

東日本大震災で利用された NTT 災害対策衛星通信システム

廣瀬 貴史、今泉 豊、吉田 英邦

NTTアクセスサービスシステム研究所

連絡先：hirose.takashi@lab.ntt.co.jp

1. はじめに

改めて今回の震災で亡くなられた方々のご冥福をお祈り申し上げるとともに、被災された方々にお見舞いを申し上げます。

平成23年3月11日午後2時45分に発生した東日本大震災及びその後発生した津波による被害は甚大で、震災から半年余り経過した時点で、死者数・行方不明者は2万人近くとなり、全壊した家屋も10万戸を超えている。

NTTグループにおける被害も甚大であったが、震災後、通信設備の復旧や被災された方々への支援など、様々な取り組みを約11,000名の体制でNTTグループを挙げて取り組んだ。通信設備の被災状況については、①通信ビル自体あるいは通信ビル内の設備の水没・流失損壊、②地下ケーブルや管路、マンホールの断裂・損壊、③電柱の倒壊、架空ケーブルの切断、④携帯電話基地局の倒壊・流出が発生した。また、上記①～④が複合的に発生したケースもあった。さらに、直接的な被災はなくても、商業電源の停止によりバッテリーや非常電源用の燃料が枯渇し、サービスが継続できなくなったケースもあった。

これらの影響により、電話をはじめとする固定系通信サービスは最大で約150万回線に影響が出るとともに、一時約6,700局の携帯電話基地局がサービス中断を余儀なくされた。企業向けデータ通信サービスについても最大約15,000回線が利用できず、お客様には多大なご迷惑、ご不便を与えた[1]。

このように地上のネットワークが甚大な被害を受けた中で、通信手段を確保する手段としてさまざまな衛星通信システムが利用され、衛星通信が災害に強いことが改めて認識された。また、従来は電話のニーズが強かったが、今回の震災時はインターネットへの接続や携帯電話の利用の要望が強く、早期復旧のために衛星通信システムが広く活用された。

2. 震災での衛星通信システムの利用状況

NTT研究所は災害対策用衛星通信システムを開発しているが、本震災では以下の2つの衛星通信システムが被災地における通信手段として利用された。また、NTTドコモが開発したS帯衛星移動通信システム[2]もNTTグループとして避難所等に約900台提供した。さらに、携帯電話基地局のエントランスとして衛星回線が利用されたケースもある。ここでは、NTT研究所で開発したシステムについて紹介する。

このように地上のネットワークが甚大な被害を受けた中で、通信手段を確保する手段としてさまざまな衛星通信システムが利用され、衛星通信が災害に強いことが改めて認識された。

2.1 Ku 帯超小型衛星通信システム

Ku 帯(14/12GHz)超小型衛星通信システムは、災害発生時に通信の途絶を防止する目的でNTT研究所が開発し[3]、NTT東日本、NTT西日本に導入されている。本システムは、電話端末を収容する端末局、Ku帯の通信衛星、通信衛星と介して端末局と送受する基地局、衛星回線を割当・管理する統制



固定型	可搬型
	
口径: 75cm 重量: 100kg	口径: 55cm 重量: 30kg

図1 端末局のアンテナ(NTT東日本提供)

局から構成される。基地局にある電話網の加入者系交換機と端末局の電話端末間のアクセス伝送路をメタル線の代わりに通信衛星経由で構築する。

端末局はアンテナのタイプにより、固定型と可搬型とに大別される(図1)。固定型は、平常時から公民館等に設置され、可搬型は災害時に避難所等に設定される。1 端末局あたり音声1回線(双方向)の



図2 避難所に設置されたKu 帯小型衛星システム (NTT東日本提供)

伝送が可能である。デマンドアサイン方式を採用したことで、同時接続数は最大100回線、収容局数は最大1,000局である。

本震災でも図2に示すように、避難所に設置され、被災された方の重要な通信手段となった。

本システムは、小型軽量であるが電話1回線しか利用できないこと、衛星を捕捉(アンテナ方向・偏波角度の調整)することが難しいので可搬型アンテナ設置にスキルを要することが課題となっている。

2.2 ポータブル衛星通信システム

ポータブル衛星通信システム[4]は、災害時に避難所等で通信手段を確保する目的のために開発された。当初は、ISDN加入者線に衛星を適用したDYANET IIが利用されていたが、インターネットの普及によるIPデータ通信(Webアクセス、Eメール)の重要性を考慮し、音声通信をVoIP(Voice over IP)技術の適用によりIP化し、音声とIPデータ通信を柔軟に提供できるシステムとして開発された[5]。本システムは、電話端末及びPCを収容する可搬局、Ku 帯の通信衛星、通信衛星を介して可搬局と送受する基地局、制御局、統制局から構成される(図3)。

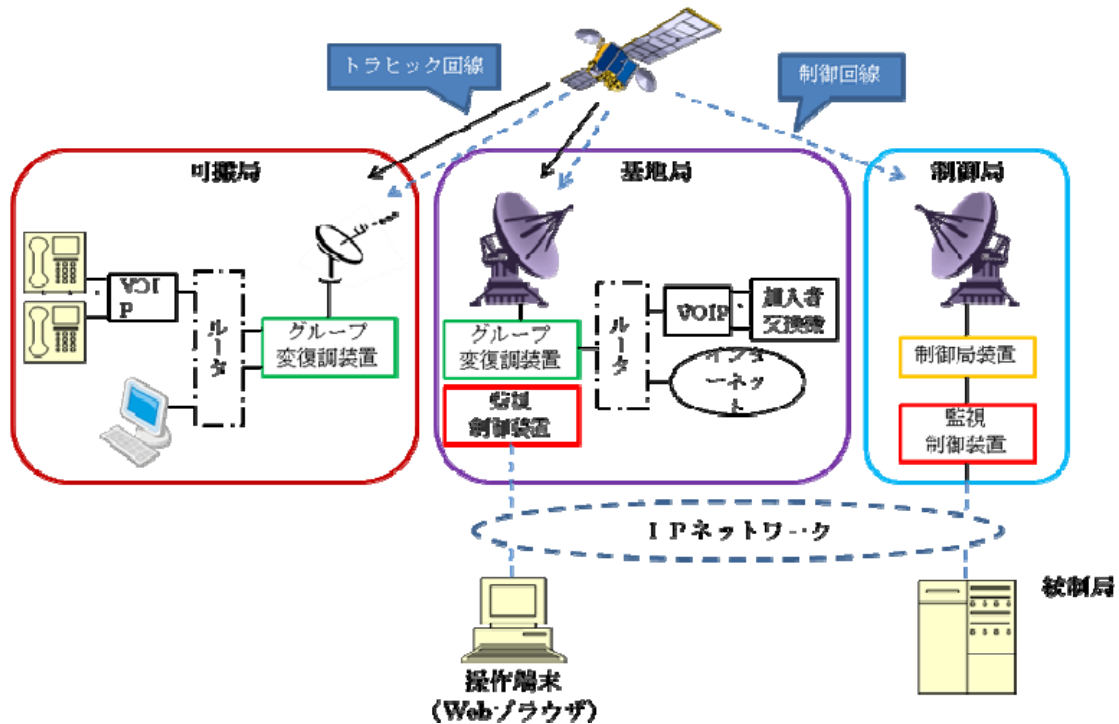


図3 ポータブル衛星通信システムの構成例

本システムの特徴はNTT研究所で開発したマルチレート／マルチキャリアのグループ変復調装置[6]を採用したことで、基地局は一つの変復調装置で複数の可搬局との通信が可能となり、制御回線により柔軟なトラフィック回線速度設定が可能となった点である。統制局は、装置警報やスケジュール予約情報などオペレーションに関わる情報をすべて取り扱う。統制局のスケジュール予約情報に基づき、制御局は基地局及び可搬局のグループ変復調装置に衛星回線を介して制御信号を送り、衛星回線を設定する。

本震災でも自治体の要請に基づいて、NTT東日本とNTT西日本が合わせて30台の可搬局を出動さ



図4 ポータブル衛星通信システムの利用の様子（NTT東日本提供）

せ、276回線の臨時公衆電話を提供し、被災者の重要な通信手段となった(図4)。

また、震災発生当初は電話のニーズが強かったが、災害用ブロードバンド揭示(Web171)の利用やインターネット接続の要望が高く、電話用のVoIP回線をインターネット接続に回すなどの柔軟な運用を実施した。

ポータブル衛星通信システムについては、衛星を捕捉(アンテナ方向・偏波角度の調整)することが難しいことやアンテナ鏡面が分割できないので可搬性に問題があることから所望の衛星を自動で捕捉する次期システムを開発中である。

3. 次期災害対策用衛星通信システムの概要

3.1 現行システムの課題

NTT研究所では、2. 1及び2. 2で示したKu帯超小型衛星通信システム及びポータブル衛星通信システムの開発を行ったが、システムの老朽化が進んでいることから、大震災前より主に設営稼働を軽減する次期システムに関し、その要求条件や必要機能について検討していた。現行システムの課題は以下のとおりである。

- ・衛星捕捉が手動であるため、スキルを要する。
- ・運用前の電波送出試験のための有資格者が必要
- ・災害時での可搬性に課題がある。

特に、設置場所により衛星の方向及び偏波面が異なることから、衛星の自動捕捉機能は強く求められていた。これらの問題を解決するため、現在は次節に記す「小型衛星通信地球局」を開発中である。

3.2 開発中の小型衛星通信地球局

NTT研究所では、上記の課題を解決するポータブル衛星通信システムの後継システムについて、開発を進めている。以下の3つの装置とツールを開発中である。

- ① 可搬型アンテナ
アンテナ口径を75cmにし、収納時に分割することで、小型軽量化と可搬性の向上を図る。設置時に衛星を自動捕捉する機能も有する。
- ② 車載型アンテナ
アンテナ口径を60cmにし、レドーム型であるがアンテナ高を抑えることで、車載を可能とする。設置時の自動捕捉機能を有するとともに、自動追尾機能も有する。
- ③ シンプルモデム
通信速度を限定することで小型軽量化し、かつグループ変復調装置と通信可能なモデム。
- ④ 電波送出自動ツール
上記のアンテナとシンプルモデムとの組み合わせにより、制御局から遠隔で電波送出試験を可能とする。

アンテナ設置後に所望の衛星を自動で捕捉し、遠隔地で電波送出試験を行うことで、従来現地に無線のスキルを持った技術者が行っていた作業を大幅に短縮することが可能となる。

また、衛星区間は、ポータブル衛星通信システム同様にIPで伝送することにより、VoIPによる電話サービスの提供及びインターネット接続は引き続き行える仕様としている。

開発中の可搬型アンテナの外観を図5に示す。

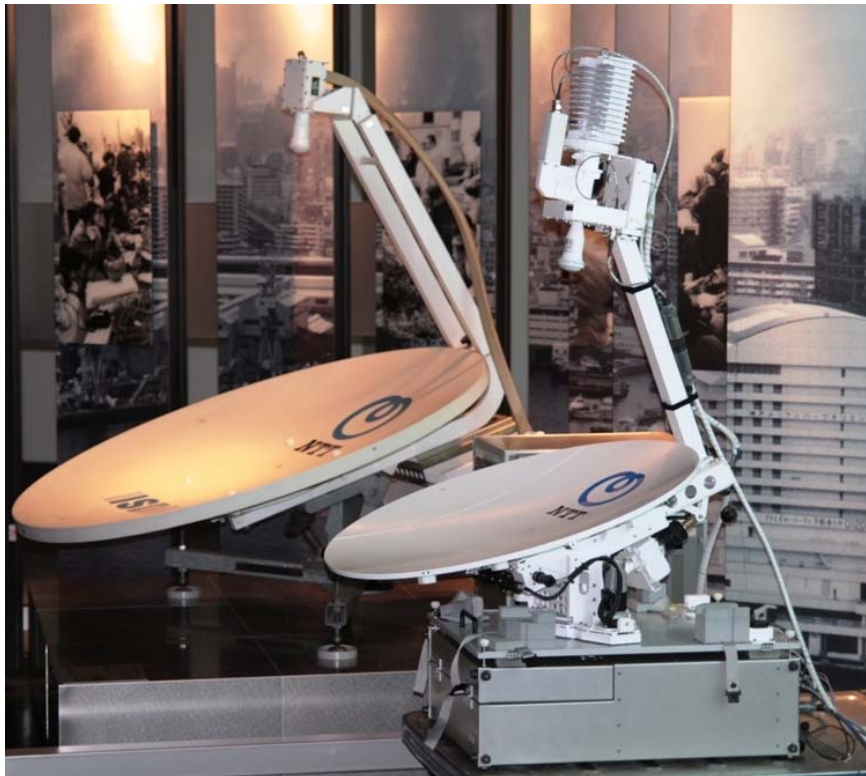


図5 開発中の可搬型アンテナ(手前)とポータブル衛星通信システムのアンテナ

4. おわりに

東日本大震災では、「災害に強い」という衛星通信の特徴を活かして、被災地で迅速に通信手段を提供することが可能であった。今後は、衛星の自動捕捉機能と電波送出自動試験ツールにより、現地での設置作業を大幅に削減する次期システムの開発を進めていく。■

参考文献

- [1] NTT社長記者会見 2011年3月30日: <http://www.ntt.co.jp/kaiken/2011/110330.html>
- [2] 上野、他、“衛星移動通信システム特集 1. N-STAR衛星通信システムの概要”、NTT DoCoMoテクニカルジャーナル、Vol.4、No.2、pp6-9、July 1999.
- [3] 原田耕一、上野真一、越智正人、宇野克久、福與喜弘、“Ku帯を用いた災害対策用超小型衛星通信方式”、1996信学ソ大、B-244、pp.245、Sept. 1996.
- [4] 原田耕一、田代 巧、山下康範、大津 徹、“DYANET II用可搬型地球局”、1995信全大、B-226、pp.226、March 1995.
- [5] 松下 章、佐藤太一郎、山口 裕、湯本 功、田畑雅章、菊島英一、亀澤祐一、風間宏志、“災害対策サービスに適用するインフラ衛星通信システム”、NTT技術ジャーナル、2005.9、pp.14-17、2005.
- [6] 田畑雅章、土田敏弘、風間宏志、“ダイレクトマルチキャスト衛星通信システムの開発”、信学会論文誌B、Vol. J90-B、No.2、pp.148-160、2007.