

駐輪場での位置決定モデルを利用した駐輪設備の評価に関する研究

九州大学工学部

学生会員 杉谷 亮太

九州大学大学院 工学研究院 正会員 大枝 良直

九州大学大学院 工学研究院 正会員 角 知憲

1.はじめに

駐輪の需要の大きい駅前等利便性の高い場所では、需要を十分に満たすだけのスペースの確保が難しい。その対応として、2 段式サイクルラック等の駐輪設備を利用して収容台数を確保する方法が考えられるが、この駐輪設備はその駐輪時の煩わしさから利用者に避けられる傾向があると考えられる。

そこで本研究では、駐輪設備の影響を考慮した駐輪位置決定モデルを作成することで設備の評価を行い、効率的な駐輪場の設備の配置、規模を考えるための足がかりとすることを目的とし、行動の差異を確認するために駐輪設備がある駐輪スペースと無い駐輪スペースの両方を持つ駐輪場における利用者の駐輪行動調査を行った。

2.駐輪位置決定モデル

駐輪設備の影響を考慮した駐輪位置決定モデルを作成し、設備の非効用を駐輪場出入口からの距離に換算することで設備の評価を行う。

駐輪場自体に関する駐輪行動への影響要因として、以下に挙げるものを考慮する。

- ・既存駐輪：駐輪場に入ってきた時、既に駐輪されている自転車
- ・移動距離：駐輪場入り口から駐輪位置まで自転車を押す距離、及び駐輪位置から駐輪場出口まで歩く距離
- ・駐輪設備：2 段式サイクルラック等、駐輪の仕方を指定する設備

以上より、駐輪場入り口を原点、原点からの距離を X として以下に示す 5 つの非効用関数 $D1$ から $D5$ を仮定する。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。

$$D_{1L} = \exp[\alpha_1 \{X - (Z - 0.3)\}] \cdots \cdots (1)$$

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

$$D_{1R} = \exp[-\alpha_2 \{X - (Z + 0.3 + \alpha_3)\}] \cdots \cdots (3)$$

2-1.既存駐輪による非効用 $D1$

$D1$ ：既存駐輪一台に対する非効用。既存駐輪 N 台に対する非効用を $D1(N)$ とする。

Z ：自転車の中心の座標

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ ：正のパラメータ

2-2.移動距離による非効用 $D2, D3$

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

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

$D2$ ：駐輪場入口から駐輪位置まで自転車を押して進むことによる非効用

$D3$ ：駐輪位置から駐輪場出口まで歩く非効用

α_4, α_5 ：正のパラメータ

2-3.駐輪設備による非効用 $D4$

$$D_4 = \alpha_6 \cdots \cdots (6)$$

$D4$ ：駐輪設備に停めることによる非効用

α_6 ：正のパラメータ

2-4.総非効用 D

式 - (1) から式 - (6) より、求める非効用の総和 D は、 $D = D1(N) + D2 + D3 + D4 + D5$ となり、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 (図 - 1 の斜線部) に駐輪すると仮定する。図 - 1 は非効用関数の概略図である。

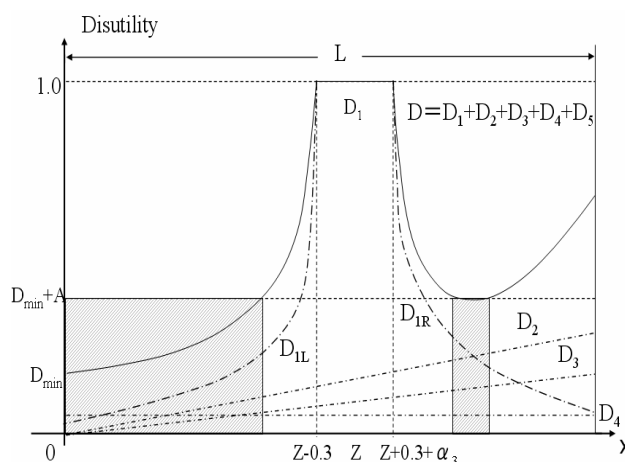


図 - 1 非効用関数

3.調査内容

調査は、駐輪位置を利用者が決定でき、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条件を満たす駐輪場を対象とした。この駐輪場は地下 1 階、

地下2階に駐輪スペースを持つ地下駐輪場である。

上段のみ自転車用（下段は原付用）の2段式ラックをType1, 上下ともに自転車用の2段式ラックをType2, 設備の無い駐輪スペースをType3とすると, 地下1階にはType1のみが, 地下2階にはType1からType3がブロックに分かれて配置されている。

この駐輪場は街の中心地, 公共交通網の結節点に立地しており, 調査した時間帯においては, この駐輪場まで自転車に来て徒歩, または公共交通機関で通勤, 通学する利用者, あるいは逆に他の交通機関で駐輪場まで来た後, 前日から停めておいた自転車に乗り換えて通勤, 通学する利用者が多い。

調査は2日間行い, 利用者が多いと考えられる午前7:00~9:00 (2日目は7:00~9:30)の時間帯において既存駐輪 (午前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), 駐輪位置及び設備の種類, 利用者の性別, 荷物の有無等を記録した。

なお, 2日目は午前8:35に駐輪場の管理人がラックの無い駐輪スペース(Type3)の自転車の整理を行ったため, 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。それらの調査結果をまとめたものを表-1から表-3に示す。

表-1 サンプル数と既存駐輪 (日毎)

			1日目	2日目前半	2日目後半	合計(台)
サンプル	B1	入庫	83	47	59	189
		出庫	52	29	25	106
	B2	入庫	42	23	37	102
		出庫	17	7	4	28
合計(台)			194	106	125	425
既存駐輪	B1	Type1	172	187	205	564
	B2	Type1	1	1	1	3
		Type2上段	44	44	45	133
		Type2下段	30	26	31	87
		Type3	28	28	38	94
	合計(台)		275	286	320	881

表-2 性別での分類(日毎)

				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
			Type1	0	0	0	0
		B2	Type2上段	0	0	0	0
			Type2下段	8	9	14	31
			Type3	18	3	17	38
	出庫	B1	Type1	16	11	4	31
			Type1	0	0	0	0
		B2	Type2上段	0	0	0	0
			Type2下段	7	4	1	12
			Type3	4	2	1	7
合計(台)				71	37	66	174
男性	入庫	B1	Type1	65	39	30	134
			Type1	0	0	0	0
		B2	Type2上段	0	1	0	1
			Type2下段	4	1	1	6
			Type3	12	9	5	26
	出庫	B1	Type1	36	18	21	75
			Type1	0	0	0	0
		B2	Type2上段	1	0	0	1
			Type2下段	2	1	1	4
			Type3	3	0	1	4
合計(台)				123	69	59	251

表-3 荷物の有無での分類 (日毎)

			1日目	2日目前半	2日目後半	合計(台)	
入 庫	荷 物 有 り	B1	Type1	34	19	30	83
		B2	Type1	0	0	0	0
			Type2上段	0	0	0	0
			Type2下段	6	9	13	28
			Type3	21	9	17	47
		合計(台)			61	37	60
	荷 物 無 し	B1	Type1	49	28	29	106
		B2	Type1	0	0	0	0
			Type2上段	0	1	0	1
			Type2下段	6	1	2	9
			Type3	9	3	5	17
		合計(台)			64	33	36

4.駐輪行動の差異の検定

4-1.性別と駐輪行動

帰無仮説:「男性と女性で駐輪位置選択の傾向は同じ」を立て危険率1%で χ^2 検定を行ったところ, 仮説は棄却された。よって, 男女で駐輪位置選択の傾向は異なる。表-2より, 男性はラックに停めることよりも移動距離が長くなるのを避ける傾向があるのに対し, 女性は移動距離が長くなってでもラックの上段を避ける傾向にあると考えられる。

4-2.荷物の有無と駐輪行動

今回の調査では, 籠あるいはハンドルに荷物がある人, つまり身に着けておらず駐輪時に荷物を取る必要がある人を荷物有りとしている。

帰無仮説:「荷物の有無は駐輪位置選択に影響しない」を立てて危険率1%で χ^2 検定を行ったところ, 仮説は棄却された。よって, 荷物の有無は駐輪位置選択に影響する。表-3より, 籠等に荷物がある人は無い人に比べ, ラックを避ける傾向にあると考えられる。

5.まとめ

4-1.4-2.の適合度の検定結果より, 性別, あるいは荷物の有無が駐輪設備に対する駐輪行動に影響を及ぼすことが確認できた。

よって今後の課題としては, 調査結果を用いてサンプルを性別で分類, 荷物の有無で分類し, それぞれについて2.の駐輪位置決定モデルを適用することでパラメータを推定し駐輪設備の非効用を求め, その評価を行うことが挙げられる。

6.参考文献

- 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