

駅前放置自転車対策

- 池袋駅西口のモデル -

東京大学教養学部総合社会科学科国際関係論専攻 4 年
上野貴弘 / 西直史

1. はじめに

現在、駅前での放置自転車が様々な問題を引き起こしている。大量の放置自転車は通行の妨げになるばかりでなく、交通事故の誘発、障害者の社会参加の妨害、災害時の救急・消火活動の障害の要因ともなりかねない。そのため、各地方自治体は撤去作業に膨大な予算を費やすことを強いられている。しかし撤去作業は撤去自転車の保管場所等に制約があるため、毎日すべての場所で行うことができるわけではなく、結局自転車利用者の中には駅から遠くしかも有料の駐輪場を利用する代わりに、撤去されるリスクを認識しつつも駅に近い自転車放置禁止区域に自転車を放置する者も多くいる。それでは地方自治体の放置自転車対策には実際、どれほどの効果があるのか。ここでは MAS を用い、池袋駅西口周辺における放置自転車の撤去作業の効果を考える¹。

本稿ではまず池袋駅西口周辺における放置自転車の現状と豊島区の対処手段について触れる。そして次に池袋駅西口周辺の放置自転車の現状を MAS 上でモデル化する。自転車利用者は毎日、駐輪場の料金、放置した場合の撤去されるリスク、「駅まで歩くのが面倒」という思いの切迫度などに従い、自転車を駐輪場に駐輪するか、あるいは駐輪場より駅に近い場所に放置するか、放置するにしてもどれほど駅に近い場所に放置するかを選択する。一方地方自治体は毎日、予算や撤去自転車の保管場所の空きを考慮しながら放置禁止区域の一部の自転車を撤去する。本稿では自転車利用者は初期状態においては「駅に近いほど撤去される可能性が高い」という警戒心を抱いているという仮定²を置いているが、この仮定に従う限り、地方自治体による放置自転車対策は確かに放置自転車の総数は減少させるものの、必ずしも放置自転車の問題の解決を導き出しているわけではないという一見矛盾する結論が導き出される。

2. 池袋駅の現状

池袋駅は日本でも有数の放置自転車密集駅である。平成 11 年度に行われた放置自転車一斉調査の結果によると、池袋駅周辺の放置自転車の数は 4582 台に及び、その数は日本一であった。その後、豊島区が対策に力を入れたためか放置自転車の数は減少したものの、平

¹ これまで駅前放置自転車の対策について研究したものにはゲーム論を用いた見市晃「ゲーム理論を用いた駅前放置自転車の対策」『追手門経済・経営研究』No.6(1999 年)、67-79 ページが挙げられる。また自転車行政の概要については阿部泰隆「いわゆる自転車法の改正(一) - 放置自転車等対策の立法過程と政策法学的研究」『自治研究』第 70 巻第 10 号(1994 年)、3-20 ページ、阿部「いわゆる自転車法の改正(二)」『自治研究』第 70 巻第 11 号(1994 年)、3-23 ページ、阿部「いわゆる自転車法の改正(三・完)」『自治研究』第 70 巻第 12 号(1994 年)、3-20 ページを参照。

² もちろんその良心よりも駅の近くに放置した方が便利と言う判断がなされた場合は駅の近くに放置される。

成 12 年度の一斉調査では 3596 台、平成 13 年度の一斉調査では 2584 台と放置自転車の状況は依然都内ワースト 2 位である³。そのため、豊島区が放置自転車対策に費やす経費も膨大であり、平成 12 年度には放置自転車 1 台当たり 6241 円もの経費を要しており、総額で 11 億 9900 万円もの費用が自転車対策経費となっている⁴。

図 1 は池袋駅西口の自転車等放置禁止区域周辺の地図である。この地域には有料の駐輪場が 3 つある。図中 A～E で囲まれた区域が自転車の放置が問題になっている自転車等放置禁止区域⁵である。池袋駅からの近さはだいたい区域 A > 区域 B > 区域 C > 区域 D = 駐輪場 > 区域 E である。駐輪場があるにもかかわらず、放置自転車が目立つ理由は、駐輪場が有料であることや、特に区域 A や B、C などは放置した方が駅まで歩く距離が短くてすむことが挙げられる。豊島区は現在このような放置自転車への対策として、放置自転車の撤去を行っている。その方法は、この 5 区域の中から 1 つの区域を選び、その区域に存在する放置自転車をすべて撤去するというものである。

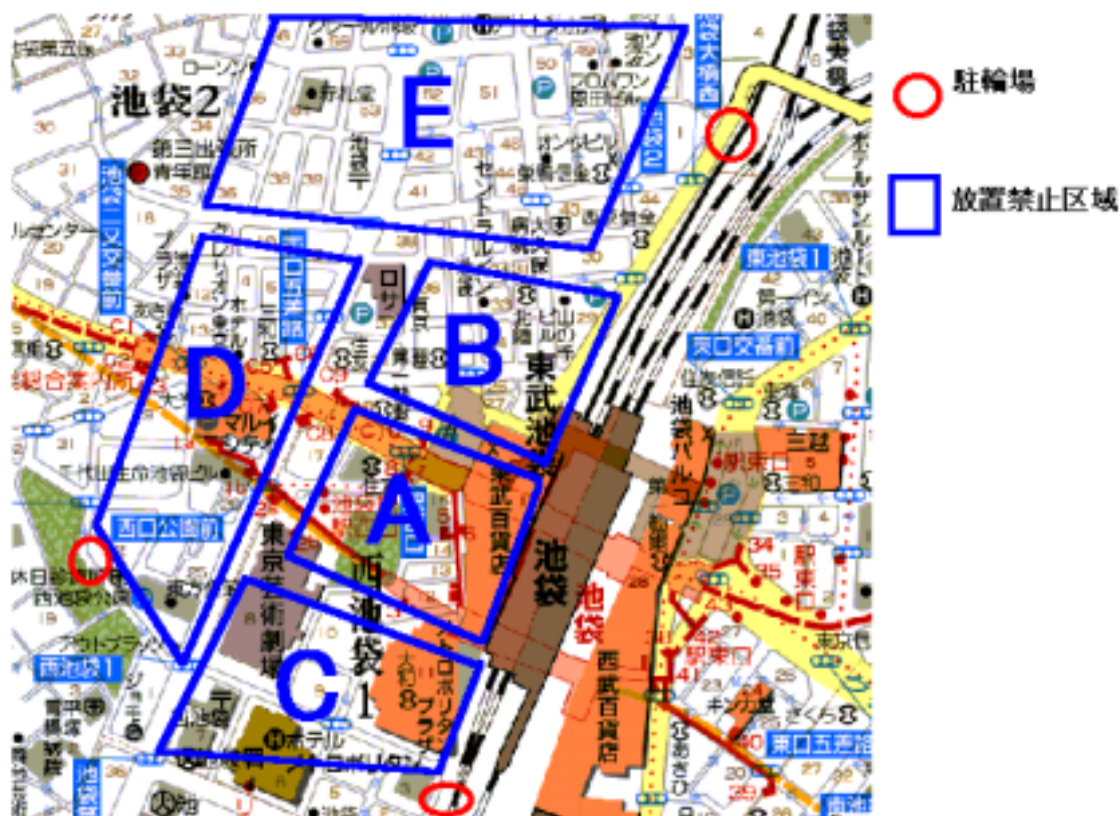


図 1 池袋駅西口周辺マップ

³ 豊島区土木部交通安全課『放置自転車関係資料概要』2002 年。

⁴ 同資料。

⁵ それぞれの区域は目安であって、細かいところまでは正確ではない。

以下では MAS 上での 1 ステップを 1 日とみなし、自転車利用者(以下、自転車)、豊島区(以下、自治体)がそれぞれの行動ルールに従い、自転車エージェントは毎日自転車を放置するか駐輪するかを選択し、自治体エージェントは毎日ある一つの放置区域の自転車を撤去する⁶という行動を繰り返していく中で、1 年後(365 ステップ後)放置自転車の数はどのように変化するかを調べる。

3. 自転車利用者側の行動

各自自転車エージェントは毎日まず、駐輪場に駐輪するか、あるいは放置するかを決めるため、放置場所 A~E に放置する場合のコストと駐輪場に駐輪する場合のコストを計算する。計算式を導く上で、本稿では以下の 6 点を仮定する。

放置コストは金銭的な効用、駅まで歩くことに感じる負担、そして他の人も放置しているかどうかで決まる心理的負担という 3 つの要因により決定される
駐輪場コストは金銭的な効用と駅まで歩くことに感じる負担に依存する
他の条件が同じ場合、駅から近いほどコストは小さくなる
これまでにその区域で自分の自転車が撤去された回数が多いほど、その区域に放置するコストは大きくなる
前日に放置された自転車の数が少ない放置区域ほど、その区域に放置する心理的負担が大きくなり、放置コストは大きくなる
初期状態においては、各自自転車エージェントは「駅に近いところに放置するほど撤去される可能性が高くなる」という警戒心を抱いている

以上の仮定のうち、 ~ は概ね一般に成り立つ仮定であろう。一方 の仮定は本モデル独自のものである。そして以上の仮定に基づいた駐輪場コスト、各放置コストの計算式は以下のとおりである。

⁶ 自転車エージェントは自治体エージェントがどの区域の自転車を撤去しようとしているかまったく分からないものとする。

$$\begin{aligned} \text{駐輪場コスト} &= h + p_1^r \\ \text{放置コストA} &= s_a p_2^r + m f_a \\ \text{放置コストB} &= 0.2h + s_b p_2^r + m f_b \\ \text{放置コストC} &= 0.5h + s_c p_2^r + m f_c \\ \text{放置コストD} &= h + s_d p_2^r + m f_d \\ \text{放置コストE} &= 1.5h + s_e p_2^r + m f_e \end{aligned}$$

h = エージェントが徒歩に感じる負担($0 \leq h \leq 99$)

p_1 = 駐輪場料金

p_2 = 撤去された自転車の返却料金

r = エージェントのリスク回避度($0.75 \leq r < 1.25$)

s_i = I区域の主観的な撤去確率

$$= \frac{t_i + I\text{区域で自分の自転車を撤去された回数}}{100 + I\text{区域に自分の自転車を放置した回数}}$$

($t_a = 12, t_b = 10, t_c = 8, t_d = 6, t_e = 4$)

m = 心理コスト($0 \leq m \leq 0.99$)

f_i = 前ステップのI区域への放置率($i = a, b, c, d, e$)

各自転車エージェントは駐輪場コストと各区域の放置コストを計算した後、一番コストの小さい駐輪場/放置場所を選び、その場所に自転車を駐輪/放置する。例えば放置コストBが最も小さい場合、その自転車エージェントはB区域に自転車を放置し、駐輪場コストが最も小さい場合、駐輪場に駐輪することになる。

また、自分の自転車が自治体エージェントにより撤去されている場合、各エージェントは

$$0.01 \times (10000 - \text{返却料金})(\%)$$

の確率で自転車を保管場所に取りに行き、次の日から従来どおり池袋駅西口周辺に放置または駐輪するものとする。

4. 自治体の対策

次に自治体エージェントが放置自転車を撤去するための行動ルールを考える。まず毎日自治体が放置自転車を撤去するには資金が必要となる。自治体は毎日、一日あたりの放置自転車対策予算を使えるほか、前日の駐輪場からの収入、撤去自転車保管所から返却された自転車による収入、前日までの繰り越し予算もその日の放置自転車対策に使うことができるものとする。一方、撤去自転車保管所の維持などのため、自治体は毎日、固定費用と

保管している自転車一台ごとの保管費用を払わなければならない。よって、自治体が毎日
放置自転車の撤去に使える資金は

$$\begin{aligned} & \text{当日予算} + \text{繰り越し予算} + \text{前日駐輪所駐輪数} \times \text{駐輪場料金} \\ & + \text{前日返却台数} \times \text{返却料金} - \text{固定費用} - \text{保管台数} \times \text{返却料金} \end{aligned}$$

となる。何台撤去しても一度の撤去にかかる費用は一定であると仮定すると、この資金
があらかじめ定められた撤去費用よりも多いとき、撤去が行われることになる。また、保
管所には収容できる自転車台数に制限があるため、撤去しようとした区域の放置自転車を
保管所に加えると収容制限をオーバーしてしまう場合は撤去は行われぬものとする⁷。

以上のような予算と保管所の制約の下、自治体は毎日 5 つの区域から一つの区域を選択
して放置自転車の撤去活動を行う。撤去した自転車は保管所に置かれ、持ち主が取りに来
たら返却料金と引き換えに返却する。ただし、40 日経っても持ち主が取りに来ない場合に
は保管所から出し、破棄ないしリサイクルする⁸。

5. 撤去作戦の変化と放置自転車

自治体エージェントは駐輪場の駐輪代や撤去した自転車の返却料金、予算、そして撤去
作戦の変更により、放置自転車の数を減らすよう努めることが可能である。これらの変更
可能な要素の中でも最も容易に変更できるものが撤去作戦である。そこでここでは撤去作
戦の変更が放置自転車の状況にどのような変化をもたらすのか考察する。その他の要素に
関しては、豊島区の実際のデータに基づき、

$$\text{駐輪代} = 150(\text{円})$$

$$\text{返却料金} = 3,000(\text{円})$$

$$\text{一日あたり予算} = 700,000(\text{円})$$

とする。また保管所の保管費用などについても豊島区の実際のデータに基づき、

$$\text{保管費用} = 6,240(\text{円})$$

$$\text{固定費用} = 555,000(\text{円})$$

$$\text{撤去費用} = 34,000(\text{円})$$

$$\text{保管所収容限界数} = 1,000(\text{台})$$

$$\text{自転車エージェント数} = 2,500(\text{台})$$

とする。

⁷ ある区域の放置自転車のうち、保管所に入るだけ撤去するという方法もあるが、その方法
を用いると、撤去区域のうち、一部の自転車が撤去され、他の自転車は撤去されないと言
う行政の不公平性が発生するため、そのような部分的な撤去は行われぬものとした。

⁸ 豊島区の実際の対処方法に基づく。

撤去作戦については以下のような4つの作戦を用意した。

作戦0⁹

毎日ランダムで一つの撤去区域を決め、撤去。

作戦1¹⁰

初日は最も駅から近い区域 A の放置自転車を撤去。翌日からしだいに遠い区域の撤去に移行。区域 E まで撤去したら次の日は区域 A へ。

つまり A B C D E A ...

作戦2¹¹

初日は最も駅から遠い区域 E の放置自転車を撤去。翌日からしだいに駅に近い区域の撤去に行こう。区域 A まで撤去したら次の日は区域 E へ。

つまり E D C B A E ...

作戦3¹²

A E B D C A ...というように駅から近い区域、遠い区域の順に撤去を行う。

以下、これらの作戦により、1年間で放置自転車の状況はどのように変化するか見ていく。

5-1. 作戦なし

まずはじめに自治体がまったく放置自転車の撤去を行わなかった場合¹³、放置自転車はどうなるか見る。

表2は放置自転車の撤去を行わなかった場合の各放置場所、駐輪場における自転車台数の典型的な変遷である。駐輪場に泊めた自転車の数と放置された自転車の総数はそれほど変わらない。また極めて顕著なのは区域 A~D の4つの放置禁止区域に放置された自転車の数はそれほど変わらないのに対し、駐輪場よりも駅から離れている放置禁止区域 E に放置された自転車は他の放置禁止区域の2倍近く存在することである。これはどの区域でも撤去が行われないため、主観的な撤去確率の分子が増えず、最後まで「駅に近いほど撤去される可能性が高い」という警戒心を持ちつづけた自転車エージェントが多くなるためであると考えられる。

⁹ MASモデルのコントロールパネル中「自治体の作戦」で0を入力すると実行される。

¹⁰ MASモデルのコントロールパネル中「自治体の作戦」で1を入力すると実行される。

¹¹ MASモデルのコントロールパネル中「自治体の作戦」で2を入力すると実行される。

¹² MASモデルのコントロールパネル中「自治体の作戦」で3を入力すると実行される。

¹³ MASモデルのコントロールパネル中「自治体の作戦」で5以上の任意の整数を入力すると実行される。

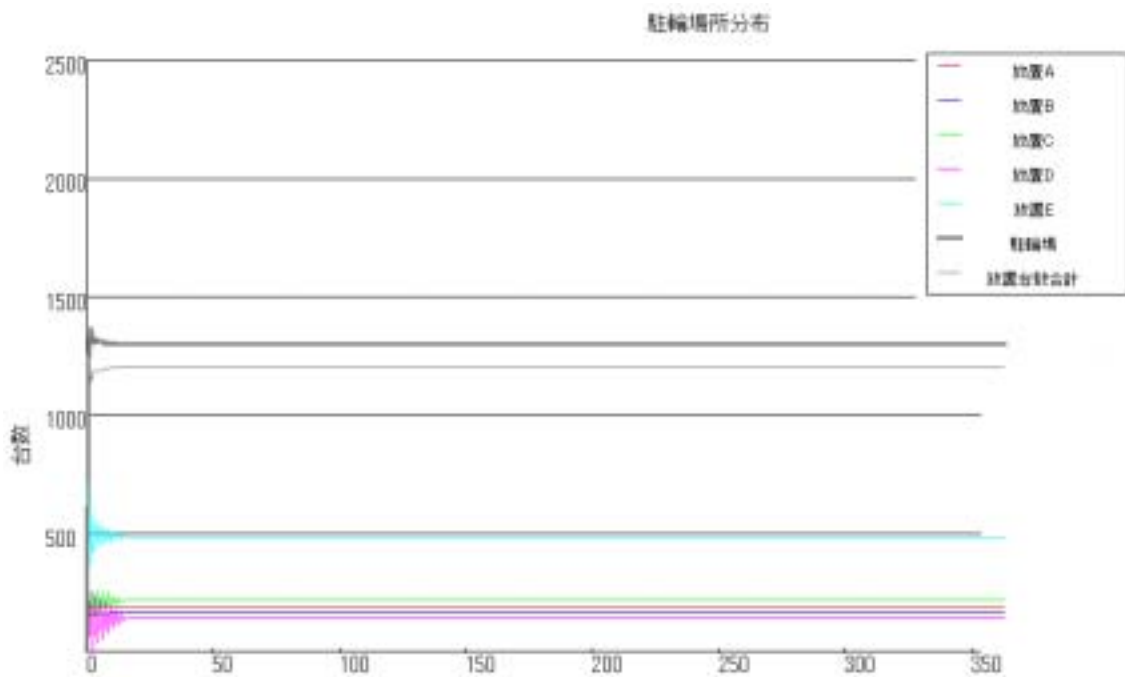


図 2 撤去しない場合の試行結果

5-2. 作戦 0

完全にランダムに撤去する区域を選ぶ作戦 0 では、各区域の放置自転車数は大きく分けて図 3 ~ 6 のような 4 つのタイプに分けられる。まず一つの区域に放置自動車が集中するパターンとして図 3 のように区域 A にのみ集中するパターンと図 4 のように区域 B にのみ集中するパターンがあった。それだけでなく、図 5 のように区域 B と E の 2 極に放置自転車が集中し、他の区域にはほとんど放置自転車が見られないこともあった。さらに図 6 のようにほとんどの区域で放置自転車の数が激しく変動することもあった。

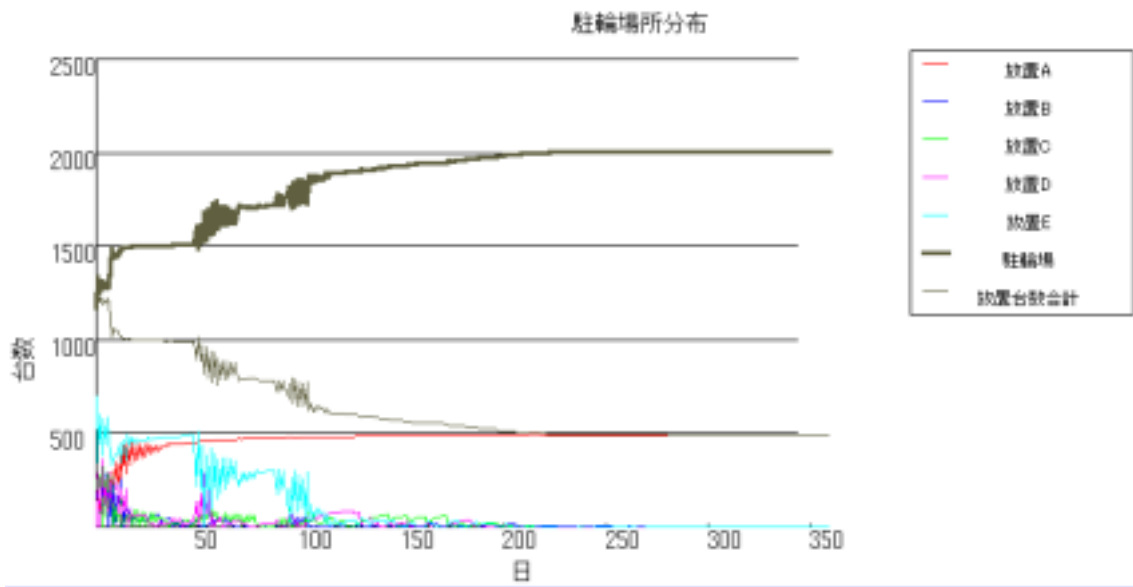


図 3 作戦 0 の試行結果 1

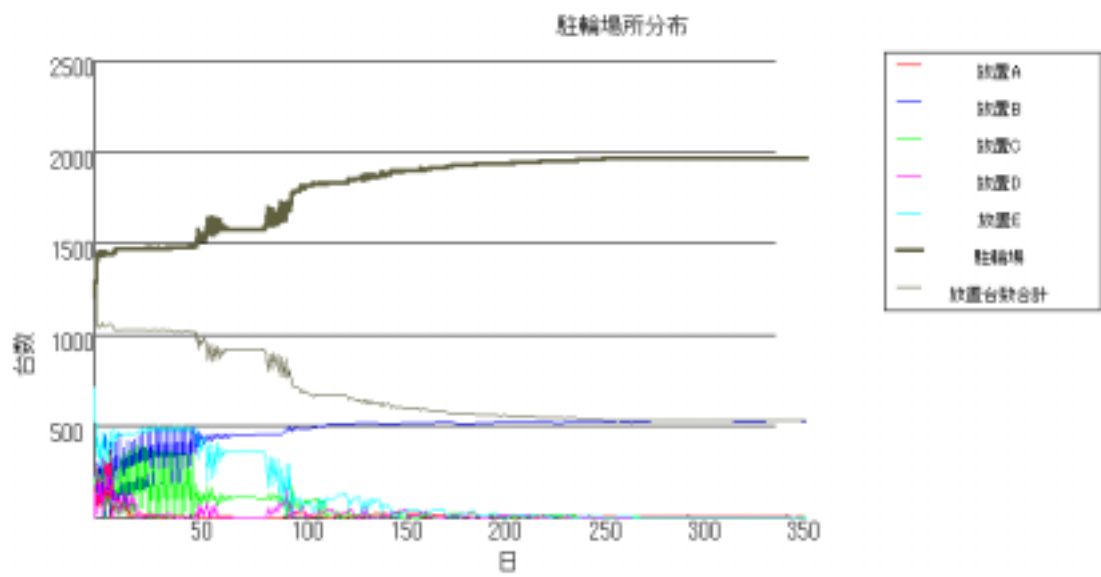


図 4 作戦 0 の試行結果 2

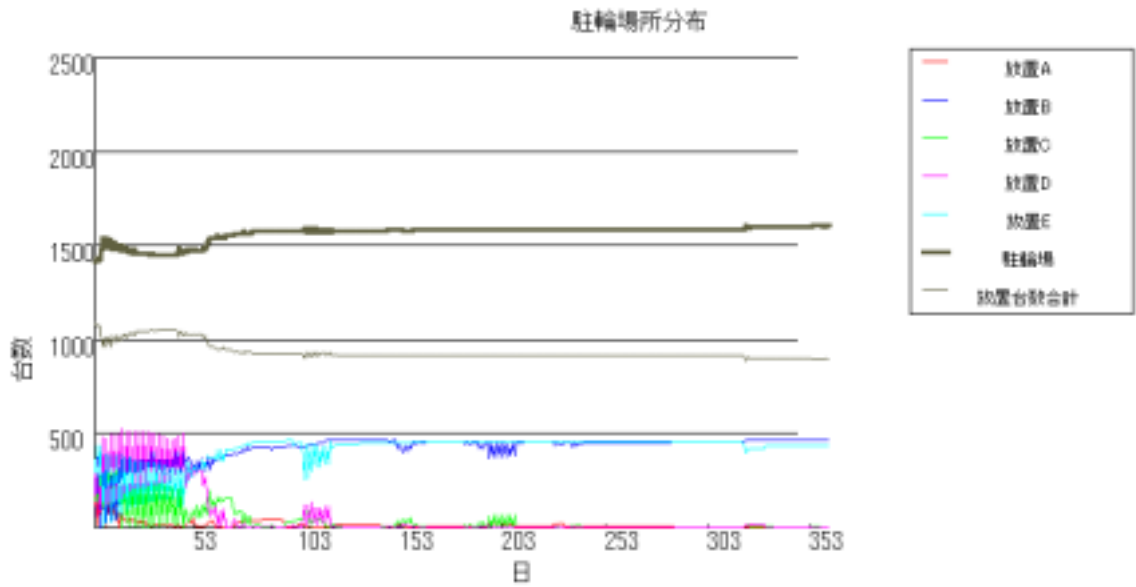


図 5 作戦 0 の試行結果 3

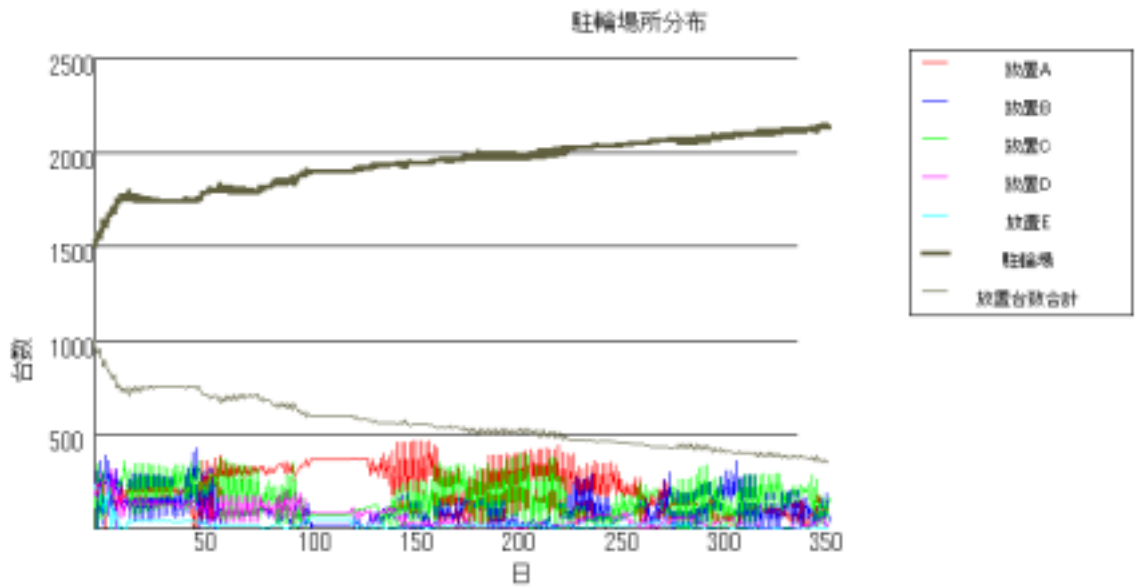


図 6 作戦 0 の試行結果 4

5-3. 作戦 1

駅から近い区域から順に放置自転車を撤去していく作戦 1 では 2 つのパターンが見られた。1 つ目は図 7 のように駅からの近さがちょうど真中の 3 番目である区域 C で放置自転車の数が大きく変動しつつ、他の区域と比べて多くの放置自転車が存在するパターンであ

り、2つ目のパターンは図8のように駅から近い区域Aと区域Bが共に放置自転車の数を増減させながら少しずつ放置自転車の総数が減っていくパターンである。

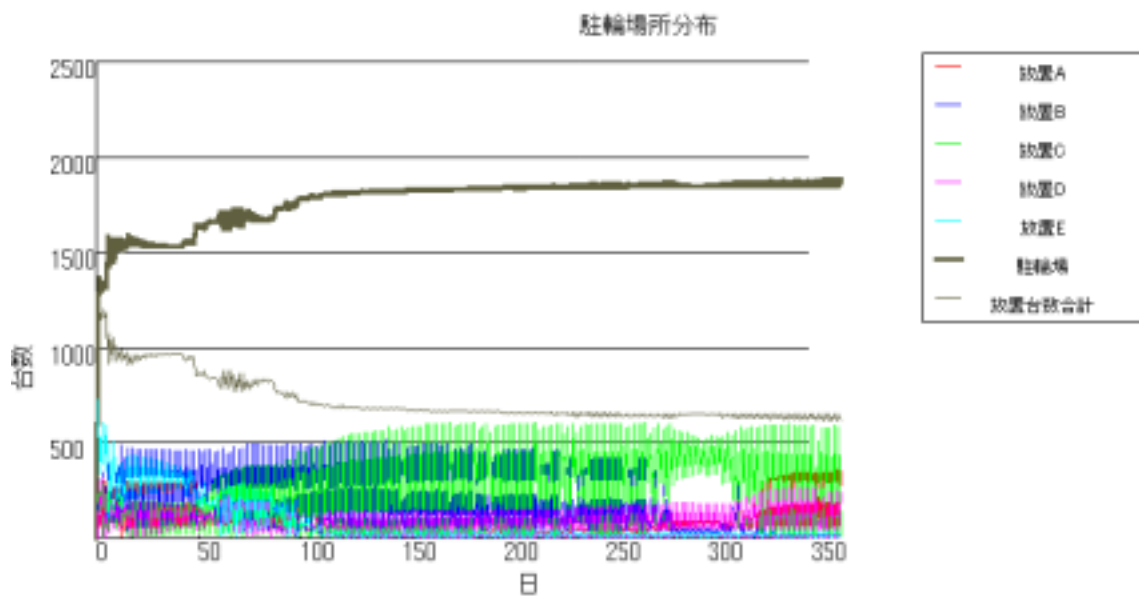


図 7 作戦1の試行結果1

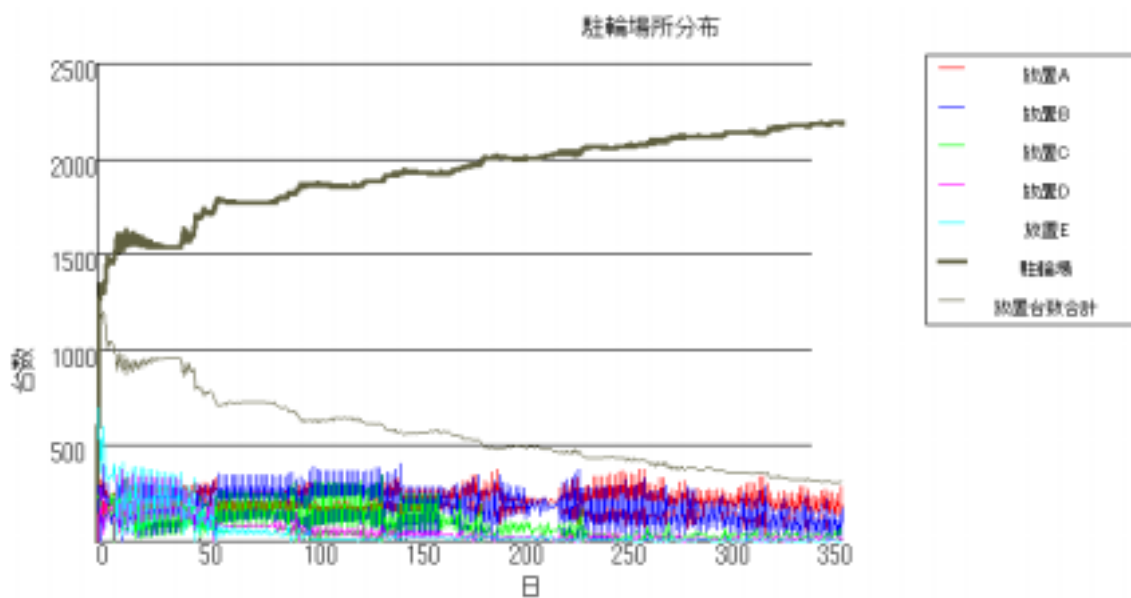


図 8 作戦1の試行結果2

5-4. 作戦2

駅から遠い区域から順に放置自転車を撤去していく作戦2では図9のように、放置自転車の総数はしだいに減り、駐輪所に駐輪する自転車は増加していく。個々の放置禁止区域に注目すると、最初どの区域においても放置自転車数の上下が激しいが、駅から遠いものから順にその変動は小さくなり、1年が経過する頃には最も駅に近い区域Aと次に近い区域Bのみが変動を繰り返している。

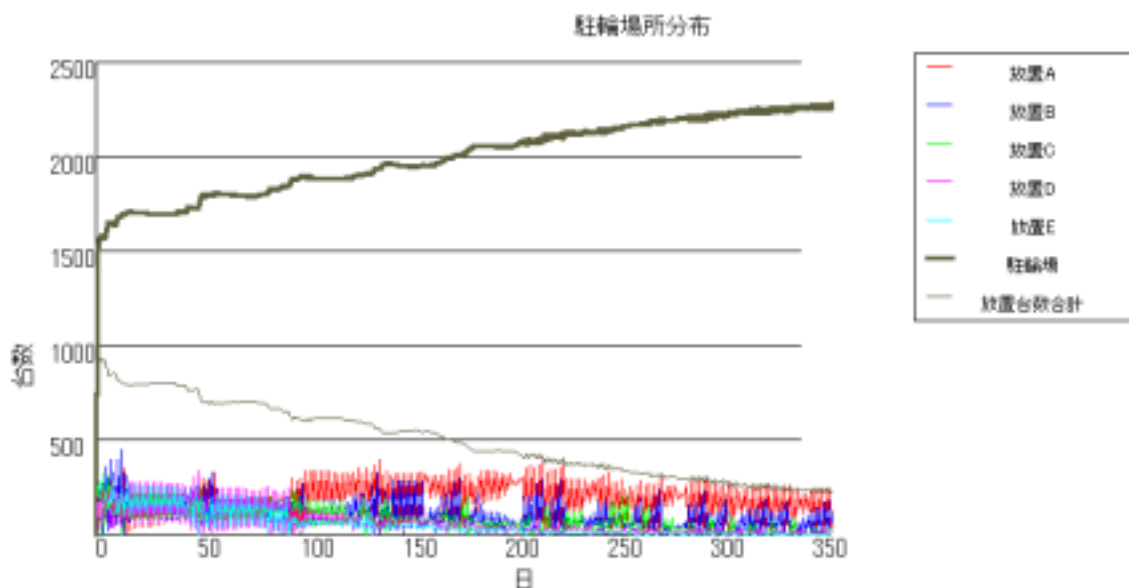


図9 作戦2の試行結果

5-5. 作戦3

最後に駅から近い区域、遠い区域と交互に撤去していく作戦を取ると、どれも駅に近い区域AとBに関わるものであるが、3つのパターンが現われた。まず1つ目のパターンは図10のように作戦2の場合と同じように初めは多くの区域で放置自転車数が激しい変動を繰り返すが、次第に区域Aと区域Bだけで変動が繰り返されるようになるパターンである。次に2つ目のパターンは図11のように、区域Aと区域Bにおいて互いに放置自転車数の変動が激しい時期と、共に放置自転車数の変動は小さく、区域Aにおいて安定して放置自転車数が多く、区域Bにおいては安定して放置自転車が少ないパターンである。そして最後のパターンは図12のように区域A、Bともに激しく変動を繰り返すが、図10のようなパターンと違い、区域Bの方が変動の幅も、最大放置自転車数も多いパターンである。

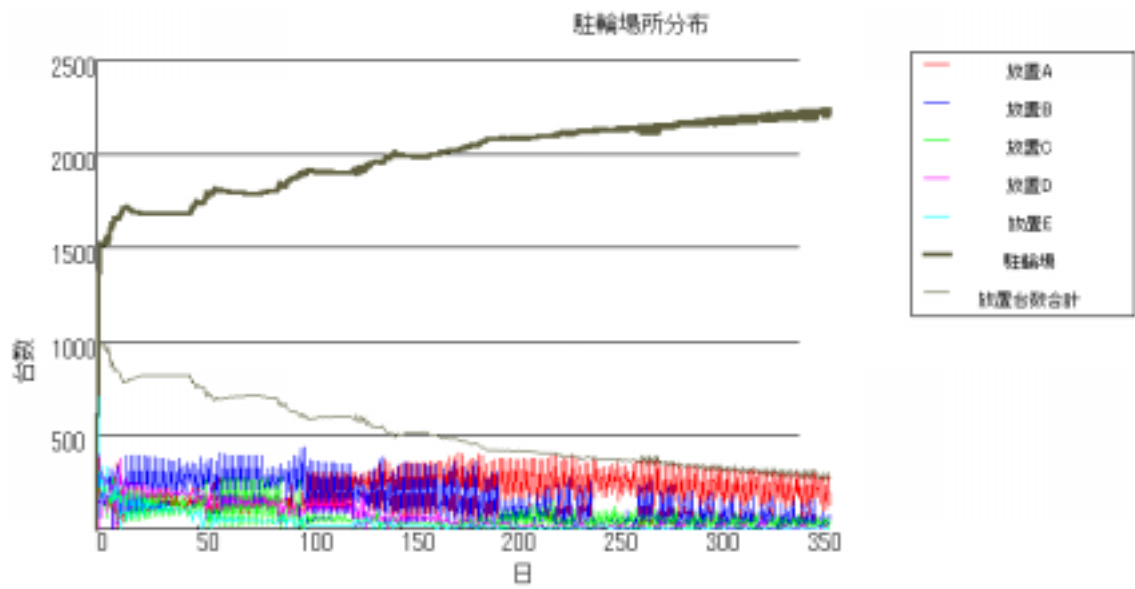


図 10 作戦3の試行結果1

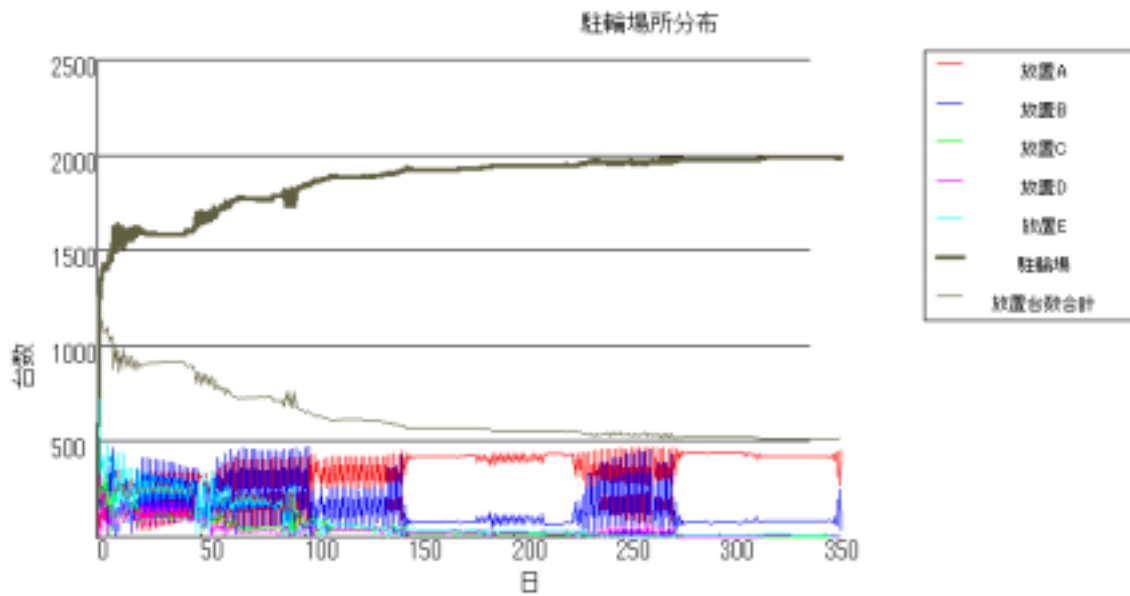


図 11 作戦3の試行結果2

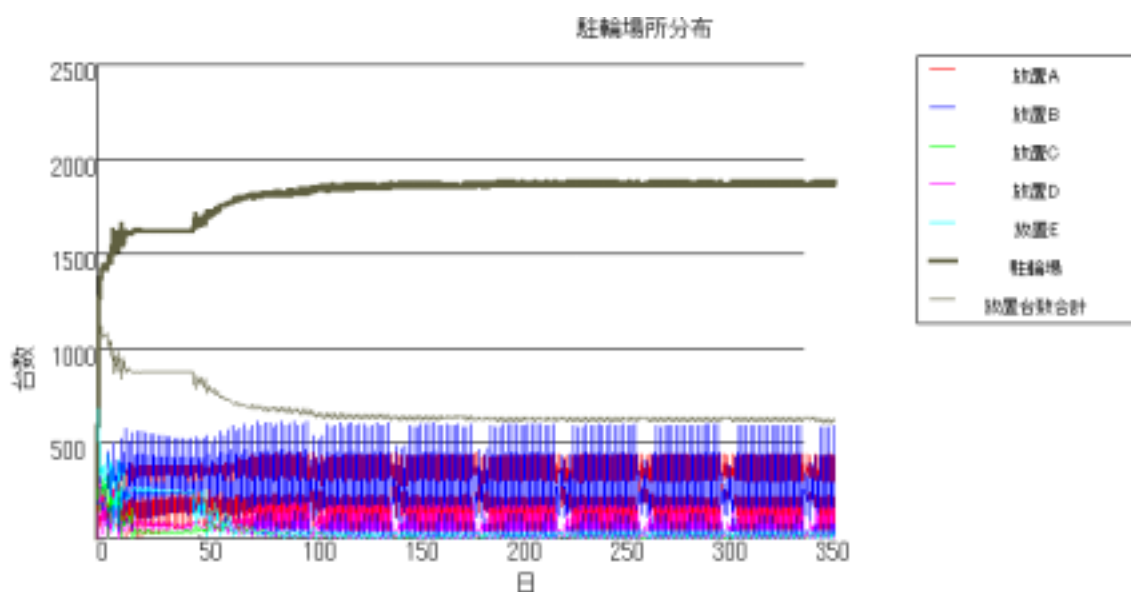


図 12 作戦 3 の試行結果 3

6. 結論

以上、自治体が放置自転車の撤去を行わなかった場合と作戦 0 ~ 3 までの 4 種類の方法で放置自転車の撤去を行った場合の 1 年間の放置自転車の状況を見てきた。各作戦をそれぞれ 20 回実行し、1 年後の駐輪場に駐輪する自転車数、放置自転車総数の平均を比較したのが表 1 である。

表 1 各作戦による駐輪、放置自転車数の比較

	駐輪所	放置禁止区域全体
作戦なし	1292.4	1208.6
作戦 0	2034.6	466.4
作戦 1	2063	438
作戦 2	2212.6	288.4
作戦 3	2128.1	372.9

表を見れば分かるとおり、どの作戦においても撤去しなかった場合よりも放置される自転車数が減っていることが分かる。その中でも駅から遠い区域から順に撤去を行う作戦 2 が最も放置自転車を減らしていることが分かる。

しかし作戦 2 以外の作戦に関しては、5 で見た図から分かるように、多くの事例で駅に近い区域 A や区域 B の放置自転車数が 500 台近くなくなってしまっている。撤去しなかった場合においては放置自転車が最も集まった区域は駅からもっとも離れた区域 E であり、やはり

その数は 500 程度だった。撤去を実施した場合、他の区域の放置自転車が減っているのは確かであるが、駅から離れた区域 E 以上に混雑しており、放置自転車による被害が問題になると思われる区域 A や区域 B に多くの放置自転車が集まってしまうのだとしたら、必ずしも撤去を行うことがいいこととは言えない。撤去を行うにしても、きちんとした先方を考えて実施しなければ逆効果になりかねないことが分かる。

最後に今後の研究課題について触れることで本稿を終わりにしたい。今回は駐輪場の駐輪代や撤去された自転車の返却料金は実際の豊島区のデータを用いて所与の物として分析を行った。しかし駐輪代や返却料金を変更することは十分に可能である。駐輪代は下げれば駐輪所に駐輪する自転車も増えると考えられるが、一方で自治体が得られる駐輪代の合計が減る可能性もある。駐輪代の合計が減れば自転車放置禁止区域に放置された自転車の撤去に使える資金が減少し、十分に撤去できなくなってしまう可能性がある。一方返却料金を上げれば各自動車エージェントは撤去された場合に返却のために支払わなければならない費用が増えるのを恐れ、自転車の放置をやめるようになるかもしれない。しかし返却料金が上がれば撤去された自転車の保管場所に自転車を取りに来るエージェントが減り、結果として自治体が得られる返却料金の合計は減少し、さらに保管費が増加することで駐輪代を下げた場合と同じように自転車撤去に使える資金が減少する恐れがある。このように駐輪代や返却料金の変化がもたらす影響は一概には分からない。今後、このモデルを使ってさらに検討する必要があるだろう。

また、豊島区では現在、新たな放置自転車問題対策として鉄道事業者に対して納税を義務付ける放置自転車等対策税の導入を検討している。このような新たな問題解決のための取り組みの効果も考える必要がある。

なお、本稿で記述した池袋駅西口周辺の放置自転車の現状や豊島区の対処手段に関する資料は豊島区役所で頂いた。また豊島区土木部交通安全課自転車対策係の佐伯直美氏には豊島区の放置自転車対策について詳細なお話をしていただいた。この場をお借りして感謝したい。

参考文献

阿部泰隆「いわゆる自転車法の改正(一) - 放置自転車等対策の立法過程と政策法学的研究」
『自治研究』第70巻第10号(1994年)、3-20ページ。

阿部泰隆「いわゆる自転車法の改正(二) - 放置自転車等対策の立法過程と政策法学的研究」
『自治研究』第70巻第11号(1994年)、3-23ページ。

阿部泰隆「いわゆる自転車法の改正(三・完) - 放置自転車等対策の立法過程と政策法学的研究」
『自治研究』第70巻第12号(1994年)、3-20ページ。

見市晃「ゲーム理論を用いた駅前放置自転車の対策」『追手門経済・経営研究』No.6(1999年)、
67-79ページ。

豊島区土木部交通安全課『放置自転車関係資料概要』2002年。

豊島区広報課資料『新税導入に向けて』2002年。

豊島区政策経営部『新税の導入構想について』2002年。