

心理・運動パフォーマンスへ及ぼす 断眠の効果について

The Effects of Sleep Deprivation on Human Psycho-Motor Functions

猪俣公宏^{*1} 西田保^{*1} 小山哲^{*2}
伊藤政展^{*3} 岡沢祥訓^{*4} 松井秀治^{*1}

Kimihiko INOMATA^{*1}, Tamotsu NISHIDA^{*1},
Satoru KOYAMA^{*2}, Masanobu ITO^{*3}, Yoshinori OKAZAWA^{*4}
and Hideji MATSUI^{*1}

The effects of sleep deprivation (SD) in human subjects were examined extensively in the present research project. Specially, in this study, the main purpose is to examine the effects of SD with a recreational activity on psycho-physiological responses, perceptual motor performance, feelings of sleepiness and fatigue, emotional responses, and mental work.

The subjects of this study were 24 adults in total (1st and 2nd experiment). The subjects of the experimental group (N = 16) were required 24 hours of SD with a recreational activity, while subjects of the control group (N = 8) were not done. All the subjects were tested 6 times during the experimental period.

As the results, the following tendencies were detected:

- (1) In the subjective symptom of fatigue, substantial impairment was observed.
- (2) No destructive effect of SD was detected on simple reaction time, C.C. No., and pursuit tracking task.
- (3) The scores of state anxiety increased with SD.
- (4) Persistence of mental work (calculation) was impaired during SD session.

In summary, it appears that a single night of total SD did not impair the human psycho-motor functions, but the SD might have an effect on subjective mood which was measured by self-rating scale of fatigue, sleepiness, and anxiety.

はじめに

日常生活は、ある程度規則的なリズムに基づいて営まれているが、何かの理由（例えば時差を伴う旅行、徹夜など）でその生活リズムが乱されると、生理的、心理的に様々な影響を受ける。この問題について、多くの研究報告例がみられるが、特に心理的な観点から、Wilkinsonら(1965, 1969)は、反応時間などのパフォーマンス課題、主観的な感じ方、知覚や記憶など、主として行動的指標を用いて、断眠効果を継続的に検討している。こ

れらの結果は、断眠効果が人間の行動に及ぼす影響は複雑であり、単純なかたちで効果の有無を決定することはできない事を示している。また研究方法について、行動指標を多面的に用いてアプローチする方法が有効であることを示唆している。このような心理学的研究に対しNaitoh (1976)は、人間を被験者とした断眠実験の場合、単に行動的指標を取り上げてみるだけでは、その複雑なメカニズムを分析することは不可能であり、行動の基礎となる内分泌や心拍、呼吸、脳波など生

*1 名古屋大学 *2 中京大学 *3 名古屋工業大学 *4 中京女子大学
*1 Nagoya University *2 Chukyo University *3 Nagoya Institute of Technology *4 Chukyo Womens University

学および生理的諸指標も同時に取り上げ、それらの対応関係を分析することが重要であることを示唆している。

このような過去の研究報告についての展望に基づき、本研究は特に心理学的視点から、自覚的疲労、ねむけ、心拍数、尿中 17-KS、及び数種のパフォーマンステストを手がかりにして、運動や興味の持てるレクリエーション的活動を伴う断眠条件が、どのように自覚的疲労、知覚—運動反応、情緒反応、精神作業に影響を及ぼすかについて検討する。

プロジェクト（心理班）の研究経過

実験は、1979年2月16日～2月18日、同年3月16日～3月18日、1980年2月8日～2月10日、同年3月14日～3月16日の4回にわたって、それぞれ4名、4名、8名、8名の健康な成人男子（年齢範囲30～60歳）を被験者として行われた。1979年の被験者は、全て実験群（GI：8名）であり、1980年のそれは、実験群（GII：8名）と統制群（GC：8名）に分かれている。これらの実験を通して、実験群の被験者は、金曜日の夕刻より土曜日の夜にかけて一昼夜の断眠を行い、この間に各種の心理テストを4回受け、その後十分な睡眠をとった後、翌日の日曜日には、さらに2回の心理テストをうけた。これに対して、統制群は、断眠を行わず、通常的生活リズムの中で実験群と同様の心理テストをうけた。また、心理テスト期以外の時間では、運動や興味の持てるレクリエーション的活動が行われた。なお、計6回行われた心理テストの時刻は、次の通りであった。

心理テスト1期	金曜日 17：00
心理テスト2期	金曜日 24：00
心理テスト3期	土曜日 7：00
心理テスト4期	土曜日 17：00
心理テスト5期	日曜日 7：00
心理テスト6期	日曜日 17：00

1. 自覚的疲労およびねむけと生理的反応について

(1) 方法

① 自覚的疲労症状検査

疲労の自覚症状の程度を知るチェックリストとして日本産業衛生協会の自覚的疲労調査表を用いた。このチェックリストは、30項目からなり、ねむけやだるさを示す一般的疲労(A)、作業意欲の喪失、注意集中の困難などを示す心的症状(B)、および身体のどこかに違和感を持つなどのいわゆる心身症的症状(C)の3要素に分けられている。このチェックリストをGIを対象として、実験実施1週間前より、毎日午前7時および5時の2回（基準期）実施し、さらに実験期間は、心理テスト期1～6まで計6回実施した。結果は、訴えられた反応数を各回ごとに因子別に総計した。

② スタンフォード睡眠傾向尺度

(Stanford Sleepiness Scale)

この検査は、我々が日常生活の中で経験する「眠たさ」の程度を調べる目的で、スタンフォード大学の Hoddes (1973) らが作成した7段階の自己評定尺度であり、得点が高いほど「眠たさ」の程度は高いことを示している。本実験においては、これをできるだけ原文に忠実なかたちで日本語に翻訳して実施した (Table 1—1.)。

実験群 (GII) には、心理テスト期、内田クレベ

Table 1—1. スタンフォード睡眠傾向尺度
Stanford Sleepiness Scale.

1. 活気があり、頭がはっきりしていて全くねむくない。
2. 頭の働きは最高ではないが、どちらかといえば高いほうである。物事に集中できる。
3. リラックスしている。ねむけはないが全く頭がはっきりしている状態でもない。普通に反応できる。
4. 少しぼんやりしている。一休みしたい。
5. ぼんやりしている。少しねむたい。ペースもおちてきた。
6. ねむたい。横になりたい。ねむけをこらえている。
7. ほとんど夢かうつつかという状態。ねむりの一歩手前。これ以上ねむけをこらえることはできない。

リン精神検査直後、および自転車運動前・後にその時の「眠たさ」の程度について評定させ、一方、統制群 (GC) には、心理テスト期と内田クレペリン式加算作業検査直後に評定させた。また、各被験者の日頃の「眠たさ」の程度を調べるために、両群とも実験開始前3日間 (基準期) および実験終了後2日間 (回復期) にわたって、午前7時と午後5時に評定させた。

③ フリッカー検査

この検査では、T.K.Kフリッカー測定装置が用いられた。この装置は実験者がスイッチを押すと、点滅速度 (F.F) が1 sec に2HZの速さで自動的に変化する。まず被験者 (GI) にテストボックスを両眼でのぞかせ、下降系列測定 (60HZ → 10HZ) の場合には被験者がちらつきを感じたところを、また上昇系列測定 (10HZ → 60Z) においては、ちらつきを感じなくなったところで反応させ、その値

をそれぞれフリッカー値 (CFF) とし、各心理テスト期において上昇、下降それぞれ4回ずつ測定し、全系列の平均値を算出して、その値を被験者のCFFとした。

④ 心拍数の測定

テレメーター方式によって測定されたGIの心電図記録から、各運動負荷実施前の安静時をサンプリングし、1分間の心電図のR波の数を記録した。

⑤ 尿中17-KSの測定

各被験者 (GI) の尿は、各心理テスト期直前に採取し、そのうち約20ccを検体として使用した。また、17-KSの分析方法としては、Zimmermann呈色反応法が用いられた。

(2) 結果

① 自覚的疲労症状検査

Fig. 1—1. は、個人別に、一般的疲労 (A),

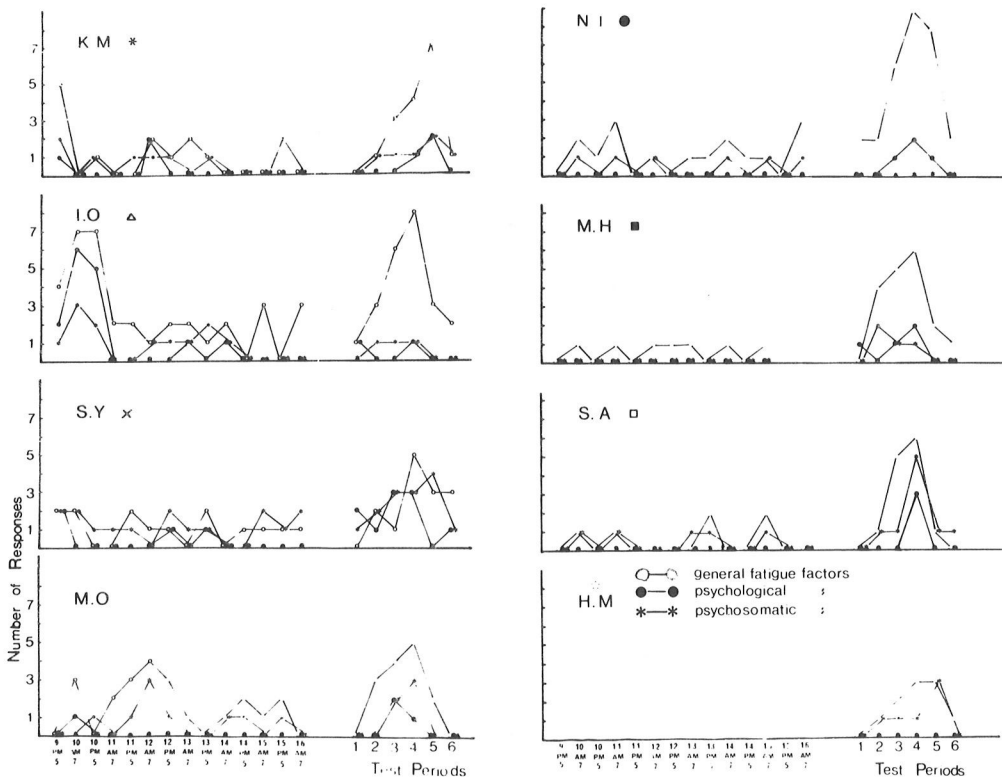


Figure 1—1. Individual responses on perceived fatigue scale.

Table 1-2. Individual self-rating on Stanford Sleepiness Scale for each group.

Group	Test periods Name	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	
		7:00	5:00	7:00	5:00	7:00	5:00	7:00	5:00	7:00	5:00	7:00	5:00	7:00	5:00	7:00	5:00	7:00	5:00	7:00	5:00	7:00	5:00	
GH	N.I ●	3	2	3	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	M.O ○																							
	M.I △	3	4	2	4	2	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	S.Y ×	3	4	3	5	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	S.A □																							
	H.H ◆	4	2	4	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	H.M ☆	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	T.Y ◇	2	5	3	3	2	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	S.I ▽	3	4	1	4	1	3	4	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	K.M *	1	2	3	4	1	2	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S.S ▲	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
N.T ◀																								
I.O △	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
S.K ▽	2	1	2	1	2	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
M.H ■	2	2	2	2	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Y.S ◆	4	1	4	1	4	1	4	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

PT: Psychological Test
 AU-KT: Immediately after U-K Test
 BEE: Before Ergometry Exercise
 AEE: After Ergometry Exercise

心的症状(B), 心身症的症状(C) などの訴え数をプロットしたものである。一般の疲労因子は、日常的にも訴え数が比較の変動しやすく、特に、実験中の心理テスト第4期に訴え数がピークに達している。心的症状因子については、比較的訴え数は少なく、日常的にはほとんど0に近いが、実験期間中の心理テスト第4期には、訴え数が他の期と比較して多くなっている。また、心身症的症状因子については、やはり日常的には訴え数は少なく、断眠中に多少その数が増える移度であった。

② スタンフォード睡眠傾向尺度

Table 1—2は、個人別データを示し、Fig. 1—2は、各群の平均値をプロットしたものである。基準期では両群ともに朝はねむけが相対的に低く、夕方になると少し高くなるという規則的な変化パターンのくり返しがみられた。また実験期では、徹夜中の午前1時(PT2) および徹夜あけの午前7時(PT3), さらにその日の午後5時(PT4, AU-KT) に実験群のねむけが統制群に比較して高くなっていることが観察された。また統制群においても実験期は基準期および回復期に比べると相対的にね

むけが高い傾向がみられた。さらに睡眠後のいわゆる回復期は、両群ともに基準期の水準にもどっている。しかし実験群(GII)においては、基準期とは逆に朝はねむけがやや高く、夕方になると少し低くなる傾向がみられた。

③ フリッカー検査

Fig. 1—3は、個人別 CFF の変化を示したものである。

断眠に伴う典型的な疲労状態は、被験者 S.Y. (心理テスト第1, 2, 3, 4期とCFFの減少がみられ、第5, 6期と回復している) のみであった。また、心理テスト第1, 2期にかけてCFFが増加したケースは、8例中6例であり、初日の午後12時までは、概して、arousal levelは増加する傾向がみられた。しかし、その後はかなり個人間差がみられ、特別な傾向は見出されなかった。

④ 心拍数

Fig. 1—4は個人別の心拍数の変化を示し、Fig. 1—5は平均値の変化を示している。初日の午後12時までは8例中7例が増加傾向を示しており、これはフリッカー値と共通しているように思

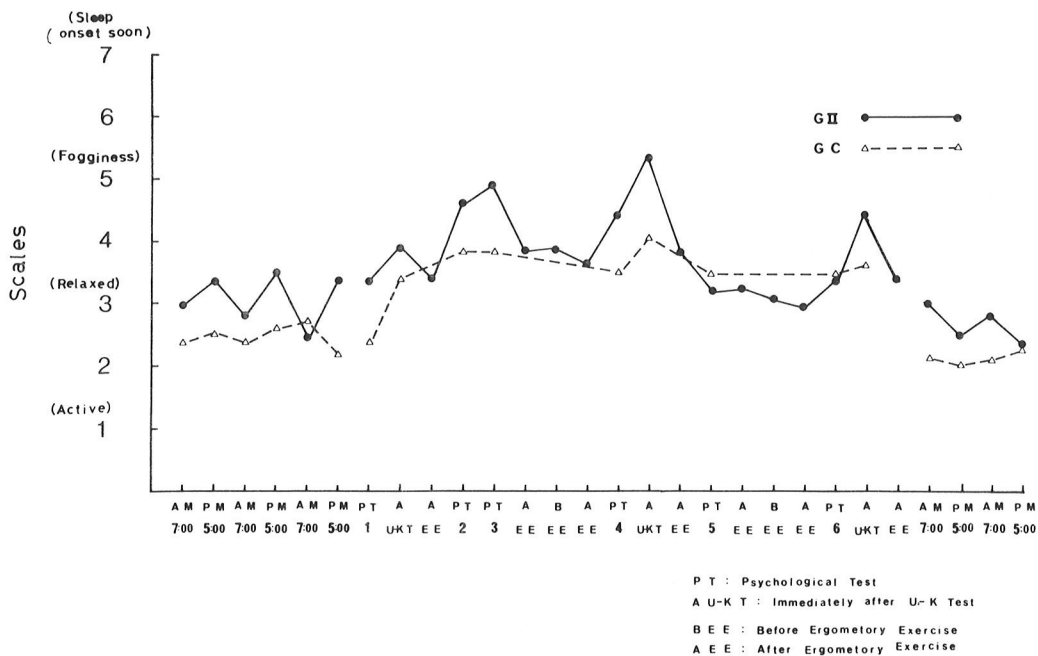


Figure 1—2. Mean of self-ratings on Stanford Sleepiness Scale for each group.

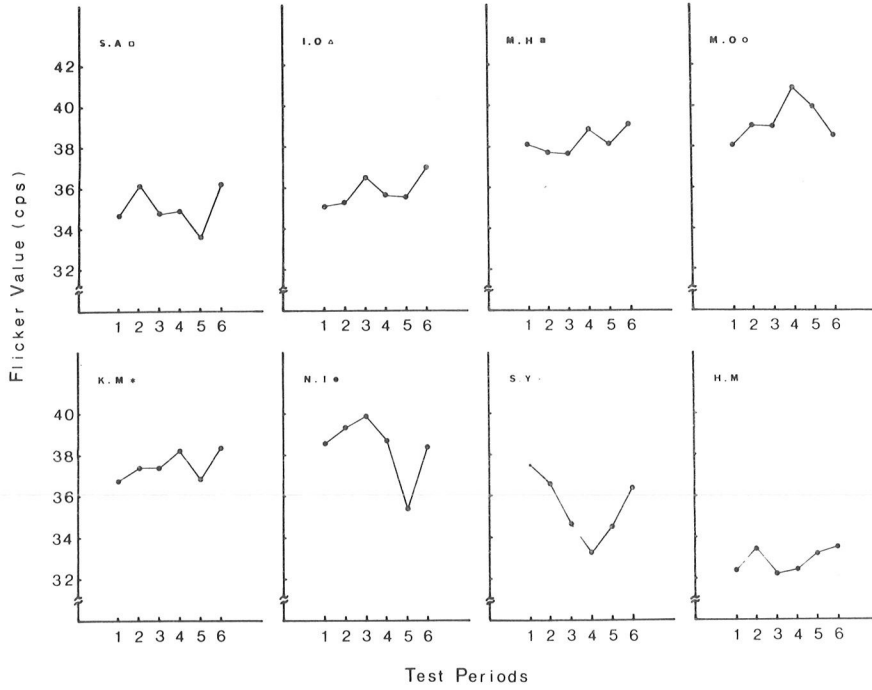


Figure 1-3. Flicker value for each subject.

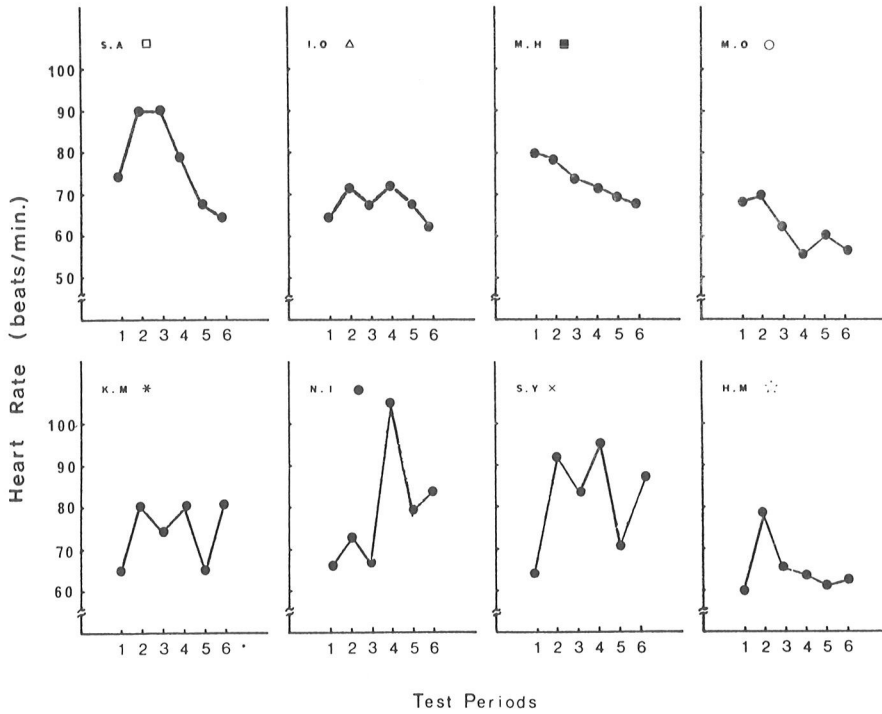


Figure 1-4. Heart rate during rest period for each subject.

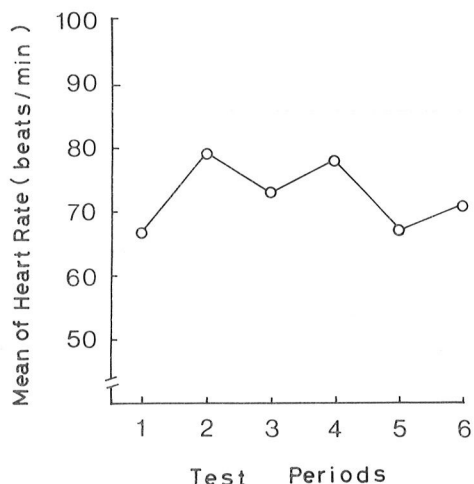


Figure 1-5. Mean of heart rate during rest period for GI group.

われる。その後の断眠期間中は、減少曲線を示すタイプが5例、心理テスト第4期に増加を示すタイプが3例見出された。

また、平均値でみると、心理テスト第1期を除いては、朝は低く、夕方は高くなる傾向がみられた。

⑤ 尿中17-KS

Fig. 1-6.は、採取された尿中の17-KSの量を、各個人ごとにプロットしたものであり、また Fig. 1-7.は平均値の変化を示したものである。

全体的にみると、夕方に低く、朝方に高くなる傾向がみられ、これは、いわゆる日リズムとして考えられよう。また、1例を除いては心理テスト第4期で低下し、次の第5期で著しい増加を示すパターンが多くみられた。

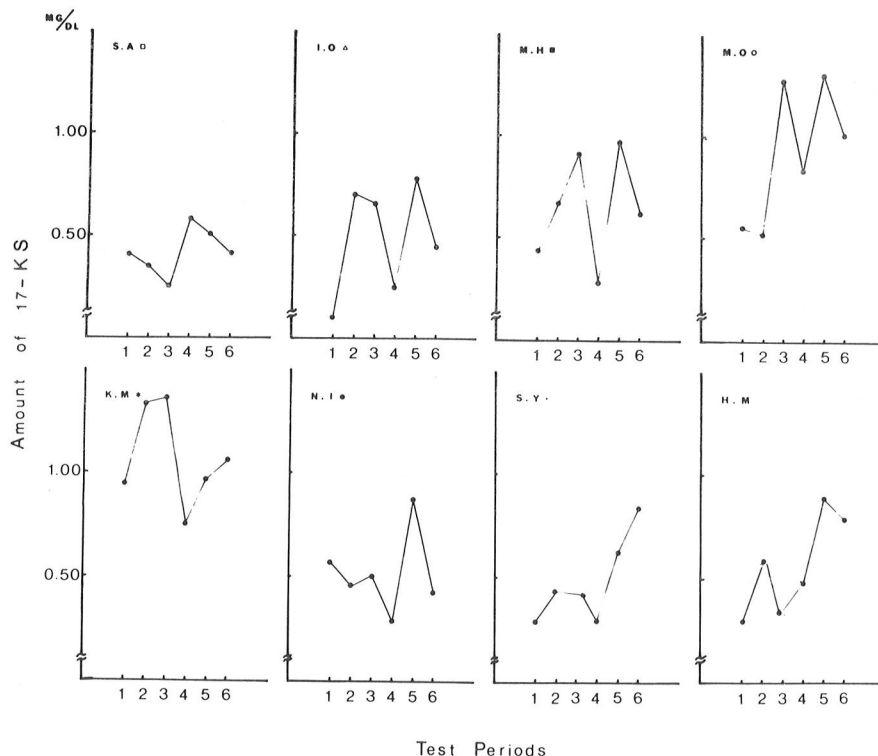


Figure 1-6. Urinary excretion of 17-Ketosteroids (17-KS) for each subject.

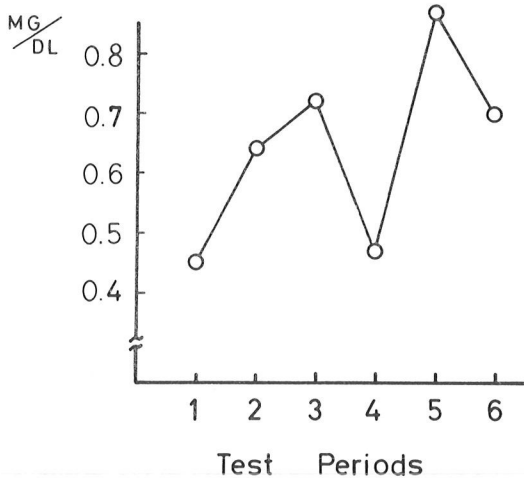


Figure 1-7. Mean of urinary excretion of 17-Ketosteroids (17-KS) for GI group.

(3) 考察

自覚的疲労症状、睡眠傾向、フリッカー値、心拍数および尿中17-KSの指標間で共通してみられた傾向として、いわゆる日周リズムがみられたことがあげられよう。特に生理的指標としての心拍数、および尿中17-KSなどにこの傾向が顕著であり、本実験でのストレス効果は、生理的日周リズムを狂わすには至らなかったと推察される。しかしながら、17-KSが断眠後の回復期（心理テスト第5期）で著しい増加を示したことは、ストレスの影響が即時的に現われるよりは、むしろ時間的ズレを伴って現われる可能性もあることを示唆しており、この点について、今後の検討が必要である。

他方、自覚的疲労や、睡眠傾向など、疲れた感じやねむけの指標として考えられるものについては、日周リズムを示しながらも、断眠条件に呼応したかたちでその影響が見出され、Buggeら(1979)、Opstadら(1978)、Canskadon & dement(1979)、および Hoddes (1973)らの研究などの結果とよく一致していた。したがって、断眠によって引き起こされる身体的な面での自覚症状あるいはねむけなどの主観的な反応は、ストレスに対する一種の防衛反応としても考えられる。しかし、

統制群においても実験期にはある程度、これらの指標に変化がみられ、断眠実験そのものに対する被験者の心的構えなどが断眠効果に混在していたことも否めないであろう。

2. 知覚—運動反応について

(1) 方法

① 単純反応時間およびCCNo (Cybanetical Control Number) テスト

反応時間測定装置(T.K.K.)を用いて、各心理テスト期において10試行ずつ実施した。まず赤色ランプによる先行刺激を与えた後、予備刺激として「ヨーイ」の教示を与え、次に1 sec ~ 4 secの間でランダムに白色ランプによる刺激を呈示した。反応は電鍵を利手第2, 3指で押すことによってなされた。時間計測は0.001 sec単位で行ない、10試行の平均値を、各テスト期ごとの被験者GIの反応時間とした。

また、CCNoテストは、一種の選択反応の正確さと速さを測ることを目的としたテストである。テスト装置は、刺激呈示部と反応操作部に分けられ、呈示される刺激は○△□の三種の図形で、反応は、それぞれの図形に対応して、1. 2. 3の3つの反応キーが設けられている。この装置を用いて、GIの被験者に対し、○△□の図形がランダムに呈示されるごとに、できるだけ速く、正確に所定のキーを押すことが求められた。あらかじめ練習を20秒間行なったうえで、一試行、10秒間、試行間隔10秒で5試行おこなわれた。スコアリングは、10秒間の正反応数によってなされた。また、各テスト期の代表値は、5試行の平均値とした。

② 追跡動作検査(Tracking Task)

このテストは、オシロスコープに呈示された等速な円運動をする光点と、操縦桿を動かすことによって自己の意志で操作できる光点の反応とがどれくらい一致しているかを調べるものである。つまり、眼と手の協応性を測るテストと考えられる。

被験者は、眼の高さに設置されたオシロスコープから45 cm離れた位置に座位姿勢をとり、利き手で操縦桿を握り光点を追跡するよう求められた。目標となる円運動の光点は、直径7 cmの右まわり

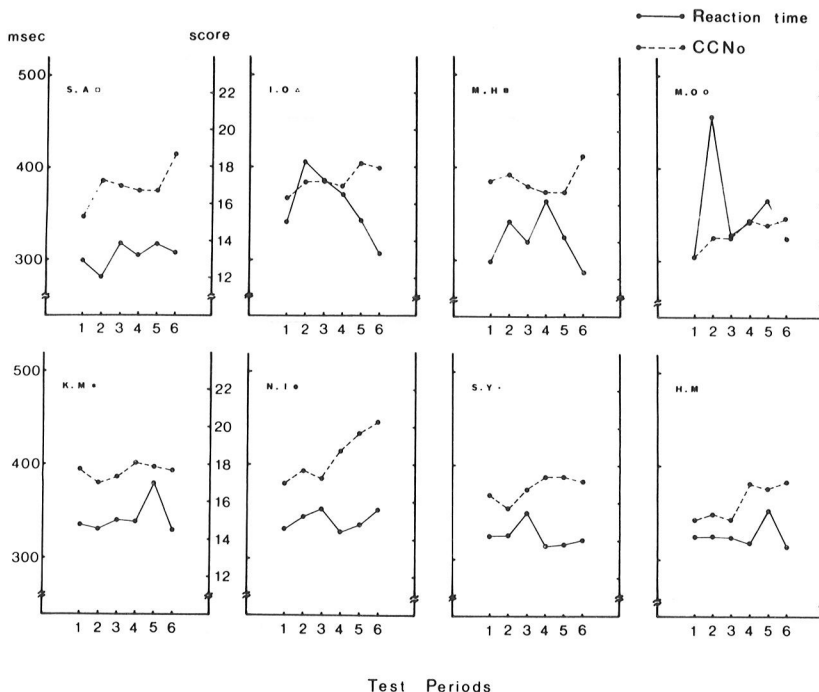


Figure 2—1. Individual performance curves of simple reaction time and correct responses on CCNo test.

であり、そのスピードは 8 c.p.m.であった。実験群 (GI), 統制群 (GC) とも、各心理テスト期に、練習を 3 分間行ない 30 秒間の休憩をはさんだ後に、30 秒間のテストをうけた。得点は、目標となる光点と反応光点との絶対誤差 (垂直と水平) であらわされ、3 回転する際の平均値が用いられた。従って、この得点が高いほど追跡運動が不正確であることを示している。

(2) 結果

① 単純反応時間および CCNo テスト

Fig. 2—1. は個人別の単純反応時間および CCNo テストの得点をプロットしたものであり、Fig. 2—2., Fig. 2—3. はそれらの平均値を示している。

まず、単純反応時間の個人内変動パターンには、一定の傾向は認められず、従って、断眠ストレスの影響はこの点については明らかでなかった。他方、CCNo テストの正反応数は、一種の選択反応の指標として考えられ、これは、一般的にテスト

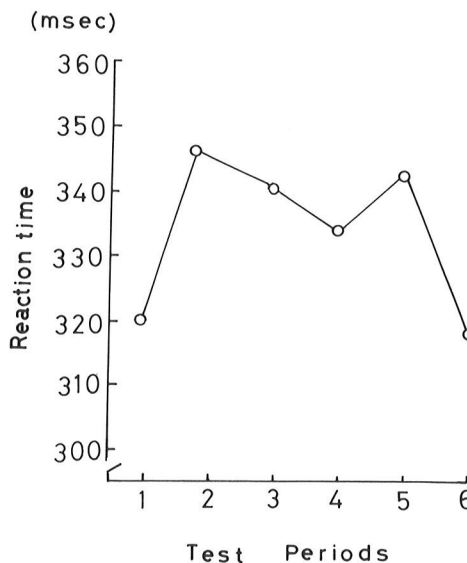


Figure 2—2. Mean of simple reaction time for GI group.

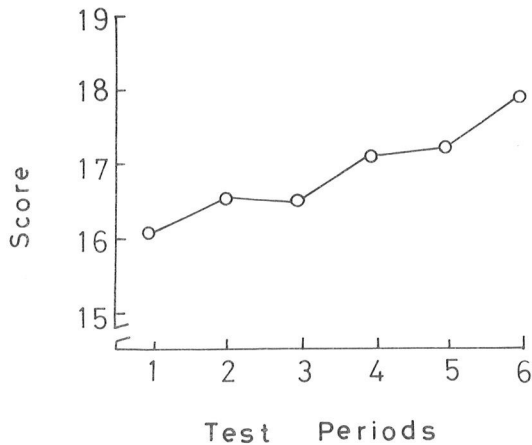


Figure 2-3. Mean of correct responses on CCNo test for GI group.

期の進行に伴ない、進歩、増加する傾向が認められた。

② 追跡動作検査

Fig. 2-4.は個人別のパフォーマンスの変化を示し、Fig. 2-5.は平均値の変化を示している。

全体的にみると両群ともに絶対誤差の減少が心理テスト第1期～6期の間でみられるが、特に実験群では4～5期の間でわずかに誤差が増加する傾向

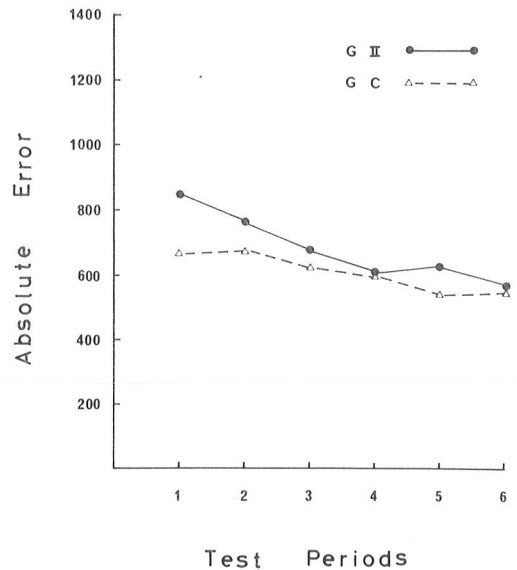


Figure 2-5. Mean of absolute errors on tracking task for each group.

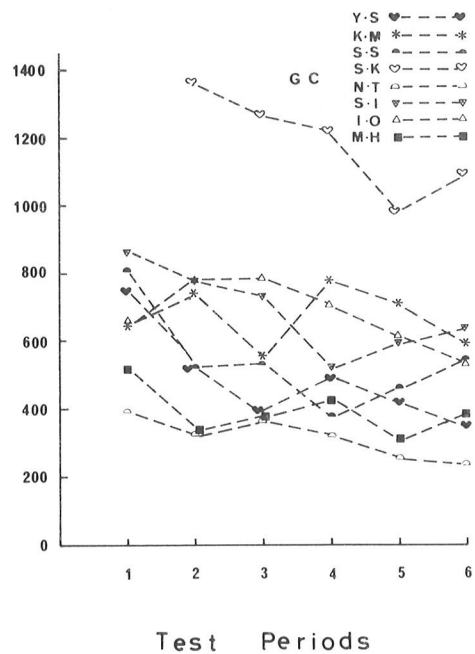
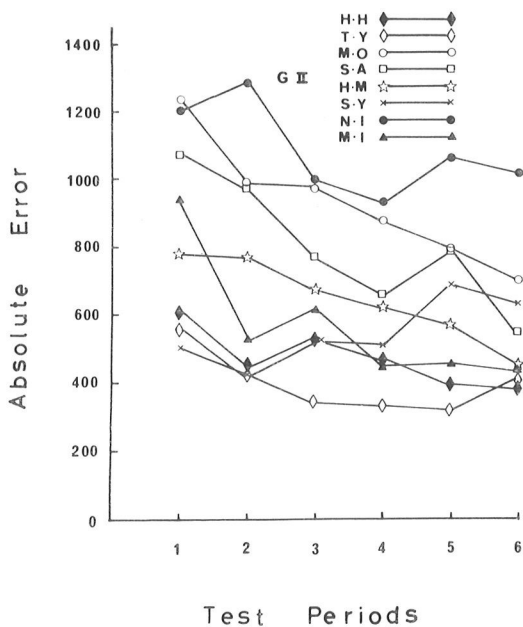


Figure 2-4. Individual absolute errors on tracking task for each group.

がみられた。他方個人別にみると、かなりのバラツキがみられ、本実験のストレス効果と考えられる傾向は見出せなかった。

(3) 考察

本実験では、単純反応時間における断眠ストレスの影響はみられなかった。一方、Lisperら(1972)および Lester & Knapp (1976)は、反応時間は断眠時間の増加に伴って遅延すると報告しており、これは本実験の結果と相反している。この不一致は、特に本研究における断眠中の被験者が、レクリエーション的活動に従事していたこと、また定期的に自転車エルゴメーターによる運動負荷を与えられていた点など、Lisperらおよび Lesterらの研究における条件と異なることに由来するものとして考えられよう。すなわち、本実験における断眠中の覚醒水準は他の実験よりも相対的に高かったことが推察される。また選択反応としてのCCNoテストの結果は、むしろ断眠中に進歩する傾向がみられ、さらに追跡動作課題でも練習効果が断眠ストレスの効果を上回る傾向を示した事実は、本実験で用いられたような断眠条件下では、ほとんど知覚—運動学習にマイナスの影響を及ぼすまでには至らないことが予測される。

3. 情緒反応について

(1) 方法

状況不安 (State Anxiety)

この検査は、個人の特性としての不安 (特性不

安)ではなく、その場の状況によって生じる不安 (状況不安) を調べる目的で、Spielberger (1970) が作成した自己評定尺度である。つまり、時間とともに進行し、時々刻々と変化する不安の程度を測定しようとする検査である。本実験では、清水、今栄 (1977) によって翻訳された20の検査項目が使用された (資料1)。

検査は、実験群 (GII), 統制群 (GC) とともに、各心理テスト期、実験開始前3日間 (基準期) および実験終了後2日間 (回復期) の午前7時と午後5時に実施された。それぞれの検査項目への応答は、4段階評定であり、検査を実施するにあたっては「現在の状態としてどの程度感じているか」が特に強調された。個人の得点は20項目の合計点であり、その値が高いほど状況不安は高いことを示している。

(2) 結果

基準期、心理テスト期、および回復期における個人別の状況不安の変化は、Fig. 3—1.に、それらの群別の平均は、Fig. 3—2.に示されている。

まず、基準期において、実験群の状況不安は相対的に朝に高く夕方低くなる傾向が7例中4例みられ、統制群のそれは逆に朝低く夕方高くなる傾向が7例中5例みられている。両群の比較では、全体的にみると実験群の方が統制群よりもやや高い状況不安を示している。

心理テスト期になると、実験群では基準期にみられた規則的なリズムが観察されないのに対して、

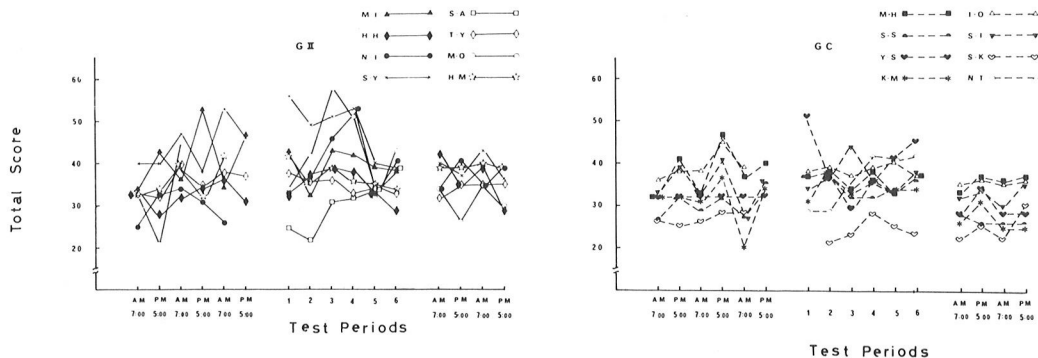


Figure 3—1. Individual state anxiety scores for each group.

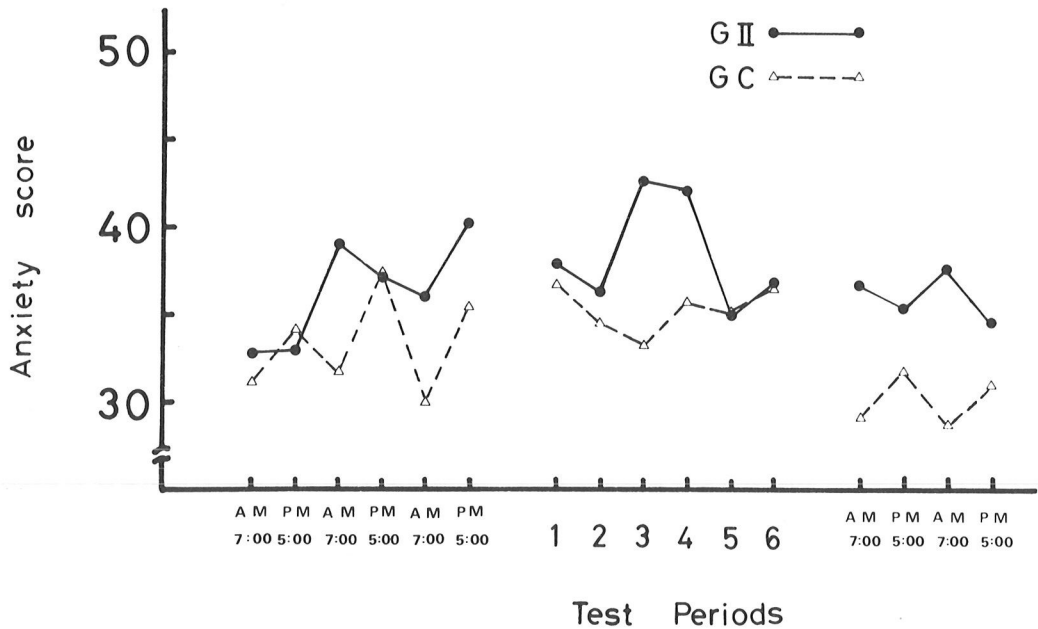


Figure 3-2. Mean of state anxiety scores for each group.

統制群ではそれを維持しているものが3例みられている。また、両群とも基準期と比較して、やや高い状況不安を示しているが、その程度は実験群の方がより高い傾向を示している。特に実験群では、断眠した翌日の心理テスト第3、4期において状況不安のピークが観察され、睡眠を導入された後の心理テスト第4、5期では基準期のそれと同じ値にもどっている。

回復期では、両群とも心理テスト期と比較して状況不安は低くなり、その値は基準期に近づいている。また、基準期と同様の規則的なリズムが観察されている。しかしながら、全体的にみると、実験群の状況不安は統制群のそれと比較して、より高い値を示している。

(3) 考 察

基準期および回復期で観察された両群の規則的な状況不安の変化は、日周リズムと考えられる。我々の日常生活がある程度規則的なリズムに基づいて営まれているという事実が、本研究の状況不安においても認められたと考えられる。しかしな

がら、両群の状況不安を比較した場合、基準期・回復期とも実験群の方が統制群よりも相対的にやや高い値を示しており、この結果は、基準期においては、実験群のその後に行なわれる断眠実験への心的構えの表われと考えられ、また、回復期においては、断眠実験の事後の影響がまだ存続していることを示唆するものと考えられる。

これに対して、心理テスト期においては、実験群の日周リズムが観察されないことと、実験群の方が統制群よりも相対的に高い状況不安を示していることは、実験群に対する断眠の影響が明確にあらわれたことを示すものと考えられる。特に実験群では、断眠の影響が最も大きくなると思われる心理テスト第3、4期において、著しい状況不安の増加がみられた結果は、REM睡眠の中断によって不安が高くなったことを報告している Agnewら(1967)の結果と一致するものであり、断眠と状況不安との共変関係を示唆するものと考えられる。

以上のことから、状況不安は断眠によって高まると推察される。

4. 精神作業について

(1) 方法

内田・クレペリン式加算作業検査

この検査は、配列された1桁の数字を、できるだけ速く、しかも正確に加算する作業検査であり、実施にあたっては「内田・クレペリン精神検査法」に準じて行なわれた。

実験群 (GII), 統制群 (GC) とも、心理テスト第1, 4, 6期に、30秒1試行の練習を2回行ない、その後本検査をうけた。本検査は、1分を1試行として15分間行なわれ (前半), 5分間の休憩の後、さらに15分間行なわれた (後半)。得点の指標は、作業量 (正答総数) と後半作業率 (後半の正答数 / 前半の正答数) が用いられた。

(2) 結果

Fig. 4-1., Fig. 4-2. は、個人別の正答数および後半作業率の変化を示しており、Fig. 4-3, Fig. 4-4. は、それらの平均値の変化を示している。

平均値で見ると、まず作業量では両群間にほとんど差はみられないのに対し、後半作業率で見ると、実験群 (GII) の方が (GC) に比較して、特に

心理テスト第1期と第4期間の減少が顕著であった。さらに、個人別にみると後半作業率において、実験群はその変化パターンが類似していたのに対して統制群では相対的にバラツキのある変化が認められた。

(3) 考察

加算作業量において断眠ストレスの効果がみられなかったことは、Wilkinsonら (1966) の研究結果と相反している。すなわち、彼らは2桁の加算作業をとりあげ、60分にわたる作業条件下で断眠による作業量減退を報告している。したがって、本実験でとりあげた1桁の加算作業で、しかも休憩をはさんだ30分間作業の条件は、Wilkinsonらの作業条件と比較して、相対的に負荷条件が低く、ストレス効果も現われなかったものと推察される。他方、Williamsら (1959) は、48時間以上の断眠条件下で加算作業に影響がみられるようになったと報告しており、この点で、本実験の断眠時間 (24時間) は、加算作業量に影響を及ぼすには不十分なストレス条件であったと言えよう。

しかし、後半作業率においては、実験群に作業率の低下傾向がみられ、いわゆる行動の持続性 (パ

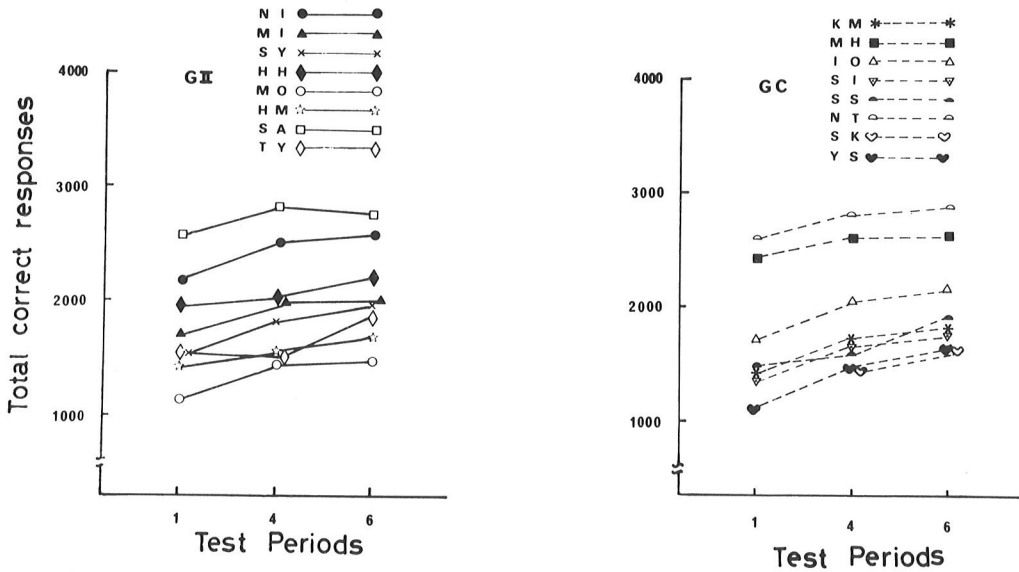


Figure 4-1. Individual total correct responses on adding task for each group.

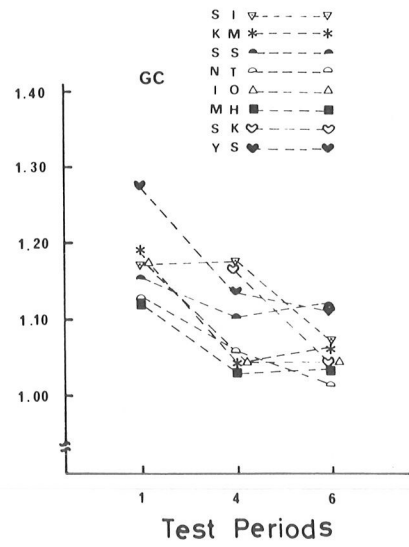
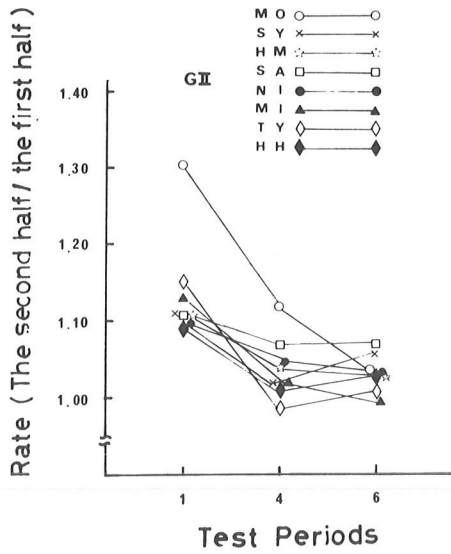


Figure 4-2. Individual performance rate of the second half of adding task for each group.

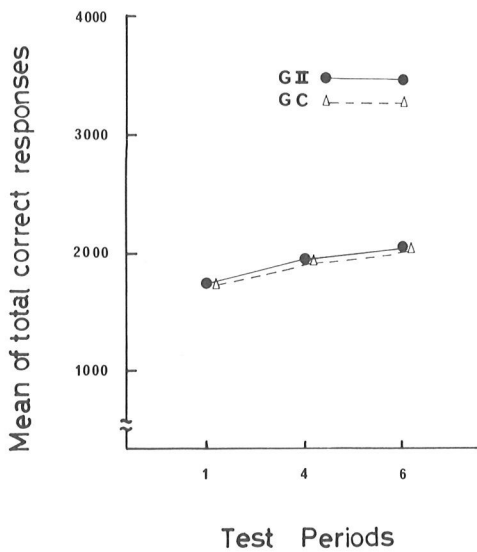


Figure 4-3. Mean of total correct responses on adding task for each group.

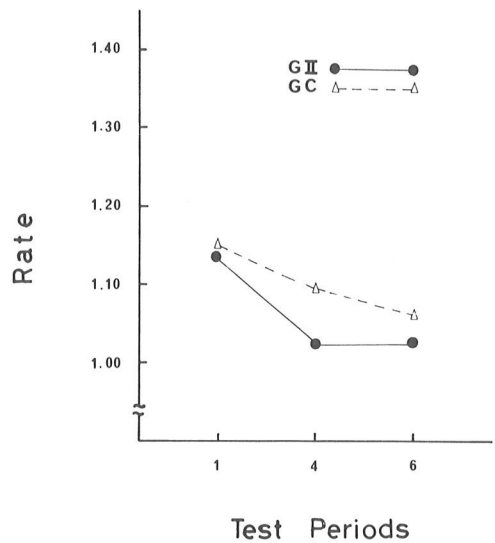


Figure 4-4. Mean of performance rate of the second half of adding task for each group.

ーシステム)における低下を示唆しており、作業時間の増加に伴ない、断眠の効果が増大するという Williams (1959) らの仮説を裏づけるものとして考えられる。

まとめ

本実験では、運動やレクリエーション的活動を伴った断眠効果について、疲労やねむけなどの自覚症状と生理的指標との対応関係、知覚-運動反応、情緒反応および精神作業などを手がかりと

して検討を加えた。その結果、① 自覚症状と生理的指標に日周リズムがみられた。しかし、両者の対応関係は必ずしも明確でなく、自覚症状の方が断眠ストレス効果の現われ方が顕著であった。② 単純反応, CCNo, および追跡動作課題などの知覚—運動反応において、断眠ストレスによるパフォーマンスの低下は見出せなかった。特に CCNo, および追跡動作課題では逆にパフォーマンスの増加傾向がみられた。③ 状況不安は断眠ストレス条件によって増大する傾向がみられた。④ 加算作業は、全体の作業量でみると、断眠ストレスの影響を受けなかったと考えられるが、後半作業率では、実験群と統制群の間に差がみられ、断眠ストレスによる精神作業における持続性の低下が示唆された。

さて以上の結果は、少なくとも、本実験で取りあげた指標を手がかりにして見る限り、自覚症状、不安などの主観的心理指標と心拍数、17-KS などの客観的生理指標の間には、直接的な対応関係がないことを示唆している。これには種々の原因が考えられるが、まず第1にストレスに対応した反応が現われるまでの時間条件が、それぞれの指標によって異なっているため、異なる指標間の対応関係を見ることは難しいと考えられること、第2に、主観的反應は生体をストレスから守るための防衛的な役割をもっていて、生体内の生理的バランスがくずれぬ以前に、一種の警告反応として現われることなどが推察される。

また、知覚—運動反応や、精神作業などのいわゆる顕在化された行動のレベルにおいて、明確な断眠ストレスの影響がみられなかった事実は、24時間という比較的短い急性断眠条件下で、人間の行動の安定性 (Stability) が、概ね維持されうること示唆していると言えよう。

参 考 文 献

- 1) Agnew, JR. H.W., Webb, W.B., and Williams, R.L.: Comparison of stage four and I-REM sleep deprivation. *Perceptual Motor Skills*. **24** : 851—858, 1967.
- 2) Bugge, J.F., Opstad, P.K., and Magnus, P.M.: Changes in the circadian rhythm of performance and mood in healthy young men exposed to prolonged, heavy physical work, sleep deprivation, and caloric deficit. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. **50** : 663—668, 1979.
- 3) Carskadon, M.A. and Dement, W.C.: Effects of total sleep loss on sleep tendency. *Perceptual and Motor Skills*. **48** : 495—506, 1979.
- 4) Hoddes, E., Zarcone, V., Smythe, H., Phillips, R., and Dement, W.: Quantification of sleepiness: A new approach. *Psychophysiology*. **10** : 431—436, 1973.
- 5) Lester, J., Knapp, T.M., and Roessler, R.: Sleep deprivation, personality, and performance on a complex vigilance task. *Waking and sleeping*. **1** : 61—65, 1976.
- 6) Lisper, H.O. and Kjellberg, A.: Effects of 24-hour sleep deprivation on rate of decrement in a 10-minute auditory reaction time task. *Journal of Experimental Psychology*. **96** : 287—290, 1972.
- 7) Naitoh, P., Johnson, L.C. and Lubin, A.: The effect of selective and total sleep loss on the CNV and its psychological and physiological correlates. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol. Suppl. Vol.* **33** : 213—218, 1973.
- 8) Naitoh, P.: Sleep deprivation in human subjects: A reappraisal. *Waking and sleeping*. **1** : 53—63, 1976.
- 9) Spielberger, C.D., Gorsuch, R.L., and Lushene, R.E.: Manual for the State-Trait Anxiety Inventory. Palo Alto, Calif. : *Consulting Psychologist Press*. 1970.
- 10) Wilkinson, R.T., Edwards, R.S., and Haines, E.: Performance following a night of reduced sleep. *Psychonomic Science*. **6** : 471—472, 1966.
- 11) Wilkinson, R.T., Sleep Deprivation, in: Edholm, O.G. and Bachrach, A.L.: The physiology of human survival. *Academic Press, New York*. 1965.
- 12) Wilkinson, R.T., Sleep deprivation: performance tests for partial and selective sleep deprivation, in Abt, L.A., and Reiss, B.F., *Progress in Clinical Psychology*. Grune & Stratton, New York. 1969.
- 13) Williams, H.L., Lubin, A., and Goodnow, J.J.: Impaired performance with acute sleep loss. *Psychological Monographs*. **73** (No. 14) (whole No. 484) : 1—26, 1959.
- 14) 清水秀美, 今栄国晴, State-Trait Anxiety Inventory の標準化 — 学習者ならびに教師の不安水準測定 — 文部省科学研究費・特定研究科学教育報告書, 愛知教育大学教育工学センター, 1977.
- 15) 大島正光, 疲労の研究, 同文書院, 1967.

(1982年2月10日受付)

資料 1.

資料 1. 状 況 不 安 の 項 目

Test items of state anxiety scale.

記入前に：心の状態を表現する文章が下に記述してあります。その各文章について、現在、今どの程度感じているか、該当する番号を○でかこんで下さい。あまり考える必要はありませんが、現在の気持を最も良く表現しているものに反応するよう心掛けて下さい。	全 く そ う で な い	い く そ ぶ う ん で あ る	ほ ぼ そ う う で あ る	全 く そ う う で あ る
1. 平静である。……………	1	2	3	4
2. 安心している。……………	1	2	3	4
3. 固くなっている。……………	1	2	3	4
4. 後悔している。……………	1	2	3	4
5. ホットしている。……………	1	2	3	4
6. どうてんしている。……………	1	2	3	4
7. まずいことがおこりそうで心配である。……	1	2	3	4
8. ゆったりした気持である。……………	1	2	3	4
9. 不安である。……………	1	2	3	4
10. 気分がよい。……………	1	2	3	4
11. 自信がある。……………	1	2	3	4
12. ピリピリしている。……………	1	2	3	4
13. イライラしている。……………	1	2	3	4
14. 緊張している。……………	1	2	3	4
15. リラックスしている。……………	1	2	3	4
16. 満足している。……………	1	2	3	4
17. 心配である。……………	1	2	3	4
18. ひどく興奮しろうばいしている。……………	1	2	3	4
19. ウキウキしている。……………	1	2	3	4
20. たのしい。……………	1	2	3	4