

東日本大震災と地域衛星通信ネットワーク利用状況報告書

平成24年7月

財団法人自治体衛星通信機構

はじめに

平成 23（2011）年 3 月 11 日 14 時 46 分、三陸沖を震源とするマグニチュード 9.0 の巨大地震『平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震』が発生し、東北地方から関東地方の広い地域で大きな揺れを記録するとともに、この地震により発生した大津波が太平洋沿岸を襲い、死者行方不明者が 2 万人にせまる未曾有の大災害となった。さらに福島第一原子力発電所では放射性物質の放出を伴う事故が発生するという非常事態となった。『東日本大震災』と名づけられたこの大災害で亡くなられた方々のご冥福を祈るとともに、被災された皆様にお見舞い申し上げます。また被災地の一日も早い復興を祈念します。

今回の地震は、観測されたものとしては我が国最大の規模であり、また 1900 年以降に世界で観測された地震の中でも 4 番目となる巨大なものであった。さらに大津波が襲い甚大な被害をもたらした。地震と津波の被害は、死者行方不明者及び家屋の全半壊に限っても 13 都道県に及んだため、地域衛星通信ネットワークにおいても過去に例を見ない大量の通信が行われた。その一方で津波に襲われて庁舎が破壊され、通信機能も失われるなど、これまで経験したことのない被害が発生した。耐震性と無停電化を耐災害性の拠り所としてきた防災通信のあり方に、新たな課題を突きつけられたといえる。また広域大災害時における交通や電気等のインフラの長期間にわたる障害も、通信の継続や復旧の課題となることが明らかになった。

自治体衛星通信機構は、地震発生直後より被災都県の通信が支障なく行えるよう個別通信帯域を拡張する等トラフィックの疎通強化を図るとともに、地球局の障害発生状況の把握等ネットワークの監視強化に努めた。更に、映像送信中の地球局に停波を要請し、デジタル映像用の 5 チャンネル全てを確保した。また、通信状況の解析や被災地域の衛星通信設備について調査を行った。

本報告は、この大震災に際して機構が行った対応、地域衛星通信ネットワークの利用状況や障害の発生状況の詳細をまとめたものである。併せて地震や津波の記録、携帯電話等の公衆通信網の状況に関する資料を可能な限り集め参考として付記した。

本報告が、地方公共団体及び防災関係機関における通信ネットワークの構築や耐災害性向上のための参考になれば幸いである。

目次

はじめに

目次

第1章 災害の概況	1
1.1 地震の概況	1
1.2 津波の概況	2
1.3 被災状況	3
1.4 公衆通信の状況	6
1.5 放送の状況	9
1.6 緊急地震速報の状況	9
1.7 J-ALERT（大津波警報）の状況	9
第2章 地震等発生時の機構の対応	11
2.1 機構本部の対応	11
2.2 山口管制局の対応	12
2.3 映像回線の確保	12
2.4 トラフィック疎通措置	12
2.5 ヘルスチェックアラームの発生状況の監視及び調査	13
2.6 地域衛星通信ネットワークの状況に関する関係機関への報告	13
第3章 地域衛星通信ネットワークの通信状況	14
3.1 トラフィックの全体状況	14
3.2 発災直後の通信状況	17
3.3 衛星回線の使用状況	21
3.4 デジタル映像伝送の利用状況	23

第4章 各県の状況	26
4.1 岩手県の状況	26
4.2 宮城県の状況	36
4.3 福島県の状況	46
4.4 茨城県の状況	60
4.5 可搬型地球局の利用状況	72
第5章 ヘルスチェックの状況	77
5.1 ヘルスチェック障害局数	77
5.2 ヘルスチェックと停電の関係	78
5.3 震度情報観測点の状況	80
5.4 地球局の震度分布	83
5.5 ヘルスチェックと震度情報	85
5.6 今後に向けて	85
第6章 現地調査	86
6.1 岩手県	86
6.2 宮城県	95
6.3 福島県	98
6.4 茨城県	105
第7章 考察とまとめ	118
7.1 ネットワーク運用	118
7.2 東海、東南海、南海地震に備えて	119
7.3 提言	119
第8章 その他 震災関連の情報	122
8.1 3月9日の地震	122
8.2 機構管制局のトラフィック制御	123
参考資料	127

第1章 災害の概況

1.1 地震の概況

1.1.1 本震の概要

平成23年3月11日14時46分、牡鹿半島の東南東、約130km付近（北緯38.1度、東経142.9度付近）の三陸沖、深さ約24kmが震源と推定されるマグニチュード9.0の地震が発生した（当初の発表から3月30日に気象庁が修正）。なお、本地震は日本観測史上最大であるとともに、世界でも4番目（1900年以降）に大きな巨大地震であった。

最大震度は7である（詳細は参考資料1表1及び表2参照）。

気象庁は、この地震を「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」と命名した。

なお、本書では、この地震による災害を「東日本大震災」と標記する。

1.1.2 震度分布

この地震の本震では、本州の糸魚川静岡構造線から東側の全都道県及び愛知、岐阜の両県で震度4以上が観測された。加えて、近畿より東の地域で震度3が観測された。全国各地の震度を参考資料1表1に示す。また、日本全国の震度分布は、図1.1-1の通りである。

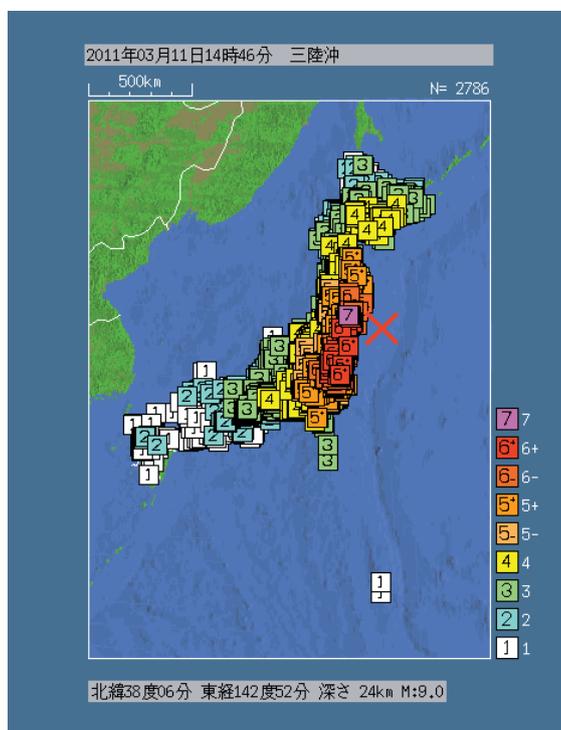


図1.1-1 日本全国の震度分布

出典：気象庁資料「震度データベース」

1.1.3 余震活動

余震は、岩手県沖から茨城県沖にかけて、震源域に対応する長さ約500km、幅約200kmの範囲に集中して発生しているほか、震源域に近い海溝軸の東側でも発生している。これまで発生した余震は、M7.0以上5回(7.7、7.5、7.4、7.1、7.0)、M6.0以上は73回、M5.0以上は425回である(平成23年4月21日12時00分現在)(参考資料1図1参照)。

1.1.4 最大余震の概要

(1) マグニチュードでは

最大の余震は、本震発生の当日15時15分頃、茨城県沖、北緯36.1度、東経141.3度付近の深さ約43kmの海底が震源と推定されるマグニチュード7.7の地震である。震度6以上を観測した地域のうち、震度6強が茨城県銚田市、震度6弱が茨城県神栖市であった。

(2) 震度では

最大の余震として、震度6強が宮城県仙台市、宮城県栗原市で観測された。この余震は、4月7日23時32分頃、宮城県沖、北緯38.2度、東経142.0度付近の深さ約40kmの海底が震源と推定されるマグニチュード7.1の地震であった。

1.2 津波の概況

14時46分に地震は発生し、約10分後には数メートルから10メートル以上の津波が三陸地方等に押し寄せた。

なお、津波観測地点の施設が被害を受けたため、津波の観測が不可能となり、実際の津波の最大値が得られていない地点もある。

気象庁が3月28日から4月2日にかけて、以下に示す津波観測点付近において津波の痕跡等から津波の高さの調査を行った。その結果から推定した津波の高さは以下の通り。

表 1.2-1 津波の高さ一覧 (推定値)

観測地点	痕跡等から推定した津波の高さ	津波計等による津波の最大の高さ (※)
八戸(青森県)	6.2m	2.7m 以上
久慈港 (岩手県)	8.6m	—

宮古（岩手県）	7.3m	8.5m 以上*
釜石（岩手県）	9.3m	4.1m 以上
大船渡（岩手県）	11.8m	8.0m 以上*
石巻市鮎川（宮城県）	7.7m	7.6m 以上*
仙台港(宮城県)	7.2m	—
相馬（福島県）	8.9m	7.3m 以上

※：津波情報（津波観測に関する情報）で発表された速報値、または後日現地で回収した津波観測地点の記録の分布結果(*印)。観測施設が大きな被害を受けており、その影響により適切に津波の高さを観測できていない可能性がある。

出典：気象庁資料「現地調査による津波観測点付近の津波の高さについて」

津波の観測法、観測地点図及び観測点付近における津波の痕跡については参考資料2の図1及び2参照。

1.3 被災状況

1.3.1 人的被害、住居被害（消防庁発表）

人的被害、住家被害、火災の状況は次表のとおりである（総務省消防庁調べ）。

表 1.3-1 人的被害、住家被害

平成23年4月26日11時00分

消防庁災害対策本部

都道府県名	人的被害					住家被害			火災 件
	死者	行方不明	重 軽 傷			全壊 棟	半壊 棟	一部破損 棟	
			重傷 人	軽傷 人	人				
人	人	人	人	人	棟	棟	棟	件	
北海道	1		3		3			5	
青森県	3	1	47	10	37	273	987	67	5
岩手県	4,160	3,505	165			16,959	1,843	1,124	26
宮城県	8,502	6,803	3,446	69	1,087	55,117	10,415	11,280	194
山形県	2		29	8	21		1	37	
福島県	1,391	1,362	224	130	94	2,215	4,484	32,265	11
茨城県	23	1	693	33	660	1,217	5,313	96,421	37
栃木県	4		130	6	124	218	1,111	41,027	
群馬県	1		39	13	26		1	15,410	2
埼玉県	1		103	6	97	1	44	8,135	13
千葉県	18	2	215	18	197	671	2,199	16,432	14
東京都	7		94	17	77	4	9	351	35
神奈川県	4		128	16	112		11	67	6
他の県			129	10	119	26	64	962	2
合計	14,117	11,674	5,445	336	2,654	76,701	26,482	223,583	345

出典：消防庁発表 平成23年東北地方太平洋沖地震（第113報）

1.3.2 土砂災害（国土交通省調べ）

青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県他7県、合計12県で111件の土砂災害を確認。

- (1) 岩手県（3市）
 - 土石流 1件（一関市）
 - がけ崩れ 2件（釜石市、奥州市）
- (2) 宮城県（3市）
 - 土石流 1件（大崎市）
 - 地すべり 2件（仙台市）
 - がけ崩れ 1件（石巻市）
- (3) 福島県（7市町村）
 - 土石流 1件（福島市）
 - 地すべり 6件（白河市、福島市、いわき市）
 - がけ崩れ 17件（白河市、郡山市、中島村、いわき市、須賀川市、二本松市）
- (4) 茨城県（11市町村）
 - 土石流 1件（桜川市）
 - 地すべり 1件（常陸大宮市）
 - がけ崩れ 22件（水戸市、日立市、笠間市、茨城町、竜ヶ崎市の小美玉村、常陸太田市、潮来町、鹿嶋市、稲敷市、大洗町）

1.3.3 河川災害（国土交通省調べ）

青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県他6県、合計11県で799件の河川災害が確認された（国土交通省調べ）。

表 1.3-2 河川被害

平成23年4月28日10時00分
国土交通省

都道府県名	各々の被災事象の箇所数							合計
	堤防流出・決壊	堤防沈下	堤防法崩れ	堤防クラック	護岸被災	液状化	その他	
青森県	1	0	2	0	3	0	1	7
岩手県	0	1	4	3	55	0	8	71
宮城県	24	6	126	101	68	1	19	345
福島県	0	4	39	3	50	0	5	101
茨城県	0	4	13	57	20	0	12	106
千葉県	0	7	29	47	40	0	13	136
その他	0	3	7	13	4	0	6	33
合計	25	25	220	224	240	1	64	799

出典：国土交通省発表 東日本大震災（第57報）：平成23年4月28日10：00

1.3.4 道路の被災（国土交通省調べ：4月18日現在総数）

- (1) 高速道路
15路線で通行止め
- (2) 直轄国道
69区間で通行止め
- (3) 都道府県等管理国道
102区間において通行止め
- (4) 都道府県道等
536区間において通行止め

1.3.5 ライフライン（電力、ガス、水道等）の状況

- (1) 電力の供給停止戸数（東北電力、東京電力ホームページより（表1.3-3））
電力の供給停止は、青森県、岩手県、秋田県、宮城県では全域で、福島県、茨城県等では一部の地域で発生し、最大855万戸（3月11日）が停電した。
なお、発災後1週間を経過した3月18日現在でも約31万戸が停電している。

表 1.3-3 停電状況

（単位：千件）

日時	岩手県	宮城県	福島県	茨城県	東北電力管内計	東京電力管内計
3月11日20時	770	1,370	270	823	4,500	3,940
3月12日8時	754	1,380	203	658	4,310	1,090
3月12日21時	568	1,326	115	439	2,298	450
3月13日8時	422	1,259	108	299	1,800	310
3月13日15時	290	1,183	100	248	1,577	260

出典：東北電力、東京電力資料

※原子力発電関係

- ・東京電力（株）福島第一原子力発電所：停止中
 - ・東京電力（株）福島第二原子力発電所：停止中
 - ・東北電力（株）女川原子力発電所：停止中
 - ・日本原子力発電（株）東海第二：停止中
- (2) 都市ガスの供給停止戸数（経済産業省調べ）
 - ・延べ供給停止戸数約48万戸（4月30日現在：供給停止戸数約2千戸）。

- (3) 水道の供給停止戸数（厚生労働省調べ：平成 23 年 4 月 27 日 11:00 現在）
7.7 万戸で断水被害が継続している。
- (4) 下水道関係の被災状況（国土交通省調べ）
岩手県、宮城県、福島県及び茨城県の沿岸部にある下水処理場 18 か所
が、主に津波による機械電気設備の損壊等により活動停止。
- (5) 電気通信施設の被害状況（国土交通省管内：4 月 28 日 8:30 現在）
光ファイバケーブル関係は、管内約 4500km 中、国道 45 号等の約
310km 区間で断。

（出典：消防庁平成 23 年東北地方太平洋沖地震（第 113 報））

（出典：国土交通省東日本大震災（第 57 報））

（出典：厚生労働省東日本大震災の被害状況及び対応について（第 62 報））

（出典：経済産業省地震被害情報（第 119 報））

1.4 公衆通信の状況

- (1) 固定電話の被害、トラフィック、輻輳

地震及び津波により、固定電話回線は大きな被害を受けた。具体的には、
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
が発生した。これらが複合的に発生したケースもあった。また、直接的な被
災はなくても商用電源の停止により、バッテリーが枯渇しサービスが提供で
きなくなるケースがあった。

トラフィックの輻輳は、例えば、宮城県内の電話トラフィックは通常の 9
倍程度まで膨らんだが、携帯電話（50～60 倍、第(2)項に記載）ほどではな
かった。宮城県では 3 月 11 日 15：03 に 70%の通信規制を実施したが比較的
早い段階で規制を解除した。

NTT グループは、原発エリアや道路・トンネル等の損壊により物理的に
困難な地域を除き、4 月末を目途に通信ビル等の復旧を図るという計画を立
て、通信ビルの電源・装置類の新設や更改（応急復旧用の可搬型通信設備の
設置を含む）、中継伝送路の張替えや他通信ビルへの収容替えを進めた。

NTT 東日本、KDDI 及びソフトバンクテレコムは参考資料 4 参照。

（出典：東北地方太平洋沖地震による被害・復旧状況及び今後の見通しについて
（NTT 等：2011.3.30））

（出典：東日本大震災による被害の復旧状況及び今後の対応について（NTT 等：
2011.4.27））

(2) 携帯電話の被害、トラフィック、輻輳

被害は地震によって基地局が故障しただけでなく、場所によっては基地局そのものが津波で流された。さらに、最近光ファイバーを使うことが多い基地局までの伝送路（エントランス回線）が断線したところもあった。複数の基地局ではエリア一帯が停電になったあと、しばらくはバッテリーで賄っていた電力が底をつき、稼働しなくなるというトラブルが発生。NTTドコモでは東北地方だけで約4900の基地局がダウンしてしまった（表1.4-1参照。全国では6720局、いずれも3月12日17時時点）。その後の復旧状況は図1.4-1のとおりである。

表 1.4-1 各移動通信キャリアの障害基地局数

	障害基地局数(最大)	時刻
NTTドコモ	6720(無線局数)	3/12 17時
au	3680(基地局数)	3/12 20時
ソフトバンクモバイル	3786(基地局数)	3/12 7時半

出典：各社資料、新聞資料等から作成

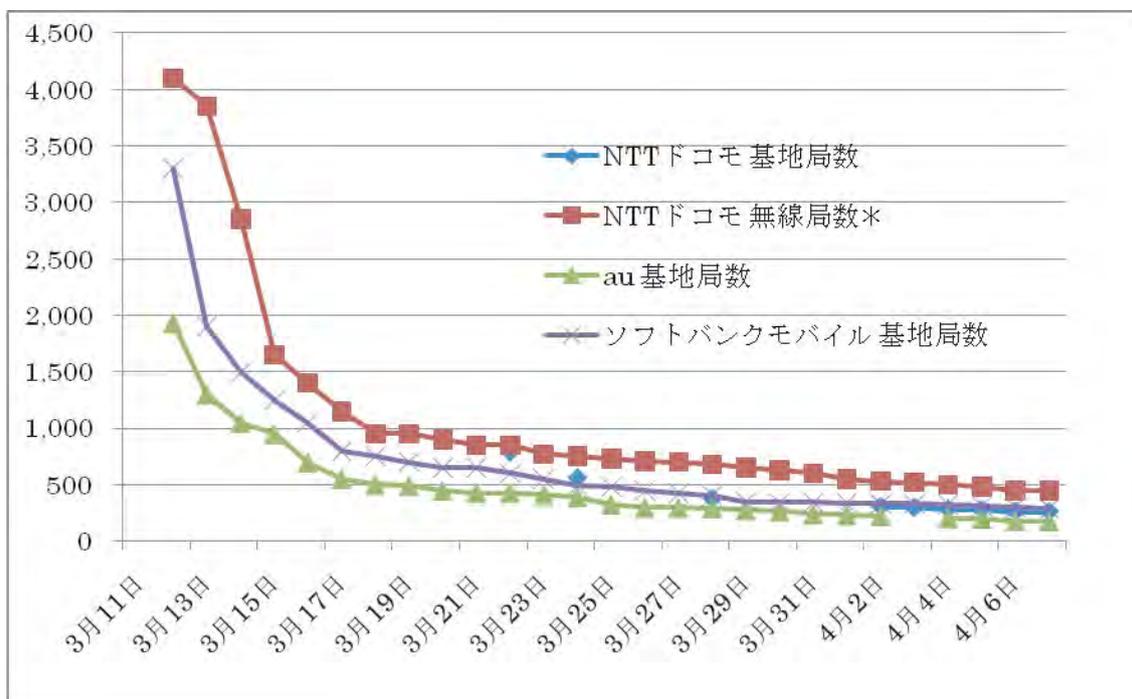


図 1.4-1 各移動通信キャリアの基地局の復旧状況

NTTドコモ無線局数*：一つの基地局に800MHz帯の無線局と2GHz帯の無線局とがある場合、一つの基地局でも無線局数は2となる。

au：3/25～4/5については関東甲信越の障害基地局を含む

出典：各社資料から作成

NTT ドコモでは、被害を受けたネットワークを復旧させるため、4月6日時点で、基地局機能を搭載した車載型基地局車を31台のうち25台、電源車を28台のうち14台稼働させていた。

NTT ドコモはエントランス回線をマイクロ無線から光ファイバに移行していたが、今回はマイクロ無線を復活させたことで、早期に沿岸部のネットワークを復旧することができた。マイクロ無線だけでなく、衛星回線も活用した。タイ系の通信サービス会社「IPスター」が運用する小型の衛星で基地局を結び、基地局周辺1キロの範囲を通信エリアとした。

エリアの復旧は、携帯電話各社とも①大ゾーン化、②衛星エントランス、③マイクロ無線エントランスを利用した。

auでは、3月12日、東北6県で3680局の基地局が障害となった(表1.4-1参照)。その後の復旧状況を図1.4-1に示す。

3月13日、auが全国で18台保有する車載型基地局車のうち、11台が東北に集結した。中継回線に制約があったため、最大で8台を同時に稼働させた。

ソフトバンクモバイルの基地局は、3月12日、3786局が障害となった(表1.4-1参照)。その後の復旧状況を図1.4-1に示す。

ソフトバンクモバイルは、仙台市と宮城県利府町にネットワークセンターを持っていたが、どちらも被災した。特に利府町のネットワークセンターは東京を除く東日本のネットワークを支える重要拠点であった。このため、現地に人やクルマを派遣するための手配に地震から4~5日を費やした。

移動衛星基地局車は、完成したばかりのものが1台、組み立て中のものが5台あった。震災後は1日1台のペースで衛星車載型基地局車を組み上げ、被災地に向かわせた。最終的に10台の移動衛星基地局車を稼働させた。

NTT ドコモは、被災時に通常の50倍~60倍のトラフィックが集中したため、80%(Max90%:一部)の通信規制を実施した。パケットにおいては30%の規制を実施した。各社の通信規制状況は表1-4-2のとおりである。

表 1.4-2 各社の通信規制状況

	14日	15日
ドコモ	50~70%	50~80%
au	5~25%	5~25%
ソフトバンク モバイル	70%	70%

出典：読売新聞(3月15日)

なお、au の被災時（最大影響時）の通信規制は 95%であった。
au では、4 月 7 日 12 時の時点で携帯基地局の 91%が回復した。
NTT ドコモ、au、ソフトバンクモバイルの状況の詳細は参考資料 4 参照。

（出典：日本経済新聞）

（出典：社長記者会見資料（NTT 等：2011.3.30））

1.5 放送の状況

3 月 15 日 10 時現在、テレビ中継局の停波状況は、岩手県 16ヶ所、宮城県 20ヶ所、山形県 2ヶ所、福島県 2ヶ所、茨城県 23ヶ所の合計 63 箇所。テレビ親局については被害はなく全国で送出が確保されている。またラジオ中継局については、福島県 2ヶ所で停波した。

総務省では、3 月 11 日に対策本部及び非常災害対策本部を設置。同日、NHK に対して「被災地では停電等が続くなどしておりラジオによる情報伝達が重要になっている。地域住民が必要とする情報をしっかりと伝えるよう、NHK として取り組んでもらいたい」旨を口頭要請。

また総務省では、岩手県花巻市、奥州市、茨城県鹿嶋市、つくば市から、震災に係る災害情報を市民に提供するための臨時災害放送局（FM放送）の開設について、口頭による申請を受け、臨機の措置として直ちに許可した。

（出典：文化通信（2011.3.16））

1.6 緊急地震速報の状況

気象庁の緊急地震速報（警報）は、最大震度 5 弱以上と予測したときに震度 4 以上となる地域に対して発表している。

3 月 11 日 14 時 46 分に発生した同地震以降 3 月 29 日 13 時まで発生した余震等について、緊急地震速報（警報）は 45 回発表されたが、このうち 67%に当たる 30 回においては、発表した地域内で震度 2 以下となった地域があった。

緊急地震速報等の発出手順及び緊急地震速報発表状況は参考資料 5 参照。

（出典：平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震以降の緊急地震速報（警報）の発表状況について（気象庁：平成 23 年 3 月 29 日））

1.7 J-ALERT（大津波警報）の状況

気象庁は、津波警報について予想される津波の高さに応じて「津波」警報と「大津波」警報の 2 種に区分して発表している。津波警報は、高いところで 2 m 程度の津波が予測される時に発表され、一方、大津波警報は、高いところで

3m以上の津波が予測される場合に発表される警報である。

津波警報及び大津波警報は、3月11日14時49分に気象庁により発表された。その対象は東北地方太平洋沿岸、北海道太平洋沿岸中部、茨城県、千葉県九十九里・外房、伊豆諸島地域である。このうち、岩手県、宮城県及び福島県に対しては、大津波警報が発表された。

岩手県及び宮城県の沿岸市町村（大津波警報対象地域）においてJ-ALERTにより大津波警報を受信した自治体（団体）は、岩手県では宮古市消防署、大船渡市、野田村及び洋野町である。宮城県では東松島市、仙台市、気仙沼市、名取市、亘理町、松島町、利府町及び南三陸町である。J-ALERTにより大津波警報を受信できなかった自治体（団体）は、岩手県の釜石市及び宮古市である。また、J-ALERTにより大津波警報を受信できたかどうか不明の自治体（団体）は、岩手県では陸前高田市、大槌町及び山田町である。宮城県では、山元町である。これら市町村の状況については参考資料6参照。

（出典：地域防災計画における地震・津波対策の充実・強化に関する検討会（第1回）の資料5「地方公共団体の防災対策及び東日本大震災における災害対策等」）

第2章 地震等発生時の機構の対応

当機構は、「緊急事態対応マニュアル（LASCOM IOM-501）」を策定している。同マニュアルは、防災機関として、緊急事態に際し執るべき措置を定めたものであり、緊急事態の態様、ネットワークの事故・災害時における応急体制等及び重大な事故または災害等の発生時における応急体制等が定められている。緊急事態の態様としては、地域衛星通信ネットワークの施設・設備に重大な障害が発生した場合、使用電波及び衛星に重大な障害が発生した場合及び重大な事故又は震度6以上の地震を含む災害が発生して国または地方公共団体等からの求めに応じ地域衛星通信ネットワークを防災用に集中運用する必要が生じた場合が該当する。

今回の地震において、災害映像の送信を優先するため、静岡県庁局及び東京局等からの映像送信を停止し、被災地映像の配信に備えた(2.1項参照)。更に、個別通信回線帯域を拡張しトラフィックの疎通に努めた(2.2項参照)。

2.1 機構本部の対応（詳細は参考資料7表1参照）

地震発生と同時に、地域衛星通信ネットワークの活用に即応するため、機構に応急体制を敷いた。

地震発生直後、山口管制局に連絡を取り、地域衛星通信ネットワークの状況（トラフィック、ヘルスチェックアラーム¹等）を確認した。また、回線制御の詳細データの保存を指示した。

一方、被災地映像の送信を優先するため、静岡県庁局及び東京局等からの映像送信を停止し、被災地映像の配信に備えた。また、総務省消防庁からの要請に基づき、3月11日16時30分以降のデジタル映像配信の調整は総務省消防庁が実施することとなりその旨山口管制局に指示した（4月27日まで）。

地震発生以降、ヘルスチェックアラーム情報を収集するとともに、トラフィックデータを取得・解析した。

地震発生当日は金曜日であったため、職員が泊まり込みで緊急事態に備えるとともに、土曜日、日曜日にも職員が出勤し緊急事態に備えた。

また、総務省等からトラフィック疎通ができていない地球局の情報や地域衛星通信ネットワークの利用状況に関する問い合わせがあり、随時情報提供した。

¹ 2.5項参照。

2.2 山口管制局の対応（詳細は参考資料7表2参照）

地震発生直後、大幅なトラフィックの増加を確認したため、通信回線確保のためデジタル準動画回線帯域等を個別通信回線帯域に変更してトラフィックの疎通に努めた。

一方、地域衛星通信ネットワークの地球局（岩手県、宮城県、茨城県等）のヘルスチェックアラームが多発し地域衛星通信ネットワークの地球局に被害が発生していることを確認した。また、機構本部からの指示に基づき、適宜ヘルスチェックアラームの発生状況を調査した。

被災地映像の送信を優先するため、東京局等からの映像送信停止を機構本部に連絡するとともに、被災地映像の配信に備えた。3月11日以降、デジタル映像送信に伴う運用前 UAT の実施等を適宜行った。

地震発生当日は金曜日であったため、夜勤当直人員を増強するとともに土曜日及び日曜日の日勤及び夜勤当直人員を増強し緊急事態に備えた。

また、地方自治体からトラフィック疎通ができていない地球局の情報等に関する問い合わせがあり、随時情報提供した。

2.3 映像回線の確保

地震発生後被災地映像の送信を優先するため、映像を送信中であった地球局に対して停波を要請して、デジタル映像用の5つのチャンネルを確保し、被災地からの映像の送信に備えた。

総務省消防庁からの要請に基づき、3月11日16時30分以降のデジタル映像配信の調整は消防庁が実施することとなり、当分の間、送信時間とチャンネルの割り当ては同庁が行うこととなった。

3月11日朝、デジタル映像用の5つのチャンネルを同時に使用して映像伝送が行われた。

総務省消防庁の割り当て措置は、余震の発生状況等を踏まえて段階的に縮小（対象チャンネル数が減少）したが、解除されたのは4月27日17時15分であった。

被災地のデジタル映像は、5月1日までに延べ999時間にわたり送信された。

2.4 トラフィック疎通措置

地震発生直後、大幅なトラフィックの増加を確認したため、通信回線確保のためデジタル準動画回線帯域を個別通信回線帯域に変更してトラフィックの疎通に努めた。

また、干渉波調査用のチャンネルを解放して個別通信回線帯域に変更しトラフィックの増加に備えた。

個別通信回線の逼迫に備えて、管制局間回線を衛星回線から地上回線に切り替えたが、NTT 地上回線に接続できず衛星回線に切り戻した。

個別通信回線の優先割り当て（災害の発生している都道府県に優先的に個別通信回線の割付けを行う措置）は今回の災害では実施しなかった。

また、今回の災害では地域衛星通信ネットワークの輻輳は発生しなかった。災害発生直後には、これまでの災害で最も高い負荷がかかったが、同ネットワークは、平常時に比べ約 15 倍（通信回数は約 14 倍、通信時間は約 16 倍[3.2 項参照]）にも上る東北地方を中心とする全国のトラフィックを疎通することができた。

2.5 ヘルスチェックアラームの発生状況の監視及び調査

山口管制局の DAMA 制御装置は、各地球局の個別通信用モデムが正常か否かを確認するために、10 分毎にヘルスチェック信号を送信し、モデムからのヘルスチェック応答信号を待ち受けており、この信号が 2 回連続で来ない場合、ヘルスチェックアラームを発出し運用者に注意を喚起する仕組みとなっている。

地域衛星通信ネットワークの地球局（岩手県、宮城県、福島県、茨城県等）のヘルスチェックアラームが多発し地域衛星通信ネットワークに被害が発生していることから、ヘルスチェックアラームの発生状況の監視強化を行った。

また、適宜ヘルスチェックアラームの発生状況を調査した。

2.6 地域衛星通信ネットワークの状況に関する関係機関への報告

総務省及び関係自治体から地域衛星通信ネットワークの状況や稼働していない地球局の状況について問合せがあり、随時それらの状況を報告した。

第3章 地域衛星通信ネットワークの通信状況

東日本大震災は、広範囲にわたる強い揺れと津波災害、更には原発事故が加わり未曾有の大災害と呼ばれる被害となった。そのことは地域衛星通信ネットワークの通信からも窺い知ることができる。主な被災県における通信の詳細は第5章で述べることとし、ここではネットワーク全体の状況を概観する。

3.1 トラフィックの全体状況

図3.1-1は、東日本大震災を含む2011年3月の1か月間の全都道府県のトラフィックで、各都道府県内の地球局から発信した通信の回数を示している。ここで通信とは個別通信やIP型データ伝送、直通通信などの通信を指しており、デジタル映像伝送、準動画、一斉指令を除く全ての通信が含まれている。なお「その他」の区分は、総務省消防庁や機構の本部及び管制局など、都道府県が整備したもの以外の全てである。

図3.1-1より、愛知県や東京都、茨城県の通信回数が飛び抜けて多いことが分かる。次いで震災で大きな被害を受けた宮城県と岩手県が続いている。通信回数が最大の愛知県では、平均して毎分1.5回の通信が県内どこかで行われたことを意味している。

東日本大震災によりトラフィックはどのように変わったのか明らかにするために、平常時を代表して1年前の2010年3月の通信実績を取り上げ、両者を比較する。

図3.1-2は、2010年3月と2011年3月の各都道府県の通信回数を並べて表したものである。各都道府県の横棒グラフにおいて、上側が2010年、下側が図3.1-1と同じ2011年の3月である。岩手県や宮城県、茨城県など関東以北で通信量が大きく増えていることが分かる。

図3.1-3は、違いがより明らかになるように両年の通信量の比を求め、図に表したものである。このグラフは、2011年3月の通信が、2010年3月に比べてどれだけ増えたのかを表している。0%であれば2010年と同じ、+100%であれば2倍の通信回数であることを示している。これより、岩手県及び宮城県では前年同月の実に25倍(+2400%)の通信が行われたことが分かる。また東日本大震災の被災地ではない地方でも、数倍の通信量となっている府県が多くあることも分かる。一方で通信回数が格段に多い愛知県及び東京都は前年並みであり、顕著な増加が見られない。

なお青森県が99%減となっているのは、市町村局の廃止があったためである。

図3.1-4は、主な被災県における東日本大震災から3日間の通信回数（個別通信及びIP型データ伝送の和）と、平常時を代表して2010年3月の1か月間の通信回数（個別通信及びIP型データ伝送の和）とを比較したものである。すなわち、各県の上段の横棒グラフは2010年3月の1か月間のトラフィック、下段が2011年3月11日から13日までの3日間のトラフィックの集計である。

北海道、福島県、茨城県では、1か月の通信量に匹敵する通信が行われている。特に岩手県と宮城県では、1年間の通信量を超える通信が3日間で行われた。

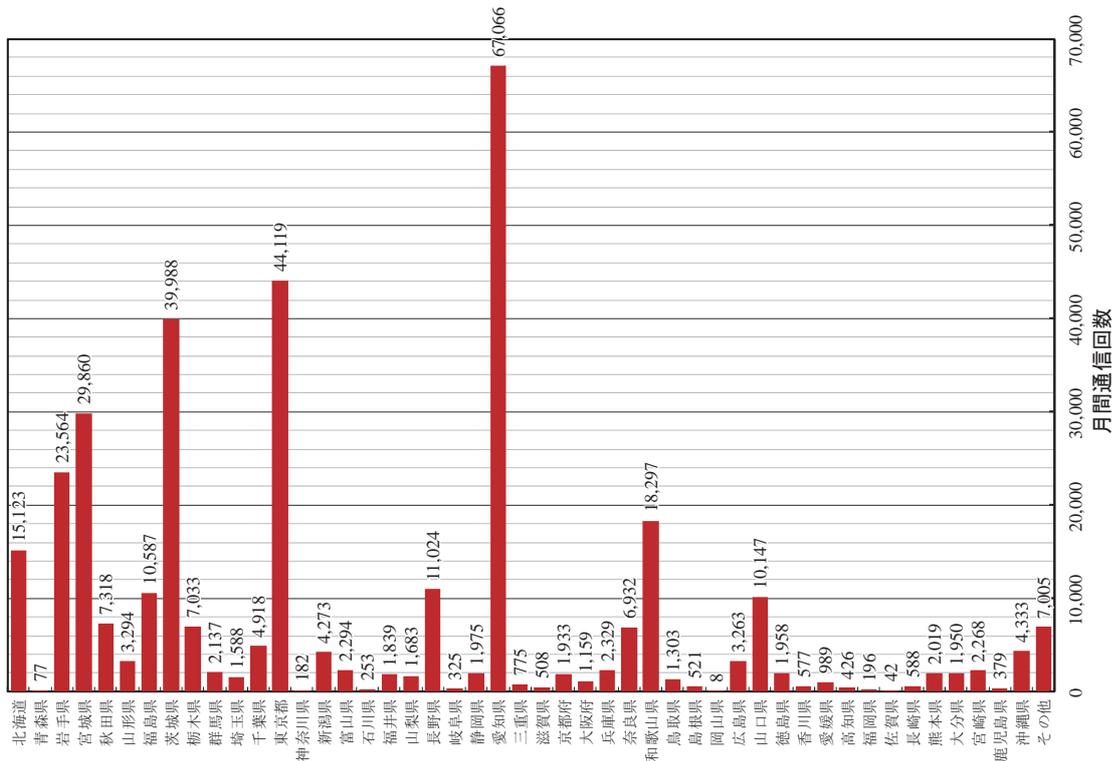


図 3.1-1 2011 年 3 月の通信回数
(全都道府県 全通信種別)

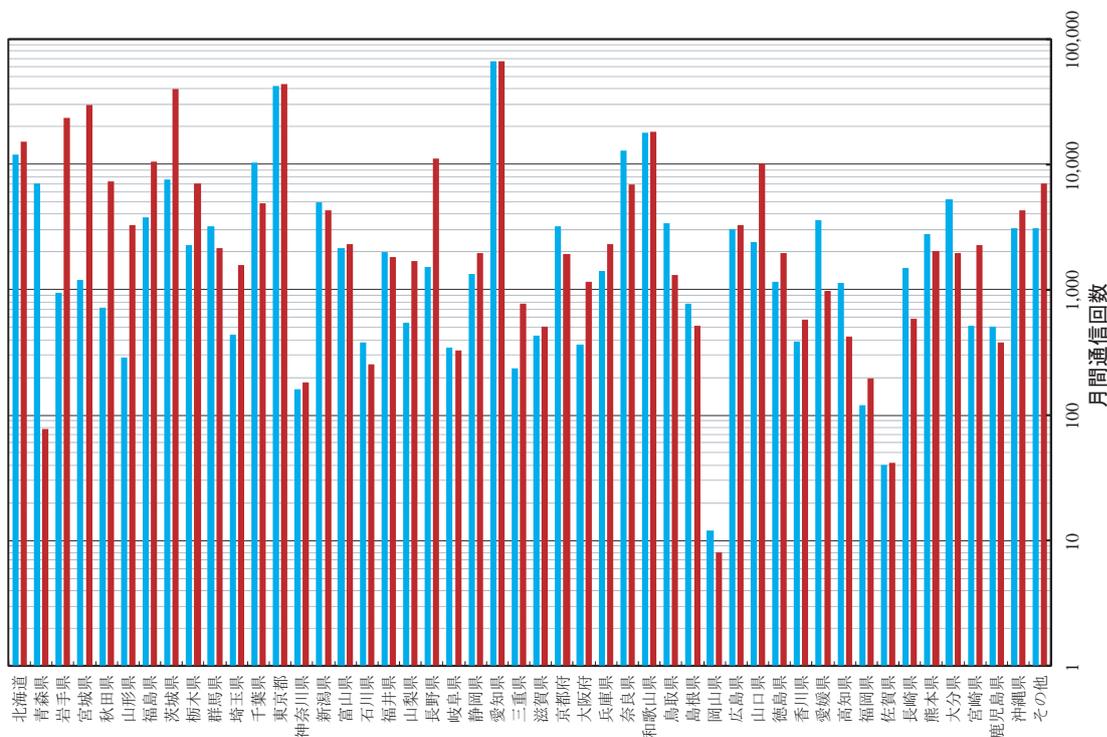


図 3.1-2 2010 年 3 月(上段)と 2011 年 3 月(下段)の
都道府県通信回数

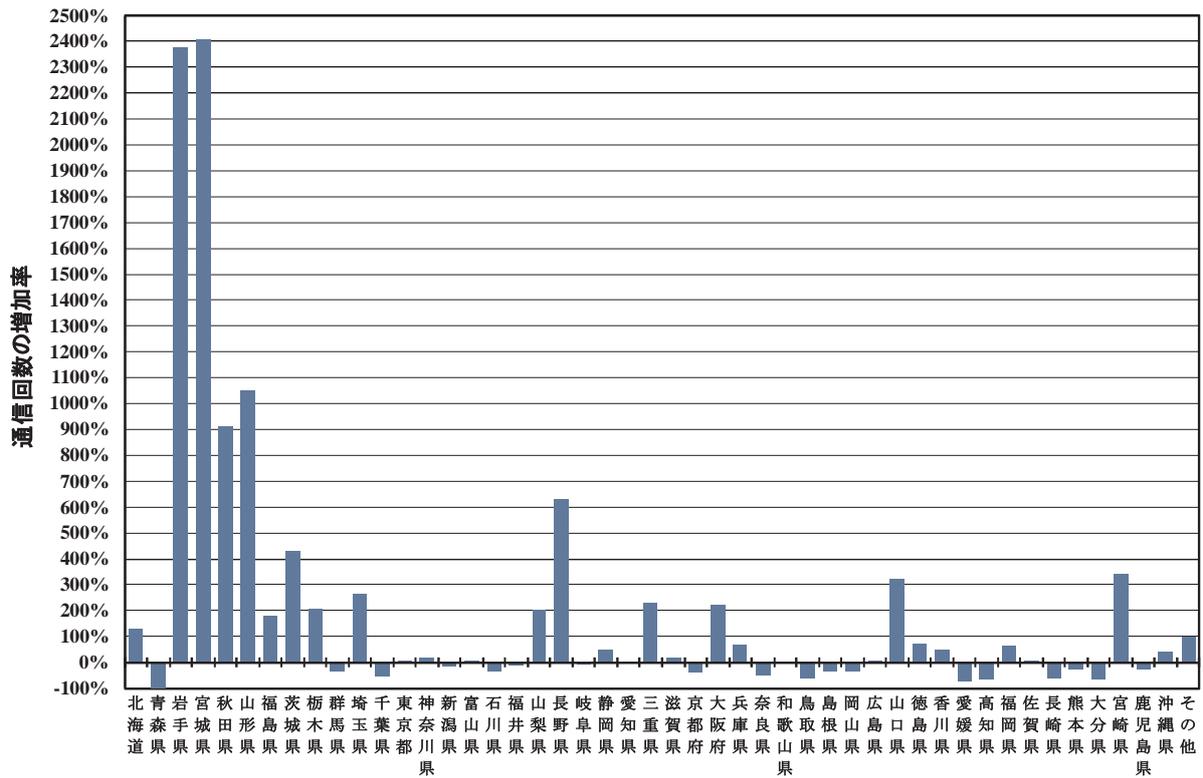


図 3.1-3 2010年3月の通信実績に対する2011年3月の都道府県通信回数の増減

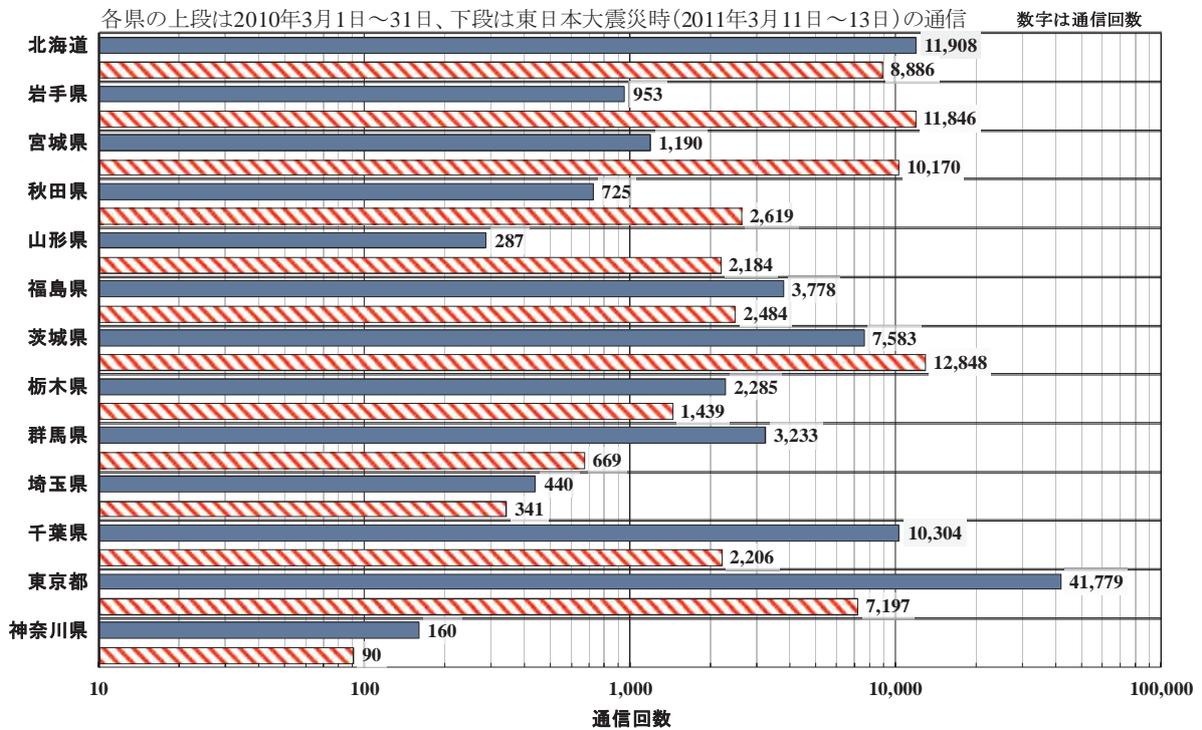


図 3.1-4 東日本大震災時と2010年3月の通信回数

図 3.1-1 は 1 か月間の通信量であるが、過去の災害の際と同様に、発災直後に多くの通信が行われ、日を追うごとに減少していくことが予想される。そこで 2011 年 3 月の各日の通信量を調べ、その状況を検証する。

図 3.1-5 は、2011 年 3 月 1 日から 31 日に行われた個別通信（電話及び Fax）の回数と累積時間である。北海道・東北地方は第一世代の地球局が多く、通信は個別通信に限られているので、震災の影響がより顕著となるが個別通信の状況は、通信回数、通信時間共に 3 月 11 日と 12 日が飛び抜けて多く、その後は徐々に減少していることが分かる。しかし 3 月末の時点では、まだ震災以前の平均的なトラフィック（3 月 1 日～8 日）よりは多くなっている。通信量が平常並みに戻ったのは、半年以上経過した 10 月以降である。震災前の 3 月 9 日に通信量が増加しているのは、三陸沖を震源とする大きな地震（M7.3、震度最大 5 弱）があった為である。

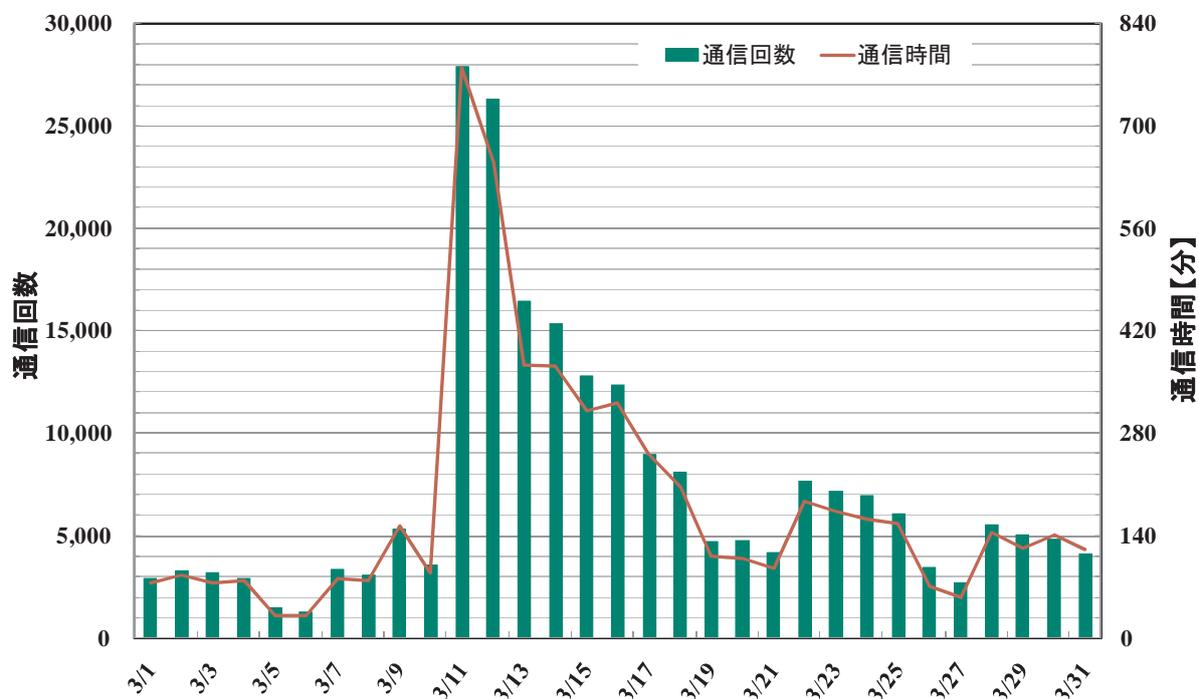


図 3.1-5 2011 年 3 月各日の通信回数と通信時間

3.2 発災直後の通信状況

図 3.2-1 は、3 月 11 日から 13 日にかけて地域衛星通信ネットワークで行われた、1 時間ごとの個別通信及び IP 型データ伝送の回数と通信時間の合計を示したものである。最大は発災直後の 3 月 11 日 15 時台の 3,942 回、115 時間である。ちなみに新潟県中越地震の際の最大は 935 回、23 時間であり、岩手宮城内陸地震の際には 979 回、17 時間であった。これら過去の災害時と比べて今回の通信量は飛び抜けて多く、極めて大量の通信が地域衛星通信ネットワークで行われたことがわかる。また 2 日後になっても過去の震災時に匹敵する通信量となっている。

震災の 1 週間前、3 月 4 日の 1 日の平均は、1 時間当たり 280 回及び 7 時間で

あった。これを平常時の通信量とみなすと、発災直後の通信回数はこれの14倍、通信時間は16倍になっている。

図3.2-2(a)は、図3.1-1のデータから個別通信の通信回数と通信時間を抜き出したものである。一見して図3.1-1のIP+個別通信のグラフと極似している、全体にやや少ない値になっていることがわかる。

図3.2-2(b)は、IP型データ伝送の通信回数と通信時間である。このグラフの縦軸は、回数・時間ともに図3.2-2(a)と比べ10倍に拡大して表示している。通信回数は、3月11日の17時台がやや多くなっているが概ね一定であり、昼と夜、災害時と平常時の間に顕著な差は無いことがわかる。

通信回数が増えていないことから震災に関して通信時間が増えたとは考え難い。通信回数と同様に通信時間についても震災の影響は顕著には見られない。

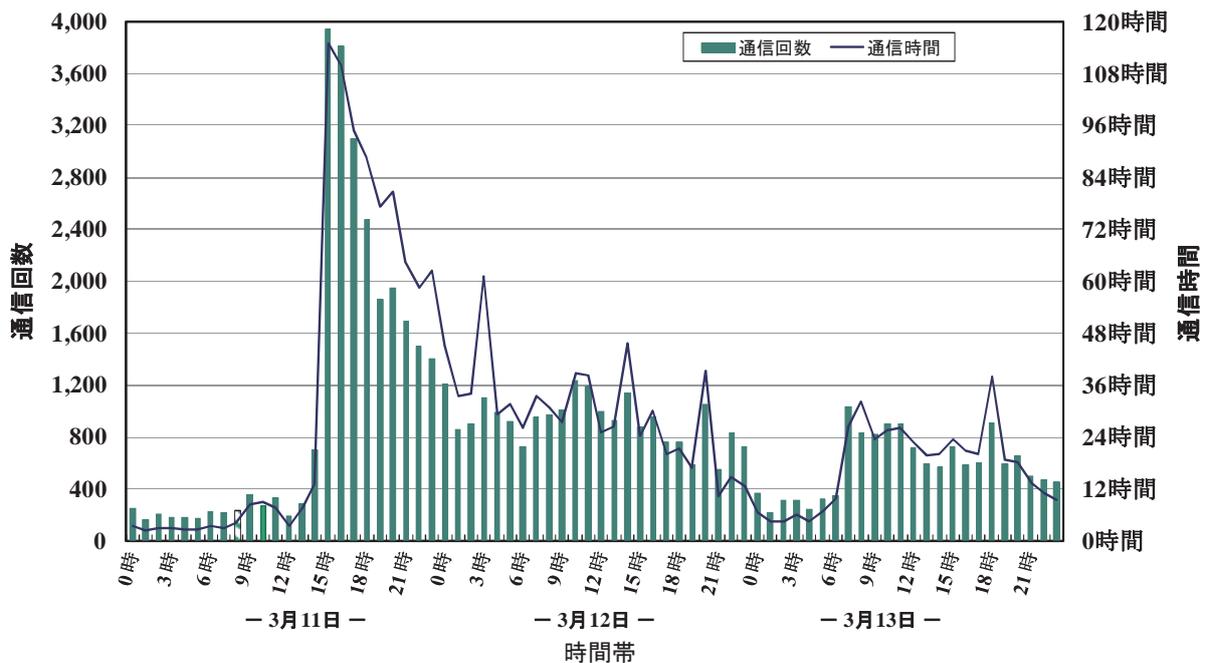


図3.2-1 2011年3月11日から13日のトラフィックの時間変化
(個別通信とIP通信全都道府県)

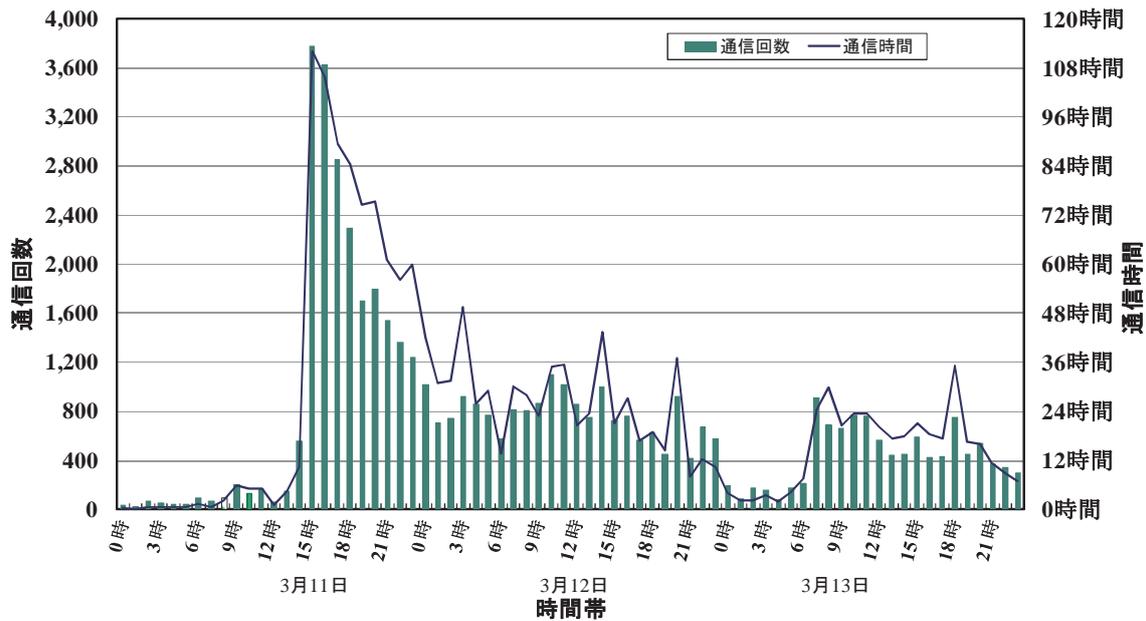


図 3.2-2(a) 2011年3月11日から13日のトラフィックの時間変化
(個別通信全都道府県)

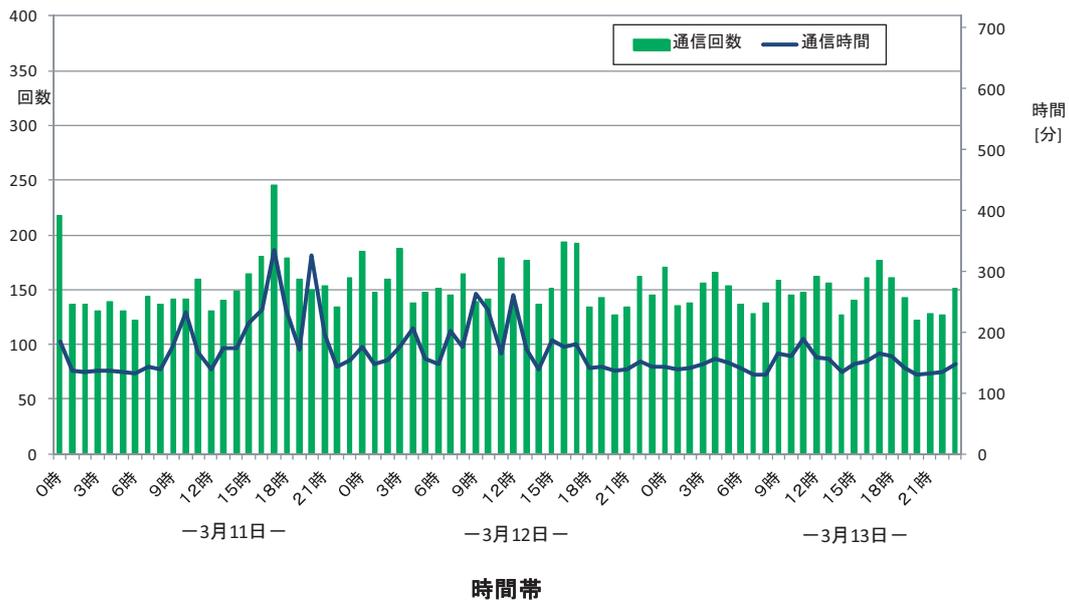


図 3.2-2(b) 2011年3月11日から13日のトラフィックの時間変化
(IP 通信全都道府県)

図 3.2-3 は、3月11日の通信についてその内訳を示したものである。北海道、東北地方、茨城県、及びその他の地域に分けて表している。発災直後から被災県を中心に通信が増大していること、しかもこれら7道県の通信が全体の3/4を占めていることが分かる。特に北海道、岩手県、宮城県、茨城県で多くの通信が行われている。

なお、ここに示した道県については、地球局は全て第一世代であるのでIP型データ伝送はなく、個別通信のみである。IP型データ伝送は、その他の分類の中に含まれている。

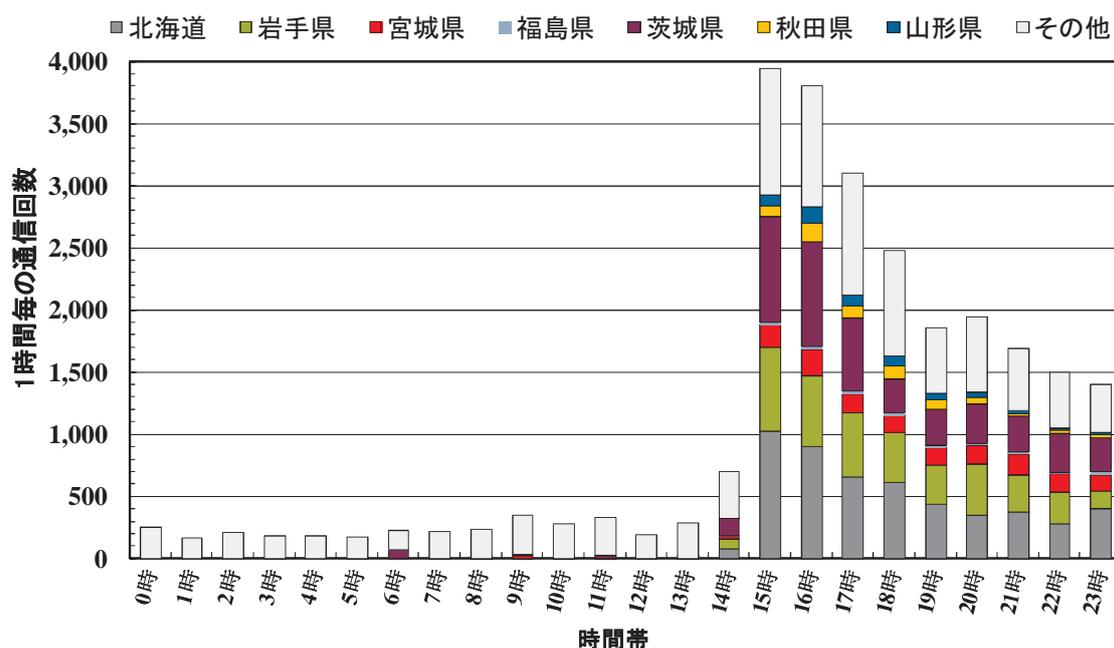


図 3.2-3 2011 年 3 月 11 日のトラフィックの内訳 (個別通信と IP 通信の回数)

図 3.2-4 は、3 月 11 日と 12 日の各時間帯ごとに、震災の 1 週間前である 3 月 4 日及び 5 日のトラフィックと比較してその何倍になったかを求めたものである。回数、時間ともに発災直後から大きく増加していることが良くわかる。

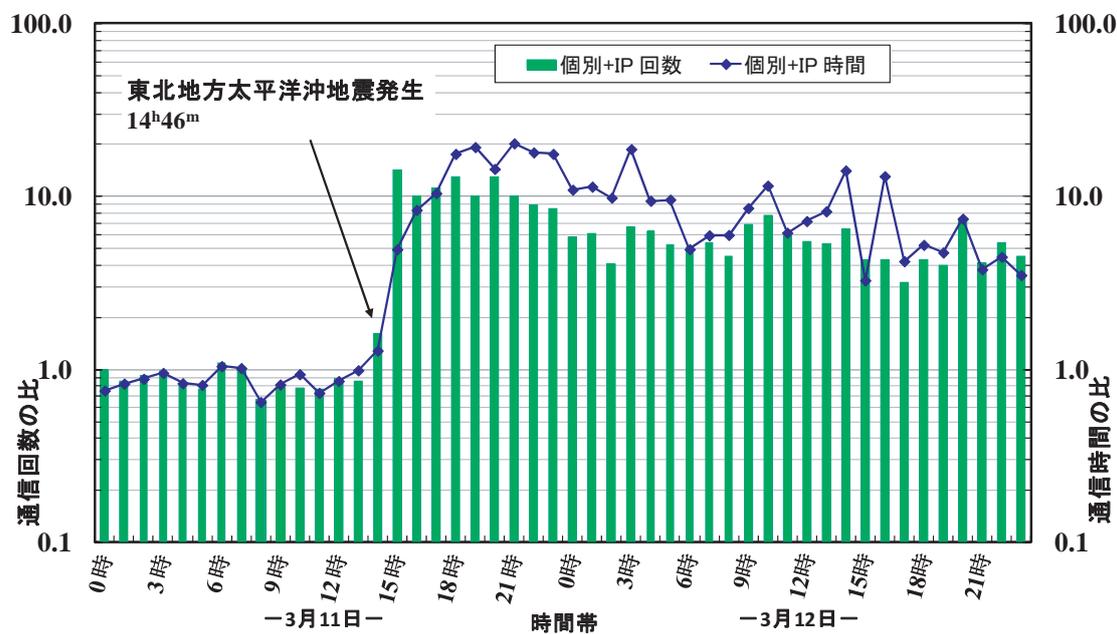


図 3.2-4 1 週間前のトラフィックとの比較 (個別+ IP 通信全都道府県)

この図から、地震発生から通信量は増大しているが、平常時との比較ではその比率があまり変化していないことが分かる。図 3.2-1 で認められる夜間の通

信量減少時にも、その他の時間帯と同様な倍率になっている。すなわち災害時の通信は平常時の状況と同じ倍率で拡大したものになっているという興味深い結果となっている。

3.3 衛星回線の使用状況

図 3.3-1 は、3 月 11 日～13 日にかけて個別通信及び IP 型データ伝送に使われた通信回線数の推移である。これは、ある時刻に同時に使われた衛星回線の数（チャンネル数）であり、いわば通信の密度を表している。

このグラフの作成に当たっては、個々の通信で使用した衛星回線の保留時間を考慮する必要がある。すなわち発呼局及び着呼局に衛星回線が割り付けられて、他の地球局がそのチャンネルを使えない状態になっている期間を算定し計算する必要がある。そこで全ての通信について、

- ①個々の通信における通信時間
- ②管制局が回線の割り付けに要する時間、
- ③管制局が通信終了の通知を受けて回線指定を解除し、他の通信に割り付けが可能になるまでの時間

を加算した通信時間を求めて計算を行っている。また、通信を試みたが相手が話中であったり電話に出ないなどで通信が成立しなかった呼についても、衛星通信回線の割り付けは行われているので、

- ④回線接続はされたが通信は不成立の呼による回線占有時間

を推定し、計算に含めている。

岩手・宮城内陸地震時のトラフィックを解析して平均を求めた結果より、②及び③の時間は合計 10 秒、④の時間は 23 秒として集計した。

比較のため、2010 年のチリ沖地震による津波の際の利用状況も併せて示している。

同時に使われた回線数の最大は、3 月 11 日の 15 時 18 分の 195 回線である。チリ沖地震の際は 95 回線でありこれが過去最大であった。その 2 倍の通信が集中したことになる。3 月 12 日の最大は 121 回線、3 月 13 日は 91 回線と大量の通信が引き続き行われている。

今回の災害に伴う通信は、過去の災害時と比べて通信回数が 4 倍以上、同時利用回線数が 2 倍以上となり、量と密度が共に際立って多くなっている。さらに回線の混雑が長時間続いているのが特徴である。

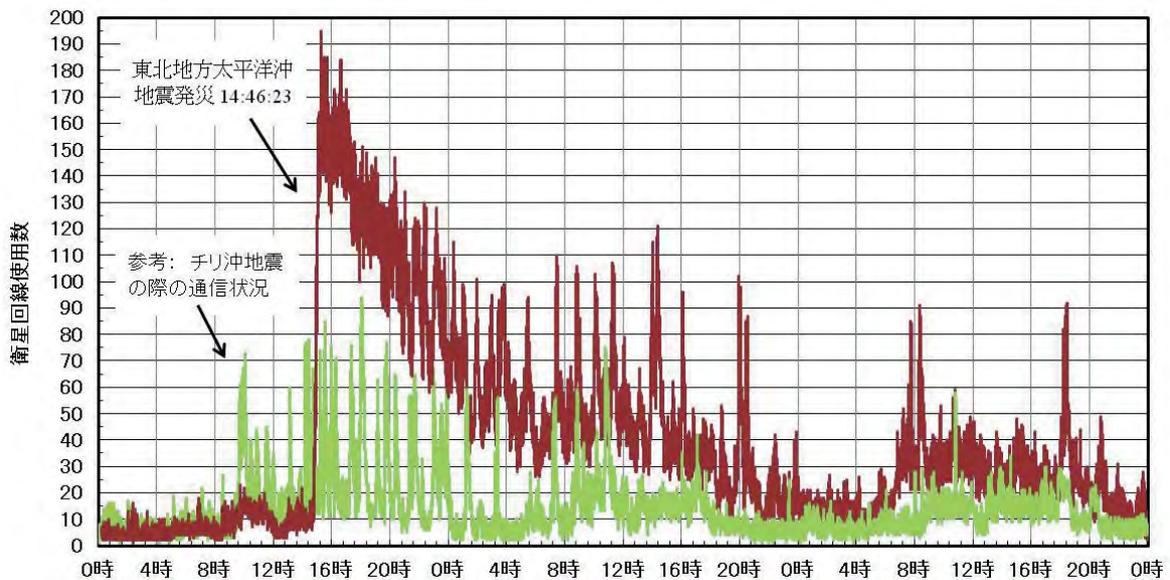


図 3.3-1 東日本大震災とチリ沖地震の際の衛星通信（全県 全通信種別）

図 3.3-2 は、同じく大震災から 3 日間の通信について、北海道、東北、関東地域の各都道県内から発する通信の相手先を分類したものである。ここでは都道県庁を発着する通信とそれ以外の通信に分類した結果を示す。この図からも明らかであるが、平常時には多くの都府県では県庁に発着する通信が全通信の 80% 以上を占めることが分かっている。その中で北海道と宮城県は例外的な存在である。

岩手、宮城、茨城の各県及び東京都では、都県庁発着とそれ以外との比率には大きな差は無いが、都県庁の発呼と着呼の間では平常時とは顕著な差が生じた。岩手県、宮城県、茨城県では市町村等から県庁への通信が増え、東京都では都庁からの通信が増えている。

北海道、福島県、千葉県では道庁や県庁発着以外の通信が増えている。北海道では 12% の上昇であるが、福島県では平常時の 2% から 45% へと大幅に増加し、県庁発の通信が大きく減っていることが分かる。千葉県では平常時には 80% を占める県庁宛の通信が 34% に減り、平常時にはほとんど無い「県庁以外の発着」が 21% になっている。

各県の上段は2010年3月1日～31日、下段は2011年3月11日～13日の通信の内訳

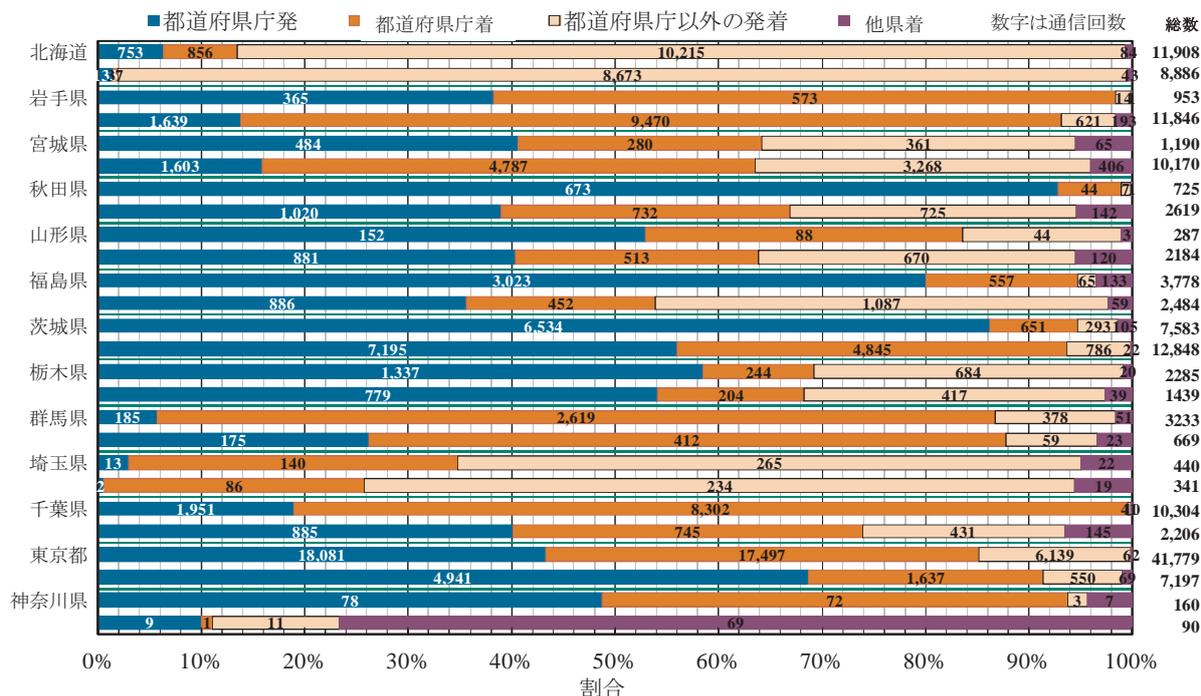


図 3.3-2 東日本大震災時と 2010 年 3 月の通信の比較
(各都道県内から発する通信の宛先別の割合)

3.4 デジタル映像伝送の利用状況

機構は、地震発生後デジタル映像を放映中であった地球局に対して本部より停波を要請し、デジタル映像伝送用の空きチャンネルを5チャンネル全て確保して被災状況に係る映像の配信に備えた。

通常デジタル映像伝送については、地方公共団体からの伝送予約申込みを本部（夜間、休日は山口管制局）で受け、配信時間及びチャンネルの管理を行っている。今般の震災については、地震の規模が大きく、その被害が甚大であると予想されることから、3月11日夕、総務省消防庁から配信の調整を同庁において行うこととしたい旨の特別の協力要請があった。機構はこの要請に応じることとし、その結果、同日16:30以降は、全て消防庁が配信の調整措置（予約申込の受付、配信時間及び使用するチャンネルの割当て、当該割当て等の状況の機構への連絡）を行うことになった。

3月15日以降は、震災関連の映像伝送については引き続き総務省消防庁が配信の調整措置を行うこととする一方、震災関連以外の映像伝送については機構が通常どおり配信管理を行うこととした。これを受けて、機構は、CH1で衛星電話の使用方法及び震災関連の映像伝送については総務省消防庁が配信の調整措置を実施している旨のお知らせ番組を配信した。

なお、これらの取り扱いは余震の発生状況等を勘案して配信の調整措置の対

象チャンネル数を4から2に漸次縮小しながら、最終的には4月27日まで続いた。

地震被害に係るデジタル映像伝送の利用状況は表3.4-1のとおりであり、宮城県（ヘリテレ空撮映像による宮城県内各地の被災状況）、仙台市（高所監視カメラによる仙台市内で発生した火災の状況）、千葉市（高所監視カメラによるコンビナート火災の状況）など発災以降5月1日までの間に延べ999時間にわたる利用があった。

このほか、機構は、会議等のデジタル映像配信のうち震災関連として、総務省の要請を受けて「全国避難者情報システム等に関する説明会」（4月13日開催）について生中継を行うとともに、4月14日から4月28日までの毎日再放映を行った。

表 3.4-1 デジタル映像伝送の利用状況

発信団体名	送信日	開始時間	終了日	終了時間	時間	内容等
宮城県	2011/3/11	15:30	2011/3/13	15:30	48:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
仙台市	2011/3/11	16:30	2011/3/25	9:30	329:00	高所監視カメラ映像 仙台市内状況等
千葉市	2011/3/11	16:20	2011/3/13	17:50	49:30	高所監視カメラ映像 コンビナト火災等
和歌山県	2011/3/11	16:00	2011/3/13	17:00	1:00	ヘリテレ映像 津波状況確認等
茨城県	2011/3/11	19:30	2011/3/11	20:30	1:00	ヘリテレ空撮映像 津波状況、鹿島コンビナト火災等
鹿児島県	2011/3/11	16:00	2011/3/11	20:00	4:00	ヘリテレ空撮映像 津波状況など県内向け
茨城県	2011/3/12	6:30	2011/3/12	7:45	1:15	ヘリテレ空撮映像 津波状況、鹿島コンビナト火災等
茨城県	2011/3/12	8:20	2011/3/11	9:50	1:30	ヘリテレ空撮映像 津波状況、鹿島コンビナト火災等
消防庁	2011/3/12	18:40	2011/3/12	18:55	0:15	車載局映像 被災地の状況
新潟市	2011/3/12	4:20	2011/3/12	5:20	1:00	新潟中越地方地震関連映像
鹿児島県	2011/3/12	10:15	2011/3/12	11:00	0:45	ヘリテレ空撮映像 津波状況など県内向け
千葉県	2011/3/12	16:00	2011/3/12	16:45	0:45	車載局映像 県内の被災状況確認
消防庁	2011/3/13	8:45	2011/3/13	9:15	0:30	車載局映像 被災地の状況
茨城県	2011/3/13	9:30	2011/3/13	10:45	1:15	ヘリテレ空撮映像 津波状況、鹿島コンビナト火災等
消防庁	2011/3/13	19:00	2011/3/13	20:00	1:00	車載局映像 被災地の状況
宮城県	2011/3/14	8:00	2011/3/15	19:00	35:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
静岡県	2011/3/15	23:00	2011/3/17	8:45	33:45	静岡東部地震関連映像
消防庁	2011/3/16	12:00	2011/3/16	12:30	0:30	車載局映像 被災地の状況
宮城県	2011/3/16	7:10	2011/3/16	16:55	9:45	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
消防庁	2011/3/17	13:15	2011/3/17	14:00	0:45	車載局映像 被災地の状況
宮城県	2011/3/17	7:15	2011/3/17	20:00	12:45	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
宮城県	2011/3/18	7:15	2011/3/18	18:40	11:25	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
消防庁	2011/3/19	15:05	2011/3/19	15:35	0:30	車載局映像 被災地の状況
宮城県	2011/3/19	7:00	2011/3/19	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
消防庁	2011/3/20	13:05	2011/3/20	13:35	0:30	車載局映像 被災地の状況
宮城県	2011/3/20	7:00	2011/3/20	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
消防庁	2011/3/21	14:45	2011/3/21	15:15	0:30	車載局映像 被災地の状況
宮城県	2011/3/21	7:00	2011/3/21	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
宮城県	2011/3/22	7:00	2011/3/22	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
宮城県	2011/3/23	7:00	2011/3/23	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
宮城県	2011/3/24	7:00	2011/3/24	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
宮城県	2011/3/25	7:00	2011/3/25	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
宮城県	2011/3/26	7:00	2011/3/26	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
宮城県	2011/3/27	7:00	2011/3/27	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
宮城県	2011/3/28	7:00	2011/3/28	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
宮城県	2011/3/29	7:00	2011/3/29	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
宮城県	2011/3/30	7:00	2011/3/30	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況
宮城県	2011/3/31	7:00	2011/3/31	18:00	11:00	ヘリテレ空撮映像 宮城県内被災状況

上記のほか、宮城県においては 4/1～5/1 まで毎日 10 時間の送信を続けた。

第4章 各県の状況

本章では、東日本大震災による被害の大きかった岩手県、宮城県、福島県、茨城県の4県の地域衛星通信ネットワーク通信状況を詳細に見る。これらの県では地域衛星通信ネットワークが多様に利用されたことが分かる。また、通信状況の分析により様々な教訓を得ることができた。

4.1 岩手県の状況

4.1.1 はじめに

岩手県は今回の東日本大震災で、大船渡市、釜石市、滝沢村、矢巾町、花巻市、一関市、奥州市で震度6弱など、強い揺れが観測され、その直後に、太平洋沿岸部の全ての自治体が津波に襲われた。電力は地震による断線等で給電されず、県内全てで停電となった。

(1) 岩手県の状況・県勢

岩手県は13市16町5村（図4.1-1参照）からなり、人口は約133万人である。県庁は盛岡市にあるが、人口は北上川沿い（盛岡市、花巻市、北上市、奥州市、一関市等）と三陸沿岸（宮古市、釜石市、大船渡市、陸前高田市等）に多く分布する。岩手県の県内総生産は4兆9,044億円で全国シェア0.89%である（表4.1-1参照）。



図4.1-1 岩手県の市町村

表 4.1-1 岩手県の県勢

項目	内容	順位	備考
人口・世帯数	133 万 657 人 505,719 世帯	15 位	平成 22 年 10 月 1 日の概況より
面積	15,278.86km ²	2 位	
GDP	4 兆 3918 億円		平成 20 年度県民経済計算
GDP シェア	0.89%		同上
一人当たり県民所得	2,267 千円		同上

(2) 岩手県の罹災状況・復旧状況

・岩手県の罹災状況

人的被害 (6 月 1 日 17:00 現在)

死者:	4,510 名	
行方不明:	2,876 名	
合計:	7,386 名	(人口の 0.6%)

住家被害 (6 月 1 日 17:00 現在)

全壊・半壊家屋:	23,755 棟
----------	----------

避難 (5 月 24 日 17:00 現在)

避難所数:	326 か所	
避難者数:	27,279 名	(人口の 2.1%)

ライフライン (3 月 31 日現在の市町村数)

電気:	復旧	12
	ほぼ復旧	1
	一部復旧	14
水道:	復旧	10
	ほぼ復旧	0
	一部復旧	12
	断水	1

出典：岩手県ホームページ等より

4.1.2 岩手県の防災ネットワークの状況

(1) 岩手県の地球局保有状況

岩手県では、平成3年度から平成5年度までの3か年で岩手県防災行政情報通信ネットワーク整備事業を実施し、既設の防災行政無線（地上系）の機能強化を実施、さらに、全国的なネットワークである「地域衛星通信ネットワーク」を利用した衛星通信システム（衛星系）を導入し、これらを有機的に結合させたネットワークの整備を行い、平成6年4月1日から全面的に運用を開始している。また、平成18年度には県庁局一部第二世代化を、平成19年度にはVSAT局及びTVRO局の映像受信設備のデジタル化を図った。

平成23年2月28日現在の地球局数は、県庁局（既に第二世代化されている。）1局、車載局（映像送信装置を備えた第一世代）1局、県出先局（以下第一世代のVSAT）41局、市町村局58局、消防本部局12局、その他局（国の機関等）3局となっている（表4.1-2参照）。

表 4.1-2 岩手県の地球局概要

局名	地球局数	備考
県庁局	1局	第二世代
県出先局	41局	第一世代
市町村局	58局	第一世代
消防本部局	12局	第一世代
車載局	1局	映像送信装置、第一世代
その他局	3局	国の機関等、第一世代
合計	116局	

4.1.3 岩手県のトラフィック状況

(1) 岩手県の通信量

地震後、3月11日に個別通信の通信回数は3,688回となり前年同月の平日と比較して160.3倍、同13日に通信時間は61時間13分となり前年同月の平日と比較して228.6倍を記録している。その後、月末にかけて急速に通信量は減少しているが、前年同月の平日平均の通信状況と比較するとまだ、衛星通信の利用が多い状態が継続している（図4.1-2～4.1-4参照）。

なお、発呼件数*1による比較では、最大368倍（3月12日）の件数となった。

注) *1 発呼件数とは、発信局が通信を試みて発呼した数の全てを指す。発信局側が通信を試みて発呼したもののうち、①衛星回線がつながった後、PBXにより通信相手と接続され通信終了するもの(完了呼)、②衛星回線がつながったものの相手先が話中等により中断するもの(不完了呼)、③着信局が使用中等で衛星回線の接続に至らなかったもの(不完了呼)など、発呼後には多様なケースがあるが、発信局側が通信を試みて発呼した全ての数を意味する。

岩手県(地震発生月)の個別通信

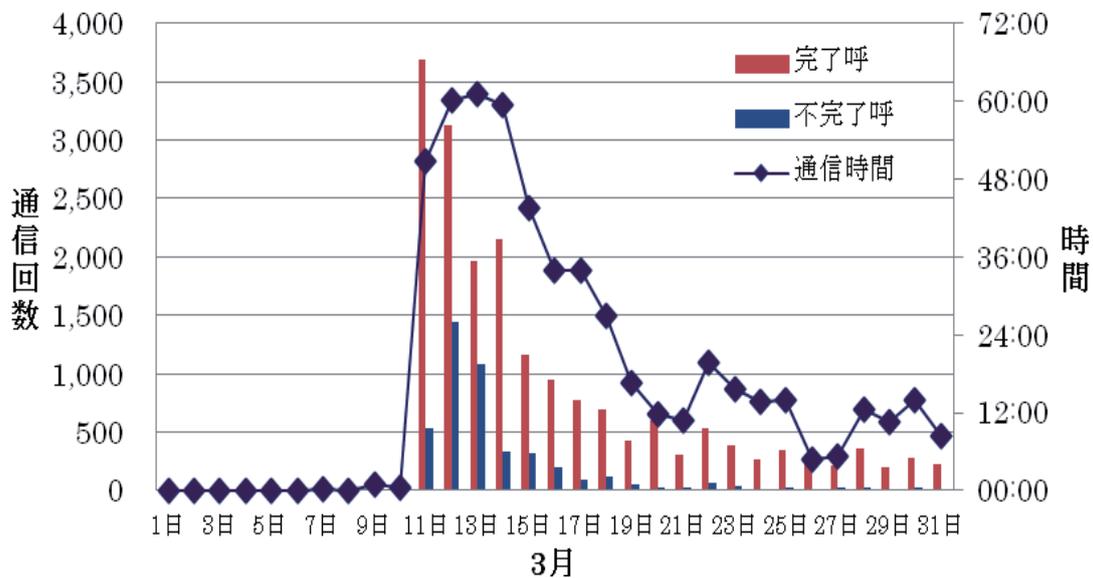


図 4.1-2 岩手県(地震発生月)の個別通信

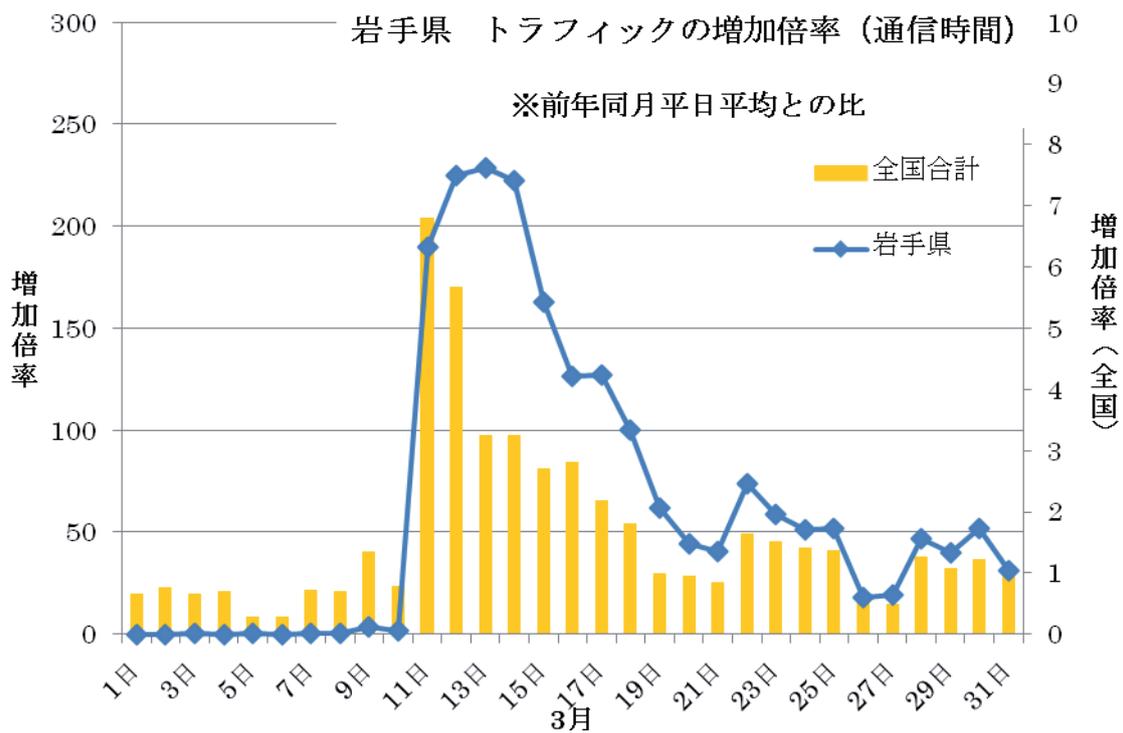


図 4.1-3 トラフィック（通信時間）の増加倍率

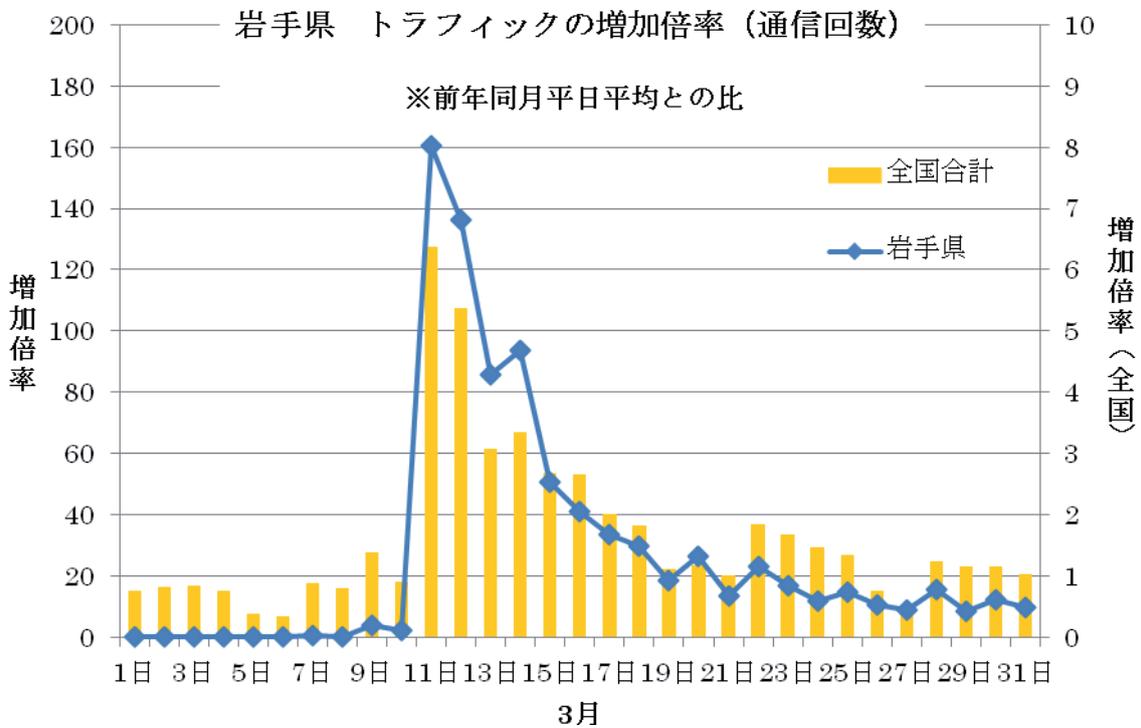


図 4.1-4 トラフィック（通信回数）の増加倍率

(2) 通信保留時間

図 4.1-5 は東日本大震災直後の岩手県発信トラフィック(3月11日~14日)の通信保留時間の分布を示したものである。また、図 4.1-6 は図 4.1-5 の通信時間 0~5 分に該当する部分を拡大表示したものである。これより、岩手県の通信の特徴として、通話保留時間が 30 秒台の通信が飛びぬけて多いことがわかる。これは、市町村で測定した震度情報が地域衛星通信ネットワークを利用して県庁に送信されているためと思われる。

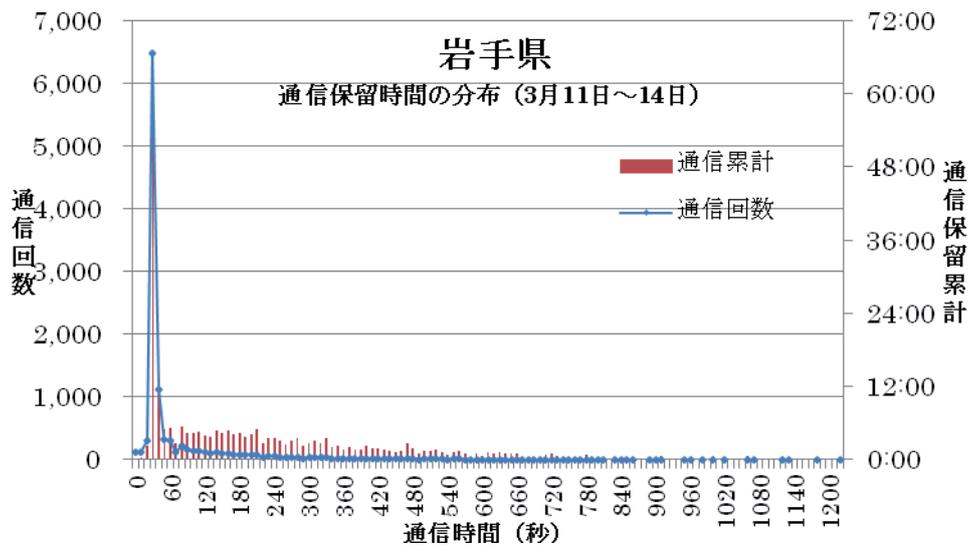


図 4.1-5 通信保留時間の分布 (3月11日~14日)

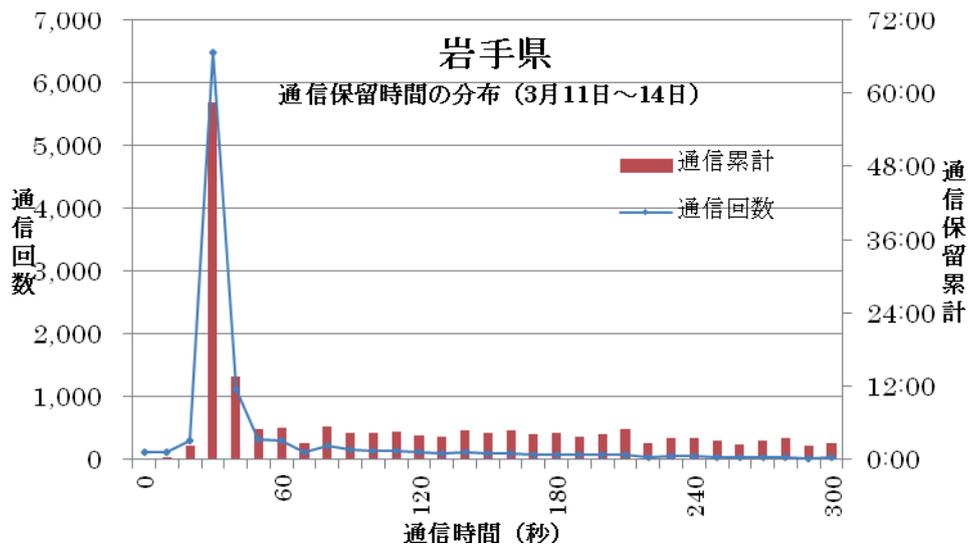


図 4.1-6 通信保留時間の分布 0~5 分拡大 (3月11日~14日)

(3) 通信先と個別トラフィック

図 4.1-7 に岩手県の通信ルートを示す。ここからは、通信の多くが県庁と県の出先機関、市町村あるいは消防本部との間の通信であることが分かる。

なお、例えば、盛岡市と大船渡市とを結ぶ線は太いように見えるが、線の太さは皆同じである。両市間にトラフィックがあることのみ示しており、トラフィックの大小を示しているのではない。

また図 4.1-8 に岩手県の通信先別通信回数分布と通信時間分布を示す。後者において県庁と県の出先機関、市町村あるいは消防本部との間の通信が約 77%、県の出先機関、市町村あるいは消防本部間の通信が約 12%、県内と県外の通信が 11% であった。

国土地理院承認 平14総規 第149号

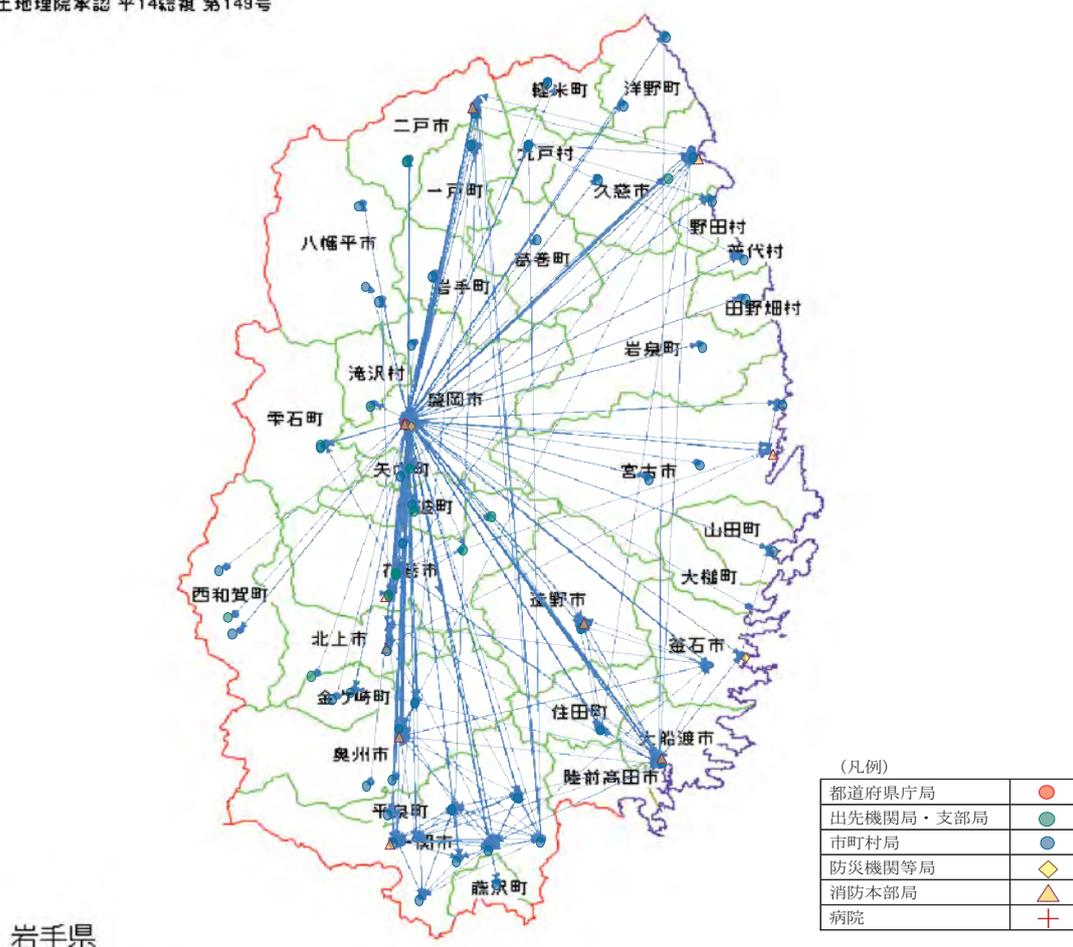
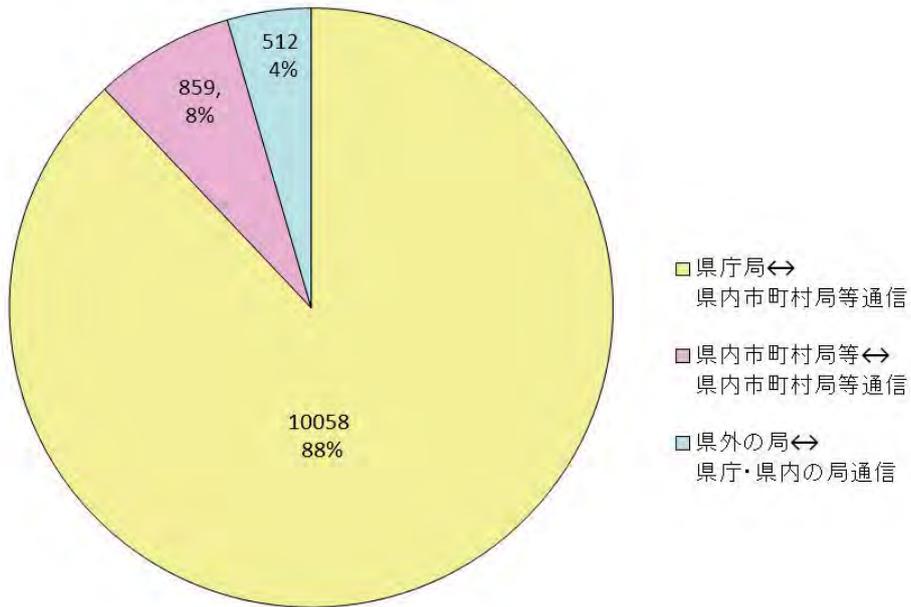


図 4.1-7 岩手県の発災時の県内通信ルート

通信回数の分布:3月11日～14日



通信時間の分布:3月11日～14日

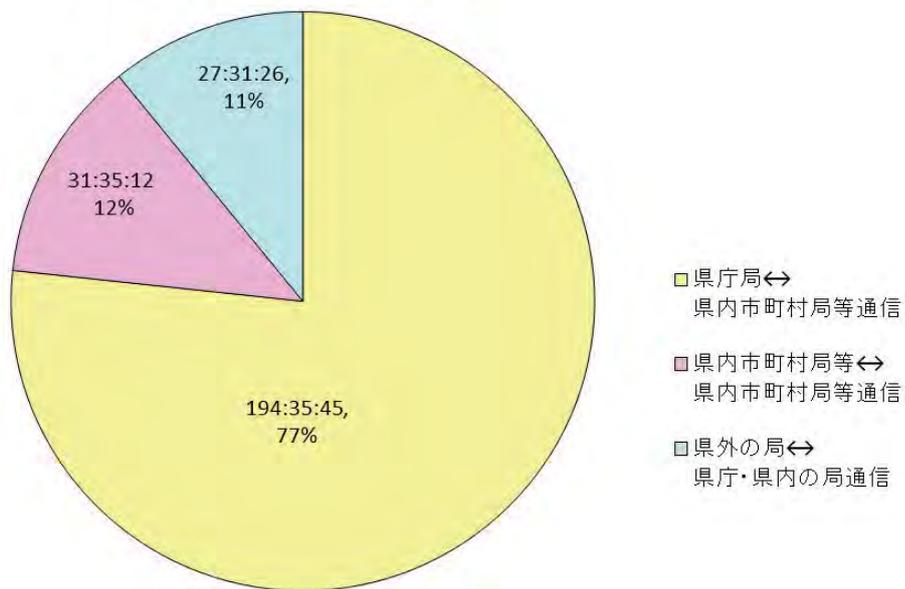


図 4.1-8 岩手県の通信先別 通信回数分布と通信時間分布

4.1.4 岩手県の発災直後の状況について

通信が急激に増加した3月11日の発災時から24時までの状況を更に詳しく見て、通信の実態、今後の課題を抽出する。

(1) 局種別ごとの通信の状況

表4.1-3は完了呼がどの局種からどの局種に対して行われたか分析した結果である。

なお完了呼とは4.1.3項(1)項の①のみを指し、②及び③は含まない。この結果から以下のことが分かる。

- ・県庁からは県出先機関への発信が多い。それに比べ市町村及び消防本部への発信が少ない。
- ・市町村からは県庁への発信が多い。多くは震度情報の送信と思われるが、現地のヒアリングでは市町村からの被災状況の報告等でも使われている。
- ・消防本部からも県庁への発信が多い。
- ・消防庁からも県庁及び消防本部への発信がされている。しかし、県庁、消防本部から消防庁への発信はない。

表 4.1-3 3月11日発災後の完了呼数

着信局 発信局	着信局							合計
	県庁	県出先 機関	市町村	消防 本部	防災 機関等	消防庁	他県	
県庁		172	34	31			1	238
県出先機関	22	10		8				40
市町村	3,143		11				1	3,155
消防本部	223	1		12			3	239
防災機関等	1						4	5
消防庁	25			60				85
他県	5			2	3			10
合計	3,419	183	45	113	3			3,772

また、岩手県内のいくつかの市町村、消防本部及び県立病院へのヒアリングより、以下の情報も得た。

- ・市町村では、通常時は県庁からのファックスの受信が主だが、地震直後は、他の通信手段がなかったため、電話で利用した。県庁だけでなく、他の市町村や消防本部にもかけた。相互援助協定を結んでいる他県の市町村とも、衛星電話を使って連絡をとった。電話のかけ方は知っており、衛星電話番号簿（平成15年版：冊子として当時の最終版）を使える状態にしていた。

- ・消防本部では、県庁だけでなく、県内応援、市の災対本部との連絡に、電話、ファックスで使った。
- ・県立病院では、県からの空きベッド調査、病院からの不足している物資の手配依頼に使った。電話のかけ方のマニュアルを作成しており、使えた。

4.1.5 まとめ

岩手県では震災後の混乱の中、県庁だけでなく、県の出先機関、市町村、消防本部、防災関係機関全てで地域衛星通信ネットワークを利用した。岩手県の通信発呼件数は平常時の最大 368 倍に達した。

しかしながら多数の VSAT 局、特に市町村局において手動式の発動発電機の設置はあるものの、停電により衛星通信設備が発災直後に停止した。発動発電機については自動起動式のものの設置が必要と思われる。

また、廃局した地球局への通話、PBX 経由で発信する場合、衛星回線を選択する番号の間違い、加入電話との混同と思われるものがあつた。電話番号簿の更新*1とその周知が必要と思われる。

注) *1 平成 23 年 10 月更新済

4.2 宮城県の状況

4.2.1 はじめに

(1) 宮城県の状況・県勢

宮城県は13市21町1村（図4.2-1、表4.2-1参照）からなり人口約234万7千人である。県庁は仙台市にあるが、仙台市の人口は約100万人と県全体の4割以上が集中している。仙台市は東北6県の中心として国の出先機関が数多くある。



図 4.2-1 宮城県の市町村

表 4.2-1 宮城県の県勢

項目	内容	備考
人口・世帯数	234万7300人 915,196世帯	平成23年2月1日の概況より
面積	7,285.76km ²	
GDP	8兆1930億円	15位（平成20年）GDPシェア1.6%
一人当たり県民所得	2,473千円	30位（全国平均2,916千円）

(2) 宮城県の罹災状況・復旧状況

宮城県では人的被害が約1万5千人にのぼり、住宅被害は、8万7千棟を数えた。ライフラインの被害も宮城県全13市21町1村のほとんどの市町村で何らかの被害を被った。

人的被害

死者：	8,796名	
行方不明：	5,973名	
合計：	14,769名	(人口の0.6%)

住家被害

全壊家屋：	58,710棟	} 家屋被害合計 86,657棟
半壊家屋：	12,237棟	
一部損壊：	13,345棟	
床上浸水：	93棟	
床下浸水：	2,272棟	

避難

避難所数：	427か所	
避難者数：	39,498名	(人口の1.7%)

ライフライン

電気：	復旧	8市17町1村
	ほぼ復旧	5市、2町
	一部復旧	2町
ガス：	復旧	9市21町1村（※復旧は被害なしを含む）
	ほぼ復旧	4市
水道：	復旧	7市14町1村
	ほぼ復旧	5市、3町
	一部復旧	1市、2町

出典：宮城県のホームページ5月9日「東日本大震災における被害状況」9時13分現在の資料から抜粋-

4.2.2 宮城県内の地域衛星通信ネットワークの状況

宮城県の防災行政無線網は地上系と衛星系の2重構成となっている。

(1) 宮城県の地域衛星通信ネットワーク

宮城県における地域衛星通信ネットワークは、全て第一世代の地球局であり、固定局・VSATの85局に加えて可搬局4局で構成されている点に特徴がある（平成23年2月28日現在）（表4.2-2参照）。

表 4.2-2 宮城県の地球局概要

局名	地球局数	備考
県庁局	1局	
合同庁舎局	7局	大河原、仙台、大崎、栗原、登米、石巻、気仙沼
市町村局	59局	
消防本部局	12局	
県出先事務所局	3局	
防災関係機関局	3局	
可搬型衛星地球局	4局	
合計	89局	

(2) 宮城県の地上系防災通信ネットワーク

地上系は、多重回線、単一回線（MCA）、及び移動無線で構成されている。多重回線において、電話回線、FAX一斉回線は、海ルート、山ルートの2ルート化を図っている。

* 地上系固定局 計133局

- ・ 県庁局 1局
- ・ 中継局 19局
- ・ 合同庁舎局 7局（大河原、仙台、大崎、栗原、登米、石巻、気仙沼）
- ・ 市町村局 59局
- ・ 消防本部局 12局
- ・ 県出先事務所局 27局
- ・ 防災関係機関局 8局

* 移動無線 計174局

- ・ 基地局 15局： 県庁、中継局13、登米合同庁舎
- ・ 陸上移動局 159局： 車載型96、携帯型66

4.2.3 宮城県のトラフィック状況

(1) 通信量

宮城県の地球局による3月の個別通信の状況を図4.2-2に示す。3月11日～14日の4日間で通信回数は7,670回に上り、通信時間は延べ258時間43分28秒となった(表4.2-3参照)。大震災直後は、89局中10局が不通となりピークでは16局が不通となった。宮城県では残された運用可能な70～80局前後の地球局で震災時の通信が行われたが、通信量は平常時の最大62.8倍にも達していた(図4.2-3参照)。

なお、発呼件数*1による比較では、最大144倍(3月13日)となった。

注) *1 発呼件数 4.1.3項の注を参照

宮城県(地震発生月)の個別通信

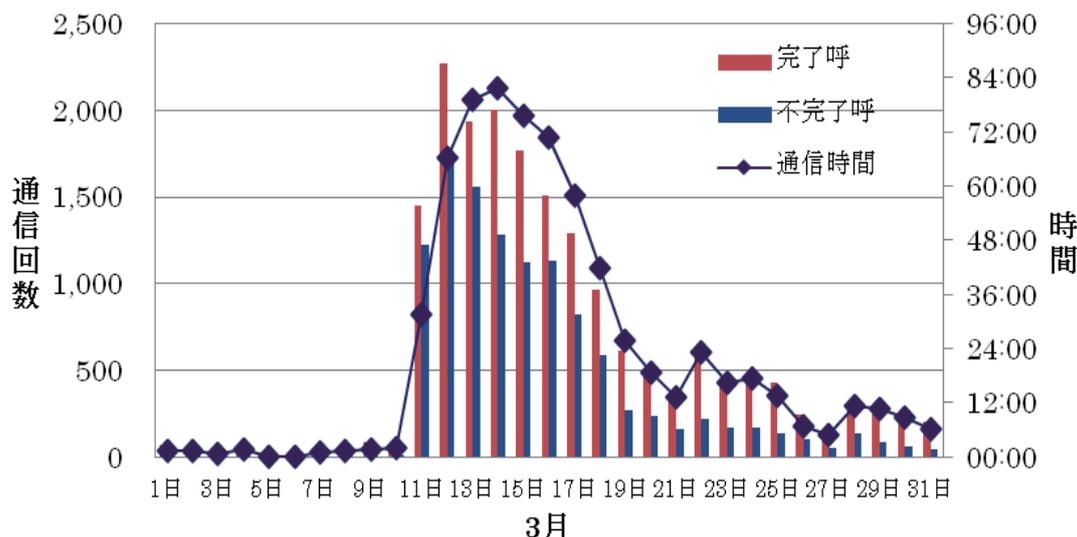


図4.2-2 宮城県(地震発生月)の個別通信

表4.2-3 宮城県の地震発生後の個別通信状況

		3月11日	3月12日	3月13日	3月14日	合計
宮城県	通信回数	1,450	2,273	1,940	2,007	7,670
	時間数	31:27:25	66:23:26	79:17:40	81:34:57	258:43:28
全国合計	通信回数	22,054	18,633	10,630	11,565	62,882
	時間数	779:40:15	650:30:45	372:51:59	371:45:42	2174:48:41

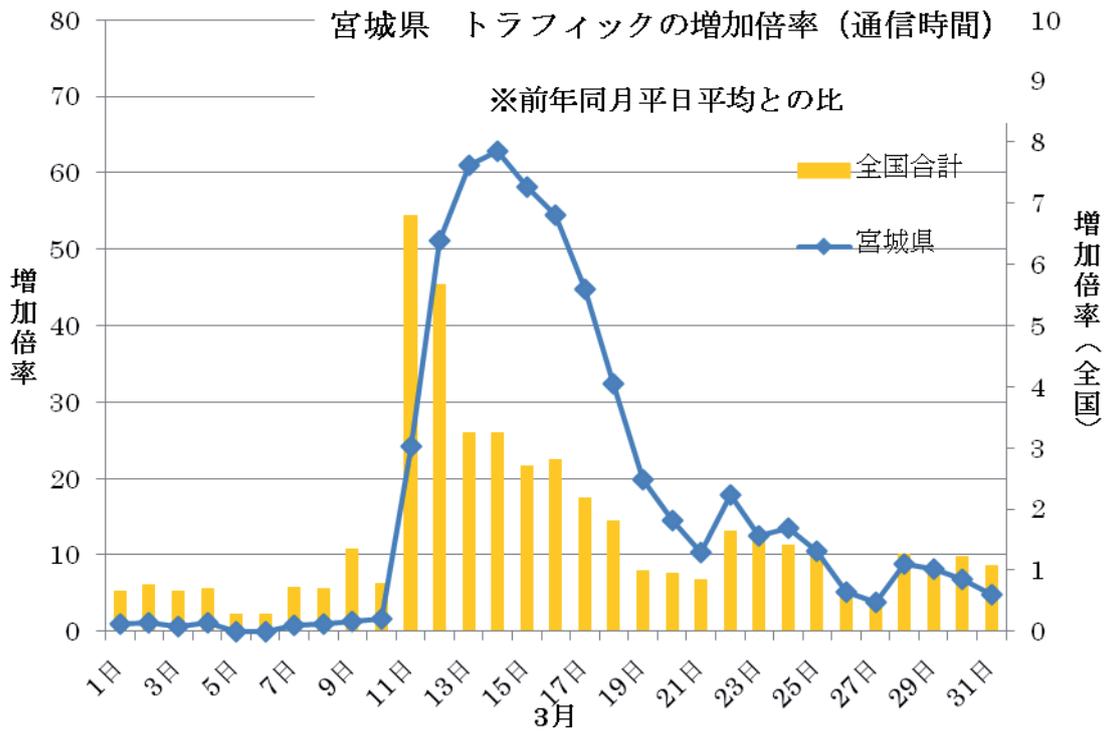


図 4.2-3 トラフィック（通信時間）の増加倍率

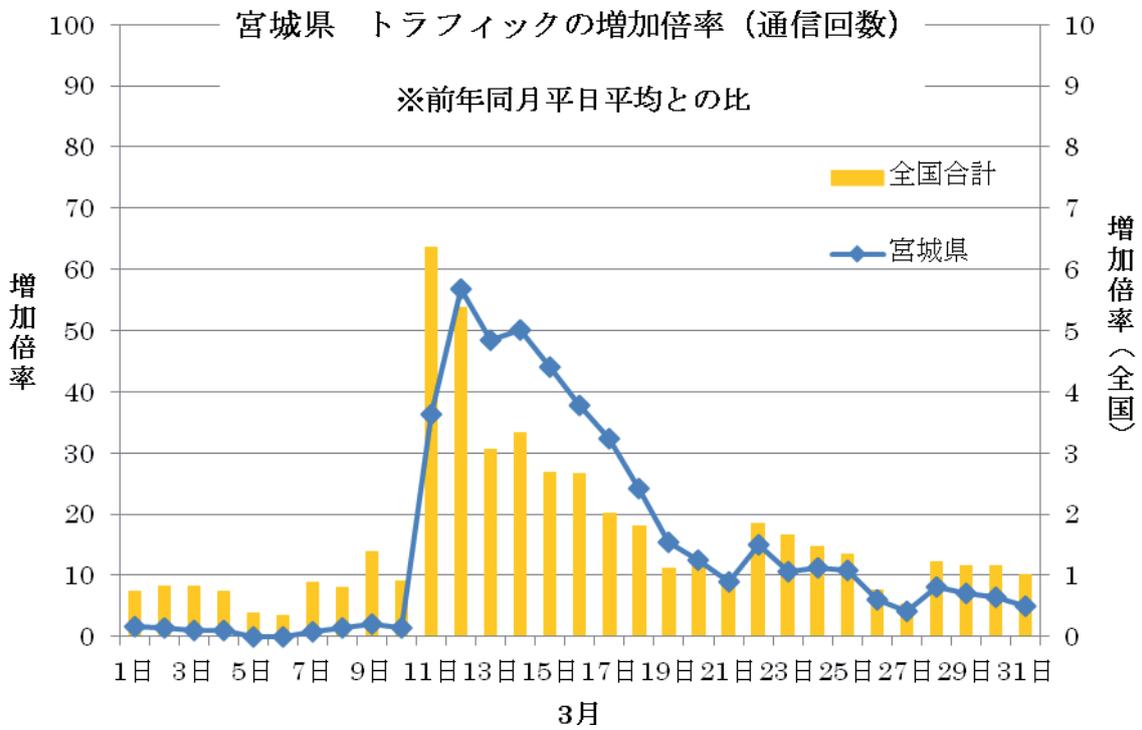


図 4.2-4 トラフィック（通信回数）の増加倍率

(2) 通信保留時間

宮城県の通信保留時間のグラフを図 4.2-5、通信保留時間 0～5 分の拡大を図 4.2-6 に示す。平均保留時間は 2 分 10 秒である。通信保留時間において、30～40 秒にピークがあるが、これは、比較的短時間かつ一定時間で通信される FAX やデータ通信（震度情報等）などの利用が多かったためと思われる。

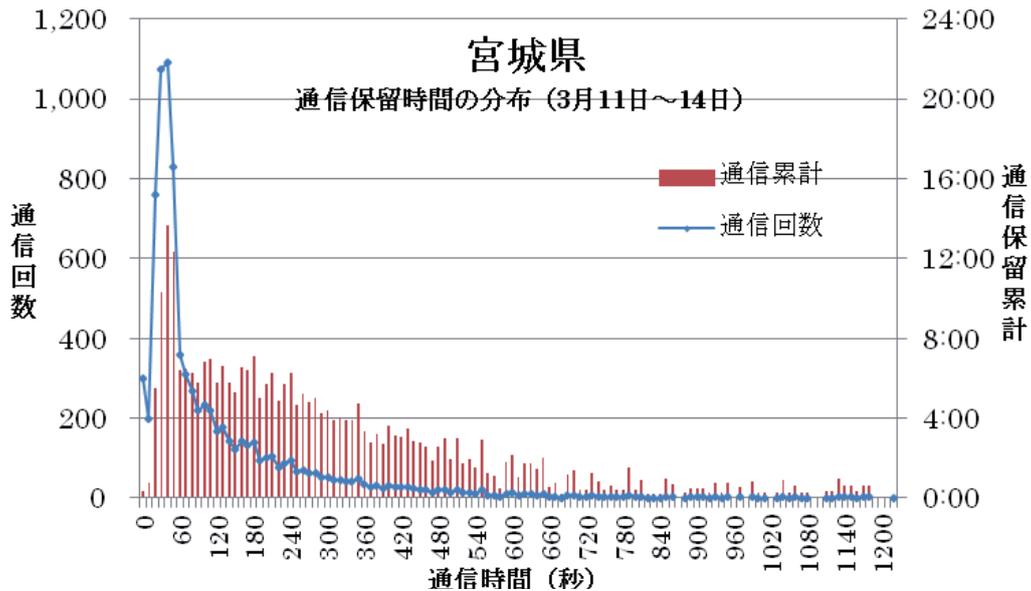


図 4.2-5 通信保留時間の分布 (3月11日～14日)

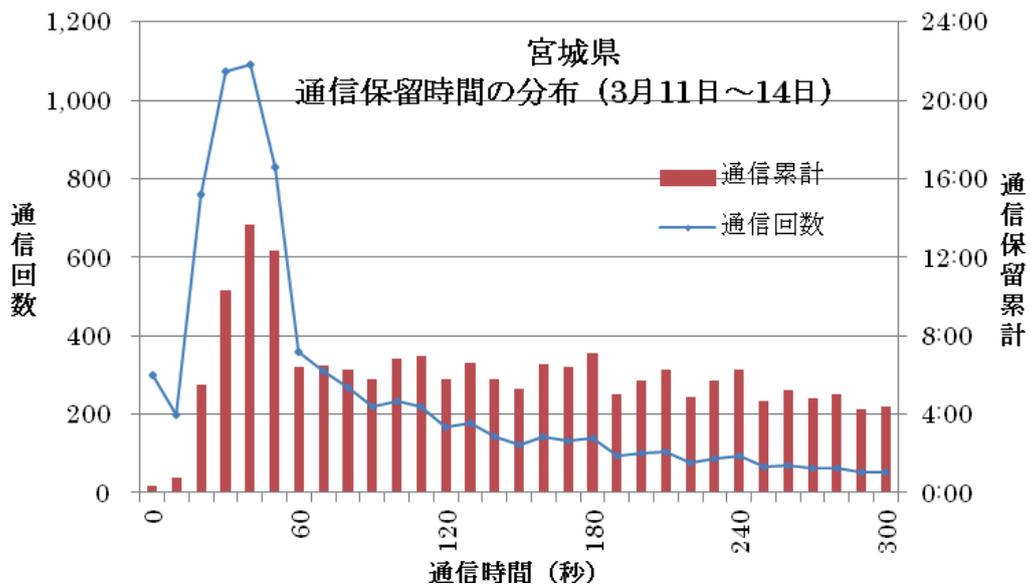


図 4.2-6 通信保留時間の分布 0～5分拡大 (3月11日～14日)

(3) 通信先と個別トラフィック量

宮城県の震災発生後11日から14日までの通信ルートを図4.2-7に示す。

なお、例えば、仙台市と栗原市とを結ぶ線は太いように見えるが、線の太さは皆同じである。両市間にトラフィックがあることのみ示しており、トラフィックの大小を示しているのではない。

通信先別トラフィック量を見ると、通信回数をパラメータにした場合、県庁-県内地球局間が全体の約60%、県内地球局間（県庁を除く）が26%、県外との通信が14%となっている（図4.2-8参照）。

一方、通信時間をパラメータとすると、県庁-県内地球局間が全体の約52%、県内地球局間（県庁を除く）が26%、県外との通信が22%となっている。県庁の通信は全体の約半分であり、その他は県庁以外との通信であった（図4.2-8参照）。

国土地理院承認 平14総概 第149号

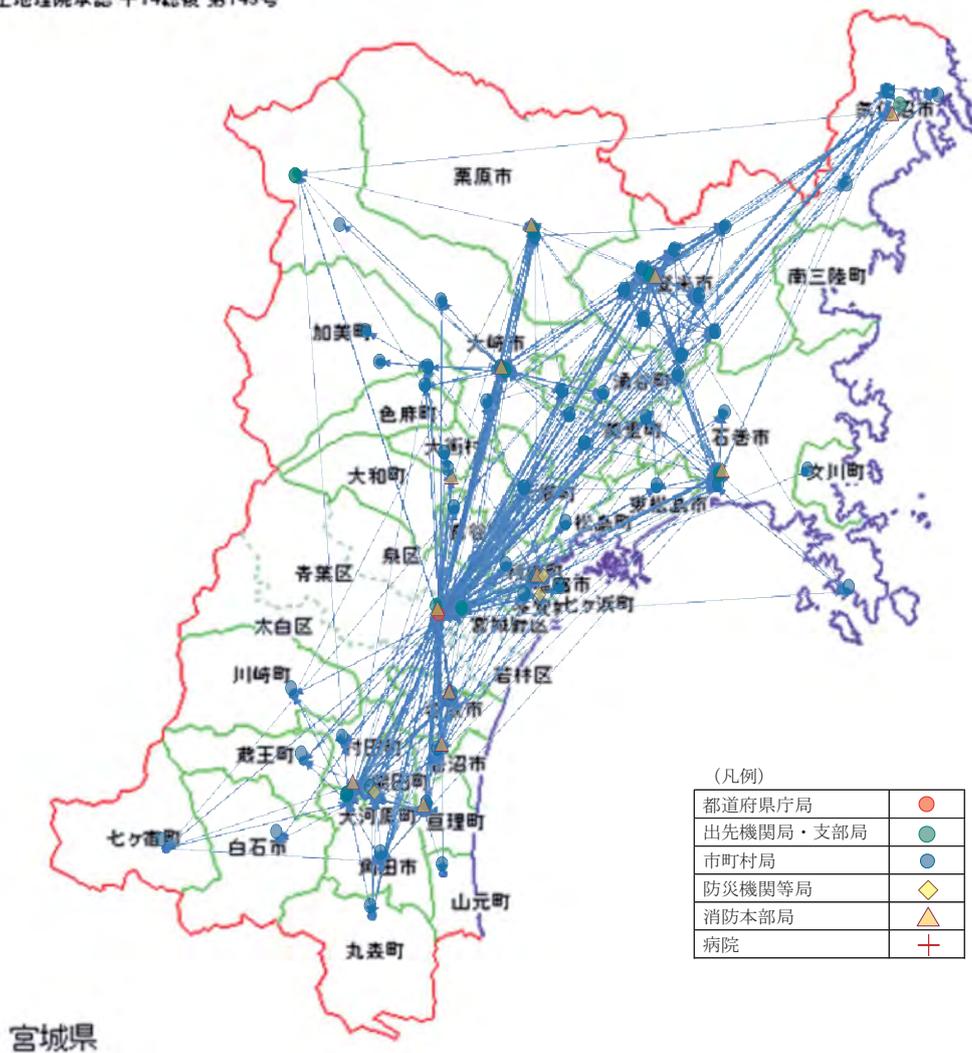
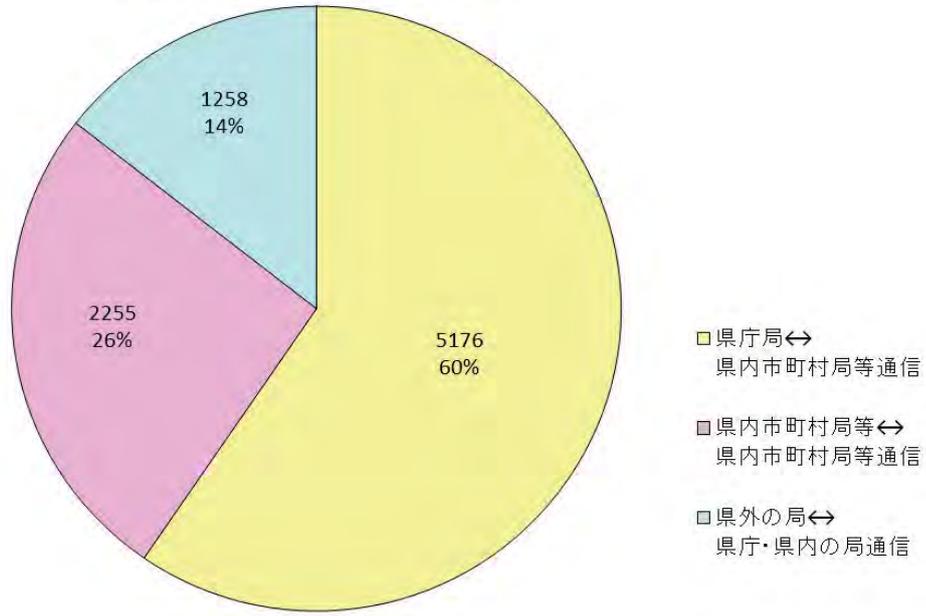


図4.2-7 宮城県の発災時の県内通信ルート

通信回数の分布:3月11日～14日



通信時間の分布:3月11日～14日

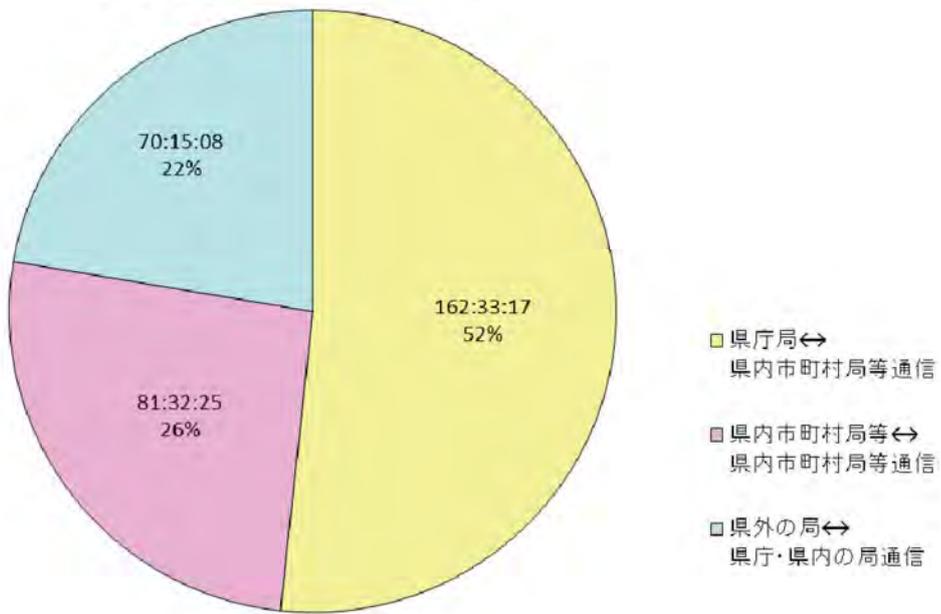


図 4.2-8 宮城県の通信回数分布と通信時間分布

4.2.4 宮城県の発災直後の状況について

通信が急激に増加した3月11日の発災時から24時までの状況を更に詳しく見て、通信の実態、今後の課題を抽出する。

(1) 局種別ごとの通信の状況

表4.2-4は正常に終了した通信がどの局種からどの局種に対して行われたか分析した結果である。この分析結果から以下のことが分かる。

- ・県庁からは県出先機関への発信が多い。それに比べ市町村及び消防本部への発信が少ない。
- ・市町村からは県庁への発信が多い。
- ・消防本部からは、県庁及び市町村が主な発信先で、次に他の消防本部への発信が続いている。
- ・消防庁からは各消防本部への発信が多く、また県庁にも発信されている。

表 4.2-4 3月11日発災後の完了呼数

着信局 発信局	発信局							
	県庁	県出先 機関	市町村	消防 本部	防災 機関等	消防庁	他県	合計
県庁		180	23	12	3		43	261
県出先機関	71	28	58	9	1			167
市町村	813	47	15	39				914
消防本部	31		27	13		1	5	77
防災機関等	15		1				7	23
消防庁	10			61				71
他県	37	2	2	5	4			50
合計	977	257	126	139	8	1	55	1,563

4.2.5 まとめ

- ・大震災時に地震、停電、津波により不通となった局は最大16局となりながらも、残された地球局は正常に機能し、3月11日～14日の4日間で延べ通信回数で7,670回、通信時間にして延べ258時間を超える通信が行われた。
- ・通信量は平常時の最大62.8倍、通信発呼件数は同じく最大144倍に達した。
- ・通信は県庁と県内地球局間の通信が全体の約6割、県内地球局間の通信が3割、県外との通信が1割であった。

- 通常、防災ネットワークの通信は県庁を中心とした通信が主と考えられているが、今回の大震災においては、県内各所の地球局から県外も含め県庁以外の多くの拠点との通信があった。これにより、県内通信経路はメッシュ状となっているなど、県庁以外の通信が多かったことが今回の震災時における特徴と言えよう。

4.3 福島県の状況

4.3.1 はじめに

(1) 福島県の状況・県勢

福島県は、東北地方の一番南に位置し 13 市 31 町 15 村から構成されている。また東京から約 200km 圏内に位置している。

人口は、2010 年（平成 22 年）10 月現在で、2,058,752 人となっている。また、面積は、13,782km² で、全国では北海道、岩手県に次いで 3 番目の広さである。



図 4.3-1 福島県の市町村

表 4.3-1 福島県の県勢

項目	内容	順位	備考
人口・世帯数	2,028,752 人 720,587 世帯	18 位	2010 年 10 月
面積	13,782.75 km ²	3 位	
GDP	7 兆 8972 億円	19 位	平成 20 年度県民経済計算
GDP シェア	1.5%		同上
一人当たり県民所得	2,775 千円		同上

3月11日14時46分発生 of 東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）では、福島県内ほぼ全域にわたり震度5弱～震度6強に見舞われ、その後の津波警報（大津波）が14時49分発せられ、3月12日20時20分津波警報（津波）に、さらに、3月13日7時30分に津波注意報へ切り替えられ、3月13日の17時58分に解除された。気象庁の分析結果によると、福島県相馬市の津波観測施設で観測史上最高となる9.3メートルの波が観測された（3月11日15時51分）。

出典：気象庁報道発表資料：4月13日

また、余震も震度5以上が続いた。これらの災害では、地震による道路や施設被害もさることながら津波による港湾・漁港も多数被災した。

更に、東日本大震災発生直後に福島第一原子力発電所の原子炉が緊急停止した。その後15時30分の津波により原子炉冷却装置の電源が喪失したことで放射性物質の拡散により同発電所から20km圏内に警戒区域が設定され当該区域への立入禁止・当該区域からの退去指示が出された。さらに、計画的避難退避区域も出されて、事故収束に長期間かかっている。

(2) 福島県の被害状況 福島原発関連

避難状況（避難指示、勧告及び自主避難）

計 98,955人（浪江町 21,362人、富岡町 15,480人、南相馬市 14,269人ほか）

【参考】避難所入所者数（県内は6月5日調べ、県外は5月31日調べ）

県外 23,672人（一次避難【避難所】5,831人 二次避難【旅館・ホテル等】17,841人）

県外 35,972人

注）警戒区域：福島第一原子力発電所20km圏域（南相馬市の一部、浪江町の一部、双葉町・全域、大熊町・全域、富岡町・全域、楡葉町の一部、葛尾村の一部、川内村の一部、田村市の一部／4月21日現在）

注）計画的避難退避区域：事故発生から1年以内に積算線量が20ミリシーベルトに達する恐れがある区域（飯館村・全域、川俣町・20km圏内を除く全域、葛尾村・20km圏内を除く全域、浪江町・20km圏内を除く全域、南相馬市の一部／4月22日現在）

東日本大震災・地震／津波関連

被害状況

人的被害

・死者	1,486 人	(南相馬市、相馬市、いわき市、新地町ほか)
・行方不明者	391 人	(南相馬市、浪江町、いわき市、相馬市、新地町ほか)
・重傷者	84 人	(相馬市、いわき市ほか)
・軽傷者	152 人	(南相馬市、国見町ほか)

住家被害

・全壊	14,921 棟	661 世帯	1,890 人
・半壊	20,821 棟	2,778 世帯	1,273 人
・一部損壊	61,257 棟	11,64.3 世帯	5,684 人
・床上浸水	57 棟		
・床下浸水	25 棟		

非住家

・公共建物	918 棟
・その他	4,978 棟

鉄 道

・常磐線	久ノ浜～亘理 (復旧の見込み未定)
------	-------------------

一般道路

・主要国道	国道 6 号 (一部迂回路の利用を含め全線通行可・警戒区域は立入制限)
・一般国道	国道 114 号など 4 箇所にて通行止め
・県道	白川羽鳥線など 38 箇所にて通行止め
・農林道	林道花塚線 1 箇所にて通行止め

高速道路

常磐自動車道	広野 IC～常磐富岡 IC を除き県内通行可
--------	------------------------

停 電

浜通りの一部 (津波被害地域、避難指示区域など立入り困難地域) 34,297 戸

NTT 回線

避難指示区域で 14,100 回線不通

避難所 73 箇所に計 116 回線の特設公衆電話 (無料) 設置

水 道

津波被害地域、避難指示区域など 29,340 戸で断水

出典：福島県災害対策本部「平成 23 年東北地方太平洋地震による被害状況即報（第 214 報）」平成 23 年 6 月 6 日 15 時 00 分現在の資料から抜粋）

4.3.2 福島県の防災ネットワークの状況

福島県地域防災計画（平成 21 年度修正版）によると災害時の情報通信網は、衛星系と地上系による通信の多ルート化、無線設備・電源装置の二重化による福島県総合情報通信ネットワークを構築している。また、気象情報配信及び機動的な情報収集活動を行うため、衛星可搬局や地上系の画像伝送システムなどの防災通信網が整備されている。

表 4.3-2 に福島県の地球局保有状況を示す。福島県の地域衛星通信ネットワークは、県庁統制局を中心に第一世代 115 局で構成されている。

表 4.3-2 福島県の地球局数（平成 23 年 2 月 28 日現在）

局名	地球局数	備考
県庁局	1	福島県庁統制局
出先機関局	13	郡山支部局他
市町村局	89	
消防本部局	12	
合計	115 局	

4.3.3 福島県のトラフィック状況

(1) 通信量

表 4.3-3 に 3 月 11 日から 3 月 14 日の 4 日間にわたる福島県の個別通信の通信状況を示す。表 4.3-3 から、福島県内の地球局からの通信回数は 2,747 回であることがわかる。この通信による通信時間は延べ 149 時間 40 分 34 秒であった。

また、福島県の 4 日間の通信回数は、全国の約 4.3%、通信時間数では、約 6.9% となり、相対的に利用時間が多いことが判明した。

表 4.3-3 福島県内の通信状況

		3 月 11 日	3 月 12 日	3 月 13 日	3 月 14 日	(合計)
福島県内	通信回数	183	624	842	1,098	2,747
	通信時間数	9:42:58	26:55:08	48:48:33	64:13:55	149:40:34
全国合計	通信回数	22,054	18,633	10,630	11,565	62,882
	通信時間数	779:40:15	650:30:45	372:51:59	371:45:42	2174:38:41

※通信回数は、完了呼の通信回数。

図 4.3-2 に地震発生月の福島県の通信量を示す。また、図 4.3-3 及び図 4.3-4 に地震発生月の全国と福島県の通信量の増加倍率を示す。通信量は最大平常時（前年同月の平日）の 9.5 倍であった。また、最大の通信量は地震発生日よりも 3 月 14 日が最大である。

なお、発呼件数 *1 は、平常時の最大 15 倍（3 月 12 日）の呼数となった。

注) *1 発呼件数 4.1.3 項の注を参照

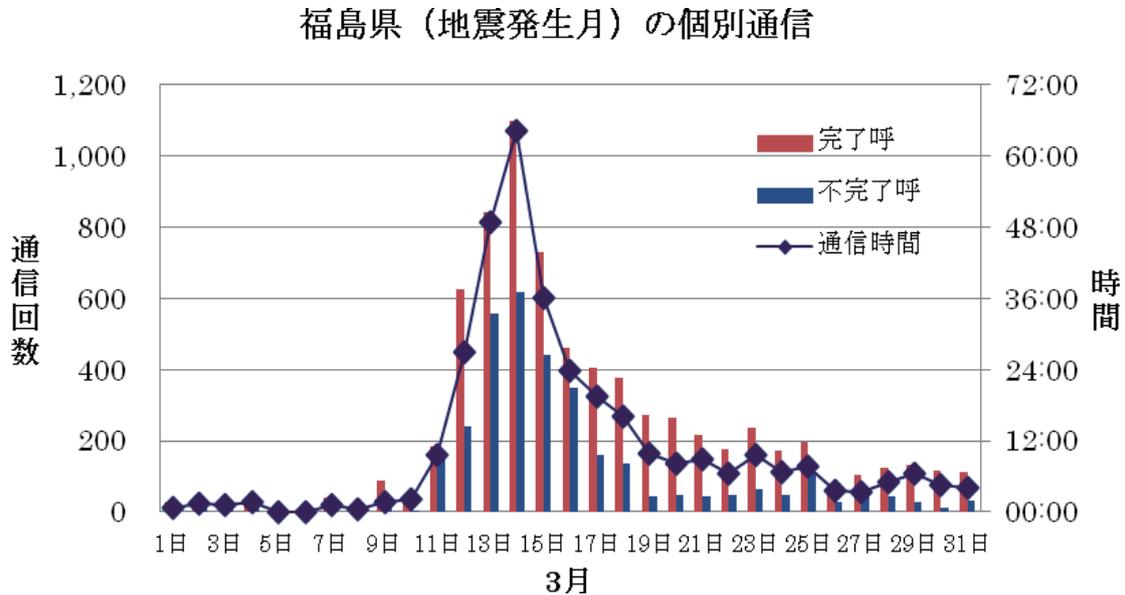


図 4.3-2 福島県（地震発生月）の個別通信

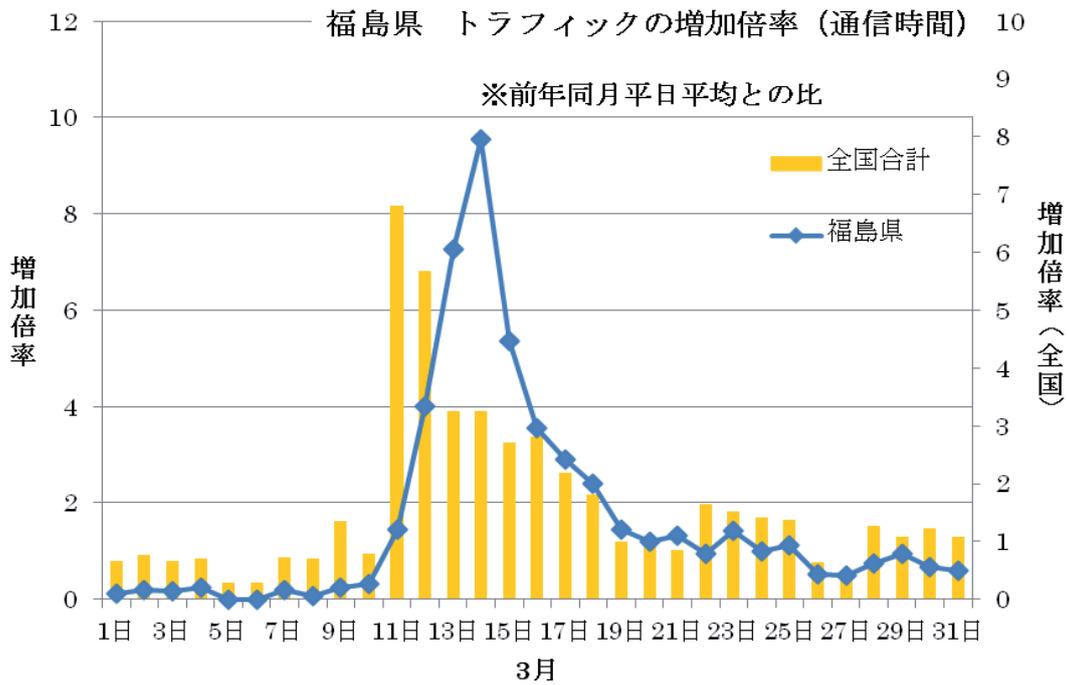


図 4.3-3 トラフィック（通信時間）の増加倍率

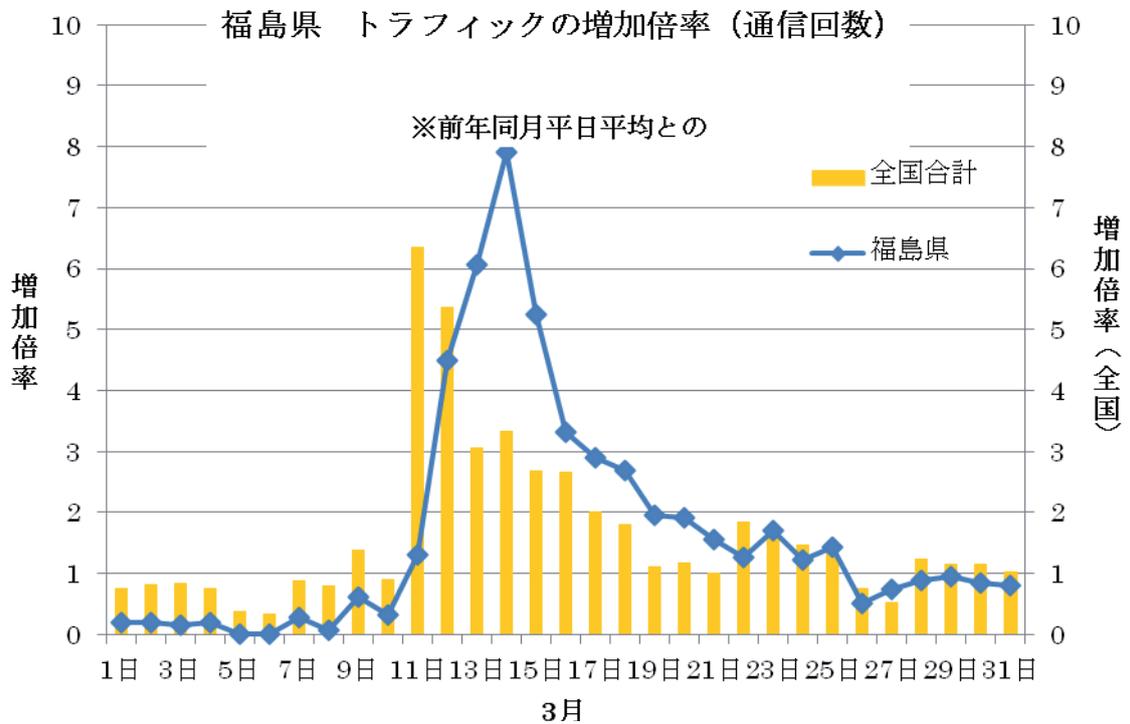


図 4.3-4 トラフィック（通信回数）の増加倍率

(2) 通信保留時間

図 4.3-5、図 4.3-6 に 4 日間の通信保留時間（図 4.3-6 は 300 秒以内の通信）の分布を示す。被災時における通信の保留時間分布を見ると、ピークは、保留時間 50 秒で 181 回、通信留保時間累計で見ると 160 秒が累計 3 時間 47 分となっている。他県で見られる保留時間 20 秒～40 秒の短時間で通信される FAX やデータ通信（震度情報等）等の利用は見られなかった。

地震や津波の被害、更に福島第一原子力発電所の事故発生による被害拡大も通信保留時間が長時間化したと思われる。

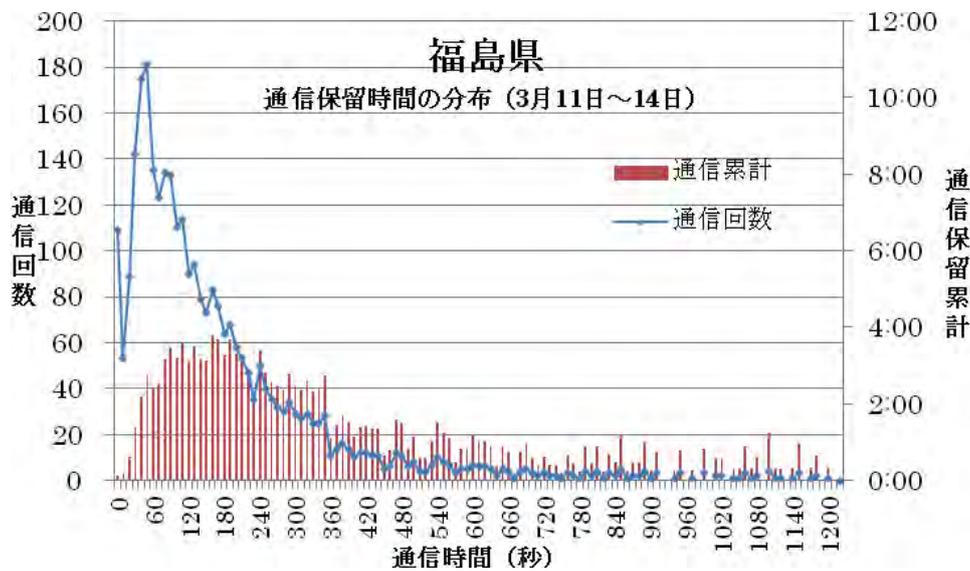


図 4.3-5 通信保留時間の分布（3月11～14日）

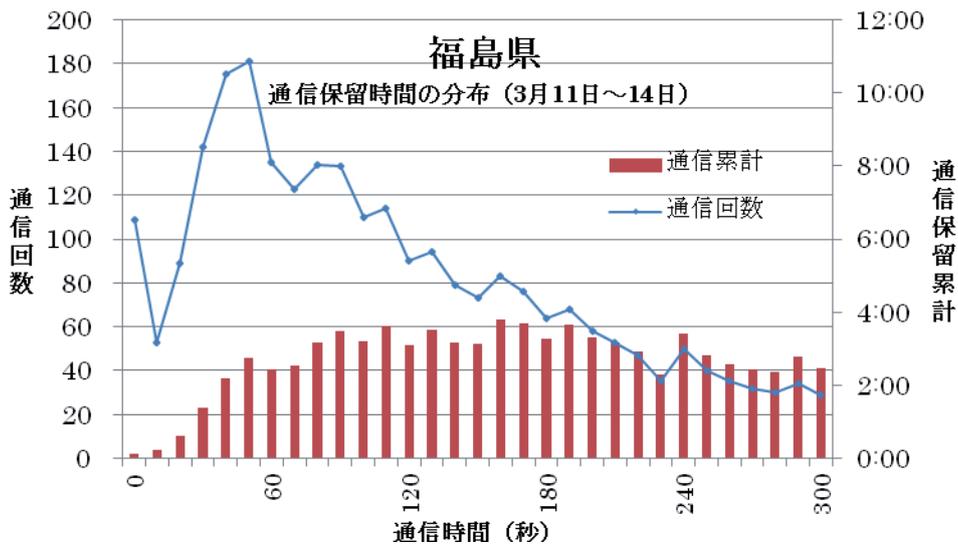


図 4.3-6 通信保留時間の分布 0～5 分拡大（3月11日～14日）

(3) 通信先別のトラフィック量

図 4.3-7 に地震発生日の福島県における通信ルートを示す。福島県庁統制局を中心に各市町村に放射状に通信していた。また、各市町村局の通信は海岸地域を含めて市町村間の直接通信が発生していることが見て取れる。

なお、例えば、福島市といわき市とを結ぶ線は太いように見えるが、線の太さは皆同じである。両市の間にトラフィックがあることのみ示しており、トラフィックの大小を示しているのではない。

国土地理院承認 平14総複 第149号

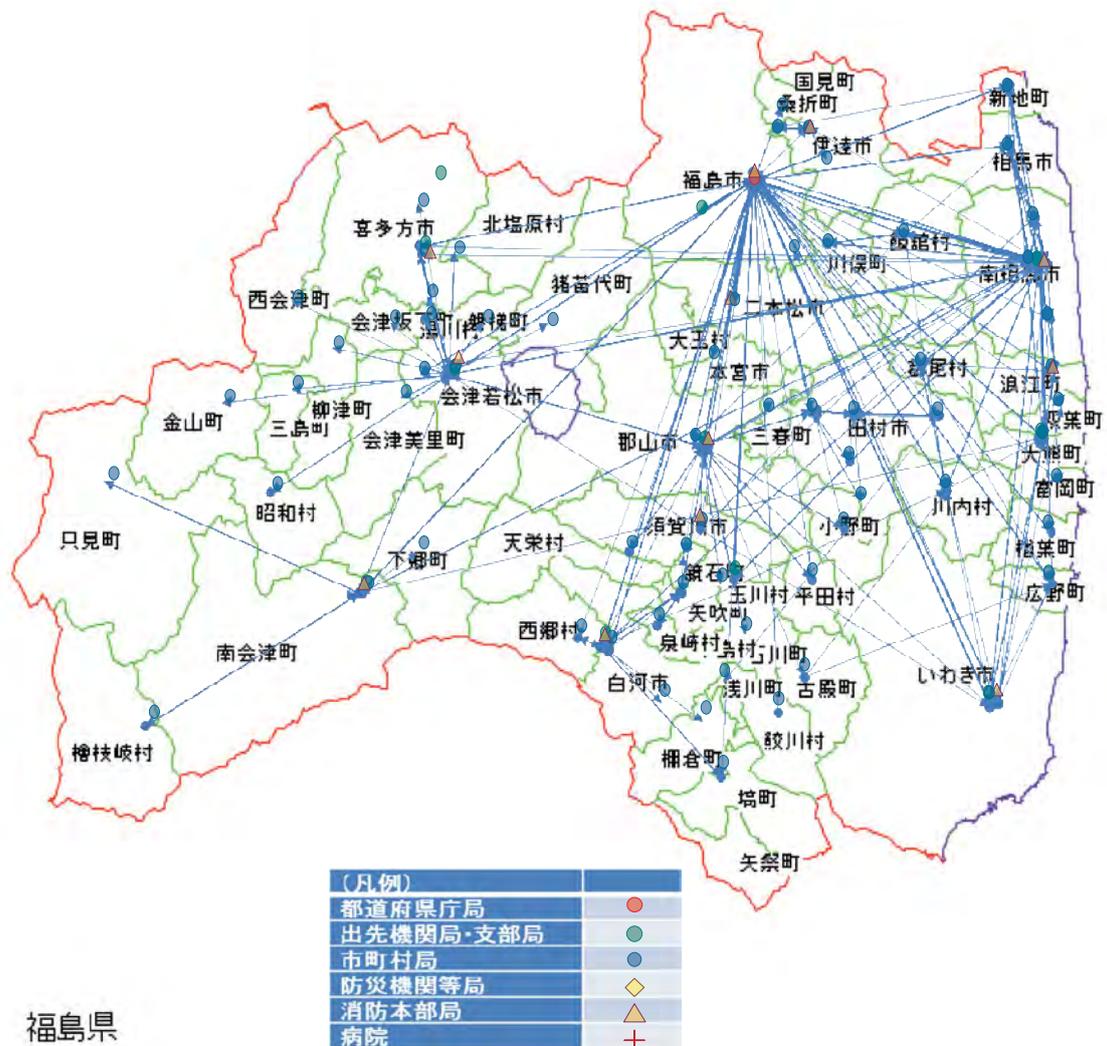


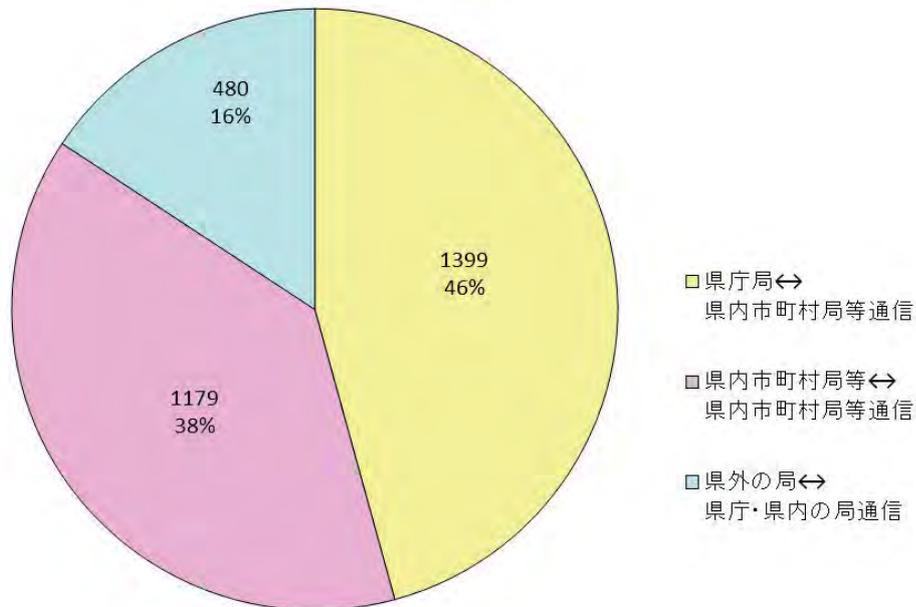
図 4.3-7 福島県の発災時の県内通信ルート

図 4.3-8 に地震発生日から 4 日間の通信先別通信回線の分布と通信時間の分布を示す。

福島県内における局種別の発呼数は県庁局と県内局間の通信が 1,399 (46%)、県内の市町村局等同士が発信が 1,179 (38%) あり、県外との通信が 480 (16%) の通信があった。県内の受発信は全体の 84% を占めた。

また、全般的な通信状況を見ると、県庁局発信と市町村局等からの発信がほぼ同数あり、かつ、発災直後から通信時間や通信回数も増加していることから、地震、津波の被災エリアに加え原子力発電所の事故など被害状況が時間とともに広範囲に及んだことも要因と考えられる。

通信回数の分布:3月11日～14日



通信時間の分布:3月11日~14日

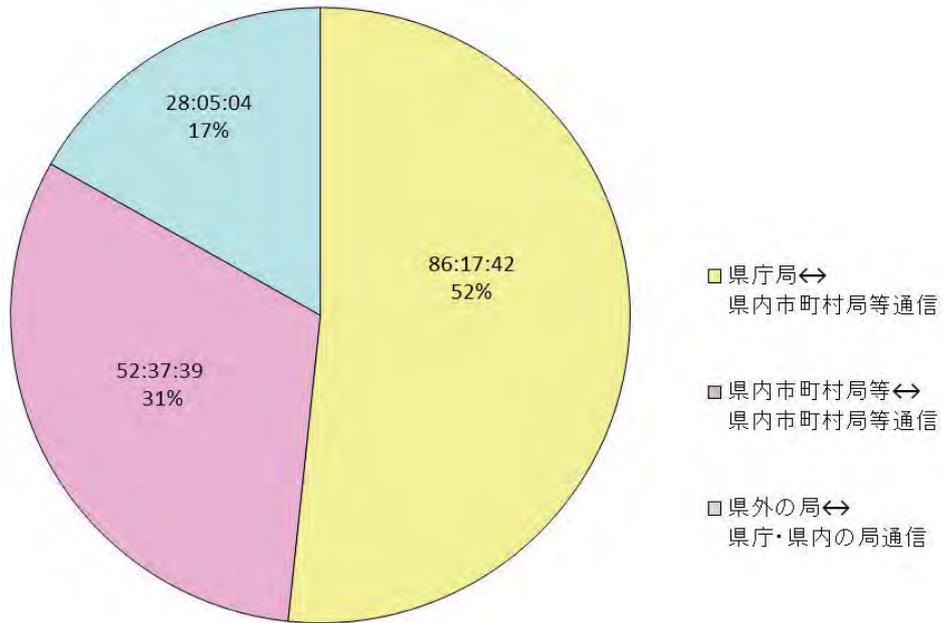


図 4.3-8 福島県の通信回数分布と通信時間分布

表 4.3-4 及び図 4.3-9 に地震発生日から 3 月 14 日の 4 日間の通信先別詳細を示す。県外から福島県内への通信は、主に総務省消防庁であった。
また、地震発生日から 3 月 14 日にかけて県内全域の通信が増加している。

表 4.3-4 通信先別の個別通信詳細 (3 月 11 日から 3 月 14 日)

発着信項目	通信回数	通信時間	備考
県庁発 → 県内着	1,022	64:28:22	
県内発 → 県庁着	361	21:33:14	
県庁発 → 県庁着	16	00:16:06	
県内 → 県内	1,179	52:37:39	
県外 → 県庁	76	01:56:01	主に消防庁から
県外 → 県内	249	15:20:55	主に消防庁から
県庁 → 県外	116	07:58:42	
県内 → 県外	39	02:51:05	
合計	3,058	167:02:04	

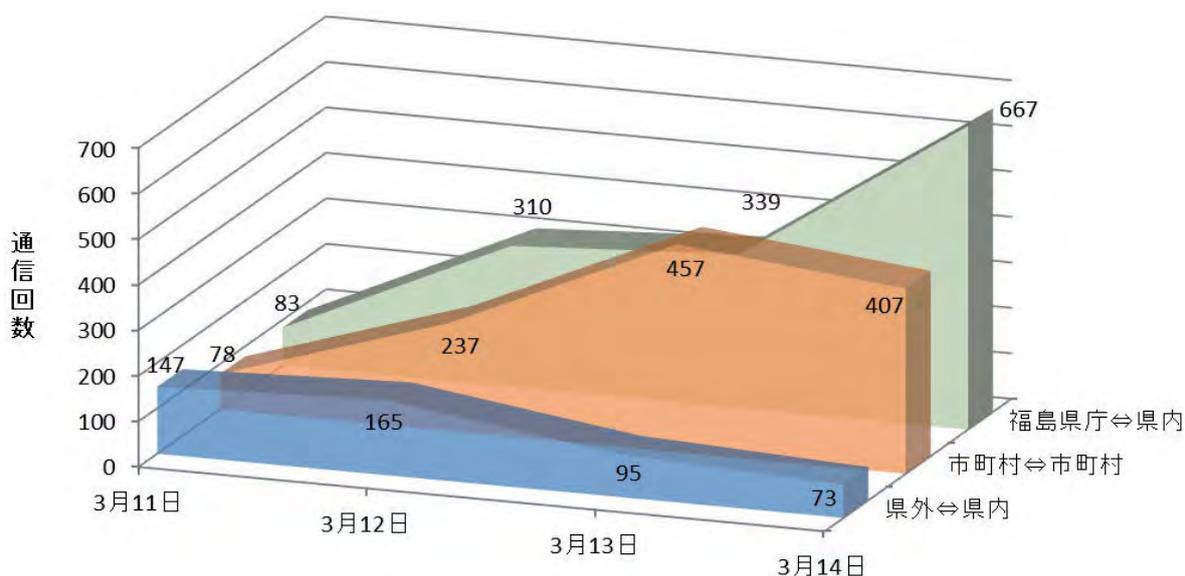


図 4.3-9 福島県の通信先別トラフィック (通信回数)

4.3.4 福島県の発災直後の状況について

通信が急激に増加した3月11日の発災時から24時までの状況を更に詳しく見て、通信の実態、今後の課題を抽出する。

(1) 局種別ごとの通信の状況

表4.3-5は正常に終了した通信がどの局種からどの局種に対して行われたか分析した結果である。この分析結果から以下のことが分かる。

- ・ 県庁からは県出先機関及び市町村への発信が多い。
- ・ 県出先機関からは、県庁、市町村への発信に続き、消防庁への発信が多い。
- ・ 市町村からは市町村への発信が多く、続いて県出先機関と続く。県庁への発信は多くない。
- ・ 消防本部からの発信は少ない。
- ・ 消防庁からは各消防本部への発信が多く、続いて県出先機関である。

表 4.3-5 3月11日発災後の完了呼数

着信局 発信局	発信局							
	県庁	県出先 機関	市町村	消防 本部	防災 機関等	消防庁	他県	合計
県庁	1	30	23	1		3	1	59
県出先機関	23	7	21			12	1	64
市町村	2	10	41					53
消防本部		1					4	5
防災機関等								0
消防庁	6	15		61				82
他県	13	4		2				19
合計	45	67	85	64	0	15	6	282

4.3.5 福島県に特有な状況

図 4.3-10 に地震発生前日から 5 日間の個別通信状況を示す。地震発生日の発災直後に急激な増加は見られず、2 時間後の 16 時にかけて徐々に増加していた。更に 4 月 13 日にかけて増加していた。

発呼数のピークは 3 月 13 日の 10 時台で 114 回となっており、発災直後からずれて発生した。また、1 日当たりの平均通信時間は 3 月 13 日の 2 時間 40 分 35 秒が最大で地震発生日から津波警報の発表、更に福島第一原子力発電所の事故発生と災害の増加に伴って通信量も増加したものと思われる。

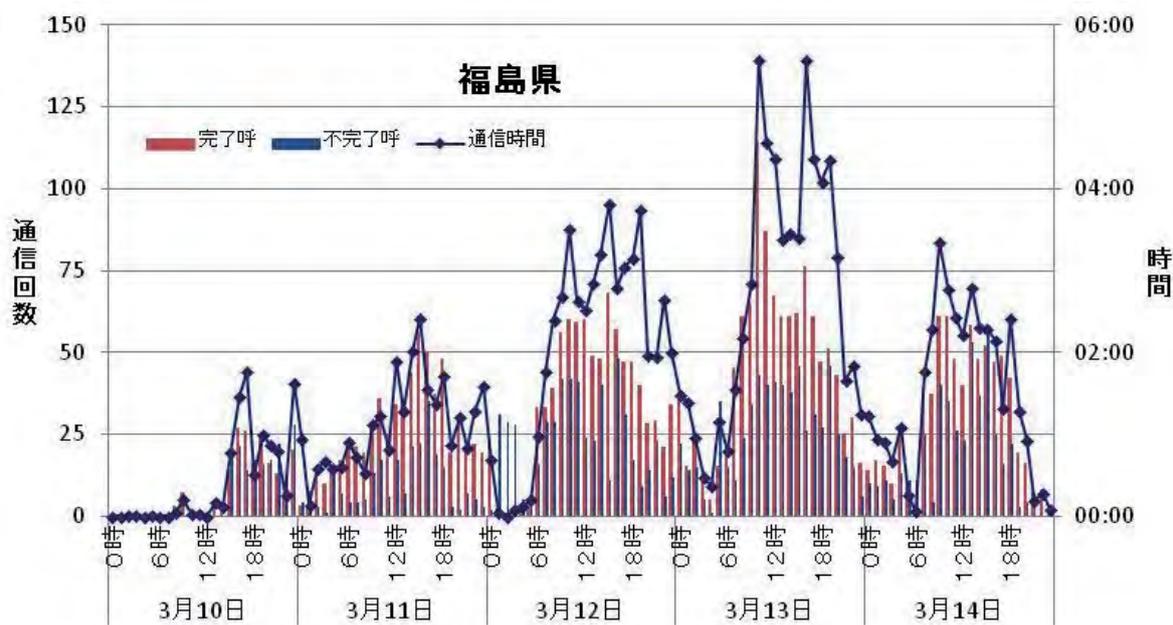


図 4.3-10 福島県 地震発生前日 (3 月 10 日) から 5 日間の個別通信

4.3.6 まとめ

東日本大震災では、福島県沿岸の地域が地震と津波によって甚大な被害を受けた。さらに、福島第一原子力発電所の事故によって復興に相当時間がかかることとなった。このような震災状況の中、地域衛星通信ネットワークは、震災地域はもとより全国の大量の通信を処理した。福島県の通信発呼件数は平常時の最大 15 倍に達した。以下に、福島県における地域衛星通信ネットワークの総括を行う。

- (1) 通信保留時間では、3 月 11 日から 3 月 14 日のほとんどの通信が約 3 分以内であった。最も多い保留時間は 50 秒 / 181 回であった (図 4.3-5、図 4.3-6 参照)。

- (2) 通信経路では、県庁局から各市町村、出先機関へ一様に通信が行われていた。あわせて、市町村局間の通信も見られ、通信回数では、こちらの方が多く発生していた（表 4.3-5 参照）。
- (3) 個別通信（電話やファクシミリ）では、完了呼数の増加とともに、不完了呼も増加する傾向になるが、その割合はほぼ一定と見られることから、番号のかけ間違いや相互に発呼が集中したため通信後の切断処理がうまくいかなかった（途中放棄など）ものと思われる。
- (4) 大震災直後の福島県内の地球局は、4局にヘルスチェックアラームが発生していたが、翌日以降に最大10局にアラームの発生が確認された。このことは、非常用発電機の燃料補給が途絶えるなど何らかの被害が考えられる。このため、安全な場所への燃料保管や発電機の設置などに考慮する必要があるものと思われる。

今後とも地域衛星通信ネットワークと福島県は、各地球局の安全性を更に高めていくこと、また、番号のかけ間違い等の無効操作を減らすことで地域衛星通信ネットワークの実質の利用効率を高めて、災害に強い体制や体質強化に取り組んでいく必要があると思われる。

4.4 茨城県の状況

4.4.1 はじめに

(1) 茨城県の状況・県勢

茨城県は関東地方の北東部に位置し、県庁所在地水戸市をはじめ7郡44市町村で構成され、県人口は約300万人（平成23.2.1現在）である（表4.4-1参照）。県東部は太平洋に面し、漁業及び工業地帯が主体である。県西部は関東平野の一部をなし、農業が主体である。



図 4.4-1 茨城県の市町村

表 4.4-1 茨城県の県勢

項目	内容	順位	備考
人口・世帯数	2,968,865 人 1,088,848 世帯	11 位	2010 年 10 月
面積	6,095.69 km ²	24 位	
GDP	10 兆 9570 億円	12 位	平成 20 年度県民経済計算
GDP シェア	2.1%		同上
一人当たり県民所得	2,843 千円		同上

(2) 被害状況

茨城県は、今回の東日本大震災で震度6強及びその後の余震活動で鉾田市などが震度6強の被害に見舞われた。さらに、津波によって沿岸部を中心に家屋の倒壊などの被害を受けた。

平成23年3月15日8時現在の茨城県の主な被害状況は次のとおりである。

<人的被害>

・死亡	19名
・重症	35名

<住家屋被害>

・全壊棟	181棟
・半壊棟	917棟
・一部損壊	24,496棟
・床上浸水	561棟
・床下浸水	2,020棟

<住民の避難状況>

・34市町村	22,595名
・避難所	279か所
・避難指示	5市町
・避難勧告	4市町村

<ライフライン>

・電気	
停電	10,257軒
一部復旧	9市町
全域復旧	35市町村
・水道	
全域断水	9市4町1村
一部断水	17市3町
・ガス	
未復旧	36,007軒

出典：茨城県ホームページ等より、平成23年3月15日8時現在のデータから抜粋

4.4.2 茨城県の防災ネットワークの状況

茨城県は、平成 11 年 4 月から防災情報ネットワークシステムとして、衛星系、地上系及びその他の通信手段を組み合わせた多重ネットワークシステムを構築している。

茨城県が保有する第一世代地球局 153 局の内訳は、表 4.4-2 のとおり。

表 4.4-2 茨城県の地球局概要 (H23.2.28 現在)

局名	地球局数	備考
県庁局	1	
支部局	46	
市町村局	60	
消防本部局	27	水戸市消防本部含む。
その他	19	防災関係機関など。
合計	153	

茨城県内の地球局は、全て第一世代であり、153 局の内 3 局は一般地球局で残り 150 局は VSAT 局である。

4.4.3 茨城県のトラフィック状況

(1) 通信量

図 4.4-2 は、茨城県における平成 23 年 3 月の個別通信の通信回数（完了呼及び不完了呼）並びに通信時間を表した図である。

発災前までは、普段の使用頻度であるが 11 日を境に急激に通信回数及び通信時間が増加し、月末に向けて概ね通信回数が減少傾向であることが読み取れる。特に 11 日は、県内の全地球局のうち 6 割が稼働したことが分析の結果、明らかとなった。

12 日は延べ 4,600 回（不完了呼を除く）の通信回数となっている。これは茨城県内のすべての地球局が一日で約 30 回発信しているのと同様である。

また、発災前は通信回数が 500 ほどであるが、発災後は約 9 倍の通信回数に増加している。

通信時間も同様に急激に増加している。発災前に比較し約 7 倍の使用時間となっている。しかし、13 日以降通信回数の減少に比例して通信時間も減少傾向がみられる。

茨城県（地震発生月）の個別通信

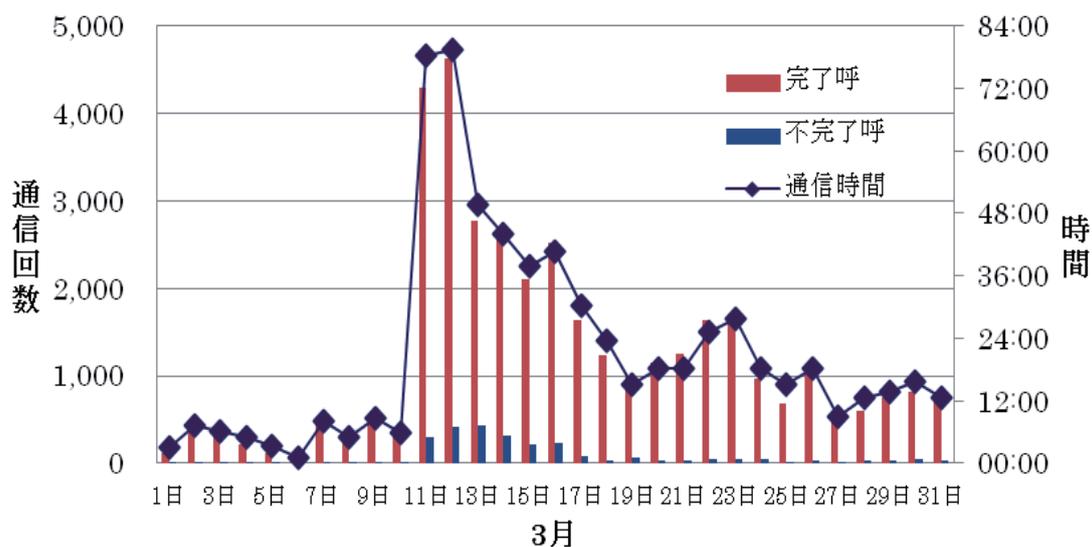


図 4.4-2 茨城県（地震発生月）の個別通信

図 4.4-3 は、前年同月平日との通信時間の比較である。この図から全国的に 11 日以降、急激に通信数が増加していることがわかる。茨城県では前年と比較して 13.2 倍の通信時間、17.2 倍の通信回数である（図 4.4-3 及び図 4.4-4 参照）。

なお、発呼件数 *1 による比較では、最大 27 倍（3 月 11 日）の件数となった。

注) *1 発呼件数 4.1.3 項の注を参照

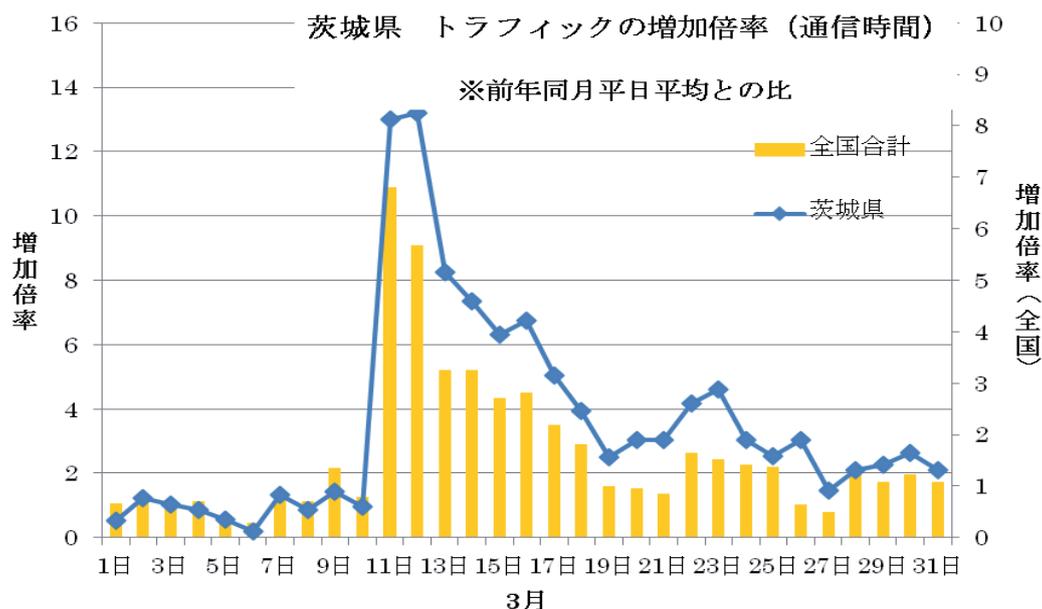


図 4.4-3 トラフィック（通信時間）の増加倍率

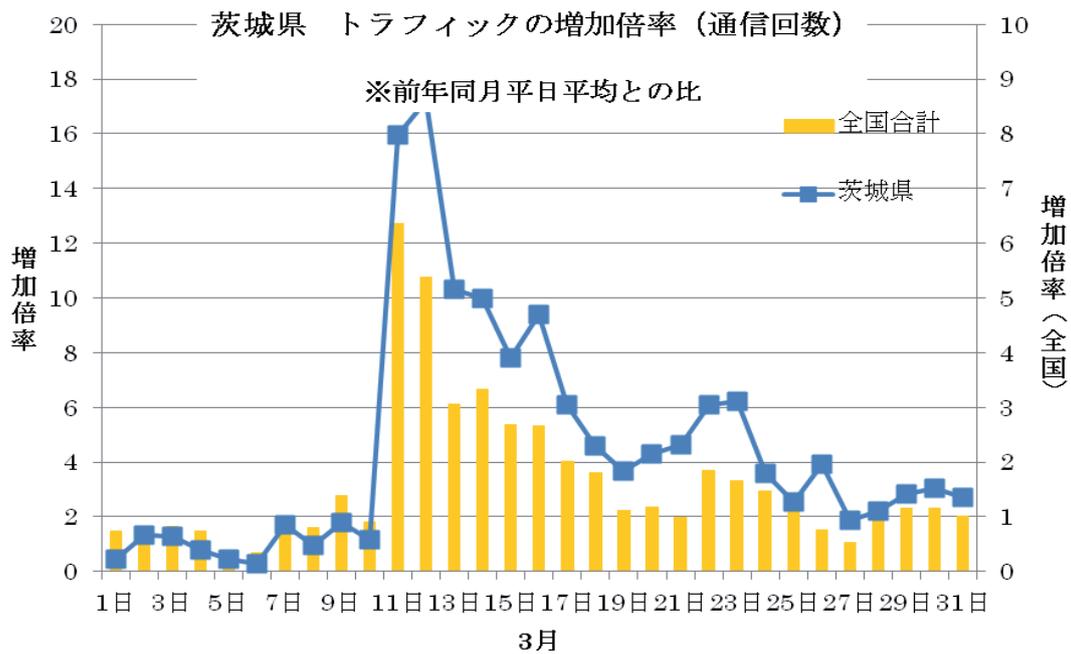


図 4.4-4 トラフィック (通信回数) の増加倍率

(2) 通信保留時間

図 4.4-5、図 4.4-6 は、茨城県における通信保留時間を示している (図 4.4-6 は 0~5 分の拡大図)。茨城県も他県と同じように 60 秒以内の通信が多いことがわかる。特に、20 秒台付近と 50 秒台付近に二つのピークがあることが特徴である。

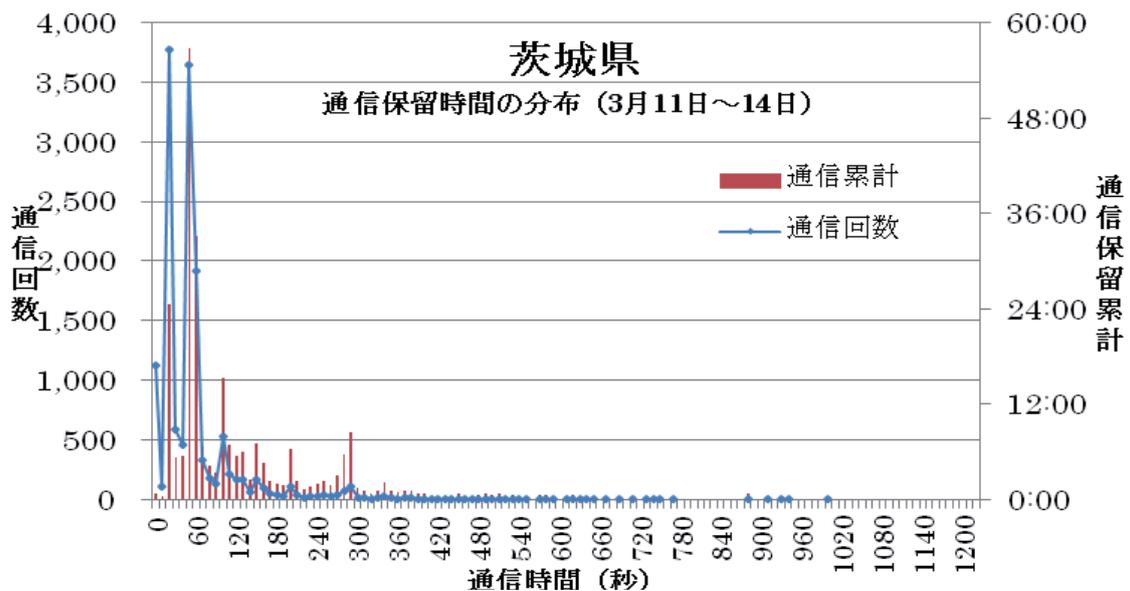


図 4.4-5 通信保留時間の分布 (3月11日~14日)

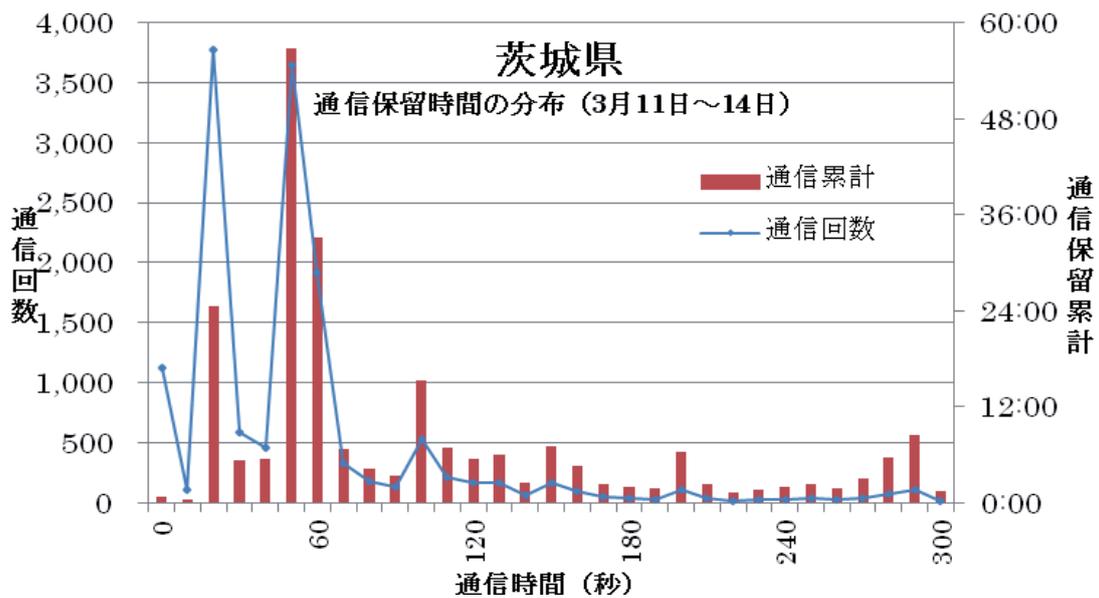


図 4.4-6 通信保留時間の分布 0～5 分拡大 (3 月 11 日～14 日)

(3) 通信の相手先

図 4.4-7 は、3 月 11 日～14 日までの間、茨城県内の通信相手先を地図上にプロットしたものである。大半の通信は、県庁を中心に放射状に結ばれていることが読み取れる。被害の大きかった県東部（太平洋側）では市町村同士の通信が読みとれる。なお、線が太く見える箇所があるが、線の太さは皆同じである。近隣の別局との通信が重なって太く見えている。

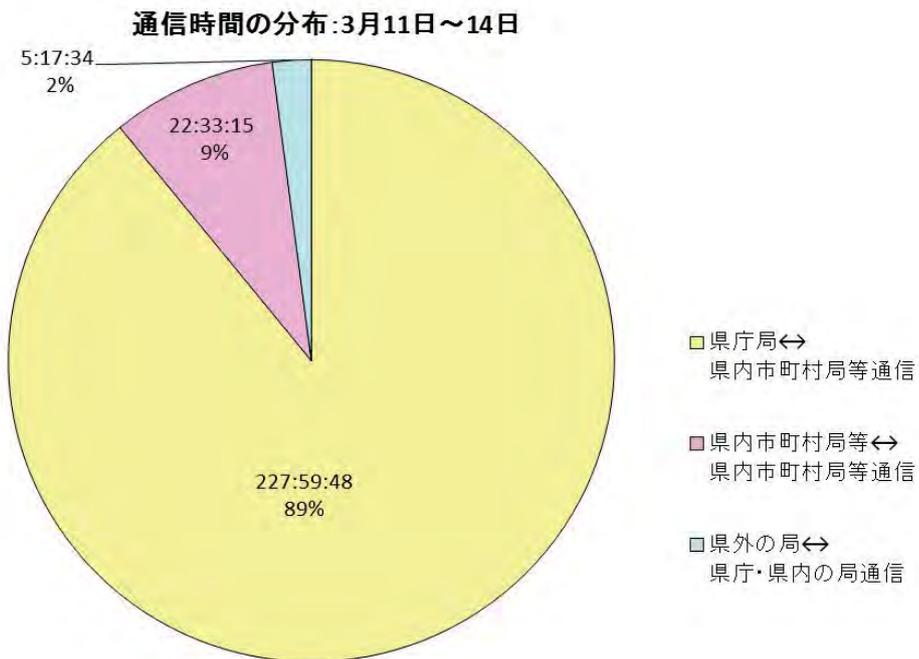
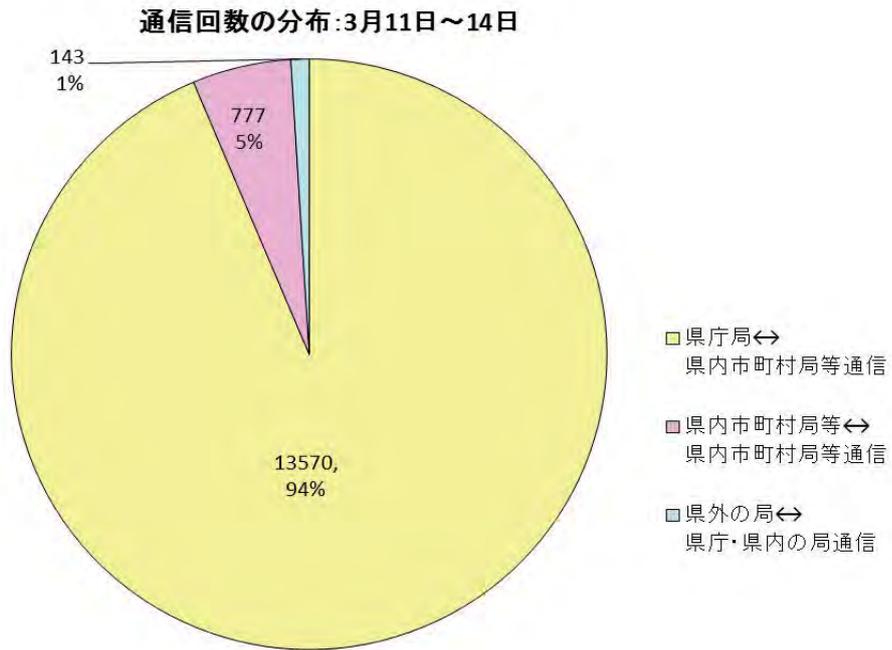


図 4.4-8 茨城県の通信回数分布及び通信時間分布

ここで県庁から市町村等に発信した通信から1分以上継続した通信を拾い出してみた(図4.4-9)。ここから読み取れることは、県庁からの通信の全体の半分近くが1分以上の通信時間を要している。つまり、電話連絡及びFAX送信が主体と考えられる。

同様に市町村等から県庁に発信した通信の内、1分以上継続した通信は極めて僅かであることがわかる。逆の見方をすれば、市町村等から県庁への通信の主体は1分以内に収まる内容のものであることが分かる。

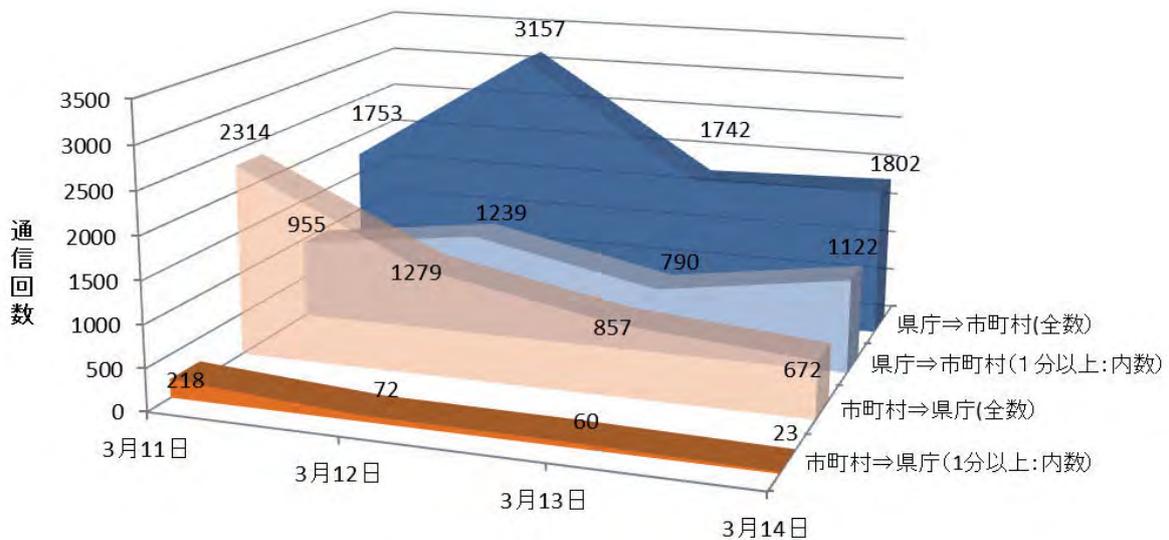


図 4.4-9 茨城県の通信先別トラフィック

表 4.4-3 は、発災当日、県庁局から発信した県内の市町村(42局)と消防機関と(24局)に大別し、その発信傾向をまとめたものである。発災当日、県庁から42市町村地球局向けの総通信件数は913件であった。一方、消防機関へは24局に対し発信し、652件の通信件数であった。このことから一局当たりの発信件数で比較してみると、消防機関への発信が市町村への発信の約1.3倍であることが分かる。

表 4.4-3 3月11日 県庁からの主な発信先と通信件数

県庁からの相手先	局数	通信件数	1局当たりの通信件数
市町村	42局	913件	21.7件
消防機関	24局	652件	27.1件

4.4.4 茨城県の発災直後の状況について

通信が急激に増加した3月11日の発災時から24時までの状況を更に詳しく見て、通信の実態、今後の課題を抽出する。

(1) 局種別ごとの通信の状況

表4.4-4は正常に終了した通信がどの局種からどの局種に対して行われたか分析した結果である。この分析結果から以下のことが分かる。

- ・県庁からは市町村及び消防本部への発信が多い。
- ・県出先機関からは、県出先機関への発信が多く、続いて県庁、防災機関への発信が多い。
- ・市町村からは県庁への発信が98%以上を占めている。
- ・消防本部からは、県庁、市町村及び消防本部へ発信を行っている。
- ・消防庁からは各消防本部への発信が多い。

表 4.4-4 3月11日発災後の正常終了呼数

着信局 発信局	発信局							
	県庁	県出先機関	市町村	消防本部	防災機関等	消防庁	他県	合計
県庁		49	924	689	5	4		1,671
県出先機関	34	64	11		16			125
市町村	2,226		16	6	13			2,261
消防本部	32		32	21				85
防災機関等	14	2	29	8				53
消防庁	6			66				72
他県		1	2					3
合計	2,312	116	1,014	790	34	4	0	4,270

また、茨城県内のいくつかの市町村のヒアリングより、以下の情報も得た。

- ・発災時に衛星通信が唯一の通信手段であり、非常に役立った。(笠間市)

(2) 茨城県に特有な状況

表 4.4-5 は余震と通信件数を示したもので、発災後から 14 日までの主な余震発生時刻付近における市町村から県庁向けに通信した件数とその総通信時間を表したものである。

この表からは余震活動と市町村から県庁に向けての通信には、明確な相関関係は読み取れない。県消防防災課に確認したところ、震度情報は、NTT 回線が主で、衛星回線はバックアップということであった。

表 4.4-5 余震と通信件数との相関

年月日	時刻	余震発生場所	余震の最高震度	県内最高震度	市町村から県庁への通話	延べ通信時間	備考
23. 03. 11	15:06頃	三陸沖	5弱	4	24件	17' 01"	
	15:15頃	茨城県沖	6強	6強	31件	17' 51"	
	16:29頃	三陸沖	5強	3	30件	14' 28"	
	17:41頃	福島県沖	5強	4	13件	06' 02"	
	20:37頃	岩手県沖	5弱	2	4件	02' 04"	
23. 03. 12	03:12頃	福島県沖	3	3	6件	02' 32"	
	03:59頃	新潟県、長野県	6強	4	6件	03' 18"	
	04:09頃	茨城県沖	4	4	5件	01' 56"	
	04:16頃	新潟県、長野県	3	0	6件	02' 16"	
	04:32頃	新潟県、長野県	6弱	3	5件	01' 55"	
	05:12頃	三陸沖	3	1	0件	00' 00"	
	05:42頃	新潟県、長野県	6弱	0	6件	02' 39"	
	06:49頃	千葉東方沖	3	2	2件	00' 47"	
	22:15頃	福島県沖	5弱	3	16件	07' 05"	
	22:25頃	岩手県沖	3	0	8件	03' 02"	
23:35頃	新潟県、長野県	5弱	0	2件	00' 45"		
23. 03. 13	08:25頃	宮城県沖	5弱	4	8件	03' 22"	
	10:26頃	茨城県沖	4	4	4件	01' 38"	
23. 03. 14	10:02頃	茨城県沖	5弱	5弱	9件	04' 08"	
	15:52頃	長野県	3	3	20件	08' 34"	
	16:25頃	茨城県沖	3	3	10件	04' 46"	

4.4.5 まとめ

(1) 考察

今回、大震災という有事に際し、地上回線網が使用不能になる中、地域衛星通信ネットワークが確実に機能を発揮し、情報の伝達に寄与したことが今回の分析で明らかとなった。茨城県の通信発呼件数は平常時の最大 27 倍に達した。一方で、不完了呼と呼ばれる件数も全体の 1 割程度存在している。茨城県の場合、四日間で約 2,000 件の不完了呼があり、終了コード (09) *1 がその内 8 割を占めている。

注) *1 地域衛星通信ネットワークで発生した呼がどのような状況で終了したかを示すコード。(09) は回線切り替え後途中放棄されたことを示す。

また、ヘルスチェック障害が発生している地球局にそれとは知らず通信し、衛星回線の接続に至らなかった呼の割合が全体の不完了呼数（4.1.3 項注）*1 の③に該当）の 2/3 であったことも判明した。この傾向は他県でもみられた。

衛星回線の通信時間から読み取れることは、県庁と市町村等とでは異なる使用傾向がみられた。県庁から市町村に発信する場合、1 回当たりの通信時間が 1 分を超えるものが約半分であるが、市町村等から県庁に発信する場合、一回当たりの通信時間が 1 分を超えるものは、極めて少ない。

また、余震活動と県庁に向けての通信件数が必ずしも一致しないことから、震度情報は、衛星回線とは別の手段で構築していることが分かる。

(2) 提言

通信機器は、人間の神経に相当するものであり、電気の供給がなければ機能発揮ができない。ヘルスチェックアラームが徐々に発生したことは、電源確保が困難となった可能性が高い。今後、燃料確保を含め予備電源の機能を確実に確保する手当てが必要と思われる。

4.5 可搬型地球局の利用状況

4.5.1 概況

これまでの様々な災害では、可搬型地球局（以下「可搬局」という。）があまり利用される機会がなく、必要性を疑問視する意見も出ていた。しかし、東日本大震災では全国各地から多数の可搬局が集まり、復興活動に利用された。

今回の震災関連で3月11日から1か月の間、通信を行った可搬局を以下に日ごとに示す。

表 4.5-1 東日本大震災における可搬地球局の運用状況

運用 場所	(1) 被災県			(2) 緊急消防援助隊						(3) その他	
	宮城県		福島県	東京消防庁			札幌市	大阪市	神戸市	新潟県	
	気仙沼市	石巻市	南三陸町	福島市	気仙沼市	いわき市	楡葉町	石巻市	釜石市	南三陸町	阿賀野市 阿賀町
3月11日	宮城1			福島2							
12日	宮城1			福島2							
13日	宮城1			福島2							新潟画像1, 2
14日	宮城1			福島2				消防701	大阪1	兵庫1, 2	
15日	宮城1			福島2				消防701	大阪2	兵庫1	
16日	宮城1			福島2				消防701			新潟画像2, 3
17日	宮城1			福島1	東京1				大阪1	兵庫1	
18日	宮城1		宮城3	福島1	東京1				大阪1		
19日	宮城1		宮城3	福島1	東京1						
20日	宮城1	宮城2	宮城3	福島1	東京1	東京2		消防701		兵庫1	
21日	宮城1	宮城2	宮城3	福島1	東京1	東京2		消防701			
22日	宮城1	宮城2	宮城3	福島1	東京1	東京2		消防701			
23日	宮城1	宮城2	宮城3	福島1	東京1	東京2		消防701			
24日	宮城1	宮城2	宮城3	福島1	東京1	東京2		消防701		兵庫1, 2	
25日	宮城1	宮城2	宮城3	福島1	東京1	東京2	消防7	消防701			
26日	宮城1	宮城2	宮城3	福島1	東京1	東京2		消防701			
27日	宮城1		宮城3	福島1	東京1	東京2	消防7	消防701			
28日	宮城1	宮城2	宮城3		東京1	東京2	消防7	消防701			
29日	宮城1	宮城2	宮城3		東京1	東京2	消防7	消防701			
30日	宮城1	宮城2	宮城3		東京1	東京2	消防7	消防701			
31日	宮城1	宮城2	宮城3			東京2	消防7	消防701			
4月1日	宮城1	宮城2	宮城3			東京2	消防7	消防701			
2日		宮城2	宮城3			東京2	消防7	消防701			
3日	宮城1	宮城2	宮城3					消防701			
4日	宮城1	宮城2	宮城3					消防701			
5日	宮城1	宮城2	宮城3					消防701		兵庫1	
6日	宮城1	宮城2	宮城3					消防701			
7日	宮城1	宮城2	宮城3					消防701		兵庫1	
8日	宮城1	宮城2	宮城3					消防701			
9日	宮城1	宮城2	宮城3					消防701			
10日		宮城2	宮城3					消防701			
11日	宮城1	宮城2	宮城3					消防701			

この東日本大震災における可搬地球局の運用状況から、次の事が分かる。

- ・被災した県のうち、宮城、福島両県では、震災当日から比較的長期間使用された。特に、宮城県の可搬局は本震災後、1か月を経過しても3局が運用している。
- ・被災地域以外の団体の使用もあるが、使用期間は短い。
- ・稼働局数の集中した期間は、震災発生後1週間日頃から約20日間（4月初めまで）であった。

4.5.2 団体別利用の実態

(1) 被災県での利用

(a) 宮城県

宮城県では保有している4台の可搬局の内、3台が利用された。宮城県可搬1は、県の気仙沼合同庁舎が被災した場合に備えて、同市にある県の保健福祉事務所に保管していたものであり、気仙沼合同庁舎が津波に襲われた後直ちに展開し、使用を開始している（県担当者談）。

宮城県可搬2及び3は、県庁からそれぞれ石巻合同庁舎、南三陸町の仮設庁舎に運搬後、展開して使用している。運搬と展開は、県の衛星通信設備運用委託の社員が行った。道路事情の回復を待って移送したので、発災後1週間ほど後からの使用開始となった（県担当者談）。

3台とも用途は県庁との連絡手段であり、FAXを安定的に利用できるのが地域衛星通信ネットワークの利点となっている（県担当者談）。

(b) 福島県

福島県では保有している2台の可搬局が両方とも利用された。発災後直ちに利用されたが福島県可搬2で3月16日まで使用した。ODUの故障により、その後は福島県可搬1に交代して3月26日まで運用した。

用途は、県庁の災害対策本部から消防庁への連絡用である。本来の災害対策本部が入った建物が被災したために別のビルに災害対策本部を作ったが、震災当日の11日と翌12日には電気の供給停止が発生した（発動発電機は設置していた。）ため、専用の発動発電機が利用できる可搬局を使うこととした。

(2) 緊急消防援助隊での利用（電話等でのヒアリング結果）

(a) 札幌市消防局

総務省消防庁から無償貸与を受けている総務省消防庁可搬 701 局を宮城県石巻市に輸送して運用した。この地域も当初衛星携帯電話が使用できず、地域衛星通信ネットワークが唯一の通信手段であった。

余震があると携帯電話が不通になる場合があり、可搬局は念のため、毎朝起動させた。（この可搬局は 4 月 11 日もまだ使用を継続している。）

(b) 東京消防庁

東京消防可搬 1、2 及び総務省消防庁可搬 7 の 3 台を使用した。東京消防可搬 1 は宮城県気仙沼市で使用された。東京消防可搬 2 は当初気仙沼市に輸送したが使用されず、福島県いわき市に移送している。総務省消防庁可搬 7 は福島県双葉郡楢葉町で使用された。

当初は携帯電話も通じておらず、電話、FAX で利用していたが、携帯電話開通後は専ら FAX に利用した。用途は東京消防庁との連絡である。



図 4.5-1 気仙沼市営運動場において、通信工作車上に設置
（東京消防庁提供）

(c) 大阪市消防局

大阪市消防可搬1及び2（予備）の2台を岩手県釜石市に移送して運用した。

大阪市消防局は方面隊車に搭載しており、車両上に展開設置した。これまでも兵庫県豊岡市の水害、兵庫県尼崎市のJR西日本電車脱線事故などの際に出動した実績がある。

準動画の送信も可能であるが、今回は電話、FAXのみを使用した。釜石市では、衛星携帯電話（イリジウム、ワイドスター）も試みられたが、つながらない時があり、地域衛星通信ネットワークの確実さが評価された。

(d) 神戸市消防局

宮城県南三陸町に先に行った第一陣から通信事情が悪い（携帯電話が使えない）との報告があり、通信確保のために、兵庫県が所有する兵庫県可搬1を同町に移送した。

兵庫県から一度組立てと操作の説明を受け、消防局でもう一度練習しただけで、現地で使用することができた。



図 4.5-2 南三陸町「ひころの里」で可搬局を展開し、通信を確保
(神戸市消防局 提供)

(3) その他の県等からの支援（新潟県）

新潟県可搬1、2、3の3台を投入した。可搬2は福島県からの避難者の相談所が開設された阿賀野市の旧大和小学校に、また、可搬3は福島県境の阿賀町鳥居峠の国道脇パーキング（相談所の案内をしていた。）に設置した。可搬1を使用することはなかった。

携帯電話が輻輳のため、使用できなかつたので、県庁との連絡や可搬局同士の連絡に使った。携帯電話がすぐに回復したので、可搬局を利用したのは1日だった。その後、被災県に可搬局の貸出を打診したが、この時点で利用の要望はなかった。

4.5.3 所見

今回の災害では、県、消防本部で可搬局を使いこなせている。ただし、人手がなく使えなかつたとの話もあつたので、操作できる要員を増やすことが必要と考えられる。

また、被災直後から携帯電話等の公衆通信回線が復旧するまでの短期間に可搬局を機動的に活用したことは有効であつたと評価される。

第5章 ヘルスチェックの状況

東日本大震災により、地域衛星通信ネットワーク内の地球局にも大きな被害が生じた。被害内容を把握する方法には様々なものがあるが、機構は各地球局の状態を遠隔監視（ヘルスチェック（HC）と呼称する。）し、設備の状況把握を行っているので、その内容を以下に示す。また、東北地方から茨城県にかけて多くの地域で停電となったこともあり、地球局設備と停電との関係も調査した。

5.1 ヘルスチェック障害局数

表5.1は、山口管制局から各地球局のヘルスチェックを実施して応答がなかった局（HCアラーム局）の数及び比率を県別に表したものである。

発災後最も多く障害となった局の比率は、岩手県では県内の地球局の55%、宮城県では18%、福島県では9%、茨城県では25%であった。

表5.1 各県のHCアラーム局数（3月11日から15日の間の最大値）

都道府県	岩手県	宮城県	福島県	茨城県	4県合計
HCアラーム発生局数	64	16	10	39	129
全体の局数	116	89	115	153	473
比率	55%	18%	9%	25%	27%

図5.1は、3月11日から14日まで測定時刻ごと及び4月7日にかけて特定の時刻のHCアラーム局数推移を県ごとに示したグラフである。横軸の左端は3月11日発災前の状況であり、ほとんど発生してないが（4県合計で7局）、発災後アラームが発生し、その日はほとんど復旧していないことがわかる。

都道府県別に見てみると、岩手県では発災後から翌12日の午前中にかけて60局前後という多くの局が障害となっているが、その後徐々に回復している。宮城県では、発災後10局程度から大きな変動は見られないが、夜から翌12日の午前中にかけてピークとなっている。その後も4日間ではほとんど変化していない。福島県では、被災直後発生した局は少ないが、翌12日午後がピークの10局であり、その後4日間ではほとんど変化はない。茨城県では、発災後徐々に増えて11日の深夜がピークであるが、その後徐々に回復している。このように、障害局数のピーク時点あるいは、その後の復旧状況にも県により特徴が見られる。

3月末では、岩手県12局、宮城県7局、福島県12局、茨城県3局など、津波などにより建物自体が大きく損壊した地球局、福島第一原子力発電所事故による立入ができない地球局を除いて、徐々にアラーム局が減少している様子がわかる。

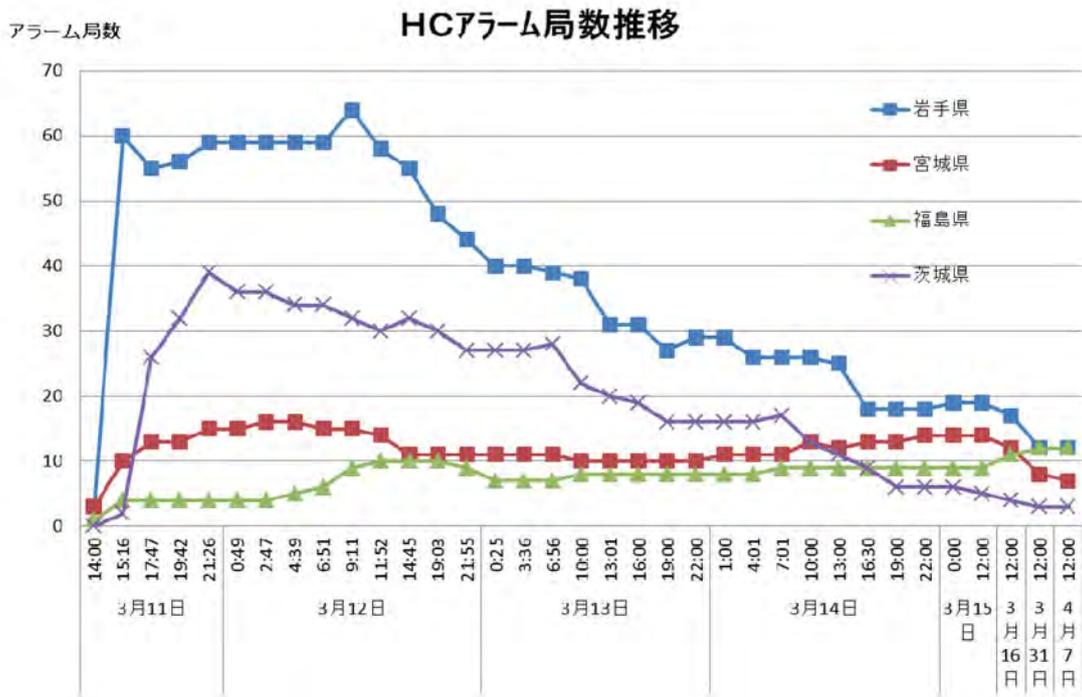


図 5.1 HCアラーム局数推移（岩手県、宮城県、福島県、茨城県）

5.2 ヘルスチェックと停電の関係

次に、県別のヘルスチェックアラーム発生局数と東北電力、東京電力管内の停電戸数を比較したものが、図 5.2-1～図 5.2-4 である。停電戸数は、東北電力及び東京電力ホームページに掲載された資料からグラフにしたものであり、市町村別の停電戸数ではなく県別の戸数となっているため、各市町村等に設置されている地球局との細かい関連までは分からないが、ヘルスチェックと停電の大まかな傾向として捉えた。

電気が復旧するに伴い障害局が減ったのは、岩手県、茨城県であり、電気の復旧と障害局の復旧に関係が見られなかったのは宮城県、福島県であった。電気の復旧を待たずに地球局が復旧したのは、非常用発電機により電気が衛星通信設備にも供給されていたことが考えられる。一方で、非常用発電機を活用しきれなかった場所では、復電が進むにつれ地球局が復旧していったと思われる。

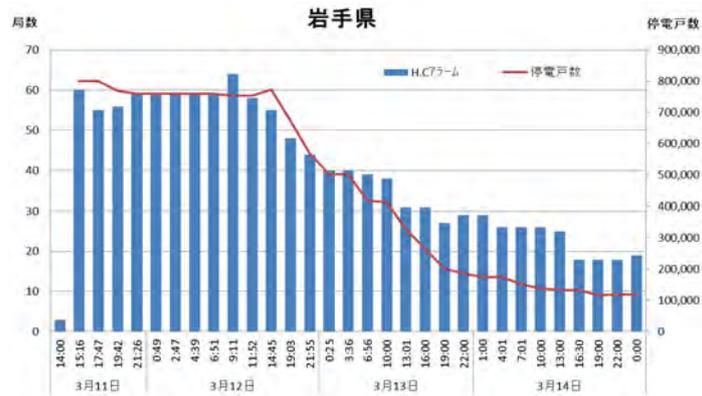


図 5.2-1 HCアラーム局数と停電戸数の関係（岩手県）



図 5.2-2 HCアラーム局数と停電戸数の関係（茨城県）

（茨城県の停電戸数は、3月13日15時から3月16日14時まで東京電力より発表がないため、3月13日13時までの値を折れ線グラフ化した）



図 5.2-3 HCアラーム局数と停電戸数の関係（宮城県）

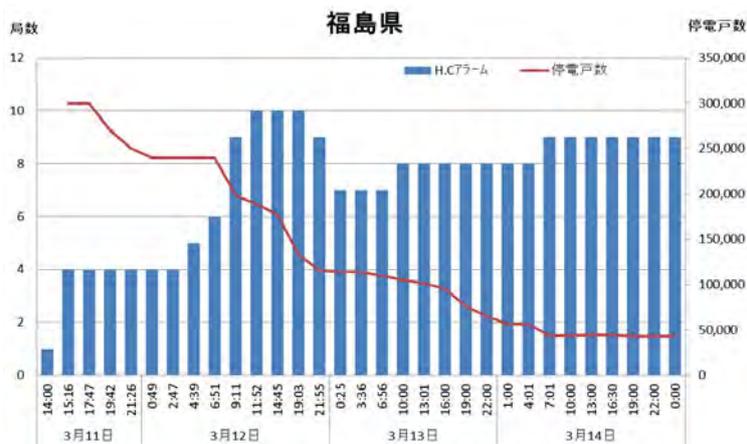


図 5.2-4 HCアラーム局数と停電戸数の関係（福島県）

5.3 震度情報観測点の状況

気象庁は地震のデータを集め、体に感じる地震（震度階級1以上）については震度速報を発表している。震度速報に使われる震度計は、気象庁、防災科学技術研究所、地方公共団体等が設置したものを使用している。都道府県が市町村等に設置した震度計のデータは、都道府県庁に集められ、気象庁に提供されている。市町村から県庁に震度情報が送られるということは、防災通信や行政通信についても通信路が確保されていると考えられる。即ち地震のたびに発表される震度情報を利用して、震度観測地の通信環境を推測することが出来る。なお、市町村から都道府県庁への通信回線に異常があると震度情報が伝わらず、実際には揺れがあったとしても震度速報には載らないことになる。

大震災後には多くの余震が発生した。しかも巨大地震の余震であるので強い地震も多く、観測され、また、被災地域を含む北関東及び東北各県の全域で震度1以上の有感地震が観測されたと推測できる地震も多くあった。そこで東北地方太平洋沖地震の前後で、岩手・宮城・福島・茨城各県の県内全域で地震が観測されたと考えられる地震を選び、震度速報に挙げられた観測地点を抽出した。もし震度速報に挙げられなかった観測地点があれば、何らかの通信障害が発生したと考えられる。

図5.3-1は3月9日から3月24日の間に起こった比較的大きな地震の、岩手県内からの震度報告数の推移である。東北地方太平洋沖地震の本震では、それ以前の地震に比べて震度報告地点数が少なくなっている。参考資料1表3からも明らかなように、報告があった地点の震度は全て4以上であった。これより県内全域で地震の揺れを感じていると考えられる。しかし実際には震災以前と比べて十数地点少なくなっている。また本震以後の地震でも報告地点が減っている。

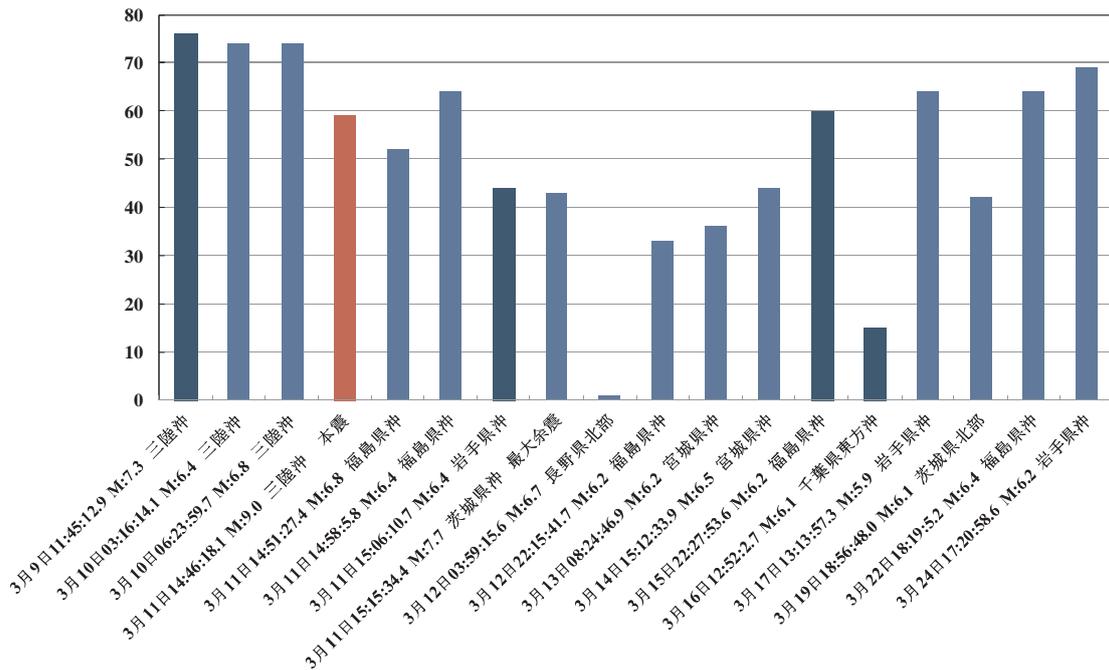


図5.3-1 岩手県内で観測された地震の震度情報報告地点の数

図5.3-2は、同様に宮城県内からの地震報告地点数の推移を示したものである。宮城県の場合も、本震の報告地点数が低下しており、更にその後数日間は半分以下と大きく落ち込んでいることが分かる。

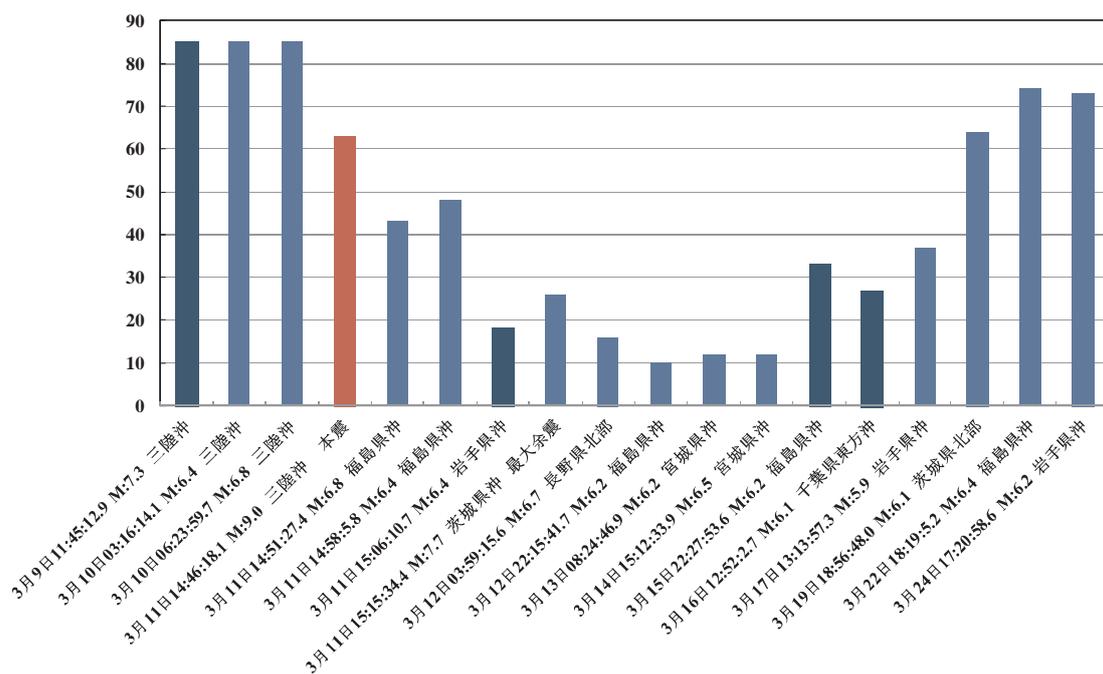


図 5.3-2 宮城県内で観測された地震の震度情報報告地点の数

図 5.3-3 は福島県の報告地点数である。福島県の場合は本震の後 20 地点ほどの減少で推移している。

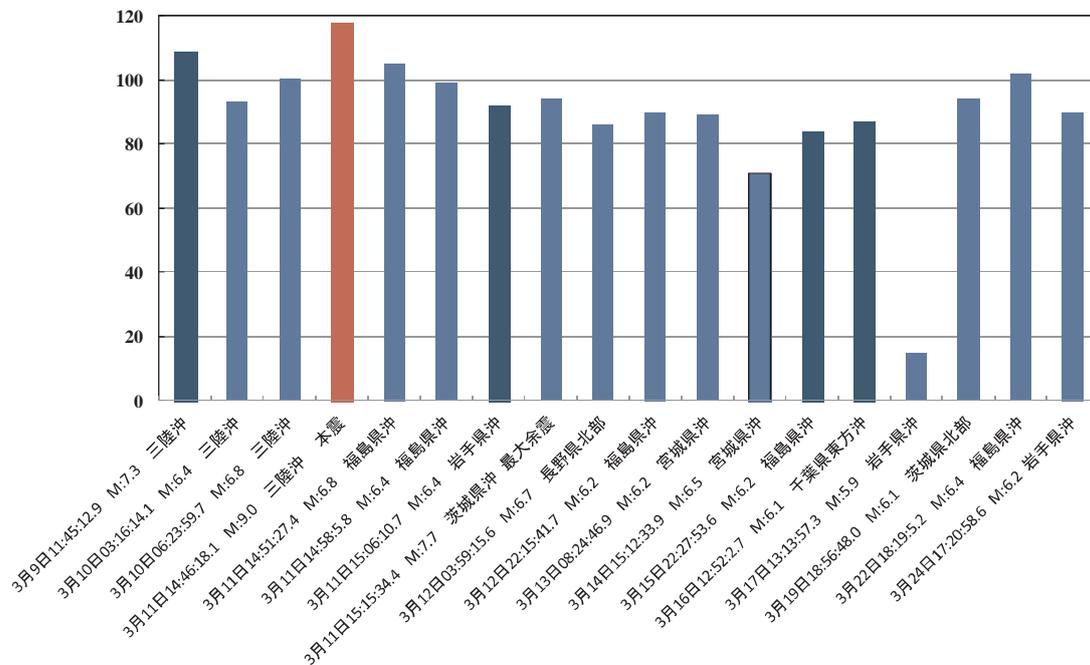


図 5.3-3 福島県内で観測された地震の震度情報報告地点の数

図 5.3-4 は茨城県の状況である。茨城県は本震の前後で違いはなく、本震の状況は全て送られたと考えられる。しかし 3 月 11 日の 15 時台にはほとんど送られていない。その後 4 日ほどかけて徐々に回復している。

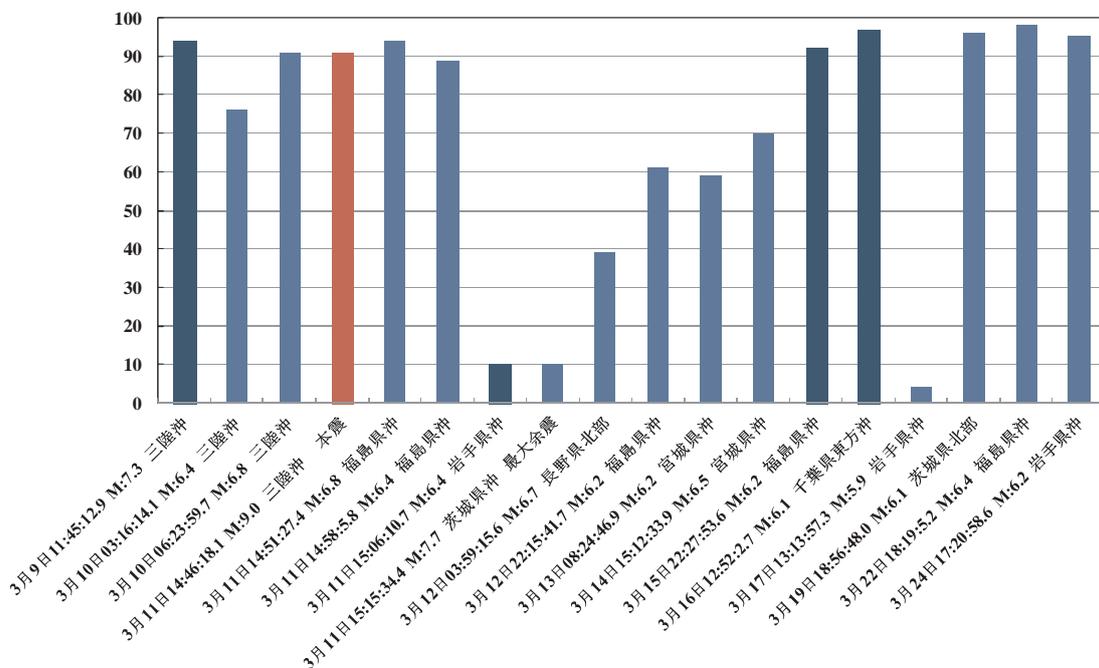


図 5.3-4 茨城県内で観測された地震の震度情報報告地点の数

5.4 地球局の震度分布

今回の地震は、宮城県栗原市で震度 7 を観測するなど地震による揺れも相当大きなものであった。このため、地震の揺れによる地球局設備の被害状況を把握するため、地球局の状況（HC アラーム局の発生状況）と本震の震度との関係を調べた。

市町村役場で当該市町村の震度情報を観測していることが多く、合わせて地球局が設置されていることから、気象庁が発表する市町村の震度をそのまま地球局の震度として利用した。

図 5.4-1 は、岩手、宮城、福島、茨城各県合計の地球局 HC の状況を本震の震度別に分類したものである。具体的には、本震の 30 分後までに HC アラームとなった場合、HC アラーム局にカウントした。震度 6 弱の地球局が最も多く、震度 6 弱以上の激しい揺れとなった地球局は 4 県合計で 250 局を超え、全体の 6 割程度にもものぼっている。

震度分布におけるHC状況(4県合計)

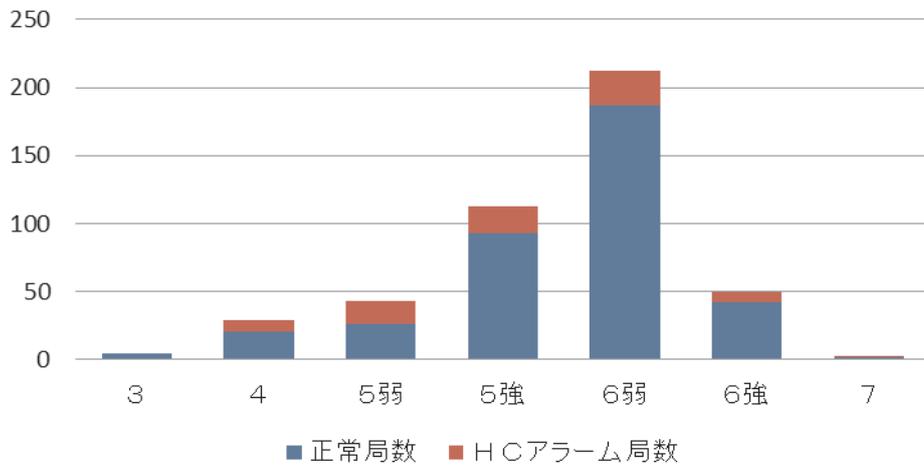


図 5.4-1 地球局震度別の分布と HC の状況

各震度別のHCアラーム局比率（4県合計）を示したものが図 5.4-2 である。震度 5 弱のHCアラーム局比率が最も高く、震度 6 弱の同比率は最も少ない結果となり、震度が大きくなるほどHCアラームの比率が高くなっているわけではないことがわかる。現地調査によると、地震の揺れで直接設備に被害が生じたケースはほとんどなかったが、それを裏付ける結果ともいえる。

地球局震度別の状況(比率)

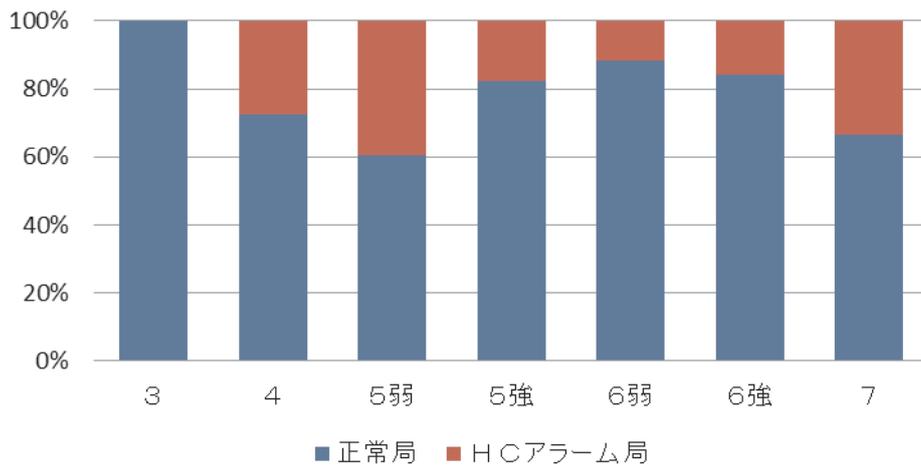


図 5.4-2 地球局震度別 HC アラーム局の比率

5.5 ヘルスチェックと震度情報

気象庁が発表する震度情報の観測点（以下震度観測点という）は各市町村を網羅しているが、今回の地震で震度情報が一部途絶える事象が見られた。

ここでは、（気象庁ホームページ「震度情報データベース」より）規模の大きな地震で震度分布図より県内全ての地域で震度1以上の揺れが起きたと思われるものを選び、震度観測点が震度情報を発信していたかを調べた。その中で市町村役場にある地球局とそれに対応する震度観測点の関係は次の通りであった。

3月11日20時36分に発生した岩手県沖を震源とする余震について見てみると、調査地点（岩手、宮城、福島、茨城各県の市町村局で震度観測点と地球局の住所が一致あるいはほぼ一致している地点）267か所のうち、震度情報を発信していなかったと思われる地点は106か所であった。その106か所のうち56か所（約60%）は地球局HCが正常であった。

このことから、震度情報発信を地上系で行っている場合では、バックアップとして衛星系を使用するなど二重化を図ることも通信回線確保には重要なことが改めてわかった。

5.6 今後に向けて

今回の大震災により広範囲にわたり大きな被害を被ったため、ヘルスチェックアラーム発生局も4県で最大100局以上になった。このような状況の中で、当事者である自治体では、どの自治体の衛星通信設備が使用不能であり、そもそも通信ができないのか、また、衛星通信設備は正常であるが、通信が集中して繋がらないのか、ということ把握することは困難であった。

また、通信を維持するためには電源を確保することがとても重要であることが再認識された。多くの地域で停電となり、津波で損傷を受けた地域を除いて、停電後の電源を確保できた場合に通信が可能となったケースが多かった。庁舎用の発動発電機により衛星通信設備まで給電された場合や、自動起動の発動発電機を整備していた場合などが、その代表例である。

現地調査の章でもふれるが、震度が大きかった地域でも衛星通信設備の損傷が少なかったことは、同設備の耐震性が確保されていたものとして評価できるものであった。

第6章 現地調査

平成23年4月から11月までに7回の現地調査を行い、青森県から茨城県まで、被災地域の状況を調査するとともに、県庁、市町村役場、消防本部の通信・防災担当者から発災直後及びその後の防災ネットワークの状況や公衆通信の状況、地域衛星通信ネットワークの利用状況を伺った。

6.1 岩手県

6.1.1 野田村（平成23年4月12日調査）

野田村は岩手県北東部沿岸に位置し、村役場は、海岸から1kmほどの場所にある。役場の1階部分が浸水したが、水没は免れており役場としての業務は行われていた。VSAT（Very Small Aperture Terminal：小型地球局）は庁舎2階に設置してあり、地震発生当初から正常に動作した。連絡相手は主に県庁である。予備電源として自動起動発電機が確保されていた。なお、3月11日から13日までの3日間で200回以上発着呼があった。



写真 6.1 野田村役場 津波が玄関の段差を超え1階フロアまで浸水した



写真 6.2 野田村役場の地域衛星通信端末

6.1.2 宮古市田老総合事務所（平成23年4月12日調査）

宮古市田老総合事務所は、旧田老町役場であり、海岸から1kmほどのやや高い場所にある。津波は同事務所の階段下まで押し寄せた形跡があった。発災時停電となったが、発電機が起動し、地域衛星通信ネットワーク及び防災無線が正常に動作した。



写真 6.3 宮古市田老総合事務所 津波はすぐ下までできていた



写真 6.4 破壊された防波堤、防潮堤

6.1.3 宮古市（平成 23 年 4 月 12 日調査）

宮古市は、田老総合事務所から南に 10kmほど下った沿岸中央に位置し、市役所は海岸から数百メートル、閉伊川のすぐそばにある。

市役所は、今回の津波で庁舎 2 階まで浸水したが、VSAT は 4 階に設置してあったため被害は免れた。発災数日後には、地域衛星通信ネットワークが使用可能となり、県庁との通信を行うことができた。停電も重なり商用電源が復旧するまで発動発電機で運用した。



写真 6.5 宮古市役所 2 階まで浸水したため、1 階玄関口は封鎖されている



写真 6.6 宮古市役所 発動発電機運転により地域衛星通信設備を維持した

6.1.4 大槌町（平成 23 年 4 月 7 日調査）

大槌町役場は、津波により 2 階建て庁舎の 2 階部分まで破壊されていた。VSAT が 1 階に設置してあるのが確認できた。設置状況は良好でしっかりと固定されており地震・津波に耐えたことが分かるが、使用できる状況ではない。近くにある県立大槌病院も同様の状況であった。



写真 6.7 大槌町役場 屋上のアンテナは 写真 6.8 地球局屋内設備
無事の模様

6.1.5 釜石市（平成 23 年 4 月 7 日調査）

釜石市には、釜石市役所、釜石大槌地区行政組合消防本部、釜石海上保安部及び県立釜石病院に VSAT が設置してありその状況を調査した。

釜石市役所は、第 1 から第 5 までの 5 つの庁舎から成り立っており、VSAT は第 1 庁舎に設置されている。第 1 庁舎は、小高い丘の中腹にあり地震・津波の影響は受けていなかった。しかし、停電となったこと及び一部の庁舎で浸水があったことから、災害対策本部が釜石駅前のシープラザ釜石に設置されたため、利用はされていなかった。



写真 6.8 釜石市役所 階段部分まで津波がきたが VSAT は無事

釜石大槌地区行政組合消防本部は、釜石市の商店街近くに位置している。津波により建物は1階天井付近まで浸水していた跡があった。また、VSATが1階にあり、浸水したのが外部からも確認できた。避難を呼び掛けているうちに津波により被災したものと思われる。すでに、消防本部は、釜石駅前の教育センターに移設されている。



写真 6.9 釜石大槌地区行政組合消防本部 津波で1階が浸水した

釜石海上保安部のある釜石港湾合同庁舎は、津波により2階まで浸水し、大きな被害を受けていた。しかし、VSATは、4階海上保安部の事務所内にあり被害はなかった。地震発生とともに停電となったが、発動発電機を起動させ、電気を供給して運用を継続した。地上有線網が寸断されたことから、地域衛星通信ネットワークが岩手県、各市町村、第二管区海上保安本部への唯一の通信手段となった。なお、3月11日から13日までの3日間で150回以上発着呼があった。その後海上保安庁の船が来たので全員船に移り局舎の電源を落とした。



写真 6.10 釜石海上保安部

県立釜石病院は、釜石の中心部より山側に5km程離れた静かな場所にある。地震発生時に停電になった他は、大きな被害はなかった。発動発電機が起動し運用を継続した。なお、3月11日から13日までの3日間で100回以上発着呼があった。

6.1.6 大船渡市（平成23年5月11日調査）

大船渡港、盛川周辺では津波による被害が大きかったが、市役所は高台にあるため浸水被害はなかった。停電は3日程度続いたが、庁舎用の発動発電機により地域衛星通信ネットワークが使えた。発災当初は衛星だけが頼りであり、平成22年に陸前高田市と衛星電話等の訓練をしていたこともあり、今回もすぐに使うことができた。NTT回線の復旧は5月2日。

他県からの応援隊が衛星電話番号簿を使い、多方面に連絡を取ることができた。また、デジタル映像を受信して沿岸部の状況を知ることができた。

消防本部も高台にあり浸水被害はなく、停電が復旧した後は衛星と消防無線を利用した。5月に入っても加入電話回線が不安定な時もあるので、衛星FAXで指示・報告等を行った。

なお、3月11日から13日までの3日間で600回以上発着呼があった。



写真 6.11 大船渡市役所 利用された衛星電話番号簿

6.1.7 陸前高田市（平成 23 年 5 月 11 日調査）

VSAT が設置されている市役所、消防本部等は津波で大きな被害を受け使用不能のため、高台にある学校給食センター内で業務を行っていた。県立高田病院周辺も同様に津波により被害を受け、市内にある 3 か所の VSAT は地震発生後アラーム状態となっている。



写真 6.12 陸前高田市役所 庁舎は津波で被災し使用不能



写真 6.13 陸前高田市役所 高台にある学校給食センターで業務継続



写真 6.14 陸前高田消防 庁舎は津波で被災し使用不能



写真 6.15 陸前高田消防 高台にある学校給食センター敷地内で業務継続

6.1.8 奥州市（平成 23 年 5 月 10 日調査）

奥州市は岩手県内陸に位置し、市役所は 2 日間停電したが、庁舎用の発動発電機により地域衛星通信ネットワークの電話を活用した。衛星電話番号簿を執務机にかけてあり、緊急時に迅速に通信ができた。

消防本部は大きな被害はなく、県内応援、災対本部との連絡手段として衛星電話・FAX を利用した。

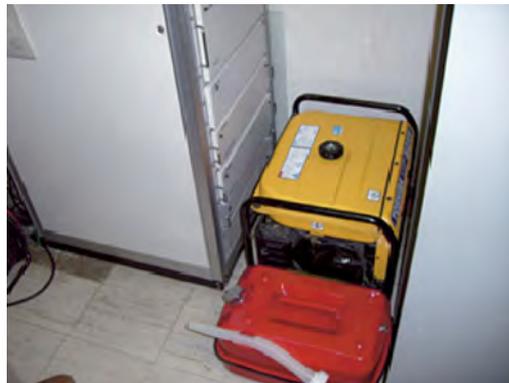


写真 6.16 奥州市役所 地球局屋内設備と発動発電機

6.1.9 岩手町（平成 23 年 9 月 13 日調査）

県内内陸部盛岡市の北に位置し、町役場は 3 日間程度停電したが、庁舎用の発動発電機により電源を確保した。役場庁舎内は天井のボードが一部落ちた程度の被害であった。VSAT には被害がなかった。



写真 6.17 岩手町役場

6.1.10 矢巾町（平成 23 年 9 月 14 日調査）

県内内陸部盛岡市の南に位置し、町役場は 3 日程度停電したが、庁舎用の発動発電機により電源を確保した。発災時は加入電話回線がつながらず災害優先電話も発信は可能であったが、受信はほとんどなかった。VSAT には被害がなかったため、県庁と衛星 FAX により通信を行った。なお、3 月 11 日から 13 日までの 3 日間で 300 回以上の発着呼があった。



写真 6.18 矢巾町役場 屋上アンテナ

6.1.11 紫波町（平成 23 年 9 月 14 日調査）

矢巾町の南に位置し、町役場は 1 日以上停電した。町役場は大きな被害もなく VSAT 設備も問題なく使えた。VSAT の衛星電話は電話番号体系が加入電話などと異なるので、日ごろから慣れておくことが必要との認識であった。なお、3 月 11 日から 13 日までの 3 日間で 100 回以上の発着呼があった。



写真 6.19 紫波町役場 屋上アンテナ

6.1.12 遠野市（平成 23 年 9 月 14 日調査）

停電は 2 日程度続いた。VSAT 自体に被害はなかったが、設置場所の建物が地震により倒壊判定を受けたため当該建物に入れず使用できなかった。幸いにも加入電話が通話可能だったため倒壊しなかった建物で通信が確保できた。市役所業務の大半を駅近くのショッピングセンター内仮庁舎で行っていた。



写真 6.20 遠野市役所 手前が倒壊判定建物の撤去あと

6.1.13 遠野市消防本部（平成 23 年 9 月 14 日調査）

庁舎は停電したが発動発電機により通信を確保した。庁舎は大きな被害もなく VSAT も問題なく使用できた。地域衛星通信ネットワークは通常は FAX 受信で使用しているので、電話についても日ごろから慣れておくことが必要との認識であった。



写真 6.21 遠野市消防本部

6.2 宮城県

6.2.1 気仙沼市（平成 23 年 5 月 11 日調査）

気仙沼湾、大川周辺では津波による被害が大きく、市役所別館では1階まで浸水したが、VSATは2階にあったため水没を免れた。停電は3日程度続いたが、庁舎用の発動発電機により地域衛星通信ネットワークが使えた。発災当初は唯一の通信手段であった。なお、3月11日からの3日間で500回以上の発着呼があった。

防災センター内にある消防本部は浸水被害がなく、避難所にもなっていた。通信のマニュアルも整備されており、加入電話回線が1週間程度つながらない中、衛星により通信を確保することができた。



写真 6.22 気仙沼市役所 自動起動の発動発電機

6.2.2 石巻市（平成 23 年 4 月 20 日調査）

石巻市庁舎は、平成 22 年 3 月に旧百貨店の建物に移転しており、1階部分に浸水の跡が見られるが、役場としての業務は行われていた。屋上には、VSATが設置されており、VSATは地震発生当初から正常状態。停電時においても電源が確保出来ており、発災時に稼働したのは、地域衛星通信ネットワークや衛星携帯電話のみであった。主な通信相手は県庁である。なお、3月11日からの3日間で600回以上の発着呼があった。

石巻市役所の北側に位置する石巻合同庁舎は、地震による損壊、津波によ

る浸水など、建物自体の被害が大きく閉鎖中であった。なお、VSAT は地震発生後アラーム状態となっている。



写真 6.23 石巻市役所 指をさしたあたりに津波の跡が見られる

6.2.3 東松島市（平成 23 年 4 月 20 日調査）

津波は JR 仙石線まで押し寄せたが、東松島市庁舎は津波による浸水など被害はなく、庁舎自体には、目立った被災の跡は見当たらなかった。なお、VSAT も地震発生当初から正常状態。

容量の大きな建物用の発動発電機があり、災害対策本部で使用する機器や県防災無線関係端末(電話・FAX・一斉等)、VSAT、MCA 無線に給電され、災害対策本部の開設の連絡や、援助物資、人員の要請など宮城県庁との唯一の安定稼働した連絡回線として、地域衛星通信ネットワークが有効に活用された。宮城 Hyperweb(光ファイバ網)はサーバが被災し、NTT 網も不通となり、復旧まで 10 日間程要した。なお、3 月 11 日からの 3 日間で 500 回以上の発着呼があった。

また対策本部では、機構のデジタル映像受信モニタが設置され、宮城県庁などから発信される災害映像も受信し情報の収集にあたった。



写真 6.24 東松島市役所 屋上の VSAT 設備は無事

6.2.4 塩釜市（平成 23 年 4 月 20 日調査）

塩釜市庁舎も津波による浸水など被害はなく、新しい庁舎ではないが、筋交いによりしっかりと耐震補強がされている建物であるように見受けられた。

VSATはUPS（無停電電源装置）に故障があり業者が修理した。このため一部端末機器が使用できない時間があった。電源は発電機及び自衛隊の電源車などで確保することができた。地上回線等がダウンする中、唯一の連絡回線として地域衛星通信ネットワークが、宮城県庁と被災の状況などのやり取りを行うなど、有効活用された。NTT回線は復旧に1週間以上要した。なお、VSATは地震発生当初から正常状態であり、3月11日からの3日間で150回以上の発着呼があった。



写真 6.25 塩釜市役所 庁舎は耐震補強がされている

6.2.5 仙台市（平成 23 年 5 月 12 日調査）

調査時点では、仙台市災害対策本部は青葉区役所内に設置されていた。当初は名取市など沿岸部との連絡手段として地域衛星通信ネットワークを活用した。

消防局では、3月12日夜まで停電したが、発電機が自動起動し地域衛星通信ネットワークが使用可能であった。NTT回線が不通となり、復旧には1週間程度かかった。なお、3月11日からの3日間で300回程度の通信を行った。

6.2.6 栗原市（平成 23 年 9 月 15 日調査）

震度7の地域もあったものの、市役所庁舎の被害はジョイント部の破損、壁のタイル落下などでVSATに被害はなかった。停電は1週間程度続いたが庁舎用の発電機により通信は確保できた。普段から地域衛星通信ネットワークの衛星電話を使っているため、発災時も県庁の災対本部などとの通信に利用した。なお、3月11日からの3日間で150回以上の発着呼があった。



写真 6.26 栗原市役所

6.2.7 栗原市消防本部（平成 23 年 9 月 15 日調査）

平成 18 年から免震構造の新庁舎で執務を行っていて、庁舎内は大きな被害もなく VSAT も問題なく使用できた。発災時はインターネット回線が通じないこともあり多様な情報収集手段が必要と考える。指令センター職員は地域衛星通信ネットワークの電話等利用方法を熟知していた。



写真 6.27 栗原市消防本部

6.3 福島県

6.3.1 新地町（平成 23 年 4 月 13 日調査）

新地町は、福島県の北東部沿岸で宮城県との県境に位置する。役場は、海岸から 1.5km ほどの位置にあり、高台に位置しているため津波の被害はなく、VSAT のアラーム発生もなかった。

VSAT は庁舎 2 階に設置しており、予備電源も庁舎全体を賄えるだけのものを装備している。発災後 2 日間は停電状態であったため、発動発電機運転で通信を確保した。

6.3.2 相馬市（平成 23 年 4 月 13 日調査）

相馬市は新地町から約 10 km 南下したところに位置する。市役所は海岸から 3 km ほど内陸にあり、津波被害はなく、VSAT のアラーム発生もなかった。

発災後、唯一の通信手段は地域衛星通信ネットワークであり、県庁及び隣接市町村との通信に使用した。また、南相馬市長から地域衛星通信ネットワークで電話がかかってきたほど近隣市町村も VSAT を活用していた。予備電源は VSAT 専用で、半日程度は運用できるものを装備してあった。

6.3.3 南相馬市（平成 23 年 11 月 2 日調査）

地震発生直後から通信回数の急激な増加があった「警戒区域」に最も近い局である。耐震化工事をした結果、今回は一部庁舎の壁に亀裂が入ったが、業務にも、VSAT にも支障はない。また、中心市街地にも停電は無かった。普段から衛星 FAX の受信はあるが、訓練で衛星系を使っていなかったため、掛け方も番号も当初は分からなかったが、何とか調べて理解した。3 月 20 日頃までは、地域衛星通信ネットワークが唯一の連絡手段であった。

具体的な使用例としては、支援物資の要請、医療機関の照会、住民の避難

先自治体との連絡、自衛隊の出動要請の連絡等であった。

衛星携帯電話（NTTドコモの衛星携帯電話 Wide Star。以下、「衛星携帯電話」という。）は、まだ導入されていない。

VSAT用の電話端末は庁舎1階に設置されているが、被災後、災害対策本部が2階に移ったので使用していない。FAX受信は多い。

地域衛星通信ネットワークの通話料が無料であることの周知が十分に行き届いていない。

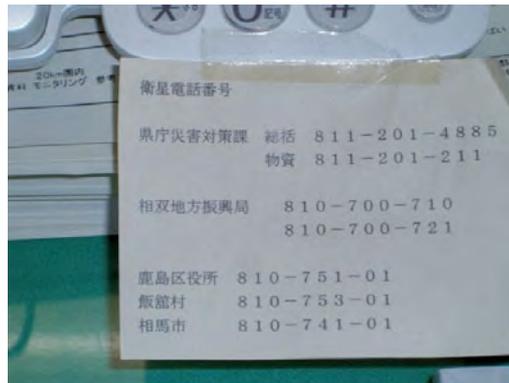


写真 6.28 LASCOM 電話の掛け方を電話機に貼付

6.3.4 相馬地域広域消防本部（平成 23 年 11 月 2 日調査）

地震発生直後から急激な通信回数の増加があった。

被災前は、年 1 回の訓練で使用する程度であった。

地震そのものによる被害は少なく、庁舎及び VSAT に被災なし。また、中心市街地は停電しなかった。

市内の津波による住宅の被害も海岸部の一部に留まった。

3 月 11 日～17 日の間は固定電話も携帯電話も繋がらなかったため、福島市消防局に置かれた県災害対策本部との連絡調整に、地域衛星通信ネットワークを頻繁に使用した。内容は、防災ヘリの要請、物資輸送等の連絡等であった。



写真 6.29 相馬地域広域消防本部 外観

6.3.5 南相馬合同庁舎（平成 23 年 11 月 2 日調査）

庁舎には亀裂が入り、一部の棟からは職員を避難させた。2 階以上は危険

区域で立入が制限されている。VSAT に被害はなく、中心市街地は停電もなかった。

県庁との通信には、電話は地上系、FAX は衛星系を使用するように周知していたが、実際にどの程度使用したかは分からない。

NTT 回線では、1 週間程発信規制があったようで、その間、地域衛星通信ネットワークと衛星携帯電話をよく使った。しかし、当初は地域衛星通信ネットワークの電話番号が分からず、間違った番号にかけた事があった。

地域衛星通信ネットワークは、通話の遅延や番号体系の面があまり浸透しておらず、FAX(発信)も含め、多くを地上系の回線で行っている。

なお、トラヒックデータによると、同県の各地方合同庁舎(地方振興局)の VSAT は、震災発生直後からの通信回数が、市町村、消防等の VSAT に比べて多い。これは、県から大量の FAX が送られていたためである。



写真 6.30 被災後漏水が続く無線室入口



写真 6.31 地上に設置されている非常用電源設備

6.3.6 二本松市岩代支所（平成 23 年 11 月 1 日調査）

従来、地域衛星通信ネットワークは、FAX による県からの気象情報等の受信と震度情報の送信が主用途であった。

庁舎に被害は無かったが、VSAT は故障した。元々岩代支所局は廃局の予定であったので修理はせず、現在、震度情報の伝送には NTT 回線を使用している。

3 日間停電があり、庁舎の非常電源も故障したが、県が整備した「総合情報通信ネットワーク」の発電機は正常に作動していた。NTT 回線も 3 日間使用できなかったため、その間、本所との連絡には職員が車で往来した。



写真 6.32 故障したままの第一世代 IDU



写真 6.33 現在は地上回線で配信している計測震度計 (写真下が処理部)

6.3.7 本宮市 (平成 23 年 11 月 1 日調査)

庁舎に亀裂が入り、地盤沈下が起き、1 日間停電及び断水したが、発電機は順調に起動した。端局架は転倒しなかったが、VSAT が故障して使用不能となり、業者が応急処置し、その後修理して復旧した。故障箇所・原因は把握していない。

NTT 回線は生きており、FAX の使用はできたが、庁舎の電話交換機が不調で、電話はつながりにくかった (何回かに 1 度つながる、発信はできるが受信はできない等)。一方で、衛星経由の電話は聴き辛く途切れるので、この 10 年程、FAX の受信が中心である。

なお、地震発生の翌日にヘルスチェック (HC) アラームが発生し、20 日以上続いていた。



写真 6.34 停電時に正常に起動した発動発電機

6.3.8 郡山合同庁舎 (平成 23 年 10 月 31 日調査)

庁舎、設備、非常電源に被害は無かった。また、停電と断水があったが、庁舎の非常用発電が起動し、暫くして復旧した。

県の「総合情報通信ネットワーク」は県庁側が避難する事になったため、2、3 日使用不能だった。NTT 回線が通じたので、通信で特段の困難は無く、県が配備した衛星携帯電話を利用する事もなかった。

地域衛星通信ネットワークは公的機関同士の連絡に限られており、輻輳はないが、一般の被災者に繋がらない事が利点でも欠点でもあった。衛星系は

遅延が気になるので、あまり電話には使わず、主に FAX の受信に利用している。

震災発生直後からの通信回数が市町村、消防等の局に比べて多いのは、他の地方合同庁舎と同様である。



写真 6.35 地上に設置された VSAT アンテナ



写真 6.36 昭和 5 年築の郡山合同庁舎外観

6.3.9 須賀川市（平成 23 年 10 月 31 日調査）

庁舎損壊で使用不能になり、現在、隣接の市体育館を仮庁舎としている。立入禁止であるため、同市の VSAT 第 2 世代化工事も未定である。

なお、同市の VSAT は震災後 8 日目から HC アラームが発生した。



写真 6.37 庁舎が被災し、立入禁止となっている須賀川市役所



写真 6.38 役場機能は隣接の体育館で実施

6.3.10 いわき市（平成 23 年 10 月 31 日調査）

VSAT の端局架の転倒はなかったが、庁舎が一部損壊して一時退避命令が出たため、一部の部署は別の階に移った。この状況から「市災害対策本部」を 6 月まで「いわき市消防本部」内に設置し、連絡回線用には市消防本部の VSAT を使った。当初は繋がりが悪かったと聞いている。3 月 11 日の地震では、市庁舎は停電しなかったが、4 月 11 日の余震では約 1.5 時間停電した。

地域衛星通信ネットワークは、FAX の受信で従来から使っているが、電話は訓練で使う程度で、普段はあまり使われていない。



写真 6.39 7F 通信機器室に設置されている VSAT (第 1 世代) IDU

6.3.11 いわき市消防本部 (平成 23 年 10 月 31 日調査)

庁舎・VSAT 共に被害はなく、庁舎の非常電源と県総合情報通信ネットワークの発電機も十分に機能した。

被災前は、地域衛星通信ネットワークの使用は多くなかったが、当消防署内には、6 月まで「市災害対策本部」が設置され(上述の市の対策本部が当署に一時避難的に設置)、国・県、緊急援助隊との連絡、県とのテレビ会議に地域衛星通信ネットワークを使用した。電話の他に、FAX の受信が多くあった。震災直後に比べて使用頻度は減ってきているものの、地震・原発関係の FAX 受信が現在も多く続いている。担当者からは、「衛星携帯電話があるが、通信料が高いので緊急時でも使い辛い。」という意見があった。

なお、地震発生当日から 13 日までは通信回数が約 10 回～30 回/日に増加し、以後、約 5 回/日と、コンスタントに通信回数を持続している。



写真 6.40 4F 機器室にある VSAT 第 1 世代 IDU (左) と構築中の第 2 世代 IDU (右)



写真 6.41 4F にある県総合情報システム用共通 UPS

6.3.12 いわき合同庁舎（平成 23 年 10 月 31 日調査）

同合庁では、建物、VSAT に被害はなかった。

地域衛星通信ネットワークは遅延が気になるので、普段は電話ではあまり利用しておらず、慣れていなかった。今回の震災では、主に衛星携帯電話を利用した。



写真 6.42 屋上に設置された VSAT アンテナ

6.3.13 福島県庁（平成 23 年 11 月 1 日調査）

福島県は、地域衛星通信ネットワークと県防災無線回線を共通で使用できる「総合情報通信ネットワーク」として運用しており、衛星系と地上系とは電話番号により区別している。このネットワークで、地震、津波等の情報を自動的に各市町村に流しており、地域衛星通信ネットワークは FAX での利用が 9 割程度と思われる。震災から 7 か月以上経った今でも各自治体、支部等に原発関連の情報を FAX で流しているため、通信量の多い状態が続いている。

今回の地震で同ネットワークは生きていたが、県庁舎が危険と判断され、防災通信の職員も 2、3 日、別の建物に避難したため、その間、各市町村、県地方部局からの問合せに対応ができなかった。庁舎は停電したが非常用発電機が作動し、電源に関する影響は少なかった。

衛星携帯電話は同一システム内での通信では問題ないが、地上系に接続する場合は、接続先で発信規制を受ける等の制約がある等から、地域衛星通信ネットワークは有効であった。また可搬地球局を消防庁とのホットラインとして使用した。

今回の原発事故で、「警戒区域」内の自治体は役場ごと他の自治体内に避難しており、県のネットワークに接続できない。このため、可搬のVSATがあれば、「総合情報通信ネットワーク」に参加する事が出来るとの意見があった。

6.4 茨城県

6.4.1 北茨城市（平成 23 年 9 月 7 日調査）

庁舎には非常用発電機があり電源は確保され、建物に異常はなく利用できた。衛星通信設備の損傷は無く、非常用発電機により衛星通信設備に給電し、県との連絡は問題なく行えた。停電は4~5日続いたため、バッテリーで運用していた設備は使用できなくなった。水道は復旧に概ね2週間を要し、全面復旧は4月2日であった。なお、発災当日の3月11日の通話は398回、4時間11分、翌12日も214回2時間34分の通話であった。

衛星通信設備用の非常用発電機は、保安協会の庁舎点検時に合わせて点検、試験運転しているため、運用には問題なく、今回も支障なく使用できた。



写真 6.43 北茨城市庁舎



(a) 衛星通信設備のラックとUPS



(b) 発電機

写真 6.44 北茨城市の衛星通信設備

6.4.2 高萩市（平成 23 年 9 月 7 日調査）

発災直後、庁舎が被災し全員避難した。その後、立ち入り禁止となった。災害対策本部は屋外駐車場及びプレハブ建屋に設置して対応した。

庁舎から避難したため、詳細は不明だが、衛星通信設備は震災による被害は無かったと思われる。アンテナは、屋上に設置されており、外見上損傷していない。衛星通信設備が設置されていた庁舎は、残った書類等が散乱している状況であり、壁、柱に X 状に亀裂が発生していて危険な状態。



(a) 右：高萩市庁舎（立入禁止状態）



左：高萩市第二庁舎（外壁が脱落）



(b) 高萩市庁舎内部（みえにくい X 状に亀裂が入り危険とのこと）



(c) 左：4階の衛星通信 右：屋上の VSAT アンテナ設備

写真 6.45 高萩市庁舎の状況

6.4.3 常陸太田市（平成 23 年 9 月 7 日調査）

市役所庁舎に大きな損傷はなく、現在も使用している。衛星通信設備は 4 階に設置されているが、震災による損傷はない。衛星通信設備は、非常用発電機を使用して運用した。衛星通信設備と同じ部屋に設置していた庁舎用 PBX に、衛星用の非常用発電機から電気を供給して機能させていた。

常陸太田市の庁舎の敷地は田んぼであったところで地盤が悪いため 40 m の深さまで沢山杭を打ち込んで建築したが、それでも、地震発生時非常に揺れて立ってられないほどの状況で机は横に倒れ、ロッカーも全て倒れたとのこと。



左：屋上のVSAT アンテナ 右：3階の衛星通信設備とUPS

写真 6.46 常陸太田市の衛星通信設備

6.4.4 ひたちなか市（平成 23 年 9 月 5 日調査）

発災直後、庁舎の建物は使用できた。衛星通信設備（本体、アンテナ：本庁舎）および端末（第二庁舎）は震災による被害はなかった。市内全域の停電は4日間続き水道は3週間程度使用不能であった。地域衛星通信ネットワーク利用は県庁からのFAX受信が主であった。



写真 6.47 ひたちなか市役所（正面）と第二分庁舎（本庁舎の背後）入口



左：アンテナ@本庁舎屋上 中央：FAX等端末@第二庁舎 右：衛星通信機器架@本庁舎

写真 6.48 ひたちなか市 通信設備

6.4.5 水戸市役所（平成 23 年 9 月 5 日調査）

発災直後に庁舎が危険になったため避難し、庁舎内での業務が出来なくなった。その後、庁舎前の広場および隣接する市民会館に対策本部を設置して対応した。停電は 24 時間で回復したが、それまでは発電機を持ち込み対応した。震災による衛星通信設備に被害はなかったが、庁舎外に避難したため、衛星通信設備を含め全ての通信設備が利用できなかった。



左：庁舎横の市民会館（臨時役場）

右：立入禁止の旧市庁舎

写真 6.49 水戸市役所庁舎と市民会館



訪問した地域安全課は写真左 2 階奥に事務室がある
写真 6.50 水戸市プレハブ仮庁舎

6.4.6 大洗町（平成 23 年 9 月 5 日調査）

震災後も庁舎の建物は使用できた。4 m の津波が襲来したが死者はなく海水は庁舎の 1 階床面まで到達した。大洗町には非常用発電機があり発災後の停電には対応できた。津波の浸水により分電盤が被害を受けたが、直ちに漏電ブレーカ設置等の緊急対応を取り発電機が利用できるようになった。衛星通信設備は 2 階にあり、震災による被害はなかった。

大洗町の防災無線は 45 か所に設置されており、防災無線で避難を呼びかけたが、それとは別に防災無線の子機が各家庭に設置されており、津波の情報が町民に伝わった結果、避難できた。（担当者談）

県庁からの電話により地域衛星通信ネットワークの電話回線を使えることが確認されたので、それ以後、衛星電話を利用した。



左：大洗町庁舎

右：屋上の VSAT 局

写真 6.51 大洗町役場



赤い火気厳禁のパネルの真ん中の高さまで津波が押し寄せた
写真 6.52 大洗町自家発電機 160KVA と小型発電機（機器室横ベランダ）

6.4.7 笠間市（平成 23 年 9 月 6 日調査）

衛星通信設備に震災による被害はなく、正常に使用可能であった。停電は 3 日間続いた。水道は全面復旧までに 19 日かかった。

一方、笠間支所は古い建物で柱に亀裂が入り使えなくなり、笠間市笠間支所局はその後廃局となった。

衛星通信設備に発電機を接続して使用した。地域衛星通信ネットワークは県との通信に非常に役立った。衛星通信用の発電機から電気をとって他に使用した。



写真 6.53 笠間市庁舎と屋上の VSAT 局



電話端末下に衛星電話番号が張り出されている。FAXは上が個別通信、下が一齐指令。

写真 6.54 笠間市庁 端末機器

6.4.8 石岡市（平成 23 年 9 月 6 日調査）

かなり揺れたため庁舎から避難し、発災後 2 日間は庁舎が使用できなかった。そのため、翌日には対策本部を 300 m 離れた石岡消防本部に設置して対応した。

庁舎には一般電話用の非常用発電機がありこれは使用した。市役所の停電は 12 日ぐらいには復旧した。衛星通信設備に損傷はなく、衛星通信設備用に配備された非常用発電機を使用して運用した。

市役所の建物の応急処置と使用の可否を確認した結果、3、4 階部分を除いた部門が市庁舎に戻った。3、4 階の部門はプレハブ等に移転して業務している。



写真 6.55 石岡市庁舎



写真 6.56 屋上の VSAT アンテナ



写真の左側に FAX 端末、中央は J-ALERT 端末



電話端末横に衛星電話番号簿

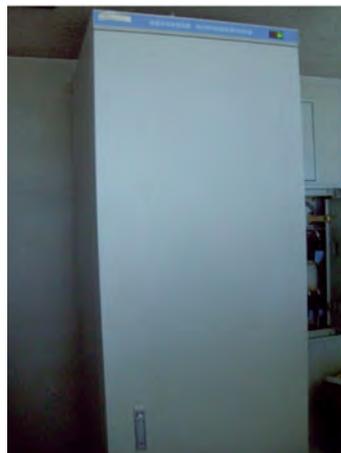
写真 6.57 石岡市庁舎内の FAX 端末と電話端末



(a) 延長用ケーブルドラム



(b) 発電機



(c) 衛星通信機器ラック



(d) 電源切替盤

発災当時に使われた発電機と配線がそのまま残っていた。

写真 6.58 石岡市庁舎内の発電機と配線

6.4.9 石岡市消防本部（平成 23 年 9 月 6 日調査）

発災の翌日に石岡市庁舎での運用が困難となったため、300m 離れた消防本部に災害対策本部が設置された。災害対策本部は通信指令室横の会議室に設置されたが、消防本部には非常用発電機があり電源および通信が確保された。

衛星通信設備に損傷は無く、石岡市消防本部局はヘルスチェックによる異常も無く、通常通り利用できた。



(a) 石岡市消防本部



(b) 屋上の VSAT アンテナと通信アンテナ



(c) 正面入口右奥に石岡市庁舎が見える



(d) 対策本部が置かれた会議室

写真 6.59 石岡市消防本部

6.4.10 茨城町（平成 23 年 9 月 6 日調査）

発災後、庁舎の建物は使用できた。庁舎には非常用発電機が設置されているが、電力が不足のため一部に通電したのみであった。停電は3日間ぐらい続いたが、2日目に東電が発電機を持ち込んで対応した。

衛星通信設備には、配備されていた非常用発電機を接続して使用できるようにした。発電機の接続方法を簡記したシールを、操作の順番に沿ってコンセント、配電盤、スイッチの位置に掲示しあり、誰でも分かるようになっていた。今回の地震発生時には迷わずに設定できたとのことであった。

地域衛星通信ネットワーク用の発電機には携帯電話等の充電器も接続して充電に利用した。



写真 6.60 茨城町の VSAT アンテナ



左：電源盤 表面パネル 中央：電源盤 内部パネル 左：電源盤 内部スイッチ類
 左：電源盤 内部スイッチ類に書かれている手順

「操作方法-3 自家発電電気のコードリールのコンセットにつなぐ 自家発電機およびコードリールは職員休憩室前の通路に置いてある」

「操作方法-4」 商用電源を OFF にし非常用電源に切替え ON にする

※ 自家発電切替分電盤の操作手順がテプラで手順を追って書かれていて、初めてでも迷わず操作できる。

写真 6.61 茨城町の電源切替盤 操作手順

6.4.11 茨城町消防本部（平成 23 年 9 月 6 日調査）

震災により消防本部の望楼上部が危険な状態となった。その後、消防本部を6月7日に“ゆうゆう館”に移転した。本部移転までは、建物が危険な状態ではあったが、119番回線の移設切り替えが出来ず、119番通報の受信を維持する必要から本部にとどまり業務を継続した。なお、衛星通信機器には異常はなかったが、アンテナ他取外し倉庫保管中。



正面に立入禁止の看板
写真 6.62 茨城町消防本部

6.4.12 小美玉市（平成 23 年 9 月 6 日調査）

停電のため庁舎が機能しないため、災害対策本部は別の場所に設置し、市役所局の利用は少なかった。調査時、設備に異常は無かった。



写真 6.63 小美玉市庁舎

6.4.13 小美玉市消防本部（平成 23 年 9 月 6 日調査）

非常用発電機があり電源は確保された。停電時は自動切り替え。電源が切れたことはないと思われる。衛星通信設備は指令室内に設置されている。なお、地域衛星通信の利用は延べ137回（3月11日～14日）であった。



写真 6.64 小美玉市消防本部庁舎

第7章 考察とまとめ

7.1 ネットワーク運用

7.1.1 地域衛星通信ネットワークの活用状況

個別通信、IP通信、直通通信等（デジタル映像伝送、準動画、一斉指令を除くすべての通信）の発信回数において、2011年3月の1ヶ月間の通信と2010年3月との通信とを比べると、岩手県及び宮城県では前年同月の実に25倍の通信が行われていた。また東日本大震災の被災地ではない地方でも、数倍の通信量となっている府県が多くあった。

2011年3月11日から13日までの3日間の個別通信とIP型データ伝送の通信回数と2010年3月の通信回数を比較すると、北海道、福島県、茨城県では、3日間で1か月の通信量に匹敵する通信が行なわれている。特に岩手県と宮城県では、1年間の通信量を超える通信が3日間で行われた。

3月11日から13日にかけて地域衛星通信ネットワークで行われた、1時間ごとの個別通信およびIP型データ通信の回数と通信時間の合計について調べてみると、最大は発災直後の3月11日15時台の3,942回、115時間であった。ちなみに新潟県中越地震の際の最大は935回、23時間であり、岩手宮城内陸地震の際は979回、17時間であった。これら過去の災害時と比べて今回の通信量は飛び抜けて多く、極めて大量の通信が地域衛星通信ネットワークで行われたことがわかる。また2日後になっても過去の震災時に匹敵する通信量となっている。また、平常時の通信量と比較しても、発災直後の通信回数は14倍、通信時間は16倍になっている。

このように地域衛星通信ネットワークが良く使われたのは以下の特性を有しているからと考えられる。

(1) 耐災害性

地震、集中豪雨などが発生した場合、地上系の通信網は地震動や津波、土砂災害、洪水、停電などで寸断されてしまうが、地域衛星通信ネットワークは、静止衛星を使い点と点を結んでいることからほとんど影響を受けない。東日本大震災において、地上系の通信網は、震度6~7の地震動と大津波によって基地局、中継施設、伝送路等が損壊し、また、停電のために発災直後からほとんど不通となった。このため、被災地の多くの市町村では、1週間から10日間程度は、NTT回線、携帯電話、防災無線等の地上系の通信手段は完全に断絶したが、衛星通信は唯一の通信手段として活躍した。

(2) 非輻輳性

地域衛星通信ネットワークは、地方公共団体が共同して利用する専用の通信網である。したがって、公衆網のように輻輳することがない。今回の大震災においても、膨大な通信量があったが全く輻輳は生じていない。

東日本大震災において、宮城県の固定電話網（公衆網）は通常の9倍程度まで膨らみ、携帯電話網においても50~60倍のトラフィックが集中し、輻輳が生じ通信規制を実施した。

一方、地域衛星通信ネットワークにおいても岩手県や宮城県ではそれぞれ通常の368倍及び144倍程度のトラフィックが押し寄せたがまったく輻輳は

生じなかった。

7.1.2 今後の課題

広域にわたり甚大な被害をもたらした今回の大震災は、大規模災害時の通信体制のあり方について、数多くの教訓を残した。

(1) 停電対応

岩手県では震災後の混乱の中、県庁だけでなく、県の出先機関、市町村、消防本部、防災関係機関全てで地域衛星通信ネットワークを利用した。

しかしながら、多くの VSAT 局、特に市町村局では、発動発電機が設置されているにもかかわらず停電により衛星通信設備が停止した。発動発電機が手動式で、直ちに起動できず震災直後の通信が行えなかったことが考えられる。さらに引き続き津波襲来の際にも通信が行えず、そのまま被災してしまった事例がみられる。大地震の後には余震が襲い、更に停電している中で設備点検や発電機の起動は困難を極めるであろう。自動起動式の発動発電機にすることが必要と思われる。J-ALERT の受信と防災行政無線での放送など、機能停止が許されないシステムには停電への備えが求められる。

7.2 東海、東南海、南海地震に備えて

東日本大震災では、これまでに例を見ない大量の個別／IP 通信が長期間行われた。幸いにも衛星回線が輻輳することはなく、また県庁局のモデムが全て使用中となる事態も避けられた。しかしながら今後予想される巨大地震等に際しても同様になるとは限らない。すでに東海・東南海・南海地震が連動して起こる可能性が指摘されていて、その際には地域衛星通信ネットワークの通信チャンネルの大部分が使われる可能性がある。また関東から九州にかけては IP 通信を行う自治体が多く存在し、これら自治体では通信時間が長くなる傾向にある。また伝送情報によっては高速及び広帯域通信を行うために必要帯域幅が増加することも考えられる。そのため輻輳を避けるために帯域制限や通信時間制限が必要となることが考えられる。

7.3 提言

(1) 必要最低限のインフラ整備

地域防災計画の見直しに当たっては、今次大震災の経験を踏まえ、衛星通信の優位性、有用性を再認識して、衛星通信をしっかりと位置付ける必要がある。コストはそれなりにかかるが、必要最低限のインフラを整備すべきである。

特に、VSAT局が未整備の市町村については、今回の大震災を教訓にその整備を検討してほしい。

(2) 大津波も考慮

今回の震災では、地震による行政機関や防災関係機関の庁舎への被害は比較的小さなものであった。しかし津波により甚大な被害を受けた庁舎、津波の被害は1階の床下ないし床上浸水程度ではあったが、行政機関としての機能が大きく損なわれた庁舎が見受けられた。想定を超える津波や洪水に対して既存の庁舎が耐性を有しているか、再検討が必要であろう。

今回の震災では、発電機や通信機器の設置場所の違いが明暗を分けた例が見られた。津波をはじめ水害に対しては、通信設備や電源設備を地上階よりも上に設置することが有効と考えられる。ただし発電機や受電設備を途中階に設置することはかなり困難であると思われる。地上階や地階を避けると、屋上ないし最上階が現実的な場所であろう。

高層階や屋上への機器設置に関しては、一般に地震による揺れが大きくなること、停電が長時間に亘ると最悪の場合は発電機の燃料補給を人力に頼ることもあり得る点が問題となる。

(3) 電源が大事

(a) 自動起動

通信設備や情報機器は電源が断たれば機能しなくなる。従っていかに安定な電源を確保するかが、特に防災関係機関にとっては重要な問題である。今回の被災地でも電源が断たれたことが通信の障害になったと思われるケースが見うけられた。

電源に関しては、行政機関や防災機関においては通信設備の電源が確保されるだけでは業務継続は不可能であり、庁舎全体の危機管理体制の中で議論されることが前提であろう。その上で、通信設備に関しては商用電源の停電に際しても無瞬断で非常用電源に切り替わることなど、行政・防災機関として特に求められる発災直後の情報発信や受信に配慮した設備を構築すべきである。

送信機能を持たない TVRO 局も事情は同じである。防災目的に設置した設備であるので、非常時や災害時の映像情報を受けることが第一の役目である。また J-ALERT を受信して緊急情報を伝達することが行われる。これらの機能を発揮するためには電源の確保が大前提であり、無停電電源装置は必須である。

(b) 操作に慣れる

自動起動の発電機を設置できない場合には、訓練等により発電機の操作に慣れておくことが必要である。停電は地震とほぼ同時に発生し長時間継続するので、発動発電機の起動が円滑にできるよう、日頃からできるだけ多くの職員が機器の操作に慣れておくことが不可欠である。

(4) マニュアル整備

(a) 電話番号及び通信環境の周知

停電、公衆通信の途絶、交通手段の断絶、職員数の絶対的不足など大災害発生時の最悪の状況を想定し、災害応急対策用マニュアルの作成に当たっては、できるだけ簡便で使い易い形態のものとすること。今回も、被災市町村で衛星通信電話番号を調べる際に役に立ったのは、昔ながらの「ラスコム電話帳」であった)

また、緊急消防援助隊の活動や、他県からの応援において現地との連絡、現地本部と支援部隊との連絡の際に、電話番号が分からないなどの不都合が生じたとの声があった。災害対策本部が設置されると、各機関や各部署員が本部室に詰めて専用の電話を使用することになるが、臨時に引かれた電話など電話番号がわからないものもあり、関係者への周知が問題との声

もあった。特に現場や応援部隊からの情報伝達に支障があるとのことであるので、こうした声への対応も必要である。

更に、電話番号体系の周知など、現地職員や支援者の業務環境の整備についても訓練等を通じて手順を確立する必要がある。さらに PHS 構内電話やオフィスフォンなど端末に番号やアドレスが割り振られて何処に居ても同じ番号で業務が継続できるシステムを使用している場合には、端末を失っても容易に元の環境を再構築できるシステムであることが重要である。

(5) 可搬局の有用性

(a) 公衆網の復旧速度と LASCOM 可搬型地球局の提供

公衆電話回線や携帯電話回線は 1 週間～1ヶ月程度で復旧してくるので、それまでには可搬局等で対応する必要がある。庁舎にまで被害が及び、行政サービスや防災機関としての役割を仮設庁舎など他所に移して行う事態となった場合についての検討が必要である。その様な事態の際は通信環境も同様に移設して、出来る限り元と同じように業務が行えるようにすることが求められる。

(b) 輸送手段の確保（ヘリコプター等）

可搬局を活用するには、輸送手段の確保が必要不可欠である。ヘリコプター等が効果的であるが、消防庁や都道府県との事前取り決めが重要となる。また、ある機関は、バスをチャーターして電源も持参して消防団体と一緒に(交通証が必要)被災地へ向かったとのことであり、輸送手段の確保が重要である。

(6) 映像伝送の高度化

大規模災害における映像情報の重要性は論を待たない。東日本大震災においても、高所監視カメラやヘリコプターからの映像がリアルタイムで県庁等へ送られ、デジタル映像伝送回線により全国へ向けて発信された。

災害時における映像情報伝送のニーズは、今後さらに高まると予想される。より多くの映像情報の伝送手段について検討を行う必要がある。

今回の震災では、5 回線あるデジタル映像伝送回線の全てを同時に使って伝送が行われたが、一方でどんな情報がどのチャンネルで伝送されているのかが分からなくなるという問題が生じた。いつどの様な情報が流れるのか、全国の防災関係者等に知らせる方策を検討する必要がある。

第8章 その他 震災関連の情報

東北地方太平洋沖地震及び他の地震の際の衛星通信の状況、その他の関連情報をまとめる。

8.1 3月9日の地震

東日本大震災に先立つ3月9日の11時45分に、三陸沖を震源とするマグニチュード7.3の大きな地震があった。図8.1-1は、この日の衛星回線の利用状況である。

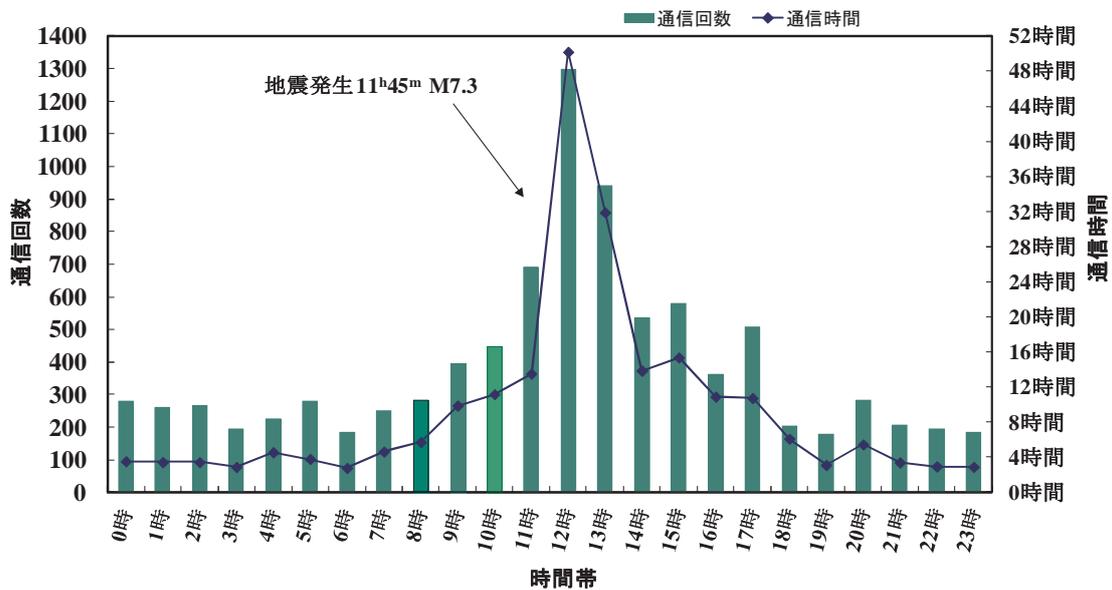


図 8.1-1 三陸沖地震（2011年3月9日 M7.3）と地域衛星通信ネットワークのトラフィック（個別通信とIP通信 全都道府県）

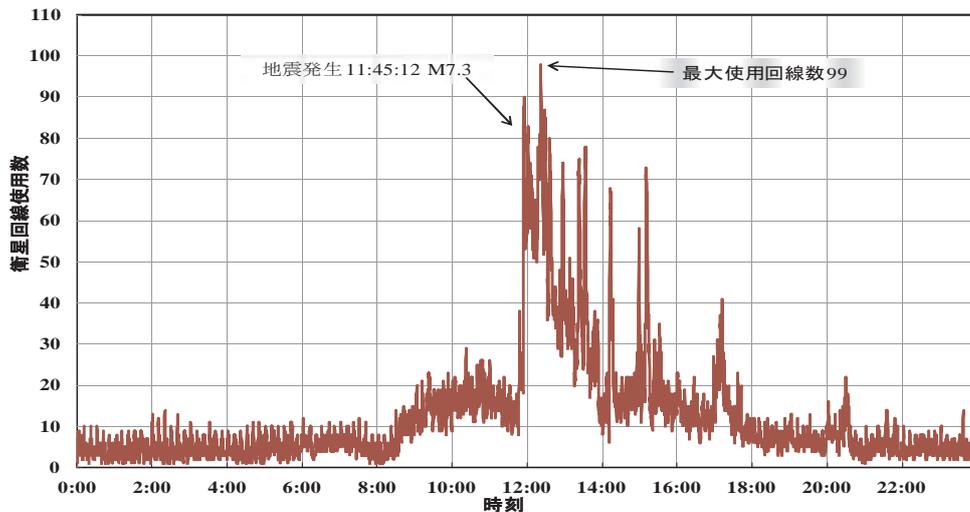


図 8.1-2 2011年3月9日三陸沖地震の際の衛星回線の利用状況（全県全通信種別）

東北地方太平洋沖地震の際と同様に、地震が起こってしばらくすると急激にトラフィックが増加していることが分かる。1時間当たりの通信回数1,300回と通信時間48時間は、ともに過去の地震災害時を上回る大きなトラフィックである。

図8.1-2は、この日の衛星回線の同時利用状況である。最大は12時22分18秒の99回で、2010年2月28日のチリ沖地震に伴う津波襲来時を若干上回る、過去最大の回線利用数であった。

東日本大震災の陰に隠れて話題になることは少ないが、規模が大きく広範囲で揺れを観測した地震であることが地域衛星通信ネットワークのトラフィックからもわかる。

8.2 機構管制局のトラフィック制御

地域衛星通信ネットワークの管制設備は、毎秒50呼のトラフィックを処理する能力を持っている。トラフィックが集中してこの上限を超えると、処理が間にあわず、衛星回線が空いていても新たな通信を行うことが出来なくなる。また通信が終了しても回線の開放処理が進まないという問題を引き起こす。東日本大震災では同時に195回線が使われたことを第3章で示した。ここでは管制設備の処理能力に対して実際のトラフィックがどうであったかを解析する。

図8.2-1は、衛星回線の新規割付が1秒間に何回行われているかを表している。図3.3-1に示した、発災直後に衛星回線の利用が集中した時刻を中心に解析した。

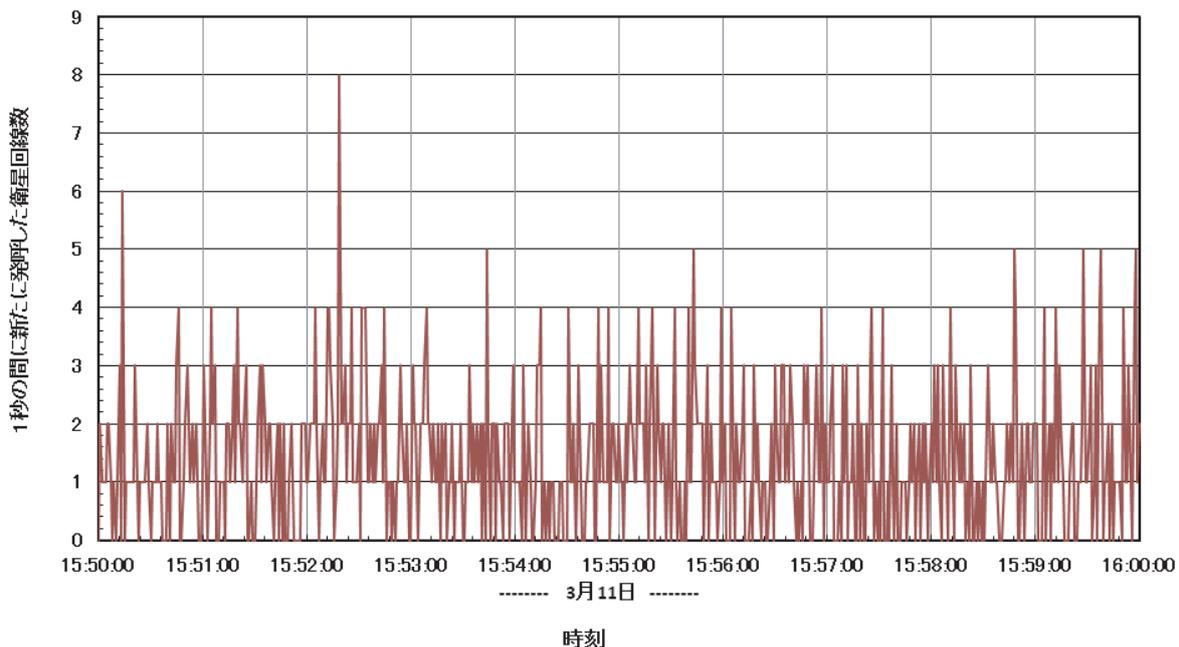


図 8.2-1 回線割当要求の処理状況

この図より、1秒間に8回という回線割当要求（発呼要求）が15時52分頃に発生していることが分かる。しかしこの時刻は図3.3-1の衛星回線の混雑度のピーク（15時18分）とは一致していない。発呼要求は地震の発生や気象警報の受信などをきっかけとして起こり、3.3項で論じたように個々の通信により衛星回線の占有は少なくとも30秒程度*1は継続することを考えると、発呼要求はバラバラでも衛星回線の利用は集中するということが起こりうる。衛星回線の混雑と通信要求のピークとは必ずしも同時に発生するものではないことが分かる。

図8.2-1は通信開始の処理である。当然ながら通信終了時にも同様に管制局は処理を行う。衛星回線の混雑や発呼及び終了処理の過度の集中を防ぐこともネットワークの安定運用には有用である。

注) *1 完了呼：記録された通信時間 + 管制局が回線の割付に要する時間
 (①) + 管制局が通信終了の通知を受けて回線を解除し、他の通信に割付可能になるまでの時間 (②)

不完了呼：23秒 + ① + ②