

No.

中国人工林木材研究計画

中間評価報告書

平成14年10月

国際協力事業団
森林・自然環境協力部

自然森
JR
02-016

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府からの技術協力の要請に基づき、平成 12 年 3 月から同国において中国人工林木材研究計画プロジェクトを開始しました。

国際協力事業団は、協力開始後 3 年目にあたり、本プロジェクトの進捗状況や現状を把握し、中間評価調査を行うとともに、同国のプロジェクト関係者や派遣専門家に対して、適切な助言と指導を行うため、平成 14 年 9 月 2 日から 9 月 14 日まで、当事業団森林・自然環境協力部計画課長須藤和男を団長とする運営指導調査団（中間評価）を同国に派遣しました。

調査団は、中国政府関係者との協議及びプロジェクト・サイトでの現地調査に基づいて中間評価調査を実施し、プロジェクトの運営や事業内容等を検討し、必要な指導を行いました。帰国後の国内作業を経て本報告書を取りまとめました。

この報告書が本プロジェクトの今後の推進に役立つとともに、この技術協力事業が両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待いたします。

終わりに、本調査に対してご協力とご支援を賜りました両国関係者の皆様に、心より感謝の意を表します。

平成 14 年 10 月

国際協力事業団
森林・自然環境協力部長
宮川秀樹



プロジェクト位置図 (北京)

目次

序文

プロジェクトの位置図

第1章 運営指導調査（中間評価）の概要	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 派遣日程	3
1-4 主要面談者	3
1-5 中間評価調査の方法	4
第2章 プロジェクトの実績と現状	7
2-1 実績と現状の総括	7
2-2 投入実績	7
(1) 日本側	
(2) 中国側	
2-3 活動実績	9
(1) 木材特性	
(2) 木材化工	
(3) 木材工学	
2-4 成果達成状況	12
(1) 木材特性	
(2) 木材化工	
(3) 木材工学	
2-5 プロジェクトの実施体制	15
(1) 中国側の実施体制	
(2) 日本側の実施体制	
(3) プロジェクトサイトにおける共同推進体制	
(4) モニタリングシステム	
2-6 技術移転状況	17
(1) 木材特性	
(2) 木材化工	
(3) 木材工学	
2-7 分野別課題	18
(1) 木材特性	
(2) 木材化工	
(3) 木材工学	
第3章 評価結果	21
3-1 評価結果の総括	21
3-1-1 結論	21

3-1-2 提言	21
3-2 プロジェクト計画書指標の見直し	22
3-3 評価項目による分析	24
3-3-1 妥当性	24
3-3-2 有効性	25
3-3-3 効率性	26
3-3-4 自立発展性	27
3-3-5 インパクト	28

付属資料

1. 覚書、合同評価書

- (1) 運営指導調査団と中華人民共和国国家林業局との覚書
- (2) 中間評価 合同評価書

2. 質問票集計結果

- (1) 集計結果・プロジェクト専門家
- (2) 集計結果・プロジェクトダイレクター、プロジェクトマネージャー
- (3) 集計結果・プロジェクトカウンターパート

3. 収集資料(参考)

- (1) カウンターパート配置一覧表及び名簿
- (2) 木材工業研究所機構図及び設置図
- (3) 発表業績一覧表
- (4) 主要機材設置状況表
- (5) 中国林業科学研究院の機構改革の重大成果について

第1章 運営指導調査（中間評価）の概要

1-1 調査団派遣の経緯と目的

1-1-1 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おり、この事態を重く見た中国政府は、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以下の内容の技術協力を1997年に要請した。

要請内容

- ・協力目標「中国における主要な人工林樹種（コウヨウザン、カラマツ、バビショウ、ポプラ等）の木材を研究対象とした人工林木材の有効利用に関する基礎研究の実施」
- ・プロジェクト活動
 - 1) 人工林木材の材質と材性の研究
 - 2) 人工林木材の化学的処理と利用に関わる研究
 - 3) 人工林内装木材加工の技術研究
 - 4) 人工林木材プラスチック複合メカニズムおよび複合材製造技術の研究

国際協力事業団は1999年3月に事前調査を、1999年9月に短期調査を実施し、想定される協力内容について協議を行った。2000年1月に派遣された実施協議調査団において、以下の協力内容で中国政府と合意に達し討議議事録(R/D)に署名を行い、2000年3月より5年間にわたる協力が開始されている。なお、2000年9月には運営指導調査(計画打ち合わせ)を実施し、プロジェクト・サイクル・マネージメント(PCM)ワークショップを開催の上、プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)及び活動計画(PO)を作成している。

- (1) 協力期間：2000年3月31日～2005年3月30日（5.0年間）
- (2) 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
- (3) プロジェクト実施によって期待される成果：
 - a) 人工林木材の特性に関する基礎的な知見が蓄積される。
 - b) 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。
 - c) 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。

1-1-2 調査の目的と内容

プロジェクトは実施協議(R/D)結果に基づき、2000年3月31日から5.0年間の期間で、「木材特性」、「木材化工」、「木材工学」の3つの柱(分野)を設定して、活動を進めてきた。特に、2000年9月に策定されたプロジェクト計画書(PDM、

P0)に基づいて進捗管理されてきたが、プロジェクトの中間期(第3年目)は、中間評価という形態で、プロジェクトの今までの実績および実施プロセスを確認し、またプロジェクト実施の妥当性や、効率性などを評価する。これらにより当該計画の見直しやプロジェクト運営体制強化などをはかる。

なお、評価者は、公正な評価実施のためプロジェクト専門家やカウンターパート以外の者で構成した。日本は評価調査団を中国に派遣し、中国側評価団と合同評価団を構成し、合同評価報告書を作成した。

主要な内容は以下の通りであった。

- (1) 以下の4項目を「計画達成度」として把握する
 - ・投入実績(日本側、中国側)
 - ・活動の実施状況
 - ・成果の達成状況
 - ・プロジェクト目標の達成状況もしくは達成の見込み
- (2) 以下の観点から評価分析を行う
 - ・計画の妥当性(relevance)
 - ・有効性(effectiveness)
 - ・効率性(efficiency)
 - ・自立発展性(sustainability)の見通し
- (3) 中間評価時点までの成果の取りまとめについて、協議し、提言する
- (4) 評価結果に基づいた教訓を引き出すとともに、軌道修正の必要性の有無など必要な提言を行う
- (5) 合同評価報告書を作成し、日本と中国双方で確認する
- (6) 合同評価報告書に関し、ミニッツとして署名する
- (7) 帰国後、報告会を開催し、報告書を作成する

1-2 調査団構成(5名)

団長・総括	須藤和男	国際協力事業団 森林・自然環境協力部 計画課 課長
木材研究 (化学系)	林 良興	独立行政法人森林総合研究所 研究管理官(生物機能研究担当)
森林経営 (物理系)	海老原徹	独立行政法人森林総合研究所 研究管理官(循環利用研究担当)
計画評価	野口伸一	国際協力事業団 森林・自然環境協力部 森林環境協力課 職員
評価分析	監物順之	中央開発株式会社 海外事業部 取締役事業部長

1-3 派遣日程

2002年9月2日(月)から9月14日(土)まで

官団 員 日 目	コン サル タント 団 員 日 目	年月日	曜日	内 容 (官団員)	内 容 (コンサルタント団員)	宿泊都市
	1	9月2日	月	-	・移動(日本発 北京着) ・プロジェクト専門家との調査方針の打ち合わせ	北京
	2-6	9月3日 - 9月7日	水 - 土	-	・アンケート集計 ・専門家、カウンターパートからの聞き取り調査 ・成果品確認 ・PDM指標等の検討	北京
1	7	9月8日	日	・移動(日本発 北京着) ・プロジェクト専門家との打ち合わせ	・調査結果の整理 ・官団員に合流	北京
2	8	9月9日	月	午前：JICA中国事務所打ち合わせ 日本大使館においてプロジェクトの方向性の協議 午後：国家林業局において中間評価について協議 ・本調査団の目的説明 ・PCM評価手法の説明 ・評価方針確認、協議		北京
3	9	9月10日	火	・カウンターパートによる木材工業研究所の紹介、活動の説明 ・施設視察、聞き取り、成果品の確認 ・プロジェクト活動(研究活動)の個別確認 ・問題点の確認 ・評価団での協議		北京
4	10	9月11日	水	・施設視察、聞き取り、成果品の確認 ・プロジェクト活動(研究活動)の個別確認 ・問題点の確認 ・調査団での協議		北京
5	11	9月12日	木	日本-中国評価委員による協議		北京
6	12	9月13日	金	・午前：中間評価結果協議、承認、署名 ・午後：JICA事務所へ評価結果報告		北京
7	13	9月14日	土	・移動(北京発 成田着)		

1-4 主要面談者

(1) 国家林業局

章紅燕

国際合作司 副司長

黄雪菊

国際合作司 双辺処アジア地域担当(中国側評価メンバー)

(2) 林業科学研究院

張久栄

前副院長 (中国側評価メンバー)

葉克林	木材工業研究所	所長
呂建雄	木材工業研究所	副所長
胡馨芝	木材工業研究所	副研究員
王美艷	外事処	

(3) 北京林業大学

黄鎮亞	森林工業学院	教授	(中国側評価メンバー)
趙広傑	森林工業学院	教授	(中国側評価メンバー)

(4) 科学技術部 JICA 項目弁公室

登 全徳	参事
秦洪明	項目官員

(5) 在中国日本大使館

荻野憲一	一等書記官
枝元真徹	参事官

(6) プロジェクト専門家

志水一允	チーフアドバイザー
浦上弘幸	木材特性
黒須 博	木材化工
池田 敦	木材工学
國森恵子	業務調整

(7) JICA 中国事務所

加藤俊伸	担当次長
鍛冶澤千重子	担当所員

(8) 通訳

万 紅	調査団通訳
-----	-------

1-5 中間評価調査方法

(1) 評価の手法

本調査においては、JICA のプロジェクト管理に使用されている PCM(Project Cycle Management)手法に基づいて、評価を実施した。

(2) 評価の手順

国内

1) 評価用 PDM (PDM_E) の作成

PCM 手法においては評価の実施にさきがけ、既存の PDM を整理して評価用 PDM (PDM_E という。)を作成することになっている。本プロジェクトにおいては実施協議調査時(2000年1月)に作成された仮 PDM (Tentative PDM) と運営指導調査時(2000年9月)に作成され RD に添付された PDM Version 2 (PDM₂) の2つが作成されている。PDM₂ は日中両国の当事者が合意署名したものであり、日中双方のプロジェクト実施当事者はこの PDM₂ に基づいてプロジェクトの実施・管理を行ってきたものである。今回調査においてはこの PDM₂ をそのまま評価用 PDM (PDM_E) として使用した。

2) 調査表（調査グリッド）の作成

PDM_E をもとにして、本調査に必要な主要な調査項目と情報収集方法を網羅した以下二種類の調査グリッドを作成した。

計画達成度調査表（達成度グリッド）

プロジェクトの「活動」、「成果」、「プロジェクト目標」が計画通りに順調に進捗・達成しつつあるかを検討する。

評価調査表（評価グリッド）

評価五項目の視点でプロジェクトが終了時まで、意図した結果を得られる可能性は高いか、目標達成のための貢献要因・阻害要因は何か、軌道修正の必要はあるかを検討する。

3) 資料レビュー、調査表記入

国内において入手できる資料をレビューし調査表の項目で資料から判明したことがらを調査表に記入した。

4) 質問票の作成・送付

調査表（調査グリッド）の内容から必要な質問票（日本人専門家あて、中国人カウンターパートあて、中国実施機関プロジェクト実施責任者あての三種類）を作成し、現地に送付して記入を依頼した。

現地

1) 情報の収集

以下の手段により情報を収集した

質問票回答の回収・整理

プロジェクト関係者との面談

JICA 中国事務所、中国国家林業局、中国国家科学技術部

項目総経理(Project Director), 項目経理(Project Manager)

日本人専門家、中国側カウンターパート、中国側プロジェクト支援要員(事務・運輸通関・機材管理)

フォーカスグループディスカッション(集団面接・討議)

日本人専門家、中国側カウンターパート

現場実査

論文その他の研究成果調査、研究室機材管理状況調査

2) 調査結果のまとめ

団内協議の上、調査結果を達成度グリッド及び評価グリッドにまとめた。評価グリッドに基づき、評価結果を記載した合同評価書（日本側案）をまとめた。

中国側評価調査団と日本側評価調査団とによる合同評価委員会を開催し、日本側案をもとに中国側と内容を討議し、両者間の合意事項を「合同評価議事録」としてまとめ、署名・交換した。

(3) 評価項目

評価は PDM 手法に従い、以下の 5 項目の視点から実施した。ただし、中間調査の性格上、インパクトについて判断することは時期尚早であり、予備的調査にとどめた。

1) 妥当性

プロジェクト目標や上位目標が中国の開発政策、我が国の援助方針、受益者のニーズに合致しているかどうかを判断する。

2) 有効性

成果及びプロジェクト目標の現時点での達成状況、プロジェクト終了時の達成見込み及び成果の達成がプロジェクト目標の達成に貢献しているかを判断する。

3) 効率性

投入の時期、質、量等により、成果にどう影響をあたえたか、投入は成果の達成のために貢献しているか、投入に過不足はなかったか（無駄な投入はなかったか）を判断する。

4) 自立発展性

制度的側面、財政的側面及び技術的側面から、協力終了後も相手国側によりプロジェクトの成果が継続して維持・発展する見込みがあるかどうかを評価する。

5) 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見るものであり、プロジェクト計画時に予期されたあるいは予期されなかったプラスあるいはマイナスの波及効果を評価する。なお上位目標は計画立案時に「意図した」、「プラスの」インパクトである。

第2章 プロジェクトの実績と現状

2-1 実績と現状と総括

本プロジェクトは初期において以下の理由から活動に遅れが見られた。

(1) 実験用機材の調達の遅れ

日本側による機材の購入と輸送手続き、中国側による機材の通関手続き、また機材がプロジェクト・サイトに到着した後の調整等に予期以上の時間が必要となり、結果として短期専門家の派遣予定時期にも影響を与える等、一部の研究活動に遅れが発生した。

(2) カウンターパートの多忙

カウンターパートはいずれも本プロジェクトの専任ではなく、他にも業務を担っている。一部のカウンターパートは他の業務がきわめて多忙であり、本プロジェクト活動のために割り当てる時間が十分ではなかった。

(3) カウンターパートの退職、異動

カウンターパートに退職あるいは異動が発生した際に、中国側は後任の任命等の処置をとっているが、一部に引き継ぎの不手際があり、プロジェクト活動に影響を及ぼした場合があった。

しかしながら、現時点では日本と中国双方の関係者の努力により上述の問題点はおおむね解決しており、一部活動に若干の進捗の遅れがあるものの、プロジェクト終了時までには、プロジェクトの活動、成果、目標ともおおむね計画が達成されると考えられる。

2-2 投入実績

(1) 日本側

(a) 専門家派遣

i. 長期専門家:

長期専門家として、以下の5分野、のべ7名の投入を行った。

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

ii. 短期専門家:

短期専門家として以下の派遣を実施した（MM=人月）。

- ・2000年度：木材特性 0.8MM、木材の熱的特性と燃焼特性 3.2MM
- ・2001年度：木材表面硬化 1.5MM、木材の生物劣化特性 1.0MM、木材の化学特性 1.0MM、木材の難燃処理および評価法 1.0MM、ホルムアルデヒド 1.5MM、木材の液化 1.0MM
- ・2002年度：異種材料の複合化 1.0MM

(b) 供与機材（本邦調達、現地調達、輸送費、据付技師派遣費分）

- ・ 1999 年度：186,742 千円
- ・ 2000 年度：117,508 千円
- ・ 2001 年度：82,470 千円 （1999～2001 年度の累計額：386,720 千円）
- ・ 2002 年度：55,737 千円（予定）

(c) カウンターパート研修の実施

- ・ 2000 年度：木材特性 6.0MM、木材化工 6.0MM、木材化工 3.0MM
- ・ 2001 年度：木材の力学的特性 6.3MM、針葉樹造林木の木材特性評価 3.0MM、木材乾燥 5.7MM、木材の接着特性 5.9MM
- ・ 2002 年度：広葉樹とポプラ精油成分と主成分の化学構造解明 6.0MM、ホルムアルデヒド放散機構とその抑制 6.0MM、木材の防腐、防かび、防蟻試験法 4.0MM

(d) 現地業務費

- ・ 2000 年度：一般現地費 5,446 千円
- ・ 2001 年度：一般現地費 4,713 千円 （00～01 年度の累計額：10,159 千円）
- ・ 2002 年度：計 4,952 千円（予定）（一般現地活動費 4,514 千円、技術交換費 438 千円）

(2) 中国側

(a) カウンターパートの配置

のべ 32 名（総括管理部門：2 名、プロジェクト事務部門：6 名、専門分野 24 名）

(b) 土地、建物等の用意

プロジェクト事務所、実験室、プロジェクト事務機器（コンピュータ、スキャナー、プリンターなど）、機材維持管理費用等

(c) プロジェクト経費：

単位：人民元 * 合計欄の（ ）内に日本円にも換算

費目	H12 年度 (2000 年)	H13 年度 (2001 年)	H14 年度 (2002 年) 予算	合計
基本建設費	1,158,500	322,000	450,000	(~ ' 01) 1,480,500 (~ ' 02) 1,930,500
研究事業費	1,853,000	1,925,600	1,800,000	(~ ' 01) 3,778,600 (~ ' 02) 5,578,600

実験用及び事務 設備費	127,662	34,100	100,000	(~ ' 01) 161,762 (~ ' 02) 261,762
その他	276,328	452,938	100,000	(~ ' 01) 729,266 (~ ' 02) 829,266
合 計	3,415,490 (46,518,973)	2,734,638 (41,730,576)	2,450,000 (37,352,700)	(~ ' 01) 6,150,128 (88,249,549 円) (~ ' 02) 8,600,128 (125,602,249 円)

注意：中国の会計年度は1～12月

2002年7月現在

2-3 活動実績

(1) 木材特性

(1.1) 木材の特性解明及びその適性評価に関する研究

(1-1-a) 人工林木材の組織・解剖特性の評価

コウヨウザン及び I214 ポプラの材質特性を明らかにする基礎資料として、仮道管の長さ・幅、壁厚及びマイクロフィブリル傾角についての樹高及び放射方向における変動を求めた。また、これらの結果から、成熟材と未成熟材の樹幹内分布を明らかにするとともに、それらの特性と他の性質との関連性について検討中である。

(1-1-b) 人工林木材の材質・物理的特性の評価

人工林材の吸放湿に伴う寸法変化や狂いを明らかにするため、コウヨウザンの放射方向の密度変化と繊維・放射・接線方向の収縮率（飽水 気乾、全乾）を測定した。現在は、収縮率と密度の関係について検討中である。さらに、コウヨウザンの繊維方向への液体の浸透挙動について調べている。

(1-1-c) 人工林木材の化学的特性の評価

コウヨウザンとポプラの一般分析による化学特性を明らかにした。リグニンについては、ニトロベンゼン酸化で2樹種を比較し、その特徴を明らかにした。コウヨウザンでは、グアヤシル型の典型的な針葉樹リグニンであることを解明した。リグニン、ヘミセルロースの定量を行い、ポプラではヘミセルロース量が広葉樹としては少なく、難溶性リグニンが多いことと関連づけて考察した。

(1-1-d) 人工林木材の力学的特性の評価

2002年度より開始された。

(1-1-e) 人工林木材特性の一覧表作成

2004年度開始予定である。

(1.2) 遺伝及び施業の木材材質への影響評価に関する研究

(1-2-a) 針葉樹造林木の材質

コウヨウザンの材質特性が、品種、産地、植栽密度などによって変動するかどうかを明らかにするため研究を進めている。3個所の植栽位置（丘の頂上、中間、下部）から採取したサンプル及び植栽密度の異なる林から採取したサンプルについて、年輪幅、年輪密度の年輪方向の変動を調べている。

(1-2-b) 広葉樹造林木の材質

ポプラの材質特性に及ぼす品種、産地、植栽密度などの影響を明らかにすることを目的として、クローンの異なるポプラの密度、年輪幅、繊維長を調べている。研究目的にあった試料採取が不可欠である。現在は、試験材を採取し、実験の進展が図れる状況となった。

(1.3) 木材特性の早期予測方法に関する研究

(1-3-a) 造林木の材質の非破壊的評価

2002年度から開始された。

(2) 木材化工

(2.1) 木材の液化に関する研究

(2-1-a) 木材の液化反応特性

カウンターパート研修を通じて、フェノール及びポリエチレングリコールによる液化反応の特性を習得し、現在は液化反応物の成分解明へと進んでいる。

(2-1-b) 各種液化物の利用法

ポプラとコウヨウザンをフェノールで液化した後、樹脂化し接着剤を調製した。接着剤としての特性を調べたうえ、合板の接着性能、ホルムアルデヒド放散量を測定した。木材の接着剤としての利用が可能であることを明らかにした。

(2.2) 木材の寸法安定性と表面硬化に関する研究

(2-2-a) 木材の寸法安定化とその評価

薬剤を木材へ注入する際に、前処理として抽出処理を行い、その後、減圧注入することで、効率的に低分子フェノール樹脂が注入できることを実証した。さらに、熱処理で木材表面が安定する効果について評価した。また、ローラープレスによる浸透性改善の検討を行った。

(2-2-b) 木材の表面硬化とその評価

ローラープレス圧密化による表面硬化の検討を行った。また、フェノール樹脂を合成し、木材表層に注入し固定化する手法を見出すなど、研究は順調に進捗している。

(2.3) 異種材料との複合化に関する研究

(2-3-a) 木粉とプロピレン等との複合化

木粉とポリプロピレンとの複合材料を調製し、機械的性質に及ぼす木粉の混合比率の影響を明らかにした。曲げ強度、引張強度とも木粉含有率30%のときに最大であった。また、成型物の内部におけるポリプロピレン、木粉等組成分の電子顕微鏡観察を行った。研究は、計画通り進んでいる。

(2-3-b) 木材繊維とプロピレン等との複合化

複合材料の物性に及ぼす樹種の違い、木繊維の長さ、ポリプロピレンとの混合材料の影響、引張強度などを調べた。進捗状況は良好である。

(2-3-c) 木材と環境調和型ポリマーとの複合化

2002 年度から開始された。

(2.4) 木材の漂白及び染色に関する研究

(2-4-a) 木材の漂白性と漂白木材の耐光性

ポプラの心材と辺材の測色を行い、ウエザーメーターによる材色特性を検討した。また、過酸化水素漂白材の光変色特性を明らかにした。研究は順調に進捗している。

(2-4-b) 木材の染色性と染色木材の耐光性

色濃度の違いによるポプラ辺材の染色性について、多くの実験を繰り返し行い、染色の均一性との関係について確認した。当初、調色機の投入の遅れがあったが、現在では十分遅れを取り戻している。

(3) 木材工学

(3.1) 木材乾燥に関する研究

(3-1-a) 人工林木材の乾燥特性

急速乾燥試験(100 試験)により割れ、変形などの基礎資料を得ているが、やや遅れ気味である。今年度供与機材(高温乾燥機)設置後、短期専門家派遣が予定されており、研究が進展するものと期待される。

(3-1-b) 高温乾燥技術

2002 年度から開始された。

(3-1-c) 高周波加熱・減圧乾燥技術

2003 年度より開始予定である。

(3.2) 木材の難燃処理及びその試験・評価法に関する研究

(3-2-a) 木材の熱及び燃焼特性

コウヨウザン及びポプラの TG(熱重量分析)による熱分析と ISO 基準によるコーンカロリメータを用いた燃焼特性の解明を行った。

(3-2-b) 難燃化処理とその性能の評価

リン酸アンモニウムを難燃薬剤として注入したコウヨウザン及びポプラ材の熱分析及び ISO による燃焼試験を行い、難燃化機構を考察しており、順調に推移している。

(3.3) 木材の防腐・防虫処理及びその試験・評価法に関する研究

(3-3-a) 木材の生物劣化特性

ポプラの白色腐朽菌及び褐色腐朽菌に対する腐朽試験を実施した。また、ポプラとコウヨウザンの 2 樹種についてシロアリ食害試験を実施した。

(3-3-b) 防腐・防虫処理とその性能の評価

コウヨウザン及びポプラを環境に影響が少ない防腐薬剤で処理し、耐朽性及び耐蟻性試験を実施している。長期に渡る試験のために結果が出るのは後年であるが、試験が順調に継続されている。

(3-4) 木材の接着加工及びその試験・評価法に関する研究

(3-4-a) 各種接着剤による木材の接着特性

カウンターパート研修のため、試験材料と接着剤の準備にとどまっている。カウンターパート研修では、次項(3-4-b)の接着耐久性測定法についての習得が研究開始年に先行して行われた。

(3-4-b) 接着耐久性の評価及び予測

2002年度から開始された課題である。なお、カウンターパート研修では、接着耐久性測定法についての習得が研究開始年に先行して行われた。

(3-4-c) フィンガージョイント接合試験

2003年度より開始予定である。

(3.5) ホルムアルデヒド放散抑制のための試験・評価法に関する研究

(3-5-a) ホルムアルデヒド室内濃度に影響する試験・評価法に諸因子の解明

短期専門家の指導により、基礎的データが得られている。現在カウンターパートは日本で研修中であり、ホルムアルデヒド放散メカニズムとその放散抑制についての研究手法が習得されるので、研究の大いなる進展が期待できる。

(3-5-b) ホルムアルデヒド放散抑制

2003年度より開始予定である。

2-4 成果達成状況

2001年度までに開始された課題の達成状況は以下のとおりである。

(1) 木材特性

(1.1) 木材の特性解明及びその適性評価に関する研究

(1-1-a) 人工林木材の組織・解剖特性の評価

今年度で終了予定の課題である。ひとつおりのデータの収集は終了しており、総合的な考察が必要である。また、研究論文としてとりまとめることが期待される。

(1-1-b) 人工林木材の材質・物理的特性の評価

概ね計画通りに進捗しているが、ポプラについてのデータ収集が待たれる。結果は、第52回日本木材学会大会(2002年4月)、第7回木材工学国際会議(2002年8月、Malaysia)において口頭発表された。カウンターパートは副所長であり、職務が多忙であるため、本研究に専念できない。カウンターパートがテクニシャンとの実験スケジュールの打ち合わせ時間及び結果の解析や考察に費やす時間が少ないことが、専門家より指摘されている。

(1-1-c) 人工林木材の化学的特性の評価

投稿中の論文 1 編、長期専門家が査読中の論文があり、順調に成果を上げている。

(1.2) 遺伝及び施業の木材材質への影響評価に関する研究

(1-2-a) 針葉樹造林木の材質

2002 年度終了課題であるが、得られているデータがやや少ない。カウンターパートが院長補佐になり研究に携わる時間がとれないため、副カウンターパートとの連携、協力が必要である。

(1-2-b) 広葉樹造林木の材質

研究の進捗が遅れている。試験材を採取中であり、2002 年 10 月に短期専門家の派遣を予定しているので、研究の遅れを取り戻すことが出来ると思われる。

(2) 木材化工

(2.1) 木材の液化に関する研究

(2-1-a) 木材の液化反応特性

研修先スーパーバイザーとの共著も多く、論文 3、口頭発表 1 があり、研究の進捗は著しい。

(2-1-b) 各種液化物の利用法

短期専門家が派遣され、研究が進展した。ポプラとコウヨウザンをフェノールで液化した後、樹脂化し調製したものが、木材の接着剤としての利用が可能であることを明らかにしたことは評価できる。

(2.2) 木材の寸法安定性と表面硬化に関する研究

(2-2-a) 木材の寸法安定化とその評価

研究は順調に進んでおり、新しい知見も得られている。3 編の報告があり進捗度は高い。

(2-2-b) 木材の表面硬化とその評価

研究は、順調に進んでおり、4 編の論文（内 1 は印刷中）、特許 1 件を申請し、高く評価される。

(2.3) 異種材料との複合化に関する研究

(2-3-a) 木粉とプロピレン等との複合化

研究は、計画通り進んでいる。研究成果は、投稿中を含み 3 件の論文にとりまとめられた。カウンターパート研修により複合材料の物性評価及び SEM 観察などが行われた。また、今年度、動的粘弾性測定の短期専門家が派遣され、複合材料の物性評価法が強化された。

(2-3-b) 木材繊維とプロピレン等との複合化

研究成果の発表 3 件を行い、論文 1 編の執筆を終了した。良く進捗している。

(2.4) 木材の漂白及び染色に関する研究

(2-4-a) 木材の漂白性と漂白木材の耐光性

長期専門家による指導により、変色抑制剤として PEG 処理法が効果のあることを見出すなど順調に進んでいる。研究成果発表 1 件を行い、現在論文にまとめている。

(2-4-b) 木材の染色性と染色木材の耐光性

長期専門家の指導により、タンニン酸、カテコールなどフェノール系薬剤による着色法を見出すなど、順調に進んでいる。また、短期専門家の指導により、人工林材ではローラープレスにより漂白剤、染色剤が容易に内部に浸透することを見出した。

(3) 木材工学

(3.1) 木材乾燥に関する研究

(3-1-a) 人工林木材の乾燥特性

カウンターパート研修が行われ、乾燥全般にわたる技術の移転が行われたが、人工林材での実験がやや遅れ気味である。機材が供与された後、今年度末に短期専門家派遣が予定されており、研究の遅れが取り戻せると思われる。

(3.2) 木材の難燃処理及びその試験・評価法に関する研究

(3-2-a) 木材の熱及び燃焼特性

短期専門家派遣により、木材の DTA(示差熱分析)、TG(熱重量分析)測定法に関する技術移転が行われた。さらに、コーンカロリメータによる木材の燃焼特性測定技術が移転されるなど、短期専門家派遣の効果が大きい。結果を論文にとりまとめ投稿した。現在受理されており、所期の目標を達成している。

(3-2-b) 難燃化処理とその性能の評価

素材に対する試験は終了したが、難燃剤含浸の材に対する試験はコーンカロリメータを使って引き続き行われる。現在まで、研究発表 2 件が行われており、順調に推進している。

(3.3) 木材の防腐・防虫処理及びその試験・評価法に関する研究

(3-3-a) 木材の生物劣化特性

当初、クリーンベンチの投入の遅れや、試験用シロアリの供給に遅れがあったが、現在、日本のカウンターパート研修で遅れを取り戻している。

(3-3-b) 防腐・防虫処理とその性能の評価

短期専門家派遣時にシロアリの巣が入手されたが、巣の活性を高くする方法について検討する必要がある。また、研究の方向性について早期に定める必要がある。

(3.4) 木材の接着加工及びその試験・評価法に関する研究

(3-4-a) 各種接着剤による木材の接着特性

接着剤の物性試験が行われることにより、遅れを取り戻すものと思われる。

(3.5) ホルムアルデヒド放散抑制のための試験・評価法に関する研究

(3-5-a) ホルムアルデヒド室内濃度に影響する試験・評価法に諸因子の解明

ホルムアルデヒド測定用チャンバーの性能が十分でなく、木製品からのホルムアルデヒド放散に及ぼす温湿度の影響を調べるのが遅れている。改修後、換気量を変えたときのホルムアルデヒド放散に及ぼす温湿度の影響を調べる。

2-5 プロジェクトの実施体制

本プロジェクトは以下に記述するごとく、中国側のオーナーシップは高く、中国側・日本側の支援体制もしっかりしており実施体制は良好である。このことが実施上の問題点を解決し、順調な進捗に貢献していると見られる。

(1) 中国側の実施体制

林業科学研究院前副院長張久栄女史をプロジェクト責任者（項目総経理、Project Director）、林業科学研究院木材工業研究所所長葉克林博士を実施責任者（項目経理、Project Manager）としその下にプロジェクト実施事務局（項目弁公室）を設置してプロジェクトの実施に当たっている。

項目弁公室の室長は葉克林博士が兼務しており、副室長には主席カウンターパートの呂健雄博士がなっている。室員は経理、機材管理、事務、輸送・通関担当、通訳、運転手の6名からなり、プロジェクト実施のサポート体制を作っている。

(2) 日本側の体制

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人の長期専門家を派遣し、随時派遣される短期専門家とともにプロジェクトの実施にたずさわっている。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で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が組織的にバックアップをしていることがプロジェクトの円滑な実施に有効に作用している。

(3) プロジェクトサイトにおける共同推進体制

プロジェクトの現場においては日本人長期・短期専門家と中国人カウンターパートの間の相互理解をはかり、研究を効率的に推進していくために以下の作業を定期的実施している。

各週毎（原則として）の「プロジェクト・ミーティング」の実施。

4週間毎（原則として）の「セミナー」の実施。これまでに、長・短期専門家による講演（10件）、来賓による講演（6件）、カウンターパート研修員の帰国報告（4件）などが開催された。

半年毎の「モニタリング」。これまでに3回実施されている。

四半期毎の「研究進捗状況票の作成と検討会」。これまでに2回実施されている。

中国内で開催される当プロジェクト関連国際学会に専門家、カウンターパート、と一緒に参加し、関連分野の研究動向を把握する。

木材産業や建材・家具・木工機械関連の展示会を専門家、カウンターパートと一緒に視察し、当プロジェクト関連産業の現況を把握する。

（4）モニタリングシステム

半年ごとにモニタリングを実施し、これまでに3回行っている。以下の手順でモニタリング報告書を作成している。

カウンターパートと専門家がそれぞれ各課題ごとに「活動進捗状況」票を作成する。

カウンターパートと専門家がそれぞれの「活動進捗状況」票を持ち寄って話し合い1枚の「活動進捗状況」票としてまとめる。

この「活動進捗状況」票をもとに専門家が「成果達成状況」票を作成しカウンターパートに提示して同意を得る。

「活動進捗状況」票及び「成果達成状況」票をもとに、専門家間で協議し、チーフアドバイザーが「プロジェクト目標の達成度」票及び「問題と対策」票をまとめ、中国側に提示、協議する。

最後にプロジェクトマネージャー、プロジェクトダイレクター、チーフアドバイザーがコメントを書き署名してモニタリング報告書とする。

これらにより、日中間で研究成果を評価するとともに、研究遂行上の問題点を浮き彫りにすることができるようになった。今後もこのシステムを定着させ、日中間の連携を強化して、研究を推進していくことが望まれる。

短期専門家派遣による指導、カウンターパートの日本における研修は、プロジェクトの進展に極めて大きな効果与えている。多くの課題で研究成果が公表できる段階になっている。今後は、研究レベルを高めて、国内外の学術誌への投稿、国内外の学会での発表に結びつけて行くことが求められている。供与機材のうち高額の共用に使うことができる機材については、専任の管理者がおかれ管理されている。機材の使用状

況が細かく記録されており、機材は良好に動いている。

2-6 技術移転状況

長期専門家・短期専門家派遣及びカウンターパート研修により技術移転された主な事項は次のとおりである。

(1) 木材特性

- ・試験林での人工林木材の採取及び試験材の調製方法
- ・軟X線デンストメータによる木材の密度、年輪幅、晩材率等の放射方向の変動の測定手法及び水分通導経路観察手法
- ・木材の化学組成分析法（水分、灰分、リグニン、セルロース等含量の定量）及びニトロベンゼン酸化によるリグニンの性状解明
- ・コウヨウザンの精油成分及び主成分の化学構造解明手法

(2) 木材化工

- ・木材と異種材料との複合化手法の基礎技術
- ・木材の化学加工による改質のための基礎技術及び軟X線による浸透性評価技術
- ・木材の漂白方法、光変色の促進試験方法、染色方法とその耐光性の評価方法
- ・PEGを用いた液化方法と液化物の分析手法
- ・フェノール液化物の利用研究手法
- ・ロールプレス法による表面硬化技術と圧縮を利用した新しい薬剤浸透技術
- ・木粉とポリマーの複合材料の性能評価法と電子顕微鏡による複合状態の観察法
- ・異種材料と複合材料の動的粘弾性測定方法

(3) 木材工学

- ・用途別の適性乾燥スケジュール決定のための基礎技術
- ・熱重量分析（TG）、示差熱分析（DTA）による木材の熱分析手法
- ・コーンカロリメータによる木材の燃焼特性測定技術
- ・腐朽菌の接種と腐朽試験法など生物劣化特性試験・評価法
- ・木材の防腐、防かび、防蟻試験法
- ・合板の接着性能評価方法、屋外暴露した単板積層材の性能試験、接着耐久性予測手法
- ・ホルムアルデヒド放散量測定・評価方法
- ・ホルムアルデヒドの放散機構とその抑制法

また長期専門家により、研究における思考性、計画性、実行性、実効性等研究を進めるうえで必要な能力を養う努力が日常の活動のなかで行われている。

2-7 分野別課題

(1) 木材特性

コウヨウザン及びポプラの密度、年輪幅、繊維長、収縮率などの材質・物理的性質及び化学的成分についてのデータなど人工林木材の特性に関するデータが着実に蓄積されつつあるが、全体として進捗は遅れている。その理由としては、課題で必要とする機材の供与時期が遅れたこと、カウンターパートが多忙であり、実験に集中できなかったこと、一部カウンターパートでは実験協力者との引き継ぎが十分に図れていなかったこと、課題に対する理解が乏しく内容を十分に把握していなかったこと等があげられる。

遺伝性や植栽密度と材質の関係を I214 ポプラを用いて明らかにする予定であったが、入手困難なことから試料を他のポプラに変更することになった。

リグニン構造解明に必要な MWL 調製用微粉碎機が供与機材からもれていたため支障が出ているが、独立行政法人森林総合研究所でのカウンターパート研修で研究の進展を図るとともに、最終年度の供与機材として調達を検討する予定である。

(2) 木材化工

各研究項目は、いずれも順調に進捗しており、プロジェクト進行上大きな問題は生じていない。供与機材は適切に維持・管理されて研究に使用されており、その結果、期待以上の研究報告が提出されている。このまま推移すれば、目標は十分に達成されると考える。今までの成果を論文(7)、学会等(3)で発表している。

液化、木材表面硬化のカウンターパートが職を辞したが、新たな担当者に引き継がれ、研究に大きな支障は出ていない。液化の補助研究員が新たに配置され、研究推進が強化された。しかし、カウンターパート研修がプロジェクト活動に活かされる機会を失った。

木材繊維と複合材料の成型に平板ホットプレスを用いているが、再現性のある試料を作成するためには、整備した射出成型器による成型を行う必要がある。

木材の漂白・染色に関する研究では、カウンターパート研修等により木材中への漂白・染色液の浸透メカニズムの解明など研究を深化させる必要がある。

(3) 木材工学

木材の燃焼性、難燃性を国際標準 ISO により評価する技術は十分にカウンターパート側に移転されたので、今後中国国内で標準規格を整備するための基礎データの蓄積が望まれる。

木材の防腐・防虫処理及びその試験については、研究の方向性を定める必要がある。特に、シロアリの食害試験については、研究を行う意義も考えながら、今後継続するかどうかを決める必要がある。

木材の乾燥に関する課題では多少遅れが見られるが、供与機材設置後に成果が期待できる。接着加工及びホルムアルデヒド放散の課題については、2002 年度以降開始

される小課題が多いため、現在では基礎データの収集にとどまっているが、短期専門家派遣、カウンターパート研修等により所期の目的を達するものと考えられる。

第3章 評価結果

3-1 評価結果の総括

JICA 専門家を始め、中国側評価調査団および専門家カウンターパート等の積極的な協力により、合同評価に先立ち、評価に必要なプロジェクトの実績、問題点等の基本情報を効率的に収集することができた。合同評価に際しては、限定された時間内で多岐に亘る事項に関し、中国側評価調査団と率直且つ活発な意見交換を行い、評価結果について意思統一を行った。

また、プロジェクト目標、成果等に関する指標の検討を行い、より具体的な定量的指標の設定に努めた。これにより、終了時評価時の客観的評価がより容易に実施できると考えられる。

活動計画（P0）に関しては、29 の研究項目が当初予定通りの計画で進捗しており、今後の活動計画に関し、変更の必要は認められなかった。

評価の結論及び提言は以下のとおりである。

3-1-1 結論

日中双方により合意された PDM（プロジェクト・デザイン・マトリックス）に記述されているプロジェクト目標、成果、活動等に基づき、本プロジェクトの開始から現時点までの実績、成果及び実施プロセスを調査し、プロジェクトの妥当性及び効率性を中心に評価したところ、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、所期の成果を上げつつあるとの結論に達した。

プロジェクトの上位目標や目標は、中国の国家政策や日本の援助方針と整合性がとれており、プロジェクトの妥当性は高い。また、日中双方により適切な投入が行われたことにより、プロジェクト活動は活動計画（P0）に沿い、円滑に実施され、成果も着実に上がりつつある。プロジェクトの研究成果は、学会報告や論文にまとめられており、プロジェクトの終了時点において、プロジェクトの高い有効性が確保される可能性が大きく、さらに研究能力、予算等の観点からプロジェクトの自立発展性が確保される条件が整いつつある。

なお、本プロジェクトの終了時までにはプロジェクト目標を達成するため、以下のとおり提言を行う。

3-1-2 提言

(1) 外部広報の強化

「中国における人工林木材研究が推進される」という上位目標を考えると、本プロジェクトの様々な成果や情報を積極的に外部の研究者へ提供することが重要である。そのために、学会における発表のみならず、木材工業研究所において公開セミナーを積極的に開催したり、本プロジェクトに関する木材工業研究所のホームページを開設することを提案する。また、中国側はマスメディアを通じ、本プロジェク

トの意義や活動、成果等を、積極的に公開すべきである。

(2) 機材の購送及び通関手続きの迅速化

本プロジェクトにおいて、機材の設置の遅れが、当初の一部の活動計画に影響を及ぼしたことが確認されている。今後、プロジェクト活動を計画に沿い、円滑に進め、所期の成果を得るために、国際協力事業団の機材購送手続き、及び木材工業研究所が実施する機材の通関、引き取り手続きの短縮化に一層の努力をすることが望まれる。

(3) 専門家とカウンターパート間のコミュニケーションの強化

専門家及びカウンターパートはプロジェクトの運営管理及び研究活動の円滑な推進のために良好な関係を形成してきており、双方間の密接なコミュニケーションを図るために、定期的なプロジェクト・ミーティング、研究進捗状況検討会等の開催、木材産業の共同調査等、様々な工夫を行っている。

本プロジェクトがより高次の成果を達成し、所期のプロジェクト目標を実現するために、専門家とカウンターパート間のコミュニケーションを今後一層、緊密に行う努力を継続することが重要である。

3-2 プロジェクト計画書指標の見直し

プロジェクトの協力期間終了時点での具体的なイメージを明確にするため、中間評価調査では、プロジェクトの成果、プロジェクト目標及び上位目標の到達レベルである指標を以下の様に見直しを行った。

(1) プロジェクト目標の指標

a) 見直し前の PDM (2000 年 9 月 15 日付 PDM Ver.2。以後「PDM₂」と称する)の指標

・「プロジェクト終了時までには同分野のその後の研究計画が提示される」

b) 見直し後の指標

・指標 1) 「2004 年 8 月 31 日までに、中国人工林木材研究の次段階研究計画書が提示される。計画書の内容、レベルは中国科学技術部に対し研究費を申請する提議書に準じたものとする。」

・指標 2) 「カウンターパート及びその他当プロジェクト関係者が上位の職位を取得した数。」

・指標 3) 「実施機関において、人工林木材研究分野で学生が学位(修士、博士)を取得した実績及びポストドクター研究員を養成した実績。」

c) 見直しの理由；

- ・指標 1)の理由 PDM₂の表現では、「研究計画」と名前がつく何かが提示されればよいことになり、その内容、レベル等に対する理解が関係者の間で共有されない懸念があり、「研究計画」の提示を指標にすれば、何らかの「研究計画」は間違いなく提示されると考えられるが、その内容によってはプロジェクト目標が達成されたと言い難い場合も考えられた。従って内容を明確にし、併せて「同分野のその後の」という表現も「中国人工林木材研究の次段階の」と明確にするとともに、本プロジェクトの終了時評価の予定時期を考慮して提示期限を2004年8月31日とした。
- ・指標 2) 及び指標 3)の理由 実施機関が、人工林木材分野の研究を独自に行う能力を強化するためには、能力を持った研究員が育つことが必要であり、人材育成を計る指標を追加した。

(2) 上位目標の指標

a) 見直し前の PDM₂の指標

- ・「他研究機関でも類似分野の研究が開始される」

b) 見直し後の指標

- ・「中国において、他機関（大学・省級研究所・民間企業等）の研究員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。」

c) 見直しの理由

- ・「類似分野の研究」という表現を「人工林木材に関する研究」として明確化した。また「研究が開始された」か否かは立証しがたい面があるので「研究発表が増える」とした。

(3) 成果の指標

a) 見直し前の PDM₂の指標

- ・「論文集が刊行される。担当研究者により研究成果が発表される。」

b) 見直し後の指標

- ・「2000年9月15日付け人工林木材研究計画活動計画に記載された29の活動小項目の全てに対し各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。」

なお、欄外に以下の注記を付す。

*論文の中には、掲載済み及び投稿中のものを含む。学会発表等とは、論文作成・準備中でその要旨をポスターあるいは口頭発表等の形式により、学会等において発表されたもの

及び発表されることが確定されたものをいう。

C) 見直しの理由；

本プロジェクトの活動小項目はそれぞれ無関係に集められたものではなく、全て関連性があり、それらの成果をまとめてこそ意義が高まるものである。従い PDM₂ において「論文集」としたことは意味があった。しかしながら、研究活動が終了してから論文として刊行されるまでには時間が必要であり、プロジェクト終盤に予定されている研究活動をも含めた論文集をプロジェクト終了時までには刊行することは、不可能に近い。何らかの形で研究成果が発表されれば成果があがったものと考えられるので、それをプロジェクト終了時までには達成すべき指標とした。併せて定義の明確化をはかった。

3-3 評価項目による分析

3-3-1 妥当性

人工林基地建設は中国林業六大重点政策のひとつである。本プロジェクトは人工林の基礎研究能力の強化を目指すものであり、人工林の利用向上のために有力な技術的支援を提供するものである。また本プロジェクトは天然林保全、森林面積の増大をめざし地球環境問題にも貢献し、日本の他の協力事業とも相乗効果が期待できる日本の援助方針に合致した妥当性の高いプロジェクトである。

(1) 上位目標の妥当性

木材生産を「天然林中心から人工林中心に転換する」ことは中国の国家戦略であり、また国家の重要な生態環境上の開発課題である。中国においては、近年のめざましい経済発展にともない、家具や建材の需要が急増し、また過去中国では紙パルプ製造はその主原料をもっぱら稲わら、麦わらに依存していたが、わらを原料とした紙はその強度・美観（白色度）の面から近年急増してきている事務用紙の要求を満たせ得ず、木材パルプへの転換が猛烈な速度で進行中である。他方国内の木材資源は過去の過伐の結果利用可能な資源量は減少し、環境破壊、砂漠化の進行、洪水の多発といった悪影響をもたらしており、天然林の伐採は国策として制限せざるをえない状況にあり、中国は今や日本を抜いて世界最大の木材及び木材製品の輸入国となっている。こういった状況から、中国は六大林業重点政策の一つとして、速生豊収人工林基地建設（成長が早く、収穫量の多い樹種による人工林を造成し、木材生産を人工林中心に転換する）政策を定め、2001年より、15年間に総予算718億元（約1兆770億円）を投じ、1333万ヘクタールの人工林を造成し、完成後はその人工林から年間1.3億立米の木材を生産する計画がスタートしたところである。上位目標は国家政策と整合性がとれているばかりではなく本プロジェクト計画時に比べても現在人工林木材研究の重要性は一段と高まってきているといえる。

なお、人工林木材は生長の早さを重視して樹種の選定等を行っているが、天然林木材

に比し、強度、加工性等において必ずしも優れているとはいえない面もあり、過去の中国における木材研究は古くから利用されている天然林木材中心で、人工林木材に関する研究の蓄積はそれほど進んでいない状況にあった。実施機関である中国林業科学研究院木材工業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、天然林木材の研究には経験と実績をもっているが、今後国家重点研究課題となりつつある「人工林木材研究」に関しての研究をオーガナイズして推進して行くことが期待されている。上位目標は当研究所に期待されている役割と整合性がとれている。

(2) プロジェクト目標の妥当性

当該研究所は国の唯一の木材工業研究所として、「人工林木材」の利用技術の開発を目標にして、基礎的知見を蓄積して行くことが期待されている。基礎的研究を独自で行う能力を強化するプロジェクト目標と整合性はとれている。

現在、中国では国立研究所の独立行政法人化が進行しつつあり、また応用研究は順次民間の手にゆだね、国家機関は基礎的研究に重点をおく方向で研究所の組織改革が検討されており、当研究所も基礎研究を一層強化する予定である。このプロジェクトは基礎研究で大きな貢献が期待される。

(3) 日本の援助事業の妥当性

日本は中国に対する援助重点分野 6 項目を設定し、そのうち一つに「環境問題など地球的規模の問題に対処するための協力」として積極的に展開している。この環境に関する項目の協力は、1) 産業公害・生活環境関連環境保護対策、2) エネルギー関連環境保護対策、3) 生態系の維持・回復、4) 水資源の持続可能な利用、5) 感染症対策、に区分されるが、本プロジェクトは「生態系の維持・回復」の貢献の一翼を担っており、人工林木材を有効に利用することで、天然林減少を抑制することに寄与できる。

「環境保全」は中国にとっても最重要課題の一つに置かれているが、環境保全にかかる秀でた技術力、経験を有する日本は、中国の環境問題解決にかかる大きな潜在力を有している。特に、造林(人工林造成)分野においては、日本は今日までに中国に対して 10 件以上の各種形態(プロジェクト方式技術協力、開発調査、無償資金協力、有償資金協力)の協力を実施済み或いは実施中であり、それらの林業分野の協力で得た知識を活用することができる。

3-3-2 有効性

プロジェクト実施によって、カウンターパートや実施機関に人工林木材研究に関する基礎的知見の蓄積が行われており、これら研究結果をまとめ、学会報告や論文作成が進んでいる。進捗状況は個々の課題で差は見られるものの、日本側、中国側投入により期待されている成果が確実に発現していくと考えられる。有効性が確保される可能性は高い。

3-3-3 効率性

日本側及び中国側の投入は全体として適切であり、よく活用されている。日中双方の投入は成果の発現に貢献しており、効率性は高い。

(1) 投入の量、質、タイミング

(a) 日本側

- ・ 専門家の派遣：活動計画に則して専門家の派遣を実施した。木材特性の長期専門家の着任が4ヶ月遅れたが、これによる支障は特に出していない。短期専門家の派遣人数は、年間4~5名程度となっているが、これらの派遣によって確実にカウンターパートに対して技術指導がなされており、中国側から評価が高い。
- ・ 機材の供与：機材の内容、質、量は概ね妥当である。
- ・ カウンターパート研修：受入人数、期間ともに適切であった。中国側からはプロジェクト終了時までにはカウンターパート全員が日本で研修できることを望むとの要望が出された。

(b) 中国側

- ・ カウンターパートの配置：計画どおりに配置された。カウンターパートの退職、人事異動の際には新たなカウンターパートが配置されており、カウンターパートの人数、分野ともに適切である。一部に引継ぎが不十分な場合があったが、活動計画(P0)の実施には支障をきたしていない。
- ・ ロ・カルコスト等の負担：適切な額が確保された。2000~2002年度で、約1.25億円の経費を確保している。

(2) 投入と成果の関係

(a) 専門家の派遣

- ・ 長期専門家：長期専門家はプロジェクトの広範な研究分野の指導、さらに短期専門家の派遣計画を調整する役も行う。また、分野のモニタリングを実施し、必要に応じて研究計画の修正を行っている。長期専門家派遣により、知見の蓄積が図られている。これらの活動は、プロジェクトが期待する成果に着実につながっている。
- ・ 短期専門家：これまでに派遣した研究者は十分な研究実績をもち、カウンターパートから大きな信頼を得て、専門家派遣により研究は大いに活性化された。

(b) カウンターパートの日本における研修

カウンターパート研修員は研究に励み、日本側からその能力が高く評価されている。研修は、独立行政法人森林総合研究所を中心とした機関において、3~6ヶ月間の期間、研究テーマを設けて実施した。研修員は本邦研修を通じて、研究の進め方、研究の思考方法、研究運営管理、機材管理などの理解を進め、帰国後はセミナー等を通じて、プロジェクト内部での知識の共有に努めている。

彼らの研究成果の多くは学会等で発表されている。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、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。

(c) 機材供与

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、研究を行う環境はほぼ整いつつある。供与機材は、有効に使用されている。

(d) カウンターパートの配置

各課題に対して、それぞれカウンターパートは適切に配置されており、研究成果もあがりつつある。カウンターパートの配偶者の転勤等の理由による退職、あるいは内部の移動によりカウンターパートが不在となった例が数件あったが、いずれも迅速に新しいカウンターパートが任命されており、プロジェクトの進捗に支障を来してはいない。

(e) ローカルコストの負担

中国側から研究遂行上必要な経費は負担され、これらにより研究を継続的に行い、着実に知見を蓄積しつつある。

3-3-4 自立発展性

実施機関は木材研究を担当する国立研究所であり、研究経験と実績がある。カウンターパートは能力の高い研究者で、新技術の習得・吸収は早い。研究テーマが中国の国策に合致しており、自立発展性の貢献要因となっている。自立発展性が確保される条件が整備されつつある。

なお、本プロジェクトのプロジェクト目標は「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」となっているが、独立行政法人化の方向にある中国の国立研究所が「研究を独自に行う能力」とは、中国側の理解によれば、単に技術的能力のみにとどまらず、研究課題を受注し研究費を獲得する組織・制度面での力（技術的能力を含む）、その結果もたらされる財政的力を含む総合的なものであり、このプロジェクトの目標そのものが自立発展性に直結するものである。

(1) 制度的自立発展性

実施機関は元来歴史と実績をもつ木材分野の国家研究機関であり、しっかりした管理・運営組織をもっている。現在、当該機関は組織改正を検討しているが、その後は基礎研究を一層重視する予定である。プロジェクト終了後は、人工林木材分野の研究を継続するためには、国家、省あるいは民間からの委託研究を受注する必要があるが、人工林木材の研究は国家の重要方針であり、同分野の課題に対する研究公募は多く出され、当該機関が受注する件数も多くなると考える。また、カウンターパートの定着率は高い。

供与された機材について、これら機材は全てに日本側専門家と据え付け技師の指導の下、それぞれの使用者に対し使用と日常の保守のトレーニングが行なわれ、各機材は彼ら自身により管理されている。機材も今後、適切な管理者を配置し、有効に管理、使用されていく体制が整っている。

(2) 財政的自立発展性

人工林木材の研究が国家重要政策に則し、さらに強化されることから、当該分野での研究課題は多くなると予測される。また本プロジェクトは、実施機関の研究能力を高めることを目標としており、これにより、今後、木材研究の課題を受託する数も多くなると考えられる。研究費獲得の機会も増える可能性が高い。

(3) 技術的自立発展性

カウンターパートはもともと研究能力の高い技術者であり、新機材、新手法による研究技術の習得は早い。また、実施機関は中国林学会（木材工業分会、木材科学分会）の主要メンバーであり、中国材料研究会（生態環境材料分会）のメンバーである。研究成果はこれらの学会でかならず発表されるので他の木材関連の学界、業界メンバーに普及するとみられる。中国の国家政策に大変換が生じ、人工林木材研究に対するニーズが低下すればこの分野での自立発展は不可能となるが、現時点でそれを引き起こす要因は見当たらない。カウンターパートの離職が増えると、自立発展は困難になるが今のところカウンターパートの定着率は高く問題とはなっていない。以上により、技術的な自立発展性を確保できる可能性が高い。

3-3-5 インパクト

本プロジェクトは未だ中間段階にあり、プロジェクトの成果がようやく出始めた段階であって、調査時点においてはプラスのインパクトも未だはっきりして形では見えてきていない。しかしながら北京林業大学、南京林業大学、東北林業大学、浙江林業大学等との研究交流が始まっており、中国における人工林木材分野の研究者、研究機関に前向きな影響を与え始めている。プロジェクト後半にかけて、当プロジェクトによる研究成果の発表が急増すると思われる積極的な影響が増えていくものと予測される。