

# インド北東部国境地域における社会経済変化がもたらした焼畑農業への影響評価に向けて

## 衛星画像の判読に基づく焼畑農地抽出の試み

渡邊三津子

### はじめに

インド北東部とミャンマー北部にまたがる峻険な山岳地帯（ナガ丘陵）（図1）に、ナガと総称される民族集団がいる。その居住域は、現在の行政区分ではインド北東部のナガランド州、マニプル州、アルナーチャル・プラデーシュ州とミャンマーのザガイ管区にまたがっている。

ナガの人々の生活や文化が広く知られるようになったのは、Hutton (1921)、Fürer-Haimendorf (1939; 1976) といった文化人類学者の記録によるところが大きいであろう。その記録によれば、ナガの人々は、焼畑や棚田における稲作農耕を生業の中心としている。また、狩猟・採集活動、家禽や家畜（おもにブタやミタンニ牛）の飼育等も、ナガを特徴づける生業とされる（Hutton 1921, Fürer-Haimendorf 1939; 1976）。

ナガの人々にとって伝統的な生業の一つである焼畑農業は、主に東南アジアから南アジア東部にかけての山岳地域において営まれている。福井（1983）は、焼畑農業について「ある土地の現存植生を伐採・焼却等の方法を用いることによって整地し、作

物栽培を短期間行った後、放棄し、自然の遷移によってその土地を回復させる休閑期間をへて再度利用する、循環的な農耕である」と定義づけている。森林の伐採・焼却という側面のみが強調され、森林破壊の原因として非難的になることも多い（佐藤 2016）が、本来、焼畑農業は「循環的な農耕」（福井 1983）とされるように、森林の伐採・火入れ、短期間の耕作、長期間の休閑（回復）のサイクルを繰り返すことによって、その土地の資源を有効かつ持続的に利用するための知恵であるといえる。

しかし近年では、東南アジア地域等では、人口の増加等の影響で、焼畑サイクルの短縮を迫られた結果、十分な休閑期間（＝森林の回復期間）が確保できずに、森林破壊へとつながってしまうという事例が報告されている（横山 2005; 2013）。

ナガ丘陵においても、東南アジア地域と同様に、近年の経済社会的な変化は目を見張るものがある。Fürer-Haimendorf の調査時には「伝統」を残していたその生活ぶりも、急速なキリスト教化にともない大きく変化した。現在、各集落の一番目立つ場所には教会が建てられ、伝統的な文化を後進的なものとするキリスト教の教育が驚くほど浸透している。また、キリスト教化にともなう、医療の充実や物質

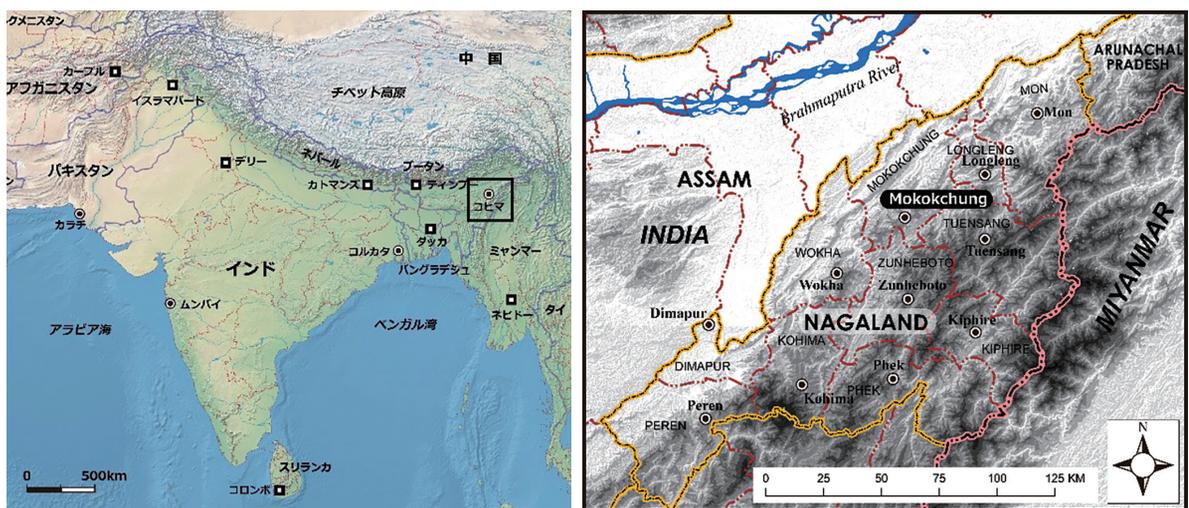


図1 対象地域

的な豊かさの享受、他地域からの人口流入により州人口が急速に増加した（図2）。

他地域の事例に鑑みると、急激な人口増加や経済社会の変化は、ナガ丘陵における土地利用状況等の焼畑農業の実践状況を変化させた、あるいは今後変化させる可能性が高い。このような観点から、筆者らの研究グループでは、インド北東部のナガ丘陵の集落を対象として、複数時期に観測された衛星画像の比較判読や現地での観察を行い、対象地域の土地利用や生業空間がどのように変化してきたのかを明らかにしようとしてきた。

ナガ丘陵における集落と周辺の生業空間の配置としては、比較的傾斜が緩やかなナガ丘陵西部のコノマ（Khonoma）村のように、山頂あるいは山頂から続く尾根部に集落が分布し、その下方に延びる緩斜面に連続的に棚田が分布するタイプと、比較的地形が急峻なナガ丘陵の中部のミャンマー国境から数キロほどに位置するミミ（Mimi）村のように集落周辺にまとまった耕地スペースを持たず、代わりに簡易な小屋を備えた野焼きスペースが広がるタイプの2タイプを極として、両者の間に様々な生業やその割合の組み合わせが存在する（渡邊 2015）。

また、ミミ、コノマ村を対象として、1960年代撮影のCorona衛星写真、2014年に観測されたPleiades衛星画像等の比較判読や現地での観察を行った結果、急峻な地形が制約となり、集落が面的に拡大できないミミ村の場合は、小規模な集落を増やすことによって居住域を拡大しているのに対し、起伏が緩やかで段丘面（平坦面）が発達しているコノマ村の場合には、もともとあった集落が拡張し、隣接する集落と結合しながら居住域を拡大してきて

いることが明らかになっている（Watanabe 2018）。

このように、ナガ丘陵においても人口増加により集落の景観は確実に変化していることが分かってきた（渡邊 2015; Watanabe 2018）。ナガ丘陵において社会変化にともなう土地利用の過密化により、斜面崩壊や地滑りが多発して社会問題となっていることは、よく指摘されるところではあるが、一方で、ナガ丘陵における主要な生業の一つである焼畑農業による土地利用とその変化を、実態に即して空間的に把握した研究は少ない。そのため、具体的にどのような土地利用の変化がおり、対象地域の環境にどのような影響を与えているかという点について、実態に即して評価するには情報が不足しているのが現状である。

そこで本研究では、インド北東部ナガランド州モコクチュン（Mokokchung）県ロンサ（Longsa）村を対象として実施した、現在の焼畑農業の実践状況に関する聞き取り調査の結果（渡邊ほか 2018）を踏まえ、複数時期の衛星画像の比較判読結果とを対照させながら、対象地域における焼畑農業の土地利用とその変化を実態的に把握するための方法論を検討する。

## 2. 焼畑農業の現代における実践

### 2.1 モコクチュン（Mokokchung）県における焼畑農業（Jhum cultivation）の実践

まず、本研究における分析の前提となる、モコクチュン県のロンサ村における焼畑農業（Jhum cultivation）の実践方法（農暦、栽培作物、作業内容）や道具等に関する聞き取り結果（渡邊ほか 2018）を簡単にまとめる。現地調査は、2017年12月29日～2018年1月3日にかけて実施した。なお、Jhumは、インド北東部やウエスト・ベンガル州、バングラデシュで用いられる、焼畑農業やその用地を表す言葉である。また民族集団ナガは、単一の集団ではなく、複数の異なる言語集団の総称であり、モコクチュン県にはアオ（Ao）・ナガの人々が多く居住している。図3に登場する農具名称等は彼らの言葉によるものである。

ロンサ村の焼畑農業は、陸稲を中心として、他にナス、ウリ、ニラ、ネギ、タロイモ、トウガラシ、

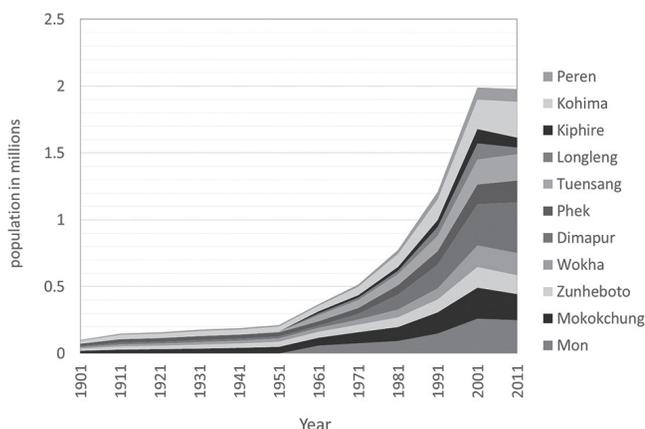


図2 ナガランド州の人口推移  
2011年のインドセンサスに基づく

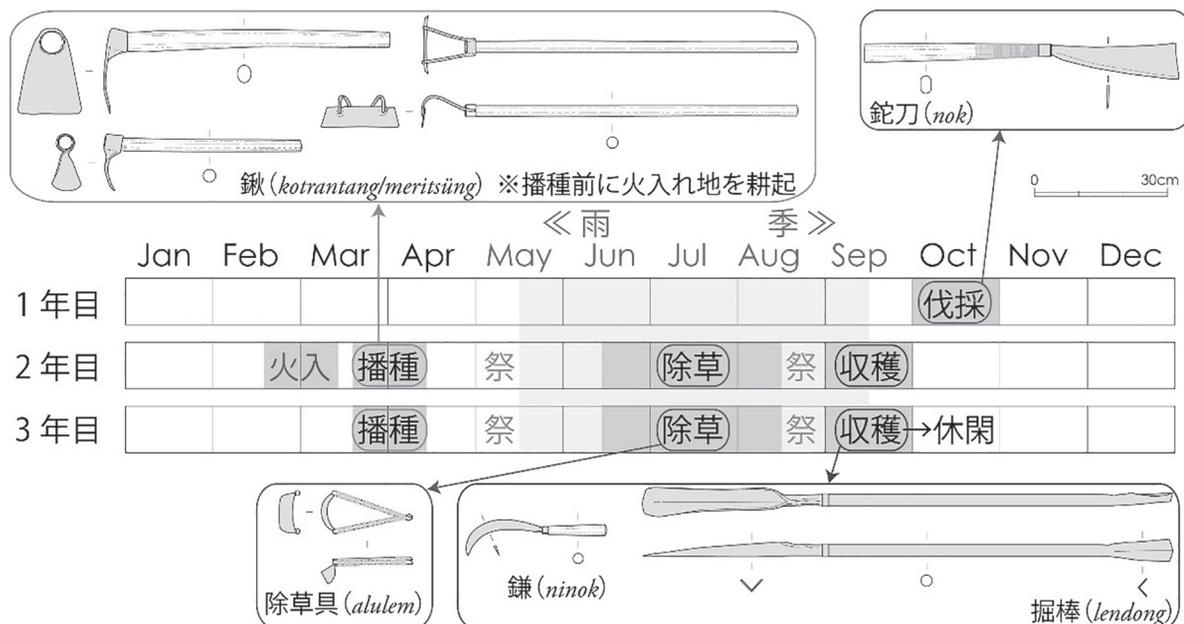


図3 モコクチュン県における焼畑農業の農暦と道具  
渡邊ほか (2018) より

マメ類、ショウガ、その他薬物、バナナ等が粗放的に栽培されている。

図3に示すように、農暦としては、陸稲を中心とし、2年栽培+8年休閑の10年サイクルで営まれる。

まず、1年目の作業内容は、モンスーンが終わり乾季に入ってしばらくした10月頃から樹木を伐採し、2月から3月にかけて火入れを行う。その後、土地を耕起し、火入れから1週間後(4月頃)に播種を行う。モンスーンの最盛期にあたる6月から8月にかけては雑草を刈り、9月頃に収穫を行う。播種後と収穫前には祭りをを行う。集落や畑の立地する標高等によって時期がずれることもある。

同じ畑での耕作は2年間行われ、1年目は陸稲を中心としつつナス、ウリ、ニラ、ネギ、タロイモ、トウガラシ、マメ類、ショウガ、その他薬物、バナナ等が栽培される。2年目は、土壌の関係で栽培作物が変化し、陸稲以外の作物が中心となる。2年目の収穫が終わると休閑に入り、10月までに次に利用するエリアでの伐採・火入れの準備を行う。

なお、この地域では人口は増加しているものの、東南アジアで問題となっているようなサイクルの短縮等に関する言及はなかった。また、栽培されている作物に関しても、聞き取りの範囲内では、焼畑で栽培されている作物の内容に変化はないとのことであった。

伐木や火入れは、集落ごとにまとめて行う。10年間の焼畑サイクルにおいて、一つの集落が利用す

る領域は、ロンサ村場合には、集落を中心とした約5km四方の領域が利用される。尾根が境界となることもあるが、基本的には川が隣集落の用地との境界となる。ただし、領域内の全域が10年間の焼畑サイクルに組み込まれるわけではなく、集落のルールにより保護林が定められている。保護林は、薪材の確保や家の建材としてのみ利用し、焼畑として利用してはならないという。

次章では、現地での聞き取り調査で判明した農暦を参考に、焼畑農地を抽出するのに適したデータの選定、及び判読手順の検討を行い、実際に焼畑農地の土地利用変遷の抽出を試みる。

### 3. 複数時期の衛星画像判読に基づく焼畑農業における土地利用変遷把握の試み

#### 3.1 本研究で利用する衛星データ (Sentinel-2) の概要

本研究では、米国地質調査所 (U.S. Geological Survey) の運用する衛星データ検索サイト Earth Explore から無料でダウンロード及び利用することが可能な、Sentinel-2の衛星画像を利用した。以下、ESA (2020年3月15日閲覧)、一般財団法人リモート・センシング技術センター (2020年3月15日閲覧)、宇宙技術開発株式会社衛星画像データサービス (2020年3月15日閲覧) を参考に、Sentinel-2の

本研究に関連する諸元をまとめる。

Sentinel-2 は、ESA（欧州宇宙機関）が運用する地球観測衛星であり、Sentinel-2A（2015年6月23日打ち上げ）、Sentinel-2B（2017年3月7日打ち上げ）の2機からなる衛星が地球表面を観測している。13バンドの観測波長帯を有し、それぞれの地上解像度は、可視域（バンド2、3、4、8）は10m、近赤外域（バンド5、6、7、8a、11、12）は20m、短波長赤外域（バンド1、9、10）は60mである。2機の衛星が観測を行うため、北緯・南緯84度以下の地域については、5日間に1度の割合で観測される。故障等がなければ、それぞれ7年間のミッションが予定されている。

雲量等の影響もあるため毎次のデータが利用できるわけではないが、これまで土地利用・土地被覆変化を抽出する目的でしばしば利用されてきた Landsat TM、Landsat ETM+、Landsat 8（いずれも可視域の地上解像度30m）等に比べて高い解像度、頻度で地表面の状態を把握できるため、2015年以降の土地利用・土地被覆変化の研究を行いたい場合には有用性が高い。

### 3.2 土地利用の目視判読に利用する画像の作成

本研究では、判読には植生が赤色に強調表示されるフォールスカラー合成画像（RGB：バンド8、4、3）を利用した。Sentinel-2衛星データからは、密集した植物を強調するのに適した「農業カラー合成（Agriculture RGB composite）」と呼ばれるカラー画像（RGB：バンド11、8、2）を作成することも可能であるが、フォールスカラー合成に使用する可視域バンドの地上解像度がいずれも10mであるのに対し、農業カラー合成に使用するバンド11の地上解像度が20mであり、前者に比べて後者の解像度が低い。試しに作成した画像を目視で比較したところ、パッチ状に作られる焼畑農地の抽出には前者（フォールスカラー合成画像）が適していたことから、本研究ではフォールスカラー合成画像を用いることとした。

なお本稿では、観測された生データを「衛星データ」、生データから目視判読を目的としてカラー合成した画像を「衛星画像」として区別する。

### 3.3 1年間の農暦の判読に基づく焼畑農地抽出に適した画像の選定方法

ここでは、以下の手順により焼畑農地の抽出に適した画像を選定する。

- (A) 現地調査により判明している農暦を考慮して、2019年10月～2020年9月の1年間の期間を対象として、前後1か月を加えた2019年9月～2020年10月の期間中各月のSentinel-2衛星画像を比較判読し、焼畑農業による土地利用の抽出に適した判読対象時期及び判読方法について検討する。
- (B) (A) で検討された、判読対象時期のSentinel-2衛星画像について、同じく(A)で検討された判読・図化の手順に沿って作業を行い、対象地域でSentinel-2衛星データが利用可能な2018年、2019年、2020年の3年間の土地利用変遷を明らかにする。

なお、目視判読する範囲を設定するにあたっては、モククチュン県ロンサ村における聞き取りで得られた、当該村の場合には集落を中心として約5km四方の領域が利用されているとの情報を元に、ロンサ村を中心とする10km四方を対象とした。

### 3.4 1年間の農暦の判読に基づく焼畑農地抽出に適した画像の選定

図4は、2019年10月から2020年9月の1年間に、前後1か月を加えた14か月分の各月に観測されたSentinel-2衛星データから、雲が最も少なく条件の良い画像を選定し、バンド8、4、3をフォールスカラー合成した画像である。

ロンサ村周辺で焼畑農地の伐木が行われるのは、収穫が終わってから10月までである（図3）が、10月以降の画像では、少なくともSentinel-2衛星画像の解像度では伐木地を明確に判別することはできなかった。一方で、2月半ばから3月半ば頃に火入れが行われた後から、播種された作物が十分に育つ前までの、3月後半から5月頃までの画像では、焼畑農地を明瞭に判別することができる。その後の、モンスーンの影響を受ける6月から9月にかけては、Sentinel-2衛星データが公開されている2015年以降の数年を比較しても、条件の良い画像が得にくいことが分かった。

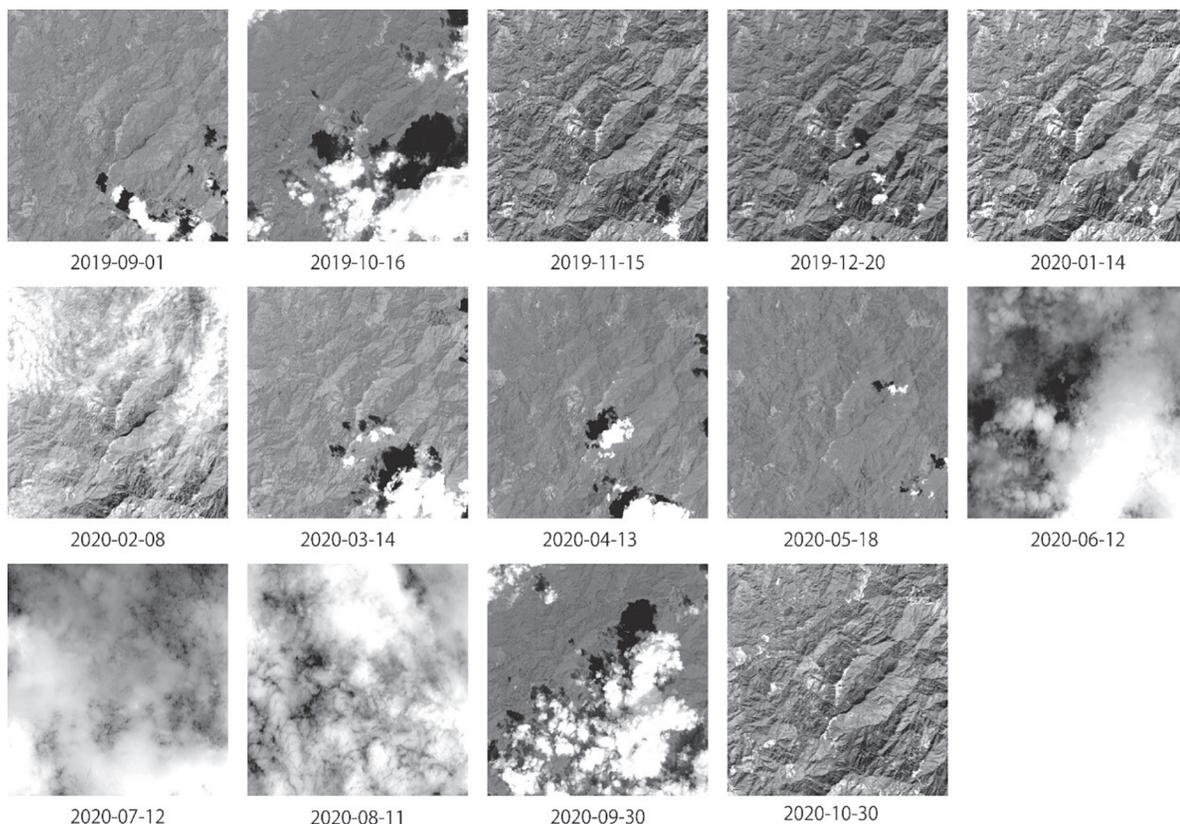


図4 2019年9月～2020年10月のロンサ村周辺の衛星画像比較  
Sentinel-2 フォールスカラー合成画像

以上から、本地域の焼畑農地を目視判読で抽出するには、3月後半から5月頃までの画像を利用するのが適当である。

なお、火入れ後の農地を明瞭に判別可能であることが確認できたことから、本研究のように事前情報がない地域を対象とする場合でも、少なくとも1年分以上のSentinel-2衛星画像を確認することで、火入れの時期を確認することが可能であろう。

以上のことから、以下の手順を踏むことで、Sentinel-2衛星画像を用いて本地域の焼畑農業における土地利用変遷を抽出することができる。

- (a) 各年の3月後半から5月にかけての利用可能な衛星画像を判読し、雲量の少ない画像を選定する（期間内に雲のかかっていない画像がある場合には、その1シーンのみの判読で可）。
- (b) (a)で選定した複数の画像を判読し、火入れ後の農地を抽出して当該年の焼畑による土地利用図を作成する。
- (c) (b)で作成した複数年次の土地利用図を重ね合わせて土地利用変遷図を作成する。

次項では、この手順に沿ってロンサ村の焼畑農地の変遷を抽出する。

### 3.5 Sentinel-2衛星画像を用いた焼畑農業における土地利用変遷

図5は、2018年、2019年、2020年のそれぞれ3月後半から5月にかけての雲量が少ないSentinel-2衛星画像（2018年3月20日、同年4月4日、2019年3月25日、同年4月24日、同年5月4日、2020年4月13日、同年5月18日）を目視判読し、個別に作成した2018、2019、2020各年の春先に火入れが行われた焼畑農地の分布図を重ね合わせたものである。

本研究で利用したSentinel-2衛星画像（地上解像度10m）は、Pleiades（地上解像度0.7m）やSPOT6&7（地上解像度1.5m）といった高解像度衛星画像と比較すると、解像度の面でやや劣るため、厳密な農地範囲の確定は困難であるものの、新たな火入れ地を判別し、年毎の土地利用の変遷を読み取ることは十分に可能であることが確認された。

図5から読み取れる具体的内容としては、本研究の主な対象地であるロンサ村では、尾根部に位置する集落から西側に下がった斜面に2019年に火入れが行われていることが分かる。2018年、2020年の画像からは同じ規模の火入れ地は判読されず、この

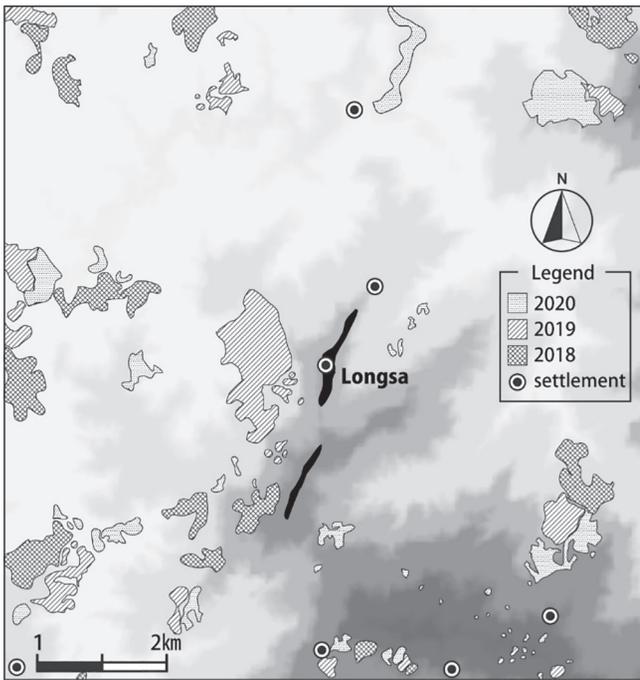


図5 2018・2019・2020年に火入れが行われた焼畑農地

ことは、火入れ後に2年間耕作し、2年目の収穫が終わってから次の焼畑用地の伐木を行うという聞き取りの結果と矛盾しない。ただし土地利用の変遷という観点からは、どのような順番で伐木・火入れをするのか、またそれが10年間の焼畑サイクルの中で利用される土地はどの程度の範囲かといった点については、2021年以降の画像を入手して、継続的に確認する必要がある。

一方、ロンサ村と中心とする10km四方圏内には、2018年、2019年、2020年に毎年火入れが行われている集落が複数あることが確認された。これらの集落ではロンサ村ほど火入れの面積が広くないものの、隣り合う土地が順番に火入れされていること等が読み取れる。このことは、ロンサ村での聞き取りが、周辺集落に共通する焼畑農業の土地利用ではない可能性を示唆しており、周辺地域におけるさらなる聞き取りと継続的な衛星画像の確認が必要である。

## 5. まとめと今後の課題

本研究では、インド北東部ナガランド州モコクチュン県ロンサ村を対象として実施した、現在行われている焼畑農業に関する聞き取り調査から把握された農暦と、複数時期に観測されたSentilel-2衛星画像とを対照させながら、焼畑農業の土地利用変遷

を抽出する方法について検討した。

まず、焼畑農地の抽出に適した画像の選定方法について、本研究では以下の(A)(B)の方法で選定した。

- (A) 現地調査により判明している農暦を考慮して、2019年10月～2020年9月の1年間を対象として、前後1か月を加えた2019年9月～2020年10月の期間中各月のSentilel-2衛星画像を比較判読し、焼畑農業による土地利用の抽出に適した対象月及び判読方法について検討する。
- (B) (A)で検討された、対象月のSentilel-2衛星画像について、同じく(A)で検討された判読・図化の手順に沿って作業を行い、対象地域でSentilel-2データが利用可能な2018年、2019年、2020年の3年間の土地利用変遷を明らかにする。

ただし、本研究で14カ月分の衛星画像を比較判読した結果、Sentilel-2衛星画像からは伐木地を判別することは難しいものの、火入れ後の農地は明瞭に判別することができるため、事前情報がない地域を対象とする場合でも、少なくとも1年以上のSentilel-2衛星画像を確認することで、火入れの時期を確認することが可能であることが判明した。従って、他地域への応用も可能である。

次に、焼畑農地を抽出しやすい対象時期(ロンサ村周辺においては3月後半から5月)を対象に、以下の(a)～(c)の段階を踏むことで、Sentinel-2衛星画像を用いて焼畑農業における土地利用変遷を読み取ることができていることが確認された。

- (a) 各年の3月後半から5月にかけての利用可能な衛星画像を判読し、雲量の少ない画像を選定する(期間内に雲のかかっていない画像がある場合には、その1シーンのみの判読で可)。
- (b) (a)で選定した複数の画像を判読し、火入れ後の農地を抽出して当該年の焼畑による土地利用図を作成する。
- (c) (b)で作成した複数年次の土地利用図を重ね合わせて土地利用変遷図を作成する。

以上の手順で目視判読を行った結果、既述のようにロンサ村周辺の2018年、2019年、2020年の3年間の焼畑農地の変遷を読み取ることができた。

また、ロンサ村と中心とする 10km 四方圏内には、2018 年、2019 年、2020 年に毎年火入れが行われている集落も存在することが判明した。このことは、ロンサ村での聞き取りが、周辺集落に共通する焼畑農業の土地利用ではない可能性を示唆しており、周辺地域におけるさらなる聞き取り調査が必要であることも判明した。

本研究で利用した Sentinel-2 衛星画像は、土地利用の詳細な判読が可能な無料で入手可能な衛星画像としては、最も観測頻度が高く使いやすい。少なくとも、ミッションが継続する期間中は、本研究で検討した手順を踏むことで、継続的な土地利用変遷の把握が可能である。一方で、残念ながら、本対象地域で、火入れ後の時期の Sentinel-2 衛星画像は 2018 年のものが最も古く、さかのぼっての把握ができないため、土地利用サイクルを把握するには今後の継続的な研究が必要である。

ただし、Sentinel-2 と同程度あるいはそれよりも高解像度な衛星画像としては、Pleiades（地上解像度 0.7m）や SPOT6&7（地上解像度 1.5m）などが有料で利用可能であり、その解像度を活かして丹念に目視判読をすることで 2012～2013 年頃まではさかのぼって把握できる可能性がある。

ロンサ村では 10 年間で焼畑による土地利用が一巡するとされており、10 年間の土地利用サイクルが実態的に把握できれば、焼畑農業における土地利用変遷を把握する上で、貴重なデータとなるであろう。

また、本研究で示した Sentinel-2 衛星画像を利用した焼畑農地の土地利用変遷を抽出する方法は、他の地域でも応用可能であることから、焼畑農業による土地利用とその変化を実態に即して空間的に把握する研究のさらなる展開につなげていきたい。

### おわりに——境界研究によせて

中国、ベトナム、ラオス、カンボジア、タイ、ミャンマー、インド、バングラデシュ、マレーシア等の国境をなす山岳地域には、各国の政治的な中心をなしている平地とは異なる言語や文化を持つ人々が、山地の自然環境に適応した暮らしを営んでいる。このような、「国家による支配と影響から離れて暮らす人々」が暮らす地域を指す概念として、スコッ

ト（2013）により「ゾミア」という概念が示された。深い山の中には、いまだに国民国家に完全に統合されていない人々が存在し、彼らの持つ原始的な文化や生業は、平野国家の権力から逃れるための戦略であるというスコットの論は、彼がゾミアとして示した地域からアホム等の王国が出現したことに触れていない等の指摘もなされている（Michaud et al. 2016）。一方で、国境だけでなく、東南アジア、南アジア、東アジアといった地域区分をも超えて、焼畑や狩猟・採集といった共通の生活・文化様式を持つ一つの地域（文化圏）が形成されているのは事実であり、Michaud（1997）は、この領域を「東南アジア山塊（Southeast Asian Massif）」と表現している。スコットによるゾミアの領域の東部と、Michaud の示した東南アジア山塊の領域がほぼ重なるが、前者が低地に展開する国家権力との関係性に基づいた視点から切り取られた領域であるのに対し、後者は社会、生活、文化的な視点から切り取られている。

本研究で対象とした、モコクチュンのアオ・ナガの人々が暮らす地域は、インド北東部に位置する。国連による世界地理区分等一般的な認識としては南アジアであるが、生活・文化様式から見れば、「東南アジア」という地域名称が含まれることに対しての違和感はあるものの、Michaud（1997）が定義した「東南アジア山塊（Southeast Asian Massif）」地域とみなすのが妥当であろう。

ナガは、焼畑や狩猟・採集といった共通の生業文化を持つ一方で、多様な言語文化を内包する人々が暮らす「東南アジア山塊」の中にあって、男系首長制社会やかつての首狩り、裸での生活等の文化的な特徴が類似しているため、外部からは一括りに見られてきた。一方で、相互に理解できないほど異なる複数の言語集団が内包され、個別の集落が立地する自然条件や都市からの距離といった経済的条件等の違いに応じて、多様な生業の組み合わせが存在する。このため、ナガを対象とする本研究は、いわば「多様性の中に内包される多様性の理解」を目指す研究の一つとみなすことができよう。

一方で、本研究は事例研究であるため、その記載は「境界研究」というよりも「境域の地誌」の記述にとどまっている。本地域は、東南アジア、南アジア、東アジアといった地域の境界であり、同時に国境地域でありつつ、それらにまたがる「東南アジ

ア山塊」地域に内包される地域でもある。周辺地域（本対象地域においては平地インド）との関係において「互いに他者」であることは政治・社会的な葛藤を生み出し、長く独立運動が続く要因ともなってきた。

筆者の研究テーマである社会、生業の変化と環境問題という観点からは、「境界」や「境界のズレ」が直接影響する要素は見いだせていないが、こうした状況が本地域にとってどのような意味を持つのかという視点を、常に念頭において考察を進めていきたい。

#### 引用文献

- 佐藤廉也 (2016) 「高校地理教科書における焼畑記述——誤解の拡散とその背景」『待兼山論叢 (日本学篇)』50、1-20 頁。
- ジェイムズ・C・スコット (2013) 『ゾミア——脱国家の世界史』佐藤仁監訳、みすず書房、総頁数 464 頁。
- 福井勝義 (1983) 「焼畑農耕の普遍性と進化——民俗生態学的視点から」大林太良他編『山民と海人——非平地民の生活と伝承 第5巻』小学館、235-274 頁。
- 横山智 (2005) 「照葉樹林帯における現在の焼畑」『科学』75 巻4号、450-453 頁。
- 横山智 (2013) 「生業としての伝統的焼畑の価値：ラオス北部山地における空間利用の連続性」『ヒマラヤ学誌』14 号、242-254 頁。
- 渡邊三津子 (2015) 「ナガランド南部の集落立地と周辺の土地利用の地域的差異について」『平成 25-26 年度文部科

- 学省科学研究費補助金 (挑戦的萌芽研究) 成果報告書』(研究代表者：小磯学)、46-54 頁。
- 渡邊三津子・遠藤仁・小磯学 (2018) 「インド北東部における焼畑農業の現代における実践——ナガランド州モククチュン県の事例から」『千葉大学ユーラシア言語文化論集』20 号、287-297 頁。
- Fürer-Haimendorf, C. (1939) *The Naked Nagas*, Thacker Spink & Co.
- Fürer-Haimendorf, C. (1976) *Return to the Naked Nagas*, Vikas Publishing House.
- Hutton, J.H. (1921) *The Sema Nagas*, Oxford University Press.
- Michaud, J. (1997) "Economic transformation in a Hmong village of Thailand," *Human Organization* 56(2): 222-232.
- Michaud, J., Byrne, S.M., and M. Barkataki-Ruscheweyh (2016) *Historical Dictionary of the Peoples of the Southeast Asian Massif* (2nd edition), Rowman & Littlefield Pub Inc.
- Watanabe, M. (2018) "Changes in residential areas of Nagaland, Northeast India based on multi-temporal satellite images," in *Trade and Values of Carnelian Ornaments in South Asia' and Social System*, pp.61-68.
- 一般財団法人リモート・センシング技術センター「Sentinel-2A / 2B / 2C / 2D」[<https://www.restec.or.jp/satellite/sentinel-2-a-2-b/>] 2021 年 3 月 15 日閲覧。
- 宇宙技術開発株式会社衛星画像データサービス「Sentinel-2A/2B 「センチネル 2 号」」[[https://www.sed.co.jp/sug/contents/satellite/satellite\\_sentinel2.html](https://www.sed.co.jp/sug/contents/satellite/satellite_sentinel2.html)] 2020 年 3 月 15 日閲覧。
- ESA「Sentinel-2」[[http://www.esa.int/Applications/Observing\\_the\\_Earth/Copernicus/Sentinel-2](http://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2)] 2020 年 3 月 15 日閲覧。