

# 駐輪スペース ～社会的ジレンマの果てに～ 駐輪者の意思決定モデルの導入

千葉大学 工学部 都市環境システム学科 3年 平本知樹  
指導教員: 荒井幸代・森永良丙

**要旨:** 本研究では身近な問題である「放置自転車」を取り上げる。放置自転車は当事者が利便性を追求した結果であるが、周辺の歩行者に対しては通行の妨げなどの不快感を与える。モラルに反し、罰則が与えられるにも関わらず、なぜ違法な駐輪が行われるのかについて、「公共 vs. 個人の利益」のジレンマに着目して考察する。自転車利用者と歩行者側の異なる価値観を持つ集団が関与する駐輪行為をマルチエージェントシミュレーションによって観察し、双方にとって妥協できる駐輪スペースの配置を考える。

## 1. 本研究の背景と目的

駅周辺における放置自転車は深刻な問題である。自転車は徒歩と車交通の中間的役割を果たす重要な交通手段であるにもかかわらず、自転車の管理運用に関する法的規制がほとんど整備されていない。さらに自転車を利用しない立場から見れば、安全かつ円滑な歩行を妨げるといふ否定的な認識ではあるが、重大な被害を及ぼすわけではないという側面も、放置自転車問題が未決のまま取り残されている理由のひとつと考えることができる。これらの曖昧な自転車の位置づけは行政側の場あたりの、付け焼刃的な政策につながっている。例えば、浦安市の移動保管料は、1050円、放置自転車を移動保管するには4000円/1台の費用が派生する。つまり、違法駐輪を1台移動するたびに、3000円の赤字を産む現状にある。

本研究では自転車利用者と歩行者側が、それぞれ異なる価値観を持つとし、これらの集団が生み出す駐輪行為をマルチエージェントシミュレーションによって観察し、双方にとって妥協できる駐輪スペースの配置を得ることを目的とする。

## 2. 対象問題の設定と研究アプローチ

### 2.1 対象地域とその現状に関する調査

本研究では、最も身近な西千葉駅南門側の駐輪問題を対象とする。現在、西千葉の北口側の駐輪場は需要を満たしていないため、常に多くの自転車が放置されている。結節点であるバス停付近の通行は妨げられ、定期的に撤去されているものの、ピーク時の7/13, 20:00には150台程度まで増加することを確認している。また、西千葉駅周辺の放置自転車数は、千葉市の約45駅中、5番目に多く、対象地域として非常に適している。

これに対して千葉市が実施している対策は、1)駐輪場の確保、2)放置自転車等の撤去、3)利用マナーの向上への努力等、の対症療法であり<sup>[1]</sup>、駐輪行為の潜在的要因を考慮しているとはいえない。このことがこれらの対策が成果につながらない理由であると考えられる。

### 2.2 マルチエージェントシミュレーション

本研究では、「個人の利益と公共利益の最大化はしばしば相反することがあり、個人か公共かのいずれかを選択しなければならない社会状況に置かれている」という仮定を導入し、以後、これを社会的ジレンマと呼ぶ<sup>[2][3]</sup>。自転車を利用する人と利用しない人という異なる属性を持つ集団の間では、社会的ジレンマから導かれる最終的な行為は異なる。それぞれ異なる意思決定主体はエージェ

ントと呼ばれ、それぞれ駐輪場の駅までの近さや利用費用の安さ、円滑な交通などの様々な評価規範を持つとする。

ここでは、駅前の空間を、異なる評価規範と異なる目的を持つ複数のエージェントが存在する環境としてモデル化する。この環境はマルチエージェント系と呼ばれ、本研究の目的は、系全体の振舞いが与えられた条件の下で最も適切になるような駐輪スペースの配置を考えることである。

このクラスの問題は、異種多目的最適化問題と呼ばれ、数理的な厳密解を得ることは難しい。これに対して、マルチエージェントシミュレーションを用いた試行錯誤的な手法によって、ボトムアップに合理的な解を探る手法が注目されている。本研究でも、放置自転車における潜在的な問題を抽出し、最適に近い駐輪スペースを特定するための方法として、マルチエージェントシミュレーションを用いる。

## 3. 実験

以下のシミュレーションの実装は複雑系シミュレータ *artisoc academic*<sup>[4]</sup>を用いた。

### 3.1 モデリング

#### ■エージェントの種類

千葉大学前の西千葉北口側を図1のようなマルチエージェント環境としてモデル化する。この環境には、自転車を利用する駐輪エージェントと、利用しない非駐輪エージェントが存在し、ともに駅に向かうものとする。

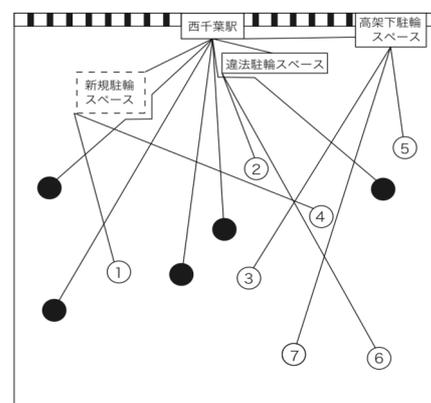


図1 西千葉のモデル

#### ■エージェントの意思決定

駐輪エージェントは『近さ・安さ・公共心』の3つ

の評価尺度を持ち、それぞれの重みの相違によって、異なる価値観を持つ7種類のエージェントが存在する。具体的には、図2に示すような7種類のエージェントの価値観を、(安さ、近さ、公共心)の評価値の組合せ(1,0,0), (0,1,0), (0,0,1), (1,1,0), (1,0,1), (0,1,1), (1,1,1)によって表現する。駐輪エージェントは意思決定の場面において、上記尺度のうち、評価値の大きなものを優先し、二つの評価値が等しい場合は1/2の確率でどちらかの評価を優先し、選択されなかった数値は不快指数(Discomfort Index)として累積される。

非駐輪エージェントは最短経路に沿って駅に向かうが、駐輪自転車によって迂回せざるをえない回数が不快指数として累積される。



図2 エージェントの分類

### 3.2 実験方法

エージェントの数は(駐輪者):(非駐輪者)=1:9とし、それぞれ42体と378体とする。ただし、シミュレーション実行時は観測を容易にするため、(駐輪者の不快指数の重み):(非駐輪者の不快指数の重み)=1:3とし、非駐輪者数を1/3つまり126体とした。

実験では6つの駐輪スペースを設定してシミュレーションを行い、環境に存在する全エージェントの不快指数の累積値を評価し、累積値が最小となるような駐輪スペースを最適な配置場所と判断する。

### 3.3 実験結果および考察

実験を行った駐輪スペースの位置と、それぞれの不快指数の順位を図3に示す。この不快指数と配置条件の関係を図4に示す。駐輪者と非駐輪者双方の価値観を考慮すれば、放置駐輪がなく駅からの距離があり、線路に沿っているスペースが適当であることがわかる。

また、不快指数が最小となった駐輪スペースにおいて、駐輪者数を変化させた場合の非駐輪者の不快指数、

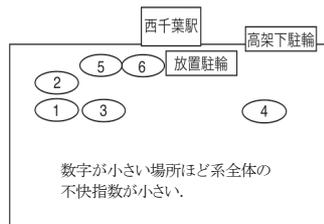


図3 実験した配置スペースとの不快指数順位(昇順)

		放置自転車	
		ある	ない
駅からの距離	近	3	3
	遠	2	1

図4 不快指数と配置条件の関係

および、同操作を非駐輪者数において行った時の不快指数を、それぞれ図5、図6に示す。

図5では駐輪者数が30体まで激しい増加をし、50体周辺まで傾きが緩やかになるがそれ以降はまた激しい傾きになっている。図6では非駐輪者が180体(540体)付近で不快指数が急激に増加している。

駐輪者と非駐輪者の累積不快指数を最小化する上で、それぞれの数によっても駐輪スペースを配置すべき位置は変化することがわかる。

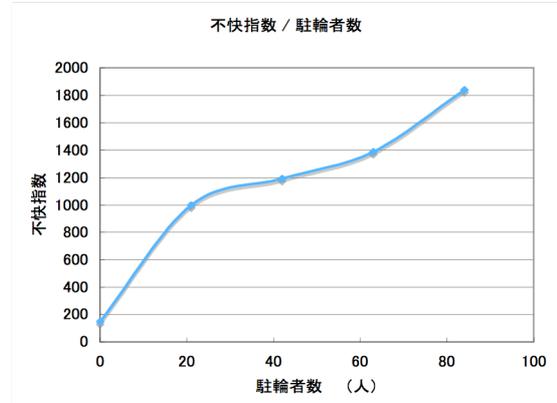


図5 駐輪者数と不快指数との関係

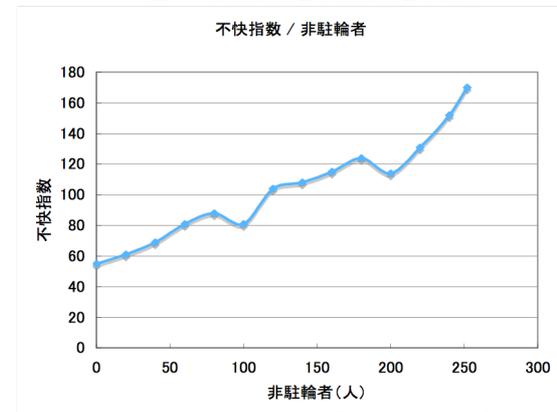


図6 非駐輪者数と不快指数との関係

## 4. 結論および今後の課題

本研究では、駐輪者と非駐輪者の相互作用を考慮し、駐輪スペースとして適切な配置条件をシミュレーションによって示した。シミュレーションによって、従来、経験的に行っていた設計プロセスを明示的に表現し、環境の構成要素の複雑な相互作用を観察できる。今後は、地域特有の人の行動特性や土地柄など、都市のコンテキストを十分に調査した上でモデリングを行うことや、仮想空間とは異なる空間的制約が結果に与える影響を考慮した身体性を考える必要がある。また、駐輪者の価値観を、現実の観察とシミュレーションの結果を比較しながら、観察と生成の試行錯誤を繰り返すことが重要であると考えられる。以上の知見を今後の設計に活かしたいと考える。

### 参考文献

- [1] 千葉市自転車利用総合計画(骨子案):2007
- [2] 藤井聡: 放置駐輪問題と社会的ジレンマ, 都市計画, 51(3), pp.17-20, 2002
- [3] 山岸俊男: 心でつかちの日本人, 日経新聞社, 2002
- [4] 山影進: 人工社会構築指南, 書籍工房早山, 2007