

# I. 技術革新に伴う海上生活の変化に対する船員の 適応に関する研究

## 目 次

A. はじめに	1
B. 調査方法	2
1. 調査概要	2
2. 調査対象船および調査対象者	2
3. 調査内容	2
C. 調査結果	4
1. 乗組員の身体的特徴と 身体的活動状況	4
2. 生活習慣調査	5
3. 睡眠表調査	5
4. 生活時間	7
5. 航海経過と睡眠感	11
6. 航海経過と情緒	12
7. 睡眠・疲労の日内変動	12
8. フリック値の日内変動	13
9. 体温の日内変動	13
10. 尿中ホルモン	15
11. 睡眠ポリグラフィー	16
D. 考 察	17
1. 身体的特徴と作業負荷	17
2. 船内生活環境	17
3. 当直勤務体制	18
4. 生活時間のスケジューリング	20
5. 乗下船サイクル	21
E. おわりに	21

## A. はじめに

外航貨物船の技術的環境や就労体制の変化に伴い、船員の技能、職務、作業内容、船内生活条件が変わりつつある。この状況のもとで、船員は一人の担う役割と責任の増加、変化する労働・生活環境への適応が要求されている。それには健康であることがまず第一である。しかし、このような環境の変化による影響が、心身の恒常性維持能力をこえるときに、健康を阻害されることがある。これを防ぐためには、船内生活における心身状態と環境の関係を把握し、生活条件や環境条件の整備、健康増進活動やストレス対処などの適切な健康管理を行う必要がある。

心身状態を示す基本的な指標の一つは生体リズムである。生体リズムは、身体の防御機能、精神の緊張と弛緩、機能の亢進と低下など、心身の働きのリズミカルな変動であり、疲労と疲労回復あるいはストレスとその回復を繰り返し、心身の恒常性を維持している。船内生活は、船舶の運航に左右される生活時間、交代制の当直勤務、深夜勤務、さらには仕事からの解放が不完全で持続的な緊張をもたらすために、生体リズムを維持しにくい環境にある。したがって、交代制勤務など変則的な生活をする人々の適応問題で検討されてきた各種の指標を、船内生活における心身状態を把握するために測定し、問題点を検討することが大切である。

このような観点から3年間にわたって、乗

組員の心理・生理的機能レベル、睡眠・覚醒リズム、睡眠深度や睡眠周期などの睡眠経過、副腎皮質ホルモンなど内分泌リズム、および各種の自記式調査表による心身状態の自覚について調査した。第1年度と3年度は、特に頻繁な入出港と時差のある航海を余儀なくされる北米航路コンテナ船において、第2年度は、この結果と比較するため、一港積または揚げで時差が小さい豪州航路の石炭専用船において同様の調査を繰り返した。

## B. 調査方法

### 1. 調査概要

今年度は、日本～北米西岸航路のコンテナ船1隻に調査者1名が便乗して、1989年10月23日から11月15日の間、約1週間ごとに1回あたり2日の調査日を4回設け、各種調査を断続的に実施した。各調査回のうち1日は、生体リズムの日内変動を調べるために2～3時間おきに7回、調査表記入と体温測定を繰り返した。この間同時に、連続採尿を4回に分けて行った。その他、調査期間とその前後にわたって、1日おきに調査者の睡眠ポリグラフィ記録を行った。

### 2. 調査対象船および調査対象者

#### a. 調査対象船

調査対象とした船舶は、北太平洋を東西に18ノット前後で航行するコンテナ船で、新たな船員制度によって運航される船舶（通常、「近代化B実用船」といわれる）であり、16名の乗組員が乗船していた。

本船は、約1週間日本各地に入港して、約

1週間後に台湾を經由し、再び1週間後に日本に寄港した後、9日間で太平洋の高緯度を通って北米に至り、4日後に帰路について日本に戻る42日間サイクルの運航であった。各地に寄港するときは早朝の入港作業や夜間の出港作業が頻繁になるため、勤務と睡眠の時間帯が不規則であった。また、太平洋を航行中は1日1時間ずつ合計7時間の時差があった。この時差のために、東行では19時から20時に船内時計を進め、西行では6時から7時の間を2時間に延長した。

#### b. 調査対象者

調査対象者は上記の調査期間において本船に乗船した全乗組員16名としたが、データ欠落の多い1名を全ての集計から除外したため、集計対象者は15名となった。乗船調査対象者の年齢は、30、40歳代が各々6、9名であり、平均年齢は $42.1 \pm 4.8$ 歳であった。職歴は比較的長い年数を経ていた。ただし、途中で会社内での勤務や社内各船のサポートなど、2～3年間の陸上勤務を1～2回経験している場合が多かった。

### 3. 調査内容

#### a. 体力、循環機能測定

腹部の皮厚測定による肥満度測定、自転車エルゴメータによる体力測定、および脈波と血圧による循環機能測定を行った。

#### b. 睡眠表調査

睡眠調査表は、前回同様、1日を1行とした24時間の時間スケールに、就床時間帯と睡眠時間帯を示し、その間にうとうとした時間帯、中途での目覚め、および食事と飲酒時刻を毎日連続して記入する東京都神経科学総合

研究所心理学研究室の調査表を使用した。乗船調査開始時に調査の主旨を説明した上で配布し、10月23日より12月3日まで毎日記入した。

#### c. 生活時間調査

生活時間の調査には、前回同様、生活行動分類ごとに費やした時間帯を10分間単位で線や記号で記す労働科学研究所の「毎日常生活調査手帳」の内容を一部変更して作成した調査表を用いた。4回のリズム調査日とその翌日の合計8日間、起床時と勤務後と就床時およびその合間に適宜記入した。

#### d. 生活習慣調査

睡眠に関する生活習慣と船内生活との関連をみるため、東京都神経科学総合研究所心理学研究室で開発された生活習慣調査表を用いた。この調査表は、睡眠時間等についての質問と、睡眠の深さや目覚め感や夢などの睡眠内容、昼寝や食事や勤務などの生活習慣についての質問からなる第一部、および起床時間と目覚めの様子の関係などから睡眠習慣の「朝型-夜型」を調べる第二部で構成されている。復航（西行）後半に1回実施し、他の航路と比較した。

#### e. 睡眠感調査

睡眠状態、目覚め感、睡眠への認知などと船内生活との関連を調べるため、東京都神経科学総合研究所心理学研究室で開発されたOSA睡眠調査表による睡眠感を調査した。就床時の問への重みづけした得点、および起床時睡眠感因子の各合計得点から睡眠感の変動を多面的にみることにした。

#### f. 生体リズム調査

生体の日内リズム調査は、体温測定、フリッ

カー値測定、疲労と眠気の質問紙調査、および尿中ホルモン測定とした。実施要領は前回同様である。

疲労・眠気調査は、前回用いた産業衛生学会の「疲労自覚症状しらべ」と、関西学院大学、石原らによるKSS調査表の質問項目のうち、訴え頻度が2名以下または変動が2名以下であった質問を除いた各々12、13項目とし、4段階の尺度に対する回答とした調査表を用いて行った。記入は体温測定と並行した。

尿中ホルモン測定のための採尿は、リズム調査日の起床時に排尿し、その後の尿をすべて各人の容器に採り、昼食後、夕食後、就寝前、および翌朝起床時の尿までの4分割とした。採尿後に尿量を測り、一部を分析用サンプルとして、塩酸でPH調整して凍結保存した。サンプルを持ち帰り、比重、クレアチニン、副腎皮質ホルモン（17-OHCS）、副腎髄質ホルモン（アドレナリン、ノルアドレナリン）を分析した。

#### g. 気分調査

快感や不快感、あるいは意気盛んな様子を示す精神的な活発さなど情緒の変動を調べるため、Mood adjective check listの日本語版を用いて調査した。今回も前回同様、航海経過に伴う変化を知るために、各リズム調査日の19~20時に1回ずつ記入した。

喜怒哀楽などの気分を表現した45の形容詞のうち、精神的な活性（Mental Efficiency、精神効率）を示す質問の回答にランク別に0~3点を与え、その合計得点で活性度を求めた。

#### h. 心拍数調査

勤務内容と身体的負荷の関係をみるため、

小電極と腕時計様の記録器からなる心拍数記録機（POLAR ELECTRO 社製、スポーツテスターPE-3000）を用いて、15秒間の心拍数から求めた1分間ごとの心拍数を、1日中の勤務時間にわたって連続記録した。

i. 睡眠ポリグラフィ記録

睡眠の状態を知るため、調査者（1名）の脳波、眼球運動、筋電図、心拍、および直腸温を1日おきに終夜記録した。記録装置は、多用途ポリグラフ装置（日本光電社製RMP-6008、A B-631G）と感熱記録機（日本光電社製WT-658G）であり、これをベッドサイドに設置して実施した。

C. 調査結果

1. 乗組員の身体的特徴と身体的活動状況

肥満は、ほとんどの成人病の要因になるといわれている。また、適度な身体的活動は、精神的ストレスの回復を促すと考えられてい

る。これらのことを念頭に、以下に示す体型、体力、及び身体的活動の現状を紹介する。

a. 体型

調査対象者の体型を箕輪の方法で分類すると、半数近く(44.2%)の人が肥満体の分類に属しており、これまでやや肥満傾向にあるといわれた他の船員の調査結果(28.0%)と比べても本調査結果では肥満体者の多いことが分かった。摂取カロリーと消費カロリーのアンバランスが示唆される。

b. 体力

自転車エルゴメータによる持久力測定結果を、日本人男性の年齢別体力レベルと比較すると図1のとおりであった。約30%の人が「ふつう」に満たなかった。船員の体力低下は、1971年以前から指摘されていることである。入職時には、国民全般に較べてやや優れている体力が、このように低下することには注目する必要がある。

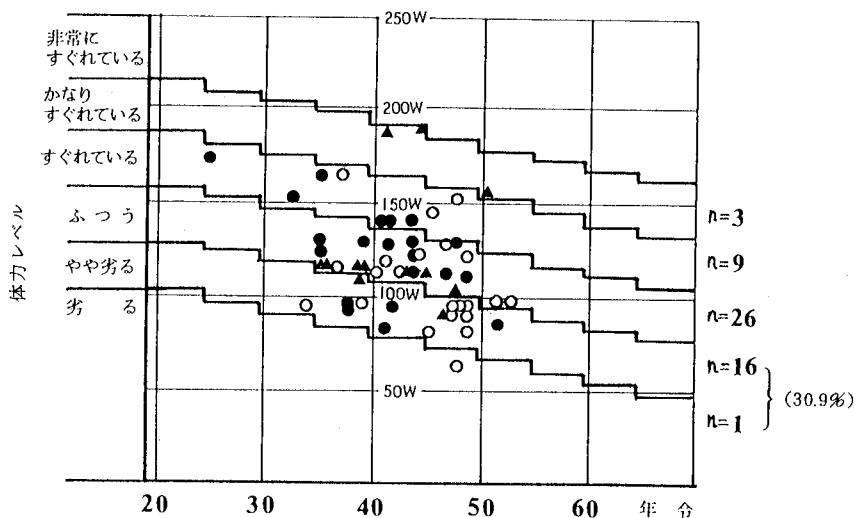


図1 体型分布図(箕輪法)  
 船員の最近のデータは、肥満体28.0%、筋骨体24.4%  
 普通体44.0%、過軽体3.2%(神田ら1986)  
 ○エネルギー摂取過剰または消費不足が示唆される。  
 (三角はM船、黒丸はN船、白丸はJ船、以下図6まで同様)

### c. 身体的活動（心拍数連続記録結果）

整備作業勤務と機関部職員の心拍数は、大きな設備の整備作業では、安静時の50%以上増加する中等度の作業であり、点検など維持作業ではそれよりやや軽い労作であった。入港時の機関運転制御は、制御盤の前での静的作業であったが、安静時の約20%増であり、精神的負担が予想される。

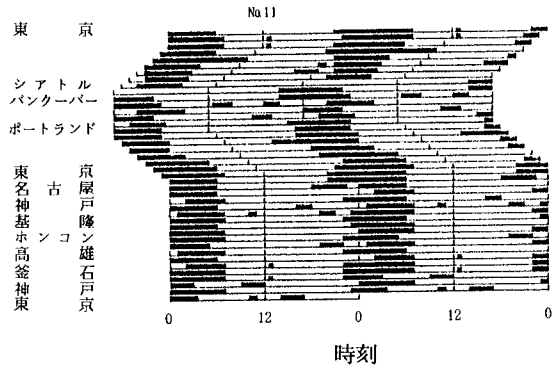


図2-1

日中勤務者の睡眠パターン、8～17時勤務者

## 2. 生活習慣調査

生活習慣調査表（第2部）による早寝早起きタイプか宵っぱりタイプかを示す朝型-夜型得点（以下、M-E得点）、「ほぼ朝型」に分類される人の割合が約1/3であり、南北行（N船）の約半数に較べて少なかった。東西行では睡眠時間帯が不規則になりがちであったのに対し、N船の航路は日本の夏のような気候のためか、早寝早起き傾向であった。

## 3. 睡眠表調査

### a. 睡眠パターン

毎日の睡眠時間帯を日本時間を基準とし、船内時間の0時からの24時間を2日間を横に連続して表示するダブルプロット方式で睡眠パターンを比較すると図2のとおりであった。

#### (1) 日中勤務者

日中勤務者の睡眠パターンは図2-1のとおりであった。大洋航海では、休日の長時間睡眠以外は全般に規則的であったが、No.11は東行でやや不規則であった。一方日本側では、入出港によるとみられる就寝時刻の遅れがあった。しかしこの場合でも起床時刻は一定であった。

#### (2) 勤務時間帯が夜間または早朝にわたる固定勤務時間帯従事者

この分類に該当する乗組員は、0-4当直勤務者、4-8当直勤務者、および司厨部乗組員である。この睡眠パターンは図2-2のとおりであった。0-4当直者は、東行では仮眠が次第に短くなり、西行ではほぼ隔日に長い仮眠がみられた。4-8当直勤務者は、仮眠が全般に長く不規則で、東行では仮眠が次第に長くなり、西行では次第に短くなっていった。

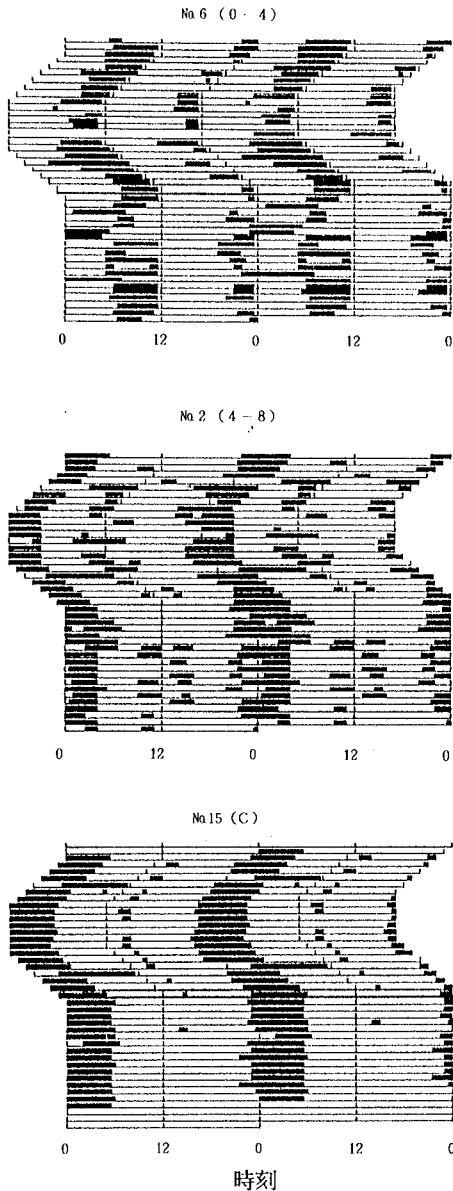


図2-2 日中勤務者以外の固定勤務時間帯乗組員の睡眠パターン  
 0-4: 0~4, 12~16時当直  
 4-8: 4~8, 16~20時当直  
 C: 司厨

### (3) 勤務時間帯が変化する乗組員

このグループは、当直時間帯と日中の整備作業時間帯が、片航海ごとに変化する。図2-3のとおり、かなり不規則になる人が多く、規則的な人でもときどき長時間睡眠となっていた。

以上に示したパターンの特徴から、睡眠のとり方は、勤務時間帯によって規定されるほか、航海経過、および時差の影響を受けている可能性が指摘される。

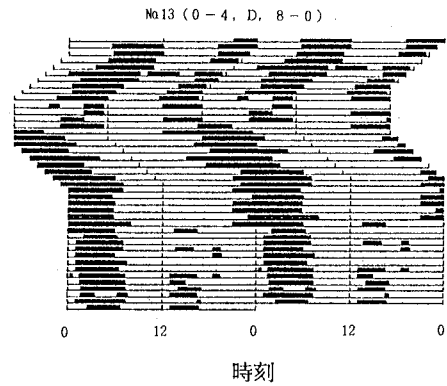


図2-3 勤務時間帯が変化する乗組員の睡眠パターン  
 8-0: 8~12, 20~24時当直  
 0-4: 0~4, 12~16時当直  
 4-8: 4~8, 16~20時当直  
 D: 8~17時整備作業

#### b. 睡眠時間

内地と外地の停泊期間、および往航と復航の前半と後半に分け、各期間別に1日当りの平均睡眠時間(全対象者の平均)を比較すると表2-1のとおりであった。ここで、( )内の値は、各人の日間変動を示す標準偏差の全対象者の平均値である。

双方とも内地停泊期間の睡眠時間は短かった。南北行では往航前半と復航後半が長く、東西行では復航後半で短かった。しかしこれらの差異は、各人の日間変動に較べて小さかった。このことは、不足した睡眠を1週間ぐら

いの際に補うという調整が働き、1日の総睡眠時間が日によって大きく変動していたことを示している。

当直者は1回の睡眠では十分でなく、仮眠によって睡眠を補充している。0-4当直者では夕食から夜にかけて、4-8当直者では8時から12時、8-12当直者では12時から午後8時に仮眠をとっている。各当直者群別に、航海中の各期間別1日当り平均仮眠時間は、表2-2のとおり、1~3時間であった。

航海に伴う変化をみると、南北行の変化は全般に小さかった。東西行では、0-4当直者は西行後半でやや長くなった。4-8当直者は全般に長く、特に東行後半と西行前半で長かった。8-12当直者は全般に短く変動も小さかった。この結果は、東行時における毎日1時間ずつの前進、西行時における後退は、特に4-8当直者の午前中の仮眠時間に強く影響することを示す。

#### 4. 生活時間

##### a. 生活時間比率

航海中の8日間、全員で延べ243日の生活時間調査結果から、1日のうちで各行動が占める割合(%)を求めると表3のとおりであった。各船とも25年前の調査以降ほとんど変わらない。南北行のN船は、東西行のJ、M船に較べて、マージャン・ビデオ・飲酒など対人状況を含む娯楽時間が4%多く、その分だけ個人的な教養娯楽時間が少なかった。この

表2-1 船の動静別平均睡眠時間  
(1日あたり時一分)、( )内は標準偏差

	南北行 (n=17)	東西行 (n=28)
日本側	6-58 (1-39)	6-57 (1-19)
往航前半	7-45 (1-27)	7-42 (1-24)
往航後半	7-29 (1-7)	7-26 (1-1)
外地	7-8 (55)	6-51 (1-13)
復航前半	7-19 (54)	7-45 (1-25)
復航後半	7-45 (1-5)	7-13 (55)

(日本側と外地には短時間航海、入出港を含む)

表2-2 当直勤務者の1日あたり平均仮眠時間(分)  
当直延べ日数の平均、( )内は標準偏差

	南行 (n=2)	北行 (n=2)	東行 (n=4)	西行 (n=4)	
0-4 当直勤務	全期間	136 (64)	126 (75)	117 (87)	128 (60)
	前半	130 (65)	129 (74)	107 (88)	107 (85)
	後半	142 (63)	120 (77)	127 (86)	145 (71)
4-8 当直勤務	全期間	152 (72)	163 (105)	134 (81)	120 (65)
	前半	149 (70)	168 (118)	118 (67)	152 (58)
	後半	155 (75)	157 (85)	151 (87)	88 (56)
8-12当直勤務	全期間	115 (57)	100 (36)	77 (60)	95 (81)
	前半	140 (60)	89 (38)	88 (63)	95 (77)
	後半	83 (34)	116 (22)	68 (54)	95 (85)

( : 対象者数が、上記nより1名少ないことを示す)

表3 生活時間構成(%)

各人の平均時間から求めた平均、( )内は標準偏差

	南北行 (n=17)	東西行 (n=29)
勤務時間	33.2 (5.3)	34.6 (7.0)
生理的時間	9.5 (2.4)	9.7 (3.2)
ビデオ・ゲーム、飲酒	11.9 (5.7)	8.7 (5.9)
読書・雑誌読み、運動	7.2 (4.9)	7.8 (6.6)
休息时间	7.3 (7.9)	6.5 (4.5)
睡眠時間	30.9 (9.1)	32.4 (7.0)
その他	0.2 (0.5)	0.5 (2.7)

差の一因は、N船で夕食後に2組が2時間程度マージャンをしていたことである。一方、J、M船は、夜の時刻改正による就寝時刻のずれや頻繁な入出港があることと乗組員数が少ないために、時間的、人的、体力的、気分的にゆとりがなく、人との交流も減ったといえる。

### b. 生活行動パターン

生活時間の主なものとして、各人の睡眠時間帯、勤務時間帯、および対人のある娯楽時間帯があげられる。日中勤務グループの多くは、第一年度に調査した東西行の船（J船）と同様に日中勤務後すぐに夕食をとり、洗濯や個室で読書・休息した後、食堂に集まって就寝前まで、ビデオを見たり飲酒しながら歓談することが多かった。このときの飲酒はナイトキャップの役割も果たす。ただし一部の人は、夕食後にマージャンをしていたため、その時間帯に人との交流があった。このよう

な娯楽時間を持てたのは、J船より乗組員が2名多かったことが一因である。しかし、南北行に較べると全般的に対人接触が少なかった。

当直勤務グループは、当直にあっている期間には、当直後の当直者同士の交流の他には対人接触は少なく、休日に他の人と長時間交流していた。この傾向は8-12当直者で顕著であった。日中整備作業勤務の期間には、上記の日中勤務グループより、対人接触が多かった。これらは、当直勤務による対人交流の疎外を反映している。

### c. 生活行動の行為者率

生活時間調査表から行動分類別に10分間隔毎の行為者率を求めると、図3のとおりであった。たて軸は各時刻の行為の割合を示す。

#### (1) 睡眠

睡眠は図3-1のとおりであった。東西行の就寝時刻は船内時刻を基準にみると、東行

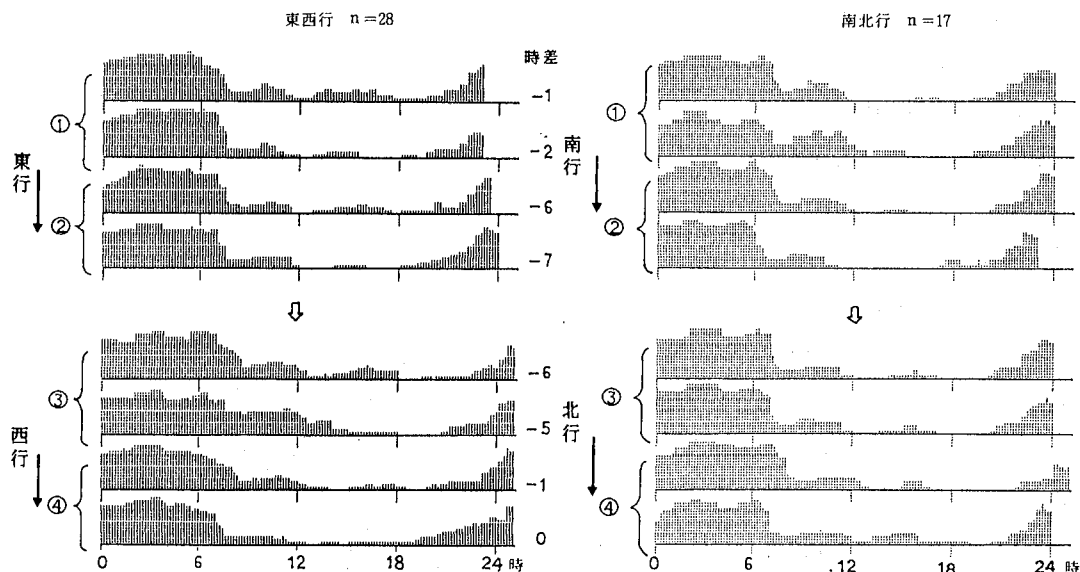


図3-1 時刻別睡眠者率 ①～④は調査回



全体と西行初期ではやや夜更し傾向であり、逆に西行が進むに連れて早寝であった。これは睡眠リズムが船内時刻に完全に追隨していないことを示している。南行、北行とも時刻改正日には早寝または夜更しがみられたが、時刻改正は1、2回のみであったため、生活のゆとりを反映したものと見える。

休日該当者があった調査日の午前にみられる高い睡眠出現は、休日には昼まで睡眠していたことを示している。休日は勤務時間帯による人との交流の制約から解放されて深夜まで歓談し、その結果起床時刻に制約されずに寝ていたことを示している。

### (2) 読書休息

読書休息は図3-2のとおりであった。この間はほとんど個室で安静にしている時間帯で、体を休める状態である。18~20時の夕食後の状態を比較すると東西行では全般にやや

頻度が高く、南北行では初期と昼に高かった。東西行では全般に疲労による勤務後の休息欲求が強く、南北行では暑熱環境下での作業が多く、結果として昼の休息欲求が強かったことを示す。

### (3) 対人行動

勤務以外での対人行動の大半は、ビデオ、ゲーム、飲酒であり、一人での飲酒はほとんどない。このことから、対人行動のほとんどはそれらの時間帯に該当するとみてよい。これらの行動の時刻別行為者率は図3-3のとおりであった。大半が東西行では20時以降に、南北行では18~21時に発生していた。

読書休息と対人行動は、個々の生活パターンでみたとおり、東西行では日中の勤務が終わって夕食した後、ひと休みしてから人と交わることが多く、南北行では夕食の前後に人と交流して比較的早く寝る傾向にあったこと

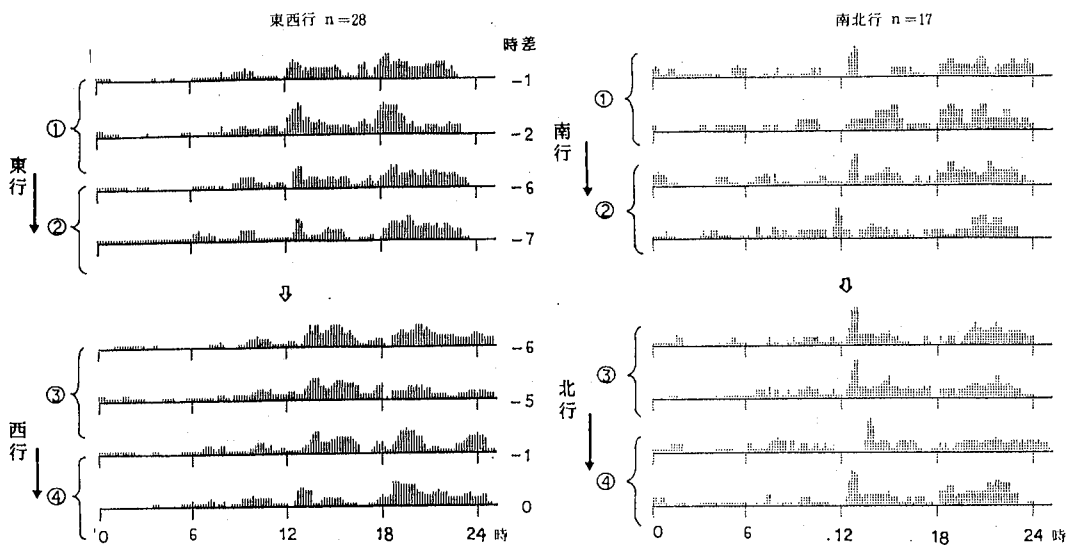


図3-2 時刻別読書休息行為者率 ①~④は調査回

を示している。

(4) 排便のリズム

排便時刻の頻度は図3-4のとおりであっ

た。南北行では朝に集中していた。東行ではばらつきが大きい、西行では次第に朝に集中するようになった。

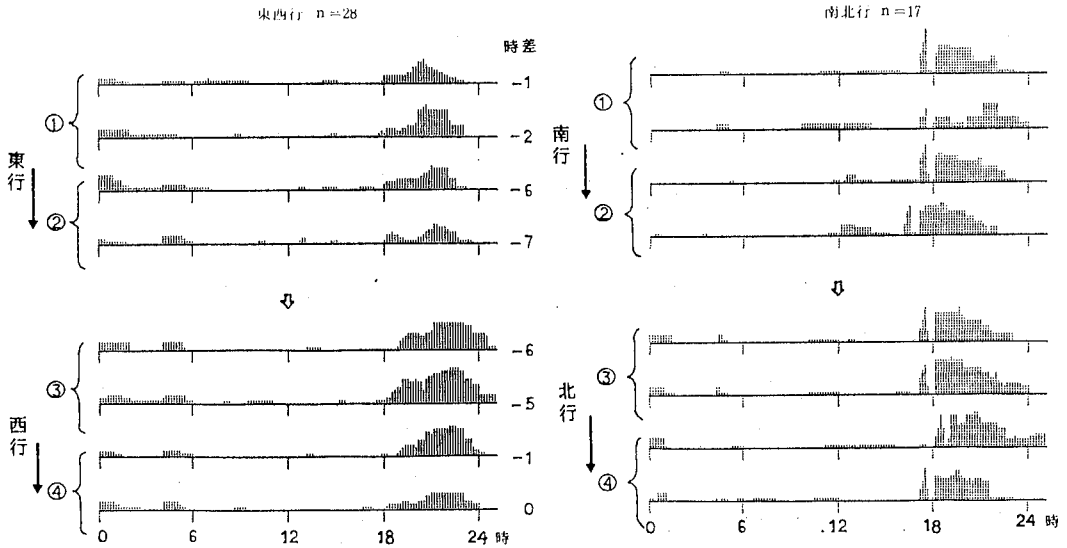


図3-3 時刻別対人行動発生率 ①~④は調査回

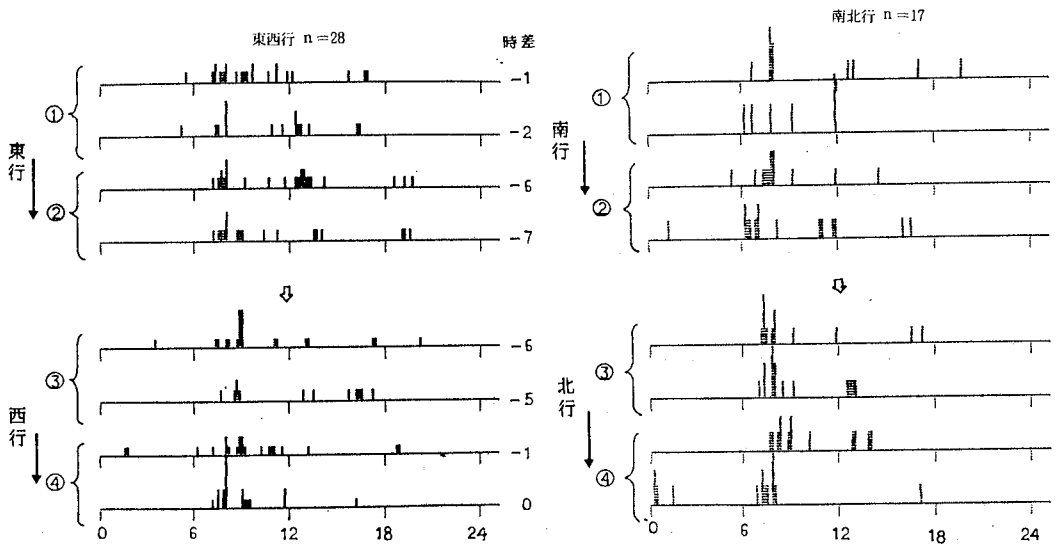


図3-4 時刻別排便発生率(たて軸スケールは図10-1~4の5倍)

## 5. 航海経過と睡眠感

### a. 就床時調査

睡眠前の体調等（OSA調査表A-2）の回答に重みづけをした得点の推移は、図4のとおりであった。各問とも高得点が良好な状態を示す。南北行では、第1回目に風邪気味の人や停泊中の帰宅などで慌ただしかった人がいたため、低い値であったが、それ以降は高い値で一定していた。ただし問1（体調）は風邪の影響が第2回目まで続いた。東西行では、第3回目の西行初期にやや高い値を示

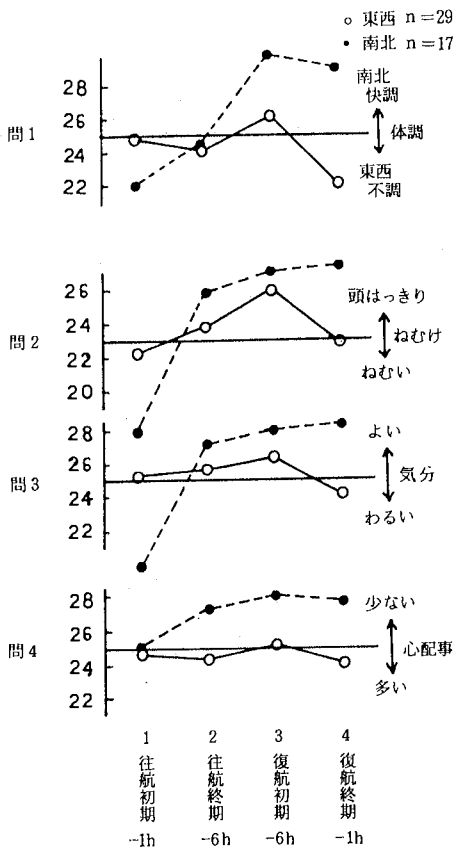


図4 睡眠調査表（OSA）の就床時体調等尺度値の推移

したが、他の変動は小さく、南北行に較べて全般に低かった。

### b. 起床時調査

起床時睡眠感調査（OSA調査表B-1）の質問内容別に分けた5群の因子得点は図5のとおりであった。南北行では、就床時の体調と同様に第1回の南行初期で低く、それ以降はあまり変化しなかった。東西行では、全ての因子が航海の初期に較べて終期で低くなっていた。

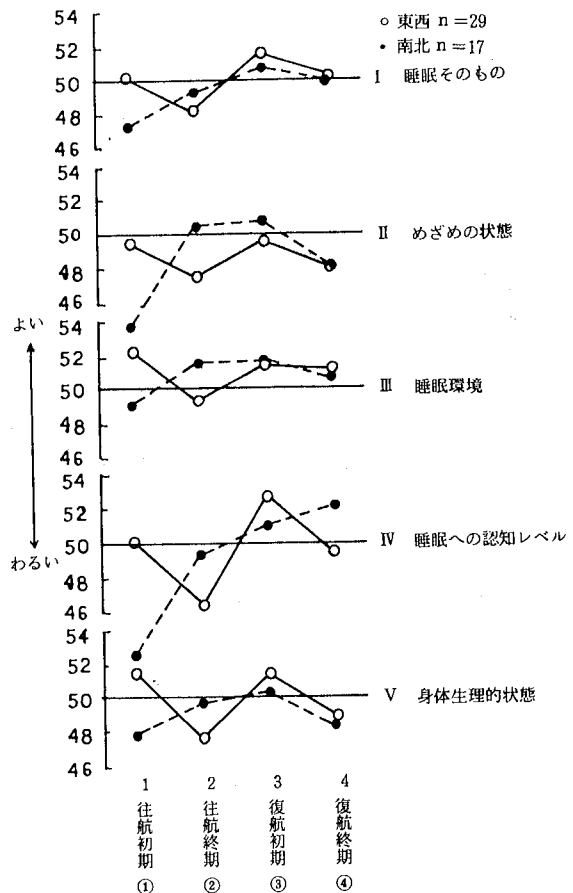


図5 睡眠調査表（OSA）の起床時睡眠感因子得点の推移

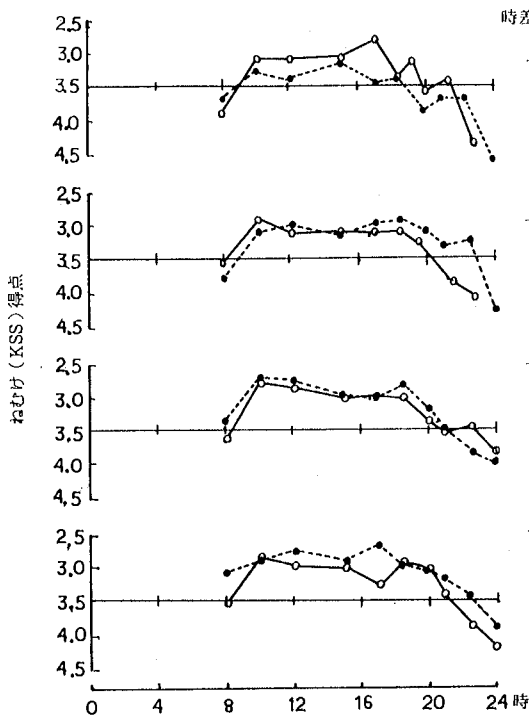
## 6. 航海経過と情緒

情緒調査表 (Mood Adjective Check List) の質問内容のうち、活発な精神状態を示す質問項目の合計得点 (精神効率、Mental Efficiency) は南北行では、日本から遠くにある2、3回目に低く、日本に近くなって高くなった。東西行では変動が小さかった。

## 7. 眠気・疲労の日内変動

### a. 眠気

調査回ごとの眠気得点平均の日内変動は図6のとおりであった。縦軸上方は眠気がなく



○ 東西行 n=29 ・南北行 n=17  
午前、夜間は睡眠によるデータ欠落を含む

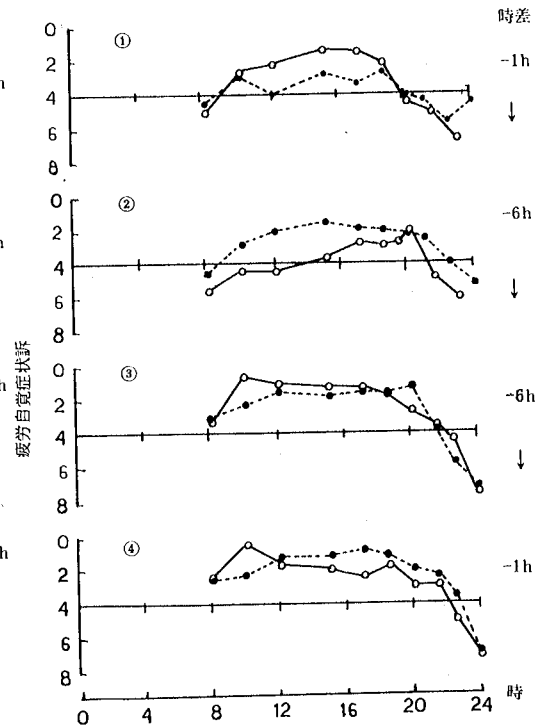
図6 眠気得点の日内変動

下方は眠気が強い方を示す。ただし集計対象は尺度法で実施したN船とM船とした。

東西行、南北行とも、朝と夜に低く日中が高くなる1日1周期の日内変動を示した。第3回の西行初期を除く東西行では、就床時刻付近の低下がやや大きかった。

### b. 疲労

調査回ごとの疲労自覚症状平均訴数の日内変動は図7のとおりであった。縦軸上方は訴数が少なく疲れていないことを示す。ただし集計対象は尺度法で実施したN船とM船とした。



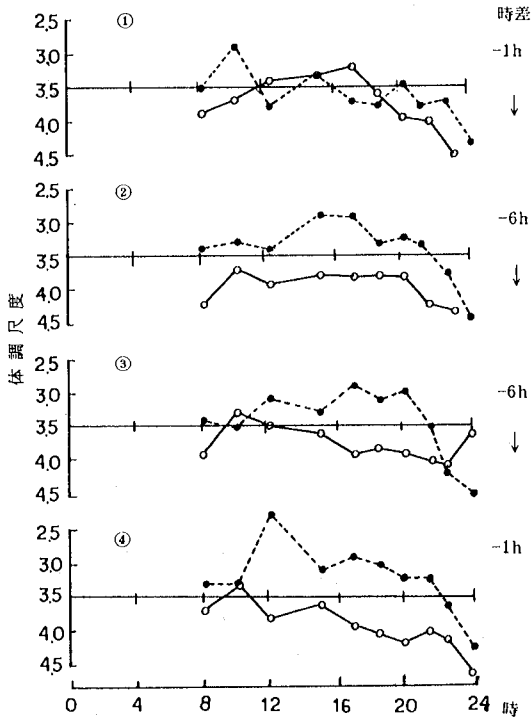
○ 東西行 n=29 ・南北行 n=17  
午前、夜間は睡眠によるデータ欠落を含む

図7 疲労自覚症状訴数の日内変動

南北行では、第1回目の南行初期に風邪気味の人があったために多かったがその後は少なく、各調査回の日内変動は類似していた。東西行では、第2回目の東行終期は全般に多訴傾向であった。このことは東行の航海経過に伴って疲労の自覚が増すことを示している。

c. 体 調

「さわやかである」～「疲れている」の間を7段階に表した体調スケール平均値は、図8のとおりであった。縦軸上方は疲れがないことを示す。



○東西行 n=29 ・南北行 n=17  
午前、夜間は睡眠によるデータ欠落を含む

図8 体調尺度値の日内変動

南北行では第1回目の南行初期以外の日内変動は類似していた。東西行では第1回目の東行初期を除く全てが、南北行より疲れている方に偏っていた。西行では時間の経過に伴って低下していた。

8. フリッカー値の日内変動

フリッカー値の日内変動は、図9のとおりであった。東西行と南北行で用いた測定器の調整違いによる差がみられたので、東西行を2サイクル低く表示した。南北行では各調査回とも15～17時をピークとした日内リズムであった。日内変動パターンでは東行初期の夜間の低下がやや大きいほかは大差ないが、1日全体のレベルでは東行が西行に較べて低かった。

勤務終了時にあたる17時に低下がみられなかったのは、半数近くの人が日中勤務でないことと、日中勤務中にミーティングやティータイムを挟み、疲労回復や気分転換を図っていたためとみられる。

9. 体温の日内変動

舌下温の日内変動は図10のとおり、午前は漸増、夜間は漸減する日内リズムを示した。

南北行全体の平均と東行および西行の終期を比較すると、西行は南北行と同様の変動であったが、東行では夜間の低下が遅れていた。

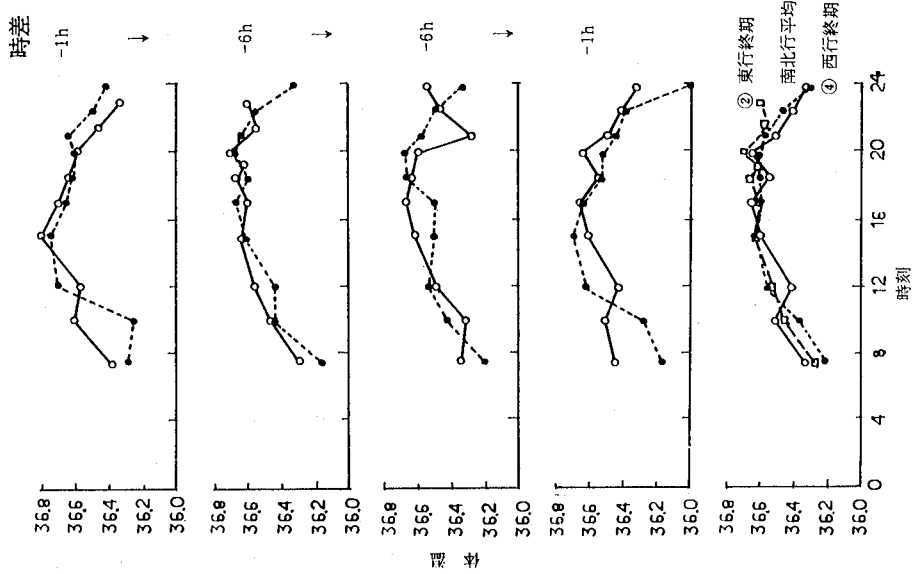


図-9 フリッカー値(CFF)の日内変動

○ 東西行 n=29 ・ 南北行 n=17 午前, 夜間は睡眠によるデータ欠落を含む  
 (最下段の×は東西行②、○は東西行④、●は南北行③、◇は南北行④)

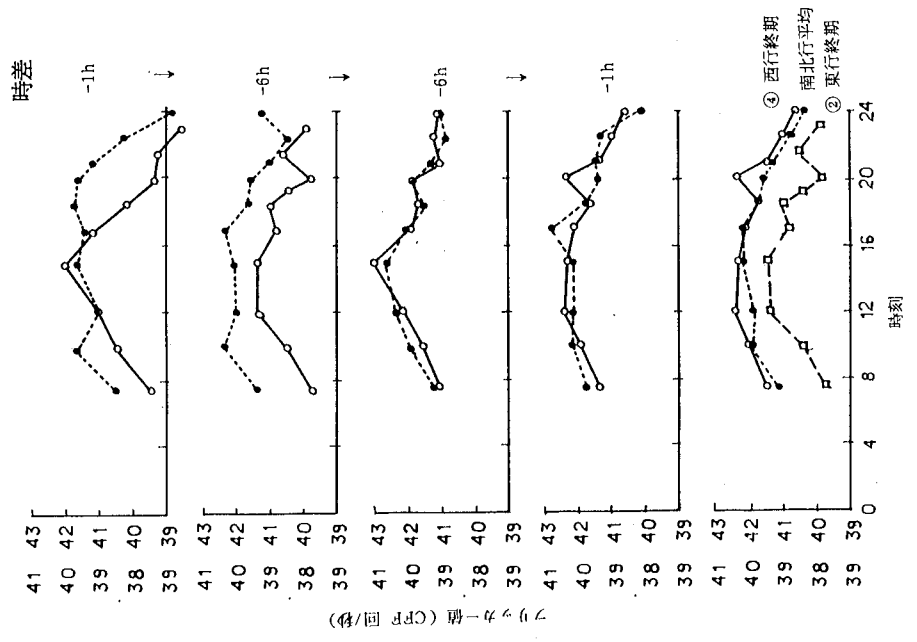


図-10 乗組員体温(舌下温)の日内変動

## 10. 尿中ホルモン

各リズム調査日に採取した約500サンプルのうち、東西行と南北行の日中勤務者で採尿に逸失がないとみられた各8名の252サンプル(欠落4サンプル)について、比重、クレアチニン、副腎皮質ホルモン(17-OHCS)、副腎髄質ホルモン(アドレナリン、ノルアドレナリン)を測定した。測定結果の一部(20サンプル)は、クレアチニンの単位時間排泄量が少ないことから、その前後のクレ

アチニン排泄量と比較して補正した。各サンプリング時間帯の平均排泄量は図11のとおりであった。

アドレナリンは東西行が南北行より全般に高い傾向があった。ノルアドレナリンは、東西行と南北行の違いは小さかった。また、南行時のノルアドレナリンを除いて、睡眠中は低く、覚醒中は変動が小さい高レベルが維持されていた。17-OHCSは東行の夜間に多かった。

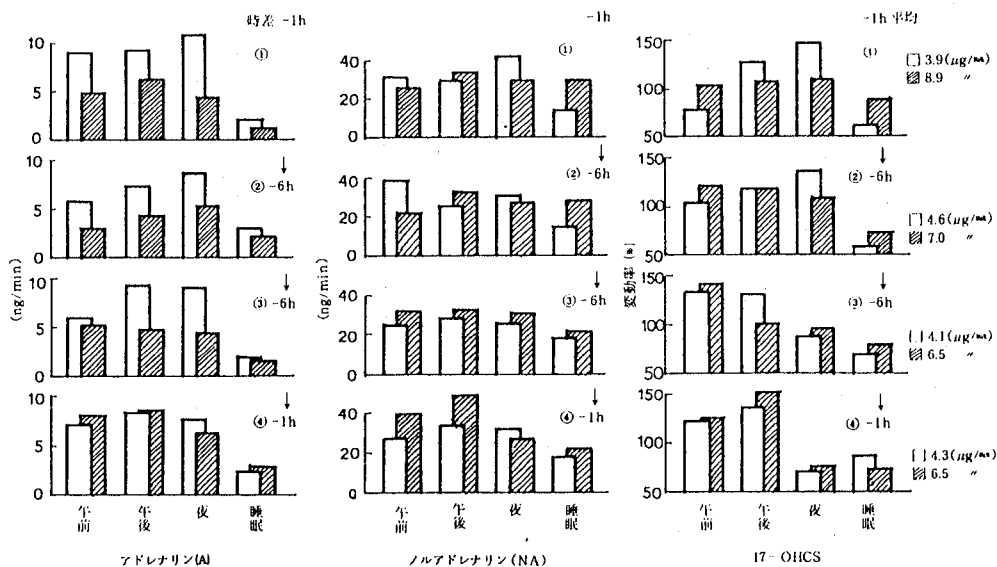


図-11 尿中ホルモンの日内リズム (A:アドレナリン、NA:ノルアドレナリン、17-OHCS)

□ 東西行M船 n=8    ▨ 南北行N船 n=8    ①~④ 調査回

### 11. 睡眠ポリグラフィー

調査者が被験者となった睡眠ポリグラフィーの記録結果は図12のとおりであった。時間経過は横軸、睡眠の深さおよび体温は縦軸に示す。

就床時刻は特に定めずに、記録開始後まもなく入眠可能となるよう、睡眠の欲求がおこってから就床することとした。その結果図にみられるような入眠時刻の変化が生じた。東行が進むに連れて夜更しとなり、西行で次第に元の入眠時刻に戻る傾向がみられた。睡眠深度は、東行では全般に浅く、西行では睡眠前半に深い傾向であった。睡眠中の体温は、陸上における乗船前および下船後12日以降ではおおよそ2～6時に最低となった。東行では起床時まで低下し続けており、体温低下の遅れが示唆された。逆に西行では、2時頃最低になった日が多く、体温低下が早まる傾向があった。

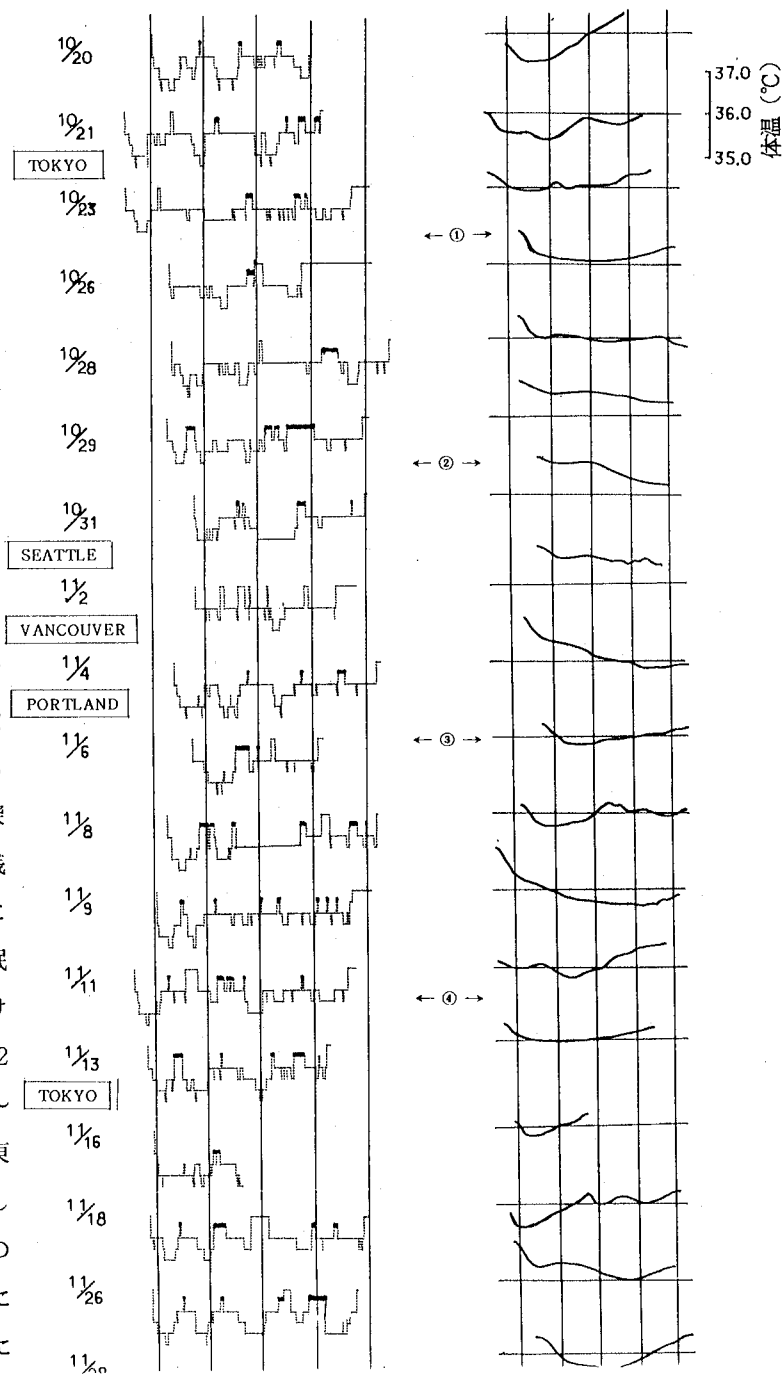


図12 被験者Mの睡眠経過図と体温(直腸温)の経日変化  
①～④は乗組員のリズム調査回



## D 考 察

3年間にわたる調査結果、海上労働実務経験、ならびにこれまで長年にわたって蓄積された他産業における知見等をもとに、心理・生理的側面からみた船員の生活と労働環境のあり方について審議した。審議にもとづく考察は以下のとおりである。

### 1. 身体的特徴と作業負荷

体型は肥満の人が多く44.2%に達していた。この結果は、これまでに多くの船で行われた調査結果と同様である。体力は「ふつう」のレベルに満たない人が多く、30.9%に達していた。

勤務中の心拍数から推定される作業強度は、整備作業はおおむね中等度作業、当直は静的作業であった。ただし身体的活動が大きい場合でも、上半身に偏った負荷のようである。司厨作業は、立位の手作業や軽いものを運ぶなどの作業であるから軽作業と判断できる。勤務以外に、運動など強い身体的活動を行う人はまれであった。したがって、身体的活動の職務間格差が大きいといえる。これらのことが、肥満者の増加、体力低下をもたらしていたといえよう。この面では、近代化船の一部の職務が、当直と整備作業の両方を行うようになったことはよいことである。

船内では活動範囲が小さいために、全身の運動、特に下半身の運動が少なく、脚力、持久力、疲労回復力、敏捷性や平衡感などが低下しがちである。したがって運動によってこれらに対処する必要がある。これはまた、緊張している自律神経（交感神経）をリラックス

スさせるので、船内生活の持続的緊張を緩和する効果もある。

上記の運動機能を維持増進する必要性から、駆け回ってボールを追うような運動を行うことができる環境が望ましい。また、運動が行われていない現実をみると、運動しやすい設備・器具や生活時間構成、あるいは動機づけや意欲を増す種目などについて検討する必要がある。

### 2. 船内生活環境

今回の調査対象船の船齢は5～8年であるが、居住区設備は比較的良好な部類に属するとのことであった。特に、J船はバス・トイレを備えた個室と大窓で明るく広々とした食堂、J船とM船は天井が高く採光がよく板張り床の体育室、N船とM船はカウンター付スナックと隣接した和室からなるレクリエーション室など、各船とも各々の趣向を凝らした設備がみられた。

しかし、これらの設備が必ずしも有効に利用されているとはかぎらない。バスタブはあまり利用されずシャワーのみの人が多いし、体育室の利用も少ない。和室は片方の船ではよく利用されているが、他方ではテレビゲームでしか使われない。カウンターも同様である。

このようなことは、設備そのものの内容や配置、乗組員の構成などが微妙に関連し合っている。

体育室の利用を促すには、洗濯室の近くとすることも一法である。洗濯室は皆が行く場所であるし、騒音への気遣いもない。また、洗濯はゆとりのある時間にすることが多いた

め、洗濯しながらの体育室利用が可能となる。

風呂は、気分転換を図れる場所が少ない船内生活にあって、くつろぎの場として、また、心身の疲労回復の上でも重要な場といえる。しかし、浴室の造作内容や、勤務終了と夕食の間が短いためにせわしい入浴になるという実態から、あまりこのような効果を果たしているとは思えない。ゆっくりと海や星をみながら入浴ができるような、環境整備と時間的融通性が望まれる。

皆でするレクリエーションの大半は、マージャン、ビデオ、飲酒と歓談であったが、これらが隣接してできるような配置とすることによって、対人交流機会を増し、よい人間関係の構築が期待できる。この場合、同じ様な設備でもよく使われる場合とそうでないことがあったことから、広さ、配置、設備内容は利用状況に大きな影響を与えるといえる。最も和室が使われていたのはN船である。これは、造作が普通の家の和室と同じで、全員が集まれる広さを持ち、ビデオが備えられ、スナックとゲーム室が隣接していた。J船の屋上にはネットで囲んだボールゲーム場があり、M船の屋上では船上バーベキューパーティーをするとのことであったが、このように屋上を利用したレクリエーション施設も可能であろう。

レクリエーション室やスポーツ室など余暇活動施設は、手軽に利用でき、各人の興味で自由に選択でき、相互の移動も容易で、みんなが交流しながら行えるようにすることが必要である。それには、食事、入浴、洗濯を含め、共同利用する全施設を1カ所にした配置

も効果的と考える。

以上のように居住区設備を個々にみた場合でも種々の工夫の余地がある。船全体としても、仕事空間、居室、勤務外の共同利用空間、およびそれらの場所の設備について、変わりつつある乗組員構成と就労体制における検討が必要と考えられる。

### 3. 当直勤務体制

世界の商船が採用している3組4時間6交代固定の当直勤務体制には長い歴史がある。最近、英国のI. D. Brownは「STUDY INTO HOURS OF WORK, FATIGUE, AND SAFETY AT SEA」において、以下の提案を行っている。

1. a minimum period of 10 consecutive hours for rest and sleep in each 24 hours
2. a maximum of 6 hours for any period of continuous duty
3. a rest break of at least 10 hours before commencement of the first daily duty period and a rest break of at least one hour between such a duty period and any subsequent duty
4. maximum of 10 working hours per day, 60 working hours per week, and 200 working hours per month
5. a limit of 14 hours on the time per day over which the permitted daily working hours may be distributed
6. a maximum variation of 2 hours in the starting and finishing times of permitted daily working hours, from

one day to the next

## 7. ～10. 省略

休息時間を最少でも10時間とする提案は、十分な睡眠をとり、疲労を少なくして、安全性を高めるためということであるが、これは従来の当直制を覆す内容である。

W. P. Colquhoun は、従来の当直システムにおける生体リズムを、図13のように示している。通常とはまったく異なる1日2周期のリズムをなし、活動・休息と体温リズムのずれと振幅の変化がおこり、寝つきや目覚め、および睡眠の質が悪くなる。これを解消するには、1回で十分な睡眠が得られるよう、時間帯をなるべく夜にし、時間を長くすることである。この実現に向けて上記の提案がなされたと理解できる。

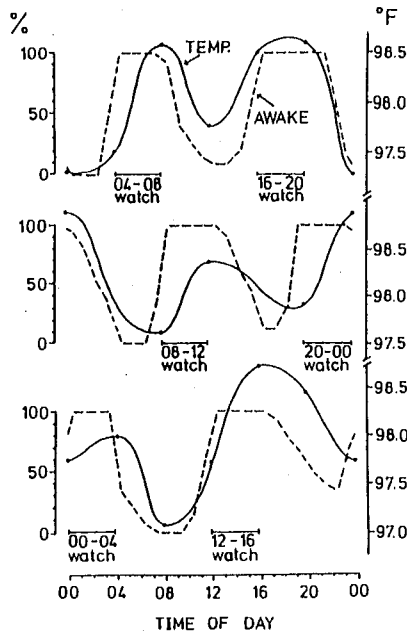


図13

Hourly percentages of wakefulness, and mean body temperature curves, of one man from each crew (section) in the stabilized system. Data based on nine full 24-h periods during a 2-week submarine patrol. Redrawn from Kleitman (1949) by permission of the National Research Council

当直者は、2時間前後の仮眠を余儀なくされており、しかもこれは、東西行の時差や入出港によって大きく変動していた。近年は、船橋当直が1名になってきており、1名の信頼性がますます高くなければならない。これらのことから、長い間培われてきた制度とはいえ、検討を要するという機運が高まっているのではないかと考える。

現状では船橋当直は常時必要とされているから、その範囲内での原則的な枠と、付随して今後検討すべき内容を以下に示したい。

睡眠の側面からの条件としては、①睡眠は1日1回で足りるようにする、②夜の睡眠を多くする、③夜勤は常態としない、ということがあげられる。勤務の信頼性としては、これを示す資料はないので、I. D. Brown

の提案を受けて、④連続当直は6時間以内とすることである。

この条件下で考えられる方法の一つは図14のごとく、早番と遅番と短い夜勤からなる交代制である。しかし、これでも夜勤の時は2回に分けた睡眠が必要であるから、この順に約1週間毎に1.5日の休息をおいて、遅い方の番に循環させる。このような当直体制を実現するには、食事時間帯と休日の交代入直、さらに重要なこととして、深夜6時間連続当直の信頼性について具体的な検討が必要となるであろう。

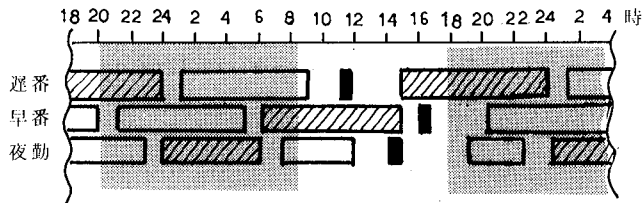


図14 勤務間隔を長くする当直体制の試案  
 ▨ 勤務 □ 睡眠 ■ 運動に適する時間

#### 4. 生活時間のスケジューリング

##### a. 1日の生活時間

船内生活は船の運航に左右される。時差がある場合、1日の生体リズムは時差に追従しようとするが、その間に生ずる斜線範囲の生理的機能のずれが懸念される。調査結果によると、その影響は、睡眠時間帯の乱れ、睡眠感の低下、全般的な疲労感、神経系機能低下となって現れている。

この影響を緩和するには、時刻改正を1日のうちの早い時期に行い、入眠まで普段の生活時間をできるだけ長く確保することが一つの方法である。特に東行では時差の影響が強いことから、午前の作業負荷を軽減し、午後勤務の前半をやや強い労作として後半は早めに切り上げることによって、負担の軽減と生体リズムの強化を促すことが望まれる。

これらのことから、東行では時刻改正を午前8時の始業後に9時に前進させる方法がよい。一方西行では入眠が容易であることから、仕事や余暇を考慮した適当な時期に時刻改正を行うとよい。例えば夕食後に行えばゆとりができ、内地側での不規則生活と東行時の時差のストレス回復効果は大きい。ただし、実際の経験がないので、勤務内容など他の要因との関係を見る上でも、試行して評価することが必要であろう。

##### b. 1航海の生活

今回の調査対象船のように日本を基点とした船の1航海は、日本側の慌ただしい日々、大洋航海の単調な期間、および外国側の多少は気晴らしができる短い期間からなっている。この状況に応じた作

業計画、余暇が設定されていた。乗組員の少数化によって、分担する作業の種類が多く、停泊中の作業や打ち合せが増したために、大洋航海中の休日は以前にもまして重要と考えられる。

しかし、休日の半分は睡眠、他には掃除など身の廻りのことに費やされており、精神的なリフレッシュはできていないようである。しかも東西行では時差も加わって、身体的疲労回復にとっても不十分で、余暇活動をするような精神的活性レベルに至らないようである。

調査対象船のうち南北行の1隻は、維持作業や当直をみんなが手分けして行い、丸1日をレクリエーション日にしていた。船内に流れる音楽の中でのデッキビリヤード大会、そのトトカルチョ、夜には照明や仮装など趣向を凝らしたカラオケ大会など派手な騒ぎであったが、このような精神的な高揚をもたらす行事は、メンバーの変化が少ない男性のみの集団では沈鬱になりがちな気分を転換する役目を果たす。また、気分の高揚と低下のリズムは、作業能の上昇と効果的な休息をもたらす。

身体を休める休日の後に、遊びのなかでの精神的な高揚と心地よい疲労をもたらすレクリエーション日を設け、心身のリラックスと疲労回復を促し、快適な船内生活と労働の質的

向上を計ることが望まれる。近代化実験によって、乗組員の一部が整備作業と当直の双方が可能となった。このことは、作業分担の融通性が高まり、レクリエーションにみんなが参加しやすい状況を造ったという意味で評価できる。

## 5. 乗下船サイクル

交代制勤務では、社会的生活が大きな問題とされており、できるだけ疎外をなくすように一般に配慮しているのが現状である。すなわち、年間の約1/3は休みで、約2/3は夜勤以外になるようにしている。船員の海上での社会生活は職場関係のみであり、下船してはじめて一般の社会生活が可能となる。船員の陸上休暇はその意味で重要である。米軍の原潜の例では2カ月乗船を最長としている。

さらに陸上の勤務では、季節の変わり目や暑さと寒さの盛期には休みを設けたり、業務期をわけたりしている。しかし、船内生活では常にあるレベル以上の作業能を維持しなければならない。以前のように乗組員数が多く、役割と責任が細分されていたときはそれが可能でも、最近のように、それらが次第に複合してくると、疲労などによって要求される作業能の維持が困難になりやすく、ミスというような形での破綻が現れる可能性がある。長期乗船と疲労、作業能、あるいは長期的にみた船員の健康や社会生活についての知見は乏しい。これらは難しい問題ではあるが、若年者の船員職業志向とも関連した、今後の重要検討課題である。検討を通じて、現在の約1年の乗下船サイクルを、年2回、3回、そして季節単位へと改善されることを期待する。

## E. おわりに

これまで3年間にわたって、運航に伴う生活時間の乱れがおよぼす心身状態への影響を検討した。その過程で、船内生活における心身状態を把握するための調査方法を明らかにした。調査の結果、頻繁な入出港と時差は、睡眠を始めとした生活全般に影響し、疲労を蓄積させることが明らかになった。特に東西行時の時差が当直者の仮眠に及ぼす影響は大きかった。

以上の調査と交代制勤務に関する他の知見をもとに、海上生活のあり方について検討し、改善に向けて概念的指針と今後の課題の一部を明らかにした。

当直制、余暇時間の過ごし方、日本での停泊中の行動には、古くからいわれてきた「船員労働の特殊性」の一部が再認識されるとともに、その変容も認められた。近年の海上生活の変化は、これまでの「特殊性」を動かす波となっているともいえる。

船舶はマンマシンシステムであり、健全なヒューマンがあってこそ十分な機能を果たし得る。ヒトの機能は生物としての範囲を出ることはできない。したがって、これまでの調査を生かし、さらに充実した検討を期待したい。