

道路ネットワーク容量から見た容積率問題 *

Floor Area Ratio Issues from the View Point of Road Network Capacity

柏谷増男**, 朝倉康夫***, 下岡英智****

By Masuo KASHIWADANI, Yasuo ASAKURA and Hidetomo SHIMOOKA

In the late 1980's an enormous demand for office building space arouse in the world's major cities. Confronted by land price increasing and the shortage of supply, economists stated that FAR control in Tokyo is too restrictive and doubt whether the rate were decided in a rational way from the scientific viewpoint.

It is well known that FAR control value is decided considering neighborhood nuisances and burdens on the utility service networks. However, the effect of capacities of those service networks on FAR has rarely considered in actual city planning. This paper reviews city planners' and economists' opinions and related theoretical and empirical models about FAR control mainly in the viewpoint of road network capacity. A two steps floor space allocation model is proposed to analyze the relationships between FAR and road network capacity. The main idea of the model is represented by a Herbert-Stevens type land use allocation model with road link capacity constraints.

It is concluded that the concept of zonal FAR control is needed adding to conventional building one. The zonal FAR value is depending on the road network characteristics and should be changed by zone. We need both FAR control and network capacity improvement to attain better living in a city.

1. はじめに

昭和60年頃から始まった地価高騰はオフィスビル床面積需要の増大に端を発したものであり、都市中心部における都市計画制度や税制についてさまざまな論議が展開されてきた。特に容積率¹⁾については、東京の容積率規制が欧米の都市に比べて厳しく、床面積供給の足かせとなっているとの主張²⁾がなされ、当時の規制緩和や民活論を背景にして容積率割増しを指向したいくつかの都市計画制度も創設さ

³⁾
れている。

しかしながら容積率の本来の役割のひとつである交通、上下水道等の都市施設と都市活動とのバランスのあり方から見ればこうした容積率の緩和は、必ずしも容認すべきものとは限らない。東京都区部の指定平均容積率約 252%³⁾に対して、実績値に相当する概算容積率は約 108%に過ぎないが⁴⁾、道路混雑は周知のようにきわめて厳しい状況にある。現在の指定容積率が仮に全て充足された場合には都市施設への負荷³⁾がその容量を超える危惧があることは十分考えられることである。東京23区の道路率は13.6%であり、パリの20%やニューヨークの23.2%に比べて大きく劣っている。容積率規制の緩和のためには道路網の充実が伴わねばならない。

ところで指定容積率の意味を考えると、残念ながら、間接的であいまいな中間的操作変数に過ぎず、その数値をもって市街地の姿を規定したり、都市施

*キーワード：容積率、都市計画、道路網

** 正会員 工博 愛媛大学教授 工学部
土木海洋工学科 (〒790 松山市文京町3)

*** 正会員 工博 愛媛大学助教授 工学部
土木海洋工学科 (同上)

**** 学生員 愛媛大学大学院 工学研究科
土木工学専攻 修士課程 (同上)

設への負荷量をコントロールすることはかなり困難である。³⁾また、実際の指定状況を見ても用途地域に対応したメニューの中からどの値を採用するかについて明確な基準を持つ都市はほとんど見られない。このように指定容積率のあり方については不十分な点がある。本論文では、道路ネットワーク容量に着目して、指定容積率の意味、ないしは設定方法に関するひとつの試論を供したい。

2. 規制容積率と施設容量

容積率は都市の土地利用コントロールの有力な手段であり、容積率規制の根拠の主なものは、日照、通風等の近隣環境条件と交通施設、上下水道等の都市施設容量条件であろう。なお、容積率の値の指定は用途規制内容に応じてなされるため、土地の有効利用も容積率規制に関わる概念といえる。

まず、ここでは大方論文により、容積率指定がどのような過程を経て定められたかを考察する。図-1は、昭和39年に東京都が環6内容積地区指定を行なった際の作業フローを表わしたものである。まず、都市計画街路の目標年次にあわせて昭和60年を目標とする将来床面積を算出し、この値をコントロールトータルとする。一方、区部を道路率と地価を考慮したグレーディングにより8段階に区分し、

土地利用計画・現況・用途地域に応じて容積率指定案を立案した。次にこの指定案に基づく法定許容床面積を計算し、現況実容積からトレンド推計した後コントロールトータルを用いて修正した推定床面積が許容床面積を下まわっていることを確認する。また、都心部では鉄道容量、自動車交通容量のチェックを行なっている。但し、自動車交通量については現状でほぼいっぱいという結果が出たが、道路施設の建設改良により今後1.8倍の処理能力が期待できるので問題はないとしている。大方は、この方法について“全面的に施設容量のチェックが行なわれたわけではない”と施設容量チェックの不十分さを指摘しながらも“トレンドとして推計された将来床面積を道路率と地価という地区のポテンシャルに従って配分するというすぐれて「計画的」な容積指定になっていた。”と評価している。都市計画業務へのコンピュータの導入がなされていなかった時代の計画手法としては注目すべきものと言えよう。

しかしながら、現時点で再検討すればいくつかの問題点が見られる。特に道路交通については、道路処理能力への期待が過大ではないかと思われる。我が国の都市計画街路の整備率はわずか42.3%であり、しかもこの10年間に約10%進捗したに過ぎない。⁶⁾また、市街地の街路密度は3.5Km/Km²が望ましいとされているが現在の達成状況は1.2Km/Km²

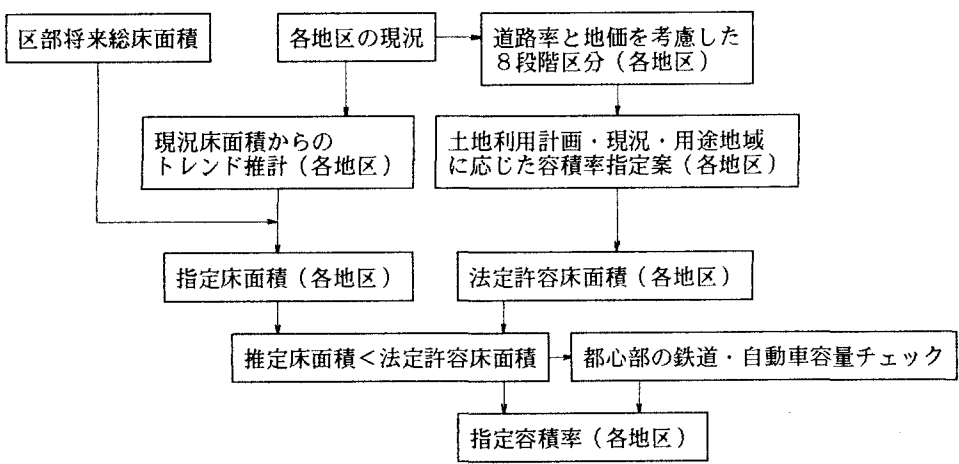


図-1. 昭和39年東京都による環6内容積地区指定作業フロー
(参考文献5を基にして作成)

に過ぎない。⁶⁾ 都心部での道路整備がきわめて困難なことを考慮すれば、もっと施設容量に力点を置いた容積率指定計画を建てるべきではないかと考えられる。大方によれば、昭和42年制定の新法以降容積率が用途地域と一本化されたため、容積率指定における施設容量の支配はいつそう弱まった⁸⁾ のことである。そして近年の容積率緩和制度はさらにこの傾向に拍車をかけていると思われる。

3. 開発容量を考慮した土地利用配分モデル

(1) 道路網容量と土地利用

道路容量と土地利用形態との関係については、交通混雑を考慮した monocentric 均衡モデルとして⁷⁾ Dixit, Sullivan, Arnott and Mackinnon⁸⁾ らによってシミュレーションモデル研究が行なわれてきた。しかしながら、これらの研究はいわゆる1次元都市を想定した理論志向型のモデルである。より応用的な2次元都市を対象とし、交通混雑を考慮した土地利用・交通同時立地配分モデルには¹⁰⁾ Mills, Hartwick and Hartwick,¹¹⁾ Kim¹²⁾ らの均衡シミュレーションモデルがある。しかしながら、これらはいずれも格子型ないしは規則的な路線網を持つ都市交通システムを想定しており、複雑な現実の交通ネットワークを反映してはいない。近年 Rho and Kim¹³⁾ は現実的なネットワークのもとでBPR関数で交通混雑を表現した多活動均衡立地配分モデルを提案している。これらのモデルは立地均衡と経路均衡を共に満たし得る土地利用形態を解として算出するものであり、不十分なリンク容量は土地利用を制約するよりもむしろ立地コストを高くするように働いている。なお、加藤・宮城・吉田¹⁴⁾ らの研究も土地利用形態を単純化した場合の同様なモデルと言えよう。また、飯田・平本¹⁵⁾ は想定した道路網のもとでローリーモデルを組み込んだ土地利用交通モデルを用いて道路網の最大容量を研究している。道路容量を制約として把えるか、コストとして反映させるかについては本質的には大きい差はないと言えるが、本論文では容積率規制を念頭においているため、道路網容量が制約となる場合の土地利用配分モデルを取りあげることとする。道路網容量を制約として反映させて土地

利用と道路網との関係を取りあげた研究には、榎谷・斉藤¹⁶⁾、清田¹⁷⁾らがある。これらのモデルではLPモデルが用いられているが、土地利用形態は変数となっていない、土地利用の効率性は考慮されていない。

森本、中川¹⁸⁾ は面的混雑度という概念を用いて適正容積率の設定法を提案している。この研究はネットワーク分析を避けることによって広範囲の容積率計画を行ない得ることが特長であるが半面、ネットワークの欠如や土地利用の効率性が考慮されていないこと等、都市空間の構造的性が反映されにくい点が見られる。

(2) 価格調整と規制

規制容積率の検討の前に実現値としての容積率を考えると、それは土地利用強度の一指標と言える。都市経済学の観点から見れば、都心への近接性を反映したつけ値床レントと、建物開発業者の生産関数によって自由競争市場のもとでの効率的な土地利用強度が達成される。そしてこの土地利用強度によって、日照問題や道路混雑のような外部不経済が発生する場合に容積率規制が必要となる。経済学者は、容積率規制によって、規制のない市場では得られるはずの社会的余剰が大幅に失われることを懸念している。¹⁹⁾ 外部不経済に対する基本的な対応策は価格調整であり、ピークロードプライシングが無駄な需要を減少させるとともに投資意欲を促すことを期待し、ゾーニング対応策はセカンドベストないし万策²⁰⁾ 尽きた場合の政策²¹⁾ と考えている。しかしながら、混雑料金の負荷は現実的には極めて困難であり、それ¹⁹⁾ に代るものとしての税制の検討がなされている。^{22), 23)}

このような経済学者の論点で注目すべき点は、規制が最適資本・土地比率の選択を妨げていることを考慮すべきであるということと、価格調整ないしは操作によって財源を得て投資を促すべきと主張していることであろう。つまり、外部不経済が存在してもそれを規制によって排除した場合に失われる社会的余剰が大きいならば、施設整備で対応すべきとなる。施設容量制約から生じる容積率問題については施設整備と規制の両面から検討すべきと言える。

けれども、都心部で道路や鉄道を整備することは金銭的のみならず、時間的にも社会的にも極めて困

難であり、余り大きい期待を持つことは出来ない。
都市の容量を押えた都市計画制度が必要だとの論¹⁾にも一定の説得力はある。

(3) 規制容積率検討のための土地利用モデル

これまでに述べたように、容積率規制に関連する議論は多岐にわたっている。そこで容積率規制のあり方を論じうる共通の場としてのモデル設定が必要であろう。本論ではそのための簡単な試みとして、道路網容量を考慮した最適土地利用配分モデルを採用する。

(3-1) 規制容積率の解釈

表-1は、東京都の容積率の値を示したものである。区部計あるいは多摩地区の値を見ると実績値を示す概算容積率は指定容積率の40%余りに過ぎない。全体的には指定容積率は実績値に比べてかなり大きいと言える。しかしながら、千代田区については指定容積率の値も大きいのが概算容積率の値も大きく、前者に対する後者の値は90%を越えている。つまり都心部では実績値は指定値にかなり近く、規制が有効に働いていることがうかがわれる。これに対してその他の地域では市区単位のようにマクロに見る限りでは規制はほとんど有効ではない。このことは容積率が建築基準法で個々の建物を対象として定められていることによると思われる。つまり、地域的に低密度であるとの理由によって、個々の建築主の建築行為を規制することはできないのであろう。個々の建築主の権利が地域的に反映された結果が表-1の指定平均容積率と言える。

しかしながら、道路や下水道のような施設整備側から考えれば、指定容積率は行政が建築主に対して保障した値であり、指定容積率の値が実現した時に容量が足りないことが明白であっても、建築行為を

禁止することはできない。いいかえれば、そのような値が全市的に実現することはあり得ないことを前提に指定容積率が定められているとも解される。このように、現行の容積率の値は理想的には日照や都市施設容量から決まる値であっても、現実的には個々人の建築行為権の保障という二面性を持っているのである。

このことは土地利用モデルを作る際に変数となる床面積を、ある地区で実際に実現するものとして考えるのか、あるいは地区内の建築主の総権利床面積であり、実現しない値として認識すべきかという問題を生じる。本論文ではこのような指定容積率の二面性に配慮して2段階の土地利用配分モデルを考えることとする。

(3-2) モデルの前提

対象地域である都市圏をいくつかの地区に分け、それらを添字 i また地区 i の敷地面積 S_i で示す。対象地域には現時点で既存の土地利用があるとす。土地利用形態を添字 k で表し、日照等の近隣環境条件のみによって定まると考えられる容積率規制値を u_k とする。施設容量については代表例として道路のみを取りあげる。道路ネットワークは外生的に与えられ、ネットワーク内のリンクを a 、また、リンク容量を C_a で表わす。

土地利用形態 k が地区 i の建物床面積 1 m^2 に示すつけ値家賃を b_{ik} とする。なお、つけ値は本来利益水準、もしくは効用水準に対して定められるが、ここでは簡単のためそれらを省略する。ここで、単位期間あたりの建物建築費相当額は、建物の階数にかかわらず床面積 1 m^2 につき各土地利用形態ごとに一定値 f_k で表せるものとする。単位期間を一日とし、次式でフロア地代 β_{ik} (円/ m^2 /日) を定義する。

$$\beta_{ik} = b_{ik} - f_k \tag{1}$$

また、土地利用形態 k が床面積 1 m^2 あたり発生させるカートリップ数を α_k とする。

(3-3) 影響係数

地区 i で発生する単位交通量が地区 j に到着する確率を目的地選択率と呼び、 P_{ij} で表す。ODペア i, j についての経路集合を M_{ij} 、経路 m を選択す

表-1 東京都の容積率 (1991年, 単位%)

	概算容積率 (A)	指定平均 容積率(B)	A/B
千代田区	495.6	528.3	0.938
中央区	386.5	404.5	0.690
港区	236.8	383.2	0.585
区部計	107.7	252.2	0.427
多摩地区	54.5	123.7	0.441

る経路選択率を r_{mij} とおく。 P_{ij} 、 r_{mij} について次式が成立する。

$$\sum_j P_{ij} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{m \in M_{ij}} r_{mij} = 1 \quad (3)$$

i 、 j 間の経路 m がリンク a を通るときは $\delta_{amij} = 1$ 、そうでないときは $\delta_{amij} = 0$ とすると、地区 i で発生する単位交通量がリンク a を通る割合は次式の Q_{ia} で表され、 $\{Q_{ia}\}$ を影響係数と呼ぶ。

$$Q_{ia} = \sum_j \sum_{m \in M_{ij}} P_{ij} \cdot r_{mij} \cdot \delta_{amij} \quad (4)$$

影響係数の値は与えられたネットワークと既存土地利用状況の中で配分シミュレーションによって求められる。

(3-4) モデルの定式化

(a) 第1次配分

地区 i 用途 k の既存床面積を G_{ik} 、変数である配分床面積を Z_{ik} とする。配分モデルは以下のようになる。

$$\max \sum_{ik} \beta_{ik} \cdot Z_{ik} \quad (5)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_i (G_{ik} + Z_{ik}) = D_k \quad (6)$$

$$\sum_k (G_{ik} + Z_{ik}) / u_k \leq S_i \quad (7)$$

$$\sum_{ik} Q_{ia} \cdot \alpha_k (G_{ik} + Z_{ik}) \leq C_a \quad (8)$$

ここで、 D_k は都市圏全体の用途 k の将来土地利用面積であり、前もって作成されるマスタープランから外生的に与えられる。現在先進国の大部分では急成長都市はほとんど考えられなく、 D_k の値はせいぜい既存床面積の数％増し程度の値と考えられる。

第1次配分による床面積は、リンク容量制約が厳しくなれば、すべてつけ値の高い地区、恐らく都心部に集中するであろう。従って将来必要とする床面積を日照や道路容量等に配慮しながら効率的に配分したものが、都市計画の目指すべき土地利用状況であり、それを達成する手段を容積率規制と考える

ならば、各地区での解 $\sum_k \hat{Z}_{ik}$ と G_{ik} との各用途にわたる合計床面積を地区内敷地面積 S_i で割った値が地区 i の指定容積率となる。こうして計算した指定容積率の値は、都心部を除けば現在各都市で設けられている指定容積率の値に比べてずいぶん小さいものになると予想される。

(b) 第2次配分

第1次配分の結果、式(7)、式(8)に余裕があれば、マスタープランで与えられた需要量以上の床面積を配分しても、さしつかえはないと考えられる。つまり、第2次配分は個々の土地所有者に対する容積権の配分とも言える。この場合つけ値総額を最大化するという意味での効率的配分にこだわれば、配分床面積が特定地区に集中することになる。そこで例えば式(9)のように各地区の現状床面積の一定割合以上の容積増加を認めることも考えられる。

$$\phi_1 \sum_k G_{ik} \leq \sum_k V_{ik} \quad (9)$$

ここで V_{ik} は地区 i 用途 k の第2次配分床面積であり、 ϕ_1 は認可される容積増加率である。しかしながら、既に高密度土地利用がなされている地区では式(9)の右辺が近隣環境条件制約式(式(8))に相当)を破る可能性がある。その場合には式(10)のように1次配分後の利用形態別床面積の比のもとでの最大床面積から第1次配分後の床面積を引いた値を各地区の余裕容積量 F_i とし、その一定割合を認めることとする。

$$\phi_2 F_i \leq \sum_k V_{ik} \quad (10)$$

$$F_i = N_i \sum_k \left(\frac{G_{ik} + \hat{Z}_{ik}}{\sum_k G_{ik} + \hat{Z}_{ik}} \cdot u_k \right) - \sum_k G_{ik} + \hat{Z}_{ik} \quad (11)$$

ここで、 ϕ_2 は認可される容積増加率である。 E_k を第2次の配分上限値(外生値)とすれば配分モデルは次式となる。

$$\max \sum_{ik} \beta_{ik} \cdot V_{ik} \quad (12)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_i V_{ik} \leq E_k \quad (13)$$

$$\sum_k (G_{ik} + \hat{Z}_{ik} + V_{ik}) / u_k \leq S_i \quad (14)$$

$$\sum_{ik} Q_{ik} \alpha_k (G_{ik} + \hat{Z}_{ik} + V_{ik}) \leq C_a \quad (15)$$

$$\min (\phi_1 \sum_k G_{ik}, \phi_2 F_i) \leq \sum_k V_{ik} \quad (16)$$

ただし、この場合には ϕ_1 、 ϕ_2 の値によっては解が存在しないことが考えられる。

ところで、第1次配分で制約式(8)が等式となるリンクが存在する場合には第2次配分は不可能になる。しかしながら、第2次配分は実現しないかも知れない権利の配分を行なっていると考えられる。つまり、第1次配分における D_k の値が正しいならば、第2次配分の床面積が実現する場合は、その分だけ第1次配分の床面積が減少することになるので、制約式(14)を緩和することが考えられる。具体的には式(14)の C_a の値を式(8)の C_a の値よりも若干大きくすることになる。

このように、ここで述べた第2次配分は第1次配分に比べて論理性を欠く配分法である。

(3-5) 規制容積率の値

第2次配分床面積を $\hat{V}_{ik}$ とすると、 G_{ik} 、 $\hat{Z}_{ik}$ 、 $\hat{V}_{ik}$ の各用途にわたる合計が地区 i の指定容積率の値となる。本論文における容積率は地区全体としての容積率であり、個別建物の容積率を意味しているものではない。近隣環境条件や都市施設容量に応じた指定容積率を求めることを忠実に考えれば、地区の容積率という概念が必要となる。なお、都市施設はネットワーク特性を持つため、例えば地区内の道路面積が大きい地区の指定容積率が高い値となるとは限らない。

4. 提案した容積率指定方式に関する考察

(1) 道路網容量

提案した容積率指定方式はリンク容量制約式を含んでいるため、従来の方式に比べて施設容量に関して厳しいものとなっている。道路計画のマニュアル

で用いられているリンク容量の値をそのまま用いた場合には、既存床面積でもリンク容量を越え、第1次配分すら不可能となることも考えられる。計画理念を現実に適応させるためには容量の割り増しを考えねばならないであろう。

ところで、容積率指定の前提となる道路網とは具体的に何であるのかという問題が生じる。現実状況でのバランスチェックのためには、現況道路網が良いのかも知れないが、都市のマスタープランに基づく容積率計画の場合には長期的な街路網計画、たとえば都市計画街路網を用いることが考えられる。しかしながら、都市計画街路整備率は40~50%台の都市が多く、マスタープラン目標年度内に完成できないようなものも含まれている。

(2) 道路網のネットワーク特性

各都市は土地利用分布の特長として現れる固有の空間構造を持っている。一方、道路網についても、地形的あるいは歴史的特性を反映した独特の形態を持っている。このため、ある特定のリンクが特に混雑し、その他のリンクの混雑はさほどでもないという状況が現れる。提案した容積率指定方式では恐らく混雑リンク周辺の地区で指定容積率の値は相対的に低くなるであろう。つまり、地区により指定容積率の値はかなり変化するので、現行の建築基準的な指定容積率の考え方に比べると住民の不公平感が強くなる可能性がある。しかし、そのことは言い換えれば前提とした道路網形態が適切でないことを意味している。容積率規制の不利益が非常に大きいならば、規制に主眼をおくのではなく道路整備を進めるべきである。都市の活動量コントロールには施設整備と規則とをうまくミックスさせるべきである。なお、提案した方法を用いれば目的関数の相違によって道路整備効果²⁴⁾をある程度知ることができる。

容積率指定計画の前提となる道路網については、事業計画がなくとも整備効果の大きいものは取り入れるべきであろう。しかしながら、都市にはそれぞれ固有の空間的構造特性があるため、そのことを無視して各地区に平等な容積率指定を行なうことは好ましくないと考えられる。いいかえれば個々の建築物に対する指定容積率ではなく地区に対する面的な指定容積率の考え方が必要であろう。

(3) ダウンゾーニング

新しい都市計画法で設けられたダウンゾーニング制度は都市施設容量との関係を従来よりも厳しく考えようとしている点では評価できる。しかしながらこの制度は街区の内部または周辺の街路整備にのみ言及しており、ネットワーク特性を考慮していない。このため、このダウンゾーニングによって混雑の緩和を期待しようとは言えない。ダウンゾーニングの数字は本論文で提案したような地区容積率指定値とすべきであろう。

5. おわりに

本論文では、近年、混雑あるいは過密現象や地価等に関して論議されている容積率について、都市施設の代表としての道路網に着目して考察したものである。

得られた主な結論は、指定容積率について、従来からの個別建築物に対する容積率とともに、地区容積率とも言うべき地区全体の建物床面積容量を定めるべきこと、また規制のみを考えるのではなく、必要などころでは積極的な施設整備を行ない、整備と規制のバランスをはかるべきことなどである。

本研究はまだまだひとつの試論に過ぎず多くの問題点を残している。リンク制約が厳しすぎる、第2次配分の考え方が不明確、床配分を変数としているにもかかわらず影響係数の値が解によって変わらない等がその例の一部であり、また、実用的な容積率指定方式には端点解を持つLP問題は使えないこともあげられる。

しかしながら、都市計画にとって重要であるが、数値設定の根拠が必ずしも明確でない容積率を論理的に考察することの意義はあると思われる。

【参考文献】

- 1) 特集：都市計画と地価、都市計画 No. 174, 1992.
- 2) 目良浩一、宮尾尊弘、坂下昇：東京問題の解決策、HBT 出版局、1989.
- 3) 林田康孝、河中俊：容積地の現状と今後のあり方に関する考察、日本不動産学会、平成3年度秋期全国大会概要集、pp.93-96, 1991.
- 4) 東京都企画審議室調査部：東京の土地 1991、東京都情報連絡室 1992.
- 5) 大方潤一郎：容積地域制の成立経緯と容積率指定の根拠について、日本不動産学会 昭和62年度 秋期全国大会概要集 pp.29-32, 1987.
- 6) 建設省 都市局：日本の都市 平成2年度版、第一法規出版、1990.
- 7) Dixit, A. : The Optimum Factory Town, The Bell Journal of Economics and Management Science, 4, pp.637-651, 1978.
- 8) Sullivan, A. M. : The General Equilibrium Effects of Congestion Externalities, Journal of Urban Economics, 14, pp.80-104, 1983,
- 9) Arnott, R. J. and J. G. Mackinnon : Market and Shadow Land Rents with Congestion, American Economic Review, 68, pp.588-600, 1978.
- 10) Mills, E. S. : Markets and Efficient Resource Allocation in Urban Areas, Swedish Journal of Economics, 74, pp.100-113, 1972.
- 11) Hartwick, P. G. and J. M. Hartwick, : Efficient Resource Allocation in a Multinucleated City with Intermediate Goods, Quarterly Journal of Economics, 88, 1974, pp.340-352, 1974.
- 12) Kim, T. J. : Alternative Transportation Modes in an Urban Land Use Model: A General Equilibrium Approach, Journal of Urban Economics, 6, pp.197-215, 1979.
- 13) Rho, J. H. and T. J. Kim : Solving a Three - Dimensional Urban Activity Model of Land Use Intensity and Transport Congestion, Journal of Regional Science, Vol.29, No.4, pp.595-613, 1989.
- 14) 加藤晃、宮城俊彦、吉田俊和：交通分布・配分統合モデルとその実用性に関する研究、交通工学、Vol.17, No.6, pp.3-11, 1982.

- 15) 飯田恭敬、平本健二：道路網計画と土地利用パターンの整合に関する考察、土木学会論文報告集、No.291, pp.119-128, 1979.
- 16) 榎谷有三、斉藤和夫：道路網容量から見た土地利用活動の立地配分、交通工学、Vol.22, No.4, pp.9-20, 1987.
- 17) 清田勝、高田弘、樗木武：道路網容量からみた土地利用のあり方に関する考察、土木計画学研究、講演集、No.7, pp.375-380, 1985.
- 18) 森本章倫、中川義英：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, pp.145-153, 1992.
- 19) 坂下昇：容積率と地価、住宅土地経済、No.5, pp.26-27, 1992.
- 20) 八田達男：東京一極集中：価格機構による対策、宇沢弘文、堀内行蔵編 最適都市を考える、東京大学出版会、pp.107-131, 1992.
- 21) Fujita, M., Urban Economic Theory, Cambridge University Press, 1989.
- 22) 坂下昇：C B D最適利用、宇沢弘文、堀内行蔵編 最適都市を考える、東京大学出版会、pp.107-131, 1992.
- 23) Yang, C. and R. Lin, : Residential Density Zoning : Optimum, Market and Second Best, Paper presented at the Second PRSCO Summer Institute, Taipei, 1992.
- 24) Kashiwadani, M., Saito, M. and Y. Asakura, : Road Network Improvement Evaluation Through a Land Use Planning Model, Paper presented at the Fourth World Congress of the R.S.A.I., palma de Mallorca, 1992.