# 2016 年度 外部事後評価報告書 円借款「河南省植林事業」

外部評価者:アイ・シー・ネット株式会社 早瀬 史麻

## 0. 要旨

本事業は、河南省で植林を行うことにより、森林資源の充実を図り、もって、山間部における土壌流出、平野部における強風等の抑制、同地域の洪水、砂嵐等自然災害の被害軽減及び生活環境の改善に寄与することを目的としている。

審査時に、黄河、長江の流域で自然災害被害が深刻化し、その軽減に向けた植林事業 が重視されていたことがあり、本事業の目的は中国の開発政策、開発ニーズ、日本の援 助方針とも整合しており、妥当性は高い。本事業の新規植林面積、森林率、活着率・保 存率、森林蓄積量1といった森林資源の充実に関する指標は達成され、整備された林地 は河南省で同時期に行われた植林の 13%にあたり、省の森林被覆率や森林蓄積量の向 上にも貢献している。また、生活環境の改善については、植林による経済的な効果が発 現の途上であるものの、省の土壌侵食の約9%を抑止する効果、強風の抑制効果など自 然災害の軽減には一定の効果があったことから、有効性・インパクトは高いと判断され る。効率性は、事業費は計画内に収まったが、事業期間が植林期間の延長により計画を 上回ったため、中程度である。事後評価時に実施体制に変更はなく、林地管理を支援す る体制が整備されている。河南省に対しては、中央政府から国家重点事業による予算が 割り当てられており、保育や病害虫対策も含めた運営・維持管理の財源は確保されてい る。一方で、事後評価時に一部の農家や林場の防護林の維持管理費に不足がみられたが、 省林業庁は、生態効果を目的とした防護林に対して維持管理費の補助を拡大していく方 針であることから、中期的に不足は解消されていく見込みである。技術面、維持管理状 況にも問題は見られず、持続性も高い。

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





ポプラの防風林 (汝南県)

<sup>1</sup> 森林(樹木の幹部分)の量を体積で表したもので、単位面積あたりの森林の状態を把握する指標。

#### 1.1 事業の背景

中国中部にある河南省は、四大河川<sup>2</sup>の上中流域に位置し、面積の 44%が山岳・丘陵地となっている。省内では、木材需要増大への対応や耕作地の拡大のための過剰伐採が行われ、それにより地表が露出した山間部斜面からの土壌流出、土壌堆積による堤防やダムの機能低下が起きており、洪水被害を深刻化させる要因となっていた。また、平野部の地表露出は砂嵐による道路や耕作地の埋没や土壌流出被害を引き起こしていた。事業対象 71 県における自然災害による経済損失は年間 266 億元にのぼり、2003 年の豪雨による洪水で省内 3,587 人が被害を受け、死者 73 人、崩壊家屋 42 万棟、経済損失は 182 億に達していた。

## 1.2 事業概要

本事業は、河南省で植林を行うことにより、森林資源の充実を図り<sup>3</sup>、もって山間部における土壌流出、平野部における強風等の抑制、同地域の洪水、砂嵐等自然災害の被害軽減及び生活環境の改善に寄与することを目的としている。

i—————————————————————————————————————			
円借款承諾額/実行額	7,434 百万日	円/7,218 百万円	
交換公文締結/借款契約調印	2006年6月23日	日/2006年6月23日	
借款契約条件	金利	0.75%	
	返済	40 年	
	(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/河南省人民政府		
事業完成	2012 年 8 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	F/S 河南省林業調査設計	十院 2005 年 7 月	
関連事業		省植林事業(2003 年) 態環境総合整備事業、新疆 境総合整備事業(2005 年)	

<sup>2</sup> 黄河、長江、淮河、海河

<sup>3</sup> 審査時に設定された事業目標は、「河南省の71 県において植林を行うことにより、山間部における 土壌流出、平野部における強風等の抑制を図り、もって同地域の洪水、砂嵐等自然災害の被害軽減及 び生活環境の改善に寄与する」とされていたが、植林による直接的な効果 (アウトカム)目標が明確に 設定されていなかったため、本評価では、本事業で期待されたアウトカムとして「森林資源の充実 (新 規植林、活着率・保存率、森林率、蓄積量等)」を想定し、有効性の評価に加える。

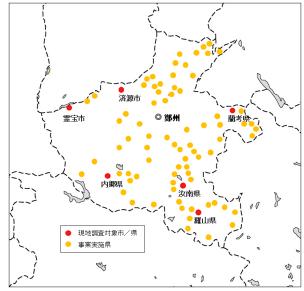
・母なる大河保護植林事業(2000年)

## 【技術協力】

・人とトキが共生できる地域環境づくりプロジェクト (2010 年)

## 【その他の国際機関による事業】

- ・植樹造林事業(世界銀行1990年)
- ・森林資源発展・保護事業 (世界銀行 1994 年)
- · 貧困地区林業発展事業 (世界銀行 1998 年)



出所:河南省林業庁事業事務局提供資料より作成

図 1 河南省内の事業実施県の分布4

## 2. 調査の概要

## 2.1 外部評価者

早瀬 史麻 (アイ・シー・ネット株式会社)

## 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:2016年8月~2017年10月

現地調査: 2016年10月24日~11月8日、2017年4月9日~4月13日

## 2.3 評価の制約

事後評価時は事業完了(2012年)から4年程度の経過であることから、植林事業の中 長期的な効果や見通しを確定的に分析できる時期には達していない。そのため、本評価

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> 現地調査の対象県は省内の気候、東西南北の位置、土地の条件にも偏りが出ないように配慮し、平地 (蘭孝県、汝南県)、山地 (羅山県、霊宝市)、丘陵/山地 (内郷県、済源市)を選定した。

では基本的な効果指標の分析とともに、今後の効果の発現・持続の見込みと、それを実現するための組織・財務・技術的な環境整備の状況に調査の重点を置いた。

また、完成した植林地の状況を確認できる時期に達していないこと、そして、対象地が省内 75 県と広大であった一方、与えられた調査期間では全植林地の状況を確認することは困難であったため、主に現地調査を通じたサンプリングデータ5に基づく分析によって評価判断を行った。

## 3. 評価結果 (レーティング: A<sup>6</sup>)

## 3.1 妥当性 (レーティング: ③7)

- 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

中国政府は「全国生態環境建設計画 (1998~2050 年)」を制定・公布 (1991 年 1 月) し、環境改善に係る短期・中期・長期の数値目標と 2010 年までに重点化すべき 4 地区<sup>8</sup>及び重点課題を定めた。河南省はこのうち「長江上中流域」及び「黄河上中流域」に該当し、地区ごとに土壌流出と植林面積拡大の目標数値が定められていた。

また、「中華人民共和国国民経済と社会の発展第 10 次五カ年計画(2001 年~2005年)」においても重点プロジェクト地区が定められ、河南省は「長江上流・黄河上中流域の天然林保護」地区に該当していた。

(2) 事後評価時の開発計画との整合性

「全国生態環境建設計画(1998~2050 年)」は審査時から継続して有効であり、「中華人民共和国国民経済と社会の発展第 12 次五カ年計画(2011 年~2015 年)」においても、河南省は自然環境保護・回復の重点事業、長江上流・黄河上中流域の防護林建設による土壌流出軽減、天然林保護、防風林造成、傾斜地に造成された農地を林地に戻す退耕還林事業の対象地域となっている。そのため、評価時においても国家開発政策、河南省を含んだ長江流域・黄河中流域の植林事業に対する重要性は変わっていない。

## 3.1.2 開発ニーズとの整合性

(1) 審査時のニーズとの整合性

審査時(2004年)の河南省の森林率は16.2%と全国水準の18.2%を下回っており、 過剰な森林伐採がその原因として挙げられていた。過剰伐採で地表が露出した山間部 斜面から土壌が流出し、本事業の対象71 県では年間140百万tの土壌が流出するな

<sup>5</sup> 本事業は 75 県と広域で実施されたため、全ての県で訪問調査を行うことは困難である。そのため、全県分の運用効果指標の収集は実施機関である河南省人民政府に依頼し、代表的な地域を選定して現地調査、受益者調査を行い、全体像を把握する方法をとった。

<sup>6</sup> A:「非常に高い」、B:「高い」、C:「一部課題がある」、D:「低い」

<sup>7</sup> ③:「高い」、②:「中程度」、①:「低い」

<sup>8</sup> 黄河上中流域、長江上中流域、砂漠化地帯、草原地帯

ど、河床やダム湖に蓄積して堤防やダムの機能を低下させ、洪水被害を拡大させる要因となっていた。平野部でも、広範囲に亘る地表流出のため、砂嵐による道路や耕作地の埋没被害、森林による防風機能が不十分であることに起因する強風によって耕作地の土壌流出などの被害が発生していた。このような状況をふまえ、河南省政府は「河南省緑化計画(2003年)」を制定し、2010年までに140万 ha、2020年までに200万 ha の植林を行う計画であった。

#### (2) 事後評価時のニーズとの整合性

「河南省第 12 次五カ年林業発展計画(2011 年~2015 年)」(2012 年 3 月 16 日発表)では、前期の目標は達成されたものの、一人当たりの森林面積が全国平均の四分の一程度、混合林が少ないことから森林蓄積量は約 46 ㎡/ha で全国平均 86 ㎡/ha の53%程度に留まっていた。そのため、材木等森林資源の経済的な利用、災害に対する防御機能が弱いこと、また、林業の産業化や林地管理が遅れていることが指摘されていた。その対策として期間終了となる 2015 年までに 93.33 万 ha の新規植林と 113.33 万 ha の森林保育(低効率林改造を含む)、全省住民が植樹 9 億株を植林することにより森林率を 2010 年の 21.5%から 23.61%に引き上げ、森林蓄積量を 15,960 万㎡以上にすることを目指していた。

「河南省植林緑化計画 (2011 年~2020 年)」では 10 年間で約 180 万 ha の新規植林と、既存の森林に対する保育を 240ha で実施することを目標としている。

植林のニーズは一貫しており、新規植林に加えて、低効率林改造や混合林の造成を 行い林地の質の向上を目指していた本事業との整合性は審査時から引き続き高いと いえる。

## 3.1.3 日本の援助政策との整合性

日本国政府が 2001 年 10 月に公表した「対中国経済協力計画」、JICA の「海外経済協力業務実施方針」及び「2005 年度国別業務実施方針」のいずれにおいても、「環境保全」が重点分野となっており、本事業による植林、天然林保護や荒山の改良、防砂等といった目標と合致していることから、日本の援助政策との整合性は高いといえる。

#### 3.1.4 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業の実施県は、以下の4つの原則に従って選定された。

- 生態林保護計画の対象区域。
- ② 林地用の一定規模の土地があり、事業実施に対して郷鎮/村の協力が得られる。
- ③ 県政府から資金提供の合意と返済能力がある。
- ④ 他の林業関連の投資事業とオーバーラップしていない。

出所:河南省林業庁事業事務局提供資料

本事業の実施県は、この原則に従い、山間部の急斜面、防風林の必要な平地、流砂化の進んでいる土地、天然林で保護が必要な県が優先され、植林による自然災害の軽減や環境改善という事業目的を達成する上で計画が妥当であったと考えられる。

以上より、本事業の実施は審査時及び事後評価時の中国政府、河南省の開発政策、開発ニーズ、審査時の日本の援助政策と十分に合致しており、実施県の選定もニーズに合致していたことから、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

審査時、本事業のアウトプットは植林、資機材調達、研修の実施が想定されていた。 各状況は表 1 のとおり。

	計画	実績	差異
	(a) 植林		
植林面積	194,190 ha	197,031 ha	2,841ha
防護林	163,610ha	165,184 ha	1,574ha
経済林	11,880 ha	12,580 ha	700ha
用材林	18,700 ha	19,267 ha	567ha
看板	2,202 カ所	696 カ所	△1,506 カ所
ポンプ	161 台	141 台	△20 台
農薬散布機	172 台	162 台	△10 台
監視用建物	480 カ所	251 カ所	△229 カ所
パトロール用車両	71 台	70 台	△1 台
	(c) 研修		
国外研修			
林業関連部門職員	20名5回80人	5回 107人	27 人
国内研修			
省級研修	不明	5084 人	N/A
県級研修		25,245 人	N/A

表 1 アウトプットの計画と宝績

出所:河南省林業庁事業事務局提供資料

## (1) 事業実施県9

審査時には 71 県 (69 市/県、2 国営林場)の計画であったが、実際には 75 県 (68 市/県、7 国営林場)となった。植林開始前に 2 県が参加を取りやめたために差しかえと植林面積振替、県に含まれていた 5 国営林場を県と同等の単位としたことによる変更であったため、事業全体として計画した植林面積のスコープに変更は生じていない。

<sup>9</sup> 事業の実施単位は「県」と表記されていたが、実際には市、国営林場が含まれており、これらも一単位として換算されていた。

#### (2) 植林面積

計画されていた植林面積 194,190ha に対して、実績は 197,031ha (計画比 101%) とほぼ審査時の計画どおりに植林が行われた。林種、植林形態別の内訳もほぼ計画どおりであった。

表 2 植林の計画と実績

(単位: ha)

	X 2 [[4]   11   11   12   13   14   15   15   15   15   15   15   15				
	箸	腎査時の計画	(2006年)		
林種10/植林形態	新規植林	封山育林11	森林改良12	中幼林保育13	合計
防護林	115,660	36,600	11,350	_	163,610
経済林	8,880	_	3,000	_	11,880
用材林	7,300		_	11,400	18,700
合計	131,840	36,600	14,350	11,400	194,190
		実績(201	6年)		
林種/植林形態	新規植林	封山育林	森林改良	中幼林保育	合計
防護林	117,129	37,053	11,003	_	165,184
経済林	9,680	_	2,899		12,580
用材林	7,508	_	_	11,759	19,267
合計	134,317	37,053	13,902	11,759	197,031
計画比	102%	101%	97%	103%	101%

出所:河南省林業庁事業事務局提供資料

#### (3) 植林参加者数と植林面積

本事業の参加農家は公募により選定されたが、農家・林業農家、連合農家<sup>14</sup>の参加者数、同農家による植林面積に関しては、ほぼ審査時の計画どおりであった。集体林場<sup>15</sup>の参加者数、同農家による植林面積は計画比の 35%と大幅に減った。これは集体林場という形態自体が全国的に減少していること、また、環境保護に重要な林地は国の保護下に指定され補助金による国営化管理が進んでいるためである。国営林場は 32 林場が参加する計画であったが、実際には大幅に増えて 143 林場となり、面積の実績も計画の 442%と増加した。これは、審査時に計画されていた封山育林から収益が見込めないため、農家での実施から国営林場へと付替えられたためである<sup>16</sup>。

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> 中国森林法では、防護林:水源涵養、水土保持、防風固砂、農地保全等を主目的とする森林・灌木群、経済林:果実、工業原料、漢方薬等の生産を主目的とする森林、用材林:木材の生産を主目的とする森林と定義している。

<sup>11</sup> 森林の密度は低いものの、自然の再生力が期待できる森林において、補植や手入れを行ったうえで 周囲を柵で囲むもの。

<sup>12</sup> 過伐採、土地条件に適合しない樹種、低品質な育苗の使用等により荒廃または経済的価値の劣化した森林において、間伐及び新規植林等により森林の質を改善するもの。

<sup>13</sup> 樹齢の若い森林において、間伐や害虫予防等の保育をほどこすことにより森林の生長を促すもの。

<sup>14</sup> 複数の農家が集まった連合体で、農作業や出荷等で協力をするための組織。

<sup>15</sup> 人民公社が所有した林地が地域コミュニティに委譲されて経営されている林場。

<sup>16</sup> 本事業の参加者は公募により選定された。割当てられる植林面積、林種、植林形態については、参加希望者が使用権を有する土地の特性や自然条件等と全体の目標から調整が行われた。特に規模の小さい農家に対しては、貧困緩和の観点から経済性の高い経済林や用材林が多く割り当てられる配慮がされ、一方でより規模の大きな農家や国営林場には生態効果を重視した防護林や封山育林が多く割り当てられた。

表 3 参加者数と植林面積

	審査時の計画(2006 年)		実績(2016年)		計画比	
	参加者数	植林面積	参加者数	参加者数 植林面積		植林面積
農家・林業農家	300,000 戸	145,340 ha	301,610 戸	145,980 ha	101%	100%
連合農家	1,000 戸	8,500 ha	1,029 戸	8,746 ha	103%	103%
集体林場	250 戸	33,400 ha	87 戸	11,555 ha	35%	35%
国営林場	32 戸	6,950 ha	143 戸	30,750 ha	143%	442%
合計	301,282 戸	194,190 ha	302,869 戸	197,031 ha	101%	101%

出所:河南省林業庁事業事務局提供資料

#### (4) 資機材調達

植林や林地の保全に係る資機材の調達は、審査時から本事業開始前に国内事業の予算で購入されたものが除外されたため、全体的に減少した。封山育林に使用する看板は、すでに看板のある対象地が除外されたため大幅に減らされた。監視用建物は 480カ所での建設<sup>17</sup>が計画されていたが、実際には約半数となった。これは、平地の植林対象地は、周辺が農地であるため建物を建設する土地がなかったことや、村から近い林地に監視用建物が不要であったことによるものであった。林地の監視は農地や村からできていることから問題は生じておらず、代替的な投入も必要とされなかった。

## (5) 研修

#### 1) 国外研修

河南省の林業関連部門の職員(省、市、県)80名を対象とした植林技術(植生回復、森林管理)に係る研修で、信州大学を受け入れ先として長野県で実施される計画であった。実際には107人<sup>18</sup>(計画比:134%)の派遣となった。また、訪問先は拡大され、三重県(人工林の経営、育苗圃場の管理、林産品利用)、東京都(都市緑化)、北海道(森林、町村の緑化、水土保持施設)の技術者と意見交換等の交流が行われた。参加者の一部は、研修の後に信州大学と共同研究を行ない、自然環境の厳しい山地にポット苗を植える技術を実用化させた。

#### 2) 国内研修

計画は不明であるが、実績は以下のとおり。

- ① 省級研修:各市、県の事務局向けに事業管理と資金管理、技術者向けに林業技術 (環境保全、林地管理、保育、病害虫対策)の研修が計 13 回実施され、のべ 5,084 人が受講した。
- ② 県級研修:県、郷鎮の事務局向けに事業管理、技術者向けに林業技術の研修が、 省級の研修を受けた市・県の担当者を講師として行われた。11 種類の研修にのべ 25,245 人が参加した。技術者向けの研修には郷・林場職員、事業参加を対象として

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> 防護林 400ha、用材林と経済林は 200ha 当たりの林地に、レンガ造りの小屋を一件建設するための補助金として計画されていた。

<sup>18</sup> 国外研修の参加者の内訳は男性 92 人、女性 15 人であった。

行われ、内容には圃場管理、林地別の管理技術といった、省級の研修より実地的な 内容が含まれていた。

#### 3.2.2 インプット

#### 3.2.2.1 事業費

審査時の計画の事業費 11,444 百万円(うち外貨 480 百万円、内貨 10,964 百万円) に対して、実績は事業費 10,966 百万円(うち外貨 258 百万円、内貨 10,708 百万円) と計画内(計画比 96%) に収まった。計画に対して実際の資機材の調達が少なかったが、為替レートの変動<sup>19</sup>による影響があった。

#### 3.2.2.2 事業期間

本事業全体の事業期間は、計画では 2006 年 6 月~2011 年 9 月(64 カ月) $^{20}$  であったが、実際には 2006 年 6 月~2012 年 8 月(75 カ月)となり、計画を上回った(計画比 117%)。これは審査時には植林完了が 2008 年度冬季となる計画であったが、実際には植林の完了が 2010 年度春期と、1 年強延長されたたためであった。

## 3.2.3 内部収益率(参考数值)

実施機関から提供された費用及び便益の実績値を用いて経済的内部収益率(EIRR)を再計算したところ、審査時の14.3%に対して、実績は事業費が計画を下回ったことにより16.6%となった(表 4)。

審査時21 (2006 年)実績 (2016 年)14.2 %16.6 %前提条件前提条件費用:事業費、運営・維持管理費費用:事業費、運営・維持管理費便益:木材/果実売却収入伊益:木材/果実売却収入プロジェクトライフ:40 年プロジェクトライフ:40 年

表 4 審査時・事後評価時の EIRR の比較

出所:河南省林業庁事業事務局提供資料

以上より、本事業の事業費は計画内に収まったものの、事業期間が大幅に計画を上回ったため、効率性は中程度である。

 $<sup>^{19}</sup>$  審査時には 1 元=13.7 円のレートで換算されていたが、事業による支出発生中の平均(2007 年~2014 年)の平均レートは 1 元=14.23 円であったため、円建てでみた総事業費は小さくなった。

<sup>20</sup> 完成の定義は、植林完了第3生長期後に行われる植林の保存率検査合格。

<sup>&</sup>lt;sup>21</sup> 審査時に算出されていた経済的内部収益率は 13.6%であったが、税が計上されていたため控除して再計算を行った。

## 3.3 有効性22 (レーティング:3)

#### 3.3.1 定量的効果(運用·効果指標)

審査時に、本事業の効果を確認する定量的な指標として新規植林面積、森林率、活着率・保存率、蓄積量といった森林資源の充実に関わる目標が設定されていた。これらに加えて、現地調査により林地の育成状況で有効性を確認した<sup>23</sup>。

なお、研修は、主要なコンポーネントではないため、その効果は有効性・インパクトではなく、持続性の運営・維持管理の技術の項目で評価判断を示すこととする。

#### (1) 新規植林面積

本事業による新規植林面積(封山育林、森林改良、中幼林保育は含まない)について、目標と実績は以下の表 5 のとおり。合計面積は目標の 102%で、防護林、経済林、用材林とも計画を上回る面積の新規植林地が造成された。

審査時の計画 実績 計画比 林種 指標名 事業完了時(2011年) 事業完了時(2012 年) (%) 117,129 101% 防護林 新規植林面積 (ha) 115,660 109% 経済林 新規植林面積 (ha) 8,880 9,680 用材林 新規植林面積 7,300 7,508 103% (ha) 102% 合計 131,840 134,317

表 5 林種別の新規植林面積

出所:河南省林業庁事業事務局提供資料

#### (2) 森林率24

審査時の目標値と実績は以下の表 6のとおり。事業実施県の森林率の平均値は、目標の 20.1%に対して、実績は 20.14%で、目標を達成した。

 基準値
 審査時の目標値
 実績値

 (2004年)
 事業完了時(2011年)
 事業完了時(2015年25)

 河南省
 16.2%
 20%
 23.6%

 事業実施県
 18.4%
 20.1%
 20.14%

表 6 事業実施県の森林率

出所:河南省林業庁事業事務局提供資料

22 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。

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup> 審査時の計画において、事業目的では、植林(アウトプット)により、同地域の洪水、砂嵐等自然 災害の被害軽減及び生活環境の改善(インパクト)という設定となっており、アウトカムに該当する ロジックが欠如していた。本評価では、アウトカムを森林資源の充実(目標設定されていた新規植林 面積、森林率、活着率、森林蓄積量に加え、保存率、林地の生育状況)と読み取り、評価を行ってい る。

<sup>24</sup> 総面積に対する森林地面積の割合

 $<sup>^{25}</sup>$  2012 年が事業完了となるが、森林率は 5 年ごとに計測される数値であるため近隣の 2015 年の数値を使用する。

#### (3) 活着率<sup>26</sup>·保存率

活着率、保存率の目標値と、事業実施県の平均値は以下の表 7 のとおり。どの林種においても活着率(85%)と保存率(80%)の目標を達成している。

表 7 活着率と保存率27

	目標値			実績値		
	防護林	経済林	用材林	防護林	経済林	用材林
活着率 植林第1成長期		85%		96%	96%	97%
保存率 植林第3成長期		80%		87%	89%	90%

出所:河南省林業庁事業事務局提供資料

受益者調査<sup>28</sup>の回答による活着率、保存率の平均値は以下の表 8 のとおり。どの林種においても目標値(活着率 85%、保存率 80%)を達成している。大多数の農家は目標を達成できたが、活着率について小規模農家<sup>29</sup>の 3 戸(3%)、大規模農家の 4 戸(4%)、保存率は小規模農家小規模農家 1 戸(1%)、大規模農家 5 戸(5%)と一部、目標を達成できていなかった農家もあった。これらの農家は自然環境が過酷な林地で植林を行っていた。

表 8 受益者調査による活着率と保存率の平均値

	小規模農家 防護林 経済林 用材林			大規模農家		
				防護林	経済林	用材林
活着率 植林第1成長期	94.2%	97.0%	90.7%	93.4%	94.6%	91.4%
保存率 植林第3成長期	90.9%	92.1%	86.7%	89.6%	90.4%	85.6%

出所:受益者調査

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> 本事業の審査時には、植林第 1 成長期の活着率のみについて目標が設定されていた。通常、国による植林地の検収に植林第 3 生長期の保存率が含まれるため、本評価においても保存率も確認をした。 実施機関によると、保存率が目標に含まれていなかった理由は、本事業の参加者に貧困農家が多いことから、農家が植林に立替えた費用をより早く返金するため、活着率の検収の合格のみを条件としたためであった。

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup> 封山育林された林地は、封鎖の看板や柵があり立ち入りが禁止されていることが、検収合格の条件とされていたため、各農家に鬱密度の記録がない。また、目標設定もされていなかったため本評価では鬱密度は使用しない。

 $<sup>^{28}</sup>$  受益者調査(サンプルサイズ: 199)は、本事業が実施された 75 県のうち地域特性から選定された 現地調査実施 6 市/県の農家(33,393 人)を対象として行われた。各対象市/県において、事業に参加 した  $^{2}$  と3 郷鎮をランダムに選定し、その郷鎮の参加者リストからランダムサンプル抽出法により調査対象を抽出した。受益者調査は質問票を用いた訪問形式で実施したため、調査時に出稼ぎ等で不在 にしている農家に対して調査を実施することができず、完全なランダムサンプルとするには限界があった。回答者の内訳は、男性は 95%、女性 5%、年代別の内訳は 20 代 1%、30 代 7%、40 代 29%、50代 52%、60代 11%であった。事業の参加に性別や年齢といった条件はなかったが、植林は肉体労働であるため、参加者は男性が大多数となった。

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup> 受益者調査の回答は、農家の植林面積により、10ha 以下を小規模、10ha 以上を大規模農家と分類 して分析を行った。有効回答数は小規模農家 94 戸、大規模農家 105 戸の合計 199 戸であった。

#### (4) 林地の生育状況

本事業の実施県から、地域特性(平地、山地、丘陵/山地)を踏まえて6市/県、1国営林場の合計20サイトの視察を行い、植林形態別に代表的な樹種の植林技術、樹木の生長状況、維持・管理状態を確認した。要約を以下に記述する。

## 1) 新規植林

平地:防護林(ポプラ、桐)が主体で、植林は①道路、水路周辺の防風、②荒廃地の土地の改善と防風、③畑の防風を目的に行われていた。水資源等の自然条件に恵まれていることから、生育状況、管理は良好で、防風・防砂といった生態的な効果と併せて、将来的に木材として販売収入による経済的効果が期待できる(蘭孝県、汝南県、内郷県)。

山地/丘陵地:特に、自然条件の厳しい山地には、斜面を利用した防護林や経済林が 形成されている。①防護林(松、ニセアカシア、クヌギ類、コノデガシワ等)は傾斜 の急な場所の土砂流出防止、②比較的条件の良い傾斜地には経済林(クルミ、油茶、 茶)に林地が展開されている。経済林30では樹木の成長、管理は良好であったが、防 護林は野生動物の食害によって、木がある程度の大きさに成長するまで補植を繰り返 すことを余儀なくされていた(羅山県、霊宝市、済源市)。



平地:農地の防風林 (蘭考県)



山地:食害が深刻な林地(霊宝市)

## 2) 封山育林

目的別に 2 種類の方法が採用された。①森林の質の改善目的で、低木の天然林を封鎖して高木(広葉樹と針葉樹の混合林)の成長を促進させる(羅山県)。林地は、封育前後とも被覆率 0.9 と変化はないが高木の成長は期待通りに促進されていた。②被覆率改善を目的として保育を行う方法で、被覆率 0.2 程度の低木の林地に広葉樹を植え、家畜被害を避けるために封育をすることにより、森林全体の被覆率は 0.8 (うち高木 0.5、低木 0.3) に引き上げられ、低木の成長も促され期待通りの効果が

<sup>30</sup> 経済林は比較的自然条件の良い場所での植林であったこと、また、選択された樹種が食害に遭いづらい種類であったことから、食害による補植は必要とされなかった。

発現していた(済原市)。

## 3) 中幼林保育

質の良くない低木林に対して除草、枝打ち、病害虫の防止などを行い、樹木の生育を促進させる方法が取られている(内郷県、済源市)。本事業で2009年からニセアカシアの林地(霊宝市)で中幼林保育を実施したところ、保育を行わなかった林地と比較して、実施した林地では樹木の高さ、胸径、蓄積量はそれぞれ27.7%、30.5%、92.2%の増加があり、事業の効果がみられた。



質が改善された封山育林の林地(羅山県)



中幼林保育(併せて封育も実施:済源市)

#### 植林モデルの設定と適用の課題:

林地の育成状況はおおむね良好であったが、以下の点が考慮されるべきであったと思われる。河南省は気候、土地の条件が多様性に富んでいるが、本事業用に準備された林地のモデルは17タイプのみであった。また、モデルごとに植栽の混合比率、苗の等級、初植密度、整地方法、植栽穴の大きさが数値で記載されていたが、樹種別の植栽のモデル図がなく、林地の造成方法に参加者ごとのばらつきがみられる要因となっていた。モデルには樹種の選択肢が多く含まれていたが、農家に選択が任されていたため、売値が高い樹種が選ばれる傾向にあり、植林地の環境や土地といった条件より経済面が優先されていた。

#### (5) 森林の蓄積量

本事業実施サイトの森林蓄積量は、以下の表 9 のとおり、目標値の  $53.0 \text{ m}^3/\text{ha}$  に対して、実績は  $68.93 \text{ m}^3/\text{ha}$  となり目標は達成された。

表 9 森林蓄積量

	- 1		
	基準値	目標値	実績値
	審査時	事業完了時	事業完了時
	(2004年)	(2011年)	(2015年31)
河南省	31.1 m³/ha	N/A	43.33 m³/ha
事業実施県	38.0 m³/ha	N/A	55.98 m³/ha
事業サイト	38.0 m³/ha	53.0 m³/ha	68.93 m³/ha

出所:河南省林業庁事業事務局提供資料

#### 3.3.2 定性的効果(その他の効果)

審査時、事業による定性的な効果は「強風による被害緩和、森林の多面的機能の回復、住民の生活環境の改善」とされていたが、本事業のインパクトレベルに該当するため、「3.4 インパクト」の項目に統合する。

以上から、新規植林面積、森林率、活着率・保存率、蓄積量の目標は達成され、また、現地調査により林地の生育状況もおおむね期待どおりであると確認できた。さらに、整備された林地は河南省で同時期に行われた植林の 13%にあたり、省の森林被覆率や森林蓄積量の向上にも貢献している。よって、有効性の発現状況は良好であるといえる。

#### 3.4 インパクト

審査時の事業目的では、「河南省の 71 県地域の洪水、砂嵐等自然災害の被害軽減及 び生活環境の改善への寄与」がインパクトとして期待されていた。これに加えて植林の 実施による間接的な効果である土壌流出軽減、強風等の抑制もインパクトに分類して評 価を行う。

#### 3.4.1 インパクトの発現状況

## (1) 土壌流出の軽減への貢献

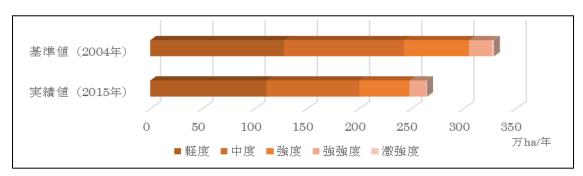
本事業の効果を検証する指標として事業実施県の合計土壌流出面積と洪水による経済損失の合計が設定されていた。2015年の年間土壌流出面積、経済損失額とも、設定された目標を達成している(表 10)。また、事業実施県の土壌流出面積を流出度合ごとに分類したグラフ(図 2)では、強度以上の面積の割合が減っており、流出が軽減されていることがわかる。ただし、このような自然災害による被害には、気象条件のような外的な要因が強く影響するため、植林の効果による明確な傾向はわからない。

 $^{31}$  2012 年が事業完了となるが、蓄積量は 5 年ごとに計測される数値であるため近隣の 2015 年の数値を使用する。

表 10 実施県の土壌流出面積、流出量、洪水による経済損失

	基準値	目標値	実績値	
	(2004年)	事業完了時	事業完了時	
		(2011年)	(2015年32)	
土壤流出面積(ha/年)	3,283,638	3,000,000	2,657,367	
洪水による経済損失(百万元/年)	8,962	7,618	7,429	

出所:河南省林業庁事業事務局提供資料



出所:河南省林業庁事業事務局提供資料

図 2 事業実施県の段階別土壌流出面積

#### (2) 本事業による土壌侵食軽減への貢献

河南省の土壌侵食面積を比較すると、2003 年から 2012 年の間に減少した浸食面積は 660,900ha (表 11)であった。河南省で行われた土壌侵食対策のうち、植林による対策が 70%を (表 12) 占めていたことから、土壌侵食面積の減少分の 7 割にあたる 462,600ha が植林対策によるものであると仮定できる。 さらに、省全体の植林面積に対して、本事業による植林面積は 13%程度であった (表 13) ことから、本事業は、河南省の土壌侵食面積の減少分の約 9%にあたる 60,000ha 程度の抑止効果があったものと推定することができ、省の土壌侵食の軽減に大きく貢献した事業であったといえる。

表 11 河南省の土壌侵食面積

The state of the s			
	2003年	2012 年	差異
土壤侵食面積(ha)	3,007,300	2,346,400	△660,900

出所: 2003年の数値は「2003年全国水土保持監測公報」、2012年の数値は 「第一次全国水利普査水土保持状況公報(2013年5月29日)」

表 12 河南省における土壌侵食対策と面積

対策	面積(ha)	割合
土木工事	8,904,600	29%
植林	21,691,400	70%
その他の方法	423,500	1%
合計	31,019,500	100%

出所:第一次全国水利普查水土保持状况公報(2013年5月29日)

	衣 13 - 内曽自と本事業による他外国傾						
林種	指標名	河南省の植林面積 (2007 年~2012 年)	本事業による植林面積 (2007年~2012年)	本事業の割合 (%)			
防護林	植林面積(ha)	908,280	165,184	18%			
経済林	植林面積(ha)	176,050	12,580	7%			
用材林	植林面積(ha)	416,360	19,267	5%			
その他	植林面積(ha)	2,240	_	0%			
	<b>会</b> 卦	1 502 930	197 031	13%			

河南省レ木事業による植林面積

出所:河南省の植林面積は国家統計局統計年鑑、本事業の実績値は河南省林業庁事業事務局提供 資料

## (3) 防砂塵被害軽減への貢献

本事業の実施により、暴砂塵の発生回数、被害者数、被害戸数、家畜損数、被害額 の減少といった効果が期待されていたが、事業計画で指標は設定されておらず、また 関連する統計もとられていなかった。

代替として、河南省農業科学院による 河南省林業庁発表資料(2012年8月)を 示す。約20年間の観測の結果、農地の 周辺に防風林を造成することにより、防 護林内部の農地では、風速が平均35%か ら 40%軽減され、水分の蒸発が平均 10%減少、湿度が平均 6.3%上昇、土壌 の水分含有量が 6.1%増えていることが 分かった。防護林のある農地では、とう 防風林の途切れている部分の成長が遅れて もろこし 5.5%~13.1%、小麦 6.8%~



いる小麦畑 (汝南県:赤丸が該当部分)

17.6%、落花生 4.7%~8.4%、綿花 8.3%~12.8%と、全作物を平均すると 10%収量が 増加33することが判明している。

本事業では、定量的なデータはないが、現地調査で訪問した小麦畑周辺の防護林が 途切れている部分では、明らかに小麦の幼苗が風を受けて生育が遅れていることが目 視でも確認できた。本事業による防護林も畑の防風や保湿に効果をもたらし、農作物 の収量増にも貢献していると推測される。

#### 3.4.2 生活環境の改善

(1) 経済的な効果に関する受益者調査34

#### 1) 林種別の植林面積割合

一世帯当たりの小規模農家による植林面積の平均は 3.8ha で、木材や林産物による 収入を重視した用材林、経済林の面積がその 55%を占めていた。大規模農家の植林

<sup>33</sup> 同じ農地の中で防護林がある/ない以外の条件は同じ場所での比較データと記述されている。

<sup>34</sup> 実施機関によると、事業により期待されていた効果は、小規模な農家では生計向上であった一方、 より規模の大きな農家や林場には植林による生態的な効果への貢献であったため、受益者調査は小規 模農家(10ha以下)と大規模農家(10ha以上)に分類して集計を行った。

面積の平均は 44.8ha で、生態効果を重視した防護林と封山育林の割合が 85%と大部分を占めている。

表 14 林種別の植林面積

	防護林	封山育林	用材林	経済林	平均面積
小規模農家	42%	3%	27%	28%	3.8ha
大規模農家	66%	19%	11%	4%	44.8ha

出所:受益者調査

#### 2) 植林による純収入の変化

事業実施前(2006年)と実施による純収入の変化を比較すると、植林で純収入が増加したと回答した小規模農家は58人(62%)、大規模農家は39人(37%)となった。管理費等を差し引いた収支を比較すると、小規模農家の純収入の平均は、経済林や間伐材の売り上げにより実施前の5,459元から12,361元と倍増した。一方で、大規模農家の純収入の平均は、事業開始後には収入より管理費が多くかかるようになり、純収入は赤字となった。大規模農家は植林面積のうち15%のみが用材林と経済林という構成で、特に山地に多く配置された防護林や封山育林の管理費用負担が重くなっていることが原因である。また、調査時には、まだ大きな収入が期待されている主材が伐採できる時期に達していないことから、純収入に明確な傾向がでるまで期間を要する。

表 15 植林による純収入の変化

我 15 個がによる危機が、少 及 に				
	小規模農家 94 戸	大規模農家 105 戸	林場 7 カ所	
収入が大幅に向上した	8人 (9%)	12人(11%)	0 (0%)	
収入がある程度向上した	50人(53%)	27 人(26%)	6 (86%)	
収入に変化はない	20人 (21%)	3人(3%)	0 (0%)	
収入はあまり向上しなかった	4 (4%)	15人(14%)	1 (14%)	
収入は全く向上しなかった。	1 (1%)	2人(2%)	0 (0%)	
回答なし	11 (12%)	46人(44%)	0 (0%)	

出所:受益者調査

#### 3) 国営林場の経営に関する調査

受益者調査に加えて、7 カ所の国営林場の経営者に林場の経営状態の変化についてアンケート調査を実施した。全ての林場から、林場の経営、職員の収入、雇用機会について、本事業の実施により「ある程度向上した」と回答があった。ただし、このうち 1 林場は防護林の植林が主であったため、管理費に対して収益が得られず、返済が困難となっている。この返済分は政府が肩代わりをして返済をしている状況である。

## (2) 農家の平均年収

本事業により、事業実施県の農家の平均年収が、2004年の2,104元から、2010年には2,600元に向上することが期待されていた。この目標値は2009年に前倒しで達成された(2,644元)が、これには農業や出稼ぎといった植林以外の収入も含まれているため、本事業による直接的な貢献度合いについては不明である。また、計画時の植林労務費が一人当たり28元/日であったことに対して、現地調査でのヒアリングによると2008年~2009年頃には50~60元/日と倍増、事後評価時(2016年)には100~120元/人/日と大幅に上昇している。さらに、林地の管理や資材等の費用も物価の上昇により増えている一方、まだ本格的な林地からの収入が主材から得られる時期には早いことから、一概に本事業による効果があったとは言い難い。

また、全国、河南省の農家の平均年収と実施県の年収を比較すると、2004年に全国 比72%、省比95%であった。2009年には全国比51%、省比55%、2015年には全国 比39%、省比41%と格差が拡大する傾向にある。



出所:全国、河南省のデータは国家統計局統計年鑑、 実施県の年収のデータは河南省林業庁事業事務局提供資料

図 3 農民の年収の推移(2004年~2015年)

#### 3.4.3 その他、正負のインパクト

## (1) 自然環境へのインパクト

審査時においては、本事業は土壌流出及び洪水被害が発生している地域において、 在来種の植林を実施することにより自然環境の改善に寄与するもので、自然環境への 好ましくない影響は最小限であると想定されていた。実施機関へのヒアリングや受益 者調査の回答によると、本事業実施による自然環境への負のインパクトは確認されて いない。

## (2) 住民移転・用地取得

本事業で使用された植林地は、参加者が所有権を有する土地、もしくは、村や住民 に賃借料を支払って、使用権を借り上げている土地であるため、用地取得や住民移転 は発生していない。現地調査では使用権の賃借には、契約書が交わされ、契約時の時 価に応じた賃借料が支払われたことを確認した。

## (3) その他正負のインパクト

本事業で植林を行うことによる貧困層へのインパクトについて、実施機関や現地調査では、以下が挙げられた。

- ① 貧困層が多く森林保護、生態環境改善が遅れていた山地で植林事業が行われた。
- ② 植林、保育の労働力として雇用が創出された。
- ③ 防護林の管理を行うため、護林員が雇用された。

(林業庁から 1,500~2000 元/月の給与が支給される)

貧困層への配慮として、参加者への支払いを 早めることが行われた。社会的弱者、女性に特 化した配慮は特になかったが、現地調査の聞き 取りでは、貧困層や女性、社会的弱者が不利益 を被るようなケースは確認されなかった。

経済林の中には、日本から導入されたやぶきた茶の林地も造成されていた。これは国外研修で日本を訪問した林業局職員からの提案で導入された樹種で、茶葉だけではなく、枝部分も



やぶきた茶の経済林(羅山県)

茶として使用することができることからより多い収穫量35をもたらしている。国内では競合者も少なく販売も良好であることから、地元に生産工場が建設された。この茶畑により周辺の農家 1,000 世帯の雇用が創出された。人手が必要な茶摘みには高齢者、女性も多く雇用されている。

事業審査時に設定されていた土壌流出面積、土壌流出による経済損失額については目標値を達成しているが、気候の影響が強く反映されるデータであることから、植林による効果は測れなかった。一方、代替データからは、本事業の植林による省の土壌侵食の約9%を抑止する効果があったと推定できた。また、防砂塵効果についてはデータがなかったが、代替的に使用した農業部門データによると、防護林により畑の防風・保湿効果、農作物の収量増の効果があることから、本事業の防護林が強風抑制に貢献していると推測される。審査時に設定されていた農家の平均収入は数値上では目標値を達成しているものの、本事業による直接的な貢献度合いは不明である。植林による純収入の変化、林場の経営状況に関する受益者調査からは、まだ林地からの本格

19

<sup>35</sup> 通常の茶葉の収量は 1ha あたり 225 kgで、これに対してやぶきた茶は 600 kgの収量がある。

的な収入が主材から得られる時期には達していないこともあり、事業の効果に明確な 傾向が見られなかった。以上を総括すると、生活環境の改善については、効果発現の 途上であるものの、自然災害の軽減については一定の効果があったといえる。

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) 実施機関

本事業の実施には、省林業庁内に「事業事務局」が設置され、本事業の運営や円借 款の返済の管理、関連機関との調整等の実務が担われている。県レベルの事業局は、 林地の運営・維持管理(林業局)や返済業務(財務局)の監督を行っている。

審査時(2006年)から事後評価時(2016年)まで、この組織体制に大きな変更はなく、庁局間、県や郷鎮との連携ができており、業務範囲、責任所在も明確になっている。事業実施機関によると人員数も充足している。

表 16 県、7国営林場の事業事務局の人員数 (単位:人)

	事後評価時(2016年)					
	事務局	財政局	林業局	水利局	環境保護局	郷鎮林業 ステーション
68 県合計	503	150	198	78	77	849
7 国営林場	41	12	17	6	6	_

出所:河南省林業庁事業事務局提供資料

#### (2) 植林参加者への支援体制

参加者への運営・維持管理の支援や技術指導は、郷鎮の林業ステーションの技術者が行っている。郷鎮林業ステーションは、林地の状況をモニタリングして、枝打ちや間伐等の必要性や病害虫等の問題が発生した場合には農家と連絡をとり、対策の指導も行っている。実施機関、現地調査でのヒアリングによると、本事業を含めた郷鎮の林地を、月に一度の頻度でモニタリングを行う人員は十分に確保できている。河南省は出稼ぎ者の多い省36でもあることから、新規植林の後、保育が不要となる2~3年後に、植林をした農家が出稼ぎで不在となっている確率が高く、郷鎮林業ステーション職員によるモニタリングが林地の維持管理にとって重要な役割を担っている。

以上から、実施機関の体制は省、県、郷鎮レベルの連携体制が整備されており、植

<sup>36</sup> 正確な人数の把握は困難であるが、河南省は面積に対して人口が多く、国内でも出稼ぎ者の多い省である。2016年10月の統計発表によると、人口の約10%にあたる1,000万人が省外の出稼ぎに出ている。この他に特に農村部から都市部への省内出稼ぎもある。

林地のモニタリングやサポートが林業ステーションから提供されているため、実施 機関の運営・維持管理体制に問題はないといえる。

#### 3.5.2 運営・維持管理の技術

## (1) 林業局の運営・維持管理の技術

実施機関である河南省林業庁の植林技術者には大学以上の学位と農業か林業の従事経験、林業関係の法律に関する知識が求められ、県級の技術者には新品種や技術の関連事業や林地設計経験が求められている。採用後にも、担当分野の研修を受講することになっており、2016年度には、林業関連法規、林地の設計、資金管理、防火・防虫、生態環境保護を含む89種の研修が11,408人に対して実施された。

#### (2) 植林参加者への技術指導

林場への技術指導は県林業局が、農家への技術指導は、月に一度の林地モニタリングと並行して郷鎮林業ステーションの技術者が行っている。

受益者調査によると、本事業の参加者は技術指導研修に 198 人 (99%) が参加し、 実地による技術指導を小規模農家の 92 人 (98%)、大規模農家の 83 人 (79%) が受けている。技術指導は、植林技術、苗木の扱い、病害虫、肥料の使用について効果が認められている。一方で、植林時期の実施であったため、林産物の販売については効果があったという回答は 10%以下であった。今後、大きな収入源となりうる用材を 伐採・販売する時期に、再度、指導・支援が必要と見込まれる。

表 17 効果があったと回答された指導内容

24 - 1 //4/14 - 2   1 - 2   - 1	C 11 - 1 - 1 - 11	
技術指導による効果(複数回答可)	小規模農家	大規模農家
植林技術が向上した	100%	91%
苗木を適切に扱うことができた	87%	76%
病害虫の予防、発生時の対応ができた	87%	72%
肥料を適切に使用することができた	88%	58%
森林を適切に管理できた	53%	45%
資金を適切に管理することができた	41%	36%
植林技術向上への意識が高まった	65%	25%
間伐材や産物の販売が円滑にできた	8%	5%

出所:受益者調査

実施機関には、技術者の資格の基準があり、研修によって技術レベルが維持されている。参加者の林地のモニタリングや技術指導も継続的に実施されていることから、 運営・維持管理の技術的な持続性は担保されていく見込みである。

#### 3.5.3 運営・維持管理の財務

#### (1) 実施機関の財務

経年の河南省の林業部門の予算は以下の表 18 のとおり。予算は毎年増加し、2015

年には 2006 年の 10 倍以上の予算が確保されている。河南省は国家レベルの林業関連 重点事業の対象地区であることから「河南省造林緑化計画(2011 年~2020 年)」や 林業発展五カ年計画に基づいた国家予算が確約されている。支出に関するデータは提 供されなかったが、実施機関によると、林業庁に新規植林、病害虫、火災や盗難対策、 保育に関する予算枠があり、十分な金額が割り当てられている。

表 18 林業部門の予算額とその資金源内訳

(単位:万元)

	予算額	国家予算	国内借入	債券	外資借入	自己资金	その他
2006年	107,531	86,443	12,203	0	2,953	3,612	2,320
2007 年	104,084	92,049	5,133	0	5,820	481	601
2008年	138,904	97,634	16,950	0	3,946	3,999	16,375
2009 年	728,770	202,708	153,956	0	15,000	224,600	132,506
2010年	951,927	157,014	212,530	0	12,383	256,000	314,000
2011年	974,898	297,098	213,000	0	4,900	249,900	210,000
2012 年	976,351	159,521	230,000	0	1,100	337,260	248,470
2013 年	1,019,382	110,350	310,000	0	3,800	430,000	165,232
2014 年	1,102,935	279,613	360,000	0	3,322	460,000	0
2015年	1,239,647	766,900	109,600	0	47	363,100	0

出所:中国統計年鑑

## (2) 植林参加者の財務

事後評価時(2016年)において、経済林から林産品、用材林や防護林からは間伐による収入が得られている。まだ主材が伐採できる時期ではないため、維持管理費が不足している場合は、農業などの他収入で補っているが、将来的には主材による収入が維持管理費を上回る見込みである。

例えば、ポプラの林地では、植林 6 年目に間伐材によって 9,000 元/ha、15 年程度で主材の販売から 10 万元/ha の収入が得られ、その間にかかる管理費用の 8 万 5,000 元を差し引いても十分な収入が得られる見込みである。用材として出荷できる大きさに成長するまで、ポプラは  $15\sim20$  年、針葉樹は 30 年程度かかることから、本格的に収入が得られるまで事後評価時から 5 年 $\sim20$  年程度を要する。

受益者調査によると、事後評価時(2016年)の林地の維持管理について、特に、山地の防護林の管理費用不足が問題として挙げられた。管理費不足対策として、河南省林業庁では、本事業による林地を含めた生態保護林の指定と補助金を拡大しており、2016年には、省全体として国家級公益林129万haに2.48億元、省級公益林32万haには5,800万元の維持管理費が支給されている。また中幼林保育の補助も拡大しており、2016年には14万haを対象に4.24億元が手当てされた。実施機関によると、本事業の防護林や封山育林にも適用を拡大していくこととなっている。

#### (3) 借入金37の返済状況

事後評価時(2016年)に一部の契約の返済が開始された。実施機関によると、事後評価時において返済は順調に行われており、問題は生じていない。現地調査で行った聞き取りでは、一部、滞りの事例38があったが、大多数は順調に返済をしている。

河南省では、国家重点事業を複数実施していることから、本事業による植林地の維持管理に十分な金額が保育費用として割り当てられている。また、本事業の参加者は、林地の成長により経費を上回る収入が得られる見込みである。一方、収入が見込めない防護林や封山育林に対しては、省政府が徐々に補助金を拡大することで対処されていくこととなっている。以上から、財務的な持続性は担保されていく見込みである。

#### 3.5.4 運営・維持管理の状況

ここでは、事業によって造成された林地が持続的に運営・維持管理されていくかについて判断するため、現地調査や質問票による林地の状態、受益者調査による現状認識について分析を行う。

#### (1) 植林地の状態

実施機関を通じた調査によると、各県の林地の状態は良好と認識されている。また、 現地踏査で訪問した市/県、林場の林地は、事後評価時において良好な状態であること が確認された。

事後評価時(2016年)の保存率について、受益者調査の平均値は表 19 のとおり。 防護林、経済林、用材林とも 80%を超えており、おおむね良好であるといえるが、小 規模農家の防護林 2 戸(2%)、大規模農家の用材林 2 戸(2%)、防護林 12 戸(11%) の保存率が 80%を下回っていた。

表 19 事後評価時(2016年)の保存率

	小規模農家			大規模農家		
	防護林	経済林	用材林	防護林	経済林	用材林
保存率	87.6%	87.5%	84.1%	86.6%	86.7%	82.0%

出所:受益者調査

林地の状態について、小規模農家 85 戸 (90%) と大規模農家の 87 戸 (85%) が、 良好と回答している。多くの問題があると回答した農家はいずれもなかったが、一部 問題があるという回答は小規模農家 7 戸 (7%) と大規模農家 18 戸 (17%) で、その 理由として主に病害虫の発生 (小規模 18 戸、大規模 43 戸)、活着率・保存率 (小規

<sup>&</sup>lt;sup>37</sup> 本事業に参加した農家は郷鎮政府と植林方法や面積に関する内容と、植林資材などの費用の借款の二つの契約、林場は県林業局と植林/借款契約を結んだ。元建ての借款の利率は一律に 0.75%で、借入期間や据置期間は植林を行った樹種により郷鎮政府と農家の間の協議により決められた。

<sup>38</sup> 借入者の死亡で遺族へ契約の引き継ぎが必要な事例 (1 戸)、出稼ぎによる不在で連絡が取れない 事例 (4 戸) で、一時的に、県が返済を立替ていた。

模15戸、大規模27戸)の問題が挙げられた。

#### (2) 林地の維持管理状況

林地の維持管理<sup>39</sup>については、省の保育・保護計画があり、農家の林地の維持管理は林業ステーションの職員が成長期と冬季前の病害虫対策、防火、家畜による被害、盗難や林地の状況について月に一度モニタリングをしている。国営林場や封山育林されている林地は、護林員や林場職員が毎月2回の頻度でモニタリングをしている。

事後評価時(2016年)の林地の維持管理状況について、受益者調査に回答した小規模農家の79戸(84%)と大規模農家70戸(67%)が良好と認識している。多くの問題があると回答した農家はいずれもなかったが、一部問題があると回答した農家が小規模で12戸(13%)、大規模で34戸(32%)あった。維持管理にかかる資金不足(小規模33戸、大規模29戸)と、人手不足(小規模11戸、大規模30戸)が主な理由として挙げられた。

#### (3) 機材等の維持管理状況

実施機関によると、本事業によって購入された機材<sup>40</sup>の維持管理状態は良好である。 一部の看板は、封山育林が不要な状態に林地が改善されたため、役割を終え撤去され ていた。

パトロール用車両70台は、各県の林業局に林業局の財産として配備されたが、2015年に開始された行政改革により、林業局への車両の返納が求められた。実施機関によると、返納の対象となった台数は不明であるが、適宜、借り上げ車両があてがわれるため、パトロール等の林業業務には支障が生じていない。

維持管理ともおおむね良好であった。一部、生態効果が重視され、林地からの収入が望めない防護林において維持管理費用不足がみられたが、他収入で賄われていることや、防護林への維持管理の費用補助が拡大されていることから、事業による効果の持続性は担保されていく見込みである。

以上より、本事業の運営・維持管理の体制は整っており、技術、財務、維持管理状況 に問題は見られず、持続性は高いといえる。

<sup>&</sup>lt;sup>39</sup> 現地調査により、林業ステーションや国営林場にマニュアルや巡回記録、緊急事態発生時の連絡体 制が整備されていることが確認した。

<sup>40</sup> 調達された機材のうち、ポンプ、農薬散布機、監視用建物は、訪問した事業サイトになかったため、現地調査により確認ができなかった。代替的に写真での確認を行った。

## 4. 結論及び提言・教訓

#### 4.1 結論

本事業は、河南省で植林を行うことにより、森林資源の充実を図り、もって、山間部 における土壌流出、平野部における強風等の抑制、同地域の洪水、砂嵐等自然災害の被 害軽減及び生活環境の改善に寄与することを目的としている。

審査時には、黄河、長江の流域で自然災害被害が深刻化し、その軽減に向けた植林事 業が重視されていたことがあり、本事業の目的は中国の開発政策、開発ニーズ、日本の 援助方針とも整合しており、妥当性は高い。本事業の新規植林面積、森林率、活着率・ 保存率、森林蓄積量といった森林資源の充実に関する指標は達成され、整備された林地 は河南省で同時期に行われた植林の 13%にあたり、省の森林被覆率や森林蓄積量の向 上にも貢献している。また、生活環境の改善については、植林による経済的な効果が発 現の途上であるものの、省の土壌侵食の約9%を抑止する効果、強風の抑制効果など自 然災害の軽減には一定の効果があったことから、有効性・インパクトは高いと判断され る。効率性は、事業費は計画内に収まったが、事業期間が植林期間の延長により計画を 上回ったため、中程度である。事後評価時に実施体制に変更はなく、林地管理を支援す る体制が整備されている。河南省に対しては、中央政府から国家重点事業による予算が 割り当てられており、保育や病害虫対策も含めた運営・維持管理の財源は確保されてい る。一方で、事後評価時に一部の農家や林場の防護林の維持管理費に不足がみられたが、 省林業庁は、生態効果を目的とした防護林に対して維持管理費の補助を拡大していく方 針であることから、中期的に不足は解消されていく見込みである。技術面、維持管理状 況にも問題はみられず、持続性も高い。

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

生態的な効果が重視されている山地の防護林は、林産品等による経済的な効果は少ないため、維持管理費が農家や林場の負担となっている。維持管理資金不足が生じると、林地の管理が行われなくなり、林地が劣化する可能性が否めない。省内では、生態林の指定の拡大と維持管理費の支給が行われているが、特に自然条件の厳しい山地の防護林に対して、早急に保育補助等の対策を講じることが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

#### 4.3 教訓

#### (1) 農家が使用しやすい植林モデルの提示

河南省は山地、平地、土壌の条件も多様性に富む地域であるが、防護林、経済林、用

材林を含む本事業の植林モデルは 17 種類のみで、これは一つの表に示されただけの計画であった。計画は樹種別に作成されておらず、また、植栽図もなく、使いやすい資料ではなかったことから、植栽密度のばらつきが起きていた。林業庁は事業形成時、事業実施中において、県、郷鎮レベルの技術者の意見も取り入れ、農家の利便性を考慮した資料を作成するべきであったと思われる。

## (2) 将来性を鑑みた樹種の選定

林地に植える樹種の選定は農家の自主性に任されたため、農家は販売価格の高い樹種を選ぶ傾向にあり、用材林はポプラ、経済林はクルミが多く選ばれていた。全国的に実施された植林事業でも同様の傾向があり、人気のあった樹種の林産物は供給過剰となり、価格下落につながっている。選定時に自然や土地の条件が、農家に十分に検討されていなかったとみられる。例えば、山地の防護林で発生していたウサギ等の食害は、松等の針葉樹を植えることで防止できた可能性が高い。実施機関は、農家が自然条件や土地の特性、生態面と経済面の両方の植林の効果を中長期的に考慮した選択ができるように、樹種の特性がわかる資料を提供するとともに、研修や現地での技術指導において理解を求めた上で、樹種の選択を求めるべきであったと思われる。

以上

# 主要計画/実績比較

項目	計画	実績		
① アウトプット		77 77		
① ・	194,190 ha	197,031 ha		
防護林	163,610ha	165,184 ha		
経済林	11,880 ha	12,580 ha		
用材林	18,700 ha	19,267 ha		
看板	2,202 カ所	696カ 所		
ポンプ	161 台	141台		
農薬散布機	172 台	162台		
監視用建物	480 カ所	251カ所		
パトロール用車両	71 台	70台		
国外研修				
林業関連部門職員	20 名 5 回 80 人	5回 107人		
国内研修				
省級研修	不明	5084 人		
県級研修		25,245 人		
② 期間				
	2006年6月~2011年9月	2006年6月~2012年8月		
	(64 カ月)	(75 カ月)		
③ 事業費				
外貨	480百万円	258百万円		
内貨	10,964百万円	10,708百万円		
	(800百万元)	(764.4百万元)		
合計	11,444百万	10,966百万円		
うち円借款分	円	7,218百万円		
換算レート	7,434百万円	1 元 = 14.23円		
	1 元 = 13.7 円	(2007年~2014年		
	(2005年9月時点)	実績の平均)		
④ 貸付完了	2014年12月			

以上