

平成 21 年 4 月 22 日現在

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2007～2008

課題番号：19560544

研究課題名(和文) 学生層の商店街「立寄り行動」特性と「自転車商圈」の実用的な  
区画方法研究課題名(英文) Borderline of Zone Where Students Drop into Shopping District  
by Bicycle on Their Way Home from School

研究代表者

渡辺 千賀恵 (WATANABE CHIKAE)

東海大学・産業工学部・教授

研究者番号：90029330

研究成果の概要：平日における商店街の自転車来客は主に学生層と主婦層から成る。学生層の一部(自転車通学者)はしばしば下校途中に商店街に立寄る。本研究ではこの立寄り行動の特性を考察した。その結果、第一に立寄り行動の発生は自宅・学校・商店街の位置関係に大きく影響されること、第二に立寄り発生圏の境界線は双曲線で表されること、第三に実用的には漸近線(直線)で代用できることが、明らかになった。これらは商店街の駐輪計画に役立つと思われる。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	500,000	150,000	650,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
年度			
総計	1,000,000	300,000	1,300,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・交通工学

キーワード：商店街 商圈 自転車 高校生・大学生 中心市街地活性化

## 1. 研究開始当時の背景

1998年に制定された中心市街地活性化法は、中心市街地を活性化させる具体的メニューの一つとして、駐輪場の整備などを盛り込んだ。

また、2006年に改正された都市計画法はコンパクトなまちづくりを目指しており、まちづくりに短距離用の交通手段を求めている。

このように自転車利用の促進と駐輪場の整備は、まちづくりという観点から、その意義が急速に再認識されてきている。安く手軽に使える荷物も積める自転車を都市計画に導入することは、コンパクトなまちづくりを

進める上で、前提条件の一つになるとと思われる。

実際、自転車に注目する商店街は増えつつある。郊外大型店との競争のなかで、都心商店街にやって来るマイカー来客は減少の一途をたどっている。自転車来客に眼を向けることは、この点でも時宜に合った方向性である。

## 2. 研究の目的

商店街の商圈は、来客が利用する乗物によって、「徒歩商圈」「自転車商圈」「マイカー

商圏」などに分けられる。本研究ではこれらのうち平日における自転車商圏を扱う。

買物を目的とする自転車での来街者自転車来客は、商店街にとって、安定した顧客になりうると思われる。

自転車来客は主に学生層と主婦層とから成る。熊本市の都心商店街の場合、学生層が約35%を、主婦層が約27%を占めている(平日)。学生層とは高校生と大学生(短大・専門学校を含む)をいう。

そして、学生層の通学交通手段をみると、第1位は自転車(82%)、第2位はバス(6%)、第3位は鉄道(4%)となっている。圧倒的に自転車が多数。

これら自転車通学者の一部が、平日の帰宅途中に都心商店街に立寄り。熊本市内の高校生に注目すると、立寄ることが「ある」者は32.8%で、「ない」者は56.8%である。およそ3人に1人が立寄っている。

本研究では、自転車通学者の商店街立寄り行動を対象として、その発生特性を考察するとともに、立寄り発生圏の実用的な区画方法を提案する。

### 3. 研究の方法

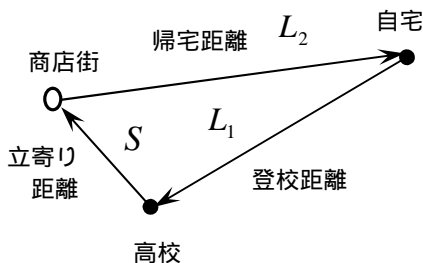
#### (1) 対象とデータ

分析対象として熊本市の都心商店街と、熊本市内の高校24校に自転車通学する高校生を選んだ。データは熊本市が実施した世帯アンケート調査から得た(1994年実施)。

この調査は市民の自転車利用実態を把握することを目的にしており、「世帯票」「主婦票」「高校生票」を同封して郵送している(調査票は筆者が作成した)。今回は高校生票を用いた。回答を寄せた自転車通学者は全395人である。

#### (2) 立寄り行動と距離の回帰分析

自転車通学者の一部は、自宅から高校に登校したあと、下校途中で商店街に立寄り、そして自宅に戻る。この行程には3種類の距離が含まれている(下図を参照)。



すなわち、自宅から高校までの距離(登校距離 $L_1$ )、高校から商店街までの距離(立寄り距離 $S$ )、そして商店街から自宅までの距離(帰宅距離 $L_2$ )である。

商店街への立寄り行動は、これら3種類の距離の大小関係に左右されると思われるので、立寄り率行動と距離(直線距離)の関係を考察する。

なお、高校生票には地図が添えられており、自宅の位置が記入されている。

#### (3) 発生圏境界線の数式を誘導

立寄り発生圏は2種類の線で区画される。一つは外枠線であり、もう一つは内部における境界線である。まず外枠線であるが、競合する商店街がなければ、これは自転車通学の体力的な限界で決まるとされる。

したがって、登校距離と帰宅距離の累積相対度数分布を描き、その90%値をもって体力限界とみなすことにする。つぎに境界線については、「立寄り率」(後述)が50%となるラインを境界線とみなし、そのラインを表す数式を誘導する。

数式が複雑な場合には、実用性を考慮して簡便な数式で近似化する。

## 4. 研究成果

### (1) 立寄り行動と距離の関係

立寄り行動と距離の関係を考察するため、「立寄り率」を次のように定義した。

$$\text{立寄り率} = \frac{N}{N + N_0}$$

ここに、 $N$ は自転車通学者のうち下校途中に自転車で商店街に立寄る人数、 $N_0$ は立寄らない人数である。「立寄る」とは1週間に1回でも立寄る場合をいう。「立寄らない」とは1週間に1回も立寄らない場合(週0回)をいう。

また「迂回倍率」を次のように定義した。この指標は、距離差( $L_2 - L_1$ )が立寄り距離 $S$ の何倍に当たるかを表している。

$$\text{迂回倍率} = \frac{L_2 - L_1}{S}$$

迂回倍率について補足しておこう。立寄り行動は距離差( $L_2 - L_1$ )が小さいほど発生しやすいと思われる。しかし、距離差が同じ1kmでも、往路2kmと10kmとでは相対的な重みは異なる。

そのため、個人に関係しない立寄り距離 $S$ を使って相対化している。迂回倍率の最大値は「1」、最小値は「-1」である。

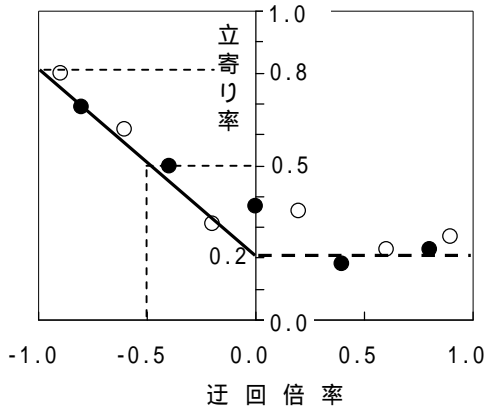
立寄り率と迂回倍率の間には下図のような相関が見られる。これによると、第一に迂回倍率が最小(-1.0)の時でも、立寄り率は1.0(100%)にはならず、0.80程度にとどまっている。すなわち、20%ほどの高校生は商店街に立寄らない。

第二に、迂回倍率が大きくなるにつれて、立寄り率は直線状に低下している。迂回倍率

は立寄り行動に大きく影響している。直観的にも納得できる結果である。

第三に、迂回倍率が0.4以上においてはほぼ一定の状態になっている。

第四に、迂回倍率が最大(1.0)の時でも立寄り率は0にはならず、20%ほどの高校生は自宅が不利な位置にあっても商店街に立寄る。

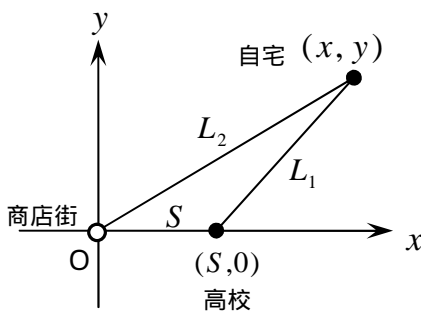


(2) 発生圏境界線の数式を誘導

立寄り発生圏の境界線を数式化するにあたり、立寄り率と迂回倍率の関係を決めておく必要がある。今回のこの研究では、上図の太い実線のように、両者の関係を想定した。このように設定することで数式誘導を単純化できる。(なお、回帰式に基づく考察ではない。)

迂回倍率 0.0~1.0 の範囲については、プロットに若干のバラツキが見られるので想定を保留する。保留しても以下の考察に支障は生じない。今回は立寄り率が0.5となる境界線(つまり50%境界線)に限って扱った(原理的には任意の立寄り率について同様の考察ができる)。

座標軸は下図のように設定した。商店街を原点に置いている。高校を原点にすることもできるが、その場合は、高校ごとに原点が移動することになり、あとの考察が煩雑になる。



境界線は迂回倍率「-0.5」に当たる線であるから

$$\frac{L_2 - L_1}{S} = -0.5$$

となる。距離  $L_1$  と  $L_2$  はそれぞれ

$$L_1 = \sqrt{(x - S)^2 + y^2}$$

$$L_2 = \sqrt{x^2 + y^2}$$

と表される。これらを上式に代入して整理すると

$$\frac{(x - 0.5S)^2}{(0.25S)^2} - \frac{y^2}{(0.433S)^2} = 1$$

となる。

この式が境界線(双曲線)である。厳密な境界線を必要とするのであれば、この式を用いることになる。しかし、実際の計画場面ではそれほど厳密な線を必要としないケースが多い。そのため、実用的には双曲線の漸近線でもって近似しても良いであろう。漸近線は次式となる。

$$y = 1.732x - 0.866S$$

$$y = -1.732x + 0.866S$$

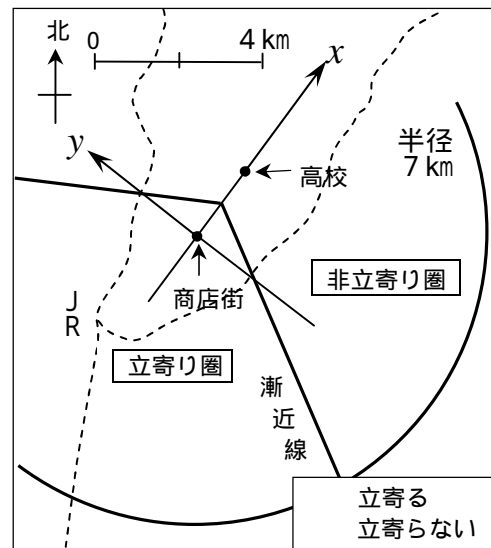
(3) 立寄り発生圏の区画例

上の誘導の妥当性を確認するため、済々黷(せいせいこう)高校について、漸近線で立寄り発生圏を区画してみよう。立寄り距離  $S = 2.16\text{km}$  を上式に代入すると

$$y = 1.732x - 1.87056$$

$$y = -1.732x + 1.87056$$

となる。実態分布との対応を下图に示した。



実態分布とは、立寄りの有無別にみた自転車通学者の発生地点分布(自宅の分布)をいう。この図を見ると、立寄る者の発生地点(

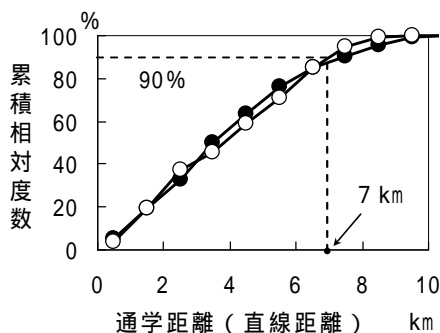
印)は漸近線の左側に分布しており、また立寄り率が高い者(印)は右側に分布している。立寄り率と非立寄り率は漸近線によっておおよそ区画されていると思われる。

なお、非立寄り率に印が見受けられるが、これは既述したように、自宅が不利な位置にあっても立寄る層が存在することによるであろう。

#### (4) 発生圏の外枠線(体力限界)

つぎに外枠線であるが、これは自転車通学の体力限界でもって設定できる。自転車通学者について登校距離と帰宅距離の累積相対度数分布を下图に示した。

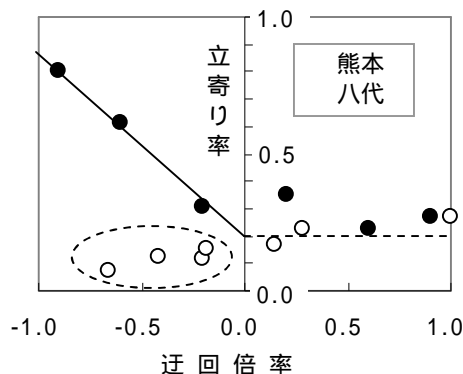
この図から累積90%値を読み取ると約7kmである。この結果から本研究では体力限界を7kmとみなした。都心商店街を中心とする半径7kmの円を上図に描いておいた。



#### (5) エグレス型の立寄り行動

自転車通学には、自宅から学校に直行する形態(直行型)と、鉄道端末として自転車を利用する形態(端末型)とがある。さらに後者には、自宅から駅に向かうアクセス型と、駅から学校に向かうエグレス型とがある。

上では直行型を扱ってきたが、都市や商店街によっては端末型も関わってくる。そこでエグレス型に注目してみよう。調査結果を下图に示した。比較のため熊本市データ(直行型)も併記してある。調査は熊本県八代市のJR八代駅前の駐輪場で実施した。八代市内には多くの高校があり、エグレス型を考えるのに適している。



この図の左半分(迂回倍率がマイナスの範囲)を見ると、八代市データ(印)と熊本市データ(印)とは、その様相が違っている。つまり、エグレス型における相関は直行型のそれとは異なっている。こうした違いが生じる理由として、立寄り後に乗る電車の発車時刻が影響している可能性がある。帰宅途中で商店街に立寄りたいたいと思っても、電車の発車時刻までに駅に着かねばならないため、立寄り行動が抑えられることによる。したがって、上述した区画方法をエグレス型の場合に適用することは、現段階では避けるべきであろう。

#### (6) 今後の課題

立寄り率と迂回倍率の相関は少ないサンプル数から得られている。今回は両者の関係を“想定”して考察を進めたが、本来は相関関係を確定したのちに双曲線や漸近線を誘導するのが望ましい。そのためには、例えば一つの典型高校(あるいは大学など)において、自転車通学生の全員から立寄り行動の有無を詳しく聞き取る調査が必要となる。また、直行型と端末型とでは相関が異なるため、端末型に限っての研究も欠かせない。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

渡辺千賀恵、商店街の活性化に「自転車商圏」を活かす、中小商工業研究、第97号、pp.76~85、2008年10月1日、査読なし。

磯田節子、田中聖人、渡辺千賀恵、修正ハフモデルによる自転車商圏の区画方法 熊本市都心商店街への適用例、(社)日本都市計画学会都市計画論文集、No.42-3、pp.589~594、2007年10月、査読あり。

### 6. 研究組織

#### (1) 研究代表者

渡辺 千賀恵 (WATANABE CHIKAE)  
東海大学・産業工学部・教授  
研究者番号：90029330