

〈研究ノート〉

居住地の選択と公共施設への 近接性に関する一考察

黒 田 彰 三

1. 序（問題点の整理）

居住の場所を何処に定めるかという問題は、古くから存在した問題であろう。最も初期の段階では、食料獲得に便利が良く、雨露をしのぎやすい場所が選ばれたと推測できる。しかし本稿で問題とするのはその段階のことではなく現代の都市化社会における居住の場の選択である。その選択は実はそれ自身が居住地の形成することにも関わる問題である。その理由は、通常の財（例えばリンゴ）の選択・購入の後、消費してしまえば他の主体との関係はなくなると考えて良い。しかし住宅の場合は近隣の人々とのコミュニティの形成や、学校、病院といった施設とサービスの利用、電気、上下水道、緑地公園といった便利さ・快適さをもたらす機能の利用で地区或いは地域の形成に関わるのである。むしろ選択・購入の後からの利用が重要さを持つ問題なのである。

現代の都市化社会における生活の基本的特徴は集団居住である。この対極と考えられるのは、野中の一軒家での自給自足生活と言ったところであろう。都市での生活を安定的に継続して行うためには、生産的活動に従事して賃金を得ることが先ず必要である。都市における雇用の場と密接に関わる産業は、工業、商業、業務機能或いは教育・文化活動など多種多様である。多様な活動に従事する人とその家族が住む住居は特定の範囲（通常は通勤可能範囲或いは通勤圏）内に居住しているのである。その通勤圏内

に住む人々の年齢、所得、学歴、家族構成等はさまざまに異なっているのが一般的である。それ故に彼らが都市生活を続けていく上で必要とする財やサービスも異なっている。しかし共通に利用する施設、特定の限定された集団でのみ利用する施設や細かいところでは異なるが大きな違いがない施設も多い。ここでは、共通に、集団的に利用することにならざるを得ない施設（及び特定のサービスの供給施設）に限定して議論を展開してみたい。換言すれば、都市内での居住場所の選択にあたって、立地しようとする主体は公共と民間とを問わず、居住者の生活水準を維持・向上させていくために供給される財やサービスを供給する施設（例えば、都市公園、消防、大型小売店など）、特に集団的 或いは 共同利用に供される施設の立地を考慮するのであり、それらと無関係に選択が決断されているのではない事を中心に据えた議論をすることである。そのため、このような施設が何処に立地しているかが重要な考慮項目になると考える。研究を進めていく方法としては2通りのものが考えられる。1つは、施設の立地を与えられたものとして、住居を定めようとしている人の立地決定を問題とする方法、他は人口の分布を与えられたものとして施設の最適配置を考えるものである。前者のアプローチは極めて少ない。後者に関しても多くはない。

むろん住宅の購入には大きな資金が必要であり、その所得および資金制約も看過することはできない。集団的に利用する施設も常に無償で利用することもできないことは忘れてはならないことである。それ故に購入できる住居の広さと共に立地も影響されることは確かである。しかしここでは資金及び利用料金の問題は立ち入らない。

経済活動の立地の研究では、これまで工業活動と商業活動が理論的と実証的の双方で研究が積み重ねられてきている。特に工業活動に関しては国民経済及び地域経済に対する影響が大きいことからさまざまなアプローチによって研究されてきている。更にそれが地域開発の手段として有効であるとされていたこともあって、地方自治体がその地域の立地条件を改善す

ることによって工場誘致を図っていることから推測できる。工場立地の第1次的効果として産業基盤への投資及び企業の設備投資の効果も大きいことから、学問研究以外の分野からの研究も多い。商業活動の立地に関しては地方自治体よりも企業自身の戦略的分析や調査が進んでいるようである。消費者にとって利用しやすい場所、消費者が多く存在する場所すなわち販売収入の多い場所が選ばれるのである。これらと比較して「居住の場所」の立地に関する研究は、都市計画の分野での研究は進んでいるものの、比較的少ない。その理由を推測すれば、工業や商業と比較すると「華々しさ」がない事が原因であろう。住宅が1戸建設されても周辺環境に大きな変化をもたらすことはないが、大規模な工場や百貨店の建設はそうではない。地域開発の目的が「社会の福祉の向上」にあることは一般に合意されていることである。それは工場や百貨店の立地は手段であって、最終的な目的ではなく、居住環境の向上が一つの主要な最終目的であることを含意していることも確かである。

2. 住宅の立地要因とその実証的研究

立地要因の定義から始めよう。特定の目的を達成するために「場所」を定めようとするとき、立地しようとしている主体が場所の持つ条件を知るために考慮する項目が立地要因であり、場所毎に差違のあるもの、と定義する。特定の項目に関して、一つの場所と他の場所を比較した時、その項目に差違が見つからないときには、それは立地要因とはみなされない。しかし場所の範囲をどう採るかで、立地要因となるか否かも決まることに注意しておかなければならない。例えば「電力費」は同一の電力会社から広い範囲にわたって供給されている。その範囲内では同一費用であるので、立地要因にはならない。しかしより広い範囲をとって他の電力会社から異なる価格で供給されている地域と比較するときには、「立地要因」になるのである。

差があることのゆえに立地要因は立地を引きつける「力」とも解釈できる。その「力の大きさ」が「立地条件」を決定する。立地条件という用語には2つの内容があると言える。一つは「立地しようとする主体」が場所に対して要求する条件であり、他は「場所」が持つ条件である。立地主体の場所に対して「要求する条件」と特定の場所の「持つ条件」が一致すれば、「立地定決」という事になる。

住宅の場所を決定しようとするとき、現代の都市経済分析では、「通勤(学)地」は決まっていることが前提である。その代表的分析は、都市経済学発展の礎となったアロンゾのモデルである。この議論の主な内容は次のとおりである。拡がりのない一点の都心(CBD:中央業務地区)にすべての雇用(経済活動、文化活動など全て)が集中し、それ以外の土地は総て住宅用に利用され、必要とされる住居は完全に整備され、供給されている。また都心への通勤或いは買い物に対する交通条件は十分に調べられていて、通勤圏(買い物圏もここでは同じ範囲と仮定する)内の場所による差はない。個人の住宅の選択(立地だけではない)は所得制約のもとで、都心までの距離(これは交通費の支出と関連する)と、住居の広さ、生活用品(合成財と名付けられ、都心からの距離とは無関係に日常生活で必要とされるもの)の購入量に効用関数が依存するとされている。均衡解の一つとして効用を最大にする「立地点」を求めるのである。この議論で都市の内部における立地要因として考慮されるのは「都心からの距離」だけである。この理論はこれまでの、都市における人口の外延化の状況を経済理論的に説明可能にした画期的なものとして評価されている。しかし前提からも知られるようにモデルが極めて単純であることのゆえに多くの修正がなされてきている。より一層の展開を進めていくためには、都市の内部における生活環境を重視した土地利用の差の存在或いは差の必要性を強調する方向への議論を向ける必要があると考えられる。

アロンゾの議論に先立つものとして、バージェス^{*2}の実証研究に基づく居住地の変化の研究もある。最初は都市の中心部にほとんどの人が居住していたが、高所得者がより外側に新たに広い家を建てて移って行き、その後の中古住宅に低所得者が移り住んでいく。このプロセスが繰り返されて、郊外に行くに従い、広い新しい家が高所得者によって居住されていくのである。これが同心円状に住宅地帯を形成していることから「同心円帯理論」と呼ばれている。しかし高所得者がなぜ郊外を選ぶかが説明されておらず、立地選択としての住居の場所と周辺環境にも言及がない。

都市内部の土地利用或いは立地している施設や提供されるサービスによって人々の住宅の選択と税の支払いの対応を考慮したのがティブー^{*3}である。都市に生活する人々はさまざまであり、彼らの生活環境に対する要求もさまざまに異なる。その要求を満たすように、都市内部の場所を区分し、それぞれに異なる施設やサービスを提供できる地区を建設する。そして人々は地区毎に異なるサービス提供への支払いとして税金を考え、自分の要求を最も良く満たしてくれる地区を選び、そこに居住するのである。高齢者向き、単身者向き、低所得者向き、大家族向きなどの地区が存在するのである。人々が歩いて調査した結果、選択することから「足で選ぶ民主主義」ともいわれている。この考え方が展開されたり、実際に都市の内部でこのような居住と税金選択ができるように実行されたこともあったが、成功しているとは言えないようである。

立地主体の住居の選択に関して、生活環境を形成する要因を採り出して、それらがどのように影響しているかを回帰分析を用いて研究したものに、筆者の「地域開発の効果と居住地の選択」(専修経済学論集 第27巻 第2号 1-24頁)がある。その研究では、浜松市を35の地区に区分して、その地区の人口と世帯数の変化を、生活環境を形成する要因としてあげた医療機関数、都市公園面積、小売り商店数、下水道普及率を説明変数として、それらの影響を見ている。地域開発の最終的な目的の一つは「居住環境の改

善」にあると一般に合意されている。都心部からの人口移転及び市外の地域からの人口流入に当たって、上記の要因がどの程度影響しているかを見たものである。また岡山市内の地域（小学校区）の人口数及び世帯数の変化を研究したものは、1994年度瀬戸内地理学会で報告し、現在学会誌に掲載されるために印刷に回される予定になっている。無論、生活環境要因がどの程度の影響を与えているかを知るためには、全転入者に対して、面接或いはアンケート調査を行うことが最善であるが、現実には不可能である。それに代わるものとして、回帰分析による方法を用いたのである。しかし生活環境を構成するものとして、上記4つの要因が全てであるとは言えず、また移動を制限する国境に対応するものが存在せず、自動車等で自由に他の地区に移動できるという問題、下水道のようにその場所まで移動して利用できる性質の機能ではなく、「全か無か」という性質の要因も同列に取り扱っているという問題をそこでは残している。興味ある結果として言えることは、こうした居住環境を形成すると考えられた要因は、現実には旧市街地において充実している、すなわち現在では「都心商業地区」或いは「オフィス業務地区」とその周辺が普及率或いは整備率が高いのである。そのような場所から人口が流出しているために、ほとんどのケースで、回帰係数の符号が「負」になってくる。また、記述統計分析では、都心部から直ちに郊外居住に移って行くよりは、都心部よりやや離れた地区、「内部地区」と名付けられるようなある程度中心部に近く、住宅地としては利用されていなくて農地として残されていたところが居住用に転用され、そこに都心部から先ず移転していると考えられる結果が得られている。

3. 社会的共同消費手段の立地と機能

特別な地区を多数建設する方向ではなく、共通に必要なものを提供していくという観点から議論をしているのが、宮本憲一氏である。^{*4}彼は都市経済学が土地利用の経済学になっていることに厳しい批判をし、「資本家と

地主による無計画な土地利用」が都市問題の原因であると断定する。その結果、生活空間が破壊され、住宅などの生活条件が未整備なため、労働者をはじめ市民の生活に困難が生じているとする。「近代的都市労働者の生活様式は、これまでの歴史にもなかったような集団で密集した居住形態をとる。このため社会的共同消費の対象は多種類で大きなものとなった。この共同消費は労働者とその家族の生存に不可欠なものである」と述べる。共同消費の具体的なものとして、共同住宅・生活環境施設とそのサービス、保健医療施設とそのサービス、教育及び科学技術、都市交通及び通信、大衆文化娯楽施設とそのサービスの5つのカテゴリーを示している。そしてこれらの共同消費の特徴として、土地固着的で商品として売買 或いは移(輸)出入が困難、非分割的で相互関連性が強い、独占性が強い、利用者は低所得者層が多い、政治的軍事的イデオロギー的性格が強いことをあげる。これらの特徴の中には疑問が持たれるものもある。供給における独占性が強いのは公共交通機関や公益事業(電気、ガス、水道など)であり、利用においてはその他の施設や技術は共同利用されるのであり、独占的利用ではなく非排他的利用という方が適切である。また利用者が低所得者が多いとも限らないものもある。道路、上下水道、緑地公園の利用者に高所得者はいないとは言えないであろう。

しかしこのような共同的或いは集団的消費手段は、全員が均等に利用するものとは限らないので、その立地配置に関してはクリスタラー的な等間隔或いはチューネン・アロンゾ的な1カ所に集中という具合に単純に割り切れるものでもない。利用者として最も利用しやすい配置であると共に、経済活動(生産、流通活動)の妨げにならない配置でなければ、効率性を悪くすることになる。換言すればその施設が利用される頻度の差と利用主体の差が考慮された配置でなければならないということである。

またこうした施設の建設のみならず維持の費用の負担の問題も当然生じる。一般に公益事業は規模が大きいために、或る規模の需要が存在しなけ

れば採算がとれないという問題があり、初期の投下資本金額が大きく、更に日常生活に密接に関係するために利用料金の設定には許認可という政治的問題も生じる。しかしここではこの問題にはこれ以上立ち入らない。

4. 公共財の供給と住宅の立地問題

宮本憲一氏のいう共同消費手段をより限定して、生活関連の社会資本或いは生活環境施設の提供という問題に絞って考えてみたい。理由は宮本氏のいう大衆娯楽施設は社会資本の中に入れられないからである。換言すれば私的な取引或いは市場を通じた取引（供給）が成立しがたいが、現代の都市生活における生活水準の向上に必要と考えられるものに限定して考察するということである。このとき重要な議論は能勢哲也氏^{*5}とピンチ^{*6}のものである。最初に能勢氏の議論から見る。彼は生活環境施設のタイプを5つに分ける。それは教育、文化、医療、福祉そしてスポーツである。そして利用目的或いは設置目的を明確にするために、例えば医療であれば「一般」「救急」「医療教育」に分ける。そうすることによって必要な施設と人員等が明確になる。しかし生活環境施設とサービスについては紛らわしい点が2つあると指摘する。それは提供するサービスとして準公共財（公共部門が提供するサービスで私的財としての要素を持つサービス、その代表的なものとしては上水道サービスがある）のタイプの施設が多くあり、この施設の社会資本としての性格をどの程度認めるかの問題が一つである。例えば公立病院のサービスは私的財となるが、施設は社会資本と考えて公費負担とする考え方と、病院サービスが準公共財であればそれを提供する施設もまた準公共的な資本であって完全な意味での社会資本とは考えないとする考え方もあり得るのである。

もう一つは施設が提供するサービスには長期性があり、短期をとった場合には必ずしも費用負担の形式と性格が一致しないものが多いということである。例えば幼稚園がその最も代表的な例である。将来にわたって利益

を生んで利用者負担とすべきものを公共資金で先行取得し、先行投資を行っているのである。短期的には公費負担に見えるが、性格上は民間資金の前払いであろう。このために準公共施設がすべて純粋な社会資本になるわけではないのである。

上のことに言及したのはサービスを受け、恩恵に与る人々が誰であるかを考えるためである。病院であれば健康な人と病気がちな人との間に差はあろうが、決定的なものではなく、事故による「けが」を考えれば公立病院の立地は都心部か、交通の便の良い静かな場所が納税者にとり公平な立地となる。しかし幼稚園や初等教育機関の場合はやや異なる。単身者や高齢者の多い場所に立地することは不適切である。そうした地区に立地すれば通園・通学に不便だけでなく、近隣への騒音等のため迷惑要因になる。それは若年夫婦の多く居住する場所に立地するのが適切であるが、このような施設の建設・維持の費用は市民全員が均等に負担すべきである。「教育」による恩恵は地域社会全体が受けるからである。

しかし能勢氏が提案しているもの以外にも生活環境を形成する上で重要な施設は存在する。ピンチによれば「公共サービスは規模の点でも、問題の複雑さの点でも多様なため分類が困難」（訳書、1頁）であり、「共同消費を理解する上で最大の障害はこうしたサービスの研究のために利用できる理論的視点が非常に幅広いこと」である。そして共同消費に関して「地理的視点」と「社会的視点」からアプローチする必要があるという。そのうちの地理的アプローチでは、「1. サービス行政域の編成（分断、他の近接する行政地域の人々も利用できたり、郊外化現象で1行政域だけでは対応できなくなっている）、2. 距離減衰効果、3. 外部性」を考慮する必要があるという。また社会的アプローチには、「1. 公共選択理論、2. 新ウェーバー主義のアプローチ、3. マルクス主義のアプローチがある」（訳書、1頁）という。社会的視点の諸理論の間の明らかな違いを知ろうとすれば、「A. 都市のサービス配分に関する決定を行う主体は誰か、B. こうした

決定は誰の利益になるか」(訳書, 36頁)を考察しなければならないとする。Aに関しては、意志決定において重要なのは、政治家なのか、官僚なのか。そしてその意志決定に最も大きな影響力を持つのは、圧力団体なのか、労働組合なのか、産業資本家なのかそれとも中央政府なのか、と言った問題である。地方政府はどのような役割を果たしているのか、と言った問題と官僚の果たす役割、例えば地域の住民や実力者の圧力に屈するかもしれないし、公正や効率を用いる純粋に技術的な基準を利用して政策を実行するかもしれないことが議論されなければならないとする。また共同消費ではあるが「空間的側面」を持たない社会保障給付や扶養手当、年金の問題も考慮しなければならないと言う。共同消費に関する研究で空間的視点と社会的視点のこの二つの間にピンチは橋渡しをしようとするのである。

彼の議論を要約すれば次のようになろう。空間的側面を考慮しなければならない共同消費手段には「警察サービス、消防サービス、公園、ごみ処理、プランニング」等が含まれる。しかもこれらの要求から建設、利用に至るまでのプロセスは「社会的側面」とは無関係ではないとピンチは考える。現代都市には種々の人がそれぞれの住む場所でそれぞれに多様な要求を持って生活している。その要求を満たすためには、議会の議員の選挙というプロセスを先ず経る。その時、投票者は「課税による支払いは最小にし、公共サービス受領による効用を最大にする候補者」への投票行動をとると考える。議会においては、多数を占める党派の存在、議案内容による議員の動向等の理由で簡単には市民の種々の要求は通らない。しかしいったん議会で決定されると「官僚」がそれを実行する。それは前例或いは慣例に基づくか、純粋に法律的・技術的基準を用いて実行する。官僚は「最低の費用で、最大の効果を生み出す」実施が期待される。当然どの場所に、どの施設を立地させ、どう機能させるかも含まれる。

空間的視点を導入して分析すべきサービスの多くには「距離減衰効果」がある。この「距離減衰効果」とは、場所に設置された施設はそれ自身は

移動しないので、利用者・消費者がサービスの提供を受けるためにそこまで移動して来なければならないため移動には時間と費用がかかり、遠く離れた利用者の利用回数は距離と共に減少、最終的にはゼロになる、という効果である。多くのサービスに距離減衰効果は認められるが、減衰の度合いには差がある。例えば警察署の近くでは強盗に入られる可能性は小さいが、水道サービスは水源地からの距離の影響はゼロに近い。また減衰の原因は利用者の側、供給するサービスの性質及び利用する移動機関にある。現在居住している人にとっては「外部効果」を持つ施設は立地してきて欲しいと期待する。しかし都市生活で必要とされるサービスを提供する施設がすべて「正」の外部効果を持つとは限らない。「負」の効果を持つものもある。ごみ処理場や火葬場はその代表的な例である。

新たに居住の場所を決めようとしている主体にとっては住居を選択するに当たって、周辺を含めた居住環境の評価には「距離減衰効果」を含めなければならない。経済学的表現を用いれば「外部経済の獲得に必要な時間と費用の支出を少なくする立地を選択する」ということである。

特に身体障害者や高齢者は距離減衰効果は大きいのである。そういった人達への特別な配慮は必要である。しかしこのような人を強制的に特定の場所に居住させることは人権上認められないのである。

5. 財及びサービスを供給する施設の立地問題

ここからは人口の分布が与えられているものとし、それに対して「施設」を配置する問題を考える。この問題をサーベイしているものとしてホガート (Hodgart, R.L. 'Optimizing access to public services: a review of problems, models and methods of locating central facilities' *Progress in Human Geography* 1978 vol.2 No.1) がある。ここではこれに従って紹介していく。

1. 施設立地の問題の定式化を進めていくための基本的な準備。

ここで考察する施設立地問題で基本的に考慮する要因は以下の3つである。

1. 立地すべき施設の数。
2. その施設を設置すべき「立地」。
3. その施設から供給できるサービスの量と関係する規模（供給能力）。

一般にこのような問題の理論的考察を進めるに当たっては、制約が何も存在しないケースから始めるのが便利である。ここでは「立地数」だけの問題を考える。このとき問題は3つの基本的なタイプに分類することができる。それは以下の通りである。

1. m 個の施設を自由に立地させる（既存の施設無し）。
2. 既存の施設にプラスして k 個の新規増設を考える。
3. m 個の施設が立地しているが、立地選択を誤ったか、状況の変化によって悪くなったので、それらの施設を閉鎖し新たにいくつかを新規に開設する（再組織化問題）。

現実の問題は2と3の混合されたものに近いが、多くの研究者はまず1の問題設定で取り組んでいる。

分析を開始するに当たって、最も重要な区分はそのサービスへの需要が弾力的であるか、非弾力的であるかである。需要が弾力的であれば、需要量はそのサービスを獲得するための費用に依存する。サービス獲得のための費用と時間が大きくなれば、需要は減少する。非弾力的であれば、遠くに住む利用者は、目的達成のために移動の費用の負担が大きくなるが利用に来ざるを得ないのである。このときには公的に設置される施設であれば、租税負担との関係が問題になる。

まず弾力的な需要の想定の下での議論から始める。人口（利用者） i からの需要量は近接性の水準、すなわち交通機関の便利さと施設の立地に依

存する。ここでは、前者には利用者間で差がないとする。諸施設の整備、再立地、新立地によって、需要が新たに生まれる事も考えられる。需要が弾力的であり、都市生活の向上に必要性の高いものであれば、現実には施設間の間隔を狭くし、利用者により近接した立地にすべきである。しかし理論的研究の大部分は、需要は非弾力的、新規立地による効果を考えない需要を想定している。すなわち、施設の建設に関係のない一定量の需要を前提としているのである。

ここでは先ず「立地」に関しては弾力的な需要のモデルでの議論から始める。これには2つの効果が考えられる。

1. 距離の増大にともなう需要量の減衰の効果。心理的效果も含まれる。
2. 価格感応効果。利用価格（負担）の上昇による「利用回数」の減少が見られる効果。弾力的空間相互作用モデルと名付けられている。

2. 目的（目的関数と実現方法）

この議論は目的関数と制約条件が交互に変更可能であるという特徴を持つ。「人口分布変化無し」、「施設の最適新規立地配置の提案」か或いは「施設の立地配置は不変」、「人口の配置を変える」というものである。ここでは前者を考える。先ず非常に単純なモデルを用いて始める。そのために次のような前提をおく。

〔前提〕

1. 利用者（人口）は山間の狭く細い、孤立した数集落に全員住んでいる。
2. 目的地への移動は全て徒歩である。人にも、集落間にも歩行移動に関して差はない。
3. 既存の施設は全くない。全てを新しく建設する。

現代の都市生活での必要サービスを提供する施設の立地問題において、山間の孤立した集落での生活という前提は奇異であるが、単純化のために

はしかたがない。1と2の前提は、立地論における市場分割競争のホテル
ングのケースとチューネンの孤立国モデルのミックスであると考えて良い。
3の前提は工業活動と異なり、原料供給地からの影響はないので、これに
関する制約を前提する事はない。そこで次のような問題を解決することにな
る。

[問題]

都市的生活にとって基本的なサービスを提供する諸施設をどこに立地さ
せるか。

議論を更に進めていく上で{追加的前提}或いは{問題の限定}をする。

1. サービス供給施設の「立地点」のみを問題とする。
2. 各種サービス供給のための施設は資源制約のため、建設できるのは
それぞれ1カ所のみとする。

先ず最初に議論するのは、「移動費用の最小化」を目的とするモデルで
ある。

P_i : 集落 i の人口数

n : 集落の数

d_{ij} : 集落 i から施設のある集落 j までへの距離

特定の期間内の需要量は人口に比例し、需要は非弾力的であるとする。
目的とするモデルは必要とするサービスの提供を得るための時間及びコス
トを最小化するものであるが、移動は「徒歩のみ」と前提されているゆえ
に、それらは距離に比例すると考える。

全集落の利用者が j で供給されるサービスを獲得するための費用は「集
計化された移動表面 (Aggregate Travel Surface)」という表現で次式で
示される。

$$\min Z_a = \sum_{i=1}^n P_i d_{ij}$$

無論一人当たりの平均移動距離の最小化でも良い。

$$\min Z_b = \sum_{i=1}^n P_i d_{ij} / \sum_{i=1}^n P_i$$

しかし分母は定数なので、結局、最初のものと同じになる。

次に1集落内に数個の集団があって、その集団が独特の需要を持つ場合を考える。

k : 1集落内の特定集団の数

P_{ik} : 集落 i 内の一集団 k の人口

w_k : 集団 k の特定のサービスに対する平均需要

$$\min Z_c = \sum_i d_{ij} \sum_k w_k P_{ik}$$

w_k は、移動数とは関係なく、特定の用役に関し特定の集団が評価・選好する重要度を示す指標と考えて良い。

この問題の解は、集落毎の人口数の大きさが立地牽引力として作用し、その相対的均衡点を求めることになる。人口の線形立地の前提では、移動の大きさが最小になる点は、「中央値 median」である。

次は需要が弾力的であり、「距離」の大きさが需要を減少させる方向へ作用するケースである。需要の最大化のためには、減少の程度を小さくすることである。

$$T_{ij} = P_i e^{-bd_{ij}}$$

T_{ij} : i 地から j センターへの移動回数。

b : 定数（距離の増大にともなう移動の減少率を示す）

b が大きければ、距離の増大により、需要は急激に減少する。前提により施設の建設に対して「資源制約」があるので、1施設で利用することのできる人を最大化することになる。利用数或いは需要量の最大化を求める。

$$\max Z_d = \sum_i T_{ij} = \sum_i P_i e^{-bd_{ij}}$$

需要量の最大化を目的としているモデルでは常に不公平（不平等）が生じているとは限らない。例えば、各集落が2つの集団に区分されることがで

きるとする。一つの集団は移動に便利な手段を有するが需要は非弾力的であり、一方の集団は移動に優れた手段を持たず、そのため弾力的な需要を持つとしよう。つまり b の値が集団により異なるわけである。需要を最大にするための解は第2の集団の分布と密接に関連を持つことは明らかである。第1の集団は彼らの立地とは無関係に、優れた移動手段を用いて目的を達成することができるからである。

人々の住む場所が拡がりのない一点ではないことの故に、ある人は他の人よりサービス供給施設により便利な位置にあることは常に生じる。この不公平を最小にする或いは公平を最大にする事が次に考えられなければならない。この解を得ることは、最も遠くにいる人の移動を最も小さくすることである。これは中心地理論におけるクリスタラーの考え方を用いることになる。人口が平面上に均等に分布しているときに、地表を埋め尽くすことのできる正多角形の一つである正三角形の中心にサービスを提供する施設を立地させることにより、正三角形の辺上の人々が隣接する他の施設へ出かけることと無差別になる条件を作り出すことである。このとき正三角形の辺の長さが小さいほど、また結果的には同じであるが、三角形の中心からの距離が短いほど公平になる。これを式で示せば下の通りである。

$$\min Z_e = \max |D_{ij}|$$

公平を重視した解を得る、より融通性のあるモデルは英語では《Covering Objectives》であるが「範囲モデル」或いは「管轄地域モデル」と名付けて良いであろう。これは【例】から考えた方が理解しやすい。この最も適切なものは、火事や救急医療の場合の対応である。緊急事態が生じた場合には、一刻も早く救急車や消防車が来て欲しいが、時間を要することは不可避である。しかしこの時間がある限度を超えてしまえば、「人命」にも関わることになる。それ故に一定の「範囲内」にこのようなサービスの供給施設を立地させなければならない。しかしサービスの質は距離と共に減少する事は事実である。そこでサービスの望ましい標準を設定することにな

る。その基準は、時間或いは距離の最大値、例えば S 以内という事になる。全住民が S の内部に居住していれば、このようなサービスの供給には充分ということになる。例えば、具体的には東京都や英国では消防車が、警報が鳴って5分以内に到着できることが薦められている。

これをモデル分析する。1つの前提がおかれる。それは資金は充分にあるということである。このモデルでの目的は、できるだけ多くの家計が、推奨されている特定の範囲内に居住しているように施設を立地させることである。

これは範囲内に居住しているか否か、或いは「全か無か」ということになる。

$a_{ij} = 1$ (推奨範囲内に居住)

$= 0$ (推奨範囲外に居住)

$$\max Z_f = \sum_i a_{ij} P_i$$

$a_{ij} = 1$ if $d_{ij} \leq S$

0 if $d_{ij} > S$

S = 特定の限界距離 (或いは時間)

これまでの議論は最も近い施設を必ず選択するという絶対モデルである。しかしこれを現実に近い形にすなわち近くある施設を多く利用するという考え方をを用いて、現実近づける目的で考案されたのが、空間的交互作用モデル (spatial interaction model) である。これは介在の機会 (intervening opportunities) が入ることを含んだモデルと名付けられている。この議論を進めていくためにさらに4つの前提がおかれる。

1. 同一のサービスを供給する施設を m ヶ所立地させることを予定する。
2. その施設から供給されるサービスに対する需要は非弾力的である。
3. 利用者は1番近い施設に1番多く出かけるが、その他に遠くにある施設にも出かける。その出かける回数は遠くなるにつれて、減少する。

4. 需要者 i の出かける範囲内に施設 j よりも便利或いは近い施設は q 個ある。施設 j のみに全員が全て利用に出かけるのではないのである。

ここで $pr(u_i)$ を、その段階では供給を受けたい施設を見い出せなくて需要を満たせていない人の数の比率とする。すなわち i 地区の中で占める、需要を未だ満たしていない人の比率である。このような人の割合は、施設までの距離が増大するとともに一定の率で減少する。

$$pr(u_i) = e^{-bq}$$

b : 減少の程度を示す定数

$P_i(1 - e^{-bq})$: ある段階で適切な施設の立地を知って需要を満たすことができた人の数

$P_i(1 - e^{-b(q-1)})$: 上より一つ前の段階で適切な施設を利用して需要を満たすことのできた人の数

■ 実際に j 番目の距離にある施設を選択して需要を満たした人の数は、それまでの段階すなわち何番目か（ここでは q 番目）に遠いところまで出かけて自分の需要を満たした人の総数とそれより一つ前の段階すなわち 1 ランク近い（ここでは $q-1$ 番目）ところまで出かけて自分の需要を満たしている人の総数との差である。それは次式で表される。

$$\begin{aligned} T_{ij} &= P_i(1 - e^{-bq}) - P_i(1 - e^{-b(q-1)}) \\ &= P_i(e^{-b(q-1)} - e^{-bq}) \end{aligned}$$

ここで $(e^{-b(q-1)} - e^{-bq})$ を v_j と置くと、 i に住む利用者（需要者）が m ヶ所にある施設で自分の需要を満たすために移動する距離の総和は次の式で表される。

$$\sum_{j=1}^m T_{ij} = P_i \sum_j v_j$$

v_j の意味するところは、施設が遠いために不満を持っていた人が、新規に施設が建設されることにより、それまで他のやや遠くにある施設で需要を満たしていた人が新規施設を利用する満足を増加させる度合いである。

i 地区の人々がその需要を満たすために移動する距離の和 A_{ij} , それは次式で表される。

$$A_{ij} = \sum_j T_{ij} d_{ij} = \sum_j P_i v_j d_{ij}$$

地区 i を含むこの集落全体の人々が自分の需要を満たすために移動すると推定される距離の和 T' は、次式で表される。

$$T' = \sum_{i=1}^n P_i \sum_{j=1}^m v_j$$

需要が非弾力的であるので、集落全体での実際の移動総数 T は次式で表される。

$$T = \sum_{i=1}^n P_i$$

新規に施設を建設することによって T と T' の差を小さくすることが課題である。すなわち新しい施設の建設が全住民を満足させるということになるということである。差を小さくする力として働くものとして、 T と T' の比をとる。

$$\frac{T}{T'} = \frac{\sum P_i}{\sum P_i \sum v_j} = \frac{1}{\sum v_j}$$

よって次式が得られる。

$$\sum_{j=1}^m v_j = \frac{T'}{T}$$

よって i から j への移動の回数 T_{ij} は次式で表される。

$$T_{ij} = \frac{P_i v_j}{\sum_j v_j}$$

この集落全体での移動距離は上の式に ij 間の距離を乗じて、全集落に関する総和をとればよい。

$$A = \sum_{i=1}^n P_i \sum_{j=1}^m d_{ij} \frac{v_j}{(\sum v_j)}$$

目的関数はこの A を最小にすればよいのということになる。

このモデルでは b が大であれば、離れた位置にサービスを提供する施設

があれば、需要が急激に小さくなることを意味している。 b が小さいことは施設に関する情報が全需要者に充分行き届いていることを意味し、人々が施設を正しく選択していると考えられる。

このモデルは全施設への移動回数の代わりに、直近の施設に対する距離或いは移動時間を用いることによって弾力的需要モデルに変えることができる。それはレッシュの理論に類似性を持つ「需要最大化モデル」になるのである。

これまでの議論から、目的関数に何を選ぶかによって、施設の最適立地は異なることが示された。「需要の最大化」「提供のための費用の最小化」「立地牽引力の均衡点」「公平の最大化」といった目的の違いにより、最適立地点は異なるのである。

実際の解を得るための方法として「組み合わせ法」(Combinatorial programming) によるものが提案されている。その方法は、例えば n 個の細胞に m 個しかない核を入れる事に似ている。ただし、 $n > m$ が想定されている。何処に核を入れるか、どのような組み合わせが可能かを知らないのである。

m : サービスを提供する立地施設数

n : 需要地の数

組み合わせ可能な数は次式で表される。

$${}_nC_m = \frac{n!}{(n-m)!m!}$$

定式化を進めるために次の記号法を用いる。

$a_{ij} = 1$ i 地の需要が j で満たされているとき

$a_{ij} = 0$ i 地の需要が直近の施設で満たされているとき

$$\min Z_a = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_i d_{ij} a_{ij}$$

全需要地に施設が立地していれば、ゼロになる。しかし資金や土地の面

から制約がある。そのため問題の解は i と j の間の距離を最小にすることになる。3つの「制約条件」がおかれる。

1. i に住む人々の需要は施設が立地しているどこかの j を選択して利用することにより、必ず満たされる。 a_{ij} は特定の或る施設を利用する人口の比率である。需要されているサービスはどこかで必ず満たされる。

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} = 1$$

2. 需要地が提供する施設を持てば、需要はその場所で満たされる。 j に施設があれば、 $a_{jj}=1$ か $a_{ij}=0$ か 1 であり、施設がなければ $a_{jj}=0$ か $a_{ij}=0$ である。下の条件は、 $a_{ij}=1$ の時、 $a_{jj}=0$ にならないようにするものである。

$$a_{jj} \geq a_{ij}$$

3. 最終的な解では、このシステムでの施設の数はいくつに施設が割り当てられるのか m 箇所である。

$$\sum_{i=1}^n a_{ii} = m$$

この方法では「需要地」とそれらの間の位置的关系を示す線によって「樹状図」が作成されて、何処に施設を立地させたとき総移動距離の和が最小になるか、反復計算して求めるのである。時間と優れた計算機が必要のようである。

6. 結 び

居住環境の整備は、地域開発の最終目的としての「住民福祉の向上」の一つになると考えて良い。居住環境を作り上げるものは一般に生活関連の社会資本と呼ばれている。それらは現代都市に居住する多様な人々の生活の豊かさへの多様な要求に由来するのが大部分である。単純にかつ常識的にその要求を分類すれば「快適」「安全」「便利」「保健」「美」と言うことになる。これらを具体的に形成する「施設」や提供する「サービス」を人

口分布、地形、交通条件及び施設・サービスに対する需要の弾力性や個別性（例えば特定の集団のみが必要としているもの）に従って、適切に配置・供給していかなければならない。現在その場所で居住生活を送っている人の生活水準を上昇させることは「所得」或いは「購買力」を増大させるだけでは福祉の向上には不十分なのである。

更に現代のように都市化が進展すれば、都心部及びその周辺に住んでいる人は、居住の場所をそこから移転しようとする。それは土地の効率的利用からも説明できる。都心部の土地を有効に利用しようとするれば、居住用に用いるよりは「オフィス用」或いは「商業用」に転換し、自分達の住む場所は、より優れた居住環境を持つ場所にしようとするからである。これは経済主体の土地の合理的利用と言い換えることもできる。居住の場所の選択においても当然合理的な選択をおこなう。自分の要求を満たす条件の場所に住居を定めようとするであろう。都心への通勤の便利さだけが主要な関心事になるとは考えられない。居住環境の良し悪しが立地牽引力になるのである。

また現実的で問題をより複雑にするのは、自動車利用の普及である。自動車利用により、行動半径が広くなり、施設のある場所や好条件の場所への移動が容易になるのである。そのため近隣の人々よりも周辺の地域の住民が多く利用するようになって、結局近隣の人々が利用し難くなることも騒音や公害に悩まされることも多くなることもある。また更に複雑にするのは自動車の利用できる人とそうでない人との差の存在である。特に高齢者、身体障害者に配慮すれば解は困難である。

どのようにこれらの整備を進めていくかは、一方で租税収入の使われ方とも密接に関係する。所得の再分配の側面も持つこともある。貨幣支出無しで提供できるものは皆無に等しいのである。ピンチの議論によれば選出された議員の選挙地盤とも密接に関係する問題でもある。現実には有力な議員ほど、原則を曲げて自分の地盤の環境を早く良い方向に持って行って

しまうのである。

施設が建設された後の、維持・管理及びサービス水準の向上及び費用負担の問題もある。共同利用であるため一般に規模が大きく、そのため初期の資本投下が大きい。さらに維持・管理の費用も必要である。現実問題としては費用だけでなく管理責任の問題もある。

本稿はさまざまな問題を持つ現代の都市における共同生活で、特に生活関連の社会資本の立地と居住しようとしている主体の居住環境の評価と関連づけて考えてみたものである。大きな壁を小さな手で撫でているようである。欧米の都市計画或いは都市づくりで見られるような事前の周到な計画というものが日本には極めて少ない。無論、封建時代からの町の発展と新大陸の開拓や広大な土地の開発とは異なる問題とも言える。しかし無秩序な土地利用は不便や事故、災害を大きくすることも確かである。どのような対処するか考えなければならない問題である。

*1 Alonso, W. 'Location and Land Use' Havard University Press 1964 (折下功訳『立地と土地利用』, 朝倉書店, 1966年)。

*2 Burges, E. W. "The Growth of the City" 1952 Chicago U. P.

*3 Tiebout, C. M. "A pure theory of local expenditure" Journal of Political Economy 64 416-24 1956 (Cheshire & Evans eds, 'Urban and Regional Economics' An Elgar Reference Collection, Edward Elgar Publishing Limited 1991 に再録)。

*4 宮本憲一『都市経済論—共同生活条件の政治経済学—』(筑摩書房, 1980年)。

*5 能勢哲也『公共サービスの理論と政策』(日本経済新聞社, 1980年)。

*6 Pinch, S. 'Cities and Services-The Geography of Collective Consumption-', 1985, Routledge and Kegan Paul (神谷浩夫訳『都市問題と公共サービス』, 古今書院, 1990年)。