

## 特殊環境下における睡眠の脳波的研究

海洋油田掘さくに関する労働医学的研究 第2報

福 島 裕 清 水 隆 磨  
FUKUSHIMA-YUTAKA SHIMIZU-TAKAMARO

齋 藤 佳 一  
SAITO-YOSHIKAZU

弘前大学医学部神経精神医学教室(主任 和田豊治 教授)

(22. IV. 1963 受付)

### まえがき

睡眠中その深淺の程度において、種々変動を来たす原因については色々の因子が考えられるが、大まかに分けると内・外の2因子があるように思われる。前者は個人の精神的・肉体的状態及び環境についてみた内的な因子であり、後者は騒音、振動、明暗、温度、湿度、気圧、臭気等の物理化学的条件のような外的な生活・労働条件及び環境等である。通常環境で労働し生活している者が、これら睡眠障害の原因となると思われる因子を多く含んでいる異常な環境のもとで労働し生活する場合には、当然その睡眠状態は不安定な変動の多いものになるであろうということは容易に推測されることである。実際、職業によっては、このような特異な環境・条件のもとで生活し労働している者が少なくない。

今回我々は、このような特殊な環境を有している1例とも思われる海洋油田掘さく装置“白竜号”内に於いて労働し生活している作業員について、その睡眠状態の変動を脳波的に考察する機会を得た。白竜号は海底の油田を掘さくするために海上に設置されているという点では、海上労働者の生活環境の要素を含んでおり、また掘さく作業そのものは、陸上労働者と同様な労働条件の因子をもっている。換言すれば、一般掘さく作業員としての

労働条件に加えて、私生活の場と職場とが限られた同一船内であるため、私生活の確保が困難であり、更に掘さくによる騒音、振動、衝撃、動揺等が常に付随しているわけである。また海上生活のため家族や一般社会から隔絶し、男性のみで構成する小集団であるので、船員的な生活環境要素も含んでいる。

以上のように“白竜号”内における労働・生活環境は、ある一つの特殊な状態と考えてよいであろう。そしてこのような異常な環境においては、睡眠状態はどのような変動をしているものであろうか。恐らくは不安定に変動するであろうということは予測されるが、本研究はそのような変動状態を考察するために、睡眠脳波の記録を行ない追求したものである。

以上の他に、精神医学的見地より被検者の内的因子をながめ、且つ特に異常なものを被検者として採択することを出来るだけ避けるために、精神、作業能力測定(Psychometry)を併せて行なった。

### 被検者及び方法

まず精神医学的見地より行なった Psychometry の対象となった被検者は、本作業に従事中の20才より46才にわたる以下の作業員である。即ち脳研式知能検査の19名、Laird 情意生活検査の16名、淡路式向性検査の14名、

三宅式性格検査の17名、内田・クレベリン精神作業力検査の13名である。

睡眠脳波を記録した被検者は、Psychometryを行なった被検者の中、延べ14名であり、一方対照者は延べ11名の計25名であった。しかしこれらの中、脳波記録に対する心的緊張及びその他本検査のためと思われる原因により、通常の睡眠状態が甚だしく障害されたとみられたものや、artifactの甚だしいもの及び記録を中断したもの等を除外したので、被検者としては10名(23~46才)の作業員と3名(36~23才)の対照者の計13名の脳波を採用・追求した。

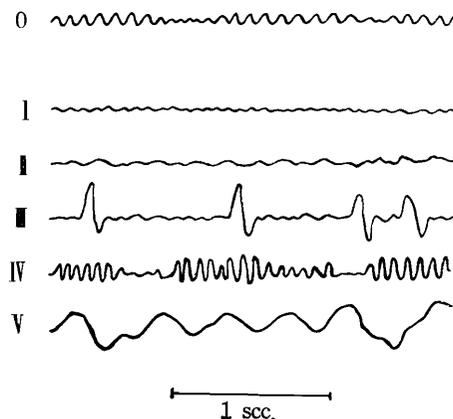
対照者については本調査に赴いた弘前大学医学部職員及び学生をあて、船内及び陸上(即ち作業現場から離れた状態)に於いて睡眠脳波記録を行ない比較検討した。

脳波記録には軽便な日本光電工業株式会社製6素子脳波計を船内に持ち込んで行なった。

睡眠状態を判定する基準としては、記録された睡眠脳波のpatternを、睡眠深度の程度と関連させて各段階に分類し、それによって睡眠状態の判定を行なった。睡眠脳波patternの分類方法は、従来多くの研究者達により種々行なわれて来た。即ち、Loomis, Harvey及びHobart<sup>1)</sup>(1937), Blake, Gerard及びKleitman<sup>2)</sup>(1937), Gibbs夫妻<sup>3)</sup>(1950), 塩月, 市野及び清水<sup>4)</sup>(1954), 古閑<sup>5)</sup>(1960)等により比較的詳しい分類が試みられ、睡眠の状態を覚醒より最も深い睡眠に至る間を数段階に分けている。

我々はこれらの報告を参考にし、和田教授<sup>6)</sup>による分類にならって、覚醒状態より最も深い睡眠までの脳波を6段階(stage 0~V)に分類した(第1図参照)。以下これら各段階について簡単に説明を加える。

stage 0は覚醒状態で閉眼・安静時のもので、比較的10c/s前後の $\alpha$ 波がよく連続している時期であり(覚醒期), stage Iはウツラウツラした睡眠で極く浅い睡眠状態である。脳波律動の振巾が一般的に低下し、周期も若



第 1 図

睡眠脳波像の段階分類模式図。0:覚醒時(覚醒・閉眼・安静状態), I:抑制期(傾眠状態), II:漣波期(極く軽い睡眠状態), III:瘤波期(軽眠状態), IV:紡錘波期(中等度の深さの睡眠状態), V:丘波期(極く深い睡眠状態)。

干遅くなる(抑制期), stage IIは極く軽い睡眠状態で、 $\alpha$ 波は殆んど消失し5~6c/sで低振巾の $\theta$ 波が主であり、時に20~30c/sの低振巾の $\beta$ 波が重畳してくる(漣波期)。stage IIIは軽眠状態で、徐波の振巾が漸次増大し、3~4c/s位の高振巾2相性の波、即ち瘤波が散発する時期であり(瘤波期), stage IVは中等度の深さの睡眠状態で、12~14c/sの紡錘状の速波群、即ち錘状波群が出現してくる(錘波期)。stage Vは深い睡眠状態であり、1~3c/s位で高振巾の大徐波が不規則にみられる(丘波期)。

以上の如く、6段階の分類に従ってそれぞれの睡眠の状態像を判定した。また便宜上、睡眠中に現われるI~IIまでの段階を浅眠状態、それ以上のIII~Vのものを熟眠状態として取扱った。

## 結 果

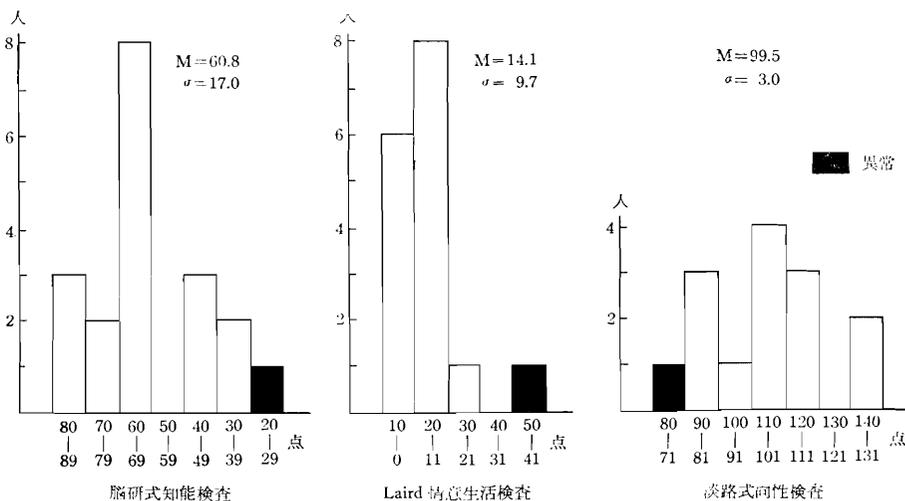
### (A) Psychometry による結果

被検者と検査項目及びその成績は第1表及び第2図の如くである。即ち1)脳研式知能検査では19名について行なっており、その平均得点は60.8点であった。2) Laird情意生活

第 1 表

被検例	脳研式知能検査 (得点)	Laird 情意生活検査 (得点)	淡路式 向性検査 (向性指数)	三宅式性格検査	内田・クレペリン精神作業力検査		
					検査状態	第1回	第2回
1	46	13	92	正 常 範 囲	4 日 間 隔 〃 〃 〃 〃 〃 1 回のみ検査 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃	A''	A'
2	42	—	—	〃		B	B''
3	29	9	—	〃		B''	A'
4	44	8	108	〃		A'	A'
5	73	13	108	〃		B''	B F
6	62	0	116	〃		A'	A'
7	61	—	131	〃		A'	A'
8	63	11	112	不安定性, 過敏性, 強迫性		B F	
9	67	14	84	正 常 範 囲		B''	
10	85	—	—	〃		A'	
11	84	10	110	正 常 範 囲		A'	
12	39	42	74	正 常 範 囲		—	
13	68	11	—	抑 鬱 性, 無 力 性		B	A'
14	35	8	—	正 常 範 囲		C P	C P
15	62	8	118	正 常 範 囲		A'	A'
16	65	16	84	〃		B'	A'
17	86	23	80	〃		A	A''
18	68	20	136	爽 快 性 範 囲		A	A''
19	72	20	100	正 常 範 囲		A	A''

(註) 1) 脳研式知能検査では50点以上は大体正常知, 90点台以上は極めて優秀, 30点以下は精神薄弱と大体判定出来る. 2) Laird情意生活検査では通常, 各種作業労働者について男子平均10.2, 女子24~27位である. 35以上のものは生活上或いは作業上に何らかの問題をもっていると考えられる. 3) 淡路式向性検査では, 向性指数が120~80は正常範囲であり, 140以上は外向性, 80以下は内向性と判定される. 4) 内田・クレペリン精神作業力検査では, A, B, Cは作業能力の段階区分を示し, A>B>Cの順に作業量が少なかったことを意味する. また作業量の変化の分析結果は符号のつかないものは定型, 「'」のついたものは準定型, 「''」のついたものは準々定型, 「F」のついたものは疑問型, 「P」のついたものは異常型を意味し, それぞれの順に異常性が高いものとして表現される.

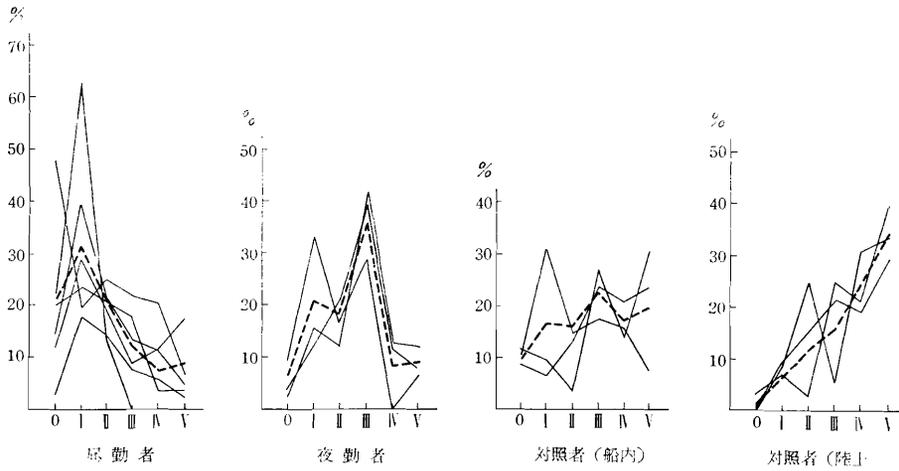


第 2 図

脳研式知能検査, Laird情意生活検査, 淡路式向性検査の成績.  
Mは平均値, σは標準偏差.

検査では16名に施行し, 得点は0~42点の間に分布し, その平均得点は14点であった. 3) 三宅及び淡路式性格検査では, 正常範囲を越

えた性格傾向を示したものが, 前者では17名中4名, 後者では14名中1名であった. 4) 内田・クレペリン精神作業力検査では, 18名に



第 3 図

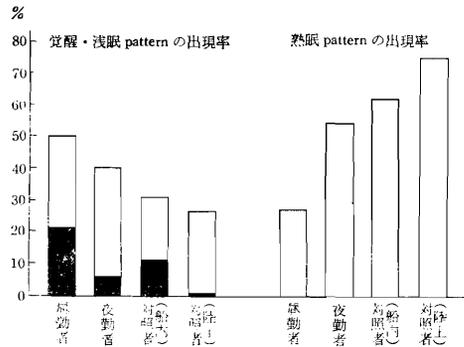
各睡眠段階に於ける脳波 pattern 出現率。実線は個々例の出現率で、点線は各例の平均値を示す。

ついて延べ31回の検査を行なったが、第1回検査で疑問型・異常型を示した者は2名で、第2回目の検査で疑問型を示した者は13名中1名であった。

(B) 睡眠脳波

昼勤者(即ち夜間睡眠者)7名、夜勤者(即ち昼間睡眠者)3名、対照者(海上及び陸上いずれも夜間睡眠のみ)3名の3群について前述の睡眠脳波分類法に従って、各睡眠段階の脳波 pattern 出現率を個々について求めたのが第3図であり、浅眠・覚醒・熟眠 pattern の出現率は第4図、前2者の pattern 出現回数と持続率については第5図に示す。

ここで云う脳波 pattern 出現率とは、睡眠脳波全記録時間に対し、その出現する各睡眠段階の脳波 pattern の占める時間を百分率で示したものである。また浅眠 pattern 出現回数と云うのは熟眠状態(III~V)より浅眠状態(I~II)になり、再び熟眠状態におちいる1変動の山を1回として計算し、これが1時間当たり何回起るかその平均回数を求めたものであり、睡眠中散発的に出現する覚醒 pattern について同様に求めたのが覚醒 pattern 出現回数である。そしてこの出現回数1回当たり平均どの位の時間、浅眠或いは覚醒状態が持続するか、睡眠脳波全記録時間に対する百



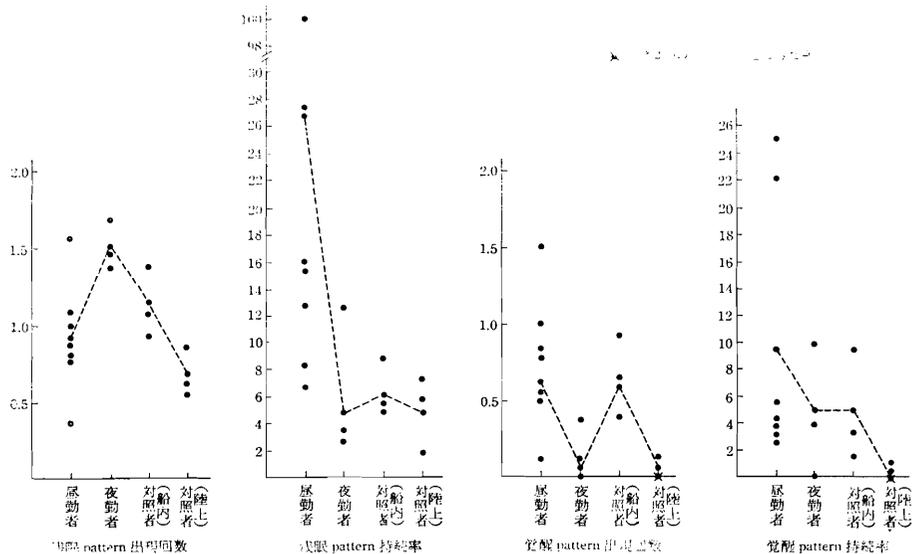
第 4 図

覚醒、浅眠及び熟眠 pattern の出現率(各群の平均値)を示したもので、黒色棒グラフは浅眠 pattern の出現率の中の覚醒 pattern の出現率を示している。

分率として現わしたのが浅眠及び覚醒 pattern 持続率である。以下これらの結果について述べる。

(1) 睡眠脳波の各 pattern 出現率

これは第3図に見られる如くである。即ち各被検者群の平均値についてみると、覚醒状態を意味する stage 0 についての pattern 出現率では、昼勤者>対照者(船内)>夜勤者>対照者(陸上)の順位で、昼勤者が最も多く睡眠中覚醒状態になり、対照者(陸上)では最も少ないことを示している。次に仮眠状態である stage I では、昼勤者>夜勤者>対照者(船内)>対照者(陸上)となっており、



第 5 図

浅眠及び覚醒 pattern 出現回数 (回/時間) と持続率 (%/回) を示したもので、点は個々の値で点線は各群の平均値を結んだものである。

睡眠中仮眠状態である割合は、昼勤者で最も高く対照者（陸上）で最も低くなっている。極く軽い睡眠状態である stage II では、各被検者群とも大同小異で大きな差異は認められない。軽眠状態の stage III では、夜勤者 > 対照者（船内） > 対照者（陸上） > 昼勤者となっており、軽眠状態が夜勤者に於いて最も多く、昼勤者で最少で、対照者はその中間であることを意味している。stage IV~V では、対照者（陸上） > 対照者（船内） > 夜勤者 = 昼勤者となっており、深い睡眠状態では昼勤者及び夜勤者に於いて殆んど差異はなく、対照者に比べていずれも少なくなっている。

以上のことを浅眠状態（I~II）、熟眠状態（III~V）の二つに大別してその出現率についてみると、浅眠状態では昼勤者 > 夜勤者 > 対照者（船内） > 対照者（陸上）で、熟眠状態では対照者（陸上） > 対照者（船内） > 夜勤者 > 昼勤者の順位となっており、昼勤者が最も熟眠状態が短くなっている。

さらにこれらで、散発的に出現する覚醒状態の pattern の出現率についてみると、その占める割合は昼勤者 > 対照者（船内） > 夜勤

者 > 対照者（陸上）（の如くなっている（第 4 図参照））。

(2) 浅眠及び覚醒 pattern 出現回数及び持続率

各被検者群についてこれらを示したのが第 5 図である。即ち各被検者群の平均値についてみると、浅眠 pattern 出現回数は夜勤者 > 昼勤者 > 対照者（船内） > 対照者（陸上）で、その持続率は昼勤者 > 対照者（船内） > 夜勤者 = 対照者（陸上）となっている。

覚醒 pattern 出現回数は昼勤者 > 対照者（船内） > 夜勤者 = 対照者（陸上）で、持続率は昼勤者 > 夜勤者 = 対照者（船内） > 対照者（陸上）となっている（第 5 図参照）。

## 考 察

Psychometry により作業員の内的な異常性を調査したが、全検査を通じて精神医学的立場より問題と思われるものは 1 名で、第 1 表の被検者 No. 12 の脳研式知能検査 39 点、情意生活検査 42 点、淡路式及び三宅式性格検査で 79 点と抑うつ・無力性等を示している者である。

しかしその他に、或る1～2の検査のみ異常性を示したものは、脳研式知能検査29点の者1名、三宅式性格検査で不安定性・過敏性・強迫性を示し、内田・クレペリン精神作業検査でBFのもの1名、同様に自己不確実性でCPの者1名、爽快性でAの者1名であった、

以上、異常性を持つ者計4名であるが、他の被検者は皆正常範囲の者であった。海上労働者の代表である般員では、その心的特性は妥協的な心情が強く、大勢に順応していく傾向を持ち、自主性、外向性は低い特色がみられるという報告があるが、本作業員ではこのような傾向は前述の異常性を示した者の中2～3見られただけであった。これは海上労働者とは云え、本作業員は生産労働者であり、且つ船内勤務が9日間の短期間で上陸し、3日間休養後再び乗船するという交替方式のため、一般の船員の労働条件や生活環境とは異なるためであろうと推測される。

個々の検査結果について見ると、知能検査では平均得点60.8点であり、正常知能が50～60点台とみられていることから考えて、概して水準が高いと云えよう。情意生活検査では平均得点14点で、これは通常、各種作業労働者についての既知成績の男子平均10.2というのに比べるとやゝ高く、一般に環境（従ってここでは本作業乃至それにもとづく諸因子）に対する情緒反応の不安定性が若干高いことを暗示する。精神作業力検査では、第1回目の検査の時、疑問型及び異常型を示したものの2例と、4日後第2回目の検査を施行した6例についてみると、第2回目が第1回目と比較しレベルの低下をみたもの、上昇したものと及び不変なもの各2例で、その間に一定の傾向はみられなかった。

以上、Psychometryにより精神医学的見地より異常性を有していると思われる者が少数みられたことは疑いをいれないところである。因みにこれらの作業員は勤務上に於いて、その職務、責任の軽重、職場配置及びその他労働条件等種々考慮を要することの他に、常

にグループ活動の中で共に労働するという環境の構成・調整等が望ましいものと考えられる。

睡眠状態の調査では、その被検者はPsychometryを行なった中で、出来るだけ正常範囲内にあるものを選択した。以下、睡眠状態の変動を各被検者群について考察してみる。

1) 対照者（陸上）：被検者は陸上に於いて職場とは全く関係のない静かな部屋で脳波記録を行なっているの、他の被検者群に比べ最も日常生活環境に近い条件で睡眠しているものと考えられる。従ってこれを基準として他の被検者群をながめてみることにする。

この対照者群の睡眠脳波 pattern 出現率を平均値についてみると、第4図の如く全睡眠時間中浅眠状態は26.4%を示しており、覚醒状態は0.6%である。これは船内で比較的安定した睡眠を呈している対照者（船内）の29%及び10%に比較してはるかに少なく、反対に熟眠状態は最も多くなっている。特に第3図にみられる如く、stage IV・Vの脳波 pattern出現率は24%及び35%と最も高くなっている。また第5図の如く浅眠及び覚醒patternの出現回数及び持続率は最も少なくなっている。

即ち、睡眠中浅眠及び覚醒状態の占める割合や、熟眠状態よりこれらの状態になる回数とその持続する程度等は、他群に比べ最も低く一番安定した睡眠状態と云えよう。

2) 対照者（船内）：浅眠状態については29%で、覚醒状態は10%であり、陸上の場合に次いで低い値を示し、熟眠状態は60%で、陸上に次いで高い値を示している（第4図）。stage IV・Vの脳波 pattern 出現率についてみると、それぞれ17.3%及び21.0%で、陸上の場合に次いで高い値を示している（第3図）。浅眠 pattern 出現回数は、陸上0.6や昼勤者0.9に次いで1.1を示し、その持続率は陸上4.3や夜勤者4.7に次いで5.9で、3者殆んど大差はない。覚醒 pattern 出現回数は、陸上及

び夜勤者の0.1に次いで0.6であり、昼勤者の0.7と同程度である。持続率は、陸上の場合に次いで多く4.6で夜勤者4.7と殆んど等しい値を示している(第5図)。

即ち、対照者(陸上)に次いで、浅眠及び覚醒状態が少なく、熟眠状態が多く、しばしば浅眠や覚醒状態になるが、すぐまた深い睡眠に入るという傾向を示すものである。浅眠及び覚醒 pattern の出現回数及び持続率は、他群に比べて前述の如く高低がみられるが、総じて昼・夜勤者に比べると深い睡眠であり安定した睡眠であると云えよう。

### 3) 作業員(昼勤者及び夜勤者)

浅眠・覚醒・熟眠 pattern の出現率について比較すると第4図の如く、昼勤者が50%・21%・29%であるのに対し、夜勤者は38%・6%・56%となっており、第3図の各 stage の脳波 pattern の出現率については、昼勤者は stage 0・I の値がそれぞれ21%・32%と夜勤者の6%・21%に比べて高い。stage IV・Vについては大差はないが、夜勤者は stage III が38%と昼勤者の13%に比べてはるかに高く、これは対照者よりも高くなっており、昼勤者より深い睡眠に入っている傾向を示している。

浅眠 pattern の出現回数及び持続率についてみると第5図の如く、出現回数は昼勤者が0.9であるのに対し夜勤者は1.5で多いが、その持続率は反対に26.5%に対し4.6%と非常に少なくなっている。覚醒 pattern の出現回数については、昼勤者が0.7であるが、夜勤者は0.1と少ない。持続率も前者が9.5%に対し後者は4.7%と前者同様に低くなっている。

即ち昼勤者は夜勤者に比べて浅眠及び覚醒状態が多く、浅眠状態になる頻度は夜勤者よりは少ないが、一度浅眠状態になるとその持続する程度は長く、その間にしばしば覚醒状態になり、その持続も長い傾向にある。

これに反し夜勤者では昼勤者に比べて、しばしば浅眠状態になるが、その持続程度は短く且つ、その間に覚醒状態になる頻度及びそ

の持続ははるかに少なく、また浅眠及び覚醒状態の占める割合も低く、従って睡眠深度も深くなっている。夜勤者の方が安定した睡眠と云えよう。しかし両者とも対照群に比較すると、いずれも不安定な睡眠状態を呈している。

以上のことをまとめてみると、最も安定した睡眠状態は対照者(陸上)で、次いで対照者(船内) > 作業員(夜勤者) > 作業員(昼勤者)の順となっており、船内は陸上と比べるといずれも睡眠状態は不安定の傾向にある。尚睡眠時間は平均それぞれ6.6・6.3・4.9・6.7時間となっている。

一般的に考えて、昼夜転倒生活を行なう場合、昼眠が夜眠に比べて不安定になることは推測し得るところであるが、本調査ではやや反対の傾向がみられた原因については種々考えられるが、次のような諸因子の影響があるものと思われる。

睡眠脳波の記録は乗船してより、夜眠は5日目に、昼眠は7日目に夫々行なっているが、この時期に於ける両者の睡眠状態についてみると、本調査と同時に<sup>9)10)</sup>行なった中村教授らのアンケートによる自覚的睡眠評価の結果では、両者の差異は殆んどない状態であることが示されている。

更に睡眠障害となる因子についてみた同報告によると、昼眠では夜眠に比べて睡眠障害となる体内的要因が少なくなっており、反対に同様に障害となる居室での人為的因子は多くなっている(そこで我々は人為的因子については脳波記録時に昼・夜眠とも同一条件になるよう留意した)。

脳波記録時に貼付する電極や、その他本調査に原因すると思われる心的緊張のあることも認められた。即ち第1回目記録時には心的緊張がなかったとは云えないと云う者が多く、第2回目には殆んど気にならなかったと云っている者が多い点からも、或る程度の慣れの影響も無視出来ない。また同報告によると、夜勤は“ねむくなる”と云う回答が約60

%近くで、昼勤者の約20%に比べはるかに多い点からも一応、夜勤者の方が睡眠が深くなる傾向があると思われる。

以上白竜号内に於ける作業員の睡眠状態の変動を対照者(陸上)と比較して考察したが、これら睡眠変動を起す原因については、本誌別項に中村教授らが報告しているので省略するが、我々が実際に船内で体験したところによると、外的な振動、衝撃、動揺、騒音等がひどく、睡眠障害の1主因をなしていることが強く感じられた。因みに中村教授らの同報告をみても、騒音、振動等のために睡眠障害を訴えるものが19例中15例の高率である。我々が脳波的に考察した結果に於いても、陸上に比べはるかに不安定な睡眠状態を呈しているが、かかる生活環境のもとで労働することは、それが危険性を帯びている本作業に於いては特に問題となることであろう。

## 総 括

特殊な生活環境に於ける睡眠状態を脳波的に考察するために、石油掘さく装置である“白竜号”の作業員(昼勤者7名夜勤者3名)について、睡眠脳波記録を行なうと共に、対照者として弘前大学医学部職員3名について海上及び陸上に於いて同様に脳波記録を行なって次の結果を得た。

1) 対照者(陸上)：睡眠中最も浅眠・覚醒状態が少なく、またこの状態になる頻度及び持続する程度も少なく、且つ睡眠深度も深く、他の被検者群に比べて最も安定した睡眠状態である。2) 対照者(船内)：前者に次いで浅眠・覚醒状態が少なく、熟眠状態が多く、しばしば浅眠・覚醒状態になるが、長く続かず、すぐまた熟眠状態に入る傾向を示し、陸上の場合に次いで安定した睡眠状態

ある。3) 夜勤期の昼眠：昼勤期の夜眠に比べてしばしば浅眠状態になるが、その持続は短く且つその間に覚醒状態になる頻度及び持続もはるかに少ない。また浅眠・覚醒状態が占める割合も低く、睡眠深度も若干深くなっており、対照群に次いで安定な睡眠状態を呈している。4) 昼勤期の夜眠：作業夜勤期の昼眠に比べ浅眠・覚醒状態が多く、浅眠状態になる頻度は夜勤者よりは少ないが、その持続する程度は長くその間しばしば覚醒状態となり、その持続も長く、浅眠状態と云えよう。

尚被検者を精神医学の見地より考察し、被検者としての内的諸因子をながめるために、Psychometryを行なったが、19例中4例に異常性をもつと考えられるものがみられた。

稿を終るに当り御指導御校閲を賜った和田豊治教授並びに中村正教授に衷心より感謝の意を表します。

## 文 献

- 1) LOOMIS, A. L., HARVEY, E. H. and HOBART, G. A.: J. exp. Psychol., **21**, 127, 1937.
- 2) BLAKE, H., GERARD, R. W. and KLEITMAN, N.: J. Neurophysiol., **2**, 48, 1939.
- 3) GIBBS, F. A. and GIBBS, E. L.: Atlas of Electroencephalography, Vol. 1, Cambridge, Addison-Wesley, 1950.
- 4) 塩月・市野・清水：日外会誌, **55**, 322, 1954.
- 5) 古閑永之助：精神誌, **62**, 125, 1960.
- 6) 和田豊治：臨床脳波, 金原, 東京, 1958.
- 7) 小門和之助：海上労働, **12**, 79, 1959.
- 8) 西部徹一：労働科学, **37**, 91, 1961.
- 9) 中村 正他：海洋油田掘さく作業の労働衛生に関する調査報告(続報), 弘前大学医学部(公衆衛生学教室), 1961.
- 10) 中村正他：海洋油田掘さく作業の労働医学的研究 第1報作業環境と作業者の睡眠労働について, 弘前医学, **15**, 376, 1963.

**THE ELECTROENCEPHALOGRAPHIC STUDY OF SLEEP  
CONDITION UNDER THE UNUSUAL CIRCUMSTANCE**

*Report 2: The Industrial Medical Study on the Oil  
Excavation on the Sea*

By

**YUTAKA FUKUSHIMA, TAKAMARO SHIMIZU and YOSHIKAZU SAITO**

*Department of Neuropsychiatry, Faculty of Medicine,  
Hirosaki University, Hirosaki (Prof. T. WADA)*

For the purpose of electroencephalographic study of sleep condition under the unusual circumstances (noise, vibration, shaking, exhaustion and isolated group-life etc.), we recorded the sleep-EEGs of 10 labourers in the Hakuryugo (a submarine oil fields excavation barge). Three of them were night-workers and 7, day-workers: in the latter, EEGs were recorded during spontaneous sleep in the day-time.

As controls, the sleep-EEGs of 3 physicians were also recorded in the same barge (on the sea) and in our EEG laboratory (on the ground).

The recorded sleep-EEG patterns were divided into 6 stages, according to the degree of sleep depth. And, proportions of EEG patterns of the alert state (PEA), the light sleep (PEL) and the deep sleep (PED) to the whole recorded EEG and changes of each EEG pattern were observed.

The results were as follows:

- 1) The controls on the ground: Both PEA and PEL were lower, and PED was higher than in all other groups. On the other hand, the amount of changes of deep sleep-EEG pattern were fewer and the duration of deep sleep condition was longer.
- 2) The controls in the barge: It was about twice as much PEA as night-workers showed. But in comparison with workers, PEL was lower and PED was higher, and the light sleep-EEG pattern was more easily to change into the deep sleep-EEG pattern.
- 3) The night-workers: In comparison with the day-workers, both PEA and PEL were lower and PED was higher, and the deep sleep-EEG pattern was more often to change into the light sleep-EEG pattern.
- 4) The day-workers: The light sleep-EEG patterns was more easily to change into the alert EEG pattern than all other groups.

From the above mentioned findings, we conclude that sleep condition was most stable in the controls on the ground, secondarily in the controls in the barge and thirdly in the night-workers, and most unstable in the day-workers.

In addition to electroencephalographic examination, all workers were tested through psychometry, and 4 of them were diagnosed as abnormal from the psychiatric standpoint of view; they were excluded from this electroencephalographic results.

(Autoabstract)