

付録 土地利用の競合と共存（都心定住施策の数理的検討）

ここでは、定住政策や土地利用政策の理論的な根拠を提供するために、容積率緩和や用途間の競合関係の調整によって定住人口の回復や土地の有効利用が達成されるかに対する数理的検討を簡略に行う。今後、商業・業務系と住居系の共存を図るためには、また、容積率緩和による土地利用の調整可能性を検討するためには、このような数理的検討をもとにして、新たなモデルを構築する必要があると考えられる。

土地利用間の成長、衰退、共存関係の概念説明をするために、土地利用が住居系土地利用と業務・商業系土地利用の2種によって構成されていることと仮定し、住居系土地利用密度（実現容積率）を R_1 、商業・業務系土地利用密度（実現容積率）を R_2 、住居系と商業・業務系土地利用の関係（競争、あるいは補完関係）を示す係数を β 、各用途別建物の除去率（変化率）を $f_1(p), f_2(p)$ とすると、住居系土地利用密度変化、商業・業務系土地利用密度変化は、住居系の実現可能限界容積率、商業・業務系の実現可能限界容積率を各々 $R_{1\max}, R_{2\max}$ とすると、式(4-2a)より、

$$\begin{aligned}\frac{dR_1}{dt} &= (R_{1\max} - R_1 - \beta_{21}R_2)f_1(p) \\ \frac{dR_2}{dt} &= (R_{2\max} - R_2 - \beta_{12}R_1)f_2(p)\end{aligned}\tag{A-1}$$

となる。ある敷地（街区）における実現可能な法的限界容積率は同一であるが、ここでは、定住政策による用途別競争関係の調整可能性を説明するために、用途別に限界容積率が異なることを想定した。例えば、用途別容積型地区計画地区では、建物の用途によって限界容積率に差がある。

ここで、競争係数 β_{21} とは、土地利用 R_2 が土地利用 R_1 に与える影響、つまり、業務系土地利用が存在しているために住居系土地利用が被る抑制の度合いをいう。

競争の結果がどのようなになるかは、式(A-1) の二つの式が与える定性的解から明らかになる。特に、定常状態については、容易に調べることができる。

以下、式(A-1) であらわされる系の不動点（定常状態）について考える。

$$\frac{dR_1}{dt} = 0 \quad \frac{dR_2}{dt} = 0$$

となる不動点が存在するのは、

$$\begin{aligned} R_{1\max} - R_1 - \beta_{21}R_2 &= 0 \\ R_{2\max} - R_2 - \beta_{12}R_1 &= 0 \end{aligned} \quad (A-2)$$

の時である。

式(A-2) の二つの関係式から、次の二つの直線が与えられる。

住居系土地利用 R_1 の時間変化が 0 の直線

$$: X \text{ 切片が } R_{1\max}, Y \text{ 切片が } \frac{R_{1\max}}{\beta_{21}}$$

業務系土地利用 R_2 の時間変化が 0 の直線

$$: X \text{ 切片が } \frac{R_{2\max}}{\beta_{12}}, Y \text{ 切片が } R_{2\max}$$

この二つの直線の相対位置の関係は、それぞれの直線の x 切片、 y 切片の大小関係で分けて、①から④までの四つの場合に分類される。簡単化のために、 R_1 の時間変化が 0 である直線の x 切片を X_1 、 y 切片を Y_1 とおく。また、 R_2 の時間変化が 0 である直線の x 、 y 切片を X_2 、 Y_2 と置く。

$$\textcircled{1} X_1 > X_2, \quad Y_1 > Y_2$$

$$\textcircled{2} X_1 < X_2, \quad Y_1 < Y_2$$

$$\textcircled{3} X_1 > X_2, \quad Y_1 < Y_2$$

$$\textcircled{4} X_1 < X_2, \quad Y_1 > Y_2$$

①の場合

二つの直線は図 a のように配置している。これに時間変化の方向を書き込むと図 a のようになる。

R_1 軸、 R_2 軸の時間変化数式の定常状態を示している式(A-1)において、 R_1 軸の時間変化数式の定常状態は、

$$R_2 = \frac{1}{\beta_{21}}(R_{1\max} - R_1) \quad (\text{A-2a})$$

ここで、 $R_{1\max} - R_1 \geq 0$

である。

従って、式(A-2a)による直線は競争係数 β_{21} の符号によって R_2 方向へ増加あるいは減少する。同様に、 R_2 軸の時間変化数式の定常状態を示している直線は競争係数 β_{12} の符号によって R_1 方向へ増加あるいは減少する。

これより最終的には R_1 だけが残って R_2 は消滅する。①の定常状態は $R_1=R_{1\max}$ 、 $R_2=0$ であり、①は初期状態によらずに住居系土地利用(R_1)が勝ち残る場合を示している。

②の場合

上の①の場合と同じパターンで、図 b のように直線が入れ替わるだけである。従って最終的には R_2 だけが残って R_1 は消滅する。②の定常状態は $R_1=0$ 、 $R_2=R_{2\max}$ であり、②は初期状態によらずに業務・商業系土地利用(R_2)が勝ち残る場合を示している。

③の場合

二つの直線は配置と時間変化の方向は図 c の通りである。この図 c を見てみると、右下の領域から出発すると R_1 だけが残る、左上の領域から出発すると R_2 だけが残ることが分かる。

定常値は初期状態に応じて $R_1=R_{1\max}$ 、 $R_2=0$ 、あるいは、 $R_1=0$ 、 $R_2=R_{2\max}$ となっており、初期状態に応じて R_1 、あるいは、 R_2 のいずれかが勝ち残る。

④の場合

二つの直線は配置と時間変化の方向は図 d の通りである。この時は、二つの土地利用が直線の交点で安定に共存する。

その交点 $P(R_1, R_2)$ は、

$$R_1 = \frac{R_{1\max} - \beta_{21}R_{2\max}}{1 - \beta_{12}\beta_{21}}$$

$$R_2 = \frac{R_{2\max} - \beta_{12}R_{1\max}}{1 - \beta_{12}\beta_{21}}$$

である。

また、共存状態を示している図 d における安定・共存条件は、

$$X_1 < X_2 \text{ かつ } Y_1 > Y_2$$

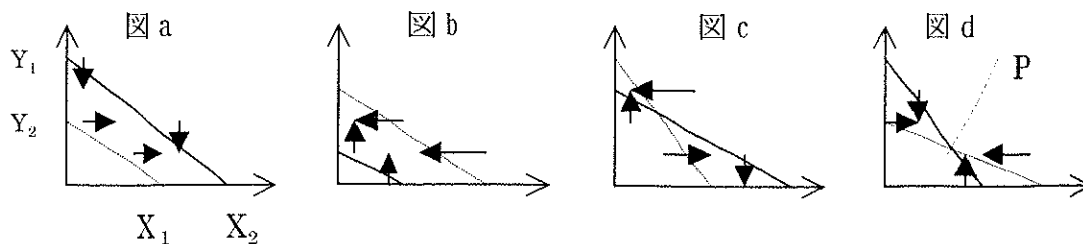
$$\text{つまり、} \frac{\beta_{12}}{R_{2\max}} < \frac{1}{R_{1\max}} \text{ かつ } \frac{\beta_{21}}{R_{1\max}} < \frac{1}{R_{2\max}}$$

である。

これは、土地利用間の競争関係が弱いほど安定・共存状態となりやすく、安定・共存状態では土地利用の間に競争という相互作用があっても、相手の成長よりも自分の成長をより強く抑制していることを示している。つまり、相手を絶滅させるほど成長する前に、自分のサイズの大きさを押さえ込むことによって安定・共存状態が生じる。また、各用途の土地利用の限界容量を増減することによって、土地利用間の共存状態を調節できることも示している。

このことから、理論的に見ると、住居系、業務系の二つの土地利用が安定に共存する状態が存在しており、その状態は二つの用途間の競争関係の調整によって至ることができるが、限界開発容量の調整によっても共存状態に至ることができる。

従って、①付置義務などのリンケージ手法による土地利用間の競争関係の調整、②インセンティブ制度などによる限界容量の調整（指定容積率の割増など）などは、都心地域における土地利用間の共存、人口減少速度の鈍化・人口回復の手段として意義があると考えられる。



謝 辞

本論文を何とかこのような形でまとめることが出来たのは、多くの方々から頂いたご指導とご協力のおかげであります。

指導教官である大村謙二郎先生には、本研究を進めるあたりまして、研究の枠組から一字一句まで終始懇切丁寧なご指導を頂きました。先生には、研究の問題意識、興味対象といったものを十分にご理解いただいた上で、中々研究の進まない私に対して叱咤激励頂き、研究の整理が出来ました。心から深く感謝致します。また、先生が主催する研究会に参加させていただき、石坂公一先生、糸井川栄一先生、竹内佑一先生を紹介していただきました。石坂公一先生と糸井川栄一先生からは、データの数理的処理と解釈をはじめ論文の構成や表現に至るまで適切なアドバイスを頂きました。竹内佑一先生からは研究発表の当時、理論と現実の差をどのように縮めるかなど多くのことを御教えいただきました。

日端康雄先生には、研究生時からいままで夏ゼミなどを通じてご指導をいただき、心から感謝する次第です。また、夏ゼミにおいて適切なご指導を頂きました川手昭二先生並びに土地利用研究室のOBの方々にも感謝いたします。

特別演習や予備審査の際、匿名の審査委員の先生は、中途半端な論文にせず、研究の構成や誤字・脱字まで不備点を丁寧に指摘、コメントして下さいました。お礼申し上げます。

ようやく、研究者としてのスタート・ラインに就いたばかりですが、ここまで指導して下さいった諸先生に感謝します。筑波大学の谷村秀彦先生、腰塚武志先生、熊谷良雄先生、安田八十五先生、小場瀬令二先生、東京工大へ転勤されました黒川洸先生、東京大学へ転勤されました佐藤洋平先生には、この間授業を通じて都市計画に関する深い学識にもとづき、多大な知的、学問

的刺激を与えて頂きました。深くお礼申し上げます。

また、都市計画に対する基本的な知識や思考能力を教えて下さった漢陽大学の都市工学科の先生や先輩方々に、深く感謝します。学士と修士課程の指導教官である呂鴻九先生には、学問的な指導だけではなく、生活面に至るまでいまだにお世話になっています。また、研究室の三木会の先後輩には、有益なご指導や協力をいただき、深く感謝する次第であります。特に、李載吉先輩には、留学の手配をいただき、いまその成果を収めることになりました。魯正鉉先生、金弘培先生には、留学期間中、研究と生活面において賢くふるまうように叱咤激励頂きました。深くお礼申し上げます。

ソウル市立大学の権原庸先生には、呂鴻九先生とともに丁寧な推薦書を書いて頂き、権寧徳先輩には研究計画についての助言を頂き、筑波大学での勉学のきっかけを与えて下さいました。

論文の作成においていろいろなことをお手伝い下さった土地利用研の皆さんにもお世話になりました。特に、論文の編集をはじめ、多大な手間がかかる図面作業などを喜んで引き受けてくれた朴龍勲君に感謝します。

今に至るまで私を育て、援助して下さいった母親、義理の両親、兄夫妻、妹夫妻にも感謝の言葉を伝えたいと思います。

最後に、来日してから生まれた二人の子供を育て、多忙ななかでもデータの入力や細かい統計処理に至るまで手伝いや助言してくれた妻、周延に感謝する次第です。

1998 年 盛夏

土地利用研究室にて

李 明 勲