2. 陸海空総合物流システムと海運・造船業

2.1 はじめに

統計資料を出すまでもなく、海運は世界経済の重要な担い手である。しかし、世界に経済活動がある限り海運は安泰であり、それを支える造船業は不滅である、というのはどうも古くさい考え方のようである。世界レベルでみれば造船業と物流のアジアシフトはもはや止めようもなく、さらに、バブル経済の破綻によって国内発着の物流もわずかに減少気味となり、国内の造船所や海運業、港湾事業は生き残りのため合理化によるコストダウンやリストラ、海外進出などを強いられている。また、最近は原油流出事故などにより、新たに環境汚染対策や安全対策などの検討課題も浮かび上がっている。一方、国内輸送だけをみても内航船や港湾荷役システムの近代化が進まず、海上輸送へのモーダルシフトもどうひいき目にみても順調とは言えない。

こうした状況下で、今後 10 年間を見越した明るい造船業・海運業の将来を語るのが筆者に課せられた問題であるが、正直なところその状況はかなり厳しいと言わざると得ない。しかし、石谷[1)]によれば、「転換期は必ず危機として始まるが、転換に成功した個人なり業界なりが成功後に回想すれば、それはじつは好機だったとされるのが常である。それはつまり転換期に正しく対処したかどうかで決まるのであり、転換期においては危機すなわち好機なのである」。この点、現在はまさにアジアの経済的急成長、海運市場の再編、情報技術を軸とした第二の産業革命ともいえる世界的な産業構造の転換期であり、その真っ直中にいる造船業と海運業にとっては始めて訪れる好

機かも知れない。何度も不況を乗り越えてきた両業界であるが、今までは朝鮮戦争や高度経済成長などといったいわば自然発生的な収入増や機械化、合理化によるコストダウンなどにより凌いできただけであって一度も産業転換をしたとは思えない。この辺で真剣にその転換をはかるべきではないだろうか。

筆者は海運の専門家でもないし、造船業についてもそれほど詳しいわけではない。ただ、どちらもそこそこに知っているだけである。したがって、この章で語る内容は時として常識外れな業界の知識や慣習を無視した点も含まれていると思う。言い訳がましいが、転換期には時として「知りすぎないこと」も重要になってくる。また、本章は他の技術的進捗に裏付けられた章や現実を見据えた上で近未来を書かれた章とは異なる文体で書かれている。それは「転換期における柔軟な発想の重要性」を自らに問い続けた結果である。お許しいただきたい。

2.2 陸海空総合物流システムの問題点と将来性

2.2.1 国際複合輸送の歴史

総合物流システムとはそんなに新しい概念ではない。参考文献[2]によれば国際複合輸送（International multimodal transportation）のことであり、

A. 2種類以上の輸送手段を利用すること
B. 1つの輸送契約に基づくものであること
C. 2国間の物品輸送であること

の3つの要件を満たした物品の輸送であって、アメリカでは2つ以上の州にまたがった物品の輸送形態として100年以上前からあったようである。しかし、ここではこの定義にとらわれず、単にA.の条件を満たすものとして扱う。

国際複合輸送が本格的になったのは、ベトナム戦争の時に港湾施設、倉庫のない場所への大量の物資輸送手段として考えられたコンテナが使われ始めてからである。これにより、トラックや列車とコンテナ船を利用した海陸の複合輸送が進み、コンテナリゼーションの幕開けとなった。

一方、1970年代に入るとボーイング747型機、いわゆるジャンボジェットの出現によって100トン前後の貨物を一気に運ぶ大量航空輸送が可能となり、付加価値の高い電子機器や生鮮食料品などの航空輸送シフトが加勢されたが、海上コンテナとの互換性がないため、海空の複合輸送は地域的な特殊事情以外はあまり進んでいない。先の文献[2]には日本からアマゾン上流のマナウス向けの海陸空複合輸送の例が紹介してある。すなわち、パナマ運河経由でアマゾンを遡航だと最低30日かかるのが、日本からバンクーバーまで海上輸送、バンクーバーからマイアミまでトラック輸送し、マイアミからマナウスまで航空輸送すれば15日で着く。

2.2.2　新しい技術開発により創出可能な複合輸送

このような航空輸送の増大は当然、運賃の増大により、商品価格に跳ね返る。加工製品においては金利とのトレードオフで海空の複合輸送が上記の例のように可能である。

一方、生鮮食料品や生花などでは、時間や温度が関係するため輸送費が高くても空陸の輸送となることが多い。もっとも冷凍コンテナという手もあるが、これでは商品価値が下がるもの、そもそも冷凍できないものなどがあり、最近は寒温コンテナ、活魚コンテナ、真空パックなど荷物にあった保存状態を保つコンテナの開発が進み、海上輸送でもかなり鮮度が保てるようである。さらに最近は輸送中の揺れや温度、湿度を実機のコンテナで再現して荷物の状況を調べ、より荷物の損傷や鮮度を保つ輸送技術

の研究開発も盛んに行われており、こうした研究が進めば、たとえば、

A. 最小容積となる梱包材・方法の開発

B. 積み替え時の衝撃を最小にする手段の開発

C. 商品毎の温度・湿度管理システムの開発

が可能となり、大幅な輸送コストの軽減や新しい形態の輸送経路などが実現できる。

2.2.3 海上輸送システムのアンバランスな価値観

海上輸送ほど経済性を追求したものはない。荷物にとって、もっとも経済的な輸送量と輸送時間を与え、それを実現するための最適な船舶を設計し、最適な航路を定め、最小の人数で運ぶ。

1) 無駄な停泊時間

しかし、一方で無駄も多い。たとえば、荷役である。航海は昼夜を問わず行われている。しかし、荷役は基本的には昼間だけである。外航船では検疫、通関といったお役所仕事もある。予定到着時間はあくまで予定であり、1～2日の遅れはもちろん、昼過ぎに着く予定が夕方に着いたのでは翌朝まで待たねばならない。ある内航船の調査では全航海の 20～30%が港での待機時間である。

2) 港湾運送需要の波動性

参考文献[3]によると港湾運送業は月末決済を商習慣にしている。そのため、貨物が月末に集中する。貨物が月末に集中するから本船（と港湾運送業では言う）も月末に集中する。したがって、月末は忙しいが、あとは仕事がない、といった状況が歴史的にあった。労務費が 75%をしめる港湾運送業にとってこの需要の波動性が後々までこ

の業界の近代化を妨げた。

日雇労働者を雇用していたころは良かったが、港湾労働法が昭和 40（1960）年に公布されてからは行政指導によって労働者の常用化が進み、仕事がないときの賃金が運送コストに上乗せされるようになった。その後は、それをカバーするための各種保護法が生まれ、補助金や基金、最近日米間で問題となった事前協議制度も発端は雇用の安定化である。港湾荷役の近代化が望まれる。

3)　近代化から取り残された内航海運

冒頭に述べたように海運業のおかれた状況は厳しい。しかし、これは外航船を運用している大手船社のことであり、内航海運から見たらまだまだいい方である。内航海運業者は約 7,000 社弱あり、その約 94％が資本金 1 億円以下の小規模業者である。したがって、船齢が 14 年以上の老朽船が約 46％（隻数ベース、総トン数ベースでは約 30％）あり、約 4 万人の内航船員のうち、約半数が 40 歳以上を占めている。

また、港湾運送業同様、業界を守るがための規制が権利となり利権となると、逆に業界を近代化から取り残す弊害となっていることを当事者は理解しているのだろうか。最近になってようやく、総量規制などが緩和される方向になってきたり、運輸省内に対策委員会がもたれているが、旧態然とした体質に慣れきった業界には相当強いカンフル剤が必要ではないか。

2.2.4　海運・港湾運送業の将来性

造船業が 40 年間も世界のトップのシェアを維持し続けてきたのは、日本人の勤勉さと技術力、そして、ちょうど、高度経済成長の時期に石化燃料の大量輸送、コンテナ

リゼーションなどの波が一致したことによるとは言えまいか。さらに、世界の同業者と競争しなければいけない点も良かったと思う。しかし、港湾運送業や内航海運業はいまだに日本独特の「むら」組織の延長のように思う。業界の集約化、近代化により魅力ある職場にして、若い人が増えることがまず第一である。そして、港湾運送業は専用岸壁など荷主の要求にあったサービスを提供し、港湾管理者は税関、検疫所などと協力して出入港手続きの窓口の一本化、電子情報化などによる時間短縮を図る。こうした改善なくしてはいかに効率よい輸送方法を開発し、複合輸送体制を整えても結局トータルの効率や輸送コストは改善されない。

香港や釜山はさほど条件の良い港ではない。しかし、その欠点を埋める努力をしていると思う。日本では、設備の立派さだけが目立つ。逆に、その体質を改善し、近代的な港湾施設を有効に活用すれば、かなりのコストダウンがはかれるのではないか。

冒頭で述べたように国内発着の物流はわずかに減少気味である。しかし、増加しているものがある。LNG の輸入である。日本は世界最大の LNG 輸入国であり、ここ 10 年ほぼコンスタントに年約 6%の割合で増加している。韓国、台湾をあわせると世界の 3/4 の LNG を輸入している。しかし、意外なことにその輸送に占める国内船社の割合はコンスタントに約 20%である。

その他にも新しい輸送需要はたくさんあるはずである。小口宅配便や就職情報、コンビニエンスストアなどいずれももともとは需要そのものがあるかないかと言われたが、需要は自分で作るものとばかりにつぎつぎ需要を掘り起こしている。こうなると大手よりはむしろ中小の方が有利かも知れない。

いずれにしても、新しい輸送の需要を創出し、それにあった従来の方式にとらわれない新しい輸送の形態を考えることが重要ではないか。最後に冒頭で述べたコンテナ輸

送を考案したアメリカ・シーランド社の創始者 Malcom P. MacLean 氏はもともとトラック運送業者であり、1930 年代にトレーラー輸送に切り替えて急成長を遂げ、1955 年に時代を予感したのか船会社を買収したのが始まりであることを付記しておく。

2.2.5　インターネット時代の小口大量輸送

世の中インターネット時代である。インターネットは物流をかえるであろうか。まちがいなく、小口の大量輸送時代が来るであろう。家庭にいながらにしてのインターネットショッピング、電子マネーによる決済とはいっても、ものはインターネットで運ぶわけにはいかない。その多くは航空貨物として大量に世界中の通信販売業から個人に至るまでの販売者から購入者である個人へ配達される。インターネット取引での消費税は多くの国で免除となれば、なにもブランドものばかりではなく、牛乳や卵に至るまで近隣諸国からインターネット注文により配達される時代が来るかも知れない。

そうすると、もはや、輸送が日常的となり、販売業者は計画的に物資の輸送を行うようになる。また、注文はその国へ行い、商品の受け取りは国内で行う、という方式ができるかもしれない。そうすれば、きっと、全国に展開しているコンビニエンスストアがその独自の流通経路を利用して業務を代行するかもしれない。現在は国内の輸送中心でしかもトラック輸送に頼っている小口の輸送に海上輸送や航空輸送を組み合わせた輸送の需要ができるかもしれない。その時、現在の運送業者でない人たちがまったく新しい感覚で陸海空総合物流システムを考案するのではないだろうか。

2.3　造船業と海運業を総合して見ると何ができるか

総合物流システムは造船業にとっても新しい需要を生むであろう。それは宅配便が独自の集配車や特別仕様の航空機をメーカに発注するのと同じである。これについては、

あとで触れる。

一方、これまでと同じ仕様の船であっても、造船業と海運業を総合的にみることにより新しい船作りの哲学が生まれるのではないか。この節では、この点を考察してみる。

2.3.1　ライフサイクル保証

これまでの造船は引き渡しまでが契約内容であり、引き渡し後のトラブルについては別途契約となっていた。しかし、造船と海運を総合的にみることにより引き渡した船舶をその一生において保証することができる。

引き渡し時に最も重要視されることのひとつに公試がある。なかでも基本設計の思惑通りにスピードが出るかどうか、かなりの緊張がみなぎる瞬間でもある。ところが、0.1 ノット単位で保証してもそれは契約上の仕様を満足しただけのことであり、その船が平均してその速度で航海できるという保証は何もない。実際にはそれにシーマージンと称して何割か減少した値を運航上は用いている。

もし、その船に対してライフサイクル保証をしたなら、たとえば「造船所の指定する期間ごとに ISO 認定工場にてドック検査を行えば次の航海では最低○ノット、平均○ノットを保証します」といったことが可能ではないか。もちろん、その船の航路や季節、積荷の状態などにより違ってくるわけであり、実際には船社がそれを過去の実績などから割り出している。それにもかかわらず、実際には到着時間の予測はかなり難しいようである。船社がひとり悩まなくても、造船所と一緒になって研究すればより信頼性のある船が運航されるのではないだろうか。

1)　平均船速・燃費保証

平均船速と燃費を保証できれば船社は助かるはずである。自動車でいう燃費の仕様値の市街地走行時、○km/l などというのと同じである。

2) 年間保守契約

そうした保証の代償として船価に反映する方法もあるが、ある程度の損傷や故障にも対応する年間保守契約というのもあり得る。年間保守料は保険料と同様、船齢や管理状況にもよるので、運航者や船社が船を大事にするようになる。

3) 余寿命保証

先進安全船の 2.で述べられている内容に近い。ライフサイクル保証の第一の目的は平均的な性能の保証であり、第二は事故・故障の防止であろう。そして、第三は転売、廃棄の目安となる余寿命保証である。その保証のためのセンサーと情報収集・分析システムの開発が必要である。

2.3.2 先進安全船

先進安全船という概念は当然、造船と海運を総合的に見たときに出てくる概念である。第 2 部において詳しく述べてあるのでそのねらい、内容についてはここでは触れないが、新形式船の開発などと違ってその気にさえなれば今からでもできる点が多い。

例えば、高度経済成長、列島改造論華やかなりしころ、日本全国で道路は掘り返され、建築現場の槌音が絶えなかった。そのころの建築物には塩分をたくさん含んだコンクリートが使われ、また、工場などでは廃液を川や湾に垂れ流していた。10～20 年が経過してそのつけが鉄筋の腐食や公害として現れ、その処理に多くの費用を伴った。

また、身近な例ではいま、道路工事ではガードマンが立ち、コーンなどにより対面通行や仮設歩道を設けるなど当たり前となった。民家の建築現場でさえ、仮設のトイレを設置し、ビル現場では塀をして立ち入れないようにしている。それをサービスと見る人はいるだろうか。そして、その費用を施工者が負担していると思うだろうか。すべて施主が負担している。施主はそれを安全に対する代償だと理解し、それにより保険的リスクから回避しているのである。

1) 安全はサービスではなく付加価値である

これまで安全というのはサービスである、という考え方が一般的であった。したがって、安全に対して支出するのは善者の理論であり、競争経済の中では駆逐される考え方であった。船舶保険が船と荷物を補償し、乗組員は「乗員の常務」で常に最善の行動を期待され、船長の「無限責任」で責任回避してきた船の運航の世界ではなおさらである。

しかし、特に最近多発しているタンカーの原油流出事故で明らかになったように、安全に手を抜いた船は環境回復や漁業補償などの支払いで会社をも潰す危険性をはらんでいる。これからは安全に対してお金を払うのは当然であり、そこに付加価値を見いだす時代になるであろう。

そうすれば、現在のようにただ安い船が受注競争で勝つのではなく、少々高くても安全な船を船社は求めるようになるのではないか。安全が正当に評価され、それが市場に受け入れられるようになった例は消費者向け商品では多い。

- 自動車　ボルボやベンツに代表される安全を売り物にした商品で、一瞬のミスにより生命に危険を感じるもの
- 安全食品　無農薬、減農薬野菜、無添加食品、自然飼育食肉など長年の食用に

より健康や生命に危険を感じるもの

2) 製造者責任、安全管理、乗組員の資質

PL 法、ISM（International Safety Management）コード、STCW（Standards of Training, Certification, and Watchkeeping Convention）コードなどに対応した船舶の需要がますます増えてくるだろう。

転売後の船で事故が起き、次の船主から製造者責任を問われる、という時代が来るかも知れない。スクラップになるまで製造者が責任をもたないといけない時代では、責任体制をはっきりしておかないといけなくなる。これまで、十分な教育を受けた乗組員が運航してきた船では操作・管理マニュアルがない。しかし、船長と機関長だけが本国人でたまに研修のため乗り込んでくる若い研修生以外は外国人というこれからの船ではマニュアルが不可欠であろう。また、どの船に乗っても機器や部屋の配置が同じ北欧を中心とした船に比べ、1隻毎にばらばらの日本船ではいざというときに必ず誤認による事故が発生するのではないか。

3) 環境保護とリサイクル

再生紙の利用はもはや世の中の常識となった。社内における徹底的な古紙・再生紙の利用から、会社のイメージアップに使われる再生紙利用の名刺まで。

しかし、自動車、家電製品、ペットボトルのようにリサイクルが叫ばれながらうまくいっていないものも多い。法律やシステム、地方自治体や消費者などとの費用負担の問題が解決していないのが最大の障害である。

船舶はそういう意味ではリサイクルが進んでいる。一方、環境保護に関しては「海の

上では誰も見ていない」的発想が残っており、海水汚染などについてはつい最近までかなりルーズであった。あとの章で出てくる海賊対策とも絡むが人工衛星による監視・通報・追跡システム、センサーを利用した自動通報システムなど新たな安全産業が必要であろう。

また、Exxon Valdez の原油流出事故以来、タンカーの事故による海洋や沿岸域の汚染、生態系を含んだ自然環境への被害に対しては「バルディスの原則」なる企業の環境への責任が問われるようになり、かつ、従来の船舶保険や PI 保険、船主保険などではカバーできない時代になってきた。二重底を含め、事故対策（予防、事後）を施した船舶の設計開発が必要である。

2.3.3　総合物流システム

これまで、船舶は輸送機関の一つとしてとらえられることが多かった。しかし、造船業と海運業を総合して考えることにより、輸送システムの中の船舶としてとらえることができるようになる。

1)　荷主と荷物のための輸送システム

当たり前である。しかし、現実には、船社は荷主の意向と自社の利益のために建造してきた。その中で船社や荷主が造船所と共同で開発することはあったが、まれである。これからは荷主、船社、造船所および海運と造船設計のコンサルタントがチームを作り、荷主と荷物のための輸送システムを開発することが重要となる。

- 例えば、宅配便の集配車や国際宅配便業者の特別仕様ジャンボジェット

さほどの差はないかもしれないし、コストの方が高いかもしれない。しかし、通信システムから保冷車に至るまで輸送システムの徹底的な研究から生まれたものであろう。最終的には同業他社を大きく引き離す重要な要素の一つになっている。

2) 新しい輸送形態の中で生まれる新形式専用船、新形式岸壁

小口大量輸送のためには現在のコンテナは向かない。空コンテナの有効利用と回収、空気を運ぶよりはましな輸送品の発掘、また、LNG 船の国内保持率を上げるにはどうしたらよいか。自動車運搬船の次にくるものは。TSL かアメリカの Fast Ship プロジェクトか、高速フェリーの接岸時間、などなど。

また、現在はコンテナ船の大型化に伴って大水深コンテナ埠頭がはやりだが、メガフロートで港湾を建設すると何ができるか、できないか、など考えてみよう。

・新型コンテナ搭載型ハンディバルクキャリア　空コンテナを利用して例えば小口の荷物を宅配する

・地方集中型石油精製基地と多品種混載型内航タンカー　地方都市に石油コンビナートは配し、消費地には多品種が混載できる内航タンカー、東京湾、大阪湾から大型タンカーを締め出し、かつ、陸上輸送を海上輸送にシフトする効果がある

・浮体式陸海空総合物流基地　小口航空貨物と国内海上輸送を主体とし陸上輸送を最小限にした輸送形態が可能となる

3) 陸海空総合物流システムのねらうもの

- 輸送コストミニマムの範囲

A国から1週間の航海で鉄鉱石を運ぶのか、C国から鉄道と船舶を経由して4日で単価0.6で品質0.5の鉄鉱石を運ぶのか。総合物流においてはこういった違った経済指標をもった判断をする必要がある。しかし、原油1リットルの輸送コストが約1円である。金利がかからない原材料においてはやはり労務費が重要であり、近距離の輸送においては停泊時間の短縮が課題となる。

4) 総合物流システムは造船業の救世主か

ここではふたつの提案をしたい。

造船・海運業が一体となった内航海運システムの見直し　行き詰まった陸上輸送の打破のため、内航船のシステムを作り替えるつもりで取り組むべきである。すでに述べたように内航海運には問題点が多いが、次のようなキーワードで攻めるにはいまがちょうど追い風である。

- 陸上交通の飽和状態、大気汚染
- 公共事業という大義名分の道路行政による税金の無駄遣いと環境破壊
- 陸上業界の圧力
- 内航船の総量規制、入港・荷役の事前協議制の廃止

港湾を中心とした物流革命　一方の外航においては、港湾を中心として陸海空の輸送手段、並びに情報技術を利用して物流革命を行うべきである。取り上げるべきキーワードとしては

・地方自治体主体の港湾建設から国主導による総合物流基地建設へ

・通関、検疫、入港代理店業務の電子情報化と一本化と入港前書類審査

・24 時間荷役業務

5) 統合化のメリットと分散化のメリット

6) CISS から見た総合物流システム

次章で述べるように CISS のねらいは運航を考慮した船舶建造システムという意味あいが強い。しかし、総合物流システムから見た場合、ハードとしての船に要求されるのはその運航を支援する機能や管理システムであろう。機能としては大洋航行中および港湾域での自動航行、操船者への航行支援、そして、船内各部のモニタリングであろう。それを実現するものとして、GPS、船内 LAN、衛星通信を用いた陸上からの運航管理システムなどが必要である。

7) 先進安全船から見た総合物流システム

先進安全船はそうして用意された海陸間の運航管理システムを利用して種々のモニタリングと通信を行う。近い将来には陸上勤務の機関管理士が自分の受け持つ複数の船の機関のモニタリングを行う形態が一般化すると思われる。こうした利用数の増加に伴い、衛星通信の料金が安く、もしくは沿岸域では VHF や携帯電話を用いた代替通信システムも可能であろう。さらには、レーダに変わって、陸上の交通管制センタとの交信により周辺を航行する船舶の情報がほぼリアルタイムで入ってくるようになり、現在あるレーダと目視による海上交通サービス（Vessel Traffic Service）機能

は不要となるであろう[4]。

8) 海のマルチメディア

郵政省では平成7年10月より「海のマルチメディアに関する調査研究会」を行った。その報告書[5]によると、海上での情報通信技術のアプリケーション市場が1994年では3億円であるものが2000年には143億円、2010年には727億円になると見込んでいる。また、その応用分野と導入スケジュールについては図2.1に示すような予想をしている。通信機器の開発と低コスト化がその導入を加速することが予測されるが10年後にはすべて実現しそうである。

2.4 おわりに

この章では、陸海空の総合物流システムと海運と造船業を総合的に見た物流システム、輸送形態や航行管理システムなどについてまったく主観的な将来分析を行った。そのあるものは10年後に実現しているであろうし、10年たっても変わっていないものもあるだろう。反対に、情報技術のように10年も立たないうちに実現してしまい、10年後にはまったく想像だにしていない展開になっているかも知れない。

いずれにしてもCISSと先進安全船は情報技術が進んだ21世紀に向けての日本の造船・海運業の中核となるべき他国に先駆けて開発に取り組んでいる技術である。しかし、問題はその重要性を認識し、国内および国際的にそれを押し進め、リーダーシップをとる行政手腕であり、運輸省を始めとして関係各団体の積極的支援が不可欠である。

すでに、海陸間の通信プロトコルや船舶管理システムなどでは欧米を中心とした研究

が先行しておりその分野の世界標準となる可能性がかなり高い。10 年後には結果が出ると思うが、情報技術、船舶建造技術、運航技術をもった日本が優位性を保てるかどうかがこうした技術力とともに世界を舞台にした行政的主導性であることを強調したい。

参考文献

1) 石谷清幹監修：輝け！内航海運、海上交通システム研究会編・発行、1996.
2) 大阪商船三井船舶株式会社編：国際複合輸送の知識、成山堂書店、1991.
3) 天田乙丙：港運がわかる本、改訂版、成山堂書店、1997.
4) 長谷川和彦他：仮想海上交通システムセンタ（V-VTS）構想に基づく船舶航行支援システムの開発、平成 9 年度文部省科学研究費補助金基盤研究、課題番号 09355036、1997-2000.
5) 海のマルチメディアに関する調査研究会：海のマルチメディアに関する調査研究会報告書、郵政省、1996.

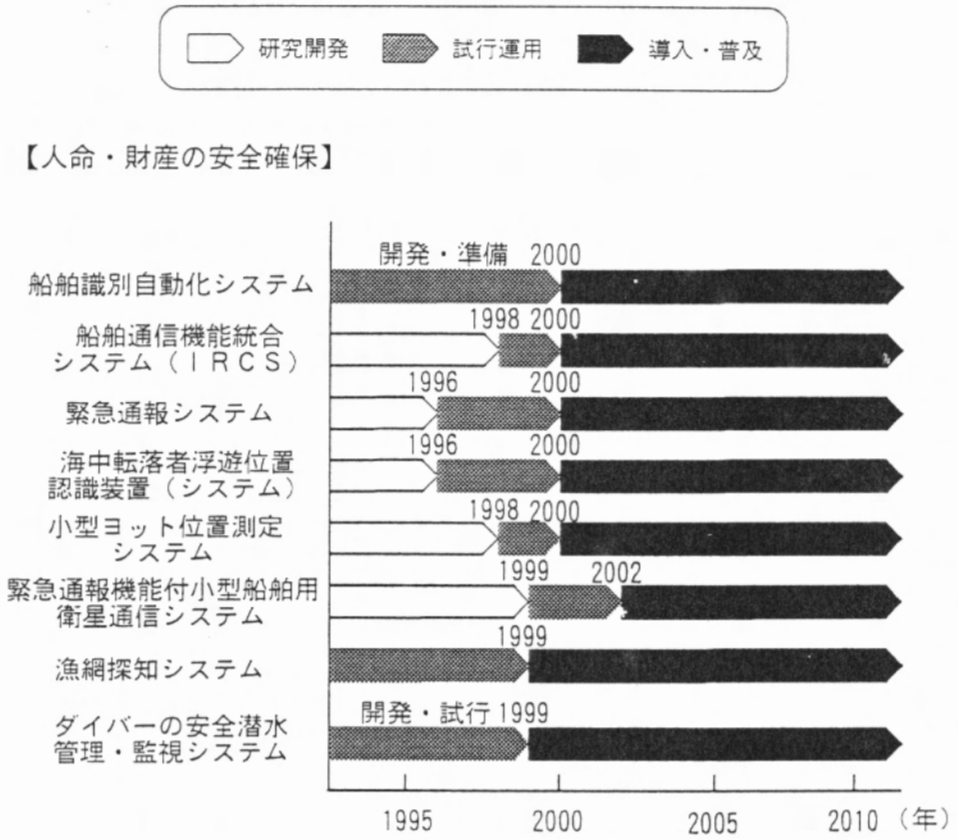

図 2.1　海上通信により想定される各アプリケーションの導入見込み [5)]