

交通機関停止時における徒歩帰宅者の橋梁への移動者数の推計

-東京都足立区を事例にして-

古川 翔一

Estimation of concentration of commuter to bridges at the time of operation stop of public transportation:A case study of Adachi ward in Tokyo

Shoichi FURUKAWA

Abstract: This study has estimated how many people pass through the bridge to go home on foot, when the transportation is stopped. The study area is 10km area from bridge which is on Adachi ward south boundaries. Use the ArcGIS 10 Network Analyst functionality requested the nearest bridge area. As a result, in 50% of the commuters is concentrated on Senju-Ohashi. However, other bridges is below 10 percent.

Keywords: 徒歩帰宅者 (Walker to go home), 橋梁 (bridge), ネットワーク分析 (Network Analyst)
東京都足立区 (Adachi ward in Tokyo)

1. はじめに

中央防災会議 (2008) は、1都3県における徒歩帰宅者に関して、地震発生直後に 1252 万人が徒歩による帰宅を開始し、そのうち 201 万人が 1 m² に 6 人という満員電車並みの状態で 3 時間以上歩くと報告している。また、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災では、交通機関が停止し、多くの帰宅困難者が発生した。国土交通省 (2011) によると、東京都内の帰宅困難者のための一時受け入れ施設で 9 万人以上が夜を明かしている。

このように災害や停電などで徒歩帰宅者が移動

する際には、橋梁がボトルネックになることが考えられる。熊谷・湯原 (1999) は、都心からほぼ 10km 圏内の 11 区からほかの地域への帰宅を対象にして、帰宅ルートに着目して分析した結果、橋梁に徒歩帰宅者が集中すると指摘している。

本研究では、災害などにより交通機関が停止した場合に発生する徒歩帰宅者が、どの地域からどの橋梁へ集中するかを推計することを目的とする。

2. 徒歩帰宅者の定義

図 1 では、外出者の徒歩帰宅者について定義している。外出者は、外出した距離が 20km 以上であると帰宅不可能となり帰宅困難者となる (中央防災会議, 2008)。20km 以内であると、徒歩による帰宅が可能と考えられ徒歩帰宅者となる。徒歩帰宅

古川 〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-7-1 塩崎ビル

ESRI ジャパン株式会社

Phone: 03-3222-3941

E-mail: shoichi_furukawa@esrij.com

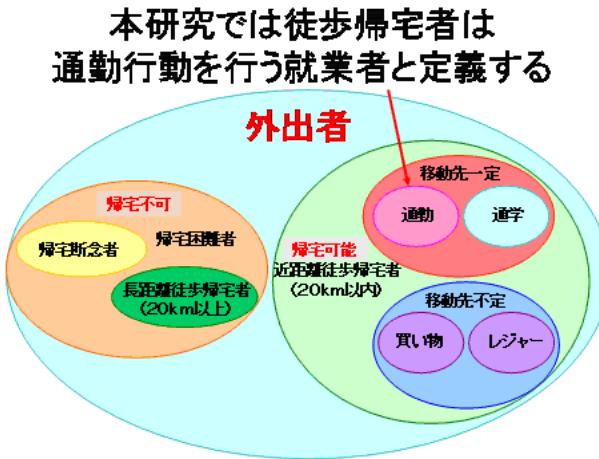


図1 徒歩帰宅者の定義

者には、通勤や通学のように移動先や人数がほぼ一定の場合と、買い物、レジャーのように移動先やその人数が不特定な場合を考えられる。本研究では、移動元や移動先、その人数が把握しやすいことから、自宅からの通勤距離が20kmまでの就業者を徒歩帰宅者とする。

3. 研究方法

3.1 研究対象地域

本研究では、東京都足立区から東京区部へ道路距離で20km以内に通勤する就業者が徒歩帰宅者となつた場合を想定し、足立区南側にある橋梁・道路への徒歩帰宅者の移動者数を推計する。

足立区は、図2のように、東部から南部の区境が河川になっており、東京区部への就業者が歩いて帰宅する際には橋梁を渡る可能性が高いためである。なお、道路距離20km内の範囲の設定は、徒歩帰宅者にとって橋梁は通過点のため、橋梁から自宅がある町丁目までの足立区内での移動を最大10kmと考慮し、足立区南部の境界にある橋梁や道路から道路距離で10kmとした(図2の赤線内)。

また、足立区では、足立区外で働く就業者の割

合が、図3に示したように、南部の東京区部で高いことから、図2の黄色で示した町丁目に通勤する就業者を徒歩帰宅者として研究対象にする。

本研究で移動者数を推計する橋梁は、図2の黄色で示した範囲内の就業者が足立区に帰る場合に通過すると考えられる16の橋梁・道路とした(図2参照)。

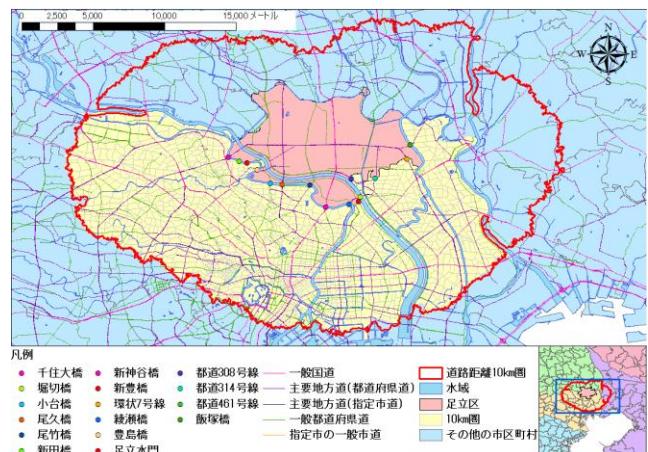


図2 研究対象地域

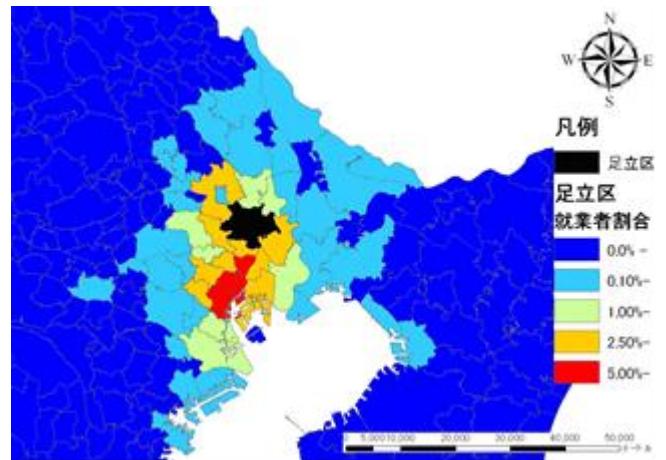


図3 市区町村別の足立区からの就業者割合

3.2 分析方法

本研究では、以下の手順で分析を行う。

- ① 就業地（足立区南部の境界にある橋梁や道路から道路距離で 10km 圏内）の各町丁目における足立区からの徒歩帰宅者数（就業者数）を推計する。
- ② ArcGIS10 (ESRI 社) の Network Analyst 機能を使用して、各町丁目の重心点から最も近い橋梁を求める。
- ③ 最も近い橋梁が同じである町丁目の範囲を最寄橋梁圏とし、最寄橋梁圏ごとに徒歩帰宅者数を算出する。

これらの分析を、次の条件の場合で行う。

- 1) 全ての橋梁、道路が通行可能な場合。
- 2) 一部の橋梁が通行不可の場合。
- 3) 一部の道路が通行不可の場合。

また、足立区の重心点にポイントを発生させ、Network Analyst 機能を使用して、各町丁目の重心点から足立区の重心点への経路解析を行う。その経路の途中で足立区の境界上にある橋梁を通過する。この橋梁を通過する徒歩帰宅者数を橋梁ごとに算出する。

3.2.1 各町丁目の徒歩帰宅者数の推計

就業地の各町丁目における足立区への徒歩帰宅者数の推計には、平成 17 年国勢調査の「常住地による従業・通学市町村、男女別 15 歳以上就業者数」を使用した。しかし、これは市区町村単位の集計のため、町丁目単位の集計がある平成 18 年事業所・統計調査の「市区町村、町丁目、産業大分類別事業所数および従業者数」も利用した。

町丁目単位の「市区町村、町丁目、産業大分類別事業所数および従業者数」を市区町村単位で割って割合を求め、これに「常住地による従業・通学市町村、男女別 15 歳以上就業者数」を乗じることで、各町丁目の徒歩帰宅者数を推計した。

3.2.2 各町丁目から最も近い橋梁の検出

各町丁目から最も近い橋梁の検出では、ArcGIS データコレクション (ESRI ジャパン株式会社) の町丁目界データと道路網データを使用した。町丁目界データから各町丁目の重心点を発生し、この重心点から、道路網データから作成した橋梁のポイントデータへ、Network Analyst の「最寄施設の検出」解析により道路距離で最も近い橋梁を求めた。解析においては、高速道路などの有料道路、自動車専用道路を通行しないように設定した。また、橋梁までのルート選定において、市道などの生活道路よりも国道や都道府県道を優先して使用するように設定した。

3.2.3 最寄橋梁圏内の徒歩帰宅者数の推計

Network Analyst の「最寄施設の検出」解析によって求めた橋梁が同じである町丁目の範囲を、最寄橋梁圏とした。この最寄橋梁圏内の各町丁目の徒歩帰宅者数を合計することで、各橋梁へ移動する徒歩帰宅者数を推計した。

4. 分析結果

図 3 は、ArcGIS10 の Network Analyst の「最寄施設の検出」解析により、全ての橋梁、道路が通行可能な場合において、就業地の各町丁目からの最寄橋梁圏を求めた結果である。最寄橋梁圏の面積は、西部の新神谷橋が 66.80 km^2 で最大であり、次に、南部の千住大橋 (37.09 km^2)、南東部の環状 7 号線 (26.26 km^2) である。次に、最寄橋梁圏に含まれる町丁目における足立区からの就業者数から、橋梁・道路を通る徒歩帰宅者数を算出した。表 1 をみると、足立区へ帰宅する 87799 人の徒歩帰宅者のうち、国道 4 号線が通る千住大橋に 49258 人 (56.1%) と、足立区への徒歩帰宅者数の 5 割以上が千住大橋を通過することが明らかになった。

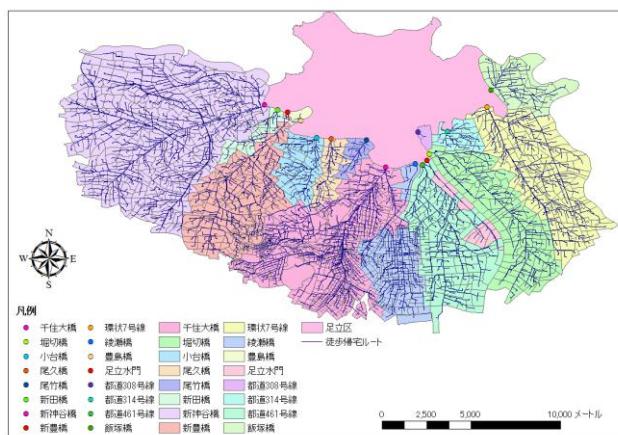


図4 足立区における最寄橋梁圏

表1 橋梁・道路を通る徒歩帰宅者数

橋梁・道路	徒歩帰宅者数(人)	割合	町丁目数	面積(km ²)
千住大橋	49,258	56.10%	392	37.09
綾瀬橋	7,248	8.25%	133	13.49
新豊橋	6,385	7.27%	134	21.61
新神谷橋	5,324	6.06%	323	66.80
都道461号線	4,151	4.73%	106	21.86
堀切橋	3,438	3.92%	92	21.00
環状7号線	3,407	3.88%	126	26.26
尾久橋	2,299	2.62%	23	3.72
小台橋	2,275	2.59%	45	6.71
尾竹橋	1,351	1.54%	12	1.98
飯塚橋	993	1.13%	33	8.54
都道314号線	739	0.84%	18	3.11
新田橋	584	0.67%	18	2.73
足立水門	185	0.21%	9	2.78
豊島橋	84	0.10%	2	0.69
都道308号線	80	0.09%	1	0.67
橋梁合計	79,238	90.35%	1207	184.35
道路合計	8,561	9.75%	260	54.68
合計	87,799		1467	239.03

ほかの橋梁・道路では、移動者数は 7300 人 (10%) 以下であり、千住大橋への集中が顕著である。千住大橋の最寄橋梁圏は、2 番目の広さであったが、移動者数が約 5 万人と集中する理由としては、国道 4 号線 (日光街道) や都道 319 号線 (言問通り)、

都道 302 号線 (靖国通り) などの主要道や、足立区からの就業者が多い台東区、千代田区、中央区、港区の町丁目が (図 3, 4 参照)、千住大橋の最寄橋梁圏に含まれているためと考えられる。

なお、最寄橋梁圏が最大であった新神谷橋は、5324 人 (6.1%) である。

5. おわりに

本研究では、すべての橋梁、道路が通行可能な場合において、国道 4 号線が通る千住大橋に半数以上の徒歩帰宅者が集中することが明らかになった。

今後は、千住大橋や国道 4 号線の一部区間が通行不可能になった場合に、どの橋梁に徒歩帰宅者が集中するか、明らかにしていく必要がある。

また、本稿の分析では、就業地の町丁目から足立区南側にある橋梁、道路への解析を行っているため、足立区内での移動を考慮していない。このため、就業地から足立区内の任意の点へ徒歩帰宅者が移動するとして、解析を行った場合との比較を行う必要がある。

参考文献

- 国土交通省 (2011) : 「平成 23 年度版首都圏白書」。
- 熊谷良雄・湯原麻子 (1999) 大都市震災時の徒歩帰宅者数の推計 - 東京都心部からの帰宅ルートに着目して -、地域安全学会梗概集, 9, 168-171.
- 中央防災会議 (2008) 「首都直下地震避難対策等専門調査会報告」, 83.