

令和 2 年 7 月 9 日現在

機関番号：33919

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01330

研究課題名(和文) 災害応急期の搜索救助医療活動に関するデータベース構築と災害救助訓練学の確立

研究課題名(英文) Establishing a database, rescue protocol and training for urban search and rescue

研究代表者

吉村 晶子 (Yoshimura, Akiko)

名城大学・理工学部・教授

研究者番号：50356052

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：搜索救助医療活動における基本データを特定し、活動プロセスを体系的に整理するとともに調査票を開発した。これを用い平成28年熊本地震における救助活動事例を調査し、活動対象建物、現場状況、活動方法、使用資機材、適用技術等を明らかにした。得られた結果から救助困難度を構成するデータ項目とその構造について明らかにした。得られた成果を反映する訓練プログラムを検討し、既往訓練・実活動事例との比較を行い、災害訓練学構築の基本手順を提示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで十分に実態が把握されていなかった搜索救助医療活動の詳細について、活動や訓練方法の検討に資する精度でデータを調査できる調査票を開発するとともに、熊本地震における実活動事例の実態を把握した。以上により、従来の経験的方法でなく、実データに基づいて活動や訓練要領を検討することができる回路を拓いた。さらに、今後の災害救助活動に関するデータを継続的に蓄積していく可能性を拓いた。また、結果をフィードバックした訓練例の検証を行った。以上により、今後の災害救助活動向上に資するデータ蓄積・データベース構築およびデータに基づく活動・訓練の改善の方策を示し、災害訓練学構築の基本手順を提示した。

研究成果の概要(英文)：We identified basic data for rescue operations, organized the rescue process, and developed a questionnaire. Using this, we investigated the case of rescue operations in the 2016 Kumamoto Earthquakes and clarified the structural state of the rescue site building, the situation of the site, the rescue methods, the materials and equipment used, the applied technology, and so on. From the results, we clarified the data items that influence the rescue difficulty and their structure. Based on the above, we examined the training program, compared it with past training and actual rescue operation cases, and proposed the basic procedure for constructing disaster training reflecting updated evidence.

研究分野：防災工学・社会工学

キーワード：災害救助医療活動 人的被害 災害対応 訓練

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

搜索救助医療活動の向上には、過去の災害におけるそれらの活動で、どのような現場において、どのような体制・プロセスで、どのような活動手法やスキル、資機材が用いられたのかを正しく知り、エビデンスに基づいて訓練計画をたてていくことが有効であると思われる。さらに、現場で共働する可能性の高い各機関でエビデンスに基づき活動・訓練要領が標準化・統一され、訓練すべきスキルが特定・設定され、効果・効率・定着率が高い訓練内容・方法による教育訓練カリキュラムが開発されることが今後の災害人命救助の向上に資すると思われる。これまで訓練は各訓練指導員の経験に基づきエクスペリエンス・ベースドに組み立てられてきたが、今後の向上にはエビデンス・ベースドのアプローチが望まれる。

2015年第3回国連防災世界会議において採択された仙台防災枠組2015-2030では、優先事項1に関連データの収集・分析・管理・活用が含まれたが、災害応急期における搜索救助医療活動に関するデータはこれまで十分に集められたことがなく、また各種の災害データ・アーカイブにもこの種のデータは通常含まれてこなかった。災害による人的被害に関する調査研究報告はこれまで数多くなされてきたが、その多くは死者の発生状況等に注目しており、搜索救助医療活動事例データ、特に、詳細な現場状況・救助方法に至るまでの記録は既往研究にもほとんどなかった。実際に活動で用いたスキルを特定または推測できるほどのデータは、今後の活動向上、ひいては災害対応力の向上に結びつく貴重なデータとなると考えられるものの、活動や訓練に反映できるほどの精度で得られたデータは既往研究になかった。また、そもそも災害搜索救助医療活動のデータとして何が基本データなのかが明確にされてきたこともなかった。

2. 研究の目的

本研究は、要訓練スキルの特定、活動・訓練要領の標準化、効果・効率・定着率が高い訓練内容・方法による教育訓練カリキュラムの開発による災害対応力向上のため、エビデンスとなり得る搜索救助医療活動データの記録フォーマットの作成、実事例のデータ収集、基本データの特定、救助の各プロセスの詳細把握、得られた結果の分析による救助困難度を構成するデータ項目とその構造の解明、既往訓練データの収集、既往訓練と今回得られた結果を適用した訓練の比較を行うことを通じ、教育訓練カリキュラムの確立と更新システムの構築による災害訓練学構築の基本手順を提示するものである。

3. 研究の方法

まず平成28年熊本地震における救助事例を調査し、活動対象建物、現場状況、活動過程、適用技術を明らかにする。当該地震は、前震があったのちに本震が発生する前震-本震型の被害地震であった。前震後に投入された広域応援部隊は、本震の前夜に被災地直近に既に入っており、特に警察は千人近い隊員が既に熊本市入りしていた。そのため、本震発生後、過去に例をみないほど直後からの公的機関による搜索救助医療活動がなされ、各機関が多くの実績をあげた。研究者らはこのことに注目し、これらの搜索救助医療活動をきちんと記録化することで、今後の訓練のための貴重なエビデンスとなるのではないかと考えた。通常、倒壊家屋における閉じ込めの詳細や、現場に応じた救出救助活動に関する情報は、被災直後には被災地域内における救助スキルをもった人材に限られていること、また救助活動情報はプライバシーに関して繊細な情報を含むため救助活動実施者からの協力が得られにくいなどの事情のため、これまで十分な情報を収集することが難しかった。しかし、熊本地震はこの2つの問題を解決できた非常に貴重な機会となった。そこで、この機会を活用して、継続的に情報の収集を可能とするための調査票の開発、開発された調査票を用いたデータ収集調査、得られたデータに基づく救出救助活動の体系整理を行うこととした。また、結果をフィードバックした訓練例の検証を行い、今後の災害救助活動向上に資するデータ蓄積・データベース構築およびデータに基づく活動・訓練の改善の方策を示し、災害訓練学構築の基本手順を提示する。

4. 研究成果

平成28年熊本地震における救助活動について、警察部隊が主体となって実施した層崩壊を伴う倒壊建物現場での救助事例（39現場）を対象に、救助の各プロセス、現場の状況、使用資機材、活動方法等についての調査を行い、また同時に調査票の開発を行った。

調査および調査票の開発にあたっては、本調査に先立ち予備調査を行い、救助活動にあたった部隊長および活動の中心的役割を担った隊員に対するヒアリングにより救助の各プロセスと使用資機材、現場の状況について時系列に沿って詳細に聴取し、現場状況と現場活動の全体的な傾向を把握した。信頼性の高いデータを得るため工夫として、ヒアリング対象者が十分に言語化して表現することが困難な要救助者の閉じ込め空間の寸法・形状について、予め現場状況を再現するための模型部品を持参して状況再現を試んでヒアリングを行い、その結果に基づいて空間パターンチャートを開発した。また調査票の案を試作・送付して迷いなく回答できるか、また回答に過度な負担を要さないかを数次確認し、適宜修正を行って調査票を完成させた。この成果は国際会議および雑誌論文にて公表した。

次に、得られたデータに基づき救助活動プロセスを分析し、救助の基本データを特定した。予備調査の結果、救助活動のプロセスと基礎データは大きく11プロセスに分けられることを把握した（図-1）。また本調査の結果、11の項目のそれぞれについて各現場における現場

状況、使用資機材、救助手法、所要時間、要救助者の状況などの詳細を明らかにした。以上により、これまで「狭隘」などの定性的・抽象的表現でとらえられてきた建物倒壊・閉じ込め現場の状況を具体的な実例データとして把握・整理した。以上の成果は国際会議および雑誌論文にて公表した。

01 現場臨場	01.1 認知手段	01.2 駐車場所
02 現場関係者からの情報収集	02.1 現場関係者	02.2 具体的状況
03 活動現場の危険要因	03.1 主な危険要因	03.2 活動中の余震回数 03.3 安全監視体制
04 倒壊建物外からの呼び掛け	04.1 呼び掛け反応	04.2 反応確認までの時間 04.3 視認可否
05 要救助者へのアプローチ	05.1 倒壊建物の安定化	05.2 進入箇所 05.3 アプローチに伴う破壊・排除 05.4 主な使用資機材 05.5 所要時間
06 接触時の要救助者の状況	06.1 閉じ込め位置	06.2 閉じ込め空間 06.3 閉じ込め空間の作業スペース 06.4 体位 06.5 要救助者の下部 06.6 挟まれ状況
07 医師、救急救命士との現場連携	07.1 具体的状況	07.2 現場連携までに要した時間
08 挟まれ・圧迫の解除	08.1 解除方法	08.2 主な使用資機材 08.3 所要時間 08.4 具体的状況
09 倒壊建物内からの搬出	09.1 進入経路	09.2 搬出方法 09.3 主な使用資機材、所要時間
10 引継ぎ・搬送	10.1 引継ぎ場所	10.2 引継ぎ先 10.3 搬送手段
11 転進	11.1 転進先	11.2 転進目的

図-1: 救助活動のプロセスと各プロセスでの調査項目

さらに、得られたデータを用い、救助困難度を構成する要因について分析を行った。その結果、救助活動の所要時間に影響を及ぼした活動現場の状況について、閉じ込められた要救助者の被挟圧状況(図-2)および下部の状況が影響している一方で、活動対象建物の破壊程度や閉じ込め位置の浅深程度、閉じ込め空間の規模の大小は大きな影響を及ぼしていなかったことを明らかにした。以上の成果は雑誌論文にて公表した。

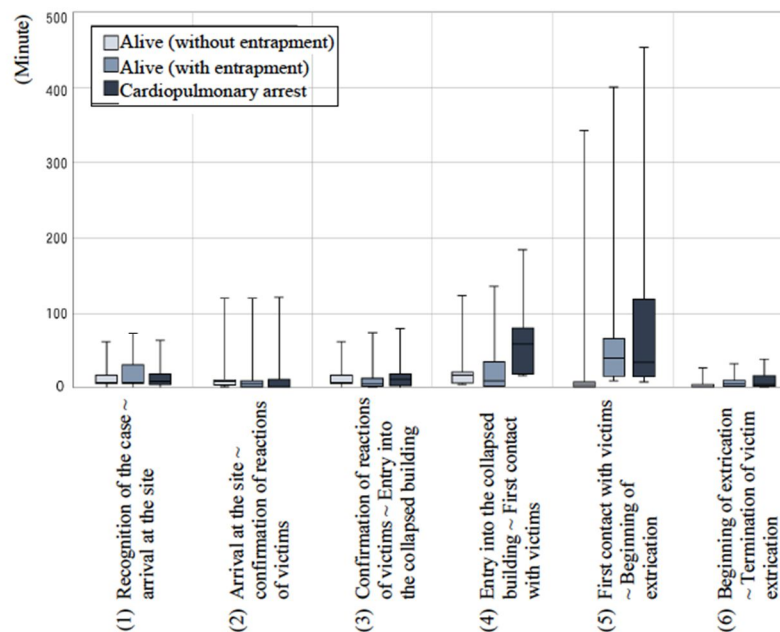


図-2: 熊本地震における救助活動データにみられた各救助プロセスごとの所要時間

一方、訓練については既往訓練データを収集し、既往訓練の内容・種別の把握、訓練指導者らへのヒアリングを実施するとともに、継続的な訓練向上につながる検証方法の検討を行った。これら収集把握した既往の訓練プログラムに加え、平成28年熊本地震における救助活動実態調査の成果を盛り込んだ訓練プログラムの内容を検討し、既往訓練と実際の活動事例データの比較および熊本地震以前と以後の訓練の比較を行った(国際会議にて発表)。

以上により、今後の災害救助活動向上に資するデータ蓄積・データベース構築およびデータに基づく活動・訓練の改善の方策を示し、災害訓練学構築の基本手順を提示した。

本研究で得られたデータは熊本地震における一部の救助活動事例データに限定されるものの、活動方法や訓練方法の向上に資する一つのエビデンスが得られたものとする。さらに、調査票を開発したことで、今後の知見蓄積および活動・訓練要領の検討に活用される可能性を拓いたと考える。災害は一つとして同一のものは無いが、本研究では継続的なデータ収集とフィードバックこそ根幹であるとする災害訓練学構築の基本手順を提示し、またその具体例を提示することができたと思う。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Maki Koyama, Yoshinobu Kako, Akiko Yoshimura, Naoya Miyasato, Fumio Seki, Hidemaru Shimizu, and Fumiaki Satoh
2. 発表標題 Rescue Operations after the Kumamoto Earthquakes: (1) Survey Design
3. 学会等名 Proceedings of the 11th National Conference in Earthquake Engineering (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akiko Yoshimura, Yoshinobu Kako, Maki Koyama, Naoya Miyasato, Fumio Seki, Hidemaru Shimizu, and Fumiaki Satoh
2. 発表標題 Rescue Operations after the Kumamoto Earthquakes: (2) Verification of Training
3. 学会等名 Proceedings of the 11th National Conference in Earthquake Engineering (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 真柄善行, 小山真紀, 吉村晶子, 佐藤史明, 加古嘉信
2. 発表標題 2016年熊本地震における警察署員の救助活動状況の分析：地域住民による安全に配慮した救助活動訓練の構築に向けて
3. 学会等名 土木学会平成30年度全国大会第73回年次学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Maki Koyama, Yoshinobu Kako, Akiko Yoshimura, Naoya Miyasato, Fumio Seki, Hidemaru Shimizu and Fumiaki Satoh
2. 発表標題 RESCUE OPERATIONS AT COLLAPSED HOUSES BY POLICE RESCUE TEAMS IN THE KUMAMOTO EARTHQUAKES
3. 学会等名 International Conference in Commemoration of 20th Anniversary of the 1999 Chi-Chi Earthquake (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加古嘉信, 吉村晶子, 小山真紀, 宮里直也, 関文夫, 中島康, 佐藤史明
2. 発表標題 熊本地震における木造倒壊建物からの救助活動に関する研究: 実態調査手法の開発と現場状況の傾向分析
3. 学会等名 日本地震工学会論文集; 20(2), pp.58-78
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加古嘉信, 吉村晶子, 小山真紀, 宮里直也, 関文夫, 中島康, 佐藤史明
2. 発表標題 救助活動の困難度を構成する要因に関する研究: 2016年熊本地震における木造倒壊建物からの救助活動実態データを用いて
3. 学会等名 地域安全学会論文集; (36)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	佐藤 史明 (Sato Fumiaki) (50286150)	千葉工業大学・創造工学部・教授 (32503)	
研究分担者	寺木 彰浩 (Teraki Akihiro) (70370707)	千葉工業大学・創造工学部・教授 (32503)	
研究分担者	小山 真紀 (田原真紀) (Koyama Maki) (70462942)	岐阜大学・流域圏科学研究センター・准教授 (13701)	