

インド国

チャンバルーマヒ地区農業農村総合開発計画
カーヴェリ地区農業用水・水管理システム近代化計画
南インド持続可能農業開発研究センター整備計画

プロジェクトファイナニング調査報告書

平成8年8月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

まえがき

1996年7月29日から8月15日までDr. C. Murugaboopathi（灌漑排水担当）とともに約3週間、インド国ラジャスタン州、カルナタカ州について農業農村総合開発計画およびタミールナド州において研究センター整備計画のプロジェクトファイナディング調査（P/F）を実施した。

小職は、インド国のP/Fについては今回で2度目で、同行者はインド国タミールナド州の出身であるので、今回の調査にあたっては適切なお助言をいただいたことは誠に幸いであった。

インド国における農業セクターの比重は、工業化の進展を反映して低下傾向にあるもののGDPの約30%、輸出額の20%を占め、総労働者の約70%が農業従事者である等、極めて重要な役割を分担している。

最初に訪問した地区はインドの北西端ラジャスタン州に位置し、灌漑農業が発達しているが、現在灌漑施設の老朽化が著しく末端施設、特に末端排水施設が未整備のため塩害を起こし、稲作の生産力の低下を引き起こしている。このため、この老朽化した灌漑排水システムの近代化を中核とした農業農村総合開発を実施することにより農業の近代化を図る計画を策定しようとしている。

次に訪問した地区はインドの東南端カルナタカ州に位置し、灌漑農業も比較的発達しており、約77,000haの農地に灌漑を行なっている灌漑施設は築造以来一世紀以上を経過し老朽化が著しく灌漑効率の低下による生産力の低下を引き起こしている。このためこの受益面積約77,000haの老朽化した灌漑施設の近代化および水管理システムの近代化を図る計画を策定中である。

最後に訪問したタミールナド州立農業大学では現在、農作物生成過程で生成される農業老廃物を利用可能資源として再利用、またソーラー、風力等の利用、土と水の有効活用、土壌浸食防止、塩害対策などの研究活動を行なっている。

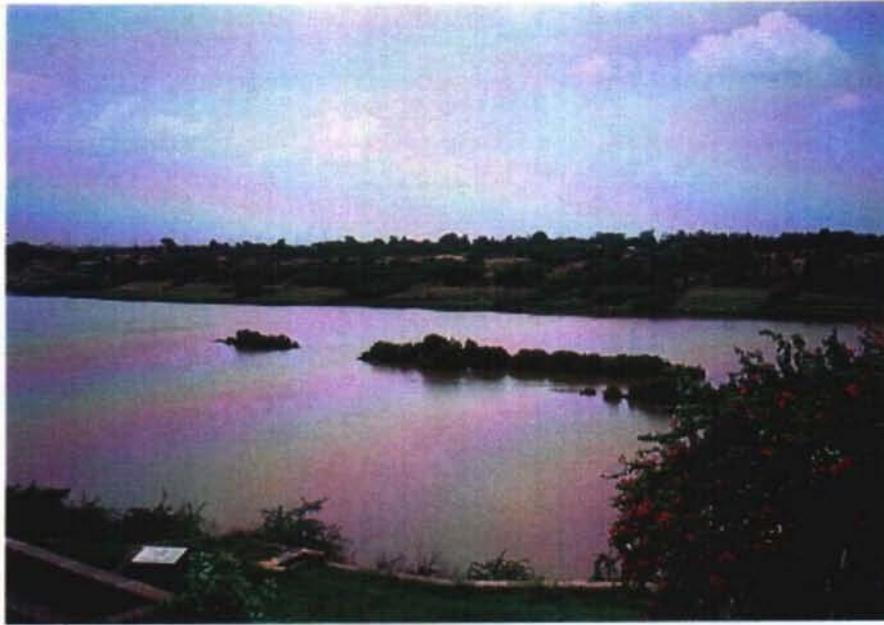
持続可能な農業生産システムの確立には伝統的および革命的な技術を兼ねあわせた研究が必要とされ、このために必要な試験研究施設の整備計画を考えており、日本側の協力を要請しようとしている。

今回できるだけ多くの地区を調査することにしたが、時間の制約もあり、3地区の調査を実施するにとどまったが、いずれの地区も政府・農民の熱烈な歓迎と調査にあたって手厚い協力をいただいた。

最後に今回のP/F調査にあたって、ご指導、ご協力をいただいた在インド日本国大使館、JICAインド事務所、インド国政府関係者に対し、深甚なる謝意を表する次第です。

1996年8月

インド国農業・農村総合開発計画
プロジェクトファイナンス調査団長
金津 昭治



Chambal River and Adjacent Ravines in Kota District, Rajasthan



Deep Gully Erosion in Ravines Adjacent to Chambal River, Rajasthan



Heavy Weeds Population and Water Logging in Drainage Channels, Chambal Command Area, Rajasthan



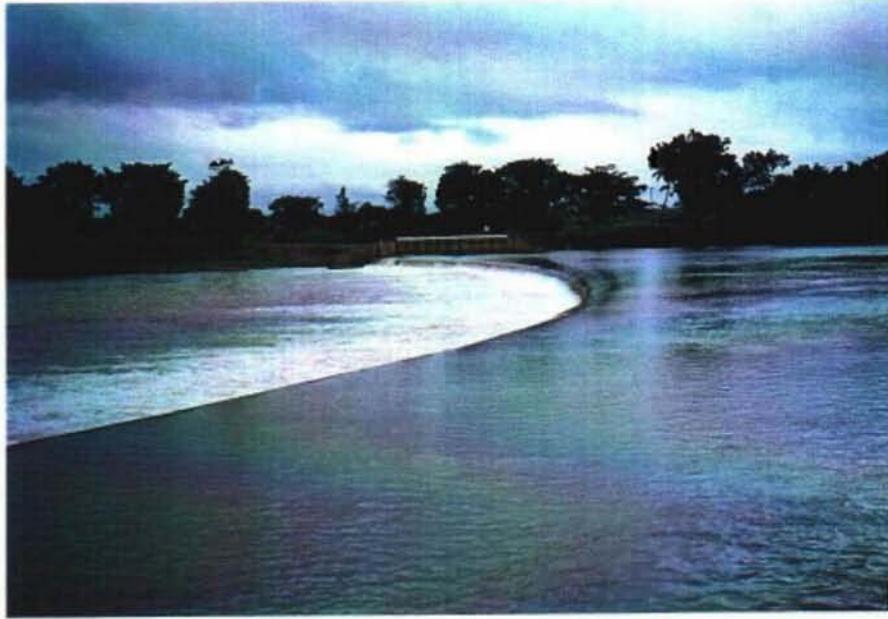
White Saline Field before 6 years (Picture) and after 6 years of Drianage by Subsurface Drainage (Outside the Picture), in Kota District, Rajasthan



Farmers Eagerly Discussing and Requesting for Ravines Reclamation in Kota District, Rajasthan



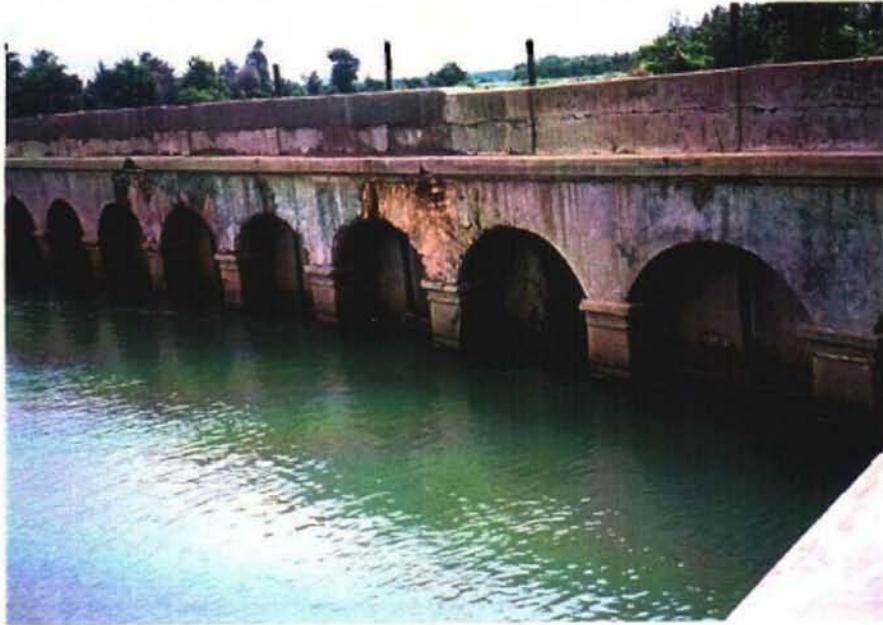
Discussion of ADCA Mission with the Government Officers of the Chambal Command Area Development Project, Kota, Rajasthan.



Mirle Anicut, Mysore District, Karnataka



Main Channel of Ramaswamy Anicut and Lining to Prevent Seepage along the Roads



Old Gate Structures of CDS Anicut, Mandya District, Karnataka



Alternate Bridge along the Main Channel because of High Water Level, Mandya District Karnataka



Meteorological Station at Gorur, Near Hemawathy Dam, Hassan District, Karnataka



Manual Transplanting of Rice at VC Farm, Mandya, Karnataka



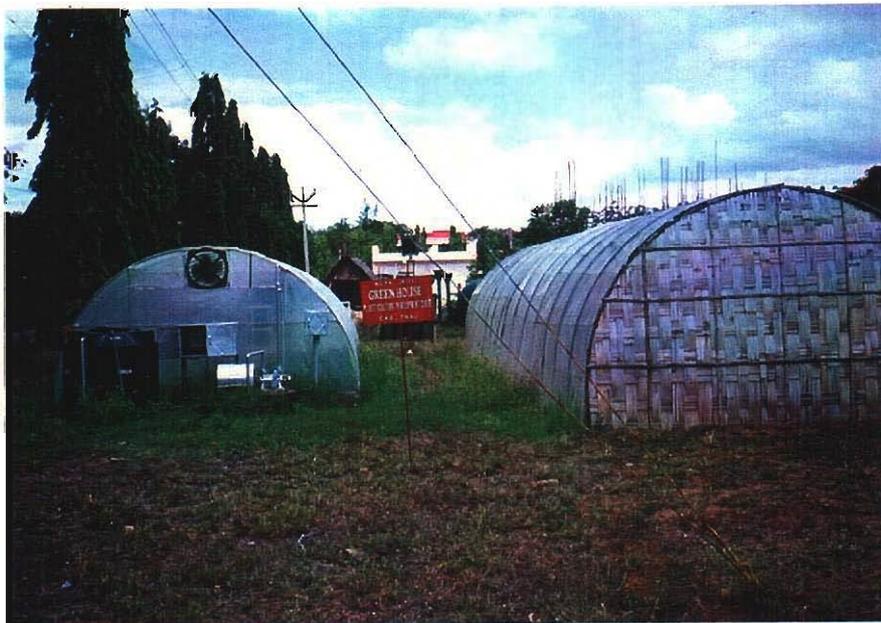
Solar System at Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, Tamilnadu



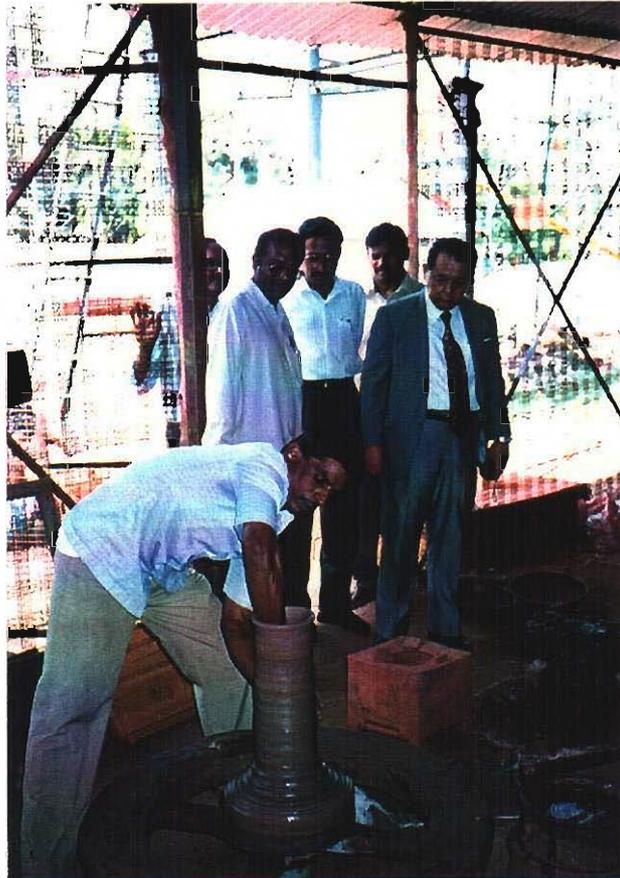
Wind Mill at Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, Tamilnadu



Energy House at Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, Tamilnadu



Green House at Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, Tamilnadu



Smokeless Chulha Constructed at Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, Tamilnadu



Wind Mill at Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, Tamilnadu

目 次

まえがき

インド全図

現地写真

I. インド国の一般事情	1
I-1 概 要	1
I-1-1 自 然	1
I-1-2 社 会	2
I-1-3 政 治	3
I-1-4 経 済	4
I-2 農業開発計画	5
I-3 我が国の協力実施状況	8
II. チャンバル・マヒ地区農業農村総合開発計画　－極貧対策－	12
II-1 事業の背景	12
II-2 地区の概要	13
II-2-1 チャンバル地区	13
II-2-2 マヒ地区	18
II-3 計画の概要	18
II-3-1 チャンバル地区	18
II-3-2 マヒ地区	19
II-4 協力プロジェクトの構想	20
II-5 総合所見	22
III. カーヴェリ地区農業用水・水管理システム近代化計画	25
III-1 事業の背景	25
III-2 地区の概要	25
III-3 計画の概要	27
III-4 協力プロジェクトの構想	32
III-5 総合所見	33

IV. 南インド持続可能農業開発研究センター整備計画	37
IV-1 事業の背景	37
IV-2 現在の研究施設の概要	37
IV-3 研究センター整備計画の概要	38
IV-4 総合所見	40

付属資料

1) 主なる調査団員の略歴	資料-1
2) 調査期間および日程	資料-2
3) 面談者リスト	資料-3
4) 収集リスト（引用参考文献を含む）	資料-5
5) Terms of Reference for the Master Plan Study on Integrated Agricultural and Rural Development Project in Chambal - Mahi Command Area in Rajasthan, India (Draft)	資料-8
6) Terms of Reference for the Master Plan Study on the Project for Modernization of Irrigation Channels and Water Management System of Cauveri River Basin for Sustainable Agricultural Development in Karnataka, India (Draft)	資料-19

I. インド国の一般事業

I-1 概要

I-1-1 自然

(1) 国土と地形

インド国は、北緯8度4分から37度6分、東経68度7分から97度25分に位置し、南北最大3,214kmに及ぶ広大な国土を有している。その面積は3,287,263km²と世界第7位、日本の国土面積の約9倍を有し、北西にパキスタン、北東にネパール、ブータン、中国、東にバングラデシュ、ミャンマーと国境を接している。国土を形成する地形は、北部の山岳部、中央部の平野部、南部の半島部から成っている。北部の特徴としては、カラコルム山脈、ヒマヤラ山脈、パミール高原、ヒンドークシ地方の世界有数の山岳地帯とその南方斜面より構成されている。中央部は、ガンジス川、ブラマプトラ川を中心とした東側のヒンドスタン平野とインダス川の流域の西側の湿地帯等で構成される広大な沖積層の平原である。南部の半島部分は、デカン高原を中心とし、その東側に600m級の東ガーツ山脈、西側に900～1,200m級の西ガーツ山脈から成る。北側にはマハナジ川、ナルダバ川の河川が横たわっている。

(2) 気候

インド国の国土は、南北に長く、山岳、高原、平野地帯と分かれ、また、半島部分が海に面しているため、地域によりいろいろな気候の様相を呈している。インド国の気候を全体的に見るとモンスーン気候であり、分類すると以下のようなものがある。

12～3月	涼しく乾燥した冬
3、4～6月	暑く乾燥した夏
6～9月	モンスーン期（雨期）
9～12月	ポスト南西モンスーン期

インド国の気候は年降水量により特徴づけられ、分類を行なうと次のようになる。

800～1,000mm	マドラス地方、南部および北西デカン高原、北部ヒンドスタン平野
1,000～2,000mm	北東高原、中部ヒンドスタン平野
2,000mm以上	インド西海岸、西ベンガル、アッサム地方

I-1-2 社 会

(1) 人 口

インド国の人口は中国に次いで世界第2位であり、また、年平均人口増加率においては中国を上回っている。1950年以降の人口の推移、男女別の平均寿命、識字率を表I-1に示す。人口の推移は独立後、医療の改善により死亡率の低下が急速となり、出生率との格差が広がり、高い増加率が続いている。なお、1980年から1990年までの人口増加率は2.1%であり、かつ都市部への人口の集中化が年々進んでいる。

また、これら多くの国民は様々な民族、宗教、言語を持ち、さらに独自の社会制度等がからみあい複雑な社会を構成している。

表 I-1 インド国の人口等の推移

年	1950/51	1960/61	1970/71	1980/81	1991	1993	
人口 (百万人)	361.1	442.4	551.3	690.1	844.0	903.2	
平均寿命	男	32.45	41.89	46.40	54.1	57.7	—
	女	31.66	40.55	44.70	54.7	58.7	—
識字率	16.6	24.1	29.5	36.2	52.1	—	

(2) 民 族

インド国における民族は次のとおりである。

- 1) 原始部族 (ドラヴィダ以前の先住民)
- 2) インド・アーリア族
- 3) スキト・ドラヴィダ族
- 4) アーリア・ドラヴィダ族
- 5) モンゴロ・ドラヴィダ族
- 6) ドラヴィダ族
- 7) モンゴロイド族

(3) 言 語

インド国内の言語は、公用語としてインド国憲法により15言語が公認されており、さらに英語を準公用語として認めている。

(4) 宗 教

インドにおける宗教別人口割合を示す。

	<u>1971年</u>	<u>1985年</u>
1) ヒンズー教	82.93%	82.64%
2) イスラム教	10.84	11.35
3) キリスト教	2.59	2.43
4) シーク教	1.95	1.96
5) 仏教	0.73	0.71
6) ジャイナ教	0.49	0.48
7) その他	0.41	0.42

(5) 都市

インド国においても、都市部への人口の集中化が進んでおり、特に人口100万人以上の巨大都市への人口集中は著しい。インド国の総人口に占める都市人口の割合、つまり都市化率は1901年に10.85%であったが、1951年に17.3%となり、現在では約25%まで上昇している。1991年のセンサス調査では、人口100万人以上の都市は23都市あり、今後も増加傾向にある。その主な都市の状況を「表I-2」に示す。

このような大都市では人口増加に伴ない、都市機能の整備、再開発、近代化等の都市問題を抱えている。

表I-2 主要都市の人口状況

都市名	面積 (km ²)	人口 (千人)			年平均増加率 (%)		人口密度 (人/ha)
	1981	1971	1981	1991	1961~71	1971~81	1981
カルカッタ	852.2	7,240	9,143	10,916	2.2	2.2	108
ボンベイ	437.7	5,971	8,243	9,910	3.7	3.3	188
デリー	540.8	3,647	5,729	8,375	4.5	4.6	106
マドラス	571.9	3,170	4,289	5,361	5.0	3.1	75
バンガロール	365.7	1,664	2,922	4,087	3.4	5.8	80
アフマダバード	98.5	1,752	2,548	3,298	3.8	3.8	259
ハイデラバード	(N.A)	1,796	2,546	4,280	3.7	3.6	-

I-1-3 政治

(1) 政治

インド国は23州と9つの中央政府直轄地からなる連邦国家で、州政府にかなりの自治が認められている。大統領は国会両院と各州下院議員によって選出され、首相は大統領が任命する。

インド国の政体は共和制であり、議会は2院制となっている（上院245議席、下院545議席）。

1996年6月1日に13党からなる統一戦線がカルナータカ州首相デベ・ゴウダを擁して連立内閣を発足させた。

(2) 外 交

従来南アジアにおいては印・パ関係を中心に印・ソ対パ・米・中という枠組みがあり、この地域の安全保障体制となっていた。

ソ連の崩壊、冷戦構造の終焉およびアフガン戦争の終結に伴ない、上記構造が変化してきている。印・パを始め域内各国とも政治・外交的には西側諸国への接近、あるいは周辺国との関係改善の動き（1991年12月李鵬首相の訪印および1992年5月ヴェンカタラーマン印大統領（当時）の訪中）、経済的には市場経済の積極的導入、開放経済化を推進する方向にある。

1993年1月末から、2月中旬にかけて、メイジャー英国首相、エリツィン・ロシア大統領、ゴンザレス・スペイン首相およびコール・ドイツ首相がおのおのインドを公式訪問し、二国間の経済問題、特に貿易・投資、合併企業の分野における協力関係を強化した。

印露間においては、軍事同盟を解消して新たな二国間関係を築いていくことで合意が見られ、両国間で友好協力条約や軍事協定等、10の文書が調印された。

I-1-4 経 済

インド国は中国と並び国土、人口ともアジアの大国である。1980年代におけるインド国の国内総生産は世界第11位、また、農業生産額は第4位、製造業生産額は第17位と世界有数の産業国といえる。また、天然資源にも恵まれている。

しかし、国民の生活となると決して豊かであるとは言えない。これは経済規模に対して人口が多すぎる大きな要因である。

1991年の1人当たりの国民総生産（GNP）は330US\$でパキスタン、スリランカと同様の水準で世界の中でも下位に位置している。また、1人当たりの所得には、大きな地域間格差がある。これは、特に都市化、工業化等の産業構造基盤の発達程度の違いによるところが大きく、その他にも、社会集団の構造、土地制度の歴史、政治、宗教、文化的な水準など数多くの要因がある。

表 I-3 インド国の経済

経済指標	1950～51	1960～61	1970～71	1980～81	1990～91
1. GDP					
国内総生産	8,979	15,254	39,708	122,226	348,896
1980/81 価格 (1,000 万ルピー)	42,871	62,904	90,426	122,226	188,481
2. 工業生産指数 (1980/80=100)	18.31	36.2	65.3	100.0	213.1
3. 農業生産指数 (1967/70=100)	58.5	86.7	111.5	135.3	191.8
4. 国内総資本率 (対 GDP%)	10.2	15.7	16.6	22.7	23.9
5. 国内総貯蓄率 (対 GDP%)	10.4	12.7	15.7	21.2	21.9
6. 実質 GNP (億ルピー)	1,747	2,542	3,645	5,342	—
7. 1 人当たり国民総生産 (ルピー)	466	559	633	720	—

I-2 農業開発計画

インド国政府は1951年より順次5ヶ年計画を策定し、現在第8次5ヶ年計画（1992/93年～1996/97年）を実施中である。その重点項目として、財政、貿易、工業および人的資源開発の分野における政策のイニシアティブと、その実施を容易にするためのセクター／プロジェクトの明確な優位付けを行ない、優先セクターが計画通り完成するための財源の確保を図ることとしている。また、雇用の促進、保健・衛生の改善および全国的な教育施設の拡充を通しての社会保障網を確立し、社会セクターの投資利益が受益者に確実に渡るような適正な組織と配分システムの創設を目指している。

この重点項目達成のためには、20世紀末までに完全雇用の達成のための適正な雇用の創設を図り、人口圧力を軽減するための人口増加の抑制を実施し、初等教育の普遍化と15才～35才の文盲の完全撲滅を計画している。また、保健衛生の面で安全な飲料水と初期医療施設の確立を図るとともに、農業の面では、人口増による食糧需要の増大に対応するために、農業の成長と多様性による食糧自給の達成と輸出の創設を目指している。一方、社会インフラ（エネルギー、運輸、通信、灌漑）の整備を目標としている。

農業開発分野においては、食糧自給の達成のみではなく余剰農産物の輸出も目標としているが、増大する人口に伴う食糧需要に対応するには、農業の生産性向上が重要である。

(1) 開発戦略

現在実施中の第8次5ヶ年計画の中で、農業開発計画の戦略として、以下が挙げられている。

- － 人口増加による食糧需要増大に合致する生産性の向上と増産の継続
- － 農家所得の拡大
- － 農産物輸出の実現

食糧増産に関しては、7年次までの5ヶ年計画によって実施され、数種の作物においては、飛躍的な増産をみせている。しかしながら、自然条件やインフラ整備水準の差等による農業生産の地域格差が生じており、第8次計画ではその解消によって生産の拡大を意図している。

天水栽培地域では栽培システムの改善を行ない、土地・水資源の適正利用と農家所得の増大を図るため、農業生産の多様化の実施と、土地の科学的管理、土壤保全、土壤水分保持の実現を図ると共に、未熟練労働者が働ける園芸プランテーション、アグロフォレストリー等の導入が企てられている。また、インド国で圧倒的多数を占める小農が自立するために、高収益をもたらす農業の多様化を推進するとしている。

一方、灌漑農業地域では、農民組織を通じての改良農業技術の普及と用水管理の合理化を図り、水の有効利用を図ると共に、環境に配慮した流域管理を行なう。また、持続性のある農業開発のために科学肥料と有機肥料の有効利用はもちろん、IPM（総合病害管理）の導入で、薬剤使用を抑えることにより、農家の経営に資するとともに環境保全に寄与させるものとしている。

農産物の流通加工に関しては、農業の多様化に対応した農産物流通施設の整備を行ない、生産者の流通への参加を奨励し、最新の技術を伴った農産加工業を地方に誘致し、農産物の付加価値化、雇用の拡大を図るとともに、新種子政策にあるように、花卉や新品種野菜等の非伝統的作物の種子を導入し、その輸出を計画する。また、流通機構の改善により、高品質の農業投入資材が適正な価格でかつ適期に農家に渡るよう計画し、その監視と保証を図るとともに、農業融資の充実を図っている。

計画の多くが従前の5ヶ年計画より引き継がれたものであるが、これらを定期的に見直し、農業開発計画を修正する。その手始めとして、農業多様化の推進の見直しが挙げられる。また、引き続き、農地改革の推進を意図している。

農産物価格政策は農業の市場化、食糧安全保障の達成、余剰産品の輸出等を参考に、入れ見直しを行ない、重要作物の買い上げ価格と支持価格を設定する。

農業開発行政の地方分散化に伴ない、NGOの活用や農民をはじめとする受益団体の参加を促す施策を講じる方針である。

(2) 生産目標

インド国の食用穀物の生産は順調に増加しており、近年食糧自給を達成し、それを維持している。この増産の主要因は60年代半ばから導入された高収量品種の普及、灌漑施設の整備、肥料・農薬使用等による単位収量の増加によるもので、いわゆる緑の革命の成功例として評価を受けている。

食用作物の栽培面積と収量の推移を表I-4に示すが、栽培面積は1949/1950年から1970/1971年へは25%の増加をみたが、1970/1971年より1992/1993年はほとんど伸びておらず、栽培面積の増加はほぼ頭打ちの状態となっている。このことは食用作物の増産の要因が高収量品種の導入によるものであることが明らかである。

生産量全体に占める各作物別の割合を見ると米がほぼ40%前後を示しているのに比し、小麦がそのシェアを伸ばしており、その分、雑穀/雑豆類の割合が減じている。単位収量でみると、小麦の伸びが顕著であり、高収量品種の導入効果が大きいといえる。

表I-4 食用穀物の生産推移と予測

作物	1949/1950			1970/1971			1992/1993			1996/1997		
	作付面積 百万ha	収量 百万トン	単位収量 トン/ha	作付面積 百万ha	収量 百万トン	単位収量 トン/ha	作付面積 百万ha	収量 百万トン	単位収量 トン/ha	作付面積 百万ha	収量 百万トン	単位収量 トン/ha
コメ	30.52 (30.7)	23.52 (42.8)	0.78	37.59 (30.2)	42.22 (38.9)	1.12	41.64 (33.4)	72.61 (40.3)	1.74	43.50	88.00	2.02
コムギ	9.76 (9.8)	6.39 (11.6)	0.66	18.24 (14.7)	23.83 (22.0)	1.31	24.43 (19.6)	56.76 (31.5)	2.32	24.25	66.00	2.72
雑穀類	38.83 (39.1)	16.83 (30.7)	0.43	45.95 (37.0)	30.55 (28.2)	0.66	34.77 (27.9)	37.04 (20.6)	1.07	37.75	39.00	1.03
雑豆類	20.17 (20.3)	8.16 (14.9)	0.41	22.54 (18.1)	11.82 (10.9)	0.52	23.74 (19.1)	13.60 (7.6)	0.57	24.50	17.00	0.69
食糧穀物計	99.28 (100.0)	54.90 (100.0)	0.55	124.32 (100.0)	108.42 (100.0)	0.87	124.58 (100.0)	180.01 (100.0)	1.44	130.00	210.00	1.62

出典：Agricultural Statistic at a Glance, Ministry of Agriculture 1993. Eight Five Year Plan 1992 - 1997 Planning Commission

1996/97年の生産目標は灌漑面積、総作付面積、肥料消費量、雨量分布等を考慮に入れてされたものである。計画によると、食糧作物の栽培面積は1992/93年度の1.25億haから1996/97年度の1.253億haと4.3%の増であるのに対し、生産量は1.8億トンから2.1億トンへと16.7%の増加となっている。

このことは、栽培面積の拡大がほぼ限界に達していることから、単位収量の増加により食糧増産を図ろうとするものである。この目標達成のためには、種子、肥料等の農業投資資材の安定供給、灌漑施設・農道等農業基盤整備、農業技術の開発とその普及、農業金融の充実等の施策が総合的に機能することが重要な課題である。

なお、第8次5ヶ年計画とその前後の数ヶ年における農業予測は次のとおりである。

表 I-5 農業予測

	1984/1985	1991/1992	1996/1997	2001/2002	2006/2007
1. 農用地 (百万 ha)					
栽培面積	176.4	182.2	190.6	197.2	203.4
うち穀物	126.7	127.0	130.0	132.6	135.0
2. 灌漑面積 (百万 ha)					
穀物	44.2	53.8	62.3	70.2	77.7
その他	16.3	21.9	27.0	31.8	36.3
計	60.5	75.7	89.3	102.0	114.0
生産量 (百万トン)					
-ワタ	8.5	10.5	14.0	18.0	23.0
-サトウキビ	170.3	235.0	275.0	335.0	408.0
-穀物	145.5	172.5	210.0	245.0	285.0
-油糧作物	13.0	17.5	23.0	29.0	37.0

注：ワタは百万レベル

出典：Eighth Five Year Plan 1992~97, Planning Commission

I-3 我が国援助実施状況

南西アジア地域においてのインド国の政治的・経済的な役割の重要性と伝統的な友好関係から、我が国は、インド国の援助を重点国として積極的な援助を実施してきている。インド国に対する援助方針として、以下の分野を重点分野としている。

- (1) 経済基盤の整備
- (2) 農業生産性の向上
- (3) 工業生産性の向上
- (4) 環境の保全・改善
- (5) 保健医療・社会サービスの充実
- (6) 人的資源の開発

我が国のインド国に対する1993年までの実績をみると、インド国は我が国ODAの第5位の援助国である。インド国にとっては、1986年以降は1990年を除き我が国が最大の二国間ODA供与国となっている。

農業分野における援助実績についてみると、無償資金協力食糧増産援助が1978年に開始されて以来現在まで継続されている他は、1987年に農業機械検査・普及センター整備計画および1995年種子研究整備改良計画があるのみである。一方、有償資金協力としては、数件の肥料工場計画および灌漑計画が数件見られるのみである。また、技術協力案件としては、プロジェクト方式によるものが1960~70年に実施されたが、1980年代はなく、1991年に入って1件実施されているのみである。

我が国の農業分野でのインド国に対する援助実績は次のとおりである。

表 I -6 形態別援助の実績

形態別	案件名	年度	案件の概要	金額（億円）
単独機材供与	遺伝子研究用機材	1990年	機材供与（中央綿花研究所用）	0.084
	”	1991年	”（ ” ）	0.205
無償資金協力	食糧増産援助	1978～1980年	肥料の調達	7.0～10.0
	”	1985～1987年	”	6.0～12.0
	農業機械検査・普及センター機材整備計画	1987年	機材調達	3.71
	食糧増産援助	1988～1992年	肥料調達（1990年は農機含む）	各年共 6.0
	”	1993年	肥料調達	7.0
	種子研究整備改良計画	1995～1996年	優良種子の開発	6.6
有償資金協力	アオンラ肥料工場計画	1985年	工場建設	95.0
	”	1986年	”	58.0
	ゴークプル肥料工場近代化計画	1987年	工場施設整備	26.35
	コラブ上流灌漑計画	1988年	灌漑施設整備	37.69
	インドラヴァティ上流灌漑計画	”	”	37.44
	インディラガンジーナハル農業開発計画	1989年	用水路リハビリのE/S	0.84
プロジェクト 方式技術協力	農業技術センター（1、2次）	1962～1968年	農機具利用による水稻の模範栽培	
	農業普及センター（1、2次）	1968～1975年	日本式稲作技術の模範演示	
	タンダカラニア農業開発	1970～1975年	難民救済のための圃場整備と技術指導	
	農業研究協力	1971～1976年	病虫害の研究および園芸作物の栽培研究	
	二酸化養蚕技術開発計画	1991～1996年	養蚕の実用技術の開発研究	
開発調査方式 技術協力	シャルダ灌漑排水事業整備計画	1990～1991年	75ha より代表地区を選定し、その灌漑排水計画の検討	

出典：我が国の政府開発援助 ODA 白書 1994、外務省他

資料 当該国の社会・経済事情

国名	インド
	India

一般指標				
政体	連邦共和制	*1	面積	3,287.0 千Km ² *1
元首	President Shankar SHARMA	*1	人口	903,158 千人 (1993年) *1
独立年月日	1947年08月15日	*1	首都	ニューデリ *1
人種(部族)構成	インド/アリアン72%、ドラヴィッド	*1	主要都市名	ボンベイ、デリー、マドラス *1
		*1	経済活動可人口	284,400 千人 (1985年) *1
言語・公用語	ヒンズー語、英語、他17言語	*1	義務教育年数	2 年間 (1992年) *2
宗教	ヒンズー教	*1	初等教育就学率	- % (0000年) *2
国連加盟	1945年10月	*1	識字率	48.0 % (1990年) *1
世銀・IMF加盟	1945年12月	*1	人口密度	268.0 人/Km ² (1992年) *2
			人口増加率	1.86 % (1993年) *2
			平均寿命	平均 58.12 男 57.7 女 58.6 *1
			5歳児未満死亡率	80.5/1000 (1993年) *1
			カロリー供給量	2,230.0 cal/日/人 (1990年) *2

経済指標				
通貨単位	ルピー	*1	貿易量	(1993年) *3
為替レート(1US\$)	1US\$= 31.37 (01月)	*3	輸出	21,434.0 百万ドル *2
会計年度	4月～ 3月	*1	輸入	22,262.0 百万ドル *2
国家予算	(1992年)	*2	輸入カバー率	3.7 % (1992年) *4
歳入	39,528.6 百万ドル	*2	主要輸出品目	宝石、衣服、工業製品、皮革、綿花 *1
歳出	44,721.9 百万ドル	*2	主要輸入品目	原油、石油製品、肥料 *1
国際収支	-1,937.00 百万ドル (1990年)	*2	日本への輸出	2,037.0 百万ドル (1992年) *5
ODA受取額	2,354.00 百万ドル (1992年)	*2	日本からの輸入	1,487.0 百万ドル (1992年) *5
国内総生産(GDP)	241,758.00 百万ドル (1992年)	*4		
一人当たりGNP	330.0 ドル (1991年)	*2	外貨準備総額	19,693.0 百万ドル (1995年) *1
GDP産業別構成	農業 31.0 % (1991年)	*2	対外債務残高	76,983.0 百万ドル (1992年) *4
	鉱工業 28.0 % (1991年)		対外債務返済率	25.6 % (1992年) *4
	サービス業 41.0 % (1991年)		インフレ率	10.1 % (1992年) *2
産業別雇用	農業 62.0 % (1992年)	*2		
	鉱工業 4.0 % (1992年)			
	サービス業 27.0 % (1992年)		国家開発計画	第8次開発5カ年計画 92/93～97/98 *5
経済成長率	4.3 % (1992年)	*4		

気象(1969年～1979年平均) 場所: Delhi (標高 218 m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	21.0	24.0	31.0	36.0	41.0	39.0	36.0	34.0	34.0	34.0	29.0	23.0	31.8 °C
最低気温	7.0	9.0	14.0	20.0	26.0	28.0	27.0	26.0	24.0	18.0	11.0	8.0	18.1 °C
平均気温	14.0	16.5	22.5	28.0	33.5	33.5	31.5	30.0	29.0	26.0	20.0	15.5	25.0 °C
降水量	23.0	18.0	13.0	8.0	13.0	74.0	180.0	173.0	117.0	10.0	3.0	10.0	53.5 mm
雨期/乾期	雨						雨			乾			

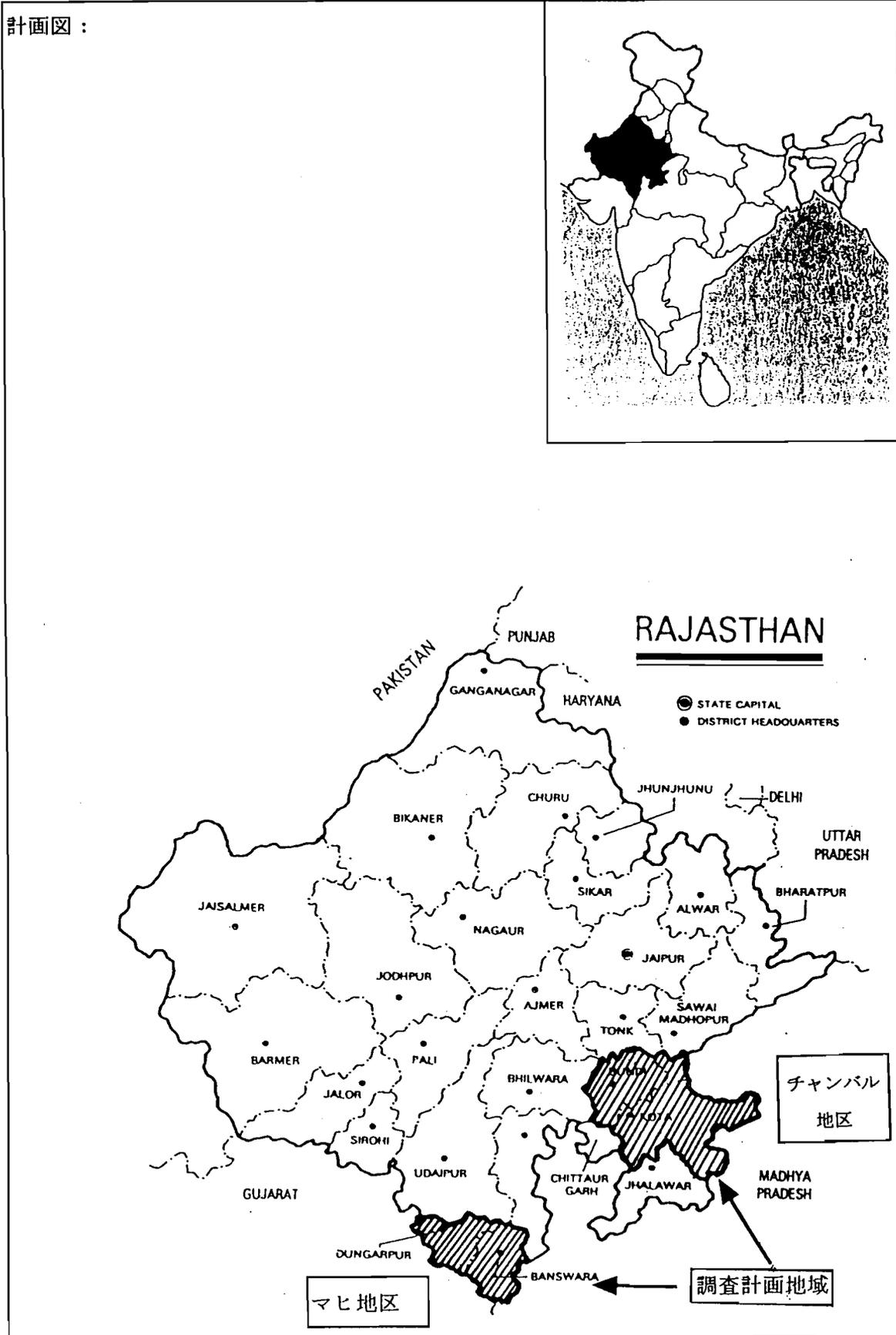
*1 The World Factbook(C.I.A)(1993)
 *2 Human Development Report(UNDP)(1994)
 *3 International Financial Statistics(IMF)(1995)
 *4 World Debt Tables(WORLD)(1994)
 *5 世界の国一覧(外務省外務報道官編集)(1993)
 *6 World Weather Guide(1990)

チャンバルーマヒ地区農業農村総合開発計画

－極貧対策事業－

国名：インド国

図-1：チャンバルーマヒ地区農業農村総合開発計画



II. チャンバルーマヒ地区農業農村総合開発計画 — 極貧対策事業 —

II-1 事業の背景

農業はインド国経済の最も重要なセクターでGNPの40%、労働人口の約70%を占めている。総人口935百万人（1995年現在）のうち、74%が農村地域に居住している。経済成長率は2.35%である。

インド国の平均年間降雨量は1,194mmである。独立以後急速に灌漑施設を開発し、1990～91年末には8,080万haに達している（中央水委員会発表、1995年）。しかしながら、灌漑施設の開発に比較し、排水施設の開発は遅れている。このため、湛水およびそれに関連して塩害問題を生じている。インド国全体では約690万haの農地が特に乾燥地帯および半乾燥地帯において塩害問題を生じている。

ラジャスタン州において、73万haの農地が塩害を受けている。灌漑水路の建設だけでは、地域の開発には直接的には結び付かない。総合的農業農村開発のことを、この州ではIntegrated Command Area Development（CAD）と称しているが、1974年にラジャスタン州政府がこの施策を策定した。

ラジャスタン州には、3つの顕著な季節がある。すなわち、カリフ期（モンスーン期）、7月から9月、ラビ期（冬期）10月から2月、乾期3月から6月である。チャンバルおよびマヒ地区はラジャスタン州の南部に位置し、亜熱帯、半乾燥モンスーン地帯に属している。

ラジャスタン州の中のチャンバル地区の面積は385,000haで、このうち229,000haは1960年に灌漑が開始された。年間降雨量は600mmから1,400mmで平均850mmである。このうち90%がモンスーン期（7月～9月）に降る。

主要作物はカリフ期に米、ソルガム、メイズ、ゴマ、豆、サトウキビが栽培されている。ラビ期には、ムスタード、小麦、大麦などが栽培されている。

灌漑の開発においても灌漑用水の送水、分水などの施設が不十分で、特に排水施設の未整備により湛水および塩害問題（図-3、図-4参照）など多くの解決すべき問題を生じている。したがって、灌漑システムの改善をすることによって飛躍的な農業生産の発展が望まれる。

マヒ地区はバンスワラ県およびドゥンガラルプール県からなり、1983年以来、123,500haの農地が灌漑されている。このうち、41,500haの農地は後から灌漑されたものである。マヒ地区の地形の大部分は起伏が激しく、年間降雨量は922.4mmである。山岳地帯で雨期の期間が短いため、降雨は年間を通じ、ばらつきが多く、大半の降雨量

は利用されないままに河川に流入する。したがって、この地区はしばしば、洪水に見舞われることがある。

土壌はクレイロームおよびクレイである。したがって、水の浸透率は小さい。これらの土壌はカルシウム、炭酸マグネシウムなどの塩類を多分に含んでいる。また、この地区の湛水および塩害問題は灌漑の導入以来増大し続けている。このことは起伏のある地形、水路からの漏水、不適切な水管理による過剰な灌漑水、不十分な排水施設などが主な原因と思われる。

この地区の大部分は湛水と塩害の被害を受けている。地下水が地表面から 2m 以内で、土壌の塩分濃度も極めて高い値を示している。

チャンバルおよびマヒ地区の水資源の活用はポテンシャルがあるにもかかわらず、以上の理由から停滞している。

II-2 地区の概要

II-2-1 チャンバル地区

チャンバル地区はインド国独立後、灌漑と電力の開発を目的としたインド国最大の総合開発事業である。この事業の主要な施設は、チャンバル川上流に 3 つの巨大ダムとコタ市に位置するコタ頭首工および多くの水路網からなる。水路はコタ頭首工から取水した灌漑用水は左・右両岸の幹線水路、2 次水路および 3 次水路により 45 万 ha の農地を灌漑している。

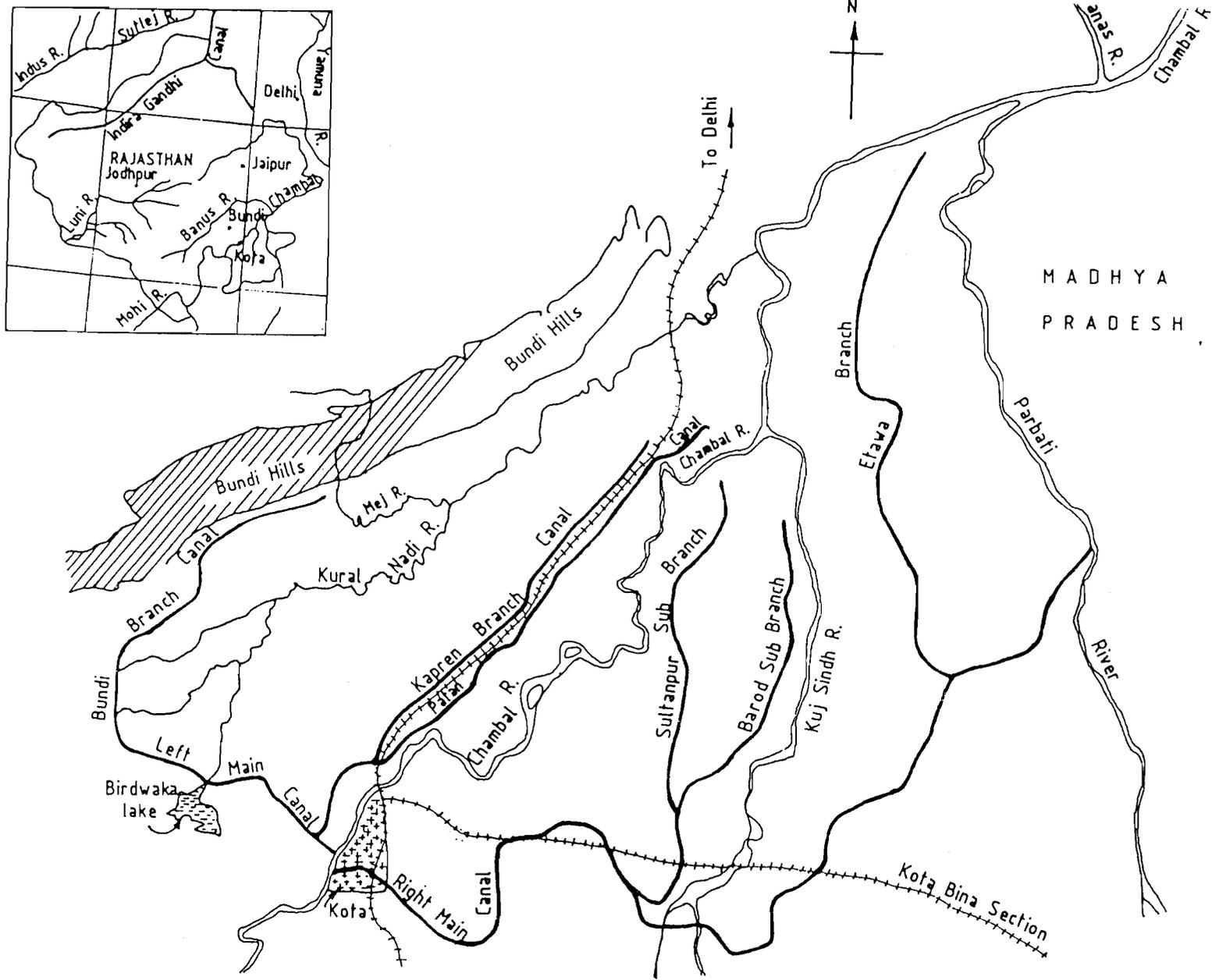
チャンバル地区はラジャスタン州およびマダヤ・プラディシ州の 2 州にまたがり、ラジャスタン州側の受益地区はさらにコタ県とブンディ県の 2 県からなる。

チャンバル地区はラジャスタン州の南東に位置し、受益面積は 385,000ha で、そのうち 229,000ha の農地が灌漑されている。南から北に緩やかに傾斜している。チャンバル川が主要河川で、いくつかの支流がある。

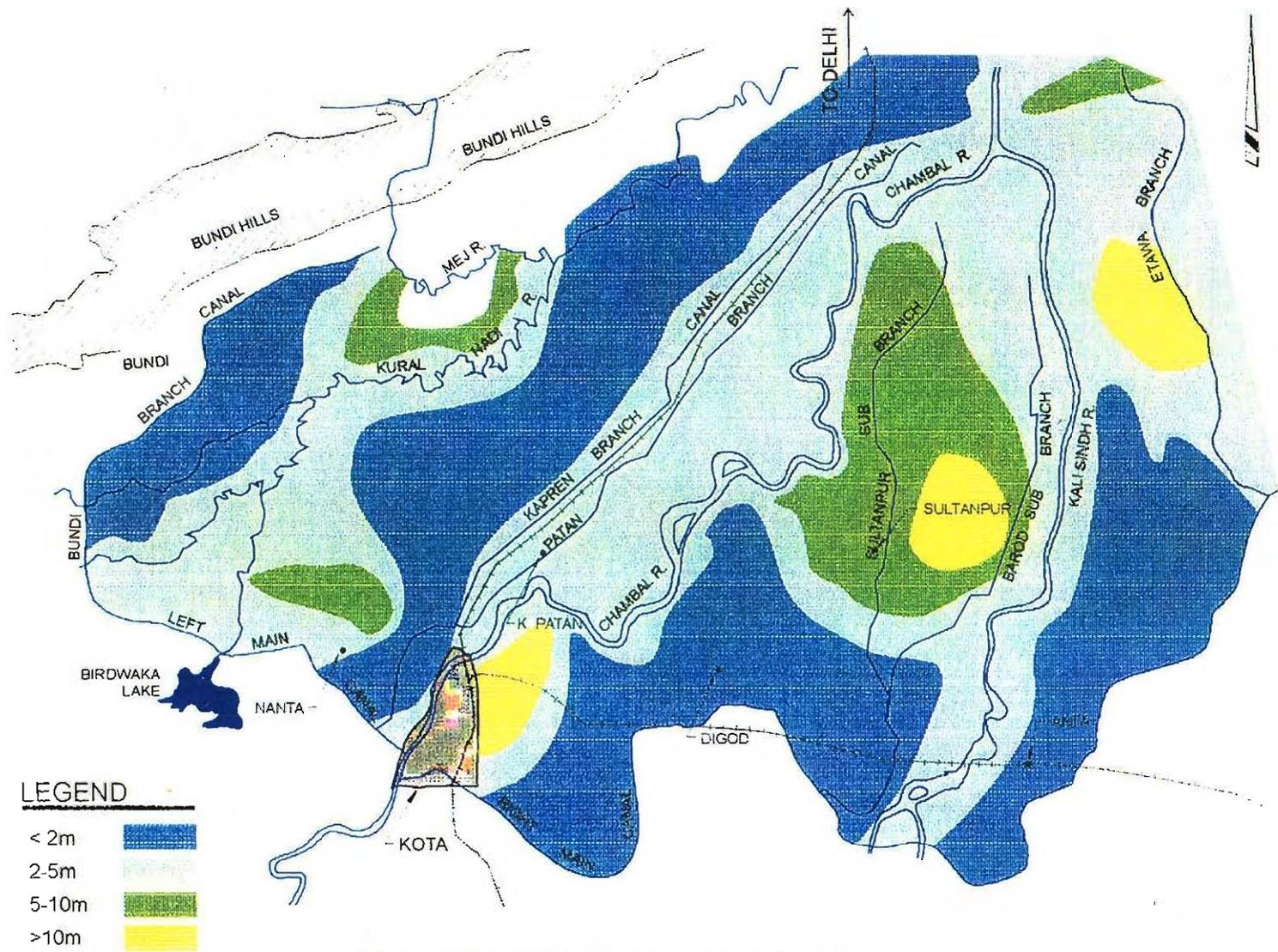
この地区の気候は乾燥地帯で、温度は最高で 6 月に 45℃、最低は 1 月で 10℃である。平均年降雨量は 759.5mm で、大半は 7 月から 9 月に集中する。

1993~94 年時点で、コタ県においては（以下コタ県のみ統計、1991）灌漑面積は 169,962ha である。この内訳は、右岸幹線水路から 114,152ha（67.2%）、溜地から 679ha（0.4%）、さく井から 48,345ha（28.4%）などである。

農家の農地の保有面積は 1ha 以下 21,195 戸、1~2ha 18,639 戸、2ha 以上 25,014 戸である。人口は 2,719,661 人である。



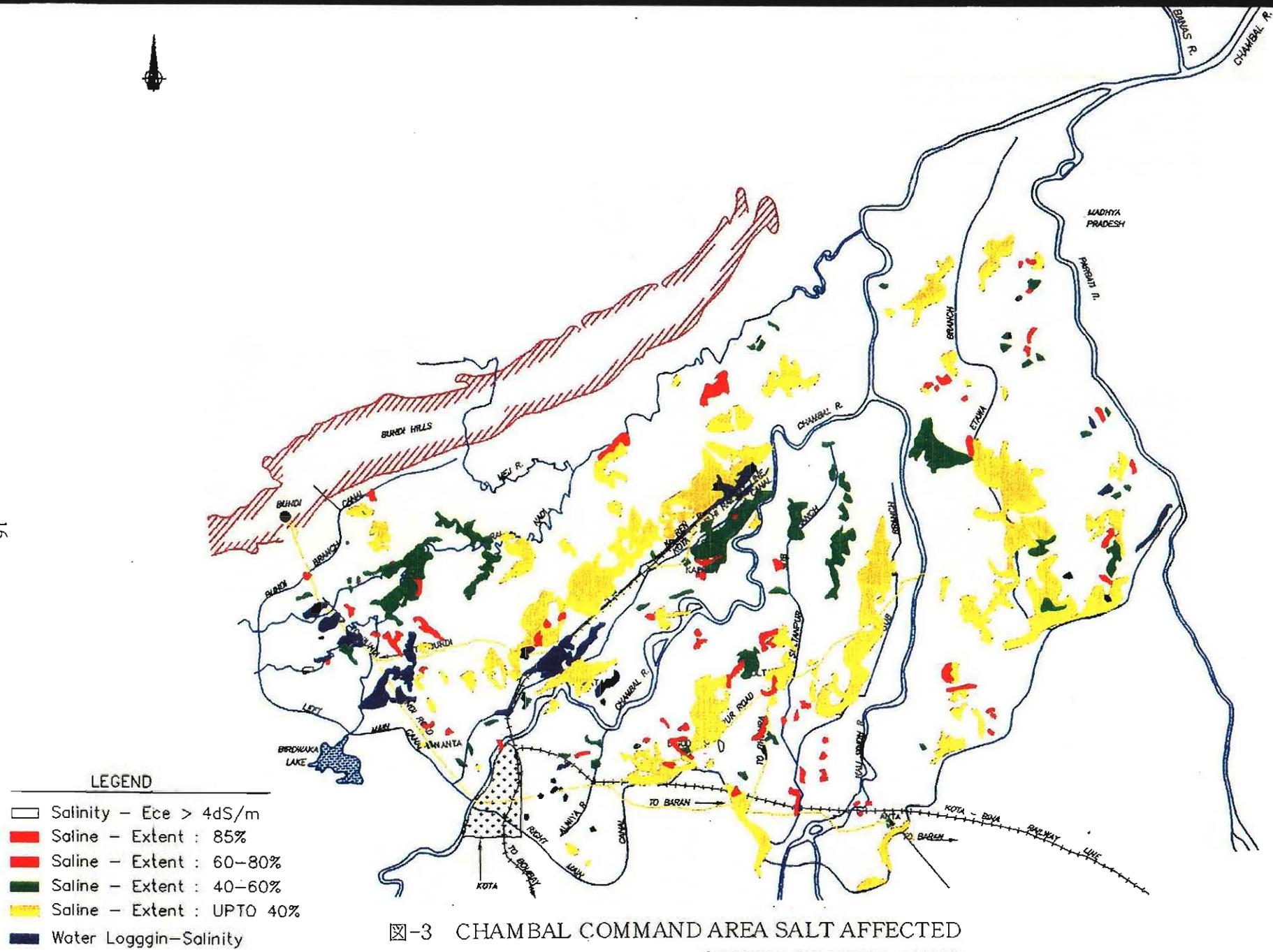
☒-2 Ghambal Command Area



LEGEND

< 2m	Dark Blue
2-5m	Light Blue
5-10m	Green
> 10m	Yellow

☒-4 CHAMBAL COMMAND AREA
GROUND WATER DEPTH - PRE-MONSOON 1980



LEGEND

- Salinity - Ece > 4dS/m
- Saline - Extent : 85%
- Saline - Extent : 60-80%
- Saline - Extent : 40-60%
- Saline - Extent : UPTO 40%
- Water Logging-Salinity

Fig-3 CHAMBAL COMMAND AREA SALT AFFECTED AREAS (MARCH, 1993)

表2-1 Land Irrigability classes

lands		Area	Percent	Brief description
<u>Irrigable:</u>				
Class-I	Very good irrigable lands.	non mapped		Highly suitable for irrigation farming soils are of medium to fine texture deep & moderately permeable, gently slope.
Class-II	Good irrigable lands	60,400	44.74	Moderately suitable for irrigation farming, soils are of dominantly fine textured & deep to very deep moderately free from salt.
Class-III	Moderately good irrigable lands	3,100	2.30	Suitable for irrigation. Soils are deep to very deep, medium textured and moderately permeable.
Class-IV	Marginal irrigable lands	16,500	12.22	Land with severe limitations in soils, topography and drainage. Soils are dominantly medium textured, shallow to moderately deep, well drained, free from salt.
<u>Unirregable:</u>				
Class-V	Lands that are tentatively Classed as not suitable	20,250	15.00	Lands are not considered economically Irrigable, soils are very shallow to very deep, medium to fine textured.
Class-VI	Land not suitable for sustained use under irrigation	34,750	25.74	Lands not suitable for irrigation, rocky, stoney lands, soil depth is very low.
	Total irrigable lands:	80,000 ha		
	Total non-irrigable lands:	55,000 ha		

II-2-2 マヒ地区

マヒ地区の灌漑受益面積は123,500haで、当初は80,000haであったが、その後43,500haが開発された。水資源の開発利用はポテンシャルに比し停滞している。特に末端の用排水施設の整備が遅れている。

土壌調査によると、この地区の42%がIV、V、VIクラスで土壌保全対策が必要なことを示している（表2-1参照）。灌漑によって、薄い肥沃な土壌を洗い流すことになる。V、VIクラスは、果樹栽培、飼料作物、ファームフォレストリには適している。また、灌漑を行なう場合スプリンクラーおよびドロップ灌漑が適当である。

特にこの地区には多くの貧困な農民が居住している。土壌の質も悪く、赤色クレイロームが80%を占めている。この地区の地形は大部分が起伏に富んでいる。加えて傾斜が急である。降雨量は比較的多く、年間922mmである。しかし、降雨量の分布はばらつきが多く、洪水が起こることもあれば、また旱魃も生じる。農産物を増産し、土地資源と水資源を十分開発するためには、コンター栽培、テラス工などの土壌保全と水管理システムを十分に確立することが必要である。

1991年のセンサスによれば、人口は1,155,000人である。極貧層は75.47%の多数を示しており、84.94%が農業その他関連事業に従事している。

主要作物はメイズ、米、小麦、その他、綿、落花生、サトウキビで1戸当たりの平均耕作面積は1.78haである。

気候は亜熱帯性で最高気温42℃から45℃、最低温度は26℃から9℃。

作物に対する灌漑用水の供給は次の3つの主な水資源からなる。

マヒ貯水池から	18.00 T.M.C
既存の溜池から	2.90 T.M.C
地下水のリチャージから	1.70 T.M.C
計	23.40 T.M.C

T.M.C = Thousand Million Cubic Feet

II-3 計画の概要

II-3-1 チャンバル地区

チャンバル地区は前述したようにラジャスタン州とマチャ・プラデシ州の2州にまたがり、ラジャスタン州においては、コタ県とブンディ県を含んでいる。コタ県は、右岸幹

線水路の受益地で、その面積は114,152haである。その他、中規模の灌漑事業が8地区(3,941ha)、小規模灌漑事業(地下水開発、揚水灌漑、溜池など)、がある。末端用排水施設整備、農道整備などの計画がある。

この地区においては、塩害の問題が特に大きな問題である。塩害問題は地下水が高いことによるが、1992年以来カナダ政府の協力によって、暗渠排水工事がなされている。カナダ国際開発庁(The Canadian International Development Agency)は日本におけるJICAのような組織で、暗渠排水計画の設計施行面で協力しており、優れた成果を上げている。また、1967年にUNDP/FAOの協力によって圃場レベルの開発計画(OnFarm Development: OFD)が策定され、1993年には約60,000haに及ぶOFD事業が施行された。さらに、果樹の普及も行なわれている。

この他、この地区には409,223haの荒地があるがこの荒地開発のために植林計画、畜産計画もある。

この他コタ県にはダムや溜池が多数あるので、淡水魚の養殖計画も考えられている。

II-3-2 マヒ地区

この住民は特に極貧なので、インド国の現在行なわれているような通常の方策では解決できない。農地の所有は非常に少なく、しかも点在している。地形は起伏が激しく、土地も劣悪で農地の交換分合は農民の反対にあって実現が困難である。このために現在考えられている対策としては、

- 1) 末端の用排水施設の整備
- 2) 土地・水資源の保全のための浸食防止
- 3) テラス工、コンター栽培による農地の保全
- 4) 過剰灌漑によって生じた排水の処理
- 5) ファーム・フォレストリや果樹の普及

この地区に住む極貧の農民はこれらのプロジェクトにより次のような社会・経済的な利益を受ける。

- 1) 灌漑や土壌浸食防止によって持続する利益を受ける。
- 2) 灌漑や農地の効果的利用が可能な管理体制を整備する。
- 3) 農地の整備と雨水の有効利用によって畑作を改良する。
- 4) 畑作灌漑によって利益を生じる。
- 5) 貧困が解消できる。
- 6) ファーム・フォレストリおよび果樹栽培によって生態系のバランスを改善する。

具体的な対策としては、次のことが考えられる。

- 1) 総合的な調査
- 2) 末端灌漑排水システムの整備
- 3) 土地改良（コンター栽培、テラス工、土壌改良など）
- 4) 農地保護工
- 5) 排水工
- 6) 農道
- 7) 圃場レベルの開発（ドリップ灌漑、スプリンクラー灌漑、揚水灌漑、ファーム・フォレストリ、アグロ・フォレストリなど）

以上のように組織的な末端圃場レベルに至るまでの用排水システムの整備が特に必要なことが強調される。

II-4 協力プロジェクトの構想

灌漑施設は、現在、不十分ながらあるが、総合的な観点からスタディをすることが必要と考える。調査はPhase IとPhase IIに分け、Phase IではマスタープランスタディをPhase IIは選定された優先プロジェクトについて、フィージビリティ調査を実施する。このような考えでTORのDraftを作成した（「付属資料5」を参照）。ここでは、そのうちの目的および調査の方法についてのみ述べることとする。

(1) 調査の目的は次のように考える。

- 1) この地域における持続可能な農業・農村総合開発計画の基本的な開発計画を策定し、インド国側と協力して開発計画の中に含まれている種々のプロジェクトの優先順位付けを行ない、優先プロジェクトの中から、パイロットプロジェクトを選定する。
- 2) 選定されたパイロットプロジェクトについて、フィージビリティ、レベルの調査を実施し、技術的・経済的・財務的可能性を明らかにし、すべての点で合格したものを実施プロジェクトとする。
- 3) 調査の過程において、カウンターパートに対し、技術移転を行なう。

(2) 調査の方法

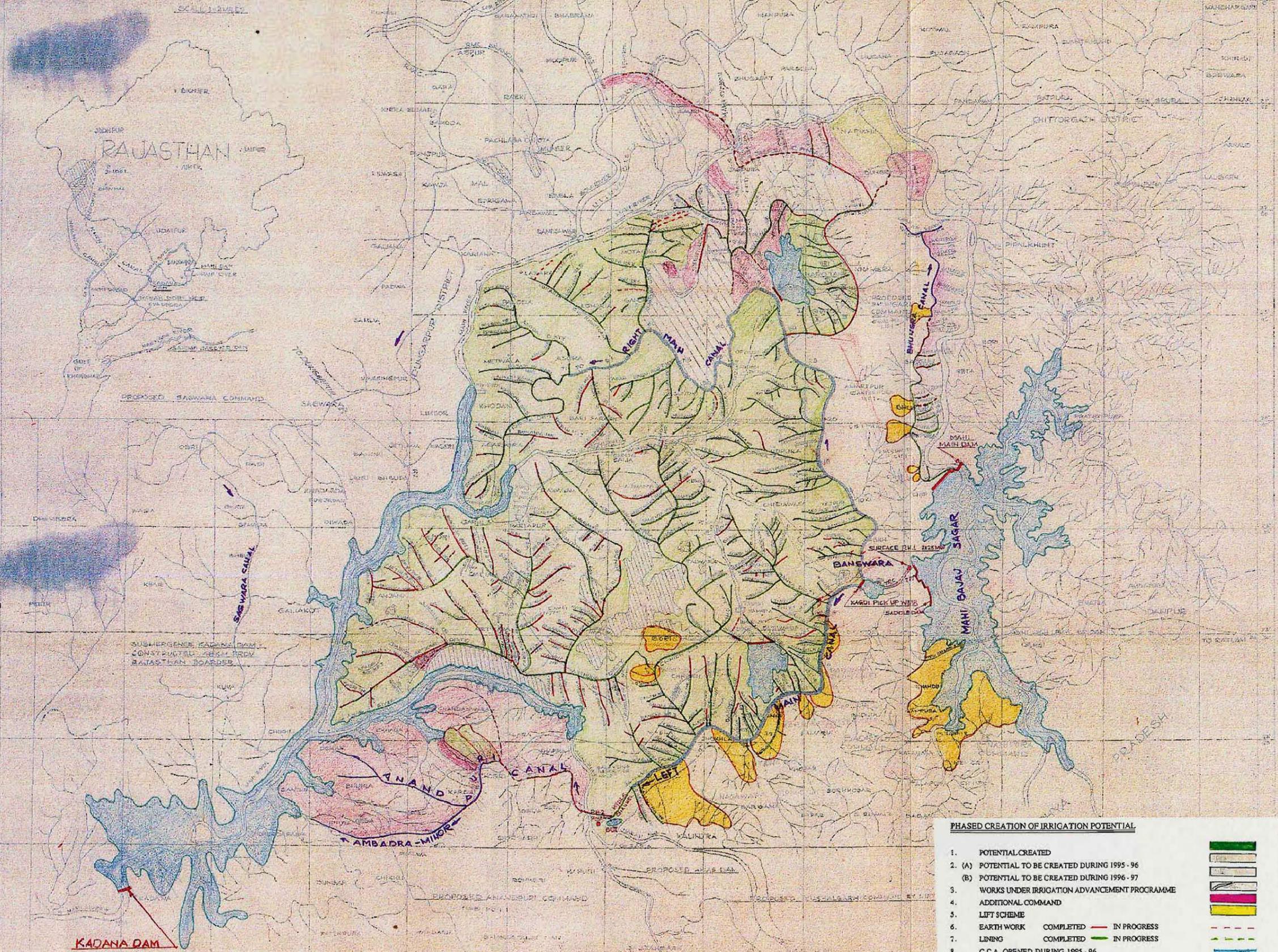
調査はPhase IおよびPhase IIからなる。

INDEX - PLAN

MAHI COMPLEX

MAHI BAJAJ SAGAR PROJECT

BANSWARA



PHASED CREATION OF IRRIGATION POTENTIAL

1. POTENTIAL CREATED
2. (A) POTENTIAL TO BE CREATED DURING 1995 - 96
2. (B) POTENTIAL TO BE CREATED DURING 1996 - 97
3. WORKS UNDER IRRIGATION ADVANCEMENT PROGRAMME
4. ADDITIONAL COMMAND
5. LIFT SCHEME
6. EARTH WORK COMPLETED — IN PROGRESS
7. LINING COMPLETED — IN PROGRESS
8. C.C.A. OPENED DURING 1995 - 96
9. C.C.A. TO BE OPEN 1996 - 97

1) マスタープラン調査 (Phase I)

この調査は調査地域の現況およびこの地域の開発を阻害している問題に対し、ラジャスタン州政府および関係省庁と協力して持続可能な具体的な対策を作成し、農業農村総合開発のマスタープランを策定する。マスタープランの中の個々のプロジェクトの優先順位付けを行ない、優先プロジェクトの中からパイロットプロジェクトを選定する。

このために、データ、情報をできるだけ収集し、分析を行なうとともに、既存の開発計画をレビューし、問題点の解析およびその対策を作成する。その際、地域的条件別（気候、地形、標高など）および活動分野別（営農、普及、加工処理、マーケット、農民組織、農業信用、灌漑排水、農道、給水、衛生、電化など）に問題点を整理、分析を行ない、持続可能な具体的なプロジェクトを策定する。優先順位付けの基準はできるだけ客観的に設定する。速効性、効果的であり、ラジャスタン州のみならずインド全土のモデルになりうるものから選ぶことが必要である。

2) フィージビリティ調査 (Phase II)

1)の手順を踏んで選定されたパイロットプロジェクトに対し、フィージビリティ・レベルの調査を実施する。

II-5 総合所見

インド国における農業セクターの比重は、工業化の進展を反映して低下傾向にあるものの GDP の約 30%、輸出額の 20% を占め、総労働者の約 70% が農業従事者である等、極めて重要な役割を分担している。農業セクターに関し、現行の第 8 次 5 ヶ年計画によれば、耕地面積拡大の余地が乏しい現状から、農業農村総合開発により農民の生活の向上および農業生産の増大を目指している。

ラジャスタン州はインド国の北西端に位置し、当該地区は古くから灌漑農業も比較的発達しているが、灌漑施設の老朽化が著しく末端施設、特に末端排水施設が未整備のため塩害を生じ、稲作の生産力の低下を引き起こしている。今回はこの老朽化した灌漑排水システムの近代化を中核とした農業農村総合開発を実施することにより農業の近代化計画を図るものでその主たる内容は以下のとおりである。

- ① 用排水システムの近代化
- ② 用排水末端施設の整備

③ 農村農業に関するインフラストラクチャーの整備

- 1) 土壌浸食防止
- 2) 過剰水分の排水（特に暗渠排水）
- 3) アグロフォレストリ、フォームフォレストリ
- 4) 農道整備など

〈技術的可能性〉

チャンバル地区については、カナダ政府により暗渠排水および塩害問題に対する協力、UNDP/FAOによる末端圃場レベルの開発（OFD）により、技術的にはかなりな成果を上げている。

一方、マヒ地区については自然条件も劣悪であるとともに、大部分の住民は極めて貧しい状況にあるが、チャンバル地区の成功例を参考にすれば、十分技術的には可能性があるとと思う。

〈社会・経済的可能性〉

藩王時代から灌漑開発がなされ、特にチャンバル地区についてはカナダ、UNDO/FAOの技術協力によって一応の成果をあげている。農業・農村総合開発（Command Area Development）の基本構想はできているので、具体的な計画を策定し、計画を実行すれば効果は十分あげることができる。マヒ地区にもその成功例を生かせれば、問題の多い極貧地帯の開発の可能性が生じる。このことはインド国にとってもはかり知れない社会・経済的効果があると思う。

〈現地政府、住民の対応〉

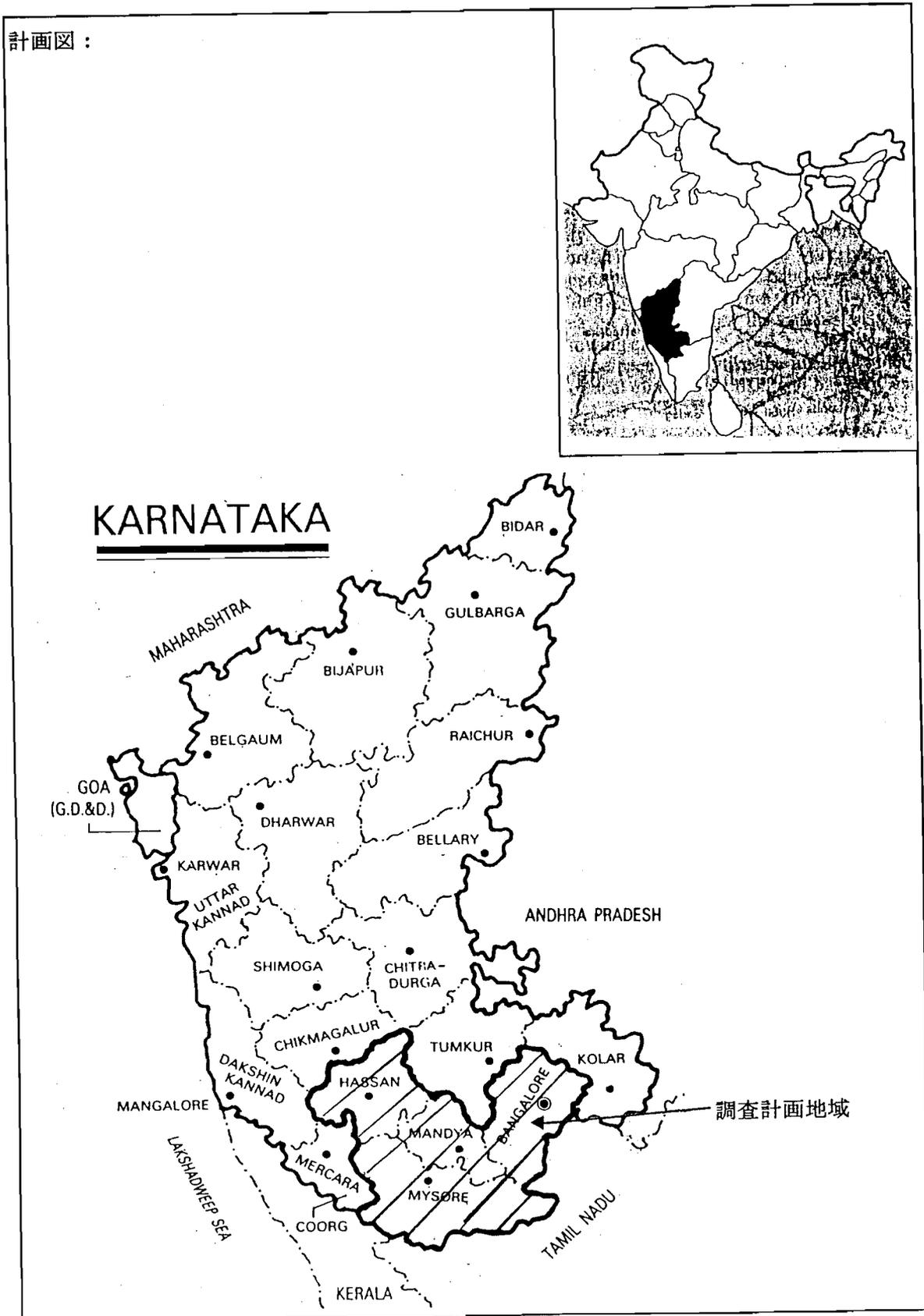
当プロジェクトを担当する中央政府、水資源省、ラジャスタン州農業・農村総合開発省（CAD）、いずれも灌漑を中核とする農業・農村開発に対しては豊富な経験を有し、この制度の樹立によって従来からの縦割りの弱点をカバーし、能率よく実施することが可能になった。当プロジェクトの開発に対して強い意欲を示している。農民も我々の調査にあたって、大変な関心を示し、実情を極めて熱心に説明してくれた。

以上すべての観点から、当該プロジェクトが協力プロジェクトとして最も適したものと確信する。

カーヴェリ地区農業用水・水管理システム近代化計画

国名：インド国

図-6：カーヴェリ地区農業用水・水管理システム近代化計画



Ⅲ. カーヴェリ地区農業用水・水管理システム近代化計画

Ⅲ-1 背景

農業はインド国経済の最も重要なセクターで、GNPの40%、労働人口の約70%を占めている。935百万人（1995年現在）の人口のうち、74%は農村に居住している。経済成長率は2.35%を占めている。

過去40年、農業は重要な役割を果たし、増加する人口に対し必要な農産物を確保してきた。穀物の生産は1950～51年の51百万トンから、1990～91年には176.22百万トンに増産した。しかしながら、人口の増加に対応して、1997年および2007年には210百万トンおよび285百万トンの穀物の生産が期待されている。

インド国において、灌漑は農業生産に対し重要な役割を果たしてきた。インド国における年間平均降雨量は1,194mmである。独立以来、灌漑開発は急速になされてきた。1990～91年の末には8,080万haの灌漑が可能となった（中央水委員会発表、1995年現在）。

カルナタカ州の面積は191,791km²、人口は44.8百万人（1990～91年）。全インド国の5.31%を占めている。デカン高原の西端に位置している。

カルナタカ州の経済は農業に依存し、農業は生産において31%、輸出においては10%、雇用において71%を分担している。

Ⅲ-2 地区の概要

カルナタカ州は地形的および気候的に際立った特徴を有している。西部海岸ベルト地帯および西部地域は南西モンスーンの影響で、降雨量が極めて多い。地形は東に向けて緩やかな傾斜をなし、降雨量を漸次減少する。

カルナタカ州の45%は年間降雨量700mm以下で、83%が900mm以下である。75%は早魃の傾向がある。この州には2つの大きな河川、クリスナ川およびカーヴェリ川があり、両河川の流域面積はこの州の面積の各々58.93%および18.84%を占めている。この有効な水資源を開発することは、この州にとって経済発展に直接大きな役割を果たすことになる。その他に地下水も5.5百万haの農地を灌漑する資源が存在する。この州における年間平均流出量は97.352Mcumである。

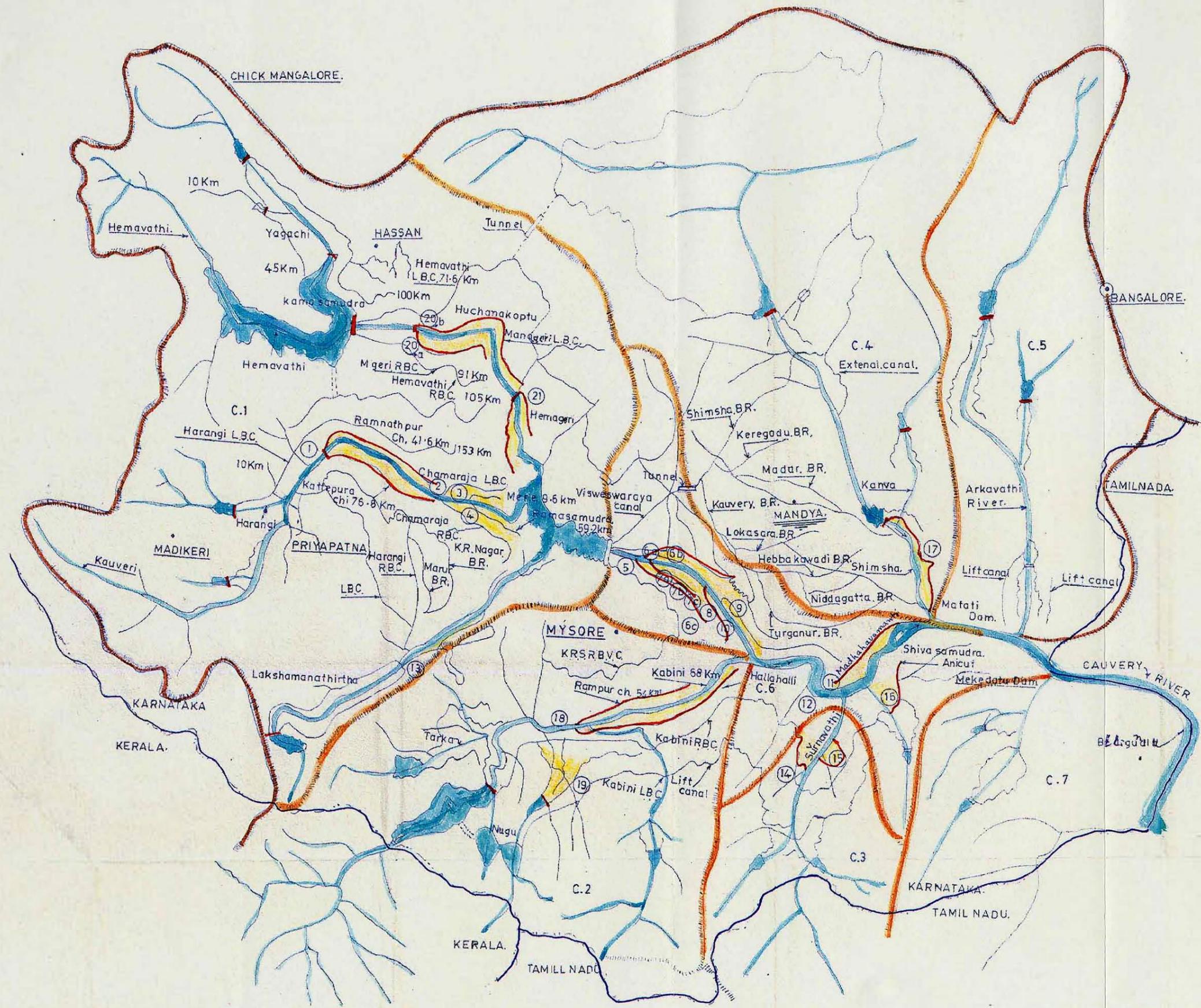
カーヴェリ川流域においては、過去マハラジャ（藩王）の時代に多くのダム、頭首工、灌漑水路が建設されてきた。これらのダム、頭首工および水路は100年から800年前に建設されたもので、2の大ダム、21の頭首工が現存する。灌漑面積は約8万haである。頭首工は主にマイソール県、マンジャ県、ハッサン県にある。これらの受益地は非常に肥沃である。

GOVERNMENT OF KARNATAKA
MAP OF
CAUVERY RIVER BASIN



(LOCATION AND COMMAND AREA OF ANICUT CHANNELS)

SCALE km 5 0 5 10 km



Sl No	Name of anicut channel	Total Length in km	Achkat in Ha
(A) CAUVERY SERIES:-			
1	Kattepura (krishnarajakatte)	LBC 4.0	949
		RBC 8.3	2600
2	Chamaraja	LBC 4.0	3995
		RBC 57	5274
3	Mirle Series	LBC 960	1089
4	Ramasamudra	RBC 35.40	2761
5	Devaraya	RBC 14.40	1428
6	Chikkadevaraya	LBC 40-60	6607
		LBC 10.20	2421
		LBC 8.40	405
7	Virija channel high level	RBC 93.60	5361
		RBC 22.00	830
8	Virija Exten(Harohally) low level	RBC 16.00	340
		RBC 8.00	400
9	Bangaradoddi	RBC 8.500	4858
10	Ramaswamy	RBC 37.60	2220
11	Rajaparneswari	LBC 38.50	2345
12	Dangere	RBC 1200	149
(B) CAUVERY SUB BASIN			
13	Kattimalavadi(lakshmanatheertha)	LBC 21.00	429
14	Chikkahote	LBC 12.00	198
15	Suvarnavathy	LBC 27.00	2275
		RBC 21.20	1698
16	Gundal	LBC 11.20	622
17	Shimsha	RBC 8.42	157
		LBC 37.00	2494
18	Hullahally & Rampura	LBC 54.00	2516
		RBC 38.20	1276
(C) KABINI SERIES:-			
(D) KABINI SUB SERIES:-			
19	Halsur & Nugu	LBC 32.90	792
(E) HEMAVATHY SERIES:-			
20	Mandagere	RBC 56.00	4028
		LBC 33.60	1478
21	Hemagiri	RBC 36.80	1092
		TOTAL	67494 Ha

State boundary. - - - - -

Basin/sub basin bondry. - - - - -

Anicut channels. - - - - -

Atchkat. - - - - -

RIVER & DAM. - - - - -

ENGINEER IN CHIEF
IRRIGATION(S) MYSORE.

土壌は一般に、赤色サンディソイルおよび部分的には黒色コットンソイルである。現在、頭首工は滞砂し、水路にはよしなどの植物が繁茂している。ほとんどの水路がライニングしていないので漏水が多く、末端の圃場までには十分に灌漑用水が到達しない。このために現状の灌漑面積は減少せざるをえない状況にある。

農民の60%は1haから30haを所有し、農家の所得農地は分散している。農民組合はマイソール県、ハッサン県において養蚕を主要作物として活動している。

Ⅲ-3 計画の概要

1974年にインド国政府によってCommand Area Development Programme (CADP) が策定された。この計画は、カルナタカ州を含むインド国の各州の灌漑計画のために作成されていたもので、この中でも最も重要なものは灌漑施設および水管理の近代化である。

頭首工、灌漑水路などの施設を近代化することにより、灌漑システムを近代化し、水管理の効率が改善され、その結果、農産物が増産されることになる。

古い頭首工や灌漑水路を近代化するためには総合的に次の対策が考えられている。

(1) 施設の近代化

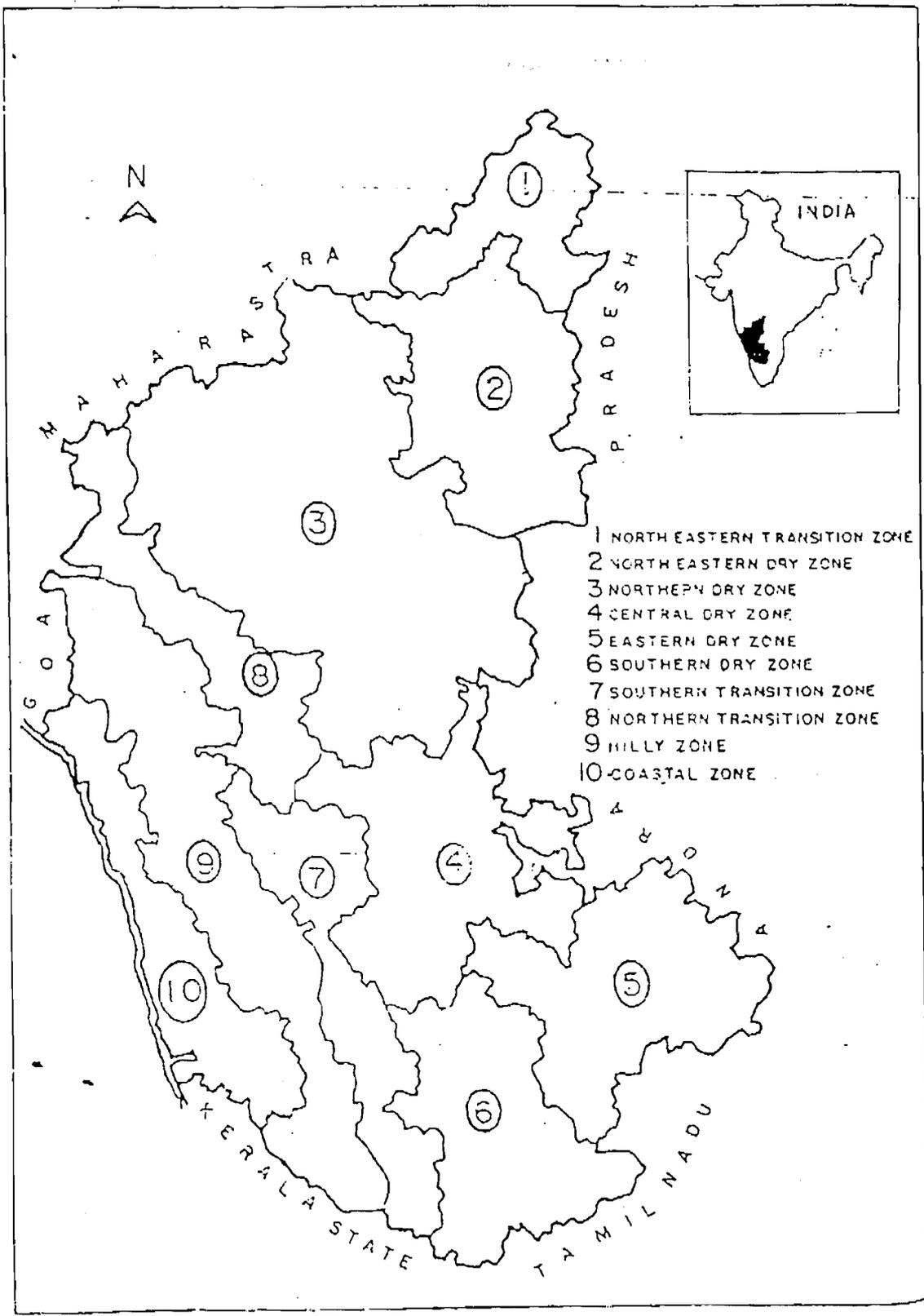
- 1) 頭首工、特にスールスゲートの改良
- 2) 水路断面の改良
- 3) 水路のライニング
- 4) カルバート、橋梁の建設
- 5) 水路橋の改良
- 6) ゲートの改良
- 7) シルトが入らないようにシルトトラップ施設の改良

(2) 水管理の近代化

水管理の近代化により灌漑用水を作物に規則的に、かつ適期に供給することによって生産性をあげるとともに、水を経済的に使用することが可能となる。近代的な灌漑システムにおいては、農民の要求に基づいて灌漑用水を貯水池から送水路、分水路、圃場まで効率良く送水することができるようになる。

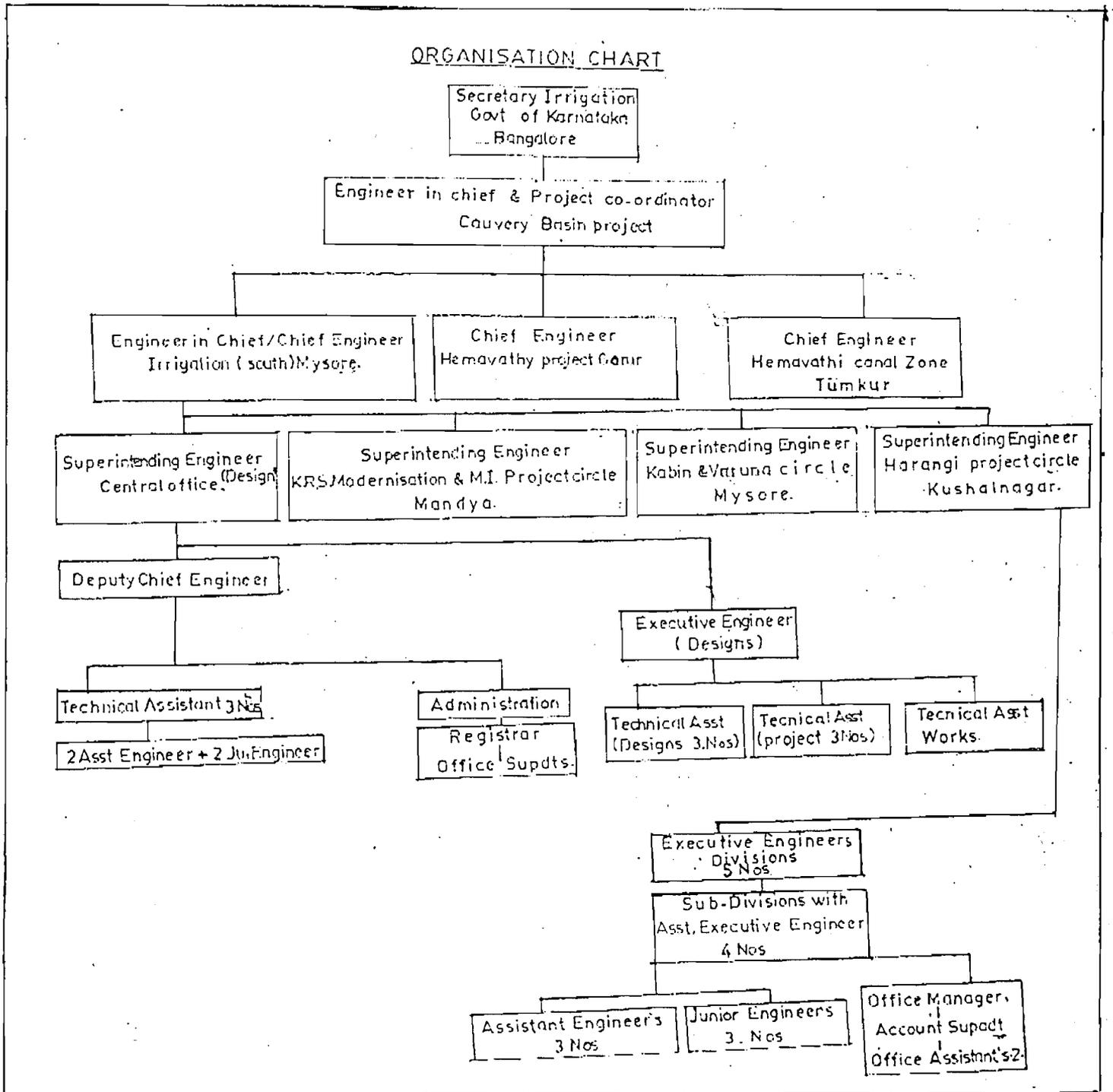
灌漑受益者は、水の分水および取水を組織的に、かつ適正に行なうために十分組織化することがこの事業の一層の成果を促進することになる。

健全な水管理を行なうための基本原則として次のことが考えられる。

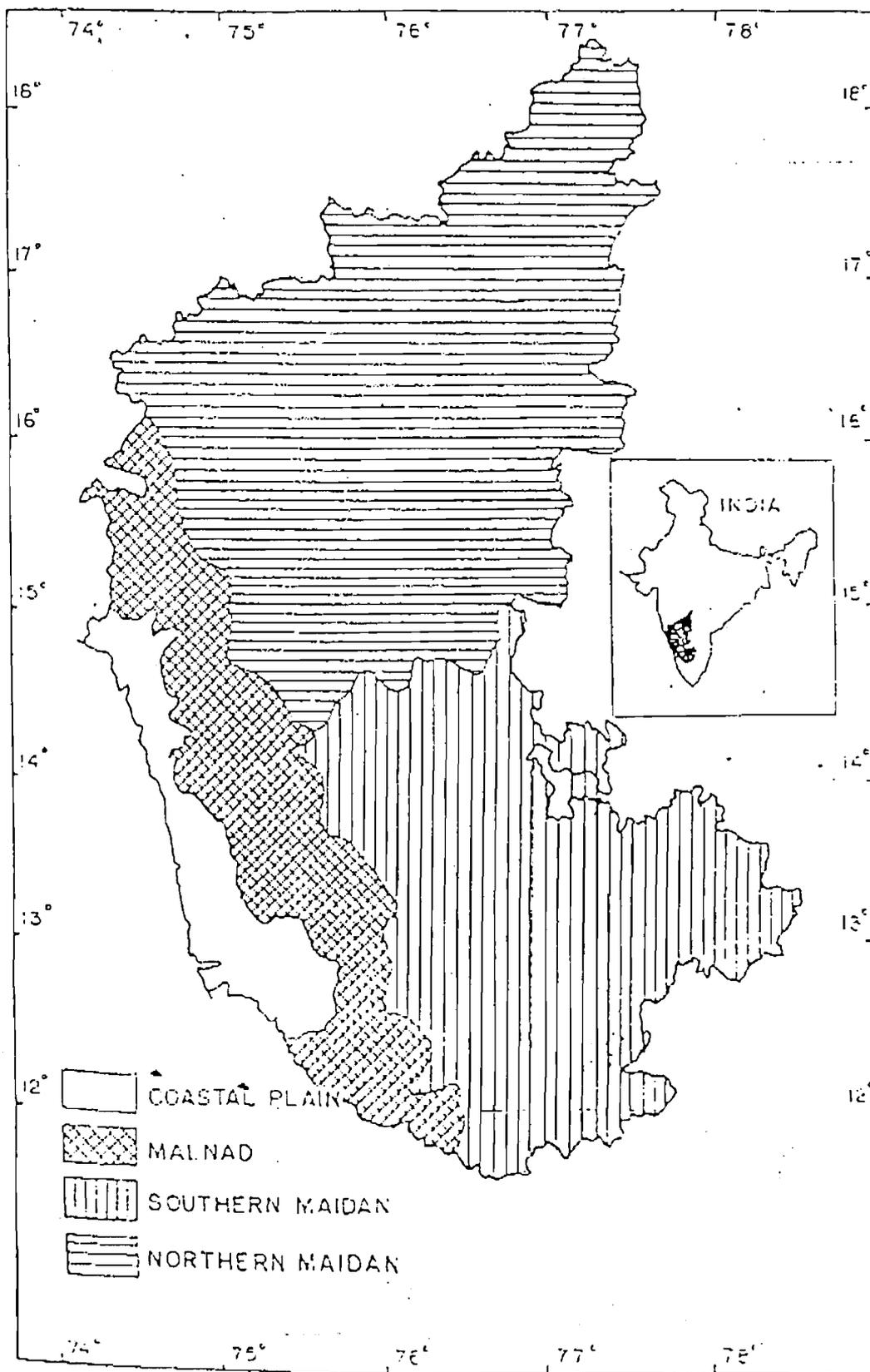


☒-7 KARNATAKA - AGRO-CLIMATIC ZONES

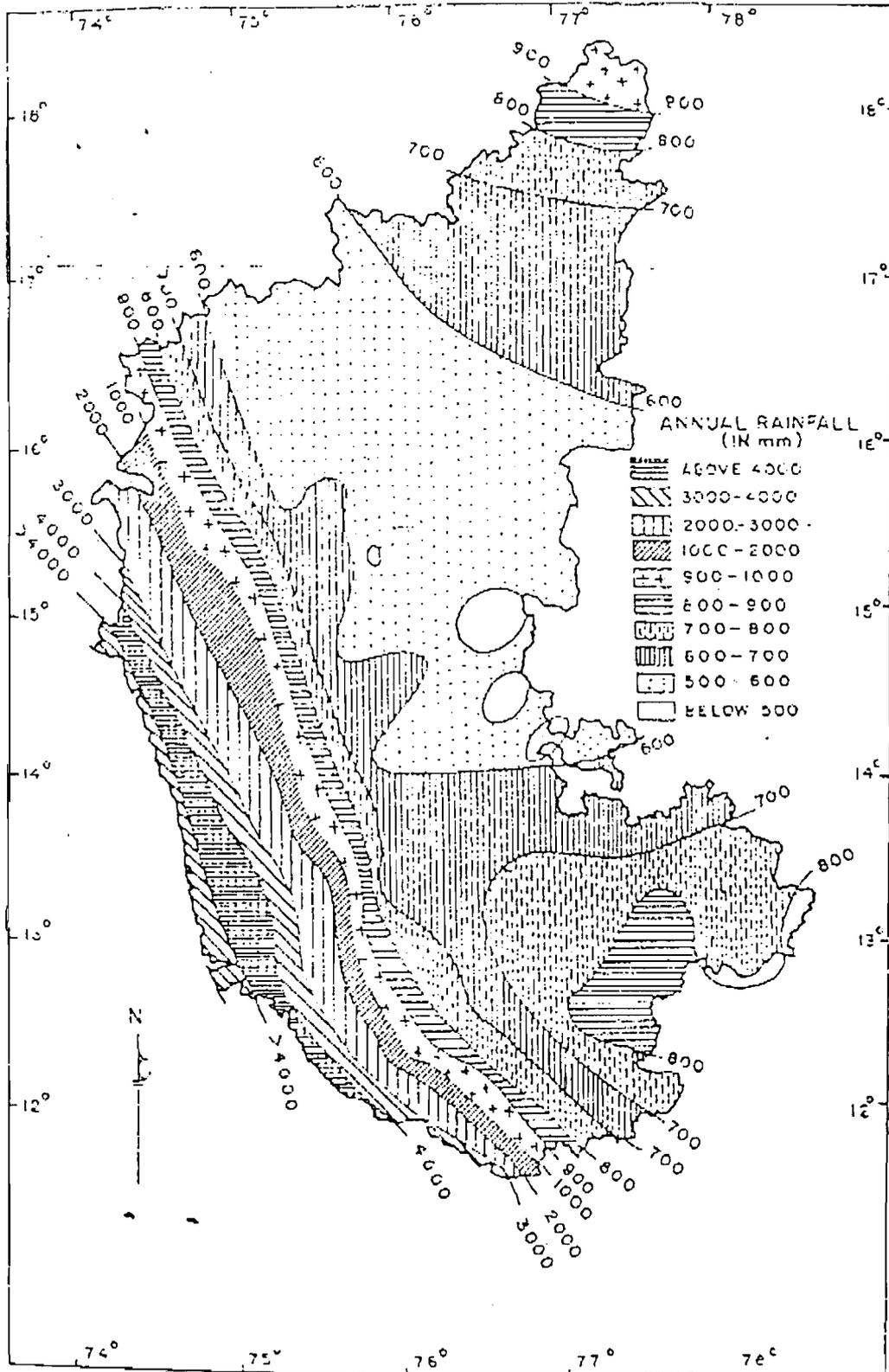
ORGANISATION CHART



☒-8 ORGANISATION CHART



☒-9 KARNATAKA • PHYSIOGRAPHIC REGIONS



☒-10 KARNATAKA - MEAN ANNUAL RAINFALL

- 1) 末端の受益者に至るすべての受益者に平等で適正な水管理を行なうこと。
- 2) 経済的で無駄使いしない水管理を行なうこと。
- 3) 適切な土壌管理を行なうための水管理を行なうこと（農地の肥料の消失、土壌浸食、湛水、塩害、土壌組織の破壊などを起こさないような水管理を行なうこと）
- 4) 表流水、地下水、天水などを組織的、合理的に水管理を行なうこと。
- 5) 持続的に水利施設の維持管理を可能にするために必要な料金の徴集を行なうこと。そのために、圃場用排水路、圃場整備、圃場農道の建設が必要である。
- 6) インド国政府は、取入口レベル、分水レベル、プロジェクトレベルの受益者の組合の設立を期待している。

(3) 水管理組合

以上述べたことを効率よく実施するためには、受益者による水利組合の設立が不可欠で、そのためには次のことが必要である。

- 1) 水利用の効率化を行なうために灌漑施設の改良を行なう。
- 2) 灌漑水路の用水とともに、天水および地下水の有効利用を図る。

現在6つの水管理の組織がカーヴェリ流域の中で設立され、さらにその拡大が図られている。

III-4 協力プロジェクトの構想

灌漑施設は現在不十分ながらあるが、総合的な観点からスタディをすることが必要と考える。調査はPhase IとPhase IIに分け、Phase Iではマスタープランスタディを実施、Phase IIは選定された優先プロジェクトについてフィージビリティ調査を実施する。この考え方でTORのDraftを作成した（「付属資料 6」を参照）。ここでは、そのうちの目的および調査の方法についてのみを述べることにする。

(1) 調査の目的は次のように考える。

- 1) この地域における持続可能な農業用水・水管理システムの近代化計画の基本的な開発計画を策定し、インド国側と協力して開発計画の中に含まれる種々のプロジェクトの優先順位付けを行ない、最優先プロジェクトの中からパイロットプロジェクトを選定する。
- 2) 選定されたパイロットプロジェクトについて、フィージビリティ、レベルの調査を実施し、技術的・経済的・財務的可能性を明らかにし、すべての点で合格したものを実施プロジェクトとする。

3) 調査の過程において、カウンターパートに対し、技術移転を行なう。

(2) 調査の方法

調査は Phase I および Phase II からなる。

1) マスタープラン調査 (Phase I)

この調査は調査地域の現況およびこの地域の開発を阻害している問題に対し、カルナタカ州政府および関係省庁と協力して持続可能な具体的な対策を作成し、農業用水・水管理システム近代化計画のマスタープランを策定する。マスタープランの中の個々のプロジェクトの優先順位付けを行ない、優先プロジェクトの中からパイロットプロジェクトを選定する。

このために、データ、情報をできるだけ収集し、分析を行なうとともに、既存の開発計画をレビューし、問題点の解析およびその対策を作成する。その際、地域的条件別（気候、地形、標高など）および活動分野別（営農、普及、加工処理、マーケット、農民組織、農業信用、灌漑排水、農道、給水、衛生、電化など）に問題点を整理、分析を行ない、持続可能な具体的なプロジェクトを策定する。優先順位付けの基準はできるだけ客観的に設定する。速効性、効果的であり、カルナタカ州のみならずインド全土のモデルになりうるものから選ぶことが必要である。

2) フィージビリティ調査 (Phase II)

1)の手順を踏んで選定されたパイロットプロジェクトに対し、フィージビリティ・レベルの調査を実施する。

III-5 総合評価

インド国における農業セクターの比重は工業化の進展を反映して低下傾向にあるものの GDP の約 30%、輸出額の 20% を占め、総労働者の約 70% が農業従事者である等、極めて重要な役割を分担している。農業セクターに関し、現行の第 8 次 5 ヶ年計画によれば、耕地面積拡大の余地が乏しい現状から、灌漑施設の整備、既存施設の改良等による農業生産の増大を目指している。農業の盛んなカルナタカ州においても既存灌漑施設は築造後一世紀を越えて老朽化が著しく、農業生産の低下が目立っている。今回はこれら老朽灌漑施設の改善と水管理システムの近代化を地域振興の中心事業として取り上げ、日本政府の援助を求めているものである。

カルナタカ州はインド国の東南端に位置し当該地区は、灌漑農業も比較的発達しており、約 77,000ha で灌漑を行なっているが築造以来一世紀以上、古いものは数世紀経過し老

朽化が著しく灌漑効率の低下に起因する生産力の低下を引き起こしている。今回はこの受益面積約 77,000ha の老朽化した灌漑システムの近代化および工業化・都市化により逼迫する水需要に対応するために、水管理システムの近代化計画を図るものでその主たる内容は以下のとおりである。

- 1) 用排水システム近代化
- 2) 用排水施設の近代化、特に末端圃場レベルの用排水・農道施設の整備
- 3) 水管理システムの近代化

対象地区を下記に示す。

1) マイソル (Mysore)	43,149ha
2) マンチャ (Mandya)	26,078ha
3) ハッサン (Hassan)	7,097ha
4) ゴダク (Kodagu)	516ha
5) バンガロール (Bangalore)	332ha

〈技術的可能性〉

藩王（マハラジャ）時代から、灌漑施設は整備され、特に独立後は急速に開発されてきたが、水管理が不十分なために頭首工のゲート付近は滞砂、水路はよしが繁茂し、水路のライニングがないため、漏水が多く、分水施設、特に圃場内の用排水施設が未整備なために灌漑効率は低下している。基本的な対策はあるので、具体的な対策を確立することが必要で、インド国政府の技術力から日本側と協力すれば十分に可能性があると思う。

〈社会・経済的可能性〉

藩王時代から、当時としては近代的な開発がなされ、一応の成果をあげてきた。この計画を実施すれば、社会・経済的効果は十分あると思う。

〈現地政府、住民の対応〉

当プロジェクトを担当する中央政府、水資源省、カルナタカ州灌漑省は、いずれも灌漑事業については豊富な経験を有している。当プロジェクトの開発に対しても強い意欲を示している。農民も我々の調査にあたって、大変関心を示し、多くの農民が同行し、実情を説明してくれた。

以上すべての観点から、当該プロジェクトが協力プロジェクトとして最も適したものと確信する。

南インド持続可能農業開発研究センター施設計画

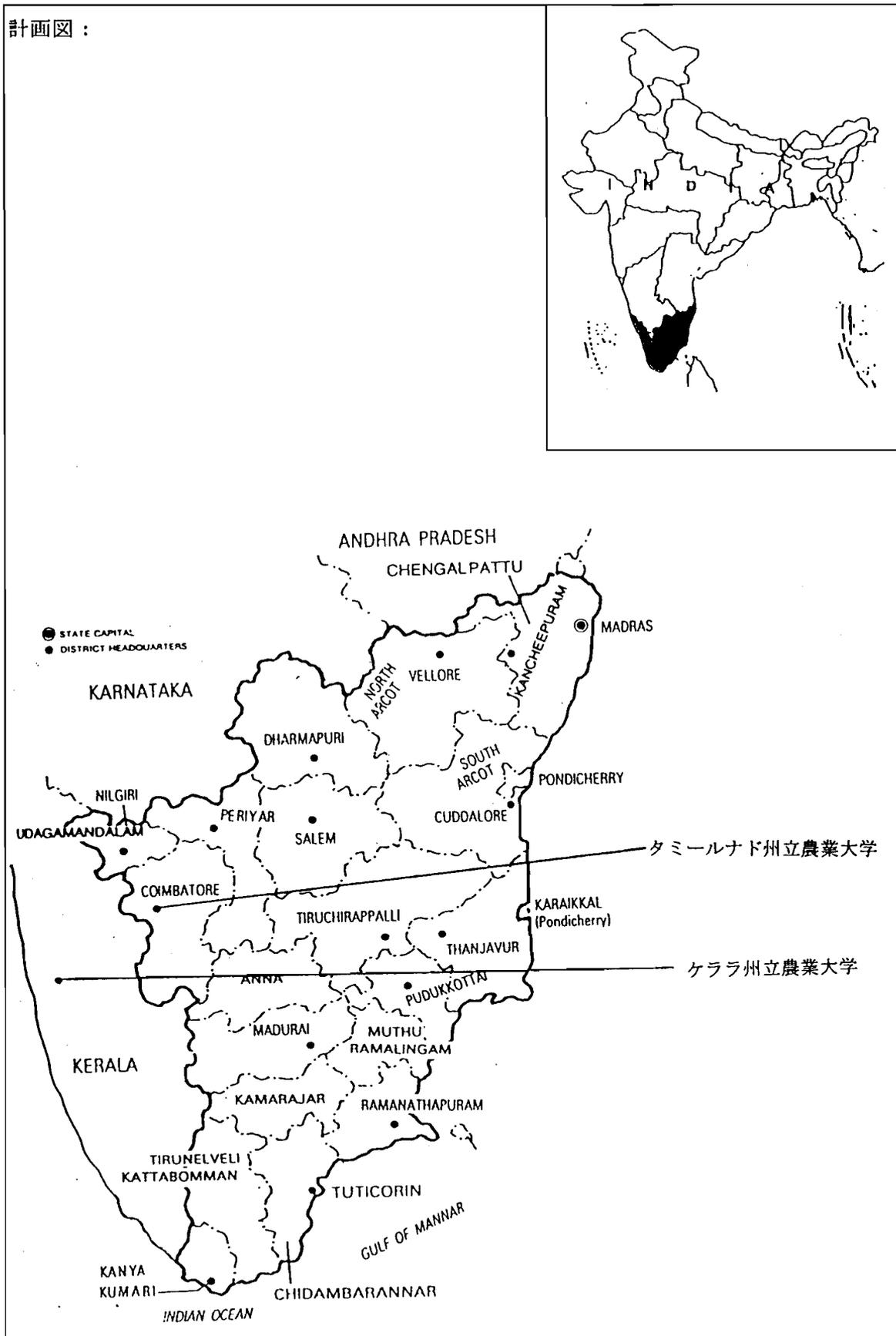




Fig-13 TAMIL NADU AGRICULTURAL UNIVERSITY RESEARCH AND EXTENSION CAMPUSES

IV. 南インド持続可能農業開発研究センター

IV-1 事業の背景

昨今のインド国では農業生産性が飛躍的に向上したが、化学肥料の過剰投下と連作障害、排水不良による塩害問題および土壌浸食等から耕作不能地が増加してきている。

そこで生態系の中で産出されるし尿および農業老廃物等の副産物を有効利用した有機農法の導入・促進が今後の農業の生産性拡大のために重要な課題となっている。バイオマスは有機肥料の生産に利用できる他、熱資源としても利用可能であり、また、ソーラーシステム、小規模風力発電所の補助施設と併用することにより農業施設に必要な動力資源の確保も兼ねることが期待できる。

これらの総合的な有機農業の展開を図ることは化石燃料への負荷を軽減するとともに環境汚染を低減させることが可能である。現在、タミールナド州立農業大学では農作物生成過程で生成される農業老廃物を利用可能資源として再利用し、また、ソーラー、風力等を動力資源として、さらに土地資源と水資源の有効活用、土壌浸食防止、塩害対策、農民に密着した農業機械、ポストハーベスト関係の施設の開発・改良などの研究活動を行なっているが、この研究活動によって、持続的な農業生産システムの確立が可能となる。このため、研究施設、試験用資機材の無償協力を日本側に要望している。

IV-2 現在の研究施設の概要

研究施設を整備するタミールナド州立農業大学は、タミールナド州の州立大学の一つである。タミールナド州はインド国の東南端に位置し、農業が中心産業であり、灌漑農業も発達している。国土面積は約1,300万ha、人口約5,000万人で、全インドのそれぞれ4%、および7%を占めている。年間降雨量は950mm、このうち450mmは北東モンスーン期、300mmは南西モンスーン期に降る。

この州の急速な工業開発にもかかわらず、農業は依然有力な地位を保ち続けている。すなわち、収入において35%、労働人口においては60%以上を占めている。農家の平均経済規模は1.05haで、全インドの平均経営規模2.05haを大きく下回っている。米が最も重要な作物で、面積において86.3%、生産量において77.2%を占めている。年間の生産量は約580万トン、2000年には750万トンを目指している。

この大学は1971年に大学に昇格したが、前身は農業専門学校でその創立は1868年までさかのぼることができる。この大学は、現在、農業、園芸、農業工学、林学、家政の5つの学部からなり、学部、修士課程、博士課程を有する。インド国でも最も古く由緒ある農業大学である。このうち、本計画に最も関係のある農業工学部は次の5つの部門からなる。

- 1) 農業機械・動力部門
- 2) 土および水の利用・保全部門
- 3) 水管理部門
- 4) 農産物処理・加工部門
- 5) 持続可能なバイオエネルギー部門

この大学には多くの研究所および農民の訓練所がある（図-13 参照）。多くの研究所のうち、本計画と特に密接な関係があるのは次の2つの研究所である。

- 1) Water Technology Center（水技術センター）
- 2) Center for Agricultural and Rural Development Studies（CARDS）（農業・農村開発研究センター）

IV-3 研究センター整備計画の概要

ここ数10年インド国の農村においては農村開発が実施されてきた。特に農村における婦人の役割の変化、農村レベルにおける社会・経済的地位の向上が叫ばれてきた。農民の生活の質の急速な向上のために農村開発が必要となってきた。

南インドは厳しい気候に苦しめられている。年降雨量は地区によって450mmから3,500mmと激しく変化し、ある地域では水不足、また他の地域は水害問題で苦しめられているという状況下にある。適正な土と水の管理は持続可能な農業には不可欠のものである。

現在、インド国における営農作業において、労働力不足の問題が生じてきている。したがって、農作業の省力化、機械化には絶好の機会である。また、ポスト・ハーベストの段階で、耐久性のある農産物で10%、腐敗しやすい農産物では40%が損失する。食物を有効に利用するためには、圃場から消費者までの間に生ずる損失をできるだけ少なくするように管理することが必要である。

また、エネルギーはどんな開発にとっても必要で、農村地帯におけるエネルギーの供給の増加は開発には不可欠である。

(1) 目的

- 1) 水力、風力、潮汐による浸食防止に関する研究
- 2) 高地、平地、海岸地域における浸食地の再開発に関する研究
- 3) 低平地域において、湛水および塩害問題を改善するための排水方法に関する研究
- 4) 排水および汚水の再利用に関する研究
- 5) 雨水を効率的に集水し、有効に利用する計画の研究
- 6) 荒れ地を開拓し、農地、森林を造成する方法の研究

- 7) 労働節減のための畑作用機械の開発
- 8) 稲作機械の普及
- 9) 各地域に適する高付加価値をつけるための加工・処理システムの確立
- 10) 貯蔵施設
- 11) 農業老廃物の副産物を有効利用し、熱資源および動力資源として活用する研究
- 12) ソーラー、風力、バイオマスエネルギーを利用し、農業施設に必要な動力資源の確保に関する研究
- 13) 改良カマドの普及
- 14) 農民に対する改良技術の訓練センター
- 15) 農民、農業企業家、加工処理業者に対する改良技術のコンサルティングサービス
- 16) 研究所から圃場に至る技術移転を迅速にするために改良された農業機械、ポスト・ハーベスト施設、エネルギー装置、標準化された灌漑施設などの製造および供給のための製作センターの設立

(2) 研究センター建設予定地の状況

研究センター建設予定地としては、タミールナド州立農業大学のコインバトル・キャンパスの一部を予定している。したがって、用地収用の必要はない。

場 所	: コインバトル
土壌タイプ	: Alfisol (レッドソイル) <25% Vertisol (ブラックソイル) >75%
夏期温度	: 最高 34~35℃、最低 20~23℃
冬期温度	: 最高 29~31℃、最低 17~21℃
昼間の長さ	: 10~12時間
降雨量	: 672mm/年間
蒸発量 (パン)	: 6~8mm/日
緯 度	: 北緯 11 度
経 度	: 東経 77 度
標 高	: 426.7m

(3) 施設および資機材

南インド持続可能農業開発研究センターにおいて、上記項目(1)で述べた目的を達成するためには次を示すような施設が必要と考えられる。

1) 施設研究

- ・ バイオ・エネルギー研究施設 (1,600m²)
- ・ 食糧・工学研究施設 (1,600m²)

- ・ 農業機械研究施設 (1,600m²)
- ・ バイオ・処理技術研究施設 (1,600m²)
- ・ 環境コントロール研究施設 (1,600m²)
- ・ 土と水利用研究施設 (1,600m²)

2) 研究圃場

- ・ 塩害対策用研究圃場 (2ha)
- ・ 土壌浸食防止用研究圃場 (2ha)
- ・ アグロフォレストリ研究圃場 (2ha)

3) 研究および普及施設

- ・ 農民および普及員用研修施設および宿泊施設
- ・ 研究および展示圃場
- ・ 普及専門員およびテクニシヤンの事務所・宿泊施設

4) 試験用資機材

5) 事業実施機関および監督官庁

本研究センター整備事業はインド国政府農業省が事業主体となって実施し、建設後のセンター運営はタミールナド州立農業大学およびケララ州立農業大学の農業工学部が実施する予定である。

IV-4 総合所見

現在のインド国では農業生産性が飛躍的に向上したが、化学肥料の過剰投下と連作障害、排水不良による塩害問題および土壌浸食等から耕作不能地が増加してきている。

そこで生態系の中で産出されるし尿および農業老廃物等の副産物を有効利用した有機農法の導入・促進が今後の農業の生産性拡大のために重要な課題となっている。また、ソーラーシステム、小規模風力発電所の補助施設と併用することにより農業施設に必要な動力資源の確保も兼ねることが期待できる。

〈技術的可能性〉

タミールナド州立大学では農作物生成過程で生成される農業老廃物を利用可能資源として再利用し、またソーラー、風力等を動力資源として取り入れるなど持続可能な農業生産のために、さらに土と水の有効活用、土壌浸食防止、塩害対策などの研究活動も行なっている。

従来のタミールナド州立農業大学の研究の蓄積から十分技術的には可能と思われる。

〈社会的・経済的可能性〉

タミールナド州では通年、籾（56MT）、サトウキビの絞り糟であるバガス（6.5MT）、ピーナッツ殻（0.3MT）、綿茎（1.0MT）、とうもろこしの穂軸（1.0MT）の余剰副産物があり、有機農法の研究および試験を推進するうえにおいて再利用可能な資源を十分に兼ね備えている。タミールナド州立農業大学では資源再利用を目的とした有機農法システムの確立が提案され、研究活動が行なわれている。

持続可能な農業生産システムの確立には伝統的および革新的な技術を兼ね合わせた研究が必要とされる。持続可能な農業生産システムの確立がなされれば、タミールナド州ばかりでなく、南インドの農業生産システムの確立が可能となり、社会・経済的にも南インド全体に多大な貢献をなすものと思われる。

〈現地政府、住民の対応〉

当プロジェクトを担当する中央政府農業省、タミールナド州立農業大学および協力を希望するケララ州立農業大学いずれもインド国では最も古い権威ある大学で当該問題には豊富な経験を有し、当プロジェクトに対し、強い意欲を示している。日本政府にも協力要請をすでに用意している。農民も現在行なわれている研究活動にも協力、地域密着型のプロジェクトということができる。

以上すべての観点から、当該プロジェクトが協力プロジェクトとも適したものと確信する。

付 属 資 料

1) 主なる団員経歴

金津 昭治

[職歴]

昭和29年	東京大学農学部農業工学科卒業
昭和29年	農林省入省
昭和51年	東海農政局計画部長
昭和52年	構造改善局施工企画調整室長
昭和53年	国際協力事業団農業開発協力部長
昭和55年	関東農政局建設部長
昭和57年	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル入社 取締役農水事業部長、取締役コンサルティング事業本部副本部長、 第二事業本部副本部長を経て 現在、技師長室・技術士(農業土木)・農学博士(東京大学)

この間に、総理府資源調査会専門委員、東京教育大学農学部講師、東京農業大学客員教授、技術士本試験試験委員(農業工学)、(社)農業土木学会理事・海外委員長、(財)日本農業土木総合研究所理事・のち監事、(社)農業教育研究協会理事などを務める。

[業務歴]

昭和42~56年	マレーシア、ラオス、アフガニスタン、パラグアイ、インドネシア、ネパール、タンザニア、フィリピンに調査団長として参加
昭和57~58年	シェラレオーネ国ロンベ沼沢地農業開発計画実施調査団長
昭和59~60年	ホンデュラス国アグアン川流域農業開発計画実施調査団長
昭和60~61年	チリ国マポーチョ川流域農業開発計画実施調査団長
昭和61~63年	コロンビア国キンディオ盆地農業総合開発計画実施調査団長
昭和63年~平成元年	コロンビア国アリアリ川農業総合開発計画実施調査団長
平成2~3年	ブータン、エクアドル、コロンビア、メキシコ、ニジェール、マリ、ケニア、ウガンダ、タンザニアに、事前調査団長として参加
平成4~5年	グアテマラ国フテイアパ県農牧業農村総合開発計画調査団長
平成6~7年	ブータン国ウォンディフォドラン県地下水開発実施調査団長
平成8年	インドネシア国アンブレラ協力計画策定調査団長

2) 調査日程および調査員の経歴

日 程 表						調 査 員 名 並 び に 経 歴		
日数	年月日	出発地	到着地	宿泊地	備 考	調査員名	経 歴	
1	平成8年 7月 29日 (月)	東 京	(バンコク経由) ニューデリ	ニューデリ	出国 (JL717 11:00発、15:15 バンコク着) (TG315 19:45発、22:20 ニューデリ着)	金津 昭治 [総括] ムルガブアーパティエラサミ [農業開発]	別紙の通り	
2	7月 30日 (火)			ニューデリ	日本大使館、JICAデリ事務所、CES打ち合わせ		昭和56年6月	タミールナード農業大学 農学部農業工学科卒業
3	7月 31日 (水)	ニューデリ	ジャイプール	ジャイプール	移動、ラジャスタン州政府打ち合わせ (IC491、05:45発 06:25着)		昭和60年8月	アジア工科大学 農学部農業工学科修士課程終了
4	8月 1日 (木)	ジャイプール	コト	コト	自動車で移動、CAD と打ち合わせ、現地調査		平成元年3月	東京大学 農学部農業工学科博士課程終了
5	8月 2日 (金)	コト	ジャイプール	ジャイプール	午前中、現地調査、午後、車でジャイプールに移動		平成元年4月	(株)パシフィックコンサルタンツ インターナショナル入社
6	8月 3日 (土)	ジャイプール	ボンバイ	ボンバイ	CADと打ち合わせ移動 (IC493、18:30発 22:30着)			
7	8月 4日 (日)	ボンバイ	バンガロール	バンガロール	移動 (IC105、06:15発 07:45着)			
8	8月 5日 (月)			バンガロール	加ケタカ州政府打ち合わせ、資料収集			
9	8月 6日 (火)			マンダヤ	マンダヤ地区現地調査			
10	8月 7日 (水)			ハッサン	マンダヤ、マイスル地区現地調査			
11	8月 8日 (木)			バンガロール	ハッサン地区現地調査			
12	8月 9日 (金)			バンガロール	カルナタカ灌漑省と打ち合わせ			
13	8月 10日 (土)	バンガロール	コイバトル	コイバトル	移動 (By Rental Car)			
14	8月 11日 (日)			コイバトル	資料整理			
15	8月 12日 (月)			コイバトル	現地調査			
16	8月 13日 (火)			コイバトル	大学と打ち合わせ、現地調査			
17	8月 14日 (水)	コイバトル	マドラス	マドラス	移 動 (By Rental Car)			
18	8月 15日 (木)	マドラス	東京 (シンガポール経由)		現地発 (SQ409、01:30発、07:50着) 帰 国 (SQ012、09:45発、17:35着)			

3) 面談者リスト

List of Persons Met During the Project Finding Survey

Japanese Officials

Mr. Masato Fukushima First Secretary

Japan International Cooperation Agency (JICA)

Mr. Minoru Sasago Resident Representative
Mr. Toshiaki Tanaka Deputy Resident Representative

Indian Officials

Rajasthan

Mr. M.L.Maheta	Chief Secretary
Mr. Rakesh Hooja	Secretary, CAD
Mr. A.K.Garg	Area Development Commissioner, CAD
Mr. Lalit Kumar Gupta	Additional Collector, Kota
Mr. M.A.M.Khan	Project Director, CAD, Kota
Mr. G.R.Parashar	Chief Planning Officer, Kota
Mr. T.P.Mathur	Project Manager, CAD, Kota
Mr. Indra Kumar Jain	Joint Director, CAD, Kota
Mr. Jitendra Kumar	Joint Director of Agriculture, CAD, Kota
Mr. R.K.Arora	Joint Director (P&M), CAD, Kota
Mr. Hari Har Singh	Joint Director (Agri. Research), CAD, Kota
Mr. J.P.Sharma	Dy. Director of Fisheries, Kota
Mr. J.D.Mittal	Dy. Director, Watershed Development, Kota
Mr. G.D.Pareek	Dy. Director, Agronomy, CAD, Kota
Dr.S.P.Gupta	Dy. Director, Animal Husbandry, Kota
Mr. J.P.Mangrola	Dy. Director, Entomology, Kota
Mr. Dalbir Singh	Assistant Director, Agriculture, Kota
Mr. B.M.Agarwal	Divisional Forest Officer, Kota
Mr. S.L.Mathur	Superintending Engineer, CAD, Kota
Mr. C.B.Lokwani	Superintending Engineer, CAD, Kota
Mr. C.K.S. Parmer	Executive Engineer, OFD, CAD, Kota
Mr. J.K.Arora	Executive Engineer, R.M.C,CAD, Kota
Mr. R.C.Kathuria	Executive Engineer, L.M.C,CAD, Kota
Mr. J.K.Ramsingh Diwakar	Executive Engineer, R.M.C,CAD, Kota
Mr. J.S.Rana	Agricultural Research Officer (Soils), Kota
Mr. Mukesh Shukla	Extension. CAD, Kota
Mr.Ajay Mathur	Extension, CAD, Kota

Karnataka

Mr. S.M.Panchagatti	Secretary, Irrigation Department
Mr. S.K.Dhruva	Dy. Secretary, Irrigation Department
Mr. A.L.Jagadish	Under Secretary, Irrigation Department
Mr. K.Shiva Shankar	Engineer-in-chief, Cauvery Basin, Mysore
Mr. L.Basava Raju	Engineer-in-chief, Irrigation South, Mysore
Mr. C.M.Shiva Shankar	Superintending Engineer, Mandya
Mr. A.Ananda Kumar	Superintending Engineer, Mysore
Mr. G.G.Kodad	Superintending Engineer, Mysore
Mr. C.Raghava Reddy	Superintending Engineer, Hassan
Mr. T.Thimmaiah	Superintending Engineer, Hassan
Mr. K.Mohanram	Superintending Engineer, Coorg
Mr. Kare Gowda	Executive Engineer, Mandya
Mr. B.H.Shiriah	Executive Engineer, KRS, Mandya
Mr. M.K. Nagaraju	Executive Engineer, Hassan
Mr. M.Purushottama	Asst. Executive Engineer, Maddur
Mr. H.N.Sachidananda	Asst. Executive Engineer, Bangalore
Mr. Krishnappa	Soil Scientist, V.C.Farm, Mandya
Mr. Vidya Chandra	Rice Breeder, V.C.Farm, Mandya
Mr. Anil Kumar	Pathologist, V.C.Farm, Mandya
Mr. B.T.Lakshmeesha	Technical Assistant to Chief Engr., Mysore
Mr. B.S.Nanda Kumar	Assistant Engineer, Mysore

Tamilnadu

Dr. C.Ramasami	Registrar and Acting Vice Chancellor, TNAU
Dr. V.Karivaratharaju	Director of Research, TNAU
Dr. V.V.Sreenarayanan	Head, College of Agricultural Engineering, TNAU
Dr. A.Mohamed Ali	Director, Water Technology Center, TNAU
Dr. R.Kailappan	Professor and Head, Agri. Processing, TNAU
Dr. M.Ramanathan	Professor and Head, Bio Energy, TNAU
Mr. M.Koteeswaran	Professor and Head, Soil & Water Engg., TNAU
Mr. K.Rangasamy	Professor and Head, Farm machinery, TNAU
Dr. S.Kamaraj	Professor, Bioenergy, TNAU
Dr. K.Palanisami	Professor, Agri. Economics, TNAU
Dr.K.Ramasami	Associate Professor, Water Technology, TNAU
Mr. Ananda Krishnan	Associate Professor, Agri. Processing, TNAU
Mr. Divakar Durairaj	Assoc. Professor, Farm Machinery, TNAU
Mr. K.Thangavel	Asst. Professor, Agri. Processing, TNAU
Mr. D.Manohar Jesudas	Asst. Professor, Farm Machinery, TNAU

4) 収集リスト (引用参考文献を含む)

List of References

Irrigation and Water Power Engineering, B.C.Punmia and Pande B.B.Lal, Laxmi Publications, New Delhi, April 1995.

Agriculture & Industry Survey, Vol.VI,No.5, Business Magazine for Agriculture, May 1996.

Vital Agriculture Statistics 1994-95, Directorate of Agriculture, Rajasthan, 1996.

Agricultural Statistics and Progress of Agricultural Extension Command Area 1974-1993, Command Area Development Chambal, Kota, Project Director, Command Area Development Project, Kota, Rajasthan.

Note on Comprehensive Command Area Development of Mahi Bajaj Sagar Project, Executive Engineer, Banswara, Rajasthan.

Kota District - A profile, Project Director, Command Area Development Project, Kota, Rajasthan.

Present Status of Command Area Development, Chambal, Kota, Project Director, Command Area Development Project, Kota, Rajasthan.

Integrated Water and Agricultural Management Opportunities in Irrigated Agriculture of the Chambal Command Area, Rajasthan, Anju Gaur, D.Srivastava, J.A.Millette, N.A.Visvanantha, Rajad Research Project, Kota, Rajasthan.

Integrated Water Management - A New Rajad Initiative, Rajad Research Project, Kota, Rajasthan.

Ravine Reclamation Programme in Kota District, Command Area Development Project, Kota, Rajasthan.

Basic Data for the Formation of the Project for Main/OFD/Soil Conservation/Horticulture in Mahi Bajaj Sagar, Banswara, Rajasthan.

Re-use of Drainage Water for Irrigation Purpose, Executive Summary, CAD, Kota, Rajasthan.

Concept Paper for the Drainage Network in the Command Area of Chambal Project, Kota, Rajasthan.

Protection of Agricultural Land from Canal Seepage Water by Installing Pipe Interceptor Drains in Chambal Command Area, CAD, Kota, Rajasthan.

Subsurface Drainage Installation in Chambal Command Area for Reclamation of Waterlogged, Sodic and Saline Soils, CAD, Kota, Rajasthan.

Brief Note on Modernization of River Anicut Channels in Cauvery Basin, Irrigation Department, Government of Karnataka.

Hemavathy Reservoir Project, Irrigation Department, Government of Karnataka.

Modernisation of Irrigation System Under Minor Tanks, Project Report, Chief Engineer, Irrigation Department, Bangalore, Karnataka, October 1993.

Economics of Irrigation Planning - Application of Simulation Models, K.Palanisami, Nagarajan Murali and A.Mohamed Ali, Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, Tamilnadu, September 1995.

Final Report of Establishment of Bio Energy Centre 1988-1991, Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, 1991.

Biogas, TNAU Publication, Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, 1991.

Briquetting of Coir Pith, TNAU Publication, Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, 1996.

Low Draft Chisel Plough, TNAU Publication, Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, 1996.

Power Tiller Operated Auger Digger, TNAU Publication, Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, 1996.

Research Digest (1972-1990), Department of Agricultural Processing, Tamilnadu Agricultural University, Coimbatore, 1991.

National Programme on Improved Chulha, Ministry of Non-Conventional Energy Sources, Government of India, New Delhi, India.

〈引用および参考文献〉

海外情報収集調査

アジア・太平洋G班報告書（インド）

平成5年12月、社団法人海外運輸コンサルタント協会

インドの経済社会の現況

平成4年3月、社団法人国際協力推進協会

インド国インド農業研究所優良種子
開発計画基本設計調査

平成7年4月、国際協力事業団

インド国タミルナド州小規模タンク
灌漑施設改修計画

平成6年12月、社団法人海外農業開発コンサルタント協会

5) TERMS OF REFERENCE
FOR
THE MASTER PLAN STUDY ON
INTEGRATED AGRICULTURAL AND RURAL DEVELOPMENT PROJECT
IN CHAMBAL-MAHI COMMAND AREA IN RAJASTAN, INDIA
(DRAFT)

Project Title : The Master Plan Study on Integrated Agricultural and Rural Development Project in Chambal-Mahi Command Area in Rajasthan, India.

Requesting Agency : Ministry of Water Resources, Government of India

Proposed Source of Assistance : Government of Japan

Desirable Time of Commencement :

1. Background :

1.1 General

Agriculture is the major contributor to India's economy, and it contributes 40% of the GNP, and employs 74% of the working population. Among the total population of 935 million (1995), 74% live in the rural areas. With a growth rate of 2.35% per annum, there is a growing need to increase the agricultural production especially in rural areas.

The country's average annual rainfall is 1194 mm. India has made rapid strides in creating irrigation potential since independence. By the end of 1990-91, 80.8 million hectare irrigation potential was created in the country (Central Water Commission, 1995). However in the zeal to create more and more irrigation potential, due attention was not given to drainage aspects. This resulted in water logging and salinity problems in many irrigation commands in the country. It is estimated that the salt affected soils are estimated to occupy about 6.9 million ha of lands in the entire country in irrigation command areas located mostly in arid and semi arid regions. For Rajasthan, it was estimated that 0.73 million ha area is salt affected.

Since it was realized early on that mere construction of canals would not lead automatically to the development of the area, an integrated Command Area Development (CAD) set up was established by the Rajasthan state government in 1974. There are three distinct seasons in Rajasthan; the Kharif (monsoon) which extends from July to September, the rabi (winter) from October to February and the hot, dry period from March to June. The Chambal - Mahi Command Area is located in sub tropical semi arid monsoonal region of Southern part of Rajasthan.

Chambal Command Area within Rajasthan comprises of an area of 385,000 ha, out of which 229,000 ha area has been brought under irrigation since 1960. The annual rainfall ranges from 600 to 1400 mm with an average of 850 mm, with approximately 90 percent of the total annual precipitation occurring during the monsoon season (July - September). The major crops now grown during Kharif are soybean, rice, sorghum, maize, sesame, pigeon pea and sugarcane with upto 50% land remaining fallow. During Rabi, the main crops are mustard, wheat, barley, gram and barseem with less than 50% land being left fallow. Following the development in irrigation potential, a combination of problems such as: inequitable distribution of water, inefficient irrigation delivery system, excess water application, poor drainage system and overuse of fertilizer, started building up and consequently resulted in water logging and salinity and reduced crop yields even after the introduction of improved agronomic practices.

The Mahi Command Area comprises an area of 123,500 ha which is being irrigated since 1983 and the work for an additional 41,500 ha area is under progress. Greater part of Mahi Command Area is highly undulating. The area receives an annual rainfall of 922.4 mm. But due to hilly terrain and short span of rainy season, the rain water is unevenly distributed and most of the rain water flows to the streams and rivers. As a consequence this area is affected frequently by flood. The soils are clay loam to clay in texture. The infiltration rate of the soil is very low. These soils contain a fair amount of salts such as calcium, magnesium carbonates etc. The twin problems of water logging and soil salinity in the Mahi Command area have continued to increase since irrigation was first introduced. Causes include undulating nature of terrain, canal seepage, excess water from on farm irrigation practices, lack of effective surface drainage to remove surface runoff from monsoon rains; and poor internal drainage characteristics of these soils. A vast area within Mahi command showed signs of water logging & salinity with some areas water table with 2.0 m from soil surface and soil salinity ranging from 8 to 20 m-S/cm.

Water utilization in these Chambal-Mahi Command Area is found to be lagging behind compared to the potential created. The experiences suggest that this can be overcome

through systematic development of micro distribution network, and O.F.D, which involves construction of lined/unlined water courses including control structure as well as field drains wherever necessary. Land shaping, bunding, terracing, and introducing warabandi or rational water supply is also essential.

2. Objectives

Based on the above background and the necessity of the Chambal-Mahi Command Area, the major objectives of the Study are defined as follows :

- (1) To conduct a Master Plan Study in the entire Chambal-Mahi Command Area (CMCA) to identify the major problems and the respective projects which can tackle and mitigate these problems for the sustainable integrated agricultural and rural development of CMCA (Phase I Study).
- (2) To prioritize the projects according to the importance of each project and the necessity of the project for the development of the area and select the pilot project(s) which have higher priority and feasibility to be implemented (Phase I Study).
- (3) To analyze the feasibility of the selected pilot projects identified through the Master Plan (Phase II Study).
- (4) To prepare the implementation programs for these pilot project(s) (Phase II Study).
- (5) To make technology transfer to the counterpart personnel and to the farmer leaders of the Study Area through out the course of the Study.

3. Proposed Study Area

The Study Area shall cover a total area of 508,500 ha of Chambal-Mahi Command Area which include the Chambal Command Area of 385,000 ha, and the Mahi Command Area of 123,500 ha. The Study Area is shown in Fig. 1.

4. Scope of the Study

The Study shall comprise of two phases ; i.e., Phase I and Phase II.

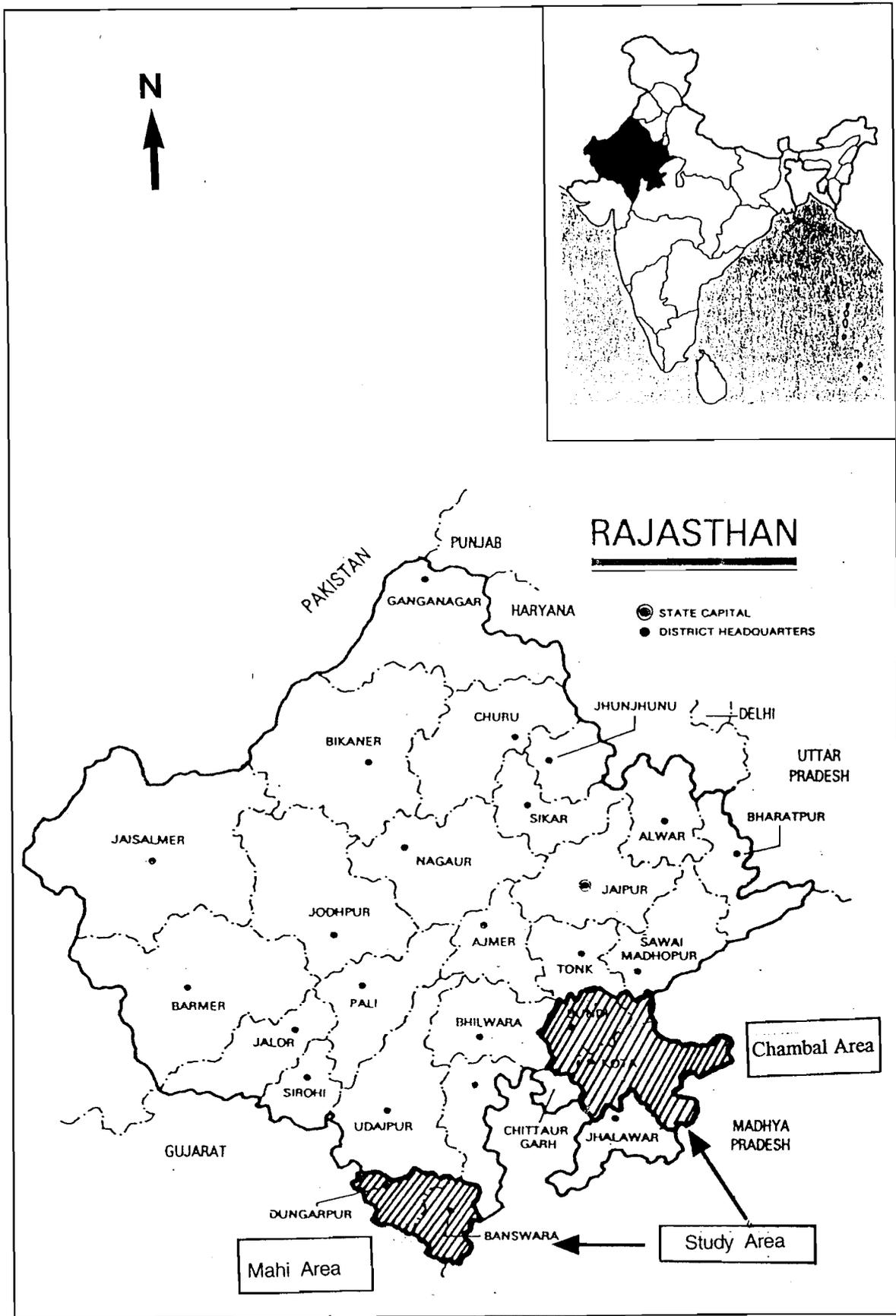


Fig 1. The Study Area

4.1 Master Plan Study (Phase I Study)

The Master Plan Study for the proposed Study Area will be conducted to study the existing conditions of the Study Area and to identify suitable countermeasures and the projects which can eliminate or lessen the major constraints which restrict the development of CCMA. The sustainable integrated agricultural and rural development projects will be formulated and the pilot projects will be selected for the next stage of the Feasibility Study. For this purpose, the following works shall be carried out in association with the related agencies.

- (1) An extensive inventory survey shall be carried out in all the areas through out the CCMA to collect and review the data and information and to analyze the existing conditions on the following major items :
 - 1) Natural conditions including topography, geology, meteorology, hydrology, ravines, water quality etc.
 - 2) Social conditions including population, social organizations, education, land tenure, employment, socio-economy etc.
 - 3) Agronomic conditions including soil, land use, soil erosion, soil salinity, farming practices and cultivation techniques, crops and yields, extension, animal husbandry, livestock protection, agro-forestry etc.
 - 4) Conditions of agriculture infrastructure facilities including irrigation and drainage, farm roads, agricultural processing, marketing facilities etc.
 - 5) Conditions of social infrastructure facilities including transportation, domestic water supply, rural electrification, sanitation, social welfare etc.
 - 6) Agroeconomic conditions including production cost, farmer's organizations, cost-benefit, socio-economy etc.
 - 7) Environmental aspects
- (2) Review of existing development plans in the Study Area
- (3) Analysis of the major constraints which restrict the development of the area
- (4) Identification of suitable countermeasures and the projects to eliminate or lessen these constraints
- (5) Classification of Areas according to the similarity of constraints for development
- (6) Formulation of sustainable integrated agricultural and rural development programs based on the above data and information. The development programs will be formulated considering the following aspects :
 - 1) Formulation of Basic Development Plan for the Whole CCMA.

- 2) Identification of Sector-wise and Area-wise priority projects which include various components of the countermeasures which can solve or mitigate the constraints of development as mentioned below :
 - i) Agricultural development and improvement including farming techniques, agricultural extension, agricultural processing, marketing, and farming organizations
 - ii) Restructuring and development of agricultural infrastructure facilities with respect to water resources, ravine reclamation, on-farm irrigation system, surface and subsurface drainage, land reclamation etc.
 - iii) Development of social infrastructure facilities such as rural roads, domestic water supply, sanitation, rural electrification etc.
 - iv) Other necessary components of the projects pertaining to each selected area
- (7) These projects shall be prioritized according to their necessity and importance and selection of pilot project(s) for the Phase (II) Study shall be made.
- (8) Based on the necessity of the pilot project(s), detailed topographical and land use surveys shall be carried out in the selected areas and the maps shall be prepared.

4.2 Feasibility Study (Phase II Study)

Technical and economical feasibility of the selected pilot project(s) shall be carried out covering the following aspects :

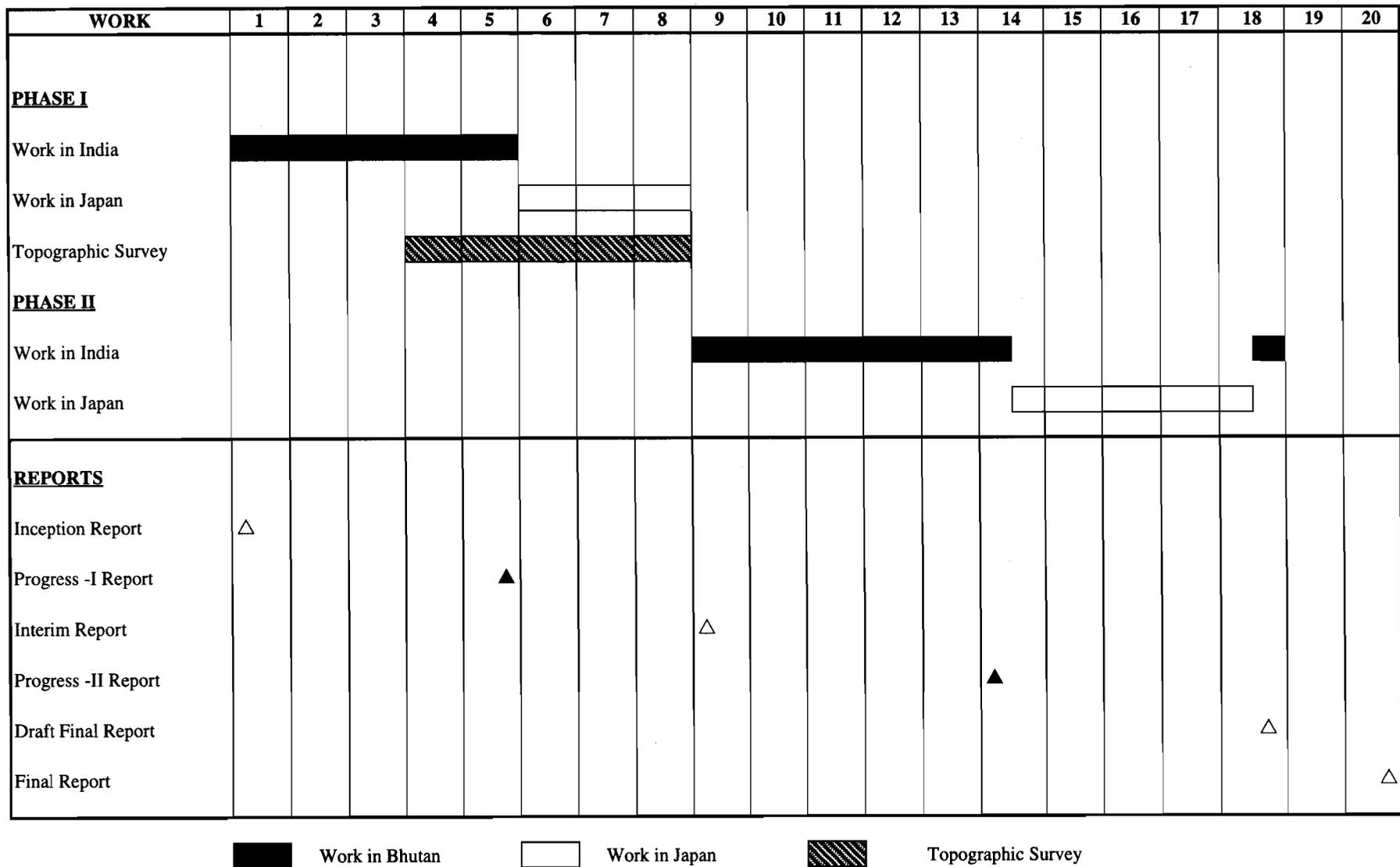
- (1) Intensive surveys in the priority areas and collection of data and information necessary for the pre-feasibility study
 - 1) Meteorological, hydrological and water quality survey
 - 2) Soil, agronomical and land use survey
 - 3) Survey of irrigation and drainage systems
 - 4) Livestock survey
 - 5) Survey of agricultural processing, and agro-industry
 - 6) Survey of rural infrastructure including domestic water supply, sanitation, rural electrification etc.
 - 7) Marketing and social infrastructure survey
- (2) When experimental facilities are required for collecting the necessary data and information for these projects, construction and monitoring of the experimental facilities shall be carried out. The experimental facilities shall cover the following aspects:

- 1) Experimental facilities to investigate the various water resources and available water supply including groundwater, stream water, river water etc. for sustainable agricultural improvement including irrigation, animal husbandry and domestic water supply
- 2) Experimental facilities to explore and analyze the possibility of using animal & farm wastes and local energy for the rural development. The experimental facilities shall include biogas plant, solar energy system etc. The local energy shall be used for integrated agricultural development activities including water pumping, post harvest, agricultural processing, rural electrification etc.
- (3) Analysis of data and information and formulation of a detailed concrete development plan for each project selected in this Study
- (4) To undertake a preliminary engineering design for the various facilities of the project
- (5) To prepare the cost-estimate for the selected project(s)
- (6) To carry out the economic and financial analysis of the project(s)
- (7) To evaluate the social and environmental impacts of the project(s)
- (8) To prepare an optimum implementation program for each of these project(s)
- (9) Recommendations

4.3 Study Schedule

The Study shall be carried into two phases; i.e Phase I and Phase II. A tentative Study Schedule is shown in Fig 2.

FIG. 2 : TENTATIVE STUDY SCHEDULE



4.3.1 Master Plan Study (Phase I Study)

The master plan study shall be carried out within a period of 8 months, i.e. field work for 5 months in India and home office work for 3 months in Japan from the date of commencement.

4.3.2 Feasibility Study (Phase II Study)

Following the master plan study, the feasibility study shall be carried out within a period of 10 months, i.e. field work for 6 months in India and home office work for 4 months in Japan.

4.4 Reports

The following reports will be made by the Study Team and submitted to the Government of India.

- 1) Inception Report
Twenty (20) copies at the commencement of the Study
- 2) Progress Report (I)
Twenty (20) copies at the end of the Field Work in India
- 3) Interim Report
Twenty (20) copies at the end of the Master Plan Study and the commencement of Feasibility Study
- 4) Progress Report (II)
Twenty (20) copies at the end of the Field Work of the Phase II Study in India
- 5) Draft Final Report
Twenty (20) copies at the end of the Home Office Work of the Phase II Study in Japan
- 6) Final Report
Fifty (50) copies within 2 months after the receipt of comments from the counterparts on the Draft Final Report.

5. Estimated Project Requirements

5.1 Japanese Contribution

The Government of Japan is kindly requested for the technical cooperation through Japan International Cooperation Agency (JICA) including dispatching the Study Team, supplying the equipment and other facilities mentioned below for the Study and performing transfer of knowledge to the counterpart personnel of the Study.

5.1.1 Expertise for the Study

The expatriate experts required for the Study will be as follows :

- Team Leader
- Irrigation and Drainage Engineer
- Soil Conservation Engineer
- Meteorology and Hydrology Expert
- Soil and Land Use Expert
- Geologist
- Agro-Forestry Expert
- Agronomist
- Livestock Specialist
- Sociologist
- Design and Cost Estimate expert
- Project Economy and Project Evaluation Expert
- Surveyor
- Environmental Expert

Total : 14 experts

5.1.2 Equipment and Other Requirements

Three personal computers and programs for hydrological calculations

Local transport for the Study Team - 3 Mini vans

Xerox machine for the Study purpose

Water Quality Checker for insitu measurement of the water quality

The above facilities shall be handed over to the Command Area Development (CAD) Department of Government of Rajasthan after the completion of the Study

It is requested that the Study Team shall bring all the necessary equipment, materials, and other consumable items required for the Study.

5.1.3 Counterparts Training in Japan

Counterparts training shall be carried in Japan for 1 month period about the Advanced Irrigation, Drainage and Farming Techniques in Japan.

5.2 Contribution from the Government of India

In order to facilitate smooth implementation of the Study, the Government of India shall take the following measures :

- (1) The following facilities and arrangements shall be provided to the Study Team in cooperation with the relevant organizations :
 - Data and information for the Study
 - Office room(s) and materials
 - I.D. Cards for the members of the Study

- (2) To assign full time counterpart personnel to the Study Team during their stay in India to play the following roles as the coordinator of the Study.
 - To make appointments, and set up meetings with the authorities, departments, and firms wherever the Study Team intend to visit.
 - To attend the site survey with the Study Team and make arrangements for the accommodation, getting permissions etc.
 - To assist the Study Team for the collection of data and information

- (3) To make arrangements to allow the Study Team to bring all the necessary data and information, maps and materials related to the Study.

6) TERMS OF REFERENCE
FOR
THE MASTER PLAN STUDY ON
THE PROJECT FOR MODERNIZATION OF IRRIGATION CHANNELS AND
WATER MANAGEMENT SYSTEM OF CAVERI RIVER BASIN
FOR SUSTAINABLE AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN KARNATAKA,
INDIA (DRAFT)

Project Title : The Master Plan Study on the Project for Modernization of Irrigation Channels and Water Management System of Cauveri River Basin for Sustainable Agricultural Development in Karnataka, India.

Requesting Agency : Ministry of Water Resources, Government of India

Proposed Source of Assistance : Government of Japan

Desirable Time of Commencement :

1. Background :

1.1 General

Agriculture is the major contributor to India's economy, and it contributes 40% of the GNP, and employs 74% of the working population. Among the total population of 935 million (1995), 74% live in the rural areas. With a growth rate of 2.35% per annum, there is a growing need to increase the agricultural production especially in rural areas.

Over the last four decades, agriculture has made important strides in the country. It has been able to meet the growing demand of the increasing population for their essential need. The production of food grains increase from 51 million tonnes in 1950-51 to 176.22 million tonnes in 1990-91. However with the increase of population, the estimated food grain requirements for 1997 and 2007 will be 210 million tonnes and 285 million tonnes respectively.

Availability of adequate, timely and assured irrigation is critical determinant of agricultural productivity. The country's average annual rainfall is 1194 mm. India has made rapid

strides in creating irrigation potential since independence. By the end of 1990-91, 80.8 million hectare irrigation potential was created in the country (Central Water Commission, 1995).

Karnataka State covers an area of 191,791 sq.km, with a population of about 44.8 million (1990-91) and is situated on the western edge of the Deccan plateau. The State's economy depends on agriculture for about 31% of production, 10% of exports and 71% of employment. The state has extreme topographical and climatological features. The Western Coastal belt and the Western Ghats receive the highest rainfall in the south-west monsoon. The land slopes gently towards the east and the rainfall also decreases. Nearly 45% of the state receives less than 700 mm and 83% receives less than 900 mm of rain. About 75% of the State is considered as drought prone.

The two important river basins in the state are Krishna and Cauvery and it covers a geographical area of 58.93% and 18.84% respectively. As such development of available water resources has a direct bearing in building economic prosperity of the State. The ultimate potential for irrigation in the State including groundwater is assessed at 5.5 million hectares. The average annual surface flow in the state is estimated to be around 97.352 M.Cum.

In the Cauvery basin, the erstwhile Kings (Maharajas) constructed a series of river anicuts (barrage) across the Cauvery river and its tributaries like Kabini, Hemawathi and Laxmana Thirtha etc. These anicuts and channels are 100 to 800 years old. There are totally 21 anicuts in the Cauvery Basin. It irrigates a total area of .19 million acres. The areas receiving irrigation benefits from these anicut channels lie mainly in Mysore, Mandya and Hassan districts and to a small extent in Kodagu and Bangalore districts. The land under these anicut channels are fertile. Generally red sandy soil and in some parts black cotton soil is existing in the command area of the above river anicuts.

Over the years, the river anicut canals have lost its regime section, siltation have taken place and there is a good lot of weeds growth in the canal. The controlling arrangements are worn out, due to which the tail end command area are suffering for want of water and lot of leakages through controlling arrangements and seepage through controlling arrangements and seepage through the unlined canal system are resulting in short fall of water requirement in the tail end area of each river anicut canal. Due to the above reasons the area of the command area during summer irrigation is restricted.

The renovation and modernisation of river anicut and its channels is very much necessary to improve the canal system and to conserve water to improve the efficiency of water management which results in improvement in yield of agricultural production.

2. Objectives

Based on the above background, the major objectives of the Study are defined as follows :

- (1) To conduct a Master Plan Study in the Cauvery Basin to identify the major problems and the respective projects which can tackle and mitigate these problems for the sustainable integrated agricultural and rural development (Phase I Study).
- (2) To divide and prioritize the projects according to the necessity of the project for the development of the area and select the pilot project (s) which have higher priority and feasibility to be implemented (Phase I Study).
- (3) To analyze the feasibility of the selected pilot projects identified through the Master Plan (Phase II Study).
- (4) To prepare the implementation programs for these pilot project(s) (Phase II Study).
- (5) To make technology transfer to the counterpart personnel and to the farmer leaders of the Study Area through out the course of the Study.

3. Proposed Study Area

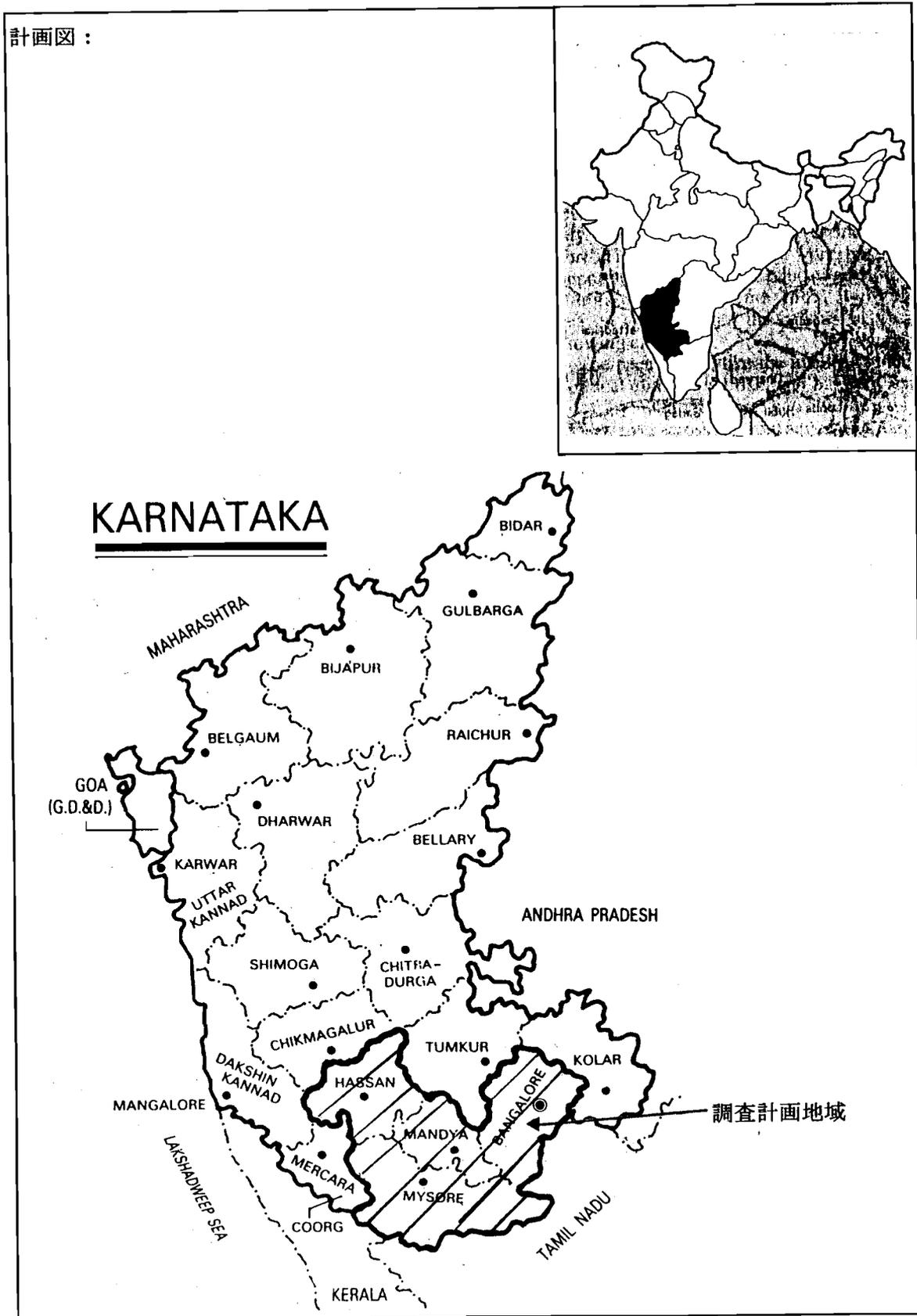
The Study Area shall cover a total command area of 69,494 ha, which include the five districts of Mysore, Mandya, Hassan, Kodagu, and Bangalore of Karnataka State, India. The Study Area is shown in Fig. 1.

4. Scope of the Study

The Study shall comprise of two phases ; i.e., Phase I and Phase II.

国名：インド国

図-6：カーヴェリ地区農業用水・水管理システム近代化計画



4.1 Master Plan Study (Phase I Study)

The Master Plan Study for the proposed Study Area will be conducted to study the existing conditions of the Study Area and to identify suitable countermeasures and the projects which can eliminate or lessen the major constraints which restrict the development of Cauvery river basin. The sustainable integrated agricultural development projects will be formulated and the pilot projects will be selected for the next stage of the Feasibility Study. For this purpose, the following works shall be carried out in association with the related agencies.

(1) An extensive inventory survey shall be carried out in all the areas through out the Command Area of the Cauvery basin to collect and review the data and information and to analyze the existing conditions on the following major items:

1) Anicut (Barrage) and its related facilities

- 1) Distribution of anicuts and their relative importance with respect to the necessity of the local population
- 2) Existing conditions of Anicuts and anicut sluices
- 3) Existing conditions of the irrigation canals, and canal lining
- 4) Existing conditions of culverts, bridges and aqueducts
- 5) Availability of silt traps to avoid silt entering the canal system
- 6) Water management and water users association

2) Basic data and information

Apart from the above data the following information shall be collected on the following aspects of the Study Area

- 1) Natural conditions including topography, geology, meteorology, hydrology, water quality etc.
- 2) Social conditions including population, social organizations, education, land tenure, employment, socio-economy etc.
- 3) Agronomic conditions including soil, land use, soil erosion, soil salinity, farming practices and cultivation techniques, crops and yields, extension, animal husbandry, livestock protection etc.
- 4) Conditions of agriculture infrastructure facilities including irrigation and drainage, farm roads, agricultural processing, marketing facilities etc.

- 5) Conditions of social infrastructure facilities including transportation, domestic water supply, rural electrification, sanitation, social welfare etc.
 - 6) Agroeconomic conditions including production cost, farmer's organizations, cost-benefit, socio-economy etc.
 - 7) Environmental aspects
- (2) Review of existing development plans in the Study Area
 - (3) Analysis of the major constraints which restrict the development of the area
 - (4) Identification of suitable countermeasures and the projects to eliminate or lessen these constraints
 - (5) Classification of Areas according to the similarity of constraints for development
 - (6) Formulation of sustainable integrated agricultural and rural development programs based on the above data and information. The development programs will be formulated considering the following aspects :
 - 1) Formulation of Basic Development Plan for the Cauvery basin
 - 2) Identification of Area-wise priority projects which include various components of the countermeasures which can solve or mitigate the constraints of development as mentioned below :
 - i) Agricultural development and improvement including farming techniques, agricultural extension, agricultural processing, marketing, and farming organizations
 - ii) Restructuring and development of agricultural infrastructure facilities with respect to water resources, ravine reclamation, on-farm irrigation system, surface and subsurface drainage, land reclamation etc.
 - iii) Development of social infrastructure facilities such as rural roads, domestic water supply, sanitation, rural electrification etc.
 - iv) Other necessary components of the projects pertaining to each selected area
 - (7) These projects shall be prioritized according to their necessity and importance and selection of pilot project(s) for the Phase (II) Study shall be made.
 - (8) Based on the necessity of the pilot project(s), detailed topographical and land use surveys shall be carried out in the selected areas and the maps shall be prepared.

4.2 Feasibility Study (Phase II Study)

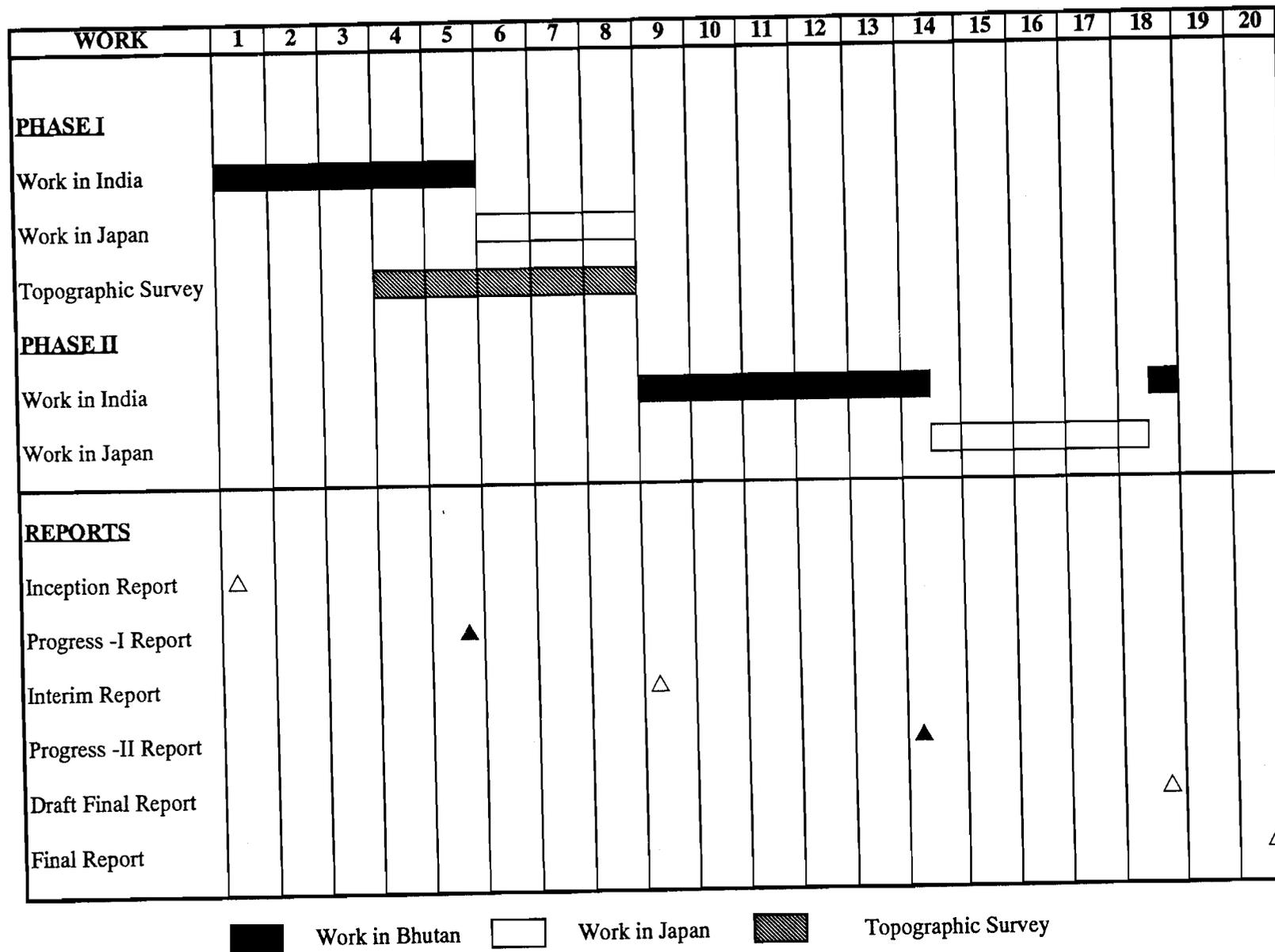
Technical and economical feasibility of the selected pilot project(s) shall be carried out covering the following aspects :

- (1) Intensive surveys in the priority areas and collection of data and information necessary for the feasibility study
 - 1) Meteorological, hydrological and water quality survey
 - 2) Soil, agronomical and land use survey
 - 3) Survey of irrigation and drainage systems and on-farm irrigation and drainage facilities
 - 4) Livestock survey
 - 5) Survey of agricultural processing, and agro-industry
 - 6) Survey of rural infrastructure including domestic water supply, sanitation, rural electrification etc.
 - 7) Marketing and social infrastructure survey
- (2) When experimental facilities are required for collecting the necessary data and information for these projects, construction and monitoring of the experimental facilities shall be carried out. The experimental facilities shall be installed to investigate the various water resources and available water supply including groundwater, stream water, river water etc. for sustainable agricultural improvement including irrigation, animal husbandry and domestic water supply
- (3) Analysis of data and information and formulation of a detailed concrete development plan for each project selected in this Study
- (4) To undertake a preliminary engineering design for the various facilities of the project
- (5) To prepare the cost-estimate for the selected project(s)
- (6) To carry out the economic and financial analysis of the project(s)
- (7) To evaluate the social and environmental impacts of the project(s)
- (8) To prepare an optimum implementation program for each of these project(s)
- (9) To establish a guideline for the water users association and irrigation department regarding the operation, maintenance of the irrigation system and the effective water management practices.

4.3 Study Schedule

The Study shall be carried into two phases; i.e Phase I and Phase II. A tentative Study Schedule is shown in Fig 2.

FIG.2 : TENTATIVE STUDY SCHEDULE



4.3.1 Master Plan Study (Phase I Study)

The master plan study shall be carried out within a period of 8 months, i.e. field work for 5 months in India and home office work for 3 months in Japan from the date of commencement.

4.3.2 Feasibility Study (Phase II Study)

Following the master plan study, the feasibility study shall be carried out within a period of 10 months, i.e. field work for 6 months in India and home office work for 4 months in Japan.

4.4 Reports

The following reports will be made by the Study Team and submitted to the Government of India.

- 1) Inception Report
Twenty (20) copies at the commencement of the Study
- 2) Progress Report (I)
Twenty (20) copies at the end of the Field Work in India
- 3) Interim Report
Twenty (20) copies at the end of the Master Plan Study and the commencement of Feasibility Study
- 4) Progress Report (II)
Twenty (20) copies at the end of the Field Work of the Phase II Study in India
- 5) Draft Final Report
Twenty (20) copies at the end of the Home Office Work of the Phase II Study in Japan
- 6) Final Report
Fifty (50) copies within 2 months after the receipt of comments from the counterparts on the Draft Final Report.

5. Estimated Project Requirements

5.1 Japanese Contribution

The Government of Japan is kindly requested for the technical cooperation through Japan International Cooperation Agency (JICA) including dispatching the Study Team, supplying the equipment and other facilities mentioned below for the Study and performing transfer of knowledge to the counterpart personnel of the Study.

5.1.1 Expertise for the Study

The expatriate experts required for the Study will be as follows :

- Team Leader
- Irrigation and Drainage Engineer
- Civil Engineers (Dam engineer)
- Meteorology and Hydrology Expert
- Soil and Land Use Expert
- Geologist
- Agronomist
- Livestock Specialist
- Sociologist
- Rural Development Planner
- Design and Cost Estimate expert
- Project Economy and Project Evaluation Expert
- Surveyor
- Environmental Expert

Total : 14 experts

5.1.2 Equipment and Other Requirements

Three personal computers and programs for hydrological calculations

Local transport for the Study Team - 3 Mini vans

Xerox machine for the Study purpose

Water Quality Checker for insitu measurement of the water quality

The above facilities shall be handed over to the Irrigation Department of Government of Karnataka after the completion of the Study. It is requested that the Study Team shall bring all the necessary equipment, materials, and other consumable items required for the Study.

5.1.3 Counterparts Training in Japan

Counterparts training shall be carried in Japan for 1 month period about the Advanced Irrigation, Drainage and Water Management Techniques in Japan.

5.2 Contribution from the Government of India

In order to facilitate smooth implementation of the Study, the Government of India shall take the following measures :

- (1) The following facilities and arrangements shall be provided to the Study Team in cooperation with the relevant organizations :
 - Data and information for the Study
 - Office room(s) and materials
 - I.D. Cards for the members of the Study

- (2) To assign full time counterpart personnel to the Study Team during their stay in India to play the following roles as the coordinator of the Study.
 - To make appointments, and set up meetings with the authorities, departments, and firms wherever the Study Team intend to visit.
 - To attend the site survey with the Study Team and make arrangements for the accommodation, getting permissions etc.
 - To assist the Study Team for the collection of data and information

- (3) To make arrangements to allow the Study Team to bring all the necessary data and information, maps and materials related to the Study.