

システム・ダイナミックスによる地域経済社会の分析**

—— 静岡県システム・ダイナミックス・モデルの開発に向けて ——

浅利一郎、山下隆之、黄 愛珍、高瀬浩二

<目次>

はじめに

1. 静岡県経済の特徴と課題

1.1 静岡県経済の現段階と特徴

1.2 静岡県の将来推計人口

1.3 静岡県経済社会の課題と将来ビジョン

2. 地域経済分析の方法としてのシステム・ダイナミックス・モデルの特徴

2.1 システム・ダイナミックスと他の地域経済分析の方法との比較

2.2 静岡県の地域経済社会の分析とシステム・ダイナミックス

3. 静岡県モデルの基本構想

3.1 全体像

3.2 経済セクター

3.4 社会セクター

3.5 環境セクター

3.6 人口セクター

4. おわりに。—今後の計画—

はじめに

日本の経済社会をとりまく環境は20世紀最後の10年から現代にかけ大きく変化してきている。社会主義経済圏の崩壊とその市場経済化、中国経済の躍進と世界市場をめぐる競争の激化、情報通信関連技術の急速な発展にともなう高度情報化、金融自由化と経済の国際化の一層の進展、地球環境問題の先鋭化、次世代エネルギー開発など技術革新をめぐる競争の激化

** 本稿は、上記執筆者及び土居英二教授、野方宏教授、朴根好助教授による静大研究チームと、静岡総合研究機構SRIとの間ですすめている共同研究プロジェクト「静岡県システム・ダイナミックス・モデルの開発」に関する中間総括を、筆者らの責任でまとめたものである。本稿作成に際し資料の一部は、塚本高士氏（SRI）、石井紀光氏（SRI）から提供されていることを付記しておく。

などの諸変化である。1990年代の日本経済の低迷＝「平成不況」も、こうしたグローバルな規模での変化に日本経済が十分に対応しきれなかったことにその一因がある。たとえば「平成不況」からの立ち直りを困難にさせた不良債権の累積と処理の遅れも、日本の金融機関が世界的規模で進行した金融自由化の流れに乗り遅れたことにその原因のひとつがある。1980年代までの日本の経済成長を支えた金融システムは、①旧大蔵省の庇護と規制（護送船団方式）、②「地価は下がらない」という土地神話に基づく資金貸出（土地担保主義）、③企業グループとメインバンク方式などによって特徴つけられる¹⁾。世界市場をめぐるメガ・コンペティションと金融自由化の流れの中で世界のトップ金融機関がその資金運用のノウハウ²⁾に磨きをかけ資金運用力を競っていたときに、日本の金融機関は地価と株価のバブルに踊っていたのである。バブル経済の崩壊以降、日本経済は、不良債権処理の遅れと企業業績の悪化、地価下落とデフレーションの進行、企業設備投資の低迷と個人消費の伸び悩み、失業の増大と賃金所得の減少など、経済のあらゆる分野で長期の不況に苦しむことになった。ようやく2002年になって、中国経済の高成長にともなう輸出の拡大を基礎に企業収益の改善と民間設備投資の回復が見られ、日本経済は景気回復局面に入ったと判断されている³⁾。しかし、景気後退からの反転を意味する地価低下とデフレーションの下げ止まりから、賃金所得の改善と個人消費の増加にむかう本格的な景気上昇へは程遠い現状にある。

日本の経済社会をとりまく環境の変化は、地域経済社会の現状と将来のあり方にも大きな影響を与えている。地域産業の空洞化、地域経済の低迷、外国人労働者や外国人居住者の増加等は、地域経済社会が国際的なつながりと広がりの中に置かれており、これまでの地域経済社会のあり方が変わりつつあることを示している。

他方、日本の経済社会の基盤をなす人口は、社会保障・人口問題研究所の日本の将来人口推計（平成14年1月推計）によれば、「人口推計のスタート時点である平成12（2000）年の日本の総人口は同年の国勢調査によれば1億2,693万人であった。中位推計の結果に基づけば、この総人口は今後も緩やかに増加し、平成18（2006）年に1億2,774万人でピークに達

¹⁾ 池尾和人『銀行はなぜ変われないのかー日本経済の隘路』中央公論新社、2003年、参照。

²⁾ コンピュータとインターネットを駆使し、資金運用のリスクとリターンを管理する金融工学が確立するのもこの時期である。金融工学の基礎を形成するいわゆる「ブラック・ショールズ方程式」に関する論文は1973年に発表されたが、それが金融工学という形で花開くのはこの頃である。Black, F. and M. Scholes (1973), "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," *Journal of Political Economy*, Vol. 81, pp. 637-654

³⁾ 景気動向の判断については『月例経済報告』（内閣府）、『月例財政金融報告』（日本銀行）の最新号等を参照。

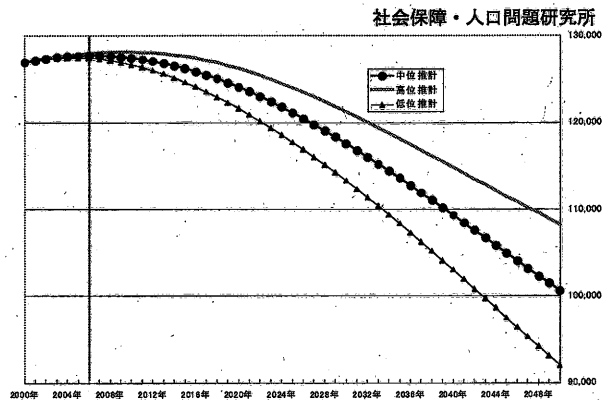
⁴⁾ 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成14年1月推計）ー平成13（2001）年～平成62（2050）年ー」<http://www.ipss.go.jp/>

した後、以後長期の人口減少過程に入る。」⁴⁾ (図1参照)

近い将来に予想される人口と労働力人口の減少は、日本の経済社会の将来ビジョンを考える際のもっとも重要な要因である。地域経済社会では一層先鋭的な形で少子化と高齢化が進み、人口減少とともに地域経済社会の姿を大きく変えることが予想されている。

日本の地域経済社会は、第1に世界的規模で進展する高度情報化と国際化の流れ、第2に、予想される少子化と高齢化にともなう人口の減少、そして第3に地方分権化と地方自治の再編の課題に直面し、その将来ビジョンを模索している。

図1 日本の将来人口推計 (千人)



本研究プロジェクトは、静岡県を対象に、上記の諸要因が静岡県の地域経済社会に与える影響とそれに伴う地域経済社会の将来動向を総合的に分析すること、そしてそのための分析方法としてふさわしい方法を確立することを研究課題としている。こうした研究課題の設定においては、高度経済成長期の地域分析と違って地域経済の成長を中心とした経済分析に限るわけには行かないことは、少子化と高齢化を考慮するだけでも明らかである。少子化・高齢化は、労働人口の減少というかつて経験したことのない経済問題であるとともに、地域社会の構造の変化を意味し、そうした社会構造の変化は地域経済のあり方にも大きな影響をあたえる。本稿では、こうした人口・社会・経済の問題を総合的に分析する方法と枠組みを、システム・ダイナミックスという分析手法で追求する。

以下、第1節で、分析の出発点として、静岡県経済の特徴と課題を整理する。第2節では、新しい地域経済社会の分析方法として、これまで用いてきた地域経済分析の方法を比較しつつ、本研究プロジェクトで採用するシステム・ダイナミックスの特徴を述べる。そして第3節では、本研究プロジェクトが構想するシステム・ダイナミックス・モデルの基本構造を示す。最後に、第4節で今後の課題をまとめる。

1. 静岡県経済の特徴と課題

「はじめに」で述べた課題に取り組むに際して、静岡県の経済の特徴と将来推計人口の動きについて整理しておこう。

1. 1 静岡県経済の現段階と特徴

静岡県生活・文化部県民生活総括室統計利用室『平成14年（2002年）静岡県の県民経済計算』平成16年11月、を基礎に静岡県経済の現状を概観する。

- (1) 静岡県の経済活動別県内総生産額（以下「県内総生産額」）は、2002年（平成14年）度で15兆4,743億円であり、同年度の国内総生産（497兆6,466億円）の3.2%を占め、都道府県別に見て全国10位である。世界との比較ではタイ、ノルウェー、ニュージーランドなどの国に匹敵する経済規模を有しており、国内外での活発な事業展開を通じて世界市場と直接つながっている。

県内総生産額の構成比は、第1次産業が1.2%（2,026.3億円）、第2次産業が41.8%（69,024億円）、うち製造業は36.1%（57,617.8億円）、第3次産業が56.9%（93,940億円）であり、全国平均と比較しても製造業が占める比率が高い。静岡県経済が製造業によって支えられていることは、経済成長の産業別寄与度を見てもわかる（表1参照）。表1から分かるように、プラス経済成長の年度（2000年度、2002年度）でも、マイナス経済成長の年度（2001年度）でも、経済成長に占める製造業の寄与度は圧倒的に高い。

表1 静岡県の名目経済成長率と主要産業の寄与度

	2000年（平成12年）度	2001年（平成13年）度	2002年（平成14年）度
名目成長率	3.9%	-4.4%	1.6%
製造業	2.9%	-3.7%	3.2%
建設業	0.6%	-0.6%	-0.4%
卸・小売業	-0.4%	0.2%	-0.5%
サービス業	0.6%	-0.2%	-0.1%
その他	0.2%	-0.2%	-0.6%

製造業を産業中分類で見ると、2002年（平成14年）度は、構成比が高い順番に輸送用機械27.5%、食品15.5%、電気機械13.1%、化学10.5%、一般機械6.3%である。

第3次産業は、県内総生産の56.9%（93,940億円）を占めており、製造業を中心とする静岡県経済においても、経済のソフト化・サービス化の流れは着実に進行している。2002年度のサービス業の構成を見ると、対事業所サービスが35.1%、医療・保健衛生・介護が23.3%、娯楽業は10.7%、飲食業は10.2%である。ここ10年間で前2業種がその比重を増大させているのに対し、後の2業種はその比率を低下させている。

静岡県の商業は一貫して総生産額ベースで縮小してきており、卸売・小売業の県内総生産額で見ると2000年度（平成12年度）の1兆4,249億円から2002年度（平成14年度）1兆3,880億円にまで低下してきている。不況の長期化によるデフレーションの進行や消費者の消費マインド低迷が影響していると考えられ、県内主要都市の中心市街地の空洞化、商店街の空き店舗の増加等は地域経済にとって深刻な問題になっている。

- (2) 次に分配面を見ると、2002年度（平成14年度）の県民所得（要素費用表示）は名目で12兆1,941億円、対前年比18.9%増である。県民所得の内訳は、雇用者所得8兆3,633億円（68.9%）、財産所得4,196億円（3.4%）、企業所得3兆4,112億円（28.0%）である。

一人当たり県民所得は、332万1,000円で前年の316万9,000円から2年ぶりに増加し、対前年比1.6%増であった。全国と較べると一人当たり国民所得は284万8,000円であり、静岡県の一人当たり県民所得は全国を13.1%上回っている。

県民所得の1.8%増加を寄与度分解すると、雇用者所得の寄与度は-1.6%、財産所得の寄与度は-0.4%、企業所得の寄与度は3.7%であり、景気の回復がまだ雇用者の所得にまでいき渡っていない現状が浮かび上がる。また、財産所得について言えば、10年前と比べて県民所得に占める割合は11.8%から3.4%に大幅に低下しており、平成不況下の株価低迷と超低金利が大きく影響していることが見てとれる。

- (3) 県民総支出は、名目で県民総生産と等しく15兆7,543億円であるが、実質では16兆4,875億円であった。対前年増加率では名目で1.6%増加、実質では2.9%増加である。

県内総支出（実質）の内訳は表2のとおりであるが、寄与度で見ると実質県内総支出の増加率2.9%は以下の項目別寄与度に分解される。民間最終消費0.5%、政府最終消費0.3%、民間固定資本形成-0.6%、公的固定資本形成-0.3%、在庫品増加-0.4%、純移輸出3.4%である。寄与度分解から、2002年度の景気回復は、民間企業の設備投資や民間最終消費などの県内需要の回復によるものではなく、純移輸出に依存した回復であ

ることが分かる。

表 2 静岡県県内総支出（実質：単位億円）

（実 質）	2000年(平成12年)度	2001年(平成13年)度	2002年(平成14年)度
県 内 総 支 出	166,005.6	160,017.8	164,874.9
民間最終消費支出	68,907.3	68,188.4	68,982.9
政府最終消費支出	21,518.7	22,274.3	22,814.2
民間固定資本形成	32,198.1	30,864.6	29,833.4
公的固定資本形成	7,920.5	7,578.0	7,061.8
在 庫 品 純 増	487.6	-264.1	-874.6
純 移 輸 出	34,973.4	31,537.1	37,057.2

(4) 最後に、県内経済の価格動向を県内総支出デフレーター（インプリシット・デフレーター）で見ておくと、表 3 である。静岡県経済は、消費財も投資財もデフレーション傾向を脱しておらず、景気の本格的回復には至っていないことが価格面からも見て取れる。

表 3 静岡県県内総支出デフレーター（1995年＝100）

（実 質）	2000年(平成12年)度	2001年(平成13年)度	2002年(平成14年)度
県 内 総 支 出	97.7	96.8	95.6
民間最終消費支出	102.5	101.5	101.3
政府最終消費支出	99.4	99.1	97.6
県内総資本形成	92.3	90.3	88.4
純 移 輸 出	93.3	92.6	90.6

1. 2 静岡県の将来人口推計

静岡県の県勢を人口でみると、2000年（平成12年）10月1日の国勢調査時点で、376万7,427人（男185万6,937人、女191万490人）、世帯数128万310世帯であった。これは日本の全人口の約3%で都道府県別で第10位に位置している。

社会保障・人口問題研究所「都道府県の将来推計人口（平成14年3月推計）」⁵⁾によると、

⁵⁾ 国立社会保障・人口問題研究所 「都道府県の将来推計人口（平成14年3月推計）」
<http://www.ipss.go.jp/>

静岡県の人口は、今年2005年（平成17年）に377万4,000人をピークに人口は減少に転じ、2015年（平成27年）には368万4,000人、2025年（平成37年）には346万8,000人にまで減少すると推計されている。静岡県の全人口の2005年に対する増加率はマイナス8.1%である。この変化を、男女別と年齢3階級で見ると、男性はマイナス9.5%であるのに対し女性はマイナス6.8%で女性の減少率は小さい。また年齢3階級で見ると、0～14歳人口はマイナス26.3%、生産年齢人口にあたる15～64歳人口はマイナス18.4%で少子化の進展と生産年齢人口＝労働人口の減少が際立つのに対し、65歳以上人口はプラス37.7%と高齢化の急速な進展が予想される。

図2 静岡県の将来人口推計（千人）

社会保障・人口問題研究所

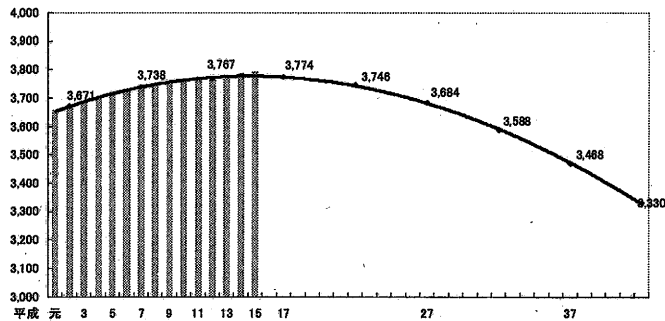


表4 静岡県の将来推計人口（千人）

社会保障・人口問題研究所

	2000年	2005年	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年
総人口	3,767	3,774	3,746	3,684	3,588	3,468	3,330
男	1,857	1,857	1,838	1,801	1,747	1,681	1,608
女	1,910	1,917	1,908	1,883	1,841	1,787	1,722
0～14歳	570	537	509	474	433	396	366
15～64歳	2,533	2,468	2,363	2,214	2,104	2,013	1,910
65歳以上	665	769	873	994	1,052	1,059	1,054

2005年と2025年の人口構成をみると、0～14歳人口は2005年の15.1%から2025年には11.4%に、15～64歳人口は67.2%から58.0%に低下するのに対し、65歳以上人口は17.7%から30.5%に上昇する。

さらに、0～14歳人口と65歳以上人口の合計を「従属人口」というが、従属人口一人を何人の生産年齢人口（15～64歳人口）で支えているか見ると、2005年には生産年齢の県民約2人で1人の従属人口を支えていたのが、2025年には1.38人で一人の被扶養者を支えることが必要となる。

1. 3 静岡県経済社会の課題と将来ビジョン

静岡県は、日本経済を担う中核県として、日本経済の発展と軌を一にして成長し、またその発展に貢献してきた。21世紀に入り、日本経済を取りまく環境の変化は、これまでの日本経済の発展のあり方を根本から変えることを迫っているが、このことは静岡県においても同様である。21世紀にはいり日本の経済社会が抱えるすべての問題は、静岡県においても、静岡県の地域経済社会の問題として解決することを迫っている。経済の国際化と世界市場をめぐる競争の激化は、地域における輸出関連産業の動向、外国人労働者の問題、企業の海外進出と産業空洞化、新技術開発をめぐる国内外との競争などの形で、県内各地域における具体的問題として現れている。少子化・高齢化と人口・労働人口減少の問題は、静岡県における経済と社会構造変化を不可避のものとしている。

静岡県は、地理的、経済的、社会的、行政的にも日本の中心・中核としてこれらの諸問題に取り組む資源と活力をもっており、それらを生かした静岡県の地域経済社会の将来ビジョンを考えることは、静岡県のみならず日本経済全体の将来展望にとっても必要かつ重要な作業となる。

2. 地域経済分析の方法としてシステム・ダイナミックスの特徴

2. 1 システム・ダイナミックスと他の地域経済分析の方法との比較

都道府県レベルの地域経済分析の主要な手法（将来予測のシミュレーション手法）として以下のような分析方法が用いられてきた。それぞれ長所・短所をもち、地域経済分析の目的・期間・範囲などに応じてふさわしい分析方法が採用されてきた。

(a) 産業連関分析

産業間の取引関係を詳細に記述する統計表である産業連関表をベースに地域経済の分析をおこなう。産業連関表で把握された産業構造が変化しないことを前提に、公共投資プロジェクトやイベントの経済波及効果分析などに用いられる。静岡県における事例として次のようなものがある。

- ・空港建設の経済波及効果分析
- ・「浜松花博」の経済波及効果分析など

全国及び各都道府県の産業連関表自体は膨大な統計表であることもあって5年毎に作成されているが、次の理由で長期的な経済分析には向いていない。

第1に、産業連関表は、産業経済に関する膨大な統計データから加工・作成される統計表であるために、対象年から3年から4年ほど遅れて公表される。通常、全国の産業連関表が公開されてから都道府県表の作成に入るために、都道府県表はさらに1年ほど遅れる。

第2に、各産業の生産技術を、固定係数の投入係数行列であらわすところに産業連関モデルの特徴があるが、そのために投入係数であらわされた生産技術に変化がないものとして経済分析をおこなう。長期的な分析のためには、投入係数の変化を想定しなければならない。

第3に、最終需要動向の長期的な変化は産業連関分析それ自体からは推計できない。

(b) 計量経済分析

経済理論に基づいて、過去から現在までのデータから統計的手法により経済構造を推計し、経済分析をおこなう。推計した経済構造のもとで経済政策の効果分析や地域経済の将来動向のシミュレーション分析などをおこなう。静岡県をはじめ各都道府県レベルで計量経済モデルが開発されている。静岡県計量経済モデルは、過去に何回か開発されているが、次のものが最新事例である。

- ・静岡県計量経済モデル（1999年）他

計量経済モデルを構成する方程式は、過去のデータからそのパラメータ等を推計する。これらの方程式を用いて将来推計を行うとすると、方程式を推計したデータ期間の経済構造が、将来も変化しないことを想定することと同じになる。同様に、家計・企業などの経済主体の行動パターンも変わっていないということになる。したがって、経済構造の変化や、家計・企業の行動の変化が予想される場合は、計量経済モデルによる将来推計を行うことはできない。

(c) 時系列データ分析

観測した時系列データから、時系列的な現象が時間とともにどのように変化しているのか、将来どのように推移するかを分析・予測することを目的として、時系列データの構造を分析する。推定した時系列モデルから当該データの将来変動を予測する。静岡県を対象とした事例として次のようなものがある。

- ・『静岡地区を対象とした「GIS」を活用した不動産データ整備についての研究』
(渡辺仁史、早稲田大学)⁶⁾

理論的構造的分析よりも、特定分野の時系列データの中長期的な傾向や変動の分析に有効な分析方法である。

(d) 応用一般均衡分析

応用一般均衡分析は、経済学の一般均衡理論に国民経済計算体系において作成されている種々のデータを適用し、経済構造を推計し、それを基礎に経済分析する手法である。推計された経済構造の基で、実際の政策や公共投資の効果の評価などをおこなう。

環境問題などの地域分析に採用されることが多い。長期分析には、モデルの動学化が必要である。一般に、国民経済の部分経済としての地域経済のトータルな分析には向かない。

(e) システム・ダイナミックス分析

システム・ダイナミックス手法は1958年に米MITのフォレスター教授によって考案されたシステム・シミュレーションの手法⁷⁾で、複雑なシステムの時間経過とともに変わる振る舞いや構造変化を追跡する動的な分析手法である。1970年にローマクラブの委託によって構築された「ワールド・ダイナミックス (世界モデル)」は、「成長の限界 (*the limits of growth*)」という副題で世界の未来について警告を発し、反響を巻き起こした事ことはいまだ記憶に残るものであった⁸⁾。システム・ダイナミックスは、特に社会変動や経済構造の変化が想定される長期の社会システムの分析に適した分析方法である。

システム・ダイナミックスは、あるシステムの動きを決定する要因の構造や因果関係を明らかにしていくシステム思考と、コンピュータによるシミュレーションを通じて、システム全体の変化を動的 (ダイナミック) に把握していくシミュレーション手法である。シ

⁶⁾ <http://www.pref.shizuoka.jp/kikaku/ki-01/GIS2/H14h/0402.pdf>

⁷⁾ Forrester, J. W., *Industrial Dynamics*, Waltham : Pegasus Communications, 1961. 石田・小林訳 『インダストリアル・ダイナミックス』紀伊国屋書店、1971年

⁸⁾ Meadows, Det al., "The Limit to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of mankind", Universe Book, 1972. 大来佐武郎『成長の限界—ローマクラブ人類の危機レポート—』ダイヤモンド社、1972年。

システム・ダイナミックスは、1950年代から企業経営や都市のモデルとして応用が進んできた。経営学などでは古から実務的にも利用されてきた手法である。1972年には「成長の限界」という世界モデルで21世紀の人類の危機を予測して注目を浴びた。また、1991年にはアメリカのシアトルの街づくりで、システム・ダイナミックスの考え方を応用した「サステイナブル・シアトル」が発表され、地域指標づくりの活動としてその後の各地域のまちづくりの参考とされている。このように地域づくりでも再び注目されてきている。

地域経済社会研究へのシステム・ダイナミックスの応用は、「兵庫ダイナミックス」(1974年)以降、多くの都道府県で採用されており、静岡県でも「静岡県SDモデル」(1984年)が作成されている。

2. 2 静岡県の地域経済社会の分析とシステム・ダイナミックス

静岡県の地域経済社会の将来ビジョンを考える際のポイントとして、本研究プロジェクトで重視する要因は以下である。

① 地域経済の国際化

静岡県は、日本経済の中核県として輸出関連の製造業(輸送機械、電気機械等)の比重が高いこと、また県東部を中心に観光レジャー産業の比重が高いことなどが特徴である。経済の国際化の影響は静岡県経済の将来ビジョンにとって、需要面と供給面で一層進展することが予想される。

需要面での国際化では、中国市場をはじめとして世界市場における輸送用機械、電気機械等の需要動向に県内製造業は大きな影響を受ける。また最近では、中国市場の拡大の中で完成品輸出だけでなく素材型産業の輸出も拡大してきており、紙・パルプ等の素材型産業の成長も見込まれる。東アジアの経済発展は東アジア諸国の人々の所得を上昇させ、これらの国の人々の日本への観光需要を増大させた。県内の観光業の将来は国内需要だけを見込んだものから国際的な広がりを持ったものに、転換していく必要がある。

次に、供給面での国際化では、製造拠点の海外進出と県内における製造業拠点の確保のバランスの問題がある。生産拠点の海外進出との関連では、内外賃金格差を理由にした製造拠点の海外進出はこれからも一定程度進むと考えられるが、技術開発型=高付加価値型製造業の県内における育成と確立が県内経済の将来ビジョンを考える際に重要になる。産業・行政・大学を含む研究機関の協力と共同を一層進め、技術開発・技術集積型の製造拠点の育成と確立が県内経済の将来動向を決める要因になる。

また、供給面の国際化と関連して、労働人口の減少が予想される中で、外国人労働者の受け入れ問題が生じる。すでに県西部地区では、無視できない規模の外国人労働者が雇用されているが、国レベルでの外国人労働者受け入れ政策と関連して、今後、県内でも重要な問題になる。

② 少子・高齢化と人口・労働人口の減少

社会保障・人口問題研究所の日本全体および静岡県の将来推計人口は、少子化と高齢化の進行、総人口及び生産年齢人口の急速な減少を予想している。こうした人口動態の予想は、第1に、単なる近未来の予想話ではなく現在進行しつつある現実の社会現象であること、第2に、この人口動態は数十年から1世紀の単位で進行すること、第3に、例えば出生率などの人口動態を決める社会要因に変化があったとしてもその効果が現れるには数十年のタイムラグがあること等を考慮すると、静岡県の経済社会の将来ビジョンにおける最重要ファクターになる。日本経済にとっても静岡県経済社会にとっても、人口・労働人口の減少はかつて経験したことのない事態であり、地域の経済社会の構造に大きな影響を与えることは想像に難くない。少子・高齢化と人口・労働人口の減少が地域経済社会に与える効果を把握するために、本研究プロジェクトでは、システム・ダイナミックスを採用する。システム・ダイナミックスにより、人口・経済・社会のセクター間の相互関連を明示的に把握し、その効果を数量的に示すことをめざす。

③ 地球環境問題

地域経済社会分析においても地球温暖化、資源・エネルギーの節約、経済社会活動の環境負荷、廃棄物の排出抑制等の問題を無視して行うわけにはいかない。これらの問題は、県民の生活環境に直接かかわる問題であると同時に、地球社会の一員として共有する課題である。

④ 高度情報化・技術開発・新産業

静岡県経済は、輸出関連産業を含む製造業を中心として、農林水産業や観光・サービス業などバランスの取れた経済構造を持つ。21世紀の経済発展を考えると、県内すべての産業で新技術の開発、新しい産業や新しい企業の台頭が不可欠である。とりわけ製造業では大量生産型企業から高度な技術開発型・技術集積型企業への転換が、製造業の将来を決めるといっても過言でない。また、サービス業でも、少子化と高齢化の進行にともなう教育・医療・健康・介護などの分野で県民需要が高まることが予想される。こうした社会構造変化による新たなサービス需要に対し、いかに効率的なサービス提供が可能であるかが

重要となる。そのためにも、高度情報技術を活用した生産性の高いサービス産業の育成が求められる。

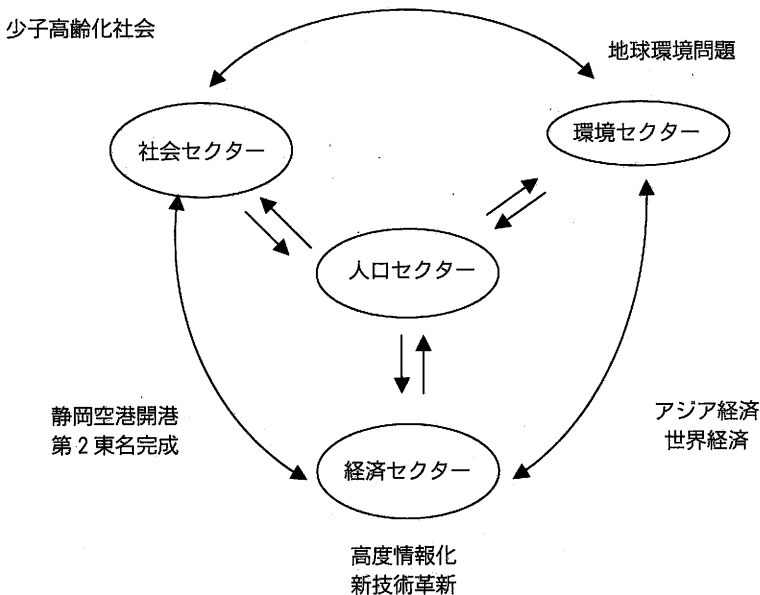
21世紀の静岡県経済社会の将来ビジョンの枠組みに、高度情報化・技術開発・新産業のファクターを導入することを検討する。これらの要因の取り扱いについては従来の研究でも、必ずしも確立した方法があるわけではない。本研究プロジェクトで構想するシステム・ダイナミクス・モデルでは、人口・経済・社会セクターの相互関連の中に何らかの形でこれら要因の一部を導入することを考えている。

3. 静岡県モデルの基本構想

3. 1 静岡県システム・ダイナミクス・モデルの全体構想

静岡県システム・ダイナミクス・モデル（静岡県SD⁹⁾モデル）は、図3に示すように4つのセクターから構成される。

図3 静岡県SDモデルの基本構想



⁹⁾ 以下、ことわりなくSDと書く場合は、システム・ダイナミクス System Dynamics の略記である。

1) 経済セクター

これまでの静岡県経済に関する研究を踏まえて従来の計量経済モデルをベースに、システム・ダイナミックス・モデルを設計する。その際、経済セクターの基本構造を確定後に、他の3セクターとの関連をつけることを企図している。特に、少子化・高齢化の中での人口減少・労働人口減少の効果を分析できる構造にすること、少子高齢化社会の中での介護・健康・医療などの新産業の動向を反映できるようにすること、経済活動にともなう環境負荷を環境セクターに反映できるようにすることが重点である。

2) 社会セクター

社会セクターは、①家族・ライフスタイル、②健康、③福祉、④教育、⑤住環境、⑥社会資本、⑦安全・安心、⑧交流の8つのサブ・セクターで構成し相互の関連を明確にするモデルの構築を目指す。その上で、少子高齢化社会の変容を、他の3セクターとの関連を通して解明することを課題とする。しかし、現在のところ他の3セクターの構築を先行させており、最終的にこの基本構想のうちどこまでを導入するかは未定である。

3) 環境セクター

環境セクターは、経済セクターの生産活動と社会セクターの消費活動が、環境負荷に与える影響を評価する役割を果たす。環境問題に関する研究成果と統計データを利用し可能な範囲で静岡県システム・ダイナミックス・モデルに組み込む。

4) 人口セクター

人口セクターは基本的には、将来人口推計の基本的方法であるコーホート要因法でおこなう。その際、出生率、死亡率、移動率などの諸係数は、当初は社会保障・人口問題研究所などの推計方法に準じて仮定値で行うが、将来的には、社会セクター、経済セクターとの間の関連付けをおこないたいと考えている。

項を改めてもう少し詳細に各セクターの基本構造の考え方を解説しておこう。

3. 2 経済セクター

3. 2. 1 都道府県総合計画と地域マクロ経済モデル

都道府県の総合計画は、おおよそ10年程度の間隔で策定・改新されている。総合計画は自治体の任意の計画として策定され、時代の要請に応じてその内容や方向性も変化するが、人口と経済の将来予測についての定量的把握が総合計画の中で重要な役割を果たしていることが多い。

地域の人口構造、産業構成、財政構造などを総合的に捉える方法として、多くの総合計画で、地域マクロ経済モデルが援用されてきた。ケインズの所得・支出の循環関係に基づく地域経済モデルは、地域間の交流を支出の移出と移入で捉えており、開放国民経済のモデルと実質的に同一である。モデルは、マクロ経済学で、経済の総支出をあらわす次の恒等式から始まる。

$$E = C + I + G + X - M \quad (1)$$

ここで、 E は地域総支出（総所得）、 C は地域消費支出、 I は地域投資支出、 G は地域内の政府支出、 X は地域移輸出、 M は地域移輸入である。

マクロ経済モデルを用いる利点のひとつは、地域に対する支出注入の乗数効果を知ることができることにある。例えば、地域乗数は

$$k = \frac{1}{1 - \text{限界消費性向} + \text{限界移輸入性向}} \quad (2)$$

で示することができるが、これは開放国民経済における外国貿易乗数と同じように理解することができる。

もうひとつの利点は、計量経済分析を行えることである。マクロ計量モデルは、1950年に L.R.Klein¹⁰⁾が、ケインズ経済学をフレームワークとした6本の連立方程式でアメリカ経済の動きを描写することに成功して以来、経済予測や政策効果シミュレーション等のための有力な研究方法として利用されてきた。国民経済に関する洗練された手法は、地域経済においても適用させることができ、数多くの実証研究が行われている。

しかしながら、地域版のマクロ経済モデルには固有の課題もある。地域経済は、国民経済にみられるような自己完結的な循環構造とはなっていない。静岡県で生産された価値額は、そのまま県内の経済主体に分配され、支出されるとは限らない。例えば、生産された価値額の一部は他の地域経済にある本店の利潤として流出する。他地域からの財の購入も日常的である。逆に、さまざまな形で他地域からの流入がある。これらの移出入は、国民経済における輸出入と同様に取り扱うことで、国民所得と同様に県民所得においても、生産・分配・

¹⁰⁾ Klein, L.R., *Economic Fluctuations in the United States, 1921-1941*. New York: Wiley, 1950.

支出の三面等価が成立するとして処理することが可能になる¹¹⁾。しかし、地域経済の移出＋輸出、移入＋輸入はその規模が大きく、地域経済における移輸出と移輸入の全容を統計的に明らかにするのは難しい。産業連関表¹²⁾との接合などの改善策が試みられているが、その場合でもこれらの項目をふくめてバランス調整が行われることを考慮しておくべきである。

3. 2. 2 経済セクターの基本構造

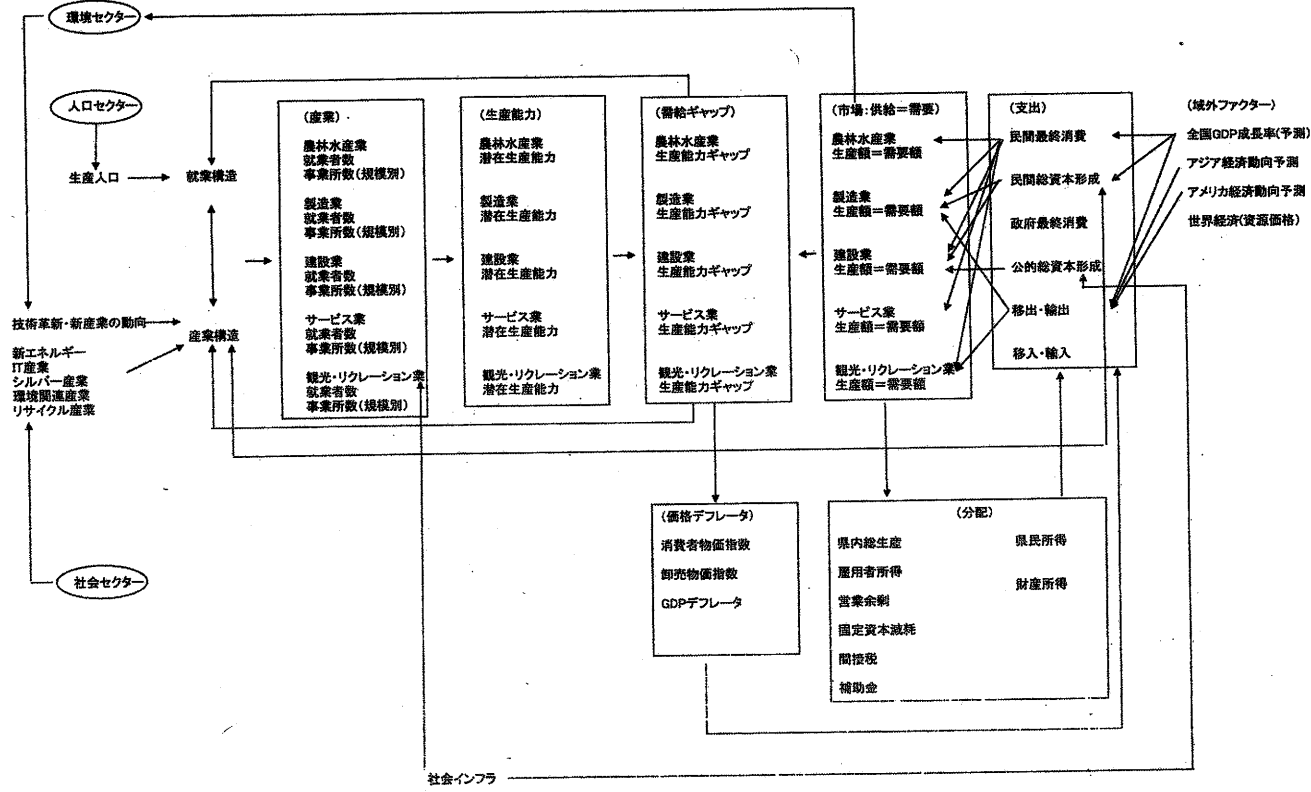
経済セクターの基本モデルの概要を説明する（次ページの図4を参照）。

- ① 産業分類は、農林水産業、製造業、建設業、観光・リクリエーション業を除くサービス業、そして観光・リクリエーション業の5部門モデルである。
- ② 各部門は、仮想的に県内で市場が成立するものとして、部門毎に供給と需要を考える。
- ③ 供給は、各部門の生産設備（資本ストック）を正常に稼働させたときの潜在生産能力であらわされる。他方、各部門の需要は、県内外の最終需要がある原理で各部門の需要に分解されるとする。
- ④ 市場では、需要が潜在生産能力で把握される供給を上回る場合も下回る場合もあり、超過需要（超過供給）の場合には、稼働率の上昇（低下）により調整されるとする。したがって、常に需要額は実現されることになる。
- ⑤ 潜在生産能力の考え方と推計方法については次項で説明する。
- ⑥ 市場の状態は需給ギャップとして把握され、ひとつは短期的効果として価格デフレーターに反映され、もうひとつは中長期効果として就業構造や産業構造に反映される。
- ⑦ 経済セクターは、人口・社会セクターとの間で相互に影響しあい、外生変数として海外部門および全国部門から影響を受ける。

¹¹⁾ 静岡県『平成14年 静岡県の県民経済計算』 静岡県生活・文化部県民生活総室統計利用室、平成16年1月、参照。

¹²⁾ 静岡県『平成12年 静岡県産業連関表』 静岡県生活・文化部県民生活総室統計利用室、平成16年12月、参照。

図4 静岡県SDモデル・経済セクターの基本構造



3. 2. 3 「潜在生産能力」の考え方

ある産業を考え、その産業の生産額を Y 、資本ストック（事業所数）を K 、所定外労働時間/所定内労働時間を δ 、標準労働時間を γ 、就業者数を L とする。その産業の生産関数をコブ・ダグラス型であらわすと、

$$Y = AK^{\alpha}[(1+\delta)\gamma L]^{\beta}$$

ここで、 A は全要素生産性、 $[(1+\delta)\gamma L]^{\beta}$ は現実の就業時間数＝所定外就業時間＋所定内就業時間である。

コブ・ダグラス型生産関数の対数をとって、

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta [\ln(1+\delta) + \ln \gamma L]。$$

上式において当該産業の生産額 Y 、資本ストック K 、所定外労働時間/所定内労働時間 δ 、標準労働時間 γ 、就業者数 L のデータセットから重回帰分析により、定数項 $\ln A$ 、パラメータ α と β を推計することができる。

その上で、産業の潜在生産能力を $\delta = 0$ のときの生産額と定義すると、潜在生産能力を Y_p として、

$$\ln Y_p = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln \gamma L。$$

次に、各年の潜在生産能力 Y_p と現実の生産額 Y （＝需要額）の差でもって超過需要を定義する。

$$\text{超過需要} = \text{生産額} - \text{潜在生産能力} = Y - Y_p$$

超過需要 > 0 の時には、生産額＝需要額 $>$ 潜在生産能力であるから、産業の生産設備を正常に稼動したときの潜在生産能力を上回る需要額に対し、生産設備を過度に稼動させ、所定時間外就業（残業）により生産量を増加させ需要額を満たす生産を行っている。

それに対し超過需要 < 0 の時には、産業は需要額が潜在生産能力を下回るために生産設備の過少稼動により対応していることになる。

超過需要 $= 1$ の時には、産業は生産設備を標準稼動し潜在生産能力に等しい需要額を満たす生産を行っている。

3. 2. 4 経済セクターのシステム・ダイナミックス・モデルの開発

本研究プロジェクトでは、地域経済のシステム・ダイナミックス・モデルをマクロ経済理論の観点から開発する。システム・ダイナミックス技法を採用する理由は、以下に述べた通りである。

- ・人口構造の変化、産業構造の変化を連続的に捉える手法であること。
- ・複雑な相互依存関係を有している地域における諸問題をモデル化できること。
- ・地域統計には時系列データが完備されていない領域があるため、信頼に足る計量経済モデルの開発が難しいこと。
- ・非線形の関係式を扱いやすいこと。

経済政策の観点から地域経済の問題を取り上げるとき、元来は動態的な問題が多く含まれるが、従来の地域マクロ経済モデルの分析手法では動的作用の細かな分析が難しい。また、右肩上がりの高度経済成長期が終わり、高齢化や環境面での制約にどう対応するかが問われている現在、経済成長率などの量的目標に代わり、質的目標をも考慮しなければならないだろう。

総合計画との関連では、策定支援用のシミュレーション・ツールとして、システム・ダイナミックス・モデルが開発された先行事例がいくつかある。しかし、それらは思考実験ツールとしての面が強く、動学モデルとしての信頼性を追求するというよりは、住民その他の自治体への参加主体とのコミュニケーションを狙ったものである。静岡県に関しては、1984年にシステム・ダイナミックス・モデルが開発されているが、産業連関モデルをベースとしているため、静態的な要素が強い¹³⁾。

3. 2. 5 経済セクターの構造

ここでは、経済セクターの供給面を、第1次産業、第2次産業、第3次産業の産業分類に従うモデルの基本的な考え方を示す。問題はモデル化に際してどのような産業分類にするかであるが、それは分析課題によって決められる。

各産業にコブ＝ダグラス型の生産関数を設定する。

$$Y_i = A_i K_i^{\alpha_i} L_i^{\beta_i} \quad i = 1, 2, 3 \quad (3)$$

ここで、 Y_i は第 i 産業の生産量、 K_i は資本ストック、 L_i は労働である。 A_i 、 α_i 、 β_i はパラメータであり、その値は計量経済学的手法で推計する。

需要面は、支出恒等式の(1)式で与えられる。需要の各産業への配分は、産業連関表を参考にして設定される。

システム・ダイナミックスによるモデル化では、調整過程をはっきりとした形で組み込む必要がある。マクロ経済モデルにおける動学的調整過程としては、超過需要による調整過程

¹³⁾ 静岡県『静岡県SDモデル』静岡県企画調整課、1984（昭和59）年9月。

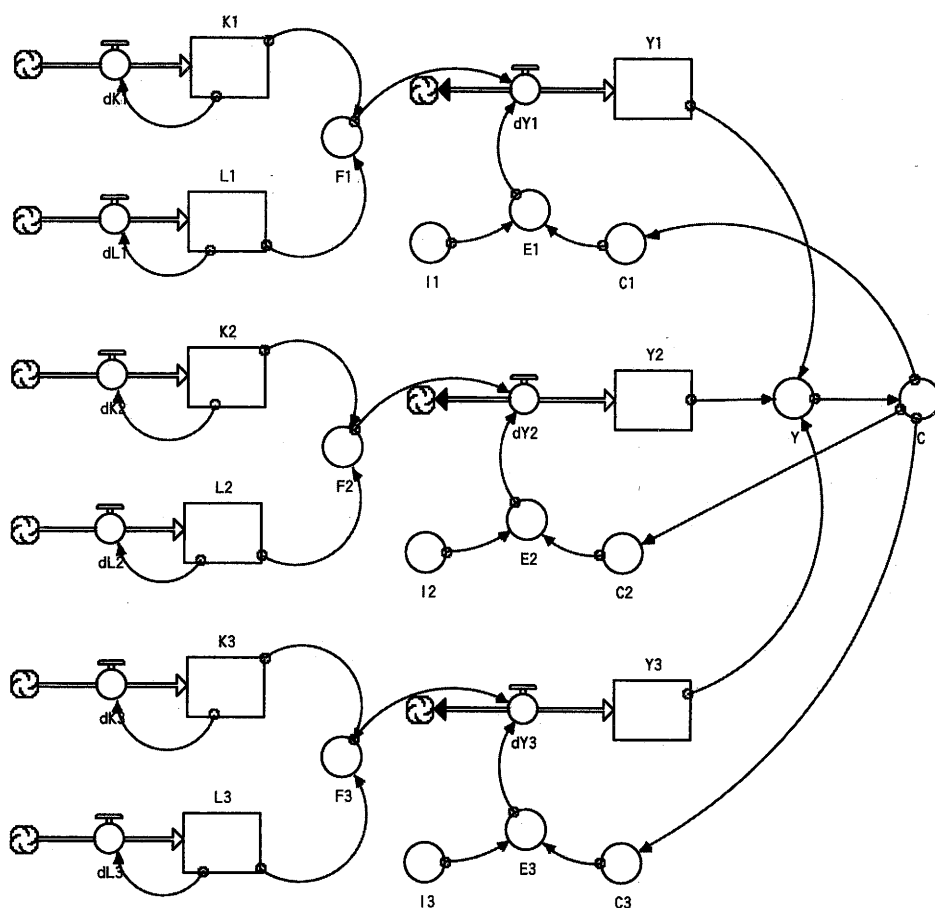
を想定することとする。調整過程の簡単なメカニズムは次のような形式である。

$$\frac{dY_i}{dt} = f(E_i - Y_i) \quad (4)$$

ここで、 dY_i/dt は時間 t に関する微分を表している。

以上のような特徴を持ったモデルを、システム・ダイナミクス用のプログラミング言語であるSTELLAで組み上げたのが次の図5である。

図5 3部門の地域マクロ経済モデル



この基本モデルを、他のセクターといかにリンクさせていくのかを検討するのが、次年度の課題である。

3. 2. 6 地域多部門マクロ経済モデルの数学的定式化

◎Model_1

以下、 $I = 1, \dots, n$ は産業部門番号で n は部門数である。

1. 供給側

$$(1) \text{ 潜在生産能力 } Yp_i : Yp_i = F_i(k_i, L_i), \frac{\partial F_i}{\partial K_i} > 0, \frac{\partial^2 F_i}{\partial K_i^2} < 0, \frac{\partial F_i}{\partial L_i} < 0, \frac{\partial^2 F_i}{\partial L_i^2} < 0$$

$$(2) \text{ 雇用労働 } L \text{ の変化 : } \Delta L_i = a_i L_i, a_i = \text{const.}$$

$$(3) \text{ 資本 } K \text{ の蓄積 : } K_i = K_{-i} + \Delta K_i$$

$$(4) \text{ 投資関数 } \Delta K_i : \Delta K_i = f(E_i) = \nu_i E_i, \nu_i = \text{const.}$$

2. 需要側

$$(5) \text{ 消費需要 } C : C = cY + C_0, C_i = \alpha_i C, \sum_i \alpha_i = 1, \alpha_i = \text{const.}$$

$$(6) \text{ 投資需要 } I : I = \sum_i \Delta K_i, I = \beta_i I, \sum_i \beta_i = 1, \beta_i = \text{const.}$$

$$(7) \text{ 部門総需要 } Yd_i : Yd_i = C_i + I_i$$

3. 市場

$$(8) \text{ 超過需要 } E : E_i = Yd_i - Yp_i$$

$$(9) \text{ 均衡 } Y_i \text{ の決定 : } Y_i = Y_{-i} + E_i$$

$$(10) \text{ 域内所得 } Y : Y = \sum_i Y_i$$

<解説 1>

- (1) 生産関数。潜在生産能力の定義：標準的に資本ストックを稼働させたときの生産能力。
- (2) Model_1では、労働投入は指数的に変化するという単純な仮定を採用している。
- (3) 資本蓄積の定義式。資本ストックの償却は考慮していない。
- (4) は各部門の投資関数。各部門の生産設備に対する投資（資本蓄積）は、超過需要 E_i の関数。ここでは最も簡単化して、R.ハロッドの限界資本係数 V_i を導入する。
- (5) ケインズ型消費関数によってきまるマクロの消費需要 C を各部門に α_i で配分する。
- (6) 投資需要は各部門の投資を総計 I して、その上で、 I を各部門に β_i で配分。直接に各部門に配分する方式もありうる。
- (7) 各部門の需要の定義式。
- (8) 市場における需給状態を超過需要で把握する。
- (9) 市場の状態の下での、当該期の各部門の Y_i の決定。ここでは、前期の Y_{-i} に対し超過需要分を調整する仕組みにしている。理論的観点からは「有効需要の理論」により

$Y_i = Yd_i$ で決める方がよい。

(10) 県民所得の定義式、すなわち、県民所得は各産業部門の生産粗付加価値の総計である。

<Model_2>

労働投入の調整の導入。Model_1の雇用労働Lの変化(2)を次のように修正する。他式のは同じ。

(2-1) 総労働量の変化 : $\Delta L = aL$

(2-2) 雇用労働 : $L_i = L_{-i} + \Delta L_i$

(2-3) 超過需要率 : $\varepsilon_i = \frac{Yd - Yp}{Yp}$

(2-4) 基準化超過需要率 : $\bar{\varepsilon}_i = \frac{\varepsilon_i}{\sum \varepsilon_i}$

(2-5) 雇用労働の変化 : $\Delta L_i = \bar{\varepsilon}_i \cdot \Delta L$

<解説 2>

Model_1 では各部門の需給調整が資本蓄積にしか反映されなかった点を修正して、労働雇用構造の変化にも反映させる。

(2-1) は、人口セクターから決まる生産年齢人口の変化であるが、ここでは、指数的变化を想定。

(2-2) は、部門労働雇用の変化。

(2-3) は、超過需要率の定義。

(2-4) は、超過需要率を基準化。

(2-5) は、生産年齢人口の増加分を基準超過需要率で配分する。

各部門の市場における需給調整は、Model_1では、超過需要部門では投資が拡大するという資本蓄積メカニズムを導入した。Model_2はそれに加えて、労働雇用構造にも反映する調整プロセスを組み込んでいる。図4でしめした経済セクターの基本構想では、この調整プロセスに加えて、各部門市場における価格調整プロセスが描かれている。価格調整メカニズムの導入は今後の課題である。

3. 3 社会セクター

社会セクターは、①家族・ライフスタイル、②健康、③福祉、④教育、⑤住環境、⑥社会資本、⑦安全・安心、⑧交流の8つのサブ・セクターで構成し相互の関連を明確にするモデルの構築を目指す。その上で、少子高齢化社会の変容を、他の3セクターとの関連を通して解明することを目指している。現在のところ詳細については未決定である。次ページの図6参照。

3. 4 環境セクター

持続可能な社会を構築するために、環境問題への取り組みが叫ばれている。持続可能な社会とは何かという問題は議論の余地があるが、ここでは環境負荷をできるだけ低減させるような経済活動を行う社会であると定義する。環境セクターは経済セクターの生産・消費活動が環境負荷に与える影響を評価する役割を果たす。政府や自治体による環境負荷排出規制は企業にとって対策費用の負担増となるため、経済成長の阻害要因となるとも思われる。一方で、企業が環境にやさしい生産技術を採用し、同時に消費者が環境に配慮したライフスタイルを実践することにより、経済成長と持続可能な社会の構築の両立が可能となるかもしれない。この観点から、静岡県SDモデルでも人口・経済・社会の相互連関を分析するだけでなく、それらの地球環境への影響を評価する必要がある。

環境負荷として二酸化炭素排出量と埋立容積が頻繁に取り上げられる。前者は地球温暖化への影響があるとされている。また、後者は特に日本のような国土の狭い国においては、最終処分場の逼迫は切実な問題である。環境セクターでは、二酸化炭素排出量の削減、最終処分場の節約、天然資源使用量の削減、緑化・景観の向上に関して、経済活動のチェックを行うことにする。静岡県SDモデルの環境セクターのイメージを図7に示す。

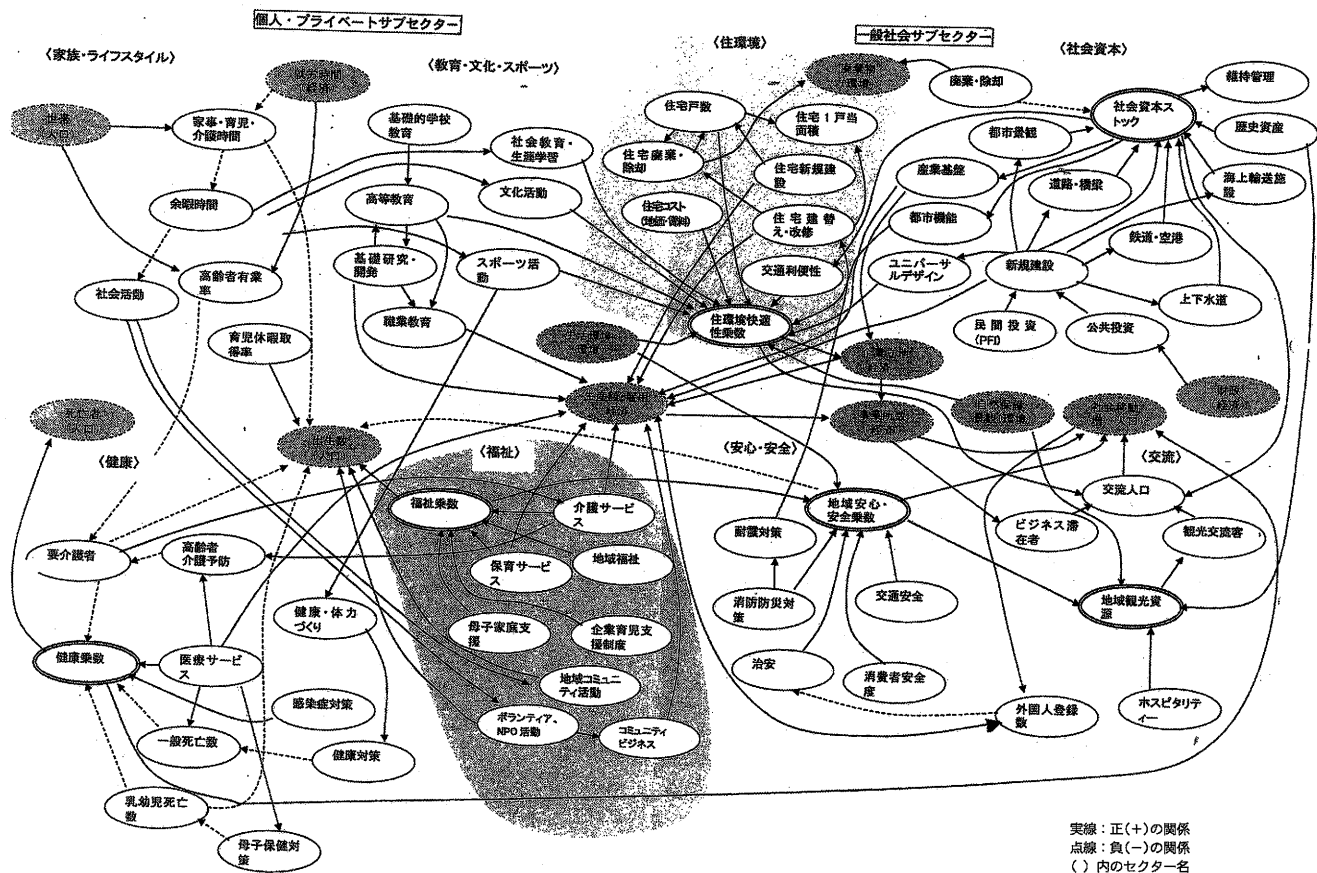
二酸化炭素排出量には産業部門や最終消費部門での化石燃料使用量が影響すると考えられる。国立環境研究所では産業連関表の基本分類別の二酸化炭素排出量を推計し公表している¹⁴⁾。産業部門毎の生産額あたりの二酸化炭素排出量(原単位)を利用することにより、静岡県の産業が排出する二酸化炭素を推計することが可能であると思われる。また、廃棄物の焼却処理で発生する二酸化炭素も考慮する。

埋立容積については、廃棄物排出量とその処理量が影響を与える。以下、家庭から排出さ

¹⁴⁾ 南斎規介・森口祐一・東野達『産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID)』2002年、(独)国立環境研究所 地球環境研究センター

れる生活系廃棄物と産業から排出される事業系廃棄物について詳しく検討を加える。

図6 静岡県SDモデル・社会セクターの基本構想

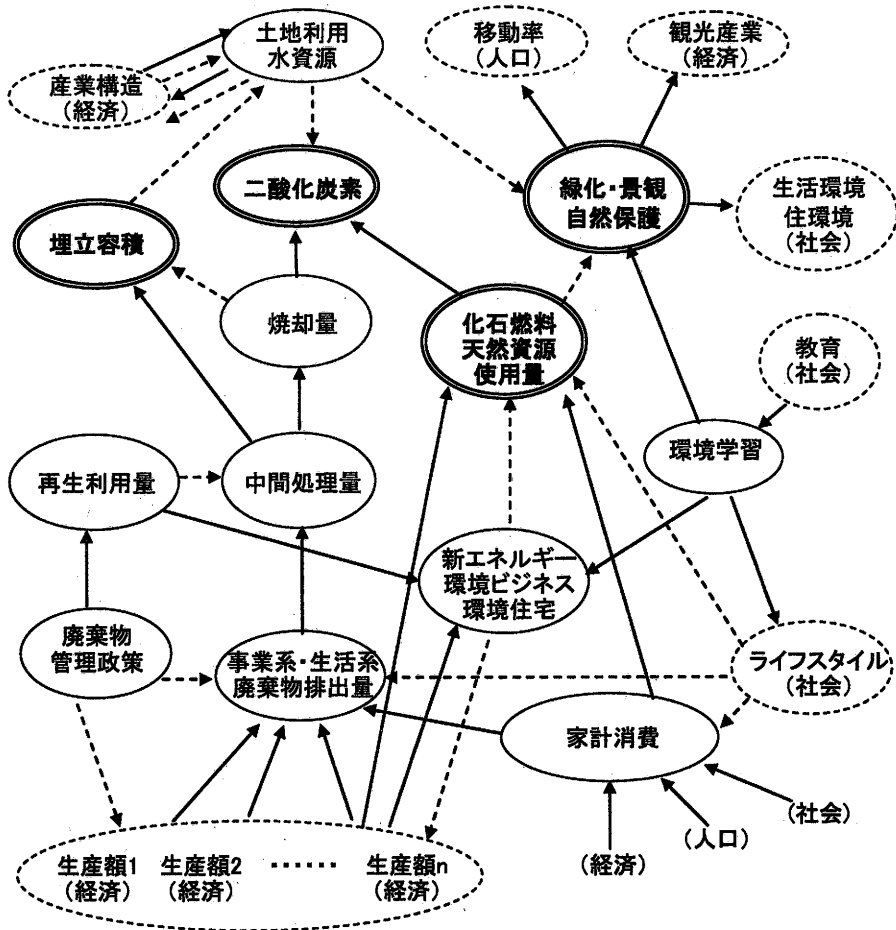


一般家庭から排出される生活系廃棄物の総排出量は、

$$(\text{総排出量}) = (\text{一人当たり廃棄物排出量}) \times (\text{人口})$$

で推計することが一般的である¹⁵⁾。

図7 静岡県SDモデル・環境セクターの基本構造



実線：正(+)の関係、点線：負(-)の関係、()内：他のセクター名

¹⁵⁾ 山川肇・植田和弘「ごみ有料化研究の成果と課題：文献レビュー」『廃棄物学会誌』12(4), pp.245-258, 2001年

また、一人当たりの生活系廃棄物排出量には、経済的要因、人口学的要因、社会的要因が影響する。すなわち、

$$(\text{一人当たり廃棄物排出量}) = f(\text{経済的要因, 人口学的要因, 社会的要因, 政策要因})$$

である。ここで、 $f(\cdot)$ は関数をあらわす。それぞれの要因は、経済セクター、人口セクター、社会セクターで決定され则认为る。

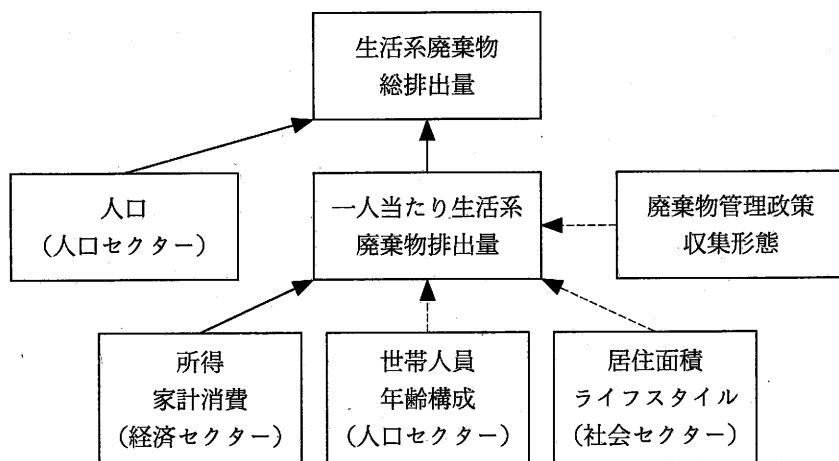
経済セクターで決定される経済的要因としては所得額や消費額などがある。一般に一人当たりの所得が大きければ財の消費量も増え、一人当たりの生活系廃棄物排出量が増加する傾向にあるとされている。人口セクターで決定される人口学的要因としては、平均世帯人員や年齢構成を考える。平均世帯人員が多くなれば、その家計で新聞や家電製品などを共有する。そのため、一人当たりのそれらの消費は減る。結果として、家計で共有する財を発生源とする一人当たりの廃棄物排出も減少すると考えられる。また、炊事を共にする大家族ほど調理屑等が減るため、一人当たりの厨芥も減少することが知られている。社会セクターで決定される社会的要因としては、居住面積や教育が影響することも良く知られている。居住面積が広くなれば、家庭で不要となった財を保管しておくスペースが増えるため、廃棄物排出が減ると予想される。また、環境意識が高い消費者ほど、廃棄物が少なくなるような消費を行うと考えられるため、環境教育も廃棄物排出を減らすために有効であると考えられる。さらには、廃棄物管理政策が生活系廃棄物排出量に影響することも考えなければならない。近年、各自治体で導入されている廃棄物の分別収集や収集有料化による排出量への減量効果が期待されている。生活系廃棄物総排出量の推計方法の概略を図8に示す。

企業の生産活動に伴って排出される事業系廃棄物は、生産部門で産業廃棄物と事務部門で排出される事業系一般廃棄物に分類される。産業廃棄物の種類は、汚泥、廃油、金属くず、動植物残さ、家畜ふん尿など多岐にわたる。廃棄物の種類ごとに含有水分や最終処分量に影響する灰分が大きく異なり、再生利用の容易さにも幅がある。そのため、その中間処理による減量化や再生利用の可能性も異なる。産業廃棄物は出来る限り種類別に取り扱うことが有効であると考えられる。以上の点を考慮し、事業系廃棄物は、産業別種類別に、

$$(\text{種類別総排出量}) = (\text{種類別廃棄物排出原単位}) \times (\text{生産額})$$

で推計する。廃棄物排出原単位の推計には、また、静岡県廃棄物処理計画¹⁶⁾や廃棄物産業連関表(全国表)¹⁷⁾のデータの利用を検討する。

図8 生活系廃棄物総排出量の推計



生活系廃棄物および事業系廃棄物は、破碎等の中間処理を経て一部は再生利用される。残りは直接あるいは焼却処理等を経て最終処分場に埋め立てられる。最終処分場の節約のためには、廃棄物排出量の減量だけでなく、再生利用量を増加させることや新たな処理技術の採用も有効である。

図7に示すように、廃棄物の再利用は天然資源使用量の削減にもつながる。新エネルギーや再生資源の利用により、経済成長を維持しつつ天然資源使用量の削減も可能となるかもしれない。これらは静脈産業、環境ビジネスを通して、経済セクターの活動に影響を与える。その他、緑化率の向上は魅力ある住環境の整備を通して社会セクターへ、さらには移動率を通して人口セクターへ影響する。さらに、観光資源としての景観の向上は経済セクターへ影響を与える。以上の詳細なモデル化は今後の課題である。

¹⁶⁾ 静岡県廃棄物処理計画

<http://kankyou.pref.shizuoka.jp/recycle/keikaku/haikibutukeikaku.htm>

¹⁷⁾ 早稲田大学中村愼一郎研究室 http://www.f.waseda.jp/nakashin/wio_j.htm

3. 5 人口セクター

3. 5. 1 静岡県将来人口推計方針

1) 推計方法

コーホート要因法（男女別年齢各歳別）を採用。基準年次の男女年齢別人口を出発点とし、これに仮定された男女年齢別死亡確率（生残率）、男女年齢別移動率、女子の年齢別出生率及び出生性比を適用して将来人口を推計する。

2) 推計期間

平成12（2000）年～平成42（2030）年（各年、30年間）

3) 基準人口

平成12（2000）年国勢調査男女別年齢各歳別（0歳～100歳以上）日本人人口。なお、外国人人口については別途推計を行う。

4) 将来の女子年齢各歳別出生率

将来の合計特殊出生率を推計し、各年齢別の出生率に配分する。

合計特殊出生率の実績値について全国と静岡県との比較を行い、国立社会保障・人口問題研究所の平成14年1月推計における推計値との相対的格差により将来の合計特殊出生率を推計する。なお、既に平成13（2001）年～平成15（2003）年の合計特殊出生率の実績値が公表されているため、推計値と実績値との格差から国立社会保障・人口問題研究所の推計値を補正する。

また、全国と静岡県との年齢パターンの違いを分析するため、年齢と出生率の分布について全国と静岡県との比較を行う。将来の年齢各歳別の出生率は、推計された合計特殊出生率を国立社会保障・人口問題研究所の全国推計の年齢別の構成比により配分して仮定する。

5) 将来の男女別年齢各歳別死亡確率（生残率）

静岡県と全国の実績値の比較に基づき、国立社会保障・人口問題研究所の全国推計との相対的格差により将来の男女別年齢各歳別生残率を推計する。

6) 将来の男女別年齢各歳別移動率

平成7（1995）年～平成12（2000）年の男女別年齢各歳別純移動率が将来も一定であると仮定する。

7) 将来の男女出生性比

平成8（1996）年～平成12（2000）年の5年間の平均値を算出し、これが将来も一定であると仮定する。

3. 5. 2 コーホート要因法による人口推計システム・ダイナミクス

コーホート要因法による人口推計のシステム・ダイナミクス・モデルを示しておく。
次の「図 9 出生数の推計」、「図10 男子人口推計」、「図11 女子人口推計」を参照。

図 9 出生数の推計チャート

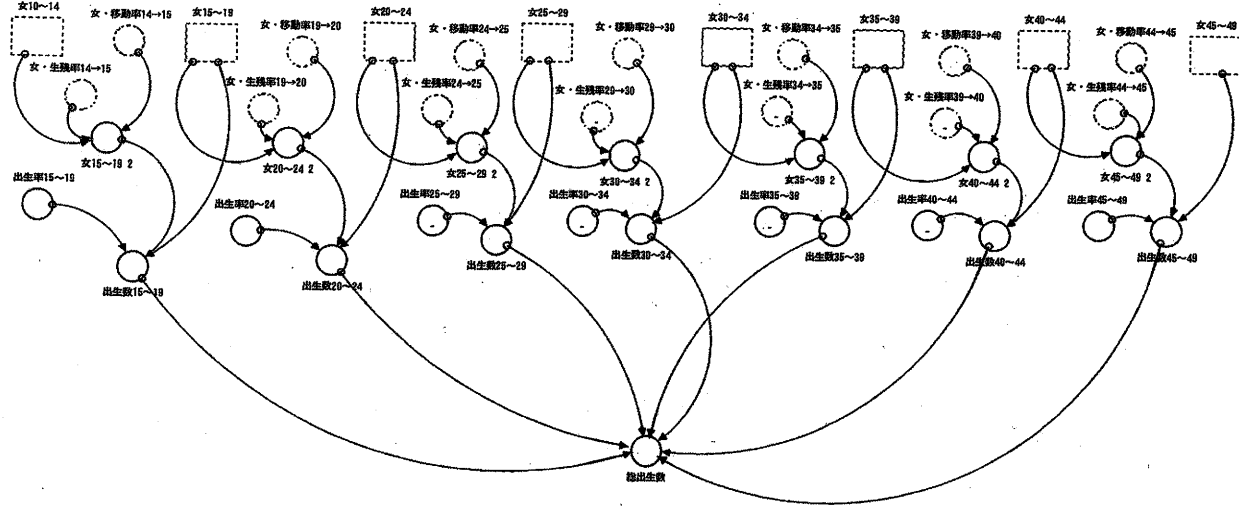


図10 男子人口推計チャート

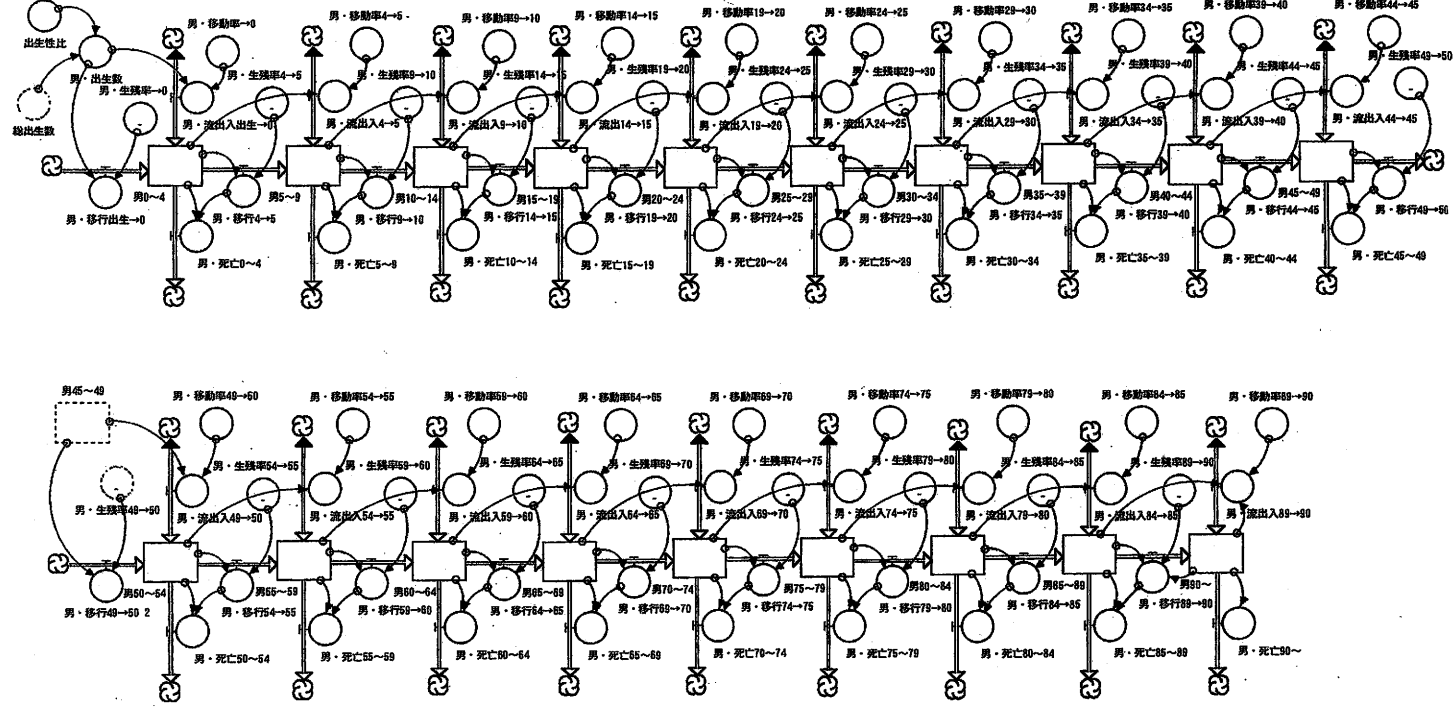
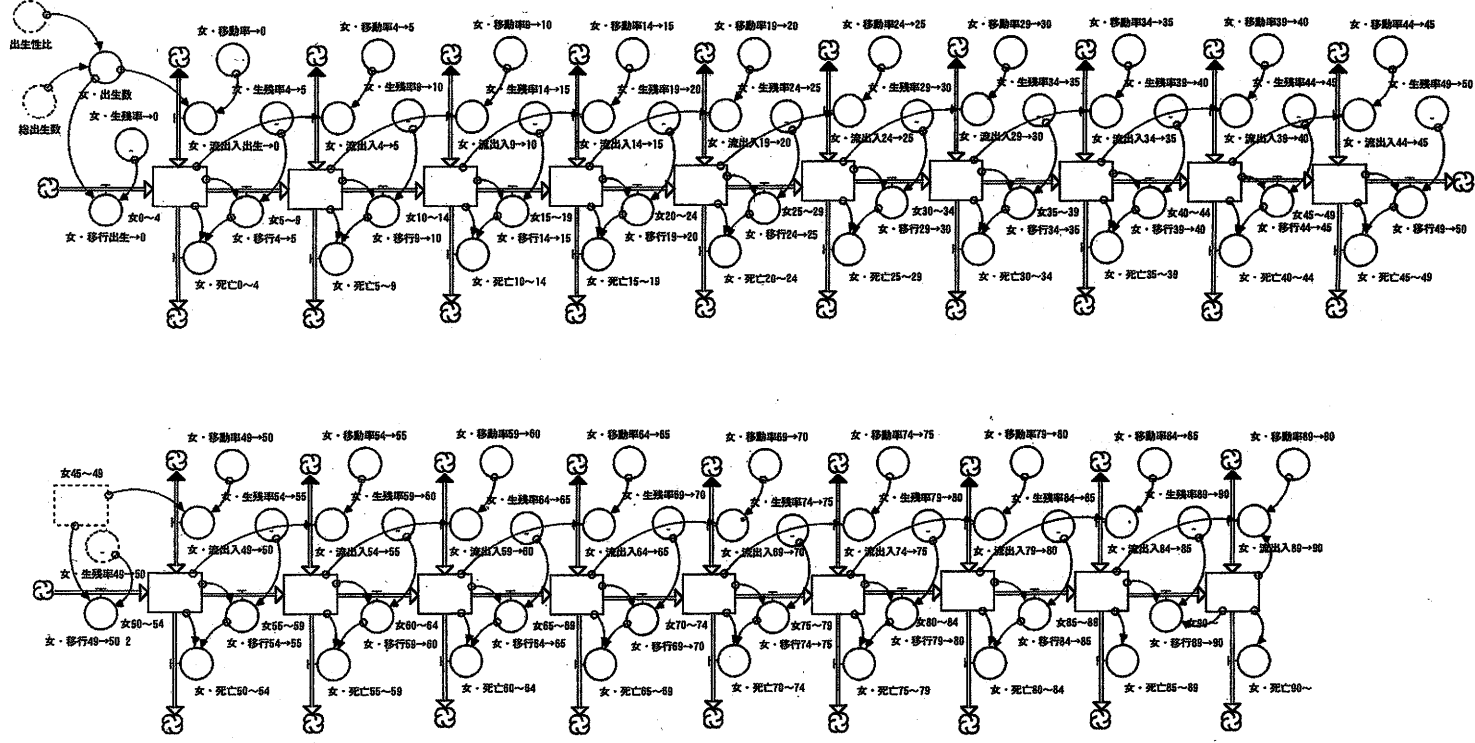


図11 女子人口推計チャート



4. おわりに — 今後の計画 —

以上、第1に、本研究プロジェクト「静岡県システム・ダイナミックス・モデルの開発」の現状認識、問題意識、研究目的について整理し、第2に、21世紀最初の四半世紀を見渡し、日本と静岡県をめぐる大きな環境変化、とりわけ経済の国際化の一層の進展と世界市場をめぐる競争の激化、少子化・高齢化と人口・労働人口の減少が、地域の経済・社会構造に与える影響を総合的に把握する方法としてシステム・ダイナミックスを採用すること、そして第3に、静岡県システム・ダイナミックス・モデルの基本構想とその考え方について概要を示した。以下では、今後の研究計画について簡潔に述べておこう。

本研究プロジェクトの次の段階は、本稿で示した静岡県モデルの基本構想に従って、システム・ダイナミックス・モデルを作成することである。本研究プロジェクトでは、システム・ダイナミックス・シミュレーションを行うに際して、システム・ダイナミックス用ソフトウェアSTELLA ver.8を採用する。静岡県システム・ダイナミックス・モデルのモデリング作業は、セクターごとに別々に行うが、実際には次の作業を何回も繰り返すことになる。

- ・各セクターのモデリング
- ・データ収集と解析
- ・モデル・パフォーマンスのテスト

これらのモデル・ビルディング作業の中で基本構想の修正・変更や変数の削除・追加が行われる。各セクター・モデルに対し設定したベンチマークがクリアされることをもって、各セクターのモデルを確定する。

次に、各セクターのモデルの統合作業であるが、統合モデルのパフォーマンス次第では各セクターのモデルの修正やセクター間の関連付けを変更することが必要になる。静岡県システム・ダイナミックス・モデルの確定は2005年夏頃を想定している。

最後に、本研究プロジェクト「静岡県システム・ダイナミックス・モデルの開発」では、言うまでもなく社会科学的にもシステム・ダイナミックスのモデルとしても整合性をもった完成度の高いものを追求するが、そのことと21世紀最初の四半世紀の静岡県の数量的「予想」を行うことは同じではない。モデルが出来上がれば、確かに数値的に予想シミュレーションは可能である。しかし、本研究プロジェクトが最終的に目指していることは数値的な予想それ自体ではない。本研究プロジェクトでは、21世紀最初の四半世紀の静岡県の姿やあり方は、産業・教育・医療・福祉・文化・行政など様々な分野のリーダーや専門家達がそれぞれの専門的立場から静岡県の将来の姿や課題をどのように考えているのか、また県民はどのような

静岡県の姿を望んでいるのかに基づいて、検討されるべきであると考えている。そのためのひとつの有力な方法として、「静岡県システム・ダイナミックス・モデルの開発」を企図したのであって、「静岡県システム・ダイナミックス・モデル」により、産業・教育・医療・福祉・文化・行政さまざまな分野のリーダーや専門家が描く目標や課題の間の関連や整合性を検討し、課題達成のための総合的なバランスを検討することができるのである。地域経済社会分析におけるシステム・ダイナミックの意義はここにある。

参考文献

- [1] Forrester, J. W., *Industrial Dynamics*, Waltham : Pegasus Communications, 1961. 石田・小林訳 『インダストリアル・ダイナミックス』 紀伊国屋書店、1971年
- [2] Forrester, J. W., *Urban Dynamics*, MIT Press, 1969.
- [3] Forrester, J. W., *World Dynamics*, MIT Press, 1971.
- [4] Klein, L.R., *Economic Fluctuations in the United States, 1921-1941*. New York: Wiley, 1950.
- [5] Meadows, Det al., *The Limit to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of mankind*, Universe Book, 1972.
大来佐武郎『成長の限界—ローマクラブ人類の危機レポート—』ダイヤモンド社、1972年。
- [6] Sterman, J.D., *Business Dynamics*, McGraw-Hill, 2000.
- [7] アームストロング H. & テイラー J. (坂下昇監訳) 『地域経済学と地域政策』 流通経済大学出版会、1998年。
- [8] 池尾和人『銀行はなぜ変わらないのか—日本経済の隘路』 中央公論新社、2003年。
- [9] 大淵寛『少子化時代の日本経済』 NHKブックス、1998年。
- [10] 大淵寛・高橋重郷『少子化の人口学』 原書房、2004年。
- [11] 静岡県『静岡県SDモデル』 静岡県企画調整課、1984年9月。
- [12] 静岡県『静岡県基本指標基礎調査（経済フレーム）業務報告書』 1999年。
- [13] 静岡県『総合計画—魅力ある“しずおか” 2010年戦略プラン』 静岡県企画部総合計画室、2002年4月。
- [14] 静岡県『平成14年 静岡県の県民経済計算』 静岡県生活・文化部県民生活総室統計

利用室、2004年1月。

- [15] 静岡県『平成12年 静岡県産業連関表』 静岡県生活・文化部県民生活総室統計利用室、2004年12月。
- [16] 静岡総合研究機構『少子化対策基礎調査報告書』SRI、1998年3月。
- [17] 島田俊郎編『システムダイナミックス入門』日科技連、1994年。
- [18] 人口減少社会展望研究プロジェクトチーム『人口減少社会の展望研究』兵庫県、2004年3月。
- [19] 辻稔郎「地域SDモデルの今日的課題」『産開研論集』大阪府立産業開発研究所、第15号、2004年、13-29頁。
- [20] 原田泰『人口減少の経済学』PHP研究所、2001年。
- [21] 兵庫ダイナミックス研究チーム『兵庫ダイナミックス』兵庫県、1974年。
- [22] 南斎規介・森口祐一・東野達『産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID)』2002年、(独)国立環境研究所 地球環境研究センター。
- [23] 松谷明彦『人口減少経済の新しい公式』日本経済新聞社、2004年。
- [24] 松谷明彦・藤正巖『人口減少社会の設計』中公新書、2002年。
- [25] 宮沢健一「開発投資の「地域乗数」分析」、中山伊知郎編『北海道開発論—国民経済的観点からみた分析—』1960年、47-59頁。
- [26] リッチモンド B.M.『システム思考入門』Ⅰ・Ⅱ、(株)バーシティウェーブ、2004年。
- [27] 山川肇・植田和弘「ごみ有料化研究の成果と課題：文献レビュー」『廃棄物学会誌』12(4)、2001年、245-258頁。
- [28] 山梨県『山梨ダイナミックスモデル開発報告書』山梨県企画県民局統計調査課、1994年3月。