

第2章

IT革命と ビジネスのダイナミズム

- 第1節 IT革命の現状と
ネットワークインフラ等の課題
- 第2節 企業のIT活用戦略と日本企業の課題

第2章 IT革命とビジネスのダイナミズム

前章で概観した東アジアの成長の背景には、情報通信技術（IT：Information Technology）革命に伴うグローバル化の加速があることを見逃すことはできない。ITは、大幅なコスト削減、取引先ネットワークの整備・拡大、市場に対する対応速度の大幅な向上を可能にする。このため、企業のパフォーマンスの巧拙が、ITの活用の仕方によって、従来に増して歴然となる時代となった。現在、ITを活用した生産性の向上や経済成長のための政策について、様々な議論が行われ、ITの経済成長への寄与度を検証する実証分析等が試みられている。しかしながら、産業・企業の競争力という観点から検討を行う場合には、よりミクロのレベルで、企業におけるIT活用の実態及び課題について検討を行うことが必要である。

以上のような問題意識の下で、本章においては、まず第1節において、情報処理及び情報伝送分野における技術革新の現状を概観し、ネットワークインフラ等の問題について国際比較等を通じて検討を行う。次に、第2節において、企業におけるIT活用事例をみた後で、企業のIT活用戦略について国際比較を行い、日本企業の課題について指摘を行う。

要 旨

1. I T革命の現状

今日のI T革新については、情報処理技術と情報伝送技術の革新に分けることができる。情報処理技術については、ここ30年間で半導体の処理能力が1万倍を超える水準に達している。このような技術革新は、製品の小型化、価格の大幅な低下及び性能の飛躍的向上を可能とし、世界的な規模で情報関連機器のハードウェア及びソフトウェアの市場を爆発的に拡大させた。また、このような情報処理技術の革新により、今まで考えられなかったような大容量の情報を瞬時に処理し、取り扱うことが可能となった。これによって、生命情報工学（バイオインフォマティクス）等、新たな産業のフロンティアが切り拓かれている。

情報処理技術の革新は、処理された大容量の情報を、高速・低コストで伝送することを可能とした情報伝送技術革新によって、更にその可能性を広げている。具体的には、インターネット技術の普及や光ファイバにおけるWDM（波長分割多重）技術等によって、大容量の情報を広範囲の者が交換することが可能となり、地球大の多角的な取引活動が可能となった。第2節で紹介するように、3次元CADによる設計情報に世界中の開発関係者がリアルタイムでアクセスし、開発リードタイムの短縮化が図られているのはこの一例である。

2. ネットワークインフラ等の課題

我が国は本年1月に「e-Japan戦略」を策定し、超高速ネットワークインフラ整備及び競争政策、電子商取引ルールと新たな環境整備、電子政府の実現、人材育成の強化について、具体的な目標と政策をとりまとめた。現在、我が国が置かれている状況を国際比較すると、I T社会における中心的な情報通信ネットワークであるインターネットについては、普及率は急速に上昇しているが、コスト及び速度については課題を抱えている。この背景としては、現在、インターネットアクセスの主流はダイヤルアップ接続であるが、その地域通信市場で十分な競争が行われなかったことが考えられる。電子政府の進捗状況については、米国等における電子申告・納税システムやシンガポールにおけるワンストップ・サービス化された電子貿易手続きシステム等、諸外国の先進事例から学ぶべきところも多い。人材育成においては、主要先進国及びNIEsでは、公立学校におけるインターネット普及率がほぼ100%に達している。これに対して、現状では、日本におけるインターネットの導入は大幅に遅れている。グローバルな競争が進む中であって、I Tを駆使した我が国産業・企業の国際競争力向上が喫緊の課題であるが、そのためには超高速ネットワークインフラの整備を早急に推進する必要がある。

1. I T革命の現状

今日、社会経済に大きなインパクトを与えているI Tは、大別すると、情報処理能力と情報伝送能力の革新に分けることができる。

(1) 情報処理技術革新

まず、情報処理技術については、1チップ当たりの半導体の集積度は18～24か月で倍増するという「ムーアの法則」として広く知られているとおり、

コンピュータの性能が他の製品では歴史上かつて経験したことのないスピードで向上している。第2-1-1図は「ムーアの法則」に従って、1970年からの約30年間で半導体の処理能力が約12,000倍と幾何級数的な進歩を遂げていることを示している。

このような技術革新は、製品の小型化、価格の大幅な低下及び性能の飛躍的向上を可能とした。また、様々な製品・サービスのイノベーションをもたらし、世界的な規模で情報関連機器のハードウェア及

びソフトウェアの市場を爆発的に拡大させた。さらに、情報処理技術革新は、新たな市場の創造にとどまらず、企業組織や産業構造等にも多大な影響を与えている。例えば、これまで多数の部品の調整（作り込み）が必要であった電機製品の製造工程にも大きな変化が見られた。複数の部品が数枚のチップに代用されることにより部品数が減り、製品が小型化した結果、従来のベルトコンベア式の生産方法が、極端な場合には1人で完結できるセル生産方式に代わったケースもある。企業内組織についても、これまで製品ごとの設計、試作、製造が重要な役割を占めていた多くの電機メーカーでは事業部制を採用していたが、こうした工程が簡略化され、極端に言えば消滅するケースも見られるようになった。このため、むしろ製造部門を事業横断的に統合し、工場を柔軟に活用するといった動きが表れている。

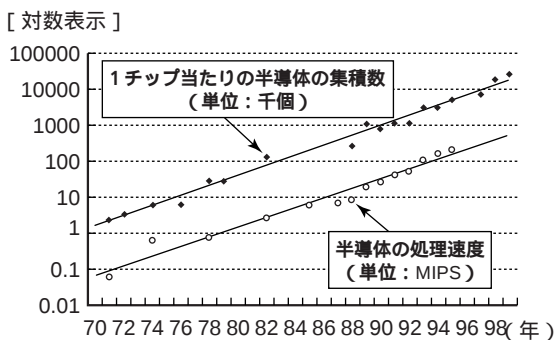
また、このような情報処理技術の飛躍的向上により、今まで考えられなかったような大容量の情報を瞬時に処理し、取り扱うことが可能となった。これによって、生命情報工学（バイオインフォマティクス）等、急速な発展が可能となった分野も現れている。昨年、米国セレーラ・ジェノミックス社が人間の遺伝子情報（ヒトゲノム）を解析し、データベースを構築したことは記憶に新しいが、その過程で

は大量の高性能コンピュータが駆使された。今後は、遺伝子の機能を解析し、それに対応した医薬品の開発競争が本格化するが、そのためには高度な処理能力を持つ演算装置、膨大な情報を蓄積するための記憶装置等が不可欠となる。これは、情報処理技術の革新によって、新たな産業のフロンティアが切り拓かれている事例であるが、様々な分野で可能性が広がられている。情報処理技術の革新は、以下(2)で見るように、処理された大容量の情報を、高速・低コストで伝送することを可能とした情報伝送技術革新によって、情報の並列処理を実現し、更にその可能性を広げている。

(2) 情報伝送技術革新

情報伝送技術は、1990年代に商業化されたインターネットアクセス提供サービスが爆発的に普及¹したことによって、大幅な革新が続けている。これまで、一般利用者のインターネットアクセスは、電話網を通じたダイヤルアップによる64kbps程度までの伝送速度が主流であった。しかしながら、技術革新により、ケーブルテレビのネットワーク、光ファイバ、無線等様々なメディアを活用することにより、超高速・大容量伝送が可能となった²。これまでは、大容量の情報は伝達容量の制約から狭い範囲でしかやりとりできず、広範囲で情報を伝達するためには情報量を減少させることが必要であった³。しかしながら、インターネット技術等の普及によって、大容量の情報を広範囲の者が交換することが可能となった。この結果、これまで市場は情報の取引コストの制約があったために不完全であったが、ネットワークを活用することによって完全市場に近いマーケットを作ることが可能となった。インターネット上で運営される部品や原材料の取引市場であるeマーケットプレイスは、こうした活用事例の1つである。また、飛躍的に情報伝送技術の革新が進展したことから、情報処理端末をネットワークでつなぎ、並列処理を行うことによって、更に情報処理能力を高め

第2-1-1図 ムーアの法則



(備考) MIPS = Million Instructions Per Second (1秒間の命令実行回数)。
(資料) インテル社ホームページより作成。

- 1 世界で5,000万人のユーザーを獲得するまでの年数を比較すると、ラジオが38年、テレビが13年、ケーブルテレビが10年に対して、インターネットは5年弱であった。Morgan Stanley Technology Research (1997)。
- 2 例えば、情報伝送能力を約5分の音楽1曲(MP3により符号化、約4.8Mbytesとする。)をダウンロードするのに必要な時間で比較すると、ISDN(通信速度を64kbpsとする。)では約10分かかるのに対し、ケーブルテレビ(同500kbps)では約77秒、光ファイバ(同100Mbps)では約0.38秒である。また、約2時間のDVD映画(MPEG2により符号化、約3.6Gbytesとする。)はISDNでは約125時間かかるのに対して、ケーブルテレビでは約16時間、光ファイバでは約4.8分となる。
- 3 これは、「リッチネス(情報量、カスタマイズ度、相互作用性)」と「リーチ(範囲)」のトレードオフと呼ばれている。Evans and Wurster (1997)。

ることが可能になった。第2節で紹介するように、次世代3次元CADによる設計情報に世界中の開発関係者がリアルタイムでアクセスすることが可能となり、開発リードタイムの短縮化が図られているが、こうした例も情報伝送能力の向上が前提となっている。

このような情報伝送技術は、更に急速な技術革新を遂げている⁴。光ファイバについては、従来のTDM（Time Division Multiplex：時分割多重）技術に加えて、WDM（Wavelength Division Multiplex：波長分割多重）技術が1990年代後半に実用化された。光ファイバ1本で100万家庭が同時にビデオ映像をやり取りできるような伝送容量の実験も成功しており、今後の実用化が期待される。現在までのところWDMは、主に中継系ネットワークに用いられている技術であり、光ファイバを家庭に引き込むには末端回線の敷設コスト等の課題も残るものの、こうした通信技術の発展が今後社会経済に与える影響は計り知れないであろう。

2．ネットワークインフラ等の課題

急速にIT革新が進む中で、我が国はどのような課題を抱えているのであろうか。我が国では、2001年1月に高度情報通信ネットワーク社会形成基本法（IT基本法）が施行されるとともに、総理大臣を本部長とする高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部において、「e-Japan戦略」が策定された。「e-Japan戦略」においては、①超高速ネットワークインフラ整備及び競争政策、②電子商取引ルールと新たな環境整備、③電子政府の実現、④人材育成の強化という4つの項目について、具体的な目標と推進すべき方策がとりまとめられている。さらに、2001年3月にはその行動計画である「e-Japan重点計画」が同本部において策定され、必要とされる制度改革や施策を2001年からの5年間に緊急かつ集中的に実行していくことになっている。電子商取引をめぐるルール整備の課題については、第4章第2節において考察するため、ここではそれ以外の3項目

の現状について国際比較を行い、我が国が置かれている状況と主要国の動向について概観する。

(1) ネットワークインフラの整備状況

我が国はこれまで極めて信頼性の高い世界的にも高水準の情報通信ネットワークを全体として構築してきた（固定電話、地上波放送及び携帯電話、BS放送等）。それでは、IT社会における中心的な情報通信ネットワークであるインターネットについては、どのような状況になっているだろうか。第2-1-2図は、主要先進国及びアジア各国・地域におけるインターネット及びコンピュータの普及率を比較したものである。我が国におけるインターネット普及率は、この1年間で急速に上昇しているが、米国、フィンランド、オーストラリアは我が国より高い水準にあるほか、韓国の急速な普及も顕著である。

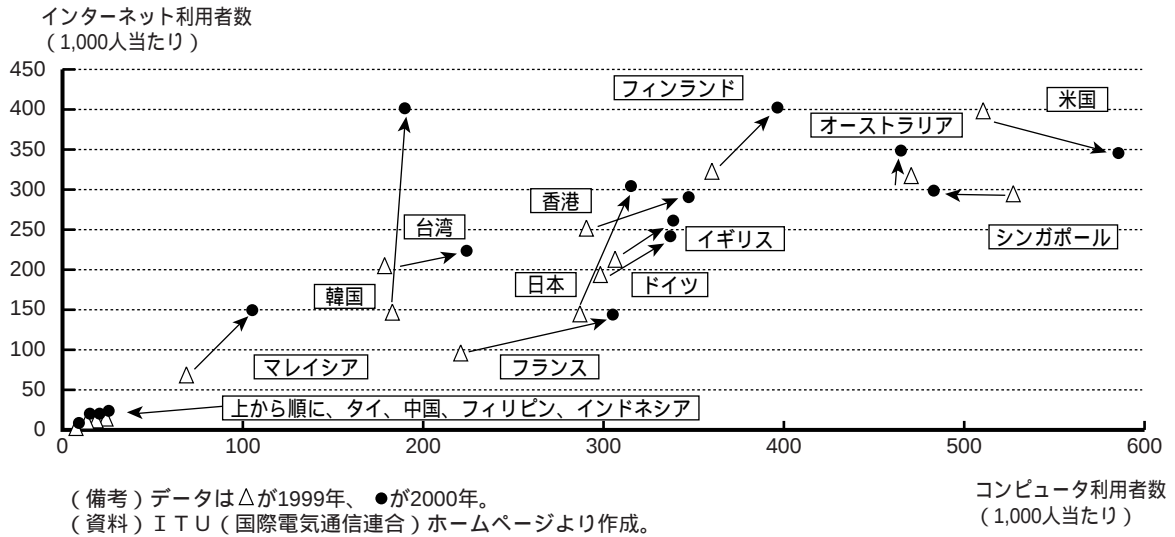
このような現状にある我が国が抱える課題としては、まず、価格面の問題が挙げられる。第2-1-3図は、インターネット利用料金をアクセスコストと通信料金に分けて国際比較を行ったものである。現在、各国ともにインターネット利用の主流は電話通信を伴うダイヤルアップ方式であるが、インターネット普及率の高い国と日本を比べた場合、日本はインターネット・アクセスコストが高いのではなく通信料金が高いためコスト高となっていることがわかる。インターネットの普及が進んでいる米国やオーストラリアにおいて通信料金部分が低く押さえられている理由は、通信料金が従量制でなく1通話ごとになっているためと考えられる。しかしながら、現在ではドイツやイギリスと同様、我が国でもインターネットアクセスの定額料金サービスも普及しつつある。

次に、我が国の課題として、通信速度の高速化の問題も挙げられる。第2-1-4図は、高速インターネットアクセスサービスへの加入状況について国際比較を行ったものである。インターネットサービスの多様化、高度化を推進するためにも、DSL⁵やケーブルテレビ網の利用、及び光ファイバといった

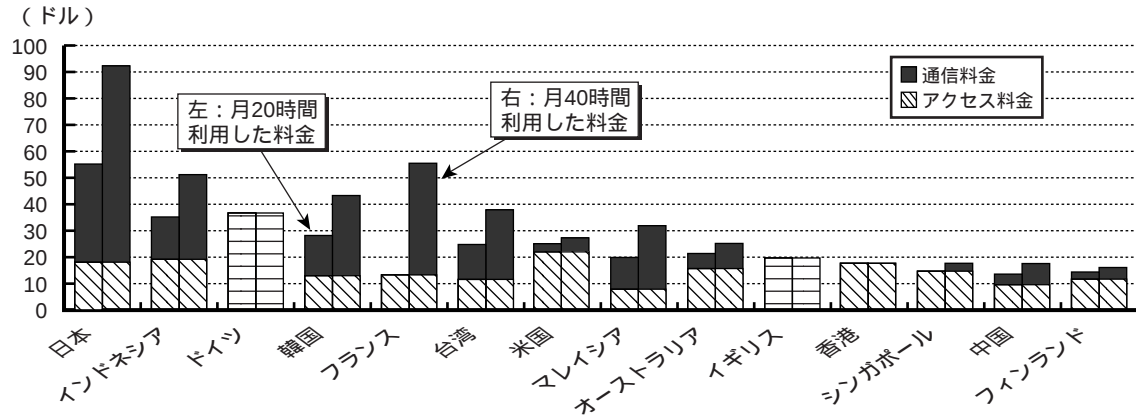
4 技術評論家ジョージ・ギルダーは、光ファイバの帯域は半年で2倍になるという「ギルダーの法則」を提唱している。

5 DSL（Digital Subscriber Line）は、米国の地域ベル電話会社が共同で保有していたベルコア研究所が、インタラクティブTVを実現する目的で開発した技術である。電話回線を利用したデジタル放送で、家庭から発信する情報量は少なく、受信する情報量は大きいことから、ADSL（AはAsymmetric：非対称）として開発された。当初から、下り6.14Mbps、上り640kbpsを実現している。インタラクティブTVとしてはうまくいかなかったものの、インターネット技術としては高速通信として（ダイヤルアップ方式では56kbps）急速に普及している。日本でもNTT東西や東京あたりく通信等が同様のサービスを始めている。

第2-1-2図 インターネット・コンピュータ普及率の国際比較

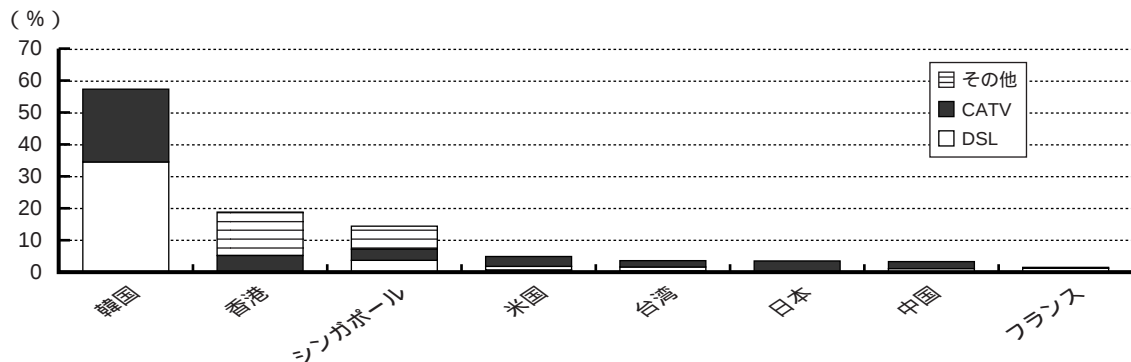


第2-1-3図 インターネット利用料金の国際比較



- (備考) 1. インターネット利用料金は、ダイヤルアップ方式に限定している。
2. 1通話ごとの料金制度の国(米国・オーストラリア・フィンランド)は、月20時間で30通話、月40時間で50通話として計算した。
3. ドイツ、イギリスは定額料金サービスを示している。
4. 日本の料金設定には、マイライン、テレホーダイ等のサービスは考慮していない。
(資料) 日本貿易振興会の現地調査等に基づき経済産業省作成。

第2-1-4図 高速インターネット接続の普及率の国際比較



- (備考) 1. 高速インターネット接続の普及率は、インターネット利用者に占める高速インターネット利用者の割合。
2. 無線・衛星・光ファイバケーブルは、各国・地域ともにほとんど普及していないが、データ入手可能な範囲で「その他」に計上している。
(資料) 日本貿易振興会の現地調査等に基づき経済産業省作成。

第2-1-5表 電子政府への取組みの国際比較

	通関手続き			税務申告手続き			特許申請			身分証明等			登記関連			事業許認可			他、行政サービス		
	様式入手	申請手続	確認証明	様式入手	申告手続	確認証明	様式入手	申請手続	確認証明	様式入手	申請手続	確認証明	様式入手	申請手続	確認証明	様式入手	申請手続	確認証明	様式入手	申請手続	確認証明
米国	○			○	○	○	○	○	○	○			○			○					
イギリス	○			○			○			○			○								
フランス	○			○	○					○			○								
ドイツ	○			○	○		○			○			○								
フィンランド	○	○		○	○		○	○	○	○	○		○								
オーストラリア	○			○			○						○								
日本	○						○	○	○				○								
韓国	○			○	○		○			○	○										
香港				○	○					○	○										
台湾	○	○		○	○	○	○			○	○		○	○							
シンガポール	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○										
マレーシア																					
インドネシア				○																	
フィリピン	○			○			○			○											
中国																					

(備考) 1. 図中、電子媒体では可能なものには○で、一部(試験サービス等除く)可能なものには△で示している。

2. 以下は、△で示したもの等の詳細である。

- 米国 身分証明については、カリフォルニア州の運転免許証等一部のみの。サービスとして、公的教育ローンや医療サービス等の様式の入手はウェブ上で可能である。
- イギリス 政府主導でIT化が進められており、中央政府のHPの1つである「ダイレクトガバメント」にて省庁別、分野別の検索は可能。しかし、申請等に関しては、所得税等の申告、住民票の請求にとどまっている。商業登記については、登録企業のみ可能なサービスがある。
- フランス 2000年10月時点で1,656種類ある行政様式のうち、613種類がウェブでダウンロード可能としている。通関、税務申告、商業登記、身分証明、通信事業許可、教育サービス等である。
- ドイツ 法改正とウェブ上の無償ソフトウェアにより、1999年1月より全納税者の電子申告が可能である。
- フィンランド 納税確認は企業にのみ。また、電子市民カードがオンラインサービスの基礎となっており、住民登録の確認等に利用している。
- オーストラリア 電子政府利用は、利用者の事前登録が基礎となっており、通関は登録通関業者、納税は登録税理士、サイン証明もキーナンバーを与えられた市民が利用できる。
- 日本 法人税の申告書等はホームページからのダウンロードが可能である。登記では、債権譲渡登記のオンライン申請が可能である。事業許認可、サービスについても総務省が府省横断的な総合案内サービスを開始している。
- 韓国 通関・特許申請は事前の登録業者にのみ認められ、事前に専用のCDが交付されている。商業登記申請については、個人経営企業に限定して電子申請が可能。
- 香港 商業登記申請については、個人経営企業に限定して電子申請、登記簿のコピー等が可能。
- シンガポール 電子政府への取組みは進んでおり、登記、許認可、サービスも多くオンライン化されている。
- 中国 電子政府に取り組んでおり、通関については一部地域でのサービスを開始している。

(資料) 日本貿易振興会の現地調査等に基づき経済産業省作成。

高速インターネットの導入促進は重要である⁶。この図から明らかなように、「サイバーコリア21」を策定し、知識情報強国を目指す韓国においては、インターネット利用者数の5割以上が高速インターネットアクセスサービスに加入しており、中でもDSLの普及が大きく貢献していることがわかる。

(2) 電子政府の進捗状況

電子政府は、国及び地方公共団体が提供するサービスをインターネット経由で受けることができるようにする等、国民生活や企業活動の利便性を向上させるとともに、行政内部の業務のオンライン化、ペーパーレス化を通じて行政事務効率の向上を可能とする。第2-1-5表は、電子政府への取組み状況について国際比較を行ったものである。この国際比較

6 以上は個人ユーザーの利用状況に関して行った分析であるが、次節で行ったアンケート調査においては、日本企業が通信料金の引下げ及び通信速度の高速化を強く望んでいるという結果が出ている。企業が自国政府に対して望む政策を聞いたところ、「通信料金の引下げ」を選択した企業は日本96%、米国29%、ヨーロッパ49%、アジアNIEs63%であった。また、「通信速度の高度化」については日本91%、米国60%、ヨーロッパ53%、アジアNIEs67%となっている。詳細は付注2-2-1参照。

については、例えば米国では住民票が存在しない代わりに、社会保障管理局による社会保障番号管理が行われている等、それぞれの国・地域によって社会制度が異なるため、単純な比較を行うことには制約がある。しかしながら、先進的な事例をみることは、今後の我が国の取組みにも大いに参考になると考えられる。ここでは、米国の電子申告・納税システムとシンガポールの貿易手続きについて紹介することとしたい。

（米国の電子申告・納税システム）

米国では、従来どおりの書類による納税申告以外に、「e-filing（電子申告）」の選択が認められている。電子申告を行おうとする者は、内国歳入庁（IRS：Internal Revenue Service）に承認された電子申告仲介業者に依頼するか、市販の専用のソフトウェアを利用し、そこに必要な情報を入力後、送信業者を経由する等してIRSへ申告データを送信する。（電子申告を行おうとする者がIRSのウェブサイトを開くと、承認された複数の仲介業者のホームページとリンクが貼られており、仲介業者にアクセスできるようになっている。）IRSからは、確認の電子メールが返信されてくる。納税は、個人小切手を郵送する代わりに、このシステムを使って口座引落しやクレジットカードで支払を済ませることも可能となっている。

（シンガポールのワンストップ・サービス化された電子貿易手続き）

貿易手続き電子化において世界で最も先進的と言われているのが、シンガポールのワンストップ・サービスである。貿易手続きシステム（Trade Net）と港湾関連業務システム（Port Net）が結合したことにより、貿易業者は輸出入・積替えの申告データを自分のパソコンで入力・送信するだけで、シンガポール貿易開発庁の審査、関税局による関税の徴収、15の監督庁による規制品目の審査を受けることが可能となっている。このシステムの効果として、①24時間各種の問合せが可能となり、利便性が向上した

こと、②書類作成業務簡易化により、より少ない要員でより多くの手続きが可能となったこと、③申告から許可までに要する所要時間が大幅に短縮されたこと等が挙げられている。

（3）人材育成、技術者の確保

第2-1-6表は、主要国における人材育成及び技術者の確保の状況を比較するため、公立学校におけるインターネット普及率、社会人教育のための機関の設置状況、大学におけるコンピュータ工学等のIT関連学位取得者数及び外国人人材の活用状況についてとりまとめたものである。この比較から明らかにように、主要先進国及びNIEsにおいては、公立学校におけるインターネットの普及が100%近くに達しているのに対して、日本における普及は大幅に遅れている。この要因としては、通信コストが高額であることや公立学校においては電話の保有回線数が少ないため、コンピュータを導入できてもインターネットに接続できる十分な通信環境が整備されていないことが指摘されている。

また、米国では、インターネットを活用した遠隔教育がビジネスとして発展している。1999年には7割程度の大学がオンライン授業を提供し、このうち3割程度の大学が認定学位を提供している⁷。この市場規模は今後2年程度で10億ドルを上回るとの推計もある⁸。また、大学だけではなく、会計士、看護師等の特殊技能に関する遠隔講座を提供する企業も約5,000社に上り、この授業料総額は20億ドルに達している⁹。このような市場が発展することによって、インターネットの普及がより促進され、また、ネットの普及が市場の発展を促すという好循環が生じていると考えられる。

以上、インターネットの普及、電子政府及び人材育成の現状について、国際比較を行った。上記2の冒頭で述べたとおり、既に我が国は、「e-Japan戦略」及び「e-Japan重点計画」において、具体的な目標と政策を決定している。次節において、企業におけるIT活用戦略について検討するが、グローバルな

7 メリルリンチ（1999）。

8 ゴールドマン・サックス（2000）。

9 米国教育省The Web-based Education Commission “The Power of the Internet for Learning”（2000）。

競争が進む中であって、ITを駆使した我が国産業・企業の国際競争力向上が喫緊の課題であり、そのためには超高速ネットワークインフラの整備を早急に推進する必要がある。

第2-1-6表 人材育成に関する国際比較

	インターネット普及率(%)			IT学習センター数	情報通信技術分野学位取得者数			IT関連就業者数(千人)	
	小学校	中学校	高校		学士	修士	博士	計	内外国人
米国	95	95	95	1,590	54,550	21,429	3,748	5,300	800
イギリス	86	98	-	-	14,600	4,500	700	560	-
フランス	50	91	98	-	11,070	5,106(博士含む)		1,270	-
ドイツ	100	100	100	531	-	-	-	1,736	15
フィンランド	90	90	95	913	-	-	-	200	1
オーストラリア	100	100	100	-	-	-	-	170	-
日本	49	68	80	-	-	12,650	1,568	2,475	16
韓国	100	100	100	-	-	-	-	-	-
香港	90	100	100	592	-	-	-	100	-
台湾	100	100	100	73	6,897	2,007	119	210	2
シンガポール	100	100	100	53	2,159	-	-	90	30
マレーシア	8	29	29	149	435	55	1	90	-
タイ	45	65	-	-	1,735	313	0	30	-
インドネシア	1	1	5	-	-	-	-	250	-
フィリピン	7(小中学校)		30	-	9,253	484	311	239	21
中国	1	1	36	107	-	-	-	1,000	-
インド	-	-	-	-	50,060	17,630	95	340	-

- (備考) 1. データは各国統計による。各国・地域により情報通信技術分野、IT産業の定義に若干の相違があることに留意。
2. 日本の公立学校におけるインターネット普及率は文部省「公立学校における情報教育の実態等に関する調査(2000年3月)」による。
3. 日本にはIT学習センターとされるような専用の施設はないが、2000年9月の「IT普及国民運動」の下、公民館、図書館、郵便局等でIT講習会が数多く開催されている。
4. 日本の学位(1999年度修了者)は「e-Japan重点計画」における文部科学省調査による。
5. 日本のIT関連就業者数は、平成12年通信白書による1998年の情報ソフト、情報関連サービス、情報通信機器製造の合計をデータとして用いた。
6. 日本の外国人IT関連就業者数は法務省入管統計(1999年)による技術者数のデータ。
7. タイの公立学校におけるインターネット普及率は、バンコク市内の公立学校のデータ。
8. 中国の公立学校におけるインターネット普及率は、高校のデータを大学での普及率にて代用している。
- (資料) 日本貿易振興会の現地調査等に基づき経済産業省作成。