

奥村 誠・水谷大二郎(コメンター), 杉浦元亮・平野勝也・井内加奈子(サブメンバー)

減災・復興支援技術プロジェクトユニットの目的と活動

被災地支援・受援を効率化する組織と技術の研究を行う「組織」プロジェクトエリアでは、災害直後の被災状況に関する情報を迅速な収集と解析を「災害空間情報解析ユニット」が分担し、「減災・復興支援技術ユニット」においては、それらの情報を活用して減災・復興支援を合理的に計画するための数理計画・空間計画手法と、社会・経済的情勢のシミュレーション手法を研究する。

2017年度は、津波避難計画、復興土地利用計画のほか、人道支援ロジスティクス問題に対する意思決定ツールを整理し、数理計画モデルの研究を学会等で研究発表した。新規に加わった水谷助教はアセットマネジメント計画に災害リスクを組み込む研究を開始した。また、福祉施設の防災活用、人道支援ロジスティクスに関して、科学研究費による共同研究プロジェクトを推進した。^{1),2)}

自動車を用いた津波避難計画の研究

1) 津波遭遇リスクを最小化する自動車避難の研究³⁾

- 従来の総通勤時間最小化の交通パターンを求める研究では、道路上の渋滞をなくすため、多くの車を自宅で待機させることが必要となる。
- 津波避難では、海に近い自宅で待機させることはナンセンス。
- 各地点の津波遭遇リスクが時間経過とともに上昇していくと考え、避難完了までのリスクの総和を最小化する避難方法の計算方法を提案した。

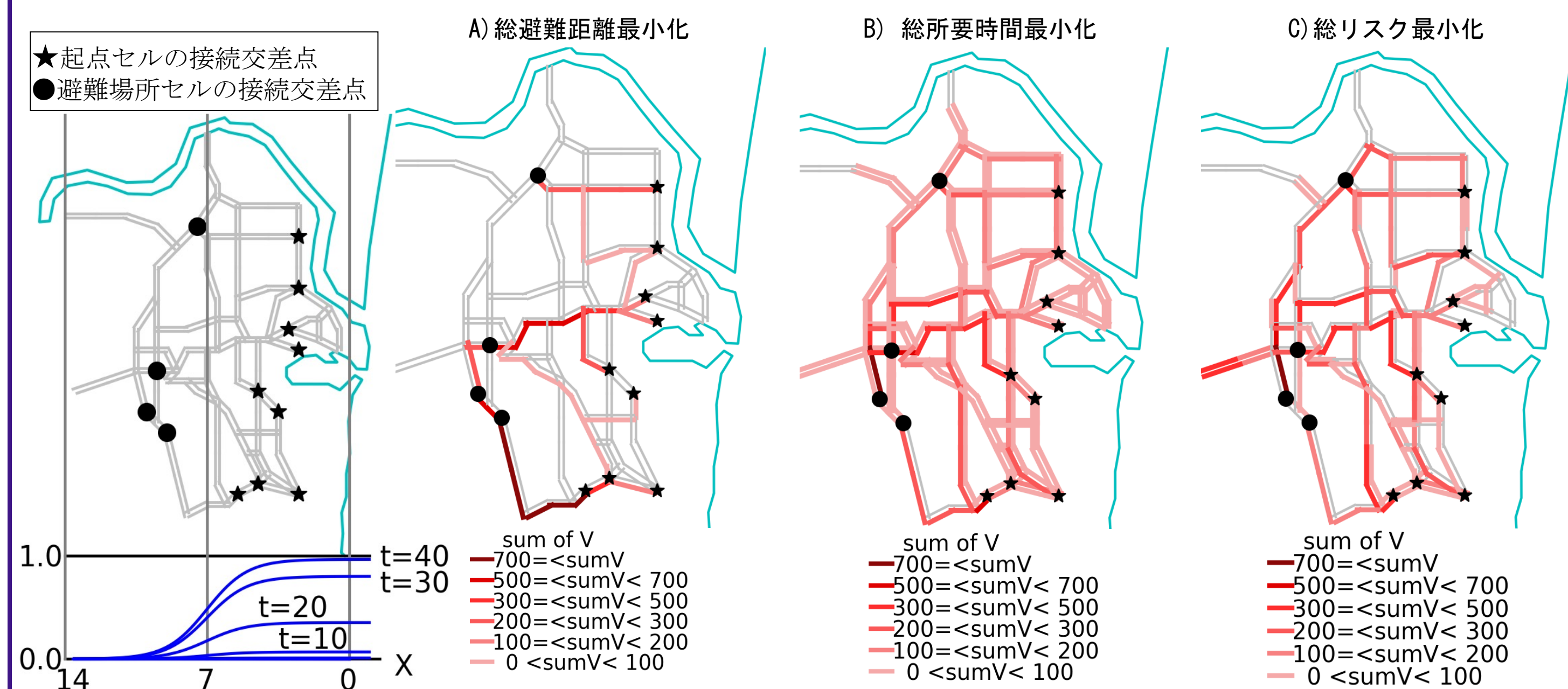


図 宮城県W町の設定 図 A)誘導なし、B) 総所要時間最小化、C) 総津波遭遇リスク最小化の各ケースにおける、使われる道路の比較

2) 歩車の混在を考慮した津波避難方法の研究⁴⁾

- 自動車と歩行者の錯綜が、所要時間や、交通事故のリスクの増加をもたらす危険性がある。
- 上記の最適化モデルに、これらの影響を取り入れた。

避難所に直結する道路を歩行者に割り当て、自動車はこれら避けながら南北に迂回して山側(西側)に向かう。

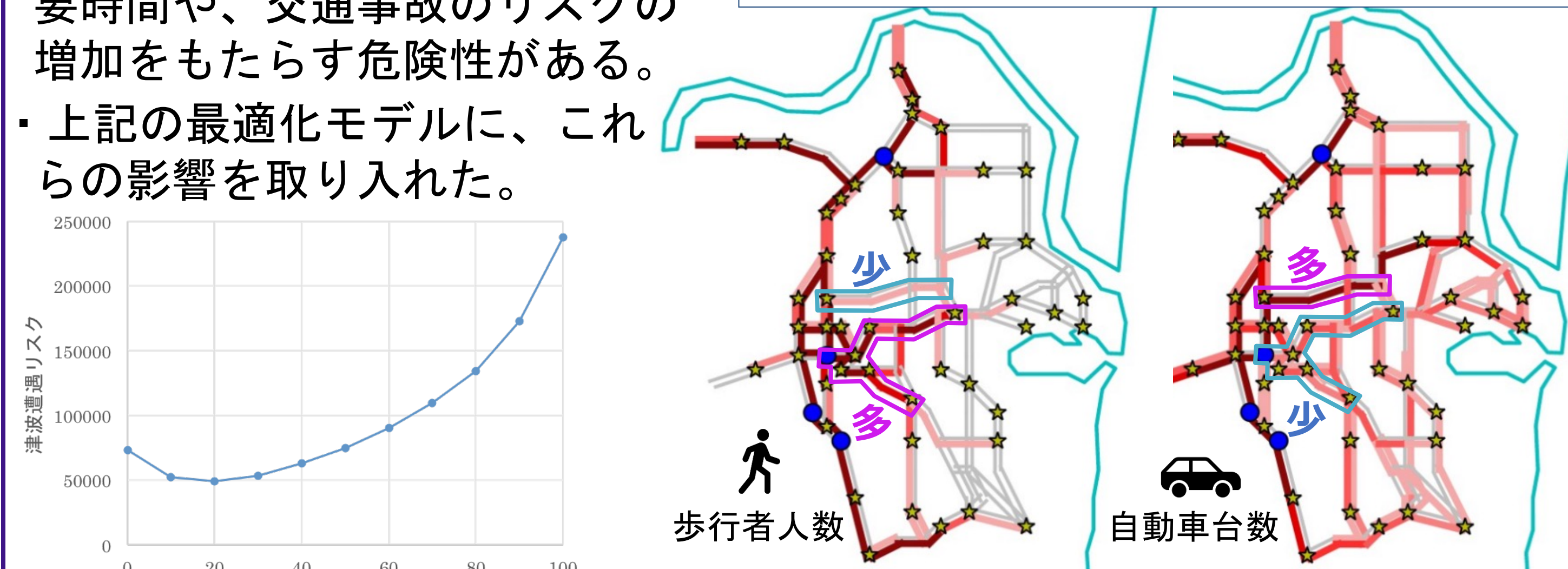


図 自動車の利用率と、総津波遭遇リスクとの関係 図 津波遭遇リスク最小の避難方法における、歩行者と自動車を使う道路の比較

3) 歩行困難な住民を途中乗車させる避難方法の研究

- 十分な車両や運転者が確保できない地区に他地区から車両を送り、乗車させる。

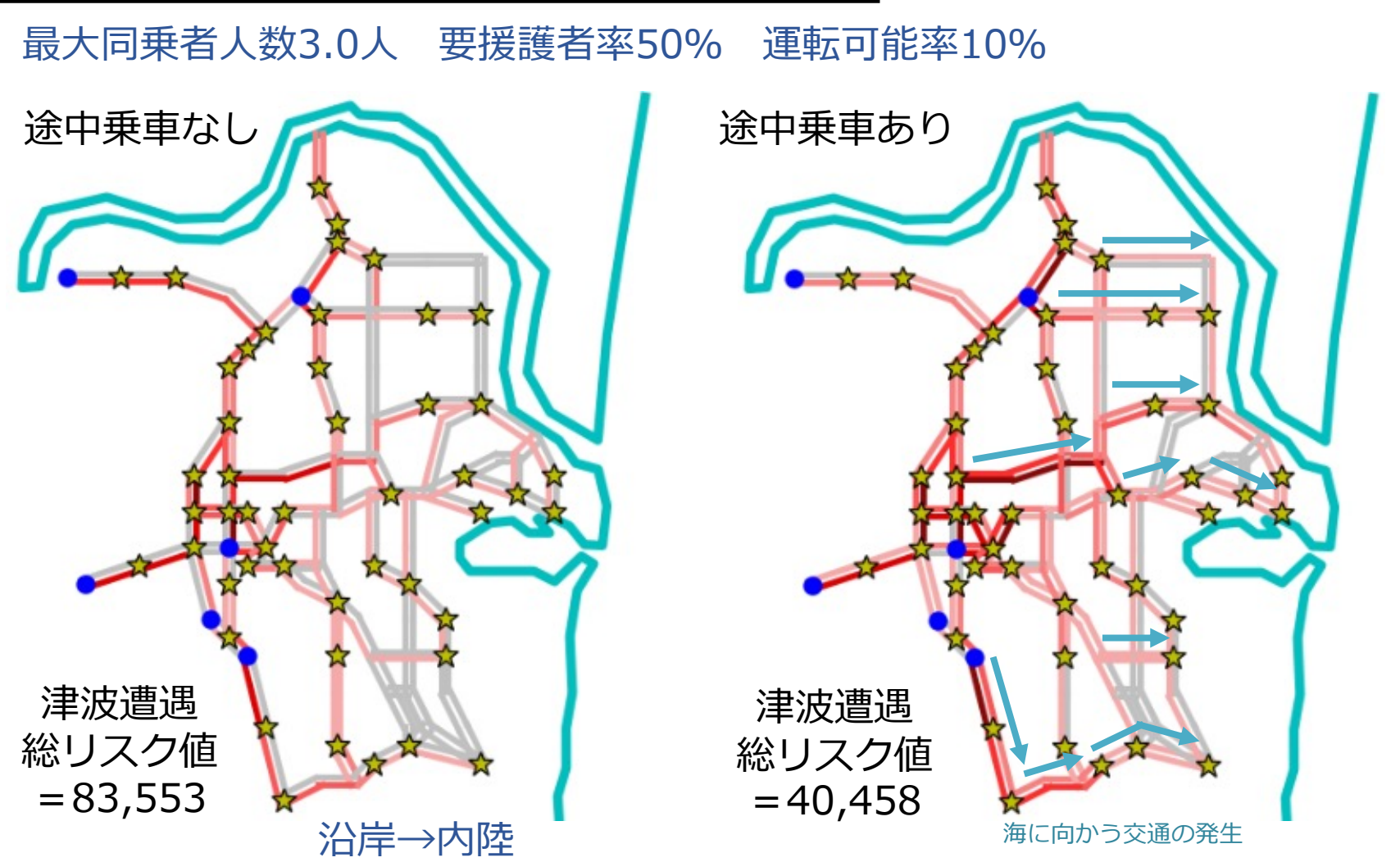


図 途中乗車によるリスク減少効果 図 途中乗車の有無による自動車通行道路の比較

広域避難の実態と交通機能の提供に関する研究

東日本大震災広域避難者の移動と高速道路の役割の研究⁵⁾

- 東日本大震災と原発事故は多数の広域避難者を生み出した。そこで、被災家屋の片付け、行政等との連絡、家族・親戚・知人との再会等のための県間移動量と高速道路利用分を、復興庁の避難者数調査、福島県のアンケート調査に基づき、量的に把握し、高速道路無料化の効果の定量化を試みた。

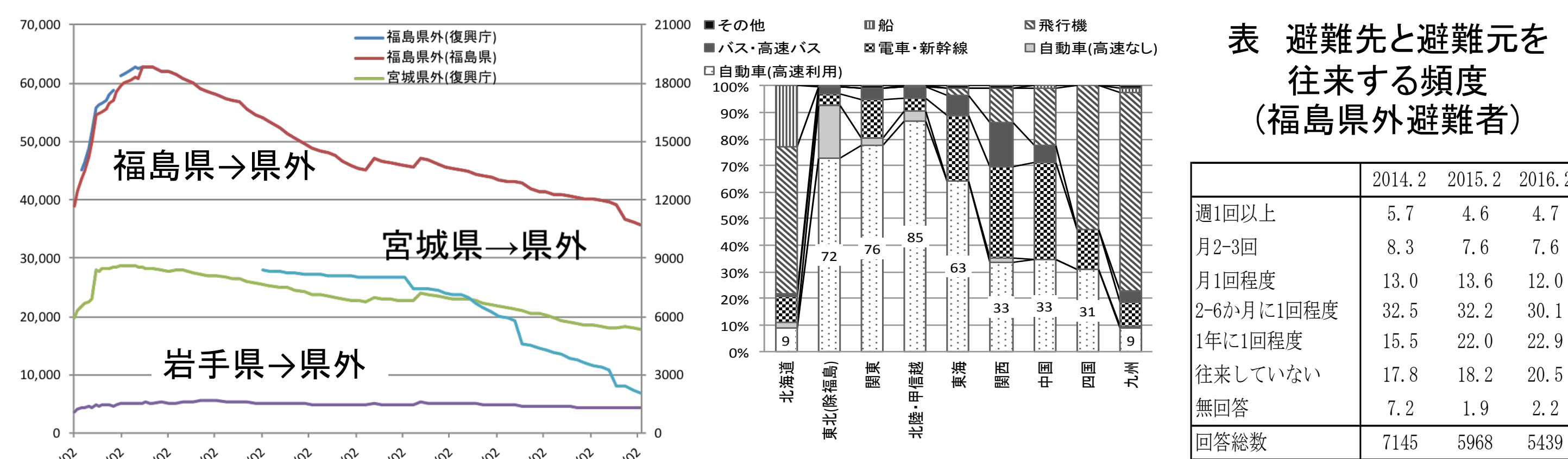


表 避難先と避難元を往來する頻度(福島県外避難者)

往來する頻度	2014.2	2015.2	2016.2
週1回以上	5.7	4.6	4.7
月1回程度	13.0	13.6	12.0
2-6月に1回程度	32.5	32.2	30.1
1年に1回程度	15.5	22.0	22.9
往來していない	17.8	18.2	20.5
無回答	7.2	1.9	2.2
回答総数	7145	5968	5439

図 避難先地域別の主要交通手段(福島県外避難者)

復興庁発表、月毎の県外避難者数 福島県実施の避難者アンケートによる

- 6年間で685万トリップに近い利用がなされ、約450億円の利用者便益を生み出した。
- 無料化がなければ、その一部は顕在化しなかったと考えられる。

表 広域避難関連の高速道路利用による往來(旅行)回数推定値

期間	岩手高速	宮城高速	福島高速	北海道	東北(県外)	関東	北陸・甲信越	東海	関西	中国	四国	九州	合計(半年間)
2011(4-9)	5,348	28,811	308,080	1,229	75,654	138,754	101,186	14,475	6,126	2,655	978	1,182	342,239
2011(10-3)	5,899	33,161	355,880	1,513	117,055	176,076	74,587	12,948	7,315	2,974	1,072	1,501	394,940
2012(4-9)	5,892	31,457	343,754	1,473	111,392	175,264	68,791	11,666	7,117	3,047	861	1,492	381,103
2012(10-3)	5,931	29,378	317,403	1,413	94,878	170,153	63,523	11,018	6,441	3,020	805	1,461	352,712
2013(4-9)	5,519	27,088	287,752	1,328	83,084	160,136	54,713	10,155	6,021	2,817	745	1,359	320,359
2013(10-3)	5,159	24,744	257,402	1,255	66,405	148,664	50,970	9,817	5,588	2,610	711	1,285	287,305
2014(4-9)	4,835	22,864	233,997	1,178	58,473	138,336	45,247	9,180	5,002	2,425	666	1,188	261,696
2014(10-3)	4,711	21,947	222,193	1,093	51,041	139,348	40,536	8,325	4,579	2,223	604	1,102	248,580
2015(4-9)	4,618	20,873	208,209	1,017	44,902	136,523	36,007	7,526	4,095	2,050	578	1,002	233,701
2015(10-3)	4,316	19,074	193,503	842	41,260	127,110	33,608	6,940	3,792	1,876	541	924	216,893
2016(4-9)	3,995	17,161	177,999	776	37,118	118,099	30,409	6,411	3,314	1,693	487	848	199,156
2016(10-3)	3,695	15,399	165,057	709	34,263	109,385	28,015	5,989	2,991	1,559	450	791	184,152
6年間合計	59,920	291,956	3,071,231	13,826	815,524	1,737,848	627,593	114,351	62,382	28,951	8,497	14,136	3,423,107
年平均	9,987	48,659	511,872	2,304	135,921	289,641	104,599	19,058	10,397	4,825	1,416	2,356	570,518
地域構成比	0.02	0.09	0.90	0.00	0.24	0.51	0.18	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	1.00
代表IC	福島飯坂IC基準で算定	札幌北	一関	浦和本線	新潟中央	名古屋	阪神高速梅田	広島	高松中央	福岡	合計(千時間)		
節約時間	片道高速節約時間(時間)	5.15	2.82	3.12	1.07	5.87	7.42	10.50	10.00	13.00			
節約時間	総節約時間(年間千時間)	24	766	1805	223	224	154	101	28	61		3387	
高速料金	片道普通料金(円)	15,220	3,920	6,170	4,530	12,800	17,850	21,000	23,080	26,400			
高速料金	無料化額(年間百万円)	70	1066	3574	948	488	371	203	65	124		6909	

災害リスクを考慮したアセットマネジメントの研究

地震による破損リスクを考慮したアセットマネジメント計画⁷⁾

- 高度成長期に作られた多くの社会インフラ施設が経年劣化し、少ない費用で機能を維持するための点検・補修の体制を構築することが求められ、この10年ほどで、数理的な点検・補修戦略決定モデルの研究が進んできた。
- これまで、施設の老朽化により機能が低下し、施設が使用不能になる可能性のみを考えてきたが、供用期間中の災害の発生による機能停止の可能性を考慮するよう、モデルの拡張を行った。

将来の災害に貢献できること

自然災害の発生時には、限られた情報、錯綜し相矛盾する情報しか入手できない中、時々刻々と変化する状況に対して、手遅れにならない対応をとることが必要になる。本ユニットでは、災害時に限られた資源・人員をやりくりするための意思決定のあり方に着目し、「モデリング、計算、デザインの技術」の研究を通して定型的な意思決定手順とツールを開発して、将来の災害対応・復旧・減災地域づくりに関する意思決定を、迅速かつ円滑に進める技術を提供する。

2017年度の活動による成果

- 【外部資金】1) 学振科学研究費 挑戦的研究(萌芽)H29-31「嫌悪施設の包摂的立地による地域防災力向上への挑戦」(代表:奥村, 分担:平野, 井内, 佐々木等)
- 2) 学振科学研究費 基盤研究(B)H29-31「先進的技術による緊急支援物資ラストマイル輸送システムの構築」(代表 花岡伸也(東工大), 分担:奥村等)
- 【査読論文】3) 津波遭遇リスクを最小化する自動車避難最適化モデル, 奥村, 片岡, 金: 2017.12, 土木学会論文集 D3, 73(5), pp. I_1083-I_1092.
- 4) 歩車混合避難における津波遭遇リスクと交通事故リスク, 竹居・奥村: 2018.2, 交通工学論文集(特集号), 4(1), pp. A_129-137.
- 5) 東日本大震災広域避難者の移動における高速道路の役割, 2018.4, 高速道路と自動車, 61(4), pp. 17-23.
- 6) Analysis of the Effect of Different Demand Trends in Deterministic Relief Inventory Model, R.Das & M.Okumura: 2018.4, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 12, pp. 757-780.
- 7) Variability of optimal infrastructure management policy by internalization of seismic risk, Daijiro Mizutani: 2018, Journal of Disaster Research (投稿中)