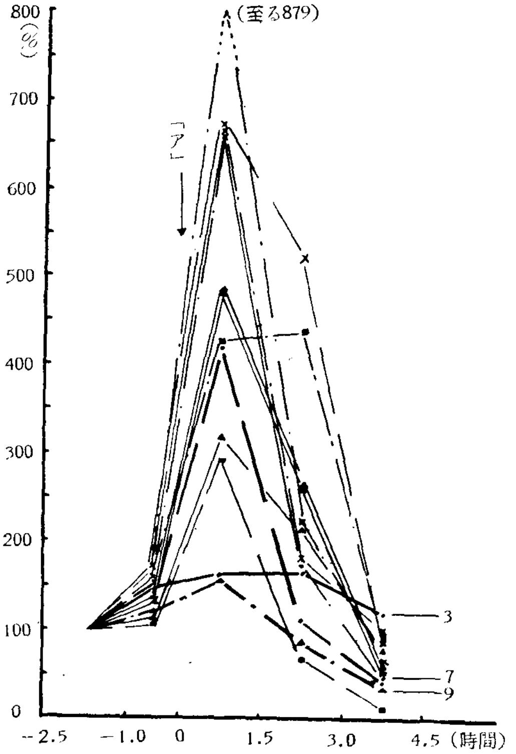

図 12　B 群に於ける尿中クロール 1 時間値 (mg per hour) の消長

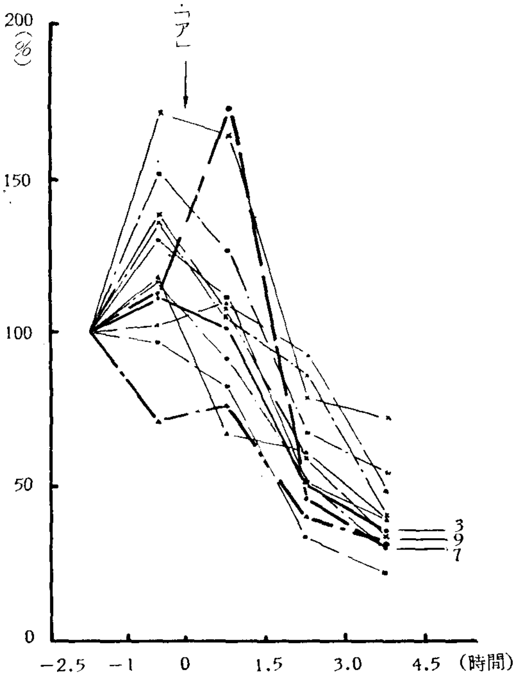

図 13　B 群に於る尿中クロール濃度（mg per 100 cc）の消長

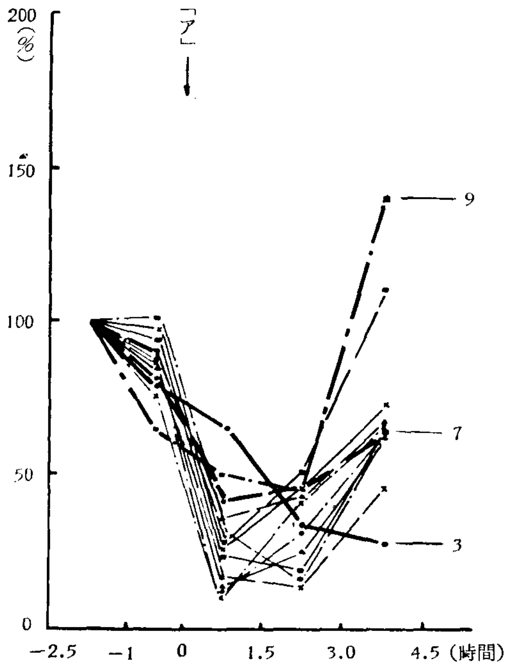

図 14　B 群に於ける酸度 III 1 時間値（燐酸値：cc per hour）の消長

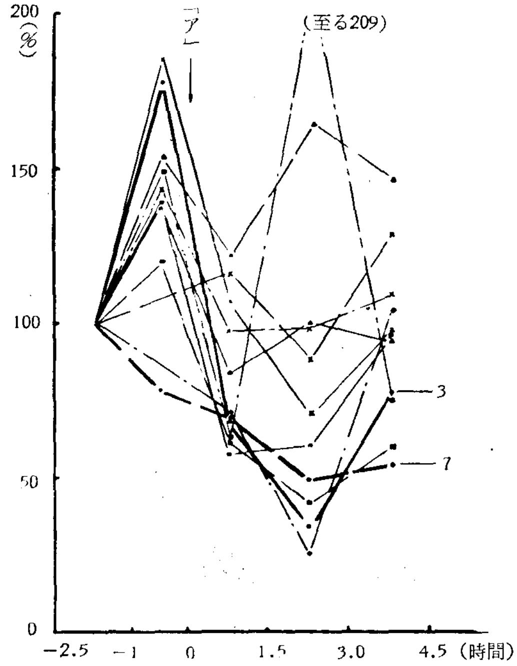

図 15　B 群に於ける酸度 III 濃度（燐酸値：cc per 100 cc）の消長

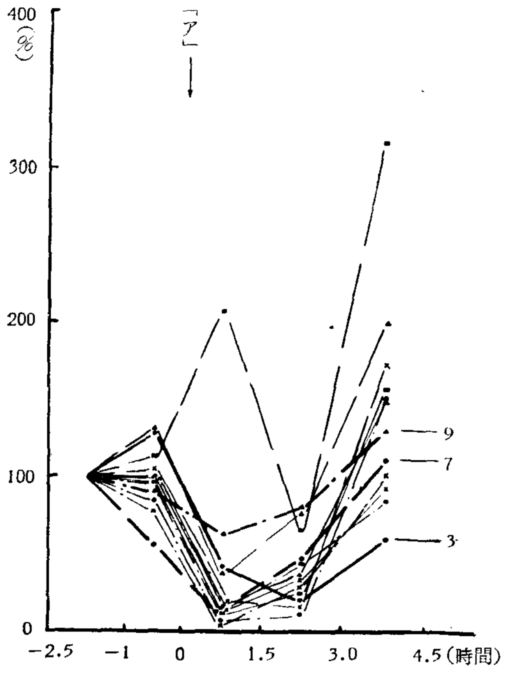

図 16　B 群に於ける O/K₂ 値の消長

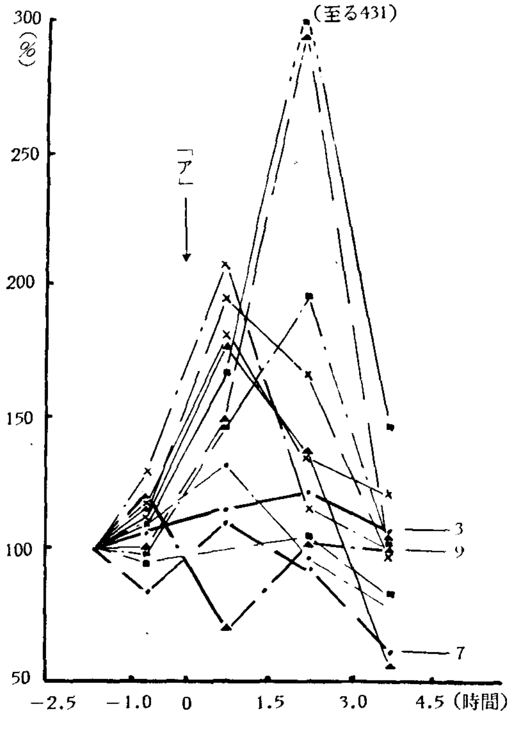

図 17　B 群に於ける O/K 値の消長

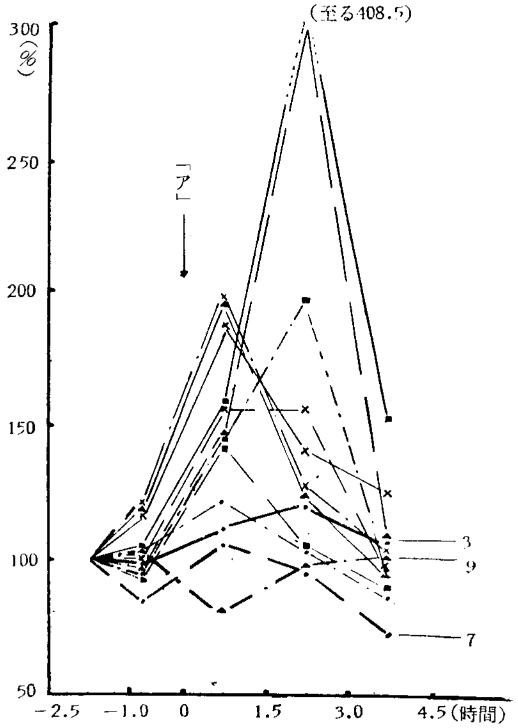

図 18　B 群に於ける Vakat-O 1 時間値 (mg per hour) の消長

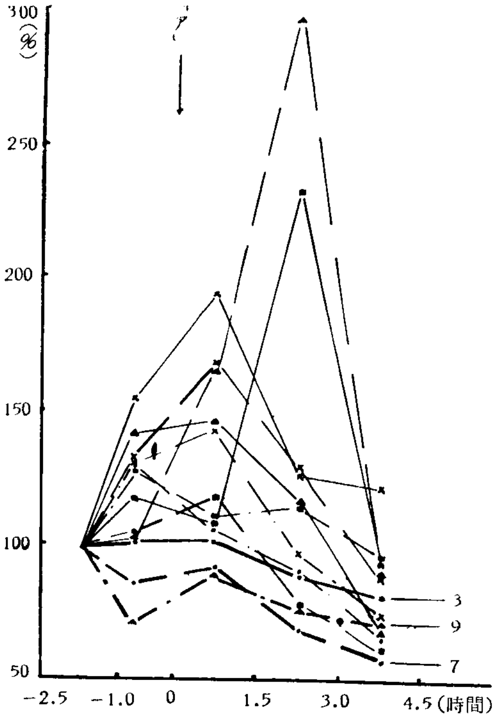

図 19　B 群に於ける総沃度酸値 K 1 時間値 (mg per hour) の消長

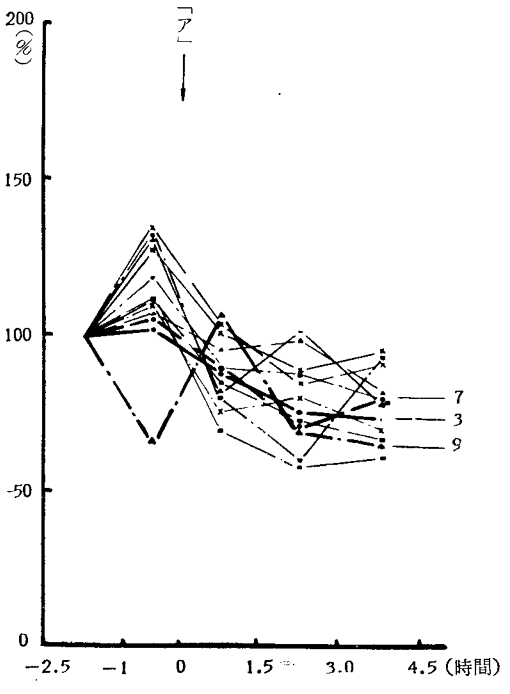

図 20　B 群に於ける第 2 沃度酸値 (一名煮沸沃度酸値 K_2 : mg per hour) の消長

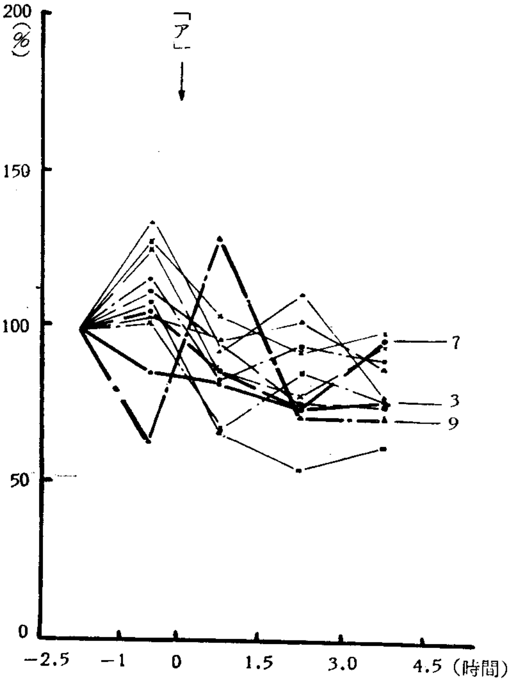

図 21　B 群に於ける尿中窒素 1 時間値 (mg per hour) の消長

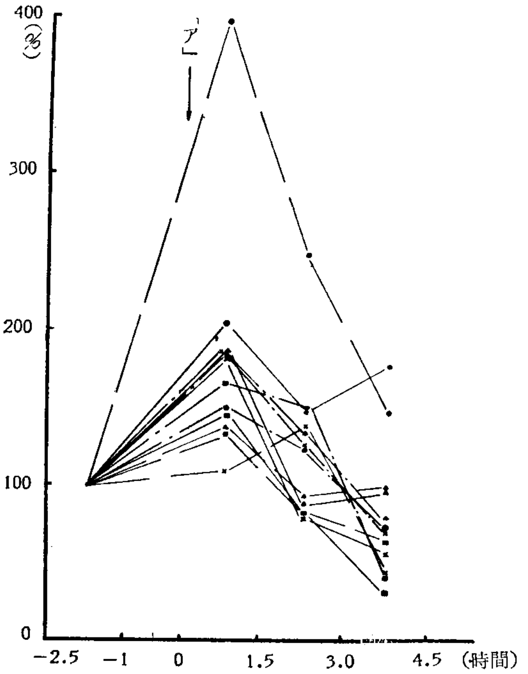

図 22　B 群に於ける O/N 値の消長

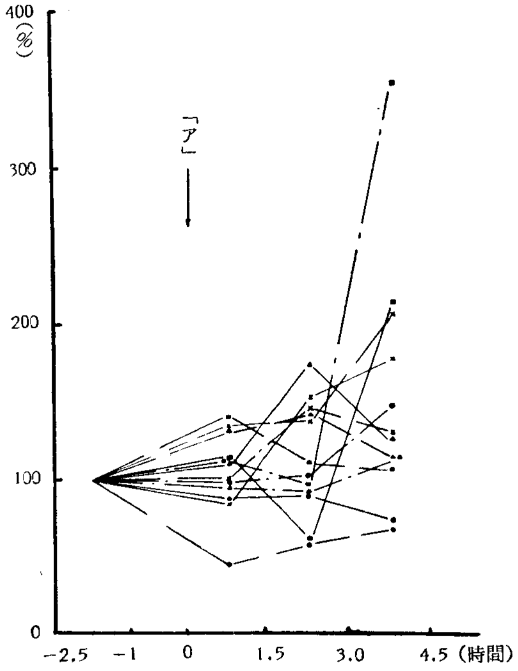

図 23　C 群に於ける尿量 1 時間値 (cc per hour) の消長

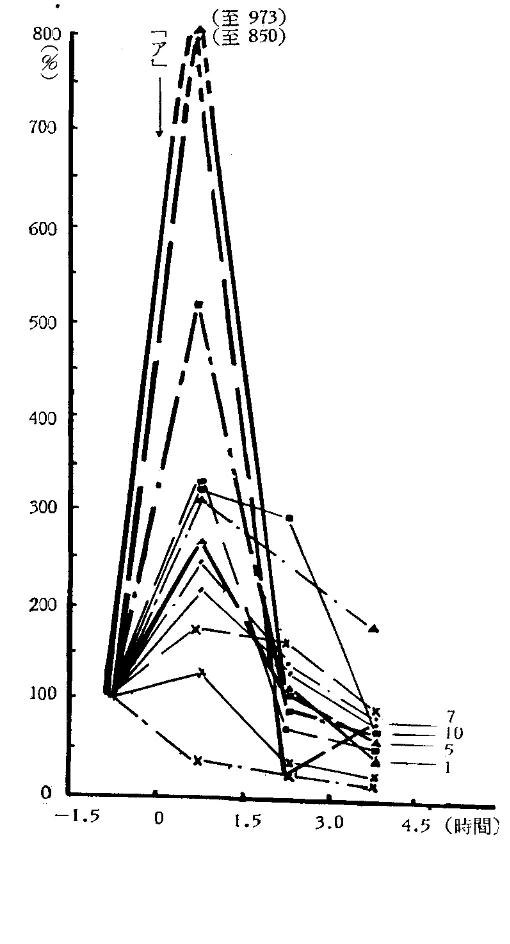

図 24　C 群に於ける尿中クロール濃度 (mg per 100 cc) の消長

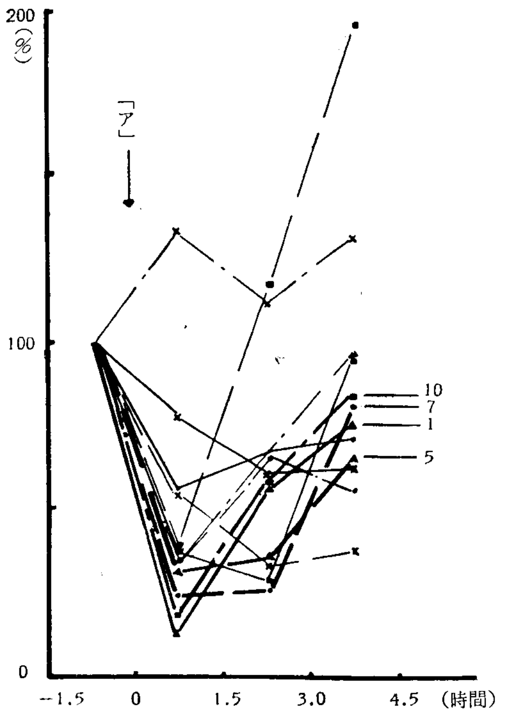

図 25　C 群に於ける O/K₂ 値の消長

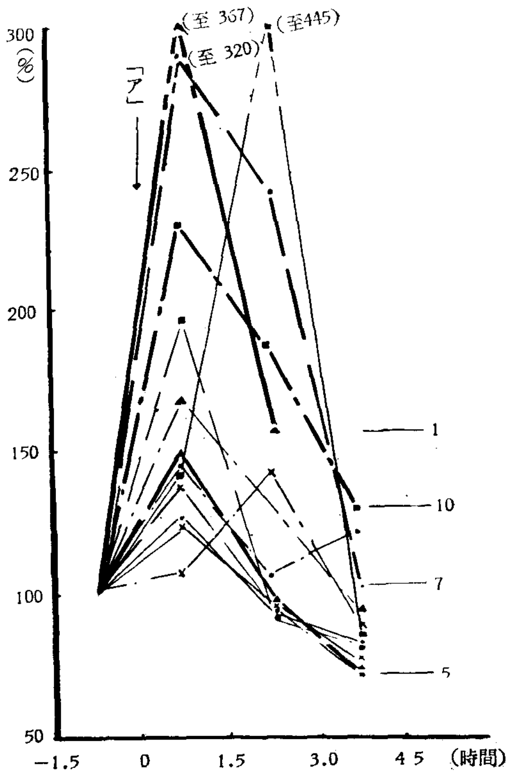

図 26　C 群に於ける O/K 値の消長

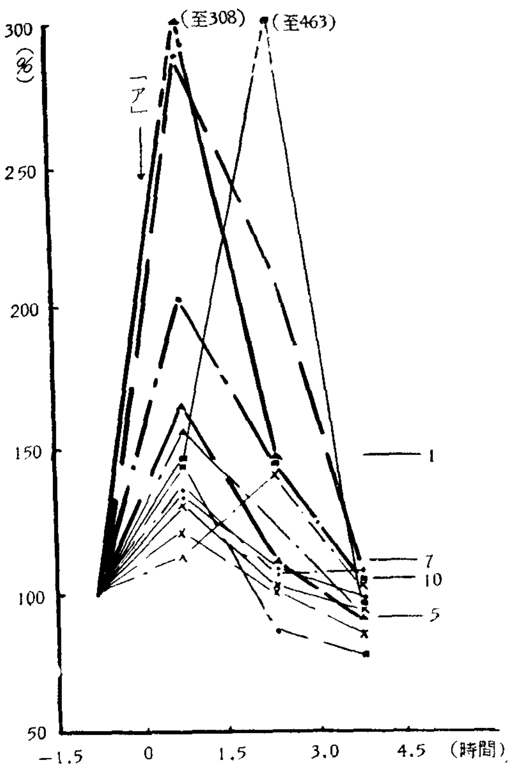

図 27　A 群に於ける血沈値（2時間値）の消長

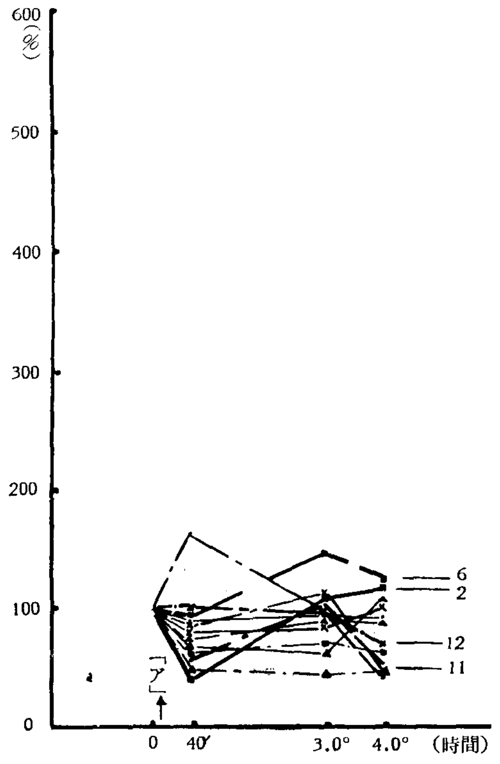
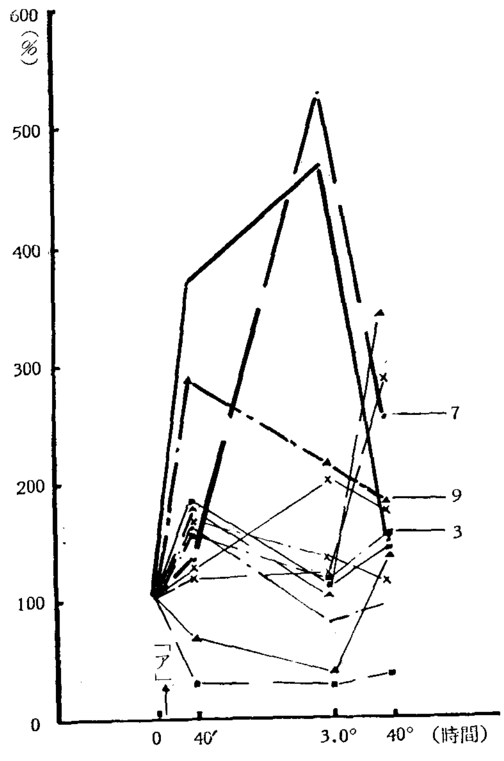
図 28　B 群に於る血沈値（2時間値）の消長