

Ⅲ-2 航海中における船員 睡眠脳波

目 次

A. はじめに (睡眠脳波について) ……	65
B. 睡眠脳波の測定と結果 ……………	66
C. まとめ ……………	74

A はじめに (睡眠脳波について)

まず一般の睡眠型を説明してみると人の睡眠型は次の5つの型によって成り立っているといわれている。

a. ねむけのさす時期

脳波上では、覚めてぼんやりしているとき、そのほか静かに目をつぶっているときの脳波では約10サイクルで50マイクロボルトぐらいの波がつづいて出ている。これをアルファ(α)波といい、おどろいたりして意識の緊張や集中した時には消えて、もっともリズムの早い波にかわり電圧は低くなっていく。

我々はねむくなるとアルファ波の電圧が低くなって波の連続性がわるくなる。以上の変化は非常に鋭敏で意外にはっきりあらわれるものである。

b. 入眠相

自分でもねむいと感ずる状態・感情もフワッとしており、コックリコックリしかけては、ハット気づく、この時期には前記のアルファ波は消失して θ シーター波という4~7サイクルの波型が不規則に現われる。この時期を入眠相の眠りという。浅い眠りである。

その他目がさめている時は目の球のうごきはちょっとうごいては休み、また早くうごいては休むというふうになるが、ウトウトしはじめると眼球は左右にゆっくりとうごくことになり、

これを振子水平眼球振盪とっているが、この原理は脳がねむりかけると眼球を引いている筋肉の中樞の力関係にアンバランスを生ずるためと考えられている。

この入眠相は1~2分の間発生するだけである。しかし音や光にひじょうに敏感で、ちょっと人声がしたりすると、すぐさめる状態である。

c. 中等睡眠相

脳波はゆるやかな0.5~3サイクルの波になり、これを δ 波という。連続的でなく、数秒に1回。2~3個がつらなつた群波として示される。その中間は入眠相とおなじ波型である。

この中には紡鐘波(スピンドル)と名づけられるもの、電圧はアルファ波ぐらいで周波数は14サイクル、1~2秒に連続して現われる。この時になると眠りについたことになる。この状態では外からの刺戟に対して、ねむりはさめにくく、安定して持続しやすく、長いときには1時間以上もつづくのである。この時間が1晩のねむりの中ではもっとも多い機会のものである。これが眠りの段階では中ぐらいの深さのねむりとなる。

d. 深睡眠相

デルタ波が連続して出て来る紡鐘波はなくなる。眼球のうごきは止まる。体の動きは減少し深くねこんで来る。この時は20~30分つづいてからつぎの相に変わるが、これが大きな身体のうごきで変化して来る。

e. 逆説睡眠相

深睡眠相は身体のうごきで中断され、脳波にアルファ波が現われ、眼を開閉したりするがまもなく静まって深い眠りの小リズムの一つである逆説睡眠相にはいる。これは一寸しためざめとおなじことの状態であるが、あさになっても

目ざめたということはおぼえていない。この時々入眠とおなじ脳波型になるが眼球はおきている脳波状態とおなじようにうごき、眼瞼は閉じられている。そして外見はよくねむっている。そしてその深度は中等睡眠に相当している。この時間は20～30分継続する。脳波では入眠相とおなじでありながらねむりは深いことから逆説的な眠りといわれている。逆説睡眠は数分から～数10分、平均20分ほどで、これら一つ一つの睡眠の小リズムの中に含まれている。一つ一つの小リズムは、まえにも述べたように2時間である。睡眠時間を8時間とすると4回小リズムがあるとして計1時間半の逆説睡眠を一夜にもつことになる。

B 睡眠脳波の測定と結果

1. 測定結果とその説明

航海中の睡眠期間を利用して、前頭、頭頂の単極誘導法を用いて睡眠脳波を計測した。計測に関する記録は表10の如くである。なおコントロールの意味をかねて筆者の睡眠脳波もおなじ条件で計測して対象参考に供している。

a. 操機手38才 測定時間24.00～01.00 図13-a

本測定の予定は3時間であったが、機械の調子悪く2時間で中止した。被験者はほとんど眠れないと訴えていたのであるが、睡眠深度0～1を前後する程度以上に深まらず01.00まで測定し中止した。

本被験者では頭部に装着した電極とそのリード線を気にして寝られないと強く訴えていたものである。測定脳波型上神経質になっているということは24.00から10分位には、アルファ波がはっきり示されておるもの、 β 波の出

現もみているのでおそらく神経的な睡眠の拘束条件があったものとみている。

b. 操舵手32才 測定時間04.00～12.00 図13-b

本例では寝つきは良くないようであって04.00～05.00まで1時間に互り深度1以下の波型になっていたが05.00ころから深度も深くなり1時間後では30分間低下をみせたが8時になると深度再び深くなっている。8時には深度3.5～3.0程度で1時間前後睡りに入り、9時～10時の間に再び深度は低下している。

10時ころから再び深度は増加したもののその深度は3以上に増加せず漸次低下に推移した。本例では9時15分に浅く覚醒波となり、目を開いている。図13のbによれば被験者の大体1時間づつ3回の深睡眠を示し、中等度睡眠に20～30分毎に反復し逆説睡眠は30分前後であることがわかる。本例では自覚的には平常に比し寝起きがよくないと訴えているが、それでも充分ねむれたと言っていた例である。また本例では全般的な睡眠曲線からは良条件であって睡眠不足の波型は考えられないが、如何にも睡眠脳波としての深度はこの程度では全般的に低いと説明せざるをえないことは注目される。

c. 司厨部 26才 図14-a

頭部に装着の脳波計電極とリード線が気になって寝つけないと訴えていた被験者である。就床後1時間でやっと深度2程度までしかねむれずチャート紙上で覚醒の04.00時までにはほとんど変わらず深くならないでむしろあけ方迄に漸浅した深度を示した。本例では深度は深くなかったが睡眠時間型からみた傾向としては入眠1時間位に脳波深度は深くなり10分位に低下し、さらに1時間後に再び深くなり、10

分位には低下して来ている。

図でみると睡眠脳波は深くはなつたといつても中等程度の下廻つたものといわざるを得ない。

しかしその脳波型のくりかえしパターンの中に逆説睡眠にあたる波型の間隔らしき波形がみられている。

d. 司厨部 25才 図14-a

本被験者もやはり電極とリード線に就眠の神経をうばわれてねむれないと訴えた例である。

23.00に開始し、02.00まではほとんどねむれず、02.20になってはじめて深度3にあたる睡眠脳波型に入ったが、それもほんの10分前後で浅くなり30分後に深度2.2の中等度睡眠に入り10分程度の経緯で漸時低下し4時50分に再び3.0の深度になり、これまた7~8分の経緯で漸減推移した。本例ではその波形から逆説睡眠とみられる波形をみとめることができなかったが、これはおそらく睡眠が順調にとられていなかったためと考へている。

e. 操機手 42才 図15-a

本測定は短時間の測定したものであるが、入眠の波形は充分とらえている。22.30に測定を開始したが22.50には深度2になり23.10には深度5に達した約20分継続して減少している。24.00から01.00まではいわゆる逆説睡眠に入るものであろう。

そして次の深睡眠に入るのは意外に深い波形の深度3.2によって入っており、20分位に深度3.5に増加している。

f. 操機手 45才 図15-b

本測定は開始50分で深度が3.0になり、40分漸浅的に継続し逆説睡眠に入っており、15分で再び深度2.8になる。さらに漸減しつつ03.50分には再び10分間前後の逆説睡眠に

移行している、以後深度は中等度になり覚醒にまですすんでいる。

g. 二機士 29才 図16-a

本測定は測定直前に相当量(ウイスキー150ml)飲酒していたためと考えられる脳波型が示されて深い深度をとってさらにまとまった形で深い波形を認めている。

22.00から30分経過してすぐ23.00には深度は5になっており約30分深くねむり、25分間前後は逆説とみてよい。深度で浅く推移しているが、再び深度4.2と増加してはいる。50分後に深度1以下に低下して来ているが、これは逆説睡眠とみている。本測定は本調査中もっとも睡眠深度が深かつた例でもある。

h. 航海士 35才 図16-b

開始は22.30でスタートしたが、ねつきが悪く開始後50分で尿意があり、測定を中止したが、排尿後は直ちに寝込んだ波形の深度2.1になり直ちに4.0に増加となった。次いで55分間3.5以上で経過したが、24時55分ころから2.3と波形は低下し次いで逆説睡眠の形になった。約30分後再び深度3になって20分は持続経過している。

この測定ではaの場合とおなじく深度の大きな波形がまとまって発生し、中等度波形は少ない。

i. 筆者 59才 医師(調査員便乗者)

図17

筆者を対象者として計測して見たものである。自覚症としては充分よくねむれた感じがあった。就床から深い睡眠までは30分間前後で短かく、その継続時中間で一吋浅くなったが、そのまま40分前後まではその深度を変えていない。次いで20分程度の逆説睡眠を経て中等度の睡眠

脳波で65分間持続をつづけたのも逆説睡眠に入っている。

その後ははっきりした傾向型は示すことなくうとうとの形がつづき、3回目の深睡眠は中等程度程度の深度で再び深くなり、03.20分~04.00までつづいて再々度の逆説睡眠に入り10分前後逆説睡眠の後04.30からやや深い深度の2.7に上がり、次の逆説睡眠に入った05.30まで継続し、逆説睡眠に入り15分前後経過のち6時10分には1.9の深度に進み、次いで直ちに3.0に深度は増加したが、07.00には反対に深度が減少し、そのまま深度0.4~0.2に低下して自然覚醒している。このめざまめは後述の如くめざまめが良好な条件になっている。

2. 船内睡眠相

上述の脳波測定結果からみると船内の眠りは小さいリズムをもって大体1時間の周期でくりかえされていることがわかる。筆者自身の対象測定例が一応船員でないものの比較計測例にすると各波型のくりかえしはその間隔時1時間以上のくりかえしに推移しているが、本船の乗組員では短かくほとんど全例とも1時間以内でのくりかえしが行なわれている点に船内の睡眠脳波のちがいが考えられる。すなわち深い睡眠のまとまりが少ない感じが強いといってよい。陸上での測定例の報告でも2時間の睡眠脳波型推移が周期でくりかえすといわれており、本調査の測定例は、そのくりかえしが短かいということとは確実である。

睡眠の型としては1晩の経過に宵型と朝型の2つの型と、それらを混合した型があるとされているが、この事に関して本測定例をみると図13のbや筆者の対照脳波は、その波形が宵型ということになり、傾向ははっきりしている。

図14のbは朝型といってもよい型になっていて、図15のbでは朝型と、宵型の混合した型ともいえるものであった。既述もした通りであるが、船内の睡眠型に全般的に睡眠の深度が浅い様相がうかがえるほかに波形が深い場合でも中等度睡眠波形を中心とした波形の出現が多いことがはっきりみとめられている。本調査では脳波測定に併せて呼吸や眼球のうごき、脈搏数を測定していないので脳波分析にあたり逆説睡眠を正確に判定することが困難であったが、波型的に睡眠の深度を分類してみても、はっきりとした間隔期をみとめたり、体動の集団的発生を確認して、その点をあてはめて判定したものである。これらは既述した1晩のねむりが浅い眠り、中ぐらいの深さの眠り、深い眠り、それから逆説睡眠の4つの分類のリズムから構成されているということから考えてこれらの順番がならんで現われる時間を約2時間のリズムのくりかえしということが陸上一般人の睡眠リズムであるということを基本として本測定を検討すると、本測定ではこのリズム、すなわち眠りの小リズムが船内の場合では短かいことがわかり、その持続は1時間半前後でくりかえされていることは前述の通りである。

船内騒音と睡眠脳波の深浅関係は居住区域内の騒音段階と関係がないことがあきらかである。それを立証するために良い例として図18-a・bの通信士の睡眠測定例を示すとaでは意外に早く短時間に深度は深くなっているが持続も30分前後の24.30に1回と01.30に1回の計2回にわたり逆説睡眠がみとめられる逆説睡眠がみとめられる波形がみられた。この場合入眠状態は前掲の各測定に比すると入眠はおなじでも深度が深くなっているのは変っている

が、被験者は59才であることから集中的な宵型の脳波であっておそらくこれは生理的なものといえないと考える。図18bでは通信士であるが、やはり前掲同様深度は浅いことがわかる。本例では深度こそ5に達してはいるものゝ逆説睡眠に相当する波型が多いことは注意点である。そしてその睡眠型は宵型の短い型ということになり、かゝる波型では眠り不足がおこるのではないかと考えてよいと思う。

船内で脳波を計測して得た脳波の型の中で宵型和朝型は既述の如くであったが、さらに宵型、分割型、くりこし型とでも称すべき4種型がみられる。図19によると当直のある者と当直のない者で睡眠型が変わるのは当然であることは、図中a、bがもっとも多い睡眠型であり、なかでもa型は理想的な型と考えられている。要するに宵型では眠入ってから3~4時間までのうち(1晩の眠りの前半部)にもっとも深くねむりが来てあとは浅くなってゆく。朝型では一晩のねむりの前半にも相当深い眠りが来るが、宵型に比すればずっと浅く、むしろ後半部に深いねむり型が来ている。

船員の部分はどうも眠りの質がよくなり、深い脳波部が少なくなっているようにみられる。眠りの型としての説明では、宵型のものは眠入りが早く、どんどんと深くねむることができれば疲労を回復することができるので、これはもっともよい質の眠りということができ、朝型になるともともとねむりに良くない活動水準(体調)である上に脳の活動が普通的水準としてはよりたかい水準の中で眠ることになるため、眠ってもなかなかねむらず、そのまま時間を経過してゆくうちに朝になってしまい船内での人工的な物音が増加して衝撃波音となって混入し

て来て睡眠環境が悪くなりがちとなる。図19のeは分割型とでもいうもので陸上の場合と異なるのは当直前には宵型で4時間睡眠している上に、4時間の当直後2時間半の宵型の睡眠をとっている場合である。この型は船内では良くみかける型であって前半か後半のいずれかがまとまった深睡眠をしている場合は効果的な睡眠をもたらすものということができるが、若し双方のいずれもが深度が浅いことになると質の悪いねむりにおち入ることになる。

我々の体の活動水準は1日のリズムを以て変動しているものであるが、朝に目がさめてその日の生活が開始されるということは、活動水準が上昇してくることになって、つかれたり、ねむくなったりということになるのは、それが低下していると考えられる。この身体活動のリズムを支配しているのが自律神経系である。自律神経系は交感神経系と副交感神経系からなっているが、この二者が協調して全体の活動を保っている。たとえば、心臓に來ている交感神経が興奮すると、脈が早くなって血圧も上がり、副交感神経が働くとその反対になる。瞳孔は交感神経の興奮で開き、副交感神経で縮小する。自律神経はこの他、涙腺、唾液腺、膵臓、腎臓、などの内臓、また血管の壁や胃腸、膀胱、子宮を作っている平滑筋など、体のいたるところにある。自律神経系の働きのなかで変っているのは胃腸の壁を構成している平滑筋の場合で、これは副交感神経が興奮すると収縮し、交感神経ではかえって弛緩する。しかし全面的にみると、交感系はかいて体の活動をたかめる方向に働らき、副交感系はその反対になる。自律系の全般的活動は副交感系が行なっていて、1日の活動のリズムも基本的な傾向は副交感系の作用で

ある。交感系は早い活動性もち、それが働くと比較的短い時間、自律系の活動をたかめる。いわばアクセントのような役割をもっている。そこで眠りについても交感系と副交感系が抵抗して副交感系が優位にはならない。まず交感系の活動が低下すれば、副交感系の作用がめだち、眠りが深くなれば副交感等の活動も低下する。これらの神経作用が睡眠型の形成に大きく作用するものであることが考えられている。

ここで睡眠生理について説明しておく方が本報告書の理解に役立つとおもうので簡単に脳の生理をまじえた説明をしておく。

図20に示すように、脳は頭蓋骨の中にあつて脳の下は脊髄につづき、脊髄は背骨(脊椎骨)の中を腰部まで下がっている。脳は中に1本の軸を想定すると、その前端部から下へ、間脳、中脳、橋、延髄と名づけられ、その下が脊髄である。間脳から延髄までをまとめて脳幹という。この間脳の部位から大脳皮質が、この軸の先端をとりまく形で出ている。小脳は橋の背面にある。脳は神経細胞とそれから出た神経繊維の束とからできているが、それらの集りかたには3種あつて、灰白質、白質、網様体とよばれる。

(図21)

灰白質は神経細胞が高い密度で集合していて、それから神経繊維の束を送りだしているもので、大脳の表面、小脳の表面などが代表的である。表面ばかりでなく、内部のほうにも小さく分かれて灰白質は散在し、これを核という。

灰白質は精神や、運動や、内臓などの機能の中枢である。白質は神経繊維の束が集まっているもので、間脳と大脳皮質の間や、脳幹の下面が主である。灰白質は機能の中央にあたり、白質は灰白質どうしの間を結んだり脳からの指示

を体につたえる経路とされている。

上述の網様体とは脳幹の背面に多くの核があるが、この核と核との間にこれをうめる形で神経細胞が網目のようになっているのをこれを網様体といつて、これが睡眠の中枢と考えられているものである。これが皮質と核、また核と核との間の連絡をしていて、他の核からの信号を受け入れている。この網様体には脊髄から上がってくる体からの信号を伝える求心性神経繊維や、脳幹に直接外からはいつてくる求心性の神経視覚、聴覚、味覚、内臓感覚などの神経が多く来ている。そしてこれらの神経からの信号を増幅している作用がある。

睡眠の生理学として現在もっとも中心となっているものに網様体の刺戟遮断説がある。これは人間の感覚器からの信号の量が減れば脳の興奮がおのずと静まってねむるということなのであるが、感覚のすべては脳を興奮させているわけ、この量を減らすと脳はねむることになる。ねむりは脳と体の全体におきている変化で網様体によって総合的に支配されている。網様体は全体がおなじ働きをしているのではなく新しい皮質、古い皮質、原始的な脳(図20)とに別れており、眠りについて3つの区域がおのおの受け持つ3つの成分がある。図21に示す如く間脳を上と下に別け、上を視床、下を視床下部という。視床はおもに新しい皮質とよばれる領域である。この視床と新しい皮質とその下の核が新しい脳である。視床下部はおもに古い皮質となっている。視床下部と古い皮質とその下の核が古い脳である。この両方を下からコントロールしているのが原始的な脳といわれる部位である。眠りはこの3つの脳の成分が合併したものである。次に各脳の領域を説明してみたい。

a. 新しい脳

体の運動と感覚の支配でこれを運動領、感覚領などという。視床の網様体の作用によって新しい脳の活動水準がたかまると精神活動は活発になる。逆に弱まれば精神がぼんやりする。そこでこの意識が低くなると眠りにはいつてゆくことになる。

意識の最低水準というは昏睡である。本調査においても、図16-aの例の如く酔ってねこんでいるときが昏睡に近い。それにくらべると眠りの意識水準はもっと上になる。昏睡では気がついて自分はどういう状態かはわからないが、眠っている場合はねていたという自覚があるのがその区別点であろう。

b. 古い脳

大脳の構造で、側頭部の側頭葉の下内側面にある皮質が古い領域となっている。この作用は主に自律神経の作用であって、ごく一部では新らしい脳とおなじ働きをもっている。働らきとしては昼も夜も体の機能の運転をしてめがさめても、ねむってもすべて支配していることになる。

そして新しい脳とおなじく網様体の活動水準の上昇したときが覚めた時の状態である。低下したときはねむっていることになる。

我々が眠ったり、さめたりするのは新しい脳と古い脳との作用であって、3番目にあたる次の原始的な脳は新しい脳と古い脳とで作られる眠りにリズムを与えることになる。

ねむることについては古い脳が作りだす体の活動の水準が眠りをきめることになる。体の活動水準が高くて、体が興奮しているときにはねむれず、反対に水準が下がっているときにはおきていられなくねむいことになる。しかし新し

い脳に古い脳がまったく同調していることもなく、ひどくつかれても、ねむくても頑張つて目ざめていることもできるのはこのためであると考えられている。眠りに入るときはまず新しい脳の活動水準が下がらねばならない。そして活動水準を下げれば、その反対に古い脳の方をあげていた力がなくなって、それだけ体の活動水準が低下する。この経過によって、眠りに入ってゆくことになる。

船内の勤務と生活を考えると、船内勤務は当直が万能であった過去の時代の睡眠は全般的に図19-eの型がその類似型か船内の睡眠型を支配していたと考えられる。当時においても往々耳にした不眠症状にもいわゆる朝型の睡眠をとるものがあり、当直時間に追われるあまりに睡眠不足の慢性化を来たしていたものと考えられている。

現在の如く当直勤務が減少している船内で職場と居住が合併している船内の特殊環境から作業終了後やることなく比較的早寝となる環境にある筈でありながら機械化からの肉体労働の減少から、なかなかねむれず生活が夜への移行現象にまきこまれ勝ちになりさらに精神的、肉体的のストレス解消行動としての単なる退くつな時間つぶしが睡眠を遅型にせしめる傾向になっているようである。

船内の生活時間表、船内時刻別就眠者表をみても夜の生活を楽しむことが多かつたり、夜になつても心が精神的に静まらない型にみえるものが意外に多い。これらはほんらいの欲求不満や仕事と併行して昼も夜も解決をせまられており、このような遅型睡眠をとっているために不眠症とまではゆかなくとも、慢性的な睡眠不足にさらされていることになっている。

この原因の一つとして脳波深度の浅いことがあげられているようである。睡眠脳波深度の浅いことに関して、その原因に船内の常在騒音環境をあげたいところであるが、実際はまったく関係は少なく問題にならない。

船内でのねむりの深度の浅いことに関しては、ねむりのメカニズムの不良がおこりやすいのであって、それは前述の脳の新しい、古い原始的な脳の働き調節がうまくゆかないで、眠りの質が低下しやすいことになっていると考えた方があてはまっており、要するにねむりの質がよくない（前掲）の理由とかんけいがある。

3. 船内騒音と睡眠

a. 深度

深度は全般的に低い傾向があり、その相違は職場別での差はみられない。ただし、居住区域別では通信士2名と司厨部の2名にやゝ深度が深いものがあるが、この理由については、たまたま居住室の騒音がやゝ低い区域であるものゝ必ずしも騒音が少ないからという考えかたによるもののみは考えられない。特に通信士図18-aの場合は年令的にも脊型でまとまった眠りを示すのが当然と考えられたものであるためである。

司厨部図14 a . b の場合は1名は居住区域が騒音のやゝ低い場所であったが、脳波ではやゝまとまった深度と睡眠傾向がみられているが、これのみでは睡眠が浅い、深いよくねむれるということは明らかでない。再三再四述べることになるが、船内睡眠脳波型としてみられる問題は脳波の睡眠深度が浅いということである。

b. 船内睡眠脳波上での逆説睡眠相

脳波測定上の題記について本調査の場合はその発生の間隔では有意なもののみみられなかった

が、その継続時間では陸上一般人が10～20分と考えられているに比し、船内の場合はやゝ長く30分にも亘るものがあることがみとめられ前述來說明して来た睡眠脳波の浅いことと関連があるとみている。すなわち逆説相がながく継続することによって睡眠脳波は浅くなり質のよい眠りが保たれていないことになりかねないということである。

c. 睡眠脳波リズム

船内睡眠脳波のリズムについて、そのくりかえしが早いことが認められる。このくりかえしのみじかいことは陸上人の場合では20分深くねむった型に次いで浅い眠りが5～10分発生する波型がもっとも一般平均的なのに対し、船内の場合ではそのくりかえしが10分～15分深くねむった型について浅い眠りが20～30分とくりかえすようにみられる。これは本調査時に対して測定した筆者の脳波を対照した場合にもはっきりとしたリズムの短縮が認められている。

d. 船内睡眠脳波と騒音との関係

船内騒音に対する脳波の影響について脳波測定結果からは特に指摘する騒音影響の記録は得られなかったことは前記の通りであるが、船内騒音の観念的な感覚にからみ合わせた船内騒音の人体影響の判断を行なってみると、次のことがら説明できる。

光でも音でも皮膚の刺戟でも、1秒に数回又は2～3秒に1回くらいの間隔で単調な反復刺戟をあたえると、脳の活動の水準がおちてくる。これは脳の網様体の機能で網様体は、リズムカルな刺戟を加えると抑制作用を起す性質をもっているといわれている。我々が汽車旅行の場合あれほど大きな音がしていながらも車中で居眠

りが出るということなどはまことに良き例である。たまたま船内に泊った人が必ずといってよいほど口にするに船内はウルサイ機械音がするといふつも1〜2日もすぎるとその刺激になっている騒音が無意味な刺激となることが普通になっている。考えようによっては船内でよく機関の音が故障やエンジン停止でなくなるとかえってねられない。音がしていた方がねむれるという機関部員の話をよく耳にするが、これはエンジンの音が意外に単調刺激になってねむりの入眠に役立っているものともいえる。しかしエンジンの音の如くリズムがあまり規則的すぎているとかえっていらいらしてねむれぬ場合があることも考えられるが、前述の神田が測定した居住区域内、特に居室内の騒音は、58ホーン〜63ホーンの間であったので、この値は陸上の居住区域内騒音規制に照合すれば、たかいことは当然のことであるが、慣れを考えられることはもちろんで、職場、居住区域、居室と段階的な騒音差が示されている環境では騒音に対する慣れも当然早いと考えてよい。

脳波測定にあたりて感ずることは機関部員はリズムカルな機関騒音に対しては意外に慣れをみせるが、断続的な機械音や突発的な機械衝撃音に対しては意外に神経質的で敏感な事実がある。これは図15-a-bに示されている如くであるが、なお質問書による自覚症状の項目でも既述した如く音に対する感覚は敏感であることがあきらかであった。これは推察するところ機関異常を機械音で知る特性が身につけているため異常突発衝撃音に対して常に敏感なものであるということができよう。

4. 船内睡眠深度の浅い問題について

船員の脳波測定で感ずることは、その睡眠の

深度が浅いということである。脳波型からみるとかなり深いねむりの状態に入るが、体の動きが多くて数分のめざめをひんぱんにくりかえしている感じがみられる。

これは被験者に脳波測定のための電極装着のような不自然な状態をきらって気にしているための症状が影響しているとも考えるが、新しい脳と、古い脳の両者ともに強い興奮をおこすほどもでなくて、何等かの原因（電極装着をきらうことをふくめて）でじゅうぶんに鎮静できない例であろう。これはあたかもひんぱんに眠りが中断されるという問題とおなじで、本人は眠っているし、又眠りが浅いという感じが残るし、又脳波測定上にも示された低い深度となるものである。そしてこれは又眠りのリズムとしては明らかに正式な型を示しているものである。

船内で一般的にねつけない、又ねむりが浅い、ねられないという事実の原因に何があるかということを考えてみると、たとえば上述の脳波を示した浅いねむりの原因としてはいろいろなことが考えられるが、船内が省力化されて当直がなくなって来るとマンネリズムの船内生活は夜の生活がながくなっていくことになる。脳と体のリズムが筋肉疲労の減少した近代でバランスをくずしがちになる。つかれてもそのつかれは精神的なものであって肉体的には逆に刺激されている型になりがちである。これらの如く疲労の不調和は体のエネルギーをほとんど消費していないため、眠りに必要な心身活動のほどよい水準低下にならないことになり、疲れていてもねつけない感じになる。当直のない船内の睡眠は全般的に朝型になりがちで慢性的に眠り不足におちいりやすい。

船内生活は単調な生活で離家庭性の職場環境

があるため、作業から開放された居室内で特に就床時の思案にふけることは大なり小なりおこりうるのが当然で、これらは船員の入眠を妨害する原因になっているので、これが新しい脳が眠りかけようとしても、古い脳が異常に興奮している状態をひきおこすことになる。

5 船内睡眠の実質性（よくねむれる）

船内の睡眠を生活時間や睡眠時間の全般的な型からみると、3～4時ごろに集中してねられている。これで1日2日のみでなく何日もすごすことになると眠りが短縮された生活となることは当然のことになる。この環境からみても船内では昼寝を積極的にとり入れる形になっている。ひるねといっても、まとまったものでなく当直や仕事上りでホンノ30分～1時間ねたり、夕食後1～2時間寝たりしているものをみかけることが多い。この昼寝の型は、心身の疲労を除くに効果が大きく、それだけ夜の眠りを短縮されていても何でもないことになっていると考ええる。

一夜の経過についてみても眠りが良ければ起きる時の気分はよい筈であるが、脳波のリズムをみても漸時なだらかな波型で浅くなっているのでおこされる時には逆説睡眠相の時に起こされることがもつとも条件がよくなる筈である。逆説睡眠相でのめざめは、まことにスムーズにおきられるものであるが、深眠時の物音によるめざめは寝不足感が強いものである。この問題は船内では充分考慮が加えられるべき睡眠の問題であろう。

船員の睡眠は既述した如く決して不満足な環境にはないが、その生活態度によっては寝不足の型になり、拘束されている生活内に蓄積性の型をとりやすい。これは船員のみでなく、陸上

社会でも同様である。

C ま と め

脳波の測定結果について図13～図18に示した如くの睡眠脳波型であったが、この結果のみからみると波型の深度が浅いものが多かった。このことについて睡眠は完全にとれているであろうかということになるが、ひとつには全然不慣れた脳波計の電極のため睡眠が浅くなるということも考慮せねばならない問題で、このことについては被験者の協力を得なければスムーズに行かないこと、計測器による不慣れからの浅眠があったということは充分考慮せねばならぬ条件である。

測定した各眠りのリズム、すなわち眠りの波型が4つの睡眠相で成り立っていることは既述した如くであるが、それが順調に眠ると理論的には入眠相が2～3分、中等睡眠相が30分～50分、深睡眠相が30～50分、逆説睡眠相が20～30分で合計1時間半から2時間くらいになるといわれている。もちろん時間には個人差があるが大体よくにている。生理学的には睡眠脳波は寝入りから朝方に進むにつれてそのリズムは少しづつ短くなるかとされており、第1回目は必ずこの4つの波型が順番にあらわれるが、第2回以後は入眠相がなくなり、前の逆説睡眠相から、つぎの中等睡眠相に移行している。一般に入眠相に2～3分といわれているが、逆説相にあってはほんのわずかに入眠相の形をとっているものといわれている。我々が測定した脳波型を上記の条件に比較してみると入眠相は全般にながく10分～30分もかゝり時には50分にもおよんだようになっているが、これは細かく見た場合にはねむりの浅いための入

眠から中等睡眠の混合波としてみなさねばなるまい。次に深睡眠に直ちに入っているものが大部分であるが、この形を各図の波型を点線で印してみるとその逆説までのリズムのくりかえしが不規則であるとともに間隔が短いものが多いことが認められている。しかし次に実線でそのリズム傾向をなぞらえてみると陸上の一般の睡眠相に関してもほとんど同様な傾向がみられているので睡眠の実質性からみた場合は意外に睡眠がとられているものと考えてよい。被験者側のうちで図16-aのものはイビキをかいて充分眠った例で、前述の如く飲酒直後の計測であるが、このような場合は意識の水準は昏睡に近いものと考えられる。この例でも深度はやゝ浅い傾向がみられていた。しかし船内飲酒であるため、一応制御すべき意識水準の確保に問題があるのかもしれない。

図14-bの例ではなかなかねむりつけぬと訴えていたため、測定者側も気の毒になって中止せざるを得ないと考えた例である。これは新しい脳は精神作用、古い脳は体の作用があると説明されているが、古い脳の方がかたよっている。すなわち古い脳が作りだす体の活動の水準があくまでも眠りをつくることになる。体の活動水準が高くて体が力があるときは眠ろうとしても眠れないが、この活動水準を向上させる作用にあたって脳波型の電極をとりつけて測定されている電極装着のわずらわしさが睡眠防害的に作用してしまうのかもしれない。

船内の睡眠型で健康的な睡眠型のもはや陸上の例とおなじ宵型のものであることはいうまでもない。しかし当直の条件によっては、眠りを2回以上に分割してとっている場合がある。

従来船員の当直勤務制の中に従事して来ている習慣から本調査例の如く当直が不要になった船内勤務の本船においても分割した睡眠をとることに習性づけられているものが多い。

船員の航海環境では生活時間の中に時差の生理影響問題があり、分割的な睡眠をとることは睡眠健康保持には特に良い環境と考えてよい。本調査例で分割された睡眠脳波を測定する機会には得られなかったのであるが、図15-bの例では常にひる1時間の昼寝をとっているという例であり、そのための夜間の脳波は安定しており、分割睡眠の効果がかえらる。

船内生活ではねむれない、ねつきにくいということがよくいわれていることであるので、この点について考えるとき、その原因は船内騒音が原因になっているのであろうか否かということである。もちろん80ホン~100ホン以上の騒音が居室内にあったとしたならば安楽に眠るということが困難のように感じられるのであるが、実際現場での慣れを含めて如何なることになるものであろうか。本船調査の騒音レベルは前述の如くで、その点では不眠に關した訴えはなかったことは前述の如くである。

本船船内不眠の原因を筆者が考えてみると船内作業が近年の如く省力化され、作業そのものが精神労働化されたことは当然であるが、その他に離家庭性を主体に各種の精神的なストレスがおりやすく自己抑制的な生活を余儀なくされるため、心身に強い疲労感をもたらすものであろう。このような疲れは、生理学的にいえば本来はほとんど肉体疲労をとまわらないものであるため、心身の活動が不調和になって、肉体そのものはつかれることがなく、精神的には水準が眠りつくほど下降せず疲れているのに眠

れないという症状をおこすものである。その上船内生活は当直がなくなった場合は夜の就眠がおそくなりがちで、この遅延した就眠は慢性的な睡眠不足に悩まされる原因にもなりやすい。

船内騒音で確実に睡眠を妨害していると考えられるものはドアの開閉音や配管のウォーターハンマー音等の衝撃性の音であるが、それが原因で目がさめるという例は認められていない。ただし音響が発生の直後浅眠になり、入眠相とおなじ波型に10～15分間おち入りまもなく中等度睡眠相に入ってゆく例をみている。このような例では図中の実線のピークがみだれる形になる。すなわち逆説睡眠が発生することになっているが、この場合に睡眠が不良になるということにはならない。

ただし、12.00～04.00時の場合あげがたからのねむりになると脳波上では一般の夜のねむりと同様であるが、入眠相からさらに中等睡眠相にはいったり、出たりする程度で漸時逆説相が出現して来る。しかし夜が明けて来るとやはり人体の身体活動の水準はリズム的にたかくなって来るため生理状態の水準は上昇する。その上周囲の状況は物音が多くなり、眠りを妨害することになる。本調査では二航士の測定例に上述の点があげられるが、この例も相当に飲酒した直後の測定結果であってやゝまぎらわしくなるため図示は中止したものである。

船内の騒音についてたまたま外来の人々にいわせると、こんなうるさい音の中でよく平気で生活しているものであるとされているのに対し当事者たる乗組員では意外に平気で勤務していることが当然であり事実である。これは定常的な騒音では慣れの環境が強いことを如実に物語っているものといえる。

我々調査においてもあきらかに示されているように、ねむりについての騒音の訴えがまったくないというのはまことに異常な感じがするのはまぬかれないが、事実となって存在していることは考慮できるものである。船内睡眠脳波の測定中に発生する条件としては睡眠波が覚醒的でないリズムの波型、例えば中等度睡眠相の時にベルや異常な物音や呼声等で覚醒せしめられる環境が多かった。

船内当直制度の場合は呼声でおこされる環境が多い。そのケースでは目覚めが悪いことになりやすいものと考ええる。

それでは如何にしたら睡眠の満足感が得られるかという、船内の睡眠でも陸上の睡眠とおなじリズムが示めされているものであるから、この睡眠リズムの切れ目でおこされるめざめが、もっとも目覚め感が良い筈であろう。船内での集中的な睡眠時間に当直者においても5～6時間は集中的なものなので、この時間内をうまく利用してねむり、リズムをくりかえして漸時に浅くなった時点でおこされねばならないと考える。

以上述べたことを総合して理解できることは本船内騒音レベルによる船内睡眠に対する有意な健康管理上の影響は認められないことである。

職種別の生理値変動では部分尿の分析から副腎皮質ホルモンの変動に騒音ばくろの影響が、機関部員にのみ認められているが、24時間蓄尿においては上記の変動も認められていない。この事実は騒音ストレス人体影響の休息回復を意味しているものであろう。

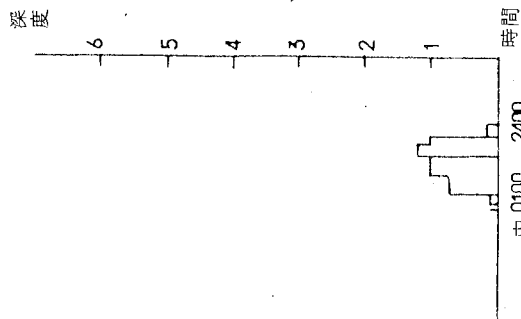
(昭和51年騒音、振動の許容基準に関する調査研究—日本船主協会委託より

執筆者 久我昌男)

表 1 0 脳波測定一覧表

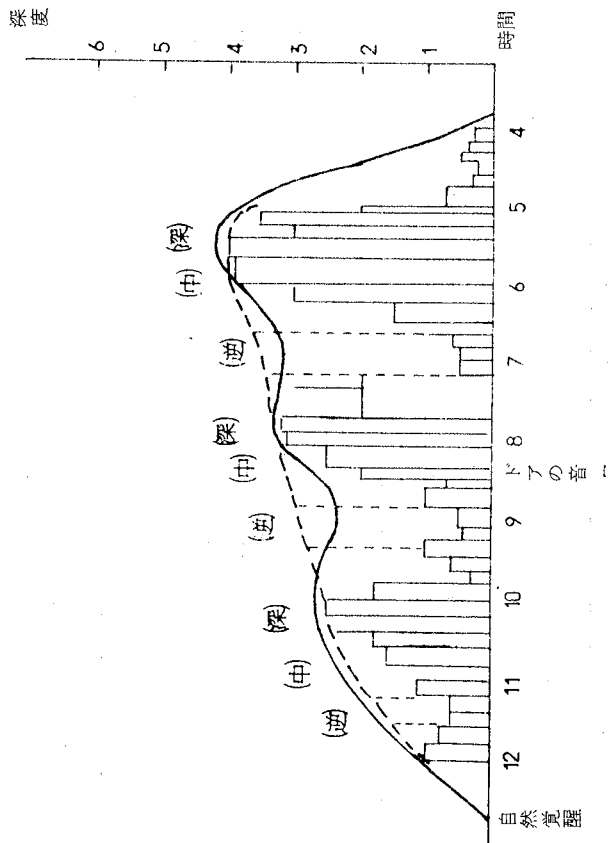
No.	測定時間	職 種	居住区騒音 ホン(A)	脳波記録
1	24~01.00	操機手	63.5	寝入りにく、そのまま中止
2	04~12.00	操舵手	62.5	寝込みにくかったがねこむ
3	23~06.00	司厨部	61.0	寝込みにく、ねむりあさし
4	23~04.00	司厨部	63.5	ねこみにく、朝方ねこむ
5	0~06.00	操機手	62	ねむりあさし
6	22.30~02.00	操機手	60	
7	22.30~02.00	航海士	58.5	
8	22~02.00	二機士	59	
9	02~08.00	筆 者	60	
10				

a



操機手

b



操舵手

図13 睡眠脳波

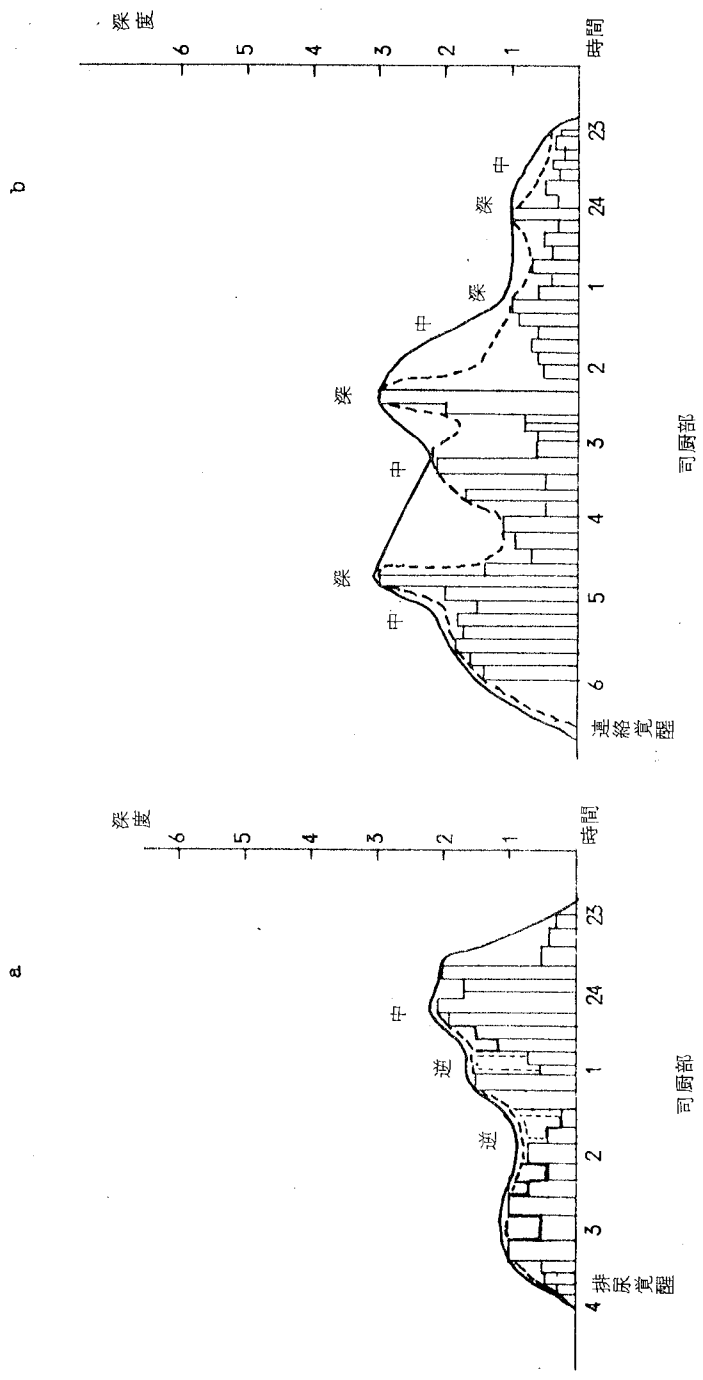


图 14 睡距寤波

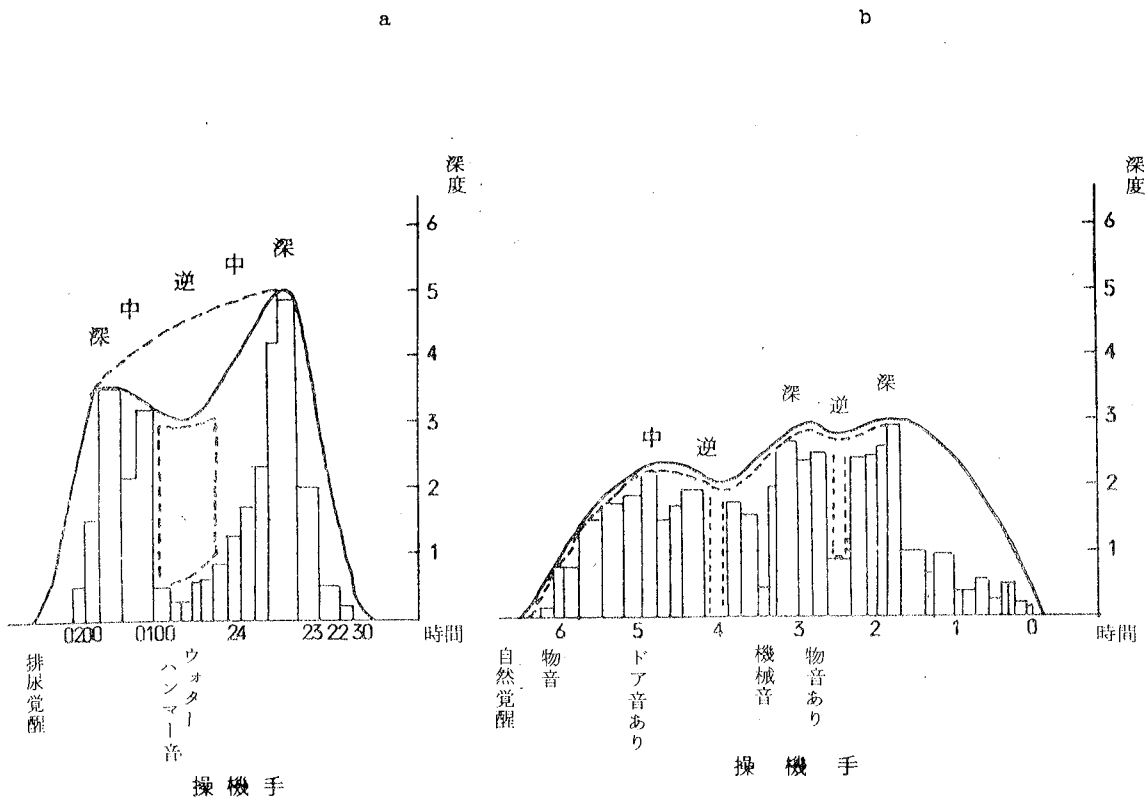


図 15 睡眠脳波

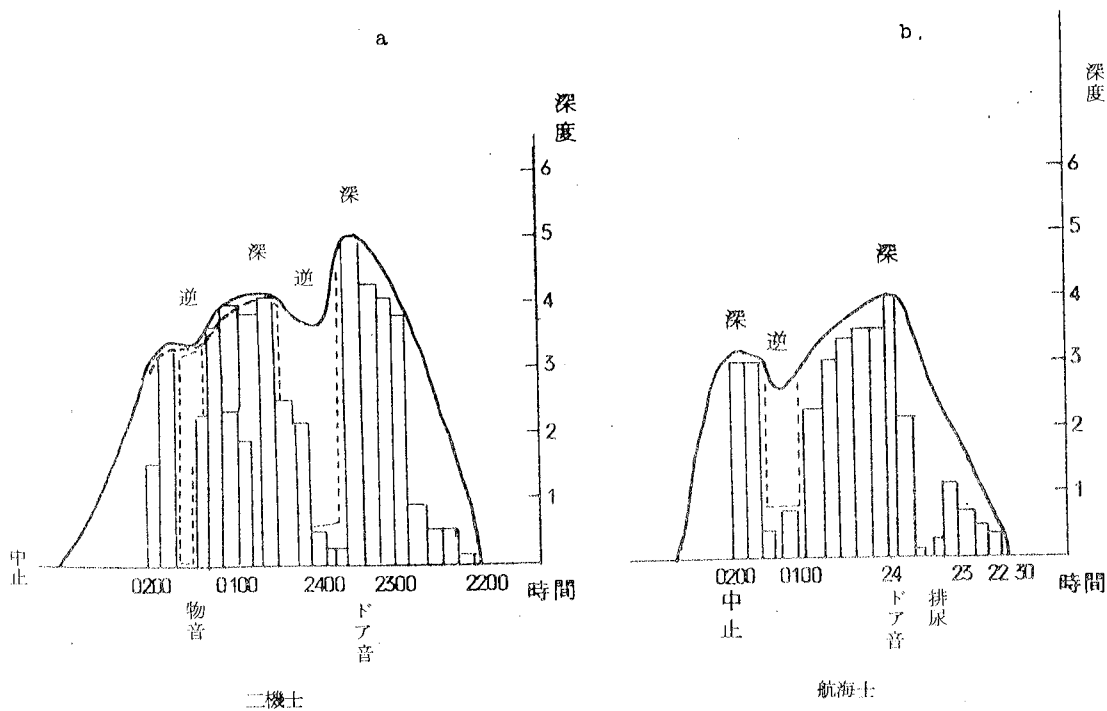


図 16 睡眠脳波

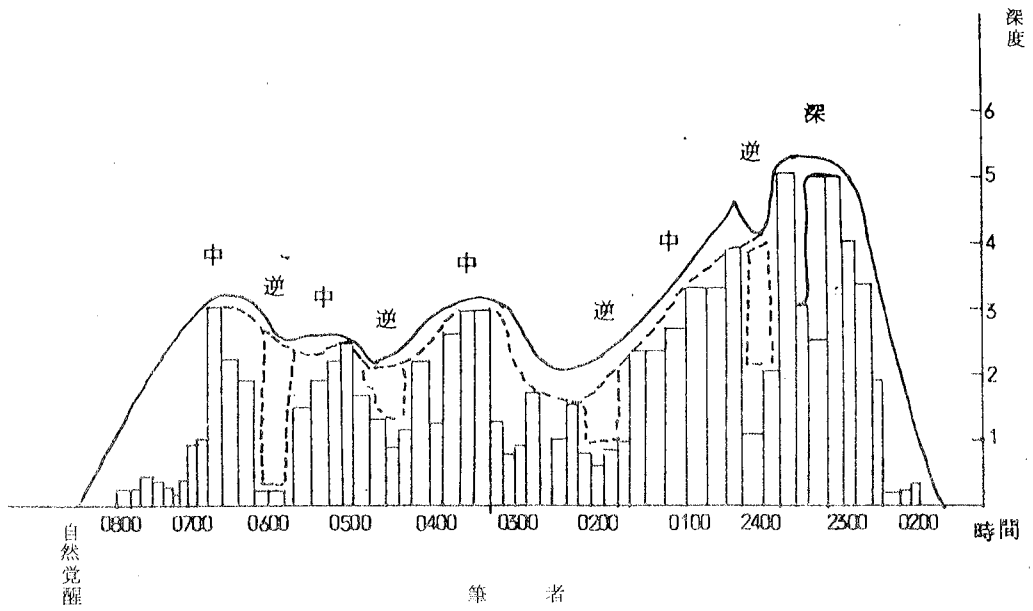


図 17 対象として計測した脳波

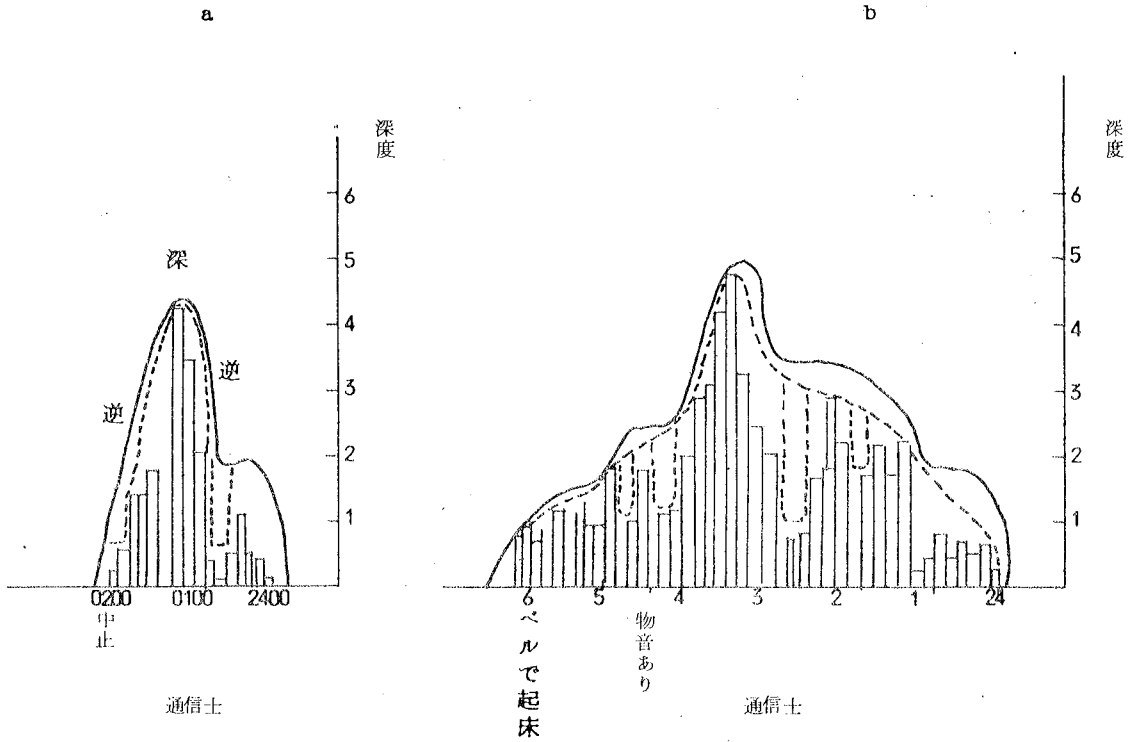


図 18 最も船内騒音の少ない居住区での睡眠

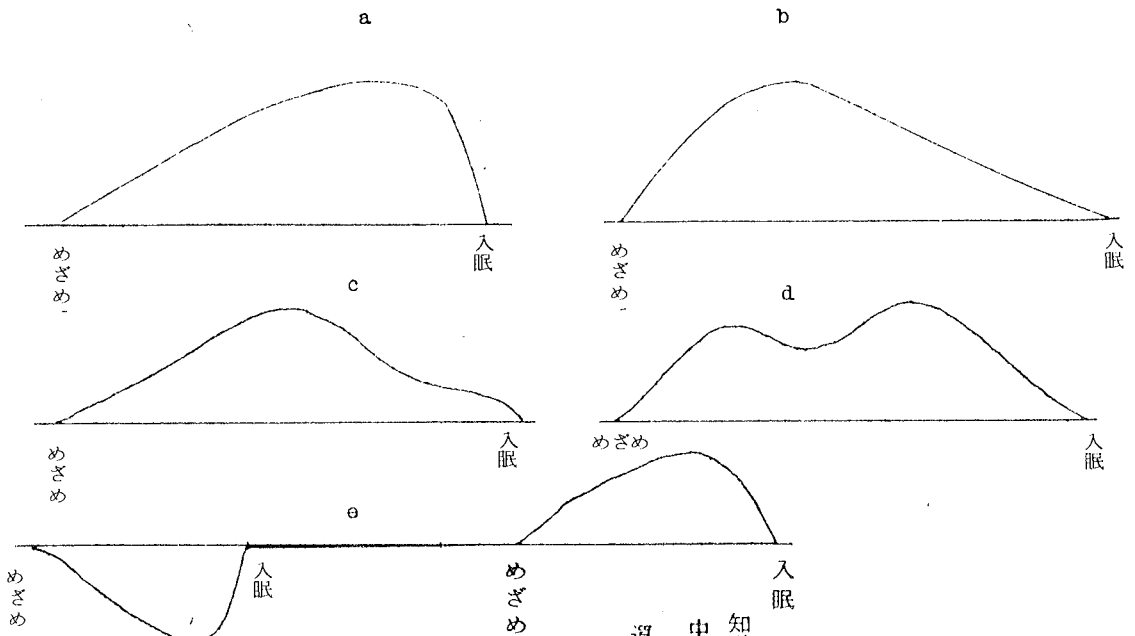


図 19. 睡眠型

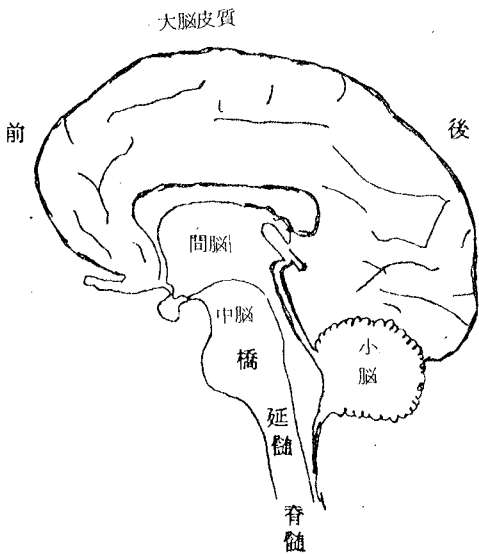


図 20. 脳

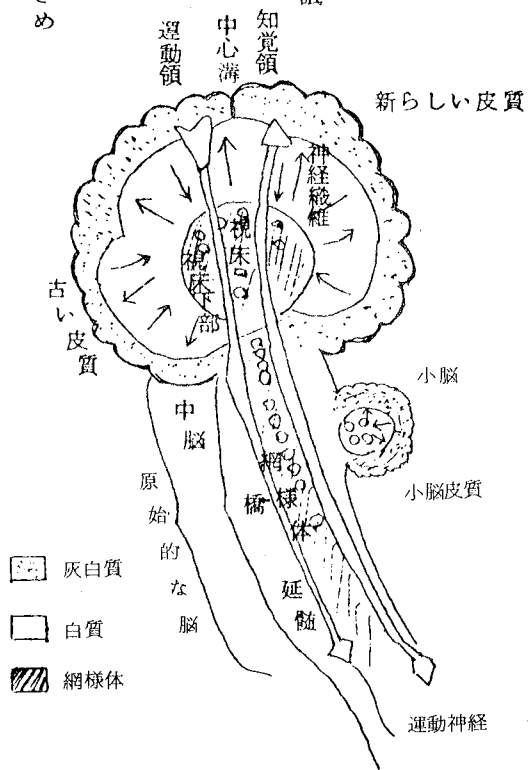


図 21. 眠りを作る脳の3つの系統