

## 災害時における県域ネットワークの活用に関する一提案

大吉 雄一      杉本 等      呉 勇      岸本 陽次郎  
日本大学大学院 工学研究科

県域ネットワークの一例として福島県を取りあげ、災害時においてインターネットを活用したネットワークシステムについて検討する。そのためにまず、災害時のネットワークシステムの過去の事例と、既存の災害時ネットワークシステムについて調査を行う。そして県域の災害時ネットワークシステムとして、地域プロバイダを中心とした災害時のネットワークシステム構築について検討する。各地域プロバイダが相互に協力できるシステムを用いれば、被災者が求める情報や、被災者が収集した情報を、被災地外部から相互に交換することができると思われる。

## A Suggestion of a Disaster Network System in the Prefecture

Yuichi OYOSHI      Hitoshi SUGIMOTO      Wu Yong      Yojiro KISHIMOTO  
Collage of Engineering, Nihon University

In this paper, we propose the network system in the Prefecture assuming disaster with internet technology. This system is designed on the basis of studying the network system under the great earthquake of Kobe and existing network system. Taking Fukushima Prefecture as an example, the utilization and techniques of how to build the network system are discussed. It is constructed by cooperating of the providers in the Prefecture. Through the cooperation of the providers, such a system is very useful for the surfers to exchange their collected and wanted information with inside and outside area.

## 1.はじめに

大地震などの災害が発生した場合、被災情報の迅速な収集、および収集した情報に対する指示や通知が速やかに行われることが重要である。

本研究では、インターネットを非常災害時の通信基盤として活用するため、その活用を行うための方法と運用システムについて検討を行っている。とくに県域レベルの災害ネットワークについて、インターネット活用のモデルケースとなるシステムの構築し、実験的検討を行う。

本稿では、県域ネットワークの一例として福島県を取り上げ、既存の災害を想定した県域ネットワークシステムについて調査するとともに、インターネット技術を利用した県域ネットワークシステムについて検討し提案する。

## 2.既存の災害時のネットワークシステム

### 2.1 既存の災害時ネットワークシステムの概要

防災情報通信システムの技術的基盤として、通産省は平成7年より防災分野の情報通信システムの設置および整備を進めている[1]。また、郵政省では各地区の電気通信管理局の非常通信協議会が中心となり、非常通信体制の整備が行われている[2]。これは災害時において、市町村、警察および既存のアマチュア無線局など、無線利用者に対して非常通信の取り扱いを求め、災害時の非常通信ネットワークとして活用するものである。

本研究で例として取りあげる福島県では、災害情報通信システムの整備が平成10年に完成し、情報通信ネットワークの運用が開始された[3]。災害情報通信システムは、衛星系ネットワークと地上系ネットワークの、2重のネットワーク経路を構築している。地上系のデータ伝送には基幹部分に無線回線を使用し、県内7箇所にある無線中継局と県庁を環状に接続して、回線が全面断にならないように対処している。幹線から各市町村、防災関係機関を結び、防災通信のほか、一般行政におけるデータ通信や行政電話として活用されている。

### 2.2 災害時のネットワークシステムの問題点

災害の実例として、阪神・淡路大震災の発生の際にネットワークシステムに関しては、次のような事象が生じた[4]。

- 1) 通信回線の途絶や電気設備の故障などの原因により、災害情報の全体把握は極めて困難だった。
- 2) 自衛隊や県警など関係機関との連絡は電話回線の輻輳により、全く連絡が取れない状況だった。
- 3) 兵庫県が持つ衛星通信システムは、しばらく自家発電によって稼働したものの、自治体職員自身も被災者となるなど人員の確保ができず、初動活動では情報の収集と発信が行えなかった。

行政情報以外にも、安否情報、避難情報、交通情報および生活情報など、被災者が求める情報は被災者自らが情報を集め、行動する必要があった。

阪神・淡路大震災では、行政の情報システム、電話、マスコミの放送のほかに、インターネットが通信手段に使用された[5]。インターネットによる情報通信では、震災直後からWWW上で被災情報が公開された。また、インターネットのNetNews上に震災のために緊急のニュースグループが作成され、ニフティ・サーブ、インターボランティア・ネットワーク(IVN)、情報ボランティア・グループなどのパソコン通信によって、被災者に有用な行政、生活情報および安否情報などの情報が流れた[6]。

### 2.3 災害時のネットワークシステムに関する提案

阪神・淡路大震災の教訓より、災害時のネットワークシステムについて、以下のことを考える必要がある。

- 1) 行政が情報交換に使用できるネットワークの必要性：大規模災害の発生時に、災害の状況や被害の規模等を正確に把握し、対策等を行うための情報を収集できなければならない。情報源は気象情報、警察、消防およびライフライン企業等の関係機関、管轄の各市町村等があげられる
- 2) 行政と被災者間の双方向の情報交換：阪神・淡路大震災の際には、特に被災地住民において情報格差が発生したという問題点が指摘された。そ

のため行政と被災者との間で、双方向の情報交換を実現する

3)被災者間、または被災地外部と被災者との情報交換：避難情報、交通情報、生活情報など、被災者が求める情報や、被災者が収集した情報を、被災者、または被災地外部から相互に交換できるようにする必要がある

被災地において行う情報交換の方法の一つとして、インターネット技術の利用があげられる。前節で述べたように、阪神・淡路大震災では電子メールや NetNews など、インターネットが通信手段に使用され、被災情報の収集などにおいて、無線システムと共に大きな役割を果たした[5]。インターネットは、その分散管理方式および通信プロトコルの特性から、部分的な障害にも強い、強固な情報通信基盤の構築が可能である[7]。このことから、インターネットは、災害における被災地域の情報流通や、被災地と被災地外部との災害時の情報伝達手段として優れた特性を持っている。ここで、インターネット環境ということに関して、県域レベルでは地域に根差し市民に対し環境の提供を行ってきた地域プロバイダの貢献が大きい。

そこで、本研究で提案する災害時県域ネットワークシステムは、インターネット技術を利用した地域プロバイダを中心としたシステムである。このシステムを構築するためには、下記の項目に関して検討を行う必要がある。

- (1)各地域プロバイダが相互に協力できるネットワークシステムの構築を行う。
- (2)各プロバイダが相互に情報を交換し、災害によって切断されたインターネット回線などの情報を管理できるようにする。
- (3)市民レベルでのインターネットの情報交換を扱えるように、被災者に対してインターネット環境の提供を行う。

### 3. インターネット技術の災害時ネットワークシステムへの利用

#### 3.1 県域ネットワークシステム特有の問題

各地域プロバイダが相互に協力してインターネ

ット環境の構築を行うためには、まず現在の県域レベルのインターネット接続状況について知る必要がある。

そこで、例として、1998年6月現在の福島県内における地域プロバイダの接続状況について調査を行った。図1は福島県内の地域プロバイダのバックボーン接続状況である。福島県の地域プロバイダは、福島市、郡山市、白河市、いわき市および相馬市に存在し、地域プロバイダの一次プロバイダのほとんどが東京に存在している。また、県内の各大学研究機関は、仙台と東京経由の2通りの接続方法を持っていることがわかった。

以上のことから、福島県のインターネット接続状況に関しては、災害の想定として次の4つの場合が考えられる。

- 1)東京が災害に遭った場合
- 2)仙台が災害に遭った場合
- 3)福島県が災害に遭った場合
- 4)隣県が災害に遭った場合

上記の4つの災害を想定し、ネットワークの被害状況を把握するためのシステムを構築していかなければならない。

#### 3.2 災害時に必要となる情報に関する検討

被災者にインターネットを円滑に使用できる環境を提供するためには、各地域プロバイダは、被災によるインターネットの被害状況を把握しなければならない。そのためには、各プロバイダ同士で被災情報をやり取りし、ホストの被害状況や災害によって切断されたインターネット回線の状況、回線切断に伴う迂回ルートや迂回手段などの通信経路情報が必要になる。すなわち、各プロバイダ間において、各プロバイダのホストやインターネット回線の生存情報を交換することが必要になる。

#### 3.3 通信路に関する検討

災害時にプロバイダのインターネット回線が切断した場合、切断した回線に代わる通信路を用意する必要がある。

その際に有効となる方法の一つは、地域IXの

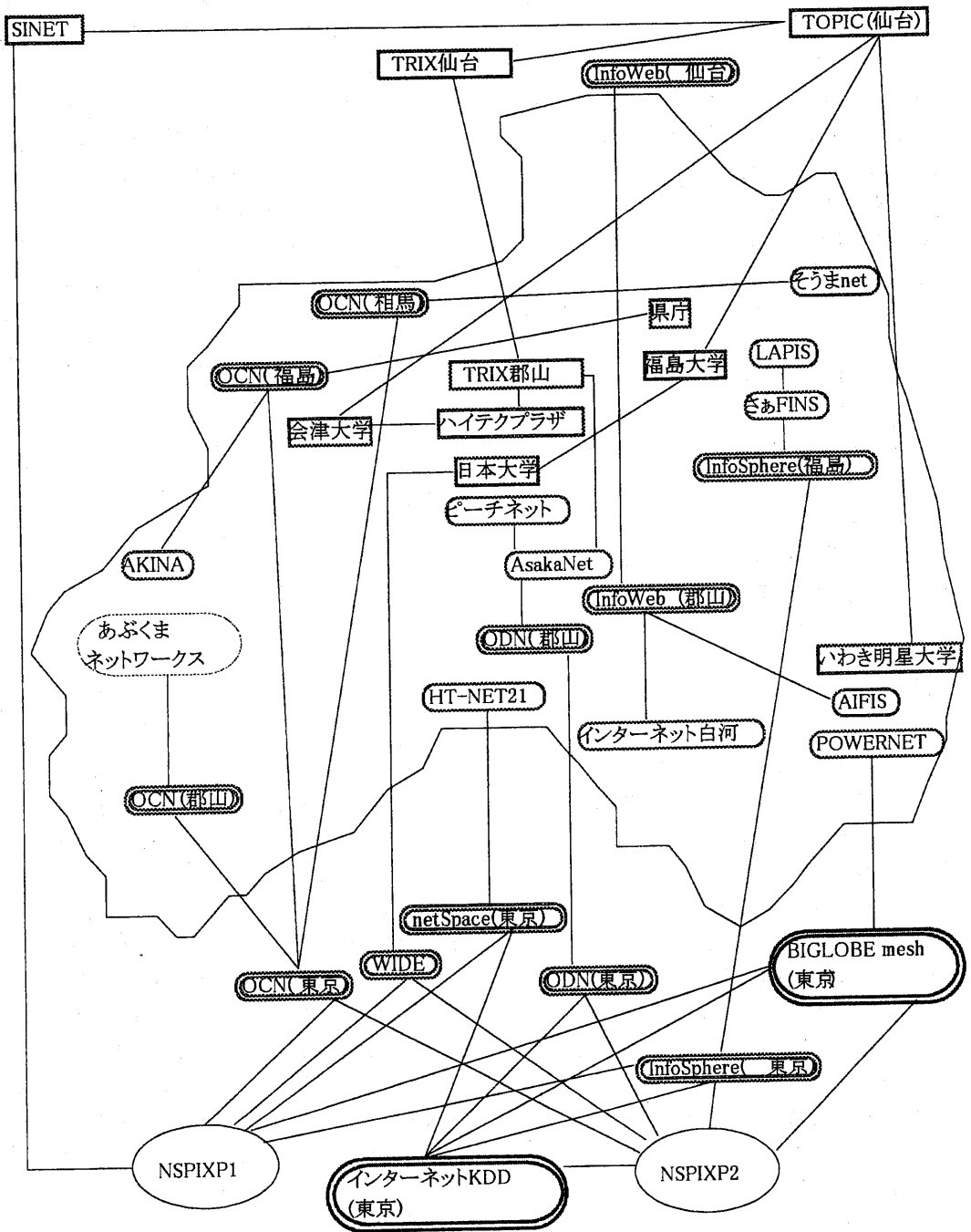


図1 福島県内における地域プロバイダのバックボーン接続状況(1998.6)

利用である。IX を利用すれば、各プロバイダは一次プロバイダ側の回線が切断されても通信が可能である。図 1 に示したように、福島県においては、1998 年 5 月、東北地域内インターネット相互接続(TRIX)研究会が郡山市に相互接続ポイント(TRIX 郡山)を開設し、TRIX 仙台と相互に接続された[8]。現在 TRIX 郡山には、3 つの地域プロバイダと 1 公的研究機関が接続されている。東京や仙台、隣県で災害が発生した場合でも、各プロバイダは、地域内に閉じたインターネット環境下での情報交換や、被災地外部との情報交換を行うことができるようになった。また、TRIX 郡山で災害が発生した場合は、東京などの一次プロバイダ側の回線を利用すれば、情報交換が可能である。

もう一つの方法は、無線の利用が考えられる。被災地域の防災情報通信システムや既存の通信回線が使用不能となった場合を想定して、ワイヤレスの通信回線を併用し、信頼性の高いシステムを構築する必要があるからである。とくにアマチュア無線の PACKET 通信に関しては、器材や既存品が多く、また通信環境の構築に関する多くの情報が公開されているため、通信路としての環境を構築することができる。

### 3.4 災害時県域ネットワークシステムの提案

災害時において使用されるシステムに必要な項目には、次のようなことがあげられる。

- 1)公開型の情報提供方法である
- 2)障害に対して冗長である
- 3)管理者の負担が少ない
- 4)運用コストが少ない

災害時は、通信路が常に確保できる保障はないため、相手への通信が不可能な場合、時間をおいて情報の再送を試みたり、迂回路を使って通信する必要がある。さらに、各地域の防災情報通信システムを相互に接続している回線の生存性を高めるために、インターネット構築におけるサーバなどの中枢機能を、分散・多極化することも必要であると考えられる。

本研究システムで提案するシステムの概要を図 2 に示す。地域 IX を中心に、地域プロバイダや各行政機関が相互に接続されている。各プロバイダ間や行政と被災者間の情報交換ができ、IX による迂回路の確保や無線による通信路の二重化がなされている。

また、情報交換手段としては、NetNews システムを中心に構築する。NetNews は公開型の News 掲示板であり、初期の設定をきちんと行えば、管理者が細かな管理を行わなくてもシステムを運用できるためである。また、冗長性を満たしていることや、安定して動作するという実績があるからである。

### 3.5 現在の研究の進捗状況

図 2 に示した県域ネットワークシステムを構築するために、本研究では福島県インターネットワーキング技術研究会(FIRE Project)と協力し、既存の回線およびアマチュア無線を利用した、NetNews によるシステム構築について検討している。Fire Project では 12 台の各 INN サーバを相互接続し、News 記事の配送・受信の実験を行っている。

INN サーバによる News 配送実験には UUCP を使用し、一定時間ごとに各 INN サーバ間で News 記事を交換する。災害時におけるホストや回線の生存情報は、News 配送の log によって確認できると考えている。現在、log 情報をデータベース化しネット上に公開する方法を中心に検討している。

### 4.おわりに

本稿では、県域ネットワークの一例として福島県を取り上げ、既存の災害を想定したネットワークシステムについて調査し、その調査結果を元にインターネット技術の県域ネットワークシステムへの利用について検討した。インターネット技術を利用して、被災地内または被災地外部と情報交換することができるようにするために、地域プロバイダを中心とした災害時のネットワークシステ

ムを構築する必要がある。

今後、IX やアマチュア無線を利用した場合のネットワーク構築における問題点を明らかにし解決方法を検討するとともに、その構築方法のマニュアル化、運用管理方法およびネットワークシステム上のコンテンツの検討などを行うつもりである。

**謝辞：**日頃より実験および研究に協力していただいている Fire Project のみなさまに深謝する。

**参考文献：**

- [1]<http://www.miti.go.jp/topic-j/e3275b3j.html>
- [2]<http://www.mpt.go.jp/policyreports/japanese/papers/98wp3-9-2.html>
- [3]“福島県総合情報通信ネットワーク”，福島県消防防災課(1998)
- [4]“阪神・淡路大震災の記録 2”，消防庁(1996.1)
- [5]“災害時における情報通信のあり方に関する研究”，兵庫ニューメディア推進協議会 (1995)
- [6]<http://www.ntt.co.jp/mirror/shinsai/shinsai-iv.html>
- [7]篠田他：“第 1 回インターネット防災訓練と生存者情報データベース”，インターネット・コンファレンス'96(1996)
- [8]武井他：“Local IX のトラフィック解析に基づく接続組織の利用特性”，情報処理学会システム運用技術研究会(1998-07，発表予定)

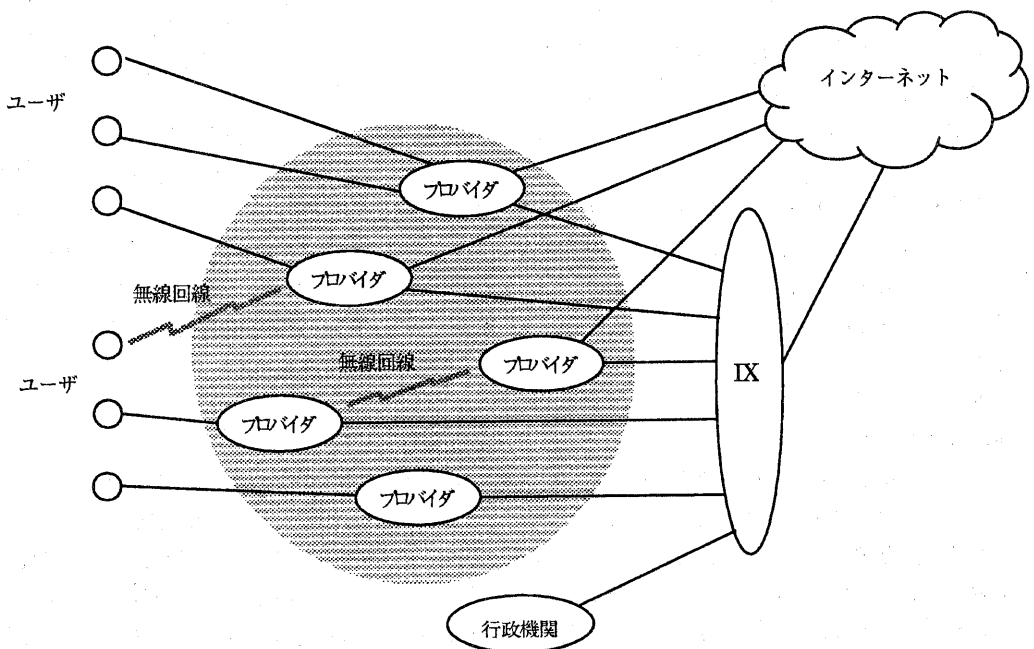


図 2 災害時県域ネットワークシステムの概要