

撤去後の違法駐輪台数変化のシミュレーション

九州大学大学院 学生会員○西川秀一郎・九州大学大学院 正会員 外井哲志
九州大学大学院 正会員 梶田佳孝・国土交通省国土計画局 正会員 松岡淳

1. はじめに

鉄道駅周辺や都心部に駐輪されている自転車は、歩行空間の占拠や都市景観の悪化などの問題を引き起こしている。これに対し各自治体では違法駐輪自転車の撤去や路上駐輪施設の整備など様々な対策が行われているが、特に効果が大きいとされる違法駐輪の撤去についてはその具体的な効果が検証されていない。

違法駐輪の観測調査としては、内閣府が2年に1度行っている実態調査¹⁾があるが、撤去活動との関連について調査されていない。本研究では撤去の効果を時間的・空間的に定量的に把握して撤去前後の違法駐輪台数の変化をモデル化する。

2. 実態調査

福岡市天神地区を対象として、2006年7～9月に行われ撤去区域が異なる4回の撤去に関し、撤去日の前日、直後(1または2日後)、5(または6,7)日後、8日後、20日後の4回について違法駐輪台数をリンク単位でカウントした。調査時間帯は10時～11時とした。なお、一回の撤去は主要幹線道路で区切られた図1のようなゾーン単位で行われている。



図1 調査ゾーン

3. 撤去に関する駐輪行動変化の分類

撤去は駐輪行動に影響すると考えられる(図2)。

撤去された違法駐輪者は、**受取者**と**非受取者**に分かれ、他の駐輪施設への**移行者**、違法駐輪を繰り返す**再違反者**、他の交通機関への転換など当該地区への自転

車乗り入れをやめる**退出者**に分かれる。また、対象地区内で新たに違法駐輪を開始する者を**参入者**とする。

再違反者に関しては撤去されたゾーンに直接復帰する**直接復帰者**、一時的に撤去ゾーンの外側のゾーンで様子見をしたあとに復帰する**間接復帰者**、そのまま外側ゾーンに定着する**他ゾーン復帰者**に分けられる。

外側ゾーンでは撤去ゾーン近縁から遠方に回避し、様子見をした後に復帰する**回避者**を考える。

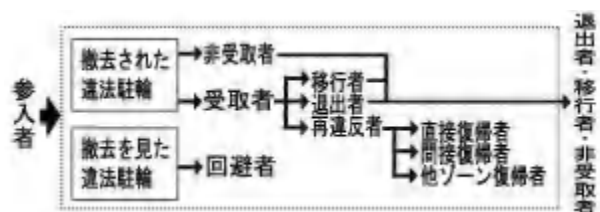


図2 駐輪行動変化の分類

4. モデルの構築

(1) ロジスティック成長による駐輪行動変化

違法駐輪台数が増加するシステムの基本的な考え方として、ロジスティック成長^{2) 補注(1)}を適用してモデル化する。ここで個体数増加速度に関して以下のような微分方程式が示されている。

$$\frac{dx}{dt} = xr \left(1 - \frac{x}{k}\right) \quad (1)$$

ここに r : 自然増加率, k : 環境収容力

これを違法駐輪に適用すると k は「違法駐輪が可能な空間的広さ」、 r は「目的施設からの距離」といった環境要因と、「違法駐輪がさらなる自転車呼び込む性質」の心理的要因の2つの要因からなると考えられる。

実態調査における各日の違法駐輪台数および違法駐輪台数増加速度(dx_i/dt : 違法駐輪台数の差/経過時間)の関係より回帰曲線を算出し、式(1)のパラメータとしてゾーン別の環境収容力 k_i と自然増加率 r_i を算出した。図3にゾーンCの例を示す。

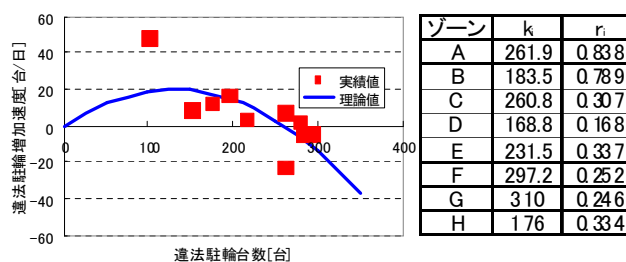


図3 パラメータの算出(左はゾーンC)

(2) 受取者の行動

図 2 のように撤去された違法駐輪者のうち再違反者は撤去ゾーンと外側ゾーンに復帰する。受取に来るまでの時間分布は指数分布と仮定した (図 4, 式(2))。

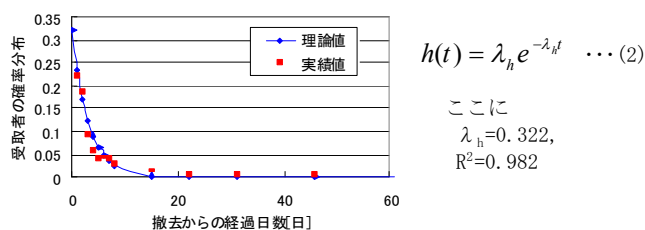


図 4 受取までの時間分布

受取後の行動変化として、梶田ら³⁾の研究により保管所アンケートにおける駐輪場所変更意思割合として「違法駐輪を繰り返し、駐輪場所を変更しない者」と「駐輪場所を変更する者」の割合が明らかになっており、この割合を撤去ゾーンと外側ゾーンにそれぞれ移行する割合と考えてモデルに用いる。

外側ゾーンに復帰する者に関しては距離に応じた指数分布に従って駐輪すると考える (図 5, 式(3))。

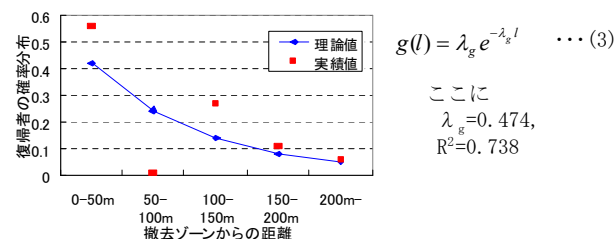


図 5 外側ゾーン復帰者の位置分布

(3) 回避者分布

撤去活動を見て、外側ゾーンのより遠くへ駐輪場所を変更する回避者は距離に応じて図 6 のように分布し、撤去ゾーン付近の違法駐輪者は一時的に外側のゾーンへ移行する。これを四角形分布で示す (式(4))。

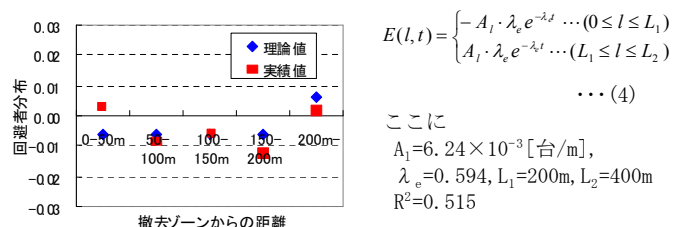


図 6 回避者の分布

5. シミュレーションによる違法駐輪台数の再現

撤去後の対象地区の違法駐輪の状況を再現し、撤去強度や場所選定などの撤去方法が違法駐輪台数にどのように影響するか検討することを目的として、シミュレーションモデルを作成した。

入力条件は全ゾーンの初期台数、撤去ゾーンの撤去

率 (撤去台数/撤去ゾーン初期台数)、各ゾーンの環境収容力と自然増加率である。全ゾーンの初期台数は2006年7月18日の違法駐輪分布を与える。次に、受取までの時間分布より保管所の流出台数を算出し、再違反者の行動割合より撤去ゾーンと外側ゾーンへの流入台数を算出する。また、外側ゾーンでは回避者と間接復帰者、他ゾーン復帰者の距離分布より各ゾーンの流入台数を算出する。以上のプロセスを数値解析し N 日後までの保管所と全ゾーンの違法駐輪台数を出力する。

一例としてゾーン A の撤去実施日の 10 日後までの違法駐輪台数変化を、ゾーン A と隣接したゾーン B についてシミュレートした結果を図 7 に示す。実績データと比較した結果、2～4 日前後で元の台数に回復する様子が示されている。他ゾーンについても同様の結果が得られており、本シミュレーションで現況を再現できることが確認できた。

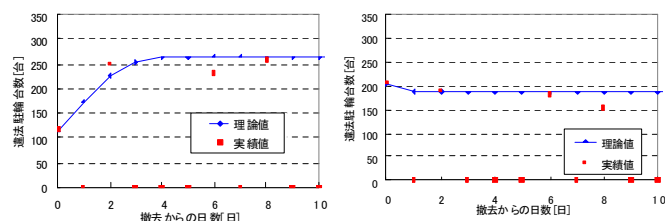


図 7 シミュレーション結果 (左ゾーン A, 右ゾーン B)

6. まとめ

本研究では撤去した後の違法駐輪台数モデルとして、ロジスティック成長と復帰者・回避者の時間的・空間的分布に基づいてシミュレーションモデルを作成し実績値と比較した結果、現況を再現できることを確認した。

今後は、政策変数として撤去の頻度やゾーンごとの特性を変動させた違法駐輪台数シミュレーションを実行していく予定である。

補注 (1)

1 組の親が作る子孫の数が常に一定の場合、増加率を r とすればある時間 t における個体数 x の増加速度 dx/dt は rx となり、やがて増殖に伴う環境の悪化により増加速度が次第に小さくなり、個体数が k に収束すると考えるものである。 k は環境収容力と呼ばれる。

参考文献

- 1) 内閣府：駅周辺における放置自転車等の実態調査の集計結果，内閣府，2008
- 2) 巖佐庸：数理生物学入門，HSJ出版，1990
- 3) 梶田・外井・辰巳・松岡：違法駐輪自転車の撤去が駐輪行動に与える影響に関する研究，第28回交通工学研究発表会論文報告集，pp309-312，2008