

バングラデシュ国  
地方自治農村開発協同省  
チッタゴン上下水道公社 (CWASA)

バングラデシュ国  
チッタゴン上下水道公社  
無収水削減推進プロジェクト

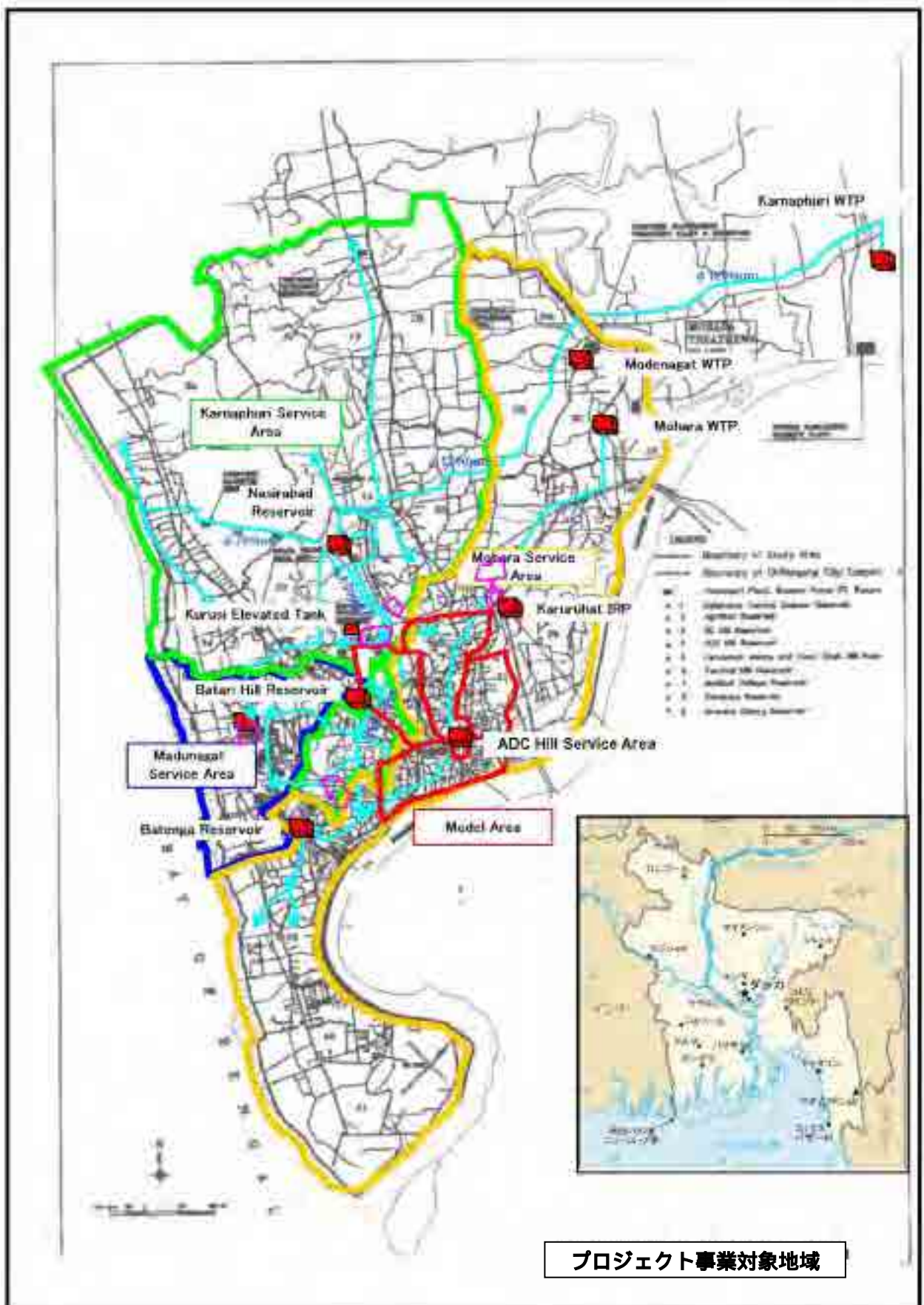
プロジェクト事業完了報告書

平成 24 年 7 月  
(2012 年)

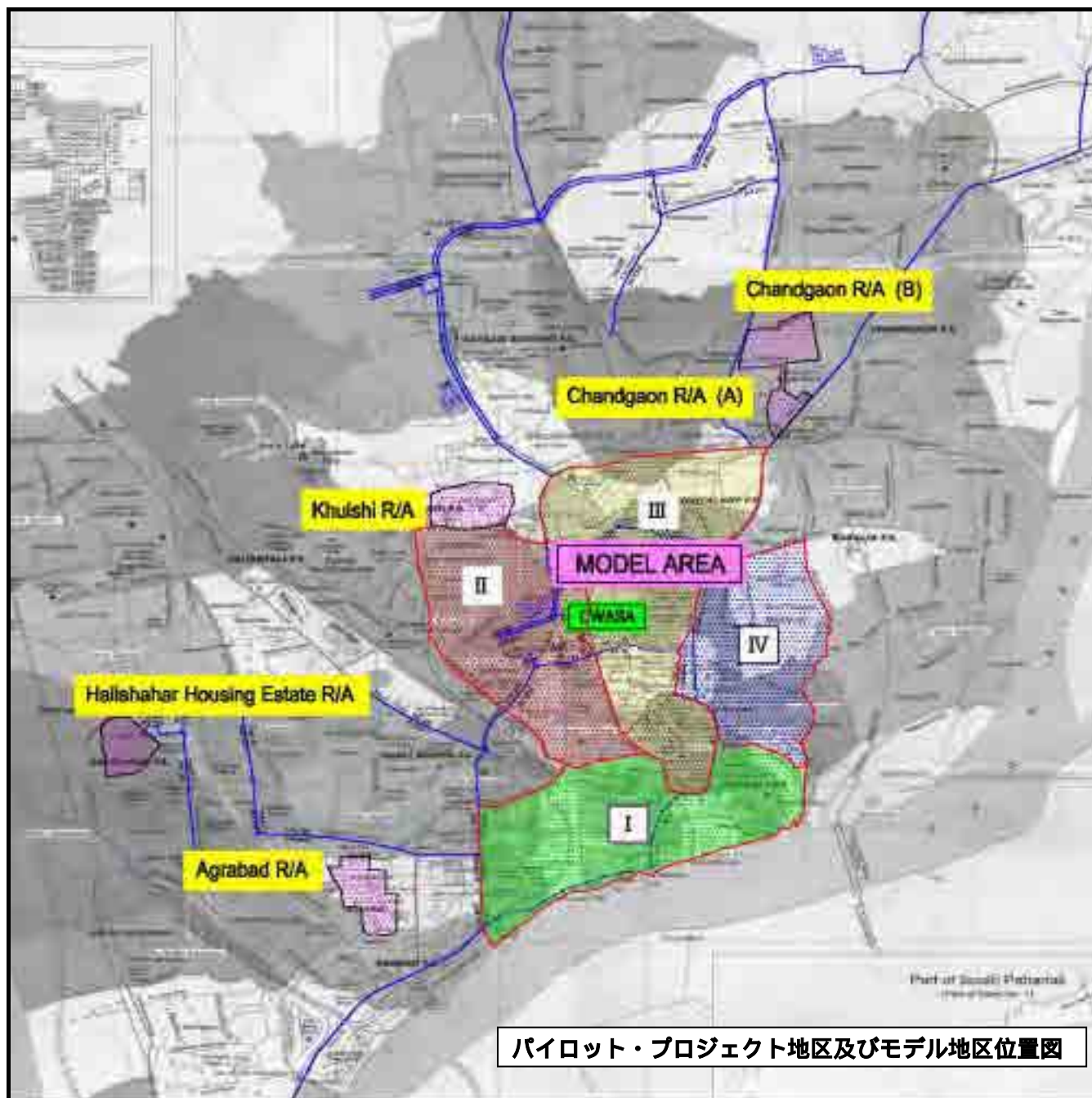
独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社エヌジェーエス・コンサルタンツ

バン事
CR (5)
12-04



プロジェクト事業対象地域



目 次

位 置 図

**第 1 章 プロジェクト概要**

1-1	背景	1-1
1-2	プロジェクト概要 (PDM)	1-2
1-3	プロジェクトの活動概要	1-3

**第 2 章 投入・活動の実績及び成果・プロジェクト目標の達成**

2-1	技術協力プロジェクトの目標等	2-1
2-2	成果 1	2-2
2-3	成果 2	2-3
2-4	プロジェクト目標の達成状況	2-9
2-5	カウンターパート	2-10

**第 3 章 技術移転実施方法**

3-1	技術移転の実施方針	3-1
3-2	技術移転の実施項目	3-2
3-3	研修実績	3-3

**第 4 章 プロジェクト実施運営上の工夫、教訓**

4-1	技術面での工夫	4-1
4-2	運営面での工夫	4-2

**第 5 章 その他**

5-1	SC、セミナー、ワークショップ開催	5-1
5-2	機材供与 (第 6 章をそのまま移してください)	5-5

## 添付資料

Appendix.1	GIS 活動報告	1-1
Appendix.2	モデル地区活動報告	2-1
2-1	モデル地区活動概要	2-2
2-2	管網調査・戸別調査手順書	2-12
Appendix.3	地下埋設物セミナーに係わる資料	3-1
3-1	参加者リスト	3-2
3-2	セミナー用教材	3-18
Appendix.4	ファイナル・セミナーに係わる資料	4-1
4-1	参加者リスト	4-4
4-2	セミナー用教材	4-9
Appendix.5	SC 議事録	5-1
5-1	第 1 回 SC 議事録 (2011 年 6 月)	5-2
5-2	第 2 回 SC 議事録 (2012 年 2 月)	5-3

## 技術協力成果品（別冊）

1. 給水管接続に係わるマニュアル
2. GIS トレーニングテキスト
3. GIS 作業規定（案）
4. GIS Outputs

図 表 リ ス ト

表リスト

表 1-1	PDM (Version 1) .....	1-2
表 1-2	PDM 第 1 回変更 .....	1-3
表 1-3	上水道事業の主要指標の推移(事前調査報告書) .....	1-5
表 1-4	CWASA 組織体制の特徴 .....	1-5
表 1-5	CWASA 内部組織との連携 .....	1-8
表 1-6	関係機関との連携 .....	1-9
表 1-7	日本の各種 ODA 事業 .....	1-9
表 1-8	他のドナーと活動状況と本プロジェクトとの関係 .....	1-10
表 1-9	日本人専門家の投入実績 .....	1-10
表 1-10	プロジェクトの主要活動実施状況 .....	1-12
表 2-1	目標及び成果 .....	2-1
表 2-2	プロジェクトの目指す成果と指標 .....	2-2
表 2-3	無収水削減長期計画策定のための基礎調査 .....	2-2
表 2-4	パイロット・プロジェクト地区における戸別訪問調査結果 .....	2-6
表 2-5	Chandgaon-A 地区調査結果概要 .....	2-6
表 2-6	Agrabad 地区調査結果概要 .....	2-6
表 2-7	Khulshi 地区調査結果概要 .....	2-7
表 2-8	Chandgaon-B 地区調査結果概要 .....	2-7
表 2-9	Halishahar 地区調査結果概要 .....	2-8
表 2-10	パイロット・プロジェクトにおける無収水削減効果 .....	2-8
表 2-11	無収水削減対策を全市で実施した場合の料金収入改善効果推計 .....	2-9
表 2-12	NRW 削減マネジメント・チームの構成 .....	2-10
表 2-13	NRW 削減アクションチーム(GIS グループ)の構成 .....	2-11
表 2-14	NRW 削減アクションチーム(現場作業グループ)の構成 .....	2-11
表 3-1	技術移転の実施項目 .....	3-2
表 4-1	広報活動の内容 .....	4-4
表 5-1	CWASA から指名された NRW 対策アクション・チーム .....	5-1
表 5-2	GIS に関する技術移転 .....	5-2
表 5-3	地下埋設物セミナーのプログラム内容 .....	5-3
表 5-4	ファイナル・セミナーのプログラム内容 .....	5-4
表 5-5	供与機材一覧表(調達金額 10 万円以上の機材) .....	5-5

図リスト

図 1-1	CWASA の組織図(事前調査報告書) .....	1-6
図 1-2	プロジェクトの全体作業工程 .....	1-11

## 第1章 プロジェクト概要

### 1-1 背景

バングラデシュ国(以下、バ国)最大の商工業都市であるチッタゴン市(人口270万人)では、都市の拡大に水道をはじめとする基礎インフラの整備が追いついていない。同市の水道事業はチッタゴン上下水道公社(Chittagong Water Supply and Sewage、以下「CWASA」)が実施しているが、現時点でのCWASAの給水可能量は現在の給水地域の需要(328,000m<sup>3</sup>/日(2005年))に対し、約48%にあたる168,000m<sup>3</sup>/日にとどまっている。また、将来的には給水地域の拡大、需要拡大に伴い566,000m<sup>3</sup>/日(2010年)、839,000m<sup>3</sup>/日(2020年)まで需要量が増加すると予測されており、給水量の拡大は同市の水道事業にとって急務となっている。現状では市内のほとんどで制限給水が行われており、富裕層は自己の井戸を使用している例もあるが、多くの住民は給水が行われる時間中に受水槽あるいは容器に水を貯めて使用している。中流層は共同住宅が多く、それらの住宅では給水管を一本引き込み、受水槽から屋上の水槽に揚水し棟内の住宅に供給しているが、貧困層では飲料水のみCWASAの公共水栓から入水し、浅井戸や池の水等を、飲用を除く日常生活用水に使用している。

JICAはバ国政府の要請に基づき実施した開発調査「チッタゴン市モハラ浄水場拡張計画調査」(1999年)の中で2010年を目標年次としたマスタープラン(M/P)およびフィージビリティスタディ(F/S)を作成し、CWASAはM/Pで提案された事業計画に応じ、2010年までに給水量を432,000m<sup>3</sup>/日まで増加させる計画である。わが国は、上記の事業計画に基づくCWASAからの要望に応える形で、円借款「カルナフリ浄水場整備事業」を実施中である(2013年完工予定)。これらに加えCWASAは、債務削減相当資金による「モハラ及びカルルガット既存浄水場リハビリ事業」(2011年完工)、世界銀行支援による「モデナガット上水道整備事業」「モハラ上水道整備事業(拡張)」を進めており、カルナフリ浄水場と合わせ、3つの新規浄水場が完成する予定である。

同市では、上記3つの新規浄水場の完成による給水量の増加が見込まれる一方で、浄水場以降のポンプ場や配水網にいたる送配水システムには課題が残っている。敷設から40年が経過し既に耐用年数を超過した既存送配水管は、老朽化による漏水増加の可能性が認識されているが、適切な漏水対策を実施するための技術を有していない。このため、今後適切に施設を運転し財務的にも健全な上水道事業を進めていく上で重要な、漏水対策を含めた無収水対策及び上水道事業の日常技術改善にかかる技術協力プロジェクトの要請がバ国政府からなされ、2006年7月のプロジェクト形成調査の実施を経て、2007年4月に採択に至った。JICAは2008年1月から2月にかけて事前評価調査を実施、2009年3月の実施協議議事録(R/D)に署名を経て、同年7月よりプロジェクトが開始された。

## 1-2 プロジェクト概要(Project Design Matrix: PDM)

### 1-2-1 PDM(Version1)

2009年3月にJICA Bangladesh事務所とCWASA並びに「バ」国関連機関との間で下表のPDMを含む討議議事録(Record of Discussion: R/D)が締結された。プロジェクト目標は「CWASAの無収水削減能力が強化される」で、成果は「成果1:無収水削減計画策定能力が開発される」、「成果2:パイロット・プロジェクトを通して無収水削減対策技術と実施マネジメント能力が強化される」となっている。

表 1-1 PDM (Version1)

Project Design Matrix			別添1
Project title: Project for Advancing NRW reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA		Duration: 2009 - 2012	
Target Area: Chittagong City, Bangladesh		Target Group: Officers and staff of CWASA	
Narrative Summary		Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification
Overall Goal		Important Assumptions	
To reduce Non-Revenue Water (NRW) in Chittagong City		By 2016, NRW ratio is reduced compared to the level at the Project completion in 2011.	
Project Purpose		CWASA monthly operation reports	
To enhance CWASA's capacity to reduce Non-Revenue Water (NRW)		1. Project records 2. Project final evaluation report 3. Project records	
Outputs		1. CWASA secures the budget for the expansion of the NRW activities. 2. Pipes, saddles and meters are provided to customers by CWASA. 3. Devastating natural disaster does not occur.	
1 To develop capacity to formulate NRW reduction plans		1-1. An overall action plan for NRW reduction is developed. 1-2. A NRW reduction annual implementation plan is prepared every year. 2-1. The action teams are organized and implement the NRW reduction work plan as scheduled.	
2 To strengthen management and techniques in implementing NRW reduction activities through pilot project		2-2. A manual for service connection and pipe repairing is developed. 2-3. 22 CWASA officers/staff are trained on leak detection skills, service connection and pipe repairing. 2-4. NRW ratio is reduced in the pilot project areas.	
Activities		Inputs	
1-1 Organize a NRW reduction management team.		Japan	
1-2 Review current activities of CWASA for NRW reduction.		1. Personnel Expert on NRW reduction planning (Team Leader)	
1-3 Prepare a provisional overall action plan for NRW reduction		Expert on Leak Detection Techniques Expert on Service Connection Techniques	
1-4 Prepare an annual implementation plan for NRW reduction.		Bangladesh	
1-5 Monitor the annual implementation plans.		1. Personnel Project Head Deputy Project Head Project Director NRW Reduction Management Team members NRW Reduction Action Team members	
1-6 Review the provisional overall action plan based on feedback from the pilot projects.		2. Facilities Office space, furniture and facility.	
2-1 Select pilot project areas.		3. Local cost Cost for the isolation of pilot project areas Pipe-repairing cost Project management cost	
2-2 Organize NRW reduction action teams at the operational level.		Pre-conditions	
2-3 Develop pipeline network drawings of the pilot project areas using GIS.		CWASA secures the budget for pilot project activities.	
2-4 Isolate the pilot project areas and conduct a survey on actual conditions of NRW in the pilot project areas including NRW ratio.		3. Overseas Training Overseas Training for CWASA counterpart personnel	
2-5 Prepare a NRW reduction work plan for the pilot project areas incorporating leak detection, pipe-repairing, service connection, and activities for the reduction of non-physical losses*.		4. Others GIS settings	
2-6 Implement the NRW reduction work plan.			
2-7 Conduct on-the-job training on leak detection skills, service connection and pipe repairing for CWASA officers & staff, and prepare a manual on service connection and pipe repairing.			
2-8 Conduct public awareness activities for water conservation and reduction of illegal activities related to water-use.			
2-9 Measure the outcome of the pilot projects and provide feedback to the provisional overall action plan.			

\*Activities for non-physical losses reduction include measures against illegal connections and bypass connections, and replacement of defective meters.

### 1-2-2 PDM 改訂

PDMの改訂は2011年3月の中間レビュー時に行われた。プロジェクト目標及び成果に変更は加えなかったものの、CWASA側からのカウンターパート(OJT対象となるマネジメント・チームとアクション・チーム)配置の遅延に伴い、成果1の無収水削減計画策定に関し削減計画後のモニタリング及びモニタリング結果に基づく改訂に関する活動を本プロジェクトの対象から外



すこととした。合わせて上位目標の外部条件を追加した。

表 1-2 PDM 第 1 回変更

Project Design Matrix			ANNEX 1
Project title: Project for Advancing NRW reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA		Duration: 2009 - 2012	
Target Area: Chittagong City, Bangladesh		Target Group: Officers and staff of CWASA	
Version 2(for terminal evaluation)			
Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<b>Overall Goal</b>			
To reduce Non-Revenue Water (NRW) in Chittagong City	By 2016, NRW ratio is reduced compared to the level at the Project completion in 2011.	CWASA monthly operation reports	1. The Incentive Plan is approved by the CWASA's Board within six (6) months after the completion of the Project, and thereafter immediately implemented on a continuous basis. 2. The water meter technical standard and its accreditation system established in the Project are approved by the CWASA's Board within six (6) months after the completion of the Project, and therefore immediately put into effect for procurement of new water meters. 3. The revisions proposed to be made regarding the ownership of water meters and service lines are approved by the CWASA's Board within three (3) months after the completion of the Project and thereafter immediately applied to new service connections and progressively to all existing connections.
<b>Project Purpose</b>			
To enhance CWASA's capacity to reduce Non-Revenue Water (NRW)	1. The overall action plan for NRW reduction is periodically updated. 2. The functions of the action teams are incorporated into the routine work of CWASA. 3. CWASA officers/staff apply appropriate techniques developed by the project on leak detection, service connection and pipe repairing.	1. Project records 2. Project final evaluation report 3. Project records	1. CWASA secures the budget for the expansion of the NRW activities. 2. Pipes, saddles and meters are provided to customers by CWASA. 3. Devastating natural disaster does not occur.
<b>Outputs</b>			
1 To develop capacity to formulate NRW reduction plans	1-1. An overall action plan for NRW reduction is developed. 1-2. A NRW reduction annual implementation plan is prepared every year. 2-1. The action teams are organized and implement the NRW reduction work plan as scheduled.	1-1. Project records 1-2. Project records	Officers and staff trained in the Project do not leave CWASA
2 To strengthen management and techniques in implementing NRW reduction activities through pilot project	2-2. A manual for service connection and pipe repairing is developed. 2-3. 22 CWASA officers/staff are trained on leak detection skills, service connection and pipe repairing. 2-4. NRW ratio is reduced in the pilot project areas.	2-1. Project records 2-2. Project records 2-3. Project records 2-4. Project records	
<b>Activities</b>	<b>Inputs</b>		
1-1 Organize a NRW reduction management team.	Japan	Bangladesh	
1-2 Review current activities of CWASA for NRW reduction.	1. Personnel Expert on NRW reduction planning (Team Leader)	1. Personnel Project Head Deputy Project Head Project Director NRW Reduction Management Team members NRW Reduction Action Team members	
1-3 Prepare a provisional overall action plan for NRW reduction	Expert on Leak Detection Techniques		
1-4 Prepare an annual implementation plan for NRW reduction.	Expert on Service Connection Techniques		
1-5 Monitor the annual implementation plans.			
1-6 Review the provisional overall action plan based on feedback from the pilot projects.			
2-1 Select pilot project areas.	2. Equipment Leak detection equipment Portable ultra-sonic flow meter Vehicle for experts	2. Facilities Office space, furniture and facility.	
2-2 Organize NRW reduction action teams at the operational level.			
2-3 Develop pipeline network drawings of the pilot project areas using GIS.			
2-4 Isolate the pilot project areas and conduct a survey on actual conditions of NRW in the pilot project areas including NRW ratio.		3. Local cost Cost for the isolation of pilot project areas Pipe-repairing cost Project management cost	<b>Pre-conditions</b>
2-5 Prepare a NRW reduction work plan for the pilot project areas incorporating leak detection, pipe-repairing, service connection, and activities for the reduction of non-physical losses*.			CWASA secures the budget for pilot project activities.
2-6 Implement the NRW reduction work plan.			
2-7 Conduct on-the-job training on leak detection skills, service connection and pipe repairing for CWASA officers & staff, and prepare a manual on service connection and pipe repairing.	3. Overseas Training Overseas Training for CWASA counterpart personnel	4. Others GIS settings	
2-8 Conduct public awareness activities for water conservation and reduction of illegal activities related to water-use.			
2-9 Measure the outcome of the pilot projects and provide feedback to the provisional overall action plan.			

\*Activities for non-physical losses reduction include measures against illegal connections and bypass connections, and replacement of defective meters.

### 1-3 プロジェクトの活動概要

本プロジェクトの活動は、業務指示書に基づき作成された業務実施計画書（第1年次）に示した方法に沿って 2009 年 7 月末に着手した。プロジェクト開始段階で、詳細計画策定調査時に CWASA が不備がないとしていた、無収水対策の計画策定や活動実施に必要な不可欠な配水管網（CAD 図面）や顧客関係のデータの不備が明らかとなったため、プロジェクトのスコープの変更を行い、新たに GIS を用いた配水管図や顧客情報等を含む「GIS データベースの構築」を追加した。データベースの対象地域として無収水対策活動を実施する「パイロット地区」に加えて、

人口稠密地域を中心とした「モデル地区」を設定し、GIS を用いた配水管網図の再構築作業及び既設配水管網の実態調査等のデータベース整備に係る活動を展開し、配管系統の不明な箇所については、試掘調査と補足測量を実施することとなった。

成果 1 及び成果 2 の活動に関しては無収水対策としての漏水調査及び給水管・量水器接続に係る OJT を主体とした技術移転を展開した。GIS マッピングの技術移転を図るため、CWASA による無収水対策マネジメント・チームと同アクション・チームの増員を CWASA 側に複数回要請したものの CWASA によるマネジメント・チームとアクション・チームの実質的な配置が、技術要員不足で著しく遅延し、第 3 年次に入ってからとなったため、技術移転活動は遅延した。

また、第 3 年次には、円借款「カルナフリ浄水場整備事業」、取り分け送配水管敷設工事との連携を図るため、本プロジェクトで作成した既設管網図及び試掘調査結果の共有等を図ることを通じて、我が国 ODA 事業の相乗効果発現を積極的に推進した。

### 1-3-1 プロジェクトの管理・調整

#### 実施機関の概要

##### (1) CWASA 水道事業の概要

チッタゴン市の上水道整備は歴史が古く、英国統治時代の 1892 年にアサムベンガル鉄道会社の本社が置かれたことに端を発している。その後 1963 年に CWASA が設立されたのに伴い、世銀による支援が始まり、30 年間にわたり施設整備と経営基盤整備が行なわれてきたが、第 3 次計画(1989～1997 年)における世銀の提案が CWASA にとって実施が困難な内容であり、また「バ」国側の要請もあったことから、世銀の援助方針がダッカに重点を置いたものになったため CWASA への援助が中断された。その後、CWASA においては「バ」国政府の資金による深井戸建設、周辺の配水管整備が行なわれたが、表 4 - 1 に示すように、水需要量に対する供給能力が大幅に不足する状況が続いている。このため、送配水システムは時間給水を行なうためのバルブ開閉を主体とした運転維持管理を余儀なくされており、断水や住民の吸引ポンプ使用によって生じる給配水管内の負圧に伴い、管破損箇所からの汚水混入の懸念等、不十分な給水量、給水圧の他、水質問題が顕在化している。

かかる状況下、円借款「カルナフリ浄水場整備事業」、イタリア政府支援による「モデナガット浄水場整備事業」(現在はイタリア政府が給所を打ち切り、世銀がこれを引き継ぐことで準備が進められている)、債務救済相当資金による「モハラ・カルルガット浄水場リハビリ事業」が進められている。これによりカルナフリ浄水場と合わせて、3ヶ所の浄水場が 2011 年～2013 年かけて順次に完成し、給水能力が 432,000m<sup>3</sup>/日まで増強される予定である。今後、給水量の増加が見込まれる一方で、既に耐用年数を超過した既存送配水管をはじめとする送配水システムにおいては、漏水増加が危惧されている。

表 1-3 上水道事業の主要指標の推移(事前調査報告書)

項目	2000年	2005年	2007年
a. 人口	2,550,000	2,694,000	-
b. 給水人口	1,142,000	1,286,000	-
c. 給水普及率	45%	48%	-
d. 公称施設能力(m <sup>3</sup> /日)	192,000	182,000	200,000
e. 実給水能力(m <sup>3</sup> /日)	162,000	168,000	192,000
f. 水需要量(m <sup>3</sup> /日)	360,000	328,000	423,000
g. 無収水率	35%	29%	45%
h. 給水接続数	31,481	40,398	43,268
i. 量水器設置率		62%	99%

注：技プロによる現地調査によって、量水器設置率は実質 80%程度であり、設置済みの量水器の 40%程度で機能障害が見られることが確認されている。

## (2) CWASA の組織

現在の CWASA の組織は、総裁 (Chairman) の下、図 4 - 1 に示すとおり総務、財務、技術の 3 部門から構成されているが、組織体制として次のような特徴が認められる。

表 1-4 CWASA 組織体制の特徴

項目	特徴
意思決定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「バ」国の公共組織に共通したトップダウン型</li> <li>・ 2~3 年で異動する高級官僚が意思決定構造の上部を占める</li> <li>・ CWASA の生え抜き職員にとってインセンティブを欠いている</li> </ul>
執務体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水道に関する知識を持たない高級官僚がトップを占める</li> <li>・ 実務のほとんどを技術部門の責任者である Chief Engineer が掌握</li> <li>・ 後継者が育っていない</li> </ul>
組織文化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「バ」国の慣例から管理職にあたる職員は現場に出向くことがない</li> <li>・ 現場業務の管理はほとんど現場のみで行なわれている</li> </ul>
人員配置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CWASA 全体の職員数は多いが、配管等、現場業務担当の技術職員は少ない</li> <li>・ 現場の実務を管理する Executive Engineer の中には十分な技術的知識を持たない職員が相当数存在する</li> </ul>

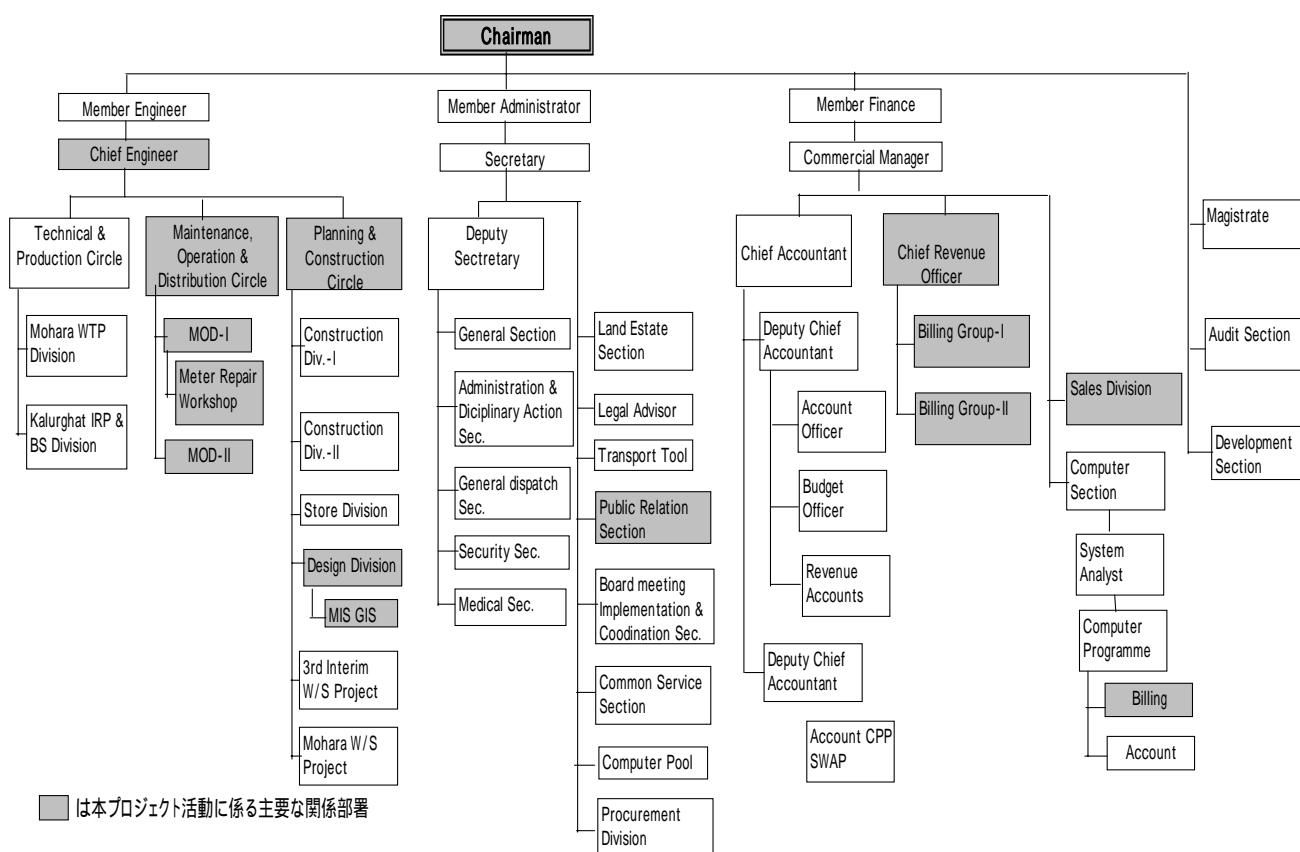


図 1-1 CWASA の組織図(事前調査報告書)

### (3) 無収水削減対策の現状

#### 1) 無収水率

CWASA の最近 (2006 年 7 月 ~ 2007 年 10 月) の無収水率は 30.4% と報告されている。水量の計測に関して、モハラ浄水場やカルルガット鉄除去施設には流量計が設置されているとされるが維持管理が不十分なため、計量された数値は疑問点が多い。深井戸水源についても、流量計があるとされているが、実態としては機能していない。

水使用量については 2007 年 11 月時点で量水器付き給水栓 38,000 栓の内、43% にあたる 16,350 栓で量水器が故障している。また、量水器無しの給水栓が約 520 栓あるため、故障量水器の交換、量水器の新規設置、公共水栓の使用実態や不法接続の確認等、無収水率を正確に把握するための課題が残されている。

#### 2) 現在の無収水対策

CWASA が現在実施している無収水対策としては、漏水管の補修、故障量水器の交換といった対症的な対策である。漏水管補修は MOD の管轄となっており、地区毎に MOD-I、MOD-II、Jubilee Road の 3 事務所により、利用者からの漏水情報を各事務所内に置いたコールセンターで受けて補

修チームを派遣している。漏水管の補修作業は、管径 100mm 以上の管は契約業者への委託とし、100mm 未満の小口径管の補修を CWASA の直営作業としている。補修件数は月平均 200 件前後となっており、コールセンターでの漏水通報受け付け後、翌日までに補修を行なっているとされている。これらの漏水のうち、約 1/3 が口径 100mm 以上の管からの漏水で、約 2/3 が 100mm 未満の管であり、管接続部からの漏水が一番多く、その原因としてゴムパッキンの劣化、品質不良が挙げられている。漏水管の補修は亀裂箇所及び亀裂の程度から次の方法で行なわれている。

- ・ 大きな亀裂：亀裂部を切断し、ギボルトジョイントで PVC 管に交換する。
- ・ 小さな亀裂：分岐管なしのサドルを管に取り付け、亀裂部を覆って止水する。
- ・ 管接続部からの漏水：麻紐と鉛コーキングを継手部に押し込み、止水する。

従って、サドル取付けや鉛コーキングによる止水は材質や施工技術上の問題もあり、時間給水の実施や給水圧が不十分な状況における単なる応急措置程度に過ぎないと考えられる。

また、現在 CWASA では地上漏水に対処するのみで、漏水探知まで実施する余裕はなく、漏水調査の専門チームは配置されていない。

### 3) 給水管材料

新規給水管の接続にあたって、現在のところ CWASA では申請者が管材料を購入するシステムとしているが、利用者が購入する資材は安価で劣悪な品質であることが漏水の一因ともなっている。給水管接続は CWASA の Sales Division が実施しているが、サドル分水栓に使用するゴムパッキンを靴底用のゴムシートで代用しているように CWASA における品質管理にも問題が多い。このため、現在実施中の円借款事業「カルナフリ浄水場整備事業」において、十分な品質のサドル分水栓、給水量水器、給水管の調達を予定している。なお、現在現行 3 名の担当職員では、特に乾期には接続申請が多くなるため、道路掘削、接続作業には限界があるため、十分な体制整備が必要である。

### 4) 故障量水器

CWASA では「バ」国政府の資金手当てにより 15,000 個の給水量水器を調達しており、故障量水器については、直営により 250 個/月のペースで交換作業を行なっているが、進捗が遅いため業者委託による 8,000 個の交換も行なわれている。CWASA の MOD-I には 1990 年代に世銀プロジェクトにより給水量水器の検量、修繕のための量水器ワークショップが整備され、量水器検定装置が備えられたが、配電盤の故障で現在は使用されていない状態である。

### 5) 公共水栓

現在、公共水栓はチッタゴン市内に約 690 栓設置されている。NGO が個人接続をして安価な料金で一部の貧困層に給水しているプログラムはあるものの CWASA には貧困層を対象としたプログラムはない。公共水栓には給水量水器が無い場合は市当局が一律料金を CWASA に支払っている

のがほとんどである。

## 6) 配水管網図の現状

CWASA の配水管網に係る情報は、1993～1997年に亘り世銀により実施された無収水対策プログラムにより AutoCAD と PC ARC/INFO を利用した送配水システム系統図、給水管と量水器に関する給水管系統図、一般図、及び顧客データを含む関連データベースが作成され、1999～2000年の JICA 開発調査を経て配水管網のデジタル・データが整備され、カルナフリ川右岸の市街地全域の給配管網に係る情報が整理された。しかしながら CAD と GIS は、その後度重なるシステム障害と復旧の失敗、人材の流出により、その機能が 2008 年まで停止したため、CWASA は CAD による配管網図の復元を優先させる目的で現在の GIS システム (AutoCADMAP3D) を導入したが、システムを担当する GIS セクションには他業務と兼務の CAD オペレーター 1 名が配置されているのみである。

## プロジェクト実施体制

本プロジェクトは、CWASA を実施機関とし、英語名から取った略称 PANI (ベンガル語で「水」を意味する、Project for Advancing NRW Reduction Initiative、) Project として開始し、CWASA 内に PANI プロジェクトを統括する Project Director (PD) に幹部職員である Executive Engineer を配置し、その下に無収水削減マネジメント・チームと同アクション・チームが設置され、R/D に基づき以下の機能と目標が設定された。

表 1-5 CWASA 内部組織との連携

組織名称	果たすべき機能
無収水削減 マネジメント・チーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>無収水削減計画策定を司り、プロジェクトを通じて同計画策定能力の育成・向上を目指す。</li> </ul>
無収水削減 アクション・チーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>無収水削減活動の実施とマネジメントを司り、プロジェクトを通じて現場での実務能力の会得と向上を目指す。</li> </ul>
MOD オフィス 1と 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>CWASA には給水地域を大きく 2 分割した管理事務所 (MOD Office) が設置されている。</li> <li>各 MOD オフィスより現場担当技術者の参画を求め、パイロット・プロジェクト・エリア及びモデル地区における配水管網の位置確認を展開する。</li> </ul>
Sales Division	<ul style="list-style-type: none"> <li>CWASA 内部組織として設置されている Sales Division には料金徴収関係のデータが蓄積されている。</li> <li>同組織に所属する検針員が現地確認踏査に参画し、量水器の位置や接続状況の確認を支援する。</li> </ul>
Design Division	<ul style="list-style-type: none"> <li>世銀援助によって設置された GIS がこの組織の GIS セクションにある。</li> <li>同部の技術職員 (CAD オペレーター) が、PANI プロジェクト・オフィスにて GIS の運営を目指した日常的な OJT を受け、技術移転を進める。</li> </ul>

**関係機関との連携**

**表 1-6 関係機関との連携**

機関名称	連携内容
チッタゴン・ガス会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>チッタゴン市内には地下埋設のガス配管が縦横に走っており、このガス配管の埋設位置の確認が、水道管の漏水対策を進めるにあたって極めて重要となっている。</li> <li>市内各地の営業事務所に保管されている竣工図面の貸与を受けると共に、現地確認踏査を展開する中で、現場立会いを求め、位置確認を進める。</li> </ul>
チッタゴン電話会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガス配管と同様に、市内には地下埋設の通信線が引き回されている。</li> <li>通信回線の地下埋設情報は、簡単なスキマティック図面でしか残されていないため、技プロで準備する高解像度衛星画像に基づく地図上に埋設位置の表示と現場踏査における立会いを求め、位置確認を進める。</li> </ul>

**日本が実施しているプロジェクト間の情報の共有**

CWASA では、円借款「カルナフリ浄水場整備事業」が進行しており、債務削減相当資金による「モハラ・カルルガット浄水場リハビリ事業」が 2011 年 6 月に完了している。これらの事業に従事するチーム・リーダーと日常的な情報交換を保つことで、以下のような連携を展開した。

**表 1-7 日本の各種 ODA 事業**

関連プロジェクト	連携内容
カルナフリ浄水場整備事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>カルナフリ浄水場から市内への新設送水管路、老朽管（アスベスト管）の更新、新設配水池等の設計図書の共有。</li> <li>PANI が構築する GIS マッピングに表示し、配水管網のゾーニング、ブロック化の基礎資料とした。</li> <li>PANI で実施した試掘調査結果等の既設配水管網に関する情報、GIS マップの提供を行うと共に、カルナフリ水道事業で敷設する送配水幹線の竣工図面を GIS マップとしての整備を図り、竣工後の維持管理業務に反映させた。</li> <li>Institutional Development Consulting Service (IIDCS) が組織強化や経営改善への提言が提出されるため、この提言と PANI の活動を連携させ、相乗効果の発現を図った。</li> </ul>
チッタゴン上水道改善事業準備調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>本準備調査は、上記「カルナフリ水道事業」の第 2 期事業の F/S として実施されるもので、PANI では GIS による既設配水管網図及び CWASA 給水区域全体の地図情報を GIS マップとして提供する等の連携を図った。</li> </ul>
モハラ・カルルガット浄水場リハビリ事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>両浄水場の給水能力増強等の情報を共有。</li> <li>PANI で検討を進める配水管理と水道施設台帳構築に反映させた</li> </ul>

他のドナーの活動について

表 1-8 他のドナーと活動状況と本プロジェクトとの関係

ドナー	活動状況
世界銀行	<ul style="list-style-type: none"> <li>当初イタリア政府が供与を予定していたモデナガット浄水場の増改築事業を引き継ぐが、2012年5月現在コンサルタントの Short List 作成中である。</li> <li>CWASA を通じて、双方のプロジェクト運営における情報交換と共有の実施。</li> </ul>
KOICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>カルナフリ左岸地域を主たる対象とした上下水道整備の M/P、F/S 策定が 2009 年に完了。</li> <li>上記活動のセミナー等への参加を通じて、知見の共有を図ってきた。</li> </ul>

1-3-2 投入・活動の実績

(1) 投入の実績

本プロジェクトの各年における専門家の投入実績概要を以下に示す。

CWASA に設置した無収水削減マネジメント・チームが実質的に機能しない状況が続き、併せて計画策定の基本情報である配水管網図と配水量・使用水量等の基礎資料が CWASA で整備されていないことが明らかになったため、無収水削減全体計画および年次計画の策定は中間レビューに基づき本プロジェクトの対象外とした。その他の活動は、ほぼ予定通りに実施された。

表 1-9 日本人専門家の投入実績

派遣専門家	投入期間（人月、現地作業のみ）			
	第 1 年次 (2009.07-2010.03)	第 2 年次 (2010.05-2011.03)	第 3 年次*1 (2011.06-2012.06)	合計
総括/無収水削減計画	7.33	8.24	10.97	26.54
漏水探知技術/給水管接続 1	4.17	4.80	5.30	14.27
漏水探知技術/給水管接続 2	-	6.40	4.50	10.90
GIS システム設計	5.00	5.50	4.90	15.40
水道管路調査	2.77	7.80	5.30	15.87
合計	19.27	32.74	30.97	82.98

注) \* 1 : 第 3 年次は、第 4 年次との複数年度契約

活動の実績は、概ね期待どおりの実績を得られた。モデル地区のマッピング業務は、第 2 年次からの業務本格化で日本側・バングラデシュ側双方の一層の協力体制の強化が行われた。しかしながら、CWASA からのカウンターパートの本格的投入は、第 3 年次からとなり、特に配水管網図の再構築 GIS によるモデル地区のマッピング) 作業は、新たに追加され業務であることから、実質的な成果は第 3 年次半ば以降に発現した。 図 1-2 に技プロ全体の作業工程を示した。



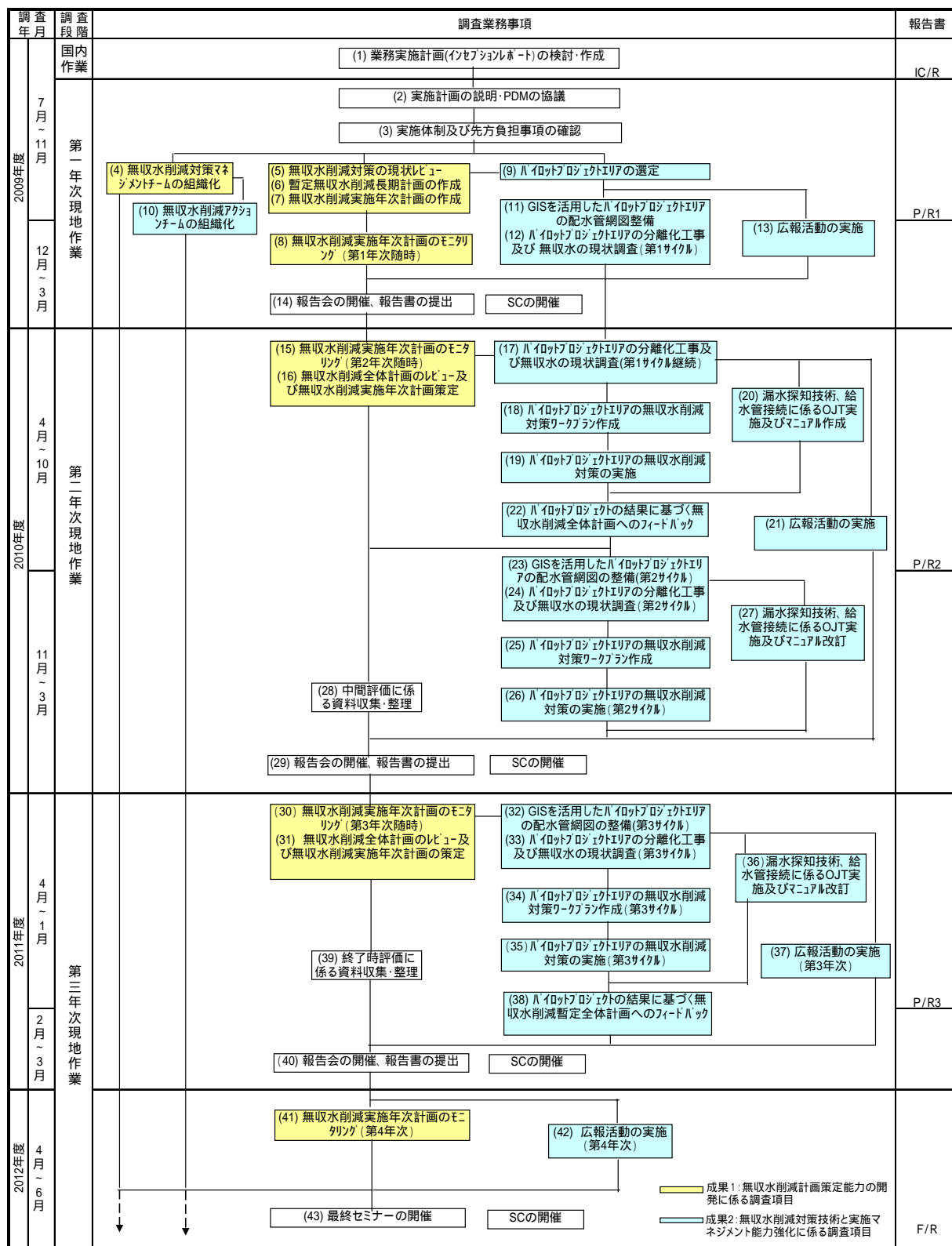


図1-2 プロジェクトの全体作業工程

## (2) プロジェクトの主要活動項目

3ヶ年に亘るプロジェクトの主要活動項目を年次別に整理し、その概要を以下に示す。実施状況に関するコメントは、各年度末に取りまとめた時点での内容であり、翌年度以降に順次改善等がなされてきた。

表1-10 プロジェクトの主要活動実施状況

主要作業項目		業務の実施状況
第1年次	(1) インセプション・レポートの協議	<ul style="list-style-type: none"> <li>予定通り実施。</li> </ul>
	(2) 無収水削減マネジメントチームの組織化	<ul style="list-style-type: none"> <li>2009年9月、CWASAのOffice Orderに基づき設置されたが、対象となる幹部職員が多忙で十分機能しなかった。</li> <li>2010年2月10日付Office Orderにてマネジメント・チームが改組・減員されて再発足。</li> </ul>
	(3) CWASAの無収水削減対策の現状のレビュー	<ul style="list-style-type: none"> <li>漏水通報を受けての補修工事のみで、漏水調査は実施していないことが明らかになった。</li> <li>無収水対策としての行動計画はなく、問題点の指摘と改善方を指導した。</li> </ul>
	(4) 暫定無収水削減計画の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>マネジメント・チームが十分機能していないことから、計画策定の具体的技術指導が十分行えない状況にあった。</li> <li>現状把握としてCWASAのMIS月次報告書と月次料金請求書、パイロットプロジェクトエリアでの個別訪問調査結果から、全体的傾向を把握し、CWASA給水区域全体に亘る無収水削減計画策定方針を提示。</li> <li>モデル地区での配水管網調査の進捗に合わせ、暫定でなく確実に実施する具体的行動計画として今後取りまとめる予定。</li> <li>本プロジェクトは技術移転を主眼としており、技プロ・チーム側で計画策定し、それをセミナー等で説明しても実質的な計画手法の移転にはならないことから、辛抱強い指導努力の継続が必要である。</li> </ul>
	(5) 無収水削減年次計画の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pilot Project Areaに関しては、第2年次以降順次無収水対策が実施される予定。</li> <li>CWASAによる無収水削減活動の自立的展開を行う地域をGISによる地図が整備されるモデル地区に設定し、マッピング作業の進捗に沿って年次別削減計画を作成し実施を図る予定。</li> </ul>
	(6) 同年次計画のモニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>同上</li> </ul>
	(7) パイロットプロジェクトエリアの選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>OJTによる技術移転と実施結果の成果を検証の容易性を念頭に候補地区5ヶ所を選定。</li> </ul>
	(8) 無収水削減アクションチームの組織化	<ul style="list-style-type: none"> <li>パイロットプロジェクトエリア及びモデル地区でのマッピング作業に、MODオフィス現場職員、営業部門の検針等が日常的に参画。</li> </ul>
	(9) (GISを活用した)パイロットプロジェクトエリアの配水管網図の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>2010年1月より2地区について実施。</li> <li>第2年次以降、パイロットプロジェクトの実施と並行して整備。</li> </ul>

表1-10 プロジェクトの主要活動実施状況 (続き)

主要作業項目		業務の実施状況
第1年次	(10) パイロットプロジェクトエリアの分離化工事及び無収水率の測定を含む無収水の現状調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>パイロット・プロジェクト・エリア内での配水管網調査は、CWASA の既存 CAD 図面に示された管網の現地確認と増改築の確認から着手することとなったため、分離化工事は第2年次より順次実施。</li> <li>同様に、2010年6月より漏水実態調査を実施。</li> </ul>
	(11) 水の保全と水使用の違法行為削減のための広報活動の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>広報資料の作成は現地再委託により、CWASA Public Relations Office と連携して実施。</li> <li>第1回目の配布を第1年次に試行的に実施し、本格的な広報活動は第2年次より展開。</li> </ul>
	(12) チッタゴン駅周辺地区をモデル地区として、既設配水幹線の管網図をGISとマッピングにより再構築する	<ul style="list-style-type: none"> <li>第1年次の変更契約(1月12日締結)を受け、調査着手。</li> <li>モデル地区4ゾーンの内、3ゾーンの大半で幹線調査を完了。</li> <li>高解像度衛星画像とGPS測位機材の現地投入が2月となったことから、測位作業や図化作業準備が当初予定より約1ヶ月余の遅延となり、当該作業を第2年次に持ち越した。</li> <li>地下埋設物の内、ガス管に関してはA1/A3サイズの竣工図面が市内各地の営業所に分散しており、総計500枚近くの入手を開始した。但し、これらの図面は埋設されている道路は判別できるが、道路内の埋設位置までは特定できないため、ガス会社職員の同行を求め、個別の現場確認が必要である。これらのアーカイブ化を順次実施中で、第2年次に継続した。</li> <li>同電話線は、スキマティック図面しか存在しない。電話会社職員と逐一衛星画像との突合せを行うか、地番表示を辿って埋設道路の特定を行う必要がある。地番情報に関しては、CWASAに顧客台帳からの情報提供を要求中で、これらの処理は第2年次に継続する。但し、道路内の埋設位置の特定には、電話会社職員の現場立会いが不可欠。</li> </ul>
第2年次	(13) 無収水削減年次計画のモニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>無収水削減計画を策定次第実施予定。</li> <li>モニタリング活動は、本プロジェクト終了後、CWASAが自力で実施することが中間評価で提案され、CWASAも合意した。</li> </ul>
	(14) 無収水削減全体計画のレビュー	<ul style="list-style-type: none"> <li>上記(1)に同じ</li> </ul>
	(15) パイロットプロジェクトエリアの分離化工事及び無収水の現状調査(第1サイクル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>今年度実施のKhulshi地区及びChandgaon-A地区は流入管が1本のため、分離化工事は不要であることが明らかになった。</li> <li>流量測定室の設置(Khulshi地区及びChandgaon-A地区)と施工管理方法の指導した</li> <li>Khulshi地区では昨年12月から今年1月にかけて、3回の流量計測を実施、合わせて測定期間中の量水器検針も行い、流量バランス分析のデータを収集した。データの分析と評価、NRW値の算出を指導し現状では28%にまで回復していることを理解させた</li> </ul>
(16) パイロットプロジェクトエリアの無収水削減対策ワークプラン作成(第1サイクル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Khulshi地区 Chandgaon-Aの両地区において流量測定、量水器検針、漏水修理など一連の業務手順書を作成し、手順書に基づき各業務を実施した。</li> </ul>	

表1-10 プロジェクトの主要活動実施状況 (続き)

主要作業項目	業務の実施状況
<p>第2年次</p>	<p>(17) パイロット・プロジェクト・エリアの無収水削減対策実施(第1サイクル)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Khulshi 地区 Chandgaon-A 地区での漏水調査を通じて、漏水調査技術の移転及び調査能力の向上を図った。CWASA のアクション・チームに調査結果の見方・分析・判断方法を指導した。</li> <li>• 地区内全ての量水器の設置及び作動状況を確認し、故障や未設置の場合はアクション・チーム自らが設置及び更新工事を行った。</li> <li>• 量水器設置に伴う給水管の取替え、地区内の漏水修理において、配管工事の指導、量水器設置方法の指導も併せて行った。</li> </ul>
	<p>(18) 漏水探知技術、給水管接続に係る OJT 実施及びマニュアル作成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 漏水探知技術は前年度に引き続きパイロット・プロジェクト・エリア内を中心に実施した。そのほか Mod-II 地区内では住民からの情報や CWASA で把握している市内全域の漏水箇所にてアクション・チーム外の CWASA スタッフにも指導した。</li> <li>• 指導内容は、機器の基本操作、漏水音の特徴を聴き分ける技術、漏水地点の特定方法。そのほか今年度調達した金属管探知機の操作方法、非金属管からの給水管分岐点を探知してする管路の位置探知、埋設管深さの測定を指導した</li> <li>• 給水管接続については探知した漏水箇所の修理、故障メーターの取替えなどを通じ適正な施工方法を指導した。その際にも探知時聴取した漏水音と露出させた場合に聴取する音の違いなどについても指導した</li> <li>• 施工マニュアルは、すでに基本部分は作成しているが CWASA 職員との協議及びすり合わせは行っていない、また本来あるべき管路及び付属品(量水器及び量水器箱など)の管理責任の仕分けに関する調整も必要である。作成した基本マニュアルをベースに、次年度に最終版を完成させる。</li> </ul>
	<p>(19) 広報活動の実施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 第1年次に続き、パイロット・プロジェクト・エリアであるKhulshi地区、Chandgaon-A地区で水の保全と水使用の違法行為削減のための広報活動を実施し、CWASA がこの活動を組織化し、効率的に展開することを支援した。</li> <li>• 今年度終盤に記者会見を開催し、総裁自らがPANI技プロの活動内容、その他JICA支援の下に展開しているプロジェクトの概要を説明し、広範な市民の理解と協力を呼びかけた。</li> </ul>
	<p>(20) パイロット・プロジェクトの結果測定及び無収水削減全体計画へのフィードバック</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 今年度 Khulshi 地区のみが完結したが Chandgaon-A 地区については CWASA で準備すべき配管修理部材の調達が遅れ、活動は完結していない、従い1地区のみでの結果を全体計画にフィードバックさせるにはリスクが高すぎるため Chandgaon - A 地区の完結を持って判断することとした。</li> <li>• 本年度は当初予定になかった量水器更新・設置の工事が付加され、これに伴う配管工具・配管資材の調達を CWASA に依頼したが、予算上の問題や公共入札など問題が多く予定通りの作業が出来なかった。</li> <li>• 現在も本年度予定した Chandgaon-A 地区の量水器・止水栓設置工事をアクション・チームが継続して行っているが、(バングラデシュにおける行政機関の共通の課題であるものの) 予算執行や資材調達の入札制度など未解決の問題を抱えたままの状態である。</li> </ul>

表1-10 プロジェクトの主要活動実施状況 (続き)

主要作業項目		業務の実施状況
第2年次	(20) パイロット・プロジェクトの結果測定及び無収水削減全体計画へのフィードバック	<ul style="list-style-type: none"> <li>NRW 削減については単に漏水探知のみならず施設全体を対象としなければならない観点から、現在アクション・チームが行っている活動を円滑に進めるための方策そのものが改善点であり NRW 削減の全体計画へのフィードバックになっていくものである。</li> </ul>
	(21) パイロットプロジェクトエリアの配水管網図の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 地区のパイロット・プロジェクト実施前の配水管網図の GIS データの初期整備を終了した。</li> <li>2 地区 (Khulshi、Chandgaon-A) で、パイロット・プロジェクトに伴う GIS データ更新と無収水対策のモニタリングデータとのリンク作業を実施した。残り 3 地区 (Chandgaon-B、Agrabad、Halishahar) は、給水管接続調査結果と顧客情報の GIS データ更新作業のみ実施したが、給水管接続調査の漏水調査による最終確認が必要な状況で、データの完成は第三年次に実施することとした。</li> <li>地下埋設物データ入力作業は、技術移転で作業を終了した。</li> <li>管網図作成の GIS 技術移転で、管路図作成と料金徴収データ処理の指導を実施した</li> </ul>
	(22) モデル地区における現地確認踏査の継続	<ul style="list-style-type: none"> <li>第1年次から継続し、ローカル・コンサルタントを投入し調査を展開。</li> <li>MOD オフィス現場職員が日常的に調査に参画。</li> <li>モデル地区全体における送配水幹線調査では、GPS 測量機による測位 (N=2,800 測位点) が、地下埋設物調査ではガス会社と 6 社の通信会社への調査が完了した。</li> <li>モデル地区内ゾーン 3 で試掘調査 (N=41 箇所)、補足測量調査 (L=20km)・戸別給水施設調査 (N=6,000 戸) が完了。その中の N=2,000 戸の家屋で、CWASA 保有の顧客情報とマッピングデータをリンクさせるために、アカウントナンバーの現地再検証が追加で必要になる。</li> </ul>
	(23) モデル地区における既設給水管量水器の接続情報に係る GIS データの再構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設主要管路の GIS データ作成は、現地踏査結果データベースの完成に従い、データ作成の作業を終了した。</li> <li>ゾーン 3 の給水接続 GIS データ作成は、既存 GIS データを竣工図による更新作業を終了したが、現地確認データによる更新を実施した。推定数 7000 件のうち竣工図で約 5000 件を、現地検証結果の更新作業で約 4000 件の給水接続を更新した状態で、残りの作業は第3年次に継続が必要な状況である。</li> <li>図上調査による建物調査は、高解像度衛星の画像判読と建物 GIS データ作成を終了した。</li> <li>地下埋設物の図面入力作業は、現地委託作業により Zone3 のデータ入力、地区全域での地図画像の幾何補正作業を終了した。</li> <li>Zone3 の給水接続の現地確認調査で、GIS の C/P 1 名を配置して OJT 作業指導を支援した。</li> </ul>
	(24) 中間評価に係る資料収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>第1年次及び第2年次に実施した活動内容、第2年次に開催した Steering Committee の内容、調達資機材の内容と活用状況等の情報を整理し、評価ミッションに提供した。</li> </ul>

表1-10 プロジェクトの主要活動実施状況 (続き)

	主要作業項目	業務の実施状況
第3年次	(25) パイロット・プロジェクト及びモデル地区ゾーン3からのフィードバックを基に、モデル地区を対象とした無収水削減長期計画及び無収水削減実施年次計画を策定する。策定はCWASA マネジメントグループが主導、専門家チームサポートする形で進め、この過程を通じて計画策定能力の向上を企図する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ モデル地区全体の顧客情報を収集中</li> <li>・ ゾーン3での調査は量水器新設・交換作業はアクション・チームを中心に展開中。</li> <li>・ ゾーン1、2及び4での顧客データが集約され次第、ゾーン3での無収水削減成果（量水器新設・交換結果のモニタリング成果）を反映させた評価が可能となる。</li> </ul>
	(26) 無収水削減計画の内、早急に対応が可能な量水器の交換及び新設を、モデル地区のゾーン3において実施する。続いて月次検針結果のモニタリングを通じて、この対策による無収水削減効果を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第3年次半ばからこの作業が開始され、約半数の量水器交換が完了。</li> <li>・ 量水器交換済みの加入者に関して、交換前後半年の検針データを基に、無収水削減成果のモニタリングとして、データ処理を展開中。</li> </ul>
	(27) 中間レビューでの提言事項を受け、量水器の技術基準及び認定精度に向けた検討・提案を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 提言を作成済み。</li> </ul>
	(28) 中間レビューでの提言事項を受け、CWASA が職員のインセンティブ・プランを検討するにあたって、サポートを行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 提言を作成済み。</li> </ul>
	(29) 中間レビューでの提言事項を受け、CWASA が量水器及び給水管の所有権の改定を検討するにあたって、サポートを行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 提言を作成済み。</li> </ul>
	(30) 終了時評価での提言事項を受け、CWASA が自治権（Autonomy）を得るために必要な「Management Board」の設置に係るサポートを行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CWASA の総裁その他の幹部職員に対して、適宜助言を提供。</li> </ul>
	(31) 終了時評価での提言事項を受け、CWASA の組織図（Organogram）の監督官庁等からの承認及び承認後の組織改編に係るサポートを円借款「カルナフリ上水道整備事業」のソフトコンポーネント（組織開発）と連携しつつ行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 同上</li> </ul>
	(32) GIS データベース及び試掘調査の結果の共有等を通じて、円借款「カルナフリ上水道整備事業」における送・配水管網整備事業（コンポーネント2）及び「チッタゴン上水道改善事業調査」の円滑な実施をサポートする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ カルナフリ水道事業の施工監理コンサルタント及びC-2 コンポーネント担当の施工業者に対して、GIS マップ及び試掘データを提供済み。</li> <li>・ C-2 コンポーネントで独自に実施する試掘調査データを受け取り、地下埋設物データベースの更新を展開中。</li> <li>・ C-2 コンポーネントの月次施工実績に関する技術データを受け取り、GIS マップにAs-Built 図面として収録する作業に着手。これは竣工と共にCWASA の維持管理用図面として活用される。</li> </ul>

表1-10 プロジェクトの主要活動実施状況 (続き)

	主要作業項目	業務の実施状況
第3年次	(33) GIS を活用したデータベース（配水管網図及び顧客データ）整備を継続し、完成させる。また、構築されたデータベースを CWASA 側にハンドオーバーし、専門家チームはその後の継続的かつ効果的な活用を担保するための指導を行う。合わせて本プロジェクト終了後に CWASA が独力でデータベースを運営・管理していくための組織体制を含めた方針について CWASA と協議し、方針（案）の作成を支援する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>GIS データベースは、GIS アクションチームを主体に日常的にアップデートを展開しており、モデル地区での調査完了後は CWASA 自身によって給水区域全体にデータベースを拡大予定。</li> <li>作業規定等を作成し、CWASA 職員に教授すると共に、今後の活動を通じて CWASA の内部規定として採択を働きかけた。</li> </ul>
	(34) 円借款「カルナフリ上水道整備事業」で整備されるカルナフリ浄水場の給水対象地区（予定）を中心にモデル地区及びパイロット・プロジェクト以外の地域におけるデータベース整備計画について CWASA、「チッタゴン上水道改善事業調査」調査団等と協議・検討し、計画（案）の作成を支援する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>継続的に実施。</li> </ul>
	(35) 配水管網図のデータを補完するための地下埋設物の試掘調査についてゾーン 1 にける調査実施を支援するとともに、調査結果を CWASA と協働でデータベースに反映する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>業務完了。</li> <li>調査結果は、既に GIS データベースへの収録作業を実施。</li> </ul>
	(36) データベース（配水管網図）のハンドオーバーにあたって、一連の作業を通じて得られたチッタゴン市の地下埋設物の現状を関係者及び市民に知らしめ今後の検討の俎上に載せることを意図し、関係機関を主対象としたワークショップを開催する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>2012 年 1 月にセミナー開催済み。</li> <li>カルナフリガス会社から同様なデータベース構築への技術支援の要請を受けている。</li> </ul>
	(37) パイロット・プロジェクト・エリアの分離化工事及び無収水率の測定を含む無収水の現状を調査する。具体的には、パイロット・プロジェクト・エリアでの無収水の実態調査を行い、内容を分析するとともに、現状における無収水率をベースラインとして測定する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>実施済み</li> </ul>
	(38) パイロット・プロジェクト・エリアの無収水削減対策ワークプラン（漏水探知、管補修、故障メーター交換、違法接続切断）を作成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>実施済み</li> </ul>
	(39) 上述(38)で作成したパイロット・プロジェクト・エリアの無収水削減ワークプランに沿って、対策を実施する。この対策の一環として、漏水探査技術、給水管接続、管補修の OJT を行うと共に、給水管接続と管補修のマニュアルを作成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>実施済み。</li> <li>但し、マニュアルを適用しての OJT 実施期間が半年以内であったことから、本プロジェクトの延長期間において、マニュアルの改訂を含めた改善を展開する予定。</li> </ul>

表1-10 プロジェクトの主要活動実施状況 (続き)

主要作業項目		業務の実施状況
第3年次	(40) 水の保全と水使用の違法行為削減のための広報活動を行う。これには盗水、水道料金の未払いに対する注意喚起を含む。	・ 実施済み。
	(41) パイロットプロジェクトの結果（無収水率）を測定し、無収水削減効果を評価する。この評価結果が上述の「無収水削減長期計画及び無収水削減実施年次計画」に反映される。	・ 延長期間中に対応を予定。
	(42) 報告会の開催：プロジェクト関係者（LGD、CWASA、他）に対して、プロジェクト全体の成果報告会を行う。	・ 2012年5月に実施済み



## 第2章 投入・活動の実績及びプロジェクト目標・成果の達成状況

### 2-1 技術協力プロジェクトの目標等

当技術協力プロジェクトに関する目標等に関し、R/D に記載された PDM の項目をもとに下記に整理する

表 2-1 目標及び成果

1) 上位目標
チッタゴン市の無収水率が削減される
2) プロジェクト目標
CWASA の無収水削減能力が強化される
3) プロジェクトの目指す成果
(1) 無収水削減計画策定能力が開発される
(2) パイロットプロジェクトを通して無収水削減対策技術と実施マネジメント能力が強化される

表 2-2 プロジェクトの目指す成果と指標

成 果	指 標
成果 1 : 無収水削減計画策定能力が開発される	a. 無収水削減長期計画が策定される
	b. 無収水削減実施年次計画が毎年策定される
成果 2 : パイロットプロジェクトを通して無収水削減対策技術と実施マネジメント能力が強化される	a. アクション・チームが設置され、パイロット・エリアの無収水削減ワークプランを予定どおり実施する
	b. 給水管接続、管補修のマニュアルが整備される
	c. CWASA の職員が漏水探知、給水管接続、管補修の研修を受ける
	d. パイロット・プロジェクト地区にて無収水率が削減される

### 2-2 成果 1 「無収水削減計画策定能力の開発

#### 2-2-1 プロジェクトの活動経緯

第 1 年次は、約 9 ヶ月間と事業期間が短く、且つ業務着手後の早い時期にプロジェクト運営に大きな影響を及ぼす既存配水管網図の問題が出来し、これを受けて変更契約による業務追加が発生した。こうした一連の動きの中で、CWASA 自身も幹部職員の移動が相次ぎ、CWASA マネジメント・チームが十分機能しないという状況に陥り、無収水削減計画が半ば繰り延べになると言う事態に直面した。プロジェクトの安定的運営が担保されない状況は、第 2 年次でも継続した。この結果、2011 年 1 月に実施された中間評価において、無収水削減計画を担う CWASA マネジメント・チームを改編し、実務レベルのスタッフで再構成されることとなり、計画策定を第 3 年次に繰り延べることが提言され、これに CWASA が合意した。

## 2-2-2 成果の達成状況

無収水削減長期計画を策定する前提条件として、(1) 既設配水管網図の GIS データベースとして再構築し、配水量の測定をするための区域割を可能にする、(2) 顧客データベースの再構築を行い、顧客所在地を GIS データベースとして整備することが不可欠である。しかしながら、CWASA ではこれらの情報が適切に整備されておらず、無収水削減計画策定の前提となる基本情報の整備・更新が不可欠となり、取り分け GIS データベースの運用技術の習得と現地確認踏査等を通じた調査技術の習得に多大の時間を要した。

前者に関しては、CWASA 保有の CAD 図面を衛星画像上に投影し、現地確認踏査と試掘調査を通じて配水管網の位置特定を行い、GIS による管網図として取りまとめた。後者については、CWASA の Sales Division が運用している顧客データを基本に、これをチッタゴン市の行政区区分 (Ward と称される地域区分) に組み直すことが不可欠で、この作業はモデル地区を対象に実施した。具体的には、モデル地区を 4 ゾーンに分割し、各ゾーンの加入者を戸別訪問して、その所在地を GIS を用いた地図データベースに明示する活動を展開した。上述した一連の活動成果を表 2-3 に整理した。

表 2-3 無収水削減長期計画策定のための基礎調査

活動項目		Zone-3	Zone-1	Zone-2 & 4
1.	既設配水管網 現地確認踏査	全ゾーンで完了 (第 2 年次)		
2.	試掘調査	完了 (第 2 年次 41 ヶ所)	完了 (第 3 年次 36 ヶ所)	プロジェクト期間延長時に配水管網整備に不可欠なる重要ヶ所に集中的に実施。(約 30 ヶ所)
3.	戸別調査 (加入者所在地と 量水器機能状態) ↓ 水道メーター 及び顧客データベース	完了 (第 2~3 年次、5,568 接続)	第 3 年次、70% (約 3,600 ヶ所) 完了 (全体約 5,000 ヶ所) 残数は、プロジェクト期間延長時に対応 (約 1,400 ヶ所)	プロジェクト期間延長時に対応 Zone-2 約 4,000 接続 Zone-4 約 4,300 接続

プロジェクト実施期間中に、上述した活動を CWASA マネジメント・チームとアクション・チームを対象に展開し、GIS データベースの構築とその運用のための基本的スキルが体得された。

無収水削減計画策定能力としては、GIS データベース運用の基本操作の習得は終えており、計画策定のデータ処理も自ら対応できるレベルに到達している。然しながら、計画策定そのものは今後の課題であることから、成果 1 の具体的アウトプットは未完成である。達成度としては 70% と判断される。

今後は、これらの情報を基に、モデル地区での無収水削減長期計画をゾーン毎に策定し、モデル地区全体の計画として取りまとめる。無収水削減効果に関しては、月次の使用水量検針データを Sales Division から受け取り、GIS データベース上で処理して、モニタリングを行うことが CWASA の課題となる。なお、チッタゴン上水道改善事業準備調査において配水管網の整備に関する検討が進んでおり、配水管網整備が円借款で実施に移された場合、既存の配水管網は新設管に置き換えられることとなる。このため、無収水対策の焦点は、給水管と量水器の設置・更新に集約されることになろう。この意味では、モデル地区のゾーン 3 において CWASA 職員が本プロジェクトでの研修成果を実践する場として、給水管と量水器に係る無収水対策を既に展開しており、無収水削減計画の先取りのな活動が進められている。

## 2-3 成果 2 「パイロット・プロジェクトを通じて無収水削減対策技術と実施マネジメント能力の強化」

### 2-3-1 プロジェクトの活動経緯

Khulshi 地区で実施したパイロット・プロジェクトでは、故障中の量水器及び量水器未設置の加入者への量水器設置を進めたところ、173 世帯の内、88 世帯で量水器がまともに機能しており、残り 62 世帯では故障中か未設置という状態であることが確認された。更に、この 62 世帯に新品の量水器を設置したものの、この内 6 箇所では新品の量水器そのものが正常に機能しないという事態に遭遇した。これは、CWASA が調達している量水器の調達手続きで、不良品製造会社（中国製）を排除できないこと、製造業者及び CWASA が量水器の品質管理を怠っていることに由来している。中間評価でこうした事実を踏まえ、量水器の技術基準及び認定制度の導入が喫緊の課題であることを提言し、この課題に係る検討と提言を PANI の第 3 年次活動に織り込むことで、CWASA と合意した。

追加業務として着手したモデル地区での GIS データ整備作業においては、第 1 年次契約変更後の立ち上がりにおいて、資機材納入の遅延等で、現場サイドでの動きが時間的制約を受けることとなったが第 2 年次では現地確認踏査を広範に展開し、補足測量や地下埋設物の試掘調査も実施した。ただし、CWASA 側のカウンターパートの参画が十分得られないケースもあり、第 2 年次では現場確認を終了するものの、その調査結果の検証作業が第 3 年次に持ち越しとなった。

また、第 2 年次には、パイロット・プロジェクト・エリアでの分離化工事、漏水調査、漏水補修工事、無収水削減効果を検証するための事後漏水調査を実施する中で、CWASA の動きも漸く活発化してきた。この背景には、CWASA 総裁が円借款「カルナフリ浄水場整備事業」の本格的着工を迎える中、配水管網のリハビリと無収水対策の実施が緊急の課題であることを強く認識し、PANI における無収水対策の実施促進と技術移転に一層の注意を払うに至ったという実情が反映している。こうした流れの中、現場レベルでは着々と基礎調査が進み、現場での OJT を組織的に展開する基本条件（要員確保とパイロット・プロジェクト・エリアでの基礎調査の収斂）が整う方向となった。

GIS データベースで活用する高解像度衛星画像の活用が本格化し、GIS 機材の調達が済んだことから、GIS マッピングとデータベース作成作業が大きく進み、顧客データベースも新たに構築する運びとなった。第3年次では、PANI としての作業を完結させると共に、CWASA カウンターパートへの技術移転を集中的に実施し、GIS マッピングとデータベースの自立的運用を目指すことが実現可能となった。

第2年次までの GIS 作業が実施できたことで、Khulshi、Chandgaon-A のパイロット・プロジェクト地区で継続モニタリングを除く CWASA での一連の情報整備の作業工程が整理されてデータが整備された。この結果随時データ更新に対処できる状態に至った。GIS データ更新作業には、給水管接続調査、漏水対策調査、無収水対策実施（分離化工事、漏水対策工事）に伴う GIS データ更新作業と、無収水のモニタリングデータ（料金徴収データ・流量観測データ）の GIS データとの相互リンクが必要である。

また、2012年4月に変更契約が締結され、モデル地区に係る調査と CWASA 職員への技術指導に加え、円借款「カルナフリ水道事業」の送配水幹線整備事業（主として C-2 コンポーネント）との連携強化を図ることが、新たな活動として追加された。これは、PANI が実施してきた様々な活動の成果を共有することで、日本の ODA の相乗効果を具体化することを意図しており、以下のような作業が含まれる。

- パイロット・プロジェクト地区だけでなく、モデル地区全体を網羅した GIS による既設配水管網図の共有。（第3年次では、チッタゴン市での給水区域全体を網羅するために高解像度衛星画像の追加調達を行い、既設配水管網図を GIS マップとして収録）これは、C-2 コンポーネントだけでなく、現在実施中の「チッタゴン上水道改善事業準備調査」とも共有する。このことにより、正確な地図が存在しない状況での水道事業の計画、設計、施工をより円滑な推進を図る。
- モデル地区での地下埋設物調査（水道管、通信、ガス）の埋設位置情報を収録した GIS マップの共有。
- C-2 コンポーネントで整備される送配水幹線の月次施工実績を GIS マップに収録することで、事業の進捗状況の把握がより具体的となる他、竣工時には GIS マップがデジタルの As-Built 図面として利用できるようになり、以後の水道施設維持管理や拡張事業で活用可能となる。

この他に、2011年12月から着手されたモデル地区第1ゾーンにおける試掘調査に対して、現場監理及び調査結果の GIS データベースへの取り込みを行うこととなり、PANI が日本から CWASA に対する様々な支援を統合して技術情報の管理を担う展開となった。

## 2-3-2 成果の達成状況

### (1) 無収水削減対策技術

無収水削減対策技術として、CWASA アクション・チームに対して漏水調査・補修と量水器・給水管の設置・交換技術をパイロット・プロジェクトにおいて継続的に教習した。この結果、5ヶ所のパイロット・プロジェクト地区で、無収水率が概ね30%程度減少するという成果を示すことができ、基本的な技術の体得が出来たと判断される。

具体的には、第3年次後半からモデル地区における実践に入っている。この活動では、アクション・チームの現場作業グループとGISグループが連携して、現場情報のUpdateをGISデータベースで行っており、基本的な活動能力は備えていると考えられる。今後は、実践を通じた経験の蓄積と、これまでに調査がなされていないパイロット・プロジェクト地区とモデル地区以外の地域での活動をどのように効率的に実施するかという課題に対応することとなる。

### (2) 無収水削減実施マネジメント能力

無収水対策の実施マネジメント能力として、パイロット・プロジェクトから得られた種々のデータを更新する等といったGISデータベース運用を通じたモニタリング能力が培われた。一連のOJTでは、アクション・チームのGISグループが中心となり、マネジメント・チームからの参画は限られていた。

ここで体得された能力は、今後モデル地区における無収水削減計画の策定、実施、モニタリング活動に具体的に生かされると期待される。

## 2-3-3 パイロット・プロジェクトにおける活動実績

### (1) パイロット・プロジェクト地区の概要

各パイロット地区の概要は下表の通り。Halisahar地区では当初、840ヶ所の顧客を対象としていたが、調査を進める中で、CWASAの配水管網を通じた給水が為されている顧客数が少なくなっていることが判明したため、実給水ヶ所を対象としたパイロット・プロジェクトの実施に切り替えた。登録数と調査結果の違いは、給水サービスが不十分なことから給水休止扱いとなった顧客があった地区や、一方で顧客が増大している地区もあった。

表 2-4 パイロット・プロジェクト地区における戸別訪問調査結果

パイロット・プロジェクト地区	CWASA 登録顧客		Survey Result		摘 要
	登録数	比率(%)	調査結果	比率(%)	
Chandgaon-B	630	36.5	511	33.2	全加入者の調査完了(2012年9月末)
Chandgaon-A	250	14.5	218	14.1	
Khulshi	200	11.6	173	11.2	
Agrabad	480	24.3	505	32.8	
Halishahar	168	13.1	134	8.7	
Total	1,728	100.0	1,541	100.0	

表 2-5 Chandgaon-A 地区調査結果概要

配管材料		用途	単位	数量	
配水管	DN 100 PVC	For sub-distribution line	Meter	1,766	
	DN 150 PVC	For distribution line		329	
	DN 200 DI	For distribution line, aged material		20	
	DN 200 PVC	For distribution line		823	
	DN 200 PVC (T.W)*	For sub-distribution line, aged material		211	
	DN 300 PVC (T.W)	For distribution line		211	
	DN 300 AC	For distribution line		607	
	DN 450 DI (T.W)	For distribution line		221	
給水管	It seem to be each connector is unsatisfactory connection method to use			3,348	
継手	For distribution line		Pcs	12	
バルブ	Some valves are buried by pavement.			7	
量水器	Functioning		Connection	170	78%
	Not Functioning			37	17%
	No Meter installed			11	5%
	Total			218	100%

注) T.W: 深井戸からの配水管

表 2-6 Agrabad 地区調査結果概要

配管材料		用途	単位	数量	
配水管	DN 100 PVC	For sub-distribution line	M	2,988	
	DN 150 PVC	For distribution line		214	
給水管	It seem to be each connector is unsatisfactory connection method to use			3,480	
継手	For distribution line		Pcs	20	
バルブ	Some valves are buried under pavement.			15	
量水器	Functioning		Connection	334	66%
	Not Functioning			133	26%
	No Meter installed			38	8%
	Total			505	100%

表 2-7 Khulshi 地区調査結果概要

配管材料		用途	単位	数量	
配水管	DN 100 PVC	For sub-distribution line	M	1,641	
	DN150 AC	For sub-distribution line and short distance		25	
	DN 200 PVC	For distribution line		324	
	DN 225 AC	For distribution line but, it aged material		401	
	DN 300AC	For distribution line but, it aged material		401	
	DN 600AC	For distribution line but, it aged material		401	
給水管		It seems to be each connector is unsatisfactory connection method to use such as spaghetti.		11,084	
継手		For distribution line		16	
バルブ		Some valves are buried under pavement.	Pcs	16	
量水器	Functioning		Connection	89	51%
	Not Functioning			57	33%
	No Meter installed			27	16%
	Total			173	100%

表 2-8 Chandgaon-B 地区調査結果概要

配管材料		用途	単位	数量	
配水管	DN 100 PVC	For sub-distribution line	M	3,034	
	DN 150 PVC	For sub-distribution line and short distance		2,700	
	DN 200 PVC	For distribution line		1,570	
	DN 300 PVC	For distribution line		505	
	DN 450 DI	For distribution line		834	
給水管		It seems to be each connector is unsatisfactory connection method to use such as spaghetti.		6,193	
継手		For distribution line		28	
バルブ		Some valves are buried under pavement.	Pcs	7	
量水器	Functioning		Connection	367	72%
	Not Functioning			127	25%
	No Meter installed			17	3%
	Total			511	100%

表 2-9 Halishahar 地区調査結果概要

配管材料		用途	単位	数量	
配水管	DN 100 PVC	For sub-distribution line	M	558	
	DN 150 PVC	For sub-distribution line and short distance		103	
	DN 200 PVC	For distribution line		11	
給水管		It seems to be each connector is unsatisfactory connection method to use such as spaghetti.		627	
継手		For distribution line		14	
バルブ		Some valves are buried under pavement.	Pcs	13	
量水器		Functioning	Connection	85	63%
		Not Functioning		40	30%
		No Meter installed		9	7%
		Total		134	100%

各地区での調査結果から、無収水問題に直結する量水器の設置状況を見ると、故障若しくは未設置の顧客が5地区平均で34% (Chandgaon A地区の22%からKhulshi地区の49%)となっている。このことは、加入契約者の3分の1は、定額制による料金徴収を受けており、CWASAにとっては大きな損失となっている。

(2) パイロット・プロジェクトにおける無収水対策の成果

表 2-10 パイロット・プロジェクトにおける無収水削減効果

パイロット・プロジェクト・エリア	加入契約数	給水人口(人)	無収水対策		稼働中の量水器数(個)	(1) 配水量	(2) 使用水量	(3) 検針水量(料金徴収)	NRW (%) (2)/(1)
			実施	時期					
Khulshi	172	1,049	前	2011.1	72	1,474	659	587	55%
			後	2011.2	129	1,086	776	625	29%
				2012.5	152	2,756	2,230	NA	19%
Chandgaon A	201	1,226	後	2011.10	191	3,957	3,390	3,303	14%
				2012.2	199	1,626	1,403	NA	13%
Chandgaon B	304	1,854	後	2012.2	302	1,951	1,700	NA	12%
Agrabad	234	1,427	後	2012.4	229	1,079	891	524	17%
Halishahar	128	781	後	2012.4	84	低配水圧で実測できず		NA	-



パイロット・プロジェクトの実施を通じて、平均して30%以上の無収水削減効果が得られた。Khulshi 地区では、対策前後で無収水率が55%から19%に減少し、顕著な成果を示している。同様に、その他の地区でも対策実施により無収水率が12%～17%へと減少する成果が得られた。

対策実施後においても、無収水率が10%以上という高い数値を示すのは、

- 1) 給水区域内に未だ確認し得ない配水管や給水管が存在する可能性があること。
- 2) 機能中と判断された量水器に対する稼働精度の検査は行っていないため、老朽化した量水器で検針した水量が、実際の使用水量より少なめに出ている可能性が大きい。

等という背景があり、CWASA が定める5年間という正常稼働期間を待たずに量水器の更新を順次実施すれば、カルナフリ水道事業第2期における配水管網の更新と相まって、無収水率は5%程度まで改善することも決して不可能ではないと考えられる。

この成果を踏まえ、2012年2月における水道料金収入から無収水削減を給水区域全体に展開した場合に期待される水道料金収入の改善効果を推計すると表3-12に示すようになる。

表 2-11 無収水削減対策を全市で実施した場合の料金収入改善効果推計

無収水率 (現状)	無収水率 (対策実施後)	無収水 削減 効果	料金収入 改善 予想額 (Taka)	計算式	対策前の 料金収入に 対する比率
(1)	(2)	(1)-(2)			
35%	15%	20%	10,300,000	$=33,483,963/(1-0.35) \times 0.20$	31%
40%	20%	20%	11,160,000	$=33,483,963/(1-0.40) \times 0.20$	33%
45%	20%	25%	12,180,000	$=33,483,963/(1-0.55) \times 0.25$	36%
<b>水道料金収入 (2012年2月)</b>			<b>33,483,963 Taka/月</b>		

上表に示すように、量水器の更新と検針作業を徹底するだけでも、無収水率を大幅に改善し、水道料金収入を大きく改善することが可能と判断される。これに配水管網の改善が実施されれば、更なる料金収入の改善を見込めるであろう。

#### 2-4 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標として、「CWASAの無収水削減能力の強化」が掲げられている。これまでの3年間の技術移転活動では、前節で述べたように、現場実務(アクション・チームの現場作業グループとGISグループ)には着実なスキルと経験の蓄積が進んでおり、ほぼ自律的に活動できる段階に来ていると判断される。

しかしながら、マネジメント・チームは、CWASA 組織内でそれぞれに職務を抱えての兼務辞令を受けてのプロジェクト参画だったため、結果的にはほぼ 1 名が継続的に参加したに過ぎず、この人物が CWASA の無収水対策の将来を担う人材として期待される場所である。CWASA 組織そのものも、無収水対策を組織的に展開した経験がなく、住民からの漏水通報を受けて、配管工を現場へ送り出すこと程度の対応したしてきていない。このため、パイロット・プロジェクトの成果をベースに、組織内部に対して、無収水対策の実施が給水能力の強化（カルナフリ水道事業の実施）と同時並行で進めるべき喫緊の課題であることを継続的にアピールを続ける必要がある。この点に関しては、CWASA 総裁は、無収水対策部門の設置を明言しており、今後組織改革を進める中で、現場事務所に本プロジェクトでの研修を終えた職員を効果的に配置し、無収水対策をリードすることが不可欠である。

## 2-5 カウンターパート

CWASA では本プロジェクトでの OJT に参加する職員を、マネジメント・チーム及びアクション・チームに分けて、下表の如く指名した。

マネジメント・チームには専従者がおらず、いずれも他の職場との兼務発令となったため、基本的には毎日午前中半日をプロジェクトで過ごすこととなった。これらの職員は、いずれも中堅幹部と言う立場を有しており、継続してプロジェクトの OJT に参加することが次第に困難となり、最終的には No. 3 の Mr. Shohei Rana のみが最後まで参加を果たす結果となった。

表 2-12 NRW 削減マネジメント・チームの構成

	氏 名/職 位	所 属 先	プロジェクト での職務
1	Md. Nurul Absar, Executive Eng.	Design Division	Convener
2	Md. Mahbubul Alam, Executive Eng.	Construction Division	Member
3	Mr. Shohei Rana, Asst. Eng.	MOD-2	Member
4	Mr. Ashik Mahmud Chowdhury, Asst. Eng.	Construction Division-1	Member
5	Mr. Sadli Bin Nur, Deputy Asst. Eng.	Design Division	Member
6	Mr. Tridib Chowdhury, Overseer	Design Division	Member

上述したようなマネジメント・チームの動きの中、アクション・チームは、現場作業グループを中心に組織されたが、2011 年半ばから新規採用職員の積極的投入が始まり、マネジメント・チームの活動力不足を補う形で、アクション・チームの GIS グループが中核を担う形で活動を展開してきた。

この GIS グループは、マネジメント・チームで最後まで OJT に参画した Mr. Rana を中心に今後様々な無収水削減活動の中核をなすことが期待されている。

表 2-13 NRW 削減アクションチーム (GIS グループ) の構成

氏 名		所 属 先	プロジェクトへの参加時期
<b>GIS グループ</b>			
1*	Md. Saiful Islam	Asst. Eng./KWSP	Jun. 21, 2011
2	Md. Talebul Hassan	Data Entry Operator/KWSP	Jun. 21, 2011
3	Md. Saifur Rahman Bhuiyan	Asst. Engr./Store Div.	Aug. 02, 2011
4	Hasnatul Zannat Sweety	Sub. Asst. Engr./CD-2	Aug. 02, 2011
5	Abdur Rouf	Asst. Engr./MOD-1	Oct. 11, 2011
6	Taslina Akter	Sub. Asst. Engr./CD-2	Oct. 19, 2011

Note: \* - 午前中半日を PANI の OJT 受講。

表 2-14 NRW 削減アクションチーム (現場作業グループ) の構成

氏 名		所 属 先	プロジェクトへの参加時期
<b>現場作業グループ</b>			
7	Nurul Absar	APM/MOD-2	Jun. 22, 2010
8	Md. Jabeб	APM/MOD-1	Jun. 22, 2010
9	Jewel Barua	Helper/HOD-1	Jun. 22, 2010
10	Sanzoy Basu	Helper/Transport Pool Section	Sep. 2011 ~
11	Md. Reazul Islam		
12	Md. Rasel Mia		
13	Md. Raihan Shardar		
14	Md. Shohel Rana		
15	Yousuf Mirza		
16	Md. Shohel		
17	Md. Akhter Hossain		
18	Md. Ariful Islam		

## 第3章 技術移転実施方法

### 3-1 技術移転の実施方針

#### 3-1-1 プロジェクトにおける技術移転方針

本プロジェクトでは、CWASA のマネジメント及び実務レベルにおける無収水対策立案と実施に必要とされる知識、手順、実施要領、モニタリングとフィードバックという一連のノウハウをセミナーやOJTを通じて技術移転し、実践能力の育成と強化を図ることが、プロジェクト目標として設定されている。

本プロジェクトに参加する各専門家は、CWASA 各部門の組織と要員の能力を評価し、プロジェクト終了後も無収水削減に向けた自立的発展性が望めるよう、組織の改編を含む組織能力と組織を構成する個人の能力を向上させることを常に念頭に置き、プロジェクト活動を展開した。

#### 3-1-2 個人レベルでのキャパシティ・ディベロプメント

計画策定能力の向上面では、JICAの無収水対策に係る集団研修に参加した職員をC/Pとして迎え、無収水対策に必要な資料整備の重要性を認識し、ガス会社や通信会社等との日常的連携を深め、相互の管網図等の共有を進めるところからスタートした。今後は、こうした基礎資料をGISによるマッピングにどのように反映させるかという手順を習得させ、次なるステップへOJTを継続していくこととなる。

次に、GISのオペレーションは、一朝一夕に習得できるような容易な技術体系ではなく、現在のCWASAにはCADオペレーターが1人配置されているだけである。現在は、このオペレーターに対して、現場でのデータ収集を実地体験させ、現場から上がるデータの特性、信頼度、ヒューマン・エラーの介在とそれを見破る経験等を研修を行った。今後は、こうして収集されたデータを整理し、データベースへ入力する作業へと進むこととなる。

#### 3-1-3 組織レベルでのキャパシティ・ディベロプメント

CWASAにおける無収水削減計画の策定は世銀等がプロジェクトを通じて1990年代に試みたが、実行された計画はない。1987年以降新規事業を展開していないCWASAでは、この25年間に著しい技術の空白が発生しているばかりでなく、旧態依然とした職員と「紙ベース」による日常業務管理が行われており、組織的で近代的なデータ管理が為されていない。こうした中、漏水調査も行われておらず、CWASAは漏水通報を受けた後、漏水補修工事に契約業者を派遣するという対症的な対応がと取られているだけである。こうしたことから、無収水削減計画を策定する基礎情報が整備されていない状況にあり、技プロ本体を含むCWASAの事業推進に極めて大きな障害となっている。

このような状況の中で、組織レベルでのキャパシティ・ディベロプメントを実施しようとしても、相当に思い切った人員の配置換えを実施しないと、組織的な活動を期待するのは極めて困難である。現状では、現場の直結した活動を展開している MOD オフィスの職員にターゲットを絞り、まずは CWASA でのモデルとなる Core Team を育成するべく、アクション・チームの中から人事を絞り込んで集中的な OJT の実施を進めた。今後は彼らを中心に複数のチーム編成に進むこととなる。

### 3-2 技術移転の実施項目

表 3-1 技術移転の実施項目

実施項目	実施内容等
(1) 暫定無収水削減計画及び無収水削減年次計画の作成とモニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>無収水削減マネジメント・チームと一堂に会する機会を得られないことから、メンバーと個別面談にて計画策定の目的、重要性、手順、CWASA 各部門による必要情報等の指導。</li> </ul>
(2) パイロット・プロジェクトの実施における OJT	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工マニュアルは、すでに基本部分は作成しているが CWASA 職員との協議及びすり合わせは行っていない、また本来あるべき管路及び付属品(量水器及び量水器箱など)の管理責任の仕分けに関する調整も必要である。作成した基本マニュアルをベースに、各年の実施を通じて改訂し、完成させた。</li> </ul>
(3) パイロット・プロジェクト・エリアの配水管網図を整備する	<ul style="list-style-type: none"> <li>ローカル・コンサルタントを動員し、アクション・チームが参加し、給水接続の戸別調査、GPS による測位を進め、データベース化すると共に、マッピングの実施。</li> <li>無収水対策・モニタリングの顧客・料金徴収データを整理して作業を C/P に指導した。地下埋設物の GIS データ作成は技術移転の実施。</li> <li>管網図作成の手順、作業工程の C/P への技術移転。</li> </ul>
(4) モデル地区における既設給水管・量水器の接続情報に係る GIS データの再構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>ローカル・コンサルタントを動員した主要管網の現地踏査結果の GIS データ作成を実施。Zone3 の給水接続の GIS データは竣工図による更新と、現地踏査の検証結果による更新作業の実施。</li> <li>地下埋設物の GIS データを現地再委託を通じて作成。</li> </ul>
(5) 水の保全と水使用の違法行為削減のための広報活動の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地再委託により、啓蒙・広報活動に使用する冊子を作成。一連の作成作業では、CWASA の Public Relations Officer が参画し、種々意見交換を進めつつ、冊子のデザイン作成、印刷。</li> <li>上記冊子の作成中にも、パイロット・プロジェクト・エリアにおける給水実態調査を実施せざるを得ないため、簡易なパンフレットを技プロ・チームで作成し、訪問先の各家庭へ配布し、CWASA の活動への理解・協力を要請。</li> <li>完成した冊子の試験的配布を実施し、学校及び住民集会等で配布、啓蒙活動を展開。</li> </ul>

### 3-3 研修実績

本プロジェクトは、技術移転そのものを目的として実施しており、CWASA における実情に即した現場での OJT を中心に展開してきた。このことから、本邦におけるカウンターパート研修は実施せず、代わりに集団研修の各種プログラムへ CWASA 職員を派遣し、この研修が終われば基本的に PANI での業務に従事するという対応を進めた。

第1年次： Non Revenue Water Management Course へ1名

第2年次： 同上へ1名

第3年次： Water Works Engineering へ2名

## 第4章 プロジェクト実施運営上の工夫、教訓

### 4-1 技術面での工夫

#### 4-1-1 GIS 専門家と水道管路調査専門家の投入

本事業準備段階では、CWASA 保有の既設管網図を無収水削減計画策定に利用できる状況にあるとの想定であった。他方、円借款で実施しているカルナフリ水道事業の「GIS セッティング」での調査活動から前記既設管網図の座標系に狂いがあるとの知見から、本事業の当初から GIS 専門家を投入し、管網図の再構築が必要になると判断した。

結果的には、1990 年代に世銀が支援した GIS による管網図のプログラムが破損し、当初の GIS データが破損したため、CAD 図面として回復された図面情報には正確な位置情報が反映されていないことが確認された。これを受け、GIS 専門家は Google Earth から衛星画像情報を入手し、これを地図情報のベースとして既設管網図の再構築を図ることとなり、その後高解像度衛星画像を調達し、モデル地区を設定して市街地中心部を対象に本格的な配水管網図の再構築及び関連するデータベースの構築を展開した。

また、モデル地区を設定し、管網図の再構築を展開する上で、地表踏査と試掘調査によって配水管網の位置確認が不可欠となり、これを CWASA アクション・チーム及び専門家チームが現地雇用した調査補助員を投入して展開する必要性が生じた。この一連の現場調査活動を統括するために水道管路調査専門家も第 1 年次後半から追加投入することとした。

結果的に、これら 2 名の専門家投入は、CWASA 職員に対して、GIS を活用したマッピングとデータベース構築に係る技術移転、並びにこれらの活動を展開するための管路情報等を現地確認する調査技術についても技術移転を展開することとなった。これらの活動を通じて、CWASA は今後継続的に管路情報の更新を自力で展開する基礎的な技術力を体得することができた。

#### 4-1-2 GIS を用いた顧客データベースの構築

GIS の導入は、管路情報のマッピングに留まらず、顧客データベースの構築へと発展した。CWASA では従来、Sales Division にて木遠心データに基づく使用水量の入力と水道使用量の請求書発行処理を展開していたが、ここに備わっている顧客情報は地図情報との連動していない状況にあった。信頼できる地図情報が存在しないという中で、1990 年代の世銀支援でマッピングを展開したが、結果としてそれを受け止める技術者を確保できず、GIS そのものが破損したことから、顧客の地図上での管理が達成されていなかった。

この状況では、無収水対策として、パイロット・プロジェクト・エリア内の水道加入者による

使用水量を特定できないこととなり、本事業で顧客データベースを GIS 上に構築することとした。  
悦

同様に、モデル地区においても水道加入者全ての所在地を特定することとし、Sales Division に登録されている顧客情報を基に、一軒ずつ個別訪問して位置情報の確認を進めた。この作業は、第3年次の活動が終了後も CWASA アクション・チームを主体に継続している。

顧客データベースを GIS 上に構築したことで、特定の区域における顧客グループの使用水量の統計処理や、各加入者の使用水量の経時変化を地図上にグラフ表示する等の機能が利用できるようになり、配水量管理や無収水対策をグラフィックで追跡することが可能となった。

#### 4-1-3 GIS を用いた量水器データベースの構築

上記顧客データベースの構築を通じて、加入者宅に設置されている量水器の有無と設置されている量水器の機能状態や製造番号を個別訪問を通じて確認する作業を展開した。

CWASA では、量水器を調達してから、顧客への設置、定期交換や修理の経過等、個々の量水器の履歴が管理されていなかったため、無収水対策の基本情報である量水器データベースの構築を展開した。今後は、既存の顧客のみならず、新規顧客に対しても全数管理を行うことを前提に CWASA の維持管理能力の強化を図る必要がある。

### 4-2 運営面での工夫

#### 4-2-1 Local Consultant や調査補助員の投入

本事業は、CWASA 職員への技術移転が主目的であるが、業務開始直後からモデル地区を設定し、GIS を活用して管網図の再構築を展開することとなり、これをサポートするための要員とローカル・コンサルタント及び現地雇用の調査補助員の投入で実施した。CWASA 職員の中には CAD オペレーター1名しかおらず、GIS に関する知識経験は殆ど皆無に近いこと、現地調査に関しては CWASA 職員は無収水対策の OJT 参加を最優先としたため、調査補助員の投入を行った。

その後、調査補助員と CWASA アクション・チームのメンバーが協働して現場作業を展開できる状況となり、技術移転の速度を高め得る経過となった。

#### 4-2-2 有償資金協力プロジェクト等との連携

本事業の第3年次からは、円借款で実施中のカルナフリ水道事業との連携を強化し、我が国 ODA の援助効果を高めることを意図して、積極的な連携を図ることとなり、変更契約でこの活動が定められた。

具体的には、以下のような技術情報を PANI から円借款事業へ提供することとなった。



- 1) モデル地区を中心とした地域における GIS による既設管網図の提供
- 2) モデル地区で実施済みの試掘調査結果（地下埋設物の 3 次元情報）を提供する
- 3) CWASA 給水区域全体を網羅する高解像度衛星画像に、円借款事業で実施する送配水幹線の敷設予定ルートを投影した地図情報の提供

一方、円借款事業からは、以下のような情報提供を受けることとし、それらを GIS マップとデータベースに取り込むこととした。

- 1) 送配水幹線の月次工事進捗（管路技術データと埋設位置情報）を受け取ることで、月次の進捗を GIS マップでモニタリングできるようにする。竣工時には、GIS マップとデータベースがそのまま As-Built Drawing として以後の維持管理にそのまま活用できるようになる。
- 2) 円借款事業で送配水幹線埋設に先行して実施される試掘調査（地下埋設物情報）を受け取り、これを GIS マップとデータベースに取り込む。この情報は、以後の配水管網整備に活用可能となる。
- 3) 協力準備調査として 2012 年 5 月から着手された「チッタゴン水道改善事業協力準備調査」に対して、高解像度衛星画像を提供し、カルナフリ給水区域の境界設定や、配水区割り等の計画作業の円滑実施を支援する。

#### 4-2-3 他ドナー及び援助機関との情報交換

世銀がモテナガット浄水場整備に着手しようとしていることから、継続的に世銀関係者と技術面での協議を行ってきた。

#### 4-2-4 関連セクター・関連機関との協調

PANI を展開する中で、地下埋設物セミナーとファイナル・セミナー関連セクター・関連機関関係者を招いて実施した。この中で、CWASA と同様に地下埋設物として設備を設置しているカルナフリガス会社が、自らのガス供給網を GIS によるマッピングを行うことの重要性に気付き、PANI に対して施術支援を求めてきた。

ファイナル・セミナーにおいては、上記ガス会社は、JICA バングラデシュ事務所関係者に対して技術支援を要請するに至り、当面は PANI の期間延長中に同社に対する初期技術指導を行うことで基本合意した。また、PANI の期間延長中にチッタゴン市役所及び関連事業体を対象とした特別セミナーを開催し、チッタゴン市の関連事業体の協働による地下埋設物管理推進組織の結成を促す予定である。

#### 4-2-5 広報活動

広報活動は、一般住民向けとパイロット・プロジェクト地区内の学校を対象として展開した。

住民集会や学校の講堂等を利用し、以下のような日程で展開した。

一連の広報活動では、CWASA 広報室 (Public Relations Office) と連携し、ローカル・コンサルタントから動員した住民啓蒙・広報専門家と共に活動を行った。

表 4-1 広報活動の内容

対象地区	活動内容
1 Ispahani Public School and College, Khlushi	日時： 2011 年 9 月 26 日 11am-12pm. 教員： 5 名 児童生徒： 150 名
2 P.H Amen Academy Halishahor	日時： 2011 年 9 月 29 日 12am-1pm 教員： 7 名
3 CDA School and College, Chandgaon	日時： 2011 年 10 月 9 日 12pm - 1pm Teacher: 7 名 児童生徒： 300 名
4 Agrabad Balika Biddaloy, Agrabad	日時： 2011 年 10 月 13 日 10 am - 11am 教員： 5 名 児童生徒： 100 名
5 Press Conference (記者会見)	日時： 2011 年 3 月 15 日 参加者： TV、ラジオ、新聞等 9 社、17 名

上記の活動の他、パイロット・プロジェクト地区及びモデル地区において戸別訪問調査や漏水補修工事を行う都度、地域の集会所やモスク等を利用して、随時 PANI の活動内容及び JICA と CWASA による水道整備事業の展開状況を説明すると共に、節水、盗水の禁止、漏水の通報、量水器の故障通知等への協力呼び掛けを継続して展開した。

## 第5章 その他

### 5-1 SC、セミナー、ワークショップ開催記録

#### 5-1-1 SC

SC は、以下のように開催された。

- ( 1 ) 第 1 回 2010 年 8 月 12 日、於 LGD
- ( 2 ) 第 2 回 2011 年 12 月 21 日、於 LGD

両 SC とも、LGD、CWASA、JICA バングラデシュ事務所、JICA 評価チーム、JICA 専門家チームが出席して開催された。

#### 5-1-2 プロジェクト内セミナー

PANI 内部では、CWASA 職員を対象として、技術移転の一環として無収水対策の流れや調査技術、一連の調査結果と今後の課題等を説明し、質疑応答を行った。

##### (1) アクション・チーム(現場作業グループ)に対する講習

2010 年 6 月 21 日、ようやくにして CWASA は以下に示す 4 名のカウンターパートを指名し、PANI における講習を開始した。

表 5-1 CWASA から指名された NRW 対策アクション・チーム

	Name of Trainee	Position in CWASA	Assigned Office
1	Nurul Abser	Assistant Plumber	MOD2
2	Jewel Barua	Assistant Plumber	MOD1
3	Jabed Khan	Assistant Plumber	MOD1
4	Nurul Kabir	Assistant Plumber	MOD2

初期講習として、延べ 4 日間に亘り、以下の課題を取り上げた。

- 1) NRW Reduction
- 2) Basic Knowledge
- 3) Pipe Rehabilitation
- 4) Trial Device Operation
- 5) Pressure Measurement
- 6) Flow Measurement
- 7) Leakage Detection and Repair Work
- 8) Data Analysis and Evaluation of NRW Reduction Effect

上記講習の後、現場実習を展開した。現場実習に合間を縫って、頻繁に技術講習を継続し、実技と知識の両面で技量獲得を目指した。

## (2) アクション・チーム(GIS グループ)に対する講習

2010年10月からは、CWASAが指名した5名のカウンターパートを対象として、以下のような技術指導に着手し、これを日常活動として継続した。

表 5-2 GIS に関する技術移転

Item	Contents
Target of Training	- Master level of basic operation of GIS software individually
Candidate	- 5 persons: (Minimum: 2 persons, Maximum: 5 persons)
Affiliation of a Candidate and Conditions of Basic Skill	- Affiliation of target is: Design Division (one person), MOD (two persons), and Sales Division (one person). - Candidate personnel is who can operate basics of CAD or who can operate database such as Excel of a spreadsheet).
Term	- The work period of the second phase from the middle of June, 2010 to March, 2011
Training Time	- Basically a full time arrangement of the personnel is required. In case of hard to be a full time assignment, a day half assignment at least is required to participate a training in consideration of daily personnel business.
Contents of Training	- Basic training of GIS operation (4 weeks about instruction by lessons and practice by operations manuals): - Lesson (1 week) about Understanding of GIS, Understanding of database, Understanding of GIS software and Understanding of CWASA GIS data - Practice(3 weeks) about basic operation of GIS software including map digitizing editing of figure, database entry and attribute editing, map projection and geometric correction, database operation and map drawing - Capability required to master: Understanding of GIS required for GIS output, Understanding of issues on CWASAGIS data and Understanding of basic operation of GIS software - Advance training producing the project output by OJT (Remaining period) - Practical work for production of GIS data about facility management by the OJT: Production of GIS data about distribution water pipe line network and consumer service connection and Facility management Form and GIS maintenance - Capability required to master: Map digitizing by screen digitizing, Editing for figure of GIS data, database edit, map projection transformation, operation of relational database, updating work of consumer service connection completion form data, overlay processing, cross tabulation and map drawing
Training Instructor	- Japanese GIS Expert, local GIS Expert, and other project staffs
Target Area for Training	- Zone3 for master of basic training, Zone2 and one of the pilot project areas for production of HIS data by the CWASA counterpart personnel.
Result to be Produced	- Updating of GIS data about main pipe network over 100 millimeters and related facilities - Updating of GIS data about service pipe network about service pipe, service meter and customer data - - Production of GIS data for underground utilities(Only Zone3 is managed by vector data but other zones are managed by display of map image)

### (3) CWASA 幹部職員を対象とした講習

PANI における技術移転活動が本格化したのは、2011 年 8 月にマネジメント・チームとアクション・チームが再編されてからのことであった。そこで、改組された CWASA カウンターパートを中心に基礎的活動を展開した後、それまでに蓄積した現地調査及び OJT の成果に基づくセミナーを CWASA 中堅以上の職員を対象として 2011 年 10 月 15 日に実施した。

## 5-1-3 対外セミナー

### (1) 地下埋設物セミナー

モデル地区における管網図作成作業の一環として実施した現地確認踏査と試掘調査結果から得られた知見を、CWASA と同様にして地下埋設物として設備の設置を行っているガス会社、通信会社、及び地元自治体関係としてチッタゴン市役所、チッタゴン開発庁等の関係者を招いてセミナーを開催した。本セミナー出席者リストは、巻末に収録した。

開催場所：チッタゴン市アグラバッド・ホテル

開催日時：2012 年 1 月 11 日

出席者： 合計 125 名

表 5-3 地下埋設物セミナーのプログラム内容

時間配分	内容
10:00 - 10:30	Registration
10:30 - 10:50	Opening( National anthem & Prayer)
10:50 - 11:10	Opening Address by CWASA
11:10 - 11:20	Welcome Address-1 by JICA
11:20 - 11:30	Welcome Address-2 by CDA
11:30 - 11:40	Welcome Address-3 by CCC
11:40 - 11:50	Coffee Break
11:50 - 12:20	Overview of PANI Project & Underground Utilities (JET Team Leader: Mr. Hiroyama)
12:20 - 12:40	Outline of the Presentation (JET: Mr. Oba)
12:40 - 13:40	Presentation (Current Situation of Underground Utilities in Chittagong. And its Survey Procedure and Data Processing)
☞ 12:40 - 13:00	-Data Collection & Identification Field Verification Survey by GPS ( Mr. Zahid )
☞ 13:00 - 13:20	-Test Pit Excavation ( Mr. Mondol )
☞ 13:20 - 13:40	- Data Processing on GIS Mapping ( Mr. Dalower )
13:40 - 14:30	Lunch Break
14:30 - 15:00	Finding Obtained from the Survey in Underground Utilities
15:00 - 15:30	Open Forum
15:30 - 16:00	Issues/Problems & Countermeasures toward the Effective and Efficient Management of Underground Utilities
16:00 - 16:30	Conclusion & Recommendations
16:30 - 16:40	Closing Address

(2) ファイナル・セミナー

PANI の最終段階として、当初の3年間の活動を総括するファイナル・セミナーを開催した。

開催場所：チッタゴン市ペニンシュラ・ホテル

開催日時：2012年5月23日

出席者： 合計 124名

表5-4 ファイナル・セミナーのプログラム内容

時間配分	内 容	備 考
9:30-10:00 am	• Registration	Happy Chakma and Susmita Roy
10:00 am	• Seminar will Start	Kazi Nurjahan Shila, PRO & Asst. Secretary of CWASA And Rosemary Joydhar, Communication Specialist of PANI Project.
10:00-10:10 am	• National Anthem	All Participant
10:10 -10:20am	• Prayer/ Holy Quran Teloat	Name: Abdul kader
10:20 - 10:30 am	• Opening Address by CWASA	Name: Eng A.k.M Fazlullah Desig : Managing Director Chittagong WASA.
10:30 - 10:40 am	• Welcome Address 1 by JICA	Name: Hiroyuki TOMITA Desig: Senior Representative JICA Bangladesh Office
10:40-10:45 am	• Greeting Speech by the Mayor Chittagong City Corporation	Name: Al-haz M. Manjur Alam Desig: Mayor Chittagong City Corporation.
10:45 - 10:50 am	• Greeting Speech by the Chairman CDA	Name: Abdus Salam Desig: CDA Chairman.
10:50-10:55 am	• Greeting Speech by the Cheep Eng ,PDB	Name: Engr, Md Raisuddin Sarker Desig: Chief Engr, PDB
10:55-11:00 am	• Greeting Speech by the Director Telecom -1, BTCL	Name:Prabal Kumar Sil Desig: Director Telecom -1, BTCL
11:00-11:05 am	Greeting Speech by the MD Karnafuli GAS Distribution Co.,Ltd.	Name: Jameel Ahmed Aleem Desig: Managing Director
11:05-11:40 am	Coffee Break	
11:40am - 12:40 pm	Overview of PANI Project& Underground Utilities (JET Team Leader: Mr. Hiroyama)	Name: Mr. Masuomi Hiroyama Desig: Team Leader of PANI Project.
12:40 - 1:30 pm	• Lunch Break	
1:30 – 3:00 pm	• Technology Transfer in Pilot Project 1) Setting up of Pilot Project Area 2) Isolation of Pilot Project Area 3) Customer Survey to Identify location of customers, service connections and function of water meters 4) Leakage detection/repair 5) Replacement/new installation of water meter 6) Post evaluation of NRW reduction work output	Engr,Sayed Joinal Hossain Abedin Joy Leakage detection Asstt of PANI Project

表 5-4 ファイナル・セミナーのプログラム内容（続き）

時間配分	内 容	備 考
3:00 – 4:30 pm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technology Transfer in Model Area Field Survey:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Field verification of distribution network</li> <li>2) Test excavation to identify location of underground utilities</li> <li>3) Household survey to identify customer locations and status of water meters</li> </ol> </li> <li>• Database Development:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Introduction of High Resolution Satellite Images as base-map</li> <li>2) Scanning/Overlay of existing drawings</li> <li>3) Modification/correction of GIS map of distribution network</li> <li>4) Development of customer database</li> <li>5) Development of water meter database</li> </ol> </li> <li>• Collaboration with Karnaphuli Water Supply Project by exchanging technical information on GIS database and map</li> </ul>	Part-1 Engr, Aourongojeb Mondal Distribution Network Survey or of PANI Project.  Part-2 1) Engr.Saiful,Asst Engr.Chittagong WASA  2) Engr.Saiful,Asst Engr.Chittagong WASA  3) Engr,Md, Dalower Hossain GIS Expert of PANI Project  4) Kazumi Suwabe GIS Expert ,JICA Expert Team
4:30 – 4:50 pm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Summation</li> </ul>	Mr. Masuomi Hiroyama Team Leader of PANI Project.
4:50 - 5:00 pm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Closing Address</li> </ul>	Engr. A.K.M. Nazrul Haque Project Director, CWASA

## 5-2 機材供与

プロジェクト期間中に以下の機材を調達した

表 5-5 供与機材一覧表(調達金額 10 万円以上の機材)

機 材 名 称	数 量
(1) 金属探知器	2 式
(2) 水道管探知機	3 台
(2) 相関式漏水探知器	2 式
(3) 音聴棒	8 式
(4) 携帯型超音波流量計	8 式
(5) 漏水調査機材	1 式
(6) 超音波流量計	8 式

表 6-1 供与機材一覧表(調達金額 10 万円以上の機材) (続き)

機 材 名 称	数 量
(7) パイプねじきり工具	1 式
(8) GPS レシーバー (高精度)	4 式
(9) GPS レシーバー (準高精度)	1 式
(10) 高解像度人工衛星画像 (WorldView 1) (1:5,000、画像処理込)モデル地区	1 式
(11) A3 複合機能複写機 (カラー・スキャン、モノクロ・レーザー・プリント、モノクロ・コピー)	1 台
(12) GIS ワークステーション	2 式
(13) プロッター	1 式
(14) GIS ソフトウェア	1 式
(15) 調査用車両 (バン)	1 台



## 添付資料

## Appendix-1 GIS 現地活動報告

## 1. 活動概要

主な活動は、GIS データベースの完成、GIS トレーニング指導、セミナーでの活動報告であった。GIS データベースの完成は、第2年次までに実施した試掘調査のデータベース作成と、パイロット地区及びモデル地区におけるGIS データベース完成の活動項目である。GIS トレーニングの指導では、第2年次に作成したトレーニングテキストと作業規定案を利用して、9名の職員に対してGIS ソフトウェアの操作に関する基礎トレーニングを実施した。セミナーでのGIS の活動を報告するため、GIS の技術移転に関する発表内容について職員を指導し、プロジェクトでの活動成果を参加者に報告した。

## 2. GIS データの完成

### 2.1 試掘調査のデータベース作成

試掘調査のデータは、第2年次に実施した試掘調査報告書に従い、各調査項目の関連するデータベースとGIS データに区分して、各データをGIS システムで表示・参照できるデータベースを作成した。データベース作成の詳細は、別紙1 試掘データベース作成に示す。試掘場所を示すGIS データは、各調査項目のデータベースと相互にリンクされた。試掘データは、CWASA での施設管理における維持管理に活用されることが期待される。試掘データベースの例を図2.1 に示す。



図 2.1a 管路調査のユーティリティ交差部での調査票

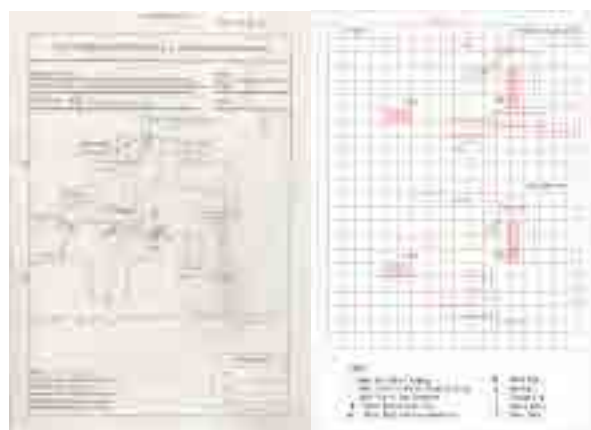


図 2.1b 試掘でのスケッチ図と断面図

## 2.2 GIS データベースの完成

### (1)パイロット地区での GIS データベースの完成

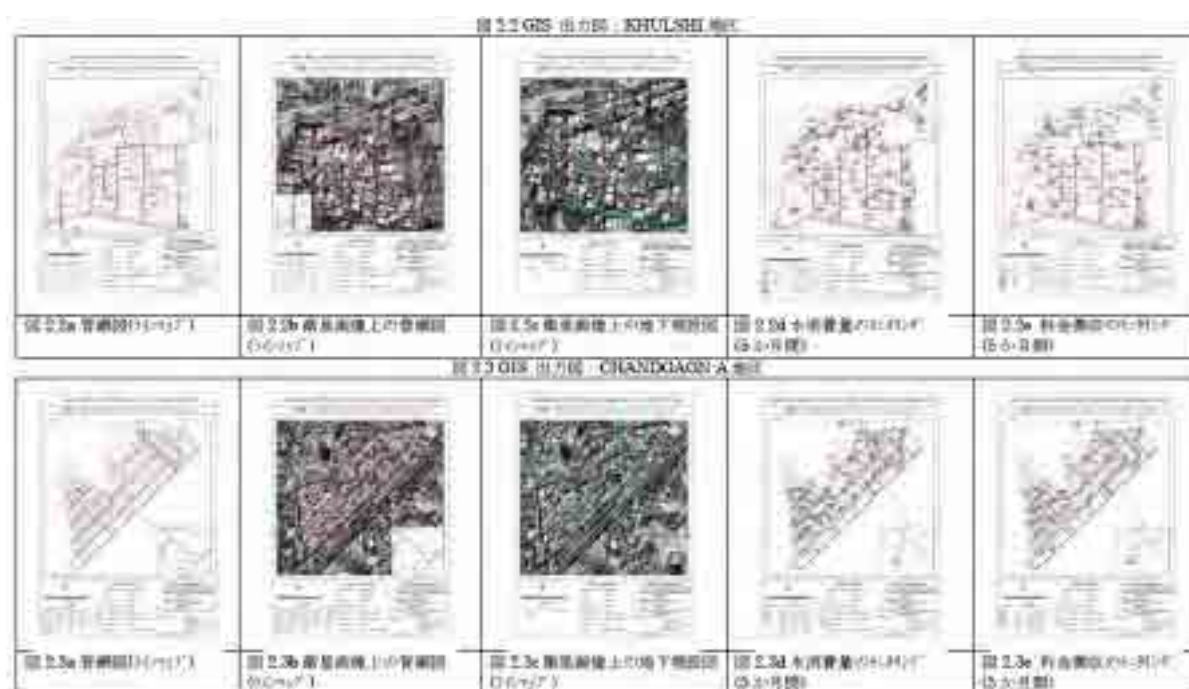
5パイロット地区での GIS データベースは、アクションチームの漏水の現地確認調査及び無収水対策における給水メータ付け替え工事の終了に伴い管網のデータ更新を含めて完成した。パイロット地区の給水接続数は、表 2.1 に示す通りである。また、無収水対策の指標としての料金徴収データは、2009 年から 2012 年までの検針データの不規則性を確認して、月次データの不具合を表計算データで再配分した。その結果をもとに、NRW のモニタリングデータを供給するために、月毎の使用水量と料金の再計算を行った。

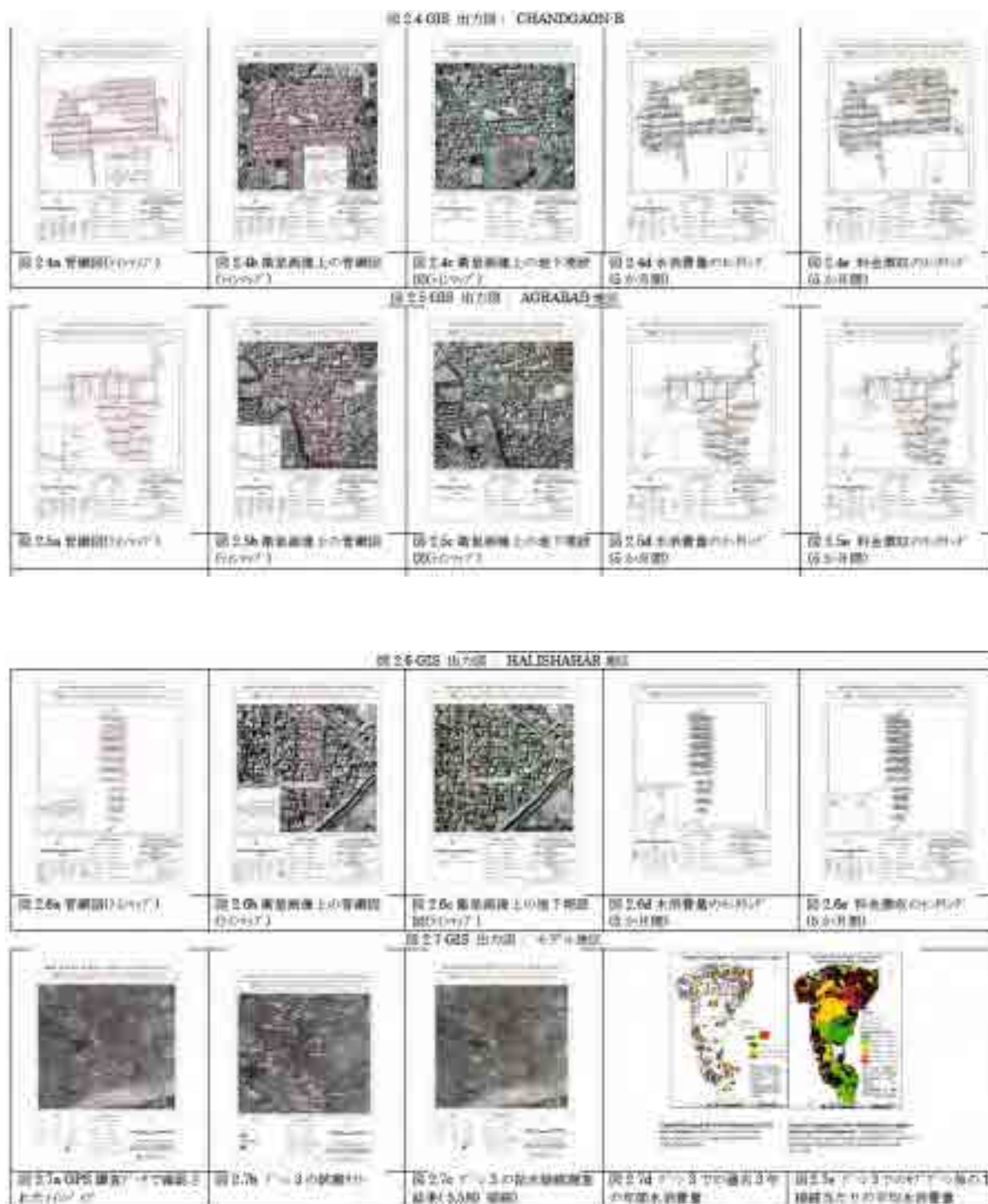
各パイロット地区の GIS データベースと料金徴収データの成果は、図 2.2 から図 2.6 に示す項目である。

- 管網図（ラインマップ）
- 衛星画像オーバーレイの管網図（衛星画像に同上を表示した図）
- 地下埋設図
- 使用水量の時系列図（使用水量 5 カ月の棒グラフで、データはメータ交換前 2 カ月と交換後 2 カ月のモニタリングデータで構成）
- 同上料金徴収時系列図

表 2.1 パイロット地区の給水接続数

パイロット地区	Khulishi	ChandgaonA	Chandgaon B	Agrabad	Halishahar
給水接続数:1,255	174	218	506	220	137





(2) モデル地区 Zone3 での給水接続データベースの完成

モデル地区 Zone3 でアクションチームが実施した 5,568 件の給水接続の現地確認調査結果をもとに、給水接続の GIS データベースを完成させた。また、パイロット地区と同様にアカウント毎の料金徴収データの検針データについても不規則性を確認して、月次の使用水量と料金について再計算した。Zone3 の給水接続データ、料金徴収データ、32 サブゾーンを利用して GIS データベースの成果を示す、無収水の現状を示すゾーン図を GIS のトレーニングで作成した。

- 3 年 (2009 年から 2011 年) の年間総使用水量
- 2009 年の 1 接続当たりの平均年間使用水量

モデル地区における GIS データベースの成果を、図 2.7 に示す。

(3)技術移転のための作業規定案の改訂

第 3 年次の活動では、第 2 年次に作成した作業規定案を改定した。主な変更は、地下埋設物のデータベース作成のロードマップの追加と、GIS データベース作成での作業詳細内容及び漏水調査の GIS データ作成を追加した。詳細は、別紙作業規定バージョン 2 に示す。

作業規定は、表 2.2 と図 2.8 で示す 12 のロードマップで構成される。

表 2.2 ロードマップの項目

ROADMAP	内容
ROADMAP1	Compiling GIS Datasets to Restore Initial Data at year 1998 from CAD Drawing Files with Georeferencing in ROAD MAP2
ROADMAP2	Transform to make CWASA Coordinate System shift to a general coordinate system of WGS1984 and BTM(Bangladesh Transverse Mercator)
ROADMAP3	Compiling Existing Relational Databases of Service Meter & Customer with Updating
ROADMAP4	Compiling Database of CSCCR
ROADMAP5	Compiling Customer Data and Monthly Billing Data
ROADMAP6	Compiling Existing As Built Drawing Maps
ROADMAP7	Compiling Building Survey Data
ROADMAP8	Compiling Field Verification Survey data To Update GIS Datasets in the Model Area
ROADMAP9	Compiling GIS Datasets of the Underground Utility Map
ROADMAP10	Compiling Field Verification Data of Pipe Survey and Pipe Leakage Survey in the Pilot Project Areas
ROADMAP11	Compile NRW Databases to support Monitor & Action for the NRW
ROADMAP12	Compile Test Pit Excavation Databases to verify Utility Crossing for O&M on FM

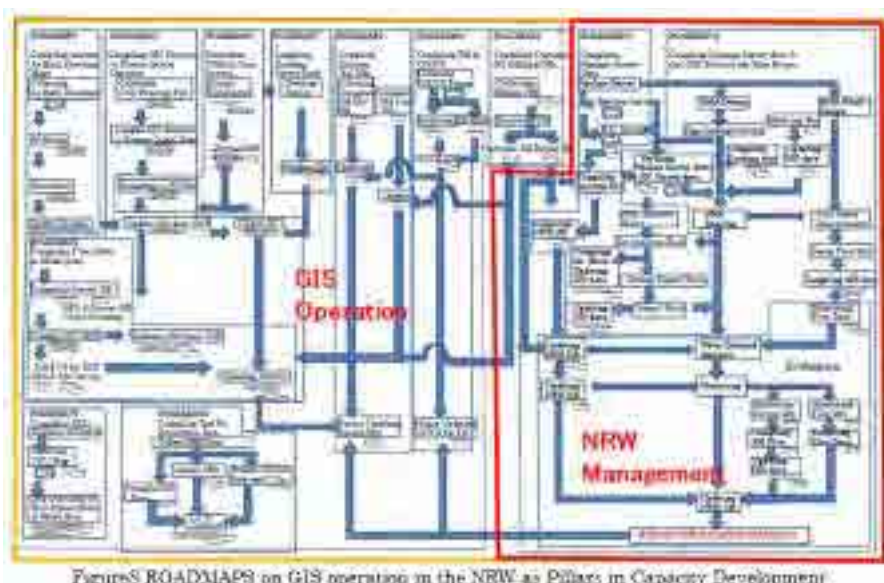


Figure5 ROADMAPS on GIS operation in the NRW as Pillars in Capacity Development

図 2.8 無収水管理における GIS のロードマップ

(4)無収水管理における GIS の役割

無収水管理における GIS の役割を職員に指導するため、図 2.9 に示す無収水の作業工程における GIS の活動について整理した。GIS の活動は、主に以下の役割に区分される。

- 情報の供給とメンテナンス：管網図の初期データ整備、無収水対策に必要なベースラインデータの整備、現地確認調査（給水管、漏水）によるベースラインデータの更新、料金徴収データの収集と整理
- 無収水管理の支援とメンテナンス  
無収水対策支援の GIS 活用とベースラインデータのリアルタイムデータ更新



図 2.9 無収水管理と GIS の役割

3. GIS トレーニング

CWASA 職員への本格的な GIS のトレーニングは、第 3 年次に PANI に配属された職員 8 名を対象として、表 3.1 に示す GIS 導入のトレーニング及びトレーニングのフォローアップを 3 回実施した。

表 3.1 GIS トレーニングの活動

トレーニング	期間	内容
第 1 回トレーニング	2011 年 9 月 21 日-10 月 20 日	ワークショップ 3 日、基礎トレーニング
第 2 回トレーニング	2011 年 12 月 19 日- 2012 年 2 月 16 日	ワークショップ 4 日、トレーニングフォローアップ
第 3 回トレーニング	2012 年 4 月 16 日-5 月 30 日	内部ミーティング 2 日、トレーニングフォローアップ、セミナー報告

GIS トレーニングのテキストは、別紙に示す第 2 年次に作成したものを利用した。トレーニングは当初 8 名が参加したが、最終的にトレーニングを理解できたのは 4 名（Md. Shohel Rana、Md. Saiful Islam、Md. Saifur Rahman Bhuiyan、Hasnatul Zannat Sweetty）であった。GIS

の基礎トレーニングは、この4名のセミナーでの技術移転の成果報告を以って終了した。トレーニングでは操作の理解を確認するため2回の評価を行い、今後の指導と次の応用トレーニングの指標とした。トレーニング結果を表3.2に、2回実施した総合評価を表3.3及び表3.4に示す。トレーニングの詳細は、別紙2 GIS トレーニングに示す。

4. セミナーでの活動報告

GISの活動をセミナーで報告するため、職員4名に対してプレゼンテーションの資料作成、展示資料作成、発表内容について指導した。指導項目は、技術移転とトレーニングの紹介、CWSAデータが抱える問題提起と具体的な解決策の説明、作業過程の説明、トレーニングの成果及び課題であった。

セミナーでは、無収水管理におけるGISの情報管理について報告した。詳細は別紙3を参照。

表3. 2 トレーニングの評価 (2012年2月12日 / 5月30日)

トレーニング項目		Md. Shohei Kana	Tridib Chowdhury	Md. Saiful Islam	Md. Saifur Rahman Bhuiyan	Hannatul Zannat Sweetsy
入力	データ入力	B/A	B/×	A/A	A/A	B-Slow/A
編集	印刷編集	A/A	A/×	A/A	A/A	B-Slow/A
	データベース操作	B/A	B/×	A/A	A/A	B/A
	属性編集	B-Slow/A	B-Slow/×	A/A	A/A	C to B/B
主題図作成	図面作成	B/A	B/×	A/A	A/A	B/A
	検索操作	B/B	B not practical/×	A/A	A/A	B/B
	データベースのリンク	A/A	A/×	A/A	A/A	A/A
印刷	印刷レイアウト	A/A	A/×	A/A	A/A	A/A
	出力	A/A	A/×	A/A	A/A	A/A
データベース操作	料金徴収データの表計算	B-C slow/B	B-C/×	A/A	A/A	B but stable/A
GISの操作能力		B/B-A	B/×	A/A	A/A	B/B-A

スコアは以下の通り。 A: 概りで操作でき、 B: 操作可能、 C: 操作できない、 ×: 評価対象外、 大文字は現在のGIP

表3. 3 第2回トレーニングでの評価 (2012年2月13日)

項目	Md. Shohei Kana	Tridib Chowdhury	Md. Saiful Islam	Md. Saifur Rahman Bhuiyan	Hannatul Zannat Sweetsy
総合評価	基本操作を理解したが、実践的な操作がでない。	基本操作を理解したが、実践的な操作がでない。	基本操作は理解した。	基本操作は理解した。	基本操作は理解したが、最初の理解に時間を要す。
克服すべき課題	より実践的な集中トレーニングが必要。	より実践的な集中トレーニングが必要。	応用操作	応用操作	PC操作スキルの向上、Excel等のソフトウェア操作能力の向上
自立性	自立性に難	自立性に難	自立可能	自立可能	自立性に難
講師	操作を理解するため、作業ステップをより理解に努め、姿勢は評価される。より実践的な実習が必要であるが、GISの開発・普及（特にMODのO&M、顧客管理）にGIS管理能力育成が期待される。	CWSA唯一の設備管理担当者で設備作成の能力を備えているので、一定実習指導して実践的な集中トレーニングで自立性が期待される。GISのデータ整備会社の能力開発育成が期待される。	GISの理解、操作に既に経験済みであるが、水運業務の経験が無い故に実習進行に懸念がある。PANIのNRW管理を通じてGIS、データベース、システムのより実践的な管理能力育成が期待される。	GISの理解、操作は理解が早い。問題発生時のセルフレスキューができる。水運担当者であるので、PANIのNRW管理の分析・計画策定・計画実行の実践的な能力育成が期待される。GISの開発者としての能力育成が期待される。	GISの理解・操作は早いものの、確実に理解したことは実行できる。PC操作スキルの向上に伴い、こからの課題は解決される。毎朝に復習する姿勢は評価される。
中間評価でのカウンターパートチームへの講師	GIS操作トレーニングは、2011年10月よりトレーニングを開始した。3、4月、11トレーニングプログラム（2、5、6月、プロジェクトのOJT（2ヶ月）の時点で、顧客に技術移転が実施された。Saiful, Saifulの3名のGIPは、Tridib, Sweetsy, Shoheiの3名のGIPで、フランスの良いチームが構成された。GISの開発は、計画作成、検索能力、意思決定、管理能力（作業、工程、品質、人材、機材、予算）を得たため、プロジェクトエンジニア以上の技術者がいる。次のトレーニングの目標は、操作スキルの定着である。				

大文字: 現在のカウンターパート



表 3 - 4 第8回トレーニングでの最終評価 (2012年5月30日)

項目	Md. Sahal Hossain	Tridib Chowdhury	Md. Sahal Islam	Md. Saifur Rahman Bhuiyan	Hasmatul Zannat Sweety
総合評価	基本操作は習得した。	不参加のため評価外	基本操作は習得した。	基本操作は習得した。	基本操作は習得した。GIS、Excelのソフトウェア操作能力の向上した。
克服すべき課題	より実践的な集中トレーニングが必要。	不参加のため評価外	応用操作	応用操作	単一操作と応用操作
自立性	自立可能	不参加のため評価外	自立可能	自立可能	自立可能
講評	より実践的な作業ができるよう、継続的なトレーニングが期待される。GISの操作・普及(特にMODのO&M、顧客管理)にGIS管理能力育成が期待される。	トレーニングに参加しなかったため、評価外。CPの交代を希望。	GISの基本操作は習得した。PANIのNRW管理を通じてより実践的な能力育成が期待される。管理官としての能力育成が課題である。	GISの基本操作は習得した。PANIのNRW管理を通じてより実践的な能力育成が期待される。GISの管理官としての能力育成が課題である。	GISの基本操作はほぼ習得した。効率良いより実践的な作業が期待される。
最終評価でのカウンターパートチームへの講評	4名のCPは、2011年10月よりトレーニングを開始して8か月トレーニングフォローアップ(4か月)の時点で、GISの基本操作を習得した。 Saiful, Sahal の実証的な2名のCP、 Sweety と Sahal の従来の2名のCPで、フランスのチームが構成されている。GISの開始は、計画作成、調整能力、意思決定、管理能力(作業、工務、品質、人材、機材、予算等)を行うため、アシスタントエンジニア以上の技術者が必要である。次の目標は、実作業によるGISの応用操作の習得である。				

太字：現在のカウンターパート

別紙 1 試掘データベースの作成

1. 試掘データベースの作成

第2年次に実施された試掘調査報告書に従い、各調査項目の関連データと GIS データで構成されるデータベースを作成した。試掘調査の報告書は、表 1 に示す調査項目で構成される。データベースの作成は、図 1 に示す手順で実施した。

表 1 試掘調査報告書の項目

Test Pit Excavation Information	
Location Map	
Summery Sheet	
Cross- Section Drawing (Field Verification Survey H Test-Pit Excavation Result)	
Photo Sheet-1(Operation)	
Photo Sheet-1(Measurement)	
Finding from Test pit Excavation	
Appendix about	Site Observation Sheet (Conflicts Identification)
	Site Observation Sheet
	Test Pit Observation Sheet
	Pavement Chart
	Procedure of Test Pit Excavation
	Road Cutting Permission

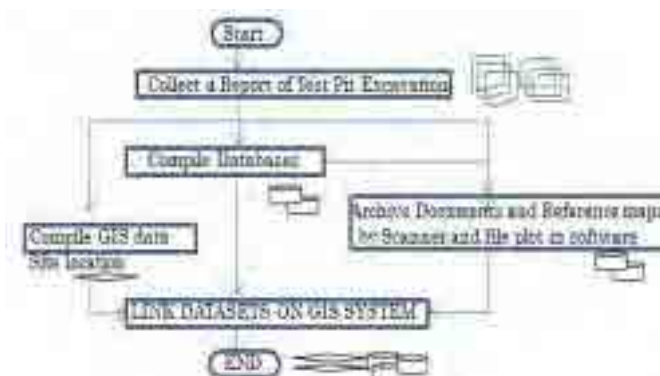


図 1 試掘データベース作成の作業フロー

2. データベースの設計

試掘データは、報告書の項目を基に、図 2 に示すデータで構成され、試掘位置図と各調査項目の関連データベースに整理された。

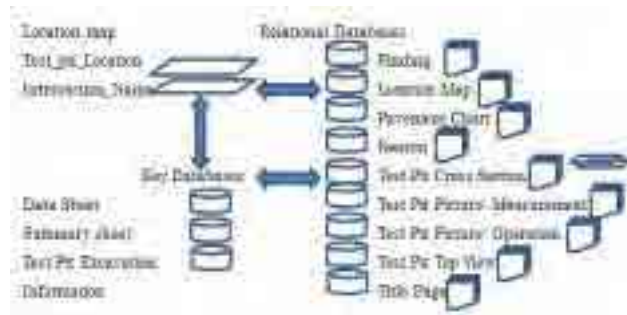


図 2 試掘データでのデータベースの関連

### 3 . データベースの作成

データベースは、図 3 に示すように各関連データベースが試掘場所を示す GIS データと相互に表示・参照できるようリンクされた。試掘データは、CWASA での施設管理における維持管理での重要な情報となる。

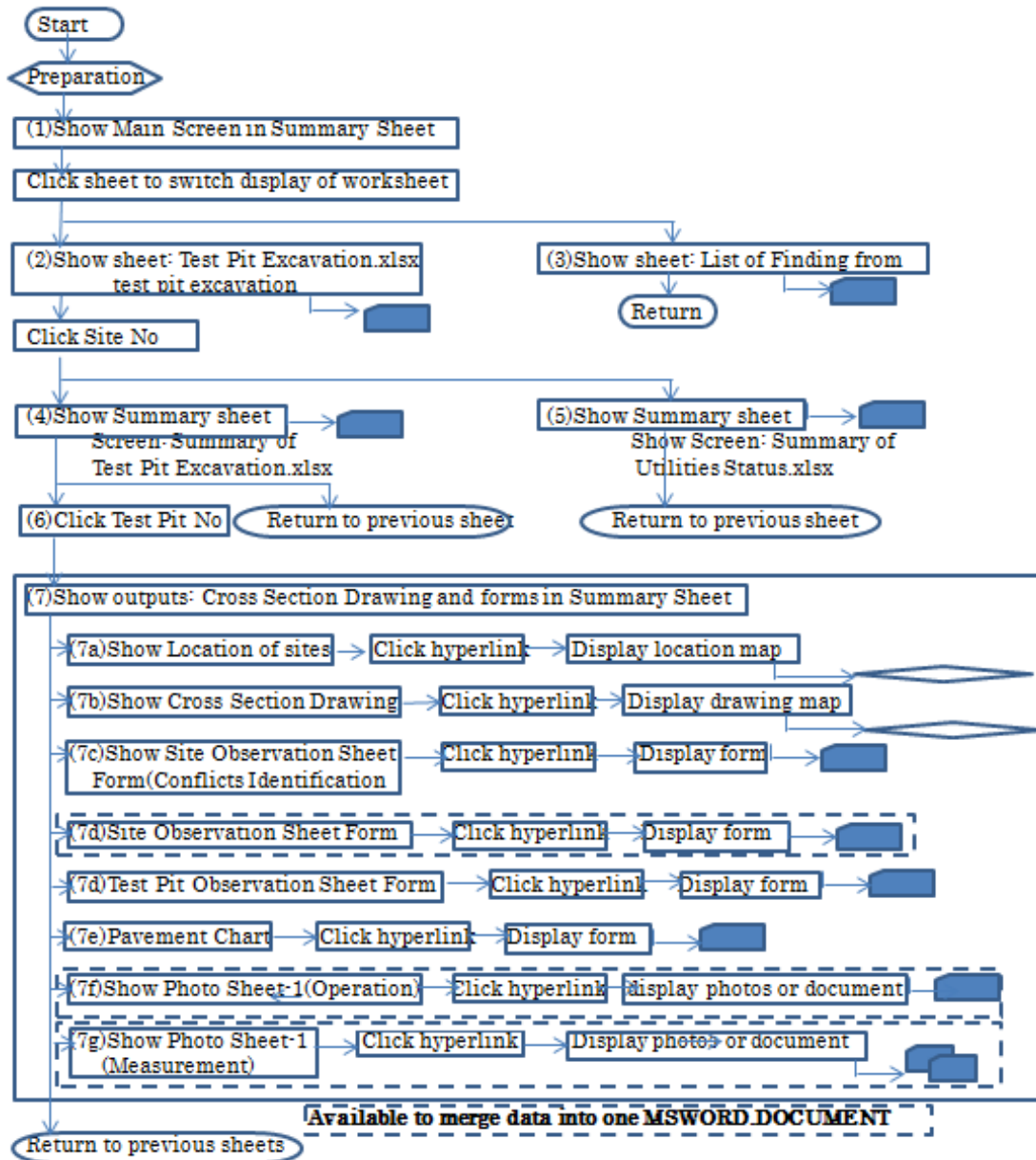


図 3 試掘データベース表示のフローチャート

## 別紙 2 GIS トレーニング

### 1. GIS トレーニングの評価

PANI での GIS トレーニングの指導は、第 3 年次の 2012 年 9 月 27 日より開始した。4 名のカウンターパートは、8 カ月の期間で無収水対策に関する GIS ソフトウェアの基礎操作と料金徴収のデータ処理に関する最初のトレーニングを終了した。トレーニングの理解を確認するため操作の評価を行い、スキルの職員への定着と指導の課題について考察した。

### 2. 第 2 年次トレーニングのレビュー

第 2 年次の GIS トレーニングでは、表 1 に示す 3 名の C/P が不定期に投入されたため、C/P に対するトレーニングは段階的に実施せざるをえなかった。トレーニングは、テキストによる GIS の指導と GIS ソフトウェアの実習を 1 カ月、それ以外の期間は OJT の作業を実施した。Talebule Hasan を除く 2 名は、他部署への移動で GIS のトレーニングを中断した。他 1 名は、もともと CAD のローカルコンサルタントであり、カルナフリ給水事業の臨時の雇用職員を PANI の技術移転に送り込まれたことから職員の定着に難があると判断された。また、トレーニングでの不適切な行動が多かったため、プロジェクトの補助作業で使用する事とした。

2 年次トレーニングのカウンターパートは 3 名であるが、トレーニングは GIS 導入の説明と、GIS ソフトウェアの基礎トレーニングに限定せざるをえなかった。

表 1 第 2 年次の GIS トレーニング

名前	CWASA での担当	OJT の期間	備考
Talebule Hasan	KSWP の契約社員(CAD のプライベートコンサルタント)	常時、2010 年 6 月より	現在に至る
MD.Sayful Islam	Assistant engineer で 2010 年 10 月に職員採用	1 カ月 (2010 年 10 月 15 日より)	2010 年 11 月 16 日に他部署へ移動
Md. Alam	GIS 担当の元 CWASA 職員で、2011 年に CWASA 復帰	3 カ月(2011 年 1 月 1 日より)	2011 年 4 月に System Analyst へ移動

### 3. 3 年次の GIS トレーニング

第 3 年次の GIS のトレーニングは、表 2 に示す専門家の派遣予定に伴い実施された。専門家不在の間は、プロジェクト主導で職員が OJT を継続した。

表 2 第 3 年次 GIS のトレーニング

トレーニング	トレーニング期間	主な活動項目
第 1 回トレーニング	2011 年 9 月 21 日-10 月 20 日	ワークショップ 3 日、GIS 導入の基礎トレーニング
第 2 回トレーニング	2011 年 12 月 19 日-2012 年 2 月 16 日	ワークショップ 4 日、フォローアップトレーニング
第 3 回トレーニング	2012 年 4 月 16 日-5 月 30 日	内部打合 2 回、フォローアップトレーニング

GIS トレーニングのカウンターパートは、2011 年 7 月の CWASA 職員の新規採用に伴いプロジェクトへ配属され、2011 年 9 月末の時点で表 3 に示す 8 名の職員が新たに投入された。

このトレーニングは、2009 年のプロジェクト開始後の CWASA 正規職員への本格的な GIS の技術移転となり、2011 年 9 月 27 日より実施された。トレーニングの教材は、第 2 年次に作成したテキストと作業規定案である。

専門家が不在の期間は、プロジェクト地区以外の CAD データからの初期 GIS データ作成と幾何補正処理に関する宿題をカウンターパートに実施させた。第 3 年次のトレーニング記録は、添付資料：TRAINING RECORDS を参照。

(1) 第 1 回トレーニング：期間 2011 年 9 月 21 日 10 月 20 日

第 1 回トレーニングは、1 カ月の期間で、3 日のワークショップと GIS ソフトウェアの基礎トレーニングを実施した。トレーニングは、第 2 年次に作成したテキストを使用した。トレーニングの目的は、GIS 導入のトレーニングで、GIS の理解、基礎用語の理解、CWASA データの理解、プロジェクトの活動に必要な GIS ソフトウェアの基礎操作を理解することとした。トレーニング終了後は、最初のトレーニングを忘れさせないために、プロジェクト地区外のデータについて、職員自身による実習作業を実施させた。

(2) 第 2 回トレーニング：期間 2011 年 12 月 19 日 2012 年 2 月 16 日

第 2 回トレーニングは、フォローアップトレーニングとして、4 日のワークショップと基礎トレーニングを実施した。トレーニングの目的は、最初のトレーニングの定着であり、GIS ソフトウェア操作の理解促進、データベース操作、外部データと GIS データのリンク操作、図面作成を指導した。また、アクションチームによる GPS データと調査票による現地確認調査の実習と、給水サービス申請確認調書の学習、NRW のモニタリングに不可欠な料金徴収データの処理についての実習を実施した。トレーニングを職員に定着させるために、トレーニング内容の確認と作業規定での各ロードマップを説明するため内部のワークショップを開いて、職員への GIS 操作のための知識の向上を指導した。GIS の担当職員には、作業を管理・報告するスキルが必要であるため、質疑応答とフリーディスカッションを通じて説明スキルのトレーニングを指導した。トレーニング終了後、職員は Zone3 での料金徴収データの検針データの確認、月次の使用水量と料金の計算を実施した。

(3) 第3回トレーニング：期間 2012年4月16日 5月30日

第3回トレーニングは、これまでの基礎トレーニングを定着させるため、プロジェクト地区以外のカルナフリ給水事業の地区の GIS データ作成を指導した。職員の作業進捗報告の確認と、セミナーの準備についてワークショップの代わりに内部のミーティングを2回実施した。GISの基礎トレーニングを総括するため、セミナーでの職員のトレーニング報告をもって、トレーニングを終了した。

表3 GIS トレーニングのカウンターパート一覧(2011年10月1日)

名前	CWASA での職位		学歴	就業年月	PANI 配属日時
<b>Md. Mahbubul Alam</b>	<b>Executive Engineer</b>	<b>Construction Division</b>	<b>Graduated University Mechanical</b>	<b>2006</b>	<b>Joined on 2011.09</b>
<b>Md. Shohel Rana</b>	<b>Assist Engineer</b>	<b>MOD-2</b>	<b>Graduated University Civil</b>	<b>2011 Jul20</b>	<b>Joined on 2011.09</b>
<b>Mr. Sadil Bin Nur,</b>	<b>Deputy Assistant Engineer</b>	<b>Design Division</b>	<b>Graduated University Electrical</b>	<b>2011 Aug01</b>	<b>Joined on 2011.09</b>
<b>Mr. Tridib Chowdhury,</b>	<b>Overseer</b>	<b>Design Division</b>	<b>Graduated Diploma</b>	<b>1998</b>	<b>Joined on 2011.09</b>
5 <b>Md. Saiful Islam</b>	<b>Assist Engineer</b>	<b>Action Team in PANI</b>	<b>Graduated University Science</b>	<b>2010 Oct01</b>	<b>Joined on 2010.10</b>
<b>Md. Saifur Rahman Bhuiyan</b>	<b>Assistant Engineer</b>	<b>Action Team in PANI</b>	<b>Graduated University Electrical</b>	<b>2011 Jul26</b>	<b>Joined on 2011.09</b>
<b>Hasnatul Zannat Sweety</b>	<b>Sub-Assistant Engineer</b>	<b>Action Team in PANI</b>	<b>Graduated Diploma Electrical</b>	<b>2011 Jul</b>	<b>Joined on 2011.09</b>
<b>Abdur Rouf</b>	<b>Assistant Engineer</b>	<b>MOD-1</b>	<b>Graduated University Mechanical</b>	<b>2011 Jul20</b>	<b>Joined on 2011.10.10</b>
9 <b>Terib Hassn</b>	<b>CWASA Contract</b>	<b>Karunaphuli Water Supply Project</b>	<b>Diploma</b>	<b>2010 Feb</b>	<b>Continues from 2010.06</b>
10 <b>Md Alam</b>	<b>System Analyst</b>	<b>Computer Section(Preset)</b>	<b>Graduated</b>	<b>1998-2006, 2011</b>	<b>2010.0101-03.31 Move to System Analyst from 04.01</b>

数字は新任 C/P、太字は現在の C/P、1名は国内研修中 (Md.Saiful Islam、在学中 GIS 専攻)

表 4 第 3 年次の GIS トレーニング活動

名前	CWASA 職位	OJT の期間	注記
Md. Mahbubul Alam	Executive Engineer Construction Division	1 month from September 21th, 2011	Fully participated. Left PANI from Nov. 16,2010
			Left PANI
			Left PANI
<b>Md. Shohel Rana</b>	<b>Assist Engineer MOD-2</b>	<b>1 month from September 21th, 2011</b>	<b>Participated</b>
		<b>2 month from December 21th, 2011</b>	<b>Participated</b>
		<b>1.5 month from April16th, 2012</b>	<b>Participated</b>
Sadil Bin Nur,	Deputy Assistant Engineer Design Division	1 month from September 21th, 2011	Participated in a few days
		2 month from December 21th, 2011	Never participated
		1.5 month from April16th, 2012	Never participated
Tridib Chowdhury,	Overseer Design Division	1 month from September 21th, 2011	Participated
		2 month from December 21th, 2011	Mostly participated
		1.5 month from April16th, 2012	Never participated
<b>Md. Saiful Islam</b>	<b>Assist Engineer Action Team in PANI</b>	<b>1 month from September 21th, 2011</b>	<b>Out of Bangladesh</b>
		<b>2 month from December 21th, 2011</b>	<b>Fully participated</b>
		<b>1.5 month from April16th, 2012</b>	<b>Fully participated</b>
<b>Md. Saifur Rahman Bhuiyan</b>	<b>Assistant Engineer Action Team in PANI</b>	<b>1 month from September 21th, 2011</b>	<b>Fully participated</b>
		<b>2 month from December 21th, 2011</b>	<b>Fully participated</b>
		<b>1.5 month from April16th, 2012</b>	<b>Fully participated</b>
<b>Hasnatul Zannat Sweety</b>	<b>Sub Assistant Engineer Action Team in PANI</b>	<b>1 month from September 21th, 2011</b>	<b>Fully participated</b>
		<b>2 month from December 21th, 2011</b>	<b>Fully participated</b>
		<b>1.5 month from April16th, 2012</b>	<b>Fully participated</b>
Abdur Rouf	Assistant Engineer MOD-1	1 month from September 21th, 2011	Never participated
		2 month from December 21th, 2011	Never participated
		1.5 month from April16th, 2012	Never participated

太字は現在のカウンターパート



#### 4. トレーニングの評価

カウンターパートのトレーニングの習得度を理解するため、表 5 に示すトレーニングの項目について、第 2 回トレーニングと第 3 回トレーニングでの評価を行った。

表 5 トレーニングの評価項目

トレーニング項目	
入力	データ入力
編集	図形編集
	データベース操作
	幾何補正
主題図作成	図面作成
	検索操作
	データベースのリンク
出図	図面レイアウト
	出力
データベース操作	料金徴収データの処理
GIS の操作能力	

評価項目は、基礎トレーニングの項目で、GIS ソフトウェアの操作項目と料金データのデータ処理である。評価基準は他人への依存度で、以下の通り。

A：独りで操作できる、B：操作可能、C：操作できない

最初の評価対象者は、当初の 9 名から、第 2 回トレーニングに参加した 5 名とした。最終評価では、1 名を除外して、第 3 回トレーニングに参加した 4 名を対象とした。トレーニングの評価結果を表 6 に示す。これら 4 名の職員は、基礎トレーニングの内容が理解できたと判断された。

カウンターパートの GIS 操作への適正能力を整理するため、表 7 に示す項目で、それぞれの特性を評価した。

表 7 トレーニング適正評価の項目

評価項目
総合評価
克服すべき課題
GIS の適正能力
トレーニングのコメント

各職員の総合評価を表 8 と表 9 に示す。4 名の職員は、基礎トレーニングを終了して次の実践的なアドバンストレーニングを受ける準備ができたと判断された。今後のトレーニングの継続により、自立できることが期待される。各評価における GIS カウンターパートへの講評は以下の通りである。

第1回評価の講評

GIS 操作トレーニングは、2011 年 10 月よりトレーニングを開始した 4.5 カ月の時点で( 2.5 カ月のフォローアップトレーニング、2 カ月の OJT )、順当に技術移転が実施された。2 名の実践的な職員 ( Saiful、Sayful ) と 3 名の確実な職員 ( Tridip、Sweety、Sohel ) でバランスの良い GIS チームが構成された。GIS の開発は、計画作成、開発能力、意思決定、管理能力 ( 作業、工程、品質、人材、機材、予算他 ) を伴うため、アシスタントエンジニア以上の技術者が必要である。トレーニングの次の目標は基礎トレーニング操作の定着である。

● 最終評価の講評

4 名の C/P は、2011 年 10 月よりトレーニングを開始した 8 カ月の時点で( 4 カ月のフォローアップトレーニング、4 カ月の OJT )、GIS の基本操作を習得した。2 名の実践的な職員 ( Sayful、Saiful ) と 2 名の確実な職員 ( Sweety、Sohel ) でバランスの良い GIS チームが構成された。GIS の開発は、計画作成、開発能力、意思決定、管理能力 ( 作業、工程、品質、人材、機材、予算他 ) を伴うため、アシスタントエンジニア以上の技術者が必要である。トレーニングの次の目標は、無収水管理での実作業による GIS の応用操作の習得である。

4 名のカウンターパートは、これまでの CWASA における GIS オペレーションの歴史の中で、唯一 GIS の作業を理解し、操作できる人材である。彼らは、将来への人材育成の中核となる人材であるため、GIS 人材の定着と継続した自立のための能力開発が CWASA に強く要望される。

表 6 トレーニングの評価 (2012 年 2 月 12 日 / 5 月 30 日)

トレーニング項目		Md. Sobel Raza	Mr. Chowdhury Tridip	Md. Saiful Islam	Md. Saifur Rahman Bhuiyan	Hannatul Zannat Sweety
入力	データ入力	B/A	B/×	A/A	A/A	B Slow/A
編集	図面編集	A/A	A/×	A/A	A/A	B Slow/A
	データベース操作	B/A	B/×	A/A	A/A	B/A
	属性修正	B Slow/A	B Slow/ス	A/A	A/A	C to B/B
主観図作成	図面作成	B/A	B/×	A/A	A/A	B/A
	検索操作	B/B	B not practical/×	A/A	A/A	B/B
	データベースのリンク	A/A	A/×	A/A	A/A	A/A
出力	図面レイアウト	A/A	A/×	A/A	A/A	A/A
	出力	A/A	A/×	A/A	A/A	A/A
データベース操作	社会徴収データの表計算	B-C also/B	B-C/×	A/A	A/A	B but stable/A
GIS の操作能力		B/B-A	B/×	A/A	A/A	B/B-A

スコアは以下の通り。 A: 熟手で操作できる。 B: 操作可能。 C: 操作できない。 ×: 評価外。太字は現在のカウンターパート

表 8-1 同国第 2 回モニタリング調査 (2012 年 2 月 12 日)

項目	MM. Shohel Rana	Trish Chowdhury	MM. Saiful Islam	MM. Saifur Rahman Bhuiyan	Hasmatul Zannat Sweeney
前評価	基本操作を理解したが、実践的な操作ができない。	基本操作を理解したが、実践的な操作ができない。	基本操作は理解した。	基本操作は理解した。	基本操作は理解したが、最初の理解に時間を要す。
克服すべき課題	より実践的な集中トレーニングが必要。	より実践的な集中トレーニングが必要。	応用操作	応用操作	PC 操作スキルの向上、Excel 等のソフトウェア操作能力の向上
自立性	自立性に難	自立性に難	自立可能	自立可能	自立性に難
検討	操作を理解するため、作業メモを取り理解に努めたと評価される。より実践的な業務が必要であるが、GIS の開発・普及 (特に MOD の O&M、顧客管理) に GIS 管理能力育成が期待される。	CWASA 電一の固定管理担当者で運用作戦の能力を備えているので、一定期間隔で実務的な集中トレーニングで自立性が期待される。GIS のデータ整備全般の能力開発育成が期待される。	GIS の理解、操作は既に習得済みであるが、水道業務の経験が無い故に業務遂行に課題が残る。PANI の NRW 管理を通じて GIS、データベース、システムの上り実践的な管理能力育成が期待される。管理者としての能力育成が課題である。	GIS の理解、操作は理解が早い。既習得生時のセルフレスキューができる。水道技術者であるので、PANI の NRW 管理の分析・計画策定、計画実行の実務的な能力育成が期待される。GIS の開発者としての能力育成が課題である。	GIS の理解、操作は速いものの、速急に理解したことは実行できる。PC 操作スキルの向上に伴いこれらの課題は解決される。随時に行なわれる業務は評価に値する。

注: 本表は理解度のみを比較している。

表 8-2 最終評価(第 3 回)モニタリング調査 (2012 年 5 月 20 日)

項目	MM. Shohel Rana	Trish Chowdhury	MM. Saiful Islam	MM. Saifur Rahman Bhuiyan	Hasmatul Zannat Sweeney
前評価	基本操作は習得した。	不参加のため評価外	基本操作は習得した。	基本操作は習得した。	基本操作は習得した。GIS、Excel のソフトウェア操作能力の向上した。
克服すべき課題	より実践的な集中トレーニングが必要。	不参加のため評価外	応用操作	応用操作	単一操作と応用操作
自立性	自立可能	不参加のため評価外	自立可能	自立可能	自立可能
検討	より実践的な作業ができるよう、継続的トレーニングが要望される。GIS の開発・普及 (特に MOD の O&M、顧客管理) に GIS 管理能力育成が期待される。	トレーニングに参加したため、評価外。GP の交代が要望される。	GIS の基本操作は習得した。PANI の NRW 管理を通じてより実践的な能力育成が期待される。管理者としての能力育成が課題である。	GIS の基本操作は習得した。PANI の NRW 管理を通じてより実践的な能力育成が期待される。GIS の開発者としての能力育成が課題である。	GIS の基本操作はほぼ習得した。PANI の他速いより実践的な作業が期待される。

添付資料：トレーニング記録

表1 第3年次のGISトレーニングのカウンターパート一覧、2011年10月1日時点

名前		CWASA 職位		学歴	就業年月	PANI 配属日時
C/P1	Md. Mahbubul Alam	Executive Engineer	Construction Division	Graduated University Mechanical	2006	2011.11 shifted to Mohara project
C/P2	<b>Md. Shohel Rana</b>	<b>Assist Engineer</b>	<b>MOD-2</b>	<b>Graduated University Civil</b>	<b>2011 Jul20</b>	<b>Joined on 2011.09</b>
C/P3	Mr. Sadil Bin Nur,	Deputy Assistant Engineer	Design Division	Graduated University Electrical	2011 Aug01	No participate & Out of PANI
C/P4	<b>Mr. Tridib Chowdhury,</b>	<b>Overseer</b>	<b>Design Division</b>	<b>Graduated Diploma</b>	<b>1998</b>	<b>Joined on 2011.09</b>
C/P5	<b>Md. Saiful Islam</b>	<b>Assist Engineer</b>	<b>GIS in Kalnaphuli Water Supply Project</b>	<b>Graduated University Science</b>	<b>2010 Oct01</b>	<b>Joined on 2010.10</b>
C/P6	<b>Md. Saifur Rahman Bhuiyan</b>	<b>Assistant Engineer</b>	<b>Store Division</b>	<b>Graduated University Electrical</b>	<b>2011 Jul26</b>	<b>Joined on 2011.09</b>
C/P7	<b>Hasnatul Zannat Sweety</b>	<b>Sub Assistant Engineer</b>	<b>COD-1</b>	<b>Graduated Diploma Electrical</b>	<b>2011 Jul</b>	<b>Joined on 2011.09</b>
C/P8	Abdur Rouf	Assistant Engineer	MOD-1	Graduated University Mecanical	2011 Jul20	No participate & Out of PANI

太字は現在のカウンターパート

表1 第3年次GISトレーニング記録 (トレーニング期間：2011年6月27日-10月17日)

日	場所	内容	MR Mahbubul Alam	MR Shohel Rana	MR Saifur Rahman	Tridib Chowdhury	MR Sadil Bin Nur	MR Saifur Rahman Bhuiyan	Hasnatul Zannat Sweety	Abdur Rouf
09/27	4-F	ワークショップ1日目(10:00-12:00)：GISの導入に関するGIS導入のトレーニング(ソフトウェアのインストールの紹介、データベースの作成、CAD/AutoCADの操作、CWASAデータの取得と整理)、GISの導入の準備、資料配布。	○	○	○	○	○	○	○	○
09/28	4-F	ワークショップ2日目(13:00-15:00)：GISの導入に関するGIS導入のトレーニング(ソフトウェアのインストールの紹介、データベースの作成、CAD/AutoCADの操作、CWASAデータの取得と整理、GISの導入の準備、資料配布、GISの導入の準備、GISの導入の準備、資料配布。	○	○	○	○	○	○	○	○
09/29	4-F	ワークショップ3日目(13:00-15:00)：GISの導入に関するGIS導入のトレーニング(ソフトウェアのインストールの紹介、データベースの作成、CAD/AutoCADの操作、CWASAデータの取得と整理、GISの導入の準備、資料配布。	○	○	○	○	○	○	○	○
10/2	4/F	ソフトウェア操作実習(10:00-12:00)、ARCHGIS 基本操作、図面入力(説明、実習)、点、線、面)、データベース(13:00-15:00)の実習)	○	○	○	○	○	○	○	○
10/5	4/F	ソフトウェア操作実習(10:00-12:00)、ARCHGIS 基本操作、図面入力(説明、実習)、点、線、面)、データベース(13:00-15:00)の実習)	○	○	○	○	○	○	○	○
10/8	4/F	ソフトウェア操作実習(10:00-12:00)、ARCHGIS 基本操作、図面入力(説明、実習)、点、線、面)、データベース(13:00-15:00)の実習)	○	○	○	○	○	○	○	○
10/9	4/F	ソフトウェア操作実習(10:00-12:00)、ARCHGIS 基本操作、図面入力(説明、実習)、点、線、面)、データベース(13:00-15:00)の実習)	○	○	○	○	○	○	○	○

○：参加、△：不参加

表 4 第 2 回目の GIS トレーニング記録 (GIS トレーニング期間: 2011 年 12 月 27 日 - 31 日)

日	場所	内容	Md. Mahbulul Alam	Md. Shohel Rana	Sadil Bin Nur	Tridib Chowdhury	Md. Saiful Islam	Md. Saifur Rahman Bhuiyan	Hasnatul Zannat Sweety	Abdur Rouf
109	PANI	ソフトウェア操作講習(10:00-12:00, ARCGIS 基本操作、衛星画像処理 (Transform, Map Projection) の説明)、フローチャート作成、1PC2名	○	○	○	○	Date	○	○	○
110	PANI	ソフトウェア操作講習(13:00-14:00, ARCGIS 基本操作、衛星画像処理 (Transform, Map Projection) の説明)、フローチャート作成、1PC2名	○	○	○	○	Date	○	○	○
111	PANI	ソフトウェア操作講習(15:00-16:00, 衛星画像処理 (Transform, Map Projection) の説明)、フローチャート作成、1PC2名	○	○	○	○	Date	○	○	○
112	PANI	CAD 作業による実習(10:00-11:00), GIS データ作成手順 (HIS データ編集、場所補正高度点取得)	○	○	○	○	Date	○	○	○
113	PANI	CAD 作業による実習(11:00-12:00), GIS データ作成手順 (HIS データ編集、場所補正高度点取得)	○	○	○	○	Date	○	○	○
114	PANI	CAD 作業による実習(13:00-14:00), GIS データ作成手順 (HIS データ編集、場所補正高度点取得)	○	○	○	○	Date	○	○	○
115	PANI	CAD 作業による実習(15:00-16:00), GIS データ作成手順 (HIS データ編集、場所補正高度点取得)	○	○	○	○	Date	○	○	○

○:参加、△:一部参加、×:不参加

表 4 第 2 回目の GIS トレーニングのカウンターパート一覧、2011 年 12 月 27 日時点

名前		CWASA 職位		学歴	就業年月	PANI 配属日時
C/P1	Md. Mahbulul Alam	Executive Engineer	Construction Division	Graduated University Mechanical	2006	2011.11 shifted to Mohara project
C/P2	Md. Shohel Rana	Assist Engineer	MOD-2	Graduated University Civil	2011 Jul20	Joined on 2011.09
C/P3	Mr. Sadil Bin Nur,	Deputy Assistant Engineer	Design Division	Graduated University Electrical	2011-Aug01	No participate & Out of PANI
C/P4	Mr. Tridib Chowdhury,	Overseer	Design Division	Graduated Diploma	1998	Joined on 2011.09
C/P5	Md. Saiful Islam	Assist Engineer	GIS in Kalnaphuli Water Supply Project	Graduated University Science	2010 Oct01	Joined on 2010.10
C/P6	Md. Saifur Rahman Bhuiyan	Assistant Engineer	Store Division	Graduated University Electrical	2011 Jul26	Joined on 2011.09
C/P7	Hasnatul Zannat Sweety	Sub Assistant Engineer	COD-1	Graduated Diploma Electrical	2011 Jul	Joined on 2011.09
C/P8	Abdur Rouf	Assistant Engineer	MOD-1	Graduated University Mechanical	2011-Jul20	No participate & Out of PANI

太字は現在のカウンターパート、取り消しは転出した C/P

表 3 第2回トレーニンング記録 (トレーニンング期間: 2011年12月27日～2012年2月13日)

日	場所	内容	Mr. Mahabub Alam	Mr. Saikat Banerjee	Ms. Sima Haque	Trish Chowdhury	Mr. Saiful Islam	Mr. Saifur Rahman Haque	Hemayet Zaman Sweeney	Abdur Rauf
12/27	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
12/28	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
12/29	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/1	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/2	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) Mr. Saikat Banerjee による野営への設計書の紹介、GISへの対応による設計書の更新	○	○	○	○	○	○	○	○
1/3	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/4	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/5	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/6	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/8	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/9	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/13	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○

○:参加、○:一部参加、×:不参加

表 3 第2回トレーニンング記録 (トレーニンング期間: 2011年12月27日～2012年2月13日)

日	場所	内容	Mr. Mahabub Alam	Mr. Saikat Banerjee	Ms. Sima Haque	Trish Chowdhury	Mr. Saiful Islam	Mr. Saifur Rahman Haque	Hemayet Zaman Sweeney	Abdur Rauf
1/11	PAHO	8:00-16:00 地下施設視察の準備	○	○	○	○	○	○	○	○
1/12	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/15	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/16	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/17	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/18	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/19	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/22	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/23	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/24	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○
1/25	PAHO	OJT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の概要、過去のGIS操作のレビュー	○	○	○	○	○	○	○	○

○:参加、○:一部参加、×:不参加

表7. 第2回トレーニング記録 (トレーニング期間: 2011年12月27日-2012年2月13日)

日	場所	内容	Mr. Mahabub Alian	Mr. Shohel Rana	Mr. Saikat Sin-Nar	Trish Chowdhury	Mr. Saiful Islam	Mr. Saiful Rahman Bhuyan	Kamrul Zannat Sweeney	Abdur-Rouf
1/26	PANI	GIT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の7ステップ、GIS操作の7ステップ、Zone2の料金表作成の最終版	+		+	○	○	○	○	+
1/28	PANI	7ステップ 2(10:00-13:00) GIS操作の7ステップ、NRM 対策 GIS操作の最終版、7ステップ	+		+	○	○	○	○	+
1/30	PANI	GIT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の7ステップ、Mr. Moudil による GPS Survey の紹介	+		+	○	○	○	○	+
1/31	PANI	GIT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の7ステップ、Mr. Alam による GPS 7-ステップの7ステップと最終版作成の最終版	+		+	○	○	○	○	+
2/1	PANI	GIT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の7ステップ、Mr. Dalwar による GPS 7-ステップの7ステップ	+		+	+	○	○	○	+
2/2	PANI	GIT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の7ステップ、Zone2の料金表作成の最終版	+		+	+	○	○	○	+
2/4	PANI	7ステップ 3(10:00-13:00) NRM 対策での GIS 操作の最終版、7ステップ	+	+	+	○	○	○	○	+
2/7	PANI	GIT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の7ステップ、Zone2の料金表作成の最終版	+	+	+	+	○	○	○	+
2/8	PANI	GIT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の7ステップ、Geodatabase の7ステップの紹介、Zone2の料金表作成の最終版	+	+	+	+	○	○	○	+
2/9	PANI	GIT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の7ステップ、Geodatabase の7ステップの紹介、Zone2の料金表作成の最終版	+	+	+	+	+	○	○	+
2/12	PANI	7ステップ 4(10:00-13:00) NRM 対策での GIS 操作	+	+	+	+	+	○	○	+
2/13	PANI	GIT作業による実習(10:00-13:00) GIS操作の7ステップ、PANI 以外の GIS 7-ステップの作成	+	+	+	+	+	○	○	+

○:参加, △:一部参加, ×:不参加

表8. 第3回トレーニング記録 (トレーニング期間: 2012年4月18日-5月27日)

日	場所	内容	Mr. Mahabub Alian	Mr. Shohel Rana	Mr. Saikat Sin-Nar	Trish Chowdhury	Mr. Saiful Islam	Mr. Saiful Rahman Bhuyan	Kamrul Zannat Sweeney	Abdur-Rouf
4/18	PANI	GIS 7-ステップの7ステップ (10:00-13:00) 7-ステップ	+	○	+	○	+	○	+	+
4/19	PANI	GIS 7-ステップの7ステップ (10:00-13:00) 7-ステップ、P. Thema での GIS 7-ステップ	+	○	+	+	+	○	+	+
4/20	PANI	GIS 7-ステップの7ステップ (10:00-13:00) Zone2の料金表作成の最終版	+	○	+	○	○	○	○	+
4/23	PANI	GIS 7-ステップの7ステップ (10:00-13:00) Zone2の料金表作成の最終版	+	○	+	○	○	○	○	+
4/24	PANI	GIS 7-ステップの7ステップ (10:00-13:00) Zone2の料金表作成の最終版	+	+	+	+	○	○	○	+
4/25	PANI	GIS 7-ステップの7ステップ (10:00-13:00) Zone2の料金表作成の最終版	+	○	+	○	○	○	○	+
4/26	PANI	GIS 7-ステップの7ステップ (10:00-13:00) 作業要約会議 (遠隔参加、セブスター参加)	+	○	+	+	○	○	○	+
5/2	PANI	GIS 7-ステップの7ステップ (10:00-13:00) P. Thema での GIS 7-ステップ	+	○	+	+	○	○	○	+
5/3	PANI	GIS 7-ステップの7ステップ (10:00-13:00) P. Thema での GIS 7-ステップ	+	○	+	+	○	○	○	+
5/6	Class	Haraal								
5/7	PANI	GIS 7-ステップの7ステップ (10:00-13:00) P. Thema での GIS 7-ステップ	+	○	+	+	○	○	○	+
5/8	PANI	GIS 7-ステップの7ステップ (10:00-13:00) P. Thema での GIS 7-ステップ	+	○	+	+	○	○	○	+
5/9	PANI	GIS 7-ステップの7ステップ (10:00-13:00) P. Thema での GIS 7-ステップ	+	○	+	+	○	○	○	+

○:参加, △:一部参加, ×:不参加

ID	種別	内容	Mr. Mahabub Alam	Mr. Sybil Rana	Ms. Saikat	Ms. Choudhury	Mr. Saiful Islam	Mr. Sakun Haque	Kamrul Islam	Abdur Rauf
510	PANI	GIS トレーニングのフォローアップ (10:00-13:00) P Thana での GIS トレーニングの作成	*	□	*	*	□	□	□	*
513	PANI	GIS トレーニングのフォローアップ (10:00-13:00) P Thana での GIS トレーニングの作成	*	□	*	*	□	□	□	*
514	PANI	GIS トレーニングのフォローアップ (10:00-13:00) P Thana での GIS トレーニングの作成	*	△	*	*	□	□	□	*
515	PANI	GIS トレーニングのフォローアップ (10:00-13:00) P Thana での GIS トレーニングの作成	*	△	*	*	□	□	□	*
516	PANI	内閣上-トレーニング, GIS トレーニングのフォローアップ (10:00-13:00) P Thana での GIS トレーニングの作成	*	△	*	*	□	□	□	*
517	Closed	Baral								
520	PANI	GIS トレーニングのフォローアップ (10:00-13:00) P Thana での GIS トレーニングの作成	*	△	*	*	□	□	□	*
521	PANI	GIS トレーニングのフォローアップ (10:00-13:00) P Thana での GIS トレーニングの作成	*	△	*	*	□	□	□	*
522	PANI	GIS トレーニングのフォローアップ (10:00-13:00) P Thana での GIS トレーニングの作成	*	□	*	*	□	□	□	*
523	PANI	セミナー		□	*	*	□	□	□	*
524	PANI	GIS トレーニングのフォローアップ (10:00-13:00) GIS 資料の作成	*					□	□	*
525	PANI	GIS トレーニングのフォローアップ (10:00-13:00) P Thana での GIS トレーニングの作成	*	□	*	*	□	□	□	*

□: 参加, △: 一部参加, \*: 未参加



### Information Management on GIS for NRW Management

#### 1. GIS operation in PANI

Objective of GIS operation is to support Information Management in PANI as follows:

- To prepare initial GIS datasets of baseline data for the NRW Management.
- To challenge capacity building of GIS operation on Information Management in CWASA.

However, PANI had to re-build initial GIS datasets for the NRW management, because of no usable Asset data in veil. As GIS operations experienced in CWASA, PANI guided to start over capacity building on GIS with the On Job Training for GIS operation.

There were mainly four (4) activities in GIS operation as follows:

- Prepare initial GIS datasets of Water Supply Facility on existing data.
- Update initial GIS datasets by Field Verification Surveys: Pipeline Survey, Leakage Survey and the NRW management
- Re-compile billing databases for monitoring of the NRW measures.
- GIS Operation supports for the NRW Management.

GIS operation in PANI is actually supported by series of Field Verifications in the NRW operation to set baseline data. There is key information about locations of Water Supply Facilities, Account Number and the connection details in Service Connection are required to verify and to update in baseline data by real time daily operation. But reality was too far to enforce those preparations easily, so that GIS operation had to start from zero with past negative impacts without acting data except billing database.

GIS operation has drastically changed to solve technical issues supported by utilizations of High Resolution Satellite Image: World View1, in order to prepare baseline

data for the NRW management. Experiences in GIS activity are being feed-back to basic training of GIS operation for capacity building against counterparts to the future.

#### 2. Activity of GIS operation

##### 2.1 Existing data resources for baseline datasets in CWASA

There were five (5) available data resources for the NRW Management as follows:

- (1) Design Division
  - CAD drawing datasets
  - Two (2) databases about service meters and customer information  
Those databases in Service Connection are relating to a document of Consumer Service Connection Completion Report (CSCCR) in Sales Division.
  - Paper maps of As-Built Drawings
- (2) Sales Division
  - Paper Documents of CSCCR, CSCCR data was available to access since 2000.
- (3) Computer Section
  - Billing databases

Data resources except As-Built drawings were already developed to digital maps and databases in the 1990's, but the data were not updated well yet. Facts found were as follows:

- Absences of acting Asset data about maps and databases in daily operations on Facility Management except billing databases
- No updating of data since the end of 1990's.
- Missing Service Connections about 30,000 records since 1998

##### 2.2 Realities of Datasets faced to the NRW Management in PANI

Realities of data availabilities were too far to compile necessary baseline data for the

NRW Management easily because of absences of acting data about usable maps and usable databases which were supported by daily operations.

There was no updating of initial data since the end of 1990's. So, PANI started GIS Operation from nothing else with solutions of past negative impacts in the beginning of PANI.

Many absences caused by past problems, are directly indicating issues of GIS operation to make data supply difficult to the NRW Management. Those absences were as follows;

- Absences of past GIS datasets and GIS system
- Absences of Quality Control in past Asset data in the 1990's
- Absences of updating activities in the Operation and Maintenance: No synchronized updating of data among divisions about Asset mapping data, Service Connection details and maintenance records, CSCCR, and billing records
- Absences of missing service connections in CAD drawings about 30,000 records since 1998, and no correspondences in billing databases
- Absences of items in CSCCR: Null data of Geo-Codes and null data in items of Service Connection details in CSCCR
- Absences of Geo-Codes and missing locations in billing database since 1998
- Absence of Quality Control in the Operation and Maintenance in daily operation

There were many critical paths to make any GIS operation stack. The facts concerned were formulated by complexes of those spiral problems in Asset Management as shown in Table1. Main problems were mostly caused by a setup of a local coordinate system in CAD dataset and absence of Quality Control in the production.

There were mainly five (5) key issues to make it difficult to update maps and Service Connection data as follows:

- Absences of GIS datasets and GIS capacities

- Inadequate Map Coordinate System in CAD datasets never to match mapping features with available maps in CDA, satellite image and GPS data
- Absences of Geo-Code: Mauza Number and CWASA Holding Number in CSCCR, and Billing databases never to indicate location of Service Connection since 1998
- Miss-Matching of Geo-Codes between Mauza Number and CWASA Holding Number in CSCCR and Mohallah in billing databases
- Irregularity of monthly billing records requiring to check and to re-calculate monthly water consumptions and monthly billing data.

The problems in Table1 made next spiral problems with complexes in Table2 relating to absences of Quality Control and Operation and Maintenance (O&M). Those issues made it hard to maintain acting data in daily operation and the mapping operation had stacked until the present.

### 2.3 GIS Operation in PANI

GIS operation started from nothing else with solutions of technical problems to recover reliability of mapping datasets and to improve data quality, which made it sure to solve structural problems in existing data. The next activities were taken to set up initial GIS datasets as follows:

- Restore past GIS datasets from CAD drawing: Re-build GIS datasets from CAD Drawing data by editing data to restore initial GIS datasets in 1998.
- Transform GIS data to a new coordinate system on World View1: CWASA local map coordinate system was made to transform to a general map coordinate system according to coordinate system on High Resolution Satellite Image of World View1 with spatial adjustments to handle distortions in original data.
- Verify data and Update initial GIS data by existing data (As-Built drawings and CSCCR)

Locations and attributes of GIS data were verified by As-Built drawings. Service Connection details were verified about locations of Service Connection by attached map of Mauza map and sketch drawings, and Account Number, CWASA Holding Number, the connection details were done by reference of the form.

In order to preserve paper document of CSCCR, documents since 2001 were encoded to database which data were accessible in Sales Division.

- Verify and Update initial GIS data by Field Verification Surveys:  
Updating of GIS datasets are mostly supported to verify baseline data by Field Verification Surveys on Pipeline Survey and Leakage Survey in the NRW Management, and GIS datasets was verified about locations and attributes in GIS data by Field Survey data. Field survey data was compiled to survey database.
- GIS support for the NRW management  
Real time updating GIS datasets in the NRW Management, Visualization of data: Display of monitoring data and cross tabulations data on maps, Data analysis: overlay for cross tabulation among GIS datasets and simulation of the NRW counter measures, production of map, and map printing to support for operation and planning in the NRW Management.

## 2.4 Supporting GIS system

GIS system installed in PANI to set equipment in Figure1 as follows:

- Two(2) sets of PC Workstations
- Two(2) licenses of GIS software: ARCGIS ARCINFO Version10 and ARCGIS ARCVIEW version10
- One(1) set of A1 Color Inkjet Plotter and other output devices

## 3. GIS Activities in PANI

### 3.1 Production of initial GIS data for the NRW operation

GIS operation was implemented in the pilot project areas and in the model area as locations shown in Figure2. There are almost two hundreds (200) CAD drawing

files compiled to initial GIS datasets within the areas, where were covered by fifty (50) percent in CWASA CAD drawings data.

### 3.2 Main activities of GIS operation

There were three (3) key activities to produce initial GIS datasets for the NRW operation as follows:

#### (1) Activity1 on GIS and Database

Activity1 is the main activity on GIS operation which is relating to preparation of the first initial GIS datasets. The activity is divided in six (6) items in Table3 as follows:

- Compile existing map for initial GIS datasets to restore missing GIS datasets
- Rebuild GIS data and update GIS data: Transform GIS data from CWASA local coordinate system to a new coordinate system with spatial adjustment and verify and update GIS data by reference of As-built drawings
- Compile database of CSCCR: to encode records of missing CSCCR into databases since 2000.
- Compile billing data: generate billing databases with re-arrangement of customer database and master files of monthly billing records.
- Desktop Survey for field verification survey: Buildings(Types, Stories and structures) in Service Connection and pre-survey of pipelines to check items for pipeline survey
- Map digitizing of Underground Utilities Maps to support the NRW operation.

CWASA GIS data in 1998 was restored by this activity with references of existing data resources so that the first base line data was ready to update data by Field Verifications in the following activities.

(2) Activity2 supported by Pipeline Survey  
Activity2 is a supporting activity of GIS operation on Pipeline Survey, which is relating to verification of initial GIS data by Pipeline Survey. The activity is divided in three (3) items in Table4 as follows:

- Prepare survey database and verify GIS data on DSR and Service Connection by

Pipeline Survey in Pilot Project Areas in order to update GIS data

- Prepare survey database and GIS verification data on main pipes supported by Route Survey of Pipeline Network with GPS Survey in Model Area in order to update GIS data  
To compile GIS data and survey databases in Test Pit Excavations in order to support maintenance work in the O&M.
- Prepare GIS data of Underground Utility lines in order to support for utility crossings in field operations on the O&M

(3) Activity3 supported by Leakage Survey and the NRW Management

Activity3 is a supporting activity on GIS operation for Leakage Survey and the NRW Management. The activity is divided in two (3) items in Table 5 as follows:

- To Prepare GIS data and survey database in order to support Leakage Survey
- To compile supporting databases for District Meter Analysis and monitoring of the NRW measures about monthly billing databases with cross check of irregularity data records and re-calculations of monthly water consumptions and billing charges and,  
To update GIS data in maintenance works on Block Isolations in the NRW operation if required.
- To support the NRW Management about:
  - ✓ Real time updating of GIS data in the NRW operation and
  - ✓ GIS support: compile DB and tabulations into GIS data, data analysis about Overlay and Cross tabulation, production of map and others.

**4. GIS operation supporting the NRW Management**

GIS operation provides definitive functions to support Information Management and the NRW Management in Figure 3 as follows:

(1) Supply and Maintenance

There are several steps required to develop baseline data for the NRW operations. GIS operation supplies prepara-

tion of baseline data from initial GIS datasets and relational databases for activities on the NRW Management. Then the data will be verified and updated by activities on Field Verification Surveys on Pipe line Survey and Leakage Survey in the NRW Management. GIS activity supports supply and maintenance as follows:

- Preparation of Baseline data with updating data by existing data resources:  
GIS datasets, service connection database, database of CSCCR and Billing database in the earlier stage of the NRW Management
- Support to compile GIS data and survey databases in Field Verification Surveys on the NRW Management
- Update GIS data and databases supported by Field Verification data in the operations of the NRW Management,
- Preparation of monitoring database in billing data for monitoring and assessment in the NRW Management

(2) Support for Operation and Maintenance

GIS operation to support for Operation and Maintenance is required in activities in the NRW management as follows:

- Utilization of definitive GIS functions to support preparation of maps and data for data analysis and activities in the NRW Management
- Real time updating of GIS data required by the Maintenance in the NRW management

GIS operation provides to support the NRW Management by visualization of monitoring data and tabulation data on maps, Query databases, Data Analysis of overlay and cross tabulations among spatial data, buffering, Production of maps and Map printing and etc.. Sample outputs of GIS Operation are shown in Figure 4 to Figure 7.

## 5. ROADMAP of GIS Operation for Information Management

Through GIS Operation in PANI, the activities guided to preparations of ROADMAPs which became mile stones for Capacity Building on GIS operation and the On Job Training (OJT). The ROADMAPs were divided in twelve (12) ROAD MAPs in Table6 supporting GIS operation for the NRW Management in Figure8.

ROAD MAP is explained to guide GIS operation to support NRW operation in a document of “Terms of Works” from point view on capacity building for GIS on Information Management. This document is going on version up to establish work guide lines for GIS operation. Road Map is being instructed to counterparts in the OJT from June in 2011 against five (5) counterparts. ROADMAP hopefully will be fixated in CWASA with practical operations through the NRW Management in CWASA.

## 6. Better futures in GIS operation (Discussions and Recommendations)

In order to make GIS operation strengthen, CWASA shall not stop capacity building on GIS operation with overcoming the past negative impacts with challenges through the NRW management. PANI just orientated technical assistances for GIS operation to set up the Right of Way to overcome difficulties in the developments toward Information Management. But realities are still too far to overcome difficulties in the developments. Past history shall not be repeated with next negative impacts again. CWASA operation must be supported by database system in the future. GIS operation will never function without acting Asset data about active maps and active databases, so key issues shall be discussed about

- Modernizations for Development, Management and Operations with fast efficiencies in CWASA.

This is a common issue on Information Management in Water Sector and other stake holders in Bangladesh. There are

absences of awareness required to modernize Operation and Management. Also there is another key issue of absence of Spatial Data Infrastructures on Mapping, which is directly indicating to absences of reliable base maps for Asset Management in Bangladesh.

PANI shall recommend to CWASA for better tomorrow as follows;

### (1) Quick Completion of Initial Mapping of Service Connection

The initial mapping shall be put in the first priority of work in Asset Management. The activity is directly relating to Customer Management: Billing operation, Customer Relations and O&M on Facility Management. Based on this activity, CSCCR will be provided in database by the completions. The NRW operation never starts without verifications of locations and completion of connection details in Service Connection.

Geo-Code shall be set in Asset data. CWASA Holding number or a new Geo-Coding on Wards will be provided in Asset data and billing databases according to the completions.

### (2) Start up for database development for Operation and Maintenance

Database development shall be challenged to modernize the management in CWASA. GIS operation requires developments of active Asset Maps and active databases to be supported by daily operations in relevant divisions at CWASA. GIS systems never functions without databases and supporting system. This is a challenge against conventional management with paper documents and human protocols. Particularly, database development is key activity on Facility Management to develop databases and supporting system in CWASA. GIS datasets shall be feed-back to those developments in order to establish the management system as follows:

- Customer Lodgers supported by CSCCR and relevant data for Customer Management and Customer Relation in Sales Division

- Asset databases to maintain GIS datasets and relational databases in Asset Mapping in Design Division and MODs
- Management Lodgers for O&M in the supporting system for Facility Management in MODs
- Re-development of billing databases providing Gee-Code to handle geographic locations of Account records in Computer Section

**(3) Requirement of development strategy and action plans for Modernization and Development**

Top decision for the modernization shall be required to develop Information Management to support Operation and Maintenance. Top to Down & Bottom to Up Actions shall be required for development to build capacities and to strengthen databases for daily operations. GIS operation has never realized about definitive functions to contribute for Facility Management since the 1990's.

Challenges for Modernizations and Development shall be required to make any developments to accelerate by GIS, Database and System on Information Management. PANI experience and baseline data shall be to make Feed-Back to utilize daily operation with fixation of capacity on GIS. However it is still too far to fixate the capacity into daily operation in CWASA.

GIS operation is very simply and essentially supported by daily operations in real time. Daily operation makes it ensure to utilize data for the NRW management. But it is still too far from realities to fixate Capacity Building on Information Management without any developments for Modernizations.

Table 1 Realities facing to the PANI

Issues found in existing data and daily operation	Issues caused by		
	Techn ical	Quality Control	O&M
Absence of GIS datasets in CWASA	●	●	●
Inadequate map coordinate system in CAD datasets for map projection	●	●	
Miss-matching of geographic location in mapping features of CAD drawings	●	●	
Absences of updating in databases about service meters and customer information, directly linking to those in CSCCR and billing data since 1998	●	●	●
Absences of incomplete items in CSCCR since 1998, particularly Mauza Number, Geo-Codes of CWASA Holding No, Service Connection details, sketch drawings and sketch maps		●	●
Miss-Matching of mapping features on Asset Maps between CAD drawings and paper As-built drawings	●	●	
Absence of Mauza Number and CWASA Holding No in billing system; customer database and monthly billing databases	●	●	●
Miss-matching of different Geo-Codes between CWASA Holding No on Mauza No in CSCCR and Mohallah in billing database	●	●	●
Irregularity of monthly billing records in billing database		●	●

● Related to problems

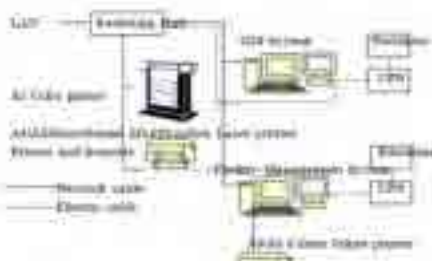


Figure 1 GIS System in PANI

Figure1 GIS System in PANI

Pilot Project Areas and Model Area in PANI



Figure2 PANI Project Area & Pilot Project Areas and Model Area

Table 3 Activities: GIS and Database to prepare Initial GIS datasets in PANI

Activity	Objective in GIS Operation	Process required to
1.1 Compile Existing Map for Initial GIS datasets	Restore GIS data in 1998	Compile GIS data: DSR & SC Compile DBs of Service Meters and Customer data in CSCCR
1.2 Re-build GIS data & Update GIS data	Transform GIS data and Update GIS data by Asset Maps	Transform GIS data from CWASA coordinate system to new coordinate system Verify and Update GIS data by As Built Drawing
1.3 Compile DB of CSCCR	Compile DB of CSCCR to verify GIS data of SC	Compile DB & archived maps in CSCCR for O&M on FM about 18,000 records from Year 2000
1.4 Compile Billing data	Re-compile billing DB for monitoring and measures in NRW	Generate billing DB: Customer Information and monthly billing DB Arrange & Re-compile monthly billing records for NRW Link DB to GIS data mutually for NRW: Monitoring & Tabulations for NRW Counter measures
1.5 Desktop Survey for Buildings and pipelines	Survey baseline data for field verifications and Compile surveying DBs	Survey buildings on satellite image (Types, Stories and Structures) and locations at Utility Crossing and River Crossing for field verification survey
1.6 Map digitizing of Underground Utilities Maps	Compile reference map of GIS data	Compile GIS data: Archiving (Scan map), Georeferencing of archived map and Map Digitizing

Table4 Activity2: GIS/DB supported by Pipeline Survey

Activity	Objective in GIS Operation	Process to be required
2.1 Pipeline Survey in pilot project area	Prepare Survey DB Update GIS data by Field Verification data. Update GIS data by Maintenance works in the NRW operation	Compile DB of field verification survey data about DSR facilities. Verify and update GIS data
		Compile DB of field verification survey about SC. Verify A/C No and details and Update GIS data in SC. Compile billing data in GIS data. Verify CSCCR from GIS data
		Update GIS data in DSR and SC by references of repair works in DMA of NRW Management
2.2 Route Survey of Pipeline Network with GPS Survey in Model Area	Prepare survey DB Update GIS data in DSR Prepare GIS data and DBs in Test Pit Excavation	Compile DB of field verification survey about locations by GPS positioning data and survey forms of pipelines and facilities, and survey forms of utility crossing and river crossing. Verify and Update GIS data.
		Compile surveying database in Test Pit Excavation
2.3 Collect Underground Utility Maps	Prepare GIS data of Underground utility lines	Compile reference maps by scanning Georeferencing of scanned map and Map digitizing

Table 5 Activity 5: GIS/DB supported by Leak Water Survey and NRW Management

Activity	Objective in GIS Operation	Process to be required
1.1 Water Leakage Survey: DB/ASC	Prepare GIS data and survey DB	Compile GIS data and survey GIS at leakage records in Map
1.2 District Meter Analysis and Block Isolation in NRW	Compile billing DB for monitoring. Update GIS data according to maintenance events. No activity of Block Isolation work.	Compile monthly billing data with cross-check of records, re-arrangement monthly billing records for DMA.
		Update GIS data to maintenance works for block isolation in DMA, if required
1.3 NRW Management: Monitoring of NRW counter-measures and Operation support for NRW	Real updating of GIS data in the NRW operation. Support to compile DB and tabulation into GIS data. Support data analysis: Visualization of data, Overlay analysis and Cross isolation. Support production of map and others	Support to compile monitoring data to GIS data: flow data, water consumptions and billing data about tabular data in the NRW management
		Update GIS data due to maintenance works in NRW Management
		Supports for data analysis in GIS data and databases and preparation of maps and materials for NRW Management, if required





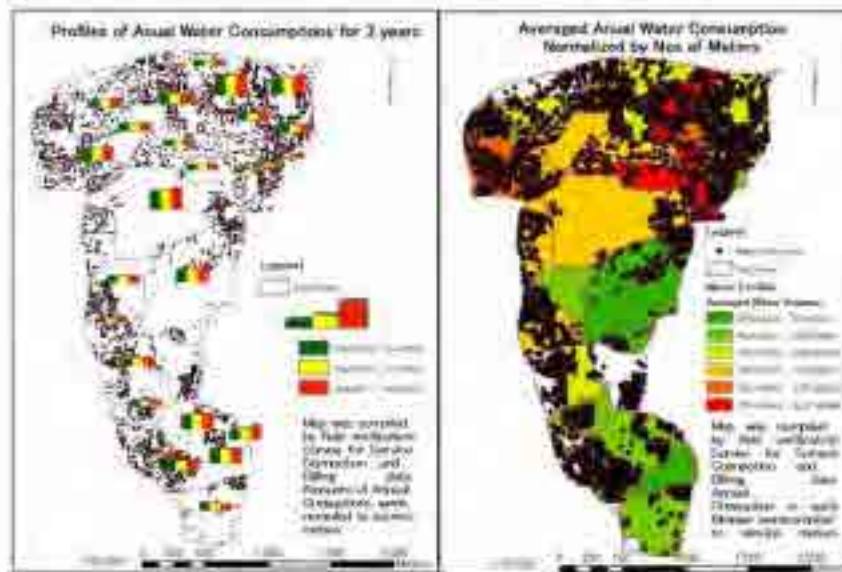
Figure3 NRW Management and GIS Operation



Figure4 Visualization of Monitoring data 1  
 Monthly billing records were plotted on service meters with bar charts.



Figure5 Visualization of Monitoring data 2  
 Differences of Bill Amounts were plotted on service meters with bar charts: Actual data VS Estimated data in Meter Readings



**Figure6 Example of Cross Tabulations in GIS Data Analysis:** Amounts of annual water consumptions for 3 years were plotted on Sub-zoning maps.

**Figure7 Example of Cross Tabulations to support planning and management:** Averaged ratios of annual water consumptions normalized by number of Service Connections was calculated in each sub-zoning.

Table6 Item of ROADMAP

ROADMAP	Contents
ROADMAP1	Compiling GIS Datasets to Restore Initial Data at year 1996 from CAD Drawing Files with Georeferencing in ROAD MAP.
ROADMAP2	Transform to make CWASA Coordinate System shift in a general coordinate system of WGS1984 and BTM(Bangladesh Transverse-Mercator).
ROADMAP3	Compiling Existing Relational Database of Service Meter & Customer with Updating
ROADMAP4	Compiling Database of CHCCB
ROADMAP5	Compiling Customer Data and Monthly Billing Data
ROADMAP6	Compiling Existing As Built Drawing Maps
ROADMAP7	Compiling Building Survey Data
ROADMAP8	Compiling Field Verification Survey data to Update GIS Datasets in the Model Area.
ROADMAP9	Compiling GIS Datasets of the Underground Utility Map
ROADMAP10	Compiling Field Verification Data of Pipe Survey and Pipe Leakage Survey in the Pilot Project Areas
ROADMAP11	Compile NRW Database to support Monitor & Action for the NRW
ROADMAP12	Compile Trench Pit Excavation Database to verify Utility Grouping for O&M on FM

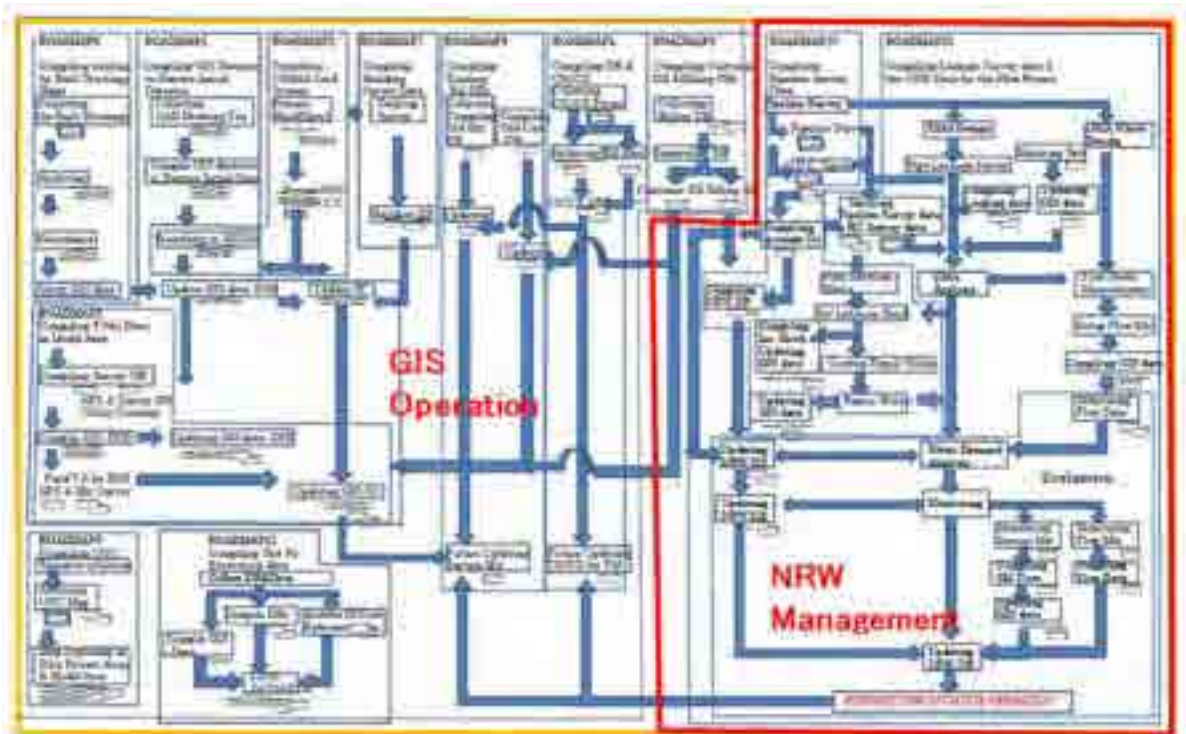


Figure 8 ROADMAPS on GIS operation in the NRW as Pillars in Capacity Development

## Appendix-2 モデル地区活動報告

2-1 モデル地区活動概要（モデル地区における現地確認調査ならびに活動自立支援等）

(1) モデル地区における主要な活動内容と対象ゾーンとの関係

モデル地区における主要活動内容と対象ゾーンの関係を表 - 1 に整理する。現地確認踏査は、モデル地区 4 ゾーン全体を対象としているが、主要な活動は、モデル地区の中で最も人口が密集し経済活動が活発な、チッタゴン市において中心的な都市機能を有するゾーン 3 に集中して展開する。ゾーン 3 ではすべての調査活動を完結させ、後に遂行される暫定無収水削減実施年次計画に必要な情報基盤を構築する。また一連の活動を通じて、CWASA にとって、もっとも有効になる調査手順、手法、ならびに GIS を活用したマッピングとデータ更新等の技術移転をおこない、残るゾーンにおいて、CWASA が自立的活動の展開を図れるように配慮する。

表 - 1 モデル地区での活動内容

活動内容	Zone 3	Zone 1	Zone 2	Zone 4
1 既設配水管網調査(簡易 GPS による位置確認)				
2 地下埋設物調査 (ガス管・通信線等)	現地確認踏査とマッピング	既設配管図のアーカイブ化		
3 試掘調査	(N=41 ヶ所)	(N=36 ヶ所)	×	×
4 補足測量調査(試掘箇所)			×	×
5 戸別給水施設調査(給水管、量水器、顧客データ)	(N=5,568)	N 5,000 (現在進行中:70%)	×	×
6 量水器の新設/交換	N=1,726 (現在進行中:15%)	×	×	×

Note: ---実施済み, ×---未了

(2) モデル地区における主要な活動内容

1) 既設配水管網調査 (GPS による位置確認)

モデル地区既設配水管網延長

CWASA が保有する既設配水管網図を利用した机上調査を通じて配管網の構成要素を拾い出し、その内容を現地確認踏査にて検証した。この机上調査の結果と今回の現地調査結果との対比を表 - 2 に整理した。モデル地区の中で特にゾーン 1・3 は、建物と人口が集積され歴史的背景から早い時期に埋設された配水管が現存する地域として知られている。当該ゾーンにおける管路延長の伸び率 (1990 年代から 2012 年度) は 110%程度に留まっているのに対して、近年市街化の増進が見受けられるゾーン 2・4 では 125%程度になっている。現在は、調査により得られたデータの基盤整備が進み、このような統計が容易におこなえる状態になっている。

表 - 2 モデル地区既設配水管網延長

Zone	Area (km <sup>2</sup> )	Pipeline Length (km)		Coefficient of Extension (%)
		As-Built Drawing 1990's	PANI Survey 2012	
Zone 1	4.49	46.1	52.6	114%
Zone 2	4.12	26.6	33.4	125%
Zone 3	4.84	61.7	66.8	108%
Zone 4	2.63	20.6	25.3	123%
Model Area	16.08	155.0	178.1	115%

管種別・管径別管路延長

モデル地区における管種別の管路延長を表 - 3 に、管径別管路延長を表 - 4 に取り纏める。  
 アスベスト・セメント管（AC 管）の占める割合が約 40% と大きい。

表 - 3 管種別管路延長

Zone	Pipe Length (km) & Pipe Material Composition (%)					Total (km)	
	AC	DI	CI	MS	PVC		
Zone 1	19.6	3.4	-	0.2	29.4	52.6	
Zone 2	11.9	4.9	1.5	0.5	14.6	33.4	
Zone 3	30.9	5.1	-	1.1	29.6	66.8	
Zone 4	8.0	-	-	0.1	17.2	25.3	
Model Area	Total (km)	70.5	13.4	1.5	1.9	90.9	178.1
	(%)	39.6%	7.5%	0.9%	1.1%	51.0%	100.0%

Note: AC Asbestos Cement, DI - Ductile Iron

表 - 4 管径別管路延長

Zone	Size Composition of Distribution Network (km)							Total (km)	
	100	150	200	250	300	450	600		
Zone 1	12.9	10.3	13.3	-	9.3	3.4	3.4	52.6	
Zone 2	10.2	5.8	5.0	2.2	3.4	0.01	6.9	33.4	
Zone 3	22.3	11.1	11.6	0.4	10.7	3.0	7.7	66.8	
Zone 4	10.2	6.5	3.5	-	2.5	-	2.6	25.3	
Model Area	Total (km)	55.6	33.7	33.4	2.6	25.9	6.4	20.5	178.1
	(%)	31.2%	18.9%	18.7%	1.5%	14.5%	3.6%	11.5%	100.0%

**水道付属施設等**

主要な水道付属施設等の箇所数を表 - 5 に纏める。これらの位置情報等は GIS に集約され、現在はマップ上で対象物の位置が確認でき、同時に調査時に撮影された写真が表示される。水路横断箇所については、現地で簡易測量をした水路横断面図のスケッチ図等が、水道管交差箇所については、現地踏査した際に描かれたスケッチ図が、いつでも閲覧し印刷ができるデータベースとそのシステムが整備されつつある。

**表 - 5 主要な水道付属施設等**

Zone	Major Pipe Appurtenances & Fittings (pcs/place)									
	Gate Valve	Hydrant (Public Tap)	Reducer	T-Connection	Cross Tee	Crossing Over	Washout	Pump House	Bridge Crossing	Culvert Crossing
Zone 1	85	63	8	225	2	20	3	5	6	27
Zone 2	71	12	8	87	-	54	-	11	1	29
Zone 3	133	23	12	243	3	69	2	3	18	41
Zone 4	27	10	1	88	1	9	-	0	9	24
Model Area	316	108	29	643	6	152	5	19	34	121

CWASA には、As-Built 図面としてこれまでの配水管整備記録が残されているが、それらが正確に更新されてきているとは限らず、上の表に示すような配管材料の利用状況などは、いまだに整理されていない。このため、予防的保守管理を的確に実施し、老朽管の定期更新等を的確に実施する基本情報の整備ができていない。

今回の一連の調査を通じて、既設配水管に関する管理台帳となる基本情報の構築が進められる。これにより、さらに合理的（効果的かつ効率的）な維持管理が可能となる。





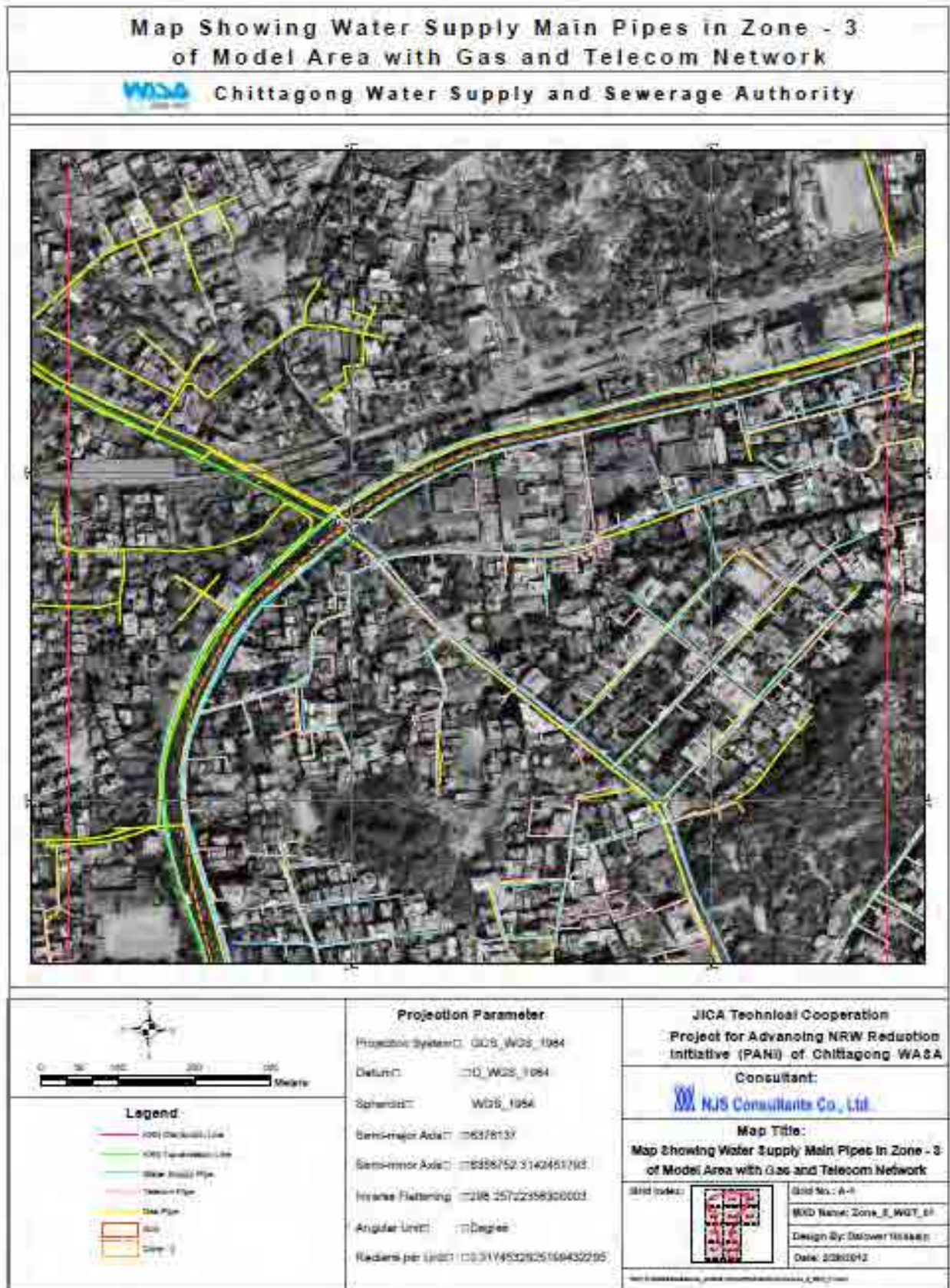


図 - 1 配水管網図 (画面表示イメージ)

## 2) 地下埋設物調査 (ガス管・通信線等)

チッタゴン市の公道には、水道管・ガス管・通信線（6社）・電線（基地局付近の数メートル程度）が埋設されている。当プロジェクトでは、これら地下埋設物の埋設情報（施設台帳）を関係機関から収集しマッピングをおこなった。特にゾーン3では、試掘調査の際などにすべての関係機関に立会いを求め、現地において実際の地下埋設物諸元の確認がなされた。CWASAだけでなく、どこの機関にも現状を正確に把握できる施設台帳は存在していなかったが、ゾーン3においては下図のとおり水道管以外の地下埋設物についても現地確認がされマッピングが完了している。しかしこのマップも100%の精度を有していないと言わざるを得ない。当然のことながら、地下埋設物は目視できず、かつ正確に把握できる情報源がないという状況下では、道路を完全に開削する以外に100%の精度を求めることはできない。今後、補修工事の際などの記録を集積し更新することで、より精度を高めていくことが肝要である。



図 - 2 地下埋設物のマッピング表示例 (ガス管, ゾーン3)

## 3) 試掘調査

試掘調査では、既に実施している送配水幹線調査の結果の照査、ならびに管路の一定区間における代表的な位置関係(平面位置取り, 他埋設物とのクリアランス, 埋設深さ)ならびに管路補修工事の際に必要な作業スペースの確認等に主眼を置いている。調査結果のすべてはGISに反映させ、マッピング作業へ集約し、同時にデータベースの構築を進める。調査位置を選定する際には以下のことに着目する。

- ・配水幹線調査において、CWASA 管路維持管理部門の技術者間で、埋設位置の認識に相違があった地点。
- ・CWASA が保有している竣工図と現地確認とで相違があった地点。
- ・聞き取り調査より各種地下埋設物が混在している地点。
- ・道路幅員が狭く水道管路改修工事が困難な地点。

試掘調査の結果を以下に要約する。成果物は別途「GIS Output」に収録する。

試掘結果の要点	説明	管路工事への予想される影響
<p>1. 水道の配水幹線の水平位置では、平均 30 cm 程度（最小 4 cm、最大 1.03 m）のズレ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As-Built Drawing では道路下に水道管が埋設されていることしか示されていない。</li> <li>地表踏査では、様々な現地情報（掘削痕、バルブ位置、CWASA 関係者からの聞き込み等）で水平方向の埋設位置を判断。</li> <li>試掘結果は、当初予想を上回る精度を地表踏査で示せることが判明。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>管路工事では、幅 0.6～1m 程度（管径 100mm～300mm）の掘削を行うのが通例であり、道路幅（5～10m 程度）を勘案すると、この程度の調査誤差は、管路工事を行う上で特段の支障を生じるとは考えられない。</li> <li>⇒ 工事着手時に、施工業者は試掘を行い、対象管路の位置確認を行うのが基本であり、その結果を受けて管路延長方向の掘削位置を特定するので、工期、費用ともに問題を生じるような調査誤差を地表踏査が出しているとは言えない。</li> <li>⇒ 1.03m という最大のズレが見られたサイトは、CWASA 現場作業員 OB からの聞き込みで、『道路中央の地下』という情報を基準にしており、『記憶違い』が原因と思われる。</li> </ul>
<p>2. ガス、通信線等の地下埋設物</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガス会社、通信会社から既設図面を入手したが、水道の As-Built 以上に不正確で、Schematic Drawing 程度のものもあった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガス管が水道管ときわめて隣接している場合は少ない。</li> <li>ガス管が水道管を横断して、道路反対側へ配管ルートを変えていることがある。</li> <li>⇒ 事前確認を怠ると、水道管路掘削中にガス管損傷事故を発生させ得る。</li> <li>通信線においても、ガス管と同様な道路横断が行われていると思われる。</li> <li>⇒ 通信線切断事故に対しては、膨大な損害賠償を求められると CWASA から聞かされているが、通信線の埋設工事そのものが適正とは思えず、通信線地下埋設表示を地上に出していないため、破損者に対する安易な責任追及は難しいと思われる。</li> <li>地下埋設物の設置・取り扱いに関しては、どの組織もまともな対応をしておらず、管路工事着手前の協議・調整で様々な困難を生じられると思われる。</li> </ul>
<p>3. 水道管路、その他地下埋設物の深度がばらついている。（技術基準の不備）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As-Built には、埋設深度の情報はない。</li> <li>本調査では、道路内に敷設されている水道管の最少土被り：d = 0.44m，ガス管：d = 0.56m という結果が出された。</li> <li>地表踏査では、主として水道管の埋設深度に関して概略 50cm 程度の幅で情報を入手できる場合があるが不正確。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガスと通信が水道管以外の地下埋設物の中心である。</li> <li>通信線の埋設本数、位置の確認が地表踏査でもきわめて困難であった。</li> <li>7 社程度の通信会社が、各々で通信線を埋設しており、どの会社の通信線が特定することが困難で、これらが地下で錯綜しているのが実態である。</li> <li>通信線埋設における施工基準が不明で、任意に埋設位置を決めていると考えられる。</li> </ul>

試掘結果の要点	説明	管路工事への予想される影響
4. 水道管とその他の地下埋設物との位置関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>水道幹線と給水管等が5cm程度で併走しているところがある。</li> <li>水道管路とその他の地下埋設物との平均距離は30cm程度で近接している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>配水幹線の付替え工事と共に、幹線から分岐する配水管や給水管の整理統合を進め、漏水の主原因である給水分岐の数を減らす必要がある。</li> <li>水道管路の付替え工事において、併走するその他の地下埋設物の防護工事（ガス管の仮設吊り下げ等）が不可欠。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ 相互の間隔が水道管路工事に支障の無い程度に広い場合に限る。</li> <li>⇒ 極端に水道管路に隣接している場合には水道管路かその他の地下埋設物の移設も必要となる。水平方向で移設できない場合には、埋設深度を深めることになるが、接続管も全てつなぎ替えとなる。</li> </ul> </li> </ul>

#### 4) 補足測量調査

本調査は、試掘調査により得られた、実際の埋設管路等の3次元位置情報(X,Y,Z)を高精度(10cm以内の精度)で測位し保管すること(既存マップに反映させる)を目的としている。この補足測量をおこなうことで、既存のマッピングデータの位置情報の精度を向上させることができる。測量手法は、光波による閉合+放射トラバース測量を用いておこない、基準点にはCDA(Chittagong Development Authority)が保有している基準座標点(BM)を使用した。



図 - 3 トラバース測量図

### 5) 戸別給水施設調査

これまでにゾーン3の調査が完了し、現在はゾーン1で調査が継続されている。ゾーン3における量水器の機能状態の集計結果を表-6に示す。量水器に関しては、正常に機能している、破損している、未設置の3つの形態に分類されるが、その内「機能していない量水器」および地中に埋まっていた確認できない量水器が30%程度であることが明らかになった。

表 - 6 量水器の機能状態 (ゾーン3)

No.	Category	Number of Meter	Composition
1	Total number of consumer	5568	100.0%
2	Functioning water meter	3842	69.0%
3	Needed replacement/ installation of water meter	1448	26.0%
	3-1 Malfunctioning water meter	638	11.5%
	3-2 Houses without water meter	810	14.5%
4	Buried meter (functional status is unknown)	278	5.0%

戸別給水施設調査を通じて得られた情報、量水器の有無、機能状態、量水器・給水管等に係る属性情報（接続口径、設置年次、検針及び更新記録等）ならびに位置情報等は、データベースに整理されると共にリンクアップさせてマップ上にプロットされる。プロットする際には、加入者番号、量水器番号、街区番号・住居番号（Plot 番号、Holding 番号）を記載し、加入者管理を的確におこなえるように情報整備が進められている。

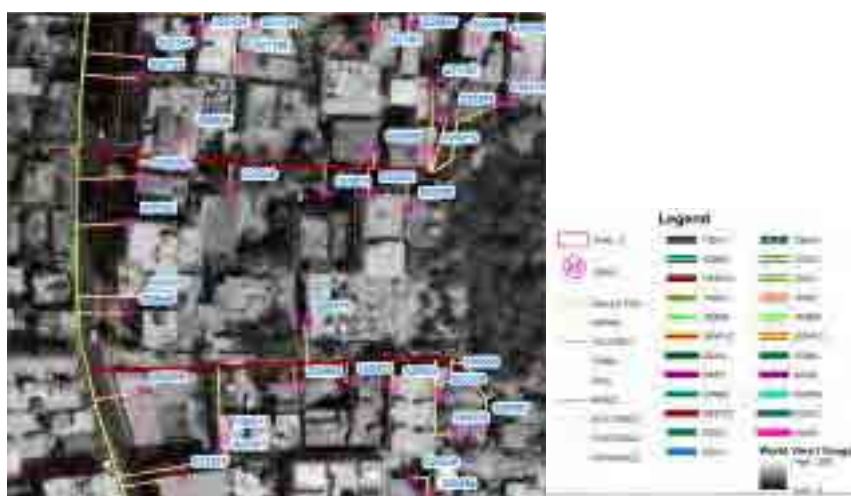


図 - 4 給水施設図 (画面表示イメージ, ゾーン3)

## 6) Zone 3における量水器の新設/交換

モデル地区は、パイロット・プロジェクト・エリアで訓練を受けた研修生が実践をおこなう場として位置付けられている。現在は、パイロット・プロジェクト・エリア研修生等がコアになり、これら研修生から実技指導を受けたモデル地区管路調査補助員等が、ゾーン3で量水器の新設/交換工事を展開している。モデル地区の量水器の新設/交換工事が着手された理由には、パイロット・プロジェクトにより、CWASA においては量水器に係わる無収水率が大きく、当新設/交換工事が無収水の削減に特に有効であることが確認されたためである。また、当該工事は配水管網と縁が切れていて、仮に既設配水管網が再整備されても二重投資が発生することはない。

当該工事は、新設/交換の実施前後でどのような効果が得られたかをモニタリングするために、ゾーン3をさらに34の管理ブロックに細分化して行なわれている。現在は34ブロック中6ブロック(量水器 N=255 機)の新設/交換工事が完了している。その中の1つのブロックをサンプルにして、新設/交換の実施前後でどのような効果が得られたのか試算をおこなった。

モデル地区の既設配水管網は複雑に入り組んでいて、現状では給水区画分けを容易にできる状態ではない。したがって、特定の給水区画への給水量は計測できず、無収水率をブロックごとに算出することはとても困難な状態になっている。このような理由から、モデル地区では、量水器の新設/交換工事实施前後の効果を、CWASA の水道料金徴収データにより、あるいは量水器の検針により検証することとする。

### ・試算サンプル

モニタリング ブロック名	面積(sq.km)	加入者数	不能量水 器	量水器 新設/交換数	備 考
15 - 4	0.15	116	40	36	内4箇所は未実施。(顧客の同意を得られず)

### ・月平均給水量の推移(量水器新設/交換工事实施前 実施後)

(月平均: cu.m /month/ブロック)

実施前 Jan, 2009 - Oct, 2011		実施後 Oct 2011 - Jan, 2012	
CWASA 料金徴収データより		(A) PANI による検針	(B) CWASA 検針員による検針 (CWASA 料金徴収データより)
	11,033	15,380	9,965
		差量: +4,347	差量: -1,067

量水器の新設/交換工事实施前には、ブロック全体で 11,033 cu.m が月平均で検針されていた。これが実施後には 15,380 cu.m になり差量 + 4,347 cu.m ( )が増加して、パイロット・プロジェクト同様に効果が確認された。これを面積比によりモデル地区全体にどのような効果が現れるかを求めると、年間で約 33 百万の増収が見込めることになる。

しかし問題は、今もまだ継続している CWASA 検針員の不適切な検針で、当ブロックにおいては、量水器の新設/交換工事实施前後で CWASA 検針員による検針水量は増加していない ( )。

この試算に用いたサンプルは 1 ブロックと少なく、かつ量水器の新設/交換工事を一巡したに過ぎない。したがって、現段階では何かを断言することができないが、パイロット・プロジェクトと同様な効果が確認されている。このことから、量水器の新設/交換ならびに定期的なモニタリングを継続することで、対策の効果を期待することができる。これはルーチンワークとして確立され継続される必要がある。そして、当技プロには、このような分析・解析がおこなえるマネージメント・チームの設立が不可欠になる。

### 3 . モデル地区を題材とした On-the-Job-Training

当該モデル地区の調査は、当初、無償資金援助（既設配水管網整備/補修）を念頭に置き開始された。しかし調査を進めていった過程で、当該地区の現状が無償資金援助のスキームに適さないことが明らかにされ、援助の履行が見合わせることに合意された。だがこれらの調査から得られる情報は、後に実行する無収水削減計画のみでなく、水道事業を運営する上で必要不可欠な基礎情報であるため調査は継続し展開される。

当プロジェクトでは、“これらの基礎情報は CWASA により構築されるべき”という本来の絵姿を追従し、PDCA を繰り返し確立された調査手法をプロジェクト・チームのメンバー（CWASA 職員）に技術移転するような工夫を企図した。CSAWA 組織自体の未成熟さがあり、現在はまた技術的にも組織体制的にも CWASA が自立して調査をおこなえる段階には至っていないが、一方では着々と現場への技術移転が進んでいるという手ごたえを感取している。

以下に調査業務のトレーニングの様子を、参考資料編にトレーニングで使用した既設配水管網調査および戸別給水施設調査手順書を添付する。

GPS を用いた管網調査の様子	戸別給水施設調査における住民への聞き取りの様子
	





# INDEX

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>15</b>
<b>FIELD VERIFICATION SURVEY BY GPS.....</b>	<b>16</b>
<b>1. GENERAL.....</b>	<b>16</b>
<b>2. GPS FIELD SURVEY .....</b>	<b>16</b>
<b>3. RECEIVER SETUP .....</b>	<b>18</b>
<b>4. PREPARING TO COLLECT DATA.....</b>	<b>18</b>
GPS DATA COLLECTION .....	19
FEATURES.....	20
ATTRIBUTES.....	21
<b>5. DIFFERENTIAL GPS HORIZONTAL POSITIONING TECHNIQUES .....</b>	<b>22</b>
A. STATIC GPS SURVEY TECHNIQUES .....	22
B. RTK (REAL TIME KINEMATIC) SURVEYING TECHNIQUES.....	23
<b>6. FIELD SURVEY PROCEDURE.....</b>	<b>24</b>
A. WORK PROCEDURE FLOW .....	24
B. PROCESS OF SURVEY DONE.....	25
C. FIELD GPS OBSERVATION RECORDING PROCEDURES.....	26
D. EXPLANATION AND THE USE OF MACHINE PARTS.....	26
SURVEY SITUATION.....	32
<b>7. HOUSE TO HOUSE SURVEY .....</b>	<b>35</b>
7.1 GENERAL .....	35
7.2 WORK PROCEDURE FLOW.....	35
7.3 PROCESS OF SURVEY.....	36
7.4 HOUSE TO HOUSE SURVEY SHEET.....	37
SURVEY SITUATION.....	40



## Introduction

This Survey Procure manual (ver.1) was made by PINI Project Team on January, 2012.

At present, Chittagong Water Supply and Sewerage Authority (CWASA) have the capacity to supply water around 50% of the demand of the city area. CWASA has taken initiative to overcome the gap between the demand and the supply of water. CWASA has availed the Japan's ODA Loan to establish Karnaphuli Water Treatment Plant which will be able to supply up to 286,000 cubic meters per day. There are several subject issues being left for realization of overall improvement of water supply condition.

A report of CWASA in 2007 shows that around 30% of total supply amount has been lost as non-revenue water. CWASA considers leakages in pipeline as the major cause of this wastage. However CWASA has lack of appropriate technology and skilled staffs to implement leakage prevention measures.

In this connection, the Government of Bangladesh (GOB) has requested the Government of Japan (GOJ) for implementation of technical cooperation project regarding leakage prevention and non-revenue water reduction measures. GOJ then decided to take up this request. As a result, GOB and JICA signed a technical cooperation agreement to initiate a project to reduce non-revenue water supply of CWASA. The project has been named as "The Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA.

In this project, Model Area has been designated to redevelop distribution network drawings by introduction of GIS (Geographical Information System) mapping with the use of High Resolution Satellite Images to compensate absence of accurate topographic map of Chittagong City.

To be established the accurate map, those survey have been implemented as a part of PANI project. In any survey, the methodology and its procedure always have been changed with the situations and/or the purposes of the spot. It also has been made the methodology and its procedure with trial and update in the process in which advance survey. And it goes repeatedly. It is also from such a reason to have been described it on the title as ver.1. This is only one manual in the world which did so and was wrote down is here. It expresses an appreciation for the opportunity to share with you.

Don-nova. Assalam-alaikun.

### PANI Project Team

Eng. Yuki Oba (JICA Expert Team)  
Eng. Md. Aourongojeb Mondal  
Eng. Zahidul Islam

## Field Verification Survey by GPS

### 1. General

This section presents guidance to field personnel performing GPS surveys for PANI project. The primary emphasis in this chapter is on GPS Horizontal positioning techniques. The following are some general GPS field survey procedures that should be performed at station, observation, and/or session on a GPS survey.

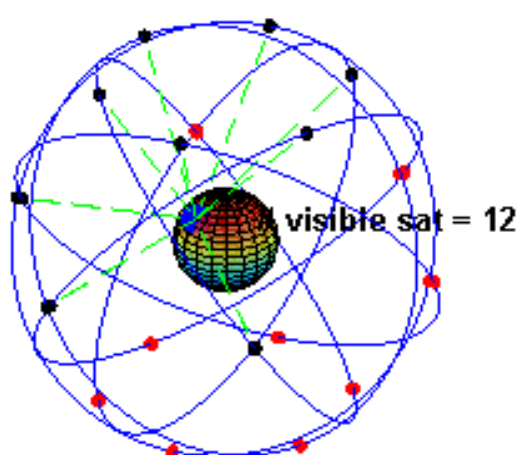
### 2. GPS Field Survey

The Global Positioning System (GPS) is a space-based satellite navigation system that provides location and time information in all weather, anywhere on or near the Earth, where there is an unobstructed line of sight to four or more GPS satellites.

The receiver uses messages received from satellites to determine the satellite positions and time sent. The x, y, and z components of satellite position and the time sent are designated as  $[x_i, y_i, z_i, t_i]$  where the subscript  $i$  denotes the satellite and has the value 1, 2, ...,  $n$ , where  $n > 4$  and the survey with a supplemental satellite has been required.



Situation of GPS Survey



A visual example of the GPS constellation in motion with the Earth rotating. Notice how the number of satellites in view from a given point on the Earth's surface, in this example at 45°N, changes with time.



$$(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 + (z - z_i)^2 = (t_r + b - t_i c)^2, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

One of the theoretical formulas (simultaneous equations model) is as follows. Unknown factors are four, therefore four or more satellites are required.

### 3. Receiver Setup

GPS receivers shall be set up in accordance with manufacturer's specifications prior to beginning any observations. To eliminate any possibility of missing the beginning of the observation session, all equipment should be set up with power supplied to the receivers at least 5 min prior to the beginning of the observation session. Most receivers will lock-on to satellites within 1-2 min of powering.

### 4. Preparing to collect data

This topic introduces you to the concepts of :

- GPS data collection
- features
- attributes

It shows you how to:

- open a data dictionary
- print a data dictionary
- transfer a data dictionary to a field computer running data collection software

### **GPS data collection**

Organizations such as utility companies, scientific organizations, and local governments have billions of dollars of fixed assets and equipment located throughout their region. They must be able to accurately locate, monitor, and maintain these assets.

The large task of managing these assets is greatly reduced with the use of proper field information management tools such as GPS data collection systems and GIS databases.

Information on assets can be collected in the field using a field computer running data collection software. Data collection software stores information in the form of “features” and “attributes”.

## Features




A feature is a physical object or an event in the real world for which you want to collect position and descriptive information. For example, you may want to collect information about lakes or roads.

Each feature has a feature name. Feature names are equivalent to themes or layers in a GIS or CAD system. Each occurrence of a feature is equivalent to a record in that theme or layer in a GIS system.

GPS data collection software uses feature classification to determine the way the data collection software logs GPS positions.

A feature can be one of three different types. See Table 1.

**Table 1      Feature types**

<b>Feature type</b>		<b>Examples</b>
Point		Accident sites Water faucets in a park
Line		Paths Pipelines
Area		Lakes Wetlands

## Attributes

You can define a set of attributes for each feature type. An attribute is a piece of descriptive information about the feature. For example, for the feature, Path, you could have the attribute, Width. Each Path feature that you collect in the field will have its own value for this attribute.

For each attribute you must define an attribute name. Attribute names are equivalent to items, columns, or fields in a GIS or CAD system.

An attribute can be one of six different types. See Table 2.

**Table 2**      **Attribute types**

<b>Attribute type</b>	<b>Example</b>
<b>Menu</b>	The surface type for a path
<b>Numeric</b>	The width of a path
<b>Text</b>	The name of the path
<b>Date</b>	The date when information about the Path feature was collected
<b>Time</b>	The time when information about the Path feature was collected
<b>File Name</b>	Linking the Path feature to an image of the feature on a computer



## 5. Differential GPS horizontal positioning techniques

GPS surveying is used to obtain the highest precision from GPS and has direct application to most topographic and engineering survey activities. PANI uses two different GPS differential surveying techniques:

- A. Static
- B. Real Time Kinematic

Procedures for performing each of these methods are described below. These procedures are guidelines for conducting a field survey. Manufacturers' procedures should be followed, when appropriate, for conducting a GPS field survey. Project horizontal control densification can be performed using any one of these methods. Procedurally, both methods are similar in that each measures a 3D baseline vector between a receiver at one point (usually of known state plane coordinates) and a second receiver at another point, resulting in a vector difference between the two points occupied. The major distinction between static and kinematic baseline measurements involves the method by which the carrier wave integer cycle ambiguities are resolved; otherwise, they are functionally the same processes.

**A. Static GPS Survey Techniques** - Two GPS receivers are used to measure a GPS baseline distance. The line between a pair of GPS receivers from which simultaneous GPS data have been collected and processed is a vector referred to as a baseline. The station coordinate differences are calculated in terms of a 3D, earth centered coordinate system that utilizes X-, Y-, and Z-values based on the WGS 84 geocentric ellipsoid model. These coordinate differences are then subsequently shifted to fit the local project coordinate system.

**a) General** - GPS receiver pairs are set up over stations of either known or unknown location. Typically one of the receivers is positioned over a point whose coordinates are known (or have been carried forward as on a traverse), and the second is positioned over another point whose coordinates are unknown, but are desired. Both GPS receivers must receive signals from the same four (or more) satellites for a period of time that can range from a few minutes to several hours, depending on the conditions of observation and precision required.

**b) Static Baseline Occupation Time** - Station occupation time is dependent on baseline length, number of satellites observed, and the GPS equipment used. In general, 30 min to 2 hr is a good approximation for baseline occupation time for shorter baselines of 1- 20 miles (1-30kilometers).

Since there is no definitive guidance for determining the required baseline occupation time, the results from the baseline reduction (and subsequent adjustments) will govern the adequacy of the observation irrespective of the actual observation time. The most prudent policy is to exceed the minimum estimated times, especially for lines where reoccupation would be difficult or field data assessment capabilities are limited.

**c) Satellite Visibility Requirements** - The stations that are selected for survey must have an unobstructed view of the sky for at least 15 deg or greater above the horizon during the "observation window." An observation window is the period of time when observable

satellites are in the sky and the survey can be successfully conducted.

**d) Common Satellite Observations** - It is critical for a static survey baseline reduction/solution that the receivers simultaneously observe the same satellites during the same time interval. For instance, if receiver No. 1 observes a satellite set during the time interval 1,000 to 1,200 and another receiver, receiver No. 2, observes that same satellite set during the time interval 1,100 to 1,300, only the period of common observation, 1,100 to 1,200, can be processed to formulate a correct vector difference between these receivers.

**e) Data Post-processing.** - After the observation session has been completed, the received GPS signals from both receivers are then processed (i.e., "post-processed") in a computer to calculate the 3D baseline vector components between the two observed points. From these vector distances, local or geodetic coordinates may be computed and/or adjusted.

**f) Receiver Operation and Data Reduction** - Specific receiver operation and baseline data post-processing requirements are very manufacturer-dependent. The user is strongly advised to consult and study manufacturer's operations manuals thoroughly along with the baseline data reduction examples.

**B. RTK (Real Time Kinematic) Surveying Techniques** - RTK surveying requires two receivers, recording observations simultaneously, and allows the rover receiver to be moving. RTK surveying techniques also use dual-frequency LI/L2 GPS observations and can handle loss of satellite lock.

**a) General** - The RTK technology allows the rover receiver to initialize and resolve the integer ambiguities without a period of static initialization. With RTK, if loss of satellite lock occurs, initialization can occur while in motion. The integers can be resolved at the rover within 10-30 sec, depending on the distance from the base station.

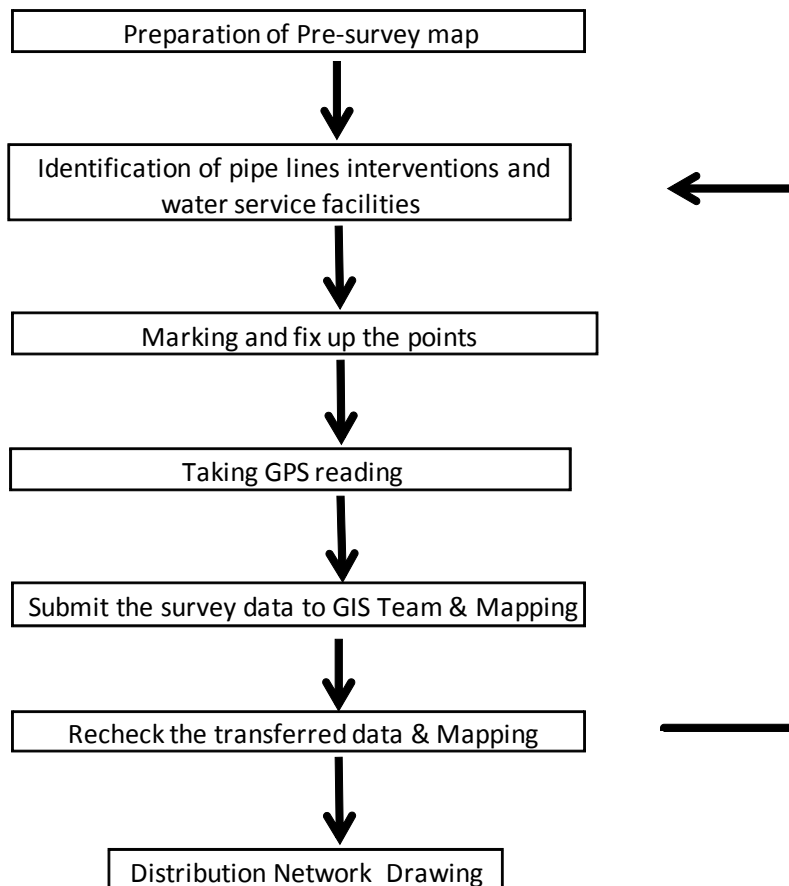
**b) Survey Procedure** - RTK surveying requires dual frequency LI/L2 GPS receivers. One of the GPS receivers is set over a known point, while the other receiver may be free to travel from point to point. If the survey is performed in real time, a radio link and a processor or data collector are needed. The radio link is used to transfer the raw data from the reference station to the rover.

**c) Accuracy of RTK Surveys** - RTK surveys can be accurate to within 0.02 to 0.05 feet, providing a good static network and calibration were performed prior to performing the RTK survey.

**6. Field Survey Procedure:**

**A. Work Procedure Flow:**

**Work Procedure Flow**



**B. Process of Survey Done:**

- i) Preparation of Pre-survey map.
- ii) Identification of pipe lines interventions and water service facilities.
- iii) Marking and fix up the points.
- iv) Taking GPS reading.
- v) Submit the field data to GIS Team & Mapping.
- vi) Recheck the transferred data & Mapping

**i) Preparation of Pre-survey map.**

The Pre-survey map which supports road information, boundary of Model Area, boundary of Word (province of Chittagong City), and As-Built Drawings (1990) of CWASA & World Bank. In addition, it has Location number at the branching point of the Distribution Network. It has been made for convenience survey work.

**ii) Identification of pipe lines interventions.**

CWASA reserved As-Built Drawings that is not more accurate with respect to the continuous rehabilitation of pipe line. So Survey Team verifies all pipeline intervention and water service facilities with the help of senior CWASA private plumber.

**iii) Marking and fix up the points.**

For conclusive work, all interventions are marked and fixed up by putting the nails and the photographs. These are recorded in Observation Sheet-1 & 2. Major survey points are sketched.

**iv) GPS reading.**

GPS reading on actual point is done on the marked point of interventions.

**v) Submit the survey data to GIS Team & Mapping:**

Distribution survey engineers compile their daily survey data and submit to map surveyor for processing GIS data.

**vi) Recheck the submitted data & Mapping**

Distribution survey engineers again check every pipeline & junction of the processed GIS Map.

### **C. Field GPS Observation Recording Procedures:**

Field recording log sheets will be completed for each station and/or session. The amount of record-keeping detail will be project-dependent; low-order topographic mapping points do not need to have as much descriptive information as would permanently marked primary control points. The typical data sheet may be included on this field log record.

#### **a. Site observation, Data collection Sheet-1**

This observation sheet is used to record details information like pipe observation No., description of point, pipe size, materials, line location, Road name, picture no etc. of every points in a pipe line and linked with GPS data by giving a pipe section no. these information helps GIS team to draw Distribution Network Drawing.

#### **b. Site observation Sheet-2 (Point Description Sheet)**

This observation sheet is used to Sketch details information of every circle/more. It gives GIS team a clear indication about pipe line junction.

### **D. Explanation and the Use of Machine Parts:**

To open the GPS machine first the power button is pressed and wait for a while. Then the required setting is checked. To take GPS reading of a point the receiver is placed over that point and press the resume button. In the field the minimum number of resuming is kept to 180.

GPS Receiver



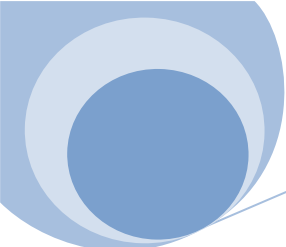
**Survey Sheet-1 (Form)**

Site Observation, Data Collection Sheet - 1												
Zone: _____		Project Name: NRW Reduction Initiative (PANI) Project								Date: _____		
Ward: _____										Group: _____		
Pipe Section no.	Start Point	End Point	Pipe Obs. No.	L±V	Description of point	Pipe Size	Materials	Line Location	Road Name	Remarks	Intersection obs. P. n.	Pic no.


Survey Sheet-1 (Sample)

Site Observation, Data Collection Sheet - 1													
Zone: 01		Project Name: NRW Reduction Initiative (PANI) Project										Date: 20 <sup>th</sup> Dec, 2020	
Ward: 31												Group: 01	
Pipe Section no.	Start Point	End Point	Pipe Obs. No.	Lv	Description of point	Pipe Size	Material	Line Location	Road Name	Remarks	Intersection obs. P. n	Pic no.	
0018D	635	634	P.1801	1.1	T-connection(SP)	300	FVE	L	Phathanaly Rd	Maharaja Park	1099,	1050	
			P.1802	1.1	Curve Point			L	"	Chakra Steel Industry	1051,	1052	
			P.1803	2.2	Gate Valve			L	"	Al-Madina Madrasa	1053,	1054	
			P.1804	1.9	T-connection(R)			L	"	"	1055,	1056	
							Z'offset sign						
			P.1805	2.2	Curve Point			L	"	Kadambaly Mahar Park	1058,	1058	
			P.1806	1.6	T-con (150x200)(R)			L	"	"	1059,	1060	
			P.1807	1.5	Gate Valve			L	"	"	1061,	1062	
							L	"	"	1063,	1064		
0018D	634	632	P.1801	5.1	Gate Valve(SP)	300	AC	L	Dhaka Trust Rd	Kadambaly Mahar Park	1065,	1066	
			P.1802	1.7	T-con (300x200)(R)			L	"	"	1068,	1068	
			P.1803	1.2	Curve Point			L	"	"	1069,	1070	
			P.1804	1.6	T-con (300x150)(R)			L	"	Trust Bank	1071,	1072	
			P.1805	2.1	T-con (300x100)(L)			L	"	"	1073,	1074	
			P.1806	1.7	T-con (300x100)(R)			L	"	Rd Tiger Express	1075,	1076	
			P.1807	1.9	Curve Point			L	"	Batal Zannat Margue	1077,	1078	
			P.1808	1.9	"			L	"	Karnafity Service	1079,	1080	
			P.1809	2.2	T-con (300x110)(L)			L	"	Dutch-Bangla Bank	1081,	1082	
			P.1810	1.7	Gate Valve (R)			L	"	"	1083,	1084	
			P.1811	1.6	End Cap			L	"	West Northbury Rail Code Map / Shop Area and Stand	1085,	1086	





**Survey Sheet -2 ( Sketch Form)**

SITE OBSERVATION SHEET-2 (Point Description Sheet)	
SHEET NO:	ZONE:
PROJECT NAME: The Project for Advancing NRW Reduction Initiative	WARD:
LOCATION: 	TEAM:
DATE:	COORDINATE
SURVEY BY: Yuki Oba	
CHECKED BY: Masami Tsuyuki	
	X=
	Y=
	Elev.= (m)

Survey Sheet -2 (Sample)

SITE OBSERVATION SHEET-2 (Point Description Sheet)	
SHEET NO: Test Pit - 13	ZONE: 3
PROJECT NAME: The Project for Advancing NRW Reduction Initiative	WARD: 4
LOCATION: ②②⑥ Paracet corner	TEAM: 3

R<sub>3</sub>: As-built - 2 no pipes (φ150AC + φ200AC)  
 F.S. - 3 no pipes (φ100AC + PVC + φ150PVC + φ200AC)

COORDINATE	
X=	
Y=	
Elev.=	(m)

## Survey Situation

### Identification of pipe lines interventions



Road Location



Culvert Location



Over Head Tank Location



Reservoir Location



Deep Well Location



Hydrant Location

**Making and fix up the points**



Road Location



Road Location



Deep Well Location



Deep Well Location (90° Bend)



Non-Return Valve



Gate Valve

**Taking GPS reading**



T-Connection (Road Location)



90°-Bend (Road Location)



Gate Valve (Deep Well Location)



S-Bend (Deep Well Location)



90°-Bend (Reservoir Location)



Gate Valve (Over Head Tank Location)

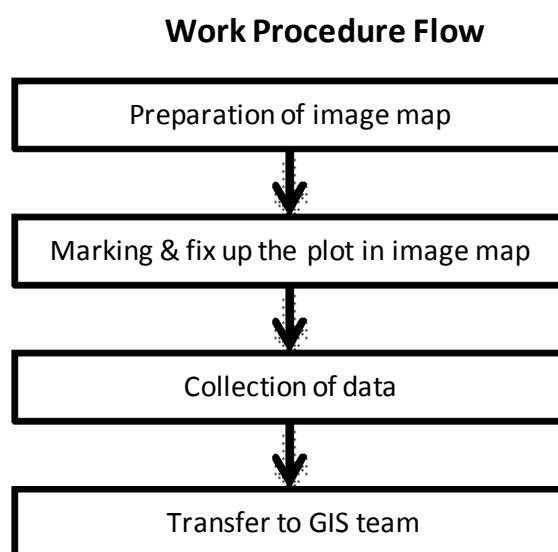
## 7. House to House Survey

### 7.1 General

The Project for Advancing NRW reduction Initiative (hereinafter referred to as PANI) is intended to enhance capability of Chittagong WASA in reduction of Non-Revenue Water (NRW) through technology transfer from JICA Expert Team. House to House Survey is another important part of PANI Project. The purpose of this survey is to prepare the data base of all houses within Zone-3 of CWASA. From this data base monthly consumption of water can be calculated for a given specific area/block within Zone-3. This specific area/block within Zone-3 can be monitored for NRW activity.

House to House Survey includes the survey of house location map, address (i.e. road name, block / lane, plot location / number), number of household, use category, photo of structure, account number, meter number, photo of service meter, name of account holder, meter status (i.e. meter present or not, meter ok or not, meter box present or not, meter valve present or not, meter valve functioning or not, meter level, meter glass intact or not, meter seal intact or not, read out clear or not), service connection (i.e. connection size, type of unit, name of DN, length of service line, material of service pipe), irregularity information (By pass line present or not, present meter reading, billing meter reading, billing system, meter buried or not, payment category), In-line pump present or not, leakage of water, type of tube well, volume of ground level tank, volume of high level tank, main water source, water availability, meter installation year etc.

### 7.2 Work Procedure Flow



### 7.3 Process of Survey

- i) Preparation of image map
- ii) Marking & fix up the plot in the image map
- iii) Collection of data
- iv) Transfer the survey data to GIS

#### i) Preparation of Image Map & Data Collection Sheet:

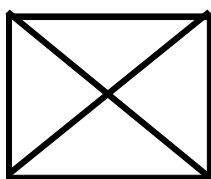
Image map is prepared with the help of Distribution Network Drawing. This map has all the required information such as Zone boundary, Word boundary, pipeline information, image of house etc. to perform the survey.

#### ii) Marking & Fix up the Plot in Image Map:

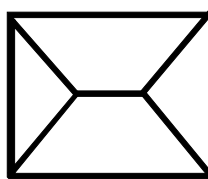
The surveyor goes to every house with the help of image map and mark the plot boundary and structure by specific symbol as mentioned below. They also marked Meter position, Deep Tube Well (DT) , Shallow Tube Well (ST) if any.



Building / Pacca



Semi Pacca



Katcha / Hut



Blank Plot

#### iii) Collection of Data

The respective person goes to every house and notify the consumer by letter about house to house survey. They also provide leaflet to the consumer to aware them and make them concern about the use of water. They collect all the data according to the following form.

#### iv) Transfer the survey data to GIS

Survey engineers compile their daily survey data and submit to map surveyor for processing data.



7.4 House to House Survey Sheet

CONSUMER INFO. IN SHORT			
SL. No.	<input type="text"/>	Date	<input type="text"/>
Plot Location/ Number	<input type="text"/>	Road No.	<input type="text"/>
Block/Lane	<input type="text"/>		
Type Of House	No. of Storied <input type="text"/>	Number Of Household <input type="text"/>	Use Category <input type="text"/> Photo of Structure <input type="text"/>
Account Nr.	<input type="text"/>	Meter Number <input type="text"/>	Photo of Service meter <input type="text"/>
Name of Ac. Holder	<input type="text"/>		Use Category: 1. Domestic 2. Industrial 3. Office 4. Recreational 5. Religious 6. Commercial 7. Public/Govt 8. Mixed.

Meter Status	Service Connection	Others
Meter present <input type="checkbox"/> Meter glass Intact <input type="checkbox"/>	Connection Size <input type="checkbox"/> 1" <input type="checkbox"/> 3/4"	In-Line Pump <input type="checkbox"/> Leakage of Water <input type="checkbox"/> Type of Tubewell <input type="checkbox"/> DT <input type="checkbox"/> ST <input type="checkbox"/>
Meter OK <input type="checkbox"/> Meter-seal Intact <input type="checkbox"/>	Type of Unit <input type="checkbox"/> Gallon <input type="checkbox"/> M <sup>3</sup>	GL Tank <input type="checkbox"/> HL Tank <input type="checkbox"/>
Meter Box present <input type="checkbox"/> Read out Clear <input type="checkbox"/>	Name of DN <input type="text"/>	Volume of GL Tank <input type="text"/> L <input type="text"/> W <input type="text"/> D <input type="text"/> V
Meter Valve Present <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Length of service pipe (in Meter) <input type="text"/>	Volume of HL Tank <input type="text"/> L <input type="text"/> W <input type="text"/> D <input type="text"/> V
Meter Valve Functioning <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Material of service pipe <input type="text"/>	Hearing Information
Meter <sup>From GL Height</sup> <input type="checkbox"/> At <input type="checkbox"/> Above <input type="checkbox"/> Below <input type="checkbox"/>	Meter Buried <input type="checkbox"/>	Main Water Source <input type="checkbox"/> WASA <input type="checkbox"/> DT <input type="checkbox"/> ST <input type="checkbox"/> Others <input type="text"/>
<b>Irregularity Information</b>	Payment Category <input type="text"/>	Water Available (hr) <input type="text"/>
By Pass Line <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Use Category: 1. Domestic 2. Industrial 3. Office 4. Recreational 5. Religious 6. Commercial 7. Public/Govt 8. Mixed.	Meter Installation (yr) <input type="text"/>
Meter Reading <input type="text"/> Present meter reading <input type="text"/> Billing Meter Reading <input type="text"/>		Comments/ Remarks: <input type="text"/>
Billing System <input type="checkbox"/> Minimum <input type="checkbox"/> Low Bill <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/>		

CONSUMER INFO. IN SHORT			
SL. No.	<input type="text"/>	Date	<input type="text"/>
Plot Location/ Number	<input type="text"/>	Road No.	<input type="text"/>
Block/Lane	<input type="text"/>		
Type Of House	No. of Storied <input type="text"/>	Number Of Household <input type="text"/>	Use Category <input type="text"/> Photo of Structure <input type="text"/>
Account Nr.	<input type="text"/>	Meter Number <input type="text"/>	Photo of Service meter <input type="text"/>
Name of Ac. Holder	<input type="text"/>		Use Category: 1. Domestic 2. Industrial 3. Office 4. Recreational 5. Religious 6. Commercial 7. Public/Govt 8. Mixed.

Meter Status	Service Connection	Others
Meter present <input type="checkbox"/> Meter glass Intact <input type="checkbox"/>	Connection Size <input type="checkbox"/> 1" <input type="checkbox"/> 3/4"	In-Line Pump <input type="checkbox"/> Leakage of Water <input type="checkbox"/> Type of Tubewell <input type="checkbox"/> DT <input type="checkbox"/> ST <input type="checkbox"/>
Meter OK <input type="checkbox"/> Meter-seal Intact <input type="checkbox"/>	Type of Unit <input type="checkbox"/> Gallon <input type="checkbox"/> M <sup>3</sup>	GL Tank <input type="checkbox"/> HL Tank <input type="checkbox"/>
Meter Box present <input type="checkbox"/> Read out Clear <input type="checkbox"/>	Name of DN <input type="text"/>	Volume of GL Tank <input type="text"/> L <input type="text"/> W <input type="text"/> D <input type="text"/> V
Meter Valve Present <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Length of service pipe (in Meter) <input type="text"/>	Volume of HL Tank <input type="text"/> L <input type="text"/> W <input type="text"/> D <input type="text"/> V
Meter Valve Functioning <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Material of service pipe <input type="text"/>	Hearing Information
Meter <sup>From GL Height</sup> <input type="checkbox"/> At <input type="checkbox"/> Above <input type="checkbox"/> Below <input type="checkbox"/>	Meter Buried <input type="checkbox"/>	Main Water Source <input type="checkbox"/> WASA <input type="checkbox"/> DT <input type="checkbox"/> ST <input type="checkbox"/> Others <input type="text"/>
<b>Irregularity Information</b>	Payment Category <input type="text"/>	Water Available (hr) <input type="text"/>
By Pass Line <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Use Category: 1. Domestic 2. Industrial 3. Office 4. Recreational 5. Religious 6. Commercial 7. Public/Govt 8. Mixed.	Meter Installation (yr) <input type="text"/>
Meter Reading <input type="text"/> Present meter reading <input type="text"/> Billing Meter Reading <input type="text"/>		Comments/ Remarks: <input type="text"/>
Billing System <input type="checkbox"/> Minimum <input type="checkbox"/> Low Bill <input type="checkbox"/> Average <input type="checkbox"/>		



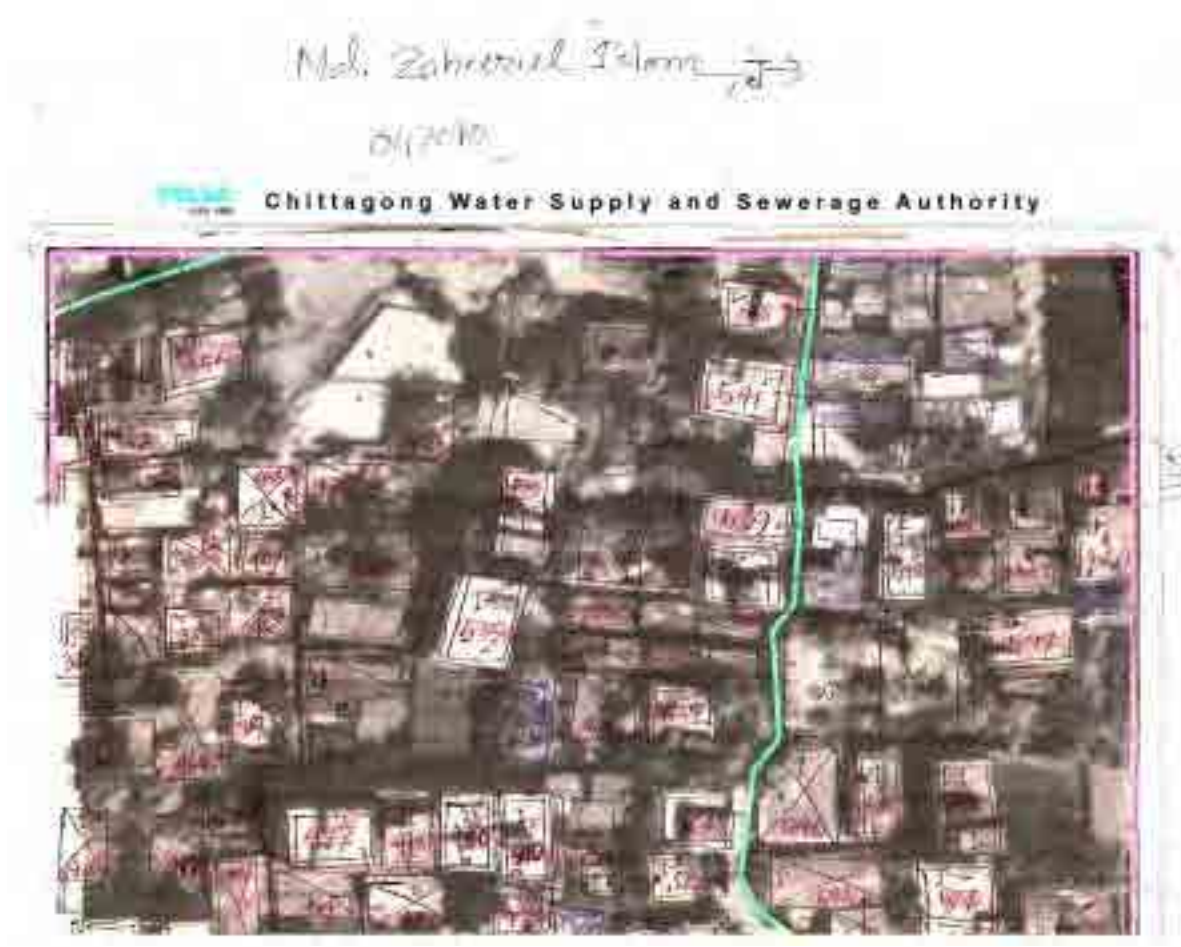
House to House Survey Sheet (Sample-1)

CL No.	M-51	M-51	CONSUMER INFO. IN SHORT		Date	25/01/2010								
Plot Location Number	30/SE	Road No.	Katalgory R/A R-04											
Block/Lane	Katalgory; Panchloush R-04													
Type Of House	Buildy	No. of Stories	2	Number Of Household	4	Use Category	1	Photo of Structure	488					
Account No.	041919	Meter Number	009536	Photo of Service meter	489									
Name of Ac. Holder	Mr. Aniya Chowdhury				Use Category: 1 Domestic 2 Industrial 3 Office 4 Residential 5 Religious 6 Commercial 7 Public Use 8 Mixed									
<b>Meter Status</b>			<b>Service Connection</b>			<b>Others</b>								
Meter present	<input checked="" type="checkbox"/>	Meter glass intact	<input checked="" type="checkbox"/>	Connection Size	<input checked="" type="checkbox"/>	In-Line Pump	<input checked="" type="checkbox"/>	Leakage of Water	<input type="checkbox"/>	Type of Tubewell	DT	ST		
Meter OK	<input checked="" type="checkbox"/>	Meter seal intact	<input checked="" type="checkbox"/>	Type of unit	Galn	GL Tank	<input checked="" type="checkbox"/>	HL Tank	<input checked="" type="checkbox"/>	Volume of GL Tank	L	W	D	V
Meter Box present	<input checked="" type="checkbox"/>	Read out clear	<input checked="" type="checkbox"/>	Name of DN	Ø100 PVC	Volume of GL Tank	2.4	1.8	1.2	Volume of HL Tank	L	W	D	V
Meter Valve Present	<input checked="" type="checkbox"/>	Yes	<input type="checkbox"/>	Length of service pipe (in Meter)	5m	Volume of HL Tank	2.2	1.2	1	<b>Hearing Information</b>				
Meter Valve Functioning	<input checked="" type="checkbox"/>	Yes	<input type="checkbox"/>	Material of service pipe	G.I	Main Water Source	<input checked="" type="checkbox"/>	NASA	<input type="checkbox"/>	DT	<input type="checkbox"/>	ST	Others	
Meter from height	<input checked="" type="checkbox"/>	Above	<input type="checkbox"/>	Meter tested	<input checked="" type="checkbox"/>	Water Available (hr)	3 hrs/day							
<b>Irregularity Information</b>			<b>Payment Category</b>			<b>Meter Installation (yr)</b>								
By Pass Line	<input type="checkbox"/>	Yes	<input checked="" type="checkbox"/>	No	1	1985								
Meter Reading	4382	Present meter reading	4045	Along Meter Reading	Comments/Remarks									
Billing System	Minimum	Low bill	Arrears	Use Category: 1 Domestic 2 Industrial 3 Office 4 Residential 5 Religious 6 Commercial 7 Public Use 8 Mixed										

CL No.	M-52	M-52	CONSUMER INFO. IN SHORT		Date	25/01/2010								
Plot Location Number	29	Road No.	Katalgory R/A R-04											
Block/Lane	Katalgory; Panchloush R/A R-04													
Type Of House	Buildy	No. of Stories	2	Number Of Household	4	Use Category	1	Photo of Structure	490					
Account No.	040104	Meter Number	98-471489	Photo of Service meter	491									
Name of Ac. Holder	Mr. Saleh Ahmed Chy				Use Category: 1 Domestic 2 Industrial 3 Office 4 Residential 5 Religious 6 Commercial 7 Public Use 8 Mixed									
<b>Meter Status</b>			<b>Service Connection</b>			<b>Others</b>								
Meter present	<input checked="" type="checkbox"/>	Meter glass intact	<input checked="" type="checkbox"/>	Connection Size	<input checked="" type="checkbox"/>	In-Line Pump	<input checked="" type="checkbox"/>	Leakage of Water	<input type="checkbox"/>	Type of Tubewell	DT	ST		
Meter OK	<input checked="" type="checkbox"/>	Meter seal intact	<input checked="" type="checkbox"/>	Type of unit	Galn	GL Tank	<input checked="" type="checkbox"/>	HL Tank	<input checked="" type="checkbox"/>	Volume of GL Tank	L	W	D	V
Meter Box present	<input checked="" type="checkbox"/>	Read out clear	<input checked="" type="checkbox"/>	Name of DN	Ø100 PVC	Volume of GL Tank	2.6	1.6	1.2	Volume of HL Tank	L	W	D	V
Meter Valve Present	<input checked="" type="checkbox"/>	Yes	<input type="checkbox"/>	Length of service pipe (in Meter)	34m	Volume of HL Tank	2	1.4	1.2	<b>Hearing Information</b>				
Meter Valve Functioning	<input checked="" type="checkbox"/>	Yes	<input type="checkbox"/>	Material of service pipe	G.I	Main Water Source	<input checked="" type="checkbox"/>	NASA	<input type="checkbox"/>	DT	<input type="checkbox"/>	ST	Others	
Meter from height	<input checked="" type="checkbox"/>	Above	<input type="checkbox"/>	Meter tested	<input checked="" type="checkbox"/>	Water Available (hr)	3 hrs/day							
<b>Irregularity Information</b>			<b>Payment Category</b>			<b>Meter Installation (yr)</b>								
By Pass Line	<input type="checkbox"/>	Yes	<input checked="" type="checkbox"/>	No	1	1998								
Meter Reading	9620	Present meter reading	9450	Along Meter Reading	Comments/Remarks									
Billing System	Minimum	Low bill	Arrears	Use Category: 1 Domestic 2 Industrial 3 Office 4 Residential 5 Religious 6 Commercial 7 Public Use 8 Mixed										

Meter is not OK.

**House to House Survey Sheet (Sample-2)**



## Survey Situation

### Marking & fix up the plot in image map



Commercial Area



Residential Area

### Collection of data



Photo of B77 Copy



Photo of Service Meter



Photo of Structure



Photo of Deep Tube Well



Photo of By Pass Line



Photo of Shallow Tube Well

## Appendix-3 地下埋設物セミナーに係わる資料

3-1 参加者リスト



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date: January 11, 2012

Seminar on Underground Utilities

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
1	Mohammed Akif ul Islam	Executive Engr.	CWASA	[Signature] 11/01/12
2	MD. Mozahidul Islam	ISAE	KWSP	[Signature]
3	Zahangir Alamdry	DS	CWASA	[Signature] 11-11-2012
4	Muhammad Mahabub Alam	XEN	CWASA	[Signature] 20/1/12
5	Muhammad Nurul Amin	Executive Engr.	CWASA	[Signature] 11/1/12
6	Makshud Alam	Executive Engr.	CWASA	[Signature] 11/01/12
7	Soumit Paul	Assistant Engr	CWASA	[Signature] 11/01/12
8	NARAJA DIZAL BANIK	SECRETARY	CWASA	[Signature] 11.1.12

WASA Eng.



**Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA**



Date: January 11, 2012

**Seminar on Underground Utilities**

**Attendance Register:**

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
9	MOSTAK AHMED CHY	XEN	WASA	<i>[Signature]</i> 11/01/12
10	A. H. M. SAIFULLAH	XEN	WASA	<i>[Signature]</i> 22/01/12
11	<i>[Handwritten Bengali Name]</i>		GUINY	<i>[Signature]</i> 22/01/12
12	<del>A. H. M. SAIFULLAH</del>	—	—	—
13	Md. Abdul Azad	DMD (ADMIN) CWASA	CWASA	<i>[Signature]</i> 11/01/12
14	Muhammad Zohurul Hoque	XEN, CWASA KWSP	11	<i>[Signature]</i> 22.01.12
15	RJAZ RASUL	Deputy Chief (Development)	4	<i>[Signature]</i> 22.01.2012
16	<i>[Handwritten Name]</i>	SPE-KWSP C-1	WASA	<i>[Signature]</i> 11.01.12



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date: January 11, 2012

Seminar on Underground Utilities

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
17	Quazi Yeakub Sirajuddin	XEN	Chg WASA	<i>[Signature]</i>
18	Karzi Nurjahan Silla	PRO & Asst. Secretary	CWASA	<i>[Signature]</i>
19	Engr. Md. Nurul Absar	XEN, WASA	CWASA	<i>[Signature]</i>
20	Miri Abu Taher	XEN WASA	CWASA	<i>[Signature]</i>
21	MD. KOROZ ALAM	System Analyst	CWASA	<i>[Signature]</i>
22	md. sanjmanj ARKIN	XEN - CD-IT	C. WASA.	<i>[Signature]</i>
23	MD. JAKIR HOSSAIN BANUHAN	CA.	C. WASA	<i>[Signature]</i>
24	<i>[Signature]</i>			



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date: January 11, 2012

Seminar on Underground Utilities

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
25	Ratan Kumar Sarkar	DMD/Engr.	CWASA	
26	Anwar Hossain Chy.	Photographer	CWASA	
27	M.H. Katabi	AEP	CWASA	
28	Ashik Mahmood Chy. +	Asstt. Engineer.	CWASA	
29	Md. Md. Sofal Rana. +	Assistant Engrg.	CWASA	
30	Md. Noorul Islam Khan	Assistant Engr.	CWASA	
31	Gulam Salar	E.E. <del>WASA</del>	CWASA	
32	JAPAN DAS	SE (C/O S)	CWASA	



WASA



**Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA**



Date: January 11, 2012

**Seminar on Underground Utilities**

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
33	Md. Sumon Ali	S.A.E	CWASA	
34	Abdur Rouf	AE	CWASA	
35	IFTEKHAR ULLAH MANU	S.A.E.	CWASA	
36	A.K.M. Harun-ur-Rashid	AE	CWASA	
37	S. M. Baburiddoza	Revenue Officer	CWASA	
38	Md. Waqat Ali	" "	" "	
39	Al Mehedi	" "	CWASA	
40	Md. Nazim Uddin	Revenue officer	CWASA	

WASA



**Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA**



Date: January 11, 2012

**Seminar on Underground Utilities**

**Attendance Register:**

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
41	Mir Hossain	Revenue officer	eWASA	[Signature]
42	MD. JASIM UDDIN	Sub-Assst. Engineer	cWASA/NO-1	[Signature]
43	Akhteruzzaman	P.L.S.	DO.	[Signature]
44	Md. Jahangir Alam	S.A.E.	DO	[Signature]
45	MD Abdul Kalam	LDA	DO	[Signature]
46	Md. Akmal Karim Chy	L.E	cWASA	[Signature]
47	Md Babul Alam	P.A. C.E	eWASA	[Signature]
48	Md. Ataul Gani Chy	AE	cWASA	[Signature]

Others



**Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA**



Date: January 11, 2012

**Seminar on Underground Utilities**

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
49	Mohammad Saiful Islam	Asst. Engr. (GIS) PANI Action team	WASA	
50	Md. At Amin	GIS Assistant	JICA/PANI	
51	Mohammad Dalwer Hossain	GIS Expert	JICA PANI	
52	Montaga Ali Hyder	GIS Assistant	JICA PANI	
53	Sayed Joinal Hossain	NRW Assistant Engr.	JICA PANI	
54	Md. Apel Mahmud	Asst. Engineer (Turf Pit Excavation)	JICA PANI	
55	Md. Abu Sayed	Assistant Survey Engineer (Topographic Survey)	JICA PANI	
56	Md. Turabul Rahman	Survey Engineer (Topographic Survey)	JICA PANI	



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date: January 11, 2012

Seminar on Underground Utilities

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
57	Md. Aourangejeb Mondal	Distribution Network Survey Engineer	JICA PANI	
58	Taslima Akter	Sub. ASST. Eng. (Pani Action team)	CWASA	
59	Md. SHEL	HELPER pani Action Tim	C. WASA	Schel
60	MD. Hossain ali Jony	Field Survey ASST	JICA PANI	
61	Md. Ibrahim Khalil	Field Survey Asst	JICA PANI	
62	MD: Saaim	Field Survey ASST	"	Saim
63	MD. Latif	"	"	
64	JEWEL BARUA	HELPER PANI ACTION TEAM	C: WASA	



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date: January 11, 2012

Seminar on Underground Utilities

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
65	RIAZUL ISLAM	HALPER PANI Action Team	C. WASA	
66	Jased Khan	A. P. M (Action Team Mem)	C. WASA	
67	MB. RAZUL MIA	HALPER PANI Action Team	C. WASA	
68	MD. AKTHAR HOSSEIN	Halper PANI Action Team	C. WASA	
69	Sanjay Bonnu	Halper PANI action team	C. WASA	
70	Nasir Uddin Ahmed	Field Survey Art	JICA PANI	
71	MD. MOSTAFA	Field Survey Art	JICA PANI	
72	MD. Raihan Shorder	HELPER PANI Action Team	C. WASA	

Others



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date: January 11, 2012

Seminar on Underground Utilities

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
73	G. B. Young	TL/Engineer KWSP	NIS/BETS	
74	TAKAO OCHIAI	Pipeline Eng. KWSP	"	
75	ENGR SUDHIR K. SAHA ROY	DGM (TRANSMISSION)	KGDCL	
76	ENGR ABUL KALAM HIRI	DGM (STORS)	KGDCL	
77	Matahah Karimunn	JICA	Representative	
78	Engr. Khondaker Motiw Rahman	DGM (Sales-South)	KGDCL	
79	Engr. Jahangir A. Chowdhury	DTL KWSP	NIS/BETS	
80	Engr. Khair Ahmed.	DGM (DIST.)	KGDCL	

Other



**Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA**



Date: January 11, 2012

**Seminar on Underground Utilities**

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
81	MD. NAHID ALAM	Manager (CM)	KGDEL	
82	NANDA DULAL BANIK.	SECRETARY	CWASA	 11.1.12
83	ENGR. MD. ALI CHY	DGM	KGDEL	 22/1/12
84	NURUL AZAM	News Editor	BTV	
85	SAFAR ALI	Camera man	BTV	
86	SAYSAH	Reporter	Betar	
87	SARWAR UDDIN AHMAD	Deputy Chief Person Plan	CDA	
88	MD. ABUTALHA TALUKDAR	Secretary, BIP	BIP	

Other



**Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA**



Date: January 11, 2012

**Seminar on Underground Utilities**

**Attendance Register:**

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
89	Ryota Saito	civil engineer	CWASA	
90	S. KUSAKABE	Civil engineer	KM J V	
91	A. OHTAKE	civil engineer	KM, J V.	
92	TAMAL KANTI NANDY	DIRECTOR	BTCL	
93	Engr. PRABAL KUMAR SIL	DIRECTOR	BTCL	
94	<del>Engr. Md. Sohail Rana.</del>			
95	ISMAEL HOSSAIN	camera man	Bangladesh TV	
96	KATAYAMA KOJI	Construction Engineer	KUBOTA-MARUBI	



Other



**Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA**



Date: January 11, 2012

**Seminar on Underground Utilities**

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
97	Shakil Hd Rubel chy	Admin	Kubota-Maruveni JV	
98	Ahmed	Manager KWSR	NSS	
99	মুহাম্মদ আলী	ফিল্ড এঞ্জিনিয়ার	ইউজিও এনআরসি	
100	মুহাম্মদ আলী	ইন্টারন্যাশনাল উজিও এনআরসি	ইন্টারন্যাশনাল	
101	Md. Quddusur Rahman	consultants NSS-BETS	BETS	
102	মুহাম্মদ আলী	ইঞ্জিনিয়ার	RTV	
103	AKIRA SHIRAI	KUBOTA-MARUENI JV	PM	
104	AKITAKA SETO	KUBOTA-MARUENI JV	Construction Superintendent	

Other



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date: January 11, 2012

Seminar on Underground Utilities

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
105	Maximo L. Bugarin	Construction Specialist	NIS/KWSP	[Signature]
106	Md. Aritullah	Inspector	NIS/KWSP	[Signature]
107	Ferdous Shipon	Reporter	Dainik Azadi	[Signature]
108	Engr. Mukhtar Alam	CE, Ctg City Corpn.	City Corpn.	[Signature]
109	Subark Karan	The Daily Azadi	photographer	[Signature]
110	Ainuzzaman Dalal	The daily Sunabul Bangladesh	photo n	[Signature]
111	Yuki OBA	PANI EX	JICA/PANI	[Signature]
112	Kazumi Suwabe	JICA EXPERT	JICA/PANI	[Signature]



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date: January 11, 2012

Seminar on Underground Utilities

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
113	Masumi Hiyama	TL / PANI	JICA Project Team	<i>[Signature]</i>
114	Susmita Roy	Data Encoder	JICA PANI	<i>[Signature]</i>
115	Happy Chakma	Data Encoder	JICA PANI	<i>[Signature]</i>
116	Rosemary Joydhar	Communication Specialist	JICA PANI	<i>[Signature]</i>
117	Hasmatul Jannat Swoety	Sub Assistant Engineers GIS team PANI	CWASA	<i>[Signature]</i>
118	Mohammad Saifur Rahman Blaisyer.	Assistant Engineer Action Team Member, JICA PANI	CWASA	<i>[Signature]</i>
119	Md Talebul Haq	Data Entry Operator (GIS Team member, PANI Project)	CWASA	<i>[Signature]</i>
120	Aysha Pervin Khatun	Administrative Officer	JICA PANI	<i>[Signature]</i>

Other



**Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA**



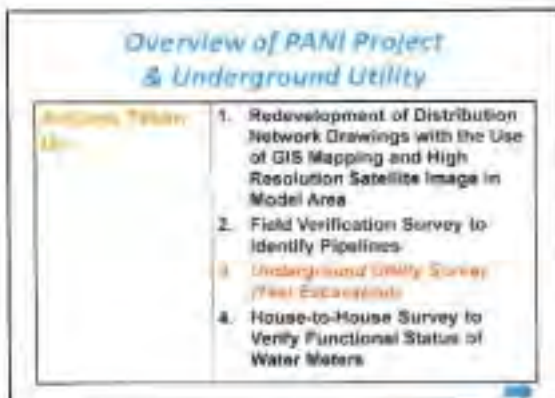
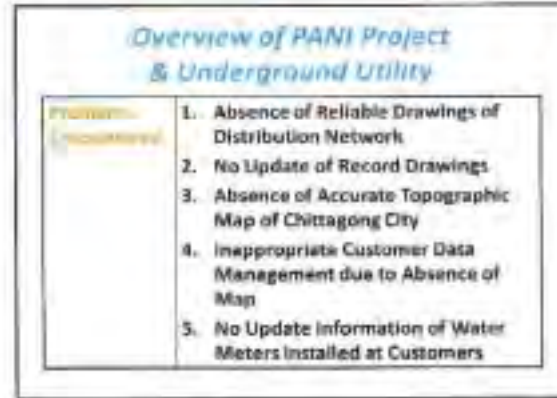
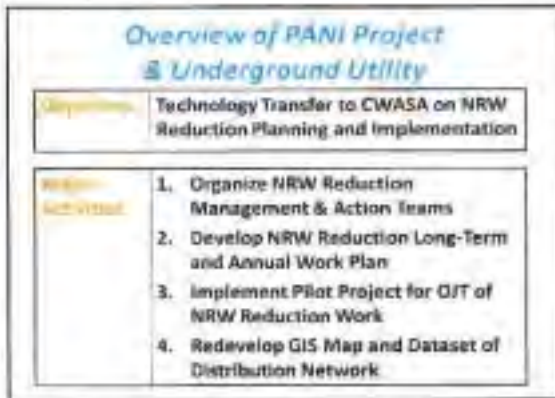
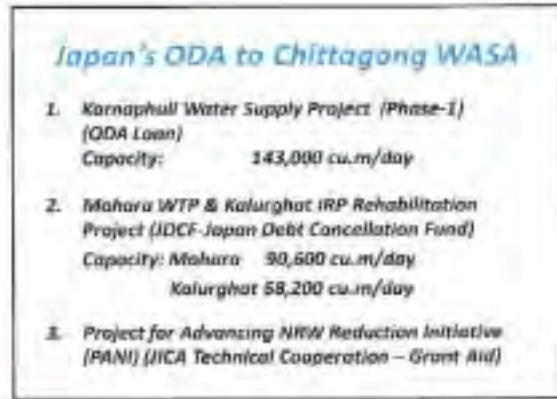
Date: January 11, 2012

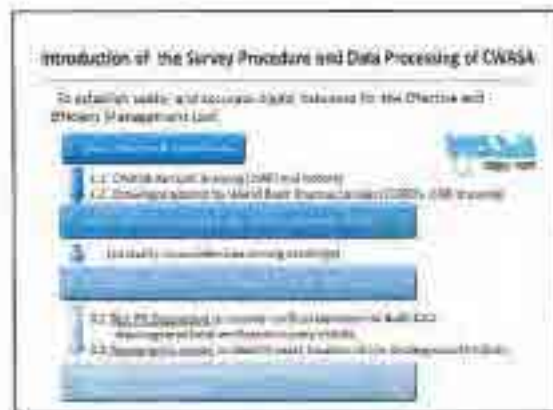
**Seminar on Underground Utilities**

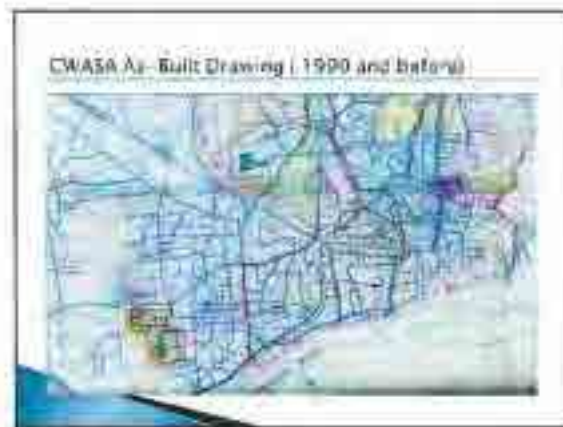
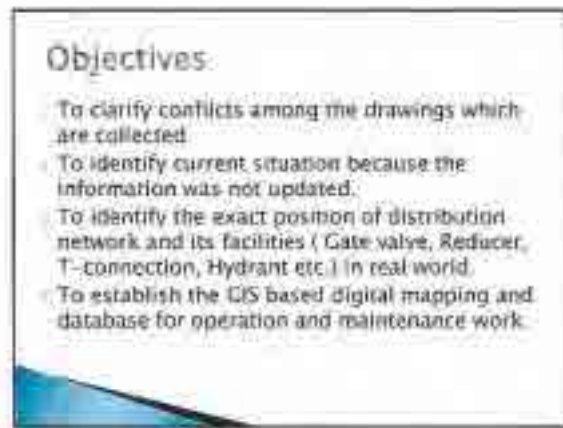
Attendance Register:

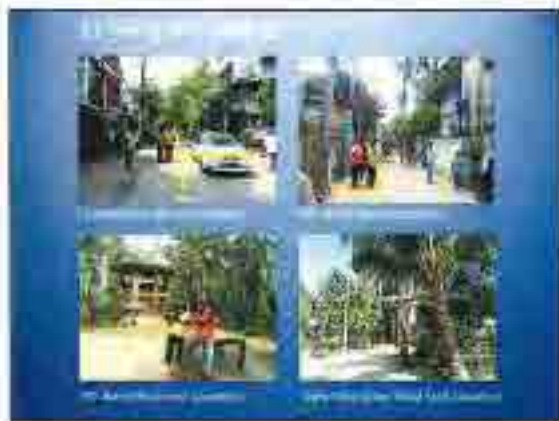
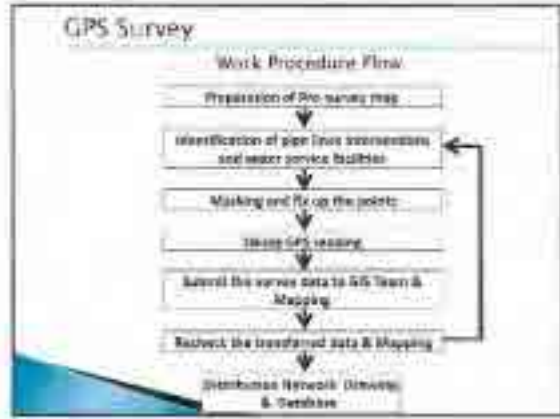
Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
121	M. D. NURAL AFSAR	APM (PANI Action Team)	GWASA	[Signature]
122	MD. Shohel Fana	helper PANI ACTION TEAM	GWASA	[Signature]
123	MD. ARIFUL ISLAM.	helper PANI ACTION TEAM	WASA	[Signature]
124	Wahedul Hogue Akhand	Field Survey Assst.	JICA PANI	[Signature]
125	Mohamad Anwar Hossain	Field Survey Assst.	JICA PANI	[Signature]
126	Shakil Mahamud Mirza	Office Asst.	JICA PANI	[Signature]
127				
128				

3-2 Seminar Materials





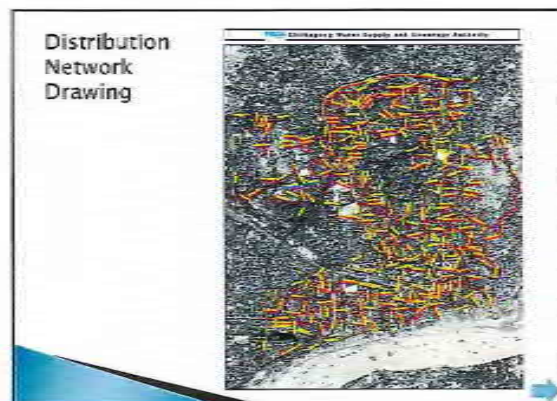
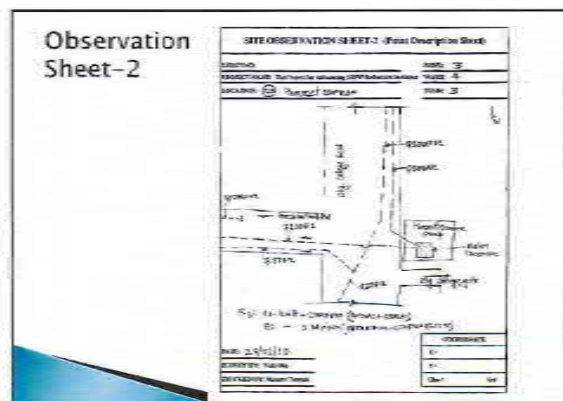




Observation Sheet-1

Sl. No.	Date	Time	Location	Activity	Remarks
1	20/11/2011	10:00 AM	Area 1	Survey	Manhole cover removed
2	20/11/2011	11:00 AM	Area 2	Survey	Manhole cover removed
3	20/11/2011	12:00 PM	Area 3	Survey	Manhole cover removed
4	20/11/2011	1:00 PM	Area 4	Survey	Manhole cover removed
5	20/11/2011	2:00 PM	Area 5	Survey	Manhole cover removed
6	20/11/2011	3:00 PM	Area 6	Survey	Manhole cover removed
7	20/11/2011	4:00 PM	Area 7	Survey	Manhole cover removed
8	20/11/2011	5:00 PM	Area 8	Survey	Manhole cover removed
9	20/11/2011	6:00 PM	Area 9	Survey	Manhole cover removed
10	20/11/2011	7:00 PM	Area 10	Survey	Manhole cover removed
11	20/11/2011	8:00 PM	Area 11	Survey	Manhole cover removed
12	20/11/2011	9:00 PM	Area 12	Survey	Manhole cover removed
13	20/11/2011	10:00 PM	Area 13	Survey	Manhole cover removed
14	20/11/2011	11:00 PM	Area 14	Survey	Manhole cover removed
15	20/11/2011	12:00 AM	Area 15	Survey	Manhole cover removed





## Test Pit Excavation Work

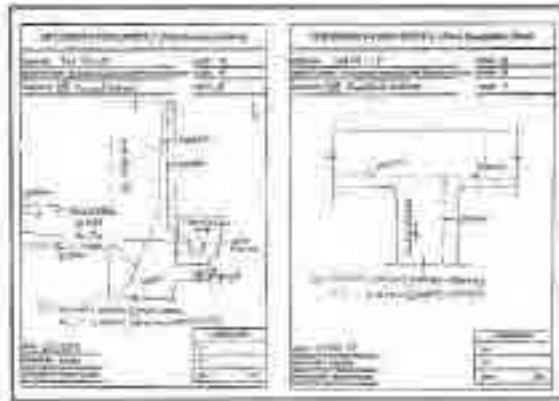
- ### Objectives
- To clarify conflicts between the collected drawings and field verification survey.
  - To identify exact position of every underground utilities.
  - To establish the accurate database for operation and maintenance work. (Effective and efficient management)

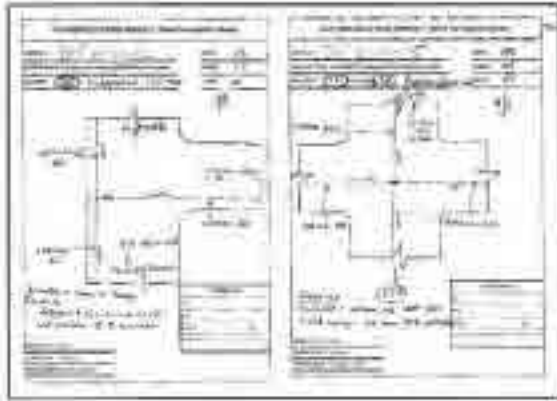
- ### I. Site-Specific
- (i) Where many underground utilities are considered existing.
  - (ii) Considerably narrow road width.
  - (iii) Conflicts information of underground utilities between CWASA As-built drawing and information obtained from CWASA personnel working for plumbing.
  - (iv) Conflicts on information of underground utilities between CWASA personnel and local residents.



Sl. No.	Test Pit No.	Location/Name	Grid Line (Easting)	Grid Line (Northing)	Conflict Information
1	1	Test Pit No. 1	401.80	11	1. Sewerage (100mm dia) 2. Water (100mm dia) 3. Gas (100mm dia)
2	2	Test Pit No. 2	401.80	11.1	1. Sewerage (100mm dia) 2. Water (100mm dia) 3. Gas (100mm dia)
3	3	Test Pit No. 3	401.80	11.2	1. Sewerage (100mm dia) 2. Water (100mm dia) 3. Gas (100mm dia)
4	4	Test Pit No. 4	401.80	11.3	1. Sewerage (100mm dia) 2. Water (100mm dia) 3. Gas (100mm dia)
5	5	Test Pit No. 5	401.80	11.4	1. Sewerage (100mm dia) 2. Water (100mm dia) 3. Gas (100mm dia)
6	6	Test Pit No. 6	401.80	11.5	1. Sewerage (100mm dia) 2. Water (100mm dia) 3. Gas (100mm dia)
7	7	Test Pit No. 7	401.80	11.6	1. Sewerage (100mm dia) 2. Water (100mm dia) 3. Gas (100mm dia)
8	8	Test Pit No. 8	401.80	11.7	1. Sewerage (100mm dia) 2. Water (100mm dia) 3. Gas (100mm dia)
9	9	Test Pit No. 9	401.80	11.8	1. Sewerage (100mm dia) 2. Water (100mm dia) 3. Gas (100mm dia)
10	10	Test Pit No. 10	401.80	11.9	1. Sewerage (100mm dia) 2. Water (100mm dia) 3. Gas (100mm dia)

**Notes:**  
 1. Conflicts information of underground utilities between CWASA As-built drawing and information obtained from CWASA personnel working for plumbing.  
 2. Conflicts information of underground utilities between CWASA personnel and local residents.  
 3. Conflicts information of underground utilities between CWASA personnel and local residents.  
 4. Conflicts information of underground utilities between CWASA personnel and local residents.





## Site Preparation Work



## Excavation Work



➤ Expose all the utilities clearly and marked the utilities.

Test Pit No. 13      Test Pit No. 15

➤ Two ABM(Arbitrary Bench Mark) points are fix up by putting nail and washer and marked,

Test Pit No. 13      Test Pit No. 13  
 (Setup ABM-1)      (Setup ABM-2)

➤ Depth are measured from ABM-1 level to the top of underground utilities by using steel tape and ranging pole in centimeter unit.

Test Pit No. 13      Test Pit No. 17  
 Measuring vertical distance from bench      Measuring vertical distance from bench

➤ Horizontal distances are measured from ABM.

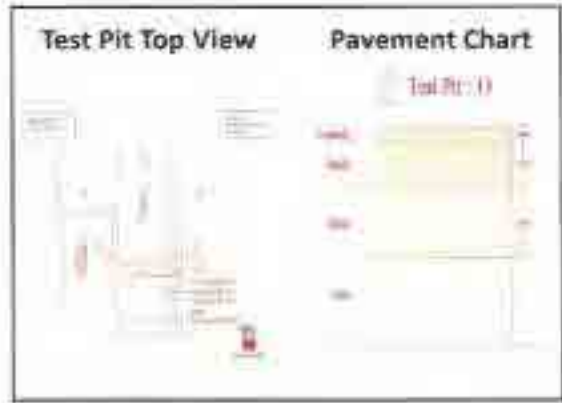
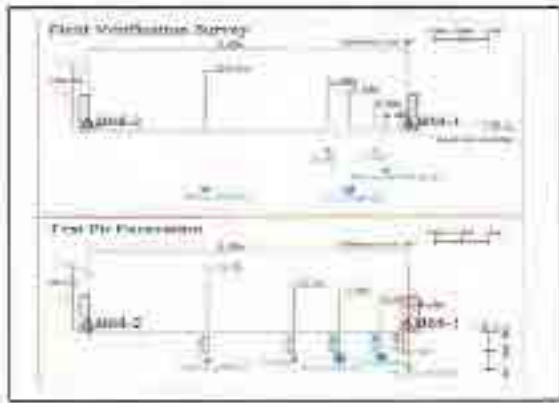
Test Pit No. 13      Test Pit No. 13  
 Measuring horizontal distance      Measuring horizontal distance  
 from ABM-1      from ABM-1

➤ Excavated test pit are back filled by fresh sand and brick tilling up to the road level.

Back filling by fresh sand      Brick tilling

– Test Excavation work completed

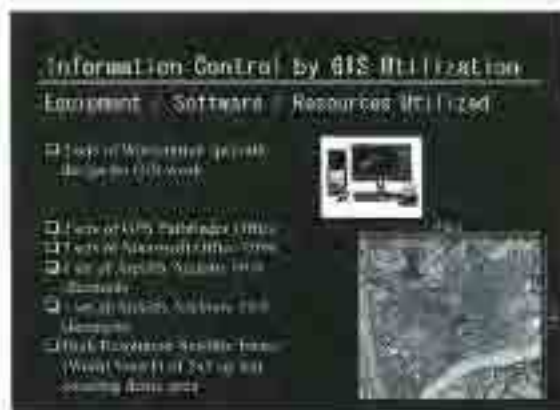
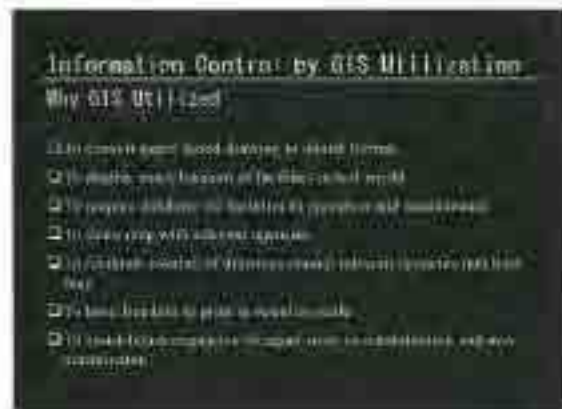
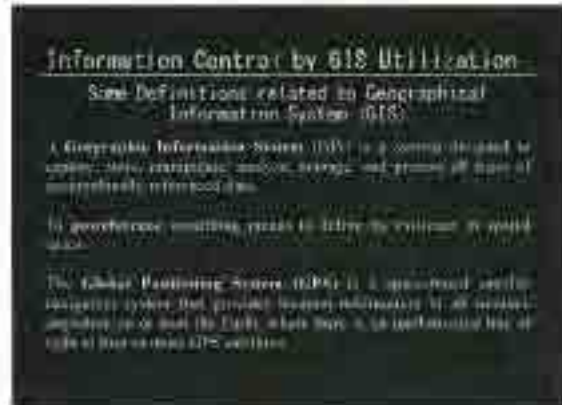
Test Pit No. 13  
 Test Excavation work completed  
 at 17-02



SUMMARY SHEET OF TEST EXCAVATION RESULT

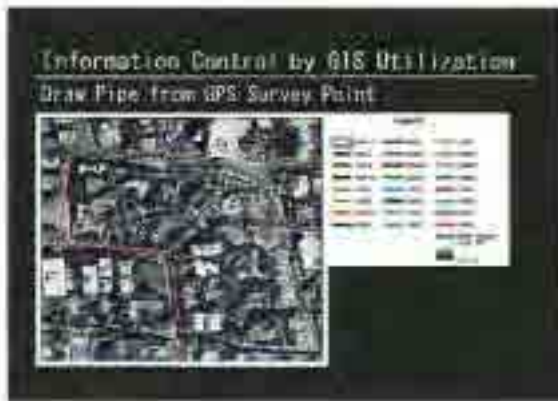
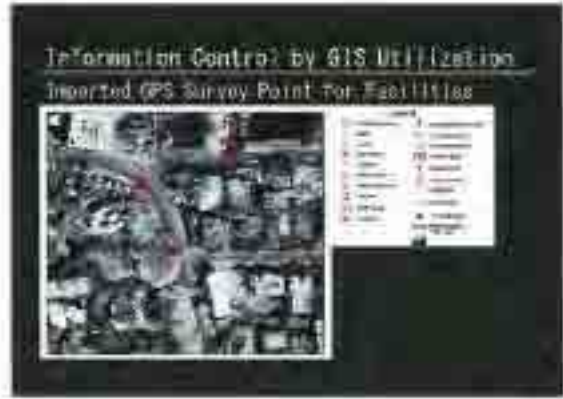
Group	Pit No.	Water Infiltration (Liters)			
		1st Hour	2nd Hour	3rd Hour	4th Hour
I	Moham	100	150	200	250
	Ustam	120	180	230	280
	Shahin	140	200	250	300
	Hasan	160	220	270	320
II	Hasan	180	240	300	360
	Moham	200	260	320	380
Grand Total		1000	1200	1400	1600





Information Control by GIS Utilization  
Epoch Data for GPS Survey

Sl. No.	Date	Time	Lat	Long	Altitude	Remarks
1	2010/01/01	10:00	23.810000	91.350000	10.00	Point 1
2	2010/01/01	10:05	23.810000	91.350000	10.00	Point 2
3	2010/01/01	10:10	23.810000	91.350000	10.00	Point 3
4	2010/01/01	10:15	23.810000	91.350000	10.00	Point 4
5	2010/01/01	10:20	23.810000	91.350000	10.00	Point 5
6	2010/01/01	10:25	23.810000	91.350000	10.00	Point 6
7	2010/01/01	10:30	23.810000	91.350000	10.00	Point 7
8	2010/01/01	10:35	23.810000	91.350000	10.00	Point 8
9	2010/01/01	10:40	23.810000	91.350000	10.00	Point 9
10	2010/01/01	10:45	23.810000	91.350000	10.00	Point 10

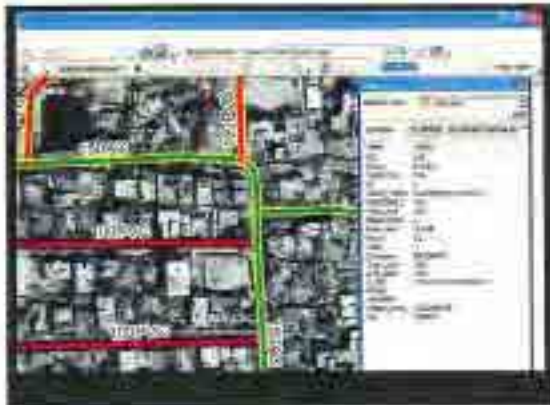
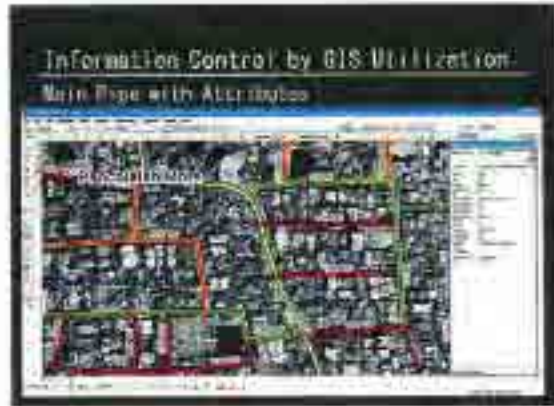


Information Control by GIS Utilization  
Snapshot of GIS Database of Main Pipe

ID	Name	Type	Material	Diameter	Length	Status
1	Pipe 1	Sanitary	PVC	150mm	100m	Active
2	Pipe 2	Sanitary	PVC	150mm	100m	Active
3	Pipe 3	Sanitary	PVC	150mm	100m	Active
4	Pipe 4	Sanitary	PVC	150mm	100m	Active
5	Pipe 5	Sanitary	PVC	150mm	100m	Active
6	Pipe 6	Sanitary	PVC	150mm	100m	Active
7	Pipe 7	Sanitary	PVC	150mm	100m	Active
8	Pipe 8	Sanitary	PVC	150mm	100m	Active
9	Pipe 9	Sanitary	PVC	150mm	100m	Active
10	Pipe 10	Sanitary	PVC	150mm	100m	Active



ID	Name	Type	Material	Depth	Status	Notes
1	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...	...

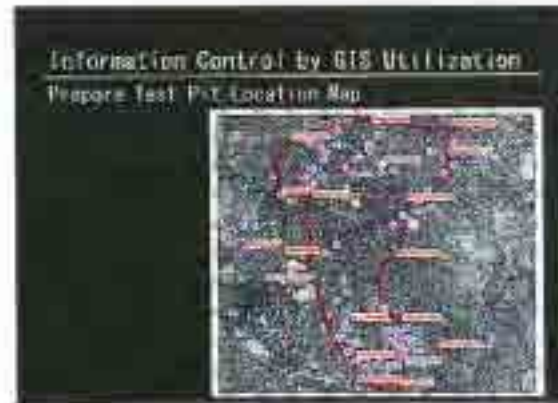
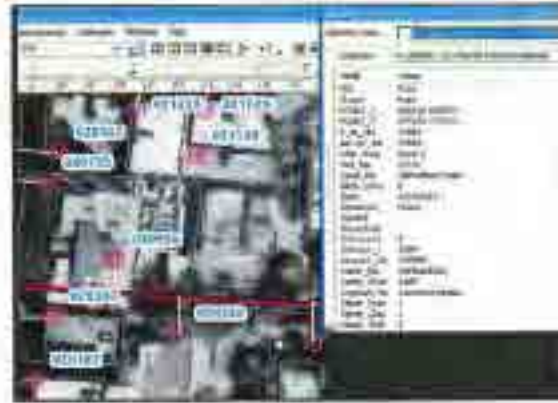


Information Control by GIS Utilization:  
Encoding Consumer's Information (Field)

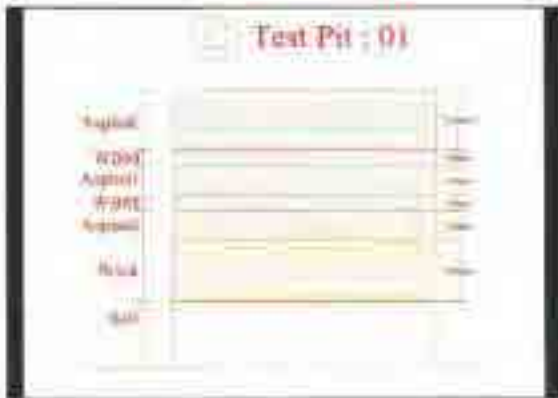
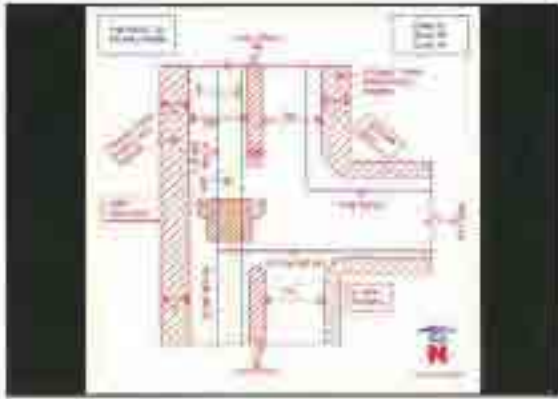


Information Control by GIS Utilization:  
Encoding Field Verification Data (H. Consumer Service Information Office)









A table titled "Detailed Test Pit Examination". The table has columns for "No.", "Location", "Depth (m)", "Soil Type", "Remarks", and "Date". It contains several rows of data.

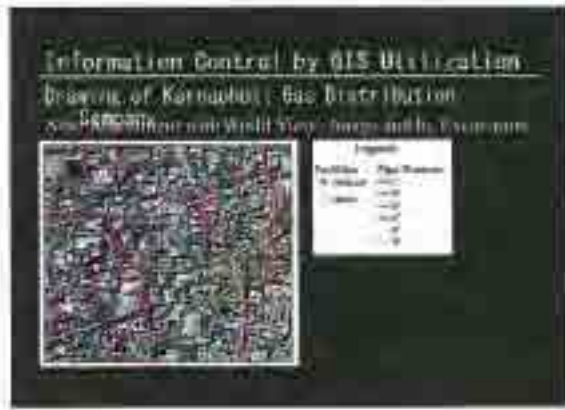
No.	Location	Depth (m)	Soil Type	Remarks	Date
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...

A large data table with multiple columns and rows. The columns include "Activity", "Start Date", "End Date", "Duration", "Resources", and "Status". It appears to be a project schedule or resource allocation table.

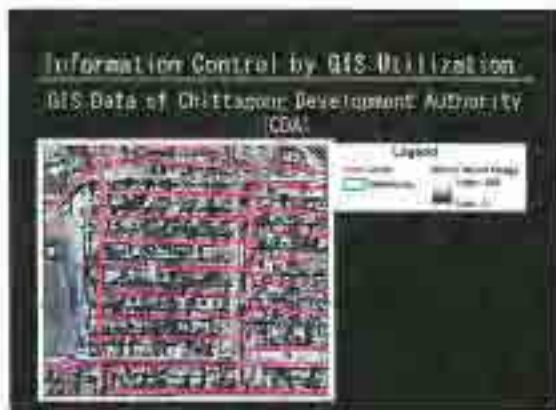
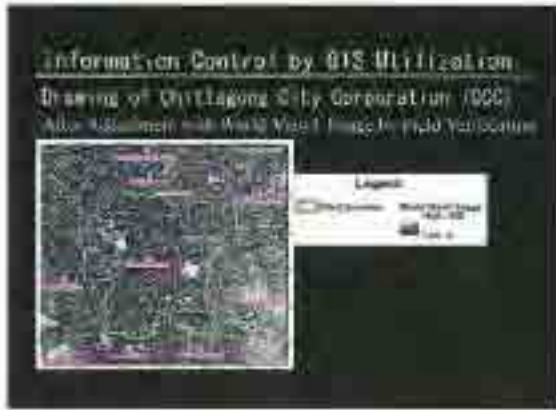
Information Control by GIS Utilization  
 Drawing of Karnaphuli Gas Distribution Company  
 Scanned Map

- Drawn on to add
- In-condition system
- Identification of all the (which are closed)

The slide includes a small map showing the gas distribution network.







Findings & Problems	
Findings & Problems	Source of Problems
1. Incomplete Database of Underground Utilities	- Absence of Technical Standards for maintenance of Underground Utilities
2. Insufficient Mapping among Underground Utilities	- Absence of Inter-Agency Coordination for Effective Use of Underground Space
3. Unorganized and Hidden Records among Underground Utilities	- Absence of Integrating Effort by Oversight Agency for Effective and Efficient Utilization of Underground Space
4. Absence & Not Updated Accurate Data of Underground Utilities	- Absence of Day-to-Day Update of Rejuvenation/Repair Report
5. Absence of Common Base Map for Accurate Positioning	- Scaling of a Digital Map of Chittagong to be Provided to COMSCO from SOI under JICA Technical Assistance at SWI.

Conclusions & Recommendations Target: Wastewater Development of Chittagong City	
Setting up Appropriate Function of Oversight Agency for Underground Space Utilization	
1) Establish Inter-Agency Joint Task Force	
2) Implementing Rules and Regulations	
- Technical Standards	
3) Provision of Common Base Map (Digital Map) from SOI (JICA Technical Assistance)	
4) Integration/Update of Information of Underground Utilities	
5) Introduction of Common Conduit for Underground Utilities (Example) CWASA is going to install Optical Fiber Cable from Karimganj WTP to CWASA & Other Facilities	

Thank You

## Appendix-4 ファイナル・セミナーに係わる資料



4-1 参加者リスト



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA

Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
01	N. M. A. Basha	Asst. Eng.	C. WASA	[Signature]
02	M. P. S. Saha	EXCHIEF ACCOUNTANT	C. WASA	[Signature]
03	Qazi Yaqub Sayy	Executive Engineer	CHITGA	[Signature]
04	A. H. M. Saifullah	Executive Engg.	C. WASA	[Signature]
05	Mokshud Alam	Executive Engg.	C. WASA	[Signature]
06	Wazir - AREF		CHITGA	[Signature]
07	M. S. SYBER LEADER	A-E	C. WASA	[Signature]
08	Asst. Eng. Manager	Journalist		
09	Md. Sabul Raza	Asst. WASA	Wad-2	[Signature]
10	Mir. Hossain	R/O C. WASA	Revenue	[Signature]



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
11	Md. Liqurath AB	R/O	Rawan ch.	[Signature]
12	Md. Hafizul Islam	AE	CWASA	[Signature]
13	Mohammad Saifur Rahman Khan	AE	CWASA	[Signature]
14	M/N Abu Tawar	XEN	CWASA	[Signature]
15	Md. Saifuraj Hales	XEN	CD-2, CWASA	[Signature]
16	Moskar Ahmed Chy	XEN	Booster CWASA	[Signature]
17	Tapan Das	SE	MOB	[Signature]
18	Saleh Norman	Asst. Engr	Chattogram	[Signature]
19	Mohd Zahurul Haque	XEN	CWASA	[Signature]
20	Imam Begam Kamal	Dy. Engr (Gen)	CWASA	[Signature]



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
31	Md. JAKIR Hossain SMT	Chief Accountant	CWASA	[Signature]
32	Md. Abdul Arif	DMD (ADMIN)	CWASA	[Signature] 23/5/12
33	A. T. M. HAMMUR RAHID	DMD (Finance)	CWASA	[Signature] 23/5/12
34	MA NIZAMU HAQ CHY	SYSTEM ANALYST (EX)	CHASA	[Signature]
35	Soumit Paul	Asst. Engr	CWASA	[Signature]
36	Abdur Rouf	Asst Engr.	CWASA	[Signature]
37	Nanda Dulal Bhunia	Secretary	CWASA	[Signature] 23/5/12
38	Muhammed Ataul Gani Choudhury	Assistant Engineer	CWASA	[Signature]
39	MD NURUL HASAN	Asst	CWASA	[Signature]
40	Md. Babul Alam	Assistant	CWASA	[Signature]



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
41	M. Kalesar Rahman	XEN (R&I)	WASA	[Signature]
42	Gulam Sultan	C.R.O	"	[Signature]
43	Kazi Nurjahan Shila	PROJ Asst. Sec	WASA	[Signature]
44	Md. Nasim Uddin	R.O.	WASA	[Signature]
45	Anwar Hossain Haquey	Photographer	WASA	[Signature]
46	Ashik Mahmud Chy.	Asstt. Engr	WASA	[Signature]
47	S.M. Badruddoza	Revenue Officer	C.WASA	[Signature]
48	MD. SALIM	Field Survey Asst	JICA PANI PROJECT	[Signature]
49	MD. RIYAZ ULLAH	A.P.M	WASA	[Signature]
50	MD. SHEEL	A.P.M	C.WASA	Sheel.



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
51	Mohammad Dabbeer Hossain	GIS Expert	JICA PANI Project	[Signature]
52	Md. Aourongzeb Mondal	Distribution Network Survey Engineer	JICA PANI Project	[Signature]
53	Zahidul Islam	Distribution Network Survey Engg.	JICA PANI Project	[Signature]
54	Md. Ali Amin	GIS Assistant	JICA PANI Project	[Signature]
55	Sayed Joinal Hossain	NRW Asst. Engr.	JICA PANI Project	[Signature]
56	Montaza Ali Hyder	Water Labeling Asst. Engr	JICA PANI Project	[Signature]
57	Nasir Uddin Ahmed	Field Survey Asst	JICA PANI Project	[Signature]
58	Md. Muntaza	Field Survey Asst	"	[Signature]
59	Md. Ibrahim Khalil	"	"	[Signature]
60				



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
51	MD. RASEL	A.P.M	C. wasa	<i>[Signature]</i>
52	Jasir Manna	A.P.M	C. wasa	<i>Jasir Manna</i>
53	Sanjay Bandy	A.P.M	C. wasa	<i>[Signature]</i>
54	SHOHEL RANA	A.P.M	C. wasa	<i>[Signature]</i>
55	MD. AKHTAR HOSEIN	A.P.M.	C. WASA	<i>Akter</i>
56	MD. ARIFUL ISLAM.	A.P.M.	C. WASA	<i>Arif</i>
57	JEWEL BANUA	A.P.M	C. WASA	<i>[Signature]</i>
58	NURAL AFJAR	A.P.M	C. WASH	<i>[Signature]</i>
59	MD. LATIF.	S.A.	JICA.	<i>[Signature]</i>
70	MD. JONY	S.A	JICA	<i>[Signature]</i>



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
71	Susmita Roy	GIS Encoder	JICA	Susmita
72	Happy Chakma	GIS Encoder	JICA	[Signature]
73	Tadlima Akter	S.A.E	CWASA	[Signature]
74	Md. Talebul Hasan	Data Entry Operator	CWASA	[Signature]
75	Hasratul Jannat Sultana	SAE	CWASA	H. Jannat
76				
77				
78				
79				
80				



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
101	Mouyminul Hossain	Photo Journalist	Policy Publications	[Signature]
102	Engr. Sifatul Karim Bannu	Secretary	FAC	[Signature]
103	Engr. Faruk Khan	Div-1 DTCL	DTCL	[Signature]
104	Engr. Md. Abdul Moazzem	Div - DTCL	DTCL	[Signature]
105	Engr. Komollesh Dasgupta	Div-2 DTCL	DTCL	[Signature]
106	Mohammed Faraz Shah	<del>DTCL</del> President	CAAS	[Signature]
107	Samik Chakrabarty	Municipal Engr	DTCL	[Signature]
108	Saleh Noman	Chief of News	Radio Today	[Signature]
109	Md. Obaidul Islam	AS	NJS Consultant	[Signature]
110	Mr. Shafiqullah	DTCL	"	[Signature]



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of  
 Chittagong WASA



Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
111	Md. Nurul Amin	Exec. (Gen) WASA	CEOASIT	
112	Muhammad Mahbubul Alam	XEN. uphara	CWASA	
113	A. Mehasi Shauki Azzi	RO-5	CWASA	
114	Jeilan Chatterjee	Chemist - Water	CWASA	
115	Nazrul Islam	Asst. Engr.	CWASA	
116	Mohammed Arifur Islam	XEN.	CWASA	
117	Sadia Tasnim	AE	CWASA	
118	MD. NURUL ALAM	System Analyst	CWASA	
119	Md. Ziaul Abrar Chatterjee	Assistant Engineer	CWASA	
120	AKM Nazrul Hoque	Exec. PD PANI	CWASA	





Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
121	Jubesh Kumar Das.	Production	BTU	[Signature]
122	Shige Asakura	Officer	JICA	[Signature]
123	Ziaul Islam	SPO, -	JICA	[Signature]
124	Hiroshi Tomita	Senior Representative	JICA	[Signature]
125	Sajid Iqbal	GM	Rohi Axiata	[Signature]
126	SAWARA Sadanobu	Technical Advisor	JICA	[Signature]
127	George B. Young Jr	TL/Engineer KWSP NIS/BETS		[Signature]
128	AKI TAJA SETO	Site Manager	KUBOTA-MARUBENI	[Signature]
129	KOJI KAJIYAMA	Project Engineer	KUBOTA-MARUBENI	[Signature]
130	Motokito Izumi	Administrator	KUBOTA-MARUBENI	[Signature]



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
131	Zainab Hossain	Proj. Rep. Arch	CUET	[Signature]
132	Ranabash Chakraborty	Reporter	The Daily Star	[Signature]
133	Najmat Islam	Water Supply Engg	KWSP	[Signature]
134	Md. Rubel Khan	Daily Samakal	Daily Samakal	[Signature]
135	M. MOMOSE	NIS/TLB I-T		[Signature]
136	Patrick Takouchi	Financial Specialist	NIS/JICA	[Signature]
137	Alai Samir	Engineer		[Signature]
138	[Signature]	[Signature]	[Signature]	[Signature]
139	[Signature]	[Signature]	BTU	[Signature]
140	Maximo I. Bugatin	Construction Specialist	NIS	[Signature]



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
141	Kentaro YOKOTA	Deputy Director	JICA	[Signature]
142	Md. Haruj Hossain	Assistant Engineer	DR	[Signature]
143	AKIYA Shirai	Project Manager	KUBOTA HARUJ JV	[Signature]
144	KAZI MUNZURUL ISLAM	Reporter	RTV	[Signature]
145	Am Kab	C. News	RTV	[Signature]
146	Md. Shah Nowaz	Special Correspondent	Baran24.net	[Signature]
147	DR. S.M. SAYEDUR RAHMAN	Red CMO Jack		[Signature]
148	ARIS AHMED SHAH	STAFF REPORTER	NTV	[Signature]
149	Enamul Haque	NTV		[Signature]
150	RONY DUTTA	CHANNEL-24		[Signature]



Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA



Date : May 23, 2012

Seminar on Overall Operation of PANI Project

Attendance Register:

Reg. No.	Name	Designation	Agency	Signature
151	DIPANKER GHOSH	Correspondent	Channel 24	[Signature]
152	MD TOFIK AZAL	RTV		[Signature]
153	AKIHIRO OHTAKE	KUBOTA JV		[Signature]
154	Mizanur Rahman	Staff Reporter	The Independent	[Signature]
155	Abul Ahsan	The Daily Sunambad		[Signature]
156				
157				
158				
159				
160				

4-2 Seminar Materials



Welcome to Seminar  
 on Overall Operation of PANI Project

**Project for Advancing  
 NRW Reduction Initiative  
 (PANI)**

A Technical Cooperation Project of JICA



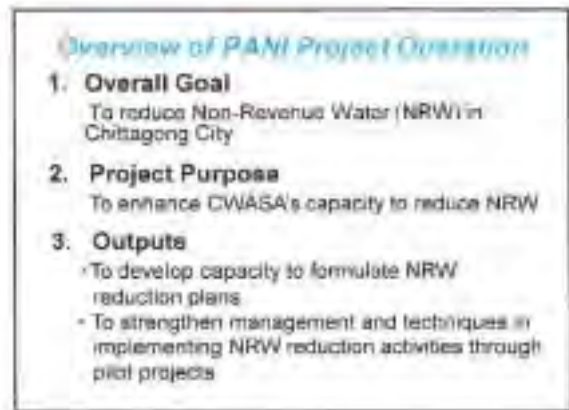
**Japan's ODA to Chittagong  
 WASA**

- Karnaphuli Water Supply Project (ODA Loan)**  
 Phase-1: 143,000 cu.m/day (On-going to 2014)  
 Phase-2: 143,000 cu.m/day (F/S started in May 2012)
- Mohara WTP & Kalurghat IRP Rehabilitation Project**  
 (JDCF Japan Debt Cancellation Fund, Completed in 2011)  
 Capacity: Mohara WTP 90,600 cu.m/day  
 Kalurghat WTP 58,200 cu.m/day
- Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) (JICA Technical Cooperation)**  
 July 2009 – May 2012, to be extended for 1.5 Year



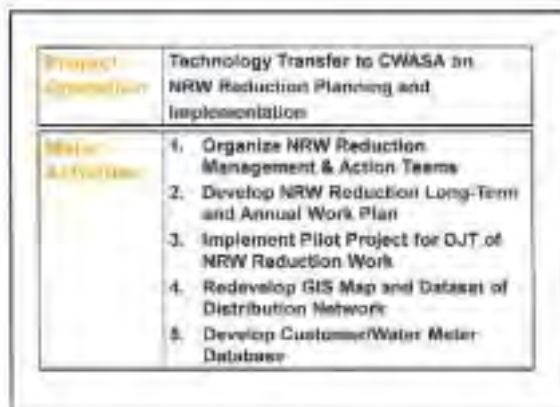
**Tips to Overview Project Operation**

- Human Resources/Institutional Set-up**  
 - Organization, Man Power, Capacity Development
- Logistics**  
 - Equipment, Tools, Facilities, Transportation
- Finance**  
 - Budgetary Arrangement, Loan/Grant Assistance, Cash Flow
- Appropriate Technology**  
 - Prevailing Skills/Techniques vs. Appropriateness
- Time Frame/Implementation Schedule**  
 - Physical Target with Time Frame, Action Plan

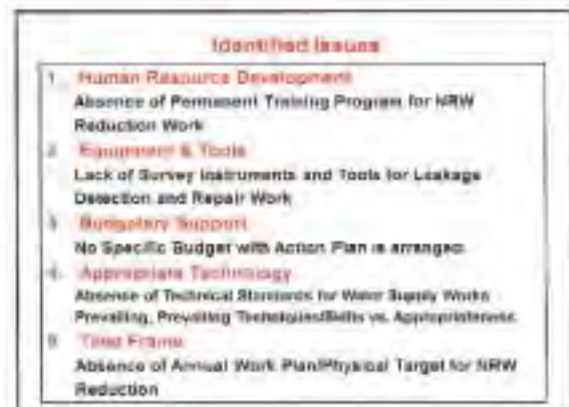


**Overview of PANI Project Operation**

- Overall Goal**  
 To reduce Non-Revenue Water (NRW) in Chittagong City
- Project Purpose**  
 To enhance CWASA's capacity to reduce NRW
- Outputs**  
 - To develop capacity to formulate NRW reduction plans  
 - To strengthen management and techniques in implementing NRW reduction activities through pilot projects



<b>Project Objectives</b>	Technology Transfer to CWASA on NRW Reduction Planning and Implementation
<b>Major Activities</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Organize NRW Reduction Management &amp; Action Teams</li> <li>Develop NRW Reduction Long-Term and Annual Work Plan</li> <li>Implement Pilot Project for OJT of NRW Reduction Work</li> <li>Redevelop GIS Map and Dataset of Distribution Network</li> <li>Develop Customer/Water Meter Database</li> </ol>



**Identified Issues**

- Human Resource Development**  
 Absence of Permanent Training Program for NRW Reduction Work
- Equipment & Tools**  
 Lack of Survey Instruments and Tools for Leakage Detection and Repair Work
- Budgetary Support**  
 No Specific Budget with Action Plan is arranged
- Appropriate Technology**  
 Absence of Technical Standards for Water Supply Works Prevailing, Prevailing Techniques/Bills vs. Appropriateness
- Time Frame**  
 Absence of Annual Work Plan/Physical Target for NRW Reduction

**Overview of PANI Project Operation**

<b>Major Problems (Maximum)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No delineation of service area boundary for proper O&amp;M</li> <li>2. No systematic monitoring of supply volume and water consumption</li> <li>3. Registered customers are not mapped out to identify their exact locations.</li> <li>4. Water meter installation records are not properly updated.</li> <li>5. Water meter warehouse is not properly managed.</li> <li>6. Leakage repair works are not recorded.</li> </ol>
---------------------------------	---

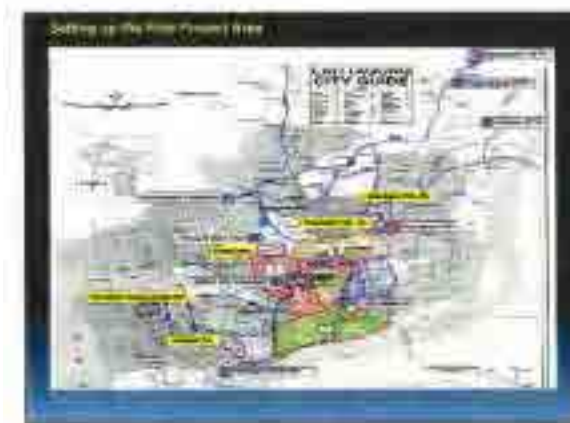
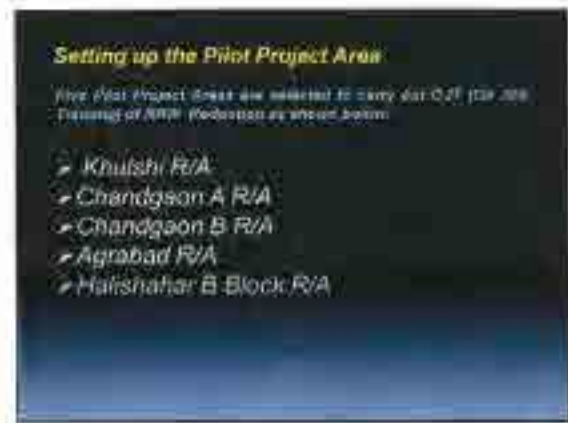
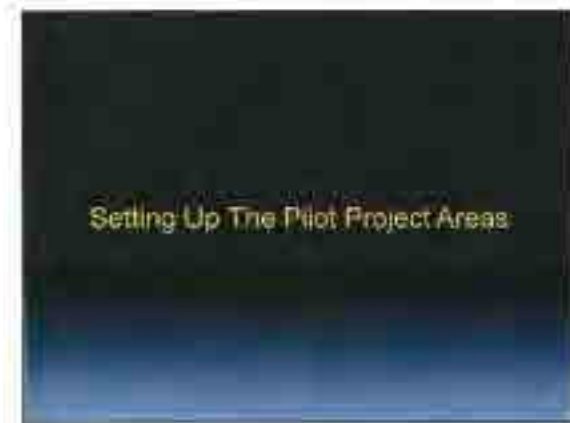
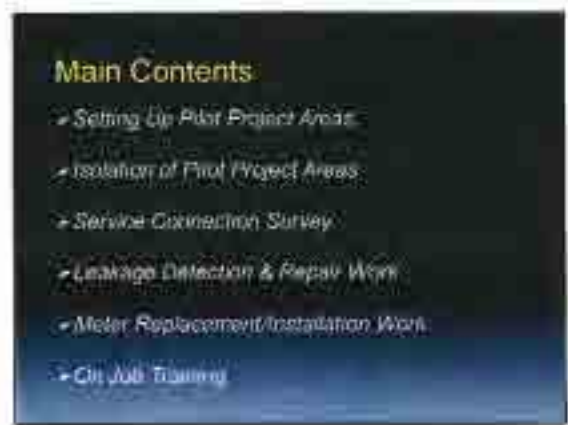
**Overview of PANI Project Operation**

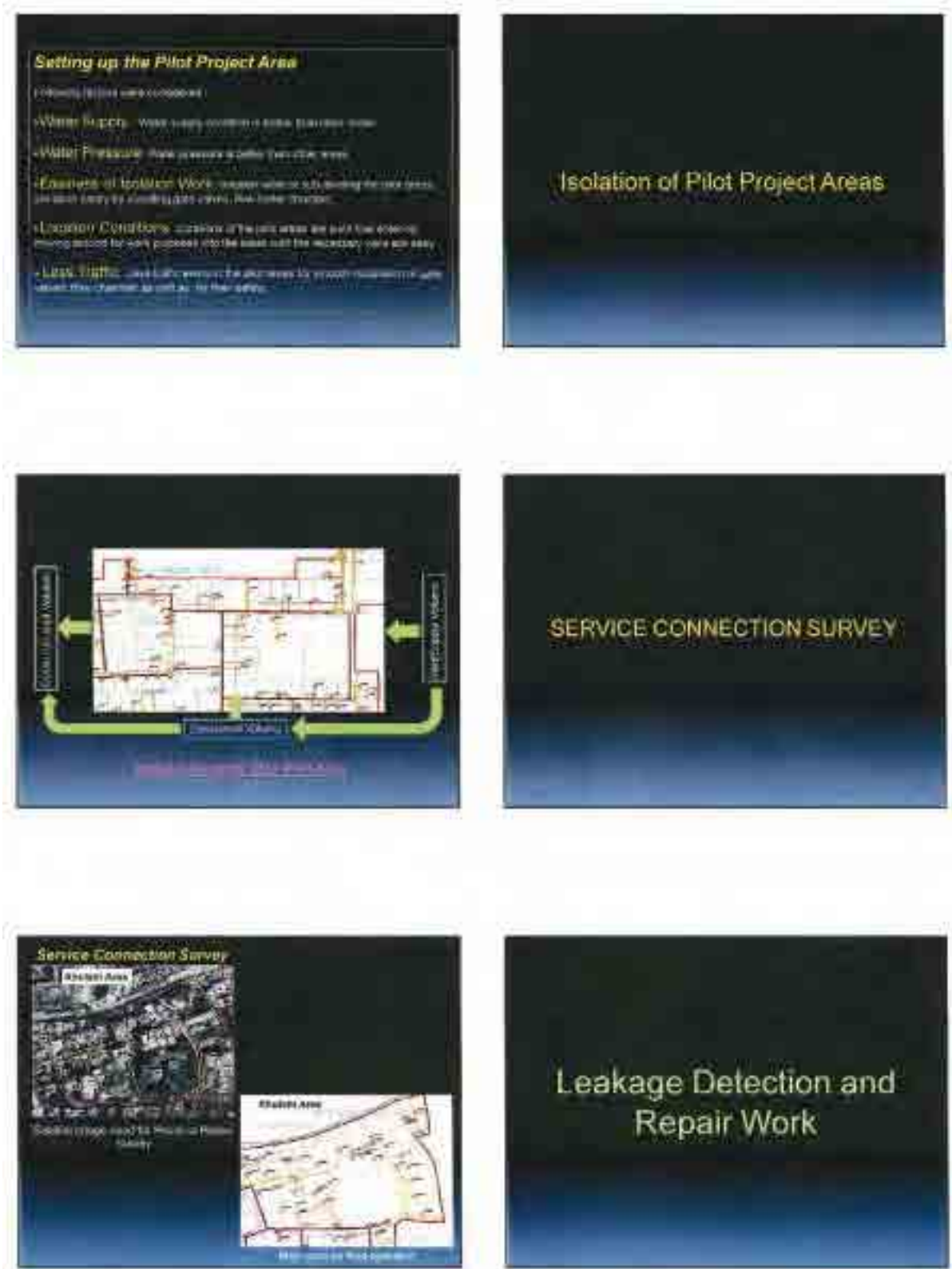
<b>Background of Existing Problems</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Absence of Accurate Topographic Map of Chittagong City</li> <li>2. Absence of Reliable Drawings of Distribution Network</li> <li>3. No Update of Record Drawings</li> <li>4. Inappropriate Customer Data Management due to Absence of Map</li> <li>5. No Update Information of Water Meters Installed at Customers</li> </ol>
--	---

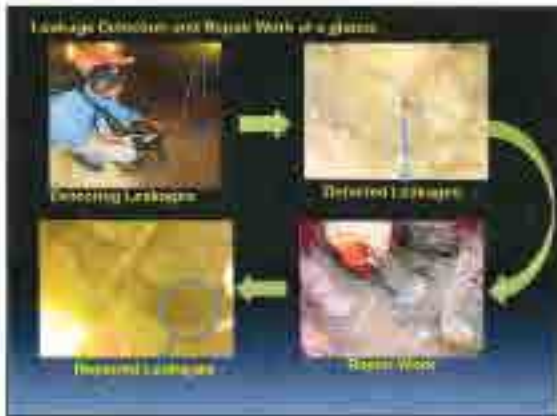
**Outcome of NRW Reduction Pilot Project**

Water Project Area	No. of Sams	Service Pop.	Date of Survey	No. of Working Meter	TS Reported No.	(%) Metered Connections	DR Billable Connections	NRW (%) (N/11)
Sheddi	111	10k	2013	111	100	100	100	0%
			2014	175	1,085	108	100	20%
Chattopad A	91	1,020	2013	91	100	100	100	0%
			2014	200	1,000	100	100	0%
Chattopad B	104	1,004	2013	104	100	100	100	0%
			2014	200	1,000	100	100	0%
Agriplot	100	1,000	2014	100	1,000	100	100	0%
Haldipara	100	1,000	2014	100	1,000	100	100	0%

- Various Improvements from Now**
- Completion of Baseline Survey  
Customer, Water Meter, Water Consumption & Billing
  - Installation of NRW Reduction Task Force  
Meter Replacement/Installation, Monitoring
  - Installation of GIS Operation Group  
Development and Operationalize Various Databases
  - Water Meter Accreditation System
  - Transfer of Ownership of Service Connection & Water Meter
  - Renovation of Water Meter Testing Laboratory & Meter Storage Warehouse







### Leakage Detection and Repair Work

Following is a brief summary of the leakage repair work:

Sl. No.	Date	Location	Leakage	Repair	Remarks
1	10/10/11	...	...	...	...
2	11/10/11	...	...	...	...
3	12/10/11	...	...	...	...

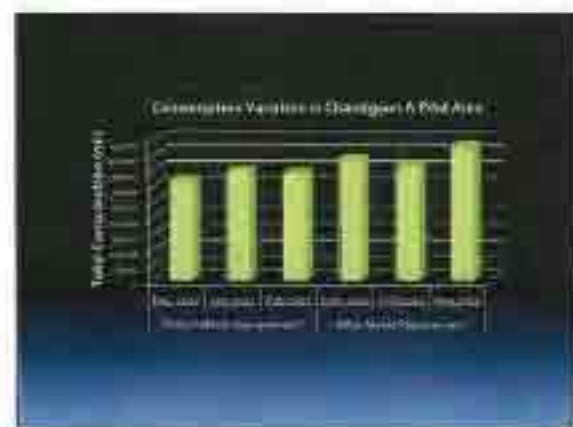
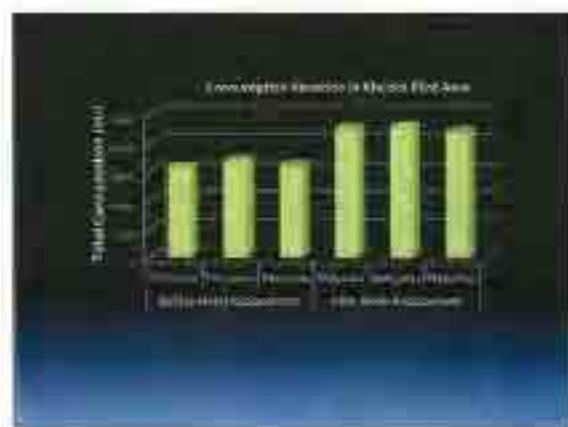
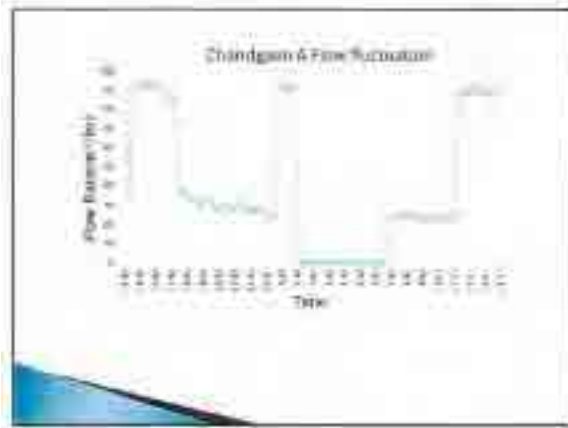
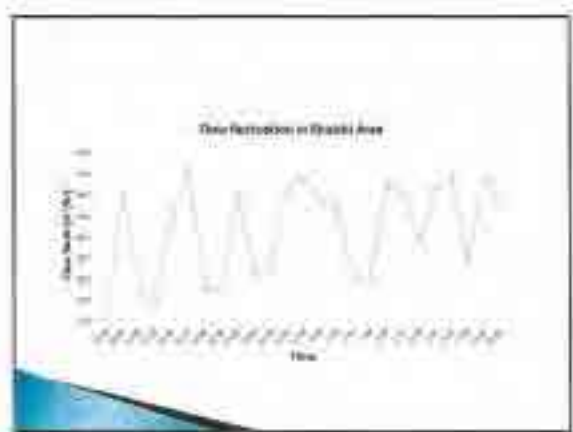
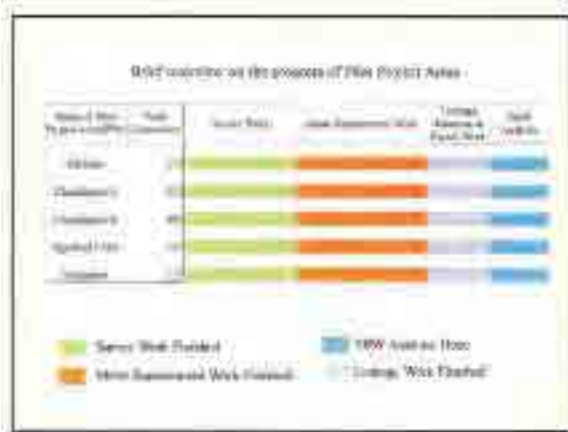


- ### Objectives
- Reducing Non-Revenue Water (NRW)
  - Training the CWASA staffs
  - Improve water billing condition

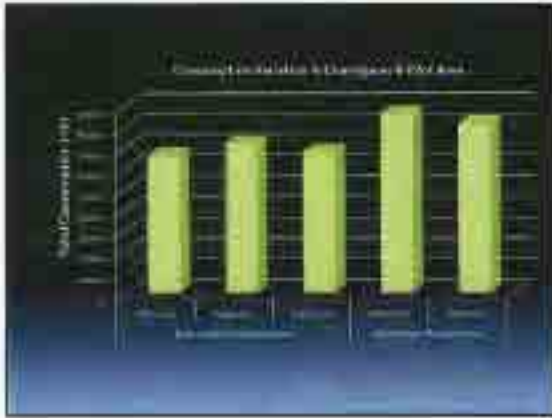


### Meter Installation in and in Pilot Project Areas

Sl. No.	Date	Location	Meter Installation			Remarks
			Area	Type	Status	
1	10/10/11	...	...	...	...	
2	11/10/11	...	...	...	...	
3	12/10/11	...	...	...	...	







**Outcome of NRW Reduction Pilot Project**

Area	No. of Meters	Water Flow	Water Meter	No. of Meters	No. of Meters	No. of Meters	No. of Meters	No. of Meters
Dhaka	100	100	100	100	100	100	100	100
Chittagong	100	100	100	100	100	100	100	100
Saidpur	100	100	100	100	100	100	100	100
Dhaka	100	100	100	100	100	100	100	100
Chittagong	100	100	100	100	100	100	100	100
Saidpur	100	100	100	100	100	100	100	100

On Job Training



Conclusion



### Survey Activities by Zone in Model Area

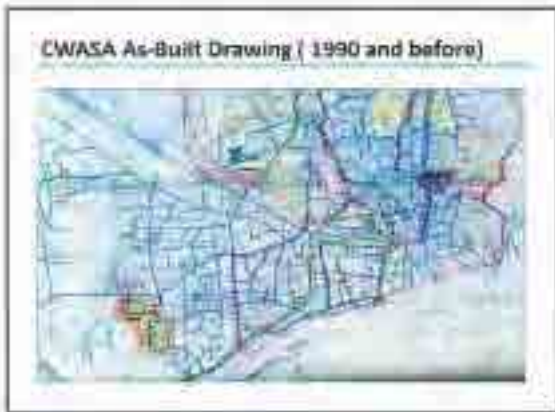
Control of activities	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
1. Distribution of drawings to IPS	○	○	○	○
2. Underground Facilities (Ck, Tunnel)	Field Inspection	Drawn/Measured	○	○
3. Sewerage (T, T-Box)	○	○	+	+
4. Residential "Sewerage" Sewer (above ground) length is over 27 kilometers	○	○	+	+
5. Residential Water Supply (above ground) Water Meter is	○	○	+	+
6. Meter installation/operation	○	○	+	+

Notes: ○ Done, + Not yet started



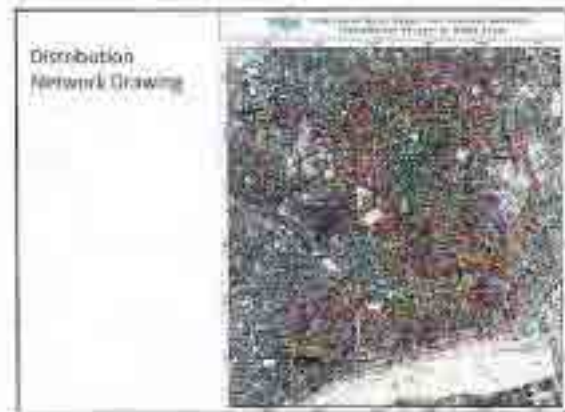
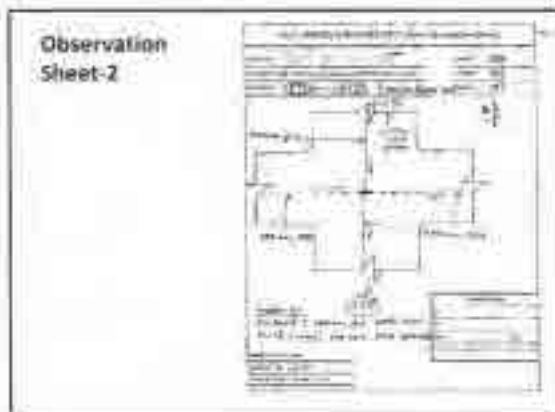
- ### Objectives of Field Verification Survey
- ➔ To clarify conflicts among the drawings which are collected.
  - ➔ To identify current situation because the information was not updated.
  - ➔ To identify the exact position of distribution network and its facilities ( Gate valve, Reducer, T-connection, Hydrant etc.) in real world.
  - ➔ To establish the GIS based digital mapping and database for operation and maintenance work.

- ### Data collection & Identification
- A) Drawings:**
    - i) DWASA As-Built Drawing ( 2007 and before)
    - ii) World Bank Drawing (CAD drawing, 2009)
    - iii) High resolution image Map
    - iv) As-Built Drawings of Other Agencies
  - B) Device:**
    - i) GPS device
    - ii) Other accessories like Ranging tool, Measuring Wheel, Compass, Nail & Wash, Hammer etc.



### Observation Sheet-1

Sl. No.	Location	Pipe Size	Material	Depth	Remarks
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					



**Summary of Model Area**

- Pipeline Length & its Coefficient of Extension -

Zone	Area (km <sup>2</sup> )	Pipeline Length(km)		Coefficient of Extension(%)
		As-Built Drawing 1990's	PANI Survey 2012	
Zone I	4.49	46.1	52.0	114%
Zone II	4.12	26.6	31.4	125%
Zone III	4.84	81.7	66.8	108%
Zone IV	2.68	20.6	25.3	123%
Model Area	16.08	155.0	178.1	115%

- Pipe Length(km) & Pipe Material Composition(%)

Zone	Pipe Length(km) & Pipe Material Composition(%)					Total (km)
	AC	DI	CI	MS	PVC	
Zone I	19.6	1.4	-	0.2	29.4	52.6
Zone II	11.9	4.9	1.9	0.5	14.6	35.4
Zone III	20.9	5.1	-	1.1	29.6	66.8
Zone IV	8.0	-	-	0.1	17.2	25.3
Total(km)	70.3	11.4	1.9	1.9	90.3	178.1
Model Area (%)	39.6%	7.5%	0.9%	1.1%	51.0%	100.0%

## Test Pit Excavation Work

- Objectives of Test Pit Excavation**
- To clarify conflicts between the collected drawings and field verification survey.
  - To identify exact position of every underground utilities.
  - To establish the accurate database for operation and maintenance work. (Effective and efficient management)

- Procedure of Test Pit Excavation**
- Site Selection
1. Where many underground utilities are considered existing.
  2. Considerably narrow road width.
  3. Conflicts information of underground utilities between CWASA As-built drawing and information obtained from CWASA personnel working for plumbing.
  4. Conflicts on information of underground utilities between CWASA personnel and local residents.





**Test Pit information Chart**

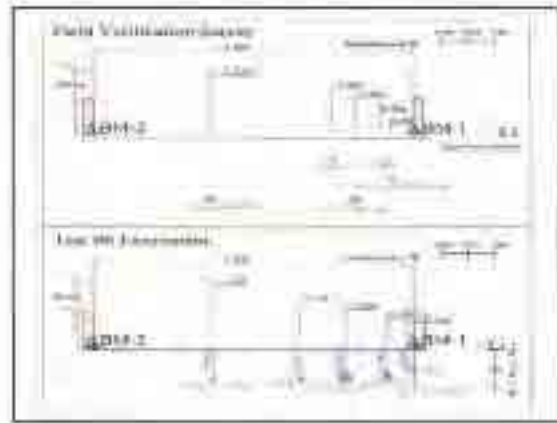
Zone Name	Test Pit No.	Location Name	Plot Size & Utility (meters)	Site Conditions (No. of test pits)	Utility Information
Zone 1	1	Garhi Khasra	113.363	2, 4	Power Line, Gas network (1) Water Pipe, Gas network (4)
	2	Chit Chokri (near)	143.801	1, 4	Power Pipe & Water (1) Gas network (4) 7 - Communication, Fire Cable & Sewer (1)
Zone 2	3	Thakur Chit	113.363	1, 4	Power Pipe (1) Water Pipe (4)
	4	Garhi Khasra (near)	113.363	1, 4	Water Pipe (1) Sewer (4)
Zone 3	5	Chit Chokri (near)	143.801	1, 4	Power Pipe (1) Water Pipe (4)
	6	Thakur Chit (near)	113.363	1, 4	Water Pipe (1) Sewer (4)

**Notes:** All test pits were installed according to the following criteria:  
 1. Utility lines are marked with yellow spray paint or yellow markers.  
 2. Utility lines are marked with red spray paint or red markers.  
 3. Utility lines are marked with blue spray paint or blue markers.  
 4. Utility lines are marked with green spray paint or green markers.  
 5. Utility lines are marked with orange spray paint or orange markers.



**SUMMARY SHEET OF TEST EXCAVATION RESULT**

Depth (m)	Type of Material	Soil Classification			
		USPC	USPC	USPC	USPC
0-1	Moist	CL-15	CL-15	CL-15	CL-15
1-2	Clayey	CL-15	CL-15	CL-15	CL-15
2-3	Moist	CL-15	CL-15	CL-15	CL-15
3-4	Clayey	CL-15	CL-15	CL-15	CL-15
4-5	Moist	CL-15	CL-15	CL-15	CL-15
5-6	Clayey	CL-15	CL-15	CL-15	CL-15
6-7	Moist	CL-15	CL-15	CL-15	CL-15
7-8	Clayey	CL-15	CL-15	CL-15	CL-15
8-9	Moist	CL-15	CL-15	CL-15	CL-15
9-10	Clayey	CL-15	CL-15	CL-15	CL-15



**Seminar on Underground Utilities**

- To build common awareness about the concealed and critical systems situation as for the underground utilities.
- Shared future vision for the harmonious development of the Urban Infrastructures among agencies concerned.
- Strategic considerations toward the Effective and Efficient Management of the Underground Utilities.

• The Chittagong City Council  
 • Beautiful & Comfortable Open space courtesy of the cooperative Underground management.

**House to House Survey**

**Objectives of House to House Survey**

- To identify the exact position of CWASA customer in real world.
- To identify current situation because the information was not updated.
- To establish the GIS based digital mapping and database for operation and maintenance work.

**Survey Procedure Flow & Survey Sheet**

**Survey Flow**

```

    graph TD
      A[Preparation & Progress] --> B[Maping & locate the participants]
      B --> C[Collect data]
      C --> D[Data compilation]
  
```

**Survey Sheet**

Marking and fix up the plot in image map & data collection






Commercial Area      Residential Area

Photo of Bill Copy      Photo of Sewage Meter

### Summary Sheet of Zone -III (13-March-2012)

Sl. No.	Category	Number	Percent (%)	Remarks
1	Total number of service connection	8,568	100.0%	Water installation work is on going & 25% new water meter already installed in meter well
2	House having TWT/Water meter	1,861	21.7%	
3	House pond replacement/ installation of water meter	1,448	16.9%	
4	House having TWT/Water meter	122	1.4%	
5	House without meter	600	7.0%	
6	House having broken meter (broken/leakage is in flow)	177	2.1%	

### On the Job Training in Model Area

1. Household Service, Group by CPD



2. Utility & Water Service



### This is a reason why, what we are doing!

The reason for the effect, BETTER water supply (Installation of WTT in Model Area (Pilot area))

1. The installation of WTT

Area	Before	After	Improvement
Water supply	Low	High	Increased
Water quality	Poor	Good	Improved
Water quantity	Low	High	Increased
Water pressure	Low	High	Increased

2. Installation of Community Water Supply (WTT) for water supply in Model Area

3. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

4. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

5. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

6. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

7. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

8. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

9. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

10. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

### This is a reason why, what we are doing!

1. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

2. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

3. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

4. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

5. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

6. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

7. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)



8. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

9. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)

10. Installation of WTT in Model Area (Pilot area)




Arigatou-gozaimasu! Assalamu-alaikum!

## On the Job Training in Model Area


JICA PANI PROJECT TEAM  
Ms. Taslima (CWASA)

Through the Activities in Model Area, I understood,

1. Necessity of systematic procedures like PANI.
2. Necessity of database establishment for all activities.
3. Problem of absence of technical standard for the Meter installation.
4. Difficulty of the survey.
5. We knew the real poor water supply condition and customer's opinion. We have to work more serious.

### Recommendation

1. More active participation from DWASA to PANI.
2. NRW activities should be routine work.
3. Establishment of NRW Division for CWASA's operation.
4. It's just end of beginning.





(New year greeting card from JICA, 2017)

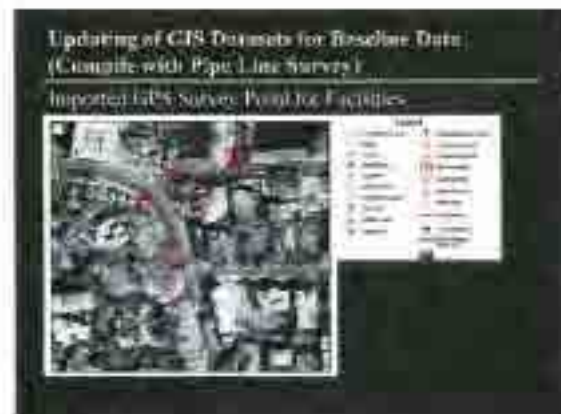
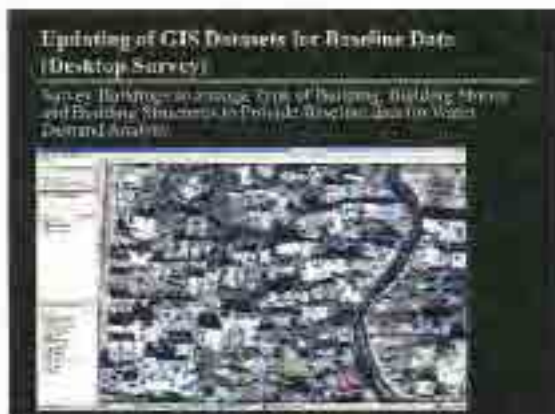
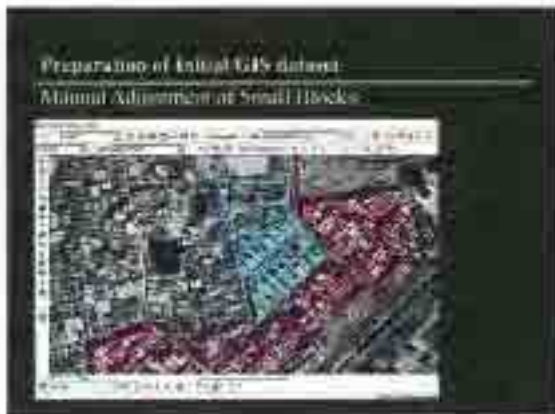
Arigatou-gozaimasu! Assalamu-alaikum!

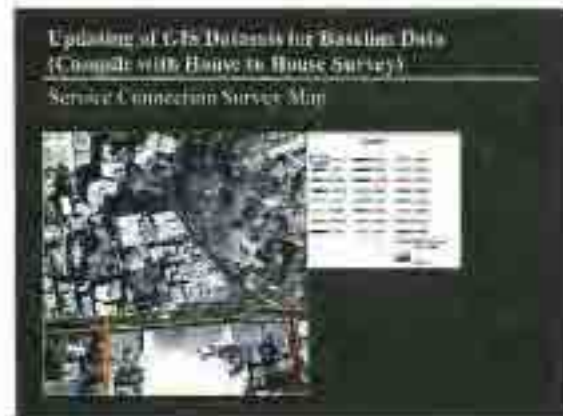
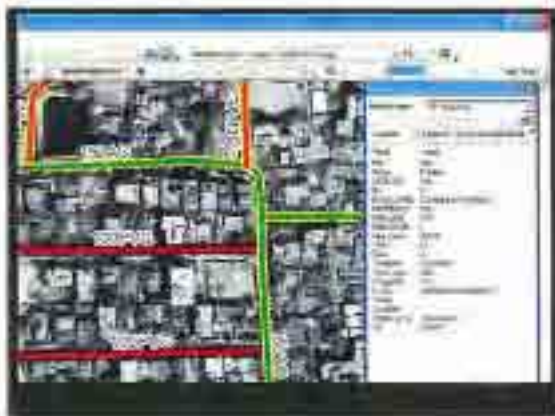
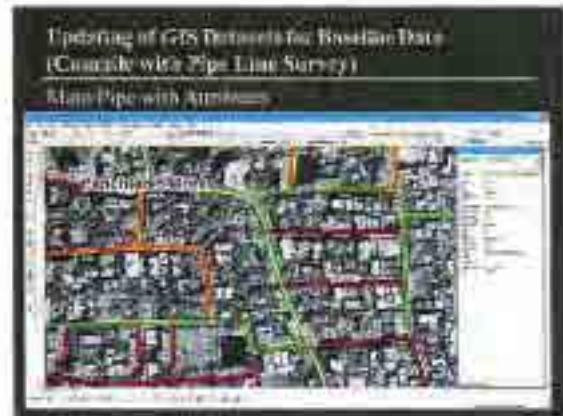
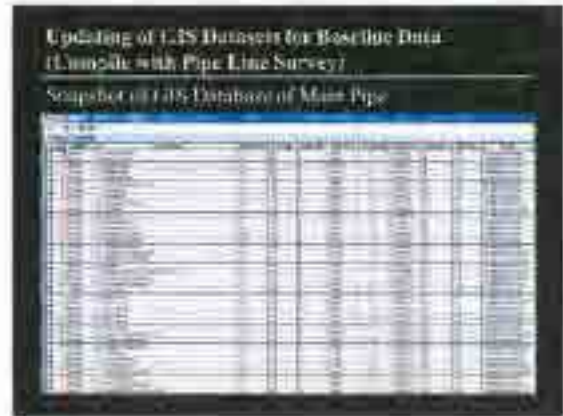
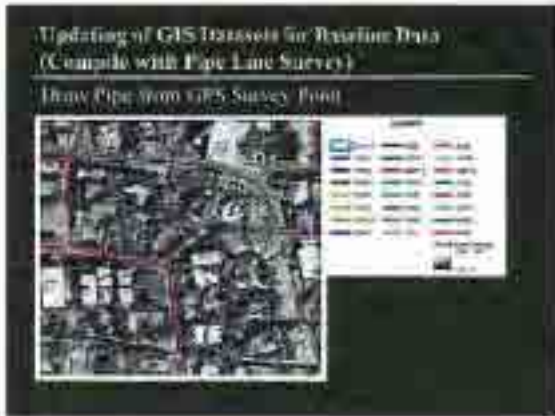


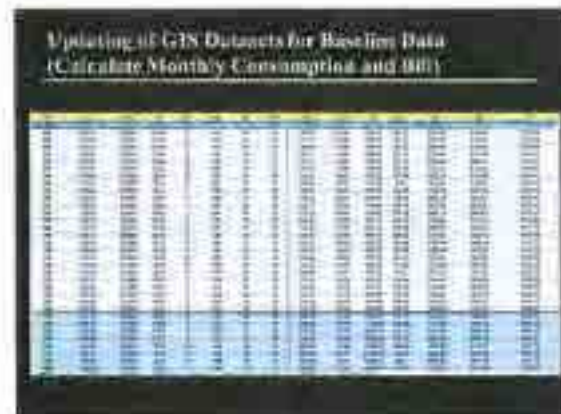
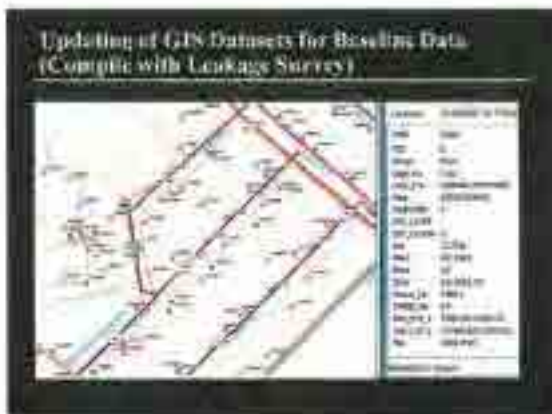
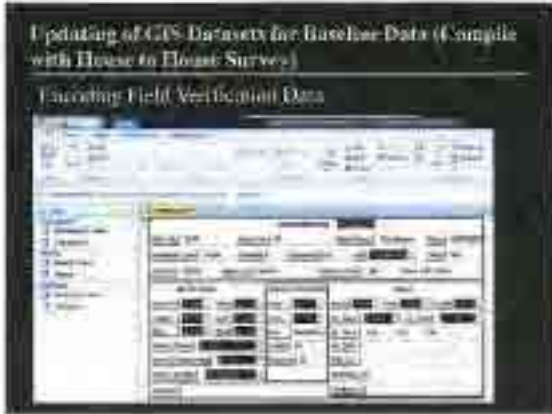


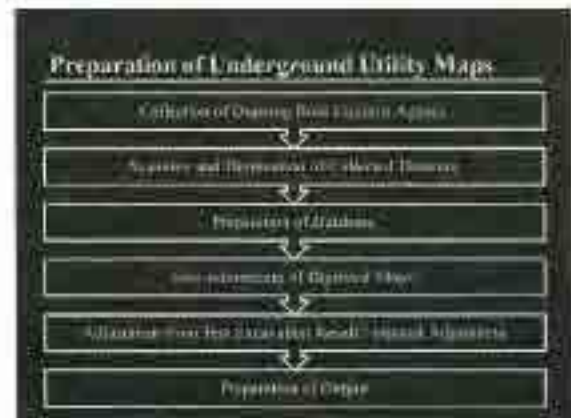
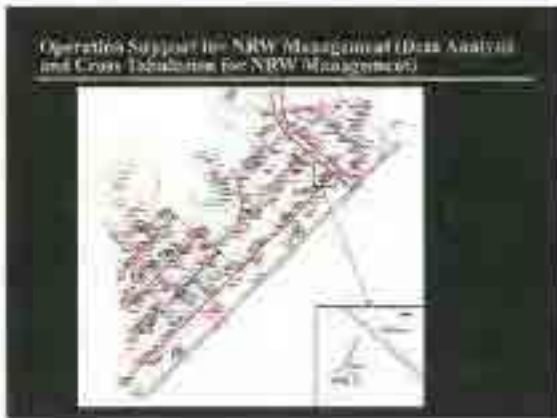
### Activities on GIS / DB in PANI

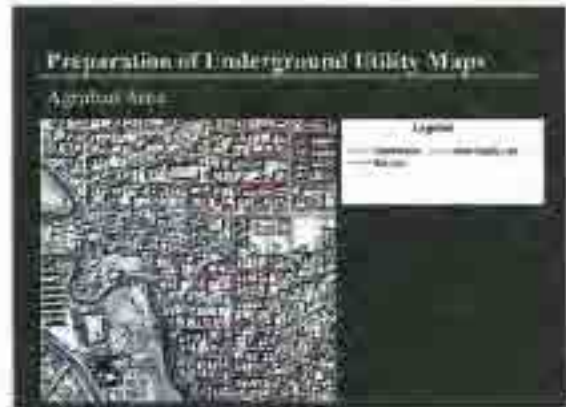
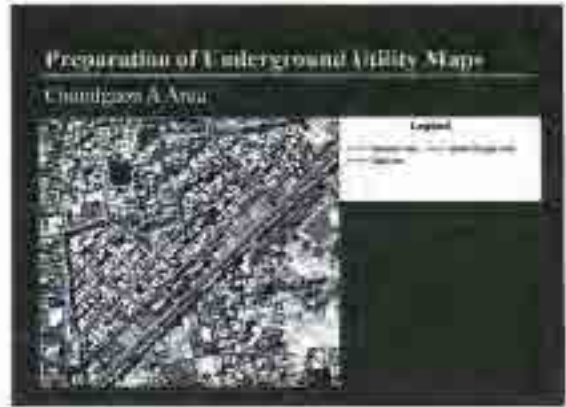
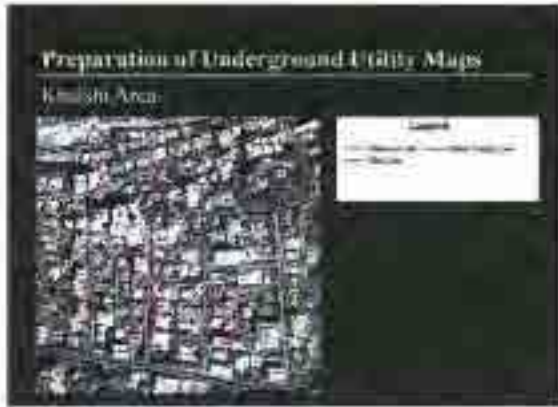
Activity	Sub-Activity
1. Preparation of Initial GIS Data	1.1. Preparation of GIS Data
2. Update of GIS Data for Baseline Data	2.1. Update of GIS Data for Baseline Data
3. Update of GIS Data for Baseline Data	3.1. Update of GIS Data for Baseline Data
4. Update of GIS Data for Baseline Data	4.1. Update of GIS Data for Baseline Data
5. Update of GIS Data for Baseline Data	5.1. Update of GIS Data for Baseline Data
6. Update of GIS Data for Baseline Data	6.1. Update of GIS Data for Baseline Data
7. Update of GIS Data for Baseline Data	7.1. Update of GIS Data for Baseline Data
8. Update of GIS Data for Baseline Data	8.1. Update of GIS Data for Baseline Data
9. Update of GIS Data for Baseline Data	9.1. Update of GIS Data for Baseline Data
10. Update of GIS Data for Baseline Data	10.1. Update of GIS Data for Baseline Data











THE TECHNICAL SUPPORT PLAN IN THE  
PROJECT FOR ADVANCED WATER  
REDUCTION INITIATIVE OF CWASA

## INFORMATION MANAGEMENT ON GIS FOR THE NRW MANAGEMENT

Presented by  
SUMABE Kazumi  
JICA EXPERT ON GIS DESIGN

### OUTLINE OF INFORMATION MANAGEMENT ON GIS

- ▶ INTRODUCTION OF GIS MANAGEMENT
- ▶ OPERATION IN PANI
- ▶ ACTIVITY OF GIS OPERATION
- ▶ GIS ACTIVITY IN PANI
- ▶ GIS OPERATION AND ROADMAPS FOR INFORMATION MANAGEMENT
- ▶ GIS OPERATION TO SUPPORT THE NRW

▶ BETTER FUTURES IN GIS OPERATION

### OBJECTIVE OF GIS OPERATION FOR THE NRW MANAGEMENT

GIS Supports Information Management in PANI

- ▶ To prepare initial GIS datasets of baseline data for the NRW Management
- ▶ To challenge capacity building of GIS operation on Information Management in CWASA

### 4 ACTIVITIES OF GIS OPERATION

- ▶ Prepare initial GIS datasets of Water Supply Facility on existing data
- ▶ Update initial GIS datasets by Field Verification Surveys Pipeline Survey, Leakage Survey and the NRW Management
- ▶ Re-compile billing databases for monitoring of the NRW accurately
- ▶ GIS Operation supports for the NRW Management Visualization of data, Data analysis, Map preparation and etc.

### NECESSITY OF UPDATING GIS DATASETE BY FIELD VERIFICATIONS

- ▶ GIS operation in PANI is Supported by Field Verifications in daily operation
  - Locations of Water Supply Facilities.
  - Account Number, Res-Code in CSCCR.
  - Service Connection details.
- ▶ The key data shall be verified and updated by field operations to set baseline data for the NRW Management

### ACTIONS FOR PRODUCTION OF INITIAL GIS DATASETS

- ▶ Re-Compile initial GIS datasets for the NRW Management
  - CWASA Asset Mapping Data has Drastically Changed to Solve Technical Supported By Utilization of High Resolution Satellite Image: World View1
- ▶ FEED- BACK TO TRAINING
  - Makes Experiences Feed- Back to Capacity Building on GIS in order to start over GIS operation in CWASA to the future

### EXISTING DATA RESOURCES FOR BASELINE DATA IN CWASA

- Design Division
  - CAD Drawing Database
  - Databases: SERVICE POINTS AND TRENCH INFORMATION
  - CAD INDEX OF AS BUILT DRAWINGS
- Sales Division
  - CSCCR Consensus Service Contract Completion Report
  - Account Report
- Computer Section
  - Billing Database

### ASSET MAPS OF CAD DRAWING IN DESIGN DIVISION

- Record Drawing
- General Drawing
- Key Information
- Mapping Features & Attributes
- Well Piping, Facilities
- in Main Pipe for water distribution in DSR
- Service Pipes: Service Meters in S.C.
- Account No. in Billing
- CWASA Holding No. (SR-Code) in CSCCR

Issues:

- No documents, except data of CAD data in PC
- CAD data structure not to match with SCS data
- No updating of 500-99,999 connections




### 2 DATABASES IN DESIGN DIVISION

- Relational DBs
  - Key Info for SCS
  - Service Meter, Details
  - Customer Information
  - Connected to SCS
  - SCS in Service
- Key Information for Mapping
  - Account No. Asset Map Billing No. (SR-Code)
  - Meter No. (SR-Code) Billing No. Asset Map (SR-Code) Billing No.
  - Meter number & SR-Code Asset Map
- Issues:
  - No document
  - Many updates of 500-99,999 records

### AS BUILT DRAWINGS IN DESIGN DIVISION

- Key Map for Pipe-line network
- Key Point: Verify mapping features in CAD Drawing data for initial SCS database
- Distribution Well
- Service Connection Point
- Required to create Paper drawings



### CSCCR SALES DIVISION

- CSCCR Consensus Service Contract Completion Report
- Account No.
- Meter No.
- CWASA Holding No.
- S.C. Details
- Sketch drawing
- Locations in DSR street
- Issues:
  - Not updated well
  - Bill Tang, Meter Mating No.
  - Document scattered among divisions
  - 15 DBS documents available since 2009



### BILLING DATABASES IN COMPUTER SECTION

- Metering, Map of SCS locations
- Customer database
- Billing Billing
- Account No. Asset Map (SR-Code)
- Issues:
  - No document
  - No map for water distribution in DSR
  - No map of service meters in S.C.
  - No map of distribution well
  - No map of service connection
  - Incomplete information
  - Inaccurate information
  - No updating of 500-99,999 connections
  - No updating of 500-99,999 connections



**FACT FOUND IN DATA RESOURCES**

Data resources already developed to digital maps and databases in the 1990' s.

**Facts found**

- Absence of Active Asset data in daily operations on Facility Management except billing databases.
- No updating of data since the end of 1990' s.
- Missing Service Connections in Asset Map. About 30,000 records since 1998.

**REALITIES OF DATASETS FACED TO THE NRW MANAGEMENT**

Realities of data availabilities were too far to compile necessary baseline data for the NRW Management easily.

- Absence of Active data resources:
  - Unable Asset maps
  - Unable databases in daily operations.
- No updating of initial data since the end of 1990' s.
- PANJ had to start GIS operation from nothing also with solutions of past negative impacts.

**ABSENCE OF USABLE DATA AND ISSUES IN GIS OPERATION**

Many absences caused by past problems directly indicating issues in GIS operation to make data entry difficult for the NRW Management.

- Absence of past GIS datasets and missing GIS system
- Absence of Quality Control in the asset data in the 1990' s.
- Absence of updating Asset Data among divisions in the O&M. No synchronization, Mapping data, Service Connection details, maintenance records, CSCCR, and billing records.
- Absence of missing service connections in CAD drawings about 30,000 records since 1998, and no correspondences in billing databases.

**ABSENCE OF USABLE DATA AND ISSUES IN GIS OPERATION**

Absence of items in CSCCR. Null data of Geo-Codes and null data in times of Service Connection details in CSCCR.

- Absence of Geo-Codes and missing locations in Billing databases since 1998.
- Absence of Quality Control in the Operation and Maintenance in daily operation.
- There were many critical problems not to make any GIS operation easy. The facts finalized completion of those critical problems in Asset Management.
- Main problems were caused by setup of a local coordinate system in CAD datasets with absence of Quality Control in the production.

**ABSENCE OF USABLE DATA ON ISSUES IN GIS OPERATION2**

Issues	GIS	Facility	Asset
Issues on GIS datasets in O&M: Inadequate local coordinate system in CAD datasets for this project.	●	●	●
Not matching of "geographic" dataset to "project" Dataset of CAD drawings.	●	●	●
Absence of updating of "historic" coordinate system and dataset information, directly showing a flow of CAD data and Billing data since 1998.	●	●	●
Absence of "geographic" data in CSCCR and O&M systems. Inadequate Geo-Codes in CWASA Billing data, missing connections details, service connection records, maps.	●	●	●
Map information of missing features in Maps. Maps without CAD drawings and gaps in CAD drawings.	●	●	●
Absence of active names and service details. No in active names, missing datasets and missing data datasets.	●	●	●
Not updating of datasets and data between CWASA Billing data and Maps data in CSCCR and Billing databases.	●	●	●
Inadequacy of monthly Billing records in Billing System.	●	●	●

**KEY ISSUES ON TECHNICAL PROBLEMS IN EXISTING DATA RESOURCES1**

Key issues on Technical Problems to make it hard to update maps and Service Connection data as follows:

- Absence of GIS datasets in CWASA
- Inadequate Map Coordinate System in CAD drawing datasets have to edit mapping features with available maps in CAD: satellite maps and GPS data.
- Absence of Geo-Codes, Maps NO and CWASA Billing NO in CSCCR and Billing databases, never to indicate location of Service Connection since 1998.



### KEY ISSUES ON TECHNICAL PROBLEMS IN EXISTING DATA RESOURCES2

Continue

- **Wide-Matching of Geo-Data between Water Meter & CWASA Holding NO in CSCCR and Moshakh in billing databases.**
- Irregularity of monthly billing records requiring to check and to re-calculate monthly water consumptions and monthly billing data.

### ISSUES ON INFORMATION MANAGEMENT IN DAILY OPERATION IN CWASA

Issues on Information Management	Frequency	Severity	Impact
Shortage of Technical Quality Control in Installation of Inflow Meters	High	High	High
Shortage of Quality Control in the Operation and Management	High	High	High
Shortage of Maintenance in the Operation	High	High	High
Shortage of Service Receipt Billing System	High	High	High
Shortage of Management in the Operation	High	High	High
Shortage of Quality Control in the Operation	High	High	High
Shortage of Customer Relations	High	High	High

### TASKS TO BE FOUND FOR GIS OPERATION IN PANI

GIS operation started from nothing else with solutions of technical problem to recover reliability of data and to improve data quality in existing data.

- Restore exact GIS datasets from CAD drawing
- Transform GIS data to change the coordinate system and meter alignment in a new map coordinate system as well as data shape
- Verify date and update initial GIS data by As-built drawings and ODS and Toccoo (ODD) file datasets to correct datasets since 2001
- Verify and update critical GIS data with compiling survey databases by field verification survey on Potentials and Leakage Survey
- GIS support for the WTR management to utilize definition, functions, visualization of waterworks data and tabular data, data analysis for monitoring and alarm, tabular production of Map and Map printing for Management

### Process of GIS Operation

1. Data collection and input to GIS
2. Data processing and input to GIS
3. Data processing and input to GIS
4. Data processing and input to GIS
5. Data processing and input to GIS
6. Data processing and input to GIS

### SUPPORTING GIS SYSTEM

- 2 sets of PC Workstations
- 2 licenses of GIS software, ARC/INFO 10 and ARC/INFO 10
- 1 set of AI Color Inkjet Printer and other output devices

### PROJECT AREAS FOR GIS OPERATION

### MAIN ACTIVITIES ON GIS AND DATABASE IN PANI

- Activity 1: GIS Operation to prepare initial GIS datasets to produce baseline data and verify initial GIS datasets in Activity 2 & 3
- Activity 2: GIS Operation supported by Pipeline Survey to verify and to update initial GIS datasets and compiling survey datasets
- Activity 3: GIS Operation supported by Leakage Water Survey and the NRW Management to verify and to update baseline data for the NRW Management
- Support for the NRW Management in 2011-12 without any interruption

### ACTIVITY 1: MAIN ACTIVITY ON GIS/DB

Activity	Objectives	Activities	Deliverables
1.1	Prepare initial GIS datasets	1.1.1 Data Collection 1.1.2 Data Cleaning 1.1.3 Data Conversion 1.1.4 Data Integration	Initial GIS datasets
1.2	Prepare initial GIS datasets	1.2.1 Data Collection 1.2.2 Data Cleaning 1.2.3 Data Conversion 1.2.4 Data Integration	Initial GIS datasets
1.3	Prepare initial GIS datasets	1.3.1 Data Collection 1.3.2 Data Cleaning 1.3.3 Data Conversion 1.3.4 Data Integration	Initial GIS datasets
1.4	Prepare initial GIS datasets	1.4.1 Data Collection 1.4.2 Data Cleaning 1.4.3 Data Conversion 1.4.4 Data Integration	Initial GIS datasets

### ACTIVITY 2: GIS/DB SUPPORTED BY PIPELINE SURVEY

Activity	Objectives	Activities	Deliverables
2.1	Verify and update initial GIS datasets	2.1.1 Pipeline Survey 2.1.2 Data Collection 2.1.3 Data Cleaning 2.1.4 Data Conversion 2.1.5 Data Integration	Updated GIS datasets
2.2	Verify and update initial GIS datasets	2.2.1 Pipeline Survey 2.2.2 Data Collection 2.2.3 Data Cleaning 2.2.4 Data Conversion 2.2.5 Data Integration	Updated GIS datasets
2.3	Verify and update initial GIS datasets	2.3.1 Pipeline Survey 2.3.2 Data Collection 2.3.3 Data Cleaning 2.3.4 Data Conversion 2.3.5 Data Integration	Updated GIS datasets

### ACTIVITY 3: GIS/DB SUPPORTED BY LEAKAGE & NRW MANAGEMENT

Activity	Objectives	Activities	Deliverables
3.1	Verify and update baseline data for NRW Management	3.1.1 Leakage Survey 3.1.2 Data Collection 3.1.3 Data Cleaning 3.1.4 Data Conversion 3.1.5 Data Integration	Updated baseline data
3.2	Verify and update baseline data for NRW Management	3.2.1 Leakage Survey 3.2.2 Data Collection 3.2.3 Data Cleaning 3.2.4 Data Conversion 3.2.5 Data Integration	Updated baseline data
3.3	Verify and update baseline data for NRW Management	3.3.1 Leakage Survey 3.3.2 Data Collection 3.3.3 Data Cleaning 3.3.4 Data Conversion 3.3.5 Data Integration	Updated baseline data

### GIS OPERATION TO SUPPORT THE NRW MANAGEMENT

GIS operation provides following functions to support Verification Works in the NRW Management:

- 1. Prepare initial GIS datasets and relational databases for baseline data for activities in NRW Management.
- 2. Prepare of Baseline data with updating data by existing data resources GIS datasets, S.D DB, GD of CCGM and monitoring data by Billing databases.
- 3. Support to compile GIS data and survey datasets in field verification surveys on the NRW Management.
- 4. Update GIS data and datasets supported by Field Verification data in the operations of the NRW Management.
- 5. Preparation of monitoring datasets in Billing data for monitoring and assessment in the NRW Management.

### GIS OPERATION TO SUPPORT THE NRW MANAGEMENT

Supply initial GIS datasets and relational databases for baseline data for activities in NRW Management.

Preparation of Baseline data with updating data by existing data resources GIS datasets, S.D DB, GD of CCGM and monitoring data by Billing databases.

Support to compile GIS data and survey datasets in field verification surveys on the NRW Management.

Update GIS data and datasets supported by Field Verification data in the operations of the NRW Management.

Preparation of monitoring datasets in Billing data for monitoring and assessment in the NRW Management.

### GIS OPERATION TO SUPPORT THE NRW MANAGEMENT

Support for Operation and Maintenance

GIS operation in support for Operation and Maintenance is required in activities in the NRW management as follows:

- Real time updating of GIS data required by the Maintenance in the NRW management.
- Utilization of definitive GIS Functions to support preparation of maps and data for data analysis and activities in the NRW Management.
- Support the NRW Management: Visualization of Monitoring data and tabular data on maps, Query in databases, Data Analysis, Overlay and Cook, Tabulation in spatial data, Buffering, Map production, and Map printing to support for Operation and Maintenance in the NRW Management.

### SUPPORT FOR THE NRW MANAGEMENT

Figure 4-36: Support for the NRW Management

This figure illustrates the support for NRW management through GIS. It shows a map of Chittagong with a network of pipes and service connections. A red circle highlights a specific area on the map, with a callout box showing a detailed view of that area.

### GIS SUPPORT FOR THE NRW MANAGEMENT

Figure 4-37: GIS Support for the NRW Management

This figure illustrates the GIS support for NRW management. It shows two maps of Chittagong. The left map shows a network of pipes and service connections. The right map shows a network of pipes and service connections with a color-coded overlay.

### EXAMPLE OF GIS OPERATION: Display Map

Image of GIS datasets in Map Windows

Figure 4-38: Example of GIS Operation: Display Map

This figure illustrates an example of GIS operation: Display Map. It shows a screenshot of a GIS software interface with a map window displaying various layers and a legend.

### EXAMPLE OF GIS OPERATION: Reference of Attribute

Figure 4-39: Example of GIS Operation: Reference of Attribute

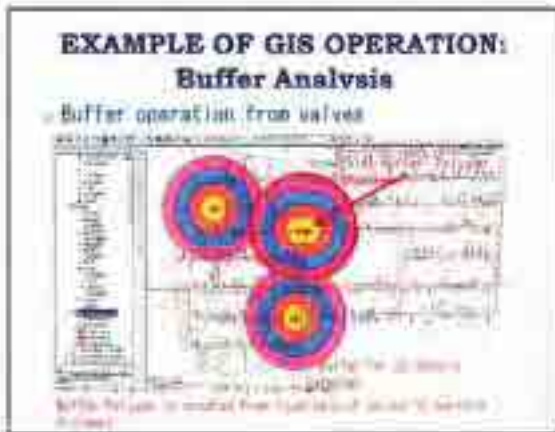
This figure illustrates an example of GIS operation: Reference of Attribute. It shows a screenshot of a GIS software interface with a 'Main Page' and a 'Service Pipe & Service Meter' window. A red circle highlights a specific attribute in the 'Main Page' window, with a callout box showing a detailed view of that attribute.

### EXAMPLE OF GIS OPERATION: Query

Selection of Service Connection for Domestic Use

Figure 4-40: Example of GIS Operation: Query

This figure illustrates an example of GIS operation: Query. It shows a screenshot of a GIS software interface with a query window. A red circle highlights a specific service connection in the query window, with a callout box showing a detailed view of that service connection.

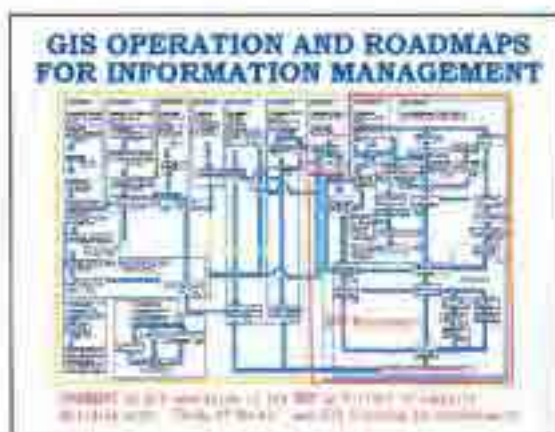


**GIS OPERATION AND ROADMAPS FOR INFORMATION MANAGEMENT**

- GIS operation with experiences guides preparations of ROADMAPS which becomes a guideline for Capacity Building on GIS operation
- 12 ROAD MAPS are guided by a document of Terms of Works for GIS operation
- OJT training is being guided by ROADMAPS to Counterparts to build up operation capacities on GIS in PMU

**GIS OPERATION AND ROADMAPS FOR INFORMATION MANAGEMENT**

ROAD MAP: Existing GIS Database to Feature Class	ROAD MAP: Spatial File Verification to use with the Update GIS Database in the Main Area
ROAD MAP: Upgrade to a general geodatabase of 400000 and RTM	ROAD MAP: Existing GIS Database of the Integrated Utility Map
ROAD MAP: Create Existing Set ID of Service Meter & Customer Info.	ROAD MAP: Spatial File Verification Base of Point Survey and Pipe Layout Survey in the Pilot Project Area
ROAD MAP: Upgrade DB of 2000	ROAD MAP: Create New Database to support Meter Station for the GIS
ROAD MAP: Upgrade Existing to Spatial Mapping	ROAD MAP: Upgrade from 2D to 3D Database to create Utility Drawing for GIS in PMU
ROAD MAP: Upgrade Existing Survey Data	



**BETTER FUTURES FOR GIS OPERATION**

Don't stop Capacity Building on GIS operation with overruling the past negative impacts with optimism through the NRM Management

PMU oriented Technical Assistance for GIS operation to Set up Road of Way to overcome difficulties in the developments

GIS operation never functions without any solution of technical problems in Asset datasets, so key issues shall be discussed

Modernizations for Development, Management and Operations with cost effectiveness in GIS

It's a common issue in Water Sector and other stake holders in Bangladesh. Also another key issue is absence of Spatial Data infrastructure on Mapping directly relating to absence of reliable base maps for Asset Management in Bangladesh

**RECOMMENDATION FOR GIS OPERATION**

1. Quick completion of Initial Mapping of Service Connection  
 - Put this first priority of initial mapping in Asset Management  
 The activity is directly relating to Customer Management, Billing operation, Customer Relations and O&M in Facility Management. ESOR will be provided in database by the completion. The NRW Management never starts without verifications of location and completion of connection details in Service Connection.  
 - Set Geo-Code in Asset Data  
 Geo-Code shall be set in Asset Data. CWASA Holding NI or a new Geo-Coding in Words shall be provided in Asset data and Billing database according to the conditions

**BETTER FUTURES FOR GIS OPERATION**

2. Start up for database development for the Operation and Maintenance  
 - Database development shall be considered to modernize the management in CWASA.  
 GIS operation with database development. Action Asset Maps and O&M supported by daily operations in CWASA.  
 - One large development against conventional management with paper documents and human protocols.  
 - Database development is key activity in Facility Management for driving Database and supporting system.

**BETTER FUTURES FOR GIS OPERATION**

Continued:  
 GIS database in PANI shall be feed back to these developments in order to establish the management system as follows:  
 Customer Ledger supported by ESOR and relevant data for Customer Management and Customer Relation in Sales Division.  
 Asset databases to establish GIS database and relational databases in Asset Mapping in Design Division and WQO/Maintenance Operation Division.  
 Management Ledger for the O&M in the supporting system for Facility Management in WQO.  
 Re-development of Billing Database providing Geo-Code to handle geographic features of Account records in Computer System.

**BETTER FUTURES FOR GIS OPERATION**

3. Requirement of Development Strategy and Action Plans for Modernization and Development  
 Top Decision is strongly required for Modernization to develop Information Management to support O&M.  
 - For to Open & Better to be Actioned and require for development to strengthen database for daily operations. GIS operation had never realized about definitive functions to develop Facility Management.  
 - Challenge Development for Modernization with any developments to accelerate by GIS, Database and System in Information Management.  
 PANI experience and baseline data were it feed back to utilize daily operation with fixation of capacity in GIS.

**ASPIRATION FOR GIS OPERATION**

- GIS operation is very simple and essentially supported by daily operations in real time.  
 - Daily operation makes it ensure to utilize data for the NRW management. But, it is still too far from realities to fixate Capacity Building on Information Management without any developments for Modernizations.  
 - Think about how CWASA can start developments for modernizations through PANI and this make it sure for CWASA to development Information Management.  
 - Please Don't Stop GIS operation for better tomorrow with the NRW Management.

**THANK YOU FOR YOUR ATTENTIONS & HOPEFULLY TAKE ACTIONS FOR BETTER TOMMOROW**

Presented By SUMARE PANI & GIS Counterparts Team

### 1.1 Achievement of Activity 1 on GIS/DB

Activity	Objective	Actual Progress	Remarks
1.1.1	Rebuild & Update GIS Datasets: Available Data in CWASA 1	Completed	
1.1.2	Rebuild & Update GIS data: TRANSFORM on Satellite Image	Completed	
1.1.3	Verify GIS data in S.C. and Develop DB of CSCCR	Completed	
1.1.4	Compile Billing Database	Completed	

### 1.1 Rebuild & Update GIS Datasets: Available Data in CWASA 1

**GIS Datasets:**

- Layers in GIS data
- Required Editing on base layer

**GIS Data:**

- Features of GIS data: Points, Lines and Polygons
- Main Features:
  - Control and facilities on Main Pipe/Point
  - Service Pipe with A/C Meters
  - Service Meter with A/C with Account No/Point
  - Other Features: Lines, Points
  - Shaded: Road and others




### 1.1 Rebuild & Update GIS Datasets: Available Data in CWASA 2

- Verify S.C. details to references of Existing Databases relating to CSCCR
- Service Meters
- Customer Information

Customer Information sheet: 16,000 (over)



### 1.2 Rebuild & Update GIS data: TRANSFORM on Satellite Image



Map: Extracted from local coordinate system to WGS 1984 datum is transformed to geographic coordinate system for GIS success.

### 1.3 Verify GIS data in S.C. and Develop DB of CSCCR

- Update Location of Service Connection and its Details by CWASA Building No in the Report
- Service Database of CSCCR for Record Management about 13,000 records since 2000

Spot Check for Building No. 1000




Main Form of CSCCR in MSACCESS



Copy of the CSCCR ms Form

### 1.4 Compile Billing Database

Consolidation of Billing Database of Billing



Consolidation of monthly water consumption billing charge records in MSACCESS and the final data Summary of Monthly Water Service Consumption and Billing Data in MSACCESS

### 1.5 Desktop Survey: Building Survey

- Survey Buildings to arrange Type of Building, Building Stories and Building Structures to Provide Baseline data for Water Demand Analysis for Water District



Map of Buildings to identify Service connection and utility crossing of Underground Utility Lines

### 1.5 Desktop Survey: Building Survey

Building Survey arrange Type of Building, Building Stories and Building Structures to Provide Baseline data for Water Demand Analysis for Water District



Building Type, Building Structure

### 1.6 Map digitizing of Underground Utilities Maps

- Compile GIS data for Utility Maps: GAS Pipes and Tele-Communication Lines



### 1.6 Collect Underground Utility Maps And Map digitizing

Map Collection for Field Verifications of Utility Crossing in Route Survey of Frontline Networks and Compile GIS datasets




Gas Pipes, Tele-Communication Lines

### 2. Achievement of Activity2: GIS/DB on Pipeline Survey

Activity	Objective	Methodology	Progress	Remarks
GIS/DB on Pipeline Survey	Compile GIS data for Utility Maps: GAS Pipes and Tele-Communication Lines	Map Collection for Field Verifications of Utility Crossing in Route Survey of Frontline Networks and Compile GIS datasets	100%	Completed
GIS/DB on Pipeline Survey	Map digitizing of Underground Utilities Maps	Map Collection for Field Verifications of Utility Crossing in Route Survey of Frontline Networks and Compile GIS datasets	100%	Completed
GIS/DB on Pipeline Survey	Map digitizing of Underground Utilities Maps	Map Collection for Field Verifications of Utility Crossing in Route Survey of Frontline Networks and Compile GIS datasets	100%	Completed

### 2.1 Pipeline Survey in Pilot Project Areas

- Surveying Form of Service Connection Details for NRM in Pipeline Survey to Update GIS datasets of Service Pipes and Service Meters



### 2.1 Rebuild & Update GIS data:





Update GIS data of Sewerage Water by A/C No. in Detail about 7,000 records.



Status update of A/C in GIS/DB (Map to A/C No. Survey in Detail)

### 2.2 Route Survey of Pipeline Networks

- Survey Main Pipelines and the Facilities with GPS Survey and Survey Forms to Verify Main pipes and facilities on Main Pipes
- Survey Utility Crossing with Survey Forms
- Survey River Crossing with Survey



### 2.2 Route Survey of Pipeline Network GPS Survey Result and Updating data

Surveyed Update of GPS Positioning

Main Pipes Verified by GPS Survey

### 2.2 Test Pit Excavation

- Sketch Drawing of Utility Crossing and Cross Section Portray Result in Test Pit Excavation




Sketch Drawing of Utility Crossing

Cross Section Portray Result

### 2.3 Rebuild & Update GIS data: Updating GIS Datasets

- Produce Initial GIS Datasets for NRW updated by field Verifications on Pipeline Survey and Leakage Water Survey
- Monitor NRW measures through A/C No. Water Consumption and Billing



Initial GIS datasets of Detailed Maps for NRW to Dhaka WASA

### 3. Achievement of Activity 3 : GIS/DB On Leakage Measures and the NRW

Activity	Objective	Output	Indicator	Target	Actual
GIS/DB On Leakage Measures and the NRW	Update GIS/DB with field data on leakage and NRW	Updated GIS/DB datasets	Accuracy of GIS/DB data	95%	95%
	Monitor NRW measures through A/C No. Water Consumption and Billing	Updated NRW data	Reduction in NRW	10%	10%
	Produce Initial GIS Datasets for NRW updated by field Verifications on Pipeline Survey and Leakage Water Survey	Initial GIS datasets	Completeness of GIS datasets	100%	100%



### 3.1 Support for Leakage Survey: DSR&S.C.

Headline of Leakage Data

Leakage Survey Report

Support of DR National Institute

### 3.2 Support for District Meter Analysis & Monitoring of Water Consumptions

Water Reading Form for DRB Monitoring in Baku. Linked to GIS database in Survey Commission through A.I. to check irregularity of records. To change occurrence of billing data. Calculation of month's rate, water consumption and bill.

### 3.3 Support for the NRW Management

Figure 3.3: NRW Management in Model Area

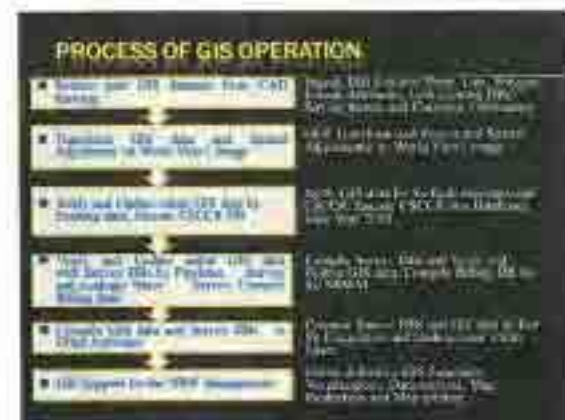
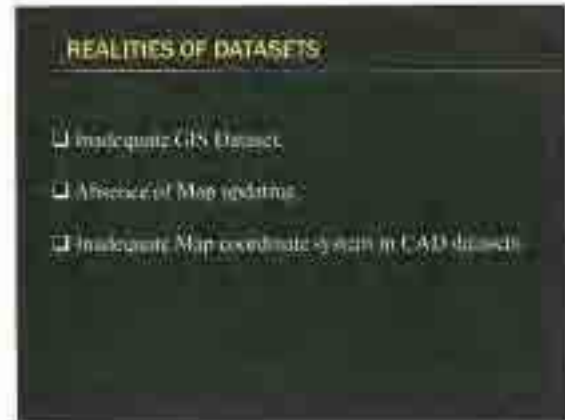
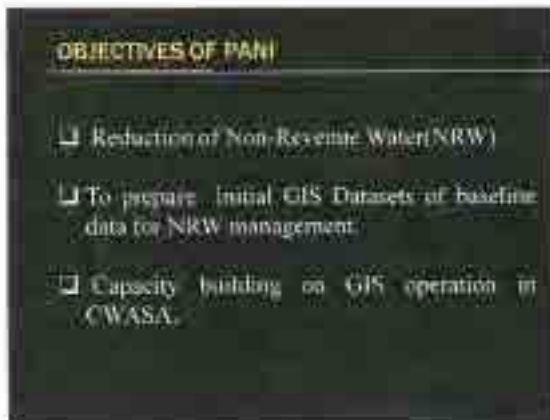
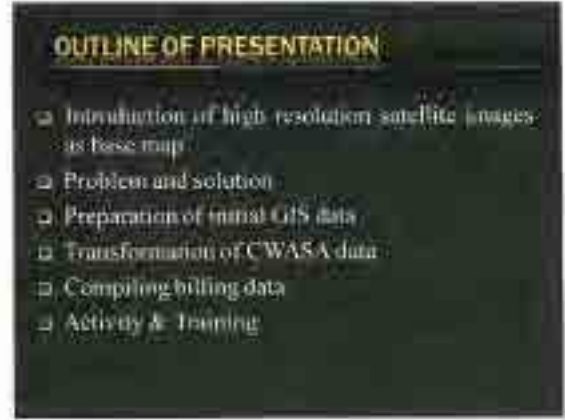
The map shows the location of the model area in the city of Chittagong. The map is divided into several zones, and the model area is highlighted in red. The inset table provides details about the model area.

### ACTIVITIES IN THE MODEL AREA

#### 1.1 Rebuild & Update GIS data:

Approx. 175 miles of DWAP data updated. 1:5000 scale.

Survey/1:5000 Scale/1:5000 Scale/1:5000 Scale



### CAD DATA AND GIS DATA RESTORE INITIAL GIS DATA

**CAD Drawings**

- Layers in AutoCAD
- Required Editing and Input are




**GIS Data**

- Features of Table style: Point, Line and Polygon
- Main Pipe(Lines)
- Connected Collector or Main Pipe(Point)
- Service Pipes with 4/6/8/10/12 Lines
- Service Manhole with Account No(Point)
- Other Features(Lines, Point, Polygon, Wave and others)

### REQUIREMENT OF EDITING WORK IN CAD DRAWING DATA


**Create Center Line and Extend Service Pipe**



- A line drawn in AutoCAD is not a center line. It is a solid line. It is not a center line. It is a solid line. It is not a center line. It is a solid line.
- A line drawn in AutoCAD is not a center line. It is a solid line. It is not a center line. It is a solid line. It is not a center line. It is a solid line.

### ISSUES IN MAPPING AND GIS

• CAD Data Not Usable for GIS Operation




- Problem: Line of 0.007 thickness
- Problem: Line of 0.007 thickness
- Problem: Line of 0.007 thickness

### ISSUES IN MAPPING AND GIS

• Not Suitable for GIS Operation

Data structure of CAD and GIS



- Problem: Line of 0.007 thickness
- Problem: Line of 0.007 thickness
- Problem: Line of 0.007 thickness

### TRANSFORMATION AND ADJUSTMENT OF CWASA CAD DRAWING

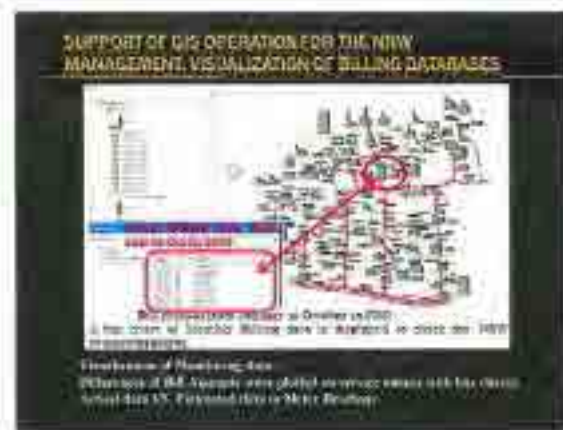
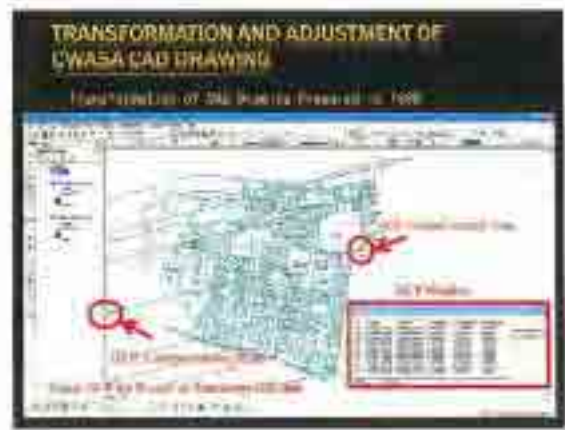
Snapshot of CAD-Drawing Prepared in 1998



### FLOW CHART OF TRANSFORM AND SPATIAL ADJUSTMENT



1. Import CAD data into GIS
2. Convert data to GIS format
3. Check data integrity
4. Adjust data to GIS format
5. Export data to GIS




### ROAD MAP FOR NRW MANAGEMENT



- ROAD MAP1 : Compiling GIS Datasets to Restore Initial Data of year 1998 from CAD Drawing Files with Geo-rectifying in ROAD MAP2
- ROAD MAP2 : Transform to make CWASA Coordinate System shift to a general coordinate system of WGS1984 and BTM(Bangladesh Transverse Mercator)
- ROAD MAP3 : Compiling Existing Relational Databases of Service Meter & Customer with Updating
- ROAD MAP4 : Compiling Database of Consumer Service Connection Completion Report(CSCCR)
- ROAD MAP5 : Compiling Customer Data and Monthly Billing Data
- ROAD MAP6 : Compiling Existing As Built Drawing Maps
- ROAD MAP7 : Compiling Building Survey Data
- ROAD MAP8 : Compiling Field Verification Survey Data To Update GIS Datasets in the Model Area
- ROAD MAP9 : Compiling GIS Datasets of the Underground Utility Map
- ROAD MAP10 : Compiling Field Verification Data of Pipe Series and Pipe Leakage Survey in the Pilot Project Areas
- ROAD MAP11 : Compile NRW Databases to support Monitor & Action for the NRW
- ROAD MAP12 : Compile Test Pit Excavation Databases to verify Utility Crossing for OWM on FM

### ISSUES IN TRAINING ON GIS

- ⊙ More time To Experience Practical GIS Developments and Database Development.
- ⊙ More involvement in the field operation of NRW countermeasures.
- ⊙ More training on equipments related to PAM.
- ⊙ Requires Establishment of Routine Works To Facilitate GIS Operation For the NRW Management.



## Appendix.5 SC 議事録

5-1 第1回SC議事録(2011年6月)

MINUTES OF MEETING  
BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF THE PEOPLE'S REPUBLIC  
OF BANGLADESH  
ON  
THE PROJECT FOR ADVANCING NRW REDUCTION INITIATIVE (PANI)  
OF CHITTAGONG WASA

The Japanese Mid-term Review Team, organized by the Japan International Cooperation Agency and headed by Mr. Hiroyuki Tomita, stayed in the People's Republic of Bangladesh (hereinafter referred to as "Bangladesh") from January 26th to February 3rd, 2011 for the purpose of conducting the joint mid-term review on the "Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA" with the Bangladesh Mid-term Review Team, which consists of members from the Economic Relations Division, Ministry of Finance, the Local Government Division, Ministry of Local Government, Rural Development and Co-operatives and Chittagong Water Supply and Sewerage Authority.

After intensive study and discussion on the achievement of the project and its activities by both teams, both parties of the Joint Review Team agreed upon the Joint Mid-term Review Report attached hereto.

Dhaka, June 2011

富田 洋行

Mr. Hiroyuki Tomita  
Leader  
Japanese Mid-term Review Team  
Japan International Cooperation Agency  
Japan

Begum

Ms. Khadiza Begum  
Deputy Secretary  
Economic Relations Division  
Ministry of Finance  
Bangladesh

Fazlullah

Engr. A.K.M. Fazlullah  
Managing Director,  
Chittagong Water Supply and Sewerage Authority

Aziz

Ms. Zuena Aziz  
Joint Secretary  
Local Government Division,  
Ministry of Local Government,  
Rural Development and Co-operatives  
Bangladesh

Attachment: Joint Mid-term Review Report

5-2 第2回SC議事録(2012年2月)

MINUTES OF MEETING BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY AND  
AUTHORITIES CONCERNED OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF  
BANGLADESH AND CHITTAGONG WASA ON  
TERMINAL EVALUATION OF  
THE PROJECT FOR  
ADVANCING NRW REDUCTION INITIATIVE (PANI)  
OF CHITTAGONG WASA

The Japanese Terminal Evaluation Team (hereinafter referred to as 'the Japanese Team'), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as 'JICA') headed by Mr. Hiroyuki Tomita, stayed in the People's Republic of Bangladesh (hereinafter referred to as "Bangladesh") from December 3rd to 23rd, 2011 for the purpose of conducting the joint terminal evaluation on the "Project for Advancing NRW Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA" (hereinafter referred to as "the Project") on the basis of the Record of Discussions signed on 31st March, 2009.

The Joint Evaluation Team, which consists of members from the Local Government Division, Ministry of Local Government, Rural Development and Co-operatives (hereinafter referred to as "LGD"), Economic Relations Division, Ministry of Finance (hereinafter referred to as "ERD"), Chittagong WASA (hereinafter referred to as "CWASA") and the Japanese Terminal Evaluation Team, was organized for the purpose of conducting this evaluation.

After intensive study and discussion on the achievements of the project and its activities, both parties agreed upon the contents of the attached document.

Dhaka, February 2012

Mr. Hiroyuki Tomita  
Leader  
Japanese Terminal Evaluation Team  
Japan International Cooperation Agency  
Japan

Ms. Khadiza Begum  
Deputy Secretary  
Economic Relations Division  
Ministry of Finance  
Bangladesh

Engr. A.K.M. Fazulullah  
Managing Director,  
Chittagong Water Supply and Sewerage  
Authority

Ms. Zuena Aziz  
Joint Secretary  
Local Government Division,  
Ministry of Local Government,  
Rural Development and Co-operatives  
Bangladesh



**1. Joint Terminal Evaluation Report**

The Joint Terminal Evaluation Team confirmed the Joint Terminal Evaluation Report attached as Appendix, which was submitted to the Project Steering Committee meeting (hereinafter referred to as “the Committee”) held on December 21, 2011.

**2. Extension of the Project**

Though the project purpose and outputs have been partially achieved, the “Efficiency” and “Sustainability” of the project are still insufficient as some C/Ps have not been fully allocated in most of the project period. Also, at the beginning of the Project duration, the draft NRW plan and implementation of NRW measures and activities were not fully achieved due to the lack of information in basic database .

In the committee meeting, the Bangladesh side, Managing Director (MD) of CWASA committed to realize the recommendations made in the Joint Terminal Evaluation Report (attached as APPENDIX), particularly to the recommendations regarding institutional development, and requested to extend the Project period.

The Japanese Team agreed to convey the extension request to the concerned authorities in Japan. At the same time, the Japanese team also stated that they will recommend to JICA Bangladesh office and the concerned authorities in Japan that the decision about project extension shall be made by JICA, taking account of the progress made by CWASA to respond to the recommendations in the Joint Terminal Evaluation Report.

In addition, the Japanese team strongly recommended CWASA to take immediate actions for the establishment of the management board. Both sides agreed that CWASA shall report the progress with official request for project extension to JICA Bangladesh by the end of March, 2012 for JICA to make judgment on the extension of the project period.

APPENDIX Joint Terminal Evaluation Report

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large stylized 'R', a smaller signature, a signature starting with 'K', and the number '74'.