

インド国 ゴア州上下水道強化計画調査

要 約

平成18年11月
(2006年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先

株式会社 日 水 コ ン
株式会社 エヌジェーエス・コンサルタンツ

序文

日本国政府は、インド国政府の要請に基づき、同国のゴア州上下水道強化に係る開発調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施致しました。

当機構は、平成 17 年 3 月から平成 18 年 10 月までの間、株式会社日水コンの間宮健匡氏を団長とし、同社及び株式会社エヌジェーエス・コンサルタンツから構成された調査団を現地に派遣致しました。

また、国際協力総合研究所国際協力専門員の大村良樹氏を委員長とする国内支援委員会を設置し、本調査に関し、専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、インド国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 18 年 11 月

独立行政法人国際協力機構
理事 松本 有幸

独立行政法人国際協力機構
理事 松本 有幸 殿

伝達状

インド国ゴア州上下水道強化計画調査に関する最終報告書をここに提出いたします。この報告書は日本国政府の関係機関及び貴機構から頂いた貴重な助言と、最終報告書草案にかかるインド国ゴア州公共事業局及びその他インド国政府関係機関のコメントに基づいて作成いたしました。

最終報告書は本和文要約を除き、以下の6分冊で構成されています。

Volume I:	Executive Summary
Volume II:	Main Report: Master Plan
Volume III	Main Report: Feasibility Study
Volume IV:	Appendix for Master Plan
Volume V:	Appendix for Feasibility Study
Volume VI:	Drawings

この報告書は、3つのフェーズで実施した全ての調査結果をとりまとめたものです。フェーズ I では基礎調査、フェーズ II ではマスタープランの策定、フェーズ III ではフェーズ II で選定された優先プロジェクトに係るフィージビリティ調査を中心とした調査を実施しました。

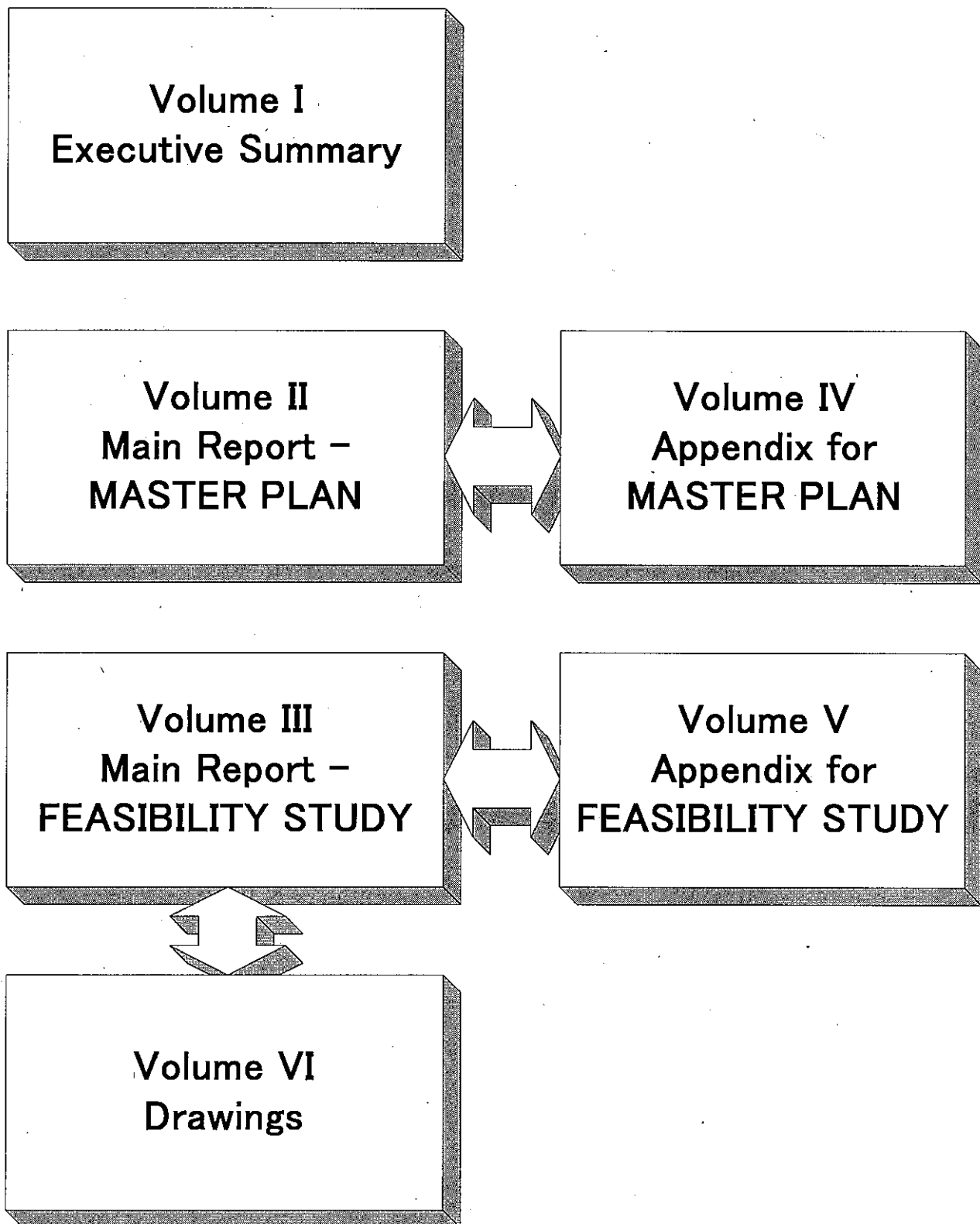
ここに、調査を進めるに当たり貴重な御助言と御指導を賜りました貴機構、日本国政府外務省、厚生労働省及びその他の機関の関係各位に対し深甚なる感謝の意を表すとともに、調査期間中、特段の御協力を頂いたインド国ゴア州公共事業局、インド国都市開発省、その他の関係機関及び日本大使館に対し、深く御礼を申し上げます。

貴機構におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望する次第です。

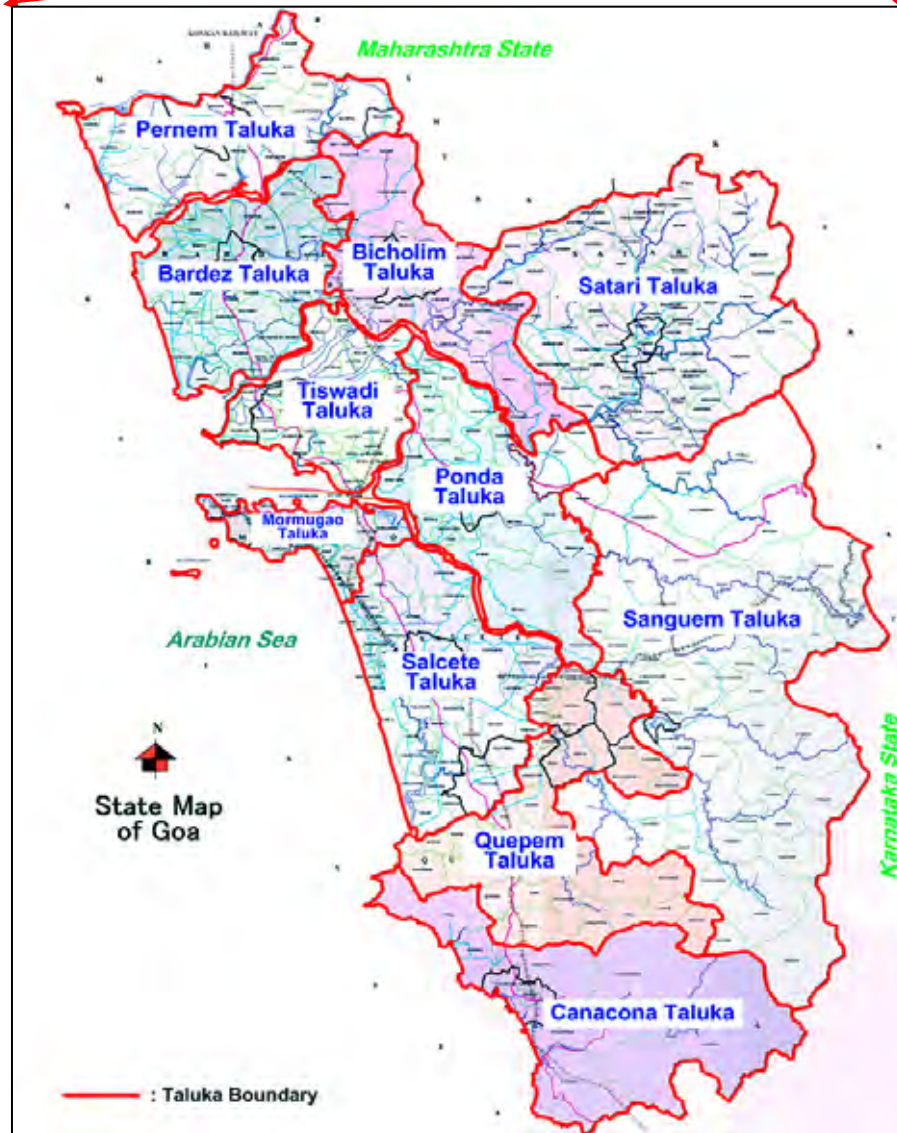
平成 18 年 11 月

株式会社 日水コン
インド国ゴア州上下水道
強化計画調査団
総括 間宮 健匡

Structure of Report



位置図



独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

インド国ゴア州公共事業局

インド国ゴア州上下水道強化計画調査

最終報告書 (F/R)

和文要約

目次

位置図
目次
表リスト
図面リスト
略語表

第 1 章 調査の背景	S-1
第 2 章 調査の目的と調査区域	S-1
2.1 調査の目的	S-1
2.2 調査区域	S-1
第 3 章 上水道および下水・衛生施設の現況	S-3
3.1 上水道	S-3
3.2 下水道	S-6
3.2.1 概要	S-6
3.2.2 パナジ下水道システム	S-6
3.2.3 マルガオ下水道システム	S-7
3.2.4 オンサイト処理システム	S-9
3.2.5 現状での問題点	S-9
3.3 運転維持管理	S-9
3.4 上下水道セクター法制度、方針および組織体制	S-11
3.4.1 上下水道セクター法制度	S-11
3.4.2 組織体制	S-12
3.4.3 組織能力の評価:強みと弱み (SWOT 分析)	S-12
3.5 財政制度	S-17

第4章 マスタープラン S-19

4.1	将来人口および水需要予測.....	S-19
4.1.1	将来人口予測.....	S-19
4.1.2	水需要予測.....	S-20
4.2	上水道マスタープラン.....	S-23
4.3	衛生施設マスタープラン.....	S-25
4.4	運転維持管理計画.....	S-29
4.4.1	水道及び下水道スキームの運転維持管理.....	S-29
4.4.2	無収水削減計画.....	S-29
4.5	組織開発強化計画.....	S-30
4.5.1	組織開発強化のフレームワーク.....	S-30
4.5.2	方針に関わる指針.....	S-31
4.5.3	構造改革に関わる方針.....	S-31
4.5.4	組織強化に関わる方針.....	S-31
4.6	概算事業費.....	S-32
4.6.1	概要.....	S-32
4.6.2	水道事業.....	S-33
4.6.3	下水道事業.....	S-34
4.6.4	キャパシティビルディング、制度、組織の改善.....	S-34
4.7	経済財務分析.....	S-35
4.8	初期環境影響評価.....	S-39
4.9	優先プロジェクト及び緊急対策.....	S-40
4.9.1	上水道事業.....	S-40
4.9.2	下水道事業.....	S-41
4.9.3	構造改革と組織強化.....	S-42
4.9.4	会計システムの改善.....	S-42
4.9.5	マスタープランのレビューの必要性.....	S-43

第5章 フィージビリティスタディー S-44

5.1	調査の範囲.....	S-44
5.1.1	上水道事業.....	S-44
5.1.2	下水道事業.....	S-44
5.2	上水道事業.....	S-44
5.2.1	施設拡張.....	S-44
5.2.2	既存施設の更新及び改善.....	S-45
5.2.3	維持管理の改善.....	S-46
5.2.4	優先プロジェクトの概要.....	S-47
5.3	無収水削減ロールアウト計画.....	S-50
5.4	下水道事業.....	S-51
5.5	運転維持管理改善計画.....	S-56
5.5.1	運転維持管理計画実施のための必要事項.....	S-57
5.5.2	運転維持管理改善計画実施のための方法.....	S-57
5.6	組織強化計画.....	S-58
5.6.1	組織強化に関わる方針.....	S-58
5.6.2	構造改革に関わる方針.....	S-58

	5.6.3	方向性に関わる方針	S-59
5.7		事業費積算および実施計画	S-59
	5.7.1	概要	S-59
	5.7.2	上水道システム	S-60
	5.7.3	下水道システム	S-61
	5.7.4	組織強化	S-62
	5.7.5	実施計画	S-62
	5.7.6	建設開始前の計画	S-62
5.8		経済財務分析	S-63
5.9		社会配慮、環境影響評価	S-66
5.10		PWD/PHE が採るべき緊急対策	S-67
	5.10.1	上水道	S-67
	5.10.2	下水道	S-68
	5.10.3	組織強化	S-69
	5.10.4	財務管理の改善	S-70
5.11		プロジェクト実施の必要性	S-71
	5.11.1	プロジェクトの構成	S-71
	5.11.2	プロジェクト実施の必要性	S-72
	5.11.3	プロジェクト実施に向けてのアクション	S-74

表リスト

表番号	表題	ページ
表 31.1	ゴア州における既存上水道スキーム	S-3
表 32.1	衛生施設（トイレ）の種別普及率	S-6
表 32.2	パナジの下水管渠	S-7
表 32.3	マルガオ市の下水管渠	S-8
表 35.1	PHE の損益計算書（過去 5 年間）	S-18
表 35.2	PHE の収益性、効率性、生産性	S-19
表 42.1	上水道マスタープランの概要（目標年次 2025 年）	S-25
表 43.1	下水道施設の計画概要	S-27
表 46.1	水道事業に係る概算事業費	S-33
表 46.2	下水道事業に係る概算事業費	S-34
表 46.3	キャパシティビルディング、制度、組織の改善のための概算事業費	S-35
表 47.1	上水道マスタープランの経済便益	S-35
表 47.2	4 ケースの料金値上げにおける FIRR	S-36
表 47.3	下水・衛生マスタープランの経済便益	S-36
表 47.4	運転維持管理費用回収に必要な下水道料金値上げ率	S-37
表 49.1	下水道施設の優先プロジェクト選定	S-41
表 49.2	優先プロジェクトの概要	S-41
表 52.1	優先プロジェクトの概要	S-48
表 54.1	F/S 対象地域の下水道計画諸元一覧	S-52
表 57.1	上水道システム整備に関わる事業費	S-60
表 57.2	下水道システム整備に関わる事業費	S-61

表 57.3	組織強化に関わる事業費	S-62
表 57.4	建設開始前（コンサルタント選定、実施設計、入札、 入札評価）段階のスケジュール	S-62
表 58.1	各料金値上げのケースを実行した場合の FIRR	S-64
表 58.2	上水道整備に係わる優先プロジェクト FIRR の感度分析	S-64
表 58.3	下水道整備に係わる優先プロジェクト EIRR の感度分析	S-65
表 58.4	各下水道料金値上げ率に対する年間補助金所要額と累計額	S-66

図リスト

図番号	図題	ページ
図 22.1	下水道調査区域	S-2
図 31.1	ゴア州における既存水道スキーム	S-4
図 32.1	パナジ下水道システム一般図	S-7
図 32.2	マルガオ市下水道システム一般図	S-8
図 34.1	組織強化の枠組み	S-13
図 41.1	ゴア州国勢調査人口データ	S-20
図 41.2	将来人口予測（北部、南部ゴアおよびゴア州総人口）	S-20
図 41.3	将来総水使用量（無収水含まず）	S-22
図 41.4	将来水需要予測	S-23
図 42.1	目標年次 2025 年の上水道システム	S-24
図 43.1	衛生施設選定フロー図	S-26
図 43.2	各調査区域における処理方式の選定	S-28
図 47.1	下水・衛生サービスに対する年間補助金所要額	S-38
図 52.1	新設サラウリム浄水場の浄水プロセス	S-45
図 52.2	サラウリム上水道スキームでの優先プロジェクトの概要	S-49
図 54.1	マルガオ下水道計画一般図	S-53
図 54.2	マルガオ下水処理場一般平面図	S-53
図 54.3	マプサ下水道計画一般図	S-54
図 54.4	マプサ下水処理場一般平面図	S-54
図 54.5	北部海岸地域下水道計画一般図	S-55
図 54.6	バガ（北部海岸地域）下水処理場一般平面図	S-56
図 58.1	上水道整備に係わる優先プロジェクト EIRR の感度分析	S-63

略語表

ACP	Asbestos Cement	アスベストセメント(石綿)管
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ATP	Affordability to Pay	支払い可能額
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学酸素要求量
CE	Chief Engineer	チーフエンジニア
CI	Cast Iron	鑄鉄
CMMS	Computerised Maintenance Management System	コンピュータ化された維持管理システム
COD	Chemical Oxygen Demand	化学酸素要求量
CPWD	Central Public Works Department	中央公共事業局
CRZ	Coastal Regulation Zone	海岸開発制限区域
CSM	Customer Service Management	顧客サービスマネージメント
D	Diameter	直径、管径
DI	Ductile Cast Iron	ダクタイル鑄鉄
DSR	Debt-service Ratio	債務返済比率
DST&E	Department of Science, Technology and Environment	科学、技術、環境局
EE	Executive Engineer	
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
FS, F/S	Feasibility Study	実行可能性調査(フィージビリティスタディー)
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GI	Galvanised Iron	亜鉛めっき鋼
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
GLR	Ground Level Reservoir	地上式配水池
GOG	Government of Goa	ゴア州政府
GOI	Government of India	インド国政府
GOJ	Government of Japan	日本国政府
GRDP	Gross Regional Domestic Product	地域総生産
GSDP	Gross State Domestic Product	州内総生産
GVA	Gross Value Added	総付加価値
HDPE	High-density Polyethylene	高密度ポリエチレン
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
IS	Information Systems	情報システム
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
lpcd	Per Capita Water Demand (liter per capita day)	原単位(一人一日当たり水使用量)
M&E	Machinery and Electricity	機械・電気
MBR	Master Balancing Reservoir	送配水調整池
MIS	Management Information System	情報管理システム

略語表

MLD	Million Liter per Day	百万リッター/日 (1,000m ³ /日に相当)
MNF	Minimum Night Flow	夜間最小流量
MOF	Ministry of Finance	財務省、大蔵省
MOUD	Ministry of Urban Development	都市開発省
MP, M/P	Master Plan	マスタープラン、長期計画
MS	Mild Steel	軟鋼
NPV	Net Present Value	純現在価値
NRPP	NRW Reduction Pilot Project	無収水削減パイロットプロジェクト
NRW	Non Revenue Water	無収水
NTU	Nephelometric Turbidity Unit	濁度の単位
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development	経済協力機構
OHR	Over Head Reservoir	高架水槽
PHE	Public Health Engineering	公衆衛生技術部
PSC	Prestressed Concrete	プレストレスコンクリート
PSP	Public Stand Post	公共水栓、公共栓
PVC	Polyvinyl Chloride	塩化ビニル
PWD	Public Works Department	公共事業局
RCC	Regional Control Centre	地域コントロールセンター
SC	Steering Committee	監理委員会
SS	Suspended Solids	懸濁物質、浮遊物質
STP	Sewage Treatment Plant	下水処理場
TOR	Terms of Reference	業務指示書
UFW	Unaccounted-for Water	不明水
WSS	Water Supply Scheme	地域給水システム
WTP	Water Treatment Plant	浄水場
WTP	Willingness To Pay	支払い意思額

第1章 調査の背景

ゴア州においては特に都市部、工業地帯、海岸沿いの観光産業地域において、上水道および下水道整備が急務となっていた。この様な状況に鑑みインド国政府は日本国政府に対し、ゴア州における上下水道強化整備に関わる調査の支援を 2002 年に要請した。この要請を受けて日本国政府は調査実施についてインド国側と合意し、独立行政法人国際協力機構 (JICA) に対して調査の実施を指示した。

2005 年 3 月に JICA によって選定・構成された JICA 調査団は以下の 3 フェーズで調査を実施した。

第 1 フェーズ： 現況調査 (2005 年 3 月から 9 月)

第 2 フェーズ： マスタープラン調査 (2005 年 10 月から 2006 年 3 月)

第 3 フェーズ： フィージビリティ調査 (2006 年 4 月から 2006 年 11 月)

第2章 調査の目的と調査区域

2.1 調査の目的

調査の目的は以下の通りである。

1. 目標年度 2025 年までのゴア州における上下水道拡張整備のマスタープランを作成する。
2. マスタープランにおいて選定された優先プロジェクトについてフィージビリティ調査を実施する。
3. 調査全般を通してカウンターパートに対して技術移転を図る。

2.2 調査区域

上水道に関わる調査区域はゴア州全体を対象とする。

下水道 (以下下水道まで含む広義の衛生施設) については、下記に示す地域を調査区域とする。また、それらの位置関係を図 22.1 に示す。

- マルガオ市
- ポンダ市
- マプサ市
- 南部海岸地域
- 北部海岸地域
- パナジ市およびその
周辺地域 (ポルボリ
ム、タレイガオ、ドナ
パウラ、カランザレム、
サンタクルス、メルセ
ス、リバンダール)

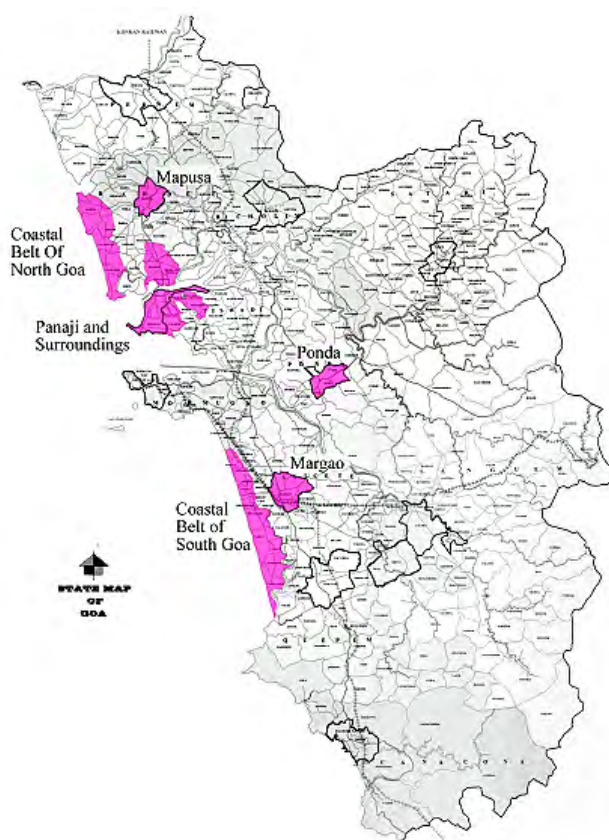


図 22.1 下水道調査区域

第3章 上水道および下水・衛生施設の現況

3.1 上水道

ゴア州には表 31.1 および図 31.1 に示すように 7 つの上水道スキームがある。

表 31.1 ゴア州における既存上水道スキーム

上水道スキーム		浄水場		送水管	配水池	配水管	給水栓数 (家庭用)	主な供給先 タルカ*
		箇所数	総浄水能力	m	箇所数及び 容量	m	栓数	
1	サラウリム	1	160 MLD	276,586	91 53,000 m ³	1,424,990	74,930	モルムガオ、 サルセテ、ケ ペン、サンゲ ム
2	オパ	4	112 MLD	183,567	91 36,000 m ³	704,003	45,118	ボンダ、テイ スワディ
3	チャンドル	1	15 MLD	101,704	33 6,180 m ³	328,628	6,346	ペルネム
4	アソノラ	2	42 MLD	213,940	95 46,225 m ³	724,140	43,151	バルデス
5	サンケリム	3	52 MLD	151,666	30 16,950 m ³	159,900	11,643	ビチョリム
6	ダボセ	1	5 MLD	65,150	26 6,400 m ³	183,000	5,886	サタリ
7	カナコナ	1	5 MLD	60,273	15 3,700 m ³	48,085	3,411	カナコナ
合計		12	391 MLD	1,052,886	381 168,455 m ³	3,573,246	190,485	

出典: Sector Status Study – WSS Goa, 2004, (Data was confirmed to the PWD in 2005-2006)

* 州の下位の行政区域・単位(日本の県あるいは郡に相当)

上述の通りゴア州の 11 のタルカは 7 つの上水道スキームにより給水されている。これら上水道スキームによって給水されていない地域は、村落水道により給水が行われている。これら村落水道水源は地下水を利用している場合が多い。

現況調査の結果、PWD は上水道システムについて以下に述べる数々の問題を抱えていることが判明した。

(1) 水源水質

ゴア州におけるほとんどの水源からマンガンおよび鉄が検出されている。それらについてはカスケード方式による酸化処理及び凝集沈澱により処理されている。

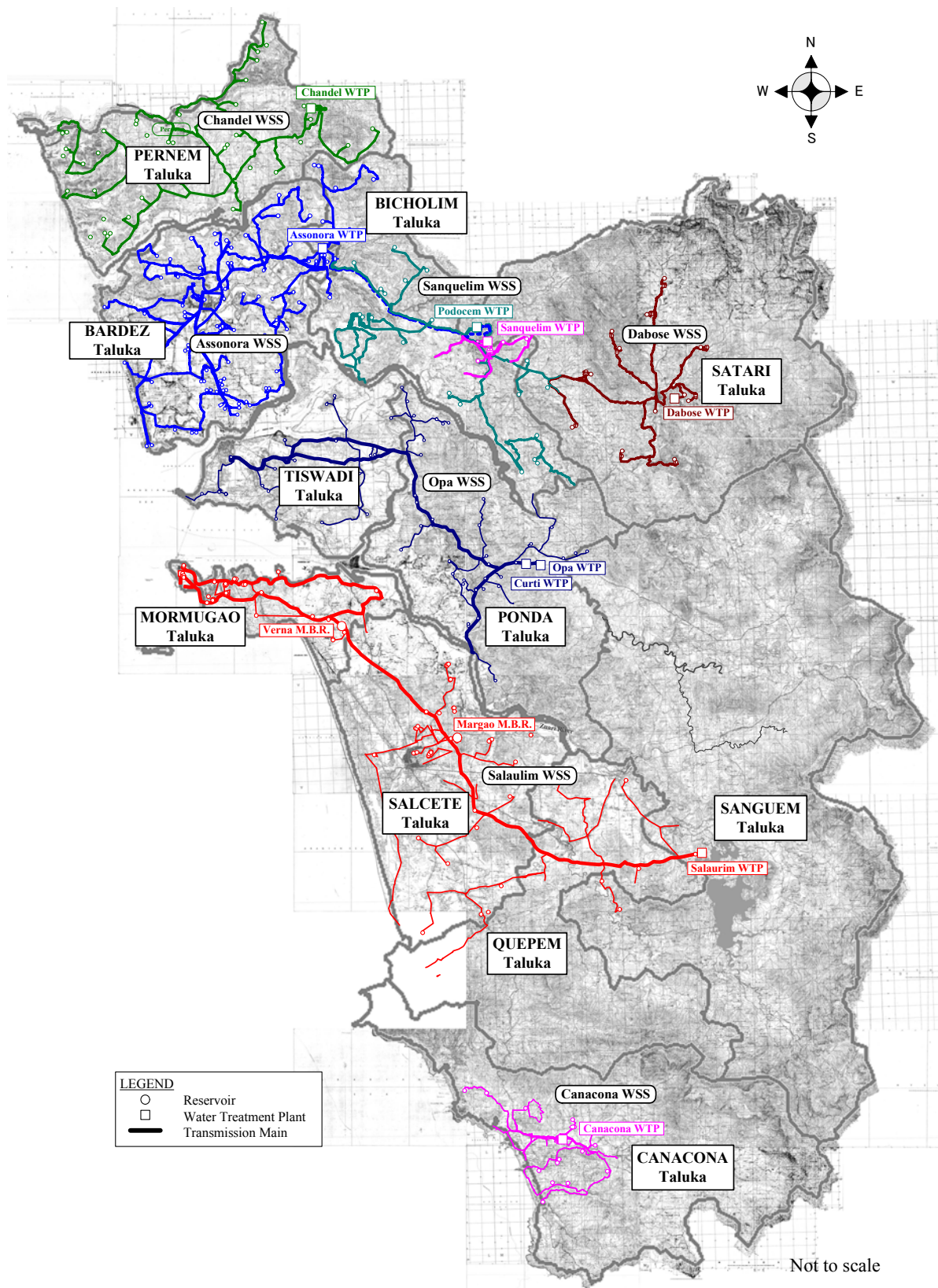


図 31. 1 ゴア州における既存水道スキーム

(2) 流量計および流量コントロールの不備

流量計の故障あるいは、流量計が設置されていない等の理由で、浄水場における原水取水量並びに浄水場から送水される浄水水量が把握されていない。また、送水幹線上においても流量計は設置されておらず、流量は測定されていない。よって流量制御も行われていない状況である。

(3) 凝集、沈殿、ろ過処理効率の問題

沈殿池の流入および流出水の濁度を分析すると、流入濁度および流出濁度の差が少なく、多くの濁質成分が沈殿池で除去されず、ろ過池(砂ろ過)によって除去されていることが判る。これは、フロック形成を含む凝集システムが効果的に機能していない、あるいは、攪拌、混合、フロック形成の施設構造に問題がある可能性もある。ろ過池に多くの濁質負荷がかかることにより、頻繁に逆流洗浄を実施せざるを得なくなり、洗浄による水の浪費につながっている。

(4) 安全対策

すべての浄水場において、塩素注入施設に関わる安全対策が取られていない。例えば、塩素ガスの漏洩事故が発生した場合、職員が事故処理措置を取れる様に防毒マスク等が必要となるが、極一部の浄水場に設置されているだけである。仮に設置されていたとしても、これらの防毒設備・機器の維持管理はほとんど実施されていないのが現状である。また、塩素ガスボンベから塩素注入装置までの配管は銅配管であることが望ましいが、PVC や単にプラスチックホースが用いられているケースもある。

(5) 頻繁に起きる停電

停電は頻繁に起こる状況であり、これら停電に対する措置(例えば発電機の設置等)は取られておらず、停電により施設に障害を発生させる可能性がある。

(6) 送水管路上の地上漏水

多くの地上漏水が送水管路上にあり、その多くは空気弁や、仕切り弁のグランド部分からの漏水である。

(7) 運転維持管理マニュアルの欠如

PWD には浄水場を始め、送水管、配水システムの運転維持管理にかかわるマニュアルが無く、適正な維持管理の実施できない。

(8) 施設図面の欠如、施設並びに日常運転データの欠如

PWD は多くの施設や管路の図面を保有しておらず、これが適正な運転維持管理を阻

害する要因ともなっている。また、日常の浄水場及びその他の施設の運転記録が統一されたフォームに記録されず、それらのデータの蓄積、分析も行われていないのが現状である。

3.2 下水道

3.2.1 概要

過去 20 年間にわたってゴア州政府は下水道・衛生施設の拡充・普及に努めてきたところであるが、2001 年の国勢調査の結果によれば、表 32.1 に示すように村落部人口の 51.8%、都市部人口の 30.8%が未だトイレ未整備の状況となっている。

表 32.1 衛生施設(トイレ)の種別普及率

衛生施設の種別	都市部普及率 (%)			村落部普及率 (%)		
	浸透式	水洗方式	トイレ未整備	浸透式	水洗方式	トイレ未整備
ゴア州	18.7	38.9	30.8	18.9	20.8	51.8

公共用水域の水質については、マンドビとズワリ川の BOD で 3 から 6mg/L、北部南部の海岸地帯で BOD が 7 から 9mg/L となっており、水質基準の BOD 3mg/L を上回っていたが、pH は環境基準内の水質であった。また、大腸菌の環境基準は設定されていないが、最大値は雨期のズワリ川で 1.1×10^5 (MPN/100ml) が検出されている。これらの汚濁因子については、人による活動によるものと考えられる。このため水質改善には下水道を含む対策が必要である。

特に都市部、あるいは観光地域においては、適切な衛生施設の整備が公衆衛生、生活環境の向上に欠かせないものとなっている。しかし、ゴア州のほとんどの地域で下水道は整備されていないのが現状である。国勢調査によればゴア州の都市部人口の 13%のみが下水道を利用しており、これはインド全国の平均値である 28%を下回っている。ゴア州の主要な都市であるパナジ、マルガオ、バスコのみが下水道施設を有している。

3.2.2 パナジ下水道システム

パナジの下水道システム(下水管渠および処理場)は 1960 年代からその整備が開始され、ゴア州で最初の下水道システムとなっている。当初の処理場は約 3 万人の人口を対象に 5.68MLD の規模であった。この処理場はおよそ 40 年前に建設されたもので、処理方式は散水ろ床法を採用している。しかし、この施設の老朽化が進んだこと、さら

に公共用水域の水質改善を目指して、ゴア州は 2001 年から処理場の拡張建設を実施した。

(1) 下水管渠網

パナジにおける処理区域は 434.9ha となっており、これが 12 の処理分区に分割されている。2001 年における処理区域人口は約 59,000 人となっている。下水管渠は表 32.2 に示す通りである。

表 32.2 パナジの下水管渠

	幹線管渠	準幹線管渠	下水枝線管渠	合計
管径(mm)	150 - 700	150 - 350	150 - 300	-
延長 (m)	4,110	7,700	27,270	39,080

(2) ポンプ場

パナジの下水道システムには図 32.1 に示すように合計 8 箇所のポンプ場があり、その内 1 箇所のポンプ場では水中ポンプを採用している。



図 32.1 パナジ下水道システム一般図

(3) 下水処理場

上述の通り当初の散水ろ床方式の処理場に代わって、2005 年 4 月から新しく建設された処理場が稼動しており、処理能力は 12,500m³/日である。また、処理方式は SBR (Sequencing batch reactor) 方式を採用している。

3.2.3 マルガオ下水道システム

(1) 下水管渠網

マルガオ市の下水道システムは図 32.2 に示すように 3 つの処理分区に分かれており、北部、中部、南部地域となっている。この中で北部および中部地域は 1990 年代に北部下水幹線が敷設され処理区域となっている。この幹線に接続する中央北部管渠、中央南部管渠が 1990 年代からこれまでに敷設された。現在でも一部下水枝管渠の整備が北部および中部地域で進められている。しかし、南部地域については未だ下水管渠は敷設されておらず、下水処理区域には含まれていない。マルガオ市の下水管渠を表 32.3 に一覧で示す。

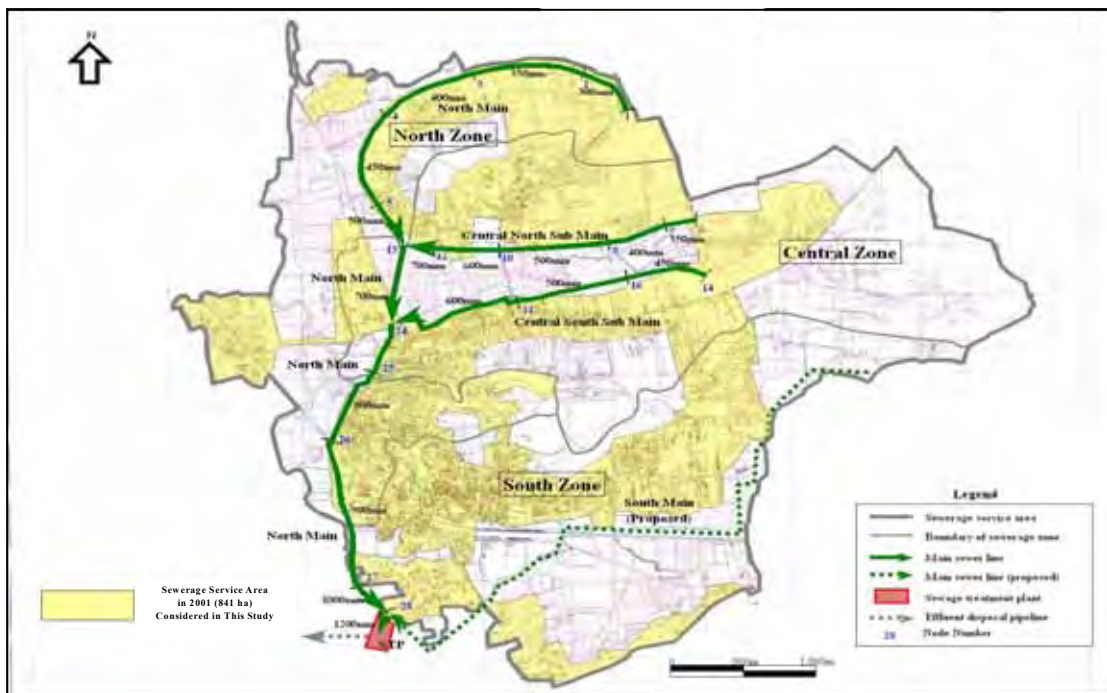


図 32.2 マルガオ市下水道システム一般図

表 32.3 マルガオ市の下水管渠

地域	面積 (ha)	管径 (mm)	下水枝管渠 (m)	下水幹線および 準幹線 (m)	合計 (m)	下水管渠 密度 (m/ha)
北部地域	259	150-1200	13,410	5,430	18,840	73
中部地域	307		20,140	5,580	25,720	84
南部地域	-		-	-	-	-
合計	566		33,550	11,010	44,560	79

出典: Under Ground Scheme to Margao Town

(2) 下水処理場

マルガオ市下水道システムの処理場は2000年5月より稼動しており、7.5MLDの処理規模である。現在は北部および中部地域からの下水を受け入れ処理している。

3.2.4 オンサイト処理システム

衛生状況を改善するために1985年から Sulabh International Social Service Organization によりこれまで約72,000ヶ所に低コストトイレが建設されてきた。本調査の現況調査の段階でホテル、工場、大学等におけるオンサイト処理システムについても調査が行われた。

3.2.5 現状での問題点

現状の衛生環境上の問題点は以下の通りである。

- 衛生的なトイレ設備の普及率が低い
- PWD において、施設図面、計算書、データや記録が適切に保管されていない
- マルガオ市においては接続率が低いことから、流入負荷が低い
- 下水管渠の清掃計画がなく、清掃機材も整備されていない
- 処理場およびポンプ場において頻繁な停電が発生している
- ポンプ場において流量を測定する設備が無い
- ポンプ場においてスクリーンや、スカム除去装置が適切に設置されていない
- ポンプおよび関連機械・電気設備が老朽化している
- マルガオ処理場には処理水消毒設備が無い

3.3 運転維持管理

運転維持管理に関わるPWDの現状調査・分析を行った結果、PWDが本来の機能を確実に果たすには多くの改善が必要であることが判明した。運転維持管理そのものの問題点に加え、PWDの予算措置、組織、業務管理等についても多くの問題点がある。PWDの問題解決のための努力は、様々な制約要因から限界があることは理解できるが、PWD独自で運転維持管理、営業改善を進められるものもある。

PHEの業務は公衆衛生の改善に向け、長年変化することなく公共サービスを提供するという機能を果たしてきた。民間企業のように投資に対する収益等に関する意識は醸成されず、料金体系の決定において投資規模が考慮されることも無かった。料金体系の設定はゴア州政府の承認が必要であり、政治的な側面に配慮した決定プロセスとなっている。公共水栓はPHEにより設置されているが、すべての公共水栓からの料金

が回収されているわけではない。料金収入に結びつかないこれらのサービスは無収水率だけでなく、十分な運転維持管理費用の確保にも影響を与えている。

PHE はインド基準局による Indian Standard ISI 91(revised 1991) を適用し、水質基準についても WHO のガイドラインを参照した適正な飲料水水質基準を適用している。しかし、コンピュータの導入の遅れ、水質分析室のデータ管理の不備等から、PHE の施設運転がこれら関連する基準に適合して行われているか検証することは困難な状況である。

PHE は職員採用に当たって応募・面接により採用し、人材育成戦略を持っておらず、これは運転維持管理だけでなく、将来的に PHE が必要とする組織能力の開発を制約するものである。

PHE の既存管理システムでは、単純な決定事項でも組織のトップレベルの決裁を仰ぐ必要があり、日々の運転維持管理上の現場で解決できるような問題点についても、現場の職員は PHE 内で意思決定がされるまで、その問題点を直視しながら、手をこまねいて見ている状況が起きてしまう。

現在の組織では運転維持管理についての経験や結果が共有できるシステムが無いために、運転維持管理上の知見が他の部署に波及しない。また、PHE の維持管理は多くの場合受動的なものであり、予防的維持管理システムは実施されていない。

PHE はコンピュータ導入が遅れていることから、経験のある熟練した技能工、事務職員よりもはるかに多くの事務職アシスタントを抱える状況になっている。また、運転維持管理に関わるデータも手書きで保存されていることから、それらが意思決定に活用されることは稀である。

無収水や UFW が問題となっているが、ゴア州の水道システムにおいては、浄水場における浄水水量や、送配水管の主要な地点での流量を測定するための流量計が設置されておらず、無収水、UFW が評価できない状況にある。配水管網の設計やその管理についても、UFW の削減を念頭に入れて行われていない。また、配水管網には上述の通り流量計も設置されておらず、また圧力分布をモニターするための圧力計も設置されていない。漏水調査を実施するためには水収支を計測するため、調査ゾーンを周囲の配水管網から切り離す必要があるが、そのための仕切り弁や、ゾーン流量計なども設置されていない。このような状況のために、PHE は水源から蛇口までの水収支を把握することが困難となっている。

PHE はプロジェクトの実施、運転維持管理、営業、会計と総務というように多くの種類の業務に責任があり、これらの業務は当該地域の主任技術者 (Superintending Engineer (SE))により補佐されたチーフエンジニアにより任命された部門長が業務を遂行している。当該地域の主任技術者 (Superintending Engineer (SE)) は当該地域のサークルオフィスの長であり、その下に ‘Division 事務所、さらに ‘Sub-Division 事務所が設置されているが、この様な複雑な構成組織が、下部組織の業務の効率化を阻害している状況も見られる。

一部の管理部門 (一部地域におけるメーター検針、料金請求・徴収業務) が民間に委託されているが、PHE は殆どの運転維持管理、漏水修理等を行っている。一般的には運転維持管理業務の中で、浄水場の定期的な修理やオーバーホール、新規接続の設置、下水管渠清掃等については外部委託されるがゴア州では実施されていない。

PHE の中でも特に欠如している部分が衛生安全管理体制である。浄水場や街中での作業等について、PHE 職員に対してだけでなく、周辺住民に対しても、作業実施に関連する衛生安全管理に更に注意が払われるべきである。

浄水場等における電力使用量、運転時間、薬品注入率、薬品消費量等記録はされているが、それらが統計的に整理・処理されていない。

3.4 上下水道セクター法制度、方針および組織体制

3.4.1 上下水道セクター法制度

本調査において PWD および PHE の活動に関わる下記の主な法制度についてレビューを実施した。

- 73rd & 74th Constitutional amendments
- Goa Panchayat Raj Act, 1994
- Goa State Water Policy – 2002
- Water supply bylaws (Portaria 6802)
- The Goa Town and Country Planning Act and the Goa Command Area Development Act, 1997
- The Goa Municipalities Act, 1968
- Goa Public Health Act, 1985 & Rules (1086)
- Goa Groundwater Regulation Act (2002) & Rules
- Goa Water (Prevention of Pollution) Rules, 1988

これら関連法規の他に州レベルにおける下記の計画書類についてもレビューが行われた。

- Draft Regional Plan Goa – Perspective 2011

- The Goa 10th Five-Year Plan (2002/07) and a draft Annual Plan (2004/05).

主なレビューの結果

- 全体的に十分な法規ならびに方針に関する文書が存在するが、プロジェクトの財源や組織強化に関する方針がさらに強化される必要がある。
- PHE と地方行政組織との連携や調整を更に強化させる必要がある。
- 既存の方針に関わる文書はさらに統合されるべき余地がある。セクター改革の動きの中でも新しい法制度整備の必要性が指摘されている。
- 一定期間内に下水道に接続する義務を明文化した法制度が無い

3.4.2 組織体制

全国的に PWD の管理や組織制度について規定している”Central Public Works Department manuals”のレビューを行った。

主なレビューの結果

- 下位の管理部門における成果についてほとんど評価、説明されない
- 意思決定機能が中央に集中している
- 多くの階層構造
- 組織の改革意識は低く、受動的な体制
- 管理者レベルが主要な計画策定より、マイナーな意思決定に時間を割かれている
- 職務の種類より、業務量を公平に分散させることに優先順位がおかれている

3.4.3 組織能力の評価:強みと弱み(SWOT 分析)

既存の組織体制を評価(並びに将来計画策定)するための枠組みを以下に示す。PHE の組織強化を包括的且つ集中的に進めるために、既存組織の「強み」と「弱み」を様々な側面から評価を試みた。

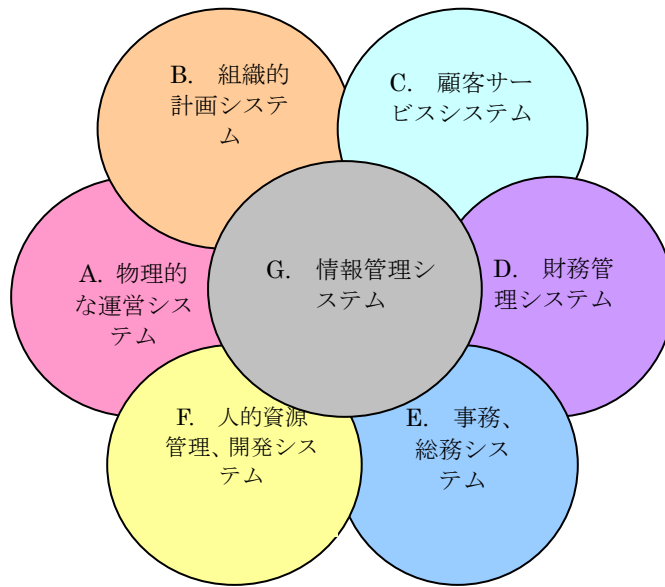


図 34.1 組織強化の枠組み

以下にそれぞれの枠組みの内容について簡単に述べるとともに、主な強み、弱みについて示す。

(a) 物理的な運営システム

物理的な運営システムとは、PHE の上下水道システムにおける計画策定、設計、事業実施、運転維持管理等の全ての資産と活動を含むものである。

強み	弱み
<ul style="list-style-type: none"> ▪ PHE の技術スタッフは主に自己予算による比較的小規模な事業実施やリハビリテーションを実施する経験を積んでいる。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 上下水道の運転維持管理について全てが記録として保存されていない。 ▪ 運転維持管理のための技術や機器類が不足している。 ▪ 施設の老朽化が進んでいる ▪ 上水道のサービスレベルは低く、間歇給水となっている。 ▪ 下水道管路が適正でない。 ▪ 上水道において、流量や水圧変化をモニターすることが困難である。
機会	脅威
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 無収水削減パイロットプロジェクトが実施され、PHE スタッフが経験を積むとともに、機材が供与された。 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 無収水率が高い ▪ 業務実施環境、安全対策が整備されていない ▪ 外部からの資本投入による大規模プロジェクト実施の経験が無い。

(b) 組織計画的システム

組織計画システムは目標として掲げられるべき、社会、経済、環境等に資する PHE が果たすべき機能と現状の PHE の業務内容を比較することで、問題点および解決策を明らかにすることから始まる。

計画システムはまず、PHE の全ての部署が目標達成のために効率的に機能することを目指すものであり、それにより PHE はゴア州で求められるサービス(安全な飲料水の供給、下水道システム等)を提供できるようになる。このシステムは組織の拡充と組織強化に資するもので、情報管理システムの支援を受けながら機能する。

強み	弱み
<ul style="list-style-type: none">▪ PHE はセクターリフォームを推進中であり、管理・計画システムの改善を含むリフォーム計画はすでに準備されている。	<ul style="list-style-type: none">▪ ゴア州の年次開発計画が PHE の業務計画や目標に反映・参照されていない▪ マネージャークラスや、それ以下の階層の人々あるいは、ステークホルダーが計画に関与する機会は非常に限られている▪ 全体的な、あるいは包括的な構想が無い。
機会	脅威
<ul style="list-style-type: none">▪ 参考になるセクターリフォームがインド他州において実施されている	<ul style="list-style-type: none">▪ 下層スタッフの計画関与が適切でない。▪ 需要者や、地方行政単位が計画に関与していない。

(c) 顧客サービスシステム

顧客サービスシステムは PHE の目的を果たす上で戦略的な要素を持つ枠組みである。また、サービスを提供し、その対価を回収するツールでもある。この枠組みは PHE が財務的に自立した組織となる事を目指している。この枠組みは使用水量の検針、料金の請求と徴収、顧客台帳の整備等のサブシステムを含むものである。

強み	弱み
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 料金請求書の作成等すでに一部民間業務委託を導入している ▪ PHE は一部の顧客に対して直接銀行で料金が支払えるシステムを試験的に運用している ▪ 料金徴収率は一般的に高い 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PHE スタッフの中で顧客サービスという意識が低い ▪ 顧客との信頼関係が形成されていない ▪ 顧客サービスについて一定の基準が設定されていない ▪ 水道メーター検針の期間が一定ではない ▪ PHE のそれぞれの事務所において顧客データ形式が異なっている。 ▪ 顧客に対する広報計画等が欠如している
機会	脅威
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 下水に接続している人々がまだ少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 顧客の参加や意識が PHE の経営に反映されていない

(d) 財務管理システム

財務管理システムは PHE の財務的な状況を管理するための方針や基準の枠組みであり、その財務状況を評価、報告するための手順も規定するものである。また、会計システムを管理するサブシステムを備えるものである。

強み	弱み
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 経費の節減や効率的な支出に対する意識は比較的高い ▪ 施設拡張等に機能しやすい組織となっている 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 財務データ等が統一様式で整理されておらず財務状況の把握が困難となっている ▪ 料金徴収期間が一定ではなく、使用水量分析等が困難である ▪ 収益増加への意識が低い ▪ CPWD の会計マニュアルは上下水道事業に即しておらず、電気、薬品、原水コスト等事業評価に必要な費目で計上されていない
機会	脅威
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 既存のシステムでは財務諸表が必要とされない 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 資本支出の中で原価償却費が考慮されていない ▪ 全体的な財務状況から料金体系の妥当性等が評価できない

(e) 事務、総務システム

事務、総務システムは総務、資産管理、公報という3つのサブシステムを擁している。

強み	弱み
<ul style="list-style-type: none"> 事務書類等の保管は注意して行われている 	<ul style="list-style-type: none"> 資産導入に際しての意思決定について明確に定義されていない。たとえば、既存の施設の状況、どのような必要性があるのか、その償却期間はどのくらいか等の判断がなされない。 維持管理のための予算検討が欠如している スペアパーツ等の台帳管理が行われていない
機会	脅威
<ul style="list-style-type: none"> PWD の道路セクターでは資産管理システムの導入を進めている 	<ul style="list-style-type: none"> 資産管理等を行うべき総務部門が軽視されている

(f) 人的資源管理開発システム

人的資源管理開発システムはその方針、基準、手順を示すものであり、PHE が確実に、且つ適時にトレーニング等が実施できるようにするものである。

強み	弱み
<ul style="list-style-type: none"> 非常に厳格な人事構成となっている 	<ul style="list-style-type: none"> 1,000 給水栓あたりの職員数が 17.6 人であり、効率が低い 各職務の職務内容の規定あるいは、それに対する資格要件が明確でない。 職員採用のための計画や必要とされる能力等が明確でない。 評価や報奨システムが無い 塩素注入施設等で安全管理体制が無い 財務状況を分析できる職員がいない
<ul style="list-style-type: none"> 機会 	<ul style="list-style-type: none"> 脅威
<ul style="list-style-type: none"> 長期的な人的資源開発計画が無い 	<ul style="list-style-type: none"> 職員の技能開発やトレーニングの機会が限られている 業務の手順があまりに細かく規定されているために、結果に対する責任意識が低下している

(g) 情報管理システム

情報管理システムは PHE 内部での情報伝達の経路を示すシステムであり、PHE の計画策定や意思決定に寄与するものである。

強み	弱み
<ul style="list-style-type: none"> ▪ それぞれの技術担当者(部長クラス)がそれぞれの方式でデータを管理している 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 業務の実施状況と財務状況の相関が把握できない ▪ データは各担当者によって管理され、統一様式、規則が決められていない ▪ 情報の共有が非常に限られている
機会	脅威
<ul style="list-style-type: none"> ▪ PWDの道路部門においてMISの導入が検討され始めている 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 情報管理に対する意識が低く、それらの技術も欠如している

3.5 財政制度

PWDは、州政府の一機関であるため、ゴア州政府から毎年予算を配分され、他方で料金収入を全額州政府に返納している。PWDの年間予算のうち、約50%がPHEを通じて上下水道サービスの整備に使われている。

PWDでは、Central Public Works Account Codeと呼ばれるマニュアルに沿って会計が行われている。その会計マニュアルでは、減価償却費を含めた貸借対照表や損益計算書の作成は要求されていない。また、上下水道サービス以外の公共事業に対しても、同会計マニュアルが適用されているため、上下水道事業運営において重要な財務情報である電気代や薬品代、原水費などは、明示されないシステムとなっている。

ゴア州における上下水道料金システムは、顧客を4つに大分類し、更に7つに小分類し、それぞれに従量制を適用している。料金請求は、基本的に各戸に設置された水道メーターの検針に基づいて行われている。また、非家庭用水使用者に高い料金単価を課すことで、家庭用水使用者への内部補助を行っている。ゴア州では、1 m³当りの平均価格で比較すると、工業用水使用者は、家庭用水使用者の6.9倍の水道料金を支払っていることになる。この内部補助は、他のアジア諸国の数値と比較しても非家庭用水使用者により大きな負担を課していることになる。

調査団が実施した住民意識調査の結果によると、現在、ゴア州における一家庭当たり平均上下水道料金の平均家計所得に占める割合は2.4%であった。これは、国際機関が試算した家計所得に占める上下水道料金の支払可能額の上限である5%に対して、約半分の値である。他方で、ゴア州住民の上下水道料金の支払意志額は3.6%であり、支払意志額も決して高くはない。ゴア州では、支払可能額の上限に対しては、現状の料金はいまだ余裕があるものの、支払意志は決して高くはないという状況である。

メータ検針、料金請求・徴収に関しては、4つのDivision Office(Division III, Division

IX, Division XVII, Division XX) が業務を担当している。メーター検針は、各 Sub-division の処理能力に応じて、30 日から 60 日に一度行っている。同じ Sub-division であっても、メーター検針のサイクルは年間を通じて変動している。こうした検針期間の不統一は、徴収率や一栓当たり平均水使用量、平均請求額、供給単価などといった、上下水道事業経営において重要な顧客情報の入手を困難にしている。

損益計算書作成の結果、マルガオやバスコをサービスエリアに含む Division IX は各 Division のなかで最大の収益を上げており、その収入が PHE 総収入の約 60% を占めていることが明らかになった。さらに Division IX の収入の半分以上が高級ホテルなどを含む、わずか 15 の商工業者から得られている。

PHE が料金収入のみで事業運営を行っているとは仮定するならば、過去 5 年間において大幅な赤字を計上していることになる。表 35.1 に示される通り、PHE は 2004-2005 会計年度において、約 7 億ルピーの純損失を計上した。しかし現在この損失は州政府の予算によって補填されている。

表 35.1 PHE の損益計算書(過去 5 年間)

(単位: 百万Rs.)

	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05
I. 収入					
総額	448.1	543.4	566.9	555.4	552.7
II. 支出					
1 運転維持管理費	736.1	796.0	933.7	729.7	779.7
2 管理費	67.5	74.1	73.7	75.6	96.2
3 その他	25.5	34.0	10.9	1.6	12.4
4 減価償却費	20.2	29.1	34.7	45.1	59.0
総額	849.3	933.2	1,053.0	852.0	947.3
III. 営業収支	-401.2	-389.8	-486.1	-296.6	-394.6
IV. 利子支払	0.0	32.8	208.3	312.8	313.2
V. 純利益	-401.2	-422.6	-694.4	-609.4	-707.8

出典: PHE のデータを基に調査団作成

PHE の収益性に関する構造的な問題の一つは、給水原価と供給単価の関係に示されており、給水原価 (Rs.12.38/m³) が供給単価 (Rs.8.66/m³) を上回っている (表 35.2)。現在の料金システムと運営維持管理システムでは、PHE は損失を計上し続けることになる。

表 35.2 PHEの収益性、効率性、生産性

項目	単位	2004-2005
収益性		
給水原価	Rs/m ³	12.38
供給単価	Rs/m ³	8.66
効率性		
無収水率	%	50.6%
生産性		
一千給水栓当り職員数	人	16.1

出典: デイビジョンオフィス及び民間請求書作成会社のデータ

PHE の効率性を無収水率を用いて分析した。50.6%の無収水率は、巨額な赤字を生む主要な要因のひとつである。アジア開発銀行の「Water in Asian Cities, Utilities' Performance and Civil Society Views」では、アジア主要 18 都市の無収水率は平均で 34% であり、ゴア州の数値はこれを上回っている。PHE の生産性を一千給水栓当り職員数で評価したところ、ゴア州の数値は 16.1 で、アジア主要 18 都市の平均(11.8)よりも高く、PHE の生産性は他の国々よりも低いと考えられる。

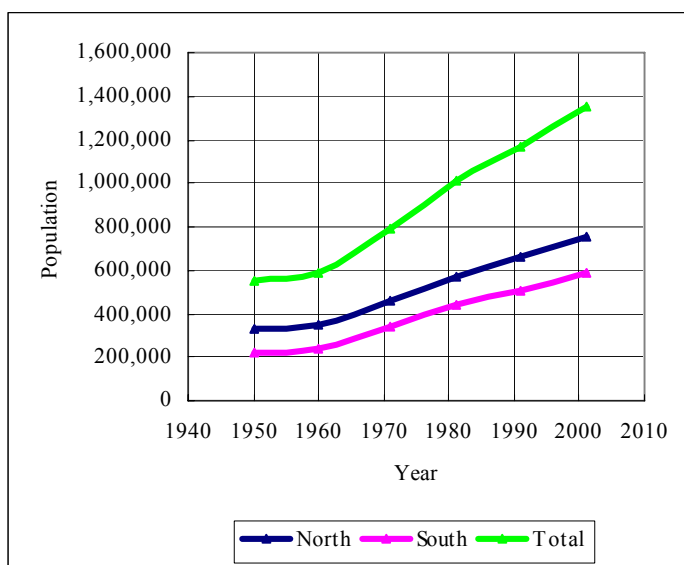
第 4 章 マスタープラン

4.1 将来人口および水需要予測

4.1.1 将来人口予測

(1) 過去の人口増加傾向

インド政府は 1950 年から 2001 年までほぼ 10 年おきに国勢調査を実施している。これら国勢調査のデータによれば、ゴア州におけるこれまでの人口増加傾向は図 41.1 に示すとおりであり、1950 年代、60 年代の人口に比べほぼ倍増していることがわかる。



Source: Directorate of Census Operations, Goa

図 41.1 ゴア州国勢調査人口データ

(2) 将来人口予測

将来人口を最小行政単位である村レベルにおいて、それぞれ 5 つの統計式を用いて過去の人口増加傾向から予測した。計算に用いられた過去の人口データは 1971, 1981, 1991 及び 2001 年のデータである。図 41.2 にそれら村レベル人口を集計した人口予測結果を示す。

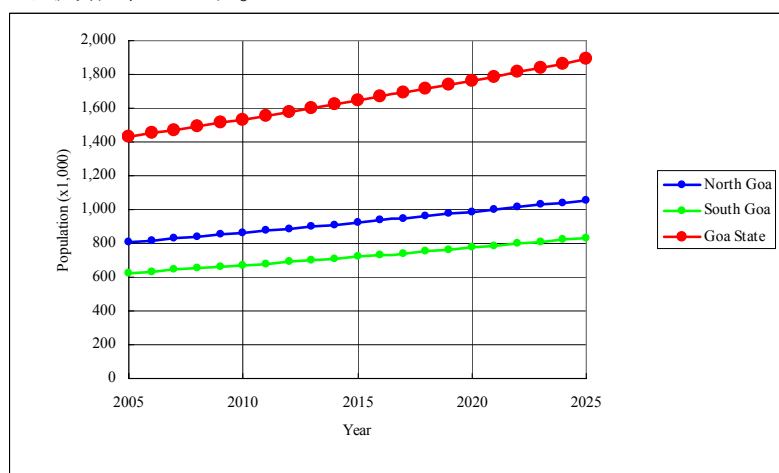


図 41.2 将来人口予測(北部、南部ゴアおよびゴア州総人口)

4.1.2 水需要予測

(1) 将来水需要予測の条件

将来水需要は上述の将来人口並びに将来観光客数予測に基づき、以下に示す条件

のもと計算した。

1) 普及率

地域	2025年における普及率
都市部	現在の普及率から2025年まで徐々に100%に増加していく
村落部 (ティスワデ、モルムガオ、サルセテタルカ)	現在の普及率から2025年まで徐々に100%に増加していく
村落部 (ペルネム、バルデス、ピチヨリム、サタリ、ボンダ、ケペン、サンゲム、カナコナタルカ)	現在の普及率から2025年まで徐々に90%に増加していく

2) 家庭用原単位(一人一日当り水需要)

家庭用原単位は将来水需要予測において重要な要因である。本計画では以下に示す3つのケースによって将来水需要予測を計算した。

ケース1: 都市部=135 lpcd, 村落部=70 lpcd

ケース2: 都市部=150 lpcd, 村落部=100 lpcd

ケース3: 都市部=200 lpcd, 村落部=200 lpcd

ケース1:原単位は CPHEEO マニュアルで規定されているものである。しかし、ゴア州の現在の原単位は既にこの値以上となっている。

ケース2:現在の原単位(都市部において 144 lpcd、村落部において 88 lpcd)に近い値であり、2025年にこのケース2のレベルまで漸増するものとしている。

ケース3:最も早い速度で原単位が増加するケースであり、2025年にすべての地域で 200 lpcd となるケースである。

マスタープランにおける施設計画は、インド側とも協議の上、現状のレベルから見て最も妥当と思われるケース2を基本として策定した。

3) 無収水率

現状の無収水率を35%、今後30年間でインド国の目標値でもある15%まで減少すると仮定すれば、2025年時点の無収水率は21.7%と計算なる。

(2) 将来総水使用量

図 41.3 に 2025 年までの将来総水使用量を示す。これらの値は正味の水使用量であり、無収水は含んでいない。

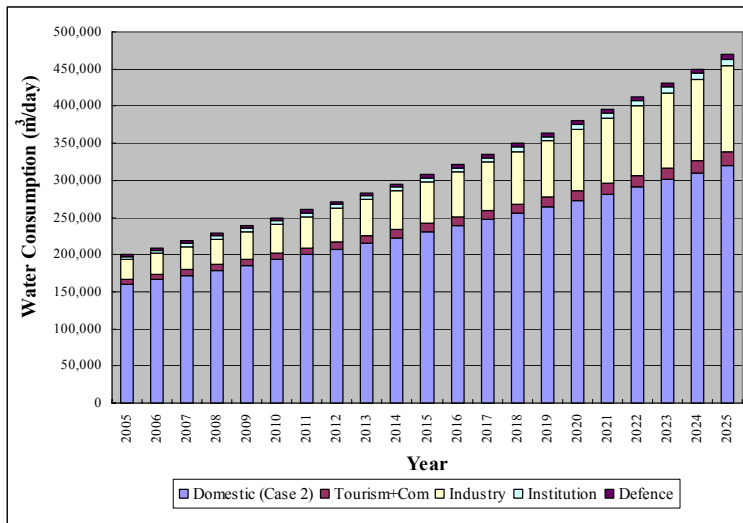


図 41.3 将来総水使用量(無収水含まず)

将来水需要は上述の正味の水使用量および無収水率、ピークファクターを考慮して計算される。図 41.4 に将来水需要を示す。この図の中で、“Consumption”は現在の水使用量から、2025 年まで徐々に普及率、原単位が増加していくもので、将来施設計画の基礎となる水量である。

一方同図で、“Potential Demand”と示されている曲線は、現時点から将来原単位を適用して計算された需要であり、潜在水需要としての値を示している。よって、2025 年には上述の“Consumption”とこの“Potential Demand”が同じ値となる。

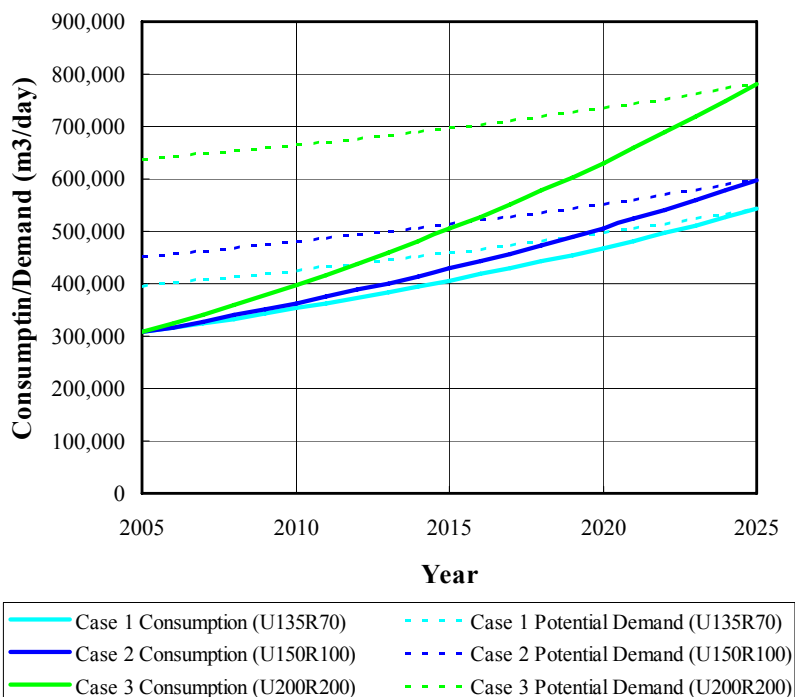


図 41.4 将来水需要予測

4.2 上水道マスタープラン

上水道マスタープランはゴア州にある7つのすべての上水道スキームを調査対象として目標年次を2025年として策定された。この計画は近年 PWD 及びゴア州住民が直面している数々の水道事業及び水道供給の問題を解決するために策定されたものである。既存の上水道システムの供給能力は将来の水需要を満たすことができない状況にあり、上水道の供給能力の増強及び適切な送水システムの構築を目的として計画した。

このマスタープランにより PWD は将来の水需要を満たす供給能力を有し、2025年までにゴア州住民に対して連続給水が可能となり、且つ都市部のみならず農村部への公平な給水も可能となる。またマスタープランでは連続給水を達成する為に、水道施設の改善に加え、維持管理の改善、組織の改善・強化、人材育成、無収水の削減、適正な料金制度計画、無駄水防止についての住民啓発なども含んでいる。

マスタープランで策定された各水道スキームの施設改善計画の概要を図 42.1 及び表 42.1 に示す。

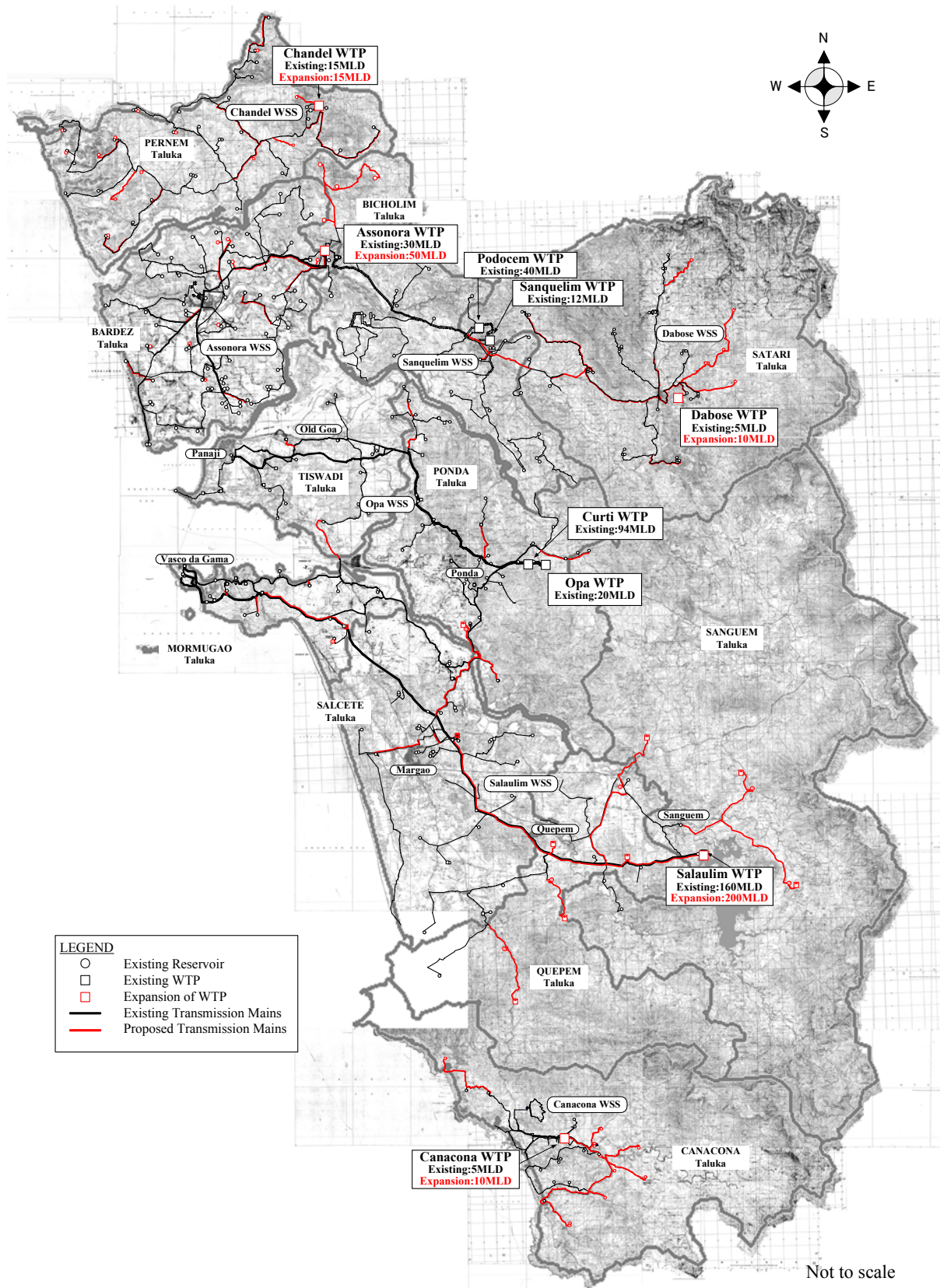


図 42.1 目標年次 2025 年の上水道システム

表 42.1 上水道マスタープランの概要(目標年次 2025 年)

施設	上水道スキーム						
	サラウリム	オパ	チャンドル	アソノラ	サンケリム	ダボセ	カナコナ
新規施設の建設							
浄水場	200,000 m ³ /day	-	15,000 m ³ /day	50,000 m ³ /day	-	10,000 m ³ /day	10,000 m ³ /day
送水管	108 km	14 km	36 km	41 km	7 km	48 km	35 km
配水池	7	-	14	16	-	4	7
ポンプ場	7	-	1	1	2	1	3
配水管	965 km	436 km	67 km	377 km	99 km	88 km	75 km
給水栓	68,000	30,600	4,680	26,500	7,000	6,200	5,300
既存施設の更新・改良							
浄水場	160,000 m ³ /day	114,000 m ³ /day	15,000 m ³ /day	30,000 m ³ /day	52,000 m ³ /day	5,000 m ³ /day	5,000 m ³ /day
送水管	83 km	50 km	-	6 km	4 km	11 km	2 km
配水池	18	19	7	14	5	5	3
ポンプ場	16	4	-	2	3	10	3
配水管	540 km	268 km	125 km	275 km	61 km	70 km	18 km
給水栓	229,000	129,000	25,900	116,500	18,000	16,500	12,800

注：ゴア州では各水道スキームが独立しており、スキーム毎に需給バランスの状況が異なるため、上表の拡張計画水量を合計し州内総将来水需要と比較しても、全体の需給バランスを示すものとはならない。よって、各スキームにおける水需要と施設整備計画の関連は Volume II Chapter 5 を参照されたい。

4.3 衛生施設マスタープラン

衛生施設(オンサイト施設、分散型、または下水道施設)の選定は、対象地区の人口・地形・経済状況を基に行い、土壌の浸透性が懸念される場合には地下水位や長期の土質透水係数等が考慮された。また、オンサイト施設と下水道施設の検討では、建設費を算定し最適な衛生施設を選定した。

この検討により、汚水量 1,000m³/日以下の小さな都市の場合、衛生施設としては分散型を選定することとした。図 43.1 に衛生施設の選定フローを示す。

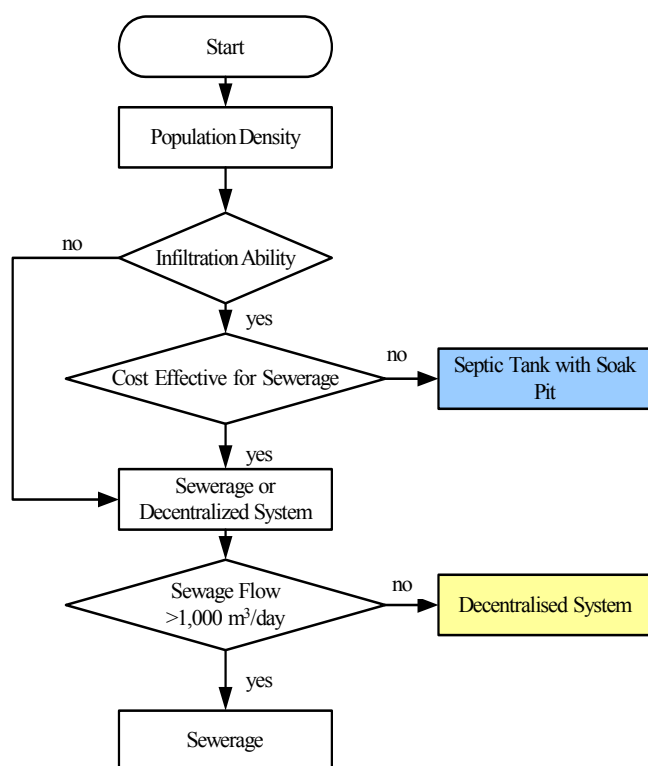


図 43.1 衛生施設選定フロー図

この下水道事業を実施することにより、2025 年には常住人口 約 370,000 人、観光人口 約 70,000 人からの下水を処理することが可能となり、下水道整備区域においては人口の増加により発生負荷量は増加するものの、排出負荷量を現況の 20%に削減することができる。また対象地域全体としても約 50%増加する発生負荷量に対して、下水道、デセントラライズドシステムやセプティックタンクの整備によって、排出負荷量を現況の 35%まで削減できることになる。

下水の排除方式は、既にパンジ・マルガオ両地区において既に分流式が採用されており、雨期の水質汚濁防止も考慮して残りの地区においても分流式を採用した。合流式下水道は、乾期に管内流速が低下するために汚泥が堆積しやすく、これが悪臭の原因になることや、管渠、下水処理場、ポンプ場の下水道施設費用が増加する等のマイナス面もある。

下水の計画汚水量は、定住および観光人口とそれぞれの給水量原単位を考慮し算定された。給水量からの汚水発生率と地下水流入率は CPHEEO 指針に基づき設定した。

汚水の計画流入水質は、汚濁負荷量を発生汚水量で除し、1 人当たりの BOD 負荷量

を 45g/人/日(出典:CPHEEO 指針)と設定した。処理水質は、インドの下水排水基準に準じて設定した。

下水道施設は、管渠は自然流下方式、汚水処理は生物処理が一般的である。これら下水道施設(管渠、ポンプ場と処理場)の設計は CPHEEO 指針に基づき設計された。処理場の位置は地形の起伏を考慮し、私有地をできるだけ避け、周辺の社会環境に与える影響の少ない場所を選定した。

検討の結果、選定された衛生施設を図 43.2 に示す。また、表 43.1 に下水道施設が選定された各地区の計画概要を示す。

表 43.1 下水道施設の計画概要

対象地区	単位	パナジ(タレイガオ、ドナバラとカランザレムを含む)	サンタクルズ	プロボリム	マルガオ	ポンダ	マップサ	コルバ(南海岸地区)	北海岸地区
計画目標年次		2025							
排除方式		分流式							
処理人口	人	56,557	16,918	47,848	118,193	19,401	68,255	5,279	39,358
観光人口	人	33,576	-	1,653	5,429	2,097	1,703	5,231	20,261
給水量原単位	L/人/日	150							
汚水発生率	%	100%	80%						
地下水流入率	%	20%							
発生汚水量	m ³ /日	21,390	2,538	7,608	20,859	3,455	10,781	2,152	11,172
流入水質(BOD)	mg/L	210	300	300	300	280	300	220	240
(SS)	mg/L	180	250	250	250	240	250	190	200
処理水質(BOD)	mg/L	30							
(SS)	mg/L	100							
施設規模(新設)	m ³ /日	8,900	2,600	7,700	13,400	3,500	10,800	2,200	11,200
(既設)	m ³ /日	12,500	-	-	7,500	-	-	-	-
処理方式		生物処理							

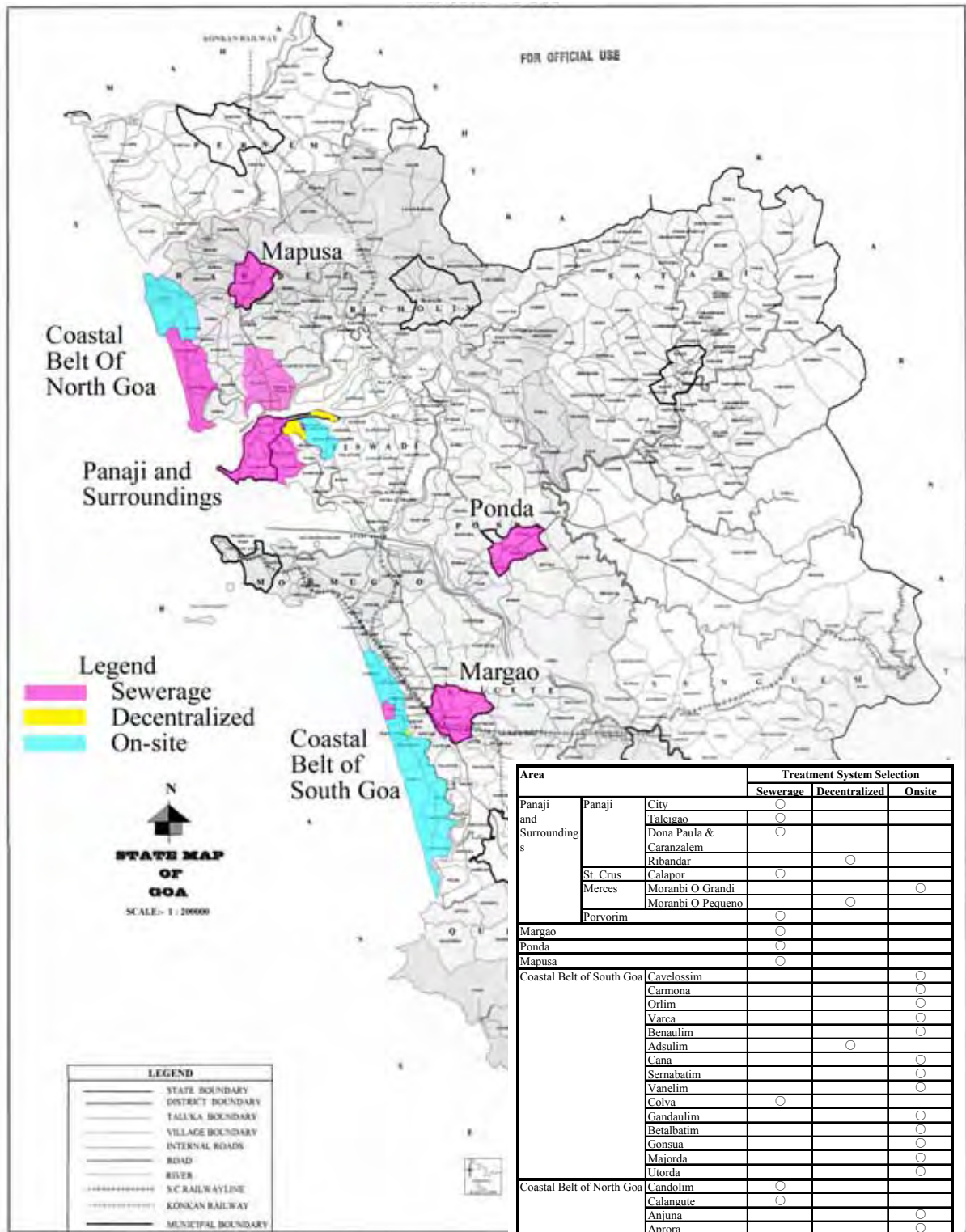


図 43.2 各調査区域における処理方式の選定

4.4 運転維持管理計画

4.4.1 水道及び下水道スキームの運転維持管理

水道及び下水道施設の効率的な運転維持管理は施設能力を最大限発揮できるような計画の策定と実施が必要である。

運転維持管理は PWD の中でも実際に施設を動かし、水道の分野では水資源、ダム、配水池、浄水、送水、給水といった水源から蛇口までの工程及び無収水削減の対策をも含むものである。また、下水道の分野では下水の収集、下水道の整備、下水処理そして汚泥処理といった各家庭からの排水から放流先の川までの責任を負う。

適切な手順としては下記の活動を実施する必要がある：

- ・ 資産(施設)管理(資産計画、資産購入／新規スキーム／プロジェクト管理、資産の最適化)
- ・ ネットワーク管理(運転維持管理、水圧水量管理、洗浄、漏水調査修理、給水栓及び管網の更新、新規給水栓、メーターの交換・整備)
- ・ ポンプ場管理(水道・下水道施設の運転維持管理)
- ・ 配水池管理(運転維持管理)
- ・ 保守管理(故障修繕、計画的な予防保守、資産の最適化)
- ・ 浄水場管理(浄水場施設の運転維持管理)
- ・ プロセス管理(プロセスの制御／最適化、水質基準の順守、継続的なプロセスの改善)
- ・ 下水の集水、処理、放流(下水管網及び下水処理場の運転維持管理)
- ・ 予防的な維持管理体制の導入(資産の効率、費用対効果及び信頼性の改善、資産価値及び操作性能の向上)

4.4.2 無収水削減計画

無収水削減に対する積極的な取り組みが必要である。PHE は現在可視漏水の一部を修理するという消極的な取り組みに留まっている。漏水は営業上の損失となるとともに、管内への逆流現象による水質問題にも発展する可能性がある。

本計画で目標とされている 24 時間連続給水を実現するためには、PHE は無収水率を低減させる効率的な水道システムの維持管理を実践する必要がある。

無収水削減計画の目的： 水源の最大限の有効利用
水道システムの効率の向上
顧客サービスの向上
設備投資の延期
節水による維持管理費の削減
節水による利益の拡大

無収水削減計画を成功させるために必要な施策：

- ・ 統率力 — 組織のトップから物理的な漏水を削減し、収入を増加させることに組織全体が専念することを宣言。
- ・ 責務 — 組織全体にわたって、無収水削減プロセスを最後までやる決意。
- ・ 資源 — 無収水削減に必要な資源を整備。一旦無収水レベルがコントロールされ、効率的で効果的なプロセスが整えば、必要な資源は徐々に減少していく。

無収水削減を成功させるために PHE は下記の事項を実施する必要がある：

- ・ 物理的ロス及びコマーシャルロスを監視し制御するために必要な正確なデータの保管等、無収水削減の基本を理解する。
- ・ 現在の無収水レベルを削減するための積極的な漏水防止を実施する。
- ・ 据付及び修理基準を高くすることによって将来の漏水を最小限にする。
- ・ メーター検針及び料金徴収の基準を高めることによりコマーシャルロスを最小限にする。

4.5 組織開発強化計画

4.5.1 組織開発強化のフレームワーク

2007-2012 優先項目：

組織の方向性を明確にする

管理体制を強化する

職務を分掌させ、結果に対する説明、責任を明確にする

2012-2018 優先項目：

PHE 各部署間の調整、連携を強化する

業務の評価、それに基づいた調整機能を強化する

2019-2025 優先項目：

共同や統合の強化

これら3段階にわたる組織強化計画が実施される必要がある。それぞれの段階の完了時に、これらの優先項目がどの様に達成されたのか注意深く評価される必要がある。その評価結果に基づき、これらの優先項目を見直す必要がある。組織強化の基本としては、以下の項目が挙げられる。

- 組織の特質(組織文化)がより顧客のニーズに基づいたものであり、かつビジネスを意識したものに变革されるべきである。
- PHE 自体が現在の技術部門を扱う公社というよりは、更に信頼しうるサービス・プロバイダーへと变革すべきである。
- 現在進められているセクターリフォームの目的でもある、より効率的な資産、システム、人材の管理システムの構築を通して、組織体制の強化に焦点を当てるべきである。
- これらが、上下水道の方針、法制度と協調しつつ達成されるべきである

第一段階においては、方針、構造改革、組織強化に関する3つの指針が計画されている。

4.5.2 方針に関わる指針

PHE の方針決定にかかわる優先項目の達成には以下の項目が実施されるべきである。

- 財務的に自立した PHE であるべきであり、業務の結果と業務実施のための資源の関係が明確にされるべきである。
- PHE のすべての階層において、職務の責任が明確にされ、効率的な業務とそれに関わる職員の業績が適切に評価されるべきである。

4.5.3 構造改革に関わる方針

構造改革に関わる方針では、以下の項目が達成されるべきである。

- 現状よりもさらに下層まで職務権限の委譲を実施し、責任を明確化させる
- 外部からの資金を導入した大規模プロジェクトを実施、管理できるようにする
- 各部署における業務の目標、基準を明確に設定する
- 柔軟でかつ責務を果たす組織に变革していく

4.5.4 組織強化に関わる方針

組織の枠組みの評価に続いて、それぞれの枠組みについて強化方針が計画されている。それぞれの計画については、フィージビリティスタディーの中で詳細に検討さ

れるとともに、その実施は優先プロジェクトの一部として計画されている。

4.6 概算事業費

4.6.1 概要

概算事業費は先の章で記述した計画策定をベースに算定している。これらの概算事業費用は 2007 年時点での価格でインドルピー表示している。税金は設備や材料により税率が異なり、それぞれの積算単価に含まれている。事業費はプロジェクトの優先度及び実施期間を考慮した段階的整備計画に基づき積算を行っている。運転維持管理の改善費用は7章で述べており、組織制度の改善・組織強化費用は直接工事費の4%を計上している。

4.6.2 水道事業

水道事業に係る概算事業費を表 46.1 に示す。

表 46.1 水道事業に係る概算事業費

項目	事業費	
	(百万 Rs.)	(百万 US\$)
1.建設費	12,679.560	280.27
1) 拡張プロジェクト	7,295.400	161.26
(1) 浄水場	2,708.870	59.88
(2) 送水管	2,133.970	47.17
(3) 配水池	369.000	8.16
(4) ポンプ場	43.400	0.96
(5) 配水管	1,685.550	37.26
(6) 給水栓	354.610	7.84
2) リハビリテーション	5,058.020	111.80
(1) 浄水場	1,170.950	25.88
(2) 送水管	1,165.770	25.77
(3) 配水池	142.060	3.14
(4) ポンプ場	132.280	2.92
(5) 配水管	1,086.270	24.01
(6) 給水栓	1,360.690	30.08
3) 水質コントロール	25.500	0.56
4) O&M 改善	300.640	6.65
(1) O&M 改善	276.840	6.12
(2) 無収水削減	23.800	0.53
2. コンサルタント費用	1,267.940	28.03
3. 管理費	697.380	15.42
4. 土地収用費	26.280	0.58
5. 物理的予備費	1,397.370	30.89
6. 価格予備費	10,012.880	221.33
価格予備費を除いた合計	16,068.530	355.18
合計	26,081.410	576.51

換算レート: US\$1.00 = Rs.45.24

注：(2) 無収水削減費用は、漏水調査機器等のコストのみであり、物理的な管路改修費用等は 2) リハビリテーション、(5) 配水管に含まれている。また、無収水削減のための技術支援費用は、表 46.3 キャパシティビルディング、制度、組織の改善のための概算事業費に含まれている

4.6.3 下水道事業

下水道事業に係る概算事業費を表 46.2 に示す。

表 46.2 下水道事業に係る概算事業費

項目	事業費	
	(百万 Rs.)	(百万 US\$)
1.建設費	2,647.730	58.53
1) 拡張プロジェクト	2,462.280	54.43
(1) 下水幹線管渠	633.300	14.00
(2) 下水枝管*	885.510	19.57
(3) ポンプ場	70.370	1.56
(4) 下水処理場	873.100	19.30
2) リハビリテーション	143.450	3.17
3) O&M 改善	42.000	0.93
2. コンサルタント費用	317.730	7.02
3. 管理費	148.780	3.28
4. 土地収用費	24.800	0.55
5. 物理的予備費	299.040	6.61
6. 価格予備費	2,900.970	64.12
価格予備費を除いた合計	3,437.570	75.99
合計	6,338.540	140.11

注: * 下水枝管には、家庭への取付け管の事業費 144.11 百万 Rs.を含んでいる。

換算レート: US\$1.00 = Rs.45.24

上記事業費に加え decentralized and onsite system のための費用として2億5千4百万ルピー(約5.6百万ドル)が必要となる。

4.6.4 キャパシティビルディング、制度、組織の改善

キャパシティビルディング、制度、組織の改善のための概算事業費は表 46.3 に示す。

表 46.3 キャパシティビルディング、制度、組織の改善のための概算事業費

項目	事業費	
	(百万 Rs.)	(百万 US\$)
1. 組織の改善のための費用	578.16	12.78
2. コンサルタント費用	59.84	1.32
3. 管理費	31.93	0.71
4. 土地収用費	63.81	1.41
5. 物理的予備費	480.24	10.62
6. 価格予備費	733.74	16.22
価格予備費を除いた合計	1213.98	26.83

換算レート: US\$1.00 = Rs.45.24

4.7 経済財務分析

経済評価ならびに財務評価を割引現在価値の概念を用いて実施した。経済的內部収益率 (EIRR)、純現在価値 (NPV)、費用便益費 (B/C) を経済評価の指標として選択した。中でも EIRR を最も重要な指標と定め評価を行った。財務評価では、財務的內部収益率 (FIRR)、純現在価値 (NPV)、費用便益費 (B/C) を財務評価の指標として選択し、FIRR を最も重要な指標と定め評価を行った。これらの経済財務評価指標は、Volume II: Master Plan に示したような多くの前提条件をもとに算出されており、前提条件に変化があった場合には、結果に変動が生じる可能性がある。経済財務評価には、このような限界があることに留意する必要がある。

(1) 上水道マスタープラン

次に掲げる便益を上水道マスタープランの定量化可能な経済便益と見なし、算定を行った。経済費用は、財務費用を変換することによって得られた。

表 47.1 上水道マスタープランの経済便益

1	費用削減効果	1-1	代替的な水取得費用の削減
		1-2	公共水道の断水に伴う費用の削減
		1-3	飲料水購入費用の削減
2	公衆衛生改善効果	2-1	水系伝染病の減少による医療費の削減
		2-2	水系伝染病の減少による労働可能日数の増加

経済分析では、プロジェクトの EIRR は資本の機会費用(12%)を上回る 13.2%と算定され、経済的観点から本プロジェクトは妥当であると判断された。その際の NPV は 7.3 億ルピー、B/C は 1.09 であった。

財務分析の結果、現在の水道料金において FIRR は実施可能な数値が得られなかった。NPV と B/C は、それぞれ、マイナス 70 億ルピー、および 0.610 であった。よって現在の水道料金ではプロジェクトの総費用を回収することは不可能であり、毎年の料金値上げが表 47.2 の 4 つのケースに基づいて実施されると仮定して FIRR を算定した。現状の非家庭用から家庭用への交差補助があまりに高いため、非家庭用水の値上げ率を低く抑えることに留意して 4 ケースを設定した。

表 47.2 4 ケースの料金値上げにおける FIRR

ケース	年間料金値上げ*1		FIRR
ケース 1	家庭用水 0%	非家庭用水 0%	算定不可
ケース 2	家庭用水 3.00%	非家庭用水 1.50%	1.14%
ケース 3	家庭用水 4.00%	非家庭用水 2.50%	2.56%
ケース 4	家庭用水 4.50%	非家庭用水 3.00%	3.26%

注: *1; 上記値上げ率はインフレ調整分を含んでいない。

毎年 4%の料金値上げを行った際の 2025 年の水道料金請求額は、ゴア州の継続的な経済成長を想定した場合、家庭の平均所得の 2.25%であり、家庭の支払意志額(2.48%)および支払可能額(3.5%)の範囲内であった。家庭用水使用者に対する年間実質 4%の料金値上げと、非家庭用水使用者に対する年間実質 2.5%の料金値上げを実施し、借入資金の利率が 2.56%を下回る場合には、当該プロジェクトは財務的に実行可能であると判断された。この場合、プロジェクト評価期間の終了時まで、拡張施設の建設費用と維持管理費用を含めた総費用の回収が実現される。

(2) 下水・衛生マスタープラン

次に掲げる便益を下水・衛生マスタープランの定量化可能な経済便益と見なし、その算定を行った。経済費用は、財務費用を変換することによって得られた。

表 47.3 下水・衛生マスタープランの経済便益

1	費用削減効果	1-1	代替的な衛生施設費用の削減
2	環境保全効果	2-1	観光客の支払意志額に示される水環境保全効果

本プロジェクトの EIRR は 15.6%と算定された。NPV および B/C は、それぞれ 3.4 億ル

ピー、ならびに 1.24 であった。EIRR は資本の機会費用(12%)を上回っており、当該プロジェクトは経済的観点から妥当と判断した。

下水・衛生マスタープランにおいては、FIRR は実施可能な数値が得られなかった。B/C は 0.17 であり、このことは便益の現在価値が費用の現在価値のわずか 17%であることを示している。NPV はマイナス 31.5 億ルピーであった。PHE が下水・衛生マスタープランを実施し、サービスを継続するためには州政府の補助金が不可欠であり、補助金所要額は、財務計画によって算定した。

(3) 上水道、下水・衛生マスタープランに伴う PHE の財務計画

1) 下水・衛生サービスへの補助金所要額

財務計画は、プロジェクト評価期間を通じた、損益計算書と上水道および下水・衛生セクターへの補助金投入計画から構成される。下水道セクターにおいて、減価償却費と利子支払を除いた、管理費等を含む運転維持管理費用を料金収入によって回収すると仮定した場合、下表の下水道料金値上げが必要となる。

表 47.4 運転維持管理費用回収に必要な下水道料金値上げ率

分類	値上げ率	備考
家庭用	年率 7.5%	インフレ調整を除く
非家庭用	年率 6.0%	インフレ調整を除く

毎年 7.5%の料金値上げを行った際の 2025 年の下水道料金請求額は、ゴア州の継続的な経済成長を想定した場合、家庭の平均所得の 1.03%であり、家庭の支払意志額(1.29%)および支払可能額(1.5%)の範囲内であった。上表の料金値上げは、顧客に対して大きなインパクトを与える。しかしながら、料金値上げが行われなかった場合、下水道サービスの拡張は PHE の下水道事業に継続的な赤字を招く。そこで PHE は下水道サービスの拡張を慎重に検討するべきであると考え。PHE はより良いサービスの提供を心がけ、顧客の理解と支持を得るための広報活動を行う必要がある。

以下の図は、下水道料金を上表にしたがって値上げしていった場合に、下水道事業を継続して行っていく上で必要になる下水道事業への補助金額を予測したものである。図に示される補助金を下水道事業に投入しなければ、事業効果を継続的に発現することは不可能である。

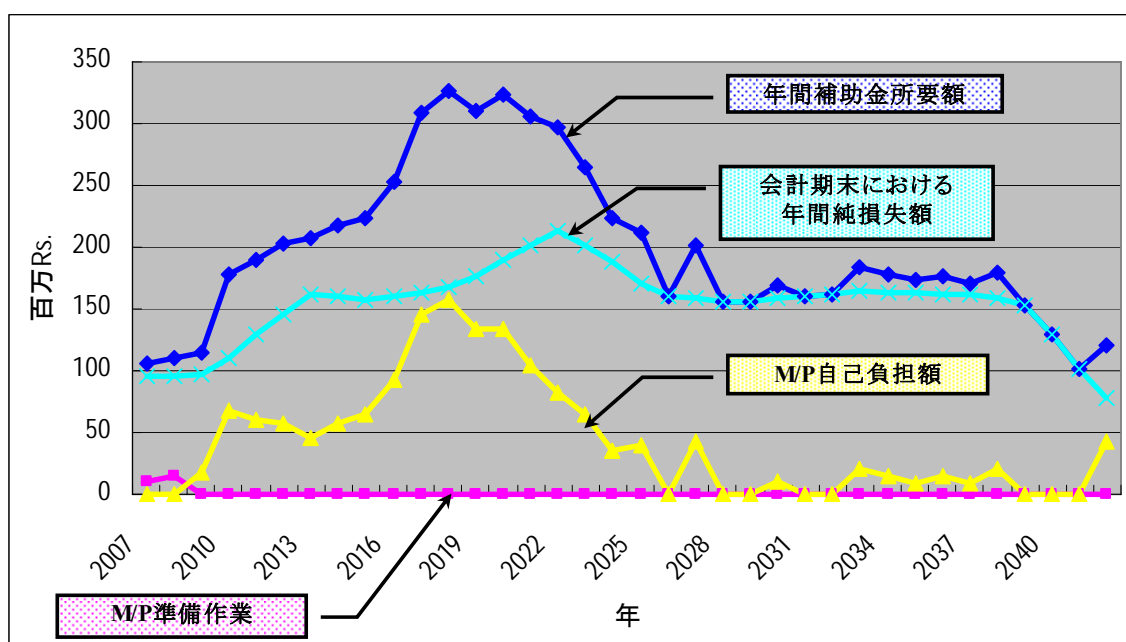


図 47.1 下水・衛生サービスに対する年間補助金所要額

毎年 4.0%の水道料金値上げと毎年 7.5%の下水道料金値上げを行った際の 2025 年の上下水道料金請求額は、ゴア州の継続的な経済成長を想定した場合、家庭の平均所得の 3.28%であり、家庭の支払意志額(3.77%)および支払可能額(5.0%)の範囲内であった。

2) 上水道サービスへの補助金所要額

実質年率 4%の水道料金値上げが行われた場合、補助金所要額は 2013 年から 2025 年にかけて減少し、2026 年以降、補助金投入は不要となる。2007 年から 2017 年の間に、州政府からの補助金所要額は最大で年間 22 億ルピーに上ると予想された。この期間の巨額な補助金は、プロジェクト開始当初の純損失とプロジェクト費用の負担分によるものである。

3) PHE の純利益・純損失および累積額

プロジェクト評価期間当初、毎年純損失を計上するが、2023-2024 会計年度までに純利益に転じ、それが評価終了時まで継続すると予想される。当初の純損失のために、2022-2023 年度まで損失額が累積され、2023-2024 年度から累積赤字の減少が始まると予測される。ここで重要なのは、主に水道料金の家庭用・非家庭用に対する、各々 4%、2.5%の料金値上げによって、収入額が支出額を超過し始めることである。この料金値上げが行われない場合には、PHE は蓄積される赤字を減少させることができない。また、下水道料金値上げも PHE の毎年の損失を減少させるのに寄与する。

4.8 初期環境影響評価

(1) 一般住民との協議

利害関係者の計画参加は本調査の初期段階から考えられており、一般住民との協議は広範囲に亘る環境及び社会的な影響の配慮に焦点を合わせ行なった。利害関係者協議（ステークホルダーミーティング：SHM）は調査の各三段階で実施された。最初の利害関係者協議は、調査団から一般住民との協議がなぜ行われるかについて説明し、長期計画策定段階での利害関係者協議での意見を PWD が初期環境影響評価（IEE）の TOR に組み入れるようにすることを目的とした。第 2 回目の利害関係者協議は調査団の協力のもとに PWD が独自に実施した。協議の重要な目的は地元の関係者と IEE から特定された環境及び社会に影響を及ぼすような特定の問題について議論することであった。

(2) 初期環境影響評価の実施

調査団は長期計画のために PWD が実施する IEE を支援し、EIA の環境スコーピング及び TOR のドラフトを作成した。PWD が長期計画策定と同時に IEE を実施したときに、予備的に特定された本計画の分類を「B」から変更する理由はなかった。

1994 年に、MoEF は EIA が必要となる 32 の開発分野カテゴリーのリストを作成した。これらのカテゴリーは環境法条例（Environmental Laws Acts）の Schedule I に規定されている。水道と下水道分野に関しては Schedule I に記載されていない。これは、EIA 報告書を中央政府に提出する義務がないことを意味している。しかしながら、計画策定には、ゴア州 Pollution Control Board と DST&E から承認を得、国際的融資機関の要件を満たすための「rapid EIA」を作成する必要がある。

(3) 初期環境影響評価結果と緩和対策

IEE は長期計画で提案されたプロジェクトの結果として生じる社会的及び自然環境に及ぼす潜在的な負あるいは正の影響を特定するために実施された。特定された重要な影響についての評価及びその緩和対策については本報告書付録 IV に添付した IEE 報告書を参照されたい。EIA の環境スコーピングは IEE で実施された。

4.9 優先プロジェクト及び緊急対策

4.9.1 上水道事業

(1) 優先プロジェクト

上水道の優先プロジェクトとしてサラウリム上水道スキームの拡張及び更新を選定した。その理由としてはサラウリム上水道スキームの水不足がもっとも深刻で緊急度が高いからである。優先プロジェクトの規模は水需要、供給能力、原水の供給可能量、そして PWD の財政状況などから慎重に検討して定めた。この優先プロジェクトはサラウリムスキームの拡張・改築更新事業のうち、第一期事業から選定したものである。

以下に優先プロジェクトの内容を示す。

- サラウリム浄水場の 100,000m³/日拡張(完了後は既設と合わせて浄水能力は 260,000m³/日)。
- 既存サラウリム浄水場(160,000m³/日)の施設設備の更新及び改善。
- 20,000m³の送配水調節池(MBR)の建設。
- 送水管の新設(総延長 73.65 キロメートル、口径 150mmから 1400mm)。
- 既設送水管(マルガオからベルナまで総延長 13.8 キロメートル、口径 1200mm)の更新。
- 6 箇所の新規配水池の建設。
- 5 箇所の新規ポンプ場の建設。
- 既設ベルナポンプ場のポンプ設備 4 基の取替え。
- 全 7 スキームを対象とした運転維持管理の改善(浄水場及び配水池への流量計の設置、主要な送水管への流量計・コントロールバルブの設置)及び浄水場の安全対策。
- 中央水質試験所の設立。

(2) 緊急対策

緊急対策として PWD は早急に以下の対策をとることを提案する。

- 施設図面作成
- 維持管理データの蓄積
- 維持管理マニュアルの作成及び維持管理計画の策定
- 施設、設備の清掃
- 地上漏水の修繕
- 稼動中プロジェクトの遅滞なき実施
- Ganjem 及び Maisal スキームの整備

4.9.2 下水道事業

(1) 優先プロジェクト

優先プロジェクトは裨益人口、費用効果、環境改善効果、緊急性を考慮して決定された。表 49.1 にこれら項目の検討結果を示す。この結果、3 事業即ち北部海岸地域、マルガオとマップサが優先プロジェクトとして選定された。表 49.2 にこれら優先プロジェクトの概要を示す。

表 49.1 下水道施設の優先プロジェクト選定

		バナジ	サントルス	プロホリム	マルガオ	ボンダ	マップサ	コルバ (南部海岸地域)	北部海岸地域
項目	裨益人口	4.1	1.2	3.9	4.8	1.9	5.4	1.7	7.9
	費用効果	7.5	4.3	4.6	9.5	6.9	7.5	0.0	7.3
	環境改善効果	3.3	1.0	2.9	5.0	1.3	4.0	0.8	4.2
	緊急性	1.2	1.5	2.2	1.2	0.4	2.7	0.5	3.5
	合計	16.1	8.0	13.6	20.5	10.5	19.6	3.0	22.9
順位		4	7	5	2	6	3	8	1
優先プロジェクト					★		★		★

表 49.2 優先プロジェクトの概要

対象地区	単位	北部海岸地域	マルガオ	マップサ	備考
拡張面積	ha	398	221	180	
拡張地区の対象人口	人	22,129	36,779	34,942	
幹線管渠の建設	km	6.1	6.0	3.9	
枝線管の建設	km	47.8	44.2	31.5	
ポンプ場の建設	箇所	1	1	0	
処理場の処理能力	千 m ³ /日	5.6	(7.5)+6.7	5.4	(既設)

(2) 緊急対策

PHE が行うべき緊急対策は以下の通りである。

- ・ 管渠接続率向上対策
対象地区の住民との関係強化、関連する法律の整備、住民への技術的・経済的援助を含めて対策する必要がある。
- ・ 定期的な管渠清掃の実施
砂、土やその他のきょう雑物の堆積による汚水の流下能力の低下や管渠の閉塞を

防止する。

- ・ 管渠に関する現状調査の実施、清掃計画の策定、清掃装置の整備と人的・経済的予算の確保
- ・ 設備装置等の台帳整備と維持管理上の整備記録の作成
これら記録の保管は上水道・下水道ともに重要な対策である。
- ・ 老朽化したポンプ設備の交換
ピーク時や維持管理時の予備ポンプの能力を考慮して十分な揚水能力を確保する。
- ・ 下水道が整備されていない地区の衛生状況の向上対策
オンサイト施設及び分散型施設建設のための技術的・経済的援助を行う。
- ・ 長期的な老朽化や能力低下の施設更新計画の策定
施設や設備の導入時期や耐用年数を考慮して行う。
- ・ 水環境の評価・向上のための河川や地下水の水質のモニタリング
効果的なモニタリングのために関係する団体や機関(例えば、公害対策委員会、保健局や水資源局)を含めた体制を構築し実施する。

4.9.3 構造改革と組織強化

上述の組織評価枠組みに対応して、それぞれの改善のための目的が設定され、手段が実施されるべきである。これらの詳細については、フィージビリティ調査の中で述べている。また、改善策の実施については、外部からの援助が必要であり、それは優先プロジェクトの一部として含めている。

フィージビリティ調査の中で述べられている様々な改善策の中には、外部からの多くの援助を必要とせず、PWD が独自でその改善策の実施を行える部分もあり、先行して PWD がこれらの実施を推進することは、優先プロジェクトの実施の土台をつくることにも繋がる。

4.9.4 会計システムの改善

会計システムの改善は優先プロジェクトの一部として実施されるマネージメントコンサルタントの支援を受けて、PHE 及び PWD が実施するものである。独立会計システムの構築を支援するコンサルタントのカウンターパートは PWD/PHE の会計スタッフから選任されるべきである。これらカウンターパートに対して必要な財務諸表の作成方法等が移転される。

4.9.5 マスタープランのレビューの必要性

このマスタープランは調査実施の段階で得られた様々な情報や、ゴア州における開発計画等を参考にして策定したものである。

計画はこれらの情報、開発計画、現況について最大限の注意を払って策定されているが、将来生じるであろう社会経済状況、州政府の方針等の変更に伴って常にレビューされる必要がある。長期計画は常にその時点の状況に配慮して見直されるべき性質を持っている。本マスタープランが本格的にレビューされるべき機会としては、プロジェクトの第 2 段階実施のためのフィージビリティ調査が実施される 2008 年時点が想定される。

マスタープランの目的はゴア州における上下水道改善のための長期全体計画であり、マクロレベルの戦略的な資料となっている。よって、例えば村落部における小規模水道に関する詳細や、水不足に対する緊急的な対策等全てを網羅するものではない。PWD がこれら小規模プロジェクトを実施する際に、本マスタープランに含まれていない事を理由に、必要な対策を中止するような決断はなされるべきではなく、PWD が自らの判断で意思決定を行うべきである。