

## ミーティング施設の役割と知識生産活動の立地均衡に関する研究

ROLES OF MEETING FACILITIES AND SPATIAL EQUILIBRIUM OF KNOWLEDGE  
PRODUCTION ACTIVITIES

小林潔司\*・朴 性辰\*\*・吉川和広\*\*\*

By Kiyoshi KOBAYASHI, Seishin SUNAO and Kazuhiro YOSHIKAWA

In this paper, our emphasis will be on interdependencies between stocks of knowledge and their distribution over urban space in the form of knowledge production firms. We shall also focus upon the essential role which meeting facilities play in the process of knowledge exchange over a spatial network. We derive a production function for the knowledge levels of a nodal firm and the firm's accessibility measure to meetings by means of knowledge networks. A spatial equilibrium model of knowledge production over urban space is formulated and the resulting Nash equilibrium is derived. A simple numerical example is used to illustrate that the system may bear endogenously the agglomeration cores in the distribution of knowledge production capacities.

*Keywords: meeting facility, knowledge production, spatial equilibrium*

## 1. はじめに

古代都市国家アテネにおいてアゴラは市民が共通に用いることができる公共的な広場であった。アゴラは市民の物々交換の場として、あるいは知識・情報交換の場として重要な役割を果たした。そこに、混雑が生じない限り、多くの市民がアゴラを利用すればするほど知識や情報の交換は容易になる。アゴラの価値は施設が存在自体のみにあるわけではなく、むしろ市民がそこに集まることによって内生的に形成されたのである<sup>1)</sup>。

現代都市には膨大な知識や情報が集積し、その内容は高度に専門化・複雑化・多様化している。知識交換に必要なコミュニケーション需要は肥大化の一途をたどっている。知識交換を効率化するためには、多くの人間が1つの場所に集まり知識交換を活性化することが必要となる。そのためには、かつてアゴラが果たしたように、多くの人間が効率的に知識交換するためのミーティング施設が不可欠である。コンベンションセンター、会議場、

集会場等のミーティング施設や通信・交通施設等の知識基盤施設の整備の重要性は、多くの研究者・実務者によって指摘されている<sup>2)</sup>。しかし、これらの知識基盤整備が知識生産企業の立地行動や都市構造の形成に及ぼす影響についてはあまり明らかにされていない。

都心部におけるオフィスの立地行動に関しては、すでにいくつかの理論的<sup>3),4)</sup>・実証的研究<sup>5),6)</sup>が試みられている。また、都市活動間の相互作用に着目したオフィス立地モデルもいくつか開発されている<sup>7),8)</sup>。しかし、これらの研究は現代企業の特徴である知識生産行動を明示的に考慮しているわけではない。さらに、知識交換におけるミーティングの重要性に着目したオフィス立地モデルの研究は著者らの知る限り存在しない。大都市に集積する企業の多くは、新しい知識・情報生産を求めてフェイス・トゥ・フェイスの高度なコミュニケーションを行っている。また、このようなコミュニケーションの容易さが都市におけるオフィス活動の知識生産における外部経済を形成していると考えられる。

本研究では、フェイス・トゥ・フェイスのコミュニケーションによる知識・情報交換に高度に依存する知識生産企業をとりあげ、それら企業の知識生産行動とその空間的な立地均衡に関してミクロ経済学的な観点から理論的に分析する。その際、各種の知識基盤施設の中でも

\* 正会員 工博 鳥取大学助教授 工学部社会開発システム工学科 (〒680 鳥取市湖山町南4-101)

\*\* 正会員 技術士 (株)中央復建コンサルタンツ参与 (〒532 大阪市淀川区東三国3-5-26)

\*\*\* 正会員 工博 京都大学教授 工学部土木工学科 (〒606 京都市左京区吉田本町)

ミーティング施設に着目し、これらの整備が知識生産企業の立地に及ぼす影響を分析する。本稿の2.では、いくつかの用語を定義するとともに、理論モデルの基本的な枠組について説明する。3.では、知識基盤施設の役割について考察し、知識交換の容易さを示す知識交換アクセシビリティという新しい概念を提案する。4.では、知識生産企業のマイクロ行動分析を行い、立地均衡モデルを導出する。5.では簡単な事例計算を示し、立地均衡解の特性について分析する。最後に6.において本研究の問題点と今後の研究課題をとりまとめる。

## 2. 本研究の基本的な考え方

### (1) 知識交換とミーティングの定義

本研究では、他の人間や知識源から知識を修得し生産に必要な知識や商品としての知識を生産する行為を知識生産とよぶ<sup>9)</sup>。また、複数の人間が互いに所有している知識を他人に贈与するかわりに、他人のもつ知識を授受する行為を知識交換とよぶ。形式的な知識交換のためには、知識の中で情報化可能な部分を通信施設を用いて伝送すれば事足りる<sup>9)</sup>。しかし、複数の人間が知識を共有したり、新しい知識やアイデアを作り出すためには複数の人間が一同に会し、フェイス・トゥ・フェイスに知識を交換することが不可欠である。知識生産をめざして複数の人間が集中的に知識交換することを、ミーティングと定義する。社会が高度に知識化すれば、必然的に知識交換の種類は多様化しその頻度は急増する。知識交換をすべて人間の1対1のコミュニケーションにより行おうとすれば、必要な知識交換回数は飛躍的に増大する。しかし、会議・学会等のように、多くの人間が一同に会すれば知識交換の効率性を著しく改善できる。このようにミーティングは限られた都市空間の中で膨大化した知識交換需要を効率的に満足させる重要な手段である。

### (2) 知識生産活動の分類

大都市に集積する中枢管理活動やオフィス活動を分類する方法は確立していない。ここでは、知識生産という側面に着目してオフィス活動の分類を行い、そのうえで本稿で提案するモデルが適用可能な範囲を明確にする。まず、知識に関する市場が成立するか否かに着目すれば、知識生産活動をⅰ)知識に関する市場が成立する第1次情報部門とⅱ)市場が成立しない第2次情報部門に分類できる<sup>10)</sup>。これらの活動のうち第2次情報部門に関しては著者らのうち小林がすでに立地モデルを提案している<sup>9)</sup>。本研究では特に大都市での立地が顕著な前者の活動に着目することとする。

第1次情報部門を知識・情報の販売方法に着目して分

表—1 第1次情報部門の分類

	取引の対象となる知識		
	特定化された知識	情報化された知識	非営利的活動
知識・情報の市場にかかわる部門	民間研究所 民間検査所 コンサルタント 不動産・法律事務所 ビジネス・メソッド 会計士・弁護士 知識サービス	新聞(発行・印刷) 書籍・雑誌(発行・印刷) 映画・劇場ライブ ニュース・シグナル ビデオ産業 情報サービス 教育産業	大学 公的研究機関 教育機関
市場情報にかかわる部門	保険代理店 宣伝広告業 市場調査業 市場調整産業 (非投機仲買業等)	市場情報提供業 業界紙(発行・印刷)	市場調整機関 (労働組合・政治団体)

注)おは情報機器産業を第1次情報部門に分類しているが、当該産業は実物生産を伴い知識が生産過程に果たす役割が異なるのでここではとりあげていない。また、おは金融業を初めとするリカ・マホの産業も第1次情報部門に分類しているが、知識生産はこれらの業種の主たる活動目的ではないため、ここでは知識生産企業にはとりあげないこととした。

類すれば、表—1に示すようにⅰ)知識を単品として単一の顧客に販売する場合、ⅱ)知識を複製しそれを不特定多数の顧客に販売する場合、ⅲ)営利目的をもたない場合が考えられる。ⅰ)の場合、知識は報告書等のような単品として、あるいは特定の顧客のニーズに対応した個人的サービスとして生産される。このような知識を特定化された知識とよぼう。ⅱ)の場合、知識は製品として実物化されたり、音声・映像等のコミュニケーション媒体を通じたサービスとして不特定多数の顧客に販売される。知識の中で情報化可能な部分が取引の対象となる。このような知識を情報化された知識と定義する。

第1次情報部門の知識生産活動を特定化された知識にかかわる活動と情報化された知識にかかわる活動に分類すれば、そこで成立する知識市場は異なった特性を有している。前者の場合、知識市場における知識の生産量は「どれだけ異なった種類の知識が生産されたか」といった知識サービスの契約件数によって把握できる。一方、後者は「個々の知識がどれだけ複製されたか」によって把握できよう。したがって、両者の行動を同じ枠組の中で統一的に分析することは不可能であり、本稿では特に前者の活動に焦点を絞ることとする。以下、知識生産企業という言葉を用いることとする。

### (3) モデルの基本的な枠組

本研究では大都市における企業の知識生産を支える知識基盤施設としてⅰ)企業間の知識・情報の交換を支える交通・通信システム、ⅱ)各種の会議場やコンベンションセンター等のミーティング施設に着目する。そして、大都市の各ゾーンにおける知識の獲得のしやすさを知識交換アクセシビリティにより表現する。各企業の知識就業者はフェイス・トゥ・フェイスのコミュニケーションを通じて互いに知識を交換する。したがって、都市内の各ゾーンにおける知識交換アクセシビリティは知識生産企業の空間配置と密接な関連があり、その大きさは知識生産企業の立地行動と連動して内生的に決定される。公

共主体は各種の知識基盤の整備を通じて、知識交換アクセシビリティに影響を及ぼし、間接的に企業の立地均衡をコントロールする。このような知識交換アクセシビリティと知識基盤施設との関係は3.で考察する。

企業は与えられた知識生産環境のもとで知識を生産する。その際、企業は知識生産のために知識就業者、一般事務労働力、各種情報器材、オフィス施設等を投入しなければならない。また、各ゾーンで利用可能な他企業の知識資源も当該企業の知識生産に投入される。これらの投入要素の生産要素価格と各ゾーンにおける知識資源の利用のしやすさ(知識交換アクセシビリティ)は企業の知識生産水準に影響を及ぼす。ある企業の最適知識生産水準は、その企業の利潤最大化行動の結果として求まるが、当該企業が生産した知識資源は同時に他の企業も利用できるようになる。その結果、ある企業の生産行動の変化は知識交換アクセシビリティの変化を通じて、都市内のすべてのゾーンにおける企業の知識生産水準に影響を及ぼす。いま、各企業が非協力的に利潤最大化行動をとっていると考えよう。そして、上述のような変動過程を通じて、最終的にすべての企業が知識生産水準を変化しようとする誘因が存在しないような1つの均衡状態に到達したと考える。このような状態を立地均衡とよぶこととする。知識生産企業のミクロ行動とその結果求まる立地均衡解については4.において言及する。

本稿では理論研究としての性格上、問題を単純化するためにいくつかの基本的な仮定を設ける。すなわち、a) 1業種だけをとりあげる、b) 知識就業者のタイプを1種類に限定する、c) 企業は生産要素価格を与件として利潤最大化を図る、d) 都市はいくつかのゾーンに分割され、各ゾーンには集計的企業が立地していると仮定する。もちろん、本研究で提案する立地モデルの実用化にあたっては、ここで設けた仮定のいくつかを緩める必要があるがそれは容易である。事実、これらの仮定のうち、a), b) は本質的ではない。本研究で提案する基本モデルを複数の業種や知識就業者のタイプを同時にとりあげた場合に拡張しても、分析モデルの基本的な構造は変化しない。たとえば、複数の業種間の相互作用を3.で提案する知識交換アクセシビリティに他業種の知識資源への接近性を付加することによりモデル化できる。仮定c) に示すように、基本モデルでは知識生産要素価格を一定と考えるが、生産要素価格の中でオフィスのレントを定数と考えることには問題がある。むしろ、レントは立地均衡と連動してその値が内生的に決定される方が望ましい。このような基本モデルの拡張は4.(6)で言及する。最後に、集計的企業に関する仮定d)は、あくまでも都市構造をマクロな観点から分析することを前提としたものである。個々の企業の立地行動等に着目したきめ

細かい分析を行うためには、個別企業を対象とした分析枠組を開発する必要がある。これに関しては本稿の域を越えるので今後の課題としたい。

### 3. 知識交換アクセシビリティ

高度に知識に依存する企業は知識の集積の効果を求めて大都市に集積する。企業間での知識交換の容易さが、大都市における知識生産の外部経済を形成している<sup>9)</sup>。知識交換を効率的に行うためには、多くの人間がある時刻に空間上の同一の点に集合できるようなミーティング施設が必要である。ミーティング施設は、その魅力が施設自体にあるのではなく、そこで開催されるミーティングによって内生的に形成されるという特徴を持っている。多くの人間により集積的に利用されるミーティング施設はミーティングを誘発しその魅力を高めるという触媒としての役割を果たすわけである。一方、交通・通信システムは知識や情報の運搬手段として重要な役割を果たしていることはいうまでもない。

都市における知識的環境の水準を、知識交換の容易さを示す知識交換アクセシビリティによって表現しよう。いま、知識交換がミーティング施設で行われると考えよう。ミーティング施設としては、会議場・ホテル等の不特定多数の人間が集積的に利用する施設や企業が保有する会議室等のスペースをとりあげる。ミーティング施設はそれが都市内の各知識就業者にとって便利なゾーンに立地しているほど、施設に対する需要は増加する。さらに、ミーティングの規模や回数が多くなるほど、当該のゾーンで開催されるミーティング全体の魅力は増加する。一方、各ゾーンのミーティング施設の容量には限界があり、当該ゾーンに集中する人間が多くなればミーティング施設は混雑する。ミーティング施設の混雑が生じれば、そのゾーンのミーティングの魅力は低下する。

まず、ゾーン  $j$  ( $j=1, \dots, n$ ) のミーティングの規模  $D_j$  による魅力  $SCALE_j$  を以下のように定義しよう。

$$SCALE_j = a_1(D_j)^{\alpha_1} \dots \dots \dots (1)$$

ここに、 $a_1, a_2$  ( $a_1 > 0, a_2 > 0$ ) はパラメーターである。 $D_j$  はシステムで内生的に決定される変数である。次に、ミーティング施設の混雑度  $DEN_j$  を

$$DEN_j = a_3 D_j / Q_j \dots \dots \dots (2)$$

と定義する。ここに、 $a_3$  はパラメーター、 $Q_j$  はミーティング施設の容量(床面積等)である。ゾーン  $j$  のミーティングの魅力  $ATT_j$  は、ミーティングの規模とミーティング施設の混雑の関数として次式のように定義しよう。

$$ATT_j = a_4 (SCALE_j)^{\alpha_4} (DEN_j)^{-\alpha_5} \dots \dots \dots (3)$$

ここに、 $a_4, a_5, a_6$  ( $a_4 > 0, a_5 > 0, a_6 > 0$ ) はパラメーターである。式(1), (2)を式(3)に代入すれば、

$$ATT_j = a_1 a_4 a_6 Q_j^{-\alpha_5} D_j^{\alpha_1 - \alpha_5} \dots \dots \dots (4)$$

となる。  $\alpha_1 = a_4 a_1^{\alpha_5} a_3^{-\alpha_6}$ ,  $\alpha_2 = a_6$ ,  $\alpha_3 = a_2 a_5 - a_6$  であり,  $\alpha_1 > 0$ ,  $\alpha_2 > 0$ ,  $\alpha_3 > 0$  を仮定しよう。ゾーン  $j$  のミーティングに対するゾーン  $k$  のアクセシビリティを

$$ACC_{kj} = \exp(-\beta d_{kj}) ATT_j \dots \dots \dots (5)$$

と表現しよう。ただし、 $d_{kj}$  はゾーン間時間距離、 $\beta$  は距離に対する抵抗である。

ゾーン  $k$  の知識就業者のうちでゾーン  $j$  で開催されるミーティングに参加する者の数をアクセシビリティ (5) を用いてグラビティモデル

$$G_{kj} = \alpha_1 N_k^\gamma f_{kj} Q_j^\alpha D_j^\alpha \dots \dots \dots (6)$$

で表現しよう。

なお、 $f_{kj} = \exp(-\beta d_{kj})$ ,  $N_k$ : ゾーン  $k$  の知識就業者数、 $\gamma (> 0)$ : パラメーターである。  $D_j = \sum_k G_{kj}$  より、式 (6) を  $k$  について加算すれば、

$$D_j = \alpha_1 Q_j^\alpha D_j^\alpha (\sum_k N_k^\gamma f_{kj}) \dots \dots \dots (7)$$

を得る。ゾーン  $j$  のミーティングの規模  $D_j$  は

$$D_j = [\alpha_1 Q_j^\alpha (\sum_k N_k^\gamma f_{kj})]^\epsilon \dots \dots \dots (8)$$

となる。ただし、 $\epsilon = 1/(1-\alpha_3)$  である。式 (5) より、ゾーン  $i$  からみたゾーン  $j$  で開催されるミーティングに対するアクセシビリティは次式で表わせる。

$$ACC_{ij} = \phi_{ij} Q_j^\alpha (\sum_k N_k^\gamma f_{kj})^\tau \dots \dots \dots (9)$$

ただし、 $\phi_{ij} = \alpha_1^{1+\alpha_3\epsilon} f_{ij}$ ,  $\delta = \alpha_2(1+\alpha_3\epsilon)$ ,  $\tau = \alpha_3\epsilon$  である。したがって、ゾーン  $i$  の知識交換アクセシビリティは次式のように記述できる。

$$ACC_i = \sum_j [\phi_{ij} Q_j^\alpha (\sum_k N_k^\gamma f_{kj})]^\tau \dots \dots \dots (10)$$

このように知識交換アクセシビリティはそのミーティングに参加するすべての知識就業者へのアクセシビリティの和として定義される。式 (10) において知識就業者  $N_k$  は内生変数である。すなわち、知識交換アクセシビリティは、その水準が企業の立地行動と連動して内生的に決定されるところに特徴がある。

#### 4. 知識生産企業の立地均衡

##### (1) 知識生産における特殊性

知識生産企業が生産する知識は、一般企業の実物生産の結果である製品とは異なる種々の特性を有する。したがって、企業行動を利潤最大化問題として定式化する場合、知識生産が有するいくつかの特殊性を明示的に考慮しなければならない。すなわち、a) 知識を販売するためには、それを文字、記号、音声、映像、磁気等のコミュニケーション手段を媒介として表現する必要がある、b) 知識生産物の価値は、その生産物に含まれる情報量という量的価値だけではなく、生産物に内包される知識の質的な内容が重要である、c) 特定化された知識が交換される市場で販売される知識の内容は契約ごとに異なっている。また、企業が取引する知識の内容も企業ごとに異なるという特性を有している。

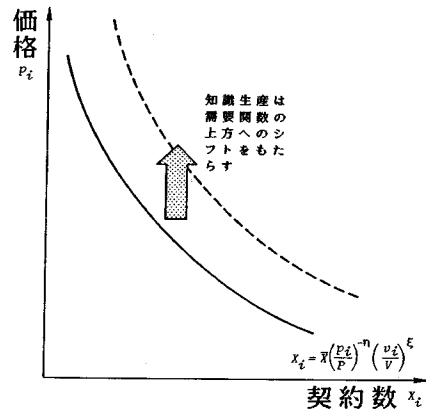


図-1 知識需要関数

知識は a) のような特性をもっており、知識を顧客に達するためには、それを製品として実物化するか、あるいはサービスとして提供しなければならない。企業は個々の契約の遂行に対して労務や資本を投入するが、このような知識生産のアウトプットと資源投入量の関係を生産関数を用いて表現しよう。知識生産には知識水準の向上、知識の実物化・サービス化という2つの側面(特性 b)がある。知識水準を直接計測することは困難であるが、それを顧客の支払意志額を通じて間接的に計測できると考えれば、図-1 に示すように知識需要関数をシフトさせるパラメーターとしてモデル化できる。知識の特性 c) を考慮するため特定化された知識の生産量は、個々の知識がどれだけ複製されたかではなく、どれだけ異なった種類の知識が生産されたかによって測定されると考える。いま、ある特定の期間中に企業が交わした契約数が十分多く、個々の契約に必要な投入資源の量とその組合せが等しいと仮定しよう。このとき、企業の知識生産量を企業が交わした契約件数によって表現できる。

なお、本研究では各ゾーンに集計的企業が立地していると考えられる。知識の特性 c) を考慮し、これらの集計的企業が生産する知識は差別化され、各企業はそれぞれに固有な需要関数に直面すると考える。厳密に言えば、集計的企業を構成する個別企業が生産する知識も本質的に差別化されており、すべての個別企業が異質財を生産する独占的競争市場<sup>11)</sup>を考慮することが望ましい。そのためには市場参入を考慮した分析枠組が必要となるが、このようなアプローチは問題を過度に複雑にするため、ここでは独占的競争市場の第一次近似としてノードごとに差別化された知識を生産する集計的企業が立地していると考えられる。市場参入下における独占的競争市場を対象とした分析に関しては今後の課題としたい。

##### (2) 知識需要関数の定式化

いま、ゾーン  $i$  に立地する集計的企業のある一定期間

中の契約件数を  $X_i$ 、生産した知識の質的水準を  $v_i$ 、契約が成立したときの知識の価格を  $p_i$  とする。また、都市内の同業種の平均契約価格を  $P (P = \sum_i p_i x_i / \sum_i x_i)$ 、平均的な一件当たりの知識水準を  $V (V = \sum_i v_i x_i / \sum_i x_i)$  とする。企業  $i$  が対象地域内で直面する知識需要関数を実物化・サービス化された知識の相対的価格水準  $p_i/P$  と成果物に内在している知識の相対的水準  $v_i/V$  の関数として、

$$X_i = D(p_i/P, v_i/V) \dots \dots \dots (11)$$

と記述しよう。いま、この一般的な知識需要関数を

$$\log X_i = \log \bar{X} - \eta \log(p_i/P) + \xi \log(v_i/V) \dots \dots (12)$$

と対数近似しよう<sup>12)</sup>。上式はさらに、

$$X_i = \bar{X} (p_i/P)^{-\eta} (v_i/V)^{\xi} \dots \dots \dots (13)$$

と書き替えることができる。なお、 $\eta$ 、 $\xi$  はそれぞれ相対価格比、相対知識水準比に対する弾力値であり、 $\eta > 1$ 、 $\xi < 1$  と仮定する。 $\bar{X}$  は当該の業種が生産した知識に対する需要の活性度を示す定数である。各企業の知識生産物に対する需要は、都市内の企業が生産販売する知識サービスの平均的な価格水準  $P$  および質的水準  $V$  を通じて互いに影響を及ぼしあう。このように知識需要関数 (13) により、集計的企業が製品の差別化を図る独占競争の市場の特性を表現することができる<sup>12)</sup>。

都市内の知識生産物の平均価格および質的水準は本来その値はすべての企業の意志決定の結果として内生的に求まる。いま、都市内に十分多くのゾーン数と立地企業数があると考え、この場合、多くの企業が異質財を生産する市場において各企業は自らの価格水準および質的水準の決定が都市内企業全体の平均水準  $P$ 、 $V$  に及ぼす影響に関して十分な情報を持ち得るとは考えにくい。そこで、以下では各企業は  $P$ 、 $V$  の値を与件として行動すると考えよう。すなわち、自らの行動が  $P$ 、 $V$  に与える影響を無視して行動すると考える。そして、 $P$ 、 $V$  の値は立地均衡の結果として内生的に決定されると考える。なお、4.(5) で示すように Cobb-Douglas 型知識生産関数を用いれば、 $P$ 、 $V$  の値を求めなくても立地均衡を求めることが可能となることを付記しておく。

### (3) 知識生産関数の定式化

前述したように企業の知識生産の過程には、知識の実物化・サービス化、知識の付加価値の創出という2つの異なる生産行動がある。前者は、これまでに企業が獲得している知識を利用して、アウトプットである製品を作成したり顧客サービスを提供する行為である。そこでは、過去に取得した知識を消費することに主眼が置かれており、このような行動を消費的生産行動とよぶこととする。後者は、知識生産の質的水準を向上させる行動である。そのためには、積極的に企業内外の知識就業者と知識交

換を行うとともに、新しい知識の創造に向かって自ら努力しなければならない。このような行為を創造的生産行動とよぶこととする。

利潤追求をめざす営利団体としての知識生産企業は、契約数と成果物の知識水準といった「量と質」の選択の問題に直面する。このような「量と質」の選択問題を明示的に考慮するため、「知識消費的生産関数 (knowledge consumptive production function)」と「知識創造的生産関数 (knowledge creative production function)」という2種類の生産関数の概念を新たに導入する。

知識生産関数の定式化にあたって、i) 知識生産技術は規模に関して収益通減である、ii) 知識の創造的生産行動には不確実性が存在しないと仮定する。知識の消費的生産行動は、知識を財やサービスとして顧客に提供するための労務や資本を必要とする。そこに通常の実物生産の場合と同様に規模による収益通減の効果が働くと考えることができよう。一方、知識の創造的生産行動は新しい知識を創造する行為であり、規模の経済性や不確実性が介在する余地がある。しかし、本稿で対象とする企業は個別の顧客のニーズに応じた問題解決型の知識提供を主たる業務としている。したがって、知識の新機軸を追求する学術的・基礎的研究が直面するような不確実性や規模の経済性は存在せず、創造的生産の結果が相分の成果として結実すると考えることができよう。

企業は各種の知識資本 (オフィス施設、情報機器) を用いて知識を生産する。厳密に言えば、これらの知識資本は消費的生産行動と創造的生産行動の双方で利用されるが、その多くは消費的生産行動に貢献すると考える。本稿で対象とする知識生産企業に勤める知識就業者が新しい知識を文献等により修得したり、あるいは創造的思索を行うために大規模な知識資本や実験施設を必要とするわけではない。知識創造活動にとって企業内に知識資本が蓄積されていることは重要であるが、それ以上に優れた知識を交換・獲得したり知識の協同効果が期待できるような知識環境が重要であると考えられる。

知識生産企業において、タイピスト、プログラマー、秘書等のように知識の実物化・サービス化を行うために必要な知識消費的労働力を  $M_i$ 、知識の創造的生産に貢献する知識創造的労働力を  $N_i$  としよう。企業に勤務する就業者をこのように明確に区別できるわけでない。知識創造的就業者が知識の消費的生産に従事する場合もある。しかしながら、知識消費的就業者は知識の創造的生産プロセスに関与できないため、ここでは企業が雇用する就業者を上記の2つのカテゴリーに分類する。以上の考察に基づいて2種類の知識生産関数を定式化する。まず、消費的生産行動の結果は企業の契約数によって表わされると考え、契約数と知識資本投入量との関係を知識

消費的生産関数により記述する。ここでは、便宜上 Cobb-Douglas 型生産関数を用いるが、生産関数として規模に関して収益逓減の性質を満足する任意の形式の生産関数を用いても、以下の議論が成立することはいうまでもない。ここで、知識消費的生産関数を

$$X_i = b_1 M_i^{b_2} O_i^{b_3} D_i^{b_4} B_i^{b_5} \dots \dots \dots (14)$$

と特定化しよう。\$X\_i\$：契約件数、\$O\_i\$：事務所床面積、\$D\_i\$：情報処理機器の能力、\$B\_i\$：データベースよりオンラインで購入した情報量である。知識生産技術は規模に関して収益逓減であることより、パラメーター \$b\_2, b\_3, b\_4, b\_5\$ は、\$b\_2 + b\_3 + b\_4 + b\_5 < 1\$ を満足すると仮定する。

一方、創造的生産行動は知識需要関数のシフトパラメーターの値を増加させる。シフトパラメーターの値と知識の創造的生産におけるインプットとの関係を知識創造的生産関数として表現しよう。生産関数としてどのような形式の関数を用いるかによって、異なったタイプの立地均衡モデルが導出できる。いずれの関数形が望ましいかに関しては、それより導出される立地均衡モデルの推計精度に基づいて議論されなければならない。知識創造的生産関数の望ましい形式に関しては今後の実証研究に委ねざるを得ない。ここでは、生産関数として Cobb-Douglas 型を採用することにより、立地均衡モデルの導出を試みる。そこで、創造的生産行動においては、知識交換を行うための知識環境が重要であることを考慮し知識環境の水準をアクセシビリティ指標 \$ACC\_i\$ (10) により表現しよう。このとき、知識創造的生産関数を

$$v_i = \mu_1 N_i^{\mu_2} ACC_i^{\mu_3} \dots \dots \dots (15)$$

と記述できる。ここに、\$\mu\_1, \mu\_2, \mu\_3 (\mu\_1 > 0, 1 \ge \mu\_2 > 0, \mu\_3 > 0)\$ はパラメーターである。

(4) 知識生産企業のミクロ行動

需要関数 (13) に直面する集計的企業の知識生産行動を定式化しよう。いま、需要関数 (13) より逆需要関数を求めれば、

$$p_i = p_i(X_i, v_i) = \sigma_1 X_i^{-\sigma_2} v_i^{\sigma_3} \dots \dots \dots (16)$$

となる。ここに、\$\sigma\_1 = P^{-1} \bar{X}^{\sigma\_2} V^{-\sigma\_3}\$、\$\sigma\_2 = 1/\eta\$、\$\sigma\_3 = \xi/\eta\$ である。したがって、需要曲線 (13) に直面する企業行動を利潤最大化問題として定義しよう。

$$\begin{aligned} \text{Max } \{ & p_i(X_i, v_i) X_i - \omega_1 N_i - \omega_2 M_i - \omega_{3i} O_i - \omega_4 D_i - \omega_5 B_i \} \\ = \text{Max } \{ & \sigma_1 X_i^{1-\sigma_2} v_i^{\sigma_3} - \omega_1 N_i - \omega_2 M_i - \omega_{3i} O_i \\ & - \omega_4 D_i - \omega_5 B_i \} \dots \dots \dots (17) \end{aligned}$$

なお、\$X\_i = b\_1 M\_i^{b\_2} O\_i^{b\_3} D\_i^{b\_4} B\_i^{b\_5}\$、\$v\_i = \mu\_1 N\_i^{\mu\_2} (ACC\_i)^{\mu\_3}\$、\$\omega\_1\$：知識消費的就業者の単位労働時間当たりの賃金、\$\omega\_2\$：知識創造的生産活動の単位時間当たりの費用（労働賃金 + R&D 費用）、\$\omega\_{3i}\$：ゾーン \$i\$ における単位床面積当たりのレント、\$\omega\_4\$：情報処理機器単位能力当たりのレント、\$\omega\_5\$：単位情報量当たりの購入費用である。床単位面積当たりのレントを除いてすべてのゾーンで要素価格

は同一であると考え。ここで、企業 \$i\$ の知識水準が \$\bar{v}\_i\$、創造的知識生産労働力が \$\bar{N}\_i\$ に固定されていると考えよう。さらに、問題 (17) の最適解を求め問題 (17) の目的関数に代入することにより利潤関数<sup>11)</sup>を得る。

$$\Pi(\bar{N}_i) = (1 - \alpha) \psi_i \bar{v}_i^{\alpha/(1-\alpha)} - \omega_1 \bar{N}_i \dots \dots \dots (18)$$

ただし、\$\alpha = (b\_2 + b\_3 + b\_4 + b\_5)(1 - \sigma\_2)\$、\$\psi\_i = \pi\_i^{1/(1-\alpha)}\$、\$\pi\_i = \sigma\_1(1 - \sigma\_2)^{\alpha} \{ b\_1(b\_2/\omega\_2)^{b\_2}(b\_3/\omega\_{3i})^{b\_3}(b\_4/\omega\_4)^{b\_4}(b\_5/\omega\_5)^{b\_5} \}^{(1-\alpha)}\$ である。Hotelling の補題<sup>11)</sup>より、利潤関数の生産要素価格による偏導関数を求めれば、知識投入資源の生産要素需要関数

$$\left. \begin{aligned} M_i &= (b_2/\omega_2)(1 - \sigma_2)\pi_i^{1/(1-\alpha)}\bar{v}_i^{\alpha/(1-\alpha)} \\ O_i &= (b_3/\omega_{3i})(1 - \sigma_2)\pi_i^{1/(1-\alpha)}\bar{v}_i^{\alpha/(1-\alpha)} \\ D_i &= (b_4/\omega_4)(1 - \sigma_2)\pi_i^{1/(1-\alpha)}\bar{v}_i^{\alpha/(1-\alpha)} \\ B_i &= (b_5/\omega_5)(1 - \sigma_2)\pi_i^{1/(1-\alpha)}\bar{v}_i^{\alpha/(1-\alpha)} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (19)$$

を得る。次に、\$N\_i\$ を変数と考え式 (18) の最大化を図ろう。そこで、問題 (17) を以下のように書き替える。

$$\text{Max}_{N_i} \{ \Phi_i N_i^{\lambda_1} (ACC_i)^{\lambda_2} - \omega_1 N_i \} \dots \dots \dots (20)$$

なお、\$\lambda\_1 = \mu\_2 \sigma\_3 / (1 - \alpha)\$、\$\lambda\_2 = \mu\_3 \sigma\_3 / (1 - \alpha)\$、\$\Phi\_i = \mu\_1 (1 - \alpha) \psi\_i\$ である。2階の最適化条件を満足するために \$1 > \lambda\_1 > 0\$ を仮定する。いま、\$i\$ 以外のゾーンにおける知識就業者数 \$N\_j (j \neq i)\$ の値は、\$N\_j\$ に固定されていると考え、式 (20) を \$N\_i\$ について最大化しよう。問題 (20) の1階の最適条件を求め \$N\_i\$ に関して整理すれば、

$$N_i = (\Phi_i / \omega_1) \{ \lambda_1 N_i^{\lambda_1 - 1} (ACC_i)^{\lambda_2} + \lambda_2 N_i^{\lambda_1} \cdot (ACC_i)^{\lambda_2 - 1} \partial(ACC_i) / \partial N_{i,sub} \} \dots \dots \dots (21)$$

式 (21) の右辺に含まれる項 \$\partial(ACC\_i) / \partial N\_{i,sub}\$ は、ゾーン \$i\$ に立地する企業が自らの \$N\_i\$ を増加させることによりアクセシビリティをどの程度限界的に増加させることができるかに関する企業の主観的な期待を表現している。添字の sub は企業の主観的な期待であることを示している。\$ACC\_i\$ は企業にとって外生的な環境要因であり、その値は他企業の意志決定の結果にも依存している。したがって、企業が \$\partial(ACC\_i) / \partial N\_i\$ に関して完全な情報を持ち得るとは考えにくい。企業が自らの \$N\_i\$ を増加させることによりアクセシビリティがどの程度増加すると期待するかに関して、いくつかの仮説を設けることができよう。どのような仮説に基づくかによって異なった立地均衡モデルを導出できる。いま、集計的企業を構成する個々の企業数が十分多いと考えよう。集計的企業を構成する個々の企業は知識就業者数の変化がアクセシビリティに及ぼす影響を無視して近視眼的 (myopic) に行動する<sup>13)</sup>と考えよう。すなわち、\$\partial(ACC\_i) / \partial N\_{i,sub} = 0\$ が成立すると仮定する。このとき、近視眼的企業が非協力的に知識生産水準を決定するような市場においては、最適条件 (21) を次式のように簡略化できる。

$$N_i = (\Phi_i / \omega_1) \lambda_1 (ACC_i)^{\lambda_2 / (1 - \lambda_1)} \dots \dots \dots (22)$$

式 (25) の右辺において \$ACC\_i\$ は \$N(N = (N\_1, \dots, N\_n))\$

の関数であり、右辺全体を  $F_i(N)$  と置換すれば式 (22) を次式のように表わせる。

$$N_i = F_i(N) \dots \dots \dots (23)$$

$N_j (j \neq i)$  の値は固定されているので式 (23) は  $N_i$  の関数である。式 (23) を満足する解を  $N_i^*$  としよう。 $N_i^*$  を式 (19) に代入すれば、生産要素需要量  $M_i^*, O_i^*, D_i^*, B_i^*$  を求めることができる。 $N_i^*$  を式 (20) に代入すれば、ゾーン  $i$  の集計的企業は独占的利潤  $(1/\lambda_i - 1)N_i^*(\lambda_i > 0)$  を獲得していることが理解できる。

(5) 立地均衡モデル

以上の議論を他ゾーンの企業に拡張しよう。すべてのゾーンの企業がクールノー的<sup>11)</sup>に利潤最大化を図るような状況を考えよう。非協力的な競争の下で実現するような  $N_i$  の空間的な均衡解は Nash 均衡解<sup>9), 11)</sup>として

$$N_i = F_i(N), (i=1, \dots, n) \dots \dots \dots (24)$$

を同時に満足するような  $N^* = (N_1^*, \dots, N_n^*)$  として求めることができる。式 (24) は知識就業者  $N_i (i=1, \dots, n)$  の空間分布を表わすモデルであり、知識就業者の立地均衡モデルとよぶこととする。ここで、参考文献<sup>9)</sup>と同様な考え方で都市内の知識就業者の総数  $\bar{N}$  とそれと対応する均衡賃金  $\omega_i^*$  が与件として与えられていると考えよう。このとき、知識立地均衡モデルを

$$N_i = \frac{\bar{N} \{\theta_i (\text{ACC}_i)^{\lambda_i}\}^{1/(1-\lambda_i)}}{\sum_k \{\theta_k (\text{ACC}_k)^{\lambda_k}\}^{1/(1-\lambda_k)}} \dots \dots \dots (25)$$

と表わせる。ただし、 $\theta_i = \omega_i^{-\lambda_i(1-\sigma_i)/(1-\alpha)}$  である。式 (25) はコンパクト集合  $\Omega = \{N : \sum_k N_k = \bar{N}\}$  上で定義された連続写像であり不動点が存在する<sup>9)</sup>。ここで定式化された立地均衡モデルは知識交換アクセシビリティの値が企業の立地行動と連動して内生的に決定されるという特徴をもっている。立地均衡モデルは活動間のフェイス・トゥ・フェイスのコミュニケーションによる相互関係を明示的に表現しており、立地均衡解は式 (25) に表わされる不動点問題の解として求めることができる。このように Cobb-Douglas 型知識創造的生産関数を用いた場合、立地均衡モデル (25) は本来内生変数である  $P, V, \omega_i$  を変数として含んでおらず、モデルの操作性が著しく向上するという利点を有する。なお、本モデルを実用化する際は、知識需要関数、知識生産関数を推計する必要はなく、立地均衡モデル (25) のパラメーターを推計すればよい。

(6) 立地均衡モデルの拡張

本研究は立地均衡モデルの理論的導出と均衡解の特性に関する考察を主たる目的としている。今後本研究で提案するモデルを実用化していくためには、床レントの決定メカニズムを内蔵したようなモデルの開発が不可欠となる。そこで、以下では以上で提案したモデルを床レン

トを内生化したようなモデルに拡張するための基本的な考え方について簡単に述べることにする。

いま、式 (25) において  $\theta_i$  はオフィス床レント  $\omega_{3i}$  (以下、 $\omega_i$  と略す) の関数として表わされる。したがって、立地均衡解は、各ゾーンのオフィス床レント  $\omega (\omega = (\omega_1, \dots, \omega_n))$  の関数  $N_i^*(\omega)$  として表現できる。そこで、立地均衡モデル (25) を、床レントの決定メカニズムを内生化したような立地均衡モデルに拡張しよう。いま、オフィス床供給曲線  $S_i = S(\omega_i)$  が与えられたとしよう (床の供給曲線の理論的導出に関しては本稿の域を越えるので、ここではすでに供給曲線が求まっていると考えよう)。一方、オフィス床の需要関数は式 (19) に示した生産要素需要関数より直接導出できる。いま、式 (19) の第2式において、外生パラメーター  $b_3, \sigma_2, \pi_i, \alpha, \sigma_3$  の値を与件としよう。このとき、オフィス床に関する需要関数は以下ようになる。

$$O_i = D_i(N(\omega)) \dots \dots \dots (26)$$

なお、 $D_i(N) = (b_3/\omega_i)(1-\sigma_2)\pi_i^{1-\alpha}v_i^{\sigma_2/(1-\alpha)}$ 、 $v_i = \mu_i N_i(\omega)^{\mu_i}$ 、 $\text{ACC}_i(N(\omega))^{\mu_i}$  である。床レントは床の供給と需要が一致する水準に内生的に決定される。したがって、床レント決定メカニズムを内生化した立地均衡モデルは以下の不動点問題として定式化できる。

$$S_i(\omega_i) = D_i(\omega) \dots \dots \dots (27)$$

$$N_i = \frac{\bar{N} \{\theta_i(\omega_i) [\text{ACC}_i(\omega)]^{\lambda_i}\}^{1/(1-\lambda_i)}}{\sum_k \{\theta_k(\omega_k) [\text{ACC}_k(\omega)]^{\lambda_k}\}^{1/(1-\lambda_k)}} \dots \dots \dots (28)$$

このような不動点問題は、たとえば式 (27) と式 (28) を連動させることにより解くことができる。すなわち、ある  $\omega$  に対して式 (28) の不動点  $N_i^*(\omega)$  を求める。この  $N_i^*$  を用いて式 (27) より新しい床レントの水準を求める。以上のプロセスを繰り返すことにより、均衡レント  $\omega^*$  と立地均衡解  $N^*(\omega^*)$  を同時に求めることができる。

5. 数値計算事例

Von Thünen にはじまる土地利用理論は先決的に与えられた都心の存在を仮定し、そこから土地利用の均衡状態を求めるというパラダイムに基づいている<sup>14)</sup>。本研究の特徴は、Andersson らの研究<sup>14)-16)</sup>と同様に都心の存在を先決的に仮定せず、与えられた交通ネットワークの下で活動間の相互作用により都心が内生的に形成される点にある。また、立地均衡モデルはパラメーターの値次第によって複数の均衡解が存在する可能性を有している。そこで、モデルの特性を簡単な数値計算を通じて分析しよう。各ゾーンのレントは一定値に固定され、各ゾーンの床需要を満足するような床が瞬時に提供されると仮定しよう。もちろん、モデルの適用にあたってこのよう

な仮定を設ける必要はない。しかし、数値計算の目的はモデルの特性を明らかにすることにあり、立地均衡解の定性的特性の比較を容易にするためにこのような仮定を設けることとする。図-2に示すような格子状ネットワークを有する仮想都市を考える。知識就業者の総数を150単位とし、ミーティング施設の容量は各ノードに一律( $Q_i=2.0$ )に配分されている。モデルのパラメーター値は本来実証分析において推計されるべきものであるが、ここではモデルの特性を明らかにすることを目的としているため、パラメーターの値を定義域の範囲の中で逐次変化させ立地均衡解がどのように変化するかを分析する。図-3、図-4は、それぞれパラメーターの値を(i)  $\lambda=1.0, \gamma=1.5, \tau=1.5, \delta=2.0, \beta=0.03$  (ケースI)、(ii)  $\lambda=2.0, \gamma=1.5, \tau=1.5, \delta=2.0, \beta=0.03$  (ケースII)とした場合の立地均衡解を示している。ここに、 $\lambda=\lambda_2/(1-\lambda_1)$ である。ケースIの立地均衡解は対称的なネットワークの特性を反映して対称的な形態を示している。地下鉄の結节点や結节点の間の区間(ノード13および18)に企業が集中的に立地しており、交通の至便地に企業が集積している。ケースIIの場合には、2つ

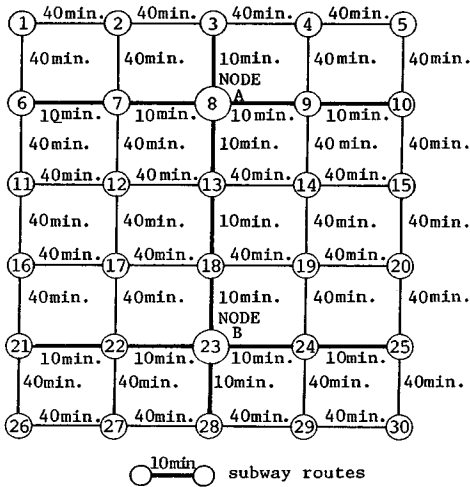


図-2 数値計算のための仮想都市

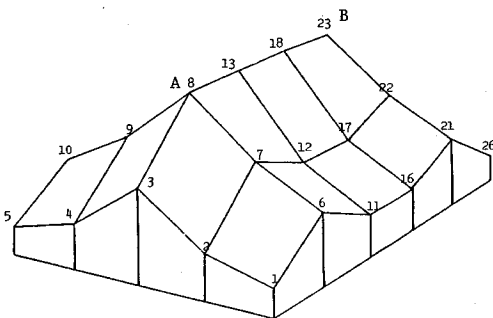
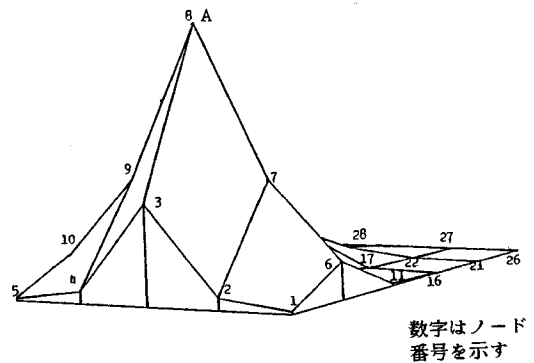


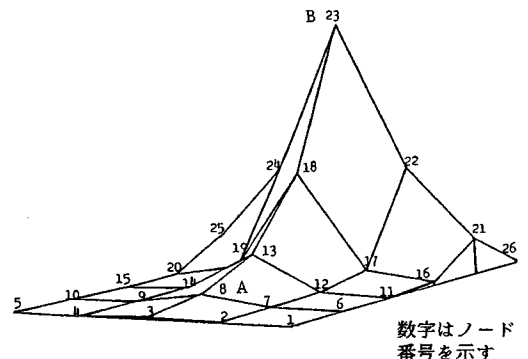
図-3 立地均衡解(ケースI)

の異なる立地均衡解が存在する。いずれの均衡解もただ1つのノードを中心とする都心を形成している。どちらの均衡解が生じるかは初期条件に依存する。すなわち、ネットワークのどの結节点を中心として都心が形成されるかは、その都市の発達の履歴に依存していることが理解できる。図-5は  $\lambda=1.5, \delta=2.0, \tau=1.5$ と仮定し、パラメーター  $\beta$  と  $\gamma$  の値を逐次変化させたときに立地均衡解がどのように変化するかを示している。2つの立地均衡解が出現する場合には、ノードAに企業が集中する場合の結果のみをとりあげている。距離に対する感度  $\beta$  の値が大きくなるほど、また知識就業者の集積度に対する感度  $\gamma$  の値が大きくなるほど、ただ1つのノードを中心とする都心が形成される可能性が強くなることが理解できる。逆にケース4-Aのように  $\beta, \gamma$  の値が小さい場合には、企業は都市内の各ゾーンに分散される。すなわち、知識交換の利便性に強く依存している企業ほど都市内の交通の至便地に集中する傾向が強くなることを読み取れよう。

次にミーティング施設の整備が立地均衡解に及ぼす影響を分析する。まず、図-5のケース3-Cをとりあげよう。本ケースでは複数の均衡解が存在するが、ここではノードAに企業が集積する均衡解に着目する。図-6は、ノードBのミーティング施設の容量  $Q_B$  を逐次大き



数字はノード番号を示す



数字はノード番号を示す

図-4 立地均衡解(ケースII)



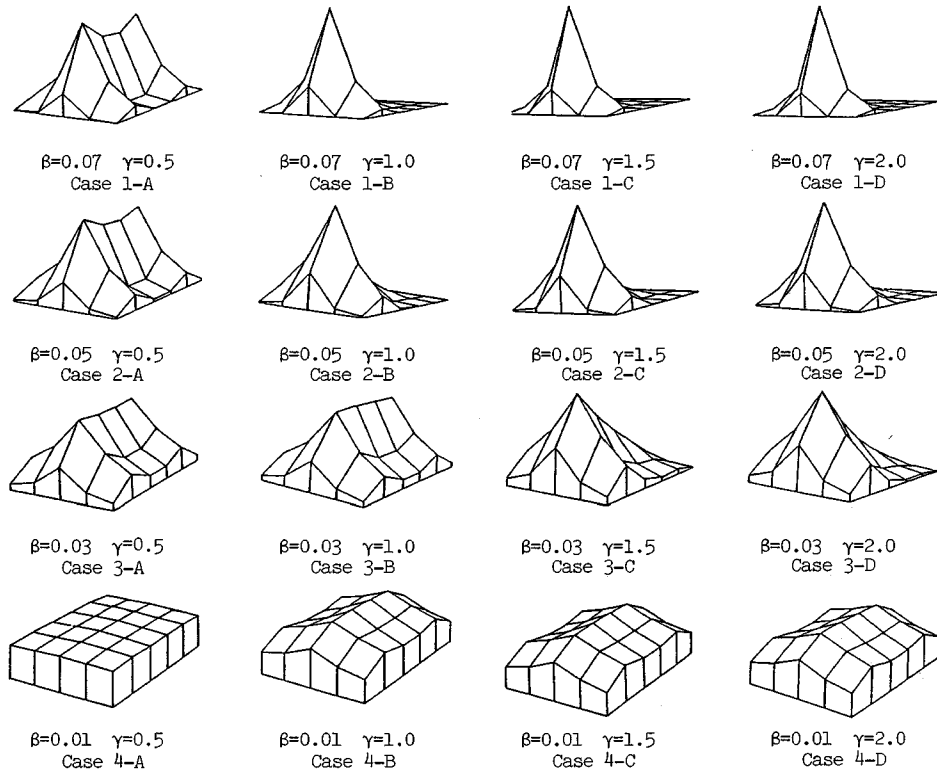


図-5 パラメーター  $\beta, \gamma$  と立地均衡解の関係

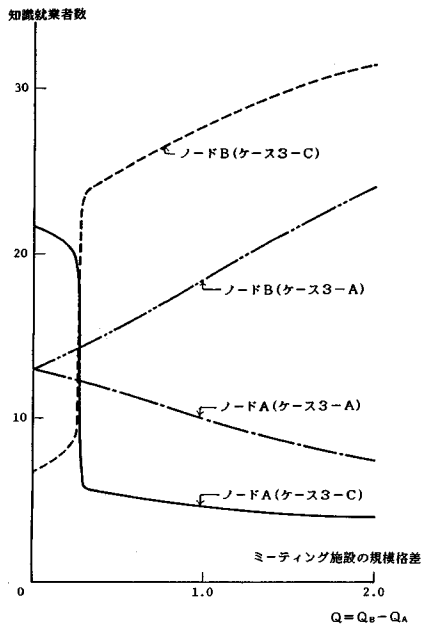


図-6 ミーティング施設と均衡解

くした場合に、ノード A・B の知識就業者の数がどのように変化するかを示している。複数の均衡解を有する本ケースの場合、ノード B の施設規模を少し大きくす

ることにより、知識就業者の分布状況は不連続に変化し、ノード B が都心として急成長することがわかる。次に、均衡解が一意的に求まるケース 3-A をとりあげ、ノード B の施設容量を増加させよう。この場合には、ノード B の施設容量に応じてノード B における知識就業者の数が増加し不連続な変化は生じない。

以上の結果は仮想都市を対象とした事例計算において成立する事項であり、これより一般的な結論を導くことはできないが、以上の結果からもミーティング施設の整備は都心形成に重要な役割を果たすことが理解できる。また、企業がフェイス・トゥ・フェイスの知識交換に強く依存するほど、企業は集積の効果を求めて特定地点に集中する傾向が強くなることが理解できる。なお、以上では、各ゾーンの床レントを一定と仮定し立地均衡を求めたが、各ゾーンで利用可能な床面積に限界がある場合には、床レントを内生化したモデルの開発が必要となる。特に、知識生産企業が都心ゾーンに集中的に立地する傾向が強いにもかかわらず、都心に十分なオフィス床が提供されなければ、床レントは著しく高騰することが容易に想像できる。このような床レントの形成に関する考察は本研究の域を越えるため、この問題に関しては、床供給主体の行動分析を含め今後の研究課題としたい。

## 6. おわりに

本研究では、大都市に集中する傾向の著しい知識生産企業をとりあげ、企業の知識生産行動と空間的立地均衡に関して理論的に考察したものである。すなわち、知識生産における知識交換の重要性を指摘するとともに、限られた都市空間の中で人間のコミュニケーションを効率化するミーティングの役割について考察した。また、ミーティングを支えるための知識基盤施設の重要性について述べた。さらに、企業の利潤最大化仮説のもとで派生需要として求まる知識就業者の都市内分布を求める立地均衡モデルを提案し、立地均衡解を求める問題が不動点問題に帰着されることを明らかにした。

本研究は高度知識社会における都市基盤整備戦略にアプローチする研究の一環として実施しているものである。これらの研究は緒についたばかりで、今後の研究課題とすべき点は多々ある。本稿と関連性のある研究課題を列挙すれば、(1) 本研究では知識需要関数を与件として扱っていた。今後は知識の需要者である企業、家計の行動分析が必要である。(2) 産業全体におけるR&D水準の高さと産業構造の間には密接な関係があり、産業構造を明示的に考慮したようなモデルの開発が不可欠である。(3) 知識生産は本来知識そのものの蓄積をもたらす。したがって、知識生産を取り扱うためには動学分析が必要となる。著者らは製品R&Dを対象とした企業立地の動学分析に着手しており、その成果に関しては別の機会に発表することとする。(4) 最後に、本研究の成果を今後の実用的研究に結び付けていくためには、地代決定メカニズムを内生化したような立地均衡モデルを開発するとともに、不動点問題として与えられる立地均衡モデルの実用的な推計方法を開発することが重要である。以上、今後に残された研究課題は多々あるものの、従来ほとんどとりあげられなかった知識生産企業の立地問題に対して、本研究は1つの考え方を提示し得たと考える。

なお、本研究の遂行にあたり岡田憲夫教授(鳥取大学)から多くの貴重な意見を賜った。また、文部省科学研究費補助金(奨励研究A 63750557)の援助を賜った。ここに感謝の意を表します。

## 参 考 文 献

1) Artle, R. : Cities as public goods, In Proc. of the

Symposium of Studies on Urban and Regional Systems, eds. by S. de Julio and A. de Maio, University of Calabria, 1973.

- 2) たとえば、吉川和広：関西文化学術研究都市の計画について、都市問題研究, Vol. 36, No. 9, pp. 83~97, 1987.
- 3) たとえば、Clapp, J.M. : A model of public policy toward office relocation, Environment and Planning A, Vo. 15, pp. 1299~1309, 1983.
- 4) O'Hara, D.J. : Location of firms within a square central business district, Journal of Political Economy, Vol. 85, pp. 1189~1207, 1977.
- 5) Clapp, J.M. : The intermetropolitan location of office activities, Journal of Regional Science, Vol. 20, No. 3, 1980.
- 6) Code, W.R. : The strength of the center : downtown offices and metropolitan decentralization policy in Tronto, Env. and Plan. A, Vol. 15, pp. 1361~1380, 1983.
- 7) Edwards, L. : Toward a process model of office-location decision making, Env. and Plan. A, Vol. 15, pp. 1327~1342, 1983.
- 8) 吉川和広・文 世一・中村健一：都市におけるオフィス活動の立地モデル, 関西支部年次学術講演会講演概要集, 1989.
- 9) 小林潔司：知識生産と企業の立地均衡に関する理論的研究, 土木学会論文集, 第365号/IV-9, pp. 95~104, 1988.
- 10) Porat, M.U. : The Information Economy, Definition and Measurement, Vol. 1, Washington, U.S. Department of Commerce, Office of Telecom., 1977.
- 11) たとえば、Varian, H.R. : Microeconomic Analysis, W.W. Norton & Company, 1978, 佐藤隆三・三野和雄訳：ミクロ経済分析, 勁草書房, 昭和61年.
- 12) 岩井克人：不均衡動学の理論, 岩波書店, 昭和62年.
- 13) たとえば、Henderson, V. : Economic Theory and The Cities, Chapter 4, Academic Press, 1985, 折下 功訳：経済理論と都市, 勁草書房, 昭和62年.
- 14) Andersson, Å.E. and Kobayashi, K. : Some theoretical aspects of spatial equilibria with public goods, Advances in Spatial Theory and Dynamics, eds. by Å.E. Andersson, P. Nijkamp et al., Chap. 14, North-Holland, 1989.
- 15) Andersson, Å.E. and Karlqvist, A. : Population and capital in geographical space, The problem of general equilibrium allocation, Computing equilibria, eds. J. Los and W. Los, pp. 183~195, North-Holland, 1976.
- 16) Karlqvist, A. and Lundqvist, L. : A contract model for spatial allocation, Regional Studies, 6.1, 4, pp. 401~419, 1972.

(1988.10.19・受付)