

平成 26 年 6 月 19 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23380187

研究課題名(和文) 統合的アジア型サトヤマモデルに関する基盤的研究

研究課題名(英文) The Fundamental Study on Comprehensive Asian SATOYAMA Model

研究代表者

大崎 満 (OSAKI, MITSURU)

北海道大学・(連合)農学研究科(研究院)・教授

研究者番号：60168903

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 7,800,000円、(間接経費) 2,340,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、次の3つの調査・分析を統合し、北海道およびアジアのサトヤマモデルを提示した。地域のサトヤマモデルとして、「環境未来都市」に認定されている北海道下川町と取り上げ、その取り組みの歴史からサトヤマ的資源利用の展開を示した。北海道におけるサトヤマモデルとして、食料、バイオマスエネルギー、CO2という観点から都市と農山村の連携関係を考察し、持続的な補完モデルを提示した。アジアのサトヤマモデルとして、韓国とマレーシアにおける自然資源循環利用モデルを提示した。

研究成果の概要(英文)：In this study, the following three studies were integrated and the "SATOYAMA" models of Hokkaido (Japan) and Asia were proposed. (1) Shimokawa town (Hokkaido, Japan) which was designated as a "Future City" by the Japanese government in 2011 was used as an example of the SATOYAMA model for local area, and how the town has utilized woody biomass was studied in the historical viewpoint. (2) The relationships between urban and rural areas in terms of food, energy and CO2 were studied and a sustainable model for "SATOYAMA" in Hokkaido was developed. (3) The "SATOYAMA" model for Asia was also developed, in which a cyclical utilization of natural-resource was presented featuring Korea and Malaysia.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：境界農学・環境農学

キーワード：地域農学

1. 研究開始当初の背景

地球温暖化問題や地域社会の崩壊が叫ばれている中、低炭素社会、持続的社會への要望に向けて、様々な研究がなされているが、それら社会の基礎を成す地域社会を観点とした研究はいまだ少ない。低炭素社会および持続的社會の実現には、地域自身の化石燃料への依存度を大幅に低減した自立社会が不可欠であり、そのための地域政策に活かす基盤データを提供する研究が必要である。特に、北海道は食料（第1次産業）およびバイオマスの賦存量や自然環境が豊富に存在することから、自立的な基盤条件（食料・エネルギー・水・自然生態系など）のポテンシャルを有しており、第1次産業・自然環境を基盤とした地域の総合的な連携による低炭素社会・持続的社會の自立的な地域像として、1つのモデルと成り得る。そして、このモデルは、同様な環境にあるアジア地域へ地域自立モデルとして展開が可能である。

里山、自然エネルギーなど、地域のポテンシャルを評価した研究は行われてきたが、大崎（研究代表者）はさらに、里山的な人間と自然生態系との共生関係を北海道に取り入れ、地域連携や人間 - 自然連携による地域総合力を評価する研究が必要と考えてきた。また、サトを人間系、ヤマを自然系とする地域における人間 - 自然共生システムをサトヤマ（カタカナ書き）と定義し、このシステムに必要な工学的要素とその組み合わせをサトヤマ工学として提案した。

2. 研究の目的

本研究は、サトヤマ工学の概念を具現化する一つの研究として位置付け、北海道およびアジアの都市と農山村の連携を基本としたサトヤマモデルを提示する。1次産業を基本とした食料・エネルギー・環境という視点からサトヤマモデルの理念である人間 - 自然共生システムを捉え、北海道の地域間連携

（物質・エネルギーの補完化）を明確化する。そして、地域資源の利用による地域自立構造と都市と農山村の物質・エネルギー補完構造を基盤とした普遍的なアジア型サトヤマモデルを提示する。

3. 研究の方法

本研究のモデル構築は次の3つの分析から成された。地域のサトヤマ的な地域資源利用の発展事例調査、北海道における地域間、都市農山村間の物質・エネルギーの補完構造分析、アジアの地域資源循環利用事例調査である。これらの調査・分析から普遍化した地域の自立構造と都市・農山村の連携構造をサトヤマモデルとして提示した。

4. 研究成果

(1) 地域のサトヤマ的資源利用の発展事例
環境未来都市(2011年)に認定を受けている北海道の下川町を例として、農山村のバイオマス利活用に関する先進的な取り組み事例と歴史的進化過程を調査し、地域資源を活かした一つの先進的サトヤマモデルが示された。

北海道下川町は、現在、人口約3600人、森林率88%の農山村であり、高齢化率36.5%(2010年)の過疎化が進む町である(図1)。

下川町の自然資源の利用に関する進化過程



図1 北海道下川町の位置

下川町町勢要覧資料編(2011年版)より引用

を<収奪フェーズ>、<循環フェーズ>、<価値化フェーズ>の3つのフェーズとして整理した(図2)。

<収奪利用フェーズ：1910～1950年、外来型開発産業>

下川町は鉱山と農業、林業で栄えてきた町であった。しかし、その当時の産業形態は、その地域の持続性をベースとしたものではなく、都市開発や戦争など地域外のニーズのために地域の賦存資源を採取し移出する構造であったため、その資源に係る政策・社会情勢に大きく左右されるものであった。

<循環利用フェーズ：1950～2000年、循環型林業、地域資源活用型>

自然資源の利用変化として、下川町の特筆すべきポイントは、国有林からの森林払い下げによる町有林の確保であった。下川町の循環型林業は、法正林の思想にのっとり、年間50haの伐採・植林と60年伐期から3,000ha(50ha×60年)以上の町有林を確保し、繰り返しの森林施業が可能となる永続的な施業体系がコンセプトである。また、1982年より下川町森林組合は森林資源の自律的な利用として、木炭事業を開始し、これにより、地域資源を自律的に利用する手段が大きく高まった。

このように、外来型開発産業の失敗の教訓から、規模は小さいながらも外部要因にあまり影響されない地域の安定性・強靭性を備えた地域のための資源利用体系へシフトしたのである。

<価値化利用フェーズ：2000年以降、モデル地域の形成と自然生態系の価値化>

下川町は森林資源の利用価値を高める取り組みを更に進めている。

まず、下川町における森林の価値化への取り組みは、FSC森林認証の取得(2003年)に始まると考えられる。FSCは、木材を生産する森林の管理とその森から生産される木材、枝葉等の加工、流通プロセスを認証する国際機

関であり、その認証は森林の環境保全に配慮し、地域社会の利益にかなない、経済的にも継続的な形で生産された木材に与えられる。下川町は、北海道で初めてこの認証を取得し、現在約7,000haの森林が対象となっている。このように下川町は、脈々と進めてきた循環型森林経営をFSCという国際認証制度を通じて価値化し、この価値化を通じて都市(消費者)、企業とのつながりを形成する試みがなされた。

また、下川町は森林の価値を通じた様々な都市との連携を行っている。下川町の都市・企業との代表的な連携は、「都市とつながる森づくり」と称して、森林づくりパートナーズ基本協定、プラチナ企業の森協定が挙げられる。

このように、下川町は地域資源との関わりにおいて経験した教訓を生かし、森林という持続可能な自然資源と共に生きていくことを決め、都市との積極的な関わりを持つ持続的農山村モデルとして進化し続けている。

(2) 北海道における地域間、都市農山村間の物質・エネルギーの補完構造分析

北海道における市町村の第一次産業にお

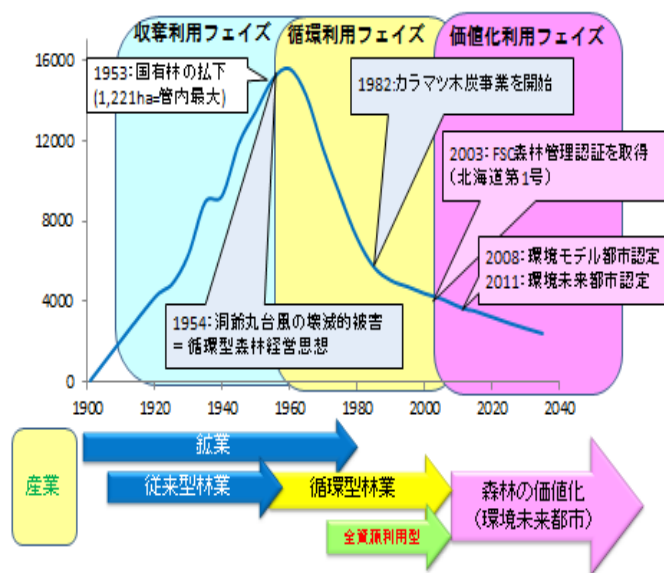


図2 下川町の自然資源利用の進化過程

けるバイオマスポテンシャルを評価するために、要素を耕畜林水産業および民生(家庭)としてコンパートメント化し、それぞれのコンパートメントでの物質・エネルギー産出投入量により、市町村それぞれの食料・エネルギー・CO₂の需給ポテンシャル(過不足量、自給率)を評価した。

その市町村別での計算結果を基に、北海道における都市と農村のバイオマスを介した関係性を整理し、食料、バイオマスエネルギー、肥料およびCO₂に関するポテンシャルから都市 - 農村連携の在り方を考察した。

北海道における都市と農村の区分は、北海道総合計画で推進している各市町村の区分を採用し、中核都市、中核都市群、地域中心都市、農山漁村地域に分類した。

図3~5に、これらの市町村を北海道が定義する中核都市、地域中心都市、中核都市群、農山漁村地域に分け、食料とエネルギー、窒素肥料成分量とリン肥料成分量、地域内総生産(GRP)とCO₂に関する需給差をプロットした。これらの図から、バイオマスに関する需給構造において都市と農村の位置づけが明確化された。特に、札幌市は他の市町村と別格の位置づけにあり、北海道のバイオマス循環による自給構造を考える上で、札幌市と他の市町村がどのように補完関係を築くかが非常に重要となる。

図3~5の結果から、次のことが分かった。

食料とエネルギーに関して：食料とエネルギーに関する都市と農村の位置づけを見ると、対極の関係にあることが顕著に示され、都市の農山漁村地域への依存構造が明確となった。特に札幌市の食料とエネルギーの不足は北海道の各市町村の中でも際立っている。

肥料成分(窒素:Nとリン:P)に関して：農山漁村地域、地域中心都市では、肥料成分である窒素NとリンPが不足気味であり、中核都市との対極関係が示された。これは、食

料、バイオマスエネルギーの場合と逆に、中核都市から農山漁村へ肥料成分を供給する

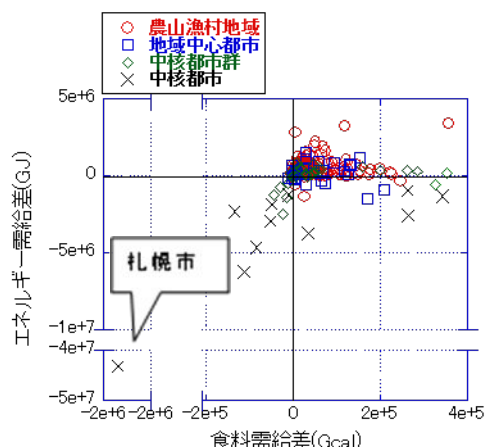


図3 食料とエネルギー

エネルギー過不足量は、民生(家庭) + 一次産業を需要側の対象とした。

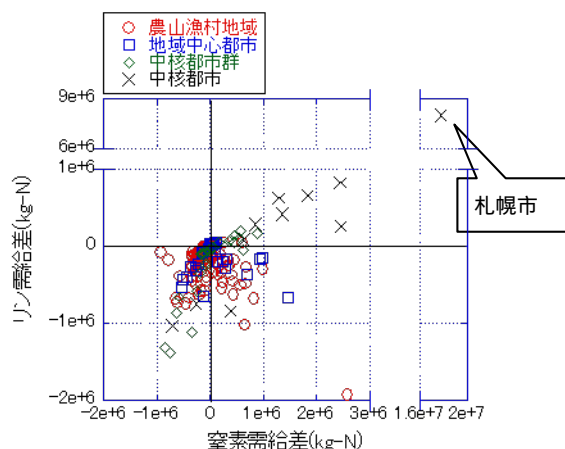


図4 肥料Nと肥料P

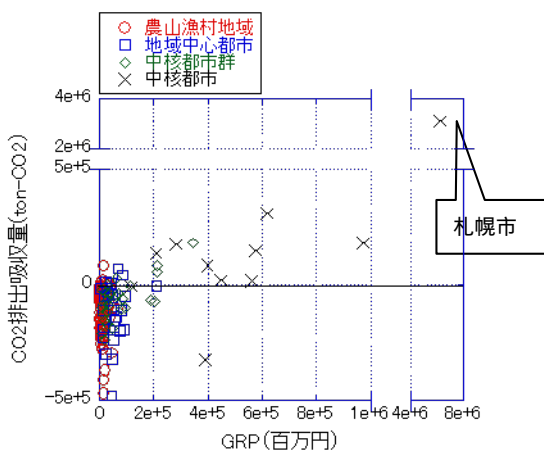


図5 GRPとCO₂正味排出量

CO₂の正味排出量は、産業・民生・運輸全体を排出側の対象とした。

構造が見えてくる。

CO₂とGRPに関して:CO₂の排出量と削減・吸収量の差とGRPは正の相関をもち、農山村地域と中核都市との対極関係が示された。つまり、中核都市の生産によるCO₂排出過多は、農山村などの森林を中心とする自然環境により支えることとなる。

(3) アジアの地域資源循環利用事例調査

韓国、山林炭素循環村造成モデル

地域資源利用による地域活性化の観点から、韓国では2009年から山林炭素循環村の造成モデル事業に取り組んでいる。この事業における山林炭素循環村は、山村振興地域として指定された村の中で山林バイオマスなど木材利用による地域活性化に相応しい村が選定され、木質バイオマスボイラーによる地域熱供給事業などを支援する事業である。本事業は、先に示した北海道下川町における木質資源利用と同様の事業であり、韓国においても地域の資源を活用する動向が確認された。ただし、韓国における林業は日本と比べ小規模であり、木質バイオマスの賦存量や林地残材などの利用体制が十分ではないことが問題点として挙げられた。

マレーシア、循環型農山村モデル

JICAの「サバ州を拠点とする生物多様性・生態系保全のための持続可能な開発プロジェクト(SDBEC)」が、持続的な循環型農山村の試験的フィールドとして選定しているTudan村での調査を行った。Tudan村は、人口437人、60世帯の小規模集落であるが、主として自然農業(堆肥、緑肥も加えない)による陸稲、コーン、野菜類の栽培を行っており、自然共生型農業を営んである村であった。農業の形態として2種類あり、一つは傾斜地林地を伐採する移動式焼畑農業(Swidden farming)その他は畑専用地上での自然栽培であった。畜産として、豚、鶏、やぎを飼育しているが、飼育小屋など無く、放し飼いによ

る飼育であった。その他、小規模であるが、ティラピアなどの魚の養殖も行われていた。

Tudanは、昔の日本のサトヤマの共生社会の要素を十分に有しており、持続的な農山村モデルとして大いに期待できるフィールドであると考えられた。作物、野菜を混作し、家畜飼育や魚養殖でタンパク源を補っており、人-自然共生を基盤とした、サトヤマ的共生社会と認定できた。

(4) 都市・農村連携構造からみるサトヤマモデル

太陽エネルギーを駆動源とする自然-人-社会システムは、分解すると人が社会-自然を繋ぐ系で、人は社会([社会-人])-自然([自然-人])の構成因子でもある。通常西欧では自然は、人を排除した概念で、自然保全・保護とは、基本的にいかに人を排除するかが重要な基本的テーマとなる。これに対して、自然-人-社会システムを社会(サト)-自然(ヤマ)として、両要素に人が深く係わるシステムをサトヤマシステムと呼ぶことにする。この社会(サト)-自然(ヤマ)の自立的共生的システムが、長期間(数千年にわたり)維持される自然条件はかなり限られていて、持続的サトヤマシステムは東アジア、東南アジア、そして南アジアの一部にほぼ限定されてきたと考えて良い。

本研究において、地域のサトヤマ的な地域資源利用の発展事例調査、北海道における地域間、都市農山村間の物質・エネルギーの補完構造分析、アジアの地域資源循環利用事例調査から普遍化した地域の自立構造と都市・農山村の連携構造をサトヤマモデル(図6)として考察した。

まず、農村の第一産業は、食料とエネルギーのような生存基盤を都市へ供給する役目を全面的に担うこととなる。そのためには、農村の第一次産業生産構造自体を強靱化する必要があり、耕畜林水産業それぞれのモザ

イク的な連携構造による物質循環システムが求められる。その上で、次のような都市と農村の補完関係が必要となる。

有機物・エネルギー補完：農村から都市への食料・エネルギー供給に対し、都市は第一次産業の生産基盤を支える有機肥料成分（窒素、リンなど）を農山漁村へ還元する役割を持たなければ、持続的な自立構造は成り立たない。つまり、都市・農村連携の1要素が「有機物・エネルギー補完」となる。

サービス補完：図5のGRPとCO₂の関係でも明らかになったように、都市の生産による環境負荷物質は、農村地域の森林などの生態系により浄化されている。都市は生産活動を続けるため、農村地域のCO₂吸収や水質浄化など生態系サービスに依存しなければならず、その生態系サービスを保全する役割がある。これには、生態系サービスを保全するための対価として、都市から農村への人材派遣やクレジットなどが考えられる。

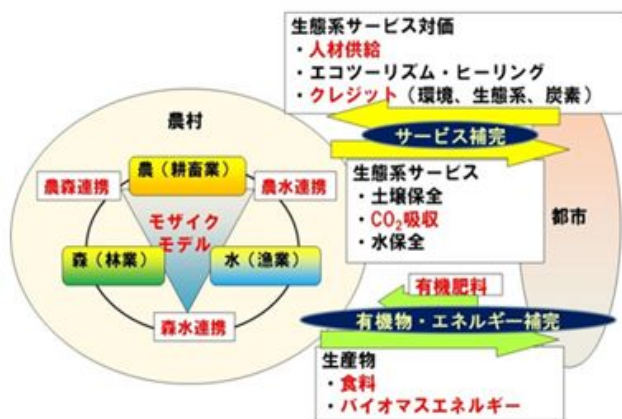


図6 サトヤマモデル

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計4件)

大崎満、「サトヤマシステム」論考、政策科学、査読有、Vol.21、No.3、2014、pp.1-22。

岩見麻子、佐藤寿樹、木村道徳、井手慎司、特定地域を対象とした研究論文からテーマを介した分野間の関連性を把握するための手法の開発、環境情報科学学術研究論文集、

査読有、No.27、2013、pp.115-120。

佐藤寿樹、辻宣行、田中教幸、大崎満、低炭素社会に向けた地域連携による食料・エネルギー自給構造分析 - 北海道の第一次産業バイオマスによるポテンシャル分析 -、環境技術、査読有、Vol.41、No.3、2012、pp.2-9。

大崎満、佐藤寿樹、バイオマス利用で食料・エネルギーの自立へ、ニューカントリー、査読無、1月号、2012、pp.34-36。

〔図書〕(計2件)

佐藤寿樹、自然資源からみる農山漁村の位置づけと進化 - 環境未来都市北海道『下川町』を例として -、中山間地域の資源活用と農村の展望 - 地域独自の創意工夫の可能性と実態 -、農林統計協会、2014、pp.99-123。

Mitsuru Osaki, Hirano, Inoue, Honma, Takahashi, Takeuchi, Kobayashi, Evri, Kohyama, Ito, Bambang Setiadi, Sekine, and Hirose, Springer Japan (Tokyo), "Sensing/Monitoring networks on carbon balance and biodiversity in tropical peatland" In Shin-ichi Nakano et al. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific region: Toward further development of monitoring, Ecological Research Monograph. 2012、2012、349-374.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大崎 満 (OSAKI Mitsuru)

北海道大学・(連合)農学研究科(研究院)・教授

研究者番号：60168903

(2) 研究分担者

佐藤 寿樹 (SATO Toshiki)

北海道大学・サステナビリティ学教育研究センター・客員研究員

研究者番号：10532468