

京都大学工学部 正 員 吉川 和広

京都大学工学部 正 員 岡田 憲夫

京都大学大学院 学生員 ○望月 常好

1. はじめに

従来から水資源計画においては、あらかじめ人口・産業などのアクティビティにフレームを設定し、これにもとづいて水需要を予測するという方法がとられることが多かった。このようにして予測された一例を見ると、昭和60年の時点で、東京を中心とする地域で年間約79億トン、大阪を中心とする地域で約41億トンの水需要が発生し、たとえ多水系を含む広域的な水配分を行な、たとえ、それぞれ約31億トン、約19億トンの水不足を生ずるという結果が示されている。(建設省「広域利水調査第1次報告書」による) もしこういった事態が現実におけるとすれば、大都市は毎年慢性的な水キキに悩まされるのみならず、経済的影響は全国におよぶものと考えられることができる。このように、水の問題は都市が活動をしていく上で重要な意味をもっていると言えるだろう。しかしながら、従来、水資源計画の主な関心は、設定された需要量をいかにしてまかなうかということに向けられており、都市活動の指標として人口・産業などのアクティビティを用いてはいるものの、④これらのアクティビティが都市活動を構成している多くの要素とどのように関連しているか、⑤種々の政策がとられたときにこれらのアクティビティがどのように変化するか等の点については、あまり検討されたことがなかったように思われる。しかし、水問題が都市にとってきわめて重要なものとなりつつある現在、水資源計画と総合的な見地から見なおすという意味で、これらの点について考察を加えておくことも意味のあることであると考えられる。このような観点から、本研究では水需要予測のための都市モデルを提案するとともに、④⑤などの点について検討を行なった。

2. システム・ダイナミックスによるアプローチ

さて、水需要予測モデルを作成するにあたっては、システム・ダイナミックスによるアプローチが有効であろう。その理由は、④⑤などの分析に適しているばかりでなく、①人口・産業などのアクティビティを内生的に作りあつかうことが可能であること、②現実の因果的関連を容易にモデル化できること、③モデルが多くのユニット(レベル、レイトなどから構成される独立した意味をもつ要素の集合)から構成されているので、各々のユニットをとりかえることによって、一度作ったモデルに対していくらかも容易に改善を加えることができる。などの長所を持っているからである。しかしながら同時に、④政策に関連して都市の諸活動の作り出している構造をとりあつかう必要から、モデルが大型化すること、⑤したがって十分に意味のあるモデルを作るためには、試行錯誤をくり返すので費用と時間がかかること、などの欠点もある。そのため今回報告するモデルにしても、パイロットモデルとしての意味はもっている、今後多くの改善の余地が残されている。

3. 水需要予測のための都市モデル

《基本的な前提》 図1に示すフローそのものが前提であるが、ここではこのモデルの範囲、対象地域などについての基本的な前提を列挙する。④このモデルでは、大阪・神戸などの大都市とその周辺地域を対象とし、それ以外はシステムの外にあるものとしている。⑤対象地域は、経済活動がもっとも盛んで人口・産業の集中が著しい部分と、この影響を直接間接に強くうけるその周辺との2つのゾーンにわけられる。⑥さらにこのモデルでは、水需要をシステムの外においており、水需要の予測は、モデルから得られる人口と、製造業の業種ごとのアクティビティとから、原単位法によって行なわれる。

《都市モデルの構造》 モデルは、人口、産業(製造業)、住宅、土地の4つの部門からなっている。

i)人口部門: 年令ごとに死亡率が異なること、地域間の移住についても年令によつて差異がみられることなどの理由で年令別に人口を分類し、それぞれにレベルを設定する。人口の増減は出生率と死亡率によつて決定されるほか、地域間の移住によつて影響を受ける。移住人口は、産業部門から算定される雇用者数と、住宅部門で得られる住宅保有量によつて計算されるものとする。

ii)産業部門: 産業(製造業)は、産業中分類によつて分類し、施設規模等によつて生産可能量をレベルとして設定する。前年度の経済活動水準から推定される個人消費、および外生的にあたえられる政府の財政支出と地域外からの需要とで当該年度の最終需要が構成される。次に産業連関分析を利用して生産予定量を計算する。しかし現在持、ている施設規模等の影響を受けるため、生産可能量によつて調整され、現実の生産実行量が決定される。現有の生産施設規模と生産に対する需要との差は、遅れを併ないながら生産可能量の増減に影響をあたえる。

iii)住宅部門: 住宅の保有量をレベルとして設定する。住宅の不足が住宅の建設を促進する一方で、老朽化のために住宅保有量は減少する。

iv)土地部門: 潜在的に利用可能な土地を表わすレベルと、すぐにも新規に工業用住宅用に利用できる土地を表わすレベルを設定する。住宅や産業の面から土地に対する需要が高まると、漸次、潜在的に利用可能な土地が、直ちに利用できる土地へと移行するが、その量は残、ている潜在的利用可能土地面積に影響される。また、現在すぐにも利用できる土地の面積は、住宅や産業の立地に影響をあたえる。

4. おわりに

最後に、政府の行ない得る施策などのようにモデルに導入され得るものについて言及する。①まず産業部門では、政府の財政支出が考えられるが、そのほか金融政策等の影響をパラメーターの形でとり入れることも可能であろう。②また、住宅部門では、政府による住宅建設を考慮することができる。③さらに土地部門では、各用途に利用可能な土地面積とあらかじめ政策的に指定することも可能であると考えられる。このように、このモデルを利用することによつて多くの検討が可能であると思われるが、一方モデルの不備な点も多々あり、今後とも改善を重ねる必要がある。

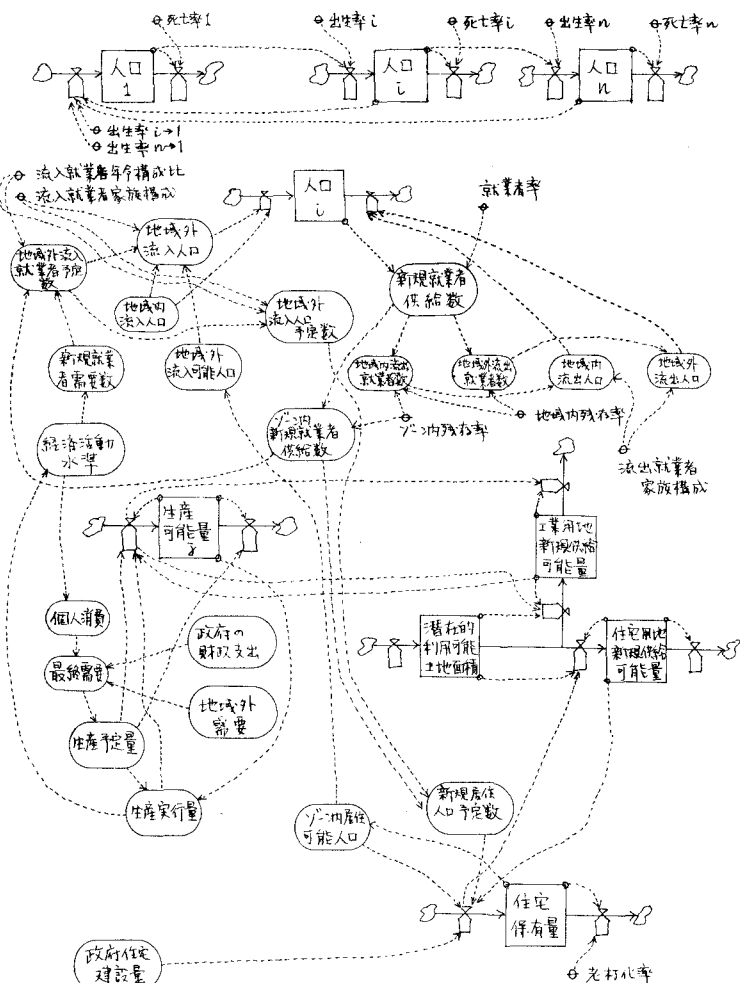


図1. モデルのフロー・ダイアグラム