

第 4 篇 船内環境条件に関する調査研究

I 船酔に関する研究 (I)

II 船酔に関する研究 (II)

III 船体の振動と乗心地について

I 船酔いに関する研究 (I)

A. はじめに	93
B. 調査方法	93
C. 調査測定結果ならびに考案	94
D. 結語	97

A. はじめに

海上波静かな時の航海は誠に楽しい。しかし一度風波が高くなり船体の動揺が始まると、たちまち船酔い患者が現われる。船酔いの原因が船体動揺にあることはいふ迄もない。その他の乗物の動揺の際に起る病的な状態を含めて動揺病といわれている。また病理学的研究の結果¹⁾加速度病ともいわれている。Captain Shaw²⁾は船の動揺と船酔いの関係を研究するため、1951年北太平洋航路で2隻の陸軍兵員輸送船について調査を行なっている。

しかしいづれにせよ、船酔い発生の実態とその原因についてはあまり研究がない。

今回幸いに船酔い調査の機会にめぐまれ、船体の動揺と船酔い発生の実態を把握することができた。さらに各種神経機能検査を合わせて施行した。

各種神経機能検査の結果については第2報にゆずり、第1報として船体動揺と船酔い発生との関係について報告する。

B 調査方法

1. 調査対象

航海訓練所練習船海王丸において実習生を対象とした。

実習生：商船高等学校専攻科学生（機関科）

35名 年齢18～19才

乗船履歴としては、1、3年のとき各1回1ヶ月の短期実習を行なう。

海王丸要目：

船種、帆船

全長 97.06m

総トン数 2284ton

機関種類 デイゼル2set

きつ水 6.91m

機関馬力 600×2

航海速力 8浬

2. 調査項目および時期

第1次調査

昭和36年5月10日より、東京～ロスアンゼルス～ハワイ～東京の4カ月におよぶ遠洋航海を通じて、船酔い度動揺測定ならびに Caloric Test 等各種神経機能検査を施行した。

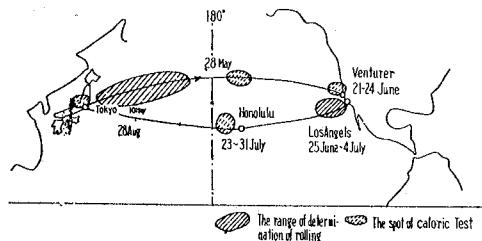


Fig. 1. Track Chart

第2次調査

東京10月12日発、ハワイ11月8日、

東京帰港 12月14日の2カ月にわたる遠洋航海において、船酔い度、動揺測定を施行した。

3. 調査測定方法

船酔い度は調査用紙に毎日各自記録させた。調査内容は船酔い感、自由時間の態度、嘔吐の回数と量ならびに摂食量である。

動揺測定は、ガイゲル振動計を使用して、上下加速度、動揺角ならびに周期を記録した。測定時間は6:00、12:00、18:00、24:00の4回とした。上下加速度、前後左右動揺角の3要素を同時測定することはできなかった。またガイゲル振動計自体機械的誤差も大きい、船体動揺の大体の実態を把握するにはじゅうぶんと考えられる。

C 調査測定結果ならびに考案

1. 船体動揺と上下加速度

動揺測定は次席一等機関士 (Junior 1st Engineer) の居室で行なつた。

船酔い調査の対象となつた学生居住区 (Cadet's Quarter) と比較して、縦方向の動揺の中心と同程度の距離にあるので、被検者である実習生が実際に受ける加速度と考えてよい。

測定された上下加速度は、横揺 (Rolling) 縦揺 (Pitching)、波に乗つて生ずる上下動 (Heaving) による上下方向の線加速度の加算されたものである。1日4回の測定値の最大値、平均値をさらに平均して1日の加速度の大きさとしてあらわした。

Rolling と Pitching による上下加速度は記録された動揺角から周期を6秒として加

速度に概算した。たゞし動揺は単調和振動と考へた。

上下加速度、Rolling, Pitching とともに周期は6~7秒であり、時には10秒のこともあつた。

東京出港より180°子午線通過時迄の測定結果をまとめると図2の如くなる。同様な測定を第1次調査ではロスアンゼルス出港後および第2次調査では東京出港より約2週間と、ハワイ出港後測定した。これは船酔い発生との動揺の関係を調べるためのものである。

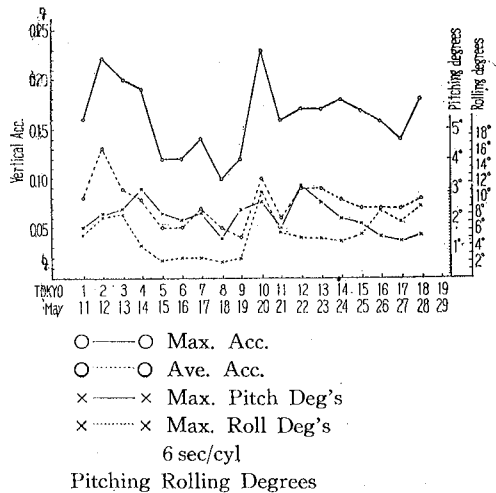


Fig. 2 Variation of Vertical Acceleration

測定結果から次のことがわかる。

Rolling は Lever が短いので加速度としては小さくあらわれる。Pitching では、Lever が長いので動揺角が小でも加速度は大きくなる。結局上下加速度が船酔いを発生する最大の因子とするならば、Pitching はその最大角が Rolling より小さくて身体機能を順応させることも容易であるにもかかわらず、船酔いにおよぼす影響は大きいといえる。

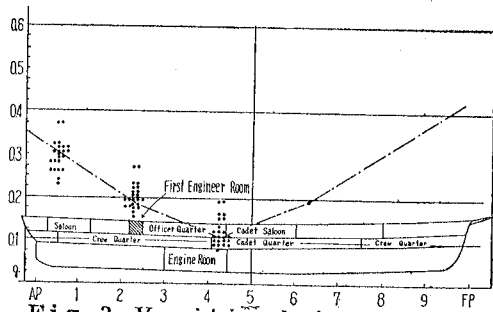


Fig. 3. Vertical Acceleration in Relation to longitudinal Position

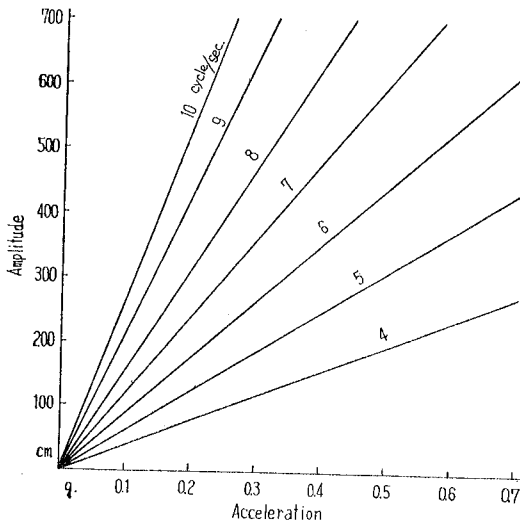


Fig. 4. The Relation between Acceleration and Amplitude

Junior 1st Engineer の居室は船の中央より $\frac{1}{4}L$ の所にある。Pitching のみによる加速度を考えると、船首尾の居住区ではその 2 倍に近い加速度が働くことになる。中央部では Pitching の影響少なく Heaving と Rolling の影響のみとなる。Pitching と Heaving の合成動揺は、中央部より少し船尾側で最もなるようである。(図 3)

図 4 は測定された上下加速度と振幅の関係を略算して求めたものである。東京出港 10 日目の荒天時、Junior 1st Engineer の

居室では、周期 7 秒で ± 3.25 m の上下運動が計測された。そのとき Officer's Saloon では ± 4.5 m の上下運動をしていることになる。このことから考えても居住区は、居住性能の面からみても中央に置くことが特に望まれる。またこれから身体に受ける動揺の不自然さがうかがえる。

2. 船酔い度の調査

船酔い度を調査用紙により 1 (小)、2 (中) 3 (大) に分けた。頭が重い、生あくびが出る、倦怠感、ねむけ、唾液分泌過多、食欲減退、消化不良感等の自律神経系の若干の不安定症状がある。しかしなんとか不断と変らぬ生活ができる者を船酔い度 1 (小) とした。さらにはき気、腹のはつた感じ、げっぷの出る程度で、自由時間中は横になつていてなんとか雑誌が読める程度を船酔い度 2 (中) とした。また嘔吐があり、自由時間中は横になつていゝ以外何もできない者を船酔い度 3 (大) とした。

第 1 次調査では東京出港して 180° 子午線通過まで調べた。 180° 子午線を通過すると海上は大體静かであり、訓練の効果もあつて船酔いの発生はみられなかつた。

しかし、ロスアンゼルス停泊 10 日後の出港直後、少数の船酔い者が出た。

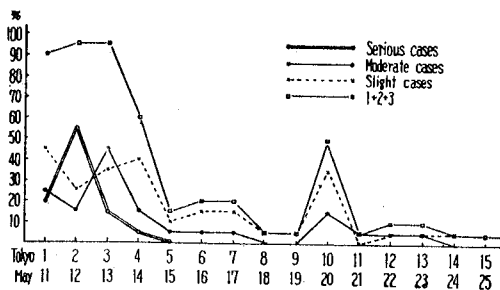


Fig. 5. Transition of Incidence of Seasickness

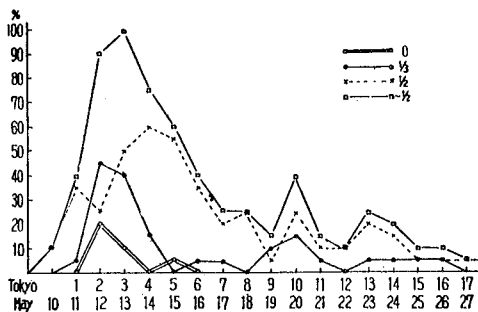


Fig. 6. Transition of Food Intake

図5は第1次調査における東京港より180°子午線通過迄の間の船酔い発生の逐日変化を示す。出港直後95%が船酔いし、4~5日目には慣れだす。10日目低気圧の中に入り荒天となつて動揺いちじるしく、50%の船酔いを発生したが、嘔吐のある船酔い度3(大)の者はみられなかつた。船酔い度3(大)、2(中)の者は東京出港直後のみあらわれて、船酔い度1(小)の者のみ残つていく過程を知ることができる。

第2次調査においても、東京出港より180°子午線通過迄に77%が船酔いにかゝり同じ傾向の変化を示した。

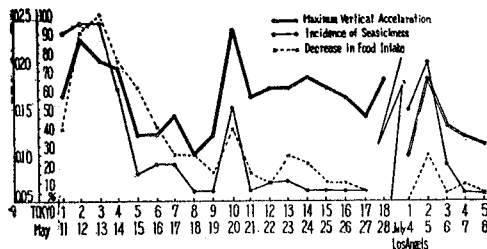
また船酔い度と関係の深い1日の摂食量の逐日変化についても調べた。船酔い度と同じ傾向を示している。(図6)

3. 上下加速度と船酔いの関係

第1次調査における4カ月の長期航海でいえることは東京出港して180°子午線通過迄の約2週間で船酔い者は95%発生し、次第に動揺に順応していく。そして180°子午線通過後は、全員船酔いの不安なく愉快的航海が続く。

動揺により受ける上下加速度、船酔い発生度、摂食量の相互関係と逐日変化を示せば、第7図の通りである。10日目に起つた荒天時、およびロスアンゼルス出港直後に船酔い

者が出たが、船酔い度3(大)の者はいなかつた。



Note: Decrease in food intake... Percentage of cases of less than a half of usual intake

Fig. 7. Incidence of Seasickness and Decrease in Food Intake in Relation to Vertical Acceleration (the 1st period)

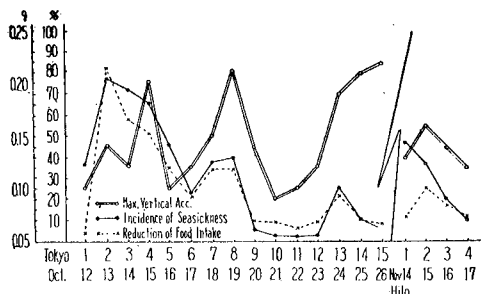


Fig. 8. Incidence of Seasickness and Decrease in Food Intake in Relation to Vertical Acceleration

第2次調査の結果は図8の通りである。船酔い発生は77%であり、上下加速度の逐日変化、季節の影響で少し違うが、第1次調査と同じ傾向を示している。

以上の結果から次のことが考えられる。

初めて航海する者の80%以上は船酔いにかかる。上下加速度は船酔い発生の大きな因子となつている。また次第に動揺に順応して慣れを生ずる傾向がいちじるしく強い。そのため約5日で大半は訓練され、約10日で船酔いにかかる者は極めて少数になる。

練習船では慣れ性を涵養することが一つの目的とされているが、船酔いの発生状態からみて10日以上航海が必要であることがわかる。内地練習航海のように2~3日航海して停泊するというような短期航海の連続では、船酔い

らみた慣海性を養うことはできないと考えてよい。このことは従来の短期実習の経験からもうなづけることである。

またこの航海でロスアンゼルスおよびハワイよりの帰航時、総短艇部署操練を行なつたが、80%の者が船酔いにかゝつた。これは船酔発生機構の複雑性を示すものである。端艇と海王丸の船体動揺の様相が異なるためと考えられるが、慣れるということは、常時乗つている船の動揺に順応しているのではないかと推察される。第2次調査の後、約1カ月間東京に停泊して、同じ実習生が東京～神戸間を航海した。しかし荒天にもかゝわらず船酔いにかゝる者はみられなかつたことを付記しておく。

D 結 語

船体の動揺と船酔い発生の関係を航海訓練所練習船において調査した。被検者は商船高等学校専攻科学生で、過去においてほとんど航海の経歴を持つていない。

遠洋航海を通して得た結果は、

1. 船の中央より $\frac{1}{4}L$ の場所で最大上下加速度は通常0.1～0.25g位であつた。ただし船首船尾ではその約1.5倍となつた。
2. 上下加速度が船酔いを発生する最大の因子とするならば、PitchingはRollingよりその影響が大きい。
3. 初めて航海するものの80%は船酔いにかゝる。しかし次第に動揺に順応していわゆる慣れを生ずる傾向が強い。そのため5日目で大半は訓練され、船酔いの続く者は、10日目で極めて少数になる。

参 考 文 献

- 1) 長谷川高敏：加速度病；南条書店，昭和23年。
- 2) Captain C.C. Shaw: On the Dynamic of Motion Sickness in a Seaway, the Scientific Monthly, Vol. 78, February, 1954.

(神 田 寛)