

IV-57

都市道路プロジェクト評価における容積率緩和効果の取扱い

東北大学 学生員 ○金子貴之
東北大学 正 員 森杉壽芳
東北大学 学生員 河野達仁

1. 本研究の目的

都市が効率的に機能するためには、土地・建物と共に、道路をはじめとする都市施設がバランスよく整備されていなければならない。

現状として土地利用の高度化に道路建設が追いつかず、容積率規制制度によって都市空間をコントロールし、土地利用を規制する必要がある。

しかし、この規制容積率は明白な理論的根拠を持たず、現況追認型で決定された感が強い。また都市内道路の供給量も同様のことが言える。

本研究では一般均衡理論を用い、都市内の道路容量と容積率とを明示化した上で、家計の効用を最大化するような適正な道路容量・容積率を導く。更に適正に容積率規制が行われた際の道路整備の評価方法の提案を行う。これにより、規制が存在する場合でも、道路交通量から発生する便益（いわゆる直接効果）のみを計測すれば良いことを示す。

2. 既存研究の問題点

容積率と道路容量との関係を、経済効率性の視点から分析した研究は多くない。最近のものでは森本ら¹⁾の研究がある。しかし、道路混雑を発生させない容積率を最適と定義しており、問題がある。一般均衡アプローチを用いたものでは、鄭²⁾の論文がある。しかし、交通を明示的にモデルに組み込んでいない。従って、本研究では交通を考慮した経済分析を行い、更に空間の概念を取り入れる。

3. 理論モデルの構築

3-1. モデルの仮定

①社会は2ゾーン($i=1,2$)より構成され、N個の家計、2つの企業（私的生産部門と Developer 部門）が存在し、政府が道路容量及び床面積（容積率）を決定するものとする。

②家計は予算・時間制約下で効用最大化行動をするものとし、2ゾーン間の効用が等しくなるように自由に移住するものとする。またゾーン間の移住費用はゼロとし、私的交通は居住ゾーン内のみとする。

③私的生産企業は生産関数に基づき時間制約下で、利潤最大化行動をするものとする。1つの企業が2

ゾーン内に自由な規模で立地し、業務交通は立地ゾーン内のみとする。

④Developer は床面積（容積率）規制下で利潤最大化行動をするものとし、2ゾーンに床面積を供給するものとする。

3-2. 変数と記号

モデルの変数・記号は表1に従う。（ $\bar{}$ は固定）

表1 変数と記号 ($i=1,2$)

	需要量 (供給量)				価格
	家計	企業	Developer	交通	
合成財	x_i	(X)	x_f	0	1
床面積	f_{hi}	f_i	($\bar{F}_i$)	0	r_i
土地	($\bar{K}_i$)	0	k_f	0	R_i
交通	z_{hi}	z_i	0	($\bar{Z}_i$)	q_i
労働	($\bar{L}_i$)	l_i	l_f	0	w_i
利潤		π	π_f	0	

3-3. 交通

交通所要時間 t_i は道路容量 α_i と総交通量 Z_i の関数、道路容量は公共投資額 I_i の関数とする。

$$t_i = t(Z_i, \alpha_i(I_i)) \quad (1)$$

3-4. 家計の行動

$$V_i = \max_{x_i, f_{hi}, z_{hi}, A_i} u(x_i, f_{hi}, z_{hi}, A_i)$$

$$s.t. \quad x_i + r_i f_{hi} = w_i L_i + \frac{1}{N} \left\{ \pi + \pi_f + \sum_i R_i \bar{K}_i - \sum_i I_i \right\} \quad (2)$$

$$t(Z_i, \alpha_i) z_{hi} + L_i + A_i = \bar{T}$$

A_i : 余暇時間, $\bar{T}$: 所与時間

3-5. 私的生産企業の行動

$$\max \pi = \max_{f_i, z_i, nl_i} \left\{ X - \sum_i (r_i f_i + w_i l_i) \right\}$$

$$s.t. \quad X = X(f, z, nl) \quad (3)$$

$$l_i = nl_i + t(Z_i, \alpha_i) z_i$$

l_i : 雇用労働時間, nl_i : 実労働時間

3-6. Developerの行動

$$\max \pi_f = \max_{x_f, k_f, l_f} \left\{ \sum_i r_i \bar{F}_i - \sum_i (x_f + R_i k_f + w_i l_f) \right\} \quad (4)$$

$$s.t. \quad \bar{F} = \bar{F}(x_f, k_f, l_f)$$

また、費用を式(5)のようにおく。

$$C_f = \sum_i (x_f + R_i k_f + w_i l_f) \quad (5)$$

3-7. 均衡条件

合成財: $\sum_i (N_i x_{hi} + x_{fi}) = X$, 土地: $k_{fi} = \bar{K}_i$

床面積: $N_i f_{hi} + f_i = \bar{F}_i$, 交通: $Z_i = N_i z_{hi} + z_i$

労働: $\sum_i (N_i L_i) = \sum_i (l_i + l_{fi})$, 家計数: $\sum_i N_i = N$

効用: $V_i = V$ (:一定) (6)

3-8. 便益の定義

プロジェクト前の状態を m , 後を n とする.

$$V_i(P_i^m, \Omega_i^m + EV_i) = V_i(P_i^n, \Omega_i^n) \quad (7)$$

V_i : 間接効用関数, P_i : 一般化価格, Ω_i : 一般化所得
EV を式(7)のように定義し, 式(1)~(7)より式(8)が求まる. ここでは2ゾーンのEVの和を最大化する床面積・道路容量を適正とする.

$$\sum_{i=1}^2 EV_i = \int \left\{ \sum_i \left[r_i \bar{F}_i \frac{\partial \bar{F}_i}{\partial \bar{F}_i} d\bar{F}_i - dI_i \right. \right. \\ \left. \left. - (N_i \cdot z_{hi} + z_i) w \frac{\partial(Z_i, \alpha_i)}{\partial \alpha_i} d\alpha_i - (N_i \cdot z_{hi} + z_i) w \frac{\partial(Z_i, \alpha_i)}{\partial \alpha_i} d\alpha_i \right] \right\} \quad (8)$$

4. 最適解

ゾーン2の容積率(床面積 $\bar{F}_2$), 道路容量 α_2 を一定とし, その時のゾーン1の最適解を導く.

4-1. 道路容量一定の適正容積率

ゾーン1の新たな公共投資がないとすると, ゾーン1の道路容量 α_1 に対する適正床面積は式(9)で与えられ, 式(8)(9)より式(10)が導出される.

$$dI_1 = 0, dI_2 = 0, d\bar{F}_2 = 0, \frac{\partial EV}{\partial \bar{F}_1} = 0 \quad (9)$$

$$r_1 \frac{\partial \bar{F}_1}{\partial \bar{F}_1} = (N_1 \cdot z_{h1} + z_1) w \frac{\partial(Z_1, \alpha_1)}{\partial \alpha_1} \frac{\partial Z_1}{\partial \bar{F}_1} + (N_2 \cdot z_{h2} + z_2) w \frac{\partial(Z_2, \alpha_2)}{\partial \alpha_2} \frac{\partial Z_2}{\partial \bar{F}_1} \quad (10)$$

左辺はレントより, 床面積増による建設コストの増加量を除いたもの. 右辺第1項はゾーン1の床面積増によるゾーン1の交通外部不経済の増加量, 第2項はゾーン1の床面積増によるゾーン2の交通外部不経済の減少量を表す. 両者が等しくなったときが, ゾーン1の適正床面積である. また, これを $\bar{K}_1$ で除することにより適正容積率が導かれる.

4-2. 容積率一定の適正道路容量

ゾーン1の容積率が一定であるとすると, ゾーン1の床面積 $\bar{F}_1$ に対する適正道路容量は式(11)で与えられ, 式(8)(11)より式(12)が導出される.

$$d\bar{F}_1 = 0, d\bar{F}_2 = 0, dI_2 = 0, \frac{\partial EV}{\partial \alpha_1} = 0 \quad (11)$$

$$-(N_1 \cdot z_{h1} + z_1) w \frac{\partial(Z_1, \alpha_1)}{\partial \alpha_1} \frac{\partial Z_1}{\partial \alpha_1} - (N_1 \cdot z_{h1} + z_1) w \frac{\partial(Z_1, \alpha_1)}{\partial \alpha_1} \\ - (N_2 \cdot z_{h2} + z_2) w \frac{\partial(Z_2, \alpha_2)}{\partial \alpha_2} \frac{\partial Z_2}{\partial \alpha_1} = \frac{\partial I_1}{\partial \alpha_1} \quad (12)$$

左辺第1項はゾーン1の道路容量増によるゾーン1の交通外部不経済の増加, 左辺第2項はゾーン1の道路容量増による交通費用の減少量, 左辺第3項はゾーン1の道路容量増によるゾーン2の交通外部不経済の減少量を表す. 右辺は公共投資の道路容量による変化量を表す. 両者が等しくなるような道路容量がゾーン1の適正道路容量である.

4-3. 適正容積率と適正道路容量

適正容積率条件・適正道路容量条件を同時に満たす社会的に最も望ましい床面積・道路容量は式(10)(12)の連立方程式の解として求まる.

4-4. 便益の計測

床面積・道路容量変化による便益は式(8)により計測される.

5. 適正容積率下の便益の計測

現実的に4-3より道路容量と容積率の適正值を決定するには, すべての変数が決定される必要があり, 困難である. よって1つの計測法を提案する.

道路容量を変化させると適正容積率は式(10)に基づいて変化し, この時のEVは式(8)(10)より式(13)で計測される. なお, $N_i, z_{hi}, z_i, Z_i, w, t_i$ はすべて適正容積率条件下の値であり, 積分経路 c は式(10)に従い, 道路容量の変化 $\alpha_i \rightarrow \alpha_i'$ により計測される.

$$\sum EV = \oint_c \left\{ -(N_1 \cdot z_{h1} + z_1) w \frac{\partial(Z_1, \alpha_1)}{\partial \alpha_1} d\alpha_1 - dI_1 \right\} \quad (13)$$

単に現在の床面積での予測ではなく, 道路容量変化による適正床面積の変化も考慮し, その上で便益を計測する. EVが正である限りプロジェクトの実行価値があり, また, 変化する交通量から発生する便益(いわゆる直接効果)と投資額で計測される.

【主要参考文献】

- 森本章倫 他(1992): 道路容量から見た適正容積率の設けに関する研究, 土木学会論文集 No.440pp145-153
 鄭永源(1998): 外部不経済政策と都市開発政策, 応用地域研究, No.73-82
 林健郎: 都市経済学, 4章, 土地利用の経済学, pp.99-126
 金本理明: 都市経済学, 8章, 10章, pp.181-222pp.312
 森本章倫: 社会資本整備の経済評価, 2, 3章, pp.13-52