

ITを活用した 次世代海上交通システムの開発



港湾研究部 港湾計画研究室長 高橋 宏直

1. はじめに

(1) AIS開発の背景

安全かつ効率的な船舶航行のためには、自船の位置情報のみならず他船の位置情報、周辺海域情報の把握が絶対不可欠である。今日では、その手段としてのレーダーが殆どの船舶に装備されている。また、主要な海域では船舶航行安全確保のために、海上保安庁による陸上からのレーダー監視が実施されている。

しかしながら、船舶に装備されたレーダーにより他船の存在及びその動静は把握できるものの、その船名、船舶規模、目的地等を把握することはできない。また、特殊な地形状況では他船の存在自体を把握できない。

このため、次世代の海上交通システムの開発が求められていた。特に、北欧等の諸国から自船の船名、位置、諸元、航海関係等の航海関連情報を自ら周辺海域に発信するとともに、周辺海域から発信されている他船の同様の情報を収集・表示するシステムとしてAIS (Automatic Identification System) が提案された。この北欧から提案された背景として、レーダーが十分に機能しないフィヨルドでの船舶同士の衝突を回避させるためのシステム開発が推進されたことが挙げられる。

(2) AISの概要

AISは以下の3つのシステムから構成されている。

①インターフェイスシステム

- ・本船に装備されているGPSからの位置情報他本船からの情報入力
- ・レーダー画面、電子海図画面等への情報出力他

②情報送受信システム

- ・本船情報の送信
- ・周辺海域からの航海関連情報の受信他

③情報処理システム

- ・GPS情報の処理、動的情報の処理他
- 主要システム構成から明らか

なようにAISの開発ではハードの開発よりも、情報内容、情報容量、通信システム等情報通信に関するソフトのグローバルスタンダード化が大きな課題となる。特に、同様のシステムが既に先行している航空機の分野に対して、その対象領域は大きく、移動体数も比較にならないほど多い。このため、グローバルスタンダード化はIALA (国際航路標識協会) やIF SMA (国際船長協会連合会) の働きかけにより、IMO (国際海事機関) において性能要件の検討、ITU (国際電気通信連合) において技術的要件の検討がなされ、2002年7月から建造される船舶 (300GT以上) からは搭載が義務化されている。AISの概要を表-1に示す。

2. 次世代海上交通システムにおけるAISの活用

(1) 次世代海上交通システムの概要

東京湾におけるダイヤモンドグレース号の座礁事故等のような重大な海難事故は後を絶たない状況にあり、抜本的な対応が求められている。また、物流の効率化、地球環境への負荷の軽減の観点から、陸上及び海上交通のシームレスな連携による物流システムの最適化が不可欠である。

表-1 AISの概要

目 的	1) 船舶-船舶間通信：衝突防止 2) 船舶-陸間通信：船舶の位置管理、船舶の運行管理、衝突防止管理
機 能	周囲の船舶局や基地局に対して航海関連情報を継続発信、他船情報の受信
伝送情報	1) 静的情報 (6分毎及び必要に応じて) IMO番号、呼出符号、船名、船長、船幅、船種、アンテナ位置等 2) 動的情報 (船速に応じて、2秒から3分毎) 位置、世界標準時、対地針路、対地速度、船種方位、回頭率、航海状況等 3) 航行関連情報 (6分毎、データ更新時及び必要に応じて) 喫水、危険な積載貨物、目的地と到着予定時間、随意項目 4) 短い安全関係通信文
伝送形式	伝送速度：9.6 kbps 通信方式：SOTDMA
交信範囲	ほぼ半径10マイルといわれているが混雑状況により範囲は縮まる
航海機器との接続	1) GPS：世界標準時、対地進路・速度情報の作成 2) 表示装置：レーダー、ECDIS等への船舶位置表示 3) ジャイロ/コンパス：船首方位、回頭率等の情報作成
搭載義務船舶	・全ての旅客船、国際航海に従事する300GT以上の船舶及び国際航海に従事しない500GT以上の貨物船。 ・但し、150GT未満の全ての航海に従事する船舶、500GT未満の国際航海に従事しない船舶、漁船については主管庁裁量とされている。
スケジュール	2002年7月から段階的に導入され、2008年7月からは全対象船舶に搭載

●特集2：IT

したがって、21世紀の海上交通システムを考えると、陸上交通におけるITの進展と同様に高度情報通信技術を活用して安全性の飛躍的な向上及び物流の大幅な効率化を図ることが必要である。したがって、国土交通省では「ITを活用した次世代海上交通システム」に関する技術開発を平成12年度より開始している。現在、開発が予定されている技術開発システム課題等は次の通りである。

①船舶の知能化

- ・衝突・座礁回避システム
- ・高度海象・気象情報及び最適ルーティング情報提供システム

②陸上支援の高度化

- ・高度船舶管制システム
- ・港内操船・離着棧支援システム
- ・沿岸域情報提供システム
- ・高度船舶安全管理システム

③情報ネットワークの形成

- ・海陸一貫物流情報システム
- ・港湾管理情報システム
- ・海運分野の情報化促進

④人材の育成

- ・船員のIT教育の強化

(2) AISを活用した新技術の開発

次世代海上交通システムの技術開発項目の中で、A I

Sを中核とした技術開発項目の概要を図-1に示す。

①衝突・座礁回避システム

A I S、衛星、電子海図、陸上施設等から得られる航海関連情報、周辺環境情報等を統合して衝突・座礁の危険性を判断し、必要に応じて操船者に警報や回避方法の手順を示す等の支援を行うとともに、船舶が自動的に回避行動をとること（フェールセーフ）により、安全を確保するシステムの開発を行う。

②高度船舶交通管制システム

多数の船舶が航行して輻輳する海域での船舶動向を、陸上の交通センターでA I S情報により自動収集するとともに、収集した情報から安全な交通流をシミュレーションすることで管制官の判断を支援するシステムの開発を行う。

③港内操船・離着棧支援システム

港内操船や離着棧の際に、港内操船時の周辺状況（自船の位置、他船の動静、気象・海象情報等）を基に、港内航行、離着棧操船が効率的かつ安全に行われることを支援するシステムの開発を行う。

(3)技術開発により期待される効果

次世代海上交通システム技術が開発されることで、次のような情報が操船者に提供され、その効果が期待される。

①正確な位置情報の提供

自船および他船の高精度位置情報のリアルタイム提供

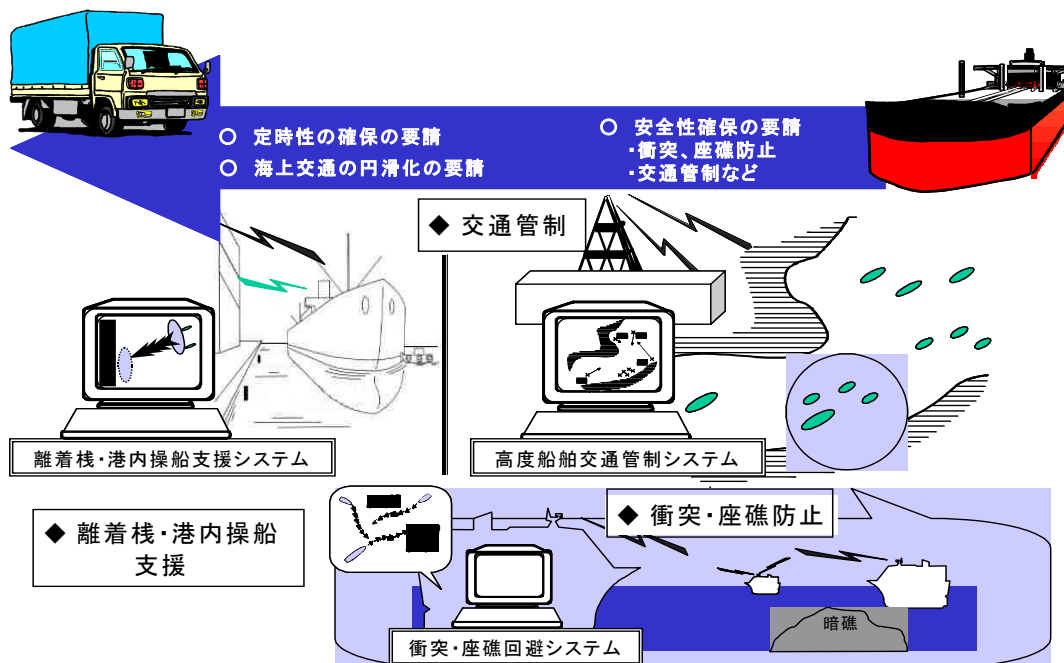


図-1 AISを活用した新海上交通システム（国土交通省資料）

が可能となる。さらに港湾関連施設の位置情報も合わせて提供することで、航行の精度向上が期待される。特に、正確な位置情報が提供されることで、夜間や悪天候時など視界が悪化した状況下での航行の安全性の向上が期待される。

②最適ルート情報の提供

船舶航行における定時性および安全性を確保できるための最適な航行ルートの情報提供が可能となる。最適な航行ルートの選択により、異常気象時の安全性の確保や船舶の効率的な航行が実現されることでコスト削減が期待される。さらに、長距離輸送における海運比率の向上により、物流における二酸化炭素排出量の削減が期待される。

③危険回避情報の提供

他船との衝突、航路逸脱、座礁などの危険性を判断して必要に応じて危険回避のための情報提供が可能となる。これにより衝突や座礁などの海難事故の防止、油流出事故などによる海洋汚染の防止が期待される。さらに、将来的にはプレジャーボートへの対応が拡大されれば、海域全ての安全性の向上も期待される。

④操船支援情報の提供

周辺船舶情報、航行環境情報、最適ルート情報等の操船支援情報の提供が可能となる。これにより、操船者の負荷の軽減、海難事故防止、夜間・異常荒天時での航行の安全性・効率性の向上、船舶運航に関する省力化が期待される。

3. 港内操船・離着岸支援システムの開発

(1) 研究開発におけるレベル設定

港湾研究部では東京商船大学、民間企業他と共同して、AISを中核とした技術開発項目うち「港内操船・離着岸支援システム」の開発を担当しており、その具体的なシステムとして「PORT-AIS」の開発を平成12年度から実施し

ている。PORT-AISの開発においては、船舶に搭載された機器や、港内操船、離着岸操船の実態を分析した結果、以下の3段階のレベルに分けて段階的に開発を行っている。

①レベル1

水先人(パイロット)および国内定期航路に従事する操船者を対象としたシステムであり、AISから得られた情報をもとに、より付加価値の高い情報として、最適航路の提示、離着岸時の操作手順等を操船者に提供する。

②レベル2

港内を航行する全てのAIS搭載船を対象に、港内で設置された陸上センター(PORT-AISセンター)で情報を一元的に管理することで、より高度な港内航行管制(Port Traffic Management)を行う。

③レベル3

高度に智能化された次世代船舶を対象として、自動操船機能等による効率的な離着岸を実現する。

(2) PORT-AISレベル1の概要

PORT-AISレベル1は、最適航路の提示、離着岸時の操作手順等を操船者に提供するシステムであり次の2つの機能から構成される。図-2にPORT-AISレベル1のイメージを示す。

①航行監視機能

AISはデータの送受信のためのシステムであり、AIS単体では操船者は情報を詳細に見ることができない。このため、AISから情報を取得し、その情報を操船者に対して効果的に表示することが必要である。PORT-AISレベル1では、取得した情報を総合的に携帯型情報端末に表示させ、操船者が自由な場所での一元的な監視を可能とする。また、針路、速力等の航行状態を常時監視し、予定された航路からの逸脱があれば警告を発する。PORT-AISレベル1で表示する主な情報を以下に示す。

a. 静的情報

船名、船体要目(全長、船幅他)、船舶の種類(客船、

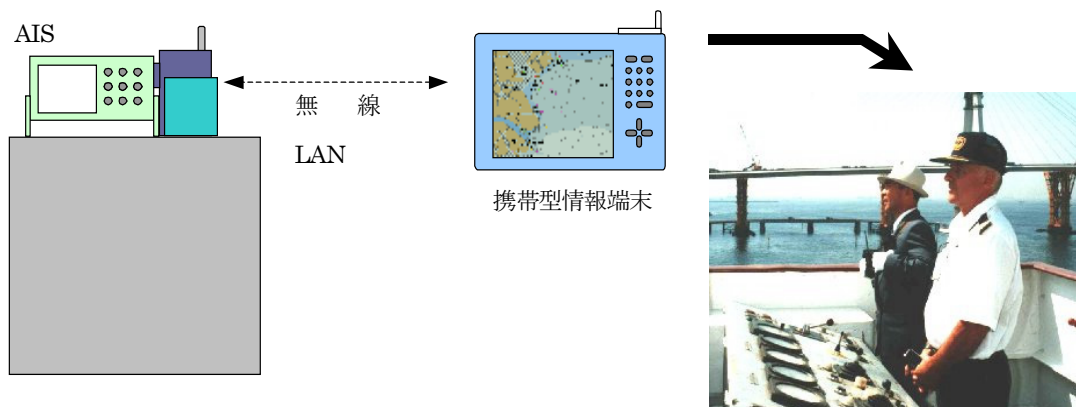


図-2 PORT-AISレベル1のイメージ

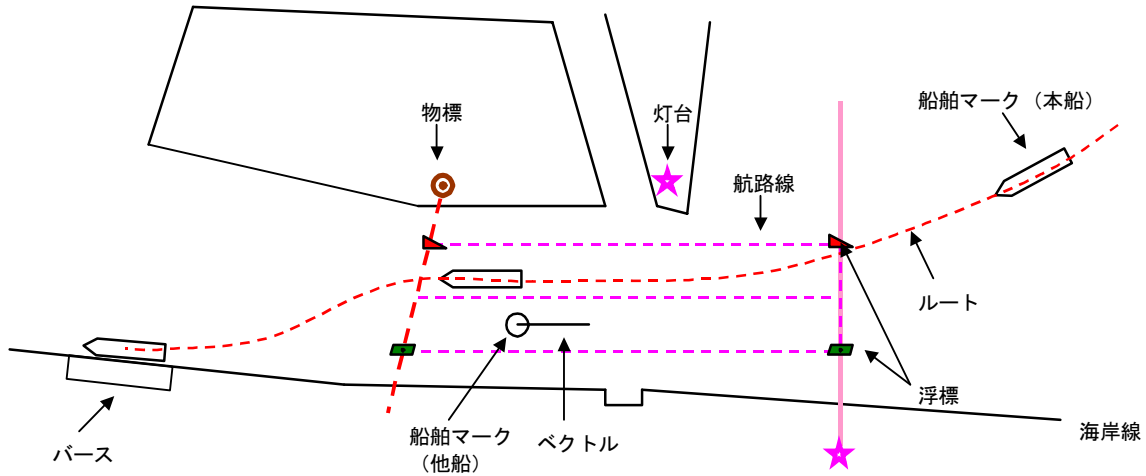


図-3 PORT-AISレベル1での表示イメージ(1)

タンカー等の14分類)、積載貨物等

b. 動的情報

船位、対地針路、対地速力、船首方位、航海ステータス(航行中、停泊中等4分類)等

c. 航行関連情報

目的地、到着予定時刻等

②支援情報提示機能

AIS情報をもとに、より付加価値の高い情報として操船者に対して具体的な操船方法および目的地までの最適ルート等を提示する。本船の要目から本船の操縦性能を推定し、操船シミュレーションを行って目的地までの最適ルートを解析して提示したり、操船者が立案した操船計画に対してその妥当性の確認を行うことができる。例えば、超巨大タンカーのような巨大船はベテランの操船者でも予定地点に思い通りに停止させるには高度な技術が必要だと云われている。しかしながら、PORT-AISレベル1により具体的な減速の手順を提示することで、より安全な操船が可能となる。システムにより提示されるイメージを図-3、4に示す。

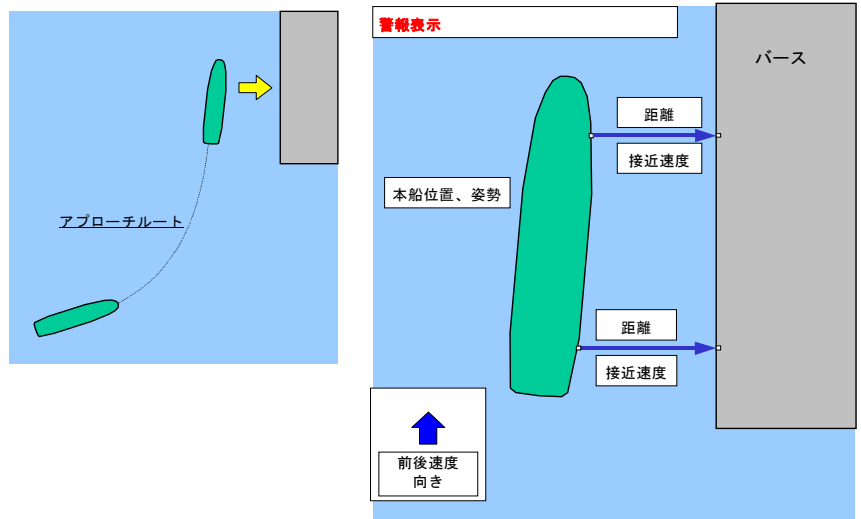


図-4 PORT-AISレベル1での表示イメージ(2)

4. おわりに

現在はレベル1のプロトタイプの開発を推進しており、平成14年度には実海域での実証実験を予定している。一方、本年(2002年)の7月から建造される船舶(300GT以上)からは、AISの搭載が始まるため、本研究をより早く推進したいと考えている。