

## 中国の退耕還林政策における植生改善効果と農村開発効果

### Effects of vegetation recovery and rural development by Grain for Green Project in China

佐藤 廉也<sup>1\*</sup>

SATO, Ren'ya<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>九州大学

<sup>1</sup>Kyushu University

#### はじめに

黄河や長江の上・中流域において、急傾斜地の耕作をやめ植林地に変えることによって生態環境の改善を目指した退耕還林政策が1999年に開始されて以来、10年が経過した。退耕地以外の荒山荒地造林とあわせて、中国の造林面積はこの10年で飛躍的に増加し、2000年?2009年の10年間の森林増加面積は約2700万ha(世界一)、10年間の増加率は15.3%と驚異的な数字となっている。2010年の政府発表では、人工林の総面積は6200万haでやはり世界一、国内森林率は20%を超え、当時の5カ年計画の目標は前倒しで達成されたとしている。黄河の中流に位置する黄土高原においても、退耕還林によって新規造林地は飛躍的に増加した。

一方、退耕還林政策においては、対象となった農村部において、急傾斜の耕作地の放棄・禁牧と併行して、緩傾斜地の土地改良を施し、さらには地域に見合った代替産業の振興を促し、農村経済の総合的な開発が目指された。黄土高原(陝西省)農村においては、代替産業としてリンゴやナツメなどの果樹栽培や、ビニルハウスによる野菜栽培、舎飼いによるブタやヤギの飼養などが計画・実施された(飯塚2009)。退耕還林の担い手である農家世帯の経済が不安定になれば、植林地の将来の維持も危うくなるため、造林そのもののみならず、農村経済の改善は退耕還林政策の成否の鍵を握るといえる。本報告では、陝西省の延安市近郊のいくつかの地域を対象に、退耕還林の経過と農村経済、とくに代替産業に焦点をあて、実施後10年を経た退耕還林政策の現状報告とその成果・問題点について議論する。

#### 方法

報告者は、2005年以降、陝西省・延安市近郊における退耕還林実施過程の調査をすすめ、まず安塞県の北宋塔村を定点観測地点として、主に(1)村内における退耕還林実施状況(2)退耕還林前後の土地被覆・土地利用変化(3)退耕還林開始以降の農村世帯経済の変容(4)退耕還林の代替産業の現状、に関する調査を年ごとに実施した(佐藤ほか2008)。(2)については、LANDSAT衛星画像を用いた退耕還林前後の地表面アルベド計測と現地におけるグランドトゥールズによって、土地利用ごとの植生回復状況の調査を行ったほか、全ての畑について作付状況を記録し、経年変化を分析した。(1)(3)(4)については世帯ごとにロングインタビューをするなどの方法によって情報を蓄積した。

さらに、2011年には延安市宝塔区、洛川県、延川県の各地域において複数の農村を訪問し、退耕還林の実施状況と生業変化、世帯収入の状況や代替産業の現状について聞き取り調査を実施し、各地域における代替産業の状況についての情報を集めるとともに、退耕還林と農村開発における地域差の分析をおこなった。

#### 結果と考察

安塞県北宋塔村では、耕地の約45%が退耕還林によってニセアカシアを中心とする植林地に変わり、その他にも放牧地だった荒山の多くが植林(草)地に変わった。LANDSAT画像の分析によれば、劣化した植生の回復は、植林地のみならず荒地であった尾根・谷地で顕著であり、植林のほか、放牧禁止による植生回復効果が大きいことが示唆された(北宋塔村では、かつて1世帯平均12頭、1人あたり2.6頭所有されていたヤギが、退耕還林後ほとんど消滅した)。

反面、北宋塔村で奨励された代替産業であるビニルハウス栽培についてみると、北宋塔村における効果は現在のところ疑問符がつくものである。2005年当時には、各世帯が1?4基のビニルハウスを所有し、トマトやインゲンマメなどの栽培・出荷によって1基あたり数千?1万数千円の収入を確保していたものの、2011年までにはビニルハウスはほとんど使用されることなく放棄されるに至った。主な原因は村人口の高齢化による人手不足だが、その背景には「都市部に出稼ぎに出た方が同じ時間で多くの収入が得られる」という現状があった。

広域調査の結果によると、洛川県の台地上のリンゴ栽培や、延安市宝塔区の斜面におけるリンゴ栽培や舎飼いによるヤギ飼養、延川県のナツメ栽培などは、安定した年収を確保し村人は出稼ぎよりも村に残って生計を立てることを選択する傾向にあった。一方で、延川県北部などでは、これといった産業もなく高齢化が極端にすすむ村もみられた。以上のように、代替産業の成否に地域差がみられ、それが農村経済の発展に大きな格差をもたらしている現状があり、そして代替産業の成否はリンゴ栽培に典型的にみられるように、環境条件による差が大きいことが指摘できる。

キーワード: 退耕還林, 農村開発, 黄土高原, 陝西省, 中国

Keywords: Grain for Green Project, rural development, Loess Plateau, Shanxi, China

## 中国内蒙古における商業的農業生産の進展と土地条件

### Landuse condition and development of commercial farming in Inner Mongolia, China

佐々木 達<sup>1\*</sup>, 関根良平<sup>2</sup>, 蘇德斯琴<sup>3</sup>, 大月義徳<sup>4</sup>

SASAKI, Toru<sup>1\*</sup>, Ryohei SEKINE<sup>2</sup>, Sudesiqin<sup>3</sup>, Yoshinori OTSUKI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>札幌学院大学, <sup>2</sup>東北大学大学院環境科学研究科, <sup>3</sup>内蒙古大学, <sup>4</sup>東北大学大学院理学研究科

<sup>1</sup>Sapporo Gakuin University, <sup>2</sup>Tohoku University, <sup>3</sup>Inner Mongolia University, <sup>4</sup>Tohoku University

近年、中国は顕著な経済発展を続けている一方で、沙漠化や黄砂などの自然環境の劣化が指摘されている。とくに、内蒙古のような半乾燥 - 乾燥地域では、人間の生産活動（農業）を持続的に行なうために適切な自然資源の利用・管理がなされなければ過剰利用を引き起こす可能性が高い。具体的には、深耕によって土壌構造が破壊されることで、春先の雪解け水や夏季の降雨によって表面流出の水が土壌浸食を引き起こすことなどである。とりわけ、1980年代の新たな農家請負制度の導入は、農牧業における生産意欲と生産力の向上をもたらした反面、自然資源の劣化を招いていると政府も認識している。そのため、退耕還林政策や禁牧政策、生態移民政策などの環境保全政策が実施されてきた。厳しい自然条件の下での農牧業の持続可能性を考える際には、稀少化する生産手段としての土地資源の利用管理の実態を把握する必要がある。しかし、われわれのこれまでの研究は自然地理的条件あるいは地形条件と結びつけて論じる視点は希薄だった。そこで本報告では、自然資源の有効利用や管理手法を考える際にこれまでの調査結果から見えてきた論点の再整理を試みることで「自然と人間のかかわり」について考えてみたい。

本報告の目的は内蒙古自治区中央部の呼和浩特市武川県五福号村におけるこれまでの調査結果から以下の点について議論することにある。第一に、農地制度の転換や高度経済成長の下で当該地域の農業生産はどのような実態にあるのか。第二に、商業的農業の進展は土地利用にどのようなインパクトをもたらしているのか。最後に、それらを通じて自然資源の有効利用や管理手法を考える際の共同研究から得られた知見の意義と課題を提示する。

キーワード: 土地条件, 商業的農業, 自然資源, 内蒙古

Keywords: landuse condition, commercial farming, natural resources, Inner Mongolia

## 西アフリカ・サヘルにおける都市ゴミを利用した緑化技術の開発と安全性の検証 Land rehabilitation methods based on the refuse input: local practices of Hausa farmers in the Sahel, West Africa

大山 修一<sup>1\*</sup>

OYAMA, Shuichi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 京都大学アジア・アフリカ地域研究研究科

<sup>1</sup> Graduate School of Asian and African Area Studies, Kyoto Univ.

ニジェール共和国では、砂漠化(土地荒廃)の問題が深刻である。砂漠化の進行にともなって、農業生産の低迷や国民の生活レベルの低下、貧困の蔓延、国家財政の破綻、不安定な政治状況が懸念され、多くの地域で人びとの生命や生活が脅かされている。発表者は2000年よりニジェール共和国の中南部に位置する農村D村に住み込み、参与観察による現地調査を継続している。D村には農耕民のハウサが居住しており、トウジンビエとササゲを栽培する農耕を主な生業とし、ウシやヤギ、ヒツジなどの家畜飼養を補助的におこなっている。

D村における住み込み調査の結果から、ハウサの人びとは農業生産を維持することを目的として、屋敷地から畑へゴミを運び、荒廃地の土壌肥沃度と植物生産力の改善を図っている。また、村びとの一部には都市からゴミを運搬し、畑の内部で、荒廃したところへゴミを投入する者もいる。ゴミの投入によって、植物生産力が改善する要因として、以下の6項目が組み合わさっていることが明らかとなった。平坦な地形面に微妙な高まりを作ることによって、(1)風で飛ばされてくる飛砂や有機物を受け止める効果、(2)風食や水食による固結層の露出をふせぐ効果のほか、ゴミに群がるシロアリの生物活動を通じて、(3)シロアリが巣を作るため、地中の細粒物質(粘土・シルト)を持ち上げる効果、(4)シロアリが固結層に巣穴をつくることによって、雨水が巣穴を通じて浸透し、透水性を高める効果、(5)シロアリが唾液で砂粒をつなぎあわせ、土壌の団粒構造を形成する効果が認められた。生ゴミや家畜糞のpHは中性からアルカリ性を示すことが多く、(6)荒廃地の土壌(pH 4.5前後)を矯正することや、栄養分を添加する効果があり、これらの効果が組み合わさることによって土壌の肥沃度と植物生産力が改善することが分かった。

農村や都市の生ゴミの投入が砂漠化防止対策としての大きな可能性をもつことが認められたが、ゴミ - とくに都市のゴミには有害な物質が含まれていることが懸念される。本発表では、ニジェールの首都ニアメ(人口67.5万人:2001年)の住区サボンガリ、ポドリエール、シテ・コウエ、シテ・フェサル、カレ、バラフォン、ヌーボー・マルシェ地区を中心とした100地点でゴミを採取し、重金属の含有状況を分析した。都市に廃棄されているゴミは雑多であり、同じ採取地点でも、採取場所が少し異なるだけで、ゴミの内容物や性状は大きく異なった。ゴミ捨て場の状況(ゴミ集積場4地点、公園30地点、道路わきや吹きだまり48地点、側溝のどぶさらい11地点、商店前[薪売り]1地点、露天焼肉屋2地点、キオスク2地点、家具屋1地点、自動車修理1地点)を確認したうえで、周囲に散乱するゴミの内容物を記載し、写真を撮影したうえで、サンプリングをおこなった。

フランスの植民地時代に都市計画された広大な公園が、現在では、巨大なゴミ捨て場となり、そのなかで人びとが生活している光景は強い印象に残った。ニアメの街路とくに大通りから一步入った裏通りには、あちらこちらにビニール袋やダンボールが散乱し、家畜の糞や植物残渣、街路樹の剪定枝、残飯が落ちていた。サンプリングしたゴミに含まれる砂土の土色を判定し、2mmの篩で選別したのち、pH(H<sub>2</sub>O)、EC(電気伝導度)、全炭素と全窒素(Sumigraph NC22F)、リン酸(Bray No.2 準法)を計測するとともに、ゴミのにおいをかいで、においを記載した。サンプルの重金属の含有状況を明らかにするために、島津エネルギー分散型蛍光X線分析装置(EDX-700HS)を用いて、半定量分析をおこなった。

ニアメの生ゴミには、窒素や炭素、塩類、リン酸が多く含まれており、ゴミの投入によって荒廃地における土壌の化学性状やpHの矯正が可能になった。ただし、ゴミの様態により、ゴミの化学性状にはばらつきが大きく、窒素やリン酸の含有量の多寡は大きく異なった。重金属はPb(鉛)、Br(臭素)、Cr(クロム)の3元素が検出された。検出された地点は、鉛については3地点(道路側溝わきのどぶさらい、公園内のプラスチックや段ボールの燃えがら、木やわら、プラスチックの燃えがら)、臭素については1地点(道路わきの吹きだまり)、クロムについては公園内で木やわら、プラスチック、サンダルが散乱する場所であった。砂漠化防止対策として都市の生ゴミを荒廃地に投入する場合、家庭から出されてから、放置される時間が長くなると、ゴミに重金属が混入する危険性があること、その危険性を回避するには家庭から出された直後の生ゴミからビニール袋や乾電池などを選別することが重要であることが明らかとなった。

キーワード: サヘル, 土地荒廃, 砂漠化, 緑化, シロアリ, 都市ゴミ

Keywords: Sahel, land degradation, desertification, revegetation, termite, urban refuse



## ニジェール中南部サヘル地域における農耕民ハウサの樹木管理と農村の生計維持システム

### Tree management in the coping strategies of Hausa cultivators for the drought and land degradation in Sahelian Niger, We

桐越 仁美<sup>1\*</sup>

KIRIKOSHI, Hitomi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 京都大学大学院

<sup>1</sup> ASAFAS, Kyoto University

サハラ砂漠の南縁に位置するサヘル地域では、耕作地の拡大や燃料確保のために樹木の伐採が増加し、土地荒廃、つまり砂漠化の問題が深刻になっている。また、天水に依存したトウジンビエとササゲの混作がおこなわれており、作物の収穫量が降水量の変動に大きく依存し、毎年のように食料不足が起きている。土地生産力の低下や作物収穫量の減少が生じる厳しい状況のもとで、ハウサの農耕民は樹木を重要な生態資源として活用し、環境の変動に対応するとともに、耕作地における土地生産力の維持と荒廃地における環境修復を図りながら、食料生産に従事している。本発表では、農耕民ハウサの樹木に対する認識とその利用を分析したうえで、土地荒廃や干ばつから生計を維持するための樹木を利用した対処方法について検討する。

住民は樹木を樹形によって4種類に分類し、その4種類はマヤンチ、マタシ、ラブ、バラウである。マヤンチは、樹高が約3m程度で1本もしくは2本の幹をもつ樹木であり、マタシは下方の枝が剪定された小さな樹木、ラブは樹齢が一年以下で剪定されていない樹木、バラウは樹齢が2年以上で剪定されていない樹木と認識されている。耕作地において、マヤンチは木陰と家畜の飼料、救荒食の確保に、マタシは飛砂のキャッチに、ラブとバラウは土地荒廃の対策に利用されていた。耕作地内では、樹木の配置、樹形の管理がおこなわれており、その様式には耕作者の意図が反映されていた。

耕作地内に分布する樹木は、耕作者により保有されているが、その用益権は耕作地内に作物が生育する雨季と、家畜や住民が端境期を迎える乾季とでは異なったものとなる。雨季には、畑の所有者以外の者が樹木の枝葉を採取することは強く制限され、枝葉を採取する際には耕作者との交渉が必要となる。しかし、乾季になると、耕作地内に生育する樹木の枝葉の利用は村内の居住者に開放される。村びとが枝葉を採取することによって、不足しがちな家畜の飼料に充当したり、市場で販売することによって貴重な現金収入源とし、世帯の不足する食料を購入している。耕作地における樹木の存在は、作物の生産性の向上の妨げとなるが、毎年のように常態化する端境期の食料不足や、不測の干ばつを契機とした飢饉を乗り越えるためには欠かせない救荒食料を提供する。村の富裕層または1970年代、1980年代の干ばつの経験者は救荒食料となるバラニテス (*Balanites aegyptiaca*) を多く保有しており、飢饉の際の食料や飼料を村全体に提供する役割を担っている。樹木の利用を他世帯に開放することによって、村びとの多くが救荒食料の入手が可能となり、長く、厳しい端境期を乗り越えることができる。住民の耕作地内の樹木管理を通して、農村内部におけるモラルエコノミーの存在が確認された。

キーワード: 樹木管理, 土地荒廃, モラルエコノミー, サヘル地域, ニジェール

Keywords: tree management, land degradation, moral economy, Sahel, Niger

## 沖縄・亜熱帯島嶼生態系の農業開発 Agricultural development on subtropical island ecosystem in Okinawa

永田 淳嗣<sup>1\*</sup>, 新井祥穂<sup>2</sup>

NAGATA, Junji<sup>1\*</sup>, ARAI, Sachio W.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学, <sup>2</sup> 東京農工大学

<sup>1</sup>The University of Tokyo, <sup>2</sup>Tokyo University of Agriculture and Technology

沖縄は、第2次世界大戦後27年間にわたりアメリカ軍の施政権下におかれた。この間、沖縄農業に対する政策介入はきわめて限定的であったが、1972年の日本復帰後、一転して政策介入が強化されることとなる。2012年で沖縄は復帰40年を迎える。果たしてこの間、政策は有効に機能し、沖縄農業は望ましい方向に変化してきたと言えるのか。報告者らは、現実が生じている事態に徹底的に向き合う中から、政策と環境と農業変容の間の複雑な関係を読み解き、農業それ自体のあり方や政策介入のあり方に関して有用な示唆を導き出そうと試みた。

本報告では、石垣島の土地改良事業の停滞に対する分析を紹介する。復帰後の沖縄では、灌漑整備を伴う土地改良事業は、糖業・サトウキビ農業の保護と並んで、沖縄農業政策の両輪となった。沖縄本島の南西約400kmに位置する石垣島では、復帰後、国営事業によるダム建設を含む大規模な灌漑整備事業と面整備事業を中心とした土地改良事業が、他の地域に先駆けて実施された。当初この事業は順調な滑り出しをみせたが、次第に、農家から事業への賛意が得にくくなり、事業は計画のおよそ半分まで実施したところで停滞している。なぜあれほどまでに待ち望まれた水をもたらし、効率的な機械作業の実現に結びつくはずの土地改良事業が、農家に受け入れられず停滞することになったのか。報告者らは、農家自身が事業との直接間接の関わりを通じて、面整備された農地や灌漑による水が自らの経営にどのような意味をもつのかを探る中から、いかなる経営の方針を見いだし、それが事業に対するどのような評価やスタンスにつながっているのかを明らかにする作業を試みた。

まず面整備された農地に関しては、確かに条件の悪かった畑では、アクセスが容易になり機械も使えるようになるなどその効果が実感された。しかし政府が面整備事業を推進する背景には、その先に、整然と区画された農地を基盤とする大規模機械化サトウキビ農業の確立という政策目標がある。しかし石垣島のサトウキビ農業の現実が教えるのは、沖縄で安定的な大規模機械化サトウキビ農業を実現することの困難である。収穫期の冬に雨が強く、土壌の粘性も高い沖縄では、効率的に収穫機を動かすには限界がある。

灌漑による水に関しては、どの農家も将来の農業経営の可能性を広げるという点は評価した。しかし、水の問題が突出して重要な課題だと認識したわけではなかった。現実に統計的な数字をみても、灌漑の有無が単位面積あたりの収量の動向を支配する決定的な要因にはなっていない。収量には、全般的な投入の増大、耕作方法の改善、品種の更新等が複合的に影響しており、夏季の乾燥に対しても、品種の選択や作付時期の工夫等によってある程度対処できることを学んでいった。農家の栽培技術の改善の背景にあるこうした理解は、灌漑整備への消極的な態度につながっていったと考えられる。

石垣島の土地改良事業の停滞の分析から、沖縄農業の方向性に対して得られる重要な示唆を簡潔に述べれば、以下のようなことになる。政府が、沖縄での土地改良事業を通じて目指してきたことは、夏季に頻発する干ばつに対しては大規模な灌漑整備によって対処し、労働生産性の向上という課題に対しては大規模機械化で対処するという、いわば生態環境と社会環境の制約に「重装備の農業」で立ち向かおうというものだった。しかし農家の現実の行動から見えてくるのは、環境が課す様々な制約に対して、真正面から「重装備の農業」で立ち向かおうとするより、「ゲリラ的農業」で対処することの有望性である。「ゲリラ的農業」とは、夏季の乾燥や台風の襲撃を巧みに避け、7月の瞬間値的とも言える気象の好条件を活かすと同時に、均一・均質で整然と区画された大規模農地より、スポット的に存在する好適な土壌を活かそうとする、たとえば、生食用の熱帯果樹生産のような方向性である。誤解がないように言えば、この「ゲリラ的農業」は適切な装備を必要とするそれなりに集約的な農業でありえるし、伝統的な農業への回帰でもない。農家の、試行錯誤を通じた自らを取り巻く環境への認識の深まり、刻々と変化する状況の中での、環境とつきあう新たな知恵の創造の上に見えてくる、新しい農業の方向性を指している。

\*本研究には、平成10~13年度科学研究費補助金(基盤研究(C)(2)10680077)『都市化・産業化の進展と周辺地域の資源利用に関する東南アジア・日本比較研究』(代表 永田淳嗣)、平成21~23年度文部科学省科学技術振興調整費「女性研究者養成システム改革加速」(代表 新井祥穂)、平成23~25年度科学研究費補助金(若手研究(B)23720401)『亜熱帯島嶼における環境適応的技術に基づく自律的な地域農業の実現に向けた研究』(代表 新井祥穂)を使用した。

キーワード: 沖縄, 亜熱帯, 島嶼生態系, 農業政策, 土地改良事業, 灌漑

Keywords: Okinawa, subtropical region, island ecosystem, agricultural policy, land improvement project, irrigation

## 日本の里山の変化と東南アジアの森林との関係性：線香を事例として The Relationship between the change of Satoyama in Japan and Forest in Southeast Asia: A Case Study of Incense Material

横山 智<sup>1\*</sup>

YOKOYAMA, Satoshi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>名古屋大学

<sup>1</sup>Nagoya University

タブノキは、クスノキ科の常緑広葉樹で、日本を含め、東・東南アジアの照葉樹林帯に広く生育する。その葉と樹皮は、粘性が強く、かつ燃やしても香りが無いため、この特徴を活かして、それを粉にした「タブ粉」が線香（匂い線香や蚊取り線香）の粘結剤として古くから利用されている。1960年代まで、九州では大量のタブノキが里山で採集され、それを水車で製粉していた。しかし、山村の生業構造の変化と高齢化の進展によって、タブノキを採集する人が激減した。そして1970年代から、東・東南アジアよりタブ粉が輸入されるようになった。現在、九州でタブ粉の製粉している工場は2軒しか存在しない。貿易統計では、毎年4~5千トンもタブ粉が輸入されている。現在は、海外の工場で生産されている線香も多いので、海外の製造で使われているタブ粉を加えれば、日本で消費される東・東南アジア産のタブ粉は相当な量になる。

「線香を焚くと東南アジアの森林を燃やしている」と思われるかもしれない。しかし、これを単純に森林減少という環境問題と結びつけるのは早急すぎる。タブノキ樹皮の主要な供給先である東南アジアのラオスでは、住民が林産物仲買人の指導を受けながら、水田脇などの使われていないわずかな土地にタブノキを植林して、樹皮の1/3だけを採取して木を枯らさないように工夫し、持続的に樹皮を採取していた。また、同じくラオスの違う地域では、アグロフォレストリー的な土地利用で、農作物と共にタブノキの植林を実施していた。それは、住民の現金収入源としても大きく貢献しているのである。

日本の線香は海外の木材を利用しているから、海外の森林減少を引き起こしているという考えに結びつけるのは間違っている。そもそも、日本の里山利用の減少が原因で、国産タブノキでのタブ粉生産ができなくなり、東南アジアからタブ粉を輸入するようになったのである。要するに、この問題は日本の里山利用を考え直すことの必要性を問うているのである。線香という意外なモノから、環境問題の複雑さが見えてくるのである。これを明らかにするには、資源に関わる自然・社会・経済・政治を総合的な視野から考える「リソース・チェーン」の解明が必要である。現地の人々の収入源としても機能しながら、森を維持し、そして日本の伝統的な線香を守るためにどのような研究をする必要があるのか考えなければならない。

キーワード: 森林資源, 里山, タブノキ, 線香, リソース・チェーン

Keywords: forest resource, Satoyama, Machilus spp., incense stick, resource chain