

# タナ・トラジャにおけるコーヒー栽培技術向上のための コーヒーチェリーかす堆肥の利用

片倉 芳雄(人間環境学科)  
谷本 寿男(国際社会学科)  
澤登 早苗(人間環境学科)  
廣田 耕作(キーコーヒー株式会社  
SCM本部調達チーム)

## はじめに

インドネシア南スラウェシ州タナ・トラジャ県の山岳地帯は、その恵まれた自然条件から高品質のコーヒー生産地となっている(写真-1)。しかしながら、山間部に散在するコーヒー栽培農家は、生産性の落ちたコーヒーノキに何ら手を入れることなくそのまま放置し(写真-2)、急峻な山林の樹木の伐採によって新たなコーヒー栽培地の確保を行っている。このような自然への無理な働きかけは、森林率の低下、表土の流失、土砂崩れ、水源の枯渇、流出土砂による河川の汚濁や下流域での堆積といった自然・住環境の劣悪化を引き起こす原因となっている。

本研究は、2006年よりトラジャにあるP. T. Toarco Jaya社のPedamaran農園



写真-1 タラジャ山間部の村



写真-2 農家周辺の荒廃したコーヒー園

でのコーヒーチェリーかすの堆肥化に係わる基礎調査から始まった<sup>1</sup>。従来肥料として使用していた鶏糞が鳥インフルエンザの発生により入手できなくなったため、それまで有効利用されていなかったコーヒーチェリーかすを堆肥化して肥料として使いたいとの考えからであった。この一連の研究では、コーヒーチェリーかすの堆肥化を起点として、コーヒー栽培技術と組み合わせた有機農法を農家レベルに展開し、生産性の落ちたコーヒーノキの再生、さらには高品質化を図り、特に、零細なコーヒー栽培農家の所得向上に結びつけるとともに、自然環境を維持・保全することをその目的としている。

Pedamaran農園でのコーヒーチェリーかすの堆肥化に関しては、水牛糞・稲わら・雑草などの現場の資源を有効活用し、簡便な方法で効率的に堆肥化する



写真-3 堆肥製造施設



写真-4 堆肥製造作業



写真-5 製造した堆肥の貯蔵



写真-6 堆肥の腐熟状態

---

1 恵泉女学園大学園芸文化研究所報告 2007年「園芸文化」第4号 pp.172-191

るという目的が達成された(写真-3～6)。これを受け、堆肥の効果を評価するために、2007年度からはPedamaran農園内に堆肥施用試験区を設け、土壌の硬度(貫入試験)、透水性、コーヒーノキの根の発育状況、樹勢などの中・長期的な調査を開始した。しかし、堆肥化に必要な投入材の量的な制約も明らかになり、代替投入材として他の家畜糞や雑草などの利用を検討している。



写真-7 Pedamaran 農園



写真-8 管理の良い農家のコーヒー園



写真-9 山林開発地のコーヒー園



写真-10 表土が流出した園地土壌

一方、2007～2008年度にはコーヒー栽培農家での聴取調査を行い<sup>2</sup>、特に2008年度は、トラジャのコーヒー栽培地帯の村を訪れ、生育状況や園地土壌の状態、栽培管理法などについて現地調査を行った。その結果、有機農法の農家への普及・展開に係わる幾つかの基本事項が明らかになった。一つは、

---

2 恵泉女学園大学園芸文化研究所報告 2008年「園芸文化」第5号 pp.130 - 157



トラジャの農家は、資金、時間、労働力の制約の大きい家族経営による粗放的なコーヒー栽培を行っており、Pedamaran農園(写真-7)のような集約的なコーヒー栽培を直ちに受け入れる余地は非常に小さく、今後の研修などを通じた栽培技術の普及にあたっては、農家が実施できるよう改善が不可欠であるとの認識が得られた。また、住宅地周辺のコーヒー栽培地(写真-8)や山林を開発した新規のコーヒー栽培地(写真-9～10)の調査によって、これらコーヒー栽培地では表土の流出が激しく、この表土の流出を食い止めることがコーヒーの生産性を高めるためにも緊急の課題であることが明らかになった。

この研究のきっかけを与えて頂き、また実験や現地調査の進め方に関して、常に前向きなアドバイスをしてくださった清野剛氏が2008年10月に急逝された。本報告書を取りまとめるにあたり、感謝と哀悼の意を捧げたい。

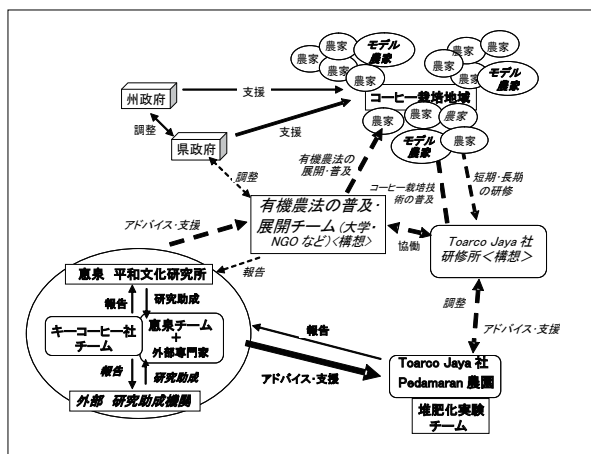


図-1 研究実施の模式図

## I. 研究方法

### 1. 研究の体制

本研究では、図-1に示すように、恵泉女学園大学とキーコーヒー株式会社の共同研究チームのアドバイスに基づき、P. T. Toarco Jaya社Pedamaran農



園の実験チームがコーヒーチェリーかすの堆肥化および施用法の技術開発を進め、また、P. T. Toarco Jaya社の栽培技術普及チームの支援を受け、共同研究チームが有機農法の農家への展開のための組織・体制作りに係わる調査を行うという体制とした。

## 2. 研究の実施方法

本研究では、現地調査事前の議論、現地調査、その調査結果の報告と議論という手順を踏みながら、2006年度と2007年度は各2回の現地調査、2008年度は1回の現地調査を実施した。それぞれの年度の調査の概要と今後の課題を表－1にまとめた。

表－1 現地調査の実績

年度	現地調査	内容	課題
2006 年度	第一回 (7 月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Pedamaran 農園の土壌調査</li> <li>・ コーヒーチェリーかすの堆肥化手法と堆肥化施設作りの検討</li> <li>・ コーヒー栽培農家の実態調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コーヒーチェリーかす堆肥の腐熟化過程の把握と腐熟度の確認</li> </ul>
	第二回 (12 月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Pedamaran 農園のコーヒーチェリーかすの堆肥化過程の確認</li> <li>・ コーヒー栽培農家の実態調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コーヒーチェリーかす堆肥の成分分析</li> <li>・ コーヒー栽培農家の経営・栽培に関する調査</li> </ul>
2007 年度	第一回 (7 月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コーヒー脱肉処理施設廃水の浄化法の検討</li> <li>・ シェードツリーの樹種選定等の検討</li> <li>・ コーヒー栽培農家への聴取</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 堆肥化の代替投入材の検討</li> <li>・ コーヒーの栽培法に焦点を当てた農家の調査</li> </ul>
	第二回 (12 月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Pedamaran 農園の堆肥化代替投入材の検討</li> <li>・ Pedamaran 農園の堆肥施用試験区の選定と土壌調査</li> <li>・ コーヒー栽培農家への聴取</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 堆肥施用試験区における土壌調査の定期的実施</li> <li>・ 農家による堆肥作りの調査</li> </ul>
2008 年度	第一回 (8 月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Pedamaran 農園の堆肥施用試験区の土壌調査</li> <li>・ 小規模堆肥化施設による堆肥化法の検討</li> <li>・ コーヒー栽培農家への聴取および山間地コーヒー新植地の調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 堆肥施用試験区における土壌調査の定期的実施</li> <li>・ 農家への支援体制の検討</li> </ul>

## Ⅱ. 2006年度および2007年度の研究成果

### 1. Pedamaran農園における堆肥化と堆肥施用試験

2006年度は、コーヒーチェリーかすの堆肥化技術の開発を第一の目標とした。それまで、コーヒーチェリーかすは有効活用されることがなかったが、肥料の鶏糞が入手できなくなったことをきっかけに、コーヒーチェリーかすの堆肥化法を検討し、効率的に堆肥化する手法を開発することができた。

#### 1) コーヒーチェリーかすの堆肥化

Pedamaran農園でのコーヒーチェリーかすの堆肥化法は、水牛の糞・稲わらなどの堆肥原料や施設の資材ともに現場で入手しやすい資材を活用した方法である。トラジャではバンブー(熱帯地方にある竹の一種)を活用する文化(トンコナンといわれる家屋の建設材や家具等に使用)と技術がある。ここでの堆肥化施設建設にあたってバンブーを活用した。現場資源(モノ、技術、ノウハウ…)の活用によって、地域での物質循環、技術の持続性を図ることが重要と考えられる。

堆肥化の目処はたち、成分分析では、今まで使っていた鶏糞と比べても遜色はなく、成分よりも、むしろ、堆肥施用による土壌物理性の向上に期待すべきである。ただし、今後も定期的に主要な成分についての成分分析は行う必要がある。

現在の堆肥の年間施肥量(3.5kg/樹)では、農園の6%程度しかカバーできないことから、水牛糞や稲わらの代替投入材の確保、パーチメントかすの利用など、資材確保の制約をいかに解消するかが問題である。

また、農家レベルでは、農家でも実施しうる簡易な堆肥化法およびその施設の開発が残された課題である。

#### 2) 堆肥施用試験

2007年度には堆肥施用試験区を設定し、土壌の透水性、硬度(貫入試験)を簡易法で測定し、同時に根の発育状況の調査も行った。堆肥施用区(有機栽培区)では、慣行区に比べて土壌の物理性や生育が良好な傾向がみられることから、有機栽培区域を拡大することも考えている。コーヒーノキの生育状況把握・比較のための定点観測もスタートさせた。

今後は、これらの比較試験を継続し、土壌の透水性、硬度、根の発育状況な

どによって堆肥の効果を評価し、適切な堆肥施用量や土壌管理法を確立していく必要がある。

### 3) シェードツリー

従来、使用してきたシェードツリーの樹種は数種のみであったことから、生物多様性や生態系の保全を考慮して、地域に自生し、シェードツリーとして利用できる樹種を選定して苗木の養成をはじめ、農場の一部で植栽を開始した(写真-11～12)。



写真-11 シェードツリー苗木の養成



写真-12 シェードツリーの植栽

### 4) 廃水処理

コーヒーチェリー脱肉処理の際の廃水は、処理層で沈殿、消石灰添加による脱リン・脱窒素され排出されていたが、さらに浄化を図るため、流路での植物・微生物・炭を利用した浄化法を追加して処理を試みることにした。また、浄化法の一方法としてオキシデーションディッチ法を取り入れた試みも行っている。

廃液処理の際の沈殿物、アルカリ処理沈殿物は堆肥の材料として利用している。廃液はコーヒーノキの根元へそのまま、あるいは希釈して施用することも考えられるが、現在、浄化処理した廃水を一部池に戻し、水草による養分吸収での浄化も行っている。

### 5) 除草

農園の除草は栽培管理の中でも重要で労力がかかり、かつ費用のかかる作業である。除草剤を使用することは労力低減、人件費削減の面から有効で



はあるが、雑草やシェードツリーの剪定枝などをマルチ材として利用(写真-13)することにより、土壤物理性の改善が図られ、その結果生産性の向上につながり、長期的には良い結果をもたらすと考えられる。ただし、農薬使用と人力という費用対効果の経済的な課題は存在している。



写真-13 シェードツリー剪定枝によるマルチ

## 2. コーヒー栽培農家の調査

2006年度はタナ・トラジャ県北部のいくつかのコーヒー栽培地域を視察し、2007年度には10数軒の農家でコーヒー栽培に係わる基本事項の聴取を行った。これらの現場調査を通じて得られた情報から重要事項を以下にまとめた。

### 1) コーヒーが主要な所得源

タナ・トラジャ県の県都のRantepaoから北部に広がる山岳地帯がアラビカ種のコーヒー栽培地域となる。これらの地域は、また急峻な地形であるため、米や野菜、果物などの栽培には制約が大きい。米や野菜は栽培されていても、ほとんどが自給用である。一部の農家では、マルキッサ(パッションフルーツ)やテロン(タマレロ)を市場に出荷しているが、その売却代金は大きなものではない。この地域では、コーヒー豆の売却が主要な所得源となっている。いずれの農家も大家族であり、教育費の捻出に頭を痛めているということが聴取結果から得られた。

### 2) 粗放な栽培管理

P. T. Toarco Jaya社の技術普及チームは、アラビカ種のコーヒー苗の配布とともに研修用のテキスト<sup>3</sup>を作成して、苗の植付け方法、施肥、老木の台切り(写真-14)、整枝、トップピングといった栽培管理技術の普及を行ってき

---

3 恵泉女学園大学園芸文化研究所報告2008年「園芸文化」第5号 pp.66-78を参照されたい。

る。しかし、このテキストに示される集約的な栽培技術は徐々に浸透してきてはいるものの、伝統的で粗放な栽培法を守り通している農家も多く存在しており、その農家に対して、近代的農法を浸透させることは困難であるのが実状である。

### 3) 自然農法

農家での聴取によれば、農業資材への補助金が出されていたスハルト政権時代には、化成肥料や農薬を使ったコーヒー栽培が行われていたという。しかし、補助金が打ち切られ、化成肥料や農薬の価格が値上がりした現在では、化成肥料や農薬はまったく使われておらず、pupuk kandangと呼ばれる水牛や豚のし尿を発酵させた伝統的な堆肥が使われている(写真-15)。しかし、その施肥量は十分ではない。このことから、トラジャ北部では限られた量の堆肥と限られた労働力を投入する自然に依拠したコーヒー栽培が行われている。

### 4) 野放図な山林の開発

いずれのコーヒー栽培農家も、居住地近辺での農地拡大の制約に直面したことから、徒歩で1時間、2時間の遠隔地の急斜面の山林を伐採し、コーヒーの新植地として開発している(写真-16)。このような山林のコーヒー栽培地への転換が、ここ数年に見られる急速なペースで進めば、トラジャの北部では、10年もしないうちに新規開発



写真-14 コーヒーノキの台切り更新



写真-15 豚舎下のpupuk kandang



写真-16 コーヒー植栽による山林開発

の余地はなくなるものと見込まれる<sup>4</sup>。

### 5)「知っている－実行する」の乖離

コーヒー栽培農家には、「知っている」と「実行する」との間に大きな乖離があるというのが、よく指摘される話題である。この理由としては、NGOなどは異口同音に「トラジャ人は怠惰(Malas)だから」をあげ、またP. T. Toarco Jaya社の技術普及チームの「研修で、トッピングや整枝の重要性をいくら説明しても、絶対にやろうとしない」という不満からも裏付けられる。

このような乖離を埋めるためには、農家が「そうか、ならやろう」という何らかのモチベーションやインセンティブが働くことが必要である。コーヒー価格は国際相場ということはさておき、トラジャの農家にとって、望むものは端的には、収穫量の増、質の向上に伴う所得の増であろう。それでは、低生産性の自然農法から堆肥を活用する有機栽培への転進が一つの道になるのだろうか。

## Ⅲ. 2008年度の研究成果と今後の課題

### 1. Pedamaran農園におけるコーヒーチェリーかすの堆肥化と堆肥施用試験

#### 1) 2007年度に設定したコーヒーチェリーかす堆肥施用試験

2008年度は、試験地の視察と土壌のpH・硬度・透水性の調査を行った。土壌のpHは土壌に直接挿入するpHメータで測定した。硬度・透水性の調査は2006年度から行っている方法で、土壌硬度は鉄棒を突き刺してその深さを測り、透水性は鉄管を表土に10cm打ち込み、管内に注入した水の浸透低下速度を測った。今回は、その調査法を現地のスタッフに見てもらい、覚えてもらうことを主な目的で行ったもので、結果は次表に示した通りであった(表-2～3)。

堆肥施用区(有機区)では対照区に比べて、土壌硬度・透水性ともに多少良好な状態と見受けられた。土壌pHは、いずれの区もpH5.5前後であり、区間

---

4 P.T.Toarco Jaya社のJabir氏などから農家を訪問するたびに指摘されていた。また、Misiliana HotelのAchi氏も同様の指摘を行っていた。



差はあまり明らかではなかった。これらの結果が処理の影響によるものかどうかは断言しがたく、今後の3ヶ月ごとの継続調査の結果を待ちたい。

表－2 堆肥施用試験園の土壌調査結果(1)

調査日：2008年8月29日

試験区	N5		K	
	堆肥施用区	対照区 (慣行)	堆肥施用区	対照区 (慣行)
土壌 pH (挿入測定器)	6.0	5.5	5.6	5.5
土壌硬度 (c m)				
測定 1	20.0	9.5	21.0	18.5
測定 2	26.5	13.5	12.0	18.0
測定 3	15.5		25.0	
平均	20.7	11.5	19.3	18.3
透水性 (mm)				
5 分後	2	0	7	1
10 分後	5	0	12	1
観察				
根	細根多数	細根発育不良	細根多数	細根発育不良
土壌	表土が柔軟		表土が柔軟	

注) 堆肥施用区は堆肥施用を中心とする有機栽培、対照区は慣行栽培

表－3 堆肥施用試験園の土壌調査結果(2)

調査日：2008年12月5日

試験区	N5		K	
	堆肥施用区	対照区 (慣行)	堆肥施用区	対照区 (慣行)
土壌 pH	5.6	5.5	5.2	5.4
土壌硬度 (cm)	38.7	36.2	43.2	33.5
透水性 (mm /10 分)	3	0	12	4

注) 堆肥施用区は堆肥施用を中心とする有機栽培、対照区は慣行栽培

## 2) 堆肥化施設

現在2か所に堆肥化施設が建設され、そこで堆肥作りが行われているが、製造量は年間75t程度で、1樹あたり3.5kg施用したとすると、農場全体の木の6%程度をカバーするに過ぎない。

新たな堆肥化施設の建設も予定されているが、Pedamaran農園でまかなえる堆肥原料のコーヒーチェリーかすの量は、年間550t～1200t(平均800t)であり、これが堆肥製造における制限因子になっている。水牛糞や稲わらは今のところ何とか入手できている。しかし、将来的に確実に入手できる保障は何もない。

肥料としての鶏糞が入手できず、化学肥料が高騰している現在、堆肥製造量を増やしていくことが求められている。そのためには、現在利用している堆肥原料のみならず新しい堆肥原料の確保と新たな製造技術の確立が必要である。現在の堆肥製造の割合は、コーヒーチェリーかす80%、水牛糞10%、草類4%、乾燥コーヒーチェリーかす・パーチメントかす・稲わらを各々2%である。今後、テスト的にコーヒーチェリーかすを60%とし、その他を均等に増やした割合でテストを行う予定である。出来上がった堆肥については成分分析を行い、その結果を見て今後の検討を行う。

## 3) シェードツリー

従来、カリエンダ(Kaliandra)1種を主要なシェードツリーとして利用してきたが、現在カリエンダ、ラムトロ(Lamtoro)、ラムトロメラ(Lamtoromerah)、アルベシア(Albesia)、ダダップ(Dadap)の5種をメインに10種類300本のシェードツリー(100本/ha)が植え付けられた(写真-12)。その他、パダマラン周辺にある樹木約30種類(500本)を育苗中であり(写真-11)、2009年5月に500本の植え付けを行う予定である。従って、この1年でトータル800本を植えることになる。今後、コーヒー樹とシェードツリーの生育の様相・関係を調査し、シェードツリーとしての適性或植樹密度などを決定していく必要がある。

## 4) 廃水処理など

パルパーで脱肉処理する際の洗浄水は、沈殿・中和・脱リン・脱窒素処理後、上澄み液を攪拌層に移送して微生物による酸化分解を行っている。この処

理液をポンプアップして池に戻し、水生植物等を利用してさらに水質浄化をはかっている。レインフォレストアライアンスの要求に応じ、年2回の水質検査を実施(第3者機関を使用)し、物理的、化学的、微生物学的分析項目についてすべて基準値をクリアしている。しかしながら生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)の測定値については基準値に近い数値を示しており、場合により基準値を超える可能性があることから曝気方法の改善に注力している。今後は、現在のシステムを運用しながら、吸着・微生物分解・植物吸収・物理的分離など様々な方法の効果的な組み合わせによる水質向上を図っていく。

## 2. コーヒー栽培農家への技術移転

2008年8月の調査では、2007年7月の聴取で「コーヒーチェリーかすを水牛糞に混ぜて堆肥を作っている」という農家を訪問し、確認を行った。結論からいえば、まだ実際には作っておらず、「コーヒーチェリーかすを水牛糞に混ぜれば、良い堆肥ができるとP. T. Toarco Jaya社スタッフから聞いた」ということであった。また、山林を新規に開発したコーヒー栽培地を実査し、表土流出が大きな問題となっていることが確かめられた(写真-9～10)。

2006年度と2007年度のコーヒー栽培農家の調査では、化成肥料や農薬を使わず、粗放な栽培管理による低生産性の自然農法が行われており、何らかのモチベーション・インセンティブがあれば、P. T. Toarco Jaya社の研修テキストに示されるような栽培管理に移行するのではないかという観測が得られた。しかし、今回の農家調査で栽培の状況、さらに山林の新規コーヒー栽培地を目の当たりにして、まったく別の見方ができるのではないかという結論に至った。以下に、それらをまとめてみた。

### 1) コーヒー栽培農家の合理的な戦略

#### (1) 低投入－低生産の合理性

非常に限定的ながら、トラジャでのコーヒー栽培農家の実態・実情を観察してみて、トラジャの農家は一つの合理性のもとでコーヒー栽培を行っているのではないかという仮説に至った。

つまり、それは、家族単位の栽培のもと、資金と労力などの投入量の絶対的



な不足があるがゆえに、低投入であり、低生産性ではあるが、必ず最低限の生産性(所得)は確保する。そうであれば、家の周りの古木に関して、年に数粒、数十粒の収穫があるかぎり、2～3年は確実に収穫がゼロとなる古木の台切り更新は行わないという選択が採用されているのではないか。労力投入の観点からも、新たな苗が得られれば、新植は行いが、古木は決して伐採処理せず、自然枯死にゆだねる。

苗の植え付け穴も、P. T. Toarco Jaya社の研修テキストでは、60cm×60cm×60cm と推奨されているが、「これでは、1日に20の穴も掘れば良い方で、15cm×15cm×15cmの穴であれば、100ヵ所以上を掘れる」<sup>5</sup>ということになる。地形や土壌の条件が必ずしも良いとは言えないトラジャでは、「少ない収量で致し方ない」という判断が働いていると推測される。

## (2) リスク分散の合理性

次に、リスク分散の観点からとらえてみる。住宅から遠く離れた山林に入り込み、開墾を進めてコーヒー栽培地の拡大を図るという行動は、決して伝統的なものではなく、スハルト体制崩壊後、特に、2001年の地方分権以降ではなかろうか。

我々の従来の考え方は「家の周りのコーヒー古木の生産性が低いから、山林に入り込む。家の周りの古木の更新を進めれば、わざわざ遠隔の山林には入り込まない」ということであった。

しかし、「低投入－低生産性」のもとでの、リスク分散というトラジャのコーヒー栽培農家の合理性からすれば、開墾可能地があるかぎり(適地、不適地を問わず)、山林に入り込み、開墾を続けていく。つまり、開墾を止めることは不可能であり、可能地がなくなるまで開墾は続けられることになる。

数は多くはないが、いくつかの農家で聴取した際、すべての農家が、家の周りのほかに、徒歩で30分から2時間といった遠隔地に、しかも場所を分散して、かつ、幼木・成木・老木を組み合わせ、コーヒー栽培地を確保していることが明らかになった。この栽培地の分散は、とりもなおさず低生産性ながらも、確実な最低限の収穫を確保するという意味からのリスクの分散となって

---

5 Landorundun地区のTandi氏から聴取。

いるといえよう。

粗放ながらも面的な拡大と栽培地の分散をすすめ、収穫皆無といったリスクを回避する。これが、現実のトラジャにおける農家の合理的な選択・戦略ではないかということである。

### (3) 世代間のワークシェアリングの合理性

推測ではあるが、家の周りのコーヒーの収穫は、比較的高齢層の仕事、遠隔地の栽培地管理は、壮年層の仕事というような役割分担もあるのではなかろうか。これも、一つのリスク分散による「確実な」収穫＝所得確保のための合理的な選択を行っているという傍証となろう。

### (4) 集約栽培による新たなリスクへの対応

トラジャのコーヒー栽培農家には、「低投入－低生産性」ながらも、確実な収穫の確保を図り、面的・場所的・樹齢による確固たる「リスク分散」を進め、さらには「世代間ワークシェアリング」を保持するというのが戦略ではないかということが新たな仮説である。

トラジャのコーヒー栽培農家にとっては、資金の余裕もなく、また家族経営ゆえに投入できる労働力にも制約がある。このような状況のもとで、例えば、P. T. Toarco Jaya社の研修テキストに示されるような集約的な栽培体系、例えば、トッピング、整枝・剪定などを導入するとすれば、必ずや資金と労働力のボトルネックを発生させることになる。つまり、家族主体の労働力だけでは不足が発生し、家族以外の外部の労力を投入することが不可欠となるが、そのために資金の手当てができるか否かである。おそらくは、多くの農家は資金の手当てができないであろう。集約栽培技術の採用にともなう、追加的な労働力と資金の確保といったリスクを受け入れるだけの価値があるかどうかという課題である。

このように考えれば、トラジャの農家の多くは、低生産性のもとで非常に合理的な栽培を行っており、現状のコーヒー国際価格の堅調な状況の下では、仮に「収量増－所得の増」が確実と見込まれても、資金や労働力のさらなる投入が必要な集約栽培への変更というリスクを選ぶことはしないと推測される。

## 2) トラジャにおけるコーヒー栽培の持続性の危機

### (1) 表土流失という問題

農家が山林に入り込み、新たなコーヒー栽培地を開発するという行動は、開発可能地が無くなるまで続くであろう。つまり、現在のトラジャのコーヒー栽培農家のリスク分散の粗放栽培が堅持されるかぎり、山林の開発を誰も止めることは出来ず、行き着くところまで行き着くと推測される。残念ながら、この背景には、インドネシアにおける法の執行の問題が厳として横たわっている。

コーヒーが栽培されているトラジャ北部は、急峻な地形、火山性の安山岩の風化土壌と火山灰土壌であり、ここに年間3,000mmに達する降水量がある。これでは、「山林が開発・開墾され、降水が直接に表土をたたくことになれば、営々と山林に蓄えられてきた栄養分に富む表土は、数年で流失する。これが熱帯地域の森林破壊で一番怖いこと」と指摘される事態となる<sup>6</sup>。つまり、コーヒー栽培にとってのリスクは、表土の流出・流亡である。2006年度からの数度にわたる現場調査に際して確認されたことは、一雨降れば土砂崩れで道路が寸断され、雨が少ない乾期の早魃のリスクが高まっているという現象である。

山林の木が伐採されても、表土がまだ流亡せずに存続しているかぎりは、土壌の養分も残存することから、ある程度のコーヒーの収穫は見込めるであろう。問題は表土が全て流失してしまったときである。そうなれば、残るは有機物の極端に欠乏した火山性の無機鉱物だけの土壌となる。このような土壌では、生育に必要な十分な肥料も無く、土壌は固くなり、コーヒーノキの根の生長は悪化し、したがって樹勢も貧弱となり、たいした収量も見込めない。このようなコーヒーノキが、道路沿いや農家の居住地周辺に多く残されている(写真-2、9～10)。

現状の山林の開発のペースで行けば、10年もしないうちに新規開発の余地はなくなるであろう。そして、表土保全の対策が採られないかぎり、トラジャ

---

6 例えば、山田勇 2003年「世界森林報告」岩波書店、井上真 1991年「熱帯雨林の生活」築地書館、に熱帯雨林の表土問題が述べられている。



のコーヒー栽培地の多くが生産性の低下に陥る危険性がある。トラジャのコーヒー栽培の持続性は、ひとえに表土が握っているといっても過言ではなからう。

## (2) 表土保全の方策

トラジャのコーヒー栽培の現状から想定される将来のリスクは、新規のコーヒー栽培地の拡大の制約がそれほど遠くない時期に顕在化し、面的拡大による生産性の向上(量と質の双方)が頭打ちになること、そして、表土の流出にともなうコーヒー栽培地土壌の劣化が推定される。

これらのリスクに対し、既存のコーヒー栽培地の表土の保全が最優先の課題といえる。本来的には、斜面の栽培地をテラスにすることで表土の流出を抑えることが望まれるが、コーヒー栽培農家には資金、労働力の制約があり、また長期間を要する作業となることから、実現性には乏しい選択といえるのではなかろうか。現状の家族の労働力という限られた投入資源に依拠するとすれば、表土を保全するためには、コーヒー栽培地の雑草などをマルチ材として活用することしか方策はないであろう。そして、次は、日光と降雨の遮蔽のためのシェードツリーの植え付けである。まずは、これら二つを実施することが、トラジャのコーヒーの生産性低下を緩和する方策といえよう。

なお、Pedamaran農園において、雑草などのマルチ化とシェードツリー植え付けの新たな試みがスタートしているので、これらの成果も今後のトラジャのコーヒー栽培農家への技術移転の内容として活用が期待される。

## 3) 農家に展開すべき事柄と方策

P. T. Toarco Jaya社は、永年にわたってコーヒー苗の配布をはじめ、研修テキストに基づいた研修を行ってきており、トラジャのコーヒー栽培の基盤形成に多大な貢献をしてきた。しかし、その一方で、「知っている－実行する」の乖離に示されるように、研修で伝えられた栽培技術が必ずしもそのままコーヒー栽培農家で採用されていないことが今後の課題となっている。

家族の労働力に依存した低投入・低生産の粗放栽培体系を、研修テキストの基となっているPedamaran農園における集約的栽培方法に変えていくには、多大な年月が必要となろう。

## (1) 研修テキストの改定の可能性

現在使われている研修テキストの項目・説明は、トラジャのコーヒー栽培農家の栽培技術の最終到達点という見方もできる。現在の研修テキストは最終段階の姿として残しておくとしても、現状の資金、時間、労働力といった制約下での粗放栽培から「一歩前進・実施」できるような栽培技術を示すような内容に改定することで有用性が高まると考えられる。

## (2) 有機農法の農家への展開に向けて

本研究をスタートさせた時点では、今まで活用されてこなかったコーヒーチェリーかすを水牛糞などと混ぜ合わせて堆肥化し、その堆肥の施肥を栽培管理法の一つの技術手段として、P. T. Toarco Jaya社の有する集約的なコーヒー栽培技術を農家に普及させることを想定し、その可能性を探るべく、農家での聴取を含めて現場の調査を行い、農家への展開に向けての組織・体制作りを行おうと試みてきた。

しかしながら、限定的ではあるが、3年間の農家での聴取などの調査を通しての考察では、コーヒー栽培農家の抱える身近な課題をもう一度初歩に戻って把握を試み、現状のコーヒー栽培農家の栽培技術を一歩前に進めるような研修の場の設置が望まれると考えられた。

その場合、コーヒー栽培農家の抱える身近な課題ということであれば、研修内容は多岐に渡ると想定されることから、これらの把握のための調査などは、トラジャの文化・伝統・慣習などに精通したNGOなどが行うことが不可欠であろう。ただし、現状では、このような期待にこたえられるようなNGOは存在せず、一から作り、育てていくことが必要である。

研修所の設置には、今しばらくの時間がかかると想定されていることから、NGOを含めた農家支援のための組織・体制作りについても、時間をかけて検討していくことが必要といえよう。

なお、農家支援のための組織・体制作りには直ちに踏み込み得ない理由に、現状の拝金主義、汚職、法の欠如といったインドネシアにおける開発に係わる多くの問題があることを付言しておきたい。

## おわりに

2006年度より、P. T. Toarco Jaya社Pedamaran農園におけるコーヒーチェリーかすの堆肥化から始まった一連の研究も、まだまだ検討すべき事項は残っているが、その堆肥による堆肥施用(有機栽培)試験の実施などは当初の目標以上の研究項目への取組みに結びつき、その間に堆肥製造や土壌管理・調査の技術やノウハウの移譲も十二分に行えたのではないかと自負している。今後は、P. T. Toarco Jaya社のJabir氏、Pedamaran農園のYusuf農園長他の活動に期待したい。一方、有機農法の農家への展開に関しては、農家での聴取調査などは限定的ではあったが、いくつかの仮説の提唱と傍証ができた段階である。これから必要なことは、コーヒー栽培技術を含め、トラジャのコーヒー栽培農家が抱えている課題にアドバイスを行いうるような支援組織の形成であり、県政府、NGO、大学などの研究機関そしてP. T. Toarco Jaya社などが、大きな視野に立って組織・体制づくりを行う必要がある。本研究チームも、そのための活動をスタートしたいと望んでいる。

この3年間の研究を遂行するにあたり、キーコーヒー社ならびにP. T. Toarco Jaya社の関係する多くの方々に大変お世話になった。ここに感謝の意を表したい。