練習船における加速度と乗組員の作業性・乗り心地との関連について(第2報)

海上安全研究領域	旅客安全・バリアフリー研究グループ	*今里 元信
	構造安全性研究グループ	岡 修二
輸送高度化研究領域	構造解析研究グループ	原野 勝博
	水槽試験研究グループ	塚田 吉昭
航海訓練所		森田 良和

1. はじめに

船舶は波浪により動揺するため、乗組員らは乗り心地や業務の作業性等で影響を受けると考えられる。乗組員らが健康で快適に生活と仕事を行う上で、問題と考えられる事柄について研究が行われている¹⁾が、作業性や乗り心地に関する明確な評価法等は確立されていない。

当所では、練習船の労働環境を調べる一環として、航海訓練所練習船「青雲丸」(全長 116m, 5,884 総トン)の遠洋航海中に、作業性や乗り心地に関するアンケート調査を行ってきた。前報²⁾では、荒天時にアンケート調査を行い、その結果について報告したが、今回は慣れなどの変化も見られるため、遠洋航海中に毎日アンケート調査を行うことにより、乗船日数が船酔いに与える影響等を調べた。同時に動揺加速度も計測し、これらについてまとめた結果を報告する。

2. アンケート調査

2.1 アンケート方法

アンケート実施期間は、平成 13 年 6 月 18 日～9 月 1 日までの遠洋航海中、停泊中等を除く 58 日間であった。乗船経験等については、前回同様一度だけ記入して頂いた。一方、毎日の体調や作業性については、その日の作業終了後に、午前午後に分けて段階を記入して頂いた。なお、回答を簡単にするため、船酔いの程度については指標を 5 段階、作業の負担度については 3 段階とした。表 1 に船酔いに関する記入要項を、表 2 に作業性に関する記入要項を示す。

2.2 アンケート結果

ご協力頂いたアンケートの総数は 120 票で、内訳は

表 1 船酔いの記入要項

指標	内容
1	変化なし
2	気分悪いが食事は可能
3	気分悪く食事がづらい
4	嘔吐したが仕事は可
5	嘔吐し、仕事不可

表 2 作業性の記入要項

指標	内容
1	十分にできる
2	何とかできる
3	とても無理

表 3 アンケート回収状況(名)

性別	男	女	計
乗組員	47	1	48
学生	58	14	72
計	105	15	120

表 3 のとおりである。なお今回は、男女間の差は大きく見られなかったため、ここでは男女別に見ないこととした。

表 1 の”2”以上は、船酔いしたものとみなして、毎日の船酔い発症率を求めた。その結果、出港直後(寄港地出港も含む)において、発症率が少し大きくなっていった。これは動揺に対する慣れが、現れていないためと考えられる。また発症率が最も大きかったときは、7 月 8 日であり、15.4%(午後)、14.5%(午前)であった。次いで大きかったときは、東京出港後 6 月 19 日の午前で 8.0%であった。なお本航海では、嘔吐した者はいなかった。

同様に作業性についても、”2”以上は負担がかかるものとして、割合を調べた。その結果、船酔い発症率と同様に、7 月 8 日が最も大きく、12.8%の乗員が何とか作業を行っていることがわかった。

3. 動揺加速度

3.1 計測方法

遠洋航海中, Day Time において, 上下方向の動揺加速度を連続計測した。1 データの計測時間は 20 分間, サンプリング周波数は 20Hz, 計測開始間隔は約 24 分であった。本航海で計測したデータ数は全部で 1,157 個であった。なお, 上下加速度は Boat Deck 船首寄り (Fr.123) で計測した。

3.2 加速度実効値

全ての加速度データについて, 加速度実効値を求めた。併せて国際規格で定められている乗り心地評価手法 (ISO2631)^{3),4)} に基づく周波数重み付けを行った際の加速度実効値も求めた。アンケート結果と照合するため, 午前・午後に相当する, それぞれの加速度実効値の平均を午前・午後の代表値とした。

加速度実効値が最も大きかったのは, 7 月 8 日午前の 0.143G (重み付けあり), 0.152G (重み付けなし) (ともに午前全体の平均) であり, 次いで同日午後の 0.104G, 0.111G (上と同順) であった。

4. アンケート結果と動揺加速度との関係

アンケート結果と加速度との関係を調べるため, 船酔い, 作業性と加速度実効値との相関を求めた。ここで, 船酔いについては, 前報同様に表 1 に対応する指標をそれぞれそのまま点数に置き換え, 回答時ごとの平均値を用いた。同様に作業性についても, 表 2 に対応する指標をそれぞれそのまま点数に置き換え, 回答時ごとの平均値を用いた。また船酔い発症率についても調べるため, 前に述べた定義に基づき, 発症率と加速度実効値との相関を求めた。一方, 加速度実効値は, 周波数重み付けを施した場合とそうでない場合について, それぞれの相関を求めることとした。表 4 に加速度実効値と各要因との相関係数を示す。

表 4 より, 周波数重み付けの有無の影響は小さいが, むしろ周波数重み付けを施さない方が, 若干相関は大きくなっている。これは, 乗り心地評価手法では, 被験

表 4 加速度実効値と各要因との相関係数

周波数重み	作業性平均	船酔い平均	船酔い発症率
あり	0.738	0.704	0.744
なし	0.742	0.711	0.750

者の姿勢は座位または立位と定められており, 上下加速度は被験者の足元または尻下で計測し, 暴露時間と照合することが望ましいとなっている。それに対し, 今回は船内での作業や船酔いについて, 毎日適時に回答しており, 上下加速度の大きさが場所により異なるため, 回答者ごとに正確な上下加速度と暴露時間を把握することができなかったためと考えられる。

5. おわりに

本研究では, 練習船の乗員の労働環境を調べる一環として, 前報に引き続き, 遠洋航海中にアンケート調査を行った。併せて上下方向の動揺加速度も計測した。その結果, アンケート結果と加速度実効値との関係から, 高い相関を得ることができた。併せて, 乗り心地評価法に基づいて求めた加速度実効値と船酔い発症率との関係からも, 高い相関を得ることができた。なお周波数重み付け有無の影響が小さかったことから, 今回のデータからは, 簡潔に評価してもよいことがわかった。

また前報同様, 動揺中の作業性や乗り心地について, 様々な問題点が挙げられ, 知見を得ることができた。これらの問題について, 改善を進めていく必要があると考えられる。

最後に, 本研究は航海訓練所との共同研究で行ったことを付記し, アンケート調査にご協力頂いた練習船「青雲丸」の乗組員, 学生をはじめ関係者各位に御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 神田寛, 村山義夫: 海で働く人の健康と体力づくり, 成山堂書店, 1997
- 2) 今里元信ほか: 練習船における加速度と乗組員の作業性・乗り心地との関連について, 第 74 回船舶技術研究所研究発表会講演集, pp.69-72, 2000.6
- 3) International Organization for Standardization, Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration - ISO/DSC2631-1, 2 (International Organization for Standardization, Geneva, 1997)
- 4) 有馬正和: 船舶の乗り心地評価, 日本音響学会誌 53-1, pp.44-48, 1997