

地方都市の発展を目的とした新市街地整備計画モデルに関する考察

立命館大学 正会員 春名 攻*

立命館大学 学生員 馬場 美智子*

1. はじめに

地方都市の産業活性化と居住環境の整備は密接に係わっているが、職・住機能の均整を保ちながら都市を発展させていくことが長期的なまちづくりにとって重要である。さらに、近年は産業活動や基本的な産業活動や支える都市・基盤施設に加えて、生活をより豊かにするための余暇・リゾート機能整備に対するニーズも高まってきている。一方、地域産業の面でも、第二次産業による地域発展の可能性は少なくなってきたおり、今後は余暇・リゾート施設開発などの商業・サービス業機能を中心とした第三次産業を牽引力とした地域発展の方向性を探っていくことが考えられる。このような状況の下、多様な都市機能を都市全体のバランスを考慮しながら整備していくことが急務となっている。そこで、本研究では、商業・サービス業施設開発を中心とした新市街地整備による都市環境整備に関して検討を行っていくこととした。ここでは、既存市街地との共生・共存関係を保ちながら、まちづくりを行うことに重点をおき、新市街地整備を検討するための計画モデルについて考察を行った。

2. 新市街地整備計画モデルに関する検討

(1) 計画モデル

本研究で検討対象とするような新市街地整備は、地域住民の居住環境の向上という公的な目的を持つことから、より多くの住民が施設を利用するような施設を整備することが求められる。一方で、民間企業は現在の状況下では事業の成立性が非常に重要となっていることから、施設の集客力を向上させると同時に、事業採算性を確保することが必要となってくる。ここでは、地区への来訪者が増加することが都市全体を活性化し、事業の成立性を確保すると考えられることから、地区への来訪者の最大化を目的とする計画モデルの定式化を行った。

まず、既存の市街地以外に新市街地を整備する問題を考える。 t 時点での旧市街地の社会資本 $K_1(t)$ があり、新市街地の社会資本を $K_2(t)$ とする。市街地への来訪者数 $N(t)$ は $K_1(t)$ 、 $K_2(t)$ の社会資本によってその来訪者数が決定されるものとする。

$$N(t) = N(K_1(t), K_2(t)) \quad (1)$$

ここでは、Cobb-Douglas 型の生産関数で決定されるものとする。

$$N(t) = kK_1(t)^{a_1} K_2(t)^{a_2} \quad (2)$$

ここで、 $k > 0, 0 < a_1 < a_2 < 1, a_1 + a_2 = 1$ である。

さて、社会資本にはその規模に応じて維持費が必要である。この維持費を $R(K_i)$ とする。これは規模に対して指数関数的に維持費が上昇するものと考え、弾力性一定の費用関数を仮定する。

$$R(K_i) = t_i^{-1} (K_i(t))^{t_i^2} \quad (3)$$

一方、新規投資に関しては、当市規模に応じた費用（逓増型関数）を想定する。

$$s(S_i(t)) = r_i^{-1} (S_i(t))^{r_i^2} \quad (4)$$

Key words: 地区計画, 計画モデル

*立命館大学理工学部環境システム工学科

(〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 Tel : 077-561-2736 Fax : 077-561-2667)

ここで、資本は一定の割合 q で減耗するものとする、 t 時点における新規整備量を $s_i(t)$ とすると、

$$\Delta K_i(t) = -qK_i(t) + s_i(t) \quad (5)$$

さらに、この整備計画ではサービス供給価格 $P_i(t)$ は市場価格で与えられるものとする。

$$P_i(t)N_i(t) = R_i(t) + S_i(t) \quad (6)$$

また、社会資本の初期整備量を $K_1(0) = \bar{K}_1, K_2(0) = \bar{K}_2$ とする。

以上のように設定すると、施設整備問題は以下の最大化問題に帰着する。社会的割引率を g と置いて、

$$Z = \max_{s_i(t)} \int_0^T kK_1(t)^{a_1} K_2(t)^{a_2} e^{-gt} dt + \Phi(K_1(T), K_2(T)) \quad (7)$$

Sub.to

$$\Delta K_i(t) = -qK_i(t) + r_i^1(S_i(t))^{r_i^2} \quad \text{for } \forall i \quad (8)$$

$$P_i(t)N_i(t) = R_i(t) + S_i(t) \quad (9)$$

$$\sum_i S_i(t) = E \quad (10)$$

$N_i(t) = \frac{f(K_i)}{\sum_i f(K_i)} N(t)$ E : 年間投資総額(定数)とする。ここで、 $\Phi(K_1(T), K_2(T))$: T 時点(最終時点)での資産関数である。

(2) 解法

さて、式(6)以下に示された問題は現在価値 Hamiltonian を導入することで、最適制御問題となる。

$$H = kK_1(t)^{a_1} K_2(t)^{a_2} e^{-gt} + \sum_i l_i(t) \{P_i(t)N_i(t) - R_i(t) - S_i(t)\} + \sum_i m_i(t) \{-\Delta K_i(t) - qK_i(t) + r_i^1(S_i(t))^{r_i^2}\} \quad (11)$$

Kuhn-Tucker による最適性条件を導出する。

$$\frac{\partial H}{\partial S_i} = m_i r_i^1 r_i^2 S_i(t)^{r_i^2-1} - l_i = 0 \quad (12)$$

$$\frac{dl_i}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial K_i} = -\left\{ \frac{a_i N(t)}{K_i} e^{-gt} + P_i l_i \left(\frac{\partial F}{\partial K_i} N + a_i F \frac{N}{K_i} \right) - t_i^1 t_i^2 K_i^{t_i^2-1} - m_i q \right\} \quad (13)$$

ただし、 $F = F(t) = \frac{f(K_i)}{\sum_i f(K_i)}$ である。ここで、横断条件 $\Phi(K_1(T), K_2(T))$ に関して固定端問題として考えると、ある目標人口 $\bar{N}$ を達成する $K_1(T), K_2(T)$ が存在し、それに関して固定端条件が成立しなければならない。

$$P_i F(t) = R_i(T) \quad (14)$$

このため、上式が成立する $K_1(T)$ を固定端とする制御問題の解として式(13)が定義される。

3. おわりに

本研究では、人口の増加がみられる地方都市の都市施設・基盤施設を充足する新市街地整備を検討するための計画モデルの定式化を行った。また、本モデルを適用し、滋賀県草津市を対象に実証的な検討を行った。その整備概念を図-1に示す。計算結果は講演時に示す。

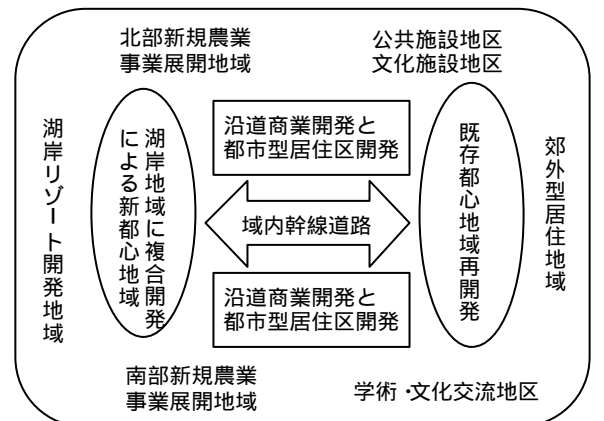


図-1 都市開発・整備と都市構造