

中華人民共和國  
人工林木材研究計畫  
終了時評價報告書

平成16年10月  
(2004年)

独立行政法人 國際協力機構  
地球環境部

## 序 文

国際協力機構は、中華人民共和国政府からの技術協力要請を受け、同国において人工林木材研究計画を平成12年3月から5年間の計画で実施してきました。

当機構は、同計画の協力実績の把握や協力効果の評価を行うとともに、今後日本及び中国両国がとるべき措置を両国政府に提言することを目的として、平成16年8月31日から9月14日まで、当機構国際協力専門員増子博を団長とする終了時評価調査を実施しました。

調査団は、中国政府関係者と共同で同計画の現地調査、成果の確認及び評価を行いました。そして帰国後、国内作業を経て調査結果を本報告書にとりまとめました。

この報告書が今後の協力の更なる発展の指針となるとともに、本計画により達成された成果が、同国の一層の発展に資することを期待いたします。

終わりに、プロジェクトの実施にご協力とご支援をいただいた両国の関係者の皆様に、心から感謝の意を表します。

平成16年10月

独立行政法人 国際協力機構  
理事 北原 悦男

プロジェクト位置図（北京）





中国林业科学研究院（北京市）



林业科学研究院 木材工业研究所实验室视察



木材实验棟视察

## 評価調査結果要約表

<b>1. 案件の概要</b>			
国名: 中華人民共和国	案件名: 人工林木材研究計画		
分野: 自然環境保全 森林資源管理/植林	援助形態: 技術協力プロジェクト		
所轄部署: 地球環境部第1グループ(森林・自然環境)森林保全第1チーム	協力金額(評価時点): 923,988 千円		
協力期間: 2000年3月31日～2005年3月30日 (R/D 締結日: 2000年1月14日)	先方関係機関: 中国林業科学研究院木材工業研究所		
	日本側協力機関: 独立行政法人森林総合研究所		
	他の関連協力: 特になし。		
<b>1-1 協力の背景と概要</b>			
<p>中国では近年、経済成長に伴う住宅内装用材や建築材などの木材需要の急増に起因する天然林資源の減少が進んでいる。この事態を重く見た中国政府は、2002年発表の「中国の持続可能な発展のための林業戦略」にて、社会発展に伴う木材需要と環境問題を調和させるために人工林の造成と適切な利用が必須とし、2010年までに人工林木材による木材供給率 50%を達成することを目標に掲げた。このように人工林木材研究に対するニーズは非常に高いが、中国における同分野の研究は歴史が浅く、研究の推進が不可欠である。こうした状況下で、中国政府は天然林伐採の圧力を緩和するために、人工林材の持続的活用、小径木の有効利用を目的とした技術協力を1997年に要請した。</p> <p>これを受け、日本政府は基礎調査、事前評価調査及び短期調査の実施により協力の大枠・詳細について確認し、2000年1月、実施協議調査にて中国林業局国際合作司副司長との間でR/Dの合意・署名を行った。また、2000年9月の運営指導調査では、プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)、活動計画(PO)及びモニタリング・評価計画書を策定した。さらに、2002年9月の中間評価調査では、中間時点での実績・進捗状況を確認し、評価及び今後に資する提言を行っている。</p>			
<b>1-2 協力内容</b>			
<b>(1) 上位目標</b>			
中国における人工林木材研究が推進される。			
<b>(2) プロジェクト目標</b>			
中国林業科学研究院において人工林木材に関する基礎研究を独自に行う能力が強化される。			
<b>(3) 成果</b>			
1) 人工林木材の特性に関する基礎的な知見が蓄積される。			
2) 人工林木材の化学的処理に関する基礎的な知見が蓄積される。			
3) 人工林木材の物理的処理に関する基礎的な知見が蓄積される。			
<b>(4) 投入</b>			
1) 日本側: (評価時点: 2004年8月末現在)			
・長期専門家派遣	9名(計254M/M)	・機材供与 535,226千円	
・短期専門家派遣	23名(計24.6M/M)	・ローカルコスト負担 18,598千円	
・研修員受入	21名(計98.3M/M)		
2) 相手国側:			
・C/P等配置	30名	・施設(共同実験棟, 木工機械棟, 専門家執務室等)	
・土地		・その他	
・ローカルコスト負担 189,602千円(2004年5月末現在。ただし、C/Pがもっている課題研究費全体が含まれており、本プロジェクト以外の研究費も含まれている。)			
<b>2. 評価調査団の概要</b>			
調査者	団長・総括	増子 博	JICA 国際協力専門員
	木材研究(化学系)	山本 幸一	独立行政法人 森林総合研究所 研究管理官
	木材研究(物理系)	平川 泰彦	独立行政法人 森林総合研究所 木材特性研究領域長
	計画評価	柿田 雅胤	JICA 地球環境部第1グループ 森林保全第1チーム
	評価分析	廣内 靖世	株式会社国際開発アソシエイツ

調査期間	2004年8月31日～9月14日	評価種類	終了時評価
<b>3. 評価結果の概要</b>			
<b>3-1 実績の確認</b>			
<p>投入については、日中双方ともおおむね計画どおりの実施がなされた。日本側においては一部供与機材の投入について遅延が見られ、中国側においては C/P の退職・人事異動があったが、いずれも成果の達成を阻害するものではなかった。また、活動及び成果の達成状況については、おおむね計画どおりに進捗しており、プロジェクト目標も達成される見込みである。</p>			
<b>3-2 評価結果の要約</b>			
<b>(1) 妥当性:</b>			
<p>中国では、近年経済発展に伴い、建築用材・パルプ用材など木材関連製品に関する需要が急増している。中国では木材利用を天然林から人工林へシフトすることは国家の重要政策の一つであることから、上位目標(「中国における人工林木材研究が推進される」)は中国のニーズ及び国家政策と合致している。また、上位目標及びプロジェクト目標(「中国林業科学研究院において人工林木材に関する基礎研究を独自に行う能力が強化される」)は、環境協力を中国における援助の重点分野の一つに挙げている日本の援助政策とも整合性がある。プロジェクト目標は、ターゲット・グループ(実施機関)である林業科学研究院木材工業研究所の組織ニーズとも合っている。また、研究・実験を通して人工林木材の特性、化学処理及び物理的処理の基礎的知識を蓄積することは、プロジェクト目標達成の手段として適切である。さらに、人工林木材分野における日本の研究レベルの優位性も高い。これらのことからプロジェクトの妥当性は高いと判断される。</p>			
<b>(2) 有効性</b>			
<p>プロジェクト目標は、計画に沿って順調に達成されつつある。カウンターパートが上位の職位を取得した数や、人工林木材研究分野で大学院生が学位などを取得した数も着実に増加している。さらに、中国人工林木材研究の次段階研究計画書が適切に作成され、2005年を目途に「第11次5ヵ年計画 国家科学技術難関攻略プロジェクト」の要請書として中国科学技術部に予算要求される見込みである。以上から、プロジェクト終了までに、中国林業科学研究院において人工林木材に関する基礎的研究を独自に行う能力は強化され、プロジェクト目標は十分に達成されると考えられる。また、プロジェクト目標の達成は、木材特性、木材化工、木材工学の3分野における基礎的知見の蓄積によってもたらされつつあり、成果はプロジェクト目標達成に貢献しており、有効性は高いと判断される。</p>			
<b>(3) 効率性</b>			
<p>アンケート、インタビュー等の結果を受け、人材、研修、機材、ローカルコストなどの日本側及び中国側の投入は全体として適切であり、十分に活用されていると判断された。また、それぞれの投入は成果の達成に大きく貢献しており、効率性は確保されている。</p>			
<b>(4) インパクト</b>			
<p>上位目標は、プロジェクト終了から数年後に達成される見込みである。組織・制度面では、木材工業研究所の組織再編(2003年12月から試行段階)において、本プロジェクトのテーマが、新組織である「林業新技術研究所(仮)」の中核的な研究項目とされることから、組織的インパクトは高い。技術面でも、カウンターパートによる林業科学研究院内及び他機関の大学院生の研究指導、プロジェクトの学術報告会などの開催、国家自然科学基金などに対する研究プロジェクトの申請など、インパクトは高い。また、供与機材はカウンターパート以外の研究者や大学院生が利用しており、波及効果がある。環境面では、人工林木材の研究が推進されることによって、木材利用の天然林から人工林へのシフトが促進され、天然林保護につながるなど、インパクトが高い。本プロジェクトの概要及び成果はマスメディア等で広報され、木材利用の人工林転換に対する意識を大いに高めた。</p>			
<b>(5) 自立発展性</b>			
<p>制度面では、木材利用の天然林から人工林へのシフトは中国の重要政策であり、人工林木材分野の研究推進に関する中国政府の法的・政策的支援はさらに強化される見込みである。また、カウンターパートは「林業新技術研究所(仮)」に位置付けられ、保証された研究体制のもと、林産業に関する基礎研究を発展させる予定である。財政面では、「林業新技術研究所(仮)」の運営費は国家財政から保証されている。技術面では、カ</p>			

ウンターパートの研究能力は確実に強化されており、プロジェクト終了後には、独自で基礎的な研究を計画・実施・管理できると見込まれる。また、プロジェクトの成果は、カウンターパートの林業科学研究院・外部における講義、林業科学研究院における研究者育成、供与機材の他機関への開放などを通して普及される見込みである。さらに、機材の維持管理システムも確立されつつある。従って、プロジェクトの自立発展性は高いと判断される。

### 3-3 効果発現に貢献した要因(既述事項を除く)

#### (1) 計画内容に関すること

- ・特になし。

#### (2) 実施プロセスに関すること

- ・長期・短期専門家と C/P 間の相互理解を深めると同時に、C/P の研究管理能力を高めるために、課題(成果)ごとに C/P の責任者(「領域長」)を定めた。
- ・通常の JICA モニタリング以外に内部モニタリングシステムを確立し、プロジェクト内のコミュニケーションが適切に図られた。
- ・JICA の予算による海外の研究集会での発表経験(7 件)が C/P の研究意欲の向上をもたらした。

### 3-4 効果発現を阻害した問題点及び問題を引き起こした要因

#### (1) 計画内容に関すること

- ・プロジェクト目標・成果達成を阻害するほどの問題点はなかった。

#### (2) 実施プロセスに関すること

- ・プロジェクト目標・成果達成を阻害するほどの問題点はなかった。

### 3-5 結論

日中双方により合意された PDM に基づき、本プロジェクト開始から現時点までの実績、成果及び実施プロセスなどを調査したところ、本プロジェクトは総じて計画どおり順調に実施されており、所期の成果をあげているとの結論に達した。また、評価5項目について分析したところ、(1) 妥当性は高い、(2) 有効性は高い、(3) 効率性は確保されている、(4) 種々の正のインパクトがある、(5) 自立発展性は高い、と評価された。

### 3-6 提言(当該プロジェクトに関する具体的な措置、提案、助言)

#### (1) プロジェクト終了までにに関する提言

- ・本プロジェクトにより収集した全てのデータを分析し、質の高い研究成果発表をさらに増やすよう引き続き努力すべきである。
- ・木材工業研究所は、供与機材を良好な状態に維持管理し、将来、共同利用施設とするための明確なシステム(予算、人材、運用方法)を確立すべきと考える。

#### (2) プロジェクト終了後にに関する提言

- ・木材工業研究所は、プロジェクトを通じて供与された機材を良好な状態に維持管理し、育成・強化されてきた優れた人材及び研究管理能力を活用しながら、人工林木材に関する基礎的知見をさらに蓄積し、それらの成果を国内で広く普及していくことが重要である。
- ・研究の高度化のためには、人的資源や機材の充実だけでなく、試験片作成の技術者養成や機材の維持管理など研究支援面を強化していくことが重要である。
- ・木材工業研究所は、今後の研究の方向として、環境保全及び木材資源の有効利用に資するため、人工林木材の付加価値利用や資源化利用などに関する研究を総合的に展開していくことが望まれる。
- ・グローバルな観点から環境や資源問題に対応しながら人工林木材に関する研究を展開していくためには、北京林業大学など他機関との連携協力をさらに進めていく必要がある。特に、本プロジェクトの自立発展性を確保するために、林業科学研究院は、本プロジェクトの全般にわたって多大な貢献をした独立行政法人森林総合研究所と連携協力関係を緊密にしていくことが重要である。

### 3-7 教訓(新規案件、現在実施中の他の案件へのフィードバック)

本プロジェクト活動の実施を通して得られた、今後 JICA が類似プロジェクトを実施する場合に有効と考えられる教訓を以下に示す。

- ・日本人専門家とカウンターパート間の十分なコミュニケーションによる円滑なプロジェクト活動を実施する

ために、プロジェクト・サブマネージャー及び課題(成果)グループごとの責任者を配置したことが有効であった。

- プロジェクトの波及効果を高めるために、プロジェクトによる成果や設置機材の情報を、ホームページなどにより関係者に広く周知したことが有効であった。
- 研究プロジェクトにおいては、研究資機材を活用した研究を早期に開始することが望ましいことから、カウンターパート研修及び研究資機材の設置を出来るだけプロジェクトの前段階に実施することが効率的である。
- カウンターパート研修を効果的に実施するために、研究課題ごとの詳細な研究計画を事前に作成し、研修人員、期間、受入先について十分に調整することが重要である。



# 目 次

序文

プロジェクト位置図

写真

評価調査結果要約表

第1章 終了時評価調査の概要	1
1-1 プロジェクト実施の背景と経緯	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査の流れ	2
1-4 調査団員構成	2
1-5 調査期間	3
第2章 プロジェクトの実績と現状	4
2-1 投入実績	4
2-1-1 日本側の投入	4
2-1-2 中国側の投入	5
2-2 分野別の活動実績、達成状況及び今後の課題	6
2-2-1 活動実績	6
2-2-2 成果の達成状況	7
2-2-3 今後の課題	8
2-3 プロジェクトの実施体制	8
2-3-1 日本側の実施体制	8
2-3-2 中国側の実施体制	8
2-3-3 モニタリングシステム	9
2-4 実績及び実施プロセスの総括	9
第3章 評価結果	10
3-1 PDM 及び PO の見直し	10
3-1-1 PDM の見直し	10
3-1-2 PO の見直し	11
3-2 評価5項目による分析	11
3-2-1 妥当性	11
3-2-2 有効性	13
3-2-3 効率性	13

3-2-4	インパクト	18
3-2-5	自立発展性	20
3-3	結論	21
第4章	提言と教訓	22
4-1	提言	22
4-1-1	プロジェクト終了までに係る提言	22
4-1-2	プロジェクト終了後に係る提言	22
4-2	教訓	22
付属資料		
1.	調査日程	1
2.	主要面談者リスト	3
3.	協議議事録	
3-1	合同評価協議議事録（合同評価報告書添付）（日本語版）	5
3-2	合同評価協議議事録（中国語版）	39
4.	投入実績	
4-1	長期専門家派遣実績	71
4-2	短期専門家派遣実績	73
4-3	研修員受入実績	75
4-4	機材投入実績	77
5.	収集資料	
5-1	発表業績一覧表	83
5-2	刊行論文数比較表	89
5-3	C/Pの職位・学位表	91
5-4	次期研究計画書（林業科学研究院から中国科学技術部への申請）	95
5-5	中国林業科学研究院組織図	111
5-6	中国林業科学研究院木材工業研究所組織図	113
5-7	林業新技術研究所木材科学研究室組織図（案）	115
5-8	第5回合同委員会出席者名簿	117
6.	質問票回答集計結果	119

## 第1章 終了時評価調査の概要

### 1-1 プロジェクト実施の背景と経緯

中国では近年、経済成長に伴う住宅内装用材や建築材などの木材需要の急増に起因する天然林資源の減少が進んでいる。この事態を重く見た中国政府は、2002年発表の「中国の持続可能な発展のための林業戦略」にて、社会発展に伴う木材需要と環境問題を調和させるために人工林の造成と適切な利用が必須とし、2010年までに人工林木材による木材供給率50%を達成することを目標に掲げた。このように人工林木材研究に対するニーズは非常に高いが、中国における同分野の研究は歴史が浅く、研究の推進が不可欠である。こうした状況下で、中国政府は天然林伐採の圧力を緩和するために、人工林材の持続的活用、小径木の有効利用を目的とした技術協力を1997年に要請した。

これを受け、日本政府は基礎調査、事前評価調査及び短期調査の実施により協力の大枠・詳細について確認し、2000年1月、実施協議調査にて中国国家林業局国際合作司副司長との間でR/Dの合意・署名を行った。また、2000年9月の運営指導調査では、プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)、活動計画(PO)及びモニタリング・評価計画書を策定した。さらに、2002年9月の中間評価調査では、中間時点での実績・進捗状況を確認し、評価及び今後に資する提言を行っている。

なお、プロジェクトの概要は以下の通り。

R/D 締結日:2000年1月14日
協力期間:2000年3月31日～2005年3月30日(5年間)
プロジェクトサイト:北京市 林業科学研究院(北京市郊外、空港から車で1時間半程度)
先方実施機関:林業科学研究院 木材工業研究所
上位目標:中国における人工林木材に関する研究が推進される。
プロジェクト目標:中国林業科学研究院において人工林木材に関する基礎研究を独自に行う能力が強化される。
成果:1 人工林木材の特性に関する基礎的な知見が蓄積される。 2 人工林木材の化学的処理に関する基礎的な知見が蓄積される。 3 人工林木材の物理的処理に関する基礎的な知見が蓄積される。
PDM 及び PO: <b>付属資料 3-1.</b> 合同評価報告書の別添 1, 2 参照。

### 1-2 調査の目的

本調査の目的は、協力終了を約半年後に控えた時点で、JICA 事業評価ガイドラインに基づく「評価 5 項目」による評価を行うことによって、目指していたプロジェクト目標が達成されたかどうかなどを総合的に検証することである。

### 1-3 調査の流れ

日本及び中国の両国から評価メンバーを選出し、合同で評価を実施する。また、評価結果を合同評価報告書にまとめ、プロジェクト合同委員会の場において評価報告会を実施し、合意事項をミニッツとして確認、署名する。

- (1) 活動実績（上位・プロジェクト目標の達成度、アウトプットの産出状況、投入実績など）や実施プロセスを含むプロジェクト情報を整理し、実施状況の把握・分析を行う。
- (2) 評価調査に必要な評価設問の検討を行い、評価5項目（下表参照）ごとに具体的な評価設問を設定し、評価デザインとして「評価グリッド」を作成する。
- (3) 現地調査（プロジェクトサイト視察、関係者へのインタビューなど）を行い、評価グリッドに基づき、各分野の評価・分析とともにプロジェクトの総合的な評価を行い、合同評価報告書を作成する。
- (4) 合同委員会の場において、合同評価報告書を報告し、合意事項をミニッツにまとめ署名を取り付ける。
- (5) 帰国後、報告会を開催し、終了時評価報告書を作成する。

#### <評価5項目>

項目	視点
妥当性	プロジェクトの目指している効果(プロジェクト目標や上位目標)が、評価を実施する時点において妥当か(受益者のニーズに合致しているか、問題や課題の解決策として適切か、相手国と日本側の政策との整合性はあるか、プロジェクトの戦略・アプローチは妥当かなど)を問う。
有効性	プロジェクトの実施により、本当に受益者若しくは社会への便益がもたらされているのか(あるいは、もたらされるのか)を問う。
効率性	プロジェクトのコストと効果の関係に着目し、資源が有効に活用されているか(あるいは、されるか)を問う。
インパクト	プロジェクト実施によりもたらされる、より長期的・間接的効果や波及効果をみる。予期していなかった正・負の効果・影響を含む。
自立発展性	援助が終了しても、プロジェクトで発現した効果が持続しているか(あるいは、持続の見込みがあるか)を問う。

### 1-4 調査団員構成

団長/総括： JICA 国際協力総合研修所 国際協力専門員 増子博  
木材研究（化学系）： 独立行政法人森林総合研究所 研究管理官 山本幸一  
木材研究（物理系）： 独立行政法人森林総合研究所 木材特性研究領域長 平川泰彦  
計画評価： JICA 地球環境部第一グループ 森林保全第一チーム職員 柿田雅胤  
評価分析： 株式会社国際開発アソシエイツ 国際開発専門家 廣内靖世

## 1-5 調査期間

平成 16 年 8 月 31 日（火）から平成 16 年 9 月 14 日（火）

なお、8 月 31 日（火）から 9 月 5 日（日）までは、評価分析団員が先行調査を実施。

詳細については、**付属資料 1.**参照。

## 第2章 プロジェクトの実績と現状

### 2-1 投入実績

#### 2-1-1 日本側の投入

会計年度別の日本側投入実績の概要は、下表に示す通り。

表：年度別日本側投入実績の概要

会計年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度 (予定)	合計	
専門家 (人)	長期	(1) チーフアドバイザー:2名(2000.4-2002.9, 2002.10-現在) (2) 業務調整:1名(2000.4-現在) (3) 木材特性:2名(2000.9-2002.9, 2002.10-現在) (4) 木材化工:2名(2000.5-2002.5, 2002.5-現在) (5) 木材工学:2名(2000.5-2002.5, 2002.5-現在)					9	
	短期	0	2	6	5	8	4	25
研修員受け入れ(人)	0	3	4	5	6	3	21	
機材 (円)	供与機材	193,619,961	119,690,888	84,168,410	83,107,705	37,853,674	0	518,440,638
	携行機材	478,000	4,507,769	2,916,344	4,879,945	3,139,067	1,632,000	17,553,125
	合計額	194,097,961	124,198,657	87,084,754	87,987,650	32,993,847	1,632,000	535,993,763
一般現地業務費(円)	0	4,887,443	3,771,605	4,748,355	4,114,817	1,075,592	18,597,812	

#### (1) 専門家派遣

(a)長期専門家:合計9名派遣された(付属資料4-1.参照)。

(b)短期専門家:合計23名派遣された。派遣された短期専門家の分野は、木材特性(8名)、木材化工(6名)、木材工学(9名)である。プロジェクト終了までの期間に、さらに2名の短期専門家が派遣される見込みである(付属資料4-2.参照)。

#### (2) C/P研修

日本側は毎年研修員を受け入れ、これまでに合計21名のC/Pが日本で研修を受けた。うち4名は2003年度に派遣された2名を含め、平成16年10月現在研修中である。研修分野ごとの研修員数は木材特性(8名)、木材化工(7名)、木材工学(6名)である(付属資料4-3.参照)。

### (3) 機材供与

2004年8月末までに約535,226,000円相当の機材が供与された(付属資料4-4.参照)。主要機材は以下の通り。

- 木材特性：濃度計、軟X線写真撮影装置、非破壊式強度評価機
- 木材化学：ラボ・プラスト・ミル、キセノン・フェドメター、減圧加圧注入装置
- 木材工学：小型高温乾燥試験機、熱容量測定装置、高周波加熱真空乾燥機、DMA（動的粘弾性測定装置）、ホルムアルデヒド測定用スモールチャンバー
- 木工機械：自動二面鉋盤、パネルソー、万能木工機
- 共用分析：走査電子顕微鏡、万能木材材料試験機、ガスクロー質量分析装置、高速液体クロマトグラフ
- 一般管理：試料採取車、車両

### (4) その他

2004年8月末現在までに、一般現地業務費合計18,597,812円(1,322,419元)が投入された。

## 2-1-2 中国側の投入

### (1) 土地・建物

専門家執務室、プロジェクト事務室、共同実験棟、木工機械棟が整備された。また、各部屋に電話が整備された。

### (2) C/Pなどの配置

合計30人が配置された。内訳はプロジェクト・ディレクター1名、プロジェクト・マネージャー1名、C/P24名、事務スタッフ4名(事務員兼会計1名、通訳1名、運転手1名、供与機材手続係1名)である。

### (3) ローカルコストの支出

2004年5月末現在までに、ローカルコスト合計13,629,332元(189,602,319円)が投入された(次項表参照)。

表：中国会計年度(1月-12月)別のローカルコスト投入実績(単位：人民元。( )内は円)

費目	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	合計
研究事業費(注1)	1,853,000	1,925,600	2,240,000	2,666,000	2,200,740	10,885,340
実験用及び事務 設備費(注2)	127,662	34,100	0	1,740,000	0	1,901,761
その他 (注3)	276,328	452,938	112,965	0	0	842,231
合計	2,256,990 (30,740,204)	2,412,638 (36,816,856)	2,352,965 (34,329,759)	4,406,000 (58,511,680)	2,200,740 (29,203,820)	13,629,332 (189,602,319)

注(1) 研究事業費：C/Pが持っている課題経費全体であり、本プロジェクト以外の経費も含まれる。同費目には、研究・実験に係る費用（出張旅費・会議参加費・消耗品・設備・器具など）などが含まれる。

注(2) 実験用及び事務設備費：機材引取りに関する費用。

注(3) その他：雑費、事務室の消耗品、電話代など。

## 2-2 分野別の活動実績、達成状況及び今後の課題

### 2-2-1 活動実績

#### (1) 木材特性

当分野は、大きく3つの活動項目に分かれ、1-1では木材の特性解明及びその適性評価に関する研究、1-2では遺伝及び施業の木材材質への影響評価に関する研究、1-3では木材特性の早期予測方法に関する研究を行ってきた。1-1では、コウヨウザンと改良ポプラのI-214を試料に、それらの組織、構造、物性、材質、化学的性質、力学的性質について調べ、仮道管二次壁のマイクロフィブリル傾角と収縮率との関係や2樹種の抽出成分の同定などを明らかにした。残りの半年間で、これらの特性をまとめて一覧表を作成する予定である。

また、1-2では、コウヨウザンとポプラのクローンを試料に、植栽密度やクローンの違いが組織材質に及ぼす影響について調べた。さらに、1-3では、コウヨウザンを試料にして、丸太の非破壊でのヤング係数の測定法などを検討し、それらの結果を曲げ破壊試験との結果と比較検討した。

以上の活動実績については、**付属資料 3-1.** 合同評価報告書の別添3「計画達成度」及び資料A「活動実績表」でも明らかのように予定通りに完了する見込みで、全てがA評価となっている。

#### (2) 木材化工

当分野は、大きく3つの活動項目に分かれ、2-1では木材の液化に関する研究、2-2では木材の寸法安定性と表面硬化に関する研究、2-3では異種材料との複合化に関する研究、2-4では木材の漂白及び染色に関する研究を行ってきた。

2-1では、フェノール、ポリオールを用いて木材の液化を行い、液化物を配合したフェノール樹脂の性能を検討した。またポリオール液化物を利用したイソシアネート系接着剤の合成と性能評価を行った。



2-2 では、フェノール樹脂・グリオキザール樹脂により木材を寸法安定化した。また、ロールプレスによる圧縮前処理により木材への樹脂の浸透性を向上させた。表面硬化については、ロールプレス及びホットプレスを用いたフェノール樹脂含浸／圧縮硬化法を行った。更に、各種機器分析により表面硬化木材の化学的特性を調べた。

2-3 では、木粉や木材繊維とポリプロピレンとの複合材や木材繊維とリサイクルポリマーや生分解性ポリマーとの複合材を射出成型法で調整しそれらの物理・力学的性能を評価した。

2-4 では、木材の漂白性と漂白木材の光変色防止処理について検討した。また、各種染料による染色性と耐光性を調べた。更に、オゾン処理や超臨界処理を用いた染色性の改善についても成果を得た。

以上の活動実績については、**付属資料 3-1.** 合同評価報告書の別添 3「計画達成度」及び資料 A「活動実績表」でも明らかのように予定通りに完了する見込みで、全てが A 評価となっている。

### (3) 木材工学（物理）

当分野は、大きく 5 つの活動項目に分かれ、3-1 では木材の乾燥に関する研究、3-2 では木材の難燃処理及びその試験・評価法に関する研究、3-3 では木材の防腐・防虫処理及びその試験・評価法に関する研究、3-4 では木材の接着加工及びその試験・評価方法に関する研究、3-5 ではホルムアルデヒド放散抑制のための試験・評価に関する研究を行ってきた。

3-1 ではコウヨウザンとポプラを試料に高温乾燥試験などを行い、それらの乾燥特性を明らかにした。

3-2 では熱重量分析計やコーンカロリメータなどで木材の燃焼特性を検討し、燐酸アンモニウム系やホウ酸系薬剤による難燃処理材の燃焼挙動などを明らかにした。

3-3 ではヒラタキクイムシの被害調査や 3 種類の防腐防虫剤についての木材腐朽菌やシロアリなどに対する性能試験などを行った。

3-4 では、数種類の接着剤の性能試験、接着耐久性の評価やフィンガージョイント接合の最適加工条件などについて検討した。

3-5 では、ホルムアルデヒドの室内濃度に及ぼす種々の要因についてスモールチャンバー法を用いて検討した。また、種々のホルムアルデヒド吸着剤の性能と効力持続性について評価検討した。

以上の活動実績については、**付属資料 3-1.** 合同評価報告書の別添 3「計画達成度」及び資料 A「活動実績表」でも明らかのように予定通りに完了する見込みで、全てが A 評価となっている。

### 2-2-2 成果の達成状況

木材特性分野は、3 研究活動項目 8 課題において、これまでに発表された論文あるいは学会発表は 22 件有り（論文 14、学会発表 8）、現段階で発表見込みのものが 4 件ある。現段階で発表見込みのみの課題は 2 課題あるが、1 課題は特性一覧表の作成である。

木材化工分野は、4 研究活動項目 9 課題において、これまでに発表された論文あるいは学会発表は 34 件有り（論文 26、学会発表 8）、現段階で発表見込みのものが 2 件ある。現段

階で発表見込みのみの課題はない。

木材工学分野は、5 研究活動項目 12 課題において、これまでに発表された論文あるいは学会発表は 15 件有り（論文 10、学会発表 5）、現段階で発表見込みのものが 8 件ある。現段階で発表見込みのみの課題は 5 課題ある。

以上の成果発表については、発表見込みのものも原稿がほぼ出来上がった物が大部分であることなどから、確実に公表される見込みである。従って、**付属資料 3-1.** 合同評価報告書の別添 3「計画達成度」及び資料 A「活動実績表」で評価を全て A としたように、成果の達成状況は極めて良好であると評価できる。

### 2-2-3 今後の課題

今後の課題としては、プロジェクトの終了時までには、木材特性と木材工学分野の 7 課題における未発表の成果を確実に公表していく必要がある。木材工学分野は、開始時期が遅い課題が多いので、特に問題はないと考えられるが、3-4-a では治具改良後に再試験することが予定されているので、期間内に試験と成果公表を終えるように配慮すべきである。

プロジェクト終了後の課題としては、ミニッツの提言にもあるように、機材の維持管理を行い、かつ広く情報を発信して積極的な機材の活用を図っていく必要がある。また、正確な寸法や形状の試験体を作製する技術の向上を図っていくことも重要な課題である。

プロジェクト終了後に留意すべき事項として、プロジェクトで得た成果を、環境保全及び木材資源の有効利用に資するために研究を総合的に展開していくことが挙げられる。

また、グローバルな観点から環境や資源問題に対応しながら人工林木材に関する研究を展開していくためには、他機関との連携協力をさらに進めていく必要がある。

## 2-3 プロジェクトの実施体制

### 2-3-1 日本側の実施体制

現地にはチーフアドバイザー、木材特性、木材化工、木材工学、業務調整の 5 分野、計 9 名の長期専門家を派遣し、適宜派遣される短期専門家（調査時において延べ 23 名派遣）とともにプロジェクトの実施に携わっている。

また、JICA 本部及び中国事務所がこれを支援している他、国内支援委員会が国内のサポートにあたっているが、特筆すべきは独立行政法人森林総合研究所による組織的なバックアップであり、プロジェクトの円滑な実施に有効に作用している。

### 2-3-2 中国側の実施体制

中国林業科学研究院前常務副院長の張久栄氏をプロジェクト責任者（プロジェクト・ディレクター）、中国林業科学研究院木材工業研究所所長の葉 克林氏を実施責任者（プロジェクト・マネージャー）としている。また、呂健雄氏がプロジェクト事務室主任としてプロジェクト・マネージャーを補佐し、さらに分野（成果）ごとに C/P の責任者（領域長）を定め、コミュニケーションや取りまとめを円滑にしている。C/P は専門家と定期的にミーティングを実施しており、コミュニケーションは良好な状態である。

### 2-3-3 モニタリングシステム

モニタリングについては、専門家及び C/P で協議のうえ、6 ヶ月ごとにモニタリング報告書としてまとめ、JICA に提出している。

その他、四半期ごとに「研究進捗状況検討会」を開き、内部モニタリングも実施している。この内容は、C/P が活動小項目ごとに四半期の研究目的、研究報告、研究成果及び今後の研究計画などをまとめた「研究進捗状況票」を作成し、これについて専門家も交え検討会を開き、専門家がコメントを作成することによって C/P にフィードバックするものである。

### 2-4 実績及び実施プロセスの総括

投入については、日中双方ともおおむね計画どおりの実施がなされた。日本側においては一部供与機材の投入について遅延が見られ、中国側においては C/P の退職・人事異動があったが、いずれも成果の達成を阻害するものではなかった。

また、活動及び成果の達成状況については、上述の通りおおむね計画どおりに進捗しており、プロジェクト目標も達成される見込みである（詳細については、**付属資料 3-1.** 合同評価報告書別添 3 「計画達成度」参照）。

実施プロセスについては、上述の通り日中双方のおおむね適切な実施体制、モニタリングシステムの構築により良好な状態であった。

## 第3章 評価結果

### 3-1 PDM 及び PO の見直し

プロジェクトの協力期間終了時点での計画の到達レベルをより明確にするために、PDM 及び PO の「指標」について以下のとおり改訂及び簡易な修正を行った（改訂・修正後の PDM 及び PO については、**付属資料 3-1**。合同評価報告書の別添 1, 2 参照）。

#### 3-1-1 PDM の見直し

##### (1) 上位目標の指標

###### ・現行指標

「中国において、他機関（大学・省級研究所・民間企業等）の研究者による人工林木材に関する研究発表（論文・学会発表等）が増える。」

###### ・改訂指標

「中国において、林業科学研究院及び他機関（大学・省級研究所・民間企業等）の研究者による人工林木材に関する研究発表（論文・学会発表等）が増える。」

###### ・改訂理由

他機関だけでなく、ターゲット・グループである林業科学研究院における研究発表が増加することも期待されるため、「他機関」の前に「林業科学研究院及び」を追加した。

##### (2) 成果の指標

###### ・現行指標

「2000年9月15日付け人工林木材研究活動計画に記載された29の活動小項目のすべてに対し、各1篇以上の研究成果発表（論文あるいは学会発表等）がなされる。」

###### ・改訂指標

成果1：

「2000年9月15日付け人工林木材研究活動計画に記載された8の活動小項目の7項目に対し、各1篇以上の研究成果発表（論文あるいは学会発表等）がなされ、1項目に対し、特性評価一覧表が作成される。」

成果2：

「上記計画に記載された9の活動小項目のすべてに対し、各1篇以上の研究成果発表（論文あるいは学会発表等）がなされる。」

成果3：

「上記計画に記載された12の活動小項目のすべてに対し、各1篇以上の研究成果発表（論文あるいは学会発表等）がなされる。」

#### ・改訂理由

現行の指標が 3 つの成果をまとめたものとなっており、指標内容をより明確にするために成果ごとに分けた。また、「成果 1」について、活動小項目 8 項目中 1 項目の指標は「研究成果発表」ではなく「一覧表の完成」となっているため、「活動小項目のすべてに対し、各 1 篇以上の研究成果発表がなされる」から、「活動小項目の 7 項目に対し、各 1 篇以上の研究成果発表(論文あるいは学会発表等)がなされ、1 項目に対し、特性評価一覧表が作成される」とした。

#### 3-1-2 PO の見直し

本調査では、は 2004 年 4 月の合同調整委員会で承認された最新 PO を基にした。ただし、活動小項目の指標は、「1-1-e」の指標を除いて、編集上のミスにより、中間評価時に承認された成果の指標の修正（「活動小項目のすべてに対し、各 1 篇以上の研究成果発表がなされる」）が反映されておらず、旧来のまま（「論文が執筆される（1～2）」など）であったので、「1 篇以上の研究成果発表がなされる」と訂正した。また、「研究成果発表」に注釈（「研究成果発表には論文あるいは学会発表等が含まれる」）を付けた。さらに、各活動小項目の担当専門家・担当部署を現状に合わせて一部修正した。

#### 3-2 評価 5 項目による分析

##### 3-2-1 妥当性

###### (1) 必要性

###### (a)中国のニーズとの整合性

上位目標（「中国における人工林木材研究が推進される」）は中国のニーズに合致している。中国では近年経済発展に伴い、建築用材・パルプ用材など木材関連製品に関する需要が急増している。2010 年の需要量予測は 2 億 4,400 万 m<sup>3</sup> で、年間の総需要量に対する不足量は 1 億 6,000 万 m<sup>3</sup> に上るとみられている。また、同国は過剰伐採による砂漠化・大洪水の発生など深刻な環境問題に直面している。2002 年発表の「中国の持続可能な発展のための林業戦略」では社会発展に伴う木材需要と環境問題を調和させるために人工林の造成と適切な利用が必須とされており、2010 年までに人工林木材による木材供給率 50%を達成することが目標に挙げられている。このように人工林木材研究のニーズは非常に高いが、中国における同分野の研究は歴史が浅く、研究の推進が不可欠である。

###### (b)ターゲット・グループ（木材工業研究所）のニーズとの整合性

プロジェクト目標（「人工林木材の基礎的研究を独自で行う能力を強化する」）はターゲット・グループ（実施機関）である中国林業科学研究院木材工業研究所に期待されている国家的役割と整合性がとれている。同研究所は中国における木材工業研究の中核的研究所として位置付けられており、「人工林木材研究」に関して他の研究機関と連携して国家的に研究を推進して行くことが期待されている。また、同研究所は国家レベルでは唯一の木材工業研究所として、木材科学に関する国家林業局重点実験室や大学院も付置しており、人工林木材の科学的知見や利用技術の開発を進めるための基礎的知見を蓄積して、中国の学

会や木材工業界をリードしていくことが期待されている。さらに、現在、同研究所では林産業に関する基礎研究に特化した「林業新技術研究所（仮）」と企業的経営手法を取り入れた「木材工業研究所（仮）」に再編分離することが検討されており、組織改革は2003年12月から試行されている。人工林木材は「林業新技術研究所（仮）」の中核的な研究項目であり、国家林業局重点実験室は2005年までにアジアで、2010年までに世界で高い評価を受ける研究所となる目標を立てている。本プロジェクトのC/P及びプロジェクト関係者のうち、プロジェクト・マネージャーと他1名の合計2名を除いてはすでに「林業新技術研究所（仮）」の職員として発令された。

## (2) 優先度

### (a) 中国の開発政策との整合性

上位目標は国家開発政策と整合性がとれている。「第10次5ヵ年計画(2001～2005)」では林業科学技術・教育事業を強化することが目指されている。また「全国林業発展第10次5ヵ年計画(2001～2005)」では「林業科学技術の革新と成果の産業化の促進」、「科学技術の難関突破とデジタル技術を活用した林業の建設」、「林業科学技術普及システムと品質管理システムの完成」などを進めるとしている。1998年以降、中国は国家の林業政策を「5つの転換と6大林業プロジェクト」において実施しており、5つの転換の一つに木材利用を天然林から人工林にシフトすることが挙げられている。さらに、2003年発表の国务院文書(9号文件)で、経済発展と人口・資源・環境との調和を実現するために、林業は、「生態建設」と林産品供給などの重要な役割を担う重要な公益事業であり基幹産業であると位置づけられており、科学・教育による林業の振興を堅持することは基本方針の一つに挙げられている。

### (b) 日本の援助政策との整合性

上位目標・プロジェクト目標は日本の援助政策と整合性がとれている。日本国政府が2001年10月に策定した「対中国经济協力計画」においては、環境問題など地球的規模の問題に対処するための協力が重点分野6項目の一つに挙げられている。また、JICAの「国別事業実施計画」では、中国の林業政策である「六大林業重点プロジェクト」の実施をソフト面で支援する形の協力を行うとされている。人工林木材に関する基礎研究は、その中の「天然林保護」及び「早生樹造林による人工林基地の建設」に深く関わっている。

## (3) 手段としての適切性

### (a) プロジェクト計画

プロジェクト目標である人工林木材に関する基礎的研究を独自に行う能力を強化するためには、研究・実験を通して人工林木材の特性、化学的処理、及び物理的処理の基礎的知識を蓄積することが必須であり、プロジェクト・デザインは妥当であったといえる。

### (b) 日本の研究方法の優位性

日本はスギ、ヒノキ、カラマツを中心とする1,000万haの人工林をもち、木材研究は極めて盛んであり、毎年開催される日本木材学会では700件近くの研究成果が発表される。

これは他国に類を見ないことである。特に人工林木材の材質を改善する化学加工や人工林木材から多様なエンジニアードウッドを製造する木材加工分野の研究に関しての知見は膨大である。さらにスギ材については産地間の材質・強度などの変動に関する研究の蓄積が進んでいる。日本の研究方法の優位性は高いといえる。

### 3-2-2 有効性

#### (1) プロジェクト目標の達成度

プロジェクトはプロジェクト目標（「中国林業科学研究院において人工林木材に関する基礎研究を独自に行う能力が強化される」）の達成に向かって順調に進捗している。人材面では、これまでに C/P 及びプロジェクト関係者のうち、15 名が上位の職位を取得し、5 名が博士号・修士号の学位を取得し、15 名が大学院指導教官を勤めた。さらに、5 名の C/P が在職のまま博士課程に進学中である。人材養成面では、林業科学研究院では、15 名の学生が人工木材分野の学位（修士・博士）を取得し、30 名が在学中である。ポストドクター研究員も 8 名が養成された。さらに、人工木材分野の次段階研究計画書もすでに作成されている。また、プロジェクトの投入により、基礎研究を行うために必要な研究設備も大幅に改善された。プロジェクト終了までに、中国林業科学研究院において人工林木材に関する基礎的研究を独自に行う能力は強化される見込みであり、プロジェクト目標は十分に達成されると考えられる。

#### (2) 成果との関係

中国林業科学研究院の人工林木材に関する基礎研究能力は、本プロジェクトの成果の 3 分野（「木材特性」「木材化工」「木材工学」）における課題遂行の結果、新たな知見が蓄積されたことによって強化された。（研究成果発表数は論文、及び学会発表が合計で 71 件に達している。後発課題（活動がプロジェクト後半期間に集中している課題）から成果がでるのは終了時近くになると予想されるが、このまま進捗すればさらに 16 件の研究成果発表が行われる見込みである）。

#### (3) 成果からプロジェクト目標にいたる外部条件の変化

プロジェクト開始時と比べて、研究のための予算・制度は一層改善されている。

#### (4) 成果がプロジェクト目標につながることを貢献・阻害したその他の要因

貢献要因として、JICA の予算による海外の研究集会での発表経験（7 件）が C/P の研究意欲の向上をもたらしたことが挙げられる。なお、プロジェクト期間中に日本木材学会の海外会員として C/P2 名が登録している。

### 3-2-3 効率性

#### (1) 成果の達成度

##### (a) 成果 1

成果 1（「人工林木材の特性に関する基礎的な知見が蓄積される」）は計画通り進捗しており、ほぼ達成されている。これまでの研究成果発表件数は、22 になり、その内訳は論文 14、

学会発表 8 である。活動小項目によっては未発表のものもあるが、プロジェクト終了までに発表あるいは刊行が見込まれており、成果 1 は達成される見込みである。成果の達成は、プロジェクトの活動によって実現しつつあり、その達成度は活動に対して適正であるといえる。

(b) 成果 2

成果 2(「人工林木材の化学的処理に関する基礎的な知見が蓄積される」)は計画通り進捗しており、ほぼ達成されている。これまでの研究成果発表件数は 34 になり、その内訳は論文 26、学会発表 8 である。活動小項目によっては未発表のものもあるが、プロジェクト終了までに発表が見込まれており成果 2 は達成される見込みである。成果の達成は、プロジェクトの活動によって実現しつつあり、その達成度は活動に対して適正であるといえる。

(c) 成果 3

成果 3(「人工林木材の物理的処理に関する基礎的な知見が蓄積される」)は後発の課題が多く、研究成果が出始めたところである。これまでの研究成果発表件数は 15、内訳は論文 10、学会発表 5 である。活動小項目によっては未発表のものもあるが、プロジェクト終了までに発表が見込まれており、成果 3 も達成される見込みである。成果の達成は、プロジェクトの活動によって実現しつつあり、その達成度は活動に対して適正であるといえる。

(2) 投入の適正さ

(a) 日本側

1) 長期専門家

- タイミング：アンケート、インタビュー等の結果を受け、派遣時期はおおむね計画通りで適切との結論を得た。プロジェクト開始当初、木材特性分野の専門家の着任が病気のため 4 ヶ月遅れたが、全期間から見ると成果の達成度への影響は小さい。
- 量：専門家 1 名あたりの派遣期間(平均 2~3 年)は、適切であった。2003 年 4 月末から 7 月はじめにかけて SARS 流行のため専門家に対し全員一時帰国の措置が執られたが、全期間から見るとそのプロジェクト運営への影響は小さい。また、派遣人数も適切であった。ただし、本プロジェクトは大変広範な研究分野にまたがっている上に、日常的な指導の他に 3 ヶ月毎の進捗状況報告あるいは検討会の開催、半年ごとのモニタリングなどで研究を管理することも求められる。特に、成果 1(木材特性分野)及び成果 3(木材化学分野)は研究分野が広く、各分野担当の長期専門家が 1 名で 11 名あるいは 12 名の C/P を指導してきた。この足りない部分は短期専門家の投入で補った。
- 質：適切な研究能力・経験を有した適切な分野の専門家が派遣された。C/P は長期専門家の指導により、研究のアイデア、計画、進め方、管理、必要な機材の利用・管理について理解を深めた。

2) 短期専門家

- タイミング：派遣時期はおおむね計画通りだった。2003 年の SARS により短期専門家 1 名の派遣が遅れたため、木材害虫の調査時期を逸した。しかし、被害調査手法・



研究手法及び木材市場における発生状況に関する調査方法の指導が行われた。

- 量：派遣期間はおおむね計画通りだった。SARSにより短期専門家1名が早期帰国したため、指導が一時中断したが、2004年に再度派遣が行われ、短期専門家の担当課題を完了できた。また、人数も適切だった。特に、2003年には補正予算で短期専門家2名の派遣が追加され、当該課題の進捗に大きく寄与した。
- 質：これまでに派遣された短期専門家は課題遂行に必要な専門分野において十分な研究実績をもった研究者であった。C/Pから高い信頼を得ており、彼らの派遣により研究は大いに活性化されたといえる。

### 3) C/P 研修

- タイミング：おおむね適切であった。しかしながら、活動小項目について、活動開始後の早い時期に当該C/Pの研修が行われていれば、より効率的だったと考えられる。また、同一研究室のC/Pがほぼ同時期に派遣されたことがあり、研究室の活動に支障が生じた。
- 量：研修員数は適切であった。C/Pほぼ全員がC/P研修に派遣された(4名は派遣中)。研修期間(3~6ヶ月)も活動小項目に必要な研究方法を学ぶという観点からは十分であった。しかし、専門家及びC/Pからは、期間については研修課題内容に応じて調整すべきだという意見もあった。
- 質：研修の内容・質ともに適切であった。研修は事前に研究課題を定めて実施された。多くの場合、研修成果は、C/Pと指導教官と共同での論文執筆あるいは学会発表という形でまとめられた。
- 活用度：適切であった。研修内容はプロジェクトの活動に必要なものであり、研修で得られた新しい知見は大いに活用されている。また、C/Pが得た知見は、帰国後の報告会等を通じてプロジェクト内で共有されている。
- その他：研修は技術を移転する上で極めて効果的であるばかりでなく、C/Pが日本の気候・風土・文化に触れることにより、日本側専門家との交流を深める上で良い効果をもたらしている。

### 4) 機材

- タイミング：おおむね適切であった。本計画では機材供与予算の前倒し執行が、都合、3回行われ、課題研究の進捗を速めることができた。ただし、プロジェクト開始当初、日本側による機材の購入と輸送手続き、及び中国側による機材の通関手続きに予期した以上の時間がかかり、いくつかの機材の到着が予定より遅れたため、一部活動に遅れを生じたことがあった。たとえば、大型乾燥機械の到着は約半年遅れたが、成果の達成を阻害するほどではなかった。
- 量：おおむね適切であった。計画通り、本プロジェクトの課題を遂行する上でほぼ十分な機材が供与された。
- 質：おおむね適切であった。しかし、納入後にいくつかの機材(ホルムアルデヒドチャンパー、レジストグラフ、万能試験機治具)に不具合が生じたため、関連活動の進捗が遅れる結果となり、当初計画よりも活動期間を延期せざるをえなかった。これら

の活動はプロジェクト終了時までには終了する見込みであり、成果達成の阻害とはならないと考えられる。

- アイテム/スペック：おおむね適切であった。しかし、2002年に供与された1台のコンプレッサーは中国検査基準に適合せず、別の機材を中国側がローカルコストで現地調達を行った。また、最新型機材が供与されたが、操作や故障時の修理が難しくなるということもあった。日常的な実験に必要な小型機材は、当初、消耗分を現地調達する予定であったが、品質が不明であるため一部を携行機材で対応した。
- 活用・維持管理：適切であった。これらの機材なくしては多くの研究活動の実施が不可能であり、十分に活用されている。分析機器類、木工機械類ともそれぞれ専任の管理責任者をおいて維持管理を行っている。特殊な機器は別として、汎用機器にはそれぞれメーカーの取り扱い説明書（主に英語）が付いており、C/Pは英語に不自由しないので納品時の取り扱い講習で取り扱いはほぼマスターする。さらに個別指導は管理責任者が行っている。また、それぞれの主要な機器にはそれを中心的に使う習熟したC/Pを責任者に任命したので、管理責任者の不在時や、慣れない者が使用する際は必要に応じてそれらの習熟者が指導することになっている。ただし、機器によっては、いくつかの機器を組合せて構成したものや、一般的使用方法と異なり、研究の目的に応じて特殊な使い方をしている機器がある。そのような機器はマニュアルを作成してある（「材性関係機材の仕様と用途」、「ゲル浸透クロマトグラフィ取り扱い方法」、「木材強度試験治具使用マニュアル」（12編）、「細胞中の液体移動の可視化」、「連続撮影による液体浸透機構の解明実験マニュアル」、「軟X線デンシトメトリーの写真撮影と機械及びソフトの取り扱い方法の説明」、「木材表面の改質研究のためのプラズマ装置操作法」、「Simplified Manual of TDS-303」、「ひずみゲージの理論と使い方」）。

#### 5) 現地業務費

- タイミング：適切なタイミングで支出された。
- 量：現地業務を遂行するのに十分であった。

#### (b) 中国側

##### 1) 土地・建物（研究棟・機材設置に必要な諸施設、事務室、電話）

- タイミング：おおむね適切であった。研究棟・機材設備に必要な諸施設・事務室は既存のものが提供された。ただし、R/Dには、事務室の整備には何が含まれるかが具体的に明記されていなかったため、日中双方の解釈の違いが発生した。中国側はオフィス・スペースの提供だと解釈し、日本側は机・椅子等も提供されると解釈したためである。このため、専門家の業務開始に支障が生じた。
- 量：適切であった。研究棟・機材設備に必要な諸施設に問題はなく、各専門家には個室が提供された。
- 質：適切であった。研究棟・機材設備に必要な諸施設・専門家の事務室も執務に必要な環境が確保されていた。

## 2) C/P 等の配置

- タイミング：適切であった。C/Pはプロジェクト開始当初に遅延なく配置された。また、C/Pの退職、人事異動、業務上の支障、あるいは担当課題の大きさ等に対応して、適切な時期に新たなC/Pが配置された（途中、退職したC/P2名、新規発令したC/P6名（うち1名は併任））。また事務スタッフも遅延なく配置された。
- 量：C/Pの配置人数は適切であった。小課題（活動小項目）につき1～2名が配置された。上記のように、C/Pの退職、人事異動、業務上の支障、あるいは担当課題の大きさ等に対応して、新たなC/Pが配置された。ただし、多くのC/Pは本プロジェクトの課題以外にも従来からの研究課題を持っているため、本プロジェクトの活動にフルタイムで関わることはできなかった。また、本プロジェクトの実施にあたっては、C/Pは研究以外にも、モニタリング、進捗状況報告、現地購入機材の合い見積もり等「義務労働」が大幅に増えた。このことは成果の達成を阻害するほどの影響をもたらすことはなかったが、もし、彼らが研究活動に専念できていれば、より効率的だっただろう。事務スタッフの人数は適切であった。
- 質：おおむね適切であった。C/Pはほぼ全員が修士以上であり、おおむね、プロジェクトの活動遂行に必要な研究能力を有していた。リーダー格の研究者以外は若い研究者が配置された。プロジェクトの後半からは、C/Pの中から分野別課題責任者を任命し、3つの大課題分野ごとの指導的役割を担うようにした。
- その他：2003年12月から「林業新技術研究所（仮）」が試行され、所長及び1名以外のプロジェクト関係者はその組織の職員として発令された。

## 3) ローカルコスト

- タイミング：適切であった。
- 量：おおむね適切であった。機材の受け入れ・設置、その他設備のためのローカルコスト負担に問題はない。研究費は、中国側の研究費予算・人件費の制度上、多くのC/PはJICA以外の手持ちの研究プロジェクト予算を運用している。本プロジェクトと他のプロジェクト推進のための予算が明確に仕分けされてはいない。研究予算が不足してプロジェクトの進捗に支障をきたすことはなかった。
- その他：C/Pからは、研究費はJICAも負担して欲しいとの要望が多くあった。

## (3) 投入から成果にいたる外部条件の変化

C/Pに大きな異動はなかった。

## (4) 前提条件の確保

プロジェクト開始時、中国林業科学研究院は本プロジェクトを受け入れる体制を整えていた。

## (5) 他プロジェクトとの連携

特になし（コウヨウザンとポプラを対象とする人工林木材研究プロジェクトは他にない）。

(6) 投入が成果につながることへのその他の貢献・阻害要因  
特になし。

### 3-2-4 インパクト

(1) 上位目標レベル

(a) 上位目標達成の見込み

上位目標（「中国における人工林木材研究が推進される」）はプロジェクト終了後数年後には達成されることが期待される。

中国林業類核心期刊誌表より抽出した主要 16 誌における、1998 年～2003 年の人工林木材に関する研究発表数の推移は次項表の通り。

表：人工林木材に関する研究発表数の推移

年	木材工業研究所職員の発表数	他機関職員の発表数	合計
1998	4	5	9
1999	7	12	19
2000	12	19	31
2001	10	26	36
2002	26	51	77
2003	16	19	35

一般に研究会開始から論文が刊行され始めるまでには 2 年前後の時間の経過がある。木材工業研究所の職員による研究発表が 2002 年から急激に増加するのは、本プロジェクトの成果が発表されるようになったことによるものであろうと推測される。他機関でも 2000 年あたりから人工林木材研究発表が増加しているのは、本プロジェクトの波及効果といえるか否かは明らかではないが、この時期を境に人工林木材研究が盛んになったといえる。（プロジェクト外の促進条件として、1998 年に「6 大林業プロジェクト」において「天然林保護プロジェクト」および「早生多収穫用材林基地建設プロジェクト」が開始されたことも無関係ではないと推定される）。

(b) 上位目標にいたる外部条件の変化

プロジェクト開始前後から、人工林へのシフトを支援する林業政策は一層強化されている。主要政策は以下に示す通り。

- 1998 年：「5 つの転換と 6 大林業プロジェクト」（国家林業局）開始。
- 2001 年：「全国林業発展第 10 次 5 ヶ年計画（2001～2005 年）」重点地域における早生多収穫用材林を主体とする林産業基地の建設事業。
- 2001 年：「民用建築工事室内環境汚染防止規範 GB50325」発布。
- 2003 年：「中共中央・国務院は林業の発展を加速させると決定」（国務院 9 号文書）。
- 2004 年：「中国建築基準法木構造に関する基準」公布。

これらは、上位目標達成に大きく貢献すると思われる。

(c) プロジェクト目標が上位目標につながることを貢献・阻害するその他の要因特になし。

## (2) その他のインパクト

### (a) 制度的インパクト

ターゲット・グループ（実施機関）への組織的インパクトがあった。木材工業研究所では林産業に関する基礎研究に特化した「林業新技術研究所（仮）」と企業的経営手法を取り入れた「木材工業研究所（仮）」に再編分離することが検討されている。組織改革は 2003 年 12 月から試行されているが、本プロジェクトのテーマである人工林木材は「林業新技術研究所（仮）」の中核的な研究項目とされている。その他、中国の政策・制度面へのインパクトは特にみられない。

### (b) 経済的インパクト

本プロジェクトは基礎研究であり、現時点では経済的インパクトを判断することはできない。

### (c) 技術的インパクト

技術的インパクトは高いと考えられる。一部の C/P は林業科学研究院及び外部（北京林業大学・南京林業大学・内蒙古農業大学等）の大学院生を指導しており、プロジェクトを通して強化された知見が学生に伝えられた。また、長期・短期専門家によるセミナー、ワークショップ、C/P の帰国報告会は公開されており、所内及び他機関に公開されて、研究者・大学院生が多数聴講しており、彼らが新しい研究開発動向を吸収するために役立っている。

プロジェクトの成果または所内の他の研究成果とともにそれをさらに発展させるという観点から、国家自然科学基金、国家林業局予算、林業科学研究院基金、国家重点実験室基金等に対して研究プロジェクトが申請された。2001～2004 年の予算申請リストから、C/P が申請した関連プロジェクトを拾い上げると 2004 年：9 件、2003 年：14 件、2002 年：21 件、2001 年：19 件である。

供与機材は基本的には所内での利用が本プロジェクト以外にも開放されており、汎用性の高いものは C/P 以外の研究者や大学院生が利用しており、プロジェクトの波及効果がある。

長期専門家が北京林業大学大学院博士審査委員（2001 年）、林業科学研究院木材工業研究所付置大学院博士審査委員（2003 年）、林業科学研究院木材工業研究所付置大学院修士審査委員（2003 年）を務めた。また、長期専門家が北京林業大学大学院特別講師（2001 年）、北京林業大学大学院特別講義講師（2002 年）、新世紀中国木材産業論壇講師（2003 年）、短期専門家が北京林業大学大学院特別講義講師（2003 年、2004 年）を務めた。

#### (d) 環境的インパクト

本プロジェクトの概要及び成果はマスメディア等で広報され、人びとの木材利用の人工林転換に対する意識を大いに高めた。人工林木材の研究が推進されることによって、人工林木材の利用が促進され、天然林保護につながっている。

#### (e) 社会的インパクト

将来的には、劣悪地の農家の収入が、農地を人工林に転換することによって増え、貧困解消につながる事が期待される。さらに、農村部の小さな工場における木材加工業の活性化により、雇用創出が見込まれる。このように、中国の農業経済構造に変化をもたらすことが期待される。

### 3-2-5 自立発展性

#### (1) 制度的・組織的側面

##### (a) 政策支援

木材利用の人工林へのシフトは国家政策であり、人工林木材研究に対する政策支援は今後も継続すると見込まれる。

##### (b) C/P の配置

本プロジェクトのテーマは2003年12月から試行されている「林業新技術研究所（仮）」（林業科学研究院木材工業研究所の再編分離後の組織。林産業に関する基礎研究に特化。）に位置づけられており、C/P やプロジェクト関係者は、プロジェクト・マネージャーとその他1名を除いて全員がすでに「林業新技術研究所（仮）」に配属されている。組織改革は2004年中に国務院によって承認される見込みであり、研究体制は保証されると考えられる。また、C/P は定着しており、大学院生、ポストドクターとともに研究を発展させる条件は整っている。

##### (c) 木材工業研究所の管理能力

木材工業研究所は本プロジェクトを適切に管理してきた。また、中国における木材科学分野の有数の研究機関であり、これまでに数々の国際・国内研究プロジェクトを管理してきた。プロジェクト終了後、人工林に関する研究を独自で管理していく能力は十分に有すると考えられる。

##### (d) 他機関との連携

本プロジェクトのC/Pは北京林業大学・南京林業大学・内蒙古農業大学等の大学生・院生を指導する等、他研究機関との関係は深い。今後は、関連研究機関の研究者の育成、セミナーの開催、研究情報の公開、供与機材の開放等を通して、連携はさらに強化される見込みである。

#### (2) 財政的側面

2003年12月に仮発足した「林業新技術研究所（仮）」は、林産業の基礎研究に特化した

組織で、運営費は国家財政から保証されている。

### (3) 技術的側面

#### (a) 技術的能力

C/P はもともと基礎的能力の高い研究者であり、新機材、新手法による研究技術の習得は早い。また、国家自然科学基金、国家林業局予算、林業科学研究院基金、国家重点實驗室基金等に対して研究プロジェクトが申請する等、独自で研究を計画する能力も身についた。技術的能力面での自立発展性は高いと考えられる。

#### (b) 移転された技術の活用と普及

本プロジェクトを通して移転された研究方法は人工林木材分野の研究の基礎的なものであり、今後も十分活用される見込みである。木材工業研究所では、普及戦略として、(1) C/P が大学等の講師を務める、(2) 林業科学研究院の大学院において人工林木材分野の研究者を養成する、及び(3) 供与機材を他機関にも開放することを計画している。これらのうち、(1)、(2) についてはすでに実績があり、(3) についても、すでに林業科学研究院のホームページ上で供与機材の情報が公開されている。

#### (c) 資機材の活用・維持管理

供与された機材は人工林木材研究には必須なものであり、今後も十分活用されることが見込まれる。また、中国側は、プロジェクト終了後、供与機材を大学等の他研究機関にも開放する計画である。分析機器類、木工機械類ともそれぞれ専任の管理責任者において維持管理されている。プロジェクトの活動を通して、C/P は機材の取り扱いに習熟している。汎用機器にはそれぞれメーカーの取り扱い説明書（主に英語）が付いており、特別な機器についてはプロジェクトで技術マニュアルが作成されている。また、消耗部品、交換部品も必要数が供与されており、今後数年間の保守管理に問題はないと思われる。機材が故障した場合の問い合わせ先もほぼ確保されている。

### 3-3 結論

日中双方により合意された PDM に基づき、本プロジェクト開始から現時点までの実績、成果及び実施プロセス等を調査したところ、本プロジェクトは総じて計画どおり順調に実施されており、所期の成果をあげているとの結論に達した。また、評価 5 項目について分析したところ、(1) 妥当性は高い、(2) 有効性は高い、(3) 効率性は確保されている、(4) 種々の正のインパクトがある、(5) 自立発展性は高い、と評価された。

## 第4章 提言と教訓

### 4-1 提言

本プロジェクト協力期間終了までにプロジェクト目標をより確実に達成するため、また、終了後において、プロジェクトで発現した効果を持続させるために、以下の通り提言を行う。

#### 4-1-1 プロジェクト終了までに係る提言

(1) 本プロジェクトにより収集した全てのデータを分析し、質の高い研究成果発表をさらに増やすよう引き続き努力すべきである。

(2) 木材工業研究所は、供与機材を良好な状態に維持管理し、将来、共同利用施設とするための明確なシステム（予算、人材、運用方法）を確立すべきと考える。

#### 4-1-2 プロジェクト終了後に係る提言

(1) 木材工業研究所は、プロジェクトを通じて供与された機材を良好な状態に維持管理し、育成・強化されてきた優れた人材及び研究管理能力を活用しながら、人工林木材に関する基礎的知見をさらに蓄積し、それらの成果を国内で広く普及していくことが重要である。

(2) 研究の高度化のためには、人的資源や機材の充実だけでなく、試験片作成の技術者養成や機材の維持管理など研究支援面を強化していくことが重要である。

(3) 木材工業研究所は、今後の研究の方向として、環境保全及び木材資源の有効利用に資するため、人工林木材の付加価値利用や資源化利用などに関する研究を総合的に展開していくことが望まれる。

(4) グローバルな観点から環境や資源問題に対応しながら人工林木材に関する研究を展開していくためには、北京林業大学など他機関との連携協力をさらに進めていく必要がある。特に、本プロジェクトの自立発展性を確保するために、林業科学研究院は、本プロジェクトの全般にわたって多大な貢献をした独立行政法人森林総合研究所と連携協力関係を緊密にしていくことが重要である。

### 4-2 教訓

本プロジェクト活動の実施を通して得られた、今後 JICA が類似プロジェクトを実施する場合に有効と考えられる教訓を以下に示す。

(1) 日本人専門家と C/P 間の十分なコミュニケーションによる円滑なプロジェクト活動を



実施するために、プロジェクト・サブマネージャー及び課題（成果）グループごとの責任者を配置したことが有効であった。

(2) プロジェクトの波及効果を高めるために、プロジェクトによる成果や設置機材の情報を、ホームページなどにより関係者に広く周知したことが有効であった。

(3) 研究プロジェクトにおいては、研究資機材を活用した研究を早期に開始することが望ましいことから、C/P 研修及び研究資機材の設置を出来るだけプロジェクトの前段階に実施することが効率的である。

(4) C/P 研修を効果的に実施するために、研究課題ごとの詳細な研究計画を事前に作成し、研修人員、期間、受入先について十分に調整することが重要である。