

災害時の情報提供施策がネットワーク交通状態に与える影響解析

東北大学大学院 情報科学研究科 人間社会情報科学専攻
Infrastructure Planning Division, Graduate School of Information Sciences, Tohoku University
空間計画科学研究室 高安杏奈
<http://www.plan.civil.tohoku.ac.jp/kuwahara/index.php>

1. 災害時の情報伝播と避難行動に関する4つの施策と現状のエビデンス

地震や津波等の災害時には道路損傷や規制により交通状況が普段とは大幅に異なるため、人々はFace-to-Face, 携帯電話, TV・ラジオなどを用いて情報収集し, 移動・行動に移ることが考えられる. 一方で, 2011年の東日本大震災時には通信網破損により, 多くの人はFace to Faceによって情報収集を行っていたことがアンケート結果から判明している. そこで, 総務省は災害に強い情報ネットワーク導入を目的として4つの情報提供施策を提示している. 本研究では, 東日本大震災時の情報伝播と避難行動に関するエビデンス調査に基づいた現実的なモデルを用いて, これらの施策の影響を明らかにする.

情報ネットワーク強化のための総務省の提案する情報提供施策

1. 通信手段の確保
2. 避難指示者(消防団員や自治体職員)間での情報共有
3. エリアごとの地域連絡網作成
4. 公共放送の効率的でわかりやすい提供

⇒公共情報のみならず, 電話・メールやSNSによる個人発情報も重要視している

	ヒアリング調査	アンケート調査
日時	2012年9月の4日間	2017年9月26日
対象	陸前高田市に在住する15歳以上の男女	現在東北地方に在住し東日本大震災時避難移動した人
方式	対話型ヒアリング	Webアンケート
件数	31名	200名
項目	震災発生から約1時間の行動と理由	震災時の交通情報取得・送信と行動

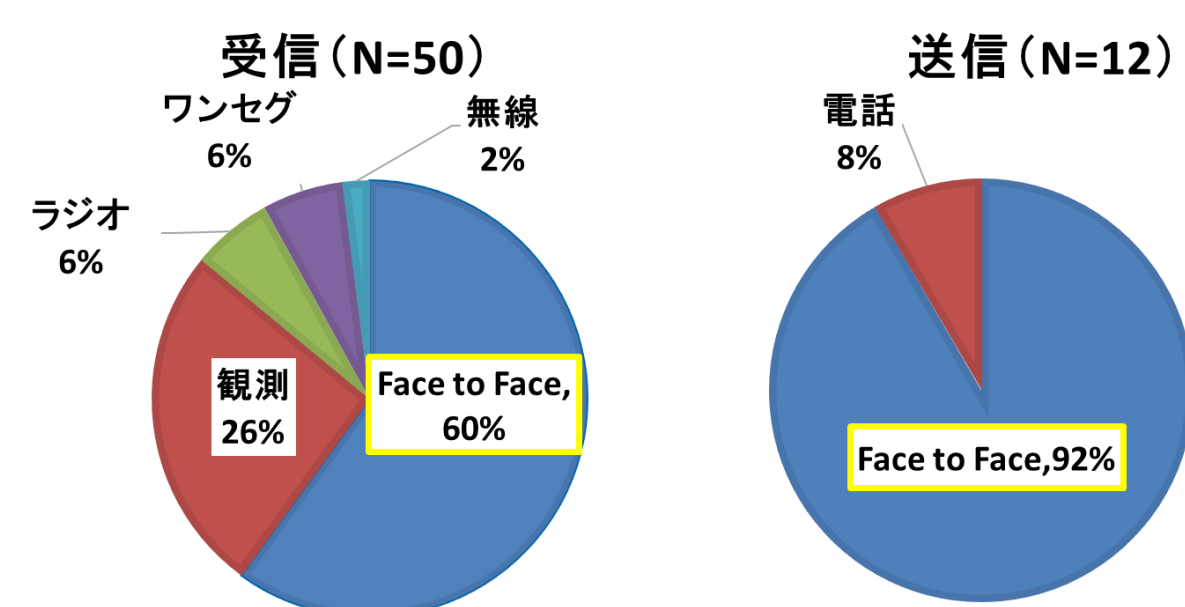
表 今回用いたエビデンス調査概要. ヒアリング調査は植村修士論文(2012)のものを用いた. アンケート調査はクロスマーケティングの協力のもとで行った.

東日本大震災時の情報伝播と避難行動に関するエビデンス調査

左表の調査より4つの知見が得られた.

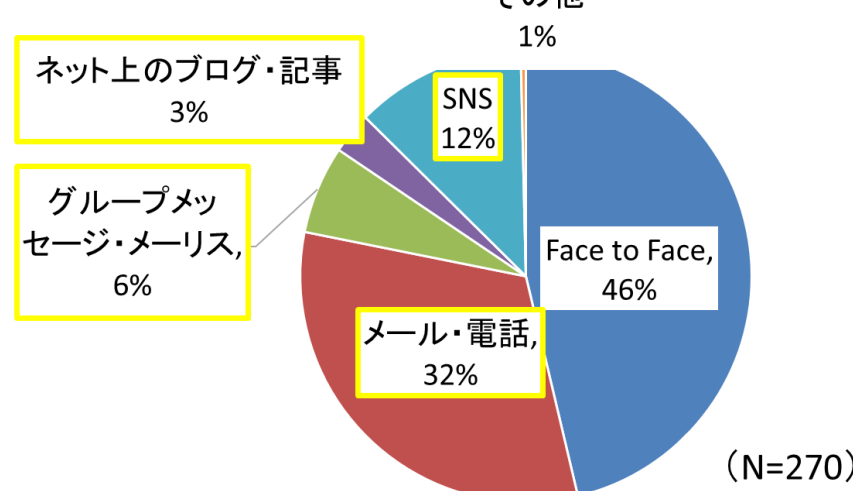
(1)現状では主にFace-to-Faceによる情報伝播が避難行動を促している

◆地震直後の行動につながった情報主送信手段



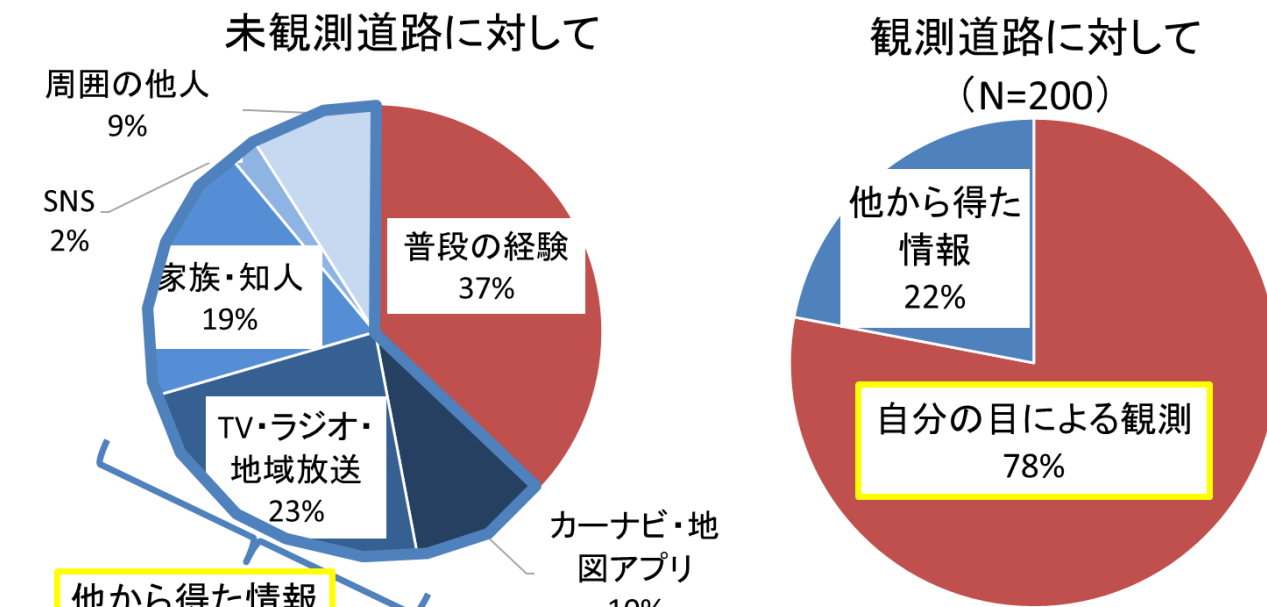
(3)通信手段確保に伴い, 個人発情報が人々の行動に大きな影響を与える可能性がある

◆情報の送信希望方法



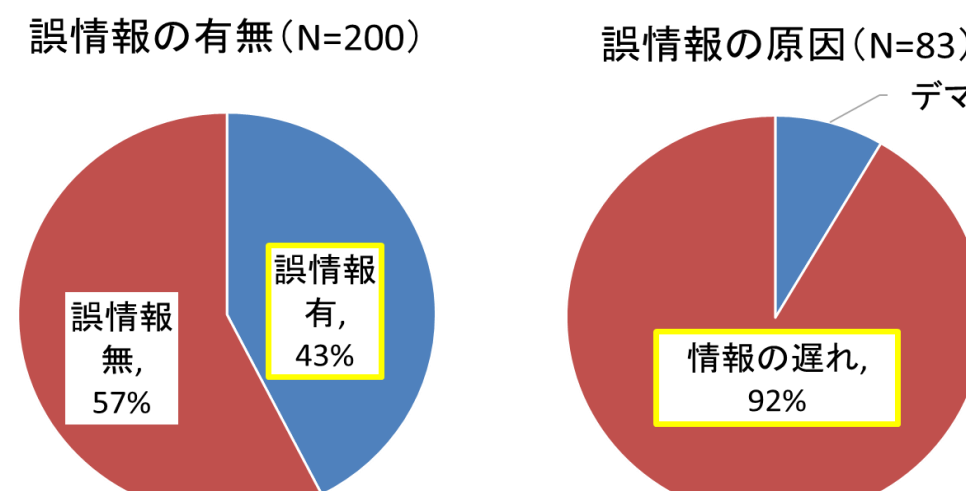
(2)未観測道路に対しては得た情報に基づき自分の情報を更新し, 観測道路に対しては自分の観測情報を優先

◆受信情報に対する信頼度



(4)公共放送は情報の遅れが原因で, 人々の行動に負の影響を与える可能性もある

◆公共放送の誤情報の伝播



2. 情報伝播モデルに基づく避難行動シミュレーションを用いた情報提供施策の影響分析

災害時のエビデンス調査をもとに, 様々なメディアからの情報取得・発信を考慮可能である情報伝播モデルとそれに基づく避難行動モデルを提案した. また, それらのモデルを用いて現状と施策を行った際の避難行動をシミュレーションし影響分析を行った.

情報伝播モデル

考える2つのネットワーク

IN(Information Network): 各ノードを各個人とし, リンクで直接つながった個人と情報交換を行うとする.

RN(Road Network): 各リンクが道路リンクを表す. 各個人はRNリンク上を移動しており, 自分の通過したRNリンクの交通状態を観測するものとする.

各個人が持つ情報

各個人は観測・未観測の道路リンクに対して信頼度を分散とする**主観的旅行時間分布**を持つ.

情報伝播モデルの仮定

1. 観測したRNリンクに対しては情報交換を行わない.
2. 未観測RNリンクに対してはIN上で接続した個人からの情報を基にベイズ推定し, 情報を更新する.
3. IN上で直接接続した個人全員に同時に情報として主観的旅行時間分布の平均値を送信する.

避難行動シミュレーション

各個人は情報伝播によって更新された主観的旅行時間分布の平均値に従って最短経路を選択すると仮定する. また, 現状と4つの施策については以下のように設定する.

- Case0 Face-to-Face(現状)**: 同RNリンク上の人全員とのみ情報交換する
- Case1 通信手段確保**: 提案情報伝播モデルに従って情報交換する
- Case2 避難指示者**: IN上のハブノードに正しい情報を与え, 信頼度を高く設定する
- Case3 地域連絡網**: 数人の強連結ネットワークを恣意的に作る
- Case4 公共放送**: 大勢と同時に古い情報を配信する信頼度の高いノードを追加する

情報提供施策の影響分析

図のシミュレーション結果より, Case3地域連絡網を除くCaseでは施策を行ったほうが中規模人口密度の都市において避難完了時間が早くなることがわかった. また, Case2避難指示者においては大規模人口密度の都市においても効果が期待できることが明らかとなった. しかし, Case2避難指示者の施策において避難指示者の数を減らした場合は, 避難完了時間が遅くなることに加えGridlockが発生するタイミングが早くなる可能性があることが判明した. また, 本モデルは避難方向・安全性などを考慮したリンクコストを用いて援用することも可能である.

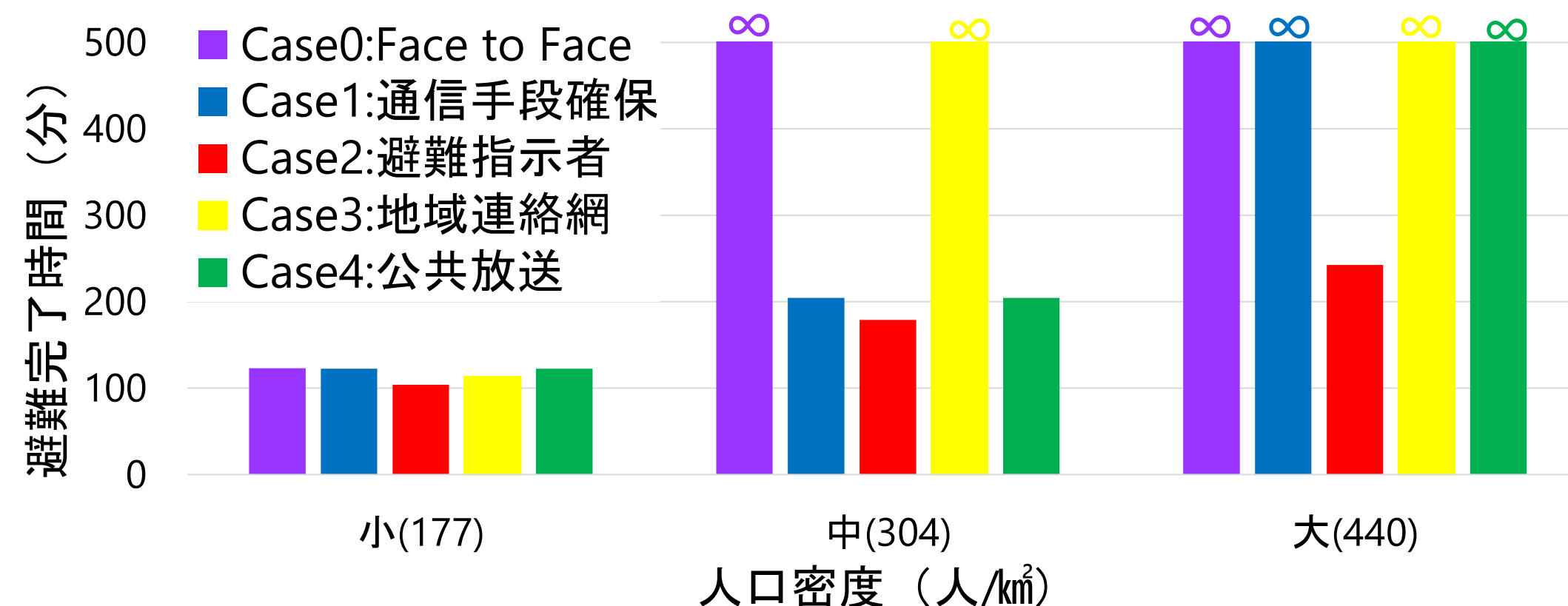


図 仮想RN上の避難行動シミュレーションにおいて現状を表すCase0と各施策を表す4つのCaseにおける避難完了時間を比較. グラフの上部の「∞」は, Gridlockにより避難が完了しなかったことを表す.