インド国

パンジャブ州植林開発事業（I 期・II 期）

外部評価者：一般財団法人国際開発機構　高木桂一

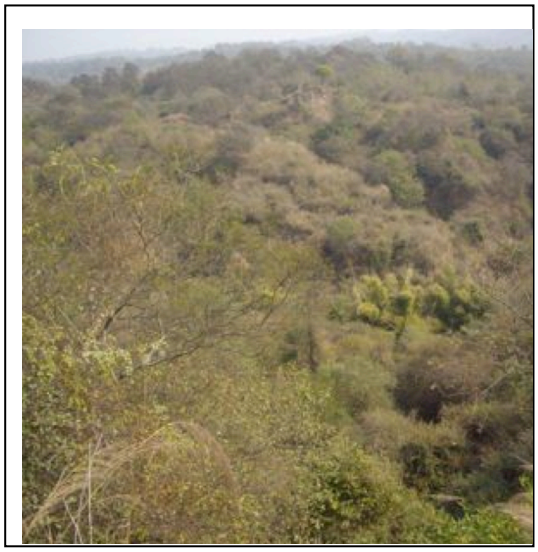
０．要旨

本事業はパンジャブ州において、荒廃した森林地帯に住民参加によって植林及び土壌と水資源の回復作業を行うことにより、林産物の州内での自給率向上と丘陵部及び平野部における環境荒廃の改善を図り、森林ストック[1]の拡大に寄与することを目的とした。

本事業は貧困層に配慮しつつ植林を推進するインド政府とパンジャブ州政府の政策、またパンジャブ州の植林地帯を拡大させる開発ニーズとも合致している他、貧困対策と環境保全を重点分野としていた日本の対インド援助政策に一致しており、妥当性は高い。本事業での植林と土壌保全活動の結果、森林面積は拡大し、林産物の自給率は向上し、土壌侵食は改善されたことから有効性とインパクトは高い。効率性では、予算は計画内であったが事業実施期間が計画内に収まらず中程度である。持続性についてはパンジャブ州の体制、技術、財務、成果の維持管理ともに高いと判断できる。以上により、本事業の評価結果は非常に高いと判断できる。

１．案件の概要

事業実施地域



植林により植生が豊かになった山々

1.1 事業の背景

インドは、かつては豊富な森林に覆われており、今世紀初頭においては国土の約 40%が森林であった。その後の急激な人口増加に伴い、食糧増産のために森林地が耕作地化され、薪炭材確保や材木及び紙パルプ用の伐採、放牧等により森林は大幅に減少し

[1] 任意に定められた範囲内にある植生する樹木の材積の総合計。

た結果、1950 年には森林被覆率は 22%まで落ち込んだ。パンジャブ州は農業が主な産業のため、州全土の 82%が農地であり、従来から森林地帯は少ない。国家森林政策はインド全土の 33%を森林地帯とすることを目標としていたが、パンジャブ州の森林面積は州全土の 4.40%（1991 年）とそれに遠く及ばなかった。パンジャブ州政府は、森林面積を州全土の 15%とする、材木等の森林からの商品の需要量と供給量の差を縮めることなどを骨子とした「州森林行動計画（1997－2017)」を 1997 年に策定した。この行動計画をさらに推進することを目的として本事業は実施された。

1.2 事業概要

パンジャブ州の全域において、荒廃した森林地に住民参加による植林及び土壌と水資源の回復作業を行うことにより、林産物の自給率の向上と丘陵部と平野部における環境荒廃の改善を図り、森林ストックの拡大に寄与する。

円借款承諾額／実行額	（Ⅰ期）6,193 百万円／6,188 百万円 （Ⅱ期）5,054 百万円／4,809 百万円
交換公文締結／借款契約調印	（Ⅰ期）1997 年 12 月／1997 年 12 月 （Ⅱ期）2003 年 3 月／2003 年 3 月
借款契約条件	金利 2.1%、返済 30 年（うち据置 10 年)、 一般アンタイド
借入人／実施機関	インド大統領／パンジャブ州森林・野生動物局
貸付完了	2009 年 7 月

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

高木桂一　（財団法人国際開発高等教育機構）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011 年 10 月～2012 年 12 月

現地調査：2012 年 2 月 18 日～2 月 28 日、2012 年 8 月 25 日～9 月 2 日

3. 評価結果（レーティング：A[2]）

3.1 妥当性（レーティング：③[3]）

3.1.1　開発政策との整合性

インド政府は、1952 年に国土面積の 1/3 を森林化することを目標として「国家森林政策」 (National Forest Policy)を策定し、それ以後 5 ヶ年計画を通して植林に取組んできた。しかし、森林地の他用途への転用等により、森林被覆率の減少に歯止めがかからなかったため、1988 年に「1988 年国家森林政策」(National Forest Policy 1988)を策定し、生態系のバランス、環境の保護と持続的な経済成長の実現などの観点からの森林の重要性に鑑み、以下の強化策に乗り出した。

1. 生態系の保護を通じて自然環境を維持する
2. 生物の多様性を維持しつつ残された自然林を保護する
3. 農村地域住民と指定部族民[4]の基礎的ニーズ（燃料材等） を充足させる
4. 森林周辺に住んでいる指定部族民や貧困層の伝統的権利を保全することにより森林との伝統的関係を維持する

第 10 次 5 ヶ年計画(2002-2007 年)は、環境と経済・社会開発の両立に留意した持続的開発の推進を目標の一つとしており、5 ヶ年で 750 万 ha(年間 150 万 ha)の植林及び劣化林を回復させ、国内の森林被覆率を 2002 年の 19%から 2007 年に 25%、2012 年に 33%まで増加させることを目標としていた。

事後評価時の第 11 次 5 ヵ年計画(2007-2012 年)は森林の保護と拡大を重要な政策課題と位置づけており、そのためのアプローチとして、1988 年国家森林政策に言及しつつ、持続的な森林保護における住民参加の重要性と、持続的な森林回復における指定部族等の貧困層の生計手段の確保の必要性を謳っている。

パンジャブ州政府は、前述の国家森林政策を州レベルで実施するために以下の 7 点を骨子とした「州森林行動計画（1997－2017）」を 1997 年に策定した。

1. 森林面積を州全土の 15％とする（1991 年時点では 4.4%）。
2. 材木等の樹木に由来する産品の需要量と供給量の差を縮める（州内の自給率を向上させる）。
3. 植林技術の向上及び生産性の高い樹木の導入により既存の森林の生産性を向上させる。
4. 既存森林を山火事やその他の災害から保護し、生態系の多様化を維持する。
5. 土壌流出や乾燥化の進むパンジャブ州シワリクス丘陵において、持続的に天然資源を利用するために生態系を回復させる。

---

[2] A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

[3] ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

[4] 指定部族とは、現代のインド人口の多数を占めるアーリヤ系の人々より前に先住していた人々で、経済・社会的機会に恵まれず貧困が顕著であるために、独立後のインドにおいて優遇措置を受けるべく政府によって制定された行政上のカテゴリーである。

6. 州森林局と他の関係機関、農家を含む地元住民との協調を促進させる。
7. 政策・制度的枠組みを強化する。

以上の通り、本事業の計画時から事後評価時にいたるまで、インド政府とパンジャブ州政府の開発政策は、住民参加型による荒れ地の改善と森林地帯の拡大を重要視しており、本事業の目的と一致していると判断できる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

インドは、かつては全国的に豊富な森林に覆われており、今世紀初頭では国土の約 40%が森林であった。後の急激な人口増加に伴う食糧増産のため森林地が耕作地化され、薪炭材確保や材木及び紙パルプ用の伐採、放牧等により森林は大幅に減少し、1950 年には森林被覆率は 22%にまで落ち込んだ。1999 年時点のインドの森林面積は 6,373 万ヘクタール（構成：密林 59%、疎林 40%、マングローブ 1%）となり、国土面積の 19.4%にまで減少した。

パンジャブ州は農業が主な産業で、州全土の 82%が農地であり、従来から森林地帯が少なかった。1998 年国家森林政策はインド全土の 33%を森林地帯とすることを目標としていたが、パンジャブ州統計局のデータによると同州の森林面積は州全土の 4.4%（1991 年）とそれに遠く及ばなかった。同州の森林の質についても、密林は 517km^2 (37%)、疎林が 895 km^2(63%)であり、多くの森林が脆弱な状態であった。同州の密林の割合は前述のインド全体のものと比較しても低く、特に州北部の州境沿いの「シワリスク」と呼ばれる丘陵部は殆どが砂地の土壌で、植生がまばらであることがその一因であった。

州内の林産物の自給も厳しい状況にあり、パンジャブ農業大学の調査[5]によれば、同州内の木材需要量は 1991 年時点で約 553 万 m^3 であり、そのうちの 75%が森林周辺住民による消費で、林産物の供給量の変動は周辺住民の生活に多大な影響を与えるとされた。木材需要を州内からの供給で満たすためには、州の森林全体の 2 割程度を毎年伐採する必要があり、急激な森林減少の可能性は極めて高いとされた。その後も人口増加に伴い燃材・木材需要は増加する見込みであった一方、供給量は増加する見込みがなかった。森林の不法伐採が一層横行し、多くの森林が回復不能な被害を受けるとともに、林産物供給の減少と貧困層の困窮が一層進行することが懸念されていた。

本事業実施により、密林は 736km^2(42%)、疎林は 1,028km^2 (58%)[6]となり、事業実施前より密林の割合は増え、森林の質は向上したが、インド全土の密林の割合にはまだ届かない。また、森林面積が拡大し、住民が必要とする燃料・木材の供給状況は改善したが、住民の森林資源への需要は高いため、引き続き森林の維持と拡大の

[5] Karam Singh and et al. “Demand for Wood in Punjab”, Punjab Agricultural University. 1991.
[6] State of Forest Report 2011, Ministry of Environment and Forest

ための努力が必要である。

本事業は州内の植林の構成を改善しつつ、森林地帯を拡大し、さらに林産物の自給率の向上を目指すものであり、上記を踏まえたインド及びパンジャブ州の開発ニーズに一致していたと言える。

3.1.3　日本の援助政策との整合性

日本政府の対インド援助の重点分野については、1995 年 3 月に日本政府がインドへ派遣した経済協力総合調査団でのインド側との政策対話等で、経済インフラ整備（電力、運輸の整備）、貧困対策（農業・農村開発、環境保全（植林））が掲げられた。

2002 年 3 月に日本政府がインドへ派遣した対インド経済協力のための政策対話ミッションでは、インド側との意見交換により、経済インフラ、環境保全、農業・農村開発、保健・医療の 4 分野が重点分野とされることが確認された。

本事業はこれらの重点分野のうち、貧困対策、環境保全のための事業であり、日本の援助政策の観点からの本事業の妥当性は高いと言える。

以上より、本事業の実施はインドの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 有効性[7]（レーティング：③）

3.2.1　定量的効果

有効性の評価は、次のとおり本事業の実施のアウトカムとして掲げられた「林産物の需給ギャップの解消（州内での自給率の向上）」と「丘陵部と平野部における環境荒廃の改善」が達成されたかどうかによって判断する。指標として、需給ギャップの解消については州内の木材の自給率、丘陵部と平野部における環境荒廃の改善については村落での土壌保全活動の成果としての土壌侵食と水資源の状態の推移を設定する。

（１）　林産物の自給率の向上

パンジャブ州の木材の需要量は 1993 年時点で年間 550 万 m^3 と推定され、その 75%は森林周辺の住民が薪などに消費していた。木材の供給量は推定で年間 315 万 m^3（州所有の森林地帯から 5 万 m^3、私有地の森林から 310 万 m^3）[8]であり、州内での木材の自給率は 57%程度であった。

2011 年時点での州内の森林ストックの合計材積は推定で 1,571 万 m^3、うち木材として供給可能な材積[9]は推定 632 万 m^3 であるのに対し、木材の需要量は推定 759

[7] 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。
[8] Project Report on Social Forestry in Punjab, Punjab Forestry Department, 1995.
[9] 木材の供給材積の計算は Von Mantel 式による（年間供給木材量=総材積 x２／輪伐期）

万 m^3 で[10]、自給率は 83%となり、前述の 1993 年の 57%から改善している。いずれの供給量・需要量も推定値であるので厳密な比較はできないが、1993 年と比較して 2011 年では自給率は増加していると考えられる(表 1 参照)。

以上から、アウトカムである「林産物の自給率の改善」は達成されつつあると判断できる。

表１．林産物の自給率の推移

年	需要 （万 m^3)	供給 （万 m^3)	自給率
1993	550	315	57%
2011	759	632	83%

出所：Project Report on Social Forestry in Punjab, Punjab Forestry Department, 1995, India State of Forestry 2011, Ministry of Environment and Forest.

林産物の自給率には樹木の生存率が影響するが、そのデータは以下の表 2 の通りである。1998 年及び 1999 年における生存率の測定の対象となった樹木は植林後 1 年から 2 年を経たもので、植林されてから比較的時間を経ていない樹木が対象で 87%ないし 88%であった。2006 年と 2011 年における生存率の測定の対象となった樹木は植林後 1 年から 4 年を経たもので、植林されてからの期間が長い樹木が含まれている分、違法伐採や木の病気など様々な理由により 60%から 70%程度の範囲となっている。パンジャブ州で定められた樹木の生存率の基準値[11]では 51%以上が良好とされており、60%-61%は十分な数値であると言える。前述の森林ストックの改善傾向は、生存率がこの程度になることを前提として植林された結果である。

表 2.　植林された樹木の生存率

	丘陵部 (%)	平野部 (%)
1998	87	87
1999	88	88
2006	70.6	65.5
2011	61	60

出所：パンジャブ州森林局

（２） 丘陵部及び平野部における環境荒廃の改善

１）土壌侵食の軽減

本事業における土壌侵食の軽減は、地表面を被覆することで土壌浸食を防止する

[10] India State of Forestry 2011, Ministry of Environment and Forest.
[11] Notification (July 23, 1986) Forest & Soil Conservation Department, Government of Punjab.

土木的対策と、低木の植林によって表層土を安定させる植生的対策が施された。土木的対策のための活動はI期では予定どおり1997年から2002年に、II期では2003年から2010年にかけて若干予定より遅れて実施された。植生的対策である植林は計画通りI期では1997年から2002年に、II期では2003年から2005年にかけて実施された。

パンジャブ州森林局は事業完成後にその効果を検証するために、民間のコンサルタントに調査[12]を委託した。この調査では、パンジャブ州全域から無作為抽出で選定された22の村落のうち、土壌侵食の被害があった21の村落において、土壌侵食の種類別に、2006年と2008年の侵食範囲の面積の変化を比較した[13]。

村落全体では、広範囲に表層浸食が見られた村の数は2006年の6村から2008年の1村に、広範囲にガリー浸食がみられた村の数は2006年の2か村から1村に、広範囲に堤防浸食がみられた村の数は2006年の4村から1村に減少している。これら「広範囲の浸食」が見られた村落の浸食状況が改善した結果が、2008年に増加した「狭い範囲」から「中程度の範囲」の村落数に該当していると考えられる。このことから、本事業の土壌保全コンポーネントであるチェックダム等の建設の効果により、土壌劣化が改善されていると考えられる（表3参照）。

表3. 浸食及び土壌劣化の状態（村落全体）

侵食範囲の程度によるカテゴリー / 土壌侵食の種類と説明	狭い範囲 (村落の面積の20%以下)		中程度の範囲 (村落の面積の20%から40%)		広範囲 (村落の面積の40%から60%)		非常に広範囲 (村落の面積の60%以上)		合計
	‘06	‘08	‘06	‘08	‘06	‘08	‘06	‘08	
いずれかの種類の土壌浸食・土壌劣化がみられる村の数	17	17	3	4	1	0	0	0	21
表層浸食（表層の土壌の流出）	8	10	7	10	6	1	0	0	21
ガリー浸食（土壌の深い帯状の掘削）	7	14	12	6	2	1	0	0	21
川岸の浸食（河川の堤防の浸食）	9	12	8	8	4	1	0	0	21
土壌の堆積（低地の土壌の堆積）	12	15	6	5	3	1	0	0	21
道路の路肩の浸食	14	16	5	5	2	0	0	0	21

出所：パンジャブ州森林局

また表4は上記の21の村落のうち、村落内に森林地帯がある19村につき、森林

[12] Monitoring and Evaluation of Project Activities under Punjab Afforestation Project, Punjab Department of Forestry., 2009.

[13] 本来であれば事業成果を測定するためには事業開始実施前と事業実施後にデータがとられるべきである。しかし事業実施前のデータはなく、実施中に計測されたものはこのデータのみであるため、2006年から2008年までと限られたものであるが、これをもって事業の効果をみることとする。

地帯のみでの侵食・土壌劣化の状態の変化を示したものである。中程度の範囲で表層侵食が見られた森林地帯の数は 2006 年の 9 か所から 2008 年の 6 か所へ減少している一方､狭い範囲で表層侵食が見られた森林地帯の数は 2006 年の 9 か所から 2008 年の 12 か所に増加している｡また中程度の範囲でガリー侵食が見られた森林地帯の数は 2006 年の 11 か所から変化はなかったが、狭い範囲でガリー侵食が見られた森林地帯の数は 2006 年の 4 か所から 2008 年の 8 か所に増加している。これは 2006 年では「広い範囲」のガリー侵食が 4 か所あったものが改善して 2008 年ではゼロになったが、その分が「狭い範囲」のカテゴリーに入った、あるいは「中程度の範囲」のカテゴリーとなったが、「中程度の範囲」のものが「狭い範囲」になった可能性が考えられる。いずれにしてもガリー侵食の範囲が小さくなったことを示すもので、森林地帯でも本事業の土壌保全のコンポーネントにより土壌劣化が改善されたと推察される。

表 4. 浸食及び土壌劣化の状態（森林地帯）

侵食範囲の程度によるカテゴリー / 土壌侵食の種類と説明	狭い範囲 (森林の面積の 20%以下)		中程度の範囲 (森林の面積の 20%から 40%)		広範囲 (森林の面積の 40%から 60%)		非常に広範囲 (森林の面積の 60%以上)		合計
	‘06	‘08	‘06	‘08	‘06	‘08	‘06	‘08	
いずれかの種類の土壌浸食・土壌劣化がみられる村の数	13	17	6	2	0	0	0	0	19
表層浸食（表層の土壌の流出）	9	12	9	6	1	1	0	0	19
ガリー浸食（土壌の深い帯状の掘削）	4	8	11	11	4	0	0	0	19
川岸の浸食（河川の堤防の浸食）	6	13	10	5	3	1	0	0	19
土壌の堆積（低地の土壌の堆積）	7	14	10	5	2	0	0	0	19
道路の路肩の浸食	13	15	4	4	2	0	0	0	19

出所：パンジャブ州森林局

2）土壌保全活動の成果

環境荒廃の一つである土壌の劣化により、土壌の保水力が低下した結果、多くの井戸水が枯れ、住民の飲料水や農業の生産に影響を与えた。本事業は水資源の状態を改善するために、土壌の質を改善し、土壌の保水力の向上を目指した。本調査では、土壌の保水力の変化を確認するため、井戸のタイプ別の水の利用状況について確認した（表 5 参照)。事業対象村のうちの 22 の村をサンプル対象として、2006 年の村の数と 2008 年時点の村の数を比較した[14]。表 5 にある通り多くの村で井戸水が戻り、灌漑で以前より広範の農地に水の供給が可能になっていて、本事業における土壌保全の成果

[14] 7 頁の脚注 13 参照。

が示されている。

表 5. 井戸のタイプ毎の水の状態

水源の利用状況 / 水源のタイプ	村の数		利用可能な水源の数		年中通して使える水源の数		灌漑に使われている水源数		灌漑されている面積(ha)	
	‘06	‘08	‘06	‘08	‘06	‘08	‘06	‘08	‘06	‘08
開放式浅井戸 (shallow open well)*	18	22	157	209	145	178	8	14	22	32
管式浅井戸 (shallow tube well)**	12	22	75	161	71	154	74	154	209	388
管式深井戸 (deep tube well)***	11	19	57	77	55	75	50	66	862	1183
ハンドポンプ式(hand pump)****	14	19	431	513	237	449	0	0	0	0
合計			720	960	508	856	132	234	1093	1603

各水源の深さは次の通り。
*20 フィート　**50 フィート ***150 フィート **** 25-125 フィート
出所：パンジャブ州森林局

以上により、土壌侵食の軽減と、水資源の回復から、アウトカムである丘陵部及び平野部における環境荒廃の改善において成果を上げたと判断できる。

3.2.2　定性的効果

林産物の自給率の向上には、供給を増加させるための森林保護が重要であるが、インドでは 1990 年から JFMC（Joint Forest Management Committee）が組織され、住民参加による森林保護が全国的に進められていた[15]。パンジャブ州では 1993 年に導入されたが[16]、本事業については対象地域の 256 か村において、II 期が開始した 2003 年から JFMC を通じた住民参加による森林保護活動が開始された。

1）森林保護の強化

JFMC の主な役割は、森林局と協力しつつ、違法な伐採や山火事からの森林保護、植林活動及び NTFP (Non Timber Forest Product)と呼ばれる樹木以外の森林資源（家

[15] インドでの住民参加による森林保護は 1990 年及び 2000 年の政府通達に基づき全国で進められた。住民は各州の森林局や NGO 等から支援を受けつつ JFMC を組織し、さらに技術的・社会配慮的な見地から助言を受けつつマイクロプランと呼ばれる森林管理計画を策定した。これを踏まえて JFMC は森林局から苗木の提供を受け、森林局及び NGO 等と共同で植林および保護・育成を実施する仕組みであった。

[16] India State of Forest Report 1999, Ministry of Environment and Forest

畜の飼料やロープの材料となる植物やマンゴーなどの果物など）を管理することである。JFMC の運営委員会は村長を委員長とし、副委員長、経理担当など 10 人から 15 人程度で構成され、毎年住民による選挙で選出される。JFMC は、運営委員会以外の住民も含めて 30 名程度で構成されている。

森林局は JFMC の協力を得ながら、違法伐採、違法放牧、苗木保護のために指定された立ち入り禁止場所への侵入などを取り締まっている。森林資源に関する違反の件数は、2006 年-2007 年に若干増加しているものの、2008 年において 2003 年と比較して 33%減少している（表 6 参照）。

表 6. パンジャブ州の森林資源に関する違反の件数の推移

年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
違反の件数	7,241	5,443	4,116	4,193	4,862	4,810
2003 年比の減少率(%)		24	43	42	32	33

出所：パンジャブ州森林局

2）森林保護に対する住民意識の変化

森林資源に関する違反の減少には、JFMC が少なからず貢献していると思われる。事後評価の現地調査での JFMC メンバーからのヒアリングでは、「JFMC に参加することで森林の重要性を意識するようになり、違反者を見つければ他のメンバーと協力して再度違反しないよう説得するし、どうしても止めなければ森林局に通報する。」という声が聞かれた。また、「かつては、森林資源に関する違反の多くは森林の近隣住民によるものであったが、JFMC を通して森林の重要性を認識し、違法伐採など違反する側から森林を保護する側に変わった住民は多い。」という声もあった。

こうした住民の森林保護に関する意識と行動の変化は、事後評価時に JFMC のメンバーを対象に実施した受益者調査[17]の結果に表れている。本事業では II 期より住民参加による森林保護の促進をしているが、その活動を開始した 2003 年から 2011 までの間それぞれの年の住民の変化を受益者調査で調査した。図 1 は「住民の環境保護に対する責任感の強さ」[18]と「住民の森林資源の責任のある利用」[19]の変化を示

[17] 受益者調査の回答者は本事業の支援対象となっている全 256 村のうち、無作為抽出で 5 村を選び、それぞれの村落の JFMC のメンバーから無作為に 20 名ずつ選定した。回答者数は合計で 100 名である。なお、本調査は事後評価時点での回答者の記憶に基づくもので、必ずしも正確でないことに留意する必要がある。

[18] 実際の質問は「2003 年から 2011 年の間のそれぞれの年で、住民は環境保護についてどの程度強く責任感を持っていましたか？」で、5=とても強く責任感を持っていた、4=強く責任感を持っていた、3=どちらでもない、2=あまり強く責任感はもっていなかった、1=全く責任感を持っていなかったの 5 段階のスケールで回答を得た。

したもので、いずれのグラフにおいても、2003 年時点では「どちらでもない」というレベルだったが、2006 年には環境保護に対する責任を「強く感じていた」となり、その後も強くなり続けている。同様にルールを守って森林資源を利用していた程度も強くなっていった。以上の受益者調査の結果は、表 6 の違反の件数が減少した要因として、住民の森林保護違反に関する意識に変化が生じて、森林資源を以前より大切に利用するようになっていったことがあることを裏付けている。

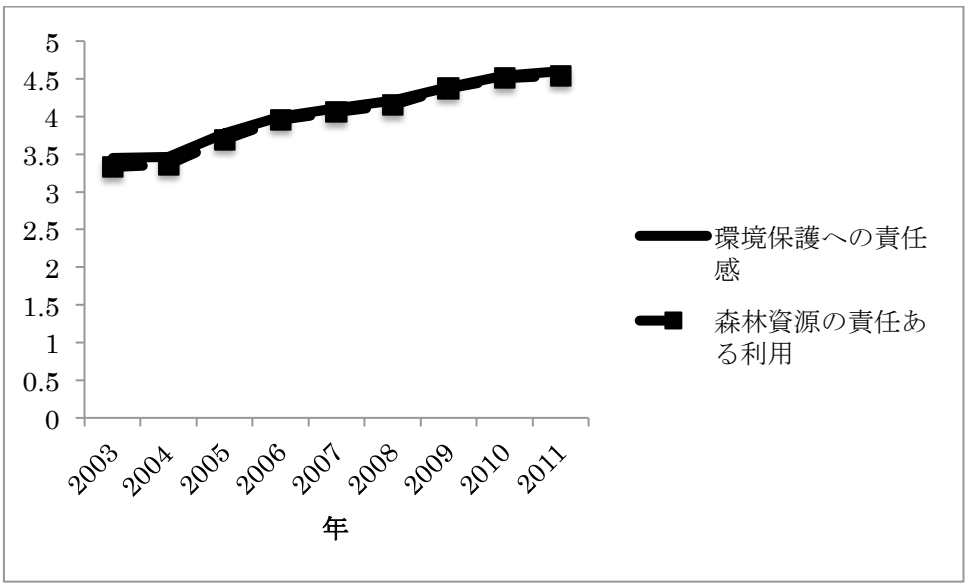


図 1. JFMC のメンバーの環境保護への責任感及び
責任ある森林資源の責任ある利用
出所：受益者調査

3）住民と森林局の信頼関係醸成

住民は最初から積極的に森林保護に携わっていたわけではなく、本事業の活動の中で JFMC を介してパンジャブ州森林局が住民との関係を築きつつ、徐々に活発に森林保護活動に従事するようになったと考えられる。事業開始当初、パンジャブ州森林局は森林法(1927)等を根拠として森林保護のために伐採を規制しており、その規制の対象は住民が、個人あるいは共同で所有する土地に植林された木々の伐採にも及んでいたこともあり、同局と住民は緊張関係にあった。パンジャブ州森林局でのヒアリングにおいても「事業開始当初は、局内でも森林保護活動のために住民の協力を得るのは非常に難しいという空気が支配的であった」という声が聞かれたが、後に本事業を通じて次第に住民と同局の関係は改善され、住民は JFMC の活動に活

[19] 実際の質問は「2003 年から 2011 年の間のそれぞれの年で、住民は森林資源をどの程度責任のある利用をしていましたか？」で、5=とても責任のある利用をしていた、4=責任のある利用をしていた、3=どちらでもない、2=責任のある利用はしていなかった、1=全く責任のある利用をしていなかったの 5 段階のスケールで回答を得た。

発に従事するようになった。

パンジャブ州森林局は住民と信頼関係を築き、JFMC の組織能力を向上させるための方策（導入活動）として、住民に必要なもの（学校の教室の増築や道路の舗装など）を無償で提供した。その他に、住民との信頼関係醸成のために住民を支援するための体制を拡充した。同局はパンジャブ州を 17 の地区 (Division)に分割し、それぞれの地区に担当官を配置し業務を行っていたが、本事業で支援された JFMC は全 17 地区のうち 5 つに所在していた。事業開始当初は、通常の業務体制によって各地区の JFMC を支援していたが、人員とノウハウが不足していたことから、十分な取り組みができていなかった。そこで 2005 年 12 月に社会科学の専門性を有するファシリテーターを採用し、各地区に複数配置し、JFMC 支援の拡充を図った。支援の体制としては、本事業実施のために設置した事業調整班の統括の下、地区ごとに 4 人から 7 人のファシリテーターを配置し、各地区あたり 36 から 62 の村落で活動する JFMC を支援した（図 2 参照）。地区毎に配置された同じファシリテーターが繰り返し訪れることで住民と顔なじみになり、村落の状況やニーズを把握し、住民との信頼関係の醸成が促されるようになった。

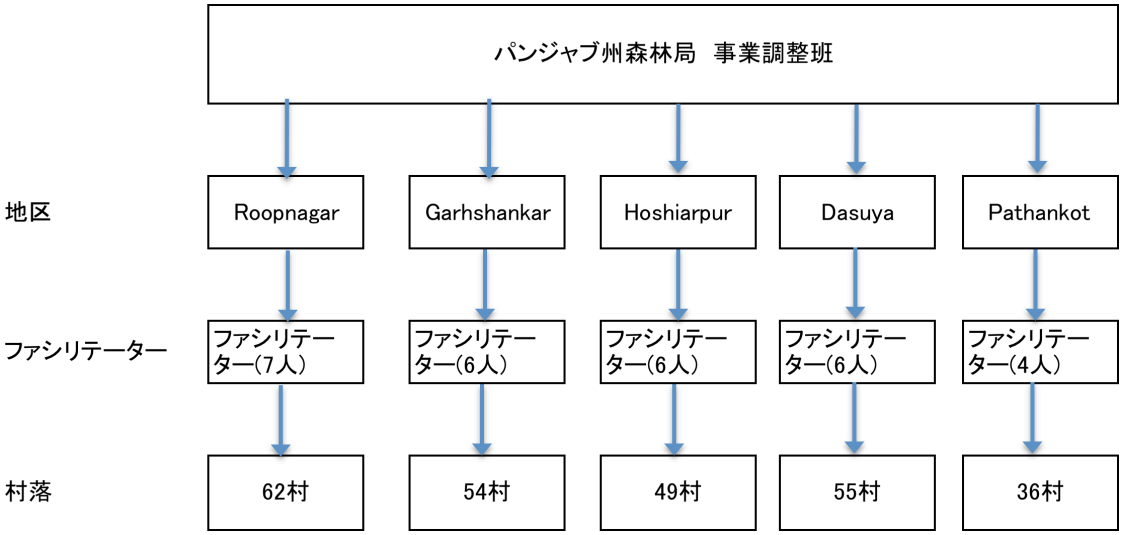


図 2. 村落への支援体制
出所：パンジャブ州森林局

受益者調査では JFMC のメンバーに対し、「パンジャブ州森林局がコミュニティのニーズにどの対応できていた度合い」[20]と「住民が同局を信頼していた度合い」[21]に

[20] 実際の質問は「2003 年から 2011 年の間のそれぞれの年において、森林局がコミュニティのニーズにどの程度対応できていていましたか？」で 5=とてもよく対応できていた、4=よく対応できていた、3=どちらとも言えない、2=対応できていなかった、1=全く対応できていなかったの 5 段階のスケールで回答を得た。

ついて質問したが、前述の「導入活動」と住民組織を支援する体制が功を奏したことを裏付けている。図 3 の通り、森林局が住民のニーズに対応できていた度合いは住民が森林局を信頼する度合いと同じ様に高くなっており、この推移の傾向から、パンジャブ州森林局が住民のニーズに応えることで住民の信頼を得ていったことがわかる。

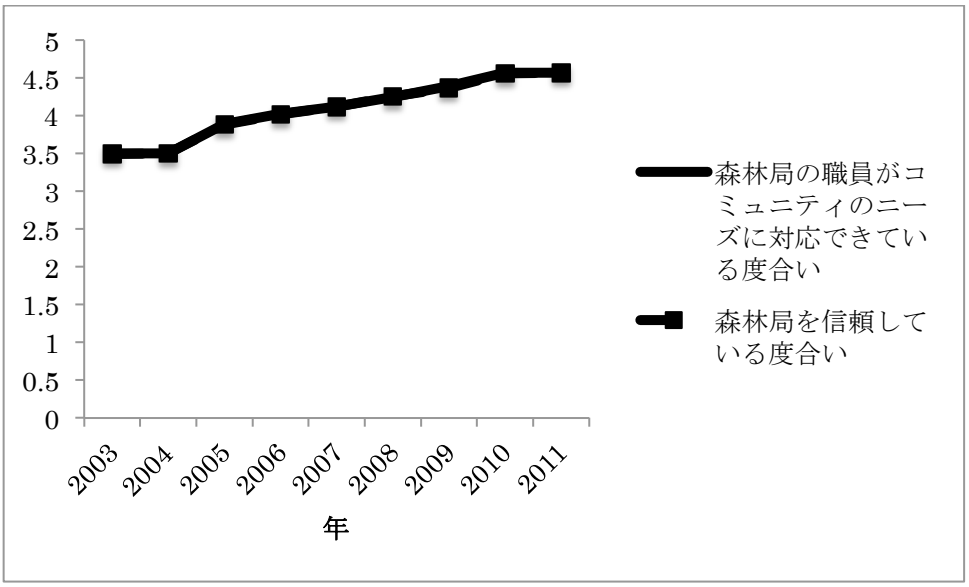


図 3. 森林局が住民のニーズに対応できている度合い及び
住民が森林局を信頼している度合
出所：受益者調査

パンジャブ州森林局は住民との信頼関係を築きつつ、住民を対象とした研修を通じて、住民の JFMC の活動への積極的な参加を促し、JFMC による森林資源の管理能力を高めた。このことは受益者調査による、「JFMC のメンバーが活動に積極的に参加した度合い」[22]と「JFMC の能力のレベル」の変化にも表れている[23]。図 4 にあるように 2003 年では両方の問いに対し、「どちらでもない」というレベルであったが、年を追うごとに住民の JFMC の活動に積極的に参加する度合いと JFMC の能力のレベルは徐々に上昇し、森林局と住民との関係が築かれるにつれて、住民が JFMC に活発に参加することが促され、JFMC の能力向上に貢献したことが示されている。

[21] 実際の質問は「2003 年から 2011 年の間のそれぞれの年にどの程度森林局を信頼していましたか？」で(5=とても信頼していた、4=信頼していた、3=どちらとも言えない、2=信頼していなかった、1=全く信頼していなかったの 5 段階のスケールで回答を得た。

[22] 実際の質問は「2003 年から 2011 年の間のそれぞれの年で JFMC の活動にどの程度活発でしたか？」で 5=とても活発であった、4=よく活発であった、3=どちらでもない、2=あまり活発ではなかった、1=全く活発ではなかったの 5 段階のスケールで回答を得た。

[23] 実際の質問は「2003 年から 2011 年の間のそれぞれの年で JFMC はどの程度効果的に機能していましたが？」で 5=とても効果的であった、4=効果的であった、3=どちらでもない、2=あまり効果的でなかった、1=全く効果的でなかったの 5 段階のスケールで回答を得た。

以上より、当初は住民とは緊張関係にあった森林局が住民のニーズに応えることで信頼関係を築き、それと平行して住民の JFMC の活動への参加が促される中で JFMC の能力開発が進められ、住民の環境保護の重要性についての意識とルールを遵守した森林資源の活用が促され、森林保護につながったと思われる。

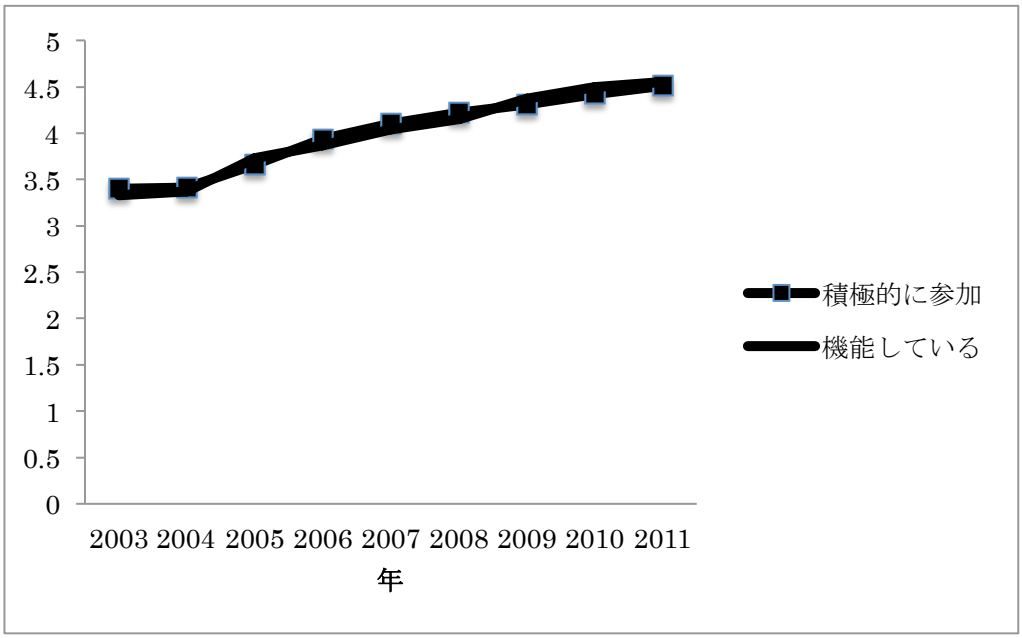


図 4.住民が JFMC の活動に積極的に参加している度合い及び
JFMC が効果的に機能している度合
出所：受益者調査

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクトとされた「森林ストックの拡大」については、森林ストックの合計材積は 1993 年では 710 万 m^3 であった[24]ものが 2011 年には 1,571 万 m^3 に増加した[25]と推定され、達成されたと判断できる。

3.3.2 その他、正負のインパクト

（１）住民の経済活動の多様化/活性化

パンジャブ州森林局は、所得向上への貢献を目的に住民の経済活動を促進するために本事業支援対象の 256 村全てにおいて、SHG(Self Help Group)と呼ばれるグループの設立を目指した。2008 年 12 月時点で、219 村において 348 の SHG が設立され、メンバーの数は総計で 4,755 人であった。彼らが従事した経済活動の内容はそれぞれのグループが自主的に選択したもので裁縫、刺繍、洋裁、刺繍、ロープ製造、ろうそくの製造、洗剤の製造、酪農、小売りなどで経済活動の多様化に貢献した。パ

[24] Project Report on Social Forestry in Punjab, Punjab Forestry Department, 1995.
[25] India State of Forestry 2011, Ministry of Environment and Forest.

ンジャブ州森林局は各グループに対し、活動内容に応じて必要な技術を教え、事業資金を融資した。この融資のスキームはパンジャブ州森林局が、各村の JFMC を通して実施したもので、SHG が作成した事業計画を JFMC が審査し、合格した事業計画に対して貸与するというものであった。SHG と JFMC のメンバーシップに直接のつながりはないが、両方に属している住民もいる。

パンジャブ州森林局がコンサルティング会社に委託した調査[26]は、SHG の活動が SHG のメンバーの貧困の軽減につながったことを示している。この調査で無作為に選定された 142 人の SHG のメンバーの回答によれば、SHG 活動による収入も含めた平均年収は 28,721 ルピーから 35,944 ルピーに増加した。

（２）住民の所得向上

本事後評価での受益者調査では、2003 年から 2011 年の各年における平均的な家計の月収と SHG の活動を通じて得られる収入を確認した。図 5 はその回答を元に回答者の家計の SHG 以外からの年収と、SHG からの年収を計算したものである。家計の平均年収は 2003 年には 3 万ルピー程度であったが、2011 年では約 8 万 2 千ルピーに増加している。その内、SHG での平均年収は 2003 年のから約 3 千 100 ルピーから徐々に上がり、2011 年には約 1 万 1 千ルピーに増加している。SHG による収入が家計の全収入に占める割合は 2003 年で 10%、2011 年では 13%で 3%程度伸びており、家計の収入向上に若干ではあるが貢献している。

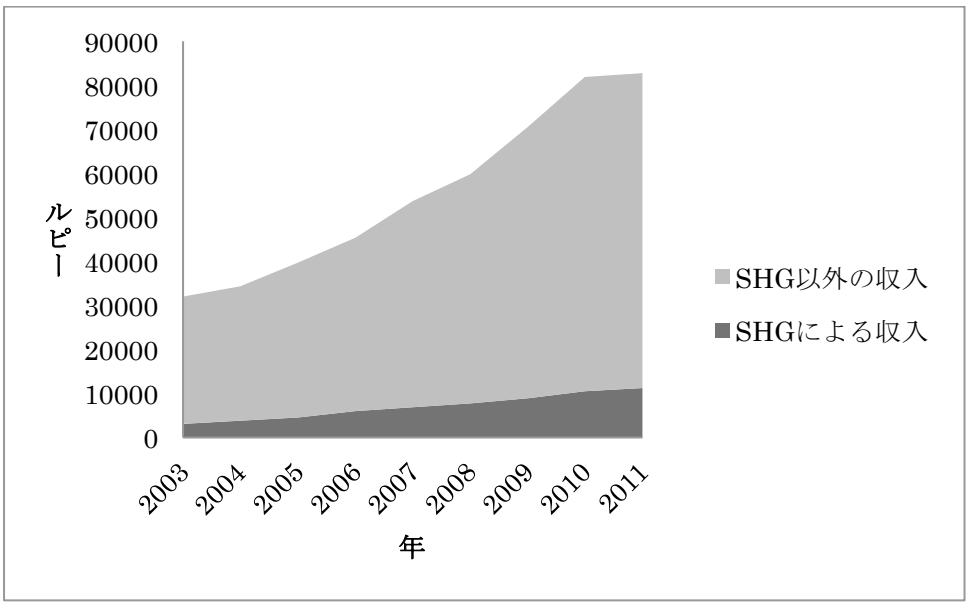


図 5. 回答者の年収の推移
出所：受益者調査

[26] Monitoring and Evaluation of Project Activities under Punjab Afforestation Project, Punjab Department of Forestry, 2009.

こうした SHG 活動の家計収入に対する貢献もあり、住民の現金収入額への満足度も高まっている。家計の現金収入のニーズの充足度について、「一ヶ月の現金収入が家計の現金のニーズにどの程度十分であるか」を住民に質問[27]したところ、2003 年から 2011 年にかけて徐々に住民の満足度は高まっている（図 6 参照）。

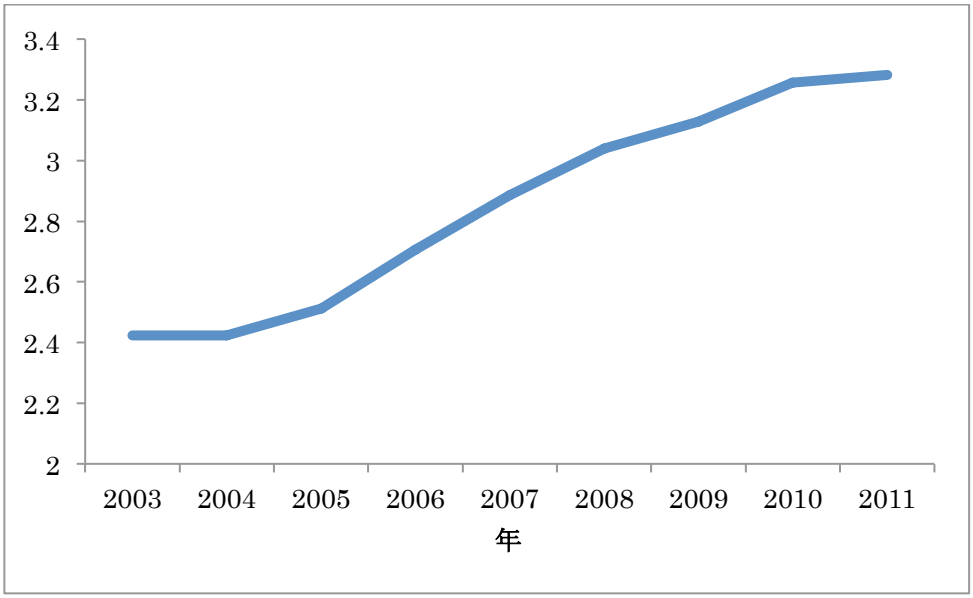


図 6. 世帯に十分な現金収入があると思われる度合い
出所：受益者調査

（3）森林資源の利用制限

森林管理にともなって森林資源の利用が制限されることになったが、その影響については、従来貧困層が利用してきた家畜飼料や、ロープの材料となる植物、薬用の植物など、NTFP(Non Timber Forest Product)とされるものは、JFMC の管理のもと住民が優先して利用できる制度になっており、貧困層が負の影響を受ける状況にはなっていない。

（4）その他の社会環境配慮面への影響について

植林された樹木は計画通り在来種のみで生態系をかく乱する状況になっていないなど、社会環境配慮面における負の影響は確認されていない。

以上より、本事業の実施により高い効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

[27] 世帯の現金収入が現金のニーズに十分な度合いについて「2003 年から 2011 年の間のそれぞれの年で、あなたの世帯の収入は家族の現金のニーズに対してどの程度十分ですか？」という質問をし、5=十分以上、4＝十分、3=どちらでもない、2=十分ではない、1=全く十分ではないの 5 段階で回答を得た。

3.4 効率性（レーティング：②）

3.4.1　アウトプット

本事業のアウトプットは「パンジャブ州の全域において、荒廃した森林地に住民参加による植林及び土壌と水資源の回復作業を行う。」であり、具体的には植林と各種土壌保全・水源涵養設備の建設が行われた。植林は概ね計画通りであった。(表 7 及び表 8 参照)。

表 7. 植林手法ごとの計画値・実績値及び実績値の対計画比 (I 期)

植林面積 / 植林手法	計画目標値 (1997)	実績 (2002)	実績の計画比 (%)
エンリッチメント植林[28] (ha)	25,000	25,120	100.4
樹下植栽[29] (ha)	2,500	2,275	91.0
牧草地造成(ha)	1,800	1,802	100.1
竹林の造成改良(ha)	2,000	1,700	85.0
劣化林植林(ha)	20,000	20,151	100.8
塩生土壌回復植林　(ha)	5,000	5,000	100
冠水地植林(ha)	2,450	2,433	99.3

出所：パンジャブ森林局

[28] 特定の種の樹木の密度を増すために、既存の木々の間に若い木を植える手法。
[29] 土壌浸食を防ぐことを目的として、表層土を安定させるために低木を植林する手法。

表 8. 植林手法ごとの計画値・実績値及び実績値の対計画比(II 期)

植林面積 / 植林手法	計画目標値 (2003)	実績 (2009)	実績の計画比 (%)
エンリッチメント植林(ha)	11,000	11,005	100.0
樹下植栽(ha)	1,200	1,200	100.0
牧草地造成(ha)	400	400	100.0
竹林の造成改良(ha)	300	307	102.3
劣化林植林(ha)	6,500	6,677	102.7
塩生土壌回復植林　(ha)	800	800	100.0
冠水地植林(ha)	700	706	100.9

出所：パンジャブ森林局

I 期のアウトプットである粗朶チェックダム、石積チェックダム、水制工の建設の実績は計画通りであった（表 9 参照）。II 期のアウトプットの粗朶チェックダムと石積チェックダムについては実績が計画を上回った。パンジャブ州森林局によると、水制工の実績が計画を下回った理由として資材の高騰などをあげている。再生された村落池と新設された村落池が計画を下回っている理由についての情報は得ることができなかった（表 10 参照）。

表 9.アウトプット一覧（I 期）

土壌保全・水源涵養設備	計画目標値	実績	計画目標値との差
粗朶チェックダム（箇所）	366	366	0
石積チェックダム（箇所）	266	266	0
水制工（箇所）	16	16	0

出所：パンジャブ州森林局

表 10. アウトプット一覧（II 期）

土壌保全・水源涵養設備	計画目標値	実績	計画目標値との差
粗朶チェックダム（箇所）	246	300	+54
石積チェックダム（箇所）	200	362	+162
水制工　（箇所）	130	70	∆60
村落池の再生（箇所）	100	63	∆37
村落池の新設（箇所）	110	27	∆83

出所：パンジャブ州森林局

3.4.2　インプット

3.4.2.1　事業費

円借款の L/A 金額は I 期が 6,193 百万円、II 期が 5,054 百万円で、貸付実行額は I

期が 6,188 百万円、II 期が 4,809 百万円で対計画比はそれぞれ 99.9%と 95.1%で予算内であった。パンジャブ政府予算支出分については計画では I 期が 278 百万ルピー、II 期が 615 百万ルピーで、実績では I 期が 190 百万ルピー、II 期が 698 百万ルピーで、対計画比はそれぞれ 68.3%と 113.5%であるが、I 期と II 期を合わせると計画が 893 百万ルピーで実績が 888 百万ルピーで対計画比は 99.4%で計画内であった(表 11 参照)。

表 11. 事業費と支出の比較

	円借款対象額（百万円）			パンジャブ政府予算（百万ルピー）		
	計画（L/A 承諾額）	実績（貸付実行額）	対計画比（%）	計画	実績	対計画比（%）
I 期	6,193	6,188	99.9	278	190	68.3
II 期	5,054	4,809	95.1	615	698	113.5

出所：JICA 及びパンジャブ州森林局

3.4.2.2　事業期間

事業期間については、計画では I 期と II 期を合わせて 1997 年 12 月～2007 年 3 月（112 ヶ月）であったが、実績は 1997 年 12 月～2010 年 3 月であり、148 ヶ月を要した（対計画比 132%）。II 期の遅延の理由は、本事業実施のために必要とされた州政府予算の拠出が遅れたことによるもので、それに伴って土壌保全活動及び研究活動の実施の遅れが生じた。

3.4.3 内部収益率

経済的内部収益率（EIRR）は計画時において 27%、2011 年度時点では 39.2%であった。費用、便益は表 12 に示す通りである。2011 年時点の EIRR が増加した理由は、計画当時は貨幣価値がない、または過小評価されていた葉や植物が、薬草や家畜の飼料等の用途のために採取されて住民の収入となっており、その実際を考慮に入れて単価を上方修正したこと等である。

表 12. 経済的内部収益率（EIRR）

	計画（2004 年）	2011 年
EIRR	27%	39.2%
費用	植林、土壌保全、森林保全・火災防止、研究開発、普及・啓蒙・トレーニング、機材・事務所、人件費・雑費	
便益	材木、薪、葉、竹、牧草、草、果実の販売、CO^2 削減効果	
プロジェクトライフ：	67 年	

出所：パンジャブ州森林局

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を若干上回り、アウトプットについても実績が計画を下回ったものがあるため、効率性は中程度である。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1　運営・維持管理の体制

本事業の実施機関であるパンジャブ州森林局は、州政府の一部局として、森林・野生動物保護に関する企画、事業実施等を行っている。同局の組織体制は、本部の森林部総括首席森林保護官(PCCF, HOFF: Principal Chief Conservator of Forests, Head of Forest Force)の元に、管理部総括首席森林保護官(PCCF, HAG: Principal Chief Conservator of Forest, Higher Administrative Grade) と 2 名の首席森林保護官(CCF: Chief Conservator of Forests)がそれぞれ、本部管理部門、丘陵部、平野部を担当している（図 7 参照）。

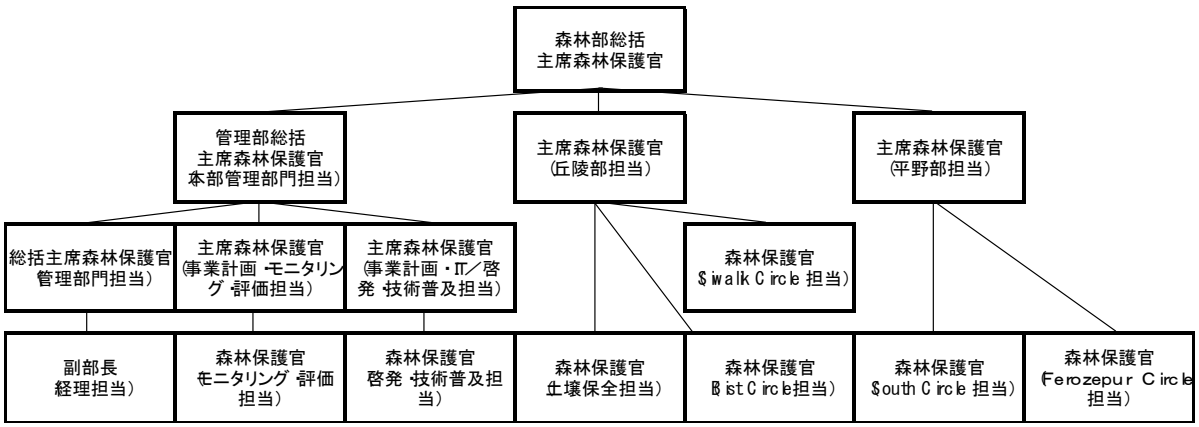


図 7. パンジャブ州森林局組織図
出所：パンジャブ州森林局

上記のパンジャブ州森林局の意思決定レベルの体制に加えて、現場レベルでの業務遂行のため、同局はパンジャブ州を次の階層に区分けし、維持管理実施体制を整えている（表 13 参照）。

表 13.　現場レベルにおけるパンジャブ州の区分け

区分け	下位構成単位と構成数	区分け毎の担当官とパンジャブ州全土での人数
地区（Division）	4～5 レンジ	首席森林保護官 2 名（丘陵部/平野部担当） 地区担当森林保護官(Divisional Forest Officer)　17 人
レンジ(Range)	10～8 森林ブロック	レンジャー(Ranger)　107 人
森林ブロック(forest block)	3～2 ビート	フォレスター(Forester)　240 人
ビート(Beat)	3～2 か村	森林警備官(Forest Guard)　980 人

出所：パンジャブ州森林局

現場レベルでは、パンジャブ州森林局はそれぞれの村落の JFMC と協力しつつ本事業のアウトプットの維持管理をしている。州所有の森林地帯の樹木については前述の同局のフォレスターと森林警備官が定期的に巡回をして維持管理をしている。住民が共同で所有する土地に植林された樹木については、住民が JFMC のメンバーになり、JFMC の資金で警備員を雇い、必要に応じた頻度で巡回させて森林の保護に務めている。チェックダム等の土壌保全設備についても同局のフォレスターと森林警備官と JFMC が共同で維持管理をすることになっているが、主に同局がこれらの施設の維持管理をしており、施設に修理が必要なときは後述の「パンジャブ州森林流域開発事業」からの支出で賄っている。

以上より、本事業の成果を運営・維持管理するという観点から体制に問題は見当たらないと判断できる。

3.5.2　運営・維持管理の技術

パンジャブ州森林局の主席森林保護官及び森林保護官は植林、土壌保全、土木の専門家であり、本事業での植林と土壌回復のための措置であるチェックダム等の建設などの土木工事はすべて森林保護官等の森林局の職員が設計・監理し、施行においては近隣の住民の労力を得ながら実施していて、予定通りの成果も出ている。

維持管理については、植林された全ての樹木には識別番号が付けられて記録されており､表 13 にある担当のフォレスターが定期的に状態を確認することで管理されている。

住民の維持管理の技術については、森林局によれば、JFMC のメンバーは植林や土壌保全施設の建設に携わっていて、その際にこれらを維持管理する技術を森林局職員より習得しており、彼ら自身での維持管理に技術的な問題はないという

ことであった。

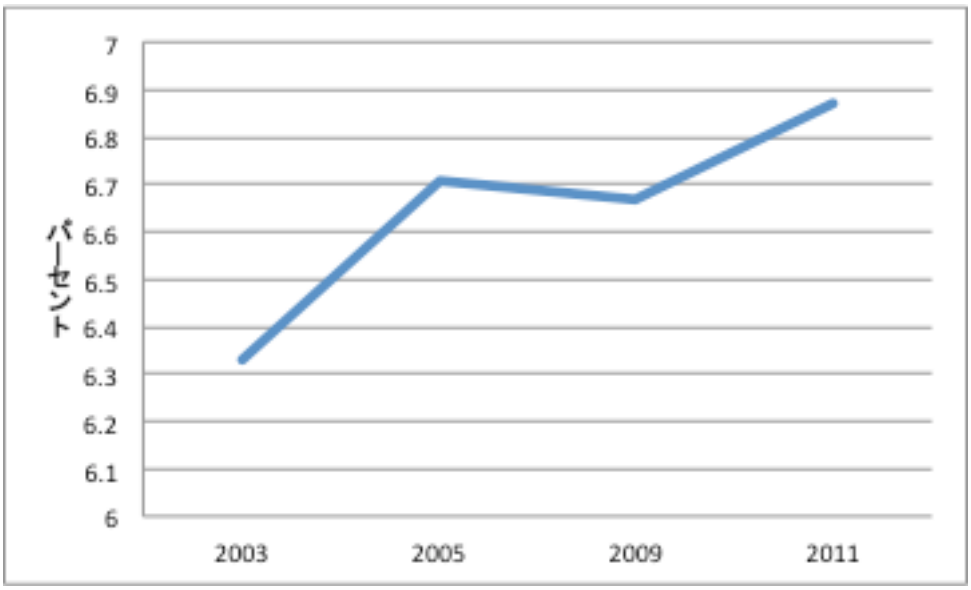


図 8. パンジャブ州の被覆率の推移
出所：Forest Survey of India

図 8 にある通り、パンジャブ州の森林の被覆率は 2003 年に 6.33%、2005 年に 6.71%、2009 年に 6.67%と少し減少したが、2011 年には 6.87%となり、事業終了後も伸び続けている。これは既存の森林を適切に維持管理しつつ、新規の植林を続けている結果が現われているもので、技術に問題はないと判断される。
以上により、パンジャブ州森林局は運営・維持管理の技術を有していると言える。

3.5.3　運営・維持管理の財務

森林局は本事業の植林、水資源開発、土壌保全などの成果の維持管理のために、州独自の予算による「パンジャブ州森林流域開発事業」を策定し、2010 年度[30]から実施している。表 14 にある通り 2011 年度は、予算 74,210,000 ルピーに対し支出は 72,601,000 ルピーであった。森林局担当官によれば、本事業の成果の運営・維持管理に必要な資金は十分に確保されており、今後も同様の予算措置がとられるとのことであった。　JFMC の資金管理については、各 JFMC において収入と支出の額と用途を記録し、管理をしているが、森林局はそれについてモニタリングをしていないが、JFMC が機能していることについては定性的効果の項で述べた通りである。

[30] インドにおける年度は 4 月から翌年の 3 月までである。

表 14. パンジャブ森林流域開発事業の予算・支出（2011 年度）

費目	予算 （千ルピー）	支出 （千ルピー）
賃金	60,368	60,575
資材等（種、殺虫剤等）	11,650	10,072
燃料等	850	849
事務所用経費	650	607
その他	700	698
合計	74,218	72,601

出所：パンジャブ州森林局

3.5.4　運営・維持管理の状況

本事業によって植林された樹木や造設されたチェックダム、池、小規模灌漑等の施設は森林局とともに、JFMC が維持管理を担っているが、現地調査にてこれらの施設を視察したところ､維持管理の状況は概ね良好で､所定の機能を果たしていた。また、事後評価時点での森林と、これらの施設の維持管理状態について森林局に５段階でのレーティング[31]で回答を求めたところ、彼ら自身の認識としても、事業で整備された森林・施設すべて「非常によい」との回答が得られた。以上により、維持管理状況についてはよいと判断できる。

以上より､本事業の持続性については､維持管理の体制及び技術面には問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は概ね高いと思われる。

4. 結論及び提言・教訓

4.1　結論

本事業はパンジャブ州において、荒廃した森林地帯に住民参加によって植林及び土壌と水資源の回復作業を行うことにより、林産物の州内での自給率向上と丘陵部及び平野部における環境荒廃の改善を図り、森林ストックの拡大に寄与することを目的とした。

本事業は貧困層に配慮しつつ植林を推進するインド政府とパンジャブ州政府の政策、またパンジャブ州の植林地帯を拡大させる開発ニーズとも合致している他、貧困対策と環境保全を重点分野としていた日本の対インド援助政策に一致しており、妥当性は高い。本事業での植林と土壌保全活動の結果、森林面積は拡大し、林産物の自給率は向上し、土壌侵食は改善されたことから有効性とインパクトは高い。効率性では、予算は計画内であったが事業実施期間が計画内に収まらず中程度である。持続性につい

[31] 5 段階のそれぞれのレーティングの意味は次の通り。5:非常に良い、4:良い、3:どちらでもない 2:悪い、1:非常に悪い

てはパンジャブ州の体制、技術、財務、成果の維持管理ともに高いと判断できる。以上により、本事業の評価結果は非常に高いと判断できる。

4.2 提言

4.2.1　実施機関への提言

特になし。

4.2.2　JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

実施機関と住民との関係について、当初は住民所有の私有地にある樹木伐採も規制していたことなどにより緊張関係にあり、実施機関は住民の協力を得ることは難しいと考えていた。しかし、「導入活動」により住民のニーズに応え、住民組織支援の体制を整えることで次第にコミュニケーションが可能となり、住民の協力を得ることが可能となった。住民参加型の事業では実施機関と住民との信頼関係が重要で、信頼関係醸成のため、実施機関と住民が互いのニーズと役目を含めた状況を理解した上で歩み寄ることが重要であるということが教訓としていえる。

以上

主要計画／実績比較

項　　目	計　　画	実　　績
① アウトプット	本文中表7-10を参照のこと。	本文中表7-10を参照のこと。
②期間	ID-P132　1997年12月～ 2003年2月 （63ヶ月） ID-P146　2003年3月～ 2007年3月 （49ヶ月）	ID-P132　1997年12月～ 2003年2月 （63ヶ月） ID-P146　2003年3月～ 2010年3月 （85ヶ月）
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	 0百万円 13,437百万円 （現地通貨） 13.437百万円 11,247百万円 1ルピー＝2.45円 （2002年9月現在）	 0百万円 13,261百万円 （現地通貨） 13,261百万円 10,997百万円 1ルピー＝2.55円 （1997年～2010年平均）

以　上