

インド共和国
デリー上水道運営・維持管理能力強化
プロジェクト
中間レビュー調査報告書

平成 28 年 8 月
(2016 年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環境
JR
16-130

インド共和国
デリー上水道運営・維持管理能力強化
プロジェクト
中間レビュー調査報告書

平成 28 年 8 月
(2016 年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

目 次

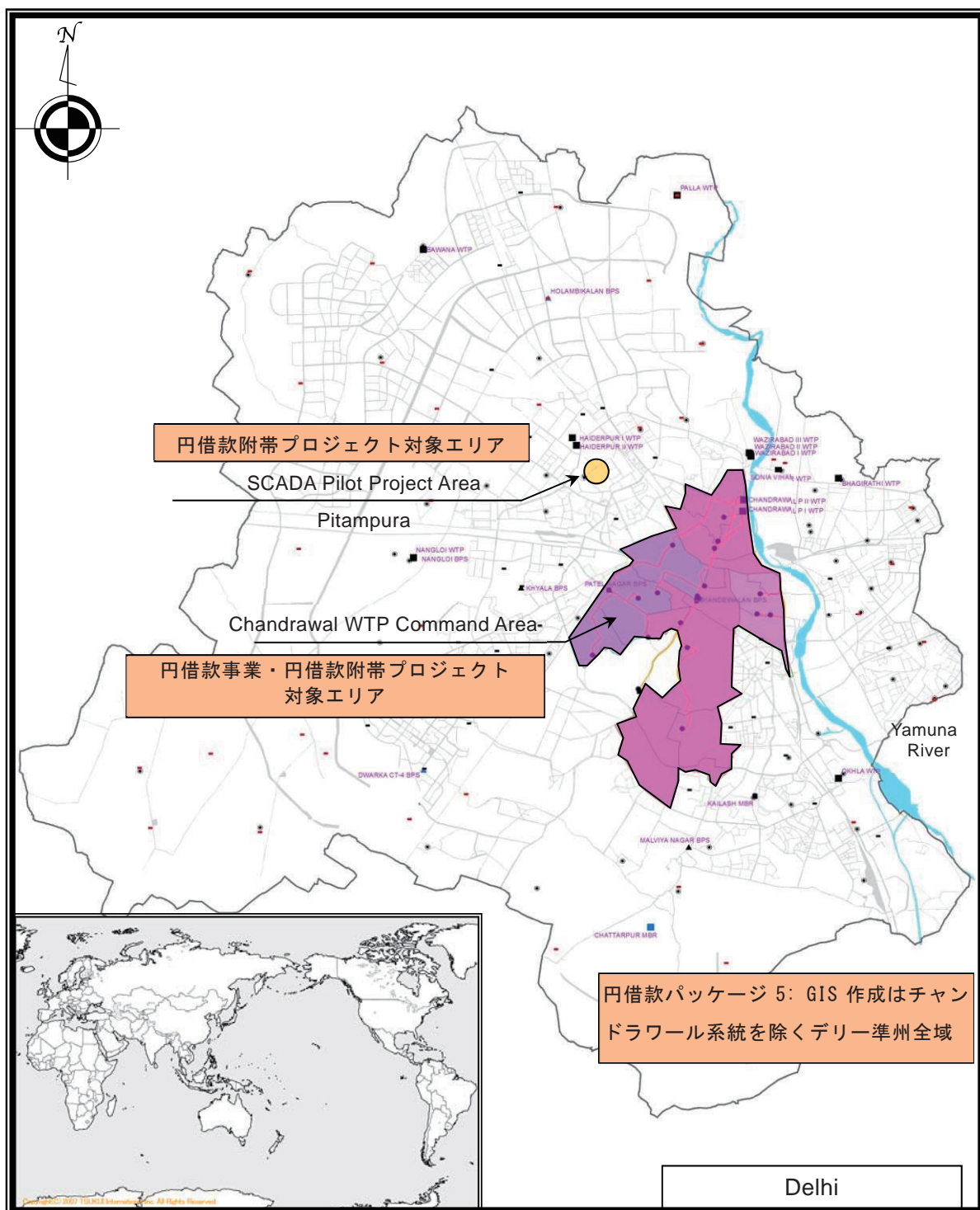
目 次.....	i
プロジェクトの位置図.....	iii
写 真.....	v
略語表.....	vii
評価調査結果要約表.....	ix
第1章 中間レビュー調査の概要.....	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的.....	1
1-2 調査団日程.....	2
1-3 調査団構成.....	3
1-4 主要面談者.....	3
1-5 プロジェクトの概要.....	3
第2章 中間レビュー調査の方法.....	8
2-1 評価の手法.....	8
2-2 主な調査項目とデータ収集・分析方法.....	8
第3章 プロジェクトの実績と実施プロセス.....	10
3-1 投入実績.....	10
3-1-1 日本側の投入.....	10
3-1-2 インド国側の投入.....	11
3-2 活動実績.....	12
3-3 成果の達成状況.....	13
3-3-1 成果1の達成状況.....	14
3-3-2 成果2の達成状況.....	14
3-3-3 成果3の達成状況.....	15
3-4 プロジェクト目標の達成状況.....	15
3-5 上位目標の達成見込み.....	17
3-6 実施プロセス.....	17
3-6-1 プロジェクト実施プロセス全体.....	17
3-6-2 プロジェクト運営管理.....	17
3-6-3 チャンバーの浸水及び漏電防止対策.....	18
3-6-4 プロジェクト活動達成のための外部条件と阻害要因.....	20
第4章 評価結果.....	21
4-1 妥当性.....	21
4-1-1 インドにおける政策との整合性.....	21
4-1-2 日本の援助政策との整合性.....	21
4-1-3 プロジェクト戦略と手段の適切性.....	21
4-2 有効性.....	22

4-2-1	プロジェクト目標及び成果の達成見込み	22
4-2-2	プロジェクト目標と成果の因果関係	23
4-3	効率性	23
4-3-1	各成果の達成状況	24
4-3-2	活動と成果の因果関係	24
4-3-3	投入の適切性	24
4-4	インパクト	26
4-4-1	上位目標の達成見込み	26
4-4-2	プロジェクト目標と上位目標の因果関係	26
4-4-3	DJB の技術面への波及効果	26
4-5	持続性	27
4-5-1	制度・政策面	27
4-5-2	組織・財政面	27
4-5-3	技術面	27
4-5-4	その他	28
第5章	結論	29
第6章	PDM の改訂	30
第7章	提言と教訓	33
7-1	提言	33
7-2	教訓	34
第8章	団長所感	36

付属資料

1. 協議議事録 (Minutes of Meetings)
 - ANNEX 1. プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)
 - ANNEX 2. 活動計画表 (Plan of Operations : PO)
 - ANNEX 3. 面談者一覧
 - ANNEX 4. 現地調査日程
 - ANNEX 5. 専門家派遣実績
 - ANNEX 6. 供与機材一覧
 - ANNEX 7. カウンターパート配置実績
 - ANNEX 8. 活動実績表
 - ANNEX 9. 評価グリッド (調査結果)
2. 評価グリッド (調査結果) 和文版

プロジェクトの位置図



SCALE

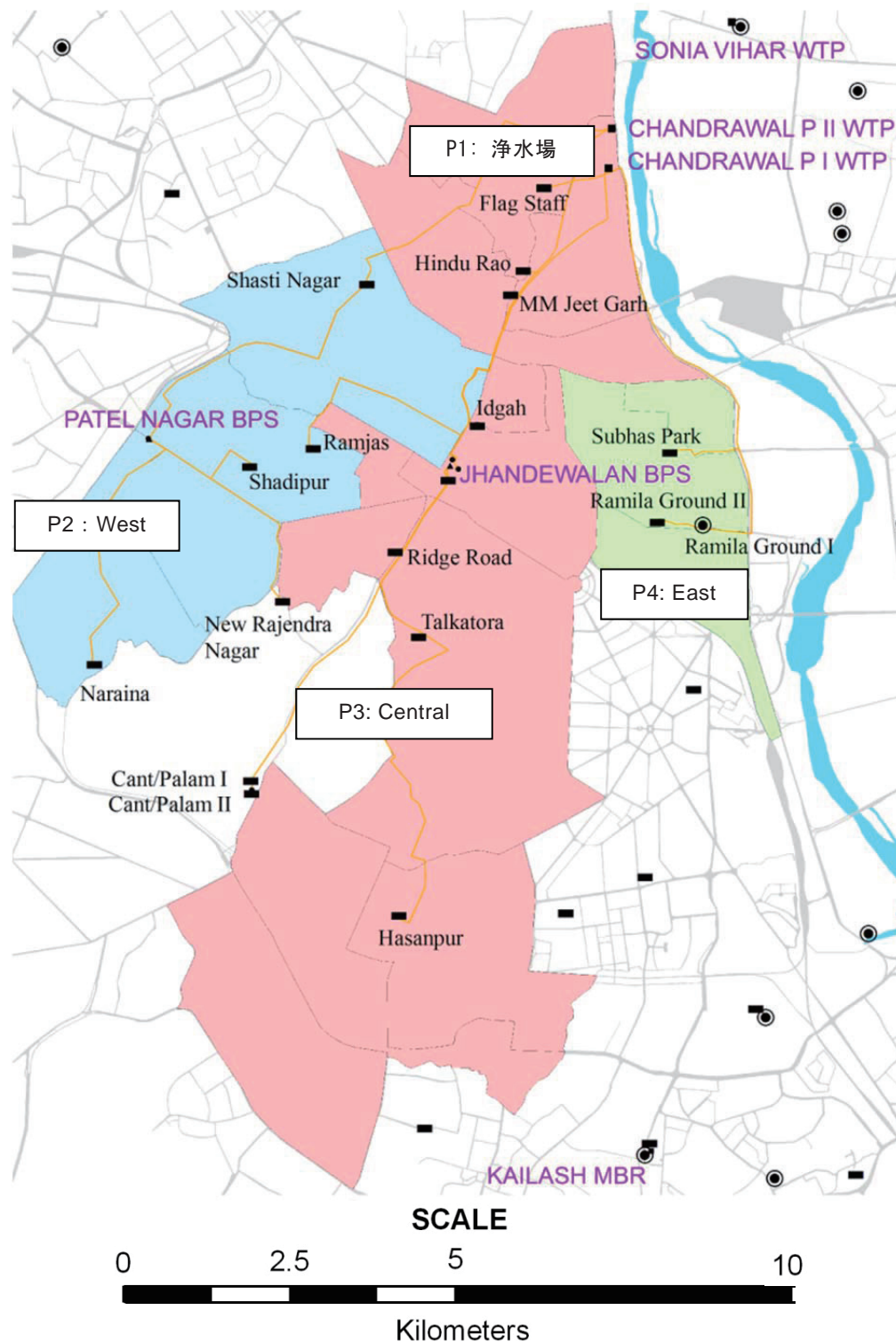
0 2.5 5 10 15 20



Kilometers

(出所：JICA 専門家チーム作成)

注：上位目標を同じくする円借款「デリー上水道改善事業」は6つのパッケージから構成されている（P1:浄水場の更新と SCADA の導入、P2:西地区の送配水管更新、P3:中央地区の送配水管更新、P4:東地区の送配水管更新、P5:デリー準州の施設情報に係る GIS 情報整備（図に表記）、P6:住民啓発活動）。パッケージの説明については、本報告書本文 4 ページ以降を参照。



浄水場（パッケージ1:P1）、西（パッケージ2:P2）、中央（パッケージ3:P3）、東（パッケージ4:P4）の位置

（出所：JICA 専門家チーム作成）

注：上位目標を同じくする円借款「デリー上水道改善事業」は6つのパッケージから構成されている（P1:浄水場の更新とSCADAの導入、P2:西地区の送配水管更新、P3:中央地区の送配水管更新、P4:東地区の送配水管更新、P5:デリー準州の施設情報に係るGIS情報整備、P6:住民啓発活動）。パッケージの説明については、本報告書本文4ページ以降を参照。

写



DJBの各種プロジェクトの実施を行う部署の職員。本プロジェクトのプロジェクトマネジャー、副マネジャー、調整を行う職員。



SCADA オペレーション予定サイトのビタンブラ配水池。



ビタンブラ地区の公園に設置されたチャンバーとパネルボックス。



耐水性試験用モデルチャンバーのマンホールに専門家のガイダンスの下、防水加工を行う DJB 職員。

真



DJB ビタンブラ事務所プロジェクト活動に関わるエンジニア。



本プロジェクトによりビタンブラ配水池内に設置された SCADA。



ビタンブラに設置された耐水性試験用モデルチャンバー。2016年5月から雨季開始時期（同年7月末）にかけて試験を行った。



専門家からチャンバー耐水性実証結果の説明を受ける DJB ビタンブラ事務所職員、業者、JICA 関係者。



チャンドラワール浄水場 I。円借款事業により施設改修が行われる。



チャンドラワール浄水場職員との面談。



Central I 事務所の周辺地域。デリー市内でも最も古い地区。狭い路地に配管、電線が複雑に張り巡らされており、プロジェクトで行った既存管の調査も時間を要した。



Central II 事務所職員は同地区の配管等の情報を地図に手書きで記録している。



DJB 職員を含むアジア開発銀行 (ADB) のテクニカルアシスタントチームと技術情報交換を行う、円借款事業コンサルタント。技術アドバイスをを行う JICA 専門家チーム。



ADB の支援によりワジラバード浄水場の改修、同浄水場系統地区の配管更新を行う事業を担当する DJB 職員は成果 1 で作成した調査報告書活用し、修得した知識を活用している。



中間レビュー協議に参加する DJB のカウンターパートと日本側プロジェクト関係者 (2016 年 8 月 2 日)。



第 6 回合同調整会議 (JCC) では第 4 年次の計画が協議された (2016 年 8 月 4 日)。

略 語 表

組織名称

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
CPWD	Central Public Works Department	都市開発省公共事業局
DDA	Delhi Development Authority	デリー開発公社
DJB	Delhi Jal Board	デリー上下水道公社
DEA	Department of Economic Affairs, Ministry of Finance	インド財務省経済局
E&M	Electrical & Mechanical	機電ユニット
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MCD	Municipal Corporation of Delhi	デリー市
LDI	Leakage Detection and Investigation Unit	漏水調査部門
MoF	Ministry of Finance	財務省
MoUD	Ministry of Urban Development	都市開発省
NCTD	National Capital Territory of Delhi	デリー準州
PDA	Planning and Development Authorities	計画開発庁
PWD	Public Works Department	デリー準州公共事業局

職位

A.E.	Assistant Engineer	技師補 (EE の管轄下にある) 管理区域を持たず、主に本庁に勤務している。
C.E.	Chief Engineer	主席技師 (計画局長、支所長に相当する技術職)
CEO	Chief Executive Officer	筆頭執行役員 (最高責任者)
CVO	Chief Vigilance Officer	監察局長 (CE 及び事務職の Director と同列)
E.E.	Executive Engineer	技師 (SE の管轄下にある) 22 か所の Division を管轄する Zonal office [(配水)維持管理事務所]を管理している。
J.E.	Junior Engineer	技師補佐 (EE の管轄下にある)
S.E.	Superintending Engineer	主任技師 (局長補佐相当)
Z.E.	Zonal Engineer	地区担当技師 (EE の管轄下にある。AE と ほぼ同格である) 各 Division を構成する Ward を管理している。

技術用語、計画、その他

DD	Detailed Design	詳細計画
DIP	Ductile Iron Pipe	ダクタイル鋳鉄管
DPR	Detailed Project Report	プロジェクト実施計画書 (詳細設計や Feasibility Study を含むプロジェクトの詳細が記載されたレポートで、インド国内の計画や投資に係る意思決定の根拠となる文書である。本体事業各コンポーネントにおいて、施工業者調達に向けた公示を行う前にインド国都市開発省から DPR の承認を得なければならない)

DSSDI	Delhi State Spatial Data Infrastructure	デリー準州空間データ基盤 (デリー準州政府により、不動産情報、インフラ情報(水道、ガス、電力など)を統合管理するために情報性が進められているGISシステム)
DMA	District Metering Area	配水小ブロックあるいは配水管理区域
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
MGD	Million Gallon per Day	百万ガロン/日 (=4,546m ³ /日)
MP	Master Plan	全体計画
lpcd	Liter per capita per day	リットル/人/日
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
NRW	Non-Revenue Water	無収水 (浄水場で生産された水のうち、料金請求ができない水の割合)
O&M	Operation and Maintenance	運転維持管理
OJT	On-the-Job Training	オンザジョブトレーニング
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PLC	Programmable Logic Controller	プログラマブル・ロジック・コントローラ
PO	Plan of Operation	活動計画
RMS	Revenue Management System	収入管理システム
Rs	Rupee	インド国の通貨単位
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	計測データの制御及び監視 (適時の流量、水圧などのデータ取得と遠隔でのバルブ等の操作を行う遠隔監視制御システムであり、計測データに基づくタイムリーな流量、水圧の調整が可能となる)
ToR	Terms of Reference	業務指示書
UGR/UR	Underground Reservoir	地下配水池
UPS	uninterruptible power supply	無停電電源供給装置
WTP	Water Treatment Plant	浄水場

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：インド共和国	案件名：デリー上水道運営・維持管理能力強化プロジェクト
分野：水資源・防災-都市給水	援助形態：有償勘定技術協力
所轄部署：地球環境部水資源グループ	協力金額（評価時点での予定額）：5.07 億円
協力期間 (R/D:2013年3月25日) 2013年6月～2018年3月 (4年10カ月間)	先方関係機関：デリー上下水道公社（Delhi Jal Board）
	日本側協力機関：株式会社 TEC インターナショナル、東京水道サービス株式会社
	他の関連協力：円借款「デリー上水道改善事業」
1-1 協力の背景と概要	
<p>デリー準州では給水時間が約3時間/日であり、その主な原因は、限られた水源と、高い無収水率が挙げられる¹。無収水率は40 - 50%と言われており、主に施設の老朽化及び不十分な運転維持管理による漏水と盗水に起因する。最も古いチャンドラワール浄水場、送配水施設は1937年に建設され、1950年代を中心に施設整備が進められてきたため、近年では施設老朽化による劣化が問題となっている。しかし、施設データの整備が出来ておらず、施設更新計画を含む長期アセットマネジメント計画を有していないことから、計画的な施設の更新が実施されてこなかった。さらに、適切な運転維持管理がなされておらず、無収水の原因分析やその対策が出来ていない。加えて、配水量の地域毎のばらつきがあることから地域間の水圧差が生じ、水圧の高い地域では漏水量が増える原因の一つとなっている。これらに起因する高い無収水率は財務状況を悪化させ、必要な施設投資を行うことが出来ず、さらなる無収水率の悪化を招くという悪循環が生じている。</p> <p>かかる状況に対応すべく、2008年にデリー開発庁により策定された「デリー都市計画2021」の中で、特に上水道セクターについては無収水削減対策と均等給水の必要性が指摘されており、デリー上下水道公社（以下、「DJB」という）は当該計画に基づいた事業実施を推進することが求められている。その一環として、JICAは開発調査「デリー水道事業改善計画調査」（2009年度－2011年度）を通じマスタープラン策定を支援した。同マスタープランでは、2021年を目標年とし、均等給水実現と無収水率対策を実施するために、配水方式について124の配水区に設定した。さらに、各配水区にて3階層①浄水場から配水池、②配水池から小ブロック（DMA）、③小ブロック内配水に送配水を分け、それらを遠隔データ収集・監視制御システム（以下、「SCADA」という）で監視・制御を行い、小ブロック単位での無収水対策を行うことを提案し、必要な施設整備計画を作成した。</p> <p>このような背景から、インド政府は日本政府に対して、同マスタープランの中で最優先事業とされていたチャンドラワール浄水場系統について、既存上水道施設のリハビリによる給水サービス改善を目的とする、円借款「デリー上水道改善事業」（2012年10月－2023年1月）（以下、「本体事業」という）を要請した。想定される事業工期も長いこと等から、本体事業の実施促進支援、ハード支援と技術協力の相乗効果による開発効果増大を目指すことを目的とした円借款附帯プロジェクトの実施が合意された。2012年12月に「デリー上水道運営維持管理能力強化プロジェクト」（以下、「本プロジェクト」という）の詳細計画策定調査が行われ、本体事業および本プロジェクトの枠組みが合意され、2013年6月に本プロジェクトは開始された。</p> <p>本プロジェクトでは、DJBの「デリー上水道改善事業」実施、維持管理に係る能力が強化されることを目指し、総括/上水道計画、副総括、送配水管網、水道事業経営、GISマッピング、SCADA、無収水分析、DMA、漏水探査、GIS活用計画、業務調整、土木等の分野で13名の専</p>	

¹ 無収水量とは、水道システムに投入された水量のうち、水道料金の請求対象にならない水量のことである。デリー準州の場合、気候条件から水源が限られているため、無収水を削減し、既存水源を最大限に活用することが求められている。

門家を派遣して活動を進めている。当初 2016 年 5 月までに終了する予定であったが、SCADA の導入が遅れているため、期間を延長する必要が生じた²。2016 年 3 月に R/D の修正が承認され、プロジェクト期間は 2018 年 3 月まで延長され、全体期間 4 年 10 カ月間の予定で実施されている。

1-2 協力内容

(1) 上位目標

インド北部デリー準州において、給水装置を含む既存の上水道施設を改築・更新することにより、24 時間連続給水かつ、均等で安定的給水サービスの提供を図り、もって同地域住民の生活環境の改善に寄与する³。

(2) プロジェクト目標

DJB の「デリー上水道改善事業」実施、維持管理に係る能力が強化される。

(3) 成果

- 1) チャンドラワール浄水場系統の施設データ・情報における DJB の管理能力が強化される。
- 2) 均等給水・無収水管理のための配水管理、操作に係る DJB の能力が強化される。
- 3) GIS/RMS (収入管理システム) 活用に係る段階ごとの発展シナリオ案が作成される。

(4) 投入 (評価時点での予定額)

日本側：総投入額 5.07 億円

長期専門家派遣： 0 名	機材供与：	58,558,000 円
短期専門家派遣： 13 名	ローカルコスト負担：	22,093,000 円
研修員受入： 8 名	その他：(本邦研修費)	4,170,000 円

相手国側：

カウンターパート配置： 延べ 19 名	機材購入：	
土地・施設提供： 本部事務所、DJB ピタン プラ事務所 ⁴ (事務用家 具付)、ピタンプラ配水 池 SCADA コントロール 室	ローカルコスト負担：	約 1,560,000Rs (チャンパー建設費、 電気・通信契約費)

その他：チャンパー耐水性試験用給水車手配 (約 10,000Rs 相当)

2. 評価調査団の概要

調査者	日本側
	団長・総括 讚良 貞信 JICA 国際協力専門員 協力企画 藤原 真吾 地球環境部水資源グループ水資源第一チーム 評価分析 小野里 宏代 グローバルリンクマネジメント株式会社 インド側 Mr. Neeraj Semwal デリー上水道公社 Additional Chief Executive Officer

² (1) SCADA 導入にかかる仕様確定の遅れ (9 カ月延長)：SCADA 業者選定に必要な仕様書を作成する際に、既設パイプラインの配置位置やサイズを確認する必要があったが、想定以上に管網情報が欠損し、かつ、不正確であったことから、データ収集や追加的な試掘調査を実施するなどの情報確認に多くの時間を要した。(2) チャンパーの改良工事 (1 年 1 カ月延長)：SCADA の導入にあたっては、これを構成する流量計やバルブ制御装置 (アクチュエータ) を、DJB が道路下に埋設するチャンパーに設置する予定であった。しかし、デリーでは雨季に道路が冠水し、そのチャンパーの施工不良もあって、チャンパー内に雨水が流れ込むことが判明した。設備保護や漏電による危険性を排除するため、チャンパーの改良並びに試験施工が新たに必要となっており、改良工事等に係る期間プロジェクトを延長する必要が生じた。

³ 上位目標は本体事業である円借款「デリー上水道改善事業」と同じ上位目標が設定されており、本体事業完成予定の 2 年後に達成されることを想定している。本体事業は 6 つのコンポーネントから構成される (①浄水場の更新と SCADA の導入、②西地区の送配水管更新、③中央地区の送配水管更新、④東地区の送配水管更新、⑤デリー準州の施設情報に係る GIS 情報整備、⑥住民啓発活動)。

⁴ DJB ピタンプラ事務所には、次の 3 つの機能が備わっている。：①North West ゾーンを統括する S.E.事務所としての機能、② Division を構成する Ward の管路を管理する Z.E. (土木：NW III) 事務所としての機能、③同一敷地内にある配水ポンプ場及び配水設備を管理する E.E. (機電：W&S/NW) 事務所としての機能。

	Mr. Vikram Singh	デリー上水道公社	Chief Engineer (Drainage) Project-II/ Mapping Cell
	Mr. Rajesh Mittal	デリー上水道公社	Chief Engineer (Water) Project
	Mr. Ramesh Thakur	デリー上水道公社	Chief Engineer (West)
	Mr. Ajay Kumar	デリー上水道公社	Superintending Engineer (Project) Water-III
	Mr. B.S. Rawat	デリー上水道公社	Executive Engineer (Project) Water-II
調査期間	2016年7月18日～2016年8月4日		評価種類：中間レビュー
3.評価結果の概要			
3-1 実績の確認			
(1) 成果の達成状況			
成果1～3の達成状況は以下のとおりである。			
1) 成果1: <u>チャンドラワール浄水場システムの施設データ・情報における DJB の管理能力が強化される。</u>			
<p>成果1は達成された。本体事業では老朽化に起因する漏水を削減するために、施設整備を行い、優先順位の高い配水管、全給水管の更新を行う。それに対し本プロジェクトの成果1では、対象3地区（西、中央、東）のGISマッピングと配管網の設計に必要な基礎情報の収集を行った。試掘調査（259カ所）、管切断（50カ所）、横断調査（25カ所）、平面測量（1,415km）を経て、パイプ布設工法（開削、トレンチレス）と横断方法（鉄道、河川、排水路、主要道路）に関する設計案「鉄道・河川等の横断箇所の施工検討書」（2015年8月）が作成された。また、更新管の基準書（布設替え対象管選定検討書含）、管路ルートおよび鉄道・河川等の横断箇所の検討書、これらのGISデータは2015年8月までに取り纏められ、DJB内で承認された（指標1a）。また、送配水管の布設位置と深さについては、「パイプ布設位置及び深さに関する設計案」（2015年8月）が策定された（指標1b）。これらのチャンドラワール浄水場システムの施設データ・情報は、DJB内の承認後、本体事業のコンサルタントへ提供され、同資料をもとに、プロジェクト実施計画書（Detailed Project Report：DPR⁵）の策定が進められている。</p>			
2) 成果2: <u>均等給水・無収水管理のための配水管理、操作に係る DJB の能力が強化される。</u>			
<p>成果2は達成されていない。設定された二つの指標はいずれもSCADAシステムがパイロットエリアに設置、運用開始されてから測定可能となる。しかし、SCADAの端末となる流量計やコントローラー等を入れる弁室（チャンバー）の耐水性の問題により、機器の故障や漏電事故を招く恐れがあったため、チャンバー改修作業（13カ所）が必要となった。それに伴い、SCADA据付も中断したため、当初2015年から実施する予定であったパイロットプロジェクトは、未だ開始していない。中間レビュー時点では、システムの試運転は2017年2月、対象3配水管理区域（DMA）の現況の水圧状況を確認するためのベースライン調査は2017年3月、その後のSCADAを活用したパイロット地域の流量と圧力のモニタリング等は、2017年3月～2018年3月に実施される予定である。DJBにとってDMAを設定して、均等給水を試みることは、初めての取り組みであり、着実に能力強化を実施するためには、関連部署の職員による試運転段階からの積極的な参画の下、マニュアル作成、配水管理・操作、水道料金水量の算定、無収水率の算定等の一連の活動が計画・実施されることが不可欠である。これらの活動が順調に実施されれば、プロジェクト期間終了までに、マニュアルやガイドラインに従いSCADAを用いてパイロットエリアにて流量、水圧を適切にコントロールできるようになり（指標2a）、パイロットエリア内の無収水率が明確になり、継続して把握されることが見込まれる（指標2b）。</p>			
3) 成果3: <u>GIS/RMS（収入管理システム）活用に係る段階ごとの発展シナリオ案が作成される。</u>			
<p>成果3は達成された。DJBのGIS、及びRMSの現況を踏まえ、GIS/RMSの活用と開発に係るシナリオが、「GIS/RMS活用・開発シナリオ報告書」に取り纏められた。加えて、これらのGIS/RMSのデータ分析・活用による配水管を含む、「アセットマネジメント導入ガイドライン」</p>			

⁵ Detailed Project Report（プロジェクト実施計画書）：詳細設計やフィージビリティ・スタディを含むプロジェクトの詳細が記載されたレポートで、インド国内の計画や投資に係る意思決定の根拠となる文書である。本体事業各コンポーネントにおいて、施工業者調達に向けた公示を行う前にインド国都市開発省からDPRの承認を得なければならない。

が完成し、2015年3月にDJB内で承認された（指標3）。

（2）プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標：DJBの「デリー上水道改善事業」実施、維持管理に係る能力が強化される。
プロジェクト目標は達成に向け前進している。指標（a,b,c）はいずれも期間中に達成される見込みである。

成果1で実施された調査による送配水管網に係る基礎情報は、本体事業の3つのコンポーネント（②西地区、③中央地区、④東地区の送配水管更新）に係るDRPの策定に活用されている。2016年7月時点で、DJBは、円借款コンサルタントにより作成された、2つのDPR（中央地区、西地区）を精査中である。また、東地区のDPR案は円借款コンサルタントが作成中である。DPRは、近い将来、DJB理事会の承認を経て、都市開発省に申請されれば、指標a.は達成される見込みである（2016年9-11月頃の予定）。

パイロットプロジェクトの対象DMA間における差（水圧差、及び給水管接続一件あたりの平均水量の差）が減少する（指標b.）に関しては、パイロット活動がDJB職員の積極的な関与の下、JICA専門家によるSCADA操作方法、活用にかかる技術移転が計画どおりなされれば、同指標が期間内に達成される見込みはある。

DJBにおけるGIS/RMSアプリケーションの段階的整備計画に基づいたアセットマネジメントの導入ガイドラインの内容が、「デリー上水道改善事業」のコンポーネント⑤のDPRに反映される（指標c.）に関しては、既にDJBはコンポーネント⑤の事業スコープを策定している。本体事業への反映においては、当初のスコープ（浄水場やポンプ場の測量調査とGISデータ化）に加え、DJBの経営改善に必要と考えられる開発項目（Zonal Office：維持管理事務所へのGIS端末設置、GISファイリングシステムの導入、顧客情報（メーター情報）の整備、試掘による管路施設の情報制度向上等）が追加されている。指標c.についても、今後、パッケージ⑤のDPRが理事会承認を経て、都市開発省に申請されれば、同指標は達成される（2016年9-12月頃の予定）。

3-2 評価結果の要約

（1）妥当性

妥当性は「高い」。本プロジェクトはインド政府の「第12次5カ年計画（2012-2017）」、「デリー都市計画2021」との整合性がある。「第12次5カ年計画」の目標として、24時間連続給水、2017年度までの都市部全人口への水供給、均等給水の実現等の目標が掲げられている。また、「デリー都市計画2021」では、無収水削減対策と均等給水の必要性が指摘されており、DJBは当該計画に基づいた事業実施を推進している。その一環として、JICAの支援により実施された開発調査「デリー水道改善計画調査」（2009-2011年度）を通じ、マスタープランが策定され、もっとも古いチャンドラワール浄水場システムの既存上水道施設のリハビリ・再構築が最優先事業として特定された。また、本プロジェクトは、日本政府の対インド国別援助方針における重点分野「環境・気候変動対策への支援」、協力プログラム「水質・水資源管理プログラム」に位置づけられている。

（2）有効性

有効性は「やや高い」。プロジェクト目標は達成に向け前進しており、成果1と成果3は着実にアウトプットを産出している。成果2も計画どおり実施されれば、プロジェクト目標の達成も十分に可能である。更に、本プロジェクトで実施した調査結果は、本体事業の主要コンポーネントである、チャンドラワール浄水場施設（二系統）の更新とSCADA導入（コンポーネント④）の詳細設計作業にも活用され、DJBは同パッケージのDPR策定作業、承認手続きをとおり、本体事業を実施するための能力を向上している。その他、プロジェクト目標達成への促進要因は、Revenue Departmentにより、GISとRMSの統合作業が進められていることである。これにより、成果3に絡むデータの正確性の向上と無収水分析精度向上、DMA管理への長期的な貢献が期待される。

(3) 効率性

効率性は「やや低い」。成果1、及び成果3の投入とプロジェクト活動は計画どおり完了し、2つの成果は概ね達成されていることから、投入の量、質、タイミングは適切であったといえる。他方、上述のとおり、成果2では、SCADA 関連資機材の調達の遅れのほか、SCADA 関連機器を格納する予定だったチャンバーの大雨による浸水等への対処のため、プロジェクト期間を延長する結果となり、コスト面（改善作業、専門家投入）の負担も増加したことから、効率性にマイナスの影響を与えた。

(4) インパクト

インパクトは「中程度」。既に正の波及効果が発現している。一方、上位目標の達成見込みは本体事業の完了後に指標の進捗が確認できる予定である。プロジェクト目標と上位目標のロジックは現時点でも適切であり、円借款事業のチャンドラール浄水場系統内施設と管路の更新により、チャンドラール浄水場系統内の顧客に対する給水時間の増加、チャンドラール浄水場系統における無収水率の減少、水道料金徴収率の上昇が実現する見込みである。目標値の達成のためには、質の高い維持管理と長期的なアセットマネジメント・プランを実行する十分な予算の確保が必要である。

本プロジェクトの波及効果として、正のインパクトを示す事例が確認された。DJB はアジア開発銀行（ADB）の支援によるワジラバード浄水場系統の改修事業の詳細設計を進めているが、本プロジェクト（成果1）で実施した各種調査の結果を取纏めた報告書を活用し、布設替え対象管選定基準を適用し、送配水管網に関する基礎データを参照することで、DJB 職員を含む当該事業の技術支援チームが自ら DPR を策定する等、効率化に繋がっており（調査時間、費用面等）、特筆すべき本プロジェクトのインパクトといえる。なお、本プロジェクトの実施による負のインパクトは観察されなかった。

(5) 持続性

持続性は「中程度」。政策・制度面については、上述のとおり、政策の持続性は担保されている。組織・財政面については、DJB の GIS/RMS 開発シナリオに基づき、本体事業のコンポーネントである「浄水場やポンプ場の測量調査と GIS データ化」に加え、維持管理事務所への GIS 端末設置、GIS ファイリングシステムの導入、顧客情報（メーター情報）の整備等、DJB の経営改善に資する項目を追加予定であり、組織・財政面の持続性を確保する上でプラスの要素となる。

技術面に関し、DJB は技術協力成果品であるガイドライン等を活用し、本体事業の各コンポーネントの DPR が策定している。更に「インパクト」の項で述べたとおり、ADB 事業においてもこのガイドライン等が活用されている。また、本プロジェクトで導入した違法接続などを特定する戸別調査手法も、現在デリー全域に普及し始め、同調査手法の技術の定着が図られている。他方、SCADA 機材に関しては、据付、試運転後、DJB への機材供与とともに、管理責任が移譲される予定であるが、維持管理部門がなく、機電ユニットの統括の下、実際のオペレーション・維持管理は外部の業者に委託して行われる予定である。技術面の持続性を確保する為には、DJB が修得した技術を関係幹部やオペレーションに関わる職員へ普及する組織的な仕組みづくりが不可欠であり、本プロジェクトで整備する SCADA 施設を研修センターとして活用することが求められている。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

1) 既存管の試掘調査計画の変更

成果1では、既設管の工事試掘に関し、道路掘削許可の取得に想定以上の時間を要した。成果1の主目的は、円借款コンサルタントの設計作業の迅速化にあるため、試掘候補箇所数を当初の600カ所から300カ所に減らし調査を実施した。一方、管切断箇所数を30個から50個に増やし、日本の管更新基準を参考として、当該地区の管更新基準案をまとめた。また、

当初、別のタイミングで行う予定だった西区、東区の調査作業を同時並行で行い期間を短縮したほか、DJB のサーバーを通じた測量成果データの提供、再委託先の測量調査会社と円借款コンサルタントとの確認作業を行った。これらの作業効率化の結果、当初予定から 2 カ月遅れで全地区のデータを円借款コンサルタントに提供できた。

(2) 実施プロセスに関すること

1) 円借款本体事業との連携

本プロジェクトは円借款本体事業実施促進が目的の一つであり、本プロジェクトの実施の遅れが、本体事業の実施に影響を与える恐れがあった。そのため、特に成果 1 及び成果 3 に関しては、円借款コンサルティング・サービスで行う DPR 作成に必要な基礎情報（成果物案）の DJB への提出、DJB による承認が、JICA 専門家チームのスケジュール管理の下で進められ、円借款事業との連携が促進された。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

計画内容に係る問題点は確認されなかった。

(2) 実施プロセスに関すること

1) 道路掘削許可申請手続きの長期化

第 1 年次、DJB はデリー準州政府を通じ、財務省経済局、都市開発省より、本プロジェクトの承認手続きを開始した。管路調査にかかる道路掘削作業には、各試掘箇所 の管轄機関（デリー市等）からの許可書を取得する必要があるため、プロジェクト承認が下りるまで、許可申請手続きが中断した。また、JICA 専門家による DJB 管轄の浄水場・配水池への測量活動も制限されたほか、C/P の本邦研修への派遣も制限され、第 1 年次に計画されていた研修は延期され、第 2 年次に実施された。

2) チャンバーの設計・施工問題

「成果 2」の項で述べたとおり、パイロット活動にかかる、SCADA の調達、据付に関し、複数の問題が発生し、計画が遅延した。2015 年 7 月までに施工が完了した SCADA の末端となる流量計やコントローラー等を入れるチャンバー（13 地点）が、大雨により浸水した。漏電事故につながる恐れがあることから、チャンバーの耐水性改善策がとられている。また、機材が浸水する前に電源を遮断する対策、この電源遮断が不動作でも安全性を確保する対策も実施する予定である。加えて、維持管理に関し、電気設備工事の管理、SCADA 設備のメンテナンス契約を行うことで、その役割分担を含め、DJB と JICA は合意した。同合意内容に基づき改善策への対応が進められている。

3-5 結論

本プロジェクトは実施過程でいくつかの課題に直面したものの、目標達成に向け前進している。既に二つの成果は達成されており、本体事業の詳細設計、及び、有効なスコープ設定に直接的に貢献した。SCADA システムを導入するパイロットプロジェクトの実施は、様々な予期せぬ要因により、遅延しており、その結果、プロジェクト期間を 22 カ月延長することとなった。新たに設定されたプロジェクト期間終了までに、パイロットプロジェクトが実施され、期待された成果が産出される見込みは高い。

3-6 提言

(1) バルブ・チャンバーの浸水、及び漏電対策にかかる責任分担

① チャンバーの改善作業と責任分担（2016 年 10 月開始）

- プロジェクト専門家は、上床版開口部周りからの漏水対策を実施し、ノウハウを DJB と共有する。
- DJB は各所に設置しているチャンバーについて、側壁及び上床版からの漏水対策を実施する。

② 残り 1 カ所のチャンバー建設 (2016 年 10 月開始)

- 雨期明けに委託業者がバルブを設置した後、DJB は速やかに残り 1 カ所のチャンバーを建設し、SCADA 運用の準備工事を終える必要がある。

(2) バルブ・チャンバーの浸水、及び漏電対策にかかる品質管理

チャンバー内部への浸水を軽減するためには、全ての機材の据付後に上板版を建設することで、開口部をマンホール一つにすることが望ましい。なお、本体事業では、本プロジェクトの教訓を活かし、排出口付の鉄筋コンクリート製チャンバーが建設されるべきである。

(3) 修得知識と技術の応用による試行 SCADA システムの技術協力期間後の継続活用

DJB は均等給水と無収水率削減のためにパイロットサイトに整備される SCADA システムを、研修施設として継続的に活用すべきである。本技術協力は DJB の能力強化を意図しており、同施設を最大限活用することで、訓練された職員が、他地区の職員に対し、水量、水圧モニタリングとコントロール手法、各 DMA への均等給水方法に関する指導を行う研修の場となることが期待される。従って、DJB は、同研修施設やマニュアルの活用により、どのように技術知識やスキルを普及していくかの検討を、JICA 専門家の技術アドバイスの下、進めていくことが求められる。

(4) 質の高いサービスを維持するための適切な SCADA 施設維持管理

ピタンプラに整備される SCADA 施設について、DJB は維持管理を行うための準備を進め、そのための予算と実施体制を確保すべきである。先の JCC で合意されたとおり、同施設機材の引渡後、DJB は条件を満たす業者と契約し、SCADA システムの維持管理を行っていくことが求められる。更に、最低 1 年に 1 回はチャンバーの点検を行い、清掃、除水など必要な作業が行われることが不可欠であることから、プロジェクト期間終了前に DJB の土木、及び機電ユニットのエンジニアは、JICA 専門家からチャンバー点検プロセスに係る指導を受けることが望ましい。

(5) 幹部職員のプロジェクトへの参画とオーナーシップの向上を図る実施プロセスの検討

プロジェクト効果を促進するためには、幹部職員のプロジェクトに対する主体者意識を醸成していく必要があり、DJB 幹部職員と JICA 専門家間の、より活発な情報、意見交換が図られることが期待される。従って、パイロットプロジェクト開始前に、DJB カウンターパートと JICA 専門家は、どのように幹部職員の現場活動への参画機会を増やすことが出来るか等、活動の進め方を協議することが望ましい。また、人事異動の影響を最小限にするために、専門家チームは、残りの能力強化活動を通し、常に複数のカウンターパートに対し、技術の共有、フォローアップを行っていくことが不可欠である。

(6) 円借款事業への本有償勘定技術協力の好事例と教訓の活用

本技術協力で得た優良事例や教訓等の知見を、継続して円借款事業や他事業に活用し、事業実施プロセスの効率化が図られることが望ましい。

(7) GIS データの更新

「GIS/RMS 活用・開発シナリオ報告書」に示されたとおり、「アセットマネジメント導入ガイドライン」に基づき、DJB がアセットを管理していくことが出来るようになるためには、まずは施設設備情報を GIS 上で常に更新していく必要がある。また、DJB はパッケージ⑤を通じて、マッピングセルが管理する GIS 機能を強化していく意向であることから、調達プロセスを迅速に行い、情報マネージメントシステムの構築が促進されることが望まれる。

3-7 教訓

(1) 幹部職員の積極的な協力による無収水にかかる戸別調査のプロジェクト対象地域外への拡大 (好事例)

本プロジェクトではパイロットサイトで戸別訪問調査を実施し、RMS システムに登録され

たメーターの顧客情報と請求記録等の突合せ、メーター迂回配管調査を行うことで、盗水等の発見を含め、無収水量の実態を把握することができた。同調査の有効性は、幹部職員に認識され、同様の調査手法を用いてデリーの他地域で調査が進められている。幹部層が現場の実態や課題を理解し、関連職員へ指示することは、適切な施設運営管理、経営改善を図る上で不可欠であるとともに、幹部職員の強いコミットメントにより、関連活動の促進といった直接的なインパクトがもたらされると示唆される。

(2) ビジネスマネジメントの向上を図る円借款事業のスコープ設定の調整（好事例）

本プロジェクトの目的の一つは、GIS/RMS の開発シナリオ案に基づくアセットマネジメント導入ガイドラインが、DJB が作成する円借款コンポーネント⑤に係る DPR に反映されることである。当初想定されていた浄水場やポンプ場の GIS 機器の設置に加え、各維持管理事務所の GIS 端末やファイリングシステムの導入、顧客システムの整備等もスコープに追加する手続きが進められている。このように柔軟なスコープ変更の結果、DJB の経営改善がもたらされることが期待される。

(3) 第三者機関からの許可証取得にかかる期間の考慮

道路の試掘を行うためには、デリー市や公共事業局等の関係機関からの道路掘削許可が必要であるが、取得手続きには多大な時間を要し、活動スケジュールに影響を与えた。従って、類似案件の際は、詳細設計段階から過去の案件の実績を踏まえ、十分な時間を確保した活動計画を立てる必要がある。

(4) 土木工事にかかるリスク・コントロールの必要性

SCADA 関連機器を設置するチャンバーの設計・施工等、事業の核となる重要施設を現地リソースで施工する際には、カウンターパート機関の技術者が工事を直接監理し、現場で施工手順の遵守や防水モルタルの塗布などの対策を徹底させ、品質を確保するなどの対策が必要である。同時に、技術協力において、日本側の専門家は、先方負担事項であっても、施工現場でその進捗や品質について留意し、専門的見地からリスクを軽減する方策をとることが不可欠である。

(5) 都市開発省と財務省経済局による本プロジェクトの承認の遅延

本有償勘定技術協力は、JICA と DJB との間で R/D を締結し、事業を開始したが、事業途中に都市開発省と財務省経済局の同意も得ておく必要があったことが判明した。有償勘定技協のマニュアルでは要請書の提出は不要となっているが、インドの場合は研修員受け入れ等各種手続きの際に、国際協力関係省庁の許可が必要なので、結局はこれら関係省庁をとおさなければいけなくなる点に留意する。

(6) 有償勘定技術協力支援におけるカウンターパートの関与の在り方

技術協力支援は DJB の能力強化を目的としており、DJB に対するアプローチは円借款事業のコンサルティング業務とは異なる。本プロジェクトのように活動が技術協力のスキームとして実施される以上、共に活動するカウンターパートの主体者意識の醸成がプロジェクト効果の発現には不可欠である。当初、カウンターパートも専門家チームも円借款のコンサルタントサービスと技協の専門家の立場の違いを十分に認識していなかったため、この点を活動開始当初から周知し認識を統一させる必要があった。

Summary of Mid-Term Review Result

1. Outline of the Project	
Country: Republic of India	Project title: The Assistance related to Delhi Water Supply Improvement Project
Issue/Sector: Water Resources/ Disaster Management – Urban Water Supply	Cooperation scheme: Technical Assistance Project related to ODA loan
Division in Charge: Global Environment Department	Total Cost: 507 million Japanese Yen (at the time of the mid-term review)
Period of Cooperation	(R/D: 25 March 2013) June 2013 - March 2018 (4 years 10 months)
	Partner Country’s Implementing Organization: Delhi Jal Board (DJB)
	Supporting Organization in Japan: TEC International Co., Ltd., Tokyo Suido Services Co, Ltd. Related Cooperation: the Yen loan project “Delhi Water Supply Improvement Project”
1-1. Background of the Project	
<p>One of the areas of serious concern in the National Capital Territory of Delhi is high rate of non-revenue water (hereinafter referred to as “NRW”). The percentage of NRW is currently 40 to 50%. Inappropriate operational management and aging facilities are the main causes of this issue. Treatment plant and transmission and distribution facility in Chandrawal were firstly built in 1937. Later in 1950s, the rest of the facilities were constructed. Therefore, the necessity for the replacement of the facilities is becoming more demanding. However, the long-term asset management plan has not been formulated because of inefficient amount of data on facilities and NRW. Moreover, because there has been no proper maintenance management, the analysis of NRW and NRW reduction measures have not been conducted for long period. In addition to postponed replacement, the water pressure disparity among areas is worsening the situation of NRW. The areas with higher water pressure have serious water leakage problem. High NRW ratio also accounts for deteriorated financial situation that hinders the accumulation of fund for facilities’ replacement.</p> <p>Under the situation described above, DJB is expected to conduct a project based on the Delhi Urban Planning 2021 (Delhi Development Authority, 2008). Through “Study on the Delhi Water Supply Improvement Project”, JICA contributed to the formulation of the master plan (hereinafter referred to as “MP”). According to the MP, with the prospect of reducing NRW and achieving equitable distribution, the project areas are divided into three blocks: 1. Treatment plant to distribution reservoir, 2. Distribution reservoir to district metered area (DMA) and 3. Inside of DMA. Then these three blocks are proposed to be controlled and managed by Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system. After completion of the plan, the Government of India requested the Yen loan project named “Delhi Water Supply Improvement Project”. The project aims to improve the water supply service by rehabilitation and improvement of the facilities under Chandrawal WTP command area as it was given high priority for implementation in MP. After conclusion of the Loan Agreement on the above project between the two governments, JICA dispatched the Detailed Planning Survey Team to India to accelerate the project and strengthen DJB’s capability on the project implementation. As a result, JICA and the Government of India reached an agreement on establishing “The Assistance related to Delhi Water Supply Improvement Project”. The Project was launched in June 2013.</p> <p>This technical assistance project intends to maximize the result of the Yen loan project by strengthening the technical capacity of DJB through dispatching 13 experts in the following various fields (Chief Advisor/Water Supply/Planning, Deputy Chief Advisor/Pipe-network (2), Water Supply Management, Pipe-Network (1), SCADA, NRW Analysis, DMA, Leak Detection, GIS Application, Project Coordinator/GIS Mapping Assistant, Civil 1, Water Supply Management Assistant/Civil 2, and GIS mapping). Because of the delay in implementation of Output 2 (installation of SCADA), R/D was amended in March 2018 and the Project period was extended by 22 months till March 2018 for four-year and ten-month in total.</p>	

1-2. Project Overview

(1) **Overall Goal:** To achieve the equitable and continuous water distribution in the National Capital Territory of Delhi, by improving the water supply network including service network to customers, thereby contributing in upgrading citizen's living standard.

(2) **Project Purpose:** DJB's capacity to implement, operate and maintain "Delhi water supply improvement project" is strengthened.

(3) **Outputs:**

1) DJB's capacity to manage data and information on water supply facilities in Chandrawal command area is strengthened.

2) DJB's capacity to monitor and control the water distribution for equitable distribution and non-revenue water management is upgraded.

3) Draft of scenarios for stage wise development of GIS/RMS application in DJB is prepared.

(4) **Inputs (At the time of the Mid-Term Review)**

Japanese side: Total inputs Approximately 507 million Japanese Yen

Short-term Experts: 13 short-term experts (96.20 M/M)

Trainees received: 8 person (C/P training in Japan: JPY4,170,000)

Provision of Equipment: Equivalent to JPY 58,558,000

Local Operational Expenses: Equivalent to JPY 22,093,000

Indian side:

Counterpart Personnel: 19 persons (since the commencement of the Project)

Provision of land, buildings and facilities: Office space and furniture for the JICA Expert Team in DJB headquarters and Pitampura office, SCADA control room at the Pitampura Underground Reservoir (UGR)

Local Cost Sharing: Approximately 1,560,000Rs (construction of valve chambers, backfilling, and road restorations, contract fees for telecommunication and electricity supply to obtain the transmission network, permanent IP address and electricity supply to the chambers)

Others: Water tankers for the water resistance test of the demonstration chamber (equivalent to Rs. 10,000)

2. Evaluation Team

Member of Evaluation Team	<Japanese Side>		
	Team leader	Mr. Sadanobu Sawara	Global Environment Department, JICA
	Cooperation Planning	Mr. Shingo Fujiwara	Water Resources Team 1, Water Resources Group, Global Environment Department, JICA
	Evaluation Analysis	Ms. Hiroyo Onozato	Global Link Management
	<Indian Side>		
	Project Director	Mr. Neeraj Semwal	Additional Chief Executive Officer, DJB
	C/P in Output 3/Former Deputy Project Manager	Mr. Vikram Singh	Chief Engineer (Drainage) Project-II/ Mapping Cell, DJB
	Project Manager	Mr. Rajesh Mittal	Chief Engineer (Water) Project, DJB
	C/P in Output 2	Mr. Ramesh Thakur	Chief Engineer (West), DJB
	Deputy Project Manager	Mr. Ajay Kumar	Superintending Engineer (Project) Water-III, DJB
Focal person	Mr. B.S. Rawat	Executive Engineer (Project) Water-II, DJB	
Schedule of survey	18 July – 4 August, 2016	Type of Evaluation: Mid-Term Review	

3. Result of Evaluation

3-1. Project Performance

3-1-1. Outputs

Achievements of Outputs 1 to 3 are as follows.

(1) Output 1 (DJB's capacity to manage data and information on water supply facilities in Chandrawal command area is strengthened.)

Output 1 has been achieved. In order to reduce leakage of water associated with aging facilities, the Delhi Water Supply Improvement Project is going to develop facilities and renew the prioritized distribution pipes and all the water supply pipes. The survey was conducted in three target areas (West, Central, and East) to collect basic information necessary for the GIS mapping and calculation of the pipe network. After test drills (259 sites), cutting pipes (50 pipes), crossing survey (25 sites), and topography survey (1,415km), "Final Report on Pipe Replacement Criteria" has been developed for the pipe laying construction method (Open-cut and Trenchless) and a specialized construction method with road, railway and drain crossing. GIS data of these survey results were compiled by August 2015 and approved by DJB (Indicator 1a). Moreover, "The Final Report on Pipe Alignment and Crossings & GIS DATA Creation, August 2015" was developed (Indicator 1b). Data and information of these facilities in the Chandrawal command area were handed over to the Yen loan project consultant after approval by DJB. Development of the DPRs has been undertaken based on these documents.

(2) Output 2 (DJB's capacity to monitor and control the water distribution for equitable distribution and non-revenue water management is upgraded.)

Output 2 has not been achieved yet at the time of the Mid-Term Review.

Both Indicator 2a and 2b of Output 2 will be available after installation and test-run of SCADA system in the pilot area. However, issues of water ingress and risk of electricity leakage were emerged in the chambers for SCADA components such as flow meters and control valves, etc. The pilot project, which was supposed to start initially in 2015, has not been started yet because installation of the SCADA system was postponed to conduct improvement of the chambers (13 sites). At the time of the Mid-Term Review, the latest plan for test-run of the system operation is planned in February 2017 followed by the baseline survey for water pressure and volume in each DMA in March 2017. Monitoring for volume and pressure of water flow will be conducted for the period from March 2017 to March 2018.

It is going to be a new attempt for DJB to control equitable water supply through DMA management. Hence, it is essential to carry out a series of activities including development of the manual, water supply management and operation, calculation of amount of water billed to the customers, and calculation of NRW ratio, etc. with active participations of relevant DJB staff. If these activities are implemented smoothly by the end of the Project period, DJB will be able to adequately control water flow and pressure with SCADA system in accordance with manual and guidelines (Indicator 2a), as well as to clarify and constantly observe NRW ratio in the pilot DMAs (Indicator b).

(3) Output 3 (Draft of scenarios for stage wise development of GIS/RMS application in DJB is prepared.)

Output 3 has been achieved by the time of the Mid-Term Review. In Year 2, "GIS and RMS utilization application and development scenarios" was developed (2015.01). "Asset management guideline" was developed and approved by DJB (2015.03) (Indicator 3).

3-1-2. Project Purpose (DJB's capacity to implement, operate and maintain "Delhi water supply improvement project" is strengthened.)

The Project Purpose has been progressing towards the positive direction at the time of the Mid-Term Review.

Basic information on pipe-networks collected through the survey in Output 1 has been reflected in formulation of DPR for Package 2 (West), 3 (Central) & 4 (East) of the Yen loan project. As of July 2016, DJB has been examining DPRs (Central and West) developed by the Yen loan consultant (e.g.

O&M methods). DPR for East is under development by the Yen loan consultant. Indicator a. will meet the full achievement, once the DPR for each package is finalized and approved at the board meeting of DJB and submitted to MoUD for approval (Submission is scheduled for September-November 2016).

As for Indicator (b), “The gap among DMAs in water pressure and volume based on DMAs’ demand is reduced (pressure in meters, volume in m³ per connection),” if pilot project activities are implemented as planned with active involvement of DJB staff in technical transfer by JICA experts, Indicator (b) will be achieved within the Project period.

Concerning Indicator (c), “Guideline for introduction of asset management based on scenarios for stage wise development of GIS/RMS application is reflected in DPR for component 5”, it will meet the full achievement once DPR for Package 5 is finalized and submitted by DJB to MoUD for approval (scheduled from September 2016 to December 2016).

3-2. Evaluation Results

3-2-1. Relevance: “High”

The Project is in line with “Twelfth Five Year Plan (2012-2017)” (Planning Commission, Government of India, 2013) and “Master plan for Delhi 2021” (Delhi Development Authority, 2007). In the “Twelfth Five Year Plan (2012-2017),” emphasis is made on achieving 24-hour continuous supply, total urban coverage, and equitable water supply. In “Master plan for Delhi 2021”, Delhi Development Authority emphasizes the needs of NRW reduction and equitable water distribution. Based on this plan, DJB conducts planning and implementation of programs. As a part of this, “Study on the Delhi Water Supply Project (2009-2011)” was implemented with JICA's assistance and the master plan for the water supply sector in Delhi was formulated. In this master plan, the priority was given to the oldest Chandrawal WTP area. Moreover, this Project is part of the cooperation program for “Water quality and water resources management cooperation program”, as a part of the prioritize area of “Environment and global warming”.

3-2-2. Effectiveness: “Relatively High”

The Project is progressing towards achievement of the Project Purpose. As Output 1 and Output 3 have been producing outcomes, it is highly likely that the Project Purpose would be achieved along with implementation of the plan for Output 2. Moreover, while the Indicator (a) focuses only on Package 2, 3 and 4 of the Yen loan project, it is notable to say that the result of the survey of Chandrawal WTP and its command area was utilized for formulation of DPR for Package 1. Through this process, DJB staff has been able to build their capacities in project implementation. In addition, Revenue Department has been working on improvement of RMS system by integrating the data to GIS. This will contribute to accurate data collection and analysis for NRW and DMA management in the long-term.

3-2-3. Efficiency: “Relatively Low”

As for Output 1 and Output 2 inputs and project activities were completed as planned. Since expected outputs were produced, quantity, quality and timing of inputs were appropriate for these two outputs. On the other hand, Output 2 faced a delay in procurement of SCADA related equipment and ingress of rain waters to the chambers. As a result, in order to undertake countermeasure against water ingress and risk of electricity leakage, the project period was extended and project costs were also increased (civil works for improving the chambers, dispatch of JICA Experts), which negatively affected efficiency of the Project.

3-2-4. Impacts: “Moderate”

Impacts of the Project have already been emerged at the time of the Mid-Term Review while the prospect of Overall Goal indicators will be examined after completion of the construction of facilities under the Yen loan project. Since the logic between Project Purpose and Overall Goal is appropriate, it is expected that completion of “the Delhi Water Supply Improvement Project” will lead to the increase in water supply hours and tariff collection ratio associated with reduction of NRW in the Chandrawal

WTP command area. In order to achieve target figures, DJB will need to secure sufficient budget to ensure high quality O&M and put the asset management in practice in the long-term.

There are positive ripple effects observed in the implementation of the technical assistance by Asian Development Bank (ADB) regarding the rehabilitation of Wazirabad WTP and water network in its command area. DJB has been utilizing the pipe replacement criteria as well as basic information collected and compiled in the reports developed under Output 1. As a result, DJB has been able to develop DPR in the efficient manner (e.g. saving time for survey and costs of the consultant service, etc.) There is no negative effect observed as a result of the Project implementation.

3-2-5. Sustainability: “Moderate”

Sustainability of the policy aspect is secured as mentioned in 3-2-4. In term of institutional and financial aspect of the sustainability, the scope of the Package 5 was expanded by including components such as setting up GIS terminal at zonal offices, introducing GIS filing system, developing clients' information (meter reading information), and improvement of information system of pipe facilities by test drilling, etc. in accordance with the GIS/RMS utilization application and development scenario.

In term of technical sustainability, DPR for each package of the Yen loan project is developed through utilization of the developed products such as guideline and reports, etc. These products are also utilized by ADB funded project for rehabilitation of Wazirabad WTP and water network in its command area. Moreover, DJB has applied the same survey approach as the door to door survey conducted for identifying illegal connections in DMAs in Pitampura and started their own survey in other areas in Delhi.

Concerning O&M of the SCADA system after the installation and test-run, E&M department in Pitampura office will take over responsibility for supervision of the operation and maintenance service by outsourcing. Technical sustainability will be promoted if DJB can institutionalize a training system, in which know-how gained through pilot project activities can be disseminated to relevant supervisors and operational staff. Therefore, SCADA system in Pitampura is expected to be utilized as a training hub for the DJB staff.

3-3. Factors promoting the Project effect

(1) Contents of the Plan

1) Flexibility in changing the survey plan

With regard to Output 1, commencement of the survey for new pipelines was delayed due to the long period required for obtaining the permission for test drilling on roads. Since the primary purpose of Output 1 is to accelerate detail designing of the Yen loan project, the Project team changed the plan by reducing the number of candidate sites for test drilling from 600 to 300 for three areas. On the other hand, pipe cutting was conducted for 50 parts instead of 30 parts. Based on the Japanese criteria for pipe replacement, the proposal for replacing pipes was developed for target areas. In addition, the Project team saved time by conducting surveys simultaneously for West and East, which were initially planned to be conducted separately. Data collected through the topography survey was shared through the server in DJB and confirmed with the research company conducted the survey as well as with the Yen loan consultant. As a result of efficient process of work, data for all areas was handed over to the Yen loan consultant with two-month delay.

(2) Implementation Process

1) Collaboration with the Yen loan project

Since the progress of these Outputs could affect the progress of the Yen loan project, JICA Expert Team initiated implementation of activities, especially for Output 1 and 3, such as collection and compilation of basic pipeline data for formulation of DPR for the Yen loan project as well as approval of these products by DJB. Consequently collaboration with the Yen loan project was promoted.

3-4. Factors inhibiting the Project effect

(1) Contents of the Plan

There is no issue found regarding the contents of the plan.

(2) Implementation Process

1) Restricted access to Delhi State Spatial Data Infrastructure (DSSDI) database

In Year 1, due to the operational reasons, JICA Expert team was unable to access to the DSSDI database in Mapping Cell office. To solve the problem, network was connected by installation of the optical fiber cable between Mapping Cell office and the Project office in November 2014.

2) Water ingress in the chambers constructed for the pilot project sites

In July 2015, heavy rains resulted in ingress of water into the chambers, which were constructed by July 2015 (13 sites), and issue of water resistance of chambers was emerged. In order to undertake the countermeasure for prevention of damages to electrical equipment and possible electricity leakage due to the submission of electrical equipment, activities such as installation of SCADA equipment have been suspended. In addition, concerning O&M, DJB and JICA have agreed on demarcations for contracting electrical work of the facility and maintenance for SCADA facility. Based on the agreement, both parties have been undertaking the countermeasure.

3-5. Conclusion

The Project has been progressing toward the goal and contributing to the detailed designing and effective scope setting for the Yen loan project even though there have been some lessons to be learned during the course of the implementation. Various unexpected factors delayed implementation of the pilot project with the SCADA system in the first half of the Project period and resulted in the extension of the Project period by 22 months. By the end of the extended Project period in March 2018, it is highly likely that the remaining pilot project activities with SCADA system will be implemented, and expected outcomes will be produced.

3-6. Recommendations

(1) Demarcation of responsibilities of improvement of the chambers

1. Improvement works of the valve chambers and the demarcations of responsibilities (starting October 2016)

- Stopping ingress of water into the chambers through the periphery of manhole/opening covers located on the top slab of the chambers is the responsibility of the JICA Expert Team.
- Stopping ingress of water into the chambers through the top slab and side walls of the chambers is the responsibility of DJB. JICA Expert Team will provide technical guidance of the method for improvement to DJB.

2. Construction of the remaining one valve chamber (starting October 2016)

- The Joint Mid-Term Review Team confirmed that DJB should construct the remaining one chamber immediately after the completion of installation of a flow control valve by Recktronic Devices and Systems (RDS).

(2) Quality control of chamber construction

It was relatively a new experience for DJB to construct chambers suitable for installing electrically operated valves, and hence certain challenges were faced during the construction of the chambers. Therefore, it is recommended that the top slab should be constructed post equipment installation as there will be less opening required. In this way, water seepage to the chamber can be reduced. In Yen loan project, learning from the lessons of this technical assistance, Reinforced Cement Concrete (RCC) chambers with provision of a drain pit should be constructed.

(3) Ensuring sustainable utilization of the pilot SCADA system after the technical assistance period by applying knowledge and techniques gained through the project

DJB should continuously utilize the pilot SCADA system located in Pitampura as a training facility for the enhancement of equitable water distribution and NRW monitoring even after completion of the technical assistance. The technical assistance project is designed with the aim for capacity

building of DJB staff. It is expected for DJB to maximize the utilization of the SCADA facility as the training site, where DJB staff from other areas can visit and receive training from the trained staff about the methods of monitoring and controlling water flow and pressure for equitable water supply to DMAs. Therefore, it is recommended for DJB C/Ps to start considering about how to disseminate, sustain and accumulate technical knowledge and skills utilizing the training facility and manuals with technical guidance by JICA Experts.

(4) Adequate O&M of SCADA facility for ensuring quality control of service delivery

DJB should prepare for undertaking responsibility for the operation and maintenance of the SCADA system in Pitampura (Pitampura Training Facility for SCADA system), and secure necessary budget and implementation structure for this purpose. Therefore, as agreed at the earlier JCC meeting, DJB will take up O&M of the SCADA system by engaging a qualified agency after taking over the SCADA system from JICA. In addition, it is expected to conduct inspection at least once a year so that cleaning and dewatering can be done. Therefore, by the end of the Project period, it is preferable that DJB engineers from Civil and E&M units get necessary on-site training for the inspection process of chambers by JICA Experts.

(5) Consideration of the implementation process of the Project activities to enhance senior officials' involvement and sense of ownership towards the Project

In order to promote sustainability of the Project's effects, it is essential to enhance the sense of ownership towards the Project among senior officials of DJB. It is expected to further promote information and opinion exchanges between DJB C/Ps and JICA Experts. Therefore, it may be recommended for DJB C/Ps and JICA Experts to discuss and plan in order to increase involvement of senior officials to the site before starting the pilot project at Pitampura. Moreover, in order to minimize the effect of personnel changes that frequently occur in DJB, it is essential for JICA Expert team to share their technical expertise and follow-up with more than one engineer.

(6) Utilization of good practices and lessons of the technical assistance Project to the Yen loan project, etc.

It is recommended for DJB to continue reflecting good practices and lessons learned from the technical assistance project to the Yen loan project in order to improve implementation process as well as other project in an efficient manner (e.g. specifications of the chambers for preventing water ingress and electricity leakage, the method of supervising civil works, process for obtaining road drilling permits from different authorities, etc.) It is expected that impacts will be expanded throughout DJB.

(7) GIS information updating

As indicated in the "GIS and RMS utilization application and development scenarios" developed through Output 3 of the Project, it is essential for DJB to have fully updated facility information in GIS, in order to start practicing asset management in future in accordance with the "Asset Management Guideline." Since DJB is planning to strengthen GIS mapping, which is managed by the Mapping Cell, through Package 5 of the Yen loan project, it is expected of DJB to accelerate the tendering process so that the Mapping Cell can continue building a sound information management system.

3-7. Lessons Learned

(1) Active cooperation by the senior officials for the household survey for NRW leading to the expansion of the household survey in the areas beyond the Project target sites <Good Practice>

Concerning calculation of NRW, the Project conducted the household survey as well as checking data of consumer ID registered in the RMS with tariff record, etc. Effectiveness of the survey was recognized among senior officials, and now the same survey approach has been applied to other areas in Delhi. It shows that strong commitment by senior officials has direct impacts to promote relevant activities. Hence, it is essential to capture the situation on sites and understand the issues on ground for further strengthen the business management as well as facility management by making adequate decision.

(2) Expanding the scope of the Yen loan project package for the improvement of DJB's business management <Good Practice>

One of the Project Purpose indicators is to reflect the Asset Management Guideline based on the GIS/RMS development scenario into the Package 5 of the Yen loan Project. In addition to the initial plan such as installation of GIS equipment at WTP and pump stations, DJB is working on integrating new components such as installation of GIS terminal and filing system to each zonal office, and development of the customer information system, etc. As a result of such positive flexible scope change, these components are expected to enhance business management of DJB.

(3) Consideration of the timeframe required for obtaining permissions from the third parties

In order to conduct test drilling of the pipes, it is required to obtain the permission from MCD and PWD, etc. for different test drill sites. However, the process took the long period and affected the schedule of the Project activities. Thus, it is essential to review the experiences from the past projects and make sure to set the sufficient timeframe for the permission process into the operational plan from the designing stage of the similar projects.

(4) Ensuring risk control for inputs, which implementation responsibilities are shared by both parties

In case of the chamber construction and constructing important facilities with local resources, it is essential to assign engineers from the C/P organization to provide direct supervision of the quality control on sites. At the same time, the Project learned a lesson that it would be necessary for JICA Experts to pay attention to inputs made by C/P through providing technical guidance with their expertise to ensure the progress and quality of the work.

第1章 中間レビュー調査の概要

1-1 調査団派遣の経緯と目的

インドにおける安全な水へのアクセス率は、1990年に都市部90%、農村部で66%であったものが、2008年には都市部96%、農村部で84%へと改善しており、「第11次5カ年計画」（2007年4月～2012年3月）で掲げられている「インド全土での飲料水への持続的なアクセスの確立」という目標に向けて着実に改善が見られたものの、人口増加や経済発展に伴う上水需要の増加に依然として施設整備が追いついていない。加えて、「第12次5カ年計画」（2012年4月～2017年3月）では、2017年度までに都市部全人口への上水供給、24時間連続給水、均等給水の実現、水道事業体の独立採算経営（O&Mコストに対するコストリカバリーの実現）の達成が目標として含まれており、水量、水質、及びサービスの面で依然として数多くの問題を抱えている。デリー準州では給水時間が約3時間/日であり、その主な原因は、限られた水源と、高い無収水率が挙げられる⁶。無収水率は40-50%と言われており、主に施設の老朽化及び不十分な運転維持管理による漏水と盗水に起因する。最も古いチャンドラワール浄水場、送配水施設は1937年に建設され、1950年代を中心に施設整備が進められてきたため、近年では施設老朽化による劣化が問題となっている。しかし、施設データの整備が出来ておらず、施設更新計画を含む長期アセットマネジメント計画を有していないことから、計画的な施設の更新が実施されてこなかった。さらに、適切な運転維持管理がなされておらず、無収水の原因分析やその対策が出来ていない。加えて、配水量の地域毎のばらつきがあることから地域間の水圧差が生まれ、水圧の高い地域では漏水量が増える原因の一つとなっている。これらに起因する高い無収水率は財務状況を悪化させ、必要な施設投資を行うことが出来ず、さらなる無収水率の悪化を招くという悪循環が生じている。

かかる状況に対応すべく、2008年にデリー開発庁により策定された「デリー都市計画2021」の中で、特に上水道セクターについては無収水削減対策と均等給水の必要性が指摘されており、デリー上下水道公社（Delhi Jal Board：DJB）は当該計画に基づいた事業実施を推進することが求められている。その一環として、JICAは開発調査「デリー水道事業改善計画調査」（2009年度-2011年度）を通じマスタープラン策定を支援した。同マスタープランでは、2021年を目標年とし、均等給水実現と無収水率対策を実施するために、配水方式について124の配水区に設定した。さらに、各配水区にて3階層①浄水場から配水池、②配水池から小ブロック（District Metering Area：DMA）、③小ブロック内配水に送配水を分け、それらをSCADA⁷で監視・制御を行い、小ブロック単位での無収水対策を行うことを提案し、必要な施設整備計画を作成した。

このような背景から、インド政府は日本政府に対して、同マスタープランの中で最優先事業と

⁶ 無収水量とは、水道システムに投入された水量のうち、水道料金の請求対象にならない水量のことである。無効水量（漏水等）及び有効無収水量（水道水として利用されたが料金徴収の対象となっていない水量）から構成されており、限られた水資源を効率的に給水できているかを見る一つの指標である。デリー準州の場合、気候条件から水源が限られているため、無収水を削減し、既存水源を最大限に活用することが求められている。

⁷ SCADAとは計測データの制御及び監視システム（Supervisory Control and Data Acquisitionの略）。適時の流量、水圧などのデータ取得と遠隔でのバルブ等の操作を行う遠隔監視制御システムであり、計測データに基づくタイムリーな流量、水圧の調整が可能となる。

されていたチャンドラワール浄水場系統について、既存上水道施設のリハビリによる給水サービス改善を目的とする、円借款「デリー上水道改善事業」（2012年10月～2023年1月）（以下、「本体事業」という）を要請した。想定される事業工期も長いこと等から、本体事業の実施促進支援、ハード支援と技術協力の相乗効果による開発効果増大を目指すことを目的とした円借款附帯プロジェクトの実施が合意された。2012年12月に「デリー上水道運営維持管理能力強化プロジェクト」（以下、「本プロジェクト」という）の詳細計画策定調査が行われ、本体事業および本プロジェクトの枠組みが合意され、2013年6月～2016年5月（3年間）の予定で本プロジェクトは開始された。

本プロジェクトでは、DJBの「デリー上水道改善事業」実施、維持管理に係る能力が強化されることを目指し、総括/上水道計画、副総括、送配水管網、水道事業経営、GISマッピング、SCADA、無収水分析、DMA、漏水探査、GIS活用計画、業務調整、土木等の分野で13名の専門家を派遣して活動を進めている。

成果1「チャンドラワール浄水場系統の施設データ・情報におけるDJBの管理能力が強化される。」及び、成果3「GIS/RMS（収入管理システム）活用に係る段階ごとの発展シナリオ案が作成される。」については、現時点で成果を達成し活動を終えている。一方、プロジェクトの成果2「均等給水・無収水管理のための配水コントロール・モニタリングに係るDJBの能力が強化される。」にかかる活動は、当初2016年5月までに終了する予定であったが、以下の理由（※）により関連する活動である遠隔データ収集・監視制御システム（SCADA）の導入が遅れているため、期間を延長する必要が生じた。2016年3月にR/Dの修正が承認され、プロジェクト期間は2018年3月まで延長、全体期間は4年10カ月となった。

今回実施する中間レビュー調査は、プロジェクト活動の実績、成果を評価、確認するとともに、今後のプロジェクト活動に対する提言及び今後の類似事業の実施に当たっての教訓を導くことを目的とした。

※プロジェクト期間を延長した理由：SCADA導入の遅延

(1) SCADA導入にかかる仕様確定の遅れ（9カ月延長）

SCADA業者選定に必要な仕様書を作成する際に、既設パイプラインの配置位置やサイズを確認する必要があったが、想定以上に管網情報が欠損し、かつ、不正確であったことから、データ収集や追加的な試掘調査を実施するなどの情報確認に多くの時間を要した。

(2) バルブ・チャンバーの改良工事（1年1カ月延長）

SCADAの導入にあたっては、これを構成する流量計やバルブ制御装置（アクチュエータ）を、DJBが道路下に埋設するチャンバーに設置する予定であった。しかし、デリーでは雨季に道路が冠水し、そのチャンバーの施工不良もあって、チャンバー内に雨水が流れ込むことが判明した。設備保護や漏電による危険性を排除するため、チャンバーの改良並びに試験施工が新たに必要となっており、改良工事等に係る期間プロジェクトを延長する必要が生じた。

1-2 調査団日程

本現地調査は2016年7月18日から8月4日の日程で実施された。詳細は「付属資料1. 協議事録 ANNEX 4」を参照されたい。

1-3 調査団構成

(1) 日本側

氏名	担当	所属
讃良 貞信	総括	JICA 国際協力専門員
藤原 真吾	協力企画	JICA 地球環境部 水資源第一チーム
小野里 宏代	評価分析	グローバルリンクマネジメント(株)

(2) インド側

氏名	所属・職位	プロジェクト上の役割
Mr. Neeraj Semwal	Additional Chief Executive Officer, DJB	プロジェクトダイレクター
Mr. Vikram Singh	Chief Engineer (Drainage) Project-II/Mapping Cell, DJB	成果3のC/P・前プロジェクト副マネジャー
Mr. Rajesh Mittal	Chief Engineer (Water) Project, DJB	プロジェクトマネジャー
Mr. Ramesh Thakur	Chief Engineer (West), DJB	成果3のC/P
Mr. Ajay Kumar	Superintending Engineer (Project) Water-III, DJB	プロジェクト副マネジャー
Mr. B.S. Rawat	Executive Engineer (Project) Water-II, DJB	フォーカル・パーソン

1-4 主要面談者

主要面談者は「付属資料 1. 協議議事録 ANNEX 3」を参照されたい。

1-5 プロジェクトの概要

(1) 有償勘定技術支援の概要：

案件名	デリー上水道運営・維持管理能力強化プロジェクト
カウンターパート機関	デリー上下水道公社 (Delhi Jal Board)
プロジェクト期間	当初計画：2013年6月～2016年5月 (3年間) 変更計画：2013年6月～2018年3月 (4年10カ月間)
対象地域	デリー準州内チャンドラワール浄水場系統、及びピタンプラ地区 (パイロットプロジェクトサイト)
受益者	DJB 職員
上位目標	デリー準州において、給水装置を含む既存の上水道施設を改築・更新することにより、24時間連続給水かつ、均等で安定的給水サービスの提供を図り、もって同地域住民の生活環境の改善に寄与する。 【指標】 a. チャンドラワール浄水場系統内の顧客に対して24時間連続給水が実現する。 b. チャンドラワール浄水場系統における無収水率が15%以下になる。 c. チャンドラワール浄水場系統における水道料金徴収率が90%以上となる。
プロジェクト目標	DJBの「デリー上水道改善事業」実施、維持管理に係る能力が強化される。

	<p>【指標】</p> <p>a. 送配水管網に係る基礎情報が、DJB が作成する本体事業のコンポーネント②-④に係る DPR に反映される。</p> <p>b. パイロットプロジェクトの対象 DMA 間における差（水圧差 X メートルから Y メートルへ、及び給水管接続一件あたりの平均水量の差 Xm^3 から Ym^3 へ）が減少する。</p> <p>c. GIS/RMS（収入管理システム）の段階ごとの開発シナリオ案に基づくアセットマネジメント導入ガイドラインが、DJB が作成する本体事業のコンポーネント⑤に係る DPR に反映される。</p>
成果	<p>チャンドラワール浄水場系統の施設データ・情報における DJB の管理能力が強化される。</p> <p>【指標】</p> <p>1a. 本体事業建設に係る横断工法及び布設方法が DJB によって決められる。</p> <p>1b. 本体事業における送配水管の布設位置（場所・深さ）が DJB によって決められる。</p> <p>均等給水・無収水管理のための配水管理、操作に係る DJB の能力が強化される。</p> <p>【指標】</p> <p>2a. DJB がマニュアルやガイドラインに従い SCADA を用いてパイロットエリアにて流量、水圧を適切にコントロールできる。</p> <p>2b. パイロットエリア内の無収水率が明確になり、継続して把握される。</p> <p>GIS/RMS（収入管理システム）活用に係る段階ごとの発展シナリオ案が作成される。</p> <p>【指標】</p> <p>3a. アセットマネジメント導入ガイドライン案が作成される。</p>

(2) 関連円借款「デリー上水道改善事業」概要：

プロジェクト期間	2012年10月29日～2023年1月23日を予定（計123カ月）
対象地域	デリー準州
総事業費	34,310百万円（うち、円借款対象額：28,975百万円）
事業目的	インド北部デリー準州において、既存の上水道施設を改築・更新することにより効率化し、24時間連続且つ、均等な安定的給水サービスの提供を図り、もって同地域住民の生活環境の改善に寄与するもの
成果	<p>チャンドラワール浄水場系統区における上水道施設（浄水場、ポンプ場、送配水管、給水管、水道メーター等）の改築・更新 浄水場の更新 本事業で対象となる浄水場は、二系統。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・チャンドラワール I：ろ過池、浄水池、ポンプ場、塩素注入設備の更新 ・チャンドラワール II：高速凝集沈澱池、ろ過池、浄水池、ポンプ場、凝集剤注入設備、塩素注入設備の更新 <p>送配水管新設及び更新、送配水ポンプの更新、給水管及び水道メーターの取替</p>

	<p>本事業では送水系統を3分割。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・送水管 50.8km (新設 20.8km、更新 30.0km) ・配水本管 62km (新設 43km、19km) ・配水管 528km (新設 191km、391km) ・給水管 約 22 万戸 (対象地域内全戸更新) ・水道メーター 約 22 万戸 (対象地域内全戸更新) <p>配水制御システム (SCADA) の導入及び上水道施設データに係る GIS の改善等</p> <p>SCADA システム導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中央水管理センター 1カ所 ・浄水場 SCADA 2カ所 (チャンドラワール I 及び同 II) ・配水 SCADA 1式 (18 配水池、141DMA) <p>GIS 強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デリー準州全域を対象とした施設データの更新 <p>コンサルティング・サービス (詳細設計、入札補助、運営・維持管理体制強化、施工監理、住民啓発活動支援等)</p>			
調達パッケージ		パッケージ	パッケージ数	調達方法
	1	浄水場更新	1	ICB
	2	送配水管路布設 (西地区)	1	ICB
	3	送配水管路布設 (中央地区)	1	ICB
	4	送配水管路布設 (東地区)	1	ICB
	5	GIS システム整備	1	ICB
	6	住民啓発活動	1	LCB
本プロジェクトとの関連	<p>GIS による上水道施設データ管理や、GIS・SCADA を活用した均等給水実現及び NRW 削減に係る DJB の運営・維持管理体制の強化において、日本の地方自治体の知見を活かした円借款附帯プロジェクトを通じた支援を実施。</p>			

本体事業と本プロジェクトの関係性を図 1-1 に示す。DJB は各パッケージ (No.1~5) の詳細設計 (Detailed Design : DD) を基に、プロジェクト実施報告書 (Detailed Project Report : DPR⁸) を作成し、都市開発省 (Ministry of Urban Development : MoUD) へ提出し、承認申請を行う。同省の承認に続き、財務省経済局 (Department of Economic Affairs, Ministry of Finance : DEA) が承認を行う⁹。これらの省の承認を受け、DJB は入札書の交付を開始する。2016 年 7 月時点のスケジュールと進捗を表 1-1 に示す。

⁸ Detailed Project Report: 詳細設計や Feasibility Study を含むプロジェクトの詳細が記載されたレポートで、インド国内の計画や投資に係る意思決定の根拠となる文書である。本体事業各コンポーネントにおいて、施工業者調達に向けた公示を行う前にインド国都市開発省から DPR の承認を得なければならない。

⁹ 円借款コンサルタントによると、最大規模のパッケージ①に関しては、MoUD の精査、承認プロセス、DEA による承認まで 1 年間かかった。この経験を踏まえ、パッケージ②③④に関しては、申請から承認まで 3-4 カ月を要すると想定されている。

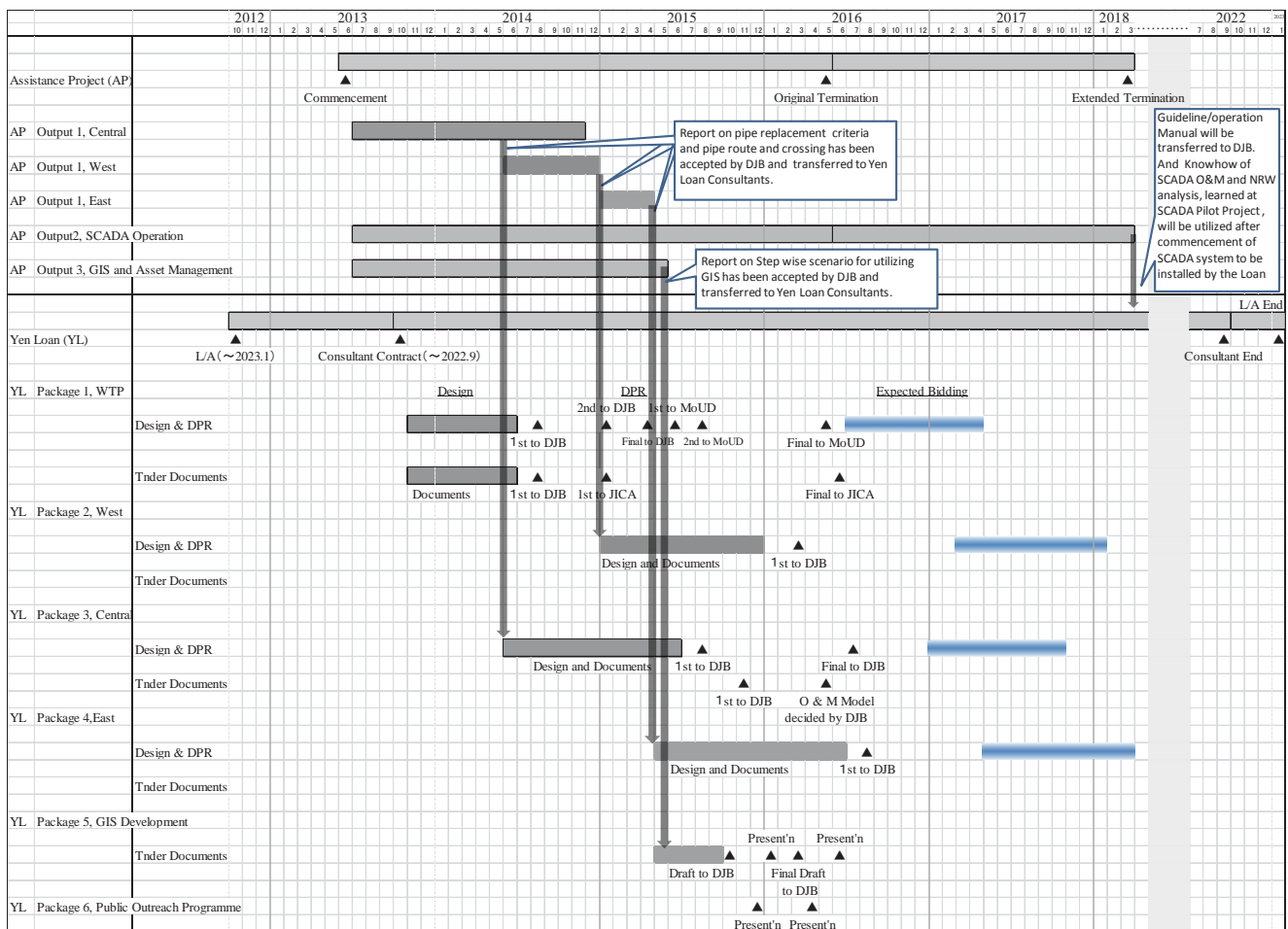


図 1-1 本体事業と本プロジェクト（有償勘定技術協力）との連携

（出所：JICA 専門家チーム作成資料、2016 年 7 月）

表 1-1 各調達パッケージのスケジュールと進捗（2016 年 7 月）

No	件名 ¹⁰	進捗	DPR の都市 開発省への 提出時期	入札書 交付時期	調達方法	入札書類
1	チャンドラワール 浄水場及び中央水 管理センター	1) DPRとDD: MOUD、及びDEA承認済 2) 入札書：作成、交付済	2015 年 6 月 30 日	2016 年 7 月 15 日 (交付済)	国際競争入札 (International Competitive Bidding:ICB) 一段階三入札	標準入札書類 (Standard procurement document: SPD, Bid Data Sheet: BDS) (Works)
2	送配水管路布設 (西地区)	1) DPE 案/DD: 円借款コンサルタントから 2016 年 3 月に提出。DJB 精査中。 2) 入札書: ● 標準入札書類作成済 (パッケージ 2,3,4) ● 仕様書 (業務の範囲、技術仕様書) は円借款コンサルタントにより作成 (2,3,4 共通、各パッケージ内容により 微調整)	2016 年 10 月 予定	2017 年 3 月 予定	ICB 一段階三入札	SPD,BDS (Works)

¹⁰ パッケージ名（英語）1. Chandrawal WTP & Central Water Management Center、2. Water Supply, DMA and NRW reduction under Chandrawal Command Area – West, 3. Water Supply, DMA and NRW reduction under Chandrawal Command Area – Central, 4. Water Supply, DMA and NRW reduction under Chandrawal Command Area - East), 5a. Updating GIS infrastructure (Urgent matter), 5b. Strengthening GIS mapping and Asset Management Plan.

No	件名 ¹⁰	進捗	DPRの都市開発省への提出時期	入札書交付時期	調達方法	入札書類
		<ul style="list-style-type: none"> ● 維持管理方法：入札様式、業務要件、契約条件が円借款コンサルタントにより作成。デリー政府により精査中（DJBのカスタマーインターフェースを維持する方向性）。 ● 入札書：上記がデリー政府に承認された時点で最終化予定。 				
3	送配水管路布設（中央地区）	1) DPR案/DD：2015年8月に円借款コンサルタントにより作成されたDPR案に対し、2016年3, 5月にDJBがコメント。2016年7月、MoUD承認用の最終DPRが円借款コンサルタントからDJBへ提出された。 2) 入札書：パッケージ②と同様。	2016年9月予定	2017年1月予定	ICB 一段階三札入札	SPD,BDS (Works)
4	送配水管路布設（東地区）	1) DPR案/DD: 全ての調査、水理模型、基礎設計が完了し、DPR案が円借款コンサルタントにより作成中。 2) 入札書：パッケージ②と同様。	2016年11月予定	2017年5月予定	ICB 一段階三札入札	SPD,BDS (Works)
5	GISシステム整備 Strengthening of GIS mapping	1) 調達方法とスコープ変更：2つの調達に分ける（下記5.A, 5B）予定。DJB承認手続き待ち。 2) 入札書：パッケージ②と同様。	-	-	調達方法の変更申請中	-
	5. A. GIS 施設整備	5.A. - DJBの標準発注書	N/A	2016年9月予定	直接契約	DJB規定様式
	5. B. GIS マッピング、アセットマネジメントプラン強化	5.B. - 業務要件の作成中。	N/A	2016年12月予定	ICB 一段階二札入札	BDS (設計 Design Build)
6	住民啓発活動	1) 委託事項（Terms of Reference）：ベースライン調査のTORが円借款コンサルタントにより作成され、DJBが精査中。 2) 提案依頼書（Request for Proposal: RFP）：標準提案依頼書（Standard Request for Proposal: SRFP）を作成中。	N/A	2016年9月予定	ショートリスト	SRFP

出所：JICA 専門家チーム提供の円借款コンサルタント作成資料（2016年7月）。“JICA Loan Agreement No ID P-225 Project status and scheduling report on JICA assisted-Delhi Water Supply Improvement Project in Chandrawal WTP command area” (June 27, 2016)

備考：各パッケージのDPRは以下のとおり構成される【パッケージ1, 2, 3, 4: a) Preliminary design, b) Detailed design (by contractor for Package 1), c) Cost estimation, d) Implementation schedule, e) Environmental and social impact, f) Institutional aspects, and g) Financial plan】【パッケージ5: a) TOR – Implementation strategy, b) Cost estimation, c) Implementation schedule, d) Environmental and social impact, e) Institutional aspects, and f) Financial plan】

第2章 中間レビュー調査の方法

2-1 評価の手法

日本側、インド側の評価調査チームが合同で、現行プロジェクト・デザイン・マトリックス (Project Design Matrix : PDM) と評価5項目 (表 2-1) による評価手法を用い、以下のとおり中間レビューを実施した¹¹。

(1) プロジェクトの実績

PDM 最新版に基づき、プロジェクトの実績に関する情報を収集し、投入実績、成果の達成度、プロジェクト目標、および、上位目標の達成見込みを確認した。PDM (Version 5) は「付属資料 1. 協議議事録 ANNEX 1」を参照されたい。

(2) プロジェクトの実施プロセス

詳細活動計画 (Plan of Operations : PO) に基づき、プロジェクトの実施プロセスを把握するとともに、貢献要因および阻害要因を確認した。

(3) 評価5項目の視点に基づく評価

評価5項目 (妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性) の観点から、評価グリッドに沿って評価した (「付属資料 2. 評価グリッド (調査結果)」を参照)。

(4) 提言と教訓の抽出

プロジェクト残存期間の活動に係る提言、及び類似案件に対する教訓を抽出した。

表 2-1 評価5項目

妥当性	プロジェクトのターゲットグループのニーズへの整合性、プロジェクト内容の先方政府と援助側の政策や優先順位との整合性、プロジェクトの戦略やアプローチの妥当性に関する視点。
有効性	プロジェクトの達成見込みと、その達成がアウトプットの達成によりもたらされるかに関する視点。
効率性	アウトプットの達成状況と投入がいかにアウトプットの達成に転換されているか (量的、質的観点) に関する視点。他のアプローチと比して最も効率的な方法を適用しているかも必要に応じ問う。
インパクト (予測)	上位目標の達成見込みと、プロジェクトの実施による直接/間接的な影響。また、正/負、予期した/予期していない影響の計測。
持続性 (見込み)	プロジェクト終了後にプロジェクトがもたらした効果の持続性を問う視点。

2-2 主な調査項目とデータ収集・分析方法

評価グリッドに基づき、5項目それぞれに設置した調査項目に沿って定性的、定量的データを、以下の方法で収集した (表 2-2)。調査項目については、「付属資料 2. 評価グリッド (調査結

¹¹ 「JICA 事業評価ガイドライン第2版」(2014年)、「JICA 事業評価ハンドブック(ver.1)」(2015年8月)に基づく。

果)」、及び面談者一覧は「付属資料 1. 協議議事録 ANNEX 3」を参照されたい。

表 2-2 データ収集方法

1	文献調査	プロジェクト関連資料のレビュー	事前評価表、ワークプラン（第1年次、第2年次、第3年次、第4年次）、業務進捗報告書（第1号、第2号、第3号、第4号、第5号、第6号）、コンサルタント業務従事月報等
		技術協力成果品	「鉄道・下線等の横断箇所の施工検討書」、「パイプ布設位置及び深さに関する設計案」、「GIS/RMS 活用・開発シナリオ報告書」、「アセットマネジメント導入ガイドライン」
		政策文書	インド国「第12次5カ年計画(2012-2017年)」(Twelfth Five Year Plan 2012-2017)、「デリー都市計画2021」(Master plan for Delhi-2021)、DJB Citizens Charter 等
2	調査票調査	DJB 職員 8人	
		専門家チーム 1件	
3	インタビュー	DJB 職員 22人	
		専門家チーム 8人	
4	現地踏査	<ul style="list-style-type: none"> ● チャンドラワール浄水場 I ● ピタンプラ地下配水池 ● 耐水性試験デモンストレーション用チャンバー ● ピタンプラ地区公園内設置チャンバー (4カ所) ● 中央地区調査対象地域 	

第3章 プロジェクトの実績と実施プロセス

本プロジェクトの実績においては、PDMに基づいた投入、活動、成果、プロジェクト目標、上位目標の達成状況を確認した。PDMは「付属資料1. 協議議事録 ANNEX 1」を参照されたい。

3-1 投入実績

3-1-1 日本側の投入

(1) 専門家派遣

プロジェクト終了までの投入計画(合計110人月(MM))に基づき、①総括/上水道計画、②副総括/送配水管網(2)、③水道事業経営、④送配水管網(1)、⑤SCADA、⑥無収水分析、⑦DMA、⑧漏水探査、⑨GIS活用計画、⑩業務調整/GISマッピング補助、⑪土木1、⑫水道事業経営補助/土木2、⑬GISマッピングの分野においてシャトル型専門家が延べ13名派遣されている。本調査時点の投入実績は合計96.20人月(MM)(2016年7月末時点)である。詳細は、「付属資料1. 協議議事録 ANNEX 5」を参照されたい。

(2) 供与機材

供与機材及び携行機材の支出実績(1年次から3年次)は中間レビュー時点で5,855万8,000円である。第1年次には、プロジェクト実施に必要な、管探知機、管厚計等計測機器、パソコンなどのオフィス機器、GISソフト、プリンター、GPSなどが投入されている。また、第2～3年次には、パイロットプロジェクトに必要なSCADA関連資機材(コントロールバルブ、流量計、水圧計、SCADAシステム)などが調達されている。機材リスト詳細は「付属資料1. 協議議事録 ANNEX 6」を参照されたい。

表 3-1 供与機材費 (2016年6月)

1年次 2013.06-2014.05	2年次 2014.06-2015.05	3年次 2015.06-2016.05	4年次 2016.06-2017.05	5年次 2017.06-2018.03	合計 (円)
3,518,000	42,061,000	12,979,000	0	N/A	58,558,000

(単位:円)

(3) 現地業務費

日本側現地業務費として中間レビュー時点で、合計2,209万3,000円が拠出されている。主な支出項目は、第1-2年次に支出された、試掘サイトの舗装工事費のほか、セミナー開催費、車輛借上費、現地備人費等である。

表 3-2 現地業務費 (2016年6月)

1年次 2013.06-2014.05	2年次 2014.06-2015.05	3年次 2015.06-2016.05	4年次 2016.06-2017.05	5年次 2017.06-2018.03	合計 (円)
8,655,000	8,670,000	2,368,000	2,400,000*	N/A	22,093,000

*第4年次は計画額(単位:円)

(4) 本邦研修

第2年次、2014年11月9日～19日の期間に実施された本邦研修に8名のC/Pが参加した

(参加者リストを表 3-4 に示す)。研修プログラムは3つのテーマで構成された(表 3-3)。日本側の研修費用支出実績は417万円である(C/Pの旅費、交通費、研修管理員費)。

表 3-3 本邦研修プログラム

科目	内容・目的	実施機関
無収水削減、及びDMA マネジメント	無収水削減に関する講義、漏水探知に関するフィールド実習 目的：無収水削減マネジメント、作業実施に係る能力の強化	東京都水道局 東京水道サービス株式会社
GIS 及び収入管理システム活用	GIS 講義、実習、メーター検針業務視察 目的：GIS マッピング、RMS の活用にかかる能力向上、アセットマネジメントにかかる理解の向上	東京都水道局 東京水道サービス株式会社 株式会社クボタ
SCADA を用いた均等給水	SCADA の概念、仕組みに関する講義、実機を使ったデモンストラレーション、浄水場中央管理室視察 目的：SCADA システムを用いた水運用(均等給水)に係る能力の向上	東京都水道局 東京水道サービス株式会社 株式会社日立製作所

表 3-4 本邦研修参加者リスト

氏名	参加時の職位(2014年11月)
Mr. Amit Satija	Additional CEO, Director (Finance), Project Management, Administration & Finance Division
Mr. Ravindra Singh Negi	Chief Engineer (Water) Project Division
Mr. Balwan Singh Jaglan	Director, Bottling plant division
Mr. Vikram Singh	Superintending Engineer, Project (Water) & Mapping Cell/ IT Division
Mr. Ajay Gupta	Superintending Engineer (Civil), Superintendent Engineer (Central) Division
Mr. Ajay Kumar Gupta	Superintending Engineer, Ground Water Cell and Planning (Water) Division
Mr. Chander Parkash	Executive Engineer, Mapping Cell Division
Mr. Naresh Kumar	Deputy Director, Revenue Division

3-1-2 インド国側の投入

(1) カウンターパート(C/P)の配置

DJBはC/Pを11ポジションに配置した(詳細は「付属資料1. 協議議事録 Annex7」のとおり)。プロジェクトダイレクター(Additional Chief Executive Officer/Director, Finance & Accounts)、プロジェクトマネジャー(Chief Engineer, Water Projects)、副プロジェクトマネジャー(Superintending Engineer (Project) Water-III)に加え、各成果にカウンターパートが以下のとおり配置されている。

【成果1】 Superintending Engineer (WW)-I, Superintending Engineer (Central), Superintending Engineer (Project) Water-III (3名)

【成果2】 Superintending Engineer (North West), Superintending Engineer (Project) Water-III, Executive Engineer (E&M) W&S N/W (3名)

【成果3】 Director (Revenue), Superintending Engineer (Mapping Cell) (2名)

プロジェクト開始から中間レビュー時点までに配置されたC/P数は延べ19人である¹²。

(2) 施設の提供

DJB敷地内にプロジェクト事務所、DJBピタンプラ事務所¹³内に、専門家用執務室が提供

¹² この他、成果1の活動(GISの確認、道路試掘許可)に約57人、成果2の活動(漏水探知、無収水戸別調査)約59人、成果3の活動(アセットマネジメント、浄水場の機材点検、GIS関連)には約12人が参加した。

された。このほか、ピタンプラ配水池に SCADA コントロール室が提供される予定である。

(3) プロジェクト現地経費の負担

DJB によるプロジェクト活動経費は本調査時点で以下のとおり支出されてきた¹⁴。

- チャンバー建設費、道路舗装費：約 2,503,800 円 (Rs.1,500,000)
- チャンバーへの電気・通信契約費：約 83,460 円 (Rs.50,000)
- チャンバー耐水性試験用給水車手配 (2016 年 6 月、4～6 トン車 x 10 回)：約 16,692 円相当 (Rs.10,000)

3-2 活動実績

プロジェクト活動は 2016 年 3 月に改訂された PO に基づき実施されている。活動実績の詳細は「付属資料 1. 協議議事録 1 Annex 8」を参照されたい。

(1) PO の変更理由 (2 年次、3 年次)

- 成果 1 に関し、デリー市、公共事業局などから道路掘削許可取得に時間を要し、試掘調査等の開始が遅れた (活動 1-1、活動 1-2)。中央地区の調査は第 1 年次に計画され、西地区及び東地区の調査は第 2 年次に計画され、各地区、2 カ月で完了することを当初想定していた。プロジェクトチームは計画を変更し、試掘対象の候補サイト数を 600 から 300 まで減らすこととした。他方、管切断調査に関しては、当初計画の 30 カ所から 50 カ所まで増やし対応した。また、日本の更新管路の基準を参考に、対象地区の更新管の基準案を策定した。中央地区での調査は、2 年次に完了するまで 10 カ月を要したものの、一定程度は遅れを取り戻し、円借款プロジェクトのコンサルタントへ提出するための、管布設路線に関する測量図面、及び鉄道、河川などの横断箇所の施工検討書を策定した。
- 成果 2 に関し、以下に示す理由により、SCADA システム導入を行うパイロットプロジェクトの実施 (活動 2-3) が遅延したことから、第 3 年次に PO が改訂された。その結果、一連のパイロットプロジェクトの活動 (活動 2-3、2-4) に関しては、プロジェクト期間を 22 カ月間延長し (2018 年 3 月迄)、再計画された。協力期間延長に関しては、2016 年 3 月 25 日に R/D の改訂に係る議事録が署名された。

ア. SCADA 導入にかかる仕様書確定の遅れ (9 カ月延長)：

SCADA 業者選定に必要となる仕様書を作成する際に、既設パイプラインの配置位置やサイズを確認する必要があったが、想定以上に管網情報が欠損し、かつ、不正確であったことから、データ収集や追加的な試掘調査を実施するなどの情報確認に多くの時間を要した。

イ. バルブ・チャンバーの改良工事 (1 年 1 カ月延長)：

SCADA の導入にあたっては、これを構成する流量計やバルブ制御装置 (アクチュエータ) を、DJB が道路下に埋設するチャンバーに設置する予定であった。計画の 14 カ所中、13 カ所のチャンバーが建設された後、2015 年 7 月、雨季に道路が冠水し、そのチャンバーの施工不良もあって、チャンバー内に雨水が流れ込むことが判明した。設備保護や漏電によ

¹³ DJB ピタンプラ事務所には、次の 3 つの機能が備わっている。：①North West ゾーンを統括する S.E.事務所としての機能、②Division を構成する Ward の管路を管理する Z.E. (土木：NW III) 事務所としての機能、③同一敷地内にある配水ポンプ場及び配水設備を管理する E.E. (機電：W&S/NW) 事務所としての機能。

¹⁴ 換算レート@1.6692JPY/Rs (JICA 統制レート 2016.05)

る危険性を排除するため、2016年雨季にチャンバーの改良並びに試験施工が新たに必要となっており、14カ所のチャンバー改良工事等に係る期間、プロジェクトを延長する必要があるが生じた。

ウ. SCADAシステムによる日常モニタリング活動の遅延：

SCADAシステムの試運転は2017年2月頃を想定している。加えて、SCADAシステムのモニタリング期間、無収水率の算出含むマニュアル作成、文書化などの活動は約1年間（2017年3月～2018年8月）を想定している（当初のPOで計画された活動項目に基づく）。

(2) 残りのプロジェクト期間中（第4年次、及び第5年次）に残された成果2の活動（活動2-3、2-4）

- 2016年4月から7月の間、チャンバー内部への漏水、漏電防止対策に基づき、デモンストレーション用チャンバーの建設、及び、耐水性試験が実施され、改善効果が確認された。具体的には、DJBのC/P（土木、機電）とJICA専門家が共に活動し、以下の対策を講じた。
- 「3-6-3 チャンバーの浸水及び漏電防止対策」に述べるとおり、雨季（2016年7月末頃）にチャンバーの耐水性の実験が行われた。大雨のシミュレーションを経て、中間レビュー調査中にマンホールが空けられ、耐水性強化技法の有効性が実証された。2016年8月上旬には、実証結果を踏まえ、既存のチャンバーに適用する、耐水性改善方法を確定する予定である¹⁵。実際の改修作業は2016年9月頃から準備を始め、同年10月～12月には完了予定である。
- 2017年2月に計画されているSCADAシステムの試運転後、同機材はJICAからDJBに供与される。
- 2017年3月から2018年3月にかけて、SCADAシステムの運転を通し、均等給水及び無収水のためのモニタリング活動が計画されている。同時に、ガイドラインやマニュアルの作成を行う活動が計画されている。
- パイロットプロジェクトの成果については、セミナーなどを通し、DJB内で共有される予定である。

3-3 成果の達成状況

本調査時点の各成果の達成状況は以下のとおりである。

¹⁵ その後、2016年8月4日に開催された第6回JCCにおいて、既存チャンバーに適用する、耐水性改善技法が確認された。

3-3-1 成果1の達成状況

成果1「チャンドラワール浄水場システムの施設データ・情報における DJB の管理能力が強化される。」

成果1は指標の達成状況に示されるとおり、本調査時点で既に達成されている。

表 3-5 成果1指標の達成状況

指標	達成状況
1a. 本体事業建設に係る横断工法及び布設方法が DJB によって決められる。	<ul style="list-style-type: none"> 第2年次、本体事業建設に係る、パイプ布設、及び鉄道、河川、排水路、主要道路の横断方法を設計するための調査が完了した（2015年5月）。 第3年次、パイプ布設工法（開削、トレンチレス）と横断方法（鉄道、河川、排水路、主要道路）に関する設計案として、「鉄道・下線等の横断箇所の施工検討書（Final Report on Pipe Replacement Criteria, August 2015）」が作成された（2015年8月）。同報告書は、本体事業の詳細設計、DPR に活用された。
1b. 本体事業における送配水管の布設位置（場所・深さ）が DJB によって決められる。	<ul style="list-style-type: none"> 第3年次、「パイプ布設位置及び深さに関する設計案（Final Report on Pipe Alignment and Crossings & GIS Data Creation, August 2015）」（2015年8月）が策定され、本体事業の詳細設計、及び DPR に活用された。

3-3-2 成果2の達成状況

成果2「均等給水・無収水管理のための配水管理、操作に係る DJB の能力が強化される。」

成果2は達成されていない。

表 3-6 成果2指標の達成状況

指標	達成状況
2a. DJB がマニュアルやガイドラインに従い SCADA を用いてパイロットエリアにて流量、水圧を適切にコントロールできる。	<ul style="list-style-type: none"> 中間レビュー時点では、指標（パイロットエリアの流量、水圧）に係る情報は入手されていない。 活動 2-3-11 にかかる、流量、圧力コントロールと無収水モニタリングのためのマニュアルとガイドラインは、活動 2-3-7、及び 2-3-9 実施結果を反映し、作成される予定（2017年6月～2018年3月予定）。
2b. パイロットエリア内の無収水率が明確になり、継続して把握される。	<ul style="list-style-type: none"> 中間レビュー時点では、指標データ（パイロットエリアの無収水率）は入手されていない。無収水率の算定に必要な使用水量と配水量のうち、使用水量の算定が終了した。配水量は SCADA 設置後に分析する予定である。 第3年次、DMA1-3 内の全ての顧客（約 5,000 戸）を対象に商業ロスの実態調査を行い、その結果を RMS の顧客管理番号である KNO（Key Identification Number）を関連付けし、DJB の GIS へ反映させるために、JICA 専門家と DJB ピタンプラ事務所職員から成る調査チームは、戸別訪問調査を実施した。 他方、多くの家のメーターは宅内に設置されており、留守であると検針が出来ない。このような場合、正確な請求水量の把握が困難であり、代わりに、過去の平均水量を用いるとか、検針できたタイミングで一気に数カ月分を請求している例が多い。したがって、定期的な使用量の把握が困難であり、その結果、適時適切な無収水の算出にも影響を与える。

3-3-3 成果3の達成状況

成果3「GIS/RMS（収入管理システム）活用に係る段階ごとの発展シナリオ案が作成される」
 成果3は上記の指標の達成状況に示されるとおり、本調査時点で達成されている。

表 3-7 成果3指標の達成状況

指標	達成状況
3. アセットマネジメント導入ガイドライン案が作成される。	<ul style="list-style-type: none"> 活動3-5、活動3-6を通し、「GIS/RMS活用・開発シナリオ報告書」、活動3-7を通し「アセットマネジメント導入ガイドライン」が作成、提出され、同ガイドラインは2015年3月にDJBによって承認された。

3-4 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標「DJBの『デリー上水道改善事業』実施、維持管理に係る能力が強化される。」
 プロジェクト目標は指標の達成状況(表3-8)に示されるとおり、本調査時点では達成されていないが、プロジェクト完了時までには達成される見込みである。

表 3-8 プロジェクト目標指標の達成状況

指標	達成状況
a. 送配水管網に係る基礎情報が、DJBが作成する本体事業のコンポーネント②-④に係るDPRに反映される。	<ul style="list-style-type: none"> 成果1で実施された調査活動を通し取り纏められた送配水管網に係る基礎情報は、本体事業のコンポーネント②、③、④（②西地区、③中央地区、④東地区の送配水管更新）に係るDPR策定に、以下の段階を経て反映されている。各コンポーネントのDPRがDJB内で最終化され、都市開発省の承認手続きのために提出されれば、指標(a)は完全に達成される（提出予定は2016年9-11月）。 <ol style="list-style-type: none"> 1) 本体事業への収集された基礎情報の引渡し <ul style="list-style-type: none"> ✓ 中央地区(③)と西地区(②)の調査結果は2014年12月、東地区(④)に関する調査結果は2015年6月に取り纏められた。DJB内部の承認後、円借款コンサルタントに引き渡された。 2) 収集された基礎情報に基づくコンポーネント②、③、④にかかるDPRの作成と最終化 <ul style="list-style-type: none"> ✓ ②(西地区)：DPR案は2016年3月までに作成され、DJBは同DPRを精査し、配水システムと維持管理方法に関し変更を加えた。 ✓ ③(中央地区)：DPR案は2015年8月までに策定された。 ✓ ④(東地区)：DPR案は借款コンサルタントが作成中であり、2016年8月までにDJBに提出される予定。 3) コンポーネント②、③、④に係るDPR最終版の都市開発省への提出 <ul style="list-style-type: none"> ✓ ②(西地区)：DJBが借款コンサルタントからDPR最終版を受領後、2016年10月までに都市開発省へ提出することで、2017年3月までに同省からの承認が得られ、入札書が交付されると想定されている。 ✓ ③(中央地区)：DJBが借款コンサルタントからDPR最終版を受領後、2016年9月までに都市開発省へ提出することで、2017年1月までに同省からの承認が得られ、入札書が交付されると想定されている。 ✓ ④(東地区)：DJBが借款コンサルタントからDPR最終版を受領後、2016年11月までに都市開発省へ提出することで、2017年5月までに同省からの承認が得られ、入札書が交付されると想定されている。

指標	達成状況
<p>b. パイロットプロジェクトの対象 DMA 間における差(水圧差 Xメートルから Yメートルへ、及び給水管接続一件あたりの平均水量の差 Xm^3 から Ym^3 へ)が減少する</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 中間レビュー時点では指標 (b) のデータは入手されていない。現在のところ、システムの試運転は 2017 年 2 月、各 DMA の現況の水圧状況を確認するためのベースライン調査は 2017 年 3 月に計画されている。その後の、SCADA を活用したパイロットプロジェクトエリア内の流量と圧力のモニタリング等は、2017 年 3 月～2018 年 3 月に実施される予定である。 ● なお、未定のベースライン値 (X)、目標値 (Y) は活動 2-3-5 (SCADA システムによるパイロットプロジェクトエリア内の流量と水圧のモニタリング) をとおし、設定される予定である。
<p>c. 「デリー上水道改善事業」のコンポーネント 5 の GIS/RMS アプリケーションの段階的整備計画に基づいたアセットマネジメントの導入ガイドラインが DJB によって DPR に反映される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 指標 (c) は DPR が DJB で最終化され、都市開発省へ提出されれば、完全に達成される。成果 3 で策定された、「GIS/RMS 活用・開発シナリオ報告書」、「アセットマネジメント導入ガイドライン」は、コンポーネント⑤の DPR に反映されてきた。 ● GIS/RMS 開発シナリオでは、本体事業の L/A 締結時に承認されていたスコープ(浄水場やポンプ場の測量調査と GIS データ化)に加え、DJB の経営改善に必要と考えられる開発項目(維持管理事務所への GIS 端末設置、GIS ファイリングシステムの導入、顧客情報(メータ情報)の整備、試掘による管路施設の情報制度向上等)が追加されている。 ● 同シナリオに基づき、DJB は Package 5 のスコープを 5.A (ソフトウェアの調達を通しマッピングセルを強化することで GIS 施設の整備を行う)及び 5.B (フィールド調査と検査のコンサルティング・サービスを通した GIS マッピング、アセットマネジメントの強化)に分割することを決めた。 ● DJB は 5.B の仕様書を作成中であり、入札書の交付を 5.A に関しては 2016 年 9 月、5.B に関しては 2016 年 12 月に予定している。

コンポーネント②、③、④に加え、チャンドラワール浄水場、及び同浄水場系統の調査結果は本体事業の DPR 策定に反映された。コンポーネント①は、本体事業の中で最大規模のパッケージであり、都市開発省の精査、及び承認手続きを完了し、入札書交付に至るまでに 1 年以上を要した。本プロジェクトの指標としてはコンポーネント①は設定されていないものの、DJB 職員、JICA 専門家、借款コンサルタントの連携による多大な努力が費やされ、その結果、本体事業の実施に必要な DJB の能力は向上したと考えられる。

3-5 上位目標の達成見込み

上位目標「デリー準州において、給水装置を含む既存の上水道施設を改築・更新することにより、24時間連続給水かつ、均等で安定的給水サービスの提供を図り、もって同地域住民の生活環境の改善に寄与する。」

上位目標『デリー上水道改善事業』の完了から2年後に達成されることが期待される。

表 3-9 プロジェクト目標指標の達成状況

指標	達成状況
指標 a. チャンドラワール浄水場系統内の顧客に対して 24 時間連続給水が実現する。	● 指標(a)のデータはチャンドラワール浄水場系統内施設と管路の更新後、入手可能となる（1日当たりの平均給水時間 2011 年のベースライン値は 6 時間である ¹⁶ 。）
指標 b. チャンドラワール浄水場系統における無収水率が 15% 以下になる。	● 指標(b)データはチャンドラワール浄水場系統内施設と管路の更新後、入手可能となる（無収水率の 2011 年のベースライン値は 50% である ¹⁴ 。）
指標 c. チャンドラワール浄水場系統における水道料金徴収率が 90% 以上となる。	● 指標(c)データはチャンドラワール浄水場系統内施設と管路の更新後、入手可能となる（水道料金徴収率の 2011 年のベースライン値は 65% である ¹⁴ 。）

3-6 実施プロセス

3-6-1 プロジェクト実施プロセス全体

「3-2 活動実績」で述べたとおり、1年次、及び2年次にはいくつかの課題が発生し、プロセスにマイナスの影響をあたえたものの、全体的に適切な実施プロセスであったといえる。状況の変化に応じ、改訂された PDM と PO に基づき、活動は実施されてきた。特に成果 1 における既存管網の情報に係るデータ収集、及び成果 3 における GIS/RMS 活用、開発シナリオ、アセットマネジメント・ガイドラインの開発の進捗は、本体事業の進捗に影響を与えることから、JICA 専門家チームによる徹底したスケジュール管理の下、活動が展開された。他方、対象地域（中央地区、西地区、東地区）の DJB 配水事務所の職員は JICA 専門家に既存管路に関する情報をマップ上で確認したり、必要に応じ、管路確認のためにフィールド調査時に同行したりといった形で活動に参画した。

3-6-2 プロジェクト運営管理

(1) モニタリング体制

モニタリング体制は適切に機能している。JCC 会議において、メンバーは年間計画、及び成果の達成や進捗にかかる協議を実施している。加えて、成果 2 に関し、SCADA システムの調達と据付計画の進捗を協議し、モニタリングするために、DJB ピタンプラ事務所、契約業者、JICA 専門家、JICA 事務所の参加の下、月例会議が実施されてきた。

¹⁶ 出所：円借款「デリー上水道改善事業」事前評価表（2012年）

(2) DJB のカウンターパート、JICA 専門家チーム、円借款コンサルタント間のコミュニケーション

DJB カウンターパートと JICA 専門家チームメンバーはマスタープラン策定時(2009-2011年度)から、良好な関係を構築してきた。更に、円借款コンサルタントと JICA 専門家は、効率的に技術情報を共有している。

(3) プロジェクト・マネジメントの意思決定プロセス

JCC がこれまで 5 回 (①2013 年 8 月 30 日、②2014 年 8 月 27 日、③2015 年 3 月 26 日、④2015 年 9 月 24 日、⑤2016 年 3 月 10 日) 実施され、JCC メンバーにより、プロジェクトの年間計画、PDM、及び PO 改訂等の協議と承認などが適切になされてきた。

(4) 他機関との連携

成果 1 の既存管の確認活動のための試掘においては、デリー市 (Municipal Corporation of Delhi : MCD) 等に道路掘削許可、舗装復旧費の許可発行に際し、同市役所のエンジニアによる現場確認への同行などの協力を得た。具体的には、専門家チーム、DJB のエンジニア、同市役所エンジニアの立会で舗装種別を確認し、舗装復旧費の有無・費用を MCD が算出した。したがって、他機関との連携は良好であったといえる。

3-6-3 チャンバーの浸水及び漏電防止対策

2015 年 12 月に DJB と JICA はチャンバーへの浸水、及び漏電の防止対策に係る、責任分担について合意をした。中間レビュー時点の進捗は以下のとおりである。

表 3-10 チャンバー改修と SCADA システムにかかるスケジュール

Item	2015			2016												2017			2018	
	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Mar
●Model Chamber (JET)																				
Design			■																	
1st Revised Consultant Agreement						★														
Tendering							■													
Contract Award							★													
Construction								■	■	■	■	■								
Test (2 times)										★	★									
●Improvement to Chambers (JET)																				
Design												■								
2nd Revised Consultant Agreement												★								
Tendering													■							
Construction														■	■	■				
●Improvement to Chambers (DJB)																				
Construction															■	■	■			
●Improvement to SCADA system (JICA and RDS)																				
Specification assisted by JET			■																	
Contract Preparation							■													
Contract Award								★												
Design by RDS									■	■	■	■	■	■	■					
Manufacturing													■	■	■	■	■			
●SCADA (JICA and RDS)																				
Measures against electricity leakage																				
Installation of acuator																				
●SCADA operation																				
SCADA trial run																				
SCADA operation (DJB and JET)																				

出所：JICA 専門家チーム作成資料

表 3-11 バルブ・チャンバー浸水と漏電防止対策の進捗

対策 ※責任分担は () 内に示す。		進捗 (2016年7月時点)
第1段階：チャンバーの耐水性改善により侵入水を最小限にする。		
1.1	上床版開口部周りからの漏水対策 (JICA/JICA 専門家チーム)	耐水性試験のデモンストレーション用チャンバーが建設された(2016.04-07)。中間レビュー調査中(8月)、耐水性試験結果が確認された。雨季があける9月以降、既存チャンバーの改修工事が開始される見込みである。
1.2	側壁及び上床版からの漏水対策を実施 (DJB)	上記1.1で実証された方法に従い、DJBはチャンバーの側壁、及び上床版からの漏水対策を行うことが求められている。
第2段階：機材が浸水する前に電源を遮断する対策		
2	水位検知装置、電源遮断装置の設置 (JICA)	2016年3月、JICAインド事務所から契約業者へ仕様書を送付し、7月、業者はJICAインド事務所へ見積書を提出。業者は、JICA事務所、JICA本部、及び専門家との協議を通し、技術面に関する事項を明確にし、契約変更がなされる予定。
第3段階：上記の電源遮断が機能しない場合でも安全性を確保する対策		
3.1	適切な防水性能を有する機材及びケーブル類の調達 (JICA)	上記2と同様。
3.2	アース、漏電(地路)保護設備装置、漏電ブレーカーによる漏電保護 (JICA)	上記2と同様。
第4段階：チャンバーの維持管理		
4	チャンバーの定期点検、清掃、除水 (DJB)	DJBの土木及び機電ユニットは合同で、各チャンバーの定期点検を最低1年に1回行う責任がある。

3-6-4 プロジェクト活動達成のための外部条件と阻害要因

(1) 都市開発省、及び財務省経済局によるプロジェクト承認手続きの遅延

第1年次、DJBは、本プロジェクトの財務省経済局の承認を得るため、デリー準州政府、次いで都市開発省の承認手続きを開始した。同手続きには時間を要し、本プロジェクトの活動のうち特に第三者機関が関与する活動が一定期間制限された（例：デリー市への掘削許可申請の中断、JICA 専門家による DJB 管轄の浄水場・配水池への立入制限による測量活動の遅延、本邦研修の延期等）。最終的には、本プロジェクト開始から約1年後の2014年6月13日、財務省経済局による承認文書が発行された。

(2) デリー準州空間データ基盤（Delhi State Spatial Data Infrastructure : DSSDI）へのアクセス制限

本プロジェクトの前提条件である、デリー準州が作成・管理する DSSDI の閲覧には、厳格な運用ルールが存在し、専門家チームが DJB のマッピングセル事務所内の DSSDI データを扱えないことが判明した。この対応として2014年11月、DJB のマッピングセルとプロジェクト事務所を光ファイバー・ケーブルで結ぶネットワークが整備された。

(3) パイロットプロジェクトサイトに建設されたチャンバー内部の漏水問題

2015年7月、大雨の影響で DJB が設置したチャンバー内部が浸水し、チャンバーの耐水性の問題が明らかとなった。電気機器の故障や漏電の危険性を防ぐための改善策を講じるため、成果2の SCADA 機器の据付け作業が中断した。SCADA システムの据付け、及び試運転は、当初予定では2015年7月完了予定であったが、改訂された PO によると、据付け、及び試運転が全て完了するのは2017年2月の見込みである。

第4章 評価結果

各評価項目は5段階（高い、やや高い、中程度、やや低い、低い）で判断された。

4-1 妥当性

本プロジェクトの妥当性は「高い」と判断される。

本プロジェクトは以下に述べるインド政府の開発政策、及び日本の対インド援助政策、技術の優位性、プロジェクトデザイン、ターゲットグループの選択との整合性があることが確認された。

4-1-1 インドにおける政策との整合性

(1) 「第12次5カ年計画（2012-2017）」

- インド政府は「第12次5カ年計画」において、効果的な政策介入を行い、配水システムにおける漏水や不適切な管理による膨大な水量損失の課題を解決するためには、水使用量の正確なデータの必要性に加え、均等給水管理の向上の必要性を強調している。改革課題として、都市給水・下水処理にかかる持続的な解決策への方向転換が掲げられており、優先課題の一つとして、需要管理、市内の不均等給水の削減、水質に重点を置いた、給水への投資が挙げられている¹⁷。同アジェンダでは、24時間連続給水、都市部全人口への水供給、均等給水の実現、水道事業体の独立採算経営（O&Mコストに対するコストリカバリー）の実現が強調されている。

(2) 「デリー都市計画 2021」

- デリー開発局は「デリー都市計画 2021」を策定し、必要な水供給量 172 リットル/人/日 (lpcd) を確保することを明記している¹⁸。水供給の向上を図るためには、無収水削減と均等給水の必要性が強調されている。DJB は同計画に基づき、本プロジェクトを含む給水事業を計画、実施している。

4-1-2 日本の援助政策との整合性

- 日本政府は対インド国別援助方針において、重点分野「環境・気候変動対策への支援」を掲げ、上下水道関連施設などの整備、事業運営機関の財務持続性の確保、事業運営機関の能力向上、貧困層への公共サービスの拡充、市民社会の参加促進、住民啓発等に取り組んできた。本プロジェクトは、同重点分野の協力プログラム「水質・水資源管理プログラム」に位置づけられている。

4-1-3 プロジェクト戦略と手段の適切性

本プロジェクトの戦略と手段は適切である。

¹⁷ 出所：Planning Commission, Government of India. 2013. Twelfth Five Year Plan (2012-2017) (Volume 1. Urban water and waste management: P.161-162, P.165-167)

¹⁸ 出所：Delhi Development Authority. 2010. Master plan for Delhi – 2021 (7th February 2007 – Re-printed dated May 2010) (14.2 Water: P.163-166)

- 円借款事業の実施促進のため、本プロジェクトでは、①老朽化した施設更新等の施設能力強化、②SCADA システム導入による配水能力向上、③GIS 及び RMS を活用した事業実施能力強化を目指している。①については、本プロジェクトで基礎データを調査し、本体事業にて施設整備を行い、優先順位の高い配水管、全給水管の更新を行い、老朽化に起因する漏水を削減する。②については、本体事業にて SCADA システムを導入し、本プロジェクトでその操作方法と活用に係る技術移転を行い、バルブ操作による均等給水の実現を支援するとともに、流量データと顧客への請求データとの比較による無収水率の明確化を図り、無収水対策の強化に貢献する。③については、本プロジェクトにて、GIS/RMS の段階的な活用および開発シナリオ作りを支援し、本体事業にてその中長期シナリオに基づき整備されるデータを活用したアセットマネジメント・プランの作成を通じて、計画的で効率的な施設更新を行う能力強化を行い、無収水削減を含めた持続的な DJB の経営体制構築に貢献する。これら 3 つのアプローチにより、高い無収水率の悪循環を断ち、均等給水を実現し、安定的給水サービスの提供を図る本プロジェクトはデリー準州の開発課題の解決に向けた戦略として適切であるといえる。
- 本プロジェクトの対象機関は DJB であり、その使命は「均等かつ持続的に安全な水を提供するとともに、効率的な下水サービスを提供すること」である。また、「24 時間給水を実現し、財政面の持続性とアカウントビリティの確保、貧困層へのサービス向上、顧客主義、人材育成、持続可能な環境に配慮することで、信頼されるサービスプロバイダーとなること」を目指している¹⁹。従って、対象機関の選定も適切であった。
- 成果 2 で実施する SCADA パイロットプロジェクトエリアは技術面での選定基準をもとに、適切に選択されている。ピタンプラ地区は Haiderpur I 浄水場からの直接給水区域であったが、2012 年 2 月に新設した配水池、配水ポンプを経由した朝夕 2 回の時間給水に移行した。候補 6 配水区からピタンプラが選定された²⁰。SCADA 試行の拠点として、同地区以外の職員の研修拠点となることが期待されている。

4-2 有効性

本プロジェクトの有効性は「中程度」と判断される。

4-2-1 プロジェクト目標及び成果の達成見込み

- プロジェクト目標は達成に向け前進しており、指標 a、b、c はいずれもプロジェクト期間内に達成される見込みが高い。指標 a は部分的に達成されており、各コンポーネント（②、③、④）の DPR が DJB で最終化され、都市開発省へ提出されれば指標 a は達成される。本調査時点での見込みは 2016 年 9 月から 11 月の間の予定である。なお、指標 a はコンポーネント②、③、④に焦点が当てられているが、本プロジェクトで実施した調査結果は、本体事業の主要コンポーネントである、チャンドラワール浄水場施設（二系統）の更新と SCADA 導入（コンポーネント①）の詳細設計作業にも活用され、DJB

¹⁹ 出所：DJB Citizens Charter

²⁰ 6 配水地区（Pitam pura, Piragarhi, Vivek Vihar, Rohini Sec. 11, Mangol puri, Model Town）

は同 DPR 策定作業、承認手続きをとおし、事業実施能力を向上しつつある。指標 b は、パイロットエリアにおける DMA 間の水圧差に関連するものであることから、成果 2 のパイロット活動が DJB の積極的な関与の下、実施され、計画どおり JICA 専門家による SCADA 操作方法、活用にかかる技術移転がカウンターパートに行われれば、同指標が協力期間内（2018 年 3 月）に達成される見込みである。指標 c に関しては、DJB がコンポーネント⑤の DPR を最終化し、都市開発省へ提出することで、達成可能であると思われる（5.a に関しては、2016 年 9 月、5.b に関しては 2016 年 12 月の見込み）。

- 成果 3 を通して策定された GIS/RMS 開発シナリオに基づき、DJB はコンポーネント⑤のスコープを確定している。同シナリオでは、本体事業の L/A 締結時に承認されていたスコープ（浄水場やポンプ場の測量調査と GIS データ化）に加え、DJB の経営改善に必要と考えられる開発項目（各維持管理事務所への GIS 端末設置、GIS ファイリングシステムの導入、顧客情報（メーター情報）の整備、試掘による管路施設の情報制度向上等）が追加されている。
- プロジェクト目標の達成への貢献要因としては、①DJB、JICA 専門家、借款コンサルタントとの連携、②Revenue 部による RMS と GIS データの統合が挙げられる。DJB、JICA 専門家、借款コンサルタントとの連携は、DPR 策定に際し、技術面、実施プロセス面に係る情報共有の促進に貢献した。また、Revenue 部は 4 年前に導入した RMS システムの更なる整備のため、GIS データとの統合作業を進めている。これにより正確なデータ収集、無収水分析、DMA 管理が長期的に促進される。
- プロジェクト目標の達成を阻害し得る懸案事項は、「3-2 活動実績」の項で述べたとおり、チャンバー建設の問題による SCADA システム据付の遅延が挙げられる。成果 2 に加え、プロジェクト目標の指標 b への影響を与えた。

4-2-2 プロジェクト目標と成果の因果関係

- 成果 1、及び成果 3 は計画どおりに達成されており、今後、成果 2 の活動が計画どおりに実施されれば、プロジェクト目標の達成の可能性は高い。従って、本プロジェクトと成果の因果関係に問題は見られない。他方、プロジェクト目標を達成する上で設定された外部条件「本体事業のコンサルタントがスケジュールどおりに詳細設計作業を行う」は引き続き影響を与えるものである。当初予定の本体事業の「設計期間」は 2 年間（2013 年 10 月～2015 年 11 月）が想定されていたが、実際は、同期間を超えての確認、修正作業が行われている。例えば、維持管理方法の契約条件の検討、配水池や配管網の長さに関するスコープ変更、配管ルート、主要道路、鉄道、下水道管の交差に係る土地所有者からの承認作業に時間を要した。

4-3 効率性

本プロジェクトの効率性は「やや低い」と判断される。

4-3-1 各成果の達成状況

- 第3章の「3-3 成果の達成状況」の項で述べたとおり、本調査時点で成果1、及び成果3の投入とプロジェクト活動は計画どおり完了している。他方、残された活動は、SCADA 運転のモニタリング期間を含め、延長されたプロジェクト期間中に完了する見込みである。パイロットプロジェクト開始は当初2015年4月を予定していたが、SCADA 関連資機材の調達遅れ、チャンバー内部の浸水問題による資機材据付遅れにより、活動はまだ開始していない。中間レビュー時点では、2017年2月にSCADA 試運転が計画されており、翌3月に、各DMAの流量と水圧のベースライン値確認を行い、2018年3月までの期間、SCADA システムを活用した流量と水圧のモニタリング活動が実施される予定である。
- 貢献要因としては、「3-2 活動実績」で述べたとおり、成果1を達成する上で、既存管の試掘調査計画にかかる変更を柔軟に行ったことが挙げられる。中央地区の調査の完了は大幅に遅れたものの、計画変更により、東地区、及び西地区に関しては遅れを取り戻し、パイプ布設位置及び深さに関する設計案、管路ルートおよび鉄道・河川等の横断箇所を検討書が円借款コンサルタントへ提出された。更に、成果1における配水事務所員の既存管の確認作業への参加のほか、成果2に係る無収水率の算出に必要な違法接続などを特定する戸別調査にメーターリーダーを参加させた点なども円滑に調査を行う上で、促進要因であった。
- 阻害要因としては、「3-2 活動実績」で述べたとおり、財務省経済局、及び都市開発省からの本プロジェクトにかかる承認プロセスが遅延したことが挙げられる。その結果、プロジェクト活動のプロセスが阻害された。

4-3-2 活動と成果の因果関係

- 活動から成果にかけてのロジックは適切である。成果1、及び成果3は達成されており、実施された活動は効果的に成果を産出している。成果2については、予期せぬ問題から活動が遅れている。その結果、期限内に計画された活動を完了することが困難となり、プロジェクト期間は2018年3月まで延長されることとなった。また、耐水性を高め、漏電を防止する試験用のデモンストレーションチャンバー建設が新たな活動として加えられた。

4-3-3 投入の適切性

(1) 専門家の投入

- 当初計画と比較し、専門家の数と専門分野などを増やして対応したことから、投入量が増加した。成果2において、チャンバー内部の浸水と漏電防止対策のための土木工場のモニタリングを行うため、専門家派遣期間は追加された。同時に、パイロットプロジェクト活動の延期に合わせ、当該活動を担当する専門家の派遣時期は延期された。プロジェクトでは現地リソースを活用し、試掘調査、GIS、CAD、調整員等として、延べ7人のスタッフが活動実施に貢献した。

(2) 施設・機材

- DJB は本部にプロジェクト事務所を提供し、DJB ピタンプラ事務所に執務室を提供している。このほか、ピタンプラ配水池に SCADA コントロール室のスペースを提供している。これらの施設の提供は、DJB 側プロジェクト関係者と JICA 専門家とのコミュニケーションを効率的に行う上で貢献した。
- 日本側はプロジェクト活動実施に不可欠な機材を投入している。しかし、「3-2 活動実績 (1) PO 変更理由 (2 年次、3 年次)」で述べたとおり、成果 2 のパイロットプロジェクトに必要な SCADA 関連資機材 (バルブと流量計) は、業者選定、受注業者による各種作業 (設計図書提出、PLC Panel 製作、管材納期等) の遅れのほか、道路の掘削許可手続き、各 PLC パネルへの通電等の一連の作業に時間を要した結果、調達と据付が遅れた。計画された 14 カ所中 13 カ所は 2015 年 6 月までに据付が完了していたものの、上述のチャンバー耐水性問題の発生により、据付作業は中断しており、耐水性改善が完了後に、残り 1 カ所の据付作業が再開される予定である。

(3) 本邦研修

- 第 1 年次 (2014 年 3 月) に計画していた本邦研修は、第 2 年次 (2014 年 11 月) に実施された。これは、財務省経済局、及び都市開発省による本プロジェクト承認手続に時間を要したことに起因し (2014 年 6 月まで)、本邦研修へ C/P を派遣するためには、財務省経済局の承認が必要であったことから、業務計画に影響を与えた。

(4) カウンターパート配置

- DJB は C/P を計 11 のポジションに配置している (内、8 つのポジションは成果レベルを担当)。C/P は通常業務で多忙である上、中間レビュー時点までに、多くの C/P は人事異動で他の職務、又は職位に就くことになり、本プロジェクトをとおして、組織内の知識の定着・普及は難題である。それゆえに、今後予定されている成果 2 のパイロット活動では、SCADA 運転、維持管理の統括を担う C/P の参画を確保すること、2017 年 2 月から開始予定の試運転やマニュアル開発活動のために、より多くの DJB 職員が配置されることが不可欠である。

(5) 現地業務費

- 「3-1-1 日本側の投入」、及び「3-1-2 インド側の投入」で述べたとおり、インド側、並びに日本側は現地業務費を適時拠出してきた。成果 1 と成果 3 は計画どおりの投入が行われ、期待された成果が達成されたといえる。成果 2 に関しては、特に現場での施工管理はチャンバー建設と機材調達に業務を二つに分け、其々、DJB 側と日本側で責任分担がなされた。しかし、DJB が業者に依頼した仕様はインドでは一般的なレンガ造りであり、日本では標準のコンクリート製チャンバーではなかった。そのため、建設されたレンガ造りのチャンバーは、追加で機材の浸水・漏電防止対策を施さなくてはならない状態であり、結果的に、プロジェクト費用の増加につながった。

4-4 インパクト

本プロジェクトのインパクトは「中程度」である。顕著な正のインパクトが発現している。一方、上位目標の達成見込みは本体事業の完了後に指標の進捗が確認できる予定であるため、中間レビュー時点でその見込みを判断するのは時期尚早である。

4-4-1 上位目標の達成見込み

- 上位目標達成のためには、チャンドラワール浄水場が改修され、SCADA システムが設置される必要がある。同時に、西地区、中央地区、東地区の送配水管路布設が実施され、GIS に施工された工事情報が反映され、GIS マッピングが強化される必要がある。DJB が管路及び施設工事を検査し、施工の品質管理を確保できれば、本体事業の完工により、チャンドラワール浄水場系統区における給水時間の増加、無収水率の減少とともに、水道料金徴収率の上昇が見込まれる。更に、目標値達成のためには、DJB は質の高い維持管理と長期的なアセットマネジメント・プランを実行する十分な予算の確保が必要である。

4-4-2 プロジェクト目標と上位目標の因果関係

- プロジェクト目標と上位目標のロジックは現時点でも適切である。上位目標達成に至る外部条件には、「本体事業が計画通り完了する」ことが設定されている。中間レビュー時点では、コンポーネント②、③、④の DPR は最終化されておらず、都市開発省への承認手続きに至っていないことから、当初予定されていた設計期間を超過している。

4-4-3 DJB の技術面への波及効果

- 本プロジェクトの波及効果として、正のインパクトを示す事例が確認された。DJB はアジア開発銀行（Asian Development Bank : ADB）の支援による Wazirabad 浄水場システムの改修事業の DPR を策定中である。その中で、本プロジェクトの調査報告書を活用し、布設替え対象管選定基準を適用し、送配水管網に関する基礎データを参照することで、DJB 職員を含む技術支援（Technical Assistant:TA）チームが自ら DPR を効率的に策定する等（調査時間、費用面等）、他事業の円滑な実施に貢献しており、本プロジェクトの特筆すべきインパクトである。
- 表 3-6 で述べたとおり、ピタンプラのパイロット DMA にて、JICA 専門家と DJB 職員が無収水率算出の際に行った戸別調査の有効性が認識され、中間レビュー時点で DJB は同取組みを 32 カ所の DMA で実施し、デリー市内の残りの DMA でも継続していく計画である²¹。
- 本プロジェクトの実施による負のインパクトは観察されなかった。

²¹ デリー市内の 98 の DMA を対象としており、32DMA の戸別調査を完了し、2016 年末までに残りの DMA の調査を完了予定。（Deputy Director of Revenue 聞き取り、2016 年 8 月）

4-5 持続性

本プロジェクトの持続性は以下の要因から「中程度」と評価される。

4-5-1 制度・政策面

- 「4-1-1 妥当性」の項で述べたとおり、インド政府の国家開発計画「第12次5カ年計画（2012-2017年）」、及び「デリー都市計画2021年」とともに継続しており、デリー準州における24時間給水、均等給水、無収水の削減等を重点課題とする政策面での持続性は担保されている。

4-5-2 組織・財政面

- 本体事業はDJBに対し、チャンドラワール浄水場系統の施設データ・情報整備、均等給水、無収水管理、及び対象地域のGIS/RMS開発にかかる予算措置を講じる予定である。他方、DJBの経営改善の必要性の高さから、特にGIS/RMS開発シナリオでは、浄水場やポンプ場の測量調査とGISデータ化に加え、維持管理事務所へのGIS端末設置、GISファイリングシステムの導入、顧客情報（メーター情報）の整備、試掘による管路施設の情報制度向上等、DJBの経営改善に資する項目を追加した。このシナリオに基づき、DJBは円借款コンサルタントとコンポーネント⑤のスコープ検討を進めており、同シナリオが実行されれば、組織・財政面の持続性を担保する上でプラスの要素となる。

4-5-3 技術面

- 本プロジェクトでは、以下の技術協力成果品が作成され、DJB内で活用・共有されることにより、技術面の持続性を担保している。これらの成果品を活用し、本体事業のDPRの策定が進められている。更に、「4-4 インパクト」の項で述べたとおり、DJBではADBの支援を受け、Wazirabad浄水場系統施設と管路の更新事業を進めており、同事業のDPR策定に際し、本プロジェクトで策定した布設替え対象管選定基準、送配水管網に関する基礎情報が有効活用されている。

- 「鉄道・下線等の横断箇所の施工検討書（Final Report on Pipe Replacement Criteria, August 2015）」（2015年8月）
- 「パイプ布設位置及び深さに関する設計案（Final Report on Pipe Alignment and Crossings & GIS DATA Creation, August 2015）」（2015年8月）
- 「GIS/RMS活用・開発シナリオ報告書（GIS/RMS Utilization Application and Development Scenario（2015.01）」（2015年1月）
- 「アセットマネジメント導入ガイドライン（Asset Management Guideline, March 2015）」（2015年3月）

- 本プロジェクトが実施した無収水率の算出に必要な違法接続などを特定する戸別調査の有用性が認められた結果、DJBのイニシアチブにより、デリー市内のパイロットプロジェクトエリア以外の地域でも、同調査が実施されており、収集情報はRMSに入力され、GISデータとの統合作業が進められている。
- 他方、SCADA運転とDMA管理は、プロジェクト期間で計画されている活動であるが、本調査時点では、技術面の持続性を判断するのは時期尚早である。SCADA機材に関し

では、据付、試運転後、DJB への機材供与とともに、管理責任が移譲される予定である。しかし、維持管理部門がないため、機電ユニット（Electrical & Mechanical : E&M）の統括の下、実際のオペレーション・維持管理は外部の業者に発注して行われる予定である。技術面の持続性を確保する為には、DJB がパイロットプロジェクト活動を通じて修得したノウハウを関係幹部やオペレーションに関わる職員へ普及し、定着させる組織的な仕組みづくりが不可欠であり、本プロジェクトで整備する SCADA 施設を研修センターとして活用することが求められている。DJB にとっては、SCADA システムにより DMA 管理を行うことは初めてであり、挑戦的な試みとなる。本調査時点では、具体的な研修計画等が策定されておらず、DJB 職員が残されたパイロット活動を通し、どの程度、JICA 専門家から移転される技術を習得・維持できるか等は不確定である。

4-5-4 その他

- 持続性を阻害し得る要素としては、DJB では頻繁な人事異動があるにもかかわらず、組織内で知識や技術を共有したり、担当者間で引継ぎしたりといったことが十分に行なわれていない点が挙げられる。本プロジェクト期間中も、関連カウンターパートが異動すると蓄積してきた情報やノウハウが、当該部署や事務所レベルにあまり定着、又は保持されないという状況に直面した。DJB では今年に入り、オンラインで文書の格納などを行う、電子オフィス（E-office）のシステムが導入されたことから、情報管理の効率化とともに、本プロジェクトの成果が維持、定着することが期待される。

第5章 結論

本プロジェクトは実施過程でいくつかの課題に直面したものの、目標達成に向け前進しており、本体事業の詳細設計、及び、有効なスコープ設定に直接的に貢献した。SCADA システムを導入するパイロットプロジェクトの実施は、プロジェクト期間前半に発生した様々な予期せぬ要因により、遅延しており、その結果、プロジェクト期間を 22 カ月間延長することとなった。新たに設定されたプロジェクト期間が終了する 2018 年 3 月までに、パイロットプロジェクトが実施され、期待される成果が産出される見込みは高い。そして、DJB が均等給水・無収水管理のための配水管理、操作に係る能力を向上することが期待される。最終的には、パイロットプロジェクトの対象 DMA 間における水圧差、及び給水管接続一件あたりの平均水量の差が減少することが想定されている。持続性の観点から、DJB の関連部署の職員は JICA 専門家による技術移転により最大の利益を得て、DJB 内で修得した知識とスキルを他の職員へ広く普及し、定着させていく必要性が示唆される。

これまでの実績と外部要因の分析に基づき、妥当性は「高い」と評価される。有効性は「やや高い」、インパクト、持続性はいずれも「中程度」と判断される。効率性は「やや低い」ものの、計画どおりにパイロットプロジェクトが実施されれば、上昇すると期待される。

第6章 PDMの改訂

中間レビュー調査団は、PDM 第5版のとおり、修正を提案する（「付属資料 1. 協議議事録 Annex 1」）。

表 6-1 PDMの変更履歴

(1) 欄外

項目	第0版 2013年3月 (R/D)	第1版 2013年8月 (第1回JCC)	第2版 2014年8月 (第2回JCC)	第3版 2015年12月 (第4回JCC)	第4版		第5版 2016年8月 (中間レビュー)
					2016年3月10日 (第5回JCC)	2016年3月10日 R/D改訂 期間延長 ²²	
Version number	-	-	-	-	-	-	<Add> PDM Version 5 as of 4 August 2016 [Reason] Since there was no indication of version number, it is added.
Duration of Period:	Three years from June 2013	-	-	-	Four years and ten months from June 2013 (June 2013 - March 2018)	Four years and ten months from June 2013 (June 2013 - March 2018)	-
Note:	Indicators will be finalized within 18 months after commencement of the Project.	Unfixed figures (X and Y) in PDM shall be decided after activity 2-3-5, probably 18 months after the start of the Assistance.	Unfixed figures (X and Y) in PDM shall be decided after activity 2-3-5, probably 25 months after the start of the Assistance.	Unfixed figures (X and Y) in PDM shall be decided within 2 months after the SCADA operation starts.	Unfixed figures(X and Y) in PDM shall be decided during activity 2-3-5.	-	-
	-	The PDM was approved at the 1st JCC	The PDM was approved at the 2nd JCC	-	This PDM is approved at the 5th JCC. The "Duration of Period", however, becomes effective after approval of "Minutes of meetings for amendment of the Record of Discussions".	-	<Delete> [Reason] The version number and date are indicated as above.

²² プロジェクト期間延長に関する、R/D改訂のMMが、2016年3月30日に都市開発省と財務省により承認された。

(2) 活動

項目	第0版 2013年3月 (R/D)	第1版 2013年8月 (第1回JCC)	第2版 2014年8月 (第2回JCC)	第3版 2015年12月 (第4回JCC)	第4版 2016年3月 (第5回JCC)	第5版 2016年8月 (中間レビュー)
Activity	2-3-4. Install the equipment and conduct trial runs of SCADA system	-	-	-	-	2-3-4. (a) Construct a <u>demonstration chamber to check its performance</u> (b) Implement <u>improvement works for water ingress of the constructed chambers</u> (c) Install the equipment and conduct trial runs of SCADA system [Reason] Countermeasures against the water ingress and electricity leakage of the valve chambers were added to clarify the steps in details.

(3) 投入

項目	第0版 2013年3月 (R/D)	第1版 2013年8月 (第1回JCC)	第2版 2014年8月 (第2回JCC)	第3版 2015年12月 (第4回JCC)	第4版 2016年3月 (第5回JCC)	第5版 2016年8月 (中間レビュー)
Inputs [Japanese side]	1. Japanese Experts (1) Chief Advisor (2) GIS Mapping (3) GIS Application (4) Pipe-Network (5) SCADA (6) DMA (7) NRW Analyst (8) Leak Detection (9) Water Supply Management (10) Project Coordinator (11) Others (by Mutual consent) 2. Local Experts	1. Japanese Experts (1) Chief Advisor (2) GIS Application (3) Pipe-Network(1) (4) Pipe-Network(2) (5) GIS Mapping (5) SCADA (6) NRW Analyst (6) DMA (8) Leak Detection (9) Water Supply Management (10) Project Coordinator (11) Others (by Mutual consent) 2. Local <u>Consultants</u>	-	-	1. Japanese Experts (1) Chief Advisor (2) GIS Application (3) Pipe-Network(1) (4) Pipe-Network(2) (5) GIS Mapping/ Project Coordinator (6) SCADA (7) NRW Analyst (8) DMA (9) Leak Detection (10) Water Supply Management (11) Project Coordinator (12) Others (by Mutual consent) (13) Civil engineer 2. Local Consultants	1. Japanese Experts (1) Chief Advisor (2) GIS Application (3) Pipe-Network (4) GIS Mapping (5) SCADA (6) NRW Analyst (7) DMA (8) Leak Detection (9) Water Supply Management (10) Project Coordinator (11) Others (by Mutual consent) <u>e.g. Civil Work</u> 2. Local <u>Experts</u> [Reason] Duplications were omitted as indicated in

項目	第0版 2013年3月 (R/D)	第1版 2013年8月 (第1回JCC)	第2版 2014年8月 (第2回JCC)	第3版 2015年12月 (第4回JCC)	第4版 2016年3月 (第5回JCC)	第5版 2016年8月 (中間レビュー)
						<i>initial PDM in R/D (Version 0).</i>
	-	-	-	-	6. Civil work for construction of a demonstration chamber	<Delete and indicate it as in Activity 2-3-4 (a)>
	-	-	-	-	7. Civil work for improvement of chambers	<Delete and indicate it as in Activity 2-3-4 (b)>
Inputs [DJB Side]	-	-	-	-	9) Civil in Pilot Project area 10) E&M in Pilot Project area 7. Civil work for improvement of chambers	<Delete and indicate it as in Activity 2-3-4 (b)>

第7章 提言と教訓

7-1 提言

本プロジェクトの効果を高め、本プロジェクトの成果を確実に達成させるため、また、プロジェクト期間終了後の持続性を担保するために、合同レビュー調査団は以下の活動が行われることを提言する。

(1) バルブ・チャンバーの浸水、及び漏電対策にかかる責任分担

以下のとおり、バルブ・チャンバーに係る責任分担がなされるべきである。

① チャンバーの改善作業と責任分担（2016年10月開始）

- プロジェクト専門家チームは、上床版開口部周りからの漏水対策を実施し、ノウハウをDJBと共有する。
- DJBは各所に設置しているバルブ・チャンバーについて、側壁及び上床版からの漏水対策を実施する。

② 残り1カ所のチャンバー建設（2016年10月開始）

- SCADA施設整備にあたり、チャンバー建設が1カ所残されている。雨期明けに委託業者がバルブを設置した後、DJBは速やかに残り1カ所のチャンバーを建設し、SCADA運用の準備工事を終える必要がある。

(2) バルブ・チャンバーの浸水、及び漏電対策にかかる品質管理

DJBにとって電動バルブの設置を目的とした高い耐水性チャンバーを建設することは、新たな経験であったことから、施工段階で難題に直面した。チャンバー内部への浸水を軽減するためには、全ての機材の据付後に上床版を建設することで、開口部をマンホール一つにすることが望ましい。なお、本体事業では、本プロジェクトの教訓を活かし、排出口付の鉄筋コンクリート製（RCC）チャンバーが建設されるべきである。

(3) 修得知識と技術の応用による試行SCADAシステムの技術協力期間後の継続活用

DJBは均等給水と無取水削減のためにパイロットサイトに整備されるSCADAシステムを研修施設として、協力期間終了後も継続的に活用すべきである。本技術協力はDJBの能力強化を意図しており、同施設を最大限活用することで、訓練された職員が、他地区の職員に対し、水量、水圧モニタリングとコントロール手法、各DMAに均等給水を行う方法に関する指導を行う研修の場となることが期待される。従って、活動2-3及び活動2-4をとおして、DJBのカウンターパートは、同研修施設やマニュアルの活用により、どのように技術知識やスキルを普及し、定着させていくかといった検討を、JICA専門家の技術アドバイスの下、進めていくことが求められる。なお、DJB職員は、セミナーに関し、講義形式よりも、講義と現場での実践を組み合わせた参加型ワークショップ形式で実施されることを希望している。

(4) 質の高いサービスを維持するための適切なSCADA施設維持管理

ピタンプラに整備されるSCADA施設（ピタンプラSCADAシステム研修施設）について、

DJB は維持管理を行うための準備を進め、そのための予算と実施体制を確保すべきである。先の第 5 回合同調整委員会（Joint Coordination Committee : JCC）で合意されたとおり、JICA から DJB への同施設機材の引渡後、DJB は条件を満たす業者と契約し、SCADA システムの維持管理を行っていくことが求められる。更に、最低 1 年に 1 回はチャンバーの点検を行い、清掃、除水など必要な作業が行われることが求められる。また、マンホール密閉時には、耐水性を確保するシーリングを施す必要もあることから、プロジェクト期間終了前に DJB の土木、及び機電ユニットのエンジニアは、JICA 専門家からチャンバー点検プロセスに係る指導を受けることが望ましい。

(5) 幹部職員のプロジェクトへの参画と主体者意識の向上を図る実施プロセスの検討

プロジェクト効果を促進するためには、幹部職員のプロジェクトに対するオーナーシップ（主体者意識）を醸成していく必要がある。そのため、DJB 幹部職員と JICA 専門家間の、より活発な情報交換、意見交換を図ることが期待される。従って、パイロットプロジェクト開始前に、DJB カウンターパートと JICA 専門家は、どのように幹部職員の現場活動への参画機会を増やすことが出来るか等、事業の進め方を協議することが望ましい（例：ピランプラのサイトでの共同作業、JICA 専門家による OJT 機会、マニュアル開発のためのワーキンググループの形成等）。更に、DJB では頻繁に行われる人事異動の影響を最小限にするために、JICA 専門家チームは、残りの能力強化活動を通し、常に複数のカウンターパートに対し、技術の専門性の共有、フォローアップを行っていくことが不可欠である。

(6) 円借款事業への本有償勘定技術協力の好事例と教訓の活用

本技術協力で得た優良事例や教訓等の知見を、継続して円借款事業や他事業に活用し、事業実施プロセスの効率化が図られることが望ましい（チャンバーの仕様、施工管理方法、道路掘削許可の取得プロセス等）。組織内で好事例と教訓を活用していくことにより、DJB 内に波及効果が現れることが期待される。

(7) GIS データの更新

「GIS/RMS 活用・開発シナリオ報告書」に示したとおり、「アセットマネジメント導入ガイドライン」に基づき、DJB がアセットを管理していくことが出来るようになるためには、まずは施設設備情報を GIS 上で常に更新していく必要がある。また、DJB はパッケージ⑤を通じて、マッピングセルが管理する GIS 機能を強化していく意向であることから、調達プロセスを迅速に行い、情報マネージメントシステムの構築が促進されることが望まれる。

7-2 教訓

(1) 幹部職員の積極的な協力による無収水にかかる戸別調査のプロジェクト対象地域外への拡大（好事例）

無収水率の算出に関し、本プロジェクトではパイロットサイトで戸別訪問調査を実施し、RMS システムに登録されたメーターの顧客情報と請求記録等の突合せ、メーター迂回配管調査を行うことで、盗水等の発見を含め、無収水量の実態を把握することができた。同調査の有効性は、幹部職員に認識され、同様の調査手法を用いてデリーの他地域で調査が進められている。幹部層が現場の実態や課題を理解し、関連職員へ指示することは、適切な施設運

営管理、経営改善を図る上で不可欠であるとともに、幹部職員の強いコミットメントにより、関連活動の促進といった直接的なインパクトがもたらされると示唆される。

(2) ビジスマネジメントの向上を図る円借款事業の範囲設定の調整（好事例）

本プロジェクトの目的の一つは、GIS/RMS の開発シナリオ案に基づくアセットマネジメント導入ガイドラインが、DJB が作成する円借款コンポーネント⑤に係る DPR に反映されることである。当初想定されていた浄水場やポンプ場の GIS 機器の設置に加え、各管理区域（ゾーン）の配水維持管理事務所への GIS 端末やファイリングシステムの導入、顧客システムの整備等も範囲に追加する手続きが進められている。このように柔軟な範囲変更の結果、DJB の経営改善がもたらされることが期待される。

(3) 第三者機関からの許可証取得にかかる期間の考慮

道路の試掘を行うためには、デリー市や公共事業局等の関係機関からの道路掘削許可が必要であるが、取得手続きには多大な時間を要し、活動スケジュールに影響を与えた。従って、類似案件の際は、詳細設計段階から過去の案件の実績等を振り返り、十分な時間を確保した活動計画を立てる必要がある。

(4) 土木工事にかかるリスク・コントロールの必要性

SCADA 関連機器を設置するチャンバーの設計・施工等、事業の核となる重要施設を現地リソースで施工する場合、カウンターパート機関の技術者が工事を直接監理し、現場で施工手順の遵守や防水モルタルの塗布などの対策を徹底させ、品質を確保するなどの対策が必要である。同時に、技術協力において、日本側の専門家は、先方負担事項であっても、施工現場でその進捗や品質について留意し、専門的見地から、起こり得るリスクを軽減する方策をとることが不可欠である。

(5) 都市開発省と財務省経済局による本プロジェクトの承認の遅延

本有償勘定技術協力は、JICA と DJB との間で R/D を締結し事業を開始したが、事業途中に都市開発省と財務省経済局の同意も得ておく必要があったことが判明し、両者の同意を得るまでの間、一部の活動を中断せざるを得ない状況に陥った。有償勘定技協のマニュアルでは要請書の提出は不要となっているが、インドの場合は研修員受入れ等各種手続きの際に、国際協力関係省庁の許可が必要であることから、結局はこれら関係省庁をとおさなければいけなくなる点に留意する。

(6) 有償勘定技術協力におけるカウンターパートの関与の在り方

円借款事業のコンサルティング業務は DJB への役務サービスの提供を目的としている。他方、本事例では、コンサルティング業務の一部を切り出し、本有償勘定技術協力に含めることになったが（成果 1 と成果 3）、設計に必要な調査等の活動の性質は同じであっても、技術協力は DJB の能力強化を目的としており、DJB に対するアプローチは異なる。本プロジェクトのように、活動が技術協力のスキームとして実施される以上、共に活動する C/P の主体者意識の醸成がプロジェクト効果の発現には不可欠である。当初、カウンターパートも専門家チームも円借款のコンサルタントサービスと技協の専門家の立場の違いを十分に認識していなかったため、この点を活動開始当初から周知し認識を統一させる必要があった。

第8章 団長所感

本技術協力プロジェクトの3つの成果の内、成果1と成果3に関しては既に全ての活動が終了しており、既に成果は達成済みと見做すことも可能である。しかしながら、中間レビューでは、敢えて、これらの成果は未達成と判断し、DJBがMOUDにDPRの承認申請書を提出することをもって成果が達成されたものと見做すこととした。円借款本体事業の進捗が当初スケジュールより遅れており、DJBがすこしでもプロセスを前進させることを願ってのことである。なお、DJBからMOUDへの両成果にかかるDPRの承認申請書提出は、現時点で2016年9月～11月になる見込みであることから、本技術協力プロジェクト期間内における両成果の達成はほぼ確実である。

一方、成果2については、2015年のモンスーン時期にDJBが建設したチャンバー内に雨水が侵入するという問題が発生し、SCADA関連機器のチャンバー内設置が凍結されたまま現在に至っている。この問題のため、本技術協力プロジェクトの実施期間は当初予定の3年間から1年10カ月延長されることとなった。今回、モデルチャンバーでの改良実験が成功し、改良方法を確定することができたことは、問題解決に向けての大きな前進である。今後、雨期が明ける10月にチャンバーの改良工事に着手し、12月末までに14カ所すべてのチャンバーの改良工事を終える予定である。また、チャンバー改良工事と並行作業で、チャンバー内外におけるSCADA関連機器の設置も行われる予定である。

今年の10月から12月にかけては、コントラクター3社が緊密に連携して工事を進めることが求められることになる。JICA専門家チームが雇用する予定のコントラクター（チャンバー改良工事）、DJBが雇用する予定のコントラクター（チャンバー改良工事）、そしてJICAが雇用するコントラクター（SCADA関連機器設置工事）の連携を確実に進める必要がある。SCADAの試運転・調整が2017年1月から開始される予定になっており、工事の遅れは許されない状況にあるからである。

付 属 資 料

1. 協議議事録 (Minutes of Meetings)
 - ANNEX 1. プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)
 - ANNEX 2. 活動計画表 (Plan of Operations : PO)
 - ANNEX 3. 面談者一覧
 - ANNEX 4. 現地調査日程
 - ANNEX 5. 専門家派遣実績
 - ANNEX 6. 供与機材一覧
 - ANNEX 7. カウンターパート配置実績
 - ANNEX 8. 活動実績表
 - ANNEX 9. 評価グリッド (調査結果)
2. 評価グリッド (調査結果) 和文版

MINUTES OF MEETINGS
ON
MID-TERM REVIEW
FOR
THE ASSISTANCE RELATED TO
DELHI WATER SUPPLY IMPROVEMENT PROJECT
IN THE REPUBLIC OF INDIA
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
DELHI JAL BOARD

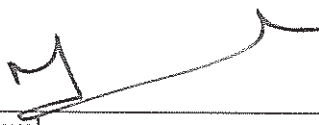
The Japanese Mid-term Review Team organized by the Japan International Cooperation Agency and headed by Mr. Sadanobu SAWARA stayed in the Republic of India from 17 July to 5 August for the purpose of conducting the mid-term review of the “Assistance Related to Delhi Water Supply Improvement Project (hereinafter referred to as “the Project”)” with the Indian Mid-term Review Team headed by Mr. Neeraj Semwal.

After intensive study and discussion on the achievement of the Project and its activities, both Japanese and Indian Mid-term Review Teams agreed upon the contents of the Joint Mid-term Review Report attached hereto.

Delhi, 4 August 2016

讚 良 貞 信

Sadanobu SAWARA
Leader
Japanese Mid-term Review Team
Senior Advisor
Japan International Cooperation Agency



Neeraj Semwal
Leader
Indian Mid-term Review Team
Additional CEO
Delhi Jal Board

Attachment: Joint Mid-term Review Report

**JOINT MID-TERM REVIEW REPORT
FOR
THE ASSISTANCE RELATED TO
DELHI WATER SUPPLY IMPROVEMENT PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF INDIA**

Japan International Cooperation Agency
And
Delhi Jal Board
The Republic of India

4 AUGUST 2016

92



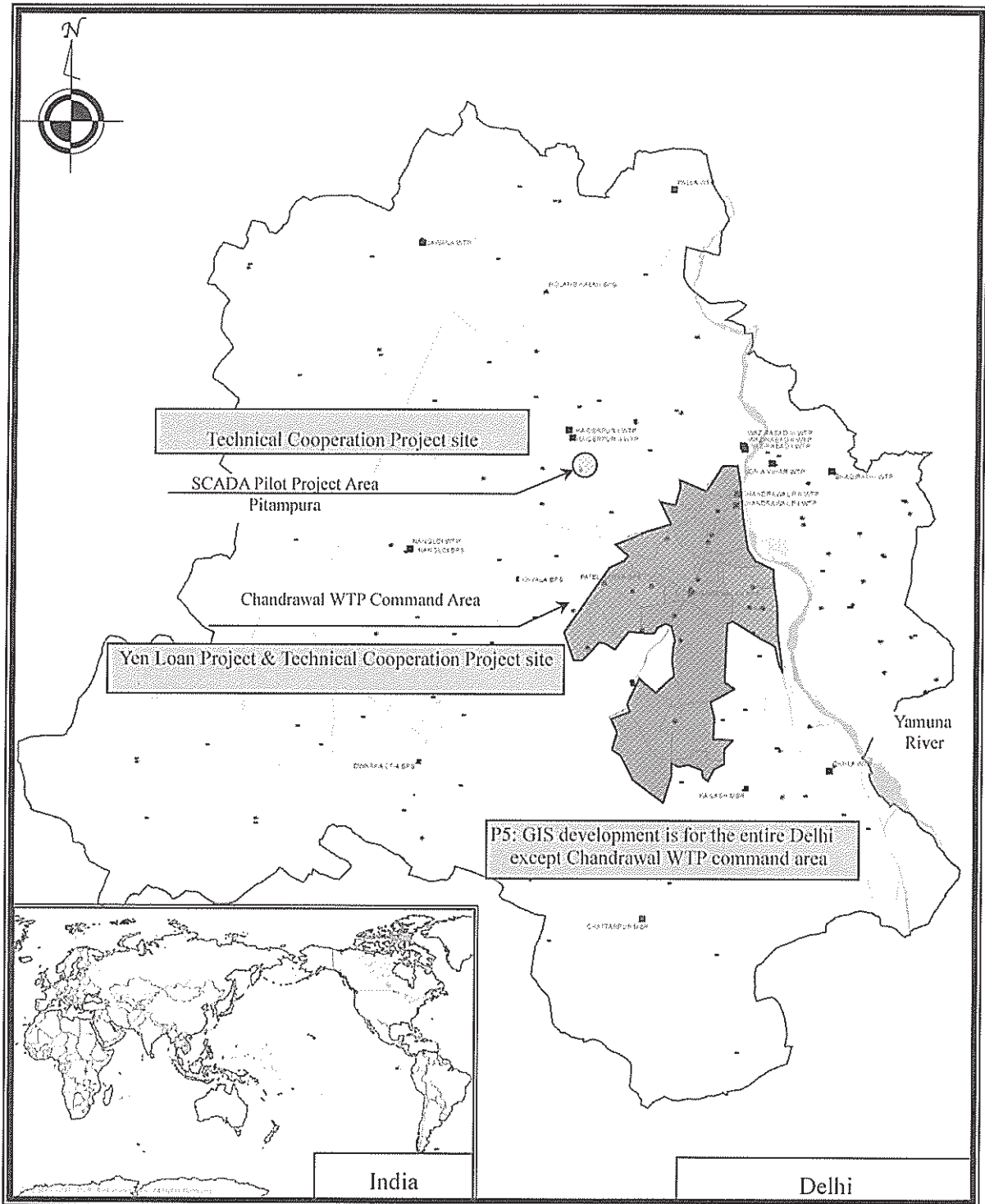
TABLES OF CONTENTS

1.	INTRODUCTION	1
1-1.	OBJECTIVES OF THE MID-TERM REVIEW	1
1-2.	METHODOLOGY OF THE MID-TERM REVIEW	1
1-3.	MEMBERS OF THE JOINT MID-TERM REVIEW TEAM	2
1-4.	SCHEDULE OF THE MID-TERM REVIEW.....	2
2.	OUTLINE OF THE PROJECT	3
2-1.	BACKGROUND	3
2-2.	SUMMARY OF THE PROJECT	4
3.	ACHIEVEMENT OF THE PROJECT	7
3-1.	RESULTS OF INPUTS	7
3-2.	ACHIEVEMENT OF THE ACTIVITIES	9
3-3.	ACHIEVEMENT OF THE OUTPUTS	10
3-4.	ACHIEVEMENT OF THE PROJECT PURPOSE	12
3-5.	PROSPECTS FOR ACHIEVING THE OVERALL GOAL	13
3-6.	IMPLEMENTATION PROCESS	14
4.	RESULT OF THE EVALUATION BY FIVE CRITERIA.....	16
4-1.	RELEVANCE	16
4-2.	EFFECTIVENESS	17
4-3.	EFFICIENCY.....	18
4-4.	IMPACT	20
4-5.	SUSTAINABILITY	21
5.	CONCLUSION.....	22
6.	REVISION OF PDM	23
7.	RECOMMENDATION AND LESSONS LEARNED	25
7-1.	RECOMMENDATION.....	25
7-2.	LESSONS LEARNED	26
ANNEXES		
ANNEX 1. Project Design Matrix (PDM)		
ANNEX 2. Plan of Operations (PO) (Work Breakdown Structure)		
ANNEX 3. List of Stakeholders Consulted		
ANNEX 4. Schedule of the Mid-Term Review		
ANNEX 5. Placement Records of JICA Experts		
ANNEX 6. List of Equipment Procured under the Project		
ANNEX 7. Placement Record of the Counterpart Personnel		
ANNEX 8. Project Achievements (Activities Implemented)		
ANNEX 9. Evaluation Grid (Evaluation Framework & Results)		

92

M

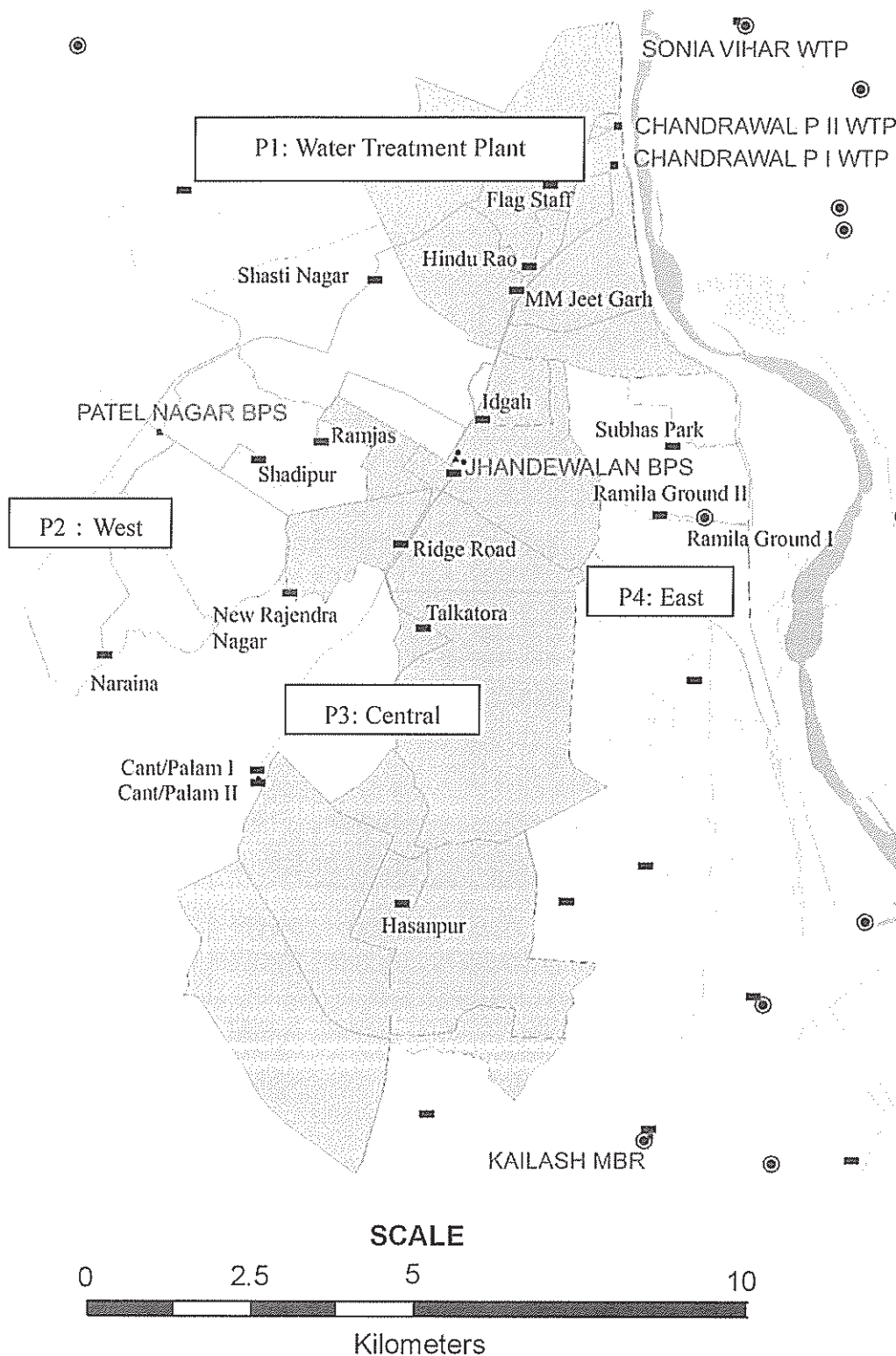
PROJECT SITE MAP



1. Location Map of the Project Area

42

AI-4



Locations of Water Treatment Plant (Package 1) , West (Package 2) , Central (Package 3) , East (Package 4)

2. Chandrawal Water Treatment Plant Command Area

(M)

1

Abbreviations

Organization

ADB	Asian Development Bank
CPWD	Central Public Works Department
DDA	Delhi Development Authority
DJB	Delhi Jal Board
DEA	Department of Economic Affairs, Ministry of Finance
E&M	Electrical & Mechanical Unit
JICA	Japan International Cooperation Agency
MCD	Municipal Corporation of Delhi
LDI	Leakage Detection and Investigation Unit
MoF	Ministry of Finance
MoUD	Ministry of Urban Development
NCTD	National Capital Territory of Delhi
NGO	Non-Government Organization

Title

A.E.	Assistant Engineer
CE	Chief Engineer
CEO	Chief Executive Officer
CVO	Chief Vigilance Officer
E.E.	Executive Engineer
S.E.	Superintending Engineer
Z.E.	Zonal Engineer

Technical term, Plan, Others

DIP	Ductile Iron Pipe
DPR	Detailed Project Report
DSSDI	Delhi State Spatial Data Infrastructure
DMA	District Metering Area
GIS	Geographical Information System
MGD	Million Gallon per Day
MP	Master Plan
lpcd	Liter per capita per day
JCC	Joint Coordinating Committee
NRW	Non-Revenue Water
O&M	Operation and Maintenance
OJT	On-the-Job Training
PDM	Project Design Matrix
PLC	Programmable Logic Controller
PO	Plan of Operation
RMS	Revenue Management System
Rs	Rupee
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
ToR	Terms of Reference
UGR, UR	Underground Reservoir
UPS	Uninterruptible power supply
WTP	Water Treatment Plant

1. INTRODUCTION

1-1. Objectives of the Mid-Term Review

“The Assistance related to Delhi Water Supply Improvement Project” (hereinafter referred to as “the Project”) is a bilateral technical assistance project between the Government of Japan through Japan International Cooperation Agency (JICA) and the Government of the Republic of India through the Delhi Jal Board (hereinafter referred to as “DJB”). The Project was launched in June 2013 with the initial plan for three years till May 2016. Because of the delay in implementation of Output 2, the Project period was extended by 22 months till March 2018 for four-year and ten-month in total¹. Passing the mid-point of the project period, JICA dispatched the Japanese Team to India from 17 July to 5 August 2016, for reviewing the achievement of the Project. The Joint Mid-Term Review team consisting of DJB officials and the Japanese Team has undertaken the review jointly.

Objectives of the Mid-Term Review are as follows:

- 1) To review the progress of the Project based on the Project Design Matrix (hereafter referred to as “PDM”).
- 2) To identify the promoting factors and inhibiting factors of achievements as well as problems and issues on any aspect of the Project.
- 3) To evaluate the degree of the Project achievements in accordance with the five evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact, and Sustainability) developed by the Development Assistance Committee of OECD.
- 4) To make recommendations for the necessary actions and measures in order to attain the Project Purpose by the end of the project cooperation period.

1-2. Methodology of the Mid-Term Review

The Mid-Term Review was conducted based on PDM (see Annex 1). The Joint Mid-Term Review Team consisting of both the Indian and Japanese sides conducted the evaluation (review) based on the confirmation on the achievement of the Project and the implementation process with the five evaluation criteria. Based on its result, this Joint Mid-Term Review Report was developed. The definition of the five evaluation criteria applied in the analysis for the evaluation is given as below.

Criteria	Definition as per the JICA Evaluation Guidelines ²
1. Relevance	Relevance of the plan for the Project has been reviewed in terms of validity of the Project objective and overall goal, in connection with the development policy of the Government of India, the foreign assistance policy of the Government of Japan, the needs of beneficiaries, and the logical coherence of the Project.
2. Effectiveness	Effectiveness is considered by assessing the extent of achievement of the Project objective and the clarification of the relationship between the Project purpose and the outputs.
3. Efficiency	Efficiency of the implementation of the Project is analyzed with focus on the relationship between outputs and inputs in terms of time, method, quality and quantity of inputs.
4. Impact	Impact of the Project is evaluated on expectation level to achieve the Overall Goal and the basis of direct or indirect, positive or negative, intended or unintended influences generated by the Project.
5. Sustainability	Sustainability of the Project is evaluated on the political, institutional, financial and technical aspects for examining how the achievements of the Project would be sustainable after the completion of the Project.

¹ Project period is divided as follows: Year 1 (2013.06 - 2014.05), Year 2 (2014.06 - 2015.05), Year 3 (2015.06 - 2016.05), Year 4 (2016.06 - 2017.05), and Year 5 (2017.06 - 2018.03).

² JICA Guidelines for Project Evaluation Second Edition (2014), and JICA Handbook for Project Evaluation (ver. 1.1) (2016)

Data collection methods used for the Mid-Term Review were as follows:

- Review of the Project documents and policy documents
- Questionnaires of DJB counterpart personnel (C/Ps) and JICA experts
- Key informant interviews to draw out opinions of the following stakeholders on the issues above: C/Ps in DJB and JICA experts
- Site observations of Chandrawal Water Treatment Plant (WTP), Pitampura Underground Reservoir (UGR), and the demonstration chamber in Pitampura

The list of C/Ps and stakeholders consulted is shown in Annex 3.

1-3. Members of the Joint Mid-Term Review Team

The Mid-Term Review of the Project was conducted jointly by both the Indian and Japanese sides. Members of the team were as follows.

(1) Indian side

Name	Title	Organization (Position in the Project)
Mr. Neeraj Semwal	Additional Chief Executive Officer	Delhi Jal Board (Project Director)
Mr. Vikram Singh	Chief Engineer (Drainage) Project-II/ Mapping Cell	Delhi Jal Board (Former Deputy Project Manager/ C/P in Output 3)
Mr. Rajesh Mittal	Chief Engineer (Water) Project	Delhi Jal Board (Project Manager)
Mr. Ramesh Thakur	Chief Engineer (West)	Delhi Jal Board (C/P in Output 2)
Mr. Ajay Kumar	Superintending Engineer (Project) Water-III	Delhi Jal Board (Deputy Project Manager)
Mr. B.S. Rawat	Executive Engineer (Project) Water-II	Delhi Jal Board (Focal person)

(2) Japanese side

Name	Title	Position and Organization
Mr. Sadanobu Sawara	Leader	Senior advisor (Urban water supply), JICA
Mr. Shingo Fujiwara	Cooperation Planning	Water Resources Team 1, Water Resources Group, Global Environment Department, JICA
Ms. Hiroyo Onozato	Evaluation Analysis	Researcher, Global Link Management

1-4. Schedule of the Mid-Term Review

The Mid-Term Review was conducted between 18 July and 4 August 2016 as in Annex 4.

2. OUTLINE OF THE PROJECT

2-1. Background

The Republic of India, the country with one of the most rapid population growth, still has not fully satisfied the demand for water supply. The water for every citizen in India was stipulated in the Eleventh Five Year Plan (2007-2012), however, the water coverage rate in 2008 reveals only slight improvement from 1990 which is 6% improvement in urban area and 18% in rural area. This is due to the enormous increase in water demand in relation to dramatic economic and population growth. In addition to lack of coverage, the improvement in quality and service needs to be tackled as Twelfth Five Year Plan (2012-2017) emphasizes on achieving total urban coverage, 24-hour continuous supply, equitable water supply and financially self-supporting administration system.

One of the areas of serious concern in the National Capital Territory of Delhi is high rate of non-revenue water (hereinafter referred to as “NRW”). The percentage of NRW is currently 40 to 50%. Inappropriate operational management and aging facilities are the main causes of this issue. Treatment plant and transmission and distribution facility in Chandrawal were firstly built in 1937. Later in 1950s, the rest of the facilities were constructed. Therefore, the necessity for the replacement of the facilities is becoming more demanding. However, the long-term asset management plan has not been formulated because of inefficient amount of data on facilities and NRW. Moreover, because there has been no proper maintenance management, the analysis of NRW and NRW reduction measures have not been conducted for long period. In addition to postponed replacement, the water pressure disparity among areas is worsening the situation of NRW. The areas with higher water pressure have serious water leakage problem. High NRW ratio also accounts for deteriorated financial situation that hinders the accumulation of fund for facilities’ replacement.

Under the situation described above, DJB is expected to conduct a project based on the Delhi Urban Planning 2021 (Delhi Development Authority 2008). Through “Study on the Delhi Water Supply Improvement Project”, JICA contributed to the formulation of the master plan (hereinafter referred to as “MP”). According to the MP, with the prospect of reducing NRW and achieving equitable distribution, the project areas are divided into three blocks: 1. Treatment plant to distribution reservoir, 2. Distribution reservoir to district metered area (DMA) and 3. Inside of DMA. Then these three blocks are proposed to be controlled and managed by Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system. After completion of the plan, the Government of India requested the Yen loan project named “Delhi Water Supply Improvement Project”. The project aims to improve the water supply service by rehabilitation and improvement of the facilities under Chandrawal WTP command area as it was given high priority for implementation in MP. After conclusion of the Loan Agreement on the above project between the two governments, JICA dispatched the Detailed Planning Survey Team to India to accelerate the project and strengthen DJB’s capability on the project implementation. As a result, JICA and the Government of India reached an agreement on establishing “The Assistance related to Delhi Water Supply Improvement Project”. This technical assistance project intends to maximize the result of the Yen loan project by strengthening the technical capacity of DJB.

2-2. Summary of the Project

(1) Outline of the technical assistance project

The outline of the “The Assistance related to Delhi water supply improvement project” described in Project Design Matrix (Annex I) is as follows.

Project Name	The Assistance related to Delhi water supply improvement project
Project Period	June 2013 – March 2018 (4 years and 10 months) ³ *Project period was extended from the initial planned period of three years (June 2013 – May 2016).
Target area	Chandrawal Command Area and part of Pitampura area (pilot project site) in Delhi
Beneficiary	DJB officials
Overall Goal	To achieve the equitable and continuous water distribution in the National Capital Territory of Delhi, by improving the water supply network including service network to customers, thereby contributing in upgrading citizen’s living standard <Indicator a.> Service hours in Chandrawal WTP command area to customers (hours/day) is 24 hours. <Indicator b.> NRW ratio in Chandrawal WTP command area is less than 15%. <Indicator c.> Tariff collection ratio in Chandrawal WTP command area is more than 90%.
Project Purpose	DJB’s capacity to implement, operate and maintain “Delhi water supply improvement project” is strengthened. <Indicator a.> Basic information on pipe-networks is reflected in DPR for components 2-4 of “Delhi Water Supply Improvement Project” prepared by DJB. <Indicator b.> The gap among DMAs in water pressure and volume based on DMAs’ demand is reduced. (Pressure: From X meters to Y meters, Volume: From X m3 per connection to Y m3 per connection.) <Indicator c.> Guideline for introduction of asset management based on scenarios for stage wise development of GIS/RMS application is reflected in DPR for component 5 of “Delhi Water Supply Improvement Project” prepared by DJB.
Outputs	1) DJB’s capacity to manage data and information on water supply facilities in Chandrawal command area is strengthened. <Indicator 1.a> Construction methods of pipe crossing (railways, rivers, and major roads) and laying method (Open-cut and Trenchless) for “Delhi Water Supply Improvement Project” are determined by DJB. <Indicator 1.b> Locations (alignment and depth) of transmission and distribution pipes for “Delhi Water Supply Improvement Project” are determined by DJB. 2) DJB’s capacity to monitor and control the water distribution for equitable distribution and non-revenue water management is upgraded. <Indicator 2a> DJB can control the water flow/pressure properly with SCADA based on the manuals and guidelines prepared by the Assistance in the pilot project area. <Indicator 2b> NRW ratio is clarified and continuously observed in the pilot project area. 3) Draft of scenarios for stage wise development of GIS/RMS application in DJB is prepared. <Indicator 3.a> Draft of guideline for introduction of asset management is prepared.

(2) Outline of the Yen loan project “Delhi water supply improvement project”

Project Name	“Delhi water supply improvement project” (in Chandrawal water treatment plant command area)
Project period	29 October 2012 (Loan Agreement: L/A) – 23 January 2023 (123 months)
Target area	Delhi
Project budget	JPY 34,310 million (Loan amount: JPY 28,975 million)
Project Purpose	To achieve the equitable and continuous water distribution in the National Capital Territory of Delhi, by improving the water supply network including service network to customers, thereby contributing in upgrading citizen’s living standard

³ Cooperation period is consisting of following 5 project year (Year 1: 2013.06 - 2014.05, Year2: 2014.06 - 2015.05, Year 3: 2015.06 – 2016.05, Year 4: 2016.06 – 2017.05, and Year 5: 2017.06 – 2018.03).

<p>Packages</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reconstruction and renovation of treatment plant and installation of SCADA 2) Construction and replacement of transmission and distribution pipes in western area 3) Construction and replacement of transmission and distribution pipes in central area 4) Construction and replacement of transmission and distribution pipes in eastern area 5) Strengthening of GIP mapping 6) Public outreach programme
------------------------	--

Collaboration between the technical assistance project and the Yen loan project is indicated in Figure 2-1 as below. DJB prepares Detailed Project Report (DPR) for every package (No.1-5) in accordance with the Detailed Design (DD), that developed on the basis on Output 1 & Output 3, and submit DPR to the Ministry of Urban Development (MoUD) for examination and approval. After MoUD's approval followed by the endorsement by the Department of Economic Affairs, Ministry of Finance (DEA)⁴, DJB starts the tender process. Progress and schedule for each package is summarized in Table 2-1.

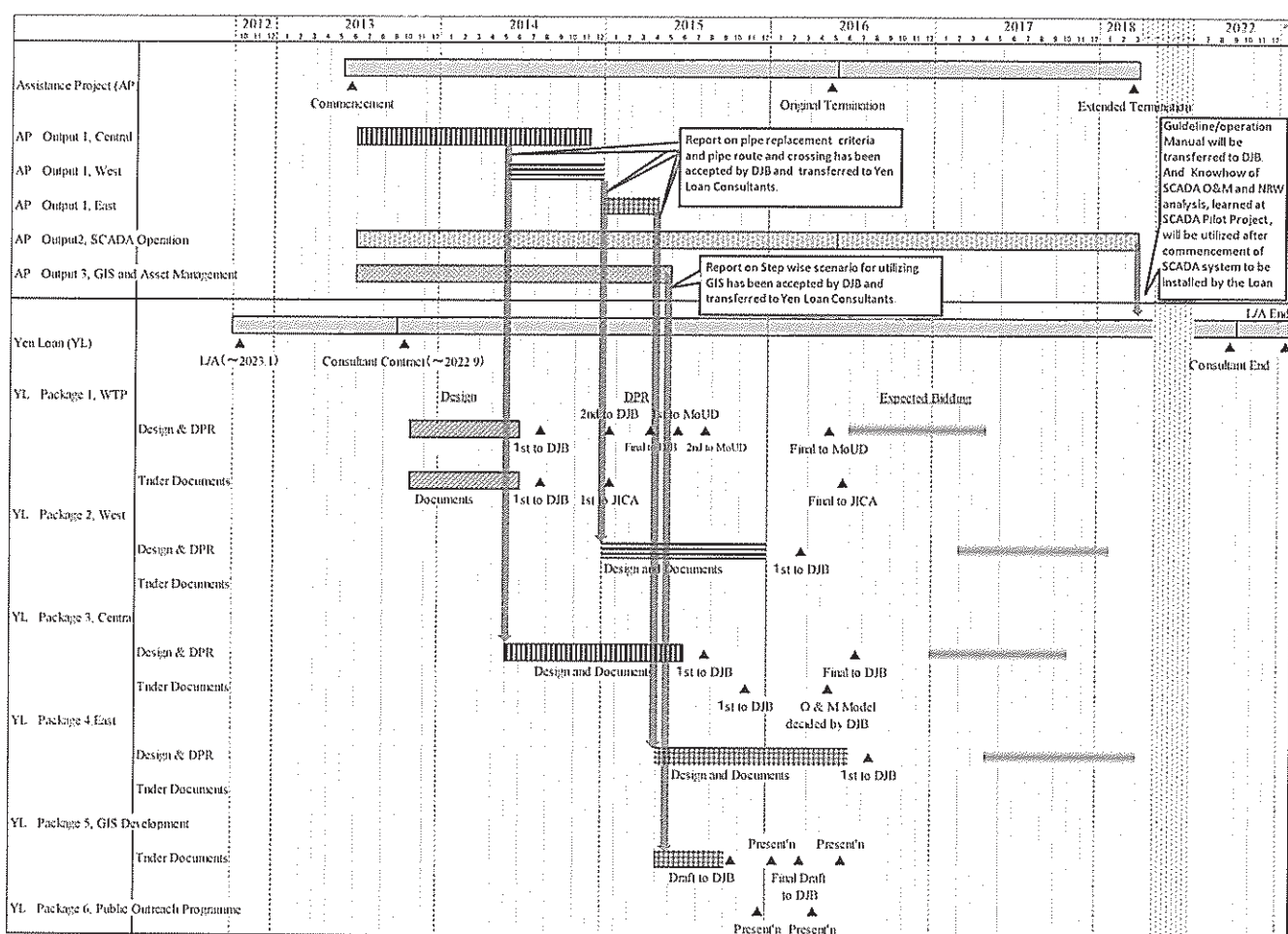


Figure 2.1 - Relationship between the technical assistance project and the Yen loan project

(Source: JICA Expert Team)

⁴ It is estimated that, for Package 2, 3, & 4, the entire process of MoUD's examination and approval followed by DED's endorsement will take three to six months while it took 1 year for Package 1.



Table 2.1 – Progress and schedule of each package of the Yen loan project (as of July 2016)

Name of Tender for packages		Progress	Schedule for submission of the final DPR to MoUD	Schedule for Tender (after MoUD's approval) ⁵	Procurement Method	Tender Documents
1	Chandrawal WTP & Central Water Management Center	1) DPR & DD: MOUD and DEA approved. 2) Tender Documents: developed and Notice Inviting Tender (NIT) is published.	30 June 2015	15 July 2016 published	International Competitive Bidding (ICB), single stage 3 Envelope	Standard procurement document (SPD) & Bid Data Sheet (BDS) (Works)
2	Water Supply, DMA and NRW reduction under Chandrawal Command Area – West	1) Draft DPR & DD: submitted by Project Monitoring & Supervision Consultant (PMSC) in March 2016, which is under review of DJB. 2) Tender Documents: ● Standard Tender Documents is completed for Package 2, 3 & 4. ● Works Requirements (Scope of works, Technical specifications) has prepared by PMSC, and using same as package 2, 3 & 4 with minor adjustment by packages. ● O&M method, Bids forms, Works Requirements and Conditions of Contract has prepared by PMSC that is under review by Government of Delhi in which customer interfacing retains with DJB. PMSC has to discuss the KPIs with DJB. ● Tender documents will be finalized by incorporating O&M component approved by Government of Delhi.	October 2016	March 2017	ICB, single stage 3 Envelope	SPD & BDS (Works)
3	Water Supply, DMA and NRW reduction under Chandrawal Command Area – Central	1) Draft DPR & DD: submitted by PMSC in August 2015. DJB comments in March and May 2016. The final DPR is scheduled to be submitted to DJB in July 2016 for preparation of a request for MOUD's approval. 2) Tender Documents: <i>as same as Package 2</i>	September 2016	January 2017	ICB, single stage 3 Envelope	SPD & BDS (Works)
4	Water Supply, DMA and NRW reduction under Chandrawal Command Area – East	1) Draft DPR & DD: PMSC is currently working on the draft DPR to submit to DJB since all the survey, hydraulic modelling, basic drawings have been completed. 2) Tender Documents: <i>as same as Package 2</i>	November 2016	May 2017	ICB, single stage 3 Envelope	SPD & BDS (Works)
5	Strengthening of GIS mapping	1) Revised Procurement method and Scope: the package will split 2 procurement methods for 5.A. and 5.B. A request for revised procurement method is under process in DJB approval. 2) Tender Documents: <i>as same as Package 2</i>	-	-	Request for Revised procurement method	-
	5. A. Updating GIS infrastructure (Urgent matter)	5.A. - Standard DJB Purchased Order.	N/A	September 2016	Direct Contract	DJB Standard
	5. B. Strengthening GIS mapping and Asset Management Plan.	5.B. – Under preparation of Works Requirements.	N/A	December 2016	ICB, single stage 2 Envelope	BDS (Design Build)
6	Public Outreach Program	1) Terms of Reference: prepared by PMSC for baseline survey which is under review of DJB. 2) Request for Proposal (RFP): under preparation using Standard Request for Proposal (SRFP).	N/A	September 2016	Shortlist	SRFP

Source: Documents prepared by PMSC (the Yen loan project consultant) and provided by JICA Expert Team, July 2016: "JICA Loan Agreement No ID P-225 Project status and scheduling report on JICA assisted-Delhi Water Supply Improvement Project in Chandrawal WTP command area" (June 27, 2016)
 Note: The contents of DPR for each package vary depend on the package [Package 1, 2, 3, 4: a) Preliminary design, b) Detailed design (by contractor for Package 1), c) Cost estimation, d) Implementation schedule, e) Environmental and social impact, f) Institutional aspects, and g) Financial plan]. [Package 5: a) TOR – Implementation strategy, b) Cost estimation, c) Implementation schedule, d) Environmental and social impact, e) Institutional aspects, and f) Financial plan]

⁵ It is estimated that, for Package 2, 3, & 4, the entire process of MoUD's examination and approval followed by DED's endorsement will take three to six months while it took 1 year for Package 1.

3. ACHIEVEMENT OF THE PROJECT

Achievements of the Project are measured in terms of inputs, activities, outputs, project purpose and overall goals, all of which are in accordance with the PDM as in Annex 1.

3-1. Results of Inputs

3-1-1 Japanese Side

(1) Experts

13 Short-term experts have been dispatched as planned in the following various fields (Chief Advisor/Water Supply/Planning, Deputy Chief Advisor/Pipe-network (2), Water Supply Management, Pipe-Network (1), SCADA, NRW Analysis, DMA, Leak Detection, GIS Application, Project Coordinator/GIS Mapping Assistant, Civil 1, Water Supply Management Assistant/Civil 2, and GIS mapping). The total period of dispatch is 96.20 man-month as of 31 July 2016 out of the planned 110.00 man-month till the end of the Project period. The placement record of the experts is shown in Annex 5.

(2) Provision of Equipment

By the time of the Mid-Term Review, total amount of 58,558,000 Japanese Yen (equivalent to US \$553,185)⁶ has been disbursed for equipment. In Year 1, equipment such as pipe locators, pipe thickness gauges and PCs were procured. In Year 2 and 3, equipment for the pilot project was procured including SCADA center and wiring, pressure gauges, SCADA components, control valves, and flow meters. The list of equipment procured is shown in Annex 6.

Table 3.1 - Expenses for provision of equipment as of June 2016 (Unit: JPY)

Year 1 2013.06 - 2014.05	Year 2 2014.06 - 2015.05	Year 3 2015.06 - 2016.05	Year 4 2016.06 - 2017.05	Year 5 2017.06 - 2018.03	Total (JPY)
3,518,000	42,061,000	12,979,000	0	N/A	58,558,000

(3) Local Operational Costs

The amount of financial contribution from the Japanese side for local operational costs is 22,093,000 Japanese Yen (equivalent to US \$211,790)⁷ at the time of the Mid-Term Review. Operational costs include renovation costs for the roads at the test drilling sites during Year 1 and Year 2 as well as seminar costs, car hire, and local staff.

Table 3.2 - Local Operational Costs as of June 2016 (Unit: JPY)

Year 1 2013.06 - 2014.05	Year 2 2014.06 - 2015.05	Year 3 2015.06 - 2016.05	Year 4 2016.06 - 2017.05	Year 5 2017.06 - 2018.03	Total (JPY)
8,655,000	8,670,000	2,368,000	2,400,000*	N/A	22,093,000

*Plan

(4) Counterpart Training

In Year 2, eight C/Ps participated in training in Japan from 9 to 19 November 2014 (as listed in Table 3.4). Training programs consisted of three parts as Table 3.3 below. Japanese side disbursed 4,170,000 Japanese Yen (equivalent to US \$41,011) for the training (e.g. C/Ps' travel costs, transportation, training coordinator.)

⁶ For conversion from JPY to USD, JICA official rates are used as below: Year 1 @101.03 JPY/\$ (2013.06), Year 2 @101.68JPY/\$ (2014.06), Year 3 @123.96 JPY/\$ (2015.06), Year 4 @110.333JPY/\$ (2016.06).

⁷ The same as above.



Table 3.3 - Contents of the Training in Japan

Subject	Contents and Purposes	Implementing organizations
NRW reduction & DMA setting	Lecture on NRW reduction and demonstration of leak detection at field for strengthening capacities of DJB for management and operation for NRW reduction.	TMWB, Tokyo Suido Service Co., Ltd.
GIS/RMS usage	Lectures on asset management summary, GIS mapping practice, and inspection of RMS usage for strengthening the capacity of DJB for GIS mapping and RMS utilization, and enhancing understanding of asset management.	TMWB, Tokyo Suido Service Co., Ltd. and Kubota Corporation,
Equitable distribution by SCADA	Lecture on Japanese example of SCADA system, and inspection of SCADA equipment for strengthening the DJB's capacity of equitable distribution by SCADA.	TMWB, Tokyo Suido Service Co., Ltd. and Hitachi Ltd.,

Table 3.4 – List of participants for C/P training in Japan

Name	Position at the time of the participation in the training in November 2014
Mr. Amit Satija	Additional CEO, Director (Finance), Project Management, Administration & Finance Division
Mr. Ravindra Singh Negi	Chief Engineer (Water) Project Division
Mr. Balwan Singh Jaglan	Director, Bottling plant division
Mr. Vikram Singh	Superintending Engineer, Project (Water) & Mapping Cell/ IT Division
Mr. Ajay Gupta	Superintending Engineer (Civil), Superintendent Engineer (Central) Division
Mr. Ajay Kumar Gupta	Superintending Engineer, Ground Water Cell and Planning (Water) Division
Mr. Chander Parkash	Executive Engineer, Mapping Cell Division
Mr. Naresh Kumar	Deputy Director, Revenue Division

3-1-2 Indian Side

(1) Assignment of Counterpart Personnel

C/Ps for eleven key positions are constantly assigned in the Project as listed in Annex 7. Additional Chief Executive Officer/Director (Finance & Accounts) is the Project Director and Chief Engineer (Water) Projects is the Project Manager. Superintending Engineer (Project) Water-III in Deputy Project Manager. In addition, eight counterparts have been assigned for Outputs [Output1: Superintending Engineer (WW)-I, Superintending Engineer (Central), Superintending Engineer (Project) Water-III, Output2: Superintending Engineer (North West), Superintending Engineer (Project) Water-III, Executive Engineer (E&M) W&S N/W, Output3: Director (Revenue), Superintending Engineer (Mapping Cell)]. In total, 19 persons have been assigned as C/Ps since the commencement of the Project.

(2) Provision of land, buildings and facilities

Office space and furniture have been provided for the JICA Expert Team in DJB headquarters and Pitampura office since November 2013. SCADA control room will be provided at the Pitampura Underground Reservoir (UGR) for the pilot project.

(3) Budgetary allocation

By the time of the Mid-Term Review, DJB made financial contribution for preparation of the pilot project⁸.

- For civil works such as construction of valve chambers, backfilling, and road restorations, approximately Rs. 1,500,000 was disbursed (Equivalent to 2,503,800 Japanese Yen).

⁸ Approximate budgetary figure was given by the Pitampura office through the interview (20 & 28 July 2016). For conversion of Indian Rupees to Japanese Yen, JICA official rate @1.6692JPY/Rs. (2016.05) is used.



- For contract fees for telecommunication and electricity supply to obtain the transmission network, permanent IP address and electricity supply to the chambers, approximately Rs. 50,000 was disbursed (Equivalent to 83,460 Japanese Yen).
- For water tankers (4-6 ton truck x 10 times) that were arranged for the water resistance test of the demonstration chamber in May 2016, approximately Rs. 10,000 was disbursed (equivalent to 16,692 Japanese Yen).

3-2. Achievement of the Activities

Details of the achievement of activities are listed in Annex 8. At the time of the Mid-Term Review, activities have been implementing in accordance with the Plan of Operations (PO) amended in March 2016 (Annex 2).

(1) Reasons for revising PO in Year 2 and Year 3

- With regard to Output 1, commencement of the survey for new pipelines was delayed due to the long period required for obtaining the permission from Municipal Corporation of Delhi (MCD) and Public Works Department (PWD) for test drilling on roads (Activity 1-1 and 1-2). The survey was scheduled for Central during Year 1 followed by West and East during Year 2. Since these activities were initially planned to be completed within a two-month period for each area, the Project team changed the plan by reducing the number of candidate sites for test drilling from 600 to 300 for three areas. On the other hand, pipe cutting was conducted for 50 parts instead of 30 parts. Based on the Japanese criteria for pipe replacement, the proposal for replacing pipes was developed for target areas. Consequently, while the survey in Central took ten months to complete in Year 2, the Project was able to catch up with the delay to some extent and completed the preliminary designing of pipe laying method as well as road, railway and drain crossing methods for submission to the Yen loan project consultant.
- As for Output 2, PO has been revised in Year 3 because of the delay in implementation of pilot project with application of the SCADA (Activity 2-3) as indicated below. Consequently, activities under the pilot project (Activity 2-3 and 2-4) were rescheduled by extending the Project period by 22 months up to March 2018 as agreed on Minutes of the Meeting (M/M) which was signed on 25 March 2016 for the amendment of RD.

i) Delay in fixing specifications for SCADA system procurement

Contractor selection of SCADA system installation caused delay for about 9 months, mainly because both sides needed field confirmation of exact alignment and sizes of existing pipelines.

ii) Water ingress into valve chambers

After valve chambers had been constructed at 13 sites out of total 14 planned sites by DJB, problems of water ingress to the chambers, especially which constructed on the roads, emerged upon heavy rain in July 2015. Water ingress into valve chambers caused delay for about 1 year and 1 month, mainly because construction of a demonstration chamber with improvement works to prevent water ingress are required for the 14 constructed chambers including final testing of the demonstration chamber during the monsoon period of 2016.

iii) Delay in monitoring activities with operation of the SCADA system

SCADA system is proposed to be fully commissioned by February 2017. In addition, monitoring of SCADA system and preparation of documentation and manuals including NRW calculations, etc. are planned for duration of about one year i.e. from March 2017 to March 2018 (which is an originally planned activity as per the original PO).

44

2

- (2) Output 2 activities remaining for the rest of the Project period in Year 4 and Year 5 (Activity 2-3 and 2-4)
- Based on the countermeasure plan, construction of the demonstration chamber and its water resistance test were conducted between April and July 2016. Effects of the rehabilitation were identified from this trial test. DJB counterparts (Civil and E&M) have been working together with JICA Experts to implement following countermeasures.
 - As shown in 3-6-3, water resistance of the chamber was examined during the rainy season in late July. When the manhole was opened during the Mid-Term Review, it was found that treatment method has been successful to prevent water ingress to the chamber even under the heavy water condition. In early August 2016, the improvement method that is to be applied to the existing chambers will be confirmed. Rehabilitation of the existing chambers will be contracted in September 2016 and completed in December 2016.
 - Immediately after test-run of the SCADA system planned in February 2017, its ownership will be handed over from JICA to DJB.
 - From March 2017 to March 2018, the Project is planning to carry on monitoring activities for equitable distribution and NRW with operation of the SCADA system. At the same time, activities for developing the guideline and manual are also planned.
 - The Project will disseminate the outcomes of the pilot project throughout DJB by holding a seminar.

3-3. Achievement of the Outputs

(1) **OUTPUT 1:** *DJB's capacity to manage data and information on water supply facilities in Chandrawal command area is strengthened.*

Output 1 has been achieved at the time of the Mid-Term Review as shown in the indicators of Table 3.5.

Table 3.5 - Achievement of the Output 1 as per the indicators

Objectively Verifiable Indicators	Achievement
1a. Construction methods of pipe crossing (railways, rivers, and major roads) and laying method (Open-cut and Trenchless) for "Delhi Water Supply Improvement Project" are determined by DJB.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In Year 2, the survey was completed for the preliminary design pipe alignments and crossing (at 25 points) (2015.05). ▪ In Year 3, "Final Report on Pipe Replacement Criteria, August 2015" has been developed for the pipe laying construction method (Open-cut and Trenchless) and a specialized construction method with road, railway and drain crossing. The report was utilized by DJB for determining the detailed design and DPR of the "Delhi Water Supply Improvement Project".
1b. Locations (alignment and depth) of transmission and distribution pipes for "Delhi Water Supply Improvement Project" are determined by DJB.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In Year 3, "The Final Report on Pipe Alignment and Crossings & GIS DATA Creation, August 2015" was formulated and utilized by DJB for the detailed designing/DPR of the Yen loan project "Delhi Water Supply Improvement Project".

9/14

(2) OUTPUT 2: *DJB's capacity to monitor and control the water distribution for equitable distribution and non-revenue water management is upgraded.*

Output 2 has not been achieved yet at the time of the Mid-Term Review as shown in the indicators (Table 3.6). However, the Project is progressing towards the achievement of Output 2 as shown in the relevant achievements listed as below.

Table 3.6 - Achievement of the Output 2 as per the indicators

Objectively Verifiable Indicators	Achievement
2a. DJB can control the water flow/pressure properly with SCADA based on the manuals and guidelines prepared by the Assistance in the pilot project area.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data is not available yet at the time of the Mid-Term Review. ▪ Through Activity 2-3-11, manual and guidelines for controlling the volume and pressure of water flow and NRW monitoring will be developed based on the results of Activity 2-3-7 and 2-3-9. (Planned for June 2017-March 2018)
2b. NRW ratio is clarified and continuously observed in the pilot project area.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data is not available at the time of the Mid-Term Review. The total amount of water, which is essential for clarification of NRW ratio was calculated. System Input Volume, which is also essential for clarification of NRW ratio, will be analyzed after installation of SCADA. ▪ In Year 3, commercial loss was investigated targeting all clients (approx. 5,000 households) in DMA 1 to 3. In order to link the result to Key Identification Number (KNO), that is the ID code in the Revenue Management System (RMS), the survey team composed of JICA Expert Team and Pitampura office staff conducted household visits. Revenue Department started to link RMS data and GIS data. ▪ On the other hand, the survey team found that many households install meters inside of their houses, and it is impossible to conduct meter reading during their absence. In many cases, billing amount is determined based on average amount of water consumed from the past, or bill is issued at once for several months whenever meter reading can be conducted. As a result, it is difficult to capture accurate consumption amount regularly. This will affect accuracy and timeliness of NRW calculation.

(3) OUTPUT 3: *Draft of scenarios for stage wise development of GIS/RMS application in DJB is prepared.*

Output 3 has been achieved by the time of the Mid-Term Review as shown in the indicator.

Table 3.7 - Achievement of the Output 3 as per the indicator

Objectively Verifiable Indicators	Achievement
3. Draft of guideline for introduction of asset management is prepared.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In Year 2, "GIS and RMS utilization application and development scenarios" was developed (2015.01). "Asset management guideline" was developed and approved by DJB (2015.03).

3-4. Achievement of the Project Purpose

Project Purpose: *DJB's capacity to implement, operate and maintain "Delhi water supply improvement project" is strengthened.*

The Project Purpose has been progressing towards the positive direction at the time of the Mid-Term Review as shown in the indicators (Table 3.8).

Table 3.8 - Achievement of the Project Purpose as per the indicators

Objectively Verifiable Indicators	Achievement
<p>a. Basic information on pipe-networks is reflected in DPR for components 2-4 of "Delhi Water Supply Improvement Project" prepared by DJB.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Basic information on pipe-networks has been reflected in formulation of DPR for Package 2, 3 & 4 of the Yen loan project through the following steps. <u>Indicator a. will meet the full achievement, once the DPR for each package is finalized at DJB and submitted to MoUD for approval.</u> (Submission is scheduled for September-November 2016).⁹ <ol style="list-style-type: none"> 1) Handing over the collected basic information to the Yen Loan project <ul style="list-style-type: none"> ✓ Survey results for Central (Package 3) and West (Package 2) as well as East (Package 4) were compiled in the reports respectively in December 2014 and June 2015. After DJB approved these reports, they were handed over to the Yen loan project consultant (PMSC). 2) Development of DPR for Package 2, 3 & 4 by the PMSC based on the collected basic information and finalization of DPR <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Package 2 (West):</u> Draft DPR was developed by March 2016. DJB reviewed it and made modification concerning distribution system and O&M method. ✓ <u>Package 3 (Central):</u> Draft DPR for Package 3 (Central) was developed by August 2015. ✓ <u>Package 4 (East):</u> DPR for Package 4 (East) is under development and to be submitted by PMSC to DJB in August 2016. 3) Submission of the final DPR for Package 2, 3 & 4 for MoUD's approval <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Package 2 (West):</u> After DJB receive the final DPR from the Yen loan consultant and submit it for MoUD's examination by October 2016, it is expected that the DPR will be approved by MoUD by March 2017 for the tender. ✓ <u>Package 3 (Central):</u> After DJB receive the final DPR from the Yen loan project consultant and submit for MoUD's examination by September 2016, it is expected that DRR will be approved by MoUD by January 2017. ✓ <u>Package 4 (East):</u> DJB will receive the final DPR from the Yen loan consultant and submit it for MoUD's examination by November 2016, it is expected that DPR will be approved by MoUD by May 2017.
<p>b. The gap among DMAs in water pressure and volume based on DMAs' demand is reduced. (Pressure: From X meters to Y meters, Volume: From X m³per connection to Y m³ per connection.)¹⁰</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Data is not available at the time of the Mid-Term Review.</u> The latest plan for test operation for the system is planned in February 2017 followed by the baseline survey for water pressure and volume in each DMA in March 2017. Monitoring for volume and pressure of water flow will be conducted for the period from March 2017 to March 2018. ▪ The unfixed figures (X and Y) will be decided during Activity 2-3-5 (Monitor flows and pressures within the pilot project area through SCADA system), which is scheduled after February 2017.

⁹ It is assumed that it takes 3-6 months for MoUD to issue approval for DPR for each Package (2, 3, & 4) according to the experience with Package 1.

¹⁰ *Note: Unfixed figures (X and Y) in PDM shall be decided during activity 2-3-5.

<p>c. Guideline for introduction of asset management based on scenarios for stage wise development of GIS/RMS application is reflected in DPR for component 5 of “Delhi Water Supply Improvement Project” prepared by DJB</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Indicator c. will be fully achieved once DPR is finalized in DJB and is submitted to MoUD for approval.</u> “GIS and RMS utilization application and development scenarios” and “Asset Management Guidelines Report”, which were developed under Output 3, have been reflected in DPR for the Package 5. In the scenario, additional items essential for improvement of DJB’s business management were included (e.g. Installation of GIS terminal PCs at zonal offices, GIS filing system, Database for meter information of the clients, and improvement of information system for pipes by test drills) whereas, the initial scope was for field surveys and GIS database. ▪ Therefore, DJB decided to divide Package 5 to 5.A (for upgrading GIS infrastructure through software procurement for strengthening of Mapping Cell), and 5.B (for strengthening GIS mapping and asset management plan through consulting services for field surveys and investigations). ▪ DJB is finalizing the Terms of References (TOR: work requirements) for Package 5.B, and the schedule for tender is anticipated in September 2016 for 5.A and December 2016 for 5.B.
---	---

In addition to Package 2, 3 and 4, the result of the survey of Chandrawal WTP and its command area that conducted in Output 1 was reflected to the formulation of DPR for Package 1. Since Package 1 is the largest package in the Yen loan project, it took more than one year to clear examination by MoUD and obtain its approval to reach the tender publication in July 2016. While it is not covered by the Project Purpose indicator, significant efforts have been made by DJB with collaboration by JICA Expert team as well as the Yen loan project consultant, which resulted in enhancing capacities of the DJB in implementation of the Delhi Water Supply Improvement Project.

3-5. Prospects for Achieving the Overall Goal

Overall Goal: *To achieve the equitable and continuous water distribution in the National Capital Territory of Delhi, by improving the water supply network including service network to customers, thereby contributing in upgrading citizen’s living standard*

It is prospected that the Overall Goal will be achieved two years after the completion of the “Delhi Water Supply Improvement Project.” The progress of the indicators will be available after the construction period of the Yen loan project is completed.

Table 3.9 - Achievement of the Overall Goal as per the indicators

Objectively Verifiable Indicators	Achievement
<p>a. Service hours in Chandrawal WTP command area to customers (hours/day) is 24 hours</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data will be available after reconstruction of the Chandrawal WTP and upgrading pipe networks in its command area. (Baseline data as of 2011 for service hours in Chandrawal WTP command area is 6 hours/day.¹¹)
<p>b. NRW ratio in Chandrawal WTP command area is less than 15%.¹²</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data will be available after reconstruction of the Chandrawal WTP and upgrading pipes in its command area. (Baseline data as of 2011 for NRW is 50%.¹³)

¹¹ Source: Pre-implementation evaluation for the Delhi Water Supply Improvement Project, 2012. JICA.

¹² MoUD service level benchmark sets extent of NRW at 15%.

¹³ Source: Pre-implementation evaluation for the Delhi Water Supply Improvement Project, 2012. JICA.

<p>c. Tariff collection ratio in Chandrawal WTP command area is more than 90%</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data will be available after reconstruction of the Chandrawal WTP and upgrading pipes in its command area. (Baseline data as of 2011 for tariff collection ratio is 65%.¹⁴⁾)
---	---

3-6. Implementation Process

3-6-1 Overall Implementation Process

Implementation process has been appropriate even though some constraints emerged and affected the process during the Year 1 and Year 2 as explained in 3-2. Activities have been implemented according to the PDM and PO, which have been revised based on changes in the situation. Since the progress of these Outputs could affect the progress of the Yen loan project, JICA Expert Team initiated implementation of activities, especially for Output 1 and 3, such as collection and compilation of basic pipeline data for formulation of DPR for the Yen loan project, and development of GIS/RMS utilization application and development scenarios as well as Asset Management Guideline. On the other hand, DJB staff in the target areas participated in activities by providing essential information and accompanying JICA Experts to the filed survey upon necessity.

3-6-2 Project Management

(1) Monitoring system

Monitoring system of the Project is appropriate. JCC members monitor the Project through discussing the annual work plan and reviewing achievements and progress of Outputs by participation in the JCC meetings. In addition, regarding Output 2, monthly meetings have been held with participations of engineers from the Pitampura office, the contractor, JICA Expert Team, and JICA office to discuss and monitor the progress of the planned activities regarding procurement and installation of the SCADA system.

(2) Communications among DJB counterparts JICA Expert team members and Yen loan consulting team

Relationship between DJB C/Ps and JICA Expert Team has been built since the formulation of the Master Plan (2009-2011). Moreover, the consulting team for the Yen loan project and JICA Experts communicate and share technical information efficiently.

(3) Decision making process of the Project management

Decision making process of the project management is appropriate. JCC has been held five times (2013.08.30, 2014.08.27, 2015.03.26, 2015.09.24, 2016.03.10). JCC members have involved in decision making such as for revision of PDM and PO, as well as reviewing of annual plan, achievements of activities and progress of Outputs.

(4) Cooperation with other organizations

In order to implement the Output 1 activity for test drilling to examine existing pipes, the MCD cooperated in issuing permits for drilling and re-paving the roads as well as visiting sites for confirmation.

3-6-3 Responses to the countermeasure for water ingress and electricity leakage in the valve chambers

In December 2015, DJB and JICA agreed on the countermeasure and demarcations of responsibilities for preventing water ingress and electricity leakage in valve chambers as scheduled as below. By the time of the Mid-Term Review, progress has been made as below.

¹⁴ Source: Pre-implementation evaluation for the Delhi Water Supply Improvement Project. 2012. JICA.



Table 3.10 - Schedule of Improvement to Chambers and SCADA system

Item	2015			2016												2017			2018	
	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Mar
●Model Chamber(JET)																				
Design																				
1st Revised Consultant Agreement																				
Tendering																				
Contract Award																				
Construction																				
Test (2 times)																				
●Improvement to Chambers (JET)																				
Design																				
2nd Revised Consultant Agreement																				
Tendering																				
Construction																				
●Improvement to Chambers (DJB)																				
Construction																				
●Improvement to SCADA system (JICA and RDS)																				
Specification assisted by JET																				
Contract Preparation																				
Contract Award																				
Design by RDS																				
Manufacturing																				
●SCADA (JICA and RDS)																				
Measures against electricity leakage																				
Installation of actuator																				
●SCADA operation																				
SCADA trial run																				
SCADA operation (DJB and JET)																				

■ Plan and Actual ▨ Plan

Source: Document prepared by JICA Expert Team

Table 3.11 – Progress on countermeasure for water ingress and electricity leakage of valve chambers

	Countermeasure *Responsible party is indicated in ()	Progress (as of July 2016)
1.1	Stopping ingress of rain water from top manhole/opening covers of chambers (JICA/JICA Expert Team)	The demonstration chamber was built to conduct water resistance test (2016.04-07). The improvement method has been finalized at the time of the Mid-Term Review in August. After the rainy season is over in September, rehabilitation of the existing chambers will be started.
1.2	Plugging leakage through the side walls of chambers (DJB)	DJB is expected to conduct rehabilitation of the walls and top slab of the chambers by covering with water resistance materials based on the method confirmed through the above mentioned experiment.
2	Installation of alarm device and electric circuit breaker (JICA)	Specifications was sent from JICA India Office to the vendor in March 2016. The vendor submitted the quotation to JICA India office in July 2016. The amendment of the contract with JICA India Office and the vendor is to be undertaken by clarifying technical matters through discussion with JICA Experts and JICA headquarters.
3.1	Procurement of waterproof materials and equipment (JICA)	The same as above 2.
3.2	Ensuring electrical safety of staff and equipment with grounding and leakage prevention circuit breaker (JICA)	The same as above 2.
4	Regular inspection, cleaning and dewatering of chambers (DJB)	DJB is responsible for regular inspection of every chamber at least once a year together with the engineer from Civil and E&M units together.

3-6-4 Important assumption and problems which affect project activities

The implementation process was affected by unexpected factors as below.



(1) Delayed approval of the Project by MoUD and the DEA, Ministry of Finance

In Year 1, in order for MoUD and DEA to undertake approval process of the Project, DJB started necessary procedure through the Government of National Capital Territory of Delhi. However, this process took long time and the Project activities, which required permissions from third parties were suspended for a certain period (e.g. Permission request for MCD's to conduct test drills for existing pipes, JICA Experts' entry to WTP and UGR, and DEA's approval of dispatch of C/Ps to the training in Japan, etc.). DEA finally issued approval letter on 13 June 2014, almost one year after the commencement of the Project.

(2) Restricted access to Delhi State Spatial Data Infrastructure (DSSDI) database

In Year 1, due to the operational reasons, JICA Expert team was unable to access to the DSSDI database in Mapping Cell office. To solve the problem, network was connected by installation of the optical fiber cable between Mapping Cell office and the Project office in November 2014.

(3) Water ingress in the chambers constructed for the pilot project sites

In July 2015, heavy rains resulted in the ingress of water into the chambers, and the issue of water resistance of the chambers was emerged. In order to prevent damages to electrical equipment and possible leakage of electricity due to the submission of electrical equipment, activities such as installation of SCADA equipment have been suspended. According to the revised PO, all the installation and test operation of SCADA system will be completed in February 2017, as against the previously scheduled completion of July 2015¹⁵.

4. RESULT OF THE EVALUATION BY FIVE CRITERIA

Each criteria is judged using 5 grades (High, Relatively high, Moderate, Relatively low and Low).

4-1. Relevance

Relevance of the Project is “High” as evidenced by the following factors.

The objectives and activities of the Project are in line with policies and strategy of the Government of India and the Government of Japan, as well as needs of the target group and area. Moreover, project's strategy and approach are appropriate for achieving the Project goal.

4-1-1. Consistency with the policy/strategy of Government of India

(1) Twelfth Five Year Plan (2012-2017)¹⁶

- In the “Twelfth Five Year Plan (2012-2017)”, the Government addresses the needs for accurate data of the usage of water for effective policy intervention, as well as enhancement of equitable water supply management to solve the issue of enormous water losses in the distribution system due to leakages and bad management. The reform agenda is raised to shift towards the sustainable solutions to urban water and waste management. One of the priority areas include the investments in water supply, which focuses on demand management, reducing intra-city inequality and on quality of water supplied. In this agenda emphasis is made on achieving 24-hour continuous supply, total urban coverage, equitable water supply, and cost recovery of O&M costs.

(2) Master plan for Delhi 2021 (Delhi Development Authority, 2007)

- Delhi Development Authority developed the “Master plan for Delhi 2021”, which addresses the projected

¹⁵ The Assistance Related to Delhi Water Supply Improvement Project in The Republic of India, Work plan – Third Year (From June 2015 to May 2016). June 2015.

¹⁶ Planning Commission, Government of India. 2013. Twelfth Five Year Plan (2012-2017) (Volume 1. Urban water and waste management: P.161-162, P.165-167)



requirement of ensuring the minimum water supply at 172 lpcd for domestic use for the projected population¹⁷. In order to improve the water supply, emphasis is given on NRW reduction and equitable water distribution. Based on this plan, DJB has been implementing their programs including this Project.

4-1-2. Consistency with the Japanese aid policy and strategy

- Japanese development assistance policy for India emphasizes the issue of environment and global warming. Government of Japan has supported development of facilities for water supply and sewage, ensuring financial sustainability and capacity development of implementing authorities, expanding public service to the people living in poverty as well as promoting participations of civil society and awareness raising for residents through “Water quality and water resources management cooperation program.” The Project has been implemented within this program.

4-1-3. Appropriateness of Project’s strategy and approach

The Project’s strategy and approach are appropriate.

- The Yen-loan project and this technical assistance project envisage to develop capacity of the aging facilities by upgrading them, and develop capacities of distribution by installing SCADA system, as well as to strengthen the technical capacity of DJB utilizing GIS and RMS. First, it is intended to combat the leakage issue by facility replacement, mainly the distribution pipes and house connections that require emergent restoration based on the basic data collected by Output 1 of the technical assistance project. Second, it is intended to install SCADA system along with implementation of technical transfer for its operation and utilization in order to make valve adjustment for equitable water supply and clarify the gap between inlet amount and actual usage amount. This will contribute to the reduction of NRW. Third, the Project aims to assist formulation of the stepwise GIS/RMS development scenarios for implementation under the Yen loan project. In accordance with the long-term and medium-term scenarios, the asset management plan, which contributes to well-planned and effective facility replacement, is to be prepared. Through these three approaches, the Project aims to stop the vicious cycle caused by high ratio of NRW for ensuring equitable and stable water supply. Thus, the Project is appropriate as the strategy for the water supply solving the issues of the National Capital Territory of Delhi.
- The selection of the target group is appropriate and the Project is consistent with DJB’s vision. The vision of DJB is to provide safe drinking water and efficient sewage services in an equitable and sustainable manner and to become an accountable service provider through 24/7 water supply, financial sustainability and accountability, improved services to the poor, customer orientation, human resources development, and environmental sustainability¹⁸.
- The target area of the pilot project was selected appropriately. SCADA pilot area under Output 2 has been selected based on the selection criteria. Pitampura is Haiderpur I WTP command area, and a new underground reservoir was constructed in February 2012, which currently supplies water twice a day on a regular basis. Pitampura was selected from six areas¹⁹. It is expected that the pilot site will be utilized by DJB as the training hub of SCADA system after the completion of the Project.

4-2. Effectiveness

Effectiveness of the Project is “Relatively high” as evidenced by the following factors.

¹⁷ Delhi Development Authority. 2010. Master plan for Delhi – 2021 (7th February 2007 – Re-printed dated May 2010) (14.2 Water: P.163-166)

¹⁸ DJB. Citizens charter.

¹⁹ 6 areas include Pitampura, Piragarhi, Vivek Vihar, Rohini Sec. 11, Mangol puri, and Model Town

4-2-1. Achievement forecast of the Project Purpose and Outputs

- The Project is progressing towards achievement of the Project Purpose. Indicator (a), (b) and (c) are highly likely to be achieved within the Project period. Indicator (a) will meet the full achievement once each DPR for Package 2, 3 and 4 is finalized and submitted by DJB to MoUD for approval, which is scheduled between September and November 2016. Moreover, while the Indicator (a) focuses only on Package 2, 3 and 4 of the Yen loan project, it is notable to say that the result of the survey of Chandrawal WTP and its command area was utilized for DPR for Package 1. Through this process, DJB staff have been able to build their capacities in project implementation. Indicator (b) is relating to the gap among DMAs in water pressures in the pilot area. If pilot project activities are implemented as planned with active involvement of DJB staff in technical transfer by JICA experts, it is highly likely that Indicator (b) will be achieved within the Project period by March 2018. Concerning Indicator (c), it will meet the full achievement once DPR for Package 5 is finalized and submitted by DJB to MoUD for approval, which is scheduled be September 2016 for Package 5.a and December 2016 for Package 5.b.
- Contributing factors towards achievement of the Project Purpose include 1) collaboration among DJB, JICA Expert Team, and the Yen loan project consultant as well as 2) ongoing works of integration of RMS and GIS data by initiative of the Revenue department. Collaboration among DJB, JICA Expert Team, and the Yen loan project consultant promoted information sharing of technical matters as well as implementation process upon development of DPR. Revenue Department has been working on improvement of RMS system, which has been launched 4 years ago, by integrating the data to GIS. This will contribute to accurate data collection and analysis for NRW and DMA management in the long-term.
- Hindering factor for achievement of the Project Purpose is associated with the delay of installation of SCADA system due to the problem with chambers, as explained in 3-2, which affected Output 2 and the Indicator (b) of the Project Purpose.

4-2-2. Causal relations of the Project Purpose and Outputs

- Output 1 and Output 3 have been producing their outcomes as planned. If Output 2 activities are implemented as scheduled, it is highly possible to achieve the Project Purpose. Therefore, these three outputs are sufficient for achieving the Project Purpose. On the other hand, the important assumption for attainment of the Project Purpose remains as the external factor (Important assumption: Consultants of “Delhi Water Supply Improvement Project” implement the detailed design work as scheduled.) While the designing period for the Yen loan project was set for two years (2013.10-2015.11) at the initial stage, it has been exceeding the initial planned period. For instance, it has been taking time for finalizing DPR for each package because of reviewing the contract condition of O&M methods, changing scope relating to UGR and length of distribution network, as well as to obtain approval of the agencies which own the land impacted by pipeline routes as well as road, railroad, and drain crossing, etc.

4-3. Efficiency

Efficiency of the Project is “Relatively low” as evidenced by the following factors.

4-3-1. Achievement level of the Outputs

- As explained in 3-3, Output 1 and Output 3 have been achieved already. On the other hand, Output 2 will complete its planned activities within the extended project period by March 2018 which includes monitoring period of the SCADA operation. Although the initial plan for the pilot project was supposed



to start from April 2015, it has not been started yet due to the delay of procurement and installation of SCADA equipment associated with water ingress problem of the chambers. At the time of the Mid-Term Review, test operation of SCADA is scheduled in February 2017 followed by the baseline survey of flow and pressure at each DMA in March 2017. Monitoring activities of flow and pressure will be conducted utilizing the SCADA system for one-year period between March 2017 and March 2018.

- Contributing factor for achieving Output 1 is associated with flexibility in changing the survey plan as mentioned in 3-2. Consequently, even though there was a substantial delay in completing the survey and compiling results for Central, the Project team was able to catch up with the delay for East and West and complete the preliminary designing of pipe laying as well as road, railway and drain crossing methods for submission to the Yen loan project. Moreover, promoting factors include the participations of the field office staff for confirming the existing pipelines in the target areas under Output 1 as well as the involvement of Pitampura office staff and meter reader in the household survey for investigating commercial losses such as illegal connections in relation to the NRW calculation activity under Output 2.
- One of the hindering factors is the delay in approval process of the Project by DEA and MoUD as explained in 3-2. Consequently, implementation process of the Project activities were hindered.

4-3-2. Causal relations between activities and outputs

- Logic between activities and outputs is appropriate. As Output 1 and Output 3 have been achieved, the implemented activities were sufficient to produce these Outputs. Output 2 has been delayed due to unexpected issues. Consequently, since it became difficult to complete the planned activities within the initial Project period, the Project period was extended to March 2018. Newly added activities include construction of a demonstration chamber for water resistance testing and the prevention of electricity leakage.

4-3-3. Appropriateness of inputs

(1) Japanese experts

- Inputs from the Japanese side have increased in terms of number and expertise of JICA Experts. As for Output 2, timing of dispatch of the Experts were postponed and dispatch periods of the Experts were added in order to ensure monitoring of civil works for the chambers to prevent water ingress and electricity leakage. Project utilized local experts, and seven staff have contributed to implementation of activities as a site inspector for the test drill survey, GIS, CAD, and coordinator, etc.

(2) Facilities and equipment

- DJB provided the main project office and Pitampura office space for JICA Expert team. In addition, SCADA control room will be provided at Pitampura UGR for conducting the pilot project. Provision of these facilities contributed to efficient communication among JICA Expert team and relevant DJB staff.
- The Japanese side provided equipment essential for implementation of the Project activities. However, as mentioned in 3-2-1, procurement and installation of SCADA equipment were delayed due to the prolonged period required for the selection of the contractor; the contractor's preparation works (e.g. submission of the design, production of PLC panel, delivery of pipes etc.), obtaining permission for drilling roads, and power supply to each PLC panel. While the installation of equipment, except for the actuators of flow control valves, has been completed for 13 locations out of the total 14 locations by June 2015, installation of equipment for the remaining one site has been postponed since DJB has not constructed a valve chamber, in which a flow control valve is to be installed.

(3) Training in Japan

- The training in Japan planned in Year 1 (March 2014) was implemented in Year 2 (November 2014). That is because the approval of the Project by DEA and MoUD took time till June 2014, and DEA's approval was also needed for dispatching C/Ps to the training in Japan.

(4) Assignment of C/P

- DJB has been assigning counterparts for 11 positions among which eight of them are in charge of respective outputs. Since C/Ps are generally busy with their own duties, and many of them transferred to other positions, there are difficulties with transferring knowledge of C/Ps gained through the Project to other staff in DJB. Therefore, especially for the pilot project for Output 2, it is crucial to ensure involvement of C/Ps who will be responsible for supervision of SCADA operation and maintenance, as well as allocation of many DJB staff for test-run and manual development with JICA Experts from February 2017.

(5) Project cost

- As indicated in 3-1-1 and 3-1-2, costs for implementation of the Project activities were born by both Indian side and Japanese side in the timely manner. Output 1 and 3 have been achieved to appropriate level in terms of cost. Concerning Output 2, especially in construction management on sites, tasks of chamber construction and equipment procurement were divided between DJB and the Japanese side to ensure the shared responsibilities. However, specifications instructed to the contractor by DJB was brick-made chamber, which is common in India, but not the reinforced cement concrete (RCC) chamber, which is the standard in Japan. As a result, improvement work of the chambers has been required to increase their water resistance to prevent water ingress and electricity leakage. Consequently, costs of the project have been increased.

4-4. Impact

Impacts is "Moderate". Impacts of the Project have already been emerged at the time of the Mid-Term Review while the prospect of Overall Goal indicators will be examined after completion of the construction of facilities under the Yen loan project.

4-4-1. Prospect of achieving the Overall Goal

- In order to achieve the Overall Goal, Chandrawal WTP has to be renovated and SCADA has to be installed. At the same time, transmission and distribution pipes in western, central and eastern areas have to be replaced along with strengthening of GIS mapping. If DJB can ensure quality control by inspecting construction of these pipelines and facilities, it is expected that completion of "the Delhi Water Supply Improvement Project" will lead to the increase in water supply hours and tariff collection ratio associated with reduction of NRW in the Chandrawal WTP command area. Moreover, in order to achieve target figures, DJB will need to secure sufficient budget to ensure high quality O&M and put the asset management in practice in the long-term.

4-4-2. Causal relationships

- The logic between Project Purpose and Overall Goal is appropriate. Important assumption for attainment of the Overall Goal is that "Delhi Water Supply Improvement Project is completed as planned." At the time of the Mid-Term Review, DPR for package 2, 3 & 4 have not been finalized yet for submission to get approval from MoUD, it has already been exceeding the initial estimated period for designing.



4-4-3. Ripple effects

- There are positive ripple effects observed in the implementation of the technical assistance by Asian Development Bank (ADB) regarding the rehabilitation of Wazirabad WTP and water network in its command area. DJB has been utilizing the pipe replacement criteria as well as basic information collected and compiled in the reports developed under Output 1. As a result, DJB has been able to develop DPR in the efficient manner (e.g. saving time for survey and costs of the consultant service, etc.)
- As mentioned in Table 3-6, recognizing the merits of the door-to-door customer information survey carried out at Pitampura pilot DMA by JICA experts and DJB staff members, this practice is now being implemented at 32 DMAs by DJB at the time of the Mid-Term Review. DJB has planned to expand the same approach in other remaining DMAs in whole of Delhi.
- There is no negative effect observed as a result of the Project implementation.

4-5. Sustainability

Sustainability of the Project is “Moderate” as evidenced by the following factors.

4-5-1. Policy aspect

- As mentioned in 4-1, sustainability of the Project in terms of policy aspect is secured since the “Twelfth Five Year Plan (2012-2017)” and “Master Plan for Delhi 2021” have been continuing throughout the Project period.

4-5-2. Institutional & Financial aspect

- Through the Yen loan project, DJB is going to finance the data and information management on facilities in Chandrawal WTP command area, monitoring and controlling of the water distribution and NRW management, as well as development of GIS/RMS application in the target area. At the same time, since the improvement of DJB's business management is needed, the scope of the Package 5 was expanded by including components such as setting up GIS terminal at zonal offices, introducing GIS filing system, developing clients' information (meter reading information), and improvement of information system of pipe facilities by test drilling, etc. In accordance with the GIS/RMS utilization application and development scenario, DJB and the Yen loan project consultant are discussing the scope of Package 5. If this scenario is carried out for asset management, it will be a positive element for ensuring the sustainability in terms of institutional and financial management.

4-5-3. Technical aspect

- Positive elements were created for promoting technical sustainability. The Project developed the following products: “Report of Pipe Replacement Criteria (2015.08)”, “Report on Pipe Route and Crossing (2015.08)”, “Report on GIS/RMS Utilization Application and Development Scenario (2015.01)”, and “Asset Management Guideline (2015.03).” Utilization of these products have been contributing not only to the formulation of DPRs of the Yen loan project packages but also to the project of ADB. DJB has been able to utilize the pipe replacement criteria and the basic information compiled in these reports for preparation of the DPR for rehabilitation of Wazirabad WTP and water network in its command area supported by ADB. Moreover, the household survey for NRW calculation was conducted in DMAs of the Project target sites. DJB has applied the same survey approach and started the survey in other areas in Delhi to reflect the information in the RMS and integrating with GIS data.
- On the other hand, it is too early to judge technical sustainability concerning the SCADA operation and DMA management planned for the remaining Project period. Concerning O&M of the SCADA system,

E&M department in Pitampura office will take responsibility for supervision of the operation and maintenance service by outsourcing. Technical sustainability will be promoted if DJB can institutionalize a training system, in which know-how gained through pilot project activities can be disseminated to relevant supervisors and operational staff. Therefore, SCADA system in Pitampura is expected to be utilized as a training hub for the DJB staff even for those working in other areas of Delhi. However, it is going to be challenging since this pilot project will be the first experience for DJB to manage DMA with the SCADA system. Since the training plan has not been materialized yet at the time of the Mid-Term Review, it is still uncertain how far DJB staff will be able to gain and maintain technologies to be transferred by the JICA Experts through participations in the planned activities.

4-5-4. Hindering factors

- Even through the transfer of personnel are frequently happening in DJB, internal information sharing of knowledge and techniques among staff has not been sufficiently practiced. During the Project period, whenever the relevant counterparts were transferred from one department or office to the other, information and knowledge accumulated by them hardly retained in the department or office that they used to belong to. In this year, e-office has been introduced to DJB, and this online system is expected to help the organization to efficiently manage information in the long-term.

5. CONCLUSION

The Project has been progressing toward the goal and contributing to the detailed designing and effective scope setting for the Yen loan project even though there have been some lessons to be learned during the course of the implementation. Various unexpected factors delayed implementation of the pilot project with the SCADA system in the first half of the Project period and resulted in the extension of the Project period by 22 months. By the end of the extended Project period in March 2018, it is highly likely that the remaining pilot project activities with SCADA system will be implemented. Then it is expected that DJB will gain capacities to control water flow and pressure properly with SCADA as well as to clarify and observe NRW ratio continuously. At the end, the gap among DMAs in water pressure and volume is expected to be narrowed based on DMA's demand in the pilot site. From the perspective of sustainability, in order for DJB officials in different departments and offices to maximize the benefit from technical assistance by JICA Experts, it is essential to cascade down knowledge and skills gained through the pilot project activities to others within DJB.

Based on studying through all of the achievements and external factors, *Relevance* is evaluated as "High". Effectiveness is "*Relatively high.*" *Impact and Sustainability* are "Moderate." *Efficiency* is "Relatively low" although it is expected to be higher if the planned pilot project activities are carried on as planned.

6. REVISION OF PDM

The Joint Mid-Term Review team recommends the following minor changes as in PDM Version 5 (Annex 1).

Table 6.1 – Revision of PDM

(1) Outside of the frame

Item	Version 0 March 2013 (R/D)	Version 1 August 2013 (1st JCC)	Version 2 August 2014 (2nd JCC)	Version 3 December 2015 (4th JCC)	Version 4		Version 5 August 2016 (Mid-term review)
					10 March 2016 (5th JCC)	30 March 2016 Amendment of R/D for extending the Project period	
Version number	-	-	-	-	-	-	<Add> <u>PDM Version 5 as of 4 August 2016</u> [Reason] Since there was no indication of version number, it is added.
Duration of Period: ²⁰	Three years from June 2013	-	-	-	Four years and ten months from June 2013 (June 2013 - March 2018)	Four years and ten months from June 2013 (June 2013 - March 2018)	-
Note:	Indicators will be finalized within 18 months after commencement of the Project.	Unfixed figures (X and Y) in PDM shall be decided after activity 2-3-5, probably 18 months after the start of the Assistance.	Unfixed figures (X and Y) in PDM shall be decided after activity 2-3-5, probably 25 months after the start of the Assistance.	Unfixed figures (X and Y) in PDM shall be decided within 2 months after the <u>SCADA operation starts.</u>	Unfixed figures(X and Y) in PDM shall be decided <u>during activity 2-3-5.</u>	-	-
	-	The PDM was approved at the 1st JCC	The PDM was approved at the 2nd JCC	-	This PDM is approved at the 5th JCC. The "Duration of Period", however, becomes effective after approval of "Minutes of meetings for amendment of the Record of Discussions".	-	<Delete> [Reason] The version number and date are indicated as above.

²⁰ Concerning the extension of the Project period, MM for amendment of RD between DJB and JICA was confirmed by MoUD and MoF on 30 March 2016.

(2) Activity

Item	Version 0 March 2013 (R/D)	Version 1 August 2013 (1st JCC)	Version 2 August 2014 (2nd JCC)	Version 3 December 2015 (4th JCC)	Version 4 10 March 2016 (5th JCC)	Version 5 August 2016 (Mid-term review)
Activity	2-3-4. Install the equipment and conduct trial runs of SCADA system	-	-	-	-	2-3-4. (a) <u>Construct a demonstration chamber to check its performance</u> (b) <u>Implement improvement works for water ingress of the constructed chambers</u> (c) Install the equipment and conduct trial runs of SCADA system [Reason] Countermeasures against the water ingress and electricity leakage of the valve chambers were added to clarify the steps in details.

(3) Inputs

Item	Version 0 March 2013 (R/D)	Version 1 August 2013 (1st JCC)	Version 2 August 2014 (2nd JCC)	Version 3 December 2015 (4th JCC)	Version 4 10 March 2016 (5th JCC)	Version 5 August 2016 (Mid-term review)
Inputs [Japanese side]	1. Japanese Experts (1) Chief Advisor (2) GIS Mapping (3) GIS Application (4) Pipe-Network (5) SCADA (6) DMA (7) NRW Analyst (8) Leak Detection (9) Water Supply Management (10) Project Coordinator (11) Others (by Mutual consent) 2. Local Experts	1. Japanese Experts (1) Chief Advisor (2) GIS Application (3) Pipe-Network(1) (4) Pipe-Network(2) (5) GIS Mapping (5) SCADA (6) NRW Analyst (6) DMA (8) Leak Detection (9) Water Supply Management (10) Project Coordinator (11) Others (by Mutual consent) 2. Local <u>Consultants</u>	-	-	1. Japanese Experts (1) Chief Advisor (2) GIS Application (3) Pipe-Network(1) (4) Pipe-Network(2) (5) GIS Mapping/ Project Coordinator (6) SCADA (7) NRW Analyst (8) DMA (9) Leak Detection (10) Water Supply Management (11) Project Coordinator (12) Others (by Mutual consent) (13) <u>Civil engineer</u> 2. Local Consultants	1. Japanese Experts (1) Chief Advisor (2) GIS Application (3) Pipe-Network (4) GIS Mapping (5) SCADA (6) NRW Analyst (7) DMA (8) Leak Detection (9) Water Supply Management (10) Project Coordinator (11) Others (by Mutual consent) <u>e.g. Civil Work</u> 2. Local <u>Experts</u> [Reason] Duplications were omitted as indicated in initial PDM in R/D (Version 0).
	-	-	-	-	6. Civil work for construction of a demonstration chamber	<Delete and indicate it as in Activity 2-3-4 (a)>
	-	-	-	-	7. Civil work for improvement of chambers	<Delete and indicate it as in Activity 2-3-4 (b)>
Inputs [DJB Side]	-	-	-	-	9) Civil in Pilot Project area 10) E&M in Pilot Project area 7. Civil work for improvement of chambers	<Delete and indicate it as in Activity 2-3-4 (b)>

7. RECOMMENDATION AND LESSONS LEARNED

7-1. Recommendation

The Joint Mid-term Review Team recommends that the following actions be taken so that the achievement of the Project will be secured, as well as the outcomes of the Project will be sustained after the Project.

(1) Demarcation of responsibilities of improvement of the chambers

Demarcation of responsibilities concerning the chambers should be as below.

1. Improvement works of the valve chambers and the demarcations of responsibilities (starting October 2016)

- Stopping ingress of water into the chambers through the periphery of manhole/opening covers located on the top slab of the chambers is the responsibility of the JICA Expert Team.
- Stopping ingress of water into the chambers through the top slab and side walls of the chambers is the responsibility of DJB. JICA Expert Team will provide technical guidance of the method for improvement to DJB.

2. Construction of the remaining one valve chamber (starting October 2016)

The Joint Mid-Term Review Team confirmed that DJB should construct the remaining one valve chamber immediately after the completion of installation of a flow control valve by Recktronic Devices and Systems (RDS).

(2) Quality control of chamber construction

It was relatively a new experience for DJB to construct chambers suitable for installing electrically operated valves, and hence certain challenges were faced during the construction of the chambers. Therefore, it is recommended that the top slab should be constructed post equipment installation as there will be less opening required. In this way, water seepage to the chamber can be reduced. In Yen loan project, learning from the lessons of this technical assistance, Reinforced Cement Concrete (RCC) chambers with provision of a drain pit should be constructed.

(3) Ensuring sustainable utilization of the pilot SCADA system after the technical assistance period by applying knowledge and techniques gained through the project

DJB should continuously utilize the pilot SCADA system located in Pitampura as a training facility for the enhancement of equitable water distribution and NRW monitoring even after completion of the technical assistance. The technical assistance project is designed with the aim for capacity building of DJB staff. It is expected for DJB to maximize the utilization of the SCADA facility as the training site, where DJB staff from other areas can visit and receive training from the trained staff about the methods of monitoring and controlling water flow and pressure for equitable water supply to DMAs. Therefore, it is recommended for DJB C/Ps to start considering about how to disseminate, sustain and accumulate technical knowledge and skills utilizing the training facility and manuals with technical guidance by JICA Experts during Activity 2-3 & 2-4. For the remaining project period, it is expected that DJB engineers can attend participatory workshop, which consists of both lecture and on-site practice rather than the simple lecture-style seminar.

(4) Adequate O&M of SCADA facility for ensuring quality control of service delivery

DJB should prepare for undertaking responsibility for the operation and maintenance of the SCADA system in Pitampura (Pitampura Training Facility for SCADA system), and secure necessary budget and

implementation structure for this purpose. Therefore, as agreed at the earlier JCC meeting, DJB will take up O&M of the SCADA system by engaging a qualified agency after taking over the SCADA system from JICA.

From the technical point of view, it is expected to conduct inspection at least once a year so that cleaning and dewatering can be done. Therefore, by the end of the Project period, it is preferable that DJB engineers from Civil and E&M units get necessary on-site training for the inspection process of chambers by JICA Experts since it requires special process for sealing of manhole, etc. to ensure water resistance.

(5) Consideration of the implementation process of the Project activities to enhance senior officials' involvement and sense of ownership towards the Project

In order to promote sustainability of the Project's effects, it is essential to enhance the sense of ownership towards the Project among senior officials of DJB. It is expected to further promote information and opinion exchanges between DJB C/Ps and JICA Experts for the remaining Project period. Therefore, it may be recommended for DJB C/Ps and JICA Experts to discuss and plan in order to increase involvement of senior officials to the site before starting the pilot project at Pitampura (e.g. through working together at the Pitampura site, OJT by JICA Experts, formulating working group for development of manuals, etc.) Moreover, in order to minimize the effect of personnel changes that frequently occur in DJB, it is essential for JICA Expert team to share their technical expertise and follow-up with more than one engineer from Junior Engineers to Chief Engineers as well as operators through the remaining capacity building activities.

(6) Utilization of good practices and lessons of the technical assistance Project to the Yen loan project, etc.

It is recommended for DJB to continue reflecting good practices and lessons learned from the technical assistance project to the Yen loan project in order to improve implementation process as well as other project in an efficient manner (e.g. specifications of the chambers for preventing water ingress and electricity leakage, the method of supervising civil works, process for obtaining road drilling permits from different authorities, etc.) It is expected that impacts will be expanded throughout DJB.

(7) GIS information updating

As indicated in the "GIS and RMS utilization application and development scenarios" developed through Output 3 of the Project, it is essential for DJB to have fully updated facility information in GIS, in order to start practicing asset management in future in accordance with the "Asset Management Guideline." Since DJB is planning to strengthen GIS mapping, which is managed by the Mapping Cell, through Package 5 of the Yen loan project, it is expected of DJB to accelerate the tendering process so that the Mapping Cell can continue building a sound information management system.

7-2. Lessons Learned

(1) Active cooperation by the senior officials for the household survey for NRW leading to the expansion of the household survey in the areas beyond the Project target sites <Good Practice>

Concerning calculation of NRW, the Project conducted the household survey as well as checking data of consumer ID registered in the RMS with tariff record, etc. Effectiveness of the survey was recognized among senior officials, and now the same survey approach has been applied to other areas in Delhi. It shows that strong commitment by senior officials have direct impacts to promote relevant activities. Hence,

it is essential to capture the situation on sites and understand the issues on ground for further strengthen the business management as well as facility management by making adequate decision.

(2) Expanding the scope of the Yen loan project package for the improvement of DJB's business management <Good Practice>

One of the Project Purpose indicators is to reflect the Asset Management Guideline based on the GIS/RMS development scenario into the Package 5 of the Yen loan Project. In addition to the initial plan such as installation of GIS equipment at WTP and pump stations, DJB is working on integrating new components such as installation of GIS terminal and filing system to each zonal office, and development of the customer information system, etc. As a result of such positive flexible scope change, these components are expected to enhance business management of DJB.

(3) Consideration of the timeframe required for obtaining permissions from the third parties

In order to conduct test drilling of the pipes, it is required to obtain the permission from MCD and PWD, etc. for different test drill sites. However, the process took the long period and affected the schedule of the Project activities. Thus, it is essential to review the experiences from the past projects and make sure to set the sufficient timeframe for the permission process into the operational plan from the designing stage of the similar projects.

(4) Ensuring risk control for inputs, which implementation responsibilities are shared by both parties

In case of the chamber construction and constructing important facilities with local resources, it is essential to assign engineers from the C/P organization to provide direct supervision of the quality control on sites. At the same time, the Project learned a lesson that it would be necessary for JICA Experts to pay attention to inputs made by C/P through providing technical guidance with their expertise to ensure the progress and quality of the work.



ANNEXES

- ANNEX 1. Project Design Matrix (PDM)
- ANNEX 2. Plan of Operations (PO)
- ANNEX 3. List of Stakeholders Consulted
- ANNEX 4. Schedule of the Mid-term Review
- ANNEX 5. Placement Records of Japanese Experts
- ANNEX 6. List of Equipment Procured under the Project
- ANNEX 7. Placement Record of the Counterpart Personnel
- ANNEX 8. Project Achievements (Activities Implemented)
- ANNEX 9. Evaluation Grid (Evaluation Framework & Results)

MS



ANNEX 1. Project Design Matrix (PDM)

Project Design Matrix(PDM)

Title of the Project: "The Assistance related to Delhi Water Supply Improvement Project"

PDM Version 5 as of 4 August 2016

Project Area: Chandrawal Command Area and part of Pitampura area in Delhi

Duration of the Project: four years and ten months from June 2013 (June 2013 -March 2018)

Executing and Implementing Organization: Delhi Jal Board (DJB)

Beneficiary: DJB

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumption
<p><Overall Goal> To achieve the equitable and continuous water distribution in the National Capital Territory of Delhi, by improving the water supply network including service network to customers, thereby contributing in upgrading citizen's living standard</p>	<p>a. Service hours in Chandrawal WTP command area to customers(hours/day) is 24 hours b. NRW ratio in Chandrawal WTP command area is less than 15%. c. Tariff collection ratio in Chandrawal WTP command area is more than 90%</p>	Same as evaluation of "Delhi Water Supply Improvement Project"	
<p><Project Purpose> DJB's capacity to implement, operate and maintain "Delhi water supply improvement project" is strengthened.</p>	<p>a. Basic information on pipe-networks is reflected in DPR for components 2-4 of "Delhi Water Supply Improvement Project" prepared by DJB. b. The gap among DMAs in water pressure and volume based on DMAs' demand is reduced. (Pressure: From X meters to Y meters, Volume: From Xm³ per connection to Ym³ per connection") c. Guideline for introduction of asset management based on scenarios for stage wise development of GIS/RMS application is reflected in DPR for component 5 of "Delhi Water Supply Improvement Project" prepared by DJB</p>	<p>a&c. Confirmation of contents of DPRs b. Report on water pressure and volume of DMAs</p>	"Delhi Water Supply Improvement Project" is completed as planned.
<p><Outputs> 1. DJB's capacity to manage data and information on water supply facilities in Chandrawal command area is strengthened.</p>	<p>1a. Construction methods of pipe crossing (railways, rivers, and major roads) and laying method (Open-cut and Trenchless) for "Delhi Water Supply Improvement Project" are determined by DJB. 1b. Locations (alignment and depth) of transmission and distribution pipes for "Delhi Water Supply Improvement Project" are determined by DJB</p>	<p>1a. DJB's Authorization on construction method 1b. DJB's Authorization of Reports on pipeline route</p>	Consultants of "Delhi Water Supply Improvement Project" implement the detailed design work as scheduled.
<p>2. DJB's capacity to monitor and control the water distribution for equitable distribution and non-revenue water management is upgraded.</p>	<p>2a. DJB can control the water flow/pressure properly with SCADA based on the manuals and guidelines prepared by the Assistance in the pilot project area 2b. NRW ratio is clarified and continuously observed in the pilot project area</p>	<p>2a. Field Assessment by concerned experts 2b. Record on data of NRW ratio</p>	
<p>3. Draft of scenarios for stage wise development of GIS/RMS application in DJB is prepared</p>	<p>3. Draft of guideline for introduction of asset management is prepared</p>	<p>3. Minutes of Meeting on submission of draft of guideline on asset management to DJB</p>	
<p>0. The assistance is managed and coordinated properly</p>			

*Note: . Unfixed figures (X and Y) in PDM shall be decided during activity 2-3-5.

<p><Activities> 1. Strengthening capacity to manage data and information on water supply facilities in Chandrawal command area 1-1. Obtain necessary information for detailed design of Delhi water supply improvement project. 1-1-1. Review of data of existing pipeline. 1-1-2. Select pipelines to be replaced. 1-1-3. Review of results of "the Study on Improvement of water supply system in Delhi" to install new pipes. 1-1-4. Obtain data and information on underground utilities by using DSSDI GIS data, and reconfirm pipeline network data with support of DJB field staff. 1-1-5. Draft pipe alignment and depth. 1-1-6. Draft pipe laying method (Open-cut and Trenchless) and crossing method (railways, rivers, drainage and major roads). 1-1-7. Carry out topographic survey along pipe-alignment. 1-2. Carry out survey and GIS mapping of WTPs, UGEs and BPSs, and verification of the data (location and size, etc) of pipes in Chandrawal WTP command area.</p>	<p><Inputs> DJB Side 1. Counterpart personnel (a) Management Personnel 1) Project Director 2) Project Manager 3) Deputy Project Manager 4) Officer in charge of Pilot Project (b) Technical personnel 1) WTP & Rising Main in Chandrawal Command Area 2) Distribution network in Chandrawal Command Area 3) Pipe network in Pilot Project area</p>	<p>1. Water is delivered to UGR in the Pitampura pilot project area from the Halderpur Water Treatment Plant 2. Pumps and other equipment run without major disruptions</p>
--	--	---

28

付属資料1

2. Upgrading capacity to monitor and control the water distribution

- 2-1. Review SCADA application in DJB
- 2-2. Introduce Japanese experience and system to DJB
- 2-3. Implement pilot project for equitable distribution and non-revenue (NRW) monitoring by applying SCADA
 - 2-3-1. Reconfirm the configuration of the existing distribution network within the pilot project area and finalize the implementation plan of the pilot project
 - 2-3-2. Estimate the level of water demand in each DMA
 - 2-3-3. Procure equipment necessary for implementation of the pilot project
 - 2-3-4. (a) Construct a demonstration chamber to check its performance
(b) Implement improvement works for water ingress of the constructed chambers
(c) Install the equipment and conduct trial runs of SCADA system
 - 2-3-5. Monitor flows and pressures within the pilot project area through SCADA system
 - 2-3-6. Monitor inequitable water supply in DMAs and study how to control flow/pressure to enhance equitable water supply
 - 2-3-7. Implement the flow/pressure control and confirm its effectiveness
 - 2-3-8. Calculate the total volume of water billed to the customers in the area based on the RMS
 - 2-3-9. Calculate NRW ratio in the area
 - 2-3-10. Demonstrate leakage detection activities in the area
 - 2-3-11. Prepare manuals and guidelines for flow/pressure control and NRW monitoring
 - 2-3-12. Hold a seminar to disseminate the scope and outcome of the pilot project across the entire DJB
- 2-4. Identify issues that need to be addressed for further enhancement of equitable distribution and NRW monitoring

3. Draft of scenarios for stage wise development of GIS/RMS application in DJB

- 3-1. Review existing DJB's management policy/vision and business plan
- 3-2. Clarify the issue to be tackled to achieve the above-mentioned policy /vision and plan
- 3-3. Review GIS development and Revenue Management System (RMS) in DJB
- 3-4. Study Japanese experience and system of GIS and RMS
- 3-5. Draft GIS and RMS application scenario in DJB for year 2021
- 3-6. Draft GIS and RMS development scenario in DJB for year 2021
- 3-7. Draft the guideline as an action plan for realization of scenarios

0. Assistance Management and Coordination

- 0-1. Organize Joint Coordinating Committee (JCC) meeting at least once a year
- 0-2. Finalize the indicators of the PDM and the Plan of Operations (PO) for approval of the first JCC meeting
- 0-3. Prepare a draft Annual Plan of Operations (APO) based on the PO and an annual progress report for review by JCC for approval of the JCC
- 0-4. Monitor the progress and achievement of the Assistance based on PO/APO and the indicators of the PDM through JCC

- 4) Pumping Station in Pilot project Area
- 5) SCADA
- 6) GIS Mapping
- 7) GIS Application
- 8) RMS
- 2. Office Spaces and Facilities
- 3. Permissions to access DSSDI and existing DJB's GIS data and Necessary Information
- 4. Allowance and Running Expenses
- 5. Civil Works for Pilot Project
- 6. Permission from related authorities

Japanese Side

- 1. Japanese Experts
 - (1) Chief Advisor
 - (2) GIS Application
 - (3) Pipe-Network
 - (4) GIS Mapping
 - (5) SCADA
 - (6) NRW Analyst
 - (7) DMA
 - (8) Leak Detection
 - (9) Water Supply Management
 - (10) Project Coordinator
 - (11) Others (by Mutual consent)
e.g. Civil Work
- 2. Local Experts
- 3. Equipment
- 4. Training of DJB personnel concerned with the Assistance in Japan
- 5. Seminars on Japanese water utilities in Delhi

Precondition:
 1. DSSDI GIS data on utilities other than water pipelines can be used for the "Assistance Project".
 2. The scope of "Delhi Water Supply Improvement Project" is not changed dramatically.

A1-36



ANNEX 2. Plan of Operations (PO)

Plan of Operations (PO) of THE ASSISTANCE RELATED TO DELHI WATER SUPPLY IMPROVEMENT PROJECT IN THE REPUBLIC OF INDIA

Year	1st Year												2nd Year												3rd Year											
	2013												2014												2015					2016						
	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May
Number of month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Location	Japan												India																							
Output 1: DJB's capacity to manage data and information on water supply facilities in Chandrawal command area is strengthened.	<p>1-1 Obtain necessary information for detailed design of Delhi water supply improvement project</p> <p>1-1-1 Review of the existing distribution pipes</p> <p>1-1-3 Review on new pipes suggested in Master Plan</p> <p>1-1-4 Distribution pipe network confirmation with support of local staff and GIS data</p> <p>1-1-2 Select pipelines to be replaced</p> <p>1-1-5 Draft pipe alignment and depth</p> <p>1-1-6 Draft pipe laying method (Open-cut and Trenchless) and crossing method (railways, rivers, drainage and major roads)</p> <p>1-1-7 Carry out topographic survey along pipe alignment</p> <p>1-2 Carry out survey and GIS mapping of WTPs, DGI and BPSs, and verification of the data (location and size, etc) of pipes in Chandrawal WTP command area</p> <p>Result of Central Area submitted to DJB</p> <p>Result of West Area submitted to DJB</p> <p>Result of East Area submitted to DJB</p>																																			
Output 2: DJB's capacity to monitor and control the water distribution for equitable distribution and non-revenue water management is upgraded.	<p>2-1 Review SCADA systems in DJB</p> <p>2-2 Introduce Japanese experience and system to DJB</p> <p>2-3 Implement pilot project for equitable distribution and non-revenue (NRW) monitoring by applying SCADA</p> <p>2-3-1 Reconfirm the configuration of the existing distribution network within the pilot project area and finalize the implementation plan of the pilot project</p> <p>2-3-2 Estimate the level of water demand in each DMA</p> <p>2-3-3 Procure equipment necessary for implementation of the pilot project</p> <p>2-3-4 Install the equipment and conduct trials of SCADA system</p> <p>2-3-10 Demonstrate leakage detection in the area</p> <p>2-3-8 Calculate the total volume of water billed to the customers in the area based on the RMS</p> <p>Contest training in Japan and OJT in Pitampur</p> <p>Procurement by JICA side and DJB side</p>																																			
Output 3: Draft of scenarios for stage wise development of GIS/RMS application in DJB is prepared	<p>3-1 Review existing DJB's management policy, vision and business plan</p> <p>3-2 Clarify the issues to be tackled to achieve the above-mentioned policy, vision and plan</p> <p>3-3 Review GIS development and RMS in DJB</p> <p>3-4 Study Japanese experience and a system of GIS and RMS</p> <p>3-5 Draft GIS and RMS application scenario in DJB for year 2021</p> <p>3-6 Draft GIS and RMS development scenario in DJB for year 2021</p> <p>3-7 Draft the guideline as an action plan for realization of scenarios</p> <p>Guideline and Management Plan to be submitted to DJB</p>																																			
Training in Japan	C/P Training																																			
Seminar	1st, 2nd, 3rd, 4th																																			
Reports	*Work Plan (1st Year), *Progress Report, *Work Plan (2nd Year), *Progress Report, *Progress Report, *Work Plan (3rd Year), *Progress Report, *Progress Report																																			
Project Evaluation Mission																																				

14

1

4th Year												5th Year														
2016												2017												2018		
June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March					
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53					
India																										
2-3 Implement pilot project for equitable distribution and non-revenue (NRW) monitoring by applying SCADA																										
												2-3-5 Monitor flows and pressures within the pilot project area through SCADA system									2-3-12 Hold a seminar to disseminate the scope and outcomes of the pilot project across the entire DBS					
												2-3-6 Monitor inequitable water supply in DMAs and study how to control flow/pressure to enhance equitable water supply														
												2-3-7 Implement the flow/pressure control and confirm its effectiveness														
												2-3-9 Calculate NRW ratio in the area														
Use of available RMS data in Pilot project												2-3-11 Prepare manuals and guidelines for flow/pressure control and NRW monitoring														
2-3-4 Install the equipment and conduct trial runs of SCADA system												2-3-10 Identify issues that need to be addressed for further enhancement of equitable distribution and NRW monitoring														
																					◆ 6th					
★ Work Plan (4th Year)												★ Progress Report						★ Completion Report								
												★ Progress Report						★ Progress Report								
												★ Work Plan (5th Year)						★ Progress Report								
																		★ Final Review								

MM

7

Number of month	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58																																																										Responsible Person		Notes	
	Year	2013											2014											2015											2016											2017					2018			DIB	JICA Exper Team(JET)							
	Annual	1 st Year											2 nd Year											3 rd Year											4 th Year											5 th Year																
	Month	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3															
Output-3: Draft of scenarios for stage wise development of GIS/RMS application in DJB is prepared.																																																														
Activity-3: Draft of scenarios for stage wise development of GIS/RMS application in DJB																																																														
3-1. Review existing DJB's management policy/vision and business plan																																																													○	
3-2. Clarify the issue to be tackled to achieve the above-mentioned policy/vision and plan																																																													○	Identify and discuss problem by JET(Water supply management, GIS application) and DJB
3-3. Review GIS development and Revenue Management System (RMS) in DJB																																																													○	Reviewing and hearing development situation by JET(GIS application) and DJB
3-4. Study Japanese experience and system of GIS and RMS																																																													○	Introducing and making a presentation about GIS to DJB by JET(GIS application)
3-5. Draft GIS and RMS application scenario in DJB for year 2021																																																													○	Discuss GIS,RMS utilization application and formulate scenario by JET(GIS application) and DJB
3-6. Draft GIS and RMS development scenario in DJB for year 2021																																																												Note 2	○	Presentation by DJB
3-7. Draft the guideline as an action plan for realization of scenarios																																																													---	---
Discuss the contents of asset mangement guideline and Short Term Action with DJB																																																													○	Discuss asset management and formulate asset management guideline by JET(Water supply management) and DJB
Prepare draft guideline																																																													○	Presentation by DJB
Presentation of Draft Guideline																																																												Note 2	○	Presentation by DJB
Final modification of asset management guideline																																																													○	
0. The assistance is managed and coordinated properly.																																																														
0-1. Organize Joint Coordinating Committee (JCC) meeting at least once a year																																																													---	---
0-2. Finalize the Indicators of the PDM and the Plan of Operations (PO) or approval of the first JCC meeting																																																													---	---
0-3. Prepare a draft Annual Plan of Operations (APO) based on the PO and an annual progress report for review by JCC for approval of the JCC																																																													---	---
0-4. Monitor the progress and achievement of the Assistance based on PO/APO and the indicators of the PDM through JCC																																																													---	---
Seminar																																																													---	---
Work plan																																																													○	
Project brief note																																																													○	
Progress report																																																													○	
Final report																																																													○	
Project Evaluation Mission																																																													○	
Legend: Original Task, Revised Task, Progress, Completion																																																														

Handwritten mark resembling a stylized '1' or 'J'.

Handwritten mark resembling a circle with '2' inside.

ANNEX 3. List of stakeholders consulted

(1) Indian side

<Delhi Jal Board >

Mr. Neeraj Semwal	Additional Chief Executive Officer
Ms. Nidhi Srivastava	Director (Revenue)
Mr. Naresh Kumar	Deputy Director (Revenue)
Mr. Vikram Singh	Chief Engineer (Drainage) Project-II/CE Mapping Cell
Mr. R S Negi	Chief Engineer (South)
Mr. Rajesh Mittal	Chief Engineer (Water) Projects
Mr. Ramesh Thakur	Chief Engineer (West)
Mr. Ajay Kumar	Superintending Engineer (Project) Water-III
Mr. B.S. Rawat	Executive Engineer (Project) W-II
Mr. Pawan Kumar	Executive Engineer (Central) I
Mr. R.K. Suman	Executive Engineer (Central) II
Mr. Chandar Prakash	Executive Engineer (Mapping Cell)
Mr. Mukesh Jiudal	Executive Engineer (North West) – III
Mr. R.D. Yogi	Executive Engineer
Mr. V.K. Gupta	Executive Engineer (E&M) Water Works I
Mr. M.K. Sinha	Zonal Engineer (Central-I)
Mr. Chandra Jeet Kumar	Zonal Engineer (Central-I)
Mr. Devendra Kumar	Zonal Engineer VI (Central-I)
Mr. Vijay Kakkar	Zonal Engineer (Central II)
Mr. Sandip Sharma	Zonal Engineer (North West-III)
Mr. K.C. Varma	Assistant Engineer (E&M)
Mr. Rajiv Agrawal	Assistant Engineer (E&M) Water Works I
Mr. Pukhraj Singh	Assistant Engineer (PR) W-II
Mr. Yogendra Singh	Junior Engineer (North West-III)
Mr. Vinay Bhardwaj	Junior Engineer (Central II)

(2) Japanese side

<JICA India Office>

Ms. Momoko Furuhashi	
Mr. Kiyoto Onishi	Assistant Representative (Procurement)

<JICA Headquarters>

Mr. Itaru Chiba	Assistant Director, Southeast Asia Division 3, Southeast Asia and Pacific Department
-----------------	--

<JICA Experts>

Mr. Kazufumi Momose	Chief Advisor/Water Supply/Planning
Mr. Minoru Ikei	Deputy Chief Advisor/Pipe-network (2)
Mr. Phatta Thapa	Pipe-Network (1)
Mr. Manabu Fukushima	SCADA
Mr. Wataru Shimizu	NRW Analysis
Mr. Koichiro Azui	DMA
Mr. Hiroshi Kojima	Water Supply Management Assistant/Civil 2
Mr. Sanjay Prasad	GIS Mapping

ANNEX 4. Schedule of the Mid-term Review

Date			Mr. Sawara (Leader)	Mr. Fujiwara (Evaluation Planning)	Ms. Onozato (Evaluation Analysis)
1	17-Jul	Sun			Narita --> Delhi
2	18-Jul	Mon			09:00-09:40 Meeting w/ JICA India Office and JICA Experts 12:15-12:45 Courtesy call to Additional CEO, DJB (<i>Project Director</i>) 12:45-12:55 Meeting with Chief Engineer (Drainage) Project-II/CE Mapping Cell (<i>Former Deputy project manager</i>) 13:00 -13:30 Interview with Director (Revenue) 16:50-17:10 Interview with Chief Engineer (South) (<i>Former Project manager</i>)
3	19-Jul	Tue			12:00-13:00 Group interview with Chief Engineer (Water) Project(<i>Project Manager</i>), Superintending Engineer (Project) Water-III (<i>Deputy Project Manager</i>), EE (Project) W-II, AE (Project) W-II 15:25-16:15 Interview with Executive Engineer (Mapping Cell)(<i>C/Ps for Output 1 & 3</i>)
4	20-Jul	Wed			10:30-11:15 Group interviews with Zonal Engineer (North West-III), Junior Engineer (North West-III), A.E. (E&M)(<i>C/Ps for OUTPUT 2 in Pitampura</i>) 11:15-11:25 Site visit: Pitampura UGR 11:35-11:45 Site visit: Demonstration chamber 15:10-15:45 Interview with Chief Engineer (Drainage) Project-II/CE Mapping Cell (<i>Former Deputy Project manager/C/P for OUTPUT 1&3</i>)
5	21-Jul	Thu			14:00-16:00 Site visit: at Chandrawal WTP and Group interview (<i>DJB staff involved in OUTPUT 3 activities</i>)
6	22-Jul	Fri			11:00-13:00 Interview with Executive Engineer, Zonal Engineer, Junior Engineer (Central II)(<i>DJB staff involved in OUTPUT 1 activities</i>) 15:00-17:00 Interview with Executive Engineer, Zonal Engineer, Junior Engineer (Central I) (<i>DJB staff involved in OUTPUT 1 activities</i>)
7	23-Jul	Sat			AM&PM: Compiling and analyzing collected information
8	24-Jul	Sun			AM&PM: Drafting the Mid-term Review Report
9	25-Jul	Mon			AM&PM: Drafting the Mid-term Review Report
10	26-Jul	Tue			AM&PM: Meeting with JICA Expert team, Drafting the Mid-term Review Report
11	27-Jul	Wed			10:30-12:00 Site visit: Chambers constructed in the Pitampura district park and the demonstration chamber experiment 16:30-17:25 Group interview with Chief Engineer. (West), Superintending Engineer (North West), Executive Engineer (North West-III), Zonal Engineer (North West-III) in Pitampura office (<i>DJB staff involved in OUTPUT 2 activities</i>)
12	28-Jul	Thu	⇒Delhi		10:45-11:20 Interviews with Joint Director (Revenue) 18:00-18:55 Interview with Chief Engineer (Drainage) Project-II/CE Mapping Cell (<i>Former Deputy Project manager/C/P for OUTPUT 1&3</i>)
13	29-Jul	Fri			AM & PM: Interviews and meeting with JICA Experts
14	30-Jul	Sat		Tokyo-->Delhi	AM&PM: Drafting the Mid-term Review Report
15	31-Jul	Sun			AM & PM: Internal meeting
16	1-Aug	Mon			11:00-11:30 Meeting with DJB C/Ps to explain about the draft report in advance. 12:00-13:00 Meeting with JICA Expert (Internal meeting)
17	2-Aug	Tue			11:00-12:30 Discussion on the Draft Joint Mid-term Review Report and M/M with DJB/JICA experts
18	3-Aug	Wed			AM: Discussion on Draft Joint Mid-term Review Report and M/M with DJB/JICA experts PM: Finalizing Joint Mid-term Review Report
19	4-Aug	Thu			11:00-12:30 JCC, Signing of M/M PM: Report to JICA India office
20	5-Aug	Fri			19:35 Departure from Delhi
21	6-Aug	Sat			07:25 Arrival in Narita



ANNEX 5. Placement Records of Japanese Experts

(1) In India

	Name	Fields of expertise	MM by year				Total MM
			Year 1 (2013/6- 2014/5)	Year 2 (2014/6- 2015/5)	Year 3 (2015/6- 2016/5)	Year 4 (as of 31 July 2016)	As of 31 July 2016
1	Mr. Kazufumi Momose	Chief Advisor/Water Supply/Planning	5.10	2.40	0.53	0.50	8.53
2	Mr. Minoru Ikei	Deputy Chief Advisor/Pipe-network (2)	6.03	3.43	0.20	0.50	10.16
3	Mr. Yoichi Yamamoto	Water Supply Management	6.20	4.40	0.00	0.00	10.60
4	Mr. Phatta Thapa	Pipe-Network (1)	5.80	3.37	1.73	0.50	11.40
5	Mr. Manabu Fukushima	SCADA	3.50	1.17 (0.37)	1.70 (0.20)	0.00	6.37
6	Mr. Wataru Shimizu	NRW Analysis	0.00	1.50	2.30	0.00	3.80
7	Mr. Koichiro Azui	DMA	7.30	3.53	1.17	0.00	12.00
8	Mr. Hiroki Horie	Leak Detection	0.60	1.60	0.00	0.00	2.20
9	Mr. Hiroshi Izumoto	GIS Application	4.93	1.30 (0.63)	0.00	0.00	6.23
10	Mr. Katayama Alok Kumar	Project Coordinator/GIS Mapping Assistant	5.73	0.00	0.00	0.00	5.73
11	Mr. Eizo Kodera	Civil 1	0.00	0.00	0.57	0.00	0.57
12	Mr. Hiroshi Kojima	Water Supply Management Assistant/Civil 2 (Covered by TEC International)	(3.40)	(3.60)	1.33 (1.53)	0.23	1.56
13	Mr. Tetuo Hayashi	Lead Detection Assistant (Covered by TEC International)	(0.57)	(1.6)	-	-	0.00
14	Mr. Yuhei Ito	GIS Mapping Assistant (Covered by TEC International)	(3.93)	(0.97)	-	-	0.00
TOTAL MM in India as of 31 July 2016 (out of planned MM of 93.80)			45.19	22.70	9.53	1.73	79.15

*MM in () is covered by TEC international and excluded from the total figure.

(2) In Japan

	Name	Fields of expertise	Year 1 (2013/6- 2014/5)	Year 2 (2014/6- 2015/5)	Year 3 (2015/6- 2016/5)	Year 4 (as of JULY 31, 2016)	M/M (As of July 31)
1	Mr. Kazufumi Momose	Chief Advisor/Water Supply/Planning	0.20	0.10	0.55	0.80	1.65
2	Mr. Yoichi Yamamoto	Water Supply Management	0.20	0.10	0.00	0.00	0.30
3	Mr. Sanjay Prasad	GIS Mapping	9.00	Covered by TEC International	4.05	1.45	14.50
4	Mr. Manabu Fukushima	SCADA	0.00	0.00	0.30	0.00	0.30
5	Mr. Koichiro Azui	DMA	0.00	0.00	0.30	0.00	0.30
Total MM in Japan (out of planned MM of 17.20)			9.40	0.20	5.20	2.25	17.05

<Grand Total MM>

	MM
Planned for Year 1 - 5:	110.00
Achieved as of 31 July 2016 (1)+(2):	96.20
MM left for the remaining period:	13.80

ANNEX 6. List of Equipment procured under the Project

(1) Equipment for the overall activities (as of July 2016)

S.N	Item	Description	Nos.	Place	Month/Year of Procurement	Purpose
1	PC (Desktop)	OS: Windows 7 Professional Office: Microsoft Office 2010 Professional CPU: Core i7 HDD: 500GB, Memory 8GB 24 inch screen, Keyboard, Mouse, including Anti-Virus Software	2	1 in JICA Expert Room and 1 in Mapping Cell, DJB	2013.08	Overall activities
2	UPS	UPS CS 650, APC for Desktop PC mentioned above	2	Same as above	2013.10	Overall activities
3	Printer (A3 inkjet)	HP-7500, Color	1	JICA Expert Room	2013.07	Overall activities
4	Printer (A4 Laser)	Brother MFC 7860 DW	1	JICA Expert Room	2013.07	Overall activities
4	Plotter	HP Design Jet 510 42inch	1	DJB Mapping Cell	2013.07	Output 1
5	GPS	Trimble Juno 3B	1	JICA Expert Room	2013.08	Output 1& 2
6	Arc Pad	Arc Pad ver10.0	1	JICA Expert Room	2013.07	Output 1
7	Arc GIS	Arc View Ver. 10.1	1	JICA Expert Room	2013.07	Output 1
8	Auto CAD	Auto CAD 2014	1	JICA Expert Room	2013.06	Output 1
9	Pipe Locator	MXL DLV, Multi Frequency High Precision Pipe and Cable Locator	4	JICA Expert Room	2013.08	Output 1& 2
10	Pipe thickness gauge	MX-5 DL Material Thickness Gauge	2	JICA Expert Room	2013.08	Output 1

(2) Equipment for the pilot project in Pitampura (as of July 2016)

S.N.	Description	Nos.	Place	Month/Year of Procurement	Purpose
(a) SCADA Centre and Wiring					
1	SCADA System		Pitampura	2014.05	Output 2
(i)	Server (Windows server with peripheral devices)	1			
(ii)	Client PC (PC, 21 LCD monitor and color LBP) Low spec	3			
	Client PC (PC, 21 LCD monitor and color LBP) High spec	3			
(iii)	UPS (1hour protection)	3			
(iv)	SCADA application software	1			
(v)	PLC & I/O (A/I and D/I at UGR)	1			
(vi)	Upgrading existing PLC & MCCB panel	1			
(vii)	Data Collection Application Software	1			
(viii)	Reporting System Application Software	1			
(ix)	Pipe Network Calculation Application Software	1			
(x)	Router, Ethernet Switch, Any other network equipment, etc.	-			
(xi)	Printer and Power Branch panel	-			
2	Instrumentation at UGR				
(i)	Flow meter	Existing			
(ii)	Level meter	Existing			
(iii)	Pressure (Semiconductor strain gauge)	Existing			
3	Wiring works				
(i)	Wiring works of SCADA system at UGR	1			
(ii)	Wiring works and Kiosks for the SCADA system at DMAs and control points	14			
(b) Pressure Gauges					
1	Pressure Gauges	21			
(c) SCADA Components					
1	PLC with peripheral devices	14			
2	Valve Control circuit, outdoor type	14			
3	Wireless transmission unit	14			
(d) Control Valves					
1	Pipe diameter 100mm	1			
2	150mm	3			
3	200mm	2			

4	250mm	2			
5	300mm	1			
6	500mm	2			
7	800mm	1			
8	900mm	1			
(c) Flow meters					
1	Pipe diameter 100mm	1			
2	150mm	3			
3	200mm	3			
4	250mm	2			
5	300mm	1			
6	500mm	2			
7	800mm	1			
8	900mm	1			

ANNEX 7. Placement Record of Counterpart Personnel

“Assistance related to Delhi Water Supply Improvement Project” as of July 2016

Project position	Title	Name	Period assigned as C/P (since the commencement of the Project in 2013/6)	Present designation
Project director	Additional Chief Executive Officer/Director (Finance & Accounts)	Mr. Neeraj Semwal	2015/8 - Present	-
		Mr. Amit Satija	2014/1 – 2015/8	-
		Ms. Nandini Paliwal	2013/6 - 2013/12	-
Project manager	Chief Engineer (Water) Projects	Mr. Rajesh Mittal	2016/5 – Present	-
		Mr. R. S. Negi	2014/4 – 2016/5	Chief Engineer (South)
		Mr. J.P. Goel	2013/6 - 2014/3	-
Deputy project manager	Superintending Engineer (Project) Water-III	Mr. Ajay Kumar	2016/5 - Present	-
		Mr. Vikram Singh	2013/6 - 2016/5	Chief Engineer (Drainage) Project-II/CE Mapping Cell
Output 1	Superintending Engineer (WW)-I	Mr. A K Chaudhary	2015 - Present	-
		Mr. R.K. Bhalla	2013/6 - 2015	Retired
	Superintending Engineer (Central)	Mr. Mahendra Kumar Jain	2015 – Present	-
		Mr. Ajay Gupta	2013/6 - 2015	Superintending Engineer (Project) Water-II
	Superintending Engineer (Project) Water-III	Mr. Ajay Kumar	2016/5 - Present	Superintending Engineer (Project) Water-III
		Mr. Vikram Singh	2013/6 - 2016/5	Chief Engineer (Drainage) Project-II/CE Mapping Cell
Executive Engineer (Mapping)	Mr. Chander Prakash	2013/6 - Present	-	
Output 2	Superintending Engineer (North West)	Mr. P K Jain	2016/3 – Present	-
		Mr. Ramesh Thakur	2013/6 - 2016/3	Chief Engineer (West)
	Superintending Engineer (Project) Water-III	Mr. Ajay Kumar	2016/5 – Present	-
		Mr. Vikram Singh	2013/6 – 2016/5	Chief Engineer (Drainage) Project-II/CE Mapping Cell
Executive Engineer (E&M) W&S N/W	Mr. U. K. Rastogi	2015/8 – Present	-	
	Mr. Yash Prakash	2013/6 – 2015/8	Executive Engineer (E&M) W&S-C/N	
Output 3	Director (Revenue)	Ms. Nidhi Srivastava	2015/8 – Present	-
		Mr. B. S. Jaglan	2013/6 – 2015/8	-
	Chief Engineer Mapping Cell	Mr. Vikram Singh	2013/6 – Present	Chief Engineer (Drainage) Project-II/CE Mapping Cell
	Executive Engineer (Mapping)	Mr. Chander Prakash	2013/6 - Present	-

41

ANNEX 8. Project Achievements (Activities Implemented)

Plan	Results
OUTPUT 1: DJB's capacity to manage data and information on water supply facilities in Chandrawal command area is strengthened.	
<p>1-1. Obtain necessary information for detailed design of Delhi water supply improvement project.</p>	<p><u>1-1-1. Review of data of existing pipeline.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> In Year 1, the Project activities were implemented for matching up of the distribution pipe network map collected by DSSDI project with GIS format data collected during the formulation of the Master Plan. Pipe network maps prepared by DSSDI project were printed out.(Continued to Activity 1-1-4)
	<p><u>1-1-2. Select pipelines to be replaced.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> In Year 1, 300 candidate sites were identified based on the selection criteria for test drill (a. suspicious spots identified through Activity 1-1-4. b. Aging pipes, c. Ductile Iron Pipes proposed for updating. d. Except for Central Public Works Department (CPWD) lines for which obtaining road cutting permission is difficult). Test drill survey was implemented. DJB obtained permission from MCD, Public Works Department of Delhi (PWD), Delhi Development Authority (DDA). [Number of test pits: 259, Number of cut pipes: 50, Number of permission obtained: 221] (completed in March 2015 of Year 2) In Year 2, the standard of upgrading pipes was determined based on comprehensive evaluation through analysis results of test pits, importance, urgency, and installation year of the pipes. The results were compiled in the "Final Report of Pipe Replacement Criteria (August 2015)". "Final Report on Pipe Alignment and Crossing & GIS Data Creation for Chandrawal WTP Command Area (August 2015)" was formulated. Usable existing pipes were estimated about 280km out of 1,113km. Total existing and new pipe line lengths was estimated as 1,415km (both existing + new) for Chandrawal WTP.
	<p><u>1-1-3. Review of results of "the Study on Improvement of water supply system in Delhi" to install new pipes.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> The whole District Metering Area (DMA) for new pipes of Chandrawal WTP suggested in the Master Plan was reviewed. Appropriate DMA boundaries were identified. Underground Reservoir (UGR) command area was reviewed for pipe network analysis. In Central area, the survey was conducted on roads to assess if pipelines were able to be aligned (2013.11-2014.05). Based on the above result, the following condition was confirmed (Necessity to review DMA areas in the slums of the West and Upper areas. Existence of unused UGR in the West area. Existence of the pump station in the West area that is capable to supply water to the upper area. Existence of the land space appropriate for UGR near DJB HQ.) Above results were submitted to the consultant for Yen Loan Project.
	<p><u>1-1-4. Obtain data and information on underground utilities by using DSSDI GIS data, and reconfirm pipeline network data with support of DJB field staff.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Following Activity 1-1-1, DJB (Mapping Cell) distributed pipe maps to 7 offices (Central I, Central II, North I, NW IV, West II, South West III, South II). Workshop was held for DJB engineers to brief about procedure for confirmation of the distribution pipe network. Under supervision by Executive Engineer of each office, field inspection was conducted by the respective engineers (mostly junior engineer and field staff). Discrepancy information was confirmed. All the updated maps were collected by 2013.11. Identified discrepancies includes disconnected pipelines, the difference of pipe sizes between adjoining sections, and no indication of pipeline information, etc. JICA Expert team updated revised pipeline information to DSSDI data. GIS information was confirmed in June 2015 (for 280 sheets of A1 size map). Two different GIS information were merged and updated. DDA provides DJB with information of water facilities upon district development. Development year by DDA was confirmed for every district. Ductile Iron Pipes (DIP) that were updated in recent years were also confirmed.
	<p><u>1-1-5. Draft pipe alignment and depth.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Since the second half of Year 1, the field survey was conducted for pipe laying location in Central and West areas. Investigated length of pipe route: 1,415km (2015.05).
	<p><u>1-1-6. Draft pipe laying method (Open-cut and Trenchless) and crossing method (railways, rivers, drainage and major roads).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> In Year 2, survey was conducted along with Activity 1-1-5 for preliminary design of pipe alignments and crossing. 25 points have been identified for a specialized construction method with road, railway and drain crossing. Pipe laying construction method was developed (2015.05).
	<p><u>1-1-7. Carry out topographic survey along pipe-alignment.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> In Year 1, survey for new pipe lines were conducted (2013.09.24-). In Year 2, along with Activity 1-1-5 & 1-1-6, total lengths of 1,910 km (Central 680km, West/East 680km, Sub-route: 550km) was surveyed for new pipe lines.



<p>1-2. Carry out survey and GIS mapping of WTPs, UGEs and BPSs, and verification of the data (location and size, etc) of pipes in Chandrawal WTP command area.</p>	<p>In Year 1, following three activities were implemented.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Topographical survey of WTP and UGR/BPS: Survey on Chandrawal I and II WTPs (approx. 18ha), underground reservoirs and distribution pumps (approx. 28ha) were conducted. Total survey area: 135 Acre (2015.04). • Establishment of GIS data from the surveys: The survey results were transferred to the AutoCAD format, which has compatibility with GIS system. • Examination of GIS data on distribution pipes in Chandrawal WTP system: In Year 1, 180 sheets out of 280 sheets of pipe information were examined. After some period of not being able to access DSSDI database data at DJB Mapping Cell, all 280 sheets were reviewed by June 2015 in Year 2.
<p>OUTPUT 2: DJB's capacity to monitor and control the water distribution for equitable distribution and non-revenue water management is upgraded.</p>	
<p>2-1. Review SCADA application in DJB</p>	<ul style="list-style-type: none"> • In Year 1, status of SCADA used by DJB for the following project was reviewed (1. Central Monitoring System, 2. Bhagirathi WTP and distribution area, 3. Nangloi WTP and distribution area, 4. Sonia Vihar WTP, 5. Pitampura BPS, 6. Mehrauli & Vasant Vihar PPP, 7. Malviya Nagar PPP, 8. Pitampura pilot project). JICA Experts conducted interviews with Sonia Vihar WTP and Pitampura pilot project to identify issues. • Supervisory control in DJB was adopted to monitor WTPs and UGRs individually. Comprehensive SCADA system responding by each facility to changes of water demand had not been introduced yet.
<p>2-2. Introduce Japanese experience and system to DJB</p>	<ul style="list-style-type: none"> • The experience about SCADA operation system in Japan was introduced to DJB through seminar and training in Japan. Seminars are planned in September 2017 for the topic of SCADA operation and NRW reduction and February 2018 for the topic of equitable distribution and NRW manual.
<p>2-3. Implement pilot project for equitable distribution and non-revenue (NRW) monitoring by applying SCADA</p>	<p><u>2-3-1. Reconfirm the configuration of the existing distribution network within the pilot project area and finalize the implementation plan of the pilot project</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • In Year 1, DJB staff reviewed the alignment condition of the existing pipeline network and DMAs were revised. • In Year 1, pilot project operation plan was reviewed for the following items and specification for procurement of SCADA was confirmed. <ol style="list-style-type: none"> 1) Selection of DMAs: 1. Location of existing pipe alignment (comparison between interviewing and DSSDI), 2. Hydraulically isolated DMA, 3. Space for installing valve and flow meters, 4. Confirmation of alignment of pipeline, size and materials of pipes through test drilling. 2) Selection of control and monitoring equipment: 1. Selection of control valve (Butterfly valves), 2. Selection of flow meter (Electromagnetic type flow meters), 3. Identifying monitoring & Control points (14 sites), 4. Setting up valves and flow meters. 3) Conceptual design of SCADA system: 1. Monitoring of flow/pressure, 2. Control of valves through the SCADA, 3. Transfer of information from the existing SCADA, 4. Installation of outside measurement stations and GPRS transmission for the water distribution pipeline network, 5. Real time distribution network analysis. 4) Procurement items: A) SCADA center, Instrumentation at UGR, Wiring works in UGR and DMAs, B) Supply, installation and commissioning of control valves, C) Supply, installation and commissioning of flow meters, D) Supply, installation and commissioning of pressure gauges, E) Civil works, F) SCADA components for DMAs and control points, G) Operation costs (electricity, telecommunication), H) Obtaining permission from relevant agencies). [Inputs by Japanese side: A, B, C, D, E, F, Inputs by India side: E, G, H] 5) Procurement plan as listed in Annex 6 (2) Equipment for the pilot project in Pitampura. <p><u>2-3-2. Estimate the level of water demand in each DMA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • In Year 1, quantitative estimate of demand in each DMA was conducted. • Per connection consumption was 520 liters/day. Per capita consumption is calculated as 104 liters/day assuming 5 persons per connection. <p><u>2-3-3. Procure equipment necessary for implementation of the pilot project</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • In Year 1, based on results of Activity 2-3-1 and 2-3-2, specification of equipment for the pilot project was formulated. In June 2014, contractor was selected. • In Year 2, by June 2015, 13 sites out of 14 sites have been equipped with the SCADA system (valve and flow meter) although there were delays in procurement and delivery of some equipment (late submission of the design, delay in manufacturing of PLC panel, late delivery of pipe materials etc.) and delay in road drilling permit and power supply to each PLC panel. • In Year 3, due to heavy rain in July 2015, rain water flowed into chambers which resulted in suspension of installation of equipment to one more site as well as commission of equipment. JCC members discussed (4th JCC in Sept 2015) countermeasure to improve water resistance of chambers as well as prevention of electricity leakage. After completion of these countermeasures, equipment will be installed in the one more remaining chamber. • Demonstration chamber was built and the series of tests were conducted for improvement of water resistance of chambers (2016.05-07). Improvement plan has been under development (2016.07). <p><u>2-3-4. Install the equipment and conduct trial runs of SCADA system</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trial run of SCADA system is planned for January-February in 2017.

	<p><u>2-3-5. Monitor flows and pressures within the pilot project area through SCADA system</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Planned for February 2017 after test operation of SCADA. <p><u>2-3-6. Monitor inequitable water supply in DMAs and study how to control flow/pressure to enhance equitable water supply</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Based on the monitoring result, issues related to equitable water supply and their solutions will be identified and discussed in June 2017. <p><u>2-3-7. Implement the flow/pressure control and confirm its effectiveness</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Planned for June - November 2017. <p><u>2-3-8. Calculate the total volume of water billed to the customers in the area based on the RMS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Planned after SCADA test operation. In Year 3, by utilizing the RMS data from DJB, the amount of billed consumption was estimated (Liter/Capita/Day: DMA1 (483), DMA2 (548), DMA3 (498), The number of meter (capita): DMA1 (821), DMA2 (2,015), DMA3 (566)). <p><u>2-3-9. Calculate NRW ratio in the area</u></p> <ul style="list-style-type: none"> In Year 3, commercial loss was investigated targeting all clients (approx. 5,000). In order to link the result to KNO (ID number of the clients), DJB Pitampura Office survey team visited households. DJB is discussing how to link RMS data and GIS data. <p><u>2-3-10. Demonstrate leakage detection activities in the area</u></p> <ul style="list-style-type: none"> In Year 1, in order to conduct demonstration in Pitampura pilot project area, field survey was conducted and operation plan was made through coordination between LDI unit (6 persons) and JICA experts. In Year 2, leakage detection demonstration was implemented in DMA1 with participations of 30 DJB staff including Additional CEO as well as 20 more including the participants from the Japanese side. JICA experts presented different leakage detection equipment (acoustic rod, electric leakage detector, pipe locator) and introduced techniques of leakage detection. Moreover, JICA expert introduced integral type leakage detector (TS leak checker) which is easy to handle and can easily identify the possible leak place in advance and reduce the leakage detection time. <p><u>2-3-11. Prepare manuals and guidelines for flow/pressure control and NRW monitoring</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Planned for June 2017 - March 2018 based on the result of 2-3-7, 2-3-9 <p><u>2-3-12. Hold a seminar to disseminate the scope and outcome of the pilot project across the entire DJB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Planned for February 2018 after SCADA test operation
<p>2-4. Identify issues that need to be addressed for further enhancement of equitable distribution and NRW monitoring</p>	<ul style="list-style-type: none"> Planned for February 2018 after SCADA test operation
<p>OUTPUT 3: Draft of scenarios for stage wise development of GIS/RMS application in DJB is prepared</p>	
<p>3-1. Review existing DJB's management policy/vision and business plan</p>	<ul style="list-style-type: none"> In the first half of Year 1, current situation of DJB was reviewed and issues were identified as follows. <ol style="list-style-type: none"> O&M for WTP: <ul style="list-style-type: none"> <Sonia Vihar WTP> Process of rehabilitating and upgrading large-scale equipment. Method of identifying life period and the standard for upgrading equipment. Method of disseminating good practices of advanced facilities of Sonia Vihar WTP. <Bhagirathi WTP> Lack of standard for upgrading facilities and equipment, Lack of facility map which leads to inefficient O&M. Lack of asset management and list of equipment causing difficulties in following date of inspection and rehabilitation. NRW reduction: Planning & implementation for leakage detection and emergency operation framework. Effective utilization and technical transfer of equipment for leakage detection. Setting up effective DMA for conducting planned work. Identifying causes of leakage and repair history. Leakage detection based on the plan utilizing GIS maps. Inspection of water meter reading, Water charge collection. Revenue Management System: Improvement of flow meter management and installation sites. Reflecting locations of flow meters to the mapping. Standardizing inspection of flow meters, database of clients' information. Increase efficiency for inspection process. Merging flow meter number and client code. Facilities renewal plan: Conducting asset management for the extension life period of facilities and disbursement of budget through standardization of upgrading facilities and daily inspection for equipment condition.
<p>3-2. Clarify the issue to be tackled to achieve the above-mentioned policy /vision and plan</p>	<ul style="list-style-type: none"> In Year 1, JICA Expert categorized issues and problems of DJB as follows (1. Aging of water facilities, 2. Limited hours of water supply, 3. Insufficient water distribution, 4. Large number of staff, 5. Necessity of prevention of water leakage, 6. Insufficient inspection of flow meter and billing for consumed water, 7. Lack of ledger of facilities. In response, following 8 solutions were discussed (1. Development of the plan for upgrading facilities and implementation of the Plan, 2. Development of manuals for facility, operation, administration management, 3. Capacity development of O&M staff, 4. Development of records of facility information, asset management record and GIS/RMS maps for facilities and pipelines, 5. 24 hours x 7

	<p>days water supply, 6. Strengthening of water leakage prevention, 7. Development of framework and rules for accurate inspection work, and 8 Improvement of effectiveness and efficiency of designing, work planning and service.)</p> <ul style="list-style-type: none"> In the second half of Year 1, preparation for development of the Asset Management Guideline was started concerning 1. Development of facility management database and 2. Inspection of water treatment plants. 																				
<p>3-3. Review GIS development and Revenue Management System (RMS) in DJB</p>	<ul style="list-style-type: none"> In the first half of Year 1, as a result of reviewing the development situation of GIS, issues of continuous database development and expansion of GIS users were identified as below. <ol style="list-style-type: none"> Components of GIS: It is ideal to set-up accessible GIS for all departments of DJB. Types of GIS data: It is ideal to transform data from NIC to DSSDI. Accumulation and update of facility information besides GIS: It is better to transform information management from the paper basis to GIS database in order to effectively utilize the big volume of information. Utilization of GIS: It is ideal to set up GIS at all departments to expand usage of GIS for more efficient water supply work. Update of database: Since update of GIS does not catch up with actual construction work, it is essential to have sufficient number of qualified staff with applying efficient workflow. Information of pipe laying composition: It is essential to transform pipe laying location data of facilities such as valve as well as individual meter, location of leakage, repair and construction. Data entry and entry items: It is essential to enter data for facility management (size, capacities, acquisition year etc.) as well as to discuss methods of information collection. Client database: It is important to manage client information and consumption amount with location data in order to prevent NRW. It is better to enter location data of each meter based on KNO code, the customer management number, in order to increase efficiency of meter reading work. In the first half of Year 1, development of RMS system was reviewed and issues were identified. RMS system is easily accessible for clients with the KNO code through consumer portal on internet. In order to capture client information and consumption amount information as the location data and utilize them for NRW prevention, it is essential to relate GIS with RMS. 																				
<p>3-4. Study Japanese experience and system of GIS and RMS</p>	<ul style="list-style-type: none"> In Year 1, JICA Experts presented development of GIS and its history in Japan to DJB officials in charge of GIS. Seminar series with lecturers from Tokyo Metropolitan Government, etc. <table border="1" data-bbox="408 1077 1442 1451"> <thead> <tr> <th></th> <th>Date</th> <th>Topics</th> <th>Participants</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2013.08.30</td> <td>- Business administration, Financial and general information by Waterworks Bureau of Tokyo Metropolitan Government (TMWB) - RMS by DJB (Revenue)</td> <td>70 persons (DJB, JICA)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2014.03.06</td> <td>- Efficient maintenance management for facilities by Waterworks Bureau of Tokyo Metropolitan Government (TMWB)</td> <td>70 persons (DJB, JICA)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2014.08.27</td> <td>- GIS usage, 24 hour supply, Equitable distribution by Waterworks Bureau of Tokyo Metropolitan Government (TMWB) - Reporting of leak detection demonstration by JICA Expert - Leak detection and repair process by DJB</td> <td>70 persons (DJB), 20persons (JICA)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2015.03.03</td> <td>- Reporting of training in Japan conducted in November 2014 - Asset management plan - Daily inspection at Chandrawal WTP</td> <td>100 persons (DJB, JICA)</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> In Year 2, during the training in Japan, development of GIS and its history as well as utilization practices were presented. 		Date	Topics	Participants	1	2013.08.30	- Business administration, Financial and general information by Waterworks Bureau of Tokyo Metropolitan Government (TMWB) - RMS by DJB (Revenue)	70 persons (DJB, JICA)	2	2014.03.06	- Efficient maintenance management for facilities by Waterworks Bureau of Tokyo Metropolitan Government (TMWB)	70 persons (DJB, JICA)	3	2014.08.27	- GIS usage, 24 hour supply, Equitable distribution by Waterworks Bureau of Tokyo Metropolitan Government (TMWB) - Reporting of leak detection demonstration by JICA Expert - Leak detection and repair process by DJB	70 persons (DJB), 20persons (JICA)	4	2015.03.03	- Reporting of training in Japan conducted in November 2014 - Asset management plan - Daily inspection at Chandrawal WTP	100 persons (DJB, JICA)
	Date	Topics	Participants																		
1	2013.08.30	- Business administration, Financial and general information by Waterworks Bureau of Tokyo Metropolitan Government (TMWB) - RMS by DJB (Revenue)	70 persons (DJB, JICA)																		
2	2014.03.06	- Efficient maintenance management for facilities by Waterworks Bureau of Tokyo Metropolitan Government (TMWB)	70 persons (DJB, JICA)																		
3	2014.08.27	- GIS usage, 24 hour supply, Equitable distribution by Waterworks Bureau of Tokyo Metropolitan Government (TMWB) - Reporting of leak detection demonstration by JICA Expert - Leak detection and repair process by DJB	70 persons (DJB), 20persons (JICA)																		
4	2015.03.03	- Reporting of training in Japan conducted in November 2014 - Asset management plan - Daily inspection at Chandrawal WTP	100 persons (DJB, JICA)																		
<p>3-5. Draft GIS and RMS application scenario in DJB for year 2021</p>	<ul style="list-style-type: none"> In Year 1, strategy for transforming CAD data of pipeline survey to GIS database was proposed by JICA Experts to DJB. In Year 2, GIS and RMS utilization application scenario was approved by DJB. 																				
<p>3-6. Draft GIS and RMS development scenario in DJB for year 2021</p>	<ul style="list-style-type: none"> In Year 1, outline of GIS/RMS development scenario was formulated and joint meeting was held with participations of DJB C/Ps, JICA Experts and consultant for the Yen Loan Project. The same as Activity 3-5. 																				
<p>3-7. Draft the guideline as an action plan for realization of scenarios</p>	<ul style="list-style-type: none"> Presentation for asset management was conducted for DJB C/Ps by JICA Experts. (2014.12.12) In the second half of Year 2, OJT for daily check-up at water facilities was conducted in Chandrawal WTP. In the 4th seminar, engineer from the WTP made presentation about daily inspection routine including inspection route, inspection item, recording of maintenance sheet and reporting to the supervisor. In Year 2, Asset Management Guideline which includes usage of GIS/RMS data, was approved on 18 March 2015. 																				



ANNEX 9. Evaluation Grid (Evaluation framework & Results)

Criteria	Evaluation Questions		Data needed	Results
	Main questions	sub-questions		
Project Achievement	Achievement of Overall Goal	Will Overall Goal be achieved after 2 years of the completion of the "Delhi Water Supply Improvement Project" (Yen loan project)? "To achieve the equitable and continuous water distribution in the National Capital Territory of Delhi, by improving the water supply network including service network to customers, thereby contributing in upgrading citizen's living standard."	<Indicator a.> Service hours in Chandrawal WTP command area to customers (hours/day) is 24 hours	<ul style="list-style-type: none"> Data will be available after reconstruction of the Chandrawal WTP and upgrading of pipes in its command area under the Yen Loan Project (Baseline data as of 2011 for service hours in Chandrawal WTP command area is 6 hours/day). For sustainable service delivery, it is essential to ensure asset management with GIS database to which information of constructed and upgraded facilities are reflected.
			<Indicator b.> NRW ratio in Chandrawal WTP command area is less than 15%.	<ul style="list-style-type: none"> Data will be available after reconstruction of the Chandrawal WTP and upgrading of pipes in its command area under the Yen Loan Project (Baseline data as of 2011 for NRW in Chandrawal WTP command area is 50%). If the customers' information of the RMS is merged to GIS in addition to information of UGR, pumps, and pipelines, etc., it will be easier to identify and control illegal connections. Consequently, it is expected that NRW ratio will be reduced.
			<Indicator c.> Tariff collection ratio in Chandrawal WTP command area is more than 90%	<ul style="list-style-type: none"> Data will be available after reconstruction of the Chandrawal WTP and upgrading of pipes in its command area under the Yen Loan Project (Baseline data as of 2011 for tariff collection ratio is 65%).
Project Achievement	Achievement of Project Purpose	Will the Project Purpose be achieved by March 2018, the end of the Project period? "DJB's capacity to implement, operate and maintain "Delhi water supply improvement project" is strengthened."	<Indicator a.> Basic information on pipe-networks is reflected in DPR for components 2-4 of "Delhi Water Supply Improvement Project" prepared by DJB.	<ul style="list-style-type: none"> Indicator a. will meet the full achievement, once the DPR for each package is finalized at DJB and submitted to MoUD (scheduled for September -November 2016). After MoUD and DEA approve these DPRs, tender process will start. Basic information on pipe-networks has been reflected in formulation of DPR for Package 2, 3 & 4 of the Yen loan project through the following steps. <ol style="list-style-type: none"> Handing over the collected basic information to the Yen Loan project: Survey results for Central (Package 3) and West (Package 2) as well as East (Package 4) were compiled in the reports respectively in December 2014 and June 2015. After DJB approved these reports, they were handed over to the Yen loan project consultant (PMSC). Development of DPR for Package 2, 3 & 4 by the PMSC based on the collected basic information and finalization of DPR <ul style="list-style-type: none"> ✓ Package 2 (West): Draft DPR was developed by March 2016. DJB reviewed it and made modification concerning distribution system scope and O&M method. ✓ Package 3 (Central): Draft DPR for Package 3 (Central) was developed by August 2015. ✓ Package 4 (East): DPR for Package 4 (East) is under development and to be submitted by PMSC to DJB in August 2016. Submission of the final DPR for Package 2, 3 & 4 for MoUD's approval <ul style="list-style-type: none"> ✓ Package 2 (West): After DJB receive the final DPR from the Yen loan consultant in August 2016, DJB will submit the DPR to MoUD by October 2016. It is expected to be approved by MoUD by March 2017. ✓ Package 3 (Central): After DJB receive the final DPR from the Yen loan project consultant in July 2016, DJB will submit the DPR to MoUD by September 2016. It is expected to be approved by MoUD by January 2017. ✓ Package 4 (East): DJB will receive the Final DPR in September 2016 and submit it to MoUD by November 2016. It is expected to be approved by MoUD by May 2017.
			<Indicator b.> The gap among DMAs in water pressure and volume based on DMAs' demand is reduced. (Pressure: From X meters to Y meters. Volume: From X m3 per connection to Y m3 per connection.)	<ul style="list-style-type: none"> Data is not available at the time of the Mid-term review. The pilot project was initially planned to start after the SCADA test operation in April 2015. However, it has not been started due to the delay in procurement and installation of SCADA. The latest plan for test operation for the system is scheduled in February 2016 followed by the baseline survey for water pressure and volume in each DMA in March 2017. Monitoring for volume and pressure of water flow will be conducted for the period from March 2017 to March 2018.

A1-53



23

			<p><Indicator c.> Guideline for introduction of asset management based on scenarios for stage wise development of GIS/RMS application is reflected in DPR for component 5 of "Delhi Water Supply Improvement Project" prepared by DJB</p>	<ul style="list-style-type: none"> Indicator c will meet the full achievement when DJB finalize the DPR for Package 5 and submit it to MoUD for approval. DJB with the Yen loan project consultant have been working on preparation for DPR (TOR etc.) for Package 5 based on the "GIS and RMS utilization application and development scenarios" and "Asset Management Guidelines Report", which were developed under Output 3 in Year 2. In the scenario, additional items essential for improvement of DJB's business management were included (e.g. Installation of GIS database PCs at Zonal offices, GIS filing system, Database for meter information of the clients, improvement of information system for pipes by test drills) whereas, the initial scope for the Package 5 initially covers field surveys and GIS database as agreed in L/A.
Production of Outputs	Has Output 1 been produced as planned? "DJB's capacity to manage data and information on water supply facilities in Chandrawal command area is strengthened."	<p><Indicator 1.a> Construction methods of pipe crossing (railways, rivers, and major roads) and laying method (Open-cut and Trenchless) for "Delhi Water Supply Improvement Project" are determined by DJB.</p>	<ul style="list-style-type: none"> In Year 2, the survey was completed for preliminary design pipe alignments and crossing (at 25 points) (2015.05). In Year 3, "Final Report on Pipe Replacement Criteria, August 2015" has been developed for the pipe laying construction method (Open-cut and Trenchless) and a specialized construction method with road, railway and drain crossing. The report was utilized by DJ B for determine the detailed design of the "Delhi Water Supply Improvement Project". 	
		<p><Indicator 1.b> Locations (alignment and depth) of transmission and distribution pipes for "Delhi Water Supply Improvement Project" are determined by DJB</p>	<ul style="list-style-type: none"> In Year 3, "The Final Report on Pipe Alignment and Crossings & GIS DATA Creation, August 2015" was formulated and utilized for the detailed designing of the Yen loan project "Delhi Water Supply Improvement Project". 	
	Has Output 2 been produced as planned? "DJB's capacity to monitor and control the water distribution for equitable distribution and non-revenue water management is upgraded."	<p><Indicator 2a> DJB can control the water flow/ pressure properly with SCADA based on the manuals and guidelines prepared by the Assistance in the pilot project area.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Data is not available yet at the time of the Mid-term review. Through Activity 2-3-11, manual and guidelines for controlling the volume and pressure of water flow and NRW monitoring will be developed based on the results of Activity 2-3-7 and 2-3-9. (Planned for June 2017-March 2018) 	
		<p><Indicator 2b> NRW ratio is clarified and continuously observed in the pilot project area</p>	<ul style="list-style-type: none"> Data is not available at the time of the Mid-term review. The total amount of water, which is essential for clarification of NRW ratio, will be analyzed after installation of SCADA. In Year 3, commercial loss was investigated targeting all clients (approx. 5,000 households) in DMA 1 to 3. In order to link the result to KNO, the survey team composed of JICA Expert Team and Pitampura office staff conducted household visits. DJB started to link RMS data and GIS data. Since many households install meters inside of their houses, it is impossible to conduct meter reading while they are away from homes. In many cases, billing amount is determined by average amount of water consumed from the past and/or bill is issued for several months at once for several months whenever meter reading can be conducted. It is difficult to capture accurate water consumption amount regularly. This will affect accurate and timely calculation of NRW as well. 	
Has Output 3 been produced as planned? "Draft of scenarios for stage wise development of GIS/RMS application in DJB is prepared."	<p><Indicator 3.a> Draft of guideline for introduction of asset management is prepared.</p>	<ul style="list-style-type: none"> GIS and RMS utilization application and development scenarios were developed through Activity 3-5 & 3-6. Asset management guidelines was also developed through Activity 3-7 and approved by DJB. 		

A1-54



MA

A1-55

	Actual Inputs	Japanese Side Inputs	Experts	<ul style="list-style-type: none"> 13 Short-term experts have been dispatched as planned in the following various fields (Chief Advisor/Water Supply/Planning, Deputy Chief Advisor/Pipe-network (2), Water Supply Management, Pipe-Network (1), SCADA, NRW Analysis, DMA, Leak Detection, GIS Application, Project Coordinator/GIS Mapping Assistant, Civil 1, Water Supply Management Assistant/Civil 2, and GIS mapping).
			Local staff	<ul style="list-style-type: none"> Total of 7 local staff were hired to implementation of the activities as a site inspector for the test drill survey, GIS, CAD, and coordinator, etc.
			Local expenditure (Organizing training course etc., Equipment and facilities)	<ul style="list-style-type: none"> 22,093,000 Japanese Yen (equivalent to US \$211,790) has been disbursed for operational costs include seminar costs, car hire, and local staff and consultants as well as re-pavement costs for the roads at the test drilling sites during Year 1 and Year 2. (Year 1: 8,655,000, Year 2: 8,670,000, Year 3: 2,368,000, Year 4-plan: 2,400,000)
		India Side Inputs (DJB)	Allocation of Counterparts and staffs	<ul style="list-style-type: none"> DJB has allocated counterparts for eleven positions as Joint Coordinating Committee (JCC) members including Additional Chief Executive Officer/Director (Finance & Accounts) as the Project Director and Chief Engineer (Water) Projects as the Project Manager. In addition, following eight counterparts have been assigned for Outputs. <Output1> Superintending Engineer (WW)-I, Superintending Engineer (Central), Superintending Engineer (Project) Water-III, <Output2> Superintending Engineer (North West), Superintending Engineer (Project) Water-III, Executive Engineer (E&M) W&S N/W, <Output3> Director (Revenue), Superintending Engineer Mapping Cell) In total 19 persons have been assigned as C/Ps from the commencement of the Project.
			Local expenditure	<ul style="list-style-type: none"> DJB made financial contribution for the preparation of the pilot project: Civil works such as construction of 14 valve chambers (approx. Rs.1,400,000), the road permits, backfilling and road restorations (approx. Rs 100,000), contract fees with telecommunication and electricity supply agencies to obtain GPRS network, permanent IP address and electricity supply (approx. Rs.50,000).
			Facilities	<ul style="list-style-type: none"> DJB provided office space and facilities as follows: Project main office from November 2014, Pitampura Water Distribution Office, and SCADA control room at Pitampura UGR.
Project Implementation Process	Appropriateness of the implementation process	Activities which were implemented along with the plan	<p>Points and remarks concerned from planning (PO) to actual implementation, Appropriateness of the changes from the original version to the revised version of PDM (reason, contents, effects led by these changes.), Appropriateness of procedure for revising PDM.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Regarding activities under Output 1 & Output 3, all the planned activities have been completed even though the progress was affected by obtaining permissions for data access, and test drilling, etc. from various external entities. Regarding activities for the pilot project, a series of process and procedure for installation of SCADA equipment was delayed associated with the contractor. In addition, in Year 2, chamber built by DJB had been affected by ingress of water. Countermeasures have been discussed and agreed. As a result, pilot activities under Output 2 have not been able to start. In response, it was agreed to extend the Project period to March 2018 and PDM and PO have been revised accordingly in March 2016.
		Appropriateness of technical transfer from JICA Experts/Project staff to Counterparts/Concerned personnel	Progress of capacity development and accumulation of knowledge of CPs and their relationship with JICA Experts	<ul style="list-style-type: none"> As for Output 1 & 3, JICA Experts initiated implementation of activities concerning progress of the Yen loan project. DJB C/Ps have capacity building opportunities such as through OJT by visiting to the survey, participating in seminars and training in Japan. On the other hand, concerning Output 2, capacity development is essential and technical transfer was conducted through demonstration of the leakage detection and household survey for meter reading that is essential for NRW calculation. After completing the SCADA system installation in Year 4, DJB officials will have capacity building opportunities in SCADA monitoring, managing water distribution, and NRW ratio calculation for DMAs.
		Degree of involvement of DJB Counterpart personnel into the Project activities	Degree of involvement and collaboration of Counterparts and related institution into the Project	<ul style="list-style-type: none"> JICA Expert Team initiated activities under Output 1 and 3, which could affect the progress of the Yen loan project, such as collection and compilation of basic pipeline data for formulation of DPR for the Yen Loan Project (Output 1) and development of GIS/RMS utilization application and development scenarios as well as Asset Management Guideline (Output 3). The DJB side provided essential information for conducting activities and accompanied to field survey as OJT opportunities. Regarding Output 2, C/P (Meter reader) involved fully in the household survey to investigate commercial loss including illegal connection.



Project Management	Function of Monitoring system of the Project	Monitoring plan and results (to show that monitoring and evaluation system was established and functioned well)	<ul style="list-style-type: none"> JCC members monitor the Project by discussing the annual/semi-annual plan and review achievements and progress of Outputs through participation in the JCC meetings, which were held 5 times. In addition, regarding Output 2, monthly meetings have been held with participations of DJB, the contractor, JICA Experts, and JICA office to discuss and monitor the progress of the planned activities.
	Communication between JICA Expert/Project staff and Counterparts regarding project activities	Frequency of communication between JICA Experts and DJB counterpart personnel (JCC etc.)	<ul style="list-style-type: none"> Relationship between DJB C/Ps and JICA Experts team has been built since the formulation of the Master Plan (2009-2011) and communication among them is well. Moreover, the consulting team for the Yen Loan Project and JICA Experts of the Project communicate and share information efficiently.
	Decision making and its process regarding project management	Number of organized committee/mechanisms to manage the Project between the DJB side and the Japanese side.	<ul style="list-style-type: none"> Decision making and its process regarding project management are appropriate. JCC has been held 5 times (2013.08.30, 2014.08.27, 2015.03.26, 2015.09.24, 2016.03.10). JCC members have appropriately involved in decision making such as for revision of PDM and PO, annual/semi-annual plan, as well as reviewing of achievements of activities and progress of Outputs.
	Cooperation with other organizations	Coordination and cooperation with other organizations in the Project activities	<ul style="list-style-type: none"> For test drilling for the existing pipes, the Municipal Corporation of Delhi (MCD) cooperated in issuing permit for drilling and repairing the roads as well as accompanying to site confirmation by MCD engineers.
Response to the recommendation by the consultation mission from JICA HQ (Dec. 2015)	Have each party been undertaking counter measures for the prevention of water ingress and electricity leakage in valve chambers?	Progress/plan of counter measures undertaken by each party.	<ol style="list-style-type: none"> 1-1. Stopping ingress of rain water from top manhole/opening covers of chambers (JICA/JET): The demonstration chamber was built to conduct water resistance test (2016.04-07). The improvement method has been finalized at the time of the Mid-term review. After the rainy season is over in September, rehabilitation of the existing chambers will be started. 1-2. Plugging leakage through the side walls of chambers (DJB): DJB is expected to conduct water resistance treatment inside of the chambers (Walls and top slab). 2. Installation of alarm device and electric circuit breaker (JICA): Specification was sent from JICA to the vendor in March. The quotation was submitted by the vendor. Negotiation has been undertaken to amend the contract. 3-1. Procurement of waterproof materials and equipment (JICA): The same as 2 above. 3-2. Ensuring electrical safety of staff and equipment with grounding and leakage prevention circuit breaker (JICA): The same as 2 above. 4. Regular inspection, cleaning and dewatering of chambers (DJB): DJB is responsible for regular inspection of every chamber at least once a year together with the engineer from Civil and E&M units together.
	Has DJB assigned counterparts for technology transfer during implementation of the above countermeasures against electricity leakage in valve chambers?	EE (civil) for 1-1, 1-2, 4 EE (E&M) for 2, 3-1, 3-2	<ul style="list-style-type: none"> C/P (SE, EE) instructed JE in Pitampura office to participate in construction of the demonstration chamber and water resistance test. JICA Experts were able to share with JE about issues and solutions. Water tanker was arranged by C/P as well. DJB is in charge of electricity and signal transmission connection to SCADA system. Since the negotiation was complicated with the electricity company due to high season, JICA Expert Team worked on negotiation with the Electricity Company as well as preparation of application form for the signal transmission company.
	Maintenance of SCADA system after it is handed over from JICA to DJB	Plan of DJB	<ul style="list-style-type: none"> According to DJB, E&M section of Pitampura office will be responsible for O&M of the SCADA system.
	Revision of PDM and PO, Extension of the Project period in response to the above countermeasures	Revised PDM & PO, R/D	<ul style="list-style-type: none"> In March 2016, revisions of PDM and PO associated with extension of the Project period, which were agreed at the 5th JCC, have been officially approved upon signing of amendment of R/D in March 2016.
	Others	Important assumption and/or problems which affect project activities	Unexpected factor which affect the Project activities



MP

				<ul style="list-style-type: none"> Upon heavy rain in July 2015, ingress of water to the chambers and issues of water resistance of the chambers were emerged. In order to take countermeasures to solve these issues, activities such as installing SCADA equipment have been stopped. All the installation and test operation of SCADA system will be completed in February 2017. With regard to the data access to DSSDI which Delhi government develops and manages, there is a restricted operational rule. Therefore, JICA Expert Team was not able to directly work on the database. To solve the problem, Mapping cell of DJB and the Project office was connected with the optical fiber.
Relevance	Needs	To what extent does the Project meet the needs of India as a mean to solve issues in the urban water supply sector?	Results of the sector analysis	<ul style="list-style-type: none"> The Project meets the needs of India as a mean to solve issues in the urban water supply sector. "Delhi Urban Planning 2021" developed by DDA in 2008 emphasizes the needs of NRW reduction and equitable water distribution. Based on this plan, DJB conducts planning and implementation of programs. As a part of this, "Study on the Delhi Water Supply Project (2009-2011)" was implemented with JICA's assistance and the master plan was formulated. In this master plan, the priority was given to the oldest Chandrawal WTP area.
		To what extent does the Project meet the needs of the target group (DJB)?	Results of needs analysis of target areas & groups	<ul style="list-style-type: none"> Project is consistent with DJB's vision. The vision of DJB is to provide safe drinking water and efficient sewage services in an equitable and sustainable manner and to become an accountable service provider through 24/7 water supply, financial sustainability and accountability, improved services to the poor, customer orientation, human resources development, and environmental sustainability.
	Priority	Is the Project in line with the development policies/acts of Government of India?	Consistency with Development Policy of Ministry of Urban Development, Delhi Development Authority for Delhi urban planning policy and DJB for the master plan	<ul style="list-style-type: none"> In the "Twelfth Five Year Plan (2012-2017)", the Government addresses the need of accurate data on the usage of water for effective policy intervention, as well as enhancement of management and equitable supply of water to solve the issue of enormous water losses in the distribution system because of leakages and bad management. The reform agenda is raised to shift towards the sustainable solutions to urban water and waste management. The agenda includes five major areas as follows (1. Investments in water supply will focus on demand management, reducing intra-city inequality and on quality of water supplied, 2. Protection of water bodies, 3. No water scheme will be sanctioned without a sewage component, 4. Plan deliberately for recycling and reuse of treated wastewater, and 5. Plan on a regional scale). In the agenda 1, emphasis is made on achieving 24-hour continuous supply, total urban coverage, equitable water supply, and cost recovery of O&M costs. Delhi Development Authority developed the "Master plan for Delhi 2021" in 2007, which addresses the projected requirement of ensuring the minimum water supply at 172 lpcd for domestic use for the projected population. In order to improve the water supply, emphases are given on the needs of NRW reduction and equitable water distribution. Based on this plan, DJB has been implementing their programs.
		Is the project consistent with Japanese ODA and JICA technical assistance strategy?	Relevancy of the Project with Japanese ODA policy and JICA country assistance plan	<ul style="list-style-type: none"> Government of Japan emphasizes the environment and global warming as one of the major issues of ODA strategy for India. Through "Water quality and water resources management cooperation program," the Government of Japan has supported development of facilities for water supply and sewage, ensuring financial sustainability and capacity development of implementing authorities, expanding public service to the people living in poverty as well as promoting participations of civil society and awareness raising for residents. The Project has been designed under the "Water quality and water resources management program."
Project's strategy & approach	Is the Project appropriate as strategy toward development issues of the urban water supply? (Appropriateness of the project approaches, selection of target areas, synergy in terms of collaboration with DPs)	Contents of the Project approaches, Latest situation of the urban water supply program by other development partners	<ul style="list-style-type: none"> The Project is appropriate as strategy towards development issues of the National Capital Territory of Delhi. The Yen loan project and this Project aim at 1. Developing capacity of the aging facilities by facilities' upgrade, 2. Developing capacities of distribution by installing SCADA system, and 3. Strengthening the technical capacity of DJB utilizing GIS and RMS. Through three approaches, the Project promotes stopping the current vicious cycle caused by high ration of NRW, ensuring equitable and stable water supply. <ol style="list-style-type: none"> To combat the leakage issue by facility replacement, mainly the distribution pipes and house connections that require emergent restoration based on the basic data collected by Output 1 of the Project. To install SCADA system along with implementation of technical transfer for its operation and utilization so as to make valve adjustment for equitable water supply and clarify the gap between amount of inlet and actual usage amount. This contributes to NRW reduction. To contribute to formulation of the stepwise GIS/RMS development scenarios for the implementation under the Yen loan project. The target area of the pilot project was selected appropriately. SCADA pilot area under Output 2 has been selected based on the selection criteria. Pitampura is Haiderpur 1 WTP command area, and a new underground reservoir was constructed in February 2012, which currently supplies water twice a day on a regular basis. Pitampura was selected from six areas. 	

A1-57

3



A1-58



		Is the selection of target groups appropriate?	Comparison between planned target group and area and present situation	<ul style="list-style-type: none"> The selection of the target group is appropriate. The target group of the Project is DJB. Through Output 2 activities, DJB staff are expected to build technical capacities of SCADA system operation so that they can implement equitable water distribution by valve adjustment and clarifying NRW ratio by comparison of the water flow data and water tariff for clients.
	Others	Is there any change in context surrounding counterparts?	Comparison between present policy, economic and social situation and those at the time of the designing of the Project.	<ul style="list-style-type: none"> Since the transformation of the government in 2014, new rule was introduced to exempt from water tariff for the users with less than 20KL (m3) per month. This policy affects DJB's financial sources. On the other hand, there is another opinion saying that there is no harm since financial support is provided by the Government of Delhi.
Effectiveness	Achievement of the Project Purpose	<i>Is achievement of project purpose expected as originally planned?</i>	See "Project Achievement"	<ul style="list-style-type: none"> Indicator a. will be achieved once each DPR for Package 2, 3 & 4 is finalized and submitted by DJB to MoUD (scheduled for September – November 2016). Indicator b. is relating to the gap among DMAs in water pressures in the pilot area. Indicator b is expected to be achieved within the Project period (by March 2018) if the planned pilot activities were implemented by strong involvement of DJB in technical transfer by JICA experts. Indicator c. will be achieved to full extent once DPR for package 5 is finalized and submitted by DJB to MoUD. In addition to Package 2, 3 and 4, the result of the survey of Chandrawal WTP and its command area that conducted in Output 1 was reflected to the formulation of DPR for Package 1. Since Package 1 is the largest package in the Yen loan project, it took more than one year to clear examination by MoUD and obtain its approval to reach the tender publication in July 2016. While it is not covered by the Project Purpose indicator, significant efforts have been made by DJB with collaboration by JICA Expert team as well as the Yen loan project consultant, which resulted in enhancing capacities of the DJB in implementation of the Delhi Water Supply Improvement Project.
		<i>Is there any contributing factor for achievement of the Project Purpose?</i>	See "Project Achievement"	<ul style="list-style-type: none"> Collaboration among DJB, JICA Expert Team, and the Yen loan project consultant promoted information sharing of technical matters as well as implementation process upon development of DPR. Revenue Department has been working on improvement of RMS system, which was launched 4 years ago, by integrating the data to GIS. This will contribute to accurate data collection and analysis for NRW and DMA management in the long-term.
		<i>Is there any hindering factor for achievement of the Project Purpose?</i>	See "Project Achievement"	<ul style="list-style-type: none"> The gap among DMAs in water pressure and volume based on DMA's demand in the pilot project can be measured only after the installation of SCADA system. Initially, it was planned to measure and set the figures upon installation of SCADA after 18 months of the commencement of the Project. However, due to some delays in procurement of SCADA equipment, JCC decided to delay the timing of setting the figures of "the gap in water pressure and volume among DMAs" to 25 months after commencement of the Project, which is June 2015. Furthermore, as a result of additional work for improvement of chambers, the schedule of SCADA test operation will be delayed so as fixing the baseline and target figures.
	Causal relations	<i>Were the 3 Outputs sufficient to produce the Project Purpose?</i>	See "Project Achievement"	<ul style="list-style-type: none"> Output 1 and Output 3 have produced their outcomes as planned. As for Output 2, if the remaining activities (Activity 2-3 & 2-4) are implemented as planned, it is highly possible to achieve the Project Purpose.
		<i>Are the important assumptions still appropriate? Is there any influence on the attainment of the Project purpose?</i>	Important Assumption 1) Consultants of "Delhi Water Supply Improvement Project" implement the detailed design work as scheduled.	<ul style="list-style-type: none"> The important assumption for attainment of the Project Purpose remains as the external factor. While the designing period for the Yen loan project was set for 2 year (2013.10-2015.11) at the initial stage, it has been exceeding the initial planned period. For instance, it has been taking time for finalizing DPR for each package because of reviewing the contract condition of O&M methods, changing scope relating to UGR and length of distribution network, as well as obtaining approval of the agencies which own land impacted by pipeline routes and road, railroad and drain crossing, etc.
Efficiency	Achievement level of Outputs	<i>Have 3 Outputs achieved? (Compare performance with targets)</i>	See "Project Achievement"	<ul style="list-style-type: none"> Output 1 and Output 3 have been achieved already. On the other hand, Output 2 will complete its planned activities within the extended project period by March 2018 (initially by May 2016). Although the initial plan for the pilot project was supposed to start from April 2015, it has not been started yet due to the delay of procurement and installation of SCADA equipment. At the time of the Mid-term review, test operation is scheduled in February 2017 followed by the baseline survey of flow and pressure at each DMA in March 2017. Monitoring activities for flow and pressure will be conducted utilizing the SCADA system for the period between March 2017 and March 2018.
		<i>Is there any contributing factor for the achievement of the Outputs?</i>	See "Project Achievement"	<ul style="list-style-type: none"> As for Output 1, commencement of the survey for new pipelines have been delayed due to the long period required for obtaining the permission from MCD for test drilling on roads. Since the objective of Output 1 is to speed up the designing work for the Yen loan project, the number of candidate sites for test drilling was reduced from 600 to 300. At the same

3

			time, pipe cutting was conducted for 50 parts instead of 30 parts. Based on Japanese criteria for updating the pipes, the proposal for the target areas was developed. Moreover, the Project team decided to conduct road survey in two areas (West and East) simultaneously. Consequently, the Project team was able to catch up with the delay and complete the preliminary designing of pipe laying and crossing (major roads, railways, drain) methods for timely submission to the Yen loan project with two moth delay.
	<i>Is there any hindering factor for the achievement of Output?</i>	See "Project Achievement"	<ul style="list-style-type: none"> In Year 1, in order for DEA, Ministry of Finance to officially approve the Project, DJB started necessary procedure through the government of NCTD followed by MoUD. However, this process took long period and the Project activities that require permissions from the third parties were suspended for certain period (e.g. Permission request for MCD's to conduct test drills for existing pipes, JICA Experts' entry to the WTP and UGR, and DEA's approval of dispatch of C/Ps to the training in Japan, etc.) Pilot activities under Output 2 have been delayed due to various issues associated with SCADA procurement and installation. There was problem with designing and implementing capacities of the contractors. New chambers were constructed at 13 sites out of 14 sites by July 2015. However, problems of water ingress to these chambers emerged upon heavy rain. In order to prevent any accident with electricity leakage, it was decided to take countermeasures.
Causal relations	<i>Were the activities sufficient to produce 3 Outputs?</i>	See "Project Achievement"	<ul style="list-style-type: none"> As Output 1 and Output 3 have already been achieved, activities were sufficient to produce these Outputs. Output 2 has been delayed due to unexpected issues. Since it became difficult to complete the planned activities within the initial Project period, the Project period was extended to March 2018. Newly added activities include prevention of electricity leakage and construction of the demonstration chamber for testing its water resistance so that the existing chambers can be improved with high water resistance.
	Are inputs from the Japanese side appropriate?	1. Assignment of Experts (number, timing, field)	<ul style="list-style-type: none"> As for Output 2, dispatch timing was postponed and dispatch period of the Experts were added in order to ensure monitoring of civil works for the chambers to prevent water ingress and electricity leakage.
		2. Provision of equipment (variety, number, timing)	<ul style="list-style-type: none"> The Japanese side provided office equipment such as PCs and UPS and equipment for data collection such as pipe and cable locator, and material thickness gauge. Provision of equipment for the pilot project under Output 2 includes SCADA center, control valve, flow meter, pressure gauge, and RTU/PLC. Even though there were delays in selection of the contractor, contractor's work (e.g. submission of the design, production of PLC panel, delivery of pipes etc.), obtaining permission for drilling the roads, and power supply to PLC panels, the installation of equipment were completed for 13 locations out of 14 locations by June 2015. However, due to water ingress to the newly constructed chambers, installation process for one more site has been postponed until the countermeasures are undertaken for improving water resistance of the chambers.
		3. Acceptance of trainees in Japan (timing, number, content/quality of the training)	<ul style="list-style-type: none"> The training in Japan that was planned in Year 1 (March 2014) was implemented in Year 2 (November 2014) since the approval process by MoUD and DEA of the Project took time (approval letter was issued by DEA in June 2014) and the operation plan was affected.
		4. Expenses for local cost such as conducting training, seminar, workshop, and etc.	<ul style="list-style-type: none"> Seminar with lecturers from Waterworks Bureau of Tokyo Metropolitan Government have been implemented 4 times (2013.08.30, 2014.03.06, 2014.08.27, 2015.03.03) and 2 more seminars will be held after SCADA installation is completed in Year 4. Two more sessions are planned in 2017 after SCADA operation starts.
		5. Utilization of local staffs for project activities	<ul style="list-style-type: none"> The Project utilized local human resources for efficient implementation of activities. 7 local staff have contributed to implementation of the activities as a site inspector for the test drill survey, GIS, CAD, and coordinator, etc.
	Are the inputs from the India side appropriate?	1. Allocation of C/Ps (number, timing, field, other duties, qualification)	<ul style="list-style-type: none"> DJB assigned 11 counterparts for the Project and 8 of them are in charge of respective outputs. Since C/Ps have their own duties and many of them transferred to other positions upon personnel transfer. Challenges remain concerning transferring knowledge of C/Ps gained through the Project. Therefore, especially for the pilot project for Output 2, it is crucial to secure involvement of C/Ps who will be responsible for supervision of SCADA operation, as well as allocation of DJB staff in test run and development of the manuals.
		2. Operational cost for the Project	<ul style="list-style-type: none"> DJB covered costs of civil works for installation of SCADA system. DJB will also conduct additional work for the 14 chambers in order to improvement their water resistance (Walls and ceilings).

A1-59



3

A1-60

4

Impact (Prospect)			3. Quality and quantity of equipment and facilities provided (types, items, Unit price, Quantity, Usage)	<ul style="list-style-type: none"> DJB provided the main project office as well as the Pitampura office space. In addition SCADA control room will be provided at Pitampura UGR for conducting the pilot project.
		Are the important assumptions still appropriate? Is there any influence on the attainment of the Outputs?	Important Assumption 1) Water is delivered to UGR in the Pitampura pilot project area from the Haiderpur Water Treatment Plant	<ul style="list-style-type: none"> Two of the important assumptions are related to Activities 2-3 onwards. At the time of the Mid-term review, there is no problem with these assumptions. Installation of SCADA equipment (Control valves, flow meters, pressure gauges) requires stopping water supply. Therefore the high demand season between April and September has to be avoided from the scheduling. Civil work management for repairing the chamber will affect the progress and efficiency of the pilot activities.
			Important Assumption 2) Pumps and other equipment run without major disruptions.	
	Cost	Have Outputs been achieved to appropriate level in terms of cost?	Inputs and achievement level	<ul style="list-style-type: none"> Output 1 and 3 have been achieved to appropriate level in terms of cost. As for Output 2, improvement work of the chambers has been required to increase their water resistance to prevent water ingress and electricity leakage. Consequently, costs of the project have been increased.
		Was there any effect in terms of costs through collaboration with other scheme and projects by JICA and other donors?	Plan & implementation of other JICA scheme and projects (Japanese Yen Loan: Deli Water Supply Improvement Project), Update of urban water supply and NRW programs of development partners	<ul style="list-style-type: none"> The Project is for technical assistance related to Yen-loan project "Delhi Water Supply Improvement Project" and has effect in terms of costs. Output 1 targets development of basic data, which is essential for preparation of DRP for the Yen-loan project. Output 2 is to transfer technical knowledge and skills to DJB for operation of SCADA system, which will be installed in the Yen loan project. Output 3 targets the formulation of scenarios for GIS/RMS application utilization and development which are to be applied for the Yen-loan project. It is expected that synergy effect will be emerged such as in planned and effective facility upgrade as well as structuring sustainable business framework through implementation of the asset management plan along with developed data.
	Achievement forecast for the overall goal	<i>Will the Overall Goal be achieved 2 years after completion of the Yen Loan Project "Delhi Water Supply Improvement Project"? Is there any hindering factors?</i>	See Project Achievement	<ul style="list-style-type: none"> As long as Yen-loan project is undertaken as planned, overall goal indicators are achievable. However, anticipation remains, as the following implementation processes are needed to carry out for the appropriate management upon establishing facilities (e.g. Inspection for quality control of construction, Reflecting the construction information to GIS, as well as management of asset and GIS, Allocating sufficient period and constant activities for data entry and update of the large number of clients' information to the GIS database to ensure appropriate water leakage management and asset management, and Continuation of above activities with appropriate organizational and financial management regardless of the structural change and transfer of the personnel within the organization.)
	Causal relationships	Is there any gap between Project Purpose and Overall Goal?	Stakeholders' opinions	<ul style="list-style-type: none"> The logic between Project Purpose and Overall Goal is appropriate.
		Are the important assumptions still appropriate? Is there any influence on the attainment of the Overall Goal?	<Important Assumption 1> "Delhi Water Supply Improvement Project" is completed as planned.	<ul style="list-style-type: none"> The designing period for the Yen loan project was set for 2 year (2013.10-2015.11) at the initial stage. By the time of the Mid-term review, it has been exceeding the initial planned period.
	Ripple effects	Is there any positive situation produced by the Project?	Positive impact around of the Project, if any. (Policy, law, gender, environment, technology, social and cultural aspects)	<ul style="list-style-type: none"> There are positive effects observed in the implementation of the technical assistance project by Asian Development Bank relating to the rehabilitation of the water supply system in Wazirabad WTP command area. DJB has been utilizing the pipe replacement criteria and basic information collected and compiled in the reports developed under Output 1. As a result, DJB was able to save time and costs for the consultant service such as survey and formulation of DPR. Recognizing the merits of the door-to-door customer information survey carried out at Pitampura pilot DMA by JICA experts and DJB staff members, this practice is now being implemented at 32 DMAs by DJB at the time of the Mid-Term Review. DJB has planned to expand the same approach in other remaining DMAs in whole of Delhi.



19-1A



		Is there any negative situation produced by the Project? If so, is there any measure taken to reduce the negative effect?	Negative impact around of the Project, if any. (Policy, law, gender, environment, technology, social and cultural aspects)	<ul style="list-style-type: none"> There is no negative effect as a result of the Project implementation. 																															
Sustainability (Prospect)	Policies & systems	Will policy support continue at even after the Project period?	Present and future aspect of MoUD, DDA for Delhi urban planning policy and DJB for its DPR	<ul style="list-style-type: none"> Sustainability of the Project in terms of policy is secured since the "Twelfth Five Year Plan (2012-2017)" and "Master plan for Delhi 2021" by DDA have been continuing. 																															
	Institution & Budget	Are there possibilities of handing over of the Project activities to C/P in terms of utilizing project outcomes?	Personnel allocation, decision making process	<ul style="list-style-type: none"> DJB is utilizing the products of the Output 1 and Output 3. As for Output 2, strategic C/P allocation and training plan are needed to ensure dissemination of trained skills and knowledge of C/Ps throughout DJB concerning pilot project activities with SCADA system. 																															
		To what extent does the Project contributes to enhance ownership of DJB CPs for "strengthening DJB's capacity for the implementation of "Delhi water supply improvement project"?"	Opinions of DJB C/P, JICA experts	<ul style="list-style-type: none"> In GIS/RMS development scenario for Package 5, development issues essential for improvement of DJB's business management are added such as setting up GIS at zonal offices, introducing GIS filing system, developing clients' information (meter reading information), improvement of information system of pipe facilities by test drilling, etc.) Based on this scenario, DJB and the Yen loan consultant are discussing the scope of Package 5. If this scenario is carried out, it is the positive factor for sustainability of asset management. 																															
		Has the budget been secured? Are there measures to secure future budget?	Actual and plan of disbursement of budget from DJB to strengthen data and information management on facilities in Chandrawal command area, to monitor and control the water distribution and non-revenue water management, and to develop GIS/RMS application.	<ul style="list-style-type: none"> DJB allocates Yen-loan to finance the data and information management on facilities in Chandrawal command area and monitor and control the water distribution and non-revenue water management, as well as to develop GIS/RMS application in the target area. According to the DJB's financial report, more than half of the total expenditure is consisting of the interest on loan, which exceeds the total O&M expenses. <p><Non Plan Budget – FY2013-2015> (Unit: Rs.)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FY2013/2014</th> <th>FY2014/2015</th> <th>FY2015/2016</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total Income (water and sewage)</td> <td>20,044,748,000</td> <td>18,391,267,000</td> <td>21,648,313,000</td> </tr> <tr> <td>Total Expenditure (Total O&M expenses, Interest on loan, Depreciation)</td> <td>46,383,723,000</td> <td>47,670,401,000</td> <td>50,952,294,000</td> </tr> <tr> <td>Gross Deficit</td> <td>-262,946,88000</td> <td>-294,791,34000</td> <td>-29,333,982,000</td> </tr> <tr> <td>Net deficit after deducting repayment of loan and depreciation</td> <td>636,530,000</td> <td>-1,390,501,000</td> <td>133,000</td> </tr> </tbody> </table> <p><Plan Works Budget – FY2013-2015> (Unit: Rs.)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FY2013/2014</th> <th>FY2014/2015</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Revenue</td> <td>7,043,500,000</td> <td>6,382,700,000</td> </tr> <tr> <td>Loan</td> <td>10,840,000,000</td> <td>9,856,000,000</td> </tr> <tr> <td>Grand Total</td> <td>17,883,500,000</td> <td>16,238,700,000</td> </tr> </tbody> </table>		FY2013/2014	FY2014/2015	FY2015/2016	Total Income (water and sewage)	20,044,748,000	18,391,267,000	21,648,313,000	Total Expenditure (Total O&M expenses, Interest on loan, Depreciation)	46,383,723,000	47,670,401,000	50,952,294,000	Gross Deficit	-262,946,88000	-294,791,34000	-29,333,982,000	Net deficit after deducting repayment of loan and depreciation	636,530,000	-1,390,501,000	133,000		FY2013/2014	FY2014/2015	Revenue	7,043,500,000	6,382,700,000	Loan	10,840,000,000	9,856,000,000	Grand Total	17,883,500,000
	FY2013/2014	FY2014/2015	FY2015/2016																																
Total Income (water and sewage)	20,044,748,000	18,391,267,000	21,648,313,000																																
Total Expenditure (Total O&M expenses, Interest on loan, Depreciation)	46,383,723,000	47,670,401,000	50,952,294,000																																
Gross Deficit	-262,946,88000	-294,791,34000	-29,333,982,000																																
Net deficit after deducting repayment of loan and depreciation	636,530,000	-1,390,501,000	133,000																																
	FY2013/2014	FY2014/2015																																	
Revenue	7,043,500,000	6,382,700,000																																	
Loan	10,840,000,000	9,856,000,000																																	
Grand Total	17,883,500,000	16,238,700,000																																	
Technology	Is there any possibility that counterparts in DJB will maintain transferred technologies and/or approaches from the Project?	Degree of knowledge, techniques and allocations of target group, Utilization of the developed technical transfer manuals/ guidelines by DJB C/Ps.	<ul style="list-style-type: none"> The Project developed following products: Report of Pipe Replacement Criteria (2015.08), Report on Pipe Route and Crossing (2015.08), Report on GIS/RMS Utilization Application and Development Scenario (2015.01), Asset Management Guideline (2015.03). These documents were utilized for the formulation of DPRs of the Yen loan project packages. Information of the existing pipes in the Chandrawal WTP command areas was confirmed by each of 7 offices in the target area. However, developed maps have not been shared with these offices by Mapping Cell and they are willing to have copies or data of updated GIS data for their operational purpose. Household survey for NRW calculation was conducted in DMA of the pilot project. DJB has applied the same survey approach and started the survey in other areas of Delhi with own initiative. For the remaining Project period, technical transfer concerning SCADA system operation and DMA management is planned. At this moment, it is still uncertain how far the DJB counterparts can maintain technologies to be transferred by the JICA Experts and through the participations in the planned activities. 																																

	Will the equipment of the Project be maintained appropriately after the Project period?	Degree of knowledge, techniques and allocations of DJB staff for O&M of equipment provided by the Project	<ul style="list-style-type: none"> After installation and test-run of equipment in 2017, SCADA system will be handed over to DJB including responsibility of O&M. E&M section of Pitampura office will be responsible for supervision of O&M service.
	Will DJB disseminate know how they have gained through the Project activities to relevant operational staff internally/externally?	Mechanism for institutional learning at DJB, Prospect for utilization of developed manual for monitoring non-revenue water utilizing SCADA.	<ul style="list-style-type: none"> SCADA system in Pitampura will be utilized as the training hub for DJB staff in other areas. DJB staff need to utilize gained knowledge and skills in operation and management of facilities that will be rehabilitated and updated through the Yen loan project. Through the seminar in 2014, Chandrawal WTP engineer presented the practice of the daily inspection routine and format introduced by the Project and other WTP engineers had chances to learn about the practice. However, once there was a personnel transfer, utilization of the format was discontinued at Chandrawal WTP.
Society and environment	Is there any possibility of hindering sustainability due to lack of consideration on diversities (e.g. gender, poverty and social inclusion)?	Counterparts' opinion	<ul style="list-style-type: none"> Since the Project activities have been implemented considering environment and livelihood of communities, there is no possibility of hindering sustainability in terms of social and environmental aspect. For instance, whenever activities relating to water pipes were implemented, works have been done during off hours of water supply.
Others	Is there any factor hindering the sustainability?	Counterparts' opinion	<ul style="list-style-type: none"> During the Project period, whenever the relevant counterparts were transferred from one department or office to the other, information and knowledge accumulated by them hardly retained in the department or office that they used to belong to. In this year, e-office has been introduced to DJB, and this online system will help the organization to efficiently manage information in the long-term.



A1-62



付属資料2 評価グリッド（調査結果）

評価項目	評価設問		必要なデータ	結果
	大項目	小項目		
上位目標の達成見込み	上位目標は本体事業完成予定の2年後に達成される見込みがあるか。 「デリー準州において、給水装置を含む既存の上水道施設を改築・更新することにより、24時間連続給水かつ、均等で安定的給水サービスの提供を図り、もって同地域住民の生活環境の改善に寄与する。」	指標 a. チャンドラワール浄水場系統内の顧客に対して24時間連続給水が実現する。	<ul style="list-style-type: none"> 本体事業のチャンドラワール浄水場系統内施設と管路の更新により、同事業完成予定の2年後に上位目標指標は達成される見込みである。2011年のベースライン値は、1日当たりの平均給水時間：6時間（出所：円借款「デリー上水道改善事業」事前評価表（2012年））。 完成した施設の持続的な事業運営には、施工された施設情報のGISへの適切な反映、GISとアセットマネジメントが不可欠である。 	
		指標 b. チャンドラワール浄水場系統における無収水率が15%以下になる。	<ul style="list-style-type: none"> 本体事業のチャンドラワール浄水場系統内施設と管路の更新により、同事業完成予定の2年後に上位目標指標は達成される見込みである。2011年のベースライン値は、無収水率：50%（出所：円借款「デリー上水道改善事業」事前評価表（2012年））。 配水池・ポンプ、管路などの施設情報に加え、DJBが現在進めている、顧客情報(RMS)がGISに統合され、整理されることで、違法接続箇所の把握が容易になり、この是正により無収水率が減少する見込みである。 	
		指標 c. チャンドラワール浄水場系統における水道料金徴収率が90%以上となる。	<ul style="list-style-type: none"> 本体事業のチャンドラワール浄水場系統内施設と管路の更新により、同事業完成予定の2年後に上位目標指標は達成される見込みである。2011年のベースライン値は、水道料金徴収率：65%（出所：円借款「デリー上水道改善事業」事前評価表（2012年））。 	
プロジェクト目標の達成度	プロジェクト目標はプロジェクト期間終了（2018年3月）までに達成される見込みがあるか。 DJBの「デリー上水道改善事業」実施、維持管理に係る能力が強化される。	指標 a. 送配水管網に係る基礎情報が、DJBが作成する本体事業のコンポーネント②-④に係るDPRに反映される。	<ul style="list-style-type: none"> 成果1で実施された調査活動とおし、取り纏められた送配水管網に係る基礎情報は、本体事業のコンポーネント②、③、④（②西地区、③中央地区、④東地区の送配水管更新）に係るDPR策定に以下の段階を経て反映されている。各コンポーネントのDPRがDJB内で最終化され、都市開発省の承認手続きのために提出されれば、指標（a）は完全に達成される（提出予定は2016年9-11月）。 (1) 円借款プロジェクトへの収集された基礎情報の引渡し 中央地区（③）と西地区（②）の調査結果は2014年12月、東地区（④）に関する調査結果は2015年6月に取り纏められた。DJB内部の承認後、円借款コンサルタントに引き渡された。 (2) 収集された基礎情報に基づくコンポーネント②、③、④にかかるDPRの開発と最終化 ②（西地区）：DPR案は2016年3月までに作成され、DJBは同DPRを精査し、配水システムと維持管理方法に関し変更を加えた。 ③（中央地区）：DPR案は2015年8月までに策定された。 ④（東地区）：DPR案は円借款コンサルタントが作成中であり、2016年8月までにDJBに提出される予定。 (3) コンポーネント②、③、④に係るDPR最終版の都市開発省への提出 ②（西地区）：DJBは円借款コンサルタントからDPR最終版を受領後、2016年10月までに都市開発省へ提出することで、2017年3月までに同省からの承認が得られ、入札書が交付されると想定。 ③（中央地区）：DJBは円借款コンサルタントからDPR最終版を受領後、2016年9月までに都市開発省へ提出することで、2017年1月までに同省からの承認が得られ、入札書が交付されると想定。 ④（東地区）：DJBは円借款コンサルタントからDPR最終版を受領後、2016年11月までに都市開発省へ提出することで、2017年5月までに同省からの承認が得られ、入札書が交付されると想定。 	
		指標 b. パイロットプロジェクトの対象DMA間における差（水圧差XメートルからYメートルへ、及び給水管接続一件あたりの平均水量の差Xm3からYm3へ）が減少する。	<ul style="list-style-type: none"> 中間レビュー時点ではデータ（DMA間における水圧差、平均水量差）は入手されていない。 パイロットプロジェクトは、SCADAが設置され試運転が完了すると想定していた2015年4月頃から実施する予定であったが、SCADA調達・据付が遅れているため開始していない。現在のところ、システムの試運転は2017年2月、各DMAの現況の水圧状況を確認するためのベースライン調査は2017年3月、その後、SCADAを活用したパイロットプロジェクトエリア内の流量と圧力のモニタリング等は、2017年3月～2018年3月に実施される予定。 	
		指標 c. GIS/RMS（収入管理システム）の段階ごとの開発シナリオ案に基づくアセットマネジメント導入ガイドラインが、DJBが作成する本体事業のコンポーネント⑤に係るDPRに反映される。	<ul style="list-style-type: none"> 指標（c）はDPRがDJBで最終化され、都市開発省へ提出されれば、完全に達成される。成果3で策定された、「GIS/RMS活用・開発シナリオ報告書」、「アセットマネジメント導入ガイドライン」は、コンポーネント⑤（パッケージ5）のDPRに反映されてきた。 GIS/RMS開発シナリオでは、本体事業のL/A締結時に承認されていたスコープ（浄水場やポンプ場の測量調査とGISデータ化）に加え、DJBの経営改善に必要と考えられる開発項目（ZONALオフィスへのGIS端末設置、GISファイリングシステムの導入、顧客情報（メータ情報）の整備、試掘による管路施設の情報精度向上等）が追加されている。 同シナリオに基づき、DJBはパッケージ5のスコープを5.A（ソフトウェアの調達により、マッピングセルを強化することでGIS施設の整備を行う）及び5.B（フィールド調査と検査のコンサルティング・サービスによる、GISマッピング、アセットマネジメントの強化）に分割することを決めた。DJBは5.Bの仕様書を作成中であり、入札書の交付を5.Aに関しては2016年9月、5.Bに関しては、2016年12月を予定。 	

成果の達成度	成果1「チャンドラワール浄水場システムの施設データ・情報におけるDJBの管理能力が強化される。」は達成されているか。	指標 1a. 本体事業建設に係る横断工法及び布設方法がDJBによって決められる。	<ul style="list-style-type: none"> 第2年次、本体事業建設に係る、パイプ布設、及び鉄道、河川、排水路、主要道路の横断方法を設計するための調査が完了した(2015年5月)。 第3年次、パイプ布設工法(開削、トレンチレス)と横断方法(鉄道、河川、排水路、主要道路)に関する設計案として、「鉄道・下線等の横断箇所の施工検討書(Final Report on Pipe Replacement Criteria, August 2015)」が作成された(2015年8月)。同報告書は、本体事業の詳細設計、DPRに活用された。
		指標 1b. 本体事業における送配水管の布設位置(場所・深さ)がDJBによって決められる。	<ul style="list-style-type: none"> 第3年次、「パイプ布設位置及び深さに関する設計案(Final Report on Pipe Alignment and Crossings & GIS DATA Creation, August 2015)」(2015年8月)が策定され、本体事業の詳細設計、及びDPRに活用された。
	成果2「均等給水・無収水管理のための配水管理、操作に係るDJBの能力が強化される。」は達成されているか。	指標 2a. DJBがマニュアルやガイドラインに従いSCADAを用いてパイロットエリアにて流量、水圧を適切にコントロールできる。	<ul style="list-style-type: none"> 中間レビュー時点では、指標(パイロットエリアの流量、水圧)に係る情報は入手されていない。 活動2-3-11をとおり、流量、圧力コントロールと無収水モニタリングのためのマニュアルとガイドラインは、活動2-3-7、活動2-3-9実施結果を反映し作成予定(2017年6月~2018年3月予定)。
		指標 2b. パイロットエリア内の無収水率が明確になり、継続して把握される。	<ul style="list-style-type: none"> 中間レビュー時点では、指標に係る情報(パイロットエリアの無収水率)は入手されていない。無収水率の算定に必要な使用水量と配水量のうち、使用水量の算定が終了。配水量はSCADA設置後に分析する予定。 第3年次、DMA1-3内の全ての顧客(約5000戸)を対象にCommercial Lossの実態調査を行い、その結果をRMSの顧客管理番号であるKNOを関連付けし、DJBのGISへ反映させるために、DJBピタンプラオフィスの調査チームは戸別訪問調査を実施。 多くの家のメーターはおそらく盗難を恐れて宅内に設置されており、留守であると検針が出来ない。このような場合、正確な請求水量の把握が困難であり、代わりに、過去の平均水量を用いるとか、検針できたタイミングで一気に数か月分を請求したりしている例が多い。したがって、定期的な使用量の把握が困難であり、その結果、正確なNRWの算出にも影響を与える。
成果3「GIS/RMS(収入管理システム)活用に係る段階ごとの発展シナリオ案が作成される」は達成されているか。	指標 3. アセットマネジメント導入ガイドライン案が作成される。	<ul style="list-style-type: none"> 活動3-5、3-6をとおり、「GIS/RMS活用・開発シナリオ報告書」、活動3-7をとおり、「アセットマネジメント導入ガイドライン」が作成、提出され、同ガイドラインは2015年3月にDJBによって承認された。 	
投入実績	日本側投入	専門家の配置	<ul style="list-style-type: none"> 13名の専門家が以下の分野に配置された(①総括/上水道計画、②副総括/送配水管網(2)、③水道事業経営、④送配水管網(1)、⑤SCADA、⑥無収水分析、⑦DMA、⑧漏水探査、⑨GIS活用計画、⑩業務調整/GISマッピング補助、⑪土木1、⑫水道事業経営補助/土木2、⑬GISマッピング)。計画110MM、実績96.20MM(2016年7月31日末)。
		現地スタッフの雇用	<ul style="list-style-type: none"> 第1-2年次に実施した試掘調査のサイト・インスペクターの他、GIS、CAD、コーディネーター等、延べ7人の現地職員が雇用され、活動実施に貢献した。
		現地業務費支出(現地研修などの開催と実施、機材供与、施設整備)	<ul style="list-style-type: none"> 現地業務費は22,093,000円が拠出された(第1年次8,655,000円、第2年次8,670,000円、第3年次2368,000円、第4年次(予定)2,400,000円)。
		本邦研修、第三国研修の実施	<ul style="list-style-type: none"> 本邦研修が1回実施された。 【期間】2014.11.09-11.19【トピック】①NRW削減、②GIS/RMSの活用、③SCADAを用いた均等給水【参加者】8名
	インド国DJB側投入	カウンターパート等の配置	<ul style="list-style-type: none"> DJBから常時11名のC/Pが配置されている。途中、異動もあり、プロジェクト開始から配置された延べ人数は19名。JCCメンバーとしてAdditional Chief Executive Officer/Director(Finance & Accounts)がプロジェクトダイレクター(1名)、Chief Engineer(Water) Projectsがプロジェクトマネージャ(1名)、Superintending Engineer(Project)Water-IIIが副プロジェクトマネージャ(1名)として配置されている。このほか、各成果の活動を担当する8名(ポジション)が以下の通り配置されている。 【成果1】3名(①Superintending Engineer(WW)-I、②Superintending Engineer(Central)、③Superintending Engineer(Project)Water-III) 【成果2】3名(①Superintending Engineer(North West)、②Superintending Engineer(Project)Water-III、③Executive Engineer(E&M)W&S N/W) 【成果3】2名(①Director(Revenue)、②Superintending Engineer(Mapping Cell))
		ローカルコスト負担	<ul style="list-style-type: none"> DJBは成果2のSCADA関連資機材の調達に伴い、土木工事費用(バルブ・流量計用のチャンバー、埋戻し、舗装復旧)を負担した。また、各チャンパーへの通信契約と電気契約費を負担している。
	施設などの提供	<ul style="list-style-type: none"> DJBは以下の事務所、施設を提供した(2013年11月~本部事務所、2013年11月~ピタンプラ配水事務所、ピタンプラ配水池SCADAコントロール室)。 	

実施プロセス	実施プロセスの適性度	活動は計画どおり実施されたか	計画 (PO) と実際の実施状況の比較、PDM オリジナル版から PDM 改訂版への変更の適切性 (理由、内容、変更による影響)、変更手続きの適切性	<ul style="list-style-type: none"> 成果 1 及び成果 3 に関する活動はデータアクセス、掘削許可など様々な外部機関への申請手続きが求められる許可取得に時間を要し、計画の進捗に影響を与えたものの、中間レビュー時点で計画された活動は全て完了している。 他方、成果 2 のパイロットプロジェクト実施にかかる活動は、SCADA 設置にかかる受注業者の想定外の事由により、各作業が遅延した。加えて、第 2 年次に入り、DJB 側が調達したチャンパー内部が浸水したため、耐水性を改善する対応策の検討、手配がとられた。この影響に伴い、当初予定の 2016 年 5 月までに成果②の活動を完了することが不可能となった事から、プロジェクト期間を 2018 年 3 月まで延長することで合意し、PDM・PO が改訂された (2016 年 3 月)。
	活動における JICA 専門家の活動、技術移転の適切度	DJB 対象グループの能力向上状況と JICA 専門家の関わり		<ul style="list-style-type: none"> 成果 1, 3 に関し、本体事業の進捗に関わることから、専門家のスケジュール管理の下、活動が進められた。DJB カウンターパートの能力向上機会は、調査に同行した職員の OJT 機会、セミナー実施、本邦研修実施などである。 他方、成果 2 は、能力向上が不可欠となる活動であり、これまで漏水探査のデモンストレーション、NRW の算出のために必要な戸別調査をとおした、技術移転がなされた。SCADA 機器の設置が終わる第 4 年次以降、DJB 職員の SCADA モニタリング、配水管理、DMA の無収水量・率の算定等の能力向上が図られる予定であり、DJB の主体性が求められるコンポーネントとなっている。今年次以降、予定されている活動をとおし、DJB のカウンターパートの中からトレーナーの役割を担う人材の育成が求められている。
	実施機関、カウンターパートのプロジェクトへの関与度合い	プロジェクトの実施におけるカウンターパートや関連機関の関与の度合い		<ul style="list-style-type: none"> 本体事業の進捗に関わる DPR 作成に必要な配管に関する基礎データ収集・作成 (成果 1) 及び、GIS/RMA の活用・開発シナリオ及びアセットマネジメント導入ガイドライン策定等 (成果 3) の活動は、時間的制約から、JICA 専門家チームがスケジュール管理を主導し、実施された。DJB 側は活動に必要な情報提供のほか、首席技師 (CE)、主任技師 (SE) の指示の下、技師 (EE)、技師補 (JE) が現場調査などの同行をとおし OJT 機会を得た。 成果 2 に関しては、能力強化は不可欠であり、漏水探査のデモンストレーション、無収水の一部である盗水などを発見するために行った戸別調査をとおし、技術移転が行われた。今後、第 4 年中に SCADA システムが設置されれば、DJB 職員は SCADA モニタリング、配水管理、DMA の無収水率の算出といった技術に関し、能力強化を図る機会が設けられる予定である。
	プロジェクトマネージメント	モニタリングシステムの有無とその機能	プロジェクト活動のモニタリング計画と現状	<ul style="list-style-type: none"> 年 2 回開催される JCC をとおし (計 5 回開催済)、年間・半期計画の協議、活動実績および成果進捗の確認などプロジェクトのモニタリングがなされている。また成果 2 のパイロット活動に関しては、月例会議の開催により、DJB、受注業者、JICA 専門家、JICA 事務所が参加し、その計画と進捗管理をモニタリングしている。
		活動における JICA 専門家及び関係者とインド側カウンターパートとの関係性	JICA 専門家と DJB 側カウンターパートのコミュニケーションの頻度、状況 (JCC 会議など)	<ul style="list-style-type: none"> 専門家チームは 2009 年-2011 年度にかけて実施された開発調査「デリー水道事業改善計画調査」をとおし、DJB との関係性を築いてきた。DJB のカウンターパートと JICA 専門家のコミュニケーションは良好である。また、月例会議、JCC などをとおし定期的に本体事業と本附帯技術協力の情報共有が行われている。
		プロジェクトの管理における意思決定状況	プロジェクトの意思決定に係る DJB 側と日本側による会合等 (JCC、運営委員会) の実施状況	<ul style="list-style-type: none"> これまで JCC は 5 回開催され (2013.08.30, 2014.08.27, 2015.03.26, 2015.09.24, 2016.03.10)、PDM、PO の承認の他、年間又は半期計画の承認、活動実績・成果のレビューが行われており、プロジェクト管理における意思決定は適切になされている。
		他組織、機関との協力関係	プロジェクト活動における、関連機関との調整、協力状況	<ul style="list-style-type: none"> 成果 1 の既存管の確認活動のための試掘においては、デリー市 (Municipal Corporation of Delhi : MCD) 等に道路掘削許可、舗装復旧費の許可発行に際し、MCD エンジニアによる現場確認への同行等、必要な協力を得た。具体的には、専門家チーム、DJB の EE、JE、MCD エンジニアの立会で舗装種別を確認し、舗装復旧費の有無・費用を MCD が算出した。
	運営指導調査 (2015 年 12 月) の提言への対応状況	チャンパーの耐水性・漏水対策は計画通り行われているか?	DJB, JICA の各分担業務の進捗	<ol style="list-style-type: none"> 1. 上床版開口部周りからの漏水対策 (JICA/JICA 専門家チーム) : 耐水性試験のデモンストレーション用チャンパーが建設された (2016.04-07)。中間レビュー調査中 (8 月)、耐水性試験結果が確認された。雨季があける 9 月以降、既存チャンパーの改修工事が開始される見込みである。 2. 側壁及び上床版からの漏水対策を実施 (DJB) : 上記 1.1 で実証された方法に従い、DJB はチャンパーの側壁、及び上床版からの漏水対策を行うことが求められている。 3.1 適切な防水性能を有する機材及びケーブル類の調達 (JICA) : 上記 2 と同様。 3.2 アース、漏電 (地路) 保護設備装置、漏電ブレーカーによる漏電保護 (JICA) : 上記 2 と同様。 4. チャンパーの定期点検、清掃、除水 (DJB) : DJB の土木及び機電ユニットは合同で、各チャンパーの定期点検を最低 1 年に 1 回行う責任がある。
		上記の対策実施中、DJB C/P は配置されているか?	EE(civil) for 1-1, 1-2, 4 EE(E&M) for 2. 3-1, 3-2	<ul style="list-style-type: none"> デモチャンパー建設・耐水試験については、C/P (SE 及び EE) の指示を受けたピタンプラの JE は積極的に参加し、JICA 専門家と課題や解決策を共有する事ができた。また、耐水試験には大量の水が必要であったが、給水車の手配など積極的に動いた。 DJB は SCADA 調達の内、電源・通信を担当している。これに関し、C/P は協力的であったものの、電力ピーク時期で電気会社との調整がうまく行かないこともあり、専門家チーム、施工担当者によるサポート (電力会社への作業依頼や通信会社への申込書準備等) をおこなった。

		SCADA 供与後の DJB による SCADA メンテナンスに係る適切な業者への年間維持管理業務委託	DJB の計画	<ul style="list-style-type: none"> DJB によると、ピタンブラ配水事務所の機電ユニットが SCADA システムの維持管理を統括する予定である。本調査時点では、SCADA 試運転開始が 2017 年 2 月の予定であるが、その後の維持管理のための具体的な業者の検討（業務内容など）はまだ進められていない。
		上記に対応する、PDM と PO の改訂、協力期間延長	変更後 PDM・PO、RD	<ul style="list-style-type: none"> 2016 年 3 月、第 5 回 JCC で合意された改訂 PDM と PO にかかる改訂 R/D が署名され正式に協力期間の延長（2018 年 3 月）が決定した。
	その他	プロジェクト活動における阻害要因、対象地の特殊性等	プロジェクトの運営に関わる、予想外の状況の発生など外部要因の有無	<ul style="list-style-type: none"> 第 1 年次、財務省経済局と都市開発省から本プロジェクトの承認を得るため、DJB はデリー準州政府経由で、必要な手続きを開始した。手続きが長期化したことから、本プロジェクトの活動のうち第三者機関が関与する活動が制限された（成果 1：MCD からの掘削許可中断、JICA 専門家による DJB 管轄の浄水場・配水池への測量活動の延期（2013 年 11 月中旬予定が、12 月中旬まで遅延）、本邦研修：財務省経済局からの C/P 研修派遣に係る承認が必要なため、第 1 年次実施予定が第 2 年次に延期。） 2015 年 7 月、大雨の影響で DJB が設置したチャンバー内部が浸水し、チャンバーの耐水性の問題が明らかとなった。これら問題への改善策をとるため、成果 2 の SCADA 機器の据え付け作業が中断した。据付け、試運転が完了するのは 2017 年 2 月の見込み。 前提条件である、デリー州が作成・管理する DSSDI のデータの閲覧には、厳格な運用ルールが存在し、専門家チーム直接データを扱えないことが判明した。この対応として 2014 年 11 月、DJB のマッピングセルとプロジェクト事務所が光ファイバケーブルで繋がれた。
妥当性	必要性	上位目標及びプロジェクト目標はインド社会の都市給水課題を解決する方策として整合性があるか。	社会的ニーズ分析結果	<ul style="list-style-type: none"> 本プロジェクトは、インド社会の都市給水課題を解決する方策として整合性がある。デリー開発公社により策定された「デリー都市計画 2021」では、無収水削減対策と均等給水の必要性が指摘されており、DJB は当該計画に基づいた事業実施を推進することとなっている。その一環として、JICA の支援による開発調査「デリー水道改善計画調査」（2009-2011 年度）を通じマスタープラン（MP）が策定された。もっとも古いチャンドラワール浄水場系統は同 MP の中で最優先事業とされていた。本プロジェクトはチャンドラワール浄水場系統を対象地に行っていることから、優先地区の給水ニーズに合致している。
		上位目標及びプロジェクト目標は、対象地域、対象グループ（DJB）のニーズと合致しているか。	対象地域、グループのニーズとの合致	<ul style="list-style-type: none"> DJB の使命は、均等かつ持続的に安全な水を提供し、効率的な下水サービスを提供することである。また、24 時間給水を実現し、財政面の持続性とアカウントビリティの確保、貧困層へのサービス向上、顧客主義、人材育成、持続可能な環境に配慮することで、信頼されるサービスマイスターとなることを目指している。
	優先度	プロジェクトはインド国の開発政策における水セクターの方針に合致しているか。	インド開発政策との整合性	<ul style="list-style-type: none"> 本プロジェクトは、インド国政府の「第 12 次 5 ヶ年計画（2012-2017 年）」と「デリー都市計画 2021」との整合性がある。 「第 12 次 5 ヶ年計画（2012-2017 年）」：インド政府は「第 12 次 5 ヶ年計画」において、効果的な政策介入を行い、配水システムにおける漏水や不適切な管理による膨大な水量損失の課題を解決するためには、水使用量の正確なデータの必要性に加え、均等給水管理の向上の必要性を強調している。改革課題として、都市給水・下水処理にかかる持続的な解決策への方向転換が掲げられており、優先課題の一つとして、需要管理、市内の不均衡給水の削減、水質に重点を置いた、給水への投資が挙げられている。同アジェンダでは、24 時間連続給水、都市部全人口への水供給、均等給水の実現、水道事業体の独立採算経営（O&M コストに対するコストリカバリー）の実現が強調されている。 「デリー都市計画 2021」：デリー開発局は、必要な水の供給量 172 リットル/人/日（1pcd）を確保することを強調している。水供給の向上を図るためには、無収水削減と均等給水の必要性が明記されている。同計画に基づき、本プロジェクトを含め DJB の事業は実施されている。
		プロジェクトは日本の援助政策・JICA の援助実施方針との整合性はあるか。	支援基本方針と重点分野、国別事業展開計画におけるプロジェクトの位置付け	<ul style="list-style-type: none"> 日本政府は上下水道関連施設など整備、事業運営機関の財務持続性の確保、事業運営機関の能力向上、貧困層への公共サービスの拡大、市民参加の促進と住民の啓発に取り組んできた。本プロジェクトは、対インド国別援助方針の重点分野「環境・気候変動対策への支援」における、協力プログラム「水質・水資源管理プログラム」に位置づけられる。
	手段としての適切性	プロジェクトは都市給水野の開発課題に対する戦略として適切か。（プロジェクトのアプローチ、対象地域の選択の適切性、他援助機関との援助協調において、どのような相乗効果があるか等）	現行のプロジェクトアプローチの内容、他援助機関の都市給水支援の最新状況、	<ul style="list-style-type: none"> 本体事業、及び本プロジェクトでは、①老朽化した施設更新等の施設能力強化、②SCADA システム導入による配水能力向上、③GIS 及び RMS を活用した事業実施能力強化を目指している。①については、本プロジェクトで基礎データを調査し、本体事業にて施設整備を行い、優先順位の高い配水管、全給水管の更新を行い、老朽化に起因する漏水を削減する。②については、本体事業にて SCADA システムを導入し、本プロジェクトでその操作方法と活用に係る技術移転を行い、バルブ操作による均等給水の実現を支援するとともに、流量データと顧客への請求データとの比較による無収水率の明確化を図り、無収水対策の強化に貢献する。③については、本プロジェクトにて、GIS/RMS の段階的な活用および開発シナリオ作りを支援し、本体事業にてその中長期シナリオに基づき整備されるデータを活用したアセットマネジメント・プランの作成を通じて、計画的で効率的な施設更新を行う能力強化を行い、無収水削減を含めた持続的な DJB の経営体制構築に貢献する。これら 3 つのアプローチにより、高い無収水率の悪循環を断ち、均等給水を実現し、安定的給水サービスの提供を図ることを目指している。 成果 2 で実施する SCADA パイロット対象エリアは技術面での選定基準をもとに、適切に選択された。対象地区ピタンブラは Haiderpur I 浄水場からの直接給水区域であったが、2012 年 2 月に新設した配水池（UGR）、排水ポンプを経由した朝 2 回の時間給水に移行した（浄水場に最も近い区域で配水区北西隅では直接配水区域が残っている）。候補 6 配水区（Pitam pura/Piragarhi/Vivek Vihar/Rohini Sec. 11/Mangol puri/ Model Town）のなかから、ピタンブラが選定された。

		対象グループの選定は適切か。	計画時における対象グループと現状の比較	<ul style="list-style-type: none"> 対象グループ (DJB) の選定は適切である。成果 2 をとおし、本体事業で整備される SCADA システムの操作方法と活用にかかる技術を残りのプロジェクト期間で習得する予定であり、バルブ操作による均等給水を実現し、流量データと顧客への請求データとの比較による無収水率の明確化を行う役割を担うことが期待されている。
	その他	案件形成時以降、カウンターパートおよび対象グループを取り巻く環境の変化はないか。	案件形成時における政策、経済、社会状況の現状の比較	<ul style="list-style-type: none"> 2014 年に政権が変わって以降、月当り 20KL (m3) 以下の使用者に対する水道料金が無料となった。この政策は、DJB の財源をさらに悪化させる要因と思われる。一方、この料金相当額がデリー準州政府から DJB に補填されているため、実害がないという意見もある。
有効性	プロジェクト目標の達成度	投入、活動、アウトプットの実績の状況を鑑みて、プロジェクト目標達成の見込みはあるのか。	「プロジェクトの実績」の項参照	<ul style="list-style-type: none"> 指標 a. は各パッケージ (2, 3, 4) の DPR が DJB で最終化され、都市開発省に提出されれば達成される (2016 年 9 月-11 月予定)。 指標 b. は、パイロットエリアにおける DMA 間の水圧差に関連するものであることから、成果 2 のパイロット活動が DJB の積極的な関与の下、実施され、計画通り JICA 専門家による SCADA 操作方法、活用にかかる技術移転がカウンターパートに行われれば、同指標が協力期間内 (2018 年 3 月) に達成される見込みはある。 指標 c. はパッケージ 5 の DPR が DJB により最終化され、都市開発省に提出されれば、完全に達成されたといえる。 成果 1 で実施されたチャンドラワール浄水場系統の調査は、パッケージ 2, 3, 4 に加え、パッケージ 1 の DPR 作成に反映された。パッケージ 1 は本体事業の最大のパッケージであり、都市開発省へ DPR 提出後、承認を得て、2016 年 7 月、入札書交付に至るまで、1 年間もかかった。プロジェクト目標指標には含まれていないものの、DJB と JICA 専門家、円借款コンサルタントの多大な努力が費やされた。その結果、本体事業実施にかかる DJB の能力は向上しつつある。
		プロジェクト目標の達成を促進している要因はあるか。	「プロジェクトの実績」の項参照	<ul style="list-style-type: none"> DJB、JICA 専門家、円借款コンサルタントとの連携は、DPR 策定に際し、技術面、実施プロセス面に係る情報共有の促進に貢献した。 Revenue Department は 4 年前に導入した RMS システムの更なる整備のため、GIS データとの統合作業を進めている。これにより正確なデータ収集と NRW 分析、DMA 管理への長期的な貢献となる。
		プロジェクト目標の達成を阻害している要因はあるか。	「プロジェクトの実績」の項参照	<ul style="list-style-type: none"> パイロットプロジェクトの「DMA 間における差」は、SCADA 設置後に計測が可能となる。当初計画では、SCADA 設置その後の計測、および指標の決定はプロジェクト開始から約 18 ヶ月後を予定していた。しかし、SCADA 資機材の調達手続きの遅れにより、当初計画より遅れ、2014 年 8 月 27 日に開催された第 2 回 JCC 会議で、「DMA 間における差」の決定時期を、プロジェクト開始から約 25 ヶ月後の 2015 年 6 月に変更した。さらに、チャンパーの改善工事の追加により、SCADA 試運転時期は 2017 年 2 月まで延期されることとなった。
	因果関係	3つのアウトプットはプロジェクト目標を達成するために十分であるか。	「プロジェクトの実績」の項参照	<ul style="list-style-type: none"> 成果 1 と成果 3 は着実にアウトプットを産出しており、成果 2 (活動 2-3, 2-4) も計画通り実施されれば、プロジェクト目標が達成される可能性は高い。
		アウトプットからプロジェクト目標達成に至るまでの外部条件は、現時点においても正しいか。外部条件が満たされる可能性はあるか。	外部条件①本体事業のコンサルタントがスケジュールどおりに詳細設計作業を行う。	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト目標達成に至るまでの外部条件は現在においても正しい。本体事業の進捗に直接的に関わる、成果 1、及び 成果 3 の活動実施に関しては、JICA 専門家チームの主導により進められた結果、本体事業のコンサルタントが詳細設計作業に必要な情報はほぼスケジュールどおりに引き渡された。当初予定の本体事業の「設計期間」は 2 年間 (2013 年 10 月～2015 年 11 月) が想定されていたが、実際は、同期間を超えての DJB による確認、修正作業が行われている。例えば、維持管理方法の検討、配水池や配水管網のスコープの変更の検討、パイプラインのルート土地所有者、主要道路、鉄道、下水の交差場所の土地所有者の承認手続きに時間がかかり、その結果、DPR の最終化に時間を要している。
効率性	アウトプットの達成度 (実績と目標との比較)	アウトプットの達成度は適切か。(実績と目標との比較)	「プロジェクトの実績」の項参照	<ul style="list-style-type: none"> 成果 1 及び成果 3 は既に達成された。 成果 2 は延長されたプロジェクト期間である 2018 年 3 月までに達成される見込みである。当初パイロットプロジェクトは、2015 年 4 月頃から実施する予定であったが、SCADA 調達・据付けが遅れているため開始していない。改訂された PO では、システムの時運転は 2017 年 2 月、各 DMA の現況の水圧状況を確認するためのベースライン調査は 2017 年 3 月、その後の、SCADA を活用したパイロットプロジェクトエリア内の流量と圧力のモニタリング等は、2017 年 3 月～2018 年 3 月に実施される予定である。
		アウトプット達成に貢献した要因はあるのか。	「プロジェクトの実績」の項参照	<ul style="list-style-type: none"> 成果 1 では、既設管の工事試掘に関し、デリー市など各道路を管轄する機関からの道路掘削許可の取得に想定以上の時間を要した。成果 1 の主目的は、円借款コンサルタントの設計作業の迅速化にあるため、試掘箇所数を当初の 600 ヶ所から 300 ヶ所に減らす一方、管切断箇所数を 30 個から 50 個に増やし、日本の管更新基準を参考として、当該地区の管更新基準をまとめた。また、当初、別のタイミングで行う予定だった 2 つの地区 (西地区、東地区) の作業を同時並行で行った。これらの作業効率化の結果、当初予定から 2 ヶ月遅れで全てのデータが円借款コンサルタントに提供された。 成果 2 に係る無収水率の算出に必要な違法接続などを特定する戸別調査にメーターリーダーを参加させた点なども調査を円滑に行う上で、促進要因となった。

	アウトプット達成を阻害した要因はあるのか。	「プロジェクトの実績」の項参照	<ul style="list-style-type: none"> 第1年次、財務省経済局からの本プロジェクトの承認を得るため、DJBはデリー準州政府、次いで都市開発省の承認手続きを開始した。手続きが長期化したことから、本プロジェクトの活動のうち第三者機関が関与する手続き（成果1に係る、MCDからの掘削許可等の中断、JICA専門家によるDJB管轄の浄水場・配水池への測量活動、C/P研修派遣に係る財務省経済局からの承認）が制限された。 成果2はパイロット活動にかかる、SCADAの調達、据付に関し、複数の問題が発生し、計画が遅延した。受注業者側の設計・施工能力にも問題があった。2015年7月までに施工が完了したSCADAの末端となる流量計やコントローラー等を入れる弁室（チャンバー、13地点）が浸水した。漏電事故につながる恐れがあることから、チャンバーの耐水性改善策がとられている。
因果関係	活動は3つのアウトプットを産出するために十分な活動であったか。	「活動実績表」参照	<ul style="list-style-type: none"> 成果1及び成果3は既に達成しており、実施された活動は十分であったといえる。 成果2は予期せぬ事由により遅延した結果、当初のプロジェクト期間中の達成が困難と判断され、2016年3月にプロジェクト期間を延長した。改訂されたP0どおり、活動が実施されれば、プロジェクト期間中に成果は達成する見込み。追加された活動は、SCADAシステムの据付用に設置されたチャンバーの耐水性を高めるために、実証用チャンバーをつくり、その耐水性を確認した上で、修繕を行う。また、漏電防止対策を講じるなどである。
	日本側の投入はアウトプットを産出するために十分な投入であったか。投入がタイミング良く実施され、活用されているか。	①専門家の配置（人数、時期、分野）	<ul style="list-style-type: none"> 専門家の投入は人数・時期・分野ともに増加した。成果2に関しては、浸水・漏電対策にかかるチャンバーの施工にかかる土木工事管理のモニタリング体制の整備が必要であったことから、日本人専門家の投入期間を追加し、DJBによる施工管理を促進することになった。
		②機材供与（種類、数、時期）	<ul style="list-style-type: none"> 活動に必要なパソコンなどのオフィス機器、計測機器などが適切に投入されている。 成果2のパイロットプロジェクトに必要なSCADA関連資機材（コントロールバルブ、流量計、水圧計、RTU/PLC）は、業者選定の遅れ、受注業者による各種作業（設計図書提出、PLC Panel製作、管材納期等）の遅れ、道路の掘削許可手続きによる遅延、各PLCパネルへの通電の遅れを経て、計画された14箇所中13箇所は2015年6月までに据付が完了していた。しかし、チャンバー耐水性問題の発生により、据付作業は中断し、耐水性改善が完了後に、残り1カ所の据え付け作業を再開予定。
		③本邦研修、第三国研修の実施（研修内容・期間・時期・人数）	<ul style="list-style-type: none"> 第1年（2014.03）に計画していた本邦研修は第2年次（2014.11）に実施された。財務省経済局による本プロジェクトの承認手続きに時間を要し、業務計画に影響を与えた。
		④現地業務費の支出状況（現地研修、ワークショップの実施など）	<ul style="list-style-type: none"> 東京都水道局から講師を招へいし、現地セミナーは計6回計画されており、これまで4回実施された（2013.08.30, 2014.03.06, 2014.08.27, 2015.03.03）。第4年次中、SCADA設置を終え、SCADA運転開始後、第5年次に、2回のセミナーが開催される予定である。
	⑤現地スタッフの活用	<ul style="list-style-type: none"> 本プロジェクトでは効率的な活動のために、ローカル人材を活用し、延べ7名の現地スタッフがこれまで雇用されている。成果1に係る試掘調査のインスペクター、GISデータ入力作業に関するGIS、CADオペレーターが投入されたほか、コーディネーターなどである。 	
	インド側の投入はアウトプットを産出するために十分な投入であったか。投入がタイミング良く実施され、活用されているか。	①カウンターパートの配置（人数、時期、分野、兼任状況、資質）	<ul style="list-style-type: none"> DJBから合計11名のC/PがJCCメンバーとして配置されており、うち8名が各成果を分担している。しかし、各CPは他業務を抱え、多くの担当者の異動も重なり、プロジェクト活動の知見が引き継がれない課題がある。従って、特に、今後予定されている、成果②のパイロットプロジェクトによる技術移転から、着実に成果を産出するには、SCADAの運用を統括する職員の協議段階からの関与、試運転からの担当職員の配置とマニュアル作成を担う担当職員の配置と関与が不可欠である。
		②ローカルコストの負担状況	<ul style="list-style-type: none"> DJB側はSCADA導入にかかる土木工事・維持管理費を負担している。 今後、チャンバー（14地点）の耐水性改善策として、DJBはチャンバー本体の部分補修（壁面と天井の防水）を実施予定である。
		③機材や施設の提供（種類、アイテム、単価、数量、活用状況）	<ul style="list-style-type: none"> DJBは本部にプロジェクト事務所、ピタンブラ配水事務所スペース、ピタンブラ配水池SCADAコントロール室のスペースを提供した。
	活動からアウトプットに至るまでの外部条件①パイロットプロジェクト対象の配水池に浄水場から水が送水される。		<ul style="list-style-type: none"> 想定されている活動からアウトプットに至るまでの2つの外部条件は、SCADA操作中（2017年2月頃から1年間）に必要な項目（活動2-3以降に関連する）である。現時点では①②共に問題はない。 成果2に係るその他の外部条件として、SCADAシステム関連資機材（コントロールバルブ、流量計、水圧計）据付の際は、給水を中断する必要があることから、4-9月の需要が高い時期は、避けなければならないことが挙げられる。 現地委託業者が実施予定のチャンバー改修工事にかかる、施工管理が残された活動進捗と効率性に影響する。
	外部条件②パイロットプロジェクトサイトのポンプや他の機材に大きな障害がなく運転される。		
コスト	アウトプットは投入予定のコストに見合ったものか。投入コストに見合ったプロジェクト目標の達成度が見込まれるか。	投入実績と達成度	<ul style="list-style-type: none"> 成果1、成果3については計画通りの投入が行われ、期待された成果が達成された。 成果2については、チャンバー内部への浸水、及び浸水による漏電を防ぐための対策が必要となった。その結果、プロジェクト費用も増加した。
	他のJICAのスキーム、プロジェクトとの連携や他の援助機関との連携によるコスト面での効果があったか。	他のJICAのスキーム、プロジェクトの計画・実施状況（円借款「デリー上水道改善事業」、他開発パートナーの都市給水、無収水対策支援プログラムの最新状況	<ul style="list-style-type: none"> 本プロジェクトは円借款「デリー上水道改善事業」の附帯技術協力支援であり、連携によるコスト面での効果がある。成果1では本体事業に必要なDPR策定を促進することを目的に必要な基礎データ・作成が行われた。成果2では本体事業でSCADAシステムを導入し、本プロジェクトのパイロット活動でその操作方法と活用に係る技術移転を行う。成果3では本プロジェクトにて策定したGIS/RMSの段階的な活用・開発シナリオ案を本体事業で活用し、同シナリオ案に基づき整備されるデータを活用したアセットマネジメント・プランの作成、実施することにより、効率的な施設更新、持続的な経営体制構築といった連携効果が期待されている。

インパクト (予測)	上位目標の達成予測	円借款事業の完成予定の2年後時点で、上位目標は、プロジェクトの効果として発現が見込まれるか。また、阻害要因はあるか。	「プロジェクトの実績」の項参照	<ul style="list-style-type: none"> 本体事業のチャンドラワール浄水場系統内施設と管路の更新により、同事業完成の2年後に上位目標指標は達成される見込みである。しかし、施設が構築される際には、適切にマネジメントを行うためにも以下のプロセスが求められる(工事の品質管理のインスペクション、施工された工事情報のGIS、及び台帳への適切な反映、施工後の施設管理におけるGISとアセットマネジメント、漏水管理やアセットにとって重要な顧客情報の整備・GISへの入力・更新を行うための長期的・継続的な活動、組織変更や担当異動があっても継続的に活動が出来る組織、予算運営など)。 																			
	因果関係	上位目標とプロジェクト目標は乖離していないか。	関係者意見	<ul style="list-style-type: none"> 上位目標とプロジェクト目標は乖離していない。 																			
		プロジェクト目標から上位目標に至るまでの外部条件は、現時点においても正しいか。外部条件が満たされる可能性は高いか。	外部条件①本体事業が予定どおり終了する。	<ul style="list-style-type: none"> 中間レビュー時点で、当初予定よりも本体事業の設計に時間を要しており、当初の想定である2年間(2013年10月-2015年11月)を超過している。 																			
	波及効果	上位目標以外のポジティブ・インパクトは想定されるか。	ポジティブ・インパクト(政策制度、法律等の整備、ジェンダー人権、環境、技術、対象社会、文化的側面など)	<ul style="list-style-type: none"> ワジラバード浄水場の改修に係るADBの技術支援にかかる正のインパクトが確認された。DJBは成果1で取り纏めた更新管の基準書(布設替え対象管選定検討書合)を活用し、収集され報告書にまとめられた基礎情報を活用している。これにより、調査やDPR作成のコンサルティングサービスといった、時間やコストを削減できたということである。 本プロジェクトが対象地域(ビタンプラの3つのDMA)で実施したNRW算出に必要な戸別訪問調査の有効性から、DJBは独自に同手法を用いた調査をデリー全域(全域から98カ所のDMAを選択)で実施している。中間レビュー時点(2016年7月)で32カ所のDMAの調査を完了している。 																			
		プロジェクトの実施によるマイナスの影響はあるか。それを軽減するための対策は取られているか。	ネガティブ・インパクト(政策制度、法律等の整備、ジェンダー人権、環境、技術、対象社会、文化的側面など)	<ul style="list-style-type: none"> 本プロジェクト実施によるマイナスの影響は確認されていない。 																			
持続性 (予測)	政策・制度	都市開発省、デリー開発公社、DJBにおいて、プロジェクトの効果を持続していくための政策や制度的な措置はなされているか。	都市開発省、デリー開発公社事業展開方針、年間計画等、DJBマスタープランの進捗と見込み	<ul style="list-style-type: none"> 「第12次5ヶ年計画(2012-2017)」と「デリー都市計画2021」ともに継続しており、政策的な持続性は担保されている。 																			
	組織・財政	協力終了後も効果をあげていくための活動を実施するに足る組織能力はあるか。	人材配置、意思決定プロセスなど	<ul style="list-style-type: none"> DJBは成果1と成果3で作成した成果品を活用している。 成果2に関し、SCADAシステムのパイロット活動に関し、C/Pが習得スキルと知識を着実に普及するには、戦略的なC/Pの配置、研修計画等が必要である。 																			
		C/Pのプロジェクト(DJBの「デリー上水道改善事業」実施、維持管理に係る能力強化)に対するオーナーシップは、十分に確保されているか。	関係者、JICA専門家意見	<ul style="list-style-type: none"> GIS/RMS開発シナリオでは、本体事業のL/A締結時に承認されていたスコープ(浄水場やポンプ場の測量調査とGISデータ化)に加え、DJBの経営改善に必要と考えられる開発項目(ZONALオフィスへのGIS端末設置、GISファイリングシステムの導入、顧客情報(メタ情報)の整備、試掘による管路施設の情報制度向上等)を追加した。このシナリオに基づき、円借款コンサルタントとDJBはパッケージ5のスコープを検討中であることから、同シナリオ通り進めば、アセットマネジメント面の持続性にプラスの要素となる。 																			
		経常経費を含む予算の確保は行われているか、当該国側の予算措置は十分に講じられているか。	DJBによるチャンドラワール浄水場系統の施設データ・情報、均等給水、無収水管理への予算計画と拠出実績、事業計画など	<ul style="list-style-type: none"> DJBは円借款により、チャンドラワール浄水場系統の施設データ、情報、均等給水、無収水管理、及び対象地域のGIS/RMS開発にかかる予算措置を行う予定である。 DJBの財務報告によると、支出総額の半分以上はローンの利子であり、維持管理費を上回っている。 <p>Non Plan Budget - FY2013-2015 (Unit: Rs.)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FY2013/2014</th> <th>FY2014/2015</th> <th>FY2015/2016</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total Income (water and sewage)</td> <td>20,044,748,000</td> <td>18,391,267,000</td> <td>21,648,313,000</td> </tr> <tr> <td>Total Expenditure (Total O&M expenses, Interest on loan, Depreciation)</td> <td>46,383,723,000</td> <td>47,670,401,000</td> <td>50,952,294,000</td> </tr> <tr> <td>Gross Deficit</td> <td>-262,946.88000</td> <td>-294,791.34000</td> <td>-29,333,982,000</td> </tr> <tr> <td>Net deficit after deducting repayment of loan and depreciation</td> <td>636,530,000</td> <td>-1,390,501,000</td> <td>133,000</td> </tr> </tbody> </table>		FY2013/2014	FY2014/2015	FY2015/2016	Total Income (water and sewage)	20,044,748,000	18,391,267,000	21,648,313,000	Total Expenditure (Total O&M expenses, Interest on loan, Depreciation)	46,383,723,000	47,670,401,000	50,952,294,000	Gross Deficit	-262,946.88000	-294,791.34000	-29,333,982,000	Net deficit after deducting repayment of loan and depreciation	636,530,000	-1,390,501,000
	FY2013/2014	FY2014/2015	FY2015/2016																				
Total Income (water and sewage)	20,044,748,000	18,391,267,000	21,648,313,000																				
Total Expenditure (Total O&M expenses, Interest on loan, Depreciation)	46,383,723,000	47,670,401,000	50,952,294,000																				
Gross Deficit	-262,946.88000	-294,791.34000	-29,333,982,000																				
Net deficit after deducting repayment of loan and depreciation	636,530,000	-1,390,501,000	133,000																				

				Plan Works Budget - FY2013-2015 (Unit: Rs.)		
					FY2013/2014	FY2014/2015
				Revenue	7,043,500,000	6,382,700,000
				Loan	10,840,000,000	9,856,000,000
				Grand Total	17,883,500,000	16,238,700,000
技術	プロジェクトで用いられる技術は継続的に受容されつつあるか(技術レベル、社会的・慣習的要因等)、そのための技術移転の手法は適切か。	対象グループの知識、技術レベル、配置状況など、マニュアル、ガイドラインなどの活用状況・見込み		<ul style="list-style-type: none"> NRW 算出の際に行った戸別調査は、プロジェクトエリア内の DMA を対象として実施したが、DJB 上層部は戸別調査の有用性を認識し、デリー全域で調査を開始していることから、本調査の技法は、DJB に継続的に受容されつつある。 以下の技術協力成果品が作成されており、活用されている：Report of Pipe Replacement Criteria (2015年8月)、Report on Pipe Route and Crossing (2015年8月)、Report on GIS/RMS Utilization Application and Development Scenario (2015年1月)、Asset Management Guideline (2015年3月) 		
	供与施設・機材の維持管理は適切に行われる見込みか。	対象グループの知識、技術レベル、配置状況など、マニュアル、ガイドラインなどの活用状況・見込み		<ul style="list-style-type: none"> SCADA 機材に関しては、据付、試運転後、DJB への機材供与とともに、管理責任がハンドオーバーされる予定である。DJB には維持管理部門がなく、実際のオペレーション・維持管理は外部の業者に発注して行われる予定であるが、ピタンブラ配水事務所の機電ユニットがその監督責任を担う。 		
	DJB が関連機関と連携し技術普及のメカニズムを維持できる可能性はどの程度あるのか。	DJB 内での技術普及・人材育成活動にかかる人員配置状況・計画など、マニュアル、ガイドラインなどの活用状況・見込み		<ul style="list-style-type: none"> ピタンブラで運用予定の SCADA システムは他地域の DJB 職員の研修センターとして活用される予定である。DJB 職員により習得された知識とスキルは、その後の借敷事業により整備される施設運用・管理への活用が求められている。 プロジェクト活動で実施した 2014 年のセミナーでは、チャンドラワール浄水場のエンジニアが、日常点検の取組みと点検様式について発表を行い、他の浄水場のエンジニアが同取組みを学ぶ機会となった。しかし、同エンジニアの異動に伴い(2016年1月)、中間レビュー時点では、チャンドラワール浄水場では同様式の活用は継続されなくなってしまった(同施設エンジニアによると、日常点検自体は行っているという)。 		
社会・文化	多様性への配慮不足により持続的効果を妨げる可能性はないか。	関係者意見		<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトはコミュニティの環境や生活に配慮しつつ実施されており、社会環境面での持続性を妨げる可能性はない。例えば、配水管に関連する活動が実施された際には、給水時間外に行われている。 		
その他	持続性を阻害するその他の要因はあるか。	関係者意見		<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト期間中、C/P の人事異動があると、個人レベルで蓄積された情報や知識が、旧所属部署・事務所にあまり保持されない傾向にある。2016 年から DJB では E オフィスが導入され、オンライン上で、文書が閲覧されるといった取り組みが始まっており、長期的に組織の情報管理の効率化に繋がると考えられる。 		

