

東日本大震災における宮城県での損傷死被害の実態分析および影響要因

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	門廻 充侍
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

東日本大震災では、津波により多くの被害が発生した。同災害における日本全国の人的被害は、死者・行方不明者18,425名、負傷者6,167名であった¹⁾。津波災害の人的被害分析について、Guha-Sapir, Debarati, et al.²⁾は、スマトラ島沖地震津波において、犠牲者の属性分析、被災者アンケート調査を用いて、死亡率および負傷率に対する影響要因を示した。このように、従来の津波災害の人的被害分析では、死因を考慮しない死者数が用いられてきた。しかし、Seto and Imamura³⁾は、宮城県警察本部から提供された東日本大震災の犠牲者情報を用いて、本震災における犠牲者の死因を12に分類し、宮城県全体の傾向を示した。このように、実際の津波災害では、溺死以外にも身体損傷による死亡事例などがあり、個別に検討する必要がある。

そこで、本研究は宮城県全域を対象に、遺体発見場所に基づいて、身体損傷に関する頭部損傷、頸部損傷、胸部損傷、詳細不明の多発性損傷、外傷性ショックの5死因³⁾（以下、損傷死）の被害実態および影響要因を検討した。

2. 手法

(1) 犠牲者情報：本研究では、宮城県警察本部の提供の犠牲者情報の内、陸上で発見された犠牲者8,919名を用いた（内、損傷死者数は155名）。データには、死因、犠牲者住所、遺体発見場所、遺体発見場所タイプおよび犠牲者の性別と年代が記載されている。本研究では、死因は12の死因分類³⁾を反映し、位置情報は市町村および郵便番号と同等の解像度（以下、郵便番号地区）を用いた。

(2) 特化係数の導入：本研究では、損傷死の地域傾向を検討するため、特化係数を導入した。これは、推定昼間人口に対する損傷死者数の割合（以下、損傷死亡率）を用いて、（各地域の損傷死亡率）/（損傷死が確認された全地区の損傷死亡率）で算出される。(3) Fisherの正確確率検定：本研究では、損傷死の影響要因を定量的に検討するため、Holm法で多重比較補正したFisherの正確確率検定を行った。東日本大震災で主な死因だった溺死、損傷死およびその他6死因の3項目間における3要因（性別比、高齢者率および遺体発見場所タイプの割合）を算出し、定量的に検討した。

3. 結果・考察

(1) 損傷死の地域傾向：損傷死の被害実態を検討するため、損傷死が確認された全地区の損傷死亡率を基準とし、各市町村および各郵便番号地区の特化係数を算出した。その結果、市町村では南三陸町、女川町、名取市、石巻市および気仙沼市が特化係数1.0以上であり、全体傾向と比較して損傷死が特化していた（図-1）。

次に、郵便番号地区の特化係数を用いて、各市町村の損傷死が確認された全地区に対する特化係数1.0以上の郵便番号地区の割合を算出した（図-2）。割合上位の5市町村は、市町村スケールで特化係数が1.0以上、市町村内の損傷死が確認された郵便番号地区の60%以上で特化係数が1.0以上であった。そのため、市町村全域で損傷死が特徴的で、損傷死が発生しやすい地域であると考えられる。一方、東松島市、山元町および仙台市では、損傷死が確認された郵便番号地区の40%以下で特化係数1.0以上であり、この3市町村は、局所的に損傷死が特徴的な地区であると考えられる。

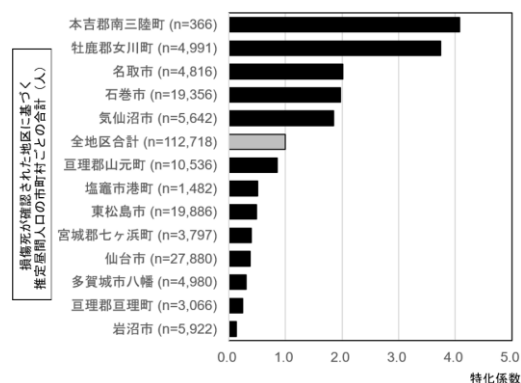


図-1. 損傷死が確認された各市町村における特化係数

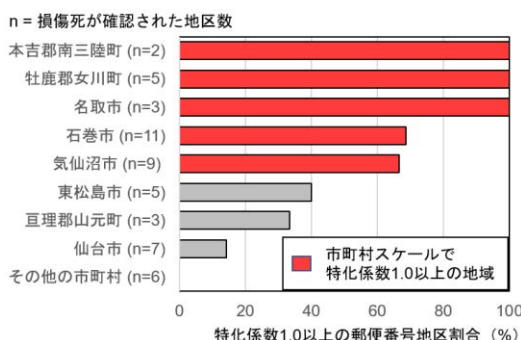


図-2. 各市町村において損傷死が確認された全地区と比較して損傷死が特徴的な郵便番号地区の割合

キーワード：東北地方太平洋沖地震、人的被害、犠牲者情報、特化係数、損傷死、災害からの生存科学

住所：〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1 TEL：022-752-2089

そこで、特化係数が1.0以上であった市町村および郵便番号地区の特徴を把握するため、GISを用いて損傷死の空間分布を検討した（図-3）。その結果、損傷死が特徴的な市町村のうち、気仙沼市、南三陸町、女川町および石巻市はリアス地形を有していたことが示された。宮城県において、リアス地形が地形的特徴として挙げられるのはこの4市町村であるため、リアス地形が損傷死に影響している可能性が考えられる。リアス地形では、津波が増大することが指摘されており⁴⁾、津波外力と建物被害には高い相関があることが示されている⁵⁾。よって、リアス地形を有する地域は損傷死が発生しやすいと考えられる。今後は、損傷死と津波外力の関係を定量的に検討する必要がある。

(2) 属性分析（性別、年代）：損傷死における性別および年代の影響を検討するため、溺死、損傷死およびその他6死因間において、性別比と高齢者率を算出し、有意水準を5%としてFisherの正確確率検定を用いて比較した（図-4、5）。その結果、3項目間で性別比および高齢者率に有意差は見られなかったため、損傷死の人的被害において、性別および年代は他の死因と同様の影響であると考えられる。

(3) 遺体発見場所タイプの分析：損傷死における瓦礫の影響を検討するため、溺死、損傷死およびその他6死因間において、遺体発見場所タイプの1種である「瓦礫」の割合を分析した（図-6）。この瓦礫割合を、属性分析と同様にFisherの正確確率検定を用いて3項目間で比較した。その結果、損傷死における瓦礫割合は溺死およびその他6死因と有意に異なることが明らかになった。そのため、損傷死は津波災害の主な死因である溺死より瓦礫による影響が大きいと考えられる。今後は、瓦礫と人的被害の関係から、損傷死への瓦礫の影響を定量的に検討する必要がある。

4. 結論

本研究では、東日本大震災における損傷死の被害実態およびその影響要因を検討するため、犠牲者情報を用いて分析を行った。(1)特化係数を用いて、損傷死の被害実態を検討した。損傷死が特徴的な市町村および郵便番号地区を示し、リアス地形を有する地域では損傷死が発生しやすい可能性を示した。(2)性別比および高齢者率を用いて、個人脆弱性の影響を検討した。損傷死の人的被害において、性別および年代の影響は他の死因と同様であることが示された。(3)瓦礫割合を用いて、損傷死に対する瓦礫の影響を検討した。損傷死は津波災害における主な死因である溺死と比較して、瓦礫の影響が大きいことが示された。(4)本研究では、東日本大震災における損傷死の実態を市町村および郵便番号地区スケールで示し、損傷死の影響要因を定量的に示した。今後は、津波外力および瓦礫と人的被害の関係を定量的に検討する必要がある。

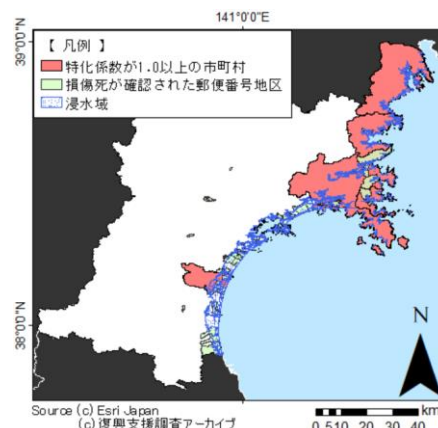


図-3. 宮城県における特化係数1.0以上の市町村および損傷死が確認された郵便番号地区の空間分布

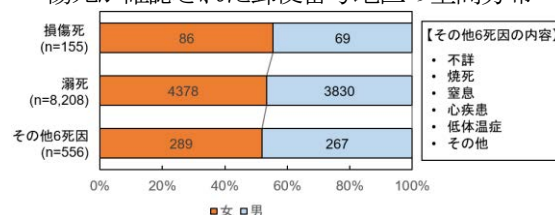


図-4. 損傷死、溺死およびその他6死因の性別比

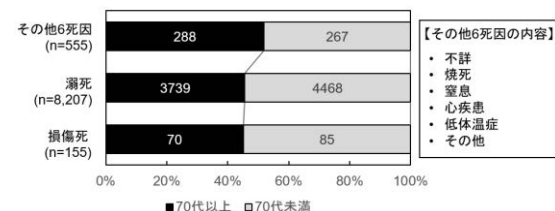


図-5. 損傷死、溺死およびその他6死因の高齢者率

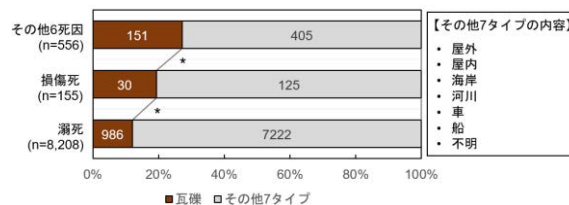


図-6. 損傷死、溺死、その他6死因の瓦礫割合(*: $p < 0.05$)

謝辞： 本研究は、東北大学（指定国立大学）災害科学世界トップレベルの研究拠点機関により実施し、JSPS科研費20K14999の助成を受けた。東北大学内に設置された医学系研究科倫理委員会[受付番号:2020-1-275]により承認され、研究機関長より実施許可されている。

参考文献

- 1) 警察庁：平成23年東北地方太平洋沖地震の警察措置と被害状況，東日本大震災について，2021，2022年1月13日参照，<https://www.npa.go.jp/news/other/earthquake2011/pdf/higaijokyo.pdf>,
- 2) Guha-Sapir, Debarati; Parry, L.V.; Degomme, O.; Joshi, P.C.; Saulina Arnold, J.P.: Risk factors for mortality and injury: post-tsunami epidemiological findings from Tamil Nadu, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), School of Public Health, Catholic University of Louvain Brussels, Belgium, 2006.
- 3) S. Seto and F. Imamura: Classification of tsunami deaths by modifying ICD-10 categories in the 2011 Tohoku earthquake tsunami – A case study in Miyagi prefecture, International Journal of Disaster Risk Reduction, Vol.50, 101743, 2020.
- 4) 山下啓，今村文彦，岩間俊二，菅原大助，高橋智幸：引き波増大に及ぼす津波土砂移動及び沖合津波波形的影響評価，土木学会論文集 B2(海岸工学)，第73巻2号，pp.I_361-I_366，2017.
- 5) 越村俊一，行谷佑一，柳澤英明：津波被害関数の構築，土木学会論文集 B，第65巻4号，p.320-331，2009.