



# P&I ロス・プリベンション・ガイド

編集：日本船主責任相互保険組合 ロス・プリベンション推進部

## 船橋当直と衝突事故防止



### 目次

はじめに .....	2
ARPA - 衝突のおそれ .....	3
ARPA - 衝突回避措置 .....	6
AIS を利用した衝突防止 .....	7

## はじめに

50年前一般商船にレーダーが搭載された当時、衝突事故件数は、期待されたほど大きくは減少しませんでした。その後、自動衝突予防援助装置（ARPAs：Automatic Radar Plotting Aids）が海運業界に導入されましたが、当時は機器を適切かつ安全に使用するための高度な訓練を、操作者に提供していくのは難しいであろうと懸念されていました。今日、このような高度な訓練に関する相当な投資を行い、また長年にわたり、商船に乗船する航海士のほとんどが同装置を利用できるようになっているのにも関わらず、ARPAの高度なコンピューター技術をもってしても、衝突事故は後を絶たしません。

近年では、当直中の衝突予防のための見張りのさらなる援助として、自動船舶識別装置（AIS：Automatic Identification System）が導入されています。この技術の進歩により、航海士は相手船名を確認できるようになりました。また、多くの船舶では、本船周辺の他船が発信した情報を本船レーダー画面や電子海図（ECDIS：Electronic Chart Display and Information System）上に表示させることができ、航海士が“生の”情報を見ることが可能となりました。

このように技術が進歩する一方で、世界の各国政府当局は、単一の電子機器のみに頼りすぎることが、衝突を引き起こす主たる原因となっていると警告しました。事実、最新鋭の衝突予防装置を搭載している船舶の航海士の中には、相手船の動きを表示する画面ばかり見ている、自船周辺の状況をブリッジから目視で正しく観察するのを怠っていることもあります。

本号では、ARPA及びAISの使用について、それぞれの機器から航海士がどのような情報を入手でき、また、それが何を意味するのか、『1972年の海上における衝突の予防のための国際規則（COLREGs）』にもふれながら、考慮すべき事項やとるべき手法について説明してまいります。



AIS



ECDIS

## ARPA ー衝突のおそれ

ARPA の導入により、周囲の他船と衝突のおそれについてコンピューターで評価、その結果を航海士が画面上で確認できるようになり、衝突予防の点で大きく進歩しました。当然ながら、これは他船を手動または自動的に捕捉していることが前提となります。そしてこの技術により、他船との衝突のおそれがあるか否かを判断するためには、他船との最接近時の距離 (CPA: Distance to Closest Point of Approach) を把握する必要があることが着目されました。

しかしながら、コンピューターの計算結果では航海士が状況を把握できるといっても、それは小数点以下第二位までの絶対値、例えば“0.16 マイル”という一数值が、最接近時の距離として画面上に表示されるにすぎません。



ARPA



レーダー画面上に、一定レンジ内の全ての他船を捉えていますか？  
それとも本船の航行エリアに影響を及ぼすであろう他船のみを捉えていますか？ 或いは、AIS の他船識別情報のみに頼っていますか？



レーダー

高性能の ARPA は、正確な計算結果として最接近時の距離をたやすく表示します。しかし、航海士が CPA の警報値を設定しなければ、ARPA には関連情報と他船のベクトルが表示されるものの、実際の CPA が警報値より小さくなくても警報は作動しません。警報音が鳴らないと、CPA がスタンディングオーダーやナイトオーダーなどで船長から指示された航過距離よりも短い場合でも、航海士は、なお疑いなしととらえ、当該 CPA が安全であると考えて、本来の安全マージンを狭めてよいと思ってしまうかもしれません。その結果、航海士は、CPA がスタンディングオーダーによる最小航過距離よりも短いものの、ARPA で得られた航過距離の情報は疑いのないものであり衝突のおそれはない、として自身の行動を正当化してしまうでしょう。

**ARPA は航海士に衝突のおそれの有無を教えてくれる機器ではないのです。**



自船のスタンディングオーダーにおける最小の航過距離はどれぐらいですか？  
ARPA を使用する際、CPA 警報を作動させていますか？  
また、その際はどれぐらいのレンジを使用しますか？



ARPA には他船と著しく接近した状況を含む様々な状況を検討する知能はありませんし、あらゆる要因を評価してリスクアセスメントを行うこともできません。将来起こり得る事象、天候、操舵性能、安全性、船舶の輻輳の状況、航行状況、そして何よりも安心を考慮して判断を下す能力はないのです。ただ過去の情報を基に計算を行うだけです。



ARPA が登場する前は、晴天下の殆ど全ての状況で、航海士は接近する相手船と衝突のおそれがあるかどうかを目視の方位変化によって判断していました。その頃の CPA の評価とは、相対方位の変化の程度によって、当該数値が“ゼロ”か“十分ある”かを確認するだけのものでした。このような視覚的判断の利点の一つは、航海士が状況の変化を実際に目視確認して目の当りにすることです。つまり、以下の手順です。

自分の目とレピータコンパスのアジマスミラーやシャドーピンなどを使用して、相手船の方位を継続して測得し、その方位の変化を確認する。



航海灯、マスト、クレーン等を目視確認して、相手船の状態や船首方向を推定する。



レーダー画面上の表示を観察して、相手船との距離や接近速度の情報を得る。

**このような手段を取ることは、当直者の状況把握能力の向上につながります。今日でもなお有効な手段であり、状況に応じて実施されるべきです。**





衝突のおそれの有無を判断する際、接近する船舶の方位を目視で定期的に観測していますか？



ARPA が導入される以前は、外洋に於いて一般的に、殆どの船舶が CPA0.5 マイルを下回りませんでした。当直者は知識と経験、そして目視方位と観測、レーダーのレンジリングや可変距離環 (VRM)、そして方位カーソルから得られる情報を総合的に考慮して CPA を判断していました。このような手法では、a) 相手船はスタンディングオーダーに記載されている航過距離より離れて本船を航過する、或いはその時の状況において、何ら対策をとらなくても安全に航過出来ると判断できるか、b) 安全な距離を保てないとして対策をとるべき状況か、のいずれかを、航海士が判断しました。

ARPA 導入以前のこのような判断方法の利点は、「他の船舶と衝突するおそれがあるかどうかを確かめることが出来ない場合は、衝突のおそれがあるとみなさなければならない」とする COLREGs 第 7 条 (a) に合致します。

このように目視で方位を確認し、衝突のおそれがあるかどうかを判断することには二つの利点があります。

**1** 第一に、適切な判断をするためには複数回にわたり方位を観測する必要があり、衝突のおそれがあるかどうかを判断するための作業を早い段階で開始することとなる点。

**2** 第二に、判断の際に細かい点やわずかな誤差を考慮しない点。つまり、わずかな方位の変化が生じたとしても、方位に何ら変化が無いものとして取扱う点。

当直者にとって、本船周辺水域の他船の動きを調査・分析するのに、ARPA がとても便利なツールとなることは確かです。しかしながら、ARPA には単にコンピューターとしての計算能力があるだけで、その精密な計算結果は、通常の航行目的に明らかに必要な情報量を超えています。コンピューターの能力により 0.01 マイル単位で精密な CPA が測れる、つまり 0.01 マイルまでの小さな CPA が把握できることとなりましたが、これが、不幸にして、時には大災害に繋がる思わぬ落とし穴となりました。0.01 マイルは 1 ケーブルの 1/10、或いは 18m ですが、アンテナが船橋の上、船首から凡そ 300m、1.6 ケーブル、0.16 マイル程離れた位置にあるとすると、CPA0.25 マイルである場合、衝突の可能性が極めて高いということになります。

さらに、ARPA 画面上に表示される詳細な情報によって航海士が安心してしまい、衝突のおそれの有無を判断するのが遅れる可能性があります。つまり、船舶が輻輳する海域でも全速力を維持できると考えたり、相手船が相当に近づくまで衝突回避動作を遅らせることができると考えてしまうおそれがあります。しかしながら、これにより、他船に著しく接近した状況となるため、多くの場合、大きく変針しない限り衝突を避けることが難しくなります。航海士は、ARPA を使用すれば早い段階で相手船の航路を正確に把握できますが、そのような情報は、COLREGs 第 8 条「衝突を避けるための動作」の要件に従い、十分に余裕のある時期に動作をとるような場合の情報として考えるべきです。



複数の船舶が存在する状況では、ARPA を適切に使用し、早い段階で他船との接近を避ける対応をとっていますか。それとも ARPA があることで安心し、これがないとき以上に他船との航過距離が短い状態で、高速力で航行していませんか。

コンピューターは、自船周囲の状況を正確に把握しますが、これによって航海士が安全マージンを狭めても自由に航行できるということではありません。実際はむしろ正反対で、より多くの情報を入手することによって、航海士がグッドシーマンシップをもって早期の措置を適切にとれるようになり、衝突防止措置につながるものなのです。

ARPA を使用した適切な見張りのためのガイドラインは以下の通りです。

**1**

ARPA の画面情報だけでは衝突のおそれの有無は判断できないことを理解する。

**2**

ARPA から得た情報によって、船長が安全と判断したり、ナイトオーダーやスタンディングオーダーで指示された最小の CPA をさらに狭めてはならない。

**3**

ARPA から情報を得られるからといって、衝突回避措置を遅らせてはならない。

**4**

ARPA 画面上の情報にのみ頼るのではなく、適宜、継続した方位観測を行い、他船との衝突のおそれがないかを判断すること。

## ARPA - 衝突回避措置

ARPA 導入以前は、視界制限状態でなければ、航海士は目視で得られる情報で航行し、他船もまた同様であるという重要な点を認識していました。このため、自船の針路変更が相手船の航海士にすぐにわかるよう大幅になされ、これが日中ではマストやクレーンの並び方、夜間では航海灯の見え方を考慮して判断されていました。例えば、COLREGs 第 15 条「横切り関係」のもとで、自船が横切り態勢において針路を右に転じる場合、航海士は相手船が自船の右舷船首方から左舷船首方に変化するよう自船の船首方向を大きく転じ、日中であればマストやクレーンの並び方が変わったこと、夜間であれば自船の航海灯が緑色から紅色に変わったことが相手船に分かるように変針します。

このように、目視による情報を適切に活用することで、自船の動作が曖昧になることはありませんでした。

ARPA 情報を過信して使用する航海士は、必要な計算をコンピューターで行うことで、他船との安全な航

過距離の計算結果のみを信じて針路を変更しがちです。これは、ARPA の計算で予測された CPA、つまり必要とされる最小の CPA に基づき変針することになります。この場合、マストやクレーン、航海灯の見え方が変わったり、相手船レーダー画面上の本船航跡が変化し、相手船の航海士に自船の針路変更がわかるかもしれませんが、大角度変針を行わなければ、これが伝わらない場合も考えられます。COLREGs によれば、針路変更は、目視やレーダーでも明白にわかるように大幅にとる必要があります。10 度未満の針路変更の場合、この要件を満たさないことを覚えておく必要があります。



通常の場合では、どれほどの船首方向の変化が最低限の針路変更として他船にすぐにわかるのでしょうか。



COLREGs 第 8 条「衝突を避けるための動作」に従って、他船の航海士に『容易に認めることができる限り大幅に』動作をとることが、他船と 3 マイル未満の距離から接近する状況では、操船者にとり欠かせないものとなります。

例えば、複数の船舶が行き会う海峡では通航水域を横切る他船を避ける状況となるかもしれません。ここでは通航水域を安全に航行するための十分な余地があるかの判断に ARPA を役立てることができます。このような状況では、航海士は全ての意識を行うべき操船に集中してください。この種の状況では、自船の動作を相手船の航海士に明確に伝えることが必須となり、日中では自船の船首方向の変化、夜間では航海灯の見え方の変化が明白となるように船首方向を変えなければなりません。

---

---

## AIS を利用した衝突防止

---

---

AIS（自動船舶識別装置：Automatic Identification System）の導入によって、船橋で得られる情報に全く新しい内容が加わりました。新たな技術によって、航海士は、周辺海域の他船を、船名、信号符字、MMSI 番号（海上移動業務識別コード：Maritime Mobile Service Identity）で識別することが可能となりました。この他、他船の船首方向、速力、位置等の情報も得ることができます。

1990 年代、海運業界に AIS が導入された当初、電子機器業界の者の中には、AIS は衝突防止のための主要機器としてレーダーに取って代わる可能性があるかと予想する者もいました。2000 年には、IMO は全船舶を対象に、他船や沿岸当局に本船データを自動的に送信できる AIS の搭載要件を新たに設けました。そして 2004 年以降、国際航海に従事する 300G/T 以上の全ての船舶、500G/T 以上の全ての内航船舶、そして大きさにかかわらず全ての旅客船に対して AIS の搭載が義務付けられました。

AIS 情報は、陸岸局、沿岸 / 港湾当局にとって、港湾に接近する船舶や海峡を航行する船舶を識別できるため、非常に有益なものです。これにより通航監視システムの補助となる他、航行管制通報や警報、そして捜索や救助の目的で、大いに役に立つものとなりました。



航海士にとって、AISにより ARPA 画面上で本船周辺の船舶の船名を確認できることはとても有益です。理論上は、衝突防止の方策として相当な手助けになると考えられていました。しかし、実際に考えると、「目標を識別できることで衝突を避けることが容易になるのか？」という根本的な疑問が生じます。

船舶を早期に明確に識別した上でその後の意図をお互いに確認することは、状況によっては間違いなく利点となるでしょう。そのような例として、狭水道で他船を追越す状況や、曲がりくねった河川で他船と行き会う状況が考えられます。しかしながら、このような場面に遭遇する確率は、世界中で船舶が行き交う状況を見るとほんの僅かなものです。



VHF

船舶が行き会う場合は、あらゆる状況において、COLREGs に従う必要があります。当然ながら、COLREGs には AIS 情報の利用、とるべき動作についての船舶間での連絡については定められていませんが、これには以下の理由があります。

航海士が VHF で相手船に呼びかけることが衝突防止の方策として有効な手段かどうか分からない場合の例として、群島海域で外航船・内航船が輻輳する状況を想像してみてください。例えば、レーダー画面上の船舶において見張りをを行う乗組員の国籍がさまざまであることを考慮すべきです。この時、乗組員がそれぞれの程度の英語を話せるか考えてみてください。ほとんど片言の英語、内航船では全く英語が話せないかもしれません。



他船に VHF で呼びかける前に、同船をプロットするだけでは得られない他の情報を確認し、また COLREGs に従うのかを考えてください。もし相手船の意図がわからない場合は、汽笛を吹鳴し、発光信号を使用すべきです。

また、本船や周辺他船の船名を、他船の航海士がどのように発音するか考えて下さい。呼出しをすぐに理解できない場合、港湾管理者の片言英語を聞いた経験と照らし合わせるなどして考えなければならぬかもしれません。

さらに、交信時に無線機から聞こえる声が、AIS で識別した船舶の航海士の声であるのかも考える必要があります。電波の不正利用は深刻な問題として世界各地に存在し、不正利用者に対して何もできない港湾局もあります。そして最後に、不注意により早期の衝突回避動作が取れず、著しく接近する状況に至って相手船の航海士に連絡を取ろうと必死に試みるような場面で、上記の点を与える影響をしっかりと考えておく必要があります。

AIS を利用した適切な見張りのガイドラインは以下のとおりです。

**1**  
AIS は船舶の操船者間の連絡を促進するための装置ではない。

**2**  
AIS 情報は ARPA 情報と同様に、あくまで情報表示システムとして利用されるべきである。

最後に、グッドシーマンシップの典型的な例をいくつか以下に挙げます。

## グッドシーマンシップ

**A**  
COLREGs は、あらゆる状況における衝突防止の指針である。これを利用すること。

**B**  
ARPA や AIS から、どんな情報を得ることができるか、反対に得ることができないか、理解しておくこと。これらの機器は衝突のおそれがないことは教えてくれない。

**E**  
見張りを適切に行うこと。周囲の他船に注意すること。自身の目に代わる機器は存在しない。

**C**  
操船する場合は1つの援助手段に頼らないこと。ARPA と同時に目視による方位観測や他の手段を利用して、衝突のおそれの有無を判断する。疑わしい場合には、衝突のおそれがあるものとみなして COLREGs に従い、適切な処置をとらなければならない。

**D**  
針路を変更するときは、目視やレーダー画面上でも他船にその変化が分かるように大幅に行うこと。

**F**  
主機が使用できることを忘れないこと。状況によって減速したり停止したりする。



### Safe Watchkeeping



JAPAN P&I CLUB

P&I ロス・プリベンション・ガイド

---

協力：ブルックス ベル

With Collaboration from Brookes Bell

---

Brookes Bell - Liverpool Office  
Martins Building Water Street Liverpool, U.K. L2 3SX  
Telephone: +44 (0)151 236 0083  
<http://www.brookesbell.com>

---



JAPAN P&I CLUB

日本船主責任相互保険組合

ホームページ <http://www.piclub.or.jp>

- 東京本部 〒 103-0013 東京都中央区日本橋人形町 2 丁目 15 番 14 号 …… Tel : 03-3662-7229 Fax : 03-3662-7107
- 神戸支部 〒 650-0024 兵庫県神戸市中央区海岸通 5 番地 商船三井ビル 6 階 …… Tel : 078-321-6886 Fax : 078-332-6519
- 福岡支部 〒 812-0027 福岡県福岡市博多区下川端町 1 番 1 号 明治通りビジネスセンター 6 階 …… Tel : 092-272-1215 Fax : 092-281-3317
- 今治支部 〒 794-0028 愛媛県今治市北宝来町 2 丁目 2 番地 1 …… Tel : 0898-33-1117 Fax : 0898-33-1251
- シンガポール支部 80 Robinson Road #14-01B SINGAPORE 068898 …… Tel : 65-6224-6451 Fax : 65-6224-1476  
Singapore Branch
- JPI 英国サービス株式会社 38 Lombard Street, London EC3V 9BS U.K. …… Tel : 44-20-7929-3633 Fax : 44-20-7929-7557  
Japan P&I Club (UK) Services Ltd