

地震発生後の対応について  
～ICTを活かした問題の解決！次の災害に備えて～

環境・エネルギー班

メンバー

学部 川上兼佑

大学院 鈴木舜 西條裕介 妹尾義之

オブザーバー 新部均

教員 久保田貴文 荻野博司

## 目次

第1章	はじめに.....	239
第1節	研究背景.....	240
第2節	発災後の時間軸定義.....	241
第3節	受援力.....	243
第4節	研究目的.....	247
第2章	事実調査.....	248
第1節	過去の地震の比較と当時のインフラの比較.....	248
第1項	地震の特徴・被害状況(神戸・新潟・東日本・熊本の地震).....	248
第2項	情報インフラ(携帯端末).....	250
第3項	流通業界について(コンビニ).....	256
第2節	東日本大震災における対策と課題.....	260
第3章	フィールドワーク.....	263
第1節	防災館.....	263
第2節	被災者の体験談—西原村の消防団班長坂木啓司氏の体験—.....	265
第3節	熊本.....	268
第4章	.....	276
第1節	本研究のターゲット.....	276
第2節	避難所におけるトイレ.....	278
第3節	罹災証明書.....	284
第4節	避難所や医療機関のマッピング.....	297
第5章	結び.....	304

## 第1章 はじめに

インターゼミ環境・エネルギー班は、平成 24(2012)年度には「地域特性を生かした エネルギー自立化モデルの可能性・原子力依存から、参画型 再生可能エネルギーへのシフト」というタイトルでエネルギー問題について、平成 25(2013)年度には「多摩大学 スマートユニバーシティ構想~フィールドワークによる先行事例研究を踏まえて~」というタイトルでエネルギー・環境問題について研究を続けてきた。

平成 28(2016)年 4 月の熊本地震をきっかけに、災害時におけるエネルギーや環境の問題として、課題が山積していることを再認識した。また、実際に行動している集団・団体の助け（シーズ）と被災者の受援（ニーズ）とのマッチングが上手くいっていないのではと疑問を持つようになった。

そこで、本論文では、過去の地震、特に東日本大震災からの課題と対策の検討から始め、その内容が熊本地震にどの程度当てはまるのかを検証した上で、今後起こりうる大地震に備えるための提案を行うこととした。

その中で、支援する側にどの程度の支援力があるか、言い換えればシーズがあるか、ということもさることながら、支援を受ける（以降、受援という）側の状況、言い換えればニーズにどう有効に応えられるかの検証、分析が重要であると考えた。地震の発災から時間の経過に伴い受援側のニーズは異なってくるため、始めに時間軸について定義を行った。また、受援力とは何かについても考察し議論を進めた。

一方で、過去の地震で出来たことと出来なかったことを検証することで、科学技術の進歩も大きく関係してくることが明らかになった。特に、情報通信技術（ICT）の進歩はめざましく、われわれが大学生・大学院生の視点で、もっと言うとデジタルネイティブの視点で防災に当たれないか？ということのを常に念頭に置いて研究を進めた。さらに言うと、それらの現象をビッグデータで浮き彫りにし、ICT でつなげるということが出来ないか？ということも提案した。

本論文では、第 1 章で問題意識に触れ、第 2 章で過去の地震や社会基盤となる、もっと言うと我々の提案の基盤ともなる、情報インフラや流通業界について事実調査を行った。その文献調査を基に行ったフィールドワークについてまとめ、第 4 章で 3 つの提案を行った。

## 第1節 研究背景

4つのプレートに囲まれた日本では幾度となく各地で震災による被害を被ってきた歴史がある。地震による揺れ、崩落、津波、火事など様々な形で被害を受けて来た。犠牲者が出ることも珍しいことではない。それゆえに防災、すなわち災害を防止することまたそれに備えることが重要であると考え、我々の問題意識とした。

また、近年 ICT 技術が急速に発展し、社会のあらゆる場面で利用されるようになった。現在は、多くの人々がスマートフォンやタブレットなどの携帯端末等の高性能なデバイスを所持している。また、計算速度などの向上により、機械の自動化やシミュレーションの技術を利用する範囲が拡大している。

そして、この ICT 技術の発展は、防災にも大きな貢献を与える。後の章で詳しく触れるが、携帯端末の発展と普及によって災害発生後の状態がそれ以前とは異なり、情報共有などが容易かつ迅速に行うことが可能であるため、必要なニーズが変化しており、防災について改めて検討し直す必要がある。また、今回の熊本地震でもあったような自治体の職員の手が足りなくなるような事態を、一部を機械的に処理するなど、ICT 技術を利用することによって新たな問題解決が可能であると強く感じたため、本研究に臨むに至った。

## 第2節 発災後の時間軸定義

地震等の被害の状況を考えるにあたって、発災後に被災者の要求を満たすために必要な要因は何かという観点から説明する。被災から復興にかけて多くの物資や援助が必要であることは明白であり、その種類は多岐に渡る。その都度被災者が必要になる物資や援助とそれらを送る側の認識に一切のズレがないことが望ましい。その理由は、物資や援助が必要数よりも多いと、もてあますことになり、他のより必要な場所へ回されていないということになり、逆に少ないと当該地域にて必要となるためである。

地震による被害の影響が収束するにつれて、時間経過と共に行政・地元団体・支援団体・ボランティアなどの介入が始まる。被災者に対しての支援物資がかぶらないようにするにはその都度、情報の共有をする必要がある。これにより、それぞれの組織が役割を明確にすることが出来るようになる。

以上のことより、本稿では被災者側のニーズは時間経過によって変化することと、それに応じて適切な支援をする必要があることから、時間軸に沿って対応が必要である。本稿の時間軸の定義は発災・救命期・避難期・仮設期・復興期・常時という考え方から以下のように定義した。定義においては、東日本大震災女性支援ネットワーク（2014）を参考にした。

表 1.2.1 時間軸の定義

時間	名称
発災時～1時間後	発災
1時間後～72時間後	A：救命期
72時間～1ヶ月以内	B：避難期
1ヶ月～1年	C：仮設期
1年以上	D：復興期

このなかで、「発災」時およびA：救命期においては、救急・消防の活躍する場面であり、また発災後の1ヶ月以上もしくは1年以上のC：仮設期およびD：復興期においては、行政や国が積極的に介入してきて十分に人手も資金も投入されていることを考え、我々がICTを利活用して提案出来る期間ということで、B：避難期にフォーカスすることとした。

<参考文献>

東日本大震災女性支援ネットワーク (2014), こんな支援が欲しかった! ~現場に学ぶ、女性と多様なニーズに配慮した災害支援事例集, 出典: <http://gdr.org/2014/05/149/> (参照日: 2017年1月20日)

### 第3節 受援力

そもそも受援力とは主に自治体などの被災地側がボランティアや企業、他の自治体など外部からの支援を最大限に受け入れ、活用するための能力であり、被災地側とりわけ自治体がボランティアや企業、他の自治体といった外部からの支援を最大限に活用するための能力を指す（内閣府、2016）。内閣府は具体的に被災地側がボランティアをコーディネートする能力と位置づけている。

被災時には、本来的には支援者と支援を受ける「受援者」が相互に連携をとり、受援者側のニーズにマッチした支援がなされるべきであるが、現状では支援する側の一方的な物品の提供や人材の派遣にとどまっており、支援をする側に対して受援者の必要な情報が届いていない。さらに、この視点は防災計画においても取り入れられておらず、せいぜい国や県に応援を要請することやボランティアセンター（以下 VC）を設置することにとどまる。

この理由としては、支援をする側と、支援をされている側の連絡要請体制による相互認識の不足が挙げられる。というのも、現状の地域防災計画では、「収集する情報」は人命救助や被害規模の把握に重きを置いており、「発信する情報」は災害応急に役立つものに重きが置かれているからである。

首都圏の自治体はこの数十年間大規模な災害を経験しておらず、実践的な受援力を備えているのかという点で、経験に乏しいのではないかと考えられている。地震発生後に設置される VC は社会福祉協議会が中心であるが、受け入れ時において、次々とやってくる個人と団体のボランティアを受動的に受け入れている状態が続くことで、熊本地震では外部のボランティアを捌ききれなくなるケースが発生した。対応できる職員には限度があるためだ。時間経過と共に改善したもの、対応初期の活動では混乱が多かった。同様に企業が支援を申し出た場合にも、県と市町村の両方に申請をしなければいけなかったことがあり、二度手間であったという報告がある（東京大学生産技術研究所、2016）。

東日本震災ではヤマト運輸が現場の判断で配送などを独自に展開することもあった（彩の国さいたま人づくり広域連合、2011）。しかし、発災時の支援組織というものは通常自治体の指揮下に置かれることが通例である。現場の運営を任せられる体制を内部に構築できる企業側に対して、震災後の NPO の対応は不満であったとの報告も上がっている。自治体が担うべき役割を肩代わりしてもらった状況は確かに発生するが、そうであっても総合調整は自治体が担うべきという指摘が多いことも事実だ。自治体は企業側に委任する分野を明確にすると共に支援活動を円滑にするための総合調整をすることが重要である。

自治体間の相互応援体制のあり方についてはどうか。被害が甚大な場合、隣接した都道府県での支援協定が機能しない場合が発生する。また、これらの協定が結ばれていなくても全国規模での被災地自治体に対する支援が発生するケースが多い。全国規模での自治体間

の相互応援体制について紹介する。北海道、秋田、神奈川、長野、鹿児島の一部の市が友好親善の取り組みとしてはじめた「銀河連邦」という組織がある。スポーツ交流や経済交流といった行政にとどまらない関係が20年以上続いている。東日本大震災では被災地に対して連邦に属する市が個別に援助を開始した。この成果には、「災害対応に限らない協定に基づく支援」、「遠隔自治体からの支援」、「複数自治体が連携した支援」があった。災害対応に限った繋がりではないため、支援する側の市民にも援助の認識があったことが画期的であった。よって、自治体間での交流は受援力を高めるうえで非常に有益なものであると考えられる。

外から訪れる団体ボランティアに対して、地元のボランティア団体やNPOなどに災害時における支援活動のリード役を担ってもらうことが望ましい。また、行政や住民、関係機関などと共に防災ボランティアとして活動してくれる団体や他の自治体も参加した訓練も有効である。その際に支援をする側、受ける側の役割を明確に認識にした上でニーズマッチングの調整方法を検討することが重要と考えられている。

#### これまでの災害におけるボランティアの受け入れ

災害時におけるボランティア活動は90年代以降、社会に定着したといえる。その契機となった平成7（1995）年1月の阪神・淡路大震災では延べ137万7300人の人々が全国から支援に駆けつけ、災害ボランティアへの認知度が格段に高まった。その後も平成16（2004）年10月の新潟県中越地震9万5000人、同じ月の台風23号4万4500人など、数万人規模での支援は風水害や地震では当たり前になった。

さらに大きな転機となったのが、平成23（2011）年3月の東日本大震災である。被害地が広範に及び、地震と津波という複合災害であったことから、ボランティアを求める自治体は数え切れないほどに上った。限られた人材や資材、時間などをどう有効に生かすのか。地域ごとの「受援力」が復旧の進捗に大きく影響する事実が示された。〔内閣府（2016）、「防災ボランティア活動の多様な支援活動を受け入れる地域の『受援力』を高めるために」より〕

どこに行くべきなのか。地域が求めているのは何なのか。いつまでに必要なのか。受け入れ態勢はどうか。被害を免れた地域から駆けつけようとする人々、支援物資を送りたい人々にとっても「受援力」を備えた自治体の情報発信はきわめて重要となっている。

#### 熊本地震における行政・自治体・支援団体の連携

熊本地震ではプッシュ型という国から県、県から市町村というルートで物資が運搬されるシステムが採用された。しかし、国は送った物資の送付・到着情報も把握せず、県は、

国が市町村まで運んでくるものと認識し、自ら市町村に物資を配送する等とは思っていなかったことが現場の混乱につながった。また、物資の到着時刻がわからないことから、24時間体制で職員が待機しなくてはならず、事前の人員確保が難しかった。職員の残業時間は平均 200 時間にもものぼる。連絡において、情報を国・都道府県・市町村のすべてで共有することが出来る一元的な情報収集・集約システムの構築が必要である。

熊本地震では、東日本大震災よりも地域協定の構築や、広域連携のノウハウが充実していたが、近隣での協定は同時被災によって機能せず、離れた地域からの被災地支援が役に立つケースが多かった。地域や県同士の連携はともかく、県と国の関係では内閣府の関係者から問い合わせが殺到し混乱がある場合があった。また、自治体と県との関係では県側にニーズを要望してもうまく聞き届けられないことや、罹災証明などで自治体側の人員を割かれることもあり、的確な支援が発生していたとは必ずしも言えない。

#### まとめ

「受援力」を高めることは、単に被災時の復旧、復興に役立つだけではない。内閣府は「地域防災力の向上につながる」と指摘している。高い受援力を備えるには、日ごろから地域内での情報共有が欠かせないうえ、ボランティアの受け皿となる組織がしっかりと活動していることが欠かせないからだ。それは、支援の手が差し伸べられる前の段階に必要な自助や共助の基盤を整え、いざという時に迅速に助け合う環境が常日頃から整備されていることになる。

また、災害時の受け入れ自治体に求められることとして、内閣府は以下の6点を挙げている。

- ① 災害ボランティアセンターの継続的な支援と情報収集
- ② 防災ボランティア活動に関する広報による支援
- ③ 資機材の提供、移動のためのバスなどの手配
- ④ 被災地の被害情報の発信
- ⑤ 災害対策本部等の会議への参加
- ⑥ 地域の防災の取り組みに対する平時からの支援

住民も自治体も日ごろからの地道な準備があつてこそ受援力が備わることは間違いない。

<参考文献>

内閣府 (2016), 「防災ボランティア活動の多様な支援活動を受け入れる地域の『受援力』を高めるために」, 出典 : <http://www.bousai.go.jp/kyoiku/pdf/juenryoku.pdf> (参照日 : 2016年12月27日)

東京大学生産技術研究所 (2016), 「平成28年度熊本地震に係る初動対応の検証レポート」, 出典 : [http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/h280630\\_4.pdf](http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/h280630_4.pdf) (参照日 : 2016年12月27日)

彩の国さいたま人づくり広域連合 (2011), 「より良い被災者支援のための自治体のあり方～東日本大震災を受けて～」, 出典 :

[http://www.hitozukuri.or.jp/jinzai/seisaku/80kenkyu/01/H23/H23\\_emg\\_all.pdf](http://www.hitozukuri.or.jp/jinzai/seisaku/80kenkyu/01/H23/H23_emg_all.pdf) (参照日 : 2016年12月27日)

## 第4節 研究目的

この研究の目的は地震発生後の対策における問題の解決である。そのために第二章にあるように事実調査から始めた。これまでの地震での問題と対策、情報インフラや流通などの日本の環境について考察することで、今後の地震での課題を明確にする。その結果として第4章でも述べる以下の3つのテーマについて、現在急速に進化しているICT技術を利用した提案をまとめた。

- 避難所におけるトイレ
- 罹災証明書
- 避難所や医療機関

## 第2章 事実調査

第2章では文献調査を中心に、過去の被害地震における事実調査を行い課題の整理を行う。第1節では阪神・淡路大震災をはじめとする4つの地震の基本データと発生当時のインフラについて整理し、第2節では特に東日本大震災における事前の対策と課題について整理する。

### 第1節 過去の地震の比較と当時のインフラの比較

本節では、平成7(1995)年の阪神・淡路大震災以降の主な被害地震の特徴、被害状況と、各地震時におけるインフラの役割やその変遷について整理する。

第1項では過去の4つの大きな地震について特徴や被害状況を整理し、第2項では当時の情報インフラについて、特に携帯電話についてまとめる。さらに第3項では流通業界について、特にコンビニエンスストアについてまとめる。

#### 第1項 地震の特徴・被害状況(神戸・新潟・東日本・熊本の地震)

本項ではまず、以下の4つの地震の特徴や被害状況について整理する。

- ・平成7(1995)年 阪神・淡路大震災
- ・平成16(2004)年 新潟県中越地震
- ・平成23(2011)年 東日本大震災
- ・平成28(2016)年 熊本地震

各地震の諸元や被害状況は表2.1.1.1に示す通りである。平成23(2011)年の東日本大震災は海洋プレートと陸側のプレートの境界で生じた海溝型の超巨大地震であり、北海道～関東地方の広域に被害を生じた。一方、その他の3地震は内陸で発生したいわゆる「直下型地震」であり、東日本大震災に比べれば狭い領域に甚大な被害を生じた地震である。また、東日本大震災は地震によって生じた大津波による被害がほとんどだが、他の地震では津波はほとんど生じず、揺れによる被害である事が特徴的である。

表 2.1.1.1 過去の主な被害地震  
 ※表中の数値は総務省消防庁による

地震 諸元	地震名 <sup>※1</sup>	平成 7(1995)年 兵庫県南部地震	平成 16(2004)年 新潟県中越地震	平成 23(2011)年 東北地方太平洋沖地震	平成 28(2016)年 熊本地震	
	災害名	阪神・淡路大震災	—	東日本大震災	—	
	発生日時	1995年 1月 17日 05時 46分	2004年 10月 23日 17時 56分	2011年 3月 11日 14時 46分	2016年 4月 14日 21時 26分	2016年 4月 16日 01時 25分
	マグニチュード	7.3	6.8	9.0 <sup>※2</sup>	6.5	7.3
	震源地	兵庫県淡路島北部	新潟県中越地方	三陸沖	熊本地方	熊本地方
	震源深さ	16km	13km	24km	11km	12km
	最大震度	7	7	7	7	7
人的 被害	死者・行方 不明者	6,437	68	22,062	145	
	負傷者	43,792	4,805	6,221	2,617	
住家 被害	全壊	104,906	3,175	121,744	8,329	
	半壊	144,274	13,810	279,107	31,692	
	一部破損	390,506	105,682	744,328	143,651	
	合計	639,686	122,667	1,145,179	183,672	

※1：気象庁による命名

※2：モーメントマグニチュードを示す（その他の地震は気象庁マグニチュード）。

<気象庁による解説>

岩盤のずれの規模（ずれ動いた部分の面積×ずれた量×岩石の硬さ）を基にして計算したマグニチュードを、モーメントマグニチュード（Mw）と言う。普通のマグニチュード（M）は地震計で観測される波の振幅から計算されるが、規模の大きな地震になると岩盤のずれの規模を正確に表せない。これに対してモーメントマグニチュードは物理的な意味が明確で、大きな地震に対しても有効である。ただし、その値を求めるには高性能の地震計のデータを使った複雑な計算が必要なため、地震発生直後迅速に計算することや、規模の小さい地震で精度よく計算するのは困難とされる。

## 第2項 情報インフラ（携帯端末）

現在の日本では、スマートフォンや携帯電話（以降、二つを特に区別しない際に携帯端末と呼ぶ）は、社会インフラとみなせるほど普及している。本項では、携帯端末の普及の過程に触れるとともに、既述された4つの地震における、携帯端末の利活用について述べる。

### 携帯端末の普及概略

昭和 62(1987)年に、NTT から日本初のアナログ式ハンディタイプ携帯電話機 TZ-802 が発売され、平成 5(1993)年に TDMA 方式の第二世代携帯電話(2G/PDC 方式)サービスが始まった。平成 6(1994)年度末時点では約 433 万契約(携帯・自動車電話サービスの総契約数)であった。携帯電話の普及は、平成 7(1995)年「阪神・淡路大震災」の年を境に、平成 8(1996)年から平成 14(2002)年にかけて、年間約 1,000 万契約のペースで急速に増加し始めた。平成 13(2001)年には、第 3 世代移動通信システム(3G)のサービスが開始された。図 2.1.2.1 に、平成 27(2015)年の情報通信白書のうち通信サービス加入契約者数の推移のグラフに、震災の時点を付記したグラフを示す（総務省、2015）。

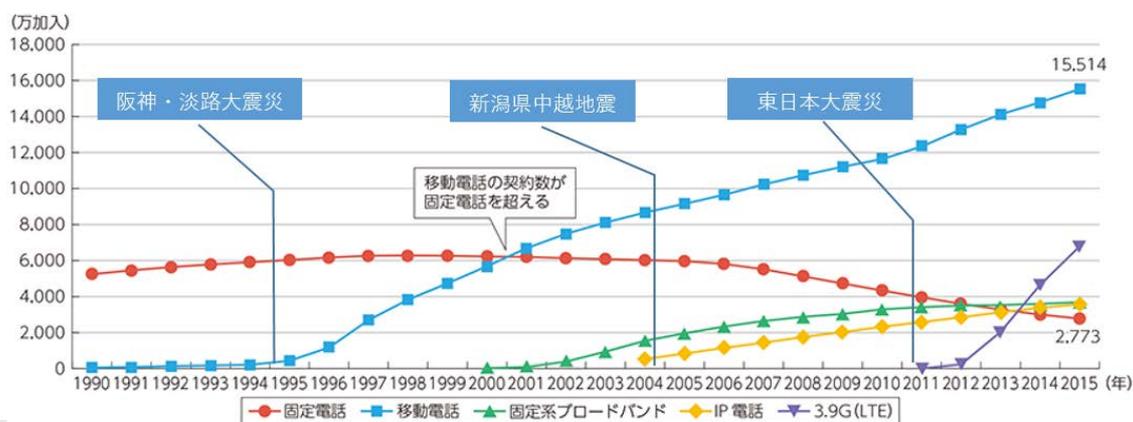


図 2.1.2.1 情報通信端末の世帯保有率の推移（携帯端末）

携帯電話の普及では、インターネット接続ができるようになったことが重要である。電子メールサービスがインターネット経由で利用されていたが、平成 11(1999)年の NTT ドコモの i モード（携帯電話専用ウェブサイトアクセスサービス）から、他事業者も同様サービスである EZweb/EZ アクセス、J-スカイなどを提供し、携帯電話の普及はさらに進んでいった。平成 14(2002)年度末には携帯電話利用者の 80%以上が、インターネット接続を利

用するようになった。図 2.1.2.2 に、平成 27(2015)年の情報通信白書のうち通信サービス加入契約者数の推移のグラフに、震災などの時点を付記したグラフを示す（総務省、2015）。

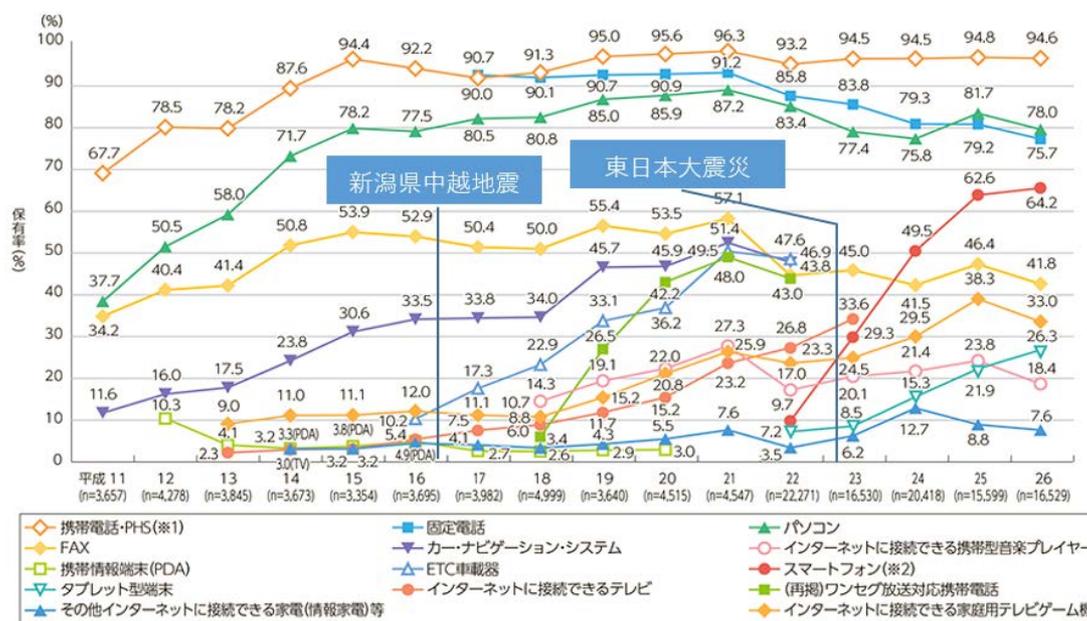


図 2.1.2.2 情報通信端末の世帯保有率の推移（スマートフォン）

平成 20(2008)年 7 月、第三代携帯電話に対応した iPhone 3G が日本でもソフトバンクモバイルから発売され、平成 26(2014)年末の情報通信機器の普及状況を見ると、「携帯電話・PHS」は、94.6%、「携帯電話・PHS」の内数である「スマートフォン」は、64.2%と急速に普及が進んでいる。

#### 4つの地震時における携帯端末の利活用

##### 阪神・淡路大震災時

携帯電話の普及前で、限られた人のみが使用していたため、発災後数日、携帯電話は一般電話より通じやすかった。これは、発災直後から、安否確認、緊急通信、受話器はずれ等のため通話量が急増し、一般の電話回線が輻輳したためである。

しかし、被災地への救援活動や復旧活動に、各地からきたボランティア等が携帯電話を使い活動するため、後日、大量持ち込みによる輻輳でつながりにくくなった。

##### 新潟県中越地震時

携帯電話の保有率は92.2%で、かなり普及していた。中継伝送路の断線(7市町村中2市町村)、基地局の被災で不通となった地区も一部あった。また、道路の被害で移動電源車が到達できず不通となった市町村も一部あった。

また、不通は免れたものの地震発生直後は、輻輳により繋がりにくい市町村(7市町村中4市町村)もあったが、携帯メールは輻輳の影響を受けずに使用可能であったため、連絡用に利用された。

ちなみに、孤立地区となった市町村のうち、2市町村で衛星携帯電話が導入されていたが、地震による故障で使用できない、導入している認識がなかった等の問題点があった。

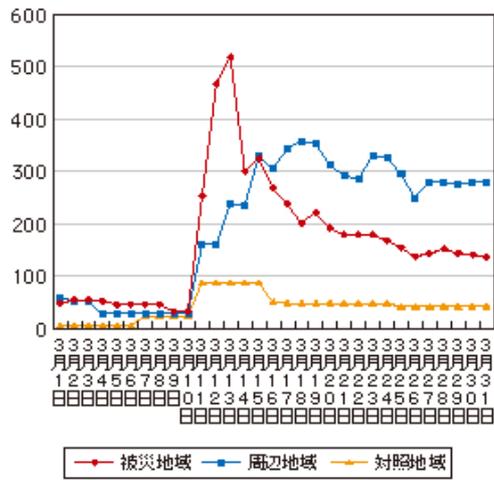
#### 東日本大震災時

津波や停電などの影響で、携帯電話及びPHS基地局の最大約29,000局(NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクモバイル、イー・モバイル、ウィルコム)の5社が停波(電波の送信が止まること)した。その後、一部エリアを除き4月末までにほぼ復旧した。

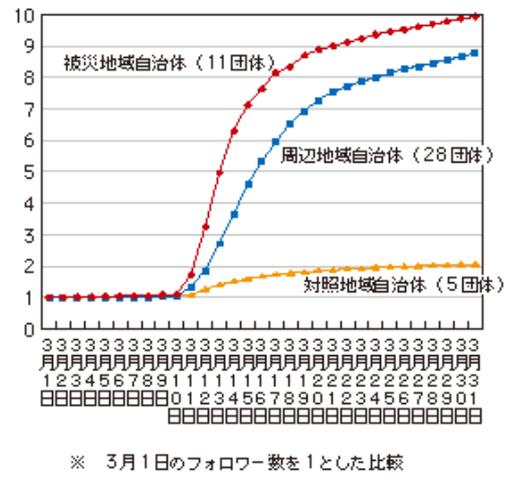
携帯端末の音声通話は、NTTドコモで通常の50~60倍とトラヒックが大幅に増加したため、最大で90%(KDDI95%、ソフトバンク70%)の通信規制を実施した。他方、メール(パケット)は、NTTドコモが30%の規制を実施したが、すぐに規制が解除され、他社では、規制を実施しなかった。

また、安否確認や被災者支援のために、インターネットを活用したソーシャルメディア等の新たなメディアが活用されるようになった。被災地域の自治体等がTwitterを活用して情報発信に取り組んだが、Twitter利用者の間ではこういったアカウントに関心が高かった。地震直後の被災地域の自治体アカウントの1日当たりツイート数は、3月11日以前に比べて約10倍に達した。フォロワー数も震災後急増し、3月31日には、震災前の約10倍のフォロワー数となった。図2.1.2.3に、平成23(2011)年の情報通信白書のうち震災時におけるTwitterの活用状況を示す(総務省、2011)。

(ツイート数)



(フォロワー数)



※ 3月1日のフォロワー数を1とした比較

図 2.1.2.3 被災地域の自治体アカウントのツイート数等の推移

### 熊本地震時

総務省の電気通信事業者の平成28年熊本地震への対応状況(平成28年7月29日)によれば、携帯電話基地局の主な停波原因が、停電及び伝送路断であることから、各社ともこれらに対応するための対策を継続的に実施した。停電、伝送路断により、停波した重要な基地局(阿蘇市、高森町、南阿蘇村)についても隣接局によるカバーや移動基地局車の配備等により、実際の通信に支障を与えた時間は限定的であり、大きな問題にはならなかった。

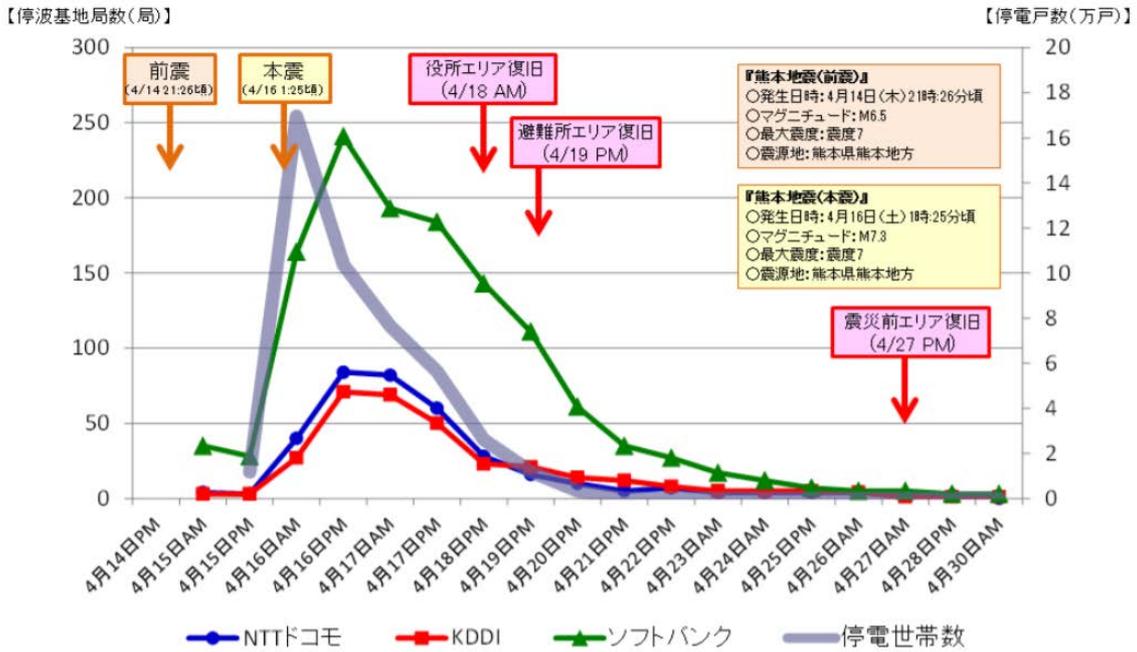


図 2.1.2.4 熊本地震後の停波携帯電話基地局の時間推移



図 2.1.2.5 通信事業者各社の停波対策

<参考文献>

総務省(2015),「平成27年版情報通信白書」,特集テーマ「ICTの過去・現在・未来」第1部 第1章 第1節 2(2) 携帯電話の普及と高度化

出典 : <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc111220.html>  
(参照日 : 2016年12月17日)

総務省(2015),「平成27年版情報通信白書」,特集テーマ「ICTの過去・現在・未来」第3部 第2節 1(1) ア 主な情報通信機器の普及状況(世帯)

出典 : <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc372110.html>  
(参照日 : 2016年12月17日)

中山間地等の集落散在地域における 地震防災対策に関する検討会

資料1-2 新潟県中越地震の実態調査等を踏まえた 検討課題の整理(参考資料)

出典 : <http://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/h17/pdf/050629shiryuu1-2-1.pdf> (参照日 : 2016年12月17日)

総務省(2011),「平成23年版情報通信白書」,第1部 第4節 3 コラム 震災時におけるTwitterの活用状況について

出典 : <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h23/html/nc143c00.html>  
(参照日 : 2016年12月17日)

総務省(2016),「電気通信事業者の平成28年熊本地震への対応状況 平成28年7月29日」

出典 : [http://www.soumu.go.jp/menu\\_kyotsuu/important/kinkyu02\\_000246.html](http://www.soumu.go.jp/menu_kyotsuu/important/kinkyu02_000246.html)

[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000432337.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000432337.pdf) (参照日 : 2016年12月17日)

### 第3項 流通業界について（コンビニ）

本項では平成7(1995)年の阪神・淡路大震災以降の震災時におけるコンビニエンスストア（以降、「コンビニ」）の役割と、今後の新たな社会インフラとして期待される役割についてまとめる。

経済産業省の「コンビニエンスストアの経済・社会的役割研究会」が平成27(2015)年3月にまとめた報告書（経済産業省、2015）によれば、近年の傾向として小売店の店舗数が減少する一方、コンビニは、売上高、店舗数とも一貫して増加している（図2.1.3.1）。また、一般社団法人日本フランチャイズチェーン協会のデータによれば、平成25(2013)年度における店舗数は52,902店舗となっている。これはガソリンスタンドや郵便局よりも遥かに多くの店舗数である。また、コンビニはサービスの内容も年々拡充しており、日用品、食料品の販売だけでなく、ATMの設置、チケット発券サービス、宅配便受け取りの他、住民票交付等の行政サービスの代行も行っている。まさに重要な社会インフラとしての役割を担う存在になっている。従ってその一側面として、防災上の観点からも大きな注目が集まっている。

平成7(1995)年の阪神・淡路大震災では、行政による救援物資の供給が機能するまでに時間を要したため、行政及び被災者はコンビニを始めとする小売店に物資供給機能を求めた。それをうけ、コンビニエンスストアは早期に営業を再開した（永田・他、2005）。ただし、店舗への物資供給は被災地外からの輸送が主であった。この震災をきっかけにコンビニエンスストアの社会インフラとしての可能性と役割が認識される事となり（計盛(2013)、須藤・増田(2014)）、平成16(2004)年新潟県中越地震や平成19(2007)年新潟県中越沖地震でもコンビニは食料品や電源（乾電池）等の供給源として機能を果たした。

平成23(2011)年の東日本大震災では、仮設店舗の出店、移動販売車による販売の他、車載ATMのサービスの実施等も行い、食料品や日用品の供給源以上の機能を果たした。

内閣府による平成28(2016)年の熊本地震における初動対応検証レポート（内閣府、2016b）によれば、「被災地での物資に対する充足感をもたらすのに、コンビニ等の早期営業再開と十分な商品量の確保が果たした役割も大きい」とされている。また、本地震では、初めて公衆無線LANの無料開放が実施され、コンビニでも利用することが出来た（総務省、2016）。

経済産業省（2015）によれば、コンビニ各社は各地方自治体と支援協定締結も進めている。例えば「帰宅困難者支援協定」（内閣府、2016a）は、災害発生時に帰宅困難となった人たちに対し、水道、トイレ、道路情報の提供を行う協定であり、39都道府県10政令市との間で締結されている。また「物資調達支援協定」は災害発生時に地方自治体からの要請に基づき支援物資の提供を行う協定であり、全ての都道府県が1社以上と締結している。

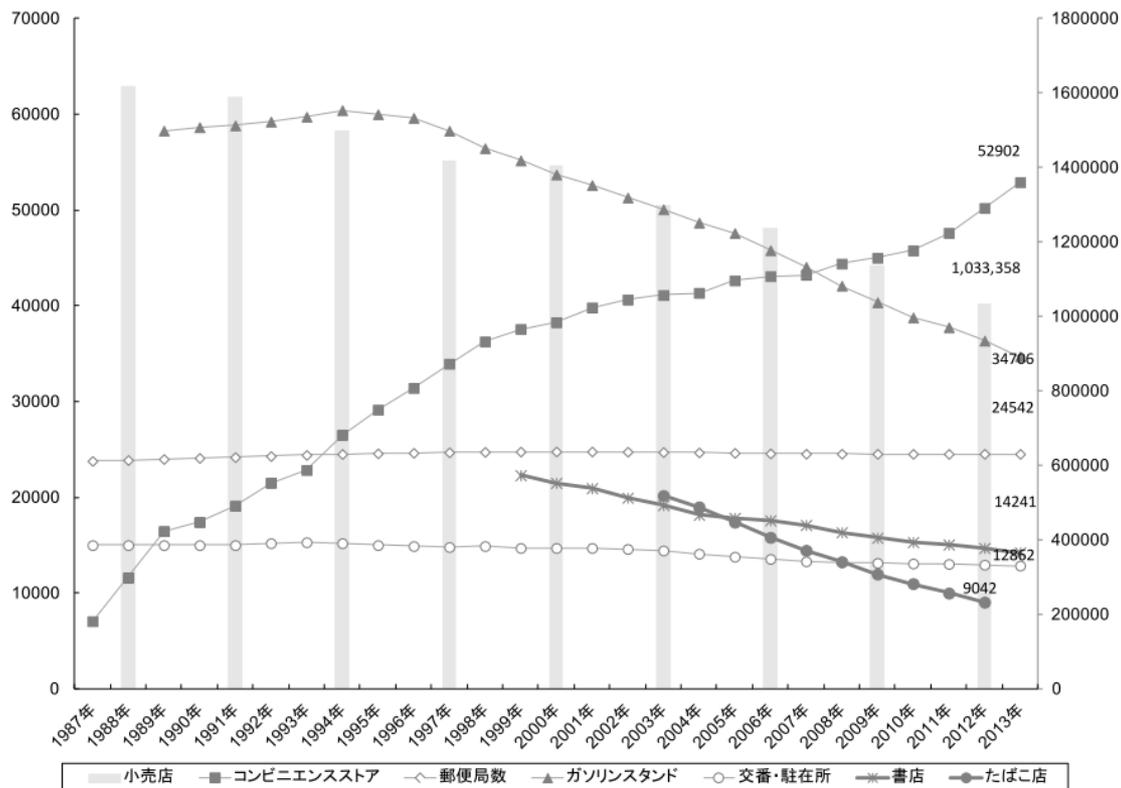
最近では、通常時は会員向けに提供している Wi-Fi を災害時に開放する、店舗において伝言板を設置・提供するなどの取組みが実施・検討されており、災害時に物資の供給インフラとしてだけでなく、情報インフラとしての役割を担う事も期待されている。

以下に、災害時にコンビニに期待される役割をまとめる。

- ・ 営業の継続（平時販売物の供給）
- ・ 災害時の帰宅困難者支援（協定の締結）
- ・ 情報インフラ（Wi-Fi 開放等）
- ・ 企業情報（店舗の被災状況、備蓄状況等）と公的情報の有効活用

以上のように、平成 7(1995)年の阪神・淡路大震災を機に、コンビニが社会インフラとして認識されるようになり、その後、コンビニの店舗数増大と平行して、幾度かの震災の度にその社会的役割と期待が大きくなってきている。物資供給、電気・水道等のライフラインの拠点としての役割はもとより、昨今の情報通信技術の進展・情報端末の普及を考えると、今後は災害時の情報通信のプラットフォームとして、情報インフラの役割が大きくなってくると考えられる。

図表1-12 コンビニエンスストア店舗数と公的サービス提供主体拠点数の推移



(出所) 経済産業省「商業統計」、「経済センサス」、一般社団法人日本フランチャイズチェーン協会「FC統計データ」、日本郵政株式会社「旧日本郵政公社統計データ年報(郵便編)」、「郵便局数情報」、一般社団法人全国石油協会「給油所数推移」、「警察白書」、株式会社アルメディアによる調査(書店数)、NTTタウンページによる調査(タバコ店)を元に作成

図 2.1.3.1 コンビニエンスストア店舗数と公的サービス提供主体拠点数の推移

<参考文献>

計盛卓子(2013), コンビニエンスストア 3 社の災害対応と復旧の比較ー東日本大震災を事例としてー, 平成 25 年度関西大学社会安全学部 卒業論文概要

経済産業省(2015), 「コンビニエンスストアの経済・社会的役割に関する調査報告書」, 出典:<http://www.meti.go.jp/press/2014/03/20150325006/20150325006-2.pdf> (参照日: 2016 年 11 月 2 日)

須藤繁・増田優(2014), 小売業界におけるコンビニエンスストアの進化ー主要事業者としての課題と責任ー, 技術革新と社会変革, 第 7 巻 第 1 号, pp.14-32(2014)

総務省(2016), 「平成 28 年熊本地震の被災地で利用可能な Wi-Fi サービスについて」, 出典:[http://www.soumu.go.jp/menu\\_kyotsuu/important/103794\\_03.html](http://www.soumu.go.jp/menu_kyotsuu/important/103794_03.html) (参照日: 2016 年 11 月 2 日)

内閣府(2016a), 「自治体との災害時帰宅困難者支援協定【日本フランチャイズチェーン協会】」, 出典:<http://www.bousai.go.jp/kyoiku/keigen/torikumi/tsh22004.html> (参照日: 2016 年 11 月 7 日)

内閣府(2016b), 「平成 28 年熊本地震に係る初動対応の検証レポート」, 出典:  
<http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/h280720shodo.pdf> (参照日: 2016 年 11 月 2 日)

永田尚人・西村典子・山本幸司(2005), 大規模地震時における帰宅困難者支援に関する一考察, 土木計画学研究・論文集, Vol.22 no.2, pp.265-270(2005)

## 第2節 東日本大震災における対策と課題

本節では、東日本大震災における対策と課題について整理する。内閣府の資料（内閣府（防災担当）、2012）には、地震の対策課題として10の項目が挙げられている。この10項目についてそれぞれ以下の項でまとめる。

### （1）情報収集・伝達

情報通信インフラ、自治体の庁舎、職員の被災により、情報収集・伝達の機能が失われた。情報通信インフラの被災については復旧を如何に早くできるかが重要である。また、これまでの震災では、政府の対応は自治体の情報をもとに決めることが前提であったが、自治体の被災を受け、自治体に依存しない情報収集・発信を可能とする環境整備という課題が浮き彫りになった。

### （2）救出・救助

被災地域が非常に広範囲だったため、迅速な救出・救助のためには消防機関、警察、自衛隊、海上保安庁などの実働部隊の連携が不可欠であった。しかし、平常時とは異なる状況に対して短時間での意志決定が迫られたため連携が一部で困難であった。効率的な連携の実現には、現場での判断などに掛かる時間や手間を事前の準備によって軽減することが肝要であり、具体的には連携にあたってのそれぞれの機関が担う役割の明文化、連携時の情報共有手段の確立などが考えられる。

### （3）災害医療

東日本大震災において初めて広域医療搬送計画が実働された。しかし、今回の広域医療搬送では短期での支援を主としていたために、慢性疾患への対応などの長期的な活動への支援が不十分であった。そして、避難所などでの医療従業者に広域医療搬送の概念が共有されていなかった。被災地における医療業務の軽減のためには計画の改善が求められる。また、災害医療では、医療搬送にとどまらず、被災地で医療を受ける患者を外部へ搬出することも必要である。

### （4）緊急輸送体制

東日本大震災時における国の要請の物資輸送のほとんどはトラックによる陸上輸送であった。これは物資を早急に輸送するにあたって異なる輸送手段を用いるにはそのための調整に時間が掛かってしまうという判断によるものである。また、陸上輸送においては事前の規定が定まっていなかったために、緊急通行車両として通行禁止区域の乗り入れ許可の発行手続きの調整に時間が掛かった。緊急輸送を効率化するには、緊急時の特別措置について事前にルール化することが必須である。また、あらゆる災害の形態に応じた迅速な輸送のためには、複数の輸送手段を選択肢に入れるべきであり、そのために各輸送機関の整

備を行うと共に、発災後の道路・航路の早急な復旧計画を用意することが急務である。

#### (5) 物資輸送・調達

燃料不足、県の拠点での物資の滞りによって被災者に必要な物資を適切なタイミングで供給することができなかった。また、時間的な需要の変化により輸送された物資が倉庫に滞留するという事態も起きた。物資の滞りの原因は輸送路の途絶、車両・ドライバーの確保の難しさ、非効率な仕分け作業などだ。これらを解決するには、可能な範囲での民間への業務の委託、輸送手段の決定が可能な環境作りが必要である。

#### (6) 避難所運営・管理

避難所の中には元々は指定になかった所や、ライフラインが途絶してしまっている所があり、避難所の把握や支援が困難であった。また、避難所になるべき施設に相応の設備や備蓄が不十分であることもあった。そして、避難所によって運営が大きく異なり、避難者のニーズに応えられない所もあった。問題の改善には緊急的な避難後に、環境の整った避難所へ二次的に避難する体制を明確にする必要がある。また、避難所のマニュアルを作成することで最低限の環境を整えることも重要である。

#### (7) 広域連携体制の構築

長期的な支援を行うだけの資機材や装備が不十分であった。職員の派遣期間が短いこともあり、被災地のニーズとのマッチングが困難であった。また、現地対策本部の役割が不明確であった。

#### (8) 広報

流言・デマによる混乱や風評被害が発生した。また、政府の対応についての広報も十分ではなかった。

#### (9) 海外からの支援

海外からの支援などは国のルールとは独立しているため、意思決定に時間が掛かる。また、海外からの物資の輸送は国内に比べてタイムラグが大きくなるため、被災者のニーズとのマッチングがより難しくなる。それゆえに海外からの支援を円滑に受けられる環境の整備が必須である。

#### (10) 女性や災害時要援護者への配慮

女性や要援護者への配慮が不十分である。女性が意思決定に参加していないことも一つの原因と考えられる。避難所の対応マニュアルの作成が急務である。

以上のことをまとめると、東日本大震災の対策全般としては、緊急時を想定して必要な人材、場所、食料などの資源の確保までの準備はできていたが、その運用を明確にすることができていなかった。そのため、今後は必要な役割を実現できるように具体的なプロセ

スを検討し、法整備、各機関のマニュアル作成、情報の活用基盤の開発などが必要である。

<参考文献>

内閣府（防災担当）（2012）,「東日本大震災における災害応急対策の主な課題」

出典： [http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku\\_wg/5/pdf/2.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/5/pdf/2.pdf) （参照日：2016年12月24日）

## 第3章 フィールドワーク

本章では、第2章で述べた調査や現地で体験した方へ訪れることで、実地調査としてフィールドワーク（FW）を行い、整理された課題について確かめた。

### 第1節 防災館

地震発生において、ICTが使えるのかどうかを確かめるために、東京都墨田区の本所防災館を訪れた。詳細は以下の通りである。

日時： 平成28(2016)年7月2日 10:00-12:30

場所： 東京都墨田区 本所防災館

参加者： 多摩大学大学院 鈴木舜 新部均

多摩大学 川上兼佑

教員 久保田貴文 荻野博司

内容：震度7の地震、風速30メートルの暴風、煙の中での行動等

本所防災館は、東京都墨田区に位置し、東京駅から3駅の錦糸町が最寄り駅であり、都内のどこからでも非常にアクセスの良い場所にある。「模擬災害を体験しながら学び、もしもの時の防災行動を身につける」をコンセプトとし（東京消防庁、2017）1日に4回ガイドツアー：防災体験ツアーを行っている。

今回のFWでは、そのツアーに参加し、防災の体験を行った。具体的なコースは、シアターでの防災ムービーを視聴し、地震、消火、暴風雨（当日取水制限のため雨は中止されており、風だけであった）、煙の4つの体験であった。我々を含む30名ほどのグループでそれぞれを回り、インストラクターにそれぞれの体験について説明していただいた。本節では、そのうち、「地震」・「暴風」・「煙」の体験に絞って説明する。

#### 震度7の地震

通常の地震と長周期振動の地震を体験した。前者の地震は突発的に起こるものであり、身の安全を確保するための行動がしやすかったが、後者の地震は徐々に揺れるタイプであったため、地震の恐怖に気付いた時には手遅れになる恐れがあると感じた。両者の地震とも、震度4を超えたあたりから、揺れに対する恐怖心が飛躍的に上昇した。

### 風速 30 メートルの暴風の体験

10 メートルから 20 メートルにかけての暴風ならば、足場さえしっかりしていれば風の抵抗に逆らって行動することが出来る。しかし、30 メートルの暴風は、風に押し返されるという極めて厳しい現象が発生する。足元が常によろけるため何かにつかまりながらでなくては行動が難しい。

### 煙の中での行動

暗闇の中において、壁伝いで行動する状況であった。煙の中では視界が悪く、わずかな光源を頼って煙を吸い込まないように這って行動しなくてはいけないため、煙の廻りによっては早々に呼吸困難になると感じた。

体験した過程の中で、「いかにして発災から生存することに重きを置くのか」ということと、「発災直後には電子端末を使用する余裕がない」ということが分かり、ICT の利活用をする余裕などないことが判明した。そこで、発災の事前と事後に分け、以下のような対応ができるのではと課題をとらえなおすことにした。

事前：災害予防やあらかじめ準備に ICT を使用

事後：被災者側と支援側のニーズマッチング

### <参考文献>

東京消防庁（2017）、防災館・博物館、本所防災館、出典：  
<http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-hjbskan/>（参照日：2017/01/20）

## 第2節 被災者の体験談—西原村の消防団班長坂木啓司氏の体験—

熊本地震における被災者および救援者の当時の状況を把握し、ICT の利活用を考察すべく、インタビューを行った。

インタビューの詳細

- ・日時：平成 28(2016)年 8 月 10 日 17:00~20:30
- ・場所：(株)構造計画研究所 本所新館
- ・対象者：(株)構造計画研究所 坂木啓司氏
- ・参加者：多摩大学大学院 西條、妹尾、多摩大学 川上、荻野（教員）
- ・インタビュー概要：被災時や避難所の状況、トイレ環境、行われた作業

対象とした方は、熊本地震で最も被害の大きかった益城町の隣、西原村に住む坂木啓司氏である。坂木氏は、消防団班長であり、消防団は皆、準公務員という意識で活動していると言う。以下に、伺った体験談をコラムとして記す。

平成 28(2016)年 4 月 14 日 21 時 26 分、熊本県熊本地方を震源とするマグニチュード 6.5 の地震が発生し、益城町で震度 7 を観測した。隣村の西原村にある坂木氏の自宅は、損壊せず無事だった。東日本大震災で得た教訓から、本震後の強い余震に備え、LED ライト、携帯電話、靴、水、毛布などを傍に置き、児童と学生の子供 3 人を含む家族 5 人は、リビングに集まり寝ていた。

二日後の 4 月 16 日未明午前 1 時 25 分、再び熊本地方を震源とするマグニチュード 7.3 の地震が発生し、震度 7 の揺れが益城町や西原村を襲った。これが本震であり、坂木氏の自宅も被災し一部損壊した。立ち上がることも出来ない揺れのなか、子供に覆い被さった坂木氏の頭のすぐ脇に、大きなテーブルが飛んで落ちてきた。損壊した自宅では危険なため、備えていた靴を履き、窓から外に出た。出るとき、頭にぶつかったことで、エアコンが垂れ下がっていたことに気づいた。

LED ライトを手にはしていたが、夜陰のなか、避難所まで歩くのは危険だと判断し、村の畑へ向かった。村人達も皆、畑に集まり、真っ暗闇の中、村や県、国の状況を知るため、ラジオで情報収集していた。消防団を中心に、畑に集まっていない方の自宅へ確認に行った。家具で身動き取れなくなっていた村民を発見することができ、無事に救い出した。消防団は、2 時間で十数人を助け出した。

畑に集まっていた村民達は、死者や大怪我の人が居なかったからでもあろうが、慌てたり、泣き叫んだり、悲嘆にくれたりしている人は居なかった。子供達も、冷静で落ち着いた親の姿をみて、落ち着いた精神状態であった。

「受け入れ感ハンパない。なってしまったものは仕方がない。そんな受容力や冷静さを、日本人は持っているのかもしれない。」

坂木氏は当時を振り返り、そう語る。皆、家を出るときは、通電火災を起こさぬようブ

レーカーを落とし、ガスの元栓を閉じて出てきたことも、冷静さを表す一例である。また、その行動が出来た理由は、年に一度の避難訓練の成果でもあった。

翌朝、避難所へ向かう道に、崩落箇所など危険な箇所があることがわかり、夜陰に歩き回らなかったことは正しい判断だった。住民 7000 人の西原村には、4 箇所の正規な避難所があるが、支援物資が届けられないにも関わらず、自主避難所に避難する人も多く居た。それは、3.11 の時とは違い、家屋など全財産を失ったわけではなく、損壊しているとはいえ、家の近くに居たいという思いが強かったからである。また、倒壊の恐怖で屋内に入れず、車中泊する人も多かったが、足を伸ばして寝られないエコノミー症候群のリスクがあった。その点、キャンピングカーや、テントの簡易避難所は、足を伸ばして眠られるメリットがあった。

発災から一週間、避難所の人々は、予想外に明るい雰囲気、避難生活を送っていた。停電は初日に復旧した。断水も地域協定を結ぶ山口市の人々が、早々に給水車を配備し、消防ポンプで水源から汲んだ水をタンクに補充した。また、神戸市水道局の人々が、2m 程のジョイント式水道管を延々と繋ぎ、工場井戸から仮設水道管を敷くことによって、解決した。数日後に支援にきた自衛隊は、風呂を設置してくれた。他にも、吉野家、ピザラ、リョーユーパンなど、毎日炊き出しに来た。通信キャリアが、充電サービスや 2 か月間ポケット無制限対応をするなど、多くの人たちが支援に訪れた。

やらねばならない仕事は、山程あった。日中は、損壊住居の見回り、プロパンガス元栓締め、仮設水道管の設置、炎天下のなか行き止まりとなった道路の交通整理など、数多い。夜には、卑劣な窃盗団被害を防ぐべく夜間パトロール、そして夜通しのトイレ掃除。窃盗団は、昼は善意の仮面を被って避難所に物資を運び込み、被災住民との会話から、人が住んでいない地区の情報を収集し、夜に盗みに入っていた。パトロールの際、不審車両を 10 台ほど見つけては、警察に通報した。このような、被災者がやらなくてもいい仕事をせねばならないことが、一番辛かったと、坂木氏はこぼした。

トイレの問題も深刻だ。7000 人が避難すれば、その人数の排泄処理が必要となる。普及した水洗トイレは、被災し断水したら、毎回の処理が大変な作業となる。手配した大きなポリタンクに水を溜め、一回一回バケツで水を汲み流すのだが、流す勢いにもコツがあり、大変な力仕事である。トイレの水洗は、使用者が行っていたが、ミスをすれば汚れる。その度に、感染症を防ぐために、役所の人や消防団が、使い捨ての道具で掃除、消毒を行った。夜間は、高齢者用バリアフリートイレに、徹夜で付きっきりになった。高齢者はトイレも近いため、一晩に 50 回前後も、バケツで水を流す作業を続けた。二日目の晩、作業に当たった役所の人が、睡魔に朦朧としながら、坂木氏に懇願した。「すみません、僕はもう何も考えられません。僕は何をしたらいいか、坂木さん、教えて下さい。」

消防団班長である坂木氏は、“ほんの少しの使命感”で交代し、トイレに水を流す作業を夜を徹して行った。

昼は村全体のための様々なボランティア作業、夜はトイレに水を流し続けた。二日以上、眠る時間など取れず、延々と作業を続けた。当然、ふらふらになり朦朧とする。

地震発生から四日目、佐賀県武雄市から数名の役場の人達が支援に来た。両手にゴミ袋を持ち被災者のために働く彼らの姿を見た時、坂木氏は彼らが“神様”に思えたと言った。そして、坂木氏はかけつけた支援者のお陰で、トイレの徹夜作業からも解放され

たのだった。

このように熊本地震に被災してから、多くの人々の多くの善意が集まり、避難所の生活は支えられていた。一週間が過ぎ、現実を直視する冷静さを取り戻すと、当初の受け入れ感や明るさは消え、徐々に不安感や失望感が大きくなっていった。避難生活のピークは過ぎても、避難生活を必要とする人々も多く居る。避難所の課題はまだまだ続く。

支援物資の物流が滞り避難所に行き渡らない課題から始まり、トイレ問題、窃盗団、様々な仕事の支援体制不足などは、避難期初期からあるが、さらに倒壊や損壊した家屋の罹災証明の取得、家に戻るとしても裏山の土砂崩れの不安など、多くの課題が待ち構える。それらの課題を一つでも解決すべく、以降の章で、ICT を活用した課題解決の提案をしてゆく。

## 第3節 熊本

平成 28 (2016) 年 4 月に発生した熊本震災において、発災後の情報収集をし、避難期の課題、問題点の把握、ICT の運用と可能性を追求することを目的に、熊本地区の現地調査を実施した。

- ・期 間 2016 年 8 月 19 日、20 日
- ・場 所 熊本県、阿蘇地区、益城町、西原村、小国町、八代港、熊本市内
- ・メンバー 経営情報学部 2 年：川上兼佑、大学院 OB：新部 均、  
教員：久保田貴文

### (1) 阿蘇大橋

熊本市から阿蘇へぬける国道 57 号線が閉鎖の為、迂回道であるミルクロードを經由した。道は寸断され、交通量が増えていることもあり、阿蘇山方面の道は所々渋滞していた。阿蘇大橋は、昭和 45(1970)年に完成の橋長約 205m、幅 8m の上路式トラス逆ランガー桁橋である。このたびの地震で写真 3.3.1 の通り、橋台と桁の一部を残して谷底に姿を消していた。地震が原因で落橋したか、対面側の大きな斜面崩壊が原因で谷底に落ちたかは不明である。この付近には、阿蘇大橋と同規模の橋が多々有り、通行中に崩壊する危険性が指摘される。



写真 3.3.1：崩壊した阿蘇大橋

## (2) 東海大学 農学部地区

東海大学阿蘇キャンパスの周辺の学生向けアパート（写真 3.3.2 左）は東海荘と呼ばれる建物であり、学生が多く利用していたが、この度の地震で使用不可能となり再開の目途はたっていない。また木造家屋には「危険」の貼り紙が貼られていた（写真 3.3.2 右）。この張り紙は建物の安全度を示したものである。「応急危険度判定」と呼ばれ、県に登録をした建築士が判定をしており赤・黄・青の全 3 種類がある。詳細は、建物の基礎が壊れているなどといった理由からいつ倒壊してもおかしくない建物、再度大きな揺れが起こってしまうと危険である建物、地震による被害が少なく使用可能である建物という分類である。「危険」の識別が貼られ、使用不可である。なお、付近一帯は一般車通行止めであった。



写真 3.3.2：東海大学阿蘇キャンパス周辺のアパート（左）、  
木造家屋に貼られた「危険」の貼り紙（右）

## (3) 阿蘇神社

熊本県阿蘇市には、全国に約 450 社 ある「阿蘇神社」の総本社がある。この神社は紀元前 282 年創立され、約 2300 年の歴史を有する。この度の地震で国重要文化財でもある楼門と拝殿が倒壊した（写真 3.3.3）。桜門は高さが 18m であり、江戸時代末期に作られた「日本三大楼門」の一つである。



写真 3.3.3：倒壊した桜門（阿蘇神社）

#### (4) 熊本城

熊本城は別名銀杏城とも呼ばれ、国の重要文化財に定められている。また、城跡は「熊本城跡」として特別城跡にも指定されている。この度の地震被害の特徴は、天守閣の石垣の足場が多様に崩壊したことが挙げられる。特に、飯田丸五階櫓が、一本の隅石で支えられているのが印象的である。現在はアーム状の巨大な鉄骨「仮受構台」が櫓を支えている状態である。6月上旬より県が倒壊防止のための緊急工事を開始しており、熊本城全体の修復には10年以上を要する可能性があるという見解を熊本城総合事務所が示している(写真3.3.4)。部分的ではあるが観光地としての役割を果たしており、現在は一部ではあるが場内に入ることが出来る。

なお、この度の地震においても石垣の崩れ等の被害を被ってはいるが、天守閣の基礎としては十分に役割を果たしていたと言える。昭和35(1960)年、熊本城の天守閣再建計画時に設計に携わった熊本構造計画研究所によれば、数百年前に建設された熊本城の石垣に影響を与えないよう杭を地中深く堅い地盤まで打ち込み、天守閣を支えた成果である(構造計画研究所, 2016)。



写真 3.3.4 : 仮受講台に支えられている飯田丸五階櫓 (熊本城)

#### (5) 西原村 消防団 田中憲聖氏(副分団長)、坂木啓司氏(構造計画研究所)

西原村は、熊本県中部の山間部にある人口約7千人の山村である。原野と森林が多い緑豊かな村でもあり、観光スポットとしては俵山温泉や白山姫神社などが存在する。今回の被災により住宅約2300棟のうち344棟が全壊し、1087棟が半壊した。数字だけ見ると、大きな混乱が想像される。しかしながら、平時から避難訓練を毎年実施しており発災直後に大きな混乱は見られなかった。また、事前に大きな余震が発生していたこともあり、本震までの時間に避難準備をしていたことも功を奏した。人命救助など、発災直後の初期行動において多大な活躍をした消防団は通信が復旧するまでの期間中、防災無線を使用して連絡を取り合っていた。発災直後の村人の安否確認や救命期・避難期の道路の陥没箇所の交通整備から食品配達、瓦礫の撤去など多くの作業を市役所員と共に活動した。消防団のメンバーの中には車中泊の生活をしながら作業にあたった方もおり、田中氏もその一人である。ほとんど全壊状態となった大切畑地区では、田中氏と坂木氏を含め9人の消防団員が救助活動に当たった。特に、田中氏は発災から2時間で7人の方を倒壊家屋から救い出している(朝日新聞,2016年版)。今回の地震でICTを使った形跡はみられなかったようだ。



写真 3.3.5 : 田中氏と坂木氏を交えてインタビューをしている光景

## (6) 益城町

益城町は熊本県の中心部である熊本市の東隣に位置しており、熊本空港がある。ベッドタウンには新しい家屋と、古い家屋が混在しており、古い家屋の倒壊が象徴的である。町の中心部では、3階建のビルも傾き、車が支えている状況も出現する。塀の支え、河川の氾濫策として、大型の土嚢が散見された。



写真 3.3.6：建物の倒壊を駐車していたキャンピングカーが支えている（左），  
河川の氾濫を防ぐため土嚢を連ねている様子（右）

## (7) 避難所 益城町総合体育館

益城町の指定避難所は最大で18ヶ所存在していたが、平成28(2016)年9月7日の時点でこの総合体育館のみとなっている。一般の住宅と住み心地を同様にするために生活環境の改善を随時行い、誰でも使用できるパブリックスペースや子ども達用の自習室やフリースペースを完備している。また、盗難防止のため鍵付きロッカーを設置している。残念なことに同避難所では盗難が発生した。メディア関係受付に飛び込み取材をさせて頂いた結果、副館長を紹介していただき、居住施設を案内いただいた。段ボールで床から30センチのベッドを設置しており、仕切りも段ボールの柱とカーテンを使用している。天井は、鉄骨がむき出しになっており、地震によって天井が落ちてくる不安をぬぐうため柔らかいカーテンで覆われていた。一人2畳を基準に家族数に合わせユニットを拡大できる構造となっている。使用者のプライバシーを配慮して3種類の施設形態が存在する。区切った部屋(写真3.3.7、右)がある一方で、人の目が見えると安心するという理由から仕切りのない部屋もある。赤ちゃんのいる家族は別途個室を確保している。TVは集会場所に設置しており、トイレ、シャワーの数は不足がない。他にも益城地区の避難所は、幼稚園前の250戸があり、さらに新規の避難者向けとしてキャンピングカーの無料貸出しの募集も見られた。



写真 3.3.7：副所長である丸目陽子氏と共に撮った写真（左），  
許可を頂いて腰かけてみた様子（右）

#### （8）仮設住宅

西原村の仮設住宅として、県道 206 号線沿いには、大和ハウス工業などの企業が建設した仮設住宅が存在する。新幹線用地の空き地などにまとまって建てられていた。村の約半数にあたる約 1400 棟が全半壊した西原村では、いち早く仮設住宅の建設が着手された（写真 3.3.7、左）。

西原村同様に幹線道路際に仮設住宅が存在し、FW 当時は木造 50 戸、プレハブ 252 戸が完成していた。地域の連携を崩さないように集会場を設置し（写真 3.3.7、右）、コミュニティ機能の維持を図っている。今回の仮設住宅は住家被害が全壊又は大規模半壊であった世帯が入居対象となっている。風呂、トイレ、クーラー1 台とガスレンジが備えており生活をしていく上では不便なことはないと想像できる。益城町全体で 17 の仮設団地が整備される予定で、FW 当時は 11 ヶ所の工事が完了していた。



写真 3.3.7：仮設住宅内の様子（左），  
仮設住宅地の中心に位置する集会場（右）

## (9) 八代フェリー港

避難所として機能したフェリー「はくおう」は、被災者の方々への支援の一環として1泊2日の宿泊、食事および入浴のサービスを無償で提供した。実施期間中はインターネットによる応募も受け付けていた。避難所の集約化により役目を終了した。

海上保安署を訪問し、署員から当時の運用状況をお聞きした。フェリー港ではなく、反対側の港に停泊。長期間避難所として活用された。益城町から50Kmの場所であり、高速道があるものの生活拠点としては距離があった。

## (10) 熊本県立図書館

正式名称は「くまもと文学・歴史館」である。日日新聞からの現地独自の情報収集を目指したが、文献の閲覧はできなかった。しかしながら、読売新聞の熊本震災特集版で、時系列で俯瞰可能なデータを得ることが出来た。明治22年の熊本震災の資料が展示されていた。明治22(1889)年7月28日に発生し、震源は熊本市の西、マグニチュードは6.3であった。ドイツのポツダムの重力計に地震波が記録されたという記録がある。写真の掲載は不可能だが、当時の目録が展示室に存在していた。

また、図書館には過去の新聞が保管されているが、本図書館では、平成28(2016)年8月現在保管されている書庫の安全性の問題から、閲覧することが出来なかった。ここでは、FWで入手した当日等の新聞の様子を紹介する。

日刊の地方紙である熊本日日新聞は、平成28(2016)年8月現在でも毎日のように地震に関連した情報を扱っていた。全国紙などでは発災から1ヵ月程で地震情報を扱わなくなるなか、同紙は被害状況や復興、地震関連の情報をリアルタイムで発信していた。熊本日日新聞では他の新聞には記載されていない情報が多かった。また、被災者の心境を綴ったコラムの欄があった。ライフラインを含めた、生活関連情報などの避難者目線での情報が多く、被災地の実情が分かるようになっていた。九州地方のブロック・地方紙では西日本新聞、南日本新聞に次いで発行部数が多く、熊本県で購読率が最も高い。

## 所感

2日間の限られた期間であったが、発災直後のインタビュー、避難所の統合化、被災家屋の撤去と進む中、視察としては、最後のタイミングであった。

メディア、ネットからの情報では得られない、現地側の声、空気を感じ取り、現場からの視点で考える事が出来、有意義なFWであった。

今回のFWで得た人脈を生かし、今後の研究を更に探究しまとめたいと考える。

<参考文献>

構造計画研究所 (2016), 2016 年熊本地震に関して, 出典:

[http://www.kke.co.jp/topics/others/20160426\\_01.html](http://www.kke.co.jp/topics/others/20160426_01.html) (参照日: 2016/12/20)

朝日新聞 (2016), 村の消防団、生き埋め7人救う 「本震」直後に結集, 出典:

<http://www.asahi.com/articles/ASJ4L7SVJJ4LUTIL079.html> (参照日: 2017/01/20)

# 第4章

## 第1節 本研究のターゲット

これまでの事実調査、フィールドワークを踏まえて、ICTを用いた提案を考える上で、まずは既往のICTサービスについて調査を行った。図4.1.1に、ジャパン・クラウド・コンソーシアムが取りまとめた、「防災、減災等に資するICTサービス事例」を示す。災害情報の伝達サービスをはじめ、生活支援やデータ管理サービス等が挙げられている。これらを見ると以下のことが分かる。

1. 自治体や企業を対象としたサービスが多い
2. 「情報共有システム」は既に多くのサービスが存在する
3. 個人対象サービスは発災前後と発災後1ヶ月程度経過後に有効なものが多い

従って本研究では、本事例集を見る限りでは手薄になっている「避難期」(※発災後72時間～1ヶ月)にフォーカスして、現状の課題を改善し将来の災害に備えるための提案を行うこととした。

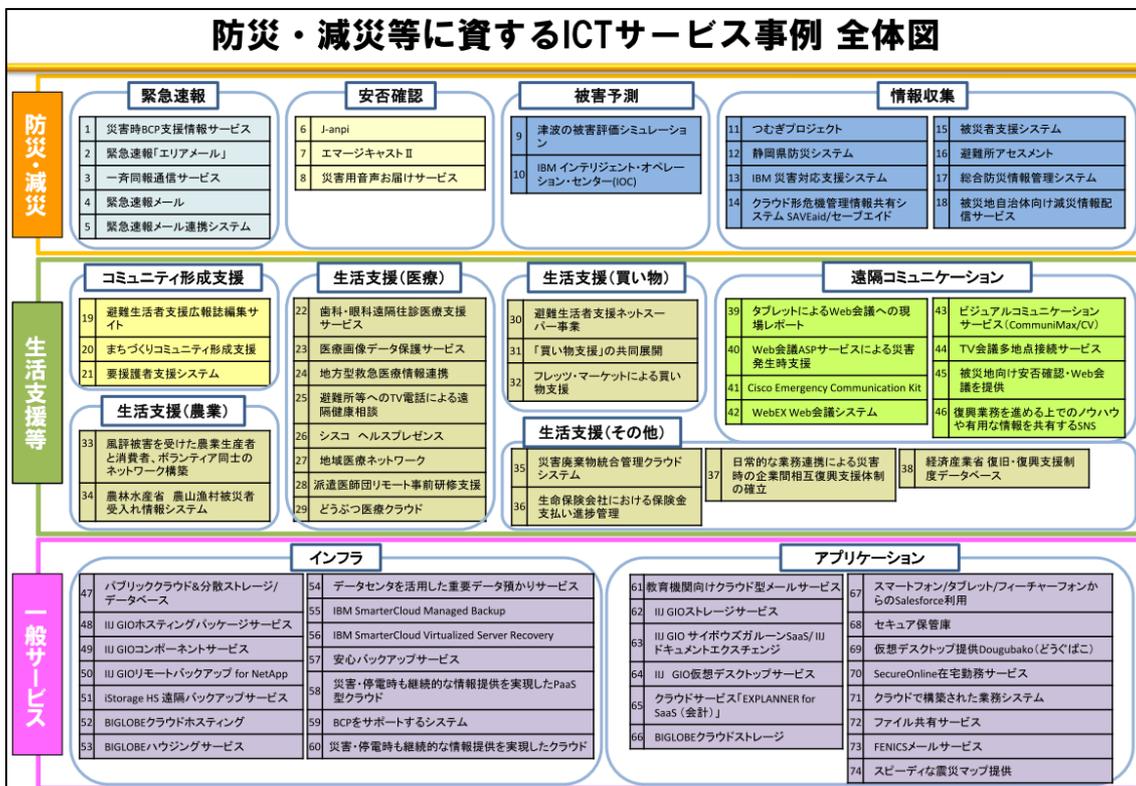


図4.1.1 防災、減災に資するICTサービス事例 (ジャパン・クラウド・コンソーシアム(2013))

<参考文献>

ジャパン・クラウド・コンソーシアム(2013), 「防災・減災等に資する ICT サービス事例集」, 出典 : [http://www.japan-cloud.org/news/pdf/soumu\\_jirei201301.pdf](http://www.japan-cloud.org/news/pdf/soumu_jirei201301.pdf) (参照日 : 2016年11月2日)

## 第2節 避難所におけるトイレ

震災時におけるトイレの問題が顕在化したのは、阪神・淡路大震災のときである。内閣府の防災情報ページにある教訓情報資料集や、「避難所におけるトイレの確保・管理ガイドライン」によると、次のような問題があげられる。

阪神・淡路大震災では、断水により水洗トイレが利用できなくなったため、避難所の他あらゆる場所に糞便の山ができた。プールの水を利用するなどの工夫もされたが、大量のトイレ用水の確保が必要で、ボランティアの支援が大きな力となった。神戸市の仮設トイレは、早いところで3日目、全避難所に行き渡るまでは約2週間を要した。しかも、設置された仮設トイレは、高齢者や身体障害者にとって使いやすいものではなかった。神戸市内の水洗化率が約97%と高く、バキューム車の保有台数が20台程度しかなかったため、被災地外からの支援が必要だった。トイレを控えるために飲食を控える避難者もいた。支援により約3000基の仮設トイレが供給されたが、仮置き場の確保に困るなど受援側の課題もあった。また、トイレに関する苦情は、100人に1基でかなり減り、75人に1基で殆どなくなった。(内閣府,2016)

新潟中越地震では、水分を控えることで生じるエコノミークラス症候群が顕在化した。トイレを控えるために、飲料を控えた人は小千谷市で33.3%、川口町で13.8%いた。死者60人のうち半数近くが関連死といわれ、ストレスや不眠、感染症等だけでなく、トイレの我慢も一因となっている。(内閣府,2016)

東日本大震災では、発災当初は寒さが厳しく、屋外の災害用トイレの使用は困難であった。トイレの数も少なかったが、バキューム車も不足していたため、汲み取り式トイレが多数使用不可能になった。組立トイレとセットで使うテントは、備蓄や持ち運びが容易であるが、屋外に設置した場合は強風により転倒した例が多数あった。仮設トイレが避難所に行き渡るまでの日数についても注目したい。岩手県、宮城県、福島県の特定被災地方公共団体の29団体から得られたアンケート結果によると、3日以内の設置率は34%、8日以上は49%とあるように、仮設トイレはすぐには配備されなかった。(内閣府,2016) (図4.2.1)

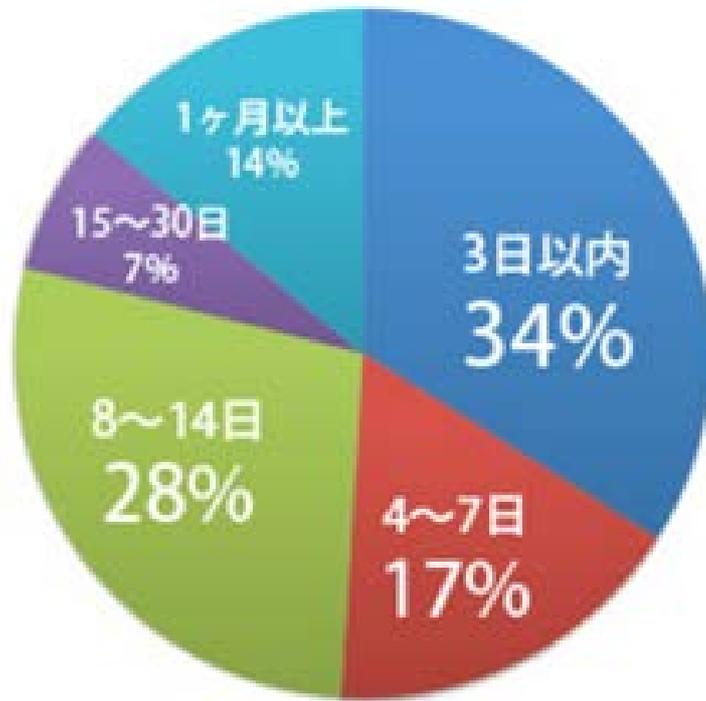


図 4.2.1 仮設トイレ設置に要した日数

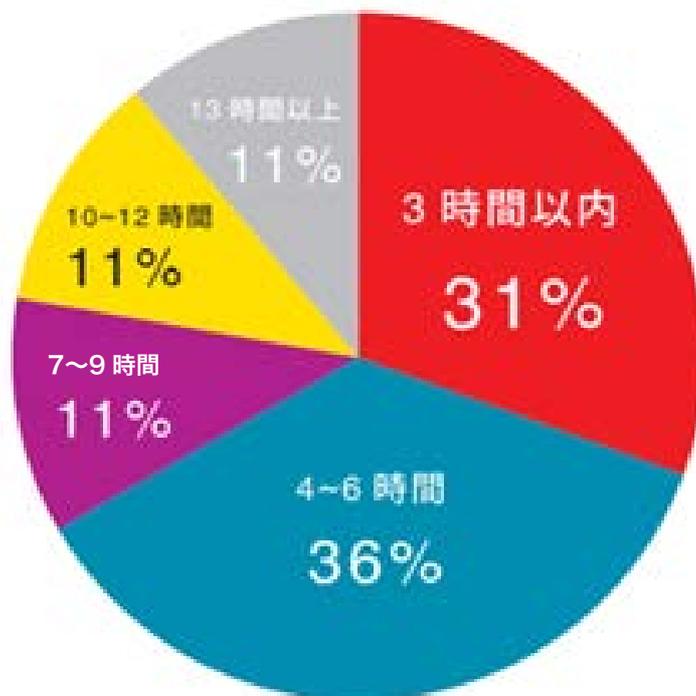


図 4.2.2 発災からトイレ利用欲求までの時間

熊本地震では、地震発生から10日目でも、熊本市内で4カ所、益城町で3カ所の避難所で、屋内トイレは断水で使えず、屋外の仮設トイレは段差のある和式で、相変わらず高齢者や身体障害者にとって使いやすいものではなかった。経済産業省によると熊本地震では、国が被災自治体の要請を待たずに物資を送る「プッシュ型支援」で、携帯トイレ約19万個、簡易トイレ約8千個を送った。(朝日新聞デジタル,2016)

排泄は生理現象であり我慢できないが(図4.2.2)、使用不能になったり劣悪な衛生環境の仮設トイレを敬遠することで、水分補給や食事の接種を控えるようになってしまう。その結果、体力低下による感染症にかかりやすくなったり、脱水症状やエコノミークラス症候群になることが危惧される。よって、発災直後から、衛生的なトイレ環境を迅速に構築することが肝要である。

内閣府は、熊本地震の直後に「避難所におけるトイレの確保・管理ガイドライン」(内閣府,2016)を公表し、その中で、トイレ数は発災当初は避難者約50人あたり1基と提言している。

災害時に利用されるトイレの種類は、仮設トイレだけではない。むしろ、仮設トイレが設置されるまでの発災直後は、携帯トイレや簡易トイレといったものが利用される。図4.2.3に、時系列に沿って必要とされるトイレの種類を示す。

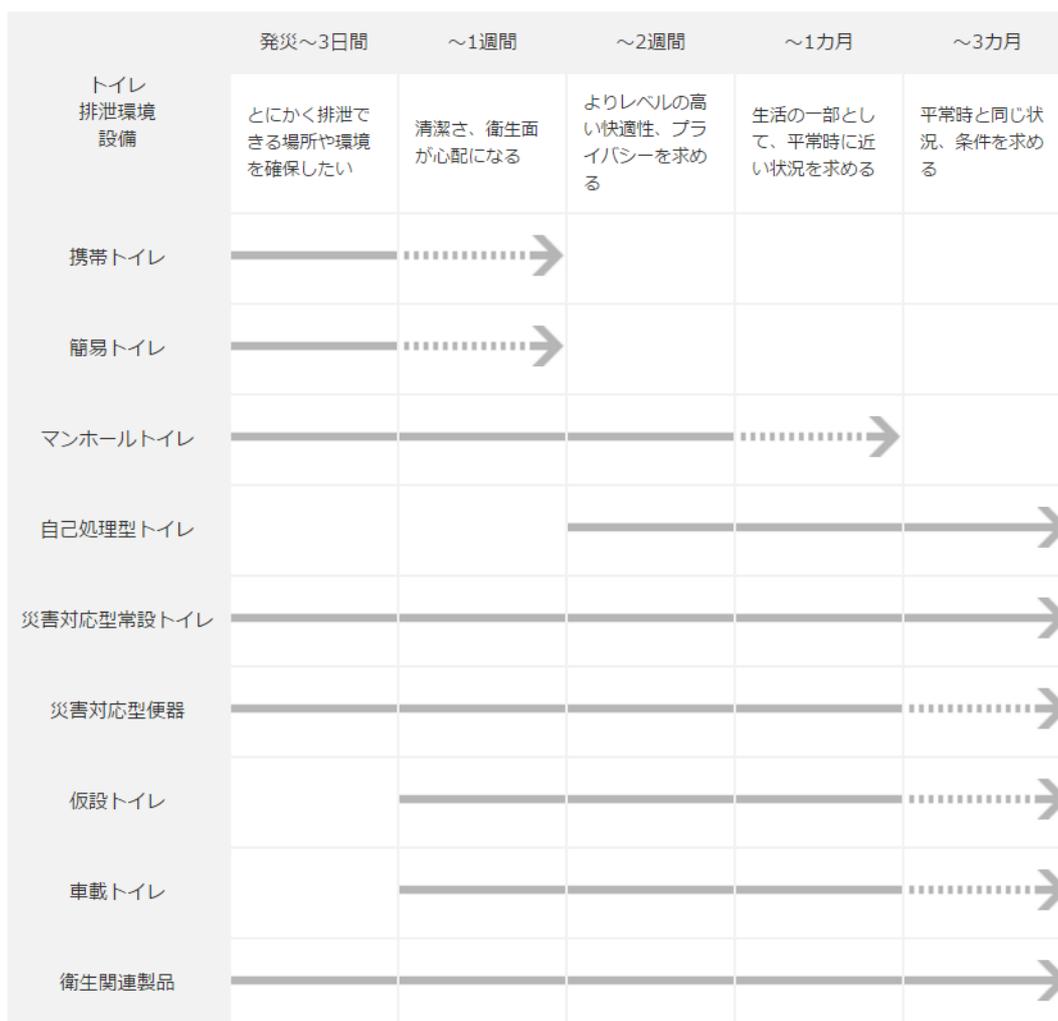


図 4.2.3 時系列に応じた災害用トイレの対応例

被災時の快適なトイレ環境を構築するためには、我慢できない排泄の生理現象を極力我慢させることなく、衛生的な十分な数のトイレを提供することが必要である。阪神・淡路大震災では、備蓄された携帯トイレや簡易トイレの不足や、使用不能なトイレや劣悪なトイレによる我慢という問題が顕在化している。その問題を解決する一つ的手段として、ICTの利活用が考えられる。

日常的に使用されているスマートフォンでの SNS や Web 閲覧、書き込みは、情報管理に利用できる。例えば、県や市町村のホームページ（以降、HP と記す）に各避難所におけるトイレの需要と供給をマッチングさせる仕組みを作ったとする。各避難所にいるリーダーは、迷うことなく属する自治体の HP にアクセスし、必要とするトイレの種類や数を書き込むことができる。各自治体は、その需要に従ったトイレを、迅速に供給することに専念すればよい。避難所の誰が責任を持って正確な情報を書き込むかという課題は、自治体職員やそれに準ずる立場の人が、臨機応変に避難所において周知することで、ある程度解決

できる。大切なことは、迅速にどの避難所にどの程度の需要があるかを、自治体に伝えることである。

仮設トイレが設置されるまでの日数は、図 4.2.1 によれば、3 日以内に設置されるのは 3 割程度の避難所に過ぎない。各市町村では発災後に仮設トイレが設置されるまでの期間を想定し、携帯トイレや簡易トイレの備蓄をしておく必要があるだろう。発災後、仮設トイレが設置されるまでに、携帯トイレや簡易トイレを迅速に供給することができれば、既設のトイレ環境を劣悪な衛生状態にさせずに済み、快適で衛生的なトイレ環境を維持することが出来る。これは、感染症やエコノミー症候群など、命にかかわる病気を防ぐ意味でも非常に重要なことである。

もう一つ、ICT を使って快適なトイレ環境の維持に資することがある。それは、ボランティアと避難所のトイレ清掃ニーズとのマッチングである。第 3 章、第 2 節 被災者の体験談—西原村の消防団班長坂木啓司氏の体験—に記したように、既存の水洗トイレが断水でも使用される場合がある。夜通しトイレ用水を汲んだバケツで 50 回も、トイレの排泄物を流し続けた体験が語られていたが、限られた人だけで行うには限界がある。そこで、これも各自治体の HP にボランティアとトイレ清掃ニーズをマッチングさせる仕組みを用意し、必要な避難所に、必要な人数のボランティアを派遣させることで、衛生で快適なトイレ環境を維持することができる。

熊本地震でも、政府が迅速に物資をプッシュ輸送したものの、どこにどれだけ運ばよいか、最終的な届け先の需要と供給のマッチングがうまく機能しなかったことが大きな問題であった。その問題を解決するには、電話による音声での情報収集と、インターネット等のデジタル通信網を活用した情報収集が考えられる。前者は、災害対策本部の人的、機器的、時間的リソースを考えれば、回線の集中による輻輳や待ち時間による伝達遅延など非効率的であり、逆に後者は、通信網が維持されている限り、通信を利用したデータのコミュニケーション、つまり ICT の利活用により、効果的に需要と供給のマッチングを実現することができる。通信を介した ICT による情報管理は、被災地域に点在する多くの避難所の需要情報を、自治体の災害対策本部などに効率的に集めることができ、必要とする場所へ必要な分量を提供する指示を可能とし、非常に重要である。

しかし、東日本大震災で経験したように、携帯端末の基地局設備やインターネットのアクセスポイントが津波で流されたり電源消失などにより通信設備が壊滅的な被害を受け、通信途絶の状況になる可能性も否めない。そのような通信途絶の状況に備えたサービスも幾つか実現しつつある。NTT の可搬型 IP 通話システム「ポータブル IP-PBX」は、WiFi エリア内で内線電話のように音声通話ができ、モデムを通常のアナログ電話回線に接続す

れば、WiFi エリア内とアナログ電話回線で繋がった WiFi エリア外部とを繋ぎ、音声通話を可能とするサービスである。また、東北大学と株式会社構造計画研究所が共同開発した「スマホ de リレー」は、スマートフォンの WiFi 機能を利用して、基地局やアクセスポイントがなくとも、バケツリレーのように近隣のスマートフォン同士の端末間通信により、テキストデータ等を宛先の携帯端末まで送り届けるアプリケーションである。通信途絶の環境下でも、各自治体がそれらを導入しておくことで、いざというときの情報伝達に役立つ、快適で衛生的なトイレ環境の維持に役立てることも出来る。

ICT を利活用することで各自治体の HP 等を介して、災害時トイレの需要と供給のマッチングや、トイレ清掃とボランティアのマッチング等に活かすことができ、快適で衛生的なトイレ環境を維持することが可能となる。

#### <参考文献>

内閣府(2016),「防災情報のページ 阪神・淡路大震災教訓情報資料集 教訓情報資料集」

出典：[http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/hanshin\\_awaji/data/detail/1-8-2.html](http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/hanshin_awaji/data/detail/1-8-2.html) (参照日：2016年12月17日)

内閣府(2016),「避難所におけるトイレの確保・管理ガイドライン」平成28年4月 内閣府(防災担当)

出典：[http://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/pdf/1604hinanjo\\_toilet\\_guideline.pdf](http://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/pdf/1604hinanjo_toilet_guideline.pdf) (参照日：2016年12月17日)

朝日新聞デジタル(2016),「繰り返されたトイレ問題 熊本地震 長谷川陽子 2016年5月17日08時30分」出典：<http://www.asahi.com/articles/ASJ5K2HCDJ5KUBQU008.html> (参照日：2016年12月17日)

特定非営利活動法人日本トイレ研究所(2016),「災害用トイレガイド 災害時のトイレ事情」出典：<http://www.toilet.or.jp/toilet-guide/example/index.html> (参照日：2016年12月17日)

特定非営利活動法人日本トイレ研究所(2015),「東日本大震災 3.11 のトイレ 現場の声から学ぶ」

出典：<http://www.toilet.or.jp/toilet-guide/pdf/311.pdf> (参照日：2016年12月17日)

特定非営利活動法人日本トイレ研究所(2016),「災害用トイレガイド 災害用トイレの選び方」

出典：<http://www.toilet.or.jp/toilet-guide/choice/index.html> (参照日：2016年12月17日)

### 第3節 罹災証明書

情報把握・発信、被災者支援等、災害時における自治体職員の役割の大きさは言うまでも無いが、平成23(2011)年の東日本大震災や平成28(2016)年の熊本地震では、公的支援の判断材料となる罹災証明書の発行業務の負担が職員の活動を圧迫し、被災者支援における大きな課題として指摘された。

前節では避難所のトイレ問題に対して検討及び提案を行ったが、様々な被災者支援策を実現するための根本的な課題の一つとして、罹災証明書発行業務があると考え、その負担軽減のため、ICTを用いた提案を行う。後述する通り、罹災証明書は住居の被害を証明するものである。いわゆる衣食住を生活の基礎と考えた時、「衣」と「食」は被災地域外の一般市民からも支援物資として提供する事が可能であるが、「住」については公的支援がベースとなる。「住」の確保・再建は被災者の心情的にも最も大きな目標であると考えられ、本研究では罹災証明書に関する問題を取り上げる事とした。

#### (1) 罹災証明書

災害対策基本法第七章「被災者の援護を図るための措置」内の第90条の2には、「市町村長は、当該市町村の地域に係る災害が発生した場合において、当該災害の被災者から申請があつたときは、遅滞なく、住家の被害その他当該市町村長が定める種類の災害の状況を調査し、罹災証明書（災害による被害の程度を証明する書面）を交付しなければならない」と定められている。罹災証明書発行を含む、被災から支援措置までの流れを図4.3.1に示す（内閣府, 2016a）。罹災証明書は以下に示すような各種被災者支援策の適用の判断材料として幅広く活用されている。

#### 各種被災者支援策

給付：被災者生活再建支援金、義援金 等

融資：(独)住宅金融支援機構融資、災害援護資金 等

減免・猶予：税、保険料、公共料金 等

現物支給：災害救助法に基づく応急仮設住宅、住宅の応急修理

なお、本条文は東日本大震災を受けて、平成25(2013)年6月に災害対策基本法の一部を改正し、新たに新設されたものである。なお、内閣府(2013)によれば、「市町村によっては、罹災証明の発行の前提となる住家被害調査の実施体制が十分でなかったことから、東日本大震災に際しては、罹災証明書の交付に長期間を要し、結果として被災者支援の実施そのものに遅れが生じた事例も少なくなった」とされている。

<被災から支援措置の活用までの流れ>

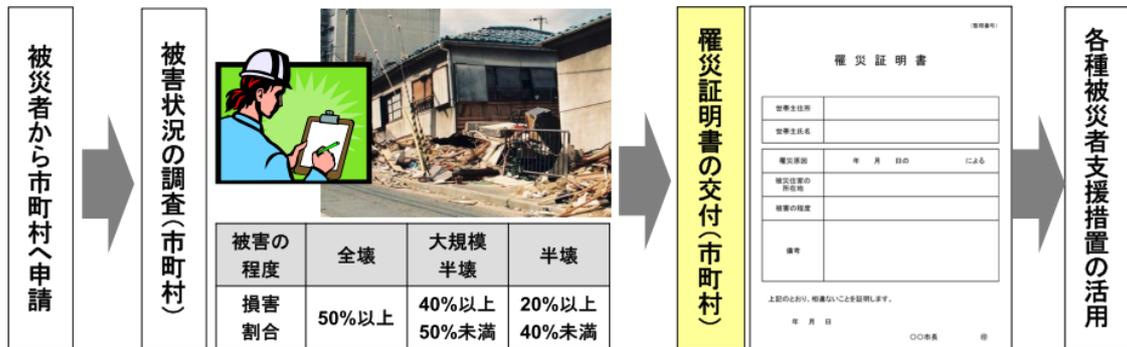


図 4.3.1 罹災証明書発行を含む、被災から支援措置までの流れ

(2) 熊本地震における課題と対策の動き

平成 28(2016)年の熊本地震における罹災証明に関する動きについてまとめる。まず、罹災証明に関する記事の本数推移を見ると、5~6 月をピークに多くの記事が書かれており、その後も一定数の関連記事が書かれている（図 4.3.2, 日経テレコン(2016)より）。その中には、証明書の発行遅れを指摘するものも少なくなかった（例えば、日本経済新聞(2016 年 5 月 14 日配信)）。また、罹災証明に関する情報ニーズを端的に表すものとして google trends による検索推移を見ると、図 4.3.2 の報道量と同様に発災後ピークを迎えた後も一定量のニーズがある事が分かる（図 4.3.3）。

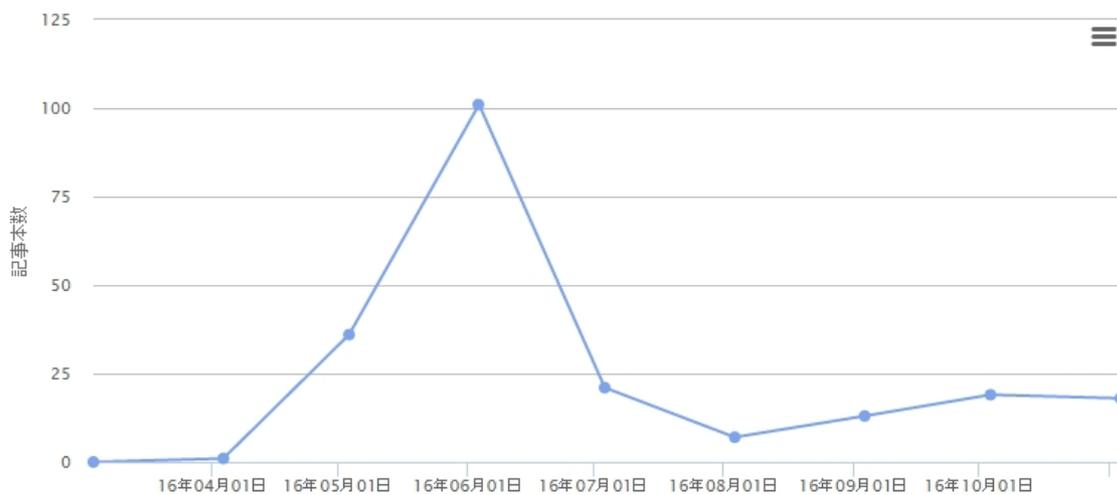


図 4.3.2 「罹災証明」を含む記事の本数推移

対象は計 84 紙（全国紙 4 紙、地方紙 49 紙、業界紙・専門紙 27 紙、スポーツ紙 4 紙）

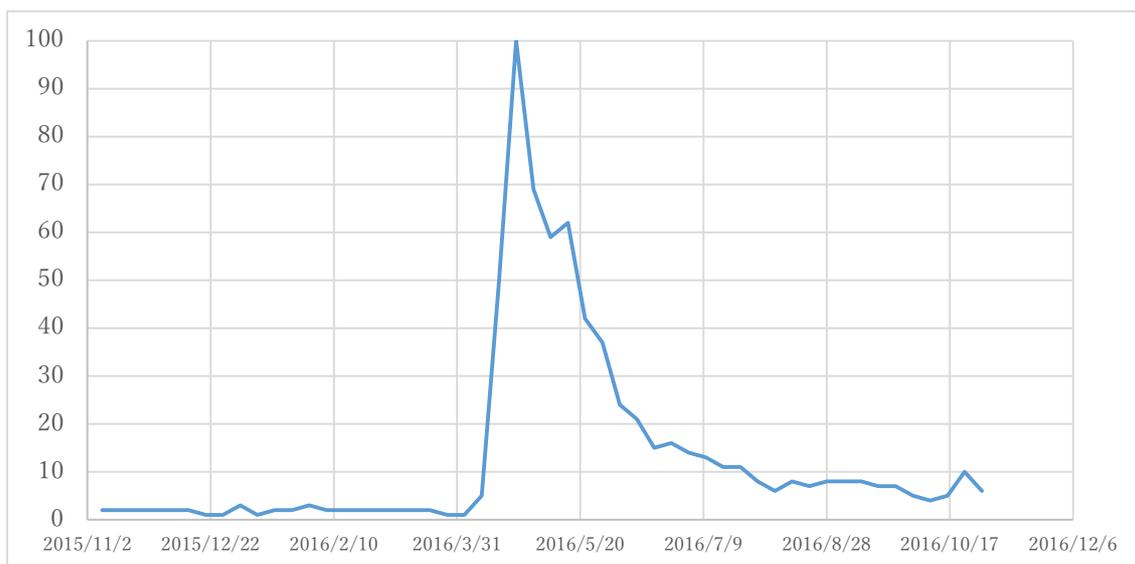


図 4.3.3 google trends(2016)による「罹災証明」の検索量推移

様々な研究機関、行政機関等により、熊本地震に係る検証が行われており、その中には罹災証明に関する検証も行われている。ここでは内閣府による以下のワーキンググループの検討資料から、罹災証明書発行に関する振り返りをまとめる。

- ・「平成 28 年熊本地震に係る初動検証チーム」(内閣府, 2016b)
- ・「熊本地震を踏まえた応急対策・生活支援策検討ワーキンググループ」(内閣府, 2016c)

平成 28 年熊本地震に係る初動対応検証チームによるレポートによれば、下記のようにまとめられている。

- ・最大 50 人の国職員、632 人の他自治体の職員が罹災証明の交付事務を支援するため、被災市町村に派遣された。多くは知見を豊富に持っていたわけではないため、急遽、現地で研修を実施した。
- ・一次調査は雨天において実施するための準備が無く、雨対策を講じておくべきであった。
- ・罹災証明書がなくとも各種手続きが取れるよう弾力化を図ったが、周知を徹底することが重要である。

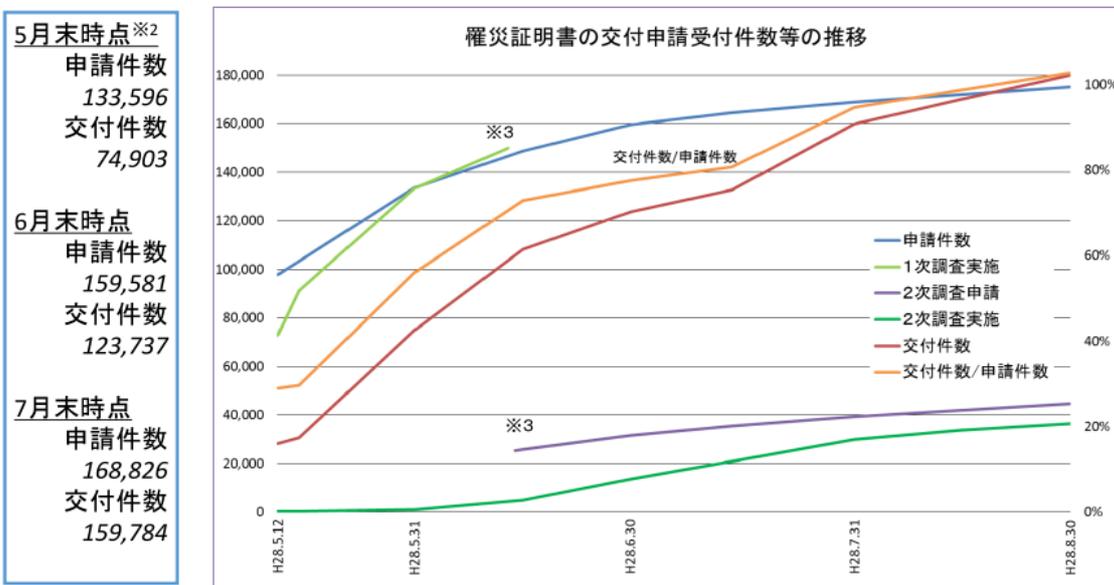
これらの初動検証結果を踏まえて、後継となる「熊本地震を踏まえた応急対策・生活支援策検討ワーキンググループ」では、罹災証明の交付支援のための検討が行われた。ワーキンググループ(以降、「WG」)の検討資料から、熊本県における被害認定調査・罹災証明書交付の進捗状況(図 4.3.4)によると、一次調査に関しては、5 月中旬までは交付申請数

に対し調査数が追いついていないものの、5月末には概ね調査が完了している。一方、二次調査は、集計を開始した6月中旬から8月末に至るまで、交付申請数に対して調査の実施が追いついていないことが分かる。この状況からは、一次調査は1ヶ月半程度で対応出来ているが、二次調査において住民の申請に対する対応力に課題がある事が伺える。

### 被害認定調査・罹災証明書交付の進捗状況(熊本県)

申請件数	交付件数※1	H28.8.30現在			
		全壊	大規模半壊	半壊	一部損壊
175,260	180,120	12,511	11,965	41,729	113,915

※1 交付件数が申請件数を超えているのは集合住宅の管理者が一括して申請をしたものについて、交付は各住戸で計上しているもの等があるため。



※2 1次調査が迅速に行われた結果、5月半ばまでに申請を受け付けたものについて、5月末までに概ね調査終了の報告を被災者に周知し、窓口に来てもらえば交付可能な状況となった。

※3 県全体で1次調査が概ね完了したため、データ集計を終了し、2次調査の申請数の把握を開始した。

図 4.3.4 被害認定調査・罹災証明書の交付状況 (内閣府, 2016c)

また、今回の熊本地震に着目してみると、自治体における ICT 技術の活用についても、WG で報告がされている。熊本県では被災経験のある自治体等のアドバイスを受け、発災後に被災者生活再建システムの活用を支援しており、17 の自治体がシステムを活用した。また、その他 2 自治体もそれぞれシステムを導入したとされる（図 4.3.5）。

システム導入の効果測定については、熊本県内市町村住家の被害認定・罹災証明書交付に関する実態調査が行われている。システム運用に関しては、「窓口の職員の負担軽減になった」「データ管理・分析で便利だった」などの良い面もある一方、「導入時期の遅れにより、調査済みの家屋も再度統一様式での調査が必要になった」「庁内の既存システムとの連携に問題があり、確認作業等の事務量が膨大になった」など、課題も報告されている。

また、システム導入に限らず、被害認定・罹災証明発行事務における全般的な課題として、「証明書交付後に新聞報道の影響もあり再調査が多く対応に苦慮した」「実務経験不足のため、被災者に上手く説明できない場面があった」などが報告されている。これらは現行システムの改良等では解決出来ない根本的な課題である。

同 WG では、熊本県が熊本地震を踏まえた 4 つの課題とそれに対する提案も行っている。その全てをここでは示さないが、その中では災害対応業務全般の増加を課題として挙げ、応援職員を含め、すぐに災害対応業務が行えるよう、ICT の活用や業務の標準化の必要性を訴えている（図 4.3.6）。

## ITシステムの活用(熊本県)

熊本県では、被災経験のある自治体等のアドバイスを受け、発災後に被災者生活再建支援システムの活用を支援し、17自治体が本システムを活用。また、1自治体は地方公共団体情報システム機構が提供する被災者支援システムを、さらに1自治体は民間事業者による独自システムを導入した。

### ○17自治体

#### 被災者生活再建支援システム

特徴: 調査票記入時にパターンチャート(被害状況のイメージ図)を活用し、調査基準の視覚化による迅速化  
地図付き調査票をOCRで読み取り、被災者台帳管理機能による一元的な被災者支援



### ○1自治体

#### 被災者支援システム

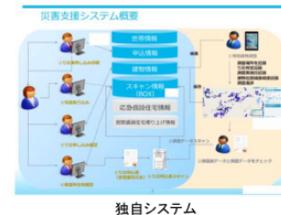
特徴: 調査票入力後、GISと連携、被災状況分析をはじめ避難行動要支援者関連システムとの連携も可能  
全ての地方公共団体が無償で利用可能



### ○1自治体

#### 独自システム

特徴: タブレットを活用し、GPS機能により位置情報(被災家屋)を確認  
写真や調査票をクラウドで管理し、現場調査員に対して、遠隔地からリアルタイムで助言



※上記のほか、庁内で独自に作成したデータベース(Excel・Access)を活用した自治体もある。

図 4.3.5 2016年熊本地震におけるITシステムの活用状況

熊本地震を踏まえた4つの課題

【課題④】市町村の災害対応業務の増加への対応

- 東日本大震災以降、防災関連業務が増加しているが多くの自治体で、事前の備えや対策が不十分。

○県内45市町村の取組状況(市町村数/時点)

- ①災害種別毎の避難所等の指定(35/H28.4)  
※県への報告数
- ②避難行動要支援者名簿・個別計画の作成(13/H27.4)  
※個別計画策定数
- ③BCPの作成(17/H27.12)
- ④避難勧告等発令基準の作成・見直し(15/H28.9)
- ⑤避難所運営マニュアルの作成(22/H28.1)
- ⑥被災者台帳システム導入(0/H28.4)  
※事前に導入していたシステムを熊本地震で活用した市町村
- ⑦受援計画策定(0/H28.4)

【参考】

- ・市町村の防災担当者数は、3.15人/団体  
【出典】内閣府：防災業務に従事する人員の状況を基に試算。
- ・特に町村では、防災担当者は1人のところが多い。

- 大規模災害時には、全庁体制で取り組む必要があるが、県内市町村職員数は10年間で約13%減。

○20,990人(H17)⇒18,327人(H27)

- 全国の自治体が災害に備えられるよう全国規模の協力体制に加えて、ガイドライン・指針等の簡素化等が必要ではないか。

○災害に係る住家被害認定基準運用指針  
○避難所運営ガイドライン 等

- 応援職員を含め誰でもすぐに災害対応業務が行えるよう、物資支援時に有効だったタブレットのようにICTの活用や業務の標準化が必要ではないか。

○被災状況や避難者数などを収集・共有化できるシステム  
○住宅被害認定調査システム 等

自治体職員誰もがすぐに対応できる  
災害対応の仕組み

4

図 4.3.6 熊本県による災害対応業務増加への提案（内閣府,2016d）

### (3) ICT を活用した提案

熊本地震の事例でも明らかなように、罹災証明書の発行遅れは主に二次調査において生じている。従って、我々はこの二次調査にフォーカスし ICT を活用した提案を行った。

まず、罹災証明書発行業務で実施される被害認定調査のフローを図 4.3.7 に示す。一次調査と二次調査の二段階に分かれている。一次調査は、建物の外観から目視による調査を行い、被害区分を判定する。被災者が一次調査の結果を不服として再調査申請を行った場合、二次調査が実施される。二次調査では、建物内部を含めた詳細調査を行う。大規模災害時には大量の調査が必要となり、一次調査はスクリーニングの意味も持っている。また、大規模災害時には建築などの専門知識を持たない行政職員も調査に動員される。そのため、内閣府から被害認定の基準や判定作業のガイドラインが出されており、チェックポイントを明確にした調査票などの整備も行われている。ただし、判定結果の登録・共有システムといった面での IT 活用は進んでいるものの、各チェックポイントの判定自体は依然として調査者の判断がベースになっている。また、被災者にとっては、全壊／半壊などの判定結果によって受けられる支援が異なるため、判定結果の合意形成に時間を要する場合も多く、結果として罹災証明書発行遅れの問題が生じている。

以上の事から本研究では以下の観点で ICT を活用した提案の検討を行った。

- ・ 専門知識が無くても迅速な被害判定が可能
- ・ 被災者との合意形成に貢献

専門知識が無くても迅速な被害判定が出来るようにするためには、調査担当者による人的判断の範囲を限定し、客観的な計測データやアルゴリズムである程度は自動的に判定出来るようにする事が必要である。客観的データの統合管理の例として、現在、大規模ビルや工場などの施設で導入が進んでいる BIM (Building Information Modeling) と呼ばれる技術がある。BIM は、建物の設計から施工、維持管理に至る建築ライフサイクルにおいて、コンピュータ上に作成した 3 次元の建物モデルにデータを構築管理する手法である。この BIM をプラットフォームとし、建物内に設置したセンサー等の計測データを組み合わせて、地震時における建物の被害状態をリアルタイムに把握する考えも今後広まって行くと考えられる。しかしながら、導入・管理コストを考えると一般住宅に対しては到底広まる段階ではない。更に大規模建物が対象であるため、地震時の倒壊等は生じないという前提があると思われるが、本研究が対象とする一般家屋では被害の発生が前提となる以上、いざという時のセンサー故障などを考えると導入するためにはクリアすべき問題は多い。

そこで我々は画像による解析に着目した。最近のデジタルカメラやスマートフォンの普及により、誰もが簡単に写真撮影が可能な環境にあると言える。手軽に高解像度の写真が撮影出来る環境は、建物被害認定調査においても活用できる可能性がある。実際、平成

23(2011)年の東日本大震災では、容易に建物の被害写真を撮影出来ることから写真枚数が膨大になり、データ整理の負担や住民からの問合せ時の写真の照会に多くの時間が必要となっている。この課題に対しては、効率的な被害写真管理手法を提案・システム開発を行う等の試みが行われている（藤生・他,2012）。他方、画像から建物被害を測定する試みとしては、奥川・山本(2013)がある。奥川・山本(2013)は、ロボットを利用した建物被害認定を目的とし、画像処理を用いた柱又は外壁の傾斜の測定方法の検討を行っている。まだ基礎的な技術開発段階ではあるが、例えば地震前に撮影しておいた正常時の家屋の画像との比較等を合わせて行うことで、今後、画像情報から建物被害度を推定する事が可能になるかも知れない。

ここまで述べたように、誰もが簡単に写真撮影が出来る環境が出来つつあり、大量の写真データの管理方法や画像解析から建物の被害度推定に向けた技術的検討が進められている状況を背景に、本研究では以下の提案を行う事とした。

専門知識が無くても迅速な被害判定を可能とするため、大量の画像データから機械学習等の技術を用いた被害判定システムの構築が有効である。図 4.3.8 にシステムのイメージを示す。システムには既往の被害写真データが大量にインプットされている。各画像には「全壊」、「大規模半壊」等の実際の判定結果を紐付けており、それらビッグデータから機械学習により、被害判定を行うシステムである。このシステムに調査対象家屋の写真をアップロードすると、被害判定結果や類似画像等がアウトプットされる仕組みである。対象家屋の写真をアップロードするだけであるため、自治体の職員が実際に現場に行く必要は無く、住民自身が行う事が可能である。現行の技術では当然ながら正確な判定は難しく、結果的に人の手による判断が必要となると考えられるが、少なくとも明らかな「全壊」が自動的に判断可能とすれば、一次調査に似たスクリーニングの効果が期待出来る。

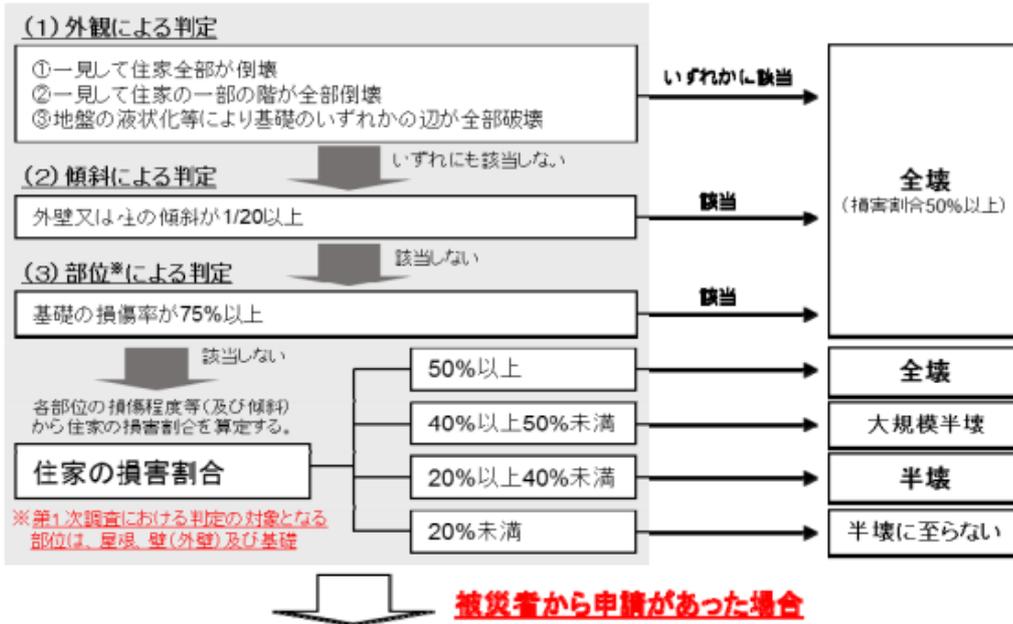
他方、被災者との合意形成に貢献するという目的には、機械学習等と言った技術的な話は住民の納得度向上には全く繋がらないだろう。一方で、被害判定結果と共に、過去同程度の被害認定がなされた大量の類似画像を合わせて住民に示す事で、判定結果の説明性が向上し、スピーディな合意形成に寄与出来ると考えられる。

以上の提案については、一方でデメリットやリスクの面も存在する。例えば、住民との合意形成のために既往の被害写真を用いる事は、すなわち自分の自宅写真が今後他人に提示される可能性を持つ。被害を受けたとは言え自宅はあくまで住民の個人資産であり、プライベートな情報であるため、自宅特定に繋がるような背景画像への処理や位置情報の消去などの運用上の工夫が必要である。また、被災者自身が危険な自宅内部に入って撮影をする場合、余震による二次災害の拡大も懸念される。現状、国や自治体などの公的機関がこのリスクを許容する事は難しいと考えられ、安全をどのように確保するかは大きな課題

である。ドローンや小型のロボットが撮影を行う事も考えられるが、その場合は画像解析等、被害度推定上の技術的な課題も大きくなってくる。

以上のような課題も多く存在するものの、過去何度となく自然災害による被害を受けてきた我が国にとって、防災対策における ICT 技術の活用は喫緊の課題である。奥川・山本(2013)のような基礎研究も着々に行われている現状を鑑みれば、いわゆる「情報共有システム」の構築だけではなく、本研究で提案するような具体的な災害対応活動における ICT 技術活用の検討を進めていく意義は大きいと考えられる。

**【第1次調査】<外観目視調査>**



**【第2次調査】<外観目視調査+内部立入調査>**

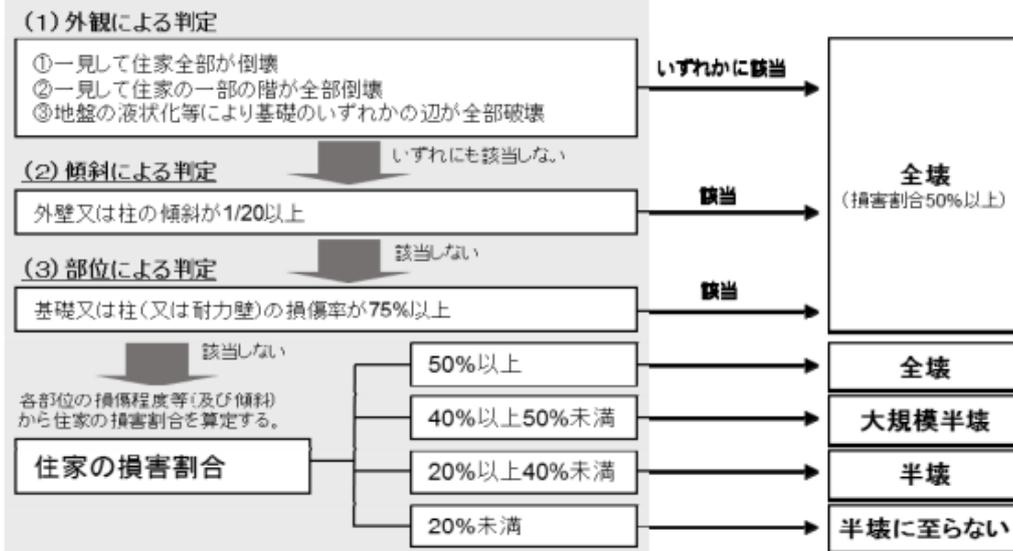


図 4.3.7 住家の被害認定調査による判定フロー (内閣府(2016c))



図 4.3.8 本研究で提案する被害判定システムのイメージ

<参考文献>

奥川雅之・山本義幸(2013), ロボットを利用した建物被害認定, 愛知工業大学 地域防災研究センター年次報告書, vol.10, pp.62-65

内閣府(2013), 「災害対策基本法等の一部を改正する法律による改正後の災害対策基本法等の運用について (抄)」, 出典:

[http://www.bousai.go.jp/taisaku/hisaisyagyousei/pdf/risaisyoumeisyo\\_unyou.pdf](http://www.bousai.go.jp/taisaku/hisaisyagyousei/pdf/risaisyoumeisyo_unyou.pdf) (参照日: 2016年11月4日)

日本経済新聞(2016), 「熊本地震、罹災証明発行に遅れ 申請の3割どまり」, 2016年5月14日配信, 出典:

[http://www.nikkei.com/article/DGXLASDG13HBV\\_U6A510C1MM8000/](http://www.nikkei.com/article/DGXLASDG13HBV_U6A510C1MM8000/) (参照日: 2016年11月4日)

内閣府(2016a), 「罹災証明書の概要」, 出典:

[http://www.bousai.go.jp/taisaku/hisaisyagyousei/pdf/risaisyoumeisyo\\_gaiyou.pdf](http://www.bousai.go.jp/taisaku/hisaisyagyousei/pdf/risaisyoumeisyo_gaiyou.pdf) (参照日: 2016年12月13日)

内閣府(2016b), 「平成28年熊本地震に係る初動対応の検証レポート」, 出典:

<http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/h280720shodo.pdf> (参照日: 2016年11月2日)

内閣府(2016c), 「熊本地震を踏まえた応急対策・生活支援策検討ワーキンググループ (第3回) 資料2-1」, 出典:

<http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/h280929shiry02.pdf> (参照日: 2016年11月5日)

内閣府(2016d), 「熊本地震を踏まえた応急対策・生活支援策検討ワーキンググループ (第4回) 資料1-8」, 出典:

[http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/h281025shiry01\\_8.pdf](http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/h281025shiry01_8.pdf) (参照日: 2016年12月13日)

日経テレコン(2016), 「新聞トレンド」, 出典: <http://ntrend.nikkei.co.jp/> (参照日: 2016年12月20日)

Google Trends(2016), 出典: <https://www.google.co.jp/trends/> (参照日: 2016年11月5日)

## 第4節 避難所や医療機関のマッピング

### (1) 避難所における環境・医療問題

平成23(2011)年3月11日に発生した東日本大震災においては、避難所における良好な生活環境の確保について以下の課題が生じた(内閣府, 2013)

- ・被災者の心身の機能の低下や様々な疾患の発生・悪化が見られた
- ・多くの高齢者や障害者、妊産婦、乳幼児を抱えた家族、外国人等が被災したが、避難所のハード面の問題や他の避難者との関係等から、自宅での生活を余儀なくされることも少なくなかった
- ・ライフラインが途絶し、食料等も不足する中、支援物資の到着や分配に係る情報など必要な情報が在宅の避難者には知らされず、支援物資が在宅の避難者に行き渡らないことが多かった
- ・県や市町村の域外に避難する広域避難者に対して、情報、支援物資、サービスの提供に支障が生じた

そこで、平成25(2013)年6月に災害対策基本法が改正され、市町村では避難所における良好な生活環境の確保に努めることが求められるようになった。本節では、この法改正をうけて地域の特性や実情を踏まえつつ、発災時に、避難所において良好な生活環境が保たれているかどうか、平成28(2016)年4月に発生した熊本地震を例に確認する。

### (2) 熊本地震における課題と対策の動き

熊本地震において、避難所運営に対する厚生労働省の取組と検証(厚生労働省, 2016)によると、トイレ問題や医療問題が課題となっている。避難所における衛生管理・健康対策として、保健所支援チームが保健所の運営を支援し、保健師等の派遣調整を実施し、保健師等が避難所を巡回し、指導や健康状態の把握に努めた。ただし、具体的には、避難所ではなく車中泊している者についてどのように対応するか課題となった。この課題についての今後の方向性として、トイレ・衛生資材の調達・搬送への対応が必要である。

避難所における医療救護等については、災害派遣医療チーム(Disaster Medical Assistance Team, DMAT)や日本医師会災害医療チーム(Japan Medical Association Team, JMAT)、日赤医療チーム等の多様な医療救護チームが対応したが、一方で、医療救護チームによる医療の支援やその後の地域医療への円滑な移行、医療救護チームを統括するマネジメント体制の必要性、医療救護チームと保健師等チームの連携などが課題となった。例えば保健師等チームがスクリーニングして医療ニーズのある被災者を医療救護チームにつなげることが必要である。

一方で、大規模災害時の船舶の活用等に関する調査検討会の最終報告(国土交通省, 2016c)では、大規模災害時において船舶が発揮しうる機能・役割について検討された。その中で、輸送機能、災害者等支援機能、医療機能、通信機能、電力供給機能などが検討された。特に、医療機能については、被災地において慢性疾患の医療継続や救護所の設置場所の提供などが役割として想定されている。阪神・淡路大震災及び東日本大震災においては、具体的な活用事例は報告されていないが、熊本地震の際には陸上自衛隊員らを乗せた民間フェリー「はくおう」が被災地支援のために、神戸港から八代港に向かった。防衛省が結んでいる特別目的会社「高速マリン・トランスポート」とフェリーを災害時などで郵船使用できる契約の初の運用となった(毎日新聞, 2016)。なお、熊本FWでも八代港を訪れたが、2016年8月現在では「はくおう」は停泊していなかった。

### (3) ICT を用いた提案

災害時の避難所と環境・医療についてオープンデータとICTを利用して改善するための提案の1つとして、平成28(2016)年の熊本地震で特に被害の大きかった南阿蘇市を例に、そのデータの視覚化した。

データ分析には、統計解析環境であるR言語および、地図に描画するためのパッケージであるleaflet等を用いた。leafletはRにおいて、Open street mapを読み込むためのライブラリーである。

データとしては、国土交通省の国土数値情報を用いた。南阿蘇村における避難所・避難場所および収容人数等については、「国土数値情報 避難施設データ」(国土交通省, 2016a)を、医療機関については、「国土数値情報 医療機関データ」(国土交通省, 2016b)を用いた。

図4.4.1には、南阿蘇村の避難所(左)および医療機関(右)を示す。Open Street Map上に視覚化しているため、図4.4.2のようにレイヤーで重ねて視覚化することも可能である。また、図4.4.3のようにレイヤーにより表示を切り替えることも可能であり、拡大・縮小や移動も可能である。

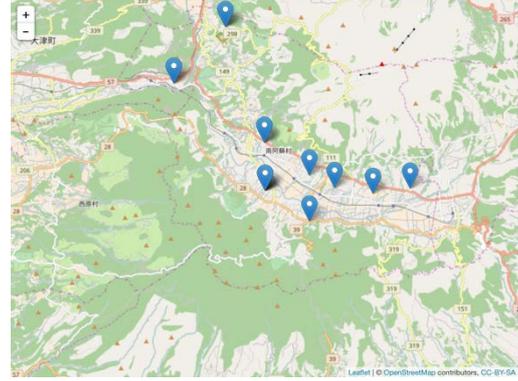
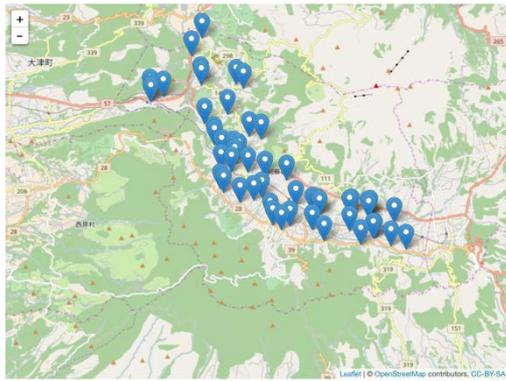


図 4.4.1 leaflet によって視覚化した南阿蘇村の避難所（左）と医療機関（右）

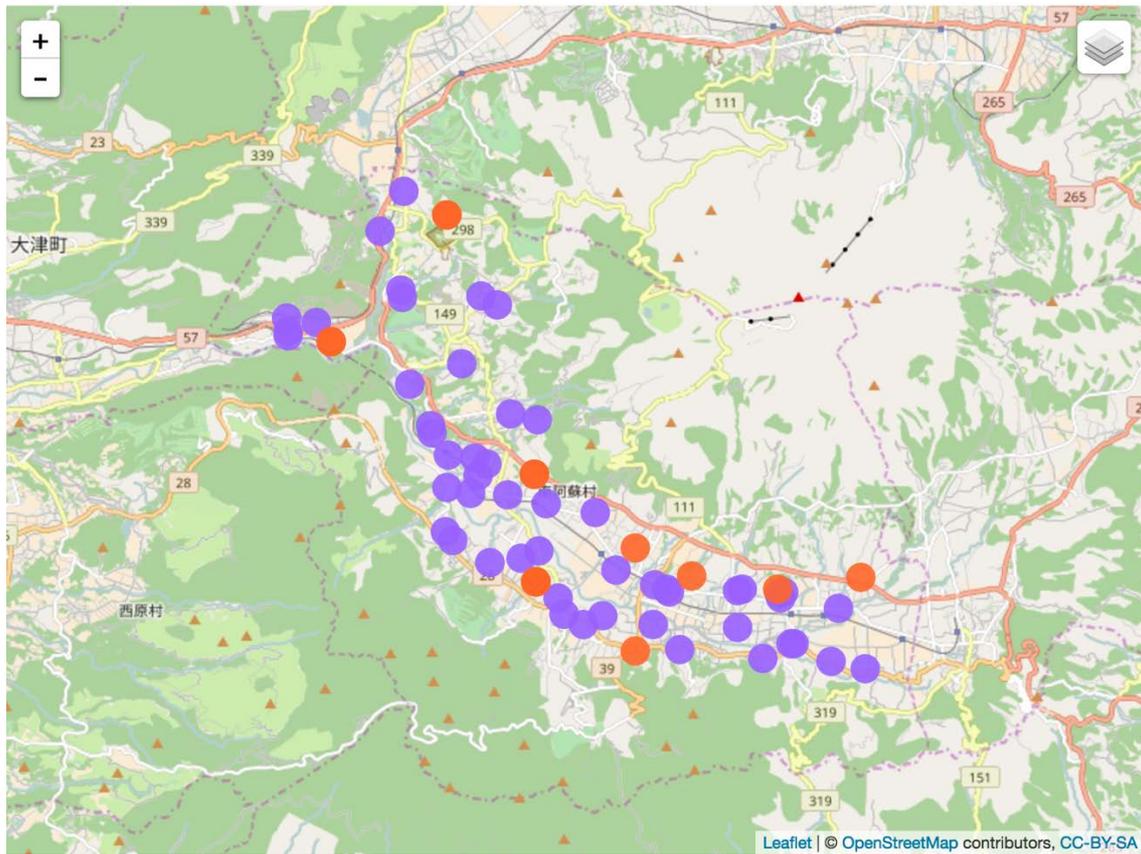


図 4.4.2 南阿蘇村の避難所（青色）と医療機関（赤色）を重ね合わせた地図

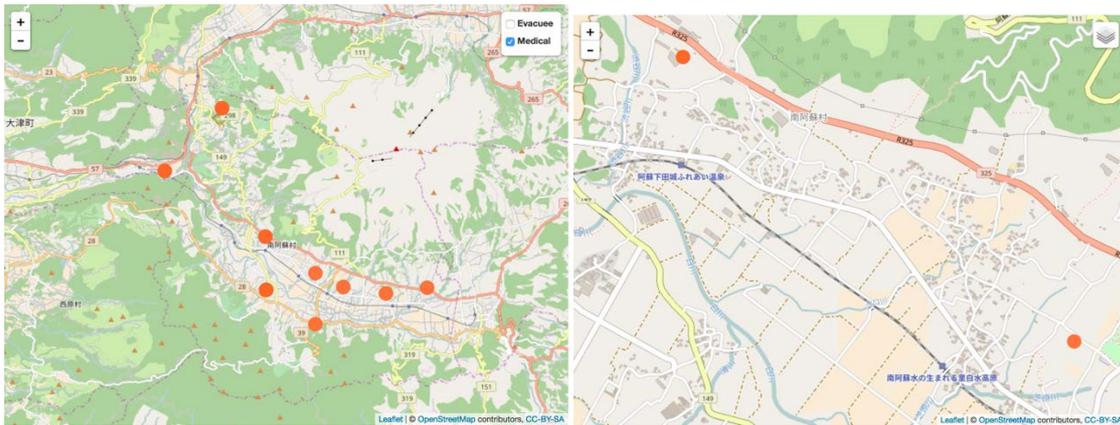


図 4.4.3 南阿蘇村の医療機関だけを表示した地図（左），拡大表示（右）

次に，南阿蘇村における実際の避難の状況について，南阿蘇村ホームページの平成 28 年熊本地震に関する情報のうち「避難者数について（最新版）」（南阿蘇村，2016）を用いて，実際の避難者の状況を時間にそって視覚化した。図 4.4.4 の 4 枚の地図は，それぞれ 4 月 16 日の 8 時（左上），10 時（右上），16 時（左下），および 19 時（右下）の避難者を円の大きさに視覚化したものである。

さらに，図 4.4.5 のように円をクリックしたときに，その時点の避難者（推定人数）をインタラクティブに表示し，図 4.4.6 のように円の中心の棒グラフをクリックすると，トイレ必要数が表示される。なお，トイレ必要数は，50 人に 1 台を基準とした。

本節での提案により，災害の前の準備として全体として避難場所・医療機関を確認するとともに，閲覧者自身の居住地もしくは職場から最寄りの避難場所・医療機関をその経路とともに確認することでより迅速な避難等につながると考えられる。また災害時に受援者のニーズとして例えば本論文で取り上げたトイレのニーズを時間とともに視覚化することが出来るため，ニーズとシーズのマッチングをより迅速に行うことを可能とする。

ただし，このシステム自体は現在鋭意作成中のため，実装のためにはさらなるシステム構築や改良が必要である。公開の方法や情報の入力仕方など課題を 1 つずつ解決させていきたい。また，熊本県の南阿蘇村だけでなく，全国で展開できるように工夫も必要である。

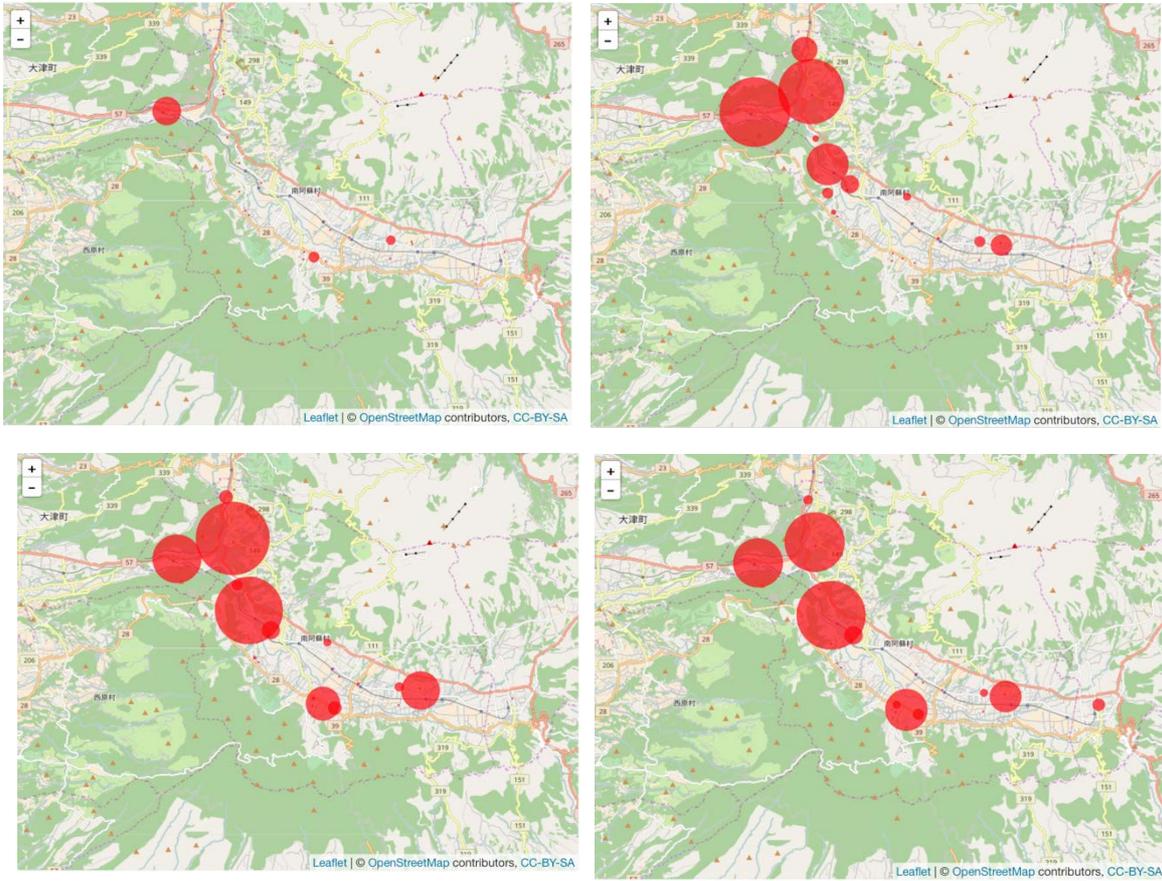


図 4.4.4 南阿蘇市の 4 月 16 日の避難者の視覚化  
 (8 時 (左上), 10 時 (右上), 16 時 (左下), および 19 時 (右下))

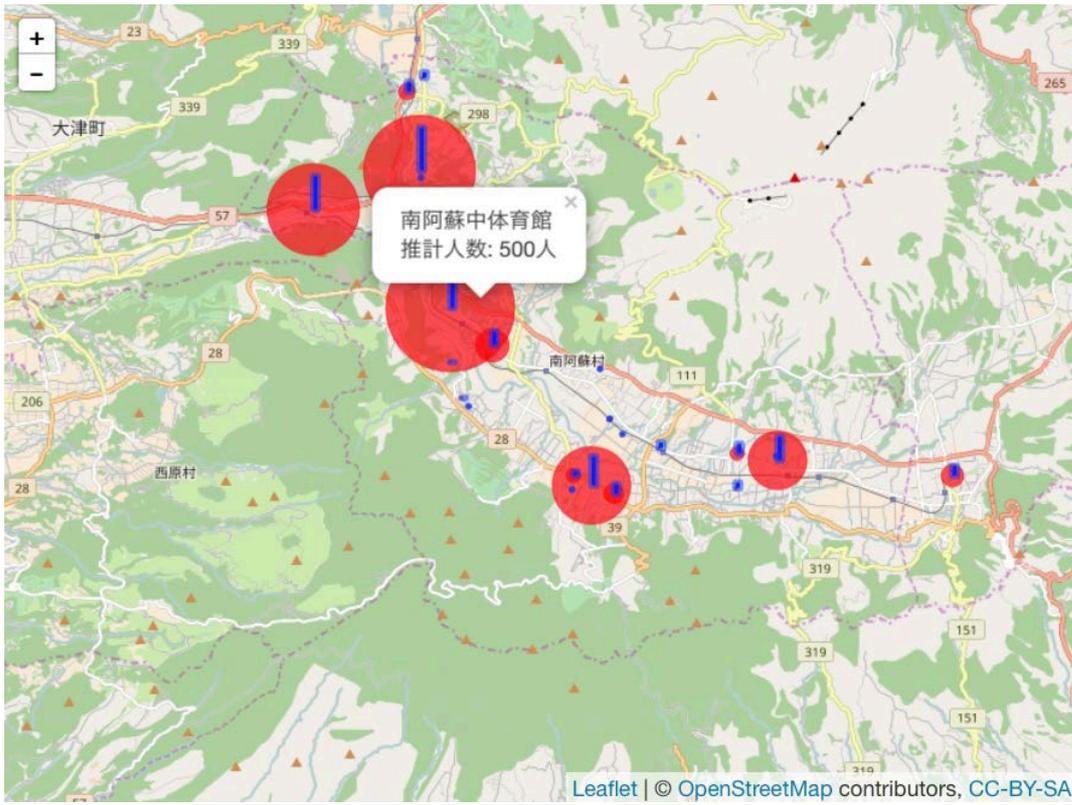


図 4.4.5 南阿蘇市の 4 月 16 日の避難者とトイレ必要数（避難者数を表示）

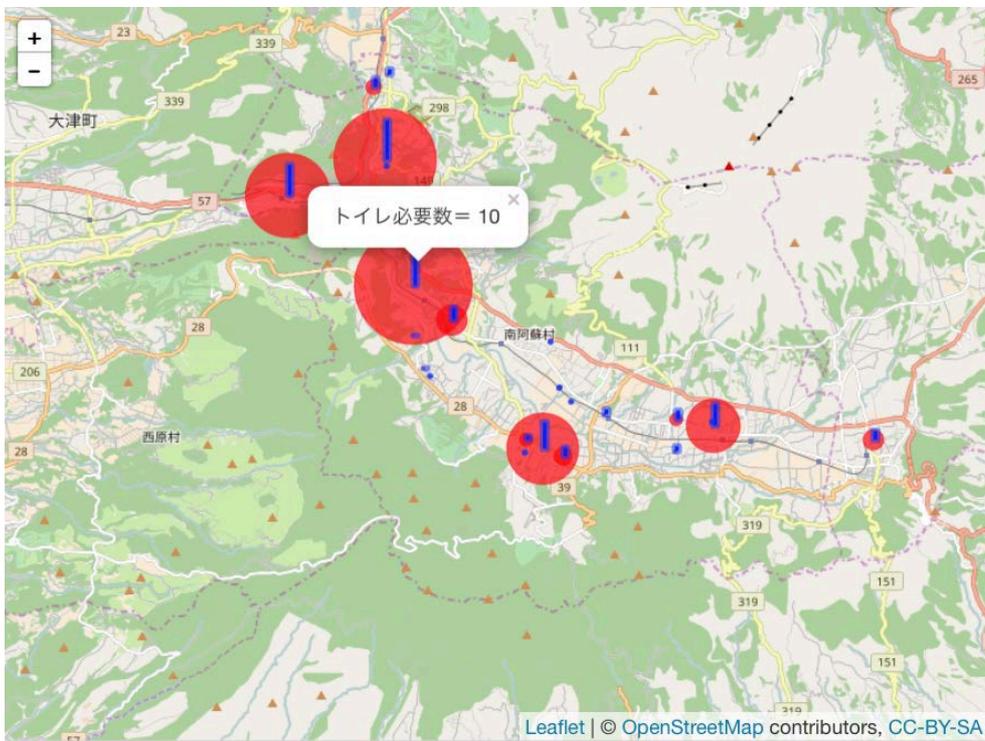


図 4.4.6 南阿蘇市の 4 月 16 日の避難者とトイレ必要数（トイレ必要数を表示）

<参考文献>

内閣府（2013），避難所における良好な生活環境の確保に向けた取組指針，平成25年8月  
内閣府（防災担当），

出典： <http://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/h25/pdf/kankyokakuho-honbun.pdf>  
（参照日：2016年12月27日）

厚生労働省（2016），H28年熊本地震 避難所運営に対する厚生労働省の取組と検証，  
出典： [http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/h280617\\_3.pdf](http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/h280617_3.pdf)  
（参照日：2016年12月27日）

南阿蘇市（2016），平成28年熊本地震に関する情報，「避難者数について（最新版）出典：  
<http://www.vill.minamiaso.lg.jp/site/28kumamotozisinn/h28nenhinannsyozyouhou.html>  
（参照日：2016年12月27日）

国土交通省（2016a），国土数値情報，避難施設データ，  
出典： <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P20.html> （参照日：2016年12月27日）

国土交通省（2016b），国土数値情報，医療機関データ，  
出典： <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/jpgis/datalist/KsjTmplt-P04.html> （参照日：2016年12月27日）

国土交通省（2016c），大規模災害時の船舶の活用等に関する調査検討会 最終報告，出典：  
<http://www.mlit.go.jp/common/001030664.pdf>（参照日：2016年12月27日）

毎日新聞（2016），陸自乗せ民間船が神戸出港 被災地支援で，出典：  
<http://mainichi.jp/articles/20160421/k00/00m/040/025000c> （参照日：2016年12月27日）

## 第5章 結び

我々環境・エネルギー班が今回の研究をした原点には、研究を始めた本年度（平成28(2016)年度）に発生した熊本地震において、地域別の被害状況や避難者に対して避難所の供給は充足しているか等という広域かつ長期的な期間に渡って発生する情報を集積して、次に起こりうる大規模地震の際に少しでも被害を減らすことを目的として研究を進めた。

情報通信技術が進歩する中で、防災に ICT を活かすことが出来ないかと考え、その切り口から研究を進めていった。当初は内閣府が作成した「東日本大震災における対策と課題」の記録を基に熊本地震との比較をして調査を進めていった。その過程において過去の地震でどのような ICT が利用され、今回の熊本地震までにどれほど ICT の用途が広がりを見せたのかを主軸に研究し、熊本の FW を通して ICT を活用する焦点が絞られていった。

ICT 活用の検討を始める際に、まず既往の防災関連 ICT サービスについて調査を行った。ジャパン・クラウド・コンソーシアム(2013)が整理した資料によれば、主に災害情報伝達、生活支援やデータ管理サービス等が挙げられていた。全体的な特徴としては自治体や企業を対象としたサービスが多く、個人向けも存在するが、発災直前直後、または発災後ある程度の時間が経過した後に活用されるものが多かった。従って、我々は「避難期」（※発災後 72 時間～1 ヶ月）に有用な提案を行う事とした。

阪神・淡路大震災で、避難所のトイレ不足から使用不能なトイレや劣悪なトイレ問題が顕在化し、新潟中越地震では使用不能や劣悪なトイレを敬遠した我慢のため、水分摂取を控えることも原因の一つに考えられるエコノミークラス症候群が顕在化した。東日本大震災でも相変わらずトイレ問題は解決には至らなかった。熊本地震では国がプッシュ型支援で簡易トイレなどを被災地に送ったが、需要と供給のバランスは十分とは言えなかった。排泄の生理現象は我慢ができない。我慢すれば体調を崩し病気を招くことになり、二次的な被害を生み出す。よって、避難所のトイレ環境について、量的要件も質的要件も満たす状況を作り出すことが重要である。ICT を利活用することで、その要件を解決することが可能となる。トイレ不足を解決するには、各避難所に必要な数を県や市町村の自治体が正確に把握することが大切である。また、トイレの衛生環境問題を解決するには、各避難所に必要なボランティアの数を正確に自治体が把握することが大切だ。避難所のリーダーが、どこに情報を提供すればよいのか迷わないことも大切である。それには、輻輳や逐次対応しかできない音声電話よりも、インターネットに慣れ親しんだ現在は Web の利用が望ましく、各自治体の HP に情報収集欄を設けることで解決する。情報発信者も迷うことなく情報収集者も手間なく、正確な情報を得ることができ手配を迅速に実行することができ、避

難所トイレの需給マッチングが機能することにより、ICT を活用してトイレ問題を解決することが可能となる。

次に罹災証明書発行業務の負担軽減のため、ICT 活用の提案を行った。罹災証明書は市町村長が当該地域の住家被害等に対し被害の程度を証明する書類であり、各種被災者支援策適用の判断材料として用いられる。しかしながら、東日本大震災や熊本地震では被災自治体の罹災証明書発行業務が大きな負担となり、発行遅延が大きな問題となった。そこで我々は、「専門知識が無くても迅速な被害判定が可能」「被災者との合意形成に貢献できる」という観点で ICT 活用の検討を進め、昨今の AI やビッグデータ解析技術の進展を踏まえた上で、建物被害画像データと機械学習技術に基づいた自動的な被害判定システムの構築を提案した。また、過去同程度の被害認定がなされた大量の類似画像を合わせて被災住民に示す事で、判定結果の説明性向上が図れる可能性を示した。

3 つ目の提案としては災害時の避難所と環境・医療についてオープンデータと ICT を利用して、具体的にはオープンデータとオープンソースの統計解析言語 R を用いて、平成 28 (2016) 年の熊本地震で特に被害の大きかった南阿蘇市を例に、そのデータの視覚化した。オープンストリートマップと呼ばれるフリーの地図上に描画したため、ユーザー自身が地図を移動・縮尺の変更ができ、自分の居住地や職場もしくは学校から最寄りの避難所や医療機関を確認することができる。さらに、道路・線路等も地図に含まれているため、避難経路を確認することもできる。また、動的・インタラクティブなアプリとして開発しているため、避難者やトイレの需要をリアルタイムに出すことができ、それによりニーズとシーズのマッチングに役に立つものである。

本研究では、3 つの提案を行ったが、一方で現時点においてはまだ十分に応用できるまで提案出来ていないような限界もある。例えば、トイレの提案では運用の具体的な方法、すなわち、HP を活用して運用するための周知徹底や運用ルール、各避難所に届ける方法や種類などである。また、罹災証明書については被災住民の安全確保やプライバシー保護の課題や、画像解析の技術的な課題も多く残されている。さらに、避難所や医療機関等のマッピングでは、実装のためにはさらなるシステム構築や改良が必要であり、公開の方法や情報の入力の方法などの課題も残る。

本研究においては、これらの課題を解決しつつ、今後起こりうる大規模地震の際に少しでも被害を減らすことを目的として、特にビッグデータとそれを扱うための ICT を利活用して提案を進め、具体的な案へと実現させていく予定である。