

名古屋大学工学部 正会員 毛利 正光
 名古屋大学大学院 学生員 〇下之園幸一郎

1. まえがき

都市の動態をマクロに見ると、ある安定的均衡状態を維持していた都市にインパクトとしての建設活動が行なわれると、その都市は擾乱をきたし、次の新しい均衡状態に達するまで種々の変容を行なうと考えられる。このような都市の動向とそれを惹起するインパクトとの関係をシステムティックにとらえるために、両者を結びつける関数を導き出すことが本論文の意図する

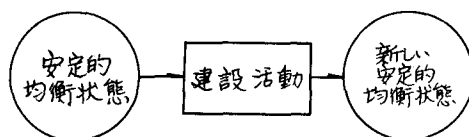


Fig-1

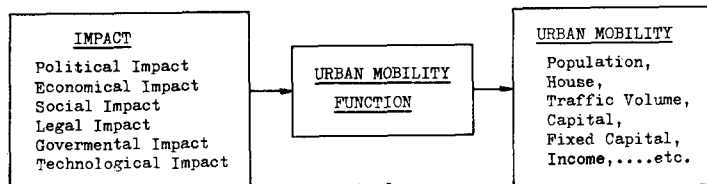


Fig-2

ところである。なお、本論文におけるインパクトスタディは、道路工学におけるインパクトスタディのように経済効果のみを対象とするものではなく、都市機能に関する種々の要素を考慮するものである。

2. インパクトと都市の動向との関係

交通流理論における動力学的考察や、化学における熱力学的考察では、反応と刺激の間に、

$$\text{反応 (Response)} = \text{感度 (Sensitivity)} \times \text{刺激 (Stimulus)}$$

という関係が存在するという見方が、理論の発展に有効な手段となっている。インパクトと都市の動向の関係も、次のように対応して考えることができる。

反応 = 都市のある状態へ移向すること。

刺激 = 都市の動向を惹起するインパクト。

感度 = 都市の自然的あるいは社会的条件による地域特有の反応速度係数。

つまり、都市の動向は、インパクトの大きさに比例し、比例定数は時間の関数としての感度である。

3. インパクトおよびインパクト効果の分類

インパクトは、都市機能すなわち経済的、政治・文化的機能のどの機能に投資されるかによって分類し、投資額によってその大きさを表わす。また、インパクト効果は、その指標として、人口・住宅戸数・交通量・資本・収入などを、都市内部の効果と都市周辺の効果とに分けて検討する。

4. Sensitivity Function の導入

インパクトとその効果に関連づけるために、Sensitivity Function (感度の関数) として次の二つの曲線を設定する。Sensitivity Function では、投資の時期 ($t=0$) から一定のタイムラグ (t_0) の後に初めて効果が現われるということが、関数誘導の共通の根拠である。

1) Semi-Logistic Curve (Fig-3)

人口増加傾向線の一つである Logistic 曲線と同様に、住宅戸数や人口などのように、安定状態に近づくにつれて効果速度がにぶり、無限時間後に安定すると考えられる指標に当てはめる曲線である。

$$S_L = K \left(1 - \frac{1}{e^{a(t-t_0)}} \right) \quad (4-1)$$

$$\phi(t) = \frac{a}{2} \{ |t-t_0| + t-t_0 \}$$

ここで、 S_L ：時期 t の感度

K ：安定期における感度

t_0 ：初めて効果の現われるまでのタイムラグ

a ：地域あるいは機能によって特有の定数

2) Exponential Curve (Fig-4)

交通量や収入のように、上限を考える必要がなく、時刻とともに指数関数的に増加すると考えられる指標に当てはめる。

$$S_E = \{ \phi(t) \}^\alpha \quad (4-2)$$

$$\phi(t) = \frac{1}{2} \{ |t-t_0| + t-t_0 \}$$

S_E ：時期 t の感度
 α ：地域あるいは機能に特有の定数

5. 使用データ

都市の機能が比較的少なく、新しく建設された都市を対象都市として選り検討する。その例として、千里ニュータウンは新しく建設された住宅都市であり、建設中の部分も含めて、効果の現われ方がかなり詳細に検討できるものと考えられる。

6. Sensitivity Function の解法

データを使用して二つの曲線を導き出す方法を以下に述べる。

1) Semi-Logistic Curve の求め方

t_0 において、式 (4-1) を微分すると、 $\frac{dS_L}{dt} = a(K - S_L)$ 、となる。ここで $dt=1$ とすると、この時の ΔS_L は、単位期間における S_L の増加量を表す。したがって、これを变形して、

$$\Delta S_L = a(K - S_L) = a \cdot K - a \cdot S_L = C - a \cdot S_L$$

とすると、これから最小自乗法により a および K を求めることができる。

これをもとにして曲線を引き、グラフよりタイムラグ t_0 を求める。

2) Exponential Curve の求め方

Fig-5 において、点 P と点 R を結ぶ直線の傾きが、点 Q における接線の傾きに等しいと仮定して、式 (4-2) の微分形を利用すると、

$$\frac{S_E(t_{i2}) - S_E(t_i)}{t_{i2} - t_i} \approx \frac{dS_E(t_{i1})}{dt} = \alpha \cdot S_E(t_{i1})$$

となり、 t_i, t_{i1}, t_{i2} の三時点を一組として、最小自乗法により、 α および t_0 を求めることができる。

7. 評価および今後の課題

- 1) 資料を使って求めた Sensitivity Function については、すべて学会で発表するつもりである。
- 2) インパクト効果の指標相互の因果関係まで考慮して検討を加えることが重要であると思われる。
- 3) 建設投資の適切に行なわれた地域と不適切に行なわれた地域の Sensitivity Function での相違を求めたい。
- 4) 内部効果と周辺効果の表われ方の特徴と、後者の前者へのはね返りも分析する予定である。

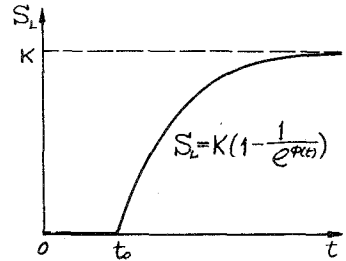


Fig-3

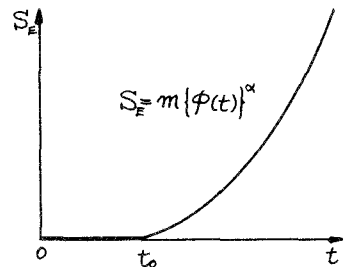


Fig-4

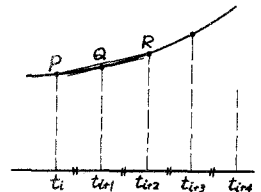


Fig-5