

内モンゴル自治区の持続可能な計画策定のための シミュレーションモデルの開発

北海道大学大学院工学研究科 学 生 員 春 燕
北海道大学大学院工学研究科 フェロー 加賀屋 誠一
北海道大学大学院工学研究科 正 会 員 萩原 亨
北海道大学大学院工学研究科 正 会 員 内田 賢悦

1. はじめに

近年、中国・内モンゴル自治区は、大規模な経済計画により、大きな発展が遂げている。しかし同時に、草原の減少、砂漠化、環境汚染などの問題も引き起こしている。従って、環境・経済を両立する地域を築き、未来世代の経済成長をも保証することが重要な課題となっている。

これまでの地域計画は、生産に重点を置いたために、自然自身の再生能力が対応できなかったといえる。この問題を解決するためには、持続可能な発展戦略が必要である。これを実現するため、関連する要因を抽出したシステムを構築し、持続可能な開発計画を策定することが重要であると考えられる。

本研究では、内モンゴル自治区の持続可能な発展の指標を設定し、持続可能な発展計画を策定するためのシミュレーションモデルを構築する。得られたモデルにいくつかの代替案に基づくシミュレーションを実行し、内モンゴル自治区の持続可能な発展方針を示すことを目的とする。

2. 地域モデルの開発

(1) 研究対象地域の概要

地理と行政： 中国・内モンゴル自治区（以下、内モンゴルと略称する）は、中国の北部、中部アジアモンゴル高原に位置している。中国最初の民族自治区として1947年5月1日成立した。国土面積は、118.3 平方キロメートルである。内モンゴルは、約2,300 万人の人口をもつ多民族地域である。

経済と資源環境： 1989 年から 1998 年の 10 年の経済統計により、経済成長率は、年平均 8.2% であるが、1 人当りの GDP は中国全体の平均レベルより低く、経済発展が地域の重要な任務である。

一方、環境問題の例として、砂漠の面積を最近 50 年で

計算すると、毎年 85 万 Ha の速度で増加している。中国はもとより国際的にも注目されている。

(2) 地域モデルの開発方針

本研究では、システム構造の因果関係を扱うシステムダイナミクス (SD) モデルを導入する。地域計画が及ぼす影響を把握するため、シミュレーション分析を行い、持続可能な発展状態を計測する。

(3) 地域モデルの開発

本研究では、持続可能な発展の視点からの地域モデルは経済、資源・環境、人口、社会の 4 つのセクターから構成されると考えた。持続可能な発展は、資源・環境の有限性を条件に、人間の経済、社会へのニーズを最大限に満足することと定義する。図 2 に 4 つのセクターの相互関係を示す。

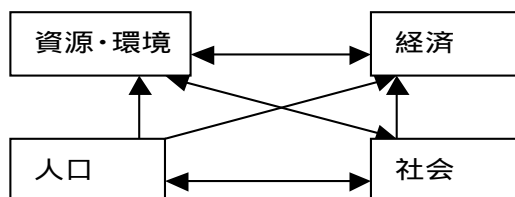


図 - 1 地域モデルにおけるセクターの相互関係

3. 代替案の構築及び評価

(1) 代替案の構築

対象地域計画戦略を踏まえて、4 つの代替案を考えた。これらの代替案を表 1 に示す。

代替案 1 は、現状の経済成長率のシミュレーションである。

代替案 2 では、生産の向上の案と考える。まず、「産業のメカニズムの調整戦略」として、新規道路整備を考える。本研究では、道路整備により、ストック効果として誘発交通量のみを考え、シミュレーションを行う。具体的には、現在道路投資額の考察から、新規道路投資配分率(0.015)を

キーワード 持続可能、SD モデル

連絡先 〒札幌市北区北 13 条西 8 丁目 Tel . 011-706-6214 Email chun@eng.hokudai.ac.jp

表1 代替案

代 案	現 状 型	生 産 投 資 率 : 1、 価 格 指 数 : 1 生 産 消 費 率 : 現 在 の ト レ ン ド
代 案	生 産 向 上 戦 略 : 新 規 道 路 設 置 生 産 消 費 向 上 価 格 の 調 整	新 規 道 路 整 備 新 規 道 路 投 資 率 0.015 生 産 投 資 率 0.985 生 産 消 費 率 を 現 在 の ト レ ン ド + 1 % 価 格 指 数 1.00 0.99
代 案	持 続 可 能 な 戦 略 を 入 れ た 案	資 源 ・ 環 境 投 資 率 を 0.1、 生 産 投 資 率 を 0.885 生 産 消 費 率 を 現 在 の ト レ ン ド + 1 % 価 格 指 数 0.99
代 案	社 会 厚 生 か ら 資 源 ・ 環 境 へ の 影 響	代 替 案 に 社 会 か ら 草 原 再 生 の 導 入

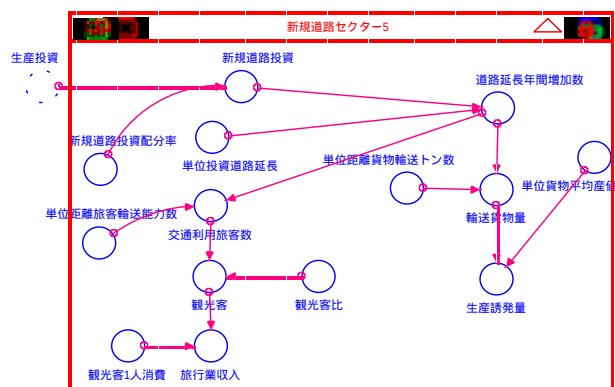


図 - 2 新規道路セクター

新規道路整備セクターに導入する(図2)。即ち、貨物輸送量増加より生産を誘発すること、観光客の増加より収入が増加する効果をシミュレーションするものである。さらに、「地域の投資と消費需要の拡大を行う戦略」として、生産消費力の向上、価格の調整を同時に行っている。

代替案 は、持続可能な戦略を入れた場合の案であり、代替案 の生産向上案もとに投資から 0.1 の割合で環境投資する。

代替案 は、社会厚生が資源・環境に相互関係を持つ場合の案である。具体的には、社会係数と資源・環境とを関連付ける「社会から環境影響関数」を導入した。

(2) 代替案の考察

代替案の考察は、代替案効果と代替案比較分析の二つの内容がある。具体的には、生産、GDP、草原総量の変化を代替案の中で比較し考察する。また、代替案分析では、生産、GDP、草原総量の変化に着目し、変化効果及び影響要因を考察する。

シミュレーションの実行期間は、実際のデータと長期計画が 15 年であることを考慮し、1990 から 2030 年とした。代替案比較分析の考察を図3と図4に示す。

(3) 代替案の評価

図 - 3 は、代替案 と代替案 の比較を行っている。

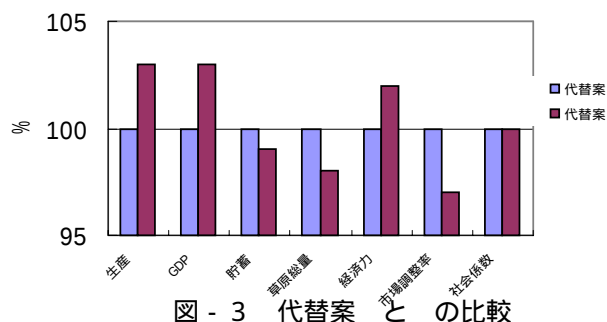


図 - 3 代替案 と の比較

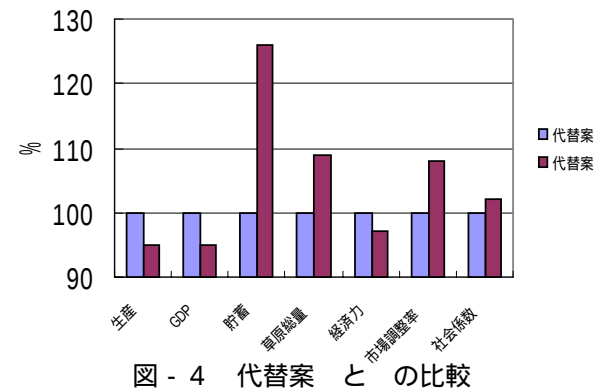


図 - 4 代替案 と の比較

これより、生産と GDP 地域経済力の向上が認められるが、草原総量、貯蓄の減少と社会係数は変わらない。その理由は、生産増加より資源・環境消費が増加することで、資源減少率の増加したためである。

図 - 4 は、代替案 と代替案 の比較をしている。これより、生産、GDP、地域経済力が 3 % 減少するが、草原総量、貯蓄、社会係数の増加する。さらに、市場調整率、需要の向上がある。その原因は、生産投資率の減少から生産の減少、資源・環境投資から資源・環境の再生が可能となり、これにより草原総量が増加した。

4. 結論と今後の課題

本研究では、持続的な発展理論のモデル化を行った。研究対象となるシステムにおける各セクター間の影響の因果関係要因を明らかにし、地域指標を定義した

本研究得られた結論として、代替案 は、GDP が経済目標を達成し、貯蓄レベルは増加し、資源環境セクターの草原総量、自然減少率が代替案中に最もよく、持続可能な観点からみるとよりよい案となった。

参考文献

- 1) 「持続可能な社会システム」10 地球環境学
- 2) 「国連 1996 年指標研究報告書」
- 3) 「システムダイナミクス入門」島田俊郎
- 4) 「SD モデルを用いた海峡横断道による地域ストック効果予測に関する研究」平野智蔵
- 5) 「中国・内モンゴル自治区統計年鑑」(1999 年)
- 6) 「中国・内モンゴル自治区自然資源」
- 7) 「中国地域経済発展報告書」