

使用年数からみた違法駐輪撤去車両の受取行動に関する研究

九州大学 学生会員 秋枝 隆浩
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

1. はじめに

鉄道駅や商業施設周辺の歩道上に違法駐輪されている自転車に対し、各自治体は駐輪場の整備および短時間無料開放、駐輪指導員の配置、違法駐輪自転車の撤去などの対策が行っている。しかし、効果が最大である撤去に関しては、撤去された自転車を所有者が受け取りに来ない場合があり、その処分費用がかかるとい

う問題が発生している。撤去の既往研究として、撤去の効果を時間的・空間的に把握し、最適な撤去強度や撤去場所の選定について分析した研究¹⁾、自転車を撤去された人の以後の駐輪意識・行動の変化を調査し、最適な撤去頻度や保管料について分析した研究²⁾などがある。しかし、撤去自転車の非受取の発生原因に関する研究は見られない。

本研究では、自転車が古くなると使用価値が下がり、使われなく傾向にあると考え、自転車の使用年数に着目して、使用年数によって撤去自転車の受取・非受取台数がどのように変化するかを分析した。さらに移動保管料を変化させた場合に撤去自転車の受取・非受取台数がどう変化するかを分析した。

2. 自転車の使用年数の推定方法

自転車の防犯登録は自転車の盗難防止、放置された盗難自転車の所有者への迅速な返還、違法駐輪された自転車の迅速な撤去及び処分などを目的として1994年6月から各都道府県ごとに開始された。福岡県の防犯登録ステッカーは図-1のように2桁の数字、かな、5桁の数字になっており、初めの2桁は所轄する警察署、かなと下5桁は自転車の登録順を示している。

福岡市では撤去された自転車を管理するため、撤去自転車の各保管所において保管台帳が作られており、撤去日、車体番号、防犯登録番号、返還日、盗難届の有無などといったデータを記載している。上記データのうち、防犯登録番号と、それに対応する撤去日の最古値に着目すると、防犯登録番号から自転車の購入年月を推定できることが分かる。図-1を例にとると、

「10-い1」で始まる番号の撤去日の最古値は1997年2月であるため、当該自転車の購入年月は1997年2以降であると判断できる。仮にこれを購入日とすると、この判断方法から、図-2に示すように、防犯登録番号と自転車購入年月に強い相関関係があることが分かる。よって、これを購入日と考えて以下の分析を行う。

推定購入年月及び防犯登録番号を表-1、表-2に示すようにそれぞれx、yに変換すると、両者の関係を所轄警察署ごとに表-3に示す回帰式で表すことができる。以上より、防犯登録番号から自転車の購入年月を推定できることが明らかになった。

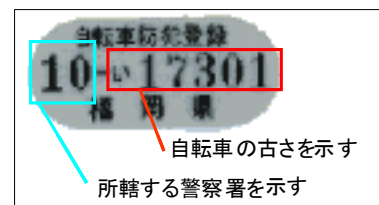


図-1 福岡県の防犯登録ステッカー

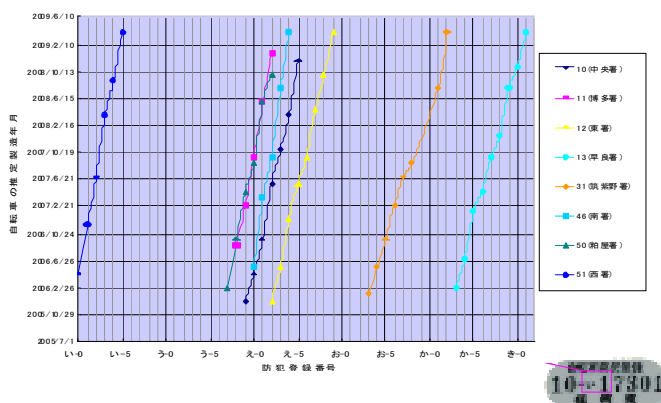


図-2 防犯登録番号と自転車購入年月の関係

表-1 xの値

推定購入年月	番号
2008年1月	169
2008年2月	170
2008年3月	171
2008年4月	172
2008年5月	173
2008年6月	174

表-2 yの値

防犯登録	番号
う-7	27
う-8	28
う-9	29
え-0	30
え-1	31
え-2	32

表-3 回帰式

警察署コード	回帰式
10(中央署)	$y=5.9x-26.1$
11(博多署)	$y=7.1x-46.4$
12(東署)	$y=5.5x-32.1$
13(早良署)	$y=4.6x-96.5$
31(筑紫野署)	$y=4x-25.9$
46(南署)	$y=8.4x-101.6$

注) xの値 : 防犯登録は1994年に始まっているので、1994年1月を1とした。
yの値 : かなと下5桁の頭に着目し、10の位には、あ:0,い:1,う:2,...を対応させ、1の位には下5桁の頭の数字を対応させた。

3. 撤去自転車の使用年数と受取・非受取の関係

2. の結果を用い、自転車の使用年数と各使用年数ごとの天神地区の撤去自転車台数、受取・非受取自転車台数の関係を図-3 に示す。図-3 の曲線は使用年数における自転車の生存率を表す。これらの理論曲線を、機械部品などの寿命を表す際に用いられるワイブル分布³⁾を用いて表す。これにより合計台数分布 $a(t)$ および受取台数分布 $b(t)$ 、非受取台数分布 $c(t)$ の式を図-3 のように求めることができ、相関係数も両者とも 0.98 を超え、よく適合していることが分かった。

4. 保管料低減による受取増加数の推定

撤去自転車の受取から非受取、廃棄への時間的推移は図-4 のように表せる。まず、自転車の購入直後は自転車の価値が移動保管料の 2000 円以上なので、撤去されても受け取りに来る（図-4 の①の状態）。一定時間使用されると自転車の価値が 2000 円以下となるため、撤去されると受取に來ない（図-4 の②の状態）。さらに使用年数が経過すると自転車そのものの価値がなくなり、使われなくなる（図-4 の③の状態）。①から②の状態へは速度 $Tr(2000, t)$ で変化し、②から③の状態へは速度 $Ds(t)$ で変化する。

$Tr(2000, t)$ および $Ds(t)$ は、それぞれ図-3 における受取台数分布 $b(t)$ 、非受取台数分布 $c(t)$ の傾きに他ならず、次式(1)のように $b(t)$ 、 $c(t)$ の微分で表される。

$$\left. \begin{aligned} Tr(2000, t) &= -d\{b(t)\}/dt \\ Ds(t) &= -d\{c(t)\}/dt \end{aligned} \right\} \cdots (1)$$

式(1)の第1式は $g(t) > 2000$ 円から $g(t) \leq 2000$ 円に移る速度、第2式は $0 \text{ 円} < g(t) \leq 2000$ 円から $g(t) = 0$ 円に移る速度である。ここで、保管料 $s (0 < s \leq 2000 \text{ 円})$ の場合は $g(t) > s$ 円から $g(t) \leq s$ 円に移る速度 $Tr(s, t)$ を考える。 $0 < s \leq 2000$ 円であるので $Tr(s, t)$ は式(1)の第1式と第2式の間にあるものと考えられる。

$$\begin{aligned} Tr(s, t) &= Ds(t) + \{Tr(2000, t) - Ds(t)\}s/2000 \\ &= -d\{c(t)\}/dt(1-s/2000) - d\{b(t)\}/dt \cdot s/2000 \cdots (2) \end{aligned}$$

保管料 s に対する受取台数分布 $b(s, T)$ は式(3) より求まる。また、保管料を 2000 円から $s (0 < s \leq 2000 \text{ 円})$ に変えることによる受取台数 Re の増加量 ΔRe は式(4)より求まる。

$$b(s, T) = \int_0^T Tr(s, t) dt \cdots (3)$$

$$\Delta Re = \int_0^\infty [\min\{b(s, t), a(t)\} - b(2000, t)] dt \cdots (4)$$

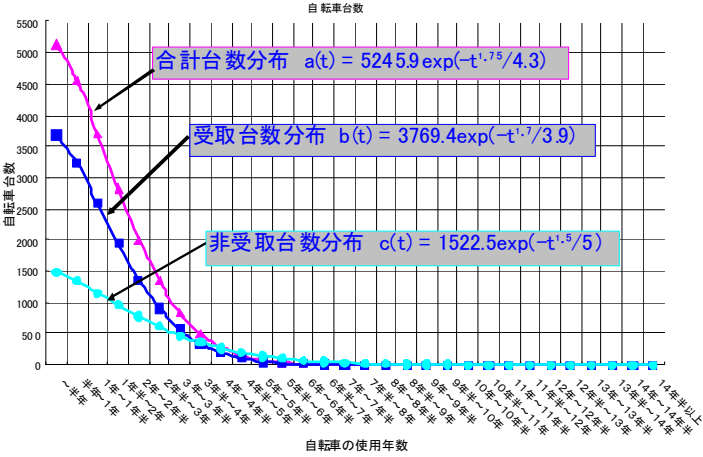


図-3 自転車の使用年数と受取・非受取・合計自転車台数

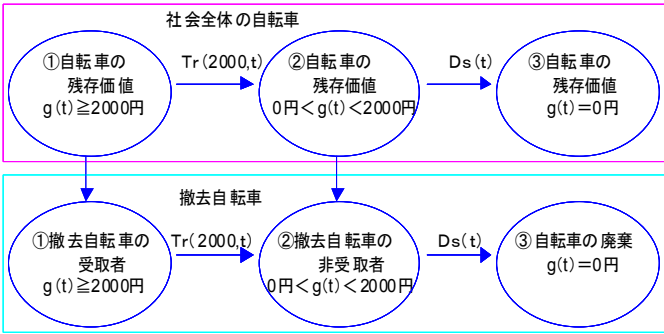


図-4 自転車受取から非受取、廃棄への時間的推移の関係

また、移動保管料を変えることにより受取台数は表-4 のように増加することが分かった。

5. おわりに

本研究では、防犯登録番号から自転車の使用年数を推定する方法を確立し、これを用いて使用年数と撤去自転車受取・非受取台数の関係を分析し、移動保管料の変化による受取台数変化を分析した。その結果、使用年数における自転車の生存率はワイブル分布に従うことが明らかになった。また、移動保管料を変えることにより受取台数がどの程度増加するかが分かった。

参考文献

1) 西川秀一郎、外井哲志、梶田佳孝：撤去による違法駐輪台数のシミュレーションに関する研究、九州大学修士論文
2) 佐々木友子、外井哲志、梶田佳孝：違法駐輪自転車の撤去が自転車利用者に与える影響に関する研究、九州大学修士論文
3) 古川俊之：寿命の推理、朝倉書店