

小型船舶から見た大型船舶が掲げる法定灯火の問題点

正会員 ○西村 知久（海上保安大学校） 非会員 深浦 勝紀（海上保安大学校）

要旨

船舶の長大化および専用化に伴い、前部マスト灯と後部マスト灯の水平間距離が著しく長い船舶、あるいは、後部マスト灯から船尾までの距離が著しく長い船舶が建造されている。本研究では、TI シリーズスーパータンカー（全長 380m、前後部マスト灯の水平間距離約 300m）を例に、夜間において肉眼での視覚による見張りを行う操船者から、このタンカーがどのような船舶であり、また、どのような動静であるように判断されるのか、操船シミュレータを用いた実験を行った。その結果、当該タンカーをあたかも 2 隻の船舶のように錯覚したり、全長を過小に判断したり、進行方向を誤認したりする傾向が見られた。また、類似の問題として、最近建造されているコンテナ船や従来から運航されている引船列の灯火の危険性について警鐘を鳴らし、COLLEGS の改正を視野に入れた灯火に関する抜本的な改善策の必要性について指摘している。

キーワード：航海法規、海上衝突予防法、マスト灯、通路灯、操船シミュレータ

1. はじめに

総トン数 20 トン未満の船舶（以後、「小型船舶」という。）を操縦する者にとっては、旅客船を除く総トン数 300 トン未満の船舶に対するレーダの搭載義務がないこと⁽¹⁾等から、視覚が主たる見張りの手段になっていることが考えられる。

このため、特に小型船舶の夜間における操縦において、他船の動静（本研究では、船舶の全長、進行方向、船種を含む。）を判断する際には、当該他船が掲げる海上衝突予防法第 3 章に規定された灯火（以下、「灯火」という。）の見え方が頼りとなる。

灯火の視認性に関する研究ならびに灯火が要因として考えられる衝突海難事故分析に関する研究としては、例えば、神田⁽²⁾、兪ら⁽³⁾、古荘ら⁽⁴⁾の研究がある。しかしながら、灯火を掲げる船舶の動静に関し、他船からどのように判断されるのかについて行われた研究は殆ど例を見ない。強いて言えば、筆者が行った研究⁽⁵⁾があるが、当該研究は、海上衝突予防法施行規則第 23 条の特例が適用される艦船を対象としたものである。いわば、例外規定に対する研究例であり、一般的な法令に則って灯火を掲げた船舶に対するものではない。

本研究では、海上衝突予防法施行規則第 23 条の特例が適用されない船舶で、特に全長の長い船舶が掲げる灯火の配置について、幾何学的な考察からその問題点を抽出する。一例として、大型原油タンカーが掲げる灯火の配置について、抽出された問題が実際に起こり得るのか否かを操船シミュレータ実験によって検証する。

2. 幾何学的考察

本稿執筆時において、就役している世界最大級の原油タンカーとしては、全長 380m の TI シリーズスーパータンカー（現 FSO）が挙げられる⁽⁶⁾。当該船舶の写真⁽⁷⁾から判断するに、前部マスト灯と後部マスト灯の水平間距離（以後、「前後部マスト灯の水平間距離」という。）は、300m 程度と推定される。

日本の船舶運航会社が管理する VLCC 級のタンカーは、TI シリーズスーパータンカーよりも全長が短いものの、文献⁽⁸⁾⁽⁹⁾に掲載された写真から判断するに、前後部マスト灯の水平間距離は、270m 程度と推定される。

このように、前後部マスト灯の水平間距離が 270m から 300m 程度と長くなっている船舶の場合、図 1 が示すように、あたかも 2 隻の船舶が存在するように錯覚されたり、全長を過小に判断されたり、進行方向を誤認されたりする問題が考えられる。

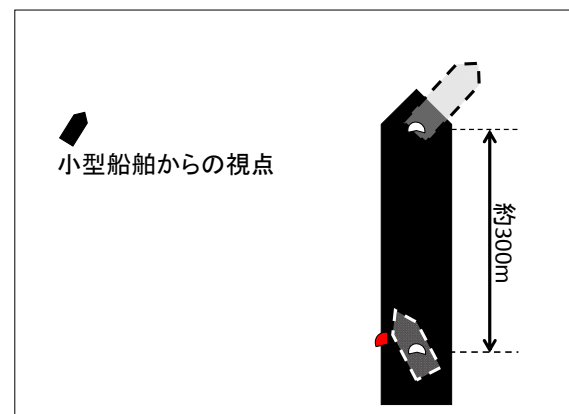


図 1 2 隻の船舶に誤認される例

3. 操船シミュレータ実験

TI シリーズスーパータンカー（以後、「解析対象船舶」という。）が掲げる灯火を例に、前章で掲げた問題が実際に起こり得るのか否か、操船シミュレータ実験によって検証する。

3.1 シナリオの概要

図2にシナリオの概要を示す。初期位置における自船（被験者が乗船する船舶）と解析対象船舶の距離は1790mである。両船は、同図に示す針路および速力を保ち接近する。シミュレーション開始から225秒後（両船の距離が435m）となった時点で、シミュレーションを終了する。

仮に、シミュレーションを終了せずに継続させた場合、自船はシミュレーション開始から300秒後に解析対象船舶の船首部付近に衝突することになる。

解析対象船舶の他、全長150mの貨物船舶をシミュレーション終了時に自船の左舷正横約2マイルで航過するよう配置している。当該船舶を配置した理由は、解析対象船舶に対し、過度に意識を集中させないようにするための囷（おとり）である。

3.2 被験者ならびに見張りの条件

海上保安庁の30メートル型巡視艇(PC型巡視艇)の船長33人（一級海技士1人、二級海技士31人、三級海技士1人）を被験者とした。

被験者に対しては、どの船舶が解析対象船舶であるのかを知らせていない。また、小型船舶の操縦を想定しているため、肉眼での視覚による見張りとし、レーダ、コンパスレピータ、双眼鏡等の航海計器および航海用具の使用は一切認めていない。

3.3 調査項目

シミュレーション終了後、被験者に対し、自船の周囲に存在する船舶隻数（問1）、自船の針路を12時としたときの各船舶の進行方向（問2）、各船舶の全長（問3）、自船と各船舶との接近状況（問4）に関するアンケート調査を行った。

なお、問1および問2については、自船との位置関係図に記入させ、また、問3および問4については、選択肢から選ばせた。

ここで、自船の周囲に存在する船舶は、解析対象船舶（自船の右舷側）と囷の船舶（自船の左舷側）の計2隻である。したがって、問1において、仮に自船の右舷側に2隻の船舶の記載があった場合には、

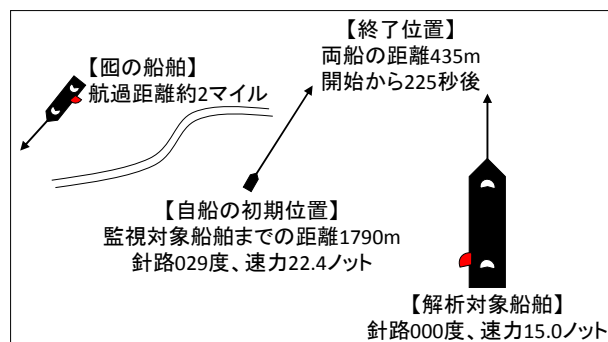


図2 シナリオ概要図

解析対象船舶をあたかも2隻の船舶が存在すると錯覚していることが判明する。

4. 実験結果と考察

アンケートに対する回答の内、囷の船舶に対する回答を除外し、解析対象船舶について回答されたものを抽出した。以下に集計結果を示す。

4.1 認識された解析対象船舶の隻数

解析対象船舶の隻数（問1）に関する回答の集計結果を図3に示す。被験者の1/3が1隻の解析対象船舶を2隻の船舶が存在すると錯覚している。

4.2 2隻の船舶と判断した場合の結果

1隻の船舶と判断した被験者の回答との比較により、2隻の船舶と錯覚した被験者に関する各問の回答結果について議論する。以後、回答数の母数が異なるため、百分率により結果を表示する。

4.2.1 進行方向に関する回答結果

進行方向（問2）に関する回答の集計結果を図4に示す。正解は「11時」である。

ここで、解析対象船舶を1隻の船舶と判断した被験者の内、問3において「全長50m未満」を選択した者（4人）については、検討の対象から除外している。解析対象船舶の前部または後部マスト灯を認識していない可能性があり、解析対象船舶の全容を正確に把握していないことが考えられるためである。

1隻の船舶と判断した場合、概ね妥当な回答結果が得られている。一方、2隻の船舶と錯覚した場合は、解析対象船舶の前部マスト灯から判断された船舶（以後、「前部の船舶」という）について、自船と平行、あるいは、自船の針路よりも右方に進行しているように感じている傾向が見られる。解析対象船舶の後部マスト灯から判断された船舶（以後、「後部

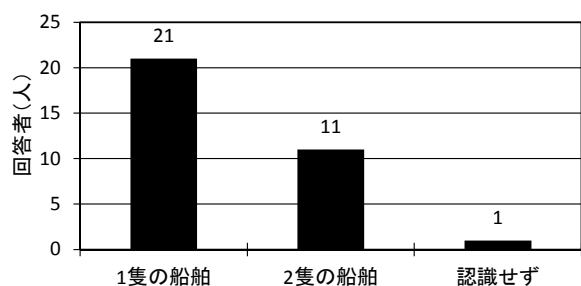


図3 被験者が回答した解析対象船舶の隻数

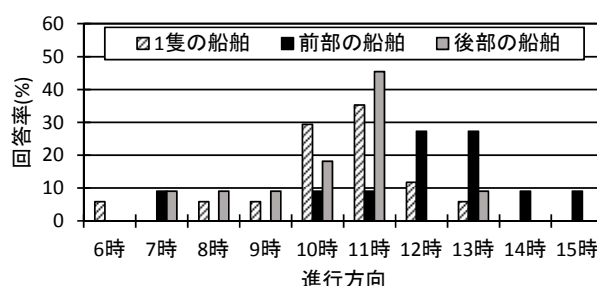


図4 被験者が回答した解析対象船舶の進行方向

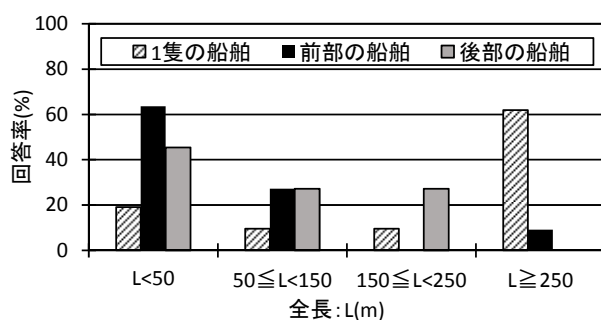


図5 被験者が回答した解析対象船舶の全長

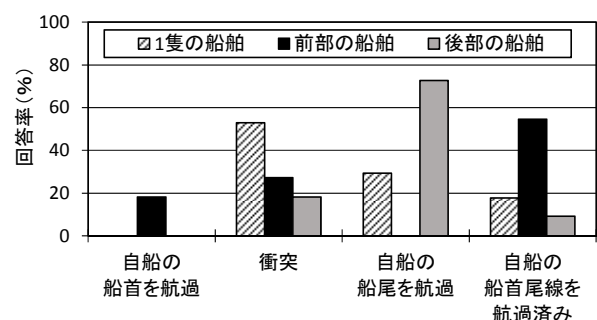


図6 被験者が回答した解析対象船舶との接近状況

の船舶」という)については、概ね妥当な回答結果が得られている。

4.2.2 全長に関する回答結果

全長(問3)に関する回答の集計結果を図5に示す。正解は「250m以上」である。

1隻の船舶と判断した場合、概ね妥当な回答結果が得られている。一方、2隻の船舶と錯覚した場合は、いずれの船舶に対しても、全長を過小に判断する傾向が見られる。

4.2.3 接近状況に関する判断結果

接近状況(問4)に関する回答の集計結果を図6に示す。正解は「衝突」である。

ここでも4.2.1に記述した理由により、解析対象船舶を1隻の船舶と判断した被験者の内、問3において「全長50m未満」を選択した者(4人)については、検討の対象から除外している。

1隻の船舶と判断した場合、約半数が正解を選択している。一部「自船の船尾を航過」を選択したのは、設定された衝突場所が解析対象船舶の前部マスト灯よりも前方にあり、前部マスト灯の方位が徐々に右に変化したためであると考えられる。

2隻の船舶と錯覚した場合の前部の船舶については、「自船の船首尾線を航過済み」を選択した割合が最も高くなっている。4.2.1で既述したように、当該船舶の進行方向が自船と平行あるいは自船よりもやや右方向と認識していた結果によるものと考えられる。

2隻の船舶と錯覚した場合の後部の船舶について

は、「自船の船尾を航過」を選択した割合が最も高くなっている。既述のように、設定された衝突場所が解析対象船舶の前部マスト灯よりも前方にあるため、後部マスト灯の方位が、前部マスト灯の方位よりも大きく右に変化したためであると考えられる。

4.3 実験結果から推察される危険性

被験者の1/3が1隻の解析対象船舶をあたかも2隻の船舶が存在しているように錯覚した。

解析対象船舶を2隻の船舶と錯覚した被験者は、当該船舶の全長を過小に判断する傾向が見られた。

また、2隻と誤認した船舶の内、前部の船舶について、進行方向を誤認し、さらに、それぞれの船舶との接近状況を誤って判断する傾向が見られた。

これらのことから、夜間において、前後部マスト灯の水平間距離が著しく長い船舶に、視覚を主たる見張りの手段としている船舶が接近する場合、例えば解析対象船舶の中央に向けて航行しようとする等、不適切な避航動作をしてしまう危険性が懸念される。

5. 類似の危険性を持つ船舶

類似の問題として、近年建造されつつある全長400m程度の大型コンテナ船や従来から運航されている引船列が掲げる灯火が考えられる。

前者については、例えば、図7(上)が示すように、船橋構造物の位置が船体中央よりも前方に設置される傾向がある。同図から判断するに、船橋構造



図7 建造中の大型コンテナ船

物の上部に設置された後部マスト灯から船尾までの距離は、200m 以上となっている。視覚を見張りの手段とした場合、後部マスト灯よりも後ろには、あたかも船体が存在しないように錯覚する懸念がある。

これについては、同図（下）が示す舷側上に設置された通路灯（Passage Lights）を航行中においても点灯する等の対策を講じている船舶も存在する。しかしながら、法定灯火ではないため、全てにおいて、このような対策がなされているわけではない。

後者については、夜間において、引船列であると認識できなかったため、曳航船と被曳船との間を航行しようとして、曳航索に船舶が衝突した事例が存在する⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾。

6. おわりに

本研究では、TI シリーズスーパータンカーが掲げる灯火を例に、全長の長い船舶が掲げる灯火の問題点について、操船シミュレータ実験の結果を基に考察した。実験結果から、視覚を主たる見張りの手段としている小型船舶を操縦する者にとっては、1 隻の船舶をあたかも 2 隻の船舶が存在しているように錯覚したり、船舶の全長を過小に判断したり、進行方向について誤認したりすることが確認された。その結果、彼らに不適切な避航動作を取らせる懸念があることを指摘した。

本研究で指摘した問題は、船舶の長大化および専用化に伴い、既定の灯火を掲げるだけでは、船体形状等の特徴が容易に判断できないことに起因する。

このような船舶に対しては、夜間においても、船体形状等の特徴が視覚による見張りにおいても容易に判断できるような対策が必要である。例えば、舷側上の通路灯の装備および点灯を義務付ける、曳航ロープの存在を明確にするような照明の点灯を義務

付ける等、海上における衝突の予防のための国際規則に関する条約（COLREGS）の改正も視野に入れた灯火に関する抜本的な改善策が必要であろう。

謝辞

川崎汽船研修所の伊藤耕二氏には、夜間において、ご自身が運航された VLCC の船体中央に向けて、小型漁船が接近してきたこと等、大型船舶の運航者から見た小型船舶の接近状況に関する経験談をご教示いただいた。この場をお借りして、お礼申し上げる。

参考文献

- (1) 船舶設備規程, 第 146 条の 12 第 1 項.
- (2) 神田寛: 夜間における船舶灯の視認力に関する実験的検討, 日本航海学会誌, 第 44 号, pp.161-167, 1970.12.
- (3) 兪凡・鈴木三郎・古莊雅生: 背景灯火の船舶運航への影響, 日本航海学会論文集, 第 91 号, pp.121-129, 1994.9.
- (4) 古莊雅生・本間伸幸・嶋田博行: 船尾灯の視認に関するヒューマンエラー, 日本航海学会論文集, 第 107 号, pp.61-68, 2002.9.
- (5) 西村知久: マスト灯の間隔が他船の避航判断に及ぼす影響について- 護衛艦あたごと漁船清徳丸の衝突を例に -, 日本航海学会論文集, 第 131 巻, pp.33-39, 2014.12.
- (6) EURONAV :
<http://www.euronav.com/page.aspx?id=327>, 2016.2.23.
- (7) <http://www.aukevisser.nl/supertankers/id239.htm>, 2016.2.23.
- (8) 川崎汽船株式会社 :
<https://www.kline.co.jp/service/tanker/fleet.html>, 2016.1.19.
- (9) 出光タンカー株式会社 :
<http://www.idemitsu.co.jp/tanker/fleet/management.html>, 2016.1.19.
- (10) 引船福丸引船列漁船大勝丸衝突事件（平成 22 年仙審第 30 号）
- (11) 引船第三十八山和丸引船列漁船第十八順洋丸衝突事件（平成 20 年第二審第 14 号）