

自転車の駐輪行動に関する基礎的研究

九州大学工学部	地球環境工学科	学生会員	○坂本 卓大
九州大学大学院	工学府	学生会員	上村 寿志
九州大学大学院	工学 研究院	正 会 員	松永 千晶
九州大学大学院	工学 研究院	正 会 員	角 知憲

1. はじめに

近年の自転車の保有台数の増加により、歩道や駅周辺等への放置自転車が社会問題となっている。それに伴い駐輪場の数も増えてはいるが、使い勝手の悪い駐輪場では、利用率が極端に小さい場合がある。

そこで本研究は、人の駐輪行動を分析し、駐輪行動モデルを作成することにより、効率的な駐輪場を設計するための足がかりにしようとするものである。

2. 駐輪位置決定モデル

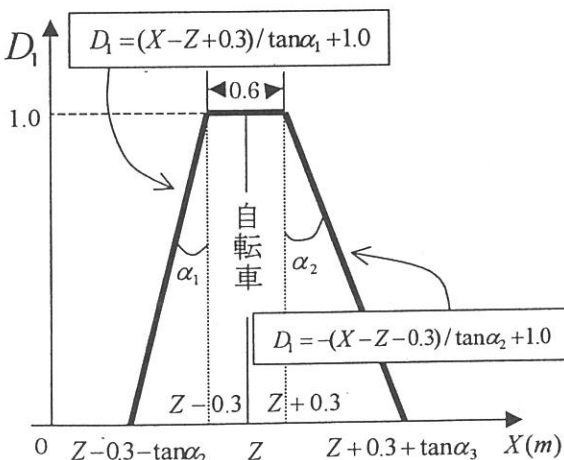
人が駐輪位置を決定する際に、影響を与える要因として以下のものがあると仮定する。

- ①既存駐輪：駐輪場に入ってきた時点で、既に駐輪されている自転車
- ②乗車距離：人が駐輪場に入ってから駐輪するまでに乗車しなければならない距離
- ③歩行距離：人が駐輪した後、目的地まで歩行しなければならない距離

ここで、駐輪場を歩行距離が最小となる位置を原点として、原点からの距離 X の関数として、

①～③について以下のように非効用関数 $D_1 \sim D_3$ を仮定する。

2-①. 既存駐輪に対する非効用



D_1 ：既存駐輪一台に対する非効用で、初期値 N 台分の既存駐輪に対する非効用を $D_1(N)$ とする。

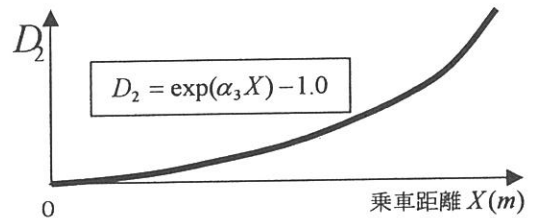
Z ：自転車の中心の座標

α_1 ：(正のパラメータ) 既存駐輪の左側に駐輪しようとする時の非効用の勾配 (角度)

α_2 ：(正のパラメータ) 既存駐輪の右側に駐輪しようとする時の非効用の勾配 (角度)

尚、自転車一台分の幅は、調査の結果により 0.58m となり、近似的に 0.6m とする。

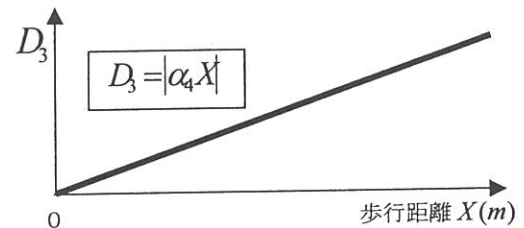
2-②. 乗車距離に対する非効用



D_2 ：乗車距離に対する非効用で、指数関数と仮定する

α_3 ：正のパラメータ

2-③. 歩行距離に対する非効用



D_3 ：歩行距離に対する非効用で、線形関数と仮定する

α_4 ：正のパラメータ

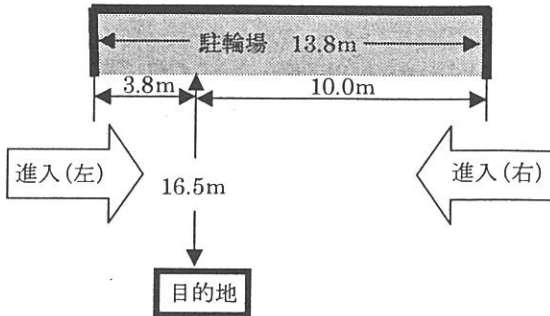
以上より駐輪場内の非効用は、

$D = D_1(N) + D_2 + D_3$ となり、人は最小非効用 D_{min} の時の位置 X に駐輪するものと仮定する。

ただし、駐輪行動には、非効用関数 D に分別閾値が存在すると仮定する。

3. 調査内容

本研究の調査対象となる駐輪場は、無人で、短時間での利用度が高く、駐輪後の目的地がはっきりしている事が望まれるので、九州大学内の駐輪場を対象とした。駐輪場の概略図は《図-1》に示す通りである。自転車一台の平均駐輪幅は、調査の結果、0.58mであるので、近似的に0.60mとすれば、約23台の駐輪が可能である。



《図-1》駐輪場の概略図

調査時間帯は、駐輪台数が急激に伸びる時間帯である8:00~9:00とし、9日間ビデオカメラによって撮影した。調査の結果は以下の通りである。

《表-1》調査結果

	初期値 (台)	サンプル数 (台)	サンプル数の内訳		合計 (台)
			左から(台)	右から(台)	
1日目	8	14	9	5	22
2日目	7	11	7	4	18
3日目	6	14	10	4	20
4日目	7	11	9	2	18
5日目	5	13	8	5	18
6日目	6	14	9	5	20
7日目	5	15	12	3	20
8日目	6	19	15	4	25
9日目	3	17	11	6	20
合計(台)	53	128	90	38	181

4. パラメータの推定及び結果

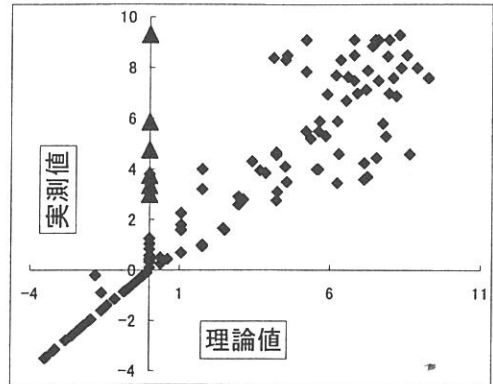
理論値の駐輪位置 X と、実測値の X の二乗誤差が最小となるようにパラメータ $\alpha_1 \sim \alpha_5$ を推定した。推定結果を《表-2》に表す。

《表-2》パラメータの推定結果

α_1	α_2	α_3	α_4
0.00	21.00	1.1E-03	1.1E-02

又、各パラメータ推定値を用い、理論値と実測値の相関をとると、《表-3》のようになる。

《表-3》理論値と実測値の相関図



相関係数 R は、 $R=0.89$ となった。

尚、分別閾値は、試行錯誤の上 $D \min + 0.06$ に設定した。非効用の増加分 0.06 を歩行距離に対する非効用に換算すると、歩行距離、約 5.45m に相当する。

5. おわりに

《表-3》の結果より、比較的良好な結果であると言えるが、《表-3》中の▲については突出した値になっている。この▲は、すでに駐輪場が埋まってしまっていて、その間隙に最適な駐輪位置 X を決定してしまうために生じたものであると考えられ、これらに関しては異なるモデルが必要である。

パラメータに関しては、 $\alpha_1 = 0.0$ となっている。これは、既存駐輪の左側には、非効用は発生せず、人は、既存駐輪の左側に駐輪する際、既存駐輪の存在のみを考慮すればよいことになる。

今回は、理論的に単純な駐輪場を選択したが、今後は、実際に市町村で利用されているような形状の駐輪場での、より適用範囲の広いモデルの構築を試みる。

【参考文献】

- 1) 釘宮大輔：自転車の駐輪行動に関する一考察，九州大学卒業論文，1997. 3
- 2) 樋口尚弘・李強・大枝良直・角知憲：通勤交通における出・退勤時刻の同時決定モデルに関する研究，土木西部支部研究発表会/IV-30，2002. 3