AISの現状と展望*

福 戸 淳 司**

AIS Present Condition and Outlook for Future

By Junji Fukuto

As the results of amendment of the SOLAS chapter V, Automatic Identification System (AIS) was introduced to ships of 500GT and upwards to domestic sea area. The AIS provides new ways to gather information of other ships around own ship and send own information to the other ships and land stations. The new information has great potential to enhance navigation safety. In this article, overview of the functions of AIS, current situation and some future ideas of the use of AIS are introduced.

1. はじめに

航行に障害となる他船や漂流物の検出は、船の運航が始まって以来、航行の安全を確保する上で重要な機能となっている。当初は、他船等の見張りは見張り員が高いマストに登り、夜通し見張りを行っていた。この見張りが遅れたことが、例えばタイタニック号では沈没の1つの要因となっている。第2次大戦後、RADARが実用化され他船等航行上の障害物の検出が、容易となった。このRADARの登場は、漂流物や他船の動向の把握を容易にし、衝突の防止に大きく貢献した。

そして、2002年7月、RADARに次ぐ新たな他船検出システムとして、AIS (Automatic Identification System:船舶自動識別装置) が、国際航海に用いられる船舶については300GT以上、内航船については500GT以上の船舶に搭載が義務付けられるようになった。このAISの導入により、今まで得られなかった他船情報を今まで以上に正確に、そして自動的に得られるようになった。

以下、AISの機能概要、AISの利用形態と今後の動向について、解説する。

2. AISの機能概要

SOLAS第V章の改定により、2002年7月から300GT以上 (内航船の場合は500GT以上) の船舶にAISが搭載されることとなった。AISは船舶自動識別装置と訳されているように、船舶を自動的に識別し、その情報を得る事ができる。この船舶のいろいろな情報の授受を自動的に行うため、VHFの特定チャンネルを用いて、以下のような処理を行う。

- ①定められたタイミング或いは他の船や陸上施設からの要求に応じて、自船の情報を放送して、他船や陸上施設に知らせる。
- ②AISが使用するVHFチャンネルの電波を受信し、他船や陸上施設からの情報を受信する。
- ③得られた情報を処理することにより、船同士あるいは船とVTS (海上交通センター) 等の陸上施設間で、AISを装備した船舶の存在が自動的に確認できると共に、この双方向通信を用いて多種多様な情報をやり取りすることが可能となる。

*原稿受付 平成15年6月27日

**非 会 員 (独)海上技術安全研究所 (三鷹市新川6-38-1)

図1 AISの機能構成

表1 AISの送信間隔と船の状態

船の状態	送信間隔
停泊もしくは錨泊中で、3ノット以上で動かない。	3分
停泊もしくは錨泊中で、3ノット以上で動く。	10秒
0から14ノットまでで航行する船舶。	10秒
0から14ノットまでで航行する変針中の船舶。	3・1/3秒
14から23ノットまでで航行する船舶。	6秒
14から23ノットまでで航行する変針中の船舶。	2秒
23ノット以上で航行する船舶。	2秒
23ノット以上で航行する変針中の船舶。	2秒

AISはこの機能を実現するため、図1に示す3つの機能を持っている。図中右の通信機能は、自船の情報の送信および他船や陸上施設からの情報を受信する他、情報送信要求や情報の送信間隔等の初期化設定を行う。AISは、1秒間を30に分割したスロットという時間間隔を、各AIS局が分け合って必要な通信を自動的に行う。情報の送信間隔は、表1に示すように、船の運動状態によって変わる。

データ収集機能では、GPSによる自船位情報や針路や速力といった自船情報をAIS以外の機器から収集する機能、船名や積荷情報等、ユーザからの情報の入力機能を持ち、収集された情報をコード化して通信機能へ入力として送る。

表示機能としては、最小限の機能として、船名、相対方位及び相対距離が表示できる最低3行の表示器と、航海および安全関連メッセージの設定やAISの操作を行うためのマニュアル入力機能を持つように標準化されている。しかし、これだけの情報では航行の安全性向上には役立たないので、現実には、電子海図表示装置（ECDIS）やレーダ或いはパーソナルコンピュータの画面上に写すこととなる。図2に、AIS本体と表示用PCの例を示す。

PC等への表示時には、データ収集機能からのコード化されたデータを受け取り、それを解読・処理して、表示に用いられる。

AISから得られる情報は、以下に示す通り、AIS装備船の最新の位置情報を含む動的情報の他、静的情報、航海関係および安全関係等情報の4種類に分類できる。

図2 AIS本体と表示用PC

(1) 動的情報

AISに接続された各種センサーを通して計測された状態量で、その船の航行状態を表す。具体的には、その船固有の番号であるMMSI (Maritime Mobile Service Identity) 番号の他、船位(精度とインテグリティを含む)、対地針路、対地速力、船首方位、回頭率、測位の時刻(UTC時刻)がある。これらの情報により、どの船がどこにどのような状態で存在するかが識別できる。

(2) 静的情報

固有あるいは静的な情報であり、AISが装備された時点で入力される情報である。この情報としては、その船に割り当てられたMMSI、コールサインと船名、IMO番号、船長と幅、船型、測位用アンテナ位置がある。

(3) 航海関係情報

航海計画や積荷等に関する情報で、喫水、危険貨物、仕向港とETA、航海計画(ウェイポイント)がある。この情報には航海毎に手動による情報の更新が必要な情報である。

(4) 安全関係情報

安全等に関する短い自由フォーマットのメッセージで、任意の時刻に、個別の船または陸上局に対する指定通信、あるいは自船の周りの船及び陸上局に対する放送という形で送ることができる。

AISデータは、具体的には下記のように、コンマ区切りのデータとなっている。下のコードの例は、他船の動的情報で、他船の情報であることを表す文字列“\$AIARD”に続いて、回頭角速度、緯度、経度、船速、針路、船首方位、時刻のデータを示している。

\$AIARD, 0431099801, 0, 3539.9940, N, 13947.4870, E, 0.0, 192.5, 141, 005807.00, 011100*62

従来、海上においてこうした情報を収集することは不可能であり、一部はレーダ等で得られたものの、ほとんどの情報は見張り員により相手船の動向を観察し推測していた。また、輻輳海域ではすぐそこにいる船に対してであっても意思疎通する手段は無いと言って良い状況であったが、AISを利用することにより、相手船の船名や船位等の情

報を得ることができるようになり、相手船との通信が可能となる。この機能をうまく使用すれば、今まで以上の安全性の向上が実現できる。

AISのもう1つの特徴として、従来見えなかった船の情報が得られるという利点がある。AISの開発は、スウェーデンで行われた。スウェーデンのストックホルム付近は、瀬戸内海に似た多島海で水路が狭く、島影で行く手が見えない状況があり、出会い頭の衝突の防止対策として開発されたと言われている。先にも述べたようにAISはVHFの無線通信により情報の伝送を行う。このため、レーダや目視では見えなくても、VHF無線の電波が届けば、その存在を知ることができる。実際、AISの実海域実験の結果から、実用的にその到達距離は12マイル(約22km)と考えられるとの結論を得ており、ビルや島影の船の存在を事前に確認できたことが確認されている。

3. AISの利用

3.1 AIS情報の表示 AIS情報はその正確さと、電子情報として自動的に得られるということから、多くの航海支援機器への入力データとして期待されている。特に、衝突予防についてはその利用が有望視されており、AISデータのレーダ上あるいは電子海図上への表示が検討されている。図3にAIS情報の電子海図上への表示例を示す。この表示例は、海上技術安全研究所のシミュレーションシステムで実態調査に基づいた交通流パターンを基に実時間シミュレーションを行い、AIS情報を生成してそれを表示したものである。

図3から分かる通り、東京湾ではAIS情報を発信する船は多く、操船者が状況を判断する場合、情報過多による混乱を起こす可能性がある。また、レーダとECDISと言った機器間で異なる表示やユーザインタフェース及び複雑な機能による混乱や航海機器への頼りすぎへの懸念が問題となってきた。

この状況に対応するため、IMO NAV小委員会では、2001年に航海関連情報の表示のための共通規格の開発をするためのワーキング・グループの設立をIECに求めた。この要請に沿って、2001年5月にIECはWG13を立ち上げ、航海情報表示の標準化及びマルチファンクションディスプレイの検討等を行うこととなった。

図3 AIS情報の電子海図上への表示例

航海関係機器の表示には、レーダや電子海図等多くの従来機器の規格が関係し、それぞれ表示器を持っていることから、これらを調整する必要がある。このため、同WGには、レーダ、電子海図、INS、AISといった多くの分野の関係者と操船実務者が参加している。

特に、レーダと電子海図では表示方法が異なっている要素があるが、複数の情報をIBSやINS等の単一の表示器に表示することを考慮して表示方法を統一し、必要に応じてレーダと電子海図等他の規格の変更を促すこととなっている。この規格はIEC62288として作成中であり、IECの他IMOでも検討がなされている。

3.2 衝突予防への応用 3.1項のAIS情報の表示では、AIS情報を既存の機器に表示する方法とその対応について述べた。ここではもっと積極的にAIS情報を利用する試みのいくつかを紹介する。

衝突回避作業は、現在まだ自動化はされておらず、当直者が航海機器等から与えられた情報と船

橋からの景観及び経験から望ましい行動を判断し、それに基づいた操船により実行される。この作業に対して、航海計器や航行援助施設は必要な情報を提供し、船は十分な操縦性能を提供しなければならないが、それでも当直者の役割は大きい。当直者の状況認識の誤りや誤判断及び居眠り等の機能不全は致命的な結果をもたらす。

現在、AISの情報表示は、電子海図やレーダ画面上等二次元の平面上に表示することが主と考えられている。しかし、こうした形式の表示では、当直者が画面上の情報を理解し、頭の中で目の前の景観画像と照合して状況認識と今後の動向の把握を行い、その後操船判断をして、実際の操船が行われる。この間にも、目の前の航行環境は刻々と変化するため、状況認識や操船判断の際にも状況の確認は必要不可欠である。従来の複数人での当直の場合は、こうした作業は分担して実施されてきた。しかし、今後さらに進むと予想される少人数、特に1名当直の場合はこうした作業は一人でやる必要があり、情報の提供方法も変わっていくべきである。こうした観点から、海上技術安全

研究所では他船の情報の3D表示や、ヘッドマウントディスプレイの利用の検討を行っている。図4はヘッドマウントディスプレイを装着している様子で、右目に単眼のヘッドマウントディスプレイ、左耳に音声認識による画面操作を行うためのイヤホンマイクを装着している。また、図5は、他船の状況を3Dで表示した例で、この図から、船橋からの景観上の他船と各情報の対応ができる他、衝突の危険がある位置が分かる。図中央の線と線上の数字は船首方位角を示し、左右それぞれ85度の方位角を表す。また、水平線下の水平線に平行な線は自船からの距離或いは到達するまでの時間を表す。この座標系は、自船の操船による将来位置を示している。他船の現在位置は縦に細長い円筒形で示し、その円筒形から伸びている曲線は、現在の運動状態で航行を続けた場合の予想航跡を表している。さらに、この曲線上に衝突が予想される

図4 ヘッドマウントディスプレイの様子

図5 OZT(他船による行動妨害ゾーン)表示

地点を円形で表示している。図中央左の中央から左に流れる曲線は行き会い船の状況を表しており、左30度辺りの曲線上の4つの円はこの地点に衝突の危険があることを示している。このことはさらに、自船が現針路から30度左に針路をとった場合、約9分後に衝突することを表している。

この表示方法の特徴は、(1)他船情報と実際の船橋から見える船舶との対応が容易にできる、(2)表示された衝突危険領域の対象船が容易に分かることが挙げられ、実務者からも良い評価を得た。

但し、AIS情報は自動的に情報が得られるため、東京湾等の幅狭海域においては100隻を超える船舶情報が得られるので、これらの情報をリアルタイムで処理する必要がある。このため、今後表示や危険判断の計算をする船を絞込む安全で有効な手法の検討が必要である。

3.3 陸上からのAIS情報の利用 2001年9月の米国での同時多発テロ以降、船舶と港湾施設のセキュリティの強化を国際的に確立するため、国際条約の制定が行われている。この中で、航行している船舶の動向を陸上から常にモニターし、航海計画から外れていないか等テロの兆しが無いかを、入港しようとする港湾側からチェックできるようロングレンジ・トラッキング・システムの導入が検討され実用化されつつある。このシステムでは、外航船の場合、沿岸から離れることもあるので、基本的には衛星通信機能と船位等の情報収集機能で構成されており、ユニークな船舶ID番号、船位、船速、針路を情報として、定期的或いは情報要求に従って送信される。この考え方はAISによる陸上からの航行船のモニタリングの考えからきており、実際AISにもこのロングレンジ・トラッキングに対応する機能が含まれている。

一方、個々の船のモニタリングの他、海域の航行船舶のモニタリングもAISを利用して行われている。AISの交信距離は、約12NMである。このため、適当な間隔でAIS情報の受信局を陸上に設置することによって、沿岸を航行するAIS装備船の動向を把握できる。こうしたモニタリング機能は、現在、東京湾等特定の海域を対象に海上保安庁がその設置を計画している。また、AISの開発国であるスウェーデンの沿岸と隣接するバルト海沿岸で

は、実際にAISの地上局ネットワークが構築されており、アクセス権を持っていればインターネット上からバルト海沿岸のAIS装備船の動向をリアルタイムに見ることができる。こうした情報は交通量の把握と管理の他、各船社へのそれぞれの社船の位置等の情報提供に利用することも考えられている。

4. まとめ

本論で示したとおり、AISには、航行の安全性向上や船舶の効率的な管理等多くの分野においてその利用に大きな可能性を持っている。また、搭載

義務の無い小型船を対象としたAIS (Class B AIS) の開発も進んでおり、航海情報としてのAISの存在は大きくなると予想できる。AIS自体はまだ市場に紹介されたばかりなので、十分に利用されているとは言えず、その応用についての検討を順次進めていく必要がある。

また、一部の船社及び運航者の間では、VDR (航海情報記録装置) と同様、AISは搭載義務があるので搭載はするが、積極的に利用する気は少ないとする意見が大きいのも事実である。この根本には、AISの利用方法がまだ不明確であることが大きな要因と思われるので、いろいろな機会を通じてその有用性を啓蒙する事が今後必要である。