

厚生労働省委託事業

平成 25 年度水道プロジェクト計画作成指導事業

インド
Karad 市水道プロジェクト計画作成指導事業調査

事業報告書

平成 26 年 3 月

パシフィックコンサルタンツ株式会社
前澤工業株式会社
フジテコム株式会社
共同企業体

目 次

要約	i
基礎指標	vi
位置図	vi
写真集	vii
略語説明	xiii
為替換算レート	xiii
第 1 章 緒論	1
1.1 目的	1
1.2 工程・方法	1
1.2.1 本件事業の全体像	1
1.2.2 調査実施フロー	2
1.2.3 Karad 市現地調査工程及び内容	2
1.3 団員の構成	3
第 2 章 調査対象の現状把握に関する事項	4
2.1 対象国の給水事業・問題点	4
2.1.1 水道分野の現状(国レベル)	4
2.1.2 水道事業における問題点(国レベル)	4
2.1.3 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点(国レベル)	5
2.1.4 水道事業の現状(調査対象地区)	5
2.1.5 飲料水供給における問題点(調査対象地区)	8
2.1.6 衛生関連並びに水系感染症に関する現状および問題点(調査対象地区)	11
2.2 関連する計画	13
2.2.1 開発計画の概要	13
2.2.2 対象案件の上位計画・関連計画	14
2.2.3 対象案件に対する相手国側の緊急性・優先度	15
2.3 担当官庁と実施機関	15
2.3.1 関連官庁	15
2.3.2 実施機関の組織	16
2.3.3 実施機関の業務	17
2.4 我が国による協力の経過	17
2.4.1 資金協力の経過	17

2.4.2	技術協力の経過.....	17
2.4.3	相手国・機関による上記協力への意見.....	18
2.5	第三国／国際機関による協力の経過.....	18
2.5.1	対象案件に関連する協力実績・形態.....	18
2.5.2	対象案件に関する要請の有無・結果.....	19
2.5.3	対象案件の我が国の援助方針との整合性.....	19
2.5.4	対象案件と第三国/国際機関による協力とのリンケージの必要性.....	21
2.5.5	対象案件を第三国/国際機関が実施しない理由.....	21
第3章	提案する計画・プロジェクトに関する事項.....	22
3.1	提案プロジェクトの背景.....	22
3.2	問題点の改善への取り組み方.....	22
3.2.1	水道事業における問題点(国レベル)と対象案件との関係.....	22
3.2.2	水道事業の現状及び飲料水供給における問題点との関係.....	23
3.2.3	協力の範囲・形態・実施時期.....	23
3.3	提案プロジェクトの目的.....	24
3.3.1	短期的目的.....	24
3.3.2	中・長期的目的.....	24
3.4	提案プロジェクトの内容.....	24
3.4.1	計画の概要.....	24
3.4.2	計画内容、規模数量、協力の実施時期.....	25
3.4.3	技術協力(専門家派遣)、資機材供与の内容・規模・数量.....	25
3.4.4	概算事業費.....	26
3.4.5	その他.....	26
3.5	サイトの状況.....	26
3.5.1	位置(給水区域).....	26
3.5.2	自然条件等.....	28
3.5.3	アクセス.....	28
3.5.4	電力、通信手段.....	28
3.5.5	安全性.....	28
第4章	提案する計画・プロジェクトの効果・インパクトに関する事項.....	29
4.1	プロジェクト実施の効果.....	29
4.1.1	想定される成果.....	29
4.1.2	水道分野の現状に対する解決の程度について.....	29
4.1.3	飲料用水供給における問題点に対する解決の程度について.....	29

4.1.4	衛生関連並びに水系感染症に関する問題点に対する解決の程度について.....	30
4.1.5	その他	30
4.2	案件実施のインパクト.....	30
第 5 章	提案するプロジェクトの妥当性に関する事項.....	31
5.1	案件を実施した場合の組織的妥当性・持続性	31
5.1.1	管理・監督における組織の能力	31
5.1.2	経営における組織の能力.....	31
5.1.3	施工時における組織の能力	32
5.1.4	維持管理時における組織の能力.....	32
5.1.5	地域住民との関係	32
5.2	案件を実施した場合の財務的妥当性・持続性	33
5.2.1	相手国側負担分の資金源.....	33
5.2.2	水道事業指標の現況	33
5.2.3	財政収支の推移.....	34
5.2.4	財政収支の見込み	34
5.3	案件を実施した場合の技術的妥当性・持続性	34
5.3.1	相手国側の技術水準との整合	34
5.3.2	要員の配置・定着状況	35
5.3.3	施設・機材の保守管理状況.....	35
5.4	環境への配慮	35
5.4.1	見込まれる環境インパクト.....	35
5.4.2	環境影響の評価.....	35
第 6 章	結論.....	36
6.1	特記すべき事項.....	36
6.2	協力実施上注意すべき事項	36
6.3	結論	36
6.4	所感	37

図 目次

図 1	本件事業調査の位置づけ.....	1
図 2	調査実施フロー.....	2
図 3	既存上水道システムの送配水系統.....	7
図 4	既存主要施設位置図.....	7
図 5	監査結果に基づく KMC の NRW 内訳.....	9
図 6	上水道システム改善計画による配水系統変更内容.....	10
図 7	上水道システム改善計画の重力配水モデル.....	11
図 8	上水道システム改善計画による給水区域と配管ネットワーク図.....	14
図 9	Maharashtra 州の給水分野関連機関の関係.....	16
図 10	KMC 上下水道部門の組織構成.....	17
図 11	「水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ」基本方針.....	20
図 12	「水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ」具体的取組 2.....	20
図 13	協力実施スケジュール案.....	25
図 14	Karad 市衛星画像(Google Map).....	27
図 15	パイロット事業対象給水区域位置図.....	27
図 16	Pune の月平均の気温・降雨量.....	28
図 17	KMC の 2011 年歳出費目割合.....	34

表 目次

表 1	マハラシュトラ州の上水道に関するインフラ整備予算プログラム.....	6
表 2	マハラシュトラ州の都市の人口規模とカテゴリー.....	6
表 3	接続数の推移.....	8
表 4	年額水道料金表.....	8
表 5	各施設水量の推移.....	8
表 6	インド国の SLB 値と KMC の目標値及び現状.....	10
表 7	KMC 水道事業の原水・処理水・水道水の水質分析結果.....	12
表 8	Karad 市内国立病院の水系感染症患者数(2012 年 4 月～2013 年 3 月).....	12
表 9	既存の将来拡張計画の概要.....	13
表 10	日本の対インド ODA の実績(単位:億円).....	17
表 11	上水道分野に関する我が国の ODA 実績.....	18
表 12	インド国の SLB 指標値と KMC の目標値及び現状.....	22
表 13	提案プロジェクトの実施項目の内容・数量.....	25
表 14	専門家派遣の分野と数量.....	25

表 15	供与資機材の内容と数量	26
表 16	案件実施のインパクト	30
表 17	管理・監督における組織(KMC)の能力	31
表 18	管理・監督における組織(MJP)の能力	31
表 19	経営における組織(KMC)の能力	31
表 20	施工における組織(KMC)の能力	32
表 21	維持管理における組織(KMC)の能力	32
表 22	KMC の水道事業指標	33
表 23	KMC の財務状況(2011 年度)	34

要約

I. 背景

約 12 億人の人口を抱えるインドは、2005 年から 2007 年にかけては 9% 台の高い GDP 成長率を記録したものの、近年は成長が鈍化し、2011 年の GDP 成長率は 6.5% にとどまっている。現政権は、経済成長のボトルネック対策としてのインフラ整備投資による経済開発を重視しており、第 12 次五カ年計画(2012～2016 年度)でも、インフラ基盤整備を必須事項としている。水道分野に関しても、国家レベルでは、同第 12 次 5 ヶ年計画や水資源の有効活用とサービス向上の方針を示す国家水政策(2012 年改訂版草案)において、民間投資も活用する形での供給サイドの施設整備を図ることが示されている。現在、都市開発省は、ジャワハルラール・ネルー国家都市再生ミッション(JNNURM)、及び中小都市向け都市インフラ開発スキーム(UIDSSMT)という 2 つの中央政府資金による都市基盤整備プログラムの下、都市上水道サービスの定量評価のために SLB(Service Level Benchmarking)という上水道サービスの達成目標値を設定し、自治体によるインフラ整備促進の仕組みづくりを行なっている。

しかし、人口の 3 割にあたる約 3 億 5 千万人の現在の都市人口は、農村部から都市部への人口流入によって 2030 年には 5 億 9 千万人まで増加するとの予測に対し、電力や水道、交通等の生活インフラ整備のスピードが遅れている。特に、都市部において著しい人口増加や都市活動の活発化に伴う水需要に対する上水道インフラ整備の遅れが課題となっており、浄水施設や送配水施設による都市型の上水道システムによる給水率は、都市部で 48% にとどまっている。上水道インフラは英国統治時代に整備されたものが多く、老朽化が進んでいる設備の更新等にも多大な投資を要するため、急増する需要に対応できていない。このため、間欠給水によって上水道サービスが維持されている都市が大半であり、水道管の負圧による汚染水等の浸入が及ぼす衛生環境への影響も懸念されている。

本事業調査の対象地である Karad 市を抱える Maharashtra 州は、このような状況に鑑み、インド国内 28 州の中で 24 時間連続給水(24X7)の実現に最も注力している州である。その推進・達成を政策目標として掲げるだけでなく、都市部の上水道セクターのリフォームを促進する Maharashtra Sujal Nirmal Abhiyan、及び州内中小都市の都市再生を促進する Maharashtra Suvarna Jayanti Nagarotthan Maha-Abhiyan といった州独自のインフラ整備促進プログラムを整備している。

このような背景の下、インド水道協会を通じて、Karad 市に対する日本による技術支援の打診を受け、本事業調査を実施することとした。

II. 事業調査の目的

本事業調査は、インド Maharashtra 州 Satara 県 Karad 市の水道事業における課題や潜在的ニーズに係る情報に基づき、水道プロジェクト計画作成に必要な専門的・技術的見地から調査を行い、インド側カウンターパート機関である KMC(Karad Municipal Council: Karad 都市評議会)に対する要請書もしくはプロジェクト計画書の熟度向上に資する助言指導を行うことである。同時に、その調査期間中にインド側の水道担当行政官及び水道事業体職員とともに課題解決の具体的方策を検討することを通じて、インドの中央及び地方政府における水道プロジェクト計画作成能力、水道政策立案能力及び水道事業運営能力の向上

を図るものである。

本事業調査の終了後は、Karad 市のパイロットエリアを対象にしたプロジェクトの実施を図り、これを日本による技術支援のモデルとして、Maharashtra 州や他州の中小都市への展開を志向する。

Ⅲ. 調査結果

1) 調査対象地域の水道事業の現状および課題

(1) 現状

Karad 市は、州都 Mumbai から Pune、Bangalore、Chennai 等、インド南部の大都市を東西に繋ぐ大動脈である国道 4 号線の沿道に位置し、近郊大都市である Pune のベッドタウンとしての魅力を有する、人口約 7 万 5 千人の小規模地方都市である。2001 年から 2011 年までの 10 年間で約 30% の人口増加を記録しており、さらに 2040 年には約 15 万人まで増加すると予測されている。

Karad 市の水道事業は、KMC (Karad Municipal Council) によって運営されている。市境を流れる一級河川 Koyana 川を取水源とし、下記に示すとおり 2 箇所の浄水場(日浄水量合計 24MLD:24,000m³/日)から、合計 4 箇所の高架水槽 (ESR) に配水されるシステムである。給水率は 63.4% で、高架水槽からの給水時間は 1 日 3～8 時間の間欠給水である。

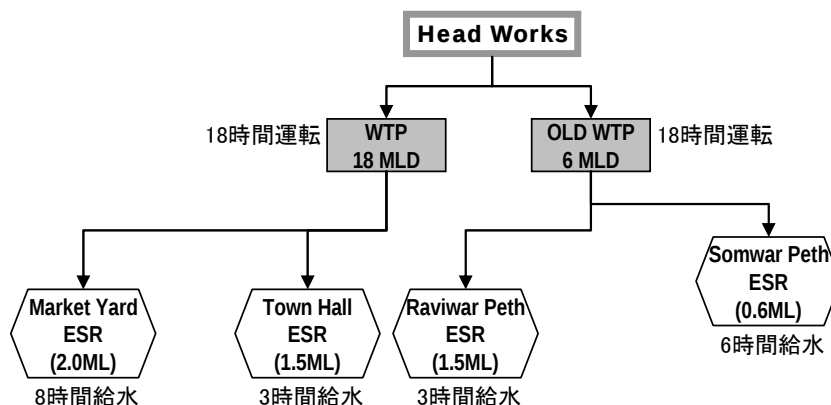


図. 既存上水道施設の配水系統および稼働時間

(2) 課題

高い漏水率

KMC の上水道システムを対象とした監査報告書「Water Audit/Detailed Project Report」(2013 年 3 月)によると、無収水率は 47.95%、漏水率は 40.67%となっている。高い漏水率の理由には、老朽管路の更新が進まないことや不適切な維持管理といった一般的要因の他に、地域特有の事情による影響も挙げられる。KMC へのヒアリングでは、Karad 市内の一部地域には Black Cotton Soil と呼ばれる軟弱地層帯が存在し、交通荷重によって管路の接続継手のずれや管路のクラックが生じやすいとのことである。更に、現地では停電もしばしば発生しており、電気の瞬断による水撃作用(ウォーターハンマ)の衝撃を軟弱地層が助長し、浄水場周りの配管や ESR の流入管等の破損も生じさせていると考えられる。

間欠給水

間欠給水の解消に向けて、KMC は現在、2040 年を目標年度とする予測人口 148,487 人への給水を担うための改善計画の整備を実施中である。これによって新たに、取水場 1 箇所、15,000m³/日規模の浄水場、MBR (Mass Balanced Reservoir: 分配水槽) 1 箇所、ESR (Elevated Service Reservoir: 高架水槽) 4 箇所、総延長約 6.7km の導・送水管が、2014 年 3 月を工期として整備される予定である。

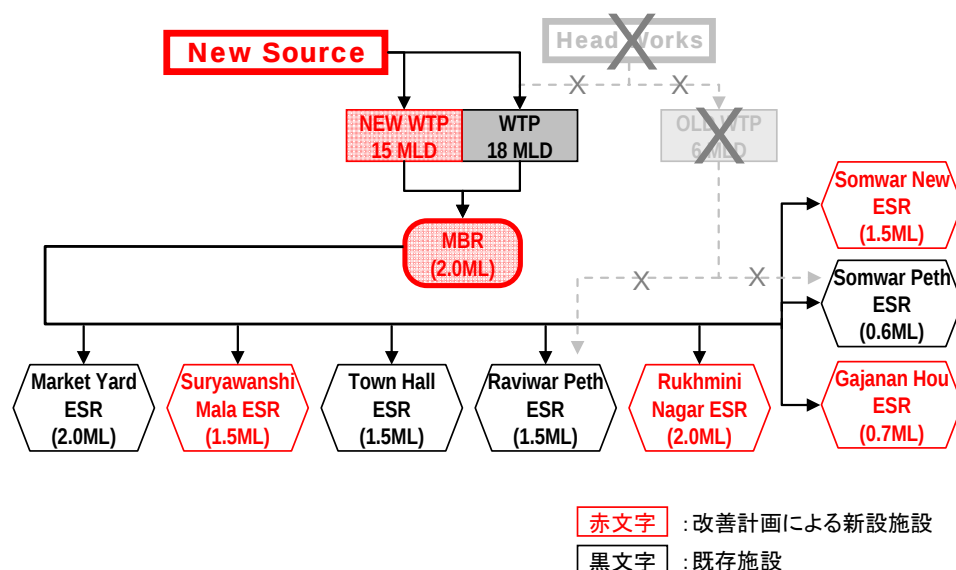


図. KMC 上水道サービスの配水系統の改善計画による変更内容

この改善計画は、都市開発省が定めた SLB 値である無収水率 20%、給水原単位 135LPCD が計画の前提となっている。しかし、現状の無収水率 48.0%や給水原単位 195LPCD を改善するための具体方策は存在していない。また、KMC はピーク時使用水量も把握できていない。そのため、改善計画による整備が完成しても、間欠給水の状態の解消には疑問が残る。

間欠給水では管路内に負圧が生じ、管路や継手の破損箇所等から汚染水や下水等が管路内に浸入しやすい。以下に示すように、上水道が整備されている Karad 市内でも、少なくとも水系感染症罹患者数が記録されていることから、間欠給水がもたらす上水道利用者の衛生環境、健康被害への悪影響も問題である。

表. Karad 市内国立病院の水系感染症患者数

	2012年4月～9月		2012年10月～2013年3月		Total
	Village(Malkapurなど)	Town(KMC)	Village(Malkapurなど)	Town(KMC)	
コレラ	0	0	0	0	0
腹痛	13	13	394	141	561
下痢	4	0	61	21	86
赤痢	0	0	12	19	31
ウイルス性肝炎	0	0	0	0	0
腸チフス	0	0	178	90	268
ポリオ	0	0	0	0	0
レプトスピラ症	0	0	0	0	0

2) 調査対象地域のニーズ

KMC は、都市開発省が設定した SLB 値の達成を目指している。しかし、KMC の水道サービスの現状は以下に示すとおりで、特に給水原単位、水道メーター設置率、無収水率、給水の連続性の指標に関して、SLB 値との乖離が大きい。

表. インド国の SLB 指標値と KMC の目標値及び現状

項目	国の設定値	KMC の目標設定値	KMC の現行値
給水率	100%	100%	63.42%
給水原単位(下水道施設併設)	135LPCD	135LPCD	195LPCD
水道メーター設置率	100%	100%	0.10%
無収水率	20%	20%	49.02%
給水の連続性	24X7	24X7	間欠給水(3~8 時間程度)
利用者からの苦情処理割合	80%	80%	データなし
水道料金徴収率	90%	90%	75.62%

給水の連続性確保、すなわち 24X7 の実現は、国や州政府が掲げる目標であることから、KMC も最重要課題としている。その他の SLB 指標である、給水原単位、水道メーター設置率、無収水率の改善は、24X7 の実現のために必要な対策事項と位置づけられる。

KMC との協議を通じて、このうち無収水率の改善、とりわけ漏水率の削減に対するニーズと日本の技術支援への期待が明らかになった。

なお、その他の SLB 指標のうち、給水原単位については、その削減方策として従量料金制の導入による水道料金の値上げや節水等の利用者啓発が考えられるが、KMC へのヒアリングでは、水道料金の改定は政治的判断も要するため困難とのことであった。また、水道メーターの設置についても、KMC の水道事業が大幅な赤字運営のため、早期の達成は難しいと考えられる。

3) 提案するプロジェクトの概要

(1) 案件のテーマ

現地ニーズである 24X7 の実現に向けた漏水率の削減方策として、一つの ESR の給水区域である Rukhmini Nagar 地区をパイロット地区と位置づけ、ウォーターハンマ対策や管路の適切な維持管理をテーマとした、以下の実施内容で構成される案件を提案した。

1. 新しい給水システムに対応するための ESR のバルブ制御改善
 - ESR への自動制御バルブ設置
 - 浄水場のエアバルブ改良
 - ウォーターハンマ防止のための弁類(流量電動制御弁、逆洗弁、空気弁)導入
 - 系統末端 ESR までの配水量保持のための MBR 近辺の数 ESR への制御弁設置
2. Rukhmini Nagar 給水区域の漏水改善
 - 漏水現状調査(GIS マッピングデータ精査、パイロットエリア設定、流量計設置、夜間最小流量計測)
 - データロギングセンサーを用いた漏水探査
 - 多目的 T 字管による管路維持管理対策
3. Rukhmini Nagar 給水区域の水道メーター設置および配水量分析
4. 人材育成(専門家派遣による OJT 及び来日研修)

(2) 目的

短期目的は、パイロット地区(Rukhmini Nagar 給水区域)での漏水対策による、給水量増加および配水安定化の2つの効果を発現し、パイロット地区内での 24X7 を実現することとする。

中期目的として、パイロット地区での経験とノウハウを活用した、KMC サービスエリア全域への漏水対策の展開による給配水システム全体の強化および 24X7 の実現による Karad 市住民の生活環境および公衆衛生の向上への貢献、さらに長期目的として、Maharashtra 州内の他の中小都市を対象とした 24X7 の実現への寄与を目指す。

(3) 協力の範囲・形態・実施時期

1) 協力の範囲

対象地域は一つの ESR の給水区域である Rukhmini Nagar 地区とし、カウンターパート機関は KMC とする。

技術協力の対象は、漏水率の削減をターゲットに置く。そのための方策として、水収支の実態調査と漏水対策を実施する。具体的には、水道メーターの導入、配水量分析、漏水探査、バルブ設置によるウォーターハンマ対策、多目的 T 字管による管路維持管理対策を行う。また、OJT による技術移転、及び本邦研修を行い、Rukhmini Nagar 給水区域以外の Karad 市全域の対策の実施を KMC が担っていくための人材育成を図る。

2) 協力の形態

Rukhmini Nagar 給水区域の規模および実施内容を踏まえ、JICA 草の根技術協力を実施スキームとして想定する。

3) 実施時期

現在進行中のインフラ整備は 2014 年 3 月に完了予定であるため、開始時期は 2014 年度とする。また、実施期間は、十分な技術移転と漏水削減効果の発現の必要期間を考慮し、2016 年までの実施期間を想定する。

(4) 期待される効果

提案プロジェクトがもたらす効果は、行政レベルごとに以下のように整理される。

国および州レベル

- ・ 政策目標である 24X7 の中小都市での実現モデルの形成
- ・ 中小都市の衛生環境の向上

都市レベル

- ・ 給水量の増加
- ・ 配水の安定化
- ・ 運営維持管理に関する人材(職員)能力向上
- ・ 給水率の向上
- ・ 水道事業運営の経費節減

住民レベル

- ・ 安定した上水道の享受
- ・ 衛生環境の向上

- ・ 水系感染症罹患率の低減

IV. 結論および特記事項

1) 結論

- ① Karad 市は、水道サービスレベルに関する現状と目標値との乖離が大きい。そのため、国や州政府が掲げる 24X7 の達成に向け、上水道施設改善計画に基づく整備が進行中であるが、この計画は無収水率や給水原単位の指標の目標値の達成を前提としており、それら指標の目標値達成のための具体方策が不在であることが明らかになった。特に漏水対策に対するニーズが高いことが確認された。
- ② 調査団は、Rukhmini Nagar 給水区域を対象に、ウォーターハンマ対策や管路の適切な維持管理をテーマとする漏水対策のモデルプロジェクトを提案した。これにより、給水量の増加を通じた Karad 市の 24X7 の実現への寄与が期待される。
- ③ これに関して、CP 機関となる KMC 側の、我が国支援に対する要望および協力の意思が、書面を通じて確認された。
- ④ 提案プロジェクトの実施スキームとしては、その規模や対象に鑑み、草の根技術協力事業が適切である。
- ⑤ 提案プロジェクトの実現により、我が国上水道技術の活用モデルの形成と他の中小都市への普及、国および州政府の政策目標である 24X7 の広範囲での実現への寄与が期待される。

2) 特記事項

- ・ 本調査事業は、日本水道協会とインド水道協会との覚書に基づいて、インド水道協会から Karad 市が推奨されたことが背景となっている。したがって、提案プロジェクトの実現と成功は、水道分野における今後の両国関係者間の友好関係や協力関係の維持発展に大いに寄与するものと期待される。
- ・ インド全土には、Karad 市と類似の都市規模や上水道システムを有する地方中小都市が無数に存在することから、提案プロジェクトがモデル事業として成功し、他の中小都市へと展開すれば、非常に高い裨益効果が期待できる。
- ・ KMC は C クラス都市評議会に分類される地方自治体である。州の上水道管轄機関である MJP をアドバイザーとして抱えているものの、MJP の直接的な関与は得ていない。したがって、Karad 市でのプロジェクトをモデルとした他の中小都市への展開を図るには、都市開発省や MJP といった上位組織からの協力と支援を得ることが有効である。そのための一つの方策として、インド水道協会との事業実施の際の協力関係の構築が効果的と考えられる。

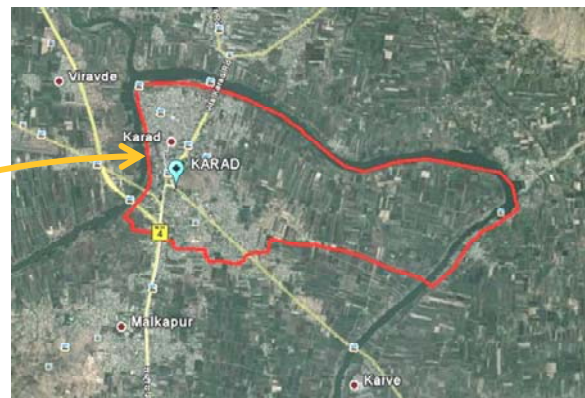
インド国の基礎指標

基礎指標	指標値	基準年
総人口(国全体)	1,220,800,359 ¹⁾	2013 年 7 月
※Karad 市の総人口	74,830	2011 年
人口一人当たり GDP(US\$)	3,900 ¹⁾	2012 年推定値
人口一人当たり GDP の年間増加率(%)	6.5 ¹⁾	2012 年推定値
人口の年増加率(%)	1.28 ¹⁾	2013 年推定値
5歳未満児童死亡率(人／千人あたり)	76 ²⁾	2006 年推定値
乳児死亡率(1歳未満)(%)	4.46 ¹⁾	
出生時平均余命(才)	67.48 ¹⁾	2013 年推定値
成人識字率(%)	62.8 ¹⁾	2006 年
都市人口の比率(%)	31.3 ¹⁾	
都市人口の年間平均増加率(%)	2.47 ¹⁾	
改善された飲料水へのアクセス率(%) (全国／都市／農村)	(92/97/90) ³⁾	
衛生設備を利用出来る人々の比率(%) (全国／都市／農村)	(34/58/23) ³⁾	
国土面積(千 km ²)	3,287 ¹⁾	
陸地面積(千 km ²)	2,973 ¹⁾	
水面(河川・湖沼)(千 km ²)	314 ¹⁾	

出典: 1) PCIA World Fact Book 2013, CIA

2) The Little green data book 2013, The World Bank

調査対象地域位置図



出典: Karad Municipal Council 提供資料

写真集

	
現地調査初日キックオフミーティングの様子。Karad 市長、Chief Officer 等、KMC トップ各者が参席。	現地調査二日目、事務レベル協議の様子。KMC 浄水システム全体と個別課題の確認を行った。
	
建設中の MBR。2013 年 3 月完工予定。	MBR 基礎工事の様子。
	
Market ESR。	Market ESR の出水圧力チェック。タンクはほぼ空の状態のため、水圧が少ない。
	
Town Hall ESR。タンク外側に設置されている水深計測計で、目視で水量把握を行う。	Out Flow の流量計。

	
Raviwar ESR。MJP 事務所と併設。	Sujal Nirmal プログラムによって設置された MJP 事務所内の流量データロガー。
	
Raviwar ESR に設置されている圧力弁。	Raviwar ESR に設置されている空気弁。
	
Old WTP の建屋。 新規 WTP(Super New WTP)建設後は遺棄予定。	取水源の Koyana 川。
	
Old WTP 原水揚水箇所。濁度は 150NTU。	Old WTP 沈殿濾過池。

	
Old WTP 砂ろ過池のエア－洗浄の様子。	Old WTP 浄水後の上水。
	
Somwar ESR。	Somwar ESR 隣接箇所に建設中の New Somwar ESR の基礎杭設置のための掘削作業の様子。
	
Rukhmini Nagar ESR。	Rukhmini Nagar ESR 配水中の給水管水圧計測の様子。
	
New WPT。	New WTP 敷地内隣接地に建設中の Super New WTP。

	
New WPT 隣接地の取水場 (Jackwell)。	Koyana 川の取水ポイント。
	
New WTP での水質検査キット。チェック項目は pH、残塩、濁度のみ。	New WPT 敷地内ポンプ場設置の流量計。
	
New WPT 敷地内ポンプ場傍のサージタンク。周辺の Black Cotton Soil により水撃作用を受け漏水している。	バルブのグランド修繕に用いている布製部材。
	
前澤工業による流量制御バルブ (ジェットポート) のプレゼンの様子。	前澤工業による流量制御バルブ (ジェットポート) のプレゼンを聴く KMC、MJP スタッフ。

	
Karad 市長表敬の様子。	KMC との MM 協議の様子。市長ほか、議会議員、KMC 事務方トップが列席。
	
Malkapur 浄水場付近の様子。右手に見えるのは空気弁と推察される。	Malkapur 視察での家庭用メーター設置箇所。
	
Malkapur で設置されている給水パイプ、遠隔操作水道メーター検知用デバイス。	Malkapur で設置されている AMR。
	
Malkapur 浄水場周辺住民ヒアリングの様子。	Malkapur 住民ヒアリングの様子。



Malkapur の配水場。



Malkapur 配水場に設置されている配水タンク水位計。むき出しの単線で信号を送っている。



MM 署名の様子。



MM 署名の様子。

略語説明

KMC	Karad Municipality Council (カラド都市評議会)
MJP	Maharashtra Jeevan Pradhikaran (マハラシュトラ州上下水道局)
MOUD	Ministry of Urban Development (都市開発省)
UIDSSMT	Urban Infrastructure Development Scheme for Small & Medium Towns (中小都市向け都市インフラ開発スキーム)
JNNURM	Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission (ジャワハルラル・ネルー国家都市再生ミッション)
ESR	Elevated Service Reservoir (高架水槽)
MBR	Mass Balanced Reservoir (分配水槽)
MLD	Million Litter per Day (百万リットル／日)
SLB	Service Level Benchmarking (上水道サービスレベル目標値)

為替換算レート

1 INR = 1.650 円 (独立行政法人国際協力機構平成 25 年度精算レート表より)

第1章 結論

1.1 目的

本事業調査の目的は、インド Maharashtra 州 Satara 県 Karad 市の水道事業における個別具体的な課題(施設整備又は経営・維持管理)や潜在的ニーズに係る情報に基づき、水道プロジェクト計画作成に必要な専門的・技術的見地から調査を行い、インド側カウンターパート機関である KMC (Karad Municipal Council: Karad 都市評議会)に対する要請書もしくはプロジェクト計画書の熟度向上に資する助言指導を行うことにある。同時に、その調査期間中にインド側の水道担当行政官及び水道事業体職員とともに課題解決の具体的方策を検討することを通じて、インドの中央及び地方政府における水道プロジェクト計画作成能力、水道政策立案能力及び水道事業運営能力の向上を図るものである。

1.2 工程・方法

1.2.1 本件事業の全体像

前年度までの現地との関係構築活動や将来の発展シナリオを含めた、事業全体のフレームワークにおける、本件事業の位置づけを以下に示す。

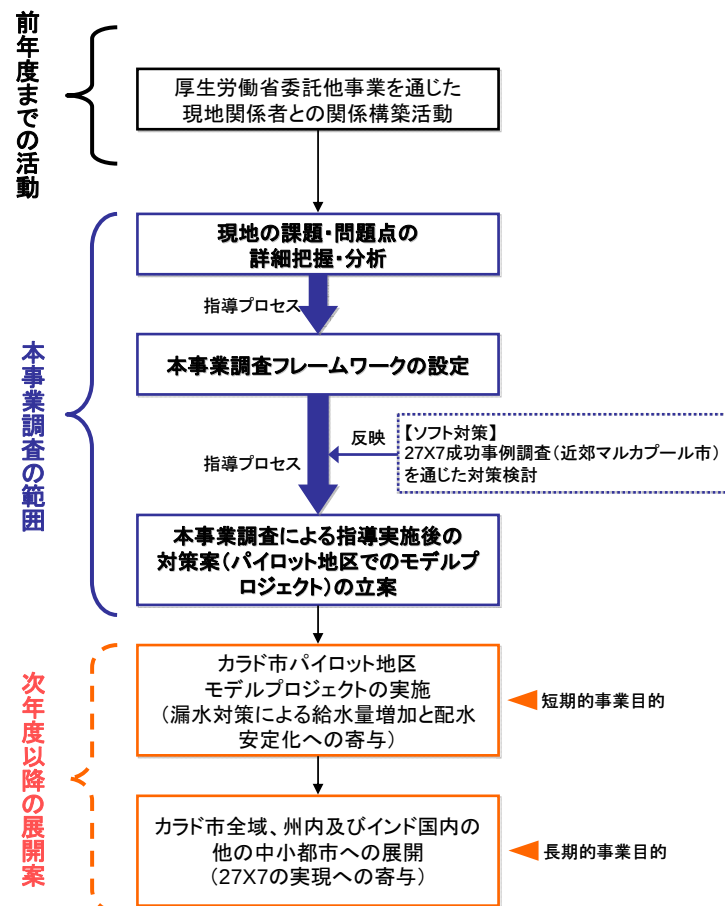


図 1 本件事業調査の位置づけ

1.2.2 調査実施フロー

本事業調査は、以下に示すフローに従って実施した。

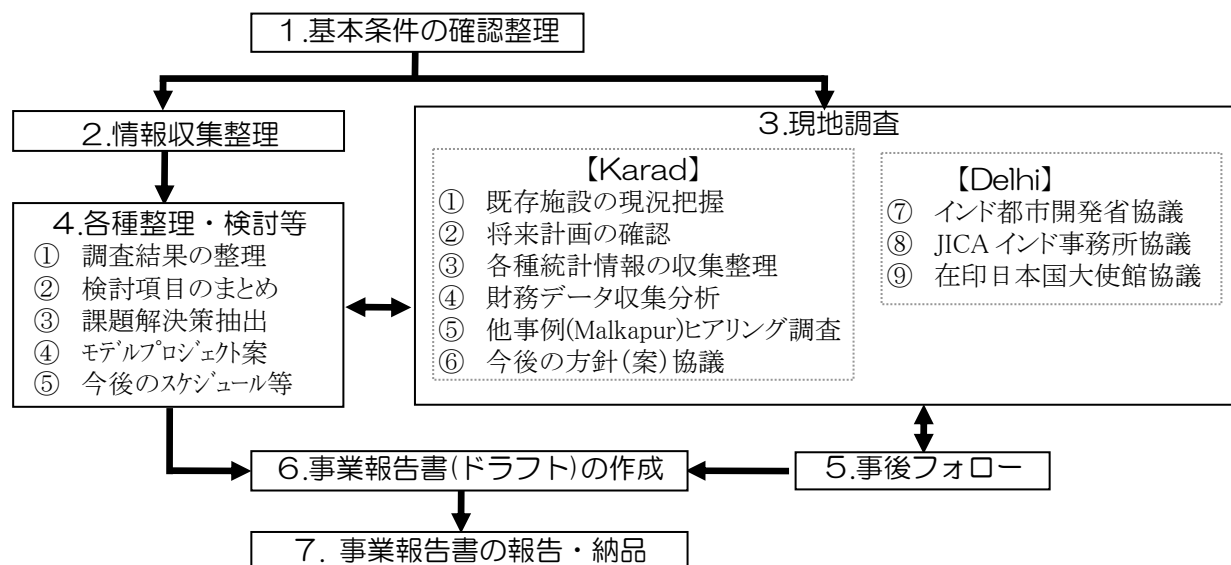


図 2 調査実施フロー

1.2.3 Karad 市現地調査工程及び内容

調査対象地域への現地調査概要を以下に示す。

1) 実施期間

2013 年(平成 25 年)7 月 28 日(日)～8 月 10 日(土) (14 日間)

2) 調査項目

(1) 現場踏査による現状把握と課題分析

- ・ KMC 既存上水道インフラ施設の現況把握(GIS データ、水質データ等を含む)
- ・ KMC の上水道サービス将来計画の確認
- ・ 各種統計情報(人口、水感染症罹患率など)の収集・整理
- ・ KMC 財務データの収集・分析

(2) 地方政府(KMC)・中央政府(インド都市開発省(MOUD))・関係機関へのヒアリング

- ・ Malkapur の取組み(従量料金制移行の方法・現状・課題等)に関する管轄機関 MJF (Maharashtra Jeevan Pradhikaran:マハラシュトラ州上下水道局)へのヒアリング
- ・ KMC との今後の方針案協議
- ・ MOUD との中小都市における今後の水道政策に関する意見交換
- ・ 在インド日本大使館、JICA インド事務所への今後の事業展開に関する意見交換

1.3 団員の構成

氏名	所属	担当	実施内容
森本 達男	パンフィックコンサルタンツ株式会社	総括	・業務全般のとりまとめ
水井 一成	パンフィックコンサルタンツ株式会社	計画策定	・業務調整 ・現地調査/資料収集分析
有吉 寛記	フジテコム株式会社	助言・指導	・配水管理/漏水対策 ・現地調査
三潴 謙一	前澤工業株式会社	助言・指導	・浄水/配水設備 ・現地調査
高橋 吉包	前澤工業株式会社	助言・指導	・浄水/配水設備 ・現地調査
三竹 育男 (事業体外専門家)	公益社団法人 日本水道協会	スーパーバイズ	・業務指導 ・先方との交渉指導

第2章 調査対象の現状把握に関する事項

2.1 対象国の給水事業・問題点

2.1.1 水道分野の現状(国レベル)

約 12 億人の人口を抱えるインドは、2005 年から 2007 年に 9% 台の高い GDP 成長率を維持したが、近年は成長が鈍化し、2011 年の GDP 成長率は 6.5% にとどまっている。2009 年に発足した現政権は、経済成長のボトルネック対策としてのインフラ整備投資による経済開発を重視しており、第 12 次五カ年計画(2012～2016 年度)でも、インフラ基盤整備を必須事項としている。

水道分野に関して、国レベルでは、同第 12 次 5 ヶ年計画や水資源の有効活用とサービス向上の方針を示す国家水政策(2012 年改訂版草案)において、民間投資も活用する形での供給施設整備を図ることが示されており、特に最近 10 年間で、水セクターの PPP プロジェクトの普及が進んできている。この推進力となったのは、民間投資を誘導するために必要な投資環境の整備を目的として 2005 年に都市開発省(MOUD: Ministry of Urban Development)が策定したジャワハルラール・ネルー国家都市再生ミッション(JNNURM)、及び中小都市向け都市インフラ開発スキーム(UIDSSMT)という2つの中央政府資金による都市基盤整備プログラムであり、更に同省は 2006 年に都市上水道サービスの定量評価のためのサービスレベル・ベンチマーク指標(SLB)を設定し、自治体によるインフラ整備促進の仕組みづくりを行なっている。

しかし、人口の 3 割にあたる約 3 億 5 千万人の現在の都市人口は、農村部から都市部への人口流入によって 2030 年には 5 億 9 千万人まで増加するとの予測に対し、電力や水道、交通等の生活インフラ整備のスピードが遅れているという現状である。

2.1.2 水道事業における問題点(国レベル)

インドの上水道分野における最重要課題は、特に都市部において著しい人口増加や都市活動の活発化に伴う水需要に対する上水道インフラ整備の遅れである。水需要増大の要因には、人口増加だけでなく、2011 年に策定された国家製造業指針では製造業による GDP への貢献割合を今後 10 年で 16% から 25% に押し上げることを目標としている工業開発も挙げられる。また、水資源省の予測では 2050 年に年間利用可能水資源量を需要が上回ると予測されている。一方の供給サイドについては、英国統治時代に整備された上水道インフラの老朽化が進み、設備更新等に多大な投資を要する。そのため、新規施設の整備もなかなか進まない状況であり、需要と供給のアンバランスが生じている。

州レベルにおいても、本事業調査の対象地である Karad 市を抱える Maharashtra 州は、2001 年から 2011 年にかけて、州平均で 15.99% の人口増加率を記録した。地方都市においても、周辺農村部からの人口流入によって人口が急増しており、それに伴う水需要が急増している。通常、上水道施設の大規模な更新や改善に関する計画は、策定されてから州政府の計画承認を得て工事が完了するまでに数年かかる。近年の急激な人口増加は、計画時点の想定を上回るスピードであるため、水需要の増加に対応できていない。一方で、老朽化する管路の更新需要にも対応が追いついておらず、世界銀行のレポートによると、州の水道事業体の NRW 率の平均は

35～40%と報告されている¹。そのため、水道事業体の多くは、既存浄水場を浄水能力以上に稼働させたり、数時間程度の間欠給水を実施するなど、対症療法のような対応に終始している。

2.1.3 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点(国レベル)

1) 安全な飲料水へのアクセス率

インドの安全な飲料水へのアクセス率は、2010 年の UNICEF 推定値によると都市部 97%、農村部 90%である。しかしその内訳は、浄水施設や送配水施設による都市型上水道での給水率は都市部で 48%、農村部はわずか 12%であり、残りは未処理の井戸や泉等の地下水や雨水利用で賄われている。さらに、約 20 年前の 1990 年の同数値は都市部で 49%、農村部で 7%であり、2010 年の都市部での給水率は 20 年前と比べてわずかながら低下している。これは、前述の急激な人口増加に対して上水道インフラ整備が追いついていないという実態を表している。

2) 水系感染症

インドでは表流水の汚染が深刻な問題である。その要因には、都市部から未処理のまま放流される生活排水や、それを希釈するほどの十分な河川・湖水水量がないことによる酸素要求量の増加、バクテリアの拡大等による汚染が挙げられる²。森林環境省年次報告書によると、Maharashtra 州では一日あたりの下水発生量約 60 億 L に対する処理能力は約 42 億 L と不足している。水質統計年報(Water Quality Statistics Yearbooks)では、主要河川は、有機物による汚染が顕著で、ほぼ全ての水が大腸菌群に汚染されている状態と報告されている。

世界銀行によると、インド国内で発生する感染症の約 2 割が水に起因し、不衛生な水の摂取が原因の下痢による死者数は年間約 60 万人にのぼると報告されている。

2.1.4 水道事業の現状(調査対象地区)

1) Maharashtra 州の現状

連邦型統治体制で州政府の権限が比較的大きいインドでは、上水道インフラ整備の計画や実施は州政府が所管し、上水道の維持運営は規模に応じて自治体、州政府、住民組織が担うケースが多い。

Maharashtra 州は、24 時間連続給水(24X7)への転換をビジョンとして掲げており、例えば Nagpur 市では、2011 年に Veolia Water(フランス)と現地企業 Vishwaraj Infrastructure 社の合弁会社 Orange City Water Limited とインド初の全市対象の 24X7 給水 PPP 契約を締結するなど、他の州と比べても特に上水道サービスレベルの向上に注力している。

同州は、前述の国レベルのインフラ整備促進の仕組みに呼応する形で、整備費用の州政府と地方自治体との配分比率を定める、次表に示す 2 つのプログラムを設定している。

¹ 世界銀行「INDIA:Improving Urban Water Supply and Sanitation Service Provision～Lessons from Business Plans for Maharashtra, Rajasthan, Haryana and International Good Practices」(2012 年)

² 経済産業省「平成 23 年度地球温暖化問題等対策調査事業 平成 23 年度海外の環境汚染・環境規制・環境産業の動向に関する調査報告書」(株式会社三菱総合研究所、2011 年)

表 1 マハラシュトラ州の上水道に関するインフラ整備予算プログラム

プログラム名	目的	プログラムの特徴	整備費用補助の内容
Maharashtra Sujal Nirmal Abhiyan	都市開発省が設定する SLB (上水道サービスレベル・ベンチマーク指標) の達成を目指し、上水道基礎指標収集のための基本整備を促進する	24 時間水収支の計量、GIS システムの導入、水道メーターの設置、住民からの料金徴収システムの改善、等の整備 - 整備が完了すれば、都市開発省の UIDSSMT 等のスキームが適用可能	- 都市の規模に応じた州政府無償補助、ローン、水道料金からの充当の各割合が規程 - Karad 市等の C クラス都市評議会の場合、州政府無償補助 50%、ローン 40%、水道料金からの充当 10%)
Maharashtra Suvarna Jayanti Nagarotthan Maha-Abhiyan	上下水道分野の他、都市交通、廃棄物処理、住宅開発、環境改善等の都市開発分野全般を対象に、中小都市の都市再生を促進する	- Sujal Nirmal Abhiyan の適用を受けない都市が対象 - 政府資金の VGF (Viability Gap Funding) の充当でも事業採算性が低いような事業に対して、無償資金及びローンを適用する	- 都市の規模に応じた州政府無償補助とローンの割合が規程 - 水道料金からの充当は無い。 - Karad 市等の C クラス都市評議会の場合、州政府無償補助 50%、ローン 50%

Maharashtra Sujal Nirmal Abhiyan に関しては、州政府は 2000 年に政府補助割合の見直しを行い、1999 年までは整備費用を州政府無償補助とローンとで充当する仕組みだったものを、徴収する水道料金収入も加えて充当する仕組みとし、自治体の自助努力を促す内容に変更した。

同州はこのように、州政府からの資金補助によって、中小都市の基礎的な上水道インフラ整備の促進を図ろうとしている段階である。

2) Karad 市の現状

(1) 人口増加の現状

2011 年 2 月時点の Maharashtra 州の都市の人口規模とカテゴリーは下表のとおりで、人口 74,830 人の Karad 市は C クラスに属す。

表 2 マハラシュトラ州の都市の人口規模とカテゴリー

都市カテゴリー	人口規模	自治体数
Municipal Corporation	100 万人以上	6
Municipal Corporation	30～100 万人	16
‘A’ class Municipal Council	10～30 万人	18
‘B’ Class Municipal Council	4～10 万人	62
‘C’ Class Municipal Council	2～4 万人	63
‘C’ Class Municipal Council	2 万人以下	79
Nagar Panchayats (村落)	-	3
合計		247

Karad 市は、州都 Mumbai から Pune、Bangalore、Chennai 等、インド南部の大都市を東西に繋ぐ大動脈である国道 4 号線の沿道に位置し、特に砂糖の生産地として名高く、工業や商業を主な産業として Satara 県内最大のマーケットを有する他、医療サービス、教育にも注力しており、近郊大都市である Pune のベッドタウンとしての魅力を有している。そのため、2001 年から 2011 年までの 10 年間で約 30%の人口増加を記録しており、さらに 2040 年には約 15 万人まで増加すると予測されている。

(2) 既存上水道インフラの現状

既存上水道システムの送配水系統を図 3に示す。Karad 市の上水道は、Koyana 川を水源として、処理能力 18MLD (Million Litter per Day)と6MLD との 2 つの浄水場を介し、計 4 つの ESR(Elevated Service Reservoir:高架水槽)に送水されている。各 ESR からの給水時間は、図中に示すとおり 3～8 時間である。

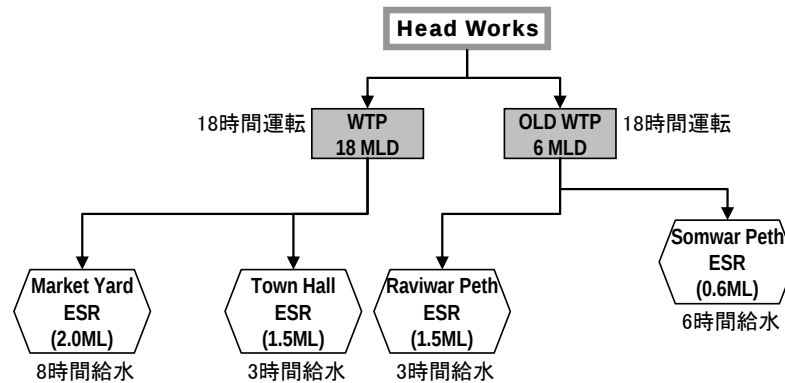


図 3 既存上水道システムの送配水系統

既存の浄水場、ESR、給配水ネットワークの配置図は次図のとおりである。



図 4 既存主要施設位置図

水道への接続数は下表のとおりで、近年増加傾向にある。

表 3 接続数の推移

	2010	2011	2012
Domestic	9006	9457	9638
Commercial	199	203	387
Industrial	-	-	-
Public	8	4	4
Other	177	182	182

水道料金の体系表は表 4に示すとおりで、水道メーターの口径に応じた定量制を採用している。2012 年 4 月の改定で水道料金は微増したものの、多数の利用者が占める 0.5 インチ給水管口径の家庭の年間水道料金は 2,040 円と低額である。

表 4 年額水道料金表

給水管 口径		2011 年度						2012 年度					
		家庭		公共施設		商業施設		家庭		公共施設		商業施設	
inch	mm	INR	(円)	INR	(円)	INR	(円)	INR	(円)	INR	(円)	INR	(円)
0.5	12.7	1,140	(1,938)	2,280	(3,876)	5,700	(9,690)	1,200	(2,040)	2,400	(4,080)	6,000	(10,200)
0.75	19.1	2,565	(4,361)	5,130	(8,721)	12,825	(21,803)	2,700	(4,590)	5,400	(9,180)	13,500	(22,950)
1	25.4	5,235	(8,900)	10,470	(17,799)	26,175	(44,498)	5,508	(9,364)	11,016	(18,727)	27,540	(46,818)
1.5	38.1	10,260	(17,442)	20,520	(34,884)	51,300	(87,210)	10,800	(18,360)	21,600	(36,720)	54,000	(91,800)
2	50.8	18,240	(31,008)	36,480	(62,016)	91,200	(155,040)	19,200	(32,640)	38,400	(65,280)	96,000	(163,200)

KMC から提供された、過去 5 カ年の浄水量、配水量、供給単価、給水原価の推移を次表に示す。浄水量の推移はほぼ一定ながら、配水量が増加してきている。また供給単価の急激な上昇に対して給水原価の上昇は鈍く、2012 年度には給水原価は供給単価の倍以上となっている。KMC によると、この理由は中央政府給与評議会決定による公務員昇給、及び電気代や薬品代の高騰とのことである。

表 5 各施設水量の推移

	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
浄水量 (単位:1,000m³)	5172.74	5216.82	5219.10	5253.37	5288.04
配水量 - 家庭用 (単位:1,000m³)	4415.53	4744.62	4889.44	5072.55	5262.77
- 商業用 (単位:1,000m³)	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13
- 工業用 (単位:1,000m³)	-	-	-	-	-
供給単価 (INR/m³)	2.66	2.83	3.00	3.16	3.16
給水原価 (INR/m³)	3.60	3.67	5.27	5.30	7.52

2.1.5 飲料水供給における問題点(調査対象地区)

1) 高い漏水率

KMC が現地の調査会社 ADCC Infocad Pvt Ltd に委託実施した監査報告書「Water Audit/Detailed Project Report」(2013 年 3 月)によると、無収水率は 47.95%、漏水率は 40.67% と高い値を記録している。なお、KMC では水道メーターを設置していないことから、この報告書での漏水率等の数値は推定値であること、高い無収水率の一要因として盗水の可能性も否定できないことに留意が必要である。無効水量(Water Loss)の推定方法は、調査実施期間内で市内の 3 エリアをサンプリングして得られた水収支データを基に、各エリアの無効水量の割合を単純平均した数字を市全体の無効水量の割合としており、数字の精度、正確性は担保されてい

ない。しかしながら、現地にはその他有効なデータが存在しないため、ここでは、当該監査報告書の結果を参考値として引用する。

System Input Volume 17.09 MLD	Authorized Consumption	52.10%	Billed Authorized Consumption	52.05%	Billed Metered Consumption	1.13%	Revenue Water	52.05%
					Billed Un Metered Consumption	50.92%		
			Unbilled Authorized Consumption	0.05%	Unbilled Metered Consumption	0%	Non Revenue Water	47.95%
	Water Losses	47.90%			Unbilled Unmetered Consumption	0.05%		
			Apparent Losses	0.16%	Unauthorized Consumption	0.16%		
					Customer Billing inaccuracies	0%		
			Real Losses	47.74%	Leakages in Raw Water Transmission	1.11%		
					WTP Losses	3.38%		
					Leakages in pure Water Transmission	2.49%		
					Leakages & Overflows at Storage Reservoirs	0%		
					Distribution Losses & Leakages on Service Connections up to Point of customer Meter	40.76%		

図 5 監査結果に基づく KMC の NRW 内訳

漏水率が 40.67%と高い理由には、老朽管路の更新が進まないことや不適切な維持管理といった一般的要因の他、地域特有の事情も影響していると考えられる。KMC へのヒアリングでは、Karad 市内の一部地域には Black Cotton Soil と呼ばれる軟弱地層帯が存在し、交通荷重によって管路の接続継手のずれや管路のクラックが生じやすいとのことである。更に、現地では停電もしばしば発生しており、電気の瞬断による水撃作用(ウォーターハンマ)の衝撃を軟弱地層が助長し、浄水場周りの配管や ESR の流入管等の破損も生じさせていると考えられる。

KMC の人口は 2040 年には現在の 2 倍となる 15 万人に増加すると予測されていることも踏まえると、高い無収水率の削減、中でも 40%を超える漏水率の削減対策が重要課題となる。

2) 現在進行中の開発計画の不備

(1) 実態と乖離した上水道システム改善計画の前提条件

現在、KMC は、2008 年に都市開発省の中小都市向けインフラ開発スキーム UIDSSMT の適用承認を受けた上水道システム改善計画を実施中である。この改善計画は、2040 年を目標年度とし、取水場、15,000m³/日規模の浄水場、複数の配水池(MBR・ESR)の新設、総延長約 6.7km の新規導水管・送水管敷設を含む事業費総額約 4,800 万円の整備内容であり、2014 年 3 月に完工予定となっている。

これにより、システム全体の浄水量は、既存システムの 24MLD から 33MLD に増量する。また、この改善計画と既存上水道システムとの配水系統上の変更点は下図に示すとおりで、各 ESR へは貯水池である MBR を介してほぼ直列系統で配水される点が大きく異なる。

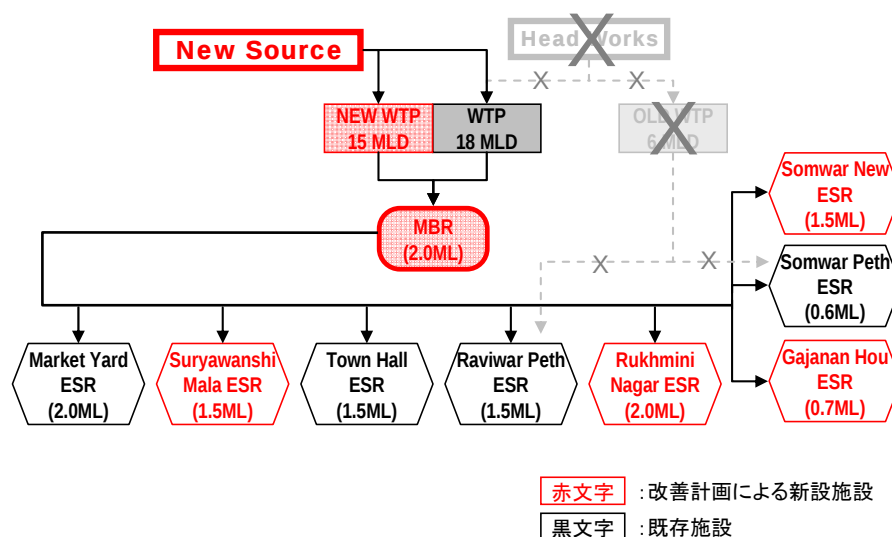


図 6 上水道システム改善計画による配水系統変更内容

計画では、2040 年を目標年度とし、予測人口 148,487 人への給水を目指しているが、KMC は、この前提として、都市開発省が設定する上水道サービスレベルの目標である SLB の達成を想定している。しかしながら、SLB 値と KMC の現行値は下記に示すとおりで、特に無収水率や給水の連続性、水道メーター設置率に関して、現状との乖離が大きい。

表 6 インド国の SLB 値と KMC の目標値及び現状

項目	インド国目標値	KMC 現状値
給水率	100%	63.42%
給水原単位(下水道施設併設)	135LPCD	195LPCD
水道メーター設置率	100%	0.10%
無収水率	20%	49.02%(2014 年 8 月時点)
給水の連続性	24X7	間欠給水(3~8 時間)
利用者からの苦情処理割合	80%	データなし
水道料金徴収率	90%	75.62%

現行サービスの、日一人当たり給水量 195LPCD、および漏水率 40.67%の場合では、計画浄水能力 33MLD の場合の給水人口は 100,405 人と計算され、これは目標人口である 148,487 人の 68%にしか満たない。したがって、日一人当たり給水量、及び漏水率の低減が必要条件となる。

現在の日一人あたり給水量が 195LPCDと高い理由の一つには、多くの家庭で設置している貯水タンクの影響もある。間欠給水の状況下、水道料金は定量制であるため、生活用水の備蓄のために、貯水タンクの給水栓を常時開放している可能性も考えられる。このため、低額で定量制の現在の水道料金体系を従量料金制へと変更することは、日一人当たり給水量の低減にも有効と考えられる。

KMC も、日一人当たり給水量をインド国の SLB 値である 135LPCD に抑えたいという意向が強い。これは、KMC が上水同様に管理している簡易下水道設備の維持管理も上水道料金で賄われていることから、水道使用量を低減させることで下水道設備の負荷を下げ、維持管理費を削減したいと考えているためである。しかし、KMC 関係者へのヒアリングでは、住民にはサービス対価としての水道料金支払いの概念が根付いておらず、また、料金改定には政

治的判断も大きな影響を及ぼすことから、従量制の導入は困難とのことであった。

そのため、24 時間連続給水の実現には、漏水率の低減が現実的な方策と考えられる。しかしながら現状では、水道メーターがほとんど設置されていないために正確な漏水量や無収水量も把握できておらず、漏水率低減の具体計画も存在していない。

(2) 各戸における 24 時間連続給水の不確実性

改善計画では、次の配水モデル図に示すとおり、浄水場から MBR を介して各給水エリアの ESR に直列方式で配水する重力配水系統となっている。

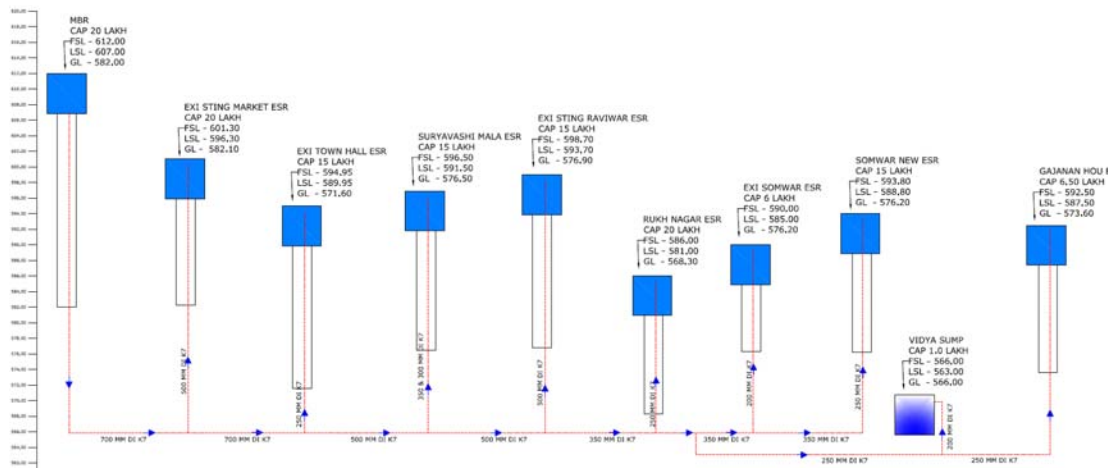


図 7 上水道システム改善計画の重力配水モデル

KMC へのヒアリングでは、直列方式の重力配水となっても、現行の配水システム同様に、各 ESR の流入弁と流出弁の操作により配水量を時間調整し、間欠給水の段階的な解消を図っていくとのことであった。

ここで留意すべきは、24 時間連続給水に対する KMC の認識である。24 時間連続給水は各家庭の蛇口から常時通水が可能な状態であるが、KMC はこの状態を、各 ESR での配水調整による各戸の貯水タンクの十分な貯水量を配水することで確保することを意図している。しかし、Karad 市内の各戸には水道メーターがほとんど設置されていないため、使用水量の日変動量や季節変動量が把握されていない。そのため、ESR 内で各戸への配水量不足が生じる可能性もあり、24 時間連続給水の実現には疑問が残る。

したがって、使用水量の日変動や季節変動の実態も踏まえた上で、各 ESR だけでなく各戸の貯水タンクにまで、常に一定量貯水されている状態を実現することが求められる。

2.1.6 衛生関連並びに水系感染症に関する現状および問題点(調査対象地区)

1) 水質

雨季にあたる 8 月初旬の現地調査時期に、浄水場の原水及び処理水、現地ホテル水道水を採取し、水質分析を行った。結果は以下に示すとおりで、原水、処理水ともに衛生上は問題がないことが確認された。なお、鉄およびアルミニウムが、日本の水質基準値以下であるものの、水道水で検出されたが、これは濁度に起因するものと考えられる。

表 7 KMC 水道事業の原水・処理水・水道水の水質分析結果

項目名	単位	原水	浄水場処理水	水道水
pH 値	--	6.9	6.6	7.3
濁度	度	5.4	1.4	0.6
色度	度	5.9	0.5 未満	0.5
臭気の種類	--	異常なし	異常なし	異常なし
蒸発残留物	mg/L	121	77	91.0
アルカリ度	mg/L	30	18	23
カルシウム硬度	mg/L	19	20	24
ふっ素及びその化合物	mg/L	0.08 未満	0.08 未満	0.08 未満
電気伝導度	mS/m	7.9	8.7	9.1
ランゲリア指数	--	-2.2	-2.7	-1.9
紫外線吸光度(260nm)※50mm セルで測定	--	0.056	0.021	0.021
全有機炭素(TOC)	mg/L	0.7	0.5	0.5
溶解性全有機炭素(DOC)	mg/L	0.5	0.5	0.5
トリハロメタン生成能				
クロロホルム	mg/L	0.015	--	--
ジブロモクロロメタン	mg/L	0.001 未満	--	--
ブロモジクロロメタン	mg/L	0.004	--	--
ブロモホルム	mg/L	0.001 未満	--	--
総トリハロメタン	mg/L	0.019	--	--
トリハロメタン				
クロロホルム	mg/L	0.001 未満	0.013	0.014
ジブロモクロロメタン	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001
ブロモジクロロメタン	mg/L	0.001 未満	0.004	0.004
ブロモホルム	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満
総トリハロメタン	mg/L	0.001 未満	0.017	0.019
試料到着時の残留塩素	mg/L	0.1 未満	0.9	0.7
マンガン及びその化合物	mg/L	0.069	0.008	0.006
溶解性マンガン及びその化合物	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満
鉄及びその化合物	mg/L	2.6	0.29	0.22
溶解性鉄及びその化合物	mg/L	0.01 未満	0.01 未満	0.01 未満
アルミニウム及びその化合物	mg/L	1.7	0.24	0.14
溶解性アルミニウム及びその化合物	mg/L	0.02	0.02 未満	0.03
砒素及びその化合物	mg/L	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満
溶解性砒素及びその化合物	mg/L	0.0003 未満	0.0003 未満	0.0003 未満
カドミウム及びその化合物	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満
溶解性カドミウム及びその化合物	mg/L	0.001 未満	0.001 未満	0.001 未満

2) 水系感染症

Karad 市唯一の国立病院である Lt. Mrs. V.Y.Chavan Sub-District Hospital における、直近 2 年間の水系感染症患者数を以下に示す。

表 8 Karad 市内国立病院の水系感染症患者数 (2012 年 4 月～2013 年 3 月)

	2012年4月～9月		2012年10月～2013年3月		Total
	Village(Malkapurなど)	Town(KMC)	Village(Malkapurなど)	Town(KMC)	
コレラ	0	0	0	0	0
腹痛	13	13	394	141	561
下痢	4	0	61	21	86
赤痢	0	0	12	19	31
ウイルス性肝炎	0	0	0	0	0
腸チフス	0	0	178	90	268
ポリオ	0	0	0	0	0
レプトスピラ症	0	0	0	0	0

Karad 地区全域でみると、腹痛、腸チフスの患者が多いが、特に 10 月から続く乾季に罹患率が高くなっていることがわかる。これは、7 月から 9 月の雨季は河川流量が多いために大腸菌群が希釈されるが、乾季は、比較的多くの汚染物質が水源等に貯留されるとともに、汚染水源の利

用頻度が高まるため、水系感染症患者数が多く記録されていると考えられる。

また、農村部での罹患率が高いものの、上水道が整備されている Karad 市内にも一定数の患者が存在することも注目される。Karad 市の上水道サービスは間欠給水である。そのため管路内に負圧が生じ、管路や継手の破損箇所等から汚染水や下水等が管路内に浸入していると推察される。そのため、衛生環境の向上の観点からも、上水道システムの面的整備拡大とともに、連続給水の実現が求められる。

2.2 関連する計画

2.2.1 開発計画の概要

前述のとおり、現在、都市開発省の補助プログラム UIDSSMT の適用承認を 2008 年に受けた、上水道システム改善計画が整備中である。改善計画の概要は以下のとおりである。

表 9 既存の将来拡張計画の概要

項目	値	項目	値
目標年	2040 年	取水ポンプ	335 馬力
目標年の推定人口	148,487 人	浄水場(新設)	15MLD (15,000m ³ /日)
計画給水率	100%	導送水管敷設	総延長 6.65km (管径 600mm)
計画原単位	135L/人/日	新設 MBR	2ML (2,000m ³)
計画漏水率	15%	増設 ESR	4 箇所(各 2ML、1.5ML、1.5ML、0.6ML)
計画無収水率	20%	概算整備費	29,104,100 INR (48,021,765 円)

新設される ESR も含めた給水区域と配管ネットワークを次図に示す。新設施設は図中赤字で、また、ESR と当該給水区域は同一色で示している。

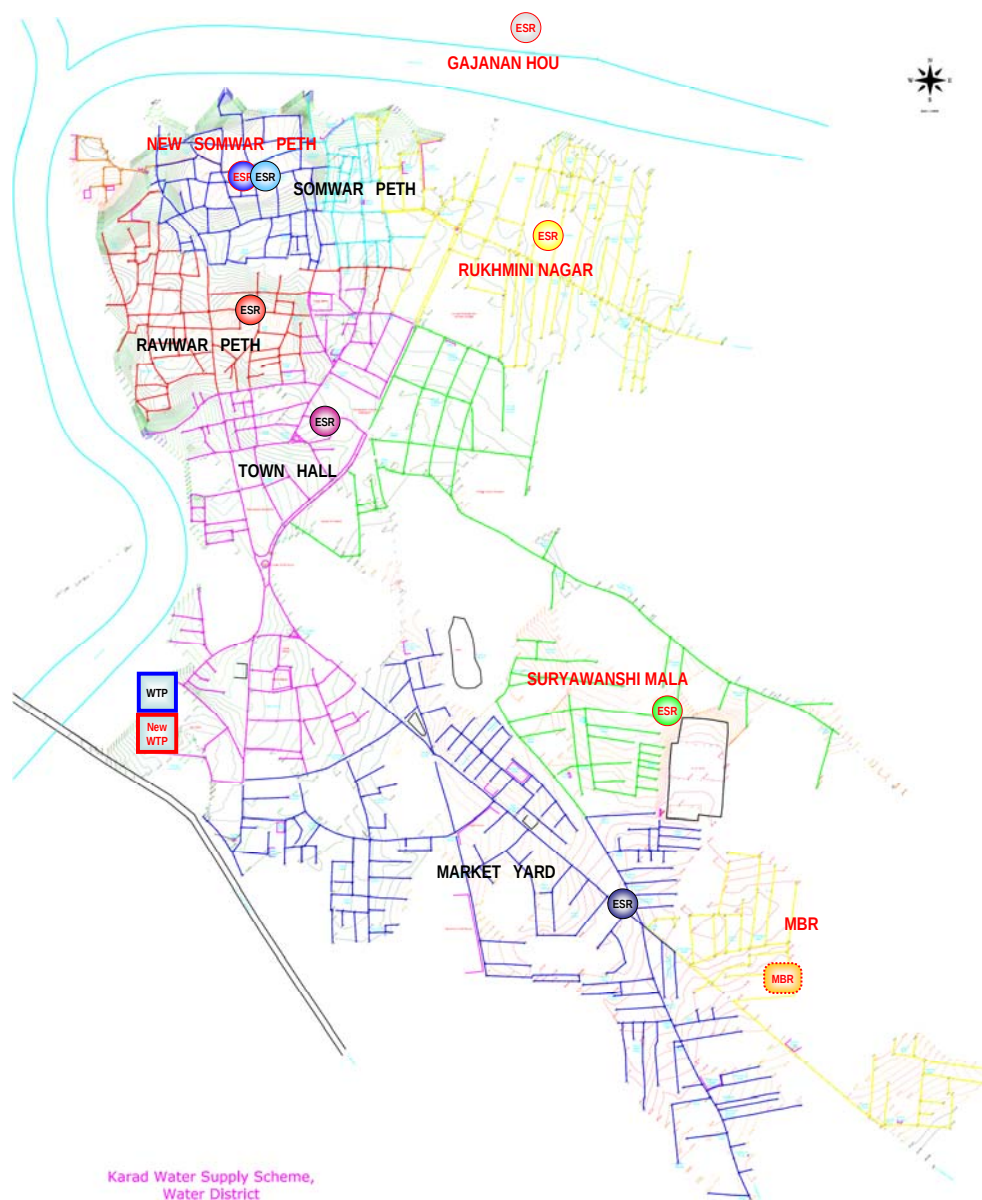


図 8 上水道システム改善計画による給水区域と配管ネットワーク図

2.2.2 対象案件の上位計画・関連計画

1) UIDSSMT (ジャワハルラール・ネルー国家都市再生ミッション)

民間投資を誘導するために必要な投資環境の整備を目的として 2005 年に都市開発省が策定した中央政府資金による都市基盤整備プログラムである。現在整備中の上水道システム改善計画は 2008 年に本プログラムの適用承認を受けたことで、中央政府からも整備に関する補助金が拠出された。

2) Maharashtra Sujal Nirmal Abhiyan (Maharashtra 州都市上水道リフォーム促進プログラム)

インドの中でも先んじて政策目標として 24 時間連続給水の実現を掲げている Maharashtra 州は 2010 年、都市開発省が進める UIDSSMT のプログラムに呼応する形で、州政府独自に都市部の上水道事業の改善を促進する Maharashtra Sujal Nirmal Abhiyan を設定した。これは、前述の

都市開発省が設定した SLB 値の 2017 年の達成を目的として、UIDSSMT 等の政府補助プログラムの適用条件として以下を実施することを義務づけるという、インセンティブプログラムである。

1. GIS マッピングの整備
2. 顧客調査
3. 水資源利用モデルの設定
4. 造水量及び電気消費量の監査
5. 造水メーターの設置
6. 料金徴収システム(ソフトウェア)の実装

KMC は、都市開発省による 2008 年の UIDSSMT 適用承認後、上記のうち 1.～4.までを実施済みである。

2.2.3 対象案件に対する相手国側の緊急性・優先度

1) インド国・州政府にとっての緊急性・優先度

Maharashtra 州は他州に比べても、特に大都市周辺部や地方中小都市での急激な人口増加を記録しており、これら地域の基礎的な上水道インフラ整備が急務となっている。また、Maharashtra 州はインド国内 28 州の中で先んじて 24X7 を政策目標として掲げており、そうした点からも緊急性・優先度は高いといえる。

更に、我が国の現在の対インド国別援助計画では、上水道分野の支援は 3 つの重点目標のうちの「貧困・環境問題の改善」の一つとして例示されている。今後の JICA による水セクター支援においても、中小都市の上水道施設整備に対する我が国の先進的技術の積極的活用が方針として設定され、我が国による援助の観点からも優先度が高いと考えられる。

2) Karad Municipal Council にとっての緊急性・優先度

現地調査の実施を通し、24X7 の達成に向けての必要な対策に関する KMC との協議を通じて、KMC は高い漏水率の削減を重要視し、日本の漏水探査技術や管路等の維持管理対策に高い関心と期待を寄せていることが確認された。

KMC は、2014 年 3 月に見込まれている上水道システム改善工事が完了すれば、24X7 の実現に向けて MBR から順次、最寄の ESR とその給水区域での連続給水を図っていくとのことである。しかし、高い漏水率や、日一人あたり使用量の低減が改善されない現状のままでは、24X7 の実現が危ぶまれるため、漏水対策やメーター設置による使用水量のコントロール等の対策の優先度は高い。

2.3 担当官庁と実施機関

2.3.1 関連官庁

1) 中央省庁

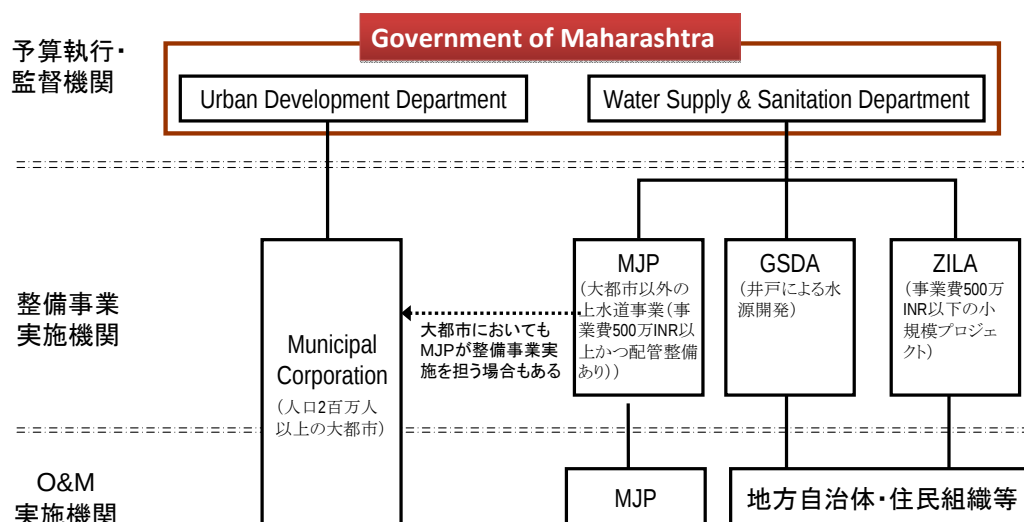
都市部の上水道は、都市開発省(MOUD)の所管である。前述のとおり UIDSSMT を推進してい

る MOUD は、本件事業実施後の広域レベルの中小規模都市への普及展開を図る上での調整機関となる。

なお、水資源に関する規制、政策、開発計画については、水資源省 (Ministry of Water Resources) が所管しており、一級河川やダム等からの取水に対して水使用料を事業体から徴収している。また、農村部の給水は飲料水衛生省 (Ministry of Drinking Water and Sanitation) の所管であり、これは、農村開発省の下部組織であった水供給部 (Department of Drinking Water Supply) から省に格上げされた組織であるが、本調査対象の KMC は C クラス都市評議会のカテゴリーに属するため、直接的な関係を有さない。

2) 州政府

Maharashtra 州の給水分野関連機関の関係は次図に示すとおりで、州政府の上下水道部 (Water Supply and Sanitation Departments) が主な都市の上水道整備に関する政策立案や予算配分、規制等を行っている。そのうち、Mumbai などの大都市を除く一定規模の中小都市 23 市における上水道施設の整備計画や実施、運営維持管理は、州上下水道部の直轄機関である MJP (Maharashtra Jeevan Pradhikaran) が担っているが、州内のその他の中小都市は、MJP による技術的アドバイスを受けながらも自治体の独自運営がなされている。



出典: 現地ヒアリングを基に調査団作成

図 9 Maharashtra 州の給水分野関連機関の関係

KMC は独自の上水道担当部署を抱え水道事業を運営しており、MJP の直接的な管轄ではない。ただし、KMC には MJP 職員が技術スタッフとして派遣されており、州政府との関係性は強い。

2.3.2 実施機関の組織

KMC の上水道部門の組織構成を図 10 に示す。本件のカウンターパートとなるのは上下水道技術部であるが、この部は3つの課で構成され、それぞれ専門職を配置している。その他、上水道事業運営の財務管理を担う財務経理部、インフラ整備を担当する土木整備部などの部門を含め、部門全体で 40 名の技術スタッフを抱える。

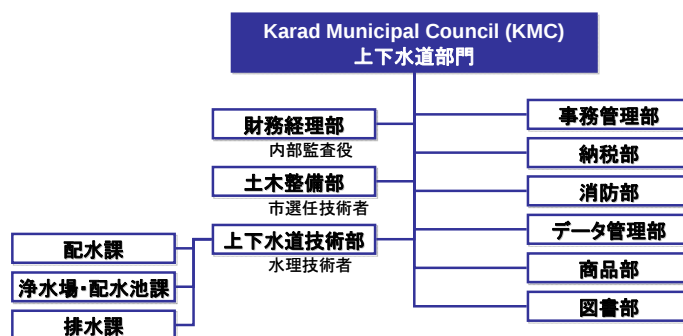


図 10 KMC 上下水道部門の組織構成

2.3.3 実施機関の業務

上水道事業の計画、運営、維持管理を管轄しているが、計画部分については、MJP からの派遣職員が、KMC への技術アドバイザーという形態で関与している。

2.4 我が国による協力の経過

2.4.1 資金協力の経過

インドは、2003 年度以降、我が国の最大の ODA 受取国であり、インドにとっても日本は英国と並び主要な二国間ドナーである。外国投資の規制緩和や国内経済の自由化を積極的に進め順調な経済成長を続けるインドは、3 億人とも言われる中間層の存在によって今後の有望な投資先・市場としての潜在性を有しており、二国間関係緊密化の必要性は依然として高い。円借款を中心として展開されてきた我が国の援助は、今後も経済成長の促進、貧困削減への貢献、環境問題への対処に重点を置いて継続される見込みである。

表 10 日本の対インド ODA の実績（単位：億円）

	円借款	無償資金協力	技術協力
2005 年	1,554.58	21.09	17.84 (8.36)
2006 年	1,848.93	5.96	25.35 (13.17)
2007 年	2,251.30	3.97	21.60 (12.31)
2008 年	2,360.47	4.28 (0.05)	24.51 (11.79)
2009 年	2,182.17	4.66 (0.77)	18.55
累計	34,004.00	885.81 (0.82)	293.51

出典：外務省 政府開発援助 (ODA) 国別データブック 2008

2.4.2 技術協力の経過

1) 上水道分野の対インド援助実績

我が国の水道分野の ODA 実績は表 11 のとおりであり、大都市及び地方都市の上水道インフラ整備を対象として実施されている。近年特に、持続的な水道事業の運営・維持管理に焦点を当てた支援が実施されており、都市内の一部エリアのパイロット的な水道管路網や水道メーターの交換を行った後に、円借款を活用してスケールアップした無収水対策支援を実施していることが特徴的である。

表 11 上水道分野に関する我が国の ODA 実績

ODA スキーム	案件名	分類	実施期間／調印年
有償資金協力	バンガロール上下水道整備計画(I) バンガロール上下水道整備計画(II)	都市給水	1996 2005
有償資金協力	ケララ州上水道整備事業	都市給水	1997/08～2010/12
有償資金協力	ジャイプール上水道整備計画	水源開発・都市給水	2004
有償資金協力	アグラ上水道整備計画	地方給水	2006
開発調査	ゴア州上下水道強化計画	都市給水	2005/02～2006/12
有償資金協力	ゴア州上下水道整備事業	都市給水	2007
有償技術支援 附帯プロジェクト	ゴア州無収水対策プロジェクト	都市給水	2011/01～2014/03
有償資金協力	ホゲナカル上水道整備・フッ素症対策事業(フェーズ 2)	地方給水	2008/03～2013/07
有償資金協力	グワハティ上水道整備事業	地方給水	2009/03～2017/01
有償資金協力	デリー上水道改善事業	都市給水	2012/11～2022/12

出典:JICA ナレッジサイトその他インターネット情報、及び JICA 専門家提供資料より編纂

2) 我が国の水道事業体による協力実績

これまでのインドへの上水道分野の援助では、我が国の水道事業体が有する無収水対策や組織経営に関するノウハウを活かした支援が実施されている。近年では、平成 23 年度にはデリー上水道改善事業附帯技術協力プロジェクト予備調査で東京都水道局が上水道経営と都市給水の分野で、インド北西部ラジャスタン州の州都ジャイプールのジャイプール無収水対策プロジェクト事前調査で、横浜市水道局が組織制度・研修の分野で専門家派遣を実施している。

2.4.3 相手国・機関による上記協力への意見

都市開発省公衆衛生・環境技術中央機構(MOUD, CPHEEO: Central Public Health and Environmental Engineering Organisation)へのヒアリングより得られた、我が国による協力への意見を以下に示す。

- ・ インド国内では都市部での 24X7 を実現しようと取り組んでいるが、そこで重要となるポイントは 2 点、住民の水の重要性に対する意識啓発、および水収支のモニタリング体制と考えている。
- ・ UIDSSMT は、もともと 24X7 のために整備されたスキームではない。現在 UIDSSMT は次期フェーズ準備段階であり、これまでのフェーズ 1 の見直し作業を行っている。日本側からの、漏水対策等の最先端技術導入や、スマートシティ等のコンセプト的な提案に期待している。他都市への横展開に期待している。
- ・ 日本の最先端技術導入の、他都市への横展開、インド全土への普及を図りたい。そのために、我々都市開発省は現地 Karad 側からの提案、支援要請を待っており、必要な協力は惜しまない。

2.5 第三国／国際機関による協力の経過

2.5.1 対象案件に関連する協力実績・形態

Karad 市を対象とした、第三国もしくは国際機関による援助協力は実施されていない。

2.5.2 対象案件に関する要請の有無・結果

現地調査における KMC との協議によって、対象案件の形成に必要な資金援助や技術協力の調達に向けて、情報交換を重ねつつ KMC と調査団とが協同で取り組んでいくこと、その結果、必要に応じて KMC 側で要請等の具体的なアクションを行う意思があることが確認された。(参照:資料編資料-2 KMC との協議録(2013 年 8 月 5 日))

その後、日本側からの具体的対象案件内容の提示を行い、これを受け 2014 年 1 月 27 日、KMC 側にて、24X7 の実現に向けた漏水対策に関する我が国 ODA 技術協力に対して、実施の意思、及び必要に応じて水道メーター等の整備を行う旨の合意がなされた。(参照:資料編資料-3 KMC 内部協議録(2014 年 1 月 27 日))

2.5.3 対象案件の我が国の援助方針との整合性

1) 対インド援助の方針

2006 年 5 月策定の「対インド国別援助計画」では、(1)電力・運輸インフラ等の支援を通じた経済成長の促進、(2)保健・衛生問題、地方開発、上下水道支援、植林支援等を通じた貧困・環境問題の改善、(3)人材育成・人的交流の拡充のための支援、の 3 点が重点目標に設定されている。これに基づき、2007 年から毎年開催されている日印ハイレベル経済協力政策協議では、中期的観点からインドの開発政策や今後の優先案件について協議されており、「日印間の戦略的グローバル・パートナーシップ」の更なる強化に向け、Delhi・Mumbai 間産業大動脈構想等による官民連携の産業インフラ基盤整備の推進が合意されている。

上水道分野においても、これまでに ODA として都市給水、地方給水、水質改善、水資源開発といった幅広い分野別課題への支援事業が実施されてきた。「日印グローバルパートナーシップ・サミット 2011」でも水ビジネス分野での日印連携が提唱されており、今後も上水道分野への支援は重要視されると考えられる。JICA による水セクターの今後の支援方針は以下のとおりであり、今後の民間投資の呼び水となるような都市の上水道サービス改善に向け、我が国の知見や技術を積極的に活用した上水道事業の運営・維持管理能力の強化を目指すとしている。

2) JICA による今後の水セクター支援方針

JICA インド事務所は、今後の水セクター支援方針を 3 点掲げているが、そのうち以下の 2 点が対象案件に合致している。

方針②:日本の知見・経験、先進的技術の積極的活用

表流水が限定的なインドにあって日本が得意とする無収水対策や再生水利用のための高度処理技術の活用を積極的に検討する。また、その一環として、インド企業・水道事業体と日本企業・自治体の連携強化に資する支援を行う。

方針③:持続性の強化

漏水探知の訓練、SCADA・GIS やメーター・従量制料金の導入、住民の啓蒙活動等を通じ、水道事業体の運営・維持管理能力の強化、財務健全性の確保を目指す。

3) 水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ

2006 年メキシコで開催された第 4 回世界水フォーラムで発表された「水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ」において、基本方針5項目が示された。

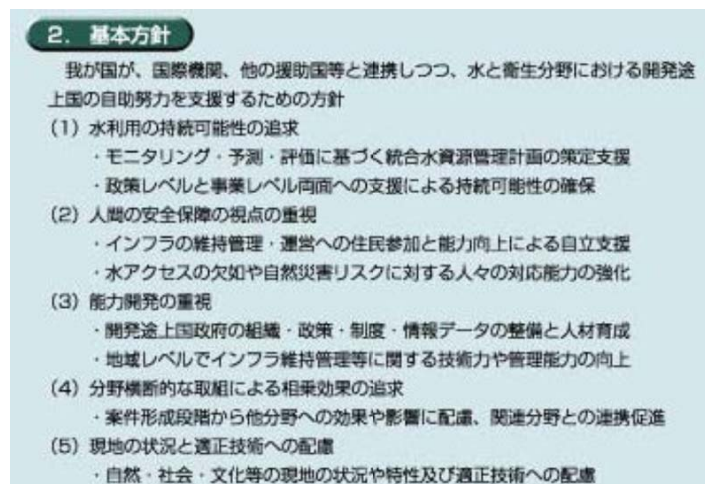


図 11 「水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ」基本方針

今回の対象案件は、基本方針5項目のうち、特に(1)および(3)に寄与できる。(1)の「水利用の持続可能性の追求」では、家庭用メーターの設置や日本型漏水対策やモニタリング技術の導入により、漏水率低減に基づくシステム全体の計画的な水収支管理が図られ、事業レベルでの持続可能性の確保が期待できる。(3)の「能力開発の重視」に関しては、漏水対策の技術移転によって漏水箇所の管路補修や漏水診断モニタリング技術の普及が期待されることから、KMCの技術力や管理能力の向上が図られると考えられる。

さらにこれらは、「水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ」の〔具体的取組 2: 安全な飲料水と衛生の供給〕のうち、「都市部における取組」の2項目で言及されている取組に合致している。

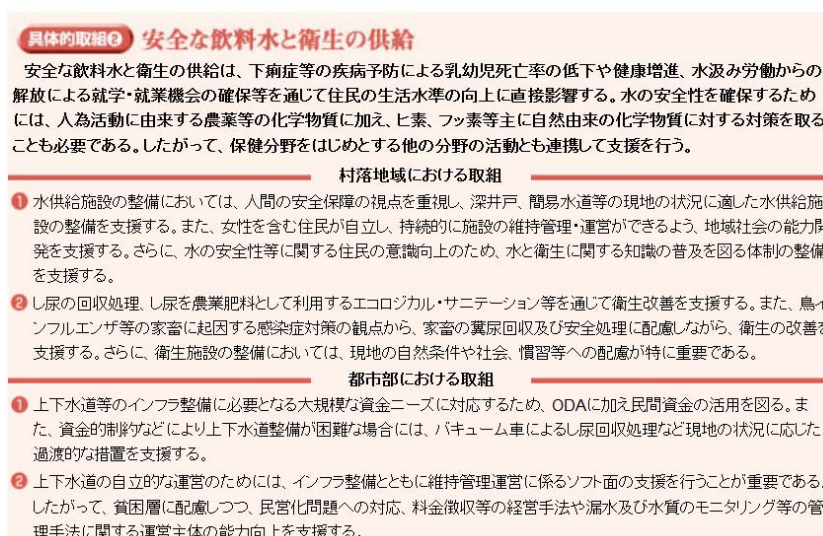


図 12 「水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ」具体的取組 2

2.5.4 対象案件と第三国/国際機関による協力とのリンケージの必要性

世界銀行及びアジア開発銀行は、いずれも貧困削減対策の一環として上下水道セクター向け支援に取り組んでおり、①関係機関の組織改編、②地方自治体間の上下水道サービス改善の競争促進、③料金水準の適正化、④民活導入、⑤貧困配慮等を同セクターにおける重点課題としている。しかし、具体的上水道システム改善に関する事業はほとんどなく、調査段階において、世界銀行がデリー準州の上水道整備に対して支援した実績がある程度である。

今回の対象案件は、漏水対策を中心とした水収支の適正管理を中心とした日本の水道技術の移転であることから、対象案件に対して第三国/国際機関による協力とのリンケージの必要性はないものと判断される。

2.5.5 対象案件を第三国/国際機関が実施しない理由

Karad 市は、人口が 10 万人に満たない地方中小都市であり、周辺大都市である Pune から約 300km 程度離れているというアクセス性もあり、第三国や国際機関が援助対象としてこなかったと考えられる。本案件に関して、現時点では、他ドナーとの調整は特に想定されない。

第3章 提案する計画・プロジェクトに関する事項

3.1 提案プロジェクトの背景

第2章で述べたように、KMC の現状の水道サービスは 1 日 3～8 時間の間欠給水であり、高い無収水率と赤字運営という課題を抱えている。こうした課題の解決に向けて、現在、上水道システム改善計画に基づく整備工事が実施中であるが、この計画は、中央政府がベンチマークとして定める日一人当たり給水量 135LPCD、及び漏水率 20%を前提として設計されている。

しかしながら、実際の日一人当たり給水量は 195LPCD であり、漏水率は 40%を超えていることから、仮に施設整備が完了しても、24X7 の実現は疑問視される。また、間欠給水の状況では、給水管に負圧が生じ、管路の破損箇所や継手部分から汚染地下水等が浸入する可能性があり、利用者の衛生環境、健康被害への影響も大いに懸念される。

24X7 を確実に実現するには、日一人当たり給水量の低減と漏水率の削減が求められる。しかし、KMC によると、日一人当たり給水量の低減に効果的な従量料金制の導入は困難との見通しであったことから、KMC の課題は、漏水率の削減に集約されと考えられる。そのため、バルブ制御やウォーターハンマ対策、Karad 市内に 8 つ存在する給水区域の一つである Rukhmini Nagar 給水区域を対象にした管路の適切な維持管理・修繕対策で構成する、漏水対策をテーマとするモデルプロジェクトを提案した。(プロジェクトの内容は3. 4に詳述)

なお、日一人当たり給水量の低減には、住民に対する水道事業への理解促進や節水の呼びかけ等の啓発活動も効果があると考えられる。ただし、インドでは一般に、特に貧困層に対する行政サービスの充実が重視される傾向であり、住民啓発の実施には KMC の行政的判断も伴うことから、提案プロジェクトは漏水対策に焦点を絞ることとした。

3.2 問題点の改善への取り組み方

3.2.1 水道事業における問題点(国レベル)と対象案件との関係

都市開発省が設定する SLB 値のうち、KMC の現状のサービスレベルとの乖離が特に大きい項目は、下表に示すとおり、給水原単位、水道メーター設置率、給水の連続性、無収水率の 4 項目となっている。

表 12 インド国の SLB 指標値と KMC の目標値及び現状

項目	国の設定値	KMC の目標設定値	KMC の現行値
給水率	100%	100%	63.42%
給水原単位	135LPCD(下水道施設併設)	135LPCD	195LPCD
水道メーター設置率	100%	100%	0.10%
無収水率	20%	20%	49.02% (2014 年 8 月時点)
給水の連続性	24X7	24X7	間欠給水(3～8 時間程度)
利用者からの苦情処理割合	80%	80%	データなし
水道料金徴収率	90%	90%	75.62%

このうち、KMC が上位の目標としているのは、州政府も注力している給水の連続性の確保、す

なわち 24X7 の達成である。このためには、新たな投資を要する浄水場増設等の造水能力増強より、給水原単位の低減や無収水率の削減が効率的である。さらに、無収水率の主要因である漏水率を低減するためには、水道メーターの設置による水収支の正確な把握が求められることから、提案プロジェクトによる漏水対策は、国レベルでも重視している課題と合致する。

3.2.2 水道事業の現状及び飲料水供給における問題点との関係

KMC の水道事業の現状における主な課題は、高い漏水率に集約される。24X7 の実現に向けて改善計画の整備が進行中であるが、漏水率の削減が実現できなければ、新たに整備されるシステムでも 24X7 の実現が疑問視される。そのため、間欠給水の現状が改善されない見込みが高く、管路内の負圧による汚染地下水等の浸入がもたらす住民の衛生環境への悪影響も引き続き懸念される。24X7 の実現には、従量料金制の導入も効果的であるが、これは KMC の行政サービスの方針に関わる事項であり、政治判断も要することから、その目処は立てられない。

また、漏水率の削減は、給水率の向上にも資することから、水道事業経営の改善効果も期待できる。そのため、提案プロジェクトの漏水対策は、KMC 水道事業の問題点の解決方策として適切であると考えられる。

3.2.3 協力の範囲・形態・実施時期

1) 協力の範囲

対象地域は Karad 市内の 8 給水区域のうちの一つである Rukhmini Nagar 地区とし、カウンターパート機関は KMC とする。

技術協力は、漏水率の削減を対象とする。そのための方策として、水収支の実態調査と漏水対策を実施する。具体的には、水道メーターの導入、配水量分析、漏水探査、バルブ設置によるウォーターハンマ対策、多目的 T 字管による管路維持管理対策を行う。また、OJT による技術移転、及び本邦研修を行い、Rukhmini Nagar 給水区域以外の Karad 市全域の対策の実施を KMC が担っていくための人材育成を図る。

2) 協力の形態

第一段階として、Rukhmini Nagar 給水区域の規模および実施内容を踏まえ、JICA 草の根技術協力を実施スキームとして想定する。その後、州内他の中小都市への展開については、技術協力プロジェクト等への移行を図っていく。

3) 実施時期

現在進行中のインフラ整備は 2014 年 3 月に完了予定であるため、開始時期は 2014 年度とする。実施期間は、十分な技術移転と漏水削減効果の発現を考慮し、2 年間を想定する。

3.3 提案プロジェクトの目的

3.3.1 短期的目的

Rukhmini Nagar 給水区域でのパイロット的なモデル事業の実施により、Rukhmini Nagar 給水区域における漏水率削減に伴う配水供給量の増加・安定化効果を発現し、パイロット地区内での 24X7 を実現する。

3.3.2 中・長期的目的

中期的目的は、パイロット地区での経験とノウハウを活用した、KMC サービスエリア全域への漏水対策の展開による給配水システム全体の強化およびサービスエリア全域での 24X7 の実現による Karad 市住民の生活環境および公衆衛生の向上への貢献を図ることとする。

さらに、長期的目的として、Karad モデルの Maharashtra 州内他の中小都市への展開によって、24X7 の実現に寄与することとする。

3.4 提案プロジェクトの内容

3.4.1 計画の概要

提案プロジェクトは、24 時間連続給水の実現に向けた漏水率の削減をテーマとし、以下の 4 つの実施項目で構成する。

i)新しい給水システムに対応するための ESR のバルブ制御改善

- ESR への自動制御バルブ設置
- 浄水場のエアバルブ改良
- ウォーターハンマ防止のための弁類(流量電動制御弁、逆洗弁、空気弁)導入
- 系統末端 ESR までの配水量保持のための MBR 近辺の数 ESR への制御弁設置

ii) Rukhmini Nagar 給水区域の漏水改善

- 漏水現状調査(GIS マッピングデータの精査、パイロットエリア設定、流量計設置、夜間最小流量の計測)
- データロギングセンサーを用いた漏水探査
- 多目的 T 字管による管路維持管理対策

iii) Rukhmini Nagar 給水区域の水道メーター設置および配水量分析

iv) 人材育成(専門家派遣による OJT 及び来日研修)

i)の対象範囲は、既存及び 2014 年 3 月までに整備予定の浄水場や ESR とし、水位と連動した自動制御も含めた各種弁の付け替えとその運用・維持管理に関する技術指導を行う。

ii)及びiii)の対象範囲は、8 箇所存在する ESR それぞれが受持つ給水区域の一つである Rukhmini Nagar 地区とする。当該地区の選定理由は、KMC 側からの要望であることに加え、比較的近年に開発された地域で区画が整理されていることで、漏水探査や管路維持管理の計画

および実施の進め方が、技術移転の対象である KMC にとって理解しやすいことである。この Rukhmini Nagar 地区の管路延長は 11km、接続戸数は 750 戸であるが、パイロット的に管路延長 1.5km を対象として、123 戸への水道メーターと 8 箇所の多目的 T 字管を設置し、漏水検知や管路補修、管路の効果的な維持管理に関する技術指導を行う。

iv) の人材育成は、上記実施項目の実施中の OJT 方式の技術移転とあわせ、KMC 水道職員を対象とした漏水対策やバルブ制御、水運用管理に関する日本の先進技術を学ぶことを目的とする本邦研修を想定する。

3.4.2 計画内容、規模数量、協力の実施時期

提案プロジェクトの 4 つの実施項目の内容及び規模数量は以下を想定する。

表 13 提案プロジェクトの実施項目の内容・数量

実施項目	内容	数量
新しい給水システムに対応するための ESR のバルブ制御改善	水位連動型バルブ制御改善(現地技術指導)	2 箇所(BMR、Rukhmini Nagar ESR 各 1 箇所)
	ESR 用電動弁類	原水流量制御弁 1 台、送水流量調整弁 1 台
	漏水対策 [a) 最小流量測定 b) 漏水検知 c) 対策立案]	専門家 3 名(計 3.5MM)
Rukhmini Nagar 給水区域の漏水改善	多目的 T 字管設置	8 箇所
	漏水探査装置、漏水探知機の導入及び現地技術指導	データロギングセンサー 1 台、Water Leak Detector 2 台、流量計 1 台
Rukhmini Nagar 給水区域の水道メーター設置	水道メーター調達	123 個
	水道メーター設置工事	123 箇所
	漏水対策	3 日間
人材育成(本邦研修)	バルブ制御	3 日間
	水運用(送配水、給水)及び水道計画	3 日間

協力の実施時期は以下を想定する。

作業項目	2014年度	2015年度	2016年度
実施準備	■		
現況把握・現地との実施協議	■		
事業実施による計画値の検討		■	
上水道システム改善計画の精査		■	
資機材設置		■	
ESR のバルブ制御改善の実施		■	
漏水対策の実施		■	
本邦研修			■
結果とりまとめ			■

図 13 協力実施スケジュール案

3.4.3 技術協力(専門家派遣)、資機材供与の内容・規模・数量

派遣する専門家の専門分野と人月は以下のとおりである。

表 14 専門家派遣の分野と数量

専門分野	人数	累計月数
バルブ制御	1 名	6 ヶ月
漏水対策	2 名	6 ヶ月

供与する資機材の内容と数量は以下のとおりである。

表 15 供与資機材の内容と数量

資機材名	数量
原水流量手動制御弁	1 台
送水流量電動調整弁	1 台
水道メーター	123 個
データロギングセンサー	1 機
漏水探知機	2 機
流量計	1 台

3.4.4 概算事業費

供与資機材調達原価の他、資機材輸送、設置工事、来日研修経費、コンサルタント経費を加え、概算総事業費は約 6 千万円となる。

3.4.5 その他

24X7 の実現に向けては、漏水対策以外に、給水原単位の削減も効果的である。地域住民を支援対象として資機材調達や研修などを組み合わせることが可能なスキームである。JICA 草の根技術協力では、住民による水道事業への理解促進や啓発活動を実施することも可能であるが、前述の通り、KMC は従量料金制の導入は困難と考えており、最終的には政治判断となるため、提案プロジェクトでは給水原単位の削減については協力の範囲外とした。

しかし、今後、KMC 側に従量料金制の導入への意思が確認できれば、その限りではない。

本事業調査では、2009 年から 24X7 の取組みを行っている、Karad 市に隣接する Malkapur を現地調査した。Malkapur では、5,500 戸への遠隔読取式の水道メーターの設置、給水管の改修、モニタリングシステムの導入から構成される、総額約 2.2 億円の事業によって 24X7 に向けたインフラ整備が行われた結果、現在では漏水率が約 12%まで削減され、水道事業の黒字化も実現している。この取組みの成功要因は、単に事業費の 9 割が州政府の補助で賄われたことだけではなく、以前から給水状況が劣悪であったことから住民側から水道施設整備への要望と資金拠出の要請が強まったことで、議会が動いたことも挙げられる。

Karad 市には、Malkapur のような成功要因が整っている状況ではないが、Karad 市住民を対象にした水道事業への理解促進や啓発活動の実施は、給水原単位の低減には有効である。そのため、今後は従量料金制の導入を見越した住民啓発活動に対する KMC の考え方や意向を確認していくことが重要である。

3.5 サイトの状況

3.5.1 位置(給水区域)

Karad 市は、周囲を水源である Koyana 川が囲む田園都市である。



図 14 Karad 市衛星画像 (Google Map)

対象とする給配水施設と給水区域を以下に示す。パイロット事業対象給水区域である Rukhmini Nagar 地区は、新興住宅街であり、中間所得者層が比較的多く居住するエリアである。

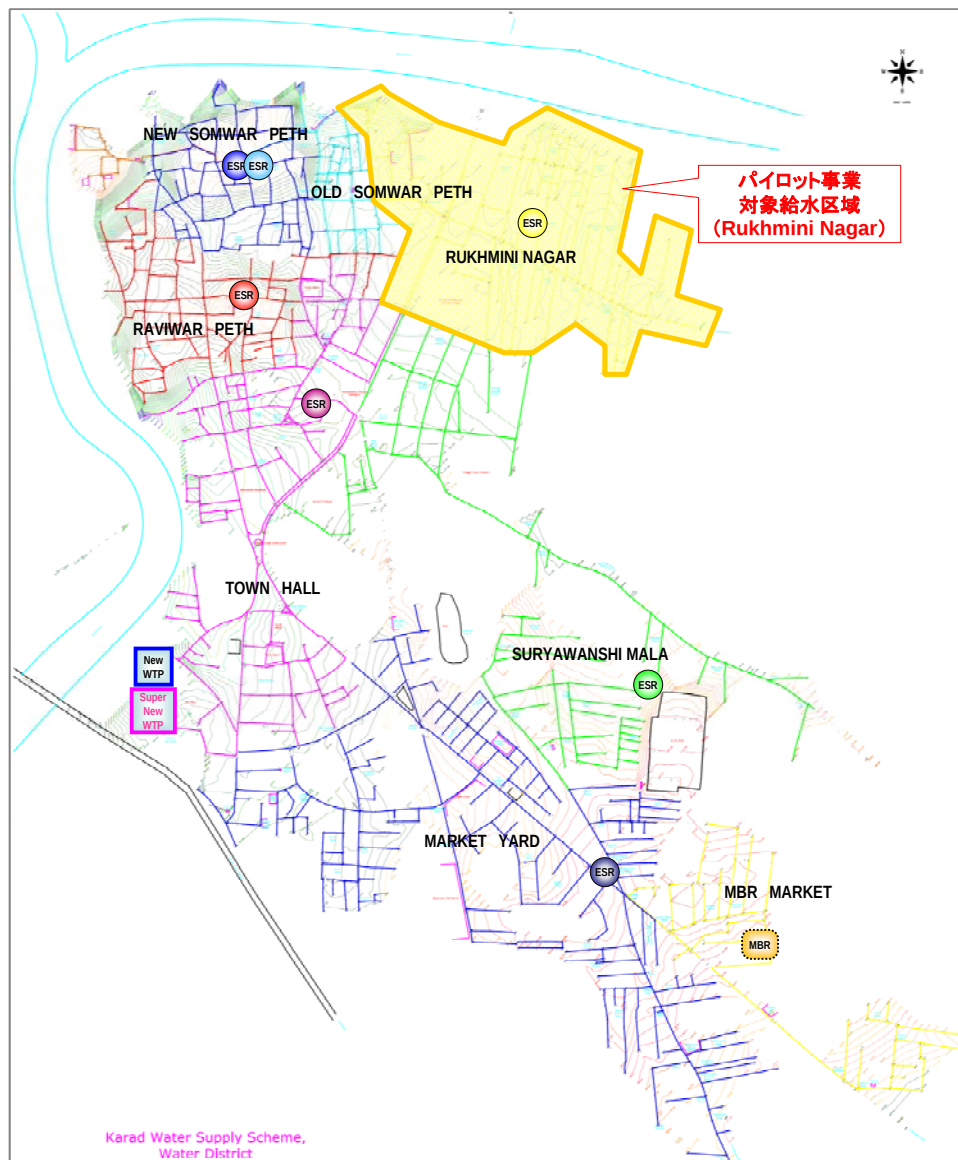
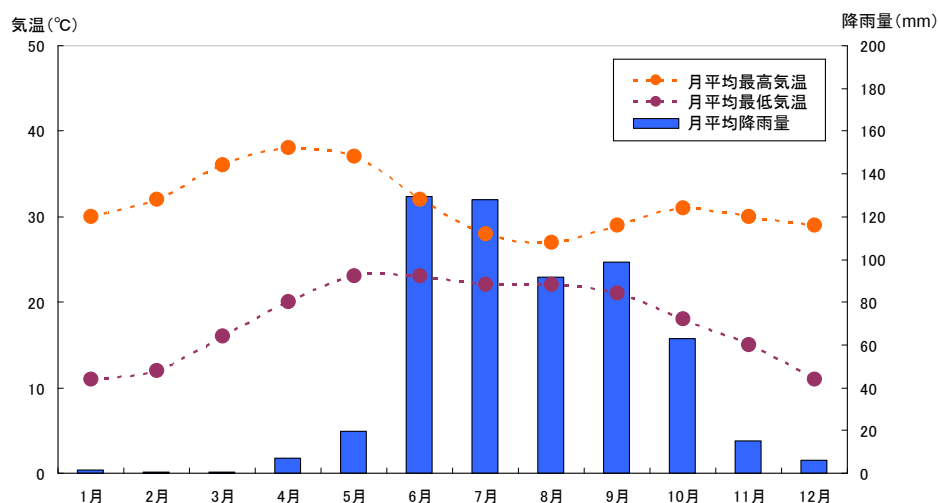


図 15 パイロット事業対象給水区域位置図

3.5.2 自然条件等

Karad 市近隣の Pune における過去の月平均最高気温・最低気温・降雨量を次図に示す。6 月から 10 月にかけての雨季は月 100mm 前後の多雨を記録するが、それ以外の乾季は寒暖の差が大きいが降雨量は極端に少ない。水道事業の観点からは、水源濁度が上昇する雨季の対策が重要となる。



出典:MSN 天気情報を基に編纂

図 16 Pune の月平均の気温・降雨量

3.5.3 アクセス

Karad 市は、州都 Mumbai から Pune、Bangalore、Chennai 等、インド南部の大都市を東西に繋ぐ大動脈である国道 4 号線の沿道に位置しており、交通アクセス条件は良い。ただし、空港が無く、最寄の空港がある近郊都市 Pune までは、約 300km 離れている。

3.5.4 電力、通信手段

電力は豪雨時には、一時停電となる場合があるものの、それ以外は全域で比較的稳定供給がされている。携帯通信網は整備されているが、インターネットは未整備エリアが多い。

3.5.5 安全性

2012 年 8 月 17 日付け外務省海外安全ホームページでは、インド中・東部諸州(マハーラーシュトラ州東部地域、アンドラ・プラデーシュ、オディシャ、チャッティースガル各州の高原奥地、ジャールカンド及びビハール両州の農村地域が、「渡航の是非検討」となっているが、Karad 市が属する Maharashtra 州南西部を対象にした、業務実施上に問題となるような危険情報は発令されていない。

第4章 提案する計画・プロジェクトの効果・インパクトに関する事項

4.1 プロジェクト実施の効果

4.1.1 想定される成果

提案プロジェクトがもたらす成果は、行政レベルごとに以下が想定される。

- (1) 国および州レベル
 - ・ 政策目標である 24X7 の中小都市での実現モデルの形成
 - ・ 中小都市の衛生環境の向上
- (2) 都市レベル
 - ・ 給水量の増加
 - ・ 配水の安定化
 - ・ 運営維持管理に関する人材(職員)能力向上
 - ・ 給水率の向上
 - ・ 水道事業運営の経費節減
- (3) 住民レベル
 - ・ 安定した上水道の享受
 - ・ 衛生環境の向上
 - ・ 水系感染症罹患率の低減

4.1.2 水道分野の現状に対する解決の程度について

インドにおける水道分野は、急増する需要に対してインフラ整備のスピードが追いついていない現状である。この主な要因として、インフラ整備資金の不足が挙げられる。

提案プロジェクトは、漏水削減によって既存上水道施設による給水能力の最大化を図るものであるため、整備される施設の費用対効果を増大させる効果を持つ。インフラ整備資金の拡充は見込めないことから、既存施設の供給量の増加をもたらす提案プロジェクトは、インドにおける水道分野の課題への対策として有効であるといえる。

4.1.3 飲料用水供給における問題点に対する解決の程度について

Karad 市のように、効率的な水運用のノウハウが備わっていない地方の水道事業体では、インフラ施設が整っても 24X7 が即座に実現されるといった現状ではない。インフラ施設の整備改修が一旦完了しても、その維持管理が不適切であれば、数年後には施設整備前の上水道サービスレベルに戻る懸念がある。

提案プロジェクトによるバルブ制御や漏水対策がもたらす水の効率運用は、24X7 の実現のみな

らず将来にわたっての持続的な水供給の確保への貢献も期待される。

4.1.4 衛生関連並びに水系感染症に関する問題点に対する解決の程度について

KMC による現行の水道事業では、浄水処理面には問題は認められないものの、配水面で間欠給水という課題を抱えており、負圧による汚染地下水等の管路浸入による衛生環境への影響が問題視される。24X7 の実現によって、管路の負圧が解消されることから、衛生環境の向上が期待される。

4.1.5 その他

現状で 50%近い無収水率の軽減は、逼迫する KMC の水道事業の運営改善にも大きな貢献が期待されることから、Karad 市のその他市民サービス向上への還元も期待される。特に、水道事業の経営改善が進めば、上水道と一体で整備運用されている下水道事業にも整備資金が回ると見込まれるため、公衆衛生改善への寄与も期待される。

4.2 案件実施のインパクト

提案プロジェクトを実施した場合の各インパクトは下記のように整理される。

表 16 案件実施のインパクト

項目	インパクトの内容
政策面	・ インド全土の中小都市に対するモデルケースとなり得る ・ 日印協力の更なる推進が期待できる
技術面	・ 適正な施設管理技術を取得することができる ・ 第12次五ヵ年計画や国家水政策において問題として示されている技術体系の未整備（地方水道に適した技術指針が整備されていない）に対し、一つの指針となり得る
環境面	・ 水資源が有効利用される ・ 給水・配水の適正管理や施設稼働の効率化により、省エネルギー効果が期待される
社会面	・ 適正な管網管理が実施されることで、水圧・水質面で安定した給水サービスが提供され、利用者満足度が向上する ・ 水系感染症発生リスクの軽減につながり、住民の衛生環境が向上する ・ プロジェクトの対象として Rukhmini Nagar 給水区域をパイロット地区と位置づけているため、他地区住民に不公平感が生じる懸念がある
組織・制度面	・ 水道事業経営が改善され、KMC の組織健全化につながる ・ 日本水道協会とインド水道協会の友好関係、ネットワークが深度化する
経済面	・ 漏水対策による無駄の少ない水運用は、給水・配水に係る省エネルギー化に繋がり、経費節減が可能となる ・ 維持管理が効率化されるため、人件費の削減に繋がる

第5章 提案するプロジェクトの妥当性に関する事項

5.1 案件を実施した場合の組織的妥当性・持続性

5.1.1 管理・監督における組織の能力

管理・監督面での KMC の組織能力に関する、調査団による定性的評価は以下のとおりである。

表 17 管理・監督における組織(KMC)の能力

項目		定性評価(良=3, 並=2, 悪=1)
組織の活気	上部機関、上司任せになっていないか	3
	あきらめ気分になっていないか	2
上層部の姿勢	問題点を正確に把握しているか	1
	将来ビジョンをもっているか	1
	自助努力の考えがあるか	2
管理・監督能力	協力要請に対する権限	3

なお、KMC のアドバイザー的な立場で、技術面での上水道政策の計画や実施運営に関与している MJP の組織能力に関する、調査団による定性的評価は以下のとおりである。

表 18 管理・監督における組織(MJP)の能力

項目		定性評価(良=3, 並=2, 悪=1)
組織の活気	上部機関、上司任せになっていないか	3
	あきらめ気分になっていないか	3
上層部の姿勢	問題点を正確に把握しているか	2
	将来ビジョンをもっているか	2
	自助努力の考えがあるか	1
管理・監督能力	KMCに対する管理・監督の権限	1
	協力要請に対する権限	2

上記に示す通り、KMC には現状に対する問題点の把握と課題解決の能力の点で問題があるが、提案プロジェクトでの人材育成を通じて改善が期待される。KMC は組織長から現場担当者までの指示命令系統が確立しており、組織人員構成も充実している。また、課題解決への意欲が十分認められ、MJP の関与も適切であるため、妥当性、持続性に関しては問題ない。

5.1.2 経営における組織の能力

KMC の経営面での組織能力に関する、調査団による定性的評価は以下のとおりである。

表 19 経営における組織(KMC)の能力

項目		定性評価(良=3, 並=2, 悪=1)
経営を独立して行う権限が与えられているか	組織を編成する権限	3
	職員の採用・配置の権限	3
	契約締結の権限	3
	独立会計で収入・支出を決定する権限	3
水道使用者の管理を行う組織が確立しているか	使用者の情報管理	2
	料金請求、徴収の管理	3
予算・決算・長期見込みを作成できる組織が確立しているか	予算・決算・長期見込み	2
	資材(材料)管理	1
	資産(土地、施設、建物)	2
	人事を行う組織が確立しているか	2

管理や権限に関する組織上の問題は認められない。問題は、資材管理能力の不足であり、このため計画的な予算編成の面が不安視される。資材管理には台帳整備等の基礎データの整理からはじめる必要があるが、この点は、提案プロジェクトでの管路の維持管理に関する技術移転でカバーできると考えられるため、経営に関する組織的妥当性、持続性に関して、特に問題はない。

5.1.3 施工時における組織の能力

KMC の施工時における能力に関する、調査団による定性的評価は以下のとおりである。

表 20 施工における組織(KMC)の能力

No	項目	定性評価
		(良=3, 並=2, 悪=1)
1	施工を統括する部課があるか	3
2	その部課に十分な発言力・権限が与えられているか	2
3	施工時に援助国任せにすることはないか	1
4	自分たちが計画・設計・施工に参画したいという積極性があるか	2
5	これまでに実施された類似案件の経験が蓄積されているか	—

5.1.4 維持管理時における組織の能力

KMC の維持管理における能力に関する、調査団による定性的評価は以下のとおりである。

表 21 維持管理における組織(KMC)の能力

項目	定性評価(良=3, 並=2, 悪=1)
保守管理を統括する部課があるか	3
その部課に十分な発言力・権限が与えられているか	2
これまでに実施された類似案件の経験が蓄積されているか	—

補足特記事項を以下に示す。

- ・ 管網は、GIS マッピングシステムが整備されている。施設・設備は、設計図面(土木建築)のみ確認できたが、設備関係図面の有無は確認できなかった。
- ・ 浄水場や ESR の敷地内に資材が野積みのような状態で保管されている。
- ・ 通常修繕は直営で実施している。

維持管理を担う組織は確立されており、これまでの実施経験も十分であることから、妥当性、持続性に関しての問題は見当たらない。ただし、漏水の検知や漏水箇所の補修、日常点検などは、これまでに実施されてこなかった作業内容であるため、基礎的な技術レベルを有する技術スタッフの確保が求められる。

5.1.5 地域住民との関係

KMC が運営する水道事業に対して、裨益住民からの苦情はそれほど寄せられておらず、KMC と地域住民との関係は良好といえる。ただしこれは、間欠給水ながらも水道料金が低額で一定であるためと推察される。

なお、現状では、KMC は水道事業に対する住民の理解促進等、啓発活動は実施しておらず、水道料金の納収率は 75%にとどまっている。今後、従量料金制への移行を図る場合は、水道料金がサービスへの対価という考え方が根付いていない住民をいかに説得できるかが問われることになる。

5.2 案件を実施した場合の財務的妥当性・持続性

5.2.1 相手国側負担分の資金源

1) 草の根技術協力事業における相手国側負担

提案する草の根技術協力事業によるプロジェクトでは、資機材調達は事業費に含まれるが、その設置に伴って現地側で必要となる改修工事や要員の配置等の負担が求められる。ただし、これらは規模が小さく軽微な費用負担であるため、財務面での妥当性、持続性の確保は問題ない。

2) 草の根技術協力事業実施後の相手国側負担

草の根技術協力事業の実施後は、Karad 市内全域、および他の中小都市への展開を図ることになる。

Karad 市全域への展開に関しては、水道メーターの設置や多目的 T 字管等の設置が必要となるが、草の根技術協力事業のパイロット地区での実施で費用対効果が高いことが証明されれば、KMC が独自予算によって整備することが望ましい。

他方、州内の、Karad 市と同様の課題を抱える中小規模都市への展開に関しては、州政府の Sujal Nirmal や Nagarotthan という 2 つのプログラム、中央政府の UIDSSMT というスキームの活用による補助事業の実施となる。漏水対策や適切な管路維持管理は、補助事業によって整備される施設の給水能力の最大化に資することから、施設整備事業の第一段階として位置づけられる州政府の Sujal Nirmal プログラムにおける基礎インフラ整備内容の一つの項目として予算化が図られることが望まれる。

5.2.2 水道事業指標の現況

現在の KMC の水道事業に関する主な指標は以下のとおりである。

表 22 KMC の水道事業指標

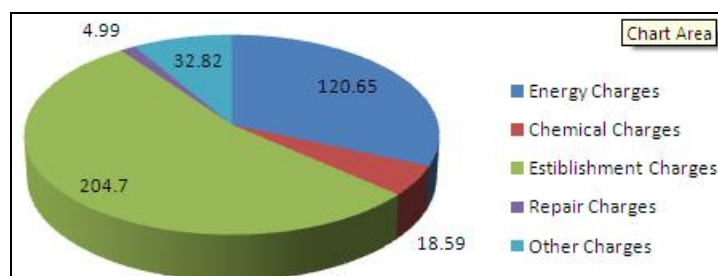
項目	値
負荷率	73%
施設利用率	27%
最大稼働率	27%
有収率	65%
供給単価	生活 1.2Rp/m ³ 、商業 1.8Rp/m ³ 工業 1.55Rp/m ³ 、事業 1.3Rp/m ³
給水原価	2.68Rp/m ³
職員一人当たり給水人口	2,778 人
職員一人当たり有収水量	187

5.2.3 財政収支の推移

KMC の 2011 年の財務状況は以下のとおりで、歳入が歳出を大幅に下回り、赤字経営となっている。この主な理由は、2006 年の全国給与改定委員会の決定を受けた人件費の高騰、及び電力や薬品の購入価格の上昇による。

表 23 KMC の財務状況 (2011 年度)

項目	額(単位:円)
歳入	31,094,183
歳出	59,321,005
歳出内訳 a) 人件費	34,800,081
b) 電力費	20,512,105
c) 薬品代	3,160,368
d) 修繕代	848,451



出典:KMC 提供資料(2013 年 1 月)

図 17 KMC の 2011 年歳出費目割合

5.2.4 財政収支の見込み

近年の KMC の財務収支は、歳出の増加と歳入の伸び悩みによって、過去 3 年間で悪化してきている。歳出増加の主な要因は人件費と電気代の支出コスト増であり、近年 10%近いインフレ率を記録するインドでは、歳出削減は困難な見込みである。したがって、歳入の増加が望まれるが、従量料金制への移行は困難な状況である。そのため、50%近い無収水率の削減や、接続数の増加が求められる。

提案プロジェクトが実施されれば、漏水率の改善によって、現状で 63.4%である給水率の増加も期待されることから、財政収支の改善が期待される。

5.3 案件を実施した場合の技術的妥当性・持続性

5.3.1 相手国側の技術水準との整合

インドでは水質基準や施設設計の指針類も整備されており、州政府も独自の建設基準等を整備している。さらに、例えば浄水場には国の水質基準表等が設置されているなど、KMC のような地方中小都市にも、基準類の遵守が徹底されている。KMC との協議においても、日本側の漏水対策やバルブに関する説明を問題なく理解しており、技術水準は高い。

KMC でも、MJP からの技術者も配置していることもあり、提案プロジェクトに対する理解の程度は

高く、提案内容の技術水準との整合性は問題ない。

ただし、現地調査時に施工済みの給水パイプ敷設状況を確認したところ、各戸へは未接続であり、パイプ末端が地表にむき出しの状態であったことから、施工管理の面で問題が認められた。

5.3.2 要員の配置・定着状況

KMC は、市民サービス全般の運営を担う行政部署と、市長をトップにした市議会との構成で、機能的に運営されており、両者の関係性も良好である。また、MJP から技術者が派遣されており、水道事業の技術的支援体制も整備されている。そのため、案件の実施や技術移転の対象としての要因の配置状況、定着状況は十分であり、技術的な妥当性、持続性を有すると判断される。

5.3.3 施設・機材の保守管理状況

既存施設の日常点検は実施されており、取水場や浄水場のデータ管理も行われている。一方で、十分な倉庫が確保されていないため、管路等の資機材が敷地に野ざらしの状態で保管されている状況であり、現地調査ではこれら資機材の数量点検やチェックの台帳は確認できなかった。資機材管理の重要性については認識していることから、技術面での持続性確保の観点からは、資機材管理の方法、ノウハウの習得が求められる。

5.4 環境への配慮

5.4.1 見込まれる環境インパクト

提案プロジェクトがもたらす環境へのインパクトは、適正な漏水対策による水量安定化がもたらす水資源の有効活用、及び、給水・配水の適正管理による過剰なポンプ動力の抑制に伴う省エネルギー化である。

5.4.2 環境影響の評価

提案プロジェクトによる漏水率削減は、既存水道施設による造水の有効利用に資するため、新たな水資源開発といった負の環境影響は生じない。実施内容も、大規模工事は無く、施設近辺の作業であるため、環境への影響はほとんどない。

第6章 結論

6.1 特記すべき事項

提案プロジェクトの実施に際する特記事項は以下の2点である。

- ・ 本調査事業は、日本水道協会とインド水道協会との覚書に基づいて、インド水道協会から Karad 市が推奨されたことが背景となっている。したがって、提案プロジェクトの実現と成功は、水道分野における今後の両国関係者間の友好関係や協力関係の維持発展に大いに寄与するものと期待される。
- ・ KMC は C クラス都市評議会に分類される地方自治体である。州の上水道管轄機関である MJP をアドバイザーとして抱えているものの、MJP の直接的な関与は得ていない。しかし、草の根技術協力事業の実施後の州内あるいはインド国全土への普及を促進する観点からは、草の根技術協力事業の実施中においても、MJP や中央政府との協議や報告を行い、州政府や中央政府の関心喚起や関与を募ることが望ましい。

6.2 協力実施上注意すべき事項

提案プロジェクトの実施に際しての注意事項として、以下が挙げられる。

- ・ インド国は輸入規制の法令が頻繁に更新されることもあり、国外からの輸入品規制の手續き等も比較的スムーズではない傾向が見受けられるため、日本からの資機材調達と輸送に際しては、事前の十分な準備が必要となる。
- ・ 本邦研修の実施にあたっては中央政府の承認を要するが、インド国は特に、二国間協力を担当している経済局、および州大臣の承認取り付けに時間と労力を要する点に留意が必要である。

6.3 結論

- ① Karad 市は、水道サービスレベルに関する現状と目標値との乖離が大きい。そのため、国や州政府が掲げる 24X7 の達成に向け、上水道施設改善計画に基づく整備が進行中であるが、この計画は無収水率や給水原単位の指標の目標値の達成を前提としており、それら指標の目標値達成のための具体方策が不在であることが明らかになった。特に漏水対策に対するニーズが高いことが確認された。
- ② 調査団は、Rukhmini Nagar 給水区域をパイロット地区としてウォーターハンマ対策や管路の適切な維持管理をテーマとする漏水対策のモデルプロジェクトを提案した。これにより、給水量の増加を通じた Karad 市の 24X7 の実現への寄与が期待される。
- ③ これに関して、CP 機関となる KMC 側の、我が国支援に対する要望および協力の意思が、書面を通じて確認された。
- ④ 提案プロジェクトの実施スキームとしては、その規模や対象に鑑み、草の根技術協力事業が適切である。
- ⑤ 提案プロジェクトが実現されれば、我が国上水道技術の活用モデルが他の中小都市に普及し、国および州政府が推進する 24X7 の広範囲での実現への寄与が期待される。

6.4 所感

提案プロジェクトが、インフラ施設整備後も 24X7 の持続性確保に大いに寄与する漏水対策やバルブ改善を実施項目としている点は、現在 JICA が推進している水セクター支援の方針と合致している。一方で、地方の中小都市を対象にしている点は、これまでのインドにおける上水道分野の我が国 ODA と様相が異なる。

インド全土には、Karad 市と類似の都市規模や上水道システムを有する地方中小都市が無数に存在することから、提案プロジェクトがモデル事業として成功し、他の中小都市へと展開すれば、非常に高い裨益効果が期待できる。

そのために、提案プロジェクトの実施と同時並行で、他都市への水平展開を見据えたアクションとして州政府や中央政府の関与喚起や理解促進を図ることが重要であり、そのための一つの方策として、インド水道協会との事業実施の際の協力関係の構築が効果的と考えられる。

〔資料編〕

資料－1 面談記録

資料－2 KMC との協議録(2013 年 8 月 5 日)

資料－3 KMC 内部協議録(2014 年 1 月 27 日)

平成25年度水道プロジェクト計画作成指導事業
Karad 現地調査メモ

2013年7月29日(月)

表敬協議

時間：16:00～18:30 場所：KMC2 階会議室

出席者：

KMC：Mrs. Uma Uday Hingmire(President)
Mr. Rajendra Atmaram Yadav (Vice President)
Mr. Subhash Pandurang Patil (Member, Standing Committee)
Mr. Suhas Sambhaji Pawar (Chairman, Public Works Committee)
Mr. Hanmant Krishna Pawar (Chairman, Water Supply & Sewage Committee)
Mrs. Shital Vijay Wydande (Chairman, Health Committee)
Mrs. Sangita Sanjay Shinde (Chairman, Development & Planning Committee)
Mrs. Aruna Ashok Jadhav (Chairman, Females & Children Welfare Committee)
Mrs. Amita Dagde (Chief Officer)
Mr. Suhas Inamdar (Mechanical Engineer)
Mr. Rajendra Balasaheb Mane (Councilor)
Mr. Siddharth Tharawde (Councilor)
MJP：Mr. Janardan Giri (Deputy Engineer, MJP)
Mr. P. P. Pawar (Sectional Engineer, MJP)
日本側：有吉、三潑、高橋、森本、水井
コーディネーター：Mr. A.M. Wachasundar (IWWA)
通訳：Ms. Yogeshwari Hardikan (Interpreter)

協議概要

- ・ KMC より、対象地域選定への感謝と、24X7 の達成に向けた日本側からの提案や今回訪問調査の内容に対しては MJP 関係者を含め可能な限り支援の表明がなされた。
- ・ 日本側が希望する、翌週の協議と覚書について、MJP も含め相談しながら進めていくことで了解を得た。
- ・ 会議の後、今後の現地調査日割りスケジュールについて、事務レベル会議で協議し了解された。

質疑応答

KMC：24×7 に向けては水不足と NRW の解消が有効と考えており、現時点での調査団の想定メニューは正しい選択だと考える。

調査団：まずは現地調査等によって、現況で何が問題なのかを明らかにしていくが、これには、KMC 側の協力が不可欠である。また、対策は一朝一夕にできるものではなく、段階的に、ステップバイステップで実施していくことにも理解が欲しい。

KMC：我々が求めるのは、国が設定しているベンチマークの 100%の達成であるが、段階的実施の考え方は理解する。

KMC：来週の MM 協議・サインの前に、KMC 内関係者間でどういう内容にするか、可能な限り事前に協議しておきたい。MJP もコンサルタントとしての立場なので、MJP と共に協議するし、今この場で日本側調査団と議論できることがあれば行っておきたい。

調査団：そのつもりである。明日からの調査で目標を見定め、双方協議により内容を詰めた上で早めにドラフト版を作成する。

協議

時間：10:00～18:30 場所：KMC 2 階会議室

出席者：

KMC：Mr. Suhas Inamdar (KMC)、Mr. S.Y. Basugade (MJP)

日本側：有吉、三瀧、高橋、森本、水井

質疑応答

KMC：UIDSSMT は 2007 年に承認が下りた。中央政府 8 割、州政府 1 割、地方政府(KMC)1 割の負担率であり、目標年が 2040 年、推定接続数は 12,000 である。

人口予測は MJP が行っている。予測式はインド国統一の公式に則って算出されている。

現在の接続数は 9,700、給水管(Service Pipe) は GI 80% (亜鉛メッキ鉄管) と PVC 20%、総延長 90km (各戸約 10m とした概算) であるが、2014 年 3 月までに全てを MDP に変更予定。過去 3 ヶ月の期間で 2,000 接続分を変更済み。

現行の取水口は “New WTP” 付近にある。排水等により河川水の汚染が進んだため、新しい取水口を上流に建設し、切り替えることを計画しており、2013 年 12 月完成予定である。

配水管(Distribution Pipe)も、UIDSSMT によってゾーンが 4 つから 7 つに変更するため、圧力確保のために更新することになっており、総延長 70km (CIP 90% GI 10%) のうち 75% は UIDSSMT により DIP に更新予定。更新工事は約 2 年前から開始され、現時点で 50% の出来高、2014 年 12 月には完工予定である。

残りの 25% は、1993 年に完成したマハラシュトラ州政府による Revised Water Supply Scheme for Karad Municipality の時代に敷設した管の継続利用である。

給水量の Actual/Planned に関しては、Planned の量を全て給水している。

日本側：漏水や NRW を調査するために実際の流水量の計測が必要である。

日本側：話を聞くと、24×7 の実現に向けて必要なインフラは全て整備される予定で、日本側に対する技術支援のニーズが見えてこないが、KMC が最も期待することは何か。

KMC：まずはメーターの設置が必要。この整備資金は UIDSSMT のスコープ外であり、独自予算で捻出するしかないが、その見通しはない。加えて、流出側の流量計も必要である。

また、Black Cotton Soil という軟弱地盤による漏水への対策も求められる。交通量等の負荷加重によって管路の接続継手のずれや管路自体へのクラックなどの影響が出る。さらに、Rising Mains は電源の瞬断等によって一時的にポンプが休止すると ESR などにポンプで揚水している水がパイプに溜まっているため重力によって逆流し、ウォーターハンマーが発生する。

日本側：メーター設置の目的は何か。設置するだけでは NRW の改善等への直接効果がない。

KMC：ベンチマーク計測の為である。

日本側： NRW 対策についてはどのようなニーズを持っているか。

KMC： 目標として、現在 47%の無収水率を 10%以下にしたい。

日本側： 給配水管の交換が実施中であるなら、自ずと無収水率は低減されるはずである。10%以下を維持するためには、常時監視による漏水探査システムの導入も考えられる。

KMC： 日本側には技術支援を期待している。先進技術のメーター、流量計があれば紹介して欲しいし、漏水探査技術も製品等の情報を得たい。

日本側： 共にフジテコム社の代理店等からカタログ等を送付する。メーター設置に際しては、標準的な給水管の管径を知りたい。

KMC： 95%は 15mm、残りは 20mm、25mm である。

KMC： サービスパイプの現行は GI 80%（亜鉛メッキ鉄管）と PVC 20%であり、新しいスキームでは MDP(Medium Density Poly-Ethylene pipe) に入れ替える計画がある。サービスパイプの総延長は 90km（接続数 9700x10km という計算に基づく）である。

メインの配水網の配管を入れ替える計画がある。総延長 70km の配管延長のうち、75%を入れ替え、残りの 25%は現行の配管を再利用する。既に 50%の入れ替えが終わっており、残りの入れ替えも 2014 年 12 月迄に完了予定。

Flow meter は 3 箇所の ESR（Town Hall, Rukhnagar, Sutyavashi Mala ESR）と取水塔に設置済みである。

日本側： 昨年度一年間の漏水対策箇所数と費用はいくらか。

KMC： 30～40 件程度、総額は 2LAKH（20 万）ルピーであった。

日本側： 浄水施設、MBR/ESR の増設や管網更新など、インフラ自体の整備は UIDSSMT によって着実に進んでおり、2014 年 3 月を目処に全てが完成予定との事であり、話を聞く限りでは 24×7 の実現は全く問題ないような説明をしているように受け取れる。

メーター設置は、従量料金制度の導入も見越していると推察するが、24×7 について、住民の理解は得られているのか。

KMC： 新聞等でも公表しており、理解は浸透してきていると考えている。

現在、195LPCD の使用量であるところを、原単位の 135LPCD まで削減したい。そのためにも従量課金制の導入が求められる。

日本側： 従量制を導入すれば、使用量に応じて収入も増える為、O&M 実施主体である KMC にとっては何ら問題が無いように思えるが、何故 135LPCD に削減したいのか。

KMC： 上水利用が増えれば、それだけ下水利用も増える。下水道料金は徴収していないため、ボリュームの増加は純粋なコスト増になる。そのため、上水利用を制限したい。

2013 年 7 月 31 日（水）

協議

時間：10:00～11:00 場所：KMC2 階会議室

出席者：

日本側：有吉、三瀨、高橋、森本、水井

KMC： サービス管総数は約 9,000 箇所(接続数概数)であり、うち 2,000 箇所は更新済み、約 7,000 箇所が未更新だが、2013 年 4 月までに更新が完了予定。

サービス管の更新工事は、1日当たり20箇所を15名のワーカーが実施する。

全域で約 12,000 接続の計画であるが、予備数を加え、合計 15,000 個の水道メーター（ほとんどが口径 15mm 用）を設置したい。日本製の良いメーターはあるか。

日本側：フジテコム代理店（Taisei International 社）を通じてカタログと価格を取り寄せる。

KMC： Karad のメーター価格の相場は、2,000～3,000Rp/個であり、インド製のメーターは現在無い。なお、AMR は約 10,000Rp である。

時間：11:00～14:00 場所：MBR 及び ESR4 箇所、WTP1 箇所

(調查経路；MBR→MARAKET (ESR) →TOWN HALL (ESR) →RAVIWAR (ESR) →OLD WTP→SOMWAR (ESR))

出席者：

KMC : Mr. Suhas Inamdar (KMC), Mr. S.Y. Basugade (MJP)

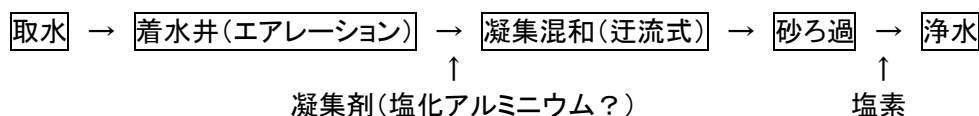
日本側：有吉、三瀨、高橋、森本、水井

◆ MBR

- ・ ○ヶ月前から工事開始。現在基礎コン打設中。15 名程度の現場担当。請負金額○○？
- ・ 送水管 φ 600 の管材料は調達済

◆OLD WTP

○処理フロー



- ・ 砂ろ過池の逆洗は、空気洗浄＋水洗浄であり、8 時間に 1 回（1 日 3 回程度）実施。また、逆洗時のバルブ操作は全て手動。
- ・ 逆洗時、ろ過池内に人が入り、空気管・ろ過池壁の洗浄を行っていた。（日本では、このようなことは行わない。）
- ・ 砂ろ過池の空気洗浄時の空気の吹き込みが均等に行えていなかった。
- ・ pH 調整に、消石灰を使用。
- ・ OLD WTP の出口で、残留塩素 2.0mg/L としているとのこと（給水末端で 0.2mg/L?）。

◆各 ESR

- ・ 総てのバルブのグランド部から漏水。弁室の蓋はコンクリート製でスピンドル上部は開閉用

に研られている。

- ・ 流入流出オーバーフロー管はフランジ継手。
- ・ ESR 敷地内に消防署併設。各 ESR に可動式消防用水タンク設置。
- ・ ESR の下部利用で店舗営業中。配水管 φ150(JINDAL SAW LTD.社製)
- ・ 流入、流出のバルブは全て手動仕切弁を使用している。上部より漏水している。
- ・ 空気弁は設置されているが、空気弁より水が漏れていた。
- ・ ESR の目視レベル計（おそらく、フロート式目視レベル計）により、流入バルブを手動で操作。
- ・ 配管交換作業は、WORKER15 人/日、20 箇所/日を行っている（雨季は作業中断もある）。

現地調査

時間：15:00～18:00 場所：Rukhmini Nagar

（調査経路；Rukhmini Nagar ESR、 サービス管敷設箇所、共同栓など）

出席者：

KMC：Mr. Suhas Inamdar (KMC)、Mr. S.Y. Basugade (MJP)

日本側：有吉、三潨、高橋、森本、水井

実施事項

◆ESR 調査

◆サービス管更新の状況確認

- ・ 新設 MDP 管が地上に露出。既設管との接合は土間の上部か？。
- ・ 給水方法は直結・地下貯水槽・高架水槽など。一部の家庭ではブースター設置。
- ・ 宅地内の道路直近に立水栓があり、誰でも利用可能。水栓下部からの漏水が未修理のまま。

◆配水水压測定

- ・ Rukhmini Nagar ESR 内 11m → 末端水压 3m（高低差約 3 m のためロス は 10m 程度）

◆残留塩素簡易判定

- ・ 末端部においても残塩が検出された。

◆配水管路末端での採水（給水栓 Tap Water）

2013 年 8 月 1 日（木）

現地調査

時間：10:00～14:00 場所：New WTP

出席者：

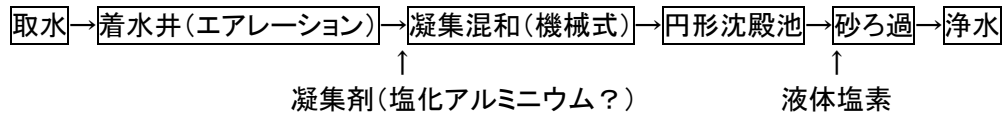
KMC : Mr. Suhas Inamdar (KMC)、Mr. S.Y. Basugade (MJP)

日本側：有吉、三瀨、高橋、森本、水井

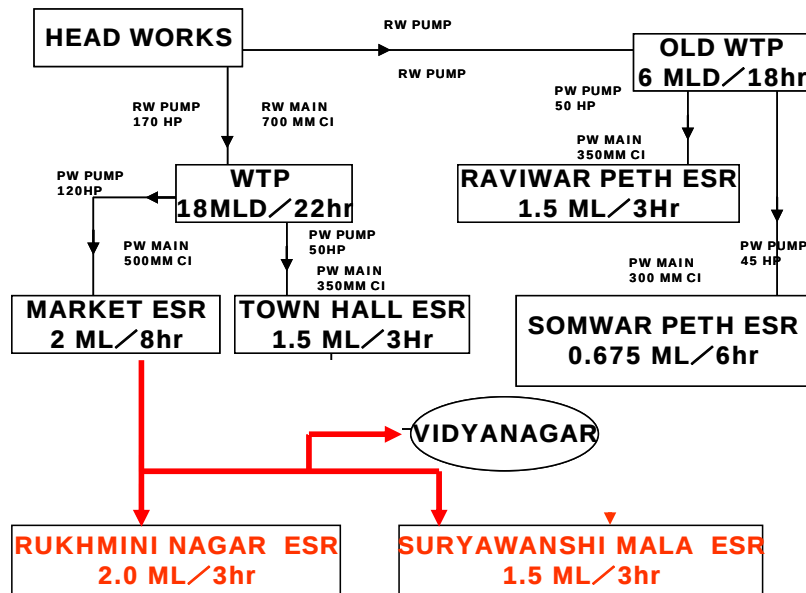
調査事項

◆OLD WTP

○処理フロー



- ・ 薬品（凝集剤）溶解槽があるが、溶解用攪拌機が故障のため、全く使用していない。このため、固形の凝集剤を着水井（エアレーション）において溶解していた。
- ・ 凝集混和槽にフラッシュミキサーが設置されていたが、故障のため使用されていない。
- ・ 円形沈殿池は、高速凝集沈殿だと思われるが、ブロックは確認できなかった。
- ・ 砂ろ過池の逆洗は、OLD WTP と同様に空気洗浄＋水洗浄であり、8 時間に 1 回（1 日 3 回程度）実施。また、逆洗時のバルブ操作は全て手動。
- ・ 逆洗時、ろ過池内に人が入り、空気管・ろ過池壁の洗浄を行っていた。
- ・ 砂ろ過池の空気洗浄時の空気の吹き込みが均等に行えていなかった。
- ・ pH 調整に、消石灰を使用。
- ・ NEW WTP の出口で、残留塩素 2.0mg/L としているとのこと。
- ・ 浄水施設を増設していたが、処理フローは現状の NEW WTP と同フローであった。
- ・ 水質分析は、濁度（原水のみ？）、pH、残留塩素のチェックは行っている様子。
 - 濁度： 目視（インド式濁度測定板？を使用）
 - pH： 比色法（pH 試験紙も使用していた）
 - 残留塩素： オルトトリジン比色法（日本では現在使用されていない測定方法である）
- ・ ジャーテストがあつたが、凝集試験は行っているかは不明。
- ・ 当日の原水濁度をインド式濁度測定板（3000 度まで測定可能）にて測定したところ、150 度とのこと。
- ・ 原水濁度は、最大 1000 度・最小 20 度とのこと。
- ・ 原水濁度 1000 度までは、浄水処理が可能（？）とのこと。
- ・ 原水および浄水採水。
- ・ 浄水場内のバルブ（仕切弁・空気弁）より、漏水が多々あり。
- ・ 現地での確認の結果、現在の取水・送水の流れ（赤線で表示）は、以下のとおりであった。



協議

時間：15:00～18:30 場所：KMC2 階会議室

出席者：

KMC：Mr. Suhas Inamdar (KMC)、Mr. S.Y. Basugade (MJP)

日本側：有吉、三潑、高橋、森本、水井

協議事項

- 日本側提案のパイロットプロジェクトの提案内容（全文は文末参照）について説明し、概ね理解された。

1. 新しい給水システムに対応するための ESR のバルブ制御改善」について

- 現在設置している既存仕切弁のパッキン部分で漏水が頻発し、3 ヶ月に一度の頻度で取替えを行っている。グランドは市販の代用品で、現地の技術者(Fitter)が手作業で取換えしているが、取換え後 1 週間程度で水漏れが出始める。日本製の仕切弁では、耐用年数が 15 年程度あり、そのような頻度での付属品交換は不要となると思われる。
- 今回の水道送水配水システムの変更に伴い、MBR や ESR でのバルブ更新があるならば、導入を検討してもらいたい旨要望し、カタログ等を提供することとした。

2. Rukhmini Nagar DMA の漏水改善事業について

- 漏水対策として給水パイプを更新しているのであれば、かなりの削減が期待できるはずであるが、通常は、まずは最小流量を計測し、漏水の原因を突き止めて対策を講じることを説明した。最小流量の測定が確実な方法であり、漏水率 15%程度を目指すのであれば、実施すべき事項であることを説明し、提案内容（最小流量の測定）について詳細説明指導を実施し、KMC 側が理解を深めた。
- 漏水検知について、検知装置カタログを見せながら説明し、その必要性について指導し、KMC 側が理解を深めた。
- 多目的 T 字管の必要性（漏水検知、管路事故時の最小区画での処理が可能、管路維持にも役立つ、消火栓に代用）と有効性について説明し、KMC 側が理解を深めた。
- 現在、消火栓は無く、消防車が消化用水タンク車を牽引して消火に当たっている。

- ・ Rukhmini Nagar DMA の既存配水管総延長は約 11Km であることから、T字管の設置箇所は、概数で 55 箇所（11Km／200m＝55）程度と想定される。
- ・ 日本側からの技術指導や KMC 職員の来日研修は、可能であれば実施してほしいとの意向が確認された。

3. Karad 全域の水道メータ設置事業について

- ・ 参考価格として、フジテコム社のインド代理店（TAISEI INTERNATIONAL）から提供可能な各戸用水道メーターの価格は、14.5%の VAT 等の税込みで口径 15mm 用が 2,120Rp/個、20mm で 2,580Rp/個であり、KMC からの異論は特になかった。

4. 浄水場バルブ改善事業について

- ・ ESR に水位センサーが設置され、バルブも自動制御となるとの説明があったが、現地調査の結果から双口空気弁がうまく機能していないように見られたため、質問したところ、KMC 側もそのことを認識しており、よいものがあれば交換したい意向があった。
- ・ 今後、カタログ等を提供し、日本側から提案することで了解された。

その他

- ・ 現在、上水道に関する危機の海外輸入品には関税が免除される。ただ、簡易可動式の浄水装置は除外される。

パイロットプロジェクト (案) へ

へ

1. →新しい給水システムに対応するための ESR のバルブ制御改善へ

①→7箇所 (BMR、6つの ESR) の水位連動型バルブ制御改善へ

②→バルブ7つの導入へ

③→逆弁7つ導入へ

④→へ

2. → RUKHMINI NAGAR DMA の漏水改善事業へ

①→管路マッピング・・・済みへ

②→DMA 設定・・・ RUKHMINI NAGAR DMA・・・済みへ

③→夜間最小流量の測定 (流量計又は流量感知装置含む) へ

④→漏水探知 (感知装置 LNL-1×1セット、漏水探知装置1セット含む) へ

⑤→多目的 T 字管の設置へ

⑥→漏水修繕へ

⑦→配水管配管更新へ

⑧→上記①～⑦の職員研修へ

⑨→管網維持管理の技術指導へ

3. → KARAD 全域の水道メーター設置事業へ

①→15,000個のメーター販売 (口径 15mm 用) へ

へ

4. →浄水場バルブ改善事業へ

①→バルブ更新へ

へ

へ

保留へ

①→送水 (WTP→MBR→ESR間) 管理技術指導及び設備改善へ

②→全体の配水コントロール監視制御へ

改ページ

1. August, 2013

Pilot Project Components ~DRAFT~

1. Improvement of Valve control system at ESR for new water supply system

① Valve control according to water level at each 6 ESRs and 1 MBR

② Equipment of 7 valves

③ Equipment of 7 check valves

2. Leakage Mitigation in RUKHMINI NAGAR

① GIS Mapping of pipes : done

② DMA setting : done

③ Measuring minimum flow in the night (including flow meter or flow sensor equipment)

④ Leakage detection (sensor LNL-1, leakage detective device)

⑤ Improvement of leakage rate (including construction of "Multi purpose T shape pipe, which makes maintenance work, pressure check, air check, monitoring by camera etc possible"

⑥ Technology transfer of pipe laying works and maintenance works

⑦ Technical course in Japan

3. Equipment of water meter in the whole KMC area

① 15,000 meters with diameter of 15mm

4. Valve installation (change) at WTP

① Air valve / pressure release valve

[Suspended]

① Upgrading to effective water distribution (WTP→MBR→ESR)

② Automated monitoring and controlling system

2013 年 8 月 2 日（金）

協議

時間：11:00～14:00 場所：KMC2 階会議室

出席者：

KMC：Mr. Suhas Inamdar (KMC)、Mr. S.Y. Basugade (MJP)

日本側：有吉、三潑、高橋、森本、水井

協議事項

- ・ 現地調査初日に依頼した提供資料リストの各々のデータ、資料の提供があり、内容の確認を行った。

協議

時間：15:30～18:30 場所：KMC2 階会議室

出席者：

KMC：Mr. Suhas Inamdar (KMC)、Mr. S.Y. Basugade (MJP)

日本側：有吉、三潑、高橋、森本、水井

質疑応答

KMC： 24×7 は、州の方針であり、地方が実施すべき事項である。KMC の場合、新しい水道システムに変更していくが、今後、段階的に 24×7 を達成できるようにしていく。

WTP にて毎日 pH、残留塩素を計測する他、雨季には毎日濁度も計測する。ただし、乾季には濁度は計測しない。また、残留塩素は毎日、市内 60 箇所程度でも計測している。

日本側： 水質検査の詳細データがないが、検査結果は入手可能か。

KMC： 原水の水質分析は、年に 3 回（季節ごと）、Public Health Laboratory で検査している。原水の水質分析は、年 3 回のみでよいと政府から通達があった。水質基準にある基準項目の検査結果の問題の有無しか把握しておらず、検査結果の値は知らない。問題があった場合にのみ KMC に連絡が来ることになっている

検査内容については、生物的菌類の有無のみの検査しか行っていない。浄水は化学物質のみ検査している。

覚書（案）の内容について

- ・ 項目追加として、浄水場から ESR そして末端給水の配水システムの運用管理技術支援を入れることで了解された。
- ・ サイナーは、（案）どおりでよい。

その他

- ・ 前澤工業社から、キャビテーション対策の新型バタフライ弁のプロモーションが行われた。KMC 側は興味を示し、今後の複数の ESR の配水管理において有効であろうということも理解され、提案の余地があることが確認された。

Minutes of Meeting (Draft)
held on Aug. 7, 2013 at Conference Room In Karad Municipality Council

The Japanese Delegation Team composed of the Joint Venture between Pacific Consultants Co., Ltd., Fuji Tecom Inc. and Maezawa Industries, Inc., supervised by the Ministry of Health, Labour and Welfare, Government of Japan (MHLW), and Japan Water Works Association (JWWA), explained its suggestions as a result of the site survey from July 29, 2013 to August 7, 2013, indicating the below components for assisting the achievement of 24X7 as the "Pilot Project":

1. Installation of more stable valve for securing sustainability of the new water supply system under UIDSSMT scheme
 - 1) Installation of automatic valve according to water level at each 8 ESRs and 1 MBR
 - 2) Change of air valve at New WTP and Super New WTP
 - 3) Change of check valve or air valve, gate valve to more stable valve in order to prevent water hammer at inlet pipe at MBR and 8 ESRs
2. Equipment of consumer water meter in the whole KMC area
 - 1) Procure and install 15,000 of consumer water meters with diameter of 15 mm
3. Leakage Mitigation in Rukhmini Nagar DMA to reduce NRW ratio to the Indian National Service Level Benchmark or below 10%
 - 1) Measuring the minimum flow, by equipping flow meter or sensor
 - 2) Leakage detection (sensor LNL-1, leakage detective device)
 - 3) Installation of "multi-purpose T-shape pipe", which makes maintenance work, water quality monitoring, pipe flushing, pressure check, air check, monitoring by camera etc easier, and fire hydrant facilitation possible
 - 4) On-site technology transfer of leakage detection, pipe laying works and maintenance works
 - 5) Technical Training Course in Japan

Mr. Ikuo MITAKE of JWWA explained ○○ and suggested ○○

Mrs. Amita DAGDE, the Chief Officer of Karad Municipal Council (KMC), expressed ○○, and Mr. Subhash PATIL, member of Standing Committee, KMC, expressed ○○

Mr. Anand WACHASUNDAR of Indian Water Works Association suggested ○○

It was discussed that, in order to implement above mentioned suggestions by the Japanese Delegation Team, the both Indian and Japanese sides should put their best efforts to seek the way to ease technical and financial

constraints through continuous communications each other.

Mrs. Amita DAGDE
Chief Officer
Karad Municipal Council

Mr. Anand WACHASUNDAR
Hon. Director (International)
Indian Water Works Association

Mr. Ikuo MITAKE
Senior International Director
Japan Water Works Association

Mr. Subhash PATIL
Standing Committee Member
Karad Municipal Council

Mr. Tatsuo MORIMOTO
Japanese Delegation Team Leader
Pacific Consultants Co., Ltd.

In Witness Whereof,

Mrs. Uma Uday Hingmire
President
Karad Municipal Council

Mr. Daigo TAKEDA
Assistant Director
Ministry of Health, Labour and Welfare,
Government of Japan

2013 年 8 月 5 日 (月)

協議

時間：16:00～18:00 場所：KMC2 階会議室

出席者：

KMC : Mrs. Uma Uday Hingmire(President)
Mr. Subhash Pandurang Patil (Member, Standing Committee)
Mrs. Amita Dagde (Chief Officer)
Mr. Suhas Inamdar (Mechanical Engineer)

MJP : Mr. Janardan Giri (Deputy Engineer, MJP)
Mr. S.Y. Basugade (MJP)

日本側：竹田、三竹、有吉、三潆、高橋、森本、水井
コーディネーター：Mr. A.M. Wachasundar (IWWA)

通訳: Ms. Yogeshwari Hardikan (Interpreter)

質疑応答

KMC: 次のステップは何か。

調査団：プロジェクトの実施に向けた技術面と費用面の課題をクリアすることである。

KMC： 段階的な、Step by Step のスタンスは理解するし、我々議会も同様である。近々に KMC の Higher Level 会議を開催しようと考えている。

Mr. Wachasundar : 日本側も大使館等の関係機関との協議を実施する予定である。

KMC：自動アクチュエーターの導入を提案しているのか。

調査団： いや、現段階の提案では自動ではない。

KMC： 基本的には、我々は日本側の提案事項、特に、自動制御バルブは受け入れる。どのような種類のバルブを導入するにしても、費用捻出が必要となる場合は段階的に協議を行うつもりである。

調査団：ただし、我々は最新機器・技術の導入オプションを短期計画として提案するつもりはない。システムの改修も、プロジェクトの実現ステップ同様、段階的に実現すべきと考えている。より詳細な技術提案には、既存施設の図面等の詳細な資料が必要であり、それに基づいて

最善オプション、第2優先オプションなどを提案する。

KMC：漏水の一番の原因は空気弁にあると考えている。どのようなバルブを提供するつもりか。

調査団：漏水対策の為に空気弁を提案する。

KMC：メーターがなければ24X7は達成できないと認識しており、190,000,000ルピーを政府に要請しているものの、認められていない。全国的にこれを認めると、政府負担額が膨大になるからである。

日本ではどのようなメーターを使用しているのか。

調査団：AMRは普及していない。ただし、例えば英国ではメーター普及率が3割程度であり、それが理由の一つでNRWは30%程度である。ゆえに近年IWAではNRW対策とメーター設置の同時並行の施策実施を推奨してきている。ここで重要となるのが、メーター設置前にきちんと水压を計測（配水流量の計測か??）することと、そのメンテナンスを十分に行うことである。住民の為に従量制を導入し、利用者と事業者の双方が恩恵を得る仕組みを作る必要がある。

KMC：そのとおりで、住民が従量制を受け入れるかが問題である。現在、15,000,000ルピー分の水がロスされている。これを何とか少なくしたい。また、下水道の施設運営維持の為に、使用量を抑えたい。上水の使用量分だけ下水量も増える為、施設維持管理費がかさむためである。一方で、造水量そのものも削減したい。何故なら河川水の原水利用料を支払っているからである。さらに、浄水のための薬品代や配水コストも削減したい。

現在24X7は実施に向けて推進中であるが、パイロットプロジェクトの想定実施スケジュールはどうか。

調査団：メーターが設置されてから約1年間を目安に考えている。ただし、漏水対策の効果が発現されるのは1年には限らないことに留意して欲しい。

2013年8月6日（火）

マルカプール現地視察

時間：10:00～15:00 場所：Malkapur 浄水場

出席者：

KMC：Mr. S.Y. Basugade (MJP)、Mr. Suhas Inamdar (KMC)

日本側：竹田、三竹、有吉、三渚、高橋、森本、水井

コーディネーター：Mr. A.M. Wachasundar (IWWA)

通訳：Ms. Yogeshwari Hardikan (Interpreter)

確認事項

- MalkapurはKMCとは独立するNagarpanchayat（村）であり、現在の人口は35,000人だが、1988年当時は約4千人で、1991年から2001年の10年間で約2万人の増加を記録した人口増加エリアである。
- 上水道事業の概要は以下

給水戸数	5,500 件
日給水量	5,000m ³ /日
給水区域	6 エリア、9km ²
標高差	取水箇所～WTP：60m

NRW	9～12% (WPT4%、導水・送水系 3%、ESR1.5%、配水系その他数%)
末端圧力	1.2Mp
施設構成	取水場、WTP、MBR、GSR、ESR×3
流量計	WTP 以外の全施設に設置、イスラエル ARAD 社製
配水管総延長	90km
管材	Service pipe : HDPE、給水管 : MDPE、配水主管 : DI PE は EF 接合を使用
管径	取水設備 φ 400 mm ポンプ場 φ 400 mm ESR φ 400 mm Service pipe : φ 100 mm/φ 75 mm 圧力 5-10k
HDPE パイプ	Kimplas Piping System 社製

- 2002 年に UIDSSMT (?) のスキームが開始し 2006 年に利用者調査を実施し、2007 年に工事発注して、2009 年に完工した。当時の管路は PVC だったが、6 つの配水 Zone ごとに順番に実施していった。
- MJP が計画から実施。Malkapur 水道局職員は 15 名。MJP の Basgade 氏 (48 才、経験 30 年) の給料は 55,000Rs/月。整備責任者の給与は 55,000Rp/月で、十分満足の模様。
- その後 2009 年に Malkapur が 24X7 のパイロットとして、配管と接続の改修、5,500 個の家庭用メーター設置、モニタリングシステムの 3 項目で総事業費は 1 億 4 千万ルピー、その 9 割は州政府、1 割が Malkapur の負担で実施された。州政府補助は無償供与なので、設備は Malkapur の資産である。
- 整備工事は国際競争入札で受託者を決定。受託者はインド資本の会社。
- その際、家庭用メーター設置は、接続戸数あたり 1,000 ルピーを徴収する他、財産税として 2,000 ～10,000 ルピーを別途徴収した。メーター費用は 7,500 ルピー。
- 財政は、スキーム実施以前は収入 170 万ルピーに対し支出が 480 万ルピーだったのに対し、現在では収入 550 万ルピーに対し支出が 520 万ルピーと、黒字運営をしている。
- 成功の秘訣は、市民の強い要望、市議会の決意。劣悪な水道事情（深夜に限られた時間しか使用不可）から市民が要望したため。
- 2,900 接続数だった当時は、夜中にしか配水されず、各戸は各自貯水槽に水を溜めて使っていた。
- 以前は 700 ルピー/月の一定料金だった。現在は従量制だが、スラム街の貧困層には無償提供している他、50lpcd 以下の使用者には 50%の割引を適用している。なお、スラム街の貧困層の各戸にもメーターは設置している。一方で、盗水が見つかった場合には 25,000 ルピーの罰金を課している。また、各家庭での水道料金は支払いが滞ると督促を行い、3 ヶ月滞納の場合は停水措置が取られる。
- 10%が減価償却費である。
- 検診は GMS を使って PC に取り込んでいる。イスラエル製 AMR メータ (ARAD 社) と受信機 (Telmatix Wireless Ltd.製) を用いてバイクで時速 40 キロで走りデータ回収。
- オートメーションが進み、バルブマンやメーターリーダーといった役職も不要になった。以前のスタッフ数は 35 人だったが、現在は 14 名 (技師 1 名、メーターリーダー 1 名、ポンプオペレーター 3 名、メンテスタッフ 7 名など) である。職を失ったスタッフは、別の職に着いており、抗議等は起こっていない。

時間：16:00～18:00 場所：Malkapur 市内

出席者：

KMC：Mr. Suhas Inamdar (KMC)、Mr. S.Y. Basugade (MJP)

日本側：竹田、三竹、有吉、三瀧、高橋、森本、水井

調査事項

◆メーター設置状況調査、住民意識調査

- ・ 6 家族（18 人）の世帯での、直近の使用量は 34m³ で、一人換算使用量は 55lpcd、料金は 222 ルピー/月であった。
- ・ Zone6 のヒアリング対象住民の住居では、高所にあるため以前は水压不足で十分な水を得られなかったが、現在では圧力も十分で不自由はないとのことであった。メーターが付いたので節水するようになった。なお、貯水槽は現在も残っている。
- ・ 給水管更新による既設 PVC と新設 MDP 接合部には漏水があった。

◆浄水施設

- ・ 処理フローは、カラッド市の浄水施設と同様。
- ・ 凝集混和にフラッシュミキサーを使用していたが、高速凝集沈殿池にはフロックは見られなかった。
- ・ 水面に油が浮いていた（機械設備からたれたのか？）。
- ・ 塩素は、塩素ガスを使用。
- ・ 砂ろ過の水逆洗は、送水ポンプ室より浄水施設上部にある水槽に浄水を送水し、水位にて行っていた。
- ・ 凝集剤の注入は、
低濁度（<40 度）：着水井（エアレーション）に固形で注入。
高濁度（>40 度）：着水井（エアレーション）に固形で注入と凝集剤を溶解したものを追加注入。
- ・ pH 低下 ⇒ 消石灰にて pH 調整
- ・ 水質管理は、施設内のラボにて分析を実施しているとのこと。（pH 計、残留塩素計（比色）があったが、常時使用しているかは不明）。

◆ESR

- ・ 3 基あり、流入・流出管に電動バタ弁が設置されていた（漏水箇所あり）。
- ・ WTP→ESR への送水は、2 台のポンプで交互運転。2 つの ESR は連動しているが、MBR との十分な圧力水頭差があるので、2 つの ESR への満水連動等の懸念は無い。
- ・ 電動弁は、ESR にレベル計（電極式か？）が設置されており、水位センサーでの計測信号により電動バルブを開閉制御しているとのこと。

2013 年 8 月 7 日（水）

協議録サイン

時間：11:30～12:30 場所：KMC2 階会議室

出席者：

KMC：Mrs. Uma Uday Hingmire(President)

Mr. Subhash Pandurang Patil (Member, Standing Committee)
 Mrs. Amita Dagde (Chief Officer)
 Mr. Suhas Inamdar (Mechanical Engineer)
 MJP : Mr. S.Y. Basugade (MJP)
 日本側 : 竹田、三竹、有吉、三瀧、高橋、森本、水井
 コーディネーター : Mr. A.M. Wachasundar (IWWA)
 通訳 : Ms. Yogeshwari Hardikan (Interpreter)

概要

- ・ 協議録の詳細な文言の確認を行った後、署名が行われた。



Minutes of Meeting
held on Aug. 5, 2013 at Conference Room In Karad Municipal Council

The Japanese Expert Team composing of the Joint Venture of Pacific Consultants Co., Ltd., Fujitecom Inc., and Maezawa Industries, Inc., explained its suggestions based on a result of the site survey and number of discussions carried out by the Team with KMC officials from July 29, 2013 to August 2, 2013, indicating the below mentioned components required for improvement of overall Karad water supply system including 24X7 water supply to Rukhmini Nagar Area as a Pilot Project.

Mr. Daigo Takeda, assistant director of the Ministry of Health, Labour and Welfare, Government of Japan (MHLW), Mr. Ikuo Mitake, Senior International Director of Japan Water Works Association, and Mr. Anand Wachasundar from Indian Water Works Association, also participated in the meeting.

1. Installation of better quality and the latest technology valves for securing sustainable 24X7 water supply in the new water supply system being executed by KMC under the UIDSSMT scheme
 - 1) Installation of automatic operating valves according to water level at each 8 ESRs and 1 MBR
 - 2) Change of air valves with better quality air valves at New WTP and Super New WTP
 - 3) Change of defective check valves, air valves, gate valves with better quality valves with the latest technology in order to prevent water hammer effects at inlet pipelines at MBR and 8 ESRs
 - 4) Providing butterfly valves at some ESRs located closer to MBR to control water outflow so as to maintain required water level at any time in the ESR at the end of water distribution sequence
2. Supplying and installation of consumer water meters in the whole KMC area
 - 1) Procure and install 15,000 of consumer water meters of required sizes
3. Leakage Reduction in Rukhmini Nagar DMA to decrease the NRW ratio to the Indian National Service Level Benchmark or below 10%
 - 1) Measuring the minimum flow, by equipping flow meters or sensor devices and carrying the leak detection surveys during the night time
 - 2) Leakage detection by data logger system LNL-1 and leakage detective devices
 - 3) Installation of "multi-purpose Tshape pipe fitting", which makes maintenance work, water quality monitoring, pipe flushing, pressure check, air check, monitoring by camera, and fire hydrant facilitation easier

2013/8/5

Wachasundar

三竹 達也

[Signature]

三竹 達也

[Signature]

竹田 大悟

1/2

- 4) On-site technology transfer of leakage detection and water supply maintenance works

4. Technical Training Course in Japan

- 1) The curriculum and training for leakage control
- 2) The training for installation and operation of flow control equipments
- 3) The curriculum for effective water distribution control activities



The Team explained that details of the proposal will be worked out based on the agreement in principle by KMC authorities.

The KMC authorities agreed in principle to above recommendations and suggested the Japanese Team to work out detailed proposal including cost implications. They also expressed the probable financial constraints from their side for implementation of the recommendation.

It was agreed that, in order to implement above mentioned suggestions of the Japanese Expert Team, both the Indian and Japanese sides should put their best efforts to seek the ways to ease technical and financial constraints through continuous communications between each other through Mr. Anand Wachasundar, being coordinating officer for this project. Both sides will confirm in this regard by January, 2014.

Mrs. Amita DAGDE
Chief Officer
Karad Municipal Council

Mrs. Uma Uday HINGMIRE
President
Karad Municipal Council

Mr. Tatsuo MORIMOTO
Pacific Consultants Co., Ltd.
Japanese Expert Team Leader

Mr. Anand WACHASUNDAR
Indian Water Works Association

Mr. Ikuro MITAKE
Senior International Director
Japan Water Works Association

In presence of

Mr. Subhash PATIL
Standing Committee Member
Ruling Party President
Karad Municipal Council

Mr. Daigo TAKEDA
Assistant Director
Ministry of Health, Labour and Welfare,
Government of Japan

2/2

2013 年 8 月 8 日 (木)

表敬協議

時間 : 13:00~13:30 場所 : 在インド日本国大使館

出席者 :

在インド日本国大使館 : 増田圭参事官、千正康裕一等書記官

日本側 : 竹田、三竹、有吉、三瀨、高橋、森本、水井

質疑応答

大使館 : 大きな流れは 24X7 の為の提案という理解で良いか。

調査団 : 良い。

大使館 : 外務省(大使館)の枠である草の根無償の事業規模の目安は 1 千万円であり、難しいのではないかと。また、実施主体は NGO に限られる。大使館もしくはムンバイ領事館へ申請する。

IWWA が申請者になれるかは要確認。

表敬協議

時間：14:00～15:10 場所：インド都市開発省(MOUD)

出席者：

MOUD： Ms. Nandita Mishra (Director(PHE))、Dr. M.Dhinadhayan (Joint Adviser, CPHEEO)、Mr. V.K.Chaurasia (Joint Adviser, CPHEEO)、Mr. Thomas (Under Secretary of Director(PHE))
榊原隆 (JICA 専門家)

在インド日本国大使館： 千正一等書記官

日本側：竹田、三竹、有吉、三瀧、高橋、森本、水井

質疑応答

Dr. M.Dhinadhayan：

都市のパイプ給水率は 7 割、大部分の都市は 2～6 時間の間欠給水である。

大都市の 24 時間給水を支援しようとしているが、O&M、モニタリングなどの面での人材不足が大きな課題である。Karad でも UIDSSMT は 24X7 のために計画されたものではない。

Mr.V.K.Chaurasia：

重要なポイントは 2 点、一つ目は住民の意識啓発で、水の重要性への認識が必要。もう一点はモニタリング活動が手作業でなされていることであり、重要な水質検査が不十分である。さらに付け加えると、ドキュメンテーションも重要である。今回の日本側調査団のインプットを通じて、ドキュメンテーションの重要性をインド側に浸透させて欲しい。

Dr. M.Dhinadhayan：

個人的に ICT を導入してはどうかと思う。日本側のハイテクな制御技術である。SCADA を導入するような場合は財政面での支援も視野に入れている。

Mr.V.K.Chaurasia：

中小規模都市の局所的な取り組みでは、他地域への浸透、展開も難しいと思われる。下水道とセットでのスモールタウン・スマートシティのコンセプトも導入すればどうか。

調査団：

最終目標はそこに置くとしても、いきなり最上位の仕組みを導入することは難しい。段階的な整備の上で、まずは 24X7 の実現、次にその持続であり、持続性確保の為に O&M の改善の取り組みと並行でそういったコンセプトも検討するのが良いと考える。

Ms. Nandita Mishra：

ドキュメンテーションについてはどうか。

Dr. M.Dhinadhayan：

高性能メーター、SCADA、スモールシティの 3 つを盛り込んだ提案を出してもらえれば、CPHEEO がチェック・レビューする。

高性能メーターはインド国内で生産していない。

日本の最先端技術導入の、他都市への横展開、インド全土への普及を図りたい。スマートシティのコンセプトをどんどん入れたい。そのために、我々都市開発省は現地 Karad 側からの提案、支援要請を待っており、必要な協力は惜しまない。

マルカプールの 24X7 は CPHEEO が他都市展開しようとプロモーションしている。

Mr.V.K.Chaurasia :

もう一点、管路状態のチェックが大変重要である。それをシステム化するような提案も欲しい。

表敬協議

時間：16:00～17:00 場所：JICA インド事務所

出席者：

JICA：渡辺泰介（次長）、市口知英（次長）、福田千尋（調査役）

在インド日本国大使館：千正一等書記官

日本側：竹田、三竹、有吉、三瀧、高橋、森本、水井

質疑応答

JICA：今回調査では Karad 側の要望を確認した、という理解で良いか。

調査団：こちら側の提案も含めて、お互いに確認し合意した、という理解で良い。

JICA：今回はあくまで調査ということなので、メーター設置等は含まない、ということだが、草の根技術協力は、どちらかといえば日本からの専門家派遣によるキャパシティビルディングなどのソフト系がメインで、ハード系は組み合わせられなくはないが、メインではない。草の根技術協力の場合は、金額が大きくなるほど採択基準も厳しくなるが、目安として最大 5 年間で 1 億円規模である。JWWA や水団連のような社団法人は OK。2 回/年の募集で次回は 12 月。

一方、マハラシュトラ州であれば領事館が管轄で、独自枠でハード対策の無償もある。これはインド側機関が対象で、通常は NGO であるが、自治体が対象になり得るかは確認されたい。インド水道協会なら対象になりえる可能性もある。

JICA 技術協力プロジェクトは、ハード系と研修との組合せで実施しており、現在実施中のゴア、締結の近いデリー、これからのジャイプールの 3 件は全て円借款との組合せで実施している。Karad の場合、単独では難しいと思われる。

インドの場合、先方機関からなかなか要請書が上がってこないのが問題である。

今回の Karad の場合は、マハラシュトラ州⇒都市開発省⇒財務省⇒大使館という流れで要請書が上がってくることになるが、インドではよく、どこかでスタックしたり、時間がかかったりする。なので、急いでいる場合はなじまない。

要望調査は毎年 1 回、8 月締め切りである。これ以外のスケジュールで上がってくるものが全く駄目というわけではないが、日本の援助はじっくり腰を据えてやっていくというスタンスである。ただし、年 1 回 8 月の締め切りと言うのはあくまで原則であり、厚労省さんがやりましょう、というのであれば配慮される。

JICA の技術協力で、一番の不安要素、要となるのは、日本側の技術リソース、人材である。今回の場合はその点は問題無さそうなので、安心である。

調査団：5 年で 1 億という草の根技術協力は日本で受け付けているのか。

JICA：日本の NGO が対象で、市ヶ谷の地球ひろばにて、7 月と 12 月の年 2 回提案を受け付けている。メインターゲットは NGO で、地方公共団体等は例えばセミナーを実施するなどの単発的な提案の場合に受け付ける。

調査団：中小企業への海外投融資という選択肢はどうか。

JICA： 中小企業支援と海外投融資は別物と捉えてほしい。海外投融資は再開したばかりなので何ともいえない。日本企業に限らず幅広く融資するものだが、候補案件がセットされており、今提出しても順番待ちという状況ではある。

一方で、中小企業向け支援スキームはいろいろあり、大きく 2 つ、市場調査等のマーケティング調査と、今年度から開始したパイロット的の事業である。その他は BOP ビジネス調査等である。

調査団： 日本での研修を行う方法について教えて欲しい。

JICA： 通常の課題別研修と国別研修がある。インド人だけ対象ということであれば、インド側から要請を上げてもらえればよい。ただし、本来的には円借款と結びついているものがやりやすい。

ただ、国別研修はインド側が人選をすることになるので、本当に研修してもらいたい人が選ばれるのは実際難しい。

DA (Designated Authority) から各省、各州に、何月何日までに要請書を送ってください、というメールを発信しているので、要請書フォームも併せて転送する。

課題別研修は、年度ごとに対象国が決まっていて、事務所がインド側にコースの内容を知らせることになっている。

ただし、留意すべきは、先にも触れた、インドではとにかく手続きがスムーズに行かないことである。要請書提出までにすさまじく長いチャンネルがあるため、GI (General Information) を、他国は通常 3 ヶ月前に出すところを、インドでは 4 ヶ月前に出している。それでもなかなか上がってこず、時間切れになるケースもある。

以上

KMC との協議録 (2013 年 8 月 5 日)



Minutes of Meeting
held on Aug. 5, 2013 at Conference Room In Karad Municipal Council

The Japanese Expert Team composing of the Joint Venture of Pacific Consultants Co., Ltd., Fujitecom Inc., and Maezawa Industries, Inc., explained its suggestions based on a result of the site survey and number of discussions carried out by the Team with KMC officials from July 29, 2013 to August 2, 2013, indicating the below mentioned components required for improvement of overall Karad water supply system including 24X7 water supply to Rukhmini Nagar Area as a Pilot Project.

Mr. Daigo Takeda, assistant director of the Ministry of Health, Labour and Welfare, Government of Japan (MHLW), Mr. Ikuo Mitake, Senior International Director of Japan Water Works Association, and Mr. Anand Wachasundar from Indian Water Works Association, also participated in the meeting.

1. Installation of better quality and the latest technology valves for securing sustainable 24X7 water supply in the new water supply system being executed by KMC under the UIDSSMT scheme
 - 1) Installation of automatic operating valves according to water level at each 8 ESRs and 1 MBR
 - 2) Change of air valves with better quality air valves at New WTP and Super New WTP
 - 3) Change of defective check valves, air valves, gate valves with better quality valves with the latest technology in order to prevent water hammer effects at inlet pipelines at MBR and 8 ESRs
 - 4) Providing butterfly valves at some ESRs located closer to MBR to control water outflow so as to maintain required water level at any time in the ESR at the end of water distribution sequence
2. Supplying and installation of consumer water meters in the whole KMC area
 - 1) Procure and install 15,000 of consumer water meters of required sizes
3. Leakage Reduction in Rukhmini Nagar DMA to decrease the NRW ratio to the Indian National Service Level Benchmark or below 10%
 - 1) Measuring the minimum flow, by equipping flow meters or sensor devices and carrying the leak detection surveys during the night time
 - 2) Leakage detection by data logger system LNL-1 and leakage detective devices
 - 3) Installation of "multi-purpose T-shape pipe fitting", which makes maintenance work, water quality monitoring, pipe flushing, pressure check, air check, monitoring by camera, and fire hydrant facilitation easier

たけだ
8/8/13

muringnars

森本 達也

Am

1/2

三竹 孝昭

竹田 大悟

- 4) On-site technology transfer of leakage detection and water supply maintenance works
4. Technical Training Course in Japan
 - 1) The curriculum and training for leakage control
 - 2) The training for installation and operation of flow control equipments
 - 3) The curriculum for effective water distribution control activities



The Team explained that details of the proposal will be worked out based on the agreement in principle by KMC authorities.

The KMC authorities agreed in principle to above recommendations and suggested the Japanese Team to work out detailed proposal including cost implications. They also expressed the probable financial constraints from their side for implementation of the recommendation.

It was agreed that, in order to implement above mentioned suggestions of the Japanese Expert Team, both the Indian and Japanese sides should put their best efforts to seek the ways to ease technical and financial constraints through continuous communications between each other through Mr. Anand Wachasundar, being coordinating officer for this project. Both sides will confirm in this regard by January, 2014.

Mrs. Amita DAGDE
Chief Officer
Karad Municipal Council

Mrs. Uma Uday HINGMIRE
President
Karad Municipal Council

Mr. Tatsuo MORIMOTO
Pacific Consultants Co., Ltd.
Japanese Expert Team Leader

Mr. Anand WACHASUNDAR
Indian Water Works Association

Mr. Ikuo MITAKE
Senior International Director
Japan Water Works Association

In presence of

Mr. Subhash PATIL
Standing Committee Member
Ruling Party President
Karad Municipal Council

Mr. Daigo TAKEDA
Assistant Director
Ministry of Health, Labour and Welfare,
Government of Japan

KMC 内部協議録 (2014 年 1 月 27 日)

Minutes of Meeting held on 27th January 2014 at karad

Participants – 1) Hon. Mrs. Uma Hingmire - President KMC 2) Mr. Subhash Patil – Hon. Standing Committee Member, Ruling Party President 3) Mr. Prashant Rode – Chief Officer, KMC 4) Mr. Vijay Tevare 5) Mr. Suhas Inamdar 6) Mr. Sunil Basugade 7) Mr. Anand Wachasundar, IWWA, Co-Ordinating Officer

Reference - Minutes of Meeting dt. 5th Aug. 2013 held at Karad. and Minutes of Meeting dated 18th January 2014

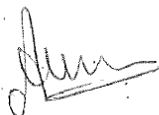
As agreed in the Minutes of Meeting dt. 5th Aug. 2013, Mr. Anand Wachasundar, Member, IWWA Co-Ordinating Officer for the karad water supply project, explained the KMC authorities the developments from Japanese side subsequent to the meeting dt. 5th Aug. 2013 as informed to him by Mr. Ikuo Mitake, Senior International Director of Japan Water Works Association on 18th January 2014.

The KMC authorities expressed their gratitude for the efforts made by the Japanese team in conducting number of meetings with related organization for Grant AID from Ministry of Foreign Affairs, Japan. / JICA budget for the studies/pilot project etc. They also were thankful to Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan for their strong commitment to the joint venture of Japanese experts to support Karad Project. KMC felt confident to improve the water supply service levels with the positive support from Japanese side to overcome their financial hurdles.

As already elaborated at point at sr. no. 3 of the Minutes of Meeting dt. 5th Aug. 2013, the KMC authorities confirmed the proposal of JICA side of taking up leak reduction measures in Rukmininagar DMA as pilot project to achieve 24x7 water supply in Rukmininagar DMA on completion of new water supply scheme taken up by KMC under UIDSSMT

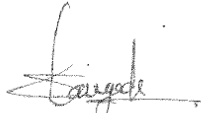
The KMC authorities agreed in principal the technical details indicated by the Japanese team, as stated in minutes of meeting 18th January 2014. They however they inform that the numbers of consumer meters in Rukmininagar DMA is about 700 No. However they stated that target of 24 x 7 water supply to pilot area should be achieved as a end result.

The KMC authorities noted that the detailed cost estimation are being prepared by the Japanese team based on the indicated broad technical parameters and in case JICA assistance not found sufficient, KMC will have to supplement the same to complete the



pilot project. In response this KMC agreed to cater for supply & installation of domestic water meters. and carrying out all the leak repair work. They also agreed for providing workmen required for pilot area works. They desire the time frame for implementation of the project.

The KMC authority confirmed their collaboration willingness with Japanese team & commitment for project.



Mr..Sunil Basugade.
M.J.P. P.M.C. Karad.



Mr. Suhas Inamdar,
Mech. Engineer,
KMC, Karad.



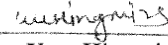
Mr. Vijay Tevare
Sanitary Engineer,
KMC, Karad.



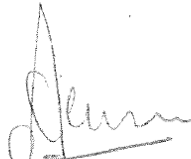
Mr. Prashant Rode,
Chief Officer,
KMC, Karad.



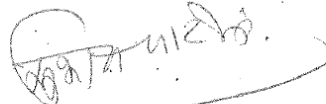
Mrs. Leena Thoravade
Chairman,
Water Supply & Sewrage Committee,
KMC, Karad.



Mrs. Uma Hingmire,
President,
KMC, Karad.



Mr. Anand Wachasundar,
IWWA, Co-Ordinating Officer



Mr. Subhash Patil,
Hon. Standing Committee Member,
Ruling Party President