

## 電力5組織間でのインターネット利用

瀬川 修 † 嶋田 丈裕 †† 和田 秀夫 ††† 坂林 正隆 ‡ 竹内 宏 ‡‡

†中部電力株式会社 E-mail: sega@rd.chuden.co.jp

††電力中央研究所 E-mail: shimada@denken.or.jp

†††関西電力株式会社 E-mail: wadah@rdd.kepco.co.jp

‡北陸電力株式会社 E-mail: kagiya-s@po.infosphere.or.jp

‡‡電源開発株式会社 E-mail: epdcte1@mb.tokyo.infoweb.or.jp

### 概要

広域に拠点が分散した電力5組織間において、インターネット利用にあたっての効果と課題の抽出を目的として電子メールによる文書交換やWWW(World Wide Web)による共同作業の試行を行なった。その結果インターネット利用は、ネットワーク会議など新しい概念の利用方法について運用ルール策定に課題は残るが、コミュニケーション手段として大変利便性が高く業務効率化に寄与することがわかった。

## Use of the Internet among five Electric Power Companies

Osamu Segawa †, Takehiro Shimada ††, Hideo Wada †††, Masataka Sakabayashi ‡,  
Hiroshi Takeuchi ‡‡

†Chubu Electric Power,Co.,Inc. E-mail: sega@rd.chuden.co.jp

††Central Research Institute of Electric Power Industry E-mail: shimada@denken.or.jp

†††Kansai Electric Power,Co.,Inc. E-mail: wadah@rdd.kepco.co.jp

‡Hokuriku Electric Power,Co.,Inc. E-mail: kagiya-s@po.infosphere.or.jp

‡‡Electric Power Development Co.,Ltd. E-mail: epdcte1@mb.tokyo.infoweb.or.jp

### Abstract

This report describes an experimental use of the Internet among five electric power companies which are located within wide area. We discuss about two experimental examples, such as, an exchange of business paper by mailinglist and a network conference on WWW(World Wide Web) server. Experimental results show that use of the Internet is very efficient for the purpose of business use and collaboration work.

# 1 はじめに

国内においては'80年代より一部の大学、研究機関の間で始まったインターネット利用は、商用利用への本格的な移行と共に、ここ数年内に驚異的な成長を成し遂げ、一般企業や官公庁におけるビジネス用途の利用も多く見られるようになった。電力分野においても、電話、FAX、郵便など既存の通信媒体に代わる新しいコミュニケーションツールとして、業務への導入の気運が高まっている。

インターネット利用の効用は、デジタルメディアを活用したコミュニケーションの実現である。電子メールに代表されるアプリケーションは、連絡手段として既存の通信媒体の機能を技術的には十分実現可能なレベルにあるが、組織の業務レベルでの利用を前提とした場合は運用面での方法論が未だ確立されていない。またネットワークを介した共同作業など新たな概念の利用方法について利用者側の知見が不足している。

本稿では、広域に拠点が分散した異なる組織間における新たなコミュニケーション手段としてのインターネット利用について調査研究の報告を行なう。

## 2 試行実験の経緯

まずインターネット利用の試行を行なった経緯を簡単に説明する。試行を行なった組織母体は、電力5組織の研究部門で構成される技術情報交換のための研究会である。研究会は各部門ごとのワーキンググループに分かれており、電力分野全般に関する共同研究テーマを設定して活動を行なっている。

本連絡会は異なる組織の成員より構成され各拠点も広域に分散していることから、できるだけ距離、時間などの制約に因われない効率良いコミュニケーション手段が必要とされる。

そこで、平成7年度の情報通信部門テーマとしてインターネット利用に関する調査研究を選定し、共同研究における業務連絡と共同作業を例題として、その効果と課題の抽出を目的とした試行実験を行なった。

## 3 試行実験のための事前検討

### 3.1 接続形態の調査と環境整備

試行実験の前に各組織のインターネットへの接続形態の調査を行ない利用環境の整備を行なった。接続形態は図1に示すようにIP接続(3社)とPPP接続(2社)の混在環境である。PPP接続の2社は母組織にネットワーク環境がなく、本試行のために環境整備を行なった。

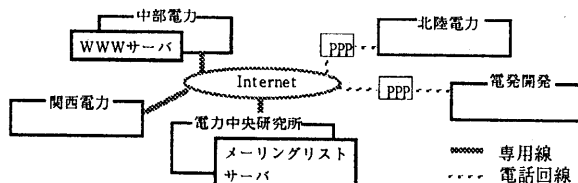


図1: 試行実験環境 (平成7年10月時点)

### 3.2 伝送経路の考察

インターネット試行実験に先立ち、試行実験に使う日本国内のインターネットの実際の振舞いについて、特にパケットの配送経路の安定性や多重化の様子と通信の遅延におけるボトルネックを調査した。

平成7年7月4日18時から11日17時の1週間の間を対象に、当時すでにインターネットに接続されていた電中研から関西電力までのIPのパケットの経路と、途中に通過したゲートウェイまでの遅延時間を **traceroute**<sup>1</sup> を使って1時間おきに一回、3回ずつ遅延時間を測定した。その結果わかった定常的なIPパケットの経路と、定常的な経路での平均遅延時間<sup>2</sup>は、図2のとおりである。ルータのホスト名称とIPアドレスはここでは省略する。

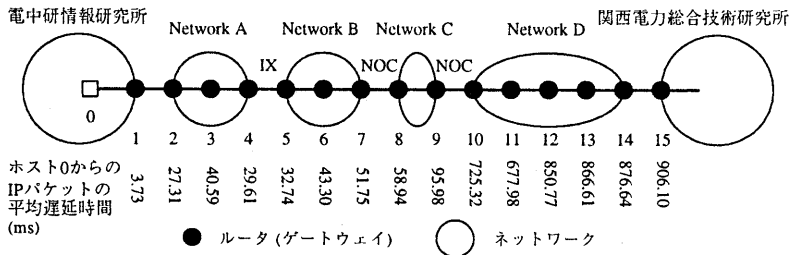


図2: 電中研から関西電力へのIPパケットの経路と平均遅延時間

この調査の時点では、電中研と関西電力とは、4つの学術、商用のインターネットプロバイダを介して接続しており、通過するルータの数は15、平均で約1秒の遅延がある。Network CとNetwork Dの間の回線がIPパケットの到達経路上のボトルネックであることがわかった。しかし、定常時の約1秒という遅延時間は、WWWでは画像データなどの表示に遅れを感じるが、電子メールの配送遅延に関してはほとんど影響しない。

1週間の測定期間中に、IP到達不可能になったのは2回計4時間、定常的な経路以外の経路を通ったのは2回計4時間あった(表1)。

表1: 測定中に発生した変則事象

発生時刻	種類	内容
7月5日10時~12時	経路不安定	ルータ3~8でNetwork Bを通らず別ルート
7月6日18時~20時	IP到達不可能	関西電力のドメイン名がDNSで解決不能
7月10日2時	IP到達不可能	関西電力のドメイン名がDNSで解決不能
7月11日13時	経路不安定	ルータ3を通らず異なるルータを通過

定常的な経路以外の経路を通ったもののうち1回は、プロバイダ間のバックアップ回線を経由したもので、もう一回はプロバイダ内で異なる経路を経たものである。このように、あるインターネットプロバイダで障害が生じてても、プロバイダ内・プロバイダ間で、ある程度柔軟にバックアップが行なわれてIP接続が保証されることがわかった。

インターネットでは物理的な切断を除くとDNSのエントリやルーティング・テーブルが壊れるトラブルが障害の原因になることが多いと言われるが、この測定では、IP到達不可能になった2回はともにDNSでドメイン名から宛先のIPアドレスが検索できなくなった場合だった。このように、IP到達不可能になった場合、同時的なアプリケーションは使用することができない。しかし、蓄積転送方式の電子メールやス

<sup>1</sup> IPとICMPを用いてIPパケットの経路と遅延時間を測定するために広く用いられているソフトウェア。

<sup>2</sup> ルータ3、4とルータ10、11で平均遅延時間が逆転している理由は、tracerouteはルータまでの遅延時間をそれぞれ別々に測定しているため、ネットワークの状況が変わってしまっているからである。

テートレスなプロトコルを持つ WWW のようなアプリケーションでは、即時性が失われるがデータが失われるような障害は生じない。

したがって、この測定で判明した、電中研と関西電力の間のインターネットで生じる平均約1秒の遅延と、1週間の間に2回、一回あたり2時間というIP到達不可能という障害の頻度は、電子メールやWWWといったアプリケーションを用いて非同時的にネットワーク上で共同作業する目的には、問題無いといえる。

### 3.3 試行実験の内容

試行実験としては表2に示す4項目を実施したが、本稿では電子メールによる文書交換とネットワーク会議の事例を紹介する。

表 2: 試行実験項目

項目	利用アプリケーション
電子メールによる文書交換	電子メール
研究紹介	WWW
ネットワーク会議	WWW、電子メール
研究報告書作成の共同作業	WWW、電子メール

## 4 電子メールによる文書交換の試行

現行の社内外への文書配送の方式を電子メール化した場合の効果と課題を抽出するために、共同研究における組織間の業務連絡を例題として試行した。

### 4.1 適用業務の設定

試行実験を行うにあたり、まず電子メールにより代替可能な業務として1. 会議開催通知文書の配布と2. 議事録の配布、確認、訂正、承認の2つを設定した。

### 4.2 運用ルール

業務の運用方法は組織によって異なるため、文書交換を電子メール化した場合の運用ルールを一概に決めることはできないが、今回業務分析に基づき決定した運用ルールの一例を示す。なお登録した複数の宛先に対し文書の同時配送を可能にすることと、配送されたメッセージの管理を容易にしたいなどのニーズから、社外への発信にはメーリングリストによる同報発信を用いた。

#### 4.2.1 会議通知文書の配布の場合

以下、組織の運用体制が、担当者1 → 担当者2 → 上司 であると仮定する。

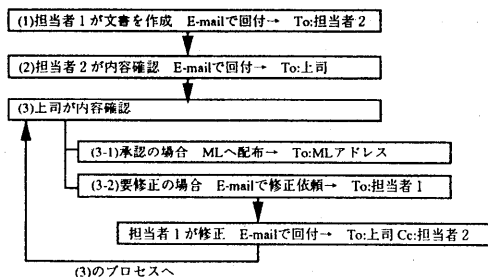


図 3: 運用ルールの一例 (図中の記号 ML:メーリングリスト、Cc:カーボンコピー)

#### 4.2.2 議事録の配布、確認、訂正、承認の場合

- 議事録の作成から配布までのプロセスは図3の会議開催通知と基本的に同じ。
- 議事録を受け取った側は確認、訂正、承認の意志表示を電子メールによって行う。

### 4.3 試行実験

#### 4.3.1 メールリストの設定

登録ユーザから受信したメールを全員に同報発信する処理はメールリスト管理ソフトにより完全自動化されている。メールリスト管理ソフトとしてはいくつかのフリーソフトが存在するが、ここでは電中研が独自に作成した<sup>3</sup>ものを用いた。

#### 4.3.2 試行結果

図4にメールリストのトラフィックとメッセージ内容の分類を示す。

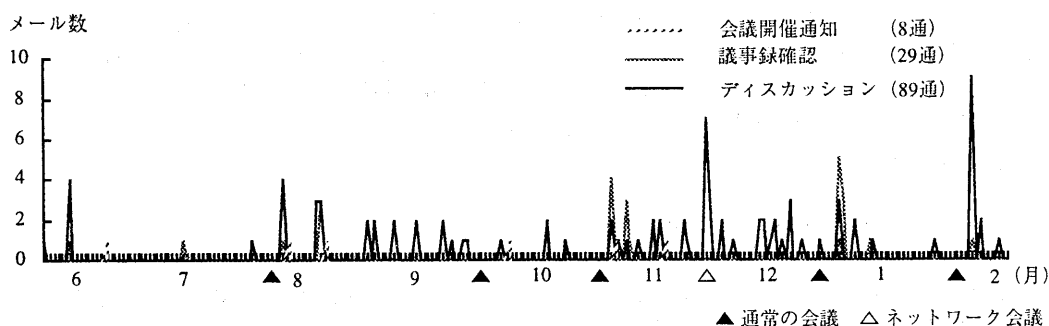


図4: メールリスト試行結果(平成7年6月～平成8年1月)

### 4.4 試行実験の考察

#### 4.4.1 メールリストの副次的効果

図4より会議の直後と各組織に対し調査課題が出された時(1月下旬)にトラフィックの増大が見られる。それ以外にも副次的効果として試行期間全体にわたり、本来の文書交換の目的以外に同報発信の機能を活用して共同研究テーマ(インターネット全般)に関わるディスカッションの場が自然と生まれたことは興味深い。

#### 4.4.2 垂直型組織から水平型組織へ

通常、垂直型の組織では命令系統が明確になる反面、情報伝達の遅延やグループ間の連携などに弊害をもたらす。一方、水平型組織は柔軟性を持って業際的な仕事に対応できる組織である。電子メールのひとつの特徴である同時一斉かつ瞬時に情報配布を行えることは水平型の組織体系に適したものである。このツールは今までの紙ベースでは出来なかった情報伝達手段を提供し、業務の流れや組織の在り方を変革し得るポテンシャルを有している。

<sup>3</sup>プログラムはPerl言語で記述した(約150行)。

#### 4.4.3 バーチャル組織を構成

インターネットの電子メールのもう一つの特徴は、企業間の垣根を越えて容易に情報の交換が可能なことである。多くのメーリングリストで活発に意見交換がなされている様に、自分の属する組織の中だけで判らなかった情報が色々な形で入手また提供可能となった。各人は別々の組織に属し、かつ、物理的に離れた所にいる。そのような状況下でも今回の試行実験で確認されたように、一斉に情報交換しながら作業を進めることが可能である。電子メールは遠隔地のメンバーが一つの仮想(バーチャル)組織として機能するための道具として有効であると思われる。

#### 4.4.4 情報内容の秘匿性について

秘匿性については既存の通信手段でも、電子メールの利用においても同様の危険ははらんでいると思われる。ただし、デジタルメディアである電子メールは PEM や PGP などの暗号化技術との組み合わせて使用すれば、FAX や郵便と比較しても、かえって高いレベルのセキュリティ確保を実現できそうである。

#### 4.4.5 情報発信者の認証性について

紙文化の中で長らく使ってきた押印やサインによる認証方法に対し、電子メールや電子決済などデジタル世界の中での新たな認証方法には技術的な問題以外にも慣れるための努力が相当必要であるように思われる。しかし、本試行で例題とした文書交換に関していえば、情報発信の認証としてメールのヘッダのタイムスタンプやアドレスを受け手が確認するだけでも十分運用可能であり、現行の他業務の中にも同レベルの業務が多く存在する。

## 5 ネットワーク会議の試行

昨今の爆発的普及により、WWW は企業 PR のための広告塔や電子出版としての利用が多く見られる。我々は WWW サーバの提供する双方向通信の機能に着目し、ネットワークを介した時間・場所などの同時性の制約に囚われない共同作業の手法について試行実験を実施した。

### 5.1 非同時なネットワーク会議

ネットワーク上で行なうバーチャル会議には、テレビ会議のように一定の時間帯に参加者全員が端末の前に座るという方式(同時型)と、開催期間のみを設定して参加者各人が都合のよい時に思考し発言する方式(非同時型)の2つが考えられる。今回試行を行なったのは後者の非同時型のネットワーク会議である。具体的には開催期間を区切り、WWW サーバを作業プラットフォームとして、あらかじめ設定された議題についてディスカッションを行うというものである。この実験では電子メールは補助手段という位置付けである。

### 5.2 運用ルール

ネットワーク会議の運用については、共同作業の新しい概念であることから一般に方法論が確立していないが、今回の試行で用いた運用ルールと WWW によるディスカッションの方法を図5に示す。

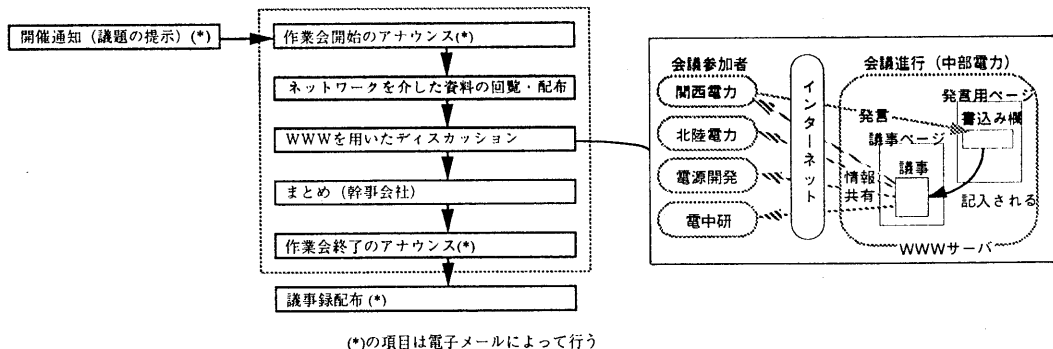


図 5: ネットワーク会議の進め方

## 5.3 試行実験

### 5.3.1 会議プラットフォームの実現

WWW を共同作業のような目的に使用するためには、コミュニケーションツールとして情報伝達の双方向性が求められる。この問題に対しては、WWW サーバプログラムが標準で提供する CGI(Common Gateway Interface) を利用し、クライアント側の FORM による書き込みによって情報フィードバックを実現する会議プラットフォームを試行実験用に作成した (図 6)。

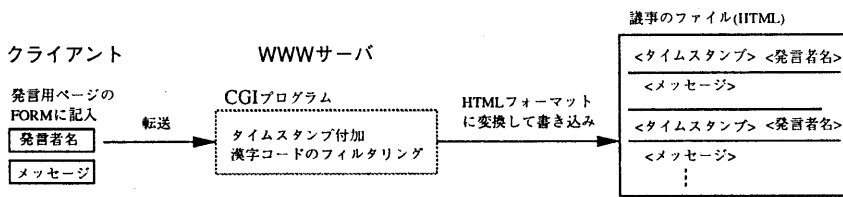


図 6: WWW によって実現した会議プラットフォーム

### 5.3.2 会議の実施

議題としてインターネットによる研究成果公開方法および来年度研究テーマについてディスカッションを行なった。期間は1週間を設定した(平成7年11月13日～11月17日)。

## 5.4 試行実験の考察

### 5.4.1 非同時的なディスカッションのメリット・デメリット

参加者が各自のスケジュールの都合に合わせて参加できるため、共同作業の手法として大変有効であることがわかった。その反面、長期のインターバルを置いて会議に戻った参加者が、議論の流れをすぐに把握できないなどの問題点も出てきた(ただし、これは後述するように道具面での機能拡充によってある程度カバーすることが可能である)。

#### 5.4.2 運用ルールの策定

非同時的なネットワーク会議は、新しい概念の導入であることから運用ルールが確立されていない。試行の結果明確になった課題を以下に示す。

- 司会者の存在
  - － 今回は“司会者”の役割を明示的に決めなかったため、議事がスムーズに進行せず、時間的な区切りが曖昧になった。非同時的な会議においても議事進行の役割を担当する“司会者”の存在について再検討する必要がある。
- 最適な開催期間の設定
  - － 非同時的な会議の運用における大きな課題の一つとして残るが、長期不在者や議題のボリュームなどを考慮して事前に調整しておく必要がある。全体の会期中で、議論をする期間と議論のまとめを行なう期間を明示的に区切るなどの運用も考えられる。

#### 5.4.3 共同作業のツールとしての WWW

上で述べたように運用面を中心とした課題も残るが、今回試行で用いた WWW の作業環境は事前検討の不足により道具としての機能を十分に満足しているとは言えない面もある。運用面からのニーズをさらに分析して、必要な機能を検討し拡充していく必要がある。試行によって明らかになった主な問題点は以下のとおりである。

- 議論の流れの把握を容易にすること。各発言の間の参照関係は、ハイパーテキストの仕組みをうまく利用することで解決できる。

## 6 インターネット利用の効果と課題のまとめ

### 6.1 コミュニケーションツールとしての利便性

- 試行実験の実施によってインターネット利用の利便性が実証された。特に物理的距離を隔てた異なる組織間のコミュニケーション手段として、業務効率化に寄与できることがわかった。
- WWW は電子出版や広告塔的な用途以外にも、双方向通信の機能を活用した情報共有および共同作業のツールとして有効であることがわかった。

### 6.2 運用面からの課題

インターネットは通信路を提供する媒体の一つである(にすぎない)。業務の手段として如何に使いこなすかは、利用者側の工夫によるところが大きい。既存の通信媒体に代わる新しいコミュニケーションツールとしての利用に際しては、業務分析に基づく運用面でのルール作りが求められる。特に今回試行した電子文書閲覧やネットワーク会議などに代表される新しい概念の利用方法の導入時には、ソフトな運用面でルール作りが大きな課題である。