

IV-98

レンタサイクルシステムの導入効果に関するシミュレーション解析

（株）ケーディーエム 正員 福西 守
大阪府立工業高専 正員 高岸 節夫

1. まえがき

都市型のレンタサイクルシステム（RCS）は駐輪場の利用効率が高まるという利点をもち、駅前等の駐輪問題の軽減に寄与するものとして関係者の関心を集めつつある¹⁾。本論はこうした背景から、「正利用」対「逆利用」、「通勤利用」対「通学利用」の需要比率を各種設定し、また、一日における入車および出車の時間帯と発生率を単純化し、駐輪場に滞留する台数等の時間的变化をシミュレーションによって捉え、これより需要パターンとの関連でRCSの基本的な導入効果について考察するものである。

2. シミュレーションの概要

RCSに対する需要は、自宅ベースの利用（正）と駅ベースの利用（逆）で構成され、正逆ともに通勤と通学に関わる利用が殆どを占めている。また、RCSでは、一般に、正利用者が入庫した自転車を逆利用者が利用し、逆利用者が返還入庫した自転車を正利用者が自宅に持ち帰る。このため、利用者数分の駐輪マスを要せず、従来よりも駐輪場の利用効率（単位面積当たりの利用者人数）を高めることができる。

以上より、本研究では以下のような枠組みを設定して解析を行った。

①利用者（契約者）数： 総数を1000人とし、正と逆、通勤と通学の比率を与えて人数配分する。

②導入効果の評価方法： 次式で表される駐輪マス数の減少率（R）を指標として評価する。

$$R = \{ \text{導入前の必要駐輪マス数}(A) - \text{導入後の必要駐輪マス数}(B) \} / A$$

ここに、Aは1000台（自転車が個人所有のため利用者数と同値）、Bは変動する一日最大駐輪台数の上界値である（後述）。なお、駐輪場利用効率は、導入前は $1000/(\alpha A)$ 、導入後は $1000/(\alpha B)$ で算定される（ α ：駐輪マス面積）。

③需要パターン： RCSの導入効果は正利用と逆利用の需要特性、すなわち人数、通勤通学者比率、入出時間帯、時間帯別入出発生強度、等の影響を受けると考えられる。これより、20ケース（表-1にその一部を示す）を設定の上、図-1に示す入出需要の時間帯配分モデルによりパソコン（BASIC言語）によるシミュレーションを行う。

④個々の入車・出車の発生： 時々刻々の駐輪台数を捉えるため、正逆別、通勤通学別に、各時間帯に配分された入出人数から1分間発生量を求め、これを期待値としてポアソン発生させる。

⑤実行回数と主な出力項目：

1 ケースごとに100回（100日分）

実行し、毎回の一日最大駐輪台数、最終の累積補充台数（返納自転車かゼロの時に予備から貸し出した累計数）、等を打ち出す。

表-1 需要パターン（人数比）

ケース	正：逆	通勤：通学	
		正	逆
1 1	1：1	1：1	1：1
1 2	1：1	1：2	1：2
2 1	2：1	1：1	1：1
2 3	2：1	1：2	2：1
3 2	3：2	1：2	1：2
3 4	3：2	2：1	1：2
4 4	2：3	2：1	1：2
4 5	2：3	2：1	2：1

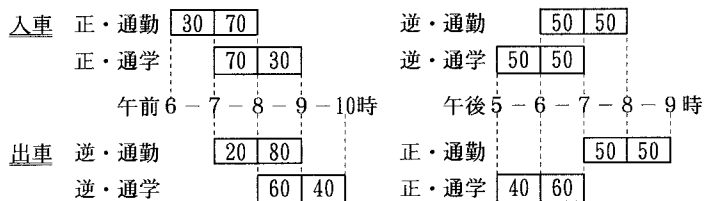


図-1 入出需要の時間帯配分 *枠内の数字は配分率(%)

3. 一日最大駐輪台数および最終累積補充台数

標記台数の平均およびモードを、一日最大駐輪台数の平均値が大きい6ケース、小さい6ケースについて表-2（各ケースにおける利用者数の内訳、正逆の利用人数差も記載）に示す。

これらの結果より次のことが指摘される。

1) 一日最大駐輪台数の平均値の

最大（ケース24：653台）と

最小（ケース43：238台）の

開きは415台にも達している。

需要パターンによって駐輪台数

（ひいては駐輪場利用率）が

大きく変化することがわかる。

2) 補充台数（2章⑤参照）は、

正利用者の方が多いケース（21

～35）ではゼロで、正逆同数の

ケース（11～15）では平均で5

台であった。一方、逆利用者の

方が多いケース（41～45）では

平均で195台となり、正逆利用人数差に近くなった。変動を考えた必要な補充用台数は図-1のモデルにも依存するが、正利用を超える逆利用の人数に10台（平均5台）程度を加えたものになると考えられる。

4. 需要パターンと駐輪マス数の減少率（R）

Rの算定式（2章②）におけるRCS導入後の必要駐輪マス数Bは、100個の一日最大駐輪台数データの統計的考察によって決定するのが妥当であろう。100個の中の最大を採用する方法もあるが、ここでは標準偏差の3倍（ 3σ ）を加えたものをその上界値として採用すると、B、Rの計算値は表-3（部分）のようになる（なお、 3σ を用いることが不適切な分布形のケースもあった）。

表-3 BおよびRの計算結果

ケース	2 4	2 1	2 5	2 2	3 4	2 3	・	1 2	4 5	1 3	4 1	4 2	4 3
B	699	698	698	699	631	623	・	418	389	384	363	321	283
R (%)	30	30	30	30	37	38	・	58	61	62	64	68	72

5. まとめ

1) シミュレーションの結果、駐輪マス数の減少率は、逆利用者の方が多くのケース（41～45）において大きく53～72%、正利用者の方が多くのケース（21～35）では30～50%であり、正逆が同人数のケース（11～15）では48～62%と両者の間の値をとった。なお、逆利用者の方が多く自転車の補充が必要なケースではその補充関連分も必要駐輪マス数に加える必要がある。また、逆利用者を一層多くしたケースでは夜間閉所後の駐輪台数が増加する。いずれもRは低下するはずであるので、次にはこれらを考慮した解析を行いたい。

2) 自転車利用には休日、天候等による日および季節変動がある。したがって、1)の結果はあくまで現実を無視した条件下でのものと認識しておく必要がある。例えば、逆利用の通学者が多いケースでは、学校が休みの時に明らかに駐輪台数が増加するから、その駐輪マスを考慮すると、Rはかなりの低下が見込まれる。

6. あとがき

今回のシミュレーションは需要の変動がない理想的条件下で行った。また、入出需要の時間帯配分モデル（図-1）を固定の上、正・逆、通勤・通学の比率だけを20ケース設定して行った。今後はこうした設定を変え、より現実的なモデルでもってRCSの実質的な導入効果を明らかにしていきたいと考えている。

なお、前回の第50回講演会で、寝屋川市駅周辺の駐輪場におけるアンケート調査から、入・出車の時間変化、RCSの知名度と利用意思に関する報告²⁾を行っているので参照されたい。

参考文献

- 宮崎俊和：都市型インサイクルのすすめ，都市問題研究，Vol. 46, No. 11, pp. 143-，都市問題研究会，1994
- 岡村・高岸・木下：インサイクルシステムの導入条件に関する一調査，土木学会，第50回年次講演，IV-151，1995