

作品名 ゴミ箱案内板の設置によるゴミのポイ捨て抑制効果の検証

所属 広島大学附属高等学校

3年 岡本 綾乃 佐藤 茜 菅原 悠己 西澤 理紗子 山根 早稀

I 研究の要約

ゴミのポイ捨て問題は、環境問題に留まらず、経済、文化など様々な問題の要因となっている。そこで、ゴミ箱案内板を設置することでゴミのポイ捨てを抑制することが出来るという仮説を立て、シミュレーションによってその効果を検証した。シミュレーションには Processing を用い、歩行者、案内板、ゴミ箱をモデル化し、ゴミ箱案内板の向きとゴミ箱の数を変えて実験を行った。その結果、案内板は進行方向に対して向かい合うよりも、横から見える向きに設置する方が、ゴミ箱へ向かう歩行者を増やすことができ、ゴミのポイ捨ての抑制に効果的であった。また、案内板ありゴミ箱 1 個と案内板なしゴミ箱 2 個を比較すると、ゴミ箱への距離が遠くなるにつれて、案内板を設置した方のポイ捨てが少なくなり、ゴミ箱を増やすよりも案内板を設置するほうがポイ捨ての抑制に効果的であることが分かった。その理由としては、ゴミ箱が見えずポイ捨てをする歩行者が、案内板があることで「見えない」ゴミ箱の認識が可能になり、ゴミ箱がある方向へ誘導されるということが考えられた。

II 研究動機と目的

現代日本において、ゴミのポイ捨て問題は社会問題の一角を担うほどのものとなっている。環境省のデータ[1]によれば、産業廃棄物の不法投棄や不適切処理の事案はピーク時の平成 10 年代に比べ大幅に減少している。しかし、平成 30 年度は、前年度に比べ新たに 3.6 万 t の不法投棄が判明するなど、依然としてゴミのポイ捨て問題が解決される目処はたっていない。

では、ゴミのポイ捨てが起こる原因は何だろうか。この問題に悩まされている各観光地では観光パンフレットと共にゴミ袋を渡している地域もあるが、その効果はさほど発揮されていない[2]。その理由として、近くにゴミ箱が見当たらないことがあげられる。確かに、誰もゴミを持ったまま観光はしたくないだろう。したがって、近くにゴミ箱が無い、どこにあるかが分からないことがゴミのポイ捨ての主な要因だと考えた。

そこで私たちは、歩行者から見えないゴミ箱の場所を示し、そこまで誘導するゴミ箱案内板が問題の解決に有効だと仮説を立てた。また、ポイ捨てゴミの処理費用を減らすためにゴミの回収費やそのための人件費がかかるゴミ箱を増やすよりも、設置費のみのゴミ箱案内板を設置した方が上述した問題の解決に近づくと考えられる。

以上の背景を踏まえたうえで、本研究では、低コストでゴミのポイ捨てを減らすための手段として「ゴミ箱案内板」の設置を提案し、ゴミのポイ捨て抑制効果を検証する。

III 研究の方法

本研究では Processing を用いてシミュレーションを行った。ゴミ箱案内板の有無と向きの効果を検証する実験 1 と、案内板の道幅による影響を検証する実験 2 に分かれる。実験の手法を以下に述べる。

1. ポイ捨てのモデル化

ゴミを保持して歩行する人間を「歩行者エージェント」（以下「エージェント」とする）とする。エージェントは道の左端のマスにランダムに出現し、エリアの移動確率に従ってランダムウォークする。エージェントは、前（道の右側）に向かって進むことを目的として移動するものとし、移動し終わったときに、ゴミ箱の近くにいればゴミ箱にゴミを入れ、そうでなければポイ捨てするとした。また、スタート位置から数えて 12 マス目の場所にゴミ箱案内板を置き、その案内板に近づいたエージェントは案内板の効果を受けることでゴミ箱に近づきやすくなる動きをするように移動確率を設定した。

2. 実験1の概要

実験1では、道幅を23マスに固定し、ゴミ箱案内板の有無と向きを変えた場合を比較し、ゴミ箱案内板の効果を検証した。図1はシミュレーション画面を表しており、それぞれのセルではエリアに対応した確率で移動する。図2は案内板の効果を受けたときの画面を表している。案内板の効果を受けると、エージェントには残り歩数が追加され、中央、つまり、ゴミ箱へ向かう移動確率が上がるように設定した。これは、ゴミ箱案内板を見ることで、ノーマルエリアにもエージェントをゴミ箱に誘導するような効果が付与されることを表している。案内板の向きとゴミ箱の数を比較するため、ゴミ箱1個と進行方向に対して前後から見える向きに案内板を置いた場合（「front」, 図3）、ゴミ箱1個と横から見える向きに案内板を置いた場合（「side」, 図4）、案内板なしでゴミ箱1個の場合（「none_1」）、案内板なしでゴミ箱2個の場合（「none_2」, 図5）の4パターンで、スタート地点からゴミ箱までの距離を変えていき、それぞれの距離に対して100回ずつ実験を行った。

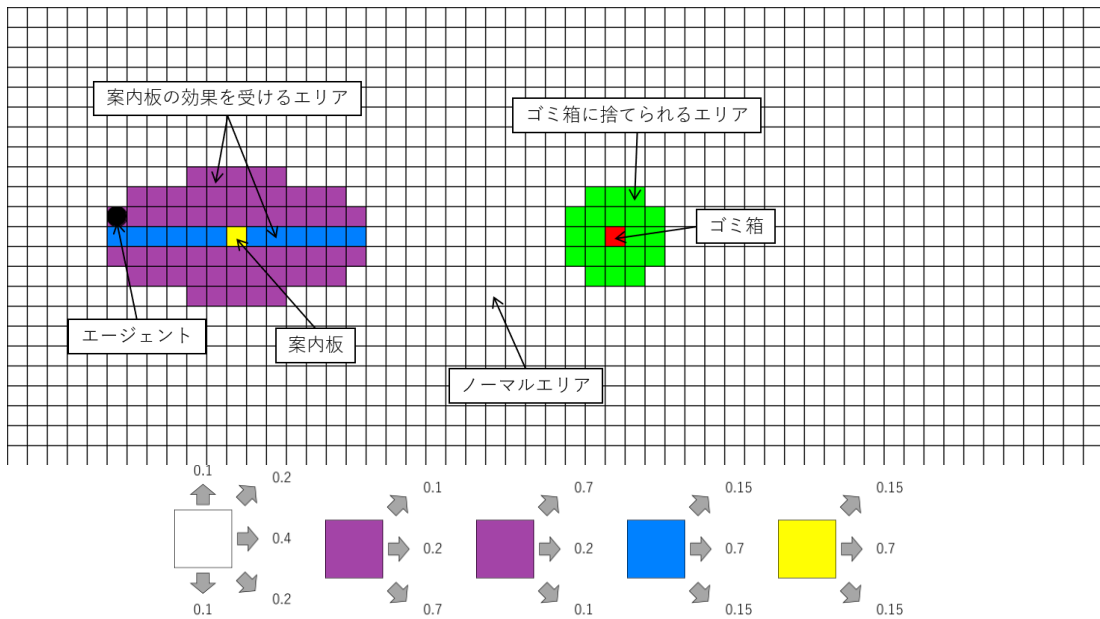


図1 ゴミ箱案内板エリアの設定とエージェントの移動確率

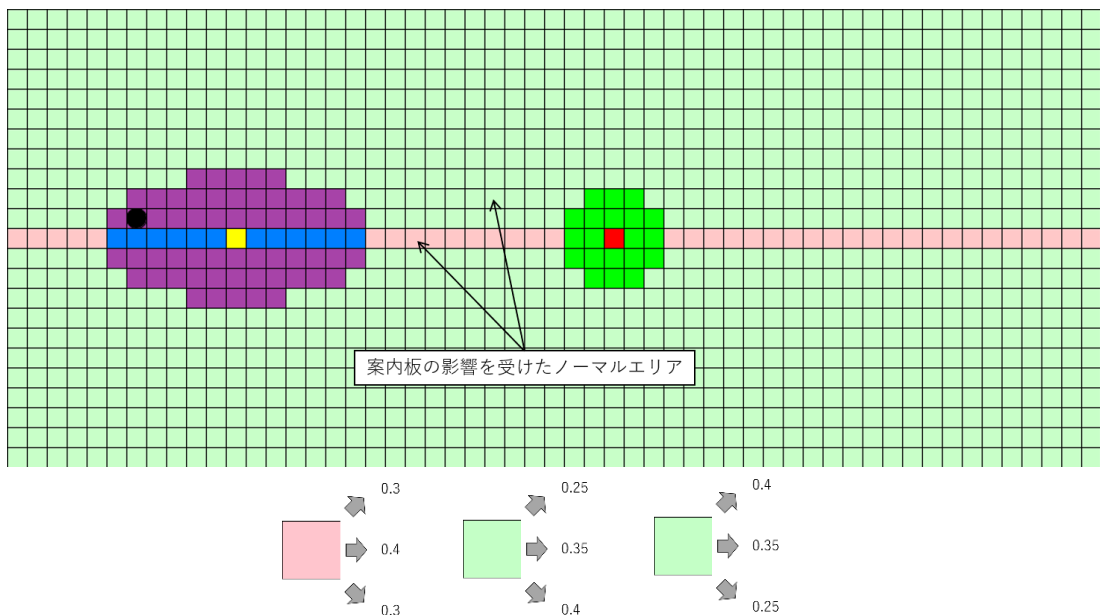


図2 案内板の効果を受けたときの移動確率の変化

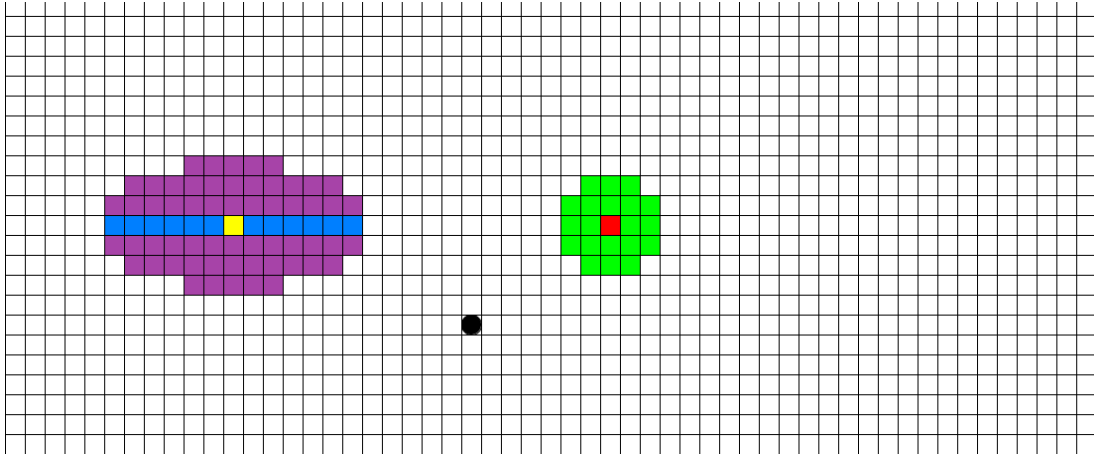


図3 front のシミュレーション画面

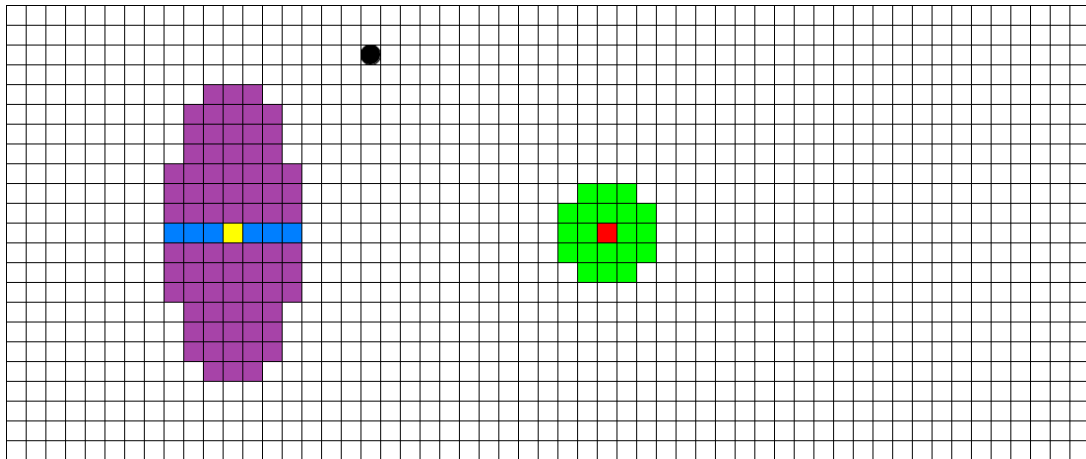


図4 side のシミュレーション画面

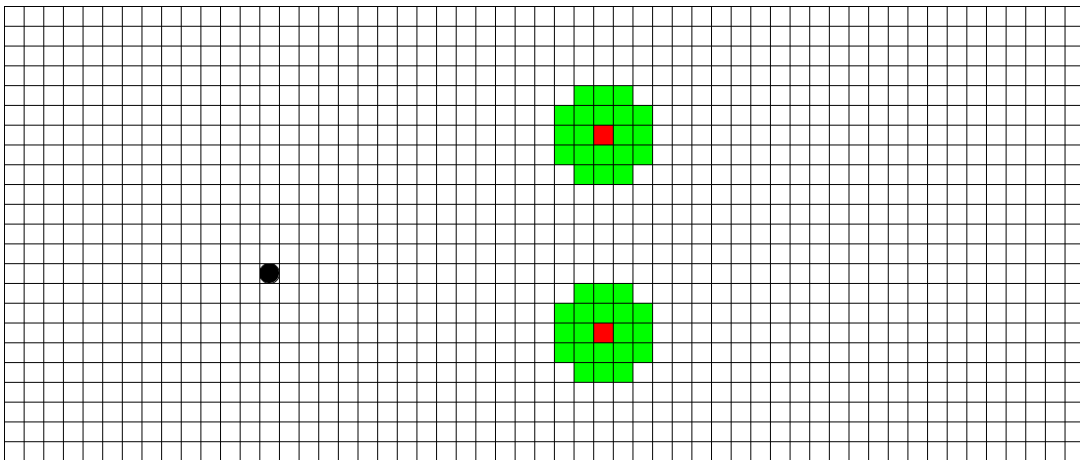


図5 none_2 のシミュレーション画面

3. 実験1の結果

次の図6のグラフは、4パターン (front, side, none_1, none_2) における、スタート地点からゴミ箱までのそれぞれの距離に対するゴミ捨て成功数の平均値をグラフにしたものである。

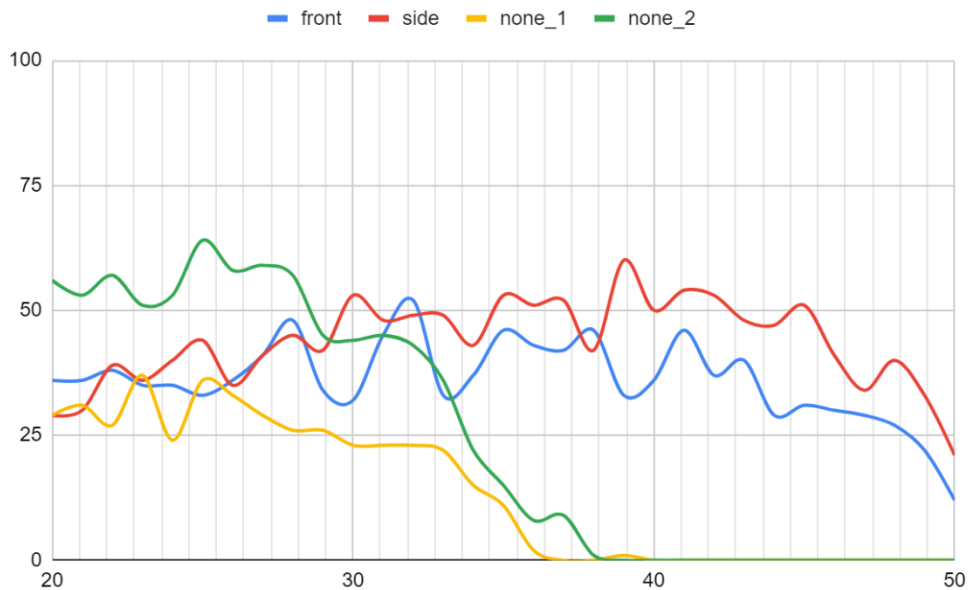


図6 ゴミ捨て成功数の平均値

4. 実験1の考察

スタート地点からゴミ箱までの距離が 29 マスまでは none_2 の成功数が最も大きいですが、29 マス以降は side での成功数が大きくなり、距離が 31 マスを過ぎたあたりから front での成功数も none_2 のそれを上回る。そして、距離が 35 マスを越えた所から none_1, none_2 の成功数がどちらも同じように小さくなっている。これはゴミ箱とエージェントとの距離が大きくなると、エージェントのランダムウォークによって歩数が足りなくなり、ゴミ箱にたどり着く前にポイ捨てをする人が多くなるからであると考えられる。また、案内板がある場合よりも none_1, none_2 の成功数が小さくなっているのは、エージェントが案内板の効果を受けないことにより、中央に寄りやすい動きをとることができず、ゴミ箱にたどり着きにくいからだと考えられる。

そして、ゴミ箱とエージェントの距離が大きいとき、案内板がある場合と none_1, none_2 で大きく差がついたのは、案内板の歩数を追加する効果が大きく関係していると考えられる。ゴミ箱に達しない、あるいはゴミ箱の範囲に入らず通り過ぎる人が、案内板を設置しない場合よりも多くなっているためではないかと推測される。

また、人とゴミ箱の距離が小さいとき、道の端を歩くエージェントが案内板の効果を受けても、ゴミ箱に近づく前にそれを通り過ぎてしまう。そのため、エージェントとゴミ箱が近いとき、side と front では差が生じなかったと考えられる。しかしその距離が大きい場合では、道の端の方にいる人も案内板の効果をも十分に受けることができる。これにより、エージェントとゴミ箱が遠く離れているときに side の優位性が現れたのではないかとと思われる。

5. 実験2の概要

次に、案内板の効果が道幅に影響を受けるのかを確認するため、side, front のそれぞれの場合について道幅を7マス, 11マス, 23マス(図7)と変えて実験を行った。

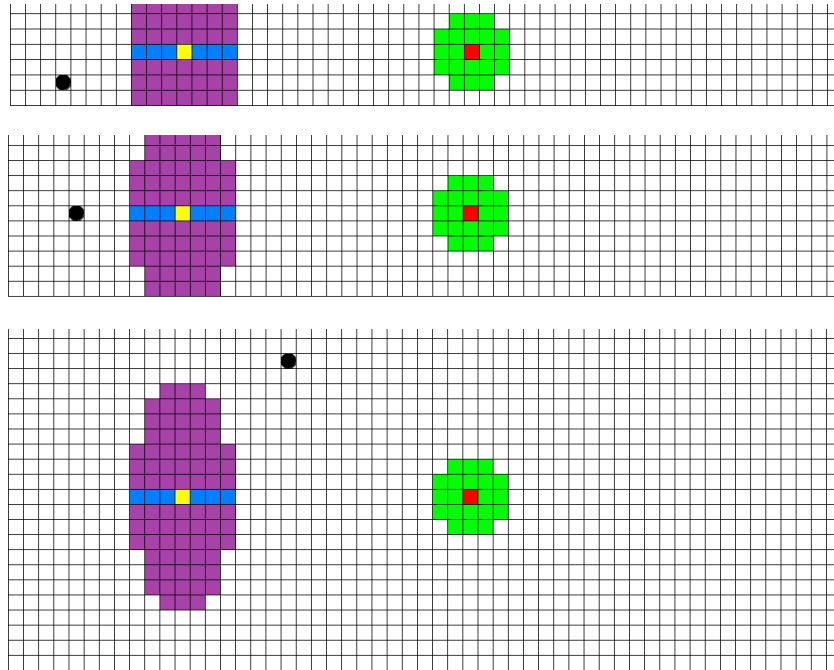
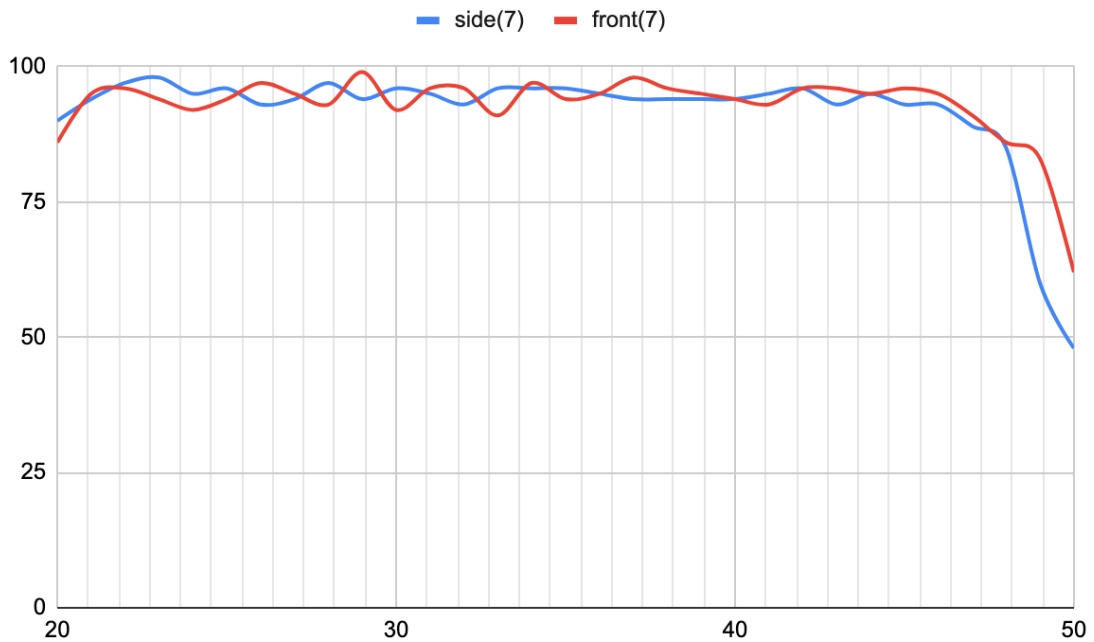


図7 道幅が7マス, 11マス, 23マス(上から)のシミュレーション画面

6. 実験2の結果

次の図8のグラフは、道幅が7マス, 11マス, 23マスのときのsideとfrontの成功数を表している。



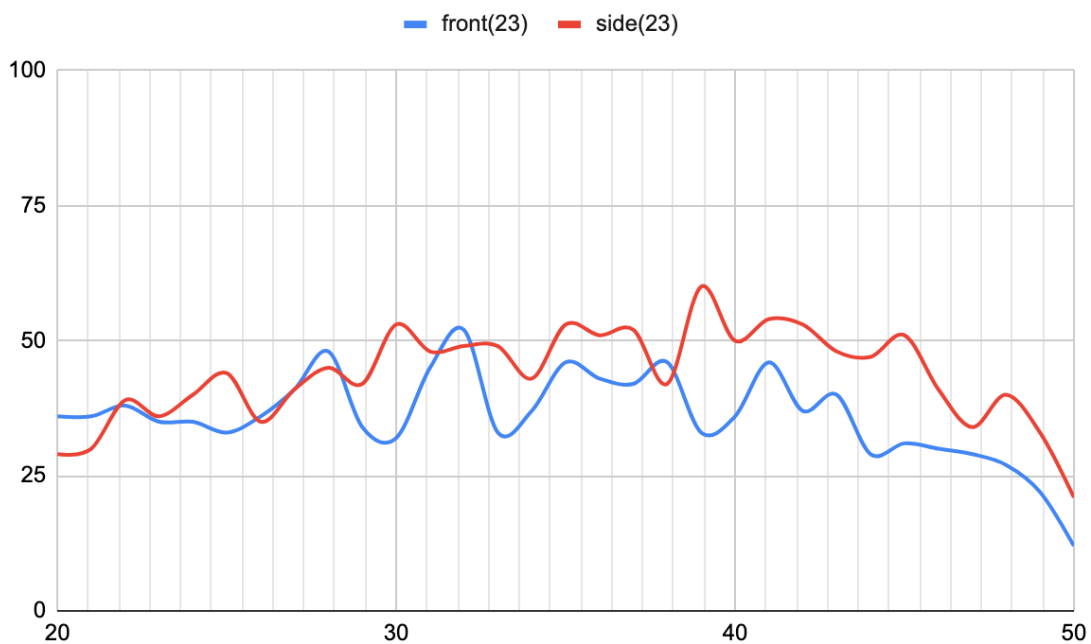
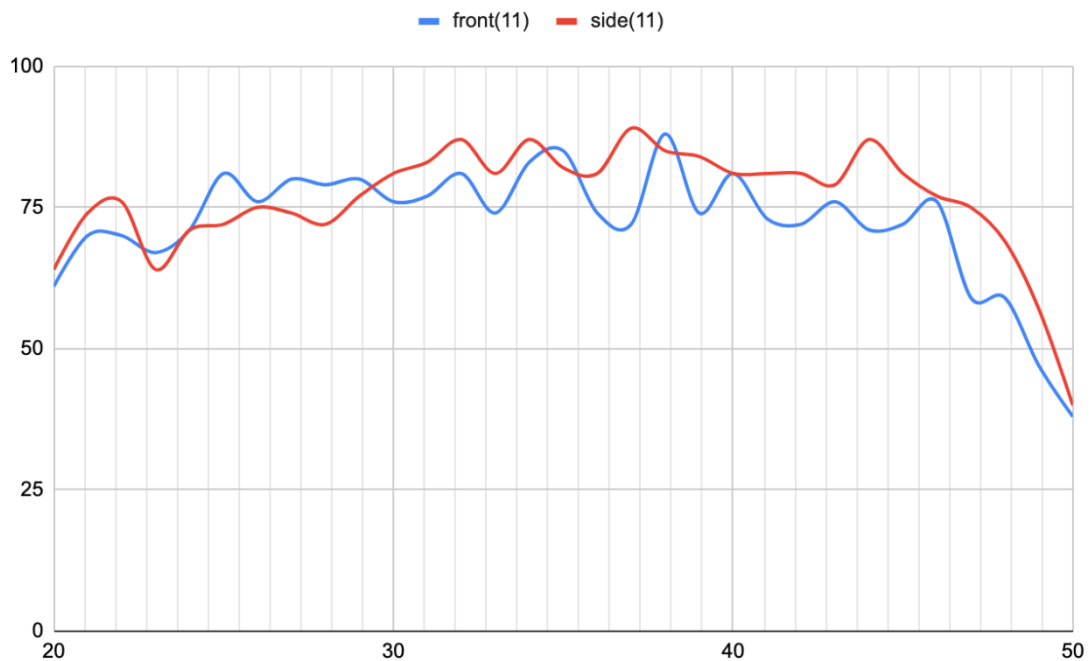


図8 道幅が7マス, 11マス, 23マスのときのsideとfrontの成功数

7. 実験2の考察

道幅が23マスの時は全ての距離においてsideの成功数が大きいといえるが、幅が11マスの時は距離が遠くならないとsideの優位性が現れない。幅が7マスの場合はsideとfrontとの間に大きな差異は見られなかった。

以上のことから、道幅が広い場合は道幅に対してのより広い効果範囲を持つsideの方が案内板を認識する人が増え、成功数が大きくなると思われる。道幅が狭くなった場合は、道幅に対しての案内板の効果範囲が変わらなくなるため、sideとfrontの間に差が生じなくなったのだと考えられる。frontは効果範囲が進行方向に対して伸びているため、案内板を認識する人の数は少ないが、その分長く強い効果を受けることができる。sideは効果範囲が道幅に対して伸びているため、より多くの方が案内板を認

識するが、その分強い効果を受ける時間は短い。一度案内板を見てしまえば、案内板の効果により、歩数が増えるとともにノーマルエリアでもゴミ箱へ誘導されるようになるため、長く案内板の効果を受けることになる。よって、より多くの人が案内板の効果を受けることの方がポイ捨てを減らすことに有効であると考えられる。

IV 研究の社会への貢献と今後の課題

今回の実験では案内板の効果範囲に入ったエージェントの数をカウントしていないが、効果範囲に入ったエージェントの数が成功数に影響していると考えている。今後の研究ではエージェントの数をカウントするシミュレーションを作成し、このことを示したいと考えている。

本研究により、ゴミ箱と案内板を合わせて設置する事で、単にゴミ箱だけを設置する場合よりもポイ捨てをする歩行者が減少すると考えられた。さらに、ポイ捨てゴミを減らす費用として挙げられる人件費やゴミの回収費などを削減することができる。このとき、一度でもゴミ箱案内板の効果を受けることが重要であるから、現実場面に対応させるときには、設置したい場所の道幅や店舗の並びなど様々な条件に合わせて“いかに多くの人にゴミ箱案内板を見てもらうか”を重要視した方法を考えることが必要である。

参考文献

- [1] 環境省, 「産業廃棄物の不法投棄等の状況 (平成 30 年度) について」, <https://www.env.go.jp/press/107565.html> (最終閲覧日: 2020 年 2 月 24 日)
- [2] トラベルボイス観光産業ニュース, 「京都・嵐山地区のオーバーツーリズムの実態は? ゴミ問題から現地の温度差まで取材した」, <https://www.travelvoice.jp/20181018-118844> (最終閲覧日: 2020 年 2 月 24 日)
- [3] 山根大路, 松村真宏, 「見えざる人を想起させる仕掛けによるポイ捨て抑止実験」, 第 6 回仕掛学研究会発表論文, 2019
- [4] 中俣友子, 阿部恒之, 「ゴミ箱のポイ捨てに対する監視カメラ・先行ゴミ・景観・看板の効果」, 心理学研究, 2016, 第 87 巻, 第 3 号, 219~228