

## 日常生活における意識レベルと血圧, 体温の変化

神川 康子

(1986年10月20日受理)

### Temporary Changes in Level of Consciousness, Blood Pressure and Body Temperature in Daily Life

Yasuko KAMIKAWA

#### Abstract

The purpose of this paper is to investigate the correlation between level of consciousness and physiological phenomena.

Both level of consciousness and physiological phenomena were measured from getting up to going to sleep : the former was measured by flicker value, degree of refreshment and sleepiness, the latter was measured by temperature of under tongue, blood pressure, pulse, temperature of external skin and subjective symptom.

The results are as follows :

- I. Circadian Rhythm was appeared on temperature of under tongue and pulse.
- II. Temperature of external skin is effected by temperature of surrounding : a range of temperature change is remarkable on instep, but is not remarkable on forehead and back.
- III. Blood pressure and the difference between the highest blood pressure and that of the lowest is low in spring and summer, and is high in fall and winter.
- IV. Level of consciousness gets to stability after getting up : it takes a few hours on subjective points of view, and three or four hours on objective points of view.
- V. There are some correlations between level of consciousness and blood pressure (including the difference between the highest blood pressure and that of the lowest). It seems to suggest that easiness of going to sleep and getting up is effected by control of blood pressure.
- VI. There are many correlations between level of consciousness and external temperature of instep. The higher the external temperature of instep goes up, the lower the level of consciousness goes down. Therefore, to go to sleep easily, it is an effective way to warm up foot during the winter.

#### I 緒 言

機械文明がますます発展するなかで, 人間の生活は, その内容のみならず, 生活のリズムさえも変化を強いられてきている。今や, 交替制勤務,

受験勉強, 仕事, 夜間の娯楽等による生活リズムの変化は特異なことではなくなりつつある。老若男女を問わず, このような生活を続ける中で, 慢性的に, 睡眠時間が短縮され, 様々なストレスや疲労が蓄積されていく。こうしたことが原因とな

って、入眠困難や不眠症状等の睡眠障害を訴える人も多い<sup>(1)</sup>。

現代社会において、日常生活をより充実させ、効率よく疲労を回復していくためには、たとえ短時間でも質の良い睡眠をとることが必要となってくるであろう。そのためには、寝つきを良くしたり、目覚めの気分を爽快にして、高い意識水準で覚醒時の生活ができる工夫をすることが、ひとつの手がかりとなると考えられる。

そこで、本研究では、朝目覚めてから、夜入床するまでの脳の活動状況を意識レベルの変化として、主観的・客観的に観察するとともに、血圧、体温、自覚症状等の心身機能についても調べ、意識レベルと心身機能の関わりを検討しながら、よりよい眠りのための生活条件を探ることを試みた。

## II 実験方法

本研究は、実験1、実験2、実験3、の3段階に分けて進めた。それぞれの具体的な実験方法はつぎのとおりである。

### 実験1. 心身機能の周日変化とその季節差

健康な女子大学生2名A(21才)、B(22才)を起用し、図1に示すように、前夜の睡眠評価後、舌下温、皮膚温(前額部、背部、足背部)、血圧、脈搏、フリッカー値<sup>(2)</sup>、頭のすっきりさ、ねむ気、体のつかれ、自覚症状<sup>(2)</sup>しらべの9項目につ

いて、測定・観察をおこなった。測定時間は、起床時刻7:30から入床時刻23:30までとし、起床後と入床前は、意識レベルの変化を詳細に検討するために30分間隔で、日中は1時間間隔で記録をおこなった。皮膚温は、サーミスタ温度計(宝工業R110、センサPZL-64)で連続自動記録した。

実験日は、両被験者の生理周期等<sup>(3)</sup>を考慮し、B被験者の冬季を除いて、低温期のごく平常に近い日を選んで実施した。実験期間中の室内環境(温度、湿度)の平均値と、得られたデータ数を表1に示した。

### 実験2. 徹夜作業時の意識レベルと心身機能の変化

意識レベルや心身機能が極端に低下する場合は想定し、平常な日中の生活にひき続いて徹夜で作業(実験の記録や機械の操作等)を続けた場合の心身状況の変化を、実験1とほぼ同様に測定・観察した。被験者には、健康な成人女子3名、C(30才)、D(21才)、E(22才)を起用し、徹夜作業前18:00から翌朝9:00までの間、2時間ごとに各項目の記録をおこなった。得られたデータ数は各被験者1例ずつ合計3例である。

### 実験3. 起床後の意識レベルと血圧

日常生活において、よく血圧と覚醒時の気分の良い悪いと起床の難易度の関わりについて経験的に言われることから、血圧コントロールが入・起床を容易にする鍵となればと考え、性別・年齢の

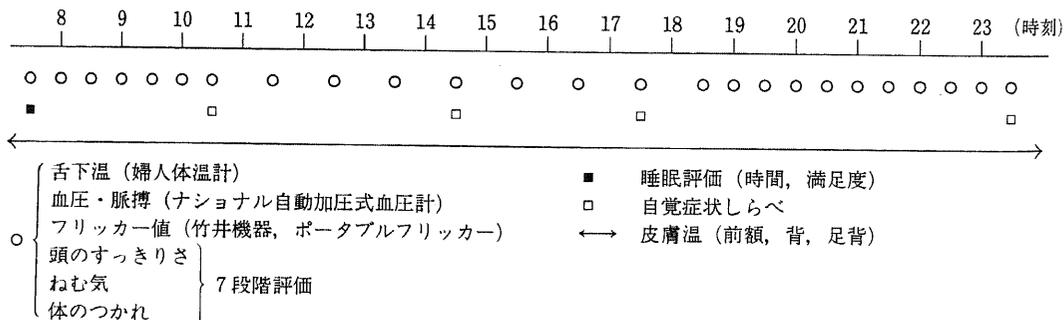


図1 測定項目および測定時刻

表1 各季節の実験環境 (平均値)

季節	被験者A			被験者B		
	室温 °C	湿度 %	データ 例	室温 °C	湿度 %	データ 例
春季(4~5月)	22	62	9	15	73	8
夏季(8月)	29	67	6	29	64	6
秋季(10~11月)	19	61	6	17	68	5
冬季(1月)			0	12	69	2

異なる5名の被験者, F(男, 62才), G(女, 55才), H(男, 53才), I(女, 50才), J(女, 27才)について, 平常通りの睡眠をとった後の3時間について, 30分間隔で, 血圧, フリッカー値, 頭のすっきりさ, ねむ気, 体のつかれについて, 測定・観察した。被験者の日常生活については, あらかじめ血圧, 睡眠評価等についてアンケート調査により把握した。データは各被験者1例, 合計5例である。

実験1, 2, 3は, 昭和57年4月中旬から昭和58年1月下旬にかけておこなったものである。

### III 結果および考察

#### 1. 季節と心身機能の周日変化

実験1の結果に基づき, 各測定項目の周日変化と季節差について検討する。

##### (1) 舌下温

図2は, 被験者A, Bの舌下温の周日変化を季節ごとに平均値で示したものである。舌下温は直腸温と腋窩温との中間的値を示すが, やや飲食や呼吸の影響を受けやすく<sup>(4)(5)</sup>, 両被験者とも環境温度の高い夏に最も高い値を示し, また被験者Bでは摂食時の上昇が顕著に認められる3峰性のカーブとなっている。被験者Bの冬季が比較的高い値を示しているのは, 高温期における測定のためと考えられる。

周日変化では, 両被験者とも朝方低く, 午後の活動期に上昇, 夕方から入眠時にかけて再び低下するサーカディアンリズムが認められる。

個人差としては, 被験者Aよりも被験者Bの方が環境の影響を受けやすく変動が大きいことがわかる。

##### (2) 皮膚温

皮膚温は舌下温よりもさらに環境の影響を受けて変動するが, それが最も顕著にあらわれるのは図3(46, 47ページ)に示すように足背部の皮膚温である。したがっていずれの被験者も, 夏季に高い値を示し, 秋季に低い値となっている。被験者Bの春・冬季はこたつを使用したため, 足背部の皮膚温は高く, しかも変動が大きい。前額部と背部は, 足背部に比べて周日変化も少なく季節差も小さい。

##### (3) 脈搏

図4は, 季節ごとの脈搏数の変動を平均値で示している。脈搏数は, 生活行動や心身の状態により変化するが, 季節差では, 被験者A・Bとも, 夏季・秋季・春季の順で多い傾向がやや認められる。

被験者Bの冬季は午前中低く変動が著しいが, 午後は他の季節に類似している。

周日変化では, 舌下温に似たサーカディアンリズムが認められる。

##### (4) 血圧・脈圧

図5(48, 49ページ)の①, ②に, 季節ごとの最高・最低血圧および両者の差である脈圧の周日変化を示した。

被験者Aよりも被験者Bの方が季節差は大きい, どちらも春季・夏季に最高・最低血圧および

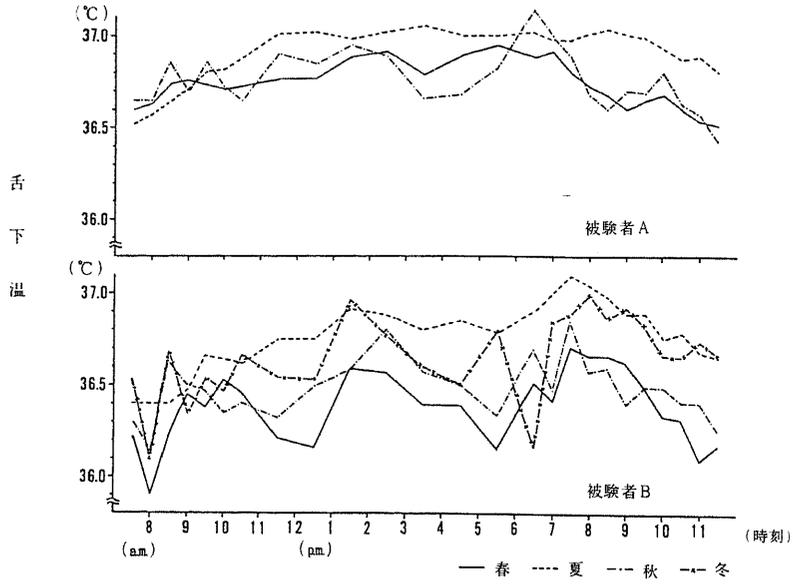


図2 舌下温の周日変化

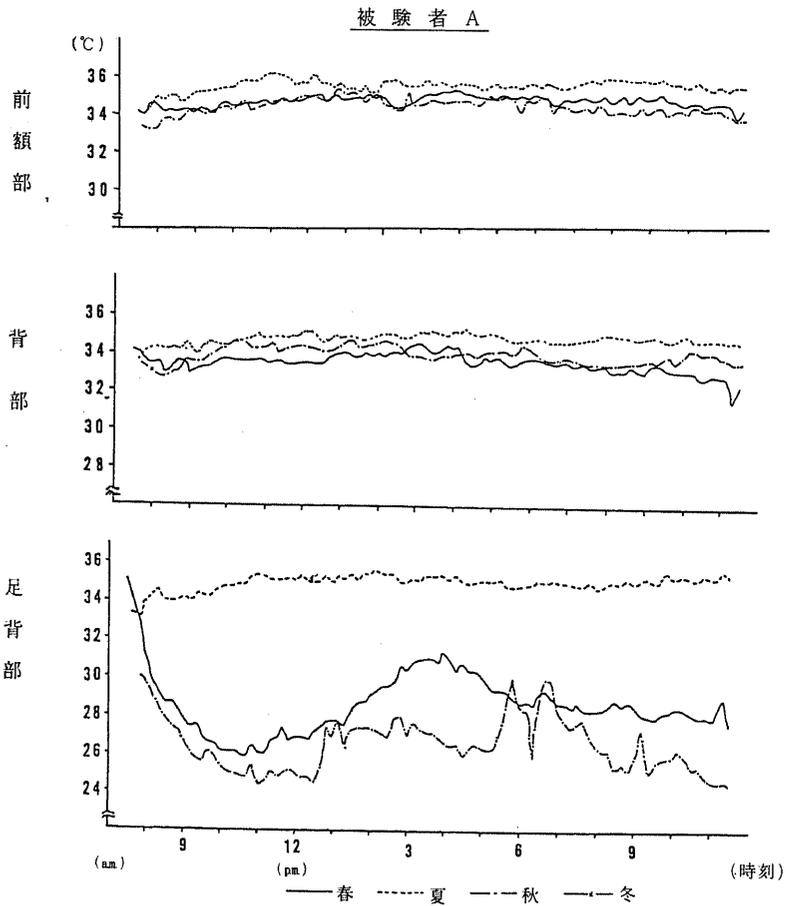


図3 皮膚温の周日変化

日常生活における睡眠と疲労

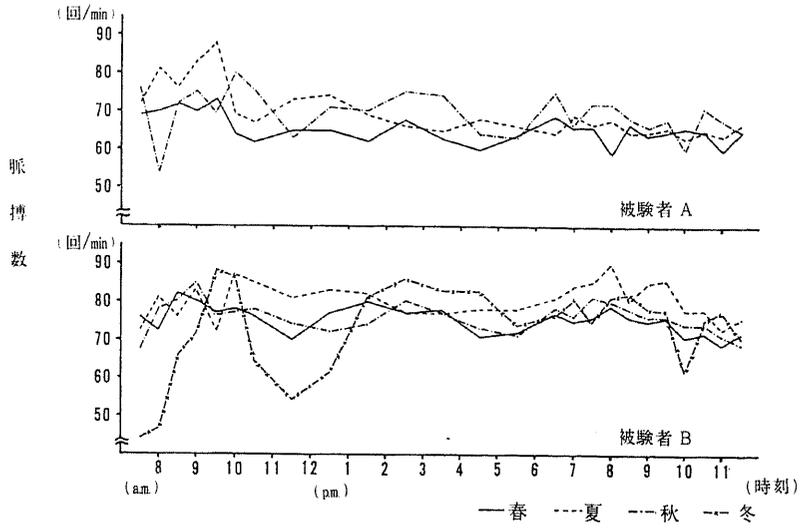


図4 脈搏数の周日変化

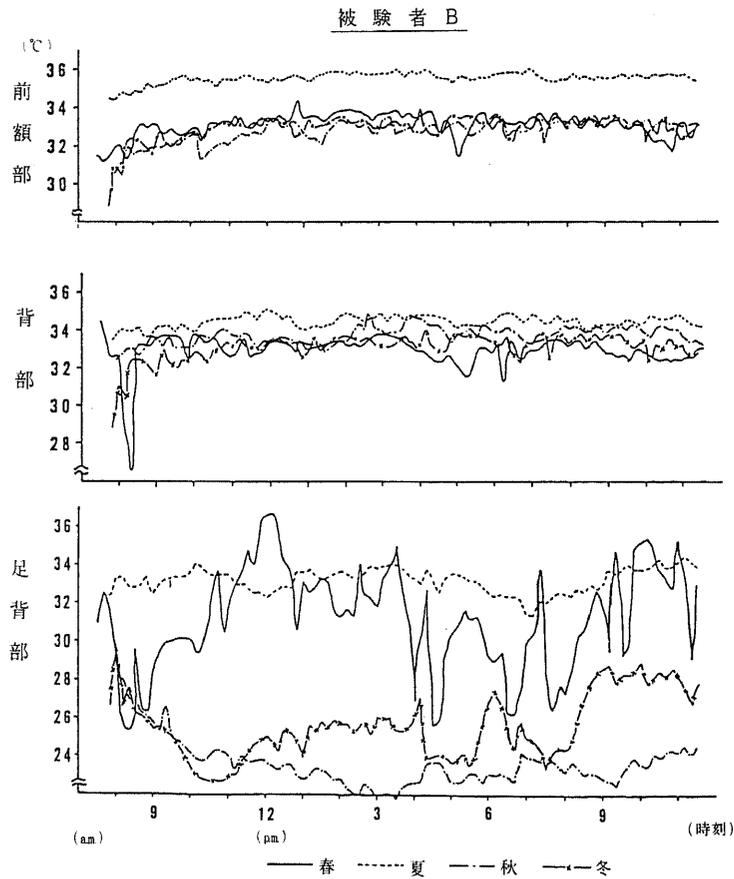


図3 (つづき)

脈圧が低く、秋季・冬季は高い傾向が認められる。とくに、春季の午前に血圧、脈圧が低い値を示していることは「春眠暁を覚えず」の言を思い起させ、興味深い。

個人差では、被験者Aが比較的安定で変動が少ないのに対し、被験者Bは、舌下温や脈搏と同様、夕方から夜間にかけて、血圧も漸次低下している。

(5) 意識レベル

図5の③、④、⑤に、各被験者の主観的な意識レベルの周日変化を季節ごとに平均値で示した。頭のすっきりさ、ねむ気、体のつかれのいずれも

前述の客観的測定項目よりもさらに季節差は小さく、ほぼ同様の周日変化をしていることがわかる。とくに、頭のすっきりさとねむ気は、起床後すぐに意識レベルが上昇し、夕方から夜にかけて下降しているという点で類似した変化を示している。

客観的な意識レベルの変化を示す図5の⑥、フリッカー値は、機械操作上の誤差により季節ごとのレベル差が生じたが、周日変化としては、主観的評価と同様、朝方上昇し、夜間下降する変動が認められる。

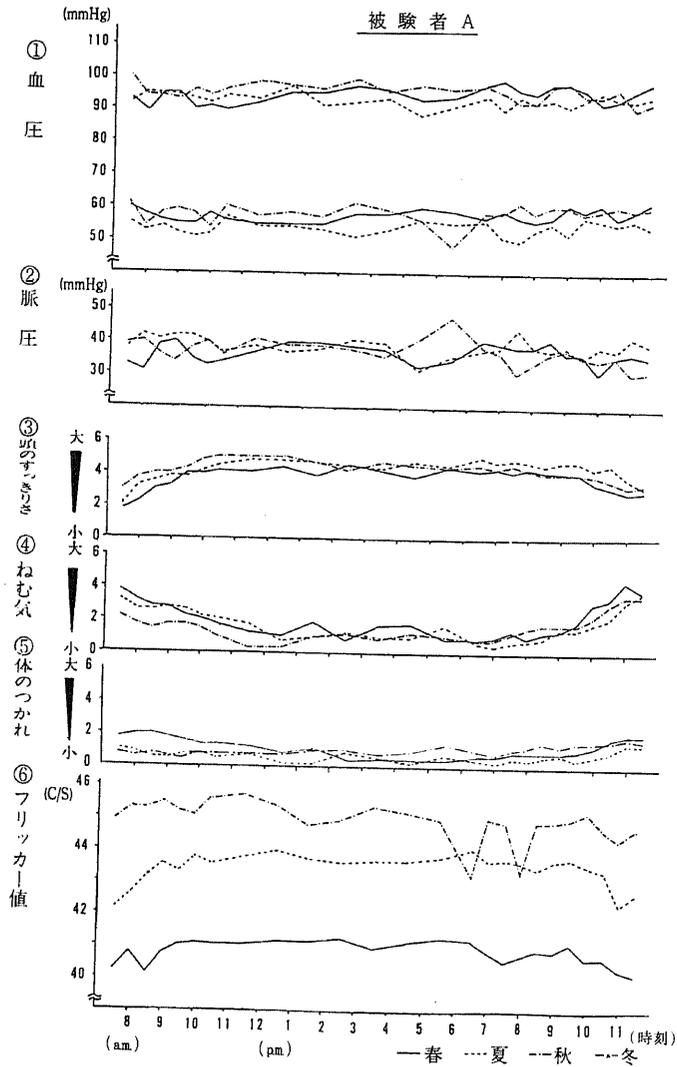


図5 意識レベルと血圧の周日変化

2. 意識レベルと血圧

血圧の周日変化や季節差を検討する過程で、意識レベルとの関連が示唆されたが、ここではさらに詳細に検討するために、まず起床（7：30）から10：30頃までをねむ気のとれる過程、18：30～23：30までをねむ気が増大し入眠に至る過程として、心身状況の変化の様子を検討した。

図5の③、④によると、起床後は徐々に頭がすっきりし、ねむ気もなくなり、被験者Aでは11：00前後に、被験者Bでは9：00前後に活動レベルに達していると自覚し、その後は安定な状態となっている。図5⑥のフリッカー値は、両被験者と

も11：00前後に活動レベルに達しており、起床後3時間程度で脳の働きが活発になることを客観的に示している。

血圧は、睡眠中に覚醒時の20%ほど低下していたものが、起床時に急激な上昇をみせ、その後も徐々に上昇し、9：00から10：00にかけて最高になる<sup>(6)(7)</sup><sub>(8)(9)</sub>ことが知られている。本実験では、図5①より、いずれの被験者も起床後高い値を示すが、一旦低下し、意識レベルと同様に、10：00から11：00以降にやや安定、上昇の傾向がみられる。

入床前の変化では、両被験者とも19：00前後の夕食後徐々にフリッカー値は低下し、頭のすつき

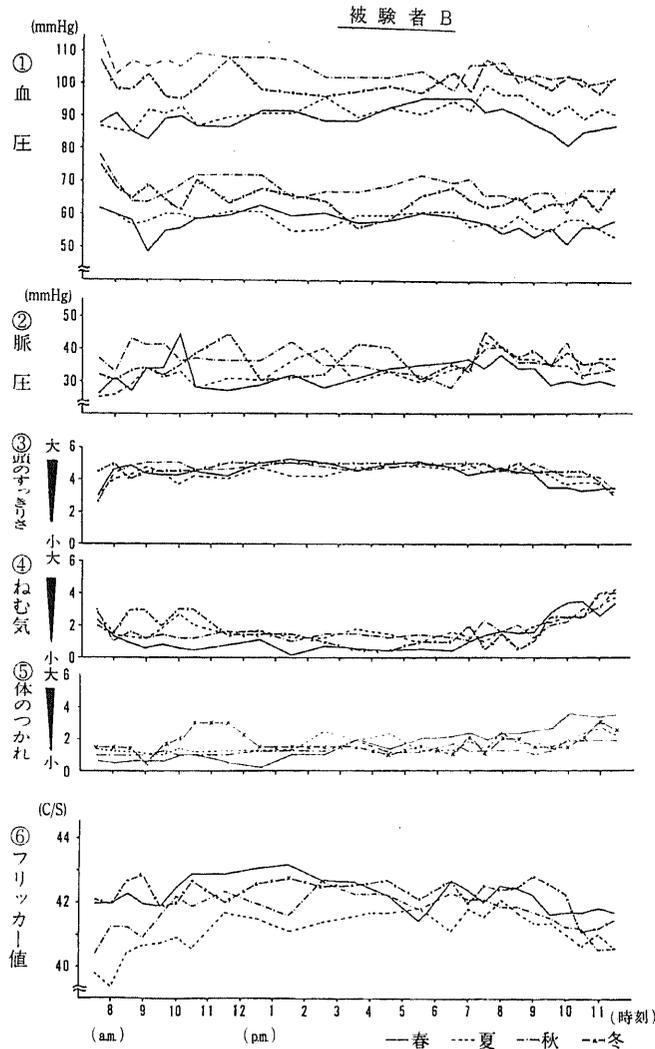


図5 (つづき)

りさの評価も低下、ねむ気は増大している。このように意識レベルが顕著に低下するのに伴い、被験者Bでは、血圧も脈圧も低下するが、被験者Aではやや安定な状態が続く。しかし被験者Aの入床直前に意識レベルの上昇と血圧の上昇が認められ、やはり両者の関連は否定できない。この入床直前の意識レベルの上昇は、被験者Bに認められる場合もあり、作業終了による解放感、安堵感、または睡眠への期待感というような精神的なものが心身機能へ影響を及ぼしたと考えられる。

季節によっても、被験者Aでは、主観的意識レベルの低い春に脈圧が低く、被験者Bでも夏に同様の傾向が認められる。

つぎに、意識レベルが極端に低下するであろうと考えられる徹夜作業中の血圧について、実験2の結果(図6)をもとに検討した。被験者C、D、Eの3人とも、20:00頃からの意識レベルの低下が認められ、午前3~4時頃に最も低い状態を示している。この意識レベルの低下に伴い、血圧、脈圧も、変動しながらではあるが、やや低下し、やはり、午前3~4時頃は低い値となっている。

しかし、徹夜中の意識レベルの高低による収縮期血圧の差を検討したところ、有意な差が認められたのは、被験者Cのみであり、被験者D、Eも意識レベルが高い時の収縮期血圧が、意識レベルが低いときのそれよりも高い傾向は認められたが、有意な差ではなかった。

そこで、さらに、実験1の血圧の全測定結果から、被験者ごと、季節ごとに、意識レベルの高い時と、低い時の収縮期血圧の平均値を算出し、その差の検定を行った。表2に結果を示す。20組の比較をしたところ14組において、意識レベルの高い方の血圧が高く、そのうち4組には有意な差が認められた。とくに春季において、ねむ気の評価と血圧の関連が、被験者A、Bとも有意である。

以上のことから、血圧の低下が睡眠を促す一誘因となり得ることが示唆されるとともに、血圧コントロールが、入・起床の容易さを左右する可能性もあると考えられる。

最後に、補足的に、年齢・性別の異なる被験者F、G、H、I、Jの5人について起床後の意識

レベルと血圧の変化について記録した実験3の結果を加える(図7)。

どの被験者も、意識レベルは、実験1の結果よりやや早めの、起床後2~3時間で活動的なレベルに達している。血圧は、年齢が高いほどやや高い傾向にあるが、目覚めた時の爽快感は、起床時の血圧が、個人の活動レベルに達した時の血圧よりもかなり低い時、悪くなる傾向が、被験者G、Jによって予測できる。また、意識レベル(頭のすっきりさ、ねむ気)と、脈圧の変化の対応が、ほぼ全被験者に認められる。

### 3. 意識レベルと皮膚温

図3でも示したように、前額部、背部は平均34℃前後で、季節的な差異も1~3℃と小さいが、足背部は、平均皮膚温も28~30℃と低く、とくに夏と秋では10℃近くの差がある(表3)。

周日変化においても足背部は変動が激しいことは前述したが、とくに起床後の皮膚温の低下は著しく、ちょうど、意識レベルが活動期に達する10:00~11:00頃まで低下し続ける点は、足背部の皮膚温と意識レベルの関連を示唆するものである。

そこで、一般に「頭寒足熱」が冬季の快適な生活環境条件として挙げられたりするが、足が暖かい場合、冷たい場合の意識レベルはどのようなか、ここでは、皮膚温と意識レベルの関連について考察していく。

この場合も血圧と同様に、朝方と、夕方から入眠までに分けて検討した。朝方の足背部の皮膚温は、A、B両被験者とも睡眠中33~35℃まで上昇していたものが、前述のごとく、起床後著しく下降し、この時、意識レベルは上昇している。また夕方以降についてみると、被験者Bにおいて、意識レベルが低下していく過程で、皮膚温はいずれの季節も上昇している。被験者Aでは、夏季を除いて、入眠に至るまでに皮膚温はやや下降しているが、これは被験者Aの入眠までの意識レベルの低下が、被験者Bほどではないことから、環境温度の低下の影響をより大きく受けたものと考えられる。ところが、この被験者Aにおいても春季と秋季の午後に、環境温度があまり変化しないにも

日常生活における睡眠と疲労

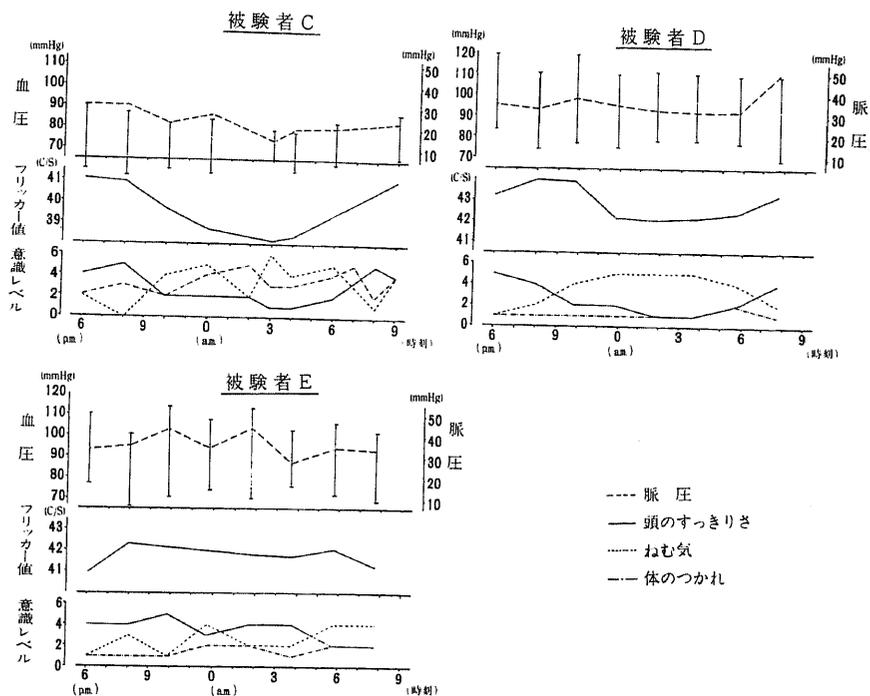


図6 徹夜作業中の血圧と意識レベル

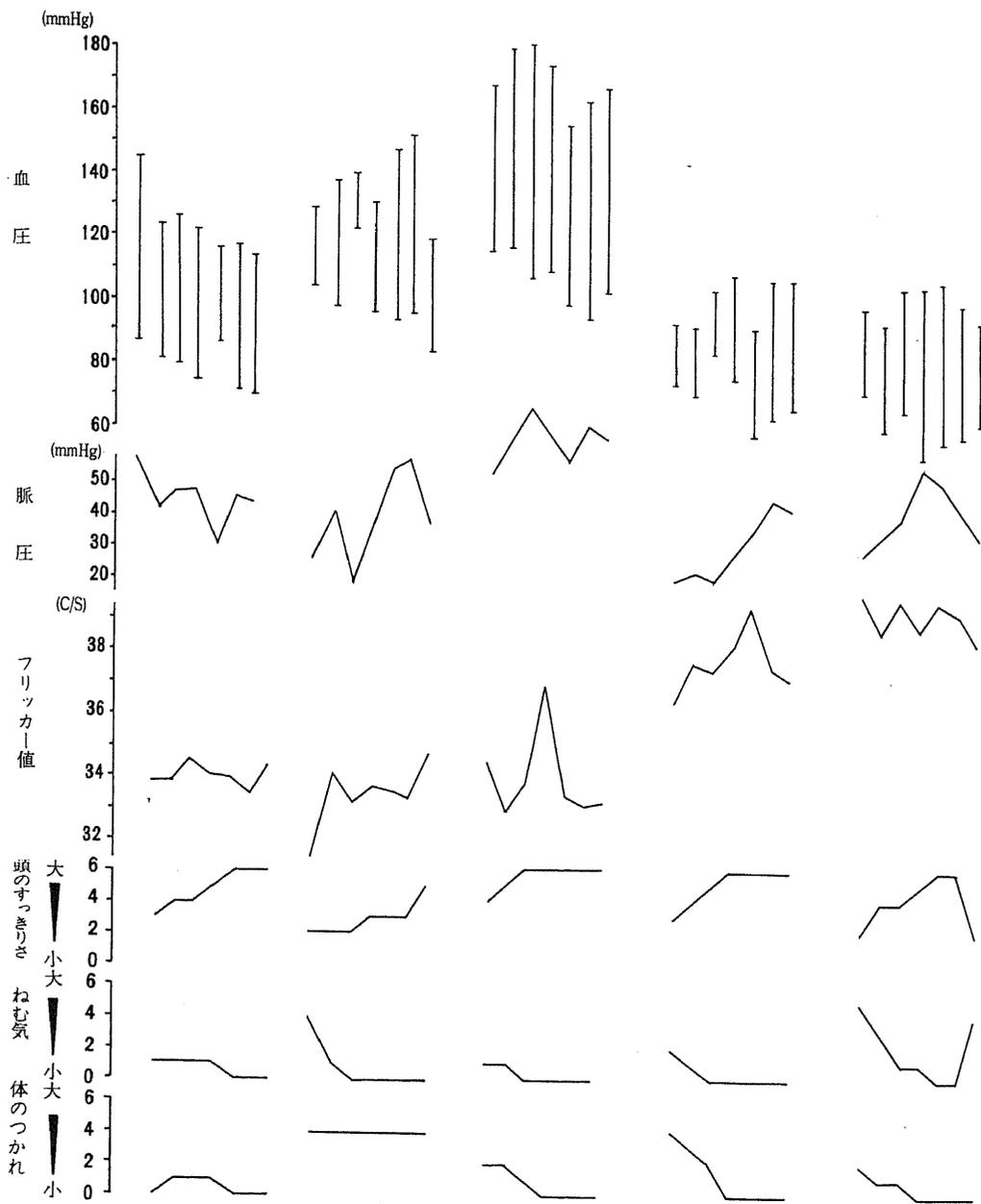
表2 意識レベルと収縮期平均血圧

季節 意識レベル		(単位mmHg)				
		春	夏	秋	冬	
被 験 者 A	頭のすっきりさ	大	105.4	102.8	107.1	/
		小	102.8	101.1	103.4	
	ねむ気	無	105.0	102.2	105.7	
		有	102.5	103.9	102.2	
	フリッカー値	高	96.0	103.9	/	
		低	106.9	101.5		
被 験 者 B	頭のすっきりさ	大	90.7	93.0	104.5	101.4
		小	84.1	89.7	110.5	102.0
	ねむ気	無	90.7	90.3	104.8	101.5
		有	85.1	90.5	103.2	99.3
	フリッカー値	高	90.6	94.4	105.0	101.7
		低	90.5	87.6	103.5	102.5

意識レベルが高い時、血圧も高い組合わせ

\* 5%水準で有意な差

○ 同様に逆の有意差



時刻	7	8	9	10	7	8	9	10	7	8	9	10	6	7	8	9	8	9	10	11
被験者	F (男, 62才)				G (女, 55才)				H (男, 53才)				I (女, 50才)			J (女, 27才)				
毎日の睡眠	23:00-7:00 (規則的)				23:00-7:00(やや規則的)				21:10-6:40 (規則的)				23:30-6:30(やや規則的)			0:55-8:15 (規則的)				
よく眠れるか	普通				普通				よく眠れる				普通			よく眠れる				
目覚め	かなり爽快				やや不快				やや爽快				普通			やや不快				
睡眠満足度	かなり満足				かなり不満				かなり満足				普通			やや満足				
平常の血圧	高い(抗圧剤服用)				普通				高い				普通			普通				

図7 起床後の血圧と意識レベルの変化

表3 皮膚温の平均値

(単位℃)

部 位		前 額 部				背 部				足 背 部			
被 験 者 A	全 年 均	34.8				34.1				30.0			
	季 節 別	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
		34.6	35.4	34.4		33.9	34.8	33.6		28.6	35.0	26.5	
被 験 者 B	全 年 均	33.7				34.0				28.4			
	季 節 別	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
		35.1	35.6	32.9	33.1	33.0	34.5	33.7	34.7	31.2	33.2	23.6	25.6

(被験者Bの春季・冬季はこたつ使用)

かわらず、足背部皮膚温の上昇がみられた。ちょうどこの時期に、被験者Aは、しばしば作業姿勢のままうたた寝をしていたことにより生じた変化で、この間意識レベルの測定が中断されたためグラフには表われないが、意識レベルは最低の値であったことがわかる。

また、皮膚温上昇の起時が、意識レベル低下の起時より、やや早いことから、足背部の皮膚温上昇により、睡眠が促されることが考えられる。実際、これまでの睡眠実験により、足の温度が29℃前後まで上昇しないと、脳波的睡眠深度が深まらないことが知られている。したがって、冬期の入眠時や睡眠中に足を暖めることは、入眠を容易にするための有効な方法といえる。また、「頭寒足熱」は全身が暖まり心地好いが、意識レベルを高く保ちたい時に長時間足を暖めすぎると、かえって眠気を誘うことになるとも考えられる。

ここで最後に、本実験において測定した項目間で相関の認められたものについて表4に示す。

足背部皮膚温が意識レベルと比較的高い相関を示していることや、被験者Aでは最高血圧、被験者Bでは脈圧が、やや意識レベルと相関していることがわかる。

#### IV 要 約

短時間でも質の良い睡眠をとるための日常生活における工夫として、本研究では、入・起床を容易にする方法について検討することを目的とし

た。そこで、覚醒から入床に至るまでの意識レベルや、心身の状態を主観的・客観的に測定・観察し、季節別、被験者別にその関連性について調べた。被験者には健康な女子大学生2名を起用し、さらに補足的な実験として、徹夜作業中の変化に3名の成人女子、起床後の変化に年齢・性別の異なる5名の被験者を加えた。

実験・観察の結果、意識レベルと、血圧・足背部の皮膚温の関連が認められ、他に二、三の知見を得たので、以下に結果をまとめる。

(1) 舌下温、皮膚温は、やや環境温度の影響を受けて変化するが、周日変化では、舌下温、脈搏にサーカディアンリズムが認められ、足背部皮膚温は環境温度に影響を受けて変動し、季節差も認められた。前額部・背部皮膚温には恒常性が認められた。

(2) 血圧は、生活行動に影響を受けて周日変動するが、比較的、夏季・春季に血圧・脈圧が低く、秋季・冬季に高い傾向が認められた。

(3) 意識レベルの変化にもサーカディアンリズムが認められ、とくに起床後、日常的な活動レベルに達するまでに、主観的評価では2～3時間、客観的評価では3～4時間かかることがわかった。

(4) 意識レベルと血圧には、やや関連が認められ、意識レベルの高い時ほど血圧、脈圧が高く、入床前または徹夜作業中の意識レベルの低下とともに血圧・脈圧は低下する傾向が認められた。こ

表4 測定項目の相関

(午後5:30~11:30に測定した結果40例にもとずき  $|\gamma| \geq 0.4$ について表示)

5%水準で  
有意な相関

上段 春季  
中段 夏季  
下段 秋季

被験者A 被験者B	最高血圧	最低血圧	脈 圧	足背部皮膚温	フリッカー値	頭のすっきりさ	ね む 気	体のつかれ
最高血圧							-0.462	
最低血圧					0.449			
脈 圧				-0.856 ■	0.446	0.620 ●	-0.649 ●	
足背部皮膚温						0.424		-0.914 ▲
フリッカー値	-0.719 ▲				-0.649 ■	-0.694 ■	0.731 ●	0.788 ■
頭のすっきりさ	0.838 ● 0.601 ■		0.935 ● 0.538	-0.711 ● -0.768 ■ -0.691 ▲		0.776 ● 0.922 ■	-0.772 ● -0.881 ■	-0.815 ● -0.922 ■
ね む 気	0.808 ● 0.670 ■	0.453	0.932 ●	-0.801 ● -0.824 ■ -0.688 ▲	0.930 ● 0.807 ■ 0.792 ▲			
体のつかれ	-0.884 ● -0.599 ■	-0.533	-0.892 ●	0.767 ● 0.874 ■ 0.751 ▲	-0.908 ● -0.783 ■ -0.838 ▲			
	-0.823 ●	-0.486 -0.524	-0.797 ●		-0.752 ● -0.685 ▲			

のことから、血圧コントロールが、入・起床を促す一誘因となり得る可能性が示唆された。

(5) 意識レベルと足背部皮膚温にも変化の対応が認められ、足背部皮膚温の上昇にともない意識レベルが低下することから、とくに冬期間など、足を暖めることにより入眠を促すことは有効な方法であると考えられる。

稿を終わるにあたり、本実験に協力いただいた星野 恵、高田直美各位と、被験者の皆様に感謝致します。

#### 文 献

- (1) 遠藤四郎, 奥平進之: 不眠症, 有斐閣, 1-4, 1981.
- (2) 橋本邦衛, 遠藤敏夫: 生体機能の見かた, 人間と技術社, 102-120, 140, 1978.
- (3) 川上正澄, 高坂睦年: 生体リズムの発現機

構, 理工学社, 22-26, 1984.

- (4) 高木健太郎, 中山昭雄: 生理学入門, 朝倉書店, 122-123, 1975.
- (5) 中山昭雄: 温熱生理学, 理工学社, 1-30, 1983.
- (6) 鳥居鎮夫: 睡眠の科学, 朝倉書店, 125, 201, 1984.
- (7) W.A. Littler: Sleep and blood pressure, American Heart Journal, 35-37, 1979.
- (8) G.W. Pickering, P. Sleight and H.S. Smyth: The relation of arterial pressure to sleep and arousal in man, Journal of Physiological, London, 191, 76-78, 1967.
- (9) J.S. Floras, J.V. Jones, J.A. Johnston, D.E. Brooks, M.O. Hassan and P. Sleight: Arousal and the circadian rhythm of blood pressure, Clinical Science and Molecular Medicine, 395-397, 1978.