

コ ン ピ ュ ー タ と 交 通

運輸省大臣官房情報管理部
情報処理課 寺前補佐官

(55. 10. 22)

目 次

1. 情報処理技術革新の交通への影響	1
2. コンピュータと交通雇用問題	2
(1) 高令化社会とコンピュータ	2
(2) 超自動化船と船員制度	3
(3) コンピュータ港湾の出現	5
3. 自動車と情報化	5
(1) モートロニクス	5
(2) 自動車総合管制技術	7
(3) 無線タクシーとAVM	7
4. 交通社会におけるドキュメントレス化	10
(1) 運送書類のEDP化	10
(2) データ交換ルール	11
(3) EDP化と署名	13

1. 情報処理技術革新の交通への影響

交通機関の高速化、大量化は、セキュリティニーズの増大をもたらしたが、これはコンピュータ技術、電気通信技術の駆使により可能となった。新幹線列車運行管理、同施設管理、航空管制システム等がその代表例である。この運輸部門における情報化はセキュリティニーズに限らず、サービスの向上、省力化等の観点からも進められており、今後とも期待されている。VLSI等の電子技術、光通信、パケット交換等の通信技術の発展は、運輸の情報化の夢をかなえる可能性を有している。

一方、マイコン、インテリジェント機器、データテレホンをはじめとした情報処理機器の交通社会への浸透は、上記のような運輸の情報化を進展させるとともに、交通・運輸制度そのものを変革させる影響をもちはじめている。それと同時に制度の転換期にありがちなトラブルを発生させるポテンシャルを有しはじめている。

コンピュータ通信技術の発展は、運輸と通信が代替関係にある面において、運輸に対する需要に対して影響をもつこととなる（運輸省広報トランスポート80年10月号運輸と通信参照）。需要面への影響は定量的に論じることは困難であるが、情報処理技術の進展が既存の制度発展に影響することは確実であり、その例として自動出改札機の普及と連絡運輸制度があげられる。

大阪市交通局（地下鉄）は、自動出改札機の導入に際して国鉄との連絡運輸協定をとりやめた。全国6,000余駅をかかえる国鉄との連絡乗車券をコントロールできる自動出改札機、自動券売機の導入は、技術的にも経済的にも不可能であり、自動出改札機の導入という省力化策のためには国鉄との連絡運輸協定をとりやめざるを得なかったのである。しかし、今後のVLSI等の開発はメモリーの無制限の使用を可能にし、これまで技術的な観点から導入が困難であると認識されてきたピークロードプライシング、共通運賃制等大都市圏における新しい運賃制度についても新しい途を開くこととなった。

更に情報処理技術の進展は、運輸業における“情報”の商品価値を高めることが予想され、コンピュータを利用したトラックの返荷あっせんシステムに代表されるように、運送取扱業の発展が予想される。

2. コンピュータと交通雇用問題

(1) 高令化社会とコンピュータ

交通の分野におけるエレクトロニクスの導入は、①人件費の養しい上昇傾向、更には労働力の不足から要請される省力化のため、②人間を単純労働から開放し、機械でできることは機械で行い、人間はより高度な仕事に従事すべしとする業務の近代化の必要性に応えるため鋭意進められてきていると言える。この代表的な例の一つとして自動出改札機の導入があげられ、駅務業務の省力化の極端な例として、北総開発鉄道、大阪市交通局新交通システム（ニュートラン）等が注目をあびている。しかし、交通の分野を含めてコンピュータが雇用に与える影響についてはまだ深刻に論じられるといった状況になっておらず、コンピュータ特にマイクロコンピュータの普及が今後高令化社会に突入する日本にとって高令者の職域をますますせばめるのではないかという問題についても、深く調査研究がなされるといった状況にはなっていない。

これに対し、ヨーロッパではローマ・クラブ・ベルリン総会やOECDの科学技術政策委員会、あるいはEIRMA (European Industrial Research Management Association) といった場においてマイクロエレクトロニクスが雇用に与える影響といった演題で議論されているところである。

なお、(財)日本情報処理開発協会(略称JIPDEC)が調査し、とりまとめた結果によれば、①日本が1985年時点で必要とするソフトウェア技術者は最低28万人から最高80万人と推定され、1975年に比べて

3.5倍～10倍にふくれあがる。②1985年における製造現場労働者、一般事務職員等の数は、マイクロコンピュータが導入されたと仮定しても1975年と比べて減少することはない。となっており、雇用への悪影響は少なくとも日本に関する限り、予想できないということになっている。

(2) 超自動化船と船員制度

日本における自動化船建造のおいたちは、「金華山丸」における主機関のブリッジ・リモートコントロールと独立機関制御室の採用による船内労働の軽減と作業環境の改善をうたった船舶の自動化第一世代に始まり、第二世代のデンマーク船「セルマダン」号からその後のMゼロにつながる機関室無人化時代を経て、第三世代のコンピュータ利用技術の発達による船舶への適用を考えた超自動化船の登場となった。コンピュータを使って船舶の運航を集中制御しようとする試みは我が国では昭和42年頃であり、43年度からは運輸省の「船舶の高度集中制御方式の総合研究開発委員会」が発足した。

現在わが国の一般外航船については、船員法、船舶職員法により乗組員の最低人員は16名と定められているが、機関室無当直(Mゼロクラス)の専用船でも25～26名乗っており、他の一般貨物船では34～35名以上が普通である。

これらの最大の原因は、①船の運航保守整備が総て乗組員の責任になっていること②甲板、機関、通信事務等の職務が完全に別々の乗組員によって処理されていることのためと言われている。従って乗組員の極端な減員を可能とするための技術的な最も有効な方策は、①船の運航と船内保守整備を完全に分離すること、②モノクラス的な乗組員による運航を行うこと、である。

前者はアメリカの通信衛星マリサットを利用することで可能になりつ

つある。すなわち、保守整備内容を決定するために必要な諸データはこれら海軍衛星を使って毎日陸上基地に高速伝送し、陸上の大型コンピュータで処理する方法である。しかし、後者については、航海中の乗組員の船内生活、その心理面から考えて極端な減員に反対する向きも見られる。

我が国では賃金の安い開発途上国の船員を乗せた外国船といかに競争するかが、海運業界の大きな課題となっている。このため、前出の超合理化船が検討されているところであり、既に、超合理化船第1号船の白馬丸が進水している。白馬丸の特徴は、①船の心臓部ともいえる操舵室と機関室を統合して、コントロール・センター・スペースを設け、集中監視制御ができる②係船操作に時間と人手がかからないよう装備を充実した③航海データ自動記録装置、衝突予防装置を取り付け、航海中の労務軽減が図られた、点であり、乗組員も最少18人でまかなえるようになった。

しかし、実際に何人に乗船させるかは船主の日本郵船と全日本海員組合等との話し合いで決まることになっている。このように超合理化船の出現は我が国の船員及び船員制度への大きなインパクトとなってあらわれているが、同様のことが既に航空でもあらわれている。すなわち、航空機の急速な進歩が乗員編成に大きな影響をもたらした。運航システムへのコンピュータの導入や自動運航装置の登場は、パイロットをはじめ運航乗員の質的变化を要求している。無線通信機器の性能の向上は音声通信を可能とし、プロペラ時代の航空通信士の業務はパイロットの職務に統合され、航法システムの発達にはナビゲータの業務をパイロットの職務に統合され、ジェット機の三人乗務体制(キャプテン、コパイロット、フライトエンジニア)、スリーパイロット制が確立普及してきた。

運動神経と個人の優れた技量が求められたパイロットの資質、理想像も電子航空工学の進歩で変化をみせているところである。

(3) コンピュータ港湾の出現

横浜港においては、ふ頭、上屋など港湾施設の利用状況をつかむことから利用料金の徴収までの港湾業務をコンピュータ処理する港湾管理者システムの実施が検討、予定されている。局内に設置するコンピュータと各ふ頭事務所に置く端末機をオンラインで結び、業務の迅速化、効率化を図ろうとするものである。港湾情報システムとしては、出入港と利用料金だけを扱っている名古屋港の規模を上回る全国初のシステムとなる。横浜市のこの港湾管理者システムの対象業務は、船舶の出入港情報、上屋、荷さばき地、物揚げ場、公共港湾施設などの管理と利用料金の計算・徴収業務と統計づくりである。コンピュータ処理システムを導入して港湾施設の情報を一括集中管理すれば、事務処理が早く正確になるほか、電話や書頭による繁雑な連絡が省力化でき、施設の効率的な管理運営が可能となるなどの効果が期待できる。

この横浜市の港湾管理者システムは「港湾管理者」のシステムであり、民間活動を含めた港湾の業務全体をEDP化するコンピュータ港湾の出現を目的とするものではない。しかし、市労働組合では、システムの選定や合理化に伴う配置転換問題のほか、省力化で民間にも雇用不安が生れるのではないかということの問題にし、交渉が重ねられた。

電子技術、通信技術の進展は、いずれコンピュータ港湾の実現を可能とするにちがいないが、コンピュータの導入は、ラッシュ船等でこれまでの物流技術革新の港湾への導入と同じ問題をかかえることになるであろう。

3. 自動車と情報化

(1) モートロニクス

自動車メーカーは、燃費の改善、低公害化、安全性の向上や経済性、

便利性、さらに国際小型車戦争に勝ち抜くための決め手の一つとして、急ピッチで電子化（カーエレクトロニクス、モートルニクス）を進めている。そもそも自動車交通は分散システムの典型であり、自動車自体の電子化とともに、通信機能の強化を自動車側、走行路（高速道路等）側でも推進する必要がある、両者が融合した高度なシステムが期待されている。既にわが国のマイクロコンピュータ技術は、車載化に十分耐え得る水準を越えており、運輸における情報化が新しい時代に突入しはじめている。首都高速道路公団では、これまでの渋滞や事故発生を知らせる道路上の表示表に変わり、交通の円滑化、事故防止を目的にコンピュータを利用して車自体に情報を送るシステムの実験を行った。将来は高速道路全線を管理するコンピュータセンターを設置し、運転席のキーボード操作で各ランプの状況や事故発生等の情報をディスプレイ装置に表示し、更には、車に積んだコンピュータに高速道路の勾配やカーブなどを記憶させ、自動運転させることを検討している。

マイコン応用の行きつくところは安全の分野であるともいわれており、自動車でも航空機や船舶で実用化されているレーダーを採用し、衝突防止やオートブレーキに利用することが研究されている。レーダーが自動車に使用される場合、検知すべき前方の障害物やクルマとそうでないものとの識別が困難であり、曲線路においては、いつそう高度な識別の機能が必要である。このような要求に対して、近年とくに発達したマイクロ波技術は、前方120メートルまでのクルマや障害物との相対速度や距離の測定、適正な車間距離やスピードの検知を可能としており、ドライバーが誤認したり、見忘れても、危険なゾーンに入った時はブザーを鳴らして警告することができるレーダーが研究されている。工業技術院機械研究所でも自動操縦システムのインテリジェントカー（知能自動車）を開発中である。これはTVカメラによって障害物をとらえ、その映像

がパターン認識装置で処理され、マイコンが障害物を見分け、それを避けるよう命令をするという仕組みになっている。これは既に航空機の分野では実用化されているという。

(2) 自動車総合管制技術

通産省工業技術院では昭和48年度から大型プロジェクトとして研究開発に着手し、自動車交通の情報化システムをパイロットシステムとして完成させ、この実験を目黒区を中心とする、道路延長約100m(30km²)において、1,330台の実験車を走らせて実施し、53年10月終了し、現在その成果の検討が進められている。このシステムは、車載通信機を搭載した特定車両が、道路の要所に配置されたループアンテナ、路上通信機によって、車番通過時間が検知され、これをコンピュータで処理して、5つのサブシステム(経路誘導、走行情報、緊急情報板、公共車優先)により総合的な交通管制を可能とすることを目的としている。

自動車総合管制技術にしろ、インテリジェントカーにしろ、自動車が鉄道と定義上区別されるところの非管制性がコンピュータ技術の導入により、とりはらわれつつある。法令の解釈上鉄道とは「軌条、架線等の固定的な施設を設け、これに導びかれて運行する運搬具を用いて、人又は物品を運送する施設の総体」となっており、デュアルモード・バスなど新交通システムといわれるものは明らかに法令上は鉄道に分類されるものであるが、インテリジェントカーなり、自動車総合管制技術が自動車側から開発され、新交通システムが鉄道側から開発されることとなると、鉄道と自動車の垣根がコンピュータの利用により次第にとりのぞかれることとなり、我が国交通法体系の抜本的な再検討が必要となるかも知れない。

(2) 無線タクシーとAVM

タクシー事業が前近代的産業であるとされる最大の理由は、タクシー

事業の経営者が、雇用している運転者に対して、労務管理、業務管理、販売管理及び生産管理を直接実施できないという事情の下で、その経営を行わざるを得ず、そのため歩合給制の賃金体系をとらざるを得ないということである。

無線タクシーについても、陸王交通(株)が導入して以来、行政当局も昭和45年6月には、運輸大臣が運輸政策審議会に対し、「大都市交通の在り方およびこれを実現するための基歩的方策について」と称し諮問、昭和46年8月これが答申され、無線タクシーの導入の推進をはかっている。しかし、利用者とタクシーを直結したかにみえた無線化も、無線タクシー個々の運行状態までは的確に把握し得ないことから、利用者／乗務員／経営者の3者間の信頼感の確立までには至らず、残された大きな課題となった。

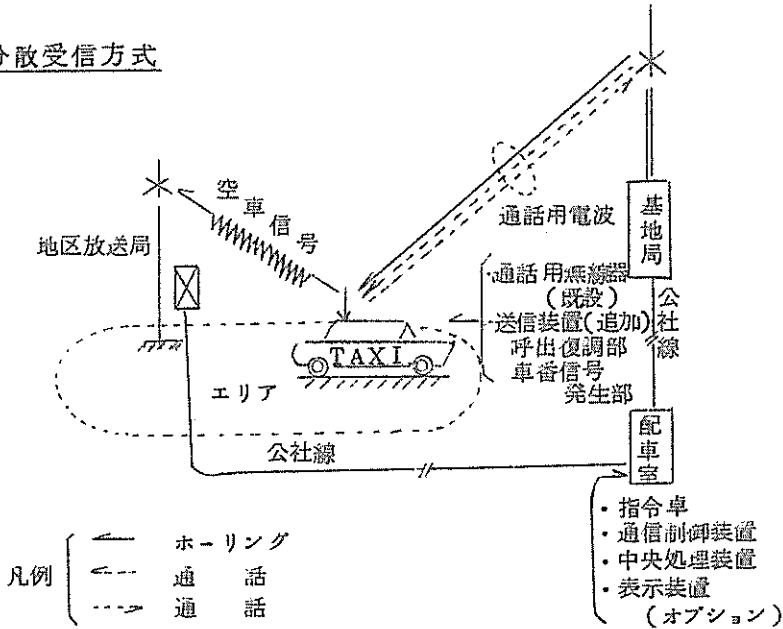
AVM(Automatic Vehicle Monitoring)システムは、電波を利用して運行中の車両の位置及び動態(実車、空車又は作業中等)その他の情報を自動的にセンターに収集表示するシステムであるが、各事業において車両の運行管理を効率的に行うため、このシステムを導入しようとする気運が高まってきている。

AVMシステムは、すでに米国、欧州等の諸外国はもとより、我が国においても警察庁、タクシー事業者等が一部の地域で実施しており、今後の急速な普及が見込まれるので、電波の有効利用を図る観点から最も適した方式、技術条件等を定める必要がある。このため郵政省では、「車両位置等自動表示システムに係る無線局の免許申請等に対する処理方針について(通達)」(郵波陸第60号昭和55年6月13日)を出し、分散送信方式及び分散受信方式の実用性が高いが、特に大都市については、共同利用及び電波の有効利用上からは、分散送信方式が最も適した方式であるとし、サインポストの免許授与のため公益法人を設立するこ

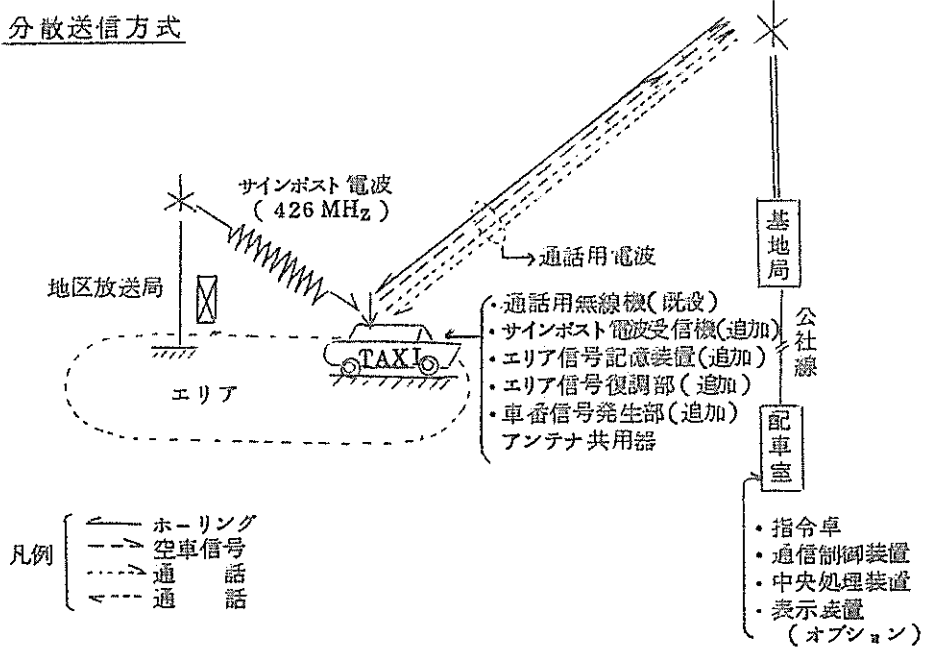
とが望ましいとした。

A V Mシステムはタクシー事業近代化の方策として大いに期待されているところである。

分散受信方式



分散送信方式



4. 交通社会におけるドキュメントレス化

(1) 運送書類のEDP化

商法をはじめとしたわが国の法令では、運送状、貨物引換証、船荷証券、倉庫証券、乗車(船)券、航空運送状、貨物通知状等、様々な書類についての規定がみられる。これらの運送書類のうち重要なものは有価証券としての性格を法令上認められているものが多いが、交通機関が高速化するに従い、有価証券性のないノンネゴシヤブルな書類がより多く使用されるようになってきた。国際航空貨物の分野においては、有価証券性のある航空運送状についての規定は存在するもののIATAの取り決めで現在はノンネゴシヤブルなAir WayBill(AWB)のみが使われている。東京から米国西海岸までの航空機による所要時間は昭和35年10月まで就航していたプロペラ機で約24時間、ジェット機で約12時間といずれにしろネゴシヤブルなAWBの必要性は最初から存在しなかった。海上輸送においてはネゴシヤブルな船荷証券(B/L)が使用されているが、近年は、AWBと同質の新しいノンネゴシヤブルなライナーウェイビル(Liner WayBill)が欧米で使用されはじめており、ECE, JASTPROの場においても、①B/Lのオリジナルは従来複数枚が慣例となっているが、これを1枚のみとすること、②裏面に約款を印刷しない、いわゆるBlankbackの書類を用いること、とともに従来のB/Lに代ってノンネゴシヤブルのSea WayBillの使用を進めることが検討されている。

注1) 海上輸送における太平洋横断日数(日本-アメリカ西海岸)は、在来船時代で約15日、コンテナ船で約10日である。

注2) 日本国内の鉄道輸送において現在は貨物引換証はほとんど発行されていない。昭和14年に東京-神戸間の貨物列車の表定速度は急行で約25km/hであったが現在は地域間急行で約32km/h、特急で約61km/hである。

更に近年ではこれらの運送書類の情報を高速度通信回線を使って到着地に電送することも含めて、運送状の自動発行、運賃の自動計算をコンピュータを使って行う方法が、内外で検討されており、運輸省においても、昭和48年度から国際航空貨物輸送情報システムの調査研究を行っているところである。航空貨物については、現在IATAに設置された専門部会(Cargo Automation Research Team)で研究されている現行の航空運送状も、前記の電送方式への移行を可能ならしめることを前提としている点に大きな特色があると言えるが、将来は、航空会社の貨物システムが、大型コンピュータを媒介として、税関の輸出入通関コンピュータ・システム(輸出貨物のデータ・通関、発地で着地の輸入通関の実施)や銀行コンピュータ・システム(運賃、関税その他の自動振込み)に統合化されるものと予想される。

(2) データ交換ルール

コンピュータ通信ネットワーク時代をむかえ、電々公社では従来の特定通信回線に比べて相互接続の規制が緩やかであり、料金の遠近格差も縮小したデジタル交換網(DDX網)の提供をはじめた。また、異種コンピュータ間の通信を可能とし、リソースの共有や処理機能の分散を容易にする総合的なコンピュータネットワークの形成に資するため、現在電々公社を中心にDCNA(Data Communication Network Architecture)の開発が進められている。

このDCNAはプロトコルを機能や性能の違いにより幾つかのグループに分け、物理的なレベルからユーザプログラムのレベルに階層化し、プロトコルの標準化を推進しようとするものである。

DCNAでは、これら階層化されたプロトコルのうち、データリンクの確立、通信の開始、終了などの手順、ジョブ転送、ファイル転送などに関するレベルのプロトコルが標準化の対象となっている。しかし、コ

コンピュータ間接続を行うためには業務処理上のデータの性格や形式などを想定するレベルのユーザレベルにおいても整合を取る必要がある。したがって、今後運輸情報システムのネットワーク化を進めていくためには、DCNAのような標準化と併行してユーザレベルのプロトコルの標準化を進めていく必要があると思われる。すなわち、コード、データ項目の内容、伝送フォーマットなどの統一、標準化がネットワークを形成していくうえで重要な課題となろう。

貿易に関するデータは、従来、書類ベースによる受け渡しが一般的であった。しかし、前述のとおり、情報処理技術および通信技術のいちじるしい発達により、貿易データを通信回線あるいはコンピュータ記録媒体（磁気テープ、フロッピー・ディスク等）で受け渡すことが貿易関連事業体間で行われるようになってきており、海外の子会社・現地法人あるいは国内の他企業間とのデータ交換が個々の企業において進められている。

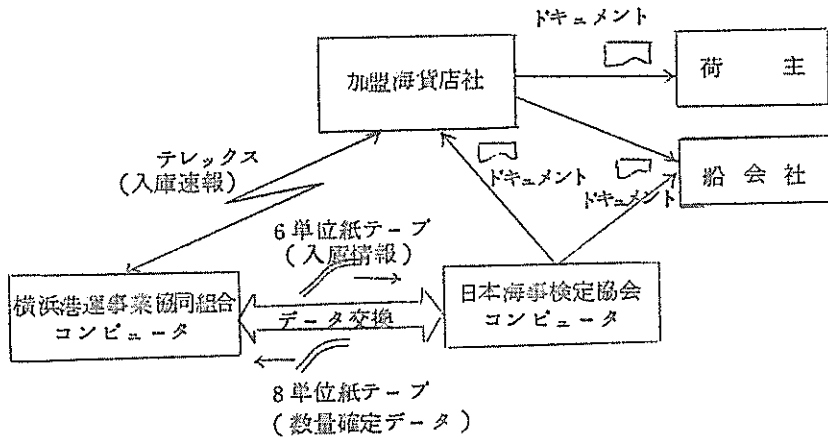
このような動向は諸外国においても同様であり、貿易データ交換を効率よく行うためのルールづくりが始められ、国際的な標準ルールの検討がECEの場において進められている。

注3) 国連欧州経済委員会国際貿易手続簡易化作業部会で検討中の貿易データ交換ルールには、ECE・TDIとUS・EDIの2つがある。

わが国におけるデータ交換の事例としては、横浜港の例がある。日本海事検定協会は横浜港運事業協同組合の委嘱を受けて、搬入時の検量（入庫検定）を実施している。入庫検定は貨物の倉庫搬入時に検量作業を行い、貨物の容積・重量を確定するもので、その数値は船積運賃を初めとして倉庫保管料、各種作業料の算定基礎となっている。

情報交換は次図で示すように横浜港運事業協同組合・加盟海貨店社・日本海事検定協会間で行われ、テレックスによるもの、ドキュメントで

渡されるものがあるが、日本海事検定協会と横浜港運事業協同組合間は紙テープを媒体に用いてデータ交換を行っている。将来的にはDDX網等を利用したコンピュータ間の通信が予想され、その場合にはデータ交換ルールが検討されることとなろう。



(3) EDP化と署名

国際貿易に使用される貿易データ、あるいは貿易書類は、署名という方法で認証しなければならないことになっているが、このことは、データの流れの中で、法的な意味を含むいくつかの問題があることがECBの国際貿易手続簡易化作業部会で検討された。つまり、国際取引上の書類のいくつかは、署名すべきであるということが、①貿易書類の源泉、即ち書類を作成した人を明確にする。②書類上の情報を明確にする。③書類上の情報の正確さおよび/あるいは、完結性について署名者が責任を負うことの証拠となる。という3つの目的から、永い間必要とされてきた。ところが、現地では手書き書類に代って、電子的または他の自動的データ伝送方法を、情報交換のために利用する傾向が段々と増大しつつある。情報がこのような方法で送られる場合には、従来の署名をそのまま伝送することは不可能である。したがって、署名がないということ

は、その情報の価値とか信ぴょう性を損うものであり、機械で伝送された情報は、署名のある書類で実証しない限り、受理できないということになり、貿易手続簡易化にとって障害となっている。

わが国の関税法に輸出入の際は仕入書（インボイス）を税関に提出しなければならない（第68条）とあり、更に関税法施行令で、このインボイスには貨物の仕出入（シッパー）の署名がなければならない（第60条）と規定されている。いずれEDP化の観点から問題になることが予想される。

国際的には1979年3月UN/ECEは、このような署名を要求する規定の改訂を求める勧告を採択し、更にCCC（関税協力理事会）は同年5月、税関がこのような書類への署名の要求を廃止するよう各国政府に実施を求める勧告を採択している。また、IMCOでは、「1965年、国際海上交通簡易化に対する付属書改訂のための締約国政府会議による最終決議」（1979年11月）で「電子のおよび他の自動的データ処理技術により、読み易く理解できる書式で作成された書類は受理すべきこと」を追加し、1978年の国連海上貨物運送条約（ハンブルグルール）によれば、その第14項(3)で署名は、手書き・ファクシミリ印刷・象徴の穿孔・捺印あるいは他の如何なる機械的または電子的方法（関連国内法規と矛盾しない限り）でもよいとされている。

（文責 寺前秀一）