

ベトナム中部山間地における土地利用変化の計量的分析

Land use change of quantitative analysis in mountain area of central VietNam

○松本雄樹* 守田秀則* グエン フー グ**

Yuki Matsumoto* Hidenori Morita* Nguyen Huu Ngu**

1. はじめに ベトナムではかつて森林の減少が著しく、政府は森林回復のために植林を推進する政策を行った。その結果森林は増加傾向となったが、一方アカシアやゴムなどの商品作物の植林、農地転用など土地利用の変化により森林は劣化していると言われていいる。このように山間地では土地利用の転換が盛んに行われている。しかし、山間地において土地利用変化の実態は明らかとなっていない。そこで本研究では、山間地における土地利用変化の実態を明らかにし、変化に関係する要因の推定、およびその関係性を明らかにすることを目的とした。対象地として1976年より低平地からの移民が始まったとされるベトナム中部フエ省の3つの地域を選定し分析を行った。

2. 研究方法 本研究で用いる土地利用図は Google Earth を用いて 2002 年および 2014 年の衛星画像から目視判読によって分類し 100m 間隔で配置したポイントに入力した。分類項目は全 12 カテゴリとし、特に森林について細かく分類した。使用したモデルは従属変数に土地利用種、説明変数に標高などの地理空間的情報を用いた多項ロジットモデルとした。多項ロジットモデルは土地利用分析で広く使われており、一般式を右に示す。

本研究では Huong Binh(HB), Hong Ha(HH), Thuong Quang(TQ)の3地域で分析を行い、それぞれの地域での特性の把握および比較を行った。紙面の都合上、モデル分析については HB 地区の結果のみの掲載とする。

土地利用変化に影響を与える要因として自然条件と社会条件がある。そこで自然条件「標高」「傾斜」「日射量」「曲率」、社会条件として、交通条件の指標「幹線道路からの距離」、社会経済特性を表す「土地利用の混在度」と山間農地は水源の確保が重要と考え「河川・水路からの距離」の7要因を用いた。これらを平均0、標準偏差1に標準化した後説明変数として分析を行った。また変数同士が強い相関関係にあるとき多重共線性を引き起こすことがある。そのため VIF (分散拡大係数) を計算し、多重共線性がないことを確認した上ですべての要因を説明変数とした。それぞれの地域において 2002 年までの土地利用の形成に関わる要因の推定 (分析 a)、2002 年から 2014 年までの土地利用変化に関わる要因の推定 (分析 b) を行った。分析 b では 7 要因に追加して 2002 年の土地利用種をダミー変数として使用した。

$$P_{ik(t+\Delta t)} = \frac{\exp V_{ik(t)}}{1 + \sum_{i=1}^{N-1} \exp V_{ik(t)}}$$

$$V_{ik(t)} = \sum_j \beta_{ij} * X_{jk(t)} + C_i$$

$P_{ik(t+\Delta t)}$: $t+\Delta t$ 時点での地点 k の土地利用種が i である確率, β_{ij} : 土地利用種 i の j 番目の回帰係数, $X_{jk(t)}$: t 時点での地点 k の j 番目の説明変数, C_i : 土地利用種 i の切片, N : 土地利用のカテゴリ数

*岡山大学大学院環境生命科学研究科 Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University **フエ農林大学土地資源及び農業環境学学科 Faculty of Land Resource and Agricultural Environment, Hue University of Agriculture and Forestry 土地利用計画 GIS 中山間地域

3. 結果・考察 各地域の2002年の土地利用および2014年までの土地利用変化を以下の図に示す(Fig. 1). HB地区で天然林からアカシアへ大きく変化しており、またアカシアからゴム林への転換が3地区のうち最も進んでいる. TQ地区では2002年からあまり変化しておらず、2014年でも全域の

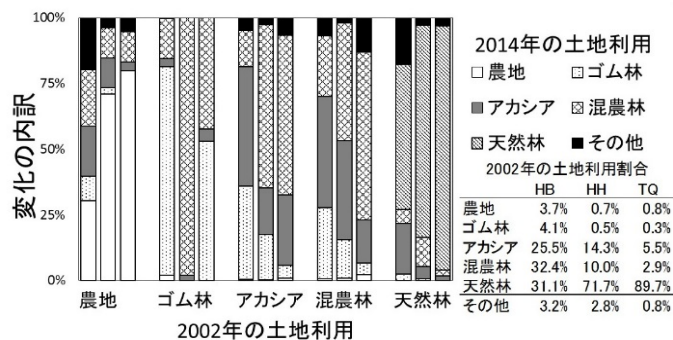


Fig.1 各地域の土地利用変化の内訳(左:HB, 中:HH, 右:TQ)

85%以上が天然林となっている.

<Huong Binh, N:9591> 分析 a ではモデルの適合度 (McFadden R^2) が 0.24 と良好な精度でモデルの定式化ができた. McFadden R^2 は 0.2~0.4 程度で良好な適合度といわれている. 右に得られた回帰係数を示す (Fig. 2). 有意水準 5% を満たしたもののみを表示し、基準カテゴリはアカシアとしている. 定式化したモデルから、農地やゴム林は標高が低く傾斜の小さい地域で形成されやすく、アカシアは最も傾斜の大きな地域で形成されやすいことが示された. 宅地や混農林は幹線道路から近い地域に存在しやすく離れるにつれてアカシアや農地、ゴム林が存在している. また、分析 b では適合度が 0.26 となった. この結果より変化していない地点に比べて標高が高く、傾斜の緩やかな地点でゴム林へ変化しやすいことが示された. 加えて、2002年に農地やアカシア、混農林である地点からゴム林へ変化しやすいことが明らかとなった. しかし有意水準 5% を満たす変数が少ないことからそのほかの要因が関係していることが示唆された.

Breakdown of land use change

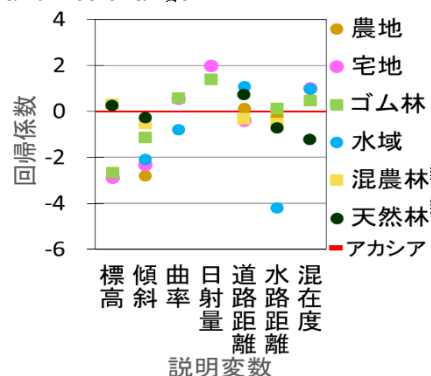


Fig. 2 分析 a から得た回帰係数(HB)

Result of regression analysis(HB)

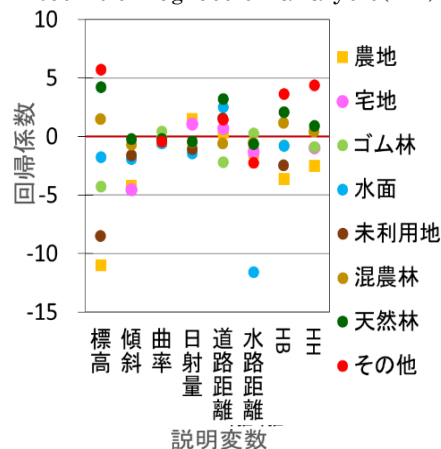


Fig.3 分析 a から得た回帰係数 (総計)

Result of regression analysis(total)

4. 地区間の比較 上記の分析によって得られた結果を地域間で比較することで、ベトナム中部の山間地における土地利用変化の一般化を試みた. また3地域を総計し分析 a, b を行った. 結果の一部を右の Fig. 3 に示す. 農地の形成または変化を特徴づける要因として傾斜や河川・水路からの距離が有効であることが示された. また森林においてアカシアとゴム林への変化は水路からの距離を除いて同様の傾向が示されたことから植林地への変化に関係のある要因の推定が行えた. またいずれの地区もアカシアからゴム林へ変化しやすいという傾向が明らかとなった.

5. まとめ 本研究ではベトナム中部の山間地を対象に土地利用の実態の把握のため、土地利用の形成および変化に関係する要因を推定し、その要因との関係性について考察を行った. その結果、いくつかの要因が有意に関係していることが明らかとなった. 特に自然条件である「標高」「傾斜」がそれぞれの土地利用と強く関係していることが示された.