

IV-40

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 学生員 清水紀行
 東北大学 フェロー 宮本和明

1. はじめに

現在多くの都市では、渋滞や交通事故といった交通問題や廃棄物、騒音といった環境問題に直面している。また中心市街地では商業が衰退する空洞化現象がみられる。このような問題は都市が郊外部に拡大したことで密接に関係していると考え、そこで本研究では都市郊外部の宅地開発に伴うさまざまな影響に注目し、今後の都市計画の方向性を提案することを目的とする。

都市問題の多くは個人や企業の消費活動や生産活動にともない発生し、他の経済主体に影響を及ぼす。経済学ではこれまでこのような問題を市場の外の問題（外部性）として例外的に扱ってきた。しかし一連の社会的費用に関する研究や近年の環境経済学では積極的に外部性の問題を取り込み、評価し、抑制する手段を提案している。本研究では外部性を整理、分析することにより都市の郊外化の影響を定量的に表現する方法を提案する。

2. 仙台市の郊外化

図1に仙台市人口集中地区（DID）の人口密度の変遷を示す。DIDの最初の調査は1960年であり、仙台市のDID面積は33.0km²であった。1995年にはおよそ4倍の123.8km²へと拡大した。それに対し人口密度は、1960年の10,181人/km²から1995年では6,824人/km²と減少している。多くの世帯がマイカーを持ち、より広い家を持つようになったため駐車場のスペースの拡大や広い道路が必要となり居住地の低密度化が進んだためと考えられる。

これまで仙台市は人口も右肩あがりに増加を続けてきたが、今後少子高齢化などの影響から人口が減少方向に向かうと予想されている。そのような社会状況の中で今後さらに郊外部に宅地開発を行い都市が面的に拡大することは中心部の空洞化や交通事情のさらなる悪化が予想されるばかりではなく、郊外部の宅地がゴースト化する恐れもある。そこで都市が郊外部に拡大することによる長期的な影響を分析

し、都市計画の判断材料とすることを目的とする。

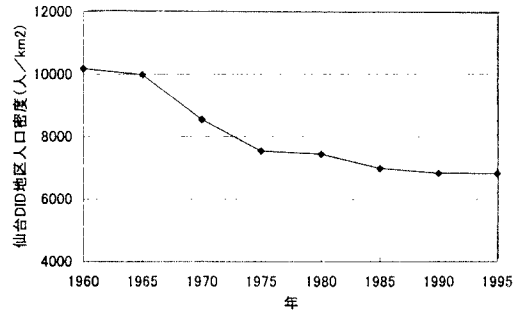


図1 仙台DID地区の人口密度の変遷

3. 外部性の既存研究と定義

Papandreou¹⁾によれば、外部性という概念をはじめて導入したのはMarshall¹⁾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。Vinerは外部性を市場を経由する金銭的外部性と市場を介さない技術的外部性に区別した。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。外部性の一般的な定義は例えば「ある経済主体が財・サービスを生産したり消費したりする行為が、他の経済主体に対して付随的な効果—望ましいものにせよ望ましくないものにせよ—を、市場機構を媒介とすることなく及ぼす現象」(奥野正寛・鈴木興太郎)³⁾である。本研究では「ある経済主体の経済活動の結果、付随的に発生し、市場を介さずに他の経済主体に及ぼす影響」と定義し、郊外部の宅地開発に伴う外部性についての計測を行う。本稿では都市の外部性を計測するための一般的なフレームの構築を行った。なお外部効果の計測範囲は、宅地開発後の静的な状態での技術的外部性のみとし、開発に伴い発生する外部性は含まない。また都市の外部性を考えるにあたり場所の概念を明示的に取り込む。

4. 外部性の計測方法

前節で定義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2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どのくらい帰着するかを表現するものである。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。各項目の定義と具体的な成分の例を以下に示す。

「経済主体」：原則として生産・交換・消費を行う主体量であり、環境への負荷を明示的に表現するため自然や動物も含める。（住民、企業、自然など）

「経済活動」：生産・交換・消費活動。なお経済活動は経済主体1単位当たりの量とする。（通勤、通学、居住、消費財の消費など）

「副産物」：経済活動の結果、付随的に発生し、市場で取り引きされない財や影響。（廃棄物、自動車、騒音、CO₂など）

「状態」：発生した副産物を帰着する場所ごとに集計した様子（大気汚染度合、道路混雑度合など）

「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）

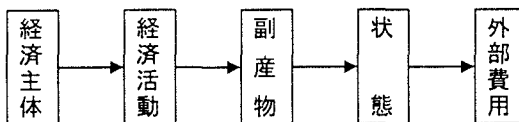


図2 外部性計測フロー

それぞれの項目間をつなぐ行列を定義し、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^j とするとゾーン全体の経済主体 i の経済活動 X^j は以下のように求まる。なお同じゾーンに居住する同一の経済主体の行動はみな同じであるとする。

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

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、

$$b^j = F^j(X^j) \quad (2)$$

F^j ：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、集中した副産物の状態を s^k で表すと、

$$s^k = \sum_j G^{kj}(b^j) \quad (3)$$

G^{kj} ：副産物集中ベクトル値関数

となる。その状態がある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、

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

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。

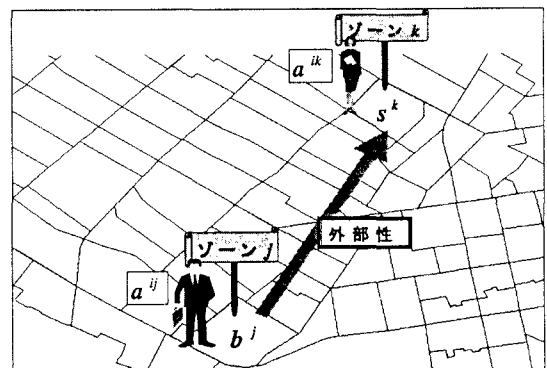


図3 都市における外部性の発生と帰着

5. おわりに

本稿では都市開発に伴い発生する外部性を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) Scitovsky, T., *Two Concepts of External Economics*, *Journal of Political Economy*, 62, 1954
- 3) 奥野正寛・鈴木興太郎, *ミクロ経済学Ⅱ*, 岩波書店, 1988