

## 総合解析

### 1. 滋賀県における資源循環型社会システムの形成に関する調査研究

# 滋賀県における資源循環型社会システムの形成に関する調査研究

金再奎・岩川貴志<sup>1)</sup>・佐藤祐一・内藤正明・高田俊秀・松岡譲<sup>2)</sup>・  
島田幸司<sup>3)</sup>・島田洋子<sup>4)</sup>・藤原健史<sup>5)</sup>・倉田学児<sup>6)</sup>・五味馨<sup>7)</sup>

## 要約

持続可能な社会の実現のため、長期的な視野に立った計画策定が必要とされているいま、計画策定にあたり見据えるべき社会像の作成や、そこへ到達するための道筋を探るための「定量的かつシステムティック」な手法の開発が強く求められている。本研究では、その手法（統合評価モデル）を開発し、2030年滋賀県をターゲットとして、脱温暖化の実現（温室効果ガスを1990年比で50%削減）という目標を達成した持続可能な滋賀の姿を提示し、その実現のために取り組むべき対策を提案した。

## 1. はじめに

20世紀来の急激な経済発展と資源消費は、経済的な豊かさと利便性との引き替えで、資源の枯渇、温暖化、自然生態系の崩壊など、人類の存続さえ危惧される状況をもたらしている。そこで、将来にわたって人類と地球生態系の持続を実現するためには、速やかに“人間活動を地球の資源・環境容量以下に抑える”ことを究極の目標とする持続可能な社会への転換が必要である。

ヨーロッパ諸国や日本を中心に、上記のような観点から、様々な理念の下に新たな社会への転換が提起されてきた。それは、①地球温暖化とオイルピークに対応する「低炭素社会」、②資源の採取や廃棄に伴う環境負荷に対応する「循環型社会」、③人類の生存基盤である生態系を維持するための「自然共生社会」などである。しかし、我々は“真の持続可能な社会”とはそれら物質的側面に加えて、さらに社会的・経済的側面での持続性も視野に入れたものとして定義し、その具体的な将来像とそこへの道筋を探る試みが不可避であると考えます。

このような新たな社会の様相は当然のことながら、現在のそれとは大きく異なり、現状の延長線では実現できないとの認識から、その将来像を描くために、バックキャスティングという手法が多く用いられている。ここでいうバックキャスティングとは、長期的な将来目標社会像を先に設定し、そこに到達するために必要な変革手段を洗い上げ、その上に立ってそれを実行する中短期的な政策・対策シナリオを策定するというものである。これまでの、単なる実行可能な対策を積み上げる手法の限界に対処する有力な代替手法と考える。

しかし、バックキャスティング手法を使ったこれまでの試みの多くは、その考え方を概念的な作業フレームとして適用しただけであり、定量的かつ具体的に目標社会像を描いた例はほとんどない。

その理由として、持続可能な社会の構築は、広く社会的、経済的、技術的状況と関連し、しかも対象期間が長期であるため、それに付随する不確実性と操作の困難性が大きいことである。そのため、既存例のほとんどを定性的でかつ恣意性が強いものとし、政策研究として必須である透明性、具体性、さらに説得性を欠いたものになっていることが指摘されている。定性的かつ恣意性が強い将来目標社会像は、ただの夢物語に終わる可能性が高く、またそこへ到達するための対策も現実性が乏しいものになることはいまでもない。

持続可能な社会の実現のため、長期的な視野に立った計画策定が必要とされているいまこそ、目指すべき社会像の作成や、そこへ到達するための道筋を描くための「定量的かつシステムティック」な手法の開発が強く求められている。

そこで、本研究では、バックキャスティングの考え方に立ち、定量的かつ具体的な将来目標社会像を作成するためのシステムティックなツール（統合評価モデル）を開発する。そして、温室効果ガス排出量を主指標とし、2030年を目標年として、持続可能な滋賀の実現を考えるにあたり見据えるべき将来像、目標を達成した持続可能な滋賀の将来社会像を“定量的”に描いて提案することを目的とした。

将来の目指すべき社会を定量的に見据えた上で、対策を講じることは目標達成のために有効かつ確実な方法であ

1) NPO 循環共生社会システム研究所、 2) 京都大学工学研究科、 3) 立命館大学経済学部、 4) 摂南大学工学部、  
5) 岡山大学環境学研究所、 6) 京都大学工学研究科、 7) 京都大学地球環境学舎

ると考えるからである。

## 2. 持続可能な社会について

2030年という中長期を対象として持続可能な社会像を描く作業の流れは、まず、①持続可能な社会が求められている背景とその理由の整理および認識の共有、②持続性の概念や原理原則の検討に基づく目標の設定、③目標を表す指標の設定、④社会像の定量的描写のための支援ツール（本研究では統合評価モデルに当たる）の作成、⑤個別目標達成手段（技術、制度など）の収集・体系化およびモデルを用いた効果の定量化、⑥目標達成のための手段を盛り込んだ社会像の描写、に要約できる。

その際、特に注目すべきことは、いままぜ持続可能な社会への転換が求められているのかその背景への認識や、何を持って持続可能といえるのかという持続性の捉え方、あるいは価値観、倫理観などに差があると、目標そのものはもちろん、目標達成のために取り入れる手段（削減技術や対策など）の種類や導入強度が異なってくる。場合によっては、目指す目標は同じでも内容は全く異なる社会像が出来上がることである。

たとえば、日本を含む世界各地で模索されはじめている持続可能な社会像は、その像を実現するために取り入れる手段の種類や導入強度によって、①国が先導するような大規模な先端技術に依存する社会（本研究では、先端技術型社会と呼ぶことにする）、②地域レベルで開発されるような小規模な適正技術を振興する社会（本研究では、自然共生型社会と呼ぶことにする）の大きく二通りに分けられる。

そこで、中長期の持続可能な社会像の作成においては、まず、いま何が問題で、なぜ持続可能な社会への転換が求められているのかその背景や持続性の概念、方向性などについて整理・共有しておくことが最も重要であると考えられる。

### 2.1 社会を規定する価値規範

「Agenda 21」の実施状況の総合評価のため設置された持続可能な開発委員会（Commission on Sustainable Development: CSD）の1997年会合においては、「持続可能な発展」の概念を巡り、先進国と開発途上国の間に激しい意見対立があった。その後の国連環境開発特別総会では、「持続可能な発展の達成のためには、経済的、環境的及び社会的要素の統合が必要」とした上で、「経済開発、社会開発、環境保全は相互依存関係にあり、相互に強化し合い、持続可能な発展の要素」としている。

このように、これまでの多くの議論では、社会の状況を評価する際の主要な三つの価値規範として、「経済」、「環境」、「人間・社会」が選ばれている。ここで、経済とは貨

幣価値で測られるものであり、環境とは社会の人為的システムを取り巻く自然システム全体を、人間・社会とは健康・安全・公平・福祉・アメニティーなど我々の社会生活に関係するすべての要素から経済を除いたものを表す。

### 2.2 持続可能な社会が求められる背景と持続性の概念

20世紀がひたすら目標としてきた物質的な拡大と経済的な成長は、人間の限りない欲望と科学技術の飛躍的發展に支えられ、成し遂げられた。しかし、物質的な豊かさと利便性を手に入れることができた一方で、過度な経済成長の優先は、地域経済の崩壊、格差の増大など経済的側面だけではなく、有限である資源の枯渇や自然環境の悪化といった環境的側面、また家族・コミュニティーの崩壊、伝統・文化の消滅、社会的不公平や疎外感の増大などの人間・社会的側面にも大きな悪影響をもたらした。

このような現在の状況は、まさに「物的・経済的な豊かさ」を過度に優先し、「環境」と「人間・社会」とのバランスが崩れることによって起きたことに他ならないと考える。これら現行パターンの豊かさは明らかに持続可能ではないといえる。

そこで、持続可能な社会を目指すモチベーション（動因）を整理してみると、グローバルな競争経済の下での格差の増大や地域経済の崩壊から「地域経済再生への希求」、地球スケールでの資源の枯渇や環境の悪化から環境負荷を人類存続の範囲へ抑制した「エコ社会転換への希求」、また物の豊かさの優先や競争による発展至上主義の下での家族・コミュニティーの崩壊や疎外感の増大から「心の豊かさへの転換への希求」が挙げられる。特に、近年の地球環境と資源の危機は、人類の存続さえも危惧せざるを得ない状況を招いている。そのことがいま持続可能な社会が求められている最大の動因でもある。

一方、今までで持続可能な社会とは何かについて論じた文献は数多くある。森田らは1970年代後半から1990年代前半の間に出された文献を検討し、持続可能な発展概念の類型化を行っている。それによると、第1類型は、「自然条件を重視して規定されたもの」で、生物の多様性の保護、環境容量（carrying capacity）の制約、天然資源の保全といった自然環境的な制約下で人間活動を営む概念であるとしている。

そして、第2類型は、「世代間の公平性を強調したもの」で、経済成長を持続させるという目標設定は、現世代の経済成長だけを優先するのではなく、後世の世代の経済成長をも保証していこうとすることである。

さらに、第3類型は、「社会的正義や生活質などのより高次の観点から展開するもの」で、人類の博愛、連帯、そ

れに創造性を基本として、発展の中身あるいは発展の質を特に問題としたものとしている。

これらの「持続可能な発展」概念に似たような概念が使われたのは、18世紀後半まで遡ることができるが、世界中に広がるきっかけになったのは、“環境と開発に関する世界委員会（World Commission on Environment and Development）”が1987年に発表した“*Our Common Future*”という報告書であるといえる。その報告書において、「持続可能な発展とは、将来の世代が自らの欲求を充足する能力を損なうことなく、今日の世代の欲求を満たすような発展」と定義されている。

これまで「持続可能な発展」の概念には、人間の経済活動による環境への悪影響を将来の世代に負債として廻さないという視点が根幹であったが、1992年地球サミット（UNCED）で採択された「Agenda 21」によって、その概念には、経済と環境との関係だけではなく、社会的、制度的問題をも含まれるようになる。

それ以来、世界があげている持続可能な発展または持続可能な社会とは何かについて様々な議論がなされている。たとえば、アマーティア・センは、「環境」への影響が持続可能な範囲で、「人間・社会」が最低生活水準以上であるという制約下で、目的関数としての「経済的価値」を将来にわたって最大化するような社会を持続可能な社会として描いている。

一方、日本でも持続可能社会のモデルとして「循環社会」という概念がある。内藤らは、人間活動に伴う適正規模の“自立的”物質循環システムが、地球生命圏の“共生”システムを乱すことなく、これと融合し、その活動が持続的に営まれる現象を「循環」とし、持続可能な社会とは、「物とエネルギーに関する循環が持続的に保たれているという要件の上に、人々の真の豊かさに支えられた幸せな生活が営まれる社会」と定義している。

またそれは、単に物質的な循環概念にとどまらず、“バランス、相互依存性、自然への畏敬、地球の生命維持システムの限界内での人間活動”に立った倫理規範に基づいて形成された社会、またその結果として、現世代の真の豊かさと将来世代の生存が維持される社会のことであるとしている。

つまり、持続可能な社会とは、図1に示すように環境が持続可能な範囲内で、経済と人間・社会のバランスが適切に保たれている社会であることを求めているとした上で、持続可能社会では、それら3つの側面を適切にバランスさせることによって、真の豊かさを達成するとしている。ここで注意すべきことは、「経済」と「人間・社会」は現世代の幸福の要素であるが、「環境」は現世代だけではなく、将来の世代にわたる人間の生存基盤の持続を表すもので

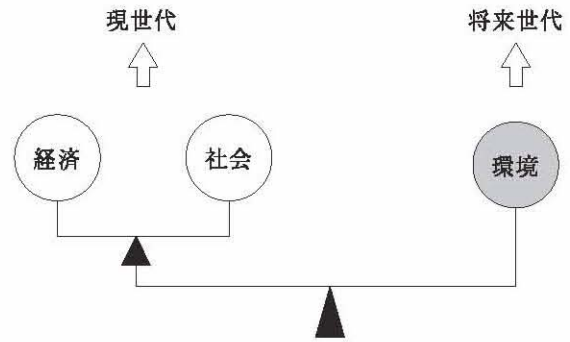


図1 「持続可能な社会」における三つの価値規範の相関関係

あって、すなわち環境は制約であり、あくまで環境が持続可能な範囲内で、経済と人間・社会の適切なバランスを意味していることである。経済成長がすべてではなく、環境が持続可能な範囲で、人間・社会の側面にも十分配慮した経済的豊かさこそ真の豊かさではないだろうか。

したがって、将来にわたって人類と地球生態系（自然環境）が生き残っていくためには、再生可能な資源はその再生速度を超えない範囲で用い、再生不可能な資源は依存度を下げていく。汚染物質の排出は自然の浄化能力を超えない範囲で行うなど“人間の活動を地球環境の容量以下に抑えること”が持続可能な社会のための第一原則であろう。

### 2.3 二つの持続可能社会

社会を規定する価値規範である「環境」、「経済」、「人間・社会」のうち「環境」は第一制約条件であり、環境の容量以下に人間活動を抑えることは持続可能な社会のための一つの原則であることは上述した。

その際、その指標として最も重要でしかも具体的に捉えやすいのが、地球温暖化に関するものである。原因が主に化石燃料消費からの二酸化炭素であるため、排出量がかなり正確に計算でき、また原因の特定も比較的容易だからである。

ただし、二酸化炭素を大幅に削減することは、石油文明と呼ばれる現代社会そのものを根底から揺るがすことになり、その困難さは測り知れない。だからこそ、もしこれを克服できれば、他の多くの「資源・環境問題」だけでなく、石油工業社会がもたらした「人間・社会」の多くの問題も同時に回避できる可能性がある。

ヨーロッパ諸国では、上記のような観点から、二酸化炭素の排出を2050年までに1990年に比べ50%から80%削減する目標を掲げている。またそのような大幅な削減を目指した持続可能な社会の新しいモデルを模索する動きが世界各地で見られている。

日本も含む世界各地で模索されはじめている持続可能

な社会像は、実現のために導入する手段（技術、制度など）によって「自然共生型社会」と「先端技術型社会」の大きく2つに分けられる。主に導入される技術の側面から2つの社会を比較してみると以下の通りである。

#### ① 国が先導するような大規模な先端技術に依存する社会（先端技術型社会）

日本などの工業先進国が歩んできた道の延長上にあり、現在の社会の仕組みを大きく変えることなく、物的・経済的な豊かさを追求できる。燃料電池ハイブリッド車、高効率エアコン、高断熱住宅、ヒートポンプ給湯、コンピューターによるエネルギー管理システム、下水の超高度処理、二酸化炭素隔離、原子力の大幅導入（特に核燃料サイクル、究極的には核融合）といったものが、その解決手段である。

しかし、未知の技術に賭ける必要や、大規模な社会資本を持つ国・地域しか同調できない、といった問題点がある。

#### ② 地域レベルで開発されるような小規模な適正技術を振興する社会（自然共生型社会）

適正技術とは、自然の生産力を活用した小規模だが巨額の資金や社会資本を必要としない技術のことである。自然共生型社会は一見したところ昔に戻るような印象を与えるかもしれないが、実際には自然の生産力を高度に活かし、自然生態系との調和の中で、自然の生産力を維持・活用しながら人類が生きる道を改めて模索しようとする社会である。

自然の生産力を高度に活かす技術とライフスタイルと、それを可能にする社会基盤が必要である。小型風力発電、木質バイオマス燃料、人間工学に基づいた快適な自転車、ハイテク帆船、地産地消の食生活、共住などが技術とライフスタイルであり、徒歩や自転車で暮らせる都市設計、公共交通機関の利便性向上、地産地消とそれを支える流通システムなどが社会基盤にあたる。

物の消費と利便性はある程度手放すことになり、社会・経済の構造変化に伴う「痛み」が生じるだろう。しかし技術開発の困難さは少なく、途上国にも普及させることができる。

上記の先端技術型と自然共生型の社会のうち、どの社会、どういう生活スタイルを目指すかの選択は、そもそも何を持続可能とみるか、または社会の価値観、歴史、文化、宗教観、倫理観などに左右されるものである。そして目指す生活スタイルによって、それを支えるための地域の基盤システムや使う技術、経済の仕組みや法制度などがそれぞれ異なってくる。

## 2.4 「自然共生型社会」への転換の必要性

日本が国として目指してきたのは主に先端技術型であり、これは技術発展と経済成長の維持が前提となっている。今日改めて自然共生を目指すことが大変難しいのは明らかである。ただし、世界全体が持続可能であるためには、それへの転換が必要ないくつかの理由がある。

まず世界の観点からみると、以下の通りである。

- ① 先端技術には多額の資金、高度な技術基盤などが必要であり、途上国が導入するには、それらの国が先進国と同等の経済水準になるのを待たなければならない。
- ② 最先端型の技術には「将来開発されるであろう」という不確実性があり、もし予定通りの技術革新が進まなかった場合、世界全体で大幅な環境負荷の増大を招いてしまう可能性がある。

滋賀の立場から見ても、自然共生的な社会を選択する必然性はあると思われる。それらは、以下の通りである。

- ① 日本でも高度な技術革新に対応できるのは主に巨大産業であり、地方経済が取り残されてしまう可能性がある。
- ② 滋賀県は琵琶湖を中心とする自然環境に恵まれた、自然的特性を多く持つ地域である。したがって、それら自然の恵みの維持・活用に軸足を置いた持続可能社会の可能性を持っている。
- ③ 将来社会の望ましい姿を尋ねた各種の意識調査でも、モノの豊かさより心の豊かさを指向する結果が多い。最近の県政モニターを対象とした「将来の暮らし方についてのアンケート」でも、心の豊かさへの転換を望んでいることが伺われる。

## 2.5 新たな「豊かな指標」

持続可能な社会を考慮に入れた管理を行うためには、対策手段の導入など現在の意思決定が持続可能な方向に向いているかどうか判断するための指標が必要である。この指標は持続可能な社会が求められる背景や持続性の概念をどう見るか、または価値観によって異なる。

本研究では、環境は制約条件であり、環境が持続可能な範囲内で、経済と人間・社会のバランスが適切に保たれている社会を持続可能な社会としている。つまり、資源や環境の制約の下に社会の豊かさを最大化する社会のことである。ここで、資源や環境の制約を表す指標としては、二酸化炭素排出量や廃棄物発生量、水質負荷、滋賀の場合は特に琵琶湖の環境などが挙げられるが、「社会の豊かさ」をどう判断するかについてはまだ確立された方法がない。

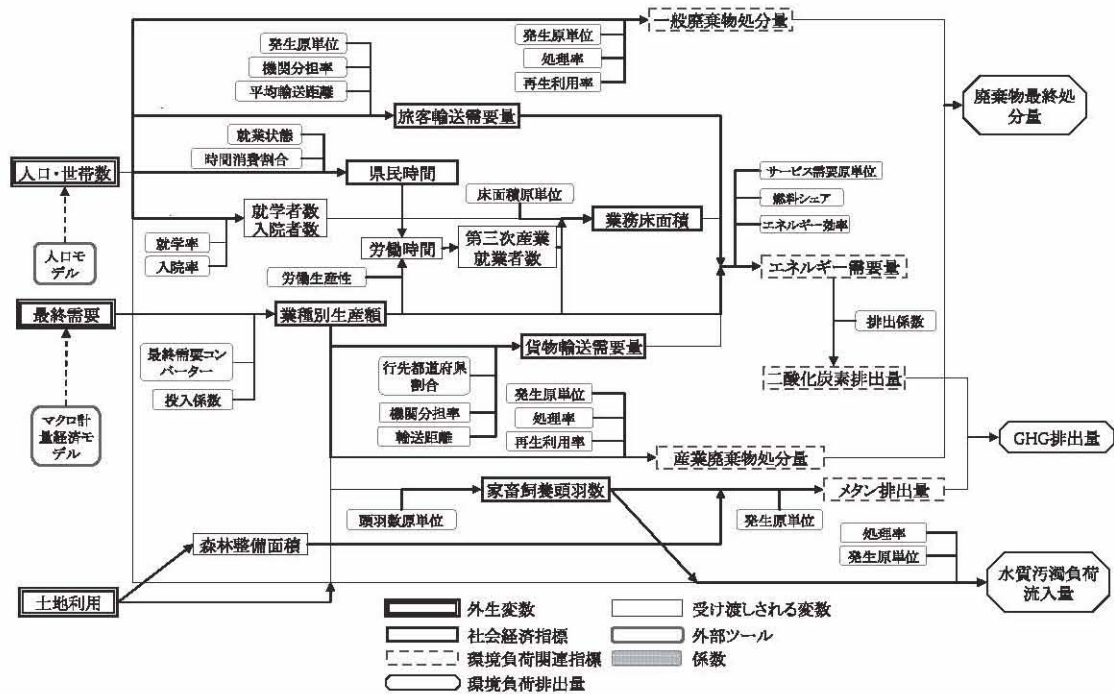


図2 構築した統合評価モデルの体系図

一般的に、「社会の豊かさ」の基本要素は、大きく経済的要素と社会的要素があるといわれている。経済的要素を表した指標としては、主に物の豊かさに関係し、現在広く使われている県民所得、GNP、GDP などがある。一方、社会的要素を表した指標については、長く世界中で模索されてきたもののまだ定着していない。しばしば“心の豊かさ”とも称されるが、その内容はまだ曖昧である。

おそらくその一つは、自分を取り巻くものとの「関係」の豊かさであろう。例えば、家族の団欒、地域とのつながり、社会活動への参加、芸術や文化・伝統などの楽しみ、といった人と人との関係があり、また人と環境の間には、美しい町並み、自然との触れ合いなどが思い浮かぶ。豊かな関係から得られる心の豊かさは、資源・エネルギーを大量消費することなく実現できる。本研究では、このような経済的な要素を表した指標と社会的要素を表した指標を合わせたものを「社会の豊かさ指標」と考える。

では、その「社会の豊かさ指標」はどのように作るか。

一般に指標づくりは、このような価値を規定する項目を抽出し、それらの重み付け集合として積み上げて作られることが多い。この積み上げ（ボトムアップ）作業が難しいことに鑑み、逆にトップダウン手法で社会像とその様々な側面に関する県民の選択結果から、それが選ばれた理由（要素）を逆推定することで抽出することができるだろうと考えている。今後の課題である。

### 3. 将来目標社会像を定量的に描くツール（統合評価モデル）の開発

本研究では、持続可能な滋賀の実現を考えるにあたり見据えるべき将来像、目標を達成した社会のスナップショットを定量的に描くツールの開発を行った。その主な概要は以下のとおりである。

一般に都道府県や市町村のような地方自治体のレベルでは、マテリアルフローやエネルギーバランスなどに関する地域固有のデータが未整備であることが多く、そのため信頼性あるレベルで環境負荷発生量や対策削減効果を定量的に把握することが困難であった。そこで本研究では、各種の統計資料などをもとに現状の地域エネルギーバランス表を作成するためのフレームを構築し、滋賀県に適用した。エネルギーバランス表をもとに化石燃料の燃焼に伴う大気中への二酸化炭素排出量を原単位として乗じることで地域全体、あるいは燃料種別・部門別の二酸化炭素排出量を推計することが可能となる。

次に、目標に到達するためのシナリオは2030年までの時間スパンの中で検討するので、推計もそれに合わせた時間スパンで行うことが求められる。そこで、対象地域におけるマクロ経済の動向とその下での民生・産業・運輸部門の諸活動、そしてそれらの活動に伴うエネルギーバランスや二酸化炭素排出構造の変化に至るまでの関係を複数のモデル群により表現、これらを連結することで、社会システムのあり方から環境負荷発生量までを一連のものとし

て推計することが可能なツールを作成した(図2)。

このツールを用いることにより、将来社会に関する何らかの想定をベースとして、地域内における産業部門別生産額や事業所・世帯数、交通需要量などを定量化し、それらの活動に由来するエネルギー消費やそれに伴う環境負荷を予測することが可能となった。またこのツールでは省エネルギー対策や二酸化炭素排出増に寄与しない自然エネルギーの活用など、環境負荷削減のための各種対策の導入量の設定とそれによる効果の推計も内包されており、環境に関する各種対策のあり方も含めた将来社会のスナップショットを具体的に描くことが可能である。

#### 4. 持続可能な滋賀の将来社会像

開発したツールを用いて2030年における滋賀の産業、家庭、業務、運輸部門の活動量を推計した。それを基に、エネルギー消費量とそれに伴う温室効果ガスの排出量の計算を行い、「2030年時点で温室効果ガス排出を1990年比で50%削減」の目標を達成した滋賀の姿を、定量的にまとめた。

ただし、ここでまとめた姿が、滋賀が持続可能になるための唯一の解という意味ではなく、一つの選択肢であることを予め断っておきたい。

##### 4.1 2030年の社会経済指標の推計

2030年の滋賀の社会・経済の姿は、①人口は現状とほぼ同じレベルに回帰し、高齢化が進行、②経済成長は成熟期を迎え、第三次産業の役割が大幅に増加、③雇用に占める女性と高齢者の割合が向上することを想定した。

##### 4.2 目標達成のための対策手段

2030年の滋賀の将来社会像として二つのケースを想定した。

一つは「成り行きケース(2030BaU)」であり、技術水準やエネルギー構成などを現状に固定し、産業構造の変化と県GDP及び人口の伸びだけを反映したもの、もう一つは「温室効果ガス50%削減ケース(2030対策)」であり、さまざまな排出削減手段を織り込むことで、温室効果ガス排出量を2030年に90年比で約50%削減する目標を達成するものである。「2030BaU」では、滋賀県における温室効果ガス排出量が1990年比で15%増加することが明らかになった(図3)。

一方、排出量50%削減という目標を達成する方法は、盛り込む手段によって、さらに大きく二つに分けられる。

一つは、超高効率技術を開発し、社会全体に高度な先端技術を導入する「先端技術型」。もう一つは、消費や生産のあり方を抜本的に見直し、自然の生産力を活かしながらその範囲内でほどほどに快適な生活を実現しようとする「自然共生型」である。

このいずれに重きをおくかは、最終的には県民の選択によるが、ここでは①高度な先端技術には本当に将来普及可能であるかどうかの不確実性が伴う、②高度先端技術の利用が困難な多くの国や地域へも「持続可能な社会のモデル」を示す必要がある、という考えから、高度技術の可能性を一部織り込みつつも「自然共生型」に軸足を置いた社会像を描いた。

表1に、本研究で目標を達成するために取り入れた主な削減手段の内訳を示す。

エネルギー効率の高い技術や国全体の電源構成の変化による電力消費からの温室効果ガス排出量の変化を織り込みつつも、都市の構造や交通システム、ライフスタイル変更など、社会システムの大胆な変革を加えたものである。

図3は今回のツールより求められた滋賀における「1990年」、「2030BaU」、「2030対策」それぞれの温室効果ガス排出量と、「2030対策」の中の各手段が担う削減効果の割合

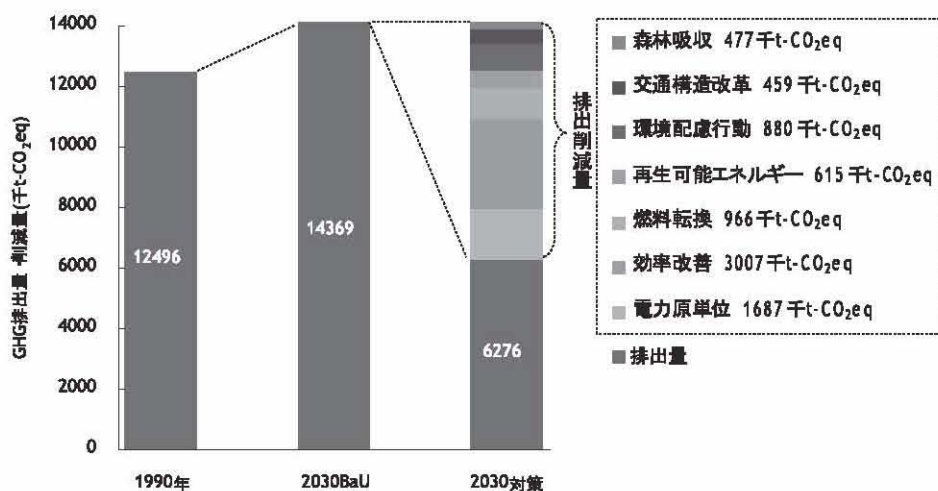


図3 対策別の削減寄与

表1 取り入れた主な対策手段

部門	項目(手段)	2030年に達成されているべき状態	到達するために現在されるべきこと
家庭	バイオマス暖房	10%の家庭に普及	暖房器具の買い替え時にバイオマスを選択
	パッシブソーラー暖房	10%の住宅に普及	新築、リフォーム時に据付
	太陽光発電	20%の住宅に普及	継続的な普及拡大
	太陽熱温水器	20%の住宅に普及	継続的な普及拡大
業務	バイオマス暖房	普及率10%	普及開始
	省エネルギー行動	ほぼ全ての事業所に普及	普及開始、教育
	太陽光発電	15%の建物に設置	普及拡大
産業	機器のエネルギー効率	全体で28%の効率改善	設備更新時にエネルギー効率の高い機器を選択
	燃料シフト	天然ガス 26%、石油 99%、石炭 0.9%、電力 34%	設備更新時に低炭素排出の燃料を選択
旅客輸送	コンパクトシティ	地域内の平均移動距離が25%減	都市の外延化の防止、中心市街地活性化
	公共交通 自転車・徒歩	鉄道のシェアが36%(2000年31%) 自転車・徒歩の合計シェアが16%	公共交通機関の整備(利便性向上) 歩道、自転車道、信号などの整備
	バイオマス燃料	普及率10%	一部で導入開始
貨物輸送	物流合理化	生産額あたりの輸送量が3割減	物流センター等を整備
	モーダルシフト	遠県へのトラック輸送の50%が鉄道へ 県内の10%が湖運へ	貨物鉄道の整備 計画・構想
	バイオマス燃料	普及率10%	導入開始
その他	森林整備	県の人工林全てを管理(適正間伐など)	整備計画策定とその実行、森林整備財源の調達
	廃棄物リサイクル	プラスチックのリサイクル率を36%向上	分別収集・再利用を促進

を示したものであり、表1に記した様々な削減手段を、①森林吸収、②交通構造改革、③環境配慮行動、④再生可能エネルギー、⑤燃料転換、⑥機器の効率改善、⑦電力原単位の改善に分類している。

①～⑤が主に「自然共生型」の手段であり、滋賀独自の取り組みが期待されるものである。⑥と⑦は、主に「先端技術型」の手段であり、現状の発展型で導入可能であるが、一部の先進国・地域でのみ可能な手段でもある。

### 4.3 各分野の将来像

計算結果を踏まえ、目標が達成されたときの滋賀県の分野ごとの姿を以下のようにまとめた。

#### (1) エネルギー：化石燃料から自然エネルギーへ

滋賀の自然エネルギー賦存量などを勘案して、2030年自然エネルギーの生産量は、太陽光発電・熱利用が120ktoe(4%)、木質ストーブなどのバイオマス熱利用が86ktoe(0.4%)、従来型の水力発電が87ktoe(3%)、風力発電が13ktoe(3%)とした。このように自然エネルギーのポテンシャルを有効に活用し、エネルギー全体の約10分の1をまかなう(図4)。

二酸化炭素排出への適切な課税や自然エネルギー開発への補助といった経済政策と、長期的な原油価格の上昇などによって自然エネルギーはコスト的に優位性を持つようになる。県内でも自然エネルギーの分布やエネルギー需要の性質には差異があるため、各地域にふさわしい特性と規模で、太陽光、風力、小水力、そしてバイオマスなどの再生可能な自然エネルギーを組み合わせる。エネルギー源の転換と各分野でのエネルギー効率の向上・消費

抑制によって、全エネルギー源に占める石油の割合は38%(2000年54%)に低下する。

#### (2) 家庭のライフスタイル：住み方、買い方、使い方

家庭のエネルギー消費の中では暖房の割合が大きいが、住宅の断熱性を高めることで45%近い暖房効率の改善が可能である。その上に、パッシブソーラー暖房、非電化冷房、非電化冷蔵庫などでエネルギー消費をさらに削減し、さらに太陽光・太陽熱などを最大限に利用することで、家庭からの二酸化炭素排出は3分の1程度に削減できる(図5)。

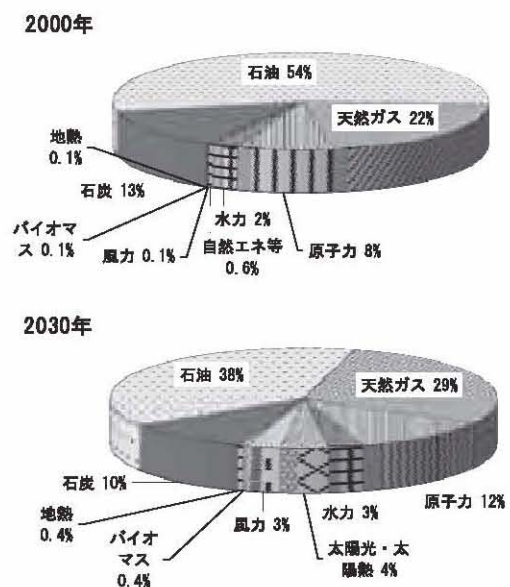


図4 エネルギー源の内訳

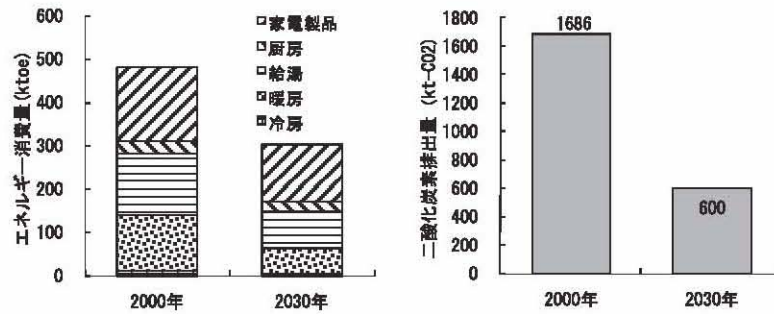


図5 家庭からのエネルギー消費量と二酸化炭素排出量

また家庭生活では、快適さと環境が両立したライフスタイルが定着し、そのキーワードは「良いモノを長く使い、余分なエネルギーは使わない」である。高品質・長寿命の製品を利用し、レンタル、リース、リユース市場も成り立つ。新築される住宅は、自然の力をうまく取り入れた設計や、断熱壁、二重窓等の採用によって、冷暖房の効率を高めることができる。住宅寿命も長く、世代を越えて住めるようになる。

### (3) 産業：「三方良し」で新産業スタイルを創造

ここでは、2030年にかけての経済成長率を年平均で約0.95%とした。滋賀は他県と比べて第二次産業が多く(全生産額の半分以上を占めている)、第三次産業が少ないという特徴を持っているが、今後は第三次産業の増加が見込まれている。産業構造の変化と工業用ボイラーなど機器効率改善により、エネルギー消費量は約28%削減される。さらにエネルギー源を転換することにより二酸化炭素排出量は約44%削減する(図6)。

農林水産業は、県民の食生活を支えると同時に、県土の環境を守る役割を果たす。

現在の滋賀の食糧自給率は50%程度と全国平均と比較しても低くはないが、米が中心で野菜・畜産物が極端に少ない偏った構造となっている。

ここでの試算では、現存する農地を(休耕田を含め)最大限に活用することで生産額をおよそ6倍に引き上げることができるとした。

地元食糧を地場で供給する「地産地消」の食生活と、家庭・業務からの生ゴミ堆肥の活用、さらに下水汚泥の農地還元によって、農地は地域内の有機物循環の要となる。環境配慮型の農法によって、農地からの水質負荷の流出も大幅に減少する。

### (4) 交通・物流：“効率を改善し、手段を変え、量を減らす”の合わせ技

将来の産業構造の変化を見込んだとしても、製造業から出荷される製品の輸送手段の変更が必要である。

現在およそ9割を占めているトラック・自家用貨物車から、鉄道と海運、そしてびわ湖を活用した湖上舟運への大幅な機関変更が、二酸化炭素排出削減の中心的な手段となる。その結果二酸化炭素の排出量は55%削減される(図7)。

人の移動では、自動車の効率改善が見込まれるだけでなく、コンパクトにまとまった効率的な都市構造への転換と情報化によって、通勤などの回数と距離の増加が抑制される。さらに歩道や自転車道の整備を徹底することで近場への自転車・徒歩での移動が促進され、新交通システムなどの整備によって鉄道が交通の主流となる。

こうした各段階での対策を積み重ねた結果、二酸化炭素排出量は17%削減される(図8)。

## 5. 今後の展開

今後この滋賀の将来像をさらに展開していく必要があるが、その方向を以下のようにまとめた。

第一に、それは単に地球環境危機の進行を防止する「緩和策」ではなく、危機が来てもそれに「適応」して生き残れる社会を目指すことである。

第二は、将来にわたって人類と自然生態系の持続を実現するためには、世界全体で“人間活動を地球の資源や環境容量以下に抑える”ことを目標とする持続可能な社会への速やかな転換が求められる。そこで、大規模な社会資本を持たない途上国や取り残された日本の地方もできることを示すことである。

第三は、このような条件を満たすために滋賀の将来社会は、当然、国が提唱するような巨大先端技術型ではなく、滋賀の自然、社会、技術、文化などに立脚した「自然共生の地域自立型」である。それ故に、他の地方都市や田舎でも、さらには途上国でも参考になるはずである。

第四は、このような特徴から、その将来像は単に温暖化だけを視野に入れた「低炭素社会」ではなく、「石油ピーク」や各種の資源枯渇も考慮した「脱資源(循環型)社会」、さらにこのような資源と環境の危機をもたらした、大量生



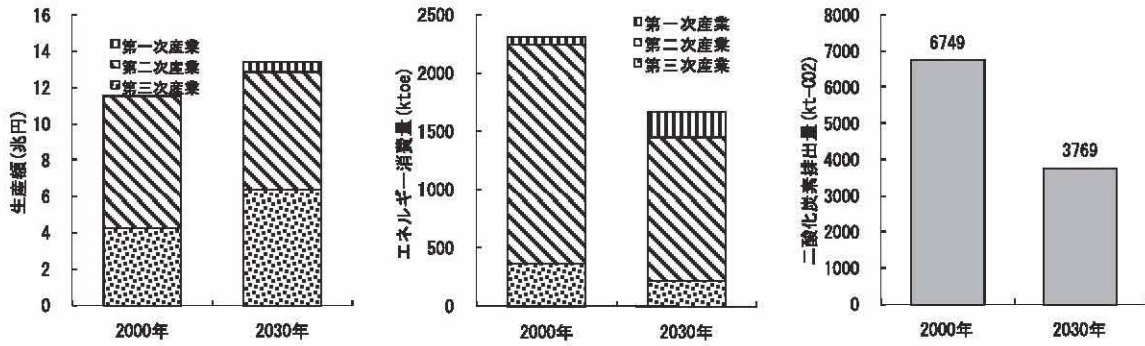


図6 生産額は増加、エネルギー消費と二酸化排出量は減少

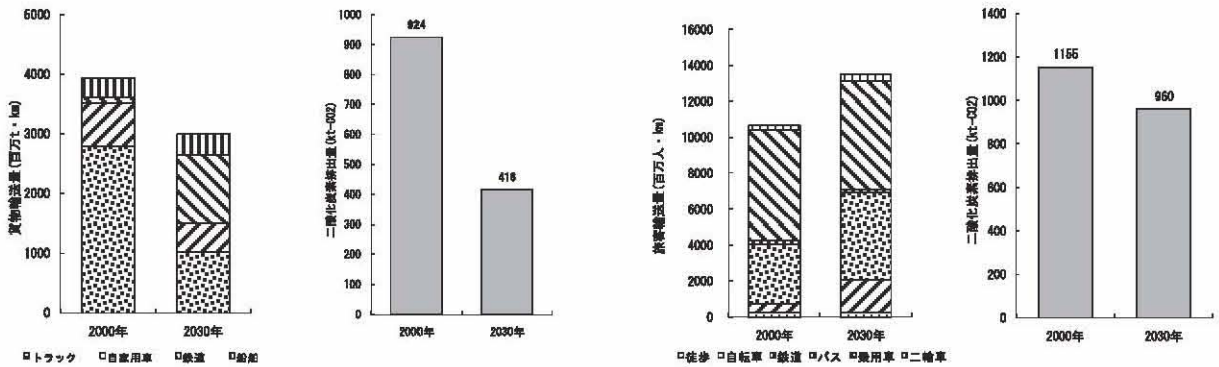


図7 貨物輸送（機関の変更—鉄道と舟運を活用）

図8 旅客輸送（公共交通、徒歩、自転車で暮らせる街に）

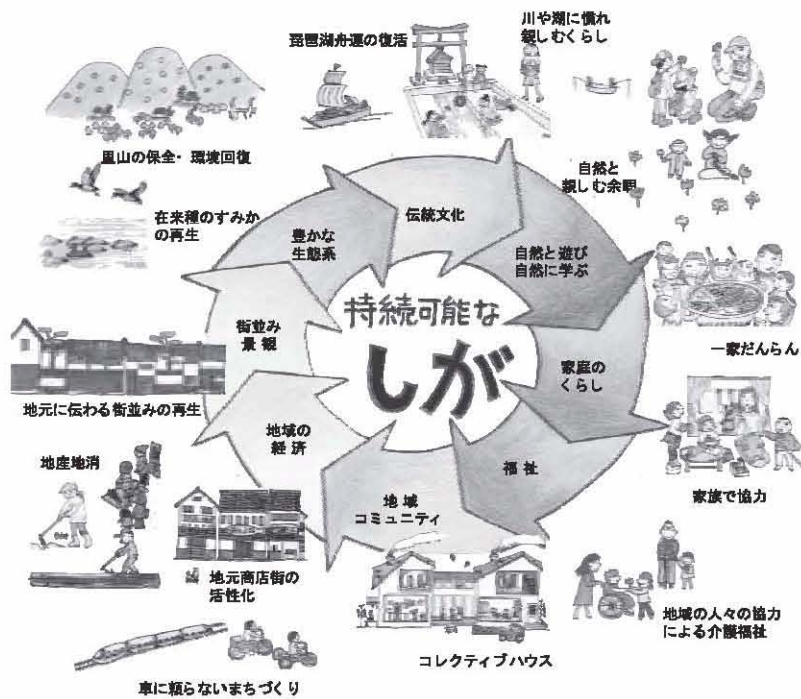


図9 2030年持続可能な滋賀のイメージ

産およびそれと表裏一体となったグローバルな経済構造の転換までも視野に入れた「持続可能社会」というべきものと言える(図9)。また、そうでなくては脱温暖化さえ不可能である。

もちろん県政の現場で一気に踏み出すのは困難であるが、着実なステップを踏むためにこの将来の目標像を共有して進んでいくべきものと考え。これまでの日本が混乱の中にあるのは、そのような将来ビジョンが提示されてこなかったことにある。

また研究として次の段階として必要なのは、この県全体の将来像を県下各地域で具体化する作業であり、地域毎の社会・自然特性を入れて計算を進めることである。さらに、住民合意を形成するための手法についての検討も必要となるが、その前提として、誰にも分かる方法で地域の将来像を提示するための「表現手段」なども検討が必要である。

## 6. 引用文献

- 内藤正明、加藤三郎編(1998)持続可能な社会システム、228p.、岩波書店。
- 森田恒幸、川島康子、イサム・イノハラ(1992)地球環境経済政策の目標体系 -「持続可能な発展」とその指標-、環境研究、No.88、pp.124~145。
- 森田恒幸、川島康子(1993)「持続可能な発展論」の現状と課題、三田学会雑誌、84(4)、pp.532~561。
- 内藤正明、スーザン・マーコット、荒田鉄二、有坂陽子(2002)循環社会の理論と哲学、NPO 法人環境文明 21 報告書:循環社会-ビジョンと道すじ-、pp.7~23。
- 2007 年滋賀県琵琶湖環境科学研究センターが滋賀県県政モニター300 人を対象としたアンケート

## 7. 謝辞

本報告書は、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター内に設置している「滋賀県持続可能社会研究会」の2005年度から2007年度までの研究結果をまとめたものである。研究会のメンバーに深く感謝の意を表す。