
IP-VPNを活用した

建設作業所ネットワークの再構築について

清水建設 株式会社

■ 執筆者Profile ■



伊藤 健 司

1982年 清水建設（株）入社
CAD, CG, AIの研究開発
1988年 Stanford 大学に出向
1990年 建築生産系システム研究開発
1998年 情報システム部所属
現在 インフラ関連企画担当



松本 善 太

1987年 清水建設（株）入社
建築施工担当
1989年 CAD, CGの開発
1996年 ネットワークインフラ運営担当
2001年 現在 情報システム部所属
インフラ関連企画担当

■ 論文要旨 ■

建設作業所は、建設業における生産拠点であり、また生産情報（建設施設に関するあらゆる情報）の作成・利用場所であるにも関わらず、作業所の立地条件や常設事業所ではないという環境のために、社内ネットワークの中でも一番劣悪な通信環境に置かれていた。特に近年では、ISOに基づく各種文書・帳票類の電子化や図面のCAD化に伴い、取り扱う情報量が大幅に増加し、通信環境の悪さが業務の遂行に多大な影響を与えるようになってきている。

そこで、個人を対象とした高速・定額・低額の通信サービスであるADSLが、建設作業所に不可欠な電話線を利用して実現できることに着目し、企業用ネットワークサービスとして定着しつつあるIP-VPNサービスと組み合わせることにより、作業所における通信環境の大幅な改善と通信コストの削減を実現した。これは、建設業界初の試みであり、対象拠点数（約1,200）の規模から見れば、他産業でも例を見ないものである。

今後は、今回構築した環境をベースに、足回り回線サービスの変化に柔軟に対応し、より高速で信頼性の高いネットワーク環境を建設作業所に提供していきたい。

■ 論文目次 ■

| | |
|---------------------------------|-------|
| 1. はじめに | 《 5》 |
| 1. 1 当社概要 | |
| 1. 2 建設業における作業所の特徴 | |
| 1. 3 清水建設における作業所ネットワークの現状 | |
| 2. 作業所ネットワーク再構築の背景 | 《 7》 |
| 2. 1 業務のIT化による通信ネットワークの重要性の増大 | |
| 2. 2 通信速度と通信コストへの不満 | |
| 3. 作業所ネットワーク再構築の目的 | 《 9》 |
| 3. 1 通信帯域の向上による業務効率の向上 | |
| 3. 2 通信コストの削減 | |
| 3. 3 新たな業務ニーズへの対応 | |
| 4. 新作業所ネットワークの構築 | 《 9》 |
| 4. 1 新ネットワーク構築のための要件 | |
| 4. 2 要件実現の上での問題点 | |
| 4. 3 新ネットワーク構築のスケジュール | |
| 4. 4 新ネットワークの構成 | |
| 5. 作業所への展開 | 《 12》 |
| 5. 1 作業所への展開に関する課題とその解決策 | |
| 5. 2 展開後に発生した問題 | |
| 5. 3 現在の展開状況 | |
| 6. 新作業所ネットワークの効果 | 《 14》 |
| 6. 1 通信帯域の向上による効果 | |
| 6. 2 通信コストの削減状況 | |
| 6. 3 新たな業務ニーズへの対応状況 | |
| 7. 今後の課題 | 《 15》 |
| 8. おわりに | 《 16》 |

■ 図表一覧 ■

| | | |
|-----|--|-------|
| 図 1 | 初期の作業所ネットワーク構成図 | 《 6》 |
| 図 2 | FENICSを利用した作業所ネットワークの構成 (再構築前の状況) | 《 7》 |
| 図 3 | 新作業所ネットワーク構成図 (再構築後) | 《 12》 |
| 図 4 | インターネットからのFTP実行速度 | 《 15》 |
| 表 1 | 作業所ネットワーク再構築スケジュール | 《 11》 |

1. はじめに

1. 1 当社概要

清水建設株式会社は、創業が文化元年（西暦1804年）の総合建設会社であり、社員数は約12,000人を超える。常時、全国で稼働している建設作業所は1,000ヶ所以上で、海外を含めると1,500ヶ所近くの作業所で建設工事を行っている。民間建築工事が中心で、2001年度の売上高は約1兆2千億円となっている。

1. 2 建設業における作業所の特徴

建設業界は単品受注生産の業界であり、また受注した案件は発注者が指定した場所（建設予定地）で施工を行う。そのため、施工業務を行う拠点として建設作業所が存在する。建設作業所は、建設施設を施工する上での作業拠点として、以下の特徴を持つ。

- ・ 建設工事開始に合わせて作業所が作られ、工事完了に合わせて撤去される仮設事業所である。したがって、着工時の迅速な通信ネットワークの提供と竣工時の迅速な撤去が求められる。
- ・ 工事対象場所（建設地）は案件により異なるため、都市部から山間に及び、提供される公共的な通信用インフラは様々である。
- ・ 各建設作業所の存続期間は、当該案件の工期に依存するため一定ではなく、短いものでは数ヶ月間である。そのため、作業所内にパソコンなどのネットワーク接続機器が多い場合でも、工期が短い場合には、期間拘束がある通信サービスを選択しづらい。
- ・ 施工に必要な図面、文書、技術資料、各種議事録などは、一般的に建設作業所で作成、加工、蓄積され、また必要に応じて発注者、設計事務所、取引業者、内勤サポート部門などとの間で情報のやりとりが行われる。
- ・ 案件によっては、建設地の条件（敷地条件や施工施設の条件）により、建設作業中に作業所を移転したり、建設予定地外に建設作業所を確保する場合がある。

1. 3 清水建設における作業所ネットワークの現状

建設業界では、本支店社屋内及び本支店間のネットワーク整備が先行し、作業所についてはその立地条件から、生産拠点でありながらもネットワーク環境の構築は遅かった。清水建設でも、本格的に作業所と本社や支店とのネットワーク接続を開始したのは1994年である。

初期の作業所ネットワークは、作業所から本社や支店などの拠点に設置したモデムプールへの個別接続を実現していた（図1参照）。これにより、一部の作業所との間でネットワーク環境が構築され、それまで内勤部署でしか利用できなかった電子メールを中心とした自社開発グループウェアの利用が作業所へ拡大した。

また、ネットワーク接続の作業所が増加するとともに、それまでの内勤部門中心のアプリケーション開発から作業所で利用できる業務アプリケーションの開発が進み、作業所ネットワークの普及に拍車をかけた。

しかしながら、このネットワーク構成では、作業所数の増加に比例して、モデム機器や通信回線の整備及び運用管理の負荷が増大し、特に情報システムの担当者が少ない支店で

は、対応ができなくなっていくた。

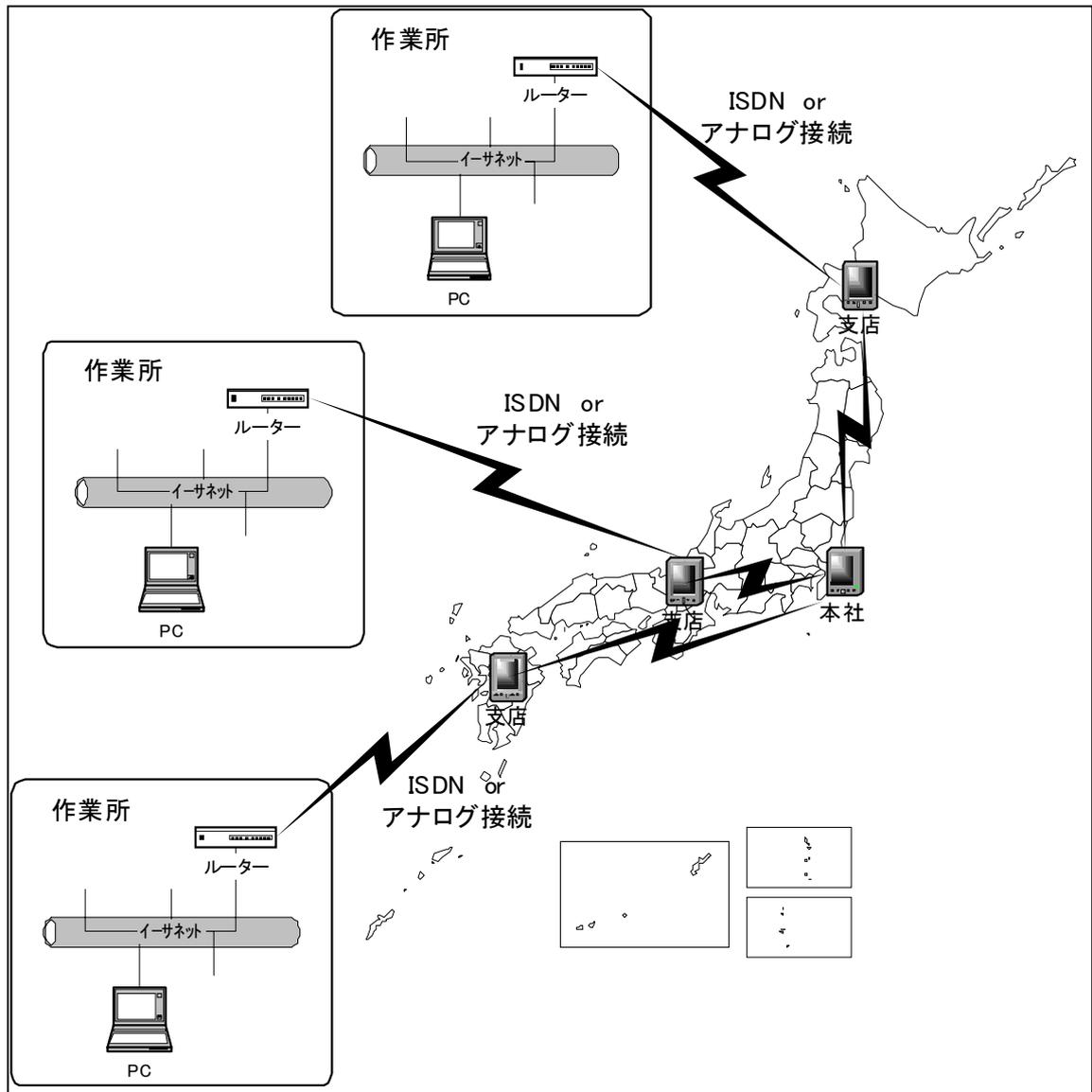


図1 初期の作業所ネットワーク構成図

この問題発生を受けて、運用管理作業をアウトソーシングすることによる作業負荷とコストの削減、及び全国一律での作業所ネットワーク環境の提供を前提として、各種キャリアやメーカー・ベンダのサービスに関する調査・検討を開始した。その結果、1998年に富士通株式会社のFENICSリモートランサービスを採用し、新規作業所から順次移行を行い、1999年末には、ほぼ全作業所のネットワーク化を実現し、2001年までこのサービスを利用してきた。

今回の再構築前の、FENICSリモートランサービスによる作業所ネットワークでは、各作業所から全国にあるFENICSのAP（アクセスポイント）にダイヤルアップで接続する形態を取っていた（図2参照）。図2に示すとおり、ネットワークの論理構成は本社を中心とするスター型であり、作業所側からのダイヤルアップによる発呼で通信が確立

されるため、作業所拠点間の通信ができないネットワーク構成となっている。ダイヤルアップ回線はISDN（64Kbps）とアナログ回線の2種類の回線をサポートしており、ISDN回線の敷設が可能な作業所はISDN回線を敷設し、山間などでISDN回線が敷設できない場合にはアナログ回線を利用する。作業所によって回線速度に差はあるが、全国の作業所が接続可能となっている。なお、これらの回線は料金が従量制であるため、利用すれば利用するだけ費用がかさむ構成であった。

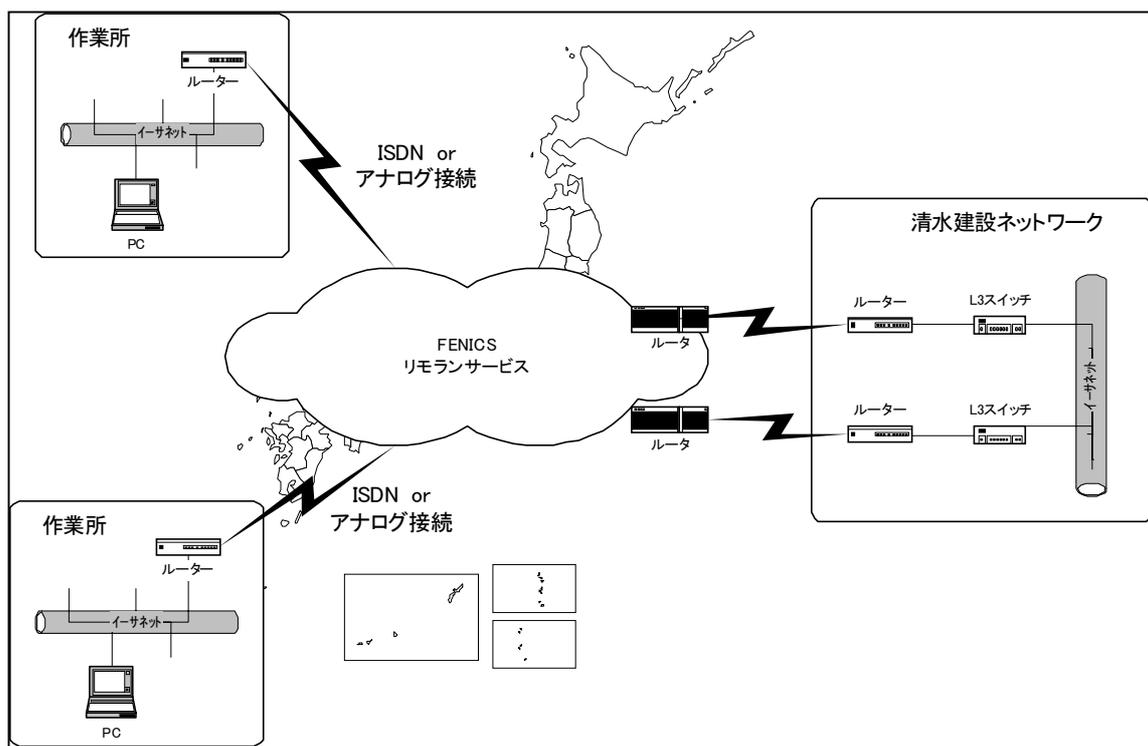


図2 FENICSを利用した作業所ネットワーク構成（再構築前の状況）

2. 作業所ネットワーク再構築の背景

前述のように、建設業の作業所という特殊な環境を対象として、その制約の範疇の中で可能なネットワーク構成を、その時々技術やサービス、業務ニーズなどに合った形で実現してきたが、ここ数年のPCネットワーク接続環境の一般化に伴い、作業所ネットワークに対する新たなニーズや要望が発生し、従来のネットワーク構成では対応できなくなってきた。

2.1 業務のIT化による通信ネットワークの重要性の増大

2.1.1 コミュニケーション・コラボレーション環境の整備

作業所では、電子メールやグループウェアの展開、業務アプリケーションのWEB化、社内内勤部門とのファイルのやりとりなど、通信ネットワークを利用した業務が増加している。合わせて、各種の申請業務なども電子化が進み、作業所内の業務に、通信ネットワークは不可欠なものとなってきている。

2. 1. 2 社外との電子情報のやりとりの増加

パソコンの性能や通信ネットワークの整備が進むにつれて、従来電子化が遅れていた様々な業務でも情報システムの利用が進んできている。特にCADシステムの普及により図面のCAD化が進んだこと、デジタルカメラで撮影した写真が公的にも認められるようになったことが、発注者や設計事務所、取引業者との電子データのやりとりを加速させている。これらのCAD図面やデジタル写真データは一般的にファイルサイズが大きいため、従来のISDN回線やアナログ回線では送受信に時間がかかる上、料金が従量制のため通信コストが年々増加している。

更に最近では、社外のASPサービスを利用して各種文書類（図面、写真、定例打合せ記録、工程表など）を発注者や設計事務所と共有したりする作業所も増えており、社外とのネットワーク接続環境の必要性は増加の一途を辿っている。

2. 1. 3 生産センターによる作業所の群管理への対応

各作業所の業務効率化のために、清水建設では2000年から「生産センター」という、複数の作業所を束ねる組織を設置し、事務業務や施工図作成などの業務を集中管理する方式を採用しているが、これにより作業所と生産センターとの間のネットワークによる直接接続の要望が増大している。しかしながら、この生産センターは内勤部署として存在しているわけではなく、ネットワーク環境も作業所と同じ環境であるため、1章で説明したように、作業所と生産センター間の双方向通信はできない。

2. 2 通信速度と通信コストへの不満

2. 2. 1 通信速度への不満

前述のように、各作業所において年々通信データ量が増加しているのに対して、作業所ネットワークで利用可能な回線の通信速度が増加しないため、通信時間が増加する傾向にある。そのため、パソコンに向かう時間が増加し、本来の施工管理業務に影響を与えたり、残業時間の増加を招いている。

2. 2. 2 通信コストへの不満

作業所ネットワーク用の通信回線の料金体系が従量制であるため、業務にネットワークを利用すればするほど通信コストが増加することになる。業務でのネットワーク利用の必要性が高まる中、通信速度への不満に加えて、通信コストの急激な増加に対して、作業所の担当者からの改善要望が非常に強くなっている。

また、通信コストが高いだけでなく、従量制のため、工事が完了してみないと工事期間中の通信コストが把握できないということも、問題の一つであった。

2. 2. 3 社会通信インフラと作業所通信インフラのギャップ拡大

世間では、NTT東西がコンシューマ向けに常時接続で定額のフレッツISDNを開始し、その動きとは別に、各種の通信事業者が高速・定額・低額の常時接続サービスであるADSLサービスを開始した。これに合わせて、NTT東西もフレッツADSLサービスの全国展開を開始し、サービス提供地域による差はあるものの、一般家庭では高速（フレッツISDNの場合は低速）・定額・低額の常時接続サービスが実現しつつある。

これに対して、企業用ネットワークについては、サービスの信頼性やセキュリティ上の問題から、これらのコンシューマ向けサービスの採用が遅く、高速・定額・低額サービスは実現されていなかった。そのため、一部の作業所のユーザからは、「家庭では快適なネットワークが利用できるのに、なぜ会社の業務で利用するネットワークは遅くて高いのか」という意見が出されるようになってきた。

3. 作業所ネットワーク再構築の目的

以上のような背景の下、作業所ネットワーク再構築の検討を開始した。検討に際し、ネットワーク再構築における目的を以下の3つに絞り込んだ。

3. 1 通信帯域の向上による業務効率の向上

作業所ネットワークの速度を向上し、作業所内の業務の中で、電子情報の通信に関わる時間を大幅に短縮し、作業所業務の効率化を図ることを第1の目的とした。従来は、ISDN接続の64Kbpsが最大の接続帯域となっていたため、情報通信に関わる業務の効率も、この64Kbpsの壁を越えることができない状況となっていた。

3. 2 通信コストの削減

定額通信サービスを導入し、毎月の通信コストを明確にするとともに通信コストの削減を図ることを第2の目的とした。従来の従量制による通信料金算定では、利用量に応じて毎月の通信コストが異なるため、工事費用に占める通信コストの設定が困難であった。また、FENICSリモートランサービスは、全国くまなくAP（アクセスポイント）が存在するが、作業所によってはAPからかなりの距離がある場合もあり、単位時間あたりの通信費用が異なるケースもあった。

3. 3 新たな業務ニーズへの対応

作業所と生産センターの双方向通信による電子情報のやりとりなど、業務形態や組織形態の変化に合わせた新しいネットワークニーズへの対応を第3の目的とした。具体的には、作業所どうしのメッシュ接続の実現と、インターネットへの高速・直接接続である。

従来では、本社を中心としたスター型のネットワーク構成で、作業所からのダイヤルアップ接続となっていたため、作業所間での双方向通信を行うことができなかった。したがって、作業所間で電子情報の共有ややりとりを行う場合は、ネットワーク構成の中心となる本社に、サーバーなどを設置する必要がある。また、インターネットへの接続も本社経由となっていた。

4. 新作業所ネットワークの構築

以上の目的を達成するための新ネットワーク構築の要件として、以下のような要件を定義し、メーカ・ベンダや通信キャリアなどが提供している各種サービスの調査・評価を実施した。

4. 1 新ネットワーク構築のための要件

- ・ 定額、低額通信サービスを足回り回線として利用できること
- ・ サービス適用範囲が広く、全国各地で利用可能なこと
- ・ 企業ネットワークとして十分なセキュリティが保たれていること
- ・ 拠点間の双方向通信が可能なこと
- ・ 現状のFENICSリモートランサービスからの移行が容易なこと
- ・ 本社側のルータ機器などを含めたサービスとして提供されること
- ・ インターネット網へ直接接続できること
- ・ 拠点ごとの接続費用（ID費用）がリーズナブルであること
- ・ 将来の足回り回線の変化に柔軟に対応できること
- ・ 2001年度中に本格運用が開始可能なこと

4. 2 要件実現の上での問題点

ネットワーク再構築を模索していた2001年3月～6月頃、全国レベルでの利用を勘案した場合、常時接続の足回り回線として、NTT東西のフレッツADSL、フレッツISDN回線を利用することが第一のターゲットであった。問題は、それらの足回り回線と本社（社内ネットワーク）を繋ぐ中継のネットワークに何を採用するかであった。

前述の構築要件を満足できるネットワーク方式としては、インターネットVPN方式とIP-VPN方式の2つが採用可能であったが、そのどちらの方式もそれぞれ問題を抱えていた。（広域LANサービスについては、検討当時はサービス・コスト・信頼性ともに十分ではなく、検討対象から外している）

構築までの期間や構築のしやすさ、導入コストなどを考えれば、インターネットVPN方式の方が有利である。しかしながら、セキュリティを保ち任意の（出来ては消えていく）作業所間での双方向通信を実現しようとした場合、インターネットVPN方式では十分に実績のある安価なサービスが存在しなかった。したがって、インターネットVPN方式を採用した場合、センター側の機器を自社で保有し、かつ運用もすべて自前で行う必要があった。

一方、IP-VPN方式では、双方向通信を含めて構築要件を満足するものの、若干導入コストが高くなる上、足回り回線としてフレッツADSLに対応しているサービスが存在しなかった。IP-VPNのサービスを提供している各社は、専用線ADSL（またはxDSL）には対応しているものの、フレッツADSLやフレッツISDNについては企業用の足回り回線として認知していなかった。これは、回線の信頼性とセキュリティ面に関する点が大きかった。

更に、従来のISDN回線に比べて高速なフレッツADSL回線に対して、企業ネットワーク用の機器として求められる高性能・高信頼性を有し、暗号化処理が可能な上、全国の拠点に展開するために十分安価なルータも存在しなかった。

そこで、清水建設としては、この認識を一新し、コンシューマ向けだけでなく企業用の足回り回線としてもフレッツADSL、フレッツISDNを認知してもらい、新規サービスの提供・展開を促す形で、IP-VPN提供各社と交渉していく方向で話を進めることとした。合わせて、メーカーと調整を行い、企画段階であったルータ機器の早期提供を働きかけた。

最終的には、「2001年度中に本格運用開始が可能なこと」という要件を唯一実現できた、富士通のFENIC SビジネスIPサービスを選択した。

4.3 新ネットワーク構築のスケジュール

新ネットワーク環境の構築が遅れたり、新環境への移行が遅れば遅れるほど、通信コストがかさむため、少しでも早い新環境の構築及び展開開始が必要となる。IP-VPN提供各社との様々な調整の中で、構築要件をすべて満足する富士通のサービスを選択したが、最終的には以下のようなスケジュール（表1）での環境構築が可能となった。

表1 作業所ネットワーク再構築スケジュール

構築スケジュール(2001年)

| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
|-------------|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|
| サービス調査 | ■ | | | | | | | | | |
| 概要設計 | | ■ | | | | | | | | |
| 詳細設計項目洗い出し | | | ■ | | | | | | | |
| 社内稟議 | | | | ■ | | | | | | |
| 社内説明会(概要) | | | | ■ | | | | | | |
| システム詳細設計 | | | | ■ | | | | | | |
| 基本環境構築 | | | | | ■ | | | | | |
| 運用設計 | | | | | ■ | | | | | |
| テスト環境構築 | | | | | | ■ | | | | |
| 本社環境テスト | | | | | | ■ | | | | |
| 実作業所環境テスト | | | | | | ■ | | | | |
| テスト作業所での実運用 | | | | | | | ■ | | | |
| 一般作業所への公開 | | | | | | | | | ■ | |

4.4 新ネットワークの構成

従来のFENIC Sリモートランサービスと新しいIP-VPN網（FENIC SビジネスIPサービス）を統合し、図3のような構成の新作業所ネットワークを構築した。このネットワーク構成は、前に挙げた作業所ネットワーク再構築の要件をすべて満たす構成となっている。現時点（2002年10月）では、IP-VPN方式、インターネットVPN方式に加え、広域LAN方式でも同様の要件を満たすサービスは存在するが、既に述べたように、検討当時はFENIC Sのみが要件すべてを満足しうるサービスだった。

今回の新作業所ネットワーク構成において、設定した要件の実現状況を検証すると以下のようなになる。

- ・ 定額、低額通信サービスを足回り回線として利用できること
 - フレッツADSL, フレッツISDN回線を利用できる
- ・ サービス適用範囲が広く、全国各地で利用可能なこと
 - NTT東西会社が全国に提供している足回り回線を選択している
- ・ 企業ネットワークとして十分なセキュリティが保たれていること
 - IP-VPNサービスを利用するとともに、拠点側にはハードウェアで暗号処理を行うルータを設置して、センタ側の暗号化装置との間のIPSEC通信を実現。

- ・ 拠点間の双方向通信が可能なこと
 - FENICSビジネスIPサービスで実現している
- ・ 現状のFENICSリモートランサービスからの移行が容易なこと
 - どちらもFENICSのサービスで環境統合及び移行が容易である
- ・ 本社側のルータ機器などを含めたサービスとして提供されること
 - FENICSサービスが対応している
- ・ インターネット網へ直接接続できること
 - FENICSビジネスIPサービスのオプションとして提供されている
- ・ 拠点ごとの接続費用（ID費用）がリーズナブルであること
 - 他のサービスと比較してFENICSサービスは安価である
- ・ 将来の足回り回線の変化に柔軟に対応できること
 - FENICSビジネスIPサービスで実現可能と考える（実際にBフレッツ、メガデータネットなどにも順次対応している）
- ・ 2001年度中に本格運用が開始可能なこと
 - 2001年12月に環境構築完了。2002年1月から運用開始。

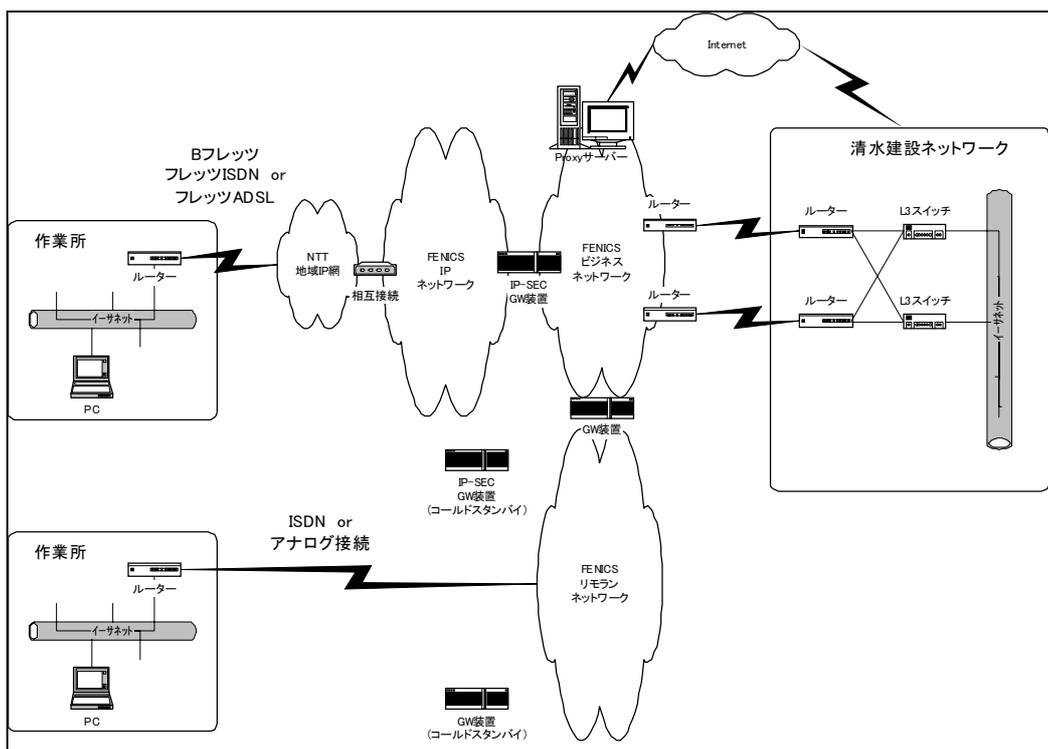


図3 新作業所ネットワーク構成図（再構築後）

5. 作業所への展開

今回のように、対象が建設作業所である場合、基本的なネットワークの構築以上に勘案する必要があるのは、作業所への展開方法である。建設作業所というものの特性については1章で述べたが、「場所（建設地）の多様性」と「工期（存続期間）の多様性」という

2つの特性が組み合わされるため、本社や支店などの常設事業所と異なり、展開方法を複雑にしてしまう。逆に言えば、展開こそが新ネットワーク構築の成功の鍵となる。

5. 1 作業所への展開に関する課題とその解決策

具体的な新ネットワークの作業所展開の課題と解決方法について以下に述べる。

5. 1. 1 各拠点での利用可否の判断

フレッツADSLやフレッツISDNは、従来のISDN回線やアナログ回線と異なり、作業所の場所（建設地）がNTT東西のサービス提供エリアかによって、利用の可否が左右される。特にフレッツADSLの場合は、提供エリア内であっても、NTT東西の交換局からの距離・回線への干渉状況など、各種の条件から利用できない場合がある。

一般家庭で利用する場合は、既設の電話番号から敷設可否の判定が可能であるが、作業所の場合は、事務所を設置するまで電話番号が不明なため、電話番号による回線の利用可否判断では、ネットワーク回線の敷設が遅れてしまう。

そこで、清水建設では、建設予定地の住所を元に、事前に利用可能性の可否判断を行うことにより、初期展開時の混乱を回避した。

5. 1. 2 回線開通時間の短縮と代替手段の提供

利用可否の判断を早めに行っても、従来のISDNやアナログに比べて、フレッツADSLやフレッツISDNでは回線申込みから回線敷設までの時間が長い上、地域差がある。新ネットワークへの移行開始時には、場所によっては申請から敷設まで1ヶ月以上かかる場合も少なくなかった。特に、NTT東西がサービスを開始した直後の地域では、個人ユーザー（一般家庭）からの開通申請が多く、フレッツADSLが定着している地域に比べて開通が遅い。

そのため、回線の敷設に時間がかかる場合は、事務所開設時にISDN回線とフレッツADSL回線の両方を申請し、ADSL回線の開通までISDN回線によるFENICSリモートランサービスへのアクセスを利用できるようにして、作業所の日常業務に影響が出ないようにした。

5. 2 展開後に発生した問題

作業所としては、多少環境が悪くても、従来のISDN回線やフレッツISDN回線よりも高速なフレッツADSL回線の選択を望む傾向にある。そのため、事前評価ではNTT東西の交換局からの距離やノイズの多さから、ADSL回線は敷設不可能であると判断されても、とりあえず敷設してみたいという作業所も少なくなかった。これらの作業所では、ほとんどの場合、回線敷設後に回線切断などの問題が発生した。これらの問題については、新環境へ移行する作業所が増加するにつれて、各地域の状況が判明してきたこと、及びNTT東西の判定結果を厳密に適用するように、各作業所に依頼をして解決している。

合わせて、予想以上に利用できない地域の多いことや、回線敷設までの期間に地域差があることが判明した。既に述べたように、これらの作業所については従来型のISDN回線を適用したり、フレッツISDN回線を複数本敷設するなどの対応を行っている。

また、8MbpsのフレッツADSLサービス開始に伴い、ADSLモデムの在庫が品薄になって開通が遅れるなどのトラブルも発生した。これについては、NTT東西に対して、フレッツADSL化予定の作業所数を事前に提示することにより、ADSLモデムの確保などの協力を依頼し解決した。

その他、予想以上に既存作業所の移行要望が多くかつ急ピッチだったため、センタ側の暗号化装置のトラブルや、拠点設置用の暗号化ルータの手配遅れなど運用管理上の問題も発生した。これらの運用管理上の問題について、運用が軌道に乗り、移行のペースが掴めるにつれて解決していった。

5.3 現在の展開状況

2002年9月末の時点で、全国の作業所のうち、約750拠点がフレッツADSL、約250拠点がフレッツISDNと、合わせて1,000拠点近くの作業所が定額・低額の新ネットワーク環境に移行している。

6. 新作業所ネットワークの効果

6.1 通信帯域の向上による効果

従来のISDN-64Kbpsに対して、フレッツADSL利用の作業所では、1.5Mbps品目について、最大で下り回線が1Mbps程度、最低でも400Kbps程度の回線スピードが得られており、平均して、従来の回線の10倍以上の回線速度が得られている。展開前には、暗号化によるレスポンスの低下も懸念したが、拠点側のルータにハードウェアで暗号化処理を行う製品を選択したことにより、暗号化処理による影響はそれほど大きくなかった（**図4**に示すように、ハードウェアによる暗号化処理により、ISDN回線で5%から10%程度の回線ロスであった）。この結果、CAD図面1枚の送受信に従来では60秒程度かかっていたが、現在では5秒程度となり、情報通信に関する業務の効率化も図れた。参考として、**図4**に、現在の各作業所とインターネット上のサーバとの間のFTP実行速度を示す。

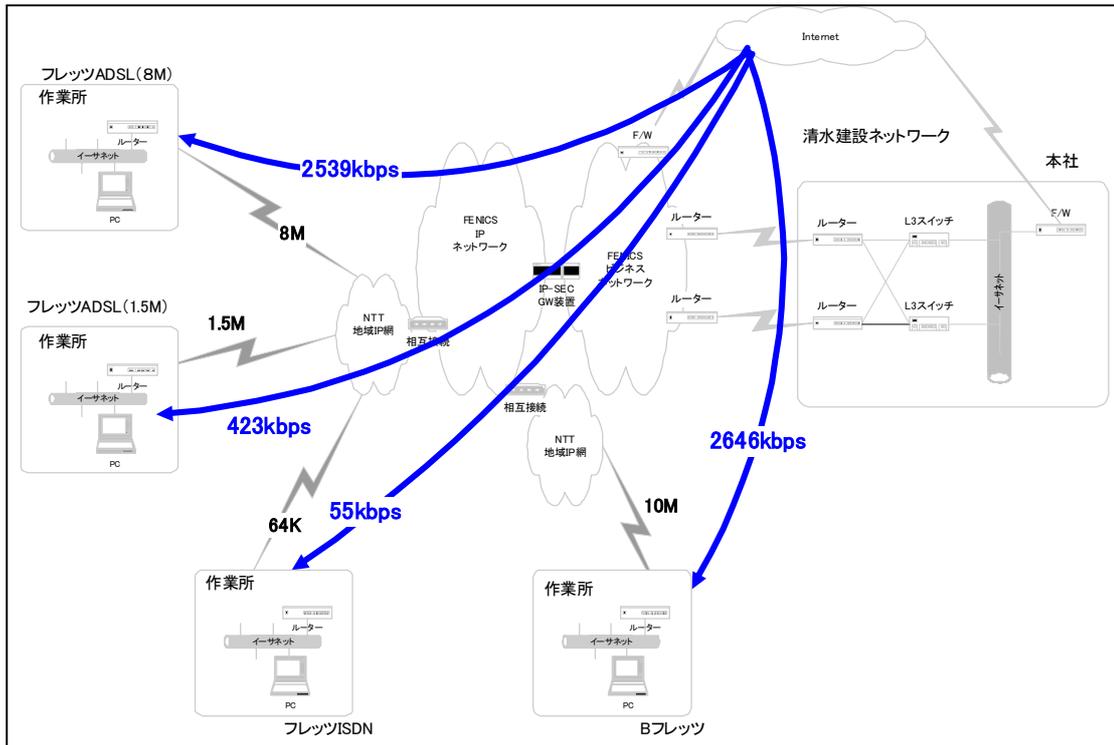


図4 インターネットからのFTP実行速度

6.2 通信コストの削減状況

従来のISDN回線やアナログ回線は料金体系が従量制のため、利用すればするほど通信コストが増大していたが、フレッツADSL及びフレッツISDNは、低額かつ定額制のために、通信コストの大幅な削減が図れた。現時点では、清水建設全体で、毎月1,000万円以上の通信コスト削減となっており、作業所の担当者からも高く評価されている。

6.3 新たな業務ニーズへの対応状況

作業所間の双方向通信が可能になったことにより、生産センターにファイルサーバを設置し、集中作成した各種文書や帳票、図面などを作業所と共有する形態が増加している。これにより、作業所と作業所を支援する生産センターとの間のコミュニケーションやコラボレーションが加速し、業務の形態そのものの改善に繋がっている。

一方、インターネットへのアクセスも高速化されたことにより、近年増加している社外ユーザ（発注者、設計事務所、取引業者など）との情報共有も円滑に行えるようになってきている。

7. 今後の課題

大規模な作業所でも、その立地条件によりフレッツADSLではなくフレッツISDNを採用しなければならない場合も多い。これらの作業所に対応するために、足回り回線としてBフレッツの採用を要望してきたが、2002年の夏からようやく利用可能となった。

更に、一部の大規模拠点については、Bフレッツよりも信頼性の高いMDN（メガデータネット）などの適用も始めているが、これら足回り回線に関する通信サービスの多様化に柔軟に対応し、より低価格で高速な作業所用通信ネットワークの構築を続けていく必要がある。

また、フレッツADSL回線でも、従来の1.5Mbpsのサービスに加え、8Mbpsのサービスが開始され、引き続き12Mサービスの開始も予定されている。これら的高速ADSLに対しては、現行の拠点設置のルータでは、パフォーマンス上問題が出る可能性がある。一方、フレッツADSL回線が企業用の通信回線として認知されてきたこともあり、各種の企業ユーザ向けの拠点設置ルータも多数でてきている。これらのルータなどに関しては、常に調査を行い、足回り回線の高速化に対応したサービスを継続させるよう、検証を行っていく必要がある。

8. おわりに

構築を検討した当時（2002年6月頃）、フレッツADSLなどのブロードバンドがコンシューマ向けの回線として脚光を浴びていた。当然、企業向けに利用可能なIP-VPNなどのサービスがあるだろうと考えて、ネットワークの再構築を検討したが、それらのブロードバンド回線が企業向けサービスとして認知されておらず、サービスが存在していなかったことに、驚いたことを覚えている。足回り回線の保守や、回線の不安定性などあったのだが、コンシューマに圧倒的に支持された回線は企業でも使えると思い、メーカー・ベンダに提案をして、再構築を実施した。今から考えれば、FENICSサービス（富士通株式会社殿）の協力を得て、フレッツADSL回線を企業用のネットワークとして活用する先鞭をつけた事になった。ある意味、時流に乗り、ネットワークの再構築が良好に進み幸運だったと思っている。

今回の作業所ネットワーク再構築においては、当社の無理難題に耳を傾け、柔軟に対応していただいた富士通株式会社殿の協力なくして、構築はできなかった。また、拠点側に設置した暗号化ルータに関しては、当時は適当な製品がなく、当社の要望を聞き入れて、ルータを前倒し開発していただいた古河電工株式会社殿の協力も重要であった。更に、作業所への展開においては、住所からADSL回線の敷設可否などの判断をするという追加のサービスに対応していただいた、NTT東西株式会社殿の支援で混乱もなく展開を行うことができた。これら4社の関係者の方々に深く感謝を述べさせていただく。