

作業内容による工事事故事例の分類に向けた 事故状況テキストの分析方法の検討

山口 悟司¹・齋藤 孝信²・関 健太郎³

^{1,3}正会員 国土技術政策総合研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)
E-mail: ¹yamaguchi-s22ae@mlit.go.jp³E-mail: seki-k263@mlit.go.jp

²正会員 株式会社建設技術研究所 (〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町3-21-1(日本橋浜町Fタワー))
E-mail: ²saitou-takanobu@ctie.co.jp

昭和30年代から現在に至るまで、全産業の死亡者に対する建設業の割合は高く、対策の必要性は高い。対策の一つとして、工事の作業内容別に分類された事例集の活用があるが、分類済みの事例集は非常に少なく、十分な学習につながらない。

本研究では、既存の建設工事事故事例集を作業内容別に分類する方法として、計量テキスト分析に着目し、各事例集に共通する災害状況の文書データを分析対象として、作業内容の分類傾向及び分類方法を検討した。

その結果、土木工事業全体のデータから、動作及び資機材、作業場所に関する品詞の共起関係を確認することで、主要な事故の型に関連性のある作業内容を抽出できた。また、共起に着目した分類手法を検討し、事例集内の主要な事例に対して、計量テキスト分析を用いた作業内容別の分類方法を整理した。

Key Words : *construction work, accident, quantitative text analysis, KH Coder, work contents*

1. はじめに

土木事業は、古くは利根川の東遷などの河道改修や街道整備、第2次世界大戦以後も、黒部ダム・黒部川第四発電所の工事¹⁾等、多くの方々の尊い犠牲により完成し、人々の暮らしを支えてきた。

犠牲者を最小限にすることは、土木及び建築などの建設業のみならず全産業で重要である。戦後、各産業での対策の推進により、全産業での死亡災害件数は昭和30年代の7,000件近くから平成30年の909名²⁾と1,000人を切るまで減少してきた。しかしながら、全産業における建設業の死亡災害率は常に30%以上であり³⁾、近年の平成30年の死亡者数は労働災害全体909名の34%にあたる309名²⁾と、全業種の中でも死亡災害件数に占める割合は高く³⁾、建設工事現場における労働災害対策の必要性は高い。

また、建設業は製造業等と比べ、道路上や水道管工事等居住地に近い作業場所が多く、第三者が被災する公衆災害対策も重要である。本論文では、建設業での労働災害及び公衆災害を建設工事事故(以下、事故)とする。

建設工事事故対策の中で、過去の事故事例を学習することは、建設業者に有効な方法の一つである。しかし、年間完成工事高200億円の工事業業者でも、過去10年分の事故から統計処理できる程の労働災害件数がないと指摘

されている⁴⁾。このため、特に中小建設業者の事故対策として、利用しやすい事例集の整理が必要と思われる。

また、中小建設業者の安全指導に役立つツールのニーズとして、各種マニュアルに加えて、業種別・作業別のツールについて指摘されており⁵⁾、事故事例の業種別・作業内容別での分類が求められている状況である。

特に、普段実施する作業内容別の事故事例は、工事元請け技術者と現場技能者で日々作業時の注意事項を確認するKY活動実施時において、適切な事故事例の選定及びスムーズな事例共有の点で有用と思われる。

自社で事故事例を持たない企業の場合、ホームページ等で公開されている事例集が便利である。その事例集の一つに、厚生労働省ホームページに掲載されている「労働災害事例」⁶⁾がある。これは業種別分類は検索結果にて示されて分類済みであるため、事例集の検索機能の変更にて対応可能である。一方、作業内容は分類されてなく、任意のキーワード入力での検索のみである。

このため、作業内容別の事例集作成に向けて、事例集の既存の項目から、作業内容別での分類方法を検討することが重要と思われる。

そこで本研究の目的は、建設工事事故事例を中小建設業者に活用しやすい作業内容別での分類に向けて、事故状況文章を計量テキスト分析を用いて分析し、抽出でき

た作業内容の傾向把握を行い、その結果を踏まえて分類方法を検討するものである。

本論文の構成は以下の通りである。第1章では、本研究の背景・目的・構成について述べた。第2章では建設工事事故の事例集の公表状況及び計量テキスト分析を用いた安全対策に関する既往研究のレビューを行う。第3章では、本研究で用いる計量テキスト分析方法を示す。第4章では、死亡災害データベースによる分析結果及び計量テキスト分析による分類方法の検討を示す。第5章では考察を示す。第6章では本研究の結論を示す。

2. 建設工事事故事例集の公表状況及び既往研究のレビュー

(1) 建設工事事故事例集の公表状況

表-1にホームページにて一般に公表されている建設工

事事故の事例集及びデータベースの一覧を示す。

表-1より、全ての事例集では事故状況及びそれに関連する文章が記載されている。そのため、事故状況に関係した文章を分析することで、各事例集に共通した作業内容の抽出方法を検討できるものと思われる。その中でも掲載事例数が最も多い(No12)は、死亡災害の全数が登録されたデータベースであり、労働災害統計(厚生労働省)の死亡災害件数の元データに相当する。

また、(No.1)から(No.11)では、発生した事故に対する対策が記載されている。これら対策の記載された事例集を、建設工事の作業内容別で分類することで、中小建設業者により使いやすい事例集が作成できると思われる。

なお、今回確認した事例集のうち、「バックホウ掘削」等現場技能者が実施する内容に最も近い作業内容の区分が示されたのは(No.9)のみであった。

本研究での分析対象としては、今後様々な事故事例の

表-1 建設工事事故事例集及びデータベースの公表一覧

No.	資料名	作成機関	年・年度	建設業 件数	事故種類	項目 (【上段】: 語句・数値等、【下段】: 文章)	
						工事関連	事故関連
1	労働災害事例 ⁶⁾	厚生労働省	平成19～ 令和元年 事例あり	930	労働災害	業種、事業場 規模(人数)	起因物、事故の種類、被害者数、発生要因 事故状況、原因、対策
2	建設業における死亡災害事例 ⁷⁾	厚生労働省 宮崎労働局	不明	23	労働災害	—	発生年、起因物、事故の種類 事故状況、原因、対策
3	失敗知識データベース ⁸⁾	特定非営利活動 法人失敗学会	平成20年 以前	223	労働災害 公衆災害	業種	発生日月(一部年月)、発生場所 事故状況、原因、対策
4	北海道開発局 工事事故資料集 ⁹⁾	国土交通省 北海道開発局	平成16～ 30年	459	労働災害 公衆災害	—	発生日月 事故状況、対策
5	関東地方整備局発注工事で発生した事故事例 ¹⁰⁾	国土交通省 関東地方整備局	平成21～ 令和元年 度	639	労働災害 公衆災害	工種	発生日月、天候 事故状況、原因、対策
6	平成29年度建設工事事故事例集 ¹¹⁾	国土交通省 近畿地方整備局	平成29年 度	66	労働災害 公衆災害	工種	発生日月、事故の種類 事故状況、原因、対策
7	開発建設部(建設系)における工事事故事例集 ¹²⁾	内閣府沖縄総合 事務局	平成17～ 22年度、 平成24～ 26年度	69	労働災害 公衆災害	工種	発生日月、事故の種類 事故状況、原因、対策
8	交通基盤部発注工事の建設事故事例集 ¹³⁾	静岡県	平成26～ 30年度	111	労働災害 公衆災害	工事名、工事 場所、工期、 請負金額	発生日月・時間、事故の種類、被災者(年齢・性別・職種) 事故状況、原因、対策
9	事故事例集 ¹⁴⁾	岐阜県	平成22～ 30年度	422	労働災害 公衆災害	工種、作業内 容	— 事故状況、原因、対策
10	事故報告事例集 ¹⁵⁾	山口県	平成22～ 26年度	12	労働災害	—	— 事故状況、原因、対策、関連法令等
11	事故概要と改善策 ¹⁶⁾	長崎県	平成26～ 30年度	34	労働災害 公衆災害	—	発生日月・時間、事故の種類、被災者(年齢・性別・職種) 事故状況、原因、対策
12	死亡災害データベース ¹⁷⁾	厚生労働省	平成3～ 29年	16,383	労働災害	業種、事業場 規模(人数)	発生日月・時間、業種、起因物、 事故の種類 事故状況
13	労働災害(死亡・4日以上休業)データベース ¹⁸⁾	厚生労働省	平成18～ 28年	12,284	労働災害	業種、事業場 規模(人数)	発生日月・時間、業種、起因物、 事故の種類、年齢 事故状況

注:項目は事例集及びデータベースの最新版から抽出して作成

分類に向けて、法令に基づく調査と連動し、死亡災害の全数を収録している(No12)死亡災害データベース及び、作業内容の区分がある(No.9)事故事例集とする。

(2) 既往研究のレビュー

本項では、計量テキスト分析を用いた事故事例の分類に関する既往研究のレビューを行う。

計量テキスト分析とは、事前に形態素解析を実施したテキストデータを用いて、以下の2つの方法を組み合わせたテキスト分析方法である¹⁹⁾。ここで形態素解析とは、文章を単語単位に分割し、品詞を付与することである²⁰⁾。

分析方法1：データ中から自由に言葉や文章を分類して、結果を集計・解析する。一般的にテキストマイニングとも呼ばれている¹⁹⁾。

分析方法2：複数の語を一つの意味として分類するコーディング規則を用いて、分析者の仮説や問題意識に合わせてデータを取り出し、その結果を集計・解析する。

a) 建設業の労働災害の分類に関する既往研究

堀ら(2011)²¹⁾は、計量テキスト分析の手法を用いて、掘削用機械に関する災害状況テキストデータを対象として、頻出単語上位50語の傾向を把握した。

このほか出現パターンの似た単語、すなわち共起の程度が高い単語を線で結んで作成する共起ネットワーク図を作成し、接続する語から被災状況の整理を行った。

b) 労働災害発生状況の分類に関する既往研究

濱島ら(2019)²²⁾は、計量テキスト分析の手法を用いて、労働災害発生状況の記載内容の傾向を探り、否定の助動詞に着目した事故事例の類型分析を実施した。

まず、対象とする労働災害の発生状況の記載に対して、語の最小単位に分割する形態素解析を行い、出現文章数の多い単語を確認した。

単語の出現結果を用いて、名詞及び動詞、動詞「する」に接続してサ行変格活用の動詞になるサ変名詞に加えて、単独では意味を持たない否定助動詞の4品詞にて、事故の類型化に向けて、単語が共通に出現する関係を示す共起ネットワーク図を作成した。

共起ネットワーク図で分類した災害状況で出現する語の特徴を、否定助動詞の前後に出現する語に着目して分類し、既往分析では抽出されなかった関係性を発見した。

c) 既往研究を参考とした研究方針

本稿では、a)及びb)で示した既往研究を参考に、形態素解析を用いて、出現文章数の多い単語数の整理を踏まえて、分析対象である作業内容に関連する品詞及び単語に着目して分析する。その後得られた傾向を踏まえて、作業内容分類済みの事例集データを用いて検証を行う。

分析順としては、土木工事業及び建築工事業、その他建設業の3分類が含まれている建設工事業全般の傾向及

び着目する土木工事での事故傾向を整理した上で、土木工事業の作業内容分類を実施する。

3. 分析方法

(1) データ

分析に用いるデータは、2. の通り死亡災害データベース内のうち、データベース中の全項目が入力されている平成11年～29年に発生した建設業全体及び土木工事業での死亡災害データを用いる。建設業のデータ件数は8,853件、うち土木工事業のデータ件数は3,673件である。

分析対象はデータベース項目のうち、災害状況とし、1件の災害につき、概ね100～300字程度の文章で構成されている。表-2に例を示す。

(2) 分析に使用するソフトウェア及び方法

分析には、計量テキスト分析のフリーソフトウェアであるKH Coder (Ver3.beta.01, windows版) を使用する¹⁹⁾ ²³⁾。

また、KH Coderで使用できる形態素解析ツールはChaSen(茶筌)²⁰⁾を用いる。

KH Coderは、2. (2)に示す分析方法1及び2が可能である。このため、本研究では、全体傾向を把握した上で、コーディング規則を用いた分析を行うため、分析方法1及び分析方法2の2段階で行うこととした。

また、分析結果を基に、事故事例の分類方法を検討した。詳細は4. (4)に示す。

4. 分析結果及び分類方法の検討

(1) 土木工事業の事故傾向分析及び考察

まず、本論文で対象とする土木工事業における事故傾向を確認した。

手法としては、建設工事業全体のデータを用いて、KH Coderで作成される数量化Ⅲ類と同様に散布図を作成する対応分析を行う。散布図での表示内容は頻出の語及び建設業に含まれる3分類とする。

建設工事業全体で形態素解析を実施した。語の種類は10,806、総抽出語数は564,603であった。なお、予備解析

表-2 災害状況文章例

RC橋脚下部工における脚柱の鉄筋組み立て工事中、主筋に帯鉄筋を所定位置に配筋するため、帯鉄筋を4本1セットとして主筋の上段から中段に掛けて3セットを結束線で仮固定していたところ、結束線が破断したことにより帯鉄筋が落下し、帯鉄筋の直下で作業を行っていた被災者に激突した。

を踏まえて、形態素解析における語句強制抽出及び削除する語の設定結果を表-3に示す。

形態素解析による出現件数の上位50語の一覧を表-4に示す。品詞別の集計結果を表-5に示す。各中分類における被災時の作業内容の傾向把握に向けて、文章数の品詞数が一定数ある品詞を用いて対応分析を実施した。対象品詞は表-4の通りである。対応分析の結果を図-1に示す。

まず、各中分類に共通する単語は原点中心にプロットされる²⁰⁾。図-1の場合には「工事」「荷」などが該当する。この結果は、例えば、「トンネル工事現場において」や「荷おろしを終えた」等で用いられている。

次に、原点よりも各中分類に近い語ほど、その中分類を特徴づける語であると思われる²⁰⁾。そのため、土木工

事業では「運転」「席」「バケット」、建築工事業では「バランス」「崩す」、その他建設業では「撤去」「搬送」の語がそれぞれを特徴付ける語になる。なお、「席」の使用例は「運転席」や「助手席」といった建設機械や自動車等の座席の意味で用いられている。

また、建設工事業と土木工事業、その他の工事業の間で分類間の距離が離れている。これは3分類での災害状況が異なる傾向があることを意味していると思われる。

なお、表-6に分析対象である平成11年～平成29年の各中分類別の上位5位までの事故の型別の災害件数を示す。建築工事業、土木工事業、その他建設業のいずれでも「墜落、転落」が最も多いが、土木工事業では建設機械及び自動車により発生する「はさまれ、巻き込まれ」

表-3 計量テキスト分析時の語句の強制抽出・削除ルール
・語句の強制抽出

法面	ロードローラー	M
擁壁	タイヤローラー	cm
労働者	クローラクレーン	T
ドラグ・ショベル	床掘	Kg
土止め	床版	H
土留め	路床	mm
U字溝	クランプ	m×
L字溝	クラムシェル	cm×
排水溝	クラム・シェル	

表-4 建設業での災害状況内の頻出上位50語

抽出語	品詞	件数	抽出語	品詞	件数
する	動詞B	8,616	走行	サ変名詞	730
作業	サ変名詞	5,620	地上	名詞	721
工事	サ変名詞	4,609	地面	名詞	704
被災	サ変名詞	3,628	激突	サ変名詞	695
墜落	サ変名詞	2,871	下敷き	名詞	672
行う	動詞	2,587	ない	否定助動詞	657
現場	名詞	2,239	挟む	動詞	619
死亡	サ変名詞	1,728	新築	サ変名詞	607
高い	形容詞	1,478	部分	名詞	599
なる	動詞B	1,439	落下	サ変名詞	593
トラック	名詞	1,233	ある	動詞B	591
足場	名詞	1,119	当該	名詞	584
コンクリート	名詞	1,105	掘削	サ変名詞	562
移動	サ変名詞	1,088	木造	名詞	561
設置	サ変名詞	1,039	住宅	名詞	543
解体	サ変名詞	1,004	幅	名詞C	511
転落	サ変名詞	1,004	バランス	名詞	501
道路	名詞	997	衝突	サ変名詞	497
屋根	名詞	981	付近	名詞	463
運転	サ変名詞	971	さ	副詞B	460
ドラグ・ショベル	タグ	883	崩す	動詞	455
床	名詞C	880	発見	サ変名詞	450
使用	サ変名詞	866	いる	動詞B	448
クレーン	名詞	790	建設	サ変名詞	440
倒れる	動詞	749	法面	タグ	436

表-5 建設工事業の上位10品詞

順位	品詞	語数	補足	対応分析
1	名詞	78,827	漢字を含む2文字以上の語	○
2	サ変名詞	66,083	(省略)	○
3	動詞B	30,472	平仮名だけの語	-
4	動詞	26,695	漢字を含む語	○
5	名詞C	19,739	漢字1文字の語	○
6	未知語	8,480	辞書に登録されていない	○
7	タグ	3,149	強制抽出した語	○
8	形容詞	3,061	漢字を含む語	-
9	副詞可能	2,428	(省略)	-
10	形容動詞	1,323	(省略)	-

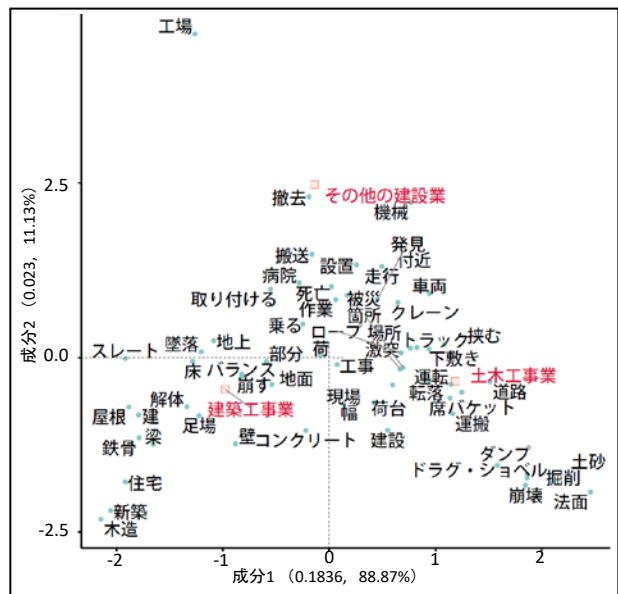


図-1 建設工事業の対応分析結果の散布図

表-6 平成11年～29年の事故の型上位5種の死亡災害件数

土木工事業			
順位	事故の型	件数	割合
1	墜落、転落	895	24.5%
2	はさまれ、巻き込まれ	567	15.5%
3	崩壊、倒壊	513	14.0%
3	交通事故(道路)	513	14.0%
5	激突され	413	11.3%
全件数		3,654	100.0%

建築工事業			
順位	事故の型	件数	割合
1	墜落、転落	2,276	61.1%
2	交通事故(道路)	339	9.1%
3	崩壊、倒壊	240	6.4%
4	飛来、落下	177	4.7%
5	はさまれ、巻き込まれ	174	4.7%
全件数		3,728	100%

その他工事業			
順位	事故の型	件数	割合
1	墜落、転落	554	39.1%
2	交通事故(道路)	191	13.5%
3	感電	142	10.0%
4	はさまれ、巻き込まれ	119	8.4%
5	飛来、落下	80	5.6%
5	崩壊、倒壊	80	5.6%
全件数		1,416	100%

「交通事故(道路)」「激突され」の合計割合は40.9%になり、「墜落、転落」よりも高い割合である。これより、対応分析による土木工事業の特徴づける語が「運転」「席」「バケット」を含むのは妥当と考えられる。

(2) 土木工事業での作業内容分類

a) 共起ネットワーク図の作成

次に土木工事業における作業内容の傾向を把握するため、平成11~29年の死亡災害データベース中の土木工事業分のデータについて分析して、作業内容分類を抽出した。データ数は3,673件である。

(1)同様、形態素解析により、7,164種類、240,288語に分割した。出現件数の上位50語を一覧を表-7に示す。

作業内容の分類に向けて、ある語と別の語が同じ文中で同時に出現する共起関係に着目することとした。一般的に円で示された語をnodeと呼び、nodeの関係性を示す線をedgeと呼ぶ。一般的に文中の出現位置が近接している語同士は同じ文脈を持っており、ネットワーク上でnodeに接続するedgeの本数が多いほど、ネットワークにおいて中心的な役割を果たしていると思われる。

図の作成対象とする品詞は(1)同様、動詞及びサ変名詞、名詞、名詞C、未知語、タグとした。共起関係の判定は、事故事例単位でJaccard係数²³⁾で判定した。図で表示する共起関係は上位60位までの共起関係とした。

KH coderを用いて作成した共起ネットワーク図を図-2に示す。図中には比較的強いお互いに結びついている部分を自動的に検出してグループ分けを行い、その結果を

色分け及び破線により示している。これをサブグラフ検出という。本研究では、KH Coderの中から”modularity”に基づく方法により検出する²³⁾。また、線が濃い程edgeの関係性は大きく、nodeが大きい程事例中の出現数が多い。

本研究では、図-2中のサブグラフを一つのグループとして分類を検討する。グループ番号はグループ内のnode数の多い順番に1から7までとする。分類の検討に際しては、分類内で最も多くのedgeを持つnodeを中心性が高いとして着目する。今回抽出する作業内容は動作に関連する語と使用資機材もしくは場所等を示す語の組み合わせを念頭に置き、主要な語について補足的にコーディング

表-7 土木工事業での災害状況内の頻出上位 50 語

抽出語	品詞	件数	抽出語	品詞	件数
する	動詞B	3,552	高い	形容詞	337
作業	サ変名詞	2,229	土砂	名詞	321
工事	サ変名詞	1,889	倒れる	動詞	305
被災	サ変名詞	1,474	ダンプ	サ変名詞	296
行う	動詞	1,065	崩壊	サ変名詞	285
現場	名詞	951	深い	形容詞	269
なる	動詞B	811	席	名詞C	259
ドラグ・ショベル	タグ	704	幅	名詞C	250
道路	名詞	693	ない	否定助動詞	248
死亡	サ変名詞	660	いる	動詞B	246
トラック	名詞	656	落下	サ変名詞	246
運転	サ変名詞	605	当該	名詞	245
転落	サ変名詞	593	荷台	名詞	231
移動	サ変名詞	484	建設	サ変名詞	230
掘削	サ変名詞	467	ある	動詞B	222
墜落	サ変名詞	441	バケット	名詞	217
設置	サ変名詞	436	付近	名詞	215
法面	タグ	403	箇所	名詞	211
クレーン	名詞	394	場所	名詞	211
下敷き	名詞	393	発見	サ変名詞	211
挟む	動詞	378	衝突	サ変名詞	209
激突	サ変名詞	377	地面	名詞	208
コンクリート	名詞	363	運搬	サ変名詞	202
使用	サ変名詞	362	斜面	名詞	199
走行	サ変名詞	355	旋回	サ変名詞	196

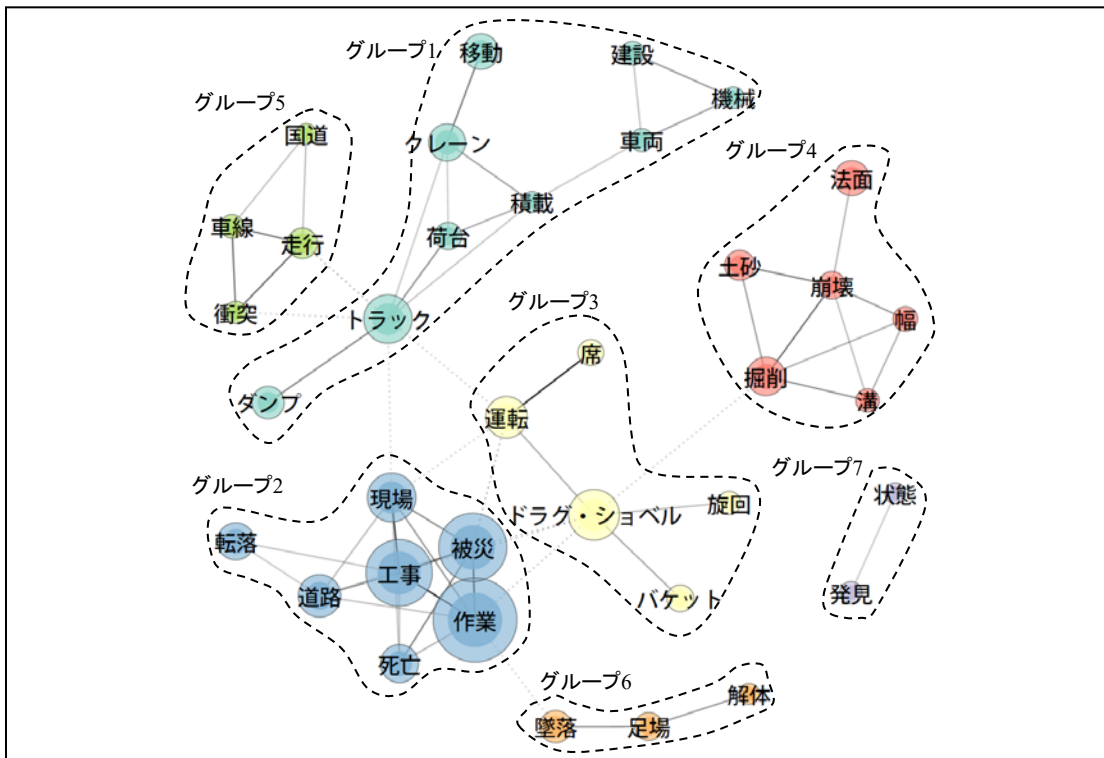


図-2 土木工事業の共起ネットワーク図 (node:36,edge:60)

規則を用いて、他の語との関係性の確認を行った。

b) グループ1の作業内容分析

グループ内に「ダンプ」「トラック」「荷台」「クレーン」「移動」「積載」「車両」「機械」「建設」が属している。最も中心性が高い語は「トラック」である。なお、図-2で最もedgeが多いnodeである。

「ダンプ」の文中で使用方法を確認したところ、「ダンプトラックに乗った」や「ダンプに追突し」と使用されており、「トラック」は「ダンプトラック」または「トラック」の意味で使用されている。また、「建設」「機械」「車両」は3,673件中58件にて「車両系建設機械」が含まれており、何らかの建設機械を示している。

これまでの語句を整理すると、トラックによる運搬など作業が考えられるが、作業内容の「動作」に関連する語は「積載」「移動」のみであった。候補の一つである「運搬」は3,673件中202件のみであるが、「運搬」と同じ意味で用いられている「運ぶ」「運送」「搬入」「運び込む」「運び入れる」「搬出」「運び出す」は合計351件あることから、これらをコーディング規則により広義の「運搬」として、KH Coderの関連語分析²⁹⁾を用いてJaccard係数順に検索した。結果を表-8に示す。

表-8内「全体出現件数」では3,673件全件中の件数と、()内の数字は事例に含まれる確率(以下、前提確率)を示す。「共起件数」ではコーディング規則での広義の「運搬」を含む事例と共に出現する件数と、()内にはコーディング規則を用いた「運搬」の事例に含まれる確率(以下、条件確率)を示す。本分析では、語の関連性に着目するため、前提確率よりも条件確率が高い語を対象とする。

表-8より、広義の「運搬」は同グループの「ダンプ」「トラック」との共起性が高いことが確認できた。

以上より、本グループではトラックによる資機材運搬や搬入及びクレーンやその他建設機械での運搬に関する作業を示すと思われる。

c) グループ2の作業内容分析

グループ内に「被災」「作業」「現場」「工事」「死亡」「道路」「転落」が属し、最も中心性が高い語は「被災」である。

グループ内の語のうち、「被災」「現場」「作業」は他のグループと接続があることや、グループ内に動作に関連する語はないため、場所として道路上を対象とするため、コーディング規則により「道路」及び「補修」「舗装」「ガードレール設置」「区画線」「維持」「除草」「清掃」「除雪」のいずれかを含む事例を「道路上での作業」として、Jaccard係数順に関連語を検索した。結果を表-9に示す。この結果から、「轆く」の動詞が確認されたことから、本グループは道路上での作業時の事故をしめすものと考えられる。

d) グループ3の作業内容分析

グループ内に「ドラグ・ショベル」「バケット」「旋回」「運転」「席」が属する。最も中心性が高い語は「ドラグ・ショベル」である。

なお、データ内には「ドラグ・ショベル」と同じ機材を指す「バックホー」があり、事故件数3,673件中758件と約21%の事故に出現している。

「ドラグ・ショベル」に接続する「運転」「旋回」は「掘削」などの具体作業ではない。そのため、「ドラグ・ショベル」「バックホー」にコーディング規則を用いて、Jaccard係数上位10位までの動作関連語の検索結果を表-10に示す。

動作関係では、「掘削」「移動」以外に、共起確率は低い「吊り(つり)上げる」「積み込む」を確認した。

表-8 コーディング規則による関連語分析結果(運搬)

順位	抽出語	品詞	全体出現件数(確率)	共起件数(確率)	Jaccard
1	ダンプ	サ変名詞	296 (0.081)	77 (0.219)	0.135
2	トラック	名詞	656 (0.179)	109 (0.311)	0.121
3	転落	サ変名詞	593 (0.161)	90 (0.256)	0.105
4	現場	名詞	951 (0.259)	120 (0.342)	0.102
5	運転	サ変名詞	605 (0.165)	87 (0.248)	0.100
6	土砂	名詞	321 (0.087)	60 (0.171)	0.098
7	工事	サ変名詞	1889 (0.514)	197 (0.561)	0.096
8	被災	サ変名詞	1474 (0.401)	156 (0.444)	0.094
9	資材	名詞	161 (0.044)	41 (0.117)	0.087
10	積載	サ変名詞	163 (0.044)	41 (0.117)	0.087

表-9 コーディング規則による関連語分析結果(道路上)

順位	抽出語	品詞	全体出現件数(確率)	共起件数(確率)	Jaccard
1	アスファルト	名詞	81 (0.022)	41 (0.161)	0.139
2	ローラー	名詞	113 (0.031)	33 (0.129)	0.099
3	後進	サ変名詞	153 (0.042)	32 (0.125)	0.085
4	工事	サ変名詞	1,889 (0.514)	161 (0.631)	0.081
5	作業	サ変名詞	2,229 (0.607)	179 (0.702)	0.078
6	トラック	名詞	656 (0.179)	64 (0.251)	0.076
7	轆く	動詞	102 (0.028)	25 (0.098)	0.075
8	路面	名詞	81 (0.022)	23 (0.090)	0.074
9	行う	動詞	1065 (0.290)	90 (0.353)	0.073
10	タイヤ	名詞	71 (0.019)	22 (0.086)	0.072

表-10 コーディング規則による動作関係の関連語分析結果(ドラグ・ショベル)

順位	抽出語	品詞	全体出現件数(確率)	共起件数(確率)	Jaccard
1	運転	サ変名詞	605 (0.165)	210 (0.277)	0.182
2	旋回	サ変名詞	196 (0.053)	138 (0.182)	0.169
3	掘削	サ変名詞	467 (0.127)	175 (0.231)	0.167
4	挟む	動詞	378 (0.103)	154 (0.203)	0.157
5	移動	サ変名詞	484 (0.132)	131 (0.173)	0.118
6	使用	サ変名詞	362 (0.099)	80 (0.106)	0.0769
7	吊り上げ	動詞	142 (0.039)	59 (0.078)	0.0702
8	つり上げ	動詞	105 (0.029)	54 (0.071)	0.0667
9	用いる	動詞	192 (0.052)	59 (0.078)	0.0662
10	積み込む	動詞	125 (0.034)	54 (0.071)	0.0651

以上より本グループではドラグ・ショベルを用いた作業を示すと思われる。

e) グループ4の作業内容分析

グループ内に「掘削」「法面」「土砂」「幅」「崩壊」「山」「溝」が属する。最も中心性が高い語は「掘削」及び「崩壊」である。

語の中で動作を示すのは「掘削」のみで、「法面」「土砂」「山」と関連することから、特に山間部での掘削作業を示していると思われる。

なお、「掘削」「掘る」「掘り起こす」「掘り下げる」「掘り出す」「掘り返す」をコーディング規則により広義の「掘削」として、Jaccard係数上位10語の関連語検索結果を表-11に示す。

これより、上位に「崩壊」「溝」「土砂」「幅」「ドラグ・ショベル」があり、「地山」「法面」も山間部を含む工事に関連する用語のため、図-2で示した関係性と大きく変化がない事を確認した。

なお、「溝」は、山間部の掘削以外にも上下水道管工事での溝掘削を示すと思われるが、「溝」を含む事例165件のうち、24件は山間部以外の水道管敷設での掘削事例を確認した。

以上より、本グループでは山間部や上下水道管の掘削作業を示すと思われる。

f) グループ5の作業内容分析

このグループには「走行」「車線」「国道」「衝突」が属し、「走行」及び「車線」が最も中心性が高い。

「走行」「走る」「通行」をコーディング規則を用いて広義の「走行」としてJaccard係数上位順での関連語検索結果を表-12に示す。

これより、上位に図-2と同じ接続語を確認したとともに、「対向」「乗用車」の語を確認した。

以上より、本グループはトラックや乗用車等の道路での運転を示していると思われる。

g) グループ6の作業内容分析

グループ内に「墜落」「足場」「解体」が属している。グループ内で最も中心性が高い語は「足場」である。

「足場」は一般的に高所作業にて設置されることから、本グループは広く高所作業を指していると思われる。

ちなみに、「足場」が含まれる事故事例の内、「足場の設置」「足場の組み立て」「足場の解体」に関する出現回数を集計した。結果を表-13に示す。

「足場」は全文章中に353箇所に対して、「足場」自体の設置撤去等作業の件数は66箇所と約19%であった。

以上より、本グループは高所作業を指すと思われる。

h) グループ7の作業内容分析

このグループには「状態」「発見」が属している。

文章中では「右足を負傷した状態で発見された」を確認したことから、文章内での語の使用順序を確認する必要がある。そのため、「発見」の前後に使われる関連の深い語をKH Coderのコロケーション統計²³⁾を用いてJaccard係数順で語及び場所を整理した。表-14に結果を示す。

表-11 コーディング規則による関連語分析結果(掘削)

順位	抽出語	品詞	全体出現件数(確率)	共起件数(確率)	Jaccard
1	崩壊	サ変名詞	285 (0.078)	162 (0.332)	0.265
2	溝	名詞C	165 (0.045)	121 (0.248)	0.227
3	土砂	名詞	321 (0.087)	143 (0.293)	0.215
4	幅	名詞C	250 (0.068)	114 (0.234)	0.183
5	ドラグ・ショベル	タグ	704 (0.192)	162 (0.332)	0.157
6	地山	タグ	135 (0.037)	78 (0.160)	0.143
7	工事	サ変名詞	1889 (0.514)	296 (0.607)	0.142
8	作業	サ変名詞	2229 (0.607)	310 (0.635)	0.129
9	法面	タグ	403 (0.110)	95 (0.195)	0.119
10	埋設	サ変名詞	91 (0.025)	59 (0.121)	0.114

表-12 コーディング規則による関連語分析結果(走行)

順位	抽出語	品詞	全体出現件数(確率)	共起件数(確率)	Jaccard
1	車線	名詞	165 (0.045)	118 (0.282)	0.253
2	衝突	サ変名詞	209 (0.057)	125 (0.298)	0.249
3	トラック	名詞	656 (0.179)	178 (0.425)	0.198
4	対向	名詞	100 (0.027)	72 (0.172)	0.161
5	国道	名詞	176 (0.048)	78 (0.186)	0.151
6	乗用車	名詞	128 (0.035)	64 (0.153)	0.133
7	運転	サ変名詞	605 (0.165)	109 (0.260)	0.119
8	道路	名詞	693 (0.189)	118 (0.282)	0.119
9	現場	名詞	951 (0.259)	142 (0.339)	0.116
10	自動車	名詞	114 (0.031)	55 (0.131)	0.115

表-13 災害状況内での足場設置撤去等作業の出現回数

検索条件	箇所数
「足場」を含む	353
内「足場」の設置撤去等作業 小計	66
「足場の設置」を意味する	14
「足場の組み立て」を意味する	12
「足場の解体」を意味する	34
「足場の撤去」を意味する	6

表-14 「発見」に対する関連語のコロケーション統計結果

順位	抽出語	品詞	合計	左合計	右合計	左5	左4	左3	左2	左1	右1	右2	右3	右4	右5	Jaccard
1	状態	名詞	30	30	0	3	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0.079
2	遺体	名詞	17	17	0	0	2	0	15	0	0	0	0	0	0	0.077
3	同僚	名詞	16	16	0	0	2	0	14	0	0	0	0	0	0	0.039
4	倒れる	動詞	20	19	1	19	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.037
5	救急	名詞	9	0	9	0	0	0	0	0	0	1	2	5	1	0.034

表-14より、「状態」が「発見」の2語前で最も使用され、その他「遺体」「同僚」「倒れる」「救急」も作業内容に関連しない語のため、本グループは作業内容には関連しないと思われる。

(3) 土木工事業での作業内容分類の検証

(2) b)~h)までの作業内容分類の抽出結果の検証のため、土木工事の安全技術指針である土木工事安全施工技術指針²⁴⁾及び事故の型との整理結果を表-15に示す。

表-15により、今回6グループから抽出された作業内容の分類は、いずれも土木工事安全技術指針に位置付けられていることを確認した。

また、土木工事施工安全技術指針の関連項目と事故の型の関係について、グループ2及び4, 5, 6は作業内容から関連すると思われる。また、1及び3については、グループ1及び3で抽出した「ダンプ」「トラック」「クレーン」「ドラグ・ショベル」に該当する起因物小分類である「トラック」「掘削用機械」「移動式クレーン」について事故の型別の割合を確認したところ、「はさまれ、巻き込まれ」及び「激突され」で半分以上を占めたこと

から、ある程度の関連性が評価できると思われる。結果を表-16に示す。このため、表-6に示した上位5種類との関連性が確認出来たことから、分析対象とした「死亡災害データベース(厚生労働省)」は全ての死亡災害を網羅している特性を考えると、土木工事での事故に関する作業内容分類の一定程度押さえたものと思われる。

よって、計量テキスト分析による作業内容の分類は、対象とする事故事例の主な作業内容を抽出できると考えられる。

(4) 事故状況文章を用いた災害事例の分類方法の検討

(2)及び(3)により、事故状況文章に計量テキスト分析を用いることで、事例数の多いと思われる事例集の要点となるような作業内容分類を抽出し事例を分類できる可能性を確認できた。そのため、(2)で用いた作業内容分類に基づく分類方法を表-17に示す。

本項では、既に作業内容分類済みの事例集である、表-1の(No.9)事故事例集を用いて、分類方法を検証した。

傾向を把握する観点から、分類の検証対象は事故事例集のうち、事例集全体ではなく、工種のうち掲載件数の

表-15 共起ネットワーク図からの作業分類と土木工事安全技術指針との関係性

番号	語のグループ	作業内容	土木工事施工安全技術指針 章・節・項 (節の一部の場合には項を記載)	関連する事故の型
1	ダンプ, トラック, 荷台, クレーン, 移動, 積載, 車両, 機械, 建設	・建設現場への資機材運搬, 搬入 ・クレーンや建設機械での資材運搬	4章3節建設機械の搬送 4章5節移動式クレーン作業	はさまれ, 巻き込まれ 激突され
2	被災, 作業, 現場, 工事, 死亡, 道路, 転落	・道路上での作業(舗装, 維持工事等)	13章3節道路舗装 13章4節維持修繕工事 13章5節道路除雪	交通事故 (道路)
3	ドラグ・ショベル, バケツ, 旋回, 運転, 席	・ドラグ・ショベルによる掘削, 移動, つり上げ, 積み込み	4章1節建設機械作業の一般的留意事項 (6.用途外使用の制限) 4章3節建設機械の搬送 (2.積込後の固定, 3.自走による移送) 7章3節機械掘削 (8.ショベル系掘削機械の作業)	はさまれ, 巻き込まれ 激突され
4	掘削, 法面, 土砂, 幅, 崩壊, 溝	・山間部及び上下水道管敷設での掘削作業	7章土工事	崩壊, 倒壊
5	走行, 車線, 国道, 衝突	・トラック, 乗用車等の運転	6章2節トラック・ダンプトラック・トレーラ 等	交通事故 (道路)
6	墜落, 足場, 解体	・高所作業	2章5節墜落防止の措置	墜落, 転落

表-16 土木工事業の事故の型別でのトラック, クレーン, 掘削用機械の起因物割合

順位	事故の型	件数	起因物割合		
			トラック、クレーン	掘削用機械	計
1	墜落、転落	895	8%	12%	20%
2	はさまれ、巻き込まれ	567	28%	31%	58%
3	崩壊、倒壊	513	1%	1%	1%
4	交通事故(道路)	513	47%	0%	48%
5	激突され	413	25%	25%	51%
	総計	3673	17%	13%	30%

表-17 計量テキスト分析を用いた作業内容分類方法

手順1	事故事例集内の事故状況を示す文章を対象に、形態素解析を実施
手順2	動作及び資機材、場所に関連する品詞として、名詞、サ変名詞、動詞、未知語、タグ、動詞Cを対象に共起ネットワーク図を作成
手順3	共起ネットワーク図でサブグラフ(グループ)を検出し、グループ内の動作及び資機材、場所の語を抽出
手順4	抽出した動作及び資機材、場所を複数条件として事故状況を示す文章を検索し、合致の有無で分類 ※複数の分類に適合する場合には、共起ネットワーク図で中心性の高い分類とする

最も多い土工とした。事例集で示す作業内容は、「バックホウ掘削」や「ダンプトラック運搬」のように現場技能者が実施する内容に最も近い内容で記載されている。

一方、「バックホウ移動」及び「バックホウ旋回」、「ダンプトラックダンプアップ」、「ダンプトラックその他」は、単なる機械の動きを示すため、事例集中の全事例の事故概要から作業内容を分類した。分類結果を表-18に示す。これより、70事例中12事例では事故概要の確認では一部の事例では再分類できなかった。その要因としては、事例集で「バックホウ移動」等作業内容を含まない災害状況が記載されない事例を表-19に示す。

分類方法の検証は表-17の通り作業内容による分類を実施し、事例毎に分類後の作業内容と表-18での作業内

容の比較を実施した。事例数は表-18で分類できた58件とした。計量テキスト分析対象項目は文章データの工事事故概要とした。共起ネットワーク図の作成方法は(2)同様、Jaccard係数の上位60位までとして。共起ネットワーク図を図-3に示す。共起ネットワーク図から抽出された事例集と同じ作業内容としてグループ1よりダンプトラック運搬（トラック運搬）、グループ2よりバックホウ掘削が確認された。

抽出された作業内容関連の語の検索結果を表-20、分類結果と表-18に示した事例集の作業内容分類を比較を表-21に示す。表中の分類数とは、今回の分類方法にて各作業内容に分類できた件数を示す。分類不一致数とは、表-18の修正後の作業内容を正として今回の分類で作業

表-18 (No.9)事故事例集土工作業分類件数

作業内容 (灰色：追加)	事例集 件数	修正後 件数	No.9事例集からの増加数 (括弧内は増加数)
BH掘削	25	29	BH移動(3), BH旋回(1)
BH移動	20	-	-
BH旋回	4	-	-
BH整地	-	2	BH移動(1)
BH運搬	-	1	BH移動(1)
BH積込	-	1	BH移動(1)
BH土羽打ち	-	1	BH移動(1)
BH破碎	-	1	BH移動(1)
BH法面整形	-	1	BH旋回(1)
BH埋戻	-	2	BH移動(1), BH旋回(1)
BH埋戻し	-	1	BH移動(1)
Dt運搬	6	11	Dtその他(2), Dtダンプアップ(3)
Dtダンプアップ	3	-	-
Dtその他	4	-	-
ブレーカ掘削	3	3	-
丁張	4	4	-
敷均し	1	1	-
不明	-	12	BH移動(9), BH旋回(1), Dtその他(2)
計	70	70	-

※BH：バックホウ Dt：ダンプトラック

表-19 (No.9)事故事例集土工作業内容 修正分類不明事例

事例集	事故概要 (事例集作業内容分類のキーワード：下線)
バックホウ移動	バックホウを移動させていたところ、アームを上げすぎていたため、電柱を支える支線にバックホウのアームが接触し、電柱の中央部分が折れて電柱の上部が道側に傾いた。それに伴い、折れた電柱と民家を接続していた引き込み線を切断させた。
ダンプトラックその他	ダンプトラックのリアゲートに挟まったこぶし大の石を右手で取り除いた瞬間、リアゲートが戻り、荷台とリアゲートとの隙間に入れていた左手の中指が石が挟まり負傷した。

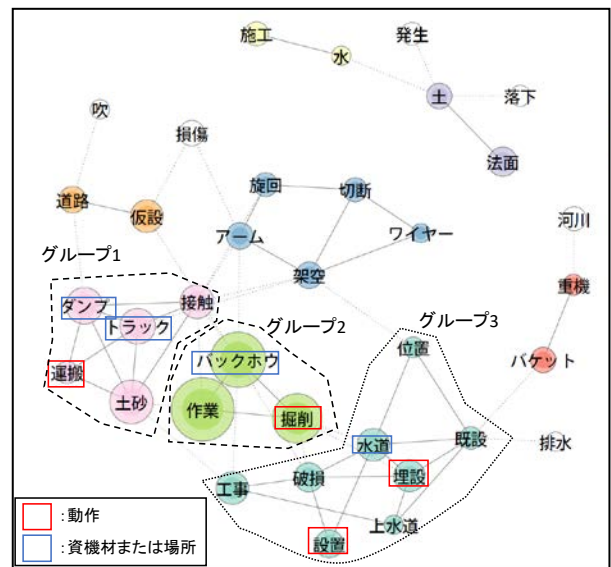


図-3 (No.9)事故事例集土工分の共起ネットワーク図 (node:39,edge:60)

表-20 作業内容関連の語の検索結果

語	事例数
バックホウ	32
掘削	25
ダンプ	15
トラック	14
ダンプトラック (ダンプまたはトラック)	17
運搬	7

表-21 計量テキスト分析による作業内容分類比較結果

作業内容	事例数	計量テキスト分析による分類			事例集との一致率 (%)
		分類数	分類不一致数	分類一致数	
バックホウ掘削	29	16	1	15	52%
ダンプトラック運搬	11	6	1	5	45%
2項目計	40	22	2	20	59%
全体	58	22	2	20	43%

内容とが一致しない件数を示し、分類一致数は一致した件数を示す。事例集との一致率とは、表-18の作業内容分類に対する分類一致数の割合を示す。分類一致事例及び不一致事例を表-22に示す。

対象とした作業内容2種類では約6割である59%、事例集全体での分類率は43%であり、主要な作業分類を抽出した作業内容の分類は一定程度可能な事を確認した。

なお、分類率が大きく伸びなかった本事例集特有の要因として、対象の事例集は作業分類済みのため、計量テキスト分析対象の事故概要中に作業分類に関する語句が含まれない事を確認した。表-23に資機材名を含まない事故概要例を示す。

また、図-3では、事例集に含まれている作業内容分類以外にグループ3として、水道(管)の設置及び水道(管)の埋設も確認できた。このように共起ネットワーク図の作成により新たな分類方法を確認できることは、本分類手法の有用性と思われる。事故概要内に水道(管)、設置、埋設を含む件数及び一例を表-24に示す。表-24から対象が土工作业であることから、水道(管)設置及び水道(管)埋設は、土工の関連作業や被災内容を示すことを確認した。

5. 考察

死亡災害データベース(厚生労働省)の災害状況を対象にして計量テキスト分析を行った結果は以下の通りである。

- ・建築工事業及び土木工事業、その他建設業で対応分析を行い、それぞれ事故に関連する作業内容が異なることを確認した。
- ・土木工事業にて語と語の共起関係を確認して、死亡事故が起きやすい作業内容として5つの作業内容を抽出した。抽出した作業内容は、既存の技術基準に該当項目があることを確認し、またデータ内に件数の多い事故の型に関連することが確認できた。これより、作業内容抽出結果は、分析対象とした事例集の特徴である土木工事全般の中でも要点となるような作業内容を抽出することができた。
- ・計量テキスト分析を用いた作業分類の傾向把握及び事故事例の分類方法を作業内容分類済みの事例集で検証したところ、主要な作業内容を抽出した概略的な分類の可能性を確認した。

以上より、建設工事事故事例の作業内容分類について、各事例集に共通する事故状況文章を用いた計量テキスト分析にて、①計量テキスト分析による事例集全体の事故事例の要点を抑えられる可能性がある②要点に基づく

事故事例の分類を概略的に実施できる可能性があると考えられる。

本分析手法の比較対象として、事前に設定した作業内容分類での機械学習による分類がある。機械学習で既存分類に当てはめる場合には、分類及びその回答を合わせた教師データが必要となる。今回対象とした土木工事の

表-22 計量テキスト分析による作業内容分類比較 分類一致及び不一致事例

事例集	分類結果	事故概要 (作業内容分類のキーワード 事例集：下線 分類結果：太字)
バックホウ掘削	バックホウ掘削	バックホウ による土砂 掘削 作業中、排水用ホースが作業の支障となり、作業員(被災者)がホースを持ち上げ、オペレーターに合図を送りながらホースの下を掘削した時に、バケットと既設構造物の間に手が挟まり負傷。
バックホウ掘削	ダンプトラック運搬	仮設道路の設置作業にあたり盛土に使用する土砂の 運搬 作業中、 バックホウ にて土砂を ダンプトラック に積込もうとしたところ、バックホウのアームが架空線に接触し損傷させた。
バックホウ掘削	(分類なし)	側溝を敷設するにあたり床掘を行ったところ隣接する擁壁と木塀が崩壊した。
ダンプトラック運搬	(分類なし)	土砂搬入のため ダンプトラック が仮設道路を後進中、 電柱 にトラックの荷台が誤って接触し、損傷させた。

表-23 資機材名を含まない事故概要例

水道管が埋設されている箇所において、保護砂と埋設テープを目指して機械掘削していたところ、保護砂と埋設テープがなく直接埋設管が露出したため、水道管を破損させた。

表-24 水道、設置、埋設の事故概要への記載事例

事例集 作業内容	記載状況 (有り：○)			事故概要 (作業内容分類のキーワード 事例集：下線 水道、設置、埋設：太字)
	水道	設置	埋設	
バックホウ掘削	○	○		排水構造物 設置 のため、人力併用で 機械掘削 をしていたところ、 水道管 が横引きから縦引きに変化しているのに気付かず、 バックホウ の爪で水道管を引っ掛けて切断した。
バックホウ掘削	○		○	用水路改修工事において、既設現場打ち水路を取り壊した後、水路畦畔を バックホウ で 掘削 したところ、地中に 埋設 してあった上 水道管 (引込管PPφ20mm)を引掛け切断した。
ブレイカー掘削	○	○	○	市道に導水管の 埋設設置 のため岩盤 掘削 作業をしていたところ、不測の位置で岩盤が途切れ、 ブレイカー の先端が滑り落ち、事前に確認していた位置と異なる箇所に埋設されていた 水道管 を破損した。
記載事例数	15	9	8	

場合、対象とする作業内容分類が非常に多い。作業内容の分類例として、作業の結果の施工量を基にすると、国土交通省の積算基準²⁶⁾の日当たり標準作業量では、大分類が255有り、更に使用機械等で細分化される。そのため、本分析手法を用いることで、分類対象の大まかな傾向・それに伴う分類実施を双方を行う点で有効であると考えられる。

そのため、本分析手法の有効な利用方法としては、詳細の事例分析の前段に、主な作業内容の傾向及び分類を確認する場面と考えられる。また、分類する事例件数が多いほど共起関係が明確になることから、有効である。

なお、今回の手法における限定的な面を以下に示す。

①対象とする事例集の性質に依存する。例えば事故に関連する動作及び資機材、場所などの語が共起関係を作るほど語数が少ない場合には、共起ネットワーク図を作成しても明確な関係が出ない、もしくは誤った関係が出ることが思われる。対策としては、形態素解析を行い、出現語の一覧を確認して、共起ネットワーク図の作成対象である動作及び資機材、場所などに関連する語の数を事前に確認することも一つの方法と思われる。

②分類結果の正誤確認に手間を要する。5. (4)の検証でも分類数のうち約9%は誤った分類をしている。対策としては、該当文書で「被災」「負傷」「死亡」等の被災に関する用語の直前の動作・資機材名と分類結果を比較することも一つの方法と思われる。

③作業内容で分類できない事例が存在する。4. (4)で使用した土工事例70事例のうち12事例は作業内容での分類ができなかった。原因は、作業前後の運搬及び移動時など、作業の合間に発生する事故の存在である。対策としては、災害状況以外の対策や図面等から作業内容を確認することや、他の工種にも共通する準備ならば、別途準備として分類することも一つの方法と考えられる。

なお、今回は各事例集に共通する方法として、事故状況に関する文章データに着目したが、語句などで記入されている事故の型や起因物などのデータを組み合わせることで、作業内容の分類精度の向上が期待される。特に今回作業内容の定義として動作及び使用資機材、場所を考えていたことから、使用資機材に関連性の高い起因物の情報は非常に重要と考えられる。さらに、今回の検証では、土工58事例での分析であるため、分類精度向上に向けて、様々な工種や事例での検証が必要と思われる。

また、建設業の事故対策における課題として、単品受注生産及び日々刻々と作業内容の変化によるリスク抽出が難しいこと⁴⁾及びリスクの可能性算出に向けた作業頻度(作業時間)の計測がある。この課題解決に向けて、作業内容及び作業時間に連動した積算体系を用いた事故発生頻度の試算が指摘されている²⁷⁾。ここで、本研究で実施した作業内容の分類方法を活用することで、対象と

する積算体系項目と作業内容の関係性整理が可能になると考えられる。

6. 本研究の結論

本研究では、特に自社での事故事例を持たない中小企業への活用されやすい作業内容別の事故事例集の分類に向けて、事故状況文章を計量テキスト分析を行い、作業内容の傾向把握及び分類方法の検討を行った。

その結果、土木工事業での作業内容分類を語の共起から実施し、事故事例における要点になり得る作業内容を抽出できる可能性を確認したと共に、共起ネットワーク図による作業内容分類方法を検証したところ、主要な作業内容を抽出した概略的な分類の可能性及び検証方法を確認した。

今後の課題としては、事例集の充実に向けた起因物データを含めた分析方法の検討や、リスク把握に向けた積算体系項目と作業内容との関係性整理が挙げられる。

謝辞: 本研究のデータ収集等にご協力頂いた、国総研社会資本システム研究室の皆様にご感謝の意を伝えます。

参考文献

- 1) 関西電力：世紀の大工事~くろよん建設歴史~ (https://www.kepcoco.jp/brand/kuroyon_history/) (アクセス日 2020.5.11)
- 2) 建設業労働災害防止協会：2019年版建設業災害統計資料集 2020.3
- 3) 厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課：平成30年における労働災害発生状況(確定), 2019.5(https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei11/rousai-hasssei/xls/18-kakutei.xls)(アクセス日 2020.5.11)
- 4) 高木元也・中村隆宏：中小建設業者の建設現場における危険・有害要因の特定化に関する事例研究, 土木学会建設マネジメント研究論文集, Vol.13, 153-160, 2006
- 5) 高木元也・高橋明子：中小企業に対する労働安全行政の指導に係る実態調査-建設業の特性に応じた安全指導の提示-, 土木学会論文集 F4 (建設マネジメント), Vol.71, No.4, I_139-I_147, 2015
- 6) 厚生労働省：労働災害事例 (https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/SAI_FND.aspx) (アクセス日 2020.5.11)
- 7) 建設業における死亡災害事例：厚生労働省宮崎労働局 (https://jsite.mhlw.go.jp/miyazaki-roudoukyoku/jirei_toukei/saigaitoukei_jirei/toukei/jirei/jirei_01.html) (アクセス日 2020.5.11)
- 8) 失敗知識データベース：特定非営利活動法人失敗学会 (https://jsite.mhlw.go.jp/miyazaki-roudoukyoku/jirei_toukei/saigaitoukei_jirei/toukei/jirei/jirei_01.html) (アクセス日 2020.5.11)

- 9) 北海道開発局 工事事故資料集：国土交通省北海道開発局
(<https://www.hkd.mlit.go.jp/wk/gijyutu/n92bbi0000000jpy.html>) (アクセス日 2020.5.11)
- 10) 関東地方整備局発注工事で発生した事故事例：国土交通省関東地方整備局
(<https://www.ktr.mlit.go.jp/gijyutu/gijyutu00000014.html>) (アクセス日 2020.5.11)
- 11) 平成 29 年度建設工事事故事例集：国土交通省近畿地方整備局
(<https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/jigyousya/jikoboushi/qg18vl0000004scc-att/h29jikojirei.pdf>) (アクセス日 2020.5.11)
- 12) 開発建設部（建設系）における工事事故事例集：内閣府沖縄総合事務局
(<http://www.dc.ogb.go.jp/kaiken/koji/007863.html>) (アクセス日 2020.5.11)
- 13) 交通基盤部発注工事の建設事故事例集：静岡県
(<http://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-140/jikojirei.html>) (アクセス日 2020.5.11)
- 14) 事故事例集：岐阜県
(<https://www.pref.gifu.lg.jp/shakai-kiban/kendo/gijutsu-kanri/11656/jikojireishuu.html>) (アクセス日 2020.5.11)
- 15) 事故報告事例集：山口県
(<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cmsdata/d/f/c/dfcfac2662ca60fe2fbc35c9094bdc03.pdf>) (アクセス日 2020.5.11)
- 16) 事故概要と改善策：長崎県
(<https://www.pref.nagasaki.jp/bunrui/machidukuri/tochikensetsugyo/test-tochi-kensetsugyo-machidukuri-bunrui-3/koujijiko/>) (アクセス日 2020.5.11)
- 17) 死亡災害データベース：厚生労働省
(https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/SIB_FND.aspx) (アクセス日 2020.5.11)
- 18) 労働災害（死亡・4日以上休業）データベース：厚生労働省
(https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/SIB_FND.aspx) (アクセス日 2020.5.11)
- 19) 樋口耕一 2004 「テキスト型データの計量的分析—2つのアプローチの峻別と統合—」 『理論と方法』(数理学会)19(1): 101-115
- 20) 奈良先端科学技術大学院大学：ChaSen -- 形態素解析器 (<https://chasen-legacy.osdn.jp/>)(アクセス日 2020.5.11)
- 21) 堀智仁・吉川直孝・大幢勝利：テキストマイニングによる掘削用機械の労働災害分析の試み，土木学会年次学術講演会講演概要集，Vol.66th, VI-102 (203-204), 2011
- 22) 濱島京子・梅崎重夫・清水尚憲：否定助動詞に注目した労働災害事例の類型化：「切らずに」「止めないで」作業をした事例の抽出，電子情報通信学会技術研究報告 = IEICE technical report：信学技報 118(518):2019.3.26 p.19-24
- 23) 樋口耕一 2014 『社会調査のための計量テキスト分析—内容分析の継承と発展を目指して—』 ナカニシヤ出版
- 24) 国土交通省大臣官房技術調査課：土木工事安全技術指針（令和2年3月）
- 25) 建設工事の事故リスク評価に向けた事故発生頻度の試算方法に関する一提案，第37回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集，Vol37, pp373-376, 2019
- 26) 一般財団法人建設物価調査会：令和2年度版 国土交通省土木工事標準積算基準書<共通編>（岩手県、宮城県、福島県を除く），pp I-14-④-1 - I-14-④-154, 2020
- 27) 山口悟司・齋藤孝信・関健太郎：建設工事の事故リスク評価に向けた事故発生頻度の試算方法に関する一提案，第37回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集，pp373-376, 2019.12

(2020.5.11 受付)

STUDY ON THE ANALYSIS METHOD OF ACCIDENT SITUATION TEXT FOR CLASSIFICATION OF CONSTRUCTION ACCIDENT CASES BY WORK CONTENT

Satoshi YAMAGUCHI, Takanobu SAITOH and Kentaro SEKI

From the 1930s to the present, the ratio of construction industry to fatalities in all industries has been high and the need for countermeasures is high. One of the countermeasures is the use of case studies categorized by the nature of the work, but the number of categorized case studies is very small and does not lead to sufficient learning.

In this study, the classification tendency and classification method of the work contents were examined by using the document data of the disaster situation common to all the case studies, paying attention to the quantitative text analysis as a method to classify the existing construction accident case studies by the work contents.

As a result, by checking the co-occurrence of parts of speech related to actions and materials and work locations in the entire civil engineering industry data, we were able to extract work content relevant to the main types of accidents. A classification method focusing on co-occurrence was examined, and a classification method by work content using quantitative text analysis was organized for the major cases in the case collection.