

駐輪場内位置決定モデルを用いた駐輪設備の評価及び設備配置の検討*
 The assessment of bicycle parking facilities and the examination of parking facilities' position by using the model that people decides the parking position*

杉谷 亮太**・大枝 良直***・角 知憲****

By Ryota SUGITANI・Yosinao OEDA・Tomonori SUMI

1. はじめに

需要を十分に満たすだけの広さを確保することが難しい場合の対策として、2 段式サイクルラックなどの駐輪設備の設置によって収容台数増加を図る方法があるが、現実の駐輪場の中には、駐輪設備の持つ機能が十分に生かされていないものが存在する。その原因として、駐輪設備の配置、規模等を考慮した効率的な駐輪場の設計がなされていないことが考えられる。

そこで本研究では、効率的な設備の配置を考えるための足がかりとするために、駐輪設備の影響を考慮した駐輪位置決定モデルを構築し、駐輪設備の評価を行うこと、またその結果を基に駐輪場での設備配置の検討を行うことを目的とする。

2. 駐輪行動モデル

(1) 非効用の仮定

駐輪行動への影響要因として、駐輪場に関する以下の 5 つの非効用を仮定する。ここで、モデル式は駐輪場内における自転車利用者の駐輪位置決定モデル¹⁾を基本とした。

a) 既存駐輪に対する非効用 D_1

$$D_{1L} = \exp[\alpha_1 \{X - (Z - 0.15)\}] \dots\dots\dots (1)$$

*キーワード：歩行者・自転車交通計画，駐車場計画

**学生員，工修，九州大学工学部地球環境工学科

(福岡県福岡市西区元岡 744，TEL092-802-3403)

***正員，九州大学工学府，工学研究院

(福岡県福岡市西区元岡 744，TEL092-802-3406)

****正員，九州大学工学府，工学研究院

(福岡県福岡市西区元岡 744，TEL092-802-3405)

$$D_{1C} = 1.0 \dots\dots\dots (2)$$

$$D_{1R} = \exp[-\alpha_2 \{X - (Z + 0.15 + \alpha_3)\}] \dots\dots\dots (3)$$

X: 駐輪場入口からの距離, Z: 自転車の中心座標,
 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$: 0 以上のパラメータ

b) 進入距離，歩行距離，階段に対する非効用

D_2, D_3, D_5

$$D_2 = \alpha_4 X \dots\dots\dots (4)$$

$$D_3 = \alpha_5 X \dots\dots\dots (5)$$

$$D_5 = \alpha_8 Ls \dots\dots\dots (6)$$

$\alpha_4, \alpha_5, \alpha_8$: 0 以上のパラメータ

Ls: 階段の距離

c) 駐輪設備に対する非効用 D_4

2 段式サイクルラックのある場合，

ラック上段の場合， $D_{4U} = \alpha_6 \dots\dots\dots (7)$

ラック下段の場合， $D_{4D} = \alpha_7 \dots\dots\dots (8)$

α_6, α_7 : 0 以上のパラメータ

(2) 駐輪位置決定モデル

総非効用 D は、式(1)~(8)の和で表される。図

1 は非効用関数の概略図である。人は総非効用 D が D の最小値 D_{min} に分別閾値 A を足した値 $D_{min}+A$ 以下となる範囲（以下選択可能位置，図 1 の網掛け部）に駐輪すると仮定する。

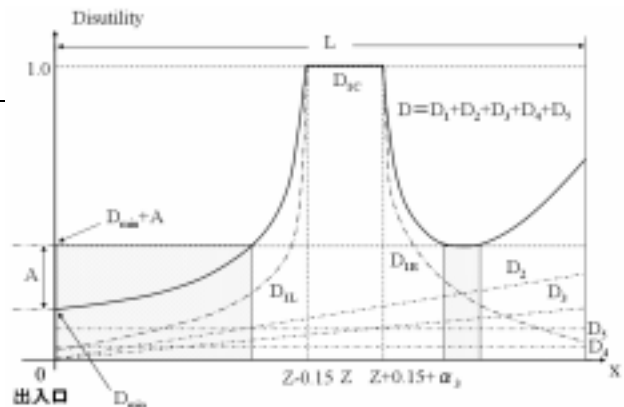


図 - 1 非効用関数（既存駐輪 1 台）

3. 駐輪行動調査

(1) 調査概要

駐輪位置を利用者自身が決定でき、かつ駐輪設備があるスペースと無いスペースがあるという2つの条件を満たす駐輪場を対象に平成19年12月20日、21日の2日間調査を行った。この駐輪場は地下1、2階(B1、B2)に駐輪スペースを持つ駐輪場である。ここで、上段のみ自転車用のラックをType1、上下とも自転車用のラックをType2、駐輪設備の無いスペースをType3とすると、この駐輪場は地下1階にはType1が、地下2階には全てのTypeが配置されている。調査は午前7:00~9:00(2日目は7:00~9:30)において既存駐輪(7:00までの駐輪とする)と新規の自転車の移動状況(入庫、出庫)、駐輪位置、利用者の性別、荷物の有無を記録した。なお、2日目は午前8:35に駐輪場の管理人が駐輪設備の無い駐輪ゾーンの整頓を行ったため、8:35までを前半、それ以降を後半とし、後半は8:35の時点での駐輪を新たな既存駐輪として調査を行った。

(2) 調査結果

調査結果をまとめたものを以下の表-1、表-2に示す。ここで、調査結果をもとに性別によって駐輪行動が異なるかについて危険率1%で²検定を行ったところ、男性と女性では駐輪位置選択の傾向は異なることが分かった。女性は男性に比べ、特に上段を避ける傾向にあると考えられる。

表-1 新規の台数(性別、設備タイプ毎)

			1日目	2日目前半	2日目後半	合計(台)
女性	入庫	B1 Type1	18	8	29	55
		B1 Type2	0	0	0	0
		B2 Type2上段	0	0	0	0
		B2 Type2下段	8	9	14	31
		B2 Type3	18	3	17	38
	出庫	B1 Type1	15	11	4	30
		B1 Type2	0	0	0	0
		B2 Type2上段	0	0	0	0
		B2 Type2下段	7	4	1	12
		B2 Type3	4	2	1	7
合計(台)			70	37	66	173
男性	入庫	B1 Type1	65	39	30	134
		B1 Type2	0	0	0	0
		B2 Type2上段	0	1	0	1
		B2 Type2下段	4	1	1	6
		B2 Type3	12	9	5	26
	出庫	B1 Type1	36	18	21	75
		B1 Type2	0	0	0	0
		B2 Type2上段	1	0	0	1
		B2 Type2下段	2	1	1	4
		B2 Type3	3	0	1	4
合計(台)			123	69	59	251

表-2 新規、既存の台数

			1日目	2日目前半	2日目後半	合計(台)
新規	B1	入庫	83	47	59	189
		出庫	51	29	25	105
	B2	入庫	42	23	37	102
		出庫	17	7	4	28
合計(台)			193	106	125	424
既存駐輪	B1	Type1	172	187	205	564
		Type2	1	1	1	3
	B2	Type2上段	44	44	45	133
		Type2下段	30	26	31	87
		Type3	28	26	36	94
合計(台)			275	286	320	881

(3) パラメータの推定及び結果

上記の結果を考慮して、男性と女性で場合分けしてパラメータを算出した。

a) 推定方法

推定方法は、パラメータに初期値を与えて $D_{min}+A$ を算出し、非効用がその値以下となる領域を駐輪選択可能領域とする。そして新規駐輪が実際に駐輪した位置がその領域に入っている場合を的中とみなし、全新規駐輪に対する的中率を算出する。以下の(9)式に示すように、この的中率を駐輪選択可能領域に関する分別閾値Aで除した値Rが最大となるようにパラメータの値を推定した。

$$R \rightarrow Max$$

$$R = (Hit - ratio) / A \dots\dots\dots (9)$$

Hit-ratio: 的中率

A: 分別閾値

b) パラメータ推定結果

推定結果を右の表-3に示す。求められたパラメータの比から2段式サイクルラック上段の非効用を移動距離に換算すると、2段式サイクルラック上段の非効用は、女性の場合26.4mの移動に、男性の場合は20.2mの移動に相当するという結果が求められた。

表-3 パラメータ推定結果

	女性	男性
既存駐輪左側 $\alpha 1$	15.5	15.5
既存駐輪右側 $\alpha 2$	16.5	16.5
既存駐輪 $\alpha 3$	0	0
進入距離 $\alpha 4$	1.20E-04	9.00E-05
歩行距離 $\alpha 5$	9.00E-06	1.90E-05
設備(上段) $\alpha 6$	6.80E-03	4.40E-03
設備(下段) $\alpha 7$	4.20E-04	2.40E-03
階段 $\alpha 8$	1.60E-04	2.70E-04
分別閾値A	1.90E-02	1.80E-02
的中率(%)	75.8	74.9

4. 設備配置の検討

(1) 仮定の駐輪場の設定

上記で求めたパラメータを用いて設備配置を検討するために、図-2のような2つの駐輪エリアを仮定した。エリアA, エリアBはともに収容台数100台, 1列の駐輪エリアで, そのうち2段式サイクルラックによる収容台数, 設備無しスペースの収容台数がそれぞれ50台ずつである。そしてエリアAは入口側に, エリアBは奥側にラックが設置されている。

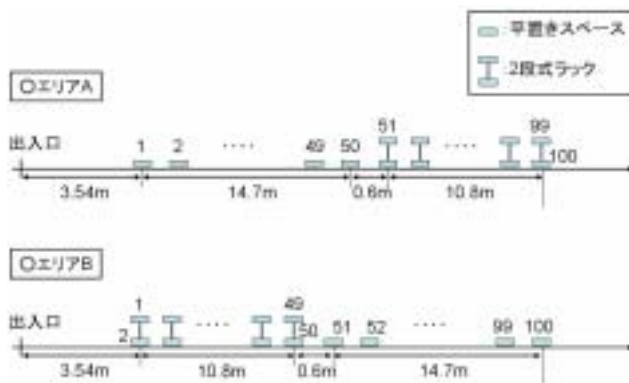


図-2 仮定の駐輪エリアA, B

(2) 検討方法及び結果

駐輪位置決定において既存駐輪の影響が大きな要因であることから, 新規の駐輪1台毎の非効用の最小値の大きさを比べることで検討を行った。ここで, 新規駐輪は非効用が最も小さい位置に停まるものとし, パラメータはラック上段の影響を大きく受ける女性のものを用いた。また, 非効用の大きさが $D_{min}+A$ 以上となる非選択領域の影響も検討の材料になると考えられるため, 新規駐輪1台毎の選択可能位置数も求めた。その結果を図-3, 4に載せる。図-3より, 何度か入れ替わりがあるものの, ほとんどの部分でエリアBの方が非効用の値が小さいということがわかった。また, 図-4より, 新規駐輪の数によって, 選択可能位置数の大小は入れ替わることがわかった。

これらのことから, エリアBの方がエリアAよりも利用しやすい駐輪場であるといえる。しかし新規駐輪が30台目くらいまでは, 選択可能位置数はAの方がBより多く, ほとんど非効用に差が

無いため, 例えば日常的な利用は多くないが祭りなど特別な場合の利用は多いなど, 駐輪の需要の差が激しい駐輪場では, エリアAの方が望ましいとも考えられる。

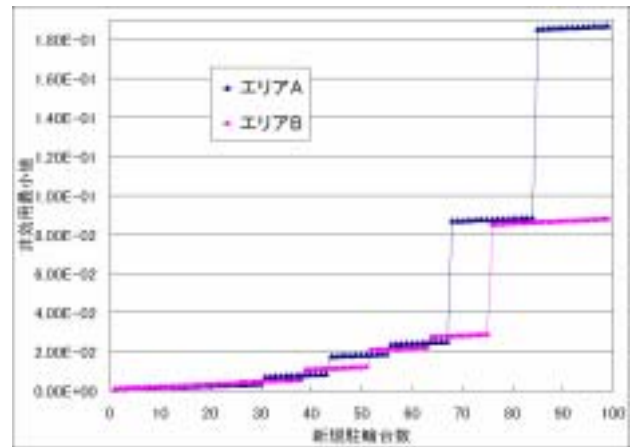


図-3 新規駐輪1台毎の非効用の最小値

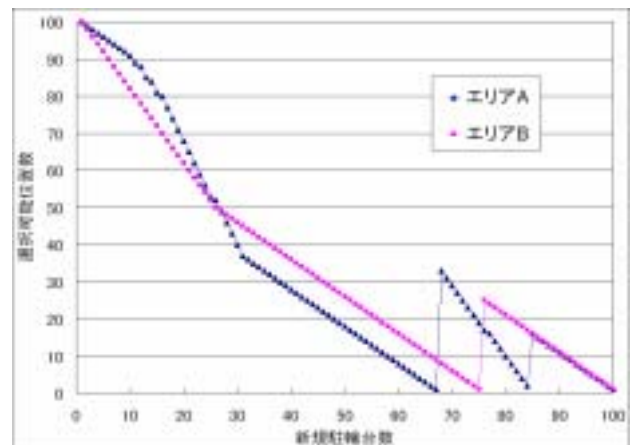


図-4 新規駐輪1台毎の駐輪選択可能位置数

5. 結論

本研究では, 新たに駐輪設備の非効用を考慮した自転車利用者の駐輪位置決定モデルを作成し, その結果を基に設備配置の異なる駐輪エリアにおける設備配置の検討を行うことができた。今回の研究では, エリアの面積など他の検討要因を考慮できていないが, これらを加えていくことで, 効率的な駐輪場における設備の配置, 規模を考えるための足がかりとなると考えられる。

参考文献

- 1) 山長 聖和: 駐輪場内における自転車利用者の駐輪位置決定モデル
九州大学修士論文, 2004