

インド
下水道施設の維持管理に関する
キャパシティ・ビルディングプロジェクト
事前調査報告書

平成19年5月
(2007年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環境
J R
07-086

インド
下水道施設の維持管理に関する
キャパシティ・ビルディングプロジェクト
事前調査報告書

平成19年5月
(2007年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

外貨換算率：本調査では次を採用

INR. 1 (インドルピー) = 2.710 円 (2007 年 3 月現在)

序 文

日本国政府は、インド政府の要請に基づき、インド「下水道施設の維持管理に関するキャパシティ・ビルディングプロジェクト」を実施することを決定しました。

独立行政法人国際協力機構は、プロジェクト開始に向けた協議を行うため、2007年3月1日から3月23日まで、当機構地球環境部第二グループ環境管理第一チーム長 大久保 恭子を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、インド政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格協力に関するミニッツ（M/M）に署名しました。

本報告書は、同調査団の調査・協議結果を取りまとめたものであり、今後の技術協力実施にあたって、関係方面に広く活用されることを願うものです。

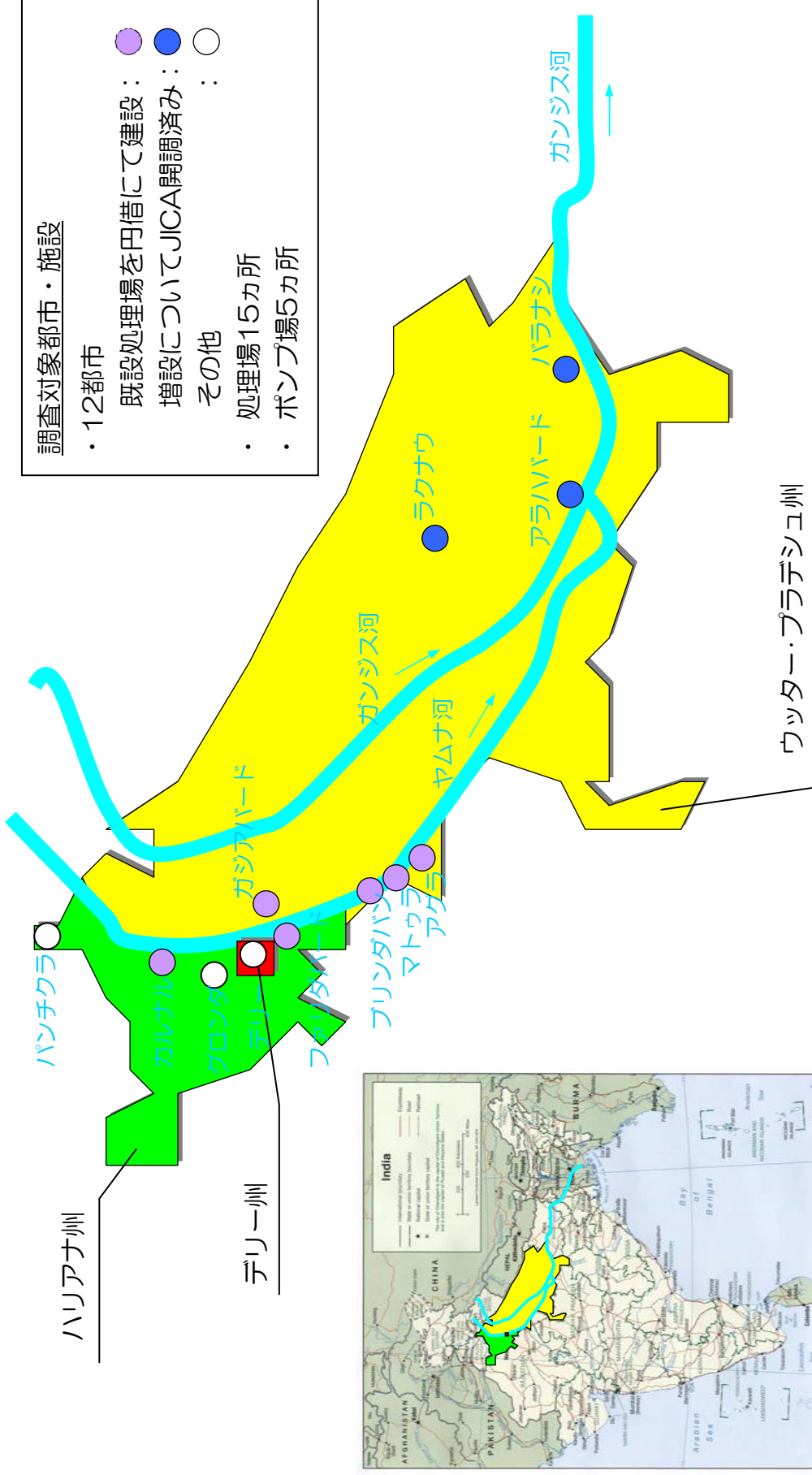
ここに調査団の各位をはじめ、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 19 年 5 月

独立行政法人国際協力機構

地球環境部長 伊藤 隆文

調査対象位置図



写 真



汚濁しているヤムナ河



外れているスクリーン



仕切り壁がなく維持管理が困難なポンプ井
と大量のプラスチック袋（カルナル市）



維持管理用に複数に仕切られた良好な
状態のポンプ井（ガジアバード市）



故障しているポンプ（アグラ市）



故障し放置されているポンプ
（ファリダバード市）



容量不足の沈砂池



十分に容量がある沈砂池



目盛り精度が粗い流量計測堰
(ガジアバード市)



目盛り精度が粗い流量計測堰
(ファリダバード市)



適正に汚泥が引き抜かれている沈殿池
(バラナシ市・最終沈殿池)



汚泥引き頻度が不適切な沈殿池
(バラナシ市・最初沈殿池)



管渠が閉塞しているため分水が不均等な
UASB 分水槽（アグラ市）



均等分水され適正に機能している
UASB 分水槽（カルナル市）



閉塞した分水槽での補修作業
（ガジアバード市）



管渠が閉塞しているため分水が不均等な
UASB 分水槽（ガジアバード市）



池表層及び場内にゴミが散乱している
安定化池（ブリンダバン市）



池及び場内が適切に管理されている
安定化池（ガロンダ市）



維持管理が不適切な処理場における放流水の状況（ブリンダバン市・安定化池）



カルナル市における流入下水、UASB 処理水、仕上げ池処理水、DHS 処理水、最終沈殿池処理水の状況（良好な状態）



アグラ市・安定化池における放流水（灰色に混濁し、透視度が悪い状況）



バラナシ市・標準活性汚泥法処理場の放流水（洗剤や染色剤が起因した気泡が目立つ）



国家河川保全局とのミニッツ協議



国家河川保全局とのミニッツ協議

略 語 一 覧

略 語	英 文	和 文
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ASP	Activated Sludge Process	標準活性汚泥法
BOD	Bio-chemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
CIDA	Canadian International Development Agency	カナダ国際開発庁
CPCB	Central Pollution Control Board	中央公害対策委員会
CPHEEO	Central Public Health and Environmental Engineering Organization	中央公衆衛生環境技術機関
DJB	Delhi Jal Board	デリー州上下水道公社
DO	Dissolved Oxygen	溶存酸素
FAB	Fluidized Aerated Bio-Reactor	流動式好気性生物反応法
FPU	Final Polishing Unit	仕上げ池
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
GAP	Ganga Action Plan	ガンジス河浄化計画
H.P.W.S.D	Haryana Public Water Supply and Sewerage Department	ハリアナ州公共事業局公共上下水道部
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
MLD	Million Liters per Day	100万リッター/日、1,000 m ³ /日
MOEF	Ministry of Environment and Forestry	環境森林省
MOUD	Ministry of Urban Development	都市開発省
M/P	Master Plan	マスタープラン
MST	Ministry of Science and Technology	科学技術省
NEERI	National Environmental Engineering Research Institute	国家環境技術研究所
NLCP	National Lake Conservation Plan	国家湖沼保全計画
NRCD	National River Conservation Directorate	国家河川保全局
NRCP	National River Conservation Plan	国家河川保全計画
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
RTF	Roughing Trickling Filter	
SPCB	State Pollution Control Board	州公害対策委員会
STP	Sewage Treatment Plant	下水処理施設
UASB	Upflow Anaerobic Sludge Blanket	上向流式嫌気ろ床法
UP	Uttar Pradesh	ウッター・プラデシュ
U.P.JN	Uttar Pradesh Jal Nigam	ウッター・プラデシュ州上下水道公社
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
WSP	Wastewater Stabilization Pond	安定化池
YAP	Yamuna Action Plan	ヤムナ河浄化計画

目 次

序 文

調査対象位置図

写 真

略語一覧

第1章 事前調査の概要	1
1-1 要請の背景	1
1-2 事前調査の実施方針	1
1-3 調査団の構成	1
1-4 調査期間	2
1-5 調査日程	2
1-6 協議結果概要	3
1-7 下水処理担当団員からの所感（JICA インド事務所企画調査員 鎌田寛子）	5
1-8 主要面談者	8
第2章 現地調査結果	9
2-1 ヒアリング機関・視察施設概要	9
2-2 インドにおける下水道施設の現状	11
2-3 下水道施設の運営維持管理に係る制度	15
2-3-1 法制度	15
2-3-2 組 織	20
2-3-3 関連計画	32
2-4 下水道施設の運営維持管理に係る現状と課題	40
2-4-1 制度面	41
2-4-2 経営面	41
2-4-3 人材面	43
2-4-4 技術面	48
2-5 これまでの当該分野における JICA の協力内容	52
2-6 他ドナーの動向	53
2-7 現地調査結果を踏まえた本技術協力プロジェクトの方向性	55
付属資料	
1. 要請書	59
2. M/M	71
3. 議事メモ	85
4. 収集資料リスト	124

表 目 次

表 2-1	ヒアリング機関一覧	9
表 2-2	視察処理場一覧	10
表 2-3	視察ポンプ場一覧	10
表 2-4	インドの人口推移 (1901 年～2001 年)	11
表 2-5	クラス I、クラス II 都市の発生汚水量と処理汚水量 (2001 年時点での推定値)	11
表 2-6	州別処理場数	12
表 2-7	クラス I 都市における処理法別処理場数	13
表 2-8	クラス II 都市における処理法別処理場数	14
表 2-9	国家河川保全計画における州別処理場数	14
表 2-10	インドにおける表層水の利用用途別水質基準	15
表 2-11	一律排水基準 (環境保護規則、別表 VI)	18
表 2-12	環境森林省年度別予算内訳	21
表 2-13	中央公害対策委員会による定期水質観測地点	24
表 2-14	ハリアナ州公共事業局公共上下水道部職員数	27
表 2-15	ハリアナ州における処理場維持管理主体	28
表 2-16	ウッター・プラデシュ州各機関の上下水道施設に対する一般的な役割	29
表 2-17	国家河川保全計画 (NRCP) における承認済み 160 都市一覧	34
表 2-18	ヤムナ河浄化計画・フェーズ I による既存の処理場一覧	38
表 2-19	JNNURM の補助金比率	40
表 2-20	中央公害対策委員会による放流水質検査結果	40
表 2-21	中央公害対策委員会による流入水質検査結果	41
表 2-22	デリー州上下水道料金の改正前後の比較例 (一般的な家庭排水の場合)	42
表 2-23	処理場・ポンプ場における維持管理従事者	44
表 2-24	アグラ市 78MLD UASB 法処理場 維持管理スタッフ数	46
表 2-25	アグラ市 10MLD 安定化池処理場 維持管理スタッフ数	46
表 2-26	アグラ市 2.25MLD 安定化池処理場 維持管理スタッフ数	46
表 2-27	バラナシ市処理場・ポンプ場 維持管理スタッフ数	47

図 目 次

図 2-1	環境森林省組織図	22
図 2-2	国家河川保全局組織図	23
図 2-3	中央公害対策委員会組織図	25
図 2-4	デリー州上下水道公社組織図	26
図 2-5	ハリアナ州公共事業局公共上下水道部組織図	27
図 2-6	ウッター・プラデシュ州上下水道公社組織図	30
図 2-7	インドにおける技術者進学フロー	44
図 2-8	標準活性汚泥法の処理フロー図	48
図 2-9	UASB 法+仕上げ池 処理フロー図	49
図 2-10	UASB 反応槽構造概要図	49
図 2-11	安定化池法処理フロー図	50

第1章 事前調査の概要

1-1 要請の背景

インドの河川は沐浴をはじめ飲料用水、生活用水、灌漑用水、工業用水、レクリエーション等の多様な機能を果たしている。しかし、近年の工業発展や人口増加に伴い、水質汚染は急激に進展している。このためインド政府は第10次5ヵ年計画（2002～2007年度）で河川の浄化を重点目標の1つに位置づけ、主要な汚染河川の浄化を実施するものとした。また、現政権の共通ミニマム・プログラムにおいては、水供給、下水処理、衛生施設の開発と拡張への公共投資拡大を約束した。このようななか、インド政府は1985年からガンジス河浄化計画（Ganga Action Plan : GAP）、ヤムナ河浄化計画（Yamuna Action Plan : YAP）をはじめとする国家河川保全計画（NRCP）の下で、国内主要34河川を対象に総合的な河川浄化事業を実施している。

JICAは2003年初頭から2年間、開発調査案件として「ガンジス河汚染対策流域管理計画調査」〔マスタープラン（M/P）、フィージビリティ調査（F/S）〕を実施済みであり国際協力銀行（JBIC）による事業化も決定している。

しかしながら、建設後の維持管理に焦点を当てた体制整備が不十分だったため、GAP及びYAPにより実施された河川浄化事業の成果が十分に得られていないという新たな問題が指摘されていた。このようななか、JICAは、2004年10月より2年間、技術協力プロジェクトとして、建設後の維持管理に焦点を当てた「河川水質浄化対策に係る技術移転プロジェクト」を実施した。協力期間中、インド政府は、JICA専門家の協力の下、建設された下水処理施設の維持管理に係るキャパシティ・ビルディングを目的とした訓練コースを2006年1月に立ち上げた。立ち上げ当初はデリー（Delhi）市、ハリヤナ（Haryana）州、ウッター・プラデシュ（Uttar Pradesh:UP）州を対象を限定して訓練を行ったが、今後、訓練コースを拡充していく予定である。そのためには、下水処理に多くの経験をもち、充実した訓練機関をもつ日本の総合的な支援が必要であるとの認識の下、インド政府より技術協力の要請がなされた。

1-2 事前調査の実施方針

- (1) インドにおける下水道制度や下水道施設の運営維持管理に係る現状と課題把握
- (2) 下水道施設運営維持管理体制改善に係る先方の取り組み状況の課題の把握（人材育成・下水道事業経営改善含む）
- (3) プロジェクトの基本的枠組み（上位目標、プロジェクト目標、成果、活動、投入）の検討
- (4) 協議・合意した内容についてミニッツ（M/M）にて確認

1-3 調査団の構成

No.	担当	氏名	所属	派遣期間
1	総括	大久保 恭子	JICA 地球環境部 第二グループ 環境管理第一チーム長	2007/03/19-03/24
2	下水処理	鎌田 寛子	JICA インド事務所 企画調査員	2007/03/18-03/24 現地参团
3	協力企画	亀井 直子	JICA 地球環境部 第二グループ 環境管理第一チーム	2007/03/19-03/24
4	下水道施設運営維持 管理（制度/財政）	金井 重夫	日本水工設計株式会社	2007/02/28-03/24

No.	担当	氏名	所属	派遣期間
5	下水道施設運営維持管理（技術）	清水 浩二	日本水工設計株式会社	2007/02/28-03/24

1-4 調査期間

2007年2月28日～2007年3月24日（25日間、うち官団員は3月19日～24日の6日間）

1-5 調査日程

日順	月日	官団員	役務コンサルタント	宿泊地
1	2/28	水	22:45 デリー着（TG315）	デリー
2	3/1	木	AM：JICA インド事務所表敬 PM：JICA インド事務所打合せ	デリー
3	3/2	金	AM：中央公害対策委員会（CPCB）打合せ・資料収集 PM：ヤムナ河視察、JICA 工程打合せ	デリー
4	3/3	土	AM：オクラ（Okhla）Barrage、オクラ STP（下水処理施設）視察	デリー
5	3/4	日	資料整理	デリー
6	3/5	月	AM：国家河川保全局（NRCD）打合せ PM：JICA 打合せ	デリー
7	3/6	火	ハリアナ（Haryana）州ファリダバード（Faridabad）市下水道施設視察（処理場3カ所、ポンプ場2カ所）	
8	3/7	水	ハリアナ州上下水道局打合せ	
9	3/8	木	ハリアナ州処理場3カ所視察	
10	3/9	金	デリー市打合せ、施設視察	デリー
11	3/10	土	デリー市周辺河川、排水路視察	デリー
12	3/11	日	資料整理	
13	3/12	月	UP州及びラクナウ（Lucknow）、バラナシ（Varanasi）市上下水道公社打合せ	
14	3/13	火	UP州及びラクナウ、バラナシ市処理施設視察	
15	3/14	水	アラハバード（Allahabad）、マトウラ（Matra）市上下水道公社打合せ、処理施設視察	
16	3/15	木	アグラ（Agra）市上下水道公社打合せ、処理施設視察、プロジェクト概要案作成	
17	3/16	金	プロジェクト概要案 NRCD 前打合せ	
18	3/17	土	資料整理	
19	3/18	日	資料整理	デリー
20	3/19	月	22:00 デリー到着（大久保、ベトナムより） 22:45 デリー到着（亀井）	デリー
21	3/20	火	AM：JICA インド事務所打合せ 14:00 NRCD 訪問 調査団内打合せ	デリー
22	3/21	水	11:30 MOUD PM：団内協議、M/M 作成	デリー
23	3/22	木	14:00 米国国際開発庁（USAID）訪問 17:00 JBIC 訪問	デリー

24	3/23	金	12:30 NRCD との M/M 協議 PM: JICA インド事務所報告 在インド日本大使館報告 19:50 デリー発	デリー
25	3/24	土	06:45 成田到着	デリー

1-6 協議結果概要

事前調査団は、2007年2月28日から3月24日までの日程でインドを訪問し、デリーにおいてインド側関係者との協議を行い、実施機関である環境森林省（MOEF）国家河川保全局（NRCD）との協議概要をM/Mにまとめた（付属資料2．参照）。

これらにより、合意されたプロジェクトの概要は、以下のとおりである。

(1) プロジェクトの基本的枠組み

プロジェクト名称：インド「下水道施設の維持管理に関するキャパシティ・ビルディングプロジェクト」

The Project for Capacity Building of Sewerage Works in India

ターゲットグループ：NRCD, State Jal Nigams, PWD of State Government, Jal Sansthan

ターゲットエリア：NRCP 支援対象都市

プロジェクト期間：長期専門家到着後から48ヵ月間

実施体制：NRCD の Director 及び Administration Director を主なカウンターパートとしてプロジェクトを運営する。

1) 上位目標

下水道施設の運営維持管理に係る人材育成制度が制度化される。

2) プロジェクト目標

NRCP の下で整備された下水道施設の運営維持管理に係る中央及び地方の能力が強化される。

3) 成果

1. 下水道施設の運営維持管理（計画・設計含む）に必要な人材養成計画案が作成される。
2. 研修事業の試行を通じ、同計画案を最終化する。
3. 下水道施設の運営維持管理改善に必要な諸対策に係る政策提言が取りまとまる。

(2) 関係機関調査結果概要

1) インドにおける下水道分野の人材養成状況

- a) 下水道施設の運営維持管理実施は中央政府の責務ではなく、州政府・市の所掌である。したがって、NRCD/MOEF 含め中央政府レベルでは、下水道分野の人材育成を実施するマンドレートは有していない。しなしながら、州政府や市で独自に下水道施設に関する人材養成活動はほとんど実施されていない（できていない）。このため、中央政府では、州政府・市に可能な範囲の支援を提供しているが、それらの人材育成支援は小規模であり、しかも、下水

道施設の運営維持管理に特化した人材養成研修はアドホックにしか実施されていない。

- b) 都市開発省 (MOUD) からのヒアリングによれば、例外的に、チェンナイ・ムンバイ・ハイデラバードの各市では、独自に管轄下の人材を対象に上下水分野の人材養成を行っているようで、特に、チェンナイではチェンナイ外部都市の人材も含め過去 20 年間にわたり研修を実施、ムンバイでは独自の宿泊施設も有し過去 25 年にわたり各種研修を実施中であるとのことであった。それでも、下水道分野のコースは少なく、さらに、運営維持管理に絞ったコースは非常に少ない模様である (詳細不明。早急に調査する必要あり)。なお、MOUD では、各種研修を実施中であるが、1~4 週間の研修を年間 64 コース実施中で、うち、3 コースは上記 3 州がそれぞれ実施中の下水道研修に資金提供を行っているものである。
- c) NRCD については、NRCP (国家河川保全計画) で下水道施設整備に係る資金提供をした都市 (現時点で 100 都市) が適切にその責務を果たすよう側面支援を行うこととしており、JICA との協力が開始される前の 1996 年から 1998 年にかけて下水道分野の研修を NEERI (National Environmental Engineering Research Institute: 国家環境技術研究所) に委託し実施した実績がある。また、今回の JICA 協力終了後も引き続き州政府・市が実施すべき下水道分野の人材養成を支援したいとしている。
- d) なお、インド国内では、いまだ下水道施設の運営維持管理マニュアルは作成されていない [MOUD が作成済みの Sewerage Treatment Plant マニュアルがあるが、その中の一部 (one chapter) で運営維持管理を若干取り扱っているのみ]。しかし、MOUD として当面は、運営維持管理マニュアルを作成する計画はないとのこと。
- e) また、USAID によりオリッサ州など 5 州で都市インフラ改善支援 (キャパシティ・ディベロップメント) が展開中 (water & sanitation セクター改革含む) で、それらは技術面ではなく、政策・制度・ガバナンス面を対象としているとのことである (これら 5 州では市の政策決定者レベルから構成され都市インフラ対策を行う city managers association が形成されているとのこと、この組織基盤を活用し、下水道分野の人材育成に関心を有する都市に対し、本プロジェクトとの相乗効果が期待できる可能性がある)。

2) プロジェクトの枠組み

- a) こうした状況を踏まえ、本協力については、NRCD に人材養成機能があると仮定し、その機能を強化することに焦点をおくのは適切ではない。しかしながら他方で、州政府、市レベルでは、自ら下水道分野の人材養成に着手できていない (いわんや運営維持管理面) 現実がある。したがって、本プロジェクトでは、NRCD、州政府及び市にとって今後の実施指針となる「下水道施設の運営維持管理に必要な人材養成計画」を提示し、かつ、その計画 (研修プログラム) の一部をパイロット事業として先行実施し、実際の経験を重ねることを通じて、下水道施設運営維持管理に係る NRCD と州政府、市の能力強化を図ることをプロジェクト目標とした。
- b) また、プロジェクト終了時までには、研修プログラムのパイロット実施結果 (研修教材開発、必要コスト計算、研修リソース機関情報等含む) を踏まえ上記人材養成計画を改良・最終化し、NRCD、NRCP 対象の州政府及び市に対し提供することとした。プロジェクト終了後には、独自に人材養成を本格実施する州政府・自治体が、この指針を活用すること、あるいは、NRCD が引き続き州政府等に代わり、人材養成機会を提供する際に活用することをね

らっている。さらに、将来的には、この人材養成指針を基に、インドにおける下水道施設の運営維持管理改善に向けた人材養成活動が拡大・制度化されることを期待する位置づけとしている（上位目標レベル）。

c) プロジェクト対象は、NRCPによる下水道施設を有する160都市（これまで100都市142処理場が整備済み）としているが、円借款にて整備された都市・施設を優先的にパイロット研修への参加者とする方針である。また、取り組むべき研修テーマについては、エンジニアを中心対象とした技術面が中心になると想定しているが、これについては、育成対象者含め「下水道施設の運営維持管理に必要な人材育成計画」作成の段階で詳細に検討することとした。

d) なお、プロジェクト実施方法であるが、以下要因を勘案し、なるべくローカルリソースを活用する形で展開することが望ましいと考えられる。したがって、短期専門家の投入については、真に日本の知見発揮が求められる部分にフォーカスし投入することが望ましい。「下水道施設の運営維持管理に必要な人材育成計画」案が見えてきた段階で検討が必要である。したがって、長期専門家は、技術力をベースに、これら現地外部リソースの活用を図りつつプロジェクト成果の達成に向けた諸活動を全体コーディネート、ファシリテートする役割、そして関連する各種政策提言を行うことが期待される〔現地外部リソース活用のためのTOR（タームズ・オブ・レファレンス）づくり、そのパフォーマンス指導・評価、成果品となるレポートのチェックが重要〕。

- ・インド側のニーズに応じ、本プロジェクトを足早に進める必要がある
- ・インド側の特殊な環境がある（プロジェクト要請機関であるNRCDには人材養成機能のマンデートがない、下水道技術のバックグラウンドをもつテクニカルカウンターパートがない、州ごとの違いが大きく現地事情の把握が容易ではない、言語の問題等）
- ・本プロジェクト予算制約
- ・活用可能なローカルリソースがある

e) なお、本調査では、プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）ナラティブサマリーの作成までしかできなかった。今後、プロジェクト開始の早い段階で、改めてインド側と全体PDM並びに具体的な年間活動計画（まずは初年度分）を作成する必要がある。

1-7 下水処理担当団員からの所感（JICAインド事務所企画調査員 鎌田寛子）

(1) インドの下水道事業の現状

インドの下水道事業は、MOEFが河川の水質保全の観点から1984年からガンジス河流域の諸都市を手始めに下水道の整備を実施してきており、現在、17州100都市において142の下水道施設が稼働しているが、このほか、MOUDが都市環境改善の観点から、また、州が独自の資金で下水道整備をしている場合もあり、インド全国では、158都市で267処理場が稼働している。インドのクラスIの都市（人口10万人以上）は414あるが、このうち下水道処理場を有している都市数は121でその割合は27%、クラスIIの都市（人口5万人以上）は489あるが、同様に処理場を有している都市数は22で、その割合は4.5%と極端に低くなる。処理法は、大都市では、日本で実施例の多い活性汚泥法もみられるが、酸化安定池やUASB法（上向流式嫌気ろ床法）など日本での採用例のない処理法が多く採用されているのが特徴である。

下水道施設は国若しくはJBICやアジア開発銀行（ADB）など海外融資機関の資金により建設

がされてきたが、改正憲法により都市が維持管理をすることが明文化されている。ただし、これらの事業体は人・金・モノのいずれもが不足していることから、いずれは市が維持管理を行うこととなるが、現在は、州若しくは州が設立した上下水道公社に維持管理を委託している場合が多い。ただ、これらの機関も人・金・モノについては同様の問題を抱えており、適切な処理がなされているとはいえない。一方、実際の維持管理を民間会社に1年契約で委託している例も増えてきている。

(2) 研修事業の実施

2004年10月から2年の任期で岩崎 旬氏が河川水質改善専門家としてNRCDに籍をおき、ロールキーにあるITI (Industrial Training Institute) に委託して実際の維持管理要員18名を対象に8日間にかけて研修を実施するとともに、管理者クラスを2回に分けて、日本での研修を実施した。これらの研修事業は、研修生には好評だったが、研修効果はその参加者レベルにとどまっているのが実情である。

これらの反省を踏まえて、今回は、研修事業は、あくまでも維持管理事業に携わる職員の資質向上のためのひとつの手段と位置づけ、これらを含む人材養成計画を策定することとした。ただし、残念ながら、今回のカウンターパートになるNRCDには人材養成が直接の所掌業務とはなっていないことから、今回の調査期間4年で培われた研修のノウハウは、NRCDを含む州や自治体が継承することをめざす必要がある。

(3) 本プロジェクトの特徴

1) 階層別研修

対象者を3つ(場合によってはそれ以上)に分け、それぞれの所掌範囲で必要と思われる技術移転を図ることにより、適切な技術の移転が可能となる。

2) 研修期間

インド国内の現地研修並びに日本での研修いずれについても、インド側の強い要望により派遣期間が長期になると、所属長は職員を研修に出すことを躊躇する傾向があることから、最長でも2週間程度とすることとする。

3) NRCD 側への経費負担

当面は、現地研修事業にかかわる経費はJICAが負担するが、よりNRCDの関与を強める意味から、次年度以降、現地研修事業に伴って必要となる経費額が明確になった時点で、NRCDと協議して、その一部を負担してもらうことで合意済みである。

4) ローカルコンサルタントの活用

今回、日本側からの投入がはっきり決まっているのは長期専門家だけである。実際の業務は、インドのローカルコンサルタントから適切な人材を公募により選定し、彼らが中心になって各種プログラムや研修の運営に積極的に参加してもらい、日本からの長期専門家は、むしろコーディネーターの役割を果たすことが期待される。日本からの短期専門家については、特別な専門性が必要とされる分野(例:省エネ技術の導入)に注力するなどの工夫をこらすことが重要である。

5) 研修後のフォロー

前回の研修では、研修生が職場復帰したあと、その研修成果をどのように活用しているかをフォローしていなかったが、今回は、研修時の問題や、現場でのその後の結果も次回の研修に反映させるなどのフィードバックシステムを導入し、4年後に完成する計画にそれを盛り込むことや、研修参加者が、ワークショップを開催し、彼らが得た技術や情報を広く関係者と共有する仕組みづくりを考える必要がある。

6) 組織・財政問題などの扱い

適切な維持管理を行うためには、技術面のみならず、組織制度や財政面での改善を欠かすことができないのは十分承知しているが、これらについては特定の州や市を対象に実際の改善活動は行わないが、研修コースのなかでこれらの問題について取り上げ、その重要性を理解してもらうとともに、最終計画のなかで提言し、NRCD や州、市などがこれらの問題に取り組むときの助けとなるようにする。また、これらのソフトコンポーネントに積極的に取り組んでいる USAID やカナダ国際開発庁 (CIDA) と情報交換を行うことも予定している。

(4) 今後の進め方

1) 意思決定者の巻き込み

現場担当者がいくら技術を学んで、それを現場に戻って生かそうとしても、彼らの創意工夫が生かされない環境では、研修効果が発現しにくい。したがって、財政面、組織面で維持管理体制を変えることが可能な職責の人の研修コースも設置し、下水道の重要性、また、適切な維持管理の必要性を十分理解してもらい、変更可能なものは、現場の声を生かして変更できる枠組みづくりをめざすことが望まれる。

2) 規制強化

維持管理担当者が苦勞して基準値以下の処理水を河川に放流しても、何もしないで違反した処理水を放流してもだれも処罰されないのであれば、維持管理能力向上の動機づけにならないことは明白である。したがって、これを所管している同じ MOEF 傘下の中央公害対策委員会 (Central Pollution Control Board: CPCB) 及び州の公害対策委員会 (State Pollution Control Board: SPCB) の監視能力向上が必要である。この件については、CPCB から、将来の自動水質監視システム導入も含めた規制能力向上についての技術協力依頼の打診があることから、JBIC とも協力して、何らかの協力ができないかの方向性を探っていく。

3) 各種マニュアルの作成

MOUD 傘下の中央公衆衛生環境技術機関 (Central Public Health and Environmental Engineering Organisation: CPHEEO) が 1993 年に下水道施設設計マニュアルを作成したが、維持管理に関するマニュアルはまだ作られていない。一方、水道については、やはり CPHEEO により設計マニュアルと維持管理マニュアルの双方が作成されていることから、今後は、何らかの維持管理指針が作成される時期にきていると思われる。その内容は、毎日実施すべきこと (各種記録簿の作成)、から始まり、1 週間ごと、1 月、四半期、半年、1 年と期間を区切って定期的な修理などを含む実施計画を立て、それを実践できるようにすることが望ましい。また、維持管理マニュアルのようなレベルに達しないまでも、異常への対応時に参考となるトラブルシューティ

ング集なども是非、処理場に備えておきたいものの1つである。研修にあたっての教材を作成することから、これらと連携した協力ができないかを検討する。

1-8 主要面談者

【インド側】

(1) 環境森林省 国家河川保全局 (NRCD)

Mrs. Veena Upadhya	Additional Secretary & Project Director	National River Conservation Directorate Ministry of Environment and Forests
Mr. R. K. Vaish	Joint Secretary	National River Conservation Directorate Ministry of Environment and Forests
Mr. Brijesh Sikka	Director	National River Conservation Directorate Ministry of Environment and Forests
Mr. Sanjiv Swarup	Director, Administration	National River Conservation Directorate Ministry of Environment and Forests
Mr. S. K. Singh	Deputy Director	National River Conservation Directorate Ministry of Environment and Forests

(2) 都市開発省 中央公衆衛生環境技術機関 (CPHEEO)

Mr. Shankar Narayanan	Deputy Advisor	Central Public Health and Environmental Engineering Organization Ministry of Urban Development
Mr. Sukauta Kar	Scientific Officer	Central Public Health and Environmental Engineering Organization Ministry of Urban Development

【他ドナー】

(1) USAID (米国国際開発庁) /INDIA

Mr. Nabaroon Bhattacharjee	Program Manager & Urban Team Leader	Office of Economic Growth, USAID
----------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

【日本側】

(1) 在インド日本国大使館

神山 敬次	参事官
-------	-----

(2) JICA インド事務所

藤井 知之	所長
伊藤 耕三	次長
朝熊 由美子	所員
Mr. Subroto Talukdar	Senior Programme Officer

(3) 国際協力銀行 (JBIC) ニューデリー駐在員事務所

浜中 淳一	駐在員
-------	-----

第2章 現地調査結果

2-1 ヒアリング機関・視察施設概要

調査対象地域は、重要河川であるガンジス河、ヤムナ河のアクションプランに含まれ、円借款により建設された処理場が多い、デリー州、ハリアナ州、ウッター・プラデシュ州の3州を選定した。処理場の選定に際しては、処理法、施設規模、自治体規模についてできる限り多様なものとなるよう配慮し、15カ所の処理場と5カ所のポンプ場を視察した。ヒアリング機関、視察施設の一覧を表2-1に示す。

表2-1 ヒアリング機関一覧

分類	組織名
中央政府	環境森林省 国家河川保全局 (NRCD)
	環境森林省 中央公害対策委員会 (CPCB)
	都市開発省 中央公衆衛生環境技術機関 (CPHEEO)
州	デリー州 上下水道公社
	ハリアナ州 公共事業局 公共上下水道部 パンチクラ本庁
	ハリアナ州 公共事業局 公共上下水道部 ファリダバード支所
	ウッター・プラデシュ州 上下水道公社 ラクナウ本庁
	ウッター・プラデシュ州 上下水道公社 アラハバード支所
	ウッター・プラデシュ州 上下水道公社 バラナシ支所
	ウッター・プラデシュ州 上下水道公社 アグラ支所
	ウッター・プラデシュ州 上下水道公社 ガジアバード支所
地方自治体	アラハバード市 上下水道公社
	バラナシ市 上下水道公社
	バラナシ市 市役所
	マトゥラ市 市役所
	プリンダバン市 市役所
他援助機関	日本/国際協力銀行 (JBIC)
	米国/国際開発庁 (USAID)

表 2 - 2 視察処理場一覧

州	市	処理能力 (MLD)	処理方法	維持管理主体		備考
				権利者	実施者	
デリー	デリー	630	ASP	DJB	DJB	Okhla
ハリアナ		20	UASB+FPU	H.P.W.S.D	民間企業	
		45	UASB+FPU	H.P.W.S.D	民間企業	
		50	UASB+FPU	H.P.W.S.D	民間企業	
	カルナル	40	UASB+FPU	H.P.W.S.D	民間企業	
		8	WSP	H.P.W.S.D	民間企業	
	グロンダ	3	WSP	H.P.W.S.D	民間企業	
ウッター・ プラデシュ	ラクナウ	42	FAB	U.P. JN	U.P. JN	
	バラナシ	80	RTF+ASP	U.P. JN	U.P. JN	Dinapur
	アラハバード	60	ASP	U.P. JN	U.P. JN / 民間企業	
	アグラ	78	UASB+FPU	U.P. JN	U.P. JN	
		2.25	WSP	U.P. JN	U.P. JN	
	マトウラ	14.5	WSP	地方自治体	地方自治体	
	ブリンダバン	4.0	WSP	地方自治体	地方自治体	
	ガジアバード	56	UASB+FPU	地方自治体	民間企業	

組織名 DJB : Delhi Jal Board、H. P. W. S. D : Haryana Public Water Supply and Sewerage Department、U. P. JN :
U. P. Jal Nigam

処理法 ASP : Activated Sludge Process (標準活性汚泥法)、UASB : Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB 法)、
FPU : Final Polishing Unit (仕上げ池)、RTF : Roughing Trickling Filter、WSP : Wastewater Stabilization
Pond (安定化池)

表 2 - 3 視察ポンプ場一覧

州	市	揚水能力 (MLD)	維持管理主体者		備考
			権利者	実施者	
ハリアナ	ファリダバード	30	H.P.W.S.D	民間企業	
		50	H.P.W.S.D	民間企業	
ウッター・ プラデシュ	バラナシ	100	U.P. JN	U.P. JN	
	アグラ		U.P. JN	U.P. JN	
	ガジアバード		地方自治体	民間企業	

2-2 インドにおける下水道施設の現状

インドでは近年、全国的な人口増加に加えて都市部への人口集中が顕著であり、これに伴い河川の汚濁が急激に進行している。インド最初の処理場は、1938年にデリーに建設された(Okhla: 82MLD)。他の都市でも世論の盛り上がりによって押し付けられ、1985年のガンジス河アクションプラン(GAP)を皮切りに下水処理場の整備が始まった。

歯止めが掛からない人口増加に下水道整備が追いついておらず、発生汚水量に対する処理場能力は、人口10万人以上の都市(クラス I)で約23%、5万人以上10万人未満の都市(クラス II)で約5%に過ぎない(2001年時点におけるCPCB推定値)。下水道整備は喫緊の課題となっている。

表2-4 インドの人口推移(1901年~2001年)

年	合計	郊外	都市部	都市部人口の比率(%)	都市部人口の10年間増加率(%)
1901	238,396,327	212,544,454	25,851,873	10.84	
1911	252,093,390	226,151,757	25,941,633	10.29	0.35
1921	251,321,213	223,235,043	28,086,170	11.18	8.3
1931	278,977,238	245,521,249	33,455,989	11.99	19.1
1941	318,660,580	274,507,283	44,153,297	13.86	32.0
1951	361,088,090	298,644,381	62,443,709	17.29	41.4
1961	439,234,771	360,298,168	78,936,603	17.97	26.4
1971	548,159,652	439,045,675	109,113,977	19.91	38.2
1981	683,329,097	523,866,550	159,462,547	23.34	46.1
1991	846,302,688	628,691,676	217,611,012	25.71	36.5
2001	1,027,015,247	741,660,293	285,354,954	27.78	31.1

出典: 1991 Census of India

表2-5 クラス I、クラス II 都市の発生汚水量と処理汚水量(2001年時点での推定値)

都市分類		都市数	発生汚水量 [A] (MLD)	処理場処理能力 [B] (MLD)	発生汚水量と処理能力の差 [C]=[A]-[B]
クラス I 都市	100 万人以上	39	13,503	4,472 (In 29 cities)	9,031
	50 万人以上 100 万人未満	32	3,836	485 (In 13 cities)	3,351
	20 万人以上 50 万人未満	119	4,807	768 (In 34 cities)	4,039
	10 万人以上 20 万人未満	224	4,018	322 (In 36 cities)	3,696
	小計	414	26,164 (100%)	6,047(23.1%) (In 112 cities)	20,117 (76.9%)
クラス II 都市	5 万人以上 10 万人未満	489	2,965 (100%)	200 (>143*)(4.8%) (In 22 towns)	2,822 (95.2%)
合計 (クラス I、II 都市)		893	29,129 (100%)	6,190 (21.3%)	22,939 (78.7%)

出典: Status of Sewage Treatment in India, 2006, Central Pollution Control Board

下水道施設は、おおむね次のように構成されている。

- ① 既存の下水道管又は排水管(河川等への垂れ流しで、河川汚濁の原因になっている)
- ② 既存の下水管が河川へ流入する直前で、下水を取り込みそれをポンプ場、処理場へ送る遮集管(新設)

③ 下水管が深くなった場合に揚水するポンプ場（必要に応じて新設）

④ 下水を処理する処理場（新設）

下水処理法は、建設、維持管理コスト、省エネ及びインドの電力事情の悪さを考え、多くの場合小規模処理場では安定化池法、中規模処理場以上は UASB プラス仕上げ池法を採用している。どちらも維持管理に高度な技術を要しない方法である。

既存の処理場数は、クラス I 都市で 211 ヲ所、クラス II 都市で 31 ヲ所、その他で 27 ヲ所、合計 269 ヲ所である。表 2-6 に州別の処理場数を示す。

表 2-6 州別処理場数

州	クラス I 都市			クラス II 都市			処理場を有する小規模な町	
	合計都市数	処理場を有する都市数	処理場数	合計都市数	処理場を有する都市数	処理場数	処理場を有する町数	処理場数
Andaman & Nicobar Islands	1	0	0	0	0	0		
Andhra Pradesh	46	9	15	52	1	2	1	1
Arunachal Pradesh	0	0	0	0	0	0		
Assam	4	0	0	9	0	0		
Bihar	19	4	7	18	1	1		
Chandigarh	1	1	4	0	0	0		
Chhattisgarh	7	1	3	7	0	0		
Dadra & Nagar Haveli	0	0	0	0	0	0		
Daman & Diu	0	0	0	0	0	0		
Delhi	1	1	30	0	0	0		
Goa	0	0	0	3	1	2		
Gujrat	23	5	10	36	0	0		
Haryana	20	7	12	7	0	0	5	5
Himachal Pradesh	1	1	6	0	0	0		
Jammu & Kashmir	2	0	0	4	0	0		
Jharkhand	7	0	0	17	0	0		
Karnataka	28	11	14	30	2	2	3	3
Kerala	7	1	1	24	0	0	1	1
Lakshadweep	0	0	0	0	0	0		
Madhya Pradesh	23	7	12	25	1	1	2	2
Maharashtra	40	19	21	44	2	2	1	1
Manipur	1	0	0	0	0	0		
Meghalaya	1	0	0	1	0	0		
Mizoram	1	0	0	0	0	0		
Nagaland	1	0	0	1	0	0		
Orissa	8	3	3	15	0	0	1	1
Pondicherry	2	0	0	1	0	0		
Punjab	13	2	4	20	2	3	4	4
Rajasthan	17	1	2	28	0	0		
Sikkim	0	0	0	0	0	0		
Tamil Nadu	26	6	10	57	3	3	1	1
Tripura	1	0	0	0	0	0		

州	クラス I 都市			クラス II 都市			処理場を有する小規模な町	
	合計都市数	処理場を有する都市数	処理場数	合計都市数	処理場を有する都市数	処理場数	処理場を有する町数	処理場数
Uttar Pradesh	52	14	28	57	2	5	2	2
Uttaranchal	3	1	1	4	1	2	2	3
West Bengal	58	18	28	29	6	8	3	3
合計	414	112	211	489	22	31	26	27

出典：Status of Sewage Treatment in India, 2006, Central Pollution Control Board

クラス I 都市、クラス II 都市、それぞれにおける処理法別処理場数を表 2-7、表 2-8 に示す。クラス I 都市では標準活性汚泥法、UASB 法、安定化池法の 3 処理法で全体の 86% を占めており、クラス II 都市では全体の 7 割が安定化池法である。

表 2-7 クラス I 都市における処理法別処理場数

No.	処理法	処理場数	比率 (%)	合計処理能力 (MLD)	処理能力の比率 (%)	平均処理能力 (MLD)
1	Activated sludge process (ASP)					
	...PST+ASP	42	28.0	3,059.63	52.6	72.8
	...ASP-Ext. Aer.	3	2.0	63.36	1.1	21.1
	...ASP-Ext. Aer.+ Ter. Sed.	7	4.7	58.04	1.0	8.3
	...High rate ASP+Biofilter	1	0.7	181.84	3.1	181.8
	...Aerated lagoon+fish pond	3	2.0	49.50	0.9	16.5
	...Facultative lagoon + ASP	1	0.7	44.50	0.8	44.5
	ASP (sum of all the above processes)	57	38.0	3,456.87	59.5	60.6
2	Fluidized aerobic bio-reactor (attached growth)	5	3.3	66.00	1.1	13.2
3	Trickling Filters or Biofilters	6	4.0	192.62	3.3	32.1
4	UASB+Activated sludge process	1	0.7	86.00	1.5	86.0
5	UASB					
	...Grit channel or PST+UASB+PP	24	16.0	1,229.73	21.2	51.2
	...UASB+Sedimentation	1	0.7	126.00	2.2	126.0
	...Grit channel or PST+UASB	5	3.3	158.17	2.7	31.6
	UASB (sum of all the above processes)	30	20.0	1,513.90	26.0	50.5
6	Waste Stabilization Ponds	42	28.0	327.53	5.6	7.8
7	Oxidation Pond (single stage)	3	2.0	69.00	1.2	23.0
8	Anaerobic digester + Trickling filter	1	0.7	4.45	0.1	4.5
9	Karnal Technology (for plantation)	2	1.3	12.46	0.2	6.2
10	Only primary treatment	3	2.0	84.00	1.4	28.0
	合計	150	100.0	5,812.83	100.0	

出典：Status of Sewage Treatment in India, 2006, Central Pollution Control Board

(注意：表 2-6 と出典は同じだが数値が異なる)

表 2-8 クラス II 都市における処理法別処理場数

No.	処理法	処理場数	比率 (%)	合計処理能力 (MLD)	処理能力の比率 (%)	平均処理能力 (MLD)
1	ASP (preceded by primary sedimentation)	1	3.4	12.5	5.6	12.5
2	Grit channel or PST+UASB+PP	3	10.3	23.83	10.6	7.9
3	Waste Stabilization Ponds	21	72.4	161.26	71.9	7.7
4	Trickling Filters	2	6.9	16.68	7.4	8.3
5	Karnal Technology (for plantation)	2	6.9	10.13	4.5	5.1
合 計		29	100.0	224.4	100.0	

出典：Status of Sewage Treatment in India, 2006, Central Pollution Control Board

(注意：表 2-6 と出典は同じだが数値が異なる)

国家河川保全計画 (NRCP) において建設された州別処理場数を表 2-9 に示す。本計画の対象 160 都市のうち、100 都市、142 ヲ所の処理場が供用開始している。

表 2-9 国家河川保全計画における州別処理場数

州	国家河川保全計画 (NRCP)														
	Ganga Action Plan I		Ganga Action Plan II								その他の河川		合計		
			Yamuna Action Plan I		Gomati Action Plan		Damoder Action Plan		小計						
	都市数	STP数	都市数	STP数	都市数	STP数	都市数	STP数	都市数	STP数	都市数	STP数	都市数	STP数	
Andhra Pradesh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12	5	12
Bihar	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7
Delhi	0	0	2	3	0	0	0	0	2	3	0	0	2	3	
Goa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	
Gujarat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	
Haryana	0	0	12	17	0	0	0	0	12	17	0	0	12	17	
Karnataka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8	8	
Kerala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
Maharashtra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	5	6	
Madhya Pradesh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8	8	
Nagaland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
Orissa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	3	4	
Punjab	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	6	8	
Sikkim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
Tamil Nadu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	15	11	15	
Uttar Pradesh	6	13	8	15	2	3	0	0	10	18	0	0	16	31	
West Bengal	14	15	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	15	16	
合 計	24	35	22	35	2	3	1	1	25	39	51	68	100	142	

出典：M. I. S. Report on Programmes under National River Conservation Plan, September 2006, Ministry of Environment & Forests

2-3 下水道施設の運営維持管理に係る制度

2-3-1 法制度

水関連の法律の制定経緯を下に示す。なお憲法上、大気は中央管轄事項だが水は州事項であるため、排水基準等の諸規制は州法により規定される。

1974年 水質汚濁防止法 (The Water (Prevention and Control of Pollution) Act, 1974) 制定 (1988年修正)

1975年 水質汚濁防止規則 (The Water (Prevention and Control of Pollution) Rules, 1975) 制定

1977年 水質汚濁防止税法 (The Water (Prevention and Control of Pollution) Cess Act, 1977) 制定 (1991年修正)

1978年 水質汚濁防止税規則 (The Water (Prevention and Control of Pollution) Cess Rules, 1978) 制定

1986年 環境保護法 (The Environment (Protection) Act, 1986) 制定

1986年 環境保護規則 (The Environment (Protection) Rules, 1986) 制定

1992年 第74次憲法改正

インドでは法律上、水域における環境基準が指定されていない。このため中央公害対策委員会 (CPCB) は水環境の保全・復元を目的とし、水域の利用形態に応じた基準値を設定している。

表2-10 インドにおける表層水の利用用途別水質基準

指定利用用途	類型	基準値							
		BOD ₅	DO	pH	大腸菌群数 (MPN/100ml)	遊離 NH ₃	電気伝導率	Na 吸収比	ホウ素 (B)
消毒以外の通常処理をしていない飲料水源	A	2 mg/L 以下	6mg/L 以上	6.5 ~ 8.5	50 以下	—	—	—	—
水 浴	B	3 mg/L 以下	5mg/L 以上	6.5 ~ 8.5	500 以下	—	—	—	—
通常処理をしている飲料水源	C	3 mg/L 以下	4mg/L 以上	6.0 ~ 9.0	5,000 以下	—	—	—	—
野外生物の繁殖、漁業等	D	—	4mg/L 以上	6.5 ~ 8.5	—	12mg/L 以上	—	—	—
灌漑、工業用冷却水、制御された廃棄物処理等	E	—	—	6.0 ~ 8.5	—	—	2,250 μ mhos/cm 以下	26 以下	2mg/L 以下

出典：CPCB

(1) 水質汚濁防止法 (The Water (Prevention and Control of Pollution) Act, 1974)

本法は中央政府レベルでの公害規制法としてはインドで最初の法律である。1974年に制定後1988年に改正され、違反者に対する罰則規定が強化された。下記章構成から成る。

- 第1章 定義規定
- 第2章 中央及び州の公害対策委員会について規定
- 第3章 合同委員会の開催について規定
- 第4章 中央及び州の公害対策委員会の権限と機能について規定
- 第5章 水質汚濁防止と規制について規定
- 第6章 中央及び州の公害対策委員会の財源について規定
- 第7章 罰則規定
- 第8章 雑則

〈第2章〉

公害規制・監視する組織としては、中央政府レベルで中央公害対策委員会、各州に州公害対策委員会がある。

〈第4章〉

中央公害対策委員会は中央政府の指示に従い、州公害対策委員会は中央公害対策委員会及び州政府の指示に従わなければならない(18条)。なお事業場の排水基準の設定は、中央公害対策委員会ではなく州公害対策委員会の権限である(17条)。ただし本法では事業場の排水基準が明記されておらず、当時は中央公害対策委員会の指導の下で州公害対策委員会が事業場新設時に条件として付与していた。その後1986年の環境保護規則上に、すべての業種に適用される一律排水基準、特定の業種に適用される上乘せ排水基準が明記された。(詳細は「環境保護法」項を参照)

〈第5章〉

事業場、吐き口の新設・拡張等によって、下水又は排水を水流、井戸、下水道、土地に排出する可能性がある場合には事前に州公害対策委員会の同意を得なければならない(25条)。また州公害対策委員会は、本法の下でその機能を果たすため必要に応じ事業場に対して、工場や施設等の閉鎖、操業禁止・制限及び、電気、水道その他のサービスの供給中止・制限を命ずることができる(33A条)。

(2) 水質汚濁防止税法 (The Water (Prevention and Control of Pollution) Cess Act, 1977)

本法では、中央公害対策委員会及び州公害対策委員会の財政を強化することを目的とし、特定の地方機関及び事業場に対して使用水量に応じた税を課すことを規定している(前文より)。この税は州政府によって徴収され、その後中央政府に支払われる。中央政府は、徴税経費を控除して、残りを中央公害対策委員会と州公害対策委員会に対して配分する(8条)。

(3) 環境保護法 (The Environment (Protection) Act, 1986)

本法は、包括的な環境保護のための法律として制定された。それまでの水質汚濁防止法においては中央公害対策委員会及び州公害対策委員会が公害行政の中心的役割を担っていたが、本

法では中央政府（環境森林省）に権限が集中され、環境森林省が直接規制に責任を負う体制に変わった。

第1章 定義規定

第2章 中央政府の権限について規定

第3章 環境汚染の防止、制御及び軽減のために必要な規制について規定

〈第2章〉

中央政府がいかなる者、公務員又は政府機関に対してもこの法律で与えられた権限と機能行使するうえで指示を出すことができ、いかなる者、公務員又は政府機関もその指示に従わなければならない、と規定する。指示のなかには、工場の閉鎖、操業の禁止・制限、電気、水その他サービスの供給中止又は制限に関するものが含まれる（5条）。

〈第3章〉

何人も排水基準を超過した環境汚染物質を排出してはならない（7条）。事業場の排水水質は州の排水基準により規制される。州の排水基準は、環境保護規則上で定められる排水基準（表2-11参照）を上回らないように設定される。環境保護規則における排水基準は、すべての事業者にも適用される一律排水基準と、特定業者に適用される上乘せ排水基準がある（規則第3条より）。

下水処理場の放流水もこの排水基準が適用される。實際上、ほぼすべての州の排水基準は、環境保護規則の基準値をそのまま適用している。

表 2-11 一律排水基準（環境保護規則、別表 VI）

No.	水質項目	単位	河川	公共下水	灌漑	海域
1	色と臭気		※1	—	※1	※1
2	浮遊物質 (SS)	(mg/L)	100	600	200	※2
3	浮遊物質の粒径		※3	—	—	※4
5	pH		5.5~9.0	5.5~9.0	5.5~9.0	5.5~9.0
6	温度		※5	—	—	※5
7	油	(mg/L)	10	20	10	20
8	残留塩素	(mg/L)	1.0	—	—	1.0
9	窒素 (N)	(mg/L)	50	50	—	50
10	ケルダール窒素 (N)	(mg/L)	100	—	—	100
11	アンモニア (NH ₃)	(mg/L)	5.0	—	—	5.0
12	生物化学的酸素要求量 (BOD)	(mg/L)	30	350	100	100
13	化学的酸素要求量 (COD)	(mg/L)	250	—	—	250
14	ヒ素 (As)	(mg/L)	0.2	0.2	0.2	0.2
15	水銀 (Hg)	(mg/L)	0.01	0.01	—	0.01
16	鉛 (Pb)	(mg/L)	0.1	1.0	—	1.0
17	カドミウム (Cd)	(mg/L)	2.0	1.0	—	2.0
18	六価クロム (Cr+6)	(mg/L)	0.1	2.0	—	1.0
19	クロム (Cr)	(mg/L)	2.0	2.0	—	2.0
20	銅 (Cu)	(mg/L)	2.0	3.0	—	3.0
21	亜鉛 (Zn)	(mg/L)	5.0	15	—	15
22	セレン (Se)	(mg/L)	0.05	0.05	—	0.05
23	ニッケル (Ni)	(mg/L)	3.0	3.0	—	5.0
27	シアン (CN)	(mg/L)	0.2	2.0	0.2	0.2
29	フッ素 (F)	(mg/L)	2.0	15	—	15
30	リン (P)	(mg/L)	5.0	—	—	—
32	硫黄 (S)	(mg/L)	2.0	—	—	5.0
33	フェノール類 (C ₆ H ₅ OH)	(mg/L)	1.0	5.0	—	5.0
34	放射性物質	(10 ⁻⁶ curie/ml)				
	(a) α 放出体		10 ⁻⁷	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷
	(b) β 放出体		10 ⁻⁸	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸
35	生物検定試験		※6	※6	※6	※6
36	マンガン		2	2	—	2
37	鉄		3	3	—	3
38	バナジウム		0.2	0.2	—	0.2
39	硝酸性窒素		10	—	—	20
40	農薬	(10 ⁻⁶ g/L)				
	(i) Benzene hexachloride		10	—	10	10
	(ii) Carbaryl		10	—	10	10
	(iii) DDT		10	—	10	10
	(iv) Endosulfan		10	—	10	10
	(v) Diamethoate		450	—	450	450
	(vi) Penitrothion		10	—	10	10
	(vii) Malathion		10	—	10	10
	(viii) Phorate		10	—	10	10
	(ix) Methyl Parathion		10	—	10	10
	(x) Phenthoate		10	—	10	10
	(xi) Pyrethrums		10	—	10	10
	(xii) Copper Oxychloride		9,600	—	9,600	9,600
	(xiii) Copper Sulphate		50	—	50	50
	(xiv) Ziram		1,000	—	1,000	1,000
	(xv) Sulphur		30	—	30	30
	(xvi) Paraquat		2,300	—	2,300	2,300
	(xvii) Proponil		7,300	—	7,300	7,300
	(xviii) Nitrogen		780	—	780	780

※1：実行上可能な限り、色と不快な臭気を除去する

※2：(a)加工処理水の場合は100mg/L、(b)冷却用水の場合は流入水の10%増し

※3：850×10⁻³mmのふるいを通過

※4：(a)浮遊物質は最大3mm、(b)沈降物質は最大850×10⁻³mm

※5：流出先の水温を5℃以上超過しない

※6：96時間後の放流水中の生存率が96%

(4) 第74次憲法改正

1992年の第74次憲法改正では地方分権化が明記され、下水道を含む下記サービスについては地方自治体の責任と権限の下で執り行うこととされた。

- ① 都市計画
- ② 土地利用及び建築の規制
- ③ 経済及び社会開発計画
- ④ 道路・橋梁
- ⑤ 工業用・商業用・一般家庭用水道
- ⑥ 公共保健・衛生管理、廃棄物管理
- ⑦ 消 防
- ⑧ 都市緑化、生態系の保護
- ⑨ 身体障害者の保護
- ⑩ スラムの改善
- ⑪ 都市貧困の緩和
- ⑫ 公園、庭園、運動場等の都市アメニティの設置
- ⑬ 文化、教育、芸術の促進 (Promotion of cultural, educational and aesthetic aspects.)
- ⑭ 葬式、火葬
- ⑮ 動物虐待防止
- ⑯ 生死等の重要な統計 (Vital statistics including registration of births and deaths.)
- ⑰ 街灯、駐車場、バス停、公衆トイレ等の公共施設
- ⑱ 屠殺場、皮革工場の規制

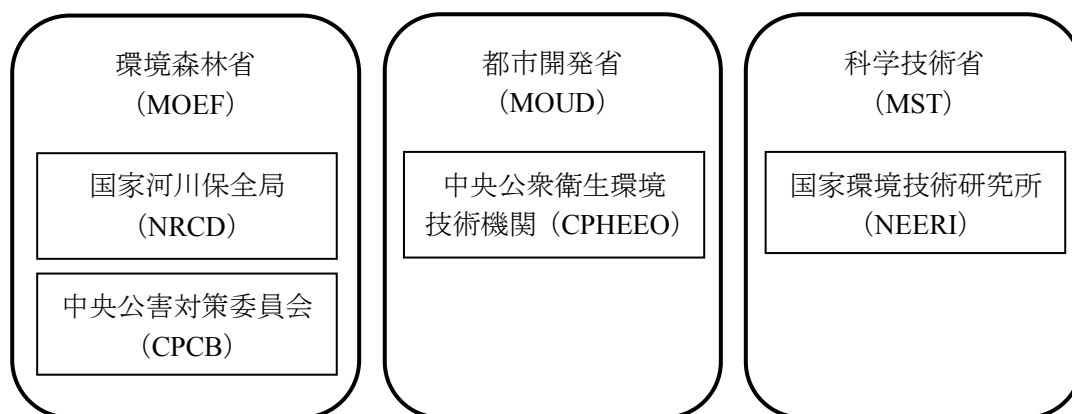
2-3-2 組織

下水道にかかわる主要な省庁としては、環境森林省 (Ministry of Environment and Forestry : MOEF) と都市開発省 (Ministry of Urban Development : MOUD) がある。

環境森林省は、環境保護法に記される自然環境及び生活環境の保全・改善に対する権限をもつ。環境森林省管轄下の国家河川保全局 (National River Conservation Directorate : NRCD) は主要な河川・湖沼環境保全を目的とした下水道整備を促進している。同じく環境森林省下の中央公害対策委員会 (Central Pollution Control Board : CPCB) は、水質汚濁防止法に基づいて事業場の排水規制・管理・評価を実施している。

都市開発省では、中央公衆衛生環境技術機関 (Central Public Health and Environmental Engineering Organization : CPHEEO) が中心となり主に都心部の下水道整備を実施している。

また、科学技術省 (Ministry of Science and Technology : MST) 下にある国家環境技術研究所 (National Environmental Engineering Research Institute : NEERI) では、環境技術にかかわる研修を実施している。



(1) 中央政府

1) 環境森林省 (MOEF)

環境森林省は、1980年に創立され当初は公害の規制を主たる任務としていたが、1985年に森林及び野生生物の部門が農業省より移管統合され、総合的な環境行政機関となった。以下に示す行政目的を達成するべく、関連法整備、制度構築、事業実施を行っている。

- 動植物、森林、野生生物の保全
- 汚染の管理、予防
- 荒廃地域の復興、植林
- 環境保護
- 動物保護の保証

環境森林省の行政範囲にある主要な法律を次に示す。

- 1927年 インド国森林法 (The Indian Forest Act, 1927) 制定
- 1960年 動物虐待防止法 (The Prevention of Cruelty to Animals Act, 1960) 制定
- 1972年 野生生物保護法 (The Wildlife (Protection) Act, 1972) 制定
- 1974年 水質汚濁防止法 (The Water Prevention and Control of Pollution Act, 1974) 制定
- 1977年 水質汚濁防止税法 (The Water (Prevention and Control of Pollution) Cess Act, 1977) 制定
- 1980年 森林保護法 (The Forest (Conservation) Act, 1980) 制定
- 1981年 大気汚染防止法 (The Air (Prevention and Control of Pollution) Act, 1981) 制定
- 1986年 環境保護法 (The Environment (Protection) Act, 1986) 制定
- 1991年 公共責任保険法 (The Public Liability Insurance Act, 1991) 制定
- 1995年 国家環境裁判法 (The National Environment Tribunal Act, 1995) 制定
- 1997年 国家環境上訴機関法 (The National Environment Appellate Authority Act, 1997) 制定

環境森林省の年度別予算を表2-12に示す。省全体の予算は、第9次5ヵ年計画（1997～2001年度）では約300億インドルピー（以下「ルピー」、実績値）だったが第10次5ヵ年計画（2002～2007年度）では約600億ルピー（計画値）と倍増している。年間の歳出額もおおむね増加傾向にあり、2005年度の歳出は約110億ルピーであったのに対して、2006年度は約134億ルピー（前年度比22%増）と計画されている。内訳を見ると、9次5ヵ年計画では「森林・野生生物」が最も支出が多かったが、近年は「国家河川保全局」の割り当てが最も多く、2006年度は43.5億ルピーを計画している。

表2-12 環境森林省年度別予算内訳

(単位：1,000万ルピー)

項目	9次5ヵ年 計画 (1997～2001)	10次5ヵ年 計画 (2002～2007)	2002 年度	2003 年度	2004 年度	2005 年度	2006 年度 (計画値)
環境	677.59	1,199.70	206.32	153.32	179.49	177.71	212.54
国家河川保全局 (NRC)	783.46	1,670.00	295.59	244.49	317.88	365.42	435.00
森林、野生生物	924.29	1,600.00	244.29	192.54	270.98	264.53	316.39
動物保護	4.01	175.00	14.56	11.90	14.00	16.16	19.00
国家植林・生態系 保全委員会	496.13	1,300.30	187.27	195.26	267.65	276.36	356.00
その他	60.00	-	-	92.96	-	110.00	-
合計	2,945.48	5,945.00	950.49	890.47	1,050.00	1,100.18	1,338.93

出典：Annual Report 2005-2006, MOEF

2) 国家河川保全局 (National River Conservation Directorate: NRCD)

国家河川保全局の前身である中央ガンジス河機関 (Central Ganga Authority) は首相直轄機関として 1985 年に設立され、同年ガンガアクションプラン (GAP-I) が策定された。その後、1993 年に GAP-II としてヤムナ河、ゴムチ河、ダモダル河の 3 河川が追加された。1995 年にはその他の主要河川を加えて国家河川保全計画 (National River Conservation Plan : NRCP) と総称し、この年より環境森林省内に国家河川保全計画の担当機関である国家河川保全局が設立された。

現在、国家河川保全計画の対象地域は 34 河川、20 州、160 都市に至っている。同じく国家河川保全局の所掌にある国家湖沼保全計画 (National Lake Conservation Plan : NLCP) は 1997 年に策定され、これまでに 25 の湖沼が計画承認されている。

組織内の技術者は 10 名程度であり、実際の計画検討は外部の有識者から成る実行委員会が中心となっている。国家河川保全局の役割は主に、河川 (湖沼) 環境保全を目的としたアクションプランの策定、及びそれら計画の実行・進捗確認、予算申請等であり、現場の維持管理を経験することはない。

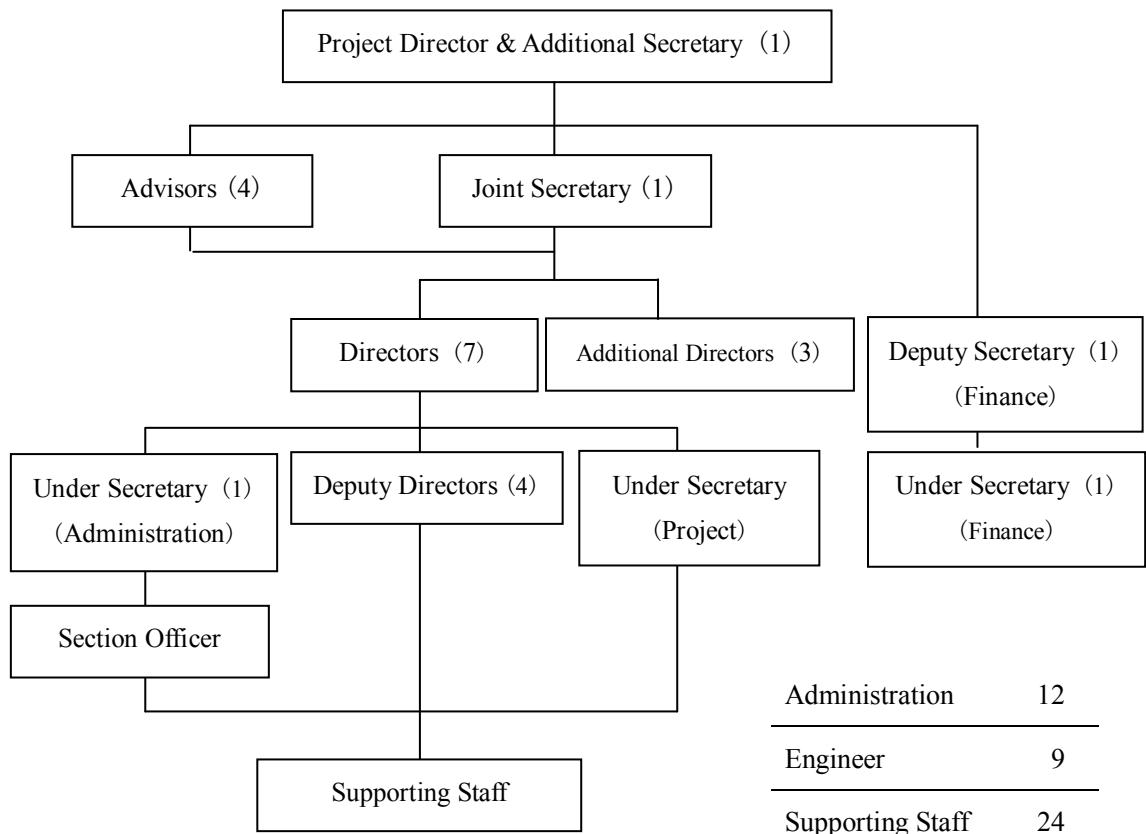


図 2 - 2 国家河川保全局組織図

3) 中央公害対策委員会 (Central Pollution Control Board: CPCB)

中央公害対策委員会は環境森林省の管轄下にある組織で、公共用水域及び大気汚染の軽減・浄化・保護の推進を主要な役割としている。1974年の水質汚濁防止法制定時に位置づけられ(同法第2章)、機能と権限は次のように明記された(同法第3章)。

〈中央公害対策委員会の主要な権限〉

- ① 中央政府に対する助言
- ② 州委員会の活動の調整、州委員会同士の紛争の解決
- ③ 州委員会への技術的援助及び指導
- ④ 水質汚濁行政に従事する公務員の研修の計画策定及び組織づくり
- ⑤ マスメディアを通して、水質汚濁防止の総合的計画を組織化すること
- ⑥ 水質汚濁に関する技術的、統計的データの収集、整理、刊行
- ⑦ 関係する州政府と協議して、水流又は井戸の基準の制定、変更、取り消し

中央公害対策委員会の主な任務は、公共用水域の水質モニタリングの実施、水質の統計分析、広報(刊行物の発行等)である。水質モニタリングは、表層水については1ヵ月又は3ヵ月に1回、地下水については半年ごとに実施しており、観測点は全国26州に合計870地点ある。

表2-13 中央公害対策委員会による定期水質観測地点

池	2 地点
小 川	3 地点
溜め池	4 地点
運 河	12 地点
排水路	10 地点
湖	55 地点
井 戸	218 地点
河 川	566 地点
合 計	870 地点

なお下水処理場を含めた事業場の排水規制は、直接的には州公害対策委員会の所掌であるが、州政府、国家河川保全局、裁判所等からの委託を受けた場合に不定期に水質検査をする場合がある。

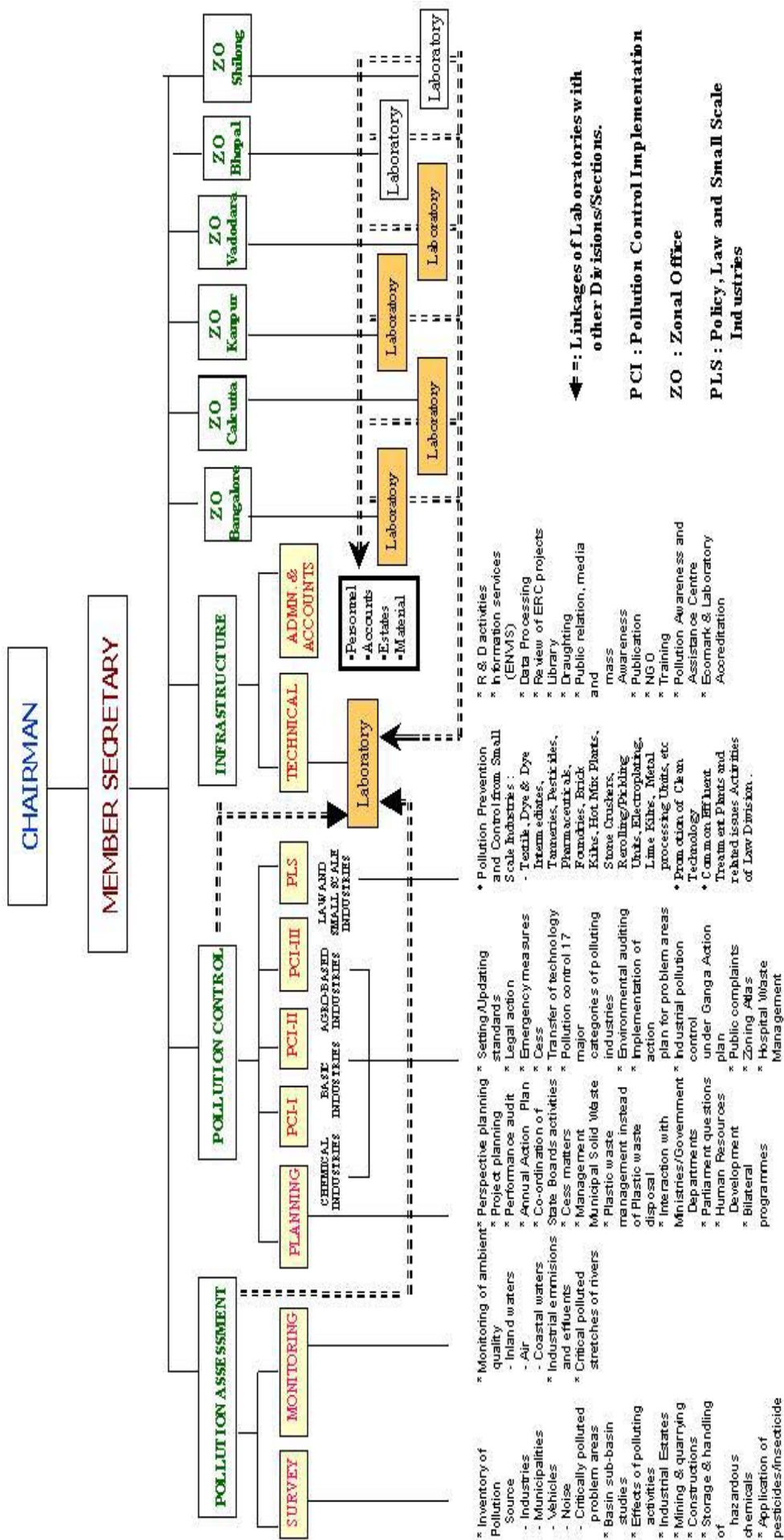


图 2-3 中央公害对策委员会组织图

(2) 州

1) デリー州

1938年、インド最初の下水処理場がオクラに建設された(82MLD)。その後1956年までにオクラ処理場は164MLDに拡張された。続いて1957年にCoronation Pillar処理場(91MLD)、1960年にKeshopur処理場(54MLD)が建設された。処理能力は1961年までに257MLDに達し、その後順調に整備を続け、現在では処理能力は2,330MLDに至っている。

デリー州上下水道公社(Delhi Jal Board : DJB)は、関連機関が統合し1998年に設立された。

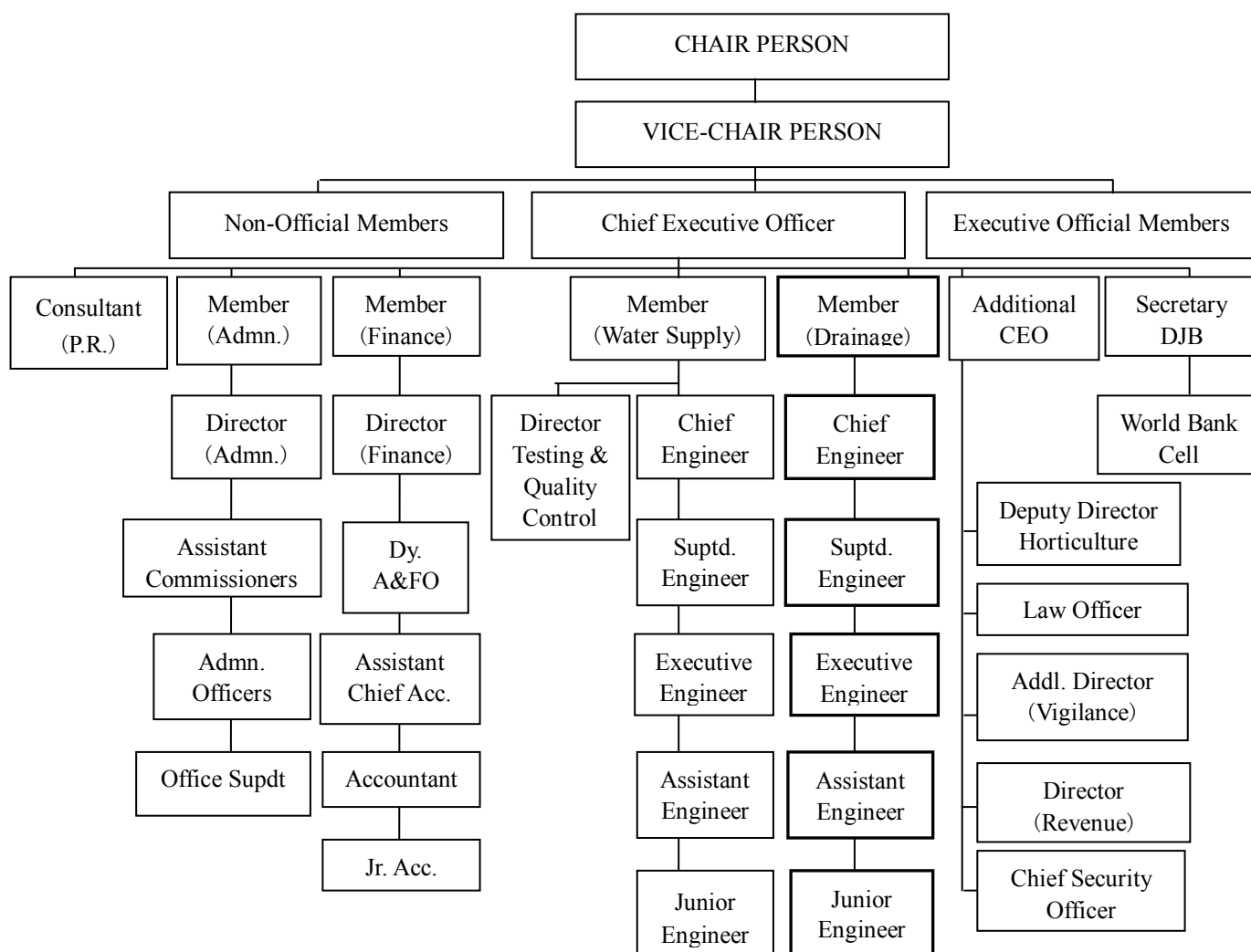


図 2 - 4 デリー州上下水道公社組織図

2) ハリアナ州

ハリアナ州公共事業局公共上下水道部の組織図、職員数を図2-5、表2-14に示す。

ハリアナ州では、処理場維持管理は積極的に民間委託を実施している。比較的中規模～大規模な処理場について民間委託をし、小規模で簡易な処理法による処理場は直営で維持管理を実施している。ハリアナ州の処理場の維持管理主体について表2-15に示す。

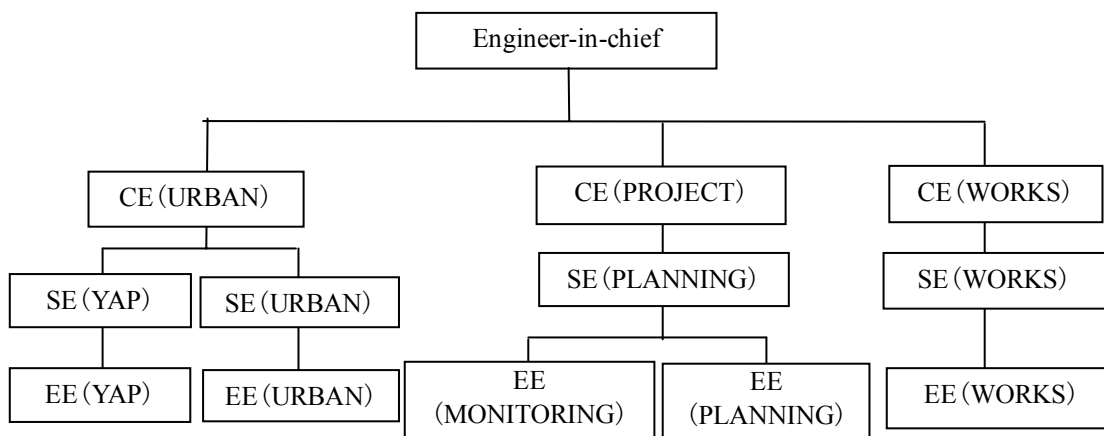


図2-5 ハリアナ州公共事業局公共上下水道部組織図

表2-14 ハリアナ州公共事業局公共上下水道部職員数

項目	職員数
A. Head Office	
a) Technical Establishment	
I. Engineer in Chief	1
II. Chief Engineer	3
III. Superintending Engineer	4
IV. Executive Engineer	9
V. Assistant Engineer	9
b) Ministerial/Clerical Establishment	145
c) Drawing Establishment	42
B. Field Offices	
a) Technical Establishment	
I. Superintending Engineer	12
II. Executive Engineer	48
III. Assistant Engineer	157
IV. Junior Engineer	615
b) Ministerial/Clerical Establishment	1,085
c) Drawing Establishment	241
d) Mechanical Establishment	17,898

表 2-15 ハリアナ州における処理場維持管理主体

州	市	処理能力 (MLD)	維持管理主体		
			権利者	実施者	
				民間委託	
ハリアナ	ヤムナナガル	10	H.P.W.S.D		H.P.W.S.D
		25	H.P.W.S.D	○	Kanwar Enterprises, New Delhi
	カルナル	40	H.P.W.S.D	○	Kanwar Enterprises, New Delhi
		8	H.P.W.S.D		H.P.W.S.D
	パニパット	10	H.P.W.S.D	○	Paradise Contractor Ludhiane
		35	H.P.W.S.D	○	Kadian Cooperative Society, Siwa Panipat
	ソニパット	30	H.P.W.S.D	○	Kadian Cooperative Society, Siwa Panipat
	グルガオン	30	H.P.W.S.D	○	Enviro Engineers, Delhi
	ファリダバード	20	H.P.W.S.D	○	Hydron Enviro System Ltd, Faridabad
		45	H.P.W.S.D	○	Hydron Enviro System Ltd, Faridabad
		50	H.P.W.S.D	○	Hydron Enviro System Ltd, Faridabad
	チュチロリ	1.0	H.P.W.S.D		H.P.W.S.D
	グロンダ	3.0	H.P.W.S.D	○	Enviro Engineers, Delhi
	ゴハナ	3.0	H.P.W.S.D		H.P.W.S.D
		0.5	H.P.W.S.D		H.P.W.S.D
	インドゥリ	1.5	H.P.W.S.D		H.P.W.S.D
	パルワル	9.0	H.P.W.S.D		H.P.W.S.D
	ラダウル	1.0	H.P.W.S.D		H.P.W.S.D

H. P. W. S. D: Haryana Public Water Supply and Sewerage Department

3) ウッター・プラデシュ州

ウッター・プラデシュ州（UP 州）の上下水道事業における UP 州上下水道公社（U. P. Jal Nigam）、市上下水道公社（Jal Sansthan）、市役所（Nagar Nigam、小規模の町の場合は Nagar Pelika）各機関の一般的な役割を表 2-16 に示す。建設は上水道・下水道ともに UP 州上下水道公社により行われている。維持管理については、上水道施設が市上下水道公社、下水道施設は処理場・ポンプ場が UP 州上下水道公社、管渠が市上下水道公社により実施されている。市役所は、小規模排水溝の維持管理を担当している。

しかし 74 次憲法改正以降は、上下水道施設の維持管理は市役所が行うこととされているため、徐々に移管が行われる事例が出てきている。

表 2-16 ウッター・プラデシュ州各機関の上下水道施設に対する一般的な役割

施設の種類		建設	維持管理	料金の徴収
上水道	浄水場、ポンプ場	UP 州上下水道公社	市上下水道公社	市上下水道公社
	管渠	UP 州上下水道公社	市上下水道公社	
下水道	処理場、ポンプ場	UP 州上下水道公社	UP 州上下水道公社	市上下水道公社
	管渠	UP 州上下水道公社	市上下水道公社	
排水（小規模）		市役所	市役所	-

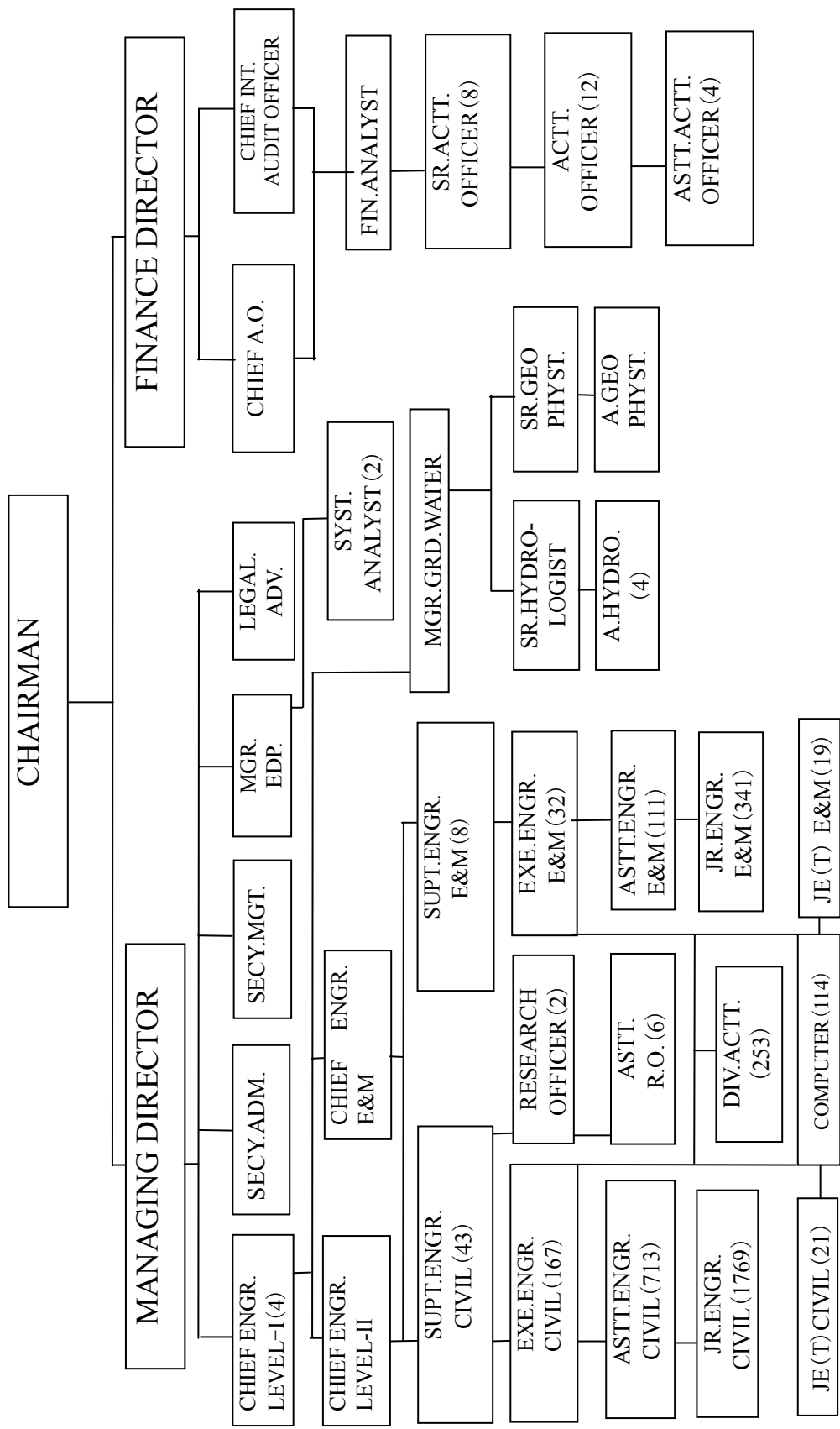


図 2-6 ウッター・プラデシユ州上下水道公社組織図

4) 州公害対策委員会

下水処理場を含めた事業場の排水規制は、水質汚濁防止法により州公害対策委員会の所掌となっている。排水基準も州公害対策委員会により設定されるが、実行上は環境保護法により定められる一律排水基準をそのまま設定する州が多い。

州公害対策委員会は州政府の管轄下にあるため、事業報告も州政府に対して行う。中央公害対策委員会は、州公害対策委員会に対して直接的な権限はなく、連携の関係にある。

水質汚濁防止法に定められる州公害対策委員会の主要な権限を次に示す。

〈州公害対策委員会の主要な権限〉

- ① 州内の水流及び井戸の水質汚濁防止のための総合計画を策定すること
- ② 州政府に対する助言
- ③ 水質汚濁とその防止に関する調査研究
- ④ 水質汚濁防止行政に従事する公務員の研修の組織づくりを中央公害対策委員会と協力して行うこと
- ⑤ 下水・事業廃棄物の検査
- ⑥ 下水・事業廃棄物の排出基準、汚濁水の排出基準の制定、変更、取り消し
- ⑦ 下水・事業場廃棄物の経済的、かつ、信頼できる処理方法の開発
- ⑧ 下水・事業廃棄物の農業での再利用方法の開発
- ⑨ 下水・事業廃棄物の効率的処理方法の開発
- ⑩ 下水・事業廃棄物処理基準値の制定、変更、取り消し
- ⑪ 水流又は井戸の中への廃棄物の投棄を規制するための命令を発すること

2-3-3 関連計画

本プロジェクトに関連する「国家河川保全計画」、「ジャワハルラル・ネルー国家都市再生計画」について記す。

(1) 国家河川保全計画 (National River Conservation Plan : NRCP)

ガンジス河は全長 2,500km のインド有数の河川で流域面積はインドの約 25% を占め、流域内人口は約 4 億人で、インド全体の約 40% を占める。都市化が進むにつれて水質汚濁が顕著になり、高まる世論を受けて 1985 年に「ガンジス河浄化計画・フェーズ I (GAP-I)」が策定された。1993 年にはガンジス河の主要支川であるヤムナ河、ゴムチ河、ダモダル河の 3 河川の浄化計画を加えて「ガンジス河浄化計画・フェーズ II (GAP-II)」が策定された。1995 年には更に対象河川を拡張し、それぞれの河川浄化計画は「国家河川保全計画」として取りまとめられた。また、この年より環境森林省内に国家河川保全計画の担当機関である国家河川保全局 (NRCD) が設立された。

1985 年 ガンジス河浄化計画・フェーズ I (Ganga Action Plan Phase-I : GAP-I) 策定

1993 年 ガンジス河浄化計画・フェーズ II (Ganga Action Plan Phase-II : GAP-II) 策定
(ヤムナ河浄化計画・フェーズ I、ゴムチ河浄化計画、ダモダル河浄化計画を含む)

1995 年 国家河川保全計画 (National River Conservation Plan : NRCP) 策定

現在、国家河川保全計画の対象地域は 34 河川、20 州、160 都市に至っている。同じく国家河川保全局の所掌にある国家湖沼保全計画 (National Lake Conservation Plan : NLCP) は 1997 年に策定され、これまでに 25 の湖沼が計画承認されている。

〈ガンジス河浄化計画・フェーズ I〉

ガンジス河の水質を類型 B「水浴」レベル (BOD₃mg/L 以下) にすることが浄化目標として設定された。具体的な事業は、3 つの州の 25 都市において総処理能力 865MLD (86.5 万 m³/日) の下水処理場建設であった。

〈ガンジス河浄化計画・フェーズ II〉

具体的な対策は以下のとおりである。

- ・ 排水路や下水幹線から汚水を遮集する施設 (管路・ポンプ場) の整備
- ・ 下水処理場の建設
- ・ 低コスト型公衆トイレ等の設置
- ・ 火葬場の改善整備
- ・ 沐浴場 (ガート) 及び河道整備
- ・ 住民意識向上のための環境教育の実施

〈ヤムナ河浄化計画・フェーズ I (Yamuna Action Plan Phase-I : YAP-I)〉

ヤムナ河浄化計画・フェーズ I はガンジス河浄化計画・フェーズ II の下にある計画であり、事業目的は未処理の下水・し尿によるヤムナ河の水質保全、及び流域諸都市の衛生環境の改善

である。

主な事業は、下水道・公衆トイレ等の整備、環境・衛生に関する啓発活動等の実施であり、対象地域はデリー、ハリアナ、ウッター・プラデシュの3州21都市である。

このうち15都市の事業について円借款が適用され、1992年に借款契約調印後、2003年2月に全工程を完了した。

〈ヤムナ河浄化計画・フェーズII (Yamuna Action Plan Phase-II: YAP-II)〉

近々YAP-IIの事業実施が予定されている。対象都市は、デリー、ウッター・プラデシュ州9都市、ハリアナ州8都市、合計18都市である。

具体的な事業は、「下水道施設の建設」、「地方自治体の組織能力強化」、「水質モニタリングシステムの改善」、「住民への広報・啓発活動」、「YAP-IIIのための詳細F/S作成」等である。下水道施設の建設には、デリーで2カ所（うち1カ所は改築・更新）、アグラで2カ所の合計4カ所の下水処理場、ポンプ場、幹線管渠、圧送管渠が予定される。事業費は、中央政府が85%、州政府が15%を負担する。

表 2-17 国家河川保全計画 (NRCP) における承認済み 160 都市一覧

番号	河川名	都市名	州番号	州名
I	Adyar			
II	Cooum			
1		Chennai	1	Tamil Nadu
III	Betwa			
2		Bhopal	2	Madhya Pradesh
3		Mandideep		Madhya Pradesh
4		Vidisha		Madhya Pradesh
IV	Bhadra			
5		Bhadravati	3	Karnataka
V	Brahamini			
6		Chandbali	4	Orissa
7		Dharamshala		Orissa
8		Talcher		Orissa
9		Puri (Coastal Area)		Orissa
VI	Cauvery			
10		Bhawani		Tamil Nadu
11		Erore		Tamil Nadu
12		K.R.Nagar		Karnataka
13		Kollegal		Karnataka
14		Kumarapalayam		Tamil Nadu
15		Nanjagud		Karnataka
16		Palli Palayam		Tamil Nadu
17		Karur		Tamil Nadu
18		Kumbakonam		Tamil Nadu
19		Myladuthurai		Tamil Nadu
20		Tiruchirappalli		Tamil Nadu
21		Sri Rangapatna		Karnataka
22		Trichy		Tamilnadu
VII	Chambal			
23		Keshoraipatta	5	Rajasthan
24		Kota		Rajasthan
25		Nagda		Madhya Pradesh
VIII	Diphu and Dhansiri			
26		Dimapur	6	Nagaland
IX	Damoder			
27		Andal	7	West Bengal
28		Asansol		West Bengal
29		Bokaro—Kangali	8	Jharkhand
30		Chicunda		Jharkhand
31		Durgdha		Jharkhand
32		Durgapur		West Bengal
33		Jharia		Jharkhand
34		Ramgarh		Jharkhand
35		Raniganj		West Bengal
36		Sindri		Jharkhand
37		Sudamdih		Jharkhand
38		Telumochu		Jharkhand

X	Ganga			
39	Allahabad		9	Uttar Pradesh
40	Anupshaher			Uttar Pradesh
41	Arrah		10	Bihar
42	Badreshwar&Champdani			West Bengal
43	Badrinath			Uttranchal
44	Baidyabati		11	West Bengal
45	Bansberia			West Bengal
46	Barahya			Bihar
47	Barh			Bihar
48	Barrackpore			West Bengal
49	Bhagalpur			Bihar
50	Bijnor			Uttar Pradesh
51	Budge-Budge			West Bengal
52	Buxar			Bihar
53	Chakdah			West Bengal
54	Chhapra			Bihar
55	Chunar			Uttar Pradesh
56	Circular Canal			West Bengal
57	Deo Prayag			Uttaranchal
58	Dhulian			West Bengal
59	Diamond Harbour			West Bengal
60	Farrukhabad			Utter Pradesh
61	Fatwah			Bihar
62	Garmukteshwar			Utter Pradesh
63	Garulia			West Bengal
64	Ghazipur			Uttar Pradesh
65	Gopeshwar			Uttaranchal
66	Goyespur,Halilshar&Kanchanpara			West Bengal
67	Haridwar & Rishikesh			Uttaranchal
68	Hazipur			Bihar
69	Jangipur			West Bengal
70	Jijganj Azimganj			West Bengal
71	Joshimath			Uttaranchal
72	Kahelgaon			Bihar
73	Kanpur			Uttar Pradesh
74	Karna Parag			Uttaranchal
75	Katwa			West Bengal
76	Kharda(Extended)			West Bengal
77	Konnagar			West Bengal
78	Maheshtala			West Bengal
79	Mirzapur			Utter Pradesh
80	Mokamah			Bihar
81	Mugal Sarai			Uttar Pradesh
82	Munger			Bihar
83	Murshidabad			West Bengal
84	Naihati			West Bengal
85	North Barrackpore			West Bengal
86	Patna			Bihar
87	Ranipur			Uttaranchal
88	Rishra			West Bengal
89	Rudra Prayag			Uttaranchal
90	Sahebganj			Jharkhand
91	Saidpur			Uttar Pradesh
92	Srinagar			Uttaranchal
93	Sultanganj			Bihar
94	Tolly's Nallah			West Bengal
95	Uttar Kashi			Uttaranchal
96	Uttarpara Kotrung			West Bengal
97	Varanasi			Uttar Pradesh

XI	Godavari			
98		Bhadrachalam	12	Andhra Pradesh
99		Mancharial		Andhra Pradesh
100		Nanded	13	Maharashtra
101		Nashik		Maharashtra
102		Rajamundry		Andhra Pradesh
103		Trimbakeshwar		Maharashtra
104		Ramagundam		Andhra Pradesh
XII	Gomati			
105		Jaunpur		Uttar Pradesh
106		Lucknow		Uttar Pradesh
107		Sultanpur		Uttar Pradesh
XIII	Khan			
108		Indore		Madhya Pradesh
XIV	Krishna			
109		Karad		Maharashtra
110		Sangali		Maharashtra
XV	Kshipra			
111		Ujjain		Madhya Pradesh
XVI	Mahanadi			
112		Cuttack		Orissa
XVII	Mandovi			
113		Panaji	14	Goa
XVIII	Mahanadi			
114		Siliguri		West Bengal
XIX	Musi			
115		Hyderabad		Andhra Pradesh
XX	Narmada			
116		Jabalpur		Madhya Pradesh
XXI	Pamba			
117		Pamba(Sabarimala)	15	Kerala
XXII	Pennar			
118		Bangalore		Karnataka
XXIII	Rani Chu			
119		Gangtok	16	Sikkim
XIV	Sabarmati			
120		Ahemadabad	17	Gujarat
XXV	Satluj			
121		Jalandhar	18	Punjab
122		Ludhiana		Punjab
123		Phagwara		Punjab
124		Phillaur		Punjab
125		Kapurthala		Punjab
126		Sultanpur Lodhi		Punjab
XXVI	Subarnarekha			
127		Ghatshila		Jharkhand
128		Jamshedpur		Jharkhand
129		Ranchi		Jharkhand
XXVII	Tapti			
130		Burhanpur		Madhya Pradesh
XXVIII	Tunga			
131		Shimoga		Karnataka
XXIX	Tungabhadra			
132		Davanagere		Karnataka
133		Harihara		Karnataka
XXX	Tamrabarani			
134		Tirunelveli		Tamil Nadu

XXXI	Vennar			
135		Thanjavur		Tamil Nadu
XXX II	Vaigai			
136		Madurai		Tamil Nadu
XXXIII	Wainganga			
137		Chapare		Madhya Pradesh
138		Keolari		Madhya Pradesh
139		Seoni		Madhya Pradesh
XXXIV	Yamuna			
140		Agra		Uttar Pradesh
141		Chhchhrauli	19	Haryana
142		Delhi	20	Delhi
143		Etawah		Uttar Pradesh
144		Faridabad		Haryana
145		Gharaunda		Haryana
146		Ghaziabad		Uttar Pradesh
147		Gohana		Haryana
148		Gurgaon		Haryana
149		Indri		Haryana
150		Karnal		Haryana
151		Mathura		Uttar Pradesh
152		Muzaffar Nagar		Uttar Pradesh
153		Noida		Uttar Pradesh
154		Palwal		Haryana
155		Panipat		Haryana
156		Radaur		Haryana
157		Saharanpur		Uttar Pradesh
158		Sonepat		Haryana
159		Vrindavan		Uttar Pradesh
160		Yamunanagar-		Haryana

Total : 34 rivers, 20 states, 160 cities

出典：環境森林省年報

表 2-18 ヤムナ河浄化計画・フェーズ I による既存の処理場一覧

番号	州・都市名	処理場番号	処理能力 (MLD)	処理法	円借款対象施設
I	HARYANA				
1	Yamunanagar	STP-I	10.00	UASB	JBIC
		STP-II	25.00	UASB	JBIC
2	Karnal	STP-I	40.00	UASB	JBIC
		STP-II	8.00	WSP	JBIC
	Panipat	STP-I	10.00	UASB	JBIC
		STP-II	35.00	UASB	JBIC
4	Sonepat	STP-I	30.00	UASB	JBIC
5	Gurgaon	STP-I	30.00	UASB	JBIC
6	Faridabad	STP-I	20.00	UASB	JBIC
		STP-II	45.00	UASB	JBIC
		STP-III	50.00	UASB	JBIC
7	Chhchhrauli	STP	1.00	WSP	
8	Gharaunda	STP	3.00	WSP	
9	Gohana	STP	3.50	WSP	
10	Indri	STP	1.50	WSP	
11	Palwaal	STP	9.00	WSP	
12	Radaur	STP	1.00	WSP	
Sub Total		17	322.00		
II	DELHI				
13	Delhi	STP-I	10.00	ASP	JBIC
		STP-II	10.00	ASP	JBIC
Sub Total		2	20.00		
III	UTTAR PRADESH				
14	Saharanpur	STP	38.00	UASB	JBIC
15	Muzaffar Nagar	STP	32.50	WSP	JBIC
16	Ghaziabad	STP-I	70.00	UASB	JBIC
			3.00	KT	
		STP-II	56.00	UASB	JBIC
17	Noida	STP-I	34.00	UASB	JBIC
		STP-II	27.00	UASB	JBIC
		STP-III	9.00	WSP	JBIC
18	Vrindavan	STP-I	4.00	WSP	JBIC
		STP-II	0.50	WSP	JBIC
19	Mathura	STP-I	14.50	WSP	JBIC
		STP-II	12.50	WSP	JBIC
20	Agra	STP-I	78.00	UASB	JBIC
		STP-II	10.00	WSP	JBIC
		STP-III	2.25	WSP	JBIC
21	Etawah	STP	10.00	WSP	JBIC
Sub Total		15	401.25		
Total		34	743.25		

ASP : Activated Sludge Process (標準活性汚泥法)、UASB : Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB 法)、WSP : Wastewater Stabilization Pond (安定化池法)

(2) ジャワハルラル・ネルー国家都市再生計画 (Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission: JNNURM)

ジャワハルラル・ネルー国家都市再生計画は、都市雇用・貧困削減省 (Ministry of Urban Employment and Poverty Alleviation) と都市開発省 (MOUD) による事業である。事業目的は、行政改革を通じて、都市における社会基盤の整備、都市貧困地域の住民に基礎的サービスを提供することである。

主要 63 都市を対象とした「JNNURM」とその他中小市町を対象とした「UIDSSMT&IHSDP」の2つのコンポーネントがある。本基金が適用される事業には制約があり、JNNURM では「上下水道事業」「都市交通」「廃棄物処理」「公共用水域の保全」等が対象事業であるが、「電力」「通信」「保健」「教育」「雇用」は適用対象外としている。また UIDSSMT の対象事業は「電力及び通信」「保健及び教育施設」「都市交通」「雇用」等としている。

〈主要 63 都市を対象: JNNURM〉

- ・都市インフラと統治 (Urban Infrastructure and Governance: UIG)
- ・都市貧困地域への基礎的サービス (Basic Services to the Urban Poor: BSUP)

〈中小規模 5,097 市町を対象〉

- ・中小市町におけるインフラ整備 (Urban Infrastructure Development Scheme in Small and Medium Towns: UIDSSMT)
- ・集合住宅とスラム開発 (Integrated Housing and Slum Development Programme: IHSDP)

承認された事業には中央政府及び州政府から補助金が交付されるが、補助金の支給を受けるには、行政改革を実行することが条件として求められる。例えば、地方自治体や半官半民の事業体に求められる必須の改革項目としては、「現代的な発生主義・複式簿記による会計システムの採用」「GIS や MIS 等の IT を活用した e-governance システムの導入」「GIS を用いた固定資産税改革 (税収源の把握)」「適切な受益者料金の徴収」「都市貧困地域への基礎的サービスへの予算の用途指定」「都市貧困者への基礎的サービスの提供」等がある。また、州政府に求められる必須の改革項目としては、「第 74 次憲法改正で想定されている地方分権化への取り組み」「都市土地制限法の撤廃」「地主と賃借人の利益のバランスがとれるような家賃統制法の改革」「(土地売買に係る) 印紙税の合理化 (7 年間で 5%以下に削減)」「情報公開法の制定」「住民参加法の制定」「選出された特定の自治体への都市計画機能の付与」等である。

補助金比率は表 2-19 に示すとおり都市規模によって異なる。

表 2-19 JNNURM の補助金比率

都市規模	補助金比率		地方自治体の負担比率
	中央政府	州政府	
400 万人以上の都市	35%	15%	50%
100 万人以上 400 万人未満の都市	50%	20%	30%
北西部州及びジャミュ・カシミール州	90%	10%	-
その他の都市	80%	10%	10%
淡水化事業	80%	10%	10%

2-4 下水道施設の運営維持管理に係る現状と課題

中央公害対策委員会は裁判所、国家河川保全局等の依頼により、不定期に水質検査を実施している。全国の 115 カ所の処理場について実施した放流水質検査結果によれば、45 カ所（39%）の処理場で一律排水基準を達成していなかった。今回の調査対象である 33 州については、デリー特別州は 26 カ所中 6 カ所、ウッター・プラデシュ州は 25 カ所中 17 カ所、ハリアナ州は 7 カ所中 5 カ所で未達成であった（「Status of Sewage Treatment in India, 2006, CPCB」より）。

表 2-20 中央公害対策委員会による放流水質検査結果

州	CPCB の水質検査 実施処理場数	一律排水基準 達成処理場数	一律排水基準の 未達成処理場数	
Bihar	3	3	0	(0%)
Chandigarh	2	1	1	(50%)
Chhattisgarh	3	2	1	(33%)
Delhi	26	20	6	(30%)
Gujrat	9	6	3	(33%)
Haryana	7	2	5	(71%)
Himachal Pradesh	5	5	0	(0%)
Karnataka	4	2	2	(50%)
Madhya Pradesh	2	1	1	(50%)
Maharashtra	4	0	4	(100%)
Punjab	4	4	0	(0%)
Rajasthan	1	0	1	(100%)
Uttar Pradesh	25	8	17	(68%)
Uttaranchal	2	1	1	(50%)
West Bengal	18	15	3	(17%)
合計	115	70	45	(39%)

出典：Status of Sewage Treatment in India, 2006, Central Pollution Control Board

表 2-21 中央公害対策委員会による流入水質検査結果

BOD (mg/L)		COD (mg/L)		TSS (mg/L)	
放流水質	検体数	放流水質	検体数	放流水質	検体数
0~50	7	0~100	3	0~100	11
50~100	28	100~200	14	100~200	33
100~150	20	200~300	12	200~300	23
150~200	22	300~400	19	300~400	12
200~250	15	400~500	16	400~500	12
250~300	4	500~600	15	500~600	6
300~500	5	600~700	12	600~700	3
500~1,000	6	700~800	9	700~1,000	4
		800~1,200	5	900~1,200	1
		>2,000	1	2,000~2,300	2
平均 : 185.5		平均 : 481		平均 : 328	

出典 : Status of Sewage Treatment in India, 2006, Central Pollution Control Board

2-4-1 制度面

処理場の放流水質の規制は州公害対策委員会の所掌であるが、実際は定期的な水質検査や罰則適用はほとんどの州で実施されていない。しかし裁判所の命令等により中央公害対策委員会が不定期な水質検査を実施することがあり、この場合結果は裁判所へ報告され、法律に違反している場合、罰則が適用されることがある。罰金は裁判所により決定される。しかし現時点で罰則が適用されるケースはまれであり、法制度の徹底が課題である。

各処理場は、1日3回程度検体を取り、コンポジット形式で毎日水質測定を実施している。ただし水質検査方法が確立されておらず、測定された水質の精度も確証をもてない。なお中央公害対策委員会は文献「Wastewater Analysis, 20th Edition, American Public Health Association」にのっとり、1つのコンポジットサンプル用に3時間ごと8検体を採取し、流量による加重平均をして水質検査を実施している。

2-4-2 経営面

(1) 維持管理主体

インドでは1992年の第74次憲法改正以来地方分権化が推し進められており、下水道施設についても原則として地方自治体により運転維持管理をすることとしている。

今回調査した3州の維持管理は、歴史、財政的背景が異なるため3州独自の維持管理形態となっている。デリー州は、1カ所の処理場はフランスの民間企業が維持管理を行っているが、その他の処理場はすべてデリー州上下水道公社が維持管理を実施している。ウッター・プラデシュ州では、ほとんどの市でUP州上下水道公社(U.P. Jal Nigam)が維持管理を行っている。ハリアナ州では多くの市が民間委託しているが、小規模で管理が容易な処理場については州上下水道部が維持管理を行っている。

ウッター・プラデシュ州のプリンダバン市、マトゥラ市、ガジアバード市では維持管理の権利を地方自治体に移管済みである。このうち、プリンダバン市、マトゥラ市は実行上も地方自治体が維持管理を実施している。ともに安定化池という運転管理が簡易な処理施設であるが、プリンダバン市の施設には維持管理者が1人もおらず状況は極めて悪い。ガジアバード市は、

実行上は民間委託をしている。

このように、一部で維持管理業務の民間委託や地方自治体への移管が進められている。しかし、民間委託により経営母体の財政状況が改善されても、委託先企業又は管理技術者の技術力を養成できなければ適切な維持管理の継続や恒久的な経営改善は望めない。

(2) 下水道料金

1) デリー州

デリー州ではデリー州上下水道公社 (Delhi Jal Board) が下水道料金を徴収している。下水道料金は水道料金の 50% であり、実質は、水道料金と下水道料金を合わせて徴収している。

$$P = M + 1.5 \times B \times X$$

P = 上下水道料金 (ルピー/月)

M = サービス料金 (ルピー/月)

B = 単価 (ルピー/kL)

X = 使用水量

デリー州の上下水道料金は近年では 2004 年 12 月 1 日、2005 年 4 月 1 日に大幅な改正があり料金が上がった。表 2-22 に示すとおり、2004 年 11 月 30 日までの料金算出方法と現在 (2005 年 4 月 1 日以降) のそれとを比較すると、現在の料金の方が 1.3 倍～4 倍と高くなっている。

表 2-22 デリー州上下水道料金の改正前後の比較例 (一般的な家庭排水の場合)

月当たり使用水量	1 ヶ月当たり上下水道料金計算例 (2004 年 11 月 30 日まで)	1 ヶ月当たり上下水道料金計算例 (2005 年 4 月 1 日より)
	最低料金 = 20 + 50% = 30.00 ルピー/月	$P = M + 1.5 \times B \times X$ (Mは居住条件により変わる)
6 KL	$1.5 \times (0.35 \times 6) = 3.15 = (30.00)$	40+0=40.00
10 KL	$1.5 \times (0.35 \times 10) = 5.25 = (30.00)$	40+1.5×(0×6+2×4)=52.00
15 KL	$1.5 \times (0.35 \times 10 + 1 \times 5) = 12.75 = (30.00)$	40+1.5×(0×6+2×9)=67.00
20 KL	$1.5 \times (0.35 \times 10 + 1 \times 10) = 20.25 = (30.00)$	40+1.5×(0×6+2×14)=82.00
25 KL	$1.5 \times (0.35 \times 10 + 1 \times 10 + 1.5 \times 5) = 32.00$	40+1.5×(0×6+2×4+7×5)=135.00
30 KL	$1.5 \times (0.35 \times 10 + 1 \times 10 + 1.5 \times 10) = 43.00$	40+1.5×(0×6+2×14+7×10)=187.00
35 KL	$1.5 \times (0.35 \times 10 + 1 \times 10 + 1.5 \times 10 + 3 \times 5) = 65.25$	40+1.5×(0×6+2×14+7×10+10×5)=262.00

出典：デリー州上下水道公社

なおデリー州上下水道公社における 2007 年度の下水道予算は 25 億 7,000 万ルピーであるが、その約半分は維持管理予算である。

2) ハリアナ州

ハリアナ州ではハリアナ州公共事業局公共上下水道部が下水道料金を徴収している。トイレ 1 ヶ所当たり月 6 ルピーである。多くの市では下水道料金のみでは維持管理費を賄えない

ため、不足分は州政府が補完している。一方、上水道料金は 48 ルピー/戸/月である。

3) ウッター・プラデシュ州

市上下水道公社 (Jal Sansthan) 又は市役所 (Nagar Nigam, Nagar Pelika) が、下水道税として資産評価額を基準に算定し徴収している。資産評価額に対する比率は、市により 2.5~5%程度と異なる (アラハバード市: 2.5%、ラクナウ市: 3%、ブリンダバン市: 5%、マトゥラ市: 5%)。

多くの都市では下水道税のみでは維持管理費を賄えない(枝線管渠の維持管理費さえ賄えない都市もある)ため、不足分は UP 州政府により補完される。マトゥラ市とブリンダバン市、ガジアバード市は、維持管理が市役所に移管されているため、下水道税も市役所により徴収される。これらは上水道税 (資産評価額の 12.5~15%程度) や家屋税 (同 7.5%程度)、駐車料金、道路通行税等と合わせて一般会計として取りまとめられ、下水道維持管理費はこの中から支出される。例えばマトゥラ市の維持管理費は、40%は市役所の一般会計から支出し、残る 60%は州政府が負担している。ブリンダバン市とガジアバード市の場合は、一般会計からの支出で維持管理費すべてを賄えている。

(3) まとめ

いずれの地方自治体も維持管理における最大の課題に財政面をあげた。ヒアリング結果によれば下水道料金 (税) は上水道料金 (税) と比較して低く設定しており、調査対象 12 都市のなかでは、ブリンダバン市、ガジアバード市を除く 10 都市は、下水道料金のみでは維持管理費を賄えず不足分を州政府から補助金を受けている。

現地視察では、故障して放置されたポンプや、燃料不足により稼働していない発電機が見受けられ、現場レベルでは、州政府からの補助金を加えても十分な維持管理費は確保できていないと推察される。例えばカルナル市の処理場では、停電は 1 日 5 時間程度あるが、燃料が購入できないため 1 年のほとんどで発電機を稼働していない。またブリンダバン市は、市役所の一般会計で維持管理費を賄えているが、管理者を常駐させておらず、実質ノーメンテナンスであるため処理状況は悪い。

以上のように、下水処理施設の運転維持管理における主要な課題は、詰まるところ維持管理費不足の問題に行きつく。しかしブリンダバン市のように一方的な維持管理費の削減は運転管理の劣化につながるおそれがある。またハリアナ州のように民間委託を積極的に進めることで維持管理費の抑制を試みている例もあるが、この場合は自前の技術者が育成できないという負の側面もある。

今後下水道事業の普及が進めば維持管理費の不足はより顕著になると推察されるため、永続的な事業の推進を図るためには、下水道税率の引き上げや徴収率の向上等の抜本的な対策を講じる必要がある。

2-4-3 人材面

処理場やポンプ場では、州 (又は地方自治体) の技術者は実際に機器を操作するオペレーターを管理する立場である。処理場管理者は 3 つに分類される。処理場に定期的に訪れる技術者のなかで最も上位なのは Executive Engineer で、次に Assistant Engineer、毎日処理場に勤務するのは Junior

Engineer である。

学歴背景について、実際の機器運転に従事する Operator は高校卒業者か ITI (Industrial Training Institute) 資格者、現場を任される Junior Engineer は Diploma、Assistant Engineer 以上は Degree 所持が最低資格要件となっている。

表 2-23 処理場・ポンプ場における維持管理従事者

役職	処理場訪問頻度	最低資格要件
Executive Engineer (Project Manager) Assistant Engineer (Project Engineer) Junior Engineer (Assistant Project Engineer) Operator 等	1 週間のうち 1~2 日程度 1 週間のうち 3 日程度 毎 日 毎 日	Degree Degree Diploma —

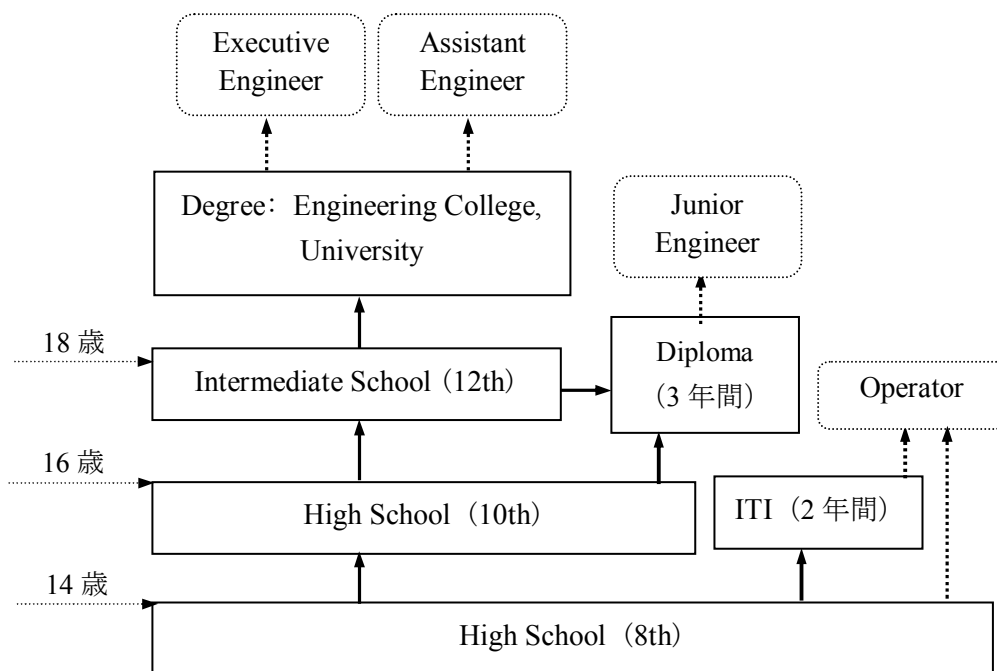


図 2-7 インドにおける技術者進学フロー

デリー州上下水道公社における下水道担当職員はおよそ 8,000 人である。このうち技術者は約 500 人である。1 ヶ所の処理場はフランス民間企業デグラモンに試験的に管理委託をしているとのことであるが、それ以外は直営による維持管理を実施している。視察したオクラ処理場は 630MLD の処理能力をもつインド最大の処理場であるが、維持管理要員は 300 人おり、水質管理も適切に実施している。維持管理は適切に行われており、技術者のレベルも高い。

処理場には、Assistant Engineer 1 名、Junior Engineer 2~5 名程度 (規模による) が配置されている。処理場の維持管理に携わっている職種としては、オペレーター、機械担当、電気担当、水質担当、配管清掃、スクリーン等のゴミ取り、庭師、ガードマン等があり、このうちオペレーターを含むいくつかの職種は 3 シフト制で勤務している。

Operator の技術力については、基本的に異動がなく供用開始から同じ処理場で勤務しているため高校卒業者と ITI 資格者で大きな差はない。民間企業から配属されるオペレーターも、同様に高校

卒業者か ITI 資格者である。

下水道事業の開始からまだ年数が短く、多くの職員はこれまで主に上水道事業に携わってきているため下水道の知識が比較的浅い職員が多い。多くの処理場でゴミの除去不足が原因となり、後段のポンプの故障や反応層・配管の目詰まりが発生している。これらを改善するためには、施設管理者に対して水処理の原理や包括的な施設管理のための教育訓練が有効であると考えられる。また下水道は経験工学的な部分が多くあるため、他の処理場を見て同業の技術者たちと議論することも非常に有効である。上位技術者に対しては経営者として、財政面の意識を高める研修が有効であると考えられる。

表 2-24 アグラ市 78MLD UASB 法処理場 維持管理スタッフ数

No.	分 類	職員数	1 ヶ月当たり給料 (ルピー)
1	Executive Engineer	1	30,000
2	Assistant Engineer (E&M)	1	27,000
3	Assistant Engineer (Civil)	-	29,000
4	Junior Engineer (E&M)	6	22,000
5	Junior Engineer (Civil)	1	22,000
6	Fitter Mechanical, Class I	2	5,000
7	Electrician, Class I	2	6,000
8	Fitter, Class II	1	3,000
9	Electrician, Class II	2	4,500
10	Gardener	2	2,600
11	Driver	1	8,000
12	Cleaner	1	2,600
13	Junior Accountant	1	9,000
14	UDC Senior Assistant	1	9,000
15	LDC Typist	2	8,000
16	Peon	2	8,000
17	Junior Steno	1	13,000
18	Chemist	1	13,000
19	Junior Chemist	1	10,000
20	Lab Assistant	1	8,000
21	Lab Attendant	2	7,500
22	Sweeper	2	3,000
23	Belder cum black smith	1	3,600
24	Operators	19	6,000
25	Labour (Belder)	54	2,600

表 2-25 アグラ市 10MLD 安定化池処理場 維持管理スタッフ数

No.	分 類	職員数	1 ヶ月当たり給料 (ルピー)
1	Assistant Engineer (E&M)	1	27,000
2	Junior Engineer (Civil)	1	22,000
3	Electrician, Class II	1	4,500
4	Gardener	1	2,600
5	Junior Accountant	1	-
6	UDC Senior Assistant	1	-
7	LDC Typist	1	-
8	Lab Assistant	1	-
9	Lab Attendant	1	-
10	Sweeper	1	3,000
11	Belder	11	2,600
12	Fitter, Class II	1	3,000
13	Sweeper for Bar Screen	3	3,000

表 2-26 アグラ市 2.25MLD 安定化池処理場 維持管理スタッフ数

No.	分 類	職員数	1 ヶ月当たり給料 (ルピー)
1	Electrician, Class II	1	4,500
2	Gardener	1	2,600
3	Sweeper	1	3,000
4	Belder	1	2,600
5	Sweeper for Bar Screen	3	3,000

2-4-4 技術面

(1) 処理法別の状況

1) 標準活性汚泥法

デリーのオクラ処理場（標準活性汚泥法）は経験豊富な技術者がおり、処理状況は良く放流水質は BOD10~20mg/L 程度であった。バラナシの処理場では最初沈殿池の汚泥引き抜きが不十分で汚泥の腐敗によりメタンガスが発生していた。反応槽は表面曝気方式であるが、かくはん機が一部故障していた。

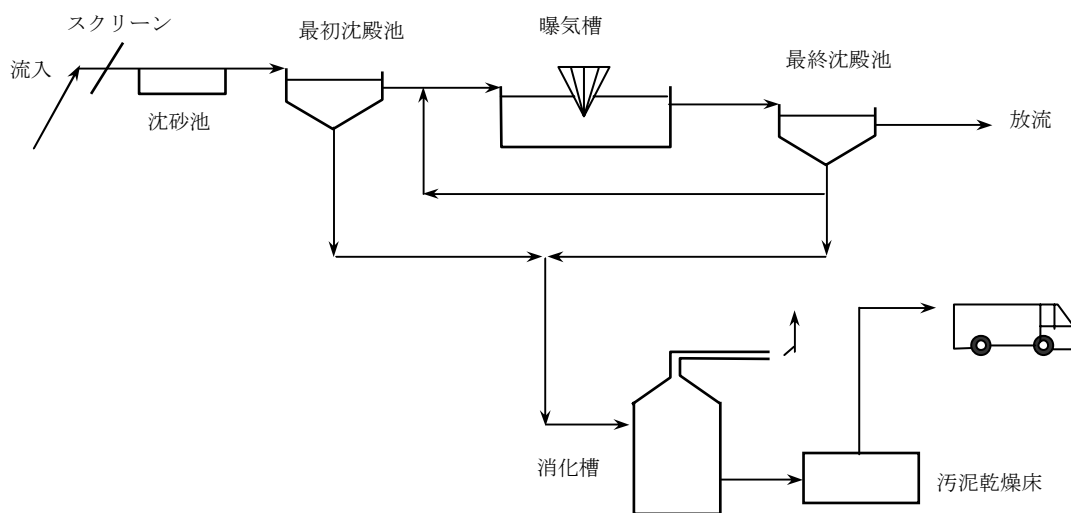


図 2-8 標準活性汚泥法の処理フロー図

2) UASB 法+仕上げ池

UASB 法を採用している処理場では、UASB 単体では除去率に限界があるため後段に仕上げ池を組み合わせている。UASB 反応槽自体は、嫌気性処理であるため運転管理における操作因子は少ない処理法である。しかし、スクリーン設備や沈砂池における夾雑物の除去が不十分であるため、後段の反応槽で配管が目詰まりしている場合がありうまく機能していない処理場も多い（アグラ、ガジアバード）。このような処理場では施設能力を最大限に発揮できず、一部では滞留時間に偏りが生じていると考えられる。

またファリダバードの 50MLD の処理場では染色・皮革工場の排水が流入しているために、維持管理上目立った問題はないが、処理法自体の能力限界のために放流水質は 40~50mg/L と排水基準値を超過している。

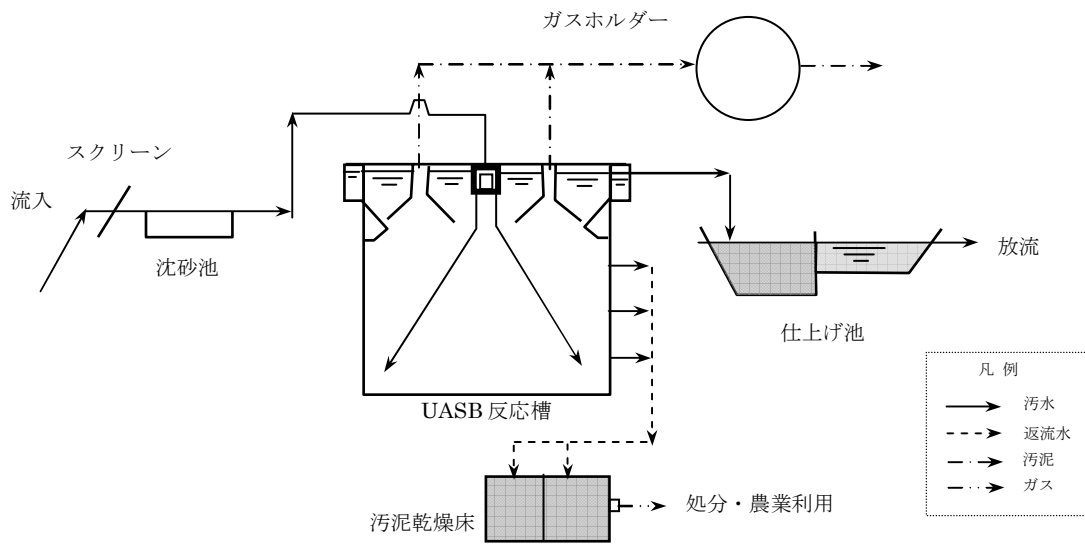


図 2 - 9 UASB 法+仕上げ池 処理フロー図

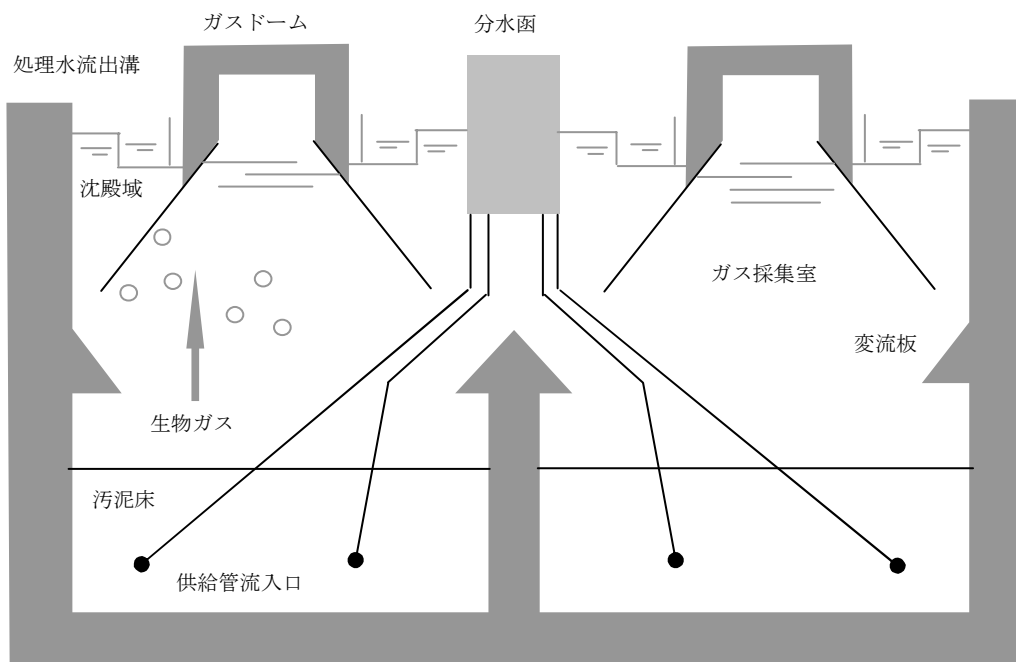


図 2 - 10 UASB 反応槽構造概要図

3) 安定化池法

自然流下により3~4個の池を組み合わせた処理法であり、電気設備を必要とせず、操作因子はほとんどない。ほとんどの処理場では敷地内の整備も適切に行われており処理状況は良い。

一部の処理場では流れ方向に対して池幅が長いこと適切な滞留時間が確保できていない。ブリンダバンの処理場は維持管理者がおらず、スクリーン設備が取り外されているためゴミが池の表層や敷地内に散乱しており状況は悪い。

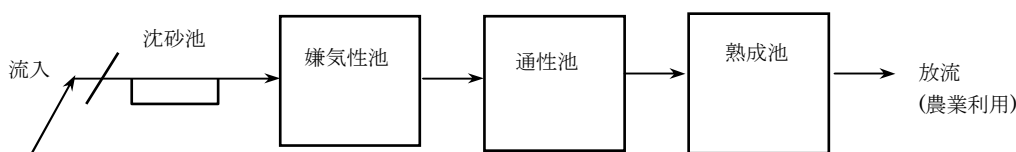


図2-11 安定化池法処理フロー図

4) 好気性ろ床法

今回の視察施設のなかで好気性ろ床法による処理はラクナウのみであった。ろ材の充填密度が小さく、ろ材表面積が不足しており、処理水質は悪い。

(2) 主要な問題点

維持管理上の問題点だけでなく、設計上の問題点も多く見受けられた。

1) 多量のプラスチック袋

プラスチック袋は処理場維持管理において最も深刻な問題である。既存排水路を生かした污水収集システムであるため、水路に投げ入れられたゴミが処理場に届く(晴天日も)。スクリーン施設が不十分であるため、ポンプ井から始まり、反応槽、安定化池、汚泥乾燥床に至るまでゴミが残る場合がある。ポンプの故障、配管の目詰まり、処理能力の低下等、施設全体に広範な影響を及ぼしている。

2) スクリーンの機能不全

主ポンプ前段のスクリーンは、細目スクリーンが設置されておらず粗目スクリーンのみで夾雑物の除去を行っている。既存の開渠が活用されたインターセプター方式による収集システムであるため、流入下水中のゴミは極めて多く、粗目スクリーンだけでは捕捉しきれていない。スクリーンを通過したゴミは、主ポンプの故障や配管の目詰まりの原因となっている。また機械式スクリーンと手掻き式スクリーンの2種類が設置されているが、多くの処理場では機械式スクリーンは故障しており稼働していない。

不適切な維持管理によりスクリーンが撤去され、水処理効率に大きな影響を及ぼしている処理場もある。

3) 主ポンプの故障

前段でゴミが十分に取り除かれなため、ゴミの巻き込みが起因となるポンプの故障が多い。修繕費の確保が困難であるため、故障したままのポンプが場内に散乱している処理場も見られた。

また、ポンプの運転管理費を抑制することを目的としてか運転頻度を抑えているため、ポンプ井水位が流入管低高を上回っている処理場があり、この場合、流入汚水が嫌気性状態になっており反応タンクでの水処理効率に影響を及ぼしていると考えられる。

ほとんどの処理場では必要ポンプ台数2台に対し、予備機を考慮して合計5~6台と余裕をもった編成となっているため、ポンプ運転停止という最悪の事態は免れている。

4) 不適切な流量計測

処理場流入水量は、沈砂池流出部の堰により目視で測定している。メモリの精度が悪く夜間測定が行われていないため正確な流入量の把握がなされていないと考えられる。流入量は処理場運転管理において最も重要な指標の1つであるため、計測方法や計測体制の見直しが必要である。

5) UASB 分配槽の目詰まり

ゴミや砂が原因でUASB分配槽が目詰まりし、機能不全の施設が生じているため総体的に必要な滞留時間を確保できていない。これは前段のスクリーンや沈砂池の機能不全が原因であると考えられる。

6) 単数のポンプ井・仕上げ池（設計上の課題）

多くの処理場・ポンプ場ではポンプ井に間仕切りがなく単数編成であるため、定期的な清掃や補修、点検ができない状況である。加えて、スクリーンの夾雑物捕捉性能が低いいため、ポンプの故障頻度は高い。またタラップ（足掛け）を設置していないポンプ井が多く、設計上、清掃や補修、点検等の維持管理が想定されていない。UASB反応槽の後段にある仕上げ池も同様に単系列編成であるため、堆積砂の除去を定期的に行うことができない。

7) 沈砂池の容量不足（設計上の課題）

沈砂水路の容量不足等により砂が十分に除去されない場合があり、後段のUASB反応槽や仕上げ池で堆積砂が見られた。処理能力低下への影響が懸念される。

8) 沈殿池の汚泥管理

汚泥引き抜き間隔が不適切であるため、一部の沈殿池で汚泥が腐敗しメタンガスが発生している。

9) 安定化池の管理

安定化池は、処理場により維持管理レベルが大きく異なっている。維持管理技術者を常駐させていないプリンダバン市の場合、スクリーンが撤去され、場内及び池表層にゴミが散乱しているため水処理状況は悪い。

(3) 対策の方向性

1) 定期点検の実施、設備運転の記録

下水処理場の維持管理において重要なことは場内の日々の点検実施・記録である。インドでは電気設備の導入を極力控える必要があるため、最低限、職員の五感による点検結果を毎日記録する必要がある。これにより処理状況に異常が発生した場合に対応・分析が可能となる。

多くの処理場では電気設備はポンプに限られる。ポンプは故障が多いため運転状況を記録し、適切なローテーション運転を実施し劣化を最小限に抑える必要がある。

UASB 反応槽は汚泥界面の管理が非常に重要であるため、定時観測による日々のデータを積み重ね、現地の気候や流入水の状況に見合った適切な汚泥厚さを見極める必要がある。

2) 水質記録の分析

多くの処理場では1日に3~4回採水しコンポジット方式により水質測定している。水質データは運転管理の状況を示す重要な指標であるが、それらは記帳して保存されているのみで分析・評価されていない。場内の管理室にあるパソコンも有効に活用し、水質記録を統計処理して運転管理に役立てる必要がある。

3) 維持管理マニュアルの作成

インドでは下水処理場の維持管理マニュアルがない。実際の設備運転管理に携わるのは Operator と呼ばれる高校卒業生が主であり、水処理の原理についての知識が不足している。適切な維持管理のためには、定期的な点検・設備運転記録等を整理・分析し維持管理マニュアルを作成することが有効である。

4) 設計マニュアルの作成

インドでは都市開発省が作成した下水処理場の設計マニュアルがある。しかし運転・維持管理を想定していない設計上の問題がある構造物も多い。抜本的な運転管理の改善のためには、運転・維持管理状況をフィードバックさせた設計マニュアルの作成が必要である。

5) 職員研修の実施

実際の設備運転に携わっているのは Operator、管理責任者は Junior Engineer・Assistant Engineer である。現場では職員研修が実施されておらず担当者は断片的な個々の施設の知識に基づいた管理を実施している。下水道は経験工学的な部分が多いため、他の処理場への訪問や実際の運転管理状況を整理・分析した研修が有効である。

2-5 これまでの当該分野における JICA の協力内容

インド下水道（衛生）分野における JICA の協力実績（実施中案件含む）を下記に示す。

(1) ガンジス河汚染対策流域管理計画調査（開発調査）

目標：ガンジス河の環境悪化の原因となっている各汚染源に適切な対策が施され、ガンジス河

域の河川水質汚染が改善する。

インド側実施機関：環境森林省河川保全局

実施期間：2003年3月～2005年1月

事業内容：ガンジス河流域4都市（バラナシ、アラハバード、ラクナウ、Kanpur）周辺を含む地域（4万km²、地域内人口1,000万人）の水質改善に係るM/P（2030年を目標年次）の策定及び優先プロジェクトのF/S調査の実施

サイト：ウッター・プラデシュ（UP）州

ポイント：JBICとの連携案件で2004年に承諾されたJBIC「ガンジス河流域都市衛生環境改善事業（バラナシ）」で、本調査のF/S結果が活用

（2）河川水質浄化対策に係る技術移転プロジェクト（技術協力プロジェクト）

目標：下水道事業に係る下水処理場の運転維持管理が向上する。

インド側実施機関：環境森林省河川保全局

実施期間：2004年10月～2006年10月

事業内容：ガンジス河の水質浄化を目的に、下水処理場の運転維持管理に係る訓練コースを実施

サイト：デリー市

ポイント：「ガンジス河汚染対策流域管理計画調査」の補完的位置づけ

（3）インド国フセインサガール湖水環境修復管理能力強化プロジェクト（技術協力プロジェクト）

目標：フセインサガール湖の水質を改善する対策の実施のために、ハイデラバード都市開発公社（HUDA）職員の能力を強化する。

インド側実施機関：アンドラ・プラデシュ州ハイデラバード都市開発公社

実施期間：2005年9月～2008年9月

事業内容：湖沼管理・水質汚濁防止に係る技術移転、フセインサガール湖の環境保全に関する住民参加の推進活動の実施

サイト：アンドラ・プラデシュ州

2-6 他ドナーの動向

インド下水道（衛生）分野における主要海外ドナーの事業実施動向を下記に示す。

（1）国際協力銀行（JBIC）

- ・ 上水・下水の分野で、経済成長に伴う水の不足が大きな問題となっており、インド側からの要望も多い。2020年、2025年をターゲットに上水・下水施設の整備を進めていく予定。デリーにおいてはヤムナ河浄化計画（YAP）、ガンジス河浄化計画（GAP）に基づく支援が中心。
- ・ YAP-Iの目的は、下水道・公衆トイレ等の整備、及び環境・衛生に関する啓発活動等を実施することにより、未処理の下水・し尿がヤムナ河に加える汚濁負荷の軽減を図り、もって同河川の水質保全及び流域諸都市の衛生環境の改善に寄与することである。対象地域はデリー、ハリアナ、ウッター・プラデシュの3州15都市で、1992年に借款契約調印後、事業実施に移され、2003年2月に全工程を完了した。

- YAP-Iにおいて国家河川保全局（NRCD）はファシリテーターであり、実行者は、デリーはデリー州上下水道公社、ハリアナ州は州上下水道部、ウッター・プラデシュ州はUP州上下水道公社（U.P. Jal Nigam）である。
- 近々YAP-IIの事業実施が予定されており、処理場はデリー、アグラで各2ヵ所、そのほかに幹線管渠、圧送管、ポンプ場等のハード施設整備のほか、維持管理実施機関の組織能力改革等のソフト整備も含まれている。
- YAP-IIのソフトコンポーネントとしては、地方自治体の組織能力強化、中央公害対策委員会（CPCB）による水質モニタリングシステムの改善、住民への広報・啓発活動等が含まれている。

（2）米国国際開発庁（USAID）

- 衛生分野関連事業としては、「エネルギー改善」「都市社会資本における経営改善」「市長ネットワーク設立」「都市社会資本整備のための基金設立」等で、ソフト分野に特に注力している。なお「エネルギー改善」はこれまで主に上水道事業について実施している。
- 「都市社会資本における経営改善（Financial Institutions Reform and Expansion : FIRE-D）」の対象事業は、上水道、下水道、廃棄物、都市計画事業であり、インド側はNIUA（National Institute of Urban Affairs）が取りまとめ役となっている。FIRE-Dは全国にある18の研修施設を活用し、州政府又は都市の経営改善に関するキャパシティ・ビルディングを実施している。
- 「市長ネットワーク（City Managers' Association : CMA）」は、ワークショップ、セミナーを通じて、各市における情報や良い管理事例・技術・サービス等をデータベース化して共有することで各組織の経営改善に資することを目的としており、非常に良く機能している。
- USAIDとJBICの連携事業としてバンガロール市におけるスラム改善プロジェクトがある。バンガロール都市圏のスラム地域における効率的・効果的な上水・衛生施設整備のために、USAIDがCity Manager's Associationに対して拠出した「コミュニティへの上水・衛生施設整備基金」の資金を活用し、JBICは対象スラムの社会調査、地域住民の啓発活動、事業の受益者や政府その他関係機関とのコミュニケーション促進を図っている。
- なお第4回世界水フォーラム（2006年、メキシコ）にて、日本と米国は日米水協力「きれいな水を人々へ」イニシアティブの4番目のパイロット国としてインドを追加し、水・衛生分野における協調を約束している。

（3）世界銀行（World Bank）

- 水・衛生分野においては、地方給水や地方自治体の経営改善、初等衛生設備の整備が中心である。
- ミレニアム開発目標の達成を目的として、WSP-South Asia（Water and Sanitation Program South Asia）の下で主に水と初等衛生設備の提供を展開している。
- ADBとともに、ジャワハルラル・ネルー国家都市再生計画（Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission : JNNURM）に対して資金援助している。JNNURMの事業目的は、都市における社会基盤の整備、都市貧困地域の住民に基礎的サービスを提供することであり、2005年度から7年間に実行される事業に対して適用される。主要63都市を対象とした

「JNNURM」とその他中小市町を対象とした「UIDSSMT&IHSDP」の2つのコンポーネントがある。本基金が適用される事業には制約があり、JNNURMでは「上下水道事業」「都市交通」「廃棄物処理」「公共用水域の保全」等が対象事業であるが、「電力」「通信」「保健」「教育」「雇用」は適用対象外としている。またUIDSSMTの対象事業は「電力及び通信」「保健及び教育施設」「都市交通」「雇用」等としている。

(4) アジア開発銀行 (ADB)

- ・ 水・衛生分野においては、地方給水や地方自治体の経営改善、初等衛生設備の整備が中心である。
- ・ 世界銀行とともにジャワハルラル・ネルー国家都市再生計画に資金援助している。

(5) 英国国際開発省 (DfID)

- ・ 水・衛生分野においては、地方給水や地方自治体の経営改善、初等衛生設備の整備が中心である。
- ・ 国連児童基金 (UNICEF) と協働で、安全な飲料水と衛生的なトイレを供給するプロジェクトをオリッサ州、ラジャスタン州、マディヤ・プラデシュ州、ウッター・プラデシュ州、アンドラ・プラデシュ州、西ベンガル州にて実施中。
- ・ 地方給水と衛生サービス改善のために、中央政府及びアンドラ・プラデシュ州、ケララ州、タミルナドゥ州の組織改善に取り組み中。

2-7 現地調査結果を踏まえた本技術協力プロジェクトの方向性

本技術協力プロジェクトは、主に、下水道施設の運営維持管理に係る中央及び地方の能力強化を目的としており、研修の試行を通じた人材養成計画を作成することが主な成果である。試行的に実施する研修は、主にエンジニアを対象としたトレーナーズ・トレーニングを想定しているが、詳細については本格実施段階で検討する必要がある。

上記、2-4以降に下水道施設の運営維持管理の現状と課題についての調査結果を取りまとめている。これによると、インドにおける下水道施設の運営維持管理の問題は、①処理場の放流水質規制の不徹底 (制度面)、②料金徴収の困難さによる維持管理費不足 (財政面)、③下水道事業そのものの経験が短いことによる州の下水道職員の知識不足 (人材面)、④処理場の設計上の問題と不適切な維持管理 (技術面) の大きく4つに大別することができるが、本技術協力プロジェクトにおいては、主に、③、④に焦点を当て、エンジニアを中心対象とした技術面を中心に研修テーマを組み、人材養成計画を作成することを想定している。①の制度面については、これを所管している同じ環境森林省傘下の中央公害対策委員会 (CPCB) や州の公害対策委員会 (SPCB) から規制能力向上についての技術協力依頼の打診があることから、何らかの協力の方向性を探ると同時に、本技術協力プロジェクトにおいても、可能な限り提言等を行っていくことが望ましい。また、②の財政面の問題については、多くの自治体が下水処理施設の適切な維持管理にとって最大の課題と認識していることから、特定の州や市を対象とした改善活動は行わないまでも、研修テーマのなかにはこれらの問題についても取り上げ、その重要性を理解してもらおうと同時に、これらソフトコンポーネントに積極的に取り組んでいる他ドナーとの情報交換も行い、最終的な人材養成計画のなかで有益な提言をすることが求められている。

付 属 資 料

1. 要請書
2. M/M
3. 議事メモ
4. 収集資料リスト

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S TECHNICAL COOPERATION

1. **Date of Entry:** Day _____ Month March Year 2006
2. **Applicant:** The Government of INDIA
3. **Project Title:** Capacity Building of Sewerage Works in India
4. **Implementing Agency:** National River Conservation Directorate, Ministry of Environment & Forests, Government of India
Address: Paryavaran Bhawan, C.G.O. Complex, Lodhi Road, New Delhi -110003
Contact Person: Mr. Brijesh Sikka, Director, National River Conservation Directorate, Ministry of Environment & Forests
Tel. No.: +91-11-24365020 **Fax No.** +91-11-24360009
E-Mail: b_sikka@yahoo.com
5. **Background of the Project**
(Current conditions of the sector, Government's development policy for the sector, issues and problems to be solved, existing development activities in the sector, etc.)

National River Conservation Directorate (NRCD), a wing of the Ministry of Environment & Forests, Government of India, is providing assistance to various State Governments and their agencies for implementation of pollution abatement works in polluted stretches of various rivers under the National River Conservation Plan (NRCP). The river conservation programme, which was started in 1985 with the launching of Ganga Action Plan, presently covers polluted stretches of 34 rivers in 160 towns spread over 20 States at an approved cost of Rs. 4735 crore.

On the other hand, the National Lake Conservation Plan (NLCP) was initiated in June, 2001. Presently, projects for conservation of 37 lakes in 10 States at a cost of Rs. 488 crore have been sanctioned and are under implementation.

A number of sewage treatment plants (STPs) and other sewerage facilities have already been created under the NRCP & many more are in the pipeline. In many states, it is the first time that sewage treatment facilities have been set-up. Thus, not much experience is available for operation & maintenance (O&M) and management of these works. In order to ensure the sustainability of the river and lake conservation programmes as well as optimum functioning and utilization of the sewerage facilities created, enhancing the capacity of the staff engaged in their O&M is essential.

6. Outline of the Project

(1) Overall Goal

(Development effect expected as a result of achievement of the "Project Purpose" in several years after the end of the project period)

Efficiency and effectiveness of O&M of sewerage works will be improved, leading to better functioning and utilization of the facilities created.

(2) Project Purpose

(Objective expected to be achieved by the end of the project period. Elaborate with quantitative indicators if possible)

Enhancement in capacity of staff engaged in planning, designing and O&M of sewerage works, especially STPs, leading to better functioning and utilization of the facilities created.

(3) Outputs

(Objectives to be realized by the "Project Activities" in order to achieve the "Project Purpose")

1. Expanding the training activities presently being conducted by NRCD with JICA assistance for staff engaged in O&M of sewerage works.

2. Improving the capacity of staff engaged in planning, designing and O&M of sewerage works

3. Exploring the possibility of establishing a training center for capacity building of sewerage works

(4) Project Activities

(Specific actions intended to produce each "Output" of the project by effective use of the "Input")

1. To continue the present training activities being carried out by NRCD with assistance of JICA, improve the contents and enlarge the target states.

2. To improve self-training materials for sewerage works

3. Explore the possibility of establishment of a training center for capacity building of sewerage works.

(5) Input from the Recipient Government
(Counterpart personnel (identify the name and position of the Project manager), support staff, office space, running expenses, vehicles, equipment, etc.)

- Counter Parts (Two): Brijesh Sikka, Director (NRCD), Ministry of Environment & Forests
S.K.Singh, Deputy Director (NRCD), Ministry of Environment & Forests
- Office for the long-term JICA Expert

(6) Input from the Japanese Government
(Number and qualification of Japanese experts, training (in Japan and in-country) courses, seminars and workshops, equipment, etc.)

- Long-term JICA Expert (two people for two years each)
In the field of Control and Abatement of River Pollution
- Short-term JICA Experts
In the field of
 - Operation and Maintenance of STPs (eight people for two months each)
 - Water Quality Analysis for STPs (two people for two months each)
 - Management of Sewers (two people for two months each) and
- Eight courses of training in Japan, sixteen courses of training in India

7. Implementation Schedule

From Month October Year 2006 to Month October Year 2010

8. Implementing Agency

(Budget, staffing, etc.)

National River Conservation Directorate, Ministry of Environment & Forests

9. Related Activities

(Activities in the sector by the recipient government, other donors and NGOs)

There are no regular training activities on O&M of sewerage works, except for the programmes recently started by NRCD with JICA assistance.

10. Gender Consideration

(Any relevant information of the project from gender perspective.)

11. Environmental and Social Considerations

(Please fill in the attached screening format.)

The requisite Screening Format duly filled –up is enclosed

12. Beneficiaries

(Population for which positive changes are intended directly and indirectly by implementing the project and gender disaggregated data, if available)

People living in 160 towns where pollution abatement works are being implemented under NRCP

13. Security Conditions

No problems in the target areas

14. Others

Screening Format

Question 1: Address of the project site .

National River Conservation Directorate, Ministry of Environment & Forests, Government
India, Paryavaran Bhawan, C.G.O. Complex, Lodhi Road, New Delhi -110003

Question 2: Outline of the project

2-1 Does the project come under following sectors?

Yes No

If yes, please mark corresponding items.

Mining development

Industrial development

Thermal power (including geothermal power)

Hydropower, dams and reservoirs

River/erosion control

Power transmission and distribution lines

Roads, railways and bridges

Airports

Ports and harbors

Water supply, sewage and waste treatment

Waste management and disposal

Agriculture involving large-scale land-clearing or irrigation

Forestry

Fishery

Tourism

2-2 Does the project include the following items?

Yes No

If yes, please mark following items.

Involuntary resettlement (scale: households, persons)

Groundwater pumping (scale: m³/year)

Land reclamation, land development and land-clearing (scale: hectares)

Logging (scale: hectares)

2-3 Did the proponent consider alternatives before request?

Yes: Please describe outline of the alternatives

()

No

Title of the certificate :(

Not required

Others

{

}
}

Question 7: Are following areas located inside or around the project site?

Yes No Not identified

If yes, please mark the corresponding items.

National parks, protected areas designated by the government (coast line, wetlands, reserved area for ethnic or indigenous people, cultural heritage) and areas being considered for national parks or protected areas

Virgin forests, tropical forests

Ecological important habitat areas (coral reef, mangrove wetland, tidal flats)

Habitat of valuable species protected by domestic laws or international treaties

Likely salts cumulus or soil erosion areas on a massive scale

Remarkable desertification trend areas

Archaeological, historical or cultural valuable areas

Living areas of ethnic, indigenous people or nomads who have a traditional lifestyle, or special socially valuable area

Question 8: Does the project have adverse impacts on the environment and local communities?

Yes No Not identified

Reason:

{

}

Question 9: Please mark related environmental and social impacts, and describe their outlines.

Air pollution

Water pollution

Soil pollution

Waste

Noise and vibration

Ground subsidence

Offensive odors

Geographical features

Bottom sediment

Biota and ecosystem

Water usage

Accidents

Global warming

Involuntary resettlement

- Local economy such as employment and livelihood etc.
- Land use and utilization of local resources

Outline of related impacts:

[]

- Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions
- Existing social infrastructures and services
- The poor, indigenous or ethnic people
- Maldistribution of benefit and damage.
- Local conflict of interests
- Gender
- Children's rights
- Cultural heritage
- Infectious diseases such as HIV/AIDS etc.
- Others ()

Question 10: Information disclosure and meetings with stakeholders

10-1 If the environmental and social considerations are required, does the proponent agree on information disclosure and meetings with stakeholders in accordance with JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations?

- Yes No

10-2 If no, please describe reasons below.

[]

THE COLOMBO PLAN
COUNCIL FOR TECHNICAL CO-OPERATION IN ASIA AND THE PACIFIC

APPLICATION FOR EXPERT

By the Government of India to the Government of Japan

for an expert in Environmental engineering, technology and conservation

Notes:-

(a) This form has been devised for the general guidance of co-operating countries in order to facilitate the supply of relevant information and data necessary to afford an adequate appreciation of the nature of the technical assistance required. Full and accurate completion of this application form will avoid much reference back and lead to speedier action.

(b) The requisite number of copies of the Form A 1, including a copy for the Colombo Plan Bureau, duly endorsed by the appropriate Foreign Aid Department of the requesting government should be forwarded to the donor government concerned through the appropriate channels.

1. Background Information	
<p>This section should show as precisely as possible the general nature of the project for which the expert is required, stating whether it comes within the Government's development programme. It is important to indicate whether the project is a new enterprise or whether it was started previously. In the latter case, any assistance received under other technical co-operation programmes (e.g. under United Nations auspices) should be stated. With regard to industrial enterprises, some impression of the size is important and the output and number of worker to be employed are useful indications. The type of process, make and age of industrial or scientific equipment with which the expert will be concerned should be specified. In the case of academic establishments; it is an advantage to know the number of annual intake of students, their level of attainment, numbers and status of existing staff and details of any research being undertaken. (Copies of brochures, annual reports, financial statement, calendars, syllabus of instruction, etc. should be attached where applicable).</p>	<p>National River Conservation Directorate, a wing of the Ministry of Environment and Forests, Govt. of India, is providing assistance to the various State Governments and their agencies for implementation of pollution abatement works in grossly polluted stretches of 34 rivers in 20 States of India at a cost of more than US \$ 1 billion under the National River Conservation Plan (NRCP). Under the various river cleanup plans, schemes pertaining to interception, diversion and treatment of sewage, low cost sanitation, solid waste management, afforestation, crematoria and river front development are being implemented in various towns along the banks of the rivers. The water quality of the rivers is being monitored at selected stations to gauge the impact of these schemes. In addition, institutional development of the local agencies and public awareness/participation is being encouraged in order to make the schemes more sustainable. In addition, lake conservation measures are also being taken up in selected lakes in India under the National Lake Conservation Plan.</p>

	<p>Under the NRCP, assistance was/is being received from the World Bank, Netherlands Government, DFID (UK) for the Ganga Action Plan and Gomti Action Plan. In addition, assistance is being received from JBIC for the Yamuna Action Plan Phase-I&II. The JICA expert will help an enlarging the training programmes being organized by NRCD on operation and maintenance of sewerage facilities, including sewage treatment plants, created under NRCP as well as in identification, formulation and facilitation of new projects for JICA assistance, which will help mitigate the pollution in the rivers.</p>
<p>2. Specification for the post:</p> <p>a) Post title</p> <p>b) duties for which the expert will be responsible. These should preferable be listed, and it is important to give us much details as possible.</p> <p>c) authority to whom expert will be responsible.</p> <p>d) qualification and experience required and approximate age limit.</p> <p>e) number of personnel required.</p>	<p>(a) JICA Expert in the field of environmental engineering, technology & conservation</p> <p>(b)(i) To enlarge NRCD's training activities on operation and maintenance of sewerage works, especially sewage treatment plants. (ii) Giving advice on various activities for control and abatement of river pollution. (iii) Helping in identification and formulation of new projects which could be taken up with JICA assistance.</p> <p>(c) The JICA expert will be responsible to the Project Director, National River Conservation Directorate and Additional Secretary, Ministry of Environment & Forests, Govt. of India.</p> <p>(d) Masters or PhD Degree in environmental engineering./technology, age preferably between 40 - 55 years</p> <p>(e) One</p>
<p>3. In the case of continuous projects, give name and particulars of understudy or counterpart who is to work with the expert.</p>	<p>Counterparts: (i) Mr. Brijesh Sikka, Director, National River Conservation Directorate, Ministry of Environment & Forests. (ii) Mr. S.K.Singh, Deputy Director, National River Conservation Directorate, Ministry of Environment & Forests.</p>

<p>4. Terms and conditions of appointment.</p> <p>a) duration.</p> <p>b) actual place of employment, nearest town and post office.</p> <p>c) if living accommodation to be provided, state whether furnished or unfurnished, and whether suitable for married man with family:</p> <p>(i) daily allowances for food if accommodation only provided.</p> <p>d) daily and night rates of subsistence payable when away from base on duty.</p> <p>e) are cost of internal travel paid or car provided?</p> <p>f) what leave arrangements are suggested?</p> <p>g) extent to which free hospital and medical treatment is to be provided for the expert and his accompanying dependents, if any.</p> <p>h) is expert free from income tax?</p> <p>i) will personal effects imported on first arrival be cleared free of custom duty?</p> <p>j) does host government undertake to indemnify against him for actions performed in the course of his official duties?</p> <p>k) approximate date on which the expert is required to arrive in receiving country</p> <p>l) any other information?</p>	<p>(a) Two years</p> <p>(b) New Delhi</p> <p>(c) Provided by JICA</p> <p>(i) Provided by JICA</p> <p>(d) Provided by JICA</p> <p>(e) Same as above</p> <p>(f) As per JICA's Regulations</p> <p>(g) Provided by JICA</p> <p>(h) Yes, as per regulations of Colombo Plan for Technical Cooperation.</p> <p>(i) Same as above</p> <p>(j) Yes</p> <p>(k) Beginning of October, 2006</p> <p>(l) Nil</p>
<p>5. Proposals for appointment of costs of salary and allowance and passages.</p>	<p>Provided by JICA</p>
<p>6. Previously step, if any, to fill the post:</p> <p>If any previous attempts has been made to fill the post under the Colombo Plan (including ICA) or from any external sources (UN, Specialized Agency or other)</p> <p>Please indicate:</p> <p>(a) to whom application was addressed with date</p> <p>(b) result or present stage of negotiations</p>	<p>(a) Not applicable</p> <p>(b) Not applicable</p>

(c) are other experts working in this area is associated projects or have there been experts working in this field previously? If so, are any reports by these experts available?	(c) Not applicable
7. Correspondence Name, postal and telegraphic address of official to whom correspondence regarding this application should be forwarded.	Brijesh Sikka Director National River Conservation Directorate, Ministry of Environment & Forests Paryavaran Bhawan, CGO Complex Lodi Road, New Delhi-110003 Tele/Fax:-91-11-24365020 (Off) Email:-b sikka@yahoo.com

Signed : _____

On behalf of the Government of : _____

Date : _____

For use only by Donor Government
Application accepted / rejected / withdrawn

On behalf of the Department of : _____

Date : _____

**MINUTES OF MEETING BETWEEN
JAPANESE PREPARATORY STUDY TEAM AND
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF INDIA ON THE
TECHNICAL COOPERATION PROJECT FOR 'CAPACITY BUILDING OF
SEWERAGE WORKS IN INDIA'**

The Japanese Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), visited India from 28th February 2007 to 23rd March 2007 for the purpose of working out the framework of the technical cooperation concerning the project for "Capacity Building of Sewerage Works in India" (hereinafter referred to as "the Project").

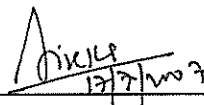
During its stay in India, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Indian authorities concerned with respect to the measures to be taken by JICA and the Government of India for the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, both the parties agreed to recommend to their respective Governments, the matters referred to in the document attached.

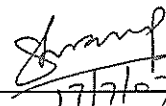
New Delhi 17th July, 2007



FUJII Tomoyuki
Resident Representative
JICA India Office
Japan International Cooperation Agency



Mr. Brijesh Sikka
Director
National River Conservation Directorate
Ministry of Environment and Forests
Government of India



Mr. Sanjiv Swarup
Director (Administration)
National River Conservation Directorate
Ministry of Environment and Forests
Government of India

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN JICA AND THE GOVERNMENT OF INDIA

1. The Government of India will implement the Project in cooperation with JICA. The Project shall be started with the arrival date of the JICA Long Term Expert.
2. The Project will be implemented in accordance with the Outline of the Project, which is attached as ANNEX-I.
3. The Tentative Project Design Matrix (hereinafter referred to as "PDM"), which will be discussed and agreed in early stage of project implementation is attached as ANNEX-II. PDM is commonly used in Japanese technical cooperation programmes in order to manage and implement projects efficiently and effectively. It will also be used as a reference document for monitoring and evaluation of the Project.
As a result of discussions, both sides agreed to the tentative PDM attached as ANNEX-II. The PDM may be revised as per the need and in order to achieve the overall goal of the Project, upon approval by the Joint Coordination Committee.
4. The Tentative Plan of Operation (hereinafter referred to as "PO") is attached as ANNEX-III. The Annual Work Plans are to be drafted according to the PO and submitted to the Joint Coordination Committee for approval. The activities as described in PO are subject to change as per the need of the Project, upon approval by the Joint Coordination Committee.

II. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, JICA will take, at its own expense, the following measures according to the normal procedures under the Colombo Plan of Technical Cooperation Scheme.

(a) DISPATCH OF JICA EXPERTS

JICA will make available the services of the JICA Experts as listed in ANNEX-IV.

(b) TRAINING OF INDIAN PERSONNEL IN JAPAN

JICA will receive the Indian personnel connected with the Project for technical training in Japan.

- 1 -

III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF INDIA

1. The Government of India will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of technical cooperation, through full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.
2. The Government of India will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Indian nationals as a result of Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of India.
3. The Government of India will grant in India privileges, exemptions and benefits to the JICA experts referred to in II above, which are no less favorable than those accorded to experts of third countries working in India under the Colombo Plan of Technical Cooperation Scheme.
4. The Government of India will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Indian personnel through technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
5. In accordance with the laws and regulations in force in India, the Government of India will take necessary measures to provide the followings:
 - (a) Services of the Indian counterpart personnel as listed in ANNEX-V;
 - (b) Provision of office space for the JICA long term expert.

IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Director, NRCD will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
2. The JICA experts will give necessary technical guidance and advice to the Indian counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.
3. For effective and successful implementation of the technical cooperation project, a Joint Coordination Committee (hereafter referred to as "JCC") will be constituted, whose composition and functions are described in ANNEX-VI.

V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the Project will be conducted jointly by JICA and the Indian authorities concerned at the mid-term (2 years after the start of the project) and during the last six months of the project term in order to examine the level of achievement. The PDM and PO of the project are to be reviewed and if need arises, a mid course correction may be applied based on the results of the Joint Evaluation Mission.

VI. CLAIMS AGAINST JICA EXPERTS

The Government of India undertakes to bear claims, if any arise, against the JICA experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in India, except for those arising from willful misconduct or gross negligence of the JICA experts.

VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between JICA and Indian Government on any major issues arising from, or in connection with, this Attached Document.

VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of India, the Government of India will take appropriate measures to make the Project widely known to the people in the project area.

IX. DURATION OF PROJECT


The duration of the Technical Cooperation for the Project under this Attached Document will be for four (4) years from the arrival date of the JICA long term expert.

ANNEXES

ANNEX I	OUTLINE OF PROJECT
ANNEX II	TENTATIVE PROJECT DESIGN MATRIX
ANNEX III	TENTATIVE PLAN OF OPERATION
ANNEX IV	LIST OF JAPANESE EXPERTS
ANNEX V	LIST OF INDIAN COUNTERPARTS
ANNEX VI	JOINT COORDINATION COMMITTEE
ANNEX VII	LIST OF PARTICIPANTS

AS

SL



ANNEX-I

OUTLINE OF PROJECT

1) Overall Goal

Capacity development of operation and maintenance (O&M) of sewerage works will be institutionalized

2) Project Purpose

Capacity development of central and state agencies in the field of operation and maintenance of sewerage works funded under NRCP will be strengthened

3) Outputs

1. A draft plan of capacity development for improvement of the O&M of sewerage works, including planning and designing will be prepared, keeping in view the lessons learnt in the earlier phase & success stories elsewhere.
2. Finalization of the draft Plan through implementation of pilot training programmes for trainers.
3. Recommendations on further improvement on O&M of sewerage works.

4) Activities

- 1-1 To identify the issues of O&M of sewerage works constructed under the NRCP.
 - 1-2 To discuss and understand the roles and responsibilities of various stakeholders.
 - 1-3 To review existing programmes and activities for capacity building of O&M for sewerage works, and lessons learned from the existing best practices.
 - 1-4 To prepare a Plan on capacity building of personnel in the field of O&M of sewerage works.
-
- 2-1 To identify the training needs of the trainers & to prepare draft pilot plan
 - 2-2 To agree on roles and responsibilities of the groups concerned on necessary inputs for implementation of pilot training programmes as per the draft Plan.
 - 2-3 To make arrangements for implementation of the training programmes.
 - 2-4 To develop a curriculum, textbooks and other necessary documentation for the implementation of the training programmes.
 - 2-5 To conduct implementation of the training programmes for the trainers.
 - 2-6 To analyse results of the training programmes and finalise the Plan.
 - 2-7 To hold workshops to share the Plan among central and state agencies and urban local bodies concerned.
-
- 3-1 To formulate strategies and recommendations for successful implementation of the Plan
 - 3-2 To formulate recommendations and necessary actions for further improvement of O&M of sewerage works.

Tentative Project Design Matrix (PDM) 1/2

ANNEX-II

Project Title: The Project for Capacity Building of Sewerage Works in India

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
<p><u>Overall Goal</u> Capacity development of operation and maintenance (O&M) of sewerage works will be institutionalized.</p>			
<p><u>Project Purpose</u> Capacity development of central and state agencies in the field of operation and maintenance of sewerage works funded under NRCP will be strengthened.</p>			
<p><u>Output</u> 1. A draft Plan of capacity development for improvement of the O&M of sewerage works, including planning and designing will be prepared keeping in view the lessons learnt in the earlier phase & success stories elsewhere. 2. Finalisation of the draft Plan through implementation of pilot training programmes for trainers. 3. Recommendations on further improvement on O&M of sewerage works.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. A draft Plan of personnel training for improvement of O&M in sewerage works. 2. Final Plan 3. Curriculum, textbooks and other documents deemed necessary for the implementation of the Plan 4. Trained trainers, including feedback from them 5. Recommendations 		

Objectively Verifiable Indicators and **Means of Verification** will be discussed and agreed in early stage of project implementation.





Tentative Project Design Matrix (PDM) 2/2

Project Title: The Project for Capacity Building of Sewerage Works in India

Activities	Input	Important Assumption
<p>1-1 To identify the issues of O&M of sewerage works constructed under the NRCP.</p> <p>1-2 To discuss and understand the roles and responsibilities of various stakeholders.</p> <p>1-3 To review existing programmes and activities for capacity building of O&M for sewerage works, and lessons learned from the existing best practices.</p> <p>1-4 To prepare a Plan on capacity building of personnel in the field of O&M of sewerage works.</p>	<p><u>INDIA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Counterparts 2. An office for a long-term expert 3. Sharing responsibilities for implementation of pilot programmes and workshops under the draft plan* <p><u>JAPAN</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Long-term and Short-term experts 2. Expenses incurred for implementation of pilot training programmes under the draft Plan and conducting workshops 3. Training programmes in Japan 	
<p>2-1 To identify the training need for the trainers & prepare draft pilot plan</p> <p>2-2 To agree on roles and responsibilities of the groups concerned on necessary inputs for implementation of pilot training programmes as per the draft Plan.</p> <p>2-3 To make arrangements for implementation of the training programmes.</p> <p>2-4 To develop a curriculum, textbooks and other necessary documentation for the implementation of the training programmes.</p> <p>2-5 To conduct implementation of the training programmes for the trainers.</p> <p>2-6 To analyze results of the training programmes and finalize the Plan.</p> <p>2-7 To hold workshops to share the Plan among central and state agencies and urban local bodies concerned.</p> <p>3-1 To formulate strategies and recommendations for successful implementation of the Plan</p> <p>3-2 To formulate recommendations and necessary actions for further improvement of O&M of sewerage works.</p>		

*Details of sharing the responsibilities for implementation of pilot programmes and workshops to be discussed after the formulation of the draft plan.

Handwritten signatures and initials in the bottom right corner of the page.

ANNEX-III

TENTATIVE PLAN OF OPERATION

Project Title: Capacity Building of Sewerage Works in India




Target Group: NRCDD, State Jal Nigams, Public Works Department or Public Health Engineering Department of the State Government, Jal Sanssthan

Target Area : Cities supported under the NRCP

Project Duration: 48 Months

Outputs	Activities	Schedule				Remarks
		1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year	
1. A draft Plan of capacity development for improvement of the O&M of sewerage works, including planning and designing will be prepared, keeping in view the lessons learnt in the earlier phase & success stories elsewhere	1-1. To identify the issues of O&M of sewerage works constructed under the NRCP.	↔				
	1-2. To discuss and understand the roles and responsibilities of various stakeholders.	↔				
	1-3. To review existing programmes and activities for capacity building of O&M for sewerage works, and lessons learned from the existing best practices.	↔				
	1-4. To prepare a Plan on capacity building of personnel in the field of O&M of sewerage works.	↔				
2. Finalisation of the draft Plan through implementation of pilot training programmes for trainers.	2-1. To identify the training need for the trainers & to prepare draft pilot plan.	↔				Important component
	2-2 To agree on roles and responsibilities of the groups concerned on necessary inputs for implementation of pilot training programmes as per the draft Plan.	↔				
	2-3. To make arrangements for implementation of the training programmes.	↔				
	2-4. To develop a curriculum, textbooks and other necessary documentation for the implementation of the training programmes.	↔				
	2-5. To conduct implementation of the training programmes for the trainers.	↔				
	2-6. To analyse results of the training programmes and finalise the Plan.	↔				

Outputs	Activities	Schedule				Remarks
		1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year	
	2-7 To hold workshops to share the Plan among central and state agencies and urban local bodies concerned.	↔	↔	↔	↔	
3. Recommendations on further improvement on O&M of sewerage works.	3-1. To formulate strategies and recommendations for successful implementation of the Plan.				↔	
	3-2. To formulate recommendations and necessary actions for further improvement of O&M of sewerage works.				↔	
Joint Evaluation				*		*

ANNEX-IV

LIST OF JAPANESE EXPERTS

1. Long Term Expert (s):

In the field of Environmental Engineering, Technology & Conservation (especially on Operation and Maintenance of STPs & other sewerage works).

2. Short Term Expert(s)

Short Term Expert(s) in related fields will be dispatched, as and when necessary, during the project implementation period and according to the requirement within the framework of the project.

SL BS



ANNEX-V

LIST OF INDIAN COUNTERPARTS

Brijesh Sikka Director, National River Conservation Directorate, Ministry of Environment and Forests.

Sanjiv Swarup Director, Administration, National River Conservation Directorate, Ministry of Environment and Forests.



ANNEX-VI

JOINT COORDINATION COMMITTEE

The JCC meeting will be held at least once a year. Additional JCC meetings may be held as and when the need for the same is perceived & the proposal received from one side is agreed by the other side. The JCC composition and functions are as follows:

1. Functions

- (1) To approve the Plan of Operation and Annual Work Plan of the Project
- (2) To review the overall progress of the Project activities and achievements of the Annual Work Plan of the Project
- (3) To review and exchange of views on major issues arising from or in connection with the Project and recommend corrective measures.
- (4) To undertake mid-course correction as per the recommendations of the concurrent evaluation.
- (5) To review staff pattern of the Project
- (6) To review and make recommendation as regards of measures to be initiated by JICA and Government of India
- (7) Any other issues relating to project implementation and evaluation

2. Members

Chairman – Joint Secretary/Advisor, NRCD, Ministry of Environment and Forests
(Indian side)

- 1) Director, NRCD, Ministry of Environment & Forests
- 2) Director (Administration), NRCD, Ministry of Environment & Forests
- 3) Member Secretary, Central Pollution Control Board
- 4) Joint Adviser, CPHEEO, Ministry of Urban Development
- 5) Secretaries of nodal departments/head of implementing agencies from major States under NRCP.
- 6) Any other institutions concerned with the Project as decided by Indian side, if necessary
(Japanese side)
- 7) JICA Expert
- 8) Deputy Resident Representative from the JICA India Office
- 9) Any other personnel concerned with the Project as decided by JICA, if necessary

3. Observers

- 1) Representative from the Embassy of Japan
- 2) Any other persons nominated by the Chairman

ANNEX-VII

LIST OF PARTICIPANTS

INDIAN SIDE

Mrs. Veena Upadhya	Additional Secretary & Project Director	Ministry of Environment and Forests National River Conservation Directorate
Mr. R.K. Vaish	Joint Secretary	Ministry of Environment and Forests National River Conservation Directorate
Mr. Brijesh Sikka	Director	Ministry of Environment and Forests National River Conservation Directorate
Mr. Sanjiv Swarup	Director, Administration	Ministry of Environment and Forests National River Conservation Directorate
Mr. S. K. Singh	Deputy Director	Ministry of Environment and Forests National River Conservation Directorate

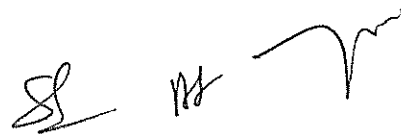
JAPANESE SIDE

JICA India Office

Ms. Yumiko Asakuma	Assistant Resident Representative	JICA India Office
Mr. Subroto Talukdar	Senior Programme Officer	JICA India Office

JICA Preparatory Study Team

OKUBO Kyoko	Leader	Team Director Environmental Management Team I Global Environment Department, JICA
KAMATA Hiroko	Sewerage Treatment	Project Formulation Advisor JICA India Office
KAMEI Naoko	Cooperation Planning	Environmental Management Team I Global Environment Department, JICA
KANAI Shigeo	O&M of Sewerage Works (Institutional Mechanism/ financial administration)	General Manager Department of Overseas Services Niihon Suiko Sekkei Co., LTD.
SHIMIZU Koji	O&M of Sewerage Works (Technology)	Consulting Engineer Department of Overseas Services Niihon Suiko Sekkei Co., LTD.



3. 議事メモ

関連機関ヒアリング結果・施設視察メモ

1	中央政府	87
1.1	環境森林省 国家河川保全局 (NRCD)	87
1.1.1	ヒアリング出席者	87
1.1.2	ヒアリング結果	87
1.2	環境森林省 中央公害対策委員会 (CPCB)	89
1.2.1	ヒアリング出席者	89
1.2.2	ヒアリング結果	89
1.3	都市開発省 中央公衆衛生環境技術機関 (CPHEEO)	90
1.3.1	ヒアリング出席者	90
1.3.2	ヒアリング結果	90
2	州・地方自治体	91
2.1	デリー州上下水道公社	91
2.1.1	ヒアリング出席者	91
2.1.2	ヒアリング結果	91
2.1.3	施設状況：オクラ 630MLD 処理場（標準活性汚泥法）	92
2.2	ハリヤナ州パンチクラ	94
2.2.1	ヒアリング出席者	94
2.2.2	ヒアリング結果	94
2.3	ハリヤナ州ファリダバード	96
2.3.1	ヒアリング出席者	96
2.3.2	ヒアリング結果	96
2.3.3	施設状況：20MLD, 45MLD, 50MLD (UASB 法)	97
2.4	ハリヤナ州カルナル処理場	101
2.4.1	ヒアリング出席者	101
2.4.2	ヒアリング結果	101
2.4.3	施設状況：40MLD 処理場 (UASB 法)	101
2.4.4	施設状況：8MLD 処理場 (安定化池法)	102
2.5	ハリヤナ州ゴランダ	103
2.5.1	施設状況：3MLD 処理場 (安定化池法)	103
2.6	ウッター・プラデシュ州ラクナウ	104
2.6.1	ヒアリング出席者	104
2.6.2	ヒアリング結果	104
2.6.3	施設状況：42MLD 処理場 (好気性ろ床法)	105

2.7	ウッター・プラデシュ州アラハバード.....	106
2.7.1	ヒアリング出席者.....	106
2.7.2	ヒアリング結果.....	106
2.8	ウッター・プラデシュ州バラナシ.....	107
2.8.1	ヒアリング出席者.....	107
2.8.2	ヒアリング結果.....	107
2.8.3	施設状況：80MLD 処理場（活性汚泥法）.....	109
2.9	ウッター・プラデシュ州上下水道局アグラ.....	111
2.9.1	ヒアリング出席者.....	111
2.9.2	ヒアリング結果.....	111
2.9.3	施設状況：78MLD 処理場（UASB 法）.....	115
2.9.4	施設状況：2.25MLD 処理場（安定化池法）.....	115
2.10	ウッター・プラデシュ州マトウラ.....	117
2.10.1	ヒアリング出席者.....	117
2.10.2	ヒアリング結果.....	117
2.10.3	施設状況：14.5MLD 処理場（安定化池法）.....	118
2.11	ウッター・プラデシュ州ブリンダバン.....	119
2.11.1	ヒアリング出席者.....	119
2.11.2	ヒアリング結果.....	119
2.11.3	施設状況：4MLD 処理場（安定化池法）.....	119
2.12	ウッター・プラデシュ州ガジアバード.....	121
2.12.1	ヒアリング出席者.....	121
2.12.2	ヒアリング結果.....	121
2.12.3	施設状況：56MLD 処理場（UASB 法）.....	121
3	他援助機関.....	122
3.1	米国国際開発庁（USAID）.....	122
3.1.1	ヒアリング出席者.....	122
3.1.2	ヒアリング結果.....	122
3.2	国際協力銀行（JBIC）.....	123
3.2.1	ヒアリング出席者.....	123
3.2.2	ヒアリング結果.....	123

1 中央政府

1.1 環境森林省 国家河川保全局 (NRCD)

(National River Conservation Directorate, Ministry of Environment and Forestry, Government of India)

1.1.1 ヒアリング出席者

Mr. Sikka (Director, National River Conservation Directorate)

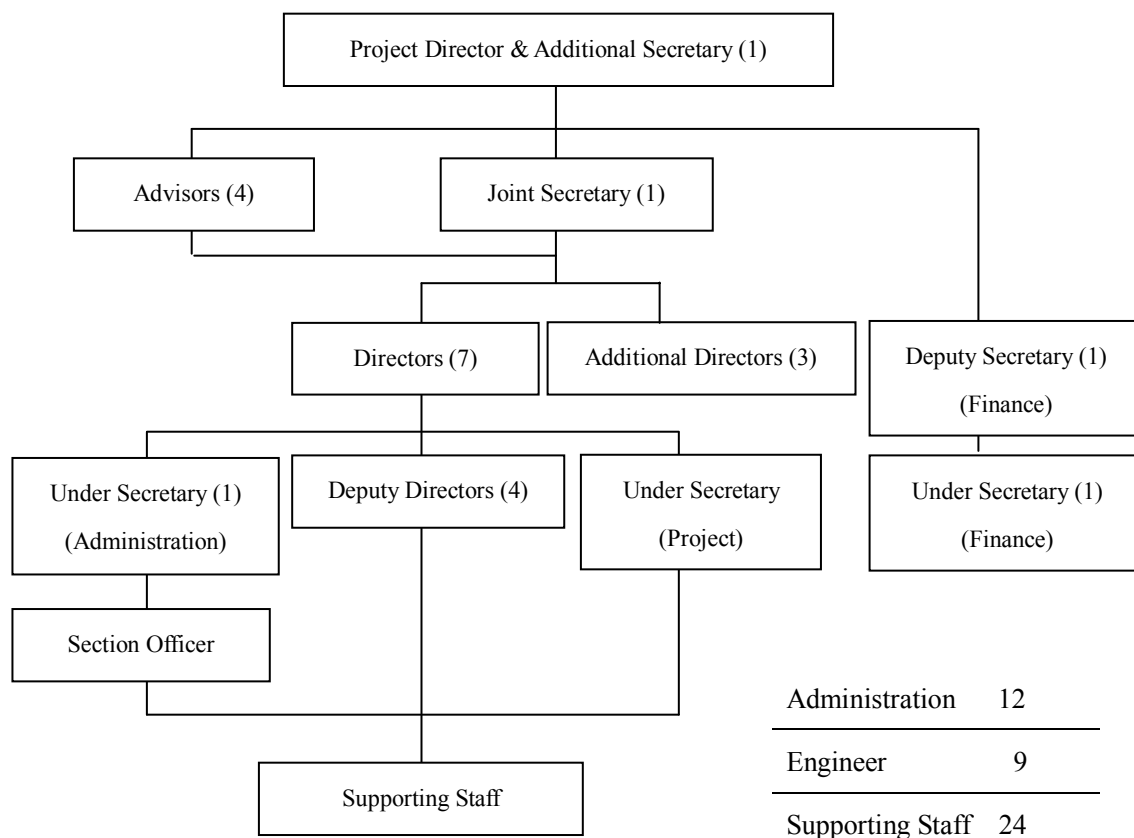
Mr. Sanjay Singh (Deputy Director, National River Conservation Directorate)

1.1.2 ヒアリング結果

(1) 業務内容

- ・ 主な所掌事務は、国家河川保全計画 (National River Conservation Plan:NRCP) と国家湖沼保全計画 (National Lake Conservation Plan:NLCP) の取りまとめ。

(2) 組織編成



(3) これまでに実施した職員研修について

- ・ NRCD は工学系修士号 (M-tech: Master degree in engineering) 取得のための研修を ITI-Roorkey に委託して実施している。ただし小規模な研修で、下水道の維持管理についてのコースはない。
- ・ GAP (Ganga Action Plan) II の計画策定後、国家環境技術研究所 (National Environmental Engineering Research Institute:NEERI) に委託して2年間の研修を実施した。

(4) 本プロジェクトにおける職員研修について

- ・ 本プロジェクトにおける研修コースのクラス分けは、下記4種類程度が望ましい。
 - ① Policy Maker
 - ② Chief Engineer, Superintending Engineer (Senior level)
 - ③ Executive Engineer, Assistant Engineer (Middle level)
 - ④ Junior Engineer, Operator (Grass roots level)
- ・ 上記③の Middle level (特に Executive Engineer) は将来を担う最も重要な人材であるため、海外研修や財政面の研修を含めた幅広い知見を得られるものとするのが望ましい。
- ・ 研修期間は、在籍する職場への影響をかんがみ最大2週間とし、①、②の上級職員は5日程度が望ましい。
- ・ 研修は維持管理を重視した内容とすべきだが、計画・設計についての講義も含めるべき。ただしコースを分けず同一コース内で行うことが望ましい。
- ・ 研修は YAP (Yamuna Action Plan)・GAP に限らずに National River Conservation Plan (NRCP) で計画される 160 都市を対象としたい。National Lake Conservation Plan (NLCP) は規模が小さいため本プログラムの対象都市は考慮しない。
- ・ 第1回目の研修は 2007 年中に実施したい。
- ・ 4年間の JICA プログラム終了後も、独自に予算を確保し、研修等の実施を続けたい。

1.2 環境森林省 中央公害対策委員会 (CPCB)

(Central Pollution Control Board, Ministry of Environment and Forestry, Government of India)

1.2.1 ヒアリング出席者

Dr. Trivedi (Additional Director, Pollution Assessment Division, CPCB)

Mr. R. M. Bhardwaj (Scientist C, Pollution Assessment Division, CPCB)

1.2.2 ヒアリング結果

- 中央公害対策委員会は、公共用水域及び大気の汚染の軽減・浄化・保護の推進を主要な役割としている。
- 主な業務所掌は、公共用水域の水質モニタリングの実施、水質の統計分析、広報（刊行物の発行等）である。
- 下水処理場を含めた事業場の排水規制は、水質汚濁防止法により州公害対策委員会の所掌となっている。排水基準も州公害対策委員会により設定されるが、実行上は環境保護法により定められる一律排水基準をそのまま設定する州が多い。
- 州公害対策委員会は州政府の管轄下にあるため、事業報告も州政府に対して行う。中央公害対策委員会は、州公害対策委員会に対して直接的な権限はなく連携の関係にある。
- 水質モニタリングは、表層水については1ヵ月又は3ヵ月に1回、地下水については半年ごとに実施しており、観測点は全国26州に合計870地点ある。なお下水処理場を含めた事業場の排水規制は、直接的には州公害対策委員会の所掌であるが、州政府、国家河川保全局、裁判所等からの委託を受けた場合に不定期に水質検査をする場合がある。
- 中央公害対策委員会は外部機関の委託により不定期に処理場放流水の水質検査を行っている。水質検査は文献「Wastewater Analysis, 20th Edition, American Public Health Association」にのっとり、1つのコンポジットサンプル用に3時間ごと8検体を採取し、流量による加重平均をして水質検査を実施している。

1.3 都市開発省 中央公衆衛生環境技術機関 (CPHEEO)

(Central Public Health and Environmental Engineering Organization, Ministry of Urban Development)

1.3.1 ヒアリング出席者

Mr. Shankar Narayanan (Deputy Advisor, Central Public Health and Environmental Engineering Organization, Ministry of Urban Development)

Mr. Sukauta Kar (Scientific Officer, Central Public Health and Environmental Engineering Organization, Ministry of Urban Development)

1.3.2 ヒアリング結果

(1) 業務内容

- ・ 都市開発省 (MOUD) は、チェンナイ、ムンバイ、ハイドラバードの3都市が行っている職員研修を支援している。25年の歴史があり、市が保有する宿泊施設を併設した研修センターで実施している。
- ・ これらの研修センターは都市の所有であるが、本 JICA プロジェクトにより使用することも可能であろう。
- ・ 2006年は1~4週間のコースで64コース、3ヵ月のコースは4コース実施された。ほかに修士 (M-tech) 取得のための2年間のコースがある。
- ・ 下水道の維持管理に関しては、チェンナイで1コース実施した。
- ・ 民間企業技術者はこれらの研修に参加していない。
- ・ 研修にかかわる旅費、宿泊費は参加者が負担し、それ以外の費用 (教材費等) は MOUD が負担している。
- ・ MOUD は、「①上水道施設設計」「②下水道施設設計」「③廃棄物管理」「④上水道施設維持管理」の4種類のマニュアルを作成済みで、①から③までは市販されている。下水道施設の維持管理にかかわるマニュアルはない。
- ・ 研修は「①Administrator」「②Supervisor」「③Grass roots」の3種類程度とすることが効果的である。研修結果をフィードバックしながら複数回実施し、少しずつ研修内容を高度にすると効果的である。
- ・ MOUD の研修では、研修結果のフィードバックとして研修生、派遣団体に対してアンケート調査を実施しその結果を分析している。
- ・ UASB 法は、設計者が維持管理をしている間は機能するが、地方自治体に移管後はノウハウ不足により維持管理が満足にできず機能しなくなる。

2 州・地方自治体

2.1 デリー州上下水道公社

2.1.1 ヒアリング出席者

Delhi Jal Board

Mr. Verinde S. Thind (Director (Project) Sewerage)

2.1.2 ヒアリング結果

(1) 業務内容

- ・ デリー州の上水道、下水道、排水にかかわる業務の計画、建設、維持管理を行う。

(2) 組織編成

- ・ 技術部門では9人のチーフエンジニアがいる。
- ・ 建設部門は管渠と処理場により担当職員が分かれている。
- ・ 維持管理は地区別に担当職員が分かれている。

(3) 技術者

- ・ 職員は約2万人おり、このうち40～45%が下水道担当である。
- ・ このうち技術者は1,249人おり、40%の約500人が下水道担当である。500人の下水道担当技術者うち80%の400人がJunior Engineer及びAssistant Engineerで、20%の100人が上級Engineerである。
- ・ 3～4年ごとに部署異動がある。

(4) 予 算

- ・ 公社の2007年度下水道関係予算は約25億6,000万ルピーであり、建設と維持管理の予算割合は半々である。

(5) 料金徴収

- ・ 水道料金の50%を下水道使用料として徴収している。
- ・ 詳しくはWeb Siteで見ることができる。

(6) 維持管理

- ・ 処理場1カ所はフランスの民間企業に維持管理を委託している。それ以外の処理場は直営で維持管理を実施している。

(7) 職員研修

- ・ 現在、職員に対する研修制度はない。

(8) プロジェクトへの対応

- ・ プロジェクトによる研修があれば、職員を参加させたい。
- ・ 依頼があれば研修講師の派遣にも対応できる。

2.1.3 施設状況：オクラ 630MLD 処理場（標準活性汚泥法）

(1) 処理場概要

- ・ 供用開始 1937 年
- ・ 現在の処理能力 63 万 m³/日
- ・ 処理水量 処理能力と同程度
- ・ 処理方式 水処理 標準活性汚泥法
汚泥処理 消化、脱水（乾燥床）
- ・ 流入及び処理水質

流入 BOD	200mg/L 程度
処理水 BOD	20mg/L 程度

(2) 運転管理状況

- ・ デリー州最大の処理場。
- ・ 案内の課長は処理場を熟知していた。
- ・ 古い施設を丁寧に、かつ最大限に使って、適切な処理を行っていると感じられた。
- ・ 汚泥乾燥床能力は不足とのことであったが、汚泥の返送、引き抜きは適正に行われており、活性汚泥は良い状態に保たれていた。
- ・ 最初沈殿池、最終沈殿池ともにクラリファイアー方式である。反応槽は表面曝気方式である。機器点数を減らすことを念頭においた設計である。
- ・ 粗目スクリーン、沈砂池共に歴史のある施設で現在では見られない方式であるが、よく機能しており、大切に管理していると見受けられる。
- ・ 最初沈殿池、最終沈殿池（Φ170 フィート）共に径が大きく、汚泥をかき寄せきれない部分が生じており、メタン等の発生が見られた。
- ・ 最初沈殿池、最終沈殿池の越流トラフの清掃は十分に行われていた。
- ・ 水処理系統は全部で 3 系列あり、うち 1 系列では処理水 BOD が 10mg/L を切るとのことで、非常に良好な処理水を出していた。
- ・ 処理場職員は全員で 300 名、そのうち技術者が約 50 名とのことである。
- ・ 限られた予算のなかでこれだけ良好な管理をしていることから、研修プログラムを立ち上げた場合、本処理場の職員のなかから、講師（処理場維持管理総論、活

性汚泥法処理場の維持管理、機械、電気)を送ることは十分可能と考える。

2.2 ハリアナ州パンチクラ

2.2.1 ヒアリング出席者

Haryana Public Works Department, Public Water Supply and Sanitation Department, YAP
(Panchkula)

Mr. Trehan (Chief Engineer)

Mr. Gupta (Superintending Engineer)

Mr. Gupta (Executive Engineer (Design & Work))

Mr. Dangi (Executive Engineer (YAP))

2.2.2 ヒアリング結果

(1) 下水道事業概要

- ・ YAP-I では処理場用地は州で取得したが、下水処理の主要施設の建設費は 100% 国が負担した。これによりハリアナ州では 11 の処理場が供用開始した。これらの処理場のうち小規模処理場では安定化池法を、それ以外の処理場では UASB 法に仕上げ池 (Final Polishing Unit:FPU) を組み合わせた方式を採用している。
- ・ YAP-II では処理場建設に対する国の補助金が占める割合は 85%となる。ハリアナ州においては YAP-II では新規の処理場建設工事はなく、YAP-III に向けた計画策定中である。

(2) 今後の下水処理場供用開始予測

- ・ YAP-II は 2009 年までに事業実施予定であるが、この間ハリアナ州の YAP にかかわる処理場開始予定はない。
- ・ YAP-III は 2009 年からの予定であるが、場合により 2008 年から始まる可能性がある。この場合 2010 年ころまでに 6 処理場の増設、2 処理場の新設が完了し、新規供用の可能性が高い。

(3) 上下水道局の組織、人員

- ・ 州都はチャンディガルであるが上下水道局の本部はパンチクラ。
- ・ 技術者は上下水道合わせて本庁 (パンチクラ) に 20 人、14 ある地域事務所に 800 人いる。
- ・ 800 人のうちおよそ 200 人が上級技術者であり、およそ 600 人が Junior Engineer である。
- ・ 4 年生及び 3 年生の大学卒業生が、Engineer となる資格がある。

(4) 下水道施設の維持管理

- ・ ハリアナ州のすべての都市における下水処理場の建設、維持管理に対する権限はハリアナ州上下水道局が保持している。
- ・ 小規模処理場は州直営で、それ以外は民間会社に維持管理委託を行っている。
- ・ 直営、委託にかかわらず、処理場には、Assistant Engineer 1 名、Junior Engineer 2 名程度を配置している。

(5) 使用料

- ・ 州内同一料金制で、上水道は1軒当たり月 48 ルピー、下水道はトイレ1基当たり月 6 ルピーで、州が徴収している。

(6) プロジェクトに関する意見

- ・ プロジェクト研修には積極的に参加したい。
- ・ また研修講師の派遣も要請があれば可能である。
- ・ 研修期間は2週間以内、研修対象者は、Assistant Engineer、Junior Engineer クラスがよい。民間技術者を対象とすることは難しいだろう。民間技術者に対しては別途民間組織が主催して実施するべきである。
- ・ 講義内容は実務的なものがよい。

2.3 ハリアナ州ファリダバード

2.3.1 ヒアリング出席者

Haryana Public Works Department, Public Water Supply and Sanitation Department
(Faridabad)

Mr. V. K. Bathla (Executive Engineer)

2.3.2 ヒアリング結果

(1) 市の概要

- ・ ファリダバードはデリーの南隣に位置する人口 110 万人強の大都市である。工業団地の開発などで人口増加が著しい都市である。町の中心の 1 つはパキスタンから移住したヒンドゥ教徒の住んでいる地区である。

(2) 下水道の現況

- ・ 現在の下水道区域は既存市街地を中心に、3 処理区より構成されており、下水道区域内人口は全人口の約 7 割とのことである。
- ・ 処理区域はデリーに一番近いゾーン 1、その南で国鉄の東側を対象としたゾーン 2、国鉄の西側を対象としたゾーン 3 の 3 処理区で、処理場の処理能力はそれぞれ 2 万 m³/日、4 万 5,000m³/日、5 万 m³/日である。
- ・ 管渠の最小管径は 200mm、最小流速は 300mm/s、最小土被りは 1m としている。
- ・ ポンプ場は最小流速を小さくしていることもあり、比較的少なく、全部で 11 カ所である。主ポンプはすべて水中ポンプである。
- ・ 処理法はすべて UASB 法に仕上げ池を組み合わせた方式であり、汚泥処理は 3 処理場ともに乾燥床を採用している。

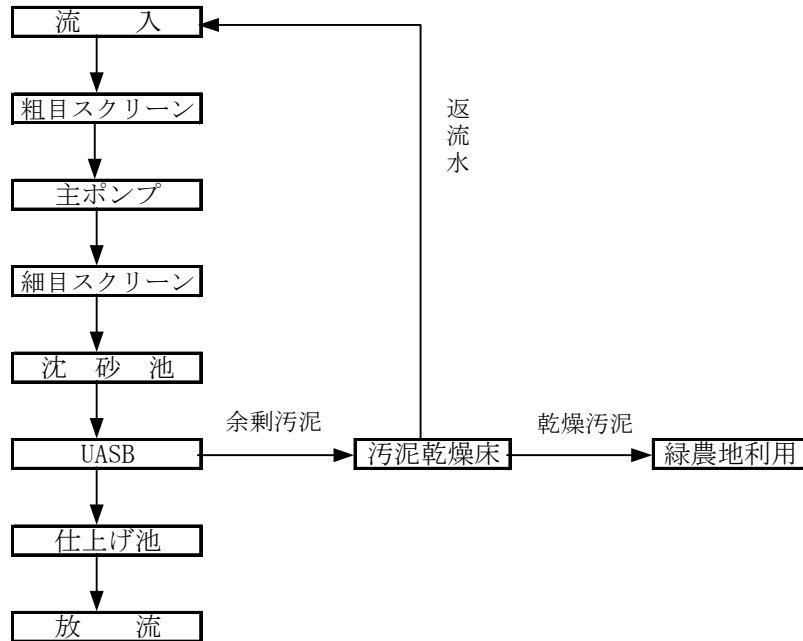
(3) 施設管理方式

- ・ 施設管理は、処理場を州上下水道局、ポンプ場は州上下水道局、州都市開発公社、市役所の 3 者で実施している。
- ・ 処理場の管理は市が州に委託を行っている。州では 3 処理場共に民間委託により維持管理を行っているが、州職員も、Assistant Engineer 1 名、Junior Engineer 2 名を配置し監督を行っている。委託会社には、責任者、機械、電気、水質担当のほか、オペレーター、清掃作業員などがあり、3 シフト制で管理を行っている。
- ・ 下水道使用料は州が徴収し、維持管理費の不足分は州が負担している。

2.3.3 施設状況：20MLD, 45MLD, 50MLD (UASB 法)

(1) 処理方式

- ・ 3 処理場共に UASB 法に仕上げ池を組み合わせた方式を採用している。処理フローを下図に示す。



UASB 処理場処理フロー

(2) 設計

- ・ ほぼ同時期に設計、建設されたこともあり、3 処理場共に同じ設計思想をもち、同じ課題を抱えている。
- ・ UASB 法を用いることによる省エネ運転、汚泥発生量の抑制、メタンによるエネルギー回収を図り、処理水質の担保を仕上げ池で図ることをねらった設計といえる。また沈砂池を主ポンプの後に置き、工事費の抑制を図っている。
- ・ 停電が頻繁に起こることから各処理場共に自家発電機を設置していた。
- ・ 現場で共通して苦労している問題は次のとおりであった。
 - ・ 当初、粗目スクリーンは自動掻きこみ式を設置したが、プラスチック袋を中心に多くの夾雑物がポンプ井に流入してしまうためこれを撤去し、手掻き式を設置した。しかしスクリーン位置が深く、またスクリーンが水没する運転をしているため、粗目スクリーンは十分に機能していない。
 - ・ 主ポンプが沈砂池、細目スクリーンの前にあるため、プラスチック袋、砂がポンプに流入し、頻繁に故障する。

- ・ ポンプ井が 1 つであるため、定期的な清掃・保守・点検のためポンプ井を空にすることが難しい。
- ・ 沈砂池流速が少し大きい。間欠除砂を行うこととなっているがその頻度が少なく、反応槽以降へ砂分を移行させている可能性がある。
- ・ 仕上げ池が 1 系列であり、沈殿した汚泥の除去が難しい。

(3) 運 転

- ・ UASB 法に仕上げ池を組み合わせた方式では操作因子がほとんどないことから、放流水質は現状の BOD30mg/L が限界であると考えられる。
- ・ 場内は比較的きれいに手入れされている。設計上の課題が起因する問題があるものの、純粋な維持管理面では大きな問題は見受けられない。
- ・ 共通した運転上の課題は次のとおりである。
 - ・ ポンプ 2 台を 24 時間運転し、下水量が増えたときに運転台数を増やす方法を採用している。この方法は UASB 反応槽に負荷変動を与えない利点があるが、下水発生量が多いときには下水管上流部で沈殿が起こるほか、下水が下水管で腐敗し管渠、升等の腐食、周辺に悪臭を与える等の問題を引き起こしていると考えられる。
 - ・ 除去の難しさもあるが、ポンプ井においてプラスチック袋等を除去できていない。
 - ・ 仕上げ池における汚泥除去が十分に行われていない。

(4) 技術レベル

- ・ 現場の維持管理責任者である Assistant Engineer、その補助者である Junior Engineer、維持管理会社の中心となるべき技術者の技術レベルは高くないと感じられた。しかしながら、採用されている処理法の操作因子が少ないため、結果として維持管理上の問題点が表面化していない。

維持管理者リスト (契約ベース)

	20MLD-STP	45MLD-STP	50MLD-STP
Chemist	1	1	1
Lab Attendent	1	1	1
Operator	4	4	8
Electrician	1	1	1
Fitter (Mechanical)	1	1	1
Cleaner (Sewer man)	8	14	15
Casual Labour	4	4	5
Security Staff	3	3	7
Gardener	4	4	5

(5) その他

- ・ 流入量の測定は、沈砂池流出部に堰（Vノッチ）を設置し行っている。測定時間の設定が合理的でなく目測による計測であるため改善の余地がある。
- ・ 流入水量、水質試験結果を含め維持管理計測データはノートへの記帳方式で管理している。今後はデジタル化を図り分析評価をし、実際の維持管理業務にフィードバックすることが望ましい。

(6) 中継ポンプ場（2ヵ所）

- ・ 中継ポンプ場の構成は場内ポンプ場と同一であるため、場内ポンプ場と同様に沈砂、夾雑物の除去に課題を抱えている。
- ・ 1ヵ所のポンプ場では、ポンプからの鑄鉄製流出立ち上げ管が外側から腐食していた。目視では、下水腐敗による硫化水素腐食、あるいは多量の工場排水の流入が起因しているのかを明確にすることはできなかった。
- ・ また上記処理場の電気室の一部を市内にあるポンプの修理場所として活用していた。このような修理施設の設置は積極的に採用すべきで、今後も増設等の機会に建設を検討すべきである。
- ・ 50MLD の処理場の直前にある中継ポンプ場では、流入水の一部を揚水後直接水路に放流していた。これは染色、皮革排水等が流入し、処理場で処理できないためとの説明があった。これら業種による排水を生物学的に処理することは非常に難しいため、計画段階で処理区域から切り離し別途処理を検討すべきである。

(7) プロジェクト対象者

- ・ プロジェクト対象者は、州の現場責任者である Assistant Engineer、その補助者である Junior Engineer が対象になると考えられる。これらの責任者、補助者は日々の維持管理において民間業者を指導しているが、下水処理に関してはほとんど知識がないと推定される。よって既に処理場が稼働し、ある程度の維持管理レベルを確保しているものの、より適正な維持管理の実現や、ポンプ・配管等の機器類・施設構造物の長寿命化のために、水処理の包括的な理論と実際の現場管理のあり方についての研修が必要と考えられる。
- ・ また各処理場に水質担当者が配置されており、この担当者は日々水質検査を行っているが、その技術レベルを明確にはできなかった。これらの技術者も一度は研修を受けさせる必要があると考える。
- ・ 地区取りまとめ役である Executive Engineer は 2006 年日本に研修に行き、日本の処理場における維持管理水準の高さに感銘を受けていた。これらの管理技術者についても他の処理場における維持管理事例を視察する機会を設けることは効果的である。

- ・ 民間業者に関しては、公共事業の財源面を考慮すれば、対象とするべきでないとの意見であった。民間会社の技術者、オペレーターの研修を行う場合は、受講料を徴収する必要があると考える。

2.4 ハリアナ州カルナル処理場

2.4.1 ヒアリング出席者

Executive Engineer

Assistant Junior Engineer ほか多数

2.4.2 ヒアリング結果

(1) 日勤スタッフ構成

- ・ Junior Engineer : 1~2 名
- ・ 水質分析者 : 1 名
- ・ オペレーター : 1 名
- ・ ガーデナー (庭師) : 2~3 名
- ・ Sewer man : 約 5 名

(2) 夜勤スタッフ構成

- ・ オペレーター : 1 名
- ・ Sewer man : 1 名

(3) オペレーターの仕事内容

- ・ ポンプの切り替え
- ・ UASB リアクター内余剰汚泥の排出

(4) Sewer man の仕事内容

- ・ スクリーンの掃除

2.4.3 施設状況 : 40MLD 処理場 (UASB 法)

- ・ 処理場流入水質は、BOD:150~180mg/L、放流水質は BOD:30mg/L 程度である。
- ・ 流入水量のほぼ全量が家庭排水である。
- ・ 主ポンプは 2 台を常時稼働、他 4 台は予備機で、合計 6 台編成である。
- ・ 主ポンプの揚水が定期的に行われておらずポンプ井水位が流入管頂を超えているため流入管渠は満管状態となっており、流入水が嫌気化されて黒色状態となっている。
- ・ バースクリーンは機械式と手動によるものが設置されているが、機械式スクリーンは故障しているため使用していない。1 日に 3 回程度手動でゴミを取り除いている。
- ・ UASB 反応槽前段にある沈砂池はスクリーンがゴミで目詰まりしているため、水

頭損失が大きく前段への水位影響が大きい。週に1回程度、スクリーンの前段のタンクから越水している。

- UASB 反応槽の後段にある仕上げ池は1系列編成となっているため、定期的な堆積物の除去・清掃ができない。
- 停電は1日に3回程度あり、1回当たり3時間を超える場合もある。
- 停電時用に発電機が場内に設置されており、稼働には場内で生成される消化ガスと燃料が必要であるが、燃料を購入する予算が不足しているため十分に稼働できていない。
- 仕上げ池の代替施設として実験中である DHS システムは、10m 程度のポンプ揚水が必要で滞留時間は1.5時間である。DHS システムの処理水は BOD5mg/L 程度。

2.4.4 施設状況：8MLD 処理場（安定化池法）

- 設計流入水質（BOD）=150mg/L、設計放流水質（BOD）=30mg/L
- 池構成（HRT=12日間）

スクリーン

↓

嫌気性池（48m×33m×4m×2 系列）、HRT=1.6 日間

↓

通性池（165m×102m×1.25m×2 系列）、HRT=5.3 日間

↓

熟成池（165m×102m×1.25m, 165m×102m×1.25m）、HRT=5.0 日間

- 沈砂池は整流区間が短いため一部で乱流となっており容量不足。
- 池形状はいずれも流れ方向が短い長方形となっているため、滞留域ができやすく処理効率が悪い（遊休域がある）。

2.5 ハリアナ州ゴランダ

2.5.1 施設状況：3MLD 処理場（安定化池法）

- 池構成

スクリーン

↓

嫌気性池

↓

通性池

↓

熟成池

- カルナルの処理場と比べて施設容量が大きいため滞留時間が長い。
- 熟成池では藻類が発生している。
- 好気性分解があり放流水質は良好で透明度が高い。

2.6 ウッター・プラデシュ州ラクナウ

2.6.1 ヒアリング出席者

U. P. Jal Nigam, Lucknow

Mr. Agarwal (Managing Director, U. P. Jal Nigam)

Mr. Bishnoi (General Manager, U. P. Jal Nigam)

2.6.2 ヒアリング結果

(1) 州上下水道公社の役割

- ・ ラクナウは州都であり、U. P. Jal Nigam, Lucknow は州上下水道公社の本部である。1992年の第74次憲法改正により下水道施設の維持管理は地方自治体が行うことと定められた。しかし州内のほとんどの都市では、技術者数及び処理知識の不足により下水道施設の維持管理は地方自治体の委託を受けて州上下水道公社が実施している。

(2) JICA 支援の職員研修について

- ・ ウッター・プラデシュ州知事は外国からの技術協力に否定的で、全面的に協力しにくい状況である。しかしながら近々任期が切れ、州知事が代わる可能性があるため、その場合は状況が変わる可能性がある。

(3) 研修のあり方

- ・ 研修の中心は、実際の維持管理に従事しているオペレーターを中心としたものが望ましい。内容は理論と現場の実務を含むものとし、期間は最長で2週間である。

(4) 現在及び今後の処理場供用予定

- ・ 供用中——Lucknow 42MLD FAB
- ・ 供用中——Sultanpur 1.7MLD 安定化池法
- ・ 2007年——Sultanpur 3.3MLD 安定化池法
- ・ 2010年——Lucknow 345MLD UASB
- ・ 2010年——Lucknow 5MLD FAB
- ・ 2010年——Jaunpur 22.5MLD UASB
- ・ 2010年——Sultanpur 10MLD 安定化池法

(5) 処理場職員数

- ・ Project Manager (civil 1, E&M 1) 工学部 経験 25～30年
- ・ Project Engineer (civil 1, E&M 1) 工学部 経験 20～25年

- Assistant Project Engineer (civil 1, E&M 1) diploma 経験 20～25 年
- Operator (trained) 経験 10～15 年

(6) 処理場管理の問題

- 予算の不足

(7) JICA 支援の職員研修に望むものは何か

- 実務的、現場視察を中心としたもの

2.6.3 施設状況：42MLD 処理場（好気性ろ床法）

(1) 処理場概要

- 処理能力 42MLD の好気性ろ床法処理場である。ろ材はハニカムプラスチックろ材である。
- 水処理施設は沈砂池、FAB 反応槽、最終沈殿池、汚泥処理施設は、重力濃縮槽、汚泥乾燥床で構成される。用地の制約から乾燥床は約 100m 離れたところにある。
- 汚水は中継ポンプ場から圧送されており、場内では自然流下で処理をしている。そのため、夾雑物によるポンプ破損の問題は処理場内では存在していない。
- 沈砂池は、横押し出し方式で、ハリアナ州にある矩形、間欠引き抜き方式に比べ、除去の確実性が高く、また故障頻度も小さいと想定される。
- FAB は 1 段当たり HRT45 分で 2 段構成としている。直径 1cm、長さ 2cm 程度で、ハニカム構造をしている。しかし日本で用いられているアンスラサイト等と比べるとろ材表面積は非常に小さく、また HRT も日本で採用された好気性ろ床法と比べると半分程度である。そのため高級処理は期待できない処理法といえる。
- 処理水 BOD は約 30mg/L であり、透視度は悪い。
- 一方汚泥乾燥床への投入汚泥厚は 40cm 程度、汚泥乾燥の時間は 1 週間程度で、乾燥汚泥厚は 15cm ほどである。乾燥汚泥は近隣で緑農地利用されている。他の処理場同様機械を用いず、良好な処理がなされているといえる。ただ乾燥床に隣接して住居があり、将来的に苦情がでてくる可能性がある。

(2) 課題等

- 全体の技術レベル向上は必要と考えられるが、処理水質改善のための研修は強くは感じられない。
- 管理担当者は熱心であるが、本法には操作因子がないことから、技術レベルは不明である。しかしながら、ろ材を増やす等反応槽内ろ材表面積を増やすことの必要性については認識していた。

2.7 ウッター・プラデシュ州アラハバード

2.7.1 ヒアリング出席者

U. P. Jal Nigam, Allahabad

Mr. Sharma, Chief Engineer

Mr. Bajipaya, General Manager in charge of STP

Mr. Mani, Project Engineer

Mr. Sihgh, Project Manager

Mr. Singh, Project Manager (E/M)

Mr. Gupta Project Manager

Mr. Mighta Project Manager

2.7.2 ヒアリング結果

(1) アラハバードの下水道

- ・ アラハバードには現在 40MLD の処理場が 1 ヶ所あり、処理法は標準活性汚泥法である。用地はヤムナ河の対岸にあり、ヤムナ河を鉄道橋に転架した圧送管で渡っている。1998 年に供用開始した。処理水は農業利用している。処理場管理は一部委託している。
- ・ またこの処理場だけでは能力不足なので、新たに 3 ヶ所の処理場の建設計画があり、UASB 法による処理場 1 ヶ所を建設中である。

(2) 職員研修について

- ・ 職員研修は必要であり、NRCD と JICA がそれを実施することにも賛成である。

(3) 研修のあり方

- ・ 研修の中心は、オペレーターを中心としたものが望ましい。その場合、Junior Engineer も含めるのがよい。内容は理論と現場の実務を含むものとし、期間は最長で 2 週間程度が望ましい。
- ・ Assistant Engineer を中心とした処理場管理者の研修も必要で、これらの人には理論を中心とした技術と処理場にかかわる予算管理、財政も含めるべきである。長期間現場を空けることは難しいため、研修期間は 1 週間以内が望ましい。

(4) 研修参加について

- ・ NRCD と JICA が維持管理研修を計画するのであればぜひ参加したい。

2.8 ウッター・プラデシュ州バラナシ

2.8.1 ヒアリング出席者

U. P. Jal Nigam, Ganga Pollution Control Unit, Varanasi

Mr. M. P. Jain (General Manager)

Mr. L. N. Prasad (Project Manager)

Varanasi Jal Sansthan

Mr. R. K. Tripathi (General Manager)

Mr. B. K. Singh (Assistant Engineer)ほか多数

Varanasi Nagar Nigam

Mr. M. P. Mushra (Municipal Commissioner)

2.8.2 ヒアリング結果

(1) バラナシ市の下水道事業の概要

- ・ バラナシには現在、GAP-Iの下で建設された3カ所の処理場が供用済みで合計処理量は102MLDであり、ほかに3カ所の建設予定がある。[37MLD (ASP) : 2008年3月完成目標、200MLB (UASB) : 2012年3月完成目標、50MLD : 2015年完成目標]
- ・ 管渠網は原則としてインターセプター方式の合流式で整備されているものの、道路側溝の不足や管渠の能力不足が顕著であるため、雨期の浸水も大きな問題となっている。
- ・ UP州内の下水処理場は、ほぼすべてを U. P. Jal Nigam が運転管理している。
- ・ 現在バラナシ市内には3カ所の処理場があり、うち2カ所は U. P. Jal Nigam が運転管理しており、1カ所は敷地及び工場の所有者である政府系公社が運転管理している。

No.	Name of STP	Capacity (MLD)	Treatment Process	Completion date	O&M by	Remarks
1	Dinapur	80	ASP	Existing	UP Jal Nigam	GAP-I
2	Bhagwanpur	9.8	ASP	Existing	UP Jal Nigam	GAP-I
3	Diesel Locomotive Works (DLW)	12	ASP	Existing	DLW	GAP-I
4	Ramana	37	ASP	Mar, 2008	-	GAP-II
5	Sathwa	200	UASB+FPU	Mar, 2012	-	GAP-III
6	-	50		2015	-	GAP-III

(2) 維持管理体制

- 上水道、下水道事業における U. P. Jal Nigam、Varanasi Jal Sansthan、Varanasi Nagar Nigam 各機関の役割を下表に示す。建設は上水道・下水道共に U. P. Jal Nigam により行われている。維持管理については、上水道施設が Varanasi Jal Sansthan、下水道施設は処理場・ポンプ場が U. P. Jal Nigam、管渠が Varanasi Jal Sansthan により実施されている。Varanasi Nagar Nigam は、小規模排水溝の維持管理を担当している。
- 下水処理場の維持管理は本来 Varanasi Nagar Nigam が権利をもつが、技術的ノウハウ及び技術者の不足により U. P. Jal Nigam に権利移譲している。今後の建設予定処理場についても現行同様に U. P. Jal Nigam が維持管理を担当すると予定している。
- 使用料（税）は上水道・下水道共に Varanasi Jal Sansthan が、年に 1 度、各家を回り直接徴収している。

Description		Constructed by	O&M by	User Charge is Collected by
Water Supply	WTP, PS	JN	JS	JS
	Pipe	JN	JS	
Sewerage	STP, PS	JN	JN	JS
	Sewer	JN	JS	
Drain (small)		NN	NN	-

JN: U. P. Jal Nigam

JS: Varanasi Jal Sansthan

NN: Varanasi Nagar Nigam

WTP: Water Treatment Plant

STP: Sewerage Treatment Plant

PS: Pumping Station

(3) 職員研修について

- 現在、U. P. Jal Nigam、Varanasi Jal Sansthan、Varanasi Nagar Nigam いずれの機関でも下水道職員の研修は実施していない。職員研修は必要であり、NRCD と JICA がそれを実施することにも賛成である。
- U. P. Jal Nigam には職員養成機関として HRD (Human Resource Development Cell) という部署があり、ラクナウ、ガジアバードにある U. P. Jal Nigam の研修施設で年に 2 回程度 Jr. Engineer、Assistant Engineer を対象とし、Chief Engineer が講師となり Water Supply、Finance、Administration、Computer Skill についての研修を実施している。
- バラナシの下水処理施設に所属する Operator の学歴は、高校卒業生と ITI (Industrial Training Institute) 卒業生の 2 種類がいる。これらの比率は高校卒業生が 6 割、ITI 卒業生が 4 割程度である。ほぼ全員が施設供用開始後から勤務して

いるため、それぞれの技術力に差はない。

- ITI は高校卒業生のための 2 年制の機関で、各工学部門に分かれたクラス編成となっている。下水処理場の Operator としては、主に電気・機械部門の卒業生を雇っている。

(4) 研修のあり方

- 下水道だけではなく上水道職員についての研修も要望する。各機関は下水道単独ではなく上水道も含めた機関であり、また上水道の占める事業割合が大きいため、職員研修により事業の改善及び効率化が期待できる。
- 研修実施場所としては、広大な UP 州各地方から参加することを考慮すれば中心的な位置にあるアラハバードが最も適しており、次にラクナウが望ましい。

(5) 研修参加について

- NRCD と JICA が維持管理研修を計画するのであればぜひ参加したい。

2.8.3 施設状況：80MLD 処理場（活性汚泥法）

- 処理プロセス

スクリーン

↓

沈砂池

↓

最初沈殿池

↓

散水ろ床 (Trickling Filter)

↓

曝気槽 (表面曝気)

↓

最終沈殿池

- 最初沈殿池は表層に多数の気泡がある。汚泥の引き抜き間隔が長いと汚泥が腐敗しメタンガスが発生していると考えられる。
- 最初沈殿池の沈殿汚泥は掻き寄せ機で集められ、貯留槽を経由して消化槽に送られる。
- 吸い殻等の微細なゴミが多いため、曝気槽の前段に散水ろ床を設置している。
- 反応槽内の処理水は黒い。最初沈殿池の汚泥腐敗が原因している可能性がある。
- 反応槽は表面曝気法により酸素混入している。かくはん機が 1 基故障しており使用していない。

- ・ 余剰汚泥の大部分は曝気槽に返送されるが、一部は沈砂池に投入される。
- ・ 最終沈殿池は表面に気泡も発生しておらず透視度も高く処理は良好。しかし最初沈殿池越流後に着色泡が発生している。処理区域内に大規模工場はないため、原因としては家庭用洗剤、染髪剤、小規模のシルク事業場が考えられる。
- ・ 平均して1日に4、5時間程度停電がある。発電機が4台設置されているが、うち3台はカバーがかかったままで、近ごろ稼働した様子は見受けられない。

バラナシ 80MLD 処理場の運転管理データ

NO. 1	日付 2	処理水量 (MLD) 3	流入水質		放流水質		停電時間 10
			TSS (mg/L) 4	BOD(mg/L) 5	TSS (mg/L) 7	BOD(mg/L) 8	
1	2006. 2. 26	118. 77	600	200	44	28	-
2	2006. 2. 27	68. 5	610	190	40	26	6時間50分
3	2006. 2. 28	55. 47	600	180	44	28	12時間00分
4	2006. 3. 1	45. 11	612	190	46	28	12時間00分
5	2006. 3. 2	82. 92	586	180	48	26	4時間50分
6	2006. 3. 3	104. 53	640	220	46	26	-
7	2006. 3. 4	108. 94	622	200	46	26	2時間30分
8	2006. 3. 5	101. 9	656	220	44	28	2時間30分
9	2006. 3. 6	102. 39	576	190	40	26	2時間30分
10	2006. 3. 7	100. 74	600	200	40	26	3時間55分
11	2006. 3. 8	106. 36	620	190	44	26	-
12	2006. 3. 9	100. 55	590	-	46	26	1時間45分
13	2006. 3. 10	91. 42	600	-	42	-	1時間40分
14	2006. 3. 11	102. 57	560	180	48	28	5分
15	2006. 3. 12	100. 96	584	190	44	26	-
16	2006. 3. 13	92. 77	544	170	40	24	2時間15分
17	2006. 3. 14	95. 14	-	-	-	-	1分40分
18	2006. 3. 15	109. 93	-	-	-	-	-
19	2006. 3. 16	103. 23	512	130	42	26	-
20	2006. 3. 17	103. 69	572	160	38	28	-
21	2006. 3. 18	107. 03	600	200	44	26	-
22	2006. 3. 19	86. 79	628	210	48	28	3時間25分
23	2006. 3. 20	83. 79	556	180	42	24	3時間25分
24	2006. 3. 21	80. 83	602	210	49	26	4時間10分
25	2006. 3. 22	87. 05	662	220	46	24	4時間05分
26	2006. 3. 23	90. 94	600	210	44	26	3時間00分
27	2006. 3. 24	67. 68	652	230	40	26	6時間00分
28	2006. 3. 25	86. 75	636	220	38	24	5時間50分
合計		2586. 75	-	-	-	-	84時間25分
平均		92. 38	601	195	43	26	4時間14分

出典：U. P. Jal Nigam Varanasi

2.9 ウッター・プラデシュ州上下水道局アグラ

(U. P. Jal Nigam, Agra)

2.9.1 ヒアリング出席者

U. P. Jal Nigam, Agra

Mr. M. K. Tyagi (Project Manager)

Mr. P. K. Khandelwal (Assistant Engineer, Civil)

Mr. J. K. Agrawa (Assistant Engineer, E&M)

2.9.2 ヒアリング結果

(1) アグラの下水道事業の概要

- ・ アグラには現在、YAP-I の下で建設された 3 ヶ所の処理場が供用済みで合計処理水量は 90MLD であり、ほかに 2 ヶ所の建設予定 (JBIC 円借款) がある。
- ・ 管渠網は原則としてインターセプター方式の合流式で整備されているものの、面整備率は行政区域に対して 15%程度にとどまっており、下水道税のみでは維持管理費を賄えないため残額は州政府に依存している。
- ・ O&M (維持管理) における最大の課題は財政である。

No.	Name	Capacity	Treatment Process	Completion date	O&M by	Remarks
1	STP-I	78MLD	UASB+FPU	Existing	U. P. Jal Nigam	YAP-I
2	STP-II	10MLD	OP	Existing	U. P. Jal Nigam	YAP-I
3	STP-III	2.25MLD	OP	Existing	U. P. Jal Nigam	YAP-I
4	-	40MLD	UASB+FPU	Sep, 2008	-	YAP-II
5	-	14MLD	UASB+FPU	Sep, 2008	-	YAP-II

(2) 維持管理体制

- ・ 上水道、下水道事業における U. P. Jal Nigam、Agra Jal Sansthan、Agra Nagar Nigam 各機関の役割を下表に示す。建設は上水道・下水道共に U. P. Jal Nigam により行われている。維持管理については、上水道施設が Agra Jal Sansthan、下水道施設は処理場・ポンプ場が U. P. Jal Nigam、管渠が Agra Jal Sansthan により実施されている。Agra Nagar Nigam は、小規模排水溝の維持管理を担当している。
- ・ 下水処理場の維持管理は本来 Agra Nagar Nigam が権利をもつが、技術的ノウハウ及び技術者の不足により U. P. Jal Nigam に権利移譲している。今後の建設予定処理場についても現行同様に U. P. Jal Nigam が維持管理を担当すると予定している。
- ・ 使用料 (税) は上水道・下水道共に Agra Jal Sansthan が、年に 1 度、各家を回り直接徴収している。

Description		Constructed by	O&M by	User Charge is Collected by
Water Supply	WTP, PS	JN	JS	JS
	Pipe	JN	JS	
Sewerage	STP, PS	JN	JN	JS
	Sewer	JN	JS	
Drain (small)		NN	NN	-

JN: U. P. Jal Nigam

JS: Agra Jal Sansthan

NN: Agra Nagar Nigam

WTP: Water Treatment Plant

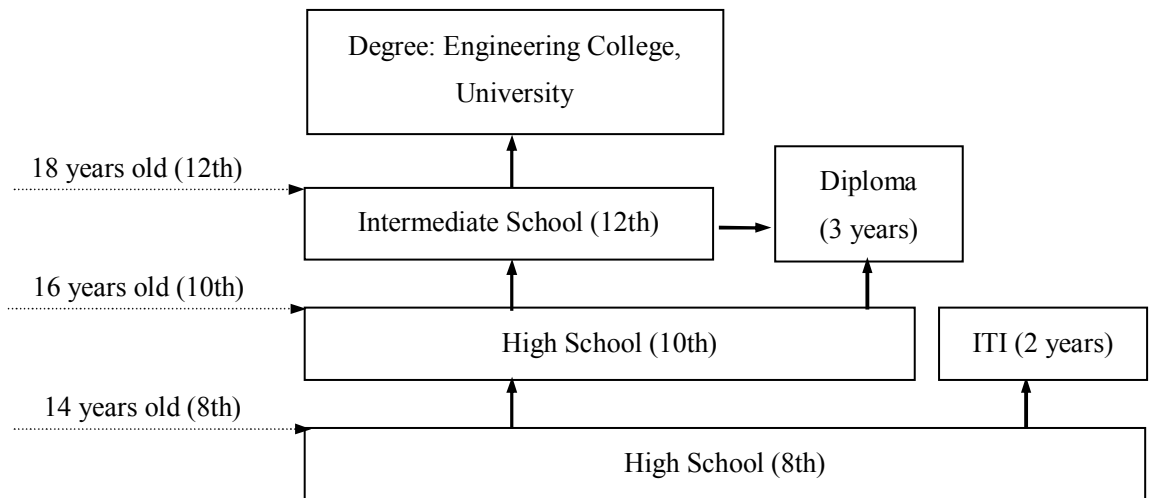
STP: Sewerage Treatment Plant

PS: Pumping Station

(3) U. P. Jal Nigam, Agra の組織体制

- U. P. Jal Nigam, Agra のエンジニア構成を下表に示す。U. P. Jal Nigam の各ポジションの最低資格は、Jr. Engineer が Diploma、Project Engineer 以上が Degree である。
- 職員は 5 年程度ごとに異動がある。
- Jr. Engineer(Civil)が処理場、Jr. Engineer(E&M)がポンプ場を主に管理している。
- U. P. Jal Nigam は、職員の新規雇用を 22 年間行っていない。今後処理場数が増加すれば職員数の増加の可能性がある。
- アグラの下水処理施設に所属する Operator の学歴は、高校卒業生と ITI (Industrial Training Institute) 卒業生の 2 種類がいる。これらの比率は高校卒業生が 9 割、ITI 卒業生が 1 割程度である。ほぼ全員が施設供用開始後から勤務しているため、それぞれの技術力に差はない。
- ITI は高校卒業生のための 2 年制の機関で、各工学部門に分かれたクラス編成となっている。下水処理場の Operator としては、主に電気・機械部門の卒業生を雇っている。

Position	Numbers	Frequency in STP	Minimum Criteria
Project Manager (Executive Engineer)	1	2 days a week	Degree
Project Engineer (Assistant Engineer)	Civil:1, E&M:1	3 days a week	Degree
Junior Engineer		Everyday	Diploma



(4) 職員研修について

- ・ 現在、下水道職員の研修は実施していない。職員研修は必要であり、NRCD と JICA がそれを実施することにも賛成である。

(5) 研修のあり方

- ・ Jr. Engineer 及び Project Engineer 向けのコースと、Operator 向けのコースの 2 コースに分けることが望ましい。
- ・ 現場での指導を重視したより実践的な研修内容が望ましい。

(6) 研修参加について

- ・ NRCD と JICA が維持管理研修を計画するのであればぜひ参加したい。講師派遣も可能である。

(7) 運転管理スタッフ構成

78MLD 処理場 (UASB 法+FPU)

No.	Designation	No	Salary per month
1	Executive Engineer	1	30,000
2	Assistant Engineer (E&M)	1	27,000
3	Assistant Engineer (Civil)	-	29,000
4	Junior Engineer (E&M)	6	22,000
5	Junior Engineer (Civil)	1	22,000
6	Fitter Mechanical, Class I	2	5,000
7	Electrician, Class I	2	6,000
8	Fitter, Class II	1	3,000
9	Electrician, Class II	2	4,500
10	Gardener	2	2,600
11	Driver	1	8,000
12	Cleaner	1	2,600
13	Junior Accountant	1	9,000
14	UDC Senior Assistant	1	9,000
15	LDC Typist	2	8,000
16	Peon	2	8,000
17	Junior Steno	1	13,000
18	Chemist	1	13,000
19	Junior Chemist	1	10,000
20	Lab Assistant	1	8,000
21	Lab Attendant	2	7,500
22	Sweeper	2	3,000
23	Belder cum black smith	1	3,600
24	Operators	19	6,000
25	Labour (Belder)	54	2,600

10MLD（安定化池法）

No.	Designation	No	Salary per month
1	Assistant Engineer (E&M)	1	27,000
2	Junior Engineer (Civil)	1	22,000
3	Electrician, Class II	1	4,500
4	Gardener	1	2,600
5	Junior Accountant	1	-
6	UDC Senior Assistant	1	-
7	LDC Typist	1	-
8	Lab Assistant	1	-
9	Lab Attendant	1	-
10	Sweeper	1	3,000
11	Belder	11	2,600
12	Fitter, Class II	1	3,000
13	Sweeper for Bar Screen	3	3,000

2. 25MLD（安定化池法）

No.	Designation	No	Salary per month
1	Electrician, Class II	1	4,500
2	Gardener	1	2,600
3	Sweeper	1	3,000
4	Belder	1	2,600
5	Sweeper for Bar Screen	3	3,000

2.9.3 施設状況：78MLD 処理場（UASB 法）

- UASB 反応槽は修理中であるため部分的に運転停止中（2006 年 8 月より）。修理要因は、①菓子袋の流入による分配槽の目詰まり、②越流水路に勾配がついていない、③越流水路（FRP 製）の接合部が劣化。
- 上記問題点に対する改善策として、①→配管・分配槽内の清掃、②→コンクリートブロックの設置による勾配補正、③→ボルト・ナットの交換（軟鋼からステンレスへ）、を実施している。
- 維持管理のみならず施工過程にも問題があると考えられる。施工者は政府系公社である NBCC（National Building Construction Corporation）。

2.9.4 施設状況：2.25MLD 処理場（安定化池法）

- 幅 3m 程度の開渠（Nala）を堰止め、遮集汚水をポンプにより処理場へ送り処理している。開渠の流下汚水量に対して処理場容量が小さいため、晴天時でも全量を処理することはできず大部分は未処理でヤムナ河へ放流されている。
- ポンプ井は仕切りがなく単数編成だが、5 台のポンプはいずれも故障していない。

- 池構成 (HRT=7.5 日間)

スクリーン

↓

嫌気性池 (有効水深=3.0m、HRT=1.5 日間)

↓

通性池 1 (有効水深=1.5m、HRT=2.0 日間)

↓

通性池 2 (有効水深=1.5m、HRT=2.0 日間)

↓

熟成池 (有効水深=1.5m、滞留時間=2.0 日間)

- 池の清掃は、堆積土厚が 1.0m に達した時期を目安に実施している。清掃頻度は、嫌気性池で 1~2 年間に 1 回、通性池・熟性池で 5~10 年間に 1 回程度。
- 熟性池でも藻類は発生しておらず放流水質の透視度は低い。放流水質 (BOD) は 30~33mg/L 程度。下表に任意の 3 日間の流入・放流水質検査結果を示す。

No.	流 入		放 流	
	TSS (mg/L)	BOD (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD (mg/L)
1	440	191	51	32
2	435	178	53	32
3	395	188	50	33

出典 : U.P. Jal Nigam Agra

2.10 ウッター・プラデシュ州マトウラ

2.10.1 ヒアリング出席者

Mr. J. K. Agrawa (Assistant Engineer, E&M, U. P. Jal Nigam)

Mr. D. K. Satsangi (Jr. Engineer, Mathura Nagar Pelika)

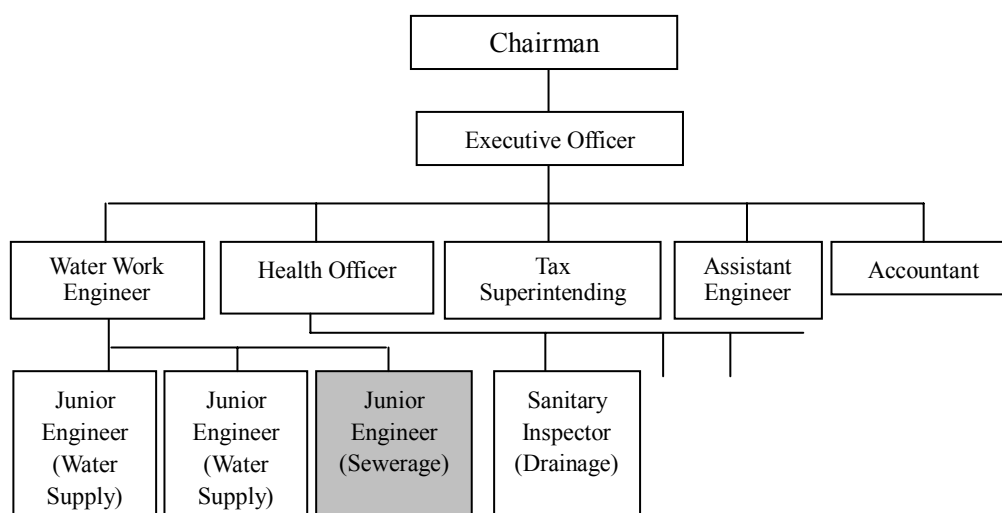
2.10.2 ヒアリング結果

(1) 維持管理体制

- ・ 処理場維持管理は、2006年5月まで U.P. Jal Nigam が行っていたが、2006年6月にマトウラ市役所 (Mathura Nagal Pelika) に移管された。(「市役所」は、大規模市は「Nagar Nigam」、小規模市は「Nagar Pelika」と呼ぶ)
- ・ 管理者である Junior Engineer はディプロマホルダー。
- ・ 維持管理シフトは3シフト制で、職種は下記構成である。

職種	昼間	夜間
Junior Engineer	1人	-
清掃人	4人	3人
庭師	1人	-
守衛	-	1人
合計	6人	4人

- ・ 下水処理場の維持管理は、市役所内の上下水道部署が担当している。上下水道部署には4つの技術者ポストがあるが、うち3つは現在財政上の問題により技術者が配置されていない。このため、下水道担当の Junior Engineer が上水道担当を兼務している。
- ・ 排水渠は保健・衛生部署が管理している。



(2) 財 政

- ・ マトゥラ市は維持管理が市役所に移管されているため、下水道税も市役所により徴収される。
- ・ 下水道税は資産評価額の 5%、上水道税は同 15% である。市役所による税金はほかに家屋税 7.5%、駐車料金、道路通行税等と合わせて一般会計として取りまとめられ、下水道維持管理費はこのなかから支出される。
- ・ マトゥラ市の維持管理費は、40%は市役所の一般会計から支出し、残る 60%は州政府が負担している。

2.10.3 施設状況：14.5MLD 処理場（安定化池法）

- ・ 池構成（HRT=7.5 日間）

スクリーン

↓

嫌気性池（有効水深=4.0m、HRT=1.5 日間）

↓

通性池 1（有効水深=1.5m、HRT=2.0 日間）

↓

通性池 2（有効水深=1.5m、HRT=2.0 日間）

↓

熟成池（有効水深=1.0m、HRT=2.0 日間）

- ・ 放流水質は良好で、全量農業利用しているため公共用水域への放流はしていない。
- ・ YAP-III で 2010 年に 10MLD の処理場を建設予定である。

2.11 ウッター・プラデシュ州ブリンダバン

2.11.1 ヒアリング出席者

Mr. J. K. Agrawa (U. P. Jal Nigam, Assistant Engineer, E&M)

Mr. O. P. Gupta (Vrindavan Nagar Pelika, Jr. Engineer)

2.11.2 ヒアリング結果

(1) 維持管理体制

- ・ 上下水道部署には2人の Junior Engineer（土木担当、機械・電気担当各1名）がおり、処理場1カ所、ポンプ場6カ所を維持管理している。市内には浄水場はない。

(2) 財 政

- ・ 下水道税は資産評価額の5%、上水道税は同15%である。市役所による税金はほかに家屋税7.5%、駐車料金、道路通行税等と合わせて一般会計として取りまとめられ、下水道維持管理費はこのなかから支出される。
- ・ 維持管理費は市の一般会計ですべてを賄っているため州からの補助金は受けていない。

2.11.3 施設状況：4MLD 処理場（安定化池法）

- ・ 池構成

スクリーン

↓

嫌気性池

↓

通性池 1

↓

通性池 2（有効水深=1.5m、HRT=2.0日間）

↓

熟成池（有効水深=1.0m、HRT=2.0日間）

- ・ 維持管理者がおらず全般的に維持管理状況は良くない。
- ・ スクリーン3基中2基が取り外されているため、敷地内・池表面にゴミが散乱している。
- ・ 維持管理者がいないため流入水質、放流水質、流入量等の維持管理データは計測していない。
- ・ 維持管理者がいないため堆積汚泥の除去も行われていない。処理能力が不足し、

設計上の滞留時間を確保できていないため、有機物の除去率も悪い。

- 放流水は全量農業利用されている。
- YAP-III にて 5MLD の処理場を新設予定。

2.12 ウッター・プラデシュ州ガジアバード

2.12.1 ヒアリング出席者

Mr. D. Prasad, Project Manager (E&M), U. P. Jal Nigam Gaziabad, Yamuna Pollution Control Unit

2.12.2 ヒアリング結果

(1) 維持管理体制

- ・ ガジアバードには U.P. Jal Nigam の支所が 2 ヶ所ある。General Manager が 1 名（週に 1 回処理場視察）、Project Manager（週に 2 回処理場視察）が 2 名（土木 1 名、機械・電気 1 名）所属している。Junior Engineer は毎日処理場に勤務しており、実質の管理責任者である。
- ・ 2 ヶ所の処理場（56MLD、73MLD）の維持管理権限は、2006 年 9 月に U.P. Jal Nigam から市（Nagar Nigam）へ移管された。市は維持管理業務を民間委託している。
- ・ 56MLD の処理場は、Assistant Engineer は週に 2 回程度処理場を視察する。
- ・ 維持管理費はすべて市が負担している。
- ・ ガジアバード市内には、下水道設計会社が 3～4 社、下水道維持管理会社が 5～6 社ある。
- ・ 民間委託に際しては、財政面・技術面に関する最低資格要件を満足する業者に対して入札を実施し、最低価格応札業者が選定される。

2.12.3 施設状況：56MLD 処理場（UASB 法）

- ・ 管渠網は老朽化している。浮遊ゴミの流入や汚泥堆積が顕著である。
- ・ 沈砂池の前に機械式スクリーンが設置されているが、夾雑物を回収できる構造になっていない。
- ・ 夾雑物や砂が原因で UASB 分配槽の管の 70%程度は詰まっており、処理能力が低下している。

3 他援助機関

3.1 米国国際開発庁 (USAID)

3.1.1 ヒアリング出席者

Mr. Nabaroon Bhattacharjee (Program Manager & Urban Team Leader, Office of Economic Growth, USAID)

3.1.2 ヒアリング結果

- ・ インドにおいて USAID は、衛生分野関連事業としては、「エネルギー改善」「都市社会資本における経営改善」「市長ネットワーク設立」「都市社会資本整備のための基金設立」等で、ソフト分野に特に注力している。なお「エネルギー改善」はこれまで主に上水道事業について実施している。
- ・ 「都市社会資本における経営改善 (Financial Institutions Reform and Expansion : FIRE-D)」の対象事業は、上水道、下水道、廃棄物、都市計画事業であり、インド側は NIUA (National Institute of Urban Affairs) が取りまとめ役となっている。FIRE-D は全国にある 18 の研修施設を活用し、州政府又は都市の経営改善に関するキャパシティ・ビルディングを実施している。
- ・ 「市長ネットワーク (City Managers' Association : CMA)」は、ワークショップ、セミナーを通じて、各市における情報や良い管理事例・技術・サービス等をデータベース化して共有することで各組織の経営改善に資することを目的としており、非常に良く機能している。
- ・ USAID と JBIC の連携事業としてバンガロール市におけるスラム改善プロジェクトがある。バンガロール都市圏のスラム地域における効率的・効果的な上水・衛生施設整備のために、USAID が City Manager's Association に対して拠出した「コミュニティへの上水・衛生施設整備基金」の資金を活用し、JBIC は対象スラムの社会調査、地域住民の啓発活動、事業の受益者や政府その他関係機関とのコミュニケーション促進を図っている。

[なお第 4 回世界水フォーラム (2006 年、メキシコ) にて、日本と米国は日米水協力「きれいな水を人々へ」イニシアティブの 4 番目のパイロット国としてインドを追加し、水・衛生分野における協調を約束している]

3.2 国際協力銀行（JBIC）

3.2.1 ヒアリング出席者

浜中駐在員（ニューデリー駐在員事務所、国際協力銀行）

3.2.2 ヒアリング結果

- ・ ヤムナ河浄化計画（YAP-I）の目的は、下水道・公衆トイレ等の整備、及び環境・衛生に関する啓発活動等を実施することにより、未処理の下水・し尿がヤムナ河に加える汚濁負荷の軽減を図り、もって同河川の水質保全及び流域諸都市の衛生環境の改善に寄与することである。対象地域はデリー、ハリアナ、ウッター・プラデシュの3州15都市で、1992年に借款契約調印後、事業実施に移され、2003年2月に全工程を完了した。
- ・ YAPにおいて国家河川保全局（NRCD）はファシリテーターであり、実行者は、デリーはデリー州上下水道公社、ハリアナ州は州上下水道部、ウッター・プラデシュ州はUP州上下水道公社（U.P. Jal Nigam）である。
- ・ 第74次憲法改正により下水処理施設の維持管理は地方自治体に移管するよう定められたが、実行を伴っていない。
- ・ ヤムナ河はYAP事業実施後も水質が改善していない。河川敷における不法滞在者の排泄物も大きな問題である。
- ・ 近々YAP-IIの事業実施が予定されており、処理場はデリー、アグラで各2カ所、そのほかに幹線管渠、圧送管、ポンプ場等のハード施設整備のほか、維持管理実施機関の組織能力改革等のソフト整備も含まれている。YAP-IIの総事業費約133億円のうち、ソフト整備は約10億円である。
- ・ YAP-IIのソフトコンポーネントとしては、地方自治体の組織能力強化、中央公害対策委員会（CPCB）による水質モニタリングシステムの改善、住民への広報・啓発活動等が含まれている。ほかに下水道維持管理に係る研修センター建設も案として考えている。
- ・ JBICによる類似案件としてボパール湖の水質改善プロジェクトがある。維持管理改善を目的とした職員研修センターを建設した。講師は現地職員が請け負ったが、初期は稼働率が低く収入確保のため副業も行っていった。現地職員の努力により最近では事業が軌道に乗り始め、国による補助金が付く見通しもついた。

4. 収集資料リスト

収集資料一覧

No	資料入手元	資料名
1	関連法律	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水質汚濁防止法 ・ 水質汚濁防止規則 ・ 水質汚濁防止税法 ・ 水質汚濁防止税規則 ・ 環境保護法 ・ 環境保護規則 等
2	国家河川保全局 (NRCD)	<ul style="list-style-type: none"> ・ M.I.S Report of Programs Under National River Conservation Plan
3	中央公害対策委員会 (CPCB)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Performance Status of Common Effluent Treatment Plants in India ・ Status of Sewerage Treatment in India ・ Status of Sewerage and Sewage Treatment Plants in Delhi ・ Sewage Pollution ・ CPCB Annual Report
4	都市開発省 (MOUD)	<ul style="list-style-type: none"> ・ India Manual on Sewerage and Sewage Treatment, Ministry of Urban Development, December, 1993
5	デリー	<ul style="list-style-type: none"> ・ Delhi Water Supply & Sewerage Project – Project Preparation, Final Report, Delhi Jal Board
6	ファリダバード	<ul style="list-style-type: none"> ・ ファリダバード図面 (平面図、水位高低図) ・ ファリダバード 50MLD 処理場, Detailed Project Report (O&M の部分) ・ ファリダバード処理場関連諸データ
7	ラクナウ	<ul style="list-style-type: none"> ・ ラクナウ 48MLD 処理場概要
8	アラハバード	<ul style="list-style-type: none"> ・ アラハバード処理場処理フロー
9	バラナシ	<ul style="list-style-type: none"> ・ バラナシ Jal Sansthan 事業概要 ・ バラナシ Jal Sansthan 上水道職員数 ・ バラナシ Jal Sansthan 財政計画書
10	アグラ	<ul style="list-style-type: none"> ・ アグラ処理場職員数 ・ アグラ 78MLD 処理場概要

