

土地利用の分析論と計画論の接点に関するノート

1. はじめに
2. 都市のマクロなフォーメーション-奥平モデルの拡張
3. ボリューム規制のロジック
4. 人間行動と土地利用
5. おわりに

玉川英則*

要 約

本稿は、土地利用の諸要素特に、就・住密度構造、街路、容積といった側面の分析論と計画論の接点に位置すると思われる事柄に関する一論考である。

前半の第2章は、都市のマクロなフォーメーションについて、奥平(1976)のモデルの拡張(就・住のバランスを組み入れる)を通じて、都市規模と都市内通路面積とのトレード・オフを考察する。結論として、同じ密度のもとで都市規模が大きくなると通路面積の必要率が大きくなり面積効率は悪くなる、フォーメーションを転換して外側に就業地のある形を考えると面積効率は幾分改善される、といったことが示されている。

後半の第3章では、地区レベルでの建築物容積と交通量の観点での都市のボリューム規制のロジックを整理する。この中で特に、インフラ負荷の論点に関する簡単なレビューを行う。また、第4章では、より「人間の利用する空間」という意味あいを考えた場合の土地利用ということで、ミクロなレベルでの街路や外部空間の利用という論点についての諸説を呈示する。そして、最後に今日的なテーマを呈示し、今後の課題の模索を行うものである。

1. はじめに

土地利用の計画と言えば、いわゆるフィジカルな意味での都市計画の中心となるものであるが、その計画論と分析論の接点は未だ体系的なものとなっていないとはいいがたい。土地利用計画論の一つの古典と目されているチェピンの「都市の土地利用計画」(1965)においても、土地利用の決定要因(概観、都市成長・発展理論)や道具だて(都市経済、雇用、人口、活動、組織、土地、輸送)

の慎重な分析プロセスが示されているのだが、土地利用計画の段になると、結局立地要求とスペース要求によって決定する配分計画といったところに落ちついてしまう。

一方、筆者は土地利用の形態的な特徴を記述するという観点での分析論の一端を前稿(拙稿、1993)で示したが、これは、計画へのロジックには直接にはつながらないものである。

そこで、本稿では、土地利用をコントロールするという観点から、いくつか分析と計画の接点に

*東京都立大学都市研究所

位置する議論をレビューし、覚え書きとしてまとめてみようと思う。前半では、都市のマクロな土地利用とも言える就・住パターンと都市内の通路面積というものを結びつけた奥平の定式化(1976)を取りあげ、その展開と意義を示す。後半では、より地区レベルでの土地利用の問題と言えるボリューム規制のロジックや、その他のより“人間的な”理論についてレビューし、検討を加える。

なお、本稿は上記に関する事柄を網羅的、あるいは体系的に示そうというものではない。むしろ、思いつくままにあげて分析を展開したり、議論を概観したりし、さらには今日の課題を模索しようとするものである。

2. 都市のマクロなフォーメーション - 奥平モデルの拡張

2.1 通勤による通路と有効面積 - 奥平モデルの要旨

通勤現象を伴う都市のマクロなパターンについて、20年近く前、奥平(1976)は重要な指摘を行っている。まず要旨を簡単に示しておこう(以下、notationや言い回しは原文と多少違えてあるが、内容は同じである)。

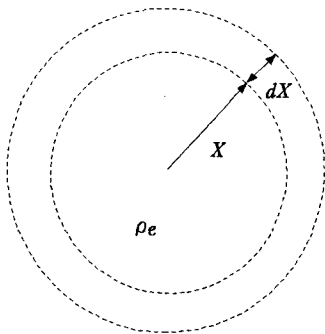


図1 円形の就業地モデル

図1のように円形の就業地を考える。就業密度は円内で一様とする。通勤者が円の外から放射状に就業地に入ってくる(または同様に円の外へ出ていく)とき、必要な通路(車で通勤が行われるとすれば道路)面積と、それを除いた「有効面積」(通路以外に使うことのできる面積)を考え

る。ここで、

ρ_e : 就業密度 (円内で一様)

c : 通路の単位幅員あたりの交通容量

(1台の車に1人乗るとして人数に換算)

$Le(x)$: 中心から x のリング上において、通勤に必要な通路幅員

$Se(x)$: 中心から半径 x までのエリア内において、必要な通路を除いた有効面積

とおく。このとき、中心から x のリング上において交通が渋滞せずスムーズに通勤者が移動できる条件は、

$$\rho_e \int_0^x \{ 2\pi x - Le(x) \} dx \leq cLe(x) \quad (1)$$

という不等式で表されるが、この境界の状態すなわち=の式(両辺を x で微分すると L についての微分方程式となる)を解くと、

$$Le(x) = 2\pi \frac{c}{\rho_e} \left\{ \left(\frac{\rho_e}{c} x - 1 \right) + e^{-\frac{\rho_e}{c} x} \right\} \quad (2)$$

が得られる。また、有効面積 $Se(x)$ は、式(1)の=の式と式(2)より、

$$Se(x) = \frac{c}{\rho_e} Le(x) = 2\pi \left(\frac{c}{\rho_e} \right)^2 \left\{ \left(\frac{\rho_e}{c} x - 1 \right) + e^{-\frac{\rho_e}{c} x} \right\} \quad (3)$$

となる。ここで、 $x \rightarrow \infty$ とすると、

$$Se(x) \rightarrow 2\pi \left(\frac{c}{\rho_e} \right)^2 \left(\frac{\rho_e}{c} x - 1 \right) \quad (4)$$

となる。これは次のようなことを示している。すなわち、就業地規模が大きくなると、通路面積に一次元近くとられてしまうため、有効面積は半径の2乗に比例しては増えず、半径の一乗程度でし

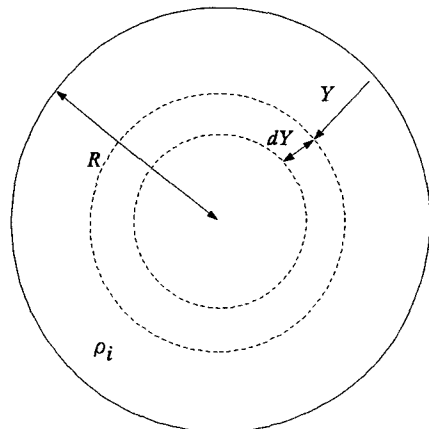


図2 円形の居住地モデル

か増加しないということである。これは、なかなか劇的な結論である。

一方、居住地（奥平(1976)では「住宅地」）の通路について、図2に示した半径Rの円形都市の外周からの距離をyとして、やはり渋滞しない条件として、

$$\rho_i \int_0^r \{2\pi(R-y) - Li(y)\} dy \leq cLi(y) \quad (5)$$

が成り立つ。ここに、

ρ_i : 居住者密度（円内で一様）

c: 通路の単位幅員あたりの交通容量

(1台の車に1人乗るとして人数に換算)

$Li(y)$: 外周からyのリング上において、通勤に必要な通路幅員

$Si(y)$: 外周から距離yまでのリング内において、必要な通路を除いた有効面積

である。就業地の場合と同様に、=の式を微分して解くと、

$$Li(y) = 2\pi \left\{ \left(R + \frac{c}{\rho_i} \right) \left(1 - e^{-\frac{\rho_i y}{c}} \right) - y \right\} \quad (6)$$

$$Si(y) = 2\pi \frac{c}{\rho_i} \left\{ \left(R + \frac{c}{\rho_i} \right) \left(1 - e^{-\frac{\rho_i y}{c}} \right) - y \right\} \quad (7)$$

が得られる。

やはり、リング内のいくらかの部分が通路に食われることになるが、現実の場では ρ_i が ρ_e に比べてかなり低いことから、式(7)においては、通路面積による有効面積の減少は、就業地の場合の式(3)ほど激しくはない、ということが数値的に確かめられる。

以上が、奥平モデルの骨子である。以下に、このモデルのいくつかの展開を示そう。

2. 2 就住バランスを組み入れたモデル

まず、実際の都市では就業地と居住地があり、独立都市あるいは都市圏をイメージするなら、就業地と居住地を一つの都市の中に含み、両者の人口バランスを考慮する必要がある。このことを考えてみよう。

図3のような内、外2ゾーンからなる円形の独立都市（通勤行動が都市内で完結しているという意味での）を考える。半径rの内側ゾーンは就業地

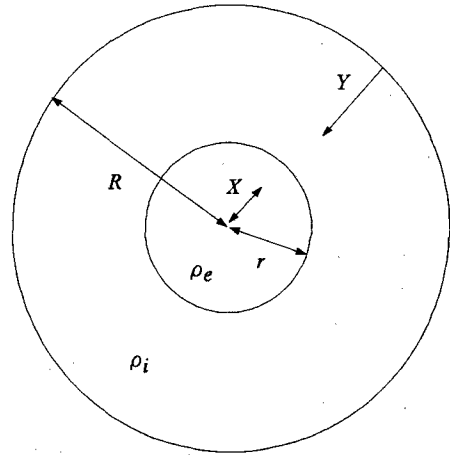


図3 就業地と居住地を合わせたモデル都市

特化地区で就業者密度は地区内一様で ρ_e 、外側ゾーンは居住地特化地区で居住者密度は地区内一様で ρ_i 、都市の中心から居住地の外周までの半径をRとする。居住者はすべて、外ゾーンから内ゾーンへ通勤するものとする。

このとき、それぞれのゾーンについては前述のモデルの議論がそのまま適用できるが、それに加えて総就業者と総居住者が等しい条件として、

$$\rho_e S_e(r) = \rho_i S_i(R-r) \quad (8)$$

すなわち、

$$2\pi \rho_e \left(\frac{c}{\rho_e} \right)^2 \left\{ \left(\frac{\rho_e r}{c} - 1 \right) + e^{-\frac{\rho_e r}{c}} \right\} = 2\pi \rho_i \left(\frac{c}{\rho_i} \right) \left\{ \left(R + \frac{c}{\rho_i} \right) \left(1 - e^{-\frac{\rho_i (R-r)}{c}} \right) - (R+r) \right\} \quad (8)'$$

が成り立つ必要がある。これは、就業地と居住地の境界で通路幅員が等しい条件、

$$L_e(r) = L_i(R-r) \quad (9)$$

と同じことであることが容易に確かめられる。

式(8)'より、r, R, ρ_e , ρ_i , cのうち4つを定めたとき、他の一つは自動的に決定されることがわかる。いま、R, ρ_e , ρ_i , cを定めてrを求める。これは、都市の全体的な広がりや密度・交通容量をあらかじめ与えて、就業地の広がりをそのバランスの中で定めようということに対応している。

具体的な数値を、奥平(1976)の設定にならひ、

$$R = 10 \text{ km}$$

$$\rho_e = 50,000 \text{人}/\text{km}^2$$

$$\rho_i = 3,000 \text{人}/\text{km}^2$$

$$c = 150 \text{人}/\text{m}$$

(通勤が自動車で行われるとし、1台に1人、ピーク時を仮定した値。かなりきつい仮定であると奥平(1976)は述べている)

として、 r を数値的に(ニュートン・ラプソン法等)求めると、

$$r = 2.59 \text{km}$$

となり、この内側が就業地、外側が居住地となる。有効面積および有効率は、就業地、居住地、全体について、前述の(3)、(7)およびその合計により、

$$S_e = 16.1 \text{km}^2 \text{ (76.5\%)}$$

$$S_i = 268.4 \text{km}^2 \text{ (91.6\%)}$$

$$S = 284.5 \text{km}^2 \text{ (90.6\%)}$$

と求まる。また、図4は中心からの距離 x に対して必要とされる通路幅員 L の関係を示したものである。

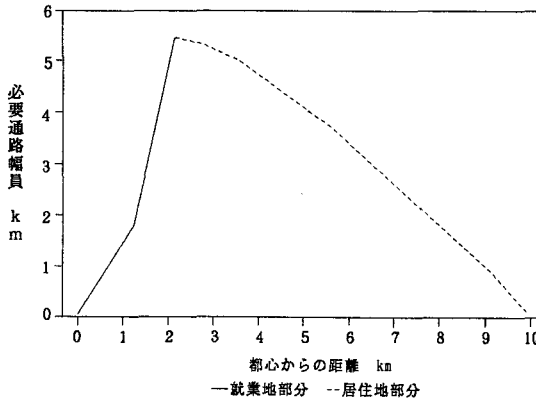


図4 図3における必要通路幅員 (R=10kmのとき)

ここで、都市規模を変えてみる。 ρ_e, ρ_i, c は同じとして、

$$R = 50 \text{km}$$

とすると、総就業者と総居住者が等しい条件より、やはり式(8)'から

$$r = 18.3 \text{km}$$

となり、

$$S_e = 287.6 \text{km}^2 \text{ (27.5\%)}$$

$$S_i = 4,792.9 \text{km}^2 \text{ (70.4\%)}$$

$$S = 5,080.5 \text{km}^2 \text{ (64.7\%)}$$

となる。図5は通路幅員の変化である。

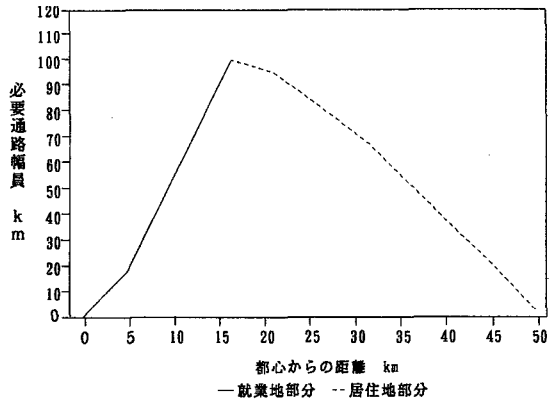


図5 図3における必要通路幅員 (R=50kmのとき)

就業地のみのモデルから当然予測されたことではあるが、就住のバランスをとったモデルでも、規模を変えて比較するといわゆる相似則は成り立たず、一種のスケール・デメリットといったものが存在することがわかる。もちろん、都市がきれいな円形であるとか、居住者がすべて通勤者であるとか、すべて自動車で通勤ししかも乗車人員が一台に一人であるとか、通勤は放射通路を使ってのみ行われるとかいった非現実的な仮定が多々入っているが、これらを“平等”にいじっても本質的な結論は変わらない。

2.3 パターンを変えた展開

(その1)

ここで、ちょっと変わったことを考えてみよう。上記のパターンの就・住を入れ替える、すなわち内と外逆のパターンを考えるとどうなるだろうか？ということである。これには、上記において、図6のように、内と外の密度を入れ替えて就・住のバランスをとったモデルを考えればよく、

$$R = 10 \text{km}$$

のとき、 r を上記と同様に総就業者と総居住者の等しいことから数値的に求めると、

$$r = 9.72 \text{km}$$

となり、この内側が居住地、外側が就業地となる。

また、有効面積および有効面積率は、

$$S_e = 16.7 \text{km}^2 \text{ (95.4\%)}$$

$$S_i = 278.3 \text{km}^2 \text{ (93.8\%)}$$

$$S = 295.0 \text{km}^2 \text{ (93.9\%)}$$

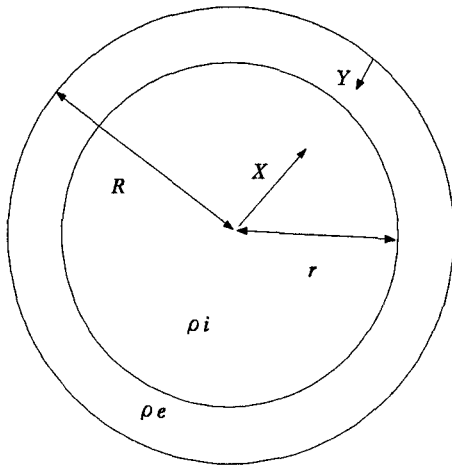


図6 就業地を外側にもつモデル都市と求まる。また、図7は中心からの距離xと必要とされる通路幅員Lとの関係を示したものである。

前記と同じように、都市規模を変えてみる。

$$R = 50\text{km}$$

とすると、やはり就・住バランスから、

$$r = 48.7\text{km}$$

となり、

$$S_e = 330.8\text{km}^2 (80.8\%)$$

$$S_i = 5,518.5\text{km}^2 (74.1\%)$$

$$S = 5,849.3\text{km}^2 (74.5\%)$$

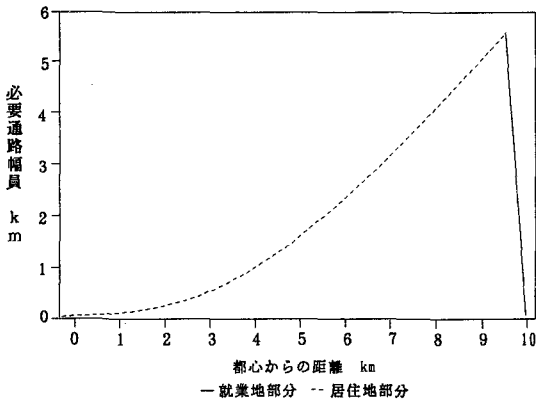


図7 図6における必要通路幅員 (R=10kmのとき)

となる。図8は通路幅員の変化である。

やはり、同じように都市規模が大きくなると効率が悪くなるのがわかるが、就業地が内側にあるパターンよりも必要通路は大きくなり、概して面積効率はよいことがわかる。

実際には、図6のようなパターンはほとんどあ

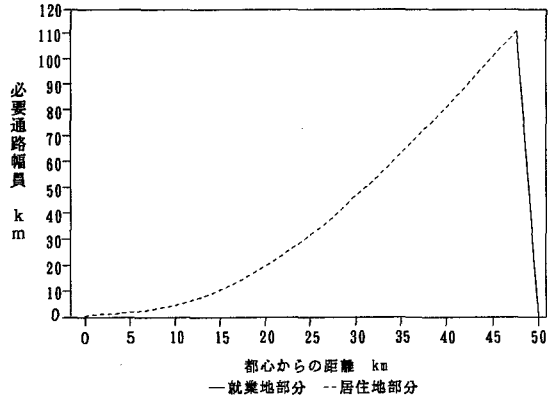


図8 図6における必要通路幅員 (R=50kmのとき)

りえないのだが、業務地の郊外分散と都心への居住回帰がかなりの程度に進んだ場合、これに近いパターンが出現しないと限らない。通勤交通路を考えた面積効率という点では、中心に業務地があるパターンよりもbetterであるということである。

(その2)

さらに、より現実的な形として、図9のように就業地が内と外にあるパターンを考えることができる。また、近年、首都圏の業務機能分散案として考えられている業務核都市構想は極めて大まかにみればこのように模式化されようし、伊藤滋氏が提案している大東京モザイク構想はこのリングの数を増やしたものとしてとらえられよう。

ここでは、便宜的に、居住地の居住者のうち半分が内側の就業地へ、半分が外側の就業地へ通勤

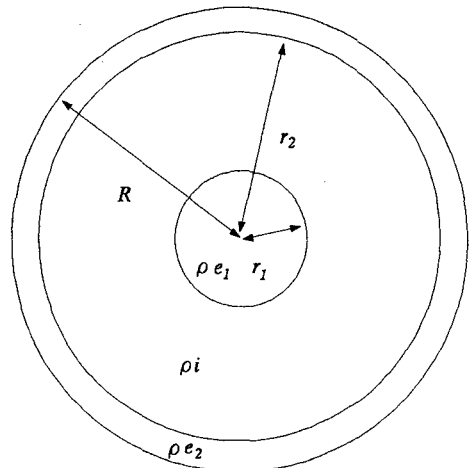


図9 就業地を内と外にもつモデル都市

すると考える。さて、内側の就業地の就業者密度を ρ_{e1} 、外側のそれを ρ_{e2} とする。あとの文字の意味は今までと同じとして、前2回に合わせて、

$$\begin{aligned} R &= 10\text{km} \\ \rho_{e1} &= 50,000\text{人}/\text{km}^2 \\ \rho_i &= 3,000\text{人}/\text{km}^2 \\ \rho_{e2} &= 50,000\text{人}/\text{km}^2 \\ c &= 150\text{人}/\text{m} \end{aligned}$$

と諸元を与える。図9に示したように、

- r_1 : 都市の中心から内側の就業地の限界までの距離
- r_2 : 都市の中心から居住地と外側の就業地との境界までの距離

とおく。

さて、このモデルが満たすべき条件は、3つのゾーンがつくる2つの境界リング上で通路幅員が等しいということであり、これにより、その他のパラメーターが所与のもとで r_1, r_2 が定められることになる。2条件を整理した結果、都心からの半径 r_1 のリングにおいて、

$$\begin{aligned} &2\pi \frac{c}{\rho_e} \left\{ \left(\frac{\rho_e}{c} r_2 - 1 \right) + e^{-\frac{\rho_e}{c} r_1} \right\} \\ &= 2\pi \left\{ \left(r_2 - \frac{2c}{\rho_i} \right) \left(1 - e^{-\frac{\rho_i}{2c} (r_2 - r_1)} \right) - (r_2 - r_1) \right\} \quad (10) \end{aligned}$$

都市の外周からの距離 r_2 のリングにおいて、

$$\begin{aligned} &2\pi \left\{ \left(r_2 - \frac{2c}{\rho_i} \right) - \left(r_1 - \frac{2c}{\rho_i} \right) e^{-\frac{\rho_i}{2c} (r_2 - r_1)} \right\} \\ &= 2\pi \left\{ \left(R + \frac{c}{\rho_e} \right) \left(1 - e^{-\frac{\rho_e}{c} (R - r_2)} \right) - (R - r_2) \right\} \quad (11) \end{aligned}$$

という2本の式が同時に成り立つこととなる。R, c, 3つの ρ を上記に設定した元で、 r_1, r_2 の方程式として式(10)、(11)を数値的に(2次元のニュートン・ラプソン法を用いる)解くと、

$$\begin{aligned} r_1 &= 1.81\text{km} \\ r_2 &= 9.86\text{km} \end{aligned}$$

となり、 r_1 と r_2 の間が居住地、それ以外が就業地となる。これが求まった後は、上記と同様の計算で、有効面積および有効率が、内側就業地、居住地、外側就業地そして全体について、

$$\begin{aligned} Se_1 &= 8.4\text{km}^2 (82.7\%) \\ Si &= 272.0\text{km}^2 (92.2\%) \\ Se_2 &= 8.6\text{km}^2 (97.7\%) \\ S &= 289.0\text{km}^2 (92.0\%) \end{aligned}$$

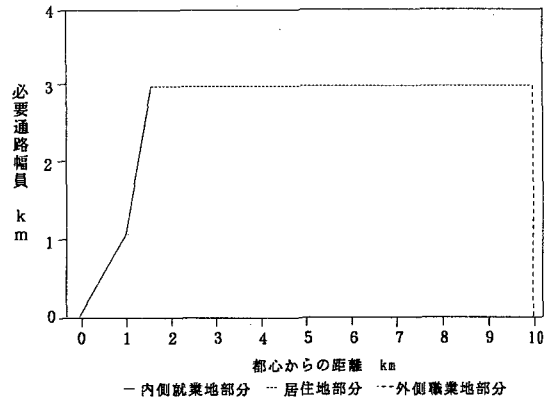


図10 図9における必要通路幅員 (R=10kmのとき)

と求まる。また、図10は中心からの距離と必要とされる通路幅員Lとの関係を示したものである。

前2回と同様に都市規模を変えてみよう。cと3つの ρ は同じとして、

$$R = 50\text{km}$$

とすると、総従業者と総居住者が等しい条件より、

$$\begin{aligned} r_1 &= 12.1\text{km} \\ r_2 &= 49.3\text{km} \end{aligned}$$

となり、

$$\begin{aligned} Se_1 &= 173.2\text{km}^2 (37.4\%) \\ Si &= 4,813.8\text{km}^2 (67.0\%) \\ Se_2 &= 186.7\text{km}^2 (89.6\%) \\ S &= 5,173.7\text{km}^2 (65.9\%) \end{aligned}$$

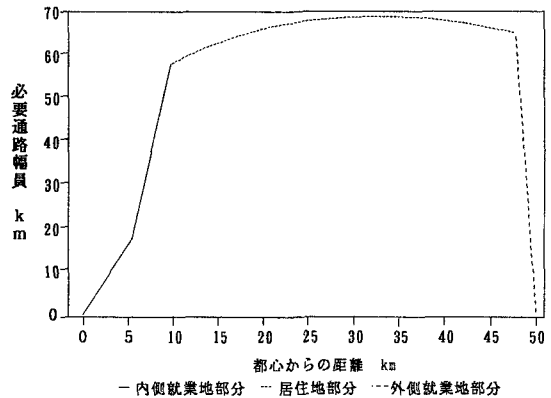


図11 図9における必要通路幅員 (R=50kmのとき)

となる。図11はこのときの通路幅員の変化である。

図3の就業地中心型と図6の就業地外周型の中間的な効率となる。居住地の有効面積率は、就業地中心型よりむしろ落ちるくらいであるが、内外

に分かれた就業地の効率は上回る。

以上、極めて雑ばくな議論ではあるが、都市規模とインフラ負荷との一種のトレード・オフ関係の大まかな傾向を見るためには有効であろう。総じて、都市規模が大きくなる時の交通路の面から見た非効率性と、就業地の外周への分散が面積効率の点ではプラスに働くことが示唆されている。

なお、上記では、都市規模(R)と都市パターンを変数として比較を行ったが、もちろん密度 ρ 、あるいは交通容量 c を変化させる考察も実的な意味を持つ。数値実験の結果では他の条件が同じなら、 ρ (ρ_e, ρ_i) を下げる方が、また、 c を上げる方が有効面積率は高くなる。前者は、密度規制政策、後者は公共交通奨励政策(輸送力強化と手段別分担の推奨との両面において)に対応する。一般には公共交通奨励政策は、都市内の通路面積を所与(あるいは限界がある)とした場合の渋滞を回避する政策として支持することができるが、これを裏返してみれば、交通渋滞を発生させないようにしたときに通路面積を一定限度内に抑える政策としてとらえることもできるということである。

ところで、このモデルは、都市が大規模化すればその通路が拡張・新設されることを前提としている。一方で、都市の土地利用をめぐるその他の議論として、よりミクロなレベルでのボリューム規制、土地利用と人間行動との関連などがある。以下にそれらを概観しておこう。

3. ボリューム規制のロジック

市街地の建ぺい率、容積率、建物高さといった建築物のボリュームは、いくつかの側面から規制のロジックが整えられている。

都市の下水道が未だ未整備な状態で高密市街地が広がった時代には、衛生改善が大きな要因となっていた(Ashworth (1953)、下総訳(1987))。

20世紀初頭においてはRaymond Unwinが田園都市運動の推進者として知られているが、彼の著名な論文"Nothing gained by overcrowding!" (1912)

は、衛生問題等過密の弊害を扱ったものというよりも、主として、住宅地レベルでの広がり密度を抑制し、中央にオープンスペースを置く配置計画をとると、街路スペースが節約でき経済的であるということをおうとしたものである。

さて、現代において、ボリューム規制の根拠として言われているものは以下のようなことである。

- ①日照・通風・採光・緑化・衛生等の住環境
- ②防災
- ③インフラ負荷

①についての議論は最も古く、日本における分析的な研究も少なくとも高山(1949)までにさかのぼる。奥平(1976)もまた一定の隣棟間隔を確保した場合の集合住宅の形態と密度の関係について簡潔なモデルを与えている。

②は火災時の延焼防止、緊急車両、避難の問題等に関連するものであり、基本的には木造密集市街地の不燃化と空地やアクセス路の確保が支持されるものである。

③のインフラについては、様々なものが考えられるが、道路容量による建築物容積のコントロールという観点で既存研究の蓄積が多い。

容積地域に関する研究会(1952)は、当時の容積構成の実態を示し、次稿(1953)で、都市の容積地域の基準の算出を試みている。これは、1963年改正の建築基準法で容積地域制が取り入れられる端緒となった論文と見られるものである。この中で交通量により街路面積率を算定する式の基礎として容積と交通量を結びつけた式、

$$Ma = \frac{Va}{KS} \beta a \phi \quad (12)$$

ただし、 Ma : 車の通行量

Va : 敷地の奥行×ピーク時間の車の走行距離の面積分の建物床面積

K : 平均乗車人員, S : 1人当床面積

βa : ピーク時間の通行人口/居住人口

ϕ : 通行人中車の利用率

が示されている。

渡部(1954)は容積率と街路率の関係について、当時のデータを大まかに見て、いわゆるロジスティック・カーブ、

$$\gamma = \frac{1}{1 + e^{\frac{\beta - \nu}{\alpha}}} \quad (13)$$

ただし、 γ ：街路率、 ν ：容積率

α 、 β ：定数

の如くなるとし、その意味付けとして、「街路率は容積の増加と共にある処までは抵抗が少く増加しうが、街路率を支障なく増加させる市街地の容積率には限度があり、... (中略)...ある限度までの容積率を改良する術はとられ得るも、その限界以上の立て込んだ市街地になると公共施設用地をとることは困難になってゆく」と、その必然性を論じている。

楠瀬(1955)は、土地利用の合理化を高層化+空地確保としてとらえているが、ただし交通能率を低下しない程度であるべきであるとしている(彼によれば、昭和15年の東京都心はすでに交通上過飽和と目されていた)。また、伊藤(1962)は、対象地域の街路網の構成と街路幅員が処理し得る交通量からみた場合の、建築物容積の限界について、当時の東京都心の商業地について実証分析を行っている。

交通土木工学の分野では、広範囲のインフラ負荷(流れ、移動(通勤))と土地利用の関連性について、交通の発生・集中量のモデル化が以前から行われており(「交通工学ハンドブック」(技報堂)など)、近年に至っても森本・中川(1992)がメッシュ上の格子状のネットワークを仮定したモデルによって、道路容量から見た適正容積率の設定を試みているが、その基礎となっている発生・集中交通量の増減の推定式は、中川他(1984)による業務・商業・住宅の増減延べ床面積を独立変数とするもので、基礎に重回帰モデルを置く発想はそう大きく変わっていないように思える。また、榎谷他(1993)はより詳細に、道路網形態と発生・集中交通量の疎密のいくつかの組み合わせを検討し、交通網容量という観点でのパターンの評価を行っている。

一方、堀内亨一(1978)によれば、行政サイドの容積規制のロジックは、やはり先に掲げたものが主となる。

すなわち、まず、市街地建築物法の「空地地区」

は、延床面積/敷地面積を規制していた(東京では第一種(20%以下)~第六種(70%以下)まで分かれていた)。この場合の規制のロジックは、郊外市街地の健全化(保健、衛生)および帝都の防衛(防火、防空)ということであった。

そして、先述したように容積制限は昭和38年改正の建築基準法から導入されたが、これは31mの高さ制限撤廃と交通難などの危機意識との妥協によっていた。しかし、このときに至って、東京都の環状6号線の内側の指定においては、建築物の床面積と道路・マストラの必要量の均衡を狙っており、「インフラ負荷」の観点がはっきり意識されていたのである。

近年では、東京都都市計画局の報告書(1990)が様々な観点から都市キャパシティの評価をおこなっているが、地区レベルでの容積と交通の関連については以前ほど詳細には意識されていないような印象を受ける。

いずれにせよ、都市の“成長管理”に最も直接的にかかわりそうなロジックであるので今後も重要な論点でありつづけることは間違いない。

以上、第2章及び本章に掲げたロジックは、程度の差こそあれ、少なくとも都市の大規模化や高密度化は支持しない。しかし、一方で、都市内の街路を「通過する」とか「流れる」という以外の人間行動に着目した場合、土地利用の見方はかなり趣を異にする場合があり得る。次章にそれを示しておこう。

4. 人間行動と土地利用

第2章で外側に就業地があるパターンを呈示したが、単純モデルであるということ割り引いても、これがリアルに見えない一つの理由として、そもそも外周に就業地がくるパターンだと「繁華街」というものがどこにできるのだろうか?ということがある。

実際、人の動きを「交通」としてだけとらえる考え方には大きな陥穽があるわけで、インフラ負荷の論点でも密度は低ければ低いほどよいということになる。実態は必ずしも単純ではなく、容積

アップ即渋滞ということでもなかろう。逆に道路はつくればつくるほど利用され、新たな渋滞を生むということもある。

Jacobs (1961) は、「車による都市の浸食か、それとも都市による車の削減か」と題する第18章で、交通渋滞の対策として新道を建設することは、問題を別の場所に移動させるだけで実質的な解決にはならないとし、「車を使うか使わないかボーダーラインにある人々」が、実際には使わないような選択をさせることこそ、車の総量を減らすことにつながるとしている。そのための方策がいくつか述べられているが、要は、そういう選択を制度化するのではなく、車を使うよりも徒歩や公共交通を利用する方が効率的でかつ快適な街をつくることが重要であるということで、彼女が同書の前半で述べている高密度で多様性に富む街路を肯定する主張を自ら裏付けるものとなっている。宇沢 (1989) は、彼女の都市論を高く評価し、自動車の果たす役割がますます強調されてきている日本の都市の現状を憂えている。

これは、例えば前述の Unwinの街路の見方とは極めて対照的である。それは、「都市の街路」の中でうごめく人間行動のイメージの違いに起因していると言える。

さらに、大谷 (1979) が言うように、交通の渋滞をさらなる道路建設が望まれていると解釈するのではなく、車に対する抑止力や危険信号として正当に受けとめること、いってみれば都市の適正限度が侵されようとしていることに対する歯止めの一つと考えることが重要であろう。これは、Jacobs的な発想に基づきながらも、先にのべた奥平のモデルから導ける都市の全体の規模規制とも結びつく議論である。

Whyte (1980) は、ビデオ・カメラによる取材を通じて、都心のオープンスペースにおける人々の振る舞いを細かく分析し、「使われるオープンスペース」の条件を呈示している。ニューヨーク市の“Street Life Project”として行われたこの取材活動は、同市の地域地区制の中で、オープン・スペースの提供に対するインセンティブ・ゾーニングを人間行動の観点から見直すこと (1975年, 1978

年)につながっていく。実際に、都市内のオープンスペースには30平方フィート当たり少なくとも1フィートの座れる場所を設け、16インチ以上の奥行きを持たせるべきであるとか、オープンスペースに面する建物の壁面は、いくつかの例外を除いて50%以上商業的用途で占められるべきであるとか、広場の照明のため4000平方フィート当たり1200ワットの電源が供給されるべきであるとかいったように、極めて詳細な規定がゾーニングの一環としてなされている。さらに、彼が、包括的な取材を続けた結果はWhyte (1988、柿本訳(1994))にまとめられている。

少なくとも、これらの議論は土地利用の「低密化」は支持しない。交通渋滞を避けるロジックとして高密度がむしろ好意的に考えられたり、広場やオープンスペースが有効に利用されるためにむしろ高密度が支持されることもあり得るということが言える。ただし、これらの議論も大規模化・都市の広がりへの拡張を支持するものではないことには注意しておく必要があるだろう。

このほかに、マイクロなレベルでの土地利用と人間行動に関する研究として、人間の視線(まなざし)あるいは認知と土地利用といった話題が挙げられる。

Hillier and Hanson (1983) は、仕切られた平面空間を凸空間に分解することにより、各空間の奥行きや、他の空間とのつながり度合いを指標化することを考案している。凸空間という幾何学的概念は、“その中のどの地点に存在したとしても、360°周囲を見渡せばその空間内のすべての点を見ることができる”という極めて人間の視覚に密接した意味を持っている。これは、スペース・シタックス理論と称され、加野・松本 (1993) が博物館の建築計画に、玉置他 (1994) が街路網の特徴の定量化に応用する研究を行っており、「外部空間の仕切り」という土地利用の単純な一面に着目した、ソフトな解析手法として注目される。

広くとらえれば、Lynch (1960、丹下・富田訳(1968))に代表されるような、都市内のフィジカルなエレメントと地区認識の関係や、Tuan (1974)のいう自然的・文化的条件をもその要因に

含めた“topophilia”（場所愛）の分析なども、視圏には入ってこよう。アメリカの都市は、その個人主義や合理主義のイデオロギーが故に単純なグリッド・パターンとなる必然性があったとKunstler（1993）は指摘している。また、野口ら（1993）が示しているように、地区のイメージは、距離・時間認知に少なからずの影響を与えているのである。

わかりやすい都市や住民のアイデンティティを具現するという考えれば、このような認知・イメージの観点を組み入れた土地利用計画は重要であると言えよう。

5. おわりに

以上、土地利用特に街路空間や容積率といったものに着目して、様々なレベルの議論を概観したが、都市の土地利用を見つめる際に、今後、新たに組み入れるべきロジックは何だろうか？情報やエコロジーといったことが時代のキーワードになっているが、この筋で近年の研究の例を2、3挙げてみると以下の通りである。

国立環境研究所地球環境保全型国土利用研究チーム（1993）によれば、省エネルギーやCO₂抑制の立場からは、国土レベルでの人口の地方分散が支持される。しかし、一人当たりGNPを抑制した場合の効果に比べれば、概して小さい。

首都圏内の通勤現象を扱った鈴木（1994）によれば、就業地と居住地の組み合わせを最適化する事により約50%通勤エネルギーの削減が可能であるが、一方で、就業地に合わせての住み替えが進まなければ、就業地の分散は通勤距離や消費エネルギーをむしろ増加させることもある。

また、コスモプランの水鳥川によれば、フェイス・トゥ・フェイスのコミュニケーションがさし必要でない施設は地方都市の方が立地コストが安くなるが、それが重要になればなるほど、首都圏さらには東京が、コストの点でも有利になる（石澤（1992））。

と、いった具合である。以上に見るように、これらの議論も相互に、また各テーマごとにもトレ

ード・オフ関係が存在し、事態は単純ではない。

建築基準法・都市計画法の改正に伴い行われている、今年度の地域地区指定の見直しでは、住居系用途地域の細分化や区市町村マスタープランの制度化と並んで、暫定・目標の2段階からなる容積制が新たに導入された。これは、より包括的な提案として、堀内（1978）が述べている動的用途地域制の提案が、その原初的なかたちで実現をみたものと考えられる。土地利用規制の一つの弾力的な運用が動き出したと言える。また、昭和55年当時は少なくとも「指定方針」に明記されていた「土地利用の純化」という項目が今回は消えている。これは、混在地域というものがある程度必然的で、積極的な意味を持つ場合もあることが認知された結果ではないのだろうか。

このようなことから、規制や計画の前にメカニズムやトレンドの認識が重要であり、都市の「理想型」の組立とともに、内在する必然性をよみとる「科学」を進める必要があると言える。

全く話が変わるが、心理学者の岸田（1993）によれば、自虐という心持ちの否定はやはり自虐になるという。それは、あえて定式化するとすれば、

$$-a = a, \quad \bar{A} = A \quad (-は否定を示す)$$

といったことであり、通常の数式モデルではとても及ばない世界である。今後、計画論につながっていく分析手法を開発するためには、「人間的」な科学的モデルを考えていくということが肝要だろう。例えば、第4章でも触れたように、渋滞がひどいことを知ると自家用車を自粛するとか、歩いて楽しい街路だとあえて車を降りて歩くという、フィード・バック・コントロールや気まぐれな行動が、むしろ人間性の本質でもある。

石田（1987）は、容積地域制について、抑制論と再開発整備論の両論の側面があることを指摘しているが、制度自体もこのように両義的に働く可能性を持っている。これも留意しておかなければならない点である。

さて、情報化の進んだ時代特有の人間行動を含めた土地利用計画のあり方はどうなるのだろうか？以上のことより、従来までのアクティビティの配分型に加えて、人間行動やイメージ適合型の

議論、さらには自然適合型の議論を包括的に加味すること。そういったことが、今後の大きな課題であるように思える。

追記

以上の原稿は、1995年1月17日の兵庫県南部地震（阪神大震災）が起こる以前に、初稿を書き上げたものである。インフラ負荷のロジックとよりヒューマンなロジックを対比させるという展開の中で、防災のロジックが埋没してしまった感は否めない。決して軽視したわけではないのだが、想像を絶する被害を見るにつけ、防災のロジックが自分の意識の中でどこか片隅の方に置かれてしまっていたことを反省させられる。

ここで、一言付け加えさせて頂くことが許されれば、平常時のロジックと非常時のロジックとの軋轢というものを改めて強く認識させられたということを述べておきたい。

例えば、古い木造家屋が軒を連ねる“場のアイデンティティ”の強い市街地と近代主義的な“緑地の中の高層住宅”というパラダイムの対立（災害に強いのは後者だが、平常時にくつろげるのは前者という場合が多いだろう）。同様に、路地空間におけるヒューマン性と延焼の危険性という矛盾。住工の混在は町の活力と言う点では支持することもできようが、火災時にはやはりマイナス面が多いという現実。電線地中化により生み出される景観の美しさと震災時の復旧の容易さとのジレンマ。アーバン・スプロールはインフラ管理の効率という点で批判されるが、災害時の避難という点では建物の回りに適当に空地がある空間構成が望ましいという事実、等々…。今回の報道や討論でも多々指摘された計画の二律背反性である。さらに言えば、今後復興計画の中心をなすと考えられる土地区画整理事業自体も、私権の制限を公共の福祉のもとにきわどく正当化するロジックであり、震災時直後の今ならば公共空地を作り出すということに地権者のコンセンサスをとりやすいかも知れないが、時間がたてばどうなるかわからない。

今回の震災においては、構造物の強化（これも

経済面でのロジックと対立する）とともに、改めて、都市計画のロジックの基礎的な検討とそのジレンマの相克が、重要な課題としてクローズ・アップされたと言えるのではないだろうか。

参考文献

- Ashworth,W.(1953),下総薫監訳(1987)『イギリス田園都市の社会史』、御茶の水書房
- Chapin, F.S.Junior(1965), 佐々波秀彦・三輪雅久訳(1966)『都市の土地利用計画』鹿島出版会
- Hillier,B.and Hanson (1983) *Social Logic of Space*, Cambridge University Press
- Jacobs,J (1961) *The Death and Life of Great American Cities*, VINTAGE(Random House)
- Kunstler,J.H.(1993) *The Geography of Nowhere*, TOUCHSTONE(Simon&Schuster),29-37.
- Lynch,K.(1960),丹下健三・富田玲子訳(1968)『都市のイメージ』岩波書店
- Tuan,Y.F.(1974) *Topophilia, A Study of Environmental Perception,Attitudes and Values*, Prentice Hall Inc.
- Unwin,R.(1912) *Nothing gained by overcrowding!*, Garden Cities&Town Planning Association
- Whyte, W.H.(1980) *The Social Life of Small Urban Spaces*, The Conservation Foundation
- Whyte,W.H.(1988),柿本照夫訳(1994)『都市という劇場』日本経済新聞社
- 石澤卓志(1992)『5年後 日本の街と都市 変貌地図』日本実業出版社、31pp.
- 石田頼房(1987)『日本近代都市計画史研究』柏書房、300-301.
- 伊藤滋(1962)「都市計画における発生交通量に関する方法論的研究」(東京大学都市工学科博士学位論文)
- 宇沢弘文(1989)「『豊かな社会』の貧しさ」岩波書店
- 大谷幸夫(1979)『空地の思想』北斗出版
- 奥平耕造(1976)『都市工学読本』彰国社、20-41.
- 加野隆司・松本啓俊(1993)「展示行動と鑑賞行動からみた博物館の建築計画に関する研究」、『日本建築学会計画系論文報告集』第454号、55-64.
- 岸田秀(1993)『嫉妬の時代』文春文庫
- 楠瀬正太郎(1955)「市街地の土地利用の合理化に関する研究」、『都市計画』No.13、13-24.

- 国立環境研究所地球環境保全型国土利用研究チーム
(1993)「多極分散型国土利用とエネルギー消費に関する研究(中間報告)」(地球環境研究センター/ディスカッション・ペーパー)
- 鈴木勉(1994)「職住割り当ての最適化による通勤交通エネルギーの削減効果」、『オペレーションズ・リサーチ』1994-5、243-248.
- 高山英華(1949)「都市計画よりみた密度に関する研究」(東京大学建築学科博士学位論文)
- 玉川英則(1993)「形態的特性を中心とした土地利用分析の手法について」、『総合都市研究』第50号、121-136.
- 玉置彰・紙野桂人他4名(1994)「街路網の解析手法に関する研究 スペースシンタックス理論とグラフ理論」、『日本建築学会大会学術講演梗概集F』513-514.
- 東京都(1980)『用途地域等に関する指定方針及び指定基準について』昭和55年3月
- 東京都(1994)『用途地域等に関する指定方針及び指定基準』平成5年9月
- 東京都都市計画局・東京都職員研修所(1990)『東京集中問題調査報告書(分析調査編)』
- 中川義英他(1984)「延床面積と交通量の関係の現況」、『土木学会年次講演集』263-264.
- 野口和博・樋口忠彦・玉川英則(1993)「A I C回帰モデルを利用した距離・時間認知とイメージに関する研究」、『都市計画論文集』No. 28、421-426.
- 堀内亨一(1978)『都市計画と用途地域制』西田書店
- 榎谷有三・田村享・斉藤和夫(1993)「道路網容量からみた道路網形態と土地利用パターンの整合性について」、『都市計画論文集』No. 28、337-342.
- 森本章倫・中川義英(1992)「道路容量からみた適正容積率の設定に関する研究」、『土木学会論文集』No. 440、145-153.
- 容積地域に関する研究会(1952)「容積地域に関する研究(1)」、『都市計画』No. 2、72-82.
- 容積地域に関する研究会(1953)「容積地域に関する研究(2)」、『都市計画』No. 3、26-37.
- 渡部与四郎(1954)「街路、容積の相関現象について」、『都市計画』No. 9、34-43.

Key Words (キー・ワード)

Land Use (土地利用), Area for Transport (通路面積), Volume Control(ボリューム規制), Loading on Infrastructure (インフラ負荷), Human Behavior (人間行動)

Notes on the Interface between Land Use Analysis and Planning

Hidenori Tamagawa*

*Center for Urban Studies, Tokyo Metropolitan University
Comprehensive Urban Studies, No.55, 1995, pp.89-101

This article discusses issues which fall between the analysis and planning of urban land use, in particular the following components of urban land use: employee and resident distribution, street space and street conditions, and building volume.

In the first half of this paper I build upon a theoretical model of macro-level city formation proposed by Kozo Okudaira (1976), by incorporating an additional factor, i.e., balance between the number of employees and residents in an independent city. I compare three variations of urban patterns and two variations of city size with respect of area efficiency. My results indicate that larger cities are less efficient than smaller ones because the area necessary for transport increases out of proportion to city size under the same employee and resident density. Furthermore, urban patterns which have their working areas at the outer edges are more efficient than cities with central ones.

In the latter half of this paper I give an overview of articles concerning building volume control and other themes on land use at the district level or lower. Here I emphasize the theory of "loading on infrastructure" which is one of the principal components of building volume control. I show that the reasoning behind this theory does not support the existence of high density urban areas. On the other hand, I follow on by reviewing discussions of more human aspects, such as people's activities on the streets and in urban open spaces, which do not necessarily oppose to the existence of high density urban areas.

Lastly, I explore possible new arguments on similar themes for further research.