

# 日本列島のカーボン・ポートフォリオ分析

Carbon Portfolio Analysis in Japan

杉原弘恭\*・生駒依子\*・山下潤\*\*

Hiroyasu SUGIHARA, Yoriko IKOMA, Jun YAMASHITA

## 1. 研究の背景と目的

陸上に蓄積されている炭素は、森林系（森林炭素蓄積量 + 森林土壤炭素蓄積量）、農地系（農地土壤炭素蓄積量）、湿地系（湿地土壤炭素蓄積量）の3系に大別できる。本研究では、各地域で顕著な3系の分布特性を明らかにするとともに、特定のカーボンプールのみに政策特化してよいかどうかを吟味する。例えば、森林のみを地球温暖化防止政策として考えることは、湿地や農地土壤等、他のカーボンプールの破壊につながる危険性があり、複数のカーボンプールを視野に入れた評価の仕組みと政策が必要である。

これにより気候変動枠組条約（1992）のストック管理によってカーボンバランスの安定化をはかるという京都議定書第2約束期間以降の対応や、生物多様性条約等やラムサール条約、森林原則等のインターリンケージの共通ベースの議論が可能になろう。

## 2. 研究方法

本研究では、各種バウンダリーでの分析が可能なGISを用い、世界農林業センサス（林業編）（2000）、国土数値情報（土地分類メッシュ）（1973）、国土地理院「湖沼湿原調査」（2000）を基礎データとして推計された、市区町村単位の日本列島の森林、森林土壤、湿地、農地土壤の各炭素蓄積量の推計値（杉原・生駒・山下2004）から、上記3系の炭素蓄積量を求め、その各カーボンストックの推計値を地域のポートフォリオ資産とみて、地域的な温暖化対策の組合せのベースを提示する。

### （1）ウィーバー法による地域特性分析

まずウィーバー法により、各地域で顕著な3系のカーボンプールの分布特性を明らかにする。ウィーバー法は、地域の土地利用や産業等を構成比で示した際に、最大構成比をしめる項目だけで代表させるのではなく、次式に基づき、それらの組合せによって代表させる分類方法である。

$$V = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x}_i)^2}{N} \quad V \text{は分散、 } x_i \text{は実際の構成比、 } \bar{x}_i \text{は理論構成比、 } N \text{は組合せを構成する要素の数}$$

### （2）地域ポートフォリオ分析による生物多様性検証

次に、特定のカーボンプールのみに政策特化してよいかどうかを吟味する。環境問題で

\* 日本政策投資銀行 地域政策研究センター Research Center for Regional Policy, Development Bank of Japan 〒100-0004 東京都千代田区大手町1-9-3 公庫ビル5F TEL 03-3244-1102 E-mail:hisugih@dbj.go.jp

\*\* 九州大学大学院比較社会文化研究院 Graduate School of Social and Cultural Studies, Kyushu University

はしばしば希少種の保全が問題視され、量的に少ないものを保全する必要性が問われることがある。これに対しては、質的な要素も加味して判断するということで、生態系における位置付けと特性・機能から個別にその保全理由が説明されることが多い。3系のカーボンプールに関しても、それぞれの機能の違いによる説明や、面積当たり炭素ストック量による説明が可能である。

本研究ではこれに加え、多様性が高いほど生産性も高くかつ安定的という生物多様性の関係が、カーボンプールにも成立していることを、金融工学の現代ポートフォリオ理論とそれを地域経済に応用した地域ポートフォリオ分析（安藤・中村 2004）により検証することで、総炭素蓄積量の増加を選択するならば、カーボンプールの多様性の維持が必要であることを明らかにするとともに、量の多い特定のカーボンプールのみに特化してよいということにはならないということを示す。

### 3. 研究結果

ウィーバー法を用いて、各市区町村のカーボンプールの特色をみると、山地では森林系のみが、平地では農地系のみが卓越し、その中間部で森林系と農地系の組合せ、すなわち森林・農地系や農地・森林系がみられる。数は少ないが北海道などの湿地が多い地域で森林系、農地系、湿地系の3系の組合せが認められる地域もある。

次に、ポートフォリオ曲線推計のため、 $y$ を炭素蓄積量の標準偏差（リスク）、 $x$ を炭素蓄積量の合計（リターン）とおいた回帰分析の結果、 $y = -0.585E-08x^2 + 0.482x - 74853.195$ という回帰式が求められ（ $F$ 検定 1%水準で有意かつ決定係数が 0.921）、このモデルの説明率が高いことがわかる。

炭素蓄積量の標準偏差と炭素蓄積量の合計の相関が高いことから、炭素蓄積量の要素を多様化することが、安定的かつ総炭素蓄積量増にも貢献すると考えられ、そのことは生態系の多様性が高いほど生産性も高くかつ安定的という関係とも整合的である。逆説的ながら、生態学的アプローチにより同様の結果を得て、カーボン・ストックにより担保された証券を考えるとすると、ポートフォリオ理論に整合的であるといえよう。

#### <参考文献>

- 杉原弘恭・生駒依子・山下潤（2004）「日本列島のカーボンプール：森林・森林土壤・湿地・農地土壤に関する研究」『地域政策研究』Vol.11、日本政策投資銀行地域政策研究センター  
安藤浩一・中村良平（2004）「地域経済の成長と安定 多様性との関連」『地域政策研究』Vol.13、日本政策投資銀行地域政策研究センター