

第4章 防災に関する調査・研究活動

1 学生の生活日誌調査に基づく大学防災対策の必要性の検証

パーソントリップ調査による学生の災害時行動に関する研究

大嶽 翔馬・松本 圭介・西村雄一郎

1. 目的

近年、都市の防災対策の中で帰宅困難者と帰宅支援が社会的な問題になっている。帰宅困難者とは自宅と離れた職場などで災害が発生し、普段用いている交通手段の使用が困難となるために、居住地に戻れない人々の事を指す。帰宅困難者の問題点として、居住地以外での避難支援が必要となること、普段利用しない徒歩での長距離帰宅が必要となること、家族との安否確認連絡が困難であることなどが挙げられる。

帰宅困難者が徒歩で帰宅する際に、これらの人々を支援するために、自治体とコンビニエンスストアチェーン・ファミリーレストランやガソリンスタンドチェーンなどの道路沿いに、立地する店舗チェーン企業の間で災害時の支援協定が結ばれている。また、交通機関が正常に運行できない災害時に、徒歩で帰宅を行う人に対して、帰宅ルートの探索や危険箇所・災害時帰宅支援施設などが明示された帰宅支援マップの発行が行われている。またGPS携帯電話を用いた安全な帰宅ルートの検査や帰宅支援マップ表示が可能なサービスである災害時ナビといったツールもすでに実用化されている。

一方、帰宅困難者対策を進める上で、どの程度の数の帰宅困難者が発生するのを見積もっておくことは、職場や居住施設以外の施設で防災対策・帰宅支援対策を進めるための基礎的なデータとなる。従来都市圏スケールでは、パーソントリップ調査の結果を用いた滞留人口の時間的推移から、帰宅困難者数の推計が行われてきた。

そこで今回、大学での防災・帰宅支援対策を進める上で、学生に対してパーソントリップ調査を実施し、帰宅困難者の推計を行った。愛知工業大学の立地する三河地域では東海・東南海大地震の発生が危惧されている。巨大災害が起きたとき、学生は「いつ」「何の目的で」「どこから」「どこへ」「どのような交通手段で」所在しているのかを、学校側が把握できれば、安否確認や事前対策・災害時の情報収集に生かすことができ、また、帰宅困難者の数を推計し、事前準備を行うことができる。あわせて学生が個々人で行っている防災対策・家族との連携を含む防災意識について調査を行う。これによって行動と意識の差があるのか、その差において生じる問題点を明らかにすることを試みる。

2. 従来の研究

従来の研究において、パーソントリップ調査を防災対策に利用した研究として、熊谷ほか(2004)は帰宅困難者の行動シミュレーションの開発を行い、パーソントリップ調査データに基づく分析を行っている。片田(2006)は、津波被害が予知される地域での避難行動を、パーソントリップ調査データから明らかにしている。

一方、大学が行っている学生向けの災害時行動・対策に関するこれまでの研究として、平林ほか(2007)が、携帯電話向けのキャンパス避難経路情報の提供するために、アニメーションによるビジュアルな避難経路情報コンテンツについて報告し、あわせて、災害・防災情報の携帯電話での提供の可能性と問題点について検討している。林(2007)・林ほか(2007)梶田ほか(2007)は、大学における災害時の安否確認の必要性を説き、学内で構築した安否確認システムについての概要と、防災訓練における利用状況や、運用から明らかになってきた課題や改善の方向性などを紹介している。

以上のような研究が行われてきたが、大学での帰宅困難者の問題そのものの問題を把握するための学生行動データの収集に関する研究は行われていない。大学内への滞留人口は、企業の従業員と違い、勤務時間がないため、常に変動している。1日の講義の中でも、選択科目・必須科目が存在し、また実際の受講者の数は登録され

ているものとは異なる。それ以外の時間帯は、アルバイトやレジャーなど、さまざまな場所で大学生は活動を行っている。さまざまな時間・場所で日常的に移動しながら生活している大学生が存在しているため、それらの行動そのものの調査を行わない限り、大学での災害時帰宅困難者の推計を行うことは難しい。

3. 調査方法

以上の点を勘案し、愛知工業大学の学生に対するパーソントリップ調査（1日の生活のうち、移動を伴う活動について、移動目的、出発・到着場所・施設、移動手段、出発・到着時刻などを記録）・個人・家族の居住地や職場などの属性情報、学生の防災意識行動についての調査を行った。

[調査日程]

2007年10月24日(水) アンケート配布

[調査日]

2007年10月25日(木)

[対象者]

愛知工業大学都市環境学科建築環境学専攻3年生

4. 調査データの基本的集計による学生行動の特徴

ここではパーソントリップ調査の結果を用いて、学生の行動の特徴を明らかにした。

図4-1は本学学生のデイリーパスを図化したものである。デイリーパスとは、学生ひとりひとりの1日の行動を、XY軸上の空間、Z軸上の時間を示す3次元の空間上で連続的な位置を示すパスとして表示したものである。おおよそ9時頃から大学に通学する学生が多く、15時頃を過ぎると下校する学生が多いことがわかる。他に、下校後の夕方から夜間にかけても、移動が多いことがわかる。また、大学の西部方向である名古屋市・名古屋市近郊市町村とのパスの移動が多い。これは、居住地がこうした地域に多く、またアルバイト先なども多いことが、影響を与えていると考えられる。

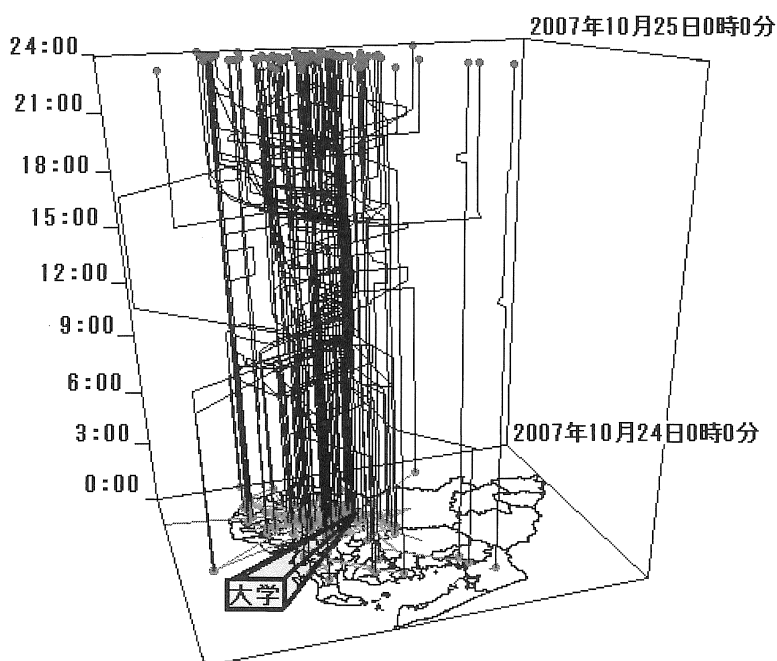


図4-1 愛工大学生のデイリーパス

また、今回の調査対象者の平均トリップは2.93であった。中京都市圏総合都市交通計画協議会が平成13年10月に実施した第4回パーソントリップ調査結果（以下H13PT調査）による、この地域の平均トリップ2.57に対して、上回っている。また、移動時に使用される代表交通手段別の利用率を比較すると（図4-2）、自動車や二輪車の利用はH13PT調査とほぼ同じ割合である一方で、愛工大学生は鉄道の利用が多く、徒歩だけで移動する割合が極端に少ないことがわかる。中京大都市圏は東京・京阪神大都市圏と比較した場合、自動車分担率が著しく高いという特徴があるが、当調査の結果でも、かなり高い割合で自動車が主要な交通手段となっていることがわかった。

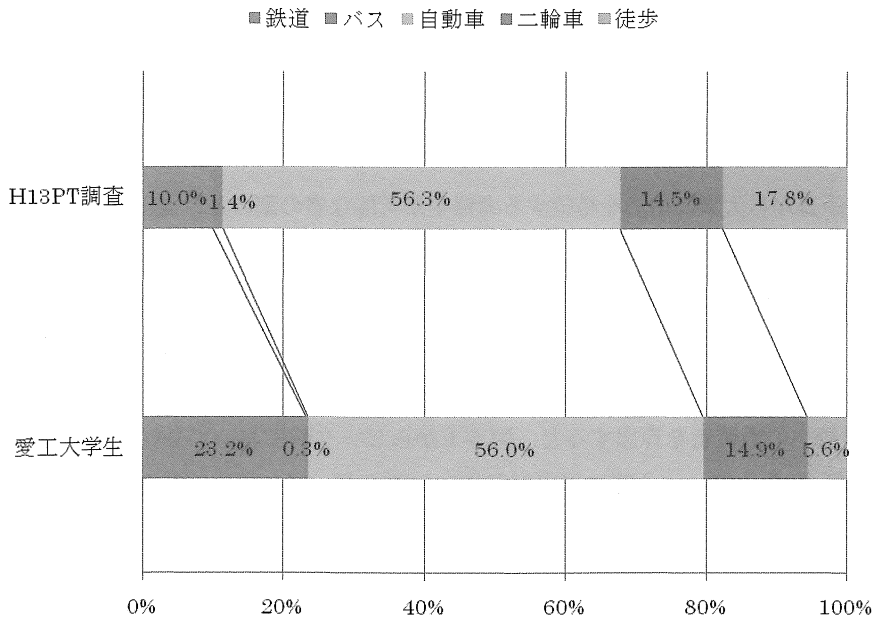


図 4-2 愛工大学生と H13PT 調査の代表交通手段別利用率比較

5. 帰宅困難者の算出

以上のパーソントリップ調査のデータから、大学における時刻別の帰宅困難者数の推計を行った。

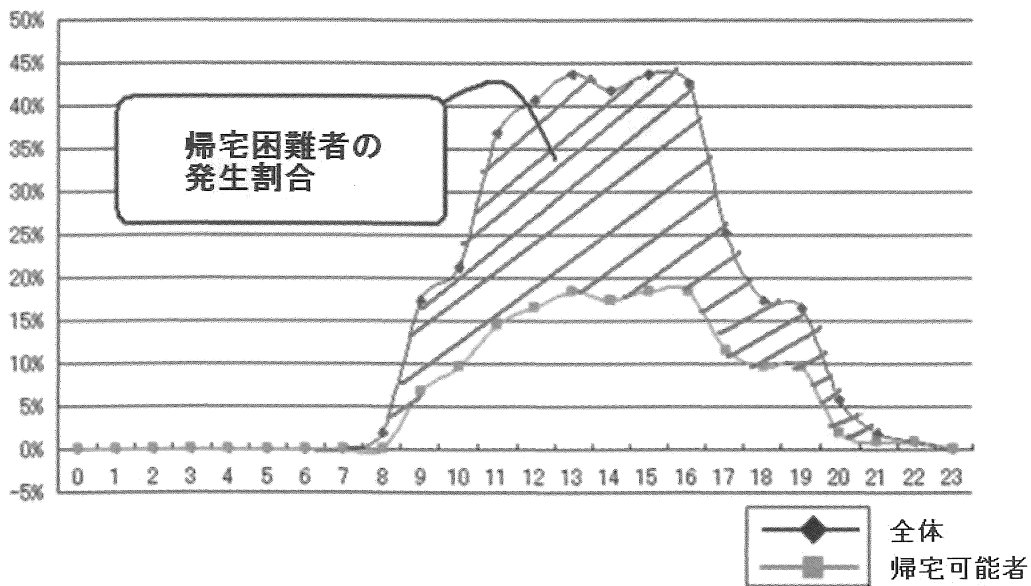


図 5-1 時刻別大学内滞留人口

対象者のうち大学に滞留している割合を一時間毎に算出したのが、図 5-1 である。図 5-1 は、対象者である学生全員の時刻別（一時間毎別）に大学に滞在している割合を算出した。次に、その中から防災意識行動アンケート項目中にある自己の判断で帰宅できるかどうかの問いに「帰宅できる」と回答した者の割合を算出した。

全体から帰宅可能者の割合を差し引いたものが、一義的な帰宅困難者となる。この図をみると、大学での滞留人口が最も高くなる時間帯は、13～16 時であり、40%以上が滞留している。朝は 9 時以降から次第に滞留人口の割合が高くなり、夕方は 17 時以降、滞留人口は減少する。20 時以降の学生の滞留人口は非常に少なくなる。次に、帰宅困難者が相対的に多い時間帯をみると、11～16 時の時間帯であることがわかる。帰宅可能者は大学に長くとどまる傾向があるのに対して、帰宅困難者の大学滞留が昼間の一部の時間帯である理由として、帰宅困難者に長時間通学者が多く、大学への到着が遅く、大学からの出発が早いことが挙げられる。当日の大学通学を行った学生は、全体の 60%であるが、大学への通学が分散的であるため、全体のピークは 44%程度にとどまる。

図 5-2 は、防災意識調査から大学に宿泊を希望する者帰宅が可能者の割合と、徒歩での通学の割合を表している。この図から 56%の人が宿泊を希望していることがわかる。このことから単純集計すると、全校学生数が 5,500 名として宿泊希望者を算出した場合、その内の約 3,000 名が泊まることになる。宿泊のスペースは一人約 2 畳だと想定して、6,000㎡が必要であり、それに見合った、食料やトイレ、そして寝泊りのセットが必要になってくる。

しかし、時刻別に学校への滞留者を算出すると、図 5-1 からピーク時においても帰宅困難者の割合は全体の 25%程度であることがわかる。12～16 時に災害が発生したときが、最も帰宅困難者の人数が多くなると推定される。ここから算出した場合、宿泊希望者は 1375 人程度で、宿泊のスペースも、2,000㎡弱あれば問題ないこととなる。災害時に発生する不測の事態なども勘案すれば、最大 2,000 人程度の食料や宿舍のスペースを確保しておくことが考えられる。

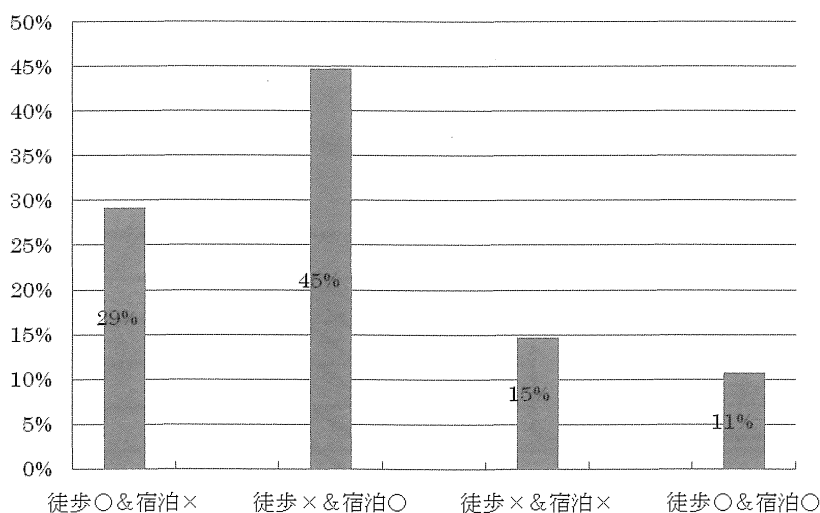


図 5-2 帰宅困難者・徒歩通学者比率

6. 災害時帰宅可能者・不可能者

本章では、災害時に大学から徒歩で帰宅ができるかという質問に対して、帰宅できると答えた学生と、帰宅できないと答えた学生について比較を行い、帰宅可能者と不可能者の条件や属性を検討する

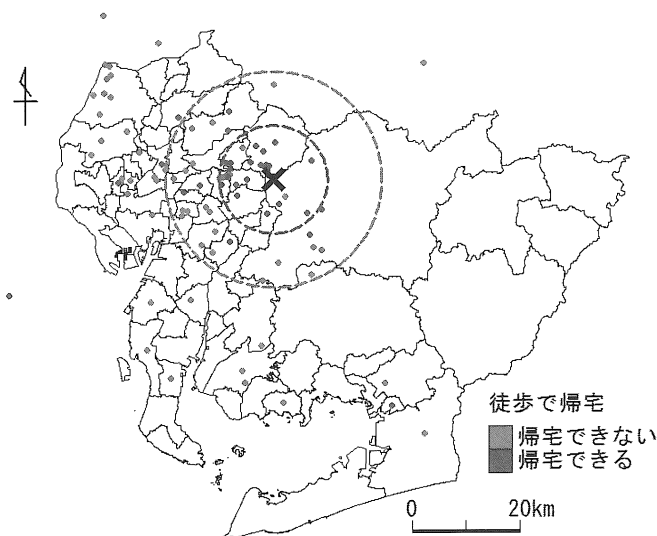
図 6-1 は、災害時に徒歩で帰宅できるかという質問に対して、帰宅できないと答えた学生の居住地は赤、帰宅できると答えた学生の居住地は青の点用いてプロットした愛知県の地図である。帰宅できると答えた学生は、愛

知工業大学から約 10 キロメートル圏内の北西方向に集中している。

一方従来の研究においては、自宅までの距離が 10 キロメートル圏内であれば、帰宅可能であり、20 キロメートルを越えると運動能力の差を考慮しても全員の帰宅が不可能になるとされている。これを愛工大学生・徒歩帰宅予定者の居住地データと比べてみると、帰宅できると答えた学生は、一部の 40 キロメートル以上離れている学生を除いては、ほぼ全員無事に帰宅できると予想され、10 キロメートル以内でも帰宅できないと答えた学生がいる分、回答結果よりも多くの学生が、徒歩で帰宅できると考えられる

一方、半径 20 キロメートルを越えてもなお徒歩で帰宅が可能であると考えている学生も見受けられるが、実際の災害時には帰宅が困難であり、誤った認識の下で、徒歩帰宅を行う結果、二次災害に遭遇する危険性もあると考えられる。

図 6-1 愛工大学生の居住分布図



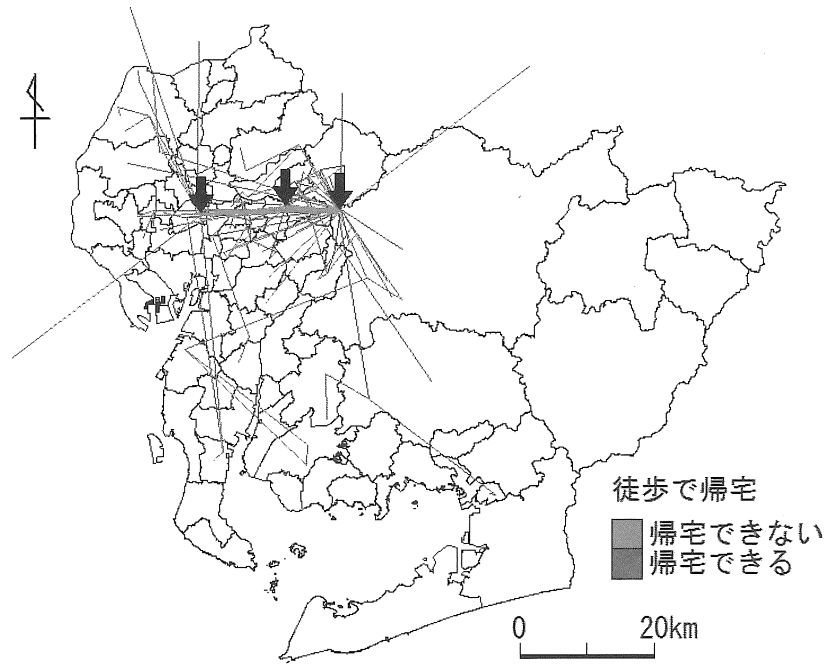
地図上にある×印は愛知工業大学の位置、青色の破線は愛知工業大学から、10 キロメートル圏内、赤色の破線は 20 キロメートル圏内を示す。

図 6-2 はパーソントリップ調査のデータから、当日大学に通学した学生のみを選び、その通学経路を回答別に色分けし表示したものである。

図中の 3 つの矢印は、左から、名古屋駅、藤ヶ丘駅、愛知工業大学の位置を示している。これら 3 点を結ぶ線が濃いことから、この経路を利用する学生が多いことがわかる。すなわち、大学から公共交通で帰宅する学生にとってもっとも重要な路線はリニモ（八草―藤が丘）、地下鉄東山線（藤が丘―名古屋）、名鉄・JR・近鉄などの名古屋駅から延びる路線であり、これらすべての路線が運行を行わない限り帰宅することが困難である。災害時、一斉に帰宅行動を開始した場合、この経路では混雑状況が発生し帰宅が困難になると予想され、先の項で帰宅できると回答した学生も、帰宅に利用する経路によっては、帰宅が難しくなると考えられる。

また、藤ヶ丘駅や名古屋駅のそれぞれの被災状況や、これらの駅で滞留している帰宅困難者の状況によっては鉄道が開通してもなお、混乱が継続することが想定されるため、これらの交通手段を用いて学生に帰宅させるには、こういった場所の状況確認を十分に行う必要がある。

図 6-2 愛工大学生の通学経路



図中にある矢印は、左から、名古屋駅、藤ヶ丘駅、愛知工業大学の位置を示す。

7. 学外時に起こる災害の可能性

学生の日常生活は大学での活動以外にも、さまざまな目的・場所で行動している。このため、災害の発生する時刻によっては、大学外、自宅外で被災する可能性がある。

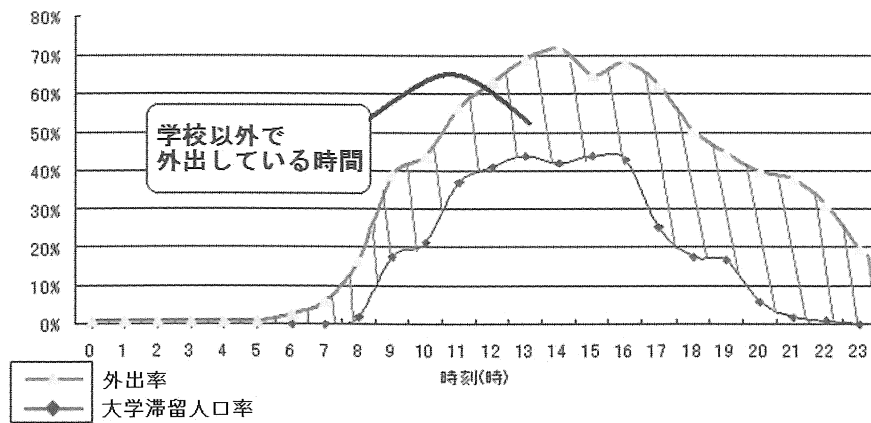


図 7-1 時刻別大学外滞留人口率

図 7-1 は、時刻別大学滞留人口の割合と、外出率の両者を示したもので、11 時～17 時の間の外出率は全体の 65%以上となる。この時間に学校にいるのは全体の 40%ほどであり、この時間帯に災害が起きた場合、学生の所在地の把握が困難になり、安否確認を行うことが困難な時間帯となっている。また 15 時～22 時も学校以外での外出活動の割合の高い状態が続いている。これは、この時間帯にアルバイトを行う者が多いことによるものである。このことから学生がどこにアルバイトしているかが事前にわかれば、学校以外での外出時に安否・所在確認を行うことが容易になるといえる。

8. 家族との連絡の有無

次に、学生との家族の間の安否確認や避難行動について認識や対策について検討する。学生を対象に、災害が起きたときまですることを質問したところ、家族の安否確認や家族と合流するという答えが8割以上であった。しかし、災害時に家族の集合場所を決めているか、という質問に対しては、約7割の学生が決めていないと答えた。また、家族との安否確認方法を決めているか、という質問に対して、決めていると答えた学生は、約2割のみであった。

本学学生の行動空間と家族の勤め先や通学先の分布を比較すると、学生は大学周辺である豊田市や瀬戸市、長久手町といった市町や都心の中区・中村区に移動先が集中していることに比べ、家族は広域に分散しており、全体的に違いがある。その為、外出中に災害に遭った場合、家族と集合することは困難になると予想される。

しかし、一宮市や中村区や中区などの名駅周辺では、両者共に、移動先に指定される割合が多くなっている。このときに名古屋の都心から徒歩で移動可能な範囲にある本山キャンパス・若水キャンパスなどを集合地点とすることで学生のみならず、家族の支援も行うことが可能である。また、豊田市も家族の勤務地として相対的に割合が高い地域である、この場合豊田市内での被害状況に応じて、大学が家族との合流地点になることも考えうる。

9. まとめ

学生に対するパーソントリップ調査を実施することで、時刻別の大学の滞留人口による帰宅困難者の割合や、大学から自宅までの距離や移動経路による帰宅可能者・不可能者の関係、大規模災害時における大学での宿泊希望者と、災害発生時刻による宿泊希望者をより現実の状況に即して算出することが可能であるとわかった。

以上の推計から大学が行うべき防災対策として、時刻別の帰宅困難者対策、食料や宿泊スペースの確保、迅速に安否確認を行うための学生の行動分布の把握などが考えられる。また、学生が行うべき対策として、家族との連絡方法や災害時集合場所の指定といった事前対策、距離や経路からみた帰宅可能性の正しい認識の必要性があることが明確になった。

参考文献

梶田将司, 太田芳博, 若松進, 林能成, 間瀬健二: 名古屋大学における安否確認システムの構築と試験運用, 名古屋大学情報連携基盤センターニュース, vol. 6, pp. 149-162, 2007

片田敏孝, ほか: 津波の影響を受ける臨海部の避難シミュレーション (http://www.ddt33.dpri.kyoto-u.ac.jp/katsudou/h17_houkokusho_pdf/h17_houkoku_313_5_1.pdf#search=津波の影響を受ける臨海部の避難シミュレーション), 2006

熊谷良雄: 帰宅困難者のその行動に関する調査研究 (http://www.kedm.bosai.go.jp/japanese/seikahoukoku/h15/III-2_3-5.pdf#search=帰宅困難者の行動とその対策に関する調査研究), 2004

中京都市圏総合都市交通計画協議会: (<http://www.tyukyo-ptgr.jp>), 2003

林能成: 名古屋大学の安否確認システムについて, 名古屋大学情報連携基盤センターニュース, vol. 6, pp. 13-22, 2007

林能成, 梶田将司, 太田芳博, 若松進: 安否確認システムの改善にむけて～二度の登録訓練から見てきた課題～, 名古屋大学情報連携基盤センターニュース, vol. 6, pp. 249-259, 2007

平林泰, 長谷川旭, 長谷川聡: ケータイ向けキャンパス避難経路情報の提供, 名古屋文理大学紀要, vol. 7, pp. 57-64, 2007