

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
平成25年度研究開発実施報告書

研究開発プログラム

「コミュニティがつなぐ安全・安心な都市・地域の創造」

研究開発プロジェクト

「災害対応支援を目的とする防災情報のデータベース化の支援と

利活用システムの構築」

乾 健太郎

(東北大学、教授)

目次

1. 研究開発プロジェクト名.....	2
2. 研究開発実施の要約.....	2
①研究開発目標.....	2
②実施項目・内容.....	2
③主な結果.....	3
3. 研究開発実施の具体的内容.....	3
A. プロジェクト全体.....	3
B. 被災自治体との協力・連携関係の強化とデータの収集.....	7
C. 被災自治体の災害対応記録データの分析に基づくテンプレートの開発とサンプルデータの作成.....	9
D. 情報構造化.....	16
E. 会議等の活動.....	27
4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況.....	28
5. 研究開発実施体制.....	28
(1) 情報構造化グループ.....	28
(2) スキーマ設計グループ.....	28
(3) 訓練シナリオグループ.....	28
6. 研究開発実施者.....	28
7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など.....	30
7-1. ワークショップ等.....	30
7-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など.....	30
7-3. 論文発表（国内誌 1 件、国際誌 1 件）.....	30
7-4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）.....	30
7-5. 新聞報道・投稿、受賞等.....	31
7-6. 特許出願.....	31

1. 研究開発プロジェクト名

災害対応支援を目的とする防災情報のデータベース化の支援と利活用システムの構築

2. 研究開発実施の要約

①研究開発目標

本プロジェクトでは、災害対応支援における防災情報のデータベース化とその利活用を目的として、以下の項目の研究開発を行う。

(1) 防災情報データベースの標準スキーマの設計

実際の災害対応業務を詳細に分析し、多様な災害、広範な自治体に共通に適用可能な防災情報データベースの標準スキーマを設計する。

(2) 防災情報DB化支援技術の確立

先進的な自然言語処理技術をさらに発展させることにより、構造化されていない防災情報をデータベース（DB）に効率的に格納する技術を研究開発する。

(3) 災害対応情報システムの利用環境整備

多様で実際の訓練用シナリオデータを備えた訓練パッケージを開発し、防災情報DB化技術の実証実験を通じて、災害対応のICT化にかかる諸課題を明らかにする。

②実施項目・内容

A. プロジェクト全体

1. 目指すものの再確認
2. アプローチの検討

B. 被災自治体との協力・連携関係の強化とデータの収集

1. 図上訓練の視察
2. 打ち合わせとデータの収集

C. 被災自治体の災害対応記録データの分析に基づくテンプレートの開発とサンプルデータの作成

1. 気仙沼市のとりまとめ報等の分析に基づくテンプレートの提案
2. 気仙沼市の災害対応記録データによるテンプレートの評価
3. テンプレートに基づくシナリオのサンプルデータの作成
4. WebEOC におけるテンプレートの実装

D. 情報構造化

1. 防災情報 DB 化支援システムの設計と開発

- 形態素・構文解析器の耐災害ドメインへのチューニング
- 地名、組織名、時間、数量、状況等に関する機械学習ベースの情報抽出器の開発
- 機械学習ベースのデータベースレコード生成モジュールの開発
- Excel ベースのテンプレート・訓練データ・ユーザ辞書管理機構の開発
- WebEOC との接続部の開発

2. 防災情報 DB 化システム・ユーザインタフェースの設計と開発
3. 音声認識エンジンとの接続・ユーザインタフェース部の開発

③主な結果

- 宮城県、気仙沼市等と協力・連携関係を強化するとともに、災害対応現場での情報処理のフローのあり方を多角的に検討し、気仙沼市の防災対応記録や京都府、橿原市等の過去の事例や研究を元に情報処理様式案（以降、テンプレート）を取りまとめた。
- 上記テンプレートに実際の気仙沼市の災害対応記録として、災害対策本部とりまとめ報や宮城県の対応記録など、災害時に流通した情報を突合する作業を行ったところ、90%以上と高い適合率が得られ、自治体における災害対応業務のテンプレートとして、良好な成果が得られた。
- 上記テンプレートに対し、シナリオのサンプルデータを気仙沼市の災害対策本部とりまとめ報より 1367 件、危機管理監メモより 137 件、本吉総合庁舎の活動記録より 471 件、図上訓練より 120 件、宮城県災害対策本部の内容より 136 件作成した。
- 上のリファレンスデータに基づいて防災情報 DB 化支援システムのプロトタイプを開発した。現システムはテキスト入力からデータベースレコード生成、WebEOC のデータベースへの書き込みまで一貫して処理できる。また、当初計画には含まれていなかった⑥音声認識エンジンとの連携、にも着手し、音声認識による入力を含めた、より包括的なシステムの設計・開発を行った。
- 人手で正解を付与した例文集合から解析の規則を自動的に学習する機械学習手法をシステム全体にわたって採り入れ、テンプレートのカスタマイズや訓練時の人手修正結果からのフィードバックを可能にした。また、テンプレート定義、訓練データ、ユーザ辞書をすべて Excel で管理できる仕組みを構築し、非専門家でもシステムをカスタマイズできるようにした。
- 正解率はテンプレート分類が 80%程度、テンプレート埋めが 60%程度に留まっており、精度面・速度面ともに改善の余地がある。

3. 研究開発実施の具体的内容

A. プロジェクト全体

本研究開発プロジェクトで開発・実装する防災情報データベースシステムについて、プロジェクト全体で、目指すものの整理・確認とそれに対する各グループの役割について検討を行った。

1. 目指すものの具体的な姿

本研究開発プロジェクトでは、防災情報データベースシステムを自治体に実装することによって、被災自治体の部・課、周辺自治体、消防・警察・医療機関・ライフライン事業者など関係機関、都道府県等の上部組織、国、企業、NPOなど、それぞれの専門分野にお

いて災害対応にあたる各コミュニティ、本研究ではこれを防災関係者のプロフェッショナル・コミュニティと称すが、これらをつなぐことを目的としている。これらの組織が有効的に密接につながることによって、災害対応に必要な連絡を円滑にし、状況認識を統一しての効果的な災害対応が可能となると考え、それに必要な防災情報システムを検討し、自治体に実装することを目指す。

この防災関係者のプロフェッショナル・コミュニティをつなぐ防災情報データベースシステムとしてWebEOCを選定した。WebEOCは米国において災害対策本部のシステムとして開発され、米国各州に導入され利用されているほか、他の国でも導入されており、システムとしてある程度開発され実績があるものである。日本国内でも、橿原市において災害対策本部のシステムとして導入され、WebEOCを利用したの市町村レベルでの災害対応業務の検討、データベーススキーマの検討、利活用の研究と、図上訓練などが行われており、豊富な研究資産が既に出来ている。また、京都府においても導入され、都道府県レベルでの研究がなされており、こちらも豊富な研究実績が出来ている。これらの状況から、本研究開発プロジェクトでは、これらの実績と研究資産に基づいた検討が出来るよう、WebEOCを防災情報データベースシステムの中心に据えた。

まず、WebEOCを中心とした災害対策本部の情報システムを利用して、防災関係者のプロフェッショナル・コミュニティのつなげるということはどういうことかを検討した。「コミュニティをつなぐ」とは、各コミュニティの状況や対応情報を他のコミュニティに共有し、それぞれが対応を行う上で必要な他コミュニティの対応状況を容易に知ることが出来るようにすることで、コミュニティ間の状況認識を統一することをいい、これにより同じ状況認識に基づいて各コミュニティが連携した効果的な対応を目指す。これまでの被災自治体へのヒアリング等から基礎自治体の災害対策本部を中心とした災害時の情報のやり取りをまとめる。災害対策本部での情報システムとしてWebEOCを用いたとき、WebEOCを用いたコミュニティのつなぎ方として、5つの種類のつなぎ方があると考えられた(図1)。すなわち、(1)外とつなぐ、(2)内をつなぐ、(3)縦をつなぐ、(4)横をつなぐ、(5)経験をつなぐである。(1)外とつなぐであるが、WebEOCを利用する災害対策本部からみて、WebEOCを利用していない住民や、現場の部署、他の機関などを「外」と見ることが出来る。「外」とつなぐは、WebEOC以外の通信手段を用いてやりとりするものである。「外」とつなぐためには、音声認識などの技術を用いて情報をデータ化するインターフェースが必要となる。(2)内をつなぐとは、WebEOCを用いて情報をやり取りすることが出来る災害対策本部内の状況認識の統一である。WebEOCで連絡や情報共有を行うのはもとより、共有された情報(information)を整理し、対応のための情報(intelligence)を生成し、業務を支援する仕組みが必要となる。(3)縦をつなぐとは、都道府県と市町村、都道府県と国など、情報を上げたり、下ろしたりするつながりであり、それぞれのコミュニティの情報をとりまとめて、的確に伝える必要がある。(4)横をつなぐとは、被災自治体間、あるいは周辺自治体と被災自治体、周辺自治体間をつなぐことであり、情報のフォーマットを共通化することによって周辺の状況を迅速に把握し、周囲の自治体との連携をはかる必要がある。(5)経験をつなぐとは、災害対応の記録を残し、その経験を次の災害や他の自治体で利用できるようにすることである。重要な実災害の経験を保存し、訓練シナリオや後の災害で参照できるベストプラクティスとして利用できるようにする必要がある。

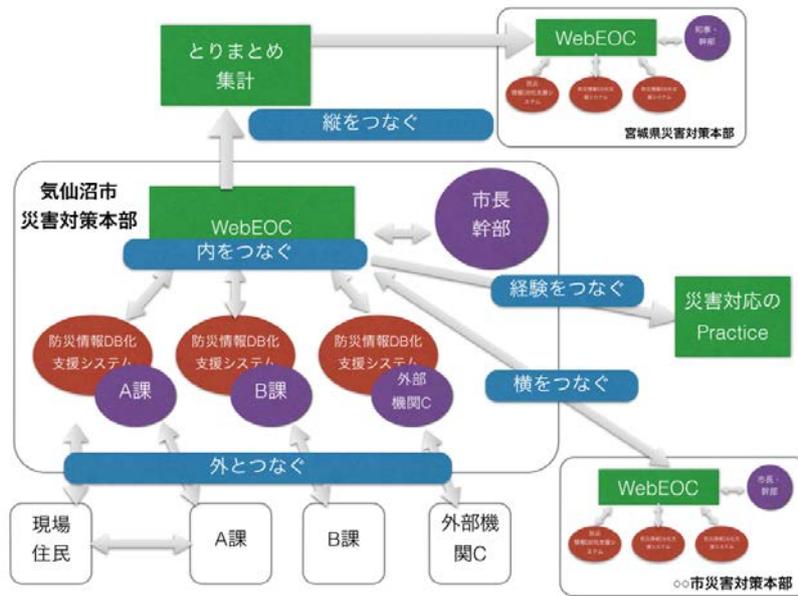


図1 防災情報データベースシステムによって防災関係者のプロフェッショナル・コミュニティをつなぐ

コミュニティ間の情報共有を効率的・効果的に実現する上で重要な条件の一つは、必要な情報を必要な人が必要なときに取り出せるように、個々の情報を適確に分類・整理しておくことである。災害時には、多様な情報源から様々な種類の情報が刻々と発信され、伝達される。それらの大量の情報を適切に利活用するためには、各コミュニティの各者がその目的に応じて必要な情報を選択的に閲覧できる仕組みが必要である。例えば、個々の被害の情報に対して被害の種類や施設名などのラベルを付与しておけば、教育委員会は所管する学校の被害を、福祉部局は所管する保育所の被害を、それぞれ検索等によって選択的に一覧することができるようになる。個々の情報にこうした様々な分類ラベルを付与し、情報の集まりを分類・整理することを本研究では「情報を構造化する」あるいは「情報をDB化する」と言う。情報の共有・管理に情報の構造化（DB化）は欠かせない。WebEOCのような防災情報データベースシステムを用いることの意義はまさに、構造化した情報を共有する情報基盤としてこれを使うことにある。以上より、本研究の目的として、多様な防災情報を構造化し、内外で、縦横で、世代間で共有する仕組み全体を設計すること、プロトタイプシステムの開発と試用を通じて設計を洗練することである旨、確認した。

次に、外とつなぐについて、防災情報データベースへの入力に関して検討した。これをまとめたものを図2に示す。発信者からの入力ソースとしては、口頭、電話、紙、FAX、報道、ソーシャルメディア、Webなどが考えられる。口頭、電話や紙、Faxの場合は、必要に応じてフォームを使い、必要な情報を得られるようにする。受信者が受け取った情報は、復唱して音声データ、メモや紙の状態記録されると考えられる。一方でWebEOCに入力するためには、Logと呼ぶ自由記述形式か、Templateと呼ぶ定型形式にする必要がある。そこで、直接キーボードから打ち込むか、音声データならば音声認識で、画像データならばOCRで一旦テキスト形式に変換し、それを自然言語処理等を行ってWebEOCへ格納するものを防災情報データベース化支援システムとする。

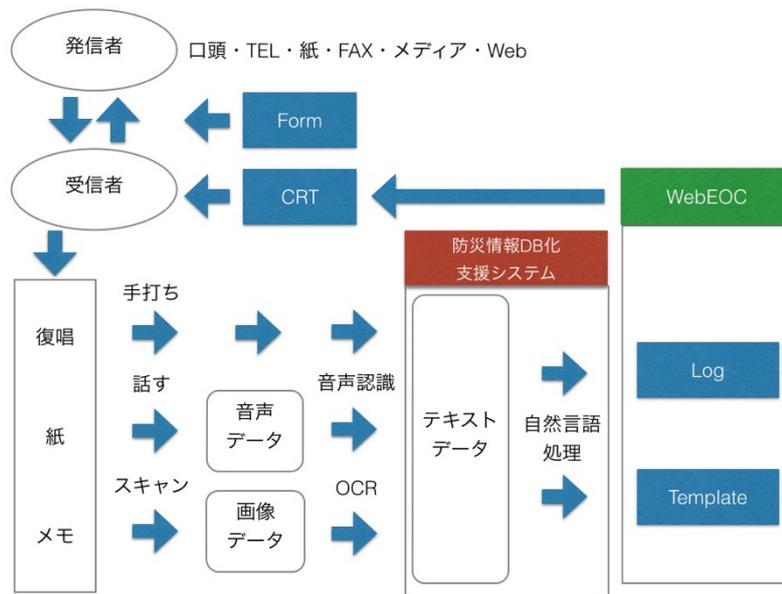


図2 WebEOCへの外部からの入力と防災情報データベース化支援システム

次に内をつなぐについて検討を行った。本研究プロジェクトに協力を得ている気仙沼市の東日本大震災の対応記録から、対策本部に流れる情報のソースおよび相手先と利用法の観点から、(1)担当課同士の連絡、(2)全課への一斉連絡、(3)外部から入る災害状況、(4)定型化された集計、(5)地図に分けた。また、流れる情報の内容において、ログとするべき情報として、(a)報告、(b)要請、(c)問い合わせ、(d)アナウンス、(e)指示・命令、(d)対応に分けた。また、担当レベル、危機管理課レベル、幹部レベルでそれぞれ見る情報は異なり、それぞれの情報に対して処理する作業も異なってくる。これらの分類と各レベルを考慮して、防災情報データベースを利用した業務フローを考えている。

縦をつなぐ方法については、とりまとめ報をまず考えている。この種の情報としては、災害現況を数字またはある程度定型化された様式で報告するものが多いと考えられ、定型形式 (Template) に入力された情報の整形が重要になると考えられる。テンプレートのデータを集計して、上部組織のフォーマットに修正して、とりまとめ報を自動的に生成する方法になる。同様の方法で、市民などへの状況を知らせる広報資料もある程度自動的に作成できると考えられた。横をつなぐ方法としては、スキーマの統一が重要になると考えられる。現状では各自治体の被害報や広報資料などのフォーマットはばらばらであり、データとして互換性を持たせるためには、スキーマの統一が必要になる。

最後に経験をつなぐ方法についてである。これには、まず、災害経験を残し、集めることが第一歩となる。そして集められた災害経験を、一定の定型データベースに入れることによって客観化する。客観化されたデータから、(1)状況、(2)配置・人、(3)モノ、(4)対応それぞれの推移を捉え、次の災害や他の地域で利用できるような情報を作る。

2. アプローチ

上記で検討した目指すところを実現するためのアプローチとして、（１）それぞれのつながりに該当する実際の災害対応情報はどのようなものだったのか、データの収集、（２）データに基づいた必要なデータベースの検討、（３）必要なデータベースへの入力作業の省力化、システムが出来ることをするシステムの開発、（４）必要な訓練を行うことによる、災害情報・対応情報を取り扱って対応を行う関係者のレベルアップがある。

（１）については、平成24年度に引き続き、東日本大震災を対象として、基礎自治体において流れた生の情報の収集を行った。（２）については、（１）で得たデータと、これまでの米国および日本におけるこの種の情報処理に関する知見およびWebEOCに関する知見とから、データベースのスキーマの検討をおこなった。（３）については、文章として記述された情報を（２）で検討したスキーマに自然言語処理技術によって自動入力する技術を開発し、（１）の生データを流し込んで、技術を向上させた。（４）については定型化すべき情報を定型化した正解データを作成した。その際に入力する自然言語を、単語の羅列から、ある程度文章化されたもの、必要な項目を十分に入れたものや、そうでないものなどの多様なデータを作成し、構造化しやすい入力文章を検討できるようにした。

次章以降で、それぞれの進捗状況を報告する。

B. 被災自治体との協力・連携関係の強化とデータの収集

1. 被災自治体との協力・連携関係の強化

平成25年度も、平成24年度に引き続き、防災情報データベース化システムの開発・実装の場として、東日本大震災の被災地である気仙沼市との協力・連携関係を強化した。同市において行われた打ち合わせの概要を表1に示す。平成25年6月12日に行われた気仙沼市総合図上訓練においては、訓練を視察し、本研究開発プロジェクトでどの部分を改善するシステム・訓練を作るかについての知見を得た。具体的には、（１）情報を受ける際の確認や問い返し、詳細についての問い合わせに関しての「情報の出し方・受け方」を向上させる訓練が必要であること、（２）幹部が見るべき情報を、的確に見られるようにする必要があること、（３）さまざまな共有された情報を見ながら、対応を行えるようにする必要があることが、本研究開発プロジェクトで特に注力すべき点であるということが分かった。

2. 収集したデータ

平成25年度においても、継続的に自治体からの資料取得を実施してきた。

協力自治体である気仙沼市から、昨年収集した災害対策本部議事メモのデータの追加と、物資配給関連、避難所関連のリスト・様式を得て、気仙沼市における東日本大震災の対応記録を充実させた。これらの記録は大規模災害時に本プロジェクトで開発する防災情報データベース化システムをどのように作り、どう使うかということを検討する重要な資料となる。

また訓練に関する資料として、平成25年度図上訓練関連資料を入手している。これらは、東日本大震災の経験を基に被災自治体が行っている図上訓練であり、資料が残っていないものを補う、また訓練に関する示唆を得られる情報である。

これらに加え、縦のつながりや横のつながりを検討する資料として、宮城県報告書より県災害対策本部会議の実施状況や、他の基礎自治体災害対策本部資料・広報資料として、岩手県山田町・宮古市の資料を取得した。

また、気仙沼市より、東日本大震災とは異なり、より頻度の高いインシデントを対象とした、対応履歴および災害対策本部資料を取得した。平成25年7月水害、平成26年3月雪害、平成26年4月のチリ地震津波対応に関連する資料である。防災情報データベース化支援システムをより頻度の高いインシデントで使えるようにすることで、利用する回数を増やし、システムに慣れることで、大規模災害の際に使えるようにする。

現在の資料をまとめて表2に示す。

表1 気仙沼市との打ち合わせの履歴と概要

年月日	内容
2013年5月28日～29日	平成24年度成果と平成25年度計画について、全体合宿を行った。また、前回打ち合わせからの進捗状況について報告しフィードバックを得た。
2013年6月12日	気仙沼市の総合図上訓練を視察し、本プロジェクトで開発する防災情報データベース化支援システムへの示唆を得た。
2013年6月24日	前回打ち合わせからの進捗状況について報告し、物資関係の情報処理について、また避難所関係の情報処理についてヒアリングを行い、データを収集した。
2013年7月25日	市長に面会し、本プロジェクトの趣旨説明を行った。
2014年1月28日	前回打ち合わせからの進捗状況について報告し、情報の流れについて意見交換を行うとともに、テンプレートについてフィードバックを得た。水害対応についての資料を収集した。
2014年3月26日	前回打ち合わせからの進捗状況について報告し、テンプレートについてフィードバックを得た。雪害対応についての資料を収集した。
2014年4月24日	WebEOCの実装を行った。チリ津波対応についての資料を収集した。

表2 現在の資料状況

資料	資料概要	期間
気仙沼市災害対策本部議事メモ	東日本大震災における災害対策本部と外部機関とのやりとりの記録	2011/3/11～2011/12/26
気仙沼市初動活動記録	東日本大震災における災害対策本部の初動期の活動についての記録	2011/3/11～2011/3/18
気仙沼市危機管理監メモ	東日本大震災における災害対策本部での各課・幹部による調整会議の記録	2011/3/24～2012/4/9
気仙沼市広報資料	東日本大震災における災害対策本部より避難所・市民へのお知らせ	2011/3/16～2013/10/29
本吉支所初動活動記録	東日本大震災における災害対策支部での初動の活動記録	2011/3/11～2011/4/11
気仙沼市地域防災計画	災害対策本部および災害対策支部の業務と体制に関する資料	-
その他	東日本大震災宮城県報告書	-

	東日本大震災気仙沼市報告書 東日本大震災山田町とりまとめ報 東日本大震災宮古市とりまとめ報 東日本大震災塩竈市とりまとめ報 気仙沼市2013/7/26水害対応記録 気仙沼市2014/3/20雪害対応記録 気仙沼市2014/4/2津波対応記録	
--	--	--

C. 被災自治体の災害対応記録データの分析に基づくテンプレートの開発とサンプルデータの作成

1. 気仙沼市のとりまとめ報等の分析に基づくテンプレートの提案

自治体における災害時の情報は多様な媒体・様式を介して収集される。その中で、自然言語処理等の技術を活用して、これを構造化する作業を支援、効率化する仕組みを構築することが求められている。そこで、東日本大震災における被災自治体の対応履歴情報とその他自治体での情報処理様式を対象として、多くの自治体で汎用的に活用が可能となる標準テンプレートの検討を行った。気仙沼市をはじめ、他自治体の過去の事例や研究を元に、12種類のテンプレートを作成した。具体的な手順を以下に示す。

①テンプレート分類の設定

これまでの研究事例として、奈良県橿原市の取組では各業務主管で扱う情報を業務単位にテンプレートとして設定し、それらを集計・集約してとりまとめ報を作成するボトムアップ方式のプロセスが開発されている。現場レベルで業務と直結した情報項目と災害対策本部で把握すべき情報との連携が可能となっている。テンプレート数は102から構成されており、災害時にやり取りされる情報をほぼ網羅していると考えられる。しかしながら、全ての情報が災害対策本部への報告に使用される訳ではない。そのため、現場レベルでの業務が標準化されていなければ他の自治体で汎用的に活用するのは困難である。そのため、本研究では、災害対策本部でどのような情報を把握する必要があるかに着目し、とりまとめ報を中心に分析してトップダウン方式でテンプレートを設計する手法を採用した。ここでは、まず本研究で採用しているWebEOCをカリフォルニア州で5年間運用した実績を参考として、CalOESの事例をもとに、テンプレートの分類を検討した（但し、米国での事例であるため、日本版の最適化については、日本の事例を適用した上で更に検討を進めることとする）。まず、カリフォルニア州で設定しているテンプレートの分類を表3に示す。全部で12分類存在する。そのうち、項番1の活動ログや項番2の特記事項は自由記述となるため、テンプレートの対象としては除外される。また、項番3の状況把握、項番4の対応計画、項番5の広報は、様々な情報をとりまとめたものであり、テンプレートを集約したものとなるため、こちらも対象としては除外される。次に、項番6～項番11については、災害対策本部で把握する内容として収集情報に該当するため、テンプレートの対象と考えられる。最後に、項番12のふりかえりは、事後の評価であるため対応中には扱わないため、対象としては除外される。

表3 カリフォルニア州のテンプレート分類

1	活動ログ	自由記述
2	特記事項	
3	状況把握	とりまとめ報
4	対応計画	
5	広報	
6	概括被害調査	被害状況
7	医療保険施設の活動状況	
8	道路閉鎖状況	
9	仮の生活の場としての避難所	被災者対応
10	いのちを守るための避難	
11	資源依頼	資源調達
12	ふりかえり	事後評価

以上より、本研究ではテンプレート分類として、下記の6分類を基本として検討することとする。

- 被害状況（概括被害調査）
- 医療・救急（医療保健施設の活動状況）
- 道路（道路閉鎖状況）
- 避難所（仮の生活の場としての避難所）
- 避難状況（いのちを守るための避難）
- 資源（資源依頼）

②主要テンプレートの設定

気仙沼活動記録や橿原市、APPLICの各データを上記6分類に割り当て、共通項目や重要項目を分析調査した（図3）。

例えば、気仙沼本吉本部活動記録の情報項目をテンプレート分類に区分した際の割合を図4に示す。被害状況と避難所が半分以上の割合を示しており、全体の85.5%がテンプレート分類内に含まれることが確認できた。

以上の分析を踏まえ、更にテンプレート6分類の中で、情報収集の単位で区分し、主要なテンプレートとして12種類を標準テンプレートとして、1種類をオプションテンプレートとして設定した。表4に12種類の標準テンプレートを示す。

01_被害調査

情報項目の区分	情報項目	T11	T12	T13	T17	T65	T82	T83	T84	T87	T91	T92	T98	T99	T100	T101	T102
		即報(人的被害)	即報(建物の被害) (ライフライン被害を除く)	即報(ライフライン被害)	安否確認・人命救助・行方不明者の捜索	遺体の位置・埋火葬	下水道施設調査(県流域接続人孔調査)	下水道施設調査(緊急復旧対策)	下水道施設調査(緊急復旧対策)	応急給水(水道施設被害状況)	上水道施設調査(緊急復旧対策)	上水道施設調査(緊急復旧対策)	土木施設調査(緊急復旧)	公共施設調査(緊急復旧)	農業施設調査(緊急復旧)	被災建築物緊急検査判定	被災宅地等緊急検査判定
ID	2 ID	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
日時	13 23 災害発生即報 発生日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	14 131 被害状況即報 発生日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	15 149 被害状況 付加情報 発生日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	16 171 被害状況 詳細情報 発生日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	17 150 被害状況 付加情報 更新日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	18 情報取得日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	19 避難の勧告・指示日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	20 県への報告日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	21 自治体への報告日時(必要時のみ)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	22 18 災害発生即報 報告日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	23 143 被害状況 付加情報 報告日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	24 152 被害状況 詳細情報 報告日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
25 報告日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
26 報告日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
27 149 被害状況即報 報告日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
28 遺体安置場設置日	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
29 火葬日	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
30 情報収集 調査日時	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
31 とりまとの災害地図作成(台帳ベース)県庁センター使用可能日	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

図3 情報項目突合のイメージ

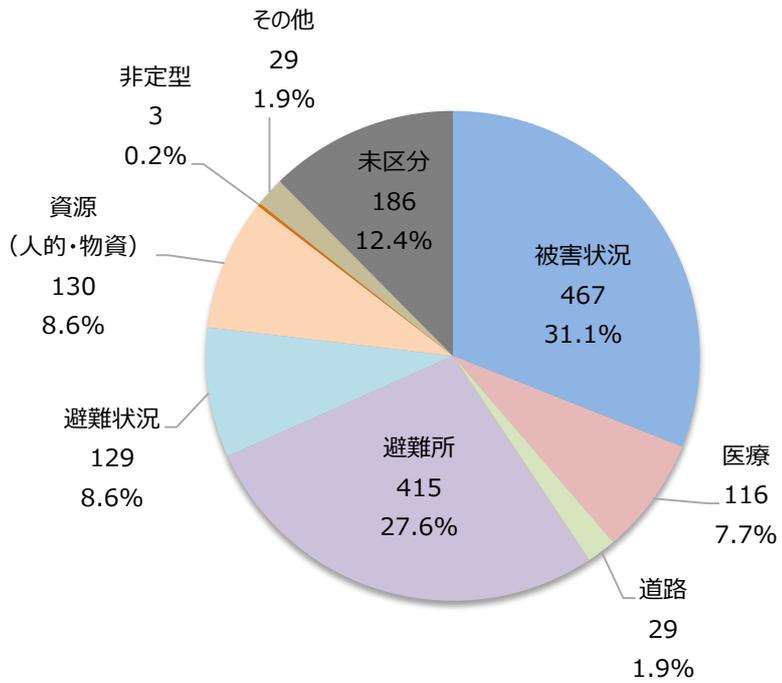


図4 気仙沼本吉本部活動記録のテンプレート分類適合率(n=1504)

表4 12種類の標準テンプレート

	6項目分類	テンプレート
標準 テン プレ ート	①被害状況	01_ハザード情報
		02_人的被害
		03_物的被害（公共施設等）
		04_物的被害（公共交通機関）
		05_物的被害（ライフライン）
		06_物的被害（火災等）
	②医療・救急	08_救助・救急・医療
	③道路	07_道路・交通規制
	④避難所	10_避難所
	⑤避難状況	09_避難状況
	⑥資源	11_人的資源
		12_物的資源
オプションテンプレート		13_仮設住宅

2. 気仙沼市の災害対応記録データによるテンプレートの評価

次に、設定したテンプレートに対して、実際の気仙沼市の災害対応記録、災害対策本部とりまとめ報や宮城県の対応記録等、災害時に流通した情報を突合する作業を行った。

まず、地震データの適合率は、表5に示す通り95.1%であった。地震に関する各種情報源のテンプレートへの当てはめ割合は表6に示す。

表5 地震データの適合率

Template	個数	割合
01_ハザード情報	89	3.9%
02_人的被害	181	7.9%
03_物的被害（公共施設等）	98	4.3%
04_物的被害（公共交通機関）	28	1.2%
05_物的被害（ライフライン）	300	13.1%
06_物的被害（火災等）	89	3.9%
07_道路・交通規制	232	10.1%
08_救助・救急・医療	400	17.5%
09_避難状況	27	1.2%
10_避難所	161	7.0%
11_人的資源	203	8.9%
12_物的資源	358	15.6%
13_仮設住宅	13	0.6%
合計	2,179	95.1%
未区分	112	4.9%
総合計	2,291	100.0%

更に、水害データについても本標準テンプレートが適用可能かどうか検証するために同様の突合作業を行った。水害データの適合率は、表7に示す通り97.81%であった。水害に関する各種情報源のテンプレートへの当てはめ割合は表8に示す。

以上より、地震、水害共に自治体における災害対応業務のテンプレートとして、良好な成果が得られたと考える。

表6 地震に関する各種情報源の適合率

地震	気仙沼市災対本部 取りまとめ報		気仙沼市本吉総合庁舎 活動記録		状況付与サンプル		宮城県報告書		職員の証言 (宮城県土木部)		危機管理監視カメラ		市民へのお知らせ	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合
01_ハザード情報	20	1.5%	0	0.0%	23	19.2%	46	15.8%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
02_人的被害	114	8.3%	54	11.5%	11	9.2%	2	0.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
03_物的被害 (公共施設等)	46	3.4%	35	7.4%	4	3.3%	13	4.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
04_物的被害 (公共交通機関)	3	0.2%	1	0.2%	4	3.3%	6	2.1%	1	3.6%	8	100.0%	5	100.0%
05_物的被害 (ライフライン)	268	19.6%	19	4.0%	7	5.8%	6	2.1%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
06_物的被害 (火災等)	72	5.3%	13	2.8%	4	3.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
07_道路・交通規制	127	9.3%	45	9.6%	18	15.0%	15	5.1%	27	96.4%	0	0.0%	0	0.0%
08_救助・救急・医療	316	23.1%	1	0.2%	12	10.0%	71	24.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
09_避難状況	2	0.1%	7	1.5%	6	5.0%	12	4.1%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
10_避難所	23	1.7%	125	26.5%	10	8.3%	3	1.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
11_人的資源	132	9.7%	7	1.5%	6	5.0%	58	19.9%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
12_物的資源	126	9.2%	162	34.4%	13	10.8%	57	19.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
13_仮設住宅	10	0.7%	0	0.0%	0	0.0%	3	1.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
未区分	108	7.9%	2	0.4%	2	1.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
合計	1,367	100%	471	100%	120	100%	292	100%	28	100%	8	100%	5	100%

表7 水害データの適合率

Template	個数	割合
01_ハザード情報	44	12.2%
02_人的被害	2	0.6%
03_物的被害 (公共施設等)	33	9.1%
04_物的被害 (公共交通機関)	8	2.2%
05_物的被害 (ライフライン)	10	2.8%
06_物的被害 (火災等)	4	1.1%
07_道路・交通規制	57	15.7%
08_救助・救急・医療	0	0.0%
09_避難状況	10	2.8%
10_避難所	180	49.7%
11_人的資源	0	0.0%
12_物的資源	6	1.7%
13_仮設住宅	0	0.0%
合計	354	97.8%
未区分	8	2.2%
総合計	362	100.0%

表8 水害に関する各種情報源の適合率

風水害	風水害時系列_130726 データ		風水害避難者_130726 データ		風水害時系列_120619 データ		被害報告_130726 データ	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合
01_ハザード情報	30	20.0%	0	0.0%	14	35.9%	0	0.0%
02_人的被害	2	1.3%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
03_物的被害（公共施設等）	32	21.3%	0	0.0%	1	2.6%	0	0.0%
04_物的被害（公共交通機関）	4	2.7%	0	0.0%	4	10.3%	0	0.0%
05_物的被害（ライフライン）	10	6.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
06_物的被害（火災等）	4	2.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
07_道路・交通規制	44	29.3%	0	0.0%	13	33.3%	0	0.0%
08_救助・救急・医療	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
09_避難状況	4	2.7%	2	1.2%	4	10.3%	0	0.0%
10_避難所	9	6.0%	171	98.8%	0	0.0%	0	0.0%
11_人的資源	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
12_物的資源	6	4.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
13_仮設住宅	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
未区分	5	3.3%	0	0.0%	3	7.7%	0	0.0%
合計	150	100%	173	100%	39	100%	0	0%

※被害報告_130726は、未区分

3. テンプレートに基づくシナリオのサンプルデータの作成

上で作成したテンプレートに基づいて、実データからサンプルデータを作成した。サンプルデータとは、本研究開発プロジェクトで作成する防災情報データベース化支援システムの学習用データとなるものである。即ち、入力となる自然言語と、出力となるテンプレートに入れた結果の対をサンプルデータとして用意する。防災情報データベース化支援システムは、入力された自然言語を言語解析してテンプレートに入れた結果を作成し、その結果をサンプルデータのテンプレートに入れられた結果と照合し、間違っていれば学習する。平成25年度においても、防災情報データベース化支援システムが学習し、設計されたテンプレートに的確に入力できるようにするための、サンプルデータを作成した。

サンプルデータの作成は、（1）テキストの作成、（2）テンプレートへの分類、（3）テンプレートへの情報の入力の3段階で行った。

まず、（1）テキストの作成であるが、これは、Bで述べた気仙沼市の東日本大震災の記録から作成した。気仙沼市の東日本大震災の記録では、(a) 災害対策本部の議事メモなど、完全に文章化されている記録、(b) 本吉総合庁舎の活動記録など、ある程度文章化されているが、単語の羅列、略称、矢印等で関係を示す記述が見られるもの、(c) 危機管理監のメモなど、略語と記号で主に書かれているもの等があった。本研究プロジェクトが想定する防災情報データベース化支援システムの利用シーンとしては、様々であるので、これらのそれぞれの形態でテキスト形式のデータを作成した。

次に、（2）テンプレートへの分類を行った。テンプレートの分類とは、テキストの内容を読み取って、どのテンプレートへ入れるかを定めることである。テンプレートへ分類されなかったものは自由記述としてログに残る。（3）テンプレートへの情報の入力とは、自然言語のテキストから必要な単語を抜き出し、テンプレートの該当項目にデータを入力する作業である。表9に東日本大震災資料のデータ化の現状を示す。テンプレートへの分類とじょうほうの入力作業は全て手作業で行っているため、データ化の進捗が遅くなっている。またこの他、自由記述やテンプレートには入らない、被害状況、ライフライン状況、避難所の状況の変化などもデータ化している。

表9 資料のデータ化状況

資料名	資料開始	資料終了	資料総数	テキスト化済	分類済	情報入力済
気仙沼炎对本部議事メモ	2011/3/11	2011/12/26	不明	~2011/6/30	~2011/3/31 1259	~2011/3/31 1367
気仙沼初動活動記録	2011/3/11	2011/3/19	412	完了	0	0
気仙沼危機管理監メモ	2011/3/24	2012/4/9	不明	~2011/4/11 563	~2011/4/11 341	~2011/4/11 137
気仙沼広報資料	2011/3/16	2013/10/29	不明	一部	一部	一部
本吉活動記録	2011/3/11	2011/4/11	1081	完了	1001	471
気仙沼図上訓練	2013/6/12	2013/6/12	120	完了	104	120
宮城県災害对本部内容	2011/3/11	2012/3/26	872	完了	749	136
気仙沼130726水害	2013/7/26	2013/7/28	150	完了	145	0

4. WebEOCにおけるテンプレートの実装

自治体での災害対応を支援するICTシステムとして、奈良県橿原市でも利用実績のあるWebEOC®をベースにテンプレートの実装を行った。表4の12種類の標準テンプレートをシステムに実装した画面イメージを図5に示す。ここでは、代表として「02人的被害」について示す。図上部に一覧画面、下部に個票の入力画面を示す。個票の入力を行い保存をすると、一覧画面上では1行として追加される。

開発テスト																人的被害				新規
ID	関連ID	受信日時	受信手段	相手先	受信者名	信頼性	重要性	対応・未対応	受信内容	処理	日時	場所(地区)	被害内容	誰が	被害状況区分	人数	原因	対応状況	対応方針	編集
1	2	2014/02/18 09:41:13	電話	a	b				c	d	2014/02/18 09:41:13	e	f	g	死亡	1	h	i	j	

保存 キャンセル

*がある項目は必須項目です。

ID
関連ID
受信日時* 2014/02/21 15:08:09
受信手段* 電話
相手先*
受信者名*
信憑性
重要性
対応・未対応
受信内容*
処理
日時 2014/02/21 15:08:09
場所(地区)*
被害内容*
誰が
被害状況区分
人数 0
原因
対応状況
対応方針

*がある項目は必須項目です。

保存 キャンセル

<<<< << 1ページ中 1 >> >>>> ■リフレッシュの無効化 intermedix

図5 02人的被害

D. 情報構造化

平成25年度、情報構造化グループでは、上記標準テンプレートにあてはめた気仙沼市の災害対応記録データを、訓練・評価用事例として用いることによってシステムの核となる解析技術の開発等を行った。

本システムを利用して防災情報を電子化・構造化するのは、主として災害対応現場の各課職員（以下、ユーザ）であると想定している。電子化・構造化すべき防災情報は、ユーザが電話・無線等を経由して外部から入手する場合もあれば、ユーザ自身が外部から持ち帰る場合もある。いずれの場合もユーザは、入手した情報を頭の中で一旦整理・要約し、簡潔な文にしてシステムに入力する必要がある。例えば、電話・無線等の場合は、交信中あるいは更新後にユーザが得た情報を整理・要約し復唱する部分を捉え、その部分をシステムへの入力とする。

本システムの想定する情報の流れは図1と図2に示したとおりである。両図をまとめたものを改めて図6に示す。

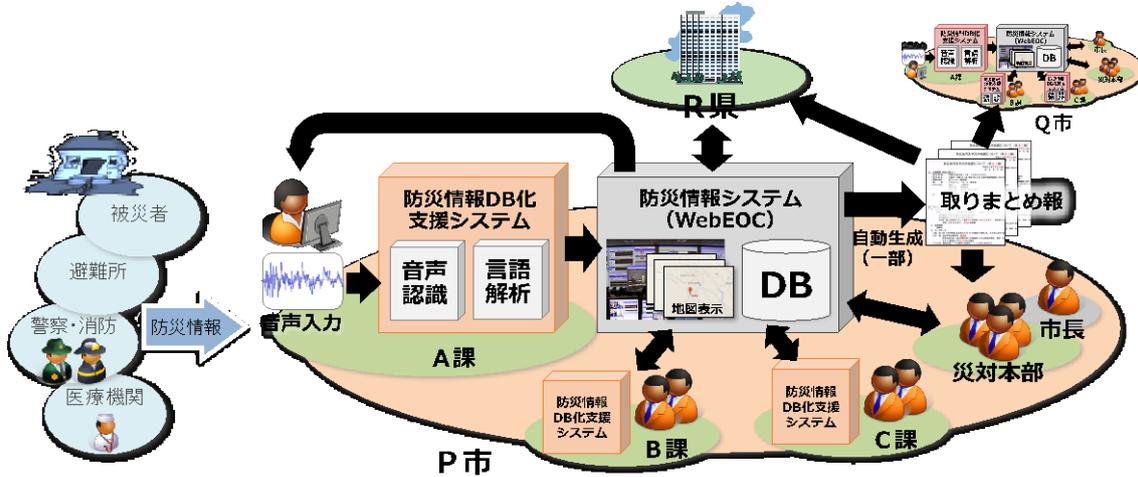


図6 システムの想定する情報の流れ

災害対応現場で想定される実際的な利用状況をふまえ、特に次の方針で開発を進めた。

- 異なるテンプレートの利用にも対応できるように、Excel ファイル上でデータを用意すれば人手で規則を書くことなくシステムを構築することができる。自治体によってスキーマを変更したい場合でも、システムを変更するのではなく、Excel ファイルで列を追加すればよい。また、地理情報辞書も同様に扱い、異なる自治体での利用を容易にする。
- 簡単なマウス操作で効率的な情報の修正・登録が可能なユーザインタフェースを整備する。また、解析誤りの修正結果を使用してモデルの再学習をおこなうことでシステムを改善できる処理フローを取り入れる。
- 将来的には、防災情報の入力時のボトルネックを解消するための音声認識システムの導入を予定している。

開発している防災情報DB化支援システムの全体像は図7の通りである。

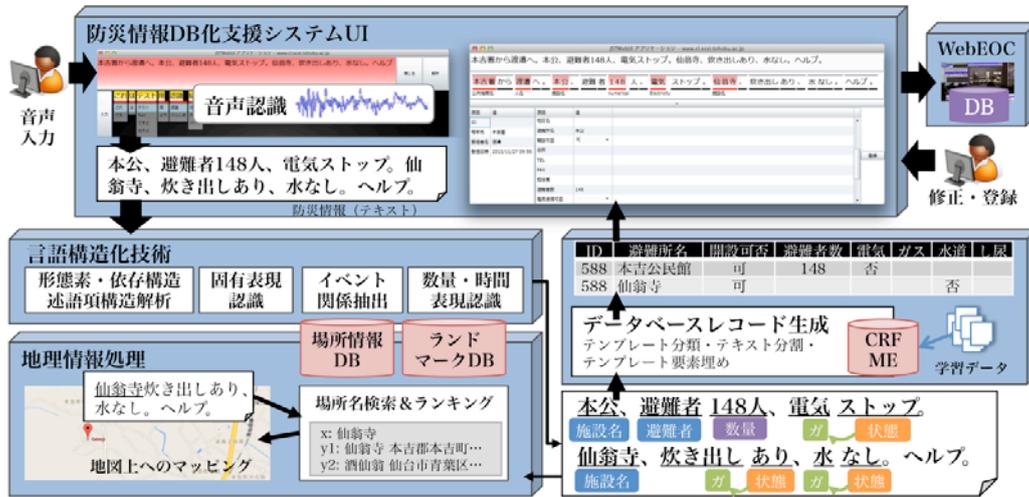


図7 システム全体像

このシステムは、防災情報がテキストとして与えられると、まず種々の言語解析を適用することにより言語情報を構造化する(1)。次に、テキストの内容から対応するテンプレート(DBスキーマ)を自動分類し、テンプレートのそれぞれの要素に対応する内容をテキスト中から取得してデータベースレコードを生成する(2)。最後に、人手での作業をおこなうため、ユーザインタフェースを持つ防災情報DB化システムを利用し、人手で確認・修正・DBへの格納をおこなう(3)。いずれも前年度に引き続き分析・開発を進めた。また、(1)～(3)のための学習データが必要となるが、そのデータを蓄積・管理するためのインターフェースを用意する(4)。これについては本年度で分析を進めた。以下で(1)～(4)について、詳細を説明する。

1. 言語情報構造化技術

防災情報テキストは、様々な言語解析を適用することでデータベース化のために必要な情報を得る。具体的には、形態素解析(MeCab)、係り受け解析(CaboCha)、地理情報処理、数量・時間表現抽出(normalizeNumexp)、イベント抽出、関係抽出が適用される。

本年度は特に「地理情報処理」技術に関して開発を進めた。

【地理情報処理】

災害状況の把握および災害対応の意思決定を行う上で、各地域の被害状況を俯瞰的に把握することは必要不可欠であり、そのためにはどの場所にどの程度の被害が発生しているかを可視化することが必要となる。また、防災情報テキストに出現する略称表現などを、適切な場所表現に変換し各表現が指し示す実世界の位置を同定することも必要である。

防災情報に含まれる場所表現が、実際のどの領域または地点を指しているかを同定するプログラムの開発をおこなった。ある場所表現の領域や地点を同定するためには、場所に関する知識が必要不可欠である。前年度の成果である、Yahoo!ロコ、iタウンページから収集した地理情報データベースを利用した。規模は47都道府県でそれぞれおよそ1236万件、835万件であり、各エントリは場所名称、住所、ジオコード情報で構成されている。収集し

たデータから以下の二種類のデータベースを構築した。

- ① 地名データベース地名から、都道府県名を含む正式な住所を検索するためのデータベース。例えば、“本吉”という表現から“宮城県気仙沼市本吉”を得る。
- ② ランドマークデータベース施設などのランドマークの曖昧性を解消し、住所を同定するためのデータベース。例えば、“本公”から“本吉公民館”を同定する。

場所表現抽出で地名と判定された表現については①を、施設名や組織名と判定された表現については、②のデータベースを利用して、実際の位置を特定する。

2. データベースレコード生成

言語解析された防災情報テキストから、データベースに追加するレコードを生成する。一つのテキストから複数のレコードが生成される可能性もあるため、テキストが与えられた時のこのプログラムの出力はレコード集合となる。各レコードは、テンプレートと、テンプレートの持つ各属性値のペアから構成される。したがって、レコードを生成するためにはレコード生成数、テンプレート分類、各属性値の全ての同定をおこなう必要がある。ただし本年度は、一つのテキストから一つのレコードを生成する場合に限定して開発をおこなった。このプログラムは①テンプレート分類、②トリガ表現認識、③テンプレート埋めの3つの処理によりレコードを生成する。以下、各処理について記す。

①テンプレート分類

テキストが与えられた時、それに対応するテンプレートを、ロジスティック回帰モデルを用いて得られる条件付確率が最大となるよう選択する。実装はliblinear-javaを利用している。分類の手がかりには、bag-of-words素性、単語の確率的クラスタリング情報を利用している。

②トリガ表現認識

各テンプレートには、レコードを生成するトリガとなる属性が少なくとも一つ存在する。例えば、避難所テンプレートでは、避難所ごとに情報が格納されるため、“避難所名”属性とレコードには対応関係がある。ここでは、ある属性が出現すれば必ず対応するレコードが生成されるような属性をトリガ属性、トリガ属性に該当する表現をトリガと呼ぶ。本プログラムは、あるテンプレートの属性がトリガ属性であるかどうかを、訓練データに基づき判断する。具体的には、訓練データ中の各レコードで各属性値が埋められている頻度から、属性が埋められる確率を計算し、この確率値が閾値以上となる属性をトリガ属性と判定する。トリガの認識は、後述するテンプレート埋めモデルを利用してテキストに対して属性のラベル付けをおこない、トリガ集合を得る。

③テンプレート埋め

テンプレート、トリガと対応する部分テキストが与えられた時に、属性値に対応する値を情報抽出・分類によって得て、レコードを生成する。各属性の属性値は、そのタイプに応じて二種類の方法のいずれかによって埋められる。

● 情報抽出問題

テキスト中の部分文字列が属性値に対応する問題。この問題に該当する属性値は、テ

ンプレートごとに条件付確率場を訓練データから学習し、各形態素に対して属性値のラベル付けをおこなうことで抽出する。

● 分類問題

規定された値のセットの中から適切な値を選択する問題。この問題は、それぞれの属性ごとにロジスティック回帰モデルを作成し、適切なラベルを分類する。

上記の解析によって得られたレコード集合をデータベースへ登録する。

性能評価の結果を示す。一つのテキストが一つのデータベースレコードを生成するようにした全1780事例のデータに対して、5-fold cross-validation 方式にて評価した。なお、テンプレート埋めの評価では、正解のテンプレートを与えるものとする。

精度・再現率は百分率で、分子はシステムの出力と正解データとで一致したデータの数である。精度の分母はシステムが出力したデータの数、再現率の分母は正解データの数である。また、F1値は精度と再現率の調和平均である。

表10 テンプレート分類の評価結果

	#	精度	再現率	F1
01_ハザード情報	118	91.35 (95/104)	80.51 (95/118)	85.59
02_人的被害	255	88.67 (227/256)	89.02 (227/255)	88.85
03_物的被害（公共施設等）	152	71.61 (111/155)	73.03 (111/152)	72.31
04_物的被害（公共交通機関）	30	88.89 (16/18)	53.33 (16/30)	66.67
05_物的被害（ライフライン）	185	83.07 (157/189)	84.86 (157/185)	83.96
06_物的被害（火災等）	122	90.18 (101/112)	82.79 (101/122)	86.32
07_道路・交通規制	227	82.59 (204/247)	89.87 (204/227)	86.08
08_救助・救急・医療	175	72.78 (131/180)	74.86 (131/175)	73.8
09_避難状況	33	88.89 (16/18)	48.48 (16/33)	62.75
10_避難所	191	83.89 (177/211)	92.67 (177/191)	88.06
11_人的資源	100	86.02 (80/93)	80.00 (80/100)	82.9
12_物的資源	175	76.92 (140/182)	80.00 (140/175)	78.43
13_仮設住宅	17	93.33 (14/15)	82.35 (14/17)	87.5
全体	1780	82.53 (1469/1780)	82.53 (1469/1780)	80.25

表11 情報抽出問題の評価結果

	#	精度	再現率	F1
01_ハザード情報	202	55.41 (82/148)	40.59 (82/202)	46.86
02_人的被害	690	68.73 (367/534)	53.19 (367/690)	59.97
03_物的被害（公共施設等）	301	58.55 (137/234)	45.51 (137/301)	51.21
04_物的被害（公共交通機関）	76	95.45 (21/22)	27.63 (21/76)	42.86
05_物的被害（ライフライン）	352	46.60 (144/309)	40.91 (144/352)	43.57
06_物的被害（火災等）	314	68.08 (177/260)	56.37 (177/314)	61.67
07_道路・交通規制	792	46.32 (214/462)	27.02 (214/792)	34.13
08_救助・救急・医療	242	38.29 (67/175)	27.69 (67/242)	32.13
09_避難状況	88	59.42 (41/69)	46.59 (41/88)	52.23
10_避難所	480	70.34 (287/408)	59.79 (287/480)	64.64
11_人的資源	194	53.85 (63/117)	32.47 (63/194)	40.51
12_物的資源	369	60.54 (135/223)	36.59 (135/369)	45.61
13_仮設住宅	39	31.82 (7/22)	17.95 (7/39)	22.95
全体	4139	58.40 (1742/2983)	42.09 (1742/4139)	46.03
全体（正解文字列が抽出文字列を包含している場合も正解）	4139	79.11 (2360/2983)	57.02 (2360/4139)	65.12

表12 分類問題の評価結果

	#	精度	再現率	F1
01_ハザード情報	60	81.25 (26/32)	43.33 (26/60)	56.52
02_人的被害	444	80.04 (365/456)	82.21 (365/444)	81.11
03_物的被害（公共施設等）	254	65.65 (172/262)	67.72 (172/254)	66.67
04_物的被害（公共交通機関）	60	67.80 (40/59)	66.67 (40/60)	67.23
05_物的被害（ライフライン）	346	74.02 (282/381)	81.50 (282/346)	77.58
06_物的被害（火災等）	64	64.58 (31/48)	48.44 (31/64)	55.36
07_道路・交通規制	198	49.35 (38/77)	19.19 (38/198)	27.64
08_救助・救急・医療	242	58.82 (130/221)	53.72 (130/242)	56.16
09_避難状況	25	51.72 (15/29)	60.00 (15/25)	55.56
10_避難所	182	81.56 (146/179)	80.22 (146/182)	80.89
11_人的資源	37	52.50 (21/40)	56.76 (21/37)	54.55
12_物的資源	2	0.00 (0/0)	0.00 (0/2)	0
13_仮設住宅	4	66.67 (2/3)	50.00 (2/4)	57.14
全体	1918	70.96 (1268/1787)	66.11 (1268/1918)	56.64

現在のシステムはテキスト入力からデータベースレコード生成まで一貫して処理できるようになっているものの、正解率はテンプレート分類が80%程度、テンプレート埋めが60%程度に留まっており、精度面・速度面の両方で改善の余地がある。

3. 防災情報 DB 化システム UI

【防災情報DB化システム インターフェースの開発】

テンプレートの要素が自動的に埋められた時、人手でのチェックにより、誤っている場

合には前段の処理へのフィードバックを、正しければDBへ格納する処理をおこなう。これを、防災情報DB化システムのインターフェースを介しておこなう。このユーザインタフェースの開発に、雇用している学生1名を割り当て、Silverlightを用いた。

①テンプレート選択

文章の入力に先んじて、どのテンプレートのレコードとして登録するかを事前に判断できる場合は多い。その場合はテンプレートを人手で選択することができる。

スキーマ選択に戻る		項目	項目	項目	項目
01_ハザード情報					
02_人的被害	ID			火災状況等	
03_物的被害 (公共施設等)	関連ID			火災状況等区分	
04_物的被害 (公共交通機関)	受信日時			活動部隊	
05_物的被害 (ライフライン)	受信手段			応援要否	
06_物的被害 (火災等)	相手先			応援要請先	
07_道路・交通規制	受信者名			対応方針・広報内容	
08_救助・救急・医療	信憑性				
09_避難状況	重要性				
10_避難所	対応・未対応				
11_人的資源	受信内容				
12_物的資源	処理				
13_仮設住宅	日時				
	場所 (地区・施設)				

入力を行う

図8 テンプレート選択画面

②音声認識

音声をマイクから入力することができる。なお本年度はオープンソースの音声認識エンジンJuliusを組み込み、プロトタイプとして開発を進めている。

音声認識エンジンによって、可能性のある複数の文節候補が得られるので、これをマウスのクリック操作で容易に選択することができる。

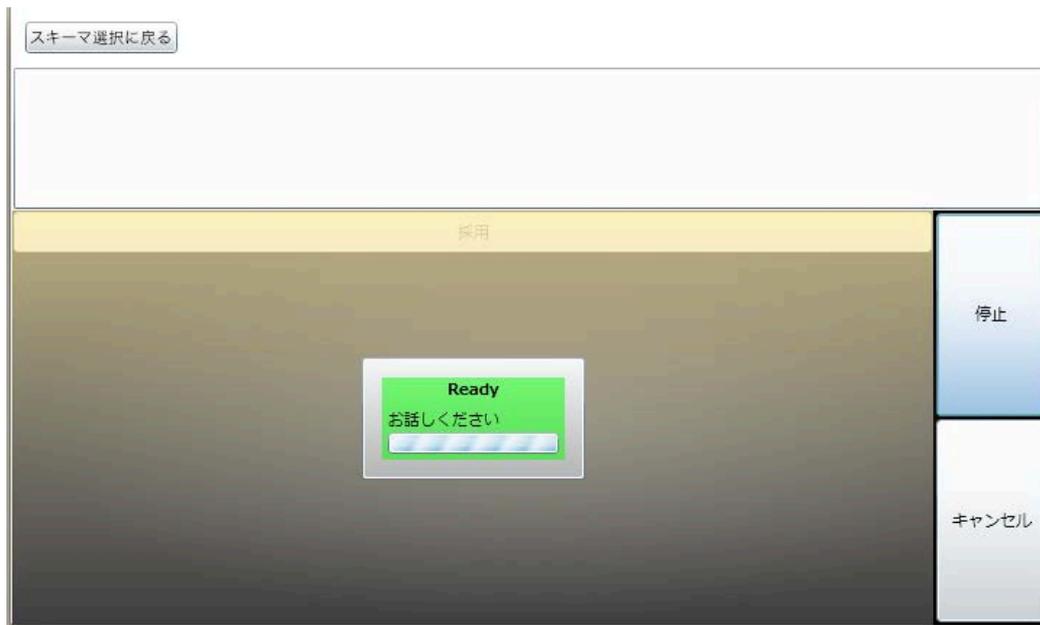


図9 発話待機中画面



図10 文節に対する候補選択画面

③テキスト編集

音声認識の間違いを修正することができる。あるいは、音声認識を使用せずキーボードから直接入力することも可能である。

図11 テキスト編集画面

④データベースレコード編集

登録するデータベースレコードの属性を確認・編集することができる。システムによって自動識別された属性はあらかじめ埋められている。内容の確認と、システムが埋めた属性に誤りがある場合はマウスでのドラッグ&ドロップ操作による編集をおこなうことができる。

項目	値	項目	値
ID		避難所名	本吉公民館
受信日時		開設可否	可
受信手段		住所	
相手先		TEL	
受信者名		FAX	
信頼性		担当者	
重要性		避難者数	28
対応・未対応		電気使用可否	
受信内容			
処理			

図12 データベースレコード編集画面

⑤テンプレート候補選択

もし①でテンプレートを選択しなかった場合、対応するテンプレートをシステムに分類させることも可能である。③から④へ遷移する間に、確度の高い順に複数の候補を提示し、その中から選択する。この時点で各テンプレートに埋められる属性も確認することができるようになっている。

本吉公民館、避難者28人。
クリア

本吉公民館、避難者 28 人。
施設名 numerical

<input checked="" type="radio"/>	10_避難所	関連ID	日時	場所(地区)	避難所名	開設可否	住所	TEL	FAX	担当者	避難者数	電気使用
					本吉公民館	可					28	
<input type="radio"/>	02_人的被害	関連ID	日時	場所(地区)	被害内容	誰が	被害状況区分	人数	原因	対応状況	対応方針・広	
				本吉公民館		避難	人的被害なし	28		対応済		
<input type="radio"/>	09_避難状況	関連ID	日時	場所(地区)	被害内容	誰が	避難状況区分	人数	原因	対応状況	対応方針・広	
						避難		28		未対応	本吉公民館	
<input type="radio"/>	03_物的被害(公共施設等)	関連ID	日時	場所(施設)	被害内容	被害状況区分	件数	使用可否	対応状況	対		
					避難	一部破損		不可	要復旧			
<input type="radio"/>	11_人的資源	関連ID	日時	応援部隊名	活動区域	活動区分	活動内容	人数	活動拠点	対応方針・広報内容		
				本吉公民館		活動中						
<input type="radio"/>	04_物的被害(公共交通機関)	関連ID	本文	日時	機関区分	運行会社名	路線名	区間始点	区間終点	状況区分		

図13 テンプレート候補選択画面

4. 学習データ管理

本システムではデータベースレコード生成部に機械学習の手法を用いており、システム運用の前に、自治体固有の地理情報や正解となる学習データを必要とする。これらの学習データはシステムの運用中にも蓄積することができる。データベースレコード生成部が望ましくないレコードを生成した場合に、実際にデータベースに登録する前に人手による修正をおこなう。その際、未登録の地名・施設が出現した時に、人手によって場所や施設名の属性が与えられる場合もある。これらのデータを収集・蓄積し、学習データに加えることでシステムの精度を継続的に向上させることができる。

システム内にそのためのデータベース部を構築するものとする。このようにして収集されたデータを管理するため、データの書き出しを可能にする。これにより、表計算ソフトExcel上で編集や学習データの取消がおこなえるようになる。

このプログラムは自治体固有の地理情報や正解となる学習データを、システム運用の前に用意する目的でも利用する。異なるドメインのテンプレートを扱う場合や、スキーマを変更してテンプレート及び項目の増減をおこないたい場合も、Excel上でシートや列を編集すればよく、利便性の向上が期待できる。

10_避難所												
入力ルール 備考	ID	受信内容	使用する	目的	場所(地区)	避難所名	難航可否	住所	Tel	FAX	担当者	避難者
				原文から引用	原文から引用	原文から引用	リストから選択	原文から引用	原文から引用	原文から引用	原文から引用	原文から引用
	1	A1 桑南中、自主避難者、20人います。 避難所、開設、準備してください。	使用する			桑南中						20人
	2	A2 桑南中学校です。生徒及び自主避難していた避難者20人、ともに、気仙沼高校、避難したい、思います。	使用する			桑南中学校						20人
	3	A3 気仙沼高校です。多くの避難者、いる、避難所対応、人数、足りません、応援、お願いします。避難者、500人以上きています。	使用する			気仙沼高校						500人以上
	4	A4 気仙沼小学校です。多く、避難者、いるため、人数、足りません、応援、お願いします。避難者、300人以上きています。	使用する			気仙沼小学校						300人以上
	5	A5 避難者数一覧、提示	使用する									
	6	A6 南上中学校避難所です。避難者500人です。飲料水、不足しています。給水車、手配、お願いします。また、トイレ、足りない状況、なっています。手配、お願いします。当該地区在住、医師、対応しております。対応、願いたい状況です。応援、お願いします。	使用する			南上中学校						500人
	7	A7 九条小学校です。多くの避難者、いるため、人数、足りません、10名程度、職員、応援、お願いします。避難者、500人以上、なっております。	使用する			九条小学校						500人以上
	8	A8 松岩公民館です。松岩小学校、児童、教師、含	使用する			松岩公民館						200人以上

図14 学習データ管理画面 1

10_避難所												
入力ルール 備考	ID	受信内容	避難者数	電気使用可否	水道使用可否	ガス使用可否	し尿処理可否	仮設トイレ数区分	仮設トイレ数	対応方針・広域内容		
			原文から引用	リストから選択	リストから選択	リストから選択	リストから選択	リストから選択	リストから選択	原文から引用	原文から引用	
	1	A1 桑南中、自主避難者、20人います。 避難所、開設、準備してください。	20人							自主避難者	どのような対応をするのか、上たのきを照る	
	2	A2 桑南中学校です。生徒及び自主避難していた避難者20人、ともに、気仙沼高校、避難したい、思います。	20人							避難所、開設、準備してください	ともに、気仙沼高校、避難したい、思います	
	3	A3 気仙沼高校です。多くの避難者、いる、避難所対応、人数、足りません、応援、お願いします。避難者、500人以上きています。	500人以上							避難所対応、人数、足りません、応援、お願いします	避難所対応、人数、足りません、応援、お願いします	
	4	A4 気仙沼小学校です。多く、避難者、いるため、人数、足りません、10名程度、職員、応援、お願いします。避難者、300人以上きています。	300人以上							避難者数一覧、提示	多く、避難者、いるため、人数、足りません、応援、お願いします	
	5	A5 避難者数一覧、提示									避難者数一覧、提示	
	6	A6 南上中学校避難所です。避難者500人です。飲料水、不足しています。給水車、手配、お願いします。また、トイレ、足りない状況、なっています。手配、お願いします。当該地区在住、医師、対応しております。対応、願いたい状況です。応援、お願いします。	500人							飲料水、不足しています。給水車、手配、お願いします。また、トイレ、足りない状況、なっています。手配、お願いします	飲料水、不足しています。給水車、手配、お願いします。また、トイレ、足りない状況、なっています。手配、お願いします	
	7	A7 九条小学校です。多くの避難者、いるため、人数、足りません、10名程度、職員、応援、お願いします。避難者、500人以上、なっております。	500人以上							多くの避難者、いるため、人数、足りません、10名程度、職員、応援、お願いします	多くの避難者、いるため、人数、足りません、10名程度、職員、応援、お願いします	
	8	A8 松岩公民館です。松岩小学校、児童、教師、含	200人以上								10名程度、応援職員、派	

図15 学習データ管理画面 2

名称マスタ				
ID	名称	区分	使用	
28	牧沢	地区名	使用する	
29	水梨子	地区名	使用する	
30	港8	地区名	使用する	
31	辺前田	地区名	使用する	
32	物見	地区名	使用する	
33	赤坂	地区名	使用する	
34	明戸	地区名	使用する	
35	浅根	地区名	使用する	
36	朝日町	地区名	使用する	
37	朝日	地区名	使用する	
38	阿霧月	地区名	使用する	
39	新町	地区名	使用する	
40	磯草	地区名	使用する	
41	磯沢	地区名	使用する	
42	一農島	地区名	使用する	
43	松岩コミュニティセンター	避難所	使用する	
44	松尾タウンセンター	避難所	使用する	
45	上川内集会所	避難所	使用する	
46	桑南中	避難所	使用する	
47	桑南中学校	避難所	使用する	

図16 地名・施設名など管理画面

5. 平成26年度計画

26年度前期は、秋に実施予定の実証実験に備えて、(1) システム全体の精度・頑健性の改善をはかるとともに、(2) WebEOCとの連携方法を含めた業務全体のフローをより具体的に設計し、その実現に取り組む。また、(3) 音声認識エンジンの組み込みについてもさらに開発を進める。

26年度後期は、上記の3つの方向での洗練を継続するとともに、秋の実証実験の結果を詳細に分析し、明らかになったシステムの改善点に取り組む。26年度末には、27年の最終実証実験に耐えるレベルの設計・性能を得ることを目指す。

E. 会議等の活動

・実施体制内での主なミーティング等の開催状況

年月日	名称	概要
2013/4/12	グループ間会議	情報処理フローの検討
2013/4/24	グループ間会議	情報処理フローの検討
2013/5/21	グループ間会議	情報処理フローの検討
2013/5/28	全体合宿	昨年度報告と年度計画について
2013/5/29	気仙沼市訪問	進捗報告
2013/6/3	グループ間会議	テンプレート検討
2013/6/11	グループ間会議	テンプレート検討
2013/6/12	気仙沼市訪問	図上訓練視察
2013/6/24	気仙沼市訪問	避難所対応・物資対応についてヒアリング
2013/7/18	グループ間会議	テンプレート検討
2013/7/25	気仙沼市訪問	市長訪問
2013/8/5	グループ間会議	テンプレートとサンプル作成
2013/9/10	アドバイザミーティング	進捗報告
2013/9/24	グループ間会議	テンプレートとサンプル作成
2013/10/11	グループ間会議	テンプレートとサンプル作成
2013/10/25	グループ間会議	テンプレートとサンプル作成
2013/11/7	グループ間会議	テンプレートとサンプル作成
2013/11/26	全体会議	研究開発目標の詳細検討
2013/12/3	領域総括打合せ	研究開発目標の詳細検討
2013/12/13	グループ間会議	研究開発目標の詳細検討
2013/12/18	全体テレビ会議	対応事例の分析結果の報告
2013/12/24	全体テレビ会議	対応事例の分析結果の報告
2014/1/7	全体テレビ会議	対応事例の分析結果の報告
2014/1/9	全体テレビ会議	対応事例の分析結果の報告
2014/1/16	全体テレビ会議	テンプレート作成
2014/1/23	全体テレビ会議	テンプレート作成

2014/1/28	気仙沼市報告	分析結果とテンプレート作成の報告
2014/1/30	全体テレビ会議	テンプレート修正
2014/2/5	全体テレビ会議	テンプレート修正
2014/2/13	全体テレビ会議	テンプレート修正
2014/2/20	全体テレビ会議	サンプル作成
2014/2/28	全体テレビ会議	サンプル作成
2014/3/12	グループ間会議	テンプレート・サンプルについて報告
2014/3/26	気仙沼市報告	テンプレート修正とサンプルについての報告

4. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

3. で報告したように、本プロジェクトでは当面、気仙沼市をモデルケースとしてシステムの設計・開発を進め、同市の協力を得ながらPDCAサイクルを重ねていく計画である。同市との協働体制の構築は順調に進んでいると考えている。

5. 研究開発実施体制

(1) 情報構造化グループ

- ① 乾健太郎（東北大学、教授）
- ② 防災情報データベース化支援技術の開発

(2) スキーマ設計グループ

- ① 前田裕二（日本電信電話株式会社、主幹研究員）
- ② 防災情報データベーススキーマの設計

(3) 訓練シナリオグループ

- ① 鈴木進吾（京都大学、助教）
- ② 危機対応・情報処理訓練パッケージの開発

6. 研究開発実施者

代表者・グループリーダーに「○」印を記載

情報構造化グループ：東北大学

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	乾健太郎	イヌイ ケンタロ	東北大学 電気 通信研究機構	教授	総括／防災情報DB化支 援の方法論の構築とシ

		ウ			システム設計
	岡崎直観	オカザキ ナオアキ	東北大学 電気 通信研究機構	准教授	防災情報構造化技術の 設計と評価
	渡邊陽太郎	ワタナベ ヨウタロ ウ	東北大学 情報 科学研究科	助教	防災情報DB化ユーザイ ンタフェースの設計と 評価
	松林優一郎	マツバヤ シ ユウ イチロウ	東北大学 情報 科学研究科	研究員	防災情報構造化に要す る言語知識獲得技術の 研究開発
	杉浦純	スギウラ ジュン	東北大学 情報 科学研究科	学生	防災情報構造化に要す る言語知識獲得技術の 研究開発
	山本風人	ヤマモト カゼト	東北大学 情報 科学研究科	学生	防災情報構造化に関す る基礎的研究開発

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	前田裕二	マエダ ユ ウジ	日本電信電話株 式会社NTTセキ ュアプラットフ ォーム研究所	主幹研 究員	危機管理対応時の業務 分析及びその評価
	小山 晃	コヤマ アキラ	日本電信電話株 式会社NTTセキ ュアプラットフ ォーム研究所	研究員	防災情報データベース 標準スキーマの設計と 評価
	小阪 尚子	コサカ ナオコ	日本電信電話株 式会社NTTセキ ュアプラットフ ォーム研究所	研究員	防災情報データベース 標準スキーマの設計と 評価

	氏名	フリガナ	所属	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
○	鈴木進吾	スズキ シ ンゴ	京都大学防災研 究所	助教	危機対応・情報処理訓 練パッケージの開発
	河本尋子	コウモト ヒロコ	富士常葉大学大 学院環境防災研 究科	講師	危機対応・情報処理訓 練設計・標準化

7. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

7-1. ワークショップ等

年月日	名称	場所	参加人数	概要

7-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

- ①書籍、DVD（タイトル、著者、発行者、発行年月等）
 - ・特になし
- ②ウェブサイト構築（サイト名、URL、立ち上げ年月等）
 - ・特になし
- ③学会（7-4.参照）以外のシンポジウム等への招聘講演実施等
 - ・特になし

7-3. 論文発表（国内誌_____件、国際誌__1__件）

- ・ Yotaro Watanabe, Kentaro Inui, Shingo Suzuki, Hiroko Koumoto, Mitsuhiro Higashida, Yuji Maeda and Katsumi Iwatasuki. Computer-assisted Structuring of Emergency Management Information: A Project Note. In Proceedings of the Workshop on Language Processing and Crisis Information 2013 (LPCI 2013), pp.10-18, October 2013.
- ・

7-4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

- ①招待講演（国内会議__4__件、国際会議_____件）
- ②口頭講演（国内会議__2__件、国際会議_____件）
- ③ポスター発表（国内会議__2__件、国際会議_____件）

（招待講演）

- ・ 乾健太郎. ビッグデータから知をつむぐ自然言語処理. 第13回東北大学・NTT技術交流会, December 2013.
- ・ 乾健太郎. 自然言語処理から見たビッグデータの可能性. ITCみやぎ・SAAJ東北・JISTA 東北ワークショップ2013, October 2013.
- ・ 乾健太郎. 耐災害ICTを目指す自然言語処理. 東北大学電気通信研究機構シンポジウム, July 2013.
- ・ 乾健太郎. ビッグデータ時代の自然言語処理. 東北データベースソサエティ, June 2013.

（口頭発表）

- ・ 東田光裕, 前田裕二, 林春男. 災害対策本部資料(被害報)を構成する情報項目の類型化に関する考察. 地域安全学会論文集, No. 32, 2013.
- ・ 渡邊陽太郎, 佐々木彬, 五十嵐祐貴, 岡崎直観, 乾健太郎. 実世界指向情報構造化支援のための情報抽出技術. 言語処理学会第20回年次大会発表論文集, pp.1003-1006, 2014.

(ポスター発表)

- ・ 渡邊陽太郎, 乾健太郎. 防災情報データベース化支援システム. ALAGIN & NLP若手の会 合同シンポジウム, 2013.
- ・ 佐々木彬, 五十嵐祐貴, 渡邊陽太郎, 乾健太郎. 場所参照表現のグラウンディングに向けて. 言語処理学会第20回年次大会発表論文集, pp.177-180, 2014.

7-5. 新聞報道・投稿、受賞等

①新聞報道・投稿

- ・ 特になし

②受賞

- ・ 特になし

③ その他

- ・ 特になし

7-6. 特許出願

①国内出願 (_____ 件)

- ・ 特になし