

自然言語処理技術を用いた 地域防災計画における 課題発見支援手法の提案と評価

富江 伸太郎¹ 廣井 慧² 畑山 満則²

概要: 地方公共団体における災害対応は地域防災計画に基づき行われる。そのため、計画を常に改定し、不備をなくしておくことは非常に重要である。しかし、計画の改定に際し、当該地方公共団体の過去災害の教訓を含めることは見られても、他の地方公共団体の持つ知見の反映は難しく、それゆえ、災害時に問題が発生して始めて計画の問題点が顕在化する事例は少なくない。これは、防災計画改定のために他の地方公共団体が得た教訓を分析することの困難さが一因である。そこで本研究では、近年問題となっている廃棄物処理分野に着目して、防災計画の課題発見支援を目指し自然言語処理による分析を行う。また、市町村へのヒアリングにより分析結果を検証する。

キーワード: 災害廃棄物処理, 地域防災計画, 自然言語処理, tf-Ridf, BM25, doc2vec

Abstract: Disaster response in local governments is based on Local Disaster Management Plan. Therefore, it is very important to constantly revise the plan and eliminate any deficiencies. However, even if the lessons learned from past disasters of the local government are included in the revision of the plan, it is difficult to reflect the knowledge of other local governments. Therefore, sometimes, the problems of the plan will not become apparent until a problem occurs in the event of a disaster. This is partly due to the difficulty in analyzing the lessons learned by other local governments for the revision of disaster risk reduction plans. Therefore, in this study, we focus on the field of waste treatment, which has become a problem in recent years, and we consider the deficiencies and features of disaster prevention plans using an analysis method using natural language processing.

Keywords: Emergency Debris Operation, Local Disaster Management Plan, Natural language processing, tf-Ridf, BM25, doc2vec

1. 背景と研究目的

1.1 はじめに

地域防災計画は防災のため処理すべき業務を各自治体にて具体的に定めた計画であり、適切な改定の継続が重要である。しかし、専門家の不足や自治体にかかる労力から、実効性を高める改定のための課題発見は非常に難しい。そこで本研究では、地域防災計画の課題発見支援手法の開発を目指し、災害廃棄物処理に関する内容を対象に自然言語処理による分析を行う。特に、

- 他市町村の知見を取り入れることで、不備を修正できる可能性がある

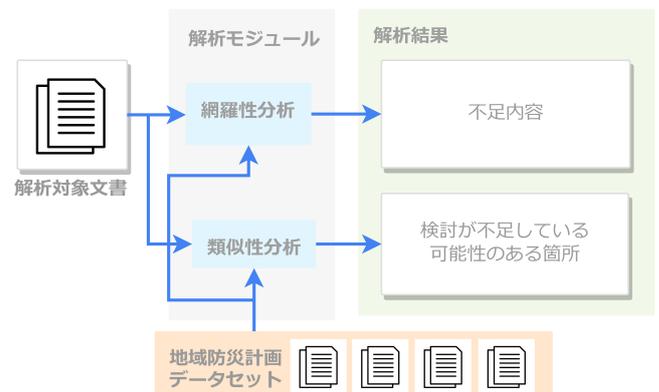


図 1 提案する課題発見支援システムの概略図

¹ 京都大学 情報学研究科
Graduate School of Informatics, Kyoto University.

² 京都大学 防災研究所
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University.

- 他市町村の計画との類似を分析することで、検討の不足した箇所を発見できる可能性がある
- という二つの考えに基づき、計画の実効性の高さを構成す

る要素のうち、計画の網羅性と検討の程度に着目する。網羅性分析、そして検討の程度が低い文書発見のための類似性分析を用いた、課題発見支援システムの概略図を図1に示す。このシステムの開発に向けた、網羅性・類似性分析手法の開発と評価が本研究の目的となる。

1.2 計画の実効性

本研究においては、「災害発生時、計画に従って対応した場合に、発生する問題が少なく、かつ深刻な問題が発生しない」状態を計画の実効性が高い状態であると定義する。計画の実効性は複数の要素が絡み合って生じているが、本研究では、計画の網羅性と検討の程度の二つに着目する。

1.3 計画の網羅性

本研究では、地域防災計画の不備をなくし、実効性の高いものとするため、計画の網羅性を分析する。ここで、地域防災計画の網羅性が高い状態とは、「計画に書くべき内容が書かれている」状態を指すものとする。

書くべき内容を追加し、地域防災計画の不備による課題を修正していくことは重要である。しかし、個々の計画に含むべき内容を明確化することは非常に難しい。専門家であっても、与えられた計画の内容、文言をチェックすることはできても、加えてどのような内容を含むべきかを指摘することは困難である。そのため、計画に不備があるのかどうかを検証できる機会は、災害発生後となってしまふと考えられる。

では、こうした不備は、事前想定が不可能かという、そうではない。ある自治体においては記述に不備が存在している一方で、他の自治体においては既に不備の修正が行われていることもあり、そうしたケースでは、他自治体の記述を参考にしていれば、事前に対策ができた可能性もある。直近では、令和元年台風第15号(房総半島台風)の際、千葉県災害対策本部の設置基準に関し、千葉県地域防災計画の不備が存在したために、災害対策本部設置が被災翌日となるという問題が発生した[1]。一方で、高知、和歌山、兵庫、鹿児島県等ではこの問題を事前に把握しており、速やかに対策本部を設置できるよう防災計画に記述がなされていた[1]。

もしも、千葉県が他の自治体における記述を参考にしていれば、この不備は修正できていた可能性がある。しかし、計画の改定に際して、他の地方公共団体の知見を適切に取り入れようとするれば、防災政策に精通した専門家により、複数の計画を比較検討することになるが、それほど数の多くない専門家が、時間をかけて検討を行い、改定支援を行うことは非常に難しい。本研究では、

- 地域防災計画改定時に、他市町村の知見を取り入れることで、不備を修正できる可能性がある
- しかし、他市町村の知見を取り入れようとするために

は、必要な人員を確保することが難しいという二つの背景を踏まえ、様々な市町村の知見を得た、網羅性の高い計画への改定支援を目指す。

1.4 計画の模倣性：類似性分析

実効性の低い情報は、検討が不足した箇所に存在すると想定される。しかし、検討の不足した箇所を発見することは容易ではない。本研究では、他自治体の計画を参考にする過程で検討の不足した記述が生み出されるのではないかと考え、地域防災計画における、検討の程度が不足している可能性のある文書を、他計画との類似性により発見し、実効性の高い地域防災計画への改定支援を目指す。

安藤ら[2]は、那須烏山市地域防災計画における情報伝達に関する記述を分析する中で、当該市町村には存在しない、‘アマチュア無線協会’が計画に記載されているという、検討の不足した記述を発見した。地元の間人が、存在しない協会の名前を書くという事態は想定しづらいため、こうした記載は、当該市町村の職員等が加えたとは考えにくい。

本研究では、この記述は、他の計画を参考にした結果発生しており、こうした参照、参考により、検討の不足した記述が他自治体でも生まれている可能性があると考えられる。地域防災計画のような行政文書は、他の行政文書を参考に作成されることが多い。他の行政文書を参考にすること自体は知見共有の上でも非常に重要であるが、内容を検討せず他文書をただ模倣している場合、その記述が各自体独自の特性に合致していないなどの問題が発生する可能性がある。このことから、本研究では、

- 他の地域防災計画を参考にする過程で、内容を検討せず記述をただ模倣したために、計画の実効性が低下している場合がある
- そのため、他市町村の計画との類似を分析することで、検討の不足した箇所を発見できる可能性がある

と考えた。そこで、検討の程度が少ない可能性がある文書発見のため、計画の模倣性にも着目し、類似性分析による類似文書組の発見と、検討の程度に関する分析を行う。

1.5 本研究の目的

本研究では、実効性の高い地域防災計画改定を支援する手法作成の第一段階として、まず廃棄物処理文書に着目し、網羅性、模倣性分析による課題発見支援手法開発を目指す。この研究目的を達成するため、全国規模での廃棄物処理文書の収集を行い、3000以上の文書により構成されるデータセットを作成する。そして、これらのデータセットに対し、自然言語処理技術を用い、文書の特徴語抽出や類似度分析を行うことにより、廃棄物処理文書における網羅性・模倣性の分析を行う。

表 1 先行研究との比較

研究	データ	文書数	分析手法	研究内容	検証方法と結果
劉ら (2019)	防災計画全文より 自動抽出した 廃棄物処理関連章	1,182 文書	特徴語分析	特定の市町村について、廃棄物処理関連章の 特徴語の時間変化による増減を分析	分析結果について ヒアリングを実施。 課題発見には至って いなかった。
陳ら (2019)	災害廃棄物処理計画	103 文書	頻度分析 (頻出キーワード抽出)	災害前後で文書をグルーピングし、 グループ全体の頻出キーワードを比較	検証は実施していない。 ヒアリング調査を今後の の課題としている。
本研究	防災計画全文より 人手で抽出した 廃棄物処理関連章	3,445 文書	頻度分析, N-gram 分析, 特徴語分析, 類似性分析	特徴語より重要な内容を抽出し、 各市町村における存在を確認 文書をベクトル化し、類似した文書組を検索	自治体へのヒアリング にて検証。課題発見に 至っていた。

1.6 関連研究

先行研究との比較を表 1 に示す。地域防災計画を対象とした自然言語処理分析に関する先行研究としては、陳ら [3] の研究が存在するが、少量データによるもので、各市町村の課題発見に至らず、分析結果の評価も行っていない。劉ら [4] は、自動抽出データを用いたテキスト分析を行ったが、1,182 文書と数は多いものの精度面で問題のある結果に終わっており、自治体の持つ課題発見に至っていない。本研究では、人手により抽出された、精度の高い大規模データを用いて各自治体の課題を分析した。加えて、ヒアリングによる検証も実施し、課題発見に至ったことを確認した。既に、既往研究 [5] にて、データ収集手法の詳細を述べ、予備解析（頻度分析, N-gram 分析）を実施してデータの特徴を可視化し、網羅性分析手法、類似性分析手法を提案しており、本論文は、この手法を用いて実際に自治体の課題を分析し、手法の検証を行ったものである。

2. データセットの作成

分析にはデータセットが不可欠であるが、現在、全国の地域防災計画を分析するためのデータセットは存在しない。そのため、まず、インターネット上に公開された計画を収集することで地域防災計画データセットを作成した。次に、この地域防災計画データセットに含まれる全国の市町村の地域防災計画より、廃棄物処理文書を人手で抽出し、災害廃棄物処理文書データセットを作成した。現在、47 都道府県 983 市町村の 3445 文書を含むデータセットが作成済みである。日本の全市町村数は 1781 市町村であるので、全体の約 55.2% の市町村のデータが、本データセットに含まれている。

3. 課題発見支援手法の提案

3.1 網羅性分析

網羅性の不足、つまり計画に書くべき内容の不足を発見するためには、まず計画に書くべき内容そのものを発見する必要がある。本研究では、書くべき内容を見つけるために、以下の考え方を採用する。

- 文書の特長を発見すれば、その中に書くべき内容が含まれる

まれる

- 文書の特長は、文書の特長語 (Advantage Words) を分析することで発見できる
- 文書の特長語は、文書の特徴語であって、コーパス内の他文書の特徴語であることが少ない単語 (Advantage Candidate Words : Advantage CWs) を分析することにより発見できる

この考え方は、書くべき内容の共有が以下の過程で進むという仮定を根拠としている。

- まず、国や専門家等の要請に従って、すばやく一部の自治体 (災害を受けた経験のある自治体、防災意識の高い自治体等) が計画に盛り込む
 - 徐々に、多くの自治体に広がっていく
- この仮定は直観的に理解しやすいものであり、また現実の廃棄物処理計画の策定率の現状 [6] とも合致する。

3.1.1 Advantage CWs

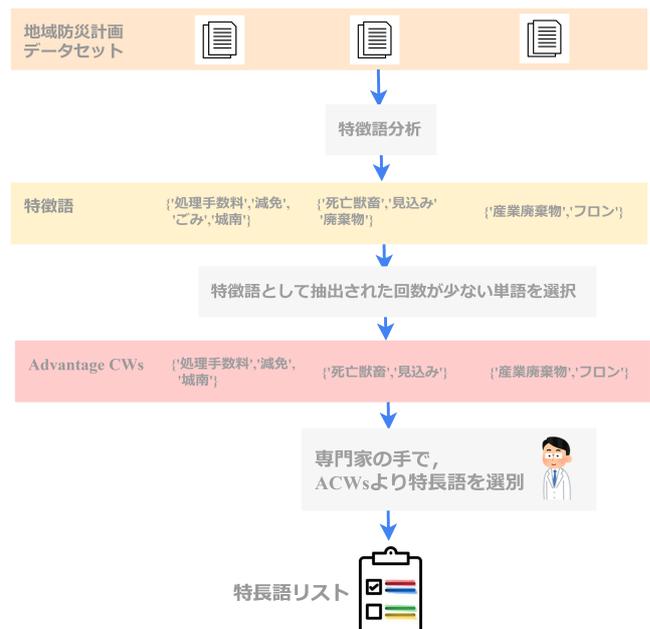


図 2 特長語リスト作成の流れ

特徴語抽出手法を用いて発見した特長語の候補を、本研究では Advantage Candidate Words (Advantage CWs) と

呼称する。本研究では、特徴語抽出手法として、tf-Ridf[7]と Okapi BM25[8]を用い、以下の流れで Advantage CWs を抽出した。

- tfRidf(t, d), BM25(t, d) を計算し、各文書について、tfRidf, BM25 の各スコアの上位 20 単語の集合を取り出す
- 各文書について、tfRidf, BM25 の各スコアの上位 20 単語の集合を取り出し、共通部分 (AND) を文書の特徴単語とする
- tfRidf, BM25 それぞれについて、コーパス全体で、上位 20 単語に含まれる回数が (文書数/8) 回以上である単語を取り出し、頻出単語とする
- 頻出単語を、各文書の特徴単語から除く

よって、Advantage CWs の定義は、以下の式で表される。

$$\text{Advantage CWs} = \text{「tfRidf 上位 20 単語」AND「BM25 上位 20 単語」} - \text{頻出単語}$$

Advantage CWs を専門家の目で分析し、特長語 (Advantage Words) を発見し、特長語リストを作成する。そして、この特長語リストに入っている単語が含まれるかどうかを検証することで、網羅性の不足をチェックする。ここまで説明した、特長語リストの作成方法の概略図を図 2 に示す。専門家であっても、どのような内容が必要かを手放しで列挙することは困難であるが、提示された内容が重要かどうかを判定することは比較的可能であると考えられる。そのため、データセットから作成した Advantage CWs を提示することで、重要な内容をまとめたリスト作成を補助できると期待される。

3.2 類似性分析

模倣性の高い文書を発見するには、文書同士の類似性を定量評価する必要がある。本研究では、各文書に対し、doc2vec の一種である Distributed Bag of Words (DBoW)[9] を用いて分散表現化した文書ベクトル同士の cos 類似度を計算し、0.9 以上である文書群を抽出する。この類似文書群を人の目で分析し、酷似している文書群を見つける。この文書群の中には、文書に関する検討の不足した文書が存在する可能性がある。

4. 分析結果と考察

近江八幡市の危機管理課・環境課の協力により分析手法の検証を行ったため、特に近江八幡市の廃棄物処理文書の解析結果を中心に述べる。

表 2 特長語リスト

‘水産’、‘オープンスペース’、‘津波堆積物’、‘フロン’、‘木くず’、‘周知’、 ‘分別’、‘家電リサイクル法’ or ‘リサイクル法’、‘死亡獣畜’ or ‘獣畜’、 (‘処理手数料’ or ‘手数料’) and ‘減免’、‘アスベスト’ or ‘石綿’、‘推計’ or ‘推定’、 ‘仮置場’ or ‘仮置き場’、‘広域’ or ‘連携’ or ‘協定’、‘耐震’ and ‘焼却炉’
--

4.1 網羅性分析結果

既往研究 [5] において、47 都道府県における市町村の廃棄物処理文書を含むデータセットから ACWs を抽出し、人の目で分析して特長語リスト (表 2) を作成した。この特長語リストを元に近江八幡市の文書を分析したところ、‘死亡獣畜’に関する記述が存在していないことがわかった。

4.2 類似性分析結果

類似性分析を行った結果、異なる都道府県内にあるにも関わらず、非常に類似した記述を含む文書組が複数見つかった。その結果を表 3 に示す。同一の文を数多く含む文書同士を一つの組として表記し、同一都道府県内に存在する市町村は同じ行にまとめた。

表 3 類似文書組一覧

類似組名	類似市町村名	所見
A	滋賀県近江八幡市 (H31)	小林市のみ不燃堅ろう化の記述が存在
	宮崎県小林市 (平成 29 年)	
B	滋賀県近江八幡市	生活ごみについて正反対の記述。 近江八幡市にはエが二つ存在
	大阪府池田市, 田尻市, 千早赤阪村, 忠岡町, 寝屋川市, 河南町	
C	茨城県鹿嶋市	鹿嶋市にはリサイクルの記述が存在しない。 いすみ市には支援要請の記述が存在
	千葉県鋸南町, いすみ市, 御宿町 愛媛県宇和島市, 八幡浜市, 愛南町	
D	神奈川県箱根町	海に面した遊佐では、津波の記載が存在
	山形県遊佐町	
E	愛媛県伊方町, 伊予市, 西条市	愛媛県内の市町村は‘廃棄物処理施設等’と記載。 静岡県内の市町村は‘ごみ処理施設’と‘産業廃棄物処理施設’と分割して記載
	静岡県函南町, 森町, 吉田町, 川根本町, 小山町, 島田市	

4.3 類似性分析結果の考察

類似性分析により、異なる都道府県内にあるにも関わらず、非常に類似した構造を持つ文書対が見つかった。同一都道府県内であれば、廃棄物処理体制をある程度そろえていく必要があるため、まったく同一の文、章立ての内容を記載していることは数多くあると考えられ、検討の程度が低い可能性が高いとはいえない。一方で、組 A における、滋賀県と宮崎県のように、地理的に全く異なる市町村同士で、同一の文を掲載する蓋然性はない。この事象の背景には、滋賀県と宮崎県に存在する二つの市町村を結びつけている何らかの機構があるはずである。こうした文書組が、異なる都道府県にあるにも関わらず、酷似した文を含んでいる理由として、以下の 3 点が考えられる。

- (1) 同一コンサルタント会社を利用していたため
- (2) 自治体が同一文書を参考にしていたため
- (3) 市町村間に何らかの交流が存在していたため

1. については、防災文書改定の際、自治体だけでなく、コンサルタント会社も文書作成に携わるという構造から考察したものである。同じ会社が担当すれば、その言い回しや文章構成が似てくることはあり得る。当然、こうした特徴は、会社ごとのノウハウと呼ばれるものであり、特段問題となるわけではない。さらに、自治体に相応しい記述ができていれば、他の自治体と異なる言い回しをする必要もな

い。しかし、コンサルタント会社の知見のみを参考にし、自治体側で文書構成や内容の精査を行っていないとすれば、実際に災害に見舞われた際、実効性のある対応ができない可能性がある。それゆえ、1.の理由より類似が生じている場合、自治体の災害対応には問題がある可能性があると考察される。

2.については、防災文書改定の際、何らかの理由で、他の文書を参考にしたために、内容が類似したというものである。類似した文書対のうち、一方が他方の文書を参考にした、もしくは両方の自治体が同じ自治体を参考にした、という二つの状況が想定される。どちらの場合においても、1.と同様に、参考にしたのみで、自治体側での推敲を経ない場合は、実効性に問題が生じる可能性があると考えられる。

3.については、両自治体に何らかの交流があるために、文書が似たというものである。1,2と異なり、この場合は、実効性に問題があるとは必ずしも言えない。例えば、非常に近い自治体同士で文書が似ている例はあるものの、これは廃棄物処理において、近隣自治体同士の対応をそらえるという意味合いがあるため、意図的に行われているものとも考えることもできる。こうした場合、連携のために内容の共通化を行っていることが想定されるため、実効性に問題があるという結論にはならない。

4.4 類似箇所における記述の分析と考察

4.2において発見された類似文書組それぞれに対し、類似箇所と相違箇所を中心として詳細な分析を行う。

4.4.1 組 A における記述の分析

図3に示すように、平成31年滋賀県近江八幡市の廃棄物処理文書[10]と平成29年宮崎県小林市の廃棄物処理文書[11]は、両自治体が全く異なる都道府県に所属しているにも関わらず、言い回しや文書の構成、表の作り方、章立てが酷似している。組Aの記述について、対応する記述

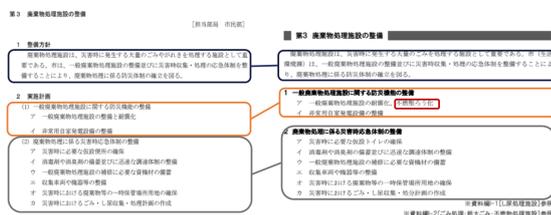


図3 類似文書対の比較(組A)
左: 滋賀県近江八幡市(平成31年), 右: 宮崎県小林市(平成29年)

を表としてまとめたものが表4である。比較すると、各項目について、滋賀県近江八幡市と宮崎県小林市ではほぼ同一の文、言い回しを用いていることがわかる。しかし、各項目に、少量ではあるが相違も存在する。相違は表4中に太

表4 組A対応表

項目名	滋賀県近江八幡市(平成31年)	宮崎県小林市(平成29年)
整備方針	廃棄物処理施設は、災害時に発生する大量のごみやがれきを処理する施設として重要である。市は、一般廃棄物処理施設の整備並びに災害時収集・処理の応急体制を整備することにより、廃棄物処理に係る防災体制の確立を図る。	廃棄物処理施設は、災害時に発生する大量のごみを処理する施設として重要である。市(生活環境課)は、一般廃棄物処理施設の整備並びに災害時収集・処理の応急体制を整備することにより、廃棄物処理に係る防災体制の確立を図る。
(1) 一般廃棄物処理施設に関する防災機能の整備	ア 一般廃棄物処理施設の整備と耐震化 イ 非常用自家発電設備の整備	ア 一般廃棄物処理施設の耐震化、不燃堅ろう化 イ 非常用自家発電設備の整備
(2) 廃棄物処理に係る災害時応急体制の整備	ア 災害時に必要な仮設便所の確保 イ 消毒剤や消臭剤の備蓄並びに迅速な調達体制の整備 ウ 一般廃棄物処理施設の補修に必要な資機材の備蓄 エ 収集車両や機器等の整備 オ 災害時における廃棄物等の一時保管場所の確保 カ 災害時におけるごみ・し尿収集・処理計画の作成	ア 災害時に必要な仮設トイレの確保 イ 消毒剤や消臭剤の備蓄並びに迅速な調達体制の整備 ウ 一般廃棄物処理施設の補修に必要な資機材の備蓄 エ 収集車両や機器等の整備 オ 災害時における廃棄物等の一時保管場所の確保 カ 災害時におけるごみ・し尿収集・処分計画の作成

字で示している。相違は四点あるが、二点は、細かい言い回しの相違(“ごみやがれき”と“ごみ”、“仮設便所”と“仮設トイレ”)であり、一点は、小林市における担当部署の追記である(“市”と“市(生活環境課)”)。しかし、(1)一般廃棄物処理施設に関する防災機能の整備においては、宮崎県小林市のみ“不燃堅ろう化”の記述があるという大きな相違が存在する。

4.4.2 組 B における記述の分析

組Bにおいても、組Aと同様、ほぼ同一の文を含んだ防災計画が存在する。図4に示すように、平成31年滋賀県近江八幡市の廃棄物処理文書[10]と平成31年大阪府池田市の廃棄物処理文書[12]は、両自治体が全く異なる都道府県に所属しているにも関わらず、言い回しや文書の構成、表の作り方、章立てが酷似している。さらに、図4に示すように、平成31年大阪府池田市の廃棄物処理文書は、平成16年大阪府の地域防災計画[13]とも非常に類似している。池田市と同様に、大阪府内の田尻市、千早赤阪村、忠岡町、寝屋川市、河南町も平成16年大阪府地域防災計画、平成31年滋賀県近江八幡市地域防災計画との類似が存在した。



図4 類似文書対の比較(組B)
左: 滋賀県近江八幡市(平成31年), 中央: 大阪府池田市(平成31年),
右: 大阪府(平成16年)

組Bの記述について、相違は三点あるが、そのうち一点は、細かい言い回しの相違(“上水道、下水道”と“上下水道”)であり、もう一点は、滋賀県下と大阪府下の違い(“県、近接市”と“府、近接市町村”)であった。しかし、ごみ処理(2)処理活動においては、生活ごみについて正反対の記述が存在していた。滋賀県近江八幡市では、生活ごみはできるだけ各家庭に留め置くよう広報を行うとの記述が存在するのに対し、大阪府池田市、大阪府(平成16年)では、生活ごみを迅速に収集処理するようとの記述があ

るという大きな相違が存在する。

組 B において、近江八幡市にのみ存在した生活ごみについての記述は、組 A に属する宮崎県小林市にも存在した。図 5 に示すように、小林市には、“生活ごみはできるだけ留め置くよう、市民及び事業所に広報する”と記述されており、また組 B に存在するし尿処理の初期対応に関する記述も含んでいた。よって、近江八幡市の文書は、大阪府池田市と類似した記述が存在するものの、一部が異なり、その異なった部分については、宮崎県小林市に類似した記述が存在することがわかった。

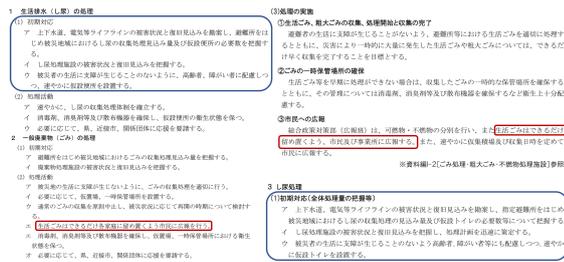


図 5 類似文書対の比較
左：滋賀県近江八幡市(平成 31 年), 右：宮崎県小林市(平成 29 年)

4.4.3 下部計画との比較分析：組 A,B

近江八幡市防災計画における、他自治体の計画に類似した箇所の記述について、近江八幡市災害廃棄物処理計画と比較したところ、防災計画に記載があるにも関わらず、処理計画に記載のない記述が複数(消毒剤・施設補修用資機材の備蓄、生活ごみ収集の原則中止)発見された。災害廃棄物処理計画は下部計画であるため、地域防災計画よりも災害廃棄物処理計画の方が情報量が多い。そのため、地域防災計画にない記述が災害廃棄物処理計画に存在する事例は散見される一方、地域防災計画の記述に対応した内容が災害廃棄物処理計画に存在しないという事例は珍しい。こうした相違が生じた理由については、文書からは分析が困難であるため、ヒアリングにて検証を行う必要がある。

表 5 近江八幡市防災計画と災害廃棄物処理計画との比較

項目	防災計画	災害廃棄物処理計画
消毒剤	“消毒剤や消臭剤の備蓄並びに迅速な調達体制の整備”との記述あり	“消毒剤”の単語は出てこない
施設補修用資機材の備蓄	“一般廃棄物処理施設の補修に必要な資機材の備蓄”の記述あり	記述なし
通常ごみ収集の原則中止	“生活ごみはできるだけ各家庭に留め置くよう市民に広報を行う”の記述あり	記述なし

4.4.4 組 A,B に関する考察

組 A,B において、近江八幡市の文書は宮崎県小林市・大阪府池田市における文書との類似を含んでいた。しかし、池田市の文書とは生活ごみの記述が異なっており、異なっていた部分については宮崎県小林市に記述が存在した。さらに、近江八幡市における生活ごみの記述は箇条書きで‘エ’の部分に記載されているが、該当箇所の箇条書きには‘エ’が二つ存在する。このことから、近江八幡市の文書は、

本来大阪府池田市・平成 16 年大阪府の文書と元々は類似していたものの、あるタイミングで、宮崎県小林市の文書と同様の記述を挿入したために、‘エ’の箇条書きがずれてしまったという可能性が考えられる。加えて、この記述は下部計画である近江八幡市災害廃棄物処理計画には存在しない。挿入したにも関わらず、下部計画に加えなかった理由についても検証する必要がある。

4.4.5 組 C, E における記述の分析

図 6, 7 に示すように、全国には、各自治体が全く異なる都道府県に所属しているにも関わらず、言い回しや文書の構成、表の作り方、章立てが酷似した地域防災計画が存在していることがわかる。さらに、興味深い結果として、これらの文書は、言い回しや構成が酷似している一方で、細かな部分は修正がなされている。たとえば、組 E において、愛媛県伊方町 [14] は“廃棄物処理施設等”と表記しているのに対し、静岡県函南町 [15] は“ごみ処理施設等”と“産業廃棄物処理施設等”と分けて記載している。異なる都道府県に存在する自治体であるのに、これほどまでによく似た計画を作成している一方で、細かな言い回しを一部のみ変更する必要があるとは考えにくい。自治体同士で連携する場合に、こうした細かな言い回しのみを独自に変える必要はないことから、4.3 で述べた 3 点のうち、自治体が関与している (2),(3) は除外して考えると、(1) のコンサルタント会社の関与が大きいものと推察される。



図 6 類似文書対の比較(組 C)
左：茨城県鹿嶋市 [16], 中央：千葉県いすみ市 [17], 右：愛媛県愛南町 [18]



図 7 類似文書対の比較(組 E)
左：愛媛県伊方町, 右：静岡県函南町

5. ヒアリングによる有効性評価

提案手法の有効性を検証するため、滋賀県近江八幡市の防災計画を分析し、その結果について、危機管理課・環境課に対しヒアリングを行った。また、この手法を用いた分析について、地域防災計画の改定を進めている自治体にヒアリングを行い、実際に活用できるかどうかの検討を行う。

5.1 網羅性分析結果の検証

特長語リストを元に、近江八幡市の防災計画を分析したところ、‘死亡獣畜’に関する記述が存在していないことがわかった。この結果についてヒアリングを行った結果、水害により大量の家畜の死骸が出るという状況は考慮できておらず、今後検討していきたいとの返答を得た。

5.2 類似性分析結果の検証

大阪府池田市、宮崎県小林市の地域防災計画との類似について、近江八幡市にヒアリングを行った結果、以下の返答を得た。

- 二自治体の地域防災計画との類似は、自治体側では関知していない。
- 二自治体と、防災に関する協力関係にはない。近江八幡市側で参考にしたわけでもない。
- 他自治体の文書を参考に文書作成を行うことはあるが、今回の例のように、一言一句似せることはない。

類似について、自治体側で関与していなかったことから、類似文書の考察で述べた、以下の分類

- (1) 同一コンサルタント会社を利用していたため
- (2) 自治体が同一文書を参考にしていただけのため
- (3) 市町村間に何らかの交流が存在していたため

のうち、2,3の可能性は排除される。1.について探るため、コンサルタント会社の利用について尋ねたところ、近江八幡市では、旧安土町との合併に際し、両自治体における旧地域防災計画の整合性を取るために、コンサルタント会社を利用したとの返答が得られた。旧地域防災計画においても類似が見られるのか、コンサルタント会社は認知しているのかは今後調査を続けていく必要がある。また、類似箇所が存在した不整合についてヒアリングを行った結果、以下の回答を得た。

- 災害廃棄物処理計画は、災害廃棄物対策指針・滋賀県災害廃棄物処理計画との整合性を考慮しているが、地域防災計画との整合性は確認していない。初動対応時には地域防災計画より災害廃棄物処理計画が重要と考えられるためである。
- 消毒剤の備蓄は、検討を始めたところであり、備蓄は行っていない。
- 施設補修用資機材の備蓄は、行政側では行っていない。委託先企業に一任してある。
- 生活ごみ収集については、生ごみは回収するが、資源ごみは収集中止という方針を処理計画に記述している。どの内容の広報をどの部署が行うのかは記載していない。

類似文書組について自治体側で関知していないことから、文書作成業務を行った会社において、他自治体を参考に計画が策定された可能性が想定される。また、類似箇所を分析することにより処理計画との不整合を発見したが、自治

体側ではそもそも整合が初動対応時に重要と考えられていなかった。しかし、今後の改定の際、どちらの記述が正しいか混乱を招く可能性もあり、不整合の修正が必要となることも考えられる。

5.3 改定支援への活用可能性の検討

現在、地域防災計画の改定を進めている自治体の一つである大阪府枚方市の危機管理課にヒアリングを行い、本手法が改定支援に活用できるかどうかを検討した。網羅性分析については、

- 不足箇所の指摘は、地域防災計画改定の際に役立てることが可能と期待できる。たとえば、コンサルタント会社に頼らず、内部で改定を行いやすくなる等の効果が期待できる。

との意見をいただいた。このことから、近江八幡市での検証も合わせて、網羅性分析については、現場のニーズに一定合致しているものと考えられる。

類似性分析については、近江八幡市の例を挙げ、こうした解析が改定の際に役立つかどうかを検討していただいた。まず、近江八幡市における、類似した箇所下部計画との相違が存在していたが、下部計画を重視していることから整合性を取っていないかったという事例については、以下の意見をいただいた。

- 上位計画と下部計画との整合性を取っておくことは重要である。
- 改定の際、こうした整合性の差異の指摘をもらうことには価値がある。

しかし、現在、自動で出力できるのは検討の不足している可能性のある箇所である類似文書のみであり、実際に検討が不足している箇所を直接提示できるわけではない。整合性の取れない部分については、人間の目で処理計画と類似文書を比較する必要がある。そのため、

- 可能性のある部分のみを渡されるだけでは、使いづらい。
- 整合性がとれているかどうかまで分析して欲しい。

との意見もいただいた。このことから、類似性により検討の程度を分析する手法は、まだ自治体側で有用とはいええない。一方、類似性分析結果をもちいた、整合性の取れない記述の発見結果は重要との意見をいただいた。よって、本研究における分析結果は有用であるが、実際に現場で使用する手法としてはまだまだ未熟であると言える。そのため、専門家が分析する手法として用いることができる可能性は期待できる一方、現場での活用は現時点では困難と考えられる。

6. 結論

本研究では、課題発見支援を目指し、網羅性分析、類似性分析を提案した。そして、分析結果についてヒアリング

により検証した。

網羅性分析については、計画の課題を実際に発見することに成功し、課題発見支援による実効性の高い計画策定への活用可能性を示した。

類似性分析においては、非常に酷似した文書組の発見に至り、全国に、文面が非常に似ているにも関わらず、一部の言い回しのみ異なる地域防災計画が存在していることを示した。また、類似文書を基に、近江八幡市において下部計画との不整合を発見した。この不整合は重要であるとの意見が得られた。このことから、類似性分析は課題発見手法として有効であることがわかった。一方で、現場に投入するためには、現在手作業で行っている、不整合の発見を自動化することが必要との意見が得られた。

本研究で得られた知見を以下にまとめる。

- 網羅性分析は、課題発見支援手法として有効である。
- 類似性分析により、異なる都道府県に存在する自治体同士で、文面が非常に類似し、一部のみ言い回しの変えられた地域防災計画が存在すると示された。
- 類似性分析により発見された文書の、類似箇所を人の手で分析すると、下部計画との不整合が発見された。
- 類似性分析を用いた不整合の発見は計画改定において重要だが、不整合発見が自動で行えないため、類似性分析は、現場で用いる課題発見支援手法としては改善が必要である。

本研究で提案した網羅性・類似性分析手法は、検証の結果、課題発見を行うことができた結論づける。網羅性分析は、現場で用いることが可能であると期待できる一方で、類似性分析は、現場に導入するためには更なる自動化を必要とする。

6.1 今後の課題

本研究で明確となった課題を以下に述べる。類似性分析においては、下部計画との不整合発見まで自動化を行う必要があるとの意見をいただいた。そのため、計画と下部計画を入力とし、その不整合を出力するタスクを定義し、研究開発を行う必要がある。

加えて、類似組 A~E における、近江八幡市以外の自治体へのヒアリングを続ける必要がある。旧地域防災計画においても類似が見られるのか、コンサルタント会社は認知しているのか等について、今後も調査を続けていく。

謝辞 本研究は、京都大学防災研究所共同研究（萌芽的共同研究 課題番号：2021H-03）の成果による。

参考文献

- [1] 千葉県：令和元年房総半島台風等への対応に関する検証報告書 (2020).
- [2] 安藤 恵：地域防災計画における情報通信の機能的障害発見手法の開発とその評価 (2012).

- [3] 陳唐伊伊, 大窪和明, 劉 庭秀：災害廃棄物処理計画の特徴と課題分析：キーワードから見えたもの (2019). 廃棄物資源循環学会研究発表会講演集, Vol.30, p.129.
- [4] 劉 英楠, 畑山満則：キーワード抽出を用いた地域防災計画における災害廃棄物管理に関する比較分析 (2019). 情報処理学会研究報告, 2019-IS-147(4), p.1-8.
- [5] 富江伸太郎, 廣井 慧, 畑山満則：自然言語処理技術を用いた地域防災計画における災害廃棄物処理の特徴抽出 (2021). 情報処理学会研究報告, 2021-IS-158(2), p.1-8.
- [6] 毎日新聞：災害編／上 自治体の処理計画整備、急務台風 19 号被害からみえた課題 (2019).
- [7] Manning, C. D. and Schütze., H.: *Foundations of Statistical Natural Language Processing.*, The MIT Press. (1999).
- [8] Robertson, S. and Zaragoza, H.: The Probabilistic Relevance Framework: BM25 and Beyond, *Foundations and Trends® in Information Retrieval*, Vol. 3, No. 4, pp. 333-389 (online), available from <<http://dx.doi.org/10.1561/1500000019>> (2009).
- [9] Le, Q. and Mikolov, T.: Distributed Representations of Sentences and Documents, *Proceedings of the 31st International Conference on Machine Learning*, Proceedings of Machine Learning Research, Vol. 32, No. 2, pp. 1188-1196 (online), available from <<https://proceedings.mlr.press/v32/le14.html>> (2014).
- [10] 滋賀県近江八幡市：近江八幡市地域防災計画（平成 31 年 3 月）(2020).
- [11] 宮崎県小林市：小林市地域防災計画 (2017).
- [12] 大阪府池田市：池田市地域防災計画 (2019).
- [13] 大阪府：大阪府地域防災計画 (2004).
- [14] 愛媛県伊方町：伊方町地域防災計画 (2016).
- [15] 静岡県函南町：函南町地域防災計画 (2021).
- [16] 茨城県鹿嶋市：鹿嶋市地域防災計画 (2021).
- [17] 千葉県いすみ市：いすみ市地域防災計画 (2021).
- [18] 愛媛県愛南町：愛南町地域防災計画 (2020).