

大阪府立工業高専 正会員 高岸 節夫
大阪府立工業高専 学生員 ○喜多 秀顕

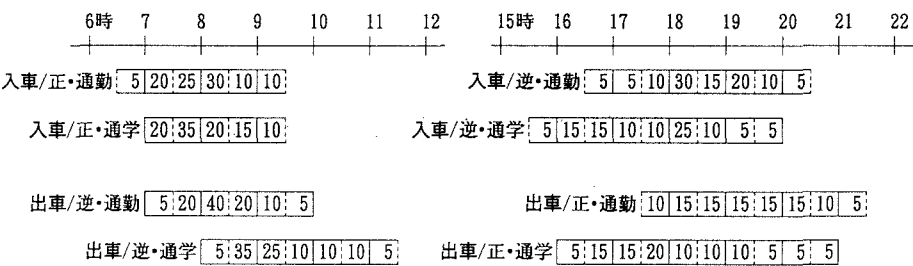
1. まえがき

RCS（レンタサイクルシステム）には観光地等におけるものの他に、通勤や通学のための鉄道端末交通における利用を主なターゲットとするものがある。後者は、一般に都市型RCSと呼ばれ、正利用者（ベイス：自宅）が入庫した自転車を逆利用者（ベイス：駅）が利用するため、利用者人数分の駐輪マスを要せず、各自が自前の自転車を駐車させる場合と比べて、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。本論はこの利点をシミュレーション解析によって明らかにするものであって、昨年の全国大会で発表¹⁾した入出需要の時間帯配分モデルを、より実態を反映したものに改めたときの出力結果から、都市型RCSの導入効果について、需要パターンに関連して考察する。

2. シミュレーションの概要

導入効果は、正と逆の利用者数、通勤と通学の利用者数、入庫と出庫の発生時間帯および発生強度、等の影響を受ける。これより、以下のような枠組みでシミュレーションを行った（今回の変更点は③）。

- ①利用（契約）者数は、出力結果の考察が容易な1000人とする。
- ②正と逆の人数は 1:1, 2:1, 3:2, 2:3 の比率で、 また、通勤・通学の人数は 1:1, 2:1, 1:2 の比率で与え、設定ケース数（需要パターン数）は20とする（表－1 参照）。
- ③入出需要の時間帯配分（入出時間モデル）は図－1のように、前回よりも実態²⁾に近づけて設定する。
- ④入・出の発生は、各時間帯に配分された入出需要の1分間値を期待値として、ポアソン発生させる。
- ⑤1日の最初の滞留台数をゼロとして、需要パターン1ケースごとに100回（100日）実行する。滞留台数がゼロの時に出庫需要が発生すれば、別枠の予備自転車を充当する（貸し出す）。
- ⑥毎回ごとに、最大滞留台数、補充台数（別枠から充当した予備自転車の総数）、等を出力する。
- ⑦導入効果は式（2）で表される駐輪マス数の減少率を指標として評価する。



図－1 入出需要の時間帯配分 *枠内の数字は配分率(%)

3. 解析結果

1) RCS導入後の必要駐輪マス数（B）は次式によって算定されるものとした。

$$B = [P + 3 \sigma_p] + [Q + 3 \sigma_q] \dots \dots \dots (1)$$

ここに、Pは最大滞留台数pの平均、 σ_p はpの標準偏差、Qは補充台数qの平均、 σ_q はqの標準偏差である。なお、Qに関する右辺第2項は、別枠の予備自転車の収容に要するマス数である。

P, σ_p , Q, σ_q , Bの解析値は表－1に示すとおりである。

表－1 最大滞留台数，補充台数，必要駐輪マス数，駐輪マス数減少率

ケース	正利用者数			逆利用者数			最大滞留台数		補充台数		必要駐輪	駐輪マス数
	通勤	通学	計	通勤	通学	計	P	σ_p	Q	σ_q	マス数B	減少率R(%)
1-1	250	250	500	250	250	500	222	22.5	8	9.8	327	② 67.3
1-2	166	334	500	166	334	500	264	22.0	9	11.3	373	④ 62.7
1-3	166	334	500	334	166	500	190	18.6	40	22.7	353	③ 64.7
1-4	334	166	500	166	334	500	272	24.4	8	10.7	385	⑤ 61.5
1-5	334	166	500	334	166	500	187	20.6	8	10.2	288	① 71.2
2-1	333	333	666	167	167	334	411	25.3	4	6.7	511	⑬ 48.9
2-2	222	445	667	111	222	333	437	26.1	3	5.9	536	⑭ 46.4
2-3	222	445	667	222	111	333	386	23.9	4	7.8	485	⑪ 51.5
2-4	445	222	667	111	222	333	444	26.0	3	6.1	546	⑮ 45.4
2-5	445	222	667	222	111	333	388	25.1	4	8.0	491	⑫ 50.9
3-1	300	300	600	200	200	400	331	26.3	4	8.1	439	⑧ 56.1
3-2	200	400	600	133	267	400	365	25.0	4	6.6	464	⑨ 53.6
3-3	200	400	600	267	133	400	289	27.0	5	8.0	398	⑥ 60.2
3-4	400	200	600	133	267	400	375	25.6	4	6.3	474	⑩ 52.6
3-5	400	200	600	267	133	400	297	28.0	4	8.1	410	⑦ 59.0
4-1	200	200	400	300	300	600	266	25.2	195	16.3	585	⑬ 41.5
4-2	133	267	400	200	400	600	256	24.5	194	16.8	574	⑰ 42.6
4-3	133	267	400	400	200	600	243	26.3	195	15.7	564	⑮ 43.6
4-4	267	133	400	200	400	600	298	22.9	195	16.9	612	⑱ 38.8
4-5	267	133	400	400	200	600	276	26.6	195	16.0	599	⑯ 40.1

2) R C S の導入による駐輪マス数減少率 (R) を次式によって定義する。

$$R = \{ \text{導入前の必要駐輪マス数(A)} - \text{導入後の必要駐輪マス数(B)} \} / A \quad \dots\dots(2)$$

ここに、Aは1000（利用者数と同値），Bは式(1)により計算される値である。なお、駐輪場の利用効率
は、導入前は $1000/(\alpha A)$ ，導入後は $1000/(\alpha B)$ で算定される（ α ：駐輪マスの単位面積）。

Rの計算結果は表－1に示すとおりである。

4. 考察

表－1に示す解析結果に関連して、以下の諸点が指摘される。

- 1) 正と逆が同人数のケース1の群は、駐輪マス数減少率(R)が最も大きく62%～71%となった。このケースでは、解析的には従来方式の3～4割の面積で駐輪需要を収容できることになり、R C Sの導入が最も効果的であることが示される。
- 2) Rは正利用者の方が多くなるほど小さくなるが、人数比が2:1（ケース2の群）でも45%～52%にとどまっている。また、逆利用者の方が2:3の比で多い場合（ケース4の群）では39%～44%となり、R C Sの導入効果が需要パターンによって大きく変化することがわかる。
- 3) 自転車利用は天候、休日、行事等によって変動し、とくに通学利用は長期休暇中は大幅に減少する。こうした変動を考慮に入れると、必要な駐輪マス数は今回の解析値を超えるものとなり、R C Sの導入効果は低下する。例えば、何らかの理由により逆利用がゼロとなる日を考えると、ケース1の群では正利用の人数分の500の駐輪マスが必要となり、マス数減少率は50%に低下する。
- 4) 駐輪場に滞留する自転車の有効利用の方策として「一時貸し」がある。これは、一時利用需要の無い日があるところでは必要駐輪マス数の減少効果をもたらさないが、少なくともR C Sの経済性には貢献しよう。なお、定期利用に影響を及ぼさないように、貸し出す台数、時間帯などを適切に制限する必要がある。

5. あとがき

R C Sの導入効果は出入需要の時間帯配分（出入時間モデル）にも大きく依存することは明らかであるので、正と逆の出入需要の時間差を変化させたモデルによる解析を引き続き行う予定である。

参考文献

- 1) 福西・高岸：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，土木学会，第51回年講，IV-98，1996
- 2) 岡村・高岸・木下：レンタ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回年講，IV-151，1995