#### 中華人民共和国

#### 四川省長江上流地区生態環境総合整備事業

外部評価者:アイ・シー・ネット株式会社 百田 顕児・オレニコブ 麻紀子

## 0. 要旨

本事業は、四川省の12県において、植林・植草及び燃料用薪材の代替燃料としてメタンガス施設の建設を行うことにより、同地域の森林面積の増加、土壌浸食の減少を図り、もって本事業対象地域の生態環境改善に寄与することを目的として実施された。

本事業は審査時・事後評価時の中国の国家・省・市レベルの開発政策、開発ニーズ、日本の対中国援助政策と合致しており、妥当性は高い。事業完了後、植林の生育状況も良好で、対象県では森林面積、被覆率の向上、それに伴う土砂流出の減少等の効果が発現している。またメタンガス施設の導入は、薪使用料の削減という効果に加え、農家の生活環境の改善といった副次的な効果を生んでおり、2008年の大地震後の復興事業の一環としても貢献している。本事業の有効性・インパクトについてはおおむね達成、もしくは達成の可能性が高いと評価できる。なお、事業期間は計画内に収まったが、事業費が計画を上回っており、効率性は中程度となった。本事業によって発現した効果の持続性については、総じて維持管理体制、技術、財務についても大きな問題はなく、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

## 1. 事業の概要



事業位置図



写真1 本事業によって整備された森林

#### 1.1 事業の背景

中国では1949年の建国以来、国土緑化を基本政策のひとつとして掲げて制度整備や大規模な植林事業を実施してきたが、経済発展に伴う木材需要を満たすため、長年にわたり森林率の維持が可能な水準を超える森林伐採が行われてきた。このため、森林率は建国直後の8.6%から18.2%(2004年)の向上にとどまり、一人当たり森林面積は世界でも119位(2004年)にとどまっていた。過剰な森林伐採による森林資源の減

少は、長江大洪水等に代表される自然災害、砂漠化や土壌流出等の自然環境悪化、耕 地・放牧地の生産性低下による農村部の貧困化の要因等につながっていた。

四川省は長江上流域に位置し、温暖な気候条件もあり、森林率も中国全国水準を上回っていた。しかしながら、適切な森林管理を怠ってきた結果、森林蓄積量が低下、土壌流出面積も拡大し、結果洪水の発生等につながっていた。特に 1998 年、2004 年の長江洪水では多大な被害を受け、死亡者 200 名以上を出す結果となった。このため森林資源の回復による土壌流出の抑制等の必要性が高まっていた。

## 1.2 事業概要

四川省の12の県級行政単位(巴州区、什郊市、元坝区、西充県、梓撞県、都江堰市、大安区、平武県、長寧県、通川区、威远県、江阻区)において、植林・植草及び燃料用森林伐採削減に資するべく代替燃料たるメタンガス施設の建設を行うことにより、同地域の森林面積の増加、土壌浸食の減少を図り、もって本事業対象地域の生態環境改善に寄与するもの。

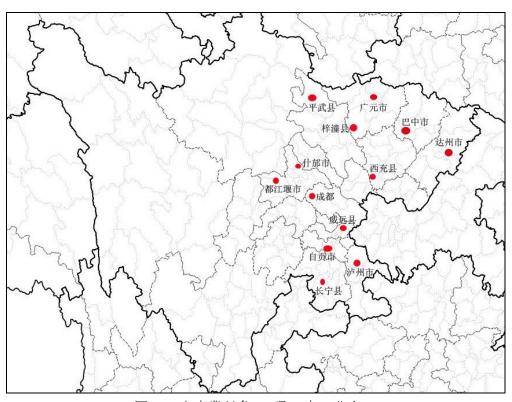


図 1 本事業対象 12 県・市の分布

出所:外部評価者作成

本事業は主に植林、植草、農家向けメタンガス施設整備で構成される。各アウト プットの概要は以下のとおり。

## (1) 植林

植林事業は中国の森林法の区分に沿い、防護林、封山育林、経済林が整備された。 それぞれの森林種類は以下のような特徴を有する。

- 1) 防護林:水土保全、水源涵養、農地保全機能を主目的とする森林
- 2) 封山育林:原生林への人の立ち入りを禁止し、自然に草木が育つのを期待すること
- 3) 経済林 果樹、工業原料、薬原料の生産を目的とする森林

#### (2) 植草

植草についても、植林同様、水源涵養等を主な目的とする防護草と、販売可能な草 を生産する経済草の2種類が対象となった。

## (3) メタンガス施設

メタンガス施設は、従来薪を燃料として利用してきた農家に対し、木材の不法伐採を防ぐため、豚等の家畜や人間の排泄物を発酵させてメタンガスを生産し、それを代替燃料として活用する仕組みである。具体的な仕組みは以下のとおりで、発酵池を家畜小屋やトイレと結び、排泄物が池に流れ組むことでガスを発生、ガス管を通して台所や洗面所等で利用する仕組みである。

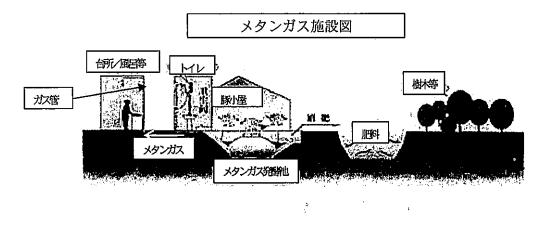


図 2 メタンガス施設の概要

出所: JICA 提供資料

円借款承諾額/実行額	6,503 百万円/6,401 百万円		
交換公文締結/借款契約調印	2005年3月/2005年3月		
	金利	0.75%	
/# 李 郭 幼 夕 /#	返済	40 年	
借款契約条件	(うち据置	10年)	
	調達条件	一般アンタイド	
借入人/実施機関	中華人民共和国政府	6万四川省人民政府	
貸付完了	2012 4	<b>丰7</b> 月	
本体契約	_		
コンサルタント契約	_		
関連調査(フィージビリティー・スタデ			
ィ:F/S)等	ングコンサルティングセン	/ター)、2004年4月	
関連事業	F/S:四川省工程諮詞研究院(四川省エンジニアングコンサルティングセンター)、2004年4月 【技術協力】 ・四川省森林造成モデル計画I(2000年) ・四川省安寧河流域造林計画調査(2000年) ・日中林業生態研修センター計画(2004年) 【円借款】 ・陝西省黄土高原植林事業(2000年) ・山西省黄土高原植林事業(2000年) ・内蒙古自治区黄土高原植林事業(2000年) ・甘粛省水資源管理・砂漠化防止事業(2000年) ・新疆ウイグル自治区水資源管理・砂漠化防止事(2000年) ・新疆ウイグル自治区水資源管理・砂漠化防止事(2000年) ・ 神粛省植林植草事業(2002年) ・ 内蒙古自治区植林植草事業(2002年) ・ 内蒙古自治区植林植草事業(2002年) ・ 湖北省植林事業(2003年) ・ 江西省植林事業(2003年) ・ 江西省植林事業(2003年) ・ 江西省植林事業(2003年) ・ 江西省植林事業(2003年) ・ 首困地区林業発展事業(1998年) ・ 横乗セクター持続発展事業(2002年) ドイツ復興金融公庫 ・ 自然資源保護事業(1997年) ・ 造林及び資源保護事業(1998年)		

# 2. 調査の概要

# 2.1 外部評価者

氏名 百田 顕児 (アイ・シー・ネット株式会社) オレニコブ 麻紀子 (アイ・シー・ネット株式会社)

#### 2.2 調查期間

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: 2014年8月~2015年11月

現地調査: 2014年11月26日~12月11日、2015年4月26日~5月9日

#### 2.3 評価の制約

本事業は四川省 12 県級行政単位 (以下、「県」という。) にまたがる広域事業のため、現地調査ではすべての県を訪問し、確認することはできなかった。現地調査では 12 県中 6 県をサンプルとして訪問 し、一部データや分析結果はこのサンプル調査結果に基づいている。また有効性を測るデータのうち、特に森林率や土砂流出面積等については、本事業対象地域のみを特定したデータは入手できなかったため、県全体のデータ等を代替データとして採用している。

## 3. 評価結果 (レーティング: A<sup>2</sup>)

## 3.1 妥当性 (レーティング: ③³)

3.1.1 開発政策との整合性

1) 審査時の開発計画との整合性

1998年に発生した長江大洪水を受け、中国政府は1999年1月に「全国生態環境建設計画」を制定・公布した(1999年1月)。これはそれまでの生態環境軽視の流れを転換するもので、林業、水利、農業、環境保護の4分野にわたる今後50年の生態環境保全に係る国家的枠組みであり、環境改善に係る短期・中期・長期の数値目標、2010年までに重点化すべき4地区及び重点課題を定めていた。

表 1 全国生態環境建設計画の主な目標

短期目標(1998~2010年) - 土壌流失防止(6,000 万 ha) - 砂漠化防止(2,200 万 ha) - 森林面積増加(3,900 万 ha) - 森林率 19 %の達成 - 中期目標(2011~2030年) - 土壌流失防止(土壌流失防止適地の 60%) - 砂漠化防止(4,000 万 ha) - 森林面積増加(4,600 万 ha) - 森林率 24 %の達成
<ul> <li>森林面積増加 (3,900 万 ha)</li> <li>森林率 19 %の達成</li> <li>中期目標 (2011~2030 年)</li> <li>土壌流失防止 (土壌流失防止適地の 60%)</li> <li>砂漠化防止 (4,000 万 ha)</li> <li>森林面積増加 (4,600 万 ha)</li> </ul>
<ul> <li>森林率 19%の達成</li> <li>中期目標(2011~2030年)</li> <li>土壌流失防止(土壌流失防止適地の 60%)</li> <li>砂漠化防止(4,000万 ha)</li> <li>森林面積増加(4,600万 ha)</li> </ul>
中期目標(2011~2030 年) ・ 土壌流失防止(土壌流失防止適地の 60%) ・ 砂漠化防止(4,000 万 ha) ・ 森林面積増加(4,600 万 ha)
<ul><li>砂漠化防止(4,000 万 ha)</li><li>森林面積増加(4,600 万 ha)</li></ul>
• 森林面積増加 (4,600 万 ha)
• 森林率 24 %の達成
長期目標(2031~2050年) • 土壌流失防止(土壌流失防止適地の全面積)
● 植林適地すべてへの植栽完成
• 森林率 26 %の達成

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> サンプルについては、省内の位置を東西南北で分散させたうえで、調査工程で訪問可能な県を選定した。またその際、四川省の大地震の影響地域を数カ所含めた。

5

 $<sup>^{2}</sup>$  A:「非常に高い」、B:「高い」、C:「一部課題がある」、D:「低い」。

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> ③:「高い」、②:「中程度」、①:「低い」。

長江流域についても 2010 年までに長江上中流域の水源涵養林の確保を掲げており、特に四川省を含む長江中・上流地区は、全国で優先的に実施すべき生態環境整備の重要地区として指定されていた。これを受けて策定された「第 10 次 5 カ年計画 (2001~2005年)」では、長江上流等の地区の天然林保護、土砂流出対策面積を 2,500 万 ha 増やす等の目標が設定された。

#### 2) 事後評価時の開発計画との整合性

2006年に発表された「林業発展 "第 11 次 5 カ年計画"並びに中長期規画」の中期目標では、2020年までに森林被覆率 23%以上を達成し、西部重点地区の生態状況が大きく改善されることが挙げられた。「中国森林法実施条例 (2005年)」においても、防護林事業を継続し、森林植生を増やすことを優先課題と位置付けている。この中長期のビジョンを受けて策定された「第 12 次 5 カ年計画 (2011~2015年)」では、引き続き森林植生の保護・再生がうたわれており、林業部門の開発計画でも、森林被覆率の回復を目指している。特に「三北」(西北、華北、東北地域)、長江流域、珠江流域などの防護林事業を継続し、森林植生を増やすこと、三江(長江、黄河、瀾滄江)の森林・草植生を保護・再生し、土壌浸食の防止能力、水源保持能力を強化することを掲げている。2003年以来、この方向性を具体化する国家六大植林事業「退耕環林」が実施されている。これは 25 度以上の傾斜地の耕地を森林及び草原に戻すことで山間部を緑化する事業で、国家開発事業の「西部大開発」において、重要な環境対策として位置づけられている。実施機関との現地協議では、上記国家計画の下、本事業を含む生態環境保護事業が形成、実施されたことが確認されており、本事業とこれらの開発政策との間に高い整合性が認められる。

#### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

## 1) 審査時における開発ニーズとの整合性

四川省の森林率は約20%と全国平均(18%)よりは高かったものの、不十分な森林管理により森林蓄積量が低下し、森林の多面的機能が損なわれていた。加えて長江上流域の山林乱伐による土壌浸食、生態系破壊や土砂流出が進み、1998年の長江中下流域の大洪水では甚大な被害をこうむることとなった。このような背景下、四川省政府は「第10次5カ年計画」期間中に合計植林を130万ha、植草115万ha、水土流出防止対象地域の450万haの拡大を図る予定であった。

#### 2) 事後評価時における開発ニーズとの整合性

「四川省環境保全第 10 次 5 カ年計画(2005~2010 年)」では、生態環境の全体目標を定め、うち長江支流の岷江、沱江、嘉陵江を重点区域として保護することを計画していた。上記計画を受け実施中の「12 次 5 カ年計画(2011~2015 年)」では、引き続き生態系保護の一環として森林資源の回復が目標として掲げられており、重要な開発

目標の一つとして引き続き位置づけられていることが分かる。

これらの必要性をさらに高めたのが、2008年に起きた四川大地震である。震災の被害地はパンダ等の希少野生生物の主要な生息地であることに加え、長江上流域の重要な水源地にもなっていた。震災発生後、四川省林業庁は「四川地震災害後林業生態回復と再建計画」を制定した。この計画では、全被災森林のうち、生態植生復旧が必要な面積を30万haと定め、このうち9万haを自然復旧で、18万haを人工復旧で、3万haを人工播種で4植生復旧することを掲げた。

このように、中国西部地域における森林資源の回復を通じた生態環境の改善は、自然環境だけではなく、災害防止や生活環境改善の側面からも重要であった。特に四川省を含む長江上流域は重要な水源地として、水資源開発/管理に関する開発ニーズが高まっていた。加えて2008年の大地震による被害からの復興の中で、森林資源の回復に向けた取り組みはさらに強化されている。

以上から本事業の方向性はこれらの取り組みとの整合性が高く、開発ニーズと合致 した事業と評価できる。

#### 3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時における主な日本の対中国援助政策は「対中国経済協力計画(2001年策定)」 (外務省)および「海外経済協力業務実施方針(1999~2002年)」(国際協力機構、以下 JICA という)である。

「対中国経済協力計画(2001年策定)」では、従来型の沿海部中心のインフラの整備から、汚染や破壊が深刻になっている環境や生態系の保全、内陸部の民生向上や社会開発、人材育成、制度作り、技術移転などを中心とする分野をより重視する方針を掲げ、①環境問題など地球的規模の問題に対処するための協力、②改革・開放支援、③相互理解の増進、④貧困克服のための支援、⑤民間活動への支援、⑥二国間協力の推進の6つの重点分野が定められた。本事業は、水質汚濁等の公害対策と水資源の持続可能な利用を支援する重点分野①と合致している。また JICA は上記方針のもと、「環境保全」「人材育成」を2大重点分野、西部、東北部、中部を含む内陸部を重点地域と位置づけている。「環境保全」分野として、特に低所得者層が多い内陸部の農村地域において、土壌流出による洪水被害、風塵による耕作地被害、自然環境悪化に伴う住環境低下などの生活環境も含めた広い意味での環境問題に対応するとしていた。本事業は地域、優先分野等多くの点で合致していることが分かる。このように、本事業と日本の援助政策との整合性は高い。

以上より、本事業の実施は中国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に

<sup>4</sup> 造林のために、人の手により計画的に種まき(播種)を実施すること。

合致しており、妥当性は高い。

## 3.2 効率性 (レーティング: ②)

#### 3.2.1 アウトプット

本事業は主に植林、植草、農家向けメタンガス施設整備で構成される。以下各アウトプット別の整備状況を確認する。

#### (1) 植林

植林事業は中国の森林法の区分に沿い、防護林、封山育林、経済林が整備された。 区分別の整備状況と付帯設備の整備実績は以下のとおり。

	かず 木ジ / ノー		
	計画	実績	카페 나 (이)
	2004年	2014年	計画比(%)
植林(ha)	69,496	88,705	128 %
防護林	27,981	34,324	123 %
封山育林	30,480	41,863	137 %
経済林	10,900	12,378	114 %
植林用苗床	135	140	104 %
その他土木施設	62,188	48,317	<b>78 %</b>
貯水池(カ所)	11,398	8,332	78 %
U 字溝(カ所)	4,780	2,933	61 %
沈砂池(カ所)	46,010	37,052	81 %

表 2 本事業のアウトプット(植林)

出所:計画値は JICA 提供資料、実績値は JICA 提供資料、実施機関質問票回答

植林面積は計画を超えて整備が進み、土木施設は一部数量が減少した。県別で見て も、通川区で防護林面積が微減となったほかは、全て計画値を達成している。

都江堰市、平武県、什邡市、梓潼県と元堰区などの県は四川大地震の重大被災地で、本事業で建設した防護林、封山育林、経済林も被害を受けた。このため地震後の地形の変化や被害回復のため植林面積の再計画が実施され、その結果、植林面積の増加が決まり、目標以上の植林面積が整備された。この際補植も実施されている。

また実施期間中に、原材料の価格、労務費等が計画時から 15%程度上昇したこと、 地震の影響で、対象被災地では地震前に完成した建設物の一部が被害を受け、その修 復等が必要となったことなどから、貯水池、U字溝、沈砂池などの小型水利施設の数 量を減らし、設計を調整して全体の機能を維持した。



写真 2 西充県における実施前の対象地



写真3 西充県における実施後の対象地



写真 4 長寧県の貯水池



写真 5 長寧県の育苗場

## (2) 植草

植草については、防護草と経済草の2種類が対象となった。

表 3 本事業のアウトプット(植草)

	計画(2004)	実績(2014)	計画比(%)		
植草(ha)	22,510	18,792	83 %		
防護草	15,048	12,795	85 %		
経済草	7,461	5,997	80 %		

出所:実施機関提供資料

植草については計画比 8 割強の実績となった。実施機関によれば、これは上述のと おり地震後の計画変更に伴い、植林やメタンガス施設を増やす方針に変更されたこと で、調整された結果である。

## (3) メタンガス施設整備

メタンガス施設は戸別農家向けの設備と集落向けの集合施設の 2 種類が整備された。 実績は以下のとおり。

表 4 事業のアウトプット (メタンガス施設)

	計画	実績(2014年)	計画比(%)	
戸別	24,880	33,187	133 %	
集落	15	15	100 %	

出所:実施機関提供資料

上述した震災後の計画変更を受け、機材調達、研修の余剰資金がメタンガスにあてられたことで、メタンガス施設の整備数が大幅に増加した。これは震災後の復興支援として、より被災地住民の日常生活における裨益効果が高いこれら設備の整備を進めたことが背景にある。都江堰市での 1,500 戸への追加整備等、当初はメタンガス施設建設が予定されていなかった県でも整備が進んだ。

#### (4) 研修·技術指導

この他、本事業の関係者が日本での研修に参加し、計 5 回、延べ 60 人が研修を受けた。当初は日本と国内研修を分けて実施する予定であったが、最終的には日本の研修一本に変更され、対象者数も増加した。これは 2008 年の四川大地震を受け、震災特設研修コースが実施されることになったためである。

#### 3.2.2 インプット

## 3.2.2.1 事業費

審査時における事業費の計画 10,615 百万円(うち外貨 6,503 百万円、内貨 309 百万元)に対し、実績値は 12,138 百万円、(うち外貨 6,401 百万円、内貨 392 百万元)計画比 114 %と計画を上回った。

表 5 事業費の計画と実績の比較

	計画時		実績		
項目	全体	円借款	全体	円借款	計画比
植林	5,949	4,173	8,414	4,560	141 %
植草	1,203	840	1,145	570	95 %
メタンガス施設	1,336	976	2,112	1,180	158 %
資機材	443	443	132	71	30 %
その他(含む研修)	742	6	336	20	45 %
予備費等	942	65			
総計	10,615	6,503	12,138	6,401	114 %

(単位:百万円)

出所:計画値は JICA、実績値は実施機関提供資料

事業費が増加した理由は、主にアウトプットでも述べた以下の要因が影響した。

- (1) スコープ変更による調整(植林、メタンガス施設の増加、植草部分の減少)
- (2) 2008 年の四川大地震による損害修復(植林、植草、メタンガス、水利施設の 損壊等)
- (3) 為替レート、原材料、労務費の増加(特に土木工事を伴う貯水池等インフラについては整備単価が増加)

なお、植林については農家による労務提供が主体となっていたため、植林面積の増加に応じて費用は増加しているが、単位当たりの整備コストは大きく増加していない。

事業費の増加は、植林面積やメタンガス施設等、アウトプットを増やした影響もあるが、植草スコープや水利施設の減少(計画の 6~8 割)、研修の一部未実施、機材調達のキャンセル(約 3.8 億円)、原材料費の増加等 $^5$ も合わせて考慮すると、全体としては計画を上回るものであったと言える。

#### 3.2.2.2 事業期間

審査時における事業期間は 2005 年 7 月から 2010 年 12 月 (66 カ月) を計画していた。実績は 2005 年 7 月から 2010 年 12 月 (66 カ月) と計画どおりであった。

<sup>\*1:</sup>計画時の為替レート1元=13.3円

<sup>\*2:</sup> 為替レート1元=14.63円(2005~13年平均、省プロジェクト弁公室が算出時に使用したレート)

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> 例えば植林部分はアウトプットベースでは計画比 128%の増加となったが、事業費ベースでは 141%増となっており、約 10%程度の増加幅が見られる。

表 6 事業期間:計画と実績

アウトプット	計画	実績*	計画比
1.植林	2005年7月~2010年12月 (66 カ月)	計画どおり	100 %
2.植草	2005年8月~2007年12月 (29カ月)	2005年8月~2010年12月 (65 カ月)	224 %
3.メタンガス	2005年10月~2009年12月 (51 カ月)	2005年10月~2010年12月 (63 カ月)	124 %

出所:計画はJICA、実績は実施機関提供資料

注:事業完成の定義は全てのサブプロジェクトの建設、整備の検収が完了した時点

アウトプット別に見ると、植草、メタンガス施設では遅延が生じた。進捗に大きく 影響した要因は以下のとおり。

- (1) 大地震による工事の中断、事業計画の再調整。被災の程度は地域によって異なるが、都江堰市、平武県、什邡市、梓潼県と元堰区等では特にインフラ部分(貯水池、U字溝など)の損傷が生じた。
- (2) 植草事業の大幅な遅延は、植草の種子納入に時間を要したこと、植付けが季節要因に左右され、計画とおりの植草ができなかったことが影響した。

ただし、これらのアウトプットは元々植林部分よりも少ない工期を予定していたため、植林を含む事業全体の工期は計画どおりに実施された。

以上の理由から、事業期間については計画どおりであった。

#### 3.2.3 内部収益率 (参考数值)

審査時では経済的内部収益率 (EIRR) のみ計算されており、12%であった。事後評価時においては以下の理由により、再計算を実施することは困難と判断した。

- (1) 計算の根拠となる原計算式を確認できなかった。
- (2) 土砂災害等データについて、現地森林局等では正確なデータを記録しておらず、 推計も困難であることから、信頼性のあるデータ入手が困難であった。
- (3) 植林はまだ育成過程にあり、現時点で明白な災害防止の効果を確認するには早く、現時点で再計算を行っても、依然推計による試算にとどまるため、効果的な分析ができない。

以上より、本事業は事業期間については計画内に収まったものの、事業費が計画を 上回ったため、効率性は中程度である。

## 3.3 有効性6 (レーティング:③)

#### 3.3.1 定量的効果(運用·効果指標)

本事業は主に植林、植草、メタンガス施設整備の3点で構成される。これらのアウトプットについて、個別に効果の発現状況を確認した。主な評価の視点は以下のとおり。

- ・ 植林、植草:森林面積の増加がどの程度進んだか、その結果として土砂の流出をどの程度抑制できたかを確認する。具体的な指標として、植林面積や森林率、植林地の活着率、土砂の流出量等を確認する。ただし事後評価時点で森林面積の増加、土壌浸食の減少といった効果を確認するにはまだ早い可能性があるため、現時点では、今後期待できる効果の発現の見込を評価した。またデータの一部については、本事業対象地域に絞ったデータが存在せず、県や省全体のデータを参照した。
- ・ メタンガス施設:薪の消費量がどの程度削減されたか、また施設の導入によって農家の生活環境がどのように変化したのかを合わせて評価する。

## (1) 運用・効果指標

以下に本事業と関連する主な指標を取りまとめる。

	基準値	目標値	実績値	実績値	実績値	実績値
指標名	2003年	2010年	2010年	2011年	2012年	2013年
	審査年	完成年	完成年	1 年後	2 年後	3 年後
12 県全体の植林面積(万 ha)	78	88	92	93	94	95
本事業の植林面積(万 ha)	-	-	-	-	-	8.9
森林被覆率(%)	33.7	43.6	51	51	52	53
森林の蓄積量(m³/ha)*1	73	81	78	78	82	83
植林地の活着率(%)	-	85	91	91	89	87
薪使用減少量(トン) *2	-	12,211	14,454	14,454	14,454	14,454
土砂流出面積(ha)*3	821,287	-	690,403	595,007	525,557	459,171
土砂流出量 (t/ha) *3	45.2	-	34.4	31.9	29.1	24.7

表 7 植林事業の主な指標の状況

出所: JICA 提供資料、実施機関質問票回答

事業効果に関する概況は以下のとおり。

1) 対象県全体の植林面積は事業開始前から順調に伸びており、本事業対象はうち

<sup>\*1</sup> 実績値は一部データに不備があり、9 県の平均値。

<sup>\*2</sup> 薪使用については、メタンガス施設の設備あたり供給ガス量を 350 ㎡/年と計算、その利用量を薪使用に換算した場合の消費量をメタンガスと薪と標準炭の換算係数(メタンガス 0.714~kgce/m、薪 0.57~kgce/kg)から換算、438 kg を節約量の単位として計算した。

<sup>\*3</sup> 土砂流出面積、流出量は本事業の対象地に限定したデータを入手できなかったため、対象各県全体のデータを参考値として採用する。

<sup>6</sup> 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。

約1割を占める。

- 2) 森林被覆率も計画値の43%を超え、現在は53%まで増加している(本事業以外の効果も含む)。
- 3) 活着率は県によってデータの整備具合に差があり、完全な平均値は取れていないが、現時点では85%以上を維持している。
- 4) メタンガス施設の普及により、薪消費の年間削減量は計画値 1.2 万 t を超え、 年間約 1.4 万 t に達する。
- 5) 土砂流出面積は各県全体のデータではあるが、審査時の 2003 年比で約 44 %の 減少を実現しており、改善傾向が明確に続いている。

植林事業の指標はいずれもほぼ期待された水準を達成している。森林被覆率や土砂流出面積等については、省や県レベルのデータに基づくため、本事業単独での効果ではない。同時期に実施された世界銀行や EU の支援等、複数の要因が影響したと考えられるが、本事業もこのような取り組みの一環として実施され、森林被覆率の改善に貢献していると評価できる。総じて生育状況が良好な背景には、中国内陸部と比べて四川省は自然条件に恵まれており、安定した降水量なども影響したものと考えられる7。

#### (2) 県別の事業実施状況

次に現地調査で訪問したサンプル5県の状況を以下にまとめる。

\_

<sup>7</sup> 長寧県の竹林のように、植林対象の樹種は単一種が選定される地域もあったため、一般に言われる単純林の脆弱性について、現地でも確認した。現地林業局からは、樹種は対象地の原生林や地勢を踏まえて選定されており、単一種での植林による脆弱性の懸念は少ないとの見解が示されており、加えて四川省は元より植林に適した環境であることから、大きな問題は無いと考える。

## 表 8 県別の植林実施状況

県名 採用樹種の概要、生育状況等 威远県 ◆ 主要樹種はユーカリ (交雑種)。運営体制は、地場の大規模農家 (事業者) で、林:	
する農家から土地を借り受ける形で運営している。5,000 ムー <sup>8</sup> 程度を管理する事業者	
• 樹種については、政府の林業科学研究院の育種試験の結果を踏まえて推薦された。	舌着率は
高く、95 %程度。3 年保存率は 99 %。県の森林蓄積量は 120 ㎡/ha。	
• 間伐(輪伐)は6年サイクルで、タイミングは生育状況を見て判断する。ユーカリ	刀場合、
樹幹の胸高直径が 15 cm、樹高 20 m を目安としている。	
• 維持管理は3年目以降事業者に完全に移管し、林業局は技術支援を担当する。主に	<b></b>
策や山火事の防止等。主な病虫害はシロアリ。薬剤による対策済み。	
• 間伐は、林業庁への申請が必要。申請時に詳細な作業計画を事業者が提出し、その	審査を元
に検討される。ただし県全体で年間の間伐量の枠があるため、その制約を受ける。	
梓撞県 • 平均的な活着率は 90 %以上。	
• 封山育林(国有林)にはシナアカマツとカシワが気候に適しているために選定。36%	年間この
山で林野看守人を専任で行っている者がおり、他にも6名の林野看守人が日々の管:	里を行っ
ている。	
• 防護林にはポプラを選定。成長が早く、気候に適しているとの判断による。麻竹は	試験的に
植えたが冬が越せなかったため、擦緑雑交竹(1 ムーあたり 250 kg の筍の収穫が 2	
り行われている)を植えた。これらの選定は県が自主的に行っている。	
• 大規模事業者が事業を利用して山椒の栽培地を造成、運営する事例がみられた。	
什邡市 ・ 平均的な活着率 95 %、活着率は林業局がサンプリングを行い、実際の生存を確認	して算出
している。	
• 私有林での防護林管理は農民に任せている。樹種は原生林であるヤナギスギが多い。	これら
の調達は円借款で整備した苗園や付近の苗場からの調達で、農民への負担は無い。	ヤナギス
ギは用材として利用可能。間伐まで15年要する。(視察した氷川鎮新供村、五馬村の	の聞き取
り結果に基づく)	
平武県 ・ 平均的な活着率は約85%。	
• 経済林として、薬草として使われる黄柏、朴仲等を栽培。新鮮な黄柏の幹は 500 g	あたり 4
元、乾燥したものは 500 g で 4~5 元の価格が付くが、近年は価格が下落している。	
• 防護林としてシナアカマツとスギを栽培、農民が自費で導水をしている。同じ林地	で胡桃な
ども栽培している。	
長寧県 ・ 平均的な活着率は約80%。	
• 竹の品種の中では市場単価が比較的高い苦竹を多く植えており、そのほとんどが大き	規模農家
や所有主が荒れ山や荒れ地を賃貸して大規模植林を行ったもの。その面積は 67 ha	前後に達
する。	
• ただし竹材の販売単価は元々低い上にばらつきもあることから(200~300元/t)、多	くの農家
は副収入源としてこれらを位置づけている。現地県政府の副知事からは、竹材の2	欠加工を
強化し、付加価値を高めることが必要とのコメントも聞かれた。	

出所:現地調査時の林業局、受益者インタビュー結果を元に評価者作成

サンプル調査からは、以下の傾向が確認できた。

- 1) 活着率はいずれの県でも良好に推移しており、森林の生育状況に大きな問題は見られなかった。
- 2) 防護林は県によって樹種が異なり、長寧県のように竹林が主体の県と、ポプラ 等を採用する県と多様である。樹種は県が運営に当たる農家や事業者と協議の 上決定されている。防護林はその多くが材木等、経済的な資源としても活用さ れている。
- 3) 林地を管理する住民の多くは材木等の森林資源を副次的な収入源として活用している。これは林地の権利保有者が直接維持管理に関わる場合と、より大規模

15

<sup>8</sup> 中国の伝統的な面積の単位で、1 ムー=666.7 m<sup>2</sup> (約 200 坪) に相当する。

な農家に林地を貸し付け、そこから生じる森林資源の収益を折半するケースが 見られた。

4) 経済林による収益創出のサイクルは樹種によって異なり、依然収益回収に至っていない県もある。竹のように生育サイクルが早い樹種でも、販売単価の低さ等から、収益性が低いという課題が見られた。経済的価値を高める上では、これらの用材の付加価値を高める取り組みが必要と考えられる。

総じて、訪問した県では林地の活着率も高く、生育の状況は安定していた。上述した省全体の植林面積や森林率の向上を裏付ける実施状況を確認することができたといえる。



写真 6 長寧県の防護林



写真7 威远県の防護林

## 3.3.2 定性的効果

(1) メタンガス施設の効果

現地調査では各県で整備されたメタンガス施設を設置した農家を訪問、インタビューを実施した。概況は以下のとおり。

- 1) 訪問した農家では現在まで継続して施設を利用しており、主に調理用の炊飯器 やガスコンロで利用されている。
- 2) システム自体はシンプルなもので、主要設備の故障等は殆ど生じず、年1回程 度、ガス発酵室の清掃等を行うことで機能を維持することができる。
- 3) 生活環境改善への効果としては、衛生環境の改善、薪使用量の削減等が見られる。世帯レベルでは、薪の排煙がなくなり、家屋内の環境の改善や、家畜糞尿の再利用が可能となり、衛生面でも効果が上がっている(3.4 インパクトにて詳述)。
- 4) そのほか、集落用メタンガス施設を畜産業者が運営し、循環利用のビジネスと して活用している事例がみられた(都江堰市)。



写真8 メタンガスを利用したコンロ



写真9 ガスの貯留池

視察した農家のメタンガス施設は現在も利用されており、地域住民の生活インフラの一つとして効果が認められた。また薪使用量の減少は森林資源の保全への貢献もあり、高い効果があると評価できる。施設のメンテナンスは容易で、故障頻度が少ないことも、持続的な利用を可能にしていると考えられる。

## (1) 研修参加による事業運営への貢献

県の関係者は本事業で実施された研修に参加しており、その経験は現在の運営管理 にも反映されている。インタビューを通じて確認された例は以下のとおり。

- 1) 中国では教わることができない、等高線を利用した斜面での植林方法などの新たな技術を教えてもらった (梓撞県 上級エンジニア)。
- 2) 本事業で広島にて植林や資源管理の理念について学んだ。現在ダム建設の住民 移転に携わっており、日本で学んだ資源の有効利用の理念を地域住民に伝えて いる(什邡市 農業局副局長)。

#### 3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクトとして、主に以下のような効果が期待されていた。

- (1) 森林資源の回復による生態系の保全
- (2) 経済林、草の販売を通じた参加者の現金収入増加
- (3) メタンガス施設建設による燃料用森林伐採量の減少

## (1) 森林資源の回復による生態系の保全

森林資源の回復による生態系保全については、まだ事業完了後日が浅く、樹林も生育途上にあるため、現時点ではまだ明確な効果について確認することはできない。ただし有効性の項で述べたとおり、植林の活着率が安定し、省全体としての植林面積や森林率が高まっていることなどから、今後順調に林地が生育し、生態系の改善と言った長期的な効果をえられる可能性は高いと考えられる。

(2) 経済林、草の販売を通じた参加者の現金収入増加

効果を確認するため、現地の事業関係者や住民に対する受益者調査を実施した。以下にその結果をまとめる<sup>9</sup>。

- 1) 満足度:回答者のほぼすべてが一定の満足度を示している。うち83%は非常に満足と回答した。この背景として、雇用の機会が増加したこと、林地の有効活用によって収入源が増加したことを挙げる意見が目立つ。まだ現時点では木材からの収益が発生していないケースも多いが、林業自体の収益源としての期待は高い状態が維持されていると考えられる。
- 2) 収支の状況について:植林事業からの収益については、まだ木材の間伐サイクルに達していない県が多く、十分な回答を得られなかった。限られたサンプル数を元に確認したところでは、現時点の平均収入約4万元に対し、支出は5.4万元と、現時点ではまだ支出が上回っている。今後の経済的な収入増加については、間伐のサイクルが定着する7~8年後以降に増加するものと考えられる。

現時点ではまだ収益創出のサイクルが確立されていないこともあり、収入増加といった効果の発現は限定的である。ただし、回答者の多くは今後の収益への期待感を維持しており、総じて植林事業への参加に対する満足度は現時点では高く維持されている。今後の経済的な収益への期待感が、維持管理体制を安定化させる要因になっているものと考えられる。

## (3) メタンガス施設建設による燃料用森林伐採量の減少

有効性の項で述べたとおり、メタンガス施設の導入により、薪材の利用料の削減を 実現することができた。これらのデータを農家の利用実態から確認するため、通川区、 都江堰市、梓潼県地区で総数 30 件のメタンガス施設利用者(ほぼ全ての農家)を対象 に質問票調査を実施した。以下に調査結果の概要をまとめる。

- 1) 従来利用していた燃料源は約7割の回答者が薪の利用を回答(日平均約17kg を消費)。
- 2) メタンガス施設の主な用途と利用頻度:主な用途は調理用(ガスコンロ等)、 暖房や照明向けの利用も一部で見られた。約9割の回答者は、通常の利用頻度 は1日3回程度、ガスの発酵効率が低くなる冬季は1日2回程度の利用に低下 するとの回答があった。

満足度:87 %の利用者が施設導入に高い満足度を示している。満足度の背景として、 生活環境の改善(火を焚く時間の節約や薪購入の費用節約、薪利用時の煙による目や のどの痛みの解消等)を挙げている。

経済的効果:導入により従来消費していた薪の購入費用を節約することができた。節

<sup>9</sup> 宜賓市、達習市、都江堰市、綿陽市の植樹植草事業に参加した住民 112 名を対象に実施した。対 象植林面積は約 1,178 ha で、事業への参加形態は個人経営、農業協同組合がそれぞれ 4 割弱、企業 参加が 2 割となっている。調査実施期間:2015 年 2 月中旬。

約金額は 400~2,000 元で、平均すると約 1,245 元/年の支出を節約できている。 その他効果:ほぼ全ての回答者(1 名除く)が、施設導入に伴いトイレの改装等、居 住環境の改善も進めている。

受益者調査の結果からは、メタンガス施設の導入により、支出の節約や排煙の減少による住環境の改善といった効果が多くの回答者から確認できた。また概ね現在のガス施設の状態も問題なく維持されており、利用上の問題もないことから、メタンガス施設の導入は、薪使用量の削減による森林資源の保全という一義的な目的に加え、受益者の生活環境の改善という副次的な効果も生み出している。本事業対象県の一部は2008年の四川大震災の被害を受けており、その後の生活支援という観点からも一定の貢献を果たしたものと評価できる。

## 3.4.2 その他、正負のインパクト

#### (1) 自然環境へのインパクト

審査時において、本事業は円借款事業の環境ガイドライン上カテゴリBと区分されており、大きな環境への負の影響は想定されていなかった。土砂流出が発生している密度の低い森林地において在来種の植林・植草を実施することにより、環境改善に寄与するものであり、自然環境への負の影響は特段予見されない。事業のアウトプットもほぼ計画どおり整備されており、問題は発生していない。

#### (2) 住民移転・用地取得

本事業の対象となる植林地は事業実施主体自らが使用権を有する土地であり、用地取得や 住民移転は発生しない計画であった。実際の事業も計画どおり、住民移転・用地取得とも発 生していない。

#### (3) その他正負のインパクト

本事業ではメタンガス施設建設時に発生する粉塵・騒音等についてモニタリングの必要性が指摘されていた。実施機関からの回答によれば、設置される場所は農家の裏手などであること、貯留池は単純構造で大掛かりな工事は必要とされていなかったことなどから、工事中の粉塵、騒音について大きな問題は生じなかったとの回答が確認された。

以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

## 3.5 持続性 (レーティング:③)

- 3.5.1 運営・維持管理の体制
- 1) 事業実施中の運営・維持管理体制

本事業の主な実施機関は、中国の行政単位ごとに以下のとおり配置された。

- 1. 省レベル 四川省発展改革委員会省項目弁公室
- 2. 県レベル 各県項目弁公室
- 3. 郷鎮レベル 各郷鎮項目弁公室

各レベルの実施機関は行政単位ごとに設置される発展改革委員会、財政庁、農業庁、 林業庁、環境保護局、農村エネルギー弁公室のメンバーで構成される。また事業完成 後の運営・維持管理は主に事業の参加者である農民、農民グループが担当し、省林業 庁や各県の林業局が必要に応じ指導、支援を行う予定であった。

事業運営に関わる各施設の具体的な実施、運営者は以下のとおり。

- 1. 植林と植草事業:林業庁や県の林業局の指導下、農民、国有林場職員が担当。
- 2. 貯水池等土木施設:県・郷鎮弁公室の指導下、農民、国有林業職員が担当。
- 3. メタンガス施設:省県郷鎮弁公室/農村エネルギー弁公室の指揮下、メタンガス施設会社が建設。施工後は農民が維持管理を担当、メタンガス建設会社、農村エネルギー弁公室が定期的に見回り等をする予定。
- 2) 事業完成後の運営・維持管理体制
- 1. 監督機関の運営・維持管理体制

実施機関の構成については当初計画から変更なく実施された。現在は既に維持管理段階で、県レベルの実務上の維持管理業務は各県の農業局、林業局が統括している。植林、植草事業は県林業局の統括の下、郷・鎮レベルでは林業局が運営に当たっている。メタンガス施設については、農業局の管理の下、農村エネルギー弁公室が実務を担当している。維持管理の中核を担当する県の林業局は、技術系と事務系に分かれており、さらに村レベルに林野看守人を配置している。技術職と事務職の比率は3:1程度の県が多く、林野看守人は地元の住民が兼業するケースもある。以下は現地調査時に訪問したサンプル県の状況である。

表 9 県別の運営・維持管理体制

県	林業局の体制
梓撞県	県林業局の総数は 43 人、うち事務系 16 人、林業関連の技士
	27人が所属している。うち4人が上級技師、11人一般技師。
	林野看守人を 329 村に配置。
平武県	県林業局は 120 人で、25 の林業局に 40 人を配置する。林野看
	守人は 1,073 人。
什邡市	林業への投資額は年 2,500 万元(4~5 億円)。林業局 180 人、
	20 人が林業局勤務。

出所:現地調査時のインタビュー

メタンガス施設を担当する農村エネルギー弁公室は、郷鎮レベルで各 2~3 名が配置されている。この中には農業部の研修を受け、技術資格を有するメタンガス技術者が含まれる。これらの技術者がタンクの清掃、ガスコンロの修理等のサービスを提供している。

インタビューでは、現在の人員配置について特段の人手不足や業務上の支障は生じていないとの回答があり、質問票による 12 県からの回答でも、問題を指摘する回答はなかったことから、基本的な人員配置の体制は適切に維持されていると評価できる。



写真 10 長寧県林業局関係者との協議



写真 11 西充県農村エネルギー局と農家 の協議

#### 2. 植林・植草参加者(農民)への支援体制

事業の実際の維持管理は、林地・設備の保有形態によって以下のとおり分類される。 維持管理の体制と運用の状況を以下にまとめる。

表 10 維持管理の支援体制と実施状況

区分	維持管理体制と実際の運用状況			
経済林	経済林等、林地の所有権が農民や事業者にある場合、保有権者が維持管理の責任を 負い、林業局の支援を受け、実際の運営に当たっている。これら経済林の運営は、 大規模農家、所有主が運営主体になるケースと、郷・鎮の支援下で、個人農家が主 体になるケースに分かれる。運営主体の選定は、各県が実情に合わせた方式を採用 している。例えば12県中、巴州区、西充県、什邡市は、ほとんどが後者の郷・鎮モ デルを採用している。			
防護林、封山育林	国が保有する林地については、近隣の農民にインセンティブを支払う形で日常の運営管理を委託している <sup>10</sup> 。一部については農民で構成される林業農村委員会が巡回検査・維持管理等を担当し、ウサギ、ネズミなどによる被害対応を担当している。農民は適宜間伐を行い、放牧を防止し、山火事を予防している。			
雨水池等潅水施設	県・郷鎮弁公室の指導下、農民が担当する。小型水利施設は維持管理制度に基づき、 日常の維持・保守点検と集中的な維持・保守点検を併せて行うことにより、正常な 運営を確保し、農家と関連組織が維持・保守点検に参加している。			
メタンガス 施設	計画どおり、各県、郷・鎮レベルにそれぞれ配置される農村エネルギー弁公室が対象農家を定期的に訪問、監督指導を実施している。日常的な利用については農家自身で対応可能で、比較的メンテナンスの負担は少ない。エネルギー弁公室の担当者が4半期の頻度で保守点検や技術指導を行うほか、年1回程度、タンクの清掃を実施している。			

出所:実施機関の質問票回答、現地調査時のインタビュー

サンプル調査の結果からは、監督、支援機関による受益者や参加者のモニタリングは継続して実施されており、各地の状況や実施状況を詳細に把握している様子がうかがえた。上述のとおり、林業局からも人員体制は充足している旨回答があったが、それを裏付ける状況が確認できたといえる。

#### 3.5.2 運営・維持管理の技術

- 1) 運営・維持管理の専門性
- 1. 実施機関(県レベル)

各県の林業局については、既に類似の植林事業の実績があり、技術職の配置や年間の研修計画等も整備されている。特に林業局の上級エンジニアは林業専門家としての学歴等を持つものが配置され、上述した日本での研修への参加等を通じて、監督者としての能力を高めている。

現地調査でのインタビューでも、林業局の主な職員は、森林法に基づく管理監督の 基本ルールや人員配置や管理計画等を把握しており、郷・鎮の林業局との定期的な連 携体制等が確立されていることも確認できた。

林地での間伐サイクルや病害の確認などの基本的な確認項目についても、林業局と しての対応ルールが策定、県間で共有されており、適切なものであった。

-

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> 視察した西充県では、近隣住民が管理を請負、1ムーあたり 145元の年間管理料を受け取る。主に月数回の定期的な見回り、山火事の防止等の業務にあたっている。

## 2. 植林·植草参加者 (農民)

実施者の農民に対しては、各段階において、林業庁や林業局、郷鎮レベルの林業局 等による植林・植草の技術指導・研修が行われることになっていた。

メタンガス施設についても、省・県の農村エネルギー弁公室が参加者に対し指導することになっていた。現地調査で確認したところ、事業時の計画どおり、実施者の農民、維持管理を担当する契約農家は林業局の担当者と頻繁に連絡を取り業務にあたっていることが確認できた。現地調査で訪問したサンプル県で基本的な管理項目についてのインタビューや連絡体制等を確認したところ、ほぼ共通した業務内容や連絡体制等の回答が得られており、林業局によるモニタリングが機能していると考えられる。

以上、一部の分析については限られたサンプルに基づいているが、林業局の技術能力に大きな懸念は見られなかった。特に郷・鎮レベルの関係者や受益者との監督・連絡体制がしっかりと整備されており、確立された指揮命令系統の下で業務を実施する能力がある点が評価できる。現在の管理監督体制は森林法に基づき整備されており、森林管理や林業管理の方針や政策の大きな転換も現時点で予定されていないことから、当面、技術面で現在の管理能力は問題なく維持されると考える。

#### 3.5.3 運営・維持管理の財務

#### (1) 実施機関(省政府·各県実施機関)

省政府、各県林業庁の予算状況の実績額や内訳等については、開示されなかった。 このため代替情報として、対象県を含む市レベルの農水産分野の財政支出状況を以下 にとりまとめた。

表 11 対象 12 県が属する市の農水産分野の財政支出の推移

(単位:万元)

	<del></del>	2011 Æ	2012 Æ	2012 Æ	2014 Æ
	市	2011年	2012 年	2013年	2014年
成都市	(都江堰市)	372,615	567,110	536,991	759,105
自貢市	(大安区)	88,258	132,579	165,402	181,130
泸州市	(江阳区)	159,429	252,943	310,751	367,877
徳陽市	(什邡市)	114,886	145,448	177,028	258,954
绵陽市	(梓潼県、平武県)	150,064	215,945	316,939	388,423
広元市	(元坝区)	141,453	204,422	218,981	280,726
内江市	(威远县)	115,397	159,668	186,913	227,637
南充市	(西充県)	207,158	307,933	400,781	464,005
宜宾市	(長寧県)	167,597	225,301	293,707	357,472
達州市	(通川区)	212,158	272,493	347,825	375,442
巴中市	(巴州区)	138,053	187,920	256,371	249,104

出所:四川統計年鑑(2011~14年)

過去 4 年間の 12 市の財政支出は、平均して約 28%の伸びを見せており、財政支出

は安定して拠出されていると考えられる。また四川省政府の回答によれば、事業全体で年間約8,000万元(約16億円)の費用を確保しているとの回答が得られたが、各年の具体的な全額の推移は得られなかった。各県の年間予算についてサンプル調査で確認したところ、予算の配賦状況については、運営上特に影響はないという回答が得られた。

詳細な財務データを入手できなかったため、厳密な検証はできないものの、森林資源の回復が四川省における優先課題として位置づけられていること(3.1.2 開発ニーズとの整合性参照)、四川省では元来第一産業の比率が高く、省、市レベルの農林業への財政支出状況が安定して増加していること、省政府からも事業向けの予算を確保しており、現地調査時の県林業局へのインタビューでも、維持管理上必要な予算は支出できているという回答が確認できたことなどから、事業の財務状況について、大きな懸念はないと考えられる。

- (2) 植林・植草参加者(主に農家への支援体制)
- 1) 審査時の財務面の管理体制
- 1. 防護林、防護草については間伐以外の収益が見込めないことから、参加者は県 級弁公室から苗木等の必要な資機材等は与えられ、労働賃を支払われることに なっていた。
- 2. 経済林、経済草は、生産物から十分な収益が見込まれることから、参加者は省または県財政局から資金を借入れた上で、自家労働することになっていた。
- 3. メタンガス施設については参加者の収入をもとに負担する予定であった。
- 2) 事後評価時の財務面の管理体制
- 1. 防護林、封山育林について、植林実施に参加した農家には、計画どおり労賃が 支払われる形で事業が実施された。その後の維持管理は上述の補助金等を活用 し、近隣住民に日常的な管理を委託している。委託される住民はほぼ全員が兼 業農家で、これらの収入はあくまで副収入源にすぎない。管理に当たる農民へ のインタビューでは、管理業務の頻度も低いことから、現状では大きな不満は ないとの回答を得ている。
- 2. 経済林についても計画どおり、生産物からの収益を得ることを前提として、参加者が資金を借り入れた上で実施された。3.4 インパクトで実施した受益者調査(112 サンプル)からは融資の返済状況について以下の通りの結果が得られた。
- ・融資の返済状況について、約54%が期限どおり返済、9%は遅れがあるものの返済を継続、16%は一時的に返済を停止、21%が返済していないという結果となった。返済ができなくなった場合も、債務は各県が負う仕組みになっているため、

直接的な問題は見られない。

・返済が滞っている理由の多くは、まだ木材の伐採や経済的な利用が始まっていないためとされる。また一部受益者からは、生産物の収益性が低いことを指摘する 意見も聞かれた。

現地調査ではこれらの受益者の見解を裏付ける情報として、以下が得られた。現在 の生産物からの収支状況は、林地の育成状況や運営の規模によって異なる。主な類型 としては、長寧県のように生育サイクルが早い竹を主要樹種とする地域では、既に竹 材の販売サイクルが確立されており、経済的リターンに基づく運営管理の体制がある 程度定着している。梓撞県の山椒栽培地のように、企業により完全に事業化された林 地については、安定した収益事業として運営されている。他方、什邡市のヤナギスギ のように、樹木の収穫のサイクルが長い(15年)地域では、まだ収益活動のサイクル が確立されていない。維持管理を担当する受益者が事業者レベルの場合、長期的な収 益創出まで維持管理業務を継続している例がみられるが、より小規模な農家が維持管 理の主体となっている林地については、この間の財務的な維持が課題になっている。 上述の通り、これら小規模農家は主な収入源を農業や出稼ぎ労働等で得ており、現在 の林地の維持管理は、これら主たる収入源によって維持されている。現地で訪問、イ ンタビューを実施した農家の大半では、主な収入源の安定性について大きな問題は聞 かれなかった。また林地からの将来的な収益回収への期待は現在まで維持されており、 主たる収入源に大きな問題が生じない限り、林地の維持管理も安定して維持される可 能性が高い。

3.4 インパクトでも述べたとおり、現時点ではまだ間伐材の回収等が開始されておらず、経済林の財務的な収益性は確認できない県が多数であった。このため、現時点では受益者レベルの財務的な持続可能性について確実な見通しを立てることは困難である。ただし、既に収益を得ている受益者の回答や、各県の林産物からの収益事業等の情報に基づくと、このまま林地が順調に生育を続ければ、中長期の収益は見込める可能性が高いと考える。今後は収益のサイクルが確立されるまで、どのようにして参加者のインセンティブを維持するかが重要になる。以下にサンプル県での調査に基づき作成した収益見込みをまとめる。

#### 参考 威玩県新場郷鎮における林業の収益見込み

威远県新場郷鎮では、主にユーカリの植林を実施しており、今後間伐による収入が 見込まれている。現地調査時に確認した情報を元に計算した収支の見込みと前提条件 は以下のとおり。新場郷鎮では事業者に運営が委託されている。

- 植林実施は2007年で、2009年完成。防護林全体で約6万ムーの植林面積。
- 主要樹種はユーカリ。運営体制は、地場の大規模農家(事業者)が、林地権を有する農家から土地を借り受ける形で運営している。5,000 ムー程度を管理する事業者もいる。
- 間伐(林伐) は 6 年サイクルで、タイミングは生育状況を見て判断する。ユーカリの場合、樹幹の直径が 15 cm、樹高 20 m を目安としている。
- 初期投資額はムーあたり 1,000 元で、円借款部分は 200 元、主に資機材、苗木、肥料などに利用された。
- 収益は、1 t あたり 600 元で、1 ムーあたり平均して 12~15 t の間伐量を見込む。
- 間伐は、林業庁への申請が必要。申請時に詳細な作業計画を事業者が提出し、その計画を元に審査される。ただし県全体で年間の間伐量の枠があるため、その制約を受ける。実際の間伐や材木の運搬にも許可証が必要。

以上のような条件下、林業の純利益は 20 年で 1 ムーあたり 12,600 元となる。新場郷鎮ではこの収益の 3 割を地権者が受け取ることになっており、林地保有者(受益者) 1 ムーあたり 3,780 元の純収益が得られる見込み。

#### 3.5.4 運営・維持管理の状況

#### (1) 植林の状況

有効性の項でも述べたとおり、これまでの活着率は12 県平均で8割以上を維持しており、林地の状態は基本的に良好と考えられる。また現地調査で視察した6県では、山火事や病虫害等の大規模被害はこれまでのところ生じていない。維持管理について現地調査で確認された課題としては、以下がある。

- ・林地、インフラ面で主に貯水池や U 字溝が震災時の被害を受けたままになっているサイトが一部で見られたこと (西充県)。
- ・貯水池までのアクセス道路の植栽管理が十分にされていないサイトが見られたこと (西充県、威沅県)。

ただしいずれも植林の機能上影響を及ぼすものではなく、全体としての維持管理状況については、良好と評価できる。



写真 12 林業局関係者による 視察の様子



写真 13 樹種の生育状況確認作業

四川省は元々気候等自然条件に恵まれ、森林の生育に適した環境であること、加えて上述したように、運営維持管理の組織、技術が安定していること、実際の植林地の生育状況が安定していることなどを総合的に判断すると、今後も安定した生育が維持できる可能性が高いと評価できる。

## (2) メタンガス施設

現地調査で視察したサイト、受益者調査のサンプル結果(30件)の限定的な調査結果ではあるが、メタンガス施設の殆どは現在まで問題なく利用されている。これは元々精密機械を必要とせず、農村部での利用を前提とした、メンテナンスしやすいシンプルな機器が選定されたことも効果があったと考えられる。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

## 4. 結論及び提言・教訓

## 4.1 結論

本事業は、四川省の12 県において、植林・植草及び燃料用森林伐採削減に資するべく代替燃料たるメタンガス施設の建設を行うことにより、同地域の森林面積の増加、 土壌浸食の減少を図り、もって本事業対象地域の生態環境改善に寄与することを目的 として実施された。

本事業は審査時・事後評価時の中国の国家・省・市レベルの開発政策、開発ニーズ、 日本の対中国援助政策と合致しており、妥当性は高い。事業完了後、植林の生育状況 も良好で、対象県では森林面積、被覆率の向上、それに伴う土砂流出の減少等の効果 が発現している。またメタンガス施設の導入は、薪使用料の削減という効果に加え、 農家の生活環境の改善といった副次的な効果を生んでおり、2008 年の大地震後の復興 事業の一環としても貢献している。本事業の有効性・インパクトについてはおおむね 達成、もしくは達成の可能性が高いと評価できる。なお、事業期間は計画内に収まっ たが、事業費が計画を上回っており、効率性は中程度となった。本事業によって発現 した効果の持続性については、総じて維持管理体制、技術、財務についても大きな問 題はなく、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

## 4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言 なし

**4.2.2 JICA** への提言なし

#### 4.3 教訓

## (1) 安定した組織体制を通じた持続的な林地管理

一般に、植林実施から伐採のサイクルが始まり、収益が発生するには 5-10 年の期間 を要する。このため、経済林の持続的な運営においては、収益創出までの間、適切な 財務基盤を有する運営体制を確立することが重要で、特に個人ベースでの林地の管理 は、規模のメリットを生かすことが難しい。伐採のサイクルが長い林地については、 本事業の一部の県で見られたように、農業協同組合等の組織に管理を委託し、安定した財務基盤を活用した維持管理の方法が効果的と考えられる。

## (2) バリューチェーン全体の強化による付加価値の向上

植林の経済的な収益は、樹種や伐採のサイクル等により、単価の低い材木等の一次 産品だけでは十分な収益を得られない可能性もある。収益による自立的な運営を前提 とした植林事業の実施体制を考える場合、地域産業全体の開発戦略の中で林業開発を 位置づけ、用材としての販売だけではなく、2次加工の強化を通じた付加価値の向上 等、バリューチェーン11全体を見据えた取り組みがより有効と考えられる。

以上

<sup>11</sup> 事業や産業の調達、生産、物流、販売と言った各段階において付加価値を高めるための仕組みと、 それに付随する活動。

# 主要計画/実績比較

項目	計画	実 績
① アウトプット		
植林	69,496 ha	88,705 ha
防護林	27,981 ha	34,324 ha
封山育林	30,480 ha	41,863 ha
経済林	10,900 ha	12,378 ha
植林用苗床	135 ha	140 ha
土木施設		
貯水池	11,398カ所	8,332カ所
U字溝	4,780カ所	2,933カ所
沈砂池	46,010カ所	37,052カ所
植草	22,510 ha	18,792 ha
防護草	15,048 ha	12,795 ha
経済草	7,461 ha	5,997 ha
メタンガス施設		
農家用	24,880カ所	33,187カ所
集落用	15カ所	計画どおり
② 期間	2005年7月~2010年12月	計画どおり
	(66カ月)	
③ 事業費		
外貨	6,503百万円	6,401百万円
内貨	4,112百万円	5,737百万円
	(309百万元)	(392百万元)
合計	10,615百万円	12,138百万円
うち円借款分	6,503百万円	6,401百万円
換算レート	1元=13.3円	1元=14.63円
	(2004年9月時点)	(2005~2010年平均)

以 上