

地域構造からみた水需要問題に関するシステム分析

京都大学工学部 正会員 吉川 和広

京都大学工学部 正会員 岡田 憲夫

京都大学大学院 学生員 ○望月 常好

1. 本研究の目的：従来、水需給問題は、将来の地域の構造の変化に対して、如何に対処していくかという観点からのみ検討されてきた。しかしながら、一部大都市地域では、近い将来深刻な水不足が懸念されており、場合によ、ては水資源の制約によって地域の諸活動が影響をうけることも考慮に入れておく必要がある。このように考えるならば、水需給問題を論ずる際に地域構造を無視することができないのと同様に、地域の将来を論ずる場合には水需給問題をも同時に検討しておく必要があると言えよう。本研究では、以上のようないくつかの観点にた、て水需給問題ととりあ、つながら、その際地域構造と水需給構造の相互の連関に注目することとする。すなわち、将来の水利用形態を吟味するにあ、つて、とくに水資源が逼迫した場合に、水需給構造が地域構造を変化させる場合もありうると想定し、その影響がふたたび水需給構造にはねか、え、てくるというメカニズムを考慮に入れる。

2. 分析の方法：このような地域構造と水需給構造との間の複雑な相互関連性を分析していくにあ、つては、シミュレーション分析が適当であると思われるが、

ここではJ. W. Forrester によって開発されたシステム・ダイナミックス手法（S.D.法）を用いることにした。S.D.法の基本概念は、図-1に示すような、レベル、レイトの概念と、これらが相互に影響をあたえあうことによ、てはなるフィードバックループ構造から成り立、てゐる。

図-1に示、つて著者の説明を加えれば、①レベルは、レイトによ、てコントロールされるフローの蓄積の場であり、②レイトは、レベルからもら、て来、る情報によ、て支配されるフローの制御機構である。③これらのレベル、レイトは相互に影響をあた、え、し、フィードバックループ構造を形成してゐる。このような、レベル、レイトの概念や、フィードバックループの構造は、現実の社会経済現象のも、つ複雑な特性を理解していく上で有効な手段であり、本研究においても、地域構造と水需給構造との間のフィードバックループを対象としてゐるの、で、S.D.法を分析の手法として採用した。

3. モデルの概要：次にモデルの概要を図-2に示す。このモデルでは、地域構造と人口と

産業という2つの側面からとら、え、各々の間には相互に影響をあた、え、しあう関係（フィードバックループ構造）が成立するものとした。一方、水需給構造モデルとしては、水需要量モデル、原単位・回収率算定モデル、水不足度算定モデル等を設定し、水供給パターンを外生化し、その影響が水需給構造や地域構造にどのように波及するかを分析することにした。同時に、水需給構造が地域構造に影響をあた、え、する場合を想定し、具体的には水不足の程度によ、

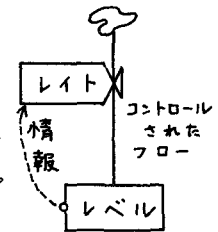


図 - 1

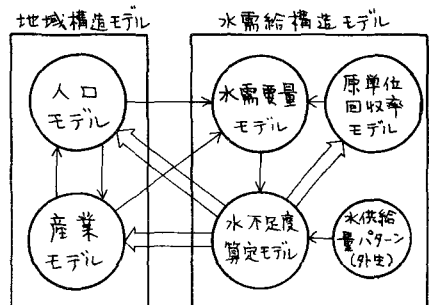


図 - 2

て、①人口・工業用地の増加を抑制する方法（政策変数）、②用水の原単位や回収率を変化させる方法（政策変数）を変化させるメカニズムをモデルの内部に規範的に内生化した。このモデルの運用にあたり、これらの政策変数の設定の仕方を徐々に変更することにより、水需給構造の変化が地域構造にどのような影響をあたえるか等の検討を行った。

4. 計算結果の検討：本モデルの構築のために運用にあたり、兵庫県の北摂地域および東播地域を対象地域として設定している。

図-3に、北摂地域における計算結果の一例を示した。この図は、あらかじめ設定した所定可能水量と、それぞれ、50年間（ケース1）、30年間（ケース2）、20年間（ケース3）が開発していく場合の、工業用地面積の推移を示している。この図から、次のようなことが言える。

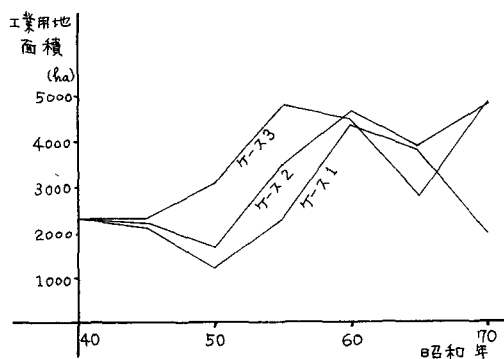


図-3

①いずれの場合にも、工業用地面積の変化のペースがみられる。このことは、北摂地域の水需給が逼迫していることによるものと考えられる。

②水源開発を短期間で終了してしまう場合ほど、工業用地面積のピークの値は大変いかにピークに達するまでの時間は短くなる。

その他、種々のケースを設定して計算を行った結果、次のような点を明らかにすることができた。

- ①水源開発に関する政策は、地域構造の変化の過程に大きな影響をあたえること。
- ②水不足の状態が深刻し、その上、新規水源の開発が困難であるとすれば、人口や工業用地面積（産業活動の規模を表わす指標として、本モデルでは、工業用地面積を採用している。）の増加を抑制するような政策をとるとすれば、その結果、数年後には、人口や工業用地面積そのものが減少傾向に入るといえることが明らかにされた。
- ③用水原単位を減らすことや、回収率を増加させたり、節水の促進をはかるなどの政策をとることの影響は、用水原単位や回収率が低くなく、地域構造にも波及し、地域構造そのものの変化をもたらし得るということがわかった。
- ④上記の傾向は、地域によってかなり異なり、比較的水需給に余裕のある地域ではあまり水需給が地域構造に大きな影響をおよぼさないことがわかった。逆に水需給に余裕のない地域では、水不足が地域構造にかなりの影響をあたえることがわかった。

5. 本モデルの問題点：本研究では、あくまで、地域構造との関連から、水需給構造の動態について、マクロに分析することに主眼をおいているので、地域構造のメカニズムを概念的にとらえるものという点がある。これらの不備な点を解決しつつ、今後、本モデルの改良を続けたい必要があると考えられる。なお、モデルの詳細や、くわしい計算結果等については、スライドを用いて、講演時に詳述することとする。