

ICT を活用した災害対策と救助支援活動システムの現状と課題

広重 友成 木川 裕

Email: kigawa.yutaka@nihon-u.ac.jp

日本大学 法学部 公共政策学科

◎Key Words 災害, ICT, 救助活動, 救助支援活動システム

1. 問題の所在

近年、日本は2011年3月11日の東日本大震災、2012年7月11日九州北部豪雨、2016年4月14日の熊本地震災害、2018年9月6日北海道胆振東部地震など多くの自然災害に見舞われている。災害の際に多くのレスキュー隊員や警察、消防隊が出動し人命救助活動や避難活動、二次災害の対処が行われている。スマートフォンの普及により2007年からは国内全てで緊急地震速報が導入され、また、ICT技術の発達によりSNSを利用した安否確認ツールも開発され、被災地域の情報収集に大きく貢献、救助活動に活用されている。

しかし、災害が起こるたびに救助活動の問題点も大きく浮き彫りとされた。

平成23年度版防災白書によれば、東日本大震災における死因は92.4%が溺死となっている。また、死者/行方不明者を見てみると、年齢別では60歳以上が約65%であった。このように、犠牲者の多くは「自力での避難が困難な状況にある人」であった。

内閣府資料によると、救出、救助活動において「発災当初の救命・救助活動は、情報がない中での活動であったため、各実動機関間の連携が一部で困難」であり、「救命救助活動の各実動機関等の調整は事実上、現場レベルに任せられ」ており、「役割分担の設定や配置調整を中央レベルで行うのは困難」であったことなどが、救助活動の課題として指摘され、消防機関と警察、自衛隊、海上保安庁といった実動部隊同士の連携の必要性が再認識された。

そのことを契機に、いくつもの耐災害(対災害)ICTシステムが開発されてきた。これらICTシステムはまだ全国の消防署や警察、各自治体等の関係機関で十分活用されているとはいえず、試行段階にあるものもあり、実用できる段階にあるものは僅かである。

本稿ではこれらICT技術を使用した人命救助の現状と課題点を明らかにし、世界の救助支援活動システムにも目を向け、今後の救助活動の展望を述べていくものとする。

2. 耐災害・対災害ICTシステムの概要

東日本大震災における情報通信システムの脆弱性は、我々に社会インフラとしての情報通信ネットワークの重要性を再認識させた。そうした状況に対応すべく、各研究機関では、災害に強いICTの研究開発が進められてきた。

こうした甚大な被害に耐えうるICTとしての「耐災害」という考え方と並行して、被災状況をいち早く把握し、救助支援活動に結びつけるための「対災害」ICTシステムも同時に研究開発が進められてきた。

たとえば日本IBMが開発した、新たな救助活動支援システム Watson Rescue や、NICT(国立研究開発法人情報通信研究機構)が開発した D-SUMM(ディーサム) DISANNA(ディサーナ)というシステム等が挙げられる。

また、レスキューロボットの開発も進んでおり、千葉工業大学が開発した「Quince(クインス)」が代表的である。

階段や瓦礫のある災害現場での高い走行性能を発揮するため開発されており、クローラーやモーター、インターフェイス等過酷な現場での使用を想定して開発された。

実際、福島第一原発の原子炉建屋内での放射線量測定にも利用されるなど活躍の場を広げている。

2.1 Watson Rescue の概要

日本IBMは Watson Rescue という災害時の救出活動における意思決定支援ツールを開発し、プロトタイプ版を開始している。IBMによれば、コグニティブ・コンピューティングというシステムが採用されている。コグニティブ(Cognitive)とは、「認知」という意味であり、「ある事象についてコンピュータが自ら考え、学習し、自らの答えを導き出すシステム」である。ただし、AIのように自己完結的に答えを導き出すのと異なり、コグニティブ・コンピューティングでは、人間の意思決定を支援し、サポートする材料を提示するシステムであるというゴールの違いがある。

Watson Rescue は要救援者と救援者をリアルタイムで繋ぐプラットフォームとなっている。このアプリでは要救援者が「Watson」にメッセージを送り地震発生後の安否情報を登録する。そして登録情報を解釈・分類をして、救援者向け「レポートUI」というマップ上に緊急度別の要求援助者情報を表示し、優先的に救助に迎えるという仕組みになっている。

2.2 DISANNA・D-SUMMの概要

大規模災害における情報活用ツールとして、SNSが有効であることはいくつもの調査で実証されている。被災者にとっても、効果的に情報を発信することで救助者の迅速な情報把握を助けることも可能となる。その一方、デ

¹ 「東日本大震災における災害応急対策の主な課題」(平成24年7月)
p4, http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/5/pdf/3.pdf

マヤ風評被害による混乱が助長されるリスクも指摘されている。

これら膨大な情報の中から、情報の信憑性を確かめ、デマを排除し、必要な情報だけを抽出するために、NICT とユニバーサルコミュニケーション研究所によって対災害 ICT システムである DISAANA (対災害 SNS 情報分析システム) と D-SUMM (災害状況要約システム) は開発された。

DISAANA は、SNS (Twitter) 上の災害関連情報をリアルタイムに深く分析・整理して、状況把握・判断を支援し、救援、避難の支援を行う質問応答システム(図 1)である。



図1. DISAANA 表示画面(NICT サイトより)

D-SUMM は、DISAANA において、大規模災害時の被災報告の膨大さから全体の状況把握が困難となるという問題に対応すべく、Twitter 上の災害関連情報を自治体毎に整理して、一目で状況把握・判断を可能とした支援システムである。下図(図 2)は、熊本地震試用版で「地図表示」ボタンを押した際の要約の例を示しており、地図表示ボタンを押すと、カテゴリ毎の要約が表示される。

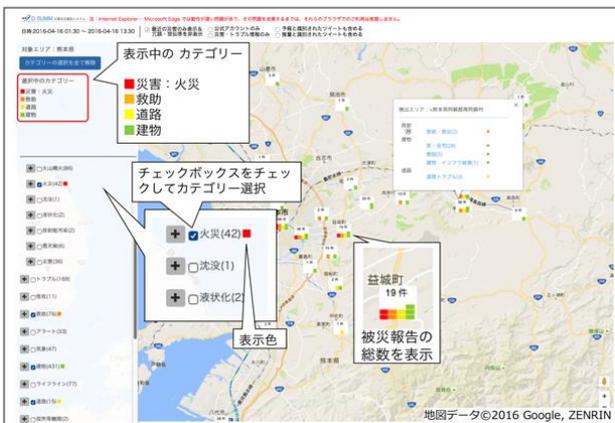


図 2. D-SUMM 表示画面(NICT サイトより)

このシステムについては、内閣府のガイドブック³でも公的機関が運用を開始しているシステムとして紹介され、「情報収集・分析能力や使い勝手の点からも有効なツール」と評価されている。

また、平成 29 年版情報通信白書においても、「新たな ICT ツールの活用と期待される効果」として、「このような状況を改善し、鮮度の高い被災者のニーズ等に関する情報を SNS から直接収集できるように DISAANA、D-SUMM を活用した情報収集が望まれる」と、その利用が推奨されている。

2017 年 7 月の九州北部豪雨の際、大分県が対応策の一つとして DISAANA・D-SUMM を導入し、災害対応に活用した。DISAANA については、2016 年 4 月に発生した熊本地震の際、政府において指定避難所以外でのニーズ把握等に活用されている。また、東京都では、平成 29 年 1 月 31 日、首都直下地震を想定した平成 28 年度東京都図上訓練において、発災直後の混乱時において SNS 等の情報を活用するため、DISAANA、D-SUMM の使用に慣れるとともに、システムの検証を実施している。

3. 対災害 ICT システムの認知度・利用度調査

このように有用な ICT システムであるが、実際にどの程度の認知度や利用状況があるのだろうか。Watson Rescue と DISAANA、D-SUMM について、調査を実施した。被験者は 10 代・20 代の 201 人(男性 167 人・女性 34 人)であり、アンケートは 2019 年 5 月に実施した。

まず Watson Rescue の認知度調査を行ったが知っている と回答した人は 1.4%であった(図 3)。

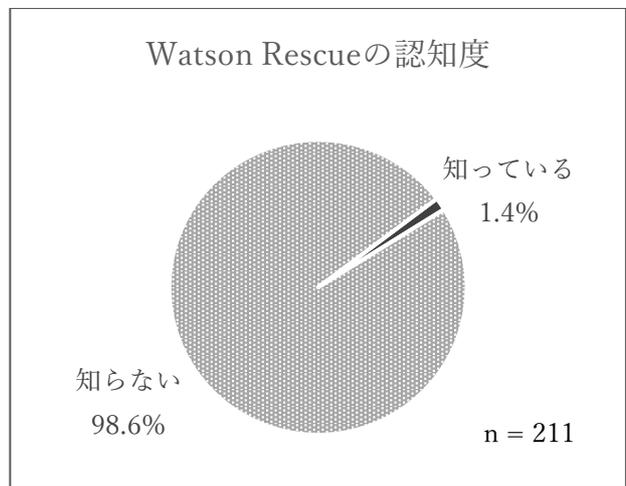


図 3. Watson Rescue の認知度調査

次に DISAANA、D-SUMM の認知度調査を行ったが知っている と回答した人は 3.3%と知らない と回答した人が大半を占める結果となった(図 4)。これは大きくメディアで取り上げられず、世の中に浸透していないからと言えるだろう。

² NICT 「SNS 上の災害関連情報の要約・分析システム」(平成 29 年 10 月) http://www.boukakkiki.or.jp/crisis_management/pdf_1/171025_ootake.pdf
³ 内閣官房 情報通信技術 (IT) 総合戦略室 「災害対応における SNS 活

用ガイドブック」(平成 29 年 3 月) https://www.kantei.go.jp/jp/singi/t2/senmon_bunka/pdf/h2903guidebook.pdf
⁴ 平成 29 年版情報通信白書 第 5 章第 4 節 p242 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/n5400000.pdf>

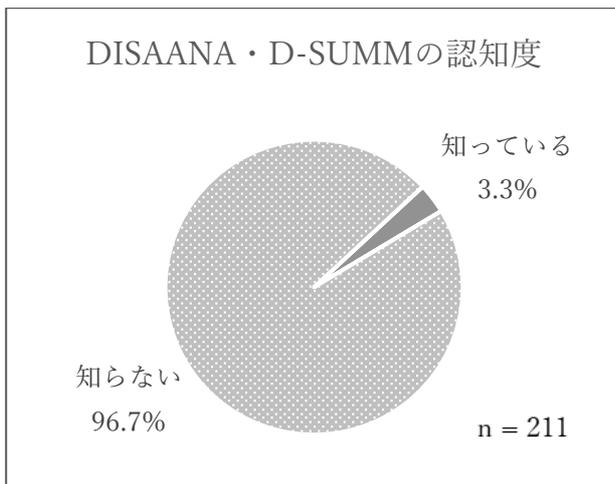


図4. DISAANA・D-SUMMの認知度調査

次に、被災経験者に対し、被災した時に不安に思ったことや不便に感じたことを調査した。その結果、「携帯が使用できず情報共有や安否確認ができなかった」、「外出時どこに避難していいのかわからない」などの回答があった。やはり、これまでの多くの調査・研究からわかるように、災害時において通信手段の確保は最大の課題であり、災害時の通信インフラの重要性が再確認された。

4. AIを使用した救助支援活動システム

4.1 AUDREY

AUDREYは、米国国土安全保証省とNASAによって共同開発された人工知能(AI)を使った消防活動支援システム⁵である。深層・機械学習で過去の火災防衛活動や検証データをAIに学習させ、予測困難な火災特性や化学物質、有毒ガスなどのリスク情報をHead-Up-Display(HUD)と呼ばれる空気呼吸器の面体などを用いて情報を伝えることで、現場活動を支援するシステムである。実際の現場においては、火災や災害状況についてのデータを分析し、消防士からの問いかけに答えることができ、LTE(セルラー網)を介して進入活動・脱出経路など、必要な安全情報が伝わる仕組みで、消防士のほか、救急救命士や警察官などの現場での協同作業にも応用可能である⁶。

AUDREYを導入した際、可能となることは日本防災教育訓練センター代表理事サニー・カミヤ氏の想定によると次の通り⁷である。

- 消防士に必要な現場の危険予知：危険物・毒劇物・爆発物・有害物質などの検知
- 活動隊全体の把握と指揮判断：隊間の配置調整、風向きなどによる転戦指示
- 活動状況予測：消防戦術の選択、装備の選定、鎮圧方法と時間
- 被災建物の建築材料、建築工法、部屋の配置情報
- 現場指揮所の転戦指示タイミング、転戦場所アドバイス等：大規模火災の場合
- 発見した要救助者の観察データ：搬送先病院選定、必要な救命処置アドバイス、個人情報

- 延焼拡大の可能性がある場合の避難方向や安全避難距離、気象データに基づく警戒区域設定範囲、爆発物である場合は、爆発影響範囲
- 火災原因特定とエビデンス検知
- 被災影響範囲と消防対応優先順位、必要装備の選定や個数、燃料補給量、災害支援物品などの算出(自然災害の場合)などである。

このような多くの支援を、AIによって行う事が可能となれば、飛躍的に消防活動の安全性が向上するだろう。

たとえば、日本において2019年1月31日に東京都の八王子市の木造民家から出火し家は全焼する火災が起き、救助に向かっていた消防隊員のうち2名が救助活動中の逃げ遅れが原因で殉職している。火災現場での退避判断は消防士の自己判断に任されているが、AUDREYが開発され日本にも導入されたならば、消防士の第二の脳となり、今後火災現場の死傷者と消防士の被害が減少するといえるだろう。

4.2 AUDREYの課題

AUDREYからの取得する情報が多く、必要な情報を理解しスムーズに消火活動が行えるかが問題となる。

消火活動時には現場の状況を瞬時に判断して行動する力が求められるためAUDREYによって非常に多くの情報がもたらされ、それに対して消防士が考えて行動する時間にタイムラグがあってはならない。

また、AUDREYにせよ、他の対災害ICTシステムにせよ、大規模な電波障害等による通信インフラの被害時において、AUDREY等へのアクセスへの影響が考えられるだろう。何らかのトラブルが起こった時に、いかにしてそれをカバーし、安全な救助活動を行えるのか、重要な課題である。

5. 胆振東部地震における救助活動の現状

実際に胆振東部地震で被災した千歳市の消防職員にヒアリング調査を実施した。

被災当時は消防相互応援協定をもらう予定であったが、現場の被害が少なく付近の情報収集と警戒待機で余震による二次災害に備えていたという。余震が大きく二次災害があれば倒壊した建物の対策や、負傷者の救出、生活支援などが主な活動とのことであった。

ICT技術やAIの導入についての質問に対し、「現在日本の消防はAIの導入が無く、各市町村が救助用AIロボットを導入するには費用面に大きな問題があり、費用と導入効果の面からみて静観するのが現状となっている」という。

ICT技術では、「119番時に発信地を表示し、直ちに行動するというシステムや職員に災害出動情報が消防指令センターを通じて発信するというシステムが現在では使用されている」とのことである。

AI等については、「火災時の救助活動で使われている技術は無く、消火活動を行う際の突如な爆発(バックドラフ

⁵ Department of homeland security (米国国土安全保障省)
<https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/Audrey2-fact-sheet-508.pdf>

⁶ サニー・カミヤ「AIはどこまで火災現場を革新できるか?米国が開発

する消防支援システム最前線」2018年11月22日
<https://www.risktaisaku.com/articles/-/12900>

⁷ 同上

ト)を予測するのが困難であり、隊長の現場経験知識による自己判断に任されている。また、「消防車両や救急車両が緊急走行しているときの一般車両との接触事故も起こっており問題となっているため、一定の距離に一般車が近づくと警報音が鳴り注意を促す装置などがあると安全に救助活動が行える」とのことであった。

6. 今後の ICT 技術の進化による救助活動の変化

前述の消防職員へのヒアリングからもわかる通り、今後の ICT 技術の導入は必須である。そのため、今後災害が起こった際に活躍する ICT 技術や AI 技術開発の先駆けになるようにドライブレコーダーのような車両搭載のビデオカメラを使用した、リアルタイムな情報収集が必要だろう。

日本は多くの交通事故が問題になっておりドライブレコーダーの普及が進んでいる。自然災害が起こった時にドライブレコーダーのように使用し、被災現場の情報収集を行う。

災害時には多くの消防車や救急車が出動するので、そこに取り付けて走行し多くの被害情報を集め指令センターに送信する。地震であれば周りの倒壊した建物の状態や道路状況の確認、火災であれば火災現場付近の道路の道幅や交通事故が起こっていないかなどの交通状況などを直ぐに記録する。

地震などの避難が長期化する災害であればそのカメラを使用し、新たな二次災害の起こりうるポイントや隊員の再配置などの情報に役立てることが可能である。またこのようなライブ映像資料を集めることで、今後の AI を使用した救助支援活動システムの開発の助けになり、様々な場面に特化した救助活動システムが開発され導入する糸口になると考える。

また AUDREY のような AI が導入されれば、内蔵されている要救助者の観察データや現場の危機予測などは消防士だけでなく警察やレスキュー隊などにも応用が利くだろう。情報伝達技術を消防車や救急車にも内蔵していくことで、より多くの人命を救助することができ、また、消防車や救急車から現場にいる職員とよりリアルタイムで通信を行う事が可能となる。

一台一台が救助活動のプラットフォームとなり、より強固な連携を築くことができ、不測の事態にも柔軟に迅速な対応をするシステムが構築できるだろう。

7. 今後の課題

インターネットの普及から、世界では第三次 AI ブームや 5G など ICT 技術の進展には目覚ましいものがある。

温暖化等による自然災害も多くなり、その被害は甚大なことが予測される。それに対し、災害時において、対処や避難などで ICT 技術を活用する機会は間違いなく増加していくだろう。そしてその技術の恩恵で、以前より災害時の情報伝達や災害対策はより早く、正確なものとなってきている。

様々な災害対策のシステムや救助活動を支援する ICT 技術を取り上げてきたが、現在システムの稼働状況は十分とは言えない段階にある。

本稿で取り上げた DISAANA、D-SUMM 以外について

は、実際の災害時での利用段階には届いておらず、また災害対策システムや救助支援システムの認知度は依然として低い。教育現場において、特に、小・中学校等の集団避難が必要な現場においても、システムの徹底した周知が重要となってくるだろう。

これから実際に災害が起こった時に国民一人一人がこのようなシステムを少しでも認知しておくことが、自分自身で身を守ることに繋がり、また周りの多くの人を救うことに繋がる可能性がある。自然災害などが起こった際、ICT 技術を最大限に生かすためには、国民一人一人の正しい情報の提供や適切な非難活動に関する意識が根底にあってこそ成立する。

災害のない世の中を実現することは難しい。しかし、災害への備えは万全でありたい。それによって、少しでも人々の命が守られる社会であることを期待している。

今後は、災害支援システムの具体的な普及方法や日本在住や観光している外国人を対象とした災害意識調査なども合わせて検討を進めていく予定である。

参考文献

- (1) 竹内健人, 亀山真翔, 木川裕: “DISAANA・D-SUMM を使った災害時における効率的な情報活用”, 第 3 回国際 ICT 利用研究会全国大会講演論文集, pp.243-246 (2018).
- (2) 総務省: “平成 29 年版情報通信白書 (PDF 版)” <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/n5100000.pdf>.
- (3) 国立研究開発法人情報通信研究機構: “大規模 , 災害時の膨大な被災報告を人工知能で瞬時に整理・要約”, <https://www.nict.go.jp/press/2016/10/18-1.html#%E7%94%A8%E8%AA%9E4> (参照 2019-6-15)
- (4) 内閣官房 情報通信技術 (IT) 総合戦略室: “災害対応における SNS 活用ガイドブック” (2017 年 3 月)
- (5) 国立研究開発法人情報通信研究機構: “SNS 上の災害関連情報の要約・分析システム” (2017 年 10 月)