



指定国立大
災害科学 世界トップレベル研究拠点

東日本大震災における震災（特に津波） による犠牲者の実態 —震災データによる死因等の分析—

門廻 充侍（東北大学 災害科学国際研究所）
今村 文彦（東北大学 災害科学国際研究所）

本研究は、東北大学内の災害科学国際研究所倫理委員会[受付番号:2017-013]，医学系研究科倫理委員会[受付番号:2020-1-275]により審査および承認され，研究機関長により実施が許可されております。

【津波防災における従来手法】

- 人的被害推定：過去のマクロデータの統計的手法
- 主な死因：溺死
- 津波に巻き込まれないために、津波避難行動に重点



【東日本大震災：様々な亡くなり方が報告】

- 津波に巻き込まれ水から上がったものの、外傷が激しく、当日の夜に亡くなった（舟山, 2018）
- 濡れた服のまま避難，割れた窓から吹き込んだ冷氣により体温が奪われ，お年寄りが低体温症で亡くなった（河北新報, 2011）
→ 津波による死因・実態に不明な点が多い

【南海トラフ巨大地震の被害想定（内閣府, 2019）】

- 死者：最大の場合，静岡 約7.9万人，和歌山 約4.7万人，高知 約1.9万人
- 要救助者：静岡 約8300人，和歌山 約4900人，高知 約1.2万人



【現状の課題認識】

- ✓ より正確な人的被害推定が必要
- ✓ 一人でも多くの命を救うためには，避難行動に加え，被害実態を踏まえた住民の命を守るための新たなアプローチが必要



宮城県警察本部から提供された犠牲者情報 (イメージ)

ID	死因	犠牲者住所	遺体発見場所	発見日	年代	性別
1	溺死	〇〇市△△	〇〇市△△	2011/3/11	60	男性
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
9527	頭部損傷	▲▲市■ ■	□□市	2011/3/12	40	女性

犠牲者数：9,527名

データ項目：死因，犠牲者住所，遺体発見場所，発見日，年代，性別
(* 犠牲者住所，遺体発見場所は，郵便番号と同じ情報解像度)



津波災害における亡くなり方(死因)を実態に即した体系的な解明が必要

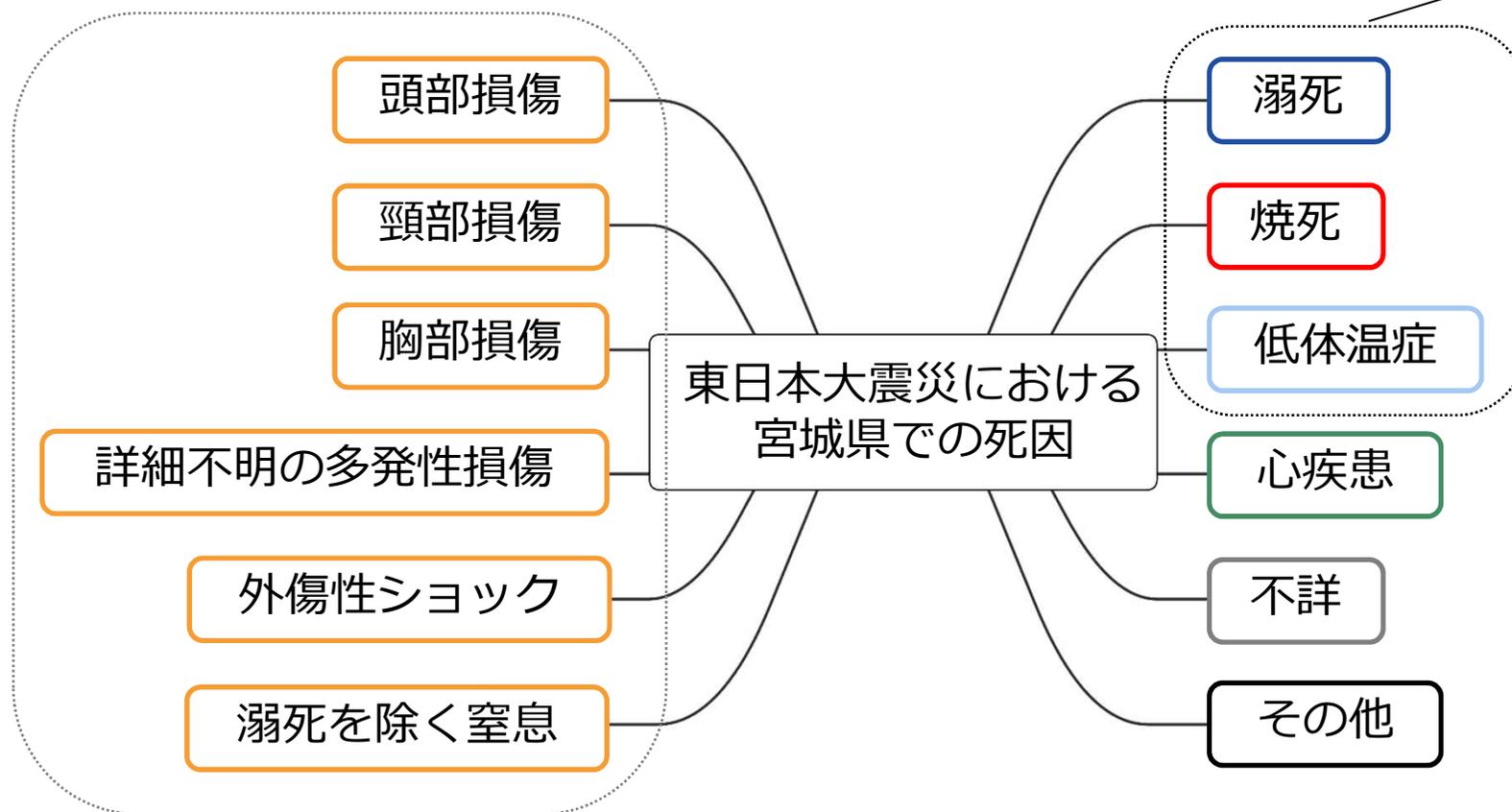


目的：東日本大震災における犠牲者の死因を分析し，傾向を明らかにする



死因分類図(12分類)の提案

✓ 津波, 火災, 冬場の天気
→ 自然環境の影響



【沿岸部】

✓ 津波曝露 → 瓦礫等により身体ダメージ

【内陸部】

✓ 地震が関連する死因

→ 阪神淡路大震災の主な死因 (兵庫県監察医, 1995)



死因別の犠牲者数と割合

警察庁(2012)	本研究	警察庁(2012)		本研究	
分類数：4	分類数：12	犠牲者数[名]	割合	犠牲者数 [名]	割合
溺死	溺死	8,691	91.39%	8,677	91.08%
不詳	不詳	465	4.89%	489	5.13%
焼死	焼死	81	0.85%	81	0.85%
損傷死 圧死 その他	(溺死を除く)窒息	273	2.87%	63	0.66%
	頭部損傷			49	0.51%
	外傷性ショック			40	0.42%
	心疾患			30	0.31%
	多発性損傷			28	0.29%
	胸部損傷			27	0.28%
	低体温症			23	0.24%
	頸部損傷			15	0.16%
	その他			5	0.05%
	合計	9,510	100%	9,527	100%

- 死因の分類：損傷死・圧死・その他 → 9つの死因に詳細に分類された
- 犠牲者数および割合に整合性有 → 分類手法の信頼性が確認された



位置情報と人的被害の関係

6

宮城県警察本部から提供された犠牲者情報（イメージ）

ID	死因	犠牲者住所	遺体発見場所	発見日	年代	性別
1	溺死	〇〇市△△	〇〇市△△	2011/3/11	60	男性
9527	頭部損傷	▲▲市■ ■	□□市	2011/3/12	40	女性

犠牲者数：9,527名

データ項目：死因，犠牲者住所，遺体発見場所，発見日，年代，性別
（* 犠牲者住所，遺体発見場所は，郵便番号と同じ情報解像度）

東日本大震災における犠牲者(宮城県)の死因を分析，全体傾向を示した



人的被害の実態解明には，位置情報と組み合わせ詳細な分析が必要



目的：犠牲者に関する位置情報を分析し，傾向を明らかにする
（* 犠牲者住所，遺体発見場所）



犠牲者に関する位置情報

7

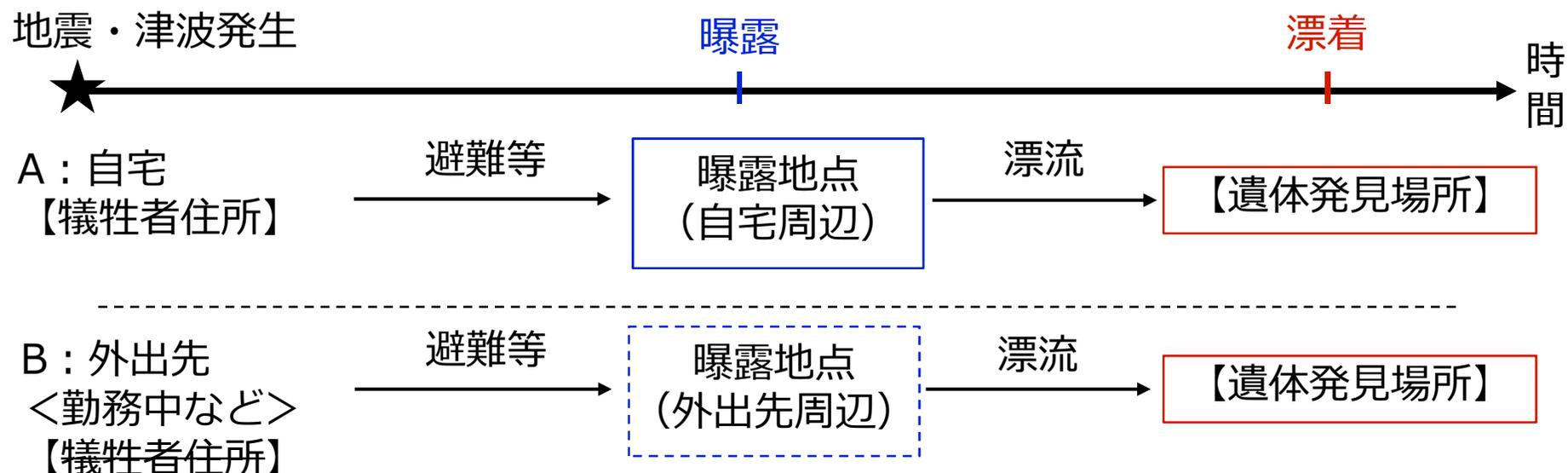
【犠牲者に関する位置情報】

1. 犠牲者住所

→ 亡くなった方の住所に基づく集計（従来用いられてきた位置情報）

2. 遺体発見場所

→ 遺体が発見された場所に基づく集計（本研究で用いる位置情報）

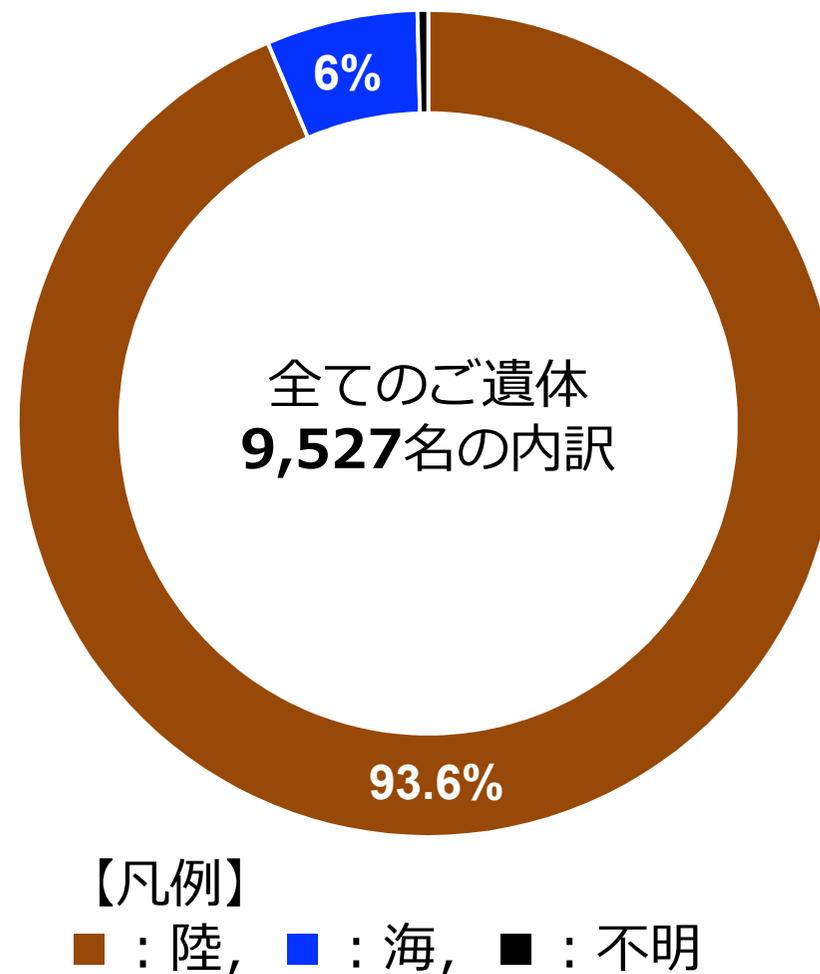
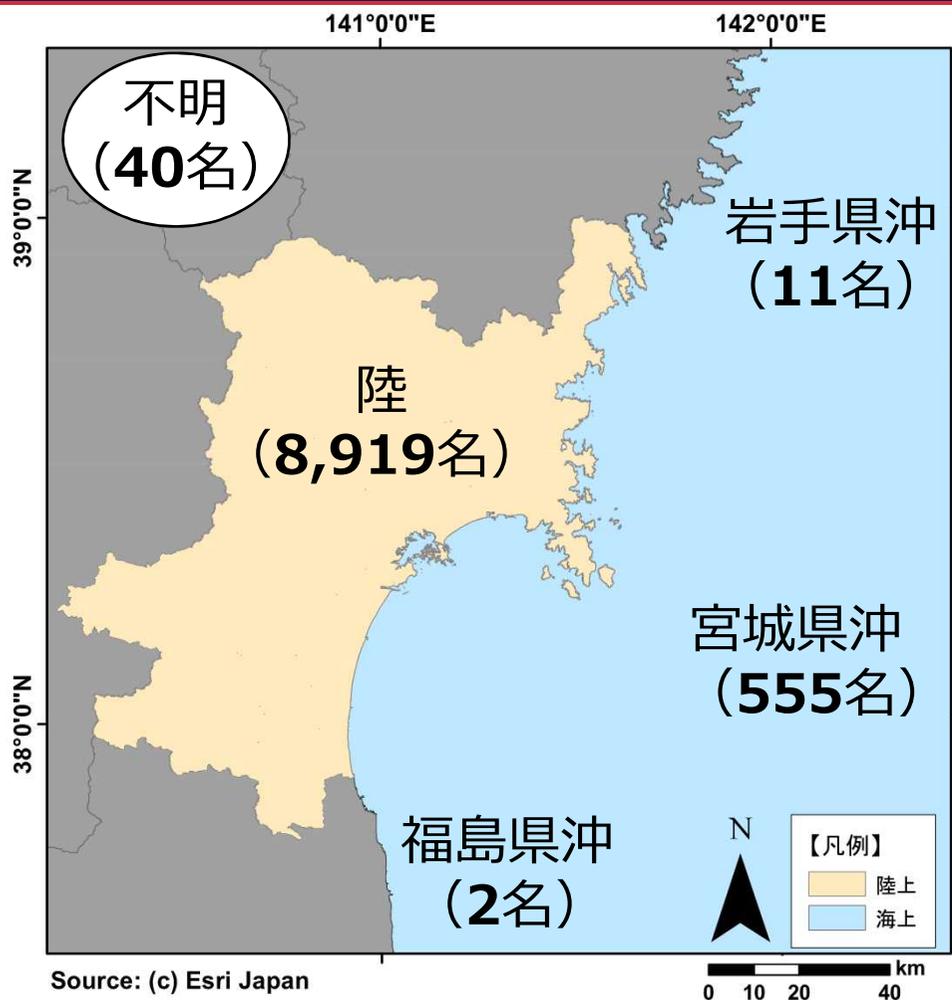


【犠牲者住所を用いた場合に含まれる課題】

- 沿岸部で溺死した犠牲者が、浸水域外の内陸部の居住地に集計される
→ 実態に即しているとは言えない → 遺体発見場所が重要



遺体発見場所：陸，海，不明



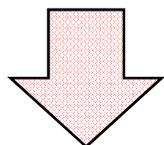
- 多くのご遺体が陸で発見。一方で、568名のご遺体が海で発見された。
(海で発見されたご遺体数は、主に第二管区海上保安本部(2015)で報告されていた)



遺体発見場所タイプとは？

ご遺体がどのような状況で発見されたのか示す項目

定義（宮城県警の提供資料）		
分類	例	特殊な例
海上	湾内, 沖合, 海底, 海中	<ul style="list-style-type: none"> • 海中の車内は「海上(車内)」 • 砂浜のガレキ内は「海岸(ガレキ)」 • 水路, 側溝は「陸上」 • 河川敷は「河川」 • 堤防上は「陸上」
海岸	水際, 岸壁, 砂浜, テトラポット(海岸沿い)	
河川	河口, 河岸, 沼, 運河(水路, 側溝を除く)	
陸上	ガレキ, 車内, 屋内, 砂浜, 岸壁を除く陸地	
ガレキ	ガレキと記載のあるもの	
屋内	一般民家, 工事等, 建物内すべて	
車内	陸上の車内	



上記定義, 実際の記載項目を踏まえ, 下記分類を提案

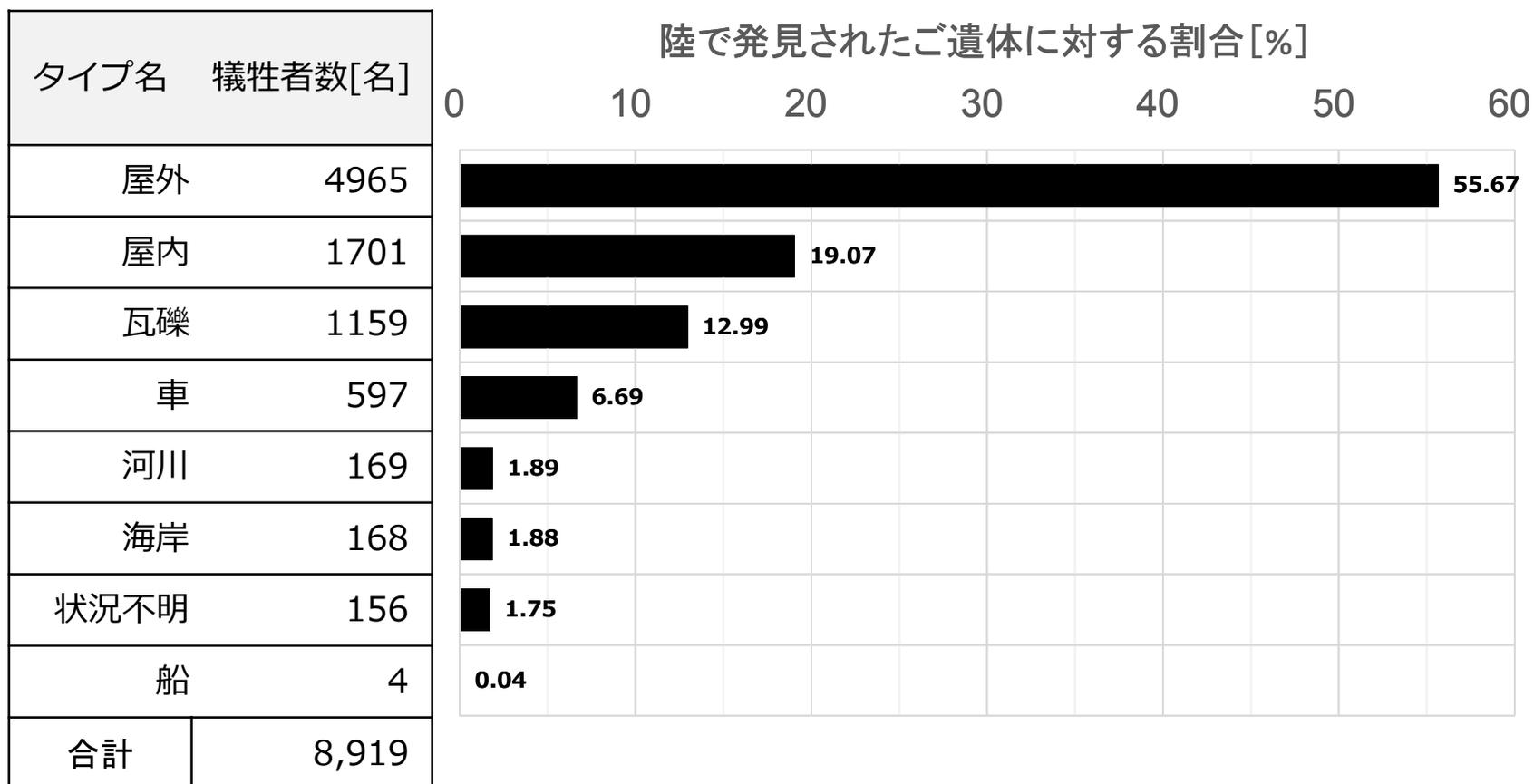
本研究で用いた分類		
分類	数	項目
大	5	陸上, 河川, 海岸, 海上, 状況不明
↓ より細かく分類できるものは, それぞれ「瓦礫, 屋内, 車, 船」でさらに分類		
小	9	屋外, 河川, 海岸, 海上, 不明, 瓦礫, 屋内, 車, 船

例：ある自治体の瓦礫で発見された遺体 → 大分類：陸上, 小分類：瓦礫



遺体発見場所タイプ:陸で発見された方の内訳

10

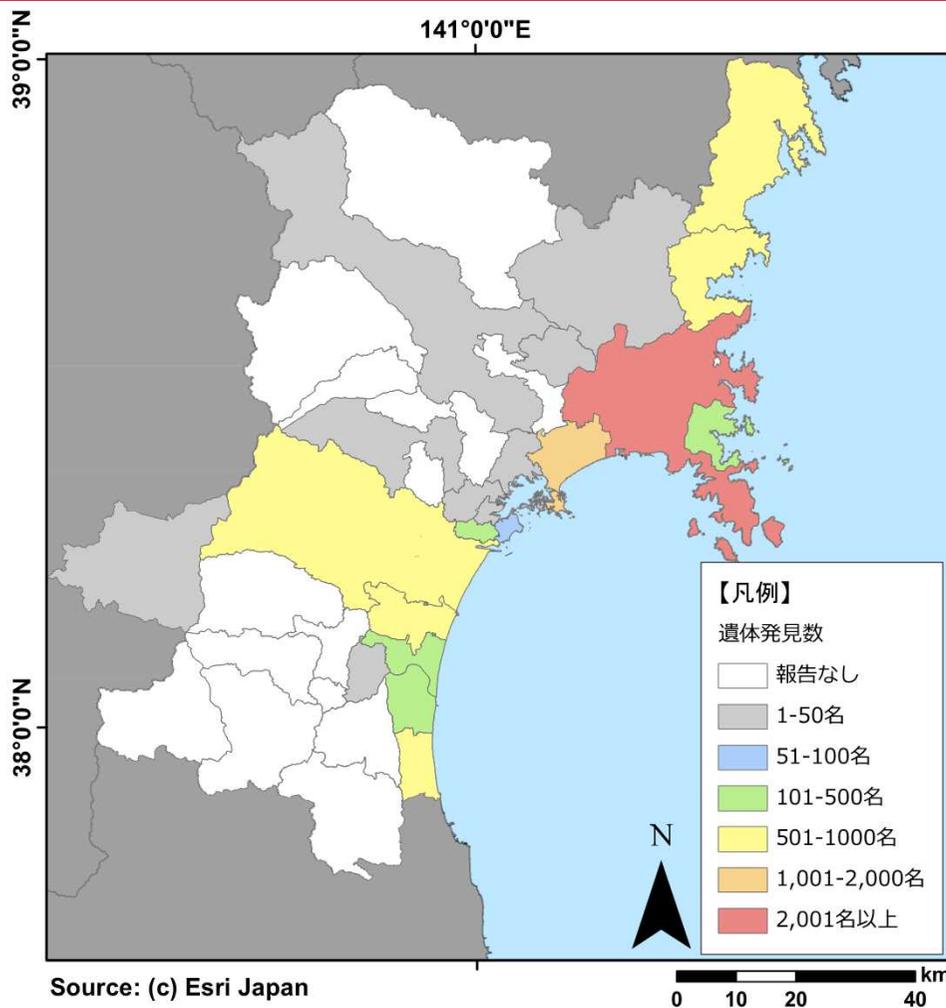


【陸（8,919名）における遺体発見場所タイプの内訳】

- 陸上, 屋内, 瓦礫, 車と様々な状況で発見された事が明らかになった.
- 例えば, 車から発見された597名は, 避難行動との関係が示唆される.
→ 今後自治体ごとに関係性を検討する.



各自治体で発見された犠牲者の分布



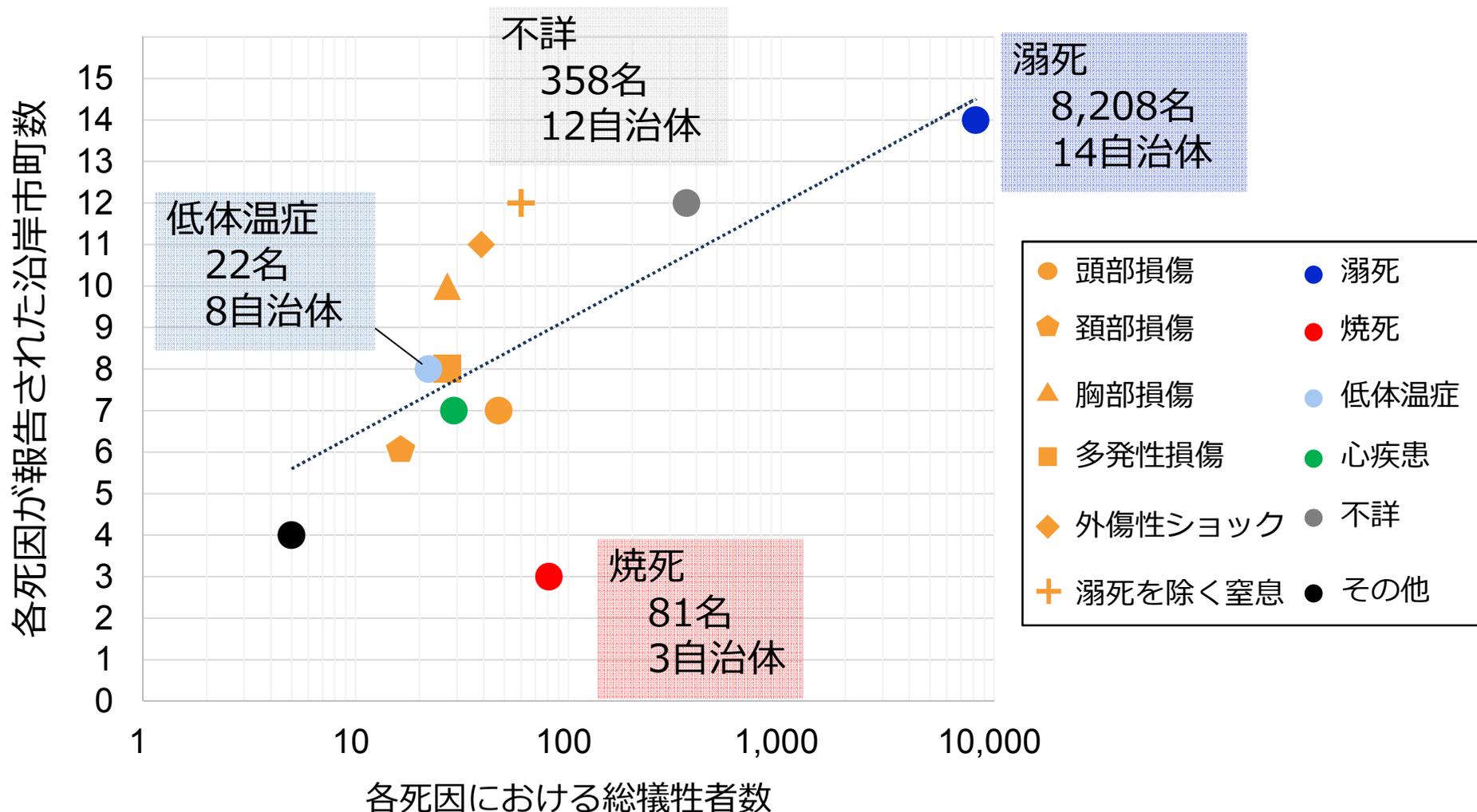
位置	自治体名	犠牲者[名]	陸で発見されたご遺体に対する割合
沿岸	気仙沼市	931	10.44%
	南三陸町	520	5.83%
	女川町	430	4.82%
	石巻市	3,058	34.29%
	東松島市	1,029	11.54%
	松島町	3	0.03%
	塩釜市	16	0.18%
	利府町	1	0.01%
	七ヶ浜町	64	0.72%
	多賀城市	188	2.11%
	仙台市	652	7.31%
	名取市	911	10.21%
	岩沼市	177	1.98%
	亘理町	258	2.89%
山元町	671	7.52%	
内陸	登米市	1	0.01%
	湧谷町	1	0.01%
	大崎市	3	0.03%
	柴田町	2	0.02%
	大和町	1	0.01%
	山形市	2	0.02%
	合計(陸発見)	8,919	100%

- 沿岸自治体：石巻市(最多)3,058名 [陸で発見された犠牲者 34.29%]
 ①気仙沼市～東松島市(67%)，②松島町～利府町，③七ヶ浜町～山元町(32%)
 → ①リアス部，②松島湾，③平野部で異なる傾向 → 津波外力の影響
- 内陸自治体：宮城県内 8名，山形市 2名



沿岸自治体における死因の全体傾向

各死因における犠牲者数と各死因が報告された沿岸市町村数の関係



- 全体傾向：総犠牲者数が増加すると、死因が報告された自治体数も増加する。
- 特異な死因：焼死は、総犠牲者数が3番目だが、報告自治体は3自治体のみ鎌田ら(2020)



市町村単位での死因の傾向：低体温症を例に



位置	自治体名	犠牲者数[名]	各自治体で発見されたご遺体に対する割合
沿岸	気仙沼市	4	0.43%
	南三陸町	3	0.58%
	女川町	1	0.23%
	石巻市	8	0.26%
	東松島市	1	0.10%
	松島町	0	
	塩釜市	0	
	利府町	0	
	七ヶ浜町	0	
	多賀城市	1	0.53%
	仙台市	0	
	名取市	0	
	岩沼市	0	
	亘理町	2	0.78%
山元町	2	0.30%	
内陸	登米市	0	
	湧谷町	0	
	大崎市	0	
	柴田町	0	
	大和町	0	
	山形市	0	
合計(陸発見)		22	0.25%

- 低体温症の犠牲者は、8市町（気仙沼～東松島，多賀城，亘理，山元）で報告
- ✓ 沿岸自治体のみで確認された事が明らかになった。
→ 津波により身体が濡れ，冬場の気温で体温が低下した可能性が示唆された。



- 東日本大震災時の検案状況を踏まえ検討した結果、頭部損傷、頸部損傷、胸部損傷、外傷性ショック、詳細不明の多発性損傷、溺死を除く窒息、溺死、焼死、低体温症、心疾患、その他、不詳の12の死因に分類できる事が示された。
- 分類結果を、警察庁（2012）と比較した結果、犠牲者数および割合に整合性が確認されたことから、分類手法の信頼性が示された。
- 犠牲者の位置情報（遺体発見場所）の分類分析を行い、陸上と海上で発見された犠牲者の分布が示された。また、自治体単位での犠牲者分布が示された。
- 遺体発見場所タイプとして、屋外、瓦礫、車内、海上など9つの分類項目を提案した。陸で発見された犠牲者を対象に、提案項目を用いて分析を行った結果、屋外（約56%）が最多であった。
- 遺体発見場所と死因を組み合わせ、各自治体の死因傾向を分析した。溺死は14の沿岸自治体で確認された。一方で、焼死は3市のみで確認され、局所的な死因であることが示唆された。
- 低体温症は、沿岸自治体でのみ確認され、津波の曝露により身体が濡れ、冬場の気温で体温が低下した可能性が改めて示唆された。

【謝辞】

本研究は、東北大学(指定国立大学)における災害科学世界トップレベル研究拠点により実施した。宮城県警察本部の多大な協力に対し、ここに謝意を示す。