

## ■11 群（社会情報システム）—防災情報・危機管理システム

### 3 章 地域衛星通信ネットワーク

(執筆者：大内知晴) [2008 年 9 月 受領]

#### ■概要■

地域衛星通信ネットワークは、通信衛星を介して日本全国の地方公共団体や、消防本部などの防災関係機関を結ぶ通信路を提供するシステムである。衛星通信の広域性、耐災害性、回線設定が容易という特長を生かした行政と防災のための自営通信ネットワークとして構築、運用されている。

ネットワークを一元管理し、防災・行政関係機関のための情報発信を行うために、財団法人自治体衛星通信機構が 1990 年 2 月に設立され、1991 年 12 月から運用が行われている。2008 年 4 月 1 日現在、ネットワークの地球局総数は 4,533 局であり、すべての都道府県庁と全国の市町村の概ね 85%、消防本部の 65% に設置されている。

#### 3-1 ネットワークの構成

図 3・1 は地域衛星通信ネットワークの概念図である。ネットワークは、都道府県庁などに設置されている 4.5m<sup>φ</sup>程度のアンテナを有する地球局（中核局）、主に市町村に設置されている 1.2～2.4 m<sup>φ</sup>程度のアンテナの地球局（VSAT 局）、移動して使う地球局（車載局・可搬局）、各地球局の管理や通信回線の割当てを行うセンター局、及び通信衛星から構成されている。

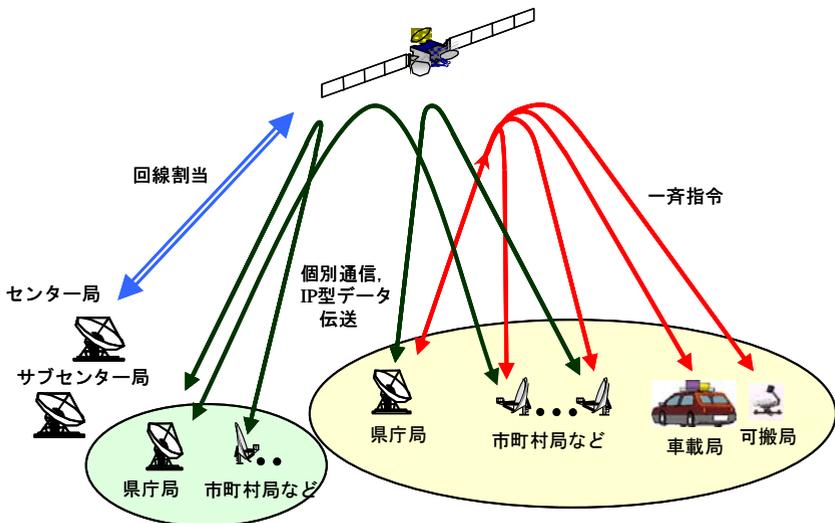


図 3・1 地域衛星通信ネットワークの概念図

本ネットワークはメッシュ型の通信路構成を基本とし、日本全国をサービスエリアにする衛星通信の特徴を生かしてすべての地球局（中核局、VSAT 局及び可搬局）間での直接双方向通信が可能となっている。これが通常都道府県や市町村単位で整備される地上系ネットワークと異なる点であり、行政区域を越えた市町村間や防災関係機関との通信を、特別な手続きや操作をすることなく実施可能である。

一方、県庁から市町村へ向けて同一の情報を伝える場合のように、スター型のネットワーク構成が適している業務もある。一斉指令は各県に固定的にチャンネルを割当て、県庁などからの一斉通報に利用されている。地方公共団体や防災関係機関が行う通信では、災害関連情報など、情報が伝達されたことの確認が重要とされているものがある。本ネットワークの一斉指令は確認応答用の上り回線を具備し、市町村から県庁へ情報を受信したことの通知などに使われている。

センター局はサブセンター局と共に常時ネットワークの状態を監視し、定期的にすべての地球局と交信を行って動作を確認している。また一斉指令以外の通信では通信要求ごとに発着呼局に対してチャンネルの割当てを行っている。

### 3-2 通信サービスの種類

表 3-1 は、地域衛星通信ネットワークが提供する通信サービスである。

表 3-1 地域衛星通信ネットワークで提供される主なサービス

サービス名	サービスの内容	通信区間	回線割付方式
個別通信	ネットワーク内の二地球局間において、音声、ファクシミリまたはデータの通信を行う	地球局 ⇄ 地球局	DAMA
一斉指令	個別通信とは別に、各都道府県庁及び消防庁がハブ局となり、関係地球局に音声、ファクシミリまたはデータの一斉通報を行う 各局からの戻り回線を有する	消防庁 ⇒ 都道府県庁 消防庁 ⇒ 消防本部 都道府県庁 ⇒ 市町村 ⇒ 支部・出先機関	固定割付
IP 型データ伝送	ネットワーク内の地球局間において、32kbps～8Mbps の IP 型データ伝送を行う 1 対 1 型、1 対 N 型の通信が可能	地球局 ⇄ 地球局	DAMA
デジタル準動画伝送	情報速度 64kbps または 384kbps での MPEG-1 画像伝送を行う	デジタル準動画送信機能を有する地球局 ⇒ 受信機能を有する地球局	利用都度 予約割付
デジタル映像伝送	7Mbps の MPEG-2 映像及び音声を伝送する 受信先を限定する機能を有する	映像送信機能を有する地球局 ⇒ 都道府県庁、市町村ほか	利用都度 予約割付

「個別通信」は本ネットワークの基本的なサービスであり、県庁局から可搬局まで全地球局が具備している。データ速度 32kbps で、音声、ファクシミリまたはデータの通信が行える。県庁や市町村では交換機を介して庁舎の内線電話網につながれ、衛星経由で特定の内線番号

に着呼することや、内線電話から衛星経由でほかの市町村に発信することが容易に行えるようになっていく。

「一斉指令」は、音声、ファクシミリまたはデータの一斉同報と、各局からの上り回線を提供する。消防庁から都道府県庁や消防本部への回線と、各都道府県庁から支部出先機関や市町村への回線がある。下り回線の速度は 32kbps である。

「IP 型データ伝送」は、IP プロトコルによるデータ通信サービスである。通信モードとして point to point (1:1) 通信と、point to multi-point (1:N) 通信があり、送信局（発呼局）が選択する。送受信局の変復調装置はどちらのモードにも対応できる。

1:1 通信は、二つの地球局の間で双方向通信を行う方式で、それぞれの地球局が 32kbps ~ 8Mbps の間の情報速度を選ぶことができる。すなわち送受信の情報速度が異なる非対称型回線にすることも可能で、例えば支部局から県庁のデータベースへ 64kbps で検索コマンドを送り、県庁局から 8Mbps で画像データを返送するなど考えられる。

1:N 通信は片方向の通信で、任意の地球局から 32kbps ~ 8Mbps の間の情報速度で、複数局に向けて情報を同時に伝送する方式である。この場合は受信局の変復調装置は受信部のみが使われ、戻り回線のない片方向通信になる。大量のデータを各地に配信したり、災害現場からの映像を複数拠点で同時にモニタするといった利用方法が考えられる。

「デジタル映像伝送」は、SDTV を MPEG-2 方式で情報速度 7Mbps に圧縮し伝送するもので、本ネットワークでは最大 5 回線を同時に使用可能である。送信機能を有する地球局は、都道府県庁局、消防本部局及び車載局で、全国に 95 局ある。映像音声のスクランブル機能を持ち、受信先を限定して送ることができる。全国向けの送信のほかブロック内に限定した情報伝達や会議の中継などに使われている。災害情報や行政情報の送受信に適しているので、ほぼすべての地球局に受信機があるほか、受信装置のみの TVRO 局も存在する。

「デジタル準動画」は、MPEG-1 方式で圧縮した映像音声信号の伝送を行うもので、64kbps または 384kbps の情報速度である。デジタル映像伝送に比べて画質は劣るが、簡便で小型な装置となるので、ネットワーク開設当初より可搬局や車載局で使われている。

回線の割付方式について説明する。地域衛星通信ネットワークは FDM-SCPC を基本とし、個別通信及び IP 型データ通信ではチャンネル割当てに DAMA（要求時割当多元接続方式）を採用している。センター局は、地球局からの通信要求ごとに利用する衛星の周波数帯域の中から未使用の帯域を探して確保し、発呼局及び着呼局の利用に供する。また通信終了時には同様の手順でチャンネルの開放を行う。災害時には同時に多数の局から通信要求があると予想される。センター局は毎秒 50 局からの通信要求を処理することが可能で、本ネットワークの回線制御として十分な能力を備えている。

IP 型データ通信では、地球局はデータ量に応じて帯域幅を増やすようセンター局に要求することができる。センター局は要求された帯域幅を確保できる周波数帯を探し、また当該地球局が所要の送信電力を出せるかを判断し、割当て可能であれば周波数と帯域幅を指定して変更を許可する。所要の帯域を連続して確保できない場合には、通信中のほかの回線を順次移動して連続した空き帯域を作り出す。また新たな通信要求に対して帯域を確保できない場合には、通信中の回線の中から広い帯域を使用している通信を選択し、その帯域幅を縮小して新たな通信を収容する。こうして災害時などに通信需要が急増した場合にも、極力多くの通信が行えるようにネットワークの運用が行われている。なおこのように動的に帯域を変更

することが好ましくないアプリケーションのために、帯域幅を保障した QoS 付サービスも提供している。

デジタル映像伝送とデジタル準動画伝送は、会議の中継など事前に予約してチャンネルを確保する利用形態が主と考えられるので、利用に先立って予約申込みを行い、センター局がほかの申込みと調整してチャンネルや時間を割り当てる方式となっている。予約と割当ては映像伝送予約システムによりオンラインで行われ、電波の発射と停波もセンター局からの制御で自動的に行われる。なお災害など予約が間に合わない状況での送信も考えられるので、手動での運用も可能としている。

一斉指令は各県や消防庁用として定めた周波数帯で、常時接続回線を提供している。受令側の地球局からの戻り回線（上り回線）は、TDM で複数の地球局と共用している。

### 3-3 災害時におけるネットワークの利用状況

近年は過去に例のない程自然災害が頻発している。災害が予想される場合や災害が発生した際には、防災関係機関を中心に地域衛星通信ネットワークの利用が増加する。

図 3・2 は、2004 年 9 月及び 10 月の個別通信の利用状況を、各日の総通信回数と総通信時間で表している。平日と休日では通信量に大きな違いがあることがわかる。平日には 1 日当たり約 9,000 回の通信が行われ、週末は 4,000 回程度の通信が行われるのが平常時の平均的な姿である。図 3・2 に示した 2 ヶ月の間に、四つの台風が日本本土に上陸し、10 月 23 日には新潟県中越地震が発生した。災害時や災害が予想されるときには通信量が大幅に増加し、地域衛星通信ネットワークが防災に使われていることがわかる。新潟県中越地震は土曜日に発生したので通信量は普段の平日程度であったが、通常の土曜日と比べると 2 倍になっている。しかも地震は夕方に発生したことを考慮すると、短時間に多数の通信が行われたことが想像できる。

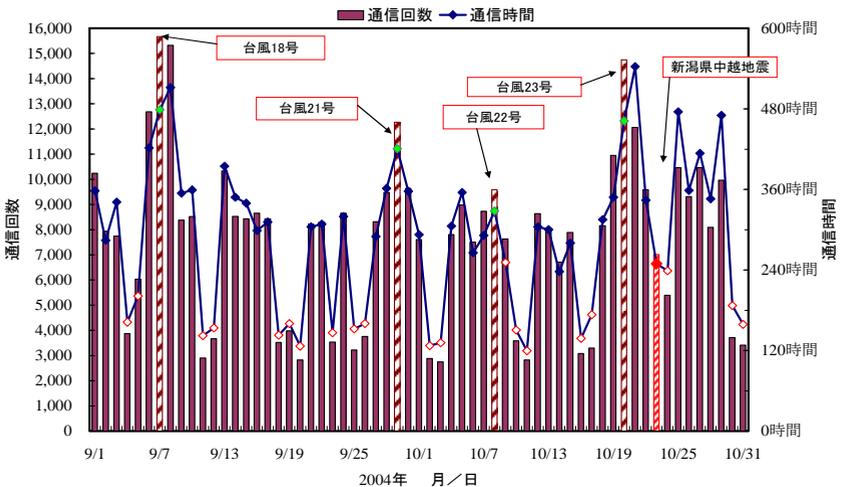


図 3・2 2004 年 9 月、10 月の各日の通信回数と時間

図 3・3 は、中越地震が発生した 10 月 23 日の 1 時間ごとのネットワークの利用状況である。地震発生直後から急激に通信量が増加し、18 時台の通信回数と時間は 17 時台の 3 倍になっている。図 3・4 は、10 月 23 日に新潟県内で行われた通信の記録である。図 3・3、3・4 より、18 時台には全国の通信の 60% が新潟県内で行われ、またその後の通信も半数は新潟県で行われたことがわかる。このように大規模災害の発生時には、被災地域を中心に多数の通信が行われるので、センター局はトラフィックを監視し、必要に応じて通信利用帯域の拡大や被災県へのチャンネルの優先割当などの処置をとっている。地域衛星通信ネットワークの運用開始以降これまで、個別通信や IP 型データ伝送回線が輻輳状態になったことはない。

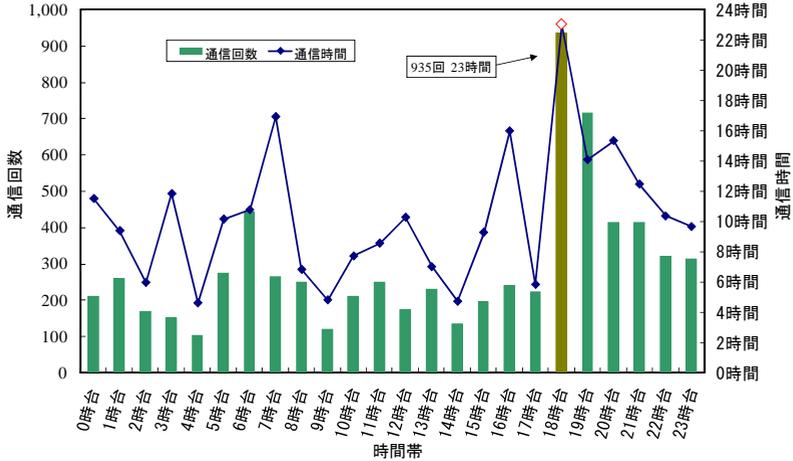


図 6・3 2004 年 10 月 23 日のトラフィックの時間変化 (個別通信)

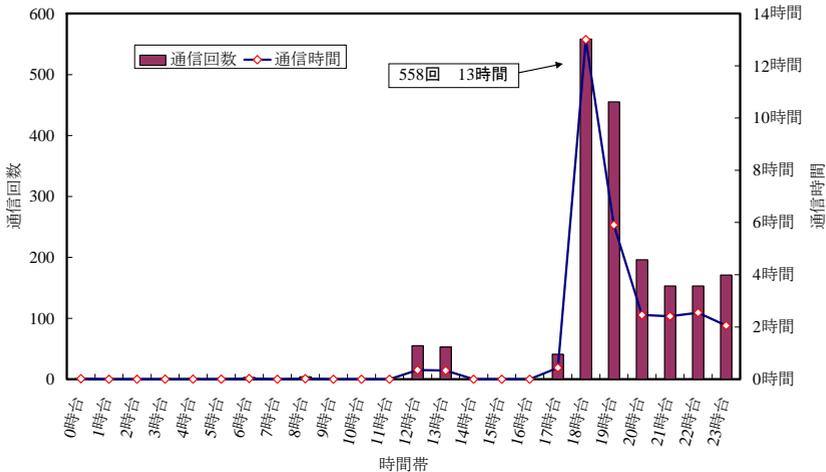


図 6・4 2004 年 10 月 23 日の新潟県内トラフィック (個別通信)

### 3-4 まとめ

地域衛星通信ネットワークの概要を紹介した。47都道府県のすべてを網羅する自営衛星通信回線であり、災害時にも輻輳の心配なく情報伝達が可能な通信回線として利用されている。