

2. 外部経済環境の変化が地域産業に与える影響

Impacts of Economic Environment on Rural Industry and Employment ; Design of a System Dynamics Model for Problems in a Remote, Depopulated Rural Community: Part II

Abstract

This paper focuses on the impacts of the changing economic environment on industry and employment in a remote, depopulated rural community, as a industrial part of a study to design a theoretical model for socio- cultural- economic problems observed in the depopulation process. Using the system dynamics approach and its new software (Stella II 3.05 Authoring Version), the industry-employment sector of the model was developed and attached to the population sector in part I of this study, to simulate the effects of changing (a) product demand, (b) product price, (c) material price and (d) standard wage outside of the community, on the industrial performance and the migration of labor force in different scenarios. The important findings are:

1. In-migration of labor force to the rural community can be realized only in the cases where the product demand is growing. Among such cases, the product demand growth without any other factor change is the most effective on increasing the labor population, because the accumulation of profits in this case goes on very slowly and the productivity stays at a low level, thereby it keeps the needs for in-migration of additional labor power steady.
2. The rising product price itself has only a limited impact on increasing of the labor population. The profit increase by the rising product price keeps the wage level in the rural community equivalent to the standard wage on the outside, and avoids the out-migration by reducing the wage gap. At the time, the productivity grows steadily by the investment from accumulated profit, and causes the out-migration by the reduced labor needs.
3. The increase of material price can have the fetal impact on the performance in rural industry, when it is not accompanied by a product price increase. The profit decrease by rising material prices keeps the wage level in rural community lower than the standard wage on the outside and the out-migration by wage gap begins. Because of the reduced labor power, the production level is going down and the profit decreases more rapidly. This effect is further strengthened when the productivity begins to decline by the lack of additional investment for machines. In such cases, the labor power is out-migrating because of wage gap, even though there are enough product demand and labor needs.
4. The increase of standard wage outside of the community is not accompanied by

product price increase. It causes the out-migration by wage gap and the fetal impact on the performance in rural industry through the downward circulation like the case of the increasing material price.

外部経済環境の変化が地域の産業・就業構造に与える影響 ー過疎化のシステム・ダイナミクス・モデルの構築 その2ー

はじめに

過疎問題を地域全体の問題として捉え、その原因や対策を考えるには、人口は元より、地域の経済、教育、福祉、生活基盤などの様々な分野の関係を組み込んだ包括的な理論モデルの構築が必要とされる。本稿は、この種の包括的なモデルの一つとして、D・メドウらが地球環境問題の分析に用いたワールドモデル⁽¹⁾を参考に、過疎地域のシステム・ダイナミクス・モデルの構築をめざす一連の研究の一部を成すものである。

ここでは、前稿の「人口流出と少子化・高齢化の関係についての考察 ー過疎化のシステム・ダイナミクス・モデルの構築 その1」⁽²⁾で扱った人口セクター・モデルに、新たに開発した産業・就業セクター・モデルを接続し、シミュレーションを行い、過疎地域を取り巻く外部経済環境要因が地域に与える影響について分析する。また、その結果を踏まえ、産業・就業面からの過疎対策の可能性について論じる。

なお、前稿では図表中の変数名に英語表記を用いたが、今回からはすべて日本語表記とし、実際のプログラムで用いた変数名（英語表記）は、本文中の方程式の括弧内に示すことにした。また、方程式の記述は、実際のコンピュータ・プログラムの表記に合わせた。なお、各変数の初期値設定については、本文の記述が繁雑化するのを避けるため、註に列記した。

1. 産業・就業セクター・モデルの構築

1.1 記述すべき問題状況

過疎地域における産業・就業構造上の問題として、生産物需要の低迷、生産物価格の伸び悩み、原材料コストの上昇、競争力を強化するための生産の合理化・省力化、域外と地域内との所得格差の拡大などが観察される。これらの要因と過疎化の間には、大きく分けて次の二つのような影響関係が想定できる（図1）。

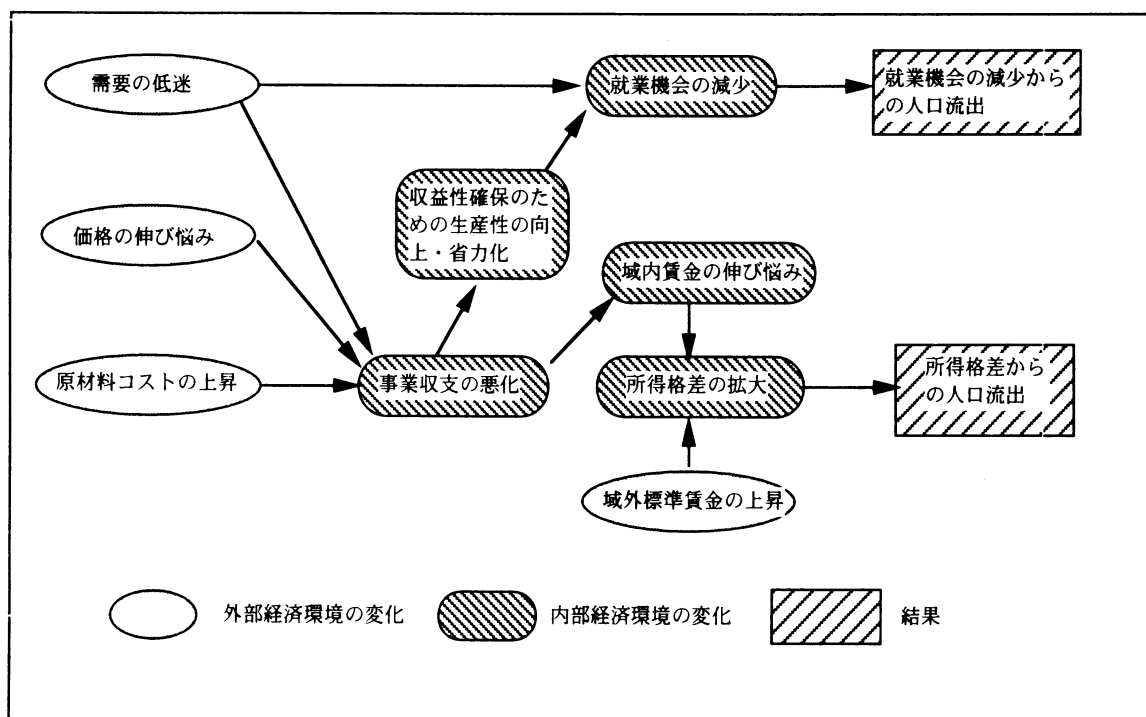


図1：産業・就業セクター・モデルが記述すべき問題状況

・国内・海外における経済環境の変化などから、地域の生産物に対する、相対的あるいは絶対的な需要の低迷が起き、就業機会が減少し、雇用の場の不足から人口が流出する。

・同様の变化に加え、販売価格の低迷、原材料コストの上昇が起き、地域産業の事業収支が悪化、結果的に域内賃金が伸び悩みか低下し、地域外との所得格差の拡大から、人口が流出する。

さらに後者の場合、収益性の悪化への対応として、競争力を強化するための生産の合理化・省力化が行われ、結果的に就業機会が一層減少し、人口流出が加速する可能性も考えられる。また、仮に地域内の産業に問題がなく、賃金水準が一定ないしは上昇していたとしても、域外の標準賃金がそれ以上に上昇すれば相対的な賃金格差が発生し、やはり、所得格差からの人口流出が起きると思われる。

そこで過疎地域に見られるこのような問題状況を再現し、要因間の影響関係を分析するため、このモデルでは、外部経済環境の要因として、製品需要、製品価格、原材料価格、標準賃金の四つを取り上げ、その条件をコントロールすることにした。また、内部経済環境については、就業機会、事業収支、地域内の賃金、生産性などの要因を取り上げ、相互関連や変化を表現するとともに、その影響が就業機会の減少と所得格差の二つの流出要因に集約する構造を考えた。

1.2 モデルの構造

(1) 産業セクター

・収入：このモデルでは、収入は、販売量と 販売価格の積で表現される (図 2)。

$$\text{収入 (revenue)} = \text{販売量 (sales)} \times \text{販売価格 (price)}$$

販売量は、需要と供給力 (生産量と在庫の合計) によって決まり、需要が供給力より小さい場合は、販売量 = 需要となり、販売しきれなかった分は、そのまま在庫として蓄積される。また、需要が供給力を上回る場合には、販売量 = 生産量 + 在庫となる。

$$\text{販売量 (sales)} = \text{MIN} (\text{需要 (demand)}, (\text{生産量 (production)} + \text{在庫 (stock)})) \quad (3)$$

また、需要と販売価格は、次のような式によって、一定の変化率のもとで累積的に増減する形を採り、この変化率をシステムの外部経済環境としてコントロールパネルから操作できるようにした (図 3) (4)。

$$\text{需要 (demand (t))} = \text{需要 (demand (t-dt))} + \text{需要の変化 (demand change*(dt))}$$

$$\text{需要の変化 (demand change)} = \text{需要 (demand)} \times \text{需要の変化率 (demand change R)}$$

$$\text{価格 (price (t))} = \text{価格 (price(t-dt))} + \text{価格の変化 (price change*(dt))}$$

$$\text{価格の変化 (price change)} = \text{価格 (price)} \times \text{価格の変化率 (price change R)}$$

・支出：支出は、原材料費、賃金支払額と機械設備投資額の和で表現される (図 2)。

$$\text{支出 (expense)} = \text{原材料費 (material cost)} + \text{賃金支払額 (wage payment)} + \text{機械設備投資額 (investment)}$$

原材料費は、生産量に比例して増加する原料費、燃料費、輸送費などのあらゆる物的コストの総額であり、その価格はシステムの外部経済環境によって規定されると考えた。このため、原材料費は、生産量と原材料価格の積で表現する (図 2) とともに、後者については、需要や製品価格と同じようにコントロールパネルから操作する形を取った (図 3)。 (5)

$$\text{原材料費 (material cost)} = \text{生産量 (production)} \times \text{原材料価格 (material price)}$$

$$\text{原材料価格 (material price(t))} = \text{原材料価格 (material price(t-dt))} + \text{原材料価格の変化 (material price change*(dt))}$$

$$\text{原材料価格の変化 (material price change)} = \text{原材料価格 (material price)} \times \text{原材料}$$

価格の変化率 (material price change R)

賃金支払額は、生産にかかわる人件費の総額で、就業人口と賃金の積で示される (図 2)。このうち、就業人口は、需要や生産性との関係により、就業セクターで決定される (図 4)。

$$\text{賃金支払額 (wage payment)} = \text{就業人口 (employed)} \times \text{賃金 (wage)}$$

賃金については、さまざまな設定が可能だが、ここでは、賃金は経常利益の増減を直接反映するとし、経常利益率を求め、これをそのまま賃金の増加率とした。つまり、経営者は、経常利益の増大傾向を忠実に賃金に反映させるという考え方に立っている (図 2) ⁽⁶⁾。

$$\text{賃金 (wage (t))} = \text{賃金 (wage(t-dt))} + \text{賃金変化 (wage change*(dt))}$$

$$\text{賃金変化 (wage change)} = \text{賃金 (wage)} \times \text{経常利益率 (current profit rate)}$$

$$\text{経常利益率 (current profit rate)} = (\text{収入 (revenue)} - \text{支出 (expense)}) \div \text{収入 (revenue)}$$

機械設備投資額は、生産のための機械設備に投下する費用で、設備の更新や減耗を補う費用のすべてを意味している。この機械設備投資額についても様々な想定が可能だが、ここでは、収入に一定の機械設備投資比率 (収入の 10%) を乗じた形を採り、収入が増大するとともに、その額も増大すると仮定した。ただし、機械設備への投資は利益の確保を前提とすると考え、累積利益と収入の比を取り、これが初期の水準 (10%) より低下するに従い、機械設備投資比率も減少し 0 に近づき、累積利益 = 0 (資本を使い果たした段階で) 投資を停止する ⁽⁷⁾ テーブル関数の形を採った ⁽⁸⁾。一方、この比率が初期値より大きい場合も、機械設備投資比率は 1 にとどまるように設定した。つまり、経営者は、累積利益が増大しても (資本蓄積が進んでも)、売上の一定比率以上は機械設備投資に回さないと仮定している。

$$\text{機械設備投資額 (investment)} = \text{収入 (revenue)} \times \text{機械設備投資比率 (investment RT)}$$

$$\text{機械設備投資比率 (investment RT)} = \text{GRAPH (累積利益と収入の比 (profit revenue ratio))}$$

$$\text{累積利益と収入の比 (profit revenue ratio)} = \text{累積利益 (profit)} / \text{収入 (revenue)}$$

・生産量：販売量、生産量と在庫の間には次のような関係が成り立つ (図 2)。

$$\text{在庫 (stock(t))} = \text{在庫 (stock(t-dt))} + (\text{生産量 (production)} - \text{販売量 (sales)})$$

*(dt)

需要が限定されており、販売量が生産量より小さい場合には、在庫が蓄積されてゆく。逆に需要が高く、販売量が生産量より大きい場合には、在庫は減少してゆく。ただし、在庫量は負の値を取らないと定義した。

生産量は、就業人口と生産性の積で決まる形を採った。

$$\text{生産量 (production)} = \text{就業人口 (employed)} \times \text{生産性 (productivity)}$$

このうち、就業人口は後述の就業構造セクターで決定される(図4)。

生産性は⁽⁹⁾、機械設備の更新や減耗により変化すると仮定した。このため、機械設備の投資効果と減耗効果を設定した(図2)。

$$\text{生産性 (productivity (t))} = \text{生産性 (productivity (t-dt))} + (\text{投資効果 (investment effect)} - \text{減耗効果 (retirement effect)}) * (dt)$$

生産性に対する投資効果は、機械設備投資額の増減と、それが実際に生産性の上昇に寄与する効率によって決まると考えられる。つまり、生産性は機械設備投資額に比例して増大するが、その効果には一定の限界があり、収穫低減の法則が成り立つはずである。

このため、機械設備投資額の増減を示す投資倍数を設定し、この倍数の変化が、投資効果に与える影響を投資費用効率とし、テーブル関数を用いて表現した。

$$\text{投資効果 (investment effect)} = \text{生産性 (productivity)} \times \text{投資費用効率 (investment cost performance T)}$$

$$\text{投資費用効率 (investment cost performance T)} = \text{GRAPH} (\text{投資倍数 (investment mult)})$$

$$\text{投資倍数 (investment mult)} = \text{機械設備投資額 (investment)} / \text{INIT (機械設備投資額 (investment))}^{(10)}$$

ただし、投資倍数 < 1 の場合は、投資費用効率は 0 に近づき、減耗効果の方が大きくなり、生産性は低下する。また、投資倍数 = 1 の場合は減耗効果と釣り合い、生産性は変化しない。また、投資倍数 > 1 の場合は投資効果は上限値に漸近し、生産性は増大する⁽¹¹⁾。

減耗効果の方は、毎年、機械設備が一定の割合で減耗すると考えた。

$$\text{減耗効果 (retirement effect)} = \text{生産性 (productivity)} \times \text{減耗率 (retirement R)}$$

・利益：このモデルでは、利益は、毎年の収入と支出の差として蓄積されてゆく累積利益を意味しており、資本の成長を示している(図2)。

$$\text{累積利益 (profit (t))} = \text{累積利益 (profit (t))} + (\text{収入 (revenue)} - \text{支出 (expense)}) * (dt)$$

累積利益を増大させるには、賃金コストの上昇を押さえ、投資比率を増大させ、生産性を高める必要があるが、このモデルでは、累積利益と収入の比が初期のレベルより低下しないかぎり投資比率を一定にとどめ、むしろ、経常利益率の増大とともに、賃金を上昇させるようにデザインした。つまり、累積利益（資本蓄積）より賃金を重視したモデルとなっている。

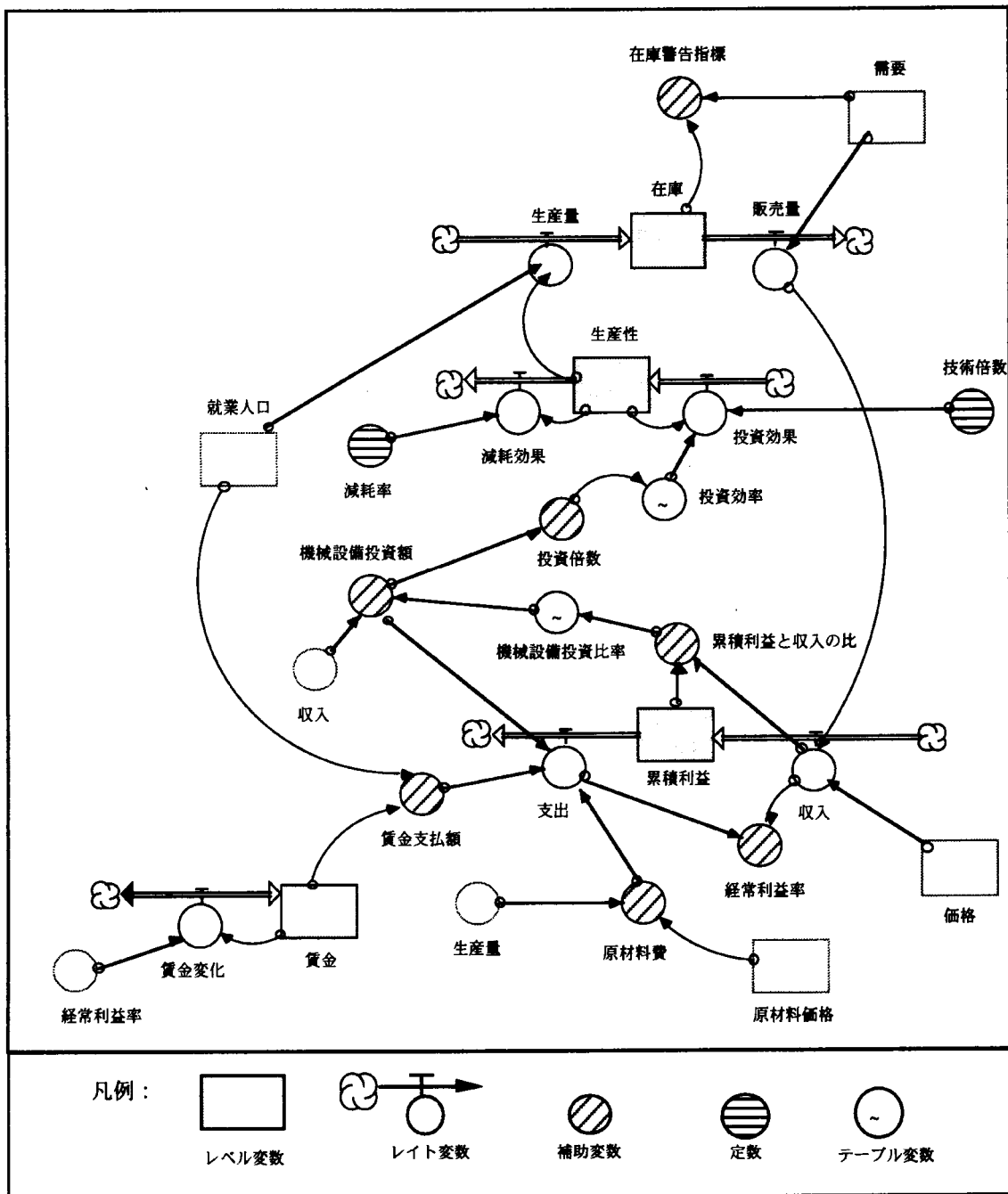


図2：産業セクター

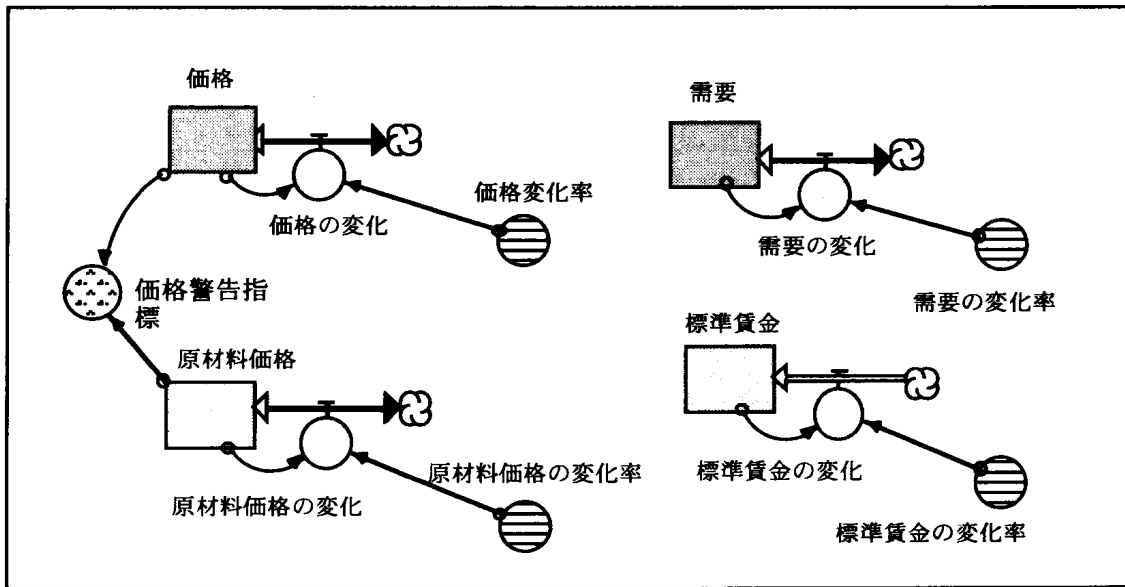


図3：外部経済環境

(2) 就業人口セクター

・就業人口：このモデルでは、就業人口は、需要（ただし、在庫がある場合を考え、その分を製品需要から減じる）と生産性に対応した、適正就業人口に適応してゆくと想定した（図4）。

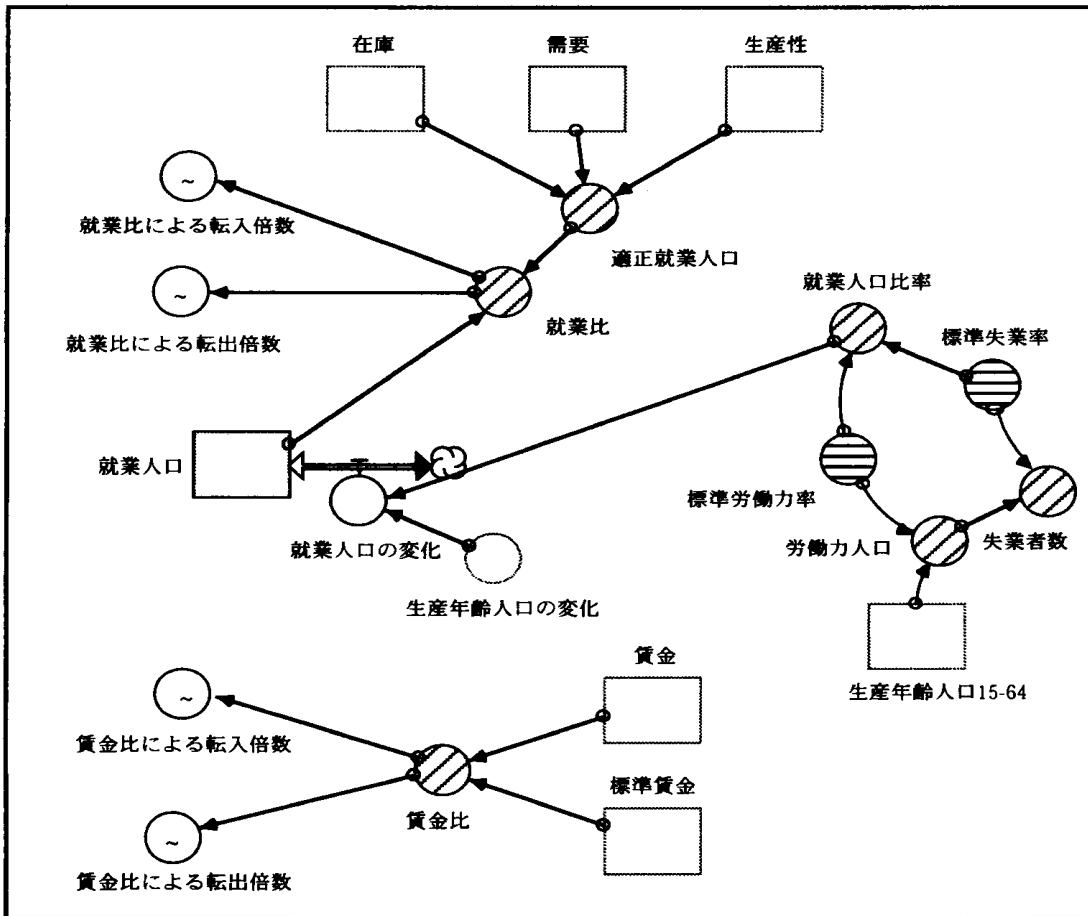


図4：就業セクター

適正就業人口 (desired employee) = (需要 (demand) - 在庫 (stock)) / 生産性 (productivity)

この適正就業人口と就業人口の比を求め、これを就業比とし、これが、生産年齢人口の純移動率に与える影響を、就業比による転入倍数と転出倍数という二つのテーブル関数にした。なお、後者では、入力値として、就業比の逆数を使った⁽¹²⁾。

就業比 (employee ratio) = 適正就業人口 (desired employee) / 就業人口 (employed)

就業比による転入倍数 (inmig mult f emp) = GRAP (就業比 (employee ratio))

就業比による転出倍数 (outmig mult f emp) = GRAPH (1 / 就業比 (employee ratio))

就業人口は、毎年の就業人口の増減を累積的に示す形を採る。なお、毎年の就業人口の増減は、純移動数の他に、死亡や加齢による変化をすべて合計し生産年齢人口の変化を求め、これに一定の就業人口比率を掛け計算する。なお、就業人口比率は、一定の労

働力人口比率と失業率を掛け合わせて算出する。⁽¹³⁾

$$\text{就業人口 (employed (t))} = \text{就業人口 (employed (t-dt))} + \text{就業人口の変化 (employed change) * (dt)}$$

$$\text{就業人口の変化 (employed change)} = \text{生産年齢人口の変化 (pop change 15 to 64)} \\ \times \text{就業人口比率 (employed R)}$$

$$\text{生産年齢人口の変化 (pop change 15 to 64)} = \text{生産年齢人口の純移動数 (migration 15 to 64)} \\ - \text{生産年齢人口の純死亡数 (deaths 15 to 64)} + \text{加齢による移行 (mature 14-15)} \\ - \text{加齢による移行 (mature 64 to 65)}$$

$$\text{就業人口比率 (employed R)} = \text{標準労働力人口比率 (labor force RN)} \times (1 - \text{標準失業率 (unemployed RN)})$$

・労働力人口：労働力人口比率は、女性の職業進出や高等教育の普及による進学人口の増加などにより変化するが、このモデルでは簡略化のため一定としている。従って、労働力人口は、この値を生産年齢人口に掛けて求める。

$$\text{労働力人口 (labor force)} = \text{生産年齢人口 (pop 15 to 64)} \times \text{標準労働力人口比率 (labor force RN)}$$

失業率も、失業して地域に留まるより、むしろ流出する可能性が高いという考え方から、このモデルでは一定と定め、この値を労働力人口に乗じて求める。

$$\text{失業者数 (unemployed)} = \text{労働力人口 (labor force)} \times \text{標準失業率 (unemployed RN)}$$

従って、このモデルでは、仮に就業機会の不足にもかかわらず人口流出が起きない場合には、失業者が増加するかわりに過剰生産が発生し、在庫が増大し累積利益が減少する形となっている。

・賃金水準：このモデルでは、就業機会の他に賃金水準の変化によっても、就業人口の流出入が起きると仮定している。このため、まずシステムの外部経済環境として標準賃金⁽¹⁴⁾を設定し、その変化を需要や製品価格と同じようにコントロールパネルから操作できるようにしている（図3）。

$$\text{標準賃金 (standard wage (t))} = \text{標準賃金 (standard wage (t-dt))} + \text{標準賃金の変化 (standard wage change) * (dt)}$$

$$\text{標準賃金の変化 (standard wage change)} = \text{標準賃金 (standard wage)} \times \text{標準賃金の変化率 (standard wage change R)}$$

賃金とこの地域外の標準賃金の比を賃金比とし、この変化が、生産年齢人口の純移動率に与える影響を賃金比による転入倍数と転出倍数という二つのテーブル関数にした。なお、後者では、入力値として賃金比の逆数を使った⁽¹⁵⁾

$$\text{賃金比 (wage ratio)} = \text{賃金 (wage)} / \text{標準賃金 (standard wage)}$$

$$\text{賃金比による転入倍数 (inmig mult f wage)} = \text{GRAPH} (\text{賃金比 (wage ratio)})$$

$$\text{賃金比による転出倍数 (outmig mult f wage)} = \text{GRAPH} (1 / \text{賃金比 (wage ratio)})$$

・転入出倍数：このモデルでは、就業機会と賃金格差による二種類の倍数を互いに掛け合わせ、生産年齢人口の純移動率を操作している。

$$\begin{aligned} \text{純移動率 (migration mult 15 to 64)} = & \text{標準転入率 (inmig RN 15 to 64)} \times \text{就業比による} \\ & \text{転入倍数 (inmig mult f emp)} \times \text{賃金比による転入倍数 (inmig mult f wage)} - \text{標準} \\ & \text{転出率 (outmig RN 15 to 64)} \times \text{就業比による転出倍数 (outmig mult f emp)} \times \text{賃金比} \\ & \text{による転出倍数 (outmig mult f wage)} \end{aligned}$$

このため、すべての倍数が1の場合には、標準転入率と標準転出率の差が純移動率となり、人口の転入出数は初めに設定された純移動の傾向に従う⁽¹⁶⁾。また、就業比による倍数と賃金比による倍数のいずれかが、0になると他方の影響力も0となる。一方、両方の倍数の値が1より大きい場合には、相乗効果が働きその影響も大きくなる。

ただし、このモデルでは、失業率は一定と仮定しているため、就業比と賃金比を対等に扱うと、地域内が高賃金となった場合に、就業機会が不足しているにもかかわらず、転入が増加してしまうという不都合が生じる。

このため、原則として就業機会の有無を優先し、賃金格差は、低賃金の場合にのみ転出入に作用し、高賃金では影響力を持たないと仮定した。

そこで賃金が高賃金を上回り、賃金比が1より大きくなった場合でも、賃金比による転入倍数、転出倍数はともに1に留まるように設定した。これは、高賃金でも、就業機会が存在しない限り流入増加は見込めず、就業機会が減少すれば高賃金でも人口は流出するとの考え方による。

また、外部の標準賃金が高賃金を上回り、賃金比が1より小さくなる場合には、賃金比による転入倍数は、急速に0に近づくように設定した。これは、低賃金の場合には就業機会が十分であっても人口は流入しないとの考え方による。

2. シミュレーションとその結果

2.1 条件設定

外部経済環境の変化が、地域の労働力需要や賃金水準にどのような影響を与え生産年

年齢人口を増減させるかについてのシミュレーションを行なった。ここでは、外部経済環境の変化を代表する4つの要因として、製品需要、製品価格、原材料価格、標準賃金を取り上げ、様々な組み合わせについて、上昇率を年率1%（低成長型）と5%（高度成長型）（表1）を設定し、就業比、賃金比、生産年齢人口の変化を観察した。また、その結果を踏まえ、人口セクターにおける出生力の低下が産業セクターに与える影響についてもテストした。なお、シミュレーションの期間は前稿と同じく30年とした。

表1：シミュレーション結果のまとめ

ケース	低成長型					高度成長型				
	製品需要	製品価格	原材料価格	標準賃金	人口増減率	製品需要	製品価格	原材料価格	標準賃金	人口増減率
需要のみ	1%	0	0	0	24.5%	5%	0	0	0	182.3%
すべて	1%	1%	1%	1%	17.7%	5%	5%	5%	5%	115.5%
原材料以外	1%	1%	0	1%	16.7%	5%	5%	0	5%	102.1%
標準賃金以外	1%	1%	1%	0	16.6%	5%	5%	5%	0	100.7%
需要と価格	1%	1%	0	0	16.6%	5%	5%	0	0	100.7%
需要以外	0	1%	1%	1%	-5.2%	0	5%	5%	5%	-29.0%
価格と標準賃金	0	1%	0	1%	-6.6%	0	5%	0	5%	-36.0%
価格と原材料	0	1%	1%	0	-6.7%	0	5%	5%	0	-36.1%
価格のみ	0	1%	0	0	-6.7%	0	5%	0	0	-36.1%
需要と原材料	1%	0	1%	0	-13.3%	5%	0	0	5%	-73.3%
原材料価格のみ	0	0	1%	0	-32.8%	0	0	0	5%	-86.9%
需要と標準賃金	1%	0	0	1%	-62.2%	0	0	5%	5%	*
価格以外	1%	0	1%	1%	-68.1%	5%	0	5%	5%	*
標準賃金のみ	0	0	0	1%	-68.5%	5%	0	5%	0	*
原材料と標準賃金	0	0	1%	1%	-72.9%	0	0	5%	0	*
出生力が半減	0	0	0	0	-1.4%					
標準賃金のみ	0	0	0	1%	-69.3%					
原材料と標準賃金	0	0	1%	1%	-73.7%					

注：*印では、原材料価格>製品価格となるためシミュレーションを中断した。

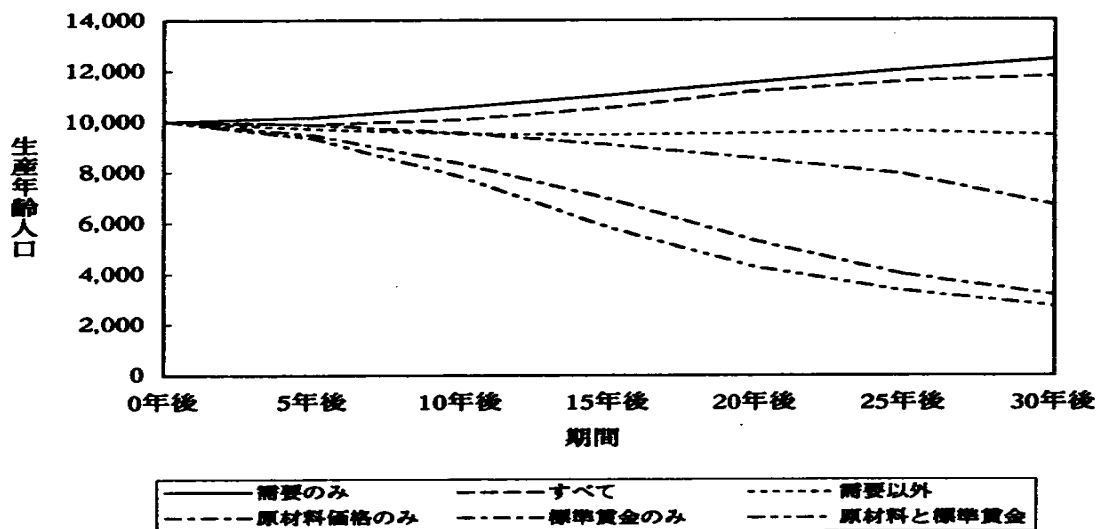


図5：生産年齢人口の変化
低成長型（1%）代表例のみ

2.2 シミュレーション結果

(1) 生産年齢人口が増加する場合

シミュレーション結果(表1)から、生産年齢人口が増加する場合は、すべて製品需要の上昇が前提となっていることがわかる。

このうち、最も増加率が高いのは、製品需要の上昇のみの場合で、年率1%の低成長型(図5)では、30年間で24.5%、年率5%の高度成長型では、182.3%となる。これは需要が増大する一方、価格は上昇せず、利益の蓄積がゆっくりとしか進まないため、機械設備投資が伸びず、生産性の上昇が押さえられ、その結果として就業比が高まるためである。また、外部の標準賃金が一定であるのに対し、地域内の賃金は、経常利益率の上昇からゆっくり増加し、賃金比が1.05まで高まる。この結果、就業比にそのまま対応した人口流入が起きる。

次に増加率が高いのは、需要、価格、原材料価格、標準賃金のすべてが上昇する設定で、年率1%(図5)では、30年間で17.7%、年率5%で、115.5%となった。ここでは、需要とともに、価格も上昇するため、販売額が急速に増大し、累積利益が増し機会設備投資が進む。これが生産性を高め、長期的に就業比の増加を押さえることがわかる。また、高度経済成長型では、標準賃金が5%で上昇するため、当初、地域内の賃金上昇がこれに追い付かず、15年後ぐらいまでは賃金格差からの人口流出が発生し労働力不足となるが、やがて生産性の向上とともに賃金比が上昇し人口流入に転じる。なお、増加率としては、原材料以外すべて上昇、標準賃金以外すべて上昇、需要と価格のみ上昇の順で、これに次いでいる。

(2) 生産年齢人口が比較的穏やかに減少する場合

これに対し、生産年齢人口は減少するが、その減少率が比較的小さい場合に共通する特徴は、需要が頭打ちであっても、価格が上昇し続ける点にある。この場合には、価格の上昇によって経常利益率が確保されることから賃金は上昇し、賃金格差による人口流出があまり起きない。しかし、同時に利益が確保されるため、投資が増大し生産性が上昇する一方、需要は伸びないため、適正就業者数が低下し、就業比からの人口流出が起きる。

このうち最も減少率が低いのは、需要を除き、価格、原材料価格、標準賃金のすべてが上昇するケースで、低成長型(図5)では、-5.2%、高度成長型では-29.0%となる。この場合、当初、需要の増加がない分、経常利益率が低くなり、賃金の上昇が標準賃金に追いかず、相対的な賃金格差による人口流出が起き、労働力が不足するが、やがて生産性の上昇にともない賃金も上昇し、賃金格差による人口流出は20年後にほぼ収まる。しかし、その後、さらに続く生産性の上昇から、今度は就業比が低下し、25年後ぐらいから就業機会の不足による人口流出が始まる。なお、価格と標準賃金だけが上昇する場合、価格と原材料価格のみが上昇する場合、価格のみが上昇する場合がこれに次いでいる。

(3) 生産年齢人口が急激に減少する場合

この場合には、原材料価格の上昇か、標準賃金の上昇のいずれか、あるいは両方が引き金となる点が特徴となっている。

生産物価格の上昇をとまわず、原材料価格だけが上昇する（原材料コストの上昇を価格に転嫁できない）場合（図5）には、原材料コストが利益を圧迫し、経常利益率が低下。賃金水準の低下を招き、賃金格差からの人口流出を引き起こす。この結果、需要に対応した適正就業者数が満たされず、生産量が低下し、これが利益をさらに減少させ、やがて機械設備投資が0となり、生産設備が老朽化し、生産性が加速度的に低下するという悪循環が発生する。このようなケースでは、たとえ需要があったとしても、必要とされる労働力を確保できない。また、いずれにせよ、生産量に比例して支出に占める原材料コストが増加するので、仮に販売量を増大しても経常利益率は低下してゆく。

一方、価格の上昇をとまわず、外部の標準賃金のみが上昇する（賃金コストの上昇を価格に転嫁できない）場合（図5）にも、相対的な賃金格差からの人口流出が起き、需要に対応した適正就業者数が確保できなくなる。このため、需要があるにもかかわらず、生産量は低下し、これが利益をさらに圧迫し、賃金を低下させる。また、累積赤字が発生し、機械設備投資が0となり、生産設備が老朽化し、生産量がさらに落ち込むという悪循環が発生する。

これらのことから容易に想像されるように、原材料価格と標準賃金の上昇が同時に起こる場合（図5）に、相乗効果が働き、生産年齢人口の減少がもっとも激しくなり、低成長型で-72.9%の減少となった。また、高度成長型では、20年後に原材料価格が製品価格を上回り、経営不能の状態となった⁽¹⁷⁾。

（4）出生力の低下が生産年齢人口の減少に与える影響

出生力の低下も、生産年齢人口の自然減を招き、生産力の低下につながると考えられる。

そこで、外部の経済環境に全く変化がなく、出生力だけが30年間で半減する場合をシミュレートしたところ、生産年齢人口の減少は-1.4%となった。しかし、この減少率は、産業セクターの影響を排除し、人口セクターのみでシミュレーションした場合の自然減の-6.1%に比べ、はるかに小さいものに留まっている⁽¹⁸⁾。このことは、仮に生産年齢人口が自然減を引き起こすとしても、外部の経済環境に全く変化がなければ、就業比からの人口流入が起こり、就業人口の減少分がかなりの程度、補充されることを示している。

また、外部の標準賃金のみが年率1%で上昇する場合や、さらに原材料価格も年率1%で上昇する場合に、この出生力低下の条件を加えても、前者で-69.3%、後者で-73.7%となり、出生力低下の条件を与えなかった場合との差は、それぞれ0.8%と極めて小さいことがわかった。⁽¹⁹⁾

従って、出生力の低下が生産年齢人口の減少に与える影響は、30年程では極めて限られたものであり、相乗効果のようなものは認められない。

3. まとめと考察

3.1 外部経済環境が地域の産業や生産年齢人口に与える影響

シミュレーション結果からわかるように、地域産業の発展や生産年齢人口の増加に最も大きな影響を与えるのは、生産物に対する需要である。需要の増加がない限り、適正就業人口は増加せず、生産年齢人口も増加しない。逆に表現すれば、過疎化が発生する最も基本的な条件は、その地域の産業を支える生産物の需要が停滞するか、あるいは低下する点にある。多くの過疎地域で見られる、農産物をはじめとする主要生産物の需要の低迷（あるいは政府による意識的な生産調整）は、この事実と対応していると考えられる。

価格の上昇も、また需要の増加を伴わない限り、生産年齢人口の減少を引き起こす。価格の上昇は、利益の増大を通じ、賃金の上昇と生産性の増大を生む。しかし、需要が伸びない場合には、生産性が上昇した分だけ就業機会が失われ、過剰労働力が流出する結果を生む。政府による農産物価格の引き上げなどの価格政策は、賃金格差の増大による就業人口の流出を一時的に防ぐことはできるが、需要の増大を伴わない限り、長期的には生産性の上昇を通じ、過剰労働力の流出を引き起こすことがわかる。

一方、原材料コストの増大は、価格の上昇をとまなわない場合には、地域産業の収益性を圧迫し、賃金水準の低下から賃金格差による人口流出を引き起こす。このことは、石油ショック後の需要低迷や物価上昇による原材料コストの上昇などが過疎化にかなりの影響を与えた可能性を示している。

さらに、地域外の賃金上昇に対し、地域内の賃金上昇が遅れるか、あるいは低下する場合には、単独でも賃金格差からの人口流出を引き起こすことがわかる。賃金格差の発生は、原材料コストの増大による場合も含め、労働力不足から生産量の低下を招き、仮に十分な需要があったとしても、減収による蓄積利益の低下を生じ、それがさらに生産性や賃金の一層の低下という悪循環を発生させる。この事は、全国的に過疎地域の所得水準が極めて低いという事実とも一致する。⁽²⁰⁾

3.2 産業・就業面から見た過疎対策の可能性

このようなシミュレーション結果を踏まえ、地域の産業や就業構造に関しどのような条件が満たされれば過疎化の発生を防ぐことができたか、また今後の過疎化の進行を押し止めることができるかについて考察してみよう。

まず、先にも述べたように、生産年齢人口の増加には需要の増大が不可欠である。しかし、多くの過疎地域は、農業・酪農業、漁業などを中心とした地域か、あるいは、かつては隆盛を誇った産炭地域、その他の鉱工業が衰退した地域であり、わが国においては、これらの産業の需要はすでに長期にわたって停滞しており、将来的にも再び上昇する見込みは殆どない。また、仮に需要が停滞せず、そのまま上昇を続けていたとしても、累積利益の増大から機械設備投資が進み、いずれは生産性の上昇が需要に迫り着き、就業比は低下し始めたと考えられる。

つまり、需要が生産性より早いスピードで上昇し続けることが、就業人口の増加の条件となるわけだが、どのような産業であれ、いずれは成熟し、需要の伸びは鈍化し、生産性の上昇に追い越され余剰労働力が発生する事態は避けられない。

このように考えると、過疎地域の主要産業は、高度成長が始まった 1960 年代にはいずれも需要と生産性の関係から成長の限界に達していたと思われ、過疎化の発生は避け

られなかったといえよう。また、衰退した主要産業を建て直す形での過疎対策は、需要状況が大きく変化しない限り将来的にも殆ど見込みがなく、むしろ、この点では、主要産業とは別の、全く新しい需要を創造することが不可欠であると考えられる。

一方、このような新規需要の創造が困難である場合、より消極的な対策として、機械設備投資を行わず、生産性を低い水準に留めるという方法も理論的には可能である。需要が伸びなくとも、生産性が低い水準に留まれば、適正就業者数は減少しない。しかし、この方法を有効に実現するには、生産物の価格をある程度、上昇させてゆかなければならない。価格の上昇なしには、賃金が伸びず、地域外の標準賃金との格差が増大し、所得格差からの人口流出が発生する。たとえば、農業生産性を無視して農産物価格を上昇させてゆけば、現在の農村地域に見られる過疎化はある程度防げただろうが、その種の農業保護政策は国際市場との関係からも長期的に維持できないと思われる。ただ、今後の過疎化の進行を食い止める上では、機械生産性は低いが付加価値の高い、伝統工芸品や特種な農産物の契約栽培などの開発が重要であると思われる。いずれにせよ、需要が伸びない状況で、機械生産性を高める努力を続けることは、賃金格差の解消には役立つとしても、長期的には労働力需要の減少を招き、過疎化を一層進めることになるとと思われる。

原材料価格の上昇は、地域として防ぎようがないが、この点についても労働力不足を補うための機械化や省力化投資が原材料コストの一層の増加を引き起こしているとも考えられる。

さらに、外部との賃金格差の発生については、高度成長経済が始まった段階で全く避けられなかったと思われる。このモデルでは外部地域との賃金格差が、そのまま生産年齢人口の流出につながる設定になっているが、仮に賃金格差が発生しても生産年齢人口の流出が起こらない形にモデルを修正するとすれば、過疎化は起きないかわりに、低賃金の、大量の余剰労働力が、地域に失業者として残る結果となる。つまり、生産物の需要が停滞し、価格も上昇せず、原材料価格は高騰し、しかも賃金格差が発生しても、なお過疎化が起きなかったとすれば、我が国の地域社会は、低賃金の失業者で溢れていたはずであり、この意味で過疎化は我が国の経済成長の必然的な帰結であったといえよう。

一方、今後、過疎化を食い止める上で外部地域との賃金格差の解消に役立つ実際的な施策はあまりない。先に挙げた、伝統工芸品や特種な農産物の契約栽培など、機械生産性は低いが付加価値の高い生産物の開発を進めるか、産業の再配置を行なうか、あるいは賃金水準の高い都市生活者の転入を何らかの方法で促進するしかないだろう。しかし、その場合には、そのような困難な施策を実施してまで過疎化を防止することの意味自体が改めて問題となるだろう。

おわりに

本稿では、過疎地域に典型的に見れる産業・就業上の問題をモデル化し、シミュレーションを通じて、生産物需要、価格、原材料費、標準賃金などの外部経済環境の変化が、生産年齢人口の流出に与える影響について考察した。次の段階として、このような産業・就業構造の変化や生産年齢人口の流出による人口構造の変化が、結果的に地域の教育、

福祉、生活環境、行財政などにどのような影響を及ぼすのかについて、教育、福祉、生活環境、行財政セクターの各モデルを作り、分析を進める予定である。

註

- (1) メドウズ、H.D.&D.L.,ランダース、J.、1992、参照。
- (2) 本稿では、産業・就業セクターを中心に記述するため、人口セクターの詳細については、前稿、原俊彦、1994を参照のこと。
- (3) この式で使われている $\text{MIN}(A,B)$ という関数は、A または B のいずれか小さい方の値を選択する機能を持つ。High Performannce System Inc., 1994, 参照。なお、在庫の初期値は0とする。また、在庫の水準を示す指標として、在庫警告指標 = 在庫 / 需要を設定し、これが1を超える場合にはシミュレーションを停止する仕組みにした。
- (4) 一般的には、需要は販売価格の影響を受けるが、両者をリンクせず、個々に独立して操作する形を採った。将来的には、需要の価格弾力性を組み込むことも考えているが、ここでは価格弾力性の極端に低い需要を想定しており、販売量は、販売価格とは無関係に、システム外部の経済環境から与えられる需要やシステム内部の供給力にのみ対応し決定されるとしている。なお、初期値としては、システムの静止条件である、需要 = 生産量、価格 = 賃金を設定した。
- (5) 生産システムの効率改善、原材料の仕入れ先変更や共同購入などの工夫により、原材料価格を下げることも可能であるが、そのようなメカニズムは組み込んでいない。なお、原材料価格の初期値は、製品価格の40%とした。
- (6) 初期値は、賃金 = 1とした。なお、この値は、実際の貨幣価値ではなく賃金水準を示す。
- (7) 従って、累積赤字が発生しても、借入金を使って機械設備投資を続けるというパターンは取らない。なお、累積利益の初期値は、収入の10%とした。
- (8) 式では GRAPH (変数名) の形で表現されている。テ - ブル関数は、2変数間の論理的な増減関係を倍率 (Multiplier) としてグラフ上に直線ないしは曲線で近似的に表現するもので、フロチャ - トでは、丸の中に波型の記号で表示される。Stella II 3.05 Authoring Version では、コントロールパネルを作成し、そこでテ - ブル関数の曲線を自由に描くことができる。この方法には2変数間の関係について、厳密な統計的データを用いず、大まかな論理的関係を与えることができるという利点がある。
- (9) 生産性の初期値は、賃金の2倍とした。つまり就業人口一人あたり、初期の機械設備の元で、賃金の2倍にあたる生産額をあげるものとした。
- (10) INT (変数) は、その変数の初期値を与える関数で、この場合には、機械設備投資額の初期値を意味する。これは、収入の初期値の10%にあたる。
- (11) 具体的には、機械設備投資額が初期値の水準にある場合に、減耗効果、投資効果ともに、生産性の年率1%と設定した。また、投資効果は、機械設備投資額が初期の水準以下になると急速に0に、また、初期の水準の10倍で、最大年率5%に漸近する形とした。つまり、生産性の成長率は、年率、最小マイナス1%から最大プラス4%の範囲となる。なお、この投資効果の水準が技術革新などにより高まる場合をシミュレートするため、技術倍数を設定した。たとえば、技術倍数を2にすれば、生産性の成長率は、年率、最

小マイナス 1%から最大プラス 9%の範囲となる。

- (12) 就業比による転入倍数は、就業比=0 で 0、最大、就業比=5 (適正就業人口の規模が地域内の就業人口の 5 倍になる状態) で、5 倍と就業比に正比例する形を採った。また、就業比からの転出倍数は、この逆の値を採るようにし、最大で就業比=0.2 (適正就業人口の規模が地域内の就業人口の 5 分の 1 になる状態) で 5 に設定した。このような転入出倍数の処理の仕方については Forrester, Jay, W., 1969 を参照のこと。
- (13) 標準労働力人口比率を 80%、標準失業率を労働力人口の 1%と設定した。生産年齢人口の初期値を前稿の設定に従い、1 万人としたので、就業人口の初期値は、 $1 \text{ 万人} \times (0.8 \times (1 - 0.01)) = 7920 \text{ 人}$ となった。
- (14) 初期値は、標準賃金 = 賃金 = 1。
- (15) 賃金比からの転入倍数は、賃金比=1 以上では 1、0.8 以下で 0 に設定した。また、賃金比からの転出倍数は、賃金比=1 以上では 0、最大、賃金比=0.2 (標準賃金が地域内の賃金の 5 倍になる状態) で 5 倍に設定した。
- (16) 標準転入率と標準転出率をともに生産年齢人口の 10%とし、すべての倍数が 1 の場合に純移動率が 0 となるように設定した。
- (17) このモデルでは、価格警告指標 = 原材料価格 / 価格 (図 3) を設定し、これが 1 より大きくなる場合は、シミュレーションを自動停止する形を採っている。
- (18) 原 俊彦、1994 のシミュレーション結果を参照のこと。
- (19) 同上。

平成 4 年度版の「過疎白書」によれば、過疎地域が多い県における賃金 (常用労働者一人あたり月間所定内給与) の全国水準に対する比率は、労働者平均 (10 人以上の企業の加重平均) で平成 3 年では 80.1%となっている。