

# ネットワークシステム事業部

## Communication Network System Division

### 概況

1968年に受注したセイロンの全国電話網工事は、日本企業の大型海外通信プロジェクトの代表例であった。それまでは電力と通信の工事を電力工事で進めていたが、セイロン通信工事受注で通信事業部に海外通信建設部を発足させ、一方、国内では同軸ケーブル等で業界をリードしていた放送分野で、披露山庭園住宅と上田ケーブルビジョンからの有線テレビジョン施設工事の受注を契機に、国内・海外の両通信工事を行う通信建設部を1973年に発足させ、当事業部の前身となった。

当事業部は、情報社会が進展する中で、社会の通信インフラの充実に望む声にこたえるために、国内、海外において光ファイバケーブル等の高度技術を有するフジクラとして、IP高速アクセス網のハイブリッド光同軸CATVシステム、FTTH（Fiber To The Home）光ファイバネットワーク、LAN/WANシステムなどのユーザネットワーク、その他の通信システム等に対して、システムソリューション事業と施工から保守にいたるエンジニアリング事業を一貫して行っている。

国内では、都市型ケーブルテレビの普及にこたえて鈴鹿市、江東区等でのCATVシステム一式や自治体情報ネットワーク、日本高速通信の全国光ケーブル幹線網、東京都や建設省等による下水道、国道、河川の光ケーブルによる情報基盤ネットワーク、大型ビル内や大学キャンパスのLAN、大企業のLAN/WANシステム、共同溝監視システム、誘導無線システム等が主な実績である。

海外ではセイロン通信工事の実績を基に、政府の海外経済協力などにも沿ってナイジェリア、エジプト、UAE、マレーシア等で同軸・メタルケーブル大型工事を実施し、その後は世界中で急速に広まった光幹線、市内・市外中継網光ケーブルネットワーク構築をクウェート、タイ、マレーシア、コロンビア、ロシア、フィリピン等で行った。東南アジアでは工事会社を設立、出資も行い積極的に事業展開をはかっている。

通信エンジニアリング部と改称された後、1991年に情報通信事業本部にネットワークシステム事業部を発足させ、一層の事業拡大をねらい現在にいたっている。

1994年にはフジクラテレコム社を設立し、当事業部と協業してシステムインテグレーション分野に積極的に参画した。21世紀のさらなる高度情報化に向けてソリューション・エンジニアリング事業の拡大が期待される。

### 1. 製品紹介

#### 1.1 CATVネットワークシステム

##### 1.1.1 概要

CATV事業への取り組みは、1967年から始まり、長い歴史がある。当初はNHKの辺地共聴対策工事から始まり、現在では都市型CATVはもとより、CATVネットワークをベースとした地域情報化ネットワーク構築のシステム受注を主眼に、事業展開をはかっている。

近年は、IT国家戦略に代表される高速ネットワークの一つの手段として、CATVのネットワーク上での通信事

### ネットワークシステム事業部関連年表

1968年	セイロン（現スリランカ）全国電話網工事受注（当社初の大型海外通信プロジェクト）
1970年	通信事業部・海外通信建設部発足
1971年	逗子披露山テレビ共同受信施設工事受注
1972年	上田ケーブルビジョン有線テレビ施設工事受注
1973年	通信事業部・通信建設部発足
1976年	ナイジェリア市内電話網工事受注（セイロンに続く大型通信プロジェクト）
1978年	フジクラ・ナイジェリア社設立
1979年	京都市交通局烏丸線交通監視ITV設備工事受注 エジプト、ポートサイド市内電話網工事受注（海外経済協力案件が活発となりスエズ地区受注）
1981年	インドネシア、ウジェンバンダ光ケーブル布設工事受注（初の光ケーブル海外工事）
1983年	通信事業本部・海外技術部発足 UAE細心同軸ケーブル工事受注 マレーシア全国市内電話網工事受注
1985年	日本高速通信より袋井 養老間光ケーブル布設工事受注（初の高速道路上での敷設。継続受注）
1988年	タイ、TOT全国光ケーブル幹線網工事受注（大型光ケーブル網、引続きマレーシアも受注）
1991年	ネットワークシステム事業部発足 （株）ケーブルネット鈴鹿向け都市型CATVシステム建設工事受注（局舎から加入者までの一式。その後、江東ケーブルテレビ（株）からも受注）
1992年	東京都下水道局、東金町 中川処理場間光ケーブル敷設工事受注（初の下水道内光ケーブル布設）
1993年	建設省・北千葉導水路光ケーブル設備工事受注（初の光ケーブル河川情報通信網）
1994年	（株）フジクラテレコム設立 中央大学構内LANシステム受注
1995年	インドネシア、SECI社に資本参加 フィリピン、マニラ市内通信網工事受注 ロシア、全国光幹線網工事受注（ロシア全土におよぶ大型光幹線網）
1996年	KTK・フジクラ・フィリピン社設立 売上高50億円超える
1999年	ISO9001認証取得 事業部内にSI事業推進部を発足（システムソリューション事業の拡大を狙う） 笠岡放送新世代地域ケーブルテレビ施設受注
2000年	フジクラ・テレコム・ルーマニア社設立 売上高100億円超える

業が目ざされ、その事業にともなうネットワークやヘッドエンドの改修（HFC化（Hybrid Fiber Coaxial）、広帯域化）、ケーブルモデム・システムや光コンバータの導入件数が増大してきている。このように、CATVのネットワークは通信事業への参入により新しい時代へと移行しようとしている。

1.1.2 特徴

当事業部は、この時代の要求にこたえ、CATVのネットワークを通信と放送との融合・デジタル放送への対応を可能とした光ファイバを多用したCATVネットワークおよびシステムの提案をしている（図1）。主要なシステムは下記のとおりである。

- ・通信・放送事業に対応した冗長構成の光ネットワーク
- ・地域情報ネットワークや専用線ネットワーク
- ・通信系のトラフィックを考慮した適正なセル化されたHFCネットワーク
- ・最先端のFTTHのシステム・ネットワーク

1.1.3 主要業務と製品

扱っている主要な業務および機器は下記のとおりである。

- ・CATVネットワークの設計、調査、申請業務
- ・CATVネットワークのシステム構築業務
- ・光伝送装置
- ・同軸アンプ
- ・ヘッドエンドシステム
- ・ケーブルモデムシステム

・光コンバータシステム

1.2 ケーブルモデムシステム

1.2.1 ComUNITY ACCESS SYSTEM

ComUNITY ACCESS SYSTEMは、米国Com21社の開発したATM技術をベースとした非対称型ケーブルモデムシステムである（図2）。ケーブルモデムは、都市型ケーブルテレビの同軸ケーブルを使用し、エンドユーザにインターネット接続などのデータ通信サービスを提供するもので、ComUNITY ACCESS SYSTEMは国内でも1998年より第一種通信事業の通信サービスの提供に使用されている（図3）。

近年、DOCSIS規格の製品が多く発表されているが、優れた管理ソフトウェアを有する完成度において、事業者からの評価は高い。

システムの特長：

- (1) 広帯域  
センタ装置1台あたり、下り：30.336Mbps、上り：最大30.72Mbps（1受信モジュールあたり2.56Mbps）の広帯域伝送路を実現する。
- (2) 多様なサービスレベルの提供  
QoSを16とおり設定可能。CBR / OnDemandで通信速度が異なるサービスを提供できる。
- (3) 一元化された管理  
モデムはすべてセンタ装置で一元管理され、センタ装置は管理端末（NMAPS）にてGUIで操作することができる。

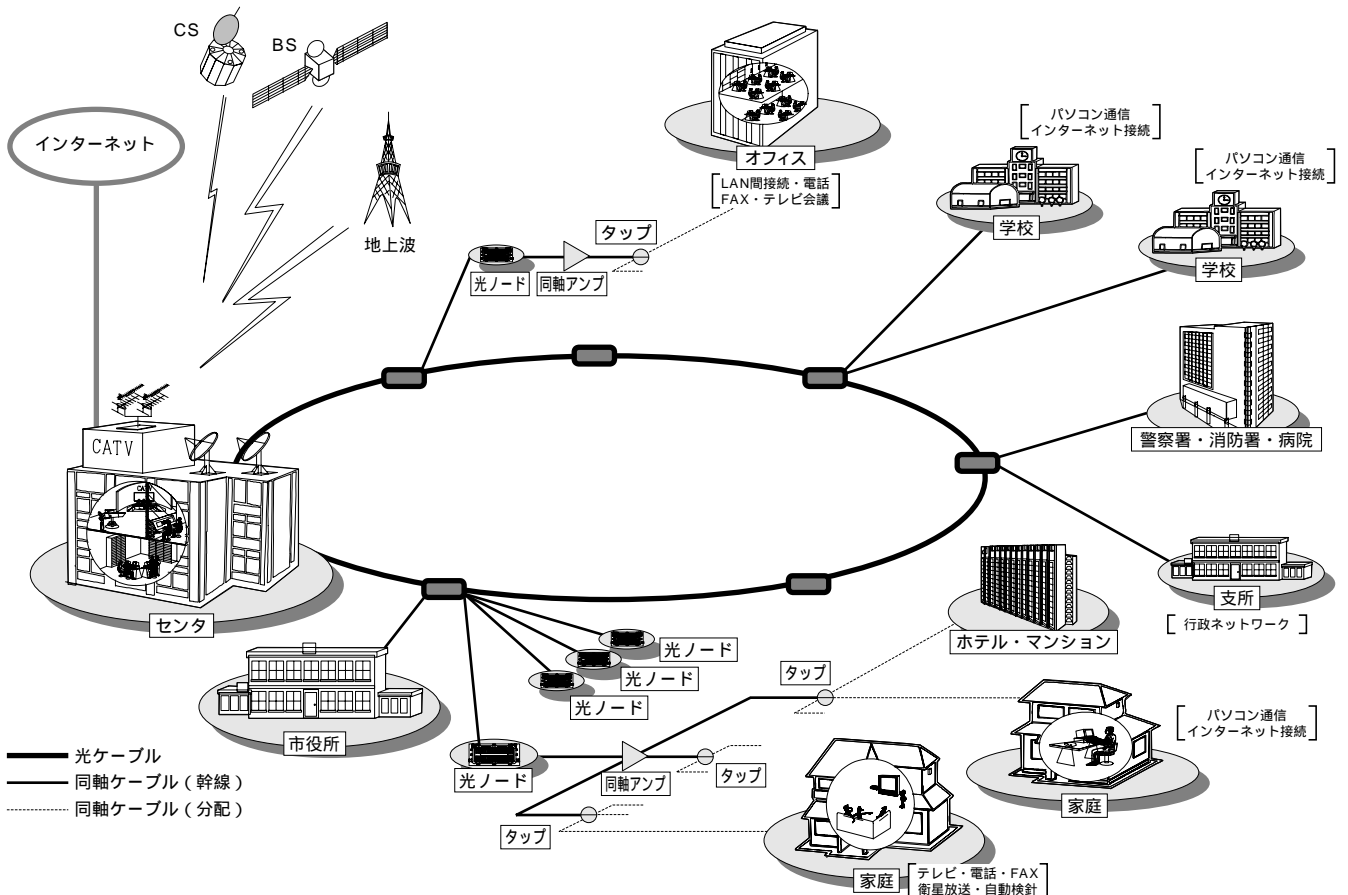


図1 CATVネットワーク概念図



図2 ComUNITY ACCESS SYSTEMセンタ装置



図3 ケーブルモデム (CP1100とCP2100)

(4) セキュリティを保ったVLANを実現

同一線路上のモデムを異なるネットワークとして定義が可能。公共サービスなどのセキュリティを要するネットワークを簡単に構築できる。

(5) 各種のネットワークインタフェースに対応

10BASE-T, 100BASE-TX, ATM (OC-3) のインタフェースモジュールを装備でき、柔軟なネットワーク構成が可能。

(6) 各種プロトコルフィルタ、パケットフィルタを持ったブリッジタイプ

IP (v4), IPv6, IPX, Appletalkなどのパケットに対応。IPアドレス, MACアドレスによるフィルタリング機能を持つ。

(7) テレホンリターンに対応

テレホンリターン機能を持ち、双方向化されていない同軸線路でも、電話回線による上りの通信を確保することで、広帯域のサービスを提供する。この機能により、線路の改修前のエリア、線路改修の困難な集合住宅でのサービスを提供する。

(8) 加入者の利用形態に応じたモデムを用意

AIMスロット (拡張スロット) を持つCP1100, 薄型のCP2100, 簡易ファイアウォール機能を内蔵したCP5120, HomePNAセンタ装置機能を一体化したCP8080のモデムを用意。

1.2.2 DOCSISケーブルモデムシステム (図4, 5)

1998年米国のCATV事業者の組織MCNS (Multimedia Cable Network System) により、ケーブルモデムの標準仕様としてDOCSIS1.0が制定された。DOCSISケーブルモデムシステムの特徴は、どのメーカーのケーブルモデムでも利用できる相互接続性である。また、複数のメーカーが製品提供することによるコストダウンや、安定供給などのメリットも期待される。

このような背景の中で、1999年頃より日本のCATV事業者においてもDOCSISのシステムが導入されるようになってきており、日本でも標準仕様となった。

近年インターネットが一般家庭でも普通に利用されるようになってきており、ユーザ数の増加が期待されることもあり、CATV事業として今後も新規システム導入およびシステム拡張が期待されている。

当社では自社製DOCSIS1.0準拠ケーブルモデム (FCM-110R) を提供すると同時に、ケーブルモデムシステムの構築も行っている。当社はこれまでにCATVシステムの構築, LAN機器の製造, LANシステムの構築などのノウハウを蓄積しており、これらのノウハウを背景に、総合的なケーブルモデムシステムとしてCATV事業者に提供してきている。

ケーブルモデムシステム構成機器例:

- ・ケーブルモデム : フジクラ製FCM-110R
- ・センタ装置 : Cisco uBR7223
- ・アップコンバータ : BARCO GEMINI

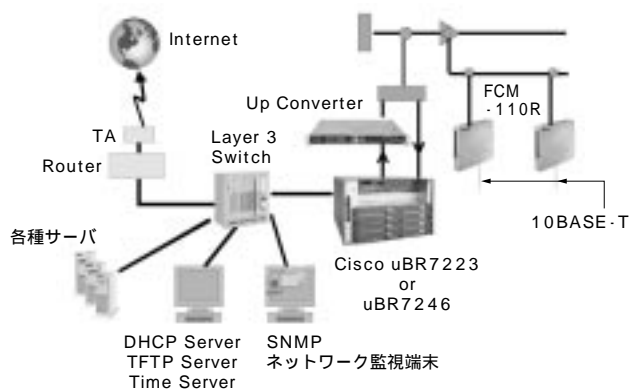


図4 DOCSISケーブルモデムシステム構成概要



図5 ケーブルモデム (FCM-110R)

- ・L3 Switch : Cabletron SSR2000
- ・DHCPサーバほか : Sun Ultra 5
- ・ネットワーク管理端末 : Sun Ultra 5
- ・ルータ : Cisco 3620
- ・各種サーバ : LinuxサーバまたはSolarisサーバ

### 1.3 LAN/WANシステム

2001年以降のネットワークの進化・高速化・浸透化に備え、以下のような製品や技術の導入と検証を進めている。

#### 1.3.1 次世代インターネットプロトコル IPv6 (Internet Protocol version 6)

IPv6 は、現在使われているIPv4の抱えている割当て可能なグローバルアドレス数の限界問題を解決するだけでなく、マルチキャスト通信への対応やセキュリティ機能等、多くの特徴を持っている。2001年以降、IPv6の使用は加速されると予想される。当事業部では、IPv6によるネットワーク構築や、IPv6対応のルータによる検証を進め、実用化に備えている。

#### 1.3.2 10ギガイーサネット

次世代バックボーンネットワークとして、伝送速度10Gbpsのイーサネットの規格作成が行われている。技術的な方針については、2001年5月には決定され、正式な規格は2002年3月に発行される予定である。これらの状況の下、将来10ギガイーサネットにも対応するネットワークの提案が要求され始めている。そのために、規格化の動向を見据え、配線システムでの対応方法およびネットワーク機器での対応方法などの検討・調査を行い、柔軟な提案活動ができるように準備をしている。

#### 1.3.3 光広域ネットワーク

既存の電話網等によらず、ユーザが自営の光ファイバ網を構築、または貸与してもらい、隣接都市間（役所間）、役所と各行政機関間（出張所、公民館など）や教育機関間（小学校・中学校・高等学校）、ヘッドエンド間（CATV事業者）等、数km～数十kmの距離をイーサネットLANの延長として広域接続する事例が増えている。この場合、100BASE-TX, Gigabit EthernetをSMファイバで接続する光コンバータが使用され、自社製品として、シャーシ型、ボックス型の光コンバータFNCシリーズを揃えている。当社は、従来の光伝送路技術やネットワーク構築技術を活かし、積極的に地域光ネットワークの構築を進めている。また、中継点を設ければ、日本を縦断するような大きなネットワークを構築することも可能であり、今後このような形の高速バックボーン構築も増加すると思われる。

#### 1.3.4 Home PNA (Home Phoneline Networking Alliance)

集合住宅へのネットワーク導入方法として、Home PNAが利用される。Home PNAは、電話線を利用して通信を行うため、電話配線のある集合住宅（寮）では、各戸へのLAN配線工事が不要であり、機器およびシステムとしての

価格も安価である。特にFTTHで新たなLAN配線の困難な集合住宅の各戸を接続する手段として取り入れられている。ただし、既存の電話配線を使用する場合、その敷設配線形態はまちまちであり、ブランチ（マルチ）や配線の老朽化等によって、漏話や反射などの問題が考えられる。当事業部では、Internet on CATV 技術を活かし、Home PNA 技術に多くの導入実績を持つパートナーとともに、2001年以降にシステム導入を強く推進していく。

### 1.4 国内通信ネットワークシステム

当事業部では、国土交通省、地方自治体、第一種通信事業者および一般民需などを顧客にした光通信工事やメタル通信工事の企画、提案、設計、施工および保守の事業を展開している。ここでは、最近脚光を浴びている下水道管路内光ケーブル布設工事について紹介する。

#### 1.4.1 下水道管路内光ケーブル布設工法

主な布設工法には、ロボット工法（図6）、サドル工法（図7）および引流し工法がある。ロボット工法は、人間が入ることができないような1,200 以下の細径な下水道管渠内に通線された光ケーブルを、特殊専用ロボットにより下水管頂に固定していく工法である。固定用治具は、Jフックアンカといい、固定間隔は1mである。一方、サドル工法は、1,200 より大きな径を持つ下水道管渠内に通線された光ケーブルをサドルと称する治具で、やはり1m間隔に人間が下水管頂に固定していく工法である。また、引流し工法は、人間が入るには水量や流速の関係で危険と考えられるような下水道管渠内に光ケーブルを通線し、光ケーブルの両端のみを固定する工法である。この工法では、光ケーブルは固定されていないが、その光ケーブルの自重により、下水流に対して光ケーブルは不動であるように、あらかじめ設計されている。

これらの光ケーブルの布設により、都市のインフラ設備である下水道管路の空き空間が有効に利用されることになる。

#### 1.4.2 下水道管路内光ケーブルの布設実績

表1に下水道管路内光ケーブルの布設実績を示す。

### 1.5 海外光通信ネットワークシステム

海外、特に当社のフィールドである開発途上国での通信ネットワーク建設の多くは、プロジェクトとして実施される。当社は商社や機器メーカーとコンソーシアムを形成し、密接な連携のもと、通信ケーブルを現地で施工するという重要な役割をになっている。ここでは旧ソ連地域でのプロジェクトについて紹介する。

表1 下水道管路内光ケーブルの布設実績

布設年	顧客	布設延長	布設工法
1992年～1998年	東京都	29km	ロボット工法
1998年	名古屋市	4km	サドル工法 / 引流し工法
1999年	都内第一種通信事業者	15km	ロボット工法
2000年（施工中）	東京都・名古屋市・第一種通信事業者	10km	ロボット工法 / サドル工法

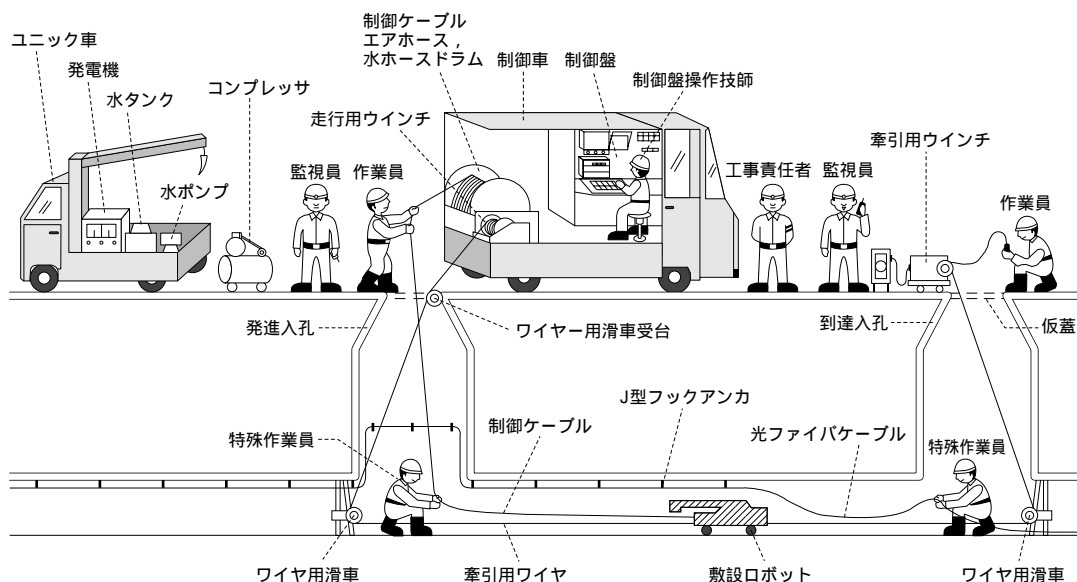


図6 ロボット工法

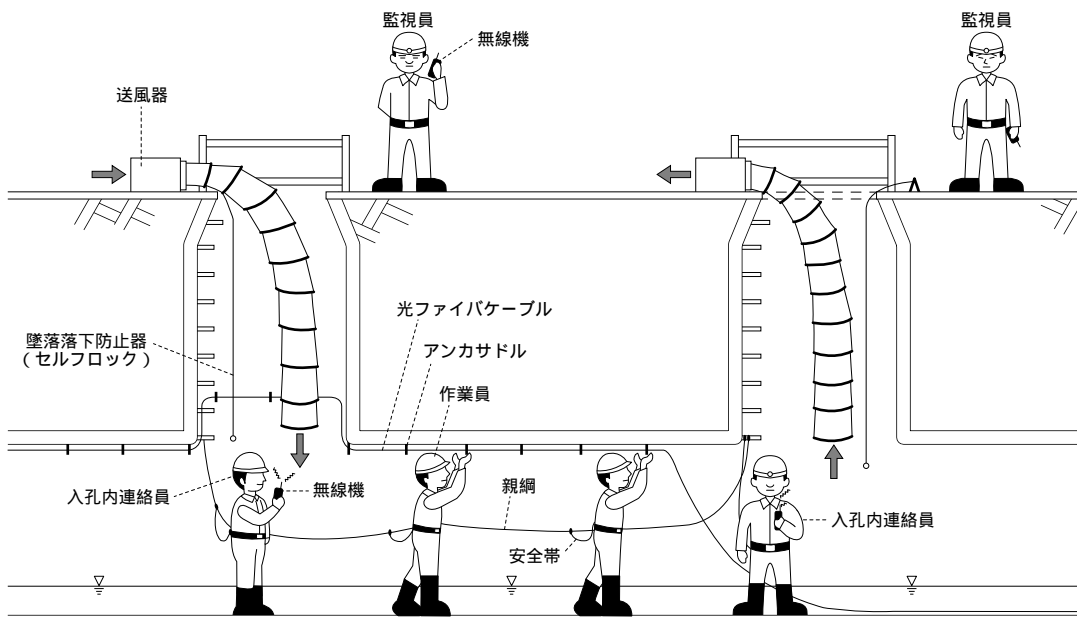


図7 サドル工法

ソ連解体後、老朽化した通信設備の更新，外貨獲得手段でもある国際通信網の整備が急がれた。当社では，耐低温特性に優れ機械力施工に適合した仕様の光ケーブル開発に成功し，NECと協力してこれらの国々でのプロジェクト契約を獲得した。これらの工事において，当事業部は施工スーパーバイザの派遣を行い，特にロシアでは当社として初めての酷寒の地での光ケーブル布設工事の実績となった。

1.5.1 ロシアでの実績（1995年～1997年）

モスクワ～サンクトペテルブルグ間約900kmとその分岐ルート，計1,200kmのプロジェクトで，ほとんどの区間で光ケーブルは直理にて施工された。ロシアの2大都市を結ぶ地域とはいえ，人口密度は低く，集落を過ぎると無人の森林が広がっている。この森林を切り開き，点在す

る湖沼を横断してのケーブル布設である。サンクトペテルブルグではバルト海に注ぐネバ川を横断する水底ケーブルも施工されている。

当事業部派遣のスーパーバイザは，寒冷地でのケーブル取り扱い指導，ケーブル埋設装置をトラクタで牽引する機械施工での技術援助，接続作業の指導，客先エンジニアの訓練などを実施した。さらに，ノヴォシビルスクからハバロフスクを結ぶ基幹幹線プロジェクトの一部にもスーパーバイザを派遣し，広大な国ロシアのバックボーンとなる重要なネットワーク建設に貢献している（図8）。

1.5.2 ウズベキスタンでの実績（1997年～1999年）

ソ連解体による独立国であり，日本政府の資金援助による初の全国幹線通信網整備事業で，約2,000kmの光ケーブルが布設された（図9）。



図8 ロシアにおけるケーブル布設風景

当事業部派遣のスーパーバイザは、ネットワーク設計の技術援助、砂漠地帯での施工方法検討、接続作業の指導、客先エンジニアの訓練などを実施した。広大な綿花畑やアラル海の東に広がるキジルクム砂漠を横切った直埋施工である。シルクロードの古都市であるヒヴァも、このプロジェクトによって初めて光通信システムで結ばれ、海外からの観光客誘致にも役立つものと期待されている。

いずれのプロジェクトでも、当社派遣スーパーバイザの評価は高く、客先の信頼も得て、大きな問題もなく予定どおり施工を完了させることができた。生活環境の厳しい国々であり、言葉がほとんど通じない（ロシア語のための通訳が必要）状況下での業務は想像を越えるものがあったが、これらの国々へ光ケーブルを納入し工事技術指導を実施したことは、当事業部として貴重な経験となった。

## 2. 今後の展望

ネットワークシステム事業の21世紀はじめを考えると、データ伝送としてのインターネットの情勢をまず第一に考えないわけにはいかない。インターネット通信は、パソコンの高速化、画像の取り込みなどにより、ブロードバンドインターネットが主流になりつつあり、2005年には7,650万加入と急激な普及が予測されている。一方、放送のデジタル化が進み、2003年には地上波のデジタル化が行われる。

デジタル化によりインタラクティブなテレビの普及は放送と通信の境が無くなることを意味している。ブロードバンドインターネットの伝送方式としてペア線を用いた



図9 ウズベキスタン基幹通信ネットワーク

ADSL、光ファイバと同軸心のHFC化されたCATV回線、光ファイバによるFTTH等の音声、データ、映像を同一伝送路に流すシステムがコストと性能を競い合う時代である。やがては音声、データ、映像がデジタル信号で伝送されるであろう。

ネットワークシステム事業部はバックボーンネットワーク、アクセスネットワークおよびユーザネットワークをそれぞれのグループが担当している。各グループに共通に求められるものは、光伝送路高速スイッチ、サーバ、光電気変換器等を含むデジタル信号が高速で伝送されるネットワークの構築および保守の技術である。顧客にカスタマイズしたシステムを提案して採用頂き、管理運営をサポートし、顧客の満足を得るのがネットワークシステム事業部のミッションである。

個々には、主としてキャリア向けのバックボーンネットワークにおいては、光ケーブルの布設、接続、保守（管理・監視システムを含む）およびWDM等の多重化装置について常に新しい技術の提供を行う。オペレータ向けのアクセスネットワークにおいては、映像、音声のデジタル化技術、FTTH伝送路および光電気変換技術を含む音声、データ、映像の統合システムの提供を行う。ユーザネットワークにおいては、個別のユーザ向けのネットワークをはじめ、地域情報、都市開発等において総合的なシステムの構築、拡張および保守（セキュリティを含む）のサービスを提供する。

急激に進歩する通信ネットワークのシステムインテグレータとして、顧客に常に最良の技術を提供していく所存である。