

(IV-17) 駅前放置自転車問題のゲーム理論による考察

日本大学 大学院 学生員 古竹 孝一
日本大学理工学部 正会員 榛澤 芳雄
日本大学理工学部 正会員 福田 敦
日本大学理工学部 正会員 小山 茂

1. はじめに

放置自転車問題を解決するため、各自治体は駅周辺に駐輪施設の整備を進める一方、放置禁止区域を設定し、駅周辺の放置自転車の一掃を図っている。しかし、放置禁止区域の設定は新たな問題を発生させている。一つは規制された自転車利用者が他の地区へ移動したため、単に問題発生箇所が他の場所に移ったことである。もう一つは、駅周辺商店を自転車で利用する買物客が規制されたため、商店等の収入が減少する結果となったことである。このように放置自転車の問題には多くの主体が関係しており、その利害も異なっている。そのためこの問題を解決するには、全ての主体の合意とそれに伴う共生関係を得る必要があることは明らかである。そこで本研究では、放置自転車対策の問題を関係主体間の合意形成として考え、ゲーム理論によって考察を行うものである。

2. 既存研究からの提案

現在まで複数の計画主体間での合意形成を導き出す方法は、主に沿岸域利用を対象とする研究¹⁾を中心に行われてきた。郭ら²⁾によるJMPR法は、人間の利用する開発空間としての沿岸域を異なる主体間で、どのように最終的に調整を図るかに主眼が置かれている。駅前放置自転車の場合も駅前において、通勤・通学利用者、買物利用者、駅前商店等の複数の異なる主体が利用する空間であるため、駅前放置自転車問題も沿岸域計画で行われている合意形成と同様に捉えることができると考えられる。そこで本研究では、評価主体として自治体、通勤・通学者、買物客の三主体を取り上げ、放置自転車を中心とする対立関係の利害調整を行う問題として取り上げた。

3. 代替案選定と補償による合意形成

JMPR法は、分配の構成の中で寛容の原理として最悪の状態にある人をできるだけ良くしようということを提案している。各評価主体は自由に提携 S を結び、多人数パワーの原理を導入する。評価主体の集合

が N の時、提携は N の部分集合 S とし、提携を力で定義すると保証水準 $v(S)$ で表される。 S と $\bar{S}$ の力関係を規定する原理は次のように定義できる。

- a) $|S| > |\bar{S}|$: その時に限り S は $\bar{S}$ より大きな力を持つ。
- b) $|S| = |\bar{S}|$: その時に限り S と $\bar{S}$ の力は対等である。
- c) $|S| < |\bar{S}|$: その時に限り S は $\bar{S}$ より小さな力を持つ。

任意の提携 $s \in S$ (S は提携集合) について考えると、代替案 $a_j \in A$ (A は代替案集合) が実施された場合、 S の利得は、 $U^s(a_j)$ で与えられるが、提携 S は $v(S)$ を最低保障水準と考えており

$$D(s|a_j) = v(S) - U^s(a_j) \quad \dots\dots\dots (1)$$

を不満と考える。 $U^s(a_j) > v(S)$ の場合は余剰を意味する。このように不満をすべての提携について考え、最大の不満を最小化する代替案を選択する。すなわち、

$$\min_{a_j \in A} \max_{S \in S} (v(S) - U^s(a_j)) \quad \dots\dots\dots (2)$$

である。次に代替案 a^* を選択し、評価主体が得るトータル利得は $\sum_{k \in N} U^k(a^*)$ である。この利得は a^* の実施によって得られる全体の利得である。これを $U^N(a^*)$ で表す。そして、評価主体 $k \in N$ に配分されるべき最終利得を $x(k)$ とすると、 $x(k)$ は次式を満たさなければならない。

$$\sum_{k \in N} x(k) = U^N(a^*) \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$x(k) \geq U^k(a^*) \quad \dots\dots\dots (4)$$

式(3)はパレート最適性の条件を示し、式(4)は個人的合理性の条件を示している。配分が現状 $U^N(a^*)$ より大きいという制約は、社会全体の利得を拡大させる結果が特定の評価主体の犠牲のもとで行われてはならないことを意味する。上式の制約下で、

$$c(k) = x^*(k) - U^k(a^*) \quad \dots\dots\dots (5)$$

と示し、「公正」を達成するための補償と考えることができる。 $c(k) > 0$ は補償を受け、 $c(k) < 0$ は補償を出すことを意味する。以上のようにJMPR法を用い、各機能ゾーン毎の評価マトリックスを作成し、協力ゲーム理論に基づいて代替案を選択し、配分と補償を行う。

4. 空間利用区分ゾーニングの適用

千葉市の新検見川駅を対象として、空間利用区分ゾーニングを適用する。図-1に本研究のゾーニングフローを示す。対象地域の基本メッシュのサイズを50m×50mとした。メッシュを定めた上で、各評価主体のポテンシャル値の算定方法を次に示す。

① 自治体は、放置自転車発生要因を評価項目とし、段階的に設定したポテンシャルツリーによりポテンシャル値を算定する。

② 自転車<通勤・通学>は、対象駅の放置自転車の発生状況を調査し、数量化Ⅱ類により算定する。

③ 自転車<買物客>は、ゾーンにおける商店の占有率により算定する。

自治体のポテンシャル値の合計は、自転車<通勤・通学>と自転車<買物客>の総和とする。

図-2のようにポテンシャル値に基づき機能ゾーンの設定を行い、交互作用効果係数 (α^k)、総計ポテンシャル値 (P^k_i)、機能ゾーン間の重心間の距離 (r_{ij})、交互作用減衰距離 (H^l) をそれぞれ決定する。そして式 (6) により機能ゾーン*i*に立地する主体*k*が機能ゾーン*j*に立地する主体*l*から受ける影響の換算値 (ΔP^{kl}_{ij}) を求める。

$$\Delta P^{kl}_{ij} = \alpha^k P^k_i \exp(-r_{ij}/H^l) \quad \cdots \cdots (6)$$

以上より各機能ゾーン毎の評価マトリックスを作成し、式 (2) ~ (5) より配分値と補償量を求める。

5. 結果

計算結果を表-1に示す。自治体と自転車<通勤・通学>の機能ゾーンにおいて、各機能ゾーンの立地主体に対して補償を出す必要性が認められた。また、自転車<買物客>の機能ゾーンにおいては、買物客と通勤・通学に対して補償を出す必要性が認められた。

6. まとめ

本研究では、放置自転車問題を共生概念で捉えるとともにゲーム理論の一手法を用いて、各主体に関わる配分と補償の関係を提示した。今後、自転車駐車場設置案などの放置自転車対策を導入する場合の合意形成については、検討していく必要がある。

【謝辞】

本研究をまとめるにあたり、水環境創造研究所所長 長尾義三先生からご示唆を頂きましてここに深く感謝の意を表します。

【参考文献】

1) 長尾義三・黒田勝彦：対立するグループが存在する公共プロジェクトの代替案選定法，土木学会論文報告集，No.338，1983。
2) 郭 子堅：国際コンテナ輸送に対応する港湾整備計画の方法論に関する基礎的研究，日本大学博士論文，1995。

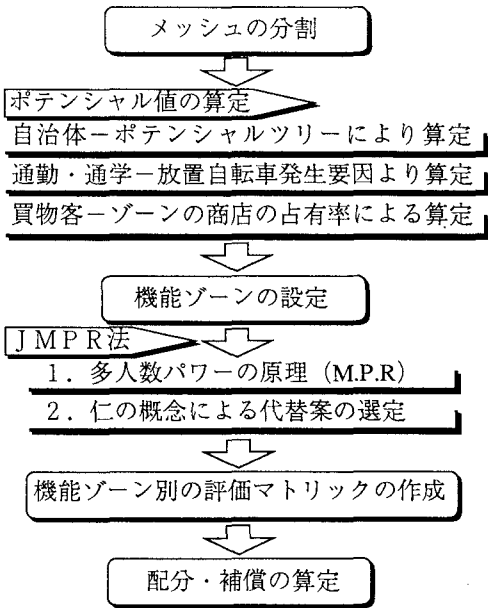


図-1 ゾーニングフロー

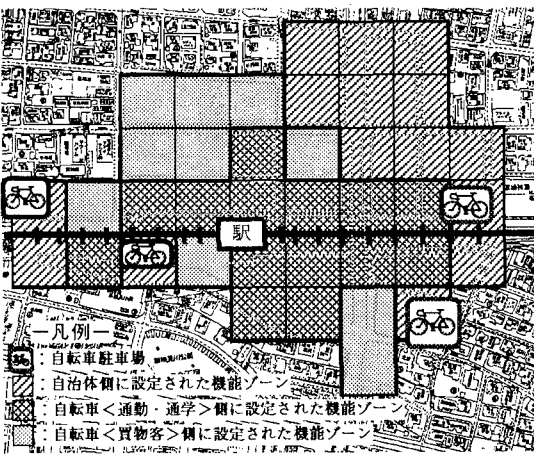


図-2 対象地域の機能ゾーンの設定

表-1 JMPR法を用いた計算結果

機能ゾーン	評価主体	立地主体	保証水準	配分値	補償量
自治体	自治体		0.00	19.33	-38.67
自治体	通勤通学	自治体	-3.50	15.83	19.33
自治体	買物客		-7.01	12.32	19.33
通勤通学	自治体		-9.23	-3.58	5.65
通勤通学	通勤通学	通勤通学	0.00	5.65	-11.31
通勤通学	買物客		6.94	12.59	5.65
買物客	自治体		-20.19	-7.01	13.18
買物客	通勤通学	買物客	-5.84	7.34	-7.26
買物客	買物客		0.00	13.18	-5.92