

## バゴー山地におけるタウンヤ農民の土地選択行動と 土地条件に関する農学的検討

鈴木玲治

京都大学生存基盤科学研究ユニット・東南アジア研究所

チーク皆伐跡地でのタウンヤ法による作物栽培は、二次林の伐採・火入れ後のそれに比べ、土壤環境や火入れ用の燃材確保の観点からは条件は悪いものの、作物収量への影響は危惧されたほど顕著ではなかった。このため、土壤や植生などの環境条件はタウンヤ造林に参加する農民の土地選択行動に決定的な影響を与えてはならず、彼らは森林内での生活様式に応じ、居住地からの距離、同一村落出身者の動向、自然環境条件などを総合的に勘案した土地選択を行っていた。

### はじめに

ミャンマー・バゴー山地では、タウンヤ法<sup>注1)</sup>によるチーク (*Tectona grandis*) の造林が、19世紀半ばより今日まで継続的に営まれてきた。タウンヤ造林とは、樹木の植栽と同時に農作物を間作し、林冠閉鎖後は植栽木の育成のみを行って人工林を造成するアグロフォレストリーで、焼畑の休閑期を植栽木の育成に置き換えた農林複合生産と捉えることができる (図1)。ミャンマーのタウンヤ造林は、林業省森林局が地元農民を雇用して行われている。森林局にとっては、農民による農作物間作が造林初期の伐採・整地・除草等の作業を兼ねるため、通常の造林に比べ経費を削減できる利点がある。一方、雇用される農民にとっては、森林局から得られる労賃と共に、合法的に国有林内で農作物栽培を行えることが主なインセンティブとなっている。

なお、ミャンマーではタウンヤ造林に参加する農民は近年減少する傾向にあった。その要因としては、タウンヤ労賃の上昇率が国内の物価上昇を大きく下回ること、1999年以降にタウンヤ農民へのコメの現物支給が廃止されたこと、医療・教育環境が整っていないこと等が挙げられる。また、Sann Win<sup>1)</sup>によれば、バゴー山地におけるタウンヤ農民の減少は1990年代ころから認められており、タウンヤ造林に参加していた平地の農民がコメの供出義務軽減<sup>注2)</sup>に伴い再び水田耕作に戻ったこと、市場経済化に伴い就労機会が増大したことなどをその要因に挙げている。表1に示すように、本調査対象地のポッコン郡でも1999年以降にタウンヤ造林に参加する農民は減少し、2000年から2003年は202haの造林面積に対して100世帯を大きく下回る状況が続いていた。しかしながら、2004年以降にはタウンヤ造林に参加する

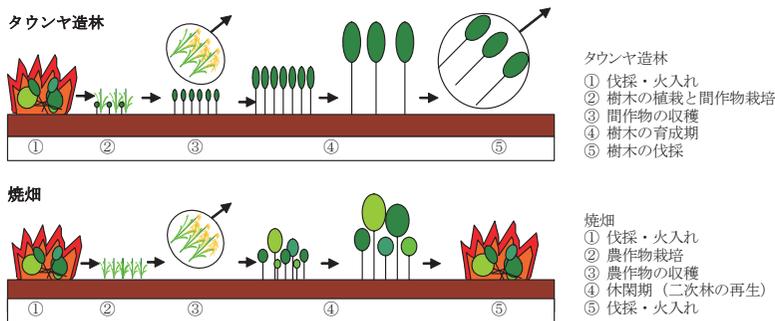


図1 タウンヤ造林と焼畑

表1 ポッコン郡におけるタウンヤ造林参加世帯数(1998年－2006年)

造林年	造林面積 (ha)	参加世帯数 (世帯)	1世帯当たりの平均造林面積 (ha)
1998年	405	198	2.0
1999年	202	109	1.9
2000年	202	69	2.9
2001年	202	73	2.8
2002年	202	73	2.8
2003年	202	70	2.9
2004年	202	163	1.2
2005年	506	302	1.7
2006年	506	224	2.3

農民が急増し、これに伴い2005年以降は造林面積も年間506haへと大きく増大している。この要因の一つと考えられるのが、2004年より開始されたバゴー山地緑化計画<sup>注3)</sup>である。これは、バゴー山地の森林保全を目的とした国家プロジェクトであり、このプロジェクト導入以降は、国有林内での焼畑や森林伐採は厳しく制限されるようになった。この結果、山地の森林資源に依存して生活してきた人々の多くが、タウンヤ造林へ否応なく参加する状況が生まれている。本研究では、2004年以降に急増するタウンヤ農民とチーク造林面積に焦点を当て、このような急激な変化がバゴー山地で生きる人々やミャンマーのタウンヤ造林の将来にどのような影響を与えるかについて考察することを第一の目的とする。

また、図1に示すように、タウンヤ造林も焼畑も基本的には森林の伐採・火入れ後に農作物栽培を行う。火入れをすることで、焼却灰による養分添加、焼土効果<sup>注4)</sup>、雑草抑制効果など、農作物栽培に有用な様々な効果が得られるのである。ただし、焼畑では休閑期に再生した二次林の伐採・火入れにより、このような火入れの効果が何サイクルも見込めるが、タウンヤ造林では伐期を迎えたチークは皆伐されて林外に搬出されるため、2サイクル目以降の農作物間作時には、火入れに十分な地上部バイオマスが残らない可能性が高い。また、チークの皆伐に伴って木材中の養分が大量に持ち出されるため、長期的には地力の低下が危惧される。植栽木の主伐に伴う地力の低下はSecond rotation problem<sup>2,3)</sup>と呼ばれ、木材生産を主

目的とした造林に共通の問題であるが、地力の低下は植栽木のみならず間作物の生育にも大きく影響するため、タウンヤ造林においてはより大きな問題となる。また、チーク造林地では、土壤侵食や野火によるリター<sup>注5)</sup>の焼失等によって土壤劣化が起こりやすいことも報告されている<sup>4-7)</sup>。造林初期の農作物間作は、タウンヤ造林に参加する農民の主要なインセンティブとなっているため、このような環境条件が間作物の収量に与える影響について十分に留意したうえで、チークの皆伐跡地での再造林を行う必要がある。

なお、ミャンマーのチーク造林は、1970年代後半までは天然林の補完を目的とした年間約1,000ha前後の小規模なもので、造林後40年以上が経過した林分は天然林同様にビルマ式択伐法<sup>注6)</sup>により管理されてきた<sup>8)</sup>。このため、過去のチーク造林地が皆伐され、その跡地で再びタウンヤ造林が行われた例はほとんどない。1980年代以降は、年間10,000ha以上の大規模なチーク造林が行われてきたが、これらの造林地はまだ伐期を迎えていない。したがって、1世紀半近い歴史をもつミャンマーのタウンヤ式チーク造林ではあるが、その2サイクル目以降の問題点に関する知見はほとんど得られていないのが現状である。

ただし、1970年代以前のチーク造林地でも、比較的大規模なものは皆伐されることもある。2003年には、バゴー山地西斜面に位置するピー県ポッコン郡のReserved Forest<sup>注7)</sup>において、林齢80年前後のチーク造林地98haが皆伐されている。そして、2005年から2006年にかけて、その跡地でタウンヤ法によるチークの再造林が行われた。これは、チーク皆伐跡地での再造林としてはミャンマーでは最大規模のものであり、チーク皆伐後の農作物間作の問題点を実証的に調査する上で極めて重要な事例である。本報告では、上述のチーク皆伐後の再造林地において、農作物間作期の環境条件や火入れの状況を調査し、それがタウンヤ造林に参加する農民の土地選択や間作物の収量にどのような影響を与えているかを明らかにすることを第二の目的とする。

## 調査地概要と調査方法

### 調査地周辺の自然環境

本研究の調査対象地は、バゴー山地西斜面に位

置するバゴー管区ピー県ポッコン郡である。バゴー山地は、イラワジ川流域とシッタン川流域の分水嶺となる標高約800mの緩やかな起伏に富む山地で、第三紀の碎屑性堆積岩よりなる。土壌は概して軽埴質で<sup>9)</sup>、アメリカ合衆国農務省の分類体系 (Soil Taxonomy) では Ultisols に分類される。植生は天然のチークが生育する湿潤チーク林 (Moist Teak Forests) が優占し<sup>10)</sup>、チークのほか、ピンカド (*Xylia xylocarpa*) やビルマカリン (*Pterocarpus macrocarpus*) といった経済価値の高い樹木も生育する。図2にバゴー山地周辺の降水量及び平均気温 (1988-2002年) を示す。年平均気温は26.9℃、年間降水量は平均1,966mmであり、11月から4月にかけて明瞭な乾季があることが特徴である。

## 調査方法

### タウンヤ農民への聞き取り調査

バゴー管区ピー県ポッコン郡内の South Nawin Reserved Forest において、2005年にタウンヤ造林に参加した302世帯中64世帯を対象に、タウンヤ造林への参加歴とそれ以前の生業、造林前の伐採・火入れ時の植生、火入れの状況、間作物の収量等に関し、質問票を用いた聞き取り調査を行った。

## 土壌分析

2005年に聞き取り調査を行った64世帯のうち、計17世帯の間作地において表層土 (0-5cm)・次

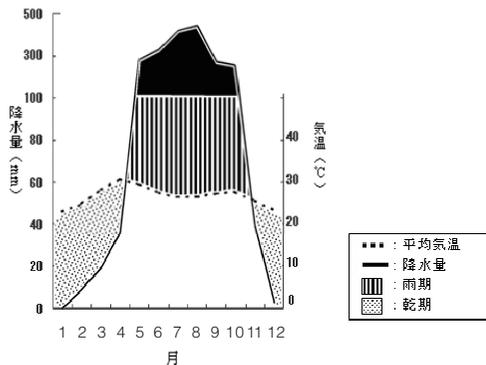


図2 調査地周辺の降水量と平均気温 (1988-2002年)

表層土 (5-15cm、15-25cm、25-35cm) の採取を行った。表層土については、各世帯の間作地より12点の土壌サンプルを採取し、4サンプルを1つにまとめたコンポジットサンプルを計3点ずつ作成した。次表層土については、各世帯の間作地から深さ別に1点ずつの土壌を採取した。採取した土壌は風乾後2mmの篩を通し、NCアナライザー (Sumigraph NC-800) による乾式定量法で全炭素・全窒素を定量した。

## 結果と考察

### タウンヤ農民の生業の変遷とタウンヤ造林への参加歴

聞き取り調査を行った64世帯の世帯主の年齢・民族・宗教・出身村及びタウンヤ造林に参加したきっかけを表2に、タウンヤ造林への参加歴とそれ以前の生業の履歴を表3示す。本調査地では、64世帯中61世帯がビルマ人 (仏教徒)、3世帯がチン人 (キリスト教徒) であり、圧倒的にビルマ人の参加率が高いことがわかる。世帯主の年齢は19歳から67歳までと幅が広く、平均年齢は36歳であった。

タウンヤ造林への参加歴が最も長かったのはNo.44の世帯主で、1967年より39年連続で参加している。また、No.55やNo.64の世帯主も30年以上連続で参加しており、64世帯中10世帯が現在まで10年以上連続してタウンヤ造林へ参加していた。彼らは、タウンヤ造林を主な生業とし、造林地の移動に伴って森林内での移動生活を営む世帯である。一方、No.4、No.6、No.33などの世帯主のように、タウンヤ造林への通算参加年数は10年以上あるが、継続して参加してはならず、焼畑、林産物採取、賃金労働等も行いながら断続的にタウンヤ造林に参加している場合もある。彼らはタウンヤ造林を就業機会の一つとみなし、焼畑、林産物採取、賃金労働等の選択肢と比較しながら、タウンヤ造林への参加を判断する世帯であるといえる。バゴー山地のタウンヤ農民にはこのような参加形態があることは、谷<sup>11)</sup>が詳細に報告している。

Tani<sup>12)</sup>によれば、バゴー山地のタウンヤ造林に参加した農民の約65～90%は前年もタウンヤ造林に関わっており、このような継続的な参加者がタウンヤ造林を支える主な労働力であったことが

バゴー山地におけるタウンヤ農民の土地選択行動と土地条件（鈴木玲治）

表2 タウンヤ農民の年齢・民族・宗教・出身村等

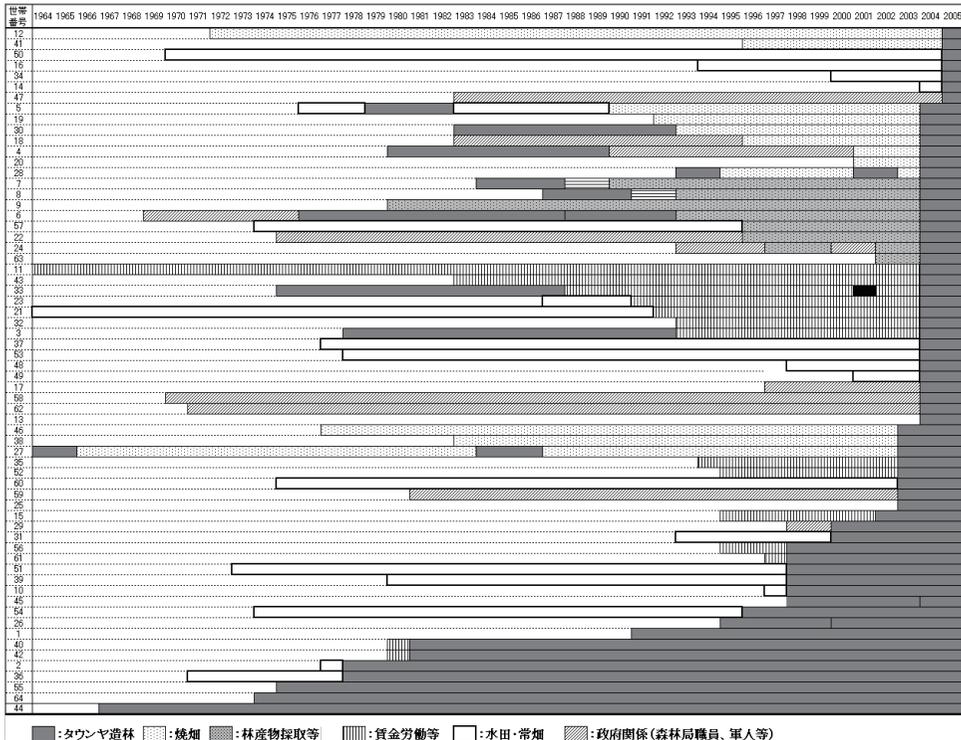
世帯番号	年齢	民族	宗教	出身村	タウンヤ造林に参加したきっかけ
1	29	ビルマ	仏教	Nawin	15歳の時に両親が事故。お金を稼ぐため母とタウンヤに参加。
2	39	ビルマ	仏教	Nawin	結婚。
3	48	ビルマ	仏教	Paukkaun	賃労よりは、タウンヤを好むため。なお、2004年以前は情報が伝わってこなかった。
4	60	ビルマ	仏教	Pawlangyi	バゴー山地緑化計画。
5	49	ビルマ	仏教	Pawlangyi	バゴー山地緑化計画に伴う焼畑禁止。
6	56	ビルマ	仏教	Pawlangyi	Pawlangyi村付近にタウンヤ造林がきたため(賃労が一つのインセンティブ)。
7	36	ビルマ	仏教	Pawlangyi	バゴー山地緑化計画。
8	40	ビルマ	仏教	Pawlangyi	バゴー山地緑化計画。
9	39	ビルマ	仏教	Pawlangyi	バゴー山地緑化計画、タウンヤにば参加すればタケ伐採も容易と思った。
10	27	ビルマ	仏教	Nawin	結婚・独立を機にタウンヤに参加。
11	67	ビルマ	仏教	Nawin	タウンヤに参加して土地を手に入れたかった。大工としての技量に限界。
12	60	ビルマ	仏教	Leti	バゴー山地緑化計画。
13	26	ビルマ	仏教	Nawin	両親が死去。Nawinに住む叔母を頼って引っ越した。
14	19	ビルマ	仏教	Nawin	低地が農業にあまり適さなかったため、土地を貸して両親と共にタウンヤに参加。
15	30	ビルマ	仏教	Nawin	賃金労働よりはタウンヤの方が安定している。
16	31	ビルマ	仏教	Nawin	畑の地力が落ちたため(10年間耕作)。
17	30	ビルマ	仏教	Nawin	象使いよりはタウンヤの方が収入・貯蓄を増やせる可能性がある。
18	42	ビルマ	仏教	Pawlangyi	バゴー山地緑化計画。
19	39	ビルマ	仏教	Pawlangyi	バゴー山地緑化計画。
20	23	ビルマ	仏教	Pawlangyi	バゴー山地緑化計画。
21	62	ビルマ	仏教	Pawlangyi	バゴー山地緑化計画。
22	50	ビルマ	仏教	Pawlangyi	バゴー山地緑化計画。
23	41	ビルマ	仏教	Pawlangyi	バゴー山地緑化計画。
24	36	ビルマ	仏教	Pawlangyi	バゴー山地緑化計画。
25	31	ビルマ	仏教	Nawin	結婚・独立を機にタウンヤに参加。
26	39	チン	キリスト教	Paukkaun	結婚・独立を機にタウンヤに参加。
27	54	ビルマ	仏教	Komington	タウンヤ造林が近くにきたときのみ参加。
28	32	ビルマ	仏教	Komington	1993年に結婚・独立。耕作地の善し悪し(信仰的理由?)をみてタウンヤに参加。
29	26	ビルマ	仏教	Wettoe	結婚・独立を機にタウンヤに参加。
30	44	ビルマ	仏教	Nawin	1983年に結婚・独立。
31	32	ビルマ	仏教	Kan Lay	1998年に結婚。Kanleyでは、独立して家族を養えるほどの経済的余裕がなかった。
32	32	ビルマ	仏教	Taungley	店同士の競争が激しかったため。
33	33	ビルマ	仏教	Nawin	体調次第でタウンヤに参加する。
34	25	ビルマ	仏教	Nyongon	2002年に結婚。経済的に独立するため。
35	31	ビルマ	仏教	Nawin	賃金労働よりはタウンヤの方がいい。2003年以前は、タウンヤ造林の情報が流れてこなかった。
36	54	ビルマ	仏教	Nawin	South Nawinダムの建設により、農地が水没。
37	48	ビルマ	仏教	Aungpinle	経済的に苦しく、低地を売ったため。
38	42	チン	キリスト教	Paukkaun	子供の教育のため、Paukkaungに引越。世帯主のみ単身でタウンヤに参加。
39	45	ビルマ	仏教	Nawin	結婚・独立を機にタウンヤに参加。
40	39	ビルマ	仏教	Nawin	賃金労働よりはタウンヤの方が暮らしが良くなったと思った。
41	29	ビルマ	仏教	Paukkaun	バゴー山地緑化計画。
42	41	ビルマ	仏教	Komington	賃金労働よりはタウンヤの方が暮らしが良くなったと思った。
43	42	ビルマ	仏教	Taungley	賃金労働よりはタウンヤの方が暮らしが良くなったと思った。
44	49	ビルマ	仏教	Leti	長男。父の代わりに働き始めた。
45	32	ビルマ	仏教	Nawin	独立がきっかけ。
46	48	ビルマ	仏教	Nawin	焼畑を続けることが困難だったため。
47	42	ビルマ	仏教	Nawin	転勤。
48	28	ビルマ	仏教	Nawin	結婚・独立を機にタウンヤに参加。
49	25	ビルマ	仏教	Nawin	結婚・独立を機にタウンヤに参加。
50	55	ビルマ	仏教	Taungley	耕起用の水牛をなくしたため。低地は所有しているが、耕作はしていない。
51	52	ビルマ	仏教	Leti	妹に低地を譲渡したため。
52	30	ビルマ	仏教	Nawin	賃金労働よりはタウンヤの方がいい。
53	47	ビルマ	仏教	Nawin	病気治療で現金が必要であったため、低地を売った。
54	51	チン	キリスト教	Paukkaun	畑の地力が低下したため。畑はまだ持っている。
55	45	ビルマ	仏教	Nawin	独立がきっかけ。
56	30	ビルマ	仏教	Nawin	賃金労働よりはタウンヤの方が魅力的であった。
57	51	ビルマ	仏教	Owedwingone	バゴー山地緑化計画。
58	55	ビルマ	仏教	Nawin	サラリーマンではなく、独立した仕事があったため。
59	44	ビルマ	仏教	Paukkaun	転勤の辞令が出たが、地元を離れたくなかったため。
60	50	ビルマ	仏教	Nawin	子供に農地を譲渡したため。
61	22	ビルマ	仏教	Nawin	賃金労働よりはタウンヤの方が安定している。
62	54	ビルマ	仏教	Nawin	軍隊がいなくなったため、除隊してタウンヤに参加。
63	23	ビルマ	仏教	Nawin	賃金労働よりはタウンヤの方が稼げると思ったため。
64	47	ビルマ	仏教	Nawin	独立がきっかけ。

(64世帯の世帯主を対象)

報告されている。しかしながら、本調査結果からはこの傾向に大きな変化があったことが認められ、聞き取りを行った世帯の約58%に相当する37世帯が、2004年以降に生業をタウンヤ造林へ

と変えていることがわかった。彼らのタウンヤ造林への参加理由は様々であるが、バゴー山地緑化計画が開始されたことをその理由に挙げた世帯が最も多かった。このプロジェクトはバゴー山地の

表3 タウンヤ農民のタウンヤ造林への参加歴とそれ以前の生業



(64世帯の世帯主を対象)

森林資源の厳格な保全を目的に、ミャンマーの最高権力者であるタンシュエ議長の主導で2004年に始まった国家プロジェクトであり、この結果、バゴー山地における焼畑や林産物採取は厳しく制限されるようになった。タウンヤ造林参加直前の生業をみると(表4)、2004年以降の参加者では焼畑や林産物採取を行っていた世帯が17世帯あり、そのうち13世帯が同プロジェクトをタウンヤ造林への参加理由に挙げていた。一方、2003年以前は、タウンヤ造林参加前年に焼畑や林産物採取を行っていた世帯は3世帯に過ぎなかった。このことから、同プロジェクトが焼畑や林産物採取等、森林内で生業を営む人々に与えた影響力の大きさが伺える。

バゴー山地緑化計画では、これまで焼畑や林産物採取で生計を立てていた山地の人々の新たな収入源として、造林やその他の森林保全に関する労働等の就業機会を創出していくことを謳ってい

る。その意味では、2004年以降にタウンヤ農民が急増したことは、同プロジェクトの成果を示す結果であるといえる。しかしながら、国有林内の森林資源に依存して生活していた人々がタウンヤ造林に参加することを余儀なくされ、タウンヤ農民が急増したことから、2004年には1世帯あたりの間作面積が平均1.2haと、前年の半分以下へと縮小した(表1)。土地面積の減少は世帯当たりの間作物の収量低下を招き、タウンヤ農民の家計を圧迫する要因となっていたことが聞き取り調査の結果わかった。翌年の2005年には造林面積を拡大したが、造林面積の急増により、急傾斜地や若い焼畑休耕地など、チークや間作物の生育にあまり適さない場所でもタウンヤ造林を行わざるを得なくなる等、様々な問題が顕在化しつつある。

#### タウンヤ農民の植生認識

タウンヤ造林や焼畑などのように、森林を伐り

表4 タウンヤ農民のタウンヤ造林参加直前の生業

タウンヤ造林参加直前の生業	2003年以前からの参加者 (27世帯)	2004年以降の参加者 (37世帯)
両親から独立後、直ちにタウンヤに参加	7世帯 (25.9%)	1世帯 (2.7%)
焼畑	3世帯 (11.1%)	9世帯 (24.3%)
林産物採取等	0世帯 (0%)	8世帯 (21.6%)
賃金労働等	7世帯 (25.9%)	7世帯 (18.9%)
農業	8世帯 (29.6%)	8世帯 (21.6%)
政府関係	2世帯 (7.4%)	4世帯 (10.8%)

(64世帯の世帯主を対象)

開いて農作物栽培を行う場合、伐採前の植生は農作物の栽培適地を判断する上で重要な指標のひとつとなる。表5に示すように、当地域のタウンヤ農民の場合は、70%以上の方がタケに少量の木本が混生する二次林が、農作物間作に適した伐採・火入れ前の植生と考えていることがわかった。これにタケと木本が同量程度の二次林や竹林を加えると95%以上となり、ほとんどのタウンヤ農民がタケ類を農作物間作に適した火入れ前の植生に挙げている。また、本調査地周辺の集落で焼畑を営むカレンの人々も、タケ類の優占する二次林を好んで焼畑に開いている<sup>13)</sup>。当地域のタウンヤ農民や焼畑民の多くは農作物栽培前の火入れを重視しており、不十分な火入れは間作物の収量低下を招く要因と考えている。このため、伐採が容易で良好な火入れをもたらすタケ類が好まれているのである。

一方、チークの皆伐跡地は約56%のタウンヤ農民が農作物間作には適さないと考えており、チーク林下の土壌が悪いこと、火入れ用の燃料が確保できないことを、その主な理由に挙げている。ただし、約10%の農民が燃料や土壌条件が良好であればチーク皆伐跡地でも問題なしと回答している。このように、タウンヤ農民にとっては、土壌条件と燃料の確保がチーク皆伐跡地で農作物間作を行う上での主な関心事であることがわかる。前述のように、筆者はチーク皆伐跡地での再造林においては、燃料不足とチーク林下の土壌劣化が問題になると予想していたが、半数以上のタウンヤ農民がその問題点を認識していることが本調査結果から明らかとなった。多くの農民はチーク林下の土壌を「熱い土」と表現しており、土壌が乾

表5 伐採・火入れ時の植生に関する聞き取り調査結果

<b>農作物間作に適していると思う伐採・火入れ前の植生</b>	
・タケに少量の木本が混生する二次林	: 46人 (71.9%)
・タケと木本が同量程度の二次林	: 11人 (17.2%)
・竹林	: 4人 (6.3%)
・二次林	: 1人 (1.6%)
・分からない	: 2人 (3.1%)
<b>チーク皆伐跡地で農作物間作を行いたいかな?</b>	
・行いたくない	: 36人 (56.3%)
（その理由（複数回答））	
チーク林の土壌が悪いため	: 28人
燃料不足で十分な火入れができないため	: 11人
・十分な燃料が確保できれば行う	: 4人 (6.3%)
・十分な燃料が確保でき、土壌条件がよければ行う	: 3人 (4.7%)
・チーク皆伐跡地でもかまわない。気象条件の方が重要	: 1人 (1.6%)
・分からない	: 20人 (31.3%)

(64世帯の世帯主を対象)

燥しているため、農作物栽培には適さないと考えていた。

### タウンヤ農民の土地選択

2005年、ポッコン郡ではSouth Nawin Reserved Forest内の3つの林班においてタウンヤ法によるチークの造林が行われた。各林班の造林面積、参加世帯数、伐採前の植生等を表6に示す。第20林班は、1918年から1921年にかけて植栽されたチーク造林地（合計98ha）の皆伐跡地でタウンヤ造林を行った場所であり（表7）、道路からのアクセスは3つの林班中最もよい。第19林班と第33林班は主に二次林を切り開いて新規にタウンヤ造林を行ったところで、道路から5km程度森林に入った場所にある。また、第19林班には急傾斜地が多く、草本類が優占する若い焼畑休閑地

表6 林班ごとの造林面積と参加世帯数の内訳 (2005年)

林班 番号	造林面積 (ha)	参加 世帯数	単位面積あたり の参加世帯数 (世帯/ha)	1世帯当りの 平均造林面積 (ha)	伐採前の 主な植生	備考
20	101	94	93.1	1.1	チーク皆伐跡地	道路からの アクセスが容易
33	202	128	63.4	1.6	二次林	緩傾斜地
19	202	80	39.6	2.5	二次林・ 焼畑休閑地	急傾斜地

表7 第20林班のチーク造林地における造林・伐採・火入れのスケジュール

日程	作業
1918年-1921年	チークの造林 (108 ha)
2003年 雨季	チークの伐採・搬出 (98 ha) * 10 ha の造林地は保存林
2004年 雨季	その他の樹木 (DBH>20cm) の伐採・搬出
2005年 1-4月	タウンヤによる再造林のため、残存木の伐採・火入れ (69 ha)
2006年 1-4月	タウンヤによる再造林のため、残存木の伐採・火入れ (29 ha)

も多く存在する。

なお、大まかな定員はあるものの、基本的にタウンヤ農民は自分がどの林班に参加するかを自由に選択できる。ただし、林班内での各世帯への造林地の振り分けは森林局が行っている。

前節で述べた農民の植生認識から判断して、多くのタウンヤ農民はチーク皆伐跡地の第20林班を避けることが予測されたが、表6に示すように、単位面積当たりの参加人数で比較すれば、第20林班に最も多くの農民が集まっていた。表5に示した聞き取り調査では、第20林班に参加した農民の半数以上は「チーク皆伐跡地で農作物間作を行いたくない」と回答していたが、彼らの植生に対する認識と実際の土地選択は必ずしも一致していなかった。

表8に林班ごとのタウンヤ農民の出身村の居住地の有無とタウンヤ造林への参加様式を、表9にタウンヤ農民の出身村の内訳を示す。第20林班に参加した農民の多くは、出身村に居住地を持ち、繁忙期以外は村落の居住地から造林地に通っていることがわかる。彼らの多くはPawlangyi村やBwesan村等、造林地近隣の村に住む世帯であり、

アクセスが容易で繁忙期でも自分の村から造林地に通しやすい第20林班を選択したものと思われる。一方、第19林班や第33林班では出身村に居住地を持たず、造林地のある森林内に定住する世帯の参加率が高かった。

各林班の植生・土壌・地形等の環境条件は土地選択の際の判断材料の一つではあると思われる。しかしながら、林班内の環境条件は一様ではなく、チーク皆伐跡地がある第20林班内でも、2005年の造林対象地の約30%は通常の二次林であった。林班内の土地の割当てられるかは、各世帯が林班を選択する時点では不明である。このため、林班全体の自然環境条件は、土地選択に決定的な影響を与えてはいなかった。今回の調査では、タウンヤ農民の参加形態の差に応じた土地選択がみられ、周辺の村落に居住地を持つタウンヤ農民にとっては、造林地へのアクセスが土地選択の際の大きな判断材料となっていた。なお、道路からのアクセスに大きな差異がない第19林班と第33林班を比較すると、急傾斜地で若い焼畑休閑地を多く含む前者では、後者の7割以下の農民しか集

表8 林班ごとのタウンヤ農民の居住地の有無とタウンヤ造林への参加様式（2005年）

林班番号	出身村の居住地		タウンヤ造林への参加様式	
	有	無	繁忙期以外は村落の居住地から造林地に通う	造林地に定住
20	17	4	16世帯	5世帯
33	7	15	3世帯	19世帯
19	8	13	6世帯	15世帯

（64世帯の世帯主を対象）

表9 林班ごとのタウンヤ農民の出身村内訳（2005年）

林班番号	出身村							その他
	Pawlangyi	Bwesan	Lephya	Sintegone	Nawin	Komigon	Paukaung	
20	38世帯	24世帯	30世帯					2世帯
33			68世帯	5世帯	6世帯	16世帯	6世帯	27世帯
19				50世帯	12世帯		4世帯	14世帯

（タウンヤに参加した全世帯の世帯主を対象）

まっておらず、自然環境条件も土地選択の際の大きな判断材料であることが示唆された。また、多くのタウンヤ農民は血縁者や同一村出身者等で構成される小グループに属しており、この小グループ単位でどの林班に参加するかを判断することが多い。このため、表9に示すように、同じ村落の出身者はある程度同じ林班に集まる傾向にあり、地縁・血縁などに基づく人間関係も土地選択に大きな影響を与えていることがわかった。

#### 伐採前の植生・火入れ・間作物の収量の関係

表10に、伐採前の植生と火入れの状態の関係を示す。火入れの状態はタウンヤ農民の判断で良好・普通・不良の3段階に区分した。二次林を伐採して火入れを行った場合、火入れが不良だったのは1世帯のみであったのに対し、イネ科の草本などが優占する若い焼畑休閑地で火入れを行った場合は、火入れが良好であった世帯はなく、約7割の世帯の火入れが不良であった。チーク皆伐跡地で火入れを行った場合は、半数の世帯が燃料不足のため火入れ不良であったが、残り半数の世帯の火入れは良好または普通であり、危惧された燃料不足は予想よりも顕著ではなかった。

チーク皆伐跡地にはどのような植生が残存し、それが火入れの成否にどのように関わっていたかを確認するため、チーク皆伐跡地の残存植生の状況と火入れの状態の関係を表11に示した。なお、残存植生は聞き取り調査によるタケ及び木本の生育密度に着目し、概ね30個体/haを境界にそれぞれの生育密度を密と疎に区分した。この表に示すように、木本の生育密度に関わらず、タケの生育密度が疎であった場合は10世帯中7世帯の火入れが不良で、火入れが良好であったのはわずか1世帯であった。一方、タケの生育密度が密であった場合に火入れが不良であったのは、6世帯中1世帯のみであった。このように、チーク皆伐跡地での火入れの成否には、タケ類の回復が大きく関与しているものと思われる。

表7に示したように、第20林班では2003年にチークが皆伐され、その翌年にはチーク以外の木本類の多くが伐採された。しかしながらタケ類は伐採の対象外であり、またチーク皆伐による攪乱からの回復も早い。このため、もともとタケ類の生育密度が高かった場所や植生回復が旺盛であった場所では、チーク皆伐跡地であっても火入れに使えるだけの燃料が確保できたものと思われる。

表 10 伐採前の植生と火入れの状態の関係

伐採前の植生	火入れの状態		
	良好	普通	不良
チーク皆伐跡地(n=16)	5	3	8
二次林(n=13)	7	5	1
若い焼畑休閑地(n=9)	0	3	6

\*64 世帯中、16 世帯が火入れ時の風向きが悪かったため、10 世帯が野火による燃材の焼失のため、間作物栽培前に十分な火入れができなかった。伐採前の植生と火入れの関係のみに着目するため、これらの世帯は本表には含めなかった。

表 11 第 20 林班のチーク皆伐跡地の残存植生と火入れの状態の関係

チーク皆伐跡地の残存植生	火入れの状態		
	良好	普通	不良
タケ:疎, 木本:疎 (n=7)	1	1	5
タケ:疎, 木本:密 (n=3)		1	2
タケ:密, 木本:疎 (n=2)	2		
タケ:密, 木本:密 (n=4)	2	1	1

\*聞き取り調査の結果から、タケ及び木本の 1ha 当たりの個体数が 30 未満の場合を疎、30 以上の場合を密とした。

なお、Fukushima *et al.*<sup>14)</sup>によれば、バゴー山地の焼畑休閑地におけるタケのバイオマスは休閑 5 年目で 50t/ha に達しており、非常に旺盛なバイオマス回復が確認されている。チーク皆伐後にタケの回復を待ってから次のサイクルのタウンヤ造林を始めることができれば、2 サイクル目以降の燃材不足に伴う問題は大きく軽減できる可能性が示唆された。

また、表 10 の注釈に示したように、64 世帯中 16 世帯は火入れ時の風向きが悪かったため、10 世帯は野火による燃材の焼失のため、十分な火入れができなかった。タウンヤ造林における火入れは各世帯が個別に行うのではなく、森林局職員の主導で一斉に行う。一度に大面積の造林地に火を入れるため、火入れ当日の風向き等によっては燃材にうまく火がつかない場所もでてくる。2005 年は、特にそのような場所が多かったとのことであり、経験の未熟な森林局職員が現場を監督したことがその一因であった。また、2005 年以降に造林面積は増大したが、現場を監督する森林局職員は増員されなかったことも、火入れ失敗の一因といえる。

以上のように、伐採前の植生と火入れの状況にはある程度の関連性は認められたが、燃材不足が危惧されたチーク皆伐跡地であっても、火入れが

不十分だったのは半数程度の世帯であり、逆に燃材が豊富にあった二次林でも、火入れ時の風向きや野火の影響で火入れが不十分となる場合もあった。伐採前の植生が火入れの成否に与える影響は予想より小さかったといえる。

図 3、図 4 に火入れ前の植生（チーク皆伐跡地、二次林、若い焼畑休閑地）、火入れの状況（良好、普通、不良）と間作物の収量の関係を示す。当地域の主な間作物はゴマ、ワタ、陸稲で、その他にトウガラシ、トウモロコシ、トマト、キュウリ等、多くの間作物の栽培が認められたが、ここでは調査世帯全てで栽培が認められたゴマ及びワタの収量を示した。また、聞き取り調査はワタの収穫前に行ったため、ワタについては、調査時点の生育状況からおよその収量を予測してもらった。図 3 に示すように、火入れが良好であった間作地では、ゴマの収量が 5 basket/ha を下回ることはなかった。一方、火入れが不良であった間作地では、4 割以上の世帯でゴマの収量が 5 basket/ha を下回っていた。火入れが普通であった間作地では、5 basket/ha 以下のものが 2 割弱認められたものの、ほとんどは 5 basket/ha を上回っており、15 basket/ha 以上の世帯も認められた。有意差検定 (t 検定) の結果、火入れが不良であった場合は、火入れが良好・普通であった場合に比べ、ゴマの収量は統

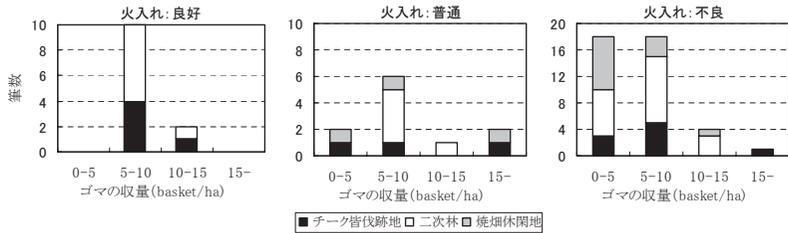


図3 火入れ前の植生・火入れの状況とゴマの収量の関係

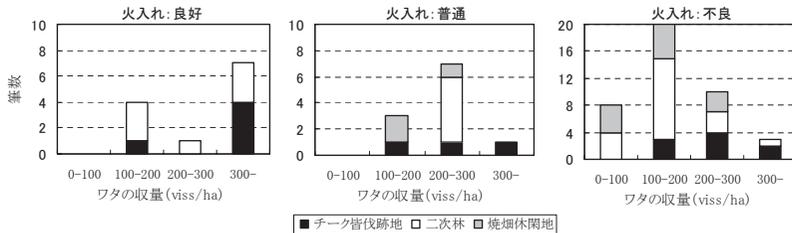


図4 火入れ前の植生・火入れの状況とワタの収量の関係

計的に有意 ( $P<0.05$ ) に低いことが確認された。また、図4に示すように、ワタについてもほぼ同様の傾向が認められた。ワタの収量も、火入れが不良であった場合は、火入れが良好・普通であった場合に比べ、統計的に有意 ( $P<0.01$ ) に低かった。このように、火入れが不良であった間作地では、良好・普通であった間作地に比べてゴマ・ワタの収量が共に低い傾向にあることがわかった。十分な火入れができなければ、焼却灰からの養分添加、雑草抑制効果、焼土効果等の様々な効果が得られない。前述のように、当地域のタウンヤ農民の多くは農作物間作前の火入れを重視し、不十分な火入れは間作物の収量低下を招く要因と考えており、その認識に沿った結果が得られたといえる。しかしながら、聞き取り調査の結果、火入れ不足以外にも、動物の食害や病虫害、播種直後の降雨による種子の流亡、労働力不足等、様々な要因が間作物の収量を低下させていることがわかっていく。また、火入れが不良であっても、非常に高い収量が得られている間作地もあり、火入れの成否が間作物の収量を規定する決定的な要因になっていないことがわかった。また、火入れ前の植生は火入れの成否には影響していたものの（表10）、図3、図4に示すように、火入れの状態別に見ると、

火入れ前の植生と間作物の収量の関係に明確な傾向は認められなかった。火入れが良好・普通であった場合と、火入れが不良であった場合のそれぞれで有意差検定（一元配置の分散分析）を行った結果、間作物の収量には、火入れ前の植生の違いによる統計的な有意差は認められなかった。

#### 伐採前の植生・土壌有機物量・間作物の収量の関係

土壌調査を行った17世帯の造林地における伐採前の植生と全炭素量・全窒素量の関係を図5に示す。チーク皆伐跡地の全炭素量は表層で平均1.2%と低く、深さと共に値は減少しており、5cm以下の深さではほとんどの地点で1%以下であった。一方、二次林の全炭素量は表層で平均1.7%と比較的高く、25-35cmの深さでも平均1%を超えていた。有意差検定（t検定）の結果、土壌採取を行った全層位において、チーク皆伐跡地に比べ二次林の方が土壌炭素量・土壌窒素量とも統計的に有意 ( $P<0.01$ ) に高いことがわかった。土壌中の全炭素量・全窒素量は土壌有機物量の大まかな目安となり、一般に土壌炭素量・窒素量の高い土壌の方が肥沃である。従って、この分析結果はチーク林の土壌が悪いとする農民の認識と一致す

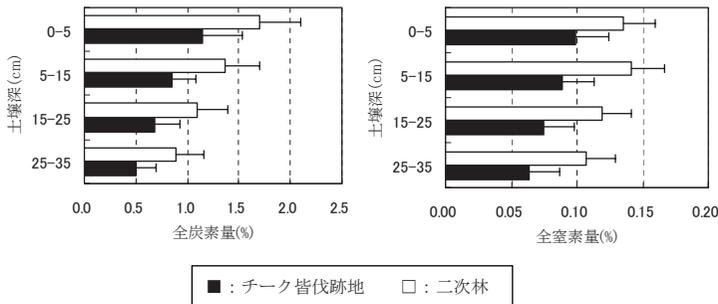


図5 伐採前の植生と全炭素量・全窒素量の関係

る。

チーク造林地の土壌有機物量が周辺の天然林・二次林に比べて低い傾向にあることは、表12に示すように他にも多くの報告例がある。その要因の一つとして考えられるのが、野火によるリターの焼失である<sup>15)</sup>。ミャンマーにおける野火の発生時期は1月中旬から5月中旬であり<sup>16)</sup>、特に乾季の終わりの3月下旬から4月下旬に頻発する。チークの落葉期のピーク(図6)が野火の頻発する時期に重なるため、チーク造林地では年間に供給されるリターの大部分が一時期に焼失し、本来土壌中に還元されるべき炭素が大气中へ二酸化炭素として拡散しているものと思われる。天然林や二次林にもチーク林同様に野火は侵入していると思われるが、これらの林分を構成する植物は造林地に比べてはるかに多様で、落葉期が一時期に集中しないため、野火を免れたリターが毎年土壌に供給されているものと思われる。また、造林地を皆伐すると、木材搬出時の表層土の攪乱により土壌侵食が起りやすくなるが、このことも本調査で確認されたチーク皆伐跡地と二次林の土壌有機物量の違いに影響を与えた要因であると思われる。

図7に火入れ前の植生別にみた表層土の全炭素量と間作物の収量の関係を示す。伐採前の植生別にみると、ワタの収量は二次林では全炭素量が増加するほど減少する傾向が認められた。相関係数 $r$ は-0.59であったが、サンプル数が少ないこともあり( $n=9$ )、統計的に有意な相関は認められなかった。一方、ゴマの収量はチーク皆伐跡地、二次林ともに全炭素量の増加に伴って増加する傾向が認められた。しかしながら、相関係数はチーク皆伐

跡地で $r=0.38$  ( $n=8$ )、二次林で $r=0.42$  ( $n=9$ )であり、ワタ同様に統計的に有意な相関は認められなかった。ワタとゴマでは収量と土壌炭素量の違いに異なる傾向が認められたものの、本調査結果からは、間作物の収量と全炭素量の違いに明確な関係は認められなかった。

以上のように、伐採前の植生により土壌中の全炭素量・全窒素量に有意な差が認められ、事前予想したようにチーク皆伐跡地においては土壌劣化が起っていることが示されたが、それが間作物の収量低下にはつながっていなかった。前述のように、間作物の収量には様々な要因が関わっているため、今後はそれらの諸要因を考慮しながら、土壌と間作物関係を解析する必要があるといえる。

## まとめ

バゴー山地緑化計画の影響で、2004年以降は焼畑や林産物採取が厳しく取り締まれるようになり、国有林内の森林資源に依存して生活していた人々が否応なしにタウンヤ造林へと参加した結果、タウンヤ農民が急増している。これに伴って1世帯あたりの農作物間作面積は減少し、生計の維持に必要な量の間作物を収穫できない世帯も生まれている。また、ポッコン郡では2005年から造林面積を年間506haへと増大させたが、この結果、急傾斜や焼畑休耕地等、農作物間作にあまり適さない場所でもタウンヤ造林を行わざるを得なくなっていた。また、造林面積の急増に伴い現場の森林局職員の負担も増大しており、様々な問題が顕在化しつつあることがわかった。

表 12 チーク造林地と周辺の天然林・二次林の土壤炭素量の比較

表層土の土壤炭素量 (%)		造林地の林齢	調査地	出典
チーク造林地	周辺の天然林・二次林			
1.5±0.16	1.9±0.10	15	Nigeria	Aborisode and Aweto (1990)
1.70	3.20	±20	India	Mongia and Bandyopadhyay (1992)
*11	*13	17~27	Ghana	Amponsah and Meyer (2000)
0.8	1.7	±40	India	Prasad et al. (1985)
1.92	2.39	不明	India	Balagopalan (1995)
1.34±0.35	2.00±0.31	4~96	Myanmar	Suzuki (2004)

\* 土壤有機物量 (%)

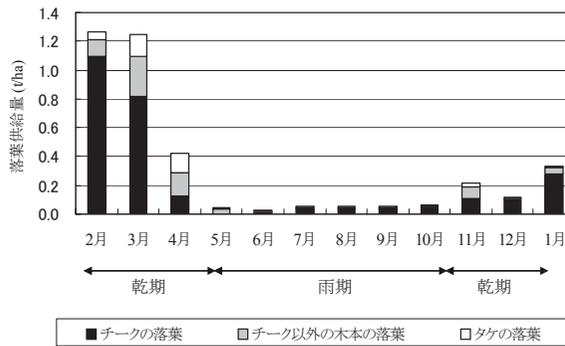


図 6 チーク造林地（林齢 81 年）における月別落葉供給量  
\*Suzuki *et al.*<sup>7)</sup> に掲載された図表を改訂

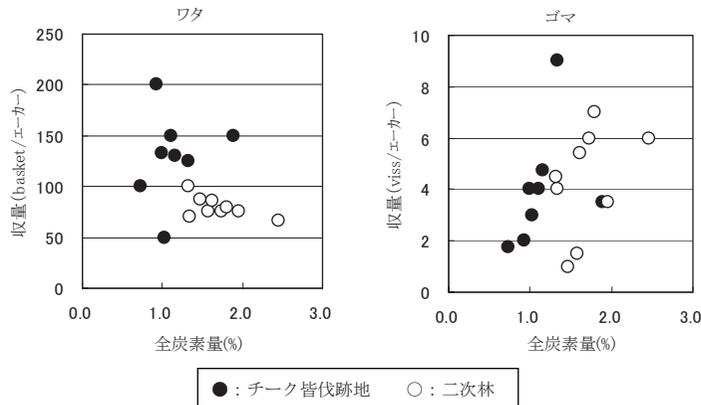


図 7 火入れ前の植生別にみた表層土の全炭素量と間作物の収量の関係

また、間作物の収量低下が危惧されたチーク皆伐後の再造林地では、二次林を開いて新規にタウンヤ造林を行った場所に比べ、農作物間作期の土壌の肥沃度は概して低く、火入れのための燃料も

多くはなかった。しかしながら、このような環境条件の違いが間作物の収量に与えた影響は予想よりも小さかった。間作物の収量は、動物の食害や病虫害、播種直後の降雨による種子の流亡、労働

力不足等、様々な要因に影響されるため、土壌や火入れ前の植生条件は間作物の収量を規定する一因子に過ぎない。このため、伐採前の土壌・植生環境の違いはタウンヤ農民の土地選択に決定的な影響を与えてはならず、彼らは森林内での生活様式に応じた土地選択を行っていた。周辺の村に居住地を持つ世帯は、繁忙期以外は村落の居住地から造林地に通うことができるアクセス容易な造林地を選択する傾向にあり、結果としてチーク皆伐跡地の林班に最も多くの農民が集まっていた。チーク皆伐跡地は二次林に比べ、土壌環境や燃料材確保の観点からは条件は悪いものの、チーク皆伐後に早期の再生が期待されるタケ類の回復を待ってから再造林を始めれば、2サイクル目の造林に伴う問題を大きく軽減することが可能といえる。

タウンヤ式チーク造林は、チークを造林しながら森に暮らす人々の雇用機会と農作物生産手段を供給しうる有効な手段であり、経済状態が不安定なミャンマーにおける山地の就業機会拡大としても大きな役割を果たしうる。しかしながら、山地で生活を営む人々を半強制的にタウンヤ造林地に集めるような状況は、バゴー山地全体の森林保全を考える上でバランスを欠いており、今後様々な歪みが噴出する可能性もある。

タウンヤ造林が森と人との長期的な共存を可能とするための有力な選択肢となるためには、このような急増するタウンヤ農民と造林面積の問題点を認識し、タウンヤ農民の生活向上のために十分な投資を行っていく必要があるだろう。

## 注

- 1) タウンヤとは山 (taung) の畑 (ya) を意味するビルマ語で、元々は焼畑を指す。現在では、造林初期に農作物間作を行うアグロフォレストリーを指す用語として、国際的に用いられている。
- 2) 1980年代、水田で栽培したコメを低価格で供出することを強いられてきた平地の農民にとって、タウンヤ造林の間作物に供出義務がないことは、タウンヤ造林に参加する大きなインセンティブとなっていた。
- 3) 林業省管轄の国家プロジェクト。天然のチーク林が分布するバゴー山地の森林をより厳格に保全するため、同プロジェクト開始後は、法律を厳しく適用した森林管理が行われることになった。
- 4) 土壌を高温で処理することにより土壌中の有機物の分解が促進され、窒素・リン等の無機化が起こる現象。
- 5) 森林の分解系に供給される、落葉、落枝、花、種子、樹皮等の総称。
- 6) 30年を1周期としてミャンマーで行われている択伐方式。択伐される樹木のサイズの下限は、生育状況の良好な森林で胸高直径約73cm、その他の森林で胸高直径約63cmとなっている。
- 7) 国有である全森林のうち、林業的価値の高い森林を林業大臣が指定して囲い込みを行った森林区画。森林保護の意味はなく、Reserved Forest内の樹木は政府の管理下で伐採されている。

## 参考文献

- 1) Sann Win 1999. The origin of *taungya* forestry, its historical development and future perspective. — A case study in Thayarwady forest area, Myanmar. Ph.D. Thesis, Tsukuba University.
- 2) Hase, H., and Fölster, H. 1983. Impact of plantation forestry with teak *Tectona grandis* on the nutrient status of young alluvial soil in west Venezuela. *For. Ecol. Manage.* 6: 33-57.
- 3) Bruijnzeel, L. A. 1992. Sustainability of fast-growing plantation forests in the humid tropics with particular reference to nutrients. In Jordan, C. F., Gajaseni, J., and Watanabe, H. eds., *Taungya: Forest plantations with agriculture in Southeast Asia*. Wallingford: CAB International, pp. 51-67.
- 4) Bell, T. I. W. 1973. Erosion in the Trinidad teak plantations. *Commonw. Forest. Rev.* 52: 223-233.
- 5) Balagopalan, M. 1995. Soil characteristics in natural forests and *Tectona grandis* and *Anacardium occidentale* plantations in Kerala, India. *Journal of Tropical Forest Science* 7: 635-644.
- 6) Amponsah, I., and Meyer, W. 2000. Soil characteristics in teak plantations and natural forests in Ashanti region, Ghana. *Commun. Soil*

- Sci. Plant Anal.* 31: 355-373.
- 7) Suzuki, R., Takeda, S., and Saw Kelvin Keh. 2004. The impact of forest fire on the long-term sustainability of taungya teak reforestation in Bago Yoma, Myanmar. *Tropics* 14: 87-102.
  - 8) Maung Maung Htwe 2000. Teak plantations in Myanmar. In Enters, T., and Nair, C. T. S. eds., *Site, technology and productivity of teak plantations*. Bangkok: Forestry Research Support Programme for Asia and the Pacific FORSPA, FAO, pp. 83-98.
  - 9) Bender, F. 1983. Geology of Burma. Gebruder Borntraeger, Berlin.
  - 10) Kress, W. J., DeFilipps, R. A., Farr, E., and Yin Yin Kyi 2003. *A checklist of the trees, shrubs, herbs, and climbers of Myanmar*. Washington, DC.: Department of Systematic Biology-Botany, National Museum of Natural History.
  - 11) 谷祐可子 1999. 「タウンヤの社会経済的成立条件に関する研究—ミャンマー連邦バゴ山を事例として—」博士論文 筑波大学
  - 12) Tani, Y., 2000. Ecological factors affecting taungya farmers behavior in teak plantation projects: A case study in Bago Range, Union of Myanmar. *Tropics* 10: 273-286
  - 13) 竹田晋也；鈴木玲治；フラマウンテイン. 2007. 「ミャンマー・バゴ山におけるカレン焼畑土地利用の地図化」『東南アジア研究』45(3), 334-342 ページ
  - 14) Fukushima, M; Kanzaki, M.; Hla Maung Thein; and Yazar Minn. 2007. Recovery Process of Fallow Vegetation in the Traditional Karen Swidden Cultivation System in the Bago Mountain Area, Myanmar. *Southeast Asian Studies* 45(3): pp.317-333.
  - 15) Suzuki, R., 2004. Ecological studies on the sustainability of taungya teak reforestation in the Bago Mountains, Myanmar. Ph.D. Thesis, Kyoto University.
  - 16) Myat Thinn. 2000. Forest fire management in Myanmar. *Myanmar Forestry Journal* 4, 6-12.
  - 17) Aborisade, K. D., and Aweto, A. O. 1990. Effects of exotic tree plantations of teak (*Tectona grandis*) and gmelina (*Gmelina arborea*) on a forest soil in south-western Nigeria. *Soil Use Manage.* 6(1), 43-45.
  - 18) Mongia, A. D. and Bandyopadhyay, A. K. 1992. Physicochemical changes occurring in soils of tropical forest after clear felling for high value plantation crops. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 40(3):420-424.
  - 19) Prasad, K. G., Singh, S. B., Gupta, G. N., and George, M. 1985. Studies on changes in soil properties under different vegetations. *Indian Forester* 111, 794-801.

## Summary

### **Agricultural Investigation on Site Conditions and Site Selection by Taungya Farmers in the Bago Mountains**

Reiji Suzuki

Institute of Sustainability Science, Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University

Crop cultivation by taungya method after the clear felling of teak plantations seemed more unfavorable than that after the slashing and burning of secondary forests because of low fertile soil and poor burning materials in the former case. However, effect of these conditions on the actual crop yields was not so high as expected. Therefore, soil and vegetation conditions of cultivation site were not a crucial factor in the site selection by taungya farmers. They selected their sites in consideration of distance from their settlement to the site, behavior of others from same village and natural environment of the site in a comprehensive way.