

## レーザーコンパス

## 国際通信と光技術

銀 治 弘\*

Hiroshi KAJI\*

昨今の新聞、雑誌には、国際化、情報化、ニューメディア、高度情報化社会といった言葉が氾濫している。長年国際通信業務に携わり、そして毎年毎年、国際通信の利用が急増しているのを見ると、情報通信が極めて重要な役割を持つ時代になったことを肌で感ずる。

ところで、我が国の国際通信が既に百十余年の歴史を持っていることは意外と知られていない。明治維新後間もない明治4年に、外国技術と外国企業によって、長崎と上海の間に電信ケーブルが敷設されたのが国際通信の始まりである。

どういいういきさつでこのケーブルが敷設されることになったのか、よくは知らない。多分、外国企業に強要されたものであろうが、明治政府の現在とは違った意味での国際化へのチャレンジが伺える。

当時は、現在のように船の位置を計る電波航法や衛星航法の技術が無く、おそらく天測だけが唯一の航法であったろうし、また水深を正確に計る測深機も無く、二点間距離すら正確に分らなかった時代であったと思う。よくぞケーブルを敷設したものだ、その暴挙には驚嘆する。おそらく、通信の重要さを予測する先見性、情報を制する者、国を制すの政策のほか、一攫千金の野望と冒険心が、この大仕事を成功させた動機と原動力であったのであろう。

この最初のケーブルと翌明治5年に長崎～ウラジオストック間に敷設された電信ケーブルが我が国の対外通信回線、特に対欧の通信回線として長年にわたり活躍し、今日の優れた国際通信の礎になったのである。

この後、明治時代、大正時代にかけて、西洋に追いつき、追い越せと文明開化、国際化が進むなかで国際通信に無線通信の技術が導入されることになる。大正時代から昭和の初期にかけて、短波通信がスタートし、電信のほか電話の通信が可能になった。しかし、第二次世界大戦で国際通信は一頓挫を来した。戦後になり、短波通信が再開され、国際通信は短波全盛時代を迎え、ケーブルは電信用に細々と使われるに過ぎなくなった。

昭和30年代末は、国際通信に新技術の導入が相次いだ時期である。興味深いことには、新幹線が開通し、高速大量輸送時代がスタートしたのとほぼ同じ時期に衛星通信と、装いも新たな同軸海底ケーブル通信による大東通信回線時代がスタートしたのである。

衛星通信については昭和38年11月、日米間で初の衛星通信によるテレビ中継伝送実験が成功した。その最初の映像が、アメリカのケネディ大統領の暗殺という極めてショッキングなものであったのは記憶に生々しいところである。

海底ケーブルについては昭和39年6月に、太

\* KDD 研究所 (〒153 東京都目黒区中目黒2-1-23)

\* KDD Laboratory (2-1-23, Nakameguro, Meguro-ku, Tokyo 153)

平洋を横断して同軸の海底ケーブルが敷設された。従来のトン・ツーの電信ケーブルに代り、一本のケーブルで電話線が138回線もとれる、当時としては最新鋭の技術が採用されたのである。これにより、市内通話と同じ品質でアメリカと通話することができ、国際電話の利用は急増した。このケーブルは20年たった今も健在で日米間通信に活躍している。このように、30年代後半に衛星通信、同軸海底ケーブル通信という新しい技術が導入され、国際通信は近代化された。昭和40年代、50年代は、折しも我が国の国際化活動、小資源国である我が国の貿易立国としての経済活動を反映し、対外回線数、通信度数も年平均10%をはるかに越える、うなぎ昇りの拡充、増加をみ、西欧に比べて、通信後進国であった日本は、今や世界のトップレベルの技術水準と通信幹線の節点の位置を占めるに至った。

そして昭和60年代にはいり、さらに新たな技術革新を迎えようとしている。それは、光技術の導入による大容量通信、大容量記録の実現である。

そもその通信は、光通信で始まった。火を燃してけむりを上げるのろし通信や、太陽光を鏡で反射して速くに信号を送る方法などがそれである。

しかしこれらの光通信は、現在の光通信とは全く違う。何が一番違うかと言えば、やはり光源である。昔の光通信は、肉眼で見えることが条件であったが、現在の光通信は必ずしもそれが条件では無い。むしろ、目に見えない赤外光を使うぐらいである。また昔の光通信は、太陽光やのろしを使うもので、光源の位相は全くまちまちであったが、現在の光通信は、位相のそろった、コヒーレンシーのよい人工的な光を光源とすることに最大の特徴がある。まさにレーザーの発明が今日の光通信を可能にしたと言

っても過言ではない。

電気通信の発展は、電磁波の周波数に着目してみれば、高周波化の歴史である。通信回線の大容量化を電磁波の高周波化で達成してきたわけである。トン・ツーの電信ケーブルではせいぜい10 Hz のオーダーであった。短波通信、マイクロ波通信、ミリ波通信を経て、 $10^{14}$  Hz オーダーの光通信時代を迎えた。実に $10^{13}$  倍の増大である。

国際通信における光技術の応用は、今後さまざまな分野で展開される。今のところ具体的な応用としては光ファイバ海底ケーブルと光磁気ディスクメモリが代表的である。前者は大容量伝送路としての光技術の応用であり、後者は大規模信号処理及び記録としての応用である。

現在、電気通信の三要素は、信号の蓄積、処理、伝送と考えられるが、交換処理技術への光技術の展開は今のところ乏しい。光で光を制する素子の実現が課題であり、今後の積極的な研究開発を待つ必要がある。

さて、光ファイバ海底ケーブル技術についてであるが、日・米・英・仏の国際通信キャリアの研究所は、1970年代半ばにほぼ一斉に光ファイバ海底ケーブルの研究開発を開始した。

と言うのも、昭和30年代後半から実用されてきた同軸海底ケーブル方式の大容量化が3,000回線程度を限度に、技術的にも経済的にも壁にぶち当たったからである。大容量化をしなければ低コストの回線を実現することが出来ないにもかかわらず、従来技術では、容易にその解決手段が見出されなかった。ところがこの時期に、レーザーと光ファイバが実用的なものとして登場しはじめた。しかし、1970年代半ばの時点では、まだまだこれらの技術は未熟であったが、可能性の魅力の方が大きく、当社においても重点研究課題に選んで研究開発に取り組んだ。素性のよい技術は、どんどん進歩し、我々の予想

をはるかに凌ぐ勢いで技術は進展した。しかし波風が無かったわけでは無い。光ファイバの水素問題は強烈なパンチであった。約2年前に我々の機関が初めてこの問題の指摘をして以来、各機関で懸命な研究活動が行われ、国際会議、学会でも主要な議題となった。今のところ、光ファイバの回りに水素が存在する限り本質的な解決策は無い。まさに水素は光ファイバにとって天敵と言ってもよい。しかし、現実的には、光ファイバの回りに水素が存在しないよう、光ファイバコート材料やケーブル材料を選択する

ことによって、ほとんどその影響を無視できるようになっている。

1988年には、大西洋横断及び太平洋横断の光ファイバ海底ケーブルが相ついで敷設される。これら両ケーブルを合わせると約2万km、地球の半周以上の長さに相当する。

伝送路の整備とサービスの多様化は、表裏一体となって進んで来た。レーザーをはじめ光技術は、いわゆるISDN（サービス総合デジタル網）を構成する基幹技術であり、今後の一層の発展が期待される。