

効率的な地域情報ネットワークの
整備に関する調査研究会

報 告 書

－ 本 文 －

平成18年4月

財団法人 自治体衛星通信

はじめに

地域衛星通信ネットワークは平成3年12月に運用を開始して以来、早くも14年が経過した。この間、阪神淡路大震災や新潟県中越地震などの非常災害時に、個別通信（電話・ファックスのサービス）や映像伝送などの重要な通信インフラとして大きな役割を果たしてきた。

また、運用開始当初は、衛星通信分野のみならず一般公衆も含めた通信サービスは固定電話が主流であったが、この10数年で光ファイバによるブロードバンドサービスの普及など、取り巻く環境は大きく変動している。そのような中、地域衛星通信ネットワークでも通信の高度化に対応すべく、平成15年4月よりIP通信機能の追加と映像のデジタル化を図った第二世代システムに移行してきた。

しかしながら、主要なサービスである個別通信の利用は漸減の状況になっていること、地方公共団体からは、近年、財政状況の厳しい中、第二世代用設備に更新するための経費が高額となっており、予算の確保が困難であるとの声が上がっていることなど、地域衛星通信ネットワークを取り巻く環境も新たな局面を迎えている。

このような状況の中、地域衛星通信ネットワークの第二世代化を進めるにあたって障害となっていることを明らかにし、より低廉で効率的な地域情報ネットワークを整備するため、平成16年9月に「効率的な地域情報ネットワークの整備に関する調査研究会」が設置された。本調査研究では、現状を分析の上、「第二世代システムのあり方」、「地上系ネットワークとの連携」、「低廉なシステムの構築」の3つの観点から課題を抽出・整理し、それぞれの課題の対応策について検討を進めてきた。

検討の結果、IPマルチキャスト利用により一斉指令システムの低価格化が図れること、IP型データ伝送回線の利用などによりこれまでに比べ安価に移動局の整備が可能であること、第二世代システム整備費用の調査によりこれまでに比べ安価に整備した都道府県が出てきたことなどを明らかにした。

また、本調査研究で得られた結果を基に、都道府県をはじめ関係団体の衛星通信担当が第二世代システムの整備を検討する際などの手引きとなる「地域衛星通信ネットワーク第二世代システム整備のためのガイドライン」をまとめた。

本調査報告書及びガイドラインが地域衛星通信ネットワークの第二世代化の推進と併せ、防災システム向上の一助になることを期待すると共に、本調査研究を進めるに当たってご協力をいただいた調査研究会構成員、幹事及び関係各位に対し、心から御礼申し上げる次第である。

平成18年4月

効率的な地域情報ネットワークの整備に関する調査研究会
座 長 高 畑 文 雄

目 次

第1章 調査研究会の設置と検討経緯	1
1-1 調査研究会の趣旨と目的	1
1-2 調査研究会の構成	1
1-3 調査研究会の開催状況	4
1-4 調査研究会での分析の流れと報告書の構成	5
第2章 地域衛星通信ネットワークの現状と課題	6
2-1 地域衛星通信ネットワークの現状	6
2-1-1 整備状況	6
2-1-2 個別通信の利用状況	7
2-1-3 アナログ映像の送信状況	8
2-1-4 災害時における地域衛星通信ネットワークの利用状況について	10
2-1-5 IP型データ伝送 利用状況	13
2-1-6 第二世代システムの利用事例	14
2-2 課題領域の設定	16
2-3 課題の抽出	19
2-4 課題の整理	20
2-4-1 第二世代システムのあり方	20
2-4-1-1 地域情報ネットワークにおける衛星通信の役割	20
2-4-1-2 IP伝送方式による地球局設備のモデル化	23
2-4-1-3 車載局、可搬局の利用拡大	23
2-4-1-4 衛星通信に適したアプリケーションの研究開発	23
2-4-1-5 避難所等へのデジタル映像受信装置の設置	24
2-4-2 地上系ネットワークとの連携	25
2-4-2-1 地域情報ネットワークの形態のモデル化	25
2-4-2-2 安価な同報システムの利用可能性	25
2-4-2-3 他のネットワークとの接続条件の整理	26
2-4-3 低廉なシステムの構築	27
2-4-3-1 全体システム基本設計書の見直し	27
2-4-3-2 新規基準の策定	27
2-4-3-3 整備コストの低減化	28
2-4-4 検討課題のまとめ	30
第3章 検討の結果	32
3-1 第二世代システムのあり方	32
3-1-1 利用形態	32
3-1-1-1 利用形態の整理・分析	32
3-1-1-2 低廉な地球局設備のモデル化	39

3-1-1-3 第二世代システムで必要なトランスポンダ容量の推計	42
3-1-2 衛星通信向けアプリケーションの追加試験	45
3-1-2-1 IP マルチキャスト配信を利用したアプリケーション実証試験結果	45
3-1-2-2 VoIP 実証試験結果	50
3-2 地上系ネットワークとの連携	52
3-2-1 セキュリティ問題	52
3-2-2 LGWAN との接続	53
3-2-3 安価な同報システムの導入可能性	57
3-3 低廉なシステムの構築	60
3-3-1 移動局の整備の方向性	60
3-3-2 代替可能な製品の導入可能性	69
3-3-3 携帯型地球局の導入	73
3-3-4 価格調査（第二世代化の整備費用）	79
第4章 今後の課題	83

第1章 調査研究会の設置と検討経緯

1-1 調査研究会の趣旨と目的

最近の著しい情報化の進展に伴い、地方公共団体では、光ファイバ等による高速情報通信ネットワークや地域公共ネットワークの整備について、積極的な取り組みがなされている。

一方、地域衛星通信ネットワークにおいては、平成3年12月に運用を開始し、平成18年4月現在の参加団体は45都道府県、平成20年度には全都道府県の整備が完了するが、導入を推進している第二世代システムについては、管制局である山口、美唄および東京の3局並びに総務省消防庁局の第二世代化は完了しているものの、都道府県においては数団体を除き、第二世代への切替えが進んでいないのが現状である。

市町村の合併や近年の厳しい地方財政の中で、第二世代化のための整備費が妥当な水準なのか等、第二世代システムの整備に当たって指針となる情報も、十分に収集できていない状況にあるとの声もあるため、平成16年9月から約1年半の予定で、「効率的な地域情報ネットワークの整備に関する調査研究会及び幹事会」を組織し、地域衛星通信ネットワークの第二世代化を推進するにあたり障害となっている事項を調査し、より低廉で効率的な地域情報ネットワークの整備を目指し、調査研究を行うこととした。

調査研究会では、まず現状分析によって検討の方向を定め、課題を抽出した上で、各課題の検証を行うこととした。また、この調査研究の結論を基に、都道府県において地域衛星通信ネットワークの第二世代化を進めるにあたり、担当部局の方々が関係方面に説明する際や整備の効率化を検討する際の手引きとなる事項を「地域衛星通信ネットワーク第二世代システム整備のためのガイドライン（以下、「ガイドライン」という。）」として体系的にまとめることとした。

1-2 調査研究会の構成

調査研究会は、情報通信に関する有識者、関係省庁の職員、地方公共団体の防災担当部門及び情報企画部門の職員並びに自治体衛星通信機構の職員により構成されている。また、調査研究会に付議すべき事項の検討及び調整並びに調査研究会から付託された事項の調査、検討等を行うため、幹事会を下部組織として設置している。

調査研究会及び幹事会の構成は表1-1及び表1-2に示すとおりである。

表 1-1 調査研究会名簿

(敬称略、順不同)

	氏 名	役 職
座長	高畑文雄	早稲田大学理工学術院教授
座長代理	甲藤二郎	早稲田大学理工学術院教授
	仲川史彦	社団法人電波産業会研究開発本部開発センター長
	小島 洋	財団法人日本消防設備安全センター情報通信部長 (平成 16 年 9 月～平成 17 年 3 月)
	布袋田博之	財団法人日本消防設備安全センター情報通信部長 (平成 17 年 4 月～)
	植木 順	宇宙通信株式会社事業カンパニー営業本部長 (兼) 官公営業部長
	斉藤一雅	総務省自治行政局地域情報政策室長 (平成 16 年 9 月～平成 17 年 7 月)
	元岡 透	総務省自治行政局地域情報政策室長 (平成 17 年 8 月～)
	渡邊伸司	総務省総合通信基盤局電波部基幹通信課長 (平成 16 年 9 月～平成 17 年 7 月)
	斉藤一雅	総務省総合通信基盤局電波部基幹通信課長 (平成 17 年 8 月～平成 18 年 3 月)
	藤本昌彦	総務省総合通信基盤局電波部基幹通信課重要無線室長 (平成 18 年 4 月)
	渡邊洋己	総務省消防庁防災情報室長
	中山征夫	北海道企画振興部 IT 推進室情報基盤課長 (平成 16 年 9 月～平成 17 年 3 月)
	南 壽博	北海道企画振興部科学 IT 推進局情報政策課参事 (平成 17 年 4 月～)
	高橋博明	千葉県総務部消防地震防災課情報通信管理室長
	前田博志	富山県経営管理部管財課長
	曾根 隆	兵庫県企画管理部防災局防災通信室長 (平成 16 年 9 月～平成 17 年 3 月)
	山田幸嗣	兵庫県企画管理部災害対策局防災情報課長 (平成 17 年 4 月～平成 18 年 3 月)
	清田義知	兵庫県企画管理部災害対策局防災情報課長 (平成 18 年 4 月)
	樋口之則	広島県環境生活部危機管理総室通信管理室長 (平成 16 年 9 月～平成 17 年 3 月)
	能地和裕	広島県環境生活部危機管理総室通信管理室長 (平成 17 年 4 月～平成 18 年 3 月)
	福本善弘	広島県県民生活部危機管理局通信管理室長 (平成 18 年 4 月)
	宮脇 隆	香川県総務部防災局危機管理課長
	木城敬二	大分県生活環境部消防防災課長
	原田信広	さいたま市消防局総括監
	高田 恒	財団法人自治体衛星通信機構専務理事 (平成 16 年 9 月～平成 17 年 3 月)
	佐野忠史	財団法人自治体衛星通信機構専務理事 (平成 17 年 4 月～)

表 1-2 調査研究会幹事会名簿

(敬称略、順不同)

	氏 名	役 職
座長	高畑文雄	早稲田大学理工学術院教授
座長代理	甲藤二郎	早稲田大学理工学術院教授
	仲川史彦	社団法人電波産業会研究開発本部開発センター長
	小島 洋	財団法人日本消防設備安全センター情報通信部長 (平成 16 年 9 月～平成 17 年 3 月)
	布袋田博之	財団法人日本消防設備安全センター情報通信部長 (平成 17 年 4 月～)
	植木 順	宇宙通信株式会社事業カンパニー営業本部長 (兼) 官公営業部長
	石川家継	総務省自治行政局地域情報政策室主幹 (平成 16 年 9 月～平成 17 年 3 月)
	青木高弘	総務省自治行政局地域情報政策室主幹 (平成 17 年 4 月～)
	川浪久則	総務省総合通信基盤局電波部基幹通信課課長補佐 (平成 16 年 9 月～平成 17 年 7 月)
	山下敬介	総務省総合通信基盤局電波部基幹通信課課長補佐 (平成 17 年 8 月～)
	齋田 豊	総務省消防庁防災情報室課長補佐 (平成 16 年 9 月～平成 17 年 7 月)
	伊沢好広	総務省消防庁防災情報室課長補佐 (平成 17 年 8 月～)
	袖潤 渡	北海道企画振興部科学 IT 推進局情報政策課主査
	渡辺良夫	千葉県総務部消防地震防災課情報通信管理室主幹
	村崎敏夫	富山県経営管理部管財課副主幹 通信係長
	鈴木英雄	兵庫県企画管理部災害対策局防災情報課課長補佐
	平山茂治	広島県県民生活部危機管理局通信管理室専任主査
	山下英司	香川県総務部防災局危機管理課副主幹
	佐藤英雄	大分県生活環境部消防防災課参事
	山本一男	さいたま市消防局警防部指令課参事
	星乃 勝	大阪市計画調整局計画部情報政策課課長代理
	大内智晴	財団法人自治体衛星通信機構技術部長

1-3 調査研究会の開催状況

平成16年9月14日に開催された第1回調査研究会において本調査研究の枠組みと平成16年度のスケジュールが確認され、調査研究会、幹事会を開催する他、メーリングリストを活用して、随時、メンバー間の情報共有と意見交換等を行うこととした。

平成17年4月25日の第2回調査研究会では、平成16年度にまとめられた中間報告を受けて、同報告書により整理された課題を平成17年度の調査研究項目として確認・検討することとし、その後計4回開催された幹事会において討議並びに意見交換を行ない取りまとめた。

本調査研究会及び幹事会で討議・検討された研究結果は、平成18年4月24日に開催された第3回調査研究会において最終確認され、本研究会の活動を終了した。

図1-1に調査研究会及び幹事会の開催状況の概要を時系列で示す。

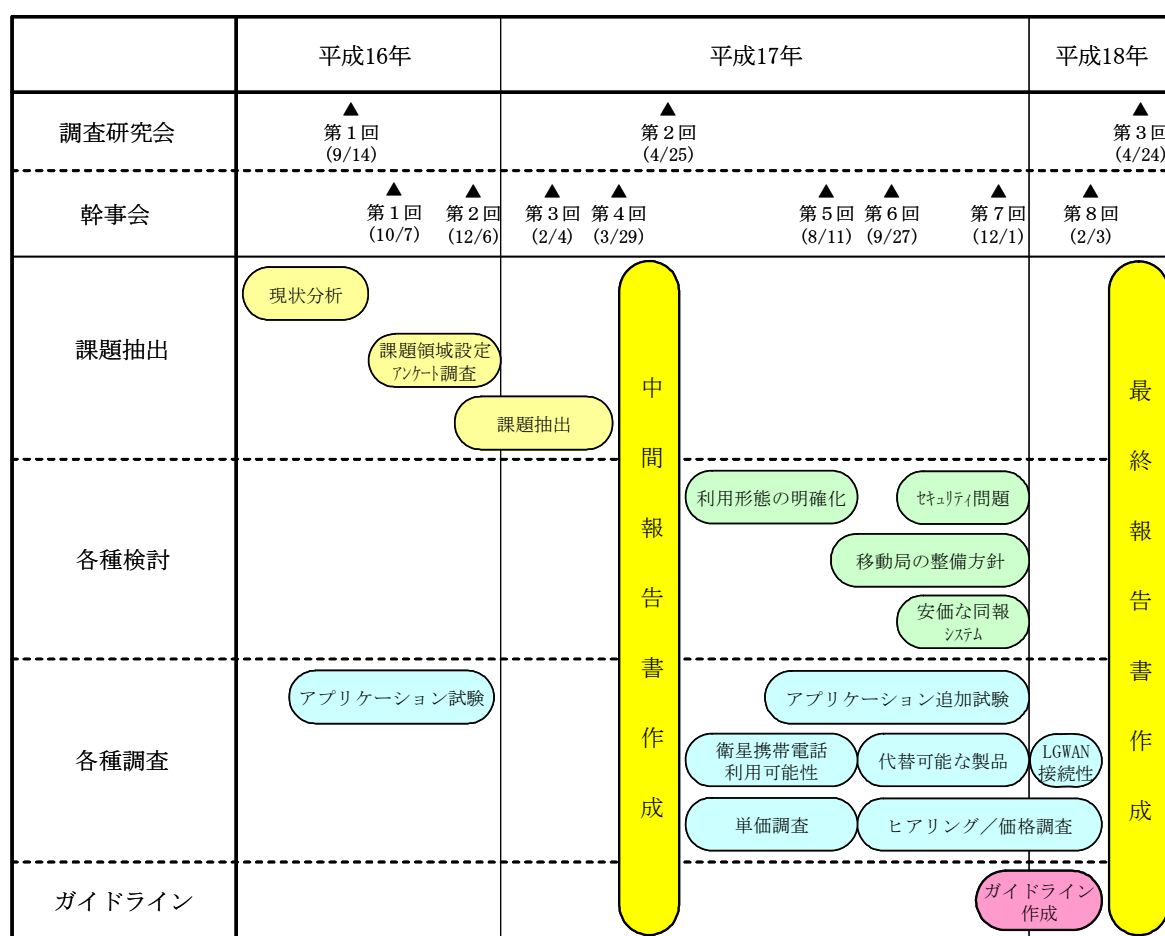


図1-1 調査研究会及び幹事会の開催状況

1-4 調査研究会での分析の流れと報告書の構成

本調査研究会では、より低廉で効率的な地域情報ネットワークの整備方策を導くため、図 1-2 に示すような流れで分析を進めた。

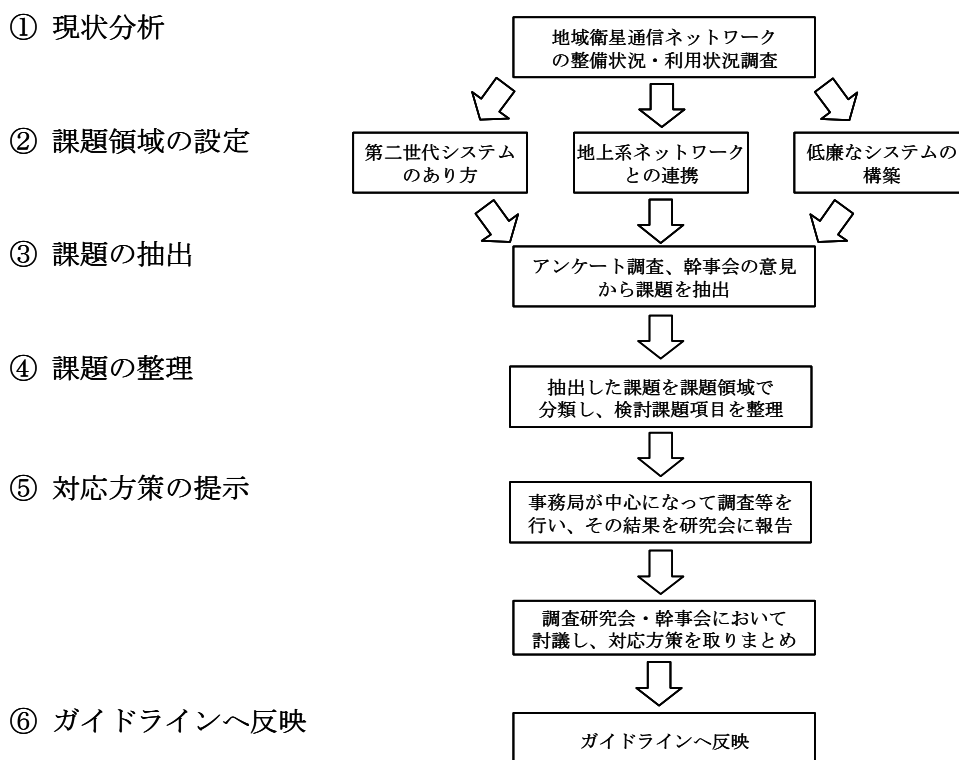


図 1-2 調査検討会における分析の流れ

また、上記の分析・検討の流れと本調査研究会報告書の構成との関係は図 1-3 のとおりである。

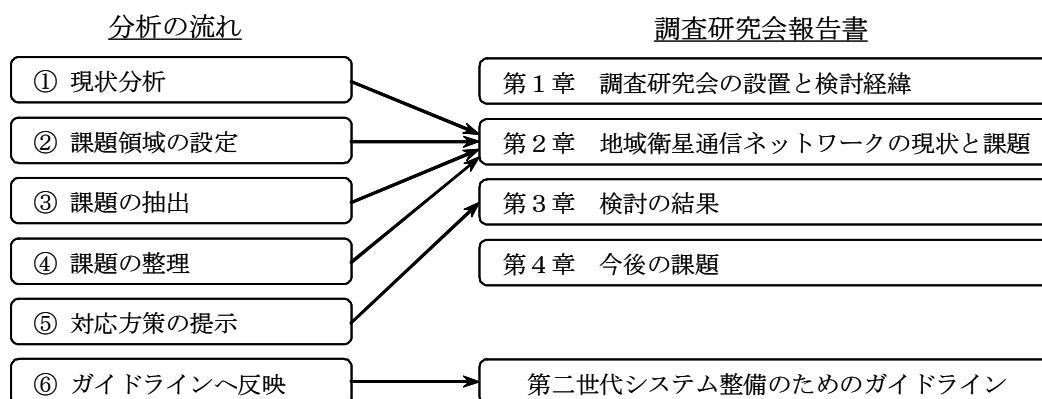


図 1-3 報告書の構成

第2章 地域衛星通信ネットワークの現状と課題

2-1 地域衛星通信ネットワークの現状

2-1-1 整備状況

平成3年に運用を開始した地域衛星通信ネットワークは、45都道府県が参加し、残る2団体（和歌山県、神奈川県）もそれぞれ平成19年度、20年度に参加を予定しており、文字通り全都道府県が参加する衛星通信ネットワークが完成することとなる。しかしながら、第二世代システムを導入した団体は4府県に留まっており、多くの都道府県で整備計画が延期されている。また、市町村合併の影響と思われる市町村局、消防本部局の廃局もあり、平成17年度には地球局数が減少した。

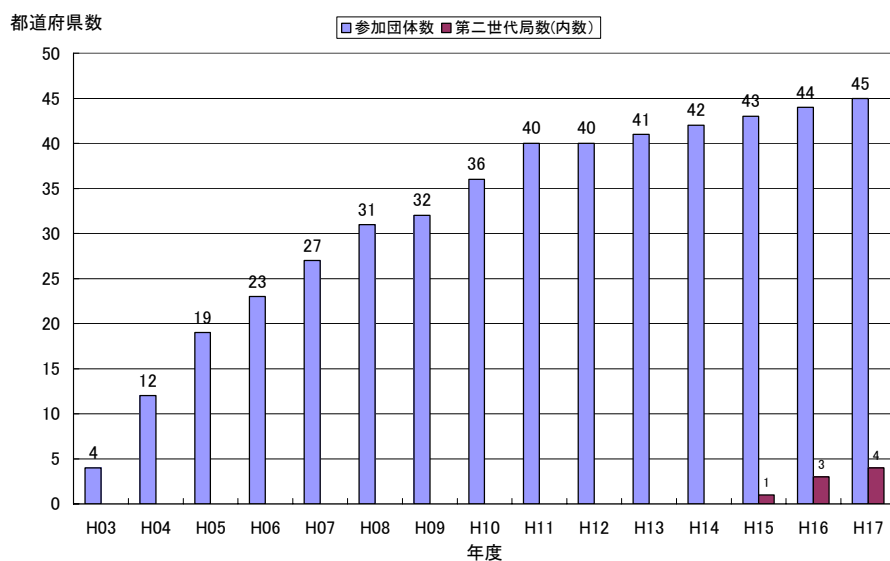


図 2-1-1 地域衛星通信ネットワーク参加都道府県数の状況

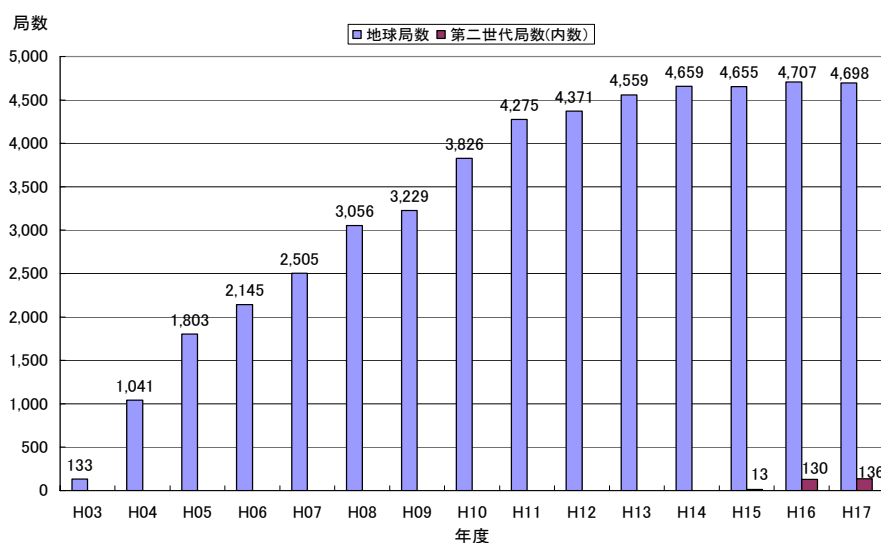


図 2-1-2 地域衛星通信ネットワーク地球局数の状況

2-1-2 個別通信の利用状況

個別通信（電話、ファックス）の利用は、発呼数、通信時間とも、平成 13 年度がピークで、徐々に減少を始めている。電子メール等、別の通信手段に移行しているのではないかとされる。

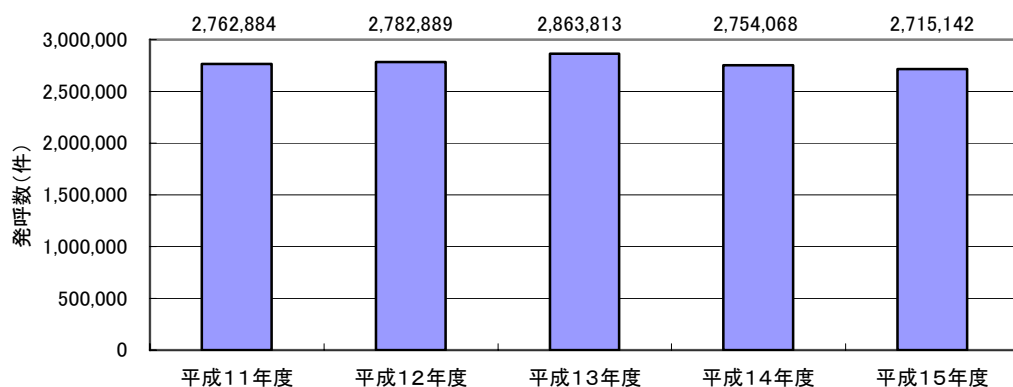


図 2-2-1 個別通信利用状況の推移（発呼数）

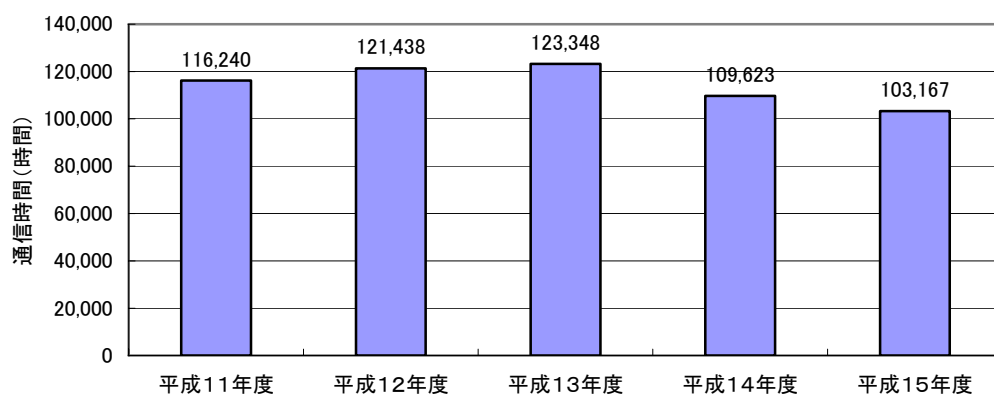


図 2-2-2 個別通信利用状況の推移（通信時間）

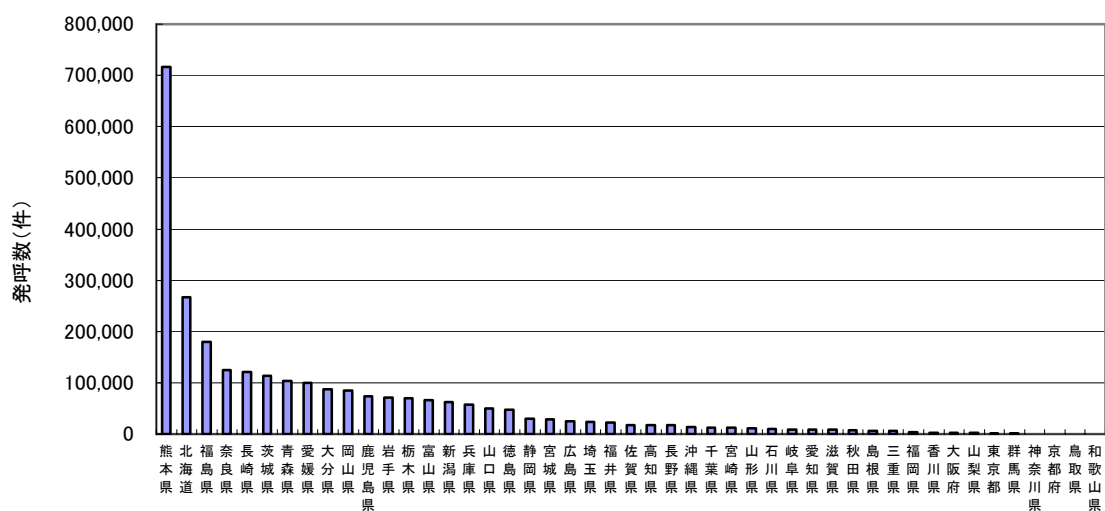


図 2-2-3 個別通信都道府県別利用状況（平成 15 年度）

2-1-3 アナログ映像の送信状況

映像の送信は数年来減少傾向が続いている。平成 15 年度は増加したが、これは、この年度に災害が多数発生し一時的に映像の送信が増加したこともあるが、消防庁が防災映像情報送信要綱を改定し、また、機構が災害時の映像送信の料金を無料として、都道府県や消防本部が映像を送信し易くなったことが理由と思われる。しかし、総体としては送信件数、送信時間とも、減少傾向は変わっていない。

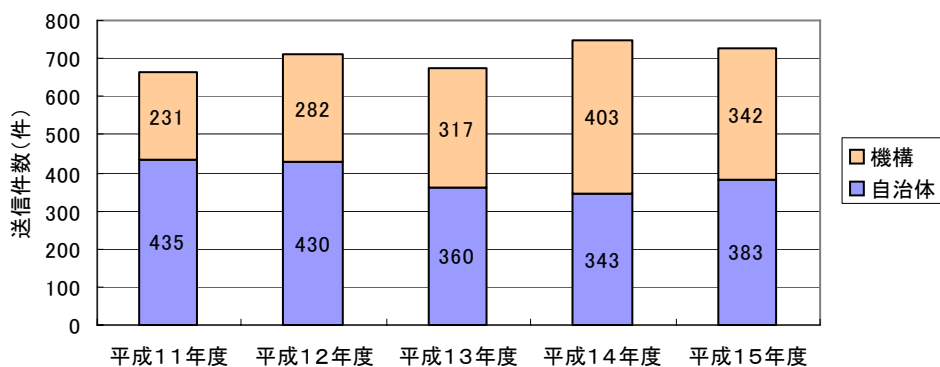


図 2-3-1 アナログ映像送信状況の推移（送信件数）

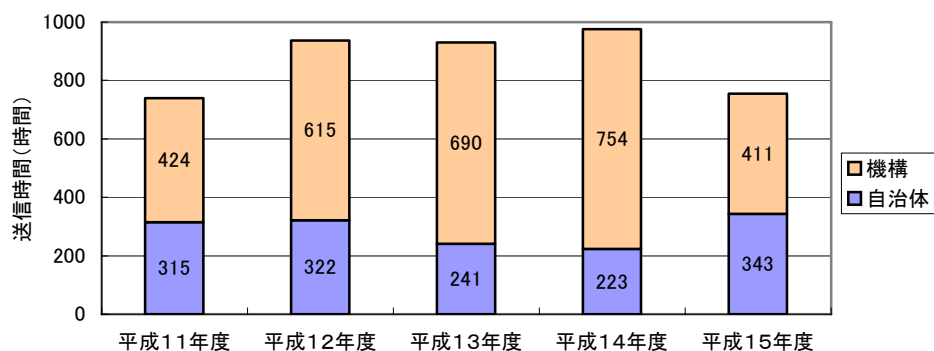


図 2-3-2 アナログ映像送信状況の推移（送信時間）

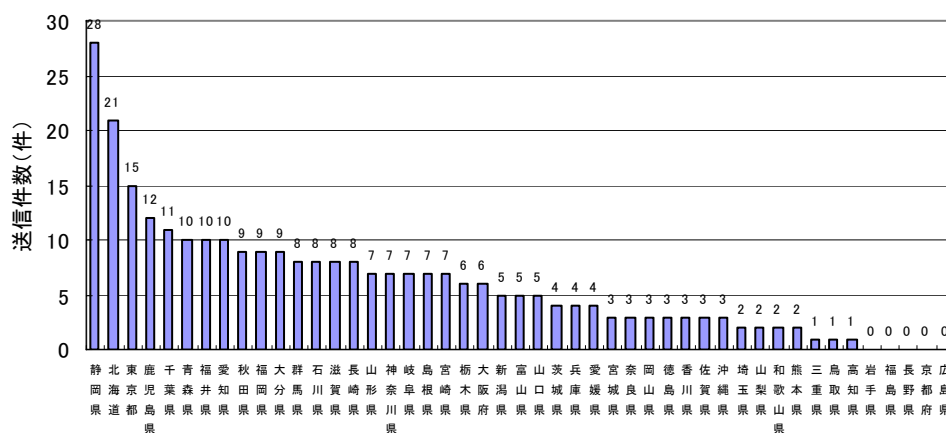


図 2-3-3 アナログ映像都道府県別送信状況（平成 15 年度）

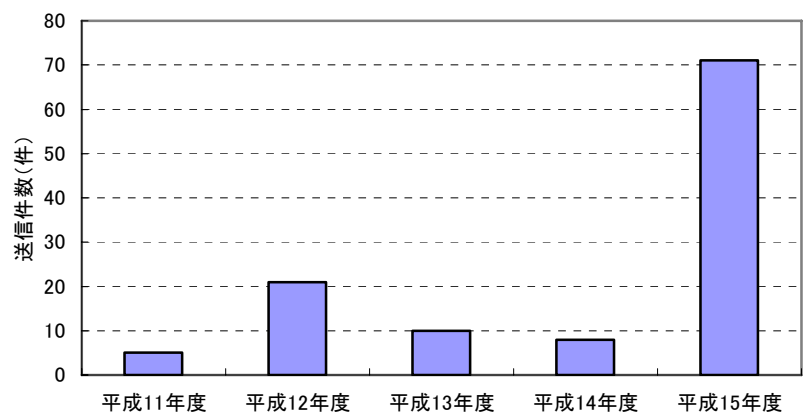


図 2-3-4 災害時のアナログ映像送信状況の推移（送信件数）

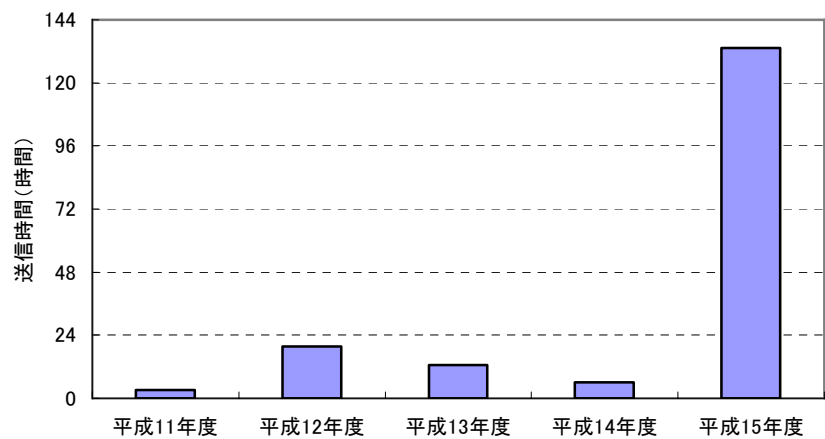


図 2-3-5 災害時のアナログ映像送信状況の推移（送信時間）

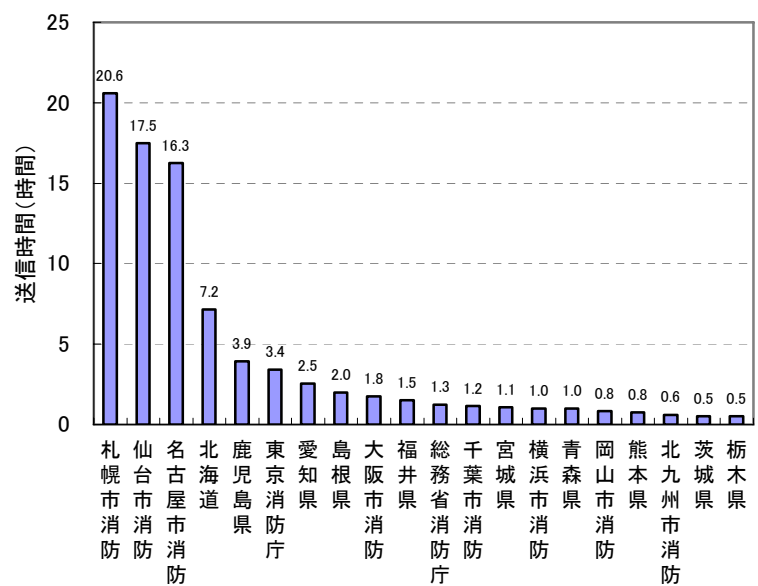


図 2-3-6 災害時のアナログ映像団体別送信状況（平成 15 年度）

2-1-4 災害時における地域衛星通信ネットワークの利用状況について

災害時には映像送信、個別通信ともに、活発に利用されている。豪雨と地震の際の通信例を以下に示す。映像は消防本部の高所監視カメラの映像で始まり、ヘリテレ映像、現場の録画映像が送信されている。車載局が偶々ない県であったためか、車載局からの映像送信はなかった。

個別通信も災害時には呼数、利用時間共、顕著に増加している。

(1) 平成 16 年 7 月新潟豪雨

① 豪雨の概要

7 月 12 日夜から 13 日にかけて、日本海から東北南部にのびる梅雨前線の活動が活発となった。13 日朝から昼頃にかけて、新潟中越地方や福島県会津地方で非常に激しい雨が降り、日降水量は新潟県栃尾市で 421 mm、加茂市宮寄上で 316 mm を観測するなど、記録的な大雨となった。

② 映像の送信状況について

映像の送信状況を表 2-1-1 に示す。

表 2-1-1 平成 16 年 7 月新潟豪雨における映像送信状況

日付	送信時間 (送信時刻)	種別	発信者	送信内容
7/13	30 分 (14:20～14:50)	アナログ	新潟市消防局	高所カメラ映像 (信濃川下流)
7/14	21 分 (0:18～ 0:39)	〃	〃	救助活動映像 (三条市内)
	16 分 (6:00～ 6:16)	〃	〃	〃
	6 時間 15 分 (7:17～13:32)	準動画	新潟県画像可搬	ヘリテレ映像等
	3 時間 25 分 (9:30～12:55)	アナログ	総務省消防庁	河川状況 (固定カメラ・準動画)、ヘリテレ映像 (録画)
	40 分 (12:55～13:35)	〃	〃	ヘリテレ映像 (中継)
	3 時間 34 分 (13:37～17:11)	準動画	新潟県画像可搬	被害状況
	1 時間 15 分 (15:55～17:10)	アナログ	総務省消防庁	ヘリテレ映像 (中継)
7/15	25 分 (8:35～ 9:00)	準動画	新潟県画像可搬	被害状況
	43 分 (9:10～ 9:53)	〃	〃	〃
	4 時間 33 分 (10:09～14:42)	〃	〃	〃
7/16	無し			
送信時間計		アナログ 6 時間 27 分、準動画 15 時間 30 分		

③ 個別通信の利用状況について

新潟県内を発信元とする個別通信の利用状況を図 2-4-1、2 に示す。平常時との比較のため、2 週間前からの通信状況も併せて示す。破線で囲んだデータは、2 週間前、1 週間前、1 週間後及び

2週間後の対応する曜日の発呼数及び通信時間である。

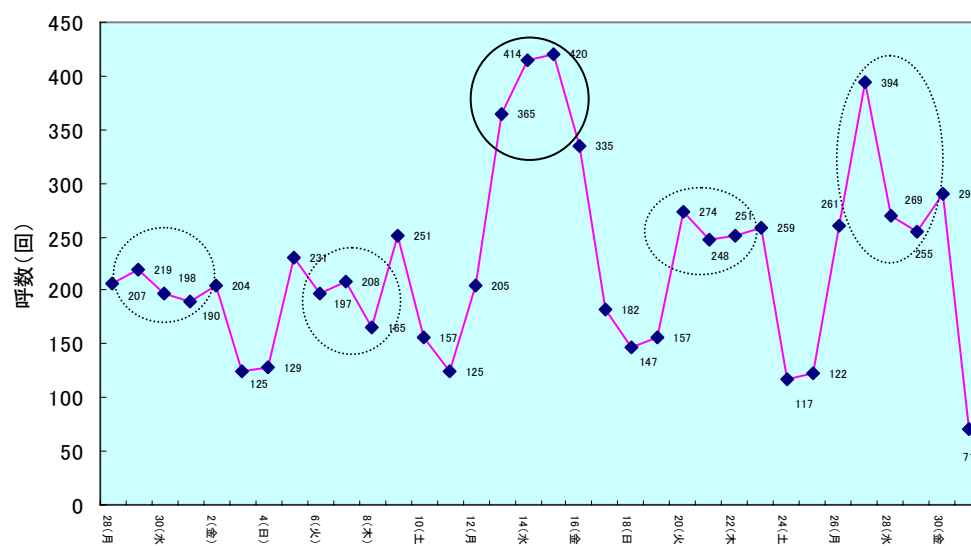


図 2-4-1 平成 16 年 7 月新潟豪雨における個別通信の利用状況（発呼数）

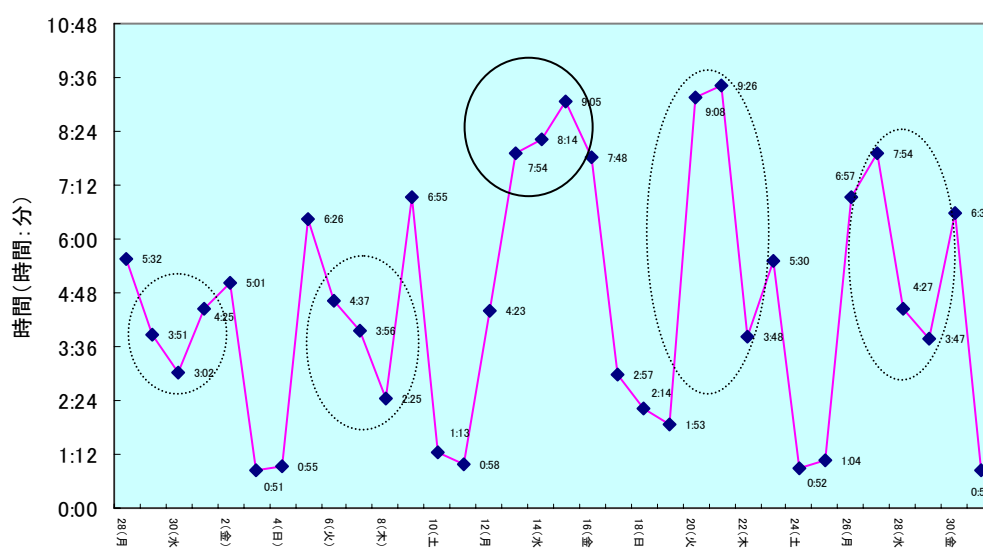


図 2-4-2 平成 16 年 7 月新潟豪雨における個別通信の利用状況（通信時間）

(2) 平成 15 年 7 月宮城県地震

① 地震の概要

7 月 26 日に宮城県北部を震源（深さ約 12km）とするマグニチュード(M)5 以上の地震が 0 時 13 分頃(M5.5)、7 時 13 分頃(M6.2)及び 16 時 56 分頃(M5.3)の 3 回発生し、特に 7 時 13 分頃の地震では、宮城県の矢本町矢本・鳴瀬町小野で震度 6 弱が観測された。

② 映像の送信状況について

映像の送信状況を表 2-1-2 に示す。

表 2-1-2 平成 15 年 7 月宮城県地震における映像送信状況

日付	送信時間 (送信時刻)	種別	送信者	送信内容
7/26	6 時間 1 0 分 (0:55～7:05)	アナログ	仙台市消防	高所監視
	4 時間 4 0 分 (7:20～12:00)	〃	〃	〃
	4 時間 4 0 分 (16:15～20:55)	〃	〃	ヘリテレ・高所監視
	1 時間 0 5 分 (10:55～12:00)	〃	宮城県庁	ヘリテレ
7/27	1 1 時間 (8:00～19:00)	アナログ	仙台市消防	ヘリテレ・高所監視
	1 時間 3 0 分 (8:00～9:30)	〃	札幌市消防	ヘリテレ
	1 時間 (12:00～13:00)	〃	茨城県庁	ヘリテレ
	1 時間 (14:30～15:30)	〃	〃	ヘリテレ
7/28	1 時間 3 0 分 (5:35～7:05)	アナログ	仙台市消防	高所監視
送信時間計		アナログ 3 2 時間 3 5 分		

③ 個別通信の利用状況について

宮城県内を発信元とする個別通信の利用状況を図 2-4-3、4 に示す。平常時との比較のため、2 週間前からの通信状況も併せて示す。破線で囲んだデータは、2 週間前、1 週間前及び 1 週間後の対応する曜日の発呼数及び通信時間である。

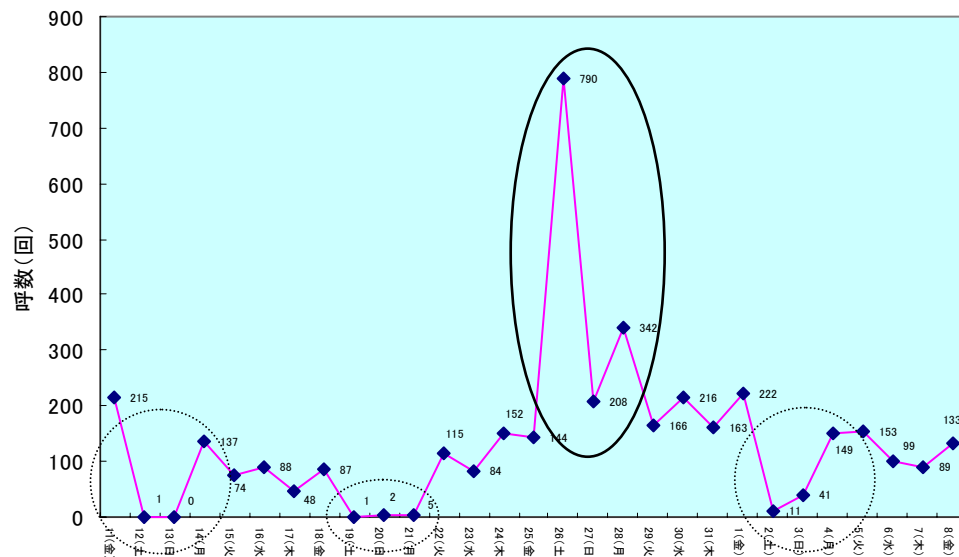


図 2-4-3 平成 15 年 7 月宮城県地震における個別通信の利用状況（発呼数）

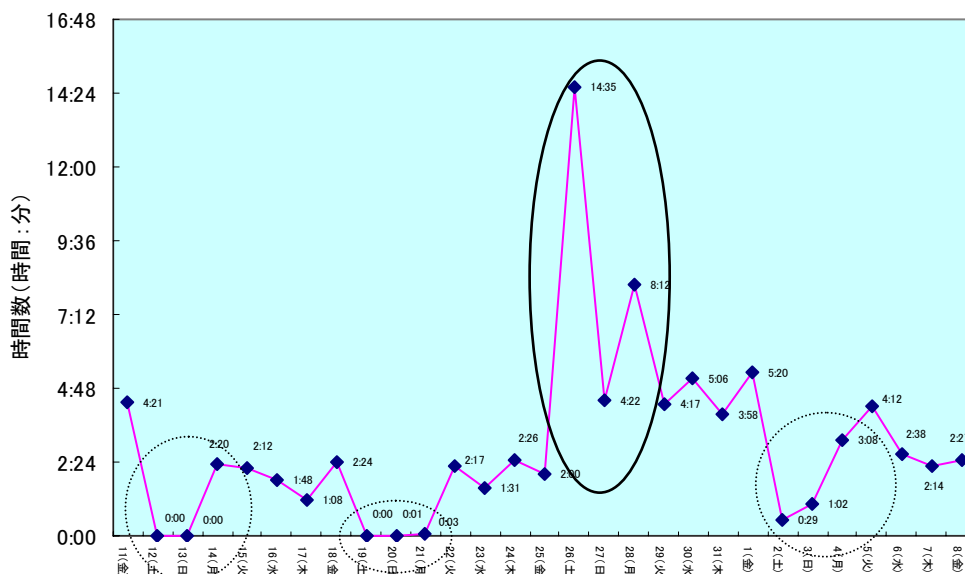


図 2-4-4 平成 15 年 7 月宮城県地震における個別通信の利用状況 (通信時間)

2-1-5 IP 型データ伝送 利用状況

第二世代化が完了した沖縄県及び愛知県の利用状況を合計したものを図 2-5-1、2 に示す。例えば第一世代の個別通信の通信回数が図 2-2-1 から月平均 1 地球局あたり 50 回程度であるのに対して、第二世代では 1 地球局当たりの通信回数は 270 回程度であり、活発に使用されている。

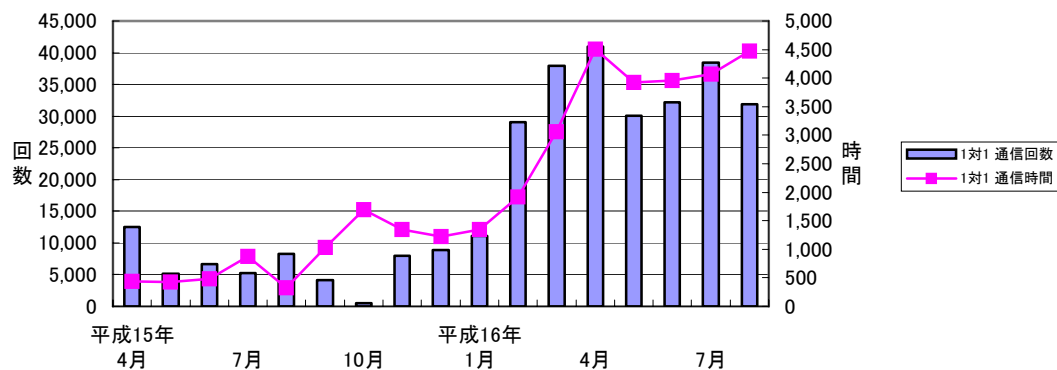


図 2-5-1 IP 型データ伝送 利用状況 (1 対 1)

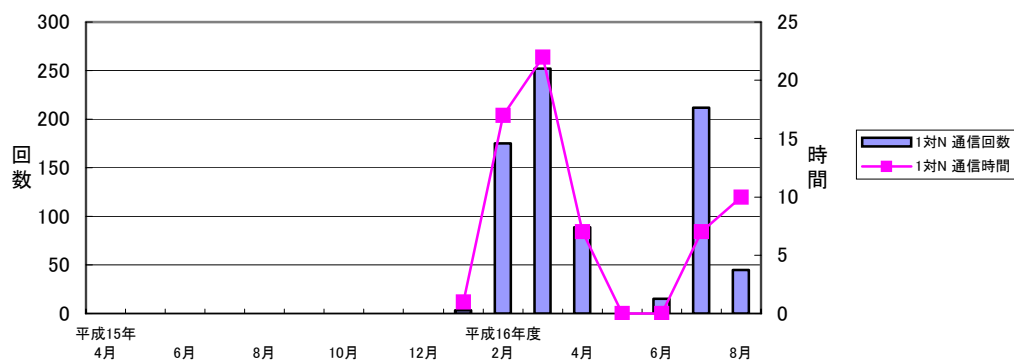


図 2-5-2 IP 型データ伝送 利用状況 (1 対 N)

2-1-6 第二世代システムの利用実例

前項までのとおり、第二世代システムを導入した都道府県での IP 利用状況が数値データの上で明らかになったが、都道府県全体としては第二世代化が進んでいない状況にある。

このため、地域衛星通信ネットワーク第二世代システムが都道府県の地域情報ネットワークの中でどのように利用されているか、どのように利用されようとしているのか、先行的に整備した愛知県及び京都府の実例をヒアリングした。

【愛知県の説明要旨】

- ・ 従来の防災無線の周波数移行（2GHz 帯）を機に、高度情報化に対応した総合的なネットワーク基盤として、高度情報通信ネットワークの整備を行った。地上系の大容量デジタル多重マイクロ無線回線と衛星回線を中心に構成している。地上系マイクロ網を基幹ルートとし、そのバックアップとして衛星系ネットワークを一体として整備している。特徴として、大容量化によるマルチメディア情報通信手段、県内全域（県、市町村、県事務所）を結ぶイントラネットとしての利用、また、防災情報だけでなく行政面についても LGWAN 及び公専接続を考慮したこと等があげられる。
- ・ 平成 9 年度に基本設計、基本調査及び電波伝搬調査を実施し、平成 10 年度から実施設計を行った。11～14 年度に地上系の工事、鉄塔及び局舎の施工、15 年度に衛星系の整備を行い、完了した。事業費は全体で 212 億円であり、内訳として、地上系で 165 億円、衛星系で 47 億円であった。市町村分は市町村の予算で実施した。内訳は、県の予算が 138 億円、市町村の予算が 74 億円であった。光ファイバでの構築も組上に上がったが、検討当初はコスト高だったので無線系での構築となった。
- ・ 防災関係では、気象情報の市町村への配信、防災情報システム、震度情報ネットワーク、水防テレメータ、土砂災害監視システム、道路情報等への利用、県、警察、名古屋市等のヘリコプターによる映像伝送（6Mbps、MPEG-2）等で利用されている。行政関係では LGWAN、行政情報ネットワーク、公害対策用テレメータ、及び水道事業用無線システム等に利用されている。
- ・ 衛星系と地上系は、システムの一体化されており、電話、一斉指令、監視制御等において、地上系不具合時には、衛星系でバックアップができるようになっている。また、衛星系では、1 対 1、1 対 N 地点間で IP ストリーム映像伝送が任意の拠点間で可能である。衛星系 IP 伝送利用例としては、名古屋大学、自衛隊 3 箇所及び県防災航空隊は地上回線が単一系のため、雨量データを衛星経由にて常時 10 分間隔で伝送している。また、県の防災航空隊のヘリコプターが出動すると映像情報あるいは地図情報を本部に伝送するため、送信件数が増える。また、従来から TV 会議システムや映像伝送が良く利用されており、第二世代システム導入後も活発に利用されている。
- ・ 県庁局施設の大きな特徴は、地下式構造で免震床・免震架台を採用する等、地震に強い施設とすることにより、大地震で県庁舎内の無線統制室が万が一被災し、通信不能となった場合の代替通信施設になることである。また、同一機能の耐震通信局（統制局）を愛知県庁（西庁舎南）と東三河（愛知県東三河総合庁舎前）の 2 カ所に設置しバックアップ体制を構築している。

【京都府の説明要旨】

- 京都府衛星通信系防災情報システムは、平成 15 年度から 4 年計画で整備を開始している。17 年度に衛星系、19 年度に新地上系の運用開始を予定している。事業費は約 67 億円の予定である。
- 新地上系に利用する「デジタル疎水ネットワーク」は、平成 15 年 11 月に企画部門の部署により整備され、現在、先行的に新地上系の一部の機能として映像伝送を行っている。幹線系は 2.4Gbps、支線系は 1Gbps である。用途は、教育、医療、防災、行政等であり、VPN（仮想閉域網）方式を採用している。統制局は 1Gbps、市町村支部局は 100Mbps の伝送帯域機能を持たせている。
- 新地上系の先行運用として災害発生時の被害映像は、市町村等から府庁サーバに送付され、閲覧できる。また、多地点テレビ会議システムとしても運用しており、一つの用途として、台風説明会がある。気象台の担当者や各土木事務所担当者等が参加して台風の進路状況説明や体制協議等に活用している。今後は、府／管内市町村間での利用も増えるものと見込まれる。
- 基本方針として、現行の防災行政無線はすべて「デジタル疎水ネットワーク」に移すこととしている。その理由としては、現行の防災行政無線は市町村で 1 回線しかなく、また、データ伝送ができないという欠点があり、さらに、60MHz の周波数が平成 19 年度で使用できなくなる見通しがあること等があげられる。分散していた防災情報、道路情報、あるいは河川の雨量情報等を、一つの防災端末により見ることが可能となる。市町村は 100MHz の帯域があるので、映像及びデータ伝送等に使用可能である。災害時には音声を優先的に制御する必要があるので、音声を第一優先として制御をかけている。
- 運用形態としては、光ファイバ網の情報量は衛星系と比較して圧倒的に大きいので、新地上系を主運用とすることとなる。衛星系については、他府県との映像情報の伝達、個別通話が可能なので、それらのメリットを活かす方向で利用することにしている。IP データ伝送を衛星系でどう使うか検討中である。伝送帯域は市町村に設置する VSAT 局で最大 128kbps 以下となる見込みであるので、その範囲で使える情報の選択を検討する予定である。
- 地上系と衛星系は独立して運用しており、システムの連携はむずかしいと思われる。市町村等端末局に設置する防災情報端末では自動的な回線切り替えができないので、アプリケーションの中で回線を切り替えるようにする予定である。他の公共ネットワークとの接続については、市町村の要望があれば、集約している情報を提供することは可能と考えている。他機関のネットワークとの接続についてはセキュリティの問題があるので、慎重に検討を行う必要があると考えている。今後、市町村合併があっても、市町村の中のイントラネットとして継続して使用することが可能である。
- 防災情報端末メニューの 1 つである地図情報システムについては、統合型 GIS の導入を検討している。

2-2 課題領域の設定

2-1 での地域衛星通信ネットワークの現状の確認及び国の e-Japan 戦略や中央防災会議における防災対策の強化の内容を踏まえて、検討する課題領域を設定した。

地域衛星通信ネットワークは、①災害時における情報伝達機能の充実・強化 ②行政情報伝達の効率化 ③地域からの情報発信の充実 を目的に整備が進められてきたところであるが、当初想定していた個別通信（電話、ファックス）で2本のトランスポンダを使い切るような通信量にはなっていない。しかし、災害時には利用が増加しており、災害時における緊急用の通信手段として重要な機能を果たしていること、また、第二世代化した都道府県では、IP 通信は活発な利用が見られることから、今後、第二世代システムの整備を推進するに当っては、どのような観点に立ち、どのような分野を優先すべきか、地域情報通信ネットワーク自体の役割、ネットワーク構成面からの検討、あるいは利便性向上などの観点からの検討が改めて必要と捉え、「第二世代システムのあり方」の検討を行うこととした。

次に、愛知県や京都府での地域衛星通信ネットワーク利用の実態例からも、衛星系ネットワークは都道府県毎の地域情報ネットワーク整備の一環として、地上系の通信網と連携して計画され運用されており、地域衛星通信ネットワークの利便性向上という観点から、「地上系ネットワークとの連携」について検討を行うこととした。

更に、都道府県の財政状況が厳しい中で、通信環境のブロードバンド化、IP 通信の普及に伴う通信機器及び通信サービスの低廉化が進んでいる一方、第二世代化を実施した都道府県や計画中の都道府県からは第一世代よりもコスト高になっているとの指摘があることから、「低廉なシステムの構築」について検討を加えることとした。

(1) 第二世代システムのあり方

検討の切り口として、以下の5項目を設定してみた。

① 地域情報ネットワークにおける衛星通信の役割

県域をサービス範囲とする通信網としては、元々は地上系の防災行政無線網があったが、その後、衛星系の地域衛星通信ネットワークが整備され、最近では、光ファイバによる高速情報通信ネットワークの整備も進んでいる。また、都道府県庁内だけでなく、市町村役場でもインターネットの利用が一般的となっている中で、地域衛星通信ネットワークの存在意義を明確にしておく必要がある。

② IP 伝送方式の導入による固定局機能の合理化

第一世代システムでも、構想段階では ISDN（ディジタル統合網）を目指したが、実際の設備は最大5種類の変復調装置が必要となり、地球局のコストが高くなった。第二世代システムでは IP データ伝送方式に統一することを目指しているが、実際は一斉指令や MPEG2 方式のディジタル映像伝送のような非 IP データ伝送方式が残り、また、CSC 専用の変復調装置も必要となり、必ずしも廉価とは言えない状況である。利用面、費用面から、更に機能の統合が可能かを探っていく必要がある。

③ 車載局、可搬局の利用拡大

多くの都道府県に見られるような市町村に1地球局体制は都道府県内の行政通信網としては十分かもしれないが、大規模災害時に現場の状況をいち早く都道府県あるいは国が把握して対処するために十分なシステムといえるかと危惧される。そのため、車載局や可搬局を整備することで対応することも考えられる。更に、固定局は必要不可欠な拠点に設置し、それに代って、車載局や可搬局を配置することもありうる。

④ 衛星通信に適したアプリケーションの研究開発

第一世代システムでは電話線を交換機に繋ぐか、直接電話機に繋がれば、利用は可能であったが、第二世代システムでIPデータ伝送を利用を盛んにするにはアプリケーションソフトウェアの導入を図っていかなければならない。都道府県の地上系高速情報通信ネットワークで使われているソフトウェアが衛星通信で使えるか、更には、衛星通信の同報性などの特長を活かせるソフトウェアがあるか、また、そのようなソフトウェアを開発できるか、ということを検討する必要がある。これを怠ると、設備を更新しても、整備するのは個別通信用の変復調装置だけ、という都道府県が増えていくこととなり、電話の利用が減少していることから、整備される設備の数も減少していくことに繋がる可能性がある。

⑤ 避難所等へのデジタル映像受信装置の設置

避難所などの防災拠点に地域衛星通信ネットワークを利用して情報を提供することも考えられる。整備費用等を考慮すると、受信専用のものが適当である。現在は映像の受信だけでなく、データの受信も可能な装置があり、様々な使い方が可能になる。

(2) 地上系ネットワークとの連携

検討の切り口として、以下の3項目を設定してみた。

① 地域情報ネットワークの形態のモデル化

県域の情報ネットワークで媒介されるコンテンツとしては防災情報、行政情報、民間情報があるのではないかと考えた。また、ネットワークを構成する手段としては、地域衛星通信ネットワーク、光ファイバ網を使った高速情報通信ネットワーク、地上系の防災行政無線網がある。都道府県では、それぞれのニーズに合わせて、これらの組み合わせを決めているが、地域衛星通信ネットワークの第二世代システムが他の手段と比較して、どのような特長を持っているか明らかにされないと利用は進まない。

② 安価な同報システムの利用可能性

地域衛星通信ネットワークは都道府県が主体で整備されたネットワークではあるが、市町村からも、市町村防災行政無線網の補完等として使えるかとの問い合わせがある。先に記述した避難所への映像配信等、市町村のニーズに対応することが、技術上可能か、確認する必要がある。

③ 他のネットワークとの接続条件の整理

機構では、平成 15 年度に総務省から地域公共ネットワークへのアクセス回線として地域衛星通信ネットワークの利用可能に関する調査研究の委託を受け、技術的には可能であることを確認したが、これ以外にも、LGWAN のアクセス回線として、既に沖縄県で利用されている。他のネットワークとの接続条件を明確にしておくことは、都道府県において様々なアプリケーションのための通信手段を検討していく際に、地域衛星通信ネットワークが検討対象となる必要条件である。

(3) 低廉なシステムの構築

検討の切り口として、以下の 3 項目を設定してみた。

① 全体システム基本設計書の見直し

都道府県におけるネットワークの設計や、メーカーにおける地球局設備の設計・製造の際の基準になる地域衛星通信ネットワーク全体システム基本設計書の内容は、ネットワークの整備費用に大きく影響する。価格を下げるために仕様を緩めることは可能であるが、47 都道府県が共用する巨大なネットワークであること、防災用のネットワークであることなどからの制約もある。利用形態の変化も考慮して、必須項目のオプション化などを検討する必要がある。

② 新規基準の策定

設備価格低廉化のひとつの手段として、標準化がある。同一仕様のものであれば、設計などの工程を省略できるので、メーカーとしても価格を下げられる可能性が出てくる。メーカー間でも同一仕様で価格競争が起きる可能性が高まる。

③ 整備費用の低減化

全国の市町村のデジタル映像送受信設備については、平成 16 年度から(財)市町村振興協会からの助成により当機構による一括購入で整備を進めており、設備費用を大幅に下げることができた。同様の手法が他の機器についても可能か、検討する必要がある。また、他に整備費用を下げる手段がないか調査・検討も行っていかなければならない。

2-3 課題の抽出

2-2 項で設定した課題領域を示して都道府県及びメーカーへアンケート調査した結果やアプリケーションの実証試験を実施した結果、これらの結果を基にした調査研究会、幹事会におけるフリートーキングから課題の抽出を行った。

抽出及び分類の方法を以下に示す。

(1) 課題の分類

2-2 項の課題領域の設定で示された課題領域を検討項目の大項目として、抽出した課題数に応じて三分野に細分化した。

大項目

- ① 第二世代システムのあり方
- ② 地上系ネットワークとの連携
- ③ 低廉なシステムの構築

(2) 課題抽出の対象と方法

調査研究会、幹事会の議事録（計 3 回分）及び実証試験報告書（参考資料 1）と、都道府県及びメーカーへのアンケート集計結果（参考資料 2）との 2 つの表に分けて課題抽出を行った。

調査研究会、幹事会の議事録からは、前述の検討項目に沿って課題ならびに発言要旨を抽出した。同じ課題に関連した発言や応答については、なるべく最初の課題に追記することとし、計 58 件の課題を抽出した。

都道府県及びメーカーへのアンケートの集計結果からは、検討項目に沿って課題並びに集計結果の要旨を抽出した。情報的な要素が強いと思われる集計結果についても対象を拡大して抽出した結果、計 201 件の課題を抽出した。

(3) 課題抽出表の見方

抽出した課題は、その後の加除を容易にするために 10 毎の連続した項番を付与している。区分の欄には検討の大項目を省略表示しており、細分化した分類コードにより配列している。

調査研究会、幹事会での討議の結果、既に課題が解消されたと思われるものについては、グレーの網掛けを行っている。また、アンケート集計結果で、課題よりも情報的な要素が強いと思われるものについては、分かりやすくするために斜字体で表記して網掛けを行っている。

2-4 課題の整理

2-3 項で抽出した課題を 2-2 項で設定した三分野の課題領域毎に分類、整理した。

2-4-1 第二世代システムのあり方

2-4-1-1 地域情報ネットワークにおける衛星通信の役割

衛星通信は耐災害性の観点から防災に欠かせない通信手段であり、世界的にも有事対応の際に広く活躍している。また、広域にわたる同報性という地上系メディアにはない長所を有している。このような衛星通信の特長を持つ地域衛星通信ネットワークの役割について現状の確認と課題検討を行った。

本検討項目は調査研究会、幹事会において活発な討議があり、アンケートにおいても多くの質問を割いている。その結果、課題抽出の件数が多くなったため、更に 3 つに再分類した。

(1) 地域衛星通信ネットワークの現況

地域衛星通信ネットワークのメリットとして、次の点が挙げられた。

- ・衛星通信は地震の影響を受けないことに加えて、災害時には同報性が有効である
- ・個別通信サービスは災害時の通信確保が主要な用途である
- ・災害時の個別通信回線確保のための市町村における交換機経由から災害用専用電話機直結への切り替え手段は具備されている
- ・送った情報の到達が確認できることが大事なので、一斉ファックスはよく使う
- ・一斉ファックスは防災目的以外に平常時の利用も多い

一方、デメリットとしては、次の点が挙げられた。

- ・既存サービスの問題点

個別通信サービス：①音声の遅れ ②話頭切断、話中無音

一斉指令：①降雨時に送信が失敗 ②ファックス一斉の送信時間が長い

映像伝送：①機器操作が複雑 ②予約手続きが面倒

- ・各市町村は 1～2 回線しかないので、通常業務に衛星経由で電話をする市町村は少ない
- ・平常時の市町村における個別通信サービスの利用は低調である
- ・災害時以外の恒常的な衛星系映像伝送サービスの利用計画はあまりない
- ・映像コンテンツの制作が重荷となっている
- ・映像コンテンツの不足や効果判定が困難なため映像サービスの利用促進が図れていない

また、次のような要望や意見が出された。

- ・個別通信サービスの利用者を防災担当部局だけに限定するのは望ましくない
- ・回線数の少ない地域衛星通信ネットワークにおいては、話中の場合は再発呼が自動的にされるファックスの方が電話より効果的である
- ・一斉指令の回線数を増やすか帯域を増やしてほしい

- ・大量データのうち、必要なデータを衛星経由にすることは意義がある
- ・映像関連は防災担当とは異なる部署が担当している
- ・県関連の映像コンテンツは利用許諾の取得が容易なので、映像回線使用料の低減による利用増加が期待できる
- ・無料の定期的な送信枠による利用促進の期待がある
- ・災害時の停電対策も大切

上記の問題点や意見については、以下のような方向で整理することとした。

○ 個別通信について

第一世代システムの個別通信回線に寄せられた音声の遅れ、話頭切断は第二世代システムでは原因となっていたボイスアクティベーション機能をなくしたことにより、改善されている。また、市町村局等の VSAT 局のほとんどで個別通信が 1 回線であり、第一世代システムでは使い勝手に問題があったが、第二世代システムでは VoIP により、同一対地に複数の通話路の確保が可能となることから、VoIP の導入を検討課題とすることとした。

○ 一斉指令について

一斉指令の防災用通信の手段としての重要性は論を待たないが、第一世代システムでは降雨時に送信が失敗する、ファックスの通信時間が長いとの不評が上がっている。ファックス通信では信頼度を高める手段がないが、データ伝送では連送など信頼度を高める手段はある。また、情報を音声に変換せず伝送するので、伝送効率が高くなり、伝送時間も短くできる。しかしながら、データ伝送にした場合の受信確認手続きがどのようなものであれば、确实且つ効率的か、明確にすることが必要であり、検討課題とすることとした。また、都道府県のニーズにあわせ、回線数、帯域幅を増加させる方策も検討することとした。

○ 映像送信について

地域からの情報発信の手段としての映像送信については課題が多いが、平成 15 年度の「地域衛星通信ネットワークの有効利用に関する調査研究会」でまとめた利用促進策を着実に進めていく。

なお、第一世代システムにおける映像送信は、機器操作が複雑、予約手続きが複雑とのクレームが上がっていたが、第二世代システムでは電波の送出・停止の自動化、予約端末の開発で改善されている。

○ データ伝送

大量なデータのうち必要なデータのみを衛星経由にしたいとの要望が出たが、IP 通信では、宛先、アプリケーション等で衛星経由とするか、地上網を使うかは簡単に選択できるので、比較的帯域の狭い衛星回線を有効に利用することが可能になる。どのようなアプリケーションが衛星回線に適しているかは、引き続き実証試験で検証していくこととした。

また、第二世代化が進んでくると、IP 通信が活発に行われるようになり、衛星回線の帯域が足りなくなるのではないかと、の危機の声も上がってきたので、必要なトランスポンダの容量を検討することとした。

○ 電源確保

停電対策や電源確保について、非常用電源の重要性を再認識されているが、新潟県中越地震において、停電で衛星地球局が機能しなかったことが問題となっており、全体システム基本設計書の改訂を行うこととした。

(2) 車載局・可搬局の問題点

アンケート調査では既存ネットワークでの移動局の整備状況や保有しない理由、長所と短所について質問し、回答を得ている。これらの回答結果を参考にし、車載・可搬局の標準化についての討議を行っている。その中で、次のような問題点が指摘された。

- ・車載局：①整備費用が高額 ②災害現場近くが悪路の場合に走行が困難 ③保守費用が高額
- ・可搬局：①サイズが大きい ②装置が重い ③組立てが簡単でない

問題点への対応については、移動局の整備の中で検討することとした。

(3) 第二世代化の問題点

現在進められている第二世代化については、次のような問題点が指摘された。

- ・セキュリティ機能は市町村にとって多額の対策費が必要となる
- ・第二世代システムの調達にあたって、入札予定価格を決めるための機器単価や工事費等の情報が不足している
- ・第二世代システムで整備したため、整備費用が 1.5 倍かかった
- ・衛星系はバックアップで使用するというだけでは整備費用が多額となるため、市町村に対する説明に窮する

また、次のような要望や意見が出された。

- ・第二世代化では、衛星が地震に強いことや、「デジタル化」を前面に出して財政部局に説明してはどうか
- ・市町村の広域化・行政サービスの共同化により、守備範囲が拡大するということも視野に入れざるを得ない
- ・IP データ伝送による国と都道府県との具体的なアプリケーションが不明。国と連携して、説明願いたい
- ・衛星車載局の改造について、メーカ検討する上での資料提供、また、各都道府県の整備計画等を開示してほしい
- ・災害時において、都道府県で個々に保有する可搬局では不足するはずである。一定数を機構で備蓄しておき、固定回線のバックアップや情報孤立地域への貸し出しをしてほしい

整備費用が高い、それについての情報が少ないとの問題点が指摘されたので、それに対応する方法として、価格情報を収集することとした。

2-4-1-2 IP 伝送方式による地球局設備のモデル化

ネットワークの IP 化は大きな流れであるが、第二世代システムは、仕様の確定時において、IP 化の動向が明確でなかったために、全てが IP 化されてはいない。しかしながら、一斉指令においてファックスではなくデータによるシステムを検討するなどの都道府県が出てきていることから、ネットワーク、地球局設備の全機能を IP 化することについての課題の整理を行った。

IP 化に対しては、次のような意見が出された。

- ・第二世代システムにより IP 化しても緊急情報は受け取ったかどうか即座に返答がほしいが可能か
- ・一斉指令の代替案として、IP マルチキャストの期待があり、受信確認方法を含む検討が必要である

IP 化により地球局設備をどう見直せるか検討することとした。また、一斉指令を IP 化した場合の受信確認の方法についてはアプリケーションの実証試験の中で検討することとした。

2-4-1-3 車載局、可搬局の利用拡大

車載局、可搬局を包含した「移動局」の利用拡大により、固定局設置数を削減し、整備コストの抑制などの可能性を検討することとしたが、アンケート調査においては、「移動局の利用を拡大し、固定局設置数を削減」する方策の検討を支持する意見や、可搬局の活用についてのコメントは寄せられたものの、調査研究会、幹事会においては、具体的な意見が出されなかった。

2-4-1-4 衛星通信に適したアプリケーションの研究開発

IP マルチキャストによる同報配信、VoIP による音声通話、新しい高圧縮デジタル映像配信システムなどのアプリケーションについて調査し、今後の研究開発を行うべき重点分野を見出すことを目的として課題を検討した。その中で、次のような点が期待されている。

- ・衛星回線の同報性からも IP マルチキャストは有望である
- ・アプリケーションの実証試験については、追加試験を含む共同実施に都道府県も協力したい
- ・緊急地震速報の配信で地域衛星通信ネットワークを活用できるのではないか

また、次のような要望や意見が出された。

- ・衛星通信の特徴を出すなら、防災情報システムなど、インターネットにはないクローズドなアプリケーションが良い
- ・震度情報の伝達など、地域衛星通信ネットワークへの対応要求があるアプリケーションを、基本設計書に明示してはどうか
- ・具体的な利用例を基本設計書に例示してはどうか

- ・衛星回線での導入の可能性や問題点、評価について明示してほしい。問題点があれば、更に追加検討をしてほしい

都道府県のニーズに沿った実証試験を行うことを課題とすることとした。

2-4-1-5 避難所等へのデジタル映像受信装置の設置

受信専用局であれば安価な整備が可能であり、大幅な利用拡大が見込まれるため、活用にあたっての課題を検討した。その中で、次のような点が期待されている。

- ・地上デジタル放送が不特定多数向けなのに対し、対象を絞り込んだ限定映像配信が可能となる
- ・防災担当の立場からは気象情報は有効である
- ・平常時の利用にも有効と思われる。スクランブルにより特定地域への配信も可能である
- ・防災拠点へ受信専用局を配備するとかなりの設置数が見込まれ、機器費用の低減化が期待できる

また、次のような要望や意見が出された。

- ・コンテンツによって価値が決まるだろう
- ・映像だけでなく、IP データなど他の受信装置との共用化などによる安価なシステムが求められる
- ・通常時に映像コンテンツを配信し続けるのは大変であろう。避難所は市町村の責任範囲であり特定しないで検討すべきである

映像に限定せず、安価な同報システムとして検討することとした。

2-4-2 地上系ネットワークとの連携

2-4-2-1 地域情報ネットワークの形態のモデル化

現在インターネット VPN を使っている消防庁の防災情報ネットワーク、都道府県の地上系高速情報通信ネットワークを使っている防災情報ネットワークや LGWAN については、災害時に被災する可能性が衛星系に比較して高いので、地域衛星通信ネットワークでのバックアップが考えられる。また、市町村防災行政無線網（同報系）の山間部など整備の困難な地域では、地域衛星通信ネットワークでの補完も考えられる。調査研究会、幹事会においては、モデル化自体の議論はなかった。しかしながら、地域衛星通信ネットワークには、次のような点が期待されている。

- ・防災情報ネットワークとの接続においては、災害時の利用が確保されることが強く期待される
- ・震度情報ネットワークとの接続においては、地上系の不通や輻輳を回避でき、短時間で確実に情報が収集できる

また、次のような要望や意見が出された。

- ・消防庁の防災情報システムとの接続について、都道府県や消防本部で衛星回線が利用できれば利便性が向上して歓迎される
- ・データによって利用時期が集中したり大量データであったりするため、伝送速度の低下などに注意を要する

LGWAN との接続については LGWAN の整備が進むと、都道府県と市町村との間の通信が統合される可能性があり、LGWAN との接続性には注意すべきと事務局からコメントした。また、当機構は LGWAN のアクセス回線のプロバイダとして登録されているので、地域衛星通信ネットワークと LGWAN との接続は今後の検討課題とする。

アンケート調査においては、接続中もしくは接続検討中の国の各種情報ネットワークについて質問を行った。その結果、接続を希望しないとする回答が半数以上であり、接続しない理由として、「セキュリティの問題」が多く挙げられている。消防庁の防災情報システムとの接続にもこの問題が出てくると思われるので、検討することとした。

2-4-2-2 安価な同報システムの利用可能性

市町村単位の情報ネットワークにおいて地域衛星通信ネットワークの利用可能性を調査し、接続にあたっての条件や課題等を検討した。その中で、次のような問題点が指摘された。

- ・セキュリティについて不安がある
- ・市町村防災無線（同報系）を補完するためには整備費を誰が負担するかが一番の問題点である。
個別受信機まで対象とすると工事費用が高額化。市町村との運用ルールづくりも課題である
- ・補完する場合に双方向の回線であることが望ましいが、システムの複雑化、経費増加が懸念される

また、次のような要望や意見が出された。

- ・津波の恐れがある場合などに、衛星からの起動信号を直接受信したスピーカで警報を流す「緊急防災情報伝達システム」を検討したい。津波は一刻をあらそうため、速やかに津波警報を放送し、自主避難を呼びかける仕組みが欲しい。地震の観測情報はデータで送られるため、音声信号への変換と音源が必要。鉄塔に簡単に取り付けられる受信設備が単純な機器構成で実現できれば良い
- ・消防庁では平成 17 年度に緊急地震速報システム（現在は全国瞬時警報システム（J-ALERT）に変更）の実証試験を予定しており、津波情報も含まれている。実験に参加する意向の県がある
- ・市町村防災無線（同報系）の補完として、地上波の届きにくい場所での利用、国民保護における警報等の伝達補完などに、伝達時間の短縮やルート多様化が期待される

第 3 回幹事会において、佐藤幹事（大分県）より、津波などの緊急情報伝達システムの必要性について提案があり、集中的に討議を行った。また、平成 17 年度に実施予定の緊急地震速報システムの実証試験について概要の紹介があった。都道府県における津波情報の必要性が指摘されるとともに、実際に設置を行おうとすると、単純な機器構成が望ましいとの指摘もあり、調査が必要である。この同報系の市町村防災行政無線の補完について期待する意見と実施にあたっての問題点や費用の高額化を懸念する意見が複数寄せられ、調査が必要である。上記の安価な市町村防災行政無線（同報系）と類似のシステムと思われるので、まとめて検討課題とすることとした。

2-4-2-3 他のネットワークとの接続条件の整理

アンケート、ヒアリング等から、地域衛星通信ネットワークとの連携、融合のニーズを探り、利用が見込まれるアプリケーションごとの条件や課題を検討した。他の各種情報ネットワークと接続しない理由として、セキュリティ関連の問題を指摘するアンケート回答が多数あった。また、次のような要望や意見が出された。

- ・IP 電話が主流になれば、衛星でもできると使うのではないか
- ・津波対策として海岸線の VSAT 局に緊急地震速報用受信機を持たせたい
- ・津波情報システム（緊急地震速報）の実証実験の結果を知りたい
- ・防災用以外への利用拡大検討項目として、①「武力攻撃事態等の危機管理用も含む緊急速報に利用」、②「離島や中山間部、条件不利地域へのインターネットサービス」、③「地方公共団体間における安否情報やデータ等の相互バックアップ」が挙げられる
- ・他の域内ネットワーク接続とセキュリティポリシーとの整合性。盗聴防止など、一般的なセキュリティ確保が前提となる
- ・地域衛星通信ネットワークによるインターネットサービスを実現するには、優先度を付けるなど、本来の防災用通信網としての機能が確保できることが前提条件である

アンケート調査においては、危機管理用も含む緊急速報への利用検討を希望する回答が多く寄せられたほか、地域を限定したインターネットサービス利用や地方公共団体間のデータ相互バックアップについても利用を検討する意見が寄せられた。ただし、接続をしない理由として、「セキュリティの問題」が多数挙げられているので、検討課題とすることとした。

2-4-3 低廉なシステムの構築

2-4-3-1 全体システム基本設計書の見直し

全体システム基本設計書の記述が煩雑もしくは不十分なことが、新規ベンダの参入を阻害している可能性があるため、再点検を行った。

基本設計書の再点検の結果は参考資料 3 のとおりで、本報告書の完成を待たず、全体システム基本設計書の内容に反映していくこととした。

2-4-3-2 新規基準の策定

(1) 車載局・可搬局の標準化

現行設備の TWT は運用が大変であり、維持コストも高いとの指摘があり、次のような要望や意見が出された。

- ・機構が提供できる特徴的な機能を盛り込む必要がある
- ・被災地へ車載局を派遣する際には総重量を考慮する必要がある
- ・都道府県においては、IP 系においても移動局の主要な用途は映像伝送。孤立防止対策は従である
- ・本部での大画面に映そうとすると、移動局による映像伝送はそれなりの画質が求められる
- ・移動局の周辺装置のうち、タイトルジェネレータはあったほうが良い
- ・車載局の運用が困難なため外部委託している都道府県がある。運用方法を簡単にすることも大切である

整備の方策など、どこまで具体化するか、検討することとした。

(2) 廉価な地球局仕様

車載局・可搬局の標準化以外の低廉な地球局設備として、次のような要望や意見が出された。

- ・地球局を構成するサブシステム間の内部インタフェースを規定して、サブシステムごとに企業が参入できるようにしてはどうか
- ・地域衛星通信ネットワークに海外企業の参入もありうる
- ・移動局の小型化、軽量化を要望する
- ・N-STAR のような小型タイプでも、電話回線 1 本で第一報が伝わるので有用である
- ・小型衛星電話端末を要望する
- ・受信専用マルチキャストレシーバを提案したい

海外製地球局設備や受信専用マルチキャストレシーバについて内容を確認していく必要があり、検討課題とすることとした。

また、アンケートで要望の大きかった携帯用の電話単機能の携帯端末については、導入の可能性を議論する必要があり、検討課題とすることとした。

(3) 機能基準の見直し及び標準化

都道府県向けアンケートの回答集計からは、サービスの取捨選択による費用の低減期待が多く示されている。

メーカーに対するアンケートではより具体的に機能基準の見直しによる低廉化の可能性を質問したが、現行仕様の範囲ではメーカーからは否定的な回答が多かった。

機能の取捨選択による費用の低減については、利用形態の項で検討することとした。

2-4-3-3 整備コストの低減化

設備調達方法などの工夫による整備コストの低減化について、設備の一括調達とリースによる整備を例に課題の検討を行った。また、現行仕様設備の低廉化についても課題の検討を行った。

(1) 設備の一括発注

アンケートの回答集計からは、次のような回答が寄せられた。肯定的な意見としては、

- ・各都道府県で入札するより大幅に安く出来るのであれば、積極的に購入したい
- ・設備の仕様は機構の策定した全体システム基本設計書で標準化がなされているので、問題ない

また、否定的な意見としては、

- ・整備時期や機能の違いへの対応が必要である
- ・メーカーの違いによる接続性に不安がある

などの意見があった。

共同購入あるいは一括購入に適した設備として、移動局について検討することとした。

(2) リースによる整備

調査研究会での討議やアンケートの回答からは、リースによる整備に対して、以下のような点が指摘されたが、肯定的な意見が多かった。

- ・契約方法は検討が必要である
- ・コストの低廉化、平準化に有効である
- ・リースによる整備について、選択肢が増え、整備費用の低減が期待される。国際調達の可能性もある
- ・リースの場合には財源支援に該当しない。機構では固定資産税が発生するが、調達単価が下がると期待されるので、比較検討する必要がある

リースに適した設備として、移動局について検討することとした。

(3) 現仕様設備の低廉化

次のような、問題点が指摘された。

- ・ 地域衛星通信ネットワーク専用の機器であることがコストアップの原因となっている
- ・ メーカー間で競争状態が起こっていないことが問題であろう
- ・ 最初は国のプロジェクト、として始まったが、その際の価格も反映されているのではないか

また、次のような、要望や意見が出された。

- ・ 第二世代システムの局の価格を、都道府県を代表して機構にて、徹底的に調査してほしい
- ・ VSAT 局を何局作っていくらになるという標準価格データがほしい
- ・ 外国のものが安いのであれば、国際入札をすることも考えてはどうか
- ・ 機材、設計、設置費用という評価はどうしているのか、価格の根拠まで問い質しても良いのでは
- ・ メーカーの参入促進を図るべき

衛星通信用の設備は高額であり、第二世代用設備ではさらに高額になっているとの指摘があり、価格の実態を調査することとした。

2-4-4 検討課題のまとめ

2-4-1～2-4-3 での検討課題を整理すると、以下のようになる。

(1) 第二世代システムのあり方

① 利用形態の検討

第二世代システムへの移行に当って最大の課題である設備費用の低廉化を図るため、防災・危機管理での利用を中心に据えた利用形態を検討し、地球局設備の必須装置構成を整理する。また、第二世代化により IP 通信が活発に行われるようになり、衛星回線の不足も心配されるため、必要なトランスポンダの容量を推計する。

② 衛星通信向けアプリケーションの追加試験

- ・一斉指令の機能を一部代替できると期待される IP マルチキャストについて、受信確認が確実且つ効率的に可能か、また、都道府県のニーズに合わせて、回線数、帯域幅を増加させることが可能か等の試験を実施する。
- ・VoIP は、市町村局において IP 型データ伝送用変復調装置の数が少ないことから起こる話中を解消できるので、平成 16 年度の試験で課題となっていた、音声とファックスの同時使用が可能か等の試験を実施する。

(2) 地上系ネットワークとの連携

① セキュリティ問題の検討

当機構では平成 14 年度に地域衛星通信ネットワークセキュリティポリシーを策定した際に「接続ガイドライン」を作成し、地域衛星通信ネットワークに参加している団体間の相互接続を支援してきた。セキュリティ問題の所在を明確にし、国と都道府県、都道府県と市町村の間等の接続を容易にするための方策を検討する。

② LGWAN との接続の検討

接続済みの県の実例等を基に、接続する場合の留意点を調査する。

③ 安価な同報システムの導入可能性

津波情報の配信システムの必要性が指摘された。また、市町村防災行政無線（同報系）の補完について期待する意見も提示された。これらは同報システムとして、類似していると思われるので、その実現可能性について技術面だけでなく、価格面からも検討する。

(3) 低廉なシステムの構築

① 移動局の整備の検討

映像送信用移動局（車載局・可搬局）の基本仕様案を作成するとともに、共同購入やリース等での一括整備など、整備方策について検討する。

②代替可能な製品の導入可能性の検討

低廉な国内外の製品で、現行の一部機能の代替が可能か検討する。

③ 携帯型地球局の導入の検討

電話単機能の携帯電話について、導入可能性を検討する。

④ 価格調査の実施

メーカーから地球局を構成する装置毎の価格を、また、第二世代システムを整備した府県から代表的な地球局の整備額を調査する。

第3章 検討の結果

第2章において各種検討・調査により抽出した課題について、本章では平成17年度に調査研究会及び幹事会において検討された結果を示す。

3-1 第二世代システムのあり方

3-1-1 利用形態

地域衛星通信ネットワークは導入されて以来、地震や洪水などの災害時における非常通信など、防災ネットワークのひとつの通信手段として利用されているが、防災・危機管理における情報の収集・伝達シーンでの地上系ネットワークも含めたネットワークサービスの特性の差異を整理し、衛星系の特徴を活かした地域衛星通信ネットワークの利用形態の明確化を試みる。

3-1-1-1 利用形態の整理・分析

(1) 防災・危機管理ネットワークの通信サービス利用シーン

消防庁や気象台等を含む国機関、都道府県、市町村及び住民・被災者のそれぞれの間でやりとりされる情報を平常時および警戒期を含む「災害前」、災害発生直後の初動体制とそれに続く応急対策などを含む「発災時」、災害が沈静し復旧活動が開始する「復旧時」に大別して表3-1のとおり整理した。

(a) 災害前

平常時や災害前には、防災・減災の観点から、気象データ、河川データ、地震予知関連データなどのモニタリングデータが収集されている。また、事前準備を目的として、防災関係機関を中心とした防災情報や避難情報、気象に関する予報・警報等の情報、地震予知情報の伝達が行なわれている。今後、災害前における情報の伝達・収集はより活発に行われるようになるものと見込まれる。

(b) 発災時

災害が発生した場合に、国や地方公共団体は、先ず被害の状況や規模等の情報を迅速に収集・分析し、関係者や関係機関に伝達・情報交換することにより、災害応急対策を実施する体制を確立するとともに、基本的な対処の方針決定が行なわれる。このように、災害発生直後においては、情報の空白を生じさせることなく、被災地の一次情報を迅速・確実に収集・伝達する通信サービスが求められている。また、その後に続く応急対策を実施するにあたっては、公衆通信網の被災状況に応じた、バックアップルートの確保や共同利用などにより、被災地と対策本部との双方向での情報共有が行えるような通信サービスが必要となる。

(c) 復旧時

被災地の復旧にあたっては、被災者の生活再建を支援しつつ、二次災害の防止に配慮した形での公共機関の復旧だけではなく、より安全に配慮した地域振興のための基礎的な条件づくりが図られる。さらに、災害により地域の社会活動が低下する状況を考慮して、可能な限り、迅速かつ円滑な復旧を図ることとされている。このような状況下では、行政・住民サービスを提

供するための様々な高度情報通信サービスが必要となることが予想される。

表 3-1 防災・危機管理に係る情報伝達の通信利用シーン

情報伝達経路	災害前	発災時	復旧期
国機関 ⇔ 都道府県	伝達↓： ● 災害・危機の予知・予報 - 気象情報（予報・警報） - 水防情報 - 地震予知情報（市町村へ直接） 収集↑： ● 平常時の情報収集、分析 ● 異常情報の収集	伝達↓： ● 災害発生時の認知、判定、伝達 - 安否情報 - 被災状況 - 震度情報 - 気象情報 - 水防情報 ● 関係機関への要請 収集↑： ● 災害情報の収集 - 被害状況 - 安否情報 - 被害映像情報（ヘリ、高所カメラなど） - 震度情報 - 活動措置情報	伝達↓： ● 総合対策の伝達、指示、検証 - 避難・救護状況 収集↑： ● 復旧情報の把握 - 復旧情報 - 避難・救護状況
都道府県 ⇔ 市町村	伝達↓： ● 防災情報、避難情報の伝達 - 気象情報（予報・警報） - 水防情報 収集↑： ● 平常時の情報収集 ● 異常情報の収集 - 河川の増水など	伝達↓： ● 災害発生情報の同報伝達 - 震度情報 - 安否情報 - 気象情報 - 水防情報 収集↑： ● 災害情報報告（速報、中間報告） - 被害情報 - 震度情報 - 安否情報 - 活動・措置情報 - 避難・救護状況	伝達↓： ● 被災地域の支援 ● 行政事務支援 - 避難・救護状況 収集↑： ● 復旧情報の把握 - 復旧状況 ● 災害情報最終報告 - 避難・救護状況
市町村 ⇔ 住民・被災者	伝達↓： ● 防災・避難情報の広報、周知 - 避難勧告・指示 収集↑： ● 異常現象の発見、通知 - 河川の増水など	伝達↓： ● 被災者保護・応急対策 - 安否情報 - 緊急避難勧告指示 - 震度情報（計画） 収集↑： ● 被害情報 - 安否情報	伝達↓： ● 被災者の支援 - 救援情報 収集↑： ● 避難・救護状況

(2) 利用可能なネットワークサービスの特徴

前項の利用シーンにおいて、防災・危機管理に利用可能な通信ネットワークとしては、地域衛星通信ネットワークのほか、以下のものが考えられる。

- ・地上系防災行政無線網
- ・行政用光ファイバ網
- ・加入電話網等の公衆ネットワーク
- ・衛星携帯電話ネットワーク（「3-3-3 携帯型地球局の導入」参照）

これらについて、防災・危機管理通信の観点からそのメリットおよびデメリットをまとめると、表 3-2 のとおりとなった。

表 3-2 各通信ネットワークのメリット・デメリット

	メリット	デメリット
地域衛星通信ネットワーク	● 日本全土をカバーする。 ● 災害の影響を受けにくい。 ● 被災地域向け（都道府県単位）に通信回線が確保できる。（専用回線であり、回線輻輳回避の機能を備えている） ● 最大 8 Mbps までのデジタル・データ伝送が可能である。 ● テレビ品質の映像伝送が可能である。 ● 同報機能により市町村から住民への周知、警報などが可能である。	● 光ファイバ網ほど大容量の通信回線は確保できない。 ● 降雨により回線品質に影響を受ける。
地上系防災無線網	● 災害の影響を受けにくい。 ● 伝送遅延が少ない。 ● 同報機能により市町村から住民への周知、警報などが可能である。	● 光ファイバ網ほど大容量の通信回線は確保できない。 ● 山間部に中継所を構築する困難がある。 ● 中継所が災害にあった場合は復旧に時間を要する。
行政用光ファイバ網	● 大容量の通信回線が確保できる。 ● 伝送の遅延が小さい。	● 通信インフラに被災の可能性がある。また、被災を受けると復旧に時間を要する場合がある。 ● サービス提供エリアがアクセス網に依存する。（1 割程度の市町村では、ブロードバンドが未提供）
公衆ネットワーク	● 地方公共団体向けには優先呼の取り扱いがある。 ● 携帯電話はかなり普及しており、個人レベルの伝達が可能である。	● 災害時に通信が多いと呼が集中し、輻輳回避のための通信制限を受ける。 ● 通信インフラに被災の可能性がある。また、被災を受けると復旧に時間を要する場合がある。 ● 携帯電話は中山間部などサービスがカバーされない地域がある。
衛星携帯電話ネットワーク	● 災害の影響を受けない。 ● 屋外のどこでも利用が可能である。	● 衛星回線容量による通信制限の可能性がある。 ● 屋内の使用に制限がある。

(3) 各通信ネットワークの利用可能範囲

地域衛星通信ネットワークを含めた上記の各ネットワークについて、表 3-1 に示した防災・危機管理に係る情報伝達の通信利用シーンとの対応を比較検討した。なお記号の意味は次のとおりである。

- ◎ : アプリケーションが確実に使える、コンテンツが確実に送れる（通信が必要な時に確実に通信が出来る点で他のネットワークより優れている。）
- : アプリケーションがほぼ確実に使える、コンテンツがほぼ確実に送れる
- × : アプリケーションを使うのが困難、コンテンツの送信が困難（通信が必要な時に利用出来ない可能性が高い。）
- : 利用される可能性が低い
- () : 条件が伴った判定

(a) 地域衛星通信ネットワーク

表 3-3 地域衛星通信ネットワークの範囲

	災害前	発災時	復旧期
国機関 ⇔ 都道府県	○ ● テレビ品質の映像伝送が可能。 ● 同報機能がある。 ● 光ファイバ網ほど大容量の回線は確保できない。	◎ ● 災害の影響を受けない。 ● 回線輻輳回避の機能を備えている。 ● テレビ品質の映像伝送が可能 ● 同報機能がある	○ ● 災害の影響を受けない。 ● テレビ品質の映像伝送が可能。 ● 同報機能がある。 ● 光ファイバ網ほど大容量の回線は確保できない。
都道府県 ⇔ 市町村	○ ● テレビ品質の映像伝送が可能。 ● 同報機能がある。 ● 光ファイバ網ほど大容量の回線は確保できない。	◎ ● 災害の影響を受けない。 ● 回線輻輳回避の機能を備えている。 ● テレビ品質の映像伝送が可能。 ● 同報機能がある。	○ ● 災害の影響を受けない。 ● テレビ品質の映像伝送が可能。 ● 同報機能がある。 ● 光ファイバ網ほど大容量の回線は確保できない。
市町村 ⇔ 住民・被災者 (避難所)	(○) (*) ● 同報機能により市町村から住民への周知・警報が可能。	(◎) (*) ● 同報機能により市町村から住民への周知・警報が可能。	(○) (*) ● 同報機能により市町村から住民への周知・警報が可能。

* : 本格的なV S A T局ではなく単純な機器構成による一斉回線受信機能に限定した受信設備が実現できれば、市町村から地域住民への避難勧告などへの同報系の補完的な利用も考えられる。

(b) 地上系防災行政無線網

表 3-4 地上系防災行政無線網

	災害前	発災時	復旧期
国機関 ⇔ 都道府県	◎ ● 大容量の通信回線が利用可能。 ● 伝送の遅延が少ない。	◎ ● 回線部分は災害の影響を受けない。(中継所は影響を受ける可能性がある。) ● 伝送の遅延が少ない。	◎ ● 大容量の通信回線が利用可能。 ● 伝送の遅延が少ない。
都道府県 ⇔ 市町村	◎ ● 大容量の通信回線が利用可能。 ● 伝送の遅延が少ない。	◎ ● 回線部分は災害の影響を受けない。(中継所は影響を受ける可能性がある。) ● 伝送の遅延が少ない。	○ ● 復旧に時間を要する場合がある。 ● 伝送の遅延が少ない。
市町村 ⇔ 住民・被災者 (避難所)	○ ● 市町村から地域住民への周知、避難勧告などが可能。	○ ● 市町村から地域住民への周知、避難勧告などが可能。	○ ● 市町村から地域住民への周知、避難勧告などが可能。

(c) 行政用光ファイバ網

表 3-5 行政用光ファイバ網

	災害前	発災時	復旧期
国機関 ⇔ 都道府県	◎ ● 大容量の通信回線が利用可能。 ● 伝送の遅延が少ない。	○ ● 通信インフラに被災の可能性がある。 ● 伝送の遅延が少ない。	◎ ● 大容量の通信回線が利用可能。 ● 伝送の遅延が少ない。
都道府県 ⇔ 市町村	○ ● 大容量の通信回線が利用可能。 ● 伝送の遅延が少ない。 ● サービスエリアに制限がある。	○ ● 通信インフラに被災の可能性がある。 ● 伝送の遅延が少ない。 ● サービスエリアに制限がある。	○ ● 復旧に時間を要する場合がある。 ● 伝送の遅延が少ない。 ● サービスエリアに制限がある。
市町村 ⇔ 住民・被災者 (避難所)	× ● サービスエリアに制限がある。	× ● サービスエリアに制限がある。	× ● サービスエリアに制限がある。

(d) 公衆ネットワーク

表 3-6 公衆ネットワーク

	災害前	発災時	復旧期
国機関 ⇔ 都道府県	○ ● 音声、メッセージ通信などの通信が可能。	○ ● 優先呼の取り扱いが受けられる。 ● 地上系のインフラであるので、災害からの影響を受けやすい。	○ ● 音声、メッセージ通信などの通信が可能。 ● 復旧に時間を要する場合がある。
都道府県 ⇔ 市町村	○ ● 音声、メッセージ通信などの通信が可能。	○ ● 優先呼の取り扱いが受けられる。 ● 地上系のインフラであるので、災害からの影響を受けやすい。 ● 災害時に通信が多いと呼が集中し、輻輳回避のための通信制限を受ける。	○ ● 音声、メッセージ通信などの通信が可能。 ● 復旧に時間を要する場合がある。
市町村 ⇔ 住民・被災者 (避難所)	○ ● 音声、メッセージ通信などの通信が可能。	×	○ ● 音声、メッセージ通信などの通信が可能。 ● 復旧に時間を要する場合がある。

(e) 衛星携帯電話ネットワーク

表 3-7 衛星携帯電話ネットワーク

	災害前	発災時	復旧期
国機関 ⇔ 都道府県	—	—	—
都道府県 ⇔ 市町村	○ ● 音声、メッセージ通信などが可能。 ● 防災・危機管理ネットワークとしての利用は無い。	(◎) (*) ● 災害の影響を受けにくい。 ● 不感地帯が無い。 ● 衛星回線容量による通信制限の可能性あり。	○ ● 音声、メッセージ通信などが可能。 ● 不感地帯が無い。
市町村 ⇔ 住民・被災者 (避難所)	—	(○) (*) ● 災害の影響を受けにくい。 ● 屋外での利用が容易。 ● 不感地帯が無い。 ● 衛星回線容量による通信制限の可能性あり。	○ ● 音声、メッセージ通信などの通信が可能。 ● 不感地帯が無い。

*：各都道府県や市町村レベルで衛星携帯電話が配備された場合、災害時において有効な通信手段であり、さらに優先呼の取り扱いが適用されれば確実な通信手段として威力を発揮するものと考えられる。

(4) まとめ

各ネットワークの特徴や各通信の利用シーンに対する適用範囲の検討結果を踏まえ、防災・危機管理ネットワークにおける地域衛星通信ネットワークの利用形態を整理した。

これにより、地域衛星通信ネットワークは、他の通信メディアとの比較の上でも、災害時の迅速、的確な応急復旧対策のための確実な情報の収集・伝達手段の提供に極めて有効であるほか、災害前や、復旧期においても確実性の高い通信手段を提供できることが明らかである、という結果が明確に得られた。

(a) 「災害前」におけるニーズ

防災・危機管理を目的とした情報収集・伝達においては、平常時における利活用も視野に入れておく必要があるが、防災情報のシステム化や情報の共有化が進められており、平常時において伝送される情報量は多いと考えられる。

(b) 「発災時」におけるニーズ

① 被災情報の収集や災害発生情報の伝達

被災情報の収集や災害発生情報の伝達は、防災・危機管理システムにおける最も重要な通信ニーズであり、確実性が求められる。

地域衛星通信ネットワークは、他ネットワークと比較して災害時に被災を受ける可能性が少なく、さらには被災地域向け（都道府県単位）に通信回線が確保できる専用回線であることから輻輳の心配がない点で優位である。

② 被災状況の全体像の早期把握

災害状況を的確かつ詳細に把握する上で映像は最も効果的な情報であり、今後とも映像伝送に対するニーズはますます高まる。

映像伝送に関しては、デジタル伝送方式や映像の圧縮技術等の進展により、地上系ネットワークや一般携帯電話でも伝送が可能となってきたが、地域衛星通信ネットワークは、全国各地から簡単に映像伝送が可能であり、映像品質もテレビ並みの伝送が可能という点で、現時点においても他のネットワークより優れている。

(c) 「復旧期」におけるニーズ

復旧や支援活動が本格化する復旧期においては、通信ニーズとして平常時と変わらない通信サービスが求められてくると考えられるが、地域衛星通信ネットワークは他のネットワークが復旧するまでの通信手段として、重要な役割を担うことが期待される。情報の空白を出来る限り最小に留めておかねばならないことから、災害の復旧時におけるデータ伝送などのニーズが急速に高まってくるであろう。

3-1-1-2 低廉な地球局設備のモデル化

(1) 地球局の基本機能

前項で取りまとめたとおり、地域衛星通信ネットワークが発災時に最も有効なネットワークであることは明らかになったが、第二世代システム整備を推進するためには、システム自体の低廉化が大きな課題となる。本項では、3-1-1-1 項の利用形態を踏まえて整備費用の低廉化方策について検討した。

まず、現在の地域衛星通信システムの利用実態を踏まえ、回線毎の通信サービスをまとめ直すと以下ようになる。

- ① 個別通信回線 : 電話、ファックス、データ伝送
- ② IP 型データ伝送回線 : IP データ伝送
- ③ 一斉指令回線 : ファックス、電話、データ伝送
- ④ デジタル映像伝送回線 : テレビ品質のデジタル映像

上記の回線機能を有する第二世代システムの地球局モデルは図 3-1 のとおりとなる。

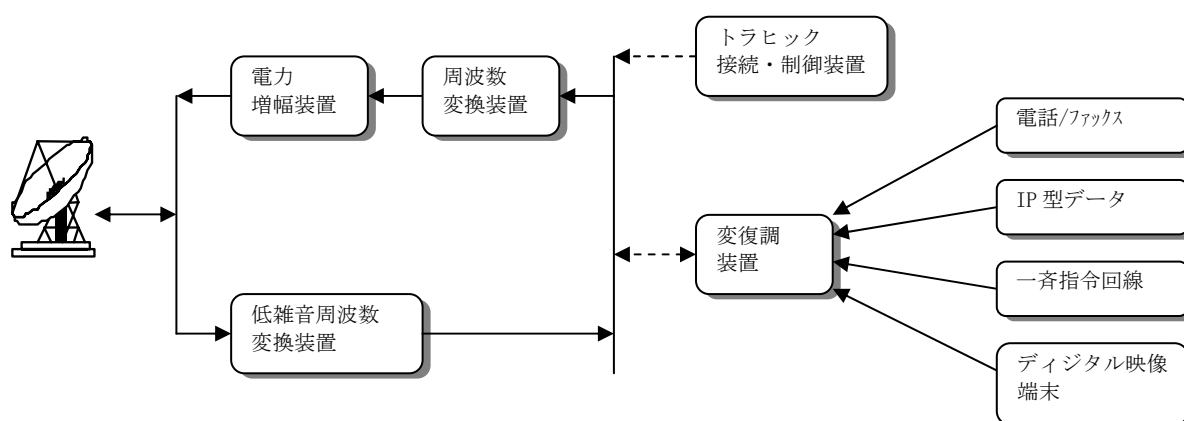


図 3-1 利用形態を考慮した地球局モデル

(2) 地域衛星通信ネットワークの通信機能を限定したモデル例

地域衛星通信ネットワークの低廉化という観点で、設備構成を簡素化し、通信機能を限定した場合、どの情報が送達できるかを示す。

表 3-1 で示された各種防災情報の収集、伝達において、上記(1)で示す 4 つの回線機能のうち、個別通信回線（IP 型データ伝送を含む）、一斉指令回線のそれぞれに限定したモデルを以下に示す。なお、映像回線については、受信機の価格が他の通信機能用の装置に比べて格段に廉価であること、また、現在、平成 19 年度末までの計画で全国全ての市町村局及び消防本部局に対して、(財)全国市町村振興協会の助成で整備事業が推進されていることから、検討対象から除外した。

(a) 個別通信回線及び IP 型データ伝送回線による構成（回線交換ネットワーク）

通信機能を個別通信及び IP 型データ伝送機能に限定した場合において、対応可能な情報に関

する検討結果を表 3-8 に示す。

この表から、災害時の情報の収集・伝達のニーズを満たす手段として個別通信回線による電話・ファックス及び IP 型データ伝送回線によるデータ伝送で賄えるのではないかと考える。

表 3-8 個別および IP 型データ通信回線に対応可能な情報収集伝達機能

情報伝達経路	災害前	災害時	復旧・復興期
国機関 ⇔ 都道府県	伝達↓： ● 災害・危機の予知・予報 - 気象情報（予報・警報） - 水防情報 収集↑： ● 平常時の情報収集、分析 ● 異常情報の収集	伝達↓： ● 災害発生の認知、判定、伝達 - 震度情報 - 気象情報 - 水防情報 - 安否情報 - 被災状況 ● 関係機関への要請 収集↑： ● 災害情報の収集 - 被害状況 - 安否情報 - 震度情報 - 活動措置情報	伝達↓： ● 総合対策の伝達、指示、検証
都道府県 ⇔ 市町村	伝達↓： ● 防災情報、非難情報の伝達 - 気象情報（予報・警報） ^(*) - 水防情報 ^(*) 収集↑： ● 平常時の情報収集 ● 異常情報の収集	伝達↓： ● 災害発生情報の同報伝達 - 震度情報 - 気象情報 ^(*) - 水防情報 ^(*) - 安否情報 収集↑： ● 災害情報報告（速報、中間報告） - 震度情報 - 被害情報 - 安否情報 - 活動・措置情報 - 避難・救護状況	伝達↓： ● 被災地域の支援 ● 行政事務支援 収集↑： ● 復旧情報の把握 ● 災害情報最終報告
市町村 ⇔ 住民・被災者 （避難所）	伝達↓： ● 防災・避難情報の広報、周知 収集↑： ● 異常現象の発見、通知	伝達↓： ● 被災者保護・応急対策 - 安否情報 - 緊急避難勧告指示 - 震度情報（計画） 収集↑： ● 被害情報 - 安否情報	伝達↓： ● 被災者の支援 収集↑： ● 非難・救護状況情報

*：一斉指令回線で行われている通信であるが、IP データで実施できるが、マルチキャストで送信し、ユニキャストで応答することとなり、伝送時間が長くなる。さらに、地上系ネットワークで応答することもある。

(b) 一斉指令回線による構成（常時接続 TDM/TDMA ネットワーク）

通信機能を一斉指令機能に限定した場合において、対応可能な情報に関する検討結果を表 3-9 に示す。

一斉指令回線だけで扱う情報は限定されてくるが、その他の情報は可搬局を使ったり、地上系ネットワークや衛星携帯電話など、廉価なシステムでカバーするという考え方もありうる。

また、災害時に限定すれば、収集・伝達すべき情報量は比較的少ないと考えられるので、一斉指令回線をスター型システム（1つの親局と多数の子局からなり、子局は親局とのみ直接通信が可能なシステム）に拡張すれば、災害時の情報収集・伝達ニーズは満たせる可能性がある。

一斉指令回線あるいはスター型システムは、大幅なコスト削減が期待できるとともに、設備の小型化が図られ設置場所の制限が緩和されることにより、利用シーンも市町村から住民・被災者までの通信にも適用範囲が広がる可能性もある。

一方、これらのシステムでは、市町村から他都道府県の市町村などへの通信は不可か、できてもデータ量の大幅な制限をうけることになると思う。また、回線制御機能（CSC 回線）がないため、当機構の管制局からヘルスチェックを行うことができなくなる。

表 3-9 一斉指令回線で対応可能な情報収集伝達機能

情報伝達経路	災害前	災害時	復旧・復興期
国機関 ⇔ 都道府県	伝達↓： ● 災害・危機の予知・予報 収集↑： ● 平常時の情報収集、分析 ● 異常情報の収集	伝達↓： ● 災害発生時の認知、判定、伝達 - 震度情報 ● 関係機関への要請 収集↑： ● 災害情報の収集 - 震度情報	伝達↓： ● 総合対策の伝達、指示、検証 収集↑： ● 復旧情報の把握
都道府県 ⇔ 市町村	伝達↓： ● 防災情報、非難情報の伝達 - 気象情報（予報・警報） - 水防情報 収集↑：	伝達↓： ● 災害発生情報の同報伝達 - 震度情報 - 気象情報 - 水防情報 収集↑： - 震度情報（*）	伝達↓： ● 被災地域の支援 ● 行政事務支援 収集↑：
市町村 ⇔ 住民・被災者 （避難所）			

*：データ量が少ない場合、一斉指令回線で対応可能である。

(3) まとめ

上記「個別通信回線及び IP 型データ伝送回線による構成」と「一斉指令回線による構成」の地球局モデルは、整備費用の低廉化に有効であることを確認した。ただし、これらの地球局モデルは、現行の仕様を緩和するものであり、地域衛星通信ネットワークの基本構造を変更することになるので、導入については慎重に進める必要がある。

3-1-1-3 第二世代システムで必要なトランスポンダ容量の推計

(1) 個別通信に必要な衛星回線の容量

各年度の個別通信の発呼数と必要な衛星回線の容量を表 3-10 に示す。

表 3-10 個別通信に必要な衛星回線の容量

年度	4 年度	5 年度	6 年度	7 年度	8 年度	9 年度	10 年度	11 年度	12 年度	13 年度	14 年度	15 年度
発呼数（呼/年）	264,170	492,968	759,896	861,538	1,450,204	1,623,594	2,517,835	2,762,884	2,782,889	2,863,813	2,754,068	2,715,142
通話時間（時間/年）	9,052	18,999	27,663	30,280	42,525	51,086	98,080	116,240	121,438	123,348	109,623	103,167
地球局数（局）	1,041	1,803	2,145	2,505	3,056	3,229	3,826	4,275	4,371	4,559	4,649	4,655
平均発呼数（呼/年/局）	254	273	354	344	475	503	658	646	637	628	592	583
最繁時呼量（アーラン）注 1	3.62	7.60	11.07	12.11	17.01	20.43	39.23	46.50	48.58	49.34	43.85	41.27

所要回線数（呼損率 5%）	7	12	16	17	22	26	45	52	55	55	50	47
所要回線数（呼損率 1%）	9	15	19	21	27	31	52	60	62	63	57	54
所要回線数（呼損率 0.1%）	11	18	23	24	31	35	59	67	70	71	64	61

衛星回線数 1（回線）注 2	90	90	120	140	173	205	218	250	250	250	250	250
衛星回線数 2（回線）注 3	55	55	85	105	138	170	183	215	215	215	215	182

（注1） 通話時間をピークファクタ（約 3.5）を加味した年間時間数（2500 時間）で除した、1 時間あたりの呼量

（注2） 実衛星回線数

（注3） 実衛星回線数（試験用回線、準動画伝送回線等を除く）

上記から、各年度の最繁時においても、呼損率は 0.1%以下と推定される。インマルサットで使われている推計方法を採用して、最繁時呼量を推計してみた。平成 15 年度で 41 アーランであり、5 月 26 日の宮城県地震の際の最繁時呼量 43 にほぼ等しくなる。平常時の最繁時呼量は 30 数アーラン程度である。41 アーランを通すためには、呼損率を 0.1%とすると 61 回線つまり、6.1MHz の帯域があればよい。

(2) IP データ伝送に必要な衛星回線の容量

① 推計方法

調査にあたっては、地域衛星通信ネットワークの実トラフィックログを基に、データ伝送サービス利用をモデル化し、第二世代システムへの移行が進んだ場合に IP データ伝送に必要な占有帯域幅を推定した。

検討のベースとしては、平成 16 年 8 月から 10 月までの 3 ヶ月間の愛知県のデータ伝送トラフィック利用状況を採取し利用した。（表 3-11 参照）

表 3-11 採取した通信ログのまとめ（愛知県）

	平成 16 年 8 月分	平成 16 年 9 月分	平成 16 年 10 月分
総レコード数	30,100 レコード	31,851 レコード	33,916 レコード
総通信時間	約 739 時間	約 975 時間	約 1,109 時間
総データ流通量	約 39GB	約 35GB	約 25GB
総占有帯域幅	約 1,315G b (*1)	約 1,576G b (*1)	約 1,576G b (*1)
月間時間数	744 時間 (31 日)	720 時間 (30 日)	744 時間 (31 日)
利用局数	送信局：27 局 受信局：37 局	送信局：27 局 受信局：37 局	送信局：44 局 受信局：54 局

(*1)BOD は考慮していない

採取したデータのデータ伝送量と接続時間から、①バックボーン用常時接続（大容量データ、1 時間以上の長時間通信）、②FTP/WWW 等随時接続（中規模データ、1 時間以内の短時間通信）および③テレメト系定時接続（小量データ、定時に短時間通信が多数発生）の 3 種類の特徴的な利用パターンに区分した。各々の利用パターンの特徴を表 3-12 に示す。

表 3-12 各利用パターンの特徴

	バックボーン用 常時接続	FTP/WWW 等 随時接続	テレメト系定時接続
保留時間	一時間を超え、数日にわたって回線接続が維持されている。(平均：1～2 日)	1 分を越え、10 分以内に通信を完了。(平均：90 秒)	回線保持時間である 30 秒を僅かに越える短時間。(平均：34～5 秒)
コール数	月間に 0～20 数コール	一月間に千コール前後で、全体の 2～3%	一月間に約 3 万コール超で全体の 95%以上を占める。
データ伝送量	月間のデータ流通量が 25～38GB 程度で、全データ伝送量の 99%近くを占める	1 通話のデータ伝送量は 0.5～1 MB 程度。	1 コールあたりのデータ伝送量は 1kB に満たない少量データ伝送。
推定アプリケーション	ホスト間通信等	クライアントーサーバ間通信等 (FTP、WWW を含む)	テレメトリング等

上記 3 つの利用パターンについて、3 ヶ月間の平均値を元に、一回のデータ伝送量、発生頻度、データ負荷率（＝データ伝送量／占有帯域量）を仮定してモデル化し、配備 VSAT 数に必要なデータ速度を試算した。（表 3-13 参照）

表 3-13 トラフィックモデルとデータ伝送速度試算

モデル種別	データ伝送量 (kB)	頻度／月	データ負荷率 (%)	1 VSAT あたりの所要データ速度
①バックボーン用常時接続	1,800,000 (=1.8GB)	0.18	23%	4.35kbps
②FTP/WWW 等随時接続	460	9.3	38%	0.035kbps
③テレメト系定時接続	0.17	310	0.06%	0.27kbps

表 3-13 で試算した平均伝送速度 (1VSAT あたり 4.65kbps) はトラフィックが平準化された場合であり、実際にはアプリケーションの特性や BOD (Bandwidth on Demand) の動作によって、伝送速度は変動する。音声通話の場合のようにトラフィックの集中を仮定する必要があるため、ピーク率 (=ピーク伝送速度/平均伝送速度) として、音声通話と同じ 3.5 倍を上限値とし、十分に平準化されば場合の下限値として 2.0 倍をそれぞれ仮定した。(表 3-14 参照)

表 3-14 VSAT 数と実効占有帯域推定

配備 VSAT 数 (台)		1	100 (ほぼ現状)	1, 000	5, 000
データ伝 送速度 (Mbps)	平均速度	0.005	0.465	4.65	23.3
	上限値 (ピーク率=3.5)	0.016	1.63	16.28	81.4
	下限値 (ピーク率=2.0)	0.009	0.93	9.30	46.5
実効占有 帯域 (注) (MHz)	上限値	0.024	2.40	24.0	120.2
	下限値	0.014	1.37	13.7	68.7

(注) 実効占有帯域は 2Mbps までの QPSK 回線による場合。(データ速度の約 1.477 倍)

② 推計結果

以上の結果、第二世代システムの完成規模である配備 VSAT 数が 5 千台程度では、仮定するピーク率によって 47~81Mbps 程度の IP データ伝送速度が必要となる。

これらを QPSK により 2Mbps 以下の複数回線群としてトランスポンダに割り当てるには、データ伝送速度を約 1.477 倍した 69~120MHz の占有帯域幅が必要と推定される。

(3) まとめ

上記(1)及び(2)の結果から、およそ 75~126MHz の帯域がつまりトランスポンダ 2~3.5 本と推定され、IP 通信用の容量は増加するものの、映像のデジタル化によりアナログ映像送信用トランスポンダも IP 通信用に移行できることから、当面、現在契約しているトランスポンダ 3 本で賄えると推測する。第二世代化により同じトランスポンダ数で、これまでより多くの情報を伝送できるようになる。

3-1-2 衛星通信向けアプリケーションの追加試験

平成 16 年度の議論で、都道府県から再試験の要望が出た IP マルチキャスト配信アプリケーション及び VoIP について実証試験を実施し、以下のような試験結果を得た。

3-1-2-1 IP マルチキャスト配信を利用したアプリケーション実証試験結果

(1) IP 型データ伝送回線による IP マルチキャスト配信試験結果

(a) 試験の目的

地域衛星通信ネットワークにおいて、IP マルチキャスト配信を利用した MPEG4/MPEG2 高品質映像配信のアプリケーション及び一斉同報ファイル配信・ファックス配信システムなどのアプリケーション実証実験を行うことにより、IP マルチキャスト配信を利用したアプリケーションの実用性を確認する。

加えて、IP マルチキャストによる一斉同報ファイル配信・ファックス配信の信頼性を高めるため、「連送モード」について有効性の確認を行う。

また、実際の用途として以下のものが想定できる。

- ・災害現場の第二世代対応車載局からの映像を 1 : N の IP マルチキャスト伝送回線で送信し、消防庁・都道府県庁・市町村役場へ同時に配信する。
- ・都道府県庁から、地震・津波・気象情報等の防災情報をファイル形式で市町村役場や防災関係機関、避難所（学校、公民館など）などへ配信する。
- ・県一斉指令装置及び受令装置のアプリケーションとして利活用する。

(b) IP マルチキャスト配信を利用したアプリケーション実証試験内容

① MPEG4/MPEG2 高品質映像配信（日本無線株式会社）

【試験システム構成】

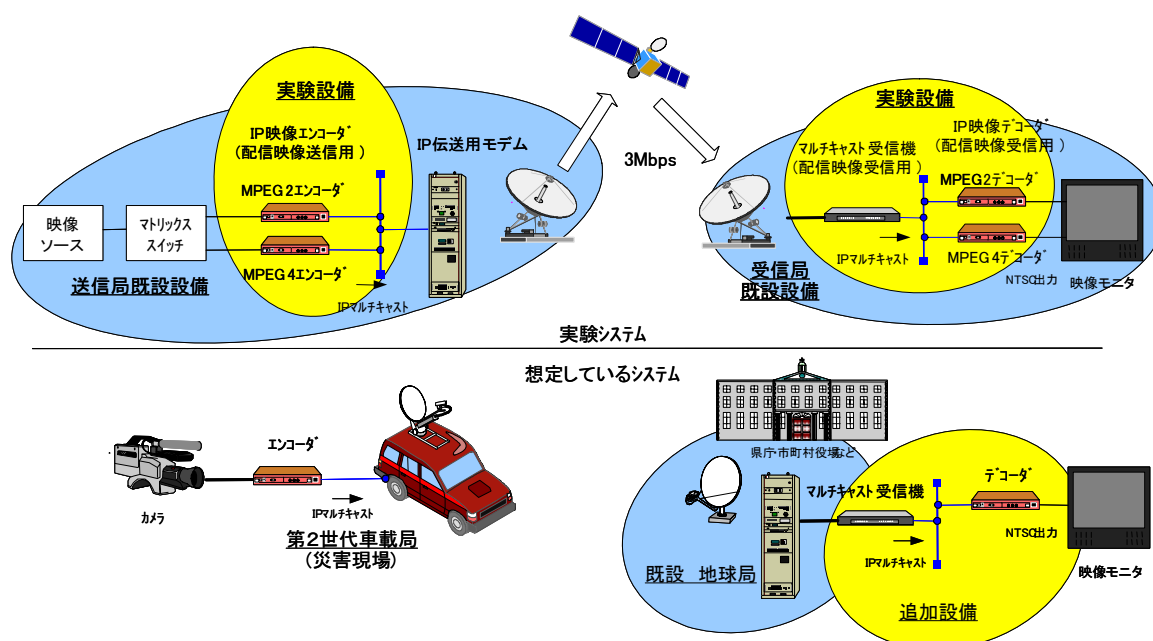


図 3-2 MPEG4/MPEG2 高品質映像配信試験のシステム構成

【試験項目及び確認項目】

表 3-15 MPEG4/MPEG2 高品質映像配信試験の試験内容

項番	試験内容
1	MPEG4エンコーダより高品質映像を送出し、画像が受信局において正しく表示されることを確認する。 下記3パターンについて評価を行う。 ①回線速度3Mbps、画像の符号化レート2Mbpsで実施する。 ②回線速度1.5Mbps、画像の符号化レート1Mbpsで実施する。 ③回線速度384kbps、画像の符号化レート256kbpsで実施する。
2	MPEG2エンコーダより高品質映像を送出し、画像が受信局において正しく表示されることを確認する。 ①回線速度3Mbps、画像の符号化レート2.5Mbpsで実施する。 ②回線速度2Mbps、画像の符号化レート1.5Mbpsで実施する。

【試験結果】

- ・3Mbps 回線における MPEG2 映像配信では、画質、動きとも十分な性能を有していることを実証できた。
- ・2Mbps 回線による、符号化レート 1.5Mbps の MPEG2 伝送試験では、動きこそスムーズであったものの、画質は 3Mbps の回線に一步譲る結果となった。
- ・MPEG4 による映像配信では、同一速度での画質に関しては MPEG2 には一步及ばないという結果になったが、一方、低速回線の使用においてもさほど画質の劣化が大きいという性質を改めて確認できた。

② 一斉同報ファイル配信・ファックス配信（日本無線株式会社）

【試験システム構成】

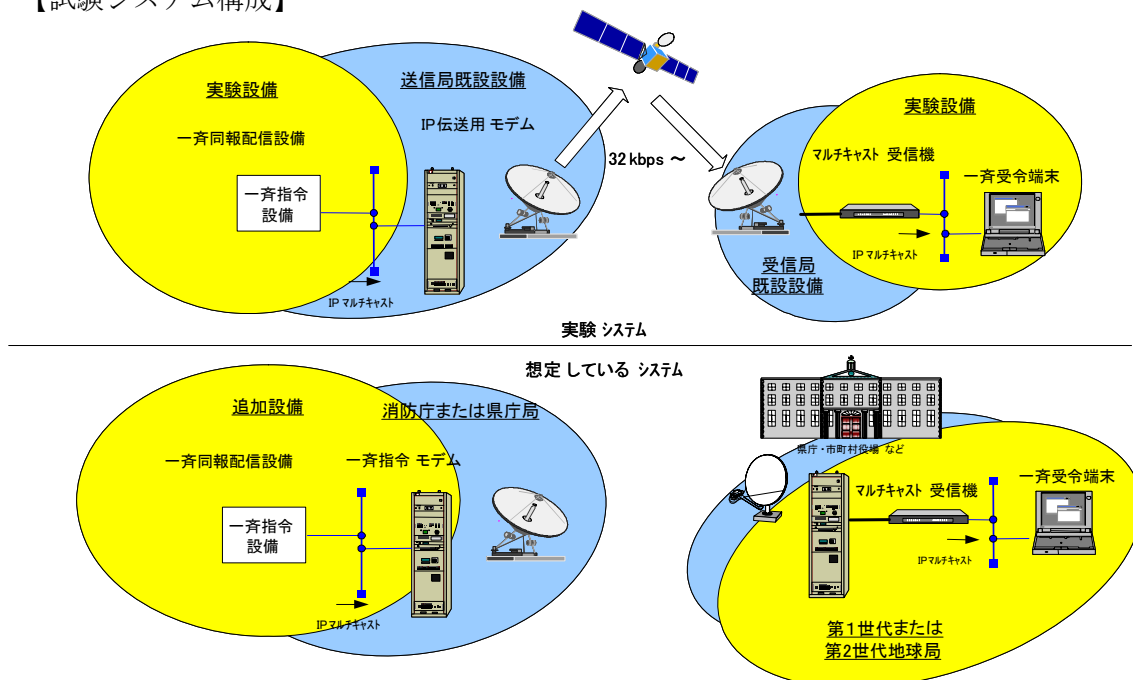


図 3-3 一斉同報ファイル配信・ファックス配信試験のシステム構成

【試験項目及び確認項目】

表 3-16 一斉同報ファイル配信・ファックス配信試験の試験内容

項番	試験内容
1	データー一斉によりファイルを配信し、一斉受令端末でファイルの受信ができることを確認する。以下、4通りの情報速度で実施する。 回線速度32kbps、64kbps、128kbps、256kbps
2	ファックス一斉によりファックス原稿を配信し、一斉受令端末でファイルの受信・表示ができることを確認する。以下、4通りの情報速度で実施する。 回線速度32kbps、64kbps、128kbps、256kbps

【試験結果】

- ・ IP マルチキャスト回線による一斉ファイル配信については、32kbps～256kbps の 4 通りの回線速度で実証試験を実施したが、何れの速度においても安定して動作することを確認でき、1：N マルチキャスト回線による一斉ファイル配信システムの実用性を検証できた。
- ・ 現状各都道府県の一斉指令回線は 32kbps の利用となっているが、即時系 1：N マルチキャスト回線の 128kbps 程度の回線を利用すれば、配信完了までの時間短縮という側面で、現状の一斉ファックスよりも有効である。
- ・ IP マルチキャスト回線による一斉ファイル配信、一斉ファックス配信の実証試験を実施したことで、より整備コストの低減が可能で簡易な一斉配信システムの実現の可能性を示せた。

③ 一斉同報ファイル配信の連送モードによる回線品質の改善（NTT コミュニケーションズ株式会社）

【試験システム構成】

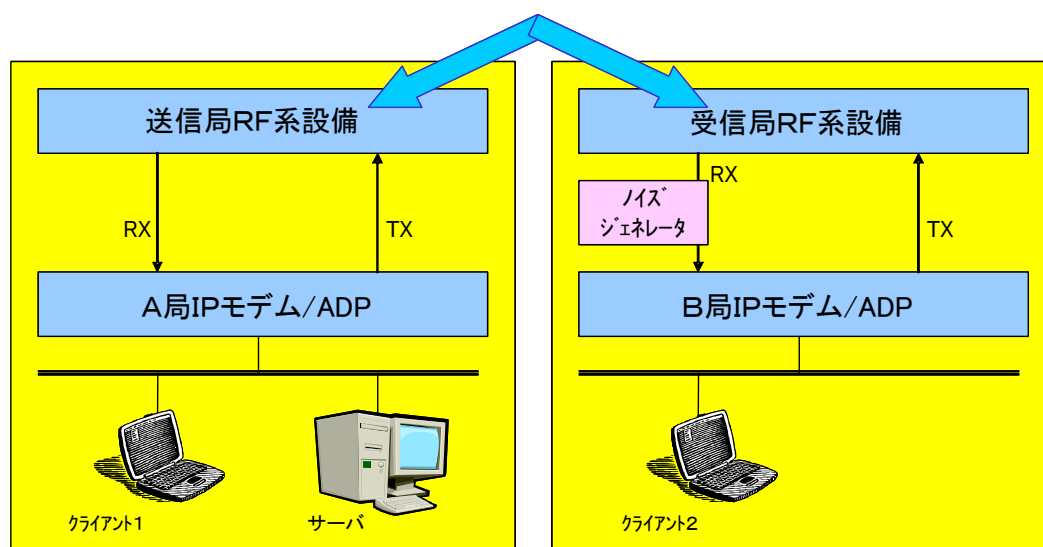


図 3-4 一斉同報ファイル配信の連送モードによる回線品質改善試験のシステム構成

【試験項目及び確認項目】

表 3-17 一斉同報ファイル配信の連送モードによる回線品質改善試験の試験内容

項番	試験内容
0	送信局⇄受信局間でpingを行い、ノイズジェネレータの調整により、5～6回に1回程度、タイムアウトが発生するノイズ混入レベルを割り出す。
1	配信サーバ操作画面により、配信対象ファイルを選択する。下記220KB～240KBのファイルを使用し評価を行う。（各ファイルは自治体衛星通信機構より指定）
2	配信サーバ操作画面により、配信オプションを連送回数3回で指定する。
3	クライアント1及びクライアント2の成否確認及び配信開始～配信終了時間を記録する。また、クライアント2のコンテンツ受信ログより、データブロック成否状況の保存を行う。

【試験結果】

表 3-18 クライアント 2 におけるデータ配信単位の成否状況

【事例 1】

	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT6	DT7	DT8	DT9	DT10	DT11	DT12
1 st	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	○
2 nd	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
3 rd												

【事例 2】

	DT1	DT2	DT3	DT4	DT5	DT6	DT7	DT8	DT9	DT10	DT11	DT12
1 st	×	○	○	○	×	○	○	×	○	○	○	○
2 nd	×	×	×	○	○	×	○	○	○	○	○	○
3 rd	○											

- ・本実証試験により、上記のとおり回線品質劣化時の到達率改善効果の確認ができ、データブロック単位の連送の有用性を確認することができた。
- ・衛星回線を伝送媒体とする以上、降雨等周辺環境による回線品質劣化は回避できないことも事実であり、連送による情報伝達率向上が確認できた。

(2) 一斉指令回線による IP マルチキャスト配信試験結果

(a) 試験の目的

(1)の(c)の実証試験においては、IP 型データ伝送回線を使用し、到達確認が不要な場合の IP マルチキャスト配信アプリケーションの利活用が可能であることを確認した。

今回は、現行の一斉指令システムの代替となる経済的な一斉指令システムを実現することを目的として、機構と NTT コミュニケーションズ株式会社により、一斉指令回線を用いた音声 (VoIP) とファックス (ファイル) の IP マルチキャスト配信試験を実施した。

(b) 試験内容

上り下り共に一斉指令回線を用いた場合、及び下りに IP 型データ伝送回線、上りに一斉指令

回線を用いた場合において、音声（VoIP）とファックス（ファイル）をそれぞれ個別に、または同時にマルチキャスト配信が可能か確認した。

(c) 試験構成

NTT で開発した「大規模マルチキャスト配信ユニット」と衛星回線用にチューニングした市販の「VoIP 一斉同報システム」を組合せて、一斉指令システムを構成した。（図 3-5 参照）

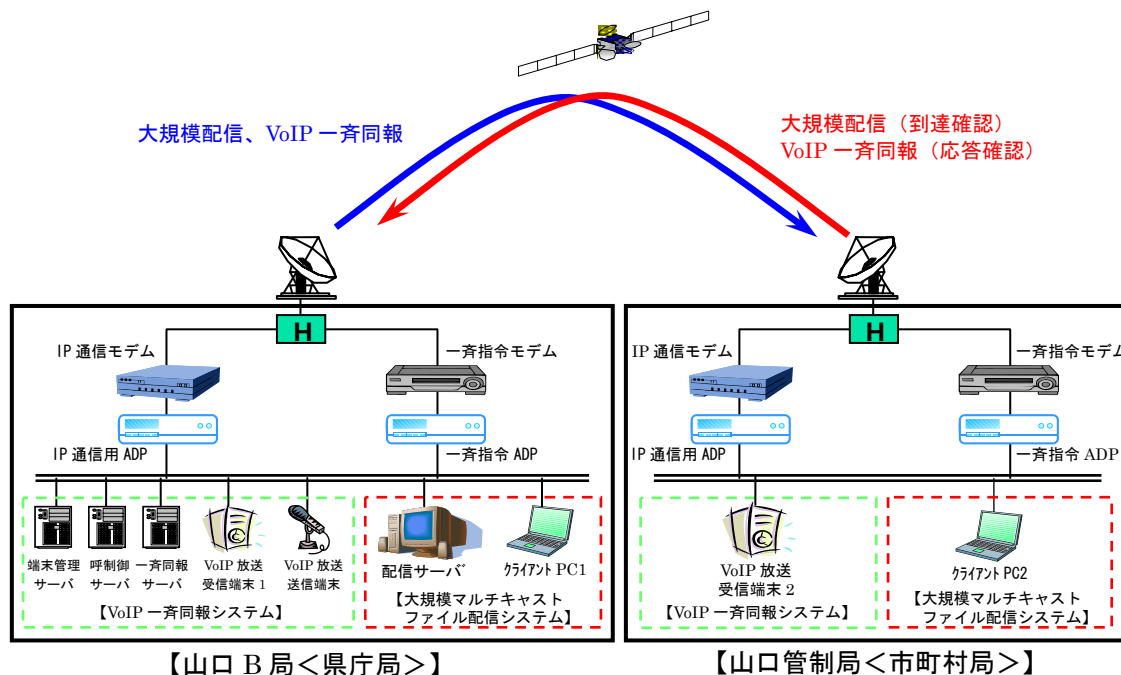


図 3-5 試験構成図

(d) 実施結果

- 一斉指令回線を用いた大規模マルチキャスト配信では、A4 一枚程度の PDF（64KB）のデータファイルを用いて IP マルチキャスト配信を行ったところ、アプリケーションレベルのスループットは 21kbps 程度（応答確認終了までの総配信時間は 24～32 秒程度）であり、十分に利用できることが確認された。なお、スループットは、受信の信頼度を上げるために連続送信する回数が増えれば増えるほど原理的に小さくなる。
- 一斉指令回線を用いた VoIP 一斉同報システムでは、狭帯域タイプの符号化方式 G. 729a（8kbps で符号化、所要帯域は 10.8kbps）による音声 VoIP を用いて配信を行ったところ、音質は PESQ-MOS 値が“3.55”程度（原音は“3.65”）であり、十分に利用できることが確認された。
- 一斉指令回線を用いてデータファイルの配信中（送信レート：1KB/s）に、同時に音声 VoIP 放送を実施しても、音質の劣化もほとんどなく、両アプリケーションは干渉を起こすことなく利用できることが確認された。
- IP 型データ伝送回線（データ配信）と一斉指令回線（上り回線で応答確認）を組合せた場合においても、同様に利用できることが確認された。これにより、大量のデータの同報や、複数の同報メッセージ（宛先が異なる場合でも）の同時配信が可能となる。

(3) まとめ

現行のデジタル映像の規格である MPEG2 や新しい高圧縮のデジタル映像の規格である H. 264 などの映像伝送に IP マルチキャストが利用できることが確認できた。今後は、高圧縮のデジタル映像伝送の画質評価を進め、情報提供していく必要がある。

一斉指令についても、IP マルチキャストが利用可能であることを確認し、一斉指令システムの低価格化への方策を示した。ただし、実際の一斉指令回線では、VSAT 局の機器監視制御データのやり取りも行われており、現在の発注形態では、この機能を付加させるために地球局設備メーカーに依存することとなり、整備の低廉化に結びつきにくい。今後は、一斉指令システムとその他システムを分けて発注することが可能か、検討する必要がある。

3-1-2-2 VoIP 実証試験結果

(1) 試験の目的

地域衛星通信ネットワークにおいて、IP 型データ伝送回線を用いて、VoIP システム（電話及びファックス）が利用可能か確認する。これにより、市町村局のように IP 型伝送用変復調装置が少ない地球局からも一台の変復調装置で、都道府県庁などに対して複数の電話回線を設定できるようになり、利便性が向上するものとする。

(2) 実証試験の背景

VoIP システムについては、平成 16 年度の実証試験において、ファックス送信に音声みなし方式（符号化方式：G. 711）を使用すると、1 回線当たり 128kbps の情報速度を確保する必要があり、特に BoD 有の場合、回線が輻輳し、ファックスは通信が切断され、音声は大きな遅延が生じた。ファックス送信に画像情報のビット列をそのまま IP パケット化する T. 38 方式を使い、1 回線当たりの必要情報速度を小さくすることにより、上記の現象を回避できることを実証する必要がある。

(3) 試験システム構成

沖電気工業(株)の T. 38 対応 VoIP ゲートウェイ(BV1260) 2 台に各々電話機 3 台、ファックス 1 台を接続して衛星回線を経由して対向させた。(図 3-6 参照)

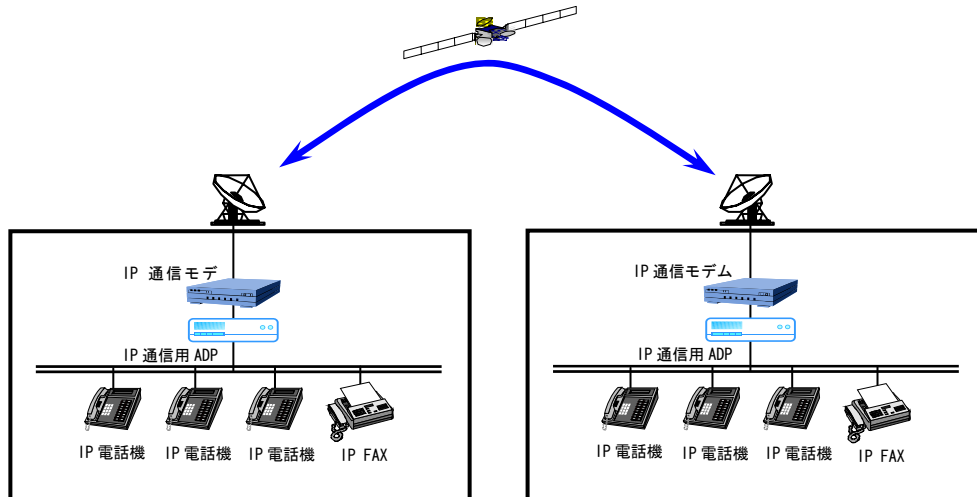


図 3-6 VoIP 実証試験のシステム構成

(4) 実証試験の内容

- ① 1 対向の電話機で通話を開始。次にファックスで画像データ伝送を開始し、ファックスで画像伝送が可能であること、既に通話中の音声に劣化がないことを確認。さらに 2 対向の電話機で通話を開始しても、既に通話中の音声に劣化がないこと、ファックスの伝送が止まらないことを確認する。
- ② ファックスで画像データの伝送を開始。次に 1 対向の電話機で通話を開始し、通話が開始できること、ファックスの伝送が止まらないことを確認。さらに 2 対向の電話機で通話を開始しても、既に通話中の音声に劣化がないこと、ファックスの伝送が止まらないことを確認する。

(5) 試験結果

パケット送出間隔を的確な値に調整すると、上記①、②の両試験とも良好な結果が得られた。

(6) まとめ

T.38 対応のゲートウェイを使った VoIP システムの利用が可能であることが確認できた。この実証実験の結果を受けて、消防庁の東海地震現地対策本部局でも消防庁との連絡用に導入されることとなった。VoIP システムを活用することにより、IP データ伝送モデム 1 対向で 8 回線の通話路を確保している。

また、都道府県でも、地上系ネットワークでは VoIP システムの導入が進んでおり、衛星系によるバックアップの可能性を検討していく必要があり、IP の経路切り替えとの連動性などの調査・検討が必要である。

3-2 地上系ネットワークとの連携

3-2-1 セキュリティ問題

地域衛星通信ネットワークの利用において平常時での利用が拡大すれば、ネットワークそのものの利用価値が飛躍的に高まるものと考えられる。このため、都道府県的高速情報通信ネットワークや市町村防災行政無線網などの他のネットワークとの接続可能性について、平成 16 年度の都道府県向けアンケートにおいて調査を行った。

その結果、他のネットワークとの接続をしない理由として複数団体より「セキュリティの問題」との回答が多数寄せられており、大きな課題と考えられた。このため、同回答をいただいた都道府県への二次アンケートを行った。

(1) 二次アンケート結果

二次アンケートの結果から以下のようなことが言える。

- ・地域衛星通信ネットワーク自体のセキュリティの脆弱性を不安視される声はなかった。
- ・このため、「地域衛星通信ネットワークセキュリティポリシー（平成 15 年 4 月 1 日）」と齟齬を生じる特段の課題は無いものとする。
- ・二次アンケートにご回答いただいた都道府県で共通であったのは、外部ネットワークとの接続の際には、ファイアーウォール等のセキュリティ機器やネットワーク監視機器が必要であるが、その導入費や運用・保守費の負担が軽くはないため、包括的にセキュリティ問題と捉え回答した、とのことであった。

(2) 地域衛星通信ネットワークのセキュリティ管理

一方、地域衛星通信ネットワークは様々な手法によりネットワークのセキュリティ管理を実施しており、それらを以下に示す。

- ・衛星回線に使用する周波数をセンター局で一元的に管理し、第三者が意図的に周波数を設定して通話を傍受することが難しい仕組みとなっている。
- ・デジタル映像伝送は、その内容によって秘匿が必要になる場合があるため、地球局設備ではデジタル映像伝送のスクランブル・デスクランブル機能を必須としている。
- ・IP データ伝送においては、IP 通信での標準的な暗号化方式（IPSec）を実装しており、この暗号化機能は相手地球局毎に使用／不使用を設定できる。
- ・平成 15 年に機構及び地域衛星通信ネットワークを利用する地方公共団体等が遵守すべきセキュリティポリシーとして、ネットワークセキュリティ基本方針、対策基準及び接続ガイドラインを策定しており、それ以降はこれらに基づきセキュリティ対策を講じている。

(3) まとめ

地域衛星通信ネットワーク自体のセキュリティが課題ではなく、接続のためのセキュリティ機

器やネットワーク監視機器などに係る費用が多額になることが問題であることが明らかとなった。

3-2-2 LGWAN との接続

総合行政ネットワーク（LGWAN）は平成 15 年度に全国の都道府県及び市町村で整備が完了したものの、今後、大規模災害時等でのバックアップ回線として地域衛星通信ネットワークを利用するニーズが出てくることが予想される（総合行政ネットワークの在り方に関する調査研究報告書（平成 17 年 3 月）参照）。

沖縄県は、平成 15 年 4 月に地域衛星通信ネットワーク第二世代システムを全国に先駆けて整備し、その際、LGWAN のアクセス回線としての利用も開始し、現在も稼動中となっている。ここでは、沖縄県での接続の状況を調査し、他の団体が利用する際の手引きとして示す。

(1) 接続条件

(a) LGWAN との接続要件への対応

LGWAN 運営協議会では都道府県が独自に整備したネットワークをアクセス回線として利用する場合に、セキュリティや可用性を確保するため、予め設けた 5 つの接続要件をクリアすることを条件にしている。それぞれの接続要件に対して、地域衛星通信ネットワークでは以下のように対応しておりクリアしている。

① 閉域性

各地球局の送受信装置より衛星側は共用できるが、LGWAN 用端局装置は別の系統とする。また、地球局番号は LGWAN 専用（県番号 80 番台）のものを付与する。さらに、LGWAN 用地球局では、発呼局側のトラヒック制御装置において宛先 IP アドレスで特定の LGWAN 用地球局宛のみを通過させ、他を廃棄するフィルタリング設定を行う。着呼局側でも同様のフィルタリング設定を行う。

② 帯域確保

帯域保証型データ伝送や予約系 IP 型データ伝送を利用することにより、帯域を確保できる。

③ 常時接続性

即時系 IP 型データ伝送では IP パケットが発生すると、自動的に衛星回線が確保され、常時接続できる。また、予約系 IP 型データ伝送では、予約時に利用開始日時及び終了日時を登録し、その間、衛星回線が確保され、常時接続できる。

④ インタフェース条件

地上側インタフェースは LGWAN の接続要件どおり、10Base-T 又は 100Base-TX を使用している。

⑤ アドレス割当条件

地域衛星通信ネットワークの IP アドレス体系はクラス A のプライベートアドレスであり、LGWAN で使われているグローバルアドレスとは NAT ルータなどを介してアドレス変換を行うことにより、対応付けることができる。

(b) 制限事項

LGWAN は通常、アクセス回線も含めて光ファイバネットワークの形態をとるものであるが、地域衛星通信ネットワークを LGWAN のアクセス用回線として利用することについては約 2 年間の稼働試験の後、平成 17 年 7 月開催の LGWAN 運営協議会において、下記の条件で承認を得た。

- ① 離島等他に通信手段が確保できない地域に限り、個別の評価を行った上で、当該サービスを利用できることとする。
- ② 通信障害が豪雨など気象条件の影響により長時間に及ぶことが予想される場合は、総合行政ネットワーク運営主体及びサービス利用者相互の連絡を必要にして最小限の連絡にとどめることができるものとする。
- ③ 衛星回線の使用上、総合行政ネットワーク運営主体は、NOC (Network Operation Center) から LGWAN サービス提供設備 (LGWAN-ASP 接続設備) の NOC 側接続口までの間の監視は行わないものとする。

(2) 接続形態

(a) 典型的な接続構成

沖縄県での例から地域衛星通信ネットワークを利用した LGWAN アクセス回線の接続構成を示す。LGWAN との接続ポイント（関門）は、各都道府県のネットワーク運用センター（都道府県 NOC）となる。都道府県 NOC から地域衛星通信ネットワークの都道府県庁局（地球局）経由で同市町村局に伝送され、LGWAN サービス提供機器に接続される。以上を図示すると図 3-7 のようになる。

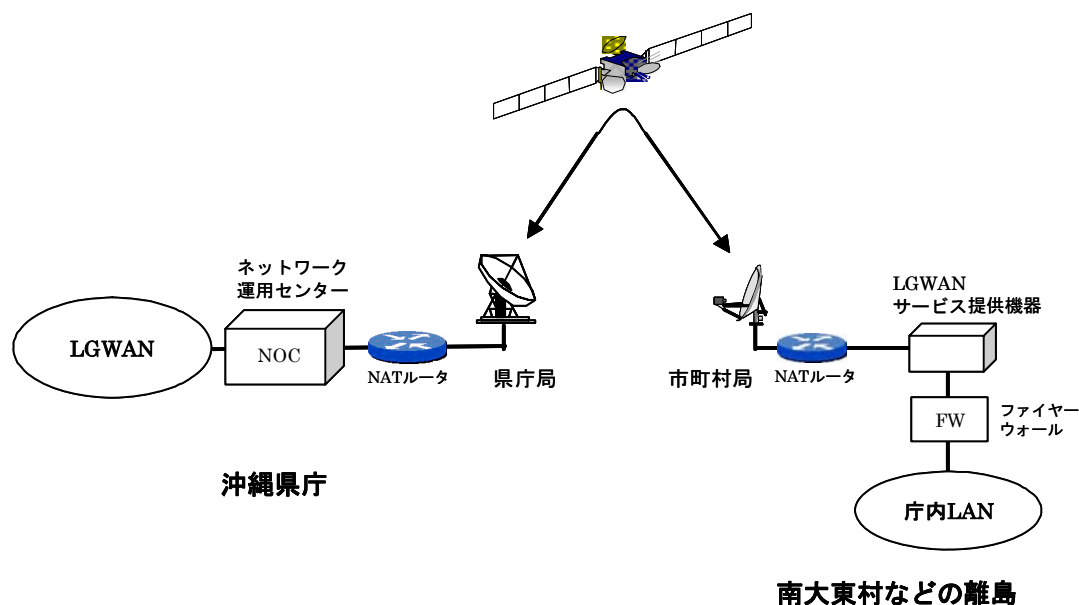


図 3-7 沖縄県における LGWAN 接続構成例

(b) LGWAN 運営協議会への提出書類の記述例

都道府県が地域衛星通信ネットワークを LGWAN アクセス回線として利用する場合に LGWAN 運営協議会に提出する「都道府県の WAN 構成図及び調査シート」の記載例を沖縄県南北大東村のものを参考に作成したので以下に示す。

【都道府県の WAN 構成図】

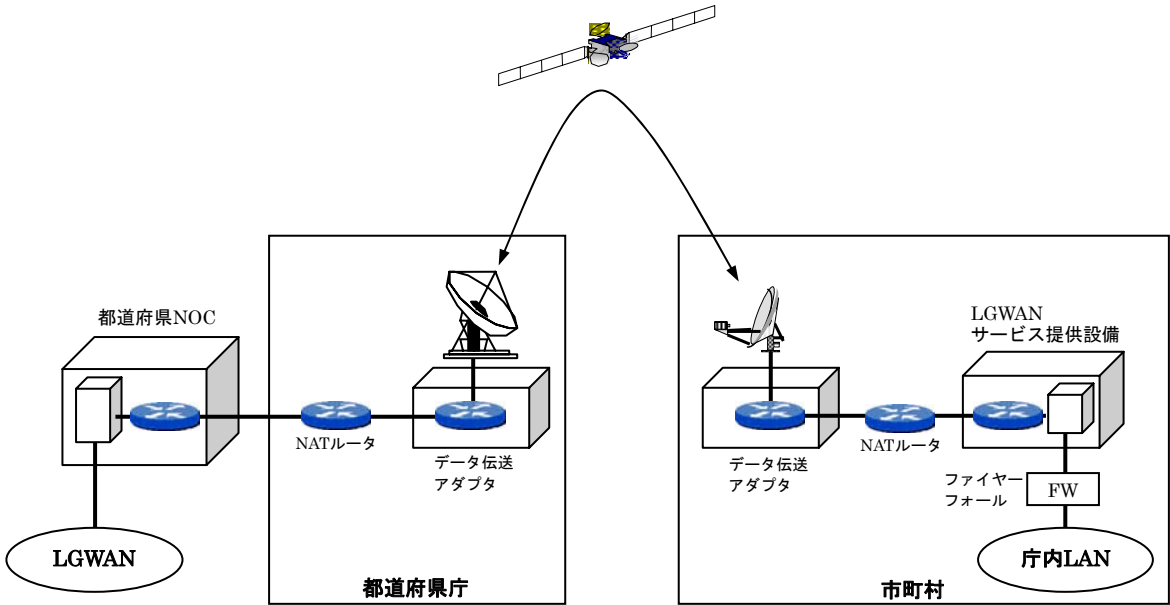


図 3-8 都道府県の WAN 構成図

【都道府県の WAN 調査シート】

① 概要

表 3-19-1 都道府県の WAN 調査シート (概要)

	都道府県 NOC	LAN配線	接続装置	アクセス回線	アクセスポイント	都道府県WANバックボーン	アクセスポイント	アクセス回線	接続装置	LAN配線	LGWANサービス提供設備
接続構成 (図示願います)			NATルータ						NATルータ		
利用技術 又はサービス名 機種名			NATルータ 機種：××	同一構内 隣接	データ伝送 アダプタ	第二世代 衛星回線	データ伝送 アダプタ	同一構内 隣接	NATルータ 機種：××		
レイヤ3 ネットワーク層	IP		県庁構内 LGWAN ネットワーク		県庁と各市町村間に 専用の衛星回線を構成					各市町村 LGWAN ネットワーク	IP
レイヤ2 データリンク層	Ethernet 100BASE-T X		Ethernet 10BaseT			LGWAN用の 衛星回線 地球局番号			Ethernet 10BaseT		Ethernet 100BASE-T X
レイヤ1 物理層	RJ45	UTP Cat. 5 (例)	RJ45			第二世代 衛星回線			RJ45	UTP Cat. 5 (例)	RJ45

② 詳細

表 3-19-2 都道府県の WAN 調査シート（詳細）

	都道府県NOC ー都道府県WANアクセスポイント間	都道府県WAN バックボーン	LGWANサービス提供設備 ー都道府県WANアクセスポイント間
基本仕様			
LGWAN用の使用帯域		第二世代衛星回線 × × kbps	
帯域保証機能の有無		あり／LGWAN用専用回線	
保証帯域		地域衛星通信ネットワーク帯域保証型 データ伝送回線を使用	
TCP/IPプロトコルの透過性		有り	
プロトコル優先制御機能		有り	
セキュリティ			
閉域性保証		IP層：LGWAN用のIPアドレスのみ透過させるフィルタリング データリンク層：LGWAN用の地球局番号空間を使用	
盗聴防止対策(暗号化)		有(データ伝送アダプタ間にIPSecトンネルモードを設定可能)	
可用性対策			
回線及びその経路の2重化		無し	
ネットワーク機器の2重化		無し	
保守体制			
24時間365日の監視		有り	
24時間365日の障害受付		有り	
24時間365日の修理対応		衛星設備及び管制局設備は有り 地球局設備は各都道府県と保守業者との契約による	
品質保証 (SLA)			
障害復旧までの保証時間		無し	
応答遅延時間保証		無し(伝送遅延は衛星回線も含めて約300ms)	

③ IP-VPN の場合の追加調査項目

表 3-19-3 都道府県の WAN 調査（IP-VPN の場合の追加調査項目）

基本	
LGWANのネットワーク機器は、網内のIPアドレス体系とは別の、LGWAN用途のグローバルIPアドレスを使用することが可能か？ エッジルータはVPN別に専用のルーティングテーブルを持っているか？	IP-VPNは使用しない
セキュリティ	
バックボーンネットワークそのもののIP網は都道府県WANに閉じているか？ (Internetなど他のネットワークとIPリーチャビリティが無い？) ラベルスイッチパスがLGWAN用に閉じているか？ (コア転送用とは別に、VPN判別用ラベルをLGWAN専用に確保しているか？)	IP-VPNは使用しない

(3) まとめ

地域衛星通信ネットワークを LGWAN のアクセス回線として利用している沖縄県での接続状況を他の都道府県が利用する際の手引きとして示した。整備に当って、地域衛星通信ネットワークと LGWAN の IP アドレスの体系が異なるので、アドレス変換用のルータが必要であるが、それ以外に留意する点は特段なく、特に運用上の問題は出ていない。

一方、大規模災害時における LGWAN のバックアップ回線としての地域衛星通信ネットワークの利用も可能性があることから、今後検討する必要がある。

3-2-3 安価な同報システムの導入可能性

安価な同報システムの導入の可能性について、以下の提案があった。

(1) 提案内容

(a) 提案概要

市町村同報系無線システムの補完（日本無線株式会社）

(b) 市町村同報系無線システムの課題（図 3-9 参照）

市町村合併により市町村が広域化しており、地上系通信回線のみで防災情報を提供しようとする、中継局が多段中継にとりコスト高になるケースが想定される。

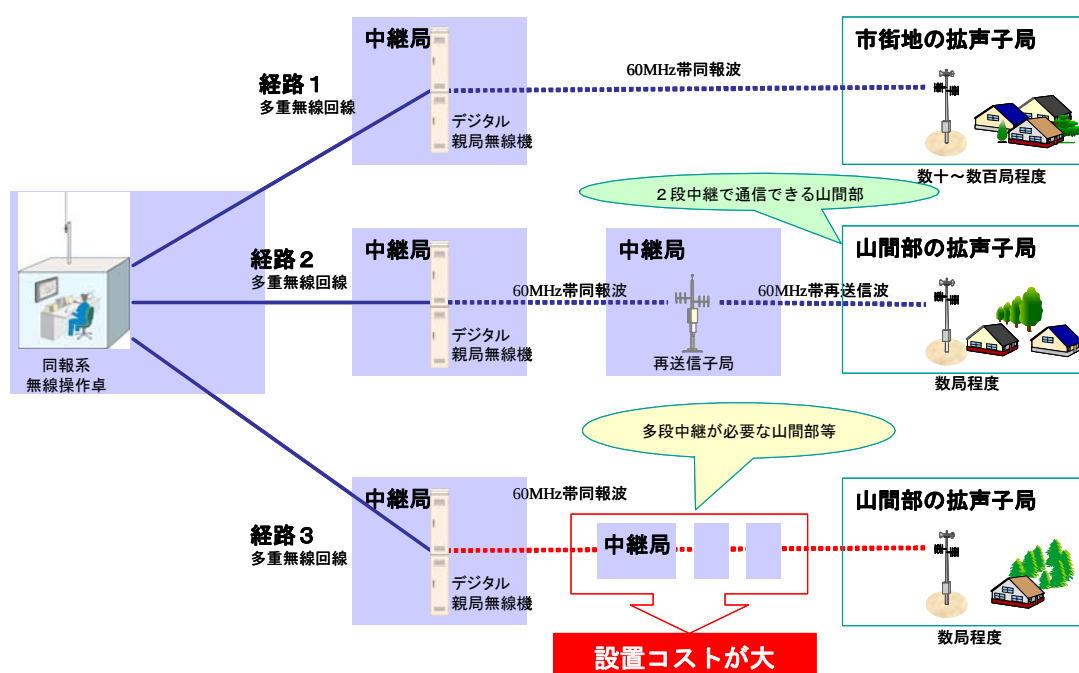


図 3-9 市町村同報系無線システムの課題

(c) 市町村同報系無線システムの解決策（図 3-10 参照）

広域化した市町村が全域に対して「防災情報の提供」を実現させるには、衛星通信の特長を生かし、地域衛星通信ネットワークにより補完することでコストの大幅な削減が期待できる。

また、同じシステム構成により、都道府県庁から地震・津波情報の伝達も可能である。

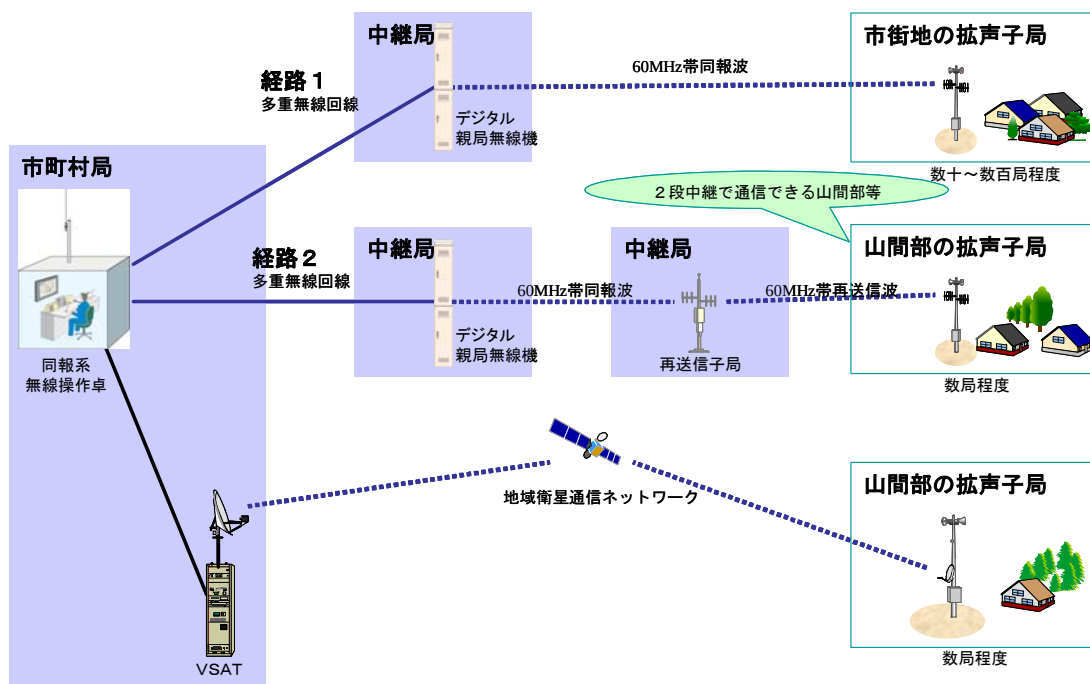


図 3-10 市町村同報系無線の解決策（案）

(d) 衛星系システム構成（案）（図 3-11 参照）

- ・市町村局に第二世代システム端局装置を設置し、山間部には衛星拡声子局を設置する。
- ・地域衛星通信ネットワークの IP マルチキャスト回線により、市町村の同報系無線操作卓から直接、拡声子局を起動する。
- ・衛星拡声子局は、マルチキャスト受信機によりデータを受信して拡声器により情報を伝達する。

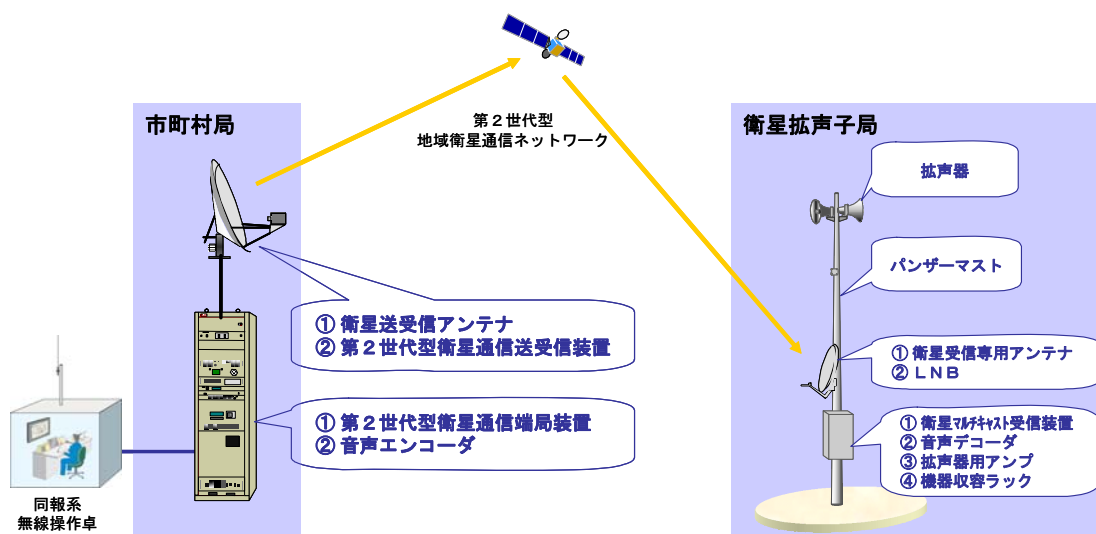


図 3-11 衛星系システム構成（案）

(e) システム比較

従来型の地上通信による同報系無線システムと地域衛星通信ネットワークを利用した同報系システムを補完した場合のシステム比較を表 3-20 に示す。

表 3-20 システム比較

比較項目	同報系無線システム	同報系無線システム+衛星同報
中継局コスト	高コスト	低コスト
降雨減衰の影響	なし	あり
拡声子局のアンサーバック機能	あり	なし
電源補償	24 時間バックアップ	2 時間バックアップ
I P 通信	否 (将来は可能か)	可 (片方向)

(2) まとめ

合併により行政サービス範囲が広域化した市町村に対して、防災行政無線網（同報系）を補完するシステムとして衛星マルチキャスト受信機を利用したシステムが利用できることが明らかとなった。ただし、最近では MCA 無線システム (Multi Channel Access System) を使った代替システムなども出てきており、価格面など比較検討する必要がある。

3-3 低廉なシステムの構築

3-3-1 移動局の整備の方向性

地域衛星通信ネットワークの映像伝送については、平成 19 年度末にアナログ映像伝送が終了し、デジタル映像伝送に完全移行することから、現在各固定局の映像設備のデジタル化を進めているが、車載局においてもデジタル化を図る必要がある。一方、ディーゼル車の排ガス規制や車両の老朽化により車載局の再整備を図る必要が出ている。このような中、車載局の再整備を検討しているいくつかの都道府県より、更改価格が高く財政当局への提案が困難なことから安価な調達方法を検討して欲しいとの要望が出された。

また、平成 16 年度に実施したアンケートで、従来のデジタル準動画伝送可能な可搬局について、サイズが大きい、重い、組み立てが簡単でない等の指摘があった。

そこで、平成 16 年度においては、映像を送信するための移動局（車載局／可搬局）の基本仕様案をとりまとめ、平成 17 年度においては、従来型との差異を明確化した上で基本仕様を確定させ、その上で、共同購入やリース等での一括整備など、整備方策についての方向を検討することとした。

なお、平成 17 年度においては、16 年度にまとめた移動局基本仕様案を基に、機構からメーカーへ具体的な車載局及び可搬局の検討を依頼し、併せて、単体購入だけではなく一括購入した場合の価格も含めた購入費用や保守費用の提案も要請した。

(1) 従来型移動局設備と移動局基本仕様案

(a) 従来型移動局設備とその課題

現在、地域衛星通信ネットワークには車載局が 20 局、デジタル準動画伝送可能な可搬局が 23 局導入されている。

これらの移動局による映像伝送は、アナログ映像伝送（帯域約 30MHz）や低速度（384kbps または 64kbps）のデジタル準動画伝送となっている。

従来型の車載局の例を表 3-21-1 に、またデジタル準動画伝送可能な従来型可搬局の例を表 3-21-2 に示す。

表 3-21-1 従来型車載局の例

項目		仕様
主要衛星 通信設備	アンテナ直径	1.8m 程度
	アンテナ形状	オフセット型 開口面アンテナ
	衛星捕捉のアンテナ駆動方式	電動または手動
	アンテナ収納方法	車の屋根に固定
	送信機出力 及び方式	300～350W (TWT)
回線数	映像送信回線	NTSC アナログ：1 回線
	個別通信	2～4 回線 (電話、ファクシミリ用；映像回線と同時使用可)
車両方式	車両タイプ	4 トンクラス・トラック
	乗車定員	4 名程度
電源設備	発動発電機	携帯型発動発電機など専用の発動発電機を有する ものが多い。 燃料タンクを車両本体用と兼用することが多い。
	無停電電源装置	なし

表 3-21-2 従来型可搬局の例

項目		仕様
主要衛星 通信設備	アンテナ直径	1.2m ϕ 相当
	アンテナ形状	オフセット型 開口面アンテナ
	衛星捕捉のアンテナ駆動方式	手動捕捉
	アンテナ収納方法	可搬用布袋及びケースに収容
	送信機出力 及び方式	10W (SSPA)
回線数	映像送信回線	1 回線 384kbps または 64kbps (H. 261)
	個別通信	1 回線 (電話、ファクシミリ用；映像回線と同時使用可)
総重量		約 120kg
運搬車両タイプ		ワゴン車で搬送可能
操作に必要な要員		2 名
電源設備	発動発電機	10～20 数 KVA を 1～2 台 負荷に併せて予備燃料タンクを追加
	無停電電源装置	なし

また、16 年度の調査研究会の調査や議論で、上記の従来型の車載局、可搬局には、次のような課題・要望があることが明らかになった。

- ・整備費、運用費が高額である
- ・TWT は高価な上、寿命が短く、運用費の計上が困難である
- ・車体が大型で重く、機動性に欠け、災害現場まで入れない
- ・電話の交換機、一斉指令・受令装置はなくてもよい
- ・タイトルジェネレータはあった方がよい
- ・映像情報速度は 256kbps～1 Mbps、または 3～6Mbps 程度は欲しい
- ・人員（特に無線従事者）の確保が困難である
- ・組み立てに時間が掛かる（可搬局）

(b) 基本仕様案

移動局（車載局／可搬局）の第二世代化を図るにあたり、整備費や運用費の低廉化、運用性の向上の観点から規格の見直しを含めて基本仕様案の検討を行ってきた。

固定局の映像設備のデジタル化に合わせた現行の MPEG2 のデジタル映像伝送方式に加え、第二世代システムにおける IP 型データ伝送回線を用い、現行より狭帯域な伝送回線で同等な品質のサービスを可能とする最新の映像圧縮技術を用いて伝送する考えを取り入れた。このようにして映像回線の伝送速度を下げることで移動局設備を小型化することや、送信機の出力方式を TWT から SSPA にすることなどにより、整備費や運用費の低廉化を図ることができる。また、移動局設備の小型化により機動性が増すことや、無線従事者の不要な VSAT 局にすることにより、運用性の向上を図ることができる。

上記の考えを踏まえ、前項の課題・要望、ならびにメーカからの提案を比較検討し、基本仕様案を作成した。表 3-22 に 4 つの基本仕様案を示す。

車載局 A タイプは、現行のデジタル映像伝送方式により各都道府県・市町村に置かれた IRD で受信可能なものとする。

車載局 A' タイプは、IP 型データ伝送回線を用い、現行より狭帯域な伝送回線で同等な品質の映像を送信可能なものとする。

車載局 B タイプは、デジタル準動画と同等以上の品質の映像を送信可能なものとする。

可搬局については、デジタル準動画と同等な品質の映像を送信可能なものとする。

表 3-22 移動局基本仕様案

		車載局			可搬局
		A タイプ	A' タイプ	B タイプ	
映像伝送方式		MPEG-2 over DVB 方式	情報速度 2～6Mbps の MPEG-2 over IP 方式	情報速度 512kbps～1Mbps の MPEG-4 (または H. 264) over IP 方式	情報速度 64kbps～384kbps の MPEG-4 (または H. 264) over IP 方式
メリット		・高画質の映像が伝送可能 ・汎用の IRD で受信可能	・高画質の映像が伝送可能	・コンパクトな構成となり移動性が良い	・B タイプよりさらにコンパクトな構成となり移動性が良い
デメリット		・設備が大きくなる	・IP 対応の受信設備が必要	・A タイプや A' タイプより画質が劣る ・IP 対応の受信設備が必要	・B タイプより画質が劣る ・IP 対応の受信設備が必要
主要衛星通信設備	アンテナ直径	1.5mφ程度	1.5mφ程度	1.0mφ程度	75cmφ程度
	アンテナ形状	オフセット型 開口面アンテナ	オフセット型 開口面アンテナ	オフセット型 開口面アンテナ	開口面アンテナ
	衛星捕捉方式アンテナ駆動方式	アンテナコントローラによる手動捕捉	アンテナコントローラによる手動捕捉	手動捕捉	手動捕捉
	アンテナ収納方法	車の屋根に固定	車の屋根に固定	車の屋根に固定	ケースに収納
	送信機出力及び方式	70W 程度 (SSPA)	70W 程度 (SSPA)	15W 程度 (SSPA)	10W 程度 (SSPA)
回線数	映像送信回線	1 回線 (デジタル映像伝送回線)	1 回線 (IP 型データ伝送回線)	1 回線 (IP 型データ伝送回線)	1 回線 (IP 型データ伝送回線)
	個別通信/ IP データ回線数	1 回線 (映像回線と同時使用可)	1 回線 (映像回線と同時使用可)	1 回線 (映像回線と切り替え)	1 回線 (映像回線と切り替え)
車両方式	車両タイプ	バンタイプ	バンタイプ	ランクルタイプ	―――
	乗車・操作定員	2 名	2 名	2 名	2 名
電源設備	発動発電機	連続 6 時間供給可	連続 6 時間供給可	連続 6 時間供給可	連続 6 時間供給可
	無停電電源装置	衛星通信設備、映像設備用	衛星通信設備、映像設備用	衛星通信設備、映像設備用	―――

移動局の各タイプにおける映像信号の流れを図 3-12-1 および図 3-12-2 に示す。

車載局 A タイプは、現行のデジタル映像伝送方式を採用しているため、県庁局、市町村局等に置かれた IRD で直接受信できる。(図 3-12-1 参照)

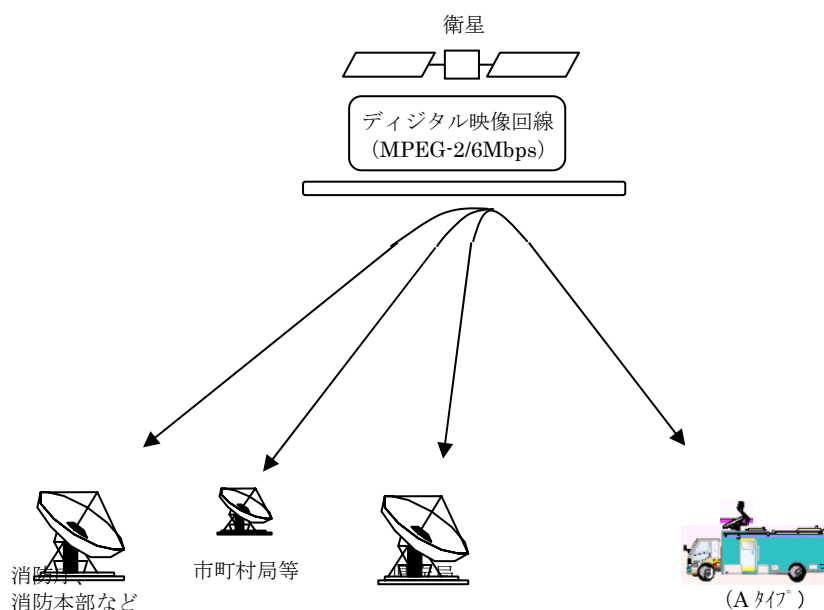


図 3-12-1 映像信号の流れ（車載局 A タイプ）

一方、IP 型データ回線を用いた車載局 A' タイプ、B タイプおよび可搬局においては、IRD に替えて映像信号圧縮方式に合わせた専用のデコーダが必要となることから、移動局からの映像信号を県庁局で受信し、市町村局等への配信は通常のデジタル映像回線を用いて伝送することとなる。(図 3-12-2 参照)

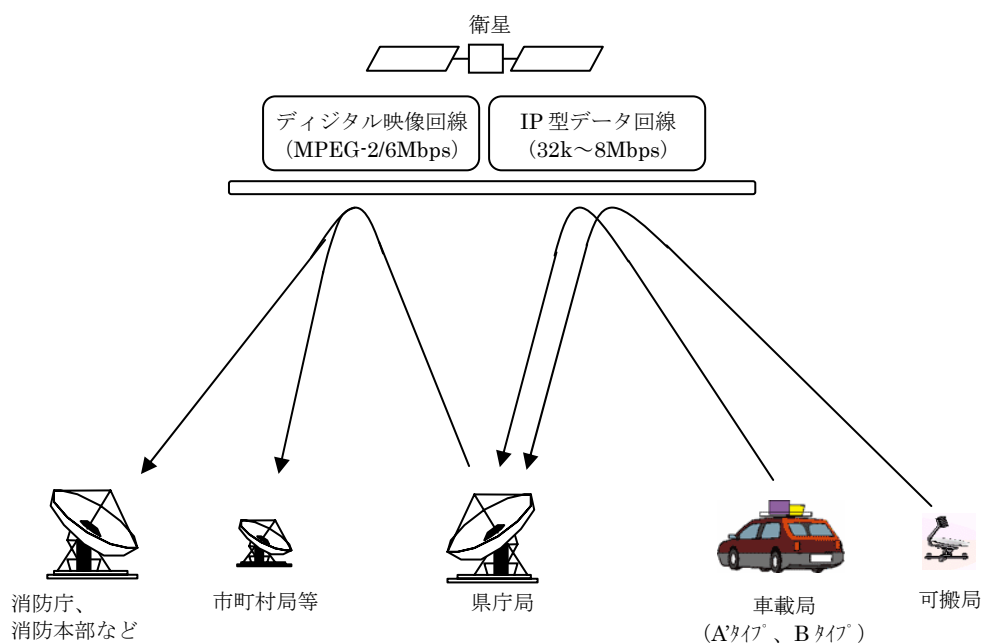


図 3-12-2 映像信号の流れ（車載局 A' タイプ、B タイプおよび可搬局）

また、IP 型データ回線を用いる場合の受信設備構成を図 3-13 に示す。

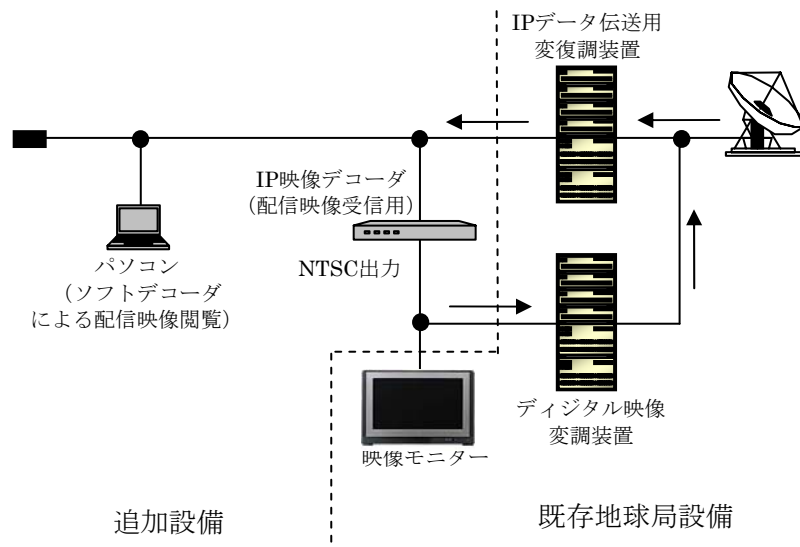


図 3-13 IP 型データ回線を用いる場合の受信設備構成

(2) メーカーからの再提案

メーカーに対して基本仕様案を提示すると同時に、移動局の価格がまだ高いとの当調査研究会での評価を伝え、再度提案を求めたところ、以下のような提案があった。

各社から提案された内容に関して、車載局について表 3-23-1 に、可搬局について表 3-23-2 にまとめた。

表 3-23-1 車載局の提案比較

基本仕様案モデル			Aタイプ			A'タイプ		Bタイプ
提案メーカー			A社	B社	C社	A社	D社	A社
主要衛星通信設備	アンテナ直径		2 m×1 m (1.4mφ相当)	1.5 m程度	96 cmφ程度	2 m×1 m (1.4mφ相当)	96 cmφ程度	2 m×1 m (1.4mφ相当)
	アンテナ形状		オフセット型 開口面アンテナ	オフセット型 開口面アンテナ	オフセット型 開口面アンテナ	オフセット型 開口面アンテナ	オフセット型 開口面アンテナ	オフセット型 開口面アンテナ
	衛星捕捉方式アンテナ駆動方式		アンテナコントローラによる手動捕捉	アンテナコントローラによる手動捕捉	自動捕捉	アンテナコントローラによる手動捕捉	自動捕捉	手動捕捉
	アンテナ収納方法		車の屋根に固定	車の屋根に固定	車の屋根に固定	車の屋根に固定	車の屋根に固定	車の屋根に固定
	送信機出力及び方式		350W (TWT)	70W (SSPA)	25W (SSPA)	125W (TWT)	30W (SSPA)	8W (SSPA)
伝送回線	映像回線	映像送信回線数	1回線	1回線	1回線	1回線	1回線	1回線
		画像圧縮方式 (映像レート)	MPEG2 (6Mbps)	MPEG2 (6Mbps)	MPEG2 (3Mbps)	MPEG2	MPEG2 (またはMPEG4)	H.264
		映像回線情報速度	7,291kbps	7,291kbps	6.1Mbps	最大2,048kbps	最大3Mbps	512kbps
	個別通信/IPデータ回線	回線数	1回線	オプション	なし	1回線	1回線	専用回線なし
		伝送速度	32～2,048kbps	オプション	なし	32～2,048kbps	最大128kbps	専用回線なし
	衛星回線用モデム数		映像用：1ch IPデータ用：1ch CSC用：1ch	映像用：1ch IPデータ用：オプション CSC用：オプション	映像用：1ch	IPデータ用：2ch CSC用：1ch	IPデータ用：2ch CSC用：1ch	IPデータ用：1ch CSC用：1ch
	映像回線と個別/IP回線の併用		併用可能	併用可能（オプション）（*）	不可	併用可能	併用可能	不可（切り替えて使用）
	運用エリア		全国	北海道、沖縄県を除く全地域	全国	全国（*）	全国（*）	全国（*）
	その他必要設備等				受信側に3Mbpsの専用IRDが必要	受信側にIP対応設備及びデコーダが必要	受信側にIP対応設備及びデコーダが必要	受信側にIP対応設備及びデコーダが必要
	車両関係	車両タイプ	ふそうキャスター4WD バンタイプ (5,249cc)	4WDバンタイプ	マツダ・タイタンダッシュ ディーゼルタイプ (2500cc)	トヨタランドクルーザ ワゴンタイプ (4,663cc)	4WDランクルタイプ	トヨタランドクルーザ ワゴンタイプ (4,663cc)
乗車定員		3名	4名	6名	2名	2名以上	2名	
車両重量		7トン	3トン	3トン	3トン	3トン	3トン	
電源設備	発動発電機	連続6時間供給可	連続6時間供給可	連続8時間供給可	連続6時間供給可	連続6時間供給可	連続6時間供給可	
	無停電電源装置	UPS有り	UPS有り	UPS有り	UPS有り	UPS有り	UPS有り	
無線従事者			否	要	要	否	否	否
単独発注（単位：千円）			230,000	120,000	検討中	141,000	60,000	120,000
一括発注（10式、単位：千円）			182,000	90,000	68,500	82,700	53,000（モデム2ch） 48,000（モデム1ch）	60,000
保守点検費用（1式当たり、単位：千円）			1,850	2,500（整備費用） ● 現地調整費 ● 無線開局費 ● 救急車両登録費 検討中（保守点検費用）	検討中	1,550	1,700 ● 簡易点検・精密点検 （年2回）	1,230
特記事項				*：個別／IP回線は32kbpsの1回線となります。		*：一部の地域で基準EIRPより下げて運用する必要有り	*：基準EIRPより下げて運用する必要有り	*：一部の地域で基準EIRPより下げて運用する必要有り

注：金額は消費税を除く

表 3-23-2 可搬局の提案比較

		A 社	D 社
主要衛星 通信設備	アンテナ直径	75cm 程度	(50cmφ 相当)
	アンテナ形状	開口面アンテナ	平面アンテナ
	衛星捕捉方式アンテナ駆 動方式	手動捕捉	レベルメータによる 手動捕捉
	アンテナ収納方法	2 つのトランクに収容	トランクケースもしくは ソフトケースに収納
	送信機出力 及び方式	4W (SSPA)	15W (SSPA)
伝送回線	映像送信回線数	1 回線	1 回線
	画像圧縮方式	MPEG4	MPEG4
	個別通信/ IP データ回線数	1 回線	1 回線
	データ伝送速度	384kbps (最大)	256kbps
	衛星回線用モデム	IP データ用 : 1ch CSC 用 : 1ch	IP データ用 : 1ch CSC 用 : 1ch
映像回線と IP 回線の併用		不可 (切り替えて使用)	不可 (切り替えて使用)
運用エリア		全国(*)	全国(*)
その他必要な設備		相手局に IP 対応設備及びデ コーダが必要	相手局に IP 対応設備及びデ コーダが必要
無線従事者		否	否
総重量		40kg (目標)	約 30kg
運搬車両タイプ		ランドクルーザに搭載可	ランドクルーザに搭載可
操作に必要な要員		2 名	2 名
電源設備	発動発電機	連続 6 時間供給可	連続 3 時間供給可
	無停電電源装置	無し	無し
単独発注 (単位 : 千円)		23, 300	18, 500
一括発注 (10 式、単位 : 千円)		11, 800	17, 000
保守点検費用 (1 式当たり、単位 : 千円)		300	700 (毎年) ●簡易点検・精密点検 ●年 2 回 700 + α (3 年毎) オーバーホール追加
特記事項		* : 基準 EIRP より下げて運用す る必要有り	* : 基準 EIRP より下げて運用 する必要有り

注 : 金額は消費税を除く。

(3) 移動局整備に関する方策案

基本仕様案に基づく提案の結果を踏まえ、移動局の映像デジタル化を促進させるための3つの方策案を示した。

案1 都道府県への情報提供

当調査研究会では一括購入するための機種選定は行わず、機構は都道府県へ移動局設備の情報提供など広報のみを行い、都道府県が興味を持てば、それぞれ個別に購入する。

メリット：

- 各都道府県の事情（調達時期や設備仕様）に応じて調達できる。
- 各都道府県は各メーカーから情報収集する手間が省ける。

デメリット：

- 一括購入に比べて、価格が高くなる可能性がある。
- 都道府県にとって、機器選定等、調達のための作業が必要となる。
- 都道府県において、点検・保守などの作業や費用が必要となる。

案2 機構による一括購入・都道府県へのリース

当調査研究会が選定した移動局を、映像送受信装置と同様に、使用したい都道府県を募り、機構が一括購入して応募した各都道府県へリースする。

メリット：

- 調達費用が、一括購入によって低減する可能性がある。
- 都道府県において、リースにより費用負担が平準化される。
- 都道府県において、機器選定等、調達のための作業が軽減される。
- 同一仕様の設備を保有することにより、設備操作が統一され、広域災害時等での共同運用が容易になる。

デメリット：

- 都道府県において、点検・保守などの作業や費用が必要となる。
- 同一仕様の設備なので、都道府県の独自の要望が満たされない可能性がある。

案3 機構による一括購入・保管方式

当調査研究会が選定した移動局を機構が一括購入、保管する。購入費用や保管費用に見合った額は全都道府県から分担金としていただく。

メリット：

- 調達費用が、一括購入によって低減する可能性がある。
- 移動局の保管、点検・保守の費用が、委託会社に一括発注することにより低減する可能性がある。
- 都道府県において、分担金の負担だけで移動局を使用することができる。
- 都道府県において、購入手続き作業が不要となる。
- 同一仕様の設備を保有することにより、設備操作が統一され、広域災害時等での共

同運用が容易になる。

- 都道府県において、移動局の保管や点検・保守の作業が不要となる。

デメリット：

- 都道府県にとって、移動局の運用操作について定期的な習熟訓練が必要となる。
- 同一仕様の設備なので、都道府県の独自の要望が満たされない可能性がある。

(4) まとめ

IP 型データ伝送回線の利用などにより従来に比較して安価で整備可能であることが明らかとなった。

3-3-2 代替可能な製品の導入可能性

低廉な国内外の製品による現行の地域衛星通信ネットワークの一部機能の代替が可能か調査した。

(1) 代替可能な製品の調査結果

地域衛星通信ネットワークの回線毎の通信サービスをまとめると以下ようになる。

- ① 個別通信回線 : 電話、ファックス、データ伝送
- ② IP 型データ伝送回線 : IP データ伝送
- ③ 一斉指令回線 : ファックス、電話、データ伝送
- ④ デジタル映像伝送回線 : テレビ品質のデジタル映像

上記の回線機能を有する第二世代システムの地球局モデルを図 3-14 に示す。

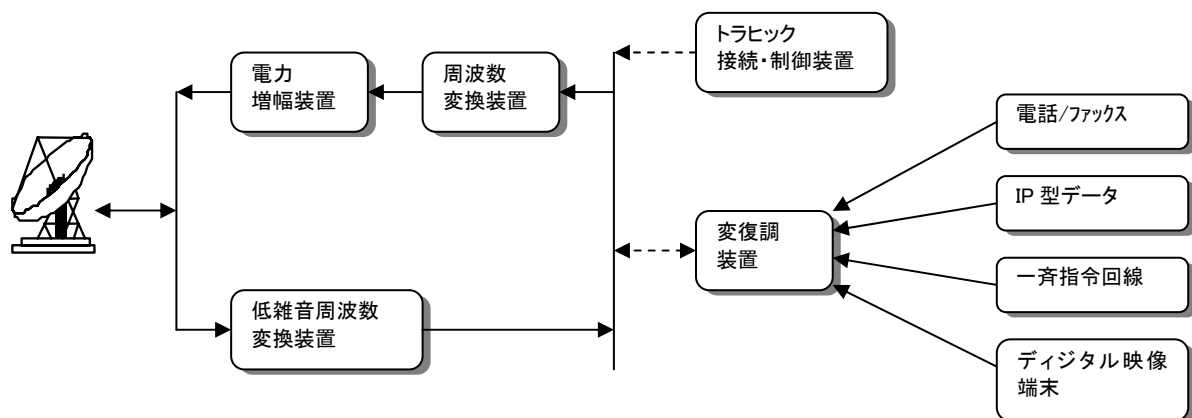


図 3-14 利用形態を考慮した地球局モデル

今回の調査で見つかった製品は以下のとおりである。

- ・同報通信の受信機能に限定した衛星マルチキャスト受信機の開発について、国内メーカーから報告をもらった。これは IP 型データ伝送用の変復調部に代えて使用することによりマルチキャスト受信のみを可能にするもので、地域衛星通信ネットワークの同報通信の仕組みを変えずに、多数の受信専用局においても同報受信が可能となる。また、確認応答が不要な場合の一斉指令の代替としても利用可能となる。
- ・スター型ネットワークで用いられている汎用製品には IP マルチキャスト機能を有する製品があり、ハブ局から VSAT 局への同報通信機能を有し、合わせて VSAT 局からハブ局に向けて、少量データを送信する機能を有する。これは都道府県庁にハブ局を設置し、市町村や防災関係機関にこの VSAT 局を設置することにより IP による音声、ファックス、データの一斉指令と市町村等からの小量データの情報収集が可能となる。
- ・衛星通信システムの地球局設備の設計開発に実績を有する海外メーカーについて、IP データ伝送機能に限定した廉価な端末の開発可能性を調査した。開発費用の負担方法および開発の推進方法についてさらに検討する必要があるが、現行モデルに比較して大幅なコスト削減になると推定される。これは都道府県庁および市町村等の全ての設備に代えて使用することにより IP 型データ伝送のみを可能にするもので、IP によるデータ伝送はもちろんのこと、IP による音声、ファックス、データの一斉指令、デジタル映像の配信も可能となる。ただし、個別通信はオプション対応となる。

それぞれについて、特徴と適用可能な領域、導入にあたって検討すべき点および概算費用を取りまとめた。

(a) 衛星マルチキャスト受信機

- ① 製品名 日本無線(株)製 「衛星マルチキャスト受信機」
- ② 特徴
 - ・ 情報速度は 32kbps～8Mbps
 - ・ マルチキャスト受信専用機能
 - ・ 第一世代 VSAT の受信系から分岐接続可能
 - ・ 小型化 (1U : 420mm×402mm×43.5mm)
- ③ 適応領域
 - ・ 第一世代 VSAT や受信専用局を含むマルチキャスト
 - ・ データ同報
 - ・ 映像同報
- ④ 導入にあたって検討すべき事項

- ・ 1 : N IP 型データ伝送の仕様追記

⑤ 概算費用 150 万円／台

(b) 海外メーカ製スター型 VSAT システム

スター型ネットワークで用いられている汎用製品には IP マルチキャスト機能を有する製品があり、ハブ局から VSAT 局への同報通信機能を有し、合わせて VSAT 局からハブ局に向けて、少量データを送信する機能を有する。これは都道府県庁にハブ局を設置し、市町村や防災関係機関にこの VSAT 局を設置することにより IP による音声、ファックス、データの一斉指令と市町村等からの少量データの情報収集が可能となる。(図 3-15 参照)

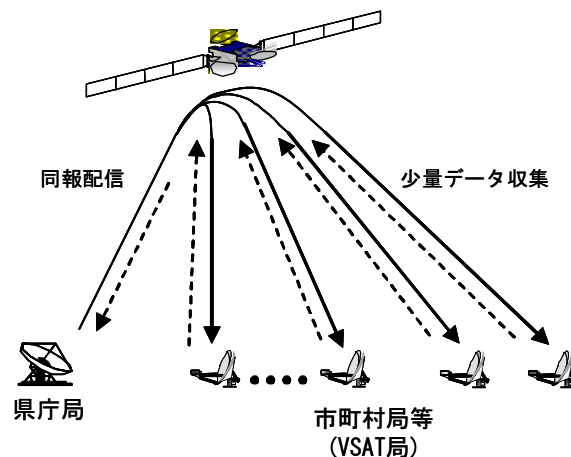


図 3-15 スター型 VSAT システムの構成

海外メーカ製スター型 VSAT システムについて、調査研究会で調査した 2 例を下記に示す。

【その 1】

① 製品名 Gilat 社製「SkyEdge」

② 特徴

- ・ スター型 VSAT システム
- ・ DVB-S 標準を用いた IP データ伝送対応
- ・ ハブ局送信情報速度は最低 340kbps から 66Mbps まで
- ・ VSAT 局送信情報速度は 60kbps から 2Mbps まで
- ・ 小型の VSAT 局端末（IDU：300mm×233mm×50 mm）

③ 適応領域

- ・ IP マルチキャストを利用したハブ局発 VSAT 向け同報通信
- ・ 戻り回線を用いた VSAT 局からのデータ収集（水位、震度情報等）

④ 導入にあたって検討すべき事項

- ・ 都道府県単位のトランスポンダ帯域割当ての可否（下り回線最低 340kbps、上り回線最低 60kbps 必要となる。）
- ・ ハブ局設備および VSAT 設備の日本における継続的なサポート体制

- ・制御用設備の表示の日本語化
- ⑤ 概算費用（Gilat 社から直接購入した時の価格）
 - ・ハブ局設備 100～200 百万円／システム
 - ・VSAT 局設備 0.8～1.5 百万円／局

【その 2】

- ① 製品名 ComTech 社製「Vipersat」
- ② 特徴
 - ・スター型 VSAT システム
 - ・Comtech 社独自仕様または DVB-S 標準を用いた IP データ伝送対応
 - ・ハブ局送信速度は最低 512kbps から 2Mbps まで
 - ・VSAT 局送信速度は 64kbps から 2Mbps まで
 - ・小型の VSAT 局端末
- ③ 適応領域
 - ・IP マルチキャストを利用したハブ局発 VSAT 向け同報通信
 - ・戻り回線を用いた VSAT 局からのデータ収集（水位、震度情報等）
- ④ 導入にあたって検討すべき事項
 - ・都道府県単位のトランスポンダ帯域割当ての可否（下り回線最低 512kbps、上り回線最低 64kbps 必要となる。）
 - ・制御用設備の表示の日本語化
 - ・ハブ局設備および VSAT 設備の日本における継続的なサポート体制
- ⑤ 概算費用（ComTech 社から直接購入した時の価格）
 - ・ハブ局設備 60～100 百万円／システム
 - ・VSAT 局設備 2～3 百万円／局

(c) 海外メーカによる低コスト衛星地球局の開発可能性

衛星通信システムの地球局設備の設計開発に実績を有する海外メーカについて、IP データ伝送機能に限定した廉価な端末の開発可能性を調査した。開発費用の負担方法および開発の推進方法についてさらに検討する必要があるが、現行モデルに比較して大幅なコスト削減になると推定される。

海外メーカによる低コスト衛星地球局について、調査研究会で調査した例を下記に示す。

- ① 製品名 SED 社（カナダ）による「IP データ伝送専用低コスト VSAT 局の開発」
- ② 特徴
 - ・IP 型データ伝送に機能を絞り込んだ VSAT 局プロトタイプの開発
 - ・制御信号とデータ伝送の交互送信となり、仕様の変更が必要
 - ・最大情報速度 8Mbps のデータ伝送が可能
 - ・IDU は 2U（幅 430mm×高さ 87mm）のラックマウント型サーバのみ
 - ・ODU および 2.4m のアンテナを含む

③ 適応領域

- ・ IP データ伝送専用の市町村局、車載局、可搬局（音声対応はオプション）

④ 導入にあたって検討すべき事項

- ・ プロトタイプ開発のための日本側の推進体制構築
- ・ プロトタイプ開発費用の負担方法
- ・ 地上接続性試験設備を用いた適合試験および既存地球局のインタフェース条件調査
- ・ 開発期間が 18 ヶ月必要
- ・ 日本における継続的なサポート体制

⑤ 概算費用

- | | |
|----------------------------|---------|
| ・ プロトタイプ開発費、量産モデル初期費用 | 約 4 億円 |
| ・ 1 局あたり設備価格（最小発注ロット 10 台） | 約 5 百万円 |

(2) まとめ

低廉な国内外の既製品で一部機能の代替が可能かを調査し、国内メーカ製衛星マルチキャスト受信機や海外メーカ製スター型 VSAT システムの利用、海外メーカによる低コスト衛星地球局の開発が可能であることが明らかとなった。これらを利用するにあたっては、地域衛星通信ネットワークの利用目的との整合性や海外メーカ製品の日本国内におけるサポート体制など解決しなければ課題もあるが、このような代替製品は、価格の点では魅力的であり、今後とも情報収集していく必要がある。

3-3-3 携帯型地球局の導入

平成 16 年度の調査研究会において、地方公共団体より災害時の初期連絡用に利用可能な小型の地球局の要望が出されたが、地域衛星通信ネットワークにおいて利用されている可搬型や車載型の地球局は、衛星の利用帯域の特徴に応じた仕様となっているため、必ずしも大きさ・重量等において、簡便な利用に応える事ができない面がある。そこで、地域衛星通信ネットワークを補完する初期連絡用として衛星携帯電話の利用要望が多数あったことから、その可能性について調査した。

(1) 利用可能な製品・サービスの選定

利用可能な衛星携帯電話（公衆サービス）としては、6 月より再開されたイリジウム衛星利用の携帯電話端末型のサービス、船舶利用を主としたインマルサット第 3 世代衛星利用のサービス、今秋より開始される予定の音声通話よりデータ通信を主としたインマルサット第 4 世代衛星利用のサービス及び唯一の国内衛星である N-STAR 衛星利用のワイドスターサービスの 4 種の端末・サービスがあり、表 3-24 のとおり比較整理を行った。

（対象とする衛星利用の端末・サービス）

- ① イリジウム衛星利用端末・サービス
- ② インマルサット衛星利用端末・サービス（第 3 世代：Mini-M、M4 で比較）
- ③ インマルサット衛星利用端末・サービス（第 4 世代：BGAN で比較）

(注) ノートブック型以外の機種は今秋提供開始であるため、一部比較のみ。

④ N-STAR 衛星利用端末・サービス (ワイドスターデュオで比較)

表 3-24 衛星携帯電話の比較

サービス名	イリジウム	インマルサット(第3世代衛星)		インマルサット(第4世代衛星)		ワイドスター
		Mini-M	M4	BGAN(高速データ通信サービス) (注)H17.11頃西日本で提供開始予定。		
国内サービス提供事業者	KDDI-NSL	KDDI		KDDI		NTTドコモ
衛星カバーレッジ	全世界 (注)北朝鮮、北スリランカを除く	全世界		当初:インド洋周辺 当初:インド洋衛星 (H17後半・大西洋、H18後半・太平洋 予定)		日本とその周辺 200海里
利用衛星数	現用衛星:66基 予備衛星:13基	現用衛星:4基 予備衛星:5基		20,000ch(電話換算)		現用衛星:2基 予備衛星:1基
通信回線容量	千数百ch(日本1機で)	約1,000ch		レバンド		千数百ch
端末/衛星間の通信帯域	レバンド	レバンド		レバンド		Sレバンド
軌道位置	780km	36,000km(静止軌道)		36,000km(静止軌道)		36,000km(静止軌道)
地球局の所在地 (バックアップ)	米国 (イタリア)	日本 (米、豪、仏、シンガポール等)		イタリア(インド洋・大西洋)	-	日本(2箇所:茨城、群馬)

移動機						
移動機形状 (注)各社パンフレットより						
移動機製造メーカー	Celestica(米)	Nera(ノルウェー) Thrane & Thrane(デンマーク)		Hughes Network Systems (米国)	Hughes Network Systems (米国)	三菱電機
移動機タイプ	ハンドヘルド型	ノートブック型		ノートブック型	ブリーフケース型	ノートブック型
サイズ(高さ×長さ×幅:mm)	82X158X59	57X260X260		40X240X300	-	45X185X202
重量	375g	2.4kg		1.6kg ~ 1.8kg	2.5kg	1.7kg
連続通話可能時間	3時間	3時間		1時間 (ISDNモード:30分)	-	2時間
待受時間	30時間	48時間		24時間	-	20時間
端末価格(税込)	20数万円	40数万円		20数万円	-	20数万円

利用可能なサービス						
電話	○	○	○	-	○	○
FAX	-	○	○	-	○	○
回線交換データ (PC外付けによる)	2400bps	2400bps	2400bps	-	-	4800bps
帯域確保型、回線交換	-	-	ISDN(64kbps)相当 (注)NERA社製品の場合、2波 を使い128kbpsが可能	-	ISDN(64kbps)相当	-
パケットデータ通信 (ベストエフォート型、総回線容量)	-	-	パケットデータ通信 上り:64kbps 下り:64kbps	高速IPパケット通信 上り:144kbps 下り:144kbps	高速IPパケット通信 上り:492kbps 下り:492kbps	パケットデータ通信 上り:48kbps 下り:64kbps
その他	ショートメッセージ(端末間) E-Mail(ISPはイリジウム)	-	-	-	-	-

利用料金(税込)							
契約料	10,500円	15,750円		15,750円	未定	3,150円	
月額基本料	6,000円(免税)	2,000円(免税)		5,100円(免税) (注)1SIMカード毎。		①音声プラン ・プランA 15,750円 ・プランE 3,145円 ②音声+パケットデータ通信プラン ・9,975円	
通話料金	固定・携帯電話宛 165円/分(免税) イリジウム移動機宛 105円/分	電話・FAX・データ(日本宛) ①通常時間帯:240円/分(免税) ②割引時間帯:200円/分(免税)		-		電話・FAX・データ(プランAの場合)※ ①平日昼間:105円/分 ②土日祝日昼間、夜間:52.5円/分 ③深夜・早朝:42.0円/分 (注)プランEの料金はプランAの2倍	
(課金単位)	20秒毎	6秒毎		-		60秒毎	
通信料金	-	-	HSD(日本宛) 840円/分(免税:6秒毎課金)	-		-	
	-	-	パケットデータ通信 4.8円/10Kbit(免税)	高速IPパケット通信 1.3円/KByte		パケット通信 0.42円/パケット	
	ショートメッセージ 50円/通(免税)	-		-		-	
※ワイドスターの通信料金体系は、税込105円で通話可能な秒数となるため、1分当たりの料金を試算							
特徴							
シガーライター利用	○	○	○	○	○	○	
軌道の高さ(地球からの距離)	低位置	高軌道	高軌道	高軌道	高軌道	高軌道	
遅延	③0.2秒	△0.5~0.6秒	△0.5~0.6秒	△0.5~0.6秒	△0.5~0.6秒	△0.5~0.6秒	
衛星の種類	周回衛星	静止衛星	静止衛星	静止衛星	静止衛星	静止衛星	
衛星の播送方法	自動	手動	手動	手動	手動	手動	
操作の容易性	◎	○	○	○	○	○	

(2) 通話利用

(a) 被災時の利用可能性

被災時の初期連絡においては、第一報という意味合いから、通話利用である。衛星利用の各製品・サービスについて、まず、通話利用を行う場合の比較を行った。

① 電源供給

- ・ 端末機器の仕様上は、各端末とも内臓電池を有しており、端末単独での使用が可能である。単独使用をした場合の待受け可能時間は、ワイドスターの20時間からインマルサット

ト第3世代端末の48時間までとなっており、連続通話可能時間では、各端末とも2時間から3時間が限界となっている。

- ・初期連絡として必要な期間をどの程度に想定するか、状況にもよるが、連絡待ちのために電源を常時ONとしていた場合、1日前後で端末単独使用はできなくなるため、延長手段が必要となる。
- ・連続稼動時間を延長させる場合、被災現場において簡易な電源供給元として有望なのは、車のシガーライターからの供給である。4機種ともシガーライターからの受電は対応可能であるため、電源供給の面からは機種によらず、被災時の通話利用に耐えうる。なお、日照が得られればソーラーパネルでの受電が可能な機種もあり、バッテリーを持ち込めれば更に稼動時間は延長できる。

② 通話経路

- ・電話サービスを利用する際に、主な通話先と考えられるのは、災害対策本部等の加入電話及び同種／異種の衛星携帯端末宛の通話である。
- ・加入電話向けの通話においては、各端末・サービスとも、衛星基地局経由での接続（端末→衛星基地局→加入電話網）となる。このため、衛星携帯電話ネットワークを経由した電話サービスは、衛星基地局自体が被災した場合を除き安定的な提供が可能である。

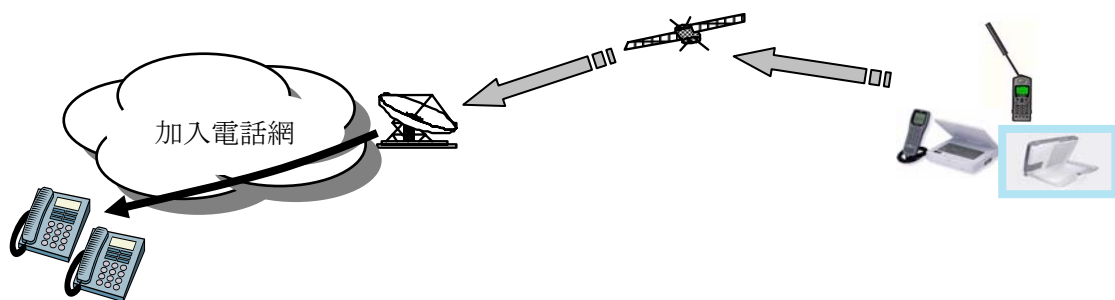


図 3-16-1 加入電話向けの通話

- ・衛星基地局自体の被災対応については、ワイドスターは茨城県、群馬県の国内2局で、インマルサット（第3世代）は山口県の国内1局と海外複数局で、イリジウムはイタリアをはじめ海外複数局でバックアップ体制を整えており、設備構成面で通信断・途絶となる大きな問題はない。
- ・一方、同種衛星携帯端末間の通話においては、イリジウムの場合は衛星基地局を介さない疎通（端末→衛星（→衛星）→端末）が可能であるため、より耐災害性に優れており、その他の端末・サービスについては、一度衛星基地局を経由するダブルホップ（端末→衛星→衛星基地局→衛星→端末）により疎通が行われるが、加入電話網を経由しない通話が確保できる面で、両者とも大きな特長となっている。

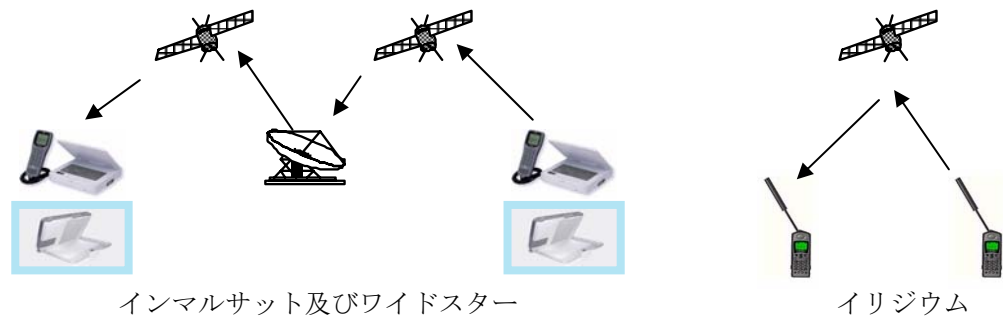


図 3-16-2 同種衛星携帯端末間の通話

- ・異種衛星携帯端末間の通話については、着信した衛星基地局より着信先となる異種衛星携帯側の衛星基地局経由で疎通されることになるが、基本的には加入電話向けと同様の通話経路であることから、同種衛星携帯端末間の通話と同様に、被災地を回避した通話経路が確保できる。なお、イリジウムおよびインマルサットの端末は、携帯電話による国際通話扱いとなるため、事前登録が必要となる。

③ 回線輻輳の可能性

前述のとおり、衛星携帯端末・サービスは、被災に強いネットワーク構成となっているが、回線断・途絶以外の要因により疎通が確保できない可能性として、ここでは、回線が輻輳する可能性について整理する。

(衛星回線容量に起因する輻輳)

- ・衛星携帯端末・サービスは、衛星経由の通話であるため、地上網と比較して回線容量が少ない。一般的には衛星 1 機当たりの回線数は約千数百チャンネルとなっているため、被災時の通話集中による輻輳が危惧されるが、インマルサットについてはその主たる利用者が船舶であることから、一斉に使用される可能性は低い。また、ワイドスターについては船舶利用のほか、非常通信手段として陸地でも全国各地で利用されているが、衛星携帯電話の利用地域が被災地近辺に限られると想定されることから、輻輳の可能性は低い。なお、本年より再開されたイリジウムについては陸地での利用が主であるが、日本でのサービスは再開直後であり、衛星 1 機あたりの回線数も千数百チャンネル程度あることから、同様に輻輳の可能性は低い。しかしながら、将来、普及が進んだ場合、専用回線でないため輻輳が起きる可能性はある。

(その他の輻輳)

- ・被災地において加入電話の通話規制がかかっている場合、衛星携帯電話より被災地内の加入電話宛に通話する際には、衛星基地局より加入電話網経由での通話となることから、輻輳の発生が考えられる。

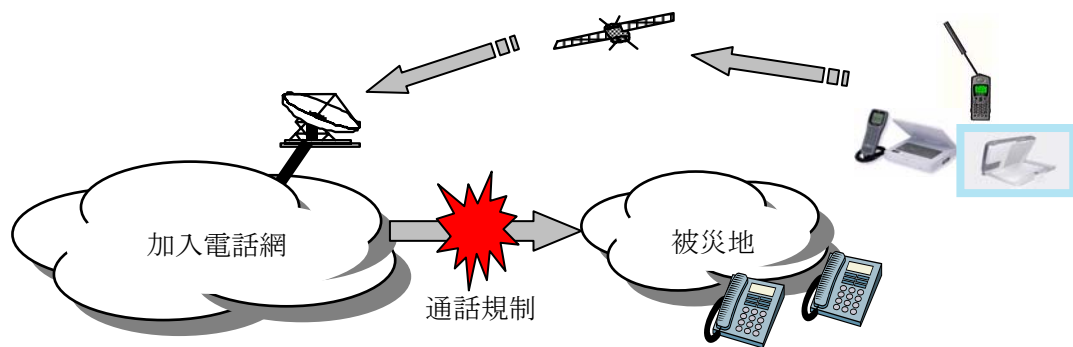


図 3-16-3 被災地の加入電話の通話規制がある場合

④ 災害時等優先電話

- ・消防、警察、官公庁、公共機関、報道機関等での加入電話及び携帯電話利用については、電気通信事業法第 8 条及び事業法施行規則第 56 条にかかる「重要通信確保」のため、「優先電話（災害時に優先的に取扱う）」の取り扱いが行われている。
- ・衛星携帯電話における優先電話については、原則的には前項同様に電気通信事業法によるところであるが、成り立ち、設備構成等により事業者のサービス運用上における個別取り扱いとなっている。インマルサット衛星通話については、元々が海事衛星を利用した船舶との通信手段であったため、船舶向けインマルサット端末に対する通信規制や優先接続扱いはあるが、陸上利用の端末においては優先電話の取扱いはない。また、イリジウムも通話は国際通話扱いであり、優先電話の取扱いはない。一方、ワイドスターについては、国内衛星利用であることから、個別条件により優先電話の取扱いを行っている。

⑤ 自然条件と接続性

- ・衛星携帯電話は無線通信であるため、使用帯域によっては降雨に対する弱さ、という面が考えられるが、イリジウムおよびインマルサットが L バンド (1.6GHz)、ワイドスターが S バンド (2.5/2.6GHz) と、衛星通信 (Ku、Ka バンド) より低い周波数帯域であることから降雨減衰は少なく、降雨の影響はほとんどない。
- ・また、端末自体は各端末とも生活防水程度のコーティングしかされていないため、雨中での利用においては注意が必要である。なお、本体を室内に置き、外部接続用アンテナを設置する構成も取れる。

⑥ 通話料金

- ・通話料金については、各端末・サービスとも月額基本料+通話料の組み合わせとなっている。
- ・平常時に訓練などでどの程度の利用を見込むかにより月次料金が異なるため、月 1 回の訓練で 10 分～50 分の利用をした場合の料金額の変化をグラフ化した。結果は以下の通りとなり、料金プランによるが、各端末・サービスとも一定の幅の中で同等の料金水準となっている。なお、イリジウムについては、月額基本料金に 2000 円分の通話料が含まれているので、これを加味した。

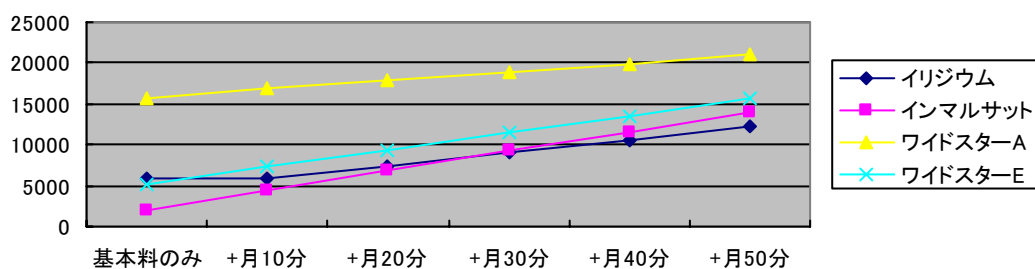


図 3-16-4 各サービスの料金比較

(b) その他の通信利用

① 拡張性

- ・各端末・サービスにおける音声通話以外の提供サービスについて別紙にまとめた。
- ・使われ方としては、回線交換による専用線のなデータ通信、共用型のパケット通信が主となるが、形態の異なるイリジウムには、携帯電話的な使い方として、イリジウムドメインの E-Mail 及び端末間／PC 間でショートメッセージの利用が可能となっている。

② ダイバシティ

- ・各端末・サービスとも、別途ドメインを保有していれば、ダイヤルアップによるインターネット接続が可能である。過去の事例においても、被災時に加入電話網が規制された際でもインターネット通信は確保されていたケースがあり、異なるメディアによる複数の通信ルートを確認すること（ダイバシティを取る）により、通信途絶を回避できる可能性が高まることから、特に、インターネット利用や、イリジウムにおけるメール環境の確保も有用である。

(3) 地域衛星通信ネットワークの補完

地域衛星通信ネットワークにおいて、衛星携帯電話は、被災時の利用シーン（特に、初期連絡シーン）における相互補完関係が高い。このため、地方公共団体での導入も進む可能性が考えられるが、当機構が関与するとすれば、以下の対応が考えられ、可能性の有無を調査している。

- ① 優先回線の一括確保
- ② 衛星携帯電話端末の一括購入
- ③ 衛星携帯電話端末のリース・レンタル提供
- ④ 緊急貸出用の衛星携帯電話端末の保有

(4) まとめ

「衛星携帯電話」は被災直後の通信手段として有用であることが確認できた。ただし、将来、普及が進んだ場合、専用線でないため、輻輳が起きる可能性がある。今後、専用ネットワーク的な利用や専公接続等による地域衛星通信ネットワークと衛星携帯電話との連携の可能性について調査・検討していく必要がある。

3-3-4 価格調査（第二世代化の整備費用）

「第二世代化」の効率的な整備を考える上では、全体としての整備費用を掴む必要がある。

前項までにおいて、個別課題について検討状況を取りまとめたが、本項では、整備費用の全体にかかる部分の検討状況を記す。

地域衛星通信ネットワークの全体構成は、図 3-17 に示すとおりとなっており、機構が構築・運営する「センター局（管制局）」及び「東京局」を除き、都道府県が整備する地球局は、大きく「県庁局」と「支部局、出先機関局や市町村局」という固定局と「可搬局・車載局」の3種類に分かれる。

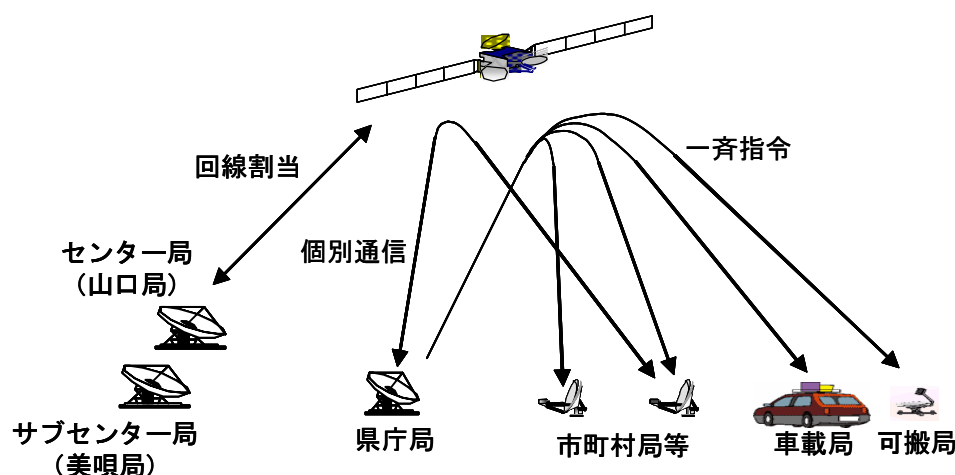


図 3-17 地域衛星通信ネットワークの全体構成

通常、「県庁局」は大規模局で、各種送受信装置が設置され、各団体のネットワークの中核局となっており、県庁局設備は比較的高額となりやすい。他方、VSAT 局で構成される「支部局及び出先機関局」、「市町村局」は、運用操作が容易になるような設備構成となっているが、整備する局数が多くなるため、費用の総額が嵩む傾向にある。また、「車載局、可搬局」といった移動局は、各都道府県の個別のニーズが反映されて、高値になるきらいがある。

整備を行うに当たっては、衛星系防災ネットワークを単体で構築するよりも、地上系防災ネットワークを含めた「総合防災ネットワーク」として総合的な整備計画を推進する都道府県が多いことから、衛星系防災ネットワークだけの整備費用を割り出し難い。また、一方で「第二世代化」は始まったばかりであることから、事例の数が少なく、実施する都道府県毎の個別条件に影響される。これらを前提にした上で、標準的な固定局の設備構成及び整備費用を検討したので以下に示す。

(1) 標準的な固定局の構成

第二世代システムの県庁局設備の標準的な設備構成は図 3-18-1 に示すとおりである。大まかには、①個別通信／データ系設備、②一斉指令用設備、③映像系設備に区分される。

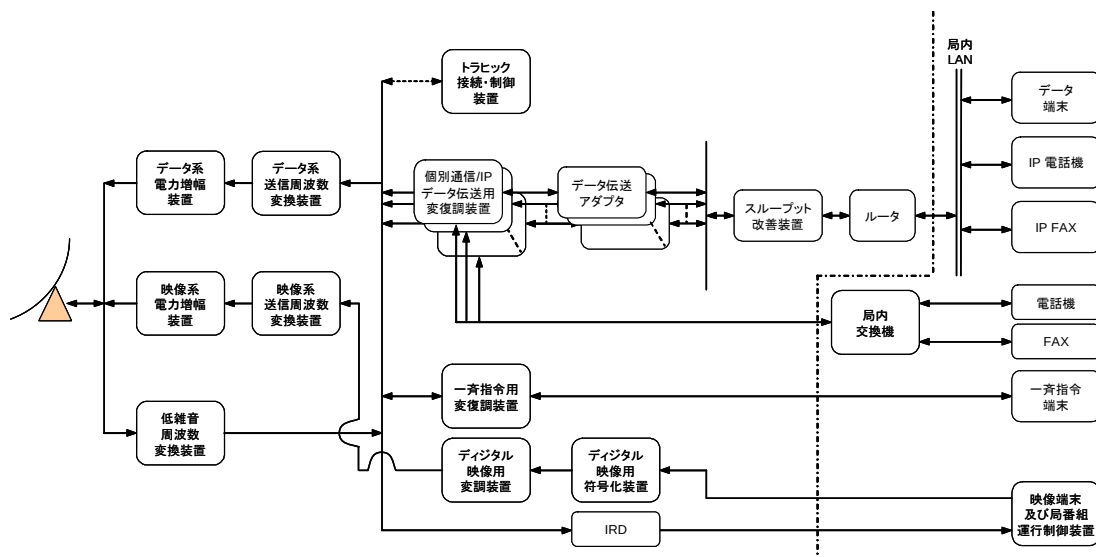


図 3-18-1 県庁局（第二世代システム）基本構成図

次に、第二世代システムの市町村局設備の標準的な設備構成を図 3-18-2 に示す。県庁局と比べると、設備自体は簡易なものとなっているものの、①個別通信／データ系通信、②一斉指令、③映像系通信の3区分の通信を取り扱うに十分な構成となっている。

機構が行った各種ヒアリング結果からは、VSAT 局の設置数が多いため整備費用が高むことから、市町村局や出先機関局などの個別の実態に合わせて、上記の標準的な設備構成を完備せず、必要な一部機能に絞る整備方法を検討している都道府県もあるが、ここでは、標準的な構成を踏まえることとする。

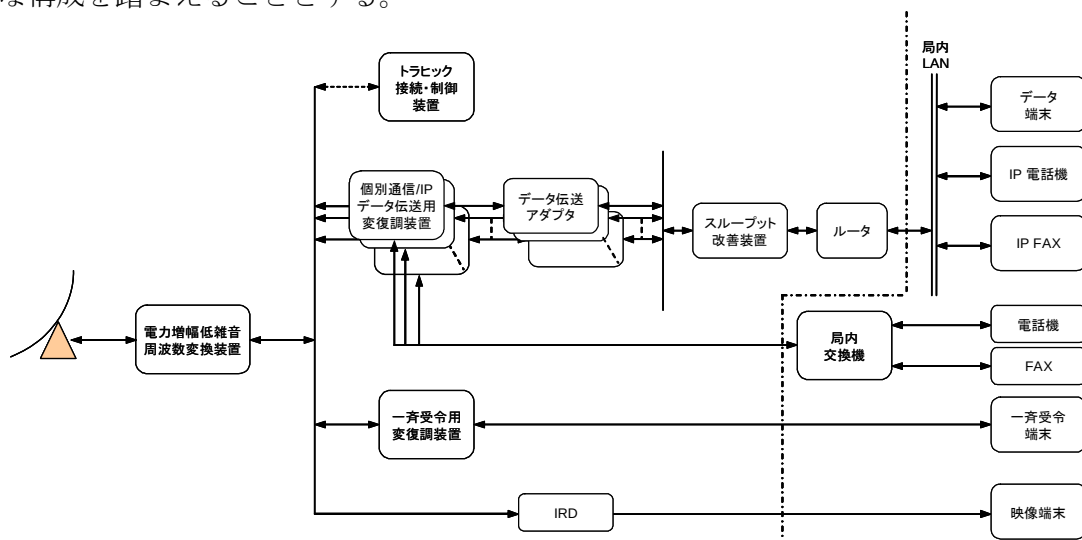


図 3-18-2 市町村局（第二世代システム）基本構成図

(2) 単価表

平成 16 年度のメーカへのアンケートの際に地球局を構成するサブシステムの単価見積りも依頼した。結果は参考資料 4 に示すとおりである。これはあくまで、メーカの希望販売価格であるので、積算をする際には、次項の実績価格も参照する必要がある。

(3) 整備費用例

第二世代システムの整備費用に関して、調査結果を表 3-25 に示す。金額のばらつきは大きい
が、これまでに比べ安価な都道府県が出てきている。

表 3-25-1 第二世代システムの整備費用に関する一例（その 1）

都道府県	入札年度	内 容	
		県庁局	市町村局
A	平成 14 年度	<u>約 4 3 3 百万円</u>（工事費等の経費含む）改修 ・アンテナ（既設アンテナ使用：2.4mφ）、送受信装置（750W）、衛星端局装置（10ch：一斉指令及び受令用を含む） ・デジタル映像受信装置、伝送予約端末、一斉受令用電話機、一斉受令用 FAX ・ルータ（2 台）、スループット改善装置（2 台）、HUB（3 台） ・UPS（20KVA） ・既設県庁 LAN 設備の改修 ・既設中継交換機、監視制御装置、一斉指令制御装置及び一斉指令台の改修	<u>約 9 4 百万円</u>（工事費等の経費含む） ・アンテナ（2.4mφ）、送受信装置（35W）、衛星端局装置（8ch：一斉受令用を含む） ・デジタル映像受信装置、テレビ変調器、VHF/UHF 合成器 ・ルータ（1 台）、スループット改善装置（1 台）、HUB（1 台） ・個別用電話機（4 台）、一斉受令設備（1 台） ・発動発電機（12KVA）、UPS（5KVA）
B	平成 15 年度	<u>約 6 0 0 百万円</u>（工事費等の経費含む）改修 ・アンテナ（既設アンテナ使用：4.5mφ）、送受信装置（750W）、衛星端局装置（30ch） ・一斉指令制御装置、一斉指令/監視制御卓 ・衛星一斉受令サーバ、受令用電話機（1 台） ・一斉受令用回線接続制御装置 ・ネットワーク機器（SW、ルータ）、Web サーバ、テレビ会議サーバ ・映像配信サーバ、光映像伝送装置、防災用電話機（1 台） ・無停電電源装置 ・既設設備改修（音声蓄積装置、FAX 蓄積装置、データ蓄積装置、衛星系中継交換機、一斉指令/監視制御卓、遠方監視制御装置、映像音声切替装置、画像系装置、無停電電源装置）	<u>約 3 0 百万円</u>（工事費等の経費含む） ・アンテナ（1.8mφ）、送受信装置（10W）、衛星端局装置（2ch） ・一斉受令電話機（3 台） ・防災用電話機（1 台） ・デジタル IRD（1 台）
C	平成 15 年度	<u>約 1, 0 5 8 百万円</u>（工事費等の経費含む） ・アンテナ（4.5mφ）、送受信装置（300W）、衛星端局装置（15ch） ・回線接続制御装置、ネットワーク機器（SW、ルータ） ・統合サーバ（一斉指令、遠方監視制御、伝送予約）、統合卓（3 式）、FAX サーバ ・消防庁一斉受令用電話機、消防庁一斉受令用 FAX ・無線用中継交換装置（統制局用）、防災用電話機（9 台）、防災用 FAX（4 台） ・映像集配信装置、プラスマディスプレイ（2 台） ・発動発電装置（200KVA）、燃料タンク、耐雷トランス ・CVCF（40KVA＋30KVA）、スコットランス、予備品（TWT 等）	<u>約 5 5 百万円</u>（工事費等の経費含む） ・アンテナ（1.2mφ）、送受信装置（4W）、衛星端局装置（2ch） ・回線接続制御装置、ネットワーク機器（SW、ルータ） ・一斉受令端末（PC、プリンタ、受令用スピーカ） ・一斉受令表示器、宿直室用プリンタ ・ボタン電話主装置、防災用電話機（2 台）、防災用 FAX、デジタル IRD（工事費のみ）、モニタテレビ、テレビ復調器 ・自動起動発動発電装置（5KVA）、耐雷トランス、UPS（3KVA）
D	平成 15 年度	<u>約 1, 7 5 1 百万円</u>（機器費のみ） ・アンテナ（4.5mφ）、送受信装置（660W）、衛星端局装置（15ch） ・システム設備（遠方監視制御装置含む）、伝送予約端末 ・ネットワーク管理装置、シェルタ、衛星系車載局設備 ・消防一斉受令装置（一斉 FAX、電話含む） ・一斉受令 FAX（2 台）、共聴用 TV 変調器、スクランブル機能 ・統制室用機器、IP 防災中継交換装置、統制台 ・ホットライン電話機（20 台）、防災電話機（35 台）、ゲートキーパ ・一斉指令台（2 台）、遠隔一斉指令台（2 台） ・一斉指令用 FAX（4 台）、一般用 FAX（18 台） ・交流無停電電源装置（20KVA＋30KVA）、耐雷トランス ・自動起動発動発電機（250KVA） ・防災情報システム設備（サーバ、端末、基幹ネットワーク設備、インターネット情報提供システム、被害情報収集システムなどのソフト）	<u>約 3 3 百万円</u>（機器費のみ） ・アンテナ（1.8mφ）、送受信装置（4W）、衛星端局装置（2ch） ・一斉受令電話機（2 台）、一斉受令 FAX ・共聴用 TV 変調器、テレビモニタ ・IP 回線制御装置 ・防災用電話機（7 台） ・防災情報系端末 ・防災情報システム設備（端末、プリンタ、SW）

表 3-25-2 第二世代システムの整備費用に関する一例（その２）

都道府県	入札年度	内 容	
		県庁局	市町村局
E	平成17年度	<u>約513百万円</u>（工事費等の経費含む） ・アンテナ(4.5mφ)、送受信装置(660W)、衛星端局装置(15ch) ・デジタル映像受信装置、伝送予約端末、一斉受令用電話機、一斉受令用 FAX ・衛星可搬局(3 台)、衛星可搬局用映像音声信号エンコーダ/デコーダ(各 2 台) ・ファイバーウォール(2 台)、IDS、IDS ログサーバ、ネットワーク機器(SW、ルータ) ・IP 防災中継装置(統制局用)、ゲートキーパ、防災用電話機(36 台)、防災用 FAX(9 台) ・統制台、一斉指令制御装置、一斉指令台(2 台)、指令用スピーカ(2 台) ・一斉受令端末(デスクトップ PC、プリンタ、受令用スピーカ、14 式) ・監視制御装置、監視制御台、遠方監視制御装置、被遠方監視制御装置	<u>約21百万円</u>（工事費等の経費含む） ・アンテナ(1.8mφ)、送受信装置(4W)、衛星端局装置(2ch) ・デジタル IRD(工事費のみ)、モニタテレビ ・ネットワーク機器(SW、ルータ)、IP ボタン電話主装置 ・防災用電話機(5 台)、防災用 FAX ・一斉受令端末(デスクトップ PC、プリンタ、受令用スピーカ) ・自動発動発電装置(5KVA)、UPS(3KVA)
F	平成17年度	<u>約808百万円</u>（機器費のみ） ・アンテナ(4.5mφ)、送受信装置(350W)、衛星端局装置(20ch、消防一斉、県一斉) ・回線接続制御装置、端末装置 ・映像端局装置（伝送予約端末含む） ・監視制御装置 ・小型可搬局装置(1 台)、衛星用シェラカー ・画像編集・集配信装置、映像選択操作台、画像モニター、共聴変換装置 ・一斉指令制御装置、一斉指令台(3 台)、一斉指令サーバ、一斉受令用電話機(3 台)、一斉受令用 FAX(2 台)、一斉受令端末 ・既設アナログ地球局一斉指令対応装置 ・情報処理装置、遠方監視制御台、遠方監視制御装置、情報モニタリングサーバ、監視制御用表示板 ・IP 中継交換機、保守コンソール、交換系統制台、防災専用電話機(66 台)、直通通信用多機能電話機(16 台)、直通通信用電話機(20 台)	—
G	平成17年度	<u>約292百万円</u>（工事費等の経費含む）改修 ・アンテナ(既設アンテナ使用:4.5mφ)、送受信装置(一部新規:660W)、衛星端局装置(15ch) ・映像配信装置、映像配信管理装置、IRD(2 台)、伝送予約端末、プラスマモニタ(2 台) ・一斉受令用電話機、一斉受令用 FAX、一斉指令送信用 FAX ・可搬型衛星通信装置(1 台) ・ネットワーク機器(SW、ルータ、HUB) ・IP 防災中継交換装置(制御局用：一斉指令制御機能含む)、防災用電話機(12 台) ・統制台(2 台)、一斉指令台(2 台)、データ一斉指令制御装置 ・遠方監視制御装置、遠方監視制御台 ・大型表示盤改修	<u>約39百万円</u>（工事費等の経費含む） ・アンテナ(1.8mφ)、送受信装置(4W)、衛星端局装置(1ch) ・IP 回線制御装置 ・防災用電話機(5 台)、防災情報端末 ・一斉受令端末用電話機(2 台)、一斉受令 FAX ・デジタル IRD(工事費のみ)、モニタテレビ ・自動発動発電装置(5KVA)、耐雷トランス、UPS(2KVA)

(4) まとめ

整備費用については金額のばらつきは大きいですが、これまでに比べ安価に整備できることが明らかとなった。今後も新規に整備される団体の整備費用例を調査するとともに、単価表についても定期的に調査を継続し、第二世代化整備を計画している都道府県の便に供していく必要がある。

第4章 今後の課題

本調査研究を通じて、課題を整理して検討結果を示したが、更に解決していかなければならない具体的な課題が浮き彫りとなったことから、自治体衛星通信機構において、以下の調査・検討を進めるべきである。

ひとつは、地域衛星通信ネットワークの更なる利用形態の明確化である。現在、このネットワークを利用して気象予警報、震度情報など法律等で定められた防災関係の情報が送信されており、平成18年度後半からは緊急地震速報や津波警報なども気象庁から消防庁を経由して、都道府県、市町村に送信される予定であり、防災用のネットワークとして、今後も益々活用されるであろう。地域衛星通信ネットワークの主たる目的を、確実に送り届けなければならない防災・危機管理用の情報の伝達路として位置付けていくと、このネットワークの利用価値も一層高まることから、利用形態の明確化を進め、目的に必要なかつ十分なシステムを提示していく必要がある。

もうひとつは、第二世代化に資する調査の継続である。今後も、第二世代化の整備費用やメーカーの各種装置単価の動向、IP マルチキャストによる高圧縮デジタル映像伝送、一斉指令システムの分離発注、地上系ネットワークと共用できる IP 系アプリケーション、衛星マルチキャスト受信機を利用した同報システム、一部機能の代替が可能となる国内外の既製品などの調査を継続し、都道府県の衛星通信担当者が衛星系ネットワークの第二世代化を検討する際に参考にすることができる情報を提供していく必要がある。

更には、第二世代システムの更なる利用や他ネットワークとの接続の検討である。今後も、大規模災害時における LGWAN のバックアップ回線としての地域衛星通信ネットワークの利用、衛星携帯電話の専用ネットワーク的な利用や公専接続等による地域衛星通信ネットワークと衛星携帯電話との連携など、他ネットワークとの接続についての検討を進める必要がある。

最後に、自治体衛星通信機構が上記を進めるにあたっては、都道府県等と密接に連携して実施することが必要である。