

インド国タミルナド州溜め池改修計画事前調査(S/W)報告書

インド国
タミルナド州溜め池改修計画
事前調査(S/W)報告書

平成9年3月

JICA LIBRARY

J 1138707 (3)

国際協力事業団

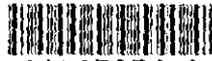
07
136
4A

農 業 課
JR
96 - 53

インド国
タミルナド州溜め池改修計画
事前調査(S/W)報告書

平成9年3月

国際協力事業団



1138707{3}

序 文

日本国政府は、インド国政府の要請に基づき、同国のタミルナド州の溜め池改修計画策定にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査をすることとなりました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本格調査の円滑かつ効果的な実施を図るため、平成8年7月29日から8月18日の21日間にわたり、国際協力事業団農林水産開発調査部次長 土屋 正を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、インド国政府関係者との協議並びに現地踏査を行い、要請背景・内容等を確認し、本格調査に関する実施細則(S/W)に署名しました。

本調査報告書は、本格調査実施に向け、参考資料として広く関係者に活用されることを願い、取りまとめたものです。

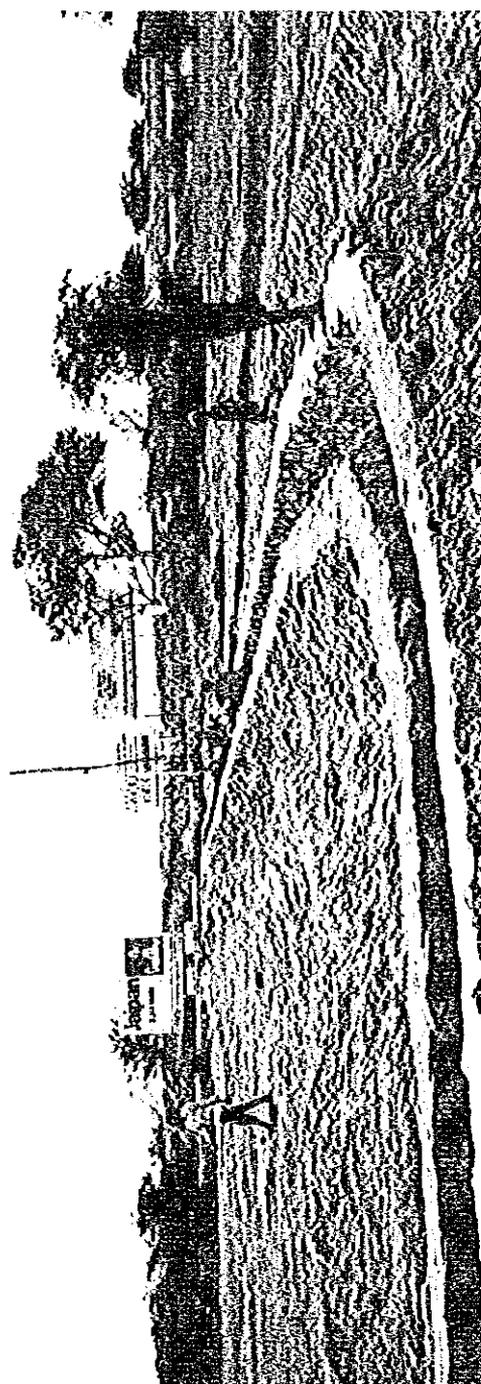
終わりに、本調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成9年3月

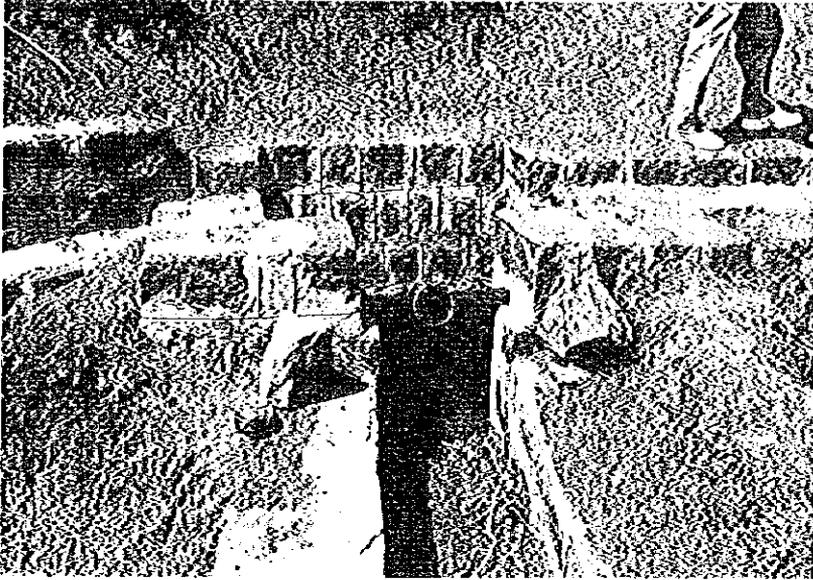
国際協力事業団
理事 亀若 誠



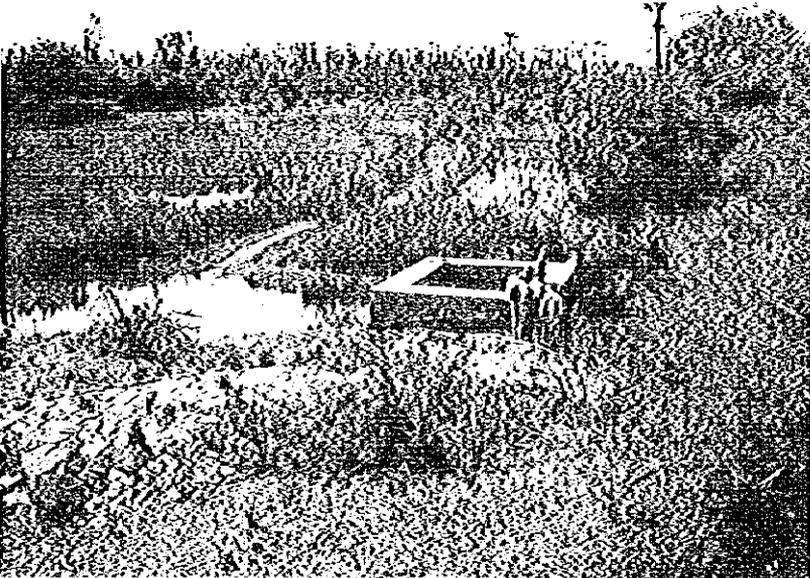
1. Madurai県にある Ayavitan Tank。
左手にあるのは取水工の一部
である取り入れ口。



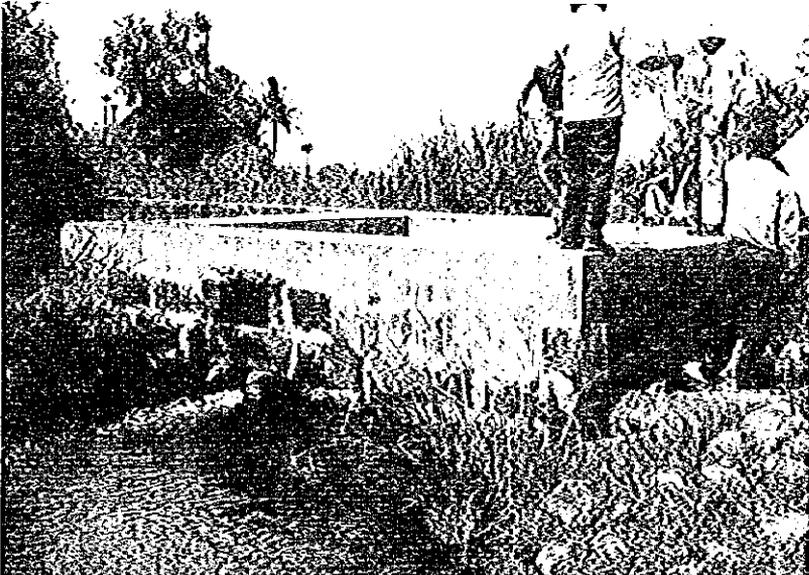
2. Ayavitan Tank用水路。
乾期の間の改修作業中。



3. Sowdarpatti Tank
の分水工。

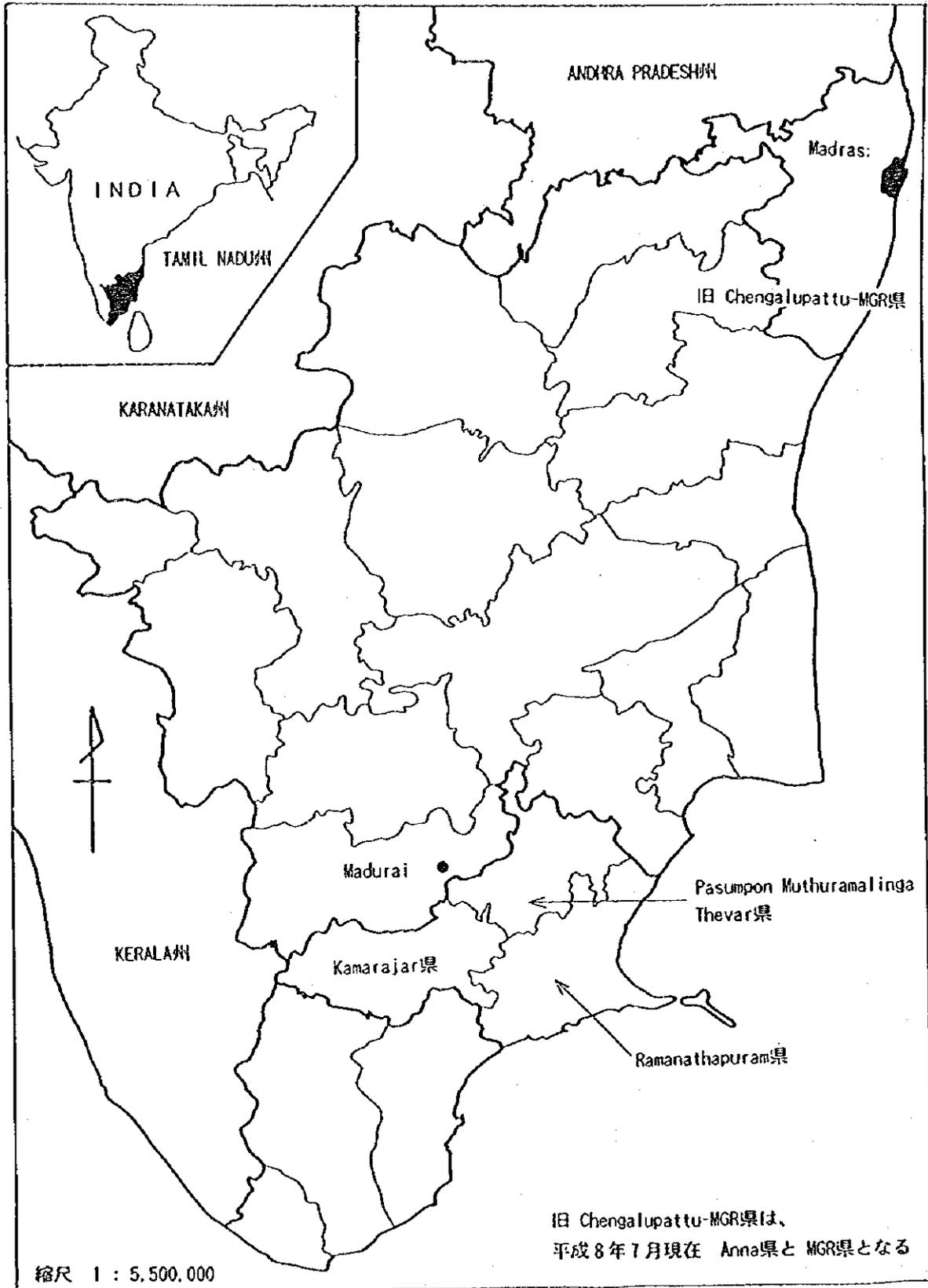


4. Manamathy Tank
の取水工吐出口部。
水は手前にある土
中の函渠部を通っ
て、三方向に分水
する。



5. 同上。

調査対象地区位置図



目 次

序文

写真

調査対象位置図

第1章 事前調査の概要	1
1-1 要請の背景及び経緯	1
1-2 調査目的	1
1-3 団員構成	2
1-4 調査工程	3
1-5 主な訪問先及び面会者	4
1-6 実施細則(S/W)協議及び議事録(M/M)の概要	5
第2章 調査対象地域の現況	7
2-1 自然状況	7
2-2 社会・経済状況	8
2-3 農業	15
2-3-1 土地利用	15
2-3-2 農業生産	15
2-3-3 農業経営	20
2-3-4 農民組織	20
2-3-5 農業資機材等	20
2-3-6 農業支援サービス	22
2-3-7 農産物流通	23
2-4 かんがい・排水	23
2-4-1 かんがいの概要	23
2-4-2 溜め池かんがい施設の構成	24
2-4-3 溜め池かんがい施設の改修の必要性	25
2-4-4 維持管理の体制	27

2-5 環境	28
2-5-1 環境に関連する行政機構	28
2-5-2 環境に関連する法制度	29
2-5-3 自然環境	30
2-5-4 社会環境	31
第3章 本格調査の実施上の考え方及び留意点(まとめ)	33
3-1 かんがい・排水	33
3-1-1 基本方針	33
3-1-2 施設改修他	33
3-2 農業	34
3-3 環境	35
3-3-1 スクリーニング・スコーピングの結果	35
3-3-2 環境配慮のための基本方針	42
参考資料	
1. 要請書	45
2. 実施細則(S/W)	55
3. 協議議事録(M/M)	63
4. 関連機関の概要	73
5. OECFによる環境・WID配慮のための基本方針	75
6. 収集資料リスト	81

第1章 事前調査の概要

1-1 要請の背景及び経緯

インド国では、第8次経済5ヶ年計画（1992～97年）において、雇用機会の創出、農産物の自給確保の他、半乾燥地における天水農業による農業生産の増大と安定化に力点を置いている。タミルナド州は、全国の約17%にあたる3万9千以上の溜め池を有する国内でも溜め池かんがいによる農業が盛んな州であり、同州の農業生産はGDPの約30%を占め、就業人口の約60%が従事している。また、同州は、約40%の住民が貧困状況下にある国内でも最も貧しい州の一つであり、低所得者層の生活水準を引き上げることが大きな課題となっている。

州内に多くの反乾燥地帯を有するタミルナド州の農業は、溜め池かんがいへの依存が極めて高いが、溜め池関連施設の老朽化が激しい上、独立（1947年）以降の体制崩壊に伴い施設の維持管理体制が放置されるなどして、溜め池の有効利用が著しく後退した。現在、有効表流水や新たな地下水については、残存水位が不安定で新たな開発を推進するには困難な状況にあるため、既存の溜め池の改修が急務となっている。州政府も関連施設を改修し、利用効果を引き上げ、低所得者層の多くが従事する農業の活性化政策を推進している。

このような状況に鑑み、1995年8月、インド政府は我が国に対し、溜め池改修に係るマスタープランの策定及び選定地区におけるフィージビリティ調査の協力要請を行った。

1-2 調査目的

インド国政府の要請に基づき、我が国は、南インドに位置するタミルナド州（約13万平方キロ、人口約5,600万人）において、溜め池かんがい農業に依存する主に零細農家の生活向上に資するため、州全体の溜め池かんがい施設の改修に係るマスタープラン及び調査対象地域の選定地区におけるフィージビリティ調査のための実施細則(Scope of Work, S/W)を協議・署名することを目的とした事前調査団（S/W協議）を派遣した。

1-3 団員構成

事前調査団 (S/W協議・署名) 構成

1. Mr. Tadashi TSUCHIYA (土屋 正) : Team Leader (総括)
国際協力事業団 農林水産開発調査部 次長
Deputy Managing Director
Agriculture, Forestry and Fisheries Development Study Department
Japan International Cooperation Agency
2. Mr. Takashi HJIMA (飯嶋孝史) : Irrigation/Drainage (かんがい・排水)
農林水産省 経済局 技術協力課 海外技術協力官
構成改善局設計課併任
Technical Cooperation Division
Economic Bureau
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
3. Mr. Toshimitsu AOKI (青木利充) : Agriculture (農業)
東北農政局 蚕糸園芸課 農政調整官
Senior Officer, Sericulture and Horticulture Division
Agricultural Production and Marketing Department
Tohoku Regional Agricultural Administration Office
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
4. Ms. Miyuki YAMAZAKI (山崎 幸) : Coordinator (調査企画)
国際協力事業団 農林水産開発調査部 農業開発調査課
Agricultural Development Study Division
Agriculture, Forestry and Fisheries Development Study Department
Japan International Cooperation Agency
5. Dr. Tsuneco KUME (久米恒雄) : Environment (環境)
①地域計画連合国際部環境研究グループ シニアプランナー
Senior Planner, Environment Study Group, International Department
Regional Planning International Co., Ltd.

1-4 調査工程

日順	月 日	曜日	宿泊地	調査内容
1	7月29日	月	デ リ ー	成田発JL717バンコク経由TG315デリー着(祝日)
2	30日	火	デ リ ー	大使館、JICA事務所打合せ 大蔵省及び水資源省表敬
3	31日	水	マ ド ラ ス	世銀及びデンマーク国際開発庁訪問 デリー発IC540マドラス着
4	8月1日	木	マ ド ラ ス	総領事館、公共事業局大臣、次官及びチーフエン ジニア表敬
5	2日	金	マドゥーライ	マドラス発IC983マドゥーライ着 ヴァイガイダム視察
6	3日	土	マドゥーライ	ソワダパッティ、アヤヴィクタン及びチェッティ クリチ溜め池踏査
7	4日	日	マ ド ラ ス	マドゥーライ発IC984マドラス着
8	5日	月	マ ド ラ ス	S/W説明及び第1回協議
9	6日	火	マ ド ラ ス	マナマティ、プーンディ及びヴェンガル溜め池踏 査 水理水文研究所訪問
10	7日	水	マ ド ラ ス	アンナ大学水資源及び海洋管理センター訪問 第2回S/W協議
11	8日	木	デ リ ー	第3回S/W協議 総領事館中間報告
12	9日	金	機 中 泊	大蔵省、水資源省及び公共事業局との合同打合せ。 S/W署名。大使館及びJICA事務所報告。団長、 かんがい・排水及び農業団員デリー発SQ407シン ガポール経由(成田行SQ012)調査企画団員マド ラス着(IC540)
調 査 企 画 / 環 境				
13	10日	土	マ ド ラ ス	アンナ大学にて資料収集 現地再委託調査
14	11日	日	マ ド ラ ス	資料整理
15	12日	月	マ ド ラ ス	公共事業局及び水研究所訪問
16	13日	火	マ ド ラ ス	総領事館報告 調査企画団員マドラス発(BA035)シンガポール経 由(成田行JL710)
環 境				
17	14日	水	マ ド ラ ス	環境局訪問
18	15日	木	マ ド ラ ス	資料整理(祝日)
19	16日	金	マ ド ラ ス	スワミナタン研究財団訪問
20	17日	土	マ ド ラ ス	アンナ大学水資源海洋管理センター訪問
21	18日	日	機 中 泊	マドラス発(SQ409)シンガポール及び香港経由成 田着(JL734)

1-5 主な訪問先及び面会者

日本国側

大使館

小島 誠二	公使
川上 良	参事官
福岡 正人	一等書記官

在マドラス総領事館

賀来 弓月	総領事
伊原 浩一	領事

JICAデリー事務所

笹子 実	所長
田中 俊昭	次長
細井 なな	所員

インド国側

大蔵省(Ministry of Finance)

RAMA MURALI	Joint Secretary, Department of Economic Affairs
-------------	---

D.N. NARASIMHA RAJU	Deputy Secretary, 同
---------------------	---------------------

G.S. GREWAL	Under Secretary, 同
-------------	--------------------

水資源省 (Ministry of Water Resources)

RAJENDRA MISHRA	Deputy Secretary
-----------------	------------------

タミルナド州政府

公共事業局 (Public Works Department)

DURAI MURUGAN	Minister
---------------	----------

NARESH GUPTA	Secretary
--------------	-----------

M. KALIAPERUMAL	Chief Engineer, Water Resource Organization (WRO)
-----------------	---

M. KRISHNAMOORTHY	Joint Chief Engineer, WRO
-------------------	---------------------------

S.M. ARASU	Superintending Engineer, WRO
------------	------------------------------

T.J. KISHORE VINCENT	Executive Engineer, WRO
----------------------	-------------------------

P. NATANASIGAMANI	Assistant Executive Engineer, WRO
-------------------	-----------------------------------

T. KRISHNASWAMY	Chief Engineer, Madurai Region
-----------------	--------------------------------

R. JAYAPRAKASAM	Director/Superintending Engineer, Institute of Hydraulics and Hydrology
-----------------	---

農業局(Agricultural Department)

K. CHANDURUDU	Joint Director
---------------	----------------

農業土木局 (Agricultural Engineering Department)

P.A. VISWANATHAN	Superintending Engineer
------------------	-------------------------

環境局 (Environment Department)

GOVINDAN	Deputy Secretary
----------	------------------

公害監視委員会 (Pollution Control Board)

G. RENGASWAMI	Member Secretary
---------------	------------------

Anna University Water Resources & Ocean Management Centre (Center for Water Resources & Ocean Management, Anna University)

N.V. PUNDARIKANTHAN Director
S.N. KALLAPIRAN Project Coordinator

International Organizations

World Bank India Office

NELSON RIDLEY Head, Agricultural Unit
JEAN-PIERRE BAUDELAIRE Principal Irrigation Engineer
N.K. BANDYOPADHYAY Irrigation Engineer

DANIDA India Office

JENS R. JENSEN Programme Coordinator, Watershed Development Programme

S.L. SETH Senior Technical Advisor, 同

EU Project Consultant (Tamil Nadu Tank Irrigation Project, EU Commission)

V. Duraisaminathan Water Resource Specialist, WS Atkins International Ltd.

M.S. BABJI Sociologist, 同

LEILA NARAYANAN

Others

Swaminathan Research Institute (M.S. Swaminathan Research Institute)

K. BALASUBRAMANIAN Sociologist

1-6 Implementation (S/W) Agreement and Meeting Minutes (M/M) Summary

The investigation conducted in India is summarized as follows.

- (1) The request for investigation in India is for the whole of Tamil Nadu, but the area of investigation is limited to about 1/3 of the total area of the state, which has a total area of 3,90,000 sq. km. The request was made for a period of about 12 months. It was found that it is difficult to investigate the whole of the state in such a short period. Therefore, the area of investigation is limited to about 35% of the total area of the state, which is concentrated in the north-eastern coastal region of Tamil Nadu, which is the Chingleput region (Anna and MGR districts) and the Ramanaapuram region (Ramanaapuram, Pasupoti, Muturamalinga, Devanahalli and Kamarajapuram districts) of about 5 districts, covering an area of about 2,00,000 sq. km.

The whole of the state is under a tropical climate, but it is divided into 7 agricultural climate zones due to the topography. The Chingleput region receives 6-9 months of southwest monsoon rainfall, and the annual average rainfall is 1,000 mm. The Ramanaapuram region receives rainfall only during the limited period, and the rainfall is not sufficient in many years, e.g. 800 mm. Therefore, there is a large variation in rainfall in different parts of the state, and the climate zones are different in different parts of the state.

る2地域を選定することとなった。

なお、調査対象とする溜め池は、裨益人口及び面積が大きいPWDタンク（Public Works Department、タミルナド州公共事業局が所管する溜め池）のうち、比較的安定した水量が確保されるシステムタンクを除く約2,600を調査対象とする。

- (2) 調査では、フェーズ1でマスタープランを策定し、併せてフィージビリティ調査を実施するためのパイロット地区を選定する。フェーズ2では、裨益者による改修計画策定への参加を重視し、営農計画、施設維持管理、水利用管理等に関する詳細調査を行い、溜め池改修に必要なガイドラインを作成する。

対象となる約2,600の溜め池の現状を把握するため、PWDが編纂したタンクリスト（名称、所在地、集水面積、受益面積が記載）を入手したが、その内容の拡充のために、M/Mで確認したロング（インベントリー）リストが本格調査の現地派遣前までにさらにPWDによって作成されることとなった。また、調査対象地区内では、EEC（現EU）による溜め池近代化事業も行われているため、改修事業にあたっての問題点・課題等について、インド側の対応・措置等を検証・確認する必要がある。

- (3) 関連既存プロジェクトから気象・水文データなどの自然環境データを始めとして、調査用図面等の基礎データを活用することとする。州内には30ヶ所の気象観測所があり、降水量については400ヶ所を越える測定ポイントがある。図面（地形図）については、District Map (1:250,000)、Geographical Information Sheet (1:50,000) 及び Village Map (1:5,000) があり、その提供を受けることとなっているが、地形勾配や等高線等を確認するためには、地形測量や路線測量による補足測量も必要となる場合もあると思われる。

- (4) インド側の要請に基づき、調査期間を約1年とすることで合意したが、先方は調査期間を短縮し、事業を早期に開始したいとの強い希望がある。ちなみに、平成8年8月8日付の現地紙報道によれば、前日開会された州議会のPWD予算審議において、Durai Murugan公共事業担当大臣は、1年以内にPWDの全溜め池を約27億ルピーを計上して改修する旨表明している。また、本調査団中に開かれた記者会見において、PWDのチーフエンジニアは、期限は言及していないが、溜め池改修に必要な資金27億ルピーをOECDから調達したい旨表明している。

第2章 調査対象地域の現況

2-1 自然状況

タミルナド州の溜め池かんがい農業が、他の国内地域に比して発達した理由の一つに、南インドにおける降水事情が挙げられる。タミルナド州においては、モンスーンによる降雨が不安定で、地域によっては標準降水量を確保できない年もしばしばあることが統計上確認されている。前掲のFAO/WORLD BANKの報告書によれば、タミルナド州は平均で6月から9月後半にかけての南西モンスーンによって年間約300mm、10月から翌5月にかけての北東モンスーンによって約450mmの降水があり、蒸散量は約2,250mmとなっている。

(地形・地質)

タミルナド州は、そのほとんどが熱帯に属し、その土地利用及び農耕地の利用状況はそれぞれ次の表2-1及び表2-2の通りである。

表2-1

土地利用	
田畑	58.1 %
森林	21.5
未開墾地	10.6
農業以外	18.7
開墾不能	5.1

表2-2

農耕地		
全体	13,012 [*] ha	
播種地域	7,067	54.3%
休閑地域	5,945	45.7

(Statistical Handbook of Tamil Nadu, 1994)

インドのデカン高原地帯は、玄武岩や花崗岩の岩層が母材となっており、ベンガル湾に面する海岸平野地帯に位置するタミルナド州には沖積土壌が広がっている。調査対象地域の土質は、赤土ローム層が多くを占め、他には黒色層及び両者の混合層からなり、雨期には流失しやすい。森林地帯は、表2-3に示す通り、ほとんどが管理されている状態にある。

表2-3

森林地帯		
全体	2,252 [*] ha	
管理林	1,937	86.0 %
未管理林	61	2.7
管理地	254	11.3

(Statistical Handbook of Tamil Nadu, 1994)

(気候)

調査対象地域は、熱帯サバナ気候区に属し、気温は表2-4では最低・最高記録を示しているが、通常は周年25℃から31℃を推移する。

表2-4

地域	気温範囲
平野部	11.2°～45.6℃
山岳部	1.9°～28.0℃

(Statistical Handbook of Tamil Nadu, 1994)

降雨パターンは、表2-5に示す通り、年2回のモンスーン期に集中し、溜め池の水源地は、7月から12月にかけての降雨に依存している。

季節は大きく4つに大別され、乾燥した冬期(1～2月)、比較的乾燥した酷暑期(3～5月)、南西モンスーン期(6～9月)及び北西モンスーン期(10～12月)がある。9月から11月の3ヶ月間で、通常年間平均降水量の約半分の460mm程の降雨がある。気候は熱帯モンスーン型に属し、降雨の少ない4～7月の夏期には旱魃に襲われる傾向にある。

表2-5

期間	降雨量	季節
1～2月	30～40mm	冬
3～5月	120～130mm	夏
7～9月	300～400mm	南西モンスーン
10～12月	400～700mm	北東モンスーン

(Statistical Handbook of Tamil Nadu, 1994)

(河川)

アンナ県及びMGR県では、北隣のアンドラ・プラデシュ州に源を発するパラール川流域に開かれた沖積平野を形成し、その流域面積は、約1,100平方キロである。

また、ラマナクプラム地域は、西側のケーララ州境を挟む西ガート山脈を源とするヴァイガイ川流域に開かれ、流域面積は約7,000平方キロである。

2-2 社会・経済状況

タミルナド州は、隣接する他の南インドの3州とともに、溜め池かんがい知られる農業州である。東側は約922キロにわたってベンガル湾に接し、西側は西ガート山脈が連なっている。

タミルナド州の州都はマドラスで、1991年の国勢調査では、全21県(Districts)に、約390万人の人口を擁している。

1989年12月発行のFAO/WORLD BANKの報告書によれば、主産業である農業セクターでの従事者は就業人口全体の約74%で、既耕作地は州全体の約45%である。米は主要農作物で、耕作地の約36%で耕作され、州全体の農作物の約77%を占めている。

(人口)

調査対象地域のうち、州北部のチェンガルパットゥ地域(アンナ県及びMGR県)及び州南部のラマナタプラム地域(ラマナタプラム県、バスンボン・ムトゥラマリング・デヴァル県及びカマラジャル県)の各指標は次の表2-6の通りである。

表2-6

地域別指標	タミルナド州	マドラス	チェンガルパットゥ地域	ラマナタプラム地域
面積 km ²	130,058	174	7,857	12,606
人口 万人	5,585.9	384.1	465.4	378.7
人口密度 人/km ²	429	22,000	592	300
女性比 対男千人	974	934	960	1,013
人口増加率 %	15.4	17.2	28.7	13.2
都市人口率 %	34.1	100	44.9	28.7
地方人口率 %	65.9	0	55.1	71.3
識字率 %	62.7	81.6	66.4	62.5
指定カースト等率 %	20.2	14.0	27.2	17.7

(1991年国勢調査)

また、世代別人口比は次の表2-7の通りである。

表2-7

世代	タミルナド州	インド全体
0~14才	34.8%	39.7%
15~29	27.1%	26.1%
30~44	19.2%	17.2%
45~59	12.5%	10.7%
60以上	6.5%	6.2%

(1991年国勢調査)

(経済・産業)

州のGDPは、過去10年間において約2倍の伸びを示した。次の表2-8は、1980~81年度と1992~93年度の産業別総生産、GDP、就業人口、一人当たりのGDPを、伸び率及び

1992～93年度の分野別比率とともにまとめたものである。

表 2 - 8

産業別GDP	1980/81	1992/93	伸び率	比率
農林水産業 (農業のみ)	183 億ルピー 177	315 億ルピー 302	172 % 170	23.6% 22.6
工業	242 億ルピー	405 億ルピー	167 %	30.3%
商業	122	212	173	15.9
運輸・通信	42	93	221	7.0
金融・不動産	59	143	242	10.7
その他	74	156	212	11.7
総GDP	722 億ルピー	1,334 億ルピー	185 %	
人口	4,018 万人	5,676 万人	141 %	
一人あたりGDP	1,498 ルピー	2,349 ルピー	157 %	

1991年国勢調査による州の就業状況及び総就業人口に対する分野別の就業人口比は、それぞれ次の表 2 - 9、2 - 10の通りである。

農業及び農村作業の比率は、全体の 5 割以上を占めている。農地を所有しない農村作業人口が全体の 3 割に近く、第 2 次及び第 3 次産業の総従事者数と同程度である。

表 2 - 9

総就業人口	2,419.4万人
非就業人口	3,166.5万人
就業率	62.7 %
労働人口比	43.3 % (全国 37.5 %)

表 2 - 10

	産業別就業人口	州内比率	全国比率
農業	566.4万人	23.4%	35.2%
農村作業	789.6	32.6	23.8
家内工業	80.3	3.3	2.2
工業・サービス業	843.6	34.9	30.0
その他	139.5	5.8	9.0
総就業人口	2,419.4万人		
非就業人口	3,166.5万人		

(1991年国勢調査)

また、インド全体とタミルナド州における物価指数の変遷は表 2 - 11の通りである。

表 2 - 11

タミルナド州物価指数		全国	州地方部	
卸売平均	消費物価	消費物価	食料品	燃料・光熱
1970 = 100	1985 = 100	1982 = 100	1970 = 100	1970 = 100
1990 531	1990 163	1990 186	1990 491	1990 520
1994 744	1994 244	1994 263	1994 732	1994 731

(Statistical Handbook of Tamil Nadu, 1994)

タミルナド州の一人当たりの銀行貯蓄高（1991年度）は2,427ルピーであり、国内平均の2,362ルピーに比べても低くはない。しかし、一人当たりの銀行債務高（1991年度）は、2,438ルピーであり、国内平均の1,570ルピーの約1.5倍である。

テレビ視聴域（1993年度）は州の9割以上に達しているが、テレビ1台が15,000ルピー程することもあり、村落部でのテレビ所有率は5%以下に過ぎない。

（社会構成）

同一村落内では、溜め池の受益地内に土地を所有する農家がハムレットと呼ばれるいくつかの集落を形成しており、溜め池の維持管理に参加する農家が居住する。カースト別に居住している場合が多く、一つのハムレットしかない村もある。

宗教別による人口比は表2-12の通りである。ヒンドゥ教徒が多勢を占めており、イスラム教徒やキリスト教徒は少なく宗教間の対立は稀である。しかしながら、ヒンドゥ教徒のカースト間の対立は大きく深刻である。

表 2 - 12

宗教別人口比	タミルナド州	インド全体
ヒンドゥ教	88.9%	82.6%
イスラム教	5.2	11.4
キリスト教	5.8	2.4
シーク教	0.01	2.0
仏教	—	0.7
ジャイナ教	0.1	0.5

（女性の地位）

家事労働をはじめ、農作業及び副業における重要な労働力となる農村部の女性は、都市部や男性に比べて就学の機会も限られ、識字率も低い。1978年に開始された政府の貧困対策の

柱は、IRDP (Integrated Rural Development Programme)と呼ばれる貧困世帯の自動就労支援で、年間8,500ルピー以下の世帯、特に女性、指定カースト等への支援を目的としている。

この他、DWCRA (Development of Woman and Children in Rural Area)では、IRDPの下で女性に対する支援を広げるために、県レベルで女性による5～10人のグループを組織化し、女性の経済活動の支援、政府の福利厚生サービスへのアクセスの強化等を側面的に支援する事業も行っている。

(土地所有)

近年までは、土地所有制度は封建領主の支配下にあったが、法改正によって封建領主や、その代理人であるザミンダールからの税徴収政策が実施され、力をつけ始めた農民の一部が次第に土地を所有するようになった。

独立後の農地解放により、旧地主の一人当たりの所有面積が15haに上限設定され、それ以上の所有部分は農民に分配された。しかし、多くは名義変更等による旧地主の家族への分散が行われてきた。

1970年代のインディラ・ガンディー政権下において、土地配分の改正が実施され、農地解放が進み、さらに土地税制によって、大土地所有制は抑制される傾向にある。現在、農家は大地主、中小地主及び小作人の3種類に大別されている。大地主は、しばしば不在地主で、土地を賃貸するケースが多いが、中小地主は1～2ha規模の農地を所有し、家族総出で農業に従事するケースがほとんどである。

農家(farmer)とは、通常農村に土地を所有する住人であり、農業組合員となっている者を指す。タミルナド州における農地の規模別保有状況は次の通りである。2ha以下の土地所有者が8割以上を占め、面積比では5割を占める。一方、2ha以上の所有者は1割強に過ぎないが、面積比では5割弱を占め、土地所有の格差は顕著である。

表2-13 タミルナド州規模別農家戸数 1990-91

CLASS	SIZE	Number of Operational Holdings	Area Operated (ha)
Marginal	Below 1.0ha	5,848,129	2,117,748
Small	1.0- 2.0	1,274,518	1,794,475
Semi-Medium	2.0- 4.0	617,601	1,686,517
Medium	4.0-10.0	227,595	1,300,763
Large	10.0above	31,122	573,799
All sizes		7,998,969	7,473,302

(Agrostat 94 Directorate of Agriculture, Madras)

(保健・衛生)

保健・衛生に関しては、医療教育及び関連施設の建設が進められている。プライマリー・ヘルスケア・センターが各村ごとに配置され、巡回医療も行われている。インドの伝統医療であるアーユルヴェダの診療施設も各村に存在している。

表 2-14

医療施設		西洋式	インド式
病院数	カ所	282	116
診療所 (PHS)	カ所	1,532	265
救護所	カ所	8,681	—
家族計画相談所	カ所	1,588	—
ベッド数	台	44,478	725
医者	人	9,887	610
看護婦	人	17,911	76

医療サービス	単位裨益人口	
	タミルナド州	インド全体
医療機関	4,857 人	—
ベッド数	1,247	1,300 人
医者	5,343	2,522
看護婦	3,136	1,701

(Statistical Handbook of Tamil Nadu, 1994)

(教育)

タミルナド州は、一般に教育水準が高いことで知られているが、都市部と地方における就業率及び識字率等には大きな地域差がある。1972年に公立学校の初等教育は無償となったが、貧困のため就学を諦めざるを得ない児童も多い。また、農村においては教師数の不足や学級の編成が不十分なことも重なり、都市及び地方間の学力差を拡大する原因となっている。識字率に関しては、タミルナド州はインド全体より1割以上高い水準を維持している。

表 2-15

	生徒/学校	生徒/教師
初等教育	188 人	47 人
中等	556	47
高等	542	41
第二次高等	1,163	35

(Statistical Handbook of Tamil Nadu, 1994)

表 2-16 識字率

	州全体	男 性	女 性
1901年	7.6 %	14.1 %	1.0 %
41	16.2	25.6	6.9
61	31.4	44.5	18.2
91	62.7	73.7	51.3
全国平均	52.2 %	64.1 %	39.3 %

(1991年国勢調査)

(電気)

タミルナド州では、農業用電気料金は無料であり、工業用に次いで電力消費率が高い。州の村落電化率は92%と極めて高く、主に井戸かんがい利用されている。

表 2-17

発電量内訳		消費比率	
水力	4,599 m. u.	家庭用	15.2 %
風力	31	商業用	5.2
火力	12,962	工業用	41.9
購入	8,085	公共用	2.0
ガス・ビシ	35	農業用	28.2
合 計	25,712 m. u.	その他	7.5

(Statistical Handbook of Tamil Nadu, 1994)

表 2-18

タミルナド州電化状況	村落電化箇所
ポンプ設置	1,445,951
電化村落	15,822
電化ハムレット	47,771

地域別村落電化状況	電化村落数	電化ハムレット数	農業用ポンプ
チェンガルパットゥ地域	1,855	2,445	10.4万カ所
ラマナクプラム地域	1,411	5,034	5.8

(Statistical Handbook of Tamil Nadu, 1994)

(道路)

道路輸送は輸送手段の中心であり、貨物・旅客輸送の半数以上を担っている。道路網は、国道、州道、地方道、村道等から構成されるが、砂利道も含めた舗装率は、国道や州道では高いものの、雨期に冠水する箇所が多く、過積載の大型車両によって、脆弱な道路状況はさらに悪化している。

対象地域の道路・車輛状況については次表2-19の通り。

表2-19

対象地域道路状況	コンクリート	アスファルト	砂利道	舗装	全休
チェンガルパットゥ地域	49.8km	3,700km	5,300km	9,000km	11,000km
ラマナクプラム地域	6.9	1,600	1,800	3,400	4,300

対象地域車輛状況	三輪車	タクシー
マドラス	20,202台	513台
チェンガルパットゥ地域	3,053	163
ラマナクプラム地域	420	14

(Statistical Handbook of Tamil Nadu, 1994)

2-3 農業

2-3-1 土地利用

熱帯モンスーン地帯として少ない森林面積を有し、樹園地及び牧草地を含めた耕地面積はおおよそ6,075千haに上る。同面積は、州の面積の約半分で、耕種農業に大きな比重が置かれていることが窺える。

作物は米が主体で、耕地面積の3割以上を占め、その生産量は増加傾向にある。穀物以外に重要な作物としては、落花生などの油料種子、工業原料となる繊維作物、さとうきびなどがある。年に二度以上収穫する面積は、約1,251千ha（総収穫面積の18%）で、かんがい面積は約3,257千ha（同46ha%）となっている。

かんがい地帯で栽培される主な作物は、稲、落花生、さとうきび、綿花等である。栽培する上での水の要求量は、さとうきび、バナナが最も高く、次いで稲、綿花の順である。

2-3-2 農業生産

調査対象地域は、主として天水に依存して耕作される。Samba、Thaladi作（概ね9～10月に田植え、翌年2～3月に収穫）の稲作地帯である。この他、溜め池、井戸等からのかんがいが行われる地帯では、Sornavari、Kar、Kuruvai作（概ね5～6月に田植え、9～10月に収穫）、またはNavara作（概ね12月に田植え、翌4～5月に収穫）が行われる

表2-20 タミルナド州の土地利用 (1991-92)

DISTRICT	Total area	Forest	Barren and Un-cultivable land	Land put to non-Agriculture	Cultivable waste	Parmanent pasutur other grazing land	Miscella-tree crops excluding groves in net area sown	Current Fallows	Other fallow lands	Net area sown	Area sown more than once	Total Cropped Area
Chengal MCR	785,453	43,592	28,912	210,292	19,773	25,001	14,907	77,694	36,558	328,724	91,956	420,680
Ramanathapuram	423,344	4,488	4,961	81,654	5,755	851	4,341	82,213	37,550	201,531	418	201,949
Pasumpon	431,211	34,237	4,477	66,184	6,941	904	1,529	51,952	83,390	181,197	5,028	186,225
Kannarajar	404,526	21,806	4,183	108,445	17,643	1,292	6,738	26,539	89,717	128,163	132	128,295
STATE	13,018,955	2147,149	507,291	1,852,752	311,015	122,980	226,811	1,061,253	1,063,803	5,725,901	1,251,228	6,977,129

(Agrostat 94 Directorate of Agriculture, Madras.)

表2-21 AREA SOWN AND IRRIGATED BY DISTRICT, (1991-92)

DISTRICT	Gross area irrigated	Gross area sown	%	Net area sown		%
				irrigated	sown	
Chengal MCR	327,544	420,680	77.9	244,067	328,724	74.2
Ramanathapuram	66,730	201,949	33.0	66,730	201,531	33.1
Pasumpon	79,641	128,295	62.1	79,509	128,163	62.0
Kannarajar	59,032	186,225	31.7	54,361	181,758	30.0
STATE	3,256,794	6,977,129	46.7	2,605,188	5,725,901	45.5

(同上)

表2-22 AREA IRRIGATED BY PRINCIPAL CROPS

CROPS	Area (1000ha)		
	1989-90	1990-91	1991-92
RICE	1,796	1,686	1,958
CHOLAM	55	46	38
CUMB	35	29	23
RACI	56	48	46
KATZE	22	18	18
SUGARCANE	222	233	238
COTTON	111	77	89
GROUNDNUT	273	274	338
OTHER CROPS	475	483	509
TOTAL AREA IRRIGATED	3,045	3,894	3,257

(同上)

が、耕地面積上は非常に限られている。

また、かんがい地帯では、さとうきび、バナナ、綿花が、非かんがい地帯では、雑穀、豆、油料作物、ココヤシ等が栽培されている。

(1) 稲作

調査対象地域の稲の収穫面積（1993-94年）は約569千ha、生産量はおよそ1,627千トン、単収は州平均単収と同程度のおよそ2,860kg/haとなっている。単収は、インド平均の約1.5倍の水準である。

田の耕起は、一部の大家農家を除き、水牛を利用し、移植は手植えにより行われる。施肥は有機質肥料を主体として化学肥料を基肥及び追肥にそれぞれ分けて施肥し、除草は多数の農民または廉価な雇用賃金での手作業が主体となっている。降雨が少ない場合は溜め池等から補水するが、関連の水管理は水管理組合等が慣例的な自主作業により行っている。刈り取りは、手刈りによるものがほとんどである。

(2) 畑作

代表的な畑作物は、雑穀、豆類、綿花、油料作物等である。このうち、雑穀は重要な作物で、食用及び飼料用に用いられ、水要求量が少なく乾期においても栽培が可能で、不安定な降雨量もしくは少雨・少肥料にも耐えられる。作付面積の多い品種は、Cholam、Cumbで雑穀作付面積の約7割を占めている。豆類は蛋白質食料の摂取が不足している当該地域の貴重な蛋白源となっている。作付面積の多い品種は、Blackgram、Greengramで豆類作付面積の約6割を占める。雑穀同様厳しい天水条件下での栽培が可能であるが、雑穀や豆類は、収益性の低さにより、作付面積は、稲や他の収益性の高い作物に置き換えられ、生産量は減少傾向にある。落花生、ゴマを主体とする油料作物、綿花は主として規模の大きい農家を中心に栽培されている。

(3) 園芸作物

チェンガルパットゥ地域及びカマラジャル県では、食用作物の生産増大に重点が置かれ、園芸作物の生産現場はほとんど見られなかった。しかし、果樹は、かんがい地帯でバナナの栽培が行われている他、マンゴー、柑橋類、野菜はキャベツ、タマネギ、トマト、カリフラワー、トウガラシ等が生産されている。

なお、園芸作物の増産を阻む要因として、資本集約性、栽培技術の低位性に加え、流通チャンネル（高いマージン）の問題も挙げられている。

(4) 家畜飼養

家畜は農耕用、運搬用に使役され、農作業のあらゆる場面（耕地、整地、中耕、除草、脱穀）で活用されるとともに、家畜の糞尿は、厩肥として耕地に還元される。また、乳はミルクの他、バター、チーズ等に加工作され貴重な蛋白質食料となっている。

飼養家畜総頭数は、およそ26,210千頭で、牛（35%）、水牛（12%）の他、羊、山羊、豚、家禽、約21百万羽が飼養されている。

表2-23 タミルナド州の作付体系

(L. Ha)

CROPS	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	NORMAL AREA	TOTAL AREA
	P	A	U	U	U	E	C	O	E	A	E	A		
	R	Y	N	L	G	P	T	V	C	N	B	R		
KHARIF						RABI								
Paddy														
Sornavari/Kar/Kuruvai	★	★	★	★	★	★	★						2.10	21.00
Samba/Thaladi				★	★	★	★	★	★	★	★	★	16.70	
Navarai	★								★	★	★	★	2.20	
Millet														
Rainfed			@	@	@	@	@	@	@	@			10.33	11.52
Irrigated	★	★	★	★						★	★	★	1.19	
Pulses														
Rainfed				@	@	@	@	@	@	@	@	@	7.30	7.61
Irrigated									★	★	★	★	0.31	
Cotton														
Rainfed							@	@	@	@	@	@	1.43	2.61
Irrigated	★	★	★	★			★	★	★	★	★	★	1.18	
Sugarcane	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	2.25	2.25
Oilseeds														
O Rainfed		@	@	@	@	@	@						9.41	11.82
Irrigated									★	★	★	★	2.41	

★ : Irrigated season @ : Rainfed season L : Lakhの略で10万の単位を表す

(Season and Crop Report for the Year 1992-93)

表2-24 NORMAL AREA OF PADDY IN DIFFERENT SEASONS

(L. Ha.)

	Sornavari	Kar	Kuruvai	Samba	Thaladi	Navarai	Total
Chengal MGR	0.25	-	-	1.55	-	0.70	2.50
Ramanathapuram	-	-	-	1.30	-	-	1.30
Pasumpon	-	-	-	0.85	-	-	0.85
Kamarajar	-	-	-	0.35	-	-	0.35
STATE	0.65	0.85	0.60	15.26	1.44	2.20	21.00

L : Lakhの略で10万の単位を表す

(同 上)

表 2-25 タミルナド州の主要農作物の栽培状況

Crop	District	1992-1993			1993-1994		
		Area (L. Ha)	Production (L. MT)	productivity (Kgs/Ha)	Area (L. Ha)	Production (L. MT)	productivity (Kgs/Ha)
RICE	Chengai MGR	2.37	7.30	3,079	2.90	8.83	3,045
	Ramanathapuram	1.46	2.25	1,537	1.44	3.19	2,215
	Pasumpon	0.97	2.57	2,651	0.96	2.61	2,719
	Kamarajar	0.34	1.09	3,172	0.39	1.64	4,205
	STATE	21.84	68.06	3,116	23.23	66.02	2,842
MILLET	Chengai MGR	0.08	0.12	1,500	0.11	0.16	1,455
	Ramanathapuram	0.10	0.09	900	0.08	0.09	1,125
	Pasumpon	0.02	0.03	1,500	0.04	0.09	2,250
	Kamarajar	0.25	0.37	1,480	0.31	0.57	1,839
	STATE	10.22	12.09	1,183	11.93	15.66	1,314
PULSES	Chengai MGR	0.15	0.07	466	0.24	0.09	391
	Ramanathapuram	0.06	0.03	500	0.04	0.02	422
	Pasumpon	0.04	0.02	500	0.07	0.03	390
	Kamarajar	0.21	0.11	524	0.29	0.11	366
	STATE	7.39	3.42	463	9.81	3.97	405
OILSEED	Chengai MGR	0.91	1.57	1,725	0.87	1.54	1,770
	Ramanathapuram	0.15	0.14	933	0.15	0.13	867
	Pasumpon	0.15	0.14	933	0.17	0.15	882
	Kamarajar	0.22	0.14	633	0.38	0.36	947
	STATE	13.96	18.78	1,345	14.76	20.33	1,377
COTTON	Chengai MGR	※	※	373	※	0.01	321
	Ramanathapuram	0.04	0.06	233	0.04	0.05	233
	Pasumpon	0.01	0.03	386	0.01	0.02	337
	Kamarajar	0.49	0.50	172	0.50	0.51	172
	STATE	2.67	4.54	289	2.54	4.21	282
SUGARCANE	Chengai MGR	0.11	1.44	12,580	0.14	1.78	11,400
	Ramanathapuram	※※	※※	1,240	※※	※※	10,200
	Pasumpon	0.03	0.35	11,000	0.05	0.67	10,500
	Kamarajar	0.04	0.45	12,410	0.05	0.59	10,700
	STATE	2.16	26.78	12,420	2.62	32.04	12,230

MILLET : CHOLAM, CUNBU, RAGI, MAIZE, TENAI, VARAGU, SAMAI, OTHER MILLETS

PULSES : REDGRAM, BLACKGRAM, GREENGRAM, HORSE GRAM, BENGAL GRAM, OTHER PULSES

OILSEED : GROUNDNUT, GINGELLY, SUNFLOWER, CASTOR, SOYBEAN.

※ : Less than 500 ※※ : Less than 50 L : Lakhの略で10万の単位を表す

(Agrostat 94 Directorate of Agriculture, Madras)

2-3-3 農業経営

土地持ち農業耕作者が約5,644千人いる一方、土地無し農業労働者が約7,896千人と全勤労働者の56%を占めている。また、無職が約31,664千人と全人口の57%を占めている。

農家の平均経営面積は、93.4a程度と小規模である。経営面積10ha以上の大規模農家(約258千人で全耕作者の3.23%)が全体の耕作面積(およそ7,473千ha)の25%を占めている。

一方、大規模富裕農家は、井戸水によるかんがいを行い、水稲の他、商品性の高いさとうきび、バナナ、綿花等を栽培し、多くの農業労働者を雇い入れ、栽培管理を行わせている。また、かんがい用の井戸水の売買も行っている。

調査対象地域の主食的作物である米や主要な畑作物であるサトウキビ、油料作物、繊維作物は、豆、雑穀より収益性が高い。代表的な作目である稲、サトウキビ、落花生、綿花、豆(Blackgram)の1ha当たりの経費は、サトウキビが36,795ルピーで最も高くなっている。

チェンガルパットゥ県を含む北東部の作目別1ha当たりの所得を見ると、サトウキビが19,887ルピーと最も高く、トウモロコシが1,784ルピーと最も低い。ラマナタプラム、パスンボン及びカマラジャル県を含む南部はサトウキビが20,053ルピーで最も高く、シコクビエが3,833ルピーと最も低い。

2-3-4 農民組織

農業協同組合は、1992~93年現在、約4,580組合があり、構成員は約7,477人となっている。農産物の販売、倉庫貯蔵、化学肥料、種子、農機具等の投入材、消費財の供給の他、精米等の農産加工の運営も行っているが、組織力は弱く、農産物の販売及び農業生産資材の取扱量は低く、商業資本に大部分を握られている場合が多い。

2-3-5 農業資機材等

(1) 農業機械

トラクター等の農業機械は、大規模農家において導入利用されているが、小規模農家では肥培管理のほとんどは畜力を主体とした手作業で行われる。小規模農家は自給用の稲、雑穀、豆の栽培管理の合間に大規模農家の手伝いに出向いて手間賃を稼ぎ、収穫作業が終わると次の作目の準備をするか、出稼ぎに出て生計を立てているのが一般的である。

(2) 種子

種子の増殖は、原々種種子(Breeder seed)、原種種子(Foundation seed)、保証種子(Certified seed)の3段階からなっている。1993~94年の保証種子は、稲、雑穀、

豆、油料作物、綿花の合計で約30千トン生産されているが、農家が栽培に使用する種子に占める保証種子の割合は最も高いsunflowerで約5割、稲及び雑穀で約2割、豆及び綿花で約1割となっている。多くの農家では自家採取または農家間の調達した種子を使用している。

保証種子の1kg当たりの小売価格は、稲8.5ルピー、綿花13~18ルピー、落花生15ルピーとなっている。

(3) 肥料

肥料は農業協同組合、農業資材販売会社、政府系の窓口で販売されるが、私的な流通経路による購入が多い。1993~94年の州平均の肥料使用量は、窒素、燐酸、加里合計で約140kg/haとなっており、インド平均の約2倍の使用量となっている。化学肥料の使用量は暫増傾向にあり、1992~93年度の使用量は10年前の約1.7倍である。地域別の年間使用量は、チェンガルパットゥが約61千トンと最も高く、他の地域の数倍の使用量となっている。特に、ラビー期(10~3月)の使用量は約39千トンで最も高く、他の地域の数倍の使用量となっている。肥料については製造工場に対し補助金の交付が行われ、製造コストを下回る価格での出荷とする肥料補助金制度が設けられている。

(4) 農薬

農薬は政府系、農業サービスセンターの販売窓口であるが、肥料と同様、私的な流通経路による購入が多い。1993~94年の州全体の農薬の使用量は約5千トンであり、10年前の約半分に減少している。農薬については肥料のような奨励措置が設けられていない。

中小規模の農家では、農薬を購入する余裕はほとんどないが、大地主の田畑では、農薬の使用があり、飲料用の井戸への混入が懸念されている所もある。タミルナド州では、1989~90年度で10キロトン前後の農薬使用が確認された。1990~91年度は、州統計によれば、使用量は4キロトンまで激減したが、それ以後は5キロトン近い使用水準を推移している。

表 2-26

	化学肥料 (キト)				農 業	
	N	P	K	尿素	粉 末	液 体
チェンガルパットゥ地域	34.6	13.8	12.4	49.4	81ト	37.6キロℓ
ラマナクプラム	25.0	7.4	7.3	42.3	135	31.3
州全体	413.9	161.3	205.7	780.9	1,544ト	372.4キロℓ

(Statistical Handbook of Tamil Nadu, 1994)

なお、現在使用されている農業は次の通りである。一部を除き、キロ・リットル当たり100～500ルピーで購入可能である。

BHC, Carbaryl, Carbofuron, Endosulfan, Monocrotophos, Phosphomidon, Quinalphos, Chloripyrifos, Dichlorovas, Methylo-Demolon, Phasolone, Mancozeb, Carbendazim, Ediphenphos, Zinc phosphide, Alminium phosphide, Bromodiolone, Anilophos, Butachlor, Benthicarb, Thiram, Streptocycline

2-3-6 農業支援サービス

(1) 農業金融

農業金融は、制度金融と非制度金融とに分けられ、制度金融では短期、中期及び長期の融資があり、農業信用協同組合、商業銀行、地域農村銀行などが貸付窓口となっている。非制度金融としては、地主、職業的金貸しなどがある。

1993～94年の農業信用協同組合の作物別短期融資実績額は、稲が12.8億ルピー、次いで油料作物が約5.0億ルピーとなっている。制度金融の場合、金利は、短期のもので年数%であるのに対し、職業的金貸しの場合は、年20%以上の高金利となっている。また、1991～92年の返済必要額に占める未返済の割合は約5割となっている。

(2) 研究・普及

州政府農業局附属の州立農業研究機関が、県(District)において委員会形式により農業行政全般の運営を行っている。また、各支部毎に専門普及員が配置され、農民に直接普及指導を行う普及員(Village Level Worker)が配置されている。

普及員は、一人当たり通常3～4村を担当しており、普及員の資格は高校卒で2年間の訓練を終了した者となっている。州の下部機関(Sub-Division)で普及員に対する研修が行われ、月に1度の受け持ち地区の巡回指導を行い、栽培技術指導を行うこととなっている。

2-3-7 農産物流通

農産物の価格・流通政策は生活必需品以外は基本的に自由市場に委ねられている。米、麦等の生活必需品は食糧公団(Food Corporation of India)が、余剰生産地域の市場から一定価格で買い上げ、各州政府に配布し、公正価格店で販売される。政府は作付け前に農産物の最低支持価格を発表し、生産の奨励を行っている。

政府の食糧施策の主な目的は、在庫量を一定に保ち、干ばつ等の天災時に市場に放出し、価格の高騰を防ぐとともに、低所得者層へ主要食糧の安定的な供給を行うことである。

2-4 かんがい・排水

2-4-1 かんがいの概要

調査対象地域のかんがい用水は、河川、溜め池、地下水(井戸)が主要な水源となっている。

河川については季節的な流量の変動が大きく、中小河川では雨期にしか表流水を期待できない。大河川においては、大規模なダムによって水源が開発されている以外は、安定的な利用が期待できない。ダムによって開発された用水は、取水施設、用水路を経由して、受益地に近接した溜め池に補給水として導水され、個々の溜め池の自流域の降水と併せて利用されている。

溜め池は、ダムから用水補給を受けるシステムタンクもあるが、大部分は自流域の降水のみを水源としている。溜め池に貯留された用水は、1~数ヶ所の取水工から取水され、取水工に接続する用水路を自然流下して受益地に配水される。個々の溜め池の受益面積は、数ha~数百haとさまざまである。調査対象地域の水田かんがい用水の大部分がこれらの溜め池に依存している。

かんがい用の井戸は農業地帯の各所に見られ、電動またはエンジンの動力ポンプによる取水が一般的である。井戸は、比較的安定した水源であるが、井戸及びポンプ設備は一部の比較的富裕農家の私有財産であり、大多数の低所得農家では利用できない状況にある。また、その利用にあたっては、ポンプ設備の設置、維持管理に対する費用負担を伴うことから、収益性の高い畑作に用いられることが一般的である。

溜め池による主要なかんがい対象作物である水稲の作付期間は、9月以降の降雨の多くなる時期に田植えを行い、翌年の3~4月に収穫されるのが一般的であり、溜め池への貯留、利用もこの期間に行われる。ただし、この期間外でも用水が確保できる地域では、これより早い田植え、あるいは2期作も可能である。(現地調査を行った“Manamathy Tank”の受益地の一部(水当たりのよい取水工付近)では苗代及び田植え後の水田があり、また、同地域で個人所有の井戸及びポンプによる地下水かんがいが行われている水田では登熟期を迎え、聞き取り調査によれば、用水さえ確保できれば3期作も可能とのことであった。)

タミルナド州では、個人の土地所有者のみが水管理組合(Water Users' Association=WUA)に参加できる。村内に複数の溜め池がある場合には、一個人が複数のWUAに加入することもできる。溜め池の取水工利用にあたっては、社会階層別(カースト)に利用が規定されており、公平な水分配の溜め池はわずかではあるが、水分配は近年少しづつ改善されている。

水利については満水時以外は余水が放流されにくいいため、下流側では水不足状態になることが多い。(河川を取水源とするシステムタンク周辺の土地価格は、通常天水溜め池周辺の土地の3倍以上となっている。)

EU、世界銀行等の事業によって、WUAに供与される施設もいくつかある。調査対象地域に係る各井戸の設置数は次の通り。

表2-27

地域別利水状況	かんがい水路	かんがい用井戸	管井戸	家庭用井戸	溜め池
チェンガルパットゥ地域	37ヶ所 294 塚	10.1万	5,051	9.0万	3,628
ラマナタブラム地域	19 20	74.1	240	4.3	7,424

(Statistical Handbook of Tamil Nadu, 1994)

2-4-2 溜め池かんがい施設の構成

本調査の対象となる溜め池かんがい施設(PWDタンク)は、数%程度の緩やかな勾配の地形上において、その下端部に土堤(Bund)を築いて上流域からの流出水を貯留する溜め池を水源としたかんがい施設体系であり、次の施設から構成されている。なお、各単語の英訳については、PWD使用のものを記載した。

(1) 土堤(Bund)

貯留機能を持たせるために築かれた土堤(Bund)であり、その高さは一般的に3~5m程度である。土堤表面は、取水工、余水吐工の周辺部等において石積みで護岸されている部分もあるが、一般的には土羽(自然の植生あるいは裸地)である。

(2) 取水工(Sluice)

溜め池の用水を取水するために、上記の土堤を横断して1~数ヶ所の取水工(Sluice)が設けられている。取水工は、溜め池側の取り入れ口部、土堤を横断する両渠部、受益地側の吐き出し口部からなり、石材あるいはレンガにより構築されている。

取水量を調節するための水門設備には、次の3種類の形式がある。

1) Plug

用水の流入部は鉛直方向の円孔であり、この円孔に逆円錐形の木製の栓(Plug)を抜き差しすることで取水量の調節を行う。“Plug”の操作はスピンドル式で人力である。

2) Barrel

“Plug”形式と似ているが、円柱形の栓(Barrel)を用いる。

3) Shutter

用水の流入部は、水平方向の開口であり、流入部の前面に木製または鋼製のスライドゲート(Shutter)を設け、これを上下することで取水量の調節を行う。“Shutter”の操作はスピンドル式、人力で行われる。

なお、“Plug”形式及び“Barrel”形式の場合は、用水の流水口が鉛直方向であり、溜め池の水位が開口部上面以下となった場合には、この開口部からの取水はできなくなる。このため、取り入れ口の底版部に水平方向に予備的な取水口が設けられており、常時は泥などで閉塞されているが、溜め池の水位が低下したときにこれを開放して取水を行う。土砂の水路への流入防止あるいは溜め池の水位低下時に節水するためと推測される。

(3) 余水吐工(Weir)

土堤を横断して、石積みの台形堰形式の余水吐工(Weir)が設けられており、溜め池の水位がそのクレスト以上になると、河川あるいは他の溜め池に向けて放水される。堰頂部に木製の板による角落としが設けられているものもあり、また、比較的規模の大きなものでは鋼製の自動転倒堰が設けられているものもある。

(4) 用水路(Channel)

取水工から取り入れられた用水を受益地に送水するための用水路は“Channel”と呼ばれている。支線水路は“Branch Canal”、分水工は“Distributory”と呼ばれる。現況は土水路であるが、近年において改修工事が行われている区間は、底版が無筋コンクリート、側壁が石積みあるいはレンガ積みの設計であり、分水工には簡易なゲート(Shutter)が設けられている。

2-4-3 溜め池かんがい施設の改修の必要性

溜め池による主なかんがい作物である水稲は、高収量性品種(HYV)が導入され、降雨等の状況により、2期作が行われる。精緻な水管理と適切な肥培管理により相当の収量が期待されるが、現状は3～5 t/ha程度となっている。また、収穫間近になっても田の排

水が不十分で根腐れが発生しそうな田も散見された。

現存の幹線水路は水草が生え、流れは弱く、遠方までの導水は困難な状況で、取水工、堰堤にひび割れ等も生じている状況であった。

(1) 土堤

浸食によって堤高が低くなり余裕高が不足し、洪水時に越流が懸念されるものがある。“Manamathy Tank”においては過去に越流の経験があるとのことであり、復旧のために土嚢積みが行われたと思われる箇所も見られた。また“Vengal Tank”では取水工付近の石積み護岸部で、浸食によると見られる崩壊箇所も見られた。

堤高の不足、法面、護岸の崩壊の著しい部分については、安全性の確保のために、補修、改修が必要と考えられる。

(2) 取水工

表面上は構造物の損傷等は目立たなかったが、聞き取り調査によれば、土堤を横断する函渠部でクラックが生じているものがあるとのことである。その他、一般的な問題として函渠部の外壁や底面沿いの浸透経路の存在も推測される。老朽化の程度によっては改修が必要と考えられる。

取水量調節のための水門設備については、プラグ形式が一般的であり、限られた水源を有効に利用する観点から工学的には改良の余地はあるが、取水量調整に関する地元の慣行等にも十分配慮して慎重に検討する必要があると思われる。

(3) 余水吐工

“Manamathy Tank”の余水吐工は、老朽化による側壁のクラックが目立ち、また、余水吐直下の水叩き部では石張り部が洪水流により破壊されている状況が見られた。さらに、堰天端の自動転倒堰は正常に作動しない状況にある。損傷の著しいものについては安全性確保のための改修が必要と考えられる。

(4) 用水路

現況水路は土水路で、漏水、流速の不足によるロスが大きい上、法面部分の雑草の繁茂が見られ、必ずしも適切な維持管理が行われていない。一般には田越しかんがいが行われており、限られた水源を有効に利用するために、水路の改修（ライニング、分水施設の設置等）が求められている。

(5) 溜め池近代化支援事業

1984年から10年計画で溜め池近代化支援事業が行われており、今回の現地調査では、カマラジャル、チェンガルパットゥ等の各地域で行われている改修状況等を調査した。

表 2 - 28 溜め池改修状況 (EU支援)

地 区	マドゥーライ		カマラジャル	チェンガルパットゥ
	南部	チルマンガラム	スリビリプサー	チルバラ
溜め池の名称	アヤビタン ウダイクラム	ソウダルパッチ カリサルクラム	チェチイクリチ	ベンガル
受益人数 (人) 戸数 (戸)	1316 -	4500 -	912 228	954 318
かんがい面積 (ha)	128	100	101	178
改修内容				
幹線用水路 (m)	3050	2520	2325	4025
取水工 (カ所)	2	4	4	2
溜め池堰堤	補強	補強	-	-
費 用 (Lakhs. Rs)	27.9	28.0	22.2	38.7
作付体系	稲作	稲→綿花/豆	稲作	稲作
	稲は雨期の9~10月移植、2~3月収穫、綿花・豆は3月播種、7月収穫 バナナ、サトウキビ等の水分要求量が高い作物は非戸水かんがいが可能な圃地で作付けされ、非かんがい地では雑穀等が栽培される。			
営農規模 (戸)				
1 ha未満	305	824	203	275
1 ~ 2 ha	18	60	13	24
2 ha以上	6	2	12	19
平均 (ha)	-	0.4	0.5	-
農民組織 組合員数	水利組合 300	水利組合 318	- -	- -

2 - 4 - 4 維持管理の体制

円滑な維持管理が行われている溜め池の例として、“Sowdarpatthi Tank”が挙げられる。溜め池の維持管理体制には次の2通りがある。

(1) PWDが行う維持管理

溜め池かんがい施設を構成する各施設の補修及び改修。

(2) 農民組織が行う維持管理

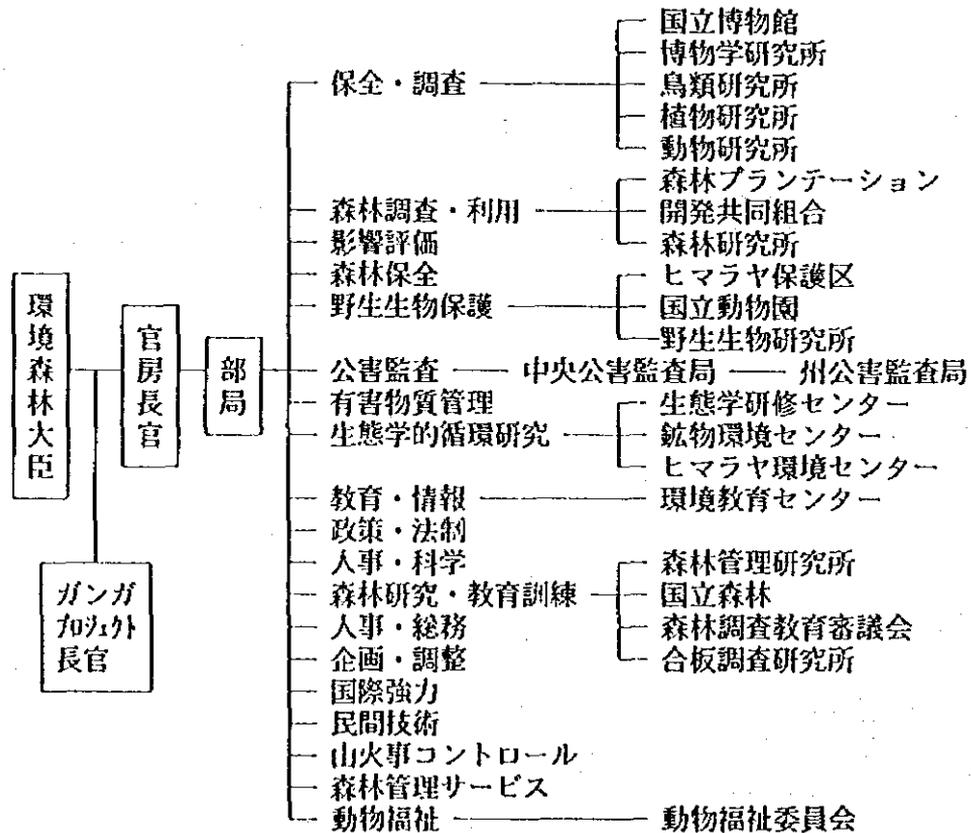
施設の日常的な維持管理（除草、水路内の堆砂排除等）及び用水管理。

除草等の実際の作業は、農民の負担と州政府からの補助金を合わせた予算により、主に地元農民を雇い上げて行う。また、モンスーンシーズン中に行われる田植え期間中の取水、分水は各農家が自由に行うが、田植え期間後の溜め池からの取水、分水のコントロールは「ニールカティ（水の番人の意）」と呼ばれる専門職（世襲）に委ねられている。

2-5 環境

2-5-1 環境に関連する行政機構

環境行政は、1976年の第42次憲法改正において、第48条及び第51条に環境政策の基本原則が明文化され、1980年に設立された環境森林省が管掌している。1985年に、森林及び野生生物の部門が農業省から移管統合され、森林保護、野生生物保護、動物保護、公害監査、環境影響評価等を始めとして22局がある。



環境森林省の他、村落開発省、電力省、水資源省、農業省、都市開発省、生物工学局等も環境関連業務に携わっている。

環境に関する法律は、次の通り制定されている。

- ・野生生物保護法 1972年制定 1986年改正
- ・水質汚濁防止法 1974年成立 1988年改正
- ・水質汚濁防止税法 1977年制定
- ・森林保護法 1980年制定
- ・大気汚染防止法 1986年制定 1987年改正
- ・環境保護法 1987年成立
- ・公害賠償責任保険法 1991年制定

環境政策のフレームワークとしては、

- ・国家水資源に関する政策（1987年）
- ・国土利用政策（1987年）
- ・国家森林政策（1988年）
- ・汚染防止のための政策（1992年）
- ・国家環境保全戦略及び環境と開発に関する政策（1992年）
- ・1992年国連環境会議へのナショナル・レポート（1992年）

等が発表されている。

さらに、環境保全・保護に関する次の6条約に調印している。

- ・ワシントン条約
- ・ラムサール条約
- ・生物多様性に関する条約
- ・気候変動枠組み条約
- ・オゾン層保護条約及びCFC抑制条約（モントリオール議定書）
- ・環境と開発に関するリオ宣言

なお、タミルナド州には17ヶ所の国立公園、生物保護地区等が設置されており、調査地域内には、2ヶ所の鳥類保護地区が存在している。州内における保護対象動物は35種、植物は135種あり、調査地対象地域を含む沿岸部には、広大なマングローブ林や珊瑚礁の生息地もある。

2-5-2 環境に関連する法制度

(1) 環境影響評価

環境アセスメントに関する特別法は存在しないが、1986年に制定された環境保護法第

3条第1項及び2項、及び同法に基づく1986年の環境保護規則第5条3項には、環境面からの事業認可に関する環境クリアランスに関する内容が示され、1994年に開発事業の環境アセスメントに関する告示が発せられている。関連ガイドラインには、「Handbook of Environmental Procedures and Guidelines ; Ministry of Environment and Forestry, Government of India, 1994」がある。

(2) 野生生物保護法

1986年、野生生物保護法が改正された際、CITES（ワシントン条約）に関する国内規定に関する章が新設された。これに先立つ1982年、国家野生生物行動計画が策定され、それぞれ本調査に関連する項目のうち、主たる措置が次の通り策定された。

1986年：絶滅の危機にある生物種の保存を目的としたサンクチュアリ設置の勧告

1982年：国家マングローブ委員会による管理行動計画の検討開始

2-5-3 自然環境

(1) 土壌浸食

乾期の溜め池は、貯水されている溜め池においては水面が薄茶色を呈し濁水する。吹送流に伴う底土の巻き上げがあり、周辺を概観すると、わずかな植生と赤色のローム層の剥き出し状態から恒常的なシルトの混入が認められる。周辺の植生は、喬木性の森林が皆無に等しく、灌木に紛れわずかな喬木が分散している。草や灌木の茂みは随所に散見されるが、溜め池への土壌流出の抑制はしていない。

(2) 水質

溜め池には毒素産生型の単細胞藍藻類による家畜の斃死例は報告されていない。水辺周辺には、顕花植物の数種の水草が繁茂している溜め池もあり、シルトとともに植物プランクトンの増殖を示す色呈も観察された。

なお、溜め池周辺の井戸水による感染症は、例がないとのことである。井戸水に泥炭層から浸水の見られる地域もあるが、健康に影響はないとのことである。

一方、大地主によって農業がよく使用されており飲料用井戸水への混入が懸念されている。

2-5-4 社会環境

(1) 文化財

タミルナド州は、歴史的建造物が多く、チェンガルパットゥ地域では、4～8世紀のパッラーワ王朝の都がマドラスから南西に約75キロのカンチープラムに存在するなど、周辺のマハバリープラムを含め、寺院群や洞窟群が点在している。埋没文化財が発掘された場合は、考古学担当部局に報告を必要とし、発掘調査終了まで調査等の作業は中止となる。

第3章 本格調査の実施上の考え方及び留意点（まとめ）

3-1 かんがい・排水

3-1-1 基本方針

タミルナド州における農業生産性向上の最大の阻害要因は用水の不足にある。用水不足の抜本的な解決策としては、新規水源の開発が第一に考えられるが、現在利用可能な表流水はほぼ開発されている。

地下水の利用に関しては、補完的な水源確保対策として検討の対象になり得るが、用水量の大きい水田かんがいに利用するには、地域全体の水循環機構を解明し、揚水のためのコスト（設備の設置、維持管理）も考慮する必要がある。

このため、本格調査においては、既存の溜め池の本来の機能を維持しつつ、利用可能な用水を可能な限り有効に利用することを基本方針として、施設の改修及び維持管理の計画を検討することが妥当と思われる。

なお、タミルナド州の溜め池は、用水を確保することを目的に設置されたものであるが、数百年にわたり存在しており、貯留水が地下へ浸透して地下水を涵養するという自然の水循環機構上の重要な役割も担っており、かんがい計画の検討にあたっては、広域的な水収支の観点からも検討する必要があると思われる。

3-1-2 施設改修他

改修に関する主要な検討事項は第2章 2-3-3で述べた通りであるが、中でも用水（土水）路及び取水工に関しては、それぞれライニングによる送水ロスの軽減、及び取水量調節のための工学的かつ取水慣行の見直しを行う必要がある。

土堤については、浸食により堤高が不足している部分、法面、護岸の崩壊の著しい部分を中心に、補修及び改修の検討が必要である。また、取水工函渠及び余水吐工の外壁や底面沿いの浸透経路の存在による漏水に対する調査も必要である。

関連施設の維持管理に関しては、各構造物の機能を維持させるためのメンテナンスの方法、時期、費用の検討をはじめ、土地利用計画、営農計画を踏まえた用水管理の検討が求められている。技術的な維持管理とともに、維持管理を担うべき組織体制及び費用負担のあり方についての方策提示が求められており、これについては、社会環境に関する調査との共同作業が基本となろう。

さらに、溜め池の直接流域については、公共事業局のデータを使用できるとのことであるが、モンスーン期には河川から導水するものもあるため、間接流域の有無についても確認する必要がある。

なお、インドの技術資料においては、メートル法とフィート系が混在して用いられているので注意を要する。その他、固有の単位として、“lakh (10万)”及び“crore (1,000万)”もよく用いられること、大きな数字の桁を区切るカンマの位置が百万で区切る場合と十万で区切る場合の両方が用いられていることにも注意を要する。

3-2 農業

年間を通じた降水量が十分でないため、かんがい用水も不足している。井戸かんがいによる無制限な地下水の汲み上げは、農地を拡大する一方で、飲料水の枯渇を促す可能性がある。しかし、新たな農地の拡大は、米の2期作、収益性の高い商品作物、栄養的に不足しがちな野菜等の園芸作物の生産振興につながるため、年間を通じた高度な土地利用を実現する必要がある。

生産振興にあたっては次を考慮する必要がある。

(1) 生産振興作物の需給見通しの作成

生産振興作物の選定に当たっては、消費量や地域外からの供給量の見通しを把握し、需要に見合った生産が確保されるよう作付計画を樹立する必要がある。特に、食糧穀物、野菜、果実などのバランスをとる必要があり、域外への移出を目的とした農作物については需給事情や国際価格をも考慮することが重要である。

(2) 栽培体系、営農技術の改善、農民への普及の強化

地域の気象・土壌・かんがい水量などの生産制限要因を考慮した適地適作物を導入するとともに、栽培技術の向上・確立を図る必要がある。特に、小規模農家が多い当該地域においては農家所得の向上を図るため、収益性の高い作物の導入を検討する必要がある。

このため、収益性の検討を行うとともに、優良品種の導入、施肥・防除方法の改善指導及び栽培技術の向上を図るための実証圃場の設置等を推進する。また、農民への技術指導の強化を図るため、普及員の技術研修を充実させ、農民への巡回指導を頻繁に行う必要がある。

(3) 複合営農による地域資源の積極的活用

水稲中心の営農に加え収益性の高い商品作物、油料作物などのウエイトを高めた複合営農の可能性を検討し、水稲の2期作の拡大を含めた土地及び農業労働力の効率的利用と家畜などの地域資源の有効活用を図る。

また、農業機械、施設、農機具などの地域内での共同利用の可能性を検討する。

(4) 農業生産資材の安定供給と資金面の支援体制の充実

農民組織による農業生産資材の安価な供給やそれを可能とする金融措置の確立が必要であるが、借入金の未償還残高に配慮し、農業機械等への過度の融資は慎重に行う必要がある。

(5) 出荷流通段階への農民組織の取り組みの可能性

農産物は収穫後、商人系による出荷流通に委ねられており、農民への利益還元を図るため、農民組織自らの出荷流通段階への取り組みの可能性を検討するとともに、農民等による農産加工が可能なものについては、付加価値を付けるための条件整備（流通・加工施設等の設置）を図り、農業所得と就業機会の増大を考慮する。

(6) 農村の生活環境を含めての農村生活基盤の改善計画の樹立

当該地域の農村生活は、小規模農家の比率が高く、農家所得は低い状態にある。このため、生活環境を含めての農村生活基盤の改善計画の樹立が必要である。単に物質的な生活向上を図るのではなく、心の豊かさをも考慮した生活改善計画の樹立が必要である。

タミルナド州の農業は、河川、地下水及び溜め池により行われてきており、井戸水かんがい作付地区が散在している。溜め池の改修によりかんがい面積は拡大するが、多くの農民の耕作規模は小さく、自給的な農家が多くを占めている。作期の拡大で増加が期待される農業生産物の販売対策の確立、収量向上のための農業生産資材等の安定的供給、購入資金の低利融資措置等に対する農民組織による取り組みの強化も求められる。

調査に際しては、生産拡大を望む作物や複合営農への取り組みや意欲、生活向上意識等について把握するとともに、地域農業、農村の抱える問題点、農村女性の地位向上・役割等についても調査を行うことが重要となろう。

3-3 環境

3-3-1 スクリーニング・スコーピングの結果

本事前調査結果を基に、プロジェクト概要(Project Description=PD)とプロジェクト立地環境(Site Description=SD)を整理し、予備的スクリーニング及びスコーピングを行った結果は次の通り。

(1) プロジェクト概要表 (PD)

1. プロジェクト名

インド国タミルナド州溜め池改修計画

2. プロジェクトの要請背景及び目的

インド国政府の要請に基づき、南インドに位置するタミルナド州（約13万km²、人口約5600万人）において農業に従事する低所得者層の生活向上に資するため、溜め池及びかんがい施設の改修に係るマスタープラン策定を行い、選定地区のフィージビリティ調査を行う実施調査を行う。

3. プロジェクトの概要

項目	内容
事業実施地域の概況	タミルナド州のパラール川及びヴァイガイ川流域
受益人口及び受益面積	522.7万人 20,463,300 ha
事業の内容	公共事業局が所管する溜め池の改修
実施機関	タミルナド州公共事業局
環境関連機関	環境局、農村開発局等

4. プロジェクトのコンポーネントと計画規模

(1)プロジェクトの主要コンポーネント（開発行為）	溜め池 かんがい
(2)プロジェクトの形態	改修事業
(3)計画規模	
面積等	20,463,300 ha
主要構造物の規模	
(4)備考	改修工事の対象は、水門、水路、護岸等

なお、タミルナド州公共事業局が表明した通り、同州の溜め池改修に関しては、主たる環境項目に影響を与えることはほとんどないことが予測されるが、植生の弱度から生じる土壌浸食、農業生産の増大に伴う化学肥料や農薬の使用量の増加による塩害、飲料水の汚染等の問題は今後も予想される。また、社会環境問題として、溜め池用水配分問題、土地所有の結果から生じる格差、女性の役割等の問題が残されている。

(2) プロジェクト立地環境表 (SD) - 1/2

1. プロジェクト名

インド国タミルナド州溜め池改修計画

2 プロジェクト対象地域の社会立地条件

土地所有/利用形態・制度	私有、農業用58%
周辺の経済活動	都市部以外は農業が主
慣行制度 (水利権等)	水利用組合への加入
地域住民	農民が主
公衆衛生	小規模診療所、応急処置施設
人口	チェンガルバトゥゥ地域 256.6万人、ラマナクプラム地域 266.1万人

3 プロジェクト対象地域の自然立地条件

気候	熱帯性サバンナ気候
地形・地勢	亜大陸南東部の沖積平野
水文・排水環境	河川導水型もしくは降雨依存型
土壌	赤色ローム層が多く、黒色土が混入
植生	灌木、草本類が大部分、喬木が点在
貴重な生物種・自然	保護対象動物35種、同植物 135種、保護区が二ヶ所ある

プロジェクト立地環境表 (SD) - 2/2

4 プロジェクト対象地域の特に留意すべき立地・環境条件の有無

特に留意すべき立地・環境条件	留意すべき立地 環境条件の有無	
	プロジェクト地区内	プロジェクト地区外
特別な地域指定		
S1. ワシントン条約該当植動物の生息地	不明	不明
S2. ラムサール条約該当湿地	不明	不明
S3. 国立公園・自然保護地域等	有	有
S4. その他	不明	不明
社会立地		
S5. 先住民・少数民族居住地	無	不明
S6. 史跡・文化遺産・景勝地の有る地域	有	有
S7. 負の影響大な経済活動が有る地域	不明	不明
S8. その他	不明	不明
自然立地		
S9. 乾燥・半乾燥地域(カバ・インヅブを含む)	有	有
S10. 熱帯雨林地域・ワイルドランド	不明	不明
S11. 湿地・泥炭地		
S11-1. 湿地	有	有
S11-2. 泥炭地	有	不明
S12. 海浜・沿岸部		
S12-1. マングローブ林帯	有	有
S12-2. 珊瑚礁	有	有
S13. 山岳地帯・急傾斜地・受触地・荒廃地	有	有
S14. 閉鎖水域(湖沼・人造池)	有	有
S15. その他	不明	不明

5 域内・周辺地域・類似地域での開発による環境への重大な影響事例等の特記事項-特になし

(3) スクリーニング用チェックリスト

本事前調査におけるチェック概要は次の通り。

スクリーニング項目	環境要素小項目	評価結果	備考(根拠)
1. 社会生活	計画的な住居移転 非自発的な住居移転 生活様式の変化 住民間の軋轢 先住民、少数民族 人口増加 人口構成の急激な変化 経済活動の基盤移転 経済活動の転換・失業 所得格差の拡大 水利権の再調整 社会構成の変更 既存制度・慣習の改革	無 無 不明 有 無 不明 不明 無 有 有 有 有 有	カースト制度 土地所有の格差 土地所有の格差 取水場所の違い 土地所有の格差 土地所有の格差、取水法
2. 保健衛生	農薬使用量の増加 風土業の発生 伝染性疾患の伝播 残留毒性の蓄積 廃棄物・排泄物の増加	有 無 有 有 有	漸増中 水質の汚染に起因 農薬使用 都市化の影響
3. 史跡・ 文化遺産 ・景観等	文化遺産の損傷・破壊 貴重な景観の喪失 埋蔵資源への影響	不明 不明 不明	
4. 貴重な 生物・ 生態系 水域	植生変化 貴重種・固有動植物種響 生物種の多様性 有害生物の進入 湿地・泥炭地の消失 熱帯林・原野の喪失 マングローブ林の破壊 珊瑚礁の破壊	有 有 有 有 不明 不明 不明 不明	伐採、開発 伐採、開発 伐採、開発 伐採、開発
5. 土壌・ 土地	土壌浸食 土壌塩類化 土壌肥沃度の低下 土壌汚染 土地の荒廃 後背地の荒廃 地盤沈下	有 有 有 有 有 有 不明	植生の貧弱さ 化学肥料の使用 輪作 農薬使用 開発 開発
6. 水文・ 水質等	表流水の流況変化 地下水の流況・水位 湛水・洪水の発生 土砂の堆積 河床の低下 舟運への影響 水質の汚染・低下 富栄養化 塩水の侵入 水温の変化 大気汚染	有 有 有 有 有 有 有 有 無 無	水利用の方法 水利用の方法 水利用の方法 土壌浸食 農薬使用 化学肥料の使用
総合評価		要	

(4) スコーピング用チェックリスト

本事前調査におけるスコーピングのチェック概要は次の通り。

1. 該当する開発行為 : 小規模かんがい
2. 該当する開発形態 : 改修
3. 該当する立地環境 : 乾燥・半乾燥地域

(その1)

環境項目	環境(カ)の程度				判断の指標
	A	B	C	D	
I 社会環境					
1. 社会生活					
(1) 住民生活					
1. 計画的な住居移転			○		カーストの構成
2. 非自発的な住居移転			○		
3. 生活様式の変化				○	
4. 住民間の軋轢		○			
5. 先住民、少数民族			○		
6. その他					
(2) 人口問題					
1. 人口増加		○			農業生産の規模 農業生産の規模
2. 人口構成の急激な変化		○			
3. その他					
(3) 住民の経済活動					
1. 経済活動の基盤移転			○		土地所有形態の変化 土地所有形態の変化
2. 経済活動の転換・失業		○			
3. 所得格差の拡大		○			
4. その他					
(4) 制度・慣習					
1. 水利権の再調整		○			取水場所の不公平さ 土地所有形態の変化 土地所有形態の変化、取水法
2. 社会構成の変更		○			
3. 既存制度・慣習の改革		○			
4. その他					
2. 保健・衛生					
1. 農薬使用量の増加	○				農業生産の規模
2. 風土業の発生			○		
3. 伝染性疾患の伝播		○			水質汚染の程度 農薬使用の程度 都市化の影響の程度
4. 残留毒性の蓄積	○				
5. 廃棄物・排泄物の増加	○				
6. その他					
3. 史跡・文化遺産・景観等					
1. 文化遺産の損傷・破壊				○	
2. 貴重な景観の喪失				○	
3. 埋蔵資源への影響				○	
4. その他					

A : 重大な影響がある。

B : 重大な影響がると考えられる。

C : 重大な影響はない。

D : 不明、または重大な影響はないと考えられる。

1. 該当する開発行為 : 小規模灌漑
 2. 該当する開発形態 : 改修
 3. 該当する立地環境 : 乾燥・半乾燥地域

(その2)

環境項目	環境(外)の程度				判断の指標
	A	B	C	D	
II 自然環境 4. 貴重な生物・生態系水域 1. 植生変化 2. 貴重種・固有動植物種 3. 生物種の多様性 4. 有害生物の進入 5. 湿地・泥炭地の消失 6. 熱帯林・原野の喪失 7. マングローブ林の破壊 8. 珊瑚礁の破壊 9. その他	○ ○ ○ ○			○ ○ ○ ○	伐採の程度 開発の程度 開発の程度 開発の程度
5. 土壌・土地 (1)土壌 1. 土壌浸食 2. 土壌塩類化 3. 土壌肥沃度の低下 4. 土壌汚染 5. その他	○ ○ ○ ○			○	植生変化の程度、赤土ローム層の広がり 化学肥料使用の程度 輪作の程度 農薬使用の態度
(2)土地 1. 土地の荒廃 2. 後背地の荒廃 3. 地盤沈下 4. その他	○ ○			○ ○	輪作の程度 開発の程度
6. 水文・水質等 (1)水文 1. 表流水の流況変化 2. 地下水の流況・水位 3. 湛水・洪水の発生 4. 土砂の堆積 5. 河床の低下 6. 舟運への影響 7. その他	○ ○ ○ ○			○ ○ ○	水資源開発の程度 水資源開発の程度 水資源開発の程度 土壌浸食の程度
(2)水質・水温 1. 水質の汚染・低下 2. 富栄養化 3. 塩水の侵入 4. 水温の変化 5. その他	○ ○			○ ○	農薬使用の態度 化学肥料使用の程度
(3)大気 1. 大気汚染 2. その他				○ ○	

A、B、C、Dは前頁と同様。

3-3-2 環境配慮のための基本方針

PWDによれば、本改修計画は既存施設の改修であり、周囲の環境への影響はほとんどないとして、環境アセスメントの実施は不要である旨表明している。しかし、環境森林省では環境ハンドブックにより開発案件に関する調査確認事項を求めていることから、同ハンドブックで定めている該当内容を確認する。

また、インド側は円借款による事業化を希望しているため、OECD（海外経済協力基金）の基本方針に沿った環境配慮が必要となつてこよう（参考資料参照）。なお、自然・社会環境それぞれに関し、主な調査事項・留意事項は次の通りである。

(1) 自然環境

(調査事項)

- ・溜め池周辺や上流部における土壌浸食の程度
- ・溜め池周辺や上流部における植生分布
- ・村内の飲料水用井戸の水質状態
- ・農業の使用状況

(留意事項)

動植物の分布状況及び生物保護区に関する情報を十分得る。また、農業の使用基準・実態を把握する。さらに、上流や周辺の土壌浸食に伴うシルトの溜め池への流入を軽減するため、薪炭材料の増産を目的とした植林画を実施するためにも、持続的資源利用の面から計画的伐採を強化する必要がある。

この他、溜め池の多目的利用方法として、水面を利用した養魚（テラピア、コイ等の雑食性魚類や淡水エビ）、周辺の植林地を利用したキノコ栽培やハチミツ採取、堆肥原料としての水草の活用、植林と並行した保養地の設定の可能性等を調査する。

(2) 社会環境

(調査事項)

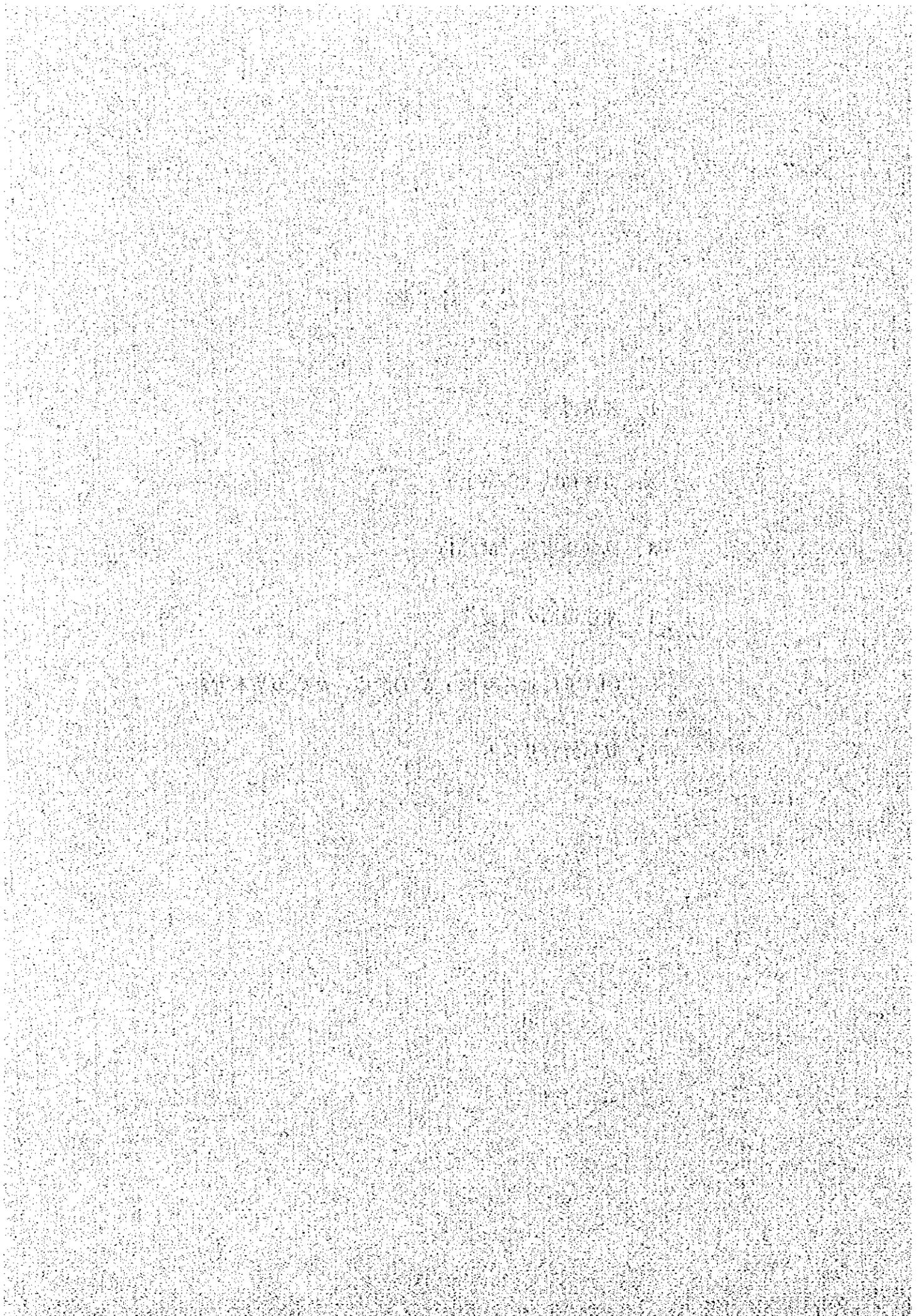
- ・農民組織の実態
- ・農村女性の社会的地位（就労状況等）

(留意事項)

溜め池（農村）の運営を規範する習慣、規律等を把握し、多くの零細農民が組織化等により裨益できる方策を探る。また、史跡・文化遺産等の埋蔵の可能性も含めて立地に留意する。

参 考 資 料

1. 要請書
2. 実施細則 (S/W)
3. 協議議事録 (M/M)
4. 関連機関の概要
5. OECFによる環境・WID配慮のための基本方針
6. 収集資料リスト



1. 要請書



No.F. 2/1/94-Jap.
भारत सरकार
वित्त मंत्रालय
आर्थिक कार्य विभाग
Government of India (Bharat Sarkar)
Ministry of Finance (Vitta Mantralaya)
Department of Economic Affairs (Arthik Karya Vibhag)

नई दिल्ली/New Delhi the 11th Aug., 19 95

NOTE VERBALE

The Ministry of Finance of India presents its compliments to the Embassy of Japan and have the honour to invite attention to their Note Verbale No.5/128/94 dated 26.9.94 inviting proposals for preparation of Detailed Project Reports under the Technical Cooperation Programme of Government of Japan.

The following two development study proposals are enclosed for the year 1995-96:-

1. Management of solid waste in National River conservatio plan towns.
2. Rehabilitation of Minor Irrigation Tanks for Rural Development in Tamil Nadu.

This Ministry would be grateful if the Embassy of Japan could kindly process the above proposals at an early date.

The Ministry of Finance of India avails itself of this opportunity to renew to the Embassy of Japan the assurance of its highest consideration.



Embassy of Japan
New Delhi

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

1. Background :

India

India has a population of 846 million (1991 census) and covers an area of 328 million hectares of land. Agriculture continues to be the dominating sector of the Indian economy. It contributes about 35% of GNP and occupies about 65% of the total labour force and provides the base for 45% of India's export. It is the primary source of livelihood in rural areas which account for 75% of India's population and 80% of its poor. The rapid population growth combined with a relatively poor resource base has imposed severe constraint on India's economic development.

Water is the single most important input for agriculture production. Supply of adequate water for crops and other uses in India is usually complicated by the paradoxes of its climate and geography. The rainfall is seasonal and often erratic in timing and geographical distribution resulting in frequent catastrophic droughts, and occasional floods. Irrigation is essential for successful agricultural operation and is a corner stone in India's agricultural development. The irrigated area in the British India at the end of the 19th Century was 7.5 million hectares by public works and 5.7 million hectares by private works. Upon partition of the country in 1947, the area under irrigation stood at 19.4 Million hectares. Confronted with a massive food shortage, irrigation was given higher priority during the planning era in 1950. As a result gross irrigation potential rose from 22.6 million hectares in 1950 to 67.8 million hectares at the end of the 6th plan 1980-85. The actual net area irrigated in 1984-85 was 41.8 million hectares and the gross area irrigated was 54 million hectares. The gross irrigated potential is estimated as 113.5 million hectares.

In India, irrigated agriculture contributes 55% of the total agricultural output and India has the largest irrigated area in the world.

Tamilnadu

Tamilnadu covers an area of about 13 million hectares equivalent to 4% of the country. Its population is 55.6 million which is about 7%. In spite of rapid industrial development in the State, agriculture continues to have a predominant influence on the economy of the State. It contributes about 35% of the State income and employs 60 percent of the working population (25% cultivators plus 35% agricultural labourers). It is the primary source of employment for the rural population which forms two-third of the total population, Tamilnadu having 4% of the country's area and 7% of the population has only about 1.9% of the country's surface below.

Country's average annual rainfall is 1194 mm and Tamilnadu's average rainfall is 925.2 mm. Out of which 47% is received during north-east monsoon and the 32% during south-west monsoon period. In the State the rainfall is seasonal and often erratic in timing and geographical distribution resulting in frequent catastrophic droughts or occasional floods. Irrigation is essential for successful agricultural operation in the State.

The operation holdings amounts to 7.999 millions accounting for 7.474 million hectare. The marginal holdings account for 5.845 million (73%) covering an extent of 2.118 million hectare (28%).

The net area irrigated is 2,697,802 hectares (1992) out of which tanks contributed 23%, Canals 32% and Wells 45%. The gross area irrigated is 3,384,718 hectares and the irrigation efficiency is 125%.

The net area sown is 44% of the geographical area and net area irrigated is 46.7 percent of the area sown.

Tamilnadu has surface flow potential of 3.4 million hectares and about 3.3 million hectares has already been utilised. The ground water potential has been estimated as 3.144 million hectares and 1.954 million hectares has been utilised and the balance is 1.19 million hectares. There is practically no surface water potential is left unutilised. In regions where surface potential is low, ground water has been overexploited and the balance potential of the State lies in regions where the surface water potential is good and the people will not have much inclination to utilise costlier ground water resources. Also Tamilnadu is power deficit and the additional power for further ground water utilisation will not be easily available.

Consequently future expansion of irrigated agriculture in Tamilnadu depends largely on achieving greater efficiency of water use in the existing systems. Projects to modernise Periyar-Vaigai Irrigation System, the second largest irrigation system in Tamilnadu and Water Management Projects in 10 other river basins have been taken up with World Bank Aid and Projects to modernise rainfed tanks have been taken up with EEC assistance. Under Phase I modernisation of 205 tanks have been completed. Under Phase II, 216 rainfed tanks and 00 Zamin tanks have been up. Additional 99 rainfed tanks have been included in the Phase II Extension Programme. As the total number of tanks are 39,202 spread all over the State irrigating 628,830 hectares net in 1992-93 still, there are large number of tanks requiring rehabilitation. There are 35,575 rainfed tanks with varying irrigation area.

The term 'tank' as used throughout India refers to a small storage reservoir serving an irrigation area ranging in size from a few hectares upto 1,000 hectares, occasionally larger. Technically, tanks were the principal source of irrigation in much of India prior to the advent of large dams and major canal systems. They still account for a significant proportion of the total irrigated area with Central and Southern States. The four Southern States namely Andhrapradesh, Tamilnadu, Karnataka and Kerala together have 55% of the tanks in the country. Tamilnadu accounts for about 17 percent of the tanks in the country.

The large semi-arid areas not served by major canal system and with very limited ground water potential, tanks are in fact the only possible source of irrigation.

In view of its small size, a tank and its irrigated area are commonly associated with a single village and form an integral part of its socio-economic structure. It is this communal feature of tank irrigation which distinguish it from irrigation under medium and major projects. Also there is closer involvement of the beneficiaries in its operation. Tank irrigation requires special attention as its beneficiaries are small cultivators and also the implementation period is short compared to large irrigation projects.

The tanks were constructed hundreds of years ago and their water use efficiency has come down to as low as 25.35% due to various facts such as poor maintenance, siltation, poor water management in the command area. It is necessary to conserve the water stored in the tanks and improve the efficiency through rehabilitation of tanks and minimising the water loss by modernising the conveyance system and adoption of better water management techniques.

In order to formulate a detailed development plan, a comprehensive study has to be taken up to arrive at the various strategies in view of the large number of rainfed tanks on which the entire rural sector agricultural economy revolves.

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 individual and combined feasibility of the selected pilot project 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 the 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 projects areas identified through the Master Plan Study.

4. Scope of the Study

The Study shall comprise of two phases: Master Plane Study - Phase I and Feasibility Study - Phase II.

4.1 Master Plan Study (Phase I)

(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 aspect of the Study area.

- i) Natural conditions including the hydrology, meteorology, geology, soils etc.
- ii) Socioeconomic conditions including population, land tenure, education, employment, social organisation etc.
- iii) Agriculture and livestock farming with respect to farming practice, land use etc.
- iv) Agroecconomy with respect to production, marketing, investment, farmer's organisation 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 the 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)

- (1) Technical and the Economical feasibility of the selected pilot project 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 the 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 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 Study
- 2) Progress Report(I)- Thirty (30) copies at the end of 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 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 Engineer)
- 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 measurements 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

Counterpart 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 member 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 I. TENTATIVE STUDY SCHEDULE

WORK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PHASE I																				
Work in India			■																	
Work in Japan				□	□															
PHASE II																				
Work in India						■	■	■	■											
Work in Japan										□	□									
REPORTS																				
Interim Report																				△
Progress - I Report																				
Interim Report																				△
Progress - II Report																				
Draft Final Report																				△
Final Report																				△

■ Work in India □ Work in Japan

SCOPE OF WORK

FOR

THE STUDY ON THE REHABILITATION OF MINOR IRRIGATION TANKS
FOR RURAL DEVELOPMENT IN TAMILNADU

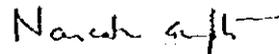
AGREED UPON BETWEEN

THE MINISTRY OF WATER RESOURCES, GOVERNMENT OF INDIA, AND THE PUBLIC
WORKS DEPARTMENT, GOVERNMENT OF TAMILNADU

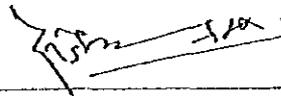
AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

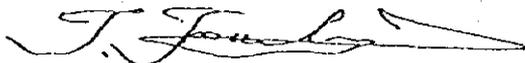
DELHI, 9TH AUGUST, 1996



Mr. Naresh Gupta
Secretary,
Public Works Department,
Government of Tamil Nadu



Mr. Rajendra Mishra
Deputy Secretary,
Ministry of Water Resources



Mr. Tadashi Tsuchiya
Leader,
Preparatory Study Team,
Japan International Cooperation Agency



Mrs. Rama Murali
Joint Secretary,
Department of Economic Affairs,
Ministry of Finance

INTRODUCTION

In response to the request of the Government of India (hereinafter referred to as "GOI"), the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") has decided to conduct the Study on the Rehabilitation of Minor Irrigation Tanks for Rural Development in Tamil Nadu, (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of GOJ, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of GOI and the Government of Tamil Nadu (hereinafter referred to as "GOTN").

On the part of GOI and GOTN, the Ministry of Water Resources (hereinafter referred to as "MOWR"), and the Public Works Department (hereinafter referred to as "PWD") shall act, respectively, as counterpart agencies to the Japanese study team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are :

1. To formulate Master Plan on the Rehabilitation of Minor Irrigation Tanks for Rural Development for the State of Tamil Nadu,
2. To conduct Feasibility Studies in the selected areas where tank irrigation agriculture is predominant in the rural society, and
3. To carry out technology transfer to the Indian counterpart personnel through on-the-job training in the course of the Study.

III. STUDY AREA

The Study covers Anna, MGR, Ramanathapuram, Pasumpon Muthuramalinga Thevar and



Kamarajar districts (a total area of approximately 20,463 sq. km.).

IV. SCOPE OF THE STUDY

Phase I (Master Plan Study)

1. Collection and review of the existing reports, data and information by way of field survey with emphasis on the following items:
 - a. Location and current condition of irrigation tanks in the study area.
 - b. Tank operation and water management systems
 - c. Rehabilitation and maintenance system of the irrigation tanks
 - d. Agricultural practices and agro economy
 - e. Socio-economic conditions and social environmental aspects
 - f. Natural conditions (climate and geographical environment, etc.)
 - g. Analysis of the governmental policies and agricultural preferences for the rural sector
2. Major constraints which impair the efficiency of the irrigation tanks and remedial measures necessary
3. Review of the ongoing tank rehabilitation plan and projects including criterion adopted
4. Formulation of Master Plan for the rehabilitation of irrigation tanks and selection of areas for the Feasibility Study

Phase II (Feasibility Study)

1. Collection of data and information in the selected areas through additional field survey.
2. Formulation of rehabilitation plan of irrigation tanks in line with rural participation promotion in the selected areas covering the following elements:
 - a. Land use plan, farming plan and agricultural supporting system
 - b. Preliminary engineering design for the rehabilitation work
 - c. Operation and maintenance plan for irrigation
 - d. Water management
 - e. Environmental protection plan

- f. Designing of optimum implementation schedule of the rehabilitation works
 - g. Estimation of the project costs and benefits
 - h. Evaluation and recommendation
3. Establishing guidelines on the irrigation tanks for subsequent rehabilitation plans and project appraisal

V. STUDY SCHEDULE

The tentative work schedule of the Study is as attached (see Annex I).

VI. REPORTS

Japanese side shall prepare and submit the following reports in English to GOI/GOTN.

1. Inception Report

Thirty (30) copies in English at the commencement of Phase I Study.

2. Progress Report (1)

Thirty (30) copies in English at the end of the field work of Phase I Study.

3. Interim Report

Thirty (30) copies in English at the commencement of Phase II Study.

4. Progress Report (2)

Thirty (30) copies in English at the end of the field work of Phase II Study.

5. Draft Final Report

Thirty (30) copies in English at the end of the second home office work. The Indian side provides JICA with its comments on the Draft Final Report within one (1) month after receipt of the Draft Final Report.

6. Final Report

Fifty (50) copies in English within one (1) month after receiving GOI's comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKING OF GOI/GOTN

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, GOI/GOTN shall take necessary measures:
 - (1) To secure the safety of the Japanese study team during their assignment in India,
 - (2) To permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in India for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
 - (3) To exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of India for the conduct of the Study,
 - (4) To exempt the members of the Japanese study team from income taxes and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,
 - (5) To provide the necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into India from Japan in connection with the implementation of the Study,
 - (6) To secure permission for entry into private properties and other areas for the conduct of the Study when necessity arises,
 - (7) To make available to the Japanese study team to take all data and documents (including photographs and maps) other than those restricted, related to the Study out of India to Japan, and,
 - (8) To provide medical services as needed and its expenses will be chargeable on the members of the Japanese study team.
2. GOI/GOTN shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.



3. MOWR/PWD, have all responsibilities for the implementation of the Study and also as coordinating bodies in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
4. MOWR/PWD shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the followings, in cooperation with other relevant organizations:
 - (1) Counterpart personnel,
 - (2) Suitable office space with necessary equipment in Madras and survey site,
 - (3) Vehicles with drivers and necessary equipment for the Study, and
 - (4) Credentials or identification cards.

VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures;

- (1) To despatch, at its own expense, the Japanese study team to India, and
- (2) To perform technology transfer to the Indian counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

JICA and MOWR/PWD shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



A 13:1:12

B 13:2:11

C 13:1:11.5

A -0.5

B -1.0

C -1.5

-1.5

-1.9

-1

Annex

TENTATIVE WORK SCHEDULE

Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Work in India												⊙			
Home office work in Japan															
Phase															
Reports	Δ										Δ		Δ		
	Ic/R		P/R(1)				Δ	Ic/R	P/R(2)		Δ	Df/R		F/R	

A -0.5

-0.5

-0.5

(Remarks)

Ic/R : Inception Report

P/R(1) : Progress Report(1)

It/R : Interim Report

P/R(2) : Progress Report(2)

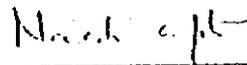
Df/R : Draft Final Report

F/R : Final Report

⊙ : Comments on DF/R by the Indian side

MINUTES OF MEETING
ON
DISCUSSIONS OF SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY ON THE REHABILITATION OF MINOR IRRIGATION TANKS
FOR RURAL DEVELOPMENT IN TAMIL NADU

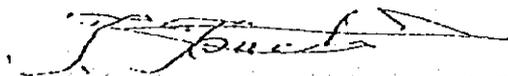
DELHI, 9TH AUGUST, 1996



Mr. Naresh Gupta
Secretary,
Public Works Department
Government of Tamil Nadu



Mr. Rajendra Mishra
Deputy Secretary
Ministry of Water Resources



Mr. Tadashi Tsuchiya
Leader,
Preparatory Study Team
Japan International Cooperation Agency



Mrs. Rama Murali
Joint Secretary,
Department of Economic Affairs
Ministry of Finance

The Preliminary Study Team, headed by Mr. Tadashi Tsuchiya, for the Study on the Rehabilitation of Minor Irrigation Tanks for Rural Development in Tamil Nadu (hereinafter referred to as "the Study") made a visit to India from 29th July, 1996, to discuss the Scope of Work for the Study with authorities concerned of the Government of India.

In connection with the above, a series of discussions was held between the Japanese study team and the authorities concerned of the Government of India/the Government of Tamil Nadu (list of participants attached as Annex I), and both sides came to an agreement and signed the Scope of Work on the 9th of August, 1996.

The salient results of the discussions are as follows:

1. The Study will be conducted in Anna and MGR (former Chengalpattu - MGR district) and Ramanathapuram, Pasumpon Muthuramalinga Thevar and Kamarajar districts (former Ramanahapuram district) with focus on the PWD tanks, based upon explanations by PWD as follows:

A. Selection of above five districts

- a. These five districts account for more than 35% of minor irrigation tanks in the State.
- b. The command area of tanks in these districts account for more than 43% of the total command area in the State.
- c. These districts lie in different agro-climatic zones.
- d. The number of marginal and small farmers forms a high percentage in these districts.

B. Focus on PWD tanks

There are three types of minor irrigation tanks in the State of Tamil Nadu, i.e., Panchayat Union tanks, PWD tanks and Ex-zamin tanks. Some of the minor irrigation tanks are called as "system tanks" because of their nature that they get their supply of water through a system of canals from storage Reservoirs and have assured supply apart from the yield from their own catchments.

The Panchayat Union tanks are under the control of Panchayat Unions with command area less than 40 ha. The Ex-zamin tanks are generally small tanks with limited command area mostly less than 40 ha. The PWD tanks have command area more than 40 ha and supply water to many farmers.

With a view to derive maximum benefits from the rehabilitation project, PWD tanks (except

K

1

1

J

system tanks) which have larger command area under the control and maintenance of PWD are proposed to be taken up.

There are approximately 2,600 such PWD tanks in the study area (see Annex II)

2. A long list of the minor irrigation tanks will be prepared and handed to the study team at the time of the commencement of the Study. Contents of the list are as attached. (see Annex III)
3. A 1:5,000 map for each village in the study area and 1:50,000 maps of the study area, with indications of catchment area, command area and other necessary information on them, will be made available to the study team when required.
4. Areas for the Feasibility Study will be selected on the basis of the outcomes of the Phase I Study, and the guidelines will be formulated to suggest rehabilitation methods and maintenance system of the irrigation tanks.
5. The Indian side explained that environmental impact of the rehabilitation work will be negligible because the work will be made only on the structures existing for centuries, and therefore EIA will not be necessary.
6. A steering committee will be established for coordinating the authorities concerned and enhancing effective implementation of the project. The authorities gracefully scheduled to participate are: Departments of Public Works, Agriculture, Agricultural Engineering, Environment, and Rural Development of the State of Tamil Nadu.
7. In view of conducting a site survey in distant areas of the Tamil Nadu State, the portable communication equipment will be provided wherever available under the extended network of Public Works Department.
8. PWD explained the difficulties to provide vehicle because of their limitation of the budget and requested the Japanese side to procure the vehicles. The Japanese side stated that it would convey the request to the Japanese Government.

List of Participants

- I Government of India
- 1 Ministry of Finance
- (1) Mrs. Rama Murali, Joint Secretary
- (2) Mr. D. N. Narasimha Raju, Deputy Secretary
- (3) Mr. G. S. Grewal, Under Secretary
- 2 Ministry of Water Resources
- (1) Mr. Rajendra Mishra, Deputy Secretary
- II State Government of Tamil Nadu
- 1 Department of Public Works
- (1) Mr. Durai Murugan, Minister
- (2) Mr. Naresh Gupta, Secretary
- (3) Mr. M. Kaliaperumal, Chief Engineer, for Minor Irrigation
- (4) Mr. M. Krishnamoorthy, Joint Chief Engineer
- (5) Mr. S. M. Arasu, Superintending Engineer
- (6) Mr. T. J. Kishore Vincent, Executive Engineer
- (7) Mr. P. Natanasiganani, Assistant Executive Engineer
- 2 Others
- (1) Mr. P. A. Viswanathan, Superintending Engineer, Agricultural Engineering Department
- (2) Mr. K. Chandrudu, Joint Director of Agriculture Department
- III Japanese Side
- Preparatory Study Team
- (1) Mr. T. Tsuchiya, Leader
- (2) Mr. T. Iijima
- (3) Mr. T. Aoki
- (4) Mr. T. Kume
- (5) Ms. M. Yamazaki

DISTRICTWISE LIST OF TANKS IN TAMIL NADU

Sl. No.	Name of District	In charge of Panchayat Unions			In charge of Public Works Dept. Managed Schemes			Ex. Extn Tanks	Total
		Less than 20 ha	From 20 ha to 40 ha	Total	Schemes more than 40 ha	Schemes	Total		
1.	Chengalpattu	1241	512	1753	1702	5	1207	256	3116
2.	North Arcot	1482	602	2084	632	537	1169	432	3715
3.	South Arcot	1213	553	1766	573	184	757	29	2602
4.	Salce	119	100	219	100	-	100	-	319
5.	Dharmapuri	1451	120	1571	98	3	101	154	1824
6.	Coimbatore & Pudukottai	42	22	64	52	2	54	-	120
7.	Thanjavur	330	153	483	5	680	685	-	1174
8.	Tudukottai	1609	725	2334	369	161	530	58	3391
9.	Trichy	-	-	-	173	85	258	214	-
10.	Kadurai & Anna	3142	249	3391	208	483	691	331	4413
11.	Tamil Nadu - Madhavaram, Pannalambur, Pannalambur & Pannalambur	642	691	1333	1370	130	1500	2367	10200
12.	Tirunelveli & Chidambaram	806	159	965	287	337	624	415	2096
13.	Tanjavur	1062	12	1074	24	560	584	-	2058
14.	Kilgiris	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		16477	3336	20113	5216	1627	6843	9845	33702

* Includes tanks having ayacut less than 10 hectares also.

ADSIPLACE

1. Panchayat Union tanks	20,413
2. P.W.D. tanks	8,903
3. Co-operatives tanks	9,886
Total	39,202

Items of Long List

A Name of Tank

B Tank Code No. (under FEI scheme)

C Location:

1. Administrative Unit

District

Taluk

Village

2. Coordinates

Latitude

Longitude

Altitude

3. River Basin

D Climatology

1. Stations of Reference

2. Coordinates *

Latitude

Longitude

Altitude

3. Years of Observations *

4. Average Rainfall *

SW Monsoon

NE Monsoon

Winter period

Hot period

Total

* for each station

E Hydrology

1. Catchment Area

Free Catchment Area

Intercepted Catchment Area

Total

Equivalent Catchment Area

2. Type of Catchment

3. Dependable Yield per Area

4. Yield

From Free Catchment

From Intercepted Catchment

From Supply Channel

Total

F Tank Characteristics

1. Full Tank Level

2. Maximum Water Level

3. Top Bund Level

4. Free Board

5. Length of Bund

6. Height of Bund

7. Top Width of Bund

8. Side slope; Front X:1

Rear Y:1

9. No. of Filings

10. Useful Yield

11. Live Storage Capacity

12. Dead Storage Capacity

13. Maximum Depth of Storage

G Surplus Arrangement

1. Length of Weir

B. C. Calingula Weir

Sand Weir

Total

2. Crest Level

3. Maximum Flood Discharge

4. Designed Flood Discharge

5. Flood Lift

H Head Sluices

For each sluice

1. Chainage

2. Sill Level

3. Discharge

4. Lining

5. Regulating Arrangement

6. Registered Ayacut

I Production

1. Ayacut

Irigable Area

by Tank Only

by Tank and Well

Other Cultivated Area

Permanent Gap

Registered Ayacut

2. No. of Well for Irigation

Energized

Common Use

Individual Use

Not Energized

Common Use

Individual Use

Total

3. Crop Area

Permanent Crop

Sugar Cane

Banana

Others

Sub Total

Seasonal Crop

1st Rice

2nd Rice

3rd Rice

Cotton

Pulse

Millet

Oil seed

Others

Sub Total

Fallow Area

Total

4. Average Crop Yield

Permanent Crop

Sugar Cane

Banana

Others

Seasonal Crop

1st Rice * (* in Husk)

2nd Rice *

3rd Rice *

Cotton

Pulse

Millet

Oil seed

Others

K

h

F

J Socio Economics

1. No. of Farmers by Size

below 1 ha
between 1 - 2 ha
above 2ha
Total
Average Size

2. No. of Persons Concerned

Farmers' Family
Farm Labourers' Family

3. Hamlets

For each Hamlet

Name
No. of Farmers
No. of Persons
Male Adult (Work age)
Female Adult
Children
Aged

4. W. U. A.

Name
Name of President
Registered Date

5. Status of On-going Project

EEC
DANIDA
WB

4. 関連機関の概要

1 州政府機関

(1) 水資源研究所

公共事業局の一組織として、溜め池の保守・管理のための水文・水理一般に関する調査研究を実施している。貯水池、溜め池におけるシルト堆積に関する調査・研究が目下、急務の課題となっている。

(2) タミルナド州公害監視委員会

水質汚濁等の定点観測を行っているが、データは公表されていない。

2 学術機関

(1) アンナ大学水資源海洋管理センター

溜め池の改修・管理の実態調査、村落井戸の活用法、降雨及び溜め池集水量の関係、かんがい方式及び作物収穫状況の関係等について、水資源省、公共事業局、フォード財団等との協力で調査を行っている。

(2) Madras Institute of Development Studies

農村社会の社会経済調査等を実施している。

(3) Tamil Nadu Agricultural University

中央政府、州政府、国際機関等からの委託によって、農産物の流通等をはじめとする調査研究を実施している。マドラスから西南に約300キロに位置するケーララ州に近いコインバトールにある。

3 その他

・スワミナタン財団

国際イネ研究所（在フィリピン）元所長の主宰する研究組織として、溜め池の運営管理や植林に関心を有し、農村社会開発、有用植物や保護対象植物の資源保存等に取り組んでいる。

マドラス郊外のBio-village Projectでは、農村の女性リーダーの下に、キノコ栽培や搾乳及び販売、ミミズによる土質改善、洗濯用の溜め池の転用による魚類養殖等を実施している。同財団の専門家が技術指導にあたっている。

5. OECFによる環境・WID配慮のための基本方針

インド側がOECFの円借款による事業化を求めているため、以下にOECFによる環境・WID配慮のための基本方針を示す。

(1) OECFによる環境チェックリスト

海外経済協力基金(OECF)による環境審査項目は次の通り。

1. A種：以下の少なくとも一つに該当するプロジェクト

(1) 以下の大規模な新規及び改修等のプロジェクト

①道路・鉄道	⑥鉱山開発	⑩広範囲の地域の水没を伴う開発
②空港	⑦林業	⑪河川の集水域の開発
③港湾	⑧灌漑	⑫大量の有害物質・農薬の製造もしくは利用を伴う開発
④発電	⑨廃棄物処理	⑬水面埋め立てを伴う開発
⑤工業一般		

(2) 以下の地域で実施されるもしくは以下の地域に影響を及ぼすおそれのあるもの

①塩類集積あるいは土壌浸食の発生するおそれのある地域
②半乾燥地帯
③熱帯の自然林
④水源
⑤魚及び野性生物資源の保護・保全もしくは持続的利用にとって貴重な生息地 珊瑚礁、マングローブの生態系を含む
⑥歴史的、文化的、科学的の価値を有する地域
⑦人口または産業活動が集中して、大気、水質環境の更なる悪化が懸念される地域
⑧特定の脆弱な人口集団（伝統的な生活様式を持つ遊牧民の人々等）にとって特別な社会的価値のある地域

(3) 以下の性格を有するもの

①広範囲、多様かつ不可逆的な環境影響を生じるもの
②多くの住民に影響がおよぶもの（住民移転の影響を除く）
③再生不可能な自然資源を大量に消費するもの
④土地利用あるいは社会的、物理的、生態的環境の著しい変化が発生する原因となるもの
⑤大量の有害廃棄物の発生あるいは処理を伴うもの

2. B種：以下に該当するプロジェクト

(1) 以下のセクターに属するプロジェクトでA種に属さないもの

①道路・鉄道	⑥発電	⑪放水路
②空港	⑦送発電・配電	⑫林業
③港湾	⑧工業一般	⑬灌漑
④上水道	⑨鉱山開発	⑭廃棄物処理
⑤下水道	⑩石油・ガスパイプライン	

(2) 上記(1)以外のプロジェクトで、A種ほど著しい環境影響が予見されないもの。

(3) A種に属するプロジェクトのエンジニアリング・サービス借款

3. C種

(1) 環境影響が通常、予見されないプロジェクト

(2) 通信、教育、人材開発等が含まれうる。

かんがいセクターについての詳細は、下記の通りである。

〔公害〕

1. 農薬散布等による大気汚染

農薬散布等による大気汚染が生じないように適切な散布方法が採用される必要がある。

2. 施設の設置に起因する水系変化による水生生物、漁業、その他の水利用等への影響

現況の水系が変わることによる利水等への影響、浸食等の増加による災害の発生（特殊な地形・地質が含まれる場合等）について検討され、所要の措置が講じられる必要がある。

3. かんがい排水による水質汚濁

かんがい排水による人の健康（カドミウム、シアン等）及び生活環境（pH、BOD等）に対する影響が検討され、所要の措置が講じられる必要がある。

〔自然環境問題〕

1. 施設の設置及び利用による生態系への影響

主要及び貴重な魚類、動物、植物等に対する影響について検討され、所要の措置が講じられる必要がある。

2. 景観への影響

特殊な景観及び主要眺望点からの眺望に与える影響の検討がなされ、所要の措置が講じられる必要がある。

〔社会環境問題〕

1. 施設の設置による歴史的・文化的遺産への影響

貴重な歴史的・文化的遺産に損傷を与えるような場所を事業予定地としないよう配慮される必要がある。かかる場所を事業予定地とせざるを得ない場合、工事行程、予算の変更を含めた保全措置が講じられる必要がある。

2. 既設インフラストラクチャーへの影響

既設インフラストラクチャーへの影響が検討され、所要の措置が講じられる必要がある。

3. 住民移転、土地利用への影響等

移転住民への配慮が十分なされる必要がある。住民により利用されている森林、沼地

が保全され、また既存の土地利用（低位利用も含む）と新たな土地利用計画が調和のとれたものとなっている必要がある。

4. 他の水利用への影響

水源管理、水配分、施設の配置、機能及び管理が適切になされる必要がある。

〔その他〕

1. 建設工事中の環境影響

工事施行計画が地域への悪影響を軽減するような機械配置、工事方法、工期になっている必要がある。

2. 環境モニタリング

上記の各チェック項目について、①影響は少ないと考えられるが、モニタリングする必要があると判断される項目がある場合、または②対策が講じられるが、その対策が有効に働いているかどうかをモニタリングする必要がある場合には、そのための適切なモニタリング体制が取られる必要がある。

OECEによる環境チェックリスト

チェック項目	大	小	無	不明	問題点	講じられる予定の対策及び対処方針
<p>(公害)</p> <p>1.農薬散布等</p> <p>2.水系変化</p> <p>3.水質汚濁</p>		○			<p>農業生産に拡大や農産物の多様化に伴う農薬使用量の増加</p> <p>農業生産に拡大や農産物の多様化に伴う化学肥料の使用量の増加</p>	<p>農薬の使用規制</p> <p>農薬の使用規制</p>
<p>(自然環境問題)</p> <p>1.生態系への影響</p> <p>2.景観への影響</p>		○			<p>植生の変化、保護対象生物の減少、土壌浸食の頻発、</p> <p>植生の変化、土壌浸食の発生、</p>	<p>植林計画、植生保全計画等</p> <p>植林計画、植生保全計画等</p>
<p>(社会環境問題)</p> <p>1.歴史・文化的遺産への影響</p> <p>2.既設インフラへの影響</p> <p>3.住民移転、土地利用</p> <p>4.他の水利用への影響</p>		○			埋蔵文化財の出現、	工事中に発掘された場合には、文化財保存局への届出を要する
<p>(その他)</p> <p>1.建設工事中の環境影響</p> <p>2.環境モニタリング</p>		○			<p>観測体制の不備、飲料水に対する監視体制の不備</p>	農薬の使用規制

(計画が充実している場合は「大」、不十分な場合は「小」、存在しない場合は「無」)

(2) 「開発と女性」(WID)配慮のためのOECD指針

OECDは、「開発と女性」への配慮がより一層充実されることを目的として指針を作成している。この中で、WID配慮の基本的視点を例示する。

セクター	女性の置かれている状況	WID配慮の視点
共通	<p>開発途上国の女性は、男性とともに、経済・社会開発の必要な担い手であると同時に、その開発からの便益の受益者である。</p> <p>また、女性は開発の実施により、男性と異なる種々の影響を受ける場合がある。</p>	<p>*当該事業の対象セクター、対象地域で女性が果たしている役割が把握されているか否か。</p> <p>*当該事業の実施において女性の役割及び女性への影響が把握されているか否か。</p> <p>*当該事業の便益が女性に適正に配分されることになっているか否か。</p> <p>*当該事業の実施に重要な役割を果たす女性、あるいは生活面等で大きな影響を受ける女性の考え方や意見を考慮しているか否か。</p>

セクター	女性の置かれている状況	WID配慮の視点
かんがい	<p>開発途上国の農村では、主要作物である穀物以外にも、自給用あるいは販売用に種々の伝統的作物(イモ類等)が主として女性によって栽培されていることが多い。</p> <p>かんがい事業によって、新しい作物、品種に転換される場合、従来にはなかった労働(田植え、施肥、除草等)が生じ、負担が増大する場合がある。</p> <p>多くの開発途上国では、末端かんがい施設の維持・管理に女性が従事している。</p> <p>また、水道普及率の低い地域では、河川の水を洗濯や水浴に利用している場合が多い。</p>	<p>*かんがい事業の実施による女性労働の資質及び量の変化への対応措置(普及活動やトレーニング等)がとられているか否か。</p> <p>*末端のかんがい施設の維持・管理のための説明会・訓練等の対象に女性も含まれているか否か。</p> <p>*必要に応じかんがい施設及び下流域で、洗濯や水浴のための水を確保するための措置がとられているか否か。</p>

6. 収集資料リスト

- 1 "Staff Appraisal Report, INDIA Tamil Nadu, Water Resources Consolidation Project"
(Annexes Separate Cover), The World Bank, May 19, 1995
- 2 "Impact of Varying Water Supply or Input Use and Yields of Tank Irrigated Rice"
Department of Agricultural Economics, IRRI, April, 1988
- 3 "Conjunctive Use of Tank and Well Water in Tank Irrigation Systems"
K. Palanisami, IRRI, April, 1988
- 4 "Tank Irrigation in Semi-Arid Tropical India Economic Evaluation and Alternatives for
Improvement"
M. von Oppen and K. V. Subba Rao, Research Bulletin No. 10 International
Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), 1987
- 5 "Evaluating the Performance of Tank Irrigation Systems"
K. Palanisami and J. C. Flinn, Department of Agricultural Economics, IRRI, Jan., 1988
- 6 "Watershed Development Proceedings of Danida's International Workshop on Watershed
Development"
DANIDA, April, 1996
- 7 "Information Note on DANIDA's Watershed Development Programme (DANWADEP)"
DANIDA, March, 1995
- 8 "Farmers' Participation in Tank Rehabilitation and Management 'A Case Study - Kedar Tank'"
Centre for Water Resources and Ocean Management, Anna University, June, 1996
- 9 "Alternative Approaches to Tank Rehabilitation and Management - An Experiment Project
Resume and Status Report on Sowdarpatty Tank"
Ford Foundation Project, Centre for Water Resources and Ocean Management, Anna
University, February, 1995

- 1 0 "Tank Irrigation Systems in Tamil Nadu, India, Phase II Extension ALA/88/11, 'Inception Report'"
WS Atkins International Limited, December, 1995
- 1 1 "Screening and Feasibility Report for Melakuilkudi Tank Madurai District (draft revised format, third revision 'Tank Modernization Project Phase II Extension')"
Public Works Department, November, 1994
- 1 2 "Sowdarpatti Karisalkulam tank in Tirumangalam Taluk in Madurai District"
Public Works Department, August, 1996
- 1 3 "Ayavitan and Udaikulam Tank in Madurai South Taluk of Madurai District"
Public Works Department, August, 1996
- 1 4 "European Economic Community Assistance Modernization of Tank Irrigation in Chettikurichi Tank in Srivilliputhur Taluk in Kamarajar District"
Public Works Department, August, 1996
- 1 5 "European Economic Community Assistance Modernization of Tank Irrigation of Vengal Tank in Chettikurichi in Thiruvallur Taluk in Chengalpattu - MGR District"
Public Works Department, August, 1996
- 1 6 "European Economic Community Assistance Modernization of Tank Irrigation of Manamathy Tank in Chengalpattu Taluk in Chengalpattu - MGR District"
Public Works Department, August, 1996
- 1 7 "Salient Features of Vaigai Dam"
Public Works Department, November, 1994
- 1 8 "Institute of Hydraulics and Hydrology, Poondi, -Activities and Achievements"
Public Works Department (undated)
- 1 9 "Tank List (Chengalpattu - MGR, Ramanathapuram, Pasumpon Muthu Ramalinga Thevar, Kamarajar)"
Public Works Department, August, 1996

- 2 0 "Standardization of Panchayat Union Minor Irrigation Tanks - Agricultural Engineering Approach"
Agricultural Engineering Department (undated)
- 2 1 "State Level Seminar on Tank Modernization Phase II - Extension Programme, 1996-97"
Irrigation Management Training Institute, Public Works Department, June, 1996
- 2 2 "Statistical Handbook of Tamil Nadu 1994"
Department of Statistics
- 2 3 "Agrostat 94 Directorate of Agriculture"
Agriculture Department
- 2 4 "Agro Climatic Atlas of India"
India Meteorological Department, 1987
- 2 5 "Tamil Nadu - Chengalpattu and Madras Districts" (1: 50,000 district map, First Edition)
Government of India, 1975

JICA