

東京都帰宅困難者対策条例のもとでの帰宅意思率の推定 濱田 時彦・大佛 俊泰

Effects of Tokyo Metropolitan Government Ordinance on the Probability of Returning Home on Foot Tokihiko HAMADA, Toshihiro OSARAGI

Abstract : The Tokyo Metropolitan Government enforced a new "Ordinance for comprehensively promoting measures for stranded persons" on April 1st, 2013. Our questionnaire survey carried out in the previous paper showed the possibility that the ordinance can reduce the number of people who intend to return home after a major earthquake. In this paper, we constructed a model that describes people's intention for returning home on foot by using a neural network model. We estimated the number of people who intend to return home on foot in the Tokyo metropolitan area, and evaluated the effects of the ordinance.

Keywords : 帰宅困難者対策条例 (ordinance covering measures for stranded persons), 徒歩帰宅意思 (intention for returning home on foot), アンケート調査 (questionnaire survey), 防災計画 (disaster prevention planning)

1. はじめに

東京都帰宅困難者対策条例（以下、都条例）が2013年4月1日に施行された。この条例は、大地震等により公共交通機関が麻痺した際、従業員や生徒・児童がむやみに帰宅しないように事業所や学校内に留め置くことを努力義務として課すものである（図1）。しかし、帰宅するか否かの意思決定は都市内滞留者の属性、同居家族の安否情報の有無等にも大きく依存していると考えられる。

筆者らは、通勤・通学先の建物内にいる人については全員が帰宅しないことを想定し、平日と休日における帰宅困難者数を推定した（濱田・大佛，2012）。また、東京都23区内に通勤・通学する人を対象に帰宅行動に関するアンケート調査を試みた（濱田・大佛，2013）（図2）。本稿では、アンケート調査で得られたデータをもとに、都市内滞留者が大地震発生の当日に自宅に向か

濱田時彦 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1

東京工業大学大学院 情報理工学研究科
情報環境学専攻 大佛研究室

E-mail: hamada.t.ac@m.titech.ac.jp

おうとする確率（以下、帰宅意思率）を推定するモデル（帰宅意思モデル）を構築する。さらに、このモデルと、平成20年東京都市圏パーソントリップ調査のデータ（以下、PTデータ）より得られる都市内滞留者の時空間分布を用いて、徒歩で帰宅しようとする人の数を推定し、都条例による帰宅行動抑制効果について検討する。

2. アンケートによる帰宅意思調査

2.1 アンケート調査の概要

アンケート調査をインターネット上で実施した（図2(a)）。まず、通勤・通学先の建物内にいる時に大地震が発生した場合（図2(b)）を想定し、

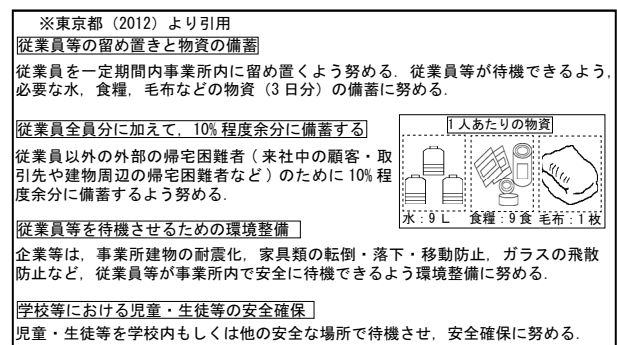


図-1 東京都帰宅困難者対策条例の概要

(1) 通勤・通学先が都条例に沿って留め置き体制を整えているか否かと、(2) 帰宅行動に影響する情報の有無の組み合わせで決まる3種類の状況下(①～③)における帰宅意思を、それぞれ発災時刻別(9時、14時、18時)に回答してもらった。また、通勤・通学途中で大地震が発生した場合(図2(c))を想定して同様に回答を得た。

帰宅距離は、発災時の居場所(通勤・通学先または駅)から自宅までのネットワーク距離を算出し、これを用いた(図3)。

2.2 帰宅行動に影響する情報

大地震発生時の帰宅意思に大きく影響する情報について、同居家族の有無別に集計した(図4)。同居家族の有る人の約80%が「同居家族の安否情報」の影響が最も大きいと回答している。一方、同居家族の無い人は、自宅周辺や帰宅経路の安全性に関する情報の影響が最も大きいと回答している。

3. 帰宅意思モデルの構築

帰宅意思率の推定には、大佛(2008)と同様にニューラルネットワークを用いた。入力信号には、帰宅意思に影響を及ぼすと考えられる要因を用いた。すなわち、性別、年齢区分、同居家族の有無、12歳以下の家族の有無、留め置き指示・体制の有無(指示体制の有無)、帰宅行動に影響する情報の有無(情報の有無)、発災時刻、職場や学校に行く途中(【行き】)か帰る途中(【帰り】)かの情報、帰宅距離を入力信号とした。帰宅距離にのみ実数を入力し、それ以外の要因については、そのカテゴリー数に応じた数のニューロンを入力層に設け、「0」か「1」で表現し入力した。一方、教師信号は帰宅意思があるか否か、すなわち、「徒歩で自宅へ向かう」と回答している場合は「1」を、それ以外の回答の場合は「0」とした。

4. 帰宅意思率の推定結果

帰宅意思率の推定結果の一例を図6に示してある。発災時刻によらず[①指示体制無し・情報無し]と[②指示体制有り・情報無し]の差は、通勤・通学先の建物内にいる場合は大きく、【行き】と【帰

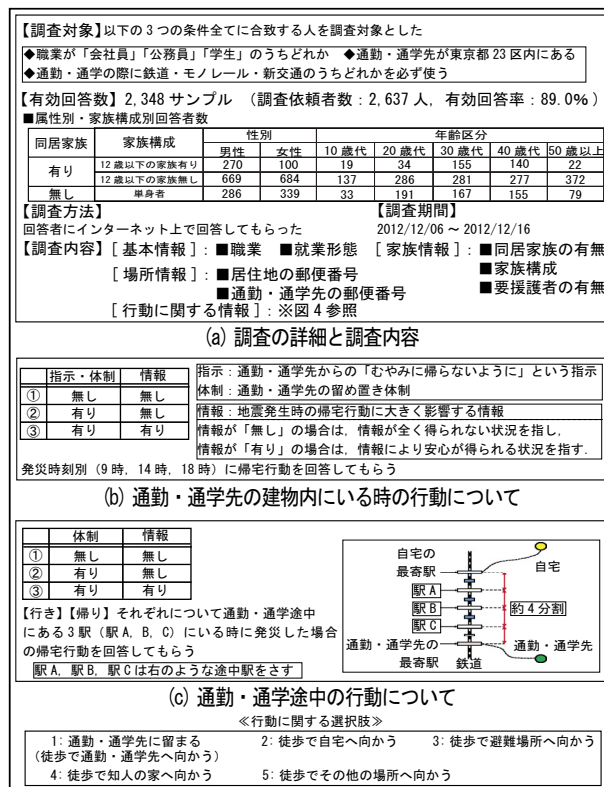


図-2 アンケート調査の概要

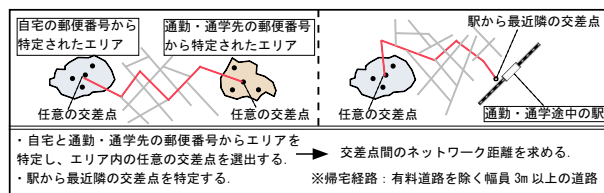


図-3 帰宅距離の計測方法

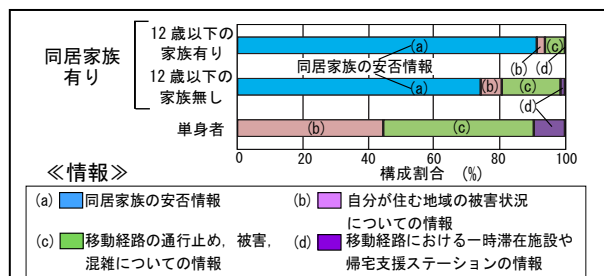


図-4 行動に関する情報

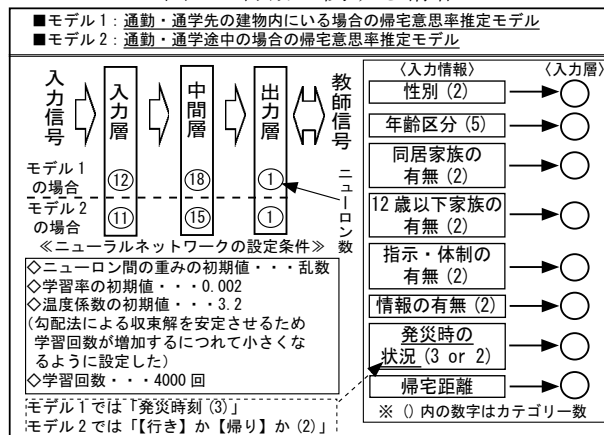


図-5 ニューラルネットワークの概要

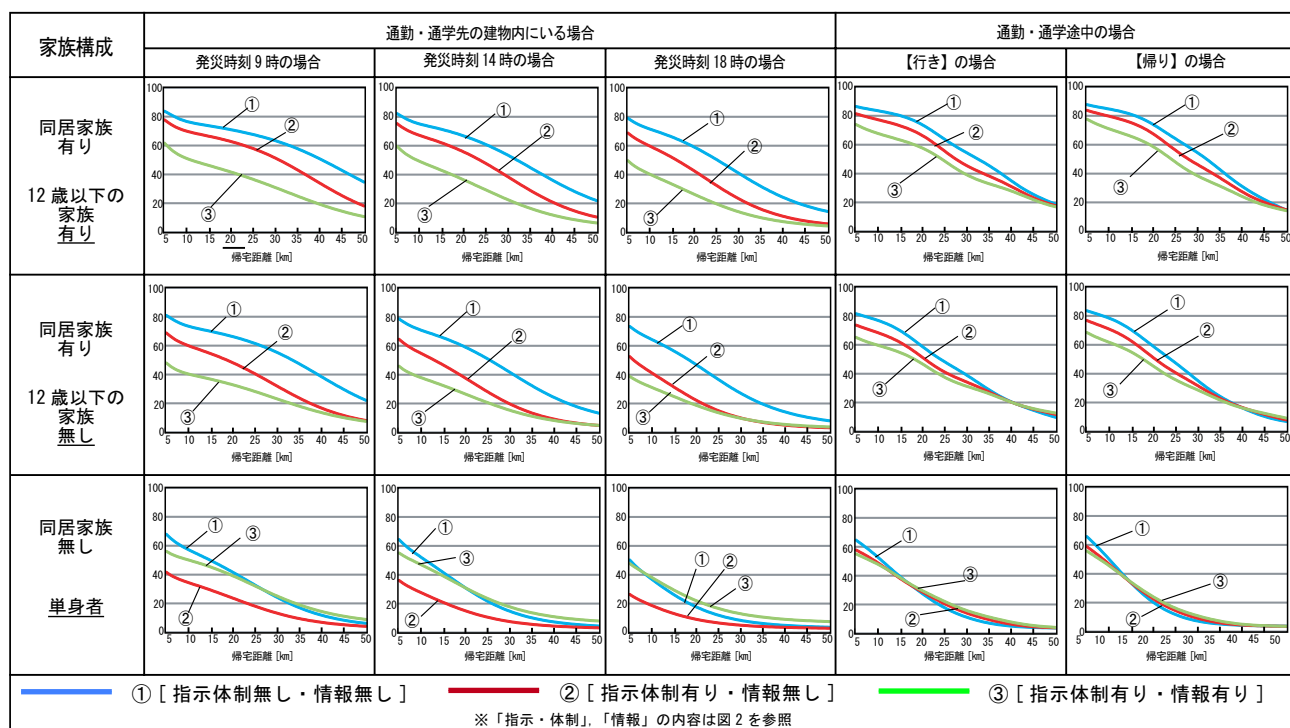


図-6 帰宅意思率の推定結果の一例（30 歳代・男性）

り】の場合は小さい。このことは、都条例による帰宅行動抑制効果は、通勤・通学先の建物内の滞留者に対しては大きい、通勤・通学途中の人に対しては小さいことを表している。同居家族有りの場合、[③指示体制有り・情報有り] は [②指示体制有り・情報無し] と比べて小さくなり、同居家族の安否情報によって抑制効果が一層大きくなるのがわかる。逆に、単身者の場合は [③指示体制有り・情報有り] の方が [②指示体制有り・情報無し] よりも大きく、自宅周辺や帰宅経路の安全性に関する情報が獲得されると、帰宅意思が高くなる危険性がある。

同居家族有り・12 歳以下家族有り・20 歳代の帰宅意思率の値を性別に比較すると（図 7(a)）、女性よりも男性の方が値が大きい。[③指示体制有り・情報有り] の場合は、その差は小さくなることから、同居家族の安否情報によって、男性の帰宅意思率を女性と同程度まで低減できる可能性がある。また、30 歳代女性を例に帰宅意思率の値を家族構成別に比較すると（図 7(b)）、[①指示体制無し・情報無し] と [②指示体制有り・情報無し] の場合は、同居家族有り・12 歳以下家族有り、12 歳以下家族無し、単身者の順に小さく

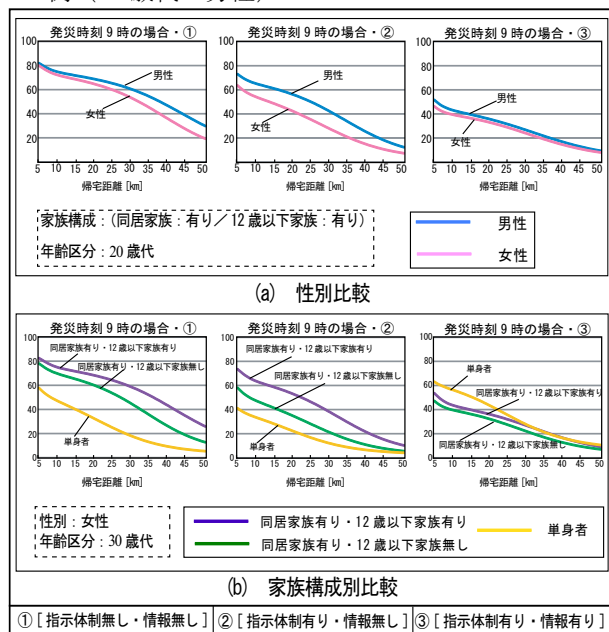


図-7 帰宅意思率の属性別比較

なっており、同居家族の存在が帰宅意思率に多大な影響を及ぼすことがわかる。

5. 徒歩帰宅者数の推定

前章で推定した帰宅意思率と PT データより抽出した通勤・通学者の時空間分布に基づき、徒歩で帰宅しようとする人の数（以下、徒歩帰宅者数）を推定した（図 8）。首都圏全体でみると、どの

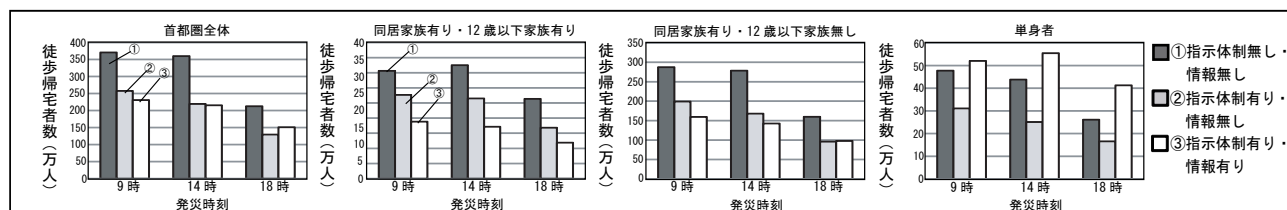


図-8 発災時刻別の徒歩帰宅者数

発災時刻においても [①指示体制無し・情報無し] と [②指示体制有り・情報無し] の差が大きく、都条例の効果が見てとれる。一方、[②指示体制有り・情報無し] と [③指示体制有り・情報有り] との差は比較的小さい。また、同居家族がいる人については、家族の安否情報によって、帰宅行動を大幅に抑制できる可能性があるが、帰宅途中や自宅周辺の状況に関する情報は、単身者の徒歩帰宅者を大幅に増加させてしまう可能性がある。すなわち、情報の内容や与え方が、帰宅意思を大きく左右する可能性があることには、十分注意を払うべきである。

6. 地域別・発災時刻別にみた徒歩帰宅者数の低減率

指示体制の有無によって生じる発災時刻別の徒歩帰宅者数の差異を地域間で比較することを目的として、低減率 R_1 の時空間分布を求めた (図 9(a))。このとき、東京都 23 区を例とすると、通勤・通学者の平均帰宅距離が低減率 R_1 の大小に影響を与え、また、発災時刻によってもその程度は異なる様子が見てとれる (図 9(b))。一方、情報を取得できる場合の徒歩帰宅者数の低減率 R_2 は、地域の単身者率の違いに大きく依存していることが判明した (図 9(c))。これらの結果から、その地域に通勤・通学する人々の属性によって、帰宅行動抑制効果に差が生じる可能性が高い。これは、都条例が定める内容に一律に従うだけでなく、地域や事業所ごとの特性に応じた留め置き体制を整備することの重要性を示唆している。

7. まとめ

東京都帰宅困難者対策条例による留め置き体制の有無や、帰宅意思に影響を及ぼす情報の有無等を考慮し、通勤・通学者の帰宅意思率を推定す

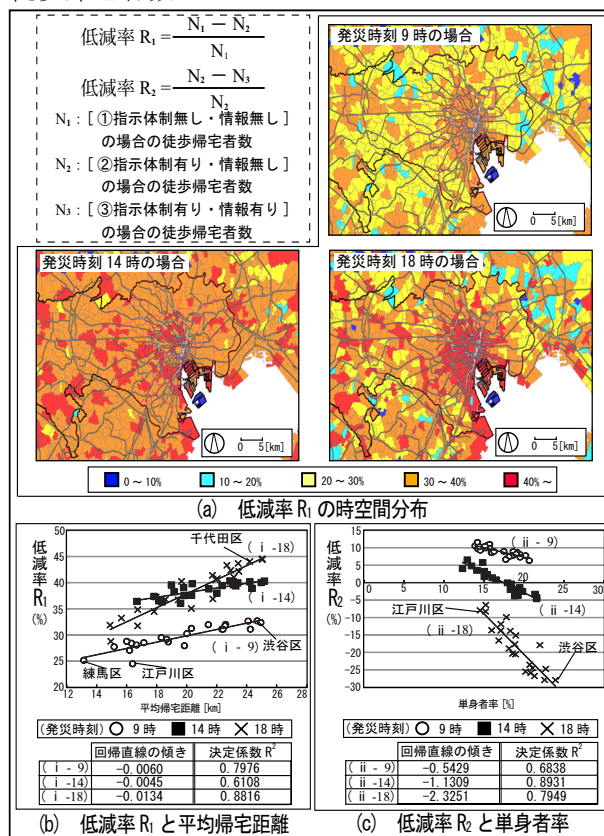


図-9 低減率と地域特性の関係

るモデルを構築した。さらに、徒歩で帰宅しようとする通勤・通学者の数を推定し、都条例が徒歩帰宅行動を抑制する効果について検討した。

謝辞

本稿の分析にあたっては、東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻助教沖拓弥氏からご協力をいただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 東京都 (2012) : 東京都帰宅困難者対策条例, <http://www.bou-sai.metro.tokyo.jp/japanese/tmg/>
- 濱田時彦・大佛俊泰 (2012) : 平日と休日における帰宅困難者数の比較分析, 地理情報システム学会研究発表大会講演論文集 (CD-ROM), 21,c-3-4.
- 濱田時彦・大佛俊泰 (2013) : アンケート調査による東京都帰宅困難者対策条例の事前評価, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (CD-ROM), 7329
- 大佛俊泰 (2008) : 大地震時における都市内滞留者の帰宅意思と帰宅行動, 日本建築学会計画系論文集, 634, 2679-2687