

あなたのスキルは社会に役立つ

2011年3月11日の東日本大震災発生の直後に発足したHack For Japanと「市民が主体となって自分たちの街の課題を技術で解決するコミュニティ作り支援」を掲げるCode for Japanのメンバーから、防災や減災、地域の活性化や課題解決、そして人材育成など、「エンジニアができる社会貢献」をテーマにした記事をお届けします。

第88回

防災システムの運用を円滑にする災害コミュニケーション

●情報支援レスキュー隊 (IT DART) 代表理事
佐藤 大(さとう だい) @satodainu

はじめに

```
while (Japan.recovering)
  we.hack();
```

2018年12月26日に、第8回災害コミュニケーションシンポジウムが開催されました(写真1)。東日本大震災のあとから毎年開催されていて今回で第8回ですが、毎年必ず12月26日に開催されるという、おもしろいポリシーになっています。

このシンポジウムの実質的な主宰は津田塾大学教授の村山優子さんです。村山さんは東日本大震災当時は岩手県立大学のソフトウェア情報学部教授で、震災復旧・復興期には岩手県を中心とした被災地への情報支援を精力的に行っていました。その当時から対応を行っていた人もそのあとから研究を始めた人も、大学の人も企業の人も、和気あいあいと情報共有するこのシンポジウムについて報告します。

今回のシンポジウムには、10個の講演やパネルディスカッションがありました^{注1}。非常に幅広い

▼写真1 会場となった津田塾大学



話題が取り上げられています。

災害コミュニケーションとは何か

```
while (Japan.recovering)
  we.hack();
```

今回のシンポジウムは、この研究分野の概観を紹介する村山優子さんの報告から始まりました。

災害支援は、行政／企業／研究者／民間支援団体などの緩やかな連携によって行われますが、初めて体験する、刻々と変化する状況下における即時の判断を迫られる中で、背景が異なる初対面の関係者がコミュニケーションを円滑に維持するのは難しいことです。このような事象を扱う災害情報処理分野の課題には、情報形式の共通化、実運用に耐えるシステムの実現、持続可能な支援体制の確保などがあります。

被災者・支援者へのインタビューや現場／文献の調査から、さまざまな局面で意思疎通や意志決定、情報やシステムの物理的な管理、通信断絶下で行動するための防災教育などが、課題として見えてきています。

帰宅困難者の移動シミュレーション

```
while (Japan.recovering)
  we.hack();
```

次の和歌山大学の志垣沙灯子さんによる報告では、ISCRAM^{注2} 2018 Conference という国際学会で発表された論文が紹介されました。東京工業大学の大佛さんが発表した『大規模震災後の帰宅困難者支援に関す

注1 <https://www.iwsec.org/spt/sympo201812.html>

注2 "Information Systems for Crisis Response and Management"の略で、直訳すると「危機対応と管理のための情報システム」のこと。

る施設の混雑』（志垣さんによる和訳）です。東京で大震災が発生した際の人々の動きをシミュレートして曜日や時刻ごとの各施設の混雑状況を推定し、混雑を解消する方法を検討したという内容です。

このシミュレーションから、発災の曜日や時刻により一時避難場所や支援施設等の混雑状況が異なる様子や、休憩できる場所が少ない国道6号線沿いで路上にとどまる人が多いことがわかりました。また、避難場所の位置情報を避難者に提供すると避難所の混雑が酷くなること、混雑状況の情報を与えると避難場所の混雑が緩和されて駅にとどまる人が増え、路上でとどまる人が減少することなどもわかりました。民間施設を新たな避難場所として追加するシミュレーションでは、混雑レベルが高い場所から順に採用することで、一時避難場所の混雑を緩和できるという結果になりました。

避難者への情報提供による混雑状況への影響が、想像以上に大きいようです。

西日本豪雨への情報支援と課題

続いて慶應大学／情報支援レスキュー隊(IT DART)の宮川祥子さんから、西日本豪雨の際に行った情報支援と課題についての報告がありました。

これまでの災害では支援として投入された機器が十分に使用されないケースも多く、機器やサービスを提供するだけではなく、導入・カスタマイズ・運用支援が必要と言われてきました。この状況をふまえてIT DARTは、SNSでのコミュニティ形成、各地域の支援状況を見える化するシステムの開発・提供(図1)、災害ボランティアセンターでのデータ整理支援などを行いました。

これらの支援活動から、Excelの数式やマクロ、ネットワーク機器のちょっとした設定などの意外と泥臭いIT技術や、現地の支援者たちとうまく協働するための作業分担やコミュニケーションが課題となることがわかってきています。通信インフラ被害への対応や、避難所でのニーズ把握、個人情報への取扱いなどが今後の課題です。

災害支援の現場に運用支援や知識をどのように提

供するかが、今後の鍵となりそうです。

避難を考えさせる

午前中最後の講演は、和歌山大学の吉野孝さんによる「逃げ地図作成システム」の紹介でした。逃げ地図とは、避難所からの距離ごとに道路を塗り分けた地図のことです。住民が相談しながら紙地図を塗り分けていくワークショップが、避難ルートの検討や把握のために有用でした。これにWeb地図を組み合わせ、最終的には避難所や通れない道路を指定すると自動的にルートが描画されるところまで実装しました。

しかしこの自動化の結果、避難ルートを検討するための議論が低調になってしまうという新たな問題が発生してしまいました。そこで、机上の紙に投影した地図を作業者が作成条件に合わせてなぞり、作業の進捗に合わせて進行役が投影内容を切り替えていくという方法を開発し、手作業と対面コミュニケーションが可能な環境の整備を進めているとのことでした。

便利になると考えなくなるという状況は日常生活でも経験しますが、考えさせるためのシステムを作るという視点が興味深い発表でした。

リスクの分析と評価

午後の最初のセッションは、NTTセキュアプラットフォームフォーム研究所の五郎丸秀樹さんによる、リスク

▼図1 災害支援情報を見える化するシステムの画面

支援団体地図 (VJOAD/T T 大団)

2018年7月11日~18日

※ スペース : 広さ、2018年7月参加団体の アップ : 活動期間情報 (広さ: 2018年7月参加団体の)

団体名 * ※ [検索] をクリックして、リストからの団体名を選んでください *

団体番号 団体メールアドレス

25文字以下

活動地 *

2018-09-24

活動場所の住所 * ※ [検索] をクリックして、リストから住所を選んでください *

詳細(地域・気象・施設等)

活動内容 * ※ [検索] をクリックして、リストからの活動内容をを選んでください *

を分析・評価・管理する(リスクマネジメント)手法の紹介でした。IoTやCPS (Cyber Physical System) が導入された社会で発生する新たなリスクの管理手法を提案するための、要求条件を抽出するというものです。

まずはISO31000:2018のリスクマネジメントプロセスを適用し、状況を整理していきます。リスクマネジメントでは、機能を分類・分解することにより把握する還元主義的アプローチだけではなく、システム構成全体を俯瞰して構成要素間の相互作用(機能共鳴^{注3})による事故や分類の漏れを発見することも大切です。またヒューマンエラーは背後にある環境要因の結果ととらえ、根本的な原因を探ることも必要です。リスク対応では、自動化などによりトラブル対応の経験を失うことや、冗長化は全体同時故障(災害時には起こりやすい)に対応できなかったり、機能共鳴事故の要因となったりすることなどを考慮する必要があります。またステークホルダーの合意を得るために意志決定者を現場での検討に参加させてリスクを実感させたり、現場の効率化やモチベーション維持のための改善を続けたりすることも重要です。このような要求事項をもとに、さらに効率的なリスク特定の方法について検討していくとのことでした。

今回の報告の中では最も抽象度の高い内容でしたが、それだけに災害発生前に体系的な整理をしておくことが重要と思いました。

危機管理の意思決定

河川財団の関克己さんによる発表は、2000年に発生した有珠山噴火時の意思決定構造を分析・評価し、水害時の対応への適用を試みるというものでした。

有珠山の噴火では、1万人の緊急避難が急遽判断されました。この判断にいたる討議システムの構造を3つの討論領域に整理しました。マイクロ討論領域には、行政や専門家が公式に討論する現地対策本部合同会議が該当し、対象者の利益、道徳的正しさ、

社会的必要性により正当性が判断されます。マクロ討論領域は住民が非公式に討論する地域社会で、「これについては合意できた／できなかったね」という合意(メタ合意)が得られることで評価されます。これらを結ぶマイクロ-マクロ討論領域は農協や漁協等の組織やメディアが相当し、マイクロ/マクロの役割分担の明確化や相互理解のための情報発信が求められます。

水害の場合には、避難に時間的余裕があるため厳しい批判が集まりやすくなります。これを避けるためには、避難指示発令には一定の判断基準があること、住民の生命保護につながることで、危険側で評価するため空振りが発生しがちなこと、検討メンバーに専門家もいることについて、共通認識を得るという作業が重要になります。

災害時に行政が正しく判断することは必要ですが、住民の納得のためにはさらに、意思決定の方法や手段などを明示することが必要なようです。

水害時の浸水シミュレーション

名古屋大学の廣井慧さんからは、水害の浸水予測の手法について報告されました。現在は水位観測が行われているのは大きな河川が中心で、中小河川ではあまり行われていません。大河川の水位をもとに避難情報が出たころには、中小河川などの氾濫によってすでに避難が困難……というケースもしばしば発生しており、地域全体の正確な浸水予測は有用です。

地面を傾斜や透水性、含水率などで表し、雨量や河川による水の流入を想定する物理シミュレーションの結果に、実際の計測値を入力して計算式を補正することをデータ同化と呼びます。この研究では大河川の水位情報だけではなく、センサネットワークの観測値や、Twitterから冠水や浸水に関するつぶやきを抽出したデータなどもデータ同化のために利用することで、とても精度の高い浸水予測が可能になりました。今後は道路状況把握や浸水発生時刻の

注3 普通は運動しない部品同士の機能が組み合わさることで、予想外の動作を起こしてしまうこと。

防災システムの運用を円滑にする 災害コミュニケーション

推定などから避難行動を明確に指示できるようにしたいとのことでした。

精密な予測が可能になれば、避難指示発令に利用するなど、多くの場面で活用される情報になりそうです。

データセンターの災害対応

さくらインターネット研究所の松本直人さんは、北海道胆振東部地震による石狩データセンターの被災経験を受けて、災害復旧に備えたタイムラインについて報告しました。

発災当日の9月6日に北海道電力からの送電が停止されて非常用発電での稼働に切り替え、燃料確保の手配などをしながら8日午後の電力供給再開までを切り抜けました。この状況で災害復旧担当者が駆け付けけるためには、天候、各種交通手段、ガソリンスタンドの位置、危険地域、避難場所、ライフラインの状況などさまざまな情報が必要ですが、発災直後にすべて把握できません。また北海道に物資を輸送する際の空路／海路の輸送では、港の運用制限などが発生します。これらの状況をできるだけ事前に想定しておき、必要とされる人材や物資をいつどのように運ぶか、そのための手配準備をいつから始めるかなど、事前にタイムラインとして用意しておくことが重要とのことでした。

災害対応の標準化

最後の演題は、京都大学の畑山満則さんと河越基さんによる報告でした。災害時の混沌とした状況で情報を整理するシステムを設計するためには、災害対応をどう標準化すべきかという問いかけです。

西日本豪雨の際に避難所や災害ボランティアセンターで使用された利用者やニーズの登録票には、利用期間・連絡先・状況の変化といった時間軸情報の欠落、世帯単位の中に個人の情報が混在するといった情報整理上の課題や、地図上の位置情報、行政や

他支援団体との情報提供手順などに課題がありました。これらの書類の様式はデータベース仕様と密接に関係するため、作成の段階でデータベース設計ができる人の意見を聞くのが望ましいのです。様式の見直しをデジュール標準^{注4}の叩き台のブラッシュアップという意識で行うことや、そのためにデータベース設計書を公開することが提案されました。

災害対応現場の運用と情報システム設計の両方に詳しい人は非常に少ないのですが、そのような人材をうまく活用することで標準化が進むと、より多くの人がハッピーになりそうです。

災害情報処理の教育

最後のパネルディスカッションは、災害情報処理の講義で何を教えるべきかがテーマでした。しかしここまでの講演で大いに盛り上がったため時間が押してしまい、各パネラーからの講義で触れたいキーワード紹介が中心でした。紹介されたキーワードがさまざまだったこともあり、後進を育てて仲間を増やすためには何を教えるのが良いのか、懇親会に向かう途中でも参加者による議論が続いていました。

おわりに

そもそも災害研究という分野は、災害時の人間活動の全体に関わるとても広い分野です。また災害コミュニケーションの話をするためには災害とコミュニケーション(≠情報処理)の両分野で十分な知識を持つのが大前提になります。このように要求される知識が極めて広範囲に渡ることが、災害コミュニケーションの難しさであり、同時に楽しさでもあります。

災害やコミュニケーションに詳しいだけではなく、このような場で交流することは、研究だけではなく実際の災害対応の現場でもとても役立ちます。交流の輪をさらに広げ、より有効な災害支援を実現していきたいものです。SD

注4 ある事実が事後に採用されるデファクト標準に対して、事前に公的に合議された標準のこと。