

## 捕鯨船団に関する研究—II

### 捕鯨船における就労時間(1)

真野季弘・高山久明・柴田恵司

#### Studies on Whaling Fleet—II

#### Working hours of crew of catcher boat (1)

Suehiro MANO, Hisaaki TAKAYAMA and Keishi SHIBATA

Some considerations based on the working reports of the whale catchers were made to clarify the interrelations among whale catch, ship's steaming hours per day and the working hours per day of the crew on board the catcher boats (812 and 729 G/T)

1) The steaming hours of a catcher boat throughout her whaling operation of 2,280 hours, were divided into 5 sorts of workings, i. e., drifting, steaming for changing whaling waters, detecting whale, whaling itself and also other various jobs. Steaming hours and other various jobs were shown to have two periodical cycles of 12 and 24 hours and all of others were shown to have only 24 hours period.

2) The working hours in length of her respective crew could be divided into three types depending on the whaling work itself and ship's steaming, as shown in Table 3. The captain, sailor and wireless operator would belong to the fishing type, but on a periodical analysis, the wireless operator is replaced with an echo-sounder operator. The chief officer, chief engineer, quarter master and also 2nd officer could be called as the navigation type, and others would be of moderate type.

3) The number of whales caught per day fluctuated with a definite period of 12 days throughout every data.

4) The working hours per day of oilers of the K-Maru, a semi-machinery-zero boat (5,000 HP, 3 oilers) were rather short being 90% of that of the old type boat (3,500 HP, 6 oilers) despite the fact that the number of oilers was reduced to 1/2 and the engine power was increased to 1.43 times compared to the latter thus demonstrating numerically the effect of man power economization.

近年、我が国の船員労働対策の一環として、船舶における省力化設備と、労働条件の改善が進められている。

捕鯨船の乗組員は、漁場において船舶の運航作業に加えて捕鯨作業にも従事している。従って乗組員の作業時間は一般商船と異なり鯨類の捕獲頭数によって大きく変動する特殊な状態である。

なお現在、捕鯨船乗組員数は過去における捕鯨事業全盛時のそれを、ほぼそのまま踏襲しているが、捕鯨船における各部の自動化など、装備の改善は必ずしも乗組員の労働が軽減されているとは限られない面もあって、未だ乗組員の定数は正について明確な資料が提示されていない。

そこで捕鯨船の行動および捕獲頭数の変動と、その応答関数としての乗組員の就労時間との関係を、数的に明らかにしたいと考えた。本報告が、これらの相反する条件を調和するための資料となれば大変幸いである。

## 研究方法および材料

1. 資料 乗組員の就労時間の基本的な実態を明らかに把握するため、K社船団のK丸(812G/T, 19人乗組)およびKK丸(729G/T, 22人乗組)の1974年北太平洋捕鯨事業における各船運航実態報告書<sup>1)</sup>と、各乗組員毎の就労実態報告書<sup>2)</sup>にもとづいて二三の考察を行った。

資料は5月27日から8月30日迄の操業期間における時間毎の計96日、2,304時間の詳細な資料であるが、本解析においてはK丸の資料は時間別および日別に検討したが、KK丸のものは日別集計のみを用いた。

2. 解析法 本研究においては、就労の実態を把握するため、周期分析はペリオドグラム算出に止め、自己相関および相互相関法等による詳細な解析は、次告に譲ることとした。

先づK丸の運航報告から毎時の行動を、漂泊、航海、探鯨、雑作業および捕鯨作業の5種に区分し、本次航海全員について各時間毎に集計を行いTable 1にまとめた。次いで船の運航時間と乗組員の労働時間を日別にまとめ2~16日の周期についてペリオドグラムを求めた。

Table 1. Frequency distribution by hour of various types of work on a whale catcher boat at the North Pacific Ocean in 1974

| HOUR   | DRIFTING |       | STEAMING |       | DETECTING |       | VAR. JOBS |       | CATCHING |      |
|--------|----------|-------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|----------|------|
|        | H        | %     | H        | %     | H         | %     | H         | %     | H        | %    |
| 0--1   | 46       | 12.43 | 36       | 8.69  | 0         | .00   | 13        | 6.13  | 0        | .00  |
| 1--2   | 52       | 14.05 | 37       | 8.93  | 0         | .00   | 6         | 2.83  | 0        | .00  |
| 2--3   | 61       | 16.48 | 31       | 7.48  | 0         | .00   | 3         | 1.41  | 0        | .00  |
| 3--4   | 71       | 19.18 | 24       | 5.79  | 0         | .00   | 0         | .00   | 0        | .00  |
| 4--5   | 47       | 12.70 | 10       | 2.41  | 36        | 3.19  | 0         | .00   | 2        | 1.27 |
| 5--6   | 19       | 5.13  | 4        | .96   | 63        | 5.59  | 4         | 1.88  | 5        | 3.18 |
| 6--7   | 2        | .54   | 1        | .24   | 80        | 7.09  | 5         | 2.35  | 7        | 4.45 |
| 7--8   | 1        | .27   | 0        | .00   | 77        | 6.83  | 3         | 1.41  | 14       | 8.91 |
| 8--9   | 1        | .27   | 0        | .00   | 82        | 7.27  | 1         | .47   | 11       | 7.00 |
| 9--10  | 0        | .00   | 0        | .00   | 84        | 7.45  | 4         | 1.88  | 7        | 4.45 |
| 10--11 | 0        | .00   | 0        | .00   | 77        | 6.83  | 5         | 2.35  | 13       | 8.28 |
| 11--12 | 0        | .00   | 0        | .00   | 77        | 6.83  | 7         | 3.30  | 11       | 7.00 |
| 12--13 | 0        | .00   | 0        | .00   | 78        | 6.92  | 3         | 1.41  | 14       | 8.91 |
| 13--14 | 0        | .00   | 0        | .00   | 81        | 7.18  | 1         | .47   | 13       | 8.28 |
| 14--15 | 1        | .27   | 0        | .00   | 80        | 7.09  | 8         | 3.77  | 6        | 3.82 |
| 15--16 | 1        | .27   | 0        | .00   | 76        | 6.74  | 5         | 2.35  | 13       | 8.28 |
| 16--17 | 1        | .27   | 0        | .00   | 77        | 6.83  | 6         | 2.83  | 11       | 7.00 |
| 17--18 | 1        | .27   | 1        | .24   | 70        | 6.21  | 8         | 3.77  | 15       | 9.55 |
| 18--19 | 1        | .27   | 5        | 1.20  | 66        | 5.85  | 12        | 5.66  | 11       | 7.00 |
| 19--20 | 0        | .00   | 44       | 10.62 | 23        | 2.04  | 24        | 11.32 | 4        | 2.54 |
| 20--21 | 4        | 1.08  | 64       | 15.45 | 0         | .00   | 27        | 12.73 | 0        | .00  |
| 21--22 | 10       | 2.70  | 59       | 14.25 | 0         | .00   | 26        | 12.26 | 0        | .00  |
| 22--23 | 21       | 5.67  | 52       | 12.56 | 0         | .00   | 22        | 10.37 | 0        | .00  |
| 23--24 | 30       | 8.10  | 46       | 11.11 | 0         | .00   | 19        | 8.96  | 0        | .00  |
| TOTAL  | 370      | 16.22 | 414      | 18.15 | 1127      | 49.42 | 212       | 9.29  | 157      | 6.89 |

## 結果および考察

## 1. 乗組員の作業配置

各乗組員の就労時間について考察を行う前に乗組員の作業配置について簡単に述べる。

航海中は一般の船舶と同様、船橋当直は士官、甲板手の計2名、機関部は機関士1、機関員1の4時間3交代の当直を行う。

漂泊中は前項の航海中と同じ当直を行う。

探鯨作業では、前橋の見張台に探鯨員が2名（甲板長、甲板部員が2時間交代）、船橋では砲手、士官（船長と一航士が6時間交代）、甲板手の計3名が船の運航および探鯨に従事する。機関部は航海中に準ずる。

鯨発見の報と同時に甲板部、機関部前直者、機関長および探鯨士は、捕鯨作業の態勢に入る。鯨の追尾が開始されると砲手は砲台へ、探鯨士は探鯨機により鯨を追尾し、機関長は捕鯨ウインチを操作する。

鯨が命中すると甲板部全員、機関長および前述の機関部前直者は、浮鯨作業を行なう。

雑作業には、集鯨、曳鯨、渡鯨、漁具受渡し作業、母船との横付補給作業などが含まれ、母船横付の際は総員で、その他は仕事量、海況などにより適宜、人員を増減する。

## 2. 時間単位周期

Table 1は1日について1時間毎の時間帯における船の各状態の出現頻度をまとめたものである。この表において昼間における漂泊および航海がわずかに出現していることは、荒天時の蹴躑および荒天準備作業によるものである。

漂泊と航海時間は捕鯨作業と全く逆位相を呈している。一般に捕鯨船が漁場移動を行う航海は夜間のみに限られ、移動を終ると漂泊して待機する実態がよく示されている。

なお操業海域における日出没時は、それぞれ4～5時および19～20時であり、船舶が使用する時刻は1時間毎の時刻帯による改正を行っているからこの様なずれが生じるものである。前述の様に殆んど深夜まで航走後、休養および機関整備のため漂泊することが多いので24時を中心として漂泊と航海は、夜間において殆んど逆の関係になっている。

雑作業は、普通その日の捕鯨が終了後23時頃迄に集中して行なわれ、時として早朝まで続行されることを示している。またこの種の作業が昼間にもみられることは、捕鯨母船の処理能力を捕獲頭数が超えた場合（本航における船団の日別最大総捕獲頭数は「まつこうじら」43頭であった。）は捕獲作業が中断され、また鯨肉の鮮度保持や生産歩留高上のため早期に作業が打ち切られたものである。

捕鯨作業は全乗組員が最も緊張する時間であるが、午前のピーク値が7～8時にみられ、次いで10～13時、更に15～18時にもピーク値がある様であるが、早朝を除いて日中はほぼ平均した値を示している。

目視による探鯨作業には、最も長い時間が費やされるが、夜間と思われる時刻に探鯨時間がみられるのは前述の船内時によるものである。

またこれら一日の各作業について時間単位で2～30時間の間でそれぞれのペリオドグラムを求めたが、探鯨と捕鯨作業は24時間周期のみである。他は12時間と24時間周期のみと判断された。

以上5つの作業種の総合計時間をそれぞれ合計したものをTable 1の最下欄に示しておいた。本欄の百分率は上表と異なり総時間数（24時×96日）でそれぞれを除いたものである。これによると大きい値を示す作業種を大きい順にならべると、探鯨作業、航海、漂泊、雑作業および捕鯨作業の順になり、それぞれ49%、18%、16%、9%および7%であった。

## 3. 日単位周期

航走時間、捕獲頭数および各人の就労時間の日別合計値の周期2日～16日の間のペリオドグラム\*<sup>3)</sup>は、K丸をFig. 1、KK丸をFig. 2に括めた。Fig. 1およびFig. 2は、何れも縦軸に就労時間の周期変動する度合を示し、横軸は周期（日）を示す。また各表にはそれぞれの平均値および標準偏差を示してある。

### 1) K丸について

捕獲頭数の平均値は $2.91 \pm 3.34$ 頭/日であり、標準偏差が他に較べて著しく大きく、捕獲頭数が日によって大

$$* Sp^2 = Ap^2 + Bp^2$$

$$Ap = (2/n) \sum Ti \sin(2\pi i/p)$$

$$Bp = (2/n) \sum Ti \cos(2\pi i/p)$$

$$Sp^2 \parallel \sqrt{4\sigma^2(3.0)/n}$$

$$Sp^2 : \text{誤差95\%の有意水準に対する値}$$

大きく変動したことを示す。

また乗組員の就労時間では同様の傾向が探鯨士にもみられる。平均就労時間は比較的短いが機関員にもこれに近い傾向がある。

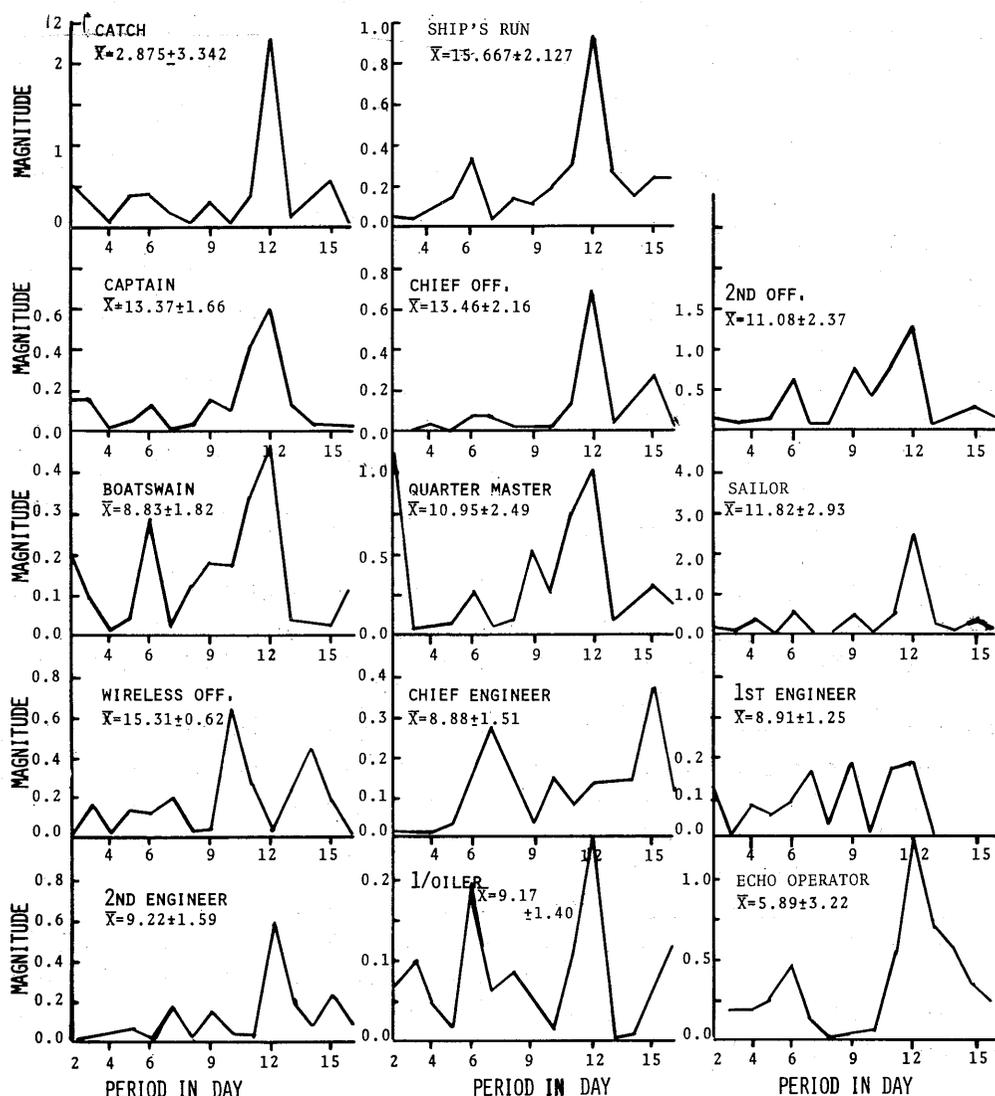


Fig. 1. Periodograms of catch of whales, ship's steaming hours and total working hours of crew per day on board the K-Maru, whale catcher boat, 812 G/T, in summer 1974  
Magnitude is  $Sp^2$ .

乗組員の日別平均就労時間は 10.36時であるがこれを上回る職種としては、船長、一等航海士、二等航海士甲板手、甲板員および通信長である。

就労時間の比較的少ないものは、比較的大きな標準偏差を持っていることが多い。

次に各個人の就労時間と捕獲頭数の周期について比較を行うと、捕獲頭数に相似の周期を有するものとして、船長、甲板員、操機手であり、其内甲板員、船長が最も傾向的に一致している。このことは甲板員および船長の当直時間帯に捕獲が行なわれたのと、事後処理を含めて捕鯨作業そのものに直接的なかわりを量的に示すものであろう。また通信長が12日に逆位相を示し、他の4、6、15日の周期は一致しているという変わった

傾向がみられる。

船舶の運航周期と個人別の就労時間の周期との比較において、同期または同期に近い周期をもつものとして一航、二航、甲板長、甲板手および操機長があげられる。これは捕鯨作業に附随した雑作業に従事する時間との関係、また一航の場合は船長と交代の当直をとっているなのでこの様な周期がみられるのであろう。

Table 2. Periodgrams of catch of whales per day, ship's steaming time per day and crew's service time per day on board a whale catcher in North Pacific Ocean in 1974

| Period in day                | Catch  | Run    | Capt.  | C/O    | 2/O    | B/S    | Q/M    | Sailor | W/O    | C/E    | 1/E   | 2/E    | 1/oil  | Echo operator |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|---------------|
| 2                            | 0.562  | 0.058  | 0.170  | 0.009  | 0.156  | 0.200  | 1.137* | 0.150  | 0.002  | 0.015  | 0.125 | 0.004  | 0.047  | 0.754         |
| 3                            | 0.290  | 0.039  | 0.153  | 0.012  | 0.044  | 0.098  | 0.004  | 0.070  | 0.016  | 0.014  | 0.018 | 0.021  | 0.099  | 0.174         |
| 4                            | 0.069  | 0.108  | 0.006  | 0.041  | 0.139  | 0.003  | 0.034  | 0.375  | 0.004  | 0.014  | 0.071 | 0.044  | 0.046  | 0.163         |
| 5                            | 0.358  | 0.146  | 0.064  | 0.005  | 0.170  | 0.046  | 0.096  | 0.036  | 0.014  | 0.036  | 0.053 | 0.074  | 0.011  | 0.246         |
| 6                            | 0.391  | 0.343  | 0.132  | 0.085  | 0.597  | 0.297  | 0.256  | 0.555  | 0.013  | 0.151  | 0.085 | 0.006  | 0.199  | 0.461         |
| 7                            | 0.171  | 0.039  | 0.019  | 0.091  | 0.027  | 0.016  | 0.050  | 0.001  | 0.020  | 0.275  | 0.162 | 0.180  | 0.069  | 0.109         |
| 8                            | 0.053  | 0.147  | 0.030  | 0.024  | 0.015  | 0.122  | 0.079  | 0.081  | 0.002  | 0.149  | 0.046 | 0.028  | 0.084  | 0.009         |
| 9                            | 0.339  | 0.124  | 0.152  | 0.017  | 0.767* | 0.184  | 0.549  | 0.486  | 0.004  | 0.044  | 0.178 | 0.157  | 0.046  | 0.052         |
| 10                           | 0.044  | 0.204  | 0.106  | 0.022  | 0.417  | 0.164  | 0.267  | 0.085  | 0.064* | 0.141  | 0.005 | 0.039  | 0.019  | 0.141         |
| 11                           | 0.385  | 0.314  | 0.433* | 0.121  | 0.828* | 0.346  | 0.778* | 0.454  | 0.027  | 0.084  | 0.179 | 0.038  | 0.112  | 0.514         |
| 12                           | 2.301* | 0.938* | 0.596* | 0.696* | 1.303* | 0.509* | 1.068* | 2.480* | 0.004  | 0.138  | 0.185 | 0.598* | 0.250* | 1.486*        |
| 13                           | 0.145  | 0.273  | 0.130  | 0.016  | 0.050  | 0.028  | 0.042  | 0.240  | 0.022  | 0.149  | 0.007 | 0.206  | 0.001  | 0.671         |
| 14                           | 0.387  | 0.130  | 0.035  | 0.188  | 0.162  | 0.037  | 0.190  | 0.113  | 0.044  | 0.145  | 0.002 | 0.086  | 0.013  | 0.591         |
| 15                           | 0.562  | 0.253  | 0.011  | 0.277  | 0.286  | 0.011  | 0.269  | 0.350  | 0.009  | 0.365* | 0.007 | 0.222  | 0.073  | 0.371         |
| 16                           | 0.069  | 0.248  | 0.015  | 0.014  | 0.185  | 0.105  | 0.213  | 0.138  | 0.000  | 0.115  | 0.009 | 0.102  | 0.121  | 0.241         |
| mean                         | 2.86   | 15.67  | 13.36  | 13.46  | 11.08  | 8.83   | 10.95  | 11.82  | 15.31  | 8.88   | 8.91  | 2.22   | 9.17   | 5.89          |
| s. d.                        | 3.342  | 2.127  | 1.659  | 2.165  | 2.371  | 1.815  | 2.488  | 2.931  | 0.615  | 1.513  | 1.250 | 1.590  | 1.396  | 3.224         |
| Sp <sub>ℓ</sub> <sup>2</sup> | 1.396  | 0.566  | 0.344  | 0.586  | 0.703  | 0.412  | 0.774  | 1.034  | 0.047  | 0.286  | 0.195 | 0.316  | 0.244  | 1.299         |

Remark: Sp<sub>ℓ</sub><sup>2</sup> is the lower limit of Sp<sup>2</sup>, as shown in this table, at 95% significant level. Asterisked are given for the significant values.

2) KK丸について

KK丸の日平均捕獲頭数は2.3±2.666頭/日で、K丸の標準偏差と比較すると毎日の捕獲頭数は比較的安定していたと言える。

また乗組員の日別平均就労時間は11.31時でK丸のそれより約1時間長く、平均就労時間を超える職種は、船長、砲手、一航、通信長、首席および三席の甲板手である。

各個人の就労時間の周期と捕獲頭数の周期との比較は、捕獲頭数の周期に同調する傾向を示すものは、船長、砲手、甲板員である。

また船舶の運航周期と同期に近い周期をとるものは、一航、首席甲板手、探鯨士、操機長である。

3) K丸とKK丸との比較

船舶の運航周期と捕獲頭数の周期との関係では、K丸の場合双方12日周期を顕著に示し他の日単位周期もほぼ同じ傾向を示しているのに、KK丸では捕獲頭数の周期は15日をピークに12日、6日となり船舶運航の周期は6日をピークに次いで12日となって捕獲頭数の少い日に探鯨時間が長くなる一現象を示している。

4) 周期分析と単純相関関係について

Table 3のK丸捕獲頭数、船舶運航時間と各個人の労働時間との単純相関関係によると、捕獲頭数と相関関係のある数値を示しているのは、船長、甲板員、通信長である。こゝで船長、甲板員は周期分析とも一致したが通信長については、12日周期が逆位相となっているがその理由は不明である。又船舶の運航時間と相関関係

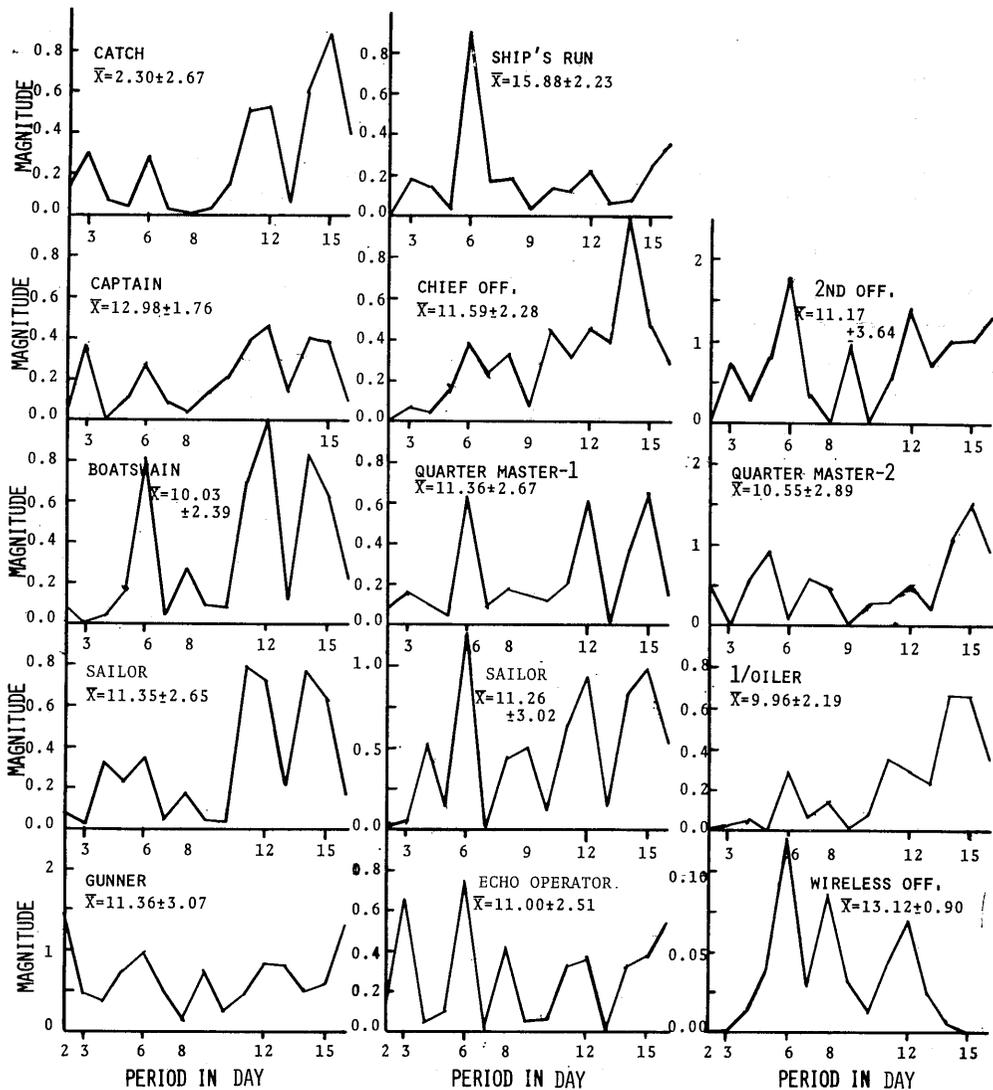


Fig. 2. Periodograms of catch of whales, ship's steaming hours and total working hours of crew per day on board the KK-Marui, whale catcher boat, 729 G/T, in summer 1974

の高いものは一航、二航、甲板長、甲板手、機関長、操機長、探鯨士であり、これらの多くは周期分析の結果ともよく一致している。

#### 4. 準M0船について

K丸は近年の省力化の流れにそって建造され、機関部員を $\frac{1}{2}$ に減じた捕鯨船であり、他の捕鯨船はKK丸も含めすべて旧型船であった。K丸とKK丸の機関長以下機関士および部員における両者平均就労時間は、それぞれ9.07時間/9.67時間、9.00時間/10.03時間である。K丸は部員数でKK丸の $\frac{1}{2}$ であるにもかかわらず、KK丸の89.7%の就労時間であった。このことはK丸の機関が比較的新らしい点を考慮しても、準M0船の場合旧型船より機関部員の仕事量は軽減されるが、機関士の場合や、労働が加重された傾向を示す。全旧型船機関部員全体についても同様のことが言える。

Table 3. Simple correlation matrix between catch of whales, ship's steaming hours and crew's working hours per day on board the K-Maru in the North Pacific in summer 1974.

|        | CATCH  | RUN   | CAPT   | C/O   | 2/O    | B/S    | SAIL   | Q/M    | W/O   | C/E   | 1/OL  | ECHO   |
|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|
| CATCH  | 1.000  | -.529 | .793   | -.521 | -.100* | -.173* | .689   | -.509  | .462  | -.550 | -.325 | -.348  |
| RUN    | -.529  | 1.000 | -.425  | .775  | .566   | .682   | -.521  | .573   | -.304 | .702  | .487  | .507   |
| CAPT   | .793   | -.425 | 1.000  | -.370 | .065*  | -.141* | .549   | -.458  | .409  | -.382 | -.285 | -.299  |
| C/O    | -.521  | .775  | -.370  | 1.000 | .601   | .644   | -.597  | .550   | -.397 | .716  | .442  | .441   |
| 2/O    | -.100* | .566  | .065*  | .601  | 1.000  | .655   | -.276  | .353   | -.080 | .454  | .381  | .357   |
| B/S    | -.173* | .682  | -.141* | .644  | .655   | 1.000  | -.340  | .360   | -.247 | .492  | .335  | .464   |
| SAILER | .689   | -.521 | .549   | -.597 | -.276  | -.340  | 1.000  | -.191  | .728  | -.394 | .059* | -.006* |
| Q/M    | -.509  | .573  | -.458  | .550  | .353   | .360   | -.191  | 1.000  | -.042 | .513  | .690  | .712   |
| W/O    | .462   | -.304 | .409   | -.397 | -.080* | -.247  | .728   | -.042* | 1.000 | -.237 | .194* | .047*  |
| C/E    | -.550  | .702  | -.382  | .716  | .454   | .462   | -.394  | .513   | -.237 | 1.000 | .553  | .544   |
| 1/OIL  | -.325  | .487  | -.285  | .442  | .381   | .335   | .059*  | .690   | .194* | .553  | 1.000 | .676   |
| ECHO   | -.348  | .507  | -.299  | .441  | .357   | .464   | -.006* | .712   | .047* | .544  | .676  | 1.000  |

Astrisked are less than the significant level of 95%.

## 要 約

1. 捕鯨船の行動と乗組員の就労時間との関係について明らかにするため、就労実態報告にもとづき、次の考察と結果を得た。
2. 船舶の行動を5種に区分し、それぞれの時間的な比率、各行動の発生する時刻帯を明らかにした。
3. 船の運行時間及び乗組員の就労時間を周期分析して比較した結果、2隻の捕鯨船から共通して言われることは、
  - a) 捕獲頭数の周期と似た傾向の就労時間周期をもつものは、甲板員と船長である。
  - b) 船舶の運航時間と同調した就労時間の周期を示すものは、一等航海士と操機長であった。
4. 捕獲頭数の周期と船舶運行時間の周期とでは、両船共通の周期は12日であり船団の捕獲頭数及び操業状況にも影響あるものと思われる。
5. 準M0船K丸(5,000HP機関部員3名)の機関部員の日別就労時間は、旧型船(3,500HP、機関部員6名)に比べ、主機関出力で約1.4倍、機関部員数で半分であるにもかかわらず約10%少なかった。このことはM0設備が船の行動能力を減じることなく機関部員の作業量の節約に充分有益であったことを示している。

おわりに資料の収集に御協力を賜った極洋会の諸兄に対し深く感謝する。

## 文 献

- 1) 社団法人極洋会：運航実態報告書(1974)
- 2) 社団法人極洋会：就業実態報告書(1974)
- 3) 草場郁郎：統計的方法演習(改訂版)日科技連(1973)