

インド  
二化性養蚕技術実用化促進計画  
終了時評価報告書

平成13年 9 月

国際協力事業団  
農業開発協力部

## 序 文

「インド二化性養蚕技術実用化促進計画」は、1991年から1997年にかけて我が国の協力により実施された「二化性養蚕技術開発計画」において開発された二化性養蚕技術をもとに、これをさらに農家及び製糸業者に普及・定着させることを目的として、1997年4月1日から5年間の予定で技術協力が行われてきました。

プロジェクト期間終了を8か月後に控え、国際協力事業団は、平成13年7月15日から8月1日まで、農業開発協力部畜産園芸課長 丹羽憲昭を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣し、インド側評価チームと合同で、評価5項目(効率性、目標達成度、効果、計画の妥当性、自立発展の見通し)を中心に総合評価を行うとともに、今後の対応策などについて協議しました。

これらの評価結果は、日本及びインド双方の評価調査チームによる討議を経て、合同評価報告書としてまとめられ、署名を取り交わしたうえ、両国の関係機関に提出されました。

本報告書は、同調査団の調査・評価及び協議の結果を取りまとめたものであり、今後広く関係者に活用されて、日本、インド両国の親善と国際協力の推進に寄与することを願うものです。

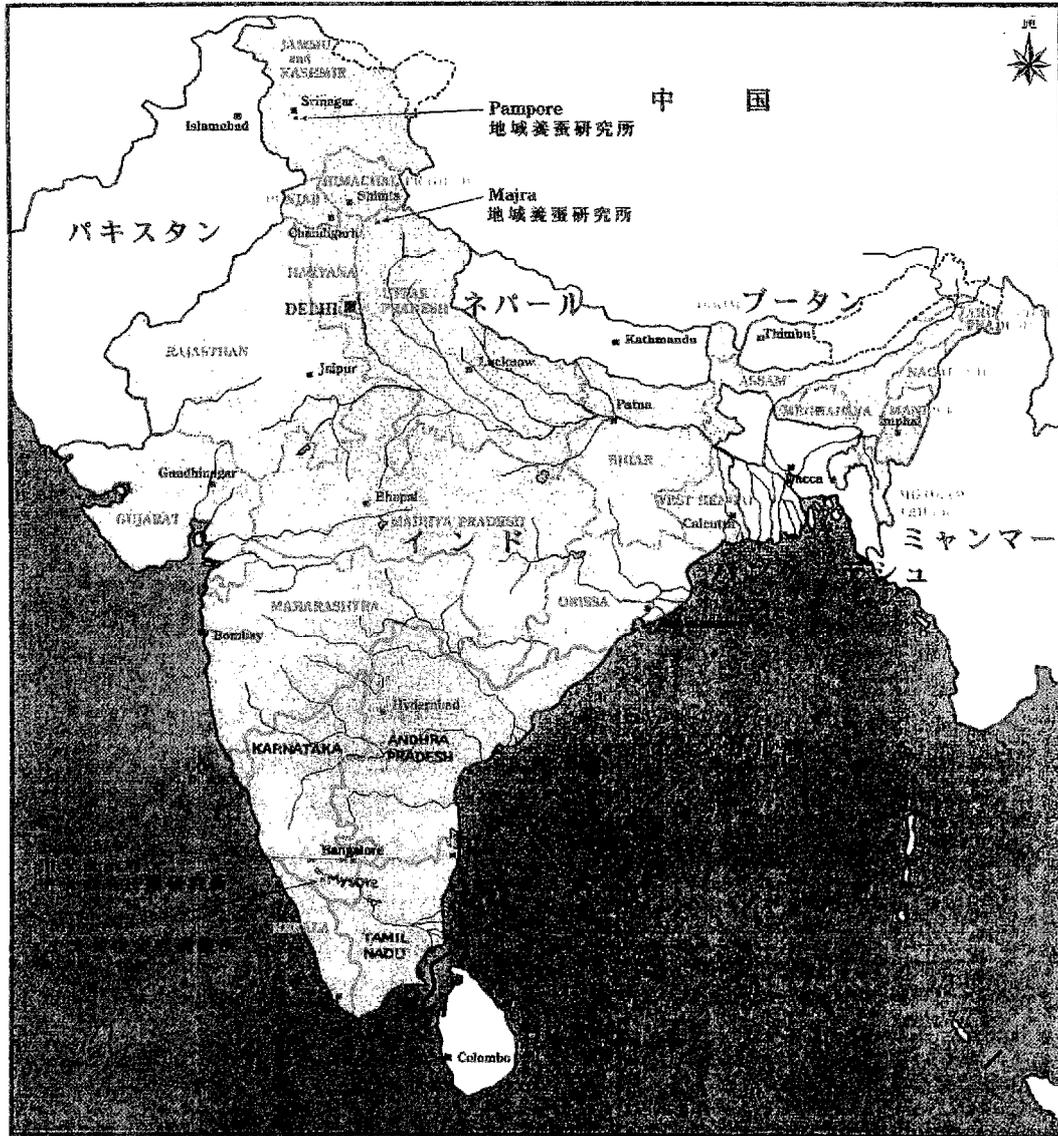
最後に、本調査の実施にあたり、ご協力頂いたインド政府関係機関及び我が国の関係各位に厚く御礼申し上げますとともに、当国際協力事業団の業務に対して、今後とも一層のご支援をお願いする次第です。

平成13年9月

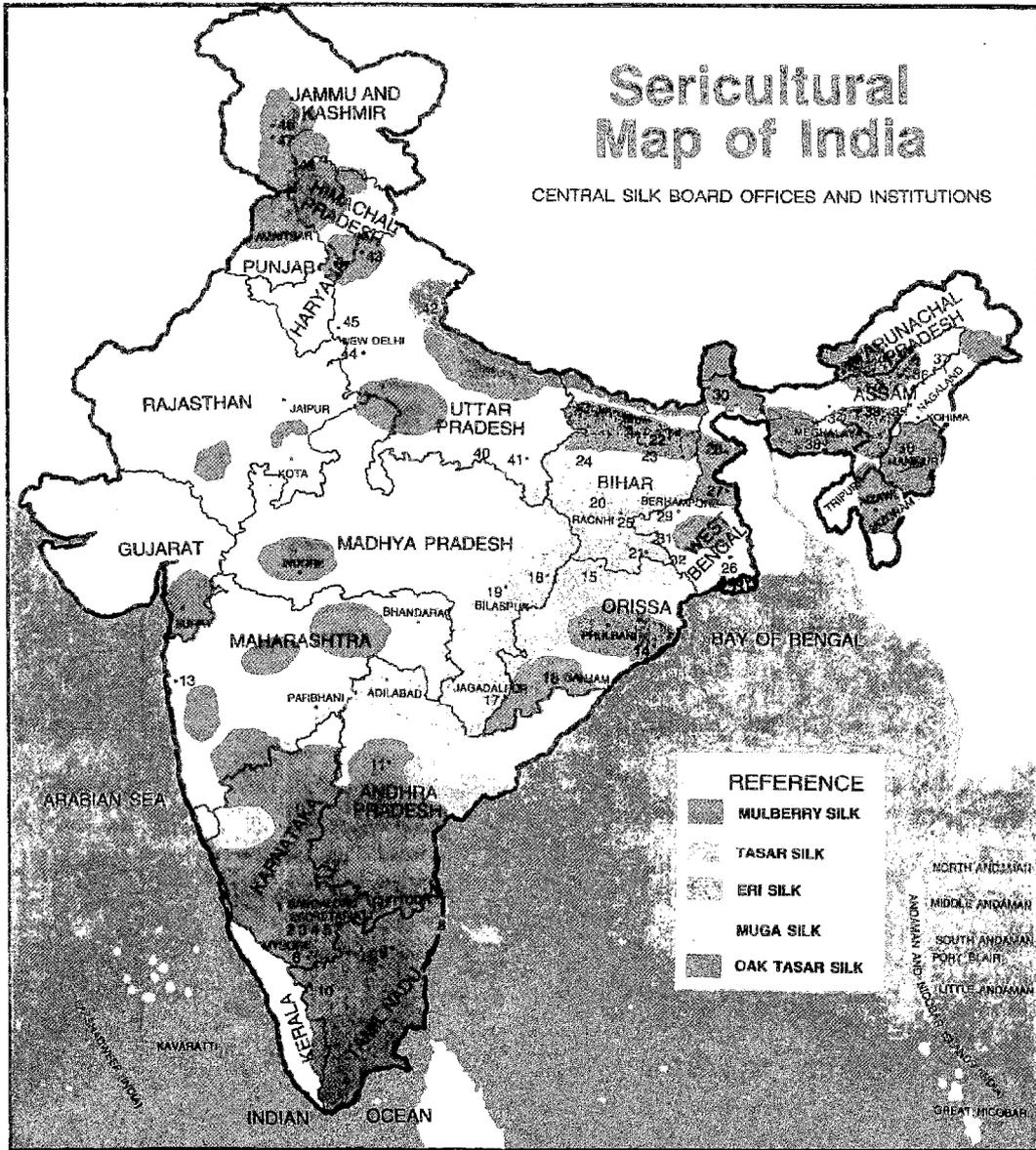
**国際協力事業団**

**理事 鈴木 信毅**

# プロジェクト関係機関の位置図

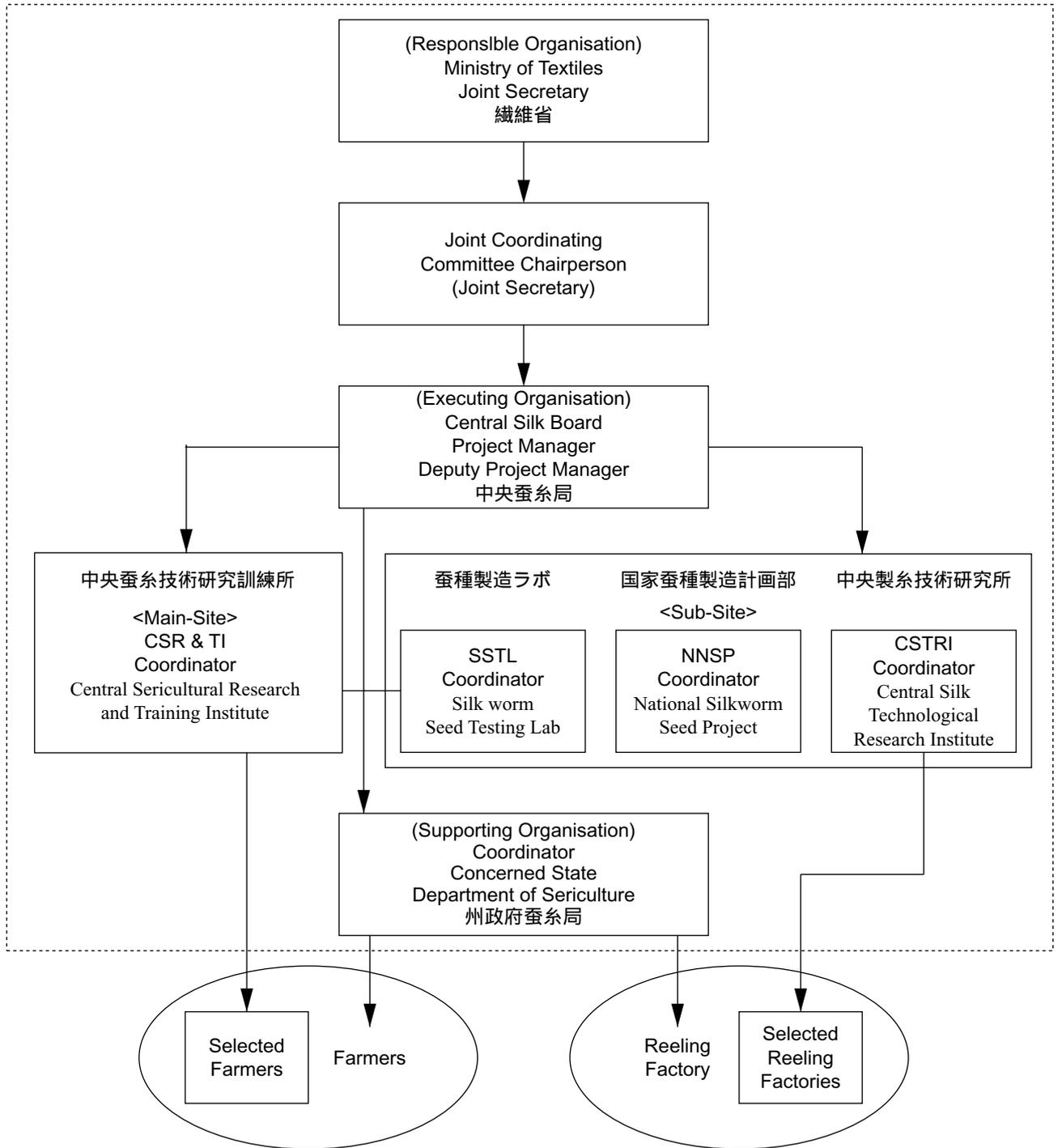


インド養蚕地図



1. Secretariat, Central Silk Board, Bangalore, Karnataka.
2. Regional Office & Certification Centre, Bangalore, Karnataka.
3. Central Silk Technological Research Institute, Bangalore, Karnataka.
4. National Silkworm Seed Project, Bangalore, Karnataka.
5. Regional Sericultural Research Station (Integrated Mulberry), Bangalore, Karnataka.
6. Central Sericultural Research & Training Institute, International Centre for Training and Research in Tropical Sericulture, Mysore, Karnataka.
7. Regional Sericultural Research Station (Rainfed Mulberry), Chamarajanagar, Karnataka.
8. Regional Development Office & Certification Centre, Mysore, Tamil Nadu.
9. Regional Sericultural Research Station, Salem, Tamil Nadu.
10. Regional Sericultural Research Station, Coimbatore, Tamil Nadu.
11. Regional Development Office, Hyderabad, Andhra Pradesh.
12. Regional Sericultural Research Station, Anantapur, Andhra Pradesh.
13. Regional Office & Certification Centre, Bombay, Maharashtra.
14. Regional Development Office, Bhubaneswar, Orissa.
15. Tasar Sub-Depot, (RMB), Puri, Orissa.
16. Regional Sericultural Research Station, Singhpada (Koraput District), Orissa.
17. Regional Tasar Research Station, Jagdalpur, Madhya Pradesh.
18. Central Tasar Silkworm Seed Station, Lucknow, (Rajgarh), Madhya Pradesh.
19. Tasar Raw Material Bank Sub-Depot, Raigarh, Madhya Pradesh.
20. Central Tasar Research & Training Institute, Regional Sericultural Research Station (Mulberry), Ranchi, Bihar.
21. Raw Material Bank (Tasar), Chhabasa, Bihar.
22. Certification Centre, Tasar Sub-Depot, Bhagalpur, Bihar.
23. Regional Sericultural Research Station, Bhagalpur.
24. Regional Development Office, Patna, Bihar.
25. Regional Office & Certification Centre, Calcutta, West Bengal.
26. Regional Sericultural Research & Training Institute, Berhampur, West Bengal.
27. Regional Development Office, Regional Sericultural Research Station, Intensive Sericulture Development Project, (Seed Casuarina, Mulberry), Midnapore, West Bengal.
28. Regional Sericultural Research Station, Keshiipore, West Bengal.
29. Regional Sericultural Research Station, Malimpong, West Bengal.
30. Regional Sericultural Research Station, Anabai Pakuria, (Jajpore District), West Bengal.
31. Regional Sericultural Research Station, Bolpur, (Bibihari District), West Bengal.
32. Office of the Director (North East), Regional Development Office, Muga Seed Development Project, Head Quarter, Gauhati, Assam.
33. Regional Muga Research Station, Mirza, Assam.
34. Regional Sericultural Research Station, Titabar, Assam.
35. Muga Raw Material Bank, Sivasagar, Assam.
36. Muga Raw Material Bank, Sub-Depot, Dhakaghatana, Assam.
37. Regional Research Station, Mendiptar, Meghalaya, (proposed).
38. Regional Sericultural Research Station, Imphal, Manipur.
39. Regional Development Office, Lucknow, Uttar Pradesh.
40. Certification Centre, Varanasi, Uttar Pradesh.
41. Regional Sericultural Research Station, Bhimad (Mainwala), Uttar Pradesh.
42. Regional Sericultural Research Station, Mayap, Uttar Pradesh.
43. Regional Office & Certification Centre, New Delhi.
44. Inter State Tasar Development Centre & International Centre for Training and Research in Tropical Sericulture, New Delhi.
45. Regional Office, Certification Centre & Central Silk Conditioning and Testing House, Srinagar, Jammu & Kashmir.
46. Regional Sericultural Research Station, Pampore, Jammu & Kashmir.
47. Regional Sericultural Research Station, Baramulla, Jammu & Kashmir.
48. Regional Sericultural Research Station, Baramulla, Jammu & Kashmir.

# プロジェクト実施体制図



## 略 語 表

CSB:	( Central Silk Board : 纖維省中央蚕糸局 )
CSR&TI:	( Central Sericultural Research and Training Institute : 中央蚕糸技術研究訓練所 )
CSTRI:	( Central Silk Technological Research Institute : 中央製糸技術研究所 )
NSSP:	( National Silkworm Seed Technology Laboratory : 国家蚕種製造計画部 )
SSTL:	( Silkworm Seed Technology Laboratory : 蚕種製造ラボ )
DOS:	( Department of Sericulture : 州政府蚕糸局 )
TSC:	( Technical Service Center : 養蚕技術指導所 )
CRSs:	( Chawki Rearing Centers : 共同稚蚕飼育所 )
SSPC:	( Silkworm Seed Production Center : 蚕種製造所 )
CB:	( Cross Breed : 二化・多化性 )
ISDP:	( Integrated Sericulture Development Project : カルナタカ州養蚕開発計画 )
R / D:	( Record of Discussions : 討議議事録 )
TSI:	( Tentative Schedule of Implementation : 暫定実施計画 )
TDIP:	( Tentative Detailed Implementation Plan : 暫定詳細実施計画 )

# 目 次

序 文

地 図

写 真

プロジェクト実施体制図

略語表

第1章 終了時評価調査団の派遣 .....	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 調査日程 .....	2
1 - 4 主要面談者 .....	3
1 - 5 終了時評価方法 .....	5
第2章 調査の要約 .....	7
第3章 評価結果 .....	12
3 - 1 効率性 .....	12
3 - 2 目標達成度 .....	13
3 - 3 効 果 .....	19
3 - 4 計画の妥当性 .....	24
3 - 5 自立発展性の見通し .....	25
第4章 提言及び教訓 .....	27
4 - 1 提 言 .....	27
4 - 2 教 訓 .....	28
付属資料	
1．ミニッツ及び合同評価報告書 .....	31
2．日本側投入実績 .....	105
(1) 専門家派遣 .....	105
(2) 供与機材 .....	106

(3) 研修員受入 .....	112
3 . カウンターパートの配置 .....	113
4 . プロジェクト・デザイン・マトリックス( PDM ) .....	115
5 . 蚕種製造所、養蚕技術指導所、共同稚蚕飼育所、農家の現状 ( Progress & Problem in selected places ).....	116
6 . 二化性養蚕の経済分析 ( Economic and Technological Analysis of CSR Hydrid Cocoon Production by Farmers Under the PPPBST Project in Karnataka State ) .....	131
7 . Ramangaram繭市場の取引量の変化 .....	160
8 . 選定地区の概況 .....	161
9 . 掃立回数別農家数 .....	162
10 . 選定地区別実証結果 .....	163
11 . 蚕品種維持・増殖におけるワンウェイシステム .....	174
12 . P4 Hassan, BSFs (P3-P2), Seed Farm (P1)の実績 .....	175
13 . カルナタカ州養蚕開発計画( Integrated Sericulture Development Project: ISDP ) の仮訳 .....	182
14 . Questionnaireに対する回答( 各機関別 ).....	193
(1) CSBの回答 .....	193
(2) CSR & TIの回答 .....	203
(3) SSTLの回答 .....	206
(4) CSTRIの回答 .....	209
(5) DOS, Karnatakaの回答 .....	245
(6) DOS, Andhra Pradeshの回答 .....	251
(7) DOS, Tamil Naduの回答 .....	260
15 . 収集資料リスト .....	271

# 第1章 終了時評価調査団の派遣

## 1-1 調査団派遣の経緯と目的

インド国内で生産される生系の大部分は収量・品質の劣る二化・多化性(Cross Breed: CB)であり、高級絹織物用の経(タテ)糸となる品質の高い二化性生系の国内需要は、ほぼ全量を中国からの輸入に頼ってきた。一方、インド国内における生系消費量は増加傾向にあるが、その輸入が困難になり、自給体制が急がれている。このような状況下、インド政府は、「国家養蚕開発計画」(1989/1990~1994/1995)のなかで、二化性養蚕技術開発に係る部分について、我が国に協力を要請し、JICAはプロジェクト方式技術協力「二化性養蚕技術開発計画」(1991~1997)により、実験室レベルでの二化性養蚕の技術開発を行った。

プロジェクト終了後、インド政府は、さらに本プロジェクトにより開発された技術を農家レベルに普及・定着させるため、現場実証、普及員の訓練、普及活動及びプロジェクト対象の他州への拡大などに係るプロジェクト方式技術協力「二化性養蚕技術実用化促進計画」を我が国に要請してきた。

これに対してJICAは、事前調査団及び短期専門家によりプロジェクトの内容についてインド側と協議し、インド側が要望していた大規模な展示については中間評価を経てから検討すること、普及員の訓練は州政府が実施し、繊維省中央蚕糸局(Central Silk Board: CSB)は州政府技術者の訓練に協力するとともに生系の製糸は既存工場を利用することなどが合意された。これを踏まえて、1997年2月の実施協議調査団により討議議事録(Record of Discussions: R/D)及び暫定実施計画(Tentative Schedule of Implementation: TSI)が署名・交換され、前プロジェクト「二化性養蚕技術開発計画」で開発された技術が、将来インド政府が率先して実施する農家と製糸業者への普及を念頭に実用化されることを目的として、1997年4月1日から5か年の協力が開始された。

1997年11月に派遣された計画打合せ調査団により、5年間の具体的活動計画である暫定詳細実施計画(Tentative Detailed Implementation Plan: TDIP)及びプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)が策定され、これに沿って活動が実施されている。また、1999年3月には巡回指導調査団が派遣され、活動の進捗状況について中間時点での評価を行った。

今般、協力開始から5年目を迎え、2002年3月31日の協力期間終了に向けて、これまでの活動実績を評価するとともに、今後に向けての提言及び教訓を抽出することを目的に、終了時評価調査団を派遣した。

## 1 - 2 調査団の構成

分野	氏名	所属・役職
総括/研修・普及	丹羽 憲昭	国際協力事業団農業開発協力部畜産園芸課長
蚕種育種/桑栽培/製糸	西出 照雄	独立行政法人農業生物資源研究所昆虫生産工学研究グループ長
養蚕技術	五十嵐悦子	農林水産省生産局特産振興課係長
計画評価	鳥居 香代	国際協力事業団農業開発協力部畜産園芸課職員
評価分析	大竹 雅洋	国際協力事業団農業開発協力部畜産園芸課ジュニア専門員

## 1 - 3 調査日程

2001年(平成13年)7月15日(日)~8月1日(水)

日順	月日	曜	移動及び業務	宿泊地
1	7/15	日	成田発 11:15 (JL471) デリー着 16:20	デリー
2	7/16	月	(午前) JICA 事務所打合せ、在インド日本大使館表敬、 (午後) 大蔵省表敬、繊維省表敬 デリー発 17:15 (9W-811) バンガロール 19:50 プロジェクト専門家との協議	バンガロール
3	7/17	火	(午前) プロジェクト専門家との協議、CSB 表敬、合同評価調査チーム打合せ (午後) 全体会議(評価方法説明等)、カルナタカ州蚕糸局表敬	バンガロール
4	7/18	水	(午前) 評価調査 (CSTRI) (午後) サイト視察 (NSSP 及び SSTL)	バンガロール
5	7/19	木	(終日) 評価調査 (NSSP、SSTL、CSB 本部)	バンガロール
6	7/20	金	バンガロール マイソール フィールド調査(繭市場、製糸業者)	マイソール
7	7/21	土	(終日) 評価調査 (CSR&TI)	マイソール
8	7/22	日	(終日) フィールド視察(ハッサン P 4 センター、種繭農家)	マイソール
9	7/23	月	(午前) プロジェクト専門家との協議 (午後) カウンターパートとの協議	マイソール
10	7/24	火	マイソール バンガロール フィールド調査(カルナタカ州ハリサファリ選定地区)	バンガロール
11	7/25	水	(午前) カルナタカ州、アンドラプラデシュ州、タミルナド州との協議 (午後) CSB との協議	バンガロール
12	7/26	木	(午前) 合同会議(合同評価報告書作成)、CSB チェアマン表敬 (午後) 合同評価報告書準備	バンガロール
13	7/27	金	(終日) フィールド視察(アンドラプラデシュ州クーポン選定地区)	バンガロール
14	7/28	土	評価報告書準備 バンガロール発 16:30 (IC-804) デリー着 19:00	デリー
15	7/29	日	資料整理	デリー
16	7/30	月	(午前) 国際協力銀行(JBIC)との協議、合同調整委員会準備 (午後) 合同調整委員会、ミニッツ署名・交換、繊維省次官表敬	デリー
17	7/31	火	(午前) JICA 事務所報告、大蔵省報告、在インド日本大使館報告 (午後) インド発 17:40	デリー
18	8/1	水	(午前) 成田着 8:00 (AI-302)	

#### 1 - 4 主要面談者

##### < インド側 >

##### ( 1 ) 大蔵省(Ministry of Finance)

Mr. D. M. MULAY	Director
Mr. H. K. PATNAIK	Section Officer

##### ( 2 ) 繊維省(Ministry of Textiles)

Mr. Amid KUMAR	Secretary
Ms. Kiran DHINGRA	Joint Secretary

##### ( 3 ) 繊維省中央蚕糸局(CSB)

K. S. ESWARAPPA	Chairman
Mr. P. Joy. OOMMEN	Member Secretary
Dr. M. V. SAMSON	Director
Dr. S. Raje URS	Joint Director
Mr. K. R. SHARMA	Joint Secretary

##### ( 4 ) 中央蚕糸技術研究所(CSR&TI)

Dr. R. K. Datta	Director
Dr. R. G. Geetha DEVI	Joint Director
Dr. A. SARKAR	Joint Director
Mr. N. B. Nijaya PRAKASH	Joint Director
Dr. B. NATARAJU	Deputy Director
Dr. R. K. RAJAN	Deputy Director
Dr. R. BALAKRISHNA	Deputy Director
Dr. H. K. BASAVARAJA	Deputy Director
Dr. S. Nirmal KUMAL	Deputy Director
Ms. G. S. VINDHYA	Deputy Director
Mr. P. KUMARESAN	Assistant Director
Dr. T. MOGILI	Senior Research Officer
Dr. Vinod. B. MATHUR	Senior Research Officer
Dr. P. K. DAS	Senior Research Officer
Dr. B. MALLIKARJUNA	Senior Research Officer
Dr. G. B. SINGH	Senior Research Officer
Dr. M. T. Himantha RAJ	Senior Research Officer
Dr. Ravindra SINGH	Senior Research Officer

Dr. M. BALAVENKATASUBBAIAH	Senior Research Officer
Dr. N. Mal REDDY	Senior Research Officer
Mr. P. SUDHAKAR RAO	Senior Research Officer
Mr. T. Selva KUMAR	Senior Research Officer
Mr. K. BHOGESMA	Senior Research Officer
Dr. V. K. RAHAMATULLA	Senior Research Assistant
Ms. Jhansi LAKSHMI	Senior Research Assistant
( 5 ) 国家蚕種製造計画部(NSSP)	
Dr. S. B. DANDIN	Director
Dr Murliuza BAIG	Deputy Director
Dr. K. Srinivasa BABU	Deputy Director
Mr. B. S. ANGADI	Deputy Director
Mr. J. Somi REDDY	Assistant Director
Dr. B. A. PARTHASARATHY	Senior Research Officer
Mr. SHANKAR	Senior Research Officer
Mr. Veerana GOWDA	Senior Research Officer
Mr. R. C. DAS	Assistant
( 6 ) 蚕種製造ラボ(SSTL)	
Dr. T. M. VEERAAIAH	Joint Director
Mr. M. R. SUBRAHMANYAM	Senior Research Officer
Mr. N. JAGADEESH	Senior Research Officer
Ms. S. T. CHRISTIANA	Senior Research Officer
( 7 ) 中央製糸技術研究所(CSTRI)	
Dr. T. H. SOMASHEKAR	Director
Mr. G. HARIRAJ	Senior Research Officer
Mr. Subhas. V. NAIK	Senior Research Officer
Mr. K. N. MAHESH	Senior Research Officer
Mr. Prakash. N. BHAT	Senior Research Officer
( 8 ) カルナタカ州政府蚕糸局(DOS, Karnataka)	
Mr. V. UMESH	Commissioner for Sericulture Development and Director of Sericulture
Mr. R. SREENIVASAN	Additional Director

(9) タミルナド州政府蚕糸局(DOS, Tamil Nadu)

Mr. Jatindranath SWAIN Director

Mr. R. KESAVAN Joint Director

(10) アンドラプラデシュ州政府蚕糸局(DOS, Andhra Pradesh)

Dr. CHANDRASHEKHARAI AH Director, AP State Sericulture Research and Development Institute

Mr. I. VENKATESHWARLU Director of Sericulture and Managing Director Serified

Mr. R. SREENIVASAN Additional Director

Mr. R. PRABHAKAR Regional Joint Director

< 日本側 >

(1) 在インド日本大使館

平林 博 特命全権大使

伊東 喜昭 公使

木下 光明 一等書記官

(2) JICAインド事務所

佐藤 忠 所長

島田 剛 所員

(3) 国際協力銀行(JBIC)ニューデリー駐在員事務所

辻 一人 主席駐在員

小池 友子 駐在員

1 - 5 終了時評価方法

(1) 評価方法

日本・インド双方の評価調査チームによる合同評価委員会を構成し、繊維省中央蚕糸局(CSB)関係機関と州政府蚕糸局(DOS)のヒアリング、プロジェクトサイト視察、養蚕農家・製糸業者インタビューなどを行った。これにより、プロジェクトの当初計画に照らした双方の投入実績、活動実績、プロジェクト実施の効果、運営管理体制及びフォローアップの必要性など、計画達成度を把握した。そのうえで、プロジェクト・サイクル・マネジメント(PCM)手法の評価5項目(効率性、目標達成度、効果、計画の妥当性、自立発展性の見通し)の観点から評価を行い、結果を合同評価報告書に取りまとめて、両国政府関係当局に提言した。



## 第2章 調査の要約

本終了時評価調査団は、2001年7月15日から8月1日までの日程でインドを訪れ、「インド二化性養蚕技術実用化促進計画」に係る終了時評価を、インド側評価調査チームと合同で行った。その結果、プロジェクトはその目標をほぼ達成する見込みで、当初予定どおり2002年3月末日をもって終了することが妥当であると判断された。これら評価結果は合同評価報告書に取りまとめ、7月30日の合同調整委員会に報告・承認を得て、ミニッツの署名を取り交わした(付属資料1.ミニッツ及び合同評価報告書参照)。

合同調整委員会においては、インド側より、本プロジェクトの成果に基づいた二化性養蚕技術普及に係る新規プロジェクト(要請書接到済み)について、日本の協力に対する要望が述べられた。これに対し、日本側は、新規プロジェクトについては州政府の管轄事項である普及活動が中心となることから、プロジェクト実施体制、特に繊維省中央蚕糸局(CSB)と州政府との関係を明確化すること及び普及計画策定支援を協力内容に盛り込むことが必要である旨をインド側に伝え、再度インド側関係者間で協議・調整のうえ、プロポーザルを修正するよう求めたところ、インド側の了解を得た。

本終了時評価調査結果の要旨は、以下のとおりである。

### (1) プロジェクトの進捗状況

プロジェクトの一部には活動にやや遅れがみられるものの、全体としては現行討議議事録(R/D)の範囲内で、二化性養蚕技術の実証・展示及び大衆化促進まで、プロジェクト目標はほぼ達成される見込みであると判断される。

カウンターパートによる活動が満足な成果をあげているとはいいがたい一部項目(蚕種製造等)については、日本人専門家からの技術移転は既にしかるべく行われ、カウンターパートは技術知識としては習得しており、もはや技術の移転ではなくカウンターパート自身が経験を重ねることにより技術を身につけるとともに、品質管理システムとして確立していくべき性質のものである。

他方、農家・製糸業者及び州政府などからの強い要望もあり、二化性養蚕技術自体は、啓蒙活動などを通じて実証・展示の範囲を超え、普及活動ともいえる領域まで一部踏み込んでいる状況にある。

したがって、かかる進捗状況を勘案するとプロジェクトは当初予定どおり2002年3月31日をもって終了することが妥当である。

## (2) プロジェクトのインパクト

プロジェクトで開発した一連の技術を選定農家142戸(現地では「JICA Farmer」と称されている)に導入して実証活動を行った結果、繭の収量増及び二化性優良繭による単価増で農家の収入は従来に比べ2～4倍増と劇的な変化を示している。また、選定製糸業者においても、これら選定農家の生産した繭から、国際標準規格2A～3Aの高品質生糸が生産されている。かかる選定農家の実績に触発されて非選定農家も自ら選定農家から技術を模倣するなどしつつ技術を導入して、選定農家に準じた収入増を達成するなど、対象の農村社会に与えたインパクトは極めて大きい。今次調査期間中に、いくつかの村で評価調査団を迎えて農民集会が開催されたが、農家(選定農家及び非選定農家)及び地区の行政関係者の二化性養蚕技術導入に対する圧倒的な熱意は特筆すべきものがある。なお、かかる業績から日本人専門家は敬意を込めて「SENSEI」と呼ばれている。中央政府を含むインド側関係機関は、総じて技術協力という形で外国機関からの介入には消極的であるが、本プロジェクト及び日本人専門家に関していえば、その評価は極めて高い。

かかる状況及び上記(1)を勘案すると、本プロジェクトは成功裏に実施されつつあるものと判断される。また、日本の伝統産業である養蚕を通じた顔の見える援助として、高く評価すべきものと判断される。

## (3) 二化性養蚕技術導入の妥当性

選定農家については、住居とは別に蚕室を有することなど一定の条件を満たす農家を対象としたことから、規模別のカテゴリーでいえば中規模農家に相当する。ただし前述のとおり、選定農家のみならず、非選定農家も自ら二化性養蚕技術を導入・実践している状況を勘案すると、技術的には一定の研修・指導を行えばより小規模な農家を含めて受入れが可能であると判断される。また、経済的には、CSBが行った経済分析で、従来の品種に比べて便益/コスト割合は1.16から1.34に向上(コストは約5割増し)するとの結果が出ていることから、政府から一定の財政的サポートが付与されれば、より小規模な農家を含めて二化性養蚕導入の対象になり得ると判断される。なお、ともすればインド政府が養蚕振興策において政策目標として打ち出している貧困対策、弱者救済策(指定カースト/指定部族、すなわちScheduled Caste / Scheduled Tribe、身体障害者等)については、極めて政治色の強いものであり、彼らが技術的、経済的に対応可能であるかはいささか疑問が残るが、これら政策課題はインドの内政問題としてインド政府自身が取り組むべき課題であると判断される。したがって、インドに対する養蚕振興のための援助プロジェクトとしては、一定程度以上の技術的・財政的許容能力を有する小規模農家及び中規模農家を対象にする方針が妥当である。

また、サリーなど絹織物の経(タテ)糸となる品質の高い二化性生糸の国内需要のほぼ全量を

中国からの輸入に頼っている状況から、インド政府が国内における二化性生糸の増産と農家の貧困対策を目的として二化性養蚕の振興(農家に対する財政的サポートを含め)を推進していることを勘案すると、前述の現行方針のもと、プロジェクトで開発した技術を本格的に農家に普及させていくことが可能及び妥当であると判断される。

ただし、「(2)プロジェクトのインパクト」で記述したとおり、農家の二化性養蚕導入の要望・プレッシャーが極めて大きいこともあり、インド側は非現実的な計画を打ち上げる傾向にある。しかし、普及への展開を急ぐあまり、二化性養蚕技術及びシステムが十分に定着していないまま増産を進めると、優良生糸の生産という本来の目標を損う可能性がある。したがって、普及段階への展開にあたっては適切なアドバイスが必要と思われる。

#### (4) プロジェクトを成功に導いた要因

プロジェクトを成功に導いた要因としては、フェーズ1にあたる「二化性養蚕技術開発計画」(1991～1997年)で開発した技術を、今次プロジェクト(フェーズ2)において農家・製糸業者への普及を念頭に実用化を図る形で段階的かつ現実的なアプローチを採用したこと及び日本側から広範囲な施策提言・アドバイスを行ったことがあげられる。インドにおいては、カーストに起因する細分化された業務分担及びその結果として長年にわたり形成された思考体系(本人の分担業務以外にまで目を向けるという習慣がない)のためか、個別技術そのものに着目すれば優秀であるが、取り組むべき課題に対し他部門(人)と連携して総合的に対応することが不得手である。今次プロジェクトにおいては日本人専門家の施策提言・アドバイス(とすればアドバイスを超えて連携のための「接着剤」機能の発揮を含め)があったからこそ、各部門間及び関係機関(CSB傘下の4機関及び州政府)間の連携が確保され、その結果、一連の二化性養蚕技術が体系として確立されて有用な成果をみたといっても過言ではない。この点については、特に河上清リーダーの類い稀な力量と熱意の賜物といえる。

ただし、日本人専門家を欠いた状態における関係機関間の連携及び総合的対応能力の欠如の問題は依然として残っており、本プロジェクトの今後の自立発展性を阻害しかねない懸念材料であると判断される。

#### (5) フェーズ1の総括

フェーズ1で開発された二化性養蚕技術は、蚕品種の開発にみられるようにインドの一般農家が導入・実践するにはやや高度で先進的であったと考えられる。その結果、フェーズ2において農家段階への実用化のための改良・改善及び農家への密接な指導に、本来あるべき以上に時間を割かなければならなかったともいえる。この点につき、受益者の実情を十分に把握及び考慮した適正技術を見極め、設定することの重要性は、技術協力における今後の教訓として改

めて認識しておく必要がある。

#### (6) 次期プロジェクト(フェーズ3)について

既にインド側から正式要請が出されている普及段階に展開したプロジェクト(フェーズ3)について、インド側から関連情報を収集するとともに、日本人専門家等と意見交換を行った。概要は以下のとおりである。

##### 1) フェーズ3の考え方

普及活動自体は、社会的文化的背景を共有ないしは熟知した人(機関)が農家との密接な信頼関係のうえに行うべきものであり、外国人(機関)には不向きな活動である。この点については、インド側(CSB、州政府)とも同様の理解を示している。したがって、フェーズ3においては、1対象地域(カルナタカ州、アンドラプラデシュ州、タミルナド州)の広大さにもかんがみて普及活動そのものは対象とせず、「二化性養蚕技術開発計画(フェーズ1)及び現プロジェクト(フェーズ2)の成果を活用して、インド側が普及を的確に行っていくための基盤づくりを支援することを主眼とする。

##### 2) 留意点

フェーズ1及びフェーズ2は技術開発及び実用化を目的としたため、CSBが実施機関となったが、その技術の普及活動自体は州政府の所管となることから、フェーズ3にあたってはCSB及び州政府間において適切で有効な実施体制を確立することが前提条件となる。ただし、両者の関係は相互に独立的であり、ともに養蚕の研究所を有して二化性蚕の新品種を創出するなど、対抗意識を有している感が強い。また、そもそもインドは連邦制をとっているため、CSBは中央政府としての予算配賦権限を有しているにもかかわらず、州政府に対する実際の影響力は小さい模様である。

ただし、日本側としては、フェーズ1、フェーズ2からの経緯及び3州に個別に展開していくことの困難さを考慮すると、CSBを拠点にして州政府に対し技術移転及び普及計画作成への支援を行っていくことが望ましい。フェーズ2では、CSB傘下の中央蚕糸技術研究訓練所(Central Sericultural Research and Training Institute: CSR&TI)がメインサイトとなり、多くのカウンターパートが育成されたが、フェーズ3の内容を考えると研究機関であるCSR&TIではなく、CSB本部をメインサイトとすることが妥当と思われる。

##### 3) 協力内容(案)

###### 蚕種の大量製造に関する技術移転

普及段階に必要な技術の移転については、フェーズ1及びフェーズ2を実施した結果、カウンターパート自らが発展的に対応していけるものは、自立発展性及びオーナーシップの観点から対象とはしないことが妥当である。蚕種の大量製造については普及段階に応じ

た技術移転、カウンターパートの養成が必要な分野であると判断される。

人員の研修(普及活動に携わる人員の研修・養成)

日本側の技術協力においては、研修活動そのものを担うというよりも、主に州政府関係者を対象とした研修計画づくり、カリキュラム作成、教材作成の支援、トレーナーの養成・訓練が主体となる。

本邦研修については、従来のパターンである4～10か月の比較的長期にわたる養蚕の各種技術習得のためのカウンターパート研修という形だけではなく、フェーズ3の趣旨に沿って、インド側の弱点でもある普及制度・体制の習得を主体にして、養蚕技術一般を加えた内容で構成する比較的短期間の本邦研修を、国別特設研修として実施することが妥当かつ有効である。加えて、州政府蚕糸局責任者の準高級研修も有効と思われる。

普及計画作成への支援・アドバイス

フェーズ1は、いわば実験室レベルでの技術開発であり、純粋技術の課題として対応が可能であった。フェーズ2では、フェーズ1の技術の実用化のため、養蚕農家及び養蚕行政の実状を踏まえて技術改善を行うとともに、場合によっては養蚕行政の改善を提言することが必要となった。フェーズ3においては、フェーズ1、フェーズ2の技術が農家段階に浸透していくための仕組みづくりが重要なポイントとなることから、養蚕行政自体に、具体的には普及計画作成への参画が必須であると判断される。また、適切な普及計画が定められていない状況下で、上記1) 2)のような分野で協力を実施したとしても、正しく成果に結びつかない可能性が大きいことを考えると、やはり普及計画作成への参画は必須であると判断される。

また、フェーズ3におけるターゲットは一定程度以上の技術的・財政的許容能力を有する小規模農家及び中規模農家とするのが適切と思われる。フェーズ2では開発された技術の実証・展示という趣旨から中規模農家を選定農家として対象としたが、プロジェクトの実施が地域社会における貧富の格差拡大につながらないように留意が必要であり、小規模農家への支援策強化も含めて普及計画作成にアドバイスを行うことが必要である。普及計画作成にあたっては、二化性養蚕技術のみに視点を置くことなく、広く農家の経営改善、生活水準の向上をも視野に入れて支援・アドバイスを行うことが必要である。

ただし、基本政策(指定カースト/指定部族支援のための養蚕振興、二化性生糸増産

トンのような政治的計画等)については、インド側がそもそも内政干渉を嫌う傾向にあること及び日本側としても責任を取るべき立場・内容にないことからタッチせず、アクションプログラムレベルでの支援・参画を行うことが妥当である。

## 第3章 評価結果

### 3 - 1 効率性

#### (1) 専門家派遣

長期専門家は6名体制を維持し、現在までに、長期専門家を13名派遣、短期専門家は延べ22名派遣されている。投入のタイミングは適切であったといえる。蚕種製造部門については、当初長期専門家を派遣する予定がなかったものの、プロジェクト開始後に指導の必要性が高いことが判明した。このため、適宜短期専門家を派遣し、他の分野の長期専門家が蚕種製造部門を補った結果、一定の成果が出たものの他分野に比べて進捗が遅れがでた。したがって、本分野については、当初より長期専門家を派遣した方が効率的であったと思われる。しかしながら、全体としては、日本側のリクルートが困難になっていることを考えると、長期専門家、短期専門家ともに、効率的に派遣されたと考えられる。

専門家派遣実績は付属資料2.(1)のとおり。

#### (2) 機材供与

必要不可欠な機材を必要な数量に限定して供与した。供与された機材は、現在も稼働中で、適切に使用されメンテナンスが行われている。

供与機材の一覧は、付属資料2.(2)に示すとおり。

#### (3) 研修員受入れ

59人のカウンターパートのうち、4年間で31名のカウンターパート、3名の準高スタッフの受入れがなされた。日本の受入事情も厳しくなっているが、4年間で半数以上のカウンターパートが日本で研修を受けることができ、しかも、研修を受けた研修員の異動はほとんど行われることがなく、研修を受けた分野の業務を現在も行っている。

カウンターパートの技術レベルは高く、現地国内研修の講師も務めるなど、二化性養蚕の技術移転に努めている。

カウンターパート研修の受入実績は、付属資料2.(3)に示すとおり。

#### (4) 日本側の投入実績

現地業務費により、車両のメンテナンスや燃料費が支出された。また、日本側の負担により繊維省中央蚕糸局(CSB)の稚蚕・壮蚕飼育所、トレーニングセンターの建設が行われた。

### (5) インド側投入実績

プロジェクト発足当時から、十分なカウンターパートが配置され、現在は、59名配置されている。また、プロジェクト開始当初から人員の異動も少なかったことから、カウンターパートの技術移転は効率的に行われたといえる。

ただし、メインサイトがあるマイソールの中央蚕糸技術研究訓練所( CSR&TI )は、CSB本部があるバンガロールから約140km離れており、利便性はよいとはいえない。さらに、プロジェクトサイトが4か所に分かれており、対象州も3つにわたっていることから、相互の連携、協力が困難であったが、プロジェクト専門家及びカウンターパートがプロジェクト活動の実施に精力的に努めた。

ローカルコストの負担に関しては、事務職員、運転手の配置、国内電話料金、水道費、光熱費、施設管理維持費などが、インド側で負担された。しかし、インド側の財政状態は厳しく、予算の80%以上を人件費が占めているのが現状で、現地指導訪問用の車両燃料費や運転手残業代の負担はなされなかった。

カウンターパートの配置については、付属資料3.のとおり。

## 3 - 2 目標達成度

### (1) プロジェクト目標及び成果の達成度

本プロジェクトでは、前プロジェクト「二化性養蚕技術開発計画」により開発された技術が、農家と製糸業者への普及を念頭に実用化されることを目標としている。

プロジェクト活動の結果、5種類(蚕飼育2種類、蚕種製造2種類、製糸1種類)のマニュアルが作成され、現在までに2,007名のスタッフ、54名の農家、650名の製糸業者に配布されている(表3-1)。さらに、2001年に入って2種類(桑栽培、蚕病防除)のマニュアルが作成された。これらのマニュアルは、文字を読めない農家にも理解しやすいよう写真を多く用いており、蚕飼育のマニュアルにおいては、英語の他に現地語(カンナダ語、タミル語、テルグ語)を併記している。

表3-1 マニュアルの配布実績

Title of the manual	Number of distributed	
	Staffs	Farmers
Standard new practical technologies for commercial bivoltine silkworm rearing, 1999	585	0
Illustrated working process of new bivoltine silkworm rearing technology, 2001	660	54
Manual on Bivoltine silkworm seed production technology, SSTL	248	0
Practical working manual for production of Bivoltine Hybrid silkworm seed, 2000	410	0
Operational manual for Reelers on bivoltine silk reeling technology, CSTR	104	650 (reeler)

品種に関しては、CSR2×CSR4及びCSR2×CSR5は、高品質生糸が得られる反面、病気・暑さに弱いという問題があった。そこで、耐高温性、耐病性に優れたCSR18×CSR19が開発された。この品種は、36 の条件で80～90%の化蛹歩合を示し(他の品種は、47～55%)、給餌量も約10%少なくよく、糸の量は平均糸長938mと減るもの(他の品種は1,100～1,200 m)、品質は国際規格3 Aと高い。この品種が作出されたことにより、年間を通じての二化性養蚕が可能となった。

実証・展示に関しては、選定農家の選抜は最終的に142戸が選定され、R/Dで書かれた「およそ100戸」を上回る農家で、実証・展示がなされた。12回の実証の結果、4回目以降は収量が目標値である60kg/100dfls(disease free layings: 100dfls = 5万粒)以上(二化・多化性蚕の平均収量は36kg/100dfls)で安定している(表3-2)。これは、JICA専門家とカウンターパートが、選定農家に対し密度の濃い指導を行ったプロジェクトの成果といえる。しかも、自立発展性を考慮し、巡回による密着指導の延べ日数は、第7回の164日から、第11回には62日へと減少させたが、収量は高レベルで安定している。このことは、二化性養蚕技術が、選定農家に定着していることを示しているといえよう。

各技術に関しては、桑栽培では施肥法を標準化し、密植をやめ、仕立て法を改善した結果、桑葉質が改善し、繭の収量も増加することが理解された。壮蚕飼育では、条桑育を導入することにより作業の効率化が図られ、上簇の際に回転まぶしを用いることで選除繭歩合が改善することが理解されている。さらに、最も大切なことであるが、二化性養蚕は蚕室の消毒が必要不可欠であることが選定農家で理解されている。また、得られた高品質二化性繭を優良生糸にするために、多条繰糸機の導入が進められ、その結果国際規格で2 A以上の生糸が生産されるようになっていく。

同時に、農家及び製糸業者に対して啓蒙活動が行われ、今までに、約4,500人の農家、約1,200人の製糸業者が研修に参加している。他方、養蚕農家や技術スタッフには、単に二化性養蚕と新桑品種を導入すれば、二化性養蚕を行うことができると誤解している者も多く、二化性養蚕技術の一層の理解と定着のためには、二化・多化性とは異なる衛生管理、桑の肥培管理などにおける活動が、さらに必要である。

表 3 - 2 実証・展示の実績

#	Period of Brushing	TSCs Covered	No. of dfls Brushed	No. of Farmers	Total Yield (kg)	Yield/100 dfls (kg)	Visited days by C/P*	Average Visited Days/TSC
1	Oct. 97	5	10,825	49	2,679.00	24.75	-	-
2	Jan. 98	5	4,495	27	2,548.40	56.69	-	-
3	Aug. 98	6	8,150	51	4,661.48	57.20	-	-
4	Nov. 98	4	5,900	43	3,883.33	65.82	-	-
5	Jan. 99	4	7,175	48	4,429.25	61.73	-	-
6	Oct. 99	8	14,500	84	8,991.40	62.01	-	-
7	Nov. 99	8	16,400	96	11,626.85	70.90	164	20.5
8	Jan. 00	9	14,250	91	9,120.00	64.00	130	14.4
9(summer)	May. 00	2	2,350	14	1,327.39	56.48	32	16.0
10	Oct. 00	10	25,380	137	17,929.00	70.64	80	8.0
11	Dec. 00	10	24,800	133	19,247.40	77.61	62	6.2
12	Feb. 01	10	24,625	131	18,442.20	74.89	-	-
13(summer)	Mar. 01	9	18,150	84				
14(summer)	May. 01	9	15,850	71				

出所：第 5 回合同委員会報告書

\* : プロジェクト提出資料

CSB及び州政府スタッフへの研修については、現在までに190名のCSBスタッフ、619名の州政府スタッフが研修を受けている。州スタッフに対して行われた研修に対する理解度を、訓練の前と後で比較した調査では、理解度の上昇が確認されている(表 3 - 3)。

表 3 - 3 研修の前後での理解度の比較

Programme	Pretest Marks	Post test Marks	Improvement in knowledge(%)
Chawki rearing	53.6	62.8	17.2
Late age rearing	47.0	61.0	29.8
Bivoltine rearing	53.2	61.2	15.0
Trainer's training programme	54.6	75.0	37.4
Silkworm race maintenance	62.3	67.4	8.1

したがって、プロジェクトによる成果は確実にあがっているといえる。さらに、外部条件の変化も見られないことから、成果の達成によりプロジェクト目標が達成されたといえる。

## (2) 分野別目標達成度

### 1) 蚕品種維持

本プロジェクトにより蚕品種の維持と増殖のためのワンウェイシステムが構築され、原系統の維持・増殖については8回行われた結果、いずれも原系統本来の特徴が維持されていることが確認された。さらに、インドの夏蚕期でも飼育が容易で強健な原系統CSR18とCSR19の選抜が行われた。また、二化性蚕品種の維持・増殖に適した4か所の原蚕種製造

所を選定し、各選定原蚕種製造所に原系統に適した飼育技術(催青処理、消毒、衛生環境等病気管理)、蚕種製造技術(蛾区選抜、原系統に合致した選繭)、卵の維持(4、6か月の越年保護方法)の技術の指導・移転が行われ、種繭の品質向上と選除繭歩合の減少が得られるとともに、化蛹歩合の向上などがカウンターパートらによって実証されている。

一方、多回数の蚕品種維持・増殖技術研修が多人数のテクニカルスタッフにより実施され、蚕品種維持・増殖技術の移転に効果をあげている。また、選定種繭農家に対しても優良種繭生産促進のため、消毒、衛生環境と病気対策、飼育、P1種繭生産のための上蔭法の啓もう・指導の活動が実施され、化蛹歩合の向上、繭形質の改善に寄与している。これらのことから、蚕品種維持に関する技術移転の達成度は、蚕種保護取り扱い技術、原系統の混入など残された点は若干あるものの、本分野の目標をほぼ達成したものと見える。

## 2) 蚕種製造

原蚕種の増殖・維持、蚕種製造に関しては、原蚕種(CSR2、CSR4、CSR5)がP3、P2レベルで8回増殖され、原形質を維持できることが実証されていることや、消毒、催青、衛生環境、病気予防、繭の選除などの技術改善が進められ、種繭の収量増加や化蛹歩合と蚕種製造効率の向上をもたらしていることなどから、蚕種製造技術の移転が図られつつある。さらに、蚕種の大量増殖や蚕種保存技術の研修並びに実証・展示など数多くの技術移転活動が蚕種製造所(Silkworm Seed Production Center: SSPC)と選定種繭農家で開催され、マニュアルも作成されるなど、蚕種製造にかかわる基本的な技術・知識の啓もう・指導が行われている。しかし蚕種製造技術を構成する個々の要素技術、例えば、蛹の雌雄鑑別技術、消毒等の衛生・蚕病管理技術、卵の保存技術、蚕品種の混合防止などに対する現場技術者の技術の習得が不十分であることが指摘できる。

## 3) 蚕飼育と蚕病防除

12回行った実証・展示結果に基づき、給桑量、蚕座面積、上蔭・収繭技術、飼育施設、資材の消毒、衛生管理、蚕病検索技術等について検討し、給桑量の増加、蚕座面積の拡大、回転蔭の使用法、収繭時期などの飼育技術や蚕病防除技術等についての改善が行われている。

この結果、8か所の稚蚕飼育所において142戸の選定農家に各回1戸平均約175df(8万7,500頭)の稚蚕が配布されている。地域間に若干の差がみられるものの、おおむね良質な稚蚕が供給されている。繭質については、目標とする等級2A以上の生糸が得られ、選除繭歩合も第1回目の実証・展示の23%に対し、第11回目では9%に減少している。また、病害被害で100df(1s)当たり収繭量が40kg以下になった農家の割合が、第1回目の61%から第12回では0%になっており、内部汚染繭歩合についても、目標の5%以下には及ばなかったものの、15%から8%に減少している。収繭量については、100df(1s)当たりの平均収繭量が第1回目実証・展示の25kgから第12回目では目標の60kgを超える75kgに増加している。したがっ

て、一部地域で夏蚕期の実証・展示に遅れがみられるものの、目標はおおむね達成されているといえる。

また、CSB及び州のテクニカルスタッフに、稚蚕飼育、条桑育、上簇・収繭及び蚕病防除技術の研修を行い、選定地区のおおむね全テクニカルスタッフを研修することができている。選定農家に対しては、実証・展示を通じて壮蚕飼育、上簇収繭技術及び蚕病防除技術を指導した結果、蚕作が改善し、これは選定農家が技術を習得したことを示しているといえる。

さらに、二化性蚕飼育技術の写真イラスト版マニュアル(英語・カンナダ語、タミル語、テルグ語併記)の作成、現地集会、グループ討論会、農家の研究所訪問の実施、パネル展示、パンフレットの配布などが積極的に行われており、農家及び製糸業者の二化性蚕飼育技術に関する知識の改善が図られている。

以上のことから、本分野の目標は達成できたといえる。

#### 4) 桑栽培

気象条件に適合した高収量品種のV1とS36が育成された。カルナタカ州8地域及びアンドラプラデシュ、タミルナド州各1地域において142戸の農家を選定し、実証・展示圃場が設定され、このうち120戸の桑園30%が新品種に転換され、農家への桑新品種の導入や施肥法、桑仕立て技術などの改良技術が導入されつつあるなど、品種育成や栽培技術の実証・展示・大衆化が進展している。また、V1増殖圃場が確保され、既に600エーカーをカバーする150トンの挿木原木を需要に応じて供給を可能とする体制が確立している。さらに、二化性養蚕に対応する標準桑栽培技術の体系化については、ほぼ確立しているが、選定農家においては桑苗生産技術、植え付け技術、仕立て技術、整枝整株技術について、さらに指導が必要と思われる。桑育種に関しては、稚蚕用と壮蚕用の6系統について育成が進められ、生育収量試験の段階にいたっている。また、桑苗生産・新植造成技術及び栽培管理技術・既存桑園の改良技術についてマニュアルが作成されており、このことは多数の啓蒙普及活動や研修会等の実施とをあわせて、技術転移に一層の効果が期待される。これらのことから、カウンターパートへの桑栽培にかかわる技術移転の達成度は高く、本分野の目標はおおむね達成されたといえる。

#### 5) 製糸

本プロジェクトで得られた二化性蚕品種繭を原料とした多条繰糸機による生糸の基本的な生産技術が得られていること、独自に開発された製糸パッケージとその改善とによって、生糸生産システムが実用技術レベルで構築され、従来よりも優良な生糸生産の可能性が実証されるとともに、マニュアルの作成・改善と配布が行われるなど、優良生糸生産を目標とした技術の改良と体系化が進められている。

一方、これらの技術成果に基づいた展示・指導・大衆化活動が多数の参加者を得て数多く実施されているほか、多糸繰糸機を導入した民間製糸工場に上記の諸製糸技術が移転されるなど、優良生糸生産に必要な製糸技術の移転が進められ、製糸技術に対する理解は得られつつある。これらのことから、カウンターパートへの製糸の技術移転の達成度は高く、本分野の目標はおおむね達成されたといえる。

#### (6) 研 修

中央蚕糸技術研究訓練所( CSR&TI )では6 コース、中央製糸技術研究所( CSTRI )では3 コース、国家蚕種製造計画部( NSSP )では1 コース、蚕種製造ラボ( SSSL )では2 コースのコース別研修計画が作成され( 表3 - 4 )、国や州のテクニカルスタッフ、養蚕農家や製糸業者に対し実行された。効率的に研修を行うために農家や製糸業者のニーズに即したカリキュラムを導入し、伝統的まぶしであるチャンドリケに代わる回転簇の使用法、糸払い上簇法、糸桑収穫法、桑仕立て法といった内容を盛り込んだ。また、州のテクニカルスタッフの技術向上を目的とした、ワンデイトレーニングも行われている。

表3 - 4 研修実績

CSR&TI	回数	CSTRI	回数	NSSP	回数	SSSL	回数
稚蚕飼育研修	4	幹部職員繰糸研修	10	バラ種製造研修	7	原種稚蚕飼育研修	6
壮蚕飼育と上簇の研修	5	技術者繰糸研修	7			蚕種保護研修	5
二化性蚕飼育研修	5	製糸業者研修	9				
蚕品種維持増殖研修	9						
研修指導者研修	3						
農家研修	7						
合計回数	33		26		7		11
参加者数	393		497		109		151

同時に、過去4年間に、72回の啓蒙活動が行われ、4,481人の養蚕農家、1,220人の製糸業者、1,657人の州政府蚕糸局( DOS )テクニカルスタッフが参加している( 表3 - 5 )。また、選定農家に対し、二化性養蚕の技術上の問題点、疑問を直接聞くフィールドデイ、養蚕農家と製糸業者の相互理解を深めるためのインターアクションミーティングも開催されている。これらの活動によって、二化性養蚕技術が養蚕農家や製糸業者に対して大衆化された。

表 3 - 5 啓蒙活動実績

Year	No. of Programmes	No. of Participants			
		Farmers	Reelers	DOS Staff	Total
1997	12	764	260	186	1,210
1998	16	1,281	310	218	1,809
1999	20	1,121	449	307	1,877
2000	24	1,315	201	946	2,462
Total	72	4,481	1,220	1,657	7,358

一方、中間評価時に、日本側から州政府に対し申し入れを行ったにもかかわらず、二化性養蚕に特化した研修学校の整備が遅れている。研修指導者研修も3回で21名しか受講しておらず、より一層の努力が必要である。カルナタカ州においては3か所、アンドラプラデシュ、タミルナド両州においては各1か所が二化性養蚕専門の研修学校に割り当てられることになっているが、まだ研修学校の重要性に対する州の認識は不十分であり、研修を受けた校長が異動するといったことも起きている。

以上のことから、研修分野は、二化性専門のトレーニングセンターの整備が遅れているが、その他では積極的に研修・啓蒙活動が行われ、目標はおおむね達成できたといえる。

### 3 - 3 効果

#### (1) 技術的インパクト

二化性養蚕技術の習得をめざし、CSB、DOSのテクニカルスタッフに対する研修が行われた結果、現在までに809人(CSB：190名、DOS：619名)が研修を受けている(表3-6)。この結果、カウンターパートは外部からの要請に対応できる技術を習得し、現地国内研修の講師の役割も担っている(表3-7)。

表 3 - 6 プロジェクトにおける研修実績(人)

Year	CSB	DOS	Farmers	Reelers	Total
1997	24	72	1	0	97
1998	71	116	36	54	277
1999	49	213	45	67	374
2000	46	218	20	130	414
Total	190	619	102	251	1,162

表 3 - 7 現地国内研修実績

	Duration	Training Item	Participants					CSR & TI	TOTAL
			Madhya Pradesh Seri. Project	DOS West Bengal	DOS Tamilnadu	DOS Jammu & Kashmir	DOS Andhra Pradesh		
1	1999/12/21 ~2000/1/19	Young Age Silkworm Rearing	2	2	2	2	2	0	10
2	2000/1/25 ~2000/3/24	Mulberry Cultivation and Silkworm Rearing	3	2	3	2	2	1	13
3	2000/2/15 ~2000/3/15	Pest & Disease Control	2	3	3	2	2	3	15
4	2000/7/11 ~2000/8/9	Pest & Disease Control	2	2	2	0	2	5	13
5	2000/7/13 ~2000/8/11	Yong Age Silkworm Rearing	2	2	2	0	1	5	12
6	2000/8/14 ~2000/10/12	Mulberry Cultivation and Silkworm Rearing	2	2	2	0	2	5	13
7	2000/10/16 ~2000/12/14	Mulberry Cultivation and Silkworm Rearing	3	0	3	2	2	6	16
8	2000/12/14 ~2001/1/12	Yong Age Silkworm Rearing	2	2	3	0	3	5	15
9	2001/1/15 ~2001/2/13	Pest & Disease Control	4	0	3	0	4	7	18
Total			22	15	23	8	20	37	125

現地国内研修では、蚕品種維持増殖、蚕飼育、蚕病防除、桑栽培、養蚕普及方法、の5分野にわたり、各州養蚕普及員及びCSBテクニカルスタッフに対し、二化性養蚕の基礎的な部分に係る研修を実施している。研修の結果、プロジェクト対象州以外(マディヤプラデシュ州、西ベンガル州、ジャムカシミール州等)に二化性養蚕技術が浸透し始めた。

また、二化性養蚕を行ううえで重要な技術(消毒、適切な桑園の管理、条桑育、回転まぶしによる上簇等)がプロジェクトの活動により広く養蚕農家に理解されるようになった。特に、消毒の徹底、条桑育の導入による作業の省力化などが理解され、実施されている。

これと同時に、選定農家における二化性養蚕の実証の成功を受け、選定農家以外の養蚕農家にも二化性養蚕が広まりつつある。今回訪問したプロジェクト選定地区においては、約80戸の養蚕農家(非選定農家を含む)のうち約60戸が二化性養蚕を始めており、適正植え付け距離を保った桑園の導入、条桑育などの技術を模倣し、二化性養蚕を導入している。また、選定農家の桑園が周辺の非選定農家へのデモンストレーションの役割をもっているほか、アンドラプラデシュ州選定地区では、DOSが他地域の養蚕農家や養蚕普及員をバスで選定地区に運び、優良選定農家を見学・実習させているとのことであった。非選定農家は、選定農家に比べて、蚕室や桑園などの整備は不十分で農家規模も小さく、専門家やカウンターパートの密着指導も受けていないが、選定農家ほどではないものの収量、収入の増加が見られており、プロジェクト選定地域内の63世帯の非選定農家を調査した結果では、平均56kg / 100dflsの収量が得られていた(表3 - 8)。また、プロジェクトが行った選定農家、非選定農家各60戸を対象にしたイン

パクト調査では、単位面積当たりの収量及び収入ともに、非選定農家においても改善されていることが認められた(表3 - 9)。このことは、今後、選定農家よりも規模の小さい養蚕農家に対しても、適切な技術指導及び政府の支援(蚕室や灌漑整備等)により、二化性養蚕技術は受入れが可能であることを示しているといえる。

製糸に関しては、二化・多化性と二化性とは、生糸の価格差は小さいものの(二化・多化性：1,300ルピー/kg、二化性：1,400ルピー/kg)、二化性の方が生産性が高く(renditta：5.5～6)このことが、製糸業者の収入増につながっている。また、二化性繭の生産量の増加に伴い、製糸業者を強化する必要性から、CSBは多条繰糸機を300ユニットまで増やす計画をもっており、そのための予算も確保されている。

表3 - 8 非選定農家の実績

State	Non-JICA farmers	DFLS burhsed	Total yield (kg)	Avg. yield/100dfis
Karnataka	51.0	7,370.0	3,972.5	53.9
Tamil Nadu	10.0	925.0	702.1	75.9
Andhra Pradesh	2.0	250.0	168.2	67.3
Total	63.0	8,545.0	4,842.7	56.7

表3 - 9 プロジェクトによる単位面積当たりの収量の変化

	Leaf yield/acre/year(kg)		No. of dfis brushed / acre/year		Cocoon yield / acre / year(kg)		Income / acre / year(Rs)	
	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
JICA farmer	7,830	11,154	817	726	391	502	44,704	103,284
Non-JICA farmer	7,440	10,091	790	752	364	456	39,308	80,396

## (2) 制度的インパクト

本プロジェクトは、二化性養蚕技術がインドにおいて導入可能であることを実証したといえる。インド政府は、2007年までに、二化性生糸の生産量を6,700トンに増加させるという長期増産計画を発表し、第10次5か年計画では二化性養蚕のみの振興計画を打ち出している。カルナタカ州においても、二化性養蚕振興対策室が設置され、二化性養蚕の振興に力を入れ始めており、州独自の増産計画を発表している。同様に、アンドラプラデシュ、タミルナド両州においても、DOSは二化性養蚕の振興に非常に積極的であった。これらは、二化性養蚕技術のインドへの導入が可能であることの認識が進んだ反映であり、プロジェクトの貢献が政策に反映されているといえる。

また、プロジェクト選定農家の二化性繭が高品質であることが、繭市場で価格に反映され始めた。資料によれば、選定農家：約200ルピー/kg、二化・多化性繭：約130ルピー/kgとされているが、価格は確定されてはならず、ばらつきがある。ただし、いずれも二化性繭が二

化・多化性繭より高い価格で取り引きされている。こうしたこともインパクトとしてあげられよう。カルナタカ州最大のラマンガラン繭市場では、二化・多化性繭の取引量が減少しているなか、二化性繭の取引量は増加している。調査団が訪問した2001年7月は、本来二化性養蚕は行われない時期であるが、耐暑性のある二化性品種(CSR18×CSR19)が作出された結果、この時期にも飼育が可能となり、年間を通して二化性繭が市場に出回っている。二化性養蚕農家のインセンティブを確保するため、品質検定制度及び価格決定に品質評価を取り入れる制度の必要性が理解されつつあり、事実、タミルナド州では既に一部でこれら制度が導入されており、カルナタカ、アンドラプラデシュ両州においても早期の導入が検討されている。

### (3) 経済的インパクト

二化性繭は、二化・多化性繭と比較し収量、価格の両面で勝っており、CSBが行った経済分析によると、100dfIs当たりの収益性は、二化性養蚕のほうが二化・多化性蚕より、純収益において3倍以上潜在的に高いことが示されている。便益と費用の比は、二化・多化性養蚕が1.16であったのに対し、二化性養蚕は1.34であり、収益性の面でも優れているとの結果も出ている(表3-10)。カルナタカ州の選定地区(ハリサハリ地区)において開催された農民集会では、参加した約70人の養蚕農家(非選定農家を含む)の25%は養蚕専業農家であると回答しており、兼業と答えた農家でも主な農業所得は養蚕から得ている者が多かった。養蚕専業農家と回答した農家の多くは、もともと他の作物(サトウキビ、ココナツ、豆類、米等)を栽培していたものの、二化性養蚕の収入が多いために専業化したとのことであった。また、約50%は収入が2倍以上になったと答えており、これは非選定農家においても同様であった。

例として選定農家の状況を述べる。ある農家では、年間約5回二化性蚕を飼育し、そのほかに二化・多化性蚕の飼育も行っていた。桑園は約5エーカーあり、プロジェクトが推奨している品種(V1、S36)及びK2を栽培、90kg/100dfIs以上の収量を上げ、収入も1蚕作で10万ルピー以上(1ルピー：約2.6円)であった。この選定農家も、二化性養蚕を始めるまではこのような収入はなく、選定農家に選ばれた段階では、これほどの収入増は期待していなかったとのことであった。また、別の農家では、桑園は0.5エーカーしかないものの年間8万5,000ルピーの収入を得ているとのことであった。したがって、桑園の大小を問わず、農家自身に与えたインパクトは大きいといえる。農家集会では、2エーカーの桑園で二化性養蚕を行えば、高級公務員よりはるかに高い収入を得られると発言する農家がいるなど、農家にとっては、「二化性養蚕＝儲かる」との認識が浸透しているように見受けられた。

なお、二化性養蚕の導入により増加した収入の用途については、プロジェクトが行ったインパクト調査によると、選定農家・非選定農家を問わず、桑園や蚕室など生産規模拡大の目的に使用する農家が最も多く、その他、テレビや車の購入、ローンの返済、家族の婚礼資金といっ

たものに使用している。

選定農家の成功による周囲へのデモンストレーション効果や、プロジェクトの啓もう・大衆化活動により、二化性養蚕が農家の収入につながると理解されており、しかも、他の作物ではこのような収入増はありえないことから、農家レベルで二化性養蚕が与えた経済インパクトは大きいといえる。

表 3 - 10 二化性養蚕の収益性

	For 100dfls	
	CSR	Cross Breed
Sample size	50	23
Average No. of dfle reared	176.07	215.00
Average No. of crops/year	2.80	1.88
Variable Cost		
Leaf	3,165.16	1,751.24
Chawki Worm	202.47	350.39
Disinfectant	605.89	191.63
Bed Disinfectant	214.69	151.94
Chemicals	8.86	5.80
Materials	38.68	38.87
Labour		
Male	993.46	747.13
Female	547.62	366.88
Transportation, Marketing	341.09	273.49
Others	26.05	203.06
Interest on Working Capital	595.76	465.84
Total Variable Cost	6,739.73	4,546.27
Fix Cost	3,745.38	2,370.77
Total Cost	10,485.11	6,917.04
Revenue		
Average Cocoon Yield (kg)	69.08	60.88
Average Cocoon Price	195.93	127.67
Income from Cocoon	13,534.84	7,772.55
Income from By-products	495.93	243.76
Total Revenue	14,030.77	8,016.31
Net Return	3,545.66	1,099.27
B/CRatio	1.34	1.16

出所：Economic and Technical Analysis of CSR Hybrid Cocoon Production by Farmers Under PPPBST Project in Kamataka State (資料7)

#### (4) 社会・文化的インパクト

二化性養蚕のメリットが広く認識され始めた結果、テレビ、雑誌、新聞など各種メディアに取り上げられるようになった。特に、タミルナド州、アンドラプラデシュ州は、二化性養蚕導入に積極的であり、本プロジェクトの後半においては、選定地区を設置することとなった(第10回実証・展示より開始)。

カルナタカ州ツレベケレ村において、選定農家が自ら約300人の非選定養蚕農家を集め、二化性養蚕の成果発表の農民集会を開催している。このように農家による自発的な活動が行われていることは、プロジェクトの成功が地域にインパクトを与えている表れともいえる。

また、プロジェクトが導入した条桑育、回転まぶしなどの器具による作業の省力化が養蚕農家に大きな影響を与えている。以前は、桑の葉を1枚ずつ給桑していたが、条桑育により枝単位の給桑が可能になったため、養蚕農家の飼育作業負担が大きく軽減し、家族内労働のみで飼育を行っている農家が多い。しかし、このことは、養蚕における雇用の吸収力が減少していることを示している。また、蚕飼育にかかる作業の約6割は女性により行われているが、省力化により、女性の作業が軽減されたと指摘されている。

#### (5) 環境的インパクト

二化性養蚕は、収量が高い分、蚕病や桑の栽培に投入が必要である。特に、消毒や化学肥料などを、常に投入する必要があるが、現在のところ負のインパクトにはなっていない。

### 3 - 4 計画の妥当性

#### (1) 上位目標の妥当性

##### 1) 受益者ニーズとの整合性

本プロジェクトにより二化性養蚕の技術が農家レベルで実証された。現在、二化性繭の価格は二化・多化性よりも高く、収益性にも勝っていることから、養蚕農家の二化性蚕に対する需要が高まっている。農家レベルでは、実用的な技術の導入が求められており、本プロジェクトで確立された実用化技術は、受益者ニーズとの整合性に問題はないといえる。

##### 2) 開発政策との整合性

プロジェクト開始時において、インド政府は、経(タテ)糸用二化性生糸の生産量を5,000トンにするため、農家戸数3,000戸、桑園面積2,000エーカー、繭700~800トン、生糸を100トンにするという目標を掲げており、このために、実用化技術を農家レベルに確立することが必要とされていた。現時点でも、インド政府(中央及び州)は、それぞれに二化性養蚕の増産計画を有しており、CSBでは2007年までに二化性生糸の生産量を6,700トンに増加させる計画を発表し、二化性養蚕の増産は第10次5か年計画にも反映されている。よって、本プロジェクトとインドの開発政策との間に整合性の問題はみられない。

##### 3) 実施機関の組織ニーズとの整合性

CSBが本プロジェクトの実施機関であり、養蚕に特化した部署である。したがって、機関のニーズそれ自体が本プロジェクトの活動となっており、整合性に問題はない。

## (2) 妥当性を欠いた要因

妥当性を欠いた活動はない。

### 3 - 5 自立発展性の見通し

#### (1) 制度的自立発展性の見通し

プロジェクトの実施機関である繊維省中央蚕糸局(CSB)は、全国に下部組織を持つ機関で、総勢5,000人のスタッフ(テクニカルスタッフは約2,000人)を有する。また、カルナタカ州政府蚕糸局にも、5,000人程度のスタッフが配置されている。したがって、人員、組織面は比較的充実しているといえる。

本プロジェクトで開発された二化性養蚕技術を農家レベルに定着させるためには、技術開発及び研修を行うCSBと普及組織を持つ州政府との連携・調整が重要である。現在は、プロジェクト専門家のイニシアティブにより四半期会議、合同月例会議などを実施し、情報の共有化と連携の促進を図っているが、プロジェクト終了後もこのような会議を継続し、CSBと州政府の連携・協力関係を強化していくことが求められる。

養蚕は、蚕種製造から製糸にいたるまでの一連の技術体系であり、それぞれの段階に違った機関が関与しているが、今回聞き取りを行った結果、CSBと州政府のみならず、CSB各機関間の連携についても、蚕種製造を担当する研究所である蚕種製造ラボ(SSTL)と、製造所である国家蚕種製造計画部(NSSP)との間の連携に問題がみられた場面があった。一連の流れのなかで、どこか1か所でも問題が生じてしまうと、最終段階でよい結果は得ることができない。各関連機関の連携を一層強化することが必要である。

#### (2) 経済・財政的自立発展性の見通し

二化性生糸の価格が上昇しており、年間約5,000トンの生糸を輸入していることを考えると、生糸の需要は、今後も継続的に高いと見込まれる(注：公式統計では約5,000トンとされているが、実態ベースでは5,000トンをはるかに超えるともいわれている)。また、二化性養蚕は、収量も価格も二化・多化性と比べ優れているため、農家にとってのインセンティブと需要がある。

一方、二化性養蚕には、灌漑水と電気の整備が必要不可欠で、政府によるインフラ整備への投資が期待され、そのための財源の確保が必要である。今回訪問した選定地区では、桑園のdrip irrigation導入に対する補助が行われていたが、今後インド側が普及活動を展開することを考えると、インフラ整備への財政的な支援が求められよう。同様に、州政府については、州の普及組織である養蚕技術指導所(TSC)の強化が不可欠である。現状では、TSCの多くは電話、車両の不備や1つのTSCが1,000戸以上の農家を受け持っていることなどにより、実際の

活動にはおのずと限界がある。カルナタカ州養蚕開発計画( ISDP )では、これらインフラの整備が計画されており、これを実行に移すことが望まれる。

加えて、養蚕農家への補助も必要不可欠である。二化性養蚕は、独立した蚕室などの初期投資が必要である( 収益性がよいため、早期の返済が可能 )。今回訪問した選定地区では、農家が蚕室を建設する際、州政府からの補助金及び銀行からのローンを用いていたほか、桑園の灌漑設備、共同稚蚕飼育所の建設にも補助制度がみられた。実用化された技術を普及に展開する段階においては、このような農家への補助が必要であり、そのための財源の確保が望まれる。また、器具の共同購入・共同利用などを行っているQuality Clubのような農民組織の強化・活用の仕方によっては、個々の養蚕農家の負担を軽減することが可能であるから、かかる組織の有効活用の方策を検討することが必要である。

### (3) 技術的自立発展性の見通し

現在59名いるカウンターパートのうち、31名が日本で研修を受けており、技術を習得したカウンターパートは現地国内研修の講師も務めている。また、マニュアルも作成され、テクニカルスタッフに対し、2,711冊配布されている。カウンターパートの異動もほとんどなく、技術の定着度は高く、技術的自立発展性は高いといえる。今後は、習得した技術をもとに、現地に適した二化性養蚕技術の向上をカウンターパート自らが行っていくことが望まれる。

一方、CSBのスタッフの年齢構成が40歳前半に集中しており、若い後継者が少ないことが、長期的な自立発展性を考えた際の懸念材料である。

### (4) 社会・文化的自立発展性の見通し

カルナタカ州では、200年以上前から伝統的な養蚕が営まれてきたため、養蚕は社会的に受け入れられている産業であるといえる。しかし、今回開発された二化性養蚕は、衛生管理、飼養・飼育管理など、伝統的な養蚕技術と異なる部分が多いことから、継続的に啓蒙普及活動を行っていくことが必要である。

## 第4章 提言及び教訓

### 4 - 1 提 言

プロジェクトの成果を今後とも維持・発展させるためには、以下の事項が必要である。

- (1) 繊維省中央蚕糸局( CSB )内の関係機関間及びCSBと州政府蚕糸局( DOS )の連携・調整を一層強化することが必要である。プロジェクトのイニシアティブにより実施された合同会議や四半期会議については、CSBがこれを発展的に継続させることが望まれる。また、インド側はややもすると各技術分野を個別にとらえる傾向があるが、実際に農家レベルに必要な技術は個別技術ではなく、一連の二化性養蚕技術のパッケージである。この定着のためには、関係機関間のみならず、各技術分野間の連携の強化が必要である。
- (2) 品質検定制度及び価格決定に品質評価を取り入れる制度については、タミルナド州で一部導入されているが、これを制度として一層広げることが必要である。現時点では、市場における二化性繭の取引量は二化・多化性と比較してはるかに少ないが、今後はこれが増加する傾向にあることから、現在の時期を逃すと制度の導入は一層困難になると思われるので、早期の導入が必要である。
- (3) 蚕種製造分野については、カウンターパートのレベルまでの技術移転は行われている。しかしながら、現場技術指導者の技術習得が不十分であり、品質管理が十分に行われていないため、雌雄混合などが生じている。したがって、P3以下のレベルにおける品質管理の徹底が必要である。
- (4) 本プロジェクトにおいては、インド側の厳しい財政状況のため、選定地区での指導や啓蒙活動におけるガソリン代やカウンターパート旅費の一部はプロジェクトにより負担された。プロジェクト終了後もカウンターパートが活動を継続するためには、予算・人員・機材がインド側より手当てされることが必要である。
- (5) また、現在、インド政府( 中央及び州政府 )は、プロジェクトで実証された二化性養蚕技術をさらに普及段階へと展開する計画をもっているが、普及活動の展開にあたっては、以下が必要である。
  - 1) 本プロジェクトにより二化性養蚕のインドへの導入が可能であると実証され、農家からのニーズが高まっていることから、インド政府( 中央政府及び州政府 )は、それぞれに野心的な二化性養蚕の普及計画を策定している。しかし、蚕種製造能力や現在の農家数を考えると、実行可能性に疑問が残る。また、州政府は、独自に開発した二化性品種を持っており、普及計画においては、CSBがプロジェクトの支援を得て開発した品種と州独自の品種をどのような形で普及していくのか、また、その際のCSBと州とはどのように連携していくの

かなどが不明確である。同様に、二化性養蚕に必要な稚蚕飼育所や、回転まぶし、消毒用器具などの供給体制や養蚕技術指導所(TSC)の機能強化、農民への支援策、Quality Clubのような農民組織の活用・強化などについて、どのように実施していくのかなど、具体的政策が明らかになっていない。したがって、普及のステップに進むにあたっては、CSBと州との密な連携・調整の上に、現実的かつ具体的な計画を策定することがまず必要である。

- 2) 現在の養蚕普及体制は、農家への技術指導があまり必要でない二化・多化性をベースにしている。二化性養蚕においては、農家に対する適切な技術指導が必要になるため、現在の普及体制を強化することが必要であり、フィールドレベルでのCSBと州普及担当者との協働体制、訓練センターの改善などを含めた普及システムの強化が必要である。
- 3) 普及には、個別の技術ではなく、農家レベルで必要となる一連の技術パッケージが必要とされるため、プロジェクトが実証した技術パッケージをさらに進めていくことが必要である。
- 4) 普及活動を支える人員の研修・訓練が必要。現在実施されている研修は、座学が多く、理論中心であり、フィールドでの適用を念頭にいた内容に乏しいことから、この改善が必要である。州の訓練センターにおいては、二化性養蚕の実技研修に必要な桑園などを備えた二化性専用の研修センターの整備が求められる。
- 5) 普及のためには、蚕種の安定的な大量製造が不可欠である。特にP3以下のレベルにおける品質管理をより徹底させるためには、技術スタッフへの研修、施設の整備のほか、NSSPとSSTLの連携を強化する必要がある。また、州の蚕種製造体制について、今次調査では十分に確認できなかったが、州の蚕種製造施設・体制とCSBとの連携が必要である。

#### 4 - 2 教 訓

- (1) 二化性養蚕技術の導入にあたっては、「二化性養蚕技術開発計画」プロジェクトで技術開発を行い、今次プロジェクトにおいて、前プロジェクトの成果をさらにフィールドに適應するよう修正しつつ、農家レベルでの実証・展示へと進めてきた。二化性養蚕技術のような新しい技術の導入にあたっては、かかる暫進的アプローチが妥当と思われる。
- (2) プロジェクト専門家のイニシアティブによる関係機関間の密な連携と調整がプロジェクトの成功の鍵となった。技術そのものの移転もさることながら、組織運営に係る事項について、専門家の強い指導力による先方への働きかけがあったからこそ、技術の指導が結果に結びついたといえる。CSB、州政府責任者及びプロジェクトとの定期会議や、現場におけるCSBカウンターパートと州普及スタッフの蚕期ごとのミーティングによる情報共有化・共同活動のためのプランづくりなど、プロジェクトの円滑な実施のためのメカニズムを積極的に提案した、その貢献が大であったといえる。