

発展途上国における「地域住民による森林破壊」問題の再考

——バングラデシュ・モドゥプール丘陵の事例研究——

とう じょう ぶん べい
東 城 文 柄

《要 約》

発展途上国においては、「かつての豊かな森林が森林周辺の（貧しい）住民の急増とともに大規模に失われてきた」という定説が広く支持されてきた。しかし不正確な統計に依拠した森林破壊面積の見積もりが、途上国における森林破壊の要因の分析結果を不確かなものにしてきた疑いが強くなっている。本稿では「地域住民による森林破壊」が問題視されてきた、バングラデシュ・モドゥプール丘陵の事例を、地理情報システム（GIS）での分析と現地での聞き取り調査により実証的に検証した。結果、モドゥプール丘陵における「地域住民による森林破壊」という定説は、森林破壊の規模の見積もりの過大さ、農地・集落化などの「地域住民による」森林破壊の比率の誇張といったバイアスに大きく影響され、実態と著しく乖離していた。これらのバイアスの背景には、正確な空間データに立脚してこなかった、途上国の森林破壊問題に対するこれまでの議論のありかたに問題が求められた。

- I 問題の所在
- II 調査地の概要
- III モドゥプール丘陵の森林地の規模と分布
- IV モドゥプール丘陵における森林破壊の面積推移と要因
- V 結論

I 問題の所在

発展途上国において「かつての豊かな森林が森林周辺の（貧しい）住民の急増とともに大規模に失われてきた」という定説は、国際的な開発援助や自然環境保護体制において広く支持されてきた^(注1)。20世紀における地球規模の人口爆発、森林破壊（Deforestation）の深刻化、自然保護や森林資源保全への関心の高まりなどを

背景として、森林周辺の人口を強制的に排除しても森林を保護すべきであるという主張^(注2)が、発展途上国の政府機関で繰り返されている。しかし近年各地で、この定説への疑問が示されるようになってきた^(注3)。疑問の背景には、途上国では一般に森林面積に関する正確な統計が、ごく近年まで取られてこなかったことがある。

政府や国際機関が統計で示している森林破壊の面積は、主に土地利用分類が森林から他の土地利用へと転用されているかどうかに基づいて算出されているが^(注4)、この基準を適用すると算出される森林破壊面積とその要因の説明は、土地被覆変化（森林破壊）の実態からかけ離れたものになる危険性がある。例えばインドネシアでは、土地利用の転換が生じていない（跡地

は“森林の再成長のために”残されている)ことから、商業伐採地は森林破壊面積の算出から除外されていた^(注5) [Angelsen 1995]。加えてFAOをはじめとする国際機関が把握している1980年代以前の森林面積は、各国政府が提出する森林面積の数字に頼っているため、国際機関が導く森林破壊面積の見積もりには、各国の調査能力などに起因するデータの不確かさも存在している [Fairhead and Leach 1998]。

発展途上国では、森林破壊の検証に用いることが出来るデータは上記のような問題を内包した森林統計にほぼ限定されてきた。さらに途上国の森林破壊に関する議論には、極めて局地的な調査データを外挿して、広域的な森林破壊の要因を分析することに起因するバイアスもあった [小林 2003]。他にも政府によって、伝統的共同体や貧しい農民などに森林破壊の責任が押しつけられた事例や [Angelsen 1995; Dauvergne 1994; Morris 1986; Hurst 1990]、政府が森林を独占的に管理する(森林保護区の設定に伴う地域住民の排除など)正当性のために、森林破壊の実態に対して戦略的な無知が装われている事例も指摘されていた [佐藤 2005; アッシャー 2006]。しかし近年になると、衛星画像・航空写真・地形図や主題図などの各種の空間データを簡便に統合して扱うことのできる地理情報システム (GIS) が出現し、広域の土地被覆変化を直接分析する能力が飛躍的に進歩した。これによって過去から現在までの森林面積の推移の正確な把握が可能となり、森林破壊に関する従来の定説の誤りが議論され始めた [Wood and Skole 1998; Moran and Brondizio 1998]。

本稿ではバングラデシュ・モドゥプール丘陵 (Madhupur Tract) の事例を取り上げる。バン

グラデシュ政府はモドゥプール丘陵における森林破壊が、主に森林の周辺人口による森林への侵入 (encroach) によって生じてきたと認識する一方で、森林地への侵入に対する公的な調査を行ってこなかった。結果モドゥプール丘陵における森林破壊の正確な領域と規模は未知で、利用できるデータは森林庁のスタッフの観察による見積もり (visual estimates) に限られてきた [FD 1998, 19]。さらに侵入してきたとされている地域住民の多くは、政府に対して自身の土地の正当な所有権を主張し、両者の主張は平行線をたどってきた。これらの問題の解決の糸口を探るために、モドゥプール丘陵では森林破壊に関する実証的な検証が必要とされているといえる。

本稿ではGISでの分析結果を応用して^(注6)、バングラデシュ・モドゥプール丘陵における森林破壊の面積推移とその要因を解明し、同地域においても無条件に受け入れられてきた「地域住民による森林破壊」という定説の誤りを明らかにする。そして定説の誤りの背景にある、発展途上国における森林破壊に関する従来の議論の問題を指摘し、森林の空間分布と密度、樹種構成、その他の土地利用分布などの空間データに基づいた議論の重要性を喚起する。以下第Ⅱ節では調査地 (モドゥプール丘陵及びモドゥプール森林) の概要を示す。第Ⅲ節ではモドゥプール丘陵における森林破壊の要因解明の基礎となる、森林地^(注7)の正確な規模と空間分布を示す。第Ⅳ節ではモドゥプール森林中核部を対象として、森林地内で生じてきた詳細な土地被覆変化の検証を各種の空間データ及び現地踏査と現地聞き取り調査の結果を用いて行い^(注8)、モドゥプール丘陵における森林破壊の要因を再検討す

る。第V節は本稿のまとめである。

II 調査地の概要

1. 調査地の地理と植生

モドゥプール丘陵（以下台地部と略す）は、首都ダッカ北部のジョムナ（Jamuna）及びブラフマプートラ（Brahmaputra）両河川の氾濫原の中央部（北緯24.0度～24.8度，東経90.0度～90.6度）に広がる洪積台地である（図1右上）。台地面にはチャラ（chala）またはパハル（pahal）と呼ばれる隆起地形の間に、バイド（baid）と呼ばれるU字谷が樹形状に発達している。チャラの起伏は比較的なだらかで、氾濫原との標高差は30～40メートルである。

氾濫原は洪水常襲地で、その土地のほとんどは水田や低湿地である。しかし台地部は上記の標高差により水没することがなかったため、周辺地域にはないまとまったサラソウジュ（*Shorea robusta*）の森林が発達し、国内でも有数の内陸サラソウジュ林（Inland Sal Forest）エリア^{（注9）}となっている。近年の統計によれば、台地上の森林地における土地被覆の内訳はサラソウジュの疎林（Natural Open Forest）が2万5968ヘクタール，まばらに木の生えた荒地（Scattered trees and Denuded）が2万3461ヘクタール，人工林が1万5877ヘクタール，侵入された森林地（Encroachment）が1万9929ヘクタール，空白地（Blanks）が5761ヘクタールとなっている[FAO 2000a；FMP 1992]。

台地部上のサラソウジュ林は，地理的にまとまった単位で各々モドゥプール（Madhupur）森林，バワル（Bhowal）森林，アティア（Atia）森林と呼ばれている^{（注10）}。うちモドゥプール森

林は台地部の北端部，モドゥプール・タナー帯に分布する特に規模の大きい森林で，1962年には中核部の8436ヘクタールが国立公園に設定されている。

タナ（Thana）とは，州（Division）及び県（District）の下位にあたるバングラデシュの行政単位である。後述するモウザ（Mouza），すなわち行政村はタナ，ユニオン（Union）のさらに下位にあたる最小の行政単位である。ただしモドゥプール・タナにおけるモウザの世帯数規模は，百前後の小規模なものから5千を超えるものまで差が大きく，後者の特に規模の大きいモウザでは，さらに小規模な数百世帯前後の自然発生的な“集落”名が実質的な最小の行政単位として通用している。本稿で集落という場合には，行政区分上の“村（モウザ）”ではなく，これらの自然集落のことを指していることに留意されたい。

2. モドゥプール丘陵における森林破壊問題

近年バングラデシュでは，深刻な森林破壊が問題視されている。バングラデシュの総森林面積は国土の16.7パーセントにあたる約246万ヘクタールで [BFRI 2000]，FAOの世界森林資源評価による1980～90年の見積もりでは，森林消失率が年率3.9パーセントに達していた^{（注11）} [FAO 1993]。この極めて高い森林消失率についてFAOは，「高い人口密度・低い農業生産性・貧しい人的資源開発・限られた農業外雇用機会などの要因が複合した，限られた森林資源に対する（過剰な）需要」が背景にあると総括している [FAO 2000a，42]。アジア開発銀行（ADB）は，より直接的に「高い人口圧を背景とした，多くの土地を持たない人口（特に森林地の周辺人口）による農業開発や集落化・都市化のため

の侵入（encroachment）や、材木及び薪材のための過剰伐採による侵害」が要因だと指摘している [ADB 2002]。

バングラデシュ政府は「国内において調査に基づく森林消失地図は作成されておらず、定期的な目視観察を除いて森林破壊の正確な規模と位置は定まっていない」と断りながらも、やはり侵入・土地転換・無秩序な商業伐採・違法伐採・薪材採取など^(注12)を同国における森林破壊の要因として挙げていて [FD 1998, 9], 国内外の多くの学術研究でも類似の分析が示されている [Mahtab 1991, 219; Huque et al 1998; Salam and Noguchi, 1998; Salam et al 1999; Iftekhar and Huque 2005]。以上の様々な議論からは、同国の急速な“森林破壊”は極端な貧困と高い人口圧を背景として、主に“地域住民（特に土地に依存した貧困層）によって”引き起こされてきたと総括できる。

台地部には国内の6パーセントから9パーセント [FD 1998; Khan et al 2004], 1990年時点で4万9429ヘクタールの天然林が分布している [FMP 1992]。全国で年率3.9パーセント減というFAOの見積もりを単純に適用すれば、台地部では1981～90年の10年間だけで2万4000ヘクタール前後の森林被覆が失われた計算になるが、人口稠密な平野部に位置することから、台地部では実際に膨大な入植者の流入によって深刻な森林破壊が起きたとされている [FAO 2000a, 16; Huda and Roy 1999]。モドゥプール森林では1960～90年にかけて約47パーセントの森林地が8201世帯の侵入を受け [FD 1999b], 台地部全体では森林地に占めるサラソウジュ林被覆率が17パーセントにまで減少したという見積もりもある [FMP 1995]。

バングラデシュ政府は森林保護の政策や施策において、これらの「地域住民による森林破壊」への対処を最も重視してきた。特にモドゥプール森林では森林中核部、国立公園内に多く居住している少数民族のガロ（Garo）^(注13)の侵入と、彼らの森林に依存した生業活動が森林破壊の主要因であると見なし [FD 1999a], 彼らに対する規制と圧力（集落への立ち退き命令・土地の接収・森林警備官による村人の森林利用の取り締まり・侵入や違法伐採に対する森林訴訟や投獄など）の必要性を強調してきた。しかしガロの人々を中心とした地域住民は、モドゥプール森林における森林破壊は森林庁（政府）による不適切な森林管理（サラソウジュ林の乱開発や森林庁幹部と違法伐採業者の癒着など）によって生じたことで、政府が侵入地と呼ぶ彼らの土地も先祖伝来のものであると主張している。

地域住民による主張を支持するように、一部のNGOや研究者、ジャーナリストらも、モドゥプール森林では政府による森林破壊や伝統的な土地所有権（居住権）の侵害があったと指摘している。例えばGain (1998) は、政府によるゴム園開発やユーカリ・アカシア等の外来樹種の植林が、しばしば大規模なサラソウジュ林の伐採を伴ってきたと指摘している。他にもFarooque (1997) は、森林法の誤用・乱用が同国において、ガロの人々のような伝統的な森林内居住者の法的地位を不安定にしてきたと批判している。

3. モドゥプール丘陵における人口推移と侵入面積

以上のように台地部では、特に近年の50～60年間の人口増大によって地域住民による農地・村落地の拡大（侵入）が進み、大規模な森林破

壊が引き起こされてきたと説明されてきた。そこで本題に入る前に、分析の出発点としてモドゥプール・タナを例に、統計上で台地部における人口の推移と侵入面積を確認しておきたい^(注14)。

モドゥプール・タナにおける人口密度は、1872年の時点で140人／平方キロメートルであった。1940年代までの約70年間の人口増加は年率0.6パーセント前後で、人口密度は1911年で198人／平方キロメートル^(注15)、1941年で213人／平方キロメートルであった。これが次の約30年間で年率2.2パーセントに急増、人口密度は1974年までに430人／平方キロメートルに倍増した。さらに1991年までの約20年間には年率3.3パーセント、人口密度は746人／平方キロメートルにまで達した [Hunter 1877; Dutch 1942; BBS 1977; 1998]。

タンガイル県（位置は図1のタナ番号1～4を参照）における森林統計（表1）をみると、同

県の森林地4万9747ヘクタールの49パーセントが2万4324世帯の侵入を受けた土地に分類されている。タンガイル県内のモドゥプール・タナにおける森林地は、図1（右下）に示した11箇所のモウザに分布している。この11箇所のモウザの全世帯数は1万5332世帯であるが [BBS 2003]、表1の数字に従えば、うち53パーセントが森林地への侵入世帯ということになる。

国立公園のあるオロンコラ及びビルガチャ・モウザでは、ガロの人々による侵入が特に深刻だといわれてきた。人口統計では1996年の時点で、両モウザの全世帯数が4132世帯 [BBS 2003]、うちガロの世帯数が2192世帯であった^(注16)。国立公園の敷地は両モウザ面積の8割ほどで、筆者の聞き取り調査による概算では、実際に公園内に含まれている集落のガロの世帯数は約1700世帯であった。1960年初頭の公園内の全世帯数は542世帯、うちガロは483世帯で [Khaleque 1992, 150]、ここから現在までの約40年間で、

表1 各種の統計資料によるタンガイル（Tangail）県の森林地における森林と侵入地面積

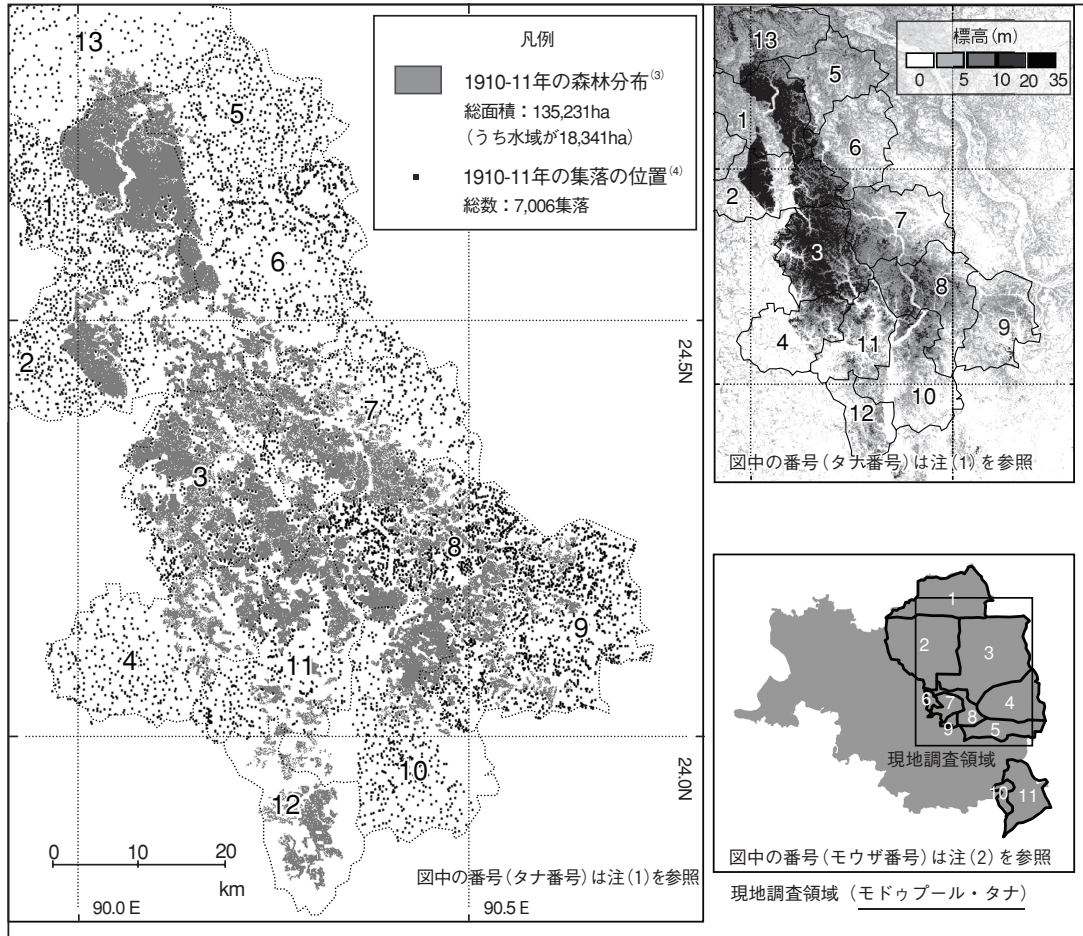
（単位はカッコ内以外全てヘクタール）

タナ	1. 総面積 (1)	2. 天然林	3. 人工林	4. 劣化した森林 (1)	5. 侵入地(侵入世帯数)
モドゥプール (Madhupur)	18,447	2,490	1,010	990	8,590 (8,201)
ガタイル (Gatail)	8,848	660	1,980	1,270	5,471 (4,649)
シャキプール (Sakhipur)	19,385	3,100	3,750	1,860	8,333 (10,317)
ミルザプール (Mirzapur)	3,067	740	510	690	1,828 (1,103)
合 計	49,747	6,990	7,250	4,810	24,359 (24,324)

（出所）Forest Department（1999b；2001）より筆者作成。

（注）(1) 統計ではこのカテゴリーに、Grass/degraded forest land, Young re-growth of sal ($h < 1, 5\text{ m}$), Immature sal forest ($1, 5 < h < 5.0\text{ m}$)の3種類が含まれていた。

図1 モドゥプール丘陵の地形（標高）・現地調査領域・1910～11年時点の森林分布と集落の位置



(出所) (左) 地籍図 (Settlement Survey Map) (1910-11) (タナ地図), 地形図 (1930-31) より筆者作成。

(右上) SRTM-3 及び LGED Thana Base Map より筆者作成。

(右下) LGED Thana Base Map より筆者作成。

- 注(1) 各タナ(Thana)の名称は, 1)モドゥプール(Madhupur), 2)ガタイル(Gatail), 3)シャキプール(Sakhipur), 4)ミルザプール(Mirzapur), 5)ムクタガチャ(Muktagaccha), 6)フルバリア(Fulbaria), 7)バルカ(Bhaluka), 8)スリプール(Sreepur), 9)カバシア(Kapasias), 10)ガジプール(Gazipur), 11)カリアカイル(Kaliakair), 12)ダッカ(Dhaka Savar), 13)ジャマルプール(Jamalpur)。タナ番号1～4はタンガイル(Tangail)県に, 5～7はマイメンシン(Mymensingh)県, 8～11はガジプール(Gazipur)県, 12はダッカ(Dhaka)県, 13はジャマルプール(Jamalpur)県に含まれる。
- (2) 番号で示したのは森林地を含むモドゥプール・タナ内のモウザ(Mouza)。各モウザの名称は, 1)ショラクリ(Sholakuri), 2)ピルガチャ(Pirgaccha), 3)オロンコラ(Arankhola), 4)ベリバイド(Beribaid), 5)チュニア(Chunia), 6)クラガチャ(Kuragaccha), 7)ピロズプール(Pirojpur), 8)ガチャバリ(Gacchabari), 9)カックライド(Kakraid), 10)サリカ(Salika), 11)モイスマラ(Mahismara)。
- (3) この地図に示した表示からは, 地形図の記載に含まれていた水域部分(バイド等)を除外した。
- (4) 各集落は15世帯前後で構成されている。ダッカ(Dhaka Savar)タナに関しては地籍図が入手できなかった。

公園内のガロ住民は年率3.2パーセントで増大してきたと概算できる。森林庁は上記のガロ世帯の増大に後押しされた侵入の拡大が、国立公園における森林破壊の要因になってきたと主張している（第Ⅱ節第2項参照）。

Ⅲ モドゥプール丘陵の森林地の規模と分布

1. 1910～11年時点のサラソウジュ林と集落の分布

この項では「地域住民（侵入）による森林破壊」の定説を検証する前段階として、台地部（モドゥプール丘陵）の1910～11年時点の森林（サラソウジュ林）と集落の分布を、GISソフトウェア上でデジタル化した結果について考察する。森林分布のデジタル化に際しては、1910～11年の地籍図（Settlement Survey Map）（インド土地登記局作成、縮尺約64000分の1）及び1930～31年の地形図（インド測量局作成、縮尺12万5000分の1）の両方の記載を参照した。両地図における森林の分布状況にはほとんど差がなく、特に森林の境界については1930年代の地図の精度が高かったことから、デジタル化には30年代の地形図を用いている。集落の位置については、1910～11年の地籍図の記載をそのままデジタル化した。図1（左図）は、デジタル化した地図を出力したものである。GISソフトウェア上で計算したところ、図1に示した森林分布の規模は、全体で13万5231ヘクタールであった。

2. 森林庁による森林地登記の推移

台地部における森林庁による森林地の登記は、図1に用いた1910～11年の地籍図における森林分布が基礎になっている。20世紀初頭、台地部

の森林の大部分はザミーンダール^(注17)や中小の地主^(注18)の私有地で、これらの森林の規模や分布に関する全体像は把握されていなかった。台地部の森林に関する最初の詳細な調査は、前述した1910～11年の地籍図作成の際に、土地登記局（Land Records Department）によって行われた。この時縮尺が1 mile=16inch（縮尺に換算すると3960分の1に相当）の詳細なモウザ地図上に、農地の境界や家屋の位置などと共に森林の位置が記載され、台地上の森林の規模と分布が明らかになった。

Farooque（1997）によれば、台地部における森林庁による森林地の登記は1926年に始まった。13回の公告（Notification）によって台地部の森林地は徐々に拡張され、1948年までに3万4122ヘクタールが森林地として登記されたが、これらの登記された森林地には、台地部の森林の大部分を占めていたザミーンダールや無数の地主の私有林は含まれていなかった。1945年に英領時代が終わって東パキスタン時代に入り、50年に国家取得及び占有法（State Acquisition and Tenancy Act）が成立すると、ザミーンダールらの私有地上の森林も行政区分上森林庁の管轄下に入った。この制度改革を受けて、1956年には台地部において登記された森林地の規模は9万4千719ヘクタールに達した [Farooque 1997, 136-137]。その後も森林庁は登記の拡大を進め、1984年までに登記された森林地の規模は10万4454ヘクタールに達した。そのうち、森林庁が実質的な管理を確立している森林地（保留林）の規模は、8万9435ヘクタールである（表2参照）。

以上からは、(1) 台地部における森林地の登記は図1で用いた地籍図を基礎として行われた、

表2 モドゥプール丘陵における森林地の登記規模の推移

(単位：ヘクタール)

森林地の区分 ⁽¹⁾	RF	PF	VF	CF	AF	総森林地
1948年	17,114	17,008	—	—	—	34,122
1956年	—	—	48,424	959	45,336	94,719
1984年	62,148	—	15,019	—	27,287	104,454

(出所) Farooque (1992) 及びBFRI (2000)。

注(1) 表中の略称の意味は次の通り。RF (Reserved Forest), PF (Protected Forest), VF (Vested Forest), CF (Controlled Forest), AF (Acquired Forest)。各区分の違いについては注(2)を参照。

(2) いわゆる国有林に当たるReserved Forest (保留林) 以外の土地に対しては、森林庁には限定的なコントロールの権限しかない。Protected Forest (保護林) は森林庁の行政的な区分下にある公共林 (Public Forest), Vested Forestは森林官の監督下に置かれている私有林, Controlled Forestは林業施行計画の枠内にある私有林を指す。Acquired Forestはザミーンダールから取得された私有林が、保留林に移行する前に暫定的に分類された。

(2) 森林地の登記規模は図1の森林分布を超えていない、(3) 20世紀初頭の森林分布の周辺にはバイドとバイドに隣接した集落が隙間なく立地していた (図1参照)、ことなどが分かる。よって本稿では、台地部における20世紀初頭の森林地の分布は図1の森林分布を上回ることはないと結論して^(注19)、その「正確な領域と規模が未知」とされてきた台地部における「地域住民 (侵入) による森林破壊」の実態は、図1の森林分布内の土地被覆変化によって検証できるものとみなす。

IV モドゥプール丘陵における 森林破壊の面積推移と要因

1. 調査領域の1962年までのサラソウジュ被 覆と現在までの集落分布の推移

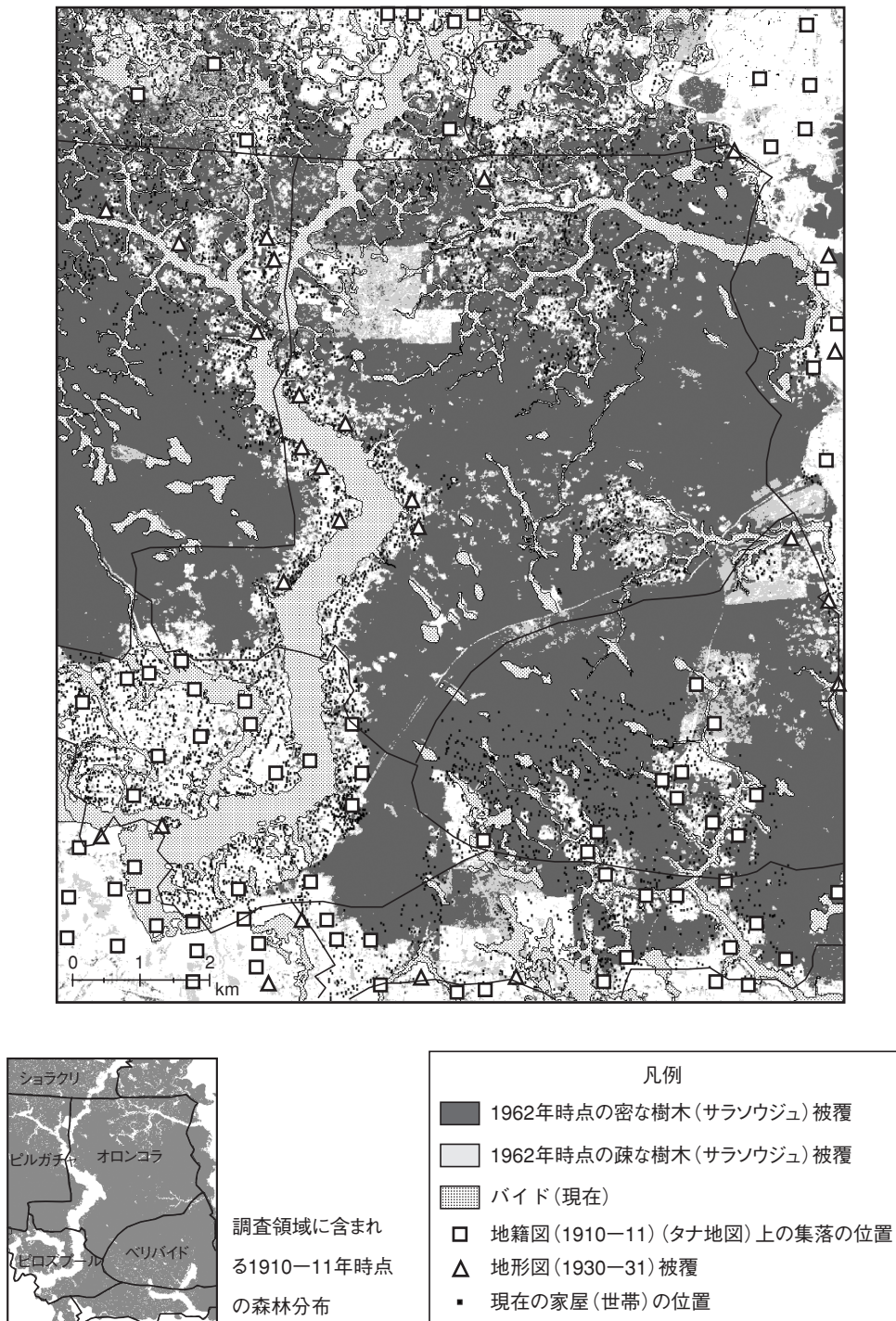
以降では1910～11年時点の森林分布 (図1) 内で生じてきた土地被覆変化を、モドゥプール森林中核部の現地調査領域 (図1右下の地図で示した領域、以下調査領域と略す) に限定して、Corona衛星写真^(注20) (1962年) やQuick Bird画

像^(注21) (2000年以降) 等の高精度の衛星画像データと、現地調査結果によって検証していく。図2は1962年時点のCorona衛星写真をISODATA法により3つのクラスに分類した分類画像上に、図1で示した地籍図上の集落の位置と、Quick Bird画像より目視判読した現在の家屋の位置及びバイドを重ねたものである。ここで(1) 地籍図上の集落の位置、(2) Corona衛星写真の分類画像、(3) Quick Bird画像の目視判読による家屋の位置、の各データについて説明したい。

地籍図上の集落の位置がもつ空間的な意味を理解するために、地籍図の記載例を図3に示した。モウザ地図 (左) の記載からは、タナ地図 (右) における記号 (集落の位置) を中心とした500メートル前後の領域に、十数世帯前後の家屋と彼らの農地が分布していることが読み取れる。すなわち図2の集落の位置を示した記号の周辺 (半径500メートル前後) は、1911年の時点ではほぼ農地・集落化していたのである。

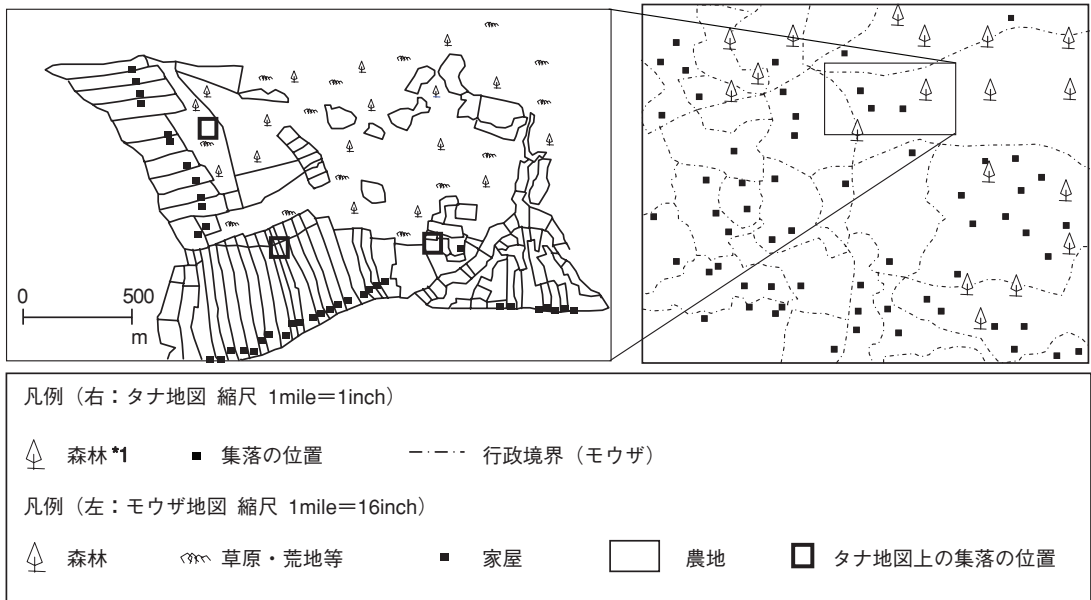
Corona衛星写真からは、1962年時点のサラソウジュ林の規模と分布を精密かつ定量的に知ることができる。この写真画像に対してGISソ

図2 調査領域における1962年の樹木（サラソウジュ）被覆と
20世紀初頭から現在までの集落（世帯）分布の推移



（出所）Corona（1962）衛星写真，各種地図（1910-11, 1930-31）及びQuick Bird（Google Earth）より筆者作成。

図3 地籍図（Settlement Survey Map）のタナ地図（右）及びモウザ地図（左）の記載例



（出所）Settlement Survey Map（1910-11）及び地形図（1930-31）より筆者作成。

注(1) 地籍図のタナ地図そのものには森林の境界線の記載はなく、上図で示したように森林を示す記号により森林の分布が示されている。

フトウェア上でISODATA法による画像分類を行い^(注22)、写真の各画素をその濃淡によって自動的に5段階に分類した。この分類画像と元の写真画像や同年代の地形図^(注23)とを比較して、1～2番目のクラスがおおよそ樹木被覆に対応し、特に1番目のクラスが比較的密な樹木被覆に対応していると判断し、密な樹木（サラソウジュ）被覆・疎らな樹木（サラソウジュ）被覆・非樹木被覆（農地・集落域・空白地等）の3つのクラスに単純化したものが図2である。ただし図2上では、最後の分類項目（非樹木被覆）は白抜きで表示したため、見た目は2種類の分類になっている。

Quick Bird画像の目視判読による家屋分布は、現在の人口（世帯）の空間分布を同定するために用いた。しかしこのデータは目視によって家

屋大の構造物を数え上げたもののため、結果に誤差が含まれることが予測できた^(注24)。そこでQuick Bird画像からの数え上げによる家屋数と、統計の世帯数を表3で比較したところ、数え上げによる家屋数の数値は人口密度の高いチュニアやピロズプール・モウザ以外では、おおよそ1986年から96年の世帯数の間にあることが分かった（ピルガチャ及びショラクリ・モウザは、カッコ内の数値と目視結果を比較されたい）。この表に示された誤差をデータの限界として、以降ではQuick Bird画像からの数え上げ結果を、調査領域における現在の人口（世帯）の空間分布と同一にみなす。

以上の説明を踏まえて図2をみると、まず1962年時点の非樹木被覆（白抜き）の大半が、過去50年間（1911～61年）に進行した農地・集

表3 Quick Bird画像上の家屋数と統計の世帯数との比較

(単位は世帯数)

モウザ	Small Area Atlas (1986)	Agricultural Census (1996)	Quickbirdによる目視(家屋数)
オロンコラ (Arankhola)	1,215	2,255	1,667
ピルガチャ (Pirgaccha)	1,258 (626) ⁽¹⁾	1,877 (934) ⁽¹⁾	630
ショラクリ (Sholakuri)	2,018 (739) ⁽¹⁾	3,618 (1,324) ⁽¹⁾	751
ベリバイド (Beribaid)	477	1,166	742
チュニア (Chunia)	731	1,428	564
ピロズプール (Pirojpur) ⁽²⁾	2,127	2,625	1,658
合 計	7,826 (5,915) ⁽¹⁾	12,969 (9,732) ⁽¹⁾	6,012

(注) (1) () 内はモウザ全体の世帯数を調査地域内に含まれるモウザの面積で単純に割った。

(2) 実際にはPirojpur, Kaliabari, Chapait, Gacchabari, Kakraid, Kuragacchaの6つのモウザをまとめて表記した。

落化によって形成されたものでないことが理解できる。これらの非樹木被覆は地籍図上の集落の位置の分布とほぼ重なっている（ピロズプール・モウザの大部分や全域のバイド沿いに注目）ことから、実際には1911年以前からの古い集落域であったことが分かる。現在の家屋の位置にも注目すると、その大部分は上述した「古い集落域」に立地し、残りは第1にベリバイド・モウザ中央部やピルガチャ・モウザ東部、オロンコラ・モウザ北部のまとまった密なサラソウジュ林上、第2に「古い集落域」周辺やバイドの間の断片的なサラソウジュ林上、第3にオロンコラ・モウザ中央部の非樹木被覆上（ただし地籍図に集落立地の記載はなく、この段階では「古い集落域」なのかは不明）で主に確認できた。

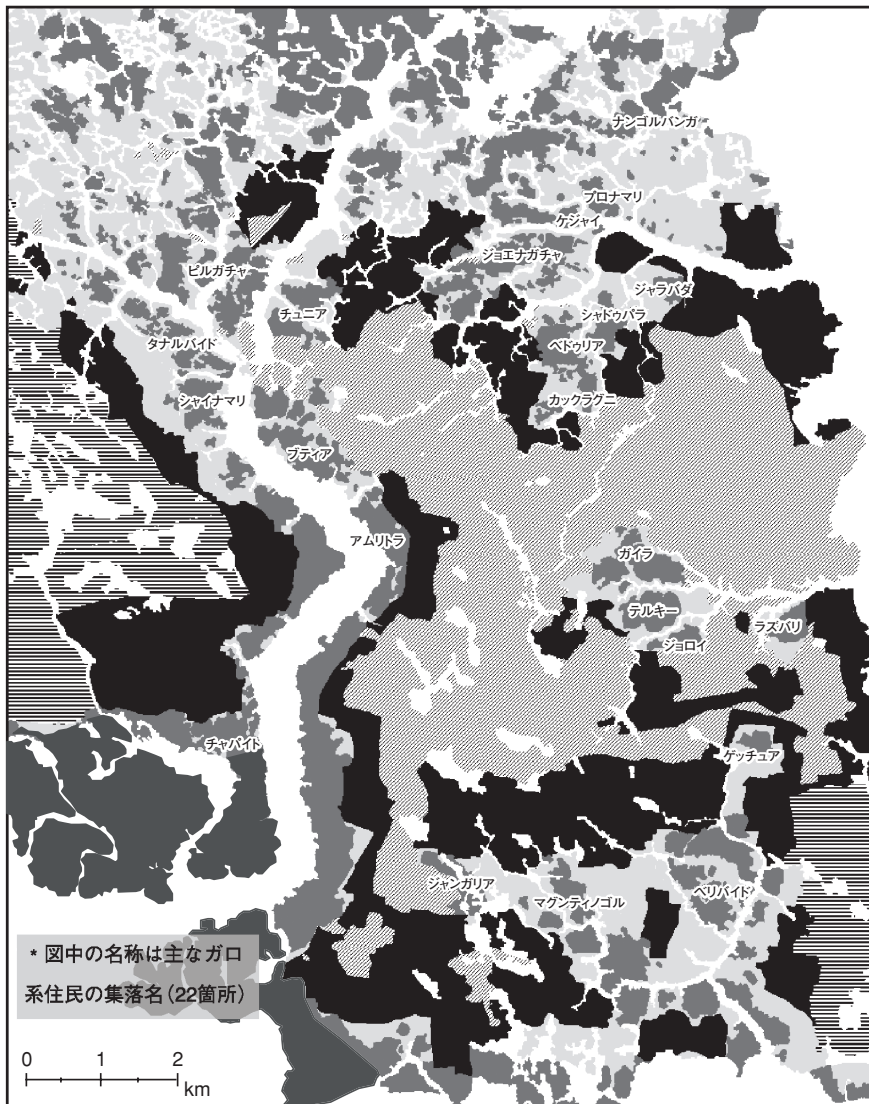
2. 調査領域の森林破壊の面積推移と要因

さらに調査領域における現在までの森林破壊の面積推移とその要因の検証を、図4とその付表及び図5を用いて進めていく。図4はGISソフトウェア上で、図2上に現在の土地被覆の分布（Quick Bird画像の読み取りと現地調査によって同定した）を重ね、それらの重なり方の違い

を凡例のように類型化して地図化したものである。付表は各類型の面積及び類型内に分布している現在の家屋数（分布は図2を参照）、図5は図2と図4を整理して作成した、調査領域における土地被覆変化の模式図である。以下図4で示した各類型（凡例）の説明を行っていくので^(注25)、図5と併せて参照されたい。

図4の最上段の類型は、前項でも触れた1911年以前からの「古い集落域」である。ここで注目すべきは、調査領域全体の22.5パーセントの面積しかないこの領域に75.9パーセントの世帯が分布しているという点である。図4の付表の数値からは、この領域では1941年以降、少なく見積もっても平均年率2.7パーセントという高い人口増加率で、2003年には人口密度が1077人／平方キロメートルに達していることが読み取れる^(注26)。人口増大と侵入地の拡大が単純に関連づけられていた「地域住民による森林破壊」の定説に反して、調査領域における人口増大のほとんどは、実際には森林の農地・集落化（侵入）ではなく「古い集落域」の人口過密化によって吸収されていたのである。

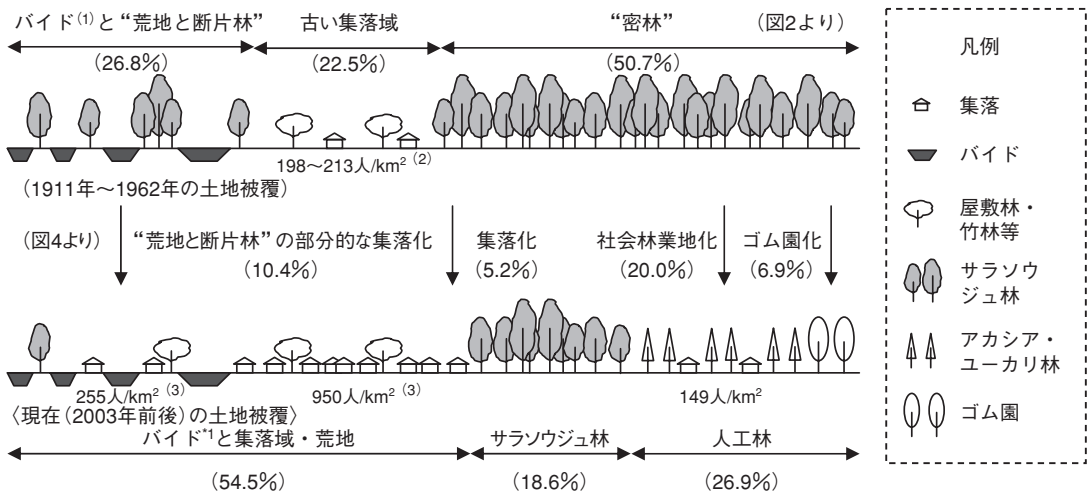
図4 調査領域における20世紀初頭から現在までの土地被覆変化とその分布



凡例	土地被覆変化の類型	面積	分布世帯数
	古い集落域	3,389ha (22.5%)	4,565 (75.9%)
	i) “荒地や断片林” の部分的な集落化	1,576ha (10.4%)	503 (8.4%)
	ii) “密林” の集落化	776ha (5.2%)	380 (6.3%)
	残ったサラソウジュ林	2,800ha (18.6%)	—
	“密林” の社会林業地化	3,020ha (20.0%)	564 (9.4%)
	“密林” のゴム園化	1,047ha (6.9%)	—

(出所) Quick Bird画像 (Google Earth) 及び現地踏査 (2003～2004年) の結果より筆者作成。

図5 (調査領域の) 森林地における土地被覆変化の模式図



(出所) Corona (1962) 衛星写真, 各種地図 (1910-11, 1930-31), Quick Bird (Google Earth) 及び現地踏査 (2003～2004年) の結果より筆者作成。

注(1) バイドの比率は16.4%。

(2) モドゥプール・タナ全体の平均値 (1911～1941) であり, 古い集落域に限定した人口密度とは異なる (高い) と推測される。

(3) 数値は図4付表から1世帯＝8人として直接計算した。

ここでオロンコラ・モウザ中央部の「古い集落域」だけは, 図2において1911年時点の集落立地が確認できていなかった点について補足したい。現地調査の結果, これらの領域はモウザ内に分布するガロの人々の集落で, うちタナルバイド・シャイナマリ・ピルガチャ・チュニア・ブティア・アムリトラ・カックラグニ・チャバイトそしてベリバイドの9つの集落(立地は図4を参照)では, 遅くとも19世紀末までに現在の位置に集落が形成されていたことが確認できた。他の集落についてもその大半は1910～30年代頃までに集落が形成されていた。

図4の2段目の類型は, 「「荒地や断片林」の部分的な集落化」と「「密林」の集落化」の2種類の領域である。「「荒地や断片林」の部分的な集落化」領域は, 元々網目状に広がるバイド

や「古い集落域」とバイドの間にわずかに残っていた樹木被覆, 孤立した小規模な疎林, 樹木のまばらな荒地(湿地)などで構成されていた空間であった。この領域の人口密度は現在でも低く(255人/平方キロメートル), 農地や集落に置き変わっていた領域は部分的で, その景観には特に利用されていない荒地や疎林が目立った(注27)。「「密林」の集落化」領域は, かつての「密林」が伐採されて農地や集落に変わっていた領域で, そのほとんどが「古い集落域」が拡大した領域である。変化以前の土地被覆(サラソウジュ林)を「荒地や断片林」及び「密林」に分けたのは, 図2に示した樹木被覆の分布に依拠している。具体的には, 図2において主に調査領域の中央部を占めている大規模な樹木被覆領域を「密林」と, それ以外の領域を「荒地

や断片林”とした。

重要なのは、「“荒地や断片林”の部分的な集落化」領域と「“密林”の集落化」領域における、土地被覆変化の内容が全く異なっていたという点である。しかし政府は、上記の2種類の領域における過去の森林の空間分布や密度、そこからの変化を把握していなかった（第Ⅰ節）。国際機関によって森林破壊面積の見積もりが出される際にも、上記の2種類の領域における土地被覆変化に関する独自の検証（例えば航空写真等を用いた）が行われた形跡はない。にもかかわらずこれらの領域は、「“密林”の集落化」のような土地被覆変化が単一的に生じてきたかのように説明されてきた。これが「地域住民による森林破壊」の定説と、現場レベルの実態に齟齬が生じるもうひとつの原因であった。調査領域全体の「“密林”の集落化」領域の面積比は5.2パーセントであった。「“荒地や断片林”の部分的な集落化」領域まで加えれば、農地・集落化による森林破壊率は最大15.6パーセントまで見込めるが、それでも政府が示していた「ここ40～50年間に森林地の約50パーセントが地域住民の侵入（農地・集落化）によって消失した」という見積もり（第Ⅱ節第2項参照）は、明らかに過大なものであった。

図4の3段目の類型は「残ったサラソウジュ林」で、これは文字通り1911年以前から現在までサラソウジュ林が失われずに残った領域である。4段目の「“密林”の社会林業地化^(注28)」と5段目の「“密林”のゴム園化」の類型は、かつての“密林”がそれぞれ社会林業地とゴム園に変わっていた領域である。社会林業（Social Forestry）^(注29)地とは、主に1990年から開始されたタナ植林及び育苗開発計画^(注30)によって造成

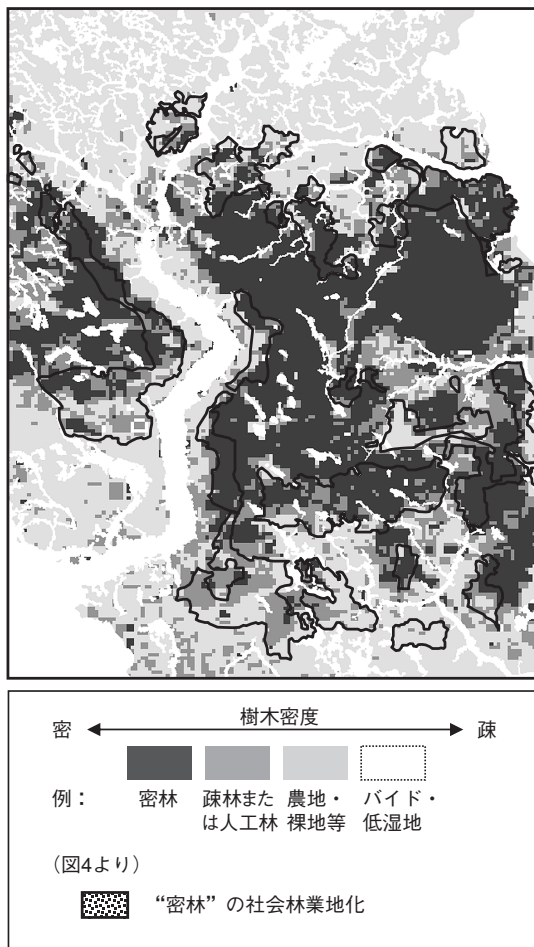
されたアカシア（またはユーカリ）の人工林のことである。社会林業地は造林参加世帯に割り当てられていて、彼らの世帯数は調査領域全体の9.4パーセントを占めている。ゴム園はADBの出資により、1986年から始まった開発計画によって造成されていた。これらの人工林が調査領域全体に占める割合は26.9パーセント、かつての“密林”上に限ればその割合は53.1パーセントに達していた。

図6はランドサット衛星画像（MSS, 1984年）から作成した分類画像に、上述した「“密林”の社会林業地化」領域を重ねたものである。1984年はこの地域で、アカシア造林が始まる6年前（またゴム園開発開始の2年前）である。アカシアの人工林は社会林業の定義によれば、「劣化したもしくは侵入された森林地の再生のため」に造成されたことになっている。しかし図6からは、6年後に社会林業地化が開始される領域の大半で、“密林”が残っていたことが確認できる（付け加えれば2年後にゴム園化が開始される領域でも、相当の森林被覆が確認できる）。ここから調査領域における“密林”の約半分は、人工林転換によって、1980年代後半以降わずかな数年間で破壊されていたことが分かる。

3. 過大だった森林地の設定

調査領域における地域住民の75.9パーセント（4565世帯）は、1911年以前からの「古い集落域」に居住していて農地・集落化による森林破壊とは関係がなかった。「古い集落域」以外での農地・集落化に関わっていた世帯は14.7パーセント（883世帯）に上ったが、うち実質的な森林破壊（「“密林”の集落化」）を引き起こしていた世帯は6.3パーセント（380世帯）に過ぎなかった（図4付表参照）。

図6 調査領域における1984年時点の土地被覆と現在の社会林業地分布の重ね合わせ



(出所) Landsat-MSS (1984) より筆者作成。

(注) モドゥプール森林では1984年以前から森林村落 (Forest Village) 開発, 小規模なゴム園造成 (1980年代後半にADBにより推進されたものとは別の), サラソジュ造林 (Sal Taungya), 軍演習地への森林地の転換など, 政府による森林開発によって密林が伐採されていた [著者による聞き取りより, 2005年6月, モドゥプール]。これらの森林開発地の大半は, 後にアカシア造林地またはゴム園化地に含まれていった。図中の社会林業地化分布内に含まれる“密林”でなかった部分の大半は, これら1960~70年代の森林開発地である。

森林地が分布しているモドゥプール・タナ内の11箇所のモウザには, 政府によれば8201世帯の侵入世帯が存在している (表1参照)。一方, 調査領域 (上記の11箇所のモウザ内の全世帯のうち39.2パーセントが居住している) の分析結果 (図4付表) を拡張すると, 11箇所のモウザ全体での侵入世帯数は969世帯 (「密林」の集落化) に関係した世帯のみ) から2252世帯 (「荒地や断片林」の部分的な集落化) に関係した世帯も含めて) と計算できる。ここからは政府が示している侵入世帯の7割以上が, 「古い集落域」の住民だったという結論が導かれる。では「古い集落域」の住民は, なぜ政府から侵入世帯とみなされることになったのだろうか。以下調査地域内のガロ住民の事例から, この点を確認したい。

調査領域内の森林の大半は, かつてザミーンダールの私有地だった。1950年にザミーンダールの私有地が廃止されると, 森林庁 (政府) はザミーンダールの私有地に含まれていた森林を取得し, 1956年までにはこれらの私有林のほとんどをAF (ザミーンダールから政府が取得した森林地を意味するAcquired Forestの略。詳しくは表2を参照) として, 森林地登記を完了した。しかしAFは法的目的のあいまいな行政上の分類であり, これらの森林に対して政府 (森林庁) が実質的な管理権を確立するには, AFをさらに保留林 (Reserved Forest) 化する必要があった。

森林法によれば政府は, 全ての森林と造林に適した所有者のない荒地・国有地・私有地などを保留林に指定することができる。保留林に定められた土地は政府の所有下に置かれ, 森林産物など土地から得られるすべての資源は政府に占有される。ひとたび土地が保留林として公告 (Gazette Notification) されれば, 元の権利保持

者は、政府が認めない限り土地に関する権利を再獲得できない [Farooque 1997]。

ガロの人々が住んでいた土地は、契約によって貸し出されていたザミーンダールの私有林上の土地であった。彼らは森林庁による森林の取得の数十年以上前から（第Ⅳ節第2項参照）、森林管理の担い手^(注31)としてザミーンダールから私有林上の焼畑耕地の使用権と、家屋敷周辺の土地の借地権、バイド上の水田耕地の限定的な所有権が認められていた。借地権に関しては、権利の子孫への相続が許可されていたことから、実質的には所有権に近いものであった [Khaleque 1992]。森林庁は本来ならば、これらの森林上のガロの人々の土地（集落）の空間的分布や実質的な居住歴、借地権などの土地に関する権利の状態について実態調査を行い、保留林の登記に反映させる必要があった。

同じく森林法によれば、政府が保留林への登記を行うには、事前に土地の権利所有者への通知を行わねばならず、通知を受けた権利保持者には通知から6カ月以内に限って保留林化に反対する法的権利が認められている [Khaleque 1992]。政府によれば当時、保留林化が検討された土地に居住していた全ての住民に対して、保留林化は事前に通知されたという。一方でガロの人々は、当時そうした通知は彼らの大部分に知らされず、通知された一部の村人も法的手続きに対する無知から有効な申し立てができていなかったとして [Khaleque 1992, 147-148]、政府に彼らの土地に関する権利回復を後年になって求め始めた。これがモドゥプール森林における、現在まで続く土地所有権（居住権）を巡る政府とガロの人々の対立の原点である。

筆者による村人への聞き取りによれば [2005

年6月、モドゥプール]、1967年に森林庁（当時は東パキスタン）は、国立公園内の保留林（Reserved Forest）上に十数箇所あったガロの集落に対して、正当な居住の権利がある世帯をわずか67世帯として残りの世帯に対する立ち退き命令を行った。ここに至って初めて自分たちの土地に何が起きているのかを認識したガロの人々は、植民地期の土地の記録を政府に示したりなどして、彼らが自身の土地に対して正当な居住権を持つ住民であることを主張しつつ、政府からの立ち退きに断固として応じないようコミュニティの結束を強めていった。

1972年のパキスタンからの独立後、84年に現政府（バングラデシュ）は森林地（保留林）の規模と範囲を再定義した。これはガロの人々にとって、彼らの土地に対する権利を回復する機会であった。ガロの人々もこの頃には、政府に対して彼らの居住と土地の権利を認めさせるため、組織的な運動や政府との交渉を試みるようになっていた [筆者による聞き取り、2005年6月]。ジョインサ先住民協会（ガロ住民の人権擁護を目的とするローカルNGOの名称）のリーダーによれば、政府（森林庁）は1984年の公告の際のガロの人々の陳情に対して、公告の事前までは彼らの土地を保留林から外し、私有地として登記することを約束していたという [筆者による聞き取り、2005年6月]。しかし結局、ガロの人々の土地は引き続き保留林として公告され、彼らの不安定な法的地位（保留林への侵入世帯としての扱い）は現在でも続いている。

以上から森林地における大半の侵入世帯は、森林地へ侵入（Encroach）してきた人々ではなかったことが理解できる。彼らは森林庁（政府）がザミーンダールの私有林を取得し（1950年）、

保留林への登記を進めていった（51～84年）際に、彼らが古くから居住してきた土地に対して（森林庁による）所有権や居住権の実態調査が正当に行われなかったことによって [FD 1998, 19], 侵入世帯として（森林庁によって）ミスリードされていき、その後もこのミスリードを受けてきた人々だと総括できる。

4. 地域住民による森林利用と森林劣化

この項では森林破壊の要因として挙げられていた要素のうち、ここまで触れてこなかった地域住民による森林利用活動についての補足を加えたい。森林破壊の要因として挙げられる地域住民の活動には一般に、第1に日常的な森林利用（主に薪材用または市場売却用の灌木・小径木の伐採や、枝・落ち葉の採取）、第2に個人的な商業的盗伐（特に有用樹の中・大径木）、そして第3に組織的な大規模盗伐（主に大径木）がある。筆者が現地で行った聞き取り調査や参与観察の範囲では、ほとんどの住民が行っていたのは薪材採取を主とした第1の活動のみであり、第2の活動は普通の村人は行っておらず、第3の活動に関しては地域外部の伐採組織によるものである事が指摘されていた。

日常的な森林利用のうち特に薪材利用に関しては、筆者がガイラ集落における村人の薪材利用量から試算した限りでは、1世帯あたり年間1.41立方メートルであった [東城 2004]。しかしこの規模の森林利用が及ぼす影響は、通常は森林劣化 (Degradation) の問題^(注32)として議論され、本稿で検証してきたマクロな森林破壊とは別種の問題である。

組織的な大規模伐採は人工林転換される前の土地も含め、かつての“密林”全体の深刻な森林劣化の要因となっていたことが、先行研究や

ジャーナリストなどによって指摘されている [Salam and Noguchi 1998; Gain 1998]。伐採組織はそのほとんどが県外の有力者によって組織されていて^(注33)、村人によれば「1980年代頃まで森林内に豊富にあったサラソウジュ林の大木のほとんどは、伐採組織の盗伐によって」失われた^(注34)という [筆者による聞き取り, 2005年6月]。

5. モドゥプール丘陵における森林破壊の面積推移と要因

最後に調査領域の森林地における土地被覆変化の模式図 (図5) を用いて、台地部 (モドゥプール丘陵) の森林地全体 (範囲は図1の1910～11年時点の森林分布に準ずる) における森林破壊の面積推移とその要因の実態と、「地域住民による森林破壊」という定説との齟齬がどのように生じていたのかを総括したい。

その前に標本 (調査領域) と全体 (台地部全体) の土地被覆変化の誤差を検証し、模式図における土地被覆変化の比率が台地部全体にも適用可能かを確認しておく。台地部の森林地面積は、図1の計算結果では13万5231ヘクタールであった。この数字と模式図に示した比率 (50.7パーセント) からは、台地部全体における1962年までの実質的なサラソウジュ林 (“密林”) の規模は6万8562ヘクタールと概算できる。さらにこのサラソウジュ林は、その後の40年間で3万6377ヘクタールが人工林化し、2万5153ヘクタールが残ったと計算できるが、これらの計算結果は統計が示す台地部の森林面積の現状とほぼ一致していた^(注35)。他には森林地全体の土地被覆の50パーセント前後が森林以外 (集落域・荒地など) である点や、サラソウジュ林の割合が18パーセント前後である点 (第Ⅱ節第2項)

なども、模式図と現状の間に差はなかった。以上を根拠として、模式図の土地被覆変化の比率は台地部全体にも適用可能だとする。

すると模式図からは、「地域住民による森林破壊」の定説は、森林地全体の5パーセント前後（約7000ヘクタール）だった農地・集落化（侵入）による森林破壊が、現在の森林地の50パーセント前後を占めているすべての集落域と荒地の形成要因であったと誤解していたことが分かる。現在の集落域の大半は、実際には1911年以前からの「古い集落域」であった（第IV節第1・2項）。これらの領域で生じていたのは侵入による森林破壊ではなく、森林庁による所有権や居住権に関する実態調査の不在による、侵入世帯の過大な見積もりであった（第IV節第3項）。元々森林とはいいい難かった、疎林がまばらに広がるだけだった空間（「荒地や断片林」）の部分的な集落化が、まとまったサラソウジュ林（「密林」）の集落化と混同されて説明されていた（第IV節第2項）ことも、上記の誤解を拡大していた。

加えて「地域住民による森林破壊」の定説は、台地部全体の実質的なサラソウジュ林（「密林」）が破壊された最大の要因であった、人工林転換を全く把握（問題化）できていなかった。これは人工林転換によるサラソウジュ林破壊では、行政区分上は森林外への土地利用転換が生じないため、森林破壊とは見なされなかった（第I節参照）ことが原因だと思われる。「地域住民による森林破壊」の定説の存在を背景として、人工林転換が行われてきた理由（地域住民が荒廃させた森林地を再生するという）が疑われてこなかった（第IV節第2項）ことは、人工林拡大によるサラソウジュ林の消失が問題化されな

ったもうひとつの要因といえるだろう。

V 結論

モドゥプール丘陵における深刻な森林（サラソウジュ林）破壊は、地域住民（森林地の周辺人口）による農地・集落化が引き起こしていた割合は極めて低く、政府の人工林転換が引き起こしていたものがほとんどだった。侵入の問題のほとんどは、森林地の周辺人口が置かれてきた不適切な法的地位（森林地への侵入世帯）を、政府が今後どれだけ回復していくことが出来るかという社会的な問題であり、環境問題（農地・集落化による森林破壊）の文脈にはなかった。モドゥプール丘陵の森林保護については、政府が過大な人工林開発を見直し、実質的なサラソウジュ林の保全・再生にどれだけ取り組んでいけるかが、議論されるべき真の問題である。

モドゥプール丘陵における森林破壊の要因に関するほとんどの分析（FAOなどの国際機関のものから、個々の学術研究者のものまで）が、「地域住民による森林破壊」という定説を支持していた原因には、彼らが正確な空間データに基づいた議論を行っていなかったことが挙げられるだろう。モドゥプール丘陵では初期（1950～70年代）の森林地の境界が、実際の森林分布や土地利用状況（森林内の多数の居住者の存在）から乖離した形で、政府によって設定（Demarcation）されていた。そしてモドゥプール丘陵に関する森林破壊の要因の検証は、上記の森林地すべてを森林とみなして進められていたために、そこから導かれる分析結果には、森林破壊の規模の見積もりの過大さと、農地・集落化などの「地域住民による」森林破壊の比率の誇張が生じた。

さらに「地域住民による森林破壊」の説明がいったん定説化すると、仮にこの説明にほころび（局地的な説明と実態の乖離）があることが指摘されても、乏しい空間データが壁となって、説明そのものに対する見直しには発展しなかった。

モドゥプール丘陵の事例からは、発展途上国における森林破壊に関する従来の議論の問題を次のように一般化できるだろう。すなわち国際機関や現地政府による森林破壊の面積推移の見積もりや森林統計には、第1に農地・集落化による森林破壊面積のみが計上され誇張されてきたこと、第2に森林分布や土地利用状況の実態によらない初期の森林地規模を出発点としてきたことによるバイアスが含まれていて、個々の研究はこれらのデータの上に依存した分析を行う限り、上記のバイアスから自由になれなかった。

以上から特に発展途上国の森林破壊の要因の検証に関しては、森林の空間分布や密度、樹種構成、その他の土地利用分布などに関する、“過去とそこからの変化”の把握に立脚した議論が極めて重要なことが理解できる。そのためには例えば本稿で示したように、GIS等の具体的な技術を基礎に、現場レベルの実態調査を含めた実証的なアプローチが必要となってくるだろう。森林破壊に関する従来の研究では、現状の差し迫った危機（人口爆発と深刻な森林破壊）ばかりに関心が払われてきた。しかし現在発展途上国の森林破壊問題には、上記のようなアプローチによって森林と地域住民の関係性の事実がまず正しく認識され、次に事実即して問題が再定義されることが広く必要とされているのではないだろうか。

（注1） WRI・世銀・UNDPは、特に途上国における深刻な森林破壊の要因について、次のような共同声明を出している [Dauvergne 1994]。「農地のために、そして薪材やその他の必要のために、森林を伐採しているのは農村の貧農である。彼らは日常必需をまかなえないため、彼ら自身を支えている自然環境のキャパシティを侵食せざるを得ない状況に追い込まれている」。

（注2） 例えばインドでは、1980年代中頃の時点で、118の国立公園や保護区域に160万人が居住していたが、これらの領域に居住していた約60万人の少数民族が93年までに転居させられている [Gadgil and Guha 1992]。

（注3） 代表的な例としては、Fairhead and Leach (1996)の研究が挙げられる。彼らは「人口増大を背景とした地域住民による過剰な放牧により広大な原生林が砂漠化した」という、西アフリカ・サヘルにおける森林破壊の定説に対して、「サバンナに点在するパッチ状の森林を地域住民の生業が維持してきた」という景観変化の実態を、民族誌的調査やリモートセンシング、歴史資料などを用いて実証的に示した。

（注4） 例えばFAOでは、「樹冠の投影面積が10パーセント以下の“森林以外の土地利用”への変化」のように定義されている [FAO 2000b, 14]。

（注5） 反対に同国の森林破壊の要因として取りざたされることの多い焼畑に関しては、その耕地が休閑中で植生が回復しているにもかかわらず、すべて農地転換として森林破壊に含まれていた。

（注6） 本稿の考察は、Arcview及びErdasImagine（ともにESRI社製）というGISソフトウェアを用いて分析した各種の空間データに大きく依拠しているが、それらをベースに現地調査や聞き取り調査による知見を加えて、地理情報の分析に止まらない考察を進めている。

（注7） 本稿では政府によって、森林被覆の有無に関わらず行政区分上“森林”とされている領域を“森林地”と表記して、実質的な森林被覆（天然林、人工林、劣化した天然林などの地上被覆部）や、サラウジュ林（天然林）被覆と厳密に区別した。

（注8） 調査は2003年2月～2004年1月及び2004

年12月～2005年6月の期間にかけて行った。

(注9) 国内の森林エリアには他にも、丘陵林(Hill Forest)(南東部のチッタゴン丘陵一帯)及びマングロープ林(Mangrove Forest)(南西部のベンガル湾沿い)がある。各エリアに分布する天然林の比率は、48パーセント及び43パーセント[FD 1998]である。厳密には内陸サラソウジュ林エリアには、モドゥプール丘陵以外にもバリンド丘陵が含まれているが、バリンド丘陵上の森林地の規模は、モドゥプール丘陵の10分の1ほど(実質的な天然林被覆の規模では25分の1ほど)であることから、本文ではバリンド丘陵に関する記述は省略した。

(注10) モドゥプール丘陵の北端に位置するモドゥプール森林、首都ダッカに近い南端部のパワル森林、中部のアティア森林。ただしこれらすべてをまとめてモドゥプール森林と呼ばれる場合もある。

(注11) 世界森林資源評価(Forest Resources Assessment: FRA)とは、各国の調査手法の不統一などによって世界的な統計がなかった世界の森林資源の現況を、共通の評価項目で比較したもの[EIC Net, 30. Apr. 2008.]。おもなものに1970年から80年まで(FRA 1980)、80年から90年まで(FRA 1990)、90年から2000年まで(FRA 2000)に関する報告がある。本文で引用したように、FRA 1990においてアジア中でもっとも森林破壊率が高かったのがバングラデシュで、2番目がパキスタン、タイ、フィリピンの3.3～3.4パーセント、他の12カ国はほとんどが1パーセント前後であった。

(注12) 他にも丘陵林(Hill Forest)エリアでは少数民族による移動耕作、マングロープ林(Mangrove Forest)エリアでは紙パルプ産業による影響なども、主要な要因に挙げられていた[FD 1998]。

(注13) ガロ(Garo)はバングラデシュで、計27グループいる少数民族のひとつである。統計によれば[BBS 1998]、人口は6万5000人前後で、主としてバングラデシュ中央北部の国境付近と、モドゥプール森林に分布している。

(注14) モドゥプール・タナを例としたのは、(1)現地調査を行った地域である、(2)台地部全体でもっとも規模の大きい森林が分布していた、(3)台地部全体でも特に人口増加率が高かった(1941～91年

の増加率でみると、他の地域は2.5倍前後だったが、モドゥプール・タナのみ3.5倍増)ため。

(注15) 1910～11年の地籍図(Settlement Survey Map)を元に算出。1集落あたり15世帯、1世帯あたり8人で計算。

(注16) 2003年までにカソリック教会(ジョルチョットロ及びビルガチャ・モウザを主に教区とする)で洗礼を受けた人口より算出。

(注17) 封建地主、または大領主階層などと訳される。ムガル時代から英領期時代のザミーンダール制度(Zamindar System)における、小作農(Peasant)から税を徴収し政府に上納する世襲の役職の総称。その社会的身分や管轄する土地の規模は様々だが、一般には自治権を有する地方の領主や首領(RajaやChiefsman)を指す[Irfan 1999]。

(注18) 正確にはタルクダール(talukdars)などと呼ばれた世襲地保有者達。ザミーンダールを介さず、直接国庫へ税を納入していた[Irfan 1999]。

(注19) 結論を先取りすると図1に示した森林分布13万5231ヘクタールには、バイド等の水域2万2178ヘクタールと、管轄が森林庁から他に移った土地(ゴム園など)9331ヘクタールが含まれていた(第V節第1項及び図5参照)。これらの面積を引いた10万3722ヘクタールは、1984年時点の森林地の全面積(10万4454ヘクタール)とほぼ一致している。

(注20) Corona衛星写真は、1960年代に撮影されたアメリカの衛星写真である。白黒の1レイヤーの画像ながら、1画素が約5メートルと比較的高精度のため、航空写真のような目視による地上被覆の判読にも適している。アメリカ地質調査所(USGS)において公開されていて、ウェブサイトでの検索・購入が可能である。

(注21) 1画素あたりの分解能が約60センチメートルの、高解像度の衛星画像。本稿で用いたのはGoogle Earthで公開されている画像であるが、この画像にはQuick Bird衛星画像(おそらく2002～2004年頃の)が加工されて使われていると思われる。

(注22) ISODATA法は、Iterative Self-Organizing Data Analysis Techniqueの略であり、教師なし分類(分析者による事前に入力する土地分類——トレーニング・データ——を介さない分類方法)の代表的なも

のである。クラス数、収束の閾値、最大反復回数を設定するだけでソフトウェアが自動的に分類を行う。問題点としては、(1) 得られた分類結果の解釈を行わなければならないことや、(2) 初期クラス数が少ないと複数の土地被覆が混在したクラスが出現し、またクラス数を多くしても中間型クラスの存在とその定義に悩まされること、などが挙げられる。一般的にはトレーニング・データが用意できない画像の分類などに用いられる。

(注23) 1967年にSurvey of Bangladeshが作成した、縮尺5万分の1の地形図 (Topo Map)。

(注24) 誤差の例としては、(1) 同一家屋に複数の世帯が同居している場合、(2) 家屋が密な屋敷林等の樹木被覆で覆われている場合や、家屋同士が極度に密集している場合、(3) 農地内の構造物 (作業小屋等) や村商店・学校・モスクなどの構造物が数え上げられている場合、等が考えられる。

(注25) 図4の付表に示した面積と分布世帯数の数値は、調査領域に含まれる6箇所のモウザ (ショラクリ・ビルガチャ・オロンコラ・ピロズプール・ベリバイド・チュニア。位置関係は図1左下を参照) 内のもののみを集計している。

(注26) 2003年の人口密度は1世帯を8人と置いて、 $\{ (4565 \text{世帯} \times 8 \text{人}) / 35.89 \text{km}^2 \}$ (数値はいずれも図4付表より) として算出した概算値。ただし1941年時点の人口密度 ($213 \text{人} / \text{km}^2$) はモドゥプールのタナ全体の平均であり、実際の古い集落域内に限定した人口密度と異なる (多い) と思われる。

(注27) 筆者による現地での目視観察による [2005年1～6月、モドゥプール]。

(注28) 森林庁から軍用地 (Army Camp) に移管した101ヘクタールもこの分類に含めた。

(注29) 基本的な概念は、住民を森林管理に参加させることにより、森林の持続的な保全と周辺住民の生活改善を図るというもの [FD 2007]。

(注30) 正式名称はThana Afforestation and Nursery Development Project。造林参加者は1世帯あたり1ヘクタールの土地の分配を受け、樹木管理の義務を負う。樹木間での作物栽培の売却や間伐の利益は参加者のものになり、7～10年後に材木の収穫が行われる。材木の売却益は参加者・森林庁・政府の三

者で分配される [FD 1999b]。

(注31) ガロの人々は、19世紀頃焼畑耕作を行いながら、ガロ丘陵 (インド・メガラヤ州の丘陵地帯) やハルアガットー帯 (バングラデシュ中央北部の国境地帯) から、モドゥプールの丘陵に徐々に移住してきた。当時モドゥプール森林を統治していたザミーンダールは、ガロの人々に森林での焼畑耕作を許す代わりに、植林や森林労働などの森林管理に彼らの労働力や焼畑耕作そのものを活用していた [Khaleque 1992]。

(注32) FAOの定義によれば [FAO 2000b, 14], 「森林以外への土地利用転換」を伴わない、樹冠の投影面積の減少」が森林劣化 (Degradation) である。

(注33) モドゥプール・タナでは、地元の森林庁の幹部や森林警備官を協力関係に取り込んだ伐採組織が50以上あったといわれている [Salam and Noguchi 1998; The Independent 23. Apr. 1999]。

(注34) 伐採組織は伐採した木材の運送の安全のために警察署から通行証を買い、伐採した木材を搬出・運搬するトラックは、モドゥプール森林と域外をつなぐ幹線道路の両端にある森林庁や警察のチェックポストを通過することを黙認されてきたという。伐採組織は森林内もしくは森林近辺の村人を、木材の伐採及び運搬のためにしばしば日雇したが、伐採組織は森林庁と協力して、これらの伐採の罪を日雇いした村人や、伐採とは関係のない村人などに対して訴訟したという。これらの訴訟は現地で「嘘訴訟 (ミッタ・ケース)」と呼ばれ、土地所有権や立ち退きの問題同様多くの村人が被害を受けている [筆者による聞き取りより、2005年6月、モドゥプール]。

(注35) 統計ではサラソウジュ林が2万5968ヘクタール、人工林が1万5877ヘクタールで [FMP 1992], 本文の計算結果はサラソウジュ林の面積に関してはほぼ正確だったが、人工林の面積に関しては統計の倍以上となっていた。しかしこの人工林面積の誤差には、標本 (調査領域) と全体 (台地部全体) の誤差よりも、第1に統計に計上されていない1990年代以降の人工林面積の急増 (第4節第2項参照)、第2に統計から除外されているゴム園などの森林地の面積、の存在が大きく反映されていたと推測される。第1の点に関しては、例えばタンガイル県全体の人

工林面積の数値は、1990年代以降の約10年間で約2.0倍^(a) (3631ヘクタールから7250ヘクタールへ) 増大している [FMP 1992; FD 2001]。第2の点に関しては、モドゥプール・タナだけでも2001年時点の統計に計上されている1010ヘクタール^(b)以外に [FD 2001], さらに5874ヘクタール^(c)の人工林が存在していた (2000年のランドサット衛星画像の分析により筆者算出)。上記の2点から、1992年の統計における人工林面積である1万5877ヘクタール^(d)は、2000年前後には3万5608ヘクタール ($\{(d-b) \times a\} + c$) に増大していたと見積もることができ、本文の計算値 (3万6377ヘクタール) との誤差はほとんどなくなる。

文献リスト

<日本語文献>

- アッシャー・W. 2006. 『発展途上国の資源政治学』東京大学出版会。
- 小林茂 2003. 「発展途上国の不確定な環境情報と環境問題」池谷和信編『地球環境問題の人類学——自然資源へのヒューマンインパクト——』世界思想社。
- 佐藤仁 2005. 「資源ガバナンスと人間の安全保障」JICA編『貧困削減と人間の安全保障』JICA国際協力総合研修所調査研究報告書。
- 東城文柄 2004. 「バングラデシュ・モドゥプール丘陵における天然林減少とガロの森林利用」『熱帯農業』第48号巻別号2 107-108。

<外国語文献>

- Angelsen, A. 1995. "Shifting Cultivation and "Deforestation": A Study from Indonesia." *World Development* 23(10): 1713-1729.
- BBS(Bangladesh Bureau of Statistics) 1977. *Village Population Statistics Tangail, 1974*. Dhaka: Bangladesh Bureau of Statistics.
- 1998. *Population Census of Bangladesh, 1991*. Dhaka: Bangladesh Bureau of Statistics.
- 2003. *Census of Agriculture: Zila Series Tangail*. Dhaka: Bangladesh Bureau of Statistics.
- BFRI (Bangladesh Forest Research Institute) 2000.

Forest Statistics of Bangladesh: Bulletin 4 Forest Economics Division. Chittagong: Bangladesh Forest Research Institute.

- Dauvergne, P. 1994. "The politics of Deforestation in Indonesia." *Pacific Affairs* 66(4): 497-518.
- Dutch, R. A. 1942. *Superintendent of Census Operations, Bengal* (Reprint. Originally published Delhi: Manager of Publications).
- Fairhead, J. and M. Leach. 1996. *Misreading The African Landscape: Society and Ecology in A Forest-savanna Mosaic*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 1998. *Reframing Deforestation Global Analysis and Local Realities: Studies in West Africa*. London and New York: Routledge.
- FAO 1993. "Forest Resources Assessment 1990 – Tropical countries." FAO Forestry Paper No.112. FAO Forestry Department, Rome.
- 2000a. *FRA 2000 Forest Resource of Bangladesh Country Report*. FAO Forestry Department, Rome.
- 2000b. "On Definitions of Forest and Forest Change." FRA Working Paper No.33. Rome.
- Farooque, M. 1997. *Law and Custom on Forests in Bangladesh: Issue & Remedies*. Dhaka: BELA.
- FD (Forest Department) 1998. *Asia – Pacific Forestry Sector Outlook Study – Bangladesh*. Working paper no. APFSOS/WP/48. FAO Forestry Policy and Planning Division, Rome.
- 1999a. *Madhupur National Park Development Project* (Project Performa).
- 1999b. *Feasibility Study for Tangail Division: Forestry Sector Project (1997/8-2003/4)*. ADB Project BAN No.1486, Dhaka.
- 2001. *Forest Inventory of The Sal Forests of Bangladesh, Volume 4: Sal Forest Inventory Data Tangail Forest Division*. Forest Department, Dhaka.
- FMP 1992. *Forestry Master Plan*, Forest Department. Ministry of Environment and Forest Bangladesh, Dhaka.
- 1995. *Forestry Master Plan*, Forest Department. Ministry of Environment and Forest Bangladesh, Dhaka.

- Gadgil, M. and R. Guha 1992. *This Fissured Land : An Ecological History of India*. Los Angeles : University of California Press.
- Gain, F. 1998. *The Last Forests of Bangladesh*. Dhaka : Society for Environment and Human Development.
- Huda N. and M.K. Roy 1999. State of the Forests. In Q.I. Chowdhury ed, *Bangladesh State of Environment Report 1999*. Forum of Environmental journalists of Bangladesh, Dhaka.
- Hunter, W. W. 1877. *A Statistical Account of Bengal* vo.5. New Delhi : Raj Bandhu Industrial Company (Reprinted).
- Huque, S., A. A. Rahman. and D. Mallick. 1998. *Population And Environment In Bangladesh* (Paper presented at the workshop on Population and Environment in Bangladesh), BCAS, Dhaka.
- Hurst, P. 1990. *Rainforest Politics : Ecological Destruction in South-East Asia*. London : Zed Books.
- Iftekhar, M. S. and A. K. F. Huque 2005. "Causes of Forest Encroachment : An Analysis of Bangladesh." *GeoJournal* 62 : 95-106.
- Irfan, H. 1999. *The Agrarian System of Mughal India, 1556-1707*. New Delhi : Oxford University Press.
- Khaleque, K. 1992. *People, Forests and Tenure : The Process of Land and Tree Tenure Changes among The Garo of Madhupur Garh Forest*. Bangladesh. Ph.D. dissertation. Michigan State University.
- Khan N. A., J. K. Choudhury and K. S. Huda 2004. *Forestry Sector Review Report*. Bangladesh Forest Department, Ministry of Environment and Forest, Dhaka.
- Mahtab, F. U. 1991. *Report of the Task Forces on Bangladesh Development Strategies for the 1990's : Environment Policy Environment and Development vol.4*. Dhaka : University Press Limited.
- Moran, E. F. and E. Brondizio 1998. "Land-Use Change After Deforestation in Amazonia." In *People and Pixels : Linking Remote Sensing and Social Science*. eds. D. Liverman, E. F. Moran, R. Rindfuss and P. C. Stern Washington, D. C. : National Academy Press.
- Morris, B. 1986. "Deforestation in India and the Fate of Forest Tribes." *Ecologist* 16(6) : 253
- Salam, M. A. and T. Noguchi 1998. "Factors Influencing the loss of forest Cover in Bangladesh : An Analysis from Socioeconomic and Demographic Perspective." *Journal of Forest Research* 3(3) : 145-150.
- Salam, M. A., T. Noguchi and M. Koike 1998. "Depletion of Madhupur Sal Forests : A case study in Bangladesh." *J. Forest Economics* 44(3) : 1-6.
- 1999. "The Causes of Forest Cover Loss in the Hill Forests in Bangladesh." *GeoJournal* 47 : 539-549.
- Wood, C. H. and D. Skole 1998. "Linking Satellite, Census, and Survey Data to Study Deforestation in the Brazilian Amazon." In *People and Pixels : Linking Remote Sensing and Social Science*. eds., D. Liverman, E. F. Moran, R. Rindfuss and P. C. Stern. Washington, D. C. : National Academy Press.
- <新聞>
- The Independent* 23, April, 1999. Rape of Madhupur Garh : Timber bandits highly active.
- <インターネット>
- ADB(Asian Development Bank) 2002. Country Assistance Plans – Bangladesh : Ⅲ. Sector Strategies. <http://www.adb.org/documents/caps/ban/0301.asp> (2007年11月アクセス).
- EIC Net, 30. Apr. 2008. <http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=1355> (2008年6月アクセス).
- FD (Forest Department), 2007. <http://www.bforest.gov.bd/social.php> (2007年10月アクセス).
- USGS(U.S. Geological Survey)ウェブサイト [Earth Explorer] <http://edcns17.cr.usgs.gov/EarthExplorer/>
- The Daily Star, No.4(225), 12, January, 2004. <http://thedailystar.net/2004/01/12/d40112011313.htm> (2007年11月アクセス).
- [付記] 本稿は京都大学・21COEによるフイー

ルド・ステーション等派遣（平成17年度）及び、日本学術振興会特別研究員（平成18～19年度）研究課題「バングラデシュ・モドゥプール森林地帯における天然林保全と保全地域管理の地域問題」による調査研究成果の一部である。本稿の執筆にあたっては、京都大学大学院アジア・アフリカ地域研究研究科の安藤和雄先生、足立明先生、竹田晋也先生から貴重なご教示・ご指導を頂いた。現地調査に際してはバングラデシュ農科大学のMu-

hammad Salim先生、S. M. Altaf Hossain先生から多くの便宜を図って頂いた。また本稿作成段階では、本誌の匿名レフェリーの方々から非常に有意義なコメントを頂いた。この場を借りて感謝を申し上げます。

（人間文化研究機構・総合地球環境学研究所研究員，2007年3月26日受付，2008年5月23日レフェリーの審査を経て掲載決定）