

# 情報通信分野への都市経済学の応用

宮尾 尊弘

1. 集積のメリットとデメリット
  - 1.1 都市集中の要因と問題点
  - 1.2 ネットワーク化の経済性
  - 1.3 集積のデメリット
  - 1.4 ネットワークのデメリット：「2000年問題」
  - 1.5 都市化の経済性と情報ネットワーク
2. 情報通信ネットワーク間の競走
  - 2.1 都市における分離立地の傾向
  - 2.2 情報通信ネットワークの独り勝ち現象
  - 2.3 ネットワーク間の比較検討：まとめ
3. ネットワーク構造の最適デザイン
  - 3.1 都市の集中分散の最適デザイン
  - 3.2 情報通信システムの最適デザイン

## 要旨

このところ情報通信分野における「ネットワークの経済性」が注目されている。本研究の目的は、「都市経済学」の分野での研究成果を応用して、情報通信分野でのネットワーク経済性に対する洞察を得ることである。

特に都市の集中を説明する要因としての「集積のメリット」の分析が進んでいるが、それを「ネットワーク化のメリット」と読み替えることによって、情報通信ネットワークの性質をよりよく理解することができる。また、都市経済学では、都市内で2種類の（例えば所得水準や人種の異なる）住民が共存せずに、同じ種類の住民が集まってしまいう傾向がなぜ起こるかについても研究が蓄積されているが、それを特定の情報通信ネットワークの「独り勝ち」の現象を説明するために応用することができる。さらに、都市の集中分散構造の最適デザインを分析することも進んでいるが、それを通信ネットワークの構造の最適デザインを分析することに応用できないかどうかとも検討する。

都市経済学を応用することの利点は、現実には起こっていることを単に説明するだけでなく、そのような現実が社会的に望ましいかどうかを判断する手がかりを与えてくれることにある。

## 1. 集積のメリットとデメリット

### 1.1 都市集中の要因と問題点

情報通信ネットワークの分析については、交通などの分野と同様にネットワーク一般の理論分析が応用されてきた（そのような分析の概観については、例えば林紘一郎著『ネットワーキング情報社会の経済学』NTT出版、1998年を参照）。しかし、そこでの議論や分析の枠組みが、都市経済学でしばしば取り上げられる「集積の経済性」と共通した性格を持っていることはあまり知られていない。

実際に都市経済学における最も重要な研究テーマは、なぜ都市の集積が起こるかという問題である。この問いに対する答えは、人々が都市に移動して集中することにメリットを感じるからというものである。それはある意味で自明の理である。しかし、それがどのような種類のメリットかによって、経済全体に対する意味は違ってくる。

まず、人々が価格や所得といった市場のシグナルだけに反応して、より高い所得が得られる都市へ行くのであれば、それは「資源の効率的な配分」をもたらす労働移動にほかならない。都市に人口と経済活動が集中することで、その都市地域に「固有の資源」（例えば平野や港湾）が十分に活用され、生産における「規模の経済性」が十分に発揮されることになる。このような場合には、人々の自由な移動と集中が経済全体にとって望ましい資源配分をもたらす。

次に、人々が価格や所得といった通常のシグナル以上の要因に反応して、お互いに集積することを求める場合が考えられる。例えば、自分の知人や取引相手の近くに住むことで、交流のための「交通費」を節約するケースがある。また、仕事上の取引がある人々がお互いに集まって取引費用を引き下げられる場合もある。これは「地域特化の経済性」と呼ばれるメリットをもたらす。さらに、多様な活動や色々な選択の可能性がある場所に住むことで仕事に成功する可能性を高めたり、失敗した場合のリスクを分散する場合もある。そのような多様性のメリットは「都市化の経済性」と呼ばれる。

このように交通費や取引費用を節約する目的で、人々が都市に集まる場合には、人々の自由な行動が必ずしも資源の効率的配分をもたらさないことが知られている。人々が距離的に近く集まることによって「地域特化の経済性」や「都市化の経済性」が生じる場合には、一般にその集積の度合は社会的に最適なレベルに達しない傾向を持つ。つまり、市場レベルの自由な人の移動だけでは都市の集中のメリットが十分に生かされず、都市の集積が過小になる傾向を示す。

その理由は、個々人は他の人の近くに住むことの利益だけを考慮して都市に移り住むが、その結果として他の人々はその個人に近くなることのメリットは一般に考慮していないからである。より具体的に言えば、ある個人や企業が都市に立地するのは、必要な労働力や取引相手に近くなることの私的メリットを考慮して、そのメリットがコストに見合うから立地することを決定するからであるが、その個人や企業が近くなることによって都市内にいる者が追加的に受ける社会的メリットは考慮されていない。それを考慮するならば、自分の利益だけを考慮して都市に立地しない個人や企業も、都市に立地させたほうが、社会全体にとってはプラスになる可能性がある。その意味で、都市の集積は過小になる傾向を持つ。

### 1.2 ネットワーク化の経済性

前節の議論において、都市という「リアル・コミュニティ」に立地することを、情報通信ネットワークという「バーチャル・コミュニティ」に属することと読み替えるならば、その意味での「ネットワーク化」の経済性についてもまったく同様の結論が得られる。

すなわち、多くの人と同じネットワークに属することで「ネットワーク化の経済性」が生じるが、その場合にネットワーク化は社会的に望ましい水準よりも過小になる傾向を持つであろう。なぜなら、個々人は自分がネットワークに属することによって得られる私的利益だけを考慮して、そのメリットがコストに見合うから参加することを決定するが、その個人がネットワークに参加することで他の参加者が追加的に得るであろう社会的利益を考慮しないからである。もし、それを考慮するならば、自分の利益だけを考慮してネットワークに参加しない個人も、参加させたほうが社会全体にとってはプラスになる可能性がある。その意味で、ネットワーク化の程度は過小になる傾向を持つといえる。

この傾向を図1でみるならば、横軸に集積（ネットワーク）の参加者数  $N$  を取り、縦軸にベネフィットやコストを取ると、個人にとって集積（ネットワーク化）の追加的なメリットを表わす実線の曲線は原点から始まって、ある参加者数で最大となり、その後は徐々に下がってくると思われる。実際の参加者数は追加的なメリットがコストに見合うところで決定される。つまり、参加するメリットがちょうど参

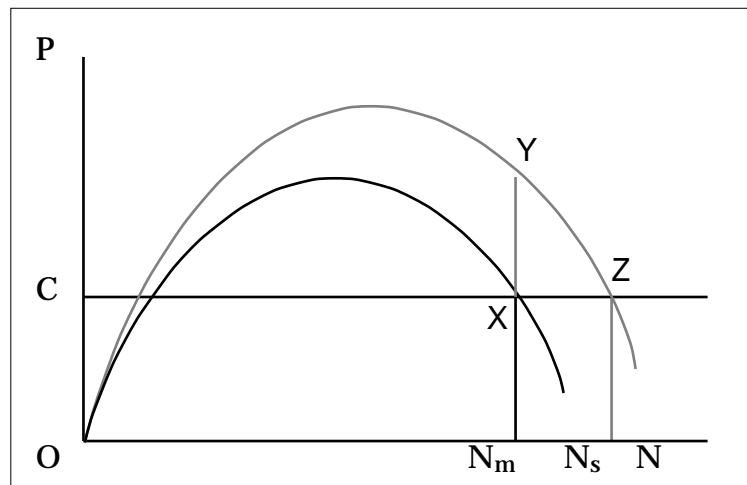


図1 集積（ネットワーク）のメリット

加のコストに見合う人が最後の参加者となり、それ以上の人にとってはメリットがコストを下回るので、参加しないことになる。したがって、参加者数は実線の曲線とコストの直線  $C$  との交点  $X$  に対応する  $N_m$  で決定される。

それに対して社会的にみた場合のベネフィットは点線の曲線で表わされる。例えば、参加者  $N_m$  に対応する社会的なベネフィットは、個人的なベネフィット  $x$  を超えて  $Y$  までとなるが、その部分はネットワークに入るかどうかの決定では考慮されない。もしそれを考慮して社会的に最適な参加者数が決められるならば、 $N_m$  よりも大きな数の  $N_s$  になる。つまり、できれば同じネットワークに、コストに見合うかぎりできるだけ多くの人に参加することが社会的に望ましいが、実際には各人が社会的な望ましさよりも自分自身にとっての利益だけを考慮して参加するので、一般にネットワークの規模は社会的にみて過小になる傾向を持つのである。

これまでの研究でしばしば「実際の参加者の動きが、図1で実線の曲線に沿って原点に近づいてしまい、 $X$  点の実現せずネットワークが過小になる可能性がある」（例えば、林敏彦／松浦克己編「テレコミュニケーションの経済額」東洋経済、1992年、第5章）といわれているが、実は  $X$  点の実現してもまだ社会的に過

小であることが問題といえる。

このために通信ネットワークでは「ユニバーサル・サービス」といった概念で、できるだけ多くの人に普遍的なサービスを提供することが社会的に望ましいといわれるのであろう。また、これはなぜ交通や通信といったネットワーク産業が「公益企業」の分野として、公的な企業が独占的にネットワークを提供してきたかを説明するものでもある。それが民間の競争に開放される場合に、どの企業も社会的に望ましい水準のネットワークを構築できない危険があることも意味している（これらの点については、林紘一郎著前掲書の第3～5章を参照）。

### 1.3 集積のデメリット

もう一度都市の集中の問題に戻ると、現実の都市が常に過小であるという議論は必ずしも説得的でない。むしろ東京や大阪などの大都市は過大であるというほうが常識に合致している。その理由は、集中のメリットだけでなく、デメリットがあるからといえる。つまり、いわゆる過密と混雑から生じる都市問題があるからである。

まず、人々が市場のシグナルだけに反応する場合には、人口や企業活動が集中すれば、一般にはそれを抑制する力が市場で生じる。例えば、都市地域の限られた土地に対する需要の増加が、地代や地価を上昇させて、ある程度以上の集中を避ける市場の機能が働くであろう。これは単純な市場における需給の調整でカバーされる問題といえる。しかし、市場機能でカバーされない場合が、都市の過密現象や混雑現象である。そのような現象自体は個人や企業が都市で直面する費用を上昇させ、ある程度以上の集中を避ける力が働く。例えば、道路のような社会資本には一般に価格が付いていないが、それでも混雑がある程度の水準になれば、交通費が増加して、それ以上の集中を抑制するであろう。

ここで、市場でカバーされない混雑現象により集積のデメリット生じる場合には、ちょうど集積のメリットがある場合とは逆に、その都市の集中の度合は社会的に最適なレベルを越して過大になる傾向を持つ。つまり、市場レベルの自由な人の移動によると都市の集中のデメリットが大きくなり、都市の集積が過大になる傾向を示す。

その理由は、個々人が自分にとっての混雑のコストのみを考えて都市への移動や交通の利用を決定するが、各人が自分で混雑を悪化させて他の人々に追加的なコストを負担させていることを考慮しないからである。つまり、個人は混雑の自分に対する（私的）コストに見合うベネフィットがあれば都市に集中し、混雑にもかかわらず通勤を続けるが、その個人が自分自身でわずかでも混雑の水準を上昇させ、非常に多くの人々の（社会的）コストを増加させているという事実を考慮しないために、望ましい数以上の人が都市に集中し通勤する傾向を持つのである。

これを図2でみるならば、混雑が生じると通勤のコストなどが上がるので、ある人数以上になると私的コストを表わす実線のCCが右上がりとなる。すると実際の人数は、私的コストの曲線CCと、私的ベネフィットを表わす右下がりの実線との交点Xに対応する $N_m$ で決定される。しかし、ここで各人は私的コストが高まる以上に他人に負担をかけているため、社会的コストは $C_s$ の点線の曲線で表わせる。したがって、社会的に望ましい人数 $N_s$ は、社会的コストの点線と社会的ベ

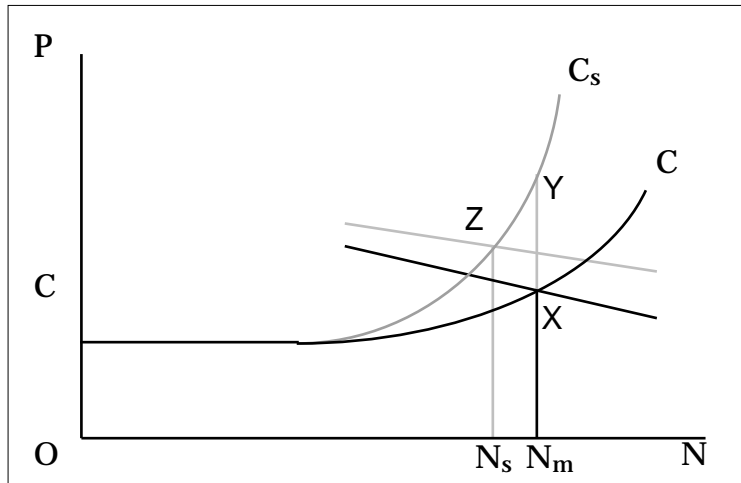


図2 集積のデメリットがある場合

ネフィットの点線との交点Zに対応する点で決定される。この場合には、現実の人数 $N_m$ が社会的に望ましい人数 $N_s$ よりも大きく、実際に都市が過大になる傾向を持つ。

もちろん図2において、社会的コストの曲線と社会的ベネフィットの曲線の間には、逆には $N_m$

が $N_s$ よりも小さくなり、実際に都市が過小になる場合もある。しかし、一般には大都市では、実際の人口が社会的な最適規模より大きく、過大で過密になっている可能性が高いと思われる。それだけ「リアル・コミュニティ」では集積のデメリットが大きいといえる。それに対して、情報通信分野の「バーチャル・コミュニティ」では、時折通信上の混雑現象はあるものの、物理的な過密や混雑の状況を避けることができるので、ネットワーク化にはメリットが大きく、デメリットが小さいと考えられる。そのためにネットワークがどちらかといえば社会的な水準よりも過小になる傾向が強いのである。

#### 1.4 ネットワークのデメリット：「2000年問題」

ネットワーク化のデメリットといえば、誤った情報や有害な情報がネットワークの参加者に瞬時に流れてしまうことであろう。また、情報通信ネットワークそのものに障害が起こる可能性が高い「西暦2000年問題」も深刻である。ネットワーク化していることがかえって問題を広げてしまうという意味では、ネットワーク化のデメリットといえるかもしれない。

しかし、それは前節で見たような集積のデメリットと同様な意味でのネットワーク化のデメリットではない。それはネットワーク化の程度を縮小することが社会的に望ましいという結論をもたらさない。なぜなら、ネットワーク化による社会的メリット自体は極めて大きいからである。むしろ、ネットワーク化はあくまでも進めながら、「2000年問題」のようなネットワーク上の問題を解くための支出や投資をもっと行う必要があるといえる。

ここで集積（ネットワーク化）のデメリットである「2000年問題」を解決するための支出や投資は、それぞれの個人や企業の立場から自分たちのためだけに行われるが、それがネットワークを通じて他の人や他の企業にもプラスの影響を与えることを考慮しないので、それらが社会的に望ましい水準以下にとどまってしまう傾向を持つ。それはちょうど集積のメリットがある場合に集積の程度が過小になるのと同様に、ネットワーク上の問題を避けるための支出や投資には社会的なメリットがあるために、そのような支出や投資は過小になる傾向がある。

このことから「2000年問題」の本質が何か理解できる。それはコンピュータ

や埋め込み式チップに誤動作が生じること自体が問題なのではなく、その問題を解決する努力が社会的に過小となる傾向を持つことが真の問題なのである。つまり、いずれにせよ何らかの問題が起こることは避けられないであろうが、その問題をどの程度の費用をかけてどの程度に抑えるかについて社会的に望ましい水準が、各個人や各企業の判断にまかせておいた場合には達成できず、解決のためにかける費用が過小になり、問題が必要以上に深刻化する可能性が高いといえる。

したがって、社会的な観点からこのような問題に対処するためには、政府が率先して問題解決の枠組みを作り、民間の私的な努力を後押しするような財政的および法律的な支援をすることが必要である。また各個人や各企業は私的なベネフィットやコストの計算を超えて、関連する組織や地域全体の視点から問題解決のための活動を行うべきであろう。

### 1.5 都市化の経済性と情報ネットワーク

この章の最後に、「都市化の経済性」と情報ネットワークについて触れておくことにする。すでに冒頭の「都市集中の要因」で指摘したように、都市の集積を促進する要因として、多様性のメリットが注目されている。これは同種のもものが集積したりネットワーク化されたりすることで得られるベネフィット以上のものが、異質なものの集積と交流によって得られることを意味する。

なぜ異質なものの交流が特別なベネフィットを生むのかはまだはっきり解明されたわけではないが、多様な活動や色々な選択の可能性がある場所に住むことで仕事に成功する可能性を高めたり、失敗した場合のリスクを分散できるというメリットがありことは確かであろう。ここで特に強調すべきは、異質なものが交流することで従来にない新しい創造的な発想と活動が誘発されるという効果である（例えば、Jane Jacobs, *The Economies of Cities*, Random House, 1970を参照）。

より具体的な例では、シリコンバレーで産業分野において、技術者、経営者、ベンチャー・キャピタリストを始め、様々な専門家や仕掛人たちが常に交流して、新しいビジネスを立ち上げていることはよく知られている。また地域コミュニティにおいても、産（ビジネス）、官（地方自治体）、学（大学）、民（住民/ネチズン）が、様々な形で水平ネットワーク的に交流し、意見や情報を交換している。それを推進しているのが、地域ボランティア組織である「ジョイント・ベンチャー・シリコンバレー・ネットワーク」で、ここがまさに「産官学民」の交流の核となっているのである（<http://www.jointventure.org>を参照）。

このために、シリコンバレーの生活の質は高まり、企業組織だけでなく行政の効率も向上し（例えば、市民の提案で地方自治体による許認可の手続きの多くが電子化された）、極めて活発な社会活動が様々な形で展開されている。シリコンバレーでは、いまや今世紀中の目標であった地域の再活性化は完全に果たされ、次の目標を2010年に定めて、さらに次の世代におけるもう一段の地域の飛躍に向けて「産官学民」が新しい協力関係を模索しているところである。

このようなモデル地域を見ても、いかにリアルなコミュニティのなかで異なる分野の人々や組織が地域全体のベネフィットを最大にするようなネットワークをオフラインでもオンラインでも構築することが重要かよく分かる。しかし、それはよほど意識的に各分野の代表が現実の障害を乗り越えて協力していかなければ、望ましいレベルの交流のネットワークは広がらない。それだけでなくも一般的

にネットワークの水準は社会的に望ましい水準よりも過小になる傾向を持つので、もともとネットワーク的なつながりが希薄である異なる分野の個人や組織を望ましい水準までネットワーク化するためには、よほど各分野の代表がボランティア精神を発揮し、それを公的な部門が資金面などで積極的に支援していかなければならないであろう。

## 2. 情報通信ネットワーク間の競争

### 2.1 都市における分離立地の傾向

都市経済学や都市社会学の分野でよく知られている現象に、都市内で種類（所得水準や人種）の異なるグループがお互いに離れて立地しようとするため、やがてどちらかのグループが都市全体を占めてしまうという傾向がある。このような現象は「分離」（segregation）の傾向と呼ばれており、これまでかなり詳しく分析がなされてきている（例えば、Thomas Schelling, "Dynamic Models of Segregation," *Journal of Mathematical Sociology*, July, 1991）。

そこでの研究の重要な結論は、種類の異なる2つのグループのそれぞれが同種類のメンバーどうしで集まることにメリットを見いだすならば、たとえ2つのグループがお互いに嫌っていても結果として分離立地する傾向が生まれるというものである。つまり、好きな者どうしが集まる結果としてそれぞれが分離して立地してしまうというわけである。これが米国の都市における異なる人種の間でよく見られる「ティッピング」（Tipping）という現象を説明している。それは都市内のコミュニティにおいて、当初は異なった人種が共存していたとしても、ある人種の数が高の人種の数に比較して一定の水準以上に増えるならば、他の人種が急にそのコミュニティから転出して、結局一つの人種だけが残ってしまう現象のことである。

これを都市経済学の枠組みで分析すると、図3で示されるように、都市内で2つの異なる住民グループが共存できない場合に対応する。この図では横軸に第1種のグループの人数を、また縦軸に第2種のグループの人数を取っており、当初は原点の近くから出発して両方のグループの人数が同時に増加していくことが示されている。しかし、ある点を過ぎると一方のグループが増え続けるのに対して、他方のグループの人数は急に減り始める。これが「ティッピング」の現象に

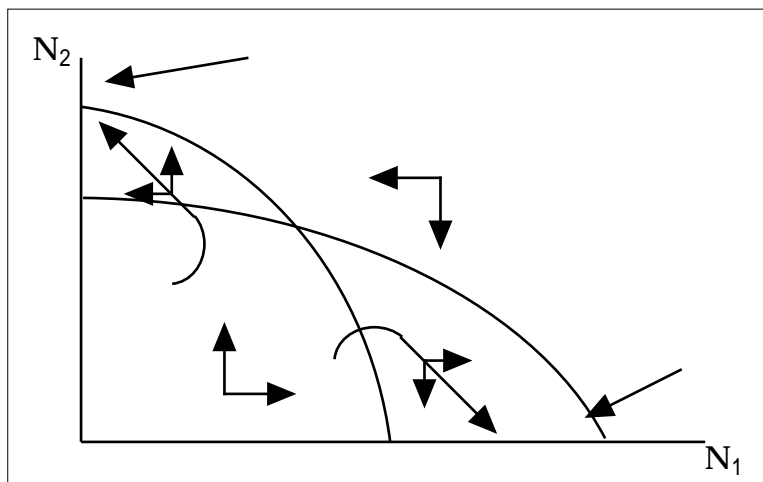


図3 共存不可能な場合

他ならない。そして、やがてこの都市は一つのグループだけが住む安定した均衡点（端点解）に達する。つまり、この都市内では長期的に2つの異なるグループが共存することは不可能であるといえる。

しかし実際には、多くの都市で所得や

人種の異なる住民が共存している。これは都市経済学の枠組みでどのように説明できるのであろうか。その答えは、同種のグループのメンバーが集まることのメリットばかりでなくデメリットも考慮すれば得られる。そのようなデメリットを他の種類のグループと共存することで抑制できるならば、両方のグループが同じ都市に住むことが可能になる。

例えば、都市内に居住するために土地や住宅を必要とするが、それについて同種のグループのメンバーが競争して条件のよい立地を取り合うならば、個々のメンバーにとっては望ましい土地や住宅の取得が難しくなり、同種のグループが集まること

がマイナスに働くかもしれない、そこで、居住の条件について異なった選好を持った他のグループのメンバーと共存し、都市全体でお互いに住み分け

るほうが土地や住宅の価格がそれほど上がらなくてすむ場合がある。その場合は、図4でみるように、2つの線の交点である「共存解」が安定になり、長期的にこの都市内で異なった2つのグループが共存できるようになる（より詳細な分析は以下の論文参照：Takahiro Miyao, "Dynamic Instability of a Mixed City in the Presence of Neighborhood Externalities," *American Economic Review*, 1978, Vol. 68, No. 3）。

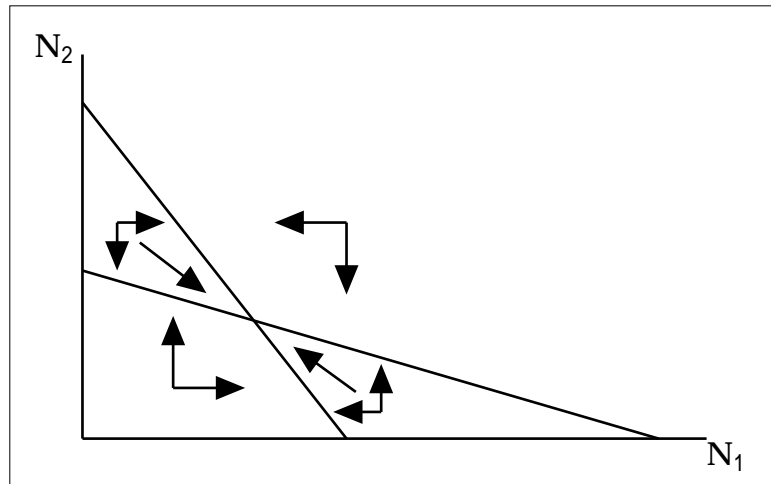


図4 共通解が生じる場合

## 2.2 情報通信ネットワークの独り勝ち現象

情報通信ネットワークの分野では、以上の問題と性質が似ている現象として、ネットワーク間の競争に関する「独り勝ち」の傾向がある。これは、いくつかのネットワークが加入者を求めて競争する場合に、1つのネットワークだけが加入者を集めてしまい、他のネットワークは加入者を失って消滅していく現象をいう。特に同じサービスを提供する複数のネットワークがある場合に「独り勝ち」が起こりやすいのは、誰もが加入者の多いネットワークへ加入しようとするので、そのネットワークの加入者はますます増える一方、加入者の少ないネットワークに加入する人はいなくなるからである（このような議論については、林紘一郎の前掲書参照）。

つまり図3の場合のように、2つのネットワークは共存不可能で、1つのネットワークへの加入者が一定の水準を超えるとそのネットワークの加入者だけが増え続けることになる。これがネットワークの「ティッピング」と呼ばれる現象に他ならない。そして結局、1つのネットワークだけが加入者を集める端点解だけが長期的に安定となり、「独り勝ち現象」が起きることになる。

それでは都市の場合のように、何らかの条件のもとで、異なるネットワークが共存する可能性はないのであろうか。これについては、異なった質のサービスを



提供するネットワークがあり、それらが選好の異なる人々を加入させるような場合には、異なるネットワークが共存することがあり得ることが知られている（林敏彦／松浦克己編前掲書の第5章を参照）。しかしこの場合でも、都市のケースと違って、初期条件によっては図4のように共存解に近づいていくが、別の初期条件から出発すれば図3のような端点解に行ってしまう。したがって、「リアル」な都市の場合には、実際の居住用に土地や住宅を必要とするためにかなり共存する可能性があるが、「バーチャル」な情報通信の分野では、異なったネットワークが共存する可能性は少ないといえるであろう。

問題はこの現象をどのように評価するかということである。一般に情報通信分野では、ネットワークの「独り勝ち現象」を社会的に望ましくないものとみなす傾向がある。なぜなら、より効率的でより生産性の高い他のネットワークがあったとしても（あるいは参入しようとしても）、すでに多くの加入者を集めている支配的なネットワークがあくまで勝ち続けてしまう危険があるからである。図3で1つの端点解が達成されたならば、他の端点解のほうが望ましくてもそちらに移動することはありえないのである。

一見すると「独り勝ち現象」は、必ずしも効率的でないネットワークが社会的に望ましい水準よりも「過大」になる傾向を意味しており、それは第1章で指摘されたネットワークが「過小」になる傾向と矛盾するようにみえるかもしれない。しかしよく議論を整理するならば決してそうではないことが分かる。以下ではこれまでの議論を整理して正しい結論を導いてみよう。

## 2.3 ネットワーク間の比較検討：まとめ

以上の議論をまとめると、情報通信分野に関しては次のような結論が得られるであろう。

- (1) 特定のネットワークの加入者数は、社会的に望ましい水準よりも過小になる傾向をもつ。
- (2) 複数のネットワークが存在する場合は、そのうち1つのネットワークが加入者を集めて、他のネットワークには集まらないという「独り勝ち現象」が生じる可能性が高い。
- (3) 「独り勝ち」のネットワークでも、その加入者数は社会的に望ましい水準よりも過小になる傾向をもつ。
- (4) 複数のネットワークが存在する場合に、どのネットワークが最も社会的に望ましいかを判断するためには、それぞれのネットワークが「独り勝ち」した状態を想定した上で、さらに社会的に望ましい水準まで加入者を調整した点での生産性や効率性を推測して、それらを比較検討する必要がある。

ただし、複数のネットワークが基本的に同質的なサービスを提供する場合は、少なくとも原理的には生産性や効率性を比較できるが、異質なサービスを提供している場合は原理的にも比較ができない可能性がある。

これについては、再び都市の分野に戻るならば、いわゆる「東京一極集中」の分析においてよく指摘される点と同様の問題とみなすことができる。つまり、東京が都市間の競争で「独り勝ち」しており、他に効率的な都市があるにもかかわらず、すでに多くの活動が集積しているために東京一極集中の構造が崩せない

いわれる。しかし、もし東京が他の都市とは質の異なるサービスを提供しているのであれば、東京が過大であるとは必ずしもいえない（このような議論については、八田達夫編「東京一極集中の経済分析」日本経済新聞社、1994年、第1章と第8章を参照）。

実際に、「中心地理論」が教えるように、日本全体の中心的役割を占める東京が提供する全国的なサービスは、大阪、名古屋、札幌、仙台、広島、福岡といった地方の中核都市が各地方で提供するサービスとは質的に異なると考えられる（宮尾尊弘著前掲書の第2章を参照）。したがって、東京の一極集中が望ましくないかどうかについては慎重な検討が必要であろう。これに対して、情報通信分野では、あるネットワークが他のネットワークとまったく異質なサービスを提供できると考えることは難しい。しかも日々技術革新が激しく、いつでもより生産性が高くより効率的なネットワークが現われる可能性がある。そのような分野では、「独り勝ち」の状況が望ましいかどうか常にチェックして、必要であれば公的な介入を行う必要があるかもしれない。

### 3. ネットワーク構造の最適デザイン

#### 3.1 都市の集中分散の最適パターン

都市経済学における難問の一つが、都市の集中と分散の最適なパターンをデザインすることである。まずどのようなパターンが選択肢になるかについては、おおよその見当がつく。最も極端なケースは「一点集中型」で、通勤先は都市の中心にある一点に集中し、そこに都市の住民全員が毎日通勤する場合であろう。その反対の極端なケースは「職住隣接型」で、職場が住居に隣接しており、ほとんど通勤の必要がない場合で、その中間は「多極分散型」の職場構造のもとに、各人は自分の住居からもっとも近い職場へと通勤する場合と考えられる。

しかし、ここで難しいのは、このようなパターンの中から「最適」なものを選ぶような枠組みの設定とその選択の方式を導くことである。そこで最も単純な都市構造を仮定して、通勤する先の点があるような円形の居住と通勤の構造を考え、そのような構造を持つ集積（これを「都市」と呼ぼう）をいくつ作ることが都市地域全体として最適かを検討する。

より具体的には図5にあるように、その中にいくつかの「都市」を含む広域的な都市地域を考えて、地域全体の人口は一定と仮定する。ここで、 $n = 1$  の場合は典型的な単一中心型の都市一つだけで地域の人口全体をカバーする場合である。また、 $n = 2$  では2つの都市で人口全体を分け合う場合である。さらに、 $n$  が増えるにつれて、都市の数はそれだけ増えていく。ただし、それぞれの都市の中心には職場があり、職場どうしはビジネスのために相互に交流していると仮定される。したがって、 $n$  が増えればそれだけ各都市内での通勤は短くなり、地域全体にとっても通勤コストは低下するが、逆に職場間のビジネス交流のためのコストは増加していく。

このような分析の枠組みのもとで、地域のなかでいくつ都市を作るのが、地域全体の総生産から通勤コストとビジネス交流コストの合計を差し引いた純生産額を最大化するという意味で最適かを求めるのが、ここでの問題設定である。すると以下のような結論が得られる。

(1) 各都市の規模に関する経済性も、交通混雑のような不経済性もなければ、

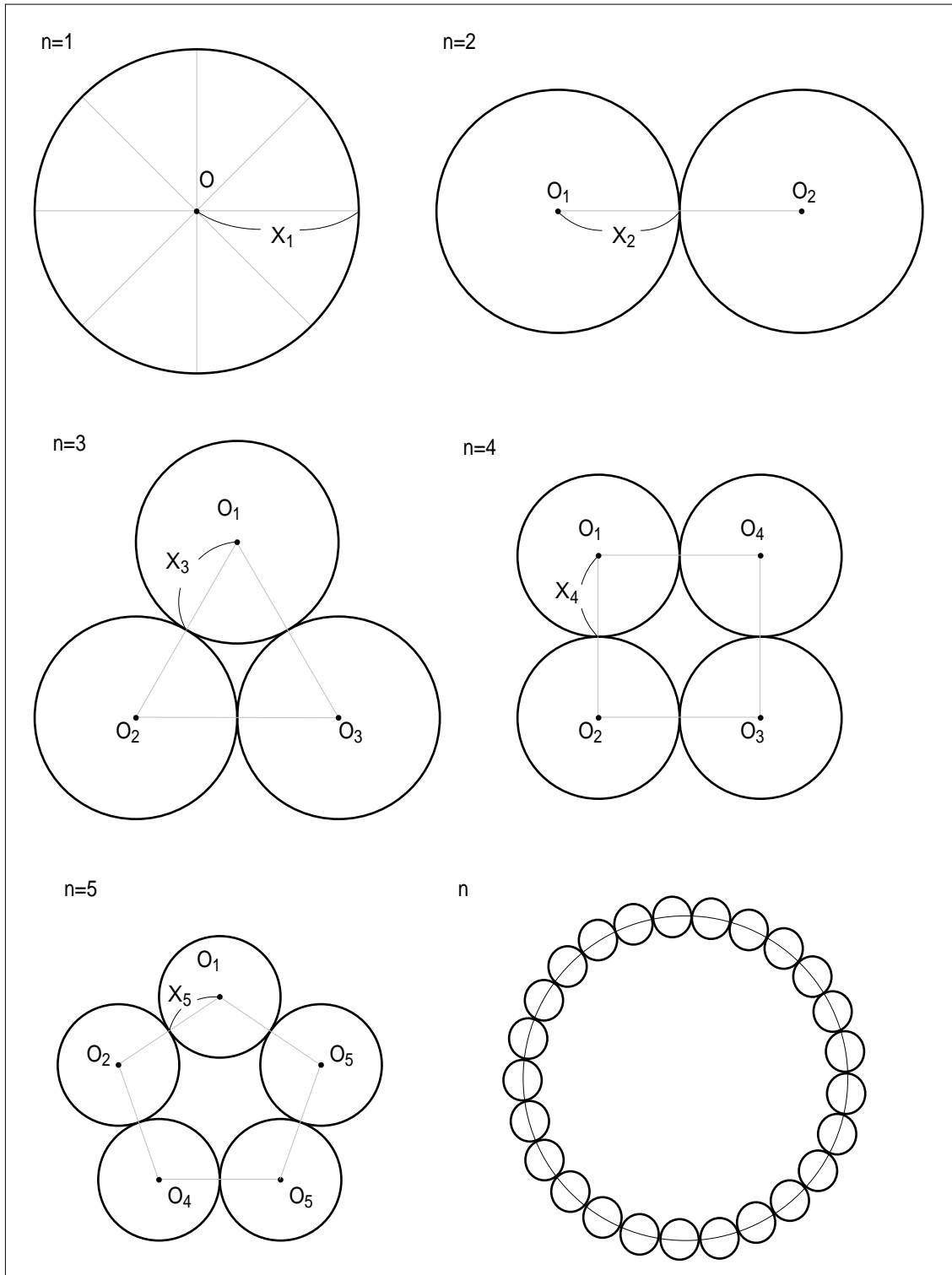


図5 集中分散構造デザイン

最適なパターンは  $n = 1$  か  $n = \infty$  のどちらかという両極端になる。つまり、通勤コストがビジネス交流コストよりも相対的に低ければ「一点集中型」に、また相対的に高ければ「職住隣接型」になるであろう。

(2) 各都市の規模に関する経済性がある場合は、最適な都市の数が一般には中間のケースに決まるが、通勤コストがビジネス交流コストに比較して相対的に高くなるほど、最適な都市の数は多くなる（これらの分析の詳細は以下のワーキン

グペーパーに基づいている：Takahiro Miyao, "The Optimal Degree of Urban Concentration and Transportation Efficiency," (1996)。

ちなみに、 $n = 1$  の場合は、東京圏の住民の多くが東京駅周辺に通勤している日本の状況に対応している。それに対して、 $n =$  の場合は、大都市の周りにある環状高速道路沿いに住宅も職場も立地している米国の状況に対応していると考えることができる。そうであれば、日本でも人々の意識が高まり「通勤地獄」のコストを異常に高いと感じるようになれば、都市構造も米国のように分散型になっていくべきであろう。さらにビジネス交流コストが情報通信革命によって低下すれば、なおのこと「一点集中型」から「職住隣接型」とまでいかなくとも「職住近接型」に移行する必要があるといえる。

### 3.2 情報通信システムの最適デザイン

以上の都市の集中分散構造を情報通信の分野に応用するとどうなるだろうか。つまり、「リアル・コミュニティ」のネットワークの最適デザインを、「バーチャル・コミュニティ」の情報ネットワークの最適デザインに応用することができるであろうか。

一つの解釈は、図5においてビジネス交流のための職場の間を結ぶ線を「幹線通信網」とみなして、各都市における通勤のための放射状の線を「アクセス通信網」とみなすことである。すると  $n = 1$  のケースは、幹線網が一点集中型で、ネットワークの加入者は全員が中心の幹線にアクセスする必要がある場合と解釈できる。それに対して、 $n =$  のケースは、すべての加入者が光ファイバーのような幹線網で直接につながっている場合に対応するであろう。日本の現状ではアクセスの通信コストが割高なので、直接に光ファイバーで加入者全員をつなげることが望ましいという考え方が出てくるのもこの分析から理解できるところである。しかし、アクセスのコストを料金の引き下げか新しいアクセス技術の利用で相対的に引き下げることができれば、中間的な「多極分散型」の通信網が最適になるかもしれない。

もう一つの解釈は、コンピュータ・システムの集中分散のパターンを考えるものである。その場合には、 $n = 1$  のケースが大型コンピュータによる「中央管理型」のシステムに対応し、 $n =$  のケースは個々のコンピュータがIPで結ばれている「完全分散型」のシステムに対応しているとみなすことができる。以前はコンピュータ間での双方向の交流コストが高かったために、 $n = 1$  の「中央管理型」が最適であったが、最近では双方向の交流コストが大幅に下がったので、一気に  $n =$  の「完全分散型」が最適になりつつあるといえるであろう。

以上のように、リアルな都市地域コミュニティの分析の多くが、バーチャルな情報通信システムの分析に応用できることが明らかになった。今後とも情報通信分野が、他の隣接する分野の研究成果を応用して、その一見特殊なネットワークの性質を解明していくことを希望するものである。

宮尾尊弘（みやおたかひろ）  
国際大学GLOCOM教授、主任研究員