

## 0. 要旨

本事業は江西省において、造林や封山育林により、森林の質を向上させ、多面的機能を回復させることを目的として実施された。その背景には長江流域で洪水被害が深刻化し植林事業が重視されていたことがある。中国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助方針と整合しており、妥当性は高い。林権制度改革<sup>1</sup>の影響により、主な実施主体は小規模農家から、大規模農家へと変わったが、小規模農家も裨益しつつ、確実に植林と持続的な維持管理体制を整えるためには好ましい変更であった。一方、造林方法別の土壌流出軽減効果が検証されなかったことは審査時の課題として指摘される。検証結果に基づき、洪水や土壌流出被害状況に応じた植林計画が策定されるべきであったが、造林方法にかかわらず一定の生態系保全効果が生じており、持続性が著しく損なわれる危険性が低いことから、妥当性のレーティングには加味しない。本事業では江西省が期間中に実施した水土流出防治面積の18%にあたる植林が行われ、森林被覆率<sup>2</sup>や森林蓄積量の向上に貢献した。林地はまだ生育途中だが、将来的に経済的なインパクトも期待される。しかし、造林計画通りの植林・管理がされなかった結果、森林の質の向上、生態系保全効果は限定的で、有効性・インパクトは中程度と判断される。効率性は、事業費が計画内だったものの、事業期間が、補植や追加造成のために計画を上回ったため、中程度である。実施体制に大きな変更はなく、補助金や林業局の予算により運営・維持管理の財源は確保されている。しかし、実施主体による植林3年後の維持管理は、人件費の高騰と知識不足から適切に行われていない。技術者と農家に対する造林、保育、間伐に関する技術の向上と正しい知識の普及が求められる。技術面、実施主体の財務面、維持管理状況に一部問題が見られることから、持続性は中程度である。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

<sup>1</sup> 林地の使用権を個別の農家に割り当てる制度の改革で、江西省では2004年から2011年に実施された。

<sup>2</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. 事業の概要



事業位置図



写真1 杉の植林地（江西省永新県）

### 1.1 事業の背景

中国では建国以来、国土緑化が基本政策の一つとして掲げられてきた。経済発展に伴う木材需要により森林伐採が過剰に行われた結果、森林資源の劣化が起き、洪水などの自然災害の被害拡大、自然環境悪化、耕地や放牧地の生産力低下による農村の貧困化を招いた。1998年の大洪水発生を受けて中国政府は「全国生態環境建設計画」を施行し、自然環境改善に関わる重点事業とその対象地区と数値目標を定め、生態環境の改善のための制度整備や大規模な植林事業を実施している。江西省はその重点事業のうち、「長江流域防護林建設事業」、「退耕還林事業」の対象地区に含まれている。審査時において、江西省の森林率は53%と全国水準の17%を大きく上回っていたが、適切な森林管理が行われてこなかったために森林の質が損なわれ、土壌流出面積は全省の21%に達し、流出した土砂による河・湖床上昇も洪水などの自然災害の被害を深刻化させる要因となっていた。こうした状況のもと、江西省政府は、植林によって生態系保全や土壌流出といった森林の多面的機能の回復を図ることを目的とした事業を日本政府に申請し、円借款事業として承認された。

### 1.2 事業概要

江西省において新規植林、封山育林<sup>3</sup>を実施することにより森林率の向上、森林資源の充実を図り、もって生態系保全、土壌流出の軽減等、森林のもつ多面的機能の回復に寄与する。

<sup>3</sup> 自然に木や草が育つことを期待し、人や家畜の出入りを禁止する措置のこと。

円借款承諾額／実行額	7,507 百万円／7,506 百万円
交換公文締結／借款契約調印	2004 年 3 月 31 日／2004 年 3 月 31 日
借款契約条件	返済 30 年（うち据置 10 年）、一般アンタイト
借入人／実施機関	中華人民共和国政府／江西省人民政府
貸付完了	2012 年 8 月 27 日
本体契約	なし
コンサルタント契約	なし
関連調査（フィージビリティ・スタディ：F/S）等	F/S 江西省林業勘察設計院 2002 年 7 月
関連事業	甘肅省植林植草事業（L/A 2003 年） 湖北省植林事業（L/A 2004 年） 日中材木育種技術協力（技術協力 1996-2006 年） 貧困地区林業発展事業（世界銀行 1999-2005 年） 欧州銀行能源林造林事業（欧州銀行 2003-2009 年） アジア開発銀行借款造林事業（アジア開発銀行 2005-2012 年）



図 1 事業対象地地図

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

早瀬 史麻・岸野 優子（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：2014年8月～2015年11月

現地調査：2014年11月11日～11月22日、2015年4月16日～4月19日

## 2.3 評価の制約

事後評価時は、2012年の事業完成から2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重点を置いた。

また、以下の理由から、有効性は主に現地調査を通じたサンプリングデータ<sup>4</sup>を用いて暫定的に判断せざるをえなかった。一つには、植林地の樹木は育成途上で、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、もう一つは、対象地が省内36県と広大であり、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だったことである。さらには、主要な運用効果指標である活着率が、実際の検収では審査時に合意された方法に基づいて計測されていなかった。そのため目標値と省政府から提示された実績値の比較は行わず、現地踏査結果から判断した。

## 3. 評価結果（レーティング：C<sup>5</sup>）

### 3.1 妥当性（レーティング：③<sup>6</sup>）

#### 3.1.1 開発政策との整合性

##### (1) 計画時の開発政策との整合性

審査時、中国政府は「全国生態環境建設計画（1998年～2050年）」において、自然環境保護と回復の重点化4地区のうち、「長江上中流域」に江西省を含め、土壌流出軽減と植林事業を重点化の課題に挙げていた。

##### (2) 事後評価時の開発政策との整合性

江西省は、第12次国家五カ年計画（2011年～2015年）において、自然環境保護・回復の重点事業、長江流域防護林建設による土壌流出軽減、天然林保護、退耕還林事業の対象地域となっている。江西省第12次五カ年計画（2011年～2015年）でも、生態環境の保全と社会経済の融和により発展を目標に掲げており、造林と退耕還林の促進、生態林の保護、封山育林を行い、森林を手段とした土砂流出軽減の治水対策を行っていく方針が掲げられている。

<sup>4</sup> 本事業は36県と広域で実施されたため、全ての県において実地調査を行うことは困難であることから、全県分の運用効果指標の収集は実施機関である江西省人民政府に依頼し、代表的な地域6県を選定して質問票、現地踏査、受益者調査を行い、全体像を把握する方法をとった。

<sup>5</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>6</sup> ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

江西省政府は方針の実現のために積極的な借款利用を推奨し、1990年代以降、世界銀行、日本政府の拠出による植林事業を実施してきた。自然保護・回復、森林資源活用による経済効果向上といった政策を広域で実現させるため、規模の大きい植林事業が必要である。表1に示すとおり、本事業は同時期の類似借款事業と比較して植林面積、拠出額ともに大きく、実施の妥当性が高い。

表1 本事業と同時期に実施された外資による植林事業の規模

事業名	ドナー名	実施期間(年)	造林面積(ha)	事業費(億元)
貧困地区林業発展事業	世界銀行	1999-2005	55,401	2.6
欧州銀行エネルギー林造林事業	欧州銀行	2003-2009	20,287	5.6
アジア開発銀行借款造林事業	アジア開発銀行	2005-2012	50,862	4.5
本事業	日本政府	2004-2012	236,548	7.3

出所：江西省林業庁利用外資弁公室

### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

#### (1) 計画時の開発ニーズ

審査時、江西省では適切な森林管理が行われてこなかったため、森林の質が損なわれ、面積当たりの蓄積量は全国水準の  $83.9 \text{ m}^3/\text{ha}$  に対して  $32.3 \text{ m}^3/\text{ha}$  と大きく下回っていた。そのため、水土保持などの森林の多面的機能を十分に発揮できない状況にあった。河川や湖には年間2億トンの土砂が流入し、洪水などの災害に脆弱な状況を作り出し、年間100億円を超える洪水被害の一因ともなっていた。江西省政府は森林の質の向上を優先課題に掲げ、江西省第10次五カ年計画(2001年～2005年)では、合計127万haの植林を行う計画であった。

#### (2) 事後評価時の開発ニーズ

事後評価時においても、江西省の森林蓄積量<sup>7</sup>は  $40.6 \text{ m}^3/\text{ha}$  と全国平均の  $70.2 \text{ m}^3/\text{ha}$ <sup>8</sup> を大きく下回る状況は変わらない。森林率は全国水準の20.4%を上回る63.1%<sup>9</sup>に達し、森林面積は拡大している。しかし、幼林も多いため森林の持つ水土保持機能などの多面的機能は低く、質が良いとはいえない森林が多い。国家水利部によると、土壌流出の深刻な地域の8割以上が長江と黄河流域に集中しており、長江流域の江西省は大きな被害を受けている省の一つで、2010年に全国の洪水・土砂流出被害面積1,752.5万haの10%となる181.3万haが被害を受けるといった深刻な状況が続いている。江西省第12次五カ年計画(2011年～2015年)では、森林面積を1,013万ha、林地被覆率を64%、森林蓄積量を年間0.55億 $\text{m}^3$ 増加させて5億 $\text{m}^3$ にする目標を

<sup>7</sup> 江西省統計年鑑(2013年)

<sup>8</sup> 計画時の蓄積量より低い数値となっているが、これは評価時までの間に植林が進んで面積は増加したが、生長途中の幼木の割合が増えたためである。

<sup>9</sup> 江西省統計年鑑(2013年)

掲げている。このように事後評価時においても森林の質の向上に対する開発ニーズは高い。

### 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」と、「海外経済協力業務実施方針（平成17年～平成20年）」のいずれにおいても地球規模の環境問題は重点課題の一つであり、その取り組みとして自然環境の保全、森林の保全・管理への協力を行っていく方針を掲げていた。「国別実施方針（2003年度）」では、中国における環境問題が日本にも直接影響が及びうる問題であることから、内陸部を中心とした環境保全と人材育成を重点分野としていた。本事業は中国内陸部の江西省を対象にした植林事業で、自然環境の改善に寄与していることから、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の適切さ

JICA提供資料から本事業では、森林資源の充実による「森林の多面的機能の回復」を目指しており、その主な効果は、「生態系保全と土壌流出の軽減<sup>10</sup>」と解釈できる。一方、中国政府から提出された事業計画案では「森林資源の充実による社会・経済的な効果」も明記され、植林から得られる収入が事業参加の動機づけや林地の管理を行う資金源になるとみなしていた。日本政府も、社会・経済的な効果は主目的ではないものの植林地から得られる収益が事業の持続性を担保するためには必要であると認識していた<sup>11</sup>。しかし、両国の間で「森林の多面的機能の回復」の主な効果について解釈に違いがあった可能性は否めない。それは、事業開始後、審査時の事業計画やアプローチは大きく変更されたことに表れている。変更点と変更の妥当性を以下に述べる。

#### (1) 実施主体の大幅な変更

事業のアプローチとして、小規模農家、連合農家、集体林場、国有林場<sup>12</sup>が植林を行い、生態環境の改善をはかる方針であった。そのため計画時は、主な実施主体を小規模農家とし、生態効果と貧困削減を目指して、自身の土地<sup>13</sup>に防護林、用材林、経済林、封山育林の植林を行い、林地には保育・管理の労務を提供して、材木や林産物から収入を得る想定であった。実際には、より規模の大きな農家が主な実

<sup>10</sup> 事業により期待された効果は「森林の多面的機能の回復」であり、その内容は生態系保全と土壌流出の軽減等と設定されている。このうち、生態系保全の内容は、JICA提供資料から「植生被覆の確保による森林資源や生物多様性の充実」と読み取れるが、開発ニーズにおいて「森林資源や生物多様性の充実」に関する具体的な目標の設定がされていなかった。JICA関係者によると土壌流出軽減を事業による主たる効果として認識していた。

<sup>11</sup> JICA提供資料には「森林資源の充実による社会・経済的な効果」について直接的な記載がないが、JICA関係者に確認をした。

<sup>12</sup> 封山育林は、人や家畜の立ち入りを制限して樹木を保護して森林を回復させる方法で、管理費がかかる一方で収益が望めないため、公益を担う国営林場のみ割り当てられた。

<sup>13</sup> 計画時には、一主体当たりの平均面積は1ha程度の農家5万7,146人の参加が想定されていた。

施主体となり、参加農家数は事業計画時の想定のおお3割程度であった。

背景には事業開始後に全国で実施された林権制度改革がある。これにより林地の使用権が個別の農家に割り当てられた。割り当ての面積が小さいために小規模農家は、農家連合体を組んで事業に参加する、もしくは事業に参加する大規模農家や企業体に土地の使用権を貸して賃料を得る、労働力を提供して労賃を得るなどの選択をすることになった。

また、事業参加を希望する主体は、県林業局に申請をして借入契約を締結したが、その契約条件として、実施主体が林地管理の費用が確保できることと、借入返済を確実にできる経済力の条件が加えられたため、経済力がある大規模農家、連合農家、企業体为中心的な実施主体となった。

植林は、林地から十分な収入が得られるまでの間に、植林資材や管理費の投入が必要な事業である。実施主体の選定条件の変更は植林前の整地から管理、返済の費用が確保され、事業の有効性、持続性がより高まり、小規模農家はレンタル料や労賃などによる二次的な裨益者となっているため、社会的なインパクトにもこの変更による悪影響は及んでいない。

## (2) 事業目的と造林方法別の面積の審査・変更の妥当性の検討

本事業の主な目的は植林によってもたらされる「土壌流出の軽減」と「生態系保全」という二つの効果を合わせた「森林の質の向上」であった。以下に述べるとおり、森林の質の向上を目的とした本事業では、造林方法、樹種の選定、造林設計について、事業目的への効果の差を踏まえた審査、変更の妥当性の検討を行い、さらに本事業実施期間中は計画どおりの造林が行われて事業の効果に寄与しているか、JICAは実施機関を通じて実施主体の、実施機関は実施主体の監督・指導をすべきだった。ただし、造林方法にかかわらず一定の土砂流出軽減や生態系保全の効果が生じていること、事業効果の持続性が著しく損なわれる危険性が低いことから、妥当性のレーティングには加味しない。

### ① 土壌流出軽減への効果

審査時、いずれの造林方法（防護林<sup>14</sup>、経済林<sup>15</sup>、用材林<sup>16</sup>、封山育林<sup>17</sup>）においても生態系保全という事業目的に寄与するとの認識のもと、中国側のニーズに基づき造林方法と面積が決定された。また、事業実施中に、実施機関から用材林や新規造林の面積を増やす変更申請があった際にも、同様の観点から、造林方法の違いによる土壌流出軽減効果の違いは考慮されなかった。

<sup>14</sup> 「中国森林法」（以下、他定義も同法を参照）、によると、防護林は防護を目的とした森林で、水源涵養林、水土保持林、防風固砂林、田畑や牧場の防護林、護岸林、街路樹を含む。

<sup>15</sup> 経済林は、果樹、油、飲料、調味料、工業原料や漢方薬の原料の生産を目的とした森林

<sup>16</sup> 用材林は材木の生産を主な目的とする森林で、竹林も含まれている。

<sup>17</sup> 封山育林は森林保護の方法で、国家「造林技術規程」によると燃料用の木材伐採や家畜の出入りを禁止するため対象地域を半・全封鎖して植生を回復させる。

土壌流出軽減を目的とする植林事業では、土壌流出軽減のニーズに応じて防護林の配置を決め、その後に経済的なニーズや持続性の観点から必要に応じた経済林や用材林の面積を決めていく手順がとられるが、本事業ではそのプロセスがなく、中国側のニーズが優先される形となった。

## ② 生態系保全への効果

審査時に「生態系保全効果」は、森林資源と生物多様性の充実と定義されており、事業計画で提示された造林設計では、複数の樹種を混ぜた混合林の造成を目指していた。しかし、実際には造林方法や樹種の選定が実施主体に任されていたために生態系保全効果より経済効果が重視されたことや、林地の検収において、造林設計どおりの混合林が形成されているかを林地の可否の判断とするような項目が設けられていなかったことから、結果的に本来混合林とされるべき防護林の大多数が単純林となった。単純林では樹種が限定されているため生物多様性が実現されないうえ、病虫害発生の際に同樹種・同品種に伝播して被害が拡大する可能性が高いため、耐性が脆弱になる。植林セクターの現地専門家によると、良質な森林を造成・維持していくためには、安定的に樹木の生長を促していくことが重要で、広葉樹と針葉樹を交えた混合林が望ましい。防護林が単純林となったことにより、開発ニーズで求められていた森林の質の向上への寄与は限定的なものとなった。

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合致している。審査時に造林方法別の土壌流出軽減効果が検証されなかったことは課題として指摘されるが、造林方法にかかわらず一定の生態系保全効果が生じており、持続性が著しく損なわれる危険性が低いことから、妥当性は高いといえる。

## 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、植林資材、車両、施設・資機材、育苗施設、灌漑関連施設、トレーニングセンターの建設と、研修・技術指導の実施が想定されていた。各状況は表 2 のとおり。



表 2 アウトプット一覧

	審査時目標値 (目標年 2009 年)	事業完了時実績値 (2012 年)
<b>植林</b>		
<b>植林面積 (ha)</b>	<b>219,203 ha</b>	<b>235,890 ha</b>
用材林	65,637 ha	87,389 ha
経済林	5,350 ha	2,077 ha
防護林	148,180 ha	146,424 ha
うち封山育林	52,167ha	42,411 ha
<b>植林用資材</b>		
<b>植林用資材</b>		
苗木	16,797 万本	37,084 万本
種子	151.8 トン	輸入 3.43 トン、国産 N/A
肥料	20,498 トン	調達中止
<b>資材機材</b>		
<b>車両</b>		
森林作業用車両	44 台	40 台
オートバイ	90 台	8 台
農用車	—	4 台
<b>電子機器</b>	167 点	87 点
<b>環境計測機器</b>	36 点	22 点
<b>育苗施設</b>		
小型育苗小屋 (350 m <sup>2</sup> )	5 カ所	3 カ所
中型育苗小屋 (600 m <sup>2</sup> )	5 カ所	なし
大型育苗小屋 (800 m <sup>2</sup> )	2 カ所	2 カ所
<b>灌漑系統</b>	30h m <sup>2</sup>	20h m <sup>2</sup>
<b>噴霧器</b>	3 台	1 台
<b>苗田用電力装置</b>	3 台	3 台
<b>建設工事</b>	6,446 m <sup>2</sup>	3,000 m <sup>2</sup>
引水堰	—	2,500 m
圃場整地	—	70 h m <sup>2</sup>
<b>トレーニングセンター</b>	4,000 m <sup>2</sup>	省林業局のビル内にトレーニングに使用する施設を建設
<b>研修・技術指導</b>		
<b>国外研修</b>	3 回 60 人	3 回 45 人
<b>研修</b>		
省級 (管理者/技術者)	N/A	15 回 1,560 人
市級 (管理者/技術者)		21 回 150 人
県級 (管理者/技術者/ 林場技術者/実施主体)		186 回 25,000 人
<b>事業サイトでの技術指導</b>	N/A	29,000 人

出所：江西省林業庁利用外資弁公室

(1) 事業実施単位の数と事業のスコープ

計画時の事業対象地は 7 市 36 県であったが、国家植林事業が先行して林地が使用されたことにより宣黄県と昌江区が辞退し、広豊県と萍郷市上栗県に差し換えられた。この他に 1 県単位の参加が 2 林場単位となったため、合計で 7 市 37 県となったが、事業全体としてのスコープに変更はなかった。

## (2) 植林面積

事業全体の植林面積は、計画の 219,203ha に対して、108%増の 235,890ha となった。内訳では、用材林 87,389ha、経済林 2,077ha、防護林 146,424ha で、防護林のうち 42,411ha が封山育林である。計画と比べて用材林の面積は大きく増え<sup>18</sup>、全体の面積に対して計画時には約 30%であったが、実績では 37%となった。省政府、事業サイトでのヒアリングによると、防護林は実質的には用材林であるため、封山育林を除いた防護林の割合 44%と合わせて植林面積のうち 8割超が実質的な用材林といえる。省林業庁によると、造林方法や樹種の選定が実施主体に任された結果、経済効果が優先され、用材林の面積が増加したということだった。

新規造林と既存林の改造面積は、審査時の計画では既存林の改造が 186,422ha と全体の 85%を占めていたが、最終的には新規造林の面積は 117,143ha と既存林改造の 118,747 ha とほぼ同じ割合になった。省林業庁から出された変更の申請では、新規造林の方が、多面的機能が高い<sup>19</sup>という誤った認識が JICA にも受理されていた。新規造林の実績は計画時の 32,781ha から 117,143ha と計画比 357%に、既存林の改造の実績は計画時の 186,422ha から 118,747ha と計画比 64%になっており新規造林面積が大幅に増えた。これは実施機関が、「新規造林の方が、多面的機能が高い」という誤った認識を持っていたためである。その変更申請も、JICA 内で特に問題なしとして合意された結果である。

妥当性の項で述べたとおり、造林方法や樹種の選定において、本事業で目指していた土壌流出軽減と生態系保全への効果の差を正しく踏まえたうえで、検討、決定が行われるべきだった。造林方法の変更による効果や将来的な林地への影響については、有効性と持続性で述べる。

表 3 新規造林と改造の面積 (単位: ha)

	審査時目標値 (目標年 2009 年)		事業完了時実績値 (2012 年)		目標/ 実績比
	面積 (ha)	割合	面積 (ha)	割合	
新規造林	32,781	15 %	117,143	49.7 %	357 %
既存林の改造	186,422	85 %	118,747	50.3 %	64 %
合計	219,203	—	235,890	—	—

出所: 江西省林業庁外資利用弁公室

<sup>18</sup> 旧 JBIC の生態効果に関する説明では、用材林の方が経済・生態効果を満たしているとして変更が受理された。生態効果は「用材林の方が、枝葉面積が多く雨水の滞留効果が高く土壌流出抑止効果が高いため」と認識されていたが、植林セクターの現地専門家によると枝葉面積と雨水の滞留効果と土壌流出抑止効果は造林方法や林種との相関関係がないため、その認識は正確さを欠いている。

<sup>19</sup> 新規造林の場合、植栽から木が育つまでの 5 年程度の間には土壌流出軽減効果は落ちるが、それ以降の効果は改造林と比べても変わらない。改造林は既存の植生に樹種を増やすという点では、森林資源を増やし、生物を多様化することができる。

表 4 造林・改造の方法別の面積と計画実績比（単位：ha）

造林方法	計画 (2004年)	実績 (2012年)	計画/ 実績比
用材林	65,673	87,389	133%
新期造林	16,101	59,358	369%
中幼林保育 <sup>20</sup>	49,572	28,032	57%
経済林	5,350	2,077	39%
防護林	148,180	146,424	99%
新規造林	6,850	55,454	836%
低木林改造 <sup>21</sup>	35,010	4,148	11%
竹林改造 <sup>22</sup>	38,743	42,826	110%
広葉樹林改造 <sup>23</sup>	10,930	1,331	12%
四傍造林 <sup>24</sup>	4,480	255	6%
封山育林	52,167	42,411	81%

出所：江西省林業庁外資利用弁公室

### (3) 植林用資材

苗木の使用本数は、審査時の計画では 16,797 万本であったが、実績は 37,084 万本（計画比 221%）と 2 倍以上に増加した。これは、事業全体の植林面積の増加、既存林の改造から造林への振替があったためである。さらに、実際には計画より高い密度で植栽されたことも影響している。海外からの種子は事業で一括して輸入したが、国産の種子は各地方で調達し、地方政府による補助も含まれたため、最終的な数量は不明である。肥料の一括調達は中止され、各地方で必要に応じて調達した。その理由は、化学肥料を多く必要とする経済林の造林面積が減少したことや、環境配慮のため農家が自給の有機肥料を使用したためである。

### (4) 資材・機材

事業開始後に必要な数量を再検討して、オートバイ、電子機器や環境モニタリング機器の購入数、育苗施設の建設戸数、灌漑施設が必要数に絞られた。トレーニングセンターは林業局庁舎ビル内に建設された。研修時の移動の時間が短縮され利便性も高く、管理費用の軽減にも貢献している。

### (5) 研修・技術指導

#### ① 国外研修

省、市、県林業局担当者 60 人が岐阜県、岡山県などに派遣される計画であったが、

<sup>20</sup> 植林 3 年以降の中幼林で肥料、枝打ち、間伐などの維持管理を行ない、質を改善させる方法

<sup>21</sup> 既存の天然林の鬱閉度の管理、下草の刈取り、補植などで改善を図り森林の防護機能を高める管理方法

<sup>22</sup> 既存の竹林の密度を調整、土や肥料の管理を行い、竹林を改造することで、質を向上させ、生態環境の改善と竹林から得られる収益の増加を目指す。

<sup>23</sup> 既存の広葉樹の枝打ち、間伐、密度の調整を行い、水分や肥料を与えて生長を促し、水源の涵養や水土保持、林産品の増加を目指す。

<sup>24</sup> 防護林の一種で、防護を目的に農地や家屋の周辺、道路の両側に行われる植林

江西省政府の指示により対象人数が限定されて45人となった。

## ② 国内研修

省、市、県林業局、営林署担当者と技術者向けの研修はのべ26,710人に対して実施された。実施主体への研修は、県が実施した林場の技術者も含まれていたため、実施主体の参加者数内訳は不明である。

## ③ 技術指導

省政府によると造林面積の追加があったため、対象人数を増やして実施した。受益者調査では回答者100人のうち、95人が指導を受け、指導回数の平均は9.2回であった。技術指導を受けた人は複数回の機会に恵まれているが、一部、指導を受ける機会がなかった実施主体もあり、対象に漏れがあったと思われる。

本事業によるアウトプットは、植林面積は計画108%と増えているが、造林方法や樹種の選定が実施主体に任されたため、経済効果が優先され、結果的に全体の8割超が実質的に用材林となった。造林方法や樹種の選定においても、実施機関のコントロールが必要であった。資材・機材の調達は、必要数量の見直しを行い、経費削減に貢献した。実施した研修対象人数の適切性について、計画値が不明であるため判断はできない。

### 3.2.2 インプット

#### 3.2.2.1 事業費

本事業の事業費は審査時の計画では10,065百万円（うち円借款7,507百万円）であったが、実際は10,062百万円（うち円借款7,506百万円）と計画内（計画比99%）に収まった。事業費のうち植林費用が7,843百万円に対して、実績は9,662百万円と計画比の123%であった。植林費用の増分は、造林面積が計画の108%に増加したこと、苗の使用量が計画の2倍を上回ったこと、審査時には20元/日程度であった労務費が事業実施期間中に100～120元/日に高騰したことによる。

#### 3.2.2.2 事業期間

本事業全体の事業期間は、計画では2004年3月～2009年12月（70カ月）<sup>25</sup>であったが、実際には2004年3月～2012年6月（95カ月）で計画を上回った（計画比136%）。計画の事業完了時において、不合格面積の補植、2008年の雪害<sup>26</sup>の被災地で補植を行ったことと、予備費や管理費の余剰を使用した新規造林<sup>27</sup>を2012年まで行ったために延長された。追加された新造林や補植のために、計画の36%にあたる25カ月が延長されたが、この間に実施された植林面積は全体の10%以下に過ぎず、アウトプット

<sup>25</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活着率検査合格と設定されている。

<sup>26</sup> 雪害により、植林を行った面積の約10%にあたる7万8,700haが被害を受け、特に竹は植林面積の60%にあたる2万9,300haが被災した。補植本数は393.6万本になった。

<sup>27</sup> 追加された面積は、経済林と防護林の合計1,093haであった。

の増加を超えた延長となった。

### 3.2.3 内部収益率

審査時、事業の主目的が生態環境保全、土壌流出の軽減といった森林の多面的機能の回復であり、経済的内部収益率（EIRR）の計算手法が不確定であるため算出されていなかった。事業実施中においても収益率の計算はされていないため、本事後評価でも EIRR による分析は行わない。

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、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

## 3.3 有効性<sup>28</sup>（レーティング：②）

### 3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業は植林を主とした事業であるため、有効性では、審査時に設定された定量的効果指標、現地踏査による林地の状況、森林率・蓄積量から、インパクトは、土壌流出の軽減、生態系保全に加えて、実施主体が植林・維持管理を行う動機づけと持続性を担保するための経済・社会的な効果を「森林の持つ多面的機能の回復」と解釈して判断した。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・維持管理の技術の評価判断とした。

#### (1) 活着率/保存率<sup>29</sup>/鬱閉度<sup>30</sup>

審査時に設定された活着率<sup>31</sup>/保存率<sup>32</sup>/鬱閉度の目標値は、実施機関から提供されたデータの算出方法が異なるため、有効性の運用指標として目標値と実績値の比較から有効性の達成度を判断することができない。ただし、事後評価時において現地踏査<sup>33</sup>により代表的な樹種の実測を行った結果、植林から5年～10年後の林地の保存率は最低85%、平均96.4%、封山育林の鬱閉度は0.4と目標値を満たしていた。通常、植林後の年数の経過とともに保存率は低下していくが、目標年度からさらに2～5年経過した時点でも高い保存率が示されている。よって現地踏査の実測値から活着率/保存率/鬱閉度の目標は達成されていると判断する。

<sup>28</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。

<sup>29</sup> 中国森林法では、植林1生長期後に生存している本数/植栽本数を活着率、植林完了第三生長期の数値を保存率と使い分けがされている。

<sup>30</sup> 鬱閉度は森林の密度を表す尺度で、「1」であれば全体が樹木で被われており、「0」であれば樹木がないことを表す。

<sup>31</sup> 植栽後の第1次生長期の活着率の目標値は防護林、経済林とも85%、用材林95%、封山育林には第1生長期の目標値は設定されていない。

<sup>32</sup> 第3生長期の保存率の目標値は防護林80%、経済林・用材林85%、封山育林の鬱閉度は0.2であった。

<sup>33</sup> 植栽した本数は実施主体へのヒアリングによる確認、死活した苗がなくなったための空間などから総合的に判断している。

造林計画では防護林 167 本/亩<sup>34</sup>、用材林 146 本/亩でそこから林齢 8 年で間伐を行って 106 本/亩に調整していくのが適切とされていた。防護林・用材林のサイト踏査では、計画より多い本数が植栽され、必要な間伐も行われていなかったため、杉は平均 193 本/亩、松は 161 本/亩と高い密度になっていた。事実確認のため、省政府にヒアリングをしたところ、検収基準では活着率/保存率は「林地にある本数と植栽本数の比」によって割合が算出されるが、実際の検収では「林地にある本数と造林規程の植栽本数の比」で計算されていた。

**活着率/保存率＝林地に残っている本数÷植栽した本数 ×100**

**実際に使用された算出方法＝林地に残っている本数÷造林規程の植栽本数×100**

例えば、造林規程の植栽本数が 167 本である林地に 200 本を植栽して検収時に林地に残っている本数が 160 本であった場合、規程による計算では活着率/保存率は  $160 \div 200 = 80\%$ 、実際に使用された計算方法では  $160 \div 167 = 95.8\%$  となる。

造林規程の植栽本数以上が林地に残っていれば合格とされたことで、実施主体がより多くの本数を植えてしまう、密植となることで樹木の生長が阻害される、それによって森林の質の向上に悪影響をもたらされる要因の一つともなっている。



写真 2 雪害から回復した竹林  
(江西省分宣県)



写真 3 湿地松の防護林  
(江西省奉新県)

### 3.3.2 林地の生育状況

省内 6 県の防護林、用材林、封山育林の計 20 サイト<sup>35</sup>踏査で、代表的な樹種について造林、管理状態と植栽本数に対する保存率を確認し、生長状況の目安となる高さ、樹径等を計測した。その結果の要約を以下に記載し、詳細とデータは添付資料とする。

<sup>34</sup> 亩は中国で一般的に使われている面積を表す単位で、15 亩が 1 ha に相当する。

<sup>35</sup> 経済林の面積は全体の 1% 以下であったため、現地踏査の訪問サイトは割合の多い造林方法のサイトに集中させた。



### (1) 防護林・用材林

防護林は実質的に用材林として育成されていたため、ここでは区別しない。針葉樹（杉、湿地松）が全体の70%を占め、広葉樹（楓香、クヌギ、桐、馬掛木）20%、その他が10%であった。事後評価時の保存率は平均96.4%で3年後の目標値を上回っている。

事業計画では生物多様性を高めるために複数の樹種を採用して混合林にすることが勧められていたが、視察したサイトのうち95%が単純林<sup>36</sup>となっていた。樹種の選定が実施主体に任されたため、植林・管理によりコストのかかる混合林が忌避されたことが要因である。また、適切な保育や間伐が行われておらず、雑草や灌木も多く、適切な密度に調節されていなかった。江西省は気候条件が良いため、高さや樹径の点で密植による育成の遅れはなかった。質の良い森林の造成・維持には、木の安定的な生長を促す針葉樹と広葉樹の混合林が望ましいが、事業では針葉樹の単純林が大多数であったため、将来的に森林の質の向上という効果の発現に悪影響が及ぶ懸念がある。

防護林の四旁植林<sup>37</sup>は、人為的な工作による被害がでている（写真4参照）ため、管理強化と対策を講じる必要が生じていた。竹林は、適切な管理や施肥が行われており、竹材としての出荷だけではなく、食用の筍も安定して出荷できていた。

### (2) 封山育林

鬱閉度<sup>38</sup>が実施前の0.2から9年かけ、事後評価時には0.4に上昇し、土砂流出軽減や森林資源の充実といった効果が発現している。



写真4 人為的な工作がされて木が傷つけられた防護林（江西省徳興市）



写真5 土壌流出軽減のため行われている封山育林（江西省広昌市）

<sup>36</sup> 事業実施主体へのヒアリングや記録と目視による植栽樹種の確認を行った。

<sup>37</sup> 防護林の一種で、防護を目的に農地や家屋の周辺、道路の両側に行われる植林。現地踏査を行ったサイトは幹線道路の両側に、農家の土地を借りてポプラを植林していた。

<sup>38</sup> 封山育林は、林地の被覆率を上げて、土砂流出軽減や森林資源の充実などの生態効果を上げることを目的として行われており、鬱閉度は元の状態との生育状況の差を示すために使用されている。

### 3.3.3 効果指標

森林被覆率は、表 5 で示すように、省、事業実施区域、事業実施サイトにおいて目標値を達成している。森林蓄積量は目標の設定がなかったが、表 6 の審査時の基準値と比較すると省は 154%、実施区域は 120%となったため、おおむね達成したと判断する。

表 5 森林被覆率

	基準値	目標値	実績値
	審査時 (1998 年)	事業完了 1 年後 (2010 年)	事業完了 1 年後 (2013 年)
省	53 %	61 %	63.1 %
事業実施区域	58 %	62 %	66.9 %
事業実施サイト	—	0.9 % の増加	3.7 % 増

出所：JICA 提供資料、江西省林業庁外資利用弁公室、省のデータは江西省統計年鑑

注 1：森林被覆率：総面積に対する森林地の面積の割合

注 2：事業サイト森林被覆率：林地として検収に合格した総面積/事業サイト行政区面積×100

表 6 森林蓄積量<sup>39</sup> (単位：万 m<sup>3</sup>)

	基準値	目標値	実績値
	審査時 (1999 年)	事業完了 1 年後 (2010 年)	事業完了 1 年後 (2013 年)
省	28,992.70	N/A	44,530.55
事業実施区域	17,314	N/A	20,824.4

出所：JICA 提供資料、江西省林業庁外資利用弁公室

## 3.4 インパクト

### 3.4.1 土壌流出軽減への貢献

江西省では、水土流出対策として、造林や封山育林による生物的な方法や護岸工事などにより、2004 年から 2012 年の間に 134 万 ha を整備した。同期間の本事業による植林面積は 23.65 万 ha で、省による対策面積の 18%にあたり、水土流出対策に大きく貢献しているといえる（表 7）。

水土流出面積割合は、省は事業実施前の 1996 年の 21%から、実施後の 2013 年には 16%に、事業実施県は 17.4%から 16.3%に減少している（表 8）。流出度合別の面積比では、2013 年の強度以上の面積が、強度 22.2%から 9.6%、強強度 7.5%から 2%、激強度が 4.8%から 0.3%へと減少している（表 9）。

<sup>39</sup> 事業実施サイトの目標値も JICA 提供資料に記載されていたが、算出根拠が示されておらず、妥当性が確認できなかったため有効性の検証をする指標から除外した。



表 7 水土流出対策整備面積の累計と本事業の実績

江西省	水土流出対策 年間整備面積累計	本事業による 植林面積
2004-2012年累計	134万 ha	23.65万 ha

出所：江西省統計年鑑

表 8 事業実施前（1996年）と実施後（2013年）の水土流出面積

		水土流出面積 (万 ha/年)	対国土面積 水土流出面積割合
省	1996年	352	21%
	2013年	265	16%
事業実施 区域	1996年	107.5	17.4%
	2013年	96.6	16.3%

出所：JICA 提供資料、第一次全国水利普查水土保持状況広報、事業サイトの実績値は江西省林業庁外資利用弁公室

表 9 事業実施区域内の段階別水土流出面積（単位：万 ha/年）

	軽度 500-2,500	中度 2,500-5,000	強度 5,000-8,000	強強度 8,000-15,000	激強度 >15,000	合計
1996年 (全体比)	41.4 37.2%	27.7 28.3%	24.7 22.2%	8.4 7.5%	5.3 4.8%	107.5 100.0%
2013年 (全体比)	57.4 58.9%	27.5 28.3%	9.4 9.6%	2 2.0%	0.3 0.3%	96.6 100.0%

出所：江西省林業庁外資利用弁公室

### 3.4.2 生態系の保全への貢献

審査時、生態系の保全として森林資源と生物多様性の充実が期待されていた。事後評価時には林地が伐採期に達していないため、伐採は行われていない。将来、防護林・用材林が広範囲で伐採された場合には生態環境の急変につながることに懸念されるが、伐採には政府の伐採計画に基づいた伐採量の制限と伐採の許可制度があり、局地的な過伐採がされないようにコントロールされている。したがって、森林資源が損なわれる危険性は低い。

生物多様性の充実については、植林による樹種の多様化を実践するため、計画時には混合林が推奨され、約 40 種類の樹種を植林することになっていた。しかし、樹種の実地踏査でもサイトの 95% が単純林となっていた。単純林であることにより病虫害が発生した場合、同じ樹種、品種に伝播して被害を広める可能性が高い林地となっている。

省、サンプル調査対象の 6 県とも、本事業の実施により動植物の多様化が図れたと回答しているが、具体的な数値や品種などは示されなかった。

### 3.4.3 植林による経済・社会的なインパクト

#### (1) 植林による経済的なインパクト

受益者調査(表 10)で、事業実施前後の林地から得られる収入を比べた結果、94%が「収入が向上した」と回答した。林地の収支の比較では、47%が「支出の方が収入より多い」と回答した。既存林改造を行った竹林等一部では、筍の収穫量が増加するなど好ましい成果が出ているものの、事業への参加によって林地や事業規模は拡大し、物価高騰で人件費や資材といった管理にかかる費用が増え、さらに返済も始まり、支出そのものが拡大している。また、経済林は安定した収穫が得られる樹齢に達しておらず、防護林、用材林も、主材の伐採ができるまでにまだ年数がかかるため、約半数の参加者は支出が上回っている。現地調査でのヒアリングでは、安定した収入が得られていない農家は、維持管理費は他収入からの投入で賄っていて、その投入分が将来的な収入のための投資と考えられていた。

林場経営者へのアンケート調査<sup>40</sup>では、事業の参加によって、全ての林場で職員の給与が上がり、雇用機会も拡大したと回答している。平均給与は事業開始前と比較すると2倍以上となっている(表 11)。また、25林場が事業は林場の経営向上にも貢献していると回答した。

収入の増加や雇用機会の拡大といった植林による経済・社会的なインパクトは生じはじめており、経済林は5~10年、防護林は20~30年には安定した収入が得られる樹齢に達することから、本事業による経済的なインパクトが想定通りに発現される見込みであるといえる。

表 10 受益者調査結果(100サンプル)

事業実施前との収入の変化	
収入が大幅に向上した	32%
収入がある程度向上した	62%
収入に変化はない	6%
収入はあまり向上しなかった	0%
収入は全く向上しなかった	0%

植林地から得られる収入と支出	
収入の方が支出より多い	50%
収入と支出は同じ程度	3%
支出が収入より多い	47%

<sup>40</sup> サンプルサイトとして選定した6県の林場の経営者に対して、質問票を配付する形式でアンケート調査を実施した。サンプリングは県政府が県内の参加者のリストから抽出を行った。

表 11 林場職員の年収の変化（28 林場の平均）

	事業実施前 (2004 年)	計画された植林 完了時 (2010 年)	事後評価時 (2013 年)
年収	10,935 元	17,161 元	22,523 元
2004 年比	—	157 %	206 %

出所：林場経営者へのアンケート調査（28 林場）

## (2) 事業による社会的なインパクト

事業計画時の計画とは異なり、小規模農家は本事業に実施主体としては参加せず、資金力のある大規模農家、連合農家、企業体が実施主体となった。小規模農家はこれらに対して林地の使用権を貸す、労働力を提供して労賃を得るという方法で事業の間接的な受益者となった。このことから、小規模農家の収入向上や雇用創出といった社会的なインパクトも生じていると推測できる。

### 3.4.4 その他、正負のインパクト

#### (1) 自然環境へのインパクト

本事業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。省林業局によると、負のインパクトを避けるため、新規植林の際には山焼きを禁じて原生植生の保護をした。また、新造林のための整地は植物を完全に除去する方法ではなく、可能な限り既存植物を残し、経済林に有機肥料の使用を推奨するなど、自然環境保護への配慮をした結果といえる。

#### (2) 住民移転・用地取得

本事業は林地の使用権の所有者が実施するもので、住民移転・用地取得は発生していない。大規模農家や企業体などが、農民の林地を借り上げる場合には植林に使用する期間や時価に応じた借用契約が結ばれ、相当の借賃が支払われた。

以上より、本事業により省が期間中に実施した水土流出防治面積の 18%にあたる植林が行われ、森林被覆率や森林蓄積量の向上に貢献した。しかし、造林計画どおりの植林・管理がされなかった結果、森林の質の向上、生態系保全効果は限定的であることから、有効性・インパクトは中程度と判断される。

## 3.5 持続性（レーティング：②）

### 3.5.1 運営・維持管理の体制

#### (1) 実施機関

江西省林業庁の利用外資弁公室<sup>41</sup>が、円借款を含む外資を利用した植林事業の計画・管理と、市・県政府の監督を担っている。林地管理や病虫害予防と検疫を担当

<sup>41</sup> 「弁公室」は事務管理を担う部署の総称

する部署とも連携して、運営・維持管理が行われている。事業実施 37 県の林業局と弁公室の人数は、表 12 のとおりである。37 県のうち、6 県の弁公室が本事業の実施が完了したため解散となった。本事業による林地の監督やモニタリングは、県レベルでは県林業局、郷鎮レベルは森林ステーションによって行われている。

計画時から事後評価時まで、実施機関である林業庁の組織体制に大きな変更はなく、庁内、県・郷・鎮との連携や業務範囲、責任所在も明確になっており、運営・維持管理体制に問題はない。

表 12 事業実施 37 県の弁公室と林業局技術者の数 (単位：人)

	県弁公室					県林業局技術者				
	合計	管理	技術	財務	その他	合計	高級	中級	初級	技術員
計画時 (2003 年)	357	123	150	71	13	279	19	114	106	31
評価時 (2014 年)	176	31	91	22	30	109	24	62	18	0

出所：江西省利用外資弁公室

## (2) 実施主体

実施主体の選定では返済能力と担保といった経済的な保証が条件<sup>42</sup>となったため、計画で想定していた小規模農家ではなく、経済力のある大規模な農家、企業体、連合体が事業を担うことになった。審査時の計画では実施主体が労働力を提供して維持管理を行うことになっていたが、植林の規模が大きくなったため、実施主体が運営・維持管理に必要な労働者を雇用する形になった。

林地の管理は実施主体が責任を有しており、防火や病虫害被害などの見回りは実施主体が雇用した護林員が行っている。植林作業や保育などの作業には、近隣の農家が雇用されているが、特に規模の大きな経済林では、農民がより収入の高い出稼ぎを選んだり、農繁期に自身の畑での作業を優先したりといった理由で季節的な人手不足も見られた。

国営林場は、防火や病虫害被害などの見回りを職員がローテーションを組んで、林場で作成している護林マニュアルに従って実施している。その他の実施主体は護林員を雇用して管理を行っている。

実施機関や下部組織について連携体制や業務範囲、責任所在も明確になっており、また、実施主体も経済力のある主体が組織的に管理を行っているため、運営・維持管理体制に問題はない。

<sup>42</sup> 植林の実施主体である農民・集団林場・国営林場の事業への参加条件は県によって若干異なるが、おおむね以下のような内容であった。(1)造林が可能な面積の土地(3.3ha：50 亩程度)を有している。(2)返済能力がある。(3)林権証、土地、建物、財産、林場の給与などの担保がある。

### 3.5.2 運営・維持管理の技術

実施主体に技術指導を行う技術者への研修は、省、県・鎮（郷）、国営林場の技術者を対象に行われた。受講した技術者への調査によると、植林技術は9割、育苗技術と森林管理は6割を超える回答者が受講したが、病虫害防止と保育・間伐技術は半分程度の受講であった。研修を行った時期に、林地がまだ間伐期に達していなかったため、保育と間伐への関心が薄かったためである。

表 13 技術者研修受講者調査結果（38 サンプル）

受講した研修の内容		研修の効果	
植林技術	92 %	植林技術が向上した	90 %
育苗技術	61 %	育苗技術が向上した	55 %
森林管理	61 %	適切に森林が管理できた	63 %
病虫害防止	55 %	病虫害が防止できた	50 %
保育、間伐技術	55 %	保育、間伐が適切に行えた	58 %
肥料の使用	42 %	肥料を適切に使用できた	42 %
		植林意識が高まった	58 %
		資金の管理が適切に行えた	29 %

受益者調査（表 14）の結果によると、90%が「植林技術」、70%が「苗木の扱い」の研修を受講したと回答している。「生産物と間伐材の販売」は16%と受講人数が少なかった。研修実施時期が植栽の直前で、植林から5年程度かかる間伐材や林産物に関する講座への関心がまだ薄かったためと思われる。効果の高かった研修を聞いたところ、間伐を挙げた回答者はいなかった。省政府は、農家が誤った認識で密植をしていることや、間伐や保育が不足している状況を認識しており、対策として研修や指導を追加的に行っている。維持・管理技術に関する科学的な知識不足がこれらの問題の要因ともなっていることから、正確な知識と技術を移転し、管理を徹底させる必要がある。

表 14 研修に関する受益者調査結果（100 サンプル）

研修を受けた内容		研修による効果	
植林技術	90 %	事業の育林技術が向上した	87 %
苗木の扱い	72 %	苗木を適切に扱うことができた	62 %
病虫害の予防と対処	57 %	病虫害の予防、発生時の対応ができた	58 %
肥料の使用方法	30 %	肥料を適切に使用することができた	39 %
森林管理方法	43 %	森林を適切に管理できた	46 %
資金管理	22 %	資金を適切に管理できた	31 %
林産物/間伐材の採取、販売	16 %	林産物/間伐材の販売ができた。	0 %
		植林技術向上への意識が高まった	40 %

現地踏査でのヒアリングによると、研修や技術指導は、植林前や植林第3生長期の検取時まで行われていたが、その後には手薄となっている。そのため、実施主体には

それ以降の中幼林保育、間伐、林産物販売に関する知識や実践が不足している。保存率を上げる、森林蓄積量を増やすためには密植が有効である、という科学的に誤った認識を農家だけでなく、末端の技術者も持っていた。省林業庁への質問票の回答では、農家の参加の多い 25 県のうち 20 県で「研修が一部不足している」、2 県で「かなり研修が不足している」と回答され、問題と認識している。林業庁はこの問題の対策として、事業完了後も県の技術者に対しても追加研修を行い、農家への知識普及と技術指導を実施させている。評価時は間伐が必要な時期にも重なっており、農家への正しい知識の普及と保育・間伐の実践が早期に実現されることが望まれる。

山火事や盗伐などの緊急事態発生時の対応について、国営林場でパトロール体制とマニュアルが整備されていた。国営林場は林地保護の観点から、周辺の農家で発生した火事についても対応することになっている。農家は独自に護林員を雇用してパトロールを行っているが、マニュアルや管理記録などはなかった。

林地の管理について、農家だけでなく、末端の技術者も誤った知識を持っており、適切な中幼林保育、間伐が実践されていなかった。技術的な持続性について、一部、問題があり、追加的な研修や技術指導が望まれる。

### 3.5.3 運営・維持管理の財務

省林業庁弁公室によると、省内の林業投資額は年々増額され、2012 年には 2004 年の 5 倍を超える規模になった。県レベルでは、県弁公室の業務が他部署との兼務になってきているため、外資による造林地管理のための独立した予算がなくなっている。しかし、管理、防火病虫害対策などの予算は省レベルで確保されており、県（市、区）レベルにも必要に応じて省から予算が振り分けられることになっており、毎年、必要額が確保されている。

退耕還林、天然林保護、長江防護林、住吸血虫防除林などの国家プロジェクト、林種、造林、保育の補助金がある。管理、防火、病虫害対策は省の担当部署が包括的に行っており予算も確保されている。

表 15 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	国内貸付	外資利用	自己資金	他の資金
2004 年	137,207	79,187	15,189	15,792	6,093	20,946
2005 年	103,703	64,635	10,375	8,395	6,360	13,938
2006 年	164,764	104,747	10,805	20,216	8,237	20,759
2007 年	132,861	93,786	6,307	7,763	10,937	14,068
2008 年	269,632	153,068	38,691	8,504	7,488	61,881
2009 年	339,813	161,587	18,702	4,976	18,009	155,241
2010 年	472,986	203,121	3,000	2,016	56,215	208,634
2011 年	570,649	373,401	14,585	7,487	66,893	108,283
2012 年	763,176	499,087	32,856	12,119	141,008	78,106

出所：江西省統計年鑑 2013 年度版

一方で課題もある。国有林場、集体林場は営業利益、農家や連合農家は自主財源を林地管理の資金源としている。評価時において、経済林、用材林（防護林）とも本格的な収入が得られる樹齢にまで達していない。そのため、労務費を含む維持管理にかかる費用や2013年から始まった借入金の返済は、農作物やビジネスによる収入で賄われている。国の政策で増産されている林産物については供給過剰による価格暴落の危険性も否めないことが不安材料となっている。

現地踏査を行ったサイトでは、人件費の高騰による管理費用の負担増が影響して、多くのサイトで適切な回数の保育や間伐が行われていなかった。同様の問題は中国全土で起きているため、中央政府は2014年から「中幼林保育事業」が開始し、植林から3年以上を経過した生態林に一亩当たり100元の補助金が出るようになった。この事業の対象となれば、間伐や保育は促進されるが、対象となる生態林の面積は限られており、また用材林や経済林は対象外であるため、本事業ではあまり活用されていない。

本事業では、林地からの収入で管理費が賄えるとの見込みのもと、不足する事態は想定されていなかった。事業計画段階で、必要な作業に基づいて維持管理費を検討し、事業完了後の見込みについても政府方針や補助金の有無をもとに検討する必要があった。

表 16 借入額と返済の状況

借入金額	借入利率	返済開始	既返済額
100,476 元	0.75 %	2014 年 3 月	3,782 元

出所：受益者調査

返済は2013年3月から開始され、事後評価時においては1～2回分の返済が完了しており、回答者の平均返済額は3,782元で、滞納や支払不能といった問題は起きていない。実施主体が返済不能になった場合には、県（市、区）林業局が返済を肩代わり、それが困難な場合には省が返済分を補てんするため問題は見られない。

将来的な収入は期待されているものの、林地からの収入が安定するまでは、実施主体の運営・維持管理費用は林地以外の他ビジネスによる収入で賄われることになっている。その成否によっては持続性に悪影響が及ぶ要因となりうる。また、管理にかかる人件費や資材の価格も高騰しており、事後評価時において、林地からの収入不足のため、適切に間伐や保育が行なわれていないという問題が既に生じていた。以上から、財務的な持続性には一部問題がある。

#### 3.5.4 運営・維持管理の状況

有効性の項目で述べたように、事後評価時において、多数の林地において密度や混合林の造成が造林計画通りに行われていないことや、必要な保育や管理が行われていない状況が確認されている。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、林地のモニタリングや指導を行う技術

者、および運営管理の責任を有する実施主体による現状認識について分析を行う。

(1) 植林地の維持管理状況

技術者への調査（表 17）によると植林地の状態について、87%が「良好」、13%が「一部問題がある」と回答した。植林地の状態に問題がある原因としては「活着率・保存率が低かった」、「病害虫が発生した」、「生産量が少ない」、「肥料が足りない」、「自然災害に遭った」などが挙げられた。

維持管理の状況については、80%が「良好」、20%が「一部問題がある」と回答した。その理由は「管理にかかる資金が不足している」、「管理の人手不足」、「定期的な管理作業が行われていない」、「自然災害が頻繁に発生するため保護が持続的に行えない」と説明されている。

表 17 維持管理状態に関する技術者調査結果（38 サンプル）

植林地の状態		維持管理の状況	
良好である	87 %	良好である	80 %
一部問題がある	13 %	一部問題がある	20 %
多くの問題がある	0 %	多くの問題がある	0 %

出所：技術者への調査

受益者調査の結果（表 18）によると、植林地の状態について、90%が「良好」、3%が「一部問題がある」と回答した。問題の原因は「保育不足」と説明されている。維持管理状況については94%が「良好」、2%は「一部問題がある」と回答し、問題の内容は「人手が足りない」、「維持管理にかかる資金が不足している」と説明している。

表 18 維持管理状態に関する受益者調査結果（100 サンプル）

植林地の状態		維持管理の状況	
良好である	90 %	良好である	94 %
一部問題がある	3 %	一部問題がある	2 %
多くの問題がある	0 %	多くの問題がある	0 %
回答なし	7 %	回答なし	4 %

出所：受益者調査

森林の状況について「一部問題がある」と認識している技術者が13%であった一方、実施主体は3%程度であった。維持管理状況に「一部問題がある」と認識していた技術者が20%であったのに対して、実施主体は2%であった。このように技術者と実施主体の間で、林地の状態や維持管理状況の問題に認識の差があり、実施主体自身が、維持管理に問題があることを把握していない可能性がある。

技術面でも述べているが、森林の維持管理状況について改善が必要である。病害虫予防と対応、保育、間伐に関する技術移転と、特に保育や間伐について正確な知



識が不足しており、すでに省政府が着手しているが、研修と技術指導の強化とともに、保育や間伐といった維持管理を適切に実践していく必要がある

## (2) 長期的な事業の効果の持続性

長期的に見た場合、封山育林、経済林は林地に留まるので土壌流出軽減効果は温存されるが、防護林は伐採が行われた段階で土壌流出軽減効果が下がってしまう。JICA 関係者によると、造林樹種にかかわらず土壌流出軽減効果は同様に、林地が裸地にならない限り、土壌流出効果への問題はないとみなされていた。

一般的には、林地の管理技術として、伐採計画を踏まえて計画的な植林が並行して行われる。計画的な伐採・造林が行われず、防護林が一斉に伐採された場合には、土壌流出軽減効果や生態系保全に大きな影響が及ぶ可能性がある。生態林には保護規程があること、また用材林でも伐採には政府の伐採計画に基づいた許可制度であるので、一部のサイトから過伐採がされないように、数量や地域について政府のコントロールがされている。表 19 のように、国から許可された伐採上限に対して、実際に伐採される量は 30%程度にとどまっている。江西省林業局によると、追加的な植林も行われている。このように、生態林の保護規程、用材の過伐採を防ぐ政府の伐採規程があるため、事業の効果の持続性は担保される見込みである。

表 19 江西省の木材伐採の上限と実際の伐採量 (単位: 万 m<sup>3</sup>/年)

開発計画	第 10 次五カ年計画 (2001-2005)	第 11 次五カ年計画 (2006-2010)	第 12 次五カ年計画 (2011-2015)
年間伐採上限	1,529 万 m <sup>3</sup> /年	1,815 万 m <sup>3</sup> /年	1,997 万 m <sup>3</sup> /年
伐採量	年間割り当ての 30%程度		2014 年 663 m <sup>3</sup> /年 (上限との比 33.2%)

出所：江西省林業庁利用外資弁公室

生態環境保全を目指して、多種による混合林が推奨されていたが、実際には単純林が大多数となった。病虫害が発生した場合、同じ樹種、品種に伝播して被害を広める危険性が高い。省林業局によると、発生した病虫害の被害状況に応じて対応できる体制も整っており、被害の深刻さに応じた防治が行われている。以上から、事業の効果の持続性に悪影響を及ぼすような問題は生じておらず、将来的にコントロールが及ばない可能性は現況では少ないといえる。

## (3) 事業によって建設、配備された機材等の運営・維持管理状況

本事業によるトレーニングセンターは、江西省林業庁庁舎ビル内に建設された。事業完了後は、年間 100 回程度の会議、研修に使用されている。維持管理は江西省林業庁サービスセンターが一括して行っている。

電子機器 (87 点)、環境計測機材 (22 点) は市林業局、県弁公室、林場に配備された。管理は配備先が行っている。一部の電子機器、環境計測機材は耐久年数を超

過したため、配備先が自費で買い替えを行った。

灌漑設備などを含む育苗施設は、4 県の苗圃と、吉安林業科学技術モデル園に配備され、管理は各施設が行っている。育苗小屋はビニールハウスのような簡易な作りであったため、事後評価時には使用を終えて撤去されている。

車両（40 台）、オートバイ（8 台）、農用車（4 台）は配備された林業局、弁公室、国営林場が使用・管理している。メンテナンスも定期的に行っており、故障などの問題は生じていない。

本事業で建築されたトレーニングセンターは、配備された機材、車両、育苗施設は当初の目的のとおり使用されている。

以上から、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。一方で、植林地の運営・維持管理が誤った知識によって行われ、また人件費の高騰などの影響から必要な回数の保育が行われておらず、運営・維持管理状況に一部、問題がある。

以上より、本事業の維持管理は技術、財務、維持管理状況に軽度な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

## 4. 結論及び提言・教訓

### 4.1 結論

本事業は江西省において、造林や封山育林により、森林の質を向上させ、多面的機能を回復することを目的として実施された。その背景には長江流域で洪水被害が深刻化し植林事業が重視されていたことがある。中国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助方針と整合しており、妥当性は高い。林権制度改革の影響により、主な実施主体は小規模農家から、大規模農家へと変わったが、小規模農家も裨益しつつ、確実に植林と持続的な維持管理体制を整えるためには好ましい変更であった。一方、造林方法別の土壌流出軽減効果が検証されなかったことは審査時の課題として指摘される。検証結果に基づき、洪水や土壌流出被害状況に応じた植林計画が策定されるべきであったが、造林方法にかかわらず一定の生態系保全効果が生じており、持続性が著しく損なわれる危険性が低いことから、妥当性のレーティングには加味しない。本事業では江西省が 2004 年から 2012 年に実施した水土流出防治の累計面積の 18% にあたる植林が行われ、森林被覆率や森林蓄積量の向上に貢献した。林地はまだ生育途中だが、安定した収入が得られる樹齢に達すれば経済的なインパクトも期待できる。しかし、造林計画どおりの植林・管理がされなかった結果、森林の質の向上、生態系保全効果は限定的で、有効性・インパクトは中程度と判断される。効率性は、事業費が計画内だったものの、事業期間が、補植や追加造成のために計画を上回ったため、中程度である。実施体制に大きな変更はなく、補助金や林業局の予算により運営・維持管理の財源は確保されている。しかし、実施主体による植林 3 年後の維持管理は、人件費の高騰と知識不足から適切に行われていない。技術者と農家に対する造林、保育、間伐に関する

る技術の向上と正しい知識の普及が求められる。技術面、実施主体の財務面、維持管理状況に一部問題が見られることから、持続性は中程度である。

以上より、本プロジェクトの評価は一部課題があると判断する。

## 4.2 提言

### 4.2.1 実施機関への提言

植林3年以降の保育、間伐作業が適切に行われていないサイトが多くみられた。その背景には、鬱閉度、植林密度を高くすることで、活着率が満たせる、間伐材が多く取れる、保育期間が短くなるという誤った認識を農家が持っていることがある。植林密度が高いことで病害虫発生と伝播の危険性が高まることや、用材の生長が遅れ伐採できるまでにむしろ管理費用が多くかかる、用材の生長率が下がるなどのデメリットがあること、また森林の質が悪化することを農家に理解させる必要がある。すでに、実施機関は追加的な研修実施に着手しているが、農家への正しい知識の普及と適切な維持管理を促す努力を続けていく必要がある。また、そのためには農家に技術指導を行う県・鎮レベルの技術者に向けた研修も強化する必要がある。多くのサイトは杉、松とも、評価時が第1回目の間伐作業期（8～10年）にあたるため、早期の実現が望まれる。

防護林（四旁植林）の造成は、省内緑化のために奨励されている。林地を農地として使用する場合、農作業の利便性や、木が栄養を取るため農作物の出来に影響が及ぶため、人為的な工作により木が傷つけられる被害が多発している。これに対して管理の強化や、土地を提供している農家とのトラブルを避ける対策を講じる必要がある。視察サイトの例では、林地の管理責任がある造園業者が木を傷つけられていることに対して農家に注意喚起する、借り上げの際に事前にトラブルを避けるために契約に樹木保護に関する条件を盛り込む、もしくは借り上げの条件を農家の作物育成に好ましいものにするといった対策がとられている。

### 4.2.2 JICA への提言

特になし。

## 4.3 教訓

**(1) 実施機関は、合意に基づいた運用・効果指標のモニタリングだけではなく、造林計画に基づいた植林と維持管理についても指導・監督をしていく必要がある。**

事業の検収において、植林事業の主要な指標である活着率/保存率のデータが正しくとられておらず、造林規程の植栽本数以上が林地に残っていれば合格とされたことで、実施主体が密植をして生長が阻害される、それによって本事業が目指していた森林の質の向上に悪影響が及ぶ要因の一つとなっていた。事業実施中において、事業実施機関は、植林面積、活着率/保存率といった検収の数値の達成度だけを判断基準にするの

ではなく、質の向上に向けて、造林計画に基づいた植林、維持管理が行われているか指導・監督が必要である。

**(2) 生態系保全に係る基準についても、実施機関が審査・検査項目として設定し、モニタリングしているか見極め、必要に応じて事業効果促進に向けた対応を行う。**

事業計画では、動植物の多様性や森林の安定性・持続性といった観点から、40種類の樹種を植林する計画であったが、樹種の選定は実施主体に任されたため経済的により収入が見込まれる樹種が選択され、結果として杉、松などの針葉樹を中心に、10種類程度の樹種に偏ってしまった。また、造林方法も数種類の樹種を取り混ぜた混合林が推奨されていたが、ほとんどのサイトは単純林となっており、植栽密度も造林計画よりも高く環境変化や病害虫への耐性が弱い構造となった。森林の多面的機能回復への効果を高めるために、事業実施機関は、参加者の選定において、経済面だけではなく、造林方法や樹種といった土壌流出軽減や生態系保全に係る基準も併せて審査項目として精査し、また事業の検収においてもこれらの達成状況を確認すべきである。JICAは事業実施中、実施機関からのプログレスレポートや中間監理を通じて進捗状況や効果発現の見込みを確認し、必要に応じて追加的な専門家の派遣を検討するなど、事業効果促進に向けた対応が求められる。

**(3) 土壌流出軽減効果について植林区分による差異に基づき、事業実施面積の決定や実施機関からの変更申請について検討を行う必要がある。**

事業の審査時において、植林による主たる効果である土壌流出軽減効果は造林の方法（防護林、経済林、用材林、封山育林）による違いはなく、どの方法によっても同様にもたらされるとみなされていた。その認識の下で、中国側から申請された事業計画の承認や、事業途中の植林区分面積の変更の承認が行われた。実際には造林方法によって土壌流出軽減効果に差異があるため、造林方法による生態効果を事業の審査時に精査するとともに、変更する際にも造林方法による効果の違いを元に検討することが必要である。また、効果の持続性の観点から、環境保全、伐採計画などの政府の方針や見込みについても、審査時に確認することが必要である。

**(4) 植林による効果を長期的に持続させていくために、JICAと実施機関は、事業計画の策定において事業完了後の維持管理費の見込みについて十分に検討する必要がある。**

審査時の計画では、植林から3生長期後の検収が事業完了と定義されており、その後の維持管理は事業実施主体に一任されていた。事後評価時は植林5～8年後にあたり、事業実施主体が責任を有していたが、多くのサイトで適切な中幼林保育、間伐が行われていなかった。農家のみならず、指導をする技術者の間に保育や間伐に関する正しい知識が普及されていなかったこともあるが、大きな要因は、維持管理にかかる費用

の不足であった。中国全土において中幼林保育の不足は喫緊の課題となっており、政府は 2014 年に生態林の保育の補助金を設置したが、対象地も限定されているため、本事業の林地ではあまり活用されていない。審査時の計画では、実施主体が林地からの収入で管理費を賄えるとの見込みで、このように管理費が不足する事態は想定されていなかった。今後類似の案件においては、事業計画段階で、JICA と事業実施機関は中長期的な視点から必要な維持管理の作業計画を想定し、事業完了後の維持管理費の見込みについて政府方針や補助金の有無等をもとに検討する必要がある。 以上

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット		
<b>植林面積 (ha)</b>	<b>219,203 ha</b>	<b>235,890 ha</b>
用材林	65,637 ha	87,389 ha
経済林	5,350 ha	2,077 ha
防護林	148,180 ha	146,424 ha
うち封山育林	52,167ha	42,411 ha
<b>植林用資材</b>		
苗木	16,797 万本	37,084 万本
種子	151.8 トン	輸入 3.43 トン、国産 N/A
肥料	20,498 トン	調達中止
<b>車両</b>		
森林作業用車両	44 台	40 台
オートバイ	90 台	8 台
農用車	—	4 台
<b>電子機器</b>	167 点	87 点
<b>環境計測機器</b>	36 点	22 点
<b>育苗施設</b>		
小型育苗小屋 (350 m <sup>2</sup> )	5 カ所	3 カ所
中型育苗小屋 (600 m <sup>2</sup> )	5 カ所	なし
大型育苗小屋 (800 m <sup>2</sup> )	2 カ所	2 カ所
灌漑系統	30h m <sup>2</sup>	20h m <sup>2</sup>
噴霧器	3 台	1 台
苗田用電力装置	3 台	3 台
建設工事	6,446 m <sup>2</sup>	3,000 m <sup>2</sup>
引水堰	—	2,500 m
圃場整地	—	70 h m <sup>2</sup>
<b>トレーニングセンター</b>	4,000 m <sup>2</sup>	省林業局のビル内にトレーニングに使用する施設を建設
<b>国外研修</b>	3 回 60 人	3 回 45 人
<b>国内研修</b>		
省級 (管理者/技術者)	N/A	15 回 1,560 人
市級 (管理者/技術者)		21 回 150 人
県級 (管理者/技術者/林場 技術者/実施主体)		186 回 25,000 人
<b>事業サイトでの技術指導</b>	N/A	29,000 人
② 期間	2004年3月～2009年12月 (70カ月)	2004年3月～2012年6月 (95カ月)
③ 事業費		
外貨	206百万円	2,851百万円
内貨	9,859百万円 (766.6百万円)	7,211百万円 (240.8百万円)
合計	10,065百万円	10,062百万円
うち円借款分	7,507百万円	7,506百万円
換算レート	1 元 = 14.3円 (2003年9月現在)	1 元 = 13.623円 (実施機関使用レート 2005～2012年の平均)

## 1. 防護林/用材林

### 1-1 単純林/混合林（樹種：杉、湿地松、広葉樹等）

- ・ 主な樹種は杉、湿地松などの針葉樹で全体の 70%を占めている。広葉樹（フウ、クヌギ、桐、馬掛木）が 20%、その他が 10%であった。サンプルサイトの保存率の平均値が 96.4%で、全てのサイトで 3 年後の保存率の目標値を上回っていた。なお、防護林と用材林の区別が明確にされておらず、実質的には全て用材林となっていた。
- ・ 主要な樹種である杉の 5～9 年生の高さ、胸径、蓄積の平均値がそれぞれ 7.2m、8.3cm、4.400m<sup>3</sup>/亩、湿地松は 5～10 年生の高さ、胸径、蓄積の平均値がそれぞれ 6.1m、9.7cm、5.579m<sup>3</sup>/亩で、植林から 20～25 年で伐採可能な林齢に達する見込みである。江西省は、気象条件、降水量とも恵まれた環境にあり、生育状況が良好であることから高い収入が望める。松からは植林 7 年目から松脂が採取でき高い経済効果が期待できる。
- ・ 植林 3 年後中幼林保育が行われておらず、下草や密度の管理状態は良好とはいえない。造林計画による植林密度は、亩あたり 146 本を植林して、その後林齢 8 年で間伐を行い 106 本/亩に調整することが適切な密度とされているが、杉 193 本/亩、松 161 本/亩と計画より高い密度になっている。
- ・ 全体の 95%が単純林となっており、混合林に比べて森林の多様性への貢献度は低く、病虫害伝播への抵抗力も弱く、事業目的である森林の多面的機能回復への貢献度も低い。

単純林（樹種：杉）の計測データ

樹種	林齢 (年)	保存率 (%)	高さ (m)	胸径 (cm)	密度 (本/亩)	蓄積 (m <sup>3</sup> /亩)	備考
杉	5	100.0	5.0	6.2	167	2.664	
	6	100.0	6.4	8.1	296	3.507	
	7	98.4	7.9	8.4	195	4.946	
	8	95.3	7.1	9.6	167	4.426	
	9	100.0	9.6	9.2	142	6.456	
平均値	5-9	98.7	7.2	8.3	193	4.400	

単純林（樹種：湿地松）の計測データ

樹種	林齢 (年)	保存率 (%)	高さ (m)	胸径 (cm)	密度 (本/亩)	蓄積 (m <sup>3</sup> /亩)	備考
湿地松	5	100.0	5.1	7.1	166	1.992	
	7	100.0	5.3	9.5	166	4.974	
	8	90.6	5.1	10.0	167	3.507	
	9	95.0	7.8	11.0	166	7.464	
	10	90.5	7.4	11.0	140	9.960	
平均値	5-10	95.2	6.1	9.7	161	5.579	

単純林（樹種：泡桐、馬尾松、シリブカガシ）の計測データ

樹種	林齢 (年)	保存率 (%)	高さ (m)	胸径 (cm)	密度 (本/亩)	蓄積 (m <sup>3</sup> /亩)	備考
泡桐	6	85.0	8.0	12.9	111	5.001	防護林 (四旁造林 <sup>43</sup> )
馬尾松	10	90.0	8.2	10.5	111	3.596	封山育林
シリブカガシ	10	—	13.8	16.9	111	14.306	天然広葉樹 中幼林保育

混合林（樹種：杉、湿地松）の計測データ

樹種 (割合)	林齢 (年)	保存率 (%)	高さ (m)	胸径 (cm)	密度 (本/亩)	蓄積 (m <sup>3</sup> /亩)	備考
杉 (7)	4	100	3.5	4.5	117	0.266	
湿地松 (3)		100	2.8	4.4	50	0.952	
杉 (8)	9	100.0	6.5	8.1	133	1.987	
湿地松 (2)		95.0	9.0	10.9	34	2.25	
杉 (7)	10	85.0	7.6	9.2	96	2.592	
馬掛木 (2)		100.0	9.7	9.6	40	1.200	
フウ (1)		100.0	9.9	9.3	21	0.630	
湿地松 (6)	10	100.0	9.7	10.2	78	2.586	
フウ (4)		100	9.2	9.3	60	1.53	

単純林比較データ

樹種	林齢 (年)	保存率 (%)	高さ (m)	胸径 (cm)	密度 (本/亩)	蓄積 (m <sup>3</sup> /亩)	備考
杉	20	88.0	15.6	20.8	78	20.28	
湿地松	23	—	14.8	18.1	78	13.416	松脂採取中

## 1-2. 単純林/混合林（樹種：孟宗竹）

- ・ 一部、広葉樹との混合林になっているが、ほとんどが単純林となっている。
- ・ 年に2回、土を柔らかくするために掘り起し、肥料が施され、密度調整も適切に



行われていた。

- ・ 竹材（8年生）の出荷が亩あたり 25 本できる他、筍の生育も順調で冬には 100kg／亩、春には 350kg／亩が収穫できる。
- ・ 雪害によって面積の 90%が被害を受けたが、2008 年に 59 本／亩のサイトに補植を行い、2014 年には 200 本／亩に戻した。傷んだ竹を回復させるために養分注射、切り株に肥料を注入する方法などが取られた。

### 1-3. 単純林（四傍造林、樹種：ポプラ）

- ・ 主な樹種は桐とポプラで造園業者が植林と管理を行っている。事業によって造成された街路樹のサイトは、幹線道路の両側の畑（30m）の農家の土地を借りており、農家側は農作業の邪魔であること、また作物の生育に悪影響があることから、むしろ農地としての使用を希望しており、恣意的に幹にワイヤーが巻かれて樹木成長が妨げられていた。他の四傍造林サイトにも人的被害が報告されており、管理の強化と今後の対策が必要である。

### 2. 封山育林：馬尾松

- ・ 住民が薪用に伐採を行っていたため、木が育たなかったサイトで、事業により 2005 年から伐採、立ち入りを制限し、種の空中伝播や馬尾松の植林を行った。
- ・ 評価時において、林地からの収入はないが、5－10 年後には伐採ができる見込みである。土砂流失の被害の大きなサイトであったが、植林により植物被覆率が 20% から 40%に上昇し、土砂流失の防止に大きく貢献しているといえる。

以上