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 -

西村 知久¹

A Study on Effects of the Horizontal Distance between two Masthead Lights on Lookout by Other Vessels - A Case of Collision between Guided Missile Destroyer “Atago” and Fishing Boat “Seitokumaru” -

Tomohisa NISHIMURA

Abstract

The accident between Atago and Seitokumaru has been reproduced using a ship handling simulator and 13 captains of patrol crafts of Japan Coast Guard have observed the target vessel Atago from the view point of Seitokumaru and they have answered a questionnaire on the target vessel in length, the crossing angle between Atago's course and Seitokumaru's course and on a method of a collision avoidance with Atago. Where, the overall length of Atago is 165 meters and the horizontal distance between her two masthead lights is about 10 meters. In order to investigate effects of the arrangement of the masthead lights, the target vessel is replaced by an ordinary cargo vessel which is almost same size of Atago and the same simulation has been conducted.

In case of Atago, 10 captains have estimated her length to be at least 50m shorter than the real value and 10 captains have estimated the crossing angle to be at least 35 degrees larger than the real value and 8 captains have selected to pass Atago's bow. In case of the cargo vessel, 3 captains have estimated her length to be at least 50m shorter than the real value and 2 captains have estimated the crossing angle to be at least 35 degrees larger than the real value and 11 captains have selected to pass the stern of the cargo vessel.

Keywords : *accident analysis, navigation lights, Colregs, human factor, ship handling simulator*

キーワード: 事故解析、航海灯、海上衝突予防法、ヒューマンファクター、操船シミュレータ

1. はじめに

平成 20 年 2 月 19 日午前 4 時 7 分頃（以下、時刻を 0407 のように記す。）、海上自衛隊護衛艦あたご（以下「あたご」という。）と漁船清徳丸（以下「清徳丸」という。）が神奈川県釧埼沖の公海上において衝突し、清徳丸の乗組員 2 名が死亡した。本件については、衝突時およびその直前に航海当直にあたっていた、2 名の海上自衛官を被告人とする刑事裁判

が行われた。

検察官は、公訴事実において、あたごが清徳丸に対し、海上衝突予防法 15 条 1 項の避航義務を負っていたと主張した。これに対し、平成 25 年 6 月 11 日に宣告された東京高等裁判所（以下「高裁」という。）の判決⁽¹⁾では、あたごから見た清徳丸の方位変化は、両船の距離が 1700m の時点を含む 1 分間において、約 7 度認められていたこと、また、清徳丸が 0404

¹ 正会員 海上保安大学校（〒737-8512 広島県呉市若葉町 5-1） nishimura@jcg.ac.jp

図1 あたごの側面図⁽⁶⁾ (あたごの全長は165m)

頃に右転せず、そのままの進路を保持していたとすれば、0407 過ぎにあたごの艦尾約 750m のところを航過していたことなどから、あたごは、同法 15 条 1 項の避航義務を負っていたと認めることはできないとして、検察官の控訴を棄却した。検察官が上告しなかったことから、本裁判をもって、両名の無罪が確定している。

一方で、高裁は判決の理由の中で、事故回避に対するあたご側の注意義務についても言及している。その部分を以下に引用する。

「(前略) あたごの2つのマスト灯の間隔が極端に狭く、夜間における横切り関係においては、相手の船がそれに幻惑されて判断を誤り、不必要な避航動作等をしてしまう危険性があり、(中略)あたご側が、そのような配慮の下に右転針後の清徳丸を十分に注視していれば、本件事故は避けられていたのではないかと考えられるのである。ただし、これは、本件公訴事実に掲げられた注意義務とは様態を異にする別の注意義務の問題であるから、前記のことから被告人の過失を問うことができないのはいうまでもない。」

過去に実施されたあたごと清徳丸の衝突に関する事例研究では、岩瀬ら⁽²⁾によって、横浜地方海難審判庁の裁決を基に、適用すべき航法等に関する議論はなされているものの、高裁が指摘したあたごのマスト灯の間隔の問題については触れられていない。

そこで、本研究では、マスト灯に関する幾何学的考察ならびに高裁が認定した接近状況を再現した操船シミュレータ実験を実施することによって、先に示した判決の理由の下線部に示す危険性について、検証することとする。

2. 幾何学的考察

夜間において、目視により周囲の船舶の動静を判断するためには、当該船舶の航海灯の見え方に頼るほかない。特に、横切り関係にある全長 50m 以上の船舶の針路については、舷灯の色および操船者の視点と前部マスト灯と後部マスト灯とが成す角（以下

「マスト灯の視角」という）から判断することとなる。

本章では、マスト灯の視角が針路の判断に及ぼす影響について、幾何学的に考察する。

2.1 あたごのマスト灯の特徴

海上衝突予防法施行規則 10 条 1 項では、前部マスト灯と後部マスト灯との間の水平距離(以後、「前後部マスト灯の水平間距離」という。)は、「当該船舶の長さの2分の1以上でなければならない」と定めている。あたごの全長は 165m であるため、この定めが適用された場合の前後部マスト灯の水平間距離は、82.5m 以上でなければならない。しかしながら、自衛艦であるあたごは、同法施行規則 23 条の特例により、その定めがそのまま適用されないため、前後部マスト灯の水平間距離が著しく狭くなっている。

なお、高裁の判決の理由では、あたごの前後部マスト灯の水平間距離を 30m と認定しているが、これは誤りである。横浜地方裁判所が、「艦首から 55.5m 後方(中略)の位置に艦橋があり、(中略)艦橋前部の屋根部分に前部マスト灯が、(中略)艦首から約 85m 後方のマスト中心部に後部マスト灯が設置されていた。」⁽³⁾と後部マスト灯の位置を誤認定したものを高裁が踏襲した結果であると推察する。

そこで、本研究では、改めてあたごの前後部マスト灯の水平間距離を特定することとする。

あたごの各マスト灯の位置については、海上自衛隊ホームページに掲載されているあたごの艦橋および前部ファンネル付近の拡大写真⁽⁴⁾から、艦橋前部の屋根部分とマスト中心部の上部レーダスロットアンテナのステージ前部に設置されていることが確認できる。

同ホームページに掲載されているあたごの正横やや上方から撮影された写真⁽⁵⁾ならびに図 1 に示すあたごの側面図⁽⁶⁾から、前後部マスト灯の水平間距離を割り出すと、それぞれ、10.4m、9.8m となる。よって、本研究では、あたごの前後部マスト灯の水平間距離を約 10m として、議論することとする。

2.2 あたごの針路を誤認する可能性

海上衝突予防法 23 条 1 項の規定から、後部マスト灯を掲げる義務が課される船舶の全長が 50m 以上であることを鑑みると、海上衝突予防法施行規則の特例が適用されない船舶にあつては、前後部マスト灯の水平間距離が 25m よりも狭くなることは稀であ

図2 夜間における針路誤認に関する概念図

る。このため、前後部マスト灯の水平間距離が約10mと極端に狭いあたごの場合は、図2に示すように、全長を過小に判断されるだけでなく、マスト灯の視角が著しく小さくなるため、針路をも誤認される可能性がある。

3. 検証実験

前章において、マスト灯の視角に関する幾何学的考察から、清徳丸があたごの針路を誤認した可能性について検討した。

本章では、そのことを検証するため、高裁が採用した航跡を基に、夜間におけるあたごと清徳丸の接近状況を海上保安大学校の操船シミュレータで再現し、清徳丸の視点からあたごの動静を監視したときに感じ取ったあたごの針路、あたごに対する避航手段等について調査した。また、あたごを概ね全長の同じ貨物船に置換え、同様の調査を実施した。

以下に調査方法に関する詳細を記述する。

3.1 高裁が採用した航跡

図3に、高裁が判決を宣告するにあたり採用した、あたごから見た清徳丸の位置関係を基に描いたあたごと清徳丸の航跡を示す。ただし、0405の清徳丸の位置は、仮に清徳丸が右転しなかった場合の位置である。清徳丸がこのまま直進していれば、あたごの艦尾約750mのところを航過する。

0400頃のあたごの動静は、GPS等の記録から、対地速力約10.6ノット、艦首方位を真方位約327度で航行していたことが特定されている。また、清徳丸は、0359の位置と0405の位置を平均化すると、対

図3 高裁が判決に用いた航跡

図4 監視対象船舶の針路記入用紙

地速力約14.2ノット、針路を真方位で約214度にて航行していたと推定される。

なお、当時の天候は晴れ、視程18km以上、月齢11.5で月明かりがあったとされている。また、0400における事故現場付近の月高度は、水平線から約12度⁽⁷⁾である。

3.2 被験者

海上保安庁の30メートル型巡視艇（PC型巡視艇）の船長13名（一級海技士2名、二級海技士8名、三級海技士3名）ならびに巡視船または巡視艇の航海科乗組員経験者15名（三級海技士1名、四級海技士8名、五級海技士6名）を被験者とした。

被験者に対しては、あたごと清徳丸の衝突事故であること、また、監視対象船舶に関する一切の情報

図5 あたご (全長 161m のこんごう型で代用)

図6 貨物船 (全長 152m)

図7 清徳丸から見たあたごの灯火

図8 清徳丸から見た貨物船の灯火

図9 昼間における清徳丸から見たあたご

図10 昼間における清徳丸から見た貨物船

について、伏せている。

また、前後部マスト灯の水平間距離の影響を調査することを目的としているため、コンパスレピータを含む航海計器ならびに双眼鏡は一切使用せず、目視により監視対象船舶を監視させた。

3.3 調査項目

図3に示す0359の位置からシミュレーションを開始し、0402の位置において、シミュレーションを終了し、被験者に以下の問について回答させた。

なお、問3および問4については、被験者の内、船長にのみ回答させた。

【問1】監視対象船舶の全長は、次の内のいずれに感じましたか。＜100m未満・100m以上200m未満・200m以上＞

【問2】自船の船首方位を12時の方向としたときの監視対象船舶の針路を時計の短針のように記入して下さい。図4に30分単位で記入願います。

【問3】互いにこのままの針路速力で航走した場合、監視対象船舶は、自船の前方・後方のいずれを航過すると感じましたか。

【問4】監視対象船舶の針路および速力が今後とも変化しない場合、あなたはどのように対処しま

すか。次の中から選択してください。＜右転する・左転する・このまま直進する＞

3.4 監視対象船舶のマスト灯の配置

海上保安大学校の操船シミュレータには、あたごと同型の映像モデルが存在しないため、あたごの前級であり、全長が概ね同等のミサイル護衛艦「こんごう型」をあたごと見なして実験をおこなった。

図5および図6に、監視対象船舶となるあたごおよび貨物船のマスト灯の船体上の位置を示す。操船シミュレータで設定したあたごの全長は161m、前後部マスト灯の水平間距離は12m、貨物船の全長は152m、前後部マスト灯の水平間距離は110mである。

図7および図8に、シミュレーション終了時における清徳丸の位置から見たあたごおよび貨物船の灯火の状況を示す。紙面の大きさを考慮し、灯火については、実際の縮尺よりも多少大きく表示している。

また、参考までに、同位置におけるそれぞれの船舶の昼間における見え方を図9および図10に示す。

4. 実験結果と考察

各問に対する回答結果を以下に示し、それぞれの結果について考察する。

図 11 灯火から判断した全長

図 12 灯火から判断した針路

図 13 灯火から判断した方位変化

図 14 灯火から判断した避航手段

4.1 灯火から判断した全長

問 1 に対する回答の集計結果を図 11 に示す。正解は、「100m 以上 200m 未満」である。

あたごを表示した場合、灯火から判断した長さは 100m 未満であると判断した回答が最も多くなっている。一方、貨物船を表示した場合、100m 以上 200m 未満の回答が最も多くなっている。

あたごを表示した場合は、実際の船の長さよりも短く感じる傾向が見られた。あたごの前後部マスト灯の水平間距離が極端に狭いことが原因であると考えられる。

4.2 灯火から判断した針路

問 2 に対する回答の集計結果を図 12 に示す。ここで、30 分については、正時に含めて表示した。

なお、シミュレーション終了時における清徳丸の針路を 12 時の方向としたときの監視対象船舶の針路は、3 時 46 分 (3.8 時) が正解である。

あたごを表示したときの平均回答針路は、船長が 4.9 時、乗組員が 5.0 時(いずれも 30 分については、回答のまま処理した。以下同じ。)である。一方、貨物船を表示したときの平均回答針路は、船長が 3.3 時、乗組員が 2.4 時である。

あたごを表示したときは、実際よりも針路交差角

を大きく感じる傾向があるのに対し、貨物船を表示したときは、実際よりも針路交差角を小さく感じる傾向がある。

あたごについては、前後部マスト灯の水平間距離が極端に狭いため、観測されたマスト灯の視角が小さくなり、実際の横切り関係よりも真向かいに近い関係に見えたことが考えられる。

一方、貨物船の針路交差角が実際よりもやや大きく感じる傾向を示したのは、姿勢角 (図 2 における $\angle OBA$) が影響しているものと考えられる。

マスト灯の射光範囲は、海上衝突予防法 21 条 1 項に規定されているように、正船首方向から各舷正横後 22.5 度までの範囲であることから、姿勢角 67.5 度から姿勢角 112.5 度までの区間では、姿勢角 90 度を中心に、マスト灯の視角から判断される姿勢角が 2 つ存在することになる。

シミュレーション終了時の清徳丸から見た貨物船の姿勢角は、約 52 度であり、上述の区間からは外れるものの、姿勢角 67.5 度にやや近い状態であるため、貨物船の姿勢角を 112.5 度付近であると錯覚するおそれがある。すなわち、実際の横切り関係よりもやや同航気味に感じた被験者が存在し、実際の針路交差角よりも小さいと感じる傾向に回答が分散したものと考えられる。

4.3 灯火から判断した方位変化

問 3 に対する回答の集計結果を図 13 に示す。正解は、「自船の前方を航過する」である。

なお、シミュレーション開始時から終了時までの間における清徳丸から見た監視対象船舶の方位変化は右へ 5.5 度である。

いずれの場合も、被験者の多くは、監視対象船舶が自身の前方を航過すると判断している。

当該海域には、陸地等の目安になる目標がなく、また、コンパスレピータの使用を禁じたこともあり、船橋内の立ち位置によっては、方位変化の把握が困難である場合が考えられる。しかしながら、多くの被験者は、窓枠等を利用することによって、監視対象船舶の方位変化を把握していたようである。

4.4 灯火から判断した避航手段

問 4 に対する回答の集計結果を図 14 に示す。

貨物船を表示したときは、ほとんどの被験者が左転することを選択している。一方、あたごを表示したときは、半数以上の被験者が右転することを選択している。

4.2 節の結果が示すように、あたごを監視対象船舶として表示した場合、多くの被験者が実際よりも針路交差角を大きく感じる傾向がみられることから、当該監視対象船舶の船首を横切る方が、早期に接近状況を解消できる、あるいは、左舷対左舷で航過できると判断し、「右転する」と回答した被験者の数が全体の半数を超えたものと推測する。

4.5 実験結果に対する考察のまとめ

既述のように、後部マスト灯を掲げている船舶は、ほとんどの場合、全長 50m 以上の船舶である。

監視対象船舶としてあたごを表示した場合、被験者の多くは、全長 100m 以下の船舶であると判断している。

仮に全長 50m の船舶であると判断した場合、海上衝突予防法施行規則の特例に該当しない船舶であれば、当該船舶の前後部マスト灯の水平間距離は、最狭でも 25m である。

ところが、操船シミュレータで表示したあたごの前後部マスト灯の水平間距離は、それよりも狭い 12m（実際のあたごは、約 10m）である。

このため、被験者の多くは、監視対象船舶の全長を実際よりも過小に判断しただけでなく、実際の横切り関係よりも真向かいに近い横切り関係であると

誤認したものとする。その結果、監視対象船舶が被験者の前方を横切る状況であるものの、監視対象船舶の船首を横切る方が早期に接近状況を解消できる、あるいは、左舷対左舷で航過できると判断し、「右転する」との回答が半数を超えたものと推測する。

5. 清徳丸の衝突前の挙動に関する考察

高裁の判決の理由では、0404 頃に清徳丸があたごを避航しようとして右転した可能性について指摘している。このことについて、これまでに議論した結果を基に考察する。

高裁の判決の理由では、清徳丸の付近を航行していた漁船金平丸が「右転した後にあわてて左転するなど、はなはだ不自然な動きを示している」ことを挙げている。この原因として、あたごの前後部マスト灯の水平間距離が一般商船に比較して狭いため、「横切り関係においては実際の見合い角度よりも小さく感じられ、角度のある横切り関係であっても真向かいに近い横切りと見誤り易い懸念がある。」と指摘し、それを清徳丸にも当てはめたうえで、あたごの事故回避に対する注意義務について言及している。

本件の場合、4 章の実験結果が示すように、実際の横切り関係よりも真向かいに近い横切り関係であると誤認されやすいため、清徳丸があたごの艦尾を航過する状況であったとしても、清徳丸の操船者は、右転してあたごの艦首を横切る方が早期に接近状況を解消できる、あるいは、左舷対左舷で航過できると判断した可能性が考えられる。

以上のことから、清徳丸があたごを避航しようとして右転することは、決して不自然な行動とは言えない。

6. おわりに

本研究では、あたごと清徳丸の衝突事故を例に、前後部マスト灯の水平間距離が極端に狭い船舶が、夜間において横切り関係にある場合には、相手の船舶がそれに幻惑されて判断を誤り、不必要な避航動作等をしてしまう危険性について、幾何学的な考察を行うとともに、操船シミュレータを用いた実験により、その特徴を確認した。

以下に確認された特徴を示す。

- (1) 船舶の全長を過小に判断される。
- (2) 角度のある横切り関係であっても、真向かいに近い横切り関係であると誤認される。

- (3) 真向かいに近い横切り関係と誤認されることにより、相手の船舶に船首を不必要に横切られることがある。

護衛艦ならびに巡視船等に代表される前後部マスト灯の水平間距離が極端に狭い艦船にあつては、周囲を航行する船舶から上記の誤認をされ、また、不必要な避航動作をとられる危険性があることを念頭に、特に目視による見張りが主体となる小型船舶に接近する際は、十分注意して航行する必要がある。

また、海上衝突予防法 20 条 1 項の規定に違反しない灯火を用いて、自船船体の前後部を照射することで、上記のような誤認を防ぐことが期待できるものとする。

謝辞

株式会社海人社「世界の艦船」編集部様におかれましては、あたごの側面図の転載について、ご快諾いただきました。心より感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 東京高等裁判所：平成 23 年（う）第 1545 号判決，2013. 6.
- (2) 岩瀬潔・逸見真：事例研究－護衛艦「あたご」漁船「清徳丸」衝突事件－，海技大学校研究報告，No53，pp. 27-41，2010. 03.
- (3) 判例タイムズ，No1376，p225，判例タイムズ社，2012. 9.
- (4) 海上自衛隊ホームページ，
http://www.mod.go.jp/msdf/formal/gallery/s_hips/dd/atago/img/177_221.jpg，2014. 7. 22.
- (5) 海上自衛隊ホームページ，
http://www.mod.go.jp/msdf/formal/gallery/s_hips/dd/atago/img/177_151.jpg，2014. 7. 22.
- (6) 世界の艦船 2 月号，通巻第 755 集，p82，海人社，2011. 12.
- (7) 海上保安庁：「平成 20 年天測暦」を用いて算出