

# インドのアグロフォレストリーにおける土地利用の実態： ケーララ州イドゥキ県の事例

福島 克博\*・御田 成顕\*・志賀 薫\*・増田 美砂\*

Land Use Patterns and Yield in Agroforestry Systems:  
A Case Study in Idukki, Kerala state, India

Katsuhiko FUKUSHIMA\*, Nariaki ONDA\*, Kaori SHIGA\* and Misa MASUDA\*

## 目 次

1. 背景および目的 .....	43
2. 方法および調査対象地の概況 .....	44
3. 結果 .....	46
3.1. 農地の空間的利用および時間的利用 .....	46
3.2. サンプル世帯による農業経営 .....	52
3.3. アグロフォレストリーとモノカルチャーの比較 .....	54
3.4. アグロフォレストリー作目と市場価格の変動 .....	55
4. 考察 .....	58
謝辞 .....	58
引用文献 .....	59
Summary .....	60

## 1. 背景および目的

アグロフォレストリーは、樹木と農作物あるいは家畜を、同一の土地区画に、空間的、時間的に計画的に配置する土地利用の方法と定義される (Nair, 1989)。1970年代以降、農業生態系の安定化と森林に対する圧力の軽減という2つの側面から、世界的に注目されるようになった (FAO, 2006)。

\* 筑波大学大学生命環境科学研究科 Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba

経済的な視点からも、モノカルチャー農業の内包する脆弱性とアグロフォレストリーの利点が指摘されている。例えば、コスタリカにおけるコーヒーの単一栽培は高い純収入をもたらす一方で、大きな経済的リスクを伴うことが報告されている (Reeves and Lilieholm, 1993)。また、グローバル化の進展により非伝統的輸出農産物の栽培に取り組む発展途上国の小規模生産者は、価格高騰などにより一時的に所得を増やすことはできても、恒常的に所得水準を改善することは難しい (清水, 2007)。これに対し、アグロフォレストリーでは、樹木と一緒に数種類の作物を栽培するため、1年を通じて収穫がある上、価格と作物の収穫高の流動性に対処でき、農家の収入は安定し、財政上のリスクを低下させることができる (Ramirez et al., 2001, 内村, 2000, MacDicken and Vergara, 1990)。

アグロフォレストリーは、その土壌および生物学的相互関係について着目され、数多くの研究蓄積がある一方 (Nair, 1998)、社会経済的な側面についての蓄積は少ない。

そこで本研究では、世界有数の農業大国であり、地理的、文化的な条件が相まって、地域ごとに様々なアグロフォレストリーが発達してきたインドにおいて (Chinnamani, 1993)、どのような作目が組み合わされ、農家の生計にどのような役割を果たしているのかを明らかにするとともに、農作物の価格変動がアグロフォレストリー農家に与える影響を検討する。

## 2. 方法および調査対象地の概況

### 2.1. 方法

インドでは、家屋や微税関係を管理している土地行政機構とは別に、住民サービスや教育、保健衛生、地域開発事業などを管轄するパンチャヤートが、自治機能を付加された地方開発事業の主体として位置づけられている (井上, 1998)。パンチャヤートは、県パンチャヤート (district panchayat)、中間のブロックパンチャヤート (block panchayat)、その下の複数の村を単位とするグラマパンチャヤート (grama panchayat)、そして、末端組織として村の中にある多数のワード (ward) で構成されている (図1)。

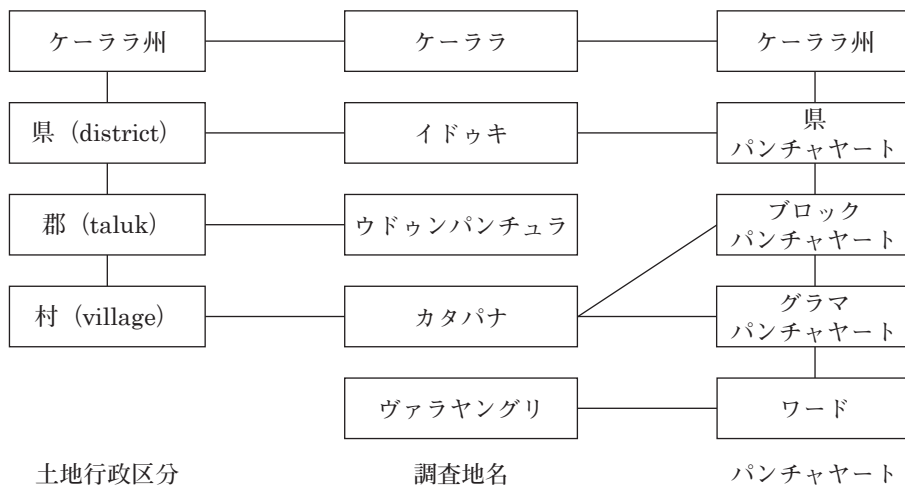


図1 行政区分とパンチャヤート制における調査地の位置づけ (2005年現在)

本研究では、調査対象地としてケララ州イドゥッキ県、カタパナ・ブロックパンチャヤート、カタパナ・グラマパンチャヤート、ヴァラヤングリ・ワードを選定した。その理由として、コショウの生産量が挙げられる。イドゥッキ県はケララ州のコショウ生産の約60%を占める一大生産地であり、カタパナ・グラマパンチャヤートがその約32%を占めている。一般行政区分ではイドゥッキ県ウドゥンパンチュラ郡カタパナ村に属する。

2005年8月2日～8月31日にかけて、以下の2点について現地調査を行った。

#### 1) 農地における毎木調査

ヴァラヤングリにおけるアグロフォレストリーの空間構造がどのようになっているかを明らかにするために、一般的な景観を有する農地を1筆選定し、そのK家の土地に25m×25mのコドラートを設定し、樹木位置図ならびに樹冠投影図を作成した。

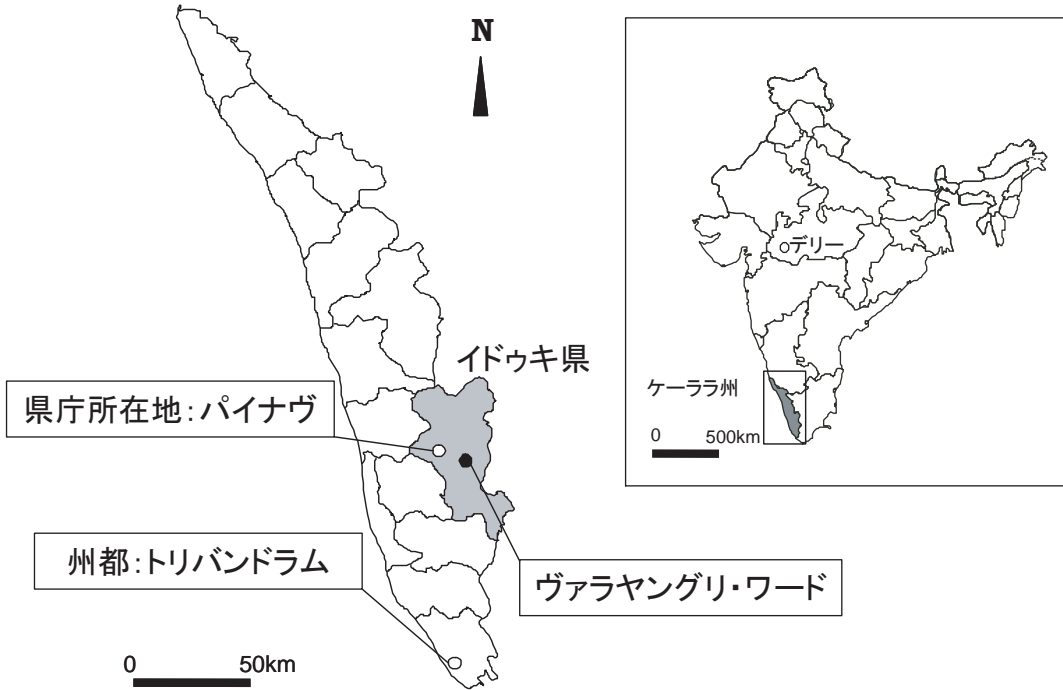
#### 2) 世帯を対象とした訪問面接調査

ヴァラヤングリのアグロフォレストリー農業の実態を明らかにするために、ヴァラヤングリ・ワードの選挙人名簿に記載されていた419世帯の10%にあたる43世帯を無作為抽出し、調査票を用いた訪問面接調査を行った。結果、2世帯に欠損値が含まれたため、それを除いた41世帯をサンプル世帯として分析した。本稿では、家計を1つにする家族集団を「世帯」とみなした。また、「世帯主」は家族を構成する配偶者の男性とし、拡大家族の場合は、複数家族の中で父親に相当する者とした。

### 2.2. 調査地の概況

ケララ州はインド亜大陸の南西部に位置する州で、西はアラビア海、東は西ガーツ山脈に面し（図2）、東西の幅は中央部の最も広い部分でも120kmあまりに過ぎないのに対し、南北は580kmに及ぶ。2001年センサスによると、面積は38,863km<sup>2</sup>、人口は3,183万8,619人で、人口密度は819人/km<sup>2</sup>と、世界的にみても、また全国平均342人/km<sup>2</sup>と比較しても高い値を示している（Government of Kerala, 2001）。それにもかかわらず、森林率は27.8%（全国平均19.4%）を維持している（Forest Survey of India, 2006）。

イドゥッキ県はケララ州内陸の西ガーツ山脈の丘陵地帯に位置し、東はタミルナードゥ州に接しており、湿潤熱帯地域に分類される（図2）。1981年から2004年までの年間平均降水量は3,235mmであり、6月から10月が雨季となる（Government of Kerala, 2008）。2001年現在、面積は5,019km<sup>2</sup>、人口は107万9,369人、23万3,274世帯があり、人口密度は215人/km<sup>2</sup>である（National Informatics Center, 2008）。主要な産業は農業で、中でもスパイスの生産が盛んである。特にカルダモン、コショウ生産量はインドで最も多く、西ガーツ山脈ではこれらを取り入れたアグロフォレストリーが盛んに行われている。イドゥッキ県における研究では、コショウを集約的に栽培するよりも何種類かの作物を樹木の下で栽培する方が土壌の流出防止に効果があることが明らかになっている（Moench, 1991）。



出典：Forest Survey of India 2006 より筆者作成

図2 ケーララ州及びイドゥッキ県の位置

カタパナ・ブロックパンチャヤート、カタパナ・グラマパンチャヤートは、ケーララ州イドゥッキ県の中央に位置し、県庁のパイナヴから南東に車で約2時間の場所に位置する。カタパナグラマ・パンチャヤートには2001年現在、17のワードがあり、52.77km<sup>2</sup>の面積を有する。人口は34,214人、7,152世帯、人口密度は648人/km<sup>2</sup>である (National Informatics Center, 2008)。主な産業は農業であり、コショウやカルダモンなどスパイスの生産が盛んである。ヴァラヤングリ・ワードはカタパナ・グラマパンチャヤートに含まれ、ブロックパンチャヤートの中心地であるカタパナ町からは車で西へ10分ほどの距離である。標高は800m前後の丘陵地帯に位置し、420世帯が居住し、成人人口は1,640人である。村人によると、1947年の印パ戦争の影響から食糧不足が起き、隣接するコッタヤム県から人々が入植してきたということであった。

### 3. 結果

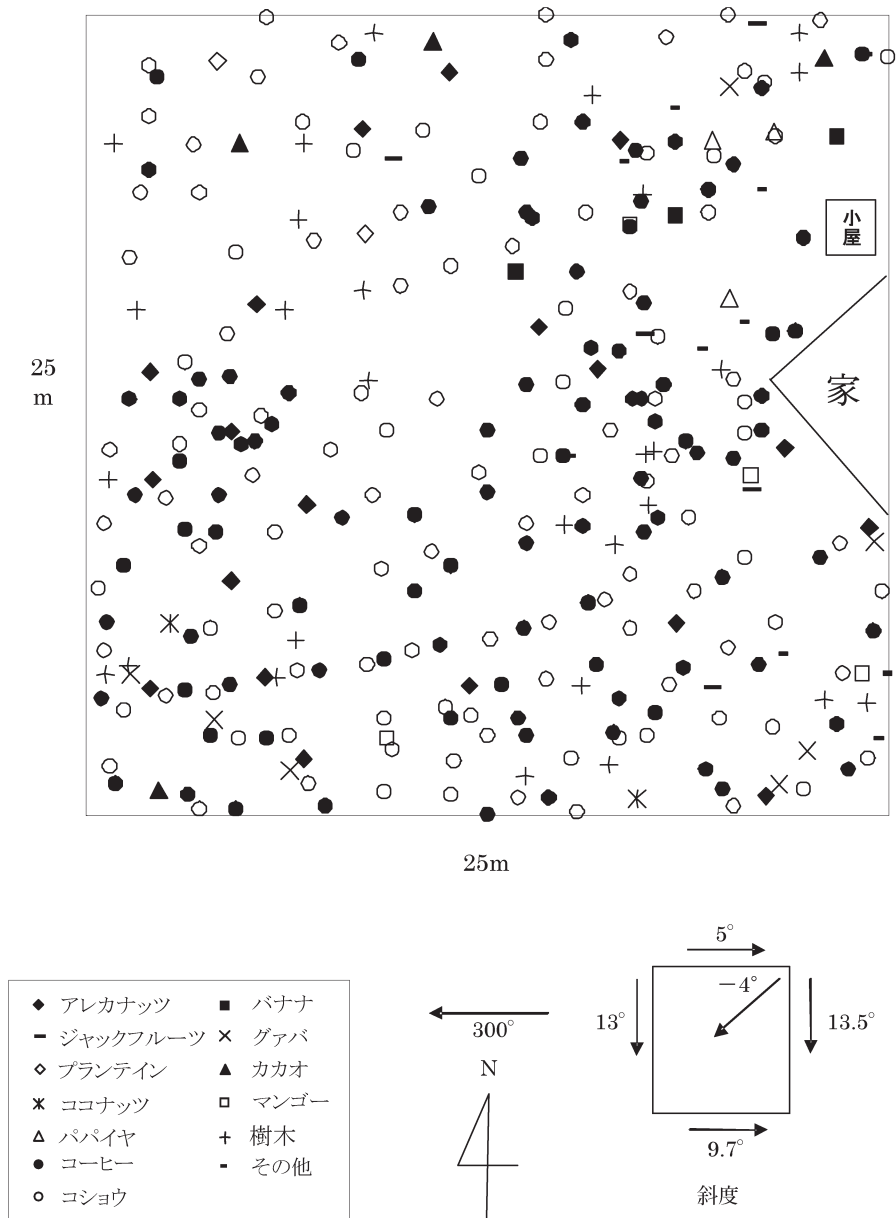
#### 3.1. 農地の空間的利用および時間的利用

##### 3.1.1. 空間的利用

K家の農地に設定した25m×25mのコドラート内には、24種299本の有用種が確認され、それらの配置上の特徴として、平面上に満遍なく栽培されていることがわかった (図3, 表1)。

また同農地における25m×25mのコドラート内に出現した樹木等を、樹高を基準とした3つのグループとヤシ類、野菜・根菜類のグループの計5つのグループに分類した樹幹投影図から、コ

ドラート内では作物や樹木野菜類などが階層的に配置されていることが確認できた（図4）。ヤシ類はすべて10mを超える高さであった。

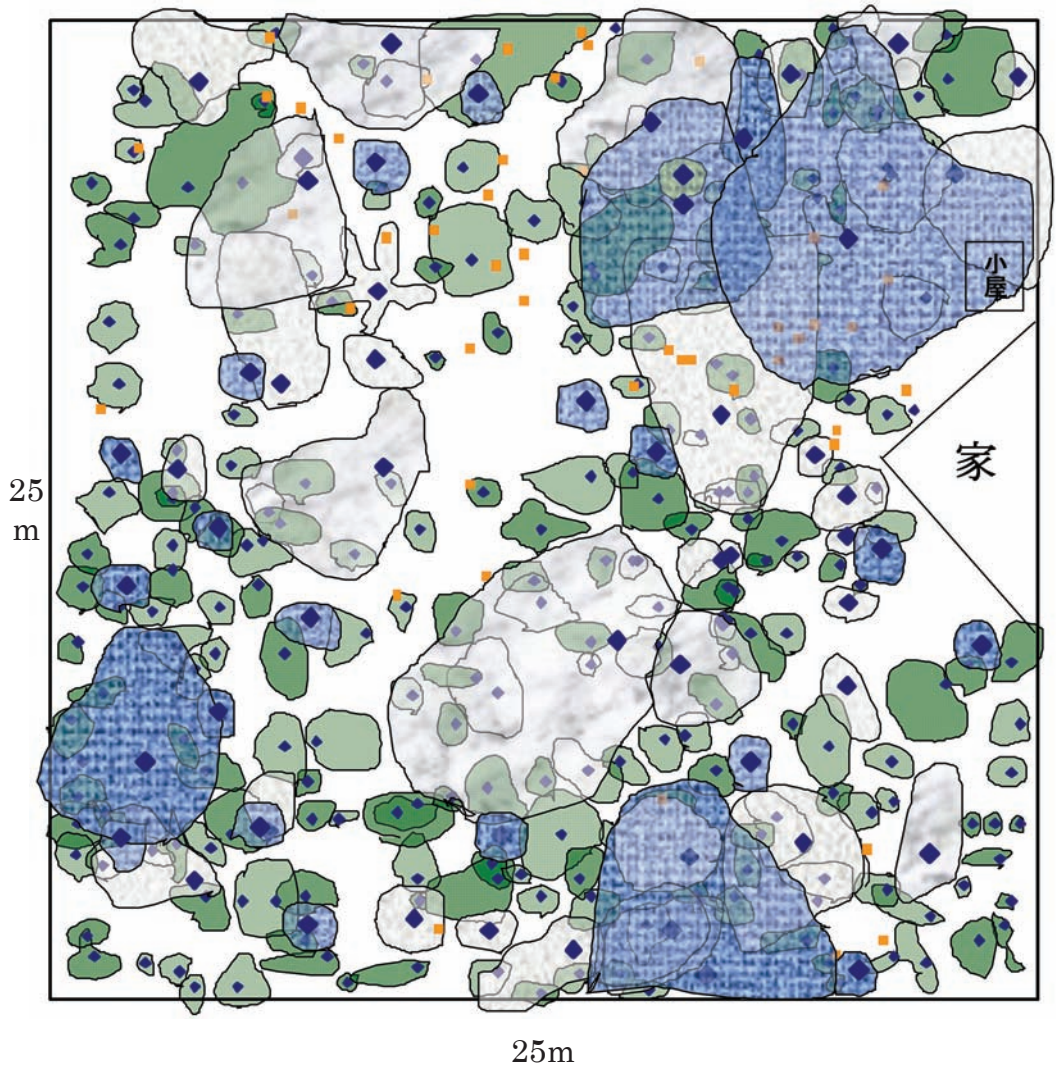







注：図中の小屋は山羊小屋を示す。

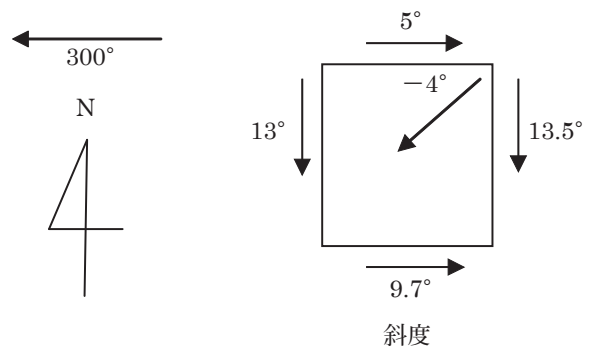
図3 K家の農地における樹木および農作物の配置（2005年現在）

表1 K家のコドラートにおける作物の名称と本数, 平均樹高, 平均胸高断面積 (2005年現在)

植 物			コドラート あたり 本数	平均 樹高 (m)	平均胸高 断面積 (cm)
和 名	現地名	学 名			
コショウ	Pepper	<i>Piper nigrum</i>	114	3.0	4.6
コーヒー	Coffee	<i>Coffea Arabica</i>	98	2.0	3.2
アレカヤシ	Arecanut	<i>Areca catechu</i>	19	14.2	12.4
ジャックフルーツ	Jackfruit	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	7	5.9	7.4
グァヴァ	Guajava	<i>Psidium guajava</i>	7	2.9	3.4
チーク	Teak	<i>Tectona grandis</i>	6	7.9	12.8
マンゴー	Mango	<i>Mangifera indica</i>	5	2.4	2.9
バナナ	Banana	<i>Musa acuminata</i>	5	3.6	9.8
ミロバラン	Maruthy	<i>Terminalia chebula</i>	5	14.0	22.1
マホガニー	Mahagoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	4	3.8	3.8
カカオ	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	4	2.8	4.9
パパイヤ	Papaya	<i>Carica papaya</i>	3	3.9	6.6
シタン	Venga	<i>Pterocarpus marsupium</i>	3	5.7	6.8
不明 (ヤシの1種)	Palm	<i>Palmea sp.</i>	3	17.4	41.7
ココヤシ	Coconut	<i>Cocos nucifera</i>	2	13.6	31.3
フカノキ	Ettimaram	<i>Schefflera capitata</i>	2	5.0	13.3
フクギ	Pulimaram	<i>Garcinia wightii</i>	2	9.5	13.8
ビルマネム	Vaka	<i>Albizia lebbek</i>	2	6.8	4.5
スイートライム	Citrus	<i>Citrus limettioides</i>	2	2.1	2.3
プランテイン	Plantain	<i>Musa paradisiacal</i>	2	5.1	11.1
パラゴム	Rubber	<i>Hevea brasiliensis</i>	1	3.2	1.8
ギョクシンカ	Thomara	<i>Tarenna asiatica</i>	1	2.1	0.9
キャッサバ	Tapioca	<i>Manihot esculenta</i>	1	2.3	3.2
アムラノキ	Ambazham	<i>Spondias pinnata</i>	1	3.4	3.2



5 m未満	
5 m以上10m未満	
10m以上	
ヤシ類	
野菜・根菜類	



注：図中の小屋は山羊小屋を示す。

図4 ヴアラヤングリの代表的な農地形態の25m×25mコドラートの樹幹投影図（2005年現在）

### 3.1.2. コショウと支柱の関係

インドネシアのアグロフォレストリーの特徴は、コショウを中心とした栽培にあるといえる。人々はこの地に入植すると、外貨獲得のためにコショウを栽培するようになり、現在でも貴重な収入源となっている。コショウは蔓性植物であるため、通常何らかの支柱や杭が必要とされ、ここではマメ科植物のムドゥキ (*Erythrina indica*) (写真1) が支柱として使用されていた。ムドゥキは病害虫に強く、挿し木が容易である。根が張った後、コショウの苗をムドゥキの10数センチ横に植え、2年から3年で収穫が可能となる。ムドゥキは幹や枝に棘がついており、コショウの蔓を巻く手助けとなる。また成長が早く、枯れにくい。



写真1 コショウと支柱のムドゥキ (2005年8月撮影)

枝はコショウの蔓が伸びてきたとき、もしくは日射を遮り過ぎる時に切り落とされる。その枝についている葉は牛や山羊などの家畜の飼料として利用される。その家畜の排泄物はコショウや他の作物、樹木の肥料となる。また、牛や山羊のミルクは自家消費に使用され、余剰は近隣の店などに販売することで現金収入になっている。樹木は家畜に木陰を供給し、コショウや他の作物に対しては土壌流出防止という点で効果がある。世帯に対しては、幹は木材、枝は薪炭材として利用される (写真2)。このように、農民は三者の関係を効率よく共存させることにより利益を得ている (図5, 写真3, 4)。





写真2 農地内から伐採された木材  
(2005年8月撮影)

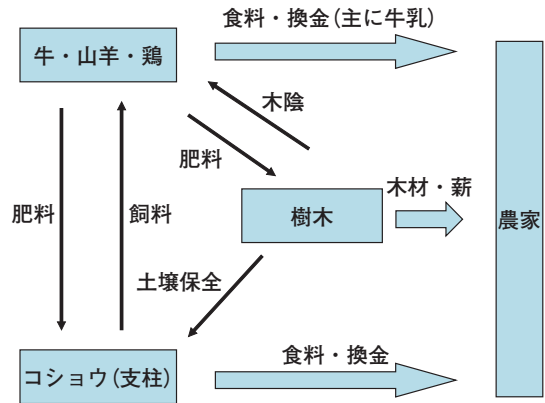


図5 コシヨウを中心としたアグロフォレストリーシステム



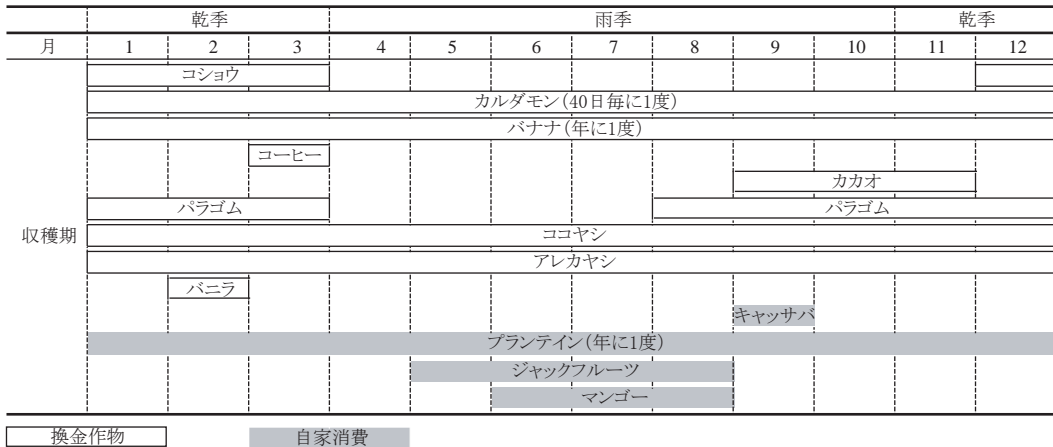
写真3 コシヨウの下で放牧されている牛  
(2005年8月撮影)



写真4 農地内で放し飼いにされている鶏  
(2005年8月撮影)

### 3.1.3. 時間的利用

キーインフォーマントの農家5世帯への聞き取りにより、ヴァラヤングリ集落の主要な農作物の農事暦を自家消費用作物、換金用作物の2つに分類し示した(図6)。このように、農家は数種の作物を何度かの期間に分けて収穫することが可能となる。これにより、ある作物が不作の場合や価格が下落した場合、十分な収入が得られないという経済的なリスクを分散させることができると考えられる。



注：\*の作物については作付してから1年後に収穫できる。これらは1年を通して作付されるため収穫期は1年間となる。

図6 2004年の代表的な作物の収穫期

### 3.2. サンプル世帯による農業経営

#### 3.2.1. サンプル世帯の概要および所有農地の面積階層別にみた特徴

サンプル世帯の宗教はキリスト教が32世帯(78%)、ヒンドゥー教が7世帯(17%)、2世帯(5%)がイスラム教であった。サンプル世帯の形態は、核家族が30世帯(73%)、拡大家族が11世帯(27%)で、平均世帯構成員は4.8人であった。21世帯が農業および畜産業のみで生計を立てており、20世帯が農外収入を得ている。平均所有農地面積は0.87haであった(表2)。なお、サンプル世帯周辺では土地無し労働者も確認できたがランダムサンプリングでは抽出されなかった。

表2 所有農地面積別の世帯構成(2004年8月~2005年7月)

農地所有 世帯階層 (ha)	世帯数	世帯主 平均年齢	世帯主 平均学歴 (年)	世帯構成員 平均数 (人)	世帯構成員 平均年齢	1人あたり 平均所有農地 面積(ha/人)
0.5ha未満	18	46.1	9.9	4.3	30.3	0.04
0.5-1.5ha	14	54.6	7.5	4.1	43.0	0.24
1.5ha以上	9	43.1	10.9	5.7	32.6	0.37
全体	41	48.3	9.3	4.8	35.4	0.29

所有農地面積別に41世帯を分類すると、所有農地が0.5ha未満の世帯が18世帯、0.5ha以上1.5ha未満の世帯が14世帯、1.5ha以上の世帯が9世帯であった(表2)。以下文中では0.5ha未満の世帯を小農、0.5ha以上1.5ha未満の世帯を中農、1.5ha以上の世帯を大農とする。

世帯主平均年齢および世帯構成員平均年齢は中農が高く、世帯主平均学歴は小農、大農が高かった。世帯構成員平均人数は大農で高くなった。ライフサイクルのバイアスは認められなかった。

次に、各世帯の世帯主の出生地と所有規模の関係をみると、所有面積が大きい世帯主ほど調査地（イドゥッキ県）の出身であった（表3）。コッタヤム県はイドゥッキ県の西側に位置する平野部の多い土地である。早くイドゥッキ県に入植した世代ほど、平均所有地面積が大きいと考えられる。

表3 サンプル世帯主の出身地（2005年現在）

農地所有世帯 階層 (ha)	世帯主人数		イドゥッキ県		コッタヤム県		他県	
	人	(%)	人	(%)	人	(%)	人	(%)
0.5ha未満	18	(100.0)	5	(27.8)	9	(50.0)	410	(22.2)
0.5-1.5ha	14	(100.0)	6	(28.6)	7	(50.0)		(7.1)
1.5ha以上	9	(100.0)	8	(88.9)	1	(11.1)		(0.1)
全体	41	(100.0)	19	(46.3)	17	(41.4)	5	(12.2)

### 3.2.2. 家畜所有と収入

家畜数とそれらの貨幣価値を比較した結果、農地所有面積が大きいほど家畜の数も増え、所有する家畜の価値は高くなっている（表4）。牛は山羊と比較すると全体的に飼育されており、山羊は農地所有面積の大きい世帯で多く飼育されている傾向がある。

表4 サンプル世帯の平均家畜所飼育頭数と価値（2004年8月～2005年7月）

農地の平均所有面積 (ha)	世帯数	平均飼養頭数		計 (Rs)
		牛	山羊	
0.5ha未満	18	0.6	0.0	4,538
0.5-1.5ha	14	1.1	2.0	11,070
1.5ha以上	9	2.3	1.7	17,818
全体	41	1.1	1.0	9,684

平均農業産出額は農地面積が増えるとともに多くなっている（表5）。小農は農外収入が収入の7割を占めている一方、中農、大農は収入の9割以上を農業から得ている。農外収入で生計を立てている小農と、農業で生計を立てている中農には平均粗収入に約2倍の差があり、同じく農業で生計を立てている大農は中農より約2倍の差があるため、農地を所有しているほど粗収入は増えると考えられる。

表5 サンプル世帯の収入割合（2004年8月～2005年7月）

農地所有 世帯階層(ha)	世帯数	平均農業産出額		平均畜産収入		平均農外収入		平均粗収入	
		(Rs)	(%)	(Rs)	(%)	(Rs)	(%)	(Rs)	(%)
0.5ha未満	18	7,606	(17)	5,100	(11)	32,669	(72)	45,375	(100)
0.5-1.5ha	14	82,527	(91)	4,643	(5)	3,286	(4)	90,456	(100)
1.5ha以上	9	188,306	(90)	10,444	(5)	9,889	(5)	208,639	(100)
全体	41	72,855	(76)	5,178	(5)	15,733	(11)	96,461	(100)

注：畜産収入とは牛、山羊から取れる乳や鶏の卵、牛の糞尿の肥料を販売して得られる収入をさす。

### 3.3. アグロフォレストリーとモノカルチャーの比較

#### 3.3.1. サンプル世帯における土地利用

サンプル世帯の土地利用は、樹木と農作物を組み合わせたアグロフォレストリー（写真5）と、単一の作物のみを栽培するモノカルチャー（写真6）に分けられる。サンプルの41世帯全てでアグロフォレストリーが行われており、樹木の中にコショウやカルダモン、コーヒー、カカオ、アレカヤシ、およびココヤシなどの作物を植えていた。さらに、アグロフォレストリーに不向きである被陰樹を必要としないバナナもアグロフォレストリーに組み込まれていた。41世帯の36%にあたる13世帯は、バナナやキャッサバ、ゴムのモノカルチャーを、隣接する土地または数100m離れた別の土地で行っており、所有農地が大きい世帯ほどモノカルチャー農地を持っている傾向にあった（表6）。また、それぞれの農地の特徴として、大農がモノカルチャーに適した平坦な土地を小農と中農よりも多く有しているということが観察できた。41世帯全体の農地のうち、89%がアグロフォレストリーで、11%がモノカルチャーであることから、アグロフォレストリー中心の農業を行っていることがわかる。



写真5 コショウとカルダモンを取り入れた  
アグロフォレストリー（2005年8月撮影）



写真6 バナナのモノカルチャー  
（2005年8月撮影）

表6 サンプル世帯のアグロフォレストリー（AF）とモノカルチャー（M）の面積割合  
（2004年8月～2005年7月）

農地所有 世帯階層 (ha)	世帯数		M農地を持つ 世帯数	平均面積				平均総面積	
	戸	(%)		AF		M		(ha)	(%)
				(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
0.5ha未満	18	(100.0)	2 (11.1)	0.17	(95.4)	0.01	(4.6)	0.17	(100.0)
0.5-1.5ha	14	(100.0)	5 (35.7)	0.92	(94.2)	0.06	(5.8)	0.98	(100.0)
1.5ha以上	9	(100.0)	6 (66.7)	1.79	(84.8)	0.32	(15.2)	2.11	(100.0)
全体	41	(100.0)	13 (31.7)	0.78	(89.4)	0.09	(10.6)	0.87	(100.0)

### 3.3.2. 農業産出額の比較

全体の農業産出額の86%をアグロフォレストリーが占め、モノカルチャーは14%を占める(表7)。モノカルチャーの占める割合は所有面積が大きいほど増加している。アグロフォレストリーでは、農地面積が大きいほどその単位面積あたりの産出額も増加する。モノカルチャー全体で単位面積あたり産出額を計算した場合、アグロフォレストリーよりもその値は高いことから、土地生産性についてはモノカルチャーの方が高いといえる。

表7 サンプル世帯のアグロフォレストリー (AF) とモノカルチャー (M) の農業産出額  
(2004年8月～2005年7月)

農地所有 世帯階層 (ha)	世帯数	平均農業産出額				平均総農業 産出額		単位面積あたり産出額	
		AF		M		(Rs)	(%)	AF	M
		(Rs)	(%)	(Rs)	(%)			(Rs/ha)	(Rs/ha)
0.5ha未満	18	6,851	(89.1)	755	(9.9)	7,606	(100.0)	41,187	94,403
0.5-1.5ha	14	67,938	(86.5)	10,558	(13.5)	78,497	(100.0)	73,640	188,542
1.5ha以上	9	161,162	(85.6)	27,144	(14.4)	188,306	(100.0)	89,956	84,707
全体	41	61,583	(86.2)	9,895	(13.8)	71,478	(100.0)	78,953	107,557

### 3.3.3. アグロフォレストリーとモノカルチャーの農業投入額の比較

単位面積当たりの農薬の投入額をアグロフォレストリーとモノカルチャーで比較すると、アグロフォレストリーの方がはるかに少ないことがわかる(表8)。モノカルチャーでは、経営規模が大きくなるほど農薬投入量は少ない。すなわち、経営面積が小さいほど資本集約的な農法が営まれていると考えられる。

表8 サンプル世帯のアグロフォレストリー (AF) とモノカルチャー (M) への農薬投入額状況  
(2004年8月～2005年7月)

農地所有世帯階層 (ha)	単位面積あたり投入農薬額	
	AF (Rs/ha)	M (Rs/ha)
0.5ha未満	5,752	33,077
0.5-1.5ha	9,071	10,500
1.5ha以上	7,775	6,380
全体	8,120	26,581

### 3.4. アグロフォレストリー作目と市場価格の変動

#### 3.4.1. アグロフォレストリーの農地面積別に見た作目と産出額

サンプル世帯をみる限り、モノカルチャー利用をしている農地は1割程度にすぎなかった。そこで、それぞれの階層でどの作目がアグロフォレストリーの中心になっているかを分析するため

に、41世帯のアグロフォレストリーの産出額を作物別ごとに明らかにした（表9）。アグロフォレストリー全体ではカルダモン（27.5%）、コショウ（18.3%）、バナナ（10.4%）、コーヒー（9.8%）が上位を占めていた。小農ではコショウ（30.2%）、カルダモン（12.1%）、コーヒー（11.7%）、ココナッツ（10.2%）が上位を占めており、コショウ依存度が高いといえる。中農ではカルダモン（37.8%）、コショウ（14.7%）、ゴム（9.4%）が上位を占めており、特にカルダモンへの依存は大きい。大農の場合、カルダモン（21.9%）、コショウ（19.6%）、バナナ（14.1%）、コーヒー（12.7%）、カカオ（9.0%）が上位を占めていた。他の階層と比べると、いくつかの作物に分散しているといえる。

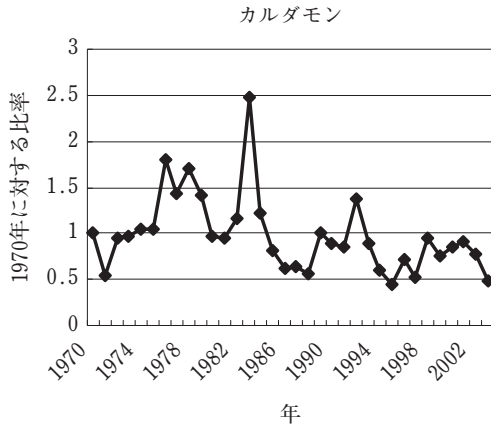
表9 サンプル世帯のアグロフォレストリーにおける作物別農業産出額割合  
(2004年8月～2005年7月。数値は%)

作物名	0.5ha未満	0.5ha以上～1.5ha 未満	1.5ha以上	全体
カルダモン	12.1	37.8	21.9	27.5
コショウ	30.2	14.7	19.6	18.3
バナナ	1.6	6.0	14.1	10.4
コーヒー	11.7	5.3	12.7	9.8
カカオ	4.6	5.6	9.0	7.5
ゴム	2.7	9.4	6.4	7.4
ココナッツ	10.2	5.3	4.8	5.2
アレカナッツ	5.0	3.2	4.1	3.8
キャッサバ	1.4	4.0	1.4	2.5
プランテイン	2.4	1.9	2.1	2.3
ジャックフルーツ	8.5	1.7	1.0	1.5
クローブ	5.0	1.3	1.3	1.3
コンニャクイモ	1.6	1.1	0.4	0.7
マンゴー	1.9	0.7	0.6	0.7
タロイモ	0.4	0.4	0.4	0.4
ナツメグ	0.2	0.7	0.1	0.4
ヤムイモ	0.7	0.3	0.1	0.2
ショウガ	0.0	0.2	0.1	0.1
ターメリック	0.0	0.3	0.0	0.1
ヴァニラ	0.0	0.1	0.0	0.0
全体	100.0	100.0	100.0	100.0

### 3.4.2. 市場価格の変動

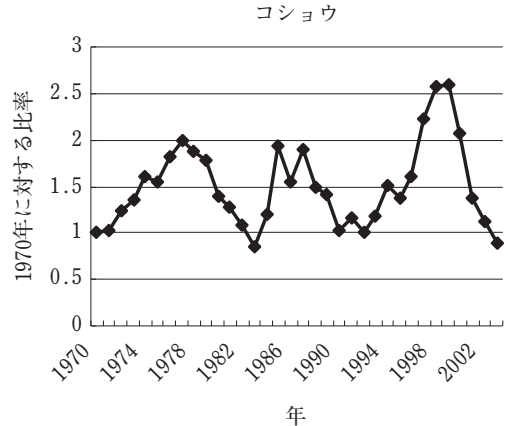
アグロフォレストリーの利点とされる経済的ナリスク分散が機能しているかどうかを考察するために、収入の上位を占める4作物（カルダモン、コショウ、コーヒー、バナナ）の1970年のインド国内価格あるいは生産者価格をそれぞれ100として指数化し、消費者物価指数で補正した変動を比較した（図8、9、10、11）。

カルダモンの場合、上下変動を繰り返しており、価格の変動は激しい。理由として、カルダモンの国内価格は国際価格の大きく依存しているためと考えられる。同じく国際商品であるコショウも、変動が激しい。一方、コーヒー、バナナは他の作物に比べると価格は安定している。



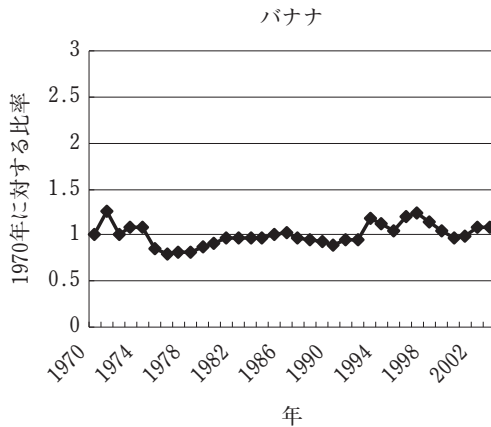
出典：総務庁（1974-2007）及びスパイスボード（2004）をもとに筆者作成。

図8 物価の変動を考慮したカルダモンの国内価格の変動



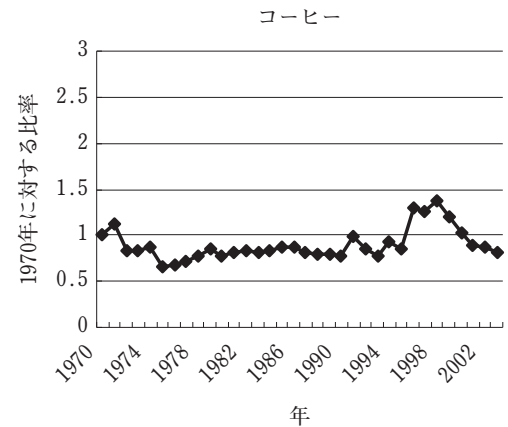
出典：総務庁（1974-2007）及びFAO（2008）をもとに筆者作成。

図9 物価の変動を考慮したコショウの国内価格の変動



出典：総務庁（1974-2007）及びFAO（2008）をもとに筆者作成。

図10 物価の変動を考慮したバナナの生産者価格の変動



出典：総務庁（1974-2007）及びFAO（2008）をもとに筆者作成。

図11 物価の変動を考慮したコーヒーの生産者価格の変動

#### 4. 考察

ヴァラヤングリは西ガーツ山脈の丘陵地帯に位置しており、アグロフォレストリー中心の土地利用には、土壌保全上の意味が見いだされる。加えてコドラート調査の結果では24種296本の有用種が確認され、限られた農地を空間的に有効利用していることがわかった。また、様々な作物を栽培することで収穫期を分散させ、ほぼ1年を通して何らかの換金作物による収入、もしくは自家消費作物を得ており、時間的にも有効な利用が行われていることが確認できた。さらに、調査対象41世帯のうち40世帯が栽培するコショウの支柱であるムドゥキは、支柱としてだけでなく、家畜の飼料としての用途もある多目的樹種（multi-purpose tree, MPT）であった。

調査地での農業形態はどの階層でもアグロフォレストリーが中心であり、所有農地面積が大きい世帯ほど効率的なアグロフォレストリーを行い、またモノカルチャーを行っている傾向にあった。モノカルチャーはアグロフォレストリーより生産性が高く、経営規模が小さいほど資本集約的な農法であった。調査地は主に丘陵地帯のため、平坦な土地は少なく、斜面をアグロフォレストリー、平坦地をモノカルチャーという使い分けが行われていた。平坦地を多く所有している大農は早くから入植した世帯であり、農業に有利な平坦地を優先的に所有していったものと考えられる。

大農は他の階層と比較すると、単位面積あたり農業産出額の高いアグロフォレストリーを行い、かつ価格の安定したバナナを含めた数種の作目を中心にして農業収入を得て、経済的なリスク分散を図っていると考えられる。また、モノカルチャーからも農業収入を得ており、安定した収入が期待できる。一方、農業に依存している中農は、モノカルチャーからの収入があるものの、大半はアグロフォレストリーで生産される価格の変動が激しいカルダモン、コショウが中心であり、経済的なリスクに脆弱な階層であるといえる。小農は、コショウを中心としたアグロフォレストリー中心の農業形態であり、世帯の収入を農外に依存している世帯は安定した収入が見込まれるが、農業収入に依存している世帯は経済的なリスクに対する脆弱性が見受けられる。

このように、本調査地では経済的なリスクの分散がアグロフォレストリーの一つの利点と考えられているものの、国際市場に影響を受けやすい作物を中心に栽培する世帯は、経済的なリスク分散が機能していないと考えられる。そのため、本調査地におけるアグロフォレストリーの経済的なリスク分散には、国際市場の影響による不確実性があることが明らかとなり、その危険性はそのような作物に依存せざるをえない零細な世帯ほど高いことが示唆された。

#### 謝辞

本研究はインド環境森林省の許可のもとで行われた。ケーララ農業大学のE. V. Nybe, V. S. Sujatha 両氏には調査地を選定する際に助言をいただいた。P. A. John氏をはじめとするカタパナ県農業局、カタパナ県統計局の職員の方々には資料や情報を提供していただいた。さらに、ヴァラヤングリの住民の方々にはインタビューに応じていただいた。筑波大学のE. K. Damayanti氏、浅野清華氏および岩永青史氏にも有益なコメントをいただいた。その他本研究に協力していただ



いた方々すべてにこの場をもって感謝の意を表明する。

## 引用文献

- Chinnamani, S. (1993) Agroforestry Research in India: a Brief Review. *Agroforestry Systems* 23: 275-289.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2006) *State of the World's Forests 2005*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.
- Food and Agriculture Organization for the United Nations (2008) <http://faostat.fao.org/> (Browsed on November 15<sup>th</sup>, 2008).
- Forest Survey of India (2006) <http://www.fsiorg.net/> (Browsed on January 15<sup>th</sup>, 2006).
- Government of Kerala (2001) <http://www.kerala.gov.in/> (Browsed on January 15<sup>th</sup>, 2006).
- Government of Kerala (2008) *Kerala Calling* 28 (4): 43.
- Idukki District of Kerala (2006) <http://www.Idukki.nic.In/> (Browsed on January 15<sup>th</sup>, 2006).
- 井上恭子 (1998) インドにおける地方行政：パンチャーヤット制度の展開. *アジア経済* 34(11) : 2-29.
- MacDicken, K.G. and Vergara, N.T (1990) Introduction to agroforestry In: *Agroforestry, Classification and Management*. MacDicken, K.G. and Vergara, N.T. (Eds.), pp.1-30. John Wiley & Sons, Toronto, Canada.
- Moench, M. (1991) Soil Erosion under a Successional Agroforestry Sequence: a Case Study from Idukki District, Kerala, India. *Agroforestry Systems* 15: 31-50.
- Nair, P.K.R. (1989) *Agroforestry Systems in the Tropics*. pp.18pp, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Nair, P.K.R. (1998) Directions in Tropical Agroforestry Research : Past, Present, Future. *Agroforestry Systems* 38: 223-245.
- National Informatics Center (2008) <http://idukki.nic.in/climate.htm> (Browsed on December 14<sup>th</sup>, 2008).
- Ramírez, A., Somarriba, E., Ludewigs, T. and Ferreira, P. (2001) Financial Returns, Stability and Risk of Cacao-Plantain-Timber Agroforestry Systems in Central America. *Agroforestry Systems* 51: 141-154.
- Reeves, L. H. and Lilieholm, R. J. (1993) Reducing Financial Risk in Agroforestry Planning: a Case Study in Costa Rica. *Agroforestry Systems* 21: 169-175.
- 清水達也 (2007) ペルーにおける小規模農業生産者の輸出用アスパラガス栽培. 重富真一編 *グローバル化と途上国の小農* 所収. 53-81pp, アジア経済研究所, 東京.
- 総務省統計局 (1974-2007) *世界の統計*. 総務省統計局, 東京.
- Spices Board (2004) *Spices Statistics 2004*. Spices Board, India.

内村悦三 (2000) *実践的アグロフォレストリー・システム*. 13pp, 国際緑化推進センター, 東京.

## Summary

Agroforestry is known as an approach to sustainable land use, which is characterized with arrangement of tree crops on farm land or utilization of multi-purpose trees. Of various traditional agroforestry practices in India, Kerala state is known for the wide application of agroforestry to spice cultivation.

We selected Kattappana grama panchayat, Idukki district with the reason that the area was one of the pepper cultivation centers. Of 419 households on the voters' list of Velliyamkudy ward, 41 were randomly selected and interviewed in August 2005. On the other hand 25 m x 25 m quadrat was set up on a typical farm at the same ward, and the crop attributes were completely enumerated.

In the quadrat 296 crops of 24 species were observed. These crops were arranged horizontally as well as vertically to fully utilize the limited space. From the household survey, agroforestry was applied to 31.98 ha (89.4%) of totally 39.67 ha owned by the 41 sample households, while remaining 3.69 ha (10.6%) was under monoculture. The larger the land tenure size was, the larger the area allocated for monoculture. Of the gross output, cardamom and pepper accounted for 27.5 % and 18.3 % respectively. Dependency on these major crops was higher among small-scale farmers. Relatively large land owners arranged more crops on the farm and realized larger gross output per ha.

Compared to tree crops and banana, the market price of cardamom and pepper showed large fluctuation. It seems that the dependency of small farmers on these spices despite the market risk was because of quick cash returns.

(2009年2月20日 受理)