

浜松市中心街における歩行者流動分析

2009SE022 遠藤竜一郎

指導教員：腰塚武志

1 はじめに

全国の地方自治体では、商店街活性化の議論の際に参考となる歩行量調査を、独自に行っている場合が多い。浜松市でも同様に調査が行われており、浜松市役所が平成 13~23 年における歩行量調査実施書を発行していた。研究当初の目的が中心市街地の活性化であった為、調査結果を本研究に用いることにした。商店街の歩行者流動の分析については、先に腰塚武志先生、北澤哲先生により流動分析の基礎となる研究がされていた。そこで本研究の目的は、浜松市の歩行量調査の結果と腰塚先生方の歩行者流動量の分析方法をもとに、調査結果だけでは分からない実際の歩行者数や回遊パターンの変化を分析する。

図 1 は、JR 浜松駅から北西に広がる浜松市の中心市街地を示した。歩行者流動量の分析には始点終点をもった経路が必要な為、今回は調査地点が多く歩行者数も多い代表的な 3 経路に注目し分析する。図 1 中の着色線上にある点は歩行量調査地点である。経路の番号は図中東から順に 1, 2, 3 とおいた。

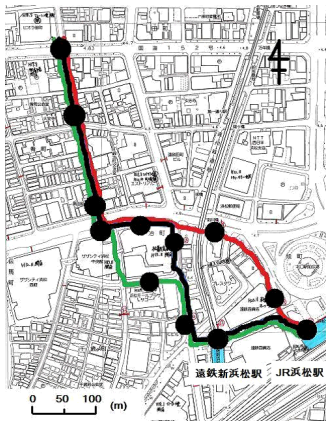


図 1 浜松市中心市街地 (経路 1,2,3)

2 歩行者流動量

2.1 繁華街の中心の流動量 γ を考慮したモデル

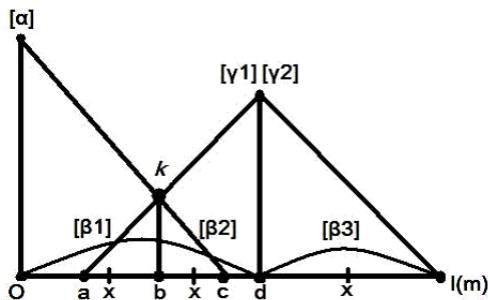


図 2 経路 2 の商店街のモデル

研究を進めるとすぐに、もとのモデルのままでは浜松市

の歩行者流動の分析にあてはめられないことが分かった。これは、ある地点での歩行者数の大幅な減少が説明できないことと、またある地点での歩行者数の突出がモデルに当てはまらないからである。そこで、歩行者流動量を構成する新たな量を加えてモデルを考えた。ここでは、当てはまりの良かった経路 2 について述べることにする。もとの理論及び図 2 により記号の定義は、

- α : 駅から商店街への流動量 (人)
- β : 商店街から商店街への流動量 (人)
- γ : 繁華街の中心から商店街への流動量 (人)
- x : 駅から調査地点までの距離 (m)
- $f(x)$: α, β, γ から構成される歩行者流動量 (人)
- k : $f_1(x)$ と $f_2(x)$ の交点
- a : γ_1 の流動量が途切れる地点 (m)
- b : 交点 k から真下の地点 (m)
- c : α の流動量が途切れる地点 (m)
- d : 駅から繁華街の中心までの距離 (m)
- l : γ_2 の流動量が途切れる地点 (m)

とする。これにより求める流動量の式は、

$$f_1(x) = \alpha \frac{c-x}{c} + \beta_1 \frac{2x(d-x)}{d^2} \quad (0 < x < b) \quad (1)$$

$$f_2(x) = \beta_2 \frac{2x(d-x)}{d^2} + \gamma_1 \frac{x-a}{d-a} \quad (b < x < d) \quad (2)$$

$$f_3(x) = \beta_3 \frac{2(x-d)(l-x)}{(l-d)^2} + \gamma_2 \frac{l-x}{l-d} \quad (d < x < l) \quad (3)$$

となる。さらに (1), (2), (3) 式の項を x でまとめ、最小二乗法を行い、次の α, β, γ の式を得る。

$$0 < x < b \begin{cases} \alpha = a_0 \\ \beta_1 = -\frac{a_2 d^2}{2} \end{cases} \quad (4)$$

$$b < x < d \begin{cases} \beta_2 = -\frac{a_2 d^2}{2} \\ \gamma_1 = -\frac{a_0(a+l)}{a} \end{cases} \quad (5)$$

$$d < x < l \begin{cases} \beta_3 = -\frac{a_2(l-d)^2}{2} \\ \gamma_2 = \frac{2\beta_2(d+l)}{l-d} - a_1(l-d) \end{cases} \quad (6)$$

また、 β の流動量が負になってしまう区間があるときは、各流動量の式から負になった区間のみ β に関する流動量の式を取り除き、 x の 1 次関数の式として計算する。

2.2 流動量 γ_1 を考慮しないモデル

図 3 のモデルは、経路 2 よりも調査地点の少ない経路 1,3 のために、図 2 のモデルの γ_1 の区間を無くしたモデルとして考えた。 a が b より大きいとき α の流動量は γ_2 に吸収される為、 b を越えて α は存在しない。 b 地点で $f_1(x)$ は 0 より大きくなる。また、 β の流動量が負になってしまう区間があるときは、2.1 と同様に行う。

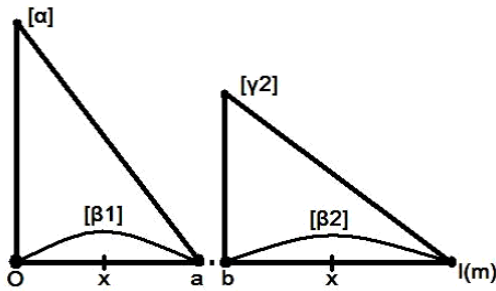


図3 経路3の商店街のモデル

求める流動量の式は、

$$f_1(x) = \alpha \frac{a-x}{a} + \beta_1 \frac{2x(a-x)}{a^2} \quad (0 < x < a) \quad (7)$$

$$f_2(x) = \beta_2 \frac{2(x-b)(l-x)}{(l-b)^2} + \gamma_2 \frac{l-x}{l-b} \quad (b < x < l) \quad (8)$$

となる。さらに、(7)、(8)式の項を x でまとめ、最小二乗法を行い、次の α 、 β 、 γ の式を得る

$$0 < x < a \begin{cases} \alpha = a_0 \\ \beta_1 = -\frac{a_2 a^2}{2} \end{cases} \quad (9)$$

$$b < x < l \begin{cases} \beta_2 = -\frac{a_2(l-b)^2}{2} \\ \gamma_2 = \frac{2\beta_2(l+b)}{l-b} - a_1(l-b) \end{cases} \quad (10)$$

ここで、経路1は x が駅を離れた地点ですぐに流動量が減少する為、この新しいモデルでもあてはまりが悪い結果となった。そこで、経路1については特殊なモデルが必要だと考え、本研究の経年変化の分析では省くことにする。

3 流動量グラフと経年変化

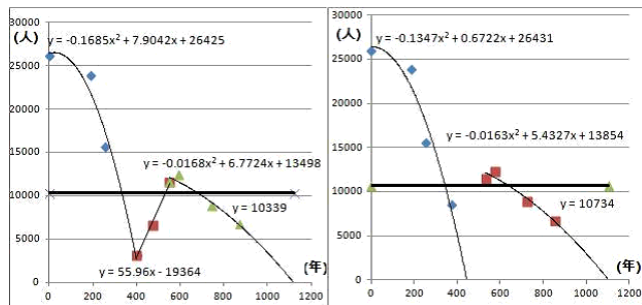


図4 経路2,3における平成18年の流動量

図4は2で表した式を歩行量調査結果と照らし合わせ実際にグラフにしたもので、結果値にきれいに沿っている。

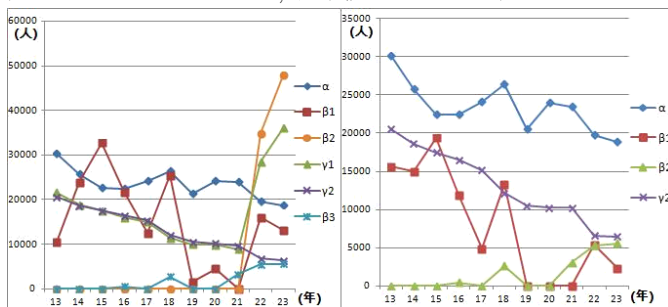


図5 経路2,3の α 、 β 、 γ の経年変化

図5は、経路2,3に関する流動量の経年変化である。経路2では β_2 の流動量をうまく説明することが出来なかった。ここ2年で正に変わっているが、値が突出し暴れてしまっている。 β_2 と同じ区間の流動量である γ_1 は、平成21年まで緩やかに減少を続けてきたが、 β_2 の値につられここ2年で急激に増加してしまった。 γ の流動量の減少が大変大きく、ここ2年間では繁華街の中心としての役割を果たしていないことも分かった。

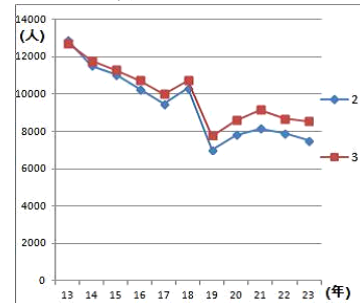


図6 平均歩行者流動量の経年変化

平均歩行者流動量は、 $f(x)$ を長さ l で積分して割る為、その年々の歩行者流動量の平均値を表している。図4における x 軸と平行にひかれた太線は、この値を指す。図5では、経路2, 経路3の経年変化のグラフがきれいに並んでいる。流動量の差としては少ないが、経路3の方が交通量が多いことになる。この経路2,3においては、商店街の流動量は11年間で3割か4割程落ち込んでいることが分かる。

4 おわりに

浜松市の中心市街地で、歩行者流動をより反映できる経路を選び、流動量をより正確に説明できるモデル作りをしてきた。駅とは別の人口が集中する点に、流動量を置いて新たなモデルを考えてきたが、未だに不明な点が多い。 β や γ の流動量の暴れが治まるように、他の多くの経路でも分析してみたいのだが、調査地点が多く人通りが十分にある経路には限りがあるので問題である。今後の課題は、まず β と γ の流動量を安定させられるモデルを考えることと、流動量が大きく変化した年について、その原因を調査することである。平均歩行者流動量のような平均化された量が緩やかに同じ形に変遷しているのであれば、流動量は必ず相殺しあっているの、 β と γ の流動量の暴れは明らかに解決できる問題だと考える。

参考文献

- [1] 浜松市役所：歩行量調査実施書(2012)、地域振興課、平成13年以降調査結果(平日休日)。
- [2] 腰塚武志、北澤哲：歩行者流動調査の分析—土浦市を事例として—(1991)、日本OR学会秋季研究発表会アブストラクト集、pp.118-119。
- [3] 櫻井洋子：都市の歩行者流動量の推定—愛知県豊橋市を対象として—(2012)、南山大学2011年度修士論文要旨集、pp.98-101。