

システムダイナミクスを用いたまちづくり政策による影響分析

岐阜大学 学生員 ○牛山健太郎
 岐阜大学 正会員 奥嶋政嗣
 岐阜大学 正会員 秋山孝正

1. はじめに

近年、多くの地方都市において、モータリゼーションの進展、郊外部の大規模店舗増加などの影響により、中心市街地の衰退が進行している。このため、中心市街地の活性化が多くの地方都市における重要な課題となっており、中心市街地活性化のためのまちづくり政策が実施されている。これらの政策をより効果的に運用させるためには、政策の有効性を定量的に検討することが重要である。本研究では、都市活動モデルを構築し、現在進行しているまちづくり政策が都市活動に与える影響を実証的に分析する。

2. 地方都市における中心市街地の現状整理

ここでは、岐阜市の社会経済情勢についての経年的変化を整理し、地方都市における中心市街地の現状を把握する。中心市街地は都市機能が集積し、重要な役割を担っている。しかしながら、近年は居住人口の減少、来街者の減少、商業機能の低下が進んでおり、都市機能が低下している。一方で、郊外部においては大規模店舗の立地が進むなど、都市機能が中心市街地から郊外部へ拡散する傾向にある。

岐阜市における地域別の小売業商品販売額の推移を図-1に示す¹⁾。3地域ともに平成3年をピークに減少しているが、特に中心部の減少が著しく、ピーク時と比較すると約3分の2程度になっている。このように中心市街地における都市機能の低下が顕著である。

中心市街地の衰退は、①拡散的都市構造（都市機能の分散）、②にぎわいの減少（都市魅力の減少）、③歴史文化的意味の欠如（都市アイデンティティ喪失）などの深刻な都市問題となっている。このため、中心市街地の活性化が多くの地方都市の本質的課題となっており、まちづくり政策の重要性が増加している。

3. システムダイナミクスの概要

本研究では、システムダイナミクスを用いて都市活動モデルを構築する。システムダイナミクスとは、実

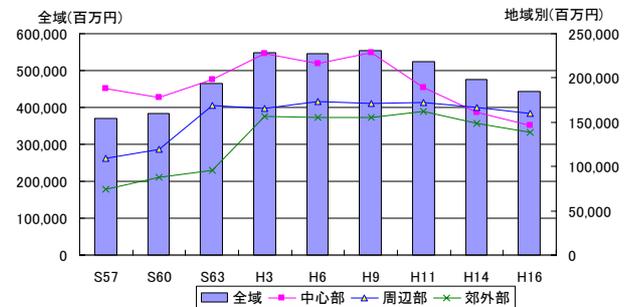


図-1 岐阜市における小売業年間商品販売額の推移

世界の現象を抽象化してコンピュータ上に表現し、そのモデルを時系列的に数値解析することで、因果関係を明確にする手法である。

システムダイナミクスではソフトウェア (STELLA) により図式で要素間の因果関係を記述することで、数値シミュレーションモデルの自動生成が可能である。要素間の関係把握が容易であり、個々の現象や因果関係を直接的にモデルとして記述できる。このため、実験や広域的な俯瞰が困難である社会システムのシミュレーションモデル作成に適している。

システムダイナミクスの基本構成要素を図-2に示す²⁾。「ストック」は変数の状態 (量) を表現し、「フロー」は変数 (ストック) の単位時間当たりの変化量を表す。ストックはフローの値のみに応じて変化する。また「コンバータ」には、①ストックを除く要素 (フローなど) の算定要因として利用、②時系列データの定義、③関係式の定義など多様な機能がある。このとき、関係式には多様な関数形の利用が可能であり、入出力値の関係をグラフを用いて表現することもできる。また、要素間の関連は矢印をもって規定できる。

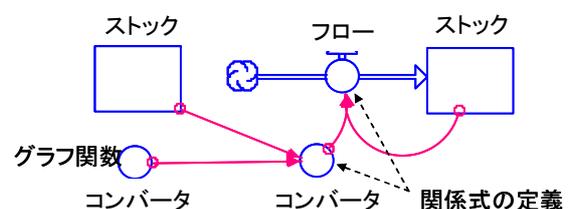


図-2 システムダイナミクスの基本構成要素

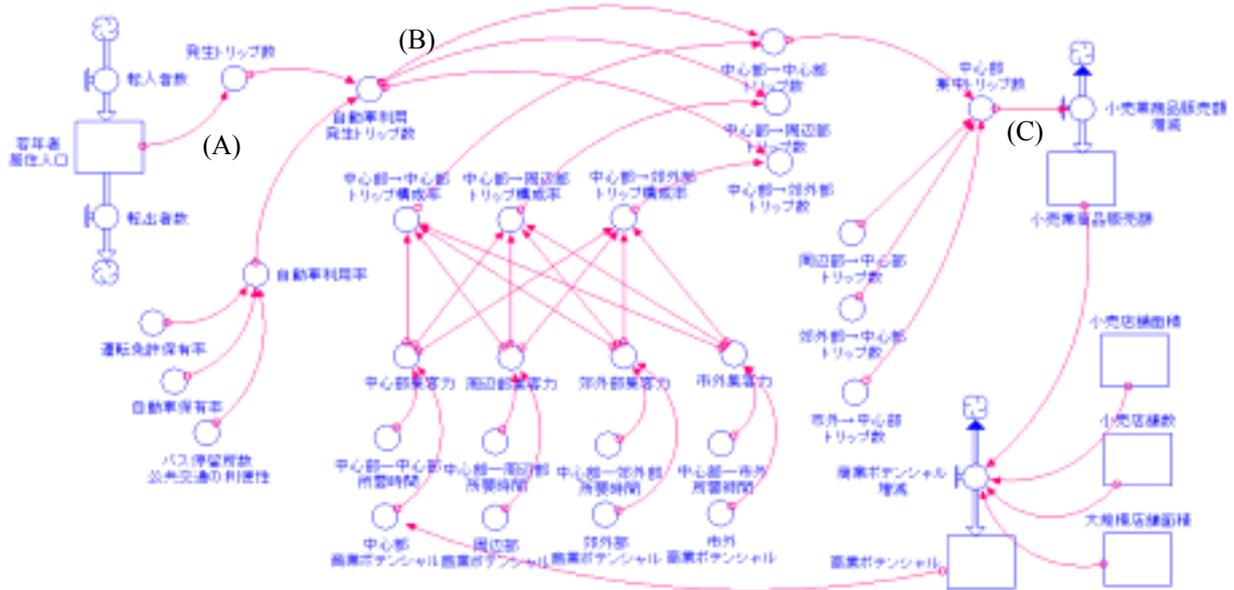


図-3 システムダイナミクスを用いた都市活動モデル

4. 都市活動モデルの構築

ここでは、まちづくりに関連する指標の時系列的な変化を推定するモデルを構築する。具体的には、①各地域の年齢層別人口、②居住地域別・年齢層別・利用交通機関別自由目的トリップ数、③運転免許保有率、④自動車保有率、⑤バス停留所数、⑥小売業年間商品販売額、⑦大規模店舗面積、⑧小売店舗面積、⑨小売店舗数を指標として導入する。

自由目的の活動者は地域の商業規模・所要時間に応じて活動地域を選択し、その地域で商業活動を行うことに着目してモデルを構築する。なお、活動者の属性によって、意思決定、選択行動が異なるため、活動者を①居住地域(中心部・周辺部・郊外部)、②年齢層(若年者・中年者・高齢者)、③利用交通機関(自動車・自動車以外)によって18種類の属性に区分し、属性ごとにモデルを構築する。

中心部居住-若年者-自動車利用のサブモデルの構造を図-3に示す。ここで、具体的なサブモデルの内容について説明する。地域別-年齢層別の居住人口、1人当たりの自由目的トリップ数より、その地域から発生する自由目的トリップ数を算出する(A)。自由活動者は、各地域の商業規模、各地域までの交通抵抗に応じて目的地を決定する。商業規模に関連する3指標(①小売店舗面積、②小売店舗数、③小売業年間商品販売額)、居住地域から各地域までの平均所要時間から各地域への集客力の比を決定し、発生したトリップの到着地を3地域に配分する(B)。属性ごとに1トリップ当りの平均年間売上額を設定し、各地域の集中トリップ数から、小売業商品販売額を推定する(C)。つぎに、それぞれの要素間の関係を数式で定義する。関係式はこれ

までの各指標の実測値に基づいて回帰分析を用いて設定する。小売業年間商品販売額は、年齢層別-利用交通機関別トリップ数から次式のように定義する。

$$\hat{S} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot D_{i,m} + \hat{\beta}_2 \cdot D_{i,n} + \hat{\beta}_3 \cdot D_{j,m} + \hat{\beta}_4 \cdot D_{j,n} + \hat{\beta}_5 \cdot D_{k,m} + \hat{\beta}_6 \cdot D_{k,n}$$

S: 中心部小売業年間商品販売額 D: 中心部への集中自由目的トリップ数
i: 若年者 j: 中年者 k: 高齢者 m: 自動車利用 n: 公共交通利用

同様にすべての関係を定義することで、各指標の時系列的な変化の推定が可能になる。また、モデルの内生変数を変化させることで、まちづくり政策による都市活動の変化を分析する。

5. おわりに

本研究では、中心市街地活性化を目指した「まちづくり政策」の定量的評価を意図して、SDモデルを用いた都市活動分析を行った。本研究の成果は以下のように整理できる。①現行の中心市街地の商業的動向とまちづくり政策の方向性を整理した。②システムダイナミクスの基本構成を示し都市活動モデルへの適用可能性を示した。③まちづくり政策の評価のための都市活動推計モデルを構築した。今後は、中心市街地の商業活動の時系列的な推計結果により、具体的なまちづくり政策の定量的評価を実行する予定である。なお、データ収集に関して岐阜市企画部総合政策室のご協力を得た。ここに記し感謝の意を表する次第である。

【参考文献】

1) 岐阜市経営管理部統計分析室：岐阜市統計書。
2) Barry M. Richmond：システム思考入門 I 教育編，カットシステム，2004。