

東日本大震災における犠牲者の瓦礫発見率と建物被害の関係-宮城県気仙沼市の事例-

東北大学大学院 工学研究科	学生会員	○信田 晃成
東北大学 災害科学国際研究所	正会員	門廻 充侍
東北大学大学院 工学研究科	学生会員	鎌田 紘一
東北大学 災害科学国際研究所	正会員	Anawat SUPPASRI
東北大学 災害科学国際研究所	正会員	今村 文彦

1. 序論

今後発生が懸念されている巨大津波災害において、人的被害を軽減する上で、発災後の迅速な捜索・救助の実現は重要である。震災以降、発災後の航空写真や津波数値計算から、瓦礫分布や瓦礫量を推定する研究^{1,2)}が進んでいる。著者らの研究チームは、東日本大震災における犠牲者情報を用いた分析³⁾を実施しているが、瓦礫内から発見された犠牲者の実態は明らかになっていない。そこで、本研究では、東日本大震災において瓦礫から発見された犠牲者を対象とした分析を実施した。また、気仙沼市を対象として、瓦礫内発見率と建物被害および浸水深との関係を検討した。

2. 手法

(1)犠牲者情報の概要および瓦礫内発見率の定義

本研究では、先行研究³⁾と同様に、宮城県警から提供された犠牲者情報を使用し、位置情報として遺体発見場所を採用した。本研究では、陸上で発見された犠牲者(8,919名)のうち、瓦礫から発見された犠牲者(1,159名)を分析対象とした(表1)。本研究では、瓦礫内発見率(以下、発見率)を、対象地域の総犠牲者数に対する瓦礫から発見された犠牲者数の比率として算出した。

(2)建物全壊率と平均浸水深の定義

建物被害および浸水深のデータは、復興支援調査アーカイブ⁴⁾を使用した。本研究では、建物全壊率として、対象地区における損壊建物数に対する全壊及び全壊流出の建物の比率(以下、全壊率)を算出した。また、津波外力情報として、各郵便番号地区における浸水深の平均値を算出した。

表1 犠牲者情報

ID	犠牲者住所	遺体発見場所	遺体発見場所タイプ	発見日	性別	年代
1	〇〇市●●	〇〇市●●	瓦礫	2011/3/11	男	20代
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1159	□□市■	△△市▲▲	瓦礫	2011/3/12	女	80代

3. 結果・考察

(1)沿岸自治体および気仙沼市における発見率

県全体の傾向では、発見率は13%であった。沿岸自治体での発見率(図1)は、名取市が最多31.99%、次いで、気仙沼市が20.59%であった。県全体の傾向を上回った自治体は、上記2市町村に加え、南三陸町、山元町であった。一方で、多賀城市では、岩沼市と同程度の犠牲者が確認されたが、発見率は0%であった。

瓦礫内発見率が高かった気仙沼市を対象に分析した結果、同市では、幸町(50名)、仲町(20名)、内の脇(11名)が上位3地区(図2)であった。いずれも住宅街で、建物が多い特徴が確認された。

(2)全壊率と発見率の関係性

環境省⁵⁾より、発生瓦礫の約8割が建物瓦礫であったと報告されていることから、建物被害と発見率の関係を検討した。図3に、気仙沼市における郵便番号地区での、全壊率と発見率の関係を示す。両者に相関関係は確認されなかった(相関係数:0.01)。この要因として、2つの傾向が混在している可能性が考えられる。例えば、全壊率の中央値91.13%、発見率の中央値33.3%を用いて4象限に分割して考えると、以下の2つに解釈できる:①全壊率に比例して発見率が上昇する傾向、②グラフの第4象限に集中する傾向。

2つの傾向を説明する要素として、建物種別に注目し、各郵便番号地区の木造率⁶⁾を算出した。また、木造率の中央値を閾値をとって検証した。その結果、木造率が中央値以上の21地区のうち、9地区が第4象限(建物全壊率に対して発見率が低い)に位置した。また、木造率が中央値より低い地区を対象とすると、全壊率と発見率の相関係数が0.35となり、やや弱い正の傾向が確認された。これは、木造率が高い地区では、瓦礫が発生しやすいが、瓦礫が隣接地区に移流したことで、同地区の発見率は低下

キーワード：東日本大震災、津波瓦礫、犠牲者情報、建物被害、災害からの生存科学

住所：〒980-8572 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉468-1 TEL：022-752-2089

した。一方、木造率が低い地域には、残存建物があり、移流した瓦礫が堆積した影響があったと考えられる。

(3)津波外力と発見率の関係性

図 4 に、最大浸水深の平均値と発見率の関係を示す。また、浸水状況を踏まえ、郵便番号地区を次の 3 つに分類した：海に面しており、地区の一部が浸水したことで、発生瓦礫が同地区内にて堆積(分類 1)、海に面しており、全域が浸水、瓦礫が隣接地区へ流出(分類 2)、海に面していないが、地区の一部が浸水しており、瓦礫が隣接地区より流入(分類 3)。例えば、分類 1 では浸水深 6.15m, 分類 2 では 5.03m を境に、山なりに傾向が変化している。これは、ある閾値までは、津波外力が上昇することで、同地区内で瓦礫が発生・堆積することにより、浸水深とともに発見率も上昇する。一方で、閾値を超えると、津波外力の影響により、瓦礫が隣接地区へ移流するため、発見率は低下したと考えられる。分類 3 は、分類 2 からの影響により、瓦礫が流入したことで、浸水深に対して発見率が高い傾向を示したと考えられる。

4. 結論

東日本大震災における宮城県での瓦礫から発見された犠牲者の分析を行い、以下の成果を得た。(1)市町村単位の分析から、名取市、気仙沼市の順に発見率が高かった。(2)気仙沼市での発見率は、住宅街で高かった。(3)気仙沼市での全壊率と発見率の関係は、相関せず、木造率の影響により 2 つの傾向が混在した可能性が確認された。(4)浸水深と発見率の関係から、各地区の浸水状況により傾向が変化し、特に瓦礫の流入が大きく影響していると考えられた。

参考文献

- 1) 福岡巧巳,越村俊一:航空写真と LiDAR データの統合解析による津波瓦礫の 3 次元マッピング, 土木学会論文集 B2(海岸工学) 69 巻 2 号,p.I_1436-I_1440, 2013
- 2) 今井健太郎, 橋本隆司, 澁江柁哲, 増田達夫:津波瓦礫の堆積量とその分布の簡易評価手法に関する検討, 土木学会論文集 B2(海岸工学) 75 巻 2 号,p.I_427-I_432, 2019
- 3) 鎌田紘一, 門廻充侍, 芹川 智紀, Anawat SUPPASRI, 今村文彦:東日本大震災における宮城県自治体での被害特性と死因傾向の考察, 土木学会論文集 B2(海岸工学), 76 巻, 2 号, p. I_379-I_384, 2020.
- 4) 復興支援調査アーカイブ:<http://fukkou.csis.u-tokyo.ac.jp/>, (2020 年 12 月 13 日閲覧)
- 5) 環境省:東日本大震災により流出した災害廃棄物の総量推計結果の公表について, 2012/3/9

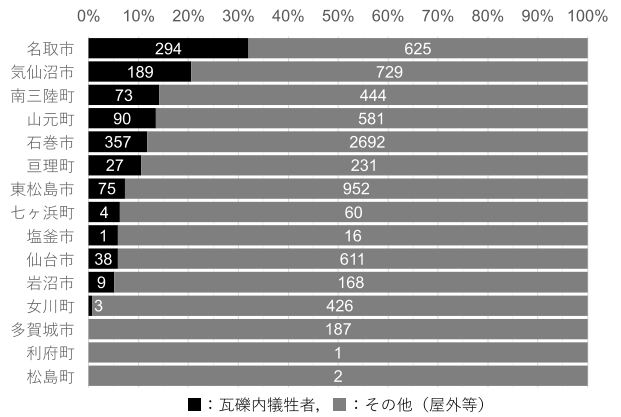


図 1 自治体ごとの発見率

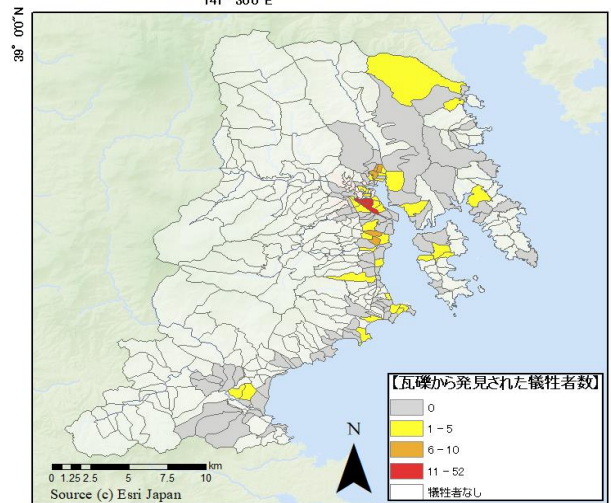


図 2 気仙沼市の瓦礫内犠牲者分布

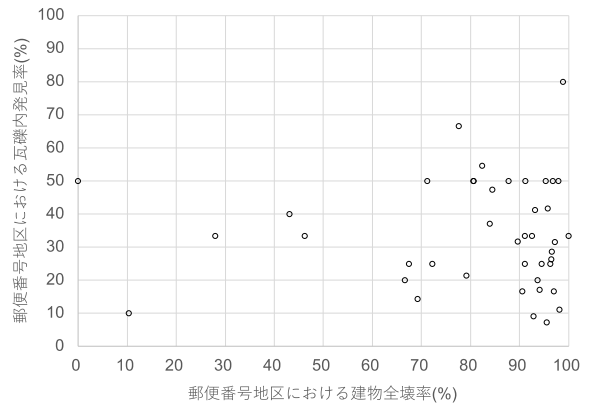


図 3 全壊率と瓦礫内発見率の関係

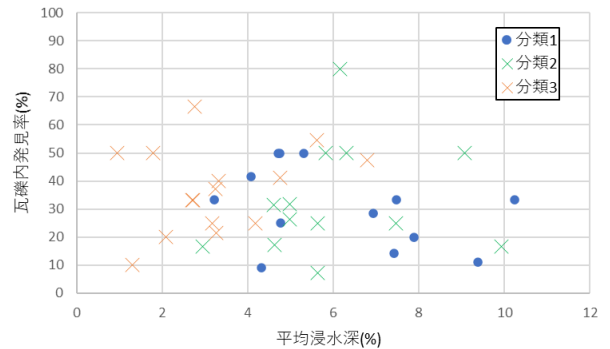


図 4 平均浸水深と瓦礫内発見率の関係