

インド

## ラジャスタン州植林開発事業

外部評価者：中村 千亜紀（グローバル・リンクマネジメント(株)）

現地調査：2004年10月

### 1. 事業の概要と円借款による協力



事業地域の位置図



本事業による植林

#### 1.1 背景

ラジャスタン州においては、都市部の木材需要を満たすための乱伐、また、農村部の人口増加、過放牧等による過度な森林資源の利用により、森林の荒廃が進んでいた。

同州の農村部では、家事に必要な燃料を薪に頼っており、そのほとんどが同州の森林から供給されていた。また、農村部の人口増加に見合った燃料の供給を確保するためには、燃料用木材の生産を増加させる必要があった。さらに、同州で飼育されている多数の家畜用飼料（牧草等）も州内で産出されていたため、牧草の植え付け等を通じて飼料供給を増加させるとともに、森林の自然更新を妨げる過放牧を抑制することが求められていた。

一方、同州では、頻発する旱魃と森林の荒廃により表土流出が広がるとともに、水利バランスが損なわれ、地下水水位が低下していた。そのため、集落付近で植林を実施し、表流水の浸透を促進させ、土地のもつ保水性能を向上させるとともに、植林地の下流部分に小規模堰堤<sup>1</sup>を建設し、井戸周辺の地下水水位を高める必要性が生じていた。

農村部では、家事に必要な薪利用に加え、薪を利用した火葬を行う習慣もあるため、薪を大量消費していた。したがって、森林資源の枯渇を防止するため、燃料効率の改善が可能である簡易火葬場（改良式薪炭式火葬施設）<sup>2</sup>を建設するなどの対策を要していた。

<sup>1</sup> 小規模堰堤とは、希少な降雨を最大限利用するために、水流にコンクリートの堰を設けて貯水する簡易ダムのこと。これにより、家畜の水のみ場、洗濯等の生活用水の確保、周辺の土地の保水力の向上による緑化等の効果が得られる。

<sup>2</sup> 改良式薪炭式火葬施設とは、ヒンズー教徒の伝統的な宗教観に配慮しつつ、火葬施設の仕様と材質を改良した施設。これにより、熱効率を向上させ、火葬に要する燃料材の費用および火葬時間の減少効果が得られる。

同州政府は、森林資源の保全および復旧に地域住民の協力が不可欠であることを認識し、住民参加型の森林経営を主体とする森林政策に基づき、植林を実施してきた。農村住民も、森林資源の重要性について認識を深めており、各村落における植林活動の早期実施を森林局に要求していた。

## 1.2 目的

ラジャスタン州 15 地域（図 1 の塗りつぶし部分）において、森林局と地域住民との連携による共同森林管理（Joint Forest Management: JFM）による植林と牧草の植え付け等を行うことにより、牧草・飼料等の増加による生産性の向上、環境保全および雇用創出を図り、もって同地域の貧困削減に寄与する。

図 1 本事業対象 15 地域



## 1.3 借入人 / 実施機関

借入人：インド国大統領

実施機関：ラジャスタン州森林局 (Forest Department, Government of Rajasthan)

#### 1.4 借款契約概要

円借款承諾額 / 実行額	42 億 1,900 万円 / 42 億 1,900 万円
交換公文締結 / 借款契約調印	1994 年 12 月 / 1995 年 2 月
借款契約条件	金利 2.6% 返済 30 年 (うち据置 10 年) 一般アンタイド
貸付完了	2002 年 4 月
本体契約	直営
事業化調査 (フィジビリティ・スタディ: F/S) 等	92 年 ラジャスタン州政府

## 2 . 評価結果

### 2.1 妥当性

#### 2.1.1 審査時点における計画の妥当性

インドの第八次 5 力年計画 (1992 ~ 97 年) では、貧困削減政策が主要課題として掲げられていた。

特に、ラジャスタン州では、森林の荒廃により農村部の貧困層の生活環境が悪化しており、燃料用木材・家畜飼料の増産、環境保全、貧困層への雇用機会の提供等は重要な課題であった。

本事業は、ラジャスタン州 15 地域の地域住民を対象に、森林局と地域住民との連携による共同森林管理 (Joint Forest Management: JFM) による植林活動を行うものであり、上記課題に対応するための優先度・緊急性が高かった。

図 2 事業実施前の荒廃地



#### 2.1.2 評価時点における計画の妥当性

第十次 5 力年計画 (2002 ~ 07 年) においても、貧困削減はインドの主要課題に位置づけられている。

ラジャスタン州の森林被覆割合は全国平均 (21%) に比べて約 5% に過ぎず、州内の環境保全、燃料や飼料のための林産物や牧草の増産、雇用機会の創出等による社会経済環境の改善は、依然として重要課題である。

本事業は、ラジャスタン州政令 (2000 年改訂) に掲げられた JFM による植林と牧草の植え付けを行うもので、上記課題に対応するための優先度・緊急性の高い事業である。

以上の観点から、現段階においても本事業の妥当性は高いと考えられる。

## 2.2 効率性

### 2.2.1 アウトプット

本事業は、裸地植林、荒廃林の復旧、燃料用材植林、牧草植え付け、農家林業からなる植林コンポーネント<sup>3</sup>、水源涵養（小規模堰堤）、簡易火葬場建設等の植林以外のコンポーネントからなっている。本事業のアウトプットについては、以下の通りおおむね計画を達成している（表1参照）。

表1 本事業の計画と実績および達成率

コンポーネント		計画	実績	達成度(%)
(1)	<b>植林コンポーネント(ha)</b>	55,000	55,578	101
	裸地植林(ha)	12,000	11,525	96
	荒廃林復旧(ha)	29,000	29,947	103
	燃料用材植林(ha)	8,000	8,053	101
	牧草植え付け(ha)	6,000	6,053	101
	農家林業(万本)	8,000	8,700	109
(2)	<b>その他事業コンポーネント</b>			
	水源涵養(小規模堰堤)(ヶ所)	530	600	113
	簡易火葬場建設(ヶ所)	250	252	101
(3)	<b>実施機関によるプロジェクト管理</b>			
	事業実行計画(マイクロプラン)作成	1,400	864	62
	事業の進捗管理・評価(%)	10	15	150
	研究	—	—	—
	国内訓練(人)	22,200	67,950	306
	海外訓練(人)	15	3	20
	車両の購入(台)	113	63	56
	事務所等の建設(ヶ所)	99	148	149
(4)	<b>VFPMCによるプロジェクト管理</b>			
	本事業参加村落	1,400	1,840	131
	VFPMC数	1,400	1,952	139

本事業参加村落数は、当初計画の139%であった。当初は各村に一つの森林保護委員会（Village Forest Protection & Management Committees: VFPMC）を形成する予定であったが、行政村の単位とは異なる集落単位でVFPMCが形成されたため、事業参加村落数が計画値よりも増加したと考えられる。植林コンポーネントについては、ほぼ計画通りとなっている。農家林業の苗木配布数は計画比109%であるが、これは住民の植林需要の向上によるものである。

当初は1村で1VFPMCを組織し、1つのマイクロプラン<sup>4</sup>を作成する計画であったが、予定数を上回る村落でVFPMCが組織された。森林の利用状況により、複数の村やVFPMCで一つのマイクロプランを作成し、事業を実施したが共同作業による問題は生じていない。本プラン作成により、村落の社会・経済状況の把握、プロジェクト活動の円滑な実施に貢献したと考えられる。研究については、当初、森林局自らが種子の保存

<sup>3</sup> 本事業による植林面積は55,578 haであり、神戸市の面積約550Km<sup>2</sup>に相当する。

<sup>4</sup> マイクロプランは大きく分けて(1)基礎データの収集、(2)地域住民のニーズの集約と優先順位付け、(3)具体的な計画策定の3つの段階からなっている。本プロジェクトでは、村落を対象とするプログラムすべてがマイクロプランにしたがって実施された。

等に関する研究を実施するほか、アグロフォレストリーの植栽方法、苗木育成等に関する研究を、大学や外部の研究機関に委託して実施する予定であった。しかし、事業開始後、植生の生存率等により即効性が期待できるとの観点から、苗木および土壌の研究が森林局によって行われた。

訓練については、その関心の高まりを受け、参加者は当初計画の3倍以上の増加(45,750人増)をみた。

また、州政府の財政引き締め政策をもとに調整した結果、海外訓練数、車両の購入数が減少した。一方、事業開始後のフィールドでの要請に応えるため、事務所等の建設箇所が増加した。

### 2.2.2 期間

当初計画では2000年3月までに植生活動が終了する予定であったが、実際には、農家林業に時間を要し、02年3月に全工程が完了した。

### 2.2.3 事業費

事業費は50億1,200万円と、ほぼ当初予定額(49億6,400万円)通りである(約101%)。なお、現地通貨でみた総事業費の実績は14億9,200万ルピーで、インフレの影響から当初計画(9億2,100万ルピー)の162%となった。

以上から、本事業の期間には遅延がみられたものの、アウトプットはおおむね計画以上の達成状況であり、事業費もほぼ当初予定であるため、全体として本事業の実施にかかる効率性はおおむね問題ないといえる。

## 2.3 有効性

### 2.3.1 生産性の向上

本事業による牧草および非木材産物(飼料、果実、樹脂、油脂、精油、生薬等)の生産量および生産額の推移は、表2のとおりである。このように、本事業の実施により、牧草・飼料の供給が可能となったと考えられる。

表2 牧草および非木材産物の生産量および生産額

年度	生産量(千トン)	生産額(百万ルピー)
1996	2,443	1.65
1997	7,395	3.60
1998	7,692	3.76
1999	16,103	16.39
2000	11,423	14.60
2001	9,870	9.90
合計	54,926	49.90

出所：ラジャスタン州森林局

### 2.3.2 環境保全

#### 2.3.2.1 植林木の生存率

表3は、対象15地域における植栽1年後(2001年3月)の植林木の形態別生存率の平均を示し

表3 植生形態別平均生存率(%)

裸地植生	73
荒廃林復旧	70
燃料用材植生	76.5
牧草植え付け	69
平均	72

出所：ラジャスタン州森林局

たものである。本事業による形態別の平均生存率は72%となっている。

対象地域の厳しい気象・土壌条件にもかかわらず、植栽された苗木が高い生存率を示した要因として、主に以下の4点が指摘できる。主にプロジェクト地域に自生する郷土樹種を植栽したこと(表4参照)、小規模堰堤等の水源涵養工事を実施したこと、植栽地への家畜の侵入防止のための措置(石垣)を実施したこと、VFPMCの組織化、普及・訓練・啓発活動による村民の協力があったことである。

表4 造林種例

日本名	用途
アセンヤクノキ(ペクノキ)	ペグ阿仙薬、染料、嘔み料、薬用、農具、器具柄、車両、枕木、良質薪炭
アカシアニノティカ	染料
セネガルアカシア	織物、切手の糊
ビルマネムノキ	車両、内装用、家具
インドセンダン	家具、建築、車両、内装用、樹皮・種子薬用、街路樹
パンス	土木建築材、農業資材、家具、マット類、編み物
インドエルム	農具、彫刻、車両、建築、種子は油、葉は飼料
マーワ	材木、燃料、アルコール原料、薬品、飼料
インドナツメ	果実を生食、加工。果、種子、樹皮は薬用やタンニン原料。

出所：ラジャスタン州森林局

国際協力銀行(JBIC)によるインドの他植林事業と比較すると、平均生存率は、インディラガンジー運河植林事業(1991年借款契約)では、50.6%(95年度植栽地)から70.8%(96年度植栽地)であり、アラバリ山地植林事業では77.9%であった。これら2事業と比較しても、本事業の植林木の生存率はおおむね高いと考えられる。

### 2.3.2.2 森林の被覆割合

表5は、対象15地域における地域ごとの森林の被覆割合<sup>5</sup>(2001年3月)を示したものである。

国連食糧農業機関(FAO)は、森林の被覆割合についての目標値を開発途上国で10%以上と設定している。本事業の被覆割合は、6地域で10%以上、9地域で10%以下となっている。

本事業対象地域の気候、地質、地形等が異なるため、被覆割合も地域によって異なっている。

表5 対象地域別森林の被覆割合(%)

地域	被覆率
Ajmer	4.19
Baran	16.30
Bharatpur	4.92
Bhilwara	2.09
Bundi	8.20
Dausa	4.53
Dholpur	13.68
Dungarpur	6.37
Jaipur	4.53
Khalawar	6.96
Karauli	12.22
Kota	11.32
Rajsamand	12.69
Sawai Madhopur	12.22
Tonk	2.81
平均	4.78

出所：ラジャスタン州森林局

### 2.3.2.3 水利バランスの改善

表6は、2000年にラジャスタン州森林局の委託調査として実施された外部機関による水利バランスの改善に関するインパクト評価調査の結果を示したものである。これによると、同評価対象12地域のうち、植栽後1年の井戸の水位は、平均1.78m上昇し、水源涵養による土壌水分保有日は、年間平均131日に改善されたことが示されている。

<sup>5</sup> 森林の被覆割合：対象地域に係る森林面積/対象地域の全面積。

表 6 水利バランスの改善結果

対象地域	井戸の水位上昇	年間平均土壌水分保有日(日)
東部地域	0.55mから1.80m	102日
中部地域	0.60mから2.45m	129日
西部地域	0.75mから3.00m	148日
平均	1.78m	131日

出所：ラジャスタン州森林局

注：東部地域（Jaipur, Dausa, Dholpur, Karauli）、中部地域（Kota, Tonk, Bundi, Jhalawar）、西部地域（Dungarpur, Udaipur, Rajsamand, Bhilwara）

### 2.3.3 雇用創出

表 7 は、本事業で創出された男女別・年度別雇用数を示したものである。これによれば、本事業で創出された雇用数は計 21.8 百万人・日（計画比の 99%）であり、そのうち本事業で職を得た女性の数は、1,292 万人・日であった。

表 7 男女別・年度別雇用数（人・日）(百万人)

年度	計画	実績		
	合計	合計	男性	女性
1995	2.62	2.37	0.98	1.39
1996	4.68	4.15	1.62	2.53
1997	5.48	5.56	2.17	3.39
1998	5.83	4.32	1.82	2.5
1999	3.4	3.37	1.42	1.95
2000	-	1.25	0.51	0.74
2001	-	0.78	0.36	0.42
合計	22.01	21.8	8.88	12.92

出所：ラジャスタン州森林局

### 2.3.4 内部収益率

本事業は元来、財務的には収益性のある事業ではないため、FIRR の計算は実施していない。

以上を総合すると、生産性の向上、環境保全、雇用創出の効果をみる限り、「牧草・飼料等の増加による生産性の向上、環境保全および雇用創出を図る」との本事業の目的の達成度は、計画を上回っていると考えられる。

## 2.4 インパクト

### 2.4.1 社会・経済環境の改善

#### 2.4.1.1 ジェンダーと開発（GAD）を取り巻く状況の改善

女性は、植林活動において重要な役割を担っており、女性の VFPMC 活動への参加を促進する目的から、2000 年 10 月の州森林局法令によって、VFPMC の構成員の 3 分の 1 以上を女性が占めること、VFPMC の幹部会メンバー 11 人のうち少なくとも 3 人を女性とすること、また三役（会長、副会長、会計）のうち 1 人を女性とすることという規

定が定められている。さらに、これまで女性が公の場に参加して発言するという機会が乏しかったことを考慮し、VFPMCの下に女性のニーズをよりの確に反映するための女性諮問部会（Women's Advisory Sub-committee: WAS）を設立することも義務付けられている。このような事業への女性の参加を促進する取り組みにより、村落における女性の発言権の増大や村落活動への参加状況の改善等、女性のエンパワーメントにつながる効果が発現している。以下は、事業対象3地域<sup>6</sup>における受益者調査（男性75人、女性30人対象）の結果を示したものである<sup>7</sup>。

#### < 受益者調査の結果 >

##### ～女性に与えたインパクト～

受益者男女に、本事業が女性に対してプラスの影響を及ぼしたかどうか質問したところ、93%が「プラスの影響があった」と回答した。具体的には、38.6%が「家畜の飼料・燃料の増加」、13.9%が「雇用の増加」、9.9%が「女性が自由に意見を述べられるようになった」、7.9%が「女性の地位の向上」を挙げている。なお、「家畜の飼料・燃料の増加」という回答に関しては、薪や家畜飼料の確保が女性や女兒の家事労働であると認識されており、同作業にかかる時間の減少をプラスの影響と捉えているものと考えられる。

#### 2.4.1.2 地域住民の生活改善

以下に、本事業による地域住民の生活改善に関する受益者調査の結果を示す。

#### < 受益者調査の結果 >

##### ～地域住民の生活改善効果～

受益者に、本事業によるプラスの影響について質問したところ、74%が「家畜の飼料の確保にかかる時間の減少」（平均86分短縮）、48%が「薪の確保にかかる時間の減少」（平均74分短縮）と回答した。その他、燃料・飼料等、生活必要物資の充足状況の改善、火葬場使用による燃料材費の節約、井戸の水位上昇による水利用の利便性向上、薪の確保による重労働の軽減等もプラスの影響として指摘された。

また、57%が、「家畜保有構造に変化が生じた」とも回答している。本事業による安定した牧草・飼料の供給により、山羊の保有数が減り、より付加価値の高い乳牛や水牛の保有数が増加したと考えられる。

#### 2.4.2 貧困削減への貢献

以下に、本事業による貧困削減への貢献に関する受益者調査の結果を示す。

<sup>6</sup> 本事業対象15地域のうち、本調査における受益者調査対象地域として、地形、位置、産業構造等を鑑み、Rajsamand、Dausa、Bhilwaraの3地区を選定した。

<sup>7</sup> なお、本事業対象15地域の想定受益者数は約25.2万人である（福井県福井市の人口：252,104人）。



### < 受益者調査の結果 >

#### ～ 所得の増加への貢献 ～

受益者に、本事業による収入変化について質問したところ、66%が「世帯収入が増加」したと回答した。具体的には、回答者の月額平均所得額は、本事業実施前の2,878.26ルピーから、本事業実施後には、3,736.23ルピーへと29%上昇している。収入増の要因については、42.6%が「枝葉飼料・牧草の収穫」、29.4%が「家畜の所有」、13.2%が「本事業による雇用」、14.7%が「その他」と回答した。

#### 2.4.3 住民移転・用地取得の影響

本事業対象地域の植林所有形態は、国有林との共同所有となっており、用地取得の観点から、住民参加型の植林経営を実施しており、対象住民の生活に悪影響を及ぼすような事実は認識されていない。

#### 2.5 持続性

##### 2.5.1 森林保護委員会 (VFPMC)

###### 2.5.1.1 体制

共同森林管理 (Joint Forest Management: JFM) に基づき、森林保護委員会 (VFPMC) が植林地の運営・管理を行っている。

JFM とは、政府機関 (インドの場合は森林局) と地域住民が連携して森林育成・管理を行っていくためのプログラムであり、ラジャスタン州では1999年にこれに関する法令を施行し、2000年10月に法改訂を行っている。

本事業で組織されたVFPMC数は、評価時点で1,952であり、15万人以上が共同森林管理に参加している。実施機関の「Forest Development Project Overview」では、共同森林管理に関する森林局職員の理解が深まりつつあり、住民の森林保全および管理への参加が促進されていると報告されている。また、評価中に視察したVFPMCが継続的に森林保全活動に従事していた点や、活動受益者調査で回答者の96%がVFPMCへの継続的な参加意欲を示していることから、VFPMCの持続性は高いと考えられる。

###### 2.5.1.2 技術

州森林局が農民に対する JFM 等にかかる訓練を実施していることから、基本的な運営・維持管理を行っていくうえでの技術的な問題は見当たらない。

図3 VFPMCによる会合



### 2.5.1.3 財務

VFPMC の積立基金を開設し運用しているため、問題はない。

## 2.5.2 ラジャスタン州森林局

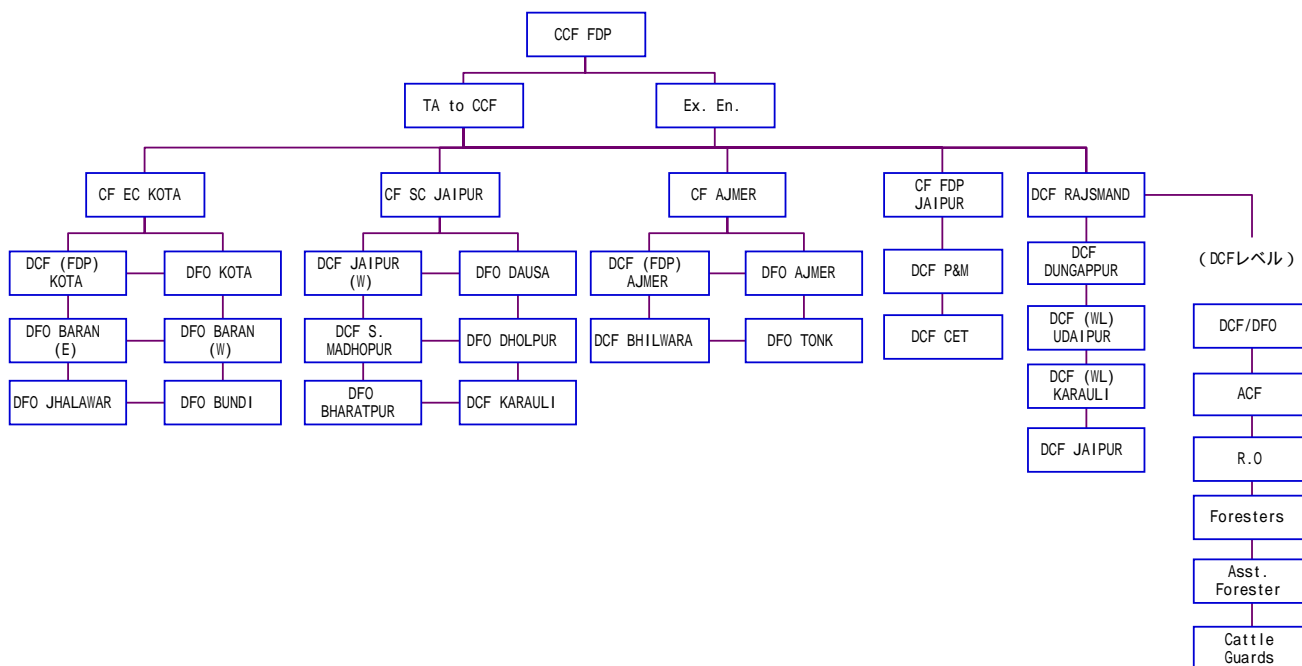
### 2.5.2.1 体制

本事業の実施機関はラジャスタン州森林局である。VFPMC によらない運営・管理は森林局が担当している。

森林局には、首席森林保全官（Chief Conservator of Forest: CCF）の統括の下、署長（Conservator of Forest: CF）、分署長（Deputy Conservator of Forest: DCF/DFO）が配置されている。植林作業現場での業務は、DCF の下、森林官補（Assistant Conservator of Forest）、担当区主任（Range Forest Officer）、担当区主任補（Forester）および森林管理人（Forest Guard）により構成されている（図 3 参照）。

植林地での維持管理活動は除草、給水、枝打ち等であるが、これらは森林局の監督の下、VFPMC が維持・管理責任を有している。また、森林局職員は、植林した樹木のモニタリング、評価および研究も担当している。

図 4 州森林局における事業体制



### 2.5.2.2 技術

職員への訓練体制は確立されており、他州森林局職員に対する技術移転や、当該職員らとの経験共有の機会も確保されている。また、本事業実施後も継続的に訓練は実施さ

れている。

#### 2.5.2.3 財務

本事業については、州政府から予算が配分されている。なお、運営・管理の予算としては、2003年度実績で1億5,100万ルピーとなっており、実施機関では、今後の維持管理予算についても確保される見込みとしている。

### 3 . フィードバック事項

#### 3.1 教訓

なし。

#### 3.2 提言

なし。

主要計画 / 実績比較

項 目	計 画	実 績
アウトプット		
1) 植林コンポーネント	計 55,000 ha	計 55,578 ha
裸地植林	12,000 ha	11,525 ha
荒廃林復旧	29,000 ha	29,947 ha
燃料用材植林	8,000 ha	8,053 ha
牧草植え付け	6,000 ha	6,053 ha
農家林業（苗木配付数）	8,000 万本	8,700 万本
2) その他事業コンポーネント		
水源涵養（小規模堰堤）	530 カ所	600 カ所
簡易火葬場建設	250 カ所	252 カ所
3) 実施機関による事業管理		
マイクロプラン作成	1,400	864
事業の進捗監視・評価	対象地域の各 10% で内 部・外部評価を実施	対象地域の各 15% で内 部・外部評価を実施
研究	種子の保存等	苗木および土壌の研究
訓練	国内 22,200 人・海外 15 人	国内 67,950 人・海外 3 人
車両購入・事務所等の建設	113 台・99 カ所	63 台・148 カ所
4) VFPMC による事業管理		
本事業参加村落数	1,400 村	1,840 村
VFPMC 数	1,400	1,952
期間		
植林コンポーネント		
（農家林業以外）	1995年～1999年	1995年～1999年
（農家林業）	1995年～1999年	1995年～2002年3月
その他コンポーネント	1995年～1999年	1995年～1999年
事業費		
外貨	3億200万円	200万円
内貨	46億6,200万円 （8億6,490万ルピー）	50億1,000万円 （14億9,100万ルピー）
合計	49億6,400万円	50億1,200万円
うち円借款分	42億1,900万円	42億1,900万円
換算レート	1ルピー = 5.39円	1ルピー = 3.36円