

都市のライフサイクル

月尾 嘉男

人工環境としての都市

都市はきわめて複合した機能をもつ対象であり、そのライフサイクルを議論するためには、都市のどのような機能についてのライフサイクルかを明確にする必要がある。一例として、最近の話題になっている都市の首都機能という側面についてのライフサイクルであれば、奈良は32年、京都は1074年の寿命と明快であるが、経済機能という側面からみれば、奈良も京都もまだ十分に現役の都市であり、寿命がすぎたわけではない。本論では都市を計画するという立場から、都市を技術の集積によって構成された人工の環境と定義して、その人工の環境が本来の機能を実現しているかどうかという視点から都市のライフサイクルについていくつかの論議をしてみたい。

狩猟採集で食糧を確保していた時代の人間はほぼ自然の環境のなかを放浪して生活していたが、農耕牧畜による食糧生産を發明して以後は一定の場所に定住するようになった。その定住の場所が発展してきたのが都市であるが、そこでの生活は放浪の時代と比較すればはるかに高密度である。狩猟採集時代の人口密度は平方キロメートルあたり数人であると推定されるのに対して、現在の都市では最高で数十万人に到達しているが、このような異常といってもいいような密度を維持するためにはさまざまな技術によって構築される人工の環境が必要となる。食料を炊事するための燃料は低密であれば周囲の森林から容易に調達できるが、高密度になれば電気やガスの形態で遠方から供給する技術が必要になる。都市の規模が小型であれば移動は徒歩だけで十分であるが、拡大すれば多数の人間を移動させる技術が必要になる。このような都市を成立させるための技術は種々雑多であるが、大別すれば、輸送技術、エネルギー技術、通信技術になる。都市のライフサイクルはこれらのサブシステムともいえるべき技術のライフサイクルにより大幅に影響されるとす

つきお よしお 名古屋大学

〒464 名古屋市千種区不老町

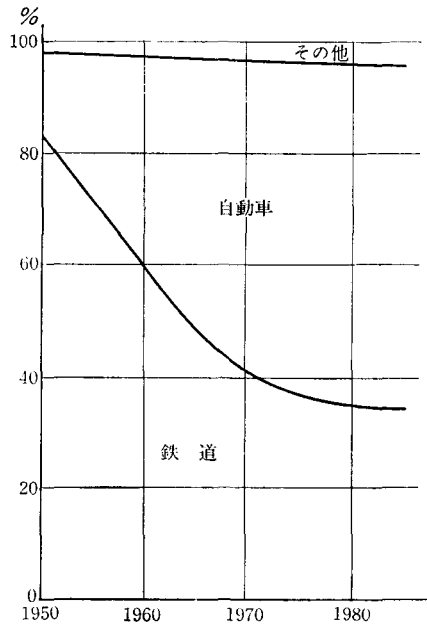


図1 輸送手段国内旅客輸送比率(日本)

ることは妥当である。そこで以下に、それぞれの技術のライフサイクルを検討しながら都市のライフサイクルとの関係を考察してみたい。

輸送技術の影響

輸送技術は都市と都市とを連絡する交通と都市の内部の交通に大別されるが、前者について日本での変遷を表示したのが図1である。わずかこの数十年間に全体の80%以上を分担していた鉄道が急速に衰退して35%になり、15%しか輸送していなかった自動車が主要な交通手段として60%以上も分担するようになってきた様子がうかがえる。この変遷は都市のライフサイクルに重要な影響をもたらしている。かつて徒歩と船舶のみが主要な交通手段であった江戸時代に繁栄していた都市はほとんどが街道沿線か港湾隣接の都市であったが、明治初期の鉄道の建設は日本全国で都市の盛衰に重大な影響をもたらした。明治初期における人口最大の都市は新潟であった

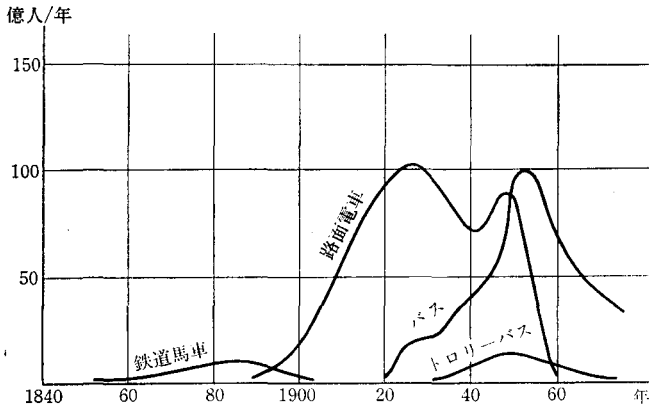


図2 輸送機関別旅客輸送量 (アメリカ)

出所: A. L. Kornhauser, L. B. Wilson 'Role of New Technology in Urban Transportation: A Historical Perspective' "Personal Rapid Transit III" 1976 University of Minnesota より作成.

が、これは日本海側の海上交通が当時の貨物輸送の幹線であったからである。新潟は衰退したわけではなく、現在でも日本で23番目の人口規模をもつ都市ではあるが、ここまで順位が下降した最大の理由は鉄道の出現により貨物輸送の幹線が太平洋側に移行したことである。江戸時代には主要街道の宿場として繁栄していたが、明治時代には鉄道路線からはずれたために現在では往時の面影がないという都市は藤枝や島田など多数あるし、それほどではなくても鉄道により都心の位置が大幅に移動した都市は枚挙にいとまがない。

同様の変化は戦後の国家事業として建設された新幹線網や高速道路によっても発生している。新幹線網の駅舎はほとんどの都市において在来鉄道の駅舎と一体となるように建設されているが、横浜や神戸のようにまったく別個の場所に建設された都市では、ライフサイクルに影響しないまでも都市構造を大幅に変化させている。さらに全国規模でみると、鳥取、米子、松江などの日本海側の都市が停滞しているのは新幹線網や高速道路からはずれてしまったことに起因しており、広域の輸送技術の変遷が都市のライフサイクルに強力な影響をもっていることが理解できる。

もう1つは都市内部の輸送技術の変遷による影響である。子供時代からの都市の風景の変遷を回顧してみると、路面電車が風景の中心にあった時代、バスが交通の主役であった時代、自家用車が全盛の現在などさまざまな輸送技術が交替して都市のなかに出現してきたことが理解できる。アメリカにおけるその様子を表現したのが図1

であるが、鉄道馬車、牽引鉄道、路面電車などが交替で次々と出現し、現在の自家用車の時代に到達してきたことが明瞭である。ほとんどの都市で路面電車などの軌道交通手段は既存の道路に建設されてきたので、都市の盛衰に影響することはなかったが、自家用車時代に対応できなかった都市ではライフサイクルに影響するような変化が発生している。

その典型はニューヨークやミネアポリスなどアメリカの巨大都市である。1950年代から開始したモータリゼーションによる交通需要に都心に対応することができず、自家用車での通勤、買物、余暇に適合した市街を開発した周辺の都市に住宅や企業が転出し、ニューヨークでは都市の破産というまさにライフサイクルを終了させる直前まで事態は悪化した。ニューヨークで

は衰退した都心の改造やコンベンション施設の新設をしたり、ミネアポリスでは都心を自家用車での生活に対応できるようにしたりして対処する努力をしているが、都市内部の輸送技術が都市のライフサイクルを左右する典型である。

エネルギー技術の影響

エネルギーに関連して都市のライフサイクルにもっとも影響する技術は給水であり、歴史をみても給水の限界により都市の発展が規制された事例は多数ある。ローマは都市規模の拡大とともに何度も水道を建設しなおしてなんとか都市を維持してきたし、東京もこれ以上に拡大する場合の制約となるのは給水能力であるといわれている。給水能力が都市のライフサイクルを決定した著名なものとしてはムガル王朝の首都としてインドの中央に16世紀に建設されたファテプーラーシークリである。まったくの原野に新規の都市が建設されたが、給水が十分ではないことが判明しわずかの期間で放棄され、現在では赤色の砂岩で全体が構築された華麗な都市が遺跡として保存されているだけである。

給水以外の一般のエネルギー供給の変化を日本について図示したのが図3であるが、輸送技術と同様にエネルギー技術も時代とともに変化していることが明瞭である。現在のアフリカ北部に巨大な樹木がほとんどないのは、古代ローマ帝国の植民都市が24時間にわたり開場していた浴場の燃料として、周辺の樹木をほとんど伐採したせいであるという意見もあるが、古代において主要な

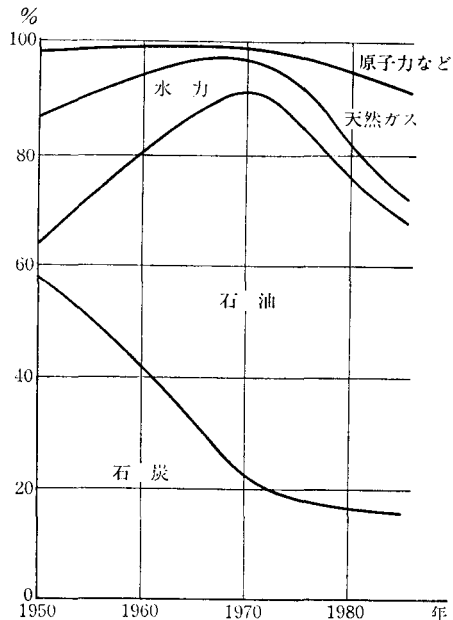


図3 エネルギー資源別供給比率(日本)(郵政省情報センサスより作成)

エネルギー資源が木材であった時代には、都市の周囲の森林が消失することが都市のライフサイクルに影響したことは確実である。

しかし、エネルギー資源の中心が石炭や石油に転換したことは都市の立地や構造にそれほど影響したわけではない。日本ではとりわけそうであるが、いずれも遠方から輸送されてくるからである。これからの都市の形態をもつエネルギー技術は自然エネルギーである。自然エネルギーはそれ以外の資源のようにある特定の地域に集中して存在しているわけではなく、きわめて希薄な密度で世界に分散しているからである。日本の1平方メートルの土地に1日に到達する太陽エネルギーは灯油に換算すればわずかに0.3リットルであり、このような性質をもった資源によって現在のような高密度な居住形態は維持できない。太陽電池などが技術だけではなく経済の観点からも実用になった段階では、自然エネルギーの比率が低目にみても全体の10%にはなると予測されるが、そのような時代には各戸の屋根に搭載された太陽電池で自家消費の電力を発電することが可能となり、現在の集中した都市の形態が大幅に変化することもありうる。そうすれば既存の都市のある側面はひとつのライフサイクルを完了することになる。

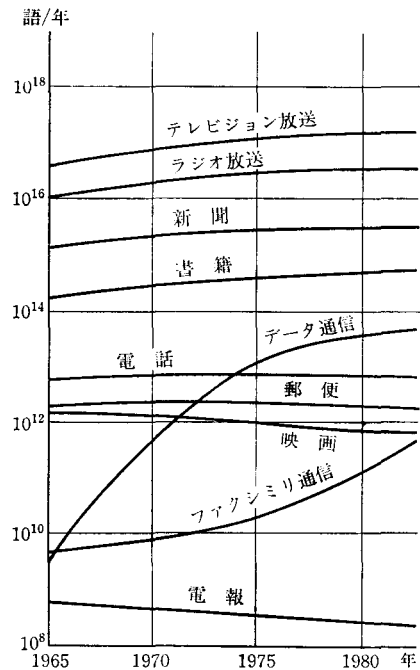


図4 通信媒体別通信量(日本)

情報技術の影響

現代は工業社会から情報社会に巨大な転換をした時代といわれ、情報処理技術と情報通信技術の分野ですさまじいほどの速度の革新が進行している。日本では情報通信に利用されている媒体の変化を図示したのが図4であるが、次第に衰退していく映画や電報と比較して、データ通信やファクシミリ通信などの電気通信媒体が驚異ともいえる勢力で増加している様子がうかがえる。

無線にしても有線にしても、情報通信の施設は空間をそれほど必要としないので都市の形態にはそれほど影響せず、結果としてライフサイクルにも影響しないかのようなものである。しかし、現実には都市の存続に重大な影響をもたらすような現象が発生している。

ここ数年でニューヨークからかなりの情報関連企業が転出していったという事実がある。シティコップの情報処理センターがスーフォルズへとかアメリカンエキスプレスの情報処理センターがソルトレークシティへとかが典型であるが、情報通信によって主要な業務を行なっている企業がニューヨークのような巨大都市に見切りをつけているのである。地価が高騰しているとか交通が混雑しているという理由もあるが、より重要な理由は衛星通信が主要な通信媒体となってきたことにより、マイクロ

ウェーブが上空をおおっている都心では電波障害のために確実な衛星通信ができないということである。

情報関連企業は業務の性質から衛星通信が可能であればどこに立地していてもいいということになり、前述のような移動が発生してきたわけである。巨大都市の主要な産業は情報産業であり、それらが情報技術の変化により巨大都市では成立しにくいということは都市にとっては生死に関係する事態である。その対策として考案されたのがテレポートであり、電波障害対策を十分にほどこしたアンテナをあらかじめ設置した場所を用意して、都市内部でも衛星通信が確実に容易に安価にできるという環境を企業に提供しようとするものである。

都市の最適ライフサイクル

冒頭に説明したように、農耕牧畜時代になって人間は都市という人工環境に生活するようになったが、それがほとんどの場合に規模を拡大してきたのは集積の利益といわれる効果によってである。不況の時期には失業した人間が都市へと集中してくるようになり都市の規模が拡大されるにつれて就業の機会は増大するし、田舎と比較すれば多様な映画が鑑賞できるというように娯楽の選択の内容も都市では豊富になるし、多数の人間と出会って最新の情報を収集するのに都市は最適であるというに企業が必要とする情報も都市では氾濫している。したがって人間も企業も集積の利益を追求して都市へと集中し、その結果としては都市は膨張してきた。

ところが都市の規模が拡大してくると、一方では集積の損失も出現してくる。多数の人間や企業がそこに定住したいとすれば土地や建物の価格は高騰し、ひいては物価も上昇してくる。極端になれば東京のように一生の賃金をもってしても住宅が購入できなかったり、田舎の数倍の生活費用がかかったりということになる。道路交通も混雑し、目的の場所に正確に到達するのが困難になったり、満員電車で通勤しなければならないという不便も発生する。情報技術についても、前述のように満足な通信ができないという問題が巨大都市では発生する。さらに高密度な集積状態では技術のわずかな故障が広範な停電や通信麻痺をもたらしたり、人間による犯罪が高率で発生したりする。

いずれにせよ、集積は便益だけではなく損失をもたらすことになるが、その損失の程度は都市に適用できる技術の内容によって変化する。高層建築の技術は居住密度の向上をもたらして集積の利益の範囲を拡大するし、大

量輸送交通手段の技術もある部分への活動の集中の程度を向上させる。一方では自家用車の技術は分散して居住しても集積の利益を同等に維持できるようにするし、通信衛星の技術はむしろ集積の損失を顕在なものにする効果をもつ。

都市を要素技術の集積によって構成された人工環境とみなすと、都市は集積規模と集積密度を変数として、集積利益と集積損失の差異に人口などで表現される集積規模とライフサイクルとしての時間を掛算した数値を最大にするように要素技術を構成するにはどのようにしたらいいかというOR問題の対象となる。そのときにそれぞれの要素技術にはライフサイクルと設置するための費用と運営するための費用があり、都市全体のライフサイクルのなかでそのような費用が最小になるような経済条件も制約条件とする必要がある。

回答は、かたくなに伝統を固守して新規の技術に関心をもちたないで、一定の規模を維持しているヨーロッパの田舎の小村という場合もあるであろうし、いつも最新の技術を導入して改造を継続しながら規模を拡大している日本の巨大都市の場合もある。

さらに、多数の都市が一体となった国家という視点から検討すれば、旧式の交通技術などを維持して運転費用がかかる都市のライフサイクルを延長するよりは、それらを廃棄して新規の都市を建設するほうが有利であるという回答も成立しうる。どのようなOR問題も最後は目的関数の価値の認識にかかわってくるもので、唯一の回答はないわけであるが、最近になり世間の話題となっている遷都問題もこのような観点から討議してみることは意義あることである。

「研究レポート」の原稿募集

ORの実践をわかりやすい事例を中心に紹介してほしいという会員からの要望がある一方で、OR理論の展開あるいは手法の開発など学術的な研究報告も忘れないでという注文も根強くあります。

本誌では「論文・研究レポート」という審査論文欄を設けております。この論文・研究レポートでは、特に、経営の実践に役立つ理論研究、手法あるいはシステムの開発、概念フレームおよび方法論等を扱った研究のご寄稿を歓迎いたします。

投稿要領：学会原稿用紙36枚（25字×12行）以内（図表を含む）、投稿先はOR学会事務局OR誌編集委員会宛。（OR誌編集委員会）
なお原稿のコピーを2部添付してください。