

都市開発に伴う外部性とその計測方法

東北大学 学生員 鈴木 温
東北大学 フェロー 宮本和明
株式会社オオバ 正会員 清水紀行

1. はじめに

近年、都市の郊外化が進んでいる。例えば仙台市の人口集中地区（DID）の面積は1960年で、33.0km²であったのに対し、1995年にはおよそ4倍の123.8km²へと拡大した。一方、人口密度は、1960年の10,181人/km²から1995年では6,824人/km²と減少した。郊外化とともに多くの都市が自動車の増加による渋滞や交通事故といった交通問題、中心市街地の衰退、公共交通の赤字などの問題に直面している。このような問題の多くは、個人の経済活動が意図せず他人に迷惑をかけているため、結果として市場が失敗している現象である。これを経済学では「外部性」として扱ってきた。そこで本研究では、都市の郊外化に伴う外部性を分類、整理し、簡便に計測できるシステムの構築をめざす。そのシステムを有効に活用することによって土地利用規制も含めた今後の都市計画の判断材料を提供することを目的とする。

2. 外部性の定義と分類

Papandreou¹⁾によれば、外部性という概念がMarshallによってはじめて導入されたのは、1890年のである。Pigouは、外部性による市場の失敗を私的限界費用と社会的限界費用の乖離で説明し、政府の介入の正当性を主張した。その後ScitovskyやBuchananらによって外部性の研究がされてきたが、その定義は多様であり、「操作的で使うのに便利な定義が求められている」²⁾とBuchanan自身も述べている。本研究では「ある経済主体の行為が直接取引をしていない主体に対して何らかの影響を及ぼし、効率性を妨げたり、所得分配を変化させるとき外部性が存在する」と定義する。効率性とは、パレートの意味での効率性であり、最適資源配置が達成されている状態が効率的であるとする。効率性を阻害する外部性は、主に所有権が存在しないために過剰に供給、消費されることに起因するものが多い。一方、所得分配を変化させるものは、効率性は妨げない市場を介する金銭的外部性によるものが多い。

性質の異なる外部性を分類する方法として、結果として効率性を妨げるものと所得分配を変化させるものに分ける。また原因として経済活動に伴う財の性質に着目し、以下の分類を行った。外部性の原因を横軸に結果を縦軸にとり、郊外部の宅地開発に伴い発生する

外部性の具体例を表1に示す。

（原因）C1：公共財の消費，C2：所有権のない負の財の排出，C3：不確実性と移動抵抗
（結果）E1：効率性を妨げる，E2：所得分配を変化

3. 外部性の計測方法

前節で定義、分類した外部性を実際に計測し評価するにあたり外部性の発生から帰着までの経路を明示したモデルを構築することによって整理する。

図1は外部性計測フローである。ある経済主体によって行われる経済活動の結果発生する外部性がどの経済主体に

表1 郊外都市開発に伴う外部性の分類

	E1	E2
C1	交通混雑 駐車混雑 社会資本ストックの遊休化	自治体行政サービスの増大 公共 公益施設整備費
C2	大気汚染 水質汚濁 土壌汚染 廃棄物	
C3	集積の経済の低下 公共交通利用者減	郊外地域の土地価格の増大 中心部の土地価格の低下 中心市街地の衰退

キーワード：外部性，宅地開発，郊外化

連絡先：〒980-8576 仙台市青葉区川内，TEL 022-217-7567，FAX 022-217-7477

どのくらい帰着するかを表現するものである。前節で分類した外部性の性質によって波及経路が異なる。フローの各項目はそれぞれ有限個の成分を持つベクトルとする。各項目の定義を以下に示す。

「経済主体」：生産・消費・交換を行う主体。なお外部性の受け手として動植物などの自然環境も経済主体として考える。（住民、企業、政府、自然など）

「経済活動」：生産・消費・交換活動にともなう財（サービス）のやりとり。なお経済活動は経済主体1単位当たりの量とする。（土地、消費財、公共財などの消費、生産、交換）

「副産物」：経済活動の結果、付随的に発生し、市場で価値をもたない負の財（Bads）。（廃棄物、騒音、大気汚染物質など）

「状態」：外部性を引き起こす現象（大気汚染、道路混雑など）

「外部費用」：状態がある経済主体に及ぼす影響を金銭価値に換算したもの。便益はマイナスで表示する。（大気汚染、道路混雑などの外部費用）

それぞれの項目間をつなぐ関数を定義し、計算の手順を定式化する。ここで経済主体、経済活動、副産物、状態、外部費用、帰着量の各ベクトルをそれぞれ a, x, b, s, e, e^a とする。（太字はベクトルを表す）また主体を表す記号を $i = 1, 2, \dots, m$ とし都市の場所（ゾーン）を表す記号を $j = 1, 2, \dots, n$ とする。

j ゾーンに居住（存在）する経済主体 i 一人当たりの経済活動量行列を x^{ij} とするとゾーン全体の経済主体 i の経済活動 X^{ij} は以下のように求まる。なお同一ゾーンの同一経済主体の選好はみな同じであるとする。

$$X^{ij} = a_i^j x^{ij} \quad (1)$$

経済活動に伴い付随して発生する副産物のうちゾーン j の経済主体 i から発生するものは、

$$b^{ij} = F^{ij}(X^{ij}) \quad (2) \quad , \quad F^{ij} : \text{副産物発生ベクトル値関数}$$

で表される。各ゾーンから発生した経済活動、副産物は他のゾーンに帰着し影響を及ぼす。ゾーン k に帰着、集中した経済活動、副産物の状態を s^k で表すと、

$$s^k = \sum_j G^{kj} \left(\sum_i X^{ij}, \sum_i b^{ij} \right) \quad (3)$$

G^{kj} ：ゾーン j からゾーン k への経済活動・副産物集中ベクトル値関数となる。その状態が主体に影響を及ぼしてはじめて外部性が顕在化する。ゾーン k にいる経済主体 i が受ける外部費用を e_i^k とすると、ゾーン k および都市全体の外部費用は、

$$e^k = \sum_i e_i^k = \sum_i H_i^k(s^k) \quad (4), \quad e = \sum_k e^k \quad (5)$$

H_i^k ：外部費用変換ベクトル値関数

(1)～(5)式よりゾーン j の経済主体 i が1単位増加したときの外部費用の変化量は、 $\frac{\partial e}{\partial a_i^j}$ で表される。

4. おわりに

本稿では都市開発に伴い発生する外部性の分類と計測するフレームを構築した。今回は一般的な枠組みを説明するにとどまったが、実際のデータを用い外部効果の大きさを試算することが今後の課題である。

参考文献

- 1) Papandreou, A.A, Externality and Institutions, Clarendon Press Oxford, 1994.
- 2) J.M.ブキャナン著、田中清和訳、公と私の経済学、多賀出版、1991

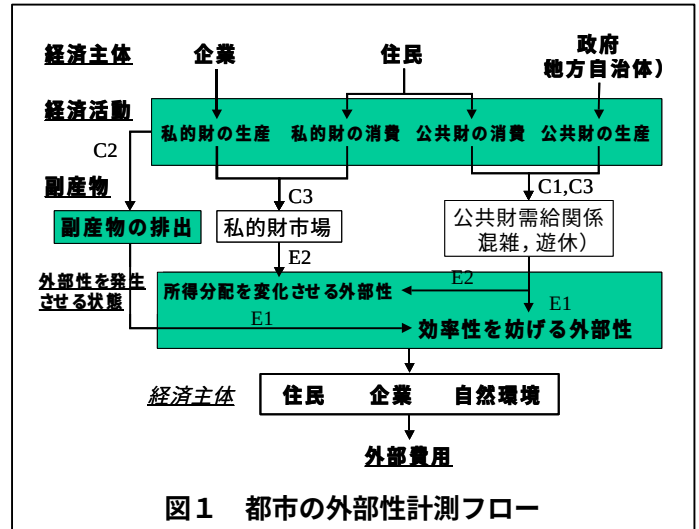


図1 都市の外部性計測フロー