

「法執行のための船舶追跡捕捉時における運航安全対策に関する研究」  
報告書

(1) 法執行のための船舶追跡捕捉時における運航安全対策に関する研究

海上保安大学校に設置された海上保安シミュレーションセンターにおいて実施した違法操業船に対する追跡捕捉訓練において、暗礁に乗揚げた巡視船と暗礁に乗揚げなかった巡視船の船橋内の会話を BTM の観点から比較解析し、法執行のための船舶追跡捕捉時における運航安全対策について検討した。

(2) ベトナムコーストガードによる逃走船に対する追跡捕捉訓練

(1)の研究成果を基に、追跡捕捉時に必要となる BTM の概念に関する講義資料を作成し、ベトナムコーストガード職員に対する講義を行い、ベトナム海事大学に設置されている操船シミュレータを用いて、海上保安シミュレーションセンターで実施している追跡捕捉訓練に準じた訓練を実施した。訓練中の船橋内の会話を解析することによって、ベトナムコーストガード職員の BTM に関する理解度を測るとともに、今後ベトナムコーストガード船艇職員に必要と思われる教育訓練について検討した。

次ページ以降に、(1)および(2)の詳細を掲載する。

# 法執行のための船舶追跡捕捉時における運航安全対策に関する研究

海上保安大学校 海上安全学講座 西村知久

## 1. はじめに

海洋秩序を維持する手段として、海上保安庁では法令に基づく船舶の立入検査や警備実施を行っている。これらの行為において、対象となる船舶が必ずしも巡視船の命令に従うとは限らず、時には強制力を働かせる必要がある。その際、逃走または抵抗する船舶を追跡捕捉し、あるいは、当該船舶と並走する必要が生ずる。

海上保安大学校の海上保安シミュレーションセンターでは、上述の海上保安業務に対応するための訓練を実施しているところであるが、逃走船に対する追跡捕捉訓練中に暗礁への乗揚げや他船との衝突等により、任務を達成できなかった巡視船が複数存在する。現実の海域においても、訓練と同様の状況に遭遇した場合には、任務の不達成が懸念される。

そこで、本研究では、海上保安シミュレーションセンターにおいて実施される追跡補足訓練の状況（模擬船橋内の行動・音声・計器使用状況等）を動画で記録し、記録された船長および乗組員の行動をブリッジ・チーム・マネージメント（BTM）の観点から解析する。そして、追跡捕捉中の危険性に対する背景要因を明らかにすることによって、法執行のための船舶追跡捕捉時における運航安全対策を図ることを試みることにする。

## 2. 船舶追跡捕捉時における BTM

### 2.1 船舶追跡捕捉時における BTM の必要性

業務目標を達成するために遂行しなければならない作業の量および質が高まるほど、BTM の機能を発揮する必要があることが知られている<sup>[1]</sup>。

法執行のために、逃走船を巡視船が追跡捕捉する際は、通常の船舶運航のための作業に加え、次の作業を実施しなければならない。

- ・ 逃走船舶の追跡
- ・ 証拠および追跡状況の記録
- ・ 陸上部署からの指令に対する応答
- ・ 逃走船に対する警告
- ・ その他

これまでの研究<sup>[2]</sup>において、逃走船に対する追跡捕捉時のリーダー（船長）の作業量は、船舶交通が輻輳する海域を通常航行するときのおよそ 2 倍に達することが明らかにされている。特に、逃走船は短い時間の間に針路および速力を繰返し変更するので、当該船舶に対する動静監視の回数および当該船舶を追跡捕捉するための自船の運動制御の回数が増加するだけでなく、それらの精度も高いものが要求される。したがって、船舶追跡捕捉時には、

船舶交通が輻輳する海域を通常航行するときと比べても、より BTM の機能の発揮が必要となる。

## 2.2 これまでの研究成果の概要と本研究の方針

リーダーたる船長のリーダーシップが重要なことは言うまでもない。しかしながら、リーダーシップだけで質の高い BTM が実現されるわけではない。メンバである乗組員がメンバとしての機能を発揮することによって、初めて BTM が機能する<sup>[1][3][4]</sup>。

これまでの研究<sup>[2]</sup>では、操船シミュレータにおける船舶追跡捕捉訓練において座礁事故を発生させた巡視船を対象に事故分析を行った。その結果、リーダーは、追跡対象とする逃走船の動静監視および逃走船を追跡するための自船の運動制御に対する関心が高く、水深、避険線または暗礁の位置等（以後、水深等という）に対する関心が低くなっていることが明らかになった。上述の座礁事故を発生させた巡視船のメンバについても、水深等に対する関心の低い者が見受けられた。また、水深等に対する注意喚起をリーダーに対しておこなったメンバも一部の巡視船で存在したが、リーダーがその注意喚起に対し関心を示さず、座礁に至ったケースが見受けられた。

本研究では、操船シミュレータによる逃走船に対する追跡捕捉中に暗礁に乗揚げた巡視船と乗揚げることのなかった巡視船について、リーダーおよびメンバが関心を持った対象並びにメンバの報告内容の比較を行い、それぞれの違いを明らかにすることによって、BTM の観点から追跡捕捉時における巡視船の安全運航対策について議論することとする。

## 3. 夜間違法操業船追跡捕捉シナリオ

### 3.1 シナリオ概要

夜間における違法操業船を追跡捕捉するシナリオを作成した。巡視船の初期位置と違法操業船舶の逃走経路を図 1 に示す。巡視船は陸上部署からの違法操業船舶に関する情報を受け、該当船舶を捜索し追跡する。違法操業船は T 湾沿岸に沿って、図中に示す暗礁①および暗礁②を掠めて逃走する（以後、当該違法操業船舶を逃走船という）。

### 3.2 被験者

被験者は、3.1 記載の水域を担当水域としない巡視船の船長および乗組員である。ブリッジ・チームのリーダーは船長であり、メンバは乗組員である。

事前に操船シミュレータに対する慣熟のための訓練を行うとともに、2 日間に亘る昼夜間輻輳海域における操船訓練を実施しているため、当該シナリオによる訓練実施時において、被験者は、自船の操縦性能並びに各機器の取り扱い方法について、十分に慣熟した状態にある。

### 3.3 訓練状況の記録方法

訓練中の船橋内の様子、被験者らの会話、レーダ等の計器使用状況について、音声付動画により記録した。

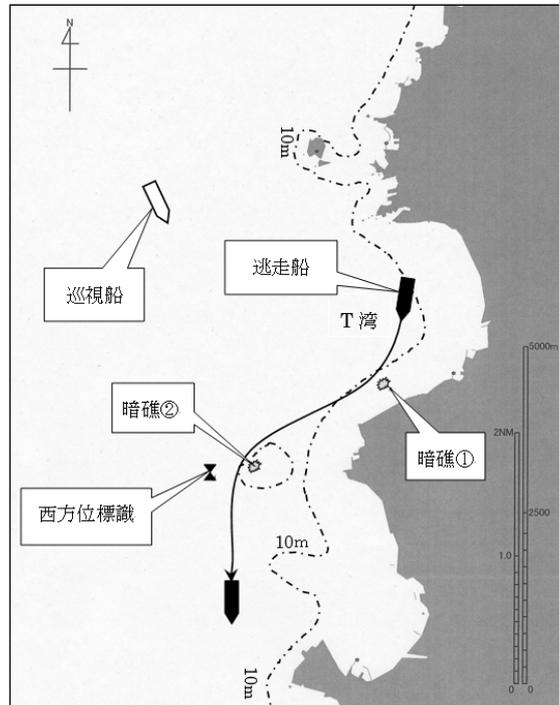


図1 夜間違法操業船追跡取締シナリオ概要

## 4. 訓練結果と解析

12隻の巡視船艇（以下、単に巡視船という）が夜間違法操業船追跡取締シナリオを実施した。この内5隻の巡視船が暗礁に乗揚げた。

本研究では、座礁した5隻の巡視船（以後、乗揚げ巡視船という）と乗揚げなかった巡視船の内、船橋内の会話が活発であった5隻の巡視船（以後、非乗揚げ巡視船という。）について、リーダーがメンバに対して行った指示または要求（以後、リーダーの指示または要求という）と、メンバがリーダーに対して行った報告（以後、メンバの報告という）に着目し、乗揚げ船と非乗揚げ船におけるそれぞれの特徴を比較した。

### 4.1 リーダーの指示または要求内容

暗礁が存在する海域において、逃走船を追跡捕捉するにあたり、リーダーがどのような事象に対して関心を示したのかを調査した。リーダーの指示または要求の内容を分類し、その割合を見ることによって、リーダーの関心の対象を推定した。

図2および図3に、それぞれ乗揚げ巡視船並びに非乗揚げ巡視船のリーダーの指示または要求の内容の割合を示す。ここで、凡例に示す「捜査」とは、例えば、逃走船に関して得

られた情報および追跡捕捉状況等に関する陸上部署への連絡の指示、逃走船の乗組員の船内外への出入り等の状況に関する監視の指示または監視結果の報告の要求等のことである。また、凡例に示す「水深等」とは、水深の計測の指示の他、自船と暗礁の位置関係、避険線、距岸等に関する監視の指示または監視結果の報告の要求のことである。

乗揚げ巡視船、非乗揚げ巡視船にかかわらず、自船の運動制御に関する指示または要求が多くを占めている。一方で、暗礁が存在する海域であるにもかかわらず、いずれの巡視船も水深等に関する指示または要求の割合は低くなっている。

頻繁に変針変速を繰り返す逃走船の動きに合わせて自船を制御しなければ追跡捕捉することが叶わないため、リーダの関心は自然と自船の制御に向けられたものとする。その結果、水深等に対するリーダの関心が低くなり、一部の巡視船で乗揚げ事故が発生したものと考える。

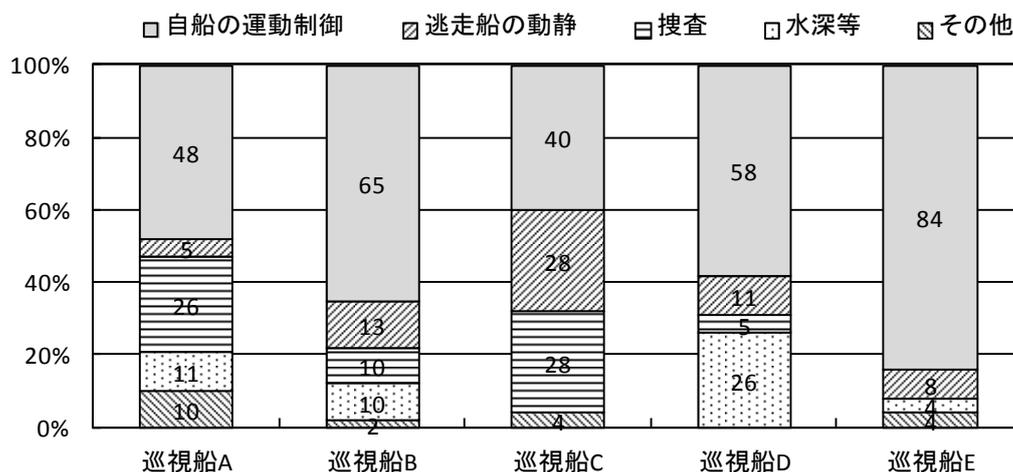


図2 乗揚げ巡視船のリーダの指示または要求内容の割合

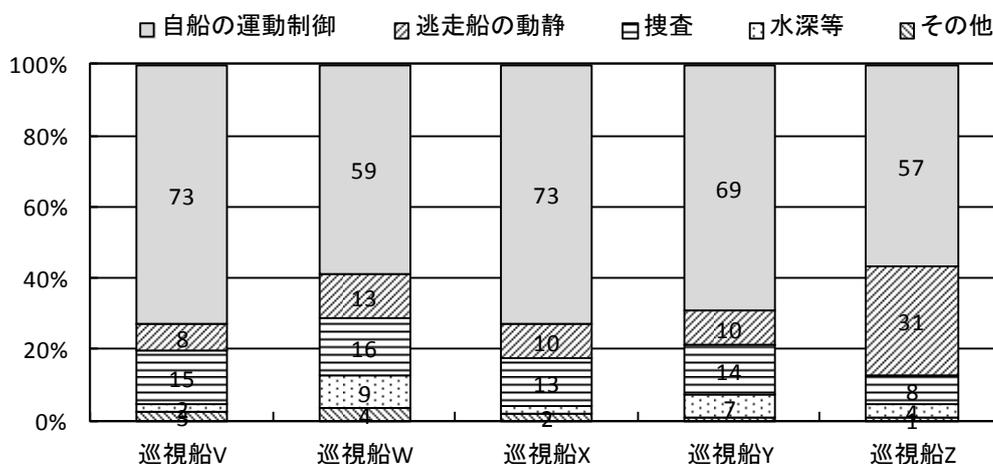


図3 非乗揚げ巡視船のリーダの指示または要求内容の割合

## 4.2 メンバの報告内容

ブリッジ・チームによる操船の場合は、リーダーが水深等に対し、関心を示していなくとも、メンバがリーダーに代わって水深等に関する情報を収集し、必要に応じて、リーダーに報告あるいは、注意喚起すれば足りる。

そこで、暗礁が存在する海域において、逃走船を追跡捕捉するにあたり、メンバがどのような事象に対して関心を示したのかを調査した。メンバの報告の内容を分類し、その割合を見ることによって、メンバの関心の対象を推定した。

ここでは、メンバの内、水深等の監視が可能なレーダおよび ECDIS 担当者の報告の内容に着目することとする。

なお、レーダは、物標の方位および距離から暗礁の位置の把握が可能であり、また、避險線から自船にとって危険な水域であるか否かを判断することが可能である。ECDIS は表示された電子海図により、水深と暗礁の位置を把握することが可能である。また、それぞれの機器は、トラッキング機能を用いることにより、逃走船の動静を把握することが可能である。

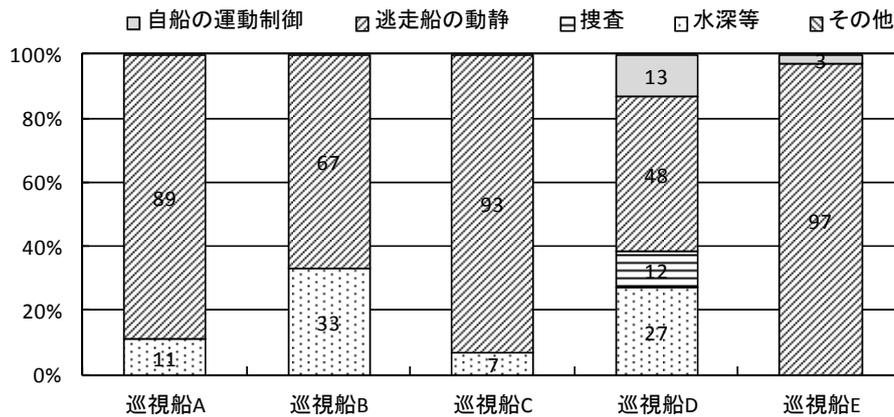


図 4 乗揚げ巡視船のレーダおよび ECDIS 担当者の報告内容の割合

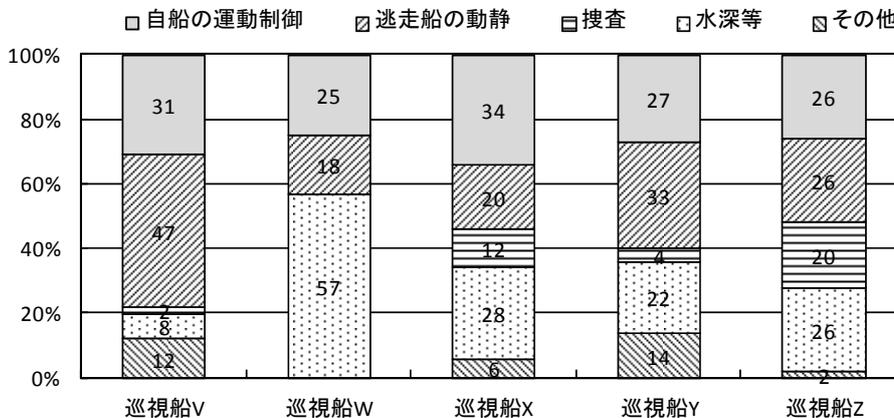


図 5 非乗揚げ巡視船のレーダおよび ECDIS 担当者の報告内容の割合

図 4 および図 5 に、それぞれ乗揚げ巡視船並びに非乗揚げ巡視船のレーダおよび ECDIS 担当者の報告の内容の割合を示す。

乗揚げ巡視船では、巡視船 A、巡視船 C および巡視船 E では、水深等の報告が占める割合が、1 割程度またはそれ以下となっており、報告の多くは、逃走船の動静に関するものに占められている。このような状況であれば、レーダ以下誰も水深等に関する監視を殆ど行っていないことになり、乗揚げるのは当然の結果である。

一方、乗揚げ巡視船の内、巡視船 B および巡視船 D においては、水深等に関する報告が 2 割以上を占めている。非乗揚げ巡視船では、巡視船 V においては、水深等に関する報告の割合が 1 割未満となっているが、その他の巡視船では、2 割以上を占めていることから、乗揚げ巡視船の内、巡視船 B および巡視船 D においては、非乗揚げ巡視船と略同等の水深等に関する報告がメンバによってなされていたように伺える。水深等に関する報告がなされていなくてもかかわらず、乗揚げてしまった原因が何であるのか。そのことを明らかにするために、水深等に関する報告の内容をさらに分析することにする。

#### 4.3 レーダおよび ECDIS 担当者による水深等に関する報告内容

表 1 に乗揚げ巡視船 B および巡視船 D のレーダおよび ECDIS 担当者による暗礁に乗揚げる前数分間における水深等に関する報告例を、表 2 に非乗揚げ巡視船 V~Z のレーダおよび ECDIS 担当者による暗礁付近通過前数分間における水深等に関する報告例を示す。

非乗揚げ巡視船の場合、表 2 の下線部に示すように、水深等に関する注意喚起とともに、レーダがなすべき行動の提案、あるいは、行動の確認が行われている。

表 1 乗揚げ巡視船のレーダおよび ECDIS 担当者による水深等に関する報告例

<ul style="list-style-type: none"><li>・前方 3 ケーブルに浅瀬があります。</li><li>・水深 3.2m、また少しずつ浅くなっています。3.1m。</li><li>・前方に浅瀬が近づいています。</li><li>・水深減ってきています。今 9m</li><li>・既にこの辺り浅瀬で危険です。</li><li>・浅瀬までは 2.7 ケール。船首方向です。</li></ul>
---

表 2 非乗揚げ巡視船のレーダおよび ECDIS 担当者による水深等に関する報告例

<ul style="list-style-type: none"><li>・これ以上<u>左に入ると避検線の中に入ります。</u></li><li>・これ以上<u>距岸近づかないでください。</u> 危ないですよ。</li><li>・浅瀬があるので、<u>右に（舵を）きって、追いかけた方がいいです。</u></li><li>・浅瀬まで 2 ケーブルです。<u>右に舵をとってください。</u></li><li>・<u>275 度よりも北側ならば（浅瀬は）大丈夫です。</u></li><li>・前方のブイの<u>北側を</u>通ってください。</li></ul>
---

一方、乗揚げ巡視船の場合、表 1 に示すように、水深等に関する注意喚起は行われているものの、その警告に基づきリーダがとるべき行動の提案がなされていない。

既述のように、追跡捕捉中は、リーダの関心の殆どが逃走船の追跡のための自船の運動制御に占められている。このような状況において、船長がほとんど関心を寄せていない水深等について、注意喚起をするだけでは、船長は「はい。」と返答はするものの、船長の関心を逃走船の追跡から暗礁の回避動作に向けることは困難なようである。

## 5. おわりに

操船シミュレータを用いて、夜間違法操業船追跡捕捉シナリオによる訓練を実施した。このシナリオによる訓練中に暗礁に乗揚げた巡視船と乗揚げなかった巡視船の船橋内の会話を比較した結果、次のことが明らかになった。

- ・乗揚げ巡視船、非乗揚げ巡視船に関わらず、追跡捕捉中のリーダの関心の対象は、逃走船を追跡捕捉するための自船の運動制御に向けられており、暗礁が存在する海域であっても、水深等の監視に対しては、関心が薄くなっている。
- ・非乗揚げ巡視船の場合、水深等に対する注意喚起に加え、リーダがなすべき暗礁回避のための動作の提案が含まれているのに対し、乗揚げ巡視船の場合は、水深等に対する注意喚起がなされるものの、暗礁回避のための動作の提案がなされていない。
- ・暗礁回避のための動作の提案がなされた場合、リーダの関心が逃走船の追跡から暗礁の回避動作に向けられるが、暗礁に対する注意喚起だけの場合は、リーダがその危険性について十分に理解することができない。

一般的に、逃走船の動静は、一度把握した状態が長期に亘り継続されることは稀であり、短い周期で繰返し動静を継続的に把握する必要がある。更に刻々と変化する逃走船の動静に合わせ、自船の運動を制御せねばならない。以上のことから、逃走船を追跡する際は、自船の運動制御と逃走船の動静に注視せねばならず、リーダに対し水深等に対する注意を促すことを期待することは現実的でない。しかしながら、安全運航を実現しつつ、追跡捕捉を完了するためには、水深等に対しても注意をする必要がある。

追跡捕捉中は、ブリッジ・チームで運航がなされていることから、水深等に対しては、リーダに代わりメンバが監視することで目的が達成される。この際、自船に迫る浅瀬に対する注意喚起をするだけでなく、向けてはならない針路、浅瀬の回避の方法など、リーダがとるべき動作の提案または確認が含まれる「提案型の報告」がリーダの関心を危険な対象に向けさせる上で有効である。

## 6. 展望

本研究では、逃走船に対する追跡捕捉を対象として解析を行ったが、追跡捕捉以外の海上保安業務遂行中においても、リーダの関心の対象は業務達成のための自船制御に集中せざるを得ないだろう。そのような際には、リーダ以外のメンバがその他の安全運航に対す

る監視を行うとともに、リーダーへの報告の際は、「提案型の報告」ができるよう、日ごろから船内での教育を行うとともに、それが習慣化されるよう訓練する必要があるものと考え

## 参考文献

- [1] KOBAYASHI H. et al. Necessary Technique in Bridge Team Management, Asia Navigation Conference 2003 Proceedings, pp.211-217.
- [2] 西村知久, 追跡捕捉中における巡視船艇の座礁事故分析と事故防止策, 海上保安大学校研究報告理工系, 第 57 巻 (平成 25 年度), pp.25-33, 2014.
- [3] 内野明子, 改訂 STCW 条約に対応するシミュレータを用いる海技技術訓練方法の紹介, 日本航海学会誌 NAVIGATION, No.177 pp.126-131, 2011.
- [4] 西村知久, ブリッジ・チーム・マネージメント (BTM) 訓練におけるインストラクタの役割について, 日本航海学会誌 NAVIGATION, No.176, pp.13-18, 2011.

# ベトナムコーストガードによる逃走船に対する追跡捕捉訓練

海上保安大学校 西村 知久

ベトナム海事大学 Pham Van Thuan

## 1. はじめに

ベトナムコーストガード・エリア1・Search and Rescue Department 所長をリーダー役とし、彼の部下4名をメンバ役として、逃走船に対する追跡捕捉訓練を実施した。訓練には、ベトナム海事大学の操船シミュレータを使用した。初めに操船シミュレータに対する慣熟訓練を実施した後、追跡捕捉シナリオを実施し、その後、「法執行のための船舶追跡捕捉時における運航安全対策に関する研究」で記載した結果を基に作成した資料を用いて、追跡捕捉時に必要な BTM に関する講義を行った後、再び追跡捕捉シナリオを実施した。講義の効果を検証するとともに、ベトナムコーストガードの今後の訓練支援に必要なものを調査することが目的である。

講義資料は西村が作成したものを Pham がベトナム語に翻訳し、ベトナム語で講義を実施した。

船橋内の会話が全てベトナム語であったため、後日 Pham が来日した際に「法執行のための船舶追跡捕捉時における運航安全対策に関する研究」で示した内容と同じ方法で、船橋内の会話を解析した。

## 2. 訓練概要

### 2.1 シミュレータ

ベトナム海事大学が保有する操船シミュレータは、いわゆるフルミッションタイプではなく、レーダ・ARPA シミュレータに3画面の視界映像が表示されるものである（写真1参照）。視界映像は、プロジェクタを介し、船橋全面に投影される。



写真1 ベトナム海事大学の操船シミュレータ

今回実施するシナリオでは、後方の確認は殆ど不要であることから、本シミュレータでも十分訓練を実施することは可能である。ただし、本船のモデルは、最も小さいもので3,000トンの貨物船であり、巡視船による追跡捕捉訓練を行うには十分とは言えないが、今回はこの貨物船を巡視船と見立てて訓練を行った。

## 2.2 シナリオ概要

プロジェクタの輝度等、表示能力に問題があるため、日中視界良好状態におけるシナリオを作成した。

図1にベトナム海事大学の操船シミュレータで作成した追跡捕捉シナリオの概要を示す。海域は、三浦半島の沖合である。初期位置における、自船と追跡対象となる逃走船の距離は1000mである。自船の初期速力は15ノット、逃走船の初期速力は14ノットとした。逃走船は総トン数500トンの練習船である。逃走船は、図中に示す2つの浅瀬（水深5m）の上を航行することができるが、本船は喫水の関係から航行することはできない。ただし、ベトナム海事大学の操船シミュレータには、座礁判定機能がないことから、本船が浅瀬の上を航行したとしても、訓練を継続することとした。

被験者は、ベトナムコーストガード・エリア1・Search and Rescue Department 所長をリーダー役とし、彼の部下4名をメンバ役とした。被験者らには、操舵・機関の使用は自由に使用して良い旨、事前に説明した。また、本船の喫水は5.2mである旨を通知した。なお、船橋内の会話は、全てベトナム語である。

操船シミュレータに対する慣熟訓練を1時間程度実施した後、本シナリオによる訓練を実施した。その後、「法執行のための船舶追跡捕捉時における運航安全対策に関する研究」で記載した結果を基に作成した資料を用いて、追跡捕捉時に必要なBTMに関する講義をベトナム語で45分程度行った後（図2参照）、再び同じシナリオによる訓練を実施した。

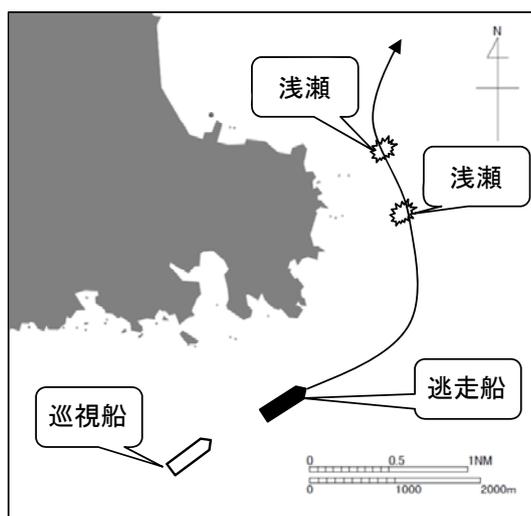


図1 追跡捕捉シナリオ概要

**Các ví dụ về báo cáo tốt trong trường hợp nước nông**

- Trong trường hợp tàu tuần tra hoàn thành nhiệm vụ
  - Chúng ta sẽ đi vào khu vực nông cạn
  - Tôi đề nghị đổi hướng sang phải
  - Khuyến cáo tránh đâm va
- Chúng ta không thể bắt được tàu mục tiêu vì nông cạn
- Xác nhận về hành động dự đoán
- Có thể đổi hướng cho đến 180 độ
- Quyết định hành động tránh chỗ nông cạn

**Kết luận (Các biện pháp phòng tránh tai nạn ở JCG)**

- Nguyên nhân chính tai nạn
  - Nhiệm vụ đuổi bắt tập trung vào mỗi thuyền trưởng
  - Sức ép công việc quá lớn khiến thuyền trưởng không hoàn thành được cả hai việc đuổi bắt mục tiêu và đảm bảo an toàn
  - Cả thuyền trưởng và thuyền viên đều tập trung vào tàu mục tiêu
- Các biện pháp phòng ngừa
  - Thuyền trưởng chia sẻ nhiệm vụ với thuyền viên, không chỉ tập trung vào mục tiêu
  - Thuyền viên phải thực hiện nhiệm vụ mà thuyền trưởng giao phó để đảm bảo an toàn hàng hải
  - Các khuyến cáo, thuyền viên

図 2 ベトナム語に翻訳された講義資料 (抜粋)

### 3. 訓練結果

#### 3.1 追跡時の航跡

ベトナム海事大学の操船シミュレータには航跡を記録・印刷する機能がない（元来は存在していたようだが、故障して使用できない状況にある）ため、本報告書において航跡を添付することができない。著者らが教官用モニタで監視した結果では、講義前も講義後も浅瀬の上を通過（乗揚げ）した結果となった。

#### 3.2 リーダの指示または要求の頻度並びにメンバの報告の頻度

講義前後における船橋内の 1 分当たりのリーダーの指示または要求並びにメンバの報告の頻度を図 3 に示す。訓練時間は、いずれも約 17 分である。講義後にあつては、リーダーの指示または要求の頻度が増加したものの、メンバの報告の頻度には殆ど変化が見られなかった。ベトナムでは、階級の差に対する遠慮があるように見受けられた。

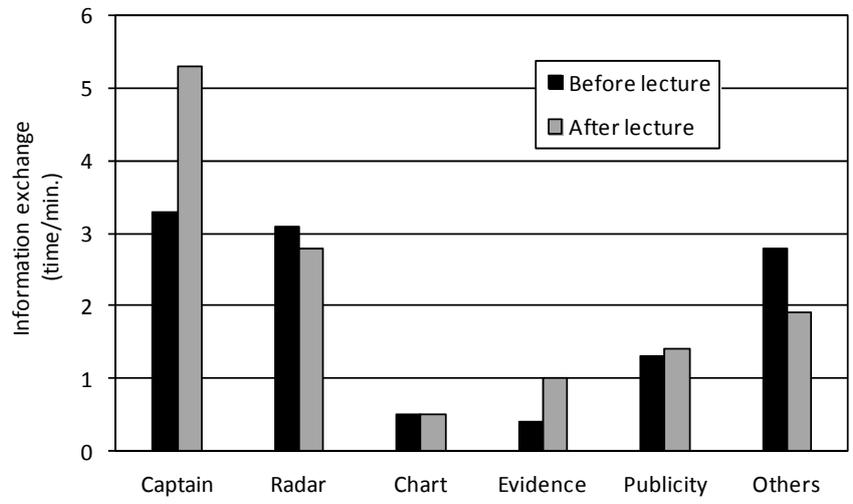


図 3 リーダの指示または要求並びにメンバの報告の頻度

### 3.3 リーダの指示または要求の内容

講義前後におけるリーダーの指示または要求の割合を図4に示す。浅瀬付近を航行しているものの、殆ど浅瀬には関心を示さず、自船とターゲットの位置関係にリーダーの意識が集中していることが見受けられる。これは、海上保安庁における追跡捕捉の場合と同様の結果である。

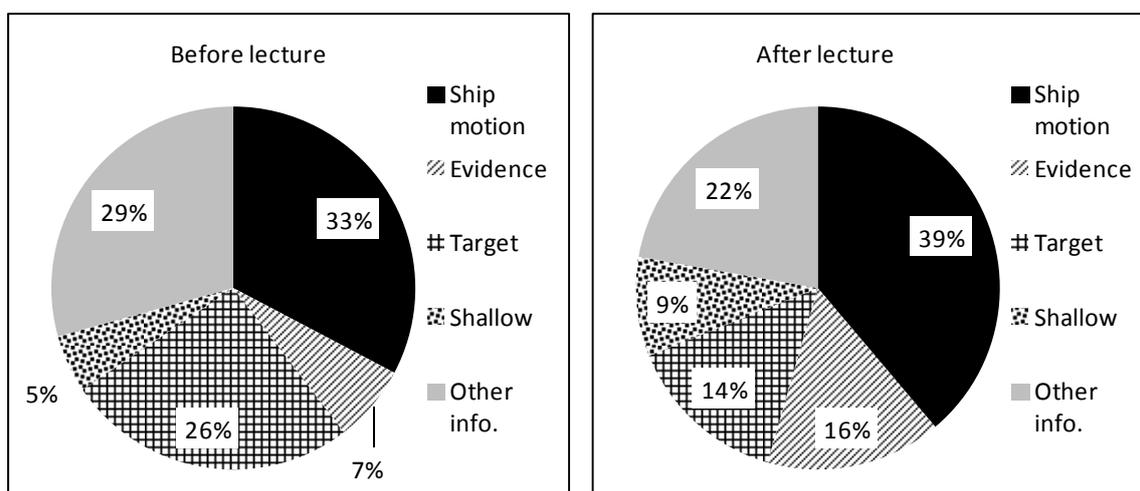


図4 リーダの指示または要求の内容の割合

### 3.4 メンバの報告事項

メンバの報告内容は、リーダーに指示された事項に対する作業結果の報告のみであり、講義後においても提案型の報告は全く見られなかった。講義中において、提案型の報告の重要性を訴え、聴講者も頷きながら聴いていたため、理解してもらえたと感じていたが、行動に現れることがなかった。

## 4. 結論 -ベトナムコーストガード船艇職員に必要とされる教育訓練-

訓練終了後、リーダーが「各自が与えられた仕事を100%達成すれば、任務は達成できるはずだ。」とコメントしていた。つまり、彼らは人間がエラーを起こす生き物である、あるいは状況によっては、必ずしも与えられた仕事を100%達成できないという事実を認識していないようである。

共同研究者のPhamによれば、ベトナムの商船教育では、日本やその他の外国の考え方が入ってきているので、BTMの概念は教育されている。一方、ベトナムコーストガードでは、年に数名をベトナム海事大学に国内留学させ、海事教育を受けさせてはいるものの、基本的にはコーストガード独自の教育がなされているため、BTMに関する概念が殆ど普及していないのだろうとのことである。

まずは、リーダー自身に対し、自身の判断が必ずしも正しいものではないこと、また、タスクが多くなる状況になるほど、メンバに対するマネジメントが困難になることを理解

させる必要がある。その上で、リーダー自身が行わなければならないタスクに欠落が生じた場合、メンバがリーダーに代わって判断資料を提供することの重要性を理解させ、それをメンバに対しても励行させる環境や雰囲気づくりを励行させるための教育訓練が必要である  
と考える。

## 謝辞

ベトナム海事大学シミュレーションセンター職員の皆様には、本訓練を実施するに当たり、度々発生した長時間にわたる停電に見舞われる中、シナリオ作成や機器調整に関するご助力をいただきました。また、ベトナムコーストガード・エリア1・**Search and Rescue Department** 所長を初め、所属職員の皆様に、本訓練の被験者として協力していただきました。この場をお借りして、本訓練に関係してくださった皆様に対し、厚くお礼申しあげます。