

タバコのポイ捨てゴミにおけるフラクタル分布の発現 — 観測事実とモデル解析 —

飛田 英孝* 稲垣 成識**

Fractal Distribution Found in Littering of Cigarette Butts — Observation and Model Analysis —

Hidetaka TOBITA* and Shigenori INAGAKI**

(Received January 30, 2007)

The statistical characteristics of the littering of cigarette butts are investigated, in the campus of University of Fukui and several other public places. It was found that the distribution of the number of butts littered at one spot follows a power law, $cn(x) \sim x^{-\alpha}$ where $cn(x)$ is the number of spots in which more than or equal to x butts are found. We developed a simple model for the littering behavior on the basis of a well-known principle, "littering attracts littering". According to our model, the power exponent of $cn(x)$ is equal to, $\alpha = 1/p_f$, where p_f is defined as the *followers rate*, the probability that a person litters to a spot that already has butts rather than creating a new littering spot. The followers rate determined from the power law found in the littering data, $p_f = 1/\alpha$ agrees reasonably well with the attitude survey results of a questionnaire conducted for the students.

Key Words : Littering, Cigarette Butts, Power Law, Scale Free Distribution, Model Analysis
Simulation, Mathematical Sociology

1. 緒言

タバコのポイ捨ては、公共空間の美観を損ねるとともに、ポイ捨てゴミの終着地である海洋において野生動物への影響も危惧されている。タバコの煙は多数の病因物質を含み、タバコによる健康被害^[1]は大きな社会的・経済的損失^{[2], [3]}も引き起こしている。2002年、東京都千代田区が路上禁止地区での喫煙及びポイ捨てを禁止して以来、自治体単位でもポイ捨て防止活動が進められている。

本研究では、福井大学文京キャンパスをはじめ、いくつかの観測地点においてタバコのポイ捨てゴミについての調査・検討を実施した。本研究を通じて

以下のような結果が得られた。

(1) タバコのポイ捨てゴミ分布はベキ分布に従う。

学内・学外の観測地点でのポイ捨て数の分布について、大まかにはベキ乗則が成立することを見いだした。この関係は、1箇所に落ちているタバコのポイ捨て数を x とした場合、ポイ捨て数が x 以上である箇所数 $cn(x)$ が、 $cn(x) \sim x^{-\alpha}$ により定式化できる。

(2) ベキ分布は、簡単なポイ捨てシミュレーションモデルにより再現できる。

ポイ捨てゴミについては、「ゴミがゴミを呼ぶ」という経験則が知られている。そこで我々は、この経験則に従う簡単なモデルを構築してポイ捨て挙動のシミュレーション解析を行った。その結果、観測事実と同様にタバコのポイ捨て数の分布はベキ分布となった。さらに、その指数 α と「追従率」と名付けたパラメータ p_f の間には、 $\alpha = 1/p_f$ というきわめて簡単な関係があることを見いだした。

(3) 意識調査により得られた追従率は、ポイ捨て数分布の実測データと良好に一致した。

* 材料開発工学専攻

** 材料開発工学科

* Materials Science and Engineering Course, Graduate School of Engineering

** Dept. of Materials Science and Engineering

福井大学文京キャンパスにおいては、ポイ捨てを行っているのは主に福井大学の学生であると推定される。そこで、ポイ捨てゴミの調査と並行して福井大学工学部学生を対象としたアンケート調査を行い（回答者数 447）、タバコのポイ捨てについての意識調査を実施した。本調査により推定された追従率は、ポイ捨てゴミ調査により得られたベキ指数と、 $\alpha = 1/p_j$ なる関係を通じて良好に一致することが示された。

以下、具体的な検討結果について報告する。

2. 方法

2.1 ポイ捨てデータの収集

工学部1号館周辺の観察区域においては、定期的にタバコゴミの清掃を行い、その後のポイ捨て挙動について観察した。前期（4月～7月）の観察では、目視によるポイ捨て挙動の観察の他、7分割した区域内のポイ捨てゴミ数の変化を測定した。しかしながら、ポイ捨てタバコの総本数は日ごとの変化が大きく、また、自主的な清掃活動等の影響も無視できず、法則性を十分に確立することはできなかった。そこで、後期（10月～12月）の観測では、直径1m範囲内に落ちているポイ捨てタバコ数に着目し、ポイ捨て数分布データの収集を行った。本稿で報告するのは後期のデータであり、前期のデータについては、別途^[4]報告する。

ポイ捨てタバコ数分布の計測においては、タバコゴミが落ちている場所において約1mの円を描き、円内のタバコ数を計測した。なお、タバコゴミは側溝内も含め、肉眼で観察できるものはすべて計測した。

上記、観察区域外の福井大学キャンパス、および学外の公園等における調査では、ゴミ清掃は行わず、直径1m範囲内に落ちているタバコ数分布のみを計測した。

2.2 アンケート調査

福井大学工学部学生を対象とし、授業担当教員に依頼してアンケート調査を実施した。実施期間は、平成18年6月～7月であり、回答者数は447名であった。具体的なアンケート内容、およびその結果を付録1に示す。

2.3 モデル解析

ポイ捨てゴミが1個存在している状態からシミュレーションをスタートし、(1)ゴミを捨てる際に、確率 p_j ですでにゴミが落ちているクラスターにゴ

ミを落とす。(2)すでにゴミが落ちているクラスターに捨てる場合 $(1-p_j)$ 、ゴミを特定のクラスターに落とす確率は、すでにクラスター内に存在するゴミの数 x に比例するとした。

以降、確率 p_j を依存率と呼ぶ。

上記のモデルをモンテ・カルロ法によりシミュレーションした。

3. 結果と考察

3.1 ポイ捨て数分布

図1に観察区域内を清掃後、1日目および2日目におけるタバコのポイ捨てゴミのクラスター分布を示す。独立変数の x は、直径約1mの円内のポイ捨てタバコ数であり、 $n(x)$ は x 本タバコが落ちているスポット数である。1日目、2日目のいずれにおいても、(1) x の小さいポイ捨て数の少ないスポット数が圧倒的に多いが、(2)集中度の極めて高いスポットも数の上では少ないものの存在することがわかる。

x 本以上タバコが落ちている箇所数を $cn(x)$ で表す。

$$cn(x) = \sum_{n=x}^{\infty} c(n) \quad (1)$$

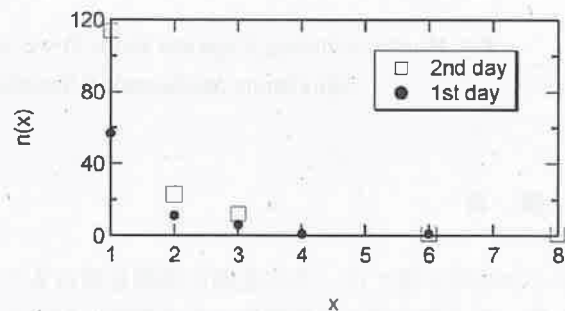


図1 清掃後、1日目および2日目のポイ捨てタバコ数の分布。 x はスポット内のポイ捨てタバコ数、 $n(x)$ は x 本タバコが落ちているスポット数を表す。

測定日：2006年10月12-13日

タバコ総本数：1日目107本、2日目210本

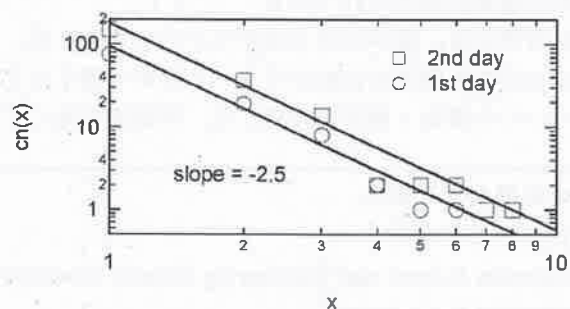


図2 積算分布 $cn(x)$ の両対数プロット。図1と同じデータを積算分布に変換した。

図1で示した同じデータを(1)式で定義される積算箇所数を用いて両対数プロットした結果を図2に示す。ばらつきは大きいものの、おおよそ直線関係を示すことがわかる。また、タバコゴミが時間と共に増大しても、ほぼ同じ傾きの直線関係が成立することがわかる。

図3-5に、別の日に実施した同様の測定結果の両対数プロットを示す。測定日により、捨てられるタバコ数には大きな違いが見られるが、分布はいずれも(2)式で示すようなべき分布となり、べき指数 α

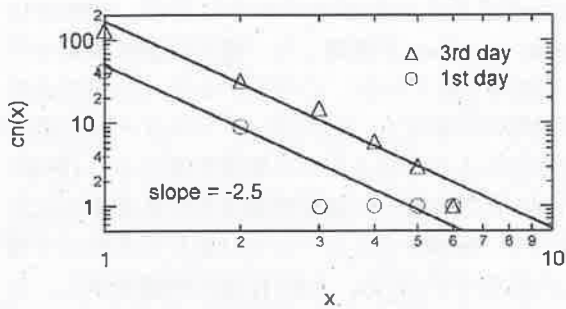


図3 積算分布 $cn(x)$ の両対数プロット。
測定日：2006年10月16-18日
タバコ総本数：1日目56本，3日目189本

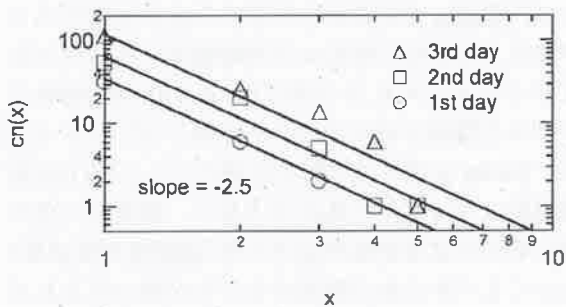


図4 積算分布 $cn(x)$ の両対数プロット。
測定日：2006年10月23-25日
タバコ総本数：1日目40本，2日目81本，3日目161本

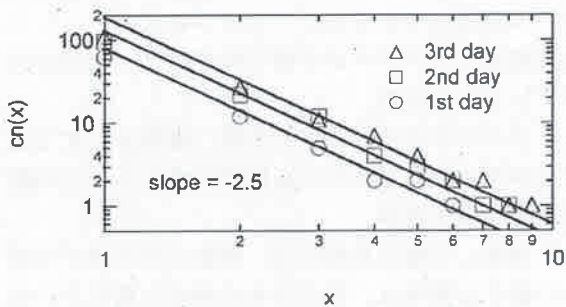


図5 積算分布 $cn(x)$ の両対数プロット。
測定日：2006年10月30日-11月1日
タバコ総本数：1日目85本，2日目142本，3日目167本

にも大きな変化がみられないことがわかる。

$$cn(x) \sim x^{-\alpha} \quad (2)$$

図中には $\alpha=2.5$ とした直線を目安として書き入れた。個々に細かく観察すれば $\alpha=2.5$ からはずれる場合もあるが、大まかには傾き-2.5なる直線に乗ると考えられる。

以上の結果は、(1)福井大学工学部1号館周辺の観察区域内において、(2)清掃によりタバコゴミを皆無にした後でのポイ捨て挙動である。ベキ乗則がこのような限られた条件でのみ成立するのか、あるいはより一般的に成立するのかを検討するために、観察区域外で清掃を行わずにポイ捨て数の観測を行った。

図6に工学部と同じ文京キャンパス内の教育地域科学部、松岡キャンパスにある医学部、さらに、福井県立大学の福井キャンパス内におけるポイ捨て分布の測定結果を示す。教育地域科学部では、ポイ捨てが目立つ汚れた箇所も見られたが、医学部、福井県立大学は比較的きれいな状況であった。いずれの場所においてもタバコのポイ捨てゴミ数の分布は、ほぼベキ乗則が成立していることがわかる。汚れが目立った教育地域科学部の場合の傾きがやや小さい傾向があるものの、傾き-2.5なる直線からの顕著なずれは見られなかった。

大学という場所は、ほぼ同じ構成員が繰り返しポイ捨てを行う場所だと考えられる。べき分布の汎用性をさらに検討するために、不特定多数の人たちが利用する公園において、同様の測定を行ってみた。対象とした公園は、福井市内の運動公園内こどもの国(11月29日実施、ポイ捨て観測総数：74本)、足羽山公園(11月30日実施、10本)、幾久公園(11月30日実施、8本)、愛知県安城市にある今村公園(11月28日実施、26本)、篠目公園(11月28日実施、117本)、安城公園(11月28日実施、9本)である。いずれの公園も美観を損ねるほどのタバコのポイ捨てゴミは見られなかった。実際のところ運動

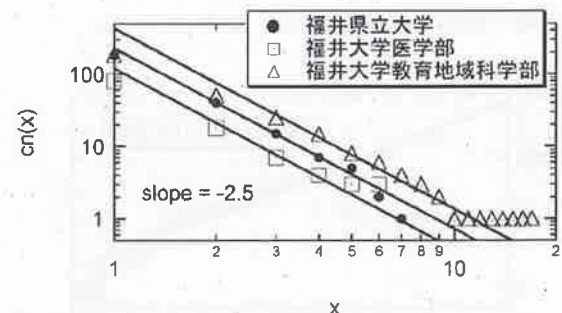


図6 積算分布 $cn(x)$ の両対数プロット。
県立大：2006年11月30日，総本数252本
医学部：2006年12月1日，総本数115本
教育地域科学部：2006年12月6日，総本数306本

公園と篠目公園以外では、ポイ捨て本数が少なすぎ、分布の解析はできなかった。

図7に運動公園（福井市）と篠目公園（安城市）におけるポイ捨て分布を示す。どちらの公園でも、おおよそベキ乗則が成立し、しかも傾き-2.5なる直線ともほぼ一致した。

図2-7の結果より、ポイ捨てゴミがそれほど多くない場所においては、大学、公園を問わず、ほぼ指数 $\alpha=2.5$ なるベキ分布に従うことが見いだされた。

一方、文京キャンパス全体について調査したところ、極めてタバコゴミの多い汚い場所が多数観察された。そこで、文京キャンパス全体についても調査を実施した。

図8に文京キャンパス全体でのポイ捨て分布を示す。観測したポイ捨てタバコの総本数は、1476本のほり、タバコのポイ捨てがかなり目立つ状況であった。この場合のポイ捨て数分布にも、両対数プロットした場合、良好な直線関係が見られ、ベキ分布が成立することがわかる。しかしながら、直線の傾きは、他の観測結果に比べ小さくなった（ $\alpha=1.5$ ）。傾きが、他の測定結果と一致しない原因は現在のところ明確ではないが、以下のような理由が推測される。(1)ポイ捨てゴミが非常に目立つ状況では、ポイ捨て挙動が変化する。(2)ポイ捨てがあまりに激しく、直径1mの円でポイ捨てスポットを区分することが

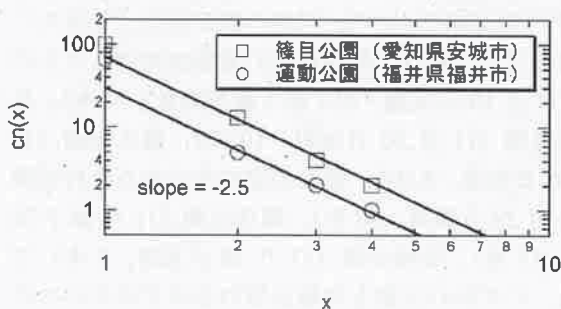


図7 積算分布 $cn(x)$ の両対数プロット。
篠目公園：2006年11月28日、総本数117本
運動公園：2006年11月29日、総本数74本

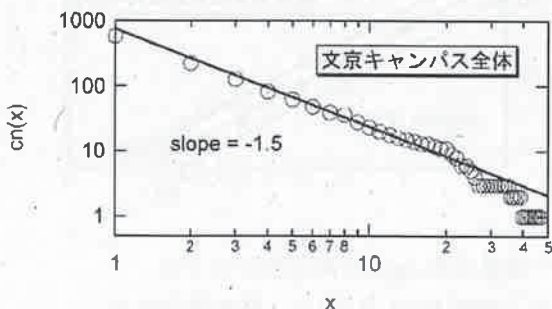


図8 積算分布 $cn(x)$ の両対数プロット。
2006年12月6日、総本数1476本

困難な場所も見られた。(3)ポイ捨てされてから日数の経った吸い殻も多く、雨や風等の自然現象による移動による集積効果もあったのではないかと考えられる。

図8に示すように、ベキ指数 $\alpha=2.5$ という値は、どのような場所に対しても適用できるわけではない。しかしながら、多数のポイ捨てゴミクラスターから構成される集合がベキ分布には従うという観測結果は大変興味深い。

3.2 モデルによるシミュレーション

ベキ分布を生み出すモデルとしては、1999年に Barabasi と Albert が提案した「優先的選択成長モデル」^[5]が知られている。このモデルは、(1)系の大きさが時間的に拡大し、(2)大きいクラスターほど優先的にさらに大きくなるという特徴を有する。1994年に Tobita が高分子への連鎖移動を含む乳化重合反応に対して「直接シミュレーション法」と名付けて発表した反応モデル^[6]も、上記(1),(2)の特徴を有し、このモデルは分子量分布がベキ乗則に従う高分子をつくり出すことが示されている^[7]。Barabasi と Albert により提案されたモデルでは、ベキ指数を自由にコントロールすることはできない。一方、Tobita モデルでは、指数 α を反応条件により自由に制御することができ、しかも、指数 α と分岐確率と名付けられた反応パラメータ P_b との間には、 $\alpha=1/P_b$ なる極めてシンプルな関係が成立することも見いだしている^[8]。なお、Tobita モデルでの解析を通じて、上記(1)の系の継続的拡大は必須の条件ではなく、物質の出入りを伴いながら定常状態が成立する「連続槽型反応器」においてもベキ分布が発現することが見いだされている^[9]。連続槽型反応器は、細胞内での代謝反応モデルにも適用できるので、生物系でのフラクタル分布形成モデルとしても展開できると考えられる。

ここでは、高分子への連鎖移動を含む重合反応に対して提案された Tobita モデルに軽微な変更を加えたモデルを用いてシミュレーションを行う。

今回使用したタバコポイ捨てモデルは、次の2つのステップからなる。

(1) タバコのポイ捨てをする際、確率 p_f ですでにタバコがポイ捨てされている場所に捨てる。この確率 p_f を追従率と呼ぶ。

(2) 追従して捨てる際には、特定のポイ捨てスポットに捨てる確率は、すでにその地点に落ちているタバコゴミの本数に比例する。これは、「ゴミはゴミを呼ぶ」という経験則をモデル化したものである。

上記のモデルは、系（タバコゴミの総本数）の継続的増大、多数のタバコゴミを有するクラスターの

優先的拡大という特性を有した「優先的選択成長モデル」である。

図9に p_f 値を0.1から0.9まで変化させて行ったシミュレーション結果を示す。グラフの縦軸は、次式で定義される数基準の累積分布関数である。

$$CN(x) = \sum_{n=x}^{\infty} N(n) \quad (3)$$

ここで $N(n)$ は、次式で表される確率密度関数である。

$$N(x) = \frac{n(x)}{\sum_{x=1}^{\infty} n(x)} = \frac{n(x)}{n_{spot}} \quad (4)$$

ここで、 n_{spot} はポイ捨てのあるスポットの総数である。

$cn(x) \sim x^{-\alpha}$ なる関係が成立するとき、 $n(x)$ 、 $N(x)$ 、 $CN(x)$ はそれぞれ、以下のようなべき乗則に従う。

$$n(x) \sim x^{-(\alpha+1)} \quad (5)$$

$$N(x) \sim x^{-(\alpha+1)} \quad (6)$$

$$CN(x) \sim x^{-\alpha} \quad (7)$$

シミュレーションは、タバコのポイ捨てが1本だけあった状態からスタートし、1本ずつタバコゴミを上記(1)、(2)のプロセスにより増大させ、ポイ捨てスポット数が10万箇所以上になるまで計算を続けた。

追従率 p_f が小さい場合には、べき乗則が成立する領域が小さいものの、いずれも $\alpha=1/p_f$ なるべき分布に従うことがわかる。なお、べき分布と呼ばれる分布は一般に、 x がある程度大きい領域においてべき乗則が成立するような分布である。

理論分布は、サンプル数が無限大である場合の分

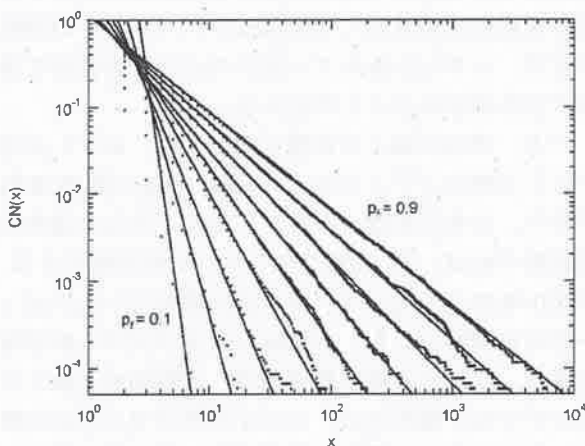


図9 ポイ捨てモデルによるシミュレーション結果。左側から順に追従率 p_f を0.1から0.9まで0.1刻みで変化させた場合の結果を示す。縦軸は、(3)式で与えられる累積分布関数であり、ポイ捨てタバコ数が x 本以上である箇所数の分率を表す。図中の直線は、傾き $-1/p_f$ なる直線。

布であるが、一般に現地調査ではサンプル数があまり大きく取れない場合が多い。そこで、今回の観測結果とほぼ同じポイ捨てタバコ総本数 n_t においてもシミュレーションを行ってみた。

図10に $n_t=210$ である場合のシミュレーション結果と観測結果の比較を示す。シミュレーションでは、 $p_f=1/\alpha=1/2.5=0.4$ として計算を行った。サンプル数が210程度と小さい場合には、シミュレーションにおいても x の大きい領域での両対数グラフ上のばらつきは大きく、そもそも誤差の大きな観測実験であることを考慮すれば極めて良好に一致していると言える。

図11に最もサンプル数の少ない図4中の1日目のデータに対するシミュレーション結果を示す。ここでも、 $p_f=0.4$ としてシミュレーションを行った。この場合にも、実測データ、シミュレーション結果、そして、図中に引いた直線の3者は良好に一致することがわかる。

分布データでは、いくつかのクラスターをランダムに排除しても全体の分布は変化しない。したがって、前期に実施したポイ捨てタバコの総本数の測定よりも自主的な清掃活動の影響を受けにくい。そういった意味で、ポイ捨てタバコ数分布の計測はポイ捨て挙動を簡便に調査する優れた方法だと考えられる。

一方、図8に示したように、極めてタバコゴミの目立つ環境下では、 α の値が小さくなっている。こ

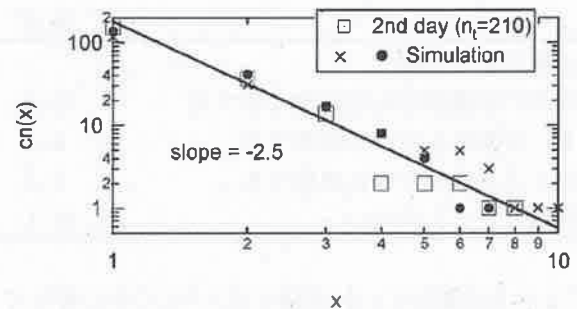


図10 図2で示した学内観測区域内での計測データ(2日目)とシミュレーション結果の比較。

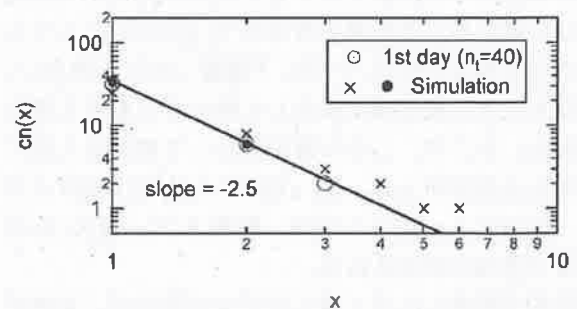


図11 図1で示した学内観測区域内での計測データ(1日目)とシミュレーション結果の比較。

ここで提案したポイ捨てモデルからは、これは、依存率 p_f が増大したと解釈できる。つまり、タバコゴミが増えてくると、それまで新たなポイ捨てスポットを開拓していた独立心の強い人も汚れた場所に捨てやすくなるという挙動の変化があることを示唆する。あるいは、タバコゴミの散乱が激しい場所では、たとえ独立に捨ててもスポット内に入ってしまうという結果になり、見かけ上、依存率が高くなるということも考えられる。

本節で行ったモデル解析からは、 $\alpha=2.5$ の場合には依存率 $p_f=0.4$ となり、また、図9で示した $\alpha=1.5$ の場合には依存率 $p_f=0.67$ と解釈できる。

3.3 意識調査結果との関係

2006年6-7月、工学部学生を対象として、付録に示すようなアンケートを実施し、タバコのポイ捨てについての意識調査を行い、447名から回答を得た。アンケートから得られた喫煙率は $62/447=13.8\%$ であり、2005年度、工学部学生を対象として1253名より回答を得た調査結果 16.9% よりもやや低くなった。

問6、7のポイ捨て挙動についての集計結果を表1に示す。

表1 ポイ捨て挙動のアンケート結果

学内でタバコのポイ捨てをしたことが	
ある	42人
ない	20人
ポイ捨てをする際	
きれいな場所でもポイ捨てをする	14人
2-3本落ちていれば捨てる	6人
たくさん落ちていれば捨てる	7人
意識したことがない	15人

「2-3本落ちていれば捨てる」「たくさん落ちていれば捨てる」と答えた人数から依存率 p_f を推定すると $p_f=(6+7)/42=0.31$ となる。もちろん、「きれいな場所でもポイ捨てをする」と答えた人たちが従属して捨てることも考え得るので、 p_f は 0.31 よりも大きいと考えられる。一方、「意識したことがない」と答えた人は無意識に依存して捨てているとも考えられる。そこで、この人数を依存して捨てる人数に加えると依存率 p_f は、 $p_f=(6+7+15)/42=0.67$ となる。従って、 p_f 値としては、最低 0.31 、最大 0.67 程度であると推定される。

前節で提案したポイ捨てモデルに従えば、実測データの $\alpha=2.5$ は、 $p_f=0.4$ となる。この値は、上記のアンケート結果、 $p_f=0.31-0.67$ とともにまずまずの精

度で一致する。

一方、ポイ捨てゴミが増大してくると、無意識に捨ててもスポット内に入る確率は増大するであろう。そのように考えると、図8で示された直線の傾きより得られた $p_f=0.67$ というのも、アンケート結果と大きく矛盾する結果とは言えない。

意識調査により得られた追従率は、ポイ捨て数分布の実測データとまずまずの精度で一致するといえるであろう。

$N(x) \sim x^{-(\alpha+1)}$ なる分布に従う場合、タバコのポイ捨て数が x 本であるスポットにあるポイ捨てゴミの合計のポイ捨て総本数に占める割合 $W(x)$ は、次式で表される。

$$W(x) = \frac{xN(x)}{\sum_{x=1}^{\infty} xN(x)} \sim x^{-\alpha} \quad (8)$$

従って、タバコのポイ捨て数が x 本以上のスポットに捨てられているタバコの総数のポイ捨て総本数に対する分率 $CW(x)$ は、

$$CW(x) = \sum_{n=x}^{\infty} W(n) \sim x^{1-\alpha} \quad (9)$$

(9)式において、 $\alpha=2.5$ とすると、 $CW(x) \sim x^{-1.5}$ となる。ベキ分布では、 $x=1$ までベキ分布が適用できるとは限らないが、今、両対数プロットにおける直線が $(1,1)$ に近い点を通ると仮定してタバコゴミの回収について試算を行う。図9に示すように、一般に $(1,1)$ より上を通る直線となるので、ここでの試算結果は最も低く見積もった値である。 $x \geq 2$ なるスポットに捨てられているタバコの総本数の割合は、 $CW(2)=0.35$ 程度と見積もられ、2本以上のスポットのみ選択的に清掃しても 35% しかタバコゴミが回収できず、1本しか落ちていないスポットを含めて清掃する必要があることがわかる。

一方、汚れが進んだ状態における値、 $\alpha=1.5$ を用いると $CW(x) \sim x^{-0.5}$ となる。この場合には、 $CW(2)=0.71$ となり、2本以上捨てられたスポットのみを選択的に清掃すれば、約 70% のタバコゴミが回収できる。 $CW(3)=0.57$ であるので、3本以上落ちているスポットのみを清掃しても、半数以上のタバコゴミが回収できる。今回の考察に基づけば、比較的ポイ捨てタバコが少ない場所では、すべてのタバコゴミを回収すべきであるが、汚れた場所では、特にポイ捨ての日立つ場所のみ清掃しても、十分な割合のタバコゴミが回収できることが示唆される。

現在のポイ捨てモデルは極めて簡素化されたモデルであり、まだまだ改善の余地はあると考えられるが、タバコのポイ捨ての大まかな挙動は記述できて

いると考えている。

4. 結論

学内での観測区域内において、清掃後のポイ捨てタバコ数分布を調査したところ、清掃後1日後、2日後、3日後のいずれのデータも $\alpha=2.5$ なるベキ分布 $cn(x) \sim x^{-\alpha}$ なるベキ分布に従うことを見いだした。

学内の他の区域や他大学、さらには、一般の公園において、あらかじめ清掃を行うことなく、タバコゴミ分布の状況調査を行ったところ、あまり汚れが目立たない場所では、先の知見と同じく、ほぼ $\alpha=2.5$ なるベキ分布に従うことが示された。

学内の非常に汚れた地区を含む観測においてもポイ捨てタバコ数は、ベキ分布に従うことを見いだされたが、この場合には指数 α の値は 1.5 程度と上記の観測より小さくなった。

タバコのポイ捨て挙動について、ゴミがゴミを呼ぶという経験則に基づいて「優先的選択成長モデル」を構築し、シミュレーションを行ったところ、観測事実と同様にベキ乗則に従うポイ捨て数分布が得られた。このモデルに従えば、タバコを捨てる際に、すでに捨ててあるスポットにポイ捨てを行う確率 p_f と、ベキ指数 α の間には、 $\alpha=1/p_f$ という極めて簡単な関係がある。

学内で主にポイ捨てを行っているのは、本学の学生であると推測される。そこで、工学部学生を対象としてアンケートによる意識調査を行ったところ、追従率は、 $p_f=0.31-0.67$ 程度となることが推定された。今回実測された指数 α の値は、清浄な環境下では 2.5、汚れが進んだ環境では 1.5 であったので、 $\alpha=1/p_f$ なる関係からは、それぞれ、0.4 および 0.67 となる。これらの値は、意識調査に基づく追従率とも良好に一致していると言える。

今後、このようなポイ捨て挙動解析を、ポイ捨てゴミを減らす方法作りに生かしていきたいと考えている。

付録

タバコのポイ捨てに関するアンケート調査

2006年6-7月、工学部学生対して実施。回答者数は447であった。

(1) あなたの所属学科(専攻)は?

生物応用化学科	58人
電気・電子工学科	56人
知能システム工学科	66人
材料開発工学科	76人
機械工学科	74人
情報・メディア工学科	66人

建築建設工学科	48人
原子力安全工学専攻	3人

(2) あなたの学年は?

2年生	54人
3年生	341人
4年生	31人
大学院生	21人

(3) あなたは大学でタバコを吸いますか?

1. ほぼ毎日吸う	39人 (8.7%)
2. 時々吸う	23人 (5.1%)
3. 吸わない	385人

1および2と答えた人は、問(4)以降、順に3と答えた人は問(8)へ

(4) あなたは、携帯灰皿を持っていますか?

1. 持っている	23人
2. 持っていない	37人

(5) あなたが、大学内でタバコを吸うとき:

1. 一人で吸うことが多い	24人
2. 友達と吸うことが多い	21人
3. どちらとも言えない	15人

(6) あなたは、大学内でポイ捨てをしたことがありますか?

1. したことがある	42人
2. したことがない	20人

1と答えた人は、問(7)へ

2と答えた人は、問(8)へ

(7) 大学内でポイ捨てをしたことがある人に伺います。

(a) あなたはまったくタバコがポイ捨てされていないきれいな場所でもポイ捨てをしますか?

1. する	14人
2. 2-3本落ちていれば捨てる	6人
3. たくさん落ちていれば捨てる	5人
4. 意識したことがない	15人

(b) あなたは、大学内のどのような場所でポイ捨てをしますか? (該当するものすべてに○)

1. 汚い場所	11人
2. 人目につきにくい場所	8人
3. 他人が捨てているのを見て	3人
4. ベンチのある場所	7人
5. 排水溝の中	18人
6. その他()	4人

(8) タバコのポイ捨ては悪いことだと思いますか?

1. はい	411人 (92%)
2. いいえ	33人
無回答	3人

(9) あなたは、大学内のポイ捨てをなくしたいですか?

1.はい	378人 (85%)
2.いいえ	65人
無回答	4人

(10) あなたは、タバコのポイ捨てをなくすために週1回10分程度のボランティア活動に参加する意志はありますか？

1.はい	68人 (15%)
2.いいえ	378人
無回答	3人

(11) あなただったらタバコのポイ捨てを減らすのにどのような方法をとりますか？

謝辞

福井大学工学部生物応用化学科3年の伊東護一君、材料開発工学科2年の徳永理子さん・吉川千裕さんには、工学部共通科目「学際実験・実習」のエコロジー&アメニティ部門での活動を通じ、実験データの収集、アンケートの作成・整理等に協力して頂きました。多数の福井大学工学部の教員の方々には、貴重な授業時間を割いてアンケート調査にご協力頂きました。福井大学医学部看護学科長谷川智子助教授、上原佳子助手には、喫煙に関する意識について貴重なご助言を頂きました。末尾ながら心から感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 加濃正人編：タバコ病辞典，実践社（2004）。
- [2] 後藤公彦：日本医師会雑誌，116，370（1996）。
- [3] (財)医療経済研究機構：喫煙政策のコスト・ベネフィット分析に係わる調査研究報告書，平成6-8年度厚生科学研究費補助事業（1997）。
- [4] 稲垣成識：卒業論文，福井大学工学部（2007）。
- [5] A.-L. Barabasi and R. Albert: Science, 286, 509 (1999).
- [6] H. Tobita: Polymer, 35, 3023 (1994).
- [7] H. Tobita: Macromolecules, 37, 585 (2004).
- [8] H. Tobita: Macromol. Mater. Eng., 290, 363 (2005).
- [9] H. Tobita: e-Polymers, no. 076 (2004).