平成６年度

プロジェクトファインディング調査報告書

インド国タミルナド州小規模タンク
かんがい施設改修計画

平成６年12月

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会

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 1980/81価格 （1,000万ルピー）	8,979 42,871	15,254 62,904	39,708 90,426	122,226 122,226	348,896 188,481
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　農業の概況

農業は、労働者の約７割が従事し、国内総生産の３割近くを占めるインドの主要産業となっている。収穫は夏、冬のモンスーンに依存した２期にわたって行なわれ、それぞれカリフ作（夏期作）、ラビ作（冬期作）と呼ばれる。主要産品には、米、小麦、メイズ、雑穀、豆類の食用穀物や砂糖きび、綿花、麻（ジュート）、油糧種子（落下生等）、茶、等の商品作物があげられる。生産高で見ると、米（世界第２位）、砂糖きび（世界第１位）、茶（世界第１位）と言うように世界でも有数の農業大国である。主要生産物はいくつかを除いては大半が国内で消費される。米、茶の余剰分は輸出に回されそれぞれ輸出総額の1.5%、3.3%（1989年推定）を占めている。綿花は国内で加工され、消費、輸出に回される。砂糖きび、油糧種子は増産にもかかわらず国内需要に追いつかず、近年は輸入を行なっている。

生産動向をみると独立以降、政府が土地改革の実施、かんがい施設の拡充、多品種品目の導入、肥料の投入による生産性向上等に力を入れた結果、何回かの干ばつ、洪水の影響を受けたものの増産基調を維持し、1977年には食糧の自給を達成した。1983年

Tank Bund (Earthen Bund) of Sriperumpudur Tank, Chengulput M.G.R District

Lining of Main Canal of Kedar Tank, South Arcot District

Surplus Weir at Nemili Tank, Chengulput M.G.R.District

Discharge Measurement Flume used for Field Measurement at Keelarajakularaman Tank, Kamarajar District

Weather Station at Pandhalkudi Tank, Kamarajar District

Structures used by Villagers to Measure the Water Level in the Tank, Nemili Tank, Chengulput M.G.R.District

Eroded Tank Bund of Maddur Tank, South Arcot District
(Work to be Done)

Sluice with no Plug Rod, and Structure to Measure Water Level by Villagers,
Nemili Tank, Chengalput M.G.R. District

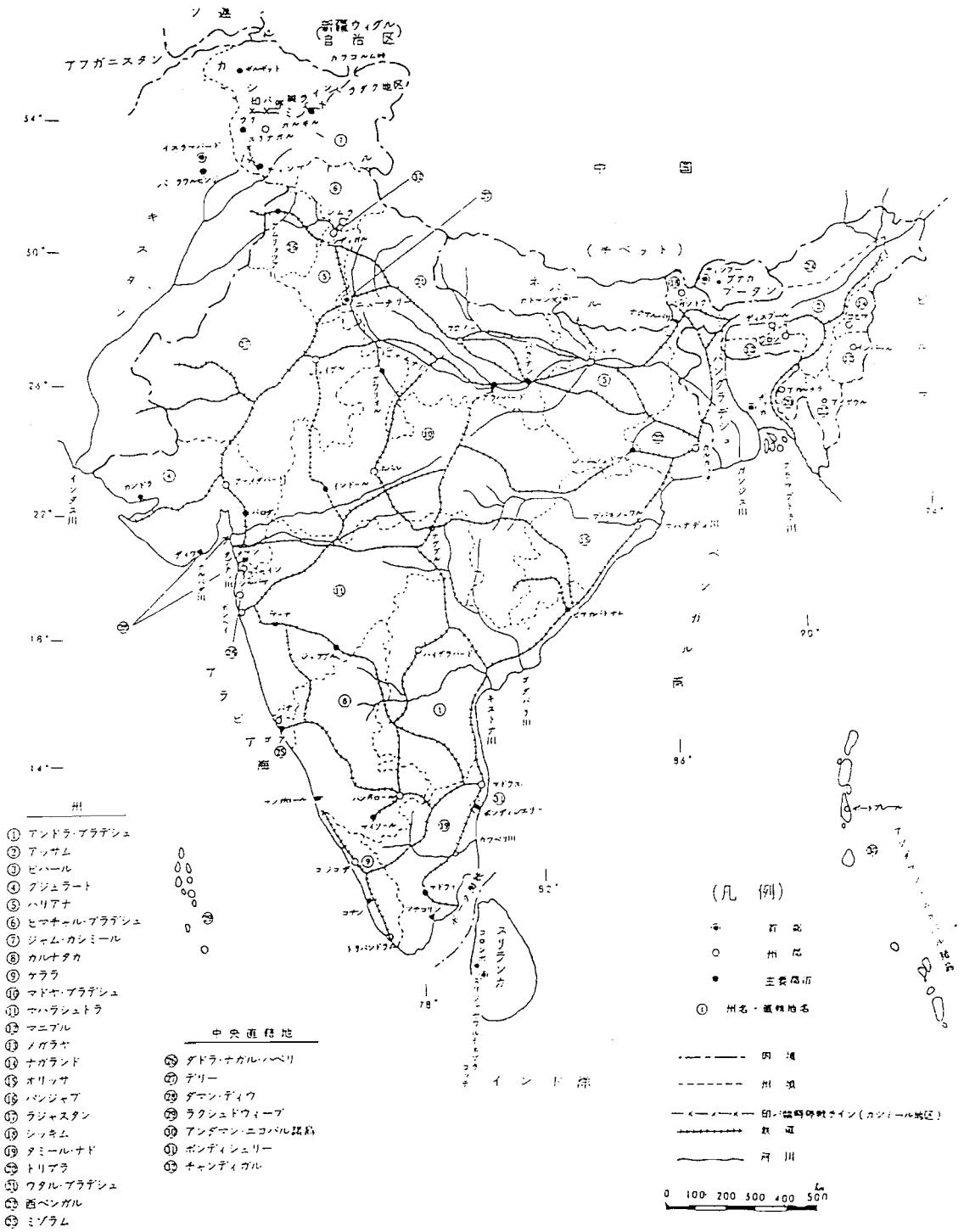
Erosion of Tank Bund and Sand Bags Piled up as a Preventive Measure,
Mugavoor Tank, Kamarajar District

Diversion Structure at Kedar Tank, Chengulput M.G.R District

Lining of Field Channel at Mugavoor Tank, Kamarajar District

Local Engineers, Field Staff, and Farmers' Organization Members at Kedar Tank, Chengulput M.G.R District

インド全図



出所：東南アジア要覧

まえがき

1994年12月11日から12月25日までDr.C.Murugaboopathi（かんがい担当）およびDr.R.K.Sivanappan（タンク担当）とともに約２週間、インド国タミルナド州において小規模タンクかんがい施設改修計画のプロジェクト・ファインディング調査を実施した。

小職はインド国についてはインド国周辺諸国の協力計画に参加した際、何回か通過地として訪問したことはあるが、今回は始めて本格的な調査を実施した。同行者２名はタミルナド州の出身であるので、今回の調査にあたっては、適切なご指導ご助言をいただくことができ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、工業化の発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、かんがい施設の整備、既存かんがい施設の改良等による農業生産の増大を目指している。

調査地域のタミルナド州はインド国の東南端に位置し、農業は中核産業でかんがい農業も比較的発達しており、タンクと称する小貯水池を水源とした水利施設39,000ヶ所でかんがいを行なっているが築造以来数世紀を経過したものもあり、老朽化が著しくかんがい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、この中の2,500ヶ所（受益面積138,000ha）かんがいシステムの改修工事を計画するものである。

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、17地区の調査を実施するにすぎなかった。なかでも農民の手で事業を実施し、完成させ、管理を行なっているＫＥＤＡＲタンクを訪問したが、農民の熱烈な歓迎と意欲には心から敬服した。

最後に今回のプロジェクトファインディング調査にあたってご指導、ご協力を頂いた在インド日本国大使館、ＪＩＣＡインド事務所、インド国政府水資源省、タミルナド州公共事業省ならびに調査にあたってご協力、ご助言頂いた方々に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

1994年12月

インド国タミルナド州小規模タンク
かんがい施設改修計画
プロジェクトファインディング調査団長
金　津　昭　治

目　　次

まえがき
現地写真
計画位置図（インド全図も含む）

頁

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 …… 4
　　Ⅰ-1-4　経　　済 …… 5
　Ⅰ-2　農業の概況 …… 6
　Ⅰ-3　経済開発計画 …… 9

Ⅱ．タミルナド州小規模タンクかんがい施設改修計画 …… 14
　Ⅱ-1　調査の背景および目的 …… 14
　　Ⅱ-1-1　背　　景 …… 14
　　Ⅱ-1-2　目　　的 …… 15
　Ⅱ-2　計画の概要 …… 15
　Ⅱ-3　協力プロジェクトの構想 …… 23

Ⅲ．総合所見 …… 27

付属資料

1)　調査団の構成 …… A-1
2)　調査団員の経歴 …… A-1
3)　調査期間および日程 …… A-2
4)　面談者リスト …… A-5
5)　収集資料リスト（引用参考文献を含む） …… A-7
6)　ＴＯＲのDraft …… A-8
Terms of Reference for The Master Plan Study on The Rehabilitation of Minor Irrigation Tanks for Rural Development in Tamilnadu , India (Draft)

Ⅰ．インド国の一般事情

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、東西最大2,933kmに及ぶ広大な国土を有している。その面積は3,287,263㎢と世界第７位、日本国土面積の約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
人口（百万人）		361.1	442.4	551.3	690.1	844.0
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。

	1971年	1985年
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 (km²)	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）。

現在の首相は、1991年のガンジー元首相の暗殺事件後に選出されたコンブレス党のナラシンハ・ラオ総裁である。

(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・中という枠組みあがあり、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ことが大きな要因である。

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。

には史上最大の豊作によって食用穀物１億５千万トンの生産高をあげたが、1985～1987年には干ばつにより生産高は米を中心に減少を続け、1987年には食用穀物生産は１億４千万トンと1982年以来の低水準となった。1988年以降は、天候に恵まれ生産高も回復し、1989年には推定で１億７千万トンを記録したが、第７次５ヶ年計画の目標（１億８千万トン）には及ばなかった。1990年の食用穀物生産実績は約１億８千万トン、1991年も同程度が見込まれている。このような天候に依存する傾向はかんがい施設の未整備に起因し、特に主要作物である米のかんがい面積は1980年以降微増にとどまりかんがい率も４割程度と低いものとなっており、これは綿花やメイズについても同様である。反対に、小麦や砂糖きび等かんがい率の高い作物は、生産高も安定的に推移しており、中でも砂糖きびは1985年以降年率７％近くの高い伸びとなっている。

耕地面積は、1986～1988年平均で1,684万haとなっており、1962～1964年平均の1,515万haと生産高が倍近くになっているにもかかわらず微増である。これらは、肥料投入、機械化等による生産性の向上が農業生産の拡大の大きな要因であることを示している。所有形態をみると地主制の廃止、土地所有面積の上限設定等の土地改革の継続実施により、小規模な零細自作農家が大半を占め、なお、増加傾向にある。自作農と農業労働者の割合は1981年国勢調査によるとおよそ６：４となっている。また、1985年時点の自作農のうち農地面積が１ha未満の農家は58.5％を占め、10ha以上を所有する農家は２％にすぎない。農地所有者１戸当たりの農地面積も減少傾向にあり、1.68ha（1985年）となっている。

I -4　　主要農産物生産高推移

	単　位	1980/81	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	*1989/90
食用穀物	百万トン	129.6	150.4	143.4	140.4	169.9	170.6
（米）	〃	53.6	63.8	60.6	56.8	70.5	74.1
（小麦）	〃	36.3	47.1	44.3	46.2	54.1	49.7
（メイズ）	〃	7.0	6.6	7.6	5.7	8.2	9.4
（雑穀）	〃	22.0	19.6	19.2	20.7	23.3	24.8
（豆類）	〃	10.6	13.4	11.7	11.0	13.8	12.6
油科種子	〃	9.4	10.8	11.3	12.7	18.0	16.8
（落花生）	〃	5.0	5.1	5.9	5.9	9.7	8.1
砂糖きび	〃	154.2	170.7	186.1	196.7	203.0	222.6
綿花	百万梱	7.0	8.7	6.9	6.4	8.7	11.4
麻	〃	8.2	12.6	8.7	6.8	7.9	8.4
茶	百万トン	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7
コーヒー	〃	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
ゴム	〃	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
じゃがいも	〃	9.7	10.4	12.7	14.1	14.9	15.1

注　：※は推定値である。
出所：Economic Survey（1990～1991）

このように、総ＧＤＰに占める割合は低下傾向にあるものの、なお、国民の多数を支え、増産による食糧自給達成という一定の成果をあげてきた農業部門であるが、いくつかの問題点も指摘できる。第１に天候に依存する生産体質である。前述のように、干ばつによる生産高減少は、成長率の鈍化、食糧不足によるインフレの進行、貧困層や飢餓の拡大等経済全般に与える影響が大きく、これらの問題に対処するため、まずかんがい施設の整備を行なうことが早急に望まれる。第２に貧困農民層の生活向上である。零細農家の多いインドでは全農民の約４割（２億人以上）が貧困層に属すると言われ、費用負担の大きい新技術導入による生産性向上も難しく富裕大規模農家との格差は拡大する傾向にある。また、食糧増産の支援政策が全国に均等に浸透しなかったことによる地域間の所得格差も深刻なものとなっている。

畜産業、林業、水産業のＧＤＰに占める割合はそれぞれ５％にも満たず農業に比べて極めて小さい。畜産業での主要産品は、牛乳と卵であり、生産高は1989年でそれぞれ5,140万トン、202億400万個である、家畜保有頭数は、ＦＡＯ推計によると1988年で牛（１億9,600万頭）、水牛（7,400万頭）、豚（1,000万頭）、山羊（１億700万頭）、鶏（２億7,000万羽）等となっている。林業は、豊富な森林資源を生かした立木伐採が行なわれ、世界第７位の伐採量である。森林面積はＦＡＯ推計によると1988年で6,600万haと国土総面積の20％を占め、その半分近くが工業用材木、薪材のために確保されており、伐採量はそれぞれ2,400万㎥、２億4,000百万㎥である。漁業は、近代

漁船や設備の整備の面で依然として未開発の余地が大きいが、ＦＡＯ推計によると1989年で362万トンの漁獲高で世界第７位である。海老等の甲殻類は、主要輸出産品の一つで1989年推定で輸出総額の2.5％を占めている。

農業国のインド国にとって、かんがいの整備は気候に左右されない生産基盤の確立のためにも重要である。1984年時点のかんがい可能面積は6,750万ha、かんがい利用面積は6,050万haとなっているが、第７次５ヶ年計画期間終了後は可能面積7,970万ha、利用面積7,140万haとなる見通しである。第７次５ヶ年計画では小規模かんがいの開発に重点を置いており、かんがい利用面積に占める割合も58％（1984年）より61％（1989年推定）に上昇する見込みである。かんがい可能面積と利用面積の差は拡大傾向にあるが、農民が従来の焼畑農業からかんがい農業へ移行するのに時間がかかることが主な要因となっている。農産品別のかんがい面積をみると全体的に拡大傾向にあり、砂糖きびのかんがい率が高くなっているが、主要産品の一つである米は43.6％にとどまっている。

表Ⅰ-5　かんがい面積

（単位：百万ha）

	1970/71	1980/81	1985/86	1986/87	1987/88
米	14.3	16.3	17.7	18.2	17.0(43.6)*
とうもろこし	0.9	1.2	1.1	1.3	1.2(21.3)*
小　麦	9.9	15.5	17.5	17.7	17.9(76.5)*
大　麦	1.3	0.9	0.7	0.6	0.6(53.7)*
雑　穀	1.1	1.2	1.3	1.5	1.5(6.3)*
豆　類	2.0	2.0	2.1	2.2	2.0(9.2)*
食糧穀物合計	30.1	37.6	40.6	41.7	40.5(33.2)*
OILSEEDS**	1.1	2.3	3.4	3.3	4.3(19.8)*
綿　花	1.4	2.1	2.2	2.2	2.3(31.4)*
砂糖きび	1.9	2.3	2.5	2.8	3.0(86.9)*

注：＊　：カッコ内はかんがい率（%）である。
　　＊＊：油を採る種子である。
出所　　：Economic Survey（1990～1991）

Ⅰ-3　経済開発計画

インド国においての経済開発計画は1950年に発足した計画委員会（Planning Commission）によって策定された独立後の復興計画としての性格を持った第１次５ヶ年計画（1951～1955年）が最初であった。本格的な経済計画は、第２次５ヶ年計画（1956～1960年）より開始され社会主義型社会建設を命題とし、基幹産業部門に重点を置いた重工業化の推進と雇用機会の拡大を重視したものであった。第３次５ヶ年計画（1961～1965年）においても前計画を引き継ぐ形で行なわれたが外貨危機、財政危機、食糧危機によって縮小したものとなり、外国援助による資金調達の依存度も高まった。1965～1966年にかけての干ばつやパキスタンとの紛争による混乱から５ヶ年計画は３年間中断され、この期間は食糧危機回避のための農業開発に資金投資の重点が置かれた。第４次５ヶ年計画（1969年～1973年）は前計画の倍近くに支出を拡大したもので、食糧自給達成等を盛り込んだ農業開発重視に方向転換された。第５次５ヶ年計画（1974～1978年）においても前計画が引き継がれ経済的自立に加え、貧困層の所得引き上げ、雇用機会の創出が重視されたが、政権交代により計画期間中の1977年で頓挫し1978年より２年間は単年度ベースで計画が実施された。1979年の干ばつと第２次石油ショックによる経済の危機的状況のなかで1980年のインディラ・ガンジー政権が発足し、再び５ヶ年計画が立案されたが、今までの産業規制政策を緩和するものへ大きく方向を変える政策の枠組みの中で策定されたものであった。この第６次５ヶ年計画

（1980～1984年）は、1980～1995年の15年間の長期展望の一環として位置付けられ、① 経済成長の促進、② 技術的、経済的独立のための近代化の推進、③ 貧困の除去、④ 人口増加の抑制、⑤ 国内エネルギー資源の有効利用等が目標としてあげられ、第７次５ヶ年計画（1985～1989年）もこの流れを受け継ぐものであった。1990～1991年は、政権交代、外貨危機等による政治的・経済的混乱から単年度計画によって経済運営がなされ、第８次５ヶ年計画は1992年度より実施している。

経済開発計画の実績は、1950～1980年までのＧＤＰ年平均成長率が3.6％であることを見ても分かるように干ばつによる農業生産の不振、工業部門の非効率性、外国援助の削減等によって第５次５ヶ年計画までは必ずしもかんばしい成果を上げ得なかった。これに対し、大きく政策転換した第６次５ヶ年計画においては、農業生産、工業生産の好調、ボンベイ沖合油田開発の本格化等により全体では目標ＧＤＰ成長率の5.2％を上回る5.5％の高成長を記録した点で評価できるが、工業部門の非効率性、財政赤字の拡大、国際収支の悪化等の問題点も残す結果となった。

次に第７次５ヶ年計画の実績について述べる。

(1) 全般目標

インド国では2000年を目指して1985年～1999年にわたる15年間の長期開発戦略（Long-term Development Strategy）が策定され、農業・工業の近代化の推進、人口増加の抑制による経済の高成長、貧困の撲滅、完全雇用の実現、生活格差の是正等が目標とされており、第７次５ヶ年計画はその出発点として基盤づくりの役割を担っている。第７次５ヶ年計画では長期開発戦略に沿って、① 食糧の増産、② 雇用機会の創出、③ 生産性の向上の３つが早期達成目標としてあげられている。

(2) 具体的内容

1) 経済成長目標

計画期間中の経済成長率はＧＤＰで年率５％を目標としている。部門別では、農業2.5％、鉱工業6.8％、電力・ガス・水道7.9％、建設4.8％、運輸・通信7.1％、サービス6.1％と農業以外の部門を高めに設定し、農業部門のシェア低下を図り、バランスの取れた経済構造を目指している。

2) 部門別目標

農業部門は食糧自給生産体制の確保を重点目標にあげている。特に米以外の不足作物（砂糖きび、油糧種子等）の増産、小規模農家や乾燥地域での穀物増産に注力している。増産対策としては、かんがい地域の拡大、優良種子の供給、肥料供給、技術指導による生産性向上策が中心となっている。

鉱業部門は、工業生産のボトルネックとなった電力不足改善策として電力向けの石炭供給の増強が期待されており、成長率も11.7%と高い目標となっている。

工業部門は、保護政策による非効率、低生産性、国際競争力の欠如の改善を目標にしており、既存設備の近代化と整備、先進技術の導入による技術力の向上、生産体制の効率化が施策としてあげられている。

電力部門・運輸部門は、電力不足、輸送体制の不備が産業生産の非効率を招く大きな要因であることから投資優先部門とて位置付けられ高成長が見込まれており、電力生産2,950億KWH、貨物輸送量（鉄道）350百万トン等が最終目標として設定されている。

サービス部門では、人的資源の開発、人口抑制、貧困の撲滅のため教育、衛生、住宅等の社会サービスのインフラ整備に重点をおいている。

表Ⅰ-6　第７次５ヶ年計画期間ＧＤＰ成長率の目標と実績

（単位：%）

	目　標	*実　績
農　業	2.5	3.2
鉱工業	6.8	6.9
鉱　業	11.7	7.7
工　業	5.5	6.8
電力・ガス・水道	7.9	9.7
建　設	4.8	3.8
運輸・通信	7.1	7.8
サービス	6.1	7.0
合　計	5.0	5.6

注　：　＊の実績は1980/81年要素価格表示ＧＤＰによるものである。
出所　：　Seventh Five Year Plan

3) 公共支出

開発計画期間中の公共部門の支出は１兆8,000億ルピーが見込まれており、そのうちの8,706億ルピー（48.4%）が民間部門からの調達となっている。支出部門の内訳を見ると、エネルギー（30.5%）、社会サービス（18.9%）、鉱工業（12.5%）、運輸（12.6%）、治水・かんがい（9.4%）に重点がおかれた開発投資が行なわれることが分かる。

Ⅱ．タミルナド州小規模タンクかんがい施設改修計画

Ⅱ-1　調査の背景および目的

Ⅱ-1-1　背　　景

インド国の国土面積約330万㎢の60％は農耕地である。インド国の人口は844百万人（1991年）、人口増加率は2.1％である。この急激な貧困層の人口増加は、インド国の経済発展を大きく阻害している。貧困層は、1978年には全人口の48％を占めていたのが1985年には37％に減少している。

政府は貧困の解消、生産および収入の増加、雇用の拡大を特に農村部において計画をしている。

インド国の年平均降雨量は1,194㎜で、インド国かんがい委員会は、全インドの年間表流水は180百億トン、そのうち利用される表流水は66.6百億トン、利用可能な地下水は67百億トン、そのうち、かんがいに利用できるものは26百億トンと算定している。

農業委員会は、表流水によって73.5百万ha、地下水40百万ha、合計113.5百万haが、かんがい可能面積と算定している。かんがい面積は、1950年22.6百万haが、1985年に67.8百万haに増加し、第７次計画においては80.71百万haを目標としている。かんがい面積は、新規かんがいプロジェクトの実施、既存のかんがい施設の近代化によって増加することが可能である。

タミ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、かんがい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950㎜、このうち450㎜は北東モンスーン期、300㎜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750万トンを目標としている。タミルナド州の表流水のポテンシャルは3.4百億トンで、このうち3.33百億トンが利用されている。また、地下水のポテンシャルは2.51百億トンで、利用量は1.14百億トンである。今後の表流水によるかんがいのポテンシャルは既存のかんがい施設の近代化によってのみ達成される。

表Ⅰ-7　主要産品生産目標（1989/90）と実績

	単位	目標	実績
食用穀物	百万t	178～183	171
油料種子	〃	18	17
砂糖きび	〃	217	223
石炭	〃	226	201
石油	〃	35	34
鉄鉱石	〃	58	51
綿製品	百万m²	14,500	14,576
紙・パルプ	千t	1,800	1,854
窒素肥料	〃	6,560	6,742
燐酸肥料	〃	2,190	1,792
セメント	百万t	49	46
市販用鉄鋼	〃	13	13
アルミニウム	千t	499	427
自動車	千台	160	126
電力	10億KWH	295	245
貨物輸送量（鉄道）	百万t	350	365

出所：Seventh Five Year Plan
Economic Survey （1990～1991年）

表Ⅰ-8　第７次５ヶ年計画期間中公共歳出内訳

（単位：%）

	目標	実績
農業	5.9	5.8
地域開発	5.0	6.9
特定地域開発	1.6	1.6
治水・かんがい	9.4	7.5
エネルギー	30.5	28.4
鉱工業	12.5	13.5
運輸	12.6	13.4
通信	2.5	3.9
科学技術	1.4	1.3
社会サービス	18.9	17.6
合計	100.0	100.0

出所：Seventh Five Year Plan
Economic Survey(1990～1991)

タミルナド州のかんがいは、水路、タンク、井戸等の施設によって取水される。タンクと称する小貯水池を水源とした水利施設は39,202ヶ所で約50haのかんがいを行なっているが、築造以来数世紀を経過したものもあり、老朽化が著しく、かんがい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。

Ⅱ-1-2 目　　的

プロジェクトの主な目的はＰＷＤによって選定された2,500ヶ所の小規模タンクかんがい施設の改良によって、かんがい面積を拡大し、農産物の増産を目指している。すなわち、小規模タンクかんがい施設の近代化により、かんがい水量の損失量をおさえ、適切なる時期に適切なるかんがい水量を末端圃場にまで供給を可能とし、近代的な営農技術の導入を図る。

Ⅱ-2 計画地区の概要

タミルナド州の１人当たりの水資源のポテンシャルは全国平均のそれより低い値を示している。すなわち、表流水のポテンシャルはほとんど完全に開発され、地下水源も急速に開発され、限界に達している。降雨量は季節に左右され、極めて不規則である。そのため、干ばつと洪水の被害を生じている。タミルナド州の将来のかんがい農業の開発は既存のかんがい施設の改良により水利用の効率をあげる以外には効果的な手段は見当たらない。

このプロジェクトは40haから400haのかんがい面積を有する2,500のタンク（全かんがい面積138,000ha）のかんがい効率を向上させることで、MadrasおよびNilgiris地方を除くすべてのタミルナド州に及んでいる（「表Ⅱ-1」参照）。

計画地区について、現状においては多くの問題を抱えている。

今度の現地調査において、「表Ⅱ-2」に示したように17のプロジェクトについて実施したが、現地政府が協力要請している2,500の地区の中の0.68%にすぎなかった。

タミルナド州公共事業省（ＰＷＤ）の2,500地区に関する調査報告の中の問題点および対策（「表Ⅱ-3」参照）が整理されているが、我々の調査結果と比較するとＰＷＤの調査結果はおおむね妥当と思われる。

表Ⅱ-2　現地調査結果一覧表

タンクの名称	DISTRICT	受益面積（ha）	貯水容量（Mcu. m）	進行状況
NEMILI TANK	CHENGALPUT M.G.R	160.11	0.759	実施中
PONPADI TANK	CHENGALPUT M.G.R	135.05	0.949	ほぼ完成
MADDUR TANK	CHENGALPUT M.G.R	114.36	1.282	計画中
ARUNGULAM TANK	CHENGALPUT M.G.R	110.77	1.022	実施中
SRIPEDUMPUDUR TANK	CHENGALPUT M.G.R	576.00	4.900	ほぼ完成
MADURANDAGAM TANK	CHENGALPUT M.G.R	1,159.00	17.200	完成
IRUNGATTUKOTTAI TANK	CHENGALPUT M.G.R	175.73	0.794	完成
KEDAR TANK	SOUTH ARCOT	117.29	0.935	完成
SOWDARPATTIKARISALKULAM TANK	MADURAI	127.58	0.915	ほぼ完成
KEELARAJAKULARAMAN TANK	KAMARAJAR	131.78	1.279	完成
CHETTIKURICHI TANK	KAMARAJAR	101.50	0.528	計画中
PANDHALKUDI TANK	KAMARAJAR	39.60	0.240	完成
TIRUCHULI TANK	KAMARAJAR	120.50	0.875	完成
TAMILPADI TANK	KAMARAJAR	29.52	0.195	計画中
MUGAVOOR TANK	KAMARAJAR	109.71	0.547	ほぼ完成
PIRAKUDI TANK	KAMARAJAR	142.36	1.540	完成
VALAVANTHAN TANK	KAMARAJAR	166.43	0.707	完成

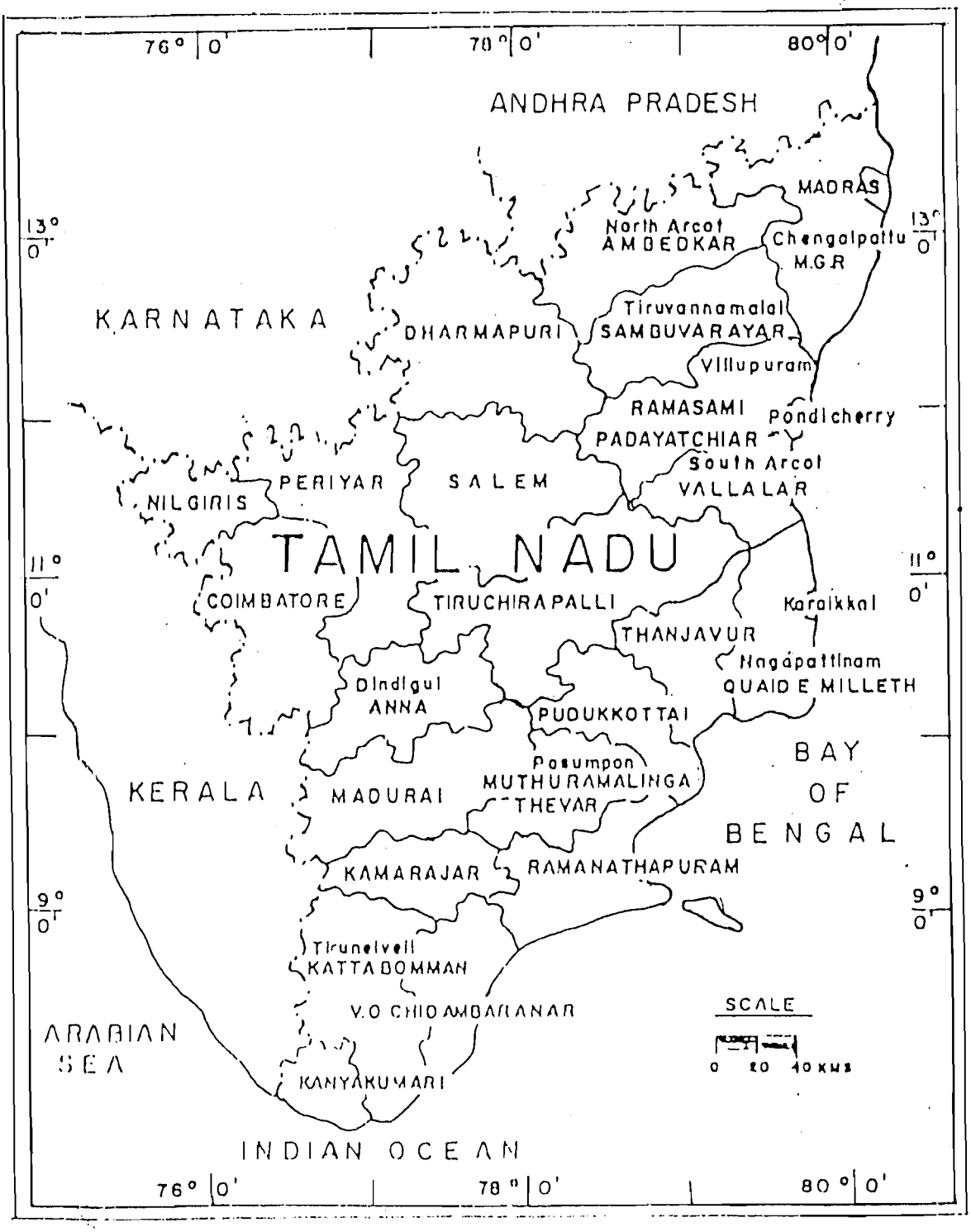
表Ⅱ-1　DISTRIBUTION OF RAIN-FED TANKS IN TAMILNADU

Rain-fed Tanks with a Command Area between 40ha to 400ha

Sl. No.	Districts	No. of Tanks	No. of Tanks Proposed	Command Area (ha)
1	Changalpattu M.G.R	1,202	503	28,168
2	North Arcot Ambedkar	632	252	13,734
3	Thiruvannamalai Sambuvarayar			
4	Dharmapuri	98	81	4,463
5	Salem	188	131	7,179
6	Periyar	57	54	2,986
7	Coimbatore			
8	South Arcot Vallalar	573	247	13,684
9	Villupuram Ramasamy Padayachi			
10	Tiruchirapalli	173	86	4,696
11	Thanjavur	5	5	272
12	Magapattinam Quaid-E-milleth			
13	Pudukkotai	369	147	7,953
14	Madurai	288	130	7,241
15	Dindigul Anna			
16	Pasumpon Muthuramalingam Thevar	1,109	402	22,150
17	Ramanathapuram			
18	Kamarajar	269	206	11,351
19	V.O.Chidambaranar	289	232	12,899
20	Tirunelveli-Kattabomman			
21	Kanyakumari	24	24	1,080
Total		5,276	2,500	137,855

or 138,000ha

表Ⅱ-4　ADMINISTRATIVE DISTRICTS OF TAMIL NADU



表Ⅱ-3　PRESENT CONSTRAINTS AND THE PROPOSED MODERNISATION MEASURES

Component	Constraints	Modernisation Measures
Supply Channels	Siltation and damaged head Sluice and other masonry works	Removing silt and rehabilitation of masonry structures
Catchment Treatment	Erosion of oils and tendency for silting	Soil conservation measures
Tank Bund	Erosion of top level	Restoration of top level top width and free board
Irrigation Sluices	Lack of Shutters	Provision of Shutters
	Insufficient top width and free board	Proper side slopes and rear drainage arrangements, renewal of revetments
	Broken Plug and Plug rod	Provision of Plug and Plug rod
	Broken and damaged front and rear inlet and outlet leaky barrel	Reconstruction of inlets, outlets and barrels
Tank Surplus Arrangements	Insufficient length	Increase of length of modification of crest shape to increase discharges
	Damaged leaky body wall, eroded rear protective works	Reconstruction of rear energy dissipating arrangements
Obstructed Supply channel	Silting, Weed growth	Clearing of supply channel, strengthening the channel at vulnerable sites
Distribution Network	Long unwinding earth channel, heavy seepage loss, slow movement due to obstruction by vegitation growth, No proper regulating structure at off-take of branches	Lined channel (selective) with proper regulating structure at off-take points
Water Management	Continuous over drawal without relevance to actual need, Unofficial restoring subordinating equity to vested interests	Regulation as per Scientific requirement based on crop stage, effective rainfall etc. introduction of warabandi or rotational water supply
Agricultural Practices	No proper seletion of cropping pattern, crop calander, improper and insufficient use of HYV, treated seeds fertilisers and pesticides	Improved Agricultural practices with proper selection of cropping pattern, crop calander, use of high yield variety, optimum use of fertilisers and proper plant protecting measures

(2) 調査対象地域

The Study Area shall cover the command area and catchment area of the minor irrigation tanks of the Tamilnadu State. The Master Plan Study (Phase I) shall be carried out in the Tamilnadu State and the Feasibility Study (Phase II) shall be carried out in the pilot project areas identified through the Master Plan Study.

次にPhase IおよびPhase IIのスタディの内容について述べる。

(3) マスタープランスタディ (Phase I Study)

1) Collection and review of data and information on the following aspects:

① Minor irrigation tanks

a) Distribution of minor irrigation tanks in the various districts of the Tamilnadu State and their relative importance with respect to the necessity of rural population of the district
b) Major constraints which impair the efficiency of the minor irrigation tanks and their remedial measures
c) Agricultural practices, water management and participation of farmers in the command areas of the minor irrigation tanks

② Basic data and information

Apart from the above data on the minor irrigation tanks, basic information shall be collected on the following aspects of the Study area.

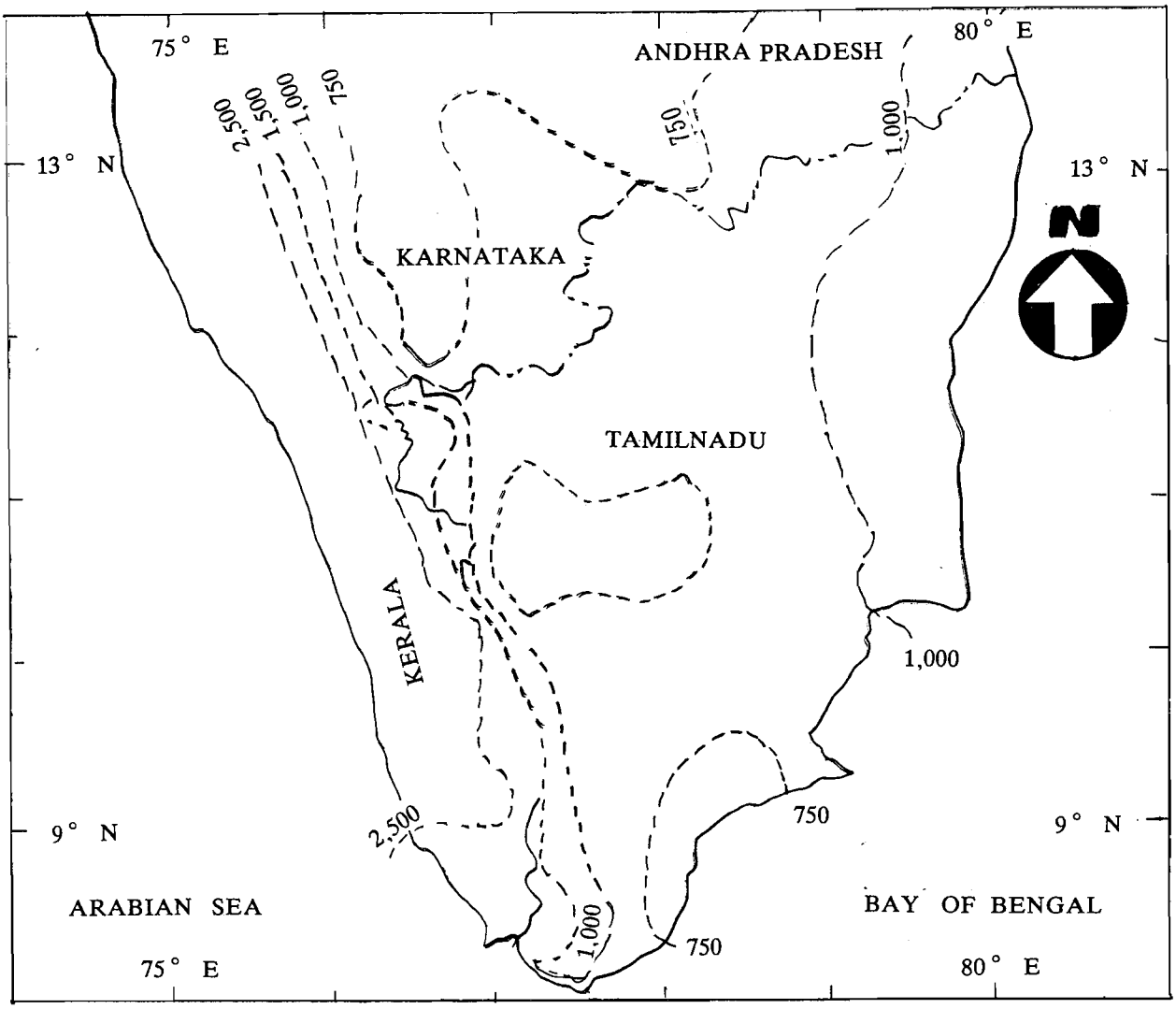
a) Natural conditions including hydrology, meteorology, geology, soils etc.
b) Socioeconomic conditions including population, land tenure, education, employment, social organization etc.

表Ⅱ-5　UNIT COST OF CIVIL WORKS FOR REHABILITATION OF MINOR IRRIGATION TANKS

Unit Cost of Civil Works

Description	Rate per ha (Rs)
Supply Channel Improvement	400
Restructuring of Bund	1,450
Sluice Repairs/Improvements	800
Surplus arrangements Repairs/Improvements	400
Field Channels selective Lining (Main/Branches) with improved central structures	8,300
Community Well	900
Catchment treatment works	1,000
Agricultural Extension services	500
Total	13,750

表Ⅱ-6　DISTRIBUTION OF ANNUAL RAINFALL (IN MM) IN TAMILNADU



その報告書の中で問題点としては次の点があげられている。

(1) 水路の滞砂問題
(2) 貯水池流域の浸食および滞砂問題
(3) 堤体の浸食および断面の不足
(4) スルースゲートの老朽化
(5) 余水吐の能力の不足
(6) 水路網の老朽化
(7) 不十分な管理システム
(8) 不適切な営農技術

対策としては次の点があげられている。

(1) 貯水池の流域保全対策 ： 土壌保全
(2) 水路の改修 ： 滞砂の除去、水路のライニング
(3) 堤 体 改 修 ： 堤頂および堤頂幅、余裕高の回復、法勾配の回復、ライニングの実施
(4) 取水施設の改修
(5) 余水吐の改修
(6) 水路網の改修
(7) 水管理の改善
(8) 営農技術の改良
(9) 共同井戸の新設
(10) 農民の事業参加
(11) 研　　修 ： 職員および指導層の農民に対する研修
(12) モニタリングおよび評価の実施

Ⅱ-3 協力プロジェクトの構想

現地政府は2,500ヶ所の小規模タンクかんがい施設の改修の協力を要請しているが、非常に数が多いうえに現地政府の調査報告書は技術問題など、ハードを重視しているが、ソフトのスタディに欠けているので、総合的な観点からスタディ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では選定された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方法を考え、ＴＯＲのDraftを作成した（「付属資料　5」を参照）。

(1) 調査の目的

1) To survey and investigate the existing minor irrigation tanks in Tamilnadu state to determine the present conditions and to identify the necessity and the main components of improvement and development

2) To evaluate the irrigation potential of the existing minor irrigation tanks and the possibility of its increase through the rehabilitation of these tanks

3) To classify the minor irrigation tanks according to different categories based on the command area, type of minor irrigation tanks etc. and to select pilot projects

4) To assess the technical and economical feasibility the selected pilot projects and to formulate a detailed development plan for the pilot project areas

5) To establish a guideline for further planning, design, operation and maintenance and development of minor irrigation tanks based on the feasibility study of the pilot project areas

6) To make technology transfer to the counterpart personnel, project staff and to the farmer leaders of the Study Area through the course of the Study

c) Agriculture and livestock farming with respect to farming practice, land use etc.
d) Agroeconomy with respect to production, marketing, investment, farmers´ organization etc.
e) Social infrastructure facilities with respect to domestic water supply, transportation, social welfare etc.
f) Environmental aspects

2) Evaluation of improvement of irrigation potential through the rehabilitation of minor irrigation tanks based on the following aspects:

Present irrigation potential of the minor irrigation tanks
Constraints which impair their efficiency
Remedial measures
Development strategy

3) To classify the minor irrigation tanks according to different categories based on the command area, type of minor irrigation tanks etc.

A selection criteria may be formulated to select pilot projects based on the natural conditions, necessity of the region etc.

A priority list shall be prepared for the projects to be undertaken.

Pilot projects shall be selected for the feasibility Study

(4) フィージビリティ調査 (Phase II Study)

1) Technical and economical feasibility of the selected pilot projects shall be carried out covering the following aspects:

a) Collection of data and information necessary for the feasibility study in the pilot project areas
b) Formulation of a detailed development plan based on the needs of the local population

c) To undertake the preliminary engineering design for the rehabilitation works
d) To prepare the cost-estimate for the selected pilot projects
e) To carry out the economic analysis of the pilot projects
f) To evaluate the social and environmental impacts of the project
g) To prepare an optimum implementation schedule of these pilot schemes

2) To establish a guideline for further planning, design, operation and maintenance and development of minor irrigation tanks based on the feasibility study of the pilot project areas

Ⅲ．総合所見

インド国における農業は最も重要な経済セクターである。工業化の発展を反映し、地盤沈下の傾向があるものの、人口の70%、ＧＤＰの30%を占めている。調査対象地域であるタミルナド州はインド国の東南端に位置し、急速な工業開発にもかかわらず、農業は依然として有力な地位を保ち続け、収入において35%、労働人口においても60%以上を占めている。農家の経営規模は約１haで、全インドの約半分にしか過ぎない零細経営である。米が重要な作物で、年間の生産量は約580万トン、2000年には750万トンの生産を目標としている。

一方、この州の表流水のポテンシャルは3.4百億㎥で、3.33百億㎥が利用されており、今後の表流水によるかんがいポテンシャルの拡大は既存のかんがい施設の近代化に頼る他はない。

〈技術的可能性〉

タミルナド州のかんがい施設は現在、水路（76万ha）、タンク（53万ha）、地下水（100万ha）に依存している。施設は老朽化しているが、担当部局である州公共事業省（ＰＷＤ）は組織、人員は整っており、事業実施の経験もある。加えて、この州は農業に適した気候、土壌に恵まれており、技術的可能性は十分あると思う。

〈社会・経済的可能性〉

ＰＷＤの調査によると施設の改修による効果は１ha当たり2,170㎥のかんがい水量の節約となり、これによると2,500ヶ所のタンクの改修（受益面積138,000ha）に対し、約３億トンの節約となる。これにより、24,150haのかんがい面積の増加となり、236,049トンの食糧の増産が可能となる。この数字の根拠を入手していないので断定はできないが、かなりの効果があることは間違いない。また、工事も農民が参加することにより農民の収入が増加することも考えられる。したがって、社会・経済性の効果は極めて高い。

〈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、タミルナド州公共事業省はいずれもかんがいの開発に対しては豊富な経験を有し、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。日本政府にも協力要請を既に用意している。農民も事業実施を熱望している。今回の調査で訪問したＫＥＤＡＲタンクでは農民が自力でタンクを改良した実績もある。

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して最も適したものと確信する。

付　属　資　料

1) 調査団の構成

団　　長 （総　　括）	金津　昭治　ＡＤＣＡ運営委員会運営委員 ㈱パシフィックコンサルタンツインターナショナル 企画開発本部理事
団　　員 （かんがい担当）	ムルガブーパティ・チェラサミィ ㈱パシフィックコンサルタンツインターナショナル 農水事業部
団　　員 （タンク担当）	R.K. Sivanappan 前タミルナド農業大学農学部長

2) 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	㈱パシフィックコンサルタンツインターナショナルに入社 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、企画開発本部（理事）・技術士（農業土木）・農学博士（東京大学）この間、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）、㈳農業土木学会理事・海外委員長、㈶日本農業土木総合研究所・理事、のち監事、㈳農業教育研究協会理事

〈業 務 歴〉

昭和42～56年	マレーシア、ラオス、アフガニスタン、パラグァイ、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62～63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～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	グァテマラ国フティ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計画調査団長

3) 調査期間および日程 －その１－

日程表						調査員名ならびに経歴	
日数	年月日	出発地	到着地	宿泊地	備考	調査員名	経歴
	平成６年					金津昭治	別紙のとおり
1	12月11日（日）	東京	ニューデリー	ニューデリー	出国（AI 301 12：30発 18：40着）	〈総括〉	
2	12月12日（月）			ニューデリー	日本大使館打ち合わせ		
3	12月13日（火）	ニューデリー	マドラス	マドラス	ＪＩＣＡ打ち合わせ、移動（AS 651 17：40発 20：20着）		
4	12月14日（水）			マドラス	Chief Engineer、ＰＷＤ打ち合わせ資料収集		
5	12月15日（木）			マドラス	Secretary、ＰＷＤ、ＣＷＲ Anna大学打ち合わせ、資料収集		
6	12月16日（金）			マドラス	現地調査、Chengalput M.G.R. District		
7	12月17日（土）			マドラス	現地調査、South Arcot District		
8	12月18日（日）			マドラス	現地調査、Chengulput M.G.R District		
9	12月19日（月）	マドラス	ニューデリー	ニューデリー	ＰＷＤ打ち合わせ、移動（IC 539 17：10発 19：40着）		
10	12月20日（火）			ニューデリー	インド水資源省打ち合わせ		
11	12月21日（水）	ニューデリー		機中泊	日本大使館、ＪＩＣＡ＆ＯＥＣＦ打ち合わせ、 移動（AI 304 22：40発）		
12	12月22日（木）		東京		帰国（９：30着）		

調査期間および日程 －その２－

日程表						調査員名ならびに経歴	
日数	年月日	出発地	到着地	宿泊地	備考	調査員名	経歴
	平成６年					ﾑﾙｶﾞﾌﾟｰﾊﾟﾃｨ・ﾁｴﾗｻﾐｨ	昭和56年６月　タミルナド農業大学
1	12月11日（日）	東　京	ニューデリー	ニューデリー	出国（AI 301　12：30発　18：40着）	〈農業工学〉	農学部農業工学科卒業
2	12月12日（月）			ニューデリー	日本大使館打ち合わせ		昭和60年８月　アジア工科大学院
3	12月13日（火）	ニューデリー	マドラス	マドラス	ＪＩＣＡ打ち合わせ、移動（AS 651　17：40発　20：20着）		農学部農業工学科
4	12月14日（水）			マドラス	Chief Engineer、ＰＷＤ打ち合わせ資料収集		修士課程終了
5	12月15日（木）			マドラス	Secretary、ＰＷＤ、ＣＷＲ Anna大学打ち合わせ		平成元年３月　東京大学院
6	12月16日（金）			マドラス	現地調査、Chengalput M.G.R. District		農学部農業工学科
7	12月17日（土）			マドラス	現地調査、South Arcot District		博士課程終了
8	12月18日（日）			マドラス	現地調査、Chengulput M.G.R District		平成元年４月～平成２年３月
9	12月19日（月）	マドラス	マデュライ	マデュライ	ＰＷＤ打ち合わせ、移動（IC 501　13：30発　15：15着）		㈱ ﾊﾟｼﾌｨｯｸ ｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ ｲﾝﾀｰﾅｼｮﾅﾙ
10	12月20日（火）			マデュライ	現地調査、Madurai District		平成２年５月～平成４年10月
11	12月21日（水）			マデュライ	現地調査、Kamarajar District		ﾉｰｽｶﾛﾗｲﾅ州立大学（研究所員）
12	12月22日（木）			マデュライ	現地調査、Kamarajar District		平成４年11月～現　在
13	12月23日（金）			マデュライ	現地調査、Kamarajar District		㈱ ﾊﾟｼﾌｨｯｸ ｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ ｲﾝﾀｰﾅｼｮﾅﾙ
14	12月24日（土）	マデュライ	マドラス	マドラス	現地調査、移動（IC 501　15：45発　16：35着）		
15	12月25日（日）	マドラス	シンガポール		帰国（SQ 409　01：15発　07：30着）		
		シンガポール	東　京		（SQ 012　09：45発　17：05着）		

調査期間および日程 － その３ －

日程表						調査員名ならびに経歴	
日数	年月日	出発地	到着地	宿泊地	備考	調査員名	経歴
	平成６年					R.K.Sivanappan	1953年 マドラス大学卒業
1	12月13日（火）	コインバトル	マドラス	マドラス	移動	〈農業工学〉	1962年 ＩＩＴ大学修士課程終了
2	12月14日（水）			マドラス	Chief Engineer、ＰＷＤ打ち合わせ資料収集		1989年 LINKOPING大学博士課程終了
3	12月15日（木）			マドラス	Secretary、ＰＷＤ、ＣＷＲ Anna大学打ち合わせ		
4	12月16日（金）			マドラス	現地調査、Chengalput M.G.R. District		前 タミルナド農業大学農学部長
5	12月17日（土）			マドラス	現地調査、South Arcot District		
6	12月18日（日）	マドラス	コインバトル		打ち合わせ、移動（D5 101 06：20発 07：35着）		

4) 面談者リスト

List of Persons Met During the Project Finding Survey

Japanese Officials:

Embassy of Japan

Mr. Masato Fukushima	First Secretary

Japan International Cooperation Agency (JICA)

Mr. Minoru Sasago	Resident Representative
Mr. Masahiro Nomura	Deputy Resident Representative

Overseas Economic Cooperation Fund (OECF)

Mr. Hiroshi Suzuki	Senior Representative

Indian Officials:

Ministry of Water Resources, Government of India

Mr. L. K. Joshi	Joint Secretary
Mr. N. Suryanarayanan	Joint Secretary

Public Works Department, Tamilnadu State

Mr. P. Baskaradoss	Secretary
Mr. C. M. Balasubramanian	Special Secretary
Mr. K. O. Palanisamy	Chief Engineer, General & Irrigation
Mr. M. Kaliaperumal	Chief Engineer, Minor Irrigation
Mr. K. Venkatraman	Joint Chief Engineer
Mr. M. Krishnamoorthy	Deputy Chief Engineer
Mr. A. Vijayaveeraraghavan	Executive Engineer, Kanchipuram
Mr. R. Krishnamoorthy	Executive Engineer, Villupuram
Mr. S. Annamalaisamy	Executive Engineer, Tindivanam
Mr. T. Anna Raja	Executive Engineer, Madurai
Mr. A.M Natarajan	Executive Engineer, Virudhinagar

Agricultural Engineering Department, Tamilnadu State

Mr. S. Krishnaswami	Chief Engieer

Centre for Water Resources, Anna University

Dr. N. V. Pundarikanthan	Director
Mr. C. Baskaran Stanley Charles	Project Director
Mr. S. N. Kallapiran	Project Coordinator
Mr. S. M. Ratnavel	Project Coordinator

Consulting Engineering Services (India) Pvt. Ltd.

Mr. S. Ghosh	Managing Director
Mr. R. Ghosh	Chief Consultant
Mr. G. K. Majumdar	Consultant
Dr. H. Padmanabhan	Senior Consultant
Mr. C. Kadirvel	Water Resources Consultant

Pacific Consultants International (Local Support)

Mr. David T. Ferguson	Manager, PCI, New Delhi

5) 収集資料リスト（引用・参考文献を含む）

List of References

1. The Tanks of South India (A Potential for Future Expansion in Irrigation) - Palanisami, K., Easter, W., University of Minnesota, 1983.
2. Tank Irrigation in Semi-Arid Tropical India - Economic Evaluation and Alternatives for Improvement, ICRISAT, India, 1987.
3. Financial and Institutional Challenges for Tank Sustainability: Some Historical Lessons - Ambler, 1993.
4. Alternative Approaches to Tank Rehabilitation and Management - A Proposed Experiment, Executive Summary of Annual Report, 1989-90.
5. Tank Modernization (Phase I) with EEC Assistance - Monitoring and Evaluation, Anna University, Madras, India, 1992.
6. Tank Modernization (Phase II) with EEC Assistance - Monitoring and Evaluation, Anna University, Madras, India, 1993.
7. Proceedings of the Think Tank Seminar, Anna University, Madras, India, 1993.
8. Turn Over of Tanks to Farmers´ Control, Kedar Tank - A Case Study, Pundarikanthan, N.V., Kallapiran, S.N., Anna University, Madras, India, 1993.
9. Tank Modernization Project (WB), Project Brief and Annexes 1-11, FAO/World Bank Cooperative Programme, FAO, 1989.
10. Integrated Rehabilitation of Irrigation Tanks in Tamilnadu, Mohanakrishnan, 1992.
11. Rehabilitation of Minor Irrigation Tanks for Rural Development in Tamilnadu, India, Public Works Department, Government of Tamilnadu, 1994.
12. Tank Irrigation Systems in Tamilnadu (Phase II), India, Report No. 2, Atkins, June, 1993.
13. Status of Command Area Development in Tamilnaduu in 1991, Agricultural Engineering Department, Govt. of Tamilnadu, 1992.
14. Standardisation of Panchayat Union Minor Irrigation Tanks, Agricultural Engineering Department, Govt. of Tamilnadu, 1992.

〈引用および参考文献〉

海外情報収集調査
アジア・大洋州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ツ協会

インドの経済社会の現状　平成４年３月
財団法人国際協力推進協会

TERMS OF REFERENCE
FOR
THE MASTER PLAN STUDY ON
THE REHABILITATION OF MINOR IRRIGATION TANKS FOR RURAL DEVELOPMENT IN TAMILNADU, INDIA
(DRAFT)

Project Title : The Rehabilitation of Minor Irrigation Tanks for Rural Development in Tamilnadu, India
Requesting Agency : Ministry of Water Resources, Government of India
Proposed Source of Assistance : Government of Japan
Desirable Time of Commencement :

---

1. Background :

Agriculture is the major contributor to India's economy, and it contributes 40% of the GNP, and employs 74% of the working population. With the total population of 844 million (1991) and 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. The irrigation commission has placed the total annual surface flow in the country at 180 x 10^{10} cu.m of which the usable surface flow is about 66.6 x 10^{10} cu.m. The total replenishable groundwater is assessed as 67 x 10^{10} cu.m. The National Commission on agriculture has estimated that the surface flow and groundwater could irrigate an area of about 113.5 million ha. Irrigation potential could be increased by implementing the irrigation projects and by modernizing the existing irrigation systems. The modernization of existing irrigation system helps in minimizing operational, seepage and field application losses. The water thus saved will be utilized to increase the irrigation potential.

The state of Tamilnadu which covers an area of about 13 million ha (Mha) with a population of 55.6 million The cropped area is about 6.0 Mha and the cropping intensity is about 120%. Land holding sizes are low with about 49% below 0.5 ha and another 22% between 0.5 and 1.0ha. Rice is the main crop grown in about 37% of the cropped area followed by sorghum and other cereals.

Tamilnadu is deficient in water resources. Most of the rivers in the state are dry except during the monsoon seasons. Per capita water availability in the state is only 0.0006 MCM against the national average of 0.004 MCM. The annual average rainfall in the state is 943mm (Winter 50 mm, Summer 143 mm, South-west monsoon 300 mm, and North-east monsoon 450 mm) as against the national average of 1194 mm. Therefore it is necessary to explore the ways and means to augment the available supplies and to use them more effectively and economically.

Tamilnadu has surface flow potential of 3.4×10^{10} cu.m and about 3.33×10^{10} cu.m has been utilized already and further augmentation of irrigation potential by surface water has to be achieved only by modernization of existing irrigation systems.

The term 'Tank' as used in India refers to a small storage reservoir commonly served an irrigation area ranging from a few hectares upto 1000 ha and occasionally larger. In view of its small size, the tank and its command area are generally associated with a single village and form an integral part of its socio-economic structure.

In Tamilnadu, there are 39,202 tanks spread all over Tamilnadu irrigating a net irrigation area of 530,000 ha in 1990-91. These irrigation tanks were constructed many years ago and its water use efficiency has come down to as low as 25-35% due to various factors such as poor maintenance, siltation, poor water management in the command area. It is necessary to conserve the water stored in these tanks and improve the efficiency through rehabilitation of these irrigation tanks and minimizing the water losses.

2. Objectives

The main objective of the Study is to conduct a master plan on the rehabilitation of minor irrigation tanks in the Tamilnadu state (Phase I Study) and to conduct a feasibility study for the selected pilot projects identified through the master plan (Phase II Study).

The detailed objectives of the Study are as follows :

(1) To survey and investigate the existing minor irrigation tanks in Tamilnadu state to determine the present conditions and to identify the necessity and the main components of improvement and development

(2) To evaluate the irrigation potential of the existing minor irrigation tanks and the possibility of its increase through the rehabilitation of these tanks

(3) To classify the minor irrigation tanks according to different categories based on the command area, type of minor irrigation tanks etc. and to select pilot projects

(4) To assess the technical and economical feasibility the selected pilot projects and to formulate a detailed development plan for the pilot project areas

(5) To establish a guideline for further planning, design operation and maintenance and development of minor irrigation tanks based on the feasibility study of the pilot project areas

(6) To make technology transfer to the counterpart personnel, project staff and to the farmer leaders of the Study Area through the course of the Study.

3. Proposed Study Area

The Study Area shall cover the command area and catchment area of the minor irrigation tanks of the Tamilnadu state. The Mater Plan Study (Phase I) shall be carried out in the Tamilnadu State and the Feasibility Study (Phase II) shall be carried out in the pilot project areas identified through the Master Plan Study.

4. Scope of the Study

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

4.1 Master Plan Study (Phase I Study)

(1) Collection and review of data and information on the following aspects :

a) Minor irrigation tanks

i) Distribution of minor irrigation tanks in the various districts of the Tamilnadu state and their relative importance with respect to the necessity of rural population of the district

ii) Major constraints which impair the efficiency of the minor irrigation tanks and their remedial measures

iii) Agricultural practices, water management and participation of farmers in the command areas of the minor irrigation tanks

b) Basic data and information

Apart from the above data on the minor irrigation tanks, basic information shall be collected on the following aspects of the Study area.

i) Natural conditions including hydrology, meteorology, geology, soils etc.

ii) Socioeconomic conditions including population, land tenure, education, employment, social organization etc.

iii) Agriculture and livestock farming with respect to farming practice, land use etc.

iv) Agroeconomy with respect to production, marketing, investment, farmers' organization etc.

v) Social infrastructure facilities with respect to domestic water supply, transportation, social welfare etc.

vi) Environmental aspects

(2) Evaluation of improvement of irrigation potential through the rehabilitation of minor irrigation tanks based on the following aspects :

Present irrigation potential of the minor irrigation tanks
Constraints which impair their efficiency
Remedial measures
Development strategy

(3) To classify the minor irrigation tanks according to different categories based on the command area, type of minor irrigation tanks etc.

A selection criteria may be formulated to select pilot projects based on the natural conditions, necessity of the region etc.

A priority list shall be prepared for the projects to be undertaken.

Pilot projects shall be selected for the feasibility Study

4.2 Feasibility Study (Phase II Study)

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

i) Collection of data and information necessary for the feasibility study in the pilot project areas
ii) Formulation of a detailed development plan based on the needs of the local population
iii) To undertake the preliminary engineering design for the rehabilitation works
iv) To prepare the cost-estimate for the selected pilot projects
v) To carry out the economic analysis of the pilot projects
vi) To evaluate the social and environmental impacts of the project
vii) To prepare an optimum implementation schedule of these pilot schemes

(2) To establish a guideline for further planning, design, operation and maintenance and development of minor irrigation tanks based on the feasibility study of the pilot project areas

4.3 Study Schedule

The Study shall be carried into two phases; i.e Phase I and Phase II

4.3.1 Master Plan Study (Phase I Study)

The master plan study shall be carried out within a period of 5 months, i.e. field work for 3 months in India and home office work for 2 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 7 months, i.e. field work for 4 months in India and home office work for 3 months in Japan.

The study schedule is shown in the Table 1.

4.4 Reports

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

1) Inception Report - Thirty (30) copies at the commencement of the Study
2) Progress Report (I) - Thirty (30) copies at the end of the Field Work
3) Interim Report - Thirty (30) copies at the end of the Master Plan Study
4) Progress Report (II)- Thirty (30) copies at the end of the Field Work of the Phase II Study
5) Draft Final Report - Thirty (30) copies at the end of the Phase II Study
6) Final Report - One hundred (100) copies within 2 months after the receipt of comments from the Indian 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 despatching 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.

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

- Team Leader
- Irrigation and Drainage Engineer
- Meteorology and Hydrology Expert
- Soil and Land Use Expert
- Civil Engineer (Design and Cost Estimate)
- Agronomist
- Rural Development Planner
- Project Economy and Project Evaluation Expert
- Surveyor
- Environmental Expert

5.1.2 Equipment and Other Requirements

Two personal computers and programs for hydrological calculations
Local transport for the Study Team - 4 Mini vans
Xerox machine for the Study purpose
Water Quality Checker for insitu measurement of the water quality

The above facilities shall please be handed over to PWD department of the government of Tamilnadu 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 Facilities in Japan.

5.2 Contribution from 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.

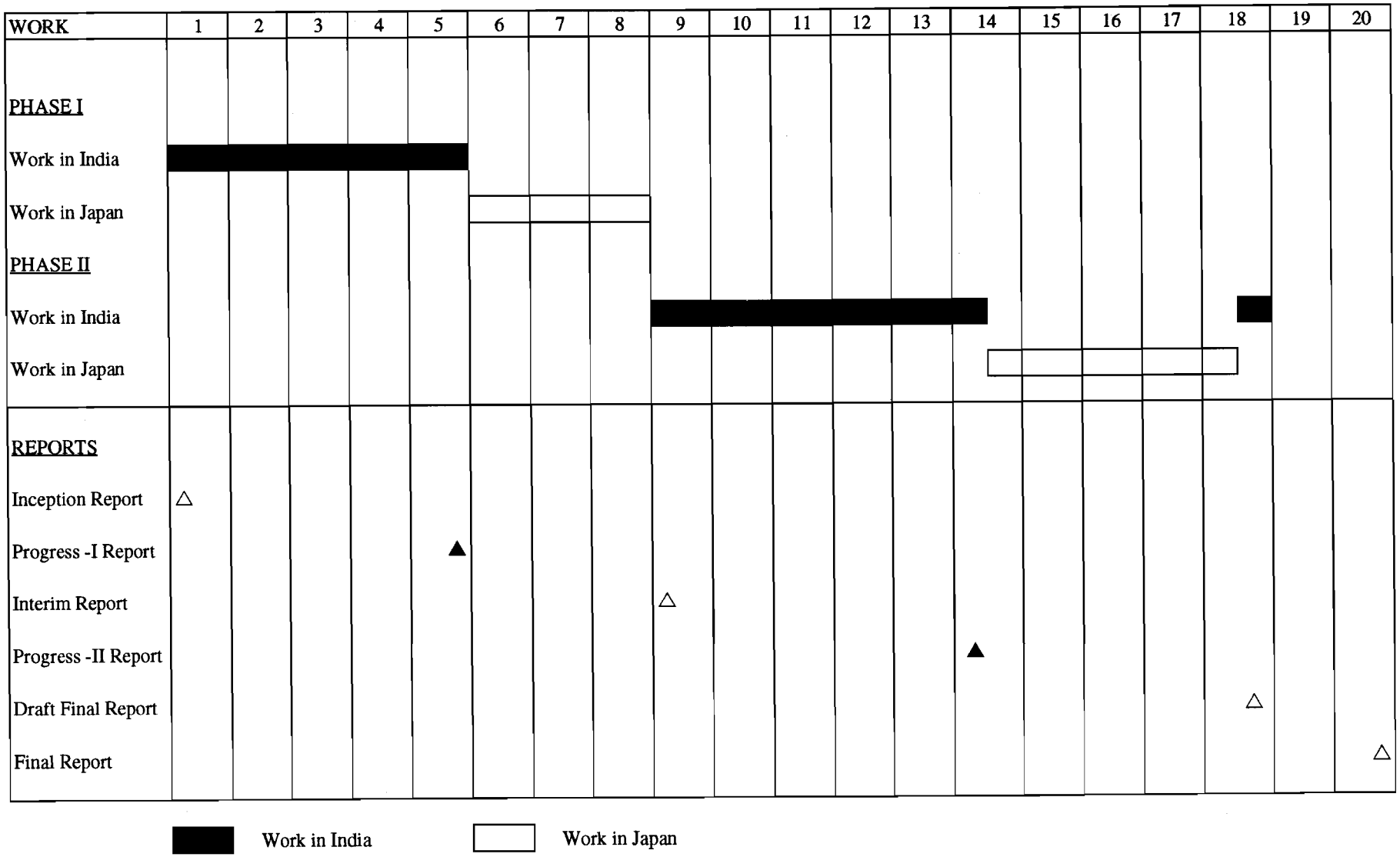



TABLE 1 : TENTATIVE STUDY SCHEDULE