# 公共空間における散乱飲料容器ごみの変動特性について

立命館大学　　(正)天野耕二　(学)○川那部弘規　佐賀井智子　堤あゆみ

## 1．はじめに

散乱ごみに関する問題は、身近なごみ問題として古くから議論されているが、定量的に検討された知見は少ない。現在のところ、日本全国の約９割の地方自治体において散乱ごみ問題に対応した何らかの美化活動が実施されている。[1,2] しかし、これらの散乱ごみ対策は、効果の程度が明確でない啓蒙・啓発活動に終始し、人間のモラルのみに答えを求めてきたといえ、ごみの散乱要因についての分析結果に基づいた体系的・総合的な施策にはなっていない。散乱行為に関わる地域社会的な要因を分析して効果的な散乱ごみ防止施策を立案するためには、直接的な散乱行為だけでなく、ごみの散在する現場の周辺に存在する多様な背景について詳細に検討することが重要である。

本研究では、散乱ごみの発生と蓄積のメカニズムを継続的にとらえることを目的として、特に飲料容器ごみ発生量が増える初夏から夏にかけての時期に、散乱ごみの現存量、新規発生量、除去量、残留量の時系列的な計数調査を精細な空間ブロック単位で行うことにより、定量的な変動特性の検討を行った。

本研究での対象ごみを飲料容器ごみに限定した理由は、煙草の吸殻等に比べて個別に時系列的に追跡することが容易であり、捨てられた後の除去・残留・新規発生などが特定できるという点である。さらに、対象地域にて 1999 年 10 月 8 日から 12 月 31 日までの月曜日と金曜日に、合計 25 回行われた調査の結果、総散乱ごみの中で缶・ビン・ペットボトルが容積比で全体の約 6 割を占めていたため、[3] 紙パックを含めた飲料容器ごみに着目することで地域における散乱ごみの変動特性を把握することができると考えた。

## 2．調査概要

対象地域の地図と区画割を図１に示す。対象道路は滋賀県の JR 草津駅東口から国道1号線に通じる約 700m の道路であり、1999 年度 [3] に調査対象とした左右両側の歩道部分に加え、植込み、路肩、敷地間（店舗等の敷地内と歩道との間）が調査対象区域である。

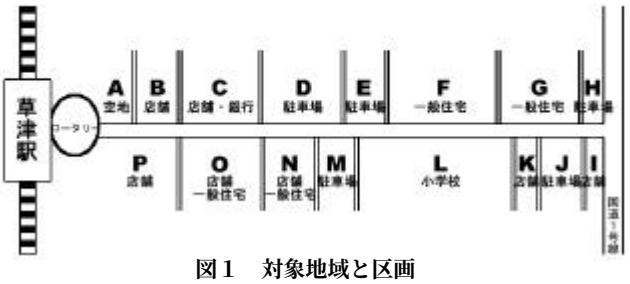


図１　対象地域と区画

この区域を交差点ごとに 16 区画の単位調査ブロックに分割して、図１で示したような区画 A－P に割り振った。それぞれの区画において、散在場所（歩道・植込み・路肩・敷地間）により分類し、合計 64 区画の区画を作成した。各区画の詳細な特徴については表１に示す。

表１　区画の特徴

| 区画 | 距離（m） | 清掃状況 | 周囲の特徴 | 位置関係 |
|---|---|---|---|---|
| A | 42 | 週3回 | 空地 | 駅側 |
| B | 63 | ほぼ毎日 | 店舗 | ↑ |
| C | 101 | ほぼ毎日 | 店舗 銀行 | ↑ |
| D | 108 | 週3回 | 駐車場 | ↑ |
| E | 54 | 週3回 | 駐車場 | ↑ |
| F | 147 | 週3回 | 一般住宅 | ↑ |
| G | 108 | 週3回 | 一般住宅 | ↑ |
| H | 29 | 週3回 | 駐車場 | ↑ |
| I | 24 | ほぼ毎日 | 店舗 | 国道 1号線側 |
| J | 56 | 週3回 | 駐車場 | ↓ |
| K | 30 | 週3回 | 店舗 | ↓ |
| L | 210 | 週3回 | 小学校 | ↓ |
| M | 50 | 週3回 | 駐車場 | ↓ |
| N | 68 | 週3回 | 店舗・一般住宅 | ↓ |
| O | 110 | 週3回 | 店舗・一般住宅 | ↓ |
| P | 108 | ほぼ毎日 | 店舗 | 駅側 |

調査手順は次の通りである。

① 縮尺１：1500 の住宅地図を用意する。

② 飲料容器を発見したら、種類が特定できるように辺りの様子を含めて対象物をデジタルカメラで撮影し、地図に撮影地点を記入する。

③ 前回の調査で得た画像データと地図による位置から、新規発生物、残留物に分類し、各々の個数を区画ごとに記録する。

使用するデータは、2000 年 5 月 1 日～7 月 31 日の期間内に、月曜日、金曜日の週 2 回、午前 6 時頃に行った 25 回分の調査データである。

[連絡先]　〒525-8577　滋賀県草津市野路東 1-1-1　立命館大学理工学研究科　環境システム研究室
川那部　弘規　　E-mail : rv003961@se.ritsumei.ac.jp　　phone : 077-566-1111(8762)

## ３．散乱飲料容器ごみの現存量と新規発生量

### ３．１　区画別現存量と新規発生量の特性

区画ごとの比較を行うため散乱飲料容器ごみの現存量を16区画ごとに歩道延長100mあたりの個数に換算した上で月別の１日平均で比較した結果を図２に示す。

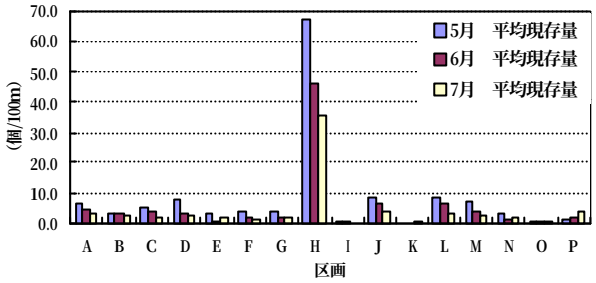


図２　散乱飲料容器ごみ月別平均現存量

区画Ｈは距離が短い上に現存数が多い為、100mあたりの現存量では非常に大きな値を示した。さらに、比較的現存量の大きい区画Ｄ、Ｊ、Ｍも、区画Ｈと同様に駐車場前の区画であることから、駐車場前という区画では散乱飲料容器ごみが散在しやすいといえる。逆に、区画Ｆ、Ｇ、Ｎ、Ｏといった一般住宅の前や、区画Ｉ、Ｋ、Ｐといった店舗の前では清掃活動が行き届いており、現存量は非常に小さな値を示した。

また、大きな特徴として、ほとんどの区画で５月から７月にかけて現存量の減少が見られた。全体でも５月には100mあたり128.6個あった月別平均現存量が、６月には87.3個、７月には66.7個と、52%まで減少した。しかし、月別の全体での平均新規発生量は５月が100mあたり１日に0.57個、６月が0.59個、７月が0.58個発生している結果となっており、新規発生量は５月から７月にかけてほぼ横ばいである。つまり、見た目では散乱飲料容器ごみは減少しているが、実際には飲料容器のポイ捨てされている量はそれほど変化しておらず、除去量が増えただけであるといえる。除去量が増加している原因としては、調査開始日の１ヶ月前から始まった、草津市が行っている週３回の清掃活動が行き届いて来たからではないかと推察できる。

次に、区画別の100m あたり１日新規発生量の月別平均値を図３に示す。

新規発生量に関しては特に目立った分布を示していない。現存量との区画による量の類似性を見るために、現存量の各区画別平均値と、新規発生量の平均値との相関を算出したが、相関係数0.39と弱い相関が見られるにとどまった。そこで、区画を一般住

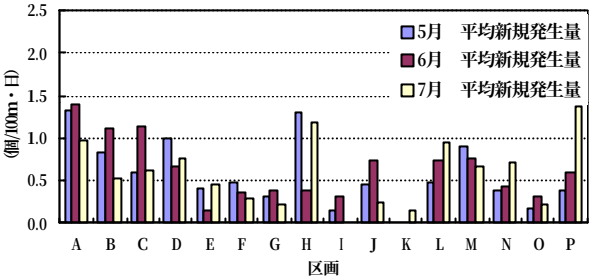


図３　散乱飲料容器ごみ月別平均新規発生量

宅前の区画Ｆ、Ｇ、Ｎ、Ｏ、店舗前の区画Ｂ、Ｃ、Ｉ、Ｋ、Ｎ、Ｏ、Ｐ、駐車場前の区画Ｄ、Ｅ、Ｈ、Ｊ、Ｍ、の３種類に分類し、駅からの距離との関係を調べた。各区画の駅からの距離は、区画の中点までの距離とし、区画Ｎ、Ｏは一般住宅と店舗両方が存在しているため、２つの区画に含めることにした。結果を表２に示す。

表２　駅からの距離と各分類での現存量、新規発生量の相関係数

| 分類 | 一般住宅 | 店舗 | 駐車場 |
|---|---|---|---|
| 区画 | Ｆ　Ｇ Ｎ Ｏ | Ｂ　Ｃ Ｉ Ｋ Ｎ　Ｏ　Ｐ | Ｄ　Ｅ　Ｈ　Ｊ　Ｍ |
| 現存量 | 0.82 | -0.82 | 0.69 |
| 新規発生量 | 0.03 | -0.72 | 0.012 |

これより、一般住宅前や駐車場前に関しては、駅から離れるにつれて散乱飲料容器ごみの現存量が減少傾向にあるといえる。また、この２分類に関しては新規発生量との明確な関係は見られない。逆に、駅により近い店舗前付近では散乱飲料容器ごみが多く見られ、駅から離れるにつれてその現存量が減少していく傾向にあるといえる。また新規発生量においても、同様のことが言える。

### ３．２　分散分析による変動要因の抽出

歩道延長距離100mあたりの飲料容器ごみの現存量変動に寄与する要因を定量的に検討する為に、区画と調査日の２因子による２元配置の分散分析を行った。表３に結果を示す。

表３　目的変数を現存量（個/100m）とした２元配置分散分析結果

| 要因 | 分散和 | 自由度 | 分散比 | F値 | 修正分散和 | 寄与率（%） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 区画 | 52532 | 15 | 157.14 | 157.14 | 52197.88 | 84.16 |
| 調査日 | 1464 | 24 | 2.74 | 2.74 | 928.76 | 1.50 |
| 誤差 | 8023 | 360 | | | 8892.71 | 14.34 |
| 全体 | 62019 | 399 | | | 62019.35 | 100 |

散乱飲料容器ごみの現存量に対する区画と日付の２つの因子は危険率1%で有意となった。区画の寄与率が84.16%で調査日が1.50%となり、区画の違いがごみの現存量に非常に強く寄与していることがわ

かった。1999 年度の秋から冬にかけての調査結果では、区画の寄与率が49.8%、調査日は 2.8%であり、値は違うものの区画の違いによる影響が季節を問わず強いことがわかった。

次に、1 日・100mあたりの散乱飲料容器ごみの新規発生量に及ぼす影響要因の検定のために区画と調査日の 2 因子による 2 元配置の分散分析を行った。結果を表 4 に示す。

表 4　目的変数を新規発生量（個/1 日・100m）とした 2 元配置分散分析結果

| 要因 | 分散和 | 自由度 | 分散比 | F値 | 修正分散和 | 寄与率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 区画 | 36 | 15 | 6.34 | 6.34 | 30.51 | 15.68 |
| 調査日 | 21 | 24 | 2.32 | 2.32 | 12.04 | 6.19 |
| 誤差 | 137 | 360 | | | 152.06 | 78.14 |
| 全体 | 195 | 399 | | | 194.61 | 100 |

こちらも両因子とも危険率 1%で有意となり、区画が寄与率 15.68%、調査日が 6.19%で、区画がごみの新規発生量に強く寄与していることが分かった。1999 年度の調査結果でも、寄与率は区画が 22.2%、調査日が 6.6%と、同様の結果となっている。しかし、変動残差の寄与率が 78.14%（1999 年度は 71.2%）と非常に高い値を示しており、要因の解明には至らなかった。

### 3．3　16×4 区画による解析

16 分割した区画をさらに散乱飲料容器ごみが落ちていた場所（歩道・植込み・路肩・敷地間）ごとに分けて現存量を集計し、3．2 と同様に区画と調査日の 2 因子による 2 元配置の分散分析を行い、散乱ごみが存在していた状況別の比較を行った。寄与率の結果一覧を表 4 に示す。

現存数（個/100m）　(%)

| | 区画 | 調査日 | 残差 |
|---|---|---|---|
| 歩道 | 17.74 | -0.84 | 83.10 |
| 植込み | 89.02 | 0.71 | 10.27 |
| 路肩 | 12.55 | 9.97 | 77.48 |
| 敷地間 | 54.60 | 0.55 | 44.85 |

新規発生量（個/100m・day）　(%)

| | 区画 | 調査日 | 残差 |
|---|---|---|---|
| 歩道 | 14.05 | 0.66 | 85.29 |
| 植込み | 8.26 | 1.43 | 90.31 |
| 路肩 | 6.47 | 4.61 | 88.92 |
| 敷地間 | 13.61 | 0.54 | 85.85 |
| | | | 1%有意 |

表 4　現存量、新規発生量への集計分類別寄与率

新規発生量の変動要因として区画の寄与が見られたが、全分類において残差が85%を超える結果となった。現存量については植込み、敷地間といった分類では変動への区画の寄与が大変強く現れている。逆に歩道や路肩といった分類では、変動要因として区画の寄与が認められてはいるものの、植込みや敷地間に比べ小さな値となっている。これは除去率との関係が強く、除去率が高い歩道や路肩では区画による特徴が現れにくいためだと考えられる。各分類での調査期間を通しての除去率の平均は歩道が 79%、植込みが 51%、路肩が 66%、敷地間が 41%であった。

## 4．まとめ

本研究では、散乱飲料容器ごみの現存量、新規発生量の特性について分析を行った。以下に本研究での成果を示す。

1、対象地域での 100mあたり散乱飲料容器ごみ月別平均現存量は 5 月から 7 月の間に約 52%に減少した。しかし、1 日・100mあたりの新規発生量は 0.57-0.59 個と横ばいであり、除去数が増え、見かけとして散乱飲料容器ごみが減っているだけであることがわかった。

2、対象地域において一般住宅付近、駐車場付近では駅から遠い区画ほど散乱ごみ現存量が多く、逆に店舗付近では駅から遠い区画ほど散在量が少ない結果となった。また、駅付近の店舗ほど新たに散乱ごみが発生しやすいことが分かった。

3、分散分析を用い、散在量、新規発生量の変動要因を検討した。両者とも区画の寄与率が高く、特に現存量に関しては区画が 84%以上の寄与率を示し、強く寄与していることが分かった。新規発生量に関しては、変動残差が約78%と高い値を示し、要因解明には至らなかった。また、変動要因への区画の寄与率は、除去率が 79%、66%と高い歩道や路肩では小さく、除去率 51%、44%と低い植込み、敷地間では、逆に寄与率が高くなる傾向が見られた。

今後の課題として、散乱飲料容器ごみの発生源となる店舗や自動販売機について注目していく必要がある。逆に、一般住宅や、駐車場といった捨てられる側としては発生源から離れれば現存量が増加しているという結果から見ても、さらに対象範囲を広げ、直線的な 1 本の道路だけでなく空間として対象範囲を面的に捕らえていく必要があるといえるだろう。

## 参考文献


1)　地域交流センター編：事例にみる空き缶対策―広がる自治体・市民の実践―、地域交流出版(1987)

2)　兼子仁　関哲夫編著：空き缶対策条例・条例検討シリーズ 3、北樹出版　(1984)

3)　天野耕二　村田裕樹：歩道における散乱飲料容器ごみの現存特性と集積効果、廃棄物学会論文誌、Vol.12, No.2,　pp.68-74　(2001)