

S4.4 マネジメント・システムの改善

S4.4.1 本調査が提案する組織・制度改革

過去に実施された大型設備投資は、その大半が遠距離に位置する水源から Karachi へ導水するために必要な大規模導水施設の整備に関するものである。一方、その陰では、Karachi 市内の配水網整備（更新、補強、拡張）が手付かずの状態を取残されてしまったと言っても過言ではない。その結果、現在の配水網には多くの老朽配水管が存在し、管口径は不足、漏水率や無収水率は許容限度を遥かに上回っている。都市部の多くの地域では、住民が地下タンク、吸引・増圧ポンプ、屋上タンク、ろ過設備、等を自前で設置せざるを得ない状況にあり、飲用に供する水についてはさらに煮沸が必要となっている。Karachi では、住民がこのような自衛策を講じるために多額の出費を余儀なくされている。住民の多くは、日常生活に不可欠な基本水量でさえも KW&SB からの給水だけでは確保できず、浅井戸や高価なタンカー給水に頼らざるを得ない状況にある。住民は KW&SB 及び KW&SB が提供するサービスに対して強い不満を抱いており、KW&SB に対する料金支払に抵抗を感じている。

住民は、給付されるサービスの質に満足したとき、はじめて何の疑問も持たずに料金支払に応じるようになる。本調査の一環として実施した住民意識調査でも、多くの住民が、安全な水が安定的に供給されるようになれば、より高い料金を支払っても良いと答えている。住民の満足が得られるサービスを提供するためには、実際の給水において以下の要件を満たすことが必要となる。

- 1) 需要を賄う十分な水量が供給される（浅井戸やタンカー給水への依存が不要）
- 2) 飲用に適する安全な水が給水される（ろ過設備の使用や煮沸が不要）
- 3) 十分な圧力をもって給水される（吸引・増圧ポンプ、屋上タンクの使用が不要）
- 4) 24 時間連続的に給水され、配水管内部が常時被圧状態に保たれることで、汚染や過剰な空気混入が回避される（地下タンクの使用が不要）

こうした要件は、配水網整備を通じてのみ達成可能である。配水網整備の主要内容は、配水幹線及び配水網（中・小口径配水管）の更新・補強、ならびに顧客メーター設置を含む給水装置の更新である。また、配水網整備対象地域の既存下水道システムの改良についても、必要に応じ、配水網整備の一環として実施するものとする。

Karachi 全域において配水網整備を行うためには、莫大な設備投資と 10 年以上の整備期間が必要となる。このため、配水網整備は Karachi 市を複数地区に分割し、地区毎に実施していかざるを得ない。また、短中期的には配水網整備にかかる費用を料金で回収する必要もある。こうした背景から、本調査では、配水網整備が実施されていない地域の住民に対しては現行料金を引続き適用する一方、配水網整備が完了して 24 時間連続給水が安定的に実施可能となった地域の住民からは、現行料金の数倍の料金を徴収することを提案している。この 2 重料金制の導入は、「①配水網整備資金に充てた借入金の償還費用を料金で回収し、配水網整備実施の財務的持続性を確保するため」、「②配水網整備が完了した地域の住民に対して節水意識を徹底させるため」、及び「③配水網整備が完了した地域のサービスレベル

向上が、配水網整備が完了していない地域の住民の犠牲の上に成立しているという印象を与えないため」に必要となる。

これまで、KW&SB は日常業務の遂行において、常に様々な政治的干渉に苛まれてきた。一方、GOS、CDGK、TMA、UC 等の地方公共団体には、もともと地域の上下水道セクター政策を立案・実施するという役割が法律で課せられており、その範囲は料金設定にも及んでいる。問題の根源は、KW&SB が「①これら地方公共団体の代行者としての役割」と「②サービス提供者としての役割」の両方を同時に果たすことを求められてきたことにある。このことが、KW&SB の日常業務遂行に外部からの頻繁な干渉を招く要因となってきた。したがって、この問題の改善に当たっては、「政策の立案・実施機能」と「サービス提供機能」を分離することが必要となる。サービス提供者を政治的干渉からより確実に隔離することが組織・制度改革の重要な課題である。

いかなる組織・制度改革も、それが配水網整備を通じた住民が実感可能な形のサービスの質的向上を伴って実施されない限り、失敗に終わることが予想される。住民の理解を得られないからである。同様に、組織・制度改革を実施することなしに配水網整備を実施した場合は、実施そのものが困難であるばかりではなく、たとえ実施できたとしてもその効果を十分に得ることは極めて難しいものと予測される。即ち、「組織・制度改革」と「配水網整備を通じたサービスの質的向上」は相互補完の関係にあり、両者は一対のものとして実施される必要がある。どちらか一方だけを実施した場合は、不成功に終わる可能性が高い。

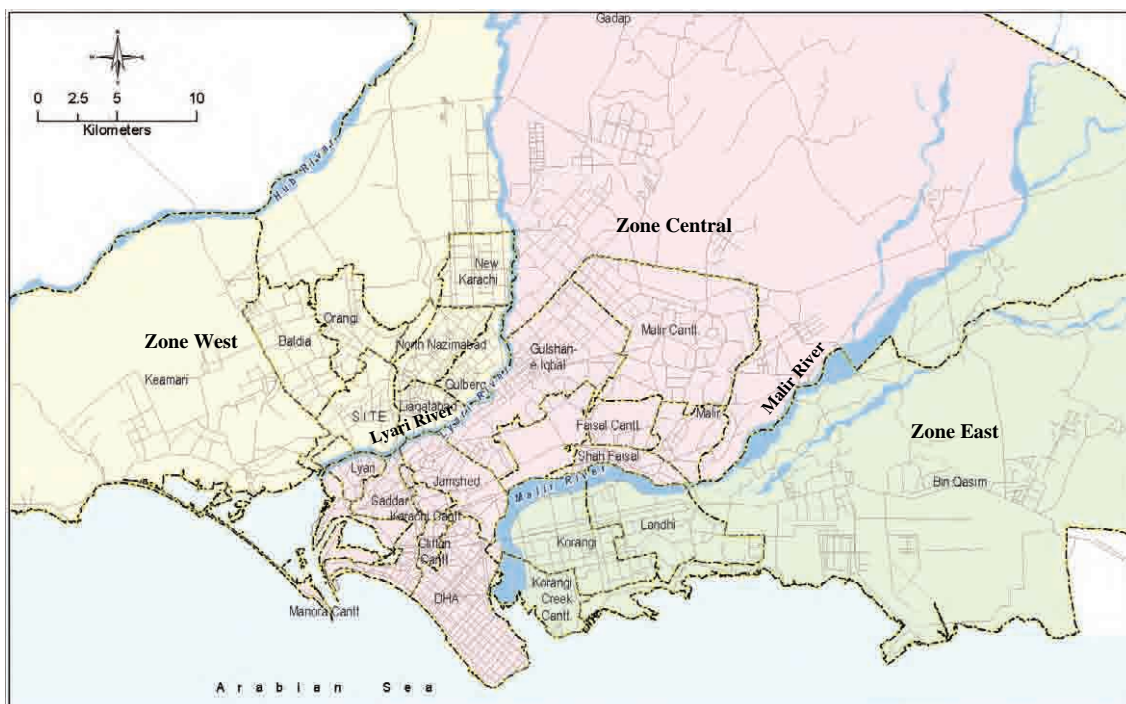


図 S44.1.1 Retail サービス・ゾーン

本調査では、市内を流れる Lyari 川と Malir 川を境界として、Karachi 市を 3 箇所の独立した Retail サービス・ゾーンに分割（図 S44.1.1 参照）するとともに、長期かつ段階的に各サー

ビス・ゾーンにおける上下水道サービス供給責任を KW&SB から新たに設立する「Retail サービス会社」に移管することを提案している（図 S44.1.2 参照）。第一段階は西部ゾーンで、2011 年初頭までに同ゾーンの Retail サービス供給責任を KW&SB から新会社へ移管する。この時点では、KW&SB はまだ Kinjhar 湖から Karachi までの Bulk 供給システムの運営責任、ならびに中部ゾーン及び東部ゾーンの Retail サービス供給責任を有している。西部ゾーンに設立される新会社は、同ゾーン内の配水網整備（DNI）を実施し、サービスの質的向上を図る。

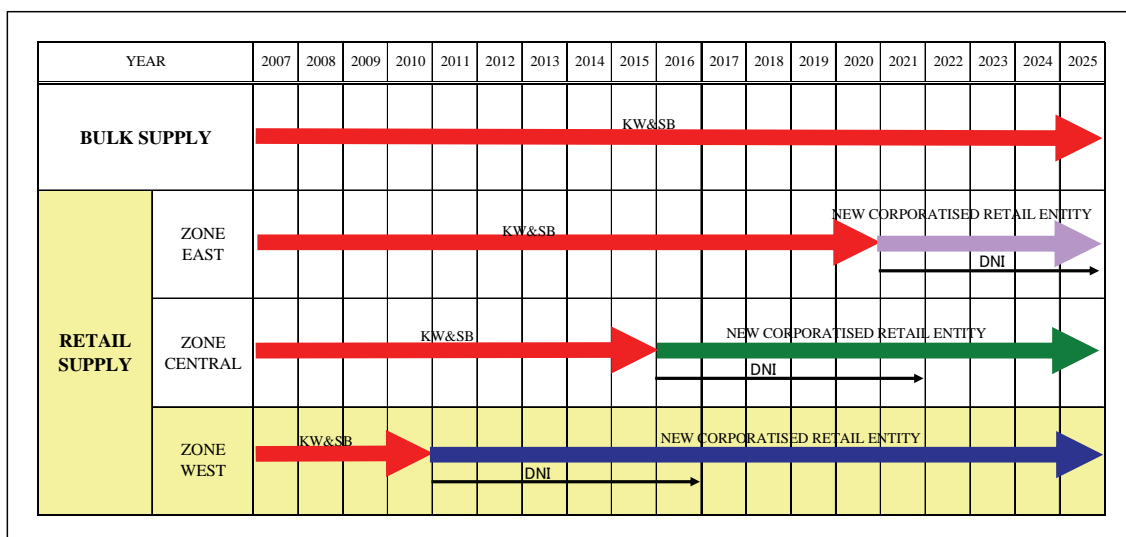


図 S44.1.2 Retail サービス供給責任の段階的移管

西部ゾーンに設立される新会社は、独立した法人組織として、公務員規程に縛られることなく、独自の会社規程及び活動理念を創造・実践することが可能である。例えば、従業員の雇用・解雇、給与体系、能力・成果給の採用、賞罰等に係る規程などである。

新会社は、「パ」国の「会社法（1984年）」に規定される「Public Limited Company（PLC）」として設立する。PLCはKW&SBから浄水をバルクで購入し、西部ゾーン内の全ての顧客（大口及び小口）に給水する。さらに、西部ゾーン内で発生する下水の収集、運搬、処理についても実施する。即ち、新会社は西部ゾーンにおける上下水道サービスの運営に関し、料金徴収、従業員の雇用、顧客の苦情処理等、財務面ならびに技術面の全責任を有することとなる。

新会社が運営を担当することになる Retail サービスの内容は、概ね以下のとおりである。

- (i) KW&SB から浄水をバルクで購入し、西部ゾーン内の全ての小口使用者及び大口使用者（工場、政府関係機関、Cantonment、ホテル、レストラン、病院、その他の商業施設等）に給水を行う。
- (ii) 西部ゾーン内で発生する下水、及び、他ゾーンから西部ゾーンに搬送された下水を適切に処理した上で公共水域へ排出する。
- (iii) 西部ゾーンの以下の施設を含めた上下水道システムの運転維持管理を行う。

(上水道)

- 配水本管
- 配水網
- 増圧ポンプ場
- 給水装置（メーターより上流部）

(下水道)

- 下水接続管
- 下水収集管網
- 下水本管及び遮集管渠
- 下水ポンプ場
- 下水処理場

- (iv) 西部ゾーンの既存上下水道システムを改良、拡張する。
- (v) 西部ゾーンの上下水道サービス運営にかかる適正コストを回収するため、上下水道料金を顧客から徴収する。
- (vi) WHO の飲料水ガイドラインに適合する安全な水道水の供給、ならびに、「パ」国の環境水質基準（NEQS）を満たす適切な下水処理を実践することで、公共衛生の向上と環境保護に寄与する。

新会社はその設立時において、株式の大部分を CDGK 及び西部ゾーン内の TMA が保有することを提案する。このことは、本調査が提案する組織・制度改革が「地方分権化」の流れに即していることを意味する。将来、新会社の経営が軌道に乗った暁には、工業団地、Cantonment（軍隊駐屯地）、市民代表団体、民間会社、新会社の従業員の利益を代表する信託等、西部ゾーン内の他のステークホルダーが株主に加わることが期待される。

新会社設立の目的は、西部ゾーンの上下水道サービスが、日常業務の遂行において外部からの干渉を受けることなく、優れた経営感覚や専門知識を有する人材によって運営されることにある。政治家やその代理人が新会社の役員に就任することは回避すべきであり、新会社の定款には、「役員は、経営面、管理面、技術面の能力・資格や経験に基づいて選定される」旨を、具体的な要件を含めて明記すべきである。

本調査では、西部ゾーンの上下水道サービスの料金及びサービス水準を規制するために、独立した規制主体を設立することを提案している（図 S44.1.3 参照）。規制主体は、新会社が西部ゾーンにおいて上下水道サービスを提供するに当たり、適正なコストを料金で回収することを可能ならしめる責任を負うこととなる。規制主体は、新会社の支出が効率的な運営下で発生したものであることを担保するため、上下水道サービス提供にかかる正当なコストを反映する「料金設定公式」を定めるとともに、同公式が実際にきちんと適用されていることを担保しなければならない。Sindh 州や他の地方公共団体は、政策上の理由から料金値上げを制限する権限を有しているが、そのような権限を行使する場合には、新会社に対して補償を行うべきである。規制主体は、料金値上げが貧困層に悪影響を及ぼすことを防ぐ責任を有する。貧困層に対して給水を無料で行わなければならないような場合は、

対象地域の社会福祉行政に責任を持つ組織が、新会社に対して補償を行うべきである。

規制主体は、新会社のパフォーマンスを事前に設定したサービス水準に照らして査定するとともに、顧客の苦情処理、及び他の顧客サービス関連事項に関しては「オンブズマン」としての機能を果たすものとする。加えて、上下水道サービス供給にかかる「新会社」と「その顧客」の法律上の「権利」と「義務」を定める「上下水道サービス供給規程」を制定・施行する責任を有するものとする。規制主体の運営費用は、西部ゾーンの新会社が、徴収する上下水道料金の中から支払うものとする。

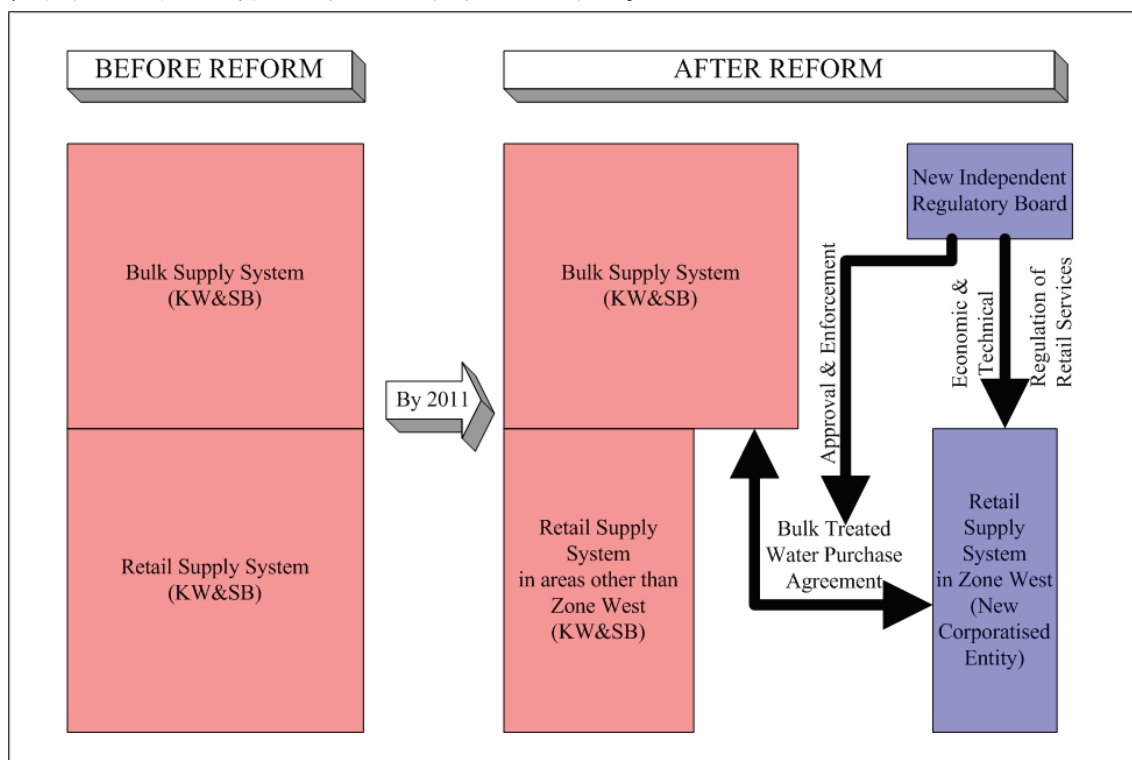


図 S44.1.3 新会社及び規制主体の設立

本調査では、組織・制度改革に関するオプションを提示するとともに、本調査が提案する改革案の骨子について示した。今後、組織・制度改革を推進していくためには、別途、多くの詳細調査の実施が必要となるが、それらの調査については、ADB が支援する「Karachi Mega City Sustainable Development Project (KMCSDP)」や Water & Sanitation Program (WSP) が実施することを提案する。ADB と WSP は、いずれも上下水道セクターの組織・制度改革を重要な支援目的として掲げている。

本調査が提案する組織・制度改革を推進するためには、以下の点に関する詳細調査の実施が必要となる。

- KW&SB の責任範囲から、西部ゾーンにおける Retail サービス供給責任を除外するために必要となる現行法令改訂にかかる改訂（案）の作成
- 新会社の「定款」の草案作成
- 配水網整備が完了した地域に適用する新料金体系にかかる提言。新料金体系は、

貧困層を十分保護すると同時に、消費者の節水意識徹底を図るものでなければならず、かつ、新会社がサービス提供に投じた適正な費用（配水網整備資金に充てた借入金の償還費用を含む）を回収可能とするものでなければならない。

- 現在西部ゾーンの Retail サービス供給業務に携わっている KW&SB 職員の確定（氏名、年齢、職種、経験年数、現行給与、etc）及び新会社へ移管する際に適用すべき基準ならびに新会社での雇用条件にかかる提言。さらに年金、退職金引当等の取扱いに関する提言。
- 西部ゾーンに存在する Retail サービス資産の確定（種別、数量、）及び評価（残存耐用年数、簿価、etc）、ならびに、KW&SB から新会社へ同資産を移管する際に適用すべき基準の提言。
- 西部ゾーンに存在する Retail サービス資産に関連する「負債」の確定（債権者、負債残額、返済条件）、及び、同ゾーンの顧客に関連する「未収金」の確定ならびに評価（発生年度、回収可能性）。さらに、KW&SB から「負債」と「未収金」を新会社へ移管する際に適用すべき基準の提言。
- 規制主体設立に必要となる現行法令改訂にかかる改訂（案）の作成
- KW&SB と新会社の間で締結される「Bulk Treated Water Purchase Agreement」及び「Raw Sewage Transfer Agreement」の草案作成

今後、組織・制度改革は、WSP の提唱で設立された「改革委員会（Reform Committees）」が中心となって推進していくことを提案する。同改革委員会は、KMCSDP の実施担当組織である CDGK の Local Support Unit（LSU）と緊密な連携を保ち、改革の着実な推進を図るべきである。

S4.4.2 財務管理システムの改善

KW&SB は財務の管理をより改善し、さらに市場原理に基づいて健全な組織の運営を行うため、新たな技能や専門知識を得る必要がある。また、KW&SB は新たに健全な会計及び予算策定の手順・形式を決定すると同時に経営計画に基づいた事業運営を行うことで、効果的に財務管理を行い、事業の持続性を確保する必要がある。この改善には、財務管理を適切に電算化するためのソフトウェア及びコンピューターシステム（財務情報システム(FIS)）の導入が含まれる。財務担当者が各 Town にある KW&SB オフィス等から財務についての情報に安全にアクセスできるように、このシステムはネットワーク化される必要がある。

KW&SB は事業運営の業績を上げるためこのシステムに投資する一方で、他のシステムについても改善する必要がある。SSGC の例では、財務、人事、運営、プロジェクト計画等の全てのビジネスの工程を統合する「ORACLE 企業資産計画」というシステムの開発に大規模な投資を行っている。また、効果的な計画及び減価償却を行うためには、既存資産の完全なリストを作成し、さらに各資産の価値を評価する必要がある。また、技術者、現場のオペレーター、会計担当者等の KW&SB の全レベルにおいて財務管理の改善を行うためには、今後集中的なスタッフのトレーニングが必要である。

将来、KW&SB の FIS はマネージャーに対し、彼らの責任に関連する重要な財務情報をタイムリーに提供する必要がある。また、内部での情報の共有、外部への報告を行うため、関連する財務報告書の追跡及び主要なパフォーマンス指標による評価が必要である。貸借対照表、損益計算書、現金収支一覧表といった財務計算書の作成の主要目的の1つは、KW&SB の経営状況の評価であり、様々な財務指標の解析による経営実績の評価を、今後より重要視する必要がある。これらの財務指標は、財務計算書に示される情報から計算され、財務計算書に示される様々な要素間の関連性を示す。KW&SB は、自らの財務実績を評価し、また他の組織との比較（ベンチマーキング）するために、パフォーマンス指標による評価に焦点を当てる必要がある。

S4.4.3 無収水の削減

浄水場及び各戸における送・配水量の計測を行っていない現状では、物理的な水損失を示す UFW の率はおおよそその推定値としてしか取り扱うことができない。この報告書では、Karachi 市における UFW の推定値として 35%を使用した。

Karachi 市の配水網はおおよそ 4,850 km の配水管から構成され、その内 65% は石綿管、26% は鉄管である。この配水システムの多くは老朽化しており、非常に粗悪な状態である。KW&SB は、配水ポンプ場の運転時間の設定およびバルブの開閉により配水本管から各給水ブロックへの配水量をコントロールしている。Karachi 市では、バルクメーターにより給水量が計測されている大口の水使用者以外の顧客のほとんどは時間給水を受けている。

漏水への対処については、特定の対策、計画及び担当部局は存在せず、Karachi 市 18 Town の各 SE が各ゾーンの CE の指揮下で対応している。

多くの水損失及び漏水は以下の理由により起こっている。

- 修復等の維持管理が不十分な老朽化した配水網
- 無計画な漏水への対処
- パイプ及び継ぎ手部の修復における質の悪い材料及び労働力の使用。KW&SB は資金不足により予備パイプ、修復用カラー等の購入が困難な状況にあり、ゴムチューブ及びセメントで塗り固められたプラスチックを用いて多くの修理を行っている。
- 顧客自身による、質の悪い労働力及び材料を用いた各戸への給水管の接続（登録されている配管工が KW&SB 職員の監督下で接続工事を行うことは稀）
- 各家庭の地下受水槽、高置タンク及び吸引ポンプが配水管に直接繋がっているため多くの漏水及びオーバーフローが発生。水使用量に応じた水道料金の徴収が行われていないため、これらの水損失が放置されている。

この調査では、Karachi 市における給水サービスは、漏水及びその他の水損失の削減と各戸水道メーター及び水使用量に応じた料金徴収の導入により大幅に改善することができると考えている。この考えは、ADB による「Draft Karachi Sustainable Mega City Water & Wastewater

Roadmap, May 2007」においても共有されている。

また、本調査で実施した住民意識調査の中で住民の約 85%が各家庭への水道メーターの設置を支持するという結果が出たことも興味深い。DNI を効果的に実施するためには、以下に示す項目の実施により、物理的な水損失(UFW)に加えて、その他の無収水も削減し、NRW 全体の率を下げるようにする必要がある。

- 適切な材料を用いた漏水箇所の修復、現場作業員に対する能力開発、そして修復が難しい管の取替え
- 適切な給水管の新規接続、水道メーターの導入、正確な検針の実施、及びメーターの補正、修復及び取替え
- 水損失のモニタリング、漏水箇所の特定及び修復
- 正確な顧客情報データベースに基づく、効率的かつ効果的な水道料金請求・徴収システムの開発
- 住民への情報提供及び苦情への対応のための顧客サービスセンターの設置
- 違法及び無許可接続の排除
- 効率的な水使用

また、関連する法制度についても以下の内容に関して拡張及び改定を行う必要がある。特に各戸への水道メーターの設置に関しては、十分な法制度上の対応が必要となる。

- 給水管等の所有権と水道メーターの維持管理責任
- 給水管及び蛇口の材質と取り付け工事の方法
- 水道メーターの設置場所と設置方法
- 水道メーターの検針、サービス停止に関わる方針、水道メーターの修理と検査
- KW&SB による新規接続の検査と承認についての手順
- 利用者による水の無駄使いを規制する KW&SB の権限

配水網の改修や布設替えにより漏水を削減することで、使用できる水量を著しく増加させることができ、その結果既存水源をより効率的に利用できるようになる。また、水道メーターの設置及び効率的かつ効果的な水道料金徴収の実施により、顧客の水使用量が合理化され、さらに違法接続数が減少すると考えられる。

図 S44.3.1 に、短期的、中期的及び長期的な無収水削減目標を達成するための大まかなスケジュールを示す。

	SHORT TERM					MEDIUM TERM					LONG TERM								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Future UFW Ratio (from assumed current ratio of 35.0%) KW&SB MANAGEMENT SYSTEM					32.5%					27.5%					20.0%				15.0%
Improvement of KW&SB Management System (1) Reform & Improvement of NRW Management System (2) Reform & Improvement of Revenue Collection System (3) Complete & Link Integrated Revenue system (IRS)																			
BULK WATER SUPPLY SYSTEM																			
Development of Bulk Water Supply (K-IV) Additional 130 MGD Additional 260 MGD Additional 260 MGD																			
Trunk Mains NRW Reduction Programme Trunk Mains Rehabilitation & Strengthening (K-III Project) Continue Trunk mains Rehabilitation & Strengthening																			
RETAIL WATER SUPPLY SYSTEM																			
Water Balance & Equitable Distribution in Karachi (ADB)																			
Distribution Network Improvement Program (ADB) (1) Planning and Preparation (2) Implementation of DNI pilot Projects																			
Zonal Distribution Network Improvement (DNI)																			
ZONE WEST																			
Karachi West Water & Sewerage Company Ltd Formed Karachi West DNI Projects (1) DNI planning/preparation (2) DNI implementation North Nazimabad, Gulberg, Liaquatabad Keamari, SITE, Baldia, Orangi, New Karachi, Gadap																			
ZONE CENTRAL																			
Karachi Central Water & Sewerage Company Ltd Formed Karachi Central DNI Projects (1) DNI planning/preparation (2) DNI implementation Jamshedd, Gulshan e Iqbal, Shar Faisal, Mallir, Gadap Keamari, Lyari, Saddar																			
ZONE EAST																			
Karachi East Water & Sewerage Company Ltd Formed Karachi East DNI Projects (1) DNI planning/preparation (2) DNI implementation Landi, Korangi, Bin Qasim, Gadap																			

図 S44.3.1 無収水削減スケジュール

S4.4.4 料金徴収システムの改善

上下水道サービスを成功させる鍵の一つは、料金徴収を効率的に行う能力を持つことである。適切な財源無しには、上下水道サービスの提供者は施設の維持管理及び拡張を適切行うことができない。KW&SBはその料金徴収システムに幾つかの重要な問題を持っており、料金徴収による事業費用の回収率が低く、顧客による支払い滞納金が蓄積している。

2006年の7月から小口水利用者への料金徴収を毎月行うようになり、さらに未払滞納金の5%を継続的な返済のため毎月の料金請求に含めると同時に、制裁として滞納金の10%を追加徴収するようになった。これにより、料金回収率の著しい改善が期待されが、月ぎめ料金徴収が導入された時点で料金徴収額が若干増えたものの、著しい改善には至らなかった。料金未払いの問題の原因は、単にコンピューター化された月ぎめ料金請求システムにあるのではなく、非効率な請求書の配達、顧客の支払い意思を低下させる粗末なサービスレベル、十分に実行できていない接続停止等の制裁処置にも起因している。

Millennium Systems & Consultants (Pvt) Ltd. (MSCL) は、2006年6月に、請求書の印刷を一枚当たりRs.4で行う5年契約をKW&SBと結んでいる。この契約には、以下の業務の実施が含まれている。

- 大口及び小口の水利用者に対する月ぎめ水道料金請求書の印刷
- 水道料金請求に関する顧客からの苦情に対処するためのアプリケーション・ソフトの開発と使用
- 水道料金請求に関する経営情報システムの開発と使用
- 料金請求データベースのアップデート
- KW&SBの料金請求データベースのCitibankのシステムへの関連付け
- KW&SBが提供する敷地における、料金徴収についての顧客苦情センターの設置
- KW&SBのためのアプリケーション・ソフトを開発するセンターの設置

MSCLの施設は、KW&SB本部の最近新装したRevenue Secretariat内にある。同Secretariat内には、最近設置された顧客サービスセンター(CSC)、Chief Revenue Officer(CRO)のオフィス、CROのサポート部署、及びBulk Transmission関連部署(メーターによる料金徴収を行っている大口水利用者への料金の請求及び徴収を担当している)が存在する。MSCLのスタッフは、電話苦情処理センター(朝9時から夜10時まで営業)にて二交代制勤務を行っている10名を含む合計26名である。

月ぎめの料金請求書は、約100万の家庭等の小口水利用者とメーターによる使用水量の計測が行われている工場等の約5000の大口水利用者に対して作成している。KW&SBの請求書には、通常の水道料金の他に、下水道料金、自然保護料金、火災対処料金、未払い滞納額の5%ごとの分割払い、及び滞納額の10%とされた追加徴収額が含まれる。

月ぎめの請求書は、MSCLにより印刷及び箱詰めされてKW&SB職員に渡され、各TownのKW&SBのオフィスから各顧客へ配達される。大口顧客への請求書はバルクメーターの

検針係によって配達され、一般の家庭等の小口水利用者への請求書は各 Town の KW&SB オフィスにいる料金徴収関連職員によって配達される。現状では、顧客の住所についての混乱及び人員不足により請求書の配達に問題が起きている。

最近導入された料金の支払いシステムは、大変ハイテクであり、モバイルフォン、クレジットカード、チェックによる支払いが可能である。現況では人口の 65%が銀行口座を持っていないため、銀行やより便の良い NADRA のキオスクでの現金による支払いが主に行われている。支払いは、9つの銀行の計 550 店舗において行うことができ、全ての支払いの記録は2日遅れで毎日 Citybank から CD で MSCL に送られ、そのデータベースに統合される。KW&SB は、2006年11月に顧客による支払いを NADRA のキオスクでも行えるようにした。このサービスは、現在市内 66 の NADRA キオスクで利用可能であり、将来市内の全 178 UC において利用できるように拡張される。全ての請求書には合計 8 ルピーが銀行の手数料として含まれている。

これらの料金請求及び支払いシステムの改善の目標は、小口水利用者の登録数を新料金徴収制度の実施初年の終わり（2007年6月）までに 120 万人とすることであったが、その達成には至らなかった。また、最近行われた改善への取り組みでは、料金徴収率の改善に関して限られた成果しか得られていない。大口水利用者に対する給水管理を変更したにもかかわらず、水道料金の徴収状況は今だ非常に低いレベルにある。料金請求及び徴収の管理システムのさらなる改善は不可欠であり、急を要する。

また、KW&SB が Karachi 市を 5 つの管理ゾーンへ再分割したことは、料金徴収の改善に貢献していない。KW&SB は特に以下の点について、その組織改善の中で直ぐに取り扱うことが期待される。

- 請求書の配達システムのレビューと改善
- 顧客登録のアップデート

最新の技術とデータ管理(IRS-MIS)の導入に加えて、KW&SB はその料金徴収関連職員の管理能力を強化するための訓練が行う必要がある。また、新しい顧客サービスセンターの職員に対しても、IT 関連の技能及び顧客の苦情への対応方法についてのトレーニングが必要である。

S4.4.5 GIS による持続的な施設情報等の管理

地理情報システム(GIS)は、一般的に、位置情報を持つデータの収集、蓄積、編集、解析及び表示を行うために用いられるコンピューターに基づく科学技術であると定義される。GIS は、例えばパイプの配置を示す空間データに、パイプの施工年や材質といった非空間データをリンクすることができる。GIS では、異なる種類のレイヤーをオーバーレイすることができるため、例えば配水管等の物理的な情報と人口密度等の社会経済関連の情報の関連性分析を行うことも可能である。

GIS は、公共事業体等の政府関連機関で広く応用することができる。途上国でも、上下水道事業体の日々の運転維持管理、資産管理、顧客サービスに GIS が用いられる機会が増えており、GIS を水需要の分析、施設拡張計画、水理モデルに基づいた管網の設計にも利用できる。KW&SB は彼らのニーズに合った独自の GIS 開発を行う必要がある。

Karachi 市における現在の上下水道施設の維持管理上の問題を考慮すると、KW&SB の基本的かつ最も重要な GIS 開発の目標は、施設及び資産の管理を GIS を用いて効率的に行うことである。GIS に基づいた施設管理により、日常的な施設の維持管理を改善するだけでなく、施設のリニューアル、拡張及び廃棄の効果的なタイミングを計画することもできる。

JICA 調査団は、将来の上下水道施設の拡張を計画するため、KW&SB の主要な既存施設を高解像度衛星画像上に正確にマッピングすることで、KW&SB のための GIS 開発を部分的に行った。Karachi 市の都市部については、解像度 0.6m の Quick Bird 衛星画像を使用し、周辺部については解像度 2.5m の SPOT 衛星画像を使用した。

調査団が、ESRI 社の ArcGIS 等のソフトウェアを用いて行った GIS ベースの施設マッピングの内容を以下に示す。

- 1) 必要となる GIS ベースマップの内容の検討
- 2) 高解像度衛星画像の購入
- 3) 衛星画像をベースマップの土台として利用するための画像処理及びジオレファレンスの実施
- 4) ベースマップの一部として、道路や河川等の基本的な地理情報を衛星画像からデジタイズ
- 5) KW&SB の職員から既存の水道管や下水道管渠等の図面及びスケッチを収集
- 6) 収集した図面のスキャン
- 7) スキャンした図面を GIS レイヤーとしてデジタイズ
- 8) 衛星画像とデジタイズした既存施設データをオーバーレイしてモニターに表示し、KW&SB の各 Town のエンジニア等による確認作業に基づいて既存施設データを修正

2007 年 11 月までに調査団は、以下の施設等の情報についてデジタイジングと修正作業を完了した。

- 道路、河川、水路、鉄道等の地形情報
- Karachi 市及び Karachi 市内の 18 Town および 178 UC の行政地区の境界
- キンジャー湖から Karachi 市までの原水導水路
- 既存配水本管 405 km
- 既存配水支管(直径 10 インチ以上) 643 km
- 既存下水幹線(直径 18 インチ以上) 325 km
- 浄水場及び配水ポンプ場
- 下水処理場及び汚水ポンプ場

GIS ソフトウェアを用いて作成した施設図は、調査団によるマスタープランの策定の中で、既存システムの能力分析、将来の段階的な施設拡張計画の作成等に利用された。

また、調査団は KW&SB 内に継続的な GIS 開発を担当する部を設置する必要性について、KW&SB と協議を行った。懸案事項の一つは、調査団が開発した GIS システムを KW&SB が継続して利用及びアップデートし、さらに将来独自に GIS システムの機能の拡張ができるかどうかである。調査団は、2007 年 9 月以降、KW&SB により指名された技術系職員 2 名に対し、フルタイムベースの GIS データベースの更新に関するオンザジョブ・トレーニングを行った。トレーニングでは、調査団の監督下で、彼ら自身により幾つかの Town によける既存小口径配水管のデジタイジングが行われた。JICA 調査の完了後も彼らの作業は継続される予定である。また、JICA 調査団は、変化するニーズを考慮した段階的な GIS 整備の内容および GIS 管理部の設置を KW&SB に提案した。段階的な GIS 整備はシステム開発の初期段階での過剰投資を避けるために提案された。

GIS 開発の初期段階では、KW&SB が GIS システムを施設図の作成のみに使用すること提案した。GIS システムの維持管理する上で、既存施設のデータを継続的にアップデートする必要がある。GIS の開発及び利用を持続的に行うためには、このアップデート作業を含め、GIS のマネージメントをローカルコンサルタントに依託せず、KW&SB 職員により継続的に行うことが大切であると説明した。KW&SB による GIS 開発の初期段階において最低限必要な要員及び資機材を表 S44.5.1 に示す。

表 S44.5.1 GIS 開発の初期段階で最低限必要とされる要員及び資機材

分類	項目	数量	必要とされる仕様、経験等
要員	GIS マネージャー	1	GIS 開発計画作成、施設管理、画像処理等の経験
	GIS オペレーター	2	ジオレファレンス及びデジタイジングの経験
	アシスタント/システムテクニシャン	1	施設データの入力等において協力が必要な他の KW&SB 職員等とのミーティングの設定やオフィス内ネットワーク等のシステム管理
ハードウェア	高性能 PC	1	画像処理等に使用(3.2GHz dual core CPU, 4GB RAM, 146GB SCSI HD 2 基, 256MB Graphic Card)
	中性能 PC	2	デジタイゼーション等に使用(2.8GHz CPU, 1.5GB RAM, 200GB SATA HD, 256MB Graphic Card)
	低性能 PC	1	雑用及び簡易な報告書等の作成に使用.
	カラープリンター	1	A3 サイズ対応可能なインクジェットプリンター
ソフトウェア	ESRI ArcInfo	1	ジオレファレンス及び空間解析等に使用
	ESRI ArcView	2	デジタイゼーション、情報検索、印刷等に使用
	ERDAS Imagine	1	画像処理に使用
	基本ソフト	4	MS Windows, MS Office, Norton Anti Virus

S4.4.6 顧客サービスの改善

KW&SB は、提供されるべきサービスのレベル、顧客の料金支払い義務、滞納金の決済方法、上水道への接続に関する法制度の厳守、制裁処置等について明確に示した顧客に対する指示書を作成する必要がある。

KW&SB は、給水を受けている全ての顧客を KW&SB の料金請求データベースに登録するため定期的な顧客調査を実施する必要がある。また、違法接続及び盗水が大規模に行われていることは明らかであるにもかかわらず、体系的な監査は行われていない。サービスの問題点を改善するための意識調査についても定期的に行う必要がある。

また、KW&SB は顧客サービス戦略及びサービスの方針を作成していないため、顧客へのサービスの実施及びその基準は、各町における KW&SB 職員の顧客管理に対する意識の違いに大きく左右される。KW&SB は、組織全体として、顧客サービスについての明確な戦略の導入する必要がある。導入される戦略では、短期的及び長期的なサービスについてのゴールと顧客レベルでのサービスの目標値を設定する必要がある。KW&SB の最近の料金徴収改善の試みが十分な結果を出さなかったことから、良い顧客サービスを提供し住民の料金支払い意識を高めることが、組織の成功にとって最も優先すべきことであるという認識が KW&SB 内部に広がりつつあることが期待される。

料金徴収を改善することは、財務的持続性を確保するためには不可欠である。正確なメーターによる使用水量の計測に基づいた確実な料金の請求及び支払いより、KW&SB の財務状態を健全化し、今後の持続的な事業拡大及び将来の投資の可能にする必要がある。さらに、顧客からの質問、要求、苦情に対するタイムリーな対応は、顧客との間に信頼関係を築き、事業実施及び施設の維持管理についての顧客からのサポートを得易くする。そのため、KW&SB は顧客からの苦情の処理において、集中的かつ積極的なアプローチを行う必要がある。

苦情への対応において、手順通りに、妥当な時間的枠組みの中で苦情対応の基準を満すためには、苦情への対処、原因追跡、進捗確認及び苦情のモニタリング等についての訓練を受けた専属チームによって実際される必要がある。受けた苦情の量及び性質の正確かつ統計的な把握及び適切な対処時期の検討を行うため、全ての苦情を記録し、また分類（コード化）する必要がある。この苦情の統計的な把握により、合意されたサービス基準に対する達成度をモニタリングすることができ、さらには発生している苦情の量及びタイプの定期的な傾向を明らかにすることができる。

顧客の水利用意識及び KW&SB に対するイメージの向上を行うために、KW&SB はオープンハウス、地方説明会、及び一般市民、地域グループ、企業体との協議やプレゼンテーションといった定期的なプログラムの実施について考慮する必要がある。さらに、KW&SB のウェブサイト戦略の一部として、顧客がインターネットを通して、料金徴収や施設の運転について基本的な情報を得ることができるよう、例えば料金設定方法、漏水発見時の

対処方法、節水についてのアドバイス等について掲載することが考えられる。

KW&SB が顧客からのフィードバックを最大限利用し、さらに現在及び将来のサービスレベルについて顧客の意見を聞くことにより、実際のパフォーマンスがモニタリングできる。また、これにより実施した様々な事業及び制度変更の効果の把握や将来の必要事項を見越すことが可能になる。さらに、顧客の意見を聞くことにより、**KW&SB** は顧客との間に直接的な関係を築き、顧客の意見が重要視されていることを示すことができる。全ての顧客が同じレベルの期待及び要求しているわけではないため、顧客への意識調査は **KW&SB** が異なるタイプの顧客層が求めている様々なサービス内容及びレベルに関して優先順位付けをする助けとなる。

S4.4.7 人材開発

他の政府組織と同様、**KW&SB** も様々な行政上の規則及び制度にしばしば縛られる。このことは **KW&SB** 内の価値観及び行動に影響しており、組織全体におよぶ低いモラル、動機及び熱心さの欠如の原因になっている。

多くの職員は長年 **KW&SB** に務めており、最近では職員の出入りは退職者以外にはほとんどない状態である。求人は過去数年間ほとんど行われていない。また、現在外部からの技術者の採用を行っていないため（数年前までに新卒のエンジニアを採用していた）、経営及び施設維持管理のパフォーマンスを向上させるために求められる新しいシステム及び科学技術を扱うためのスキルが欠如している。

職員の昇格は、ほぼ年功序列に行われており、業務実施能力の評価に基づいた昇格はほとんど行われていない。そのため、業務実施能力の向上させるための持続的な政策及び工程の確立が促進されていない。また、組織内で定期的に情報及び経験の共有を行う場が持たれていないため、貴重な経験や知識が組織から失われつつある。

KW&SB は、各職員及もしくは組織全体の能力開発について公式な方針もしくは書類の作成を行っていない。しかしながら、組織内及び組織外でのトレーニングは、予算が許す範囲で行われている。今後は、全てのトレーニングは各職員もしくは各部署のニーズに基づき、対象者及び参加の優先順位を明確にした上で実施すべきであり、時間のある職員を中心にトレーニングを受けさせるといったやり方を改善する必要がある。今後は実施されたトレーニングの質や得られた効果について評価及びモニタリングを行う必要がある。また、**KW&SB** は昇格及び人事異動についての条件を明確にしているもののキャリア・デベロップメントもしくは昇進計画について公式な方針を持っていないため、それらについても今後検討する必要がある。

KW&SB は、組織、部署及び個人のパフォーマンスの主要な指標及び目標値を公式に設定し、明示するシステムを持っておらず、公式なパフォーマンスの評価及びモニタリングについても行われていない。**KW&SB** では、各職員に対する職務内容説明書が十分に利用されてい

ないため、各職員の主要業務の内容、業務の優先順位、及び業務の達成の評価方法について十分に理解されていない。KW&SB がサービスの提供者として成功するためには、各職員が彼らに何が期待されているのかを知り、また彼らの業務への貢献度を向上させるために必要となる新たなスキルを習得する機会が与えられなければならない。

また KW&SB には組織全体の目標を共有するためのシステムが無いため、各部署が組織全体の目標達成に貢献するためにどのように部署目標を設定し、その達成を評価すればよいのかが明確になっていない。同様に各部署の目標が明確でないため、各職員の目標の設定も不明確にならざるを得ない状況にある。

現況では雇用契約条件及び報酬制度が各職員のパフォーマンスと関連付けられていないため、良いパフォーマンスの多くが認識されず、また低いパフォーマンスの多くがチェックされていない。KW&SB では、各職員のパフォーマンスについてのフィードバックは、無いもしくは非常に限られている。そのため、トレーニングもしくは将来の能力開発に関する各職員のニーズについての公式な協議、合意形成、文章化が行われていない。今後はパフォーマンスの評価と職員へのフィードバックを行うことで、能力開発を促進する必要がある。

S4.5 事業費の算定および実施スケジュール

S4.5.1 事業費算定の前提条件

(1) 建設費

提案する水道事業および下水道事業の事業費は、下記に挙げる資料を参考にすると共に、表 S45.1.1 に示す前提条件に基づいて算定した。

- a) Karachi 上水道改善プロジェクト(JBIC 融資)にかかる契約書
- b) K-III プロジェクトにかかる契約書
- c) Karachi 改善プロジェクト(Tameer-e-Karachi Project)にかかる幹線工事契約書
- d) K-IV プロジェクト(大 Karachi 給水計画) 要約(2007 年 5 月)
- e) S-III プロジェクト PC-1(認可申請書)
- f) シンド州建設単価(2004 年 10 月)
- g) 製造メーカーカタログなど

表 S45.1.1 費用算定の前提条件

(a)	ベースコスト(建設費)	2007 年時単価
(b)	技術費	(a)の 7.5%
(c)	予備費(工事分)	[(a) + (b) + 用地費]の 5%
(d)	予備費(物価上昇分)	F/C 部分に対して 1.5%、L/C 部分に対して 6.0%
(e)	管理費	[(a) + (b) + (c) + (d)]の 1.5%

(2) 維持管理費

維持管理費のうち運転にかかるものとして人件費、電力費、燃料費、薬品費、汚泥処分費(下水道のみ)、その他を含む。これらの費用はポンプ場の場合にはポンプ能力に、浄水場と下水処理場の場合にはそれぞれの処理能力に基づいて算定した。維持管理費のうち管理にかかるものとして、ポンプ場、浄水場、下水処理場については、それぞれの機械・電気設備の建設費に対して算定した。また下水管きよの維持費についてはその延長に対して算定をした。

S4.5.2 費用算定

(1) 建設費

表 S45.2.1 に水道事業の建設費を、また表 S45.2.2 に下水道事業の建設費を示す。以下に両事業のトータルベースコスト(TBC)およびトータルプロジェクトコスト(TPC)を示す。

総 TBC: 319,347 百万ルピー(約 6387 億円)

総 TPC: 519,894 百万ルピー(約 1 兆 398 億円)

(2) 維持管理費

表 S45.2.3 および表 S45.2.4 に水道事業および下水道事業それぞれの維持管理費を示す。

表 S45.2.1 水道事業建設費

(単位：百万ルピー)

	合 計	内 訳	
		F/C	L/C
(A) バルク給水		60%	40%
	72,641	43,362	29,279
(B) 西ゾーン		72%	28%
	52,653	37,691	14,962
(C) 中央ゾーン		71%	29%
	58,527	41,803	16,724
(D) 東ゾーン		71%	29%
	30,252	21,541	8,711
トータルベースコスト (TBC)		67%	33%
	214,073	144,397	69,676
(E) 技術費		70%	30%
	16,055	11,238	4,816
(F) 用地費		0%	100%
	1,547	0	1,547
(G) 予備費(工事分)		67%	33%
	11,583	7,781	3,802
小計 (TBC+E+F+G)		67%	33%
	243,257	163,416	79,841
(H) 予備費(物価上昇分)		30%	70%
	80,792	24,052	56,740
小計 (TBC+E+F+G+H)		58%	42%
	324,049	187,468	136,581
(I) 管理費		0%	100%
	4,861	0	4,861
トータルプロジェクトコスト (TPC)		57%	43%
	328,910	187,468	141,441

表 S45.2.2 下水道事業建設費

(単位：百万ルピー)

	合 計	内 訳	
		F/C	L/C
(A) 西ゾーン			
		44%	56%
TP-1 および TP-3 処理区	24,002	10,532	13,470
TP-2 処理区	4,122	871	3,251
小計	28,124	11,403	16,721
(B) 中央ゾーン			
		44%	56%
TP-1 および TP-3 処理区	2,563	1,117	1,446
TP-2 処理区	19,101	9,911	9,190
TP-4 処理区	14,861	3,395	11,466
小計	36,525	14,423	22,102
(C) 東ゾーン			
		50%	50%
TP-4 処理区	40,625	20,147	20,478
小計	40,625	20,147	20,478
トータルベースコスト (TBC)		44%	56%
	105,274	45,973	59,301
(D) 技術費		70%	30%
	7,896	5,527	2,369
(E) 用地費		0%	100%
	18	0	18
(F) 予備費(工事分)		45%	55%
	5,660	2,575	3,085
小計 (TBC+D+E+F)		45%	55%
	118,848	54,075	64,773
(G) 予備費(物価上昇分)		14%	86%
	69,313	9,477	59,836
小計 (TBC+D+E+F+G)		34%	66%
	188,161	63,552	124,609
(H) 管理費		0%	100%
	2,823	0	2,823
トータルプロジェクトコスト (TPC)		33%	67%
	190,984	63,552	127,432

S4.5.3 建設スケジュール

(1) 概要

水道事業および下水道事業は 2008 年から 2025 年にかけて実施される。これらの事業は 3 期、すなわち第 1 期(目標年次 2016 年)、第 2 期(目標年次 2021 年)、そして第 3 期(目標年次 2025 年)に分けられる。

(2) 水道事業のスケジュール

表 S45.3.1 に水道事業の建設スケジュールを要約する。

(3) 下水道事業のスケジュール

表 S45.3.2 に下水道事業の建設スケジュールを要約する。

表 S45.3.1 水道事業建設スケジュール

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
BULK WATER SUPPLY SYSTEM																				
STAGE 1 (130 MGD)																				
BW-1.1	Land Acquisition																			
BW-1.2	Preparation for Stage 1 Project																			
BW-1.3	Canal & Conduits (260 MGD)																			
BW-1.4	Bulk Pumping Mains & Stations (130 MGD)																			
BW-1.5	Filtration Plant - Central (130 MGD)																			
BW-1.6	Reservoir Lagoons (260 MG)																			
BW-1.7	Development / Rehabilitation of Filtration Plant/Water Transmission System																			
STAGE 2 (260 MGD)																				
BW-2.1	Preparation for Stage 2 Project																			
BW-2.2	Canal & Conduits (260 MGD)																			
BW-2.3	Bulk Pumping Mains & Stations (260 MGD)																			
BW-2.4	Filtration Plant - West (130 MGD) & East (130 MGD)																			
BW-2.5	Reservoir Lagoons - West (260 MG) & East (260 MG)																			
BW-2.6	Development / Rehabilitation of Filtration Plant/Water Transmission System																			
STAGE 3 (260 MGD)																				
BW-3.1	Preparation for Stage 3 Project																			
BW-3.2	Canal & Conduits (260 MGD)																			
BW-3.3	Bulk Pumping Mains & Stations (260 MGD)																			
BW-3.4	Filtration Plant - West (130 MGD) & East (130 MGD)																			
BW-3.5	Reservoir Lagoons - West (260 MG) & East (260 MG)																			
BW-3.6	Development / Rehabilitation of Filtration Plant/Water Transmission System																			
RETAIL WATER SUPPLY SYSTEM																				
RW-1	Establishment of a Regulatory Board																			
RW-2	Development of Formula to Calculate Bulk Supply Charges																			
ZONE WEST																				
RW-W.1	Development of Water Distribution System (Trunk Distribution Mains)																			
RW-W.2	Establishment of New Organization for Zone West																			
RW-W.3	Preparation for Distribution Network Improvement (DNI)																			
RW-W.4	Implementation of DNI																			
Phase 2: North Nazimabad, Gulberg, Liaquatabad																				
Phase 3: Keamari, SITE, Baldia, Orangi, New Karachi, Gadar																				
RW-W.5	New Installation, Replacement and Repair of House Connection and Network (Other than DNI)																			
ZONE CENTRAL																				
RW-C.1	Development of Water Distribution System (Trunk Distribution Mains)																			
RW-C.2	Establishment of New Organization for Zone Central																			
RW-C.3	Preparation for Distribution Network Improvement (DNI)																			
RW-C.4	Implementation of DNI																			
Phase 2: Jamsheed, Gulshan-e-Iqbal, Shah Faisal, Malir, Gadap																				
Phase 3: Keamari, Lyari, Saddar																				
RW-C.5	New Installation, Replacement and Repair of House Connection and Network (Other than DNI)																			
ZONE EAST																				
RW-E.1	Development of Water Distribution System (Trunk Distribution Mains)																			
RW-E.2	Establishment of New Organization for Zone East																			
RW-E.3	Preparation for Distribution Network Improvement (DNI)																			
RW-E.4	Implementation of DNI (Landhi, Korangi, Bin Qasim, Gadap)																			
RW-E.5	New Installation, Replacement and Repair of House Connection and Network (Other than DNI)																			

表 S45.3.2 下水道事業建設スケジュール

SEWERAGE COMPONENTS	2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ZONE WEST																																								
TP-1 AND TP-3 DISTRICT																																								
A-1 Branch Sewer																																								
Replacement of Existing Branch Sewer / Small Pump																																								
New Branch Sewer / Small Pump																																								
A-2 Trunk Sewer																																								
New Trunk Sewer (North Nazimabad, Gulberg and Liaquatabad)																																								
Other New Trunk Sewer																																								
New Effluent Discharging Channel of TP-1																																								
A-3 (1) Sewage Treatment Plant TP-1																																								
Rehabilitation of Existing Facility																																								
Extension of Facility																																								
A-3 (2) Sewage Treatment Plant TP-3																																								
Rehabilitation of Existing Facility																																								
Extension of Main Pump																																								
TP-2 DISTRICT																																								
A-4 Branch Sewer																																								
Replacement of Existing Branch Sewer / Small Pump																																								
New Branch Sewer / Small Pump																																								
A-5 Trunk Sewer																																								
Extension of Lyari Interceptor																																								
Other New Trunk Sewer																																								
ZONE CENTRAL																																								
TP-1 AND TP-3 DISTRICT																																								
B-1 Branch Sewer																																								
Replacement of Existing Branch Sewer / Small Pump																																								
New Branch Sewer / Small Pump																																								
B-2 Trunk Sewer																																								
New Trunk Sewer																																								
B-3 Pumping Station																																								
Rehabilitation of Jemila Pumping Station																																								
Rehabilitation of Chakiwara Pumping Station																																								
TP-2 DISTRICT																																								
B-4 Branch Sewer																																								
Replacement of Existing Branch Sewer / Small Pump																																								
New Branch Sewer / Small Pump																																								
B-5 Trunk Sewer																																								
New Trunk Sewer																																								
New Effluent Discharging Channel of TP-2																																								
B-6 Pumping Station																																								
Gulberg Pumping Station (New)																																								
Rehabilitation of Clifton Pumping Station																																								
B-7 Sewage Treatment Plant TP-2																																								
Rehabilitation of Existing Facility																																								
Extension of Facility																																								
TP-4 DISTRICT																																								
B-8 Branch Sewer																																								
Replacement of Existing Branch Sewer / Small Pump																																								
New Branch Sewer / Small Pump																																								
B-9 Trunk Sewer																																								
Mair Interceptor (Right Bank)																																								
Other New Trunk Sewer																																								
B-10 Pumping Station																																								
Karachi Port Pumping Station (New)																																								
ZONE EAST																																								
TP-4 DISTRICT																																								
C-1 Branch Sewer																																								
Replacement of Existing Branch Sewer / Small Pump																																								
New Branch Sewer / Small Pump																																								
C-2 Trunk Sewer																																								
Mair Interceptor (Left Bank)																																								
Other New Trunk Sewer																																								
C-3 Pumping Station																																								
Rehabilitation of Korangi Pumping Station																																								
Bin Qasim Pumping Station (New)																																								
C-4 Sewage Treatment Plant TP-4																																								
Construction / Extension of Facility																																								

S4.6 マスタープランの評価及び優先プロジェクトの選定

S4.6.1 環境社会配慮

(1) 上水道システム

環境・社会面の観点からは、上水道施設の整備により生活環境・公衆衛生の改善、生活水準の向上、及び経済成長の促進が期待される。一方で M/P で提案されている上水道施設建設により下記のような環境・社会への影響が想定され、施設の建設時・運営時の影響緩和策が必要である。

- 配水池（8ヶ所）、ポンプ場（3ヶ所）の新規建設が M/P で提案されており、それら施設の土地収用が必要となる。新規配水池・ポンプ場の場所を慎重に選択した結果、家屋・建物がある土地ではなく、荒地・空き地となっている場所に配置する計画とした。従って、非自発的住民移転は発生しない。土地収用の際には、KW&SB は「パ」国の Land Acquisition Act 1894 及び National Resettlement Policy に準拠し、失われる土地・財産に対し適切に補償を行うことが重要である。
- 送配水管の敷設により、Karachi 市内での交通渋滞が懸念される。影響は工事期間中のみに限定はされるが、事前に敷設スケジュールの公表、交通規制・交通整理、迂回路の案内等を行い、影響を緩和することが必要である。
- 現在、水供給がされていない地域及び水質が悪い地域には、軍隊の給水車によって給水が行われている。M/P により水道供給地域が拡張することにより、軍隊による給水車の売上に影響を及ぼすことが考えられる。しかしながら水道供給施設は 2025 年までに段階的に整備される計画であり、給水車による給水需要は突然減少することはない。

(2) 下水道システム

環境・社会面の観点からは、上水道施設の整備により生活環境・公衆衛生の改善、生活水準の向上、河川・海の水質の改善、及び経済成長の促進が期待される。一方で下水道施設建設により下記のような環境・社会への影響が想定され、施設の建設時・運営時の影響緩和策が必要である。

- ポンプ場（3ヶ所）、下水処理場（TP-4）の新規建設が M/P で提案されており、それら施設の土地収用が必要となる。ただし TP-4 に関しては既に CDGK により土地が確保されているということであり、新たな土地収用は発生しない。ポンプ場の場所を慎重に選択した結果、非自発的住民移転の発生は回避されたが土地収用は避けられない。土地収用の際には、KW&SB は「パ」国の Land Acquisition Act 1894 及び National Resettlement Policy に準拠し、失われる土地・財産に対し適切に補償を行うことが重要である。
- 下水管の敷設により、Karachi 市内での交通渋滞が懸念される。影響は工事期間中のみに限定はされるが、事前に敷設スケジュールの公表、交通規制・交通整理、迂回路の案内等を行い、影響を緩和することが必要である。
- 下水処理過程において処理水と汚泥が発生する。処理水は「パ」国の環境基準を満

たしているものであり、河川・海の水質へ影響を及ぼすものではなく、むしろ水質改善に寄与する。既存処理場では汚泥は土壌改良剤として使用されており、新規 TP-4 処理場でも同様である。汚泥を処分する場合には、環境に影響を及ぼさないよう適切な場所での処理が必要である。

- 処理場からは悪臭が発生することがある。適切に運営されていれば強い悪臭の発生はないが、汚泥処理過程で発生することが多い。汚泥乾燥床は居住区から最も離れた位置に配置することとし、緩衝地帯を設けることで軽減される。

総合的に、水道・下水施設は人々の生活と密接に関わっており、建設は必要である。施設の建設・運営時に環境・社会への影響が予想されるが、それらは緩和策と適切な施設の運営・維持管理により回避・軽減できるものである。

(3) F/S での EIA 実施の必要性

EIA レポートはプロジェクト実施許可を得るための PC-1 書類とともに ECNEC に提出することになっている。F/S 時には EIA レポートの作成及び提出は必要ではない。本調査では F/S 時に EIA レベルの環境社会配慮を実施し、優先プロジェクト実施による影響の把握、緩和策及びモニタリング計画の策定を実施する。その報告書は「パ」国の EIA が必要と定めている項目を含んでおり、KW&SB が EIA レポートを作成する際の基として使用することができる。

S4.6.2 経済評価

(1) 評価の目的

国家経済では、農業、産業、輸送、インフラストラクチャー等の様々な経済部門がある。1 つのセクターにおいても、更に様々なサブセクターから構成されている。例えばインフラストラクチャー・セクターでは、水道、下水道、廃棄物処、電力、都市ガス、通信などがある。これらのサブセクター・プロジェクトは、人的資源、天然資源、人工資源などを活用することで、人々のために生産品やサービスを提供する。これらのプロジェクトについて、経済評価は国家経済の観点から資源の最適な配分計画を提案することに寄与することができる。

(2) 基準と前提条件

この調査の経済評価では、次の基準および前提条件に基づいて、プロジェクトの経済便益と費用の価値算定及び評価が行われる。

- 1) 標準変換係数: 0.88
- 2) 物価水準: 2007 年 1 月末時点。
- 3) 外国為替相場: Rs.60.77/US ドル; 121.68 円/US ドル; 及び 2.00 円/ルピー
- 4) 社会的割引率: 12%/年
- 5) 公衆衛生の改善から生じる便益の配分: 水道 50%; 下水道 20%; 廃棄物処理 30%
- 6) 評価期間: 建設工事の完成後 30 年 (2008-2055 年)

(3) 上水道プロジェクト

1) 経済便益

この上水道施設の評価調査における定量化経済便益としては、以下の事項を採用した。

- a) 家庭用水調達設備のコスト削減便益
- b) 公衆衛生の改善便益
 - 家庭の医療費の節減便益
 - 医療機関を診療経費の節減便益
 - 病気による仕事欠勤の減少便益
- c) 業務用水調達設備のコスト削減便益
- d) 既存の給水設備の O&M 経費の削減便益
- e) マイナス便益
 - 不要になる既設配水管の除去
 - 既設家庭用水調達設備の除去
 - 業務用水調達のための既設給水装置の除去

上に述べた定量化経済便益は、本調査に関わる関係機関や関係する専門家によってもたらされたデータと情報に基づいて定量化される。

経済便益は以下のように定量化され算出された。当初 2012 年年にはマイナス便益 34 億ルピーを計上するものの、総便益は目標年次 2025 年において 750 億ルピーに達する。表 S46.2.1 に上水道プロジェクト経済便益の概要を示す。

表 S46.2.1 上水道プロジェクトの経済便益

(単位: 10 億ルピー)

便益項目	2012	2016	2021	2025
1. 家庭用水調達のコスト削減便益	4.81	19.62	44.11	65.19
2. 公衆衛生の改善便益	0.92	3.59	7.13	9.65
3. 業務用水調達のためのコスト削減便益	0.35	1.39	2.92	4.01
4. 既存給水設備の O&M 経費の削減便益	0.09	0.36	0.78	1.12
5. マイナス便益	-9.59	-6.75	-4.05	-5.32
合計	-3.42	18.20	50.88	74.64

2) 経済費用

市場価格で積算されたプロジェクトの建設費用は、内貨部分に標準変換係数を乗ずることによって経済価値に変換される。経済費用は以下のようにまとめられる。

- a) 資本投資費用: 目標年次 2025 年までの全費用は市場価格で 3290 億ルピーと見積もられ、経済価値に換算されると 2370 億ルピーとなる。
- b) O&M 費用: O&M コストは、提案プロジェクトの評価期間中毎年支出される。O&M 費用は、DNI プロジェクトの開始と共に発生し、評価期間中毎年支出される。
- c) 更新費用: 電気的および機械設備の経済寿命は一般的に 15 年である。評価期間内においては 15 年毎にこれら設備を継続的に更新しなければならない。

3) 経済評価

評価指標は、EIRR が 15.7%、NPV が 520 億ルピー、B/C が 1.39 となった。従って、EIRR は社会的割引率 12%より高いので、このプロジェクトは経済視点から実行可能と判断される。

(4) 下水道プロジェクト

1) 経済便益

この経済評価調査で採用された定量化経済便益は以下の通りである。表 S46.2.2 に便益の概要を示す。

- a) 改善される生活環境に対する裨益者の支払意志 (WtP)
 - プロジェクト・エリア内裨益者の家計収入の 1%として定量化
- b) 公衆衛生の改善便益
 - 家庭の医療費の節減便益
 - 医療機関を診療経費の節減便益
 - 病気による仕事欠勤の減少便益
- c) 腐敗槽の不要化に起因するコスト削減便益
- d) 業務用水利用者から排出される下水処理適正化に伴う環境改善利益
 - 居住者の WtP と同じ単位水量当たり便益価値を援用
- e) 既存下水道設備の O&M 経費の削減便益
- f) マイナス便益:
 - 不必要な腐敗槽の除去
 - 既存の下水管の除去

表 S46.2.2 下水道プロジェクトの経済便益

(単位:10 億ルピー)

便益項目	2012	2016	2021	2025
1. 居住者の支払意志	0.57	1.59	3.99	6.54
2. 公衆衛生の改善便益	0.27	0.77	2.46	3.76
3. 腐敗槽管理の削減便益	0.06	0.16	0.50	0.77
4. 業務用水排水の環境改善利益	0.28	0.52	1.93	3.21
5. 既存下水道 O&M 経費削減便益	0.02	0.08	0.50	1.10
6. マイナス便益	-0.01	-0.07	-0.14	-0.18
合計	1.19	3.05	9.24	15.22

2) 経済費用

市場価格で積算されたプロジェクトの建設費用は、内貨部分に標準変換係数を乗ずることによって経済価値に変換される。経済費用は以下の通りである。

- a) 資本投資費用: 目標年次 2025 年までの全費用は市場価格で 381 億ルピーと見積もられ、経済価値に換算されると 203 億ルピーと算定される。
- b) O&M 費用: O&M コストは、提案プロジェクトの評価期間中毎年支出される。O&M 費用は、2008 年プロジェクト開始時に発生する。TP4 は 2011 年にそのサービ

スを開始し、TP1 は 2014 年に修復され、2015 年に供用開始する。最後に、2017 年に外周 3 Town をカバーする下水道プロジェクトが開始される。これらの O&M 費用は 2055 年の評価期間終了まで継続する。

c) 更新費用: 電気的および機械設備の経済寿命は一般的に 15 年である。評価期間内において 15 年毎にこれら設備を継続的に更新しなければならない。

3) 経済評価

評価指標は、EIRR が 3.8%、NPV がマイナス 302 億ルピー、および B/C が 0.56 となった。従って、EIRR が社会的割引率 12%より低いので、プロジェクトは経済視点からは実行不可能と判断される。

4) 外周 3 Town を除く下水道プロジェクトの経済評価

上記プロジェクトが経済的に実行不適切となる理由の 1 つは、前述の下水道プロジェクトで外周 3 Town を取り込み、この低いコストパフォーマンスが原因と考えられる。従って、外周 3 Town を除く下水道プロジェクトのスキームが提唱され、このプロジェクトが同じ基準および前提条件で評価された。

その結果、評価指標は、EIRR が 6.7%、NPV がマイナス 145 億ルピー、および B/C が 0.69 となった。このため、先のプロジェクトと同様に EIRR は社会的割引率 12%より低いため、このプロジェクトも経済視点からは実行不可能と判断される。この EIRR はオリジナルのスキームより高いで、その経済性の見込みとしてはオリジナルのケースより改善されると観測される。それでも EIRR はとにかく 12%未満なので、もしこの立案政策が裨益者によって受容されるのであれば、プロジェクトの実施は経済面の実行可能性の観点からだけでは困難と言わざるを得ない。

(5) 統合化プロジェクト

上水道および下水処理のサービスは、居住環境の改善のためには互いに不可分の関係にあると言われている。KW&SB が長い間これらのシステムをともに運営管理してきたというのもこれまた周知の事実である。そこで上下水道のプロジェクトは、統合化プロジェクトとして評価することにした。2つの代替案が下水道プロジェクトで提案されているで、本項においても統合化プロジェクトの2つのケースを経済評価する。即ち、(i)Karachi 市の全エリアをカバーするプロジェクト(ケース 1)、および(ii)外周 3 Town を除くプロジェクト(ケース 2)とする。

1) 統合化プロジェクト(ケース 1)の評価

評価指標は、EIRR が 13.3%、NPV が 214 億ルピー、および B/C が 1.11 となった。これは、EIRR は給水設備が高い経済効率ことに起因して、社会的割引率よりわずかではあるが高かいため、ケース 1 プロジェクトは経済的視点から実行可能と言える。

2) 統合化プロジェクト(ケース 2)の評価

評価指標は、EIRR が 14.2%、NPV が 372 億ルピー、および B/C が 1.20 となった。同様にケース 2 も EIRR が社会的割引率を超過しているため、経済的視点から見て実行可能なものといえる。この結果は同時に、ケース 2 の統合プロジェクトがケース 1 より実現可能性が高いということを示唆している。

S4.6.3 優先プロジェクトの選定

(1) 優先プロジェクトの内容

既存配水網には様々な問題が存在しており、その結果、Karachi 市内の現在の給水サービスは極めて劣悪な状況にある。住民の多くは、KW&SB 及び KW&SB が提供するサービスに不信感を抱き、料金支払いに疑問を感じている。このため、KW&SB の料金徴収率は極めて低く、財務状況は極めて逼迫している。配水網整備は、これらの問題を効率的かつ効果的に改善し、給水サービスの大幅な質的向上に寄与するものと期待される。加えて、節 S4.2.2 で述べた「2重料金制」を導入することにより、社会影響や住民による水の浪費を最小限に止め、かつ、財務的持続性を保ちつつ配水網整備を実施することが可能になるものと判断される。このような観点から、本調査では配水網整備の実施優先順位は極めて高いものと判断し、配水網整備を「優先プロジェクト」として選定することとした。

配水網整備の主な内容は、配水幹線及び配水網（中・小口径配水管）の更新・補強、ならびに顧客メーター設置を含む給水装置の更新である。また、配水網整備対象地域の既存下水道システムの改良についても、必要に応じ、配水網整備の一環として実施するものとする。さらに、配水網整備では以下の事柄についても効率的に実施することが必要になる。

- GIS を利用した正確な顧客・資産データベースの構築・運営
- メーター検針
- メーターの設置、交換、修理、検定
- メーター検針に基づく料金請求
- 料金徴収
- 顧客の苦情処理、意見聴取
- 新規給水装置の設置
- 漏水及び無収水の最小化
- 違法接続の排除
- 住民節水意識の向上
- 記録の保管とデータ収集
- 他公共サービス機関（電話、ガス、電気等）との連携

(2) 優先プロジェクトの位置

Karachi 市の巨大なサイズと既存配水網の劣悪な状況からみて、Karachi 全域において配水網整備を行うためには莫大な資金と 10 年以上の整備期間が必要になるものと推定される。このため、配水網整備は Karachi 市を複数の地区に分割し、地区毎に段階的に実施していかざるを得ないものと判断される。本調査の組織・制度改革の検討では、市内を流れる Lyari 川

と Malir 川を境界として、Karachi 市を 3 箇所の独立した Retail サービス・ゾーンに分割（図 S44.1.1 参照）するとともに、長期かつ段階的に各サービス・ゾーンにおける上下水道サービス供給責任を KW&SB から新たに設立する「Retail サービス会社」に移管することを提案している（図 S44.1.2 参照）。第一段階は西部ゾーンで、2011 年初頭までに同ゾーンの Retail サービス供給責任を KW&SB から新会社へ移管し、この新会社が西部ゾーンの配水網整備を実施することを提案している。

西部ゾーンには、New Karachi、North Nazimabad、Gulberg、Liaquatabad、S.I.T.E.、Orangi、Baldia、Keamari、Gadap の 9 Town が含まれている。この内、Keamari と Gadap を除く 7 Town は、その行政区域のほぼ全域が既に市街化している。本調査では、配水網整備を優先的に実施する地区として、North Nazimabad、Gulberg、及び Liaquatabad の 3 Town を選定した。これらの 3 Town を選定した理由は以下に述べるとおりである。

a) 安定供給が可能な地域

配水網整備の重要な目的の一つは、適正な給水圧を伴った 24 時間連続給水の実現である。本調査の送配水計画にかかる水理解析では、Orangi、Baldia 及び S.I.T.E. の 3 Town は Hub 浄水場から、Gadap、New Karachi、North Nazimabad、Gulberg 及び Liaquatabad の 5 Town は NEK Old 浄水場から、Keamari は COD 浄水場から給水するのが最良であるとの結果を得た。さらに、NEK Old 浄水場と North Nazimabad、Gulberg 及び Liaquatabad の 3 Town の間には大きな高低差が存在し、同浄水場からポンプを使用することなく、3 Town 全域に自然流下方式で給水可能であることが判明した。一方、Gadap と New Karachi の 2 Town については地盤が高く、自然流下方式での給水は困難であるとの結果が得られた。これらの 2 Town の配水網整備は、NEK Old 浄水場よりも標高が高い地点に建設が予定されている K-IV プロジェクトの新浄水場（590,000 m³/日）が完成した後に実施するのが望ましいと判断された。

NEK Old 浄水場の現在処理能力は 114,000 m³/日であるが、「Karachi Mega City Sustainable Development Program」にかかる ADB ローン（800 百万米ドル）の第一段階で処理能力 454,000 m³/日の浄水場が新たに建設される予定になっている。これが完成すると、同浄水場の処理能力は 568,000 m³/日となり、Gadap、New Karachi、North Nazimabad、Gulberg 及び Liaquatabad の 5 Town の 2016 年までの水需要を賄うことが可能となる。以上の検討結果から、North Nazimabad、Gulberg 及び Liaquatabad の 3 Town においては、配水網整備が完了した暁には、住民に対する安定供給の実現が十分可能であるものと判断された。

b) 住民の支払能力が高い地域

North Nazimabad、Gulberg 及び Liaquatabad の 3 Town の住民は、西部ゾーンの他の Town の住民よりも高い支払能力を有している。したがって、これら 3 Town の住民は、給水状況が改善され、24 時間連続給水を日常的に享受できるようになった暁には、現在の水道料金の数倍の料金を支払うことに同意するものと予測される。このことは、「①配水網整備資金に充てた借入金の償還費用を料金で回収し、配水網整備実施の財務的持続性を確保するため」、「②配水網整備が完了した地域の住民に対して節水意識を徹底させるため」、及び「③配水網整備が完了した地域のサービスレベル向上が、配水網整備が完了していない地域の

住民の犠牲の上に成立っているという印象を与えないため」に重要であり、配水網整備を実施するための必要条件である。

図 S46.3.1 に North Nazimabad、Gulberg 及び Liaquatabad の 3 Town の位置を示す。また、表 S46.3.1 にこれら 3 Town の概要を示す。2005 年の 3 Town の総人口は約 2.4 百万人であり、これは同じ年の Karachi 市の総人口 15.2 百万人の 15.8%、西部ゾーンの総人口 6.4 百万人の 38%に相当している。

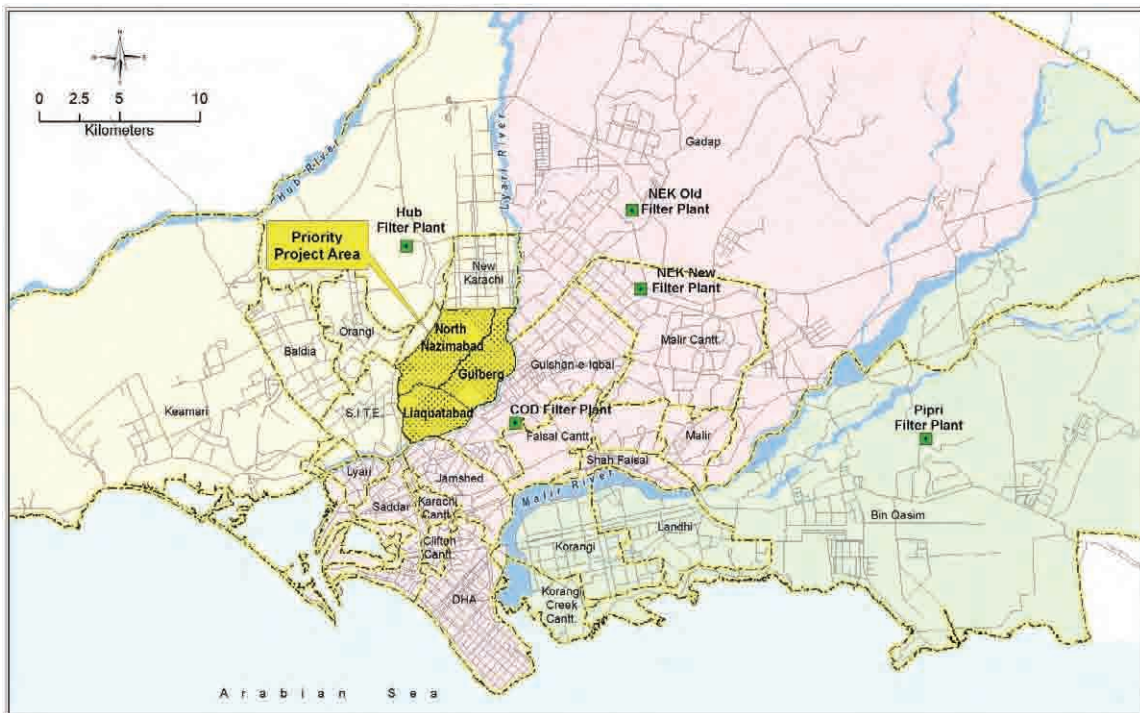


図 S46.3.1 優先プロジェクト対象 Town の位置

表 S46.3.1 優先プロジェクト対象 Town の概要

Town	面積		人口				
	acre*	km ²	2005*	2010	2015	2020*	2025
North Nazimabad	4,127	17	753,423	815,407	889,328	979,450	1,069,572
Gulberg	3,417	14	688,581	745,229	812,788	895,154	977,520
Liaquatabad	2,685	11	985,577	999,095	1,015,211	1,034,860	1,054,509
計	10,229	42	2,427,581	2,561,741	2,719,342	2,911,484	3,103,626

出典: *付数値- Karachi Strategic Development Plan 2020 (2007 年 8 月); その他の数値-JICA Study Team

第 5 章

フィージビリティ調査

S5.1 優先プロジェクト

S5.1.1 上水道優先プロジェクト

本調査における上水道の優先プロジェクトには、技術的、経済的、財政的、組織的見地から西部ゾーンに位置するNorth Nazimabad、Gulberg及びLiaquatabadの3 Townの配水網整備(DNI)を選定した。優先プロジェクトの規模はマスタープランに基づくKarachi市全体のDNIの規模、水需要、給水能力及びK-IVプロジェクトに関連する将来の水源開発を考慮して決定した。優先プロジェクトは3 TownにおけるDNIのみならず、NEK Old浄水場より3 Townに対して安定した配水を行うために必要な配水本管及び配水池等の施設整備も含まれている。優先プロジェクトの概要を図 S51.1.1及び下記に示す。

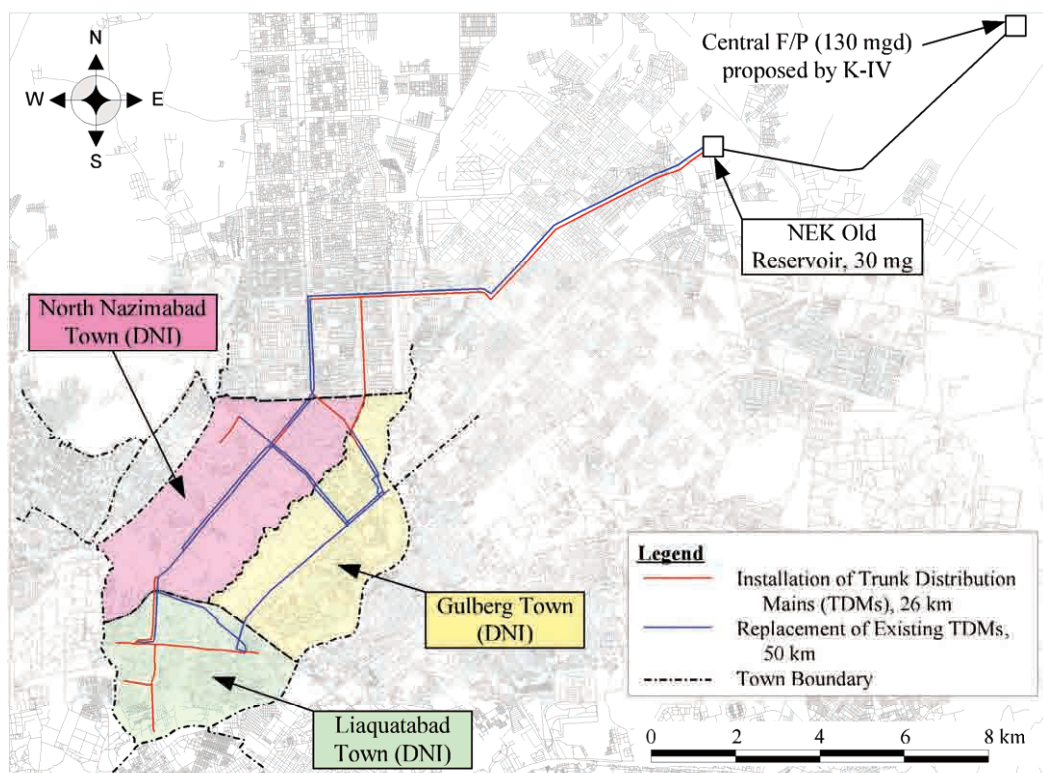


図 S51.1.1 上水道優先プロジェクト概要

- 3 Town の既存配水支管の更新（総延長約 1,000km）
- 3 Town の既存給水管のリハビリあるいは更新（総計約 230,000 箇所の給水装置）
- 3 Town の既存給水装置に対する水道メーターの設置（総計約 230,000 箇所）

- 3 Town の配水のために必要な約 50km の既存主要配水本管の更新 (図 S5.1.1 中の青線)
- 3 Town の配のために必要な約 26km の新規配水本管の布設 (図 S5.1.1 中の赤線)
- 17 箇所の流量計の設置
- NEK Old 配水池の拡張 (136,400 m³)

上述の優先プロジェクトに加え、現在進行中のK-IVプロジェクトの第一段階が予定通りに2011年に完了することが期待される。また、KW&SBは優先プロジェクトには含まれていない既存の配水本管のリハビリあるいは更新が必要となるとともに、DNIの前後を通じた持続的な漏水管理の実施が重要となる。

S5.1.2 下水道優先プロジェクト

下水道の優先プロジェクトとして選定されたプロジェクトは、対象 3 Town、すなわち DNI を実施する North Nazimabad、Gulberg そして Liaquatabad から発生する下水の収集およびその処理である。DNI の実施により必然的に下水発生量が増加するため、既存の下水道施設のリハビリテーションおよび増設が必要となるのである。これら 3 Town では管きよはほぼ 90%整備されているが、発生下水を全て収集するため、老朽化した管きよのリハビリテーションおよび整備されていない区域の下水道整備が必要である。収集された下水は TP-1 あるいは TP-3 で処理される。結局、下水道のフィージビリティスタディは以下を目標とする。

- 面整備管のリハビリテーション
- TP-1 および TP-3 の 2 処理場のリハビリテーション
- 目標年次における発生下水を全て収集するための面整備管の建設
- 準幹線および幹線管きよの新設

表 S51.2.1 に下水道優先プロジェクトの主なコンポーネントを、図 S51.2.1 にプロジェクトの位置を示す。

表 S51.2.1 下水道優先プロジェクトの主要コンポーネント

	名称	寸法/仕様	数量	備考
管きよ	面整備管	250mm	269 km	敷設替えあるいは新設
	準幹線	300mm~910mm	43 km	新設
	幹線	1070mm 以上	11 km	新設
TP-1	流入ポンプ	0.52 m ³ /秒/台	7 台	処理能力：110,000 m ³ /日
	最初沈殿池	直径 42 m	4 基	プロセス：高速散水ろ床
	散水ろ床	直径 41.4 m	8 基	機械および関連する電気設備の交換
	最終沈殿池	直径 42 m	4 基	流入部、最初沈殿池、散水ろ床、最終沈殿池間の連絡管、最初沈殿池および最終沈殿池からの汚泥の引き抜き及び汚泥処理施設への移送
	連絡管	-	1 式	
TP-3	2 次ポンプ	縦型遠心 0.83 m ³ /秒/台	18 台	処理能力：245,000 m ³ /日 プロセス：安定化池

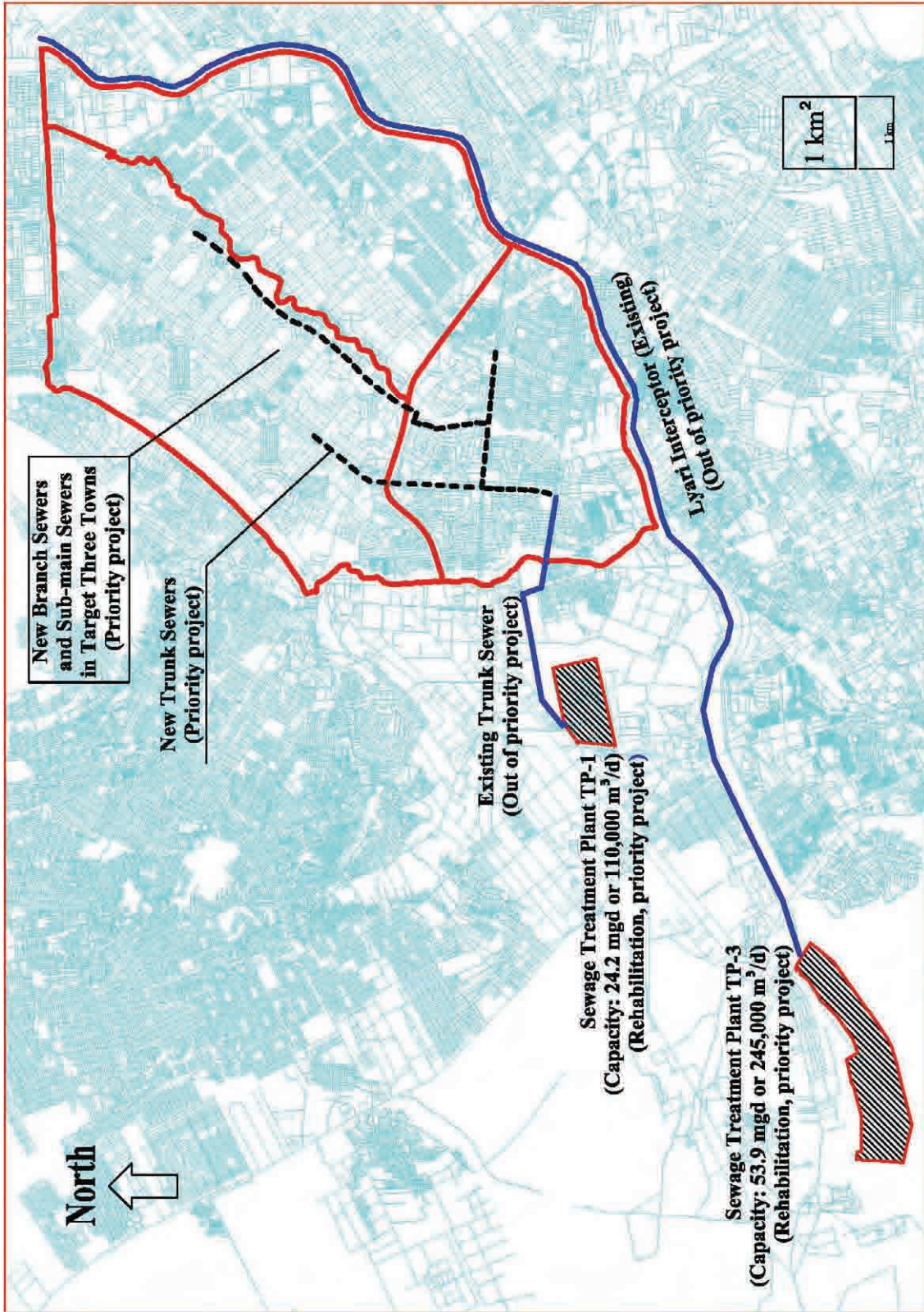


図 S51.2.1 下水道優先プロジェクト位置図

S5.2 組織・制度面の改革

S5.2.1 西部ゾーンにおける新 Retail サービス会社の設立

本調査では、市内を流れる Lyari 川と Malir 川を境界として、Karachi 市を 3 箇所の独立した Retail サービス・ゾーンに分割（図 S44.1.1 参照）するとともに、長期的かつ段階的に各サービス・ゾーンにおける上下水道サービス供給責任を KW&SB から新たに設立する「Retail サービス会社」に移管することを提案している（図 S44.1.2 参照）。第一段階は西部ゾーンで、2011 年初頭までに同ゾーンの Retail サービス供給責任を KW&SB から新会社へ移管する。西部ゾーンに設立される新会社は、配水網整備の実施を通じて同ゾーンの上下水道サービスの質的向上を図ることになる。西部ゾーンには、節 S4.6.3 で優先プロジェクト（配水網整備）の実施対象として選定した North Nazimabad、Gulberg 及び Liaquatabad の 3 Town が含まれている。したがって、これら 3 Town における配水網整備は、新会社によって実施されることになる。

新会社は、「パ」国の「会社法（1984 年）」に規定される「Public Limited Company（PLC、株式公開会社）」として設立する。PLC は KW&SB から浄水をバルクで購入し、西部ゾーン内の顧客（大口及び小口）に給水する。さらに、西部ゾーン内で発生する下水の収集、運搬、処理についても実施する。即ち、新会社は西部ゾーンにおける上下水道サービスの運営に関し、料金徴収、従業員の雇用、顧客の苦情処理等、財務面ならびに技術面の全責任を有することとなる。

新会社設立の目的は、西部ゾーンの上下水道サービスが、日常業務の遂行において外部からの干渉を受けることなく、高度の経営意識や専門知識を有する人材によって運営されることにある。新会社の役員に政治家やその代理人が就任することは避けるべきであり、新会社の定款には、「役員は、経営面、管理面、技術面の能力や経験に基づいて選定される」旨を具体的な要件を添えて明記すべきである。

S5.2.2 独立した規制主体の設立

本調査では、西部ゾーンの上下水道サービスの料金及びサービス水準を規制するために、独立した規制主体（Regulatory Board）を設立することを提案している（図 S44.1.3 参照）。規制主体は、新会社が西部ゾーンにおいて上下水道サービスを提供するに当たり、適正なコストを料金で回収することを可能ならしめる責任を負うこととなる。規制主体は、新会社のパフォーマンスを事前に設定したサービス水準に照らして査定するとともに、顧客の苦情処理、及び他の顧客サービス関連事項に関しては「オンブズマン」としての機能を果たすものとする。加えて、上下水道サービス供給にかかる「新会社」と「その顧客」の法律上の「権利」と「義務」を定める「上下水道サービス供給規程」を制定・施行する責任を有するものとする。

S5.2.3 今後に向けて

本調査では、組織・制度改革に関するオプションを提示するとともに、本調査が提案する改革案の骨子について示した。今後、組織・制度改革を推進していくためには、別途、多くの詳細調査の実施が必要となるが、それらの調査については、ADB が支援する「Karachi Mega City Sustainable Development Program (KMCSDP)」と Water and Sanitation Program (WSP)が実施することを提案する。

本調査が提案する組織・制度改革を推進するためには、以下の点に関して詳細調査の実施が必要となる。

- KW&SB の責任範囲から、西部ゾーンにおける Retail サービス供給責任を除外するために必要となる現行法令改訂にかかる改訂（案）の作成
- 新会社の「定款」の草案作成
- 配水網整備が完了した地域に適用する新料金体系にかかる提言。新料金体系は、貧困層を十分保護すると同時に、消費者の節水意識徹底を図るものでなければならない。かつ、新会社がサービス提供に投じた正当な費用（配水網整備資金に充てた借入金の償還費用を含む）を回収可能とするものでなければならない。
- 現在西部ゾーンの Retail サービス供給業務に携わっている KW&SB 職員の確定（氏名、年齢、職種、経験年数、現行給与、etc）及び新会社へ移管する際に適用すべき基準ならびに新会社での雇用条件にかかる提言。さらに年金、退職金引当等の取扱いに関する提言。
- 西部ゾーンに存在する Retail サービス資産の確定（種別、数量、）及び評価（残存耐用年数、簿価、etc）、ならびに、KW&SB から新会社へ同資産を移管する際に適用すべき基準の提言。
- 西部ゾーンに存在する Retail サービス資産に関連する「負債」の確定（債権者、負債残額、返済条件）、及び、同ゾーンの顧客に関連する「未収金」の確定ならびに評価（発生年度、回収可能性）。さらに、KW&SB から「負債」と「未収金」を新会社へ移管する際に適用すべき基準の提言。
- 規制主体設立に必要な現行法令改訂にかかる改訂（案）の作成
- KW&SB と新会社の間で締結される「Bulk Treated Water Purchase Agreement」の草案作成

今後、組織・制度改革は、WSP の提唱で設立された「改革委員会（Reform Committees）」が中心となって推進していくことを提案する。同改革委員会は、KMCSDP の実施担当組織である CDGK の Local Support Unit (LSU) と緊密な連携を保ち、改革の着実な推進を図るべきである。

西部ゾーンでは、配水網整備の準備段階が 2011 年初頭から始まり、2012 年中旬からは配水整備が本格的に実施される予定になっている。このタイミングは、K-IV プロジェクトで予定されている給水能力拡張（590,000 m³/日）のタイミングにほぼ一致している。本調査が提案する組織・制度改革を実現するためには、今後 2012 年中旬までに最低限以下の作業が完

了していなければならない。

- KW&SB の業務遂行責任範囲から西部ゾーンの Retail サービス供給責任が除外される。
- 西部ゾーンの Retail サービス供給を担当する新会社が設立される。
- 独立した規制主体が設立される。
- KW&SB's の従業員、資産、負債、未収金（いずれも西部ゾーンに関連するもの）が新会社に移管される。
- KW&SB と新会社の間で‘Bulk Treated Water Purchase Agreement’ 及び‘Raw Sewage Transfer Agreement’が締結される。
- 新会社が効率的な事業運営及びサービス提供に向けての戦略を策定する。
- 新会社の従業員が十分な訓練を受け、運転維持管理、料金徴収、顧客サービス等に関してより優れた能力を発揮する準備が整っている。
- 新会社が優先プロジェクト実施資金を調達する。
- 新会社が優先プロジェクト実施を一元的に統括管理する専門ユニット（Project Implementation Unit）を設立する。

西部ゾーンにおける組織・制度改革の実施スケジュールを図 S52.3.1 に示す。

行動計画	年									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
I. 移行段階（2008年中期～2010年末）	[Gantt chart showing activities from 2008 to 2010]									
I-1. 本文で述べた多くの詳細調査が実施され、調査の結論について利害関係者のコンセンサスが得られる。	[Gantt bar from 2008 to 2009]									
I-2. KW&SBの業務遂行責任範囲から西部ゾーンのRetailサービス供給責任が除外される。	[Gantt bar from 2009 to 2010]									
I-3. 西部ゾーンのRetailサービス供給を担当する新会社が設立される。	[Gantt bar from 2009 to 2010]									
I-4. 独立した規制主体が設立される。	[Gantt bar from 2009 to 2010]									
I-5. KW&SBの従業員、資産、負債、未収金(いずれも西部ゾーンに関連するもの)が新会社に移管される。	[Gantt bar from 2010 to 2011]									
I-6. KW&SBと新会社の間で「Bulk Treated Water Purchase Agreement」が締結される。	[Gantt bar from 2010 to 2011]									
I-7. KW&SBと新会社の間で「Raw Sewage Transfer Agreement」が締結される。	[Gantt bar from 2010 to 2011]									
II. プロジェクト実施準備段階（2011年初頭～2012年中期）	[Gantt chart showing activities from 2011 to 2012]									
II-1. 新会社が効率的な事業運営及びサービス提供に向けて戦略を策定する。	[Gantt bar from 2011 to 2012]									
II-2. 新会社の従業員が十分な訓練を受け、運転維持管理、料金徴収、顧客サービス等に関してより優れた能力を発揮する準備が整っている。	[Gantt bar from 2011 to 2012]									
II-3. 新会社が優先プロジェクト実施資金を調達する。	[Gantt bar from 2011 to 2012]									
II-4. 新会社が優先プロジェクト実施を一元的に統括管理する専門ユニット(Project Implementation Unit)を設立する。	[Gantt bar from 2011 to 2012]									
III. 3町におけるDNI実施（2012年中期～2014年中期）	[Gantt bar from 2012 to 2014]									
IV. その他の町におけるDNI実施（2014年中期～2016年末）	[Gantt bar from 2014 to 2016]									

図 S52.3.1 西部ゾーンにおける組織・制度改革の実施スケジュール

S5.3 優先プロジェクトの維持管理計画

S5.3.1 上水道プロジェクト

(1) 配水網の維持管理

整備が完了した配水網は、漏水・無収水対策チームによって維持管理が行われることになる。同チームは、可搬式流量計を使用し、配水網内に設定した漏水計量区の夜間最小流量を計測することになる。これは、夜間最小流量がその漏水計量区の内部で発生している漏水量にほぼ等しいものと仮定した上で、漏水削減を目的として行うものである。

各チームは、技術主任 1 名、技術補佐 1 名、及び、作業員 3 名で構成し、可搬式超音波流量計 1 台、漏水探知機 1 台、音聴棒 2 本、金属管探知機 1 台、金属探知機 1 台、記録式圧力計 3 台を装備するものとする。

平均して、1 チーム当り 1 週間で 8 km、1 箇月で 32 km の配水管延長を調査することが可能である。優先プロジェクトが実施される 3 Town における 1 Town 当りの平均配水管延長は約 370 km である。したがって、2 チームで調査を実施すれば、1 Town の配水管全延長を約 6 箇月 ($370 / 64 = 5.8$) でカバーすることが可能である。このことは、全ての配水管が 6 箇月毎に調査されることを意味している。最終的には各 Town に 2 チーム、3 Town 合計で 6 チームが必要となるが、チーム数はあくまでも配水網整備の進捗に合わせて増やしていくことが望ましい。

これまで、KW&SB は漏水・無収水削減調査を全く実施してきていない。したがって、漏水・無収水削減対策チームに所属することになる職員に対しては、徹底的なトレーニングが必要となる。漏水計量区を水理的に分離する方法、漏水計量区の夜間最小流量の計測方法、及び、超音波流量計、漏水探知機、圧力計等の調査機器の使用方法等についてのトレーニングが必要となる。この点に関しては、西部ゾーンに設立される新 Retail サービス会社が、日本の国際協力機構 (JICA) に対し、技術協力プロジェクト (TCP) による支援を要請することを提案する。TCP では、新会社の自助努力を支援するための包括的な技術支援パッケージを提供することが可能であり、そのパッケージには、漏水・無収水削減専門家の現地への派遣、現地スタッフの日本もしくは第 3 国での研修、必要な調査機材の無償供与等が含まれる。

(2) メーター検針・請求

2011 年における給水装置の設置箇所数は、西部ゾーン全域で約 600,000 箇所、優先プロジェクトの実施が予定される 3 Town の合計で 217,000 箇所と推定されている。

配水網整備の重要な目的の一つは、大口使用者及び小口使用者の全ての顧客にメーターを設置することである。小口使用者に対するメーター設置はこれまで Karachi では経験されていない。このため、KW&SB から新会社へ移管される職員に対し、ハード及びソフト両面を含む、効率的なメーター検針・請求業務のあり方に関して、徹底的なトレーニングを行う

必要がある。メーター検針、及び、料金の請求・徴収は、資金繰りを円滑にするため、毎月行うものとする。

優先プロジェクトの実施が予定される 3 Town では、最終的に約 100 名の優秀なメーター検針員が必要になるものと推定される。この検針員数は、検針員 1 名が 1 箇月当り 22 日稼働し、1 日当り 100 個のメーターを検針可能であるものと仮定して求めている。1 日当り 100 個のメーター検針というのは、近代的なメーターと可搬式検針器を使用した場合の標準的な値である。実際の検針員数は、配水網整備の進捗に合わせて徐々に増やしていくことが望ましい。可搬式検針器は、オフィスの PC に接続することにより、PC 内の料金請求システムに当該日の検針値をアップロードするとともに、翌日の検針ルートをダウンロードすることが可能であるものとする。可搬式検針器やその使用に必要なソフトウェア、顧客データ管理システムや料金請求システム等については、様々な種類のものが市場で販売されている。これらのハードウェアやソフトウェアの使用方法に関するトレーニングは、各メーカーが提供可能であり、必要に応じて購入契約の一部にトレーニングを含めることが望ましい。

可搬式検針器を使用することの長所の一つは、検針と同時に請求書をその場でプリントし、顧客に渡すことができることである。そうすることにより、検針員による不正を最大限防止するとともに、本部で請求書を印刷して顧客に配布する手間や費用を省き、顧客の料金支払を早めることが可能となる。1 日当り 10,000 件という膨大な検針データ及び請求書（検針員 100 名 × メーター 100 個）を正確かつ効率的に処理するためには、伝統的な人力に依存する方法ではなく、このようなハイテク技術の利用が不可欠である。

(3) メーター修理・検定

配水網整備では、国際規格に準拠し、耐用年数の長い高品質メーターを購入・設置するものとする。メーターは、あくまでも新 Retail サービス会社の所有物であり、新会社が顧客に貸与するものである。新会社は、メーター購入費用を長期にわたって料金で回収するものとする。高品質メーターは、購入価格は高いものの、購入後 5～10 年間ほとんど維持管理不要の状態でご供用可能であり、そのことを考慮に入れた場合の最終コストは決して高いものではない。

本調査では、小口使用者に設置するメーターは 5～10 年毎に定期的に交換（年数は現場の実状に基づき決定）するものとし、新会社はメーター修理施設を持たないことを提案する。その代わりに、メーター製作会社が認定する業者との間でメーター修理にかかるサービス契約を締結することを提案する。

新会社は、顧客のメーター精度に係る苦情に対処するため、口径 0.5～2.0 吋の Test Meter、及び、その Test Meter の精度を定期的に検定するために必要な Meter Test Bench を整備するものとする。顧客から苦情があった場合、現場で Test Meter を既存メーターに直列に設置し、既存メーターの精度をチェックするものとする。各 Town において、最終的に約 200 個の

Test Meter (0.5 吋 60 個、0.75 吋 50 個、1.0 吋 30 個、1.5 吋 30 個、2.0 吋 30 個) が必要になるものと推定される。実際の数は、配水網整備の進捗に合わせて徐々に増やしていくことが望ましい。

大口使用者に設置する大口径メーター (3.0~24.0 吋) の数は、現時点では余り多くないが、配水網整備の中で全ての中高層集合住宅にメーターを設置することになるため、その数は今後大幅に増えることが予測される。このため、新 Retail サービス会社は、大口使用者の要請に応じてメーター精度を検定するため、現在 COD 浄水場に整備されている大口径メーター (3~24 吋) 検定施設と同様な施設を整備することが望ましい。大口径メーターについても、小口径メーター同様、新会社の所有物であり、新会社が大口使用者に貸与するものである。新会社は、メーター購入費用を長期にわたって料金で回収するものとする。

故障した大口径メーターは、メーターのメーカーもしくはメーカーが認定する修理業者とサービス契約を締結して修理を行うことを提案する。さらに、新会社は約 50 個の大口径メーター (3.0 吋 10 個、4.0 吋 10 個、6.0 吋 8 個、8 吋 8 個、12 吋 8 個、15 吋 4 個、24 吋 2 個) を常備しておくことを推奨する。顧客メーターの検定時や修理時にその代用として一時的に使用するためである。

S5.3.2 下水道プロジェクト

優先プロジェクトとして選定した下水道事業、すなわち対象地域において下水を収集するための管きよのリハビリテーションと新設、関連 2 処理場(TP-1 と TP-3)のリハビリテーションに適した維持管理計画を作成することが必要である。重要なのは、いかにして効率的に下水を収集・処理して、処理水と発生汚泥を環境基準に適合するように安全に処分するかである。

西部ゾーンでは、DNI を実施後に新たに設立する新会社が下水道施設の維持管理を担当することから、この公社が両処理場と関連する下水道施設を管理する。

新会社が採用する近代的な維持管理方式には以下の項目が含まれる。

- 資産管理計画を作成するとともに資産情報を記録する。
- 下水の収集・処理を効率的に行うため、管理項目、管理手順、スケジュール、責任の所在を明確に示した維持管理マニュアルを作成する。
- 予防的な維持管理を計画的に実施する。

FS 対象 3 Town の管きよ延長は、2016 年においておよそ 1,018km である。管きよの維持には、定期的な点検、清掃、補修が含まれる。維持マニュアルを用いて管きよの維持手順を文書化するとともにマニュアルを研修に用いる。これにより 3 Town 内に設置された管きよを対象とした、標準的な維持手法を適用することが出来る。

定期的な管きよの維持(少なくとも 5 年に 1 回)作業には、沈殿物や砂などの除去が含まれる。大口径の管きよに対しては高圧洗浄車やバキューム車などの機械的な方法が、小口径の管きよに対してはロッドや棒状の洗浄器具を用いた手作業による清掃が行われる。

処理施設でも管きよと同様に、維持マニュアルを用いて施設の維持手順を文書化するとともにマニュアルを研修に用いる。これにより各処理場で標準化された手法で維持管理を行

うことが出来る。

処理場の維持管理には、機械・電気設備に対する定期的な点検とオイルやグリースの注入が含まれる。処理場は毎日 24 時間、稼働し続けなければならない。このためコンクリート構造物および機械・電気設備を毎日、定期的に点検する必要がある。

コンクリート構造物には、流入ポンプ場、沈砂池、最初沈殿池、散水ろ床、最終沈殿池がある。また機械・電気設備には、ポンプ、スクリーン、かき揚げ装置、除砂設備、沈殿池かき寄せ機、ろ床散水装置などがある。

処理場を運転する上で最低限必要なモニター項目としては、流入量、処理施設における水位、処理場の入り口と出口における pH、BOD、SS、そして嫌気性池と通性池の池底における汚泥厚などが挙げられる。

処理場では常に処理によって砂、スクリーンかす、汚泥が発生する。このような固形廃棄物を適切に処分あるいは利用しなければならない。

S5.4 事業費算定および実施計画

S5.4.1 事業費算定

(1) 建設費

表 S54.1.1 に優先プロジェクトの建設費を示す。水道事業の建設費は 124 億 5200 万ルピー(およそ 250 億円)、下水道事業の建設費は 39 億 7600 万ルピー(およそ 80 億円)、合計で 164 億 2800 万ルピー(およそ 330 億円)である。

(2) 維持管理費

表 S54.1.2 に優先プロジェクト事業の 2016 年における維持管理費を示す。水道事業の年間維持管理費は 8 億 6,400 万ルピー(およそ 17 億 3 千万円)、下水道事業費の年間維持管理費は 9000 万ルピー(およそ 1 億 8 千万円)、合計で 9 億 5,400 万ルピー(およそ 19 億 1 千万円)である。

表 S54.1.1 建設費

項 目	建設費 (百万ルピー)	
水道事業		
建設費	9,166.8	
配水池		490.9
配水本管		4,606.0
流量計		46.1
配水小管		2,988.3
給水管		1,035.5
技術費	687.5	
用地費	3.7	
予備費(工事分)	492.9	
予備費(物価上昇分)	1,916.8	
管理費	184.0	
合 計	12,451.7	
下水道事業		
建設費	2,649.6	
TP-1 下水処理場リハビリ		337.3
TP-3 下水処理場リハビリ		198.7
管きよ(枝線、幹線)		2,113.6
技術費	198.7	
用地費	-	
予備費(工事分)	142.4	
予備費(物価上昇分)	927.0	
管理費	58.8	
合 計	3,976.5	
総 計	16,428.2	

表 S54.1.2 維持管理費

項 目	維持管理費 (百万ルピー/年)		
水道事業維持管理費			
水購入費	643.8		
配水本管	92.1		
配水小管	59.8		
給水管	68.5		
合 計	864.2		
下水道事業維持管理費			
TP-1 下水処理場	42.5		
運転費		41.1	
人件費			13.8
電力費			16.1
ディーゼル費			4.2
薬品費			0
汚泥処分費			4.2
水質分析費、他			2.8
修繕費		1.4	
TP-3 下水処理場	37.8		
運転費		36.9	
人件費			9.6
電力費			18.8
ディーゼル費			4.2
薬品費			0
汚泥処分費			1.7
水質分析費、他			2.6
修繕費		0.9	
管きょ(枝線及び幹線)	9.7		
運転費		0.0	
修繕費(清掃費)		9.7	
合 計	90.0		
総 計	954.2		

S5.4.2 実施計画

(1) 水道事業

2012 年にエンジニアリングサービスの一部として実施設計を開始して、およそ半年後に工事を開始する。工事期間中は施工管理を行い工事は 2014 年に終了する。配水池、配水本管、配水小管を同時に施工し、並行して流量計と水道メーターの設置を行う。

(2) 下水道事業

2012 年にエンジニアリングサービスの一部として実施設計を開始して、およそ半年後に工事を開始する。工事期間中は施工管理を行い工事は 2014 年に終了する。工事内容は、管きょ(幹線を含む)のリハビリテーションと新設、および TP-1 と TP-3 の 2 処理場のリハビリテーションである。これらの工事は並行して行われ、2014 年に完成する。

S5.4.3 資金計画

西部ゾーンに設立される新会社は、優先プロジェクトを実施するための資金を調達する必要がある。表 S54.3.1 に示すように、優先プロジェクトの総事業費は約 270 百万米ドルと見積もられている。

表 S54.3.1 優先プロジェクトの事業費

項目	百万 Rs	百万米ドル
ベース・コスト	11,817	194.4
上水道	9,162	150.8
下水道	2,650	43.6
その他のコスト	4,612	75.9
コンサルタント・サービス費用	886	14.6
土地収用費	4	0.1
予備費	635	10.4
物価上昇予備費	2,844	46.8
事務費	243	4.0
総事業費	16,429	270.3

本調査では、優先プロジェクトの総事業費の 80% を外部からの借入金で、残り 20% を西部ゾーンの新会社が自己資金で賄うものと仮定した。外部からの借入先としては、ADB と JBIC が最も有望な候補となる。

(1) ADB

「パ」国政府は、ADB に対し、Karachi のインフラ整備、及び、公共セクターの事業運営能力強化を目的として総額 800 百万米ドルのローン供与を申請した。これに対し、ADB は 2008 年 1 月下旬、ローン審査ミッションを「パ」国に派遣している。このプロジェクトの名称は、「Karachi Mega City Sustainable Development Program (KMCSDP)」であり、ローンは以下の 4 分野を対象とし、4 段階 (Tranche) で実行される予定である。

Part A: 組織・制度改革、事業実施支援、能力開発

Part B: 上下水道

Part C: 都市交通

Part D: 貧困層居住区の改善

ローン総額 800 百万米ドルの内、710 百万米ドルは ADB の「Ordinary Capital Resources (OCR)」から、残りの 90 百万米ドルは ADB の「Special Fund Resources (SFR)」からの拠出が予定されている。OCR 対象部分については「London Interbank Offered Rate (LIBOR)」ベースの返済条件が適用され、SFR 対象部分については償還期間が元本支払猶予期間 8 年を含み 32 年間、利率は元本支払猶予期間中が 1.0%、それ以外の期間は 1.5% になる予定である。

ローンの借り手は連邦政府である。ローンは、連邦政府から Sindh 州に転貸されるが、転貸条件は ADB の条件そのままになる予定である。為替リスクは、Sindh 州が負う予定である。また、Sindh 州の「Finance Department」が「Executing Agency」となる予定である。

現時点では、ローン総額 800 百万米ドルの約 46%に相当する 368 百万米ドルが上下水道セクターに割当てられるものと推定されている。この内、既に 93 百万米ドルが第一段階ローンで上下水道に割当てられてしまっているが、残り 275 百万米ドルの大部分を、第二段階ローンや第三段階ローンで優先プロジェクトの実施に使用することが十分可能である。

(2) JBIC

JBIC は、過去に「Karachi Water Supply Improvement Project」の実施に対し、円借款（L/A No.PK-P40、1994 年 11 月 22 日）を供与している。このローンの総額は 103 億円で、利率は 2.6%、償還期間は 10 年間の元本支払猶予期間を含めて 30 年間である。

優先プロジェクトの実施に JBIC ローンを借りる場合は、利率が 1.2%、償還期間は 10 年間の元本支払猶予期間を含め 30 年間になるものと予想される。ただし、コンサルタント・サービスに関しては利率が 0.01%（その他は本体ローンと同じ）である。JBIC ローンの場合は、**図 S54.3.1** に示すコストの内、土地収用費と事務費を除くほぼ全てのコストをローンでカバーすることが可能である。

S5.4.4 施工計画

施工計画は施工順序に従って作成する。建設資材および機器は調達計画に従って調達される。建設される施設および機器の品質を確保するため、日常的な品質管理、工程管理、そして安全管理を実施する。施工過程で振動、騒音、廃棄物(液体と固形物の双方)などが発生すると予測されるが、それらを最小限に抑える方策も施工計画で考慮する。工事が完了した時点で、コンクリート構造物、給水管、配水管、下水管、機械電気設備の完成図を作成する。完成図は維持管理用の資料として維持管理段階で利用する。

施工計画策定においては、施設ごとに以下の点に留意する。

配水池：配水池の基礎は平板載荷試験により地耐力を確認する必要がある。飲料水を貯留する施設であることから、漏水が起こらないように施工する。

配水本管：パイプは鋼管であることから、接合溶接の精度に留意する。また電食の可能性をチェックして必要であれば防食を施す。

配水小管：交通渋滞を防止し、また歩行者の保護を配慮した施工計画とする。石綿セメント管の切断により発生するアスベストは発がん性があるので、撤去せずにそのまま残置する。

給水管：漏水を最小限に抑えるため、施工を水道メーターの設置を含む十分な経験を有する施工専門会社に委託する。

下水処理場 TP-1 および TP-3：両処理場とも運転中であるため、運転が中断しないように留意する。TP-3 は海岸近くに立地しているので、機器類には耐塩害の塗装を施す。

管きよ：管径の大きい管きよや掘削深さの大きな工事では土留めを施す。敷設替え部分では円滑な切り替えが出来るように計画を立てる。既設管はそのまま残置する。

S5.4.5 資機材調達計画

(1) 水道

コンクリート、鉄筋、鋼管、ポリエチレン管、流量計は国内調達、バルブと水道メーターは海外調達の計画とする。

(2) 下水道

機械・電気設備(ポンプ以外)、コンクリート管、コンクリート、鉄筋は国内調達、鋳鉄管、バルブ、ポンプは海外調達の計画とする。

S5.5 環境社会配慮

「パ」国の環境影響評価に係わる法規では事業費 2,500 万ルピー以上の水道及び下水道事業は環境影響評価の実施が求められる。本優先プロジェクトの事業費は約 164 億ルピーであるため、本調査において環境影響評価を実施した。その結果、得られた知見を以下に述べる。優先プロジェクトの概要は以下の通りである。

- 水道システムにおける配水池の拡張
- 上水道システムにおける配水網の整備
- 下水道システムにおける污水収集管網の改善
- 污水处理場(TP-1 と PT-3)の改善

優先プロジェクトの効果を以下に示す。

- 安全な水が通日（24 時間）得られる生活環境の実現
- 発生する污水の収集と適切な污水处理、その結果としての健康で衛生的な環境の実現
- 建設段階における雇用機会の増加、さらに生活環境改善による地域経済の促進が期待される。

環境影響配慮の検討によって得られた知見に基づき、優先プロジェクトにおける負の影響と軽減対策について以下に述べる。

配水池拡張に伴う土地収用

既設配水池に隣接する東側の用地（シンド州所有）は他の計画予定がなく、拡張用地として十分な広さがある。この場所を配水池拡張用地として決定されれば、土地収用に係わる負の影響（住民の移転や耕作地の転用など）は無いものと考えられる。

配水網整備及び污水収集管網の建設

配水網整備及び污水収集管網の建設における主な負の影響は、経済活動、交通状況、公衆衛生状況、大気汚染と騒音振動の項目において発生すると考えられる。特に、適切な対策が実施されない場合、極めて深刻な交通混雑が発生することが考えられる。しかしながら、短期的な影響であり、告知や交通管理を含む適切な現場管理により低減することは可能で

ある。

配水網整備によるタンク給水車サービスへの影響

優先プロジェクトにおける配水網の改善は 2014 年までに完成する。従って、優先プロジェクト区域におけるタンク車給水サービスは必要がなくなり、その業務も終了する。しかしながら、Karachi 市の給配水施設の建設は段階的に 2025 年まで実施され、タンク車給水サービスの必要性は早急に減少することではなく、タンク車給水サービスへの著しい影響はないと考えられる。

汚水処理場からの水質汚濁及び悪臭の影響

下水道計画に基づき汚水処理場が適切な運転を行っている場合、その放流水水質は排出基準を満足しており、公共水域へ顕著な影響を与えない。同様に、適切な運転管理が為されている場合、臭気の発生は制御されることが期待できる。

上水道施設及び汚水処理場の運転混乱(停電と電気災害)による影響

停電は発電機の設置により対応することが可能である。また、今後、電気に係わる社会的基盤整備は進み、停電の頻度も低減することが期待される。さらに、電気・機械類の予備機材の準備、緊急時の運転管理指針作成、緊急時に対する運転要員のトレーニング実施により停電や電気災害による影響を最小限に制御することが可能である。

結論として、優先プロジェクトの実施に伴い上記の影響が考えられるが、通常の軽減対策を行うことで最小限に制御することが可能である。

加えて、事業者は事業実施が承認された後、周辺環境を評価する為にモニタリング・システムを構築する必要がある。環境モニタリング・プログラムは次の項目に対して有効な情報を提供する。

- この調査で示した環境影響上の予測を確認する。
- 環境悪化を速やかに感知し、適切な制御対策の適用を促進させる。

環境モニタリングプログラムを表 S55.1.1 に要約する。

表 S55.1.1 環境モニタリングプログラム

対 象	モニタリングポイント	モニタリング項目
上水道システム		
原水・給水	NEK Old 配水池	給水に係わる基本項目：糞便性大腸菌、濁度等 有害物質：WHO ガイドラインによる項目
給水栓での水道水	給水栓	給水水圧、pH、糞便性大腸菌、濁度等
下水道システム		
流入水・処理放流水	汚水処理場 (TP-1、TP-3)	基本項目：水温、pH、SS、BOD、COD、窒素等 有害物質：放流水水質基準による項目
下水汚泥		有害物質等
大気 (臭気)		アンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素等

S5.6 プロジェクトの総合評価及び提言

S5.6.1 経済・財務評価および経済的影響

(1) 調査目的

本項では優先プロジェクトを経済・財務の側面から評価する。経済評価は節 S4.6.2 で述べた方法で行うものとする。財務評価では、優先プロジェクトを財務的視点から評価するため、評価指標として財務的内部収益率(FIRR)、正味現価(NPV)及び便益・費用比率(B/C)を用いて、当該プロジェクトの財務面の実現可能性について評価する。最後に、優先プロジェクトの経営健全性を維持できる財政状態を保つための支援策について、財務管理シミュレーションの分析に基づいて提言する。

(2) 経済評価

経済評価は、上下水道の両方の優先プロジェクトについて別々に行なう。その後、両方のプロジェクトについて、マスタープランで行ったと同じ方法で統合プロジェクトとして1つのスキームの評価を行う。

1) 上水道プロジェクト

優先プロジェクトの経済便益は、マスタープランで適用されたデータと情報に基づいて定量化するものとする。便益の構造は節 S4.6.2 で議論したとおりである。便益は配水網整備(DNI)による一部の配水管が完成した直後から直ちに発生する。従って最初の便益は2012年後半から発生する。経済便益は、全施設が完成した場合には81億ルピーになるものと算定された。

優先プロジェクトはDNIスキームとして3Townのプロジェクト・エリアで建設される。他方、プロジェクトの水源は大口取引としてエリアの外から導入される。従って、経済評価での経済費用は3つ項目から成っている:

- (a) 優先プロジェクト・エリアのDNI新規施設建設費用
- (b) 既存上水道設備の継続使用にかかる費用(埋没費用として評価)
- (c) プロジェクト・エリアへ浄水をBulk供給するための施設の建設費

これらの設備は、それぞれのスキームの運営・保守管理を伴う。さらに、電気設備や機械設備の経済寿命が終わって更新される場合、更新するための費用が充当される。

優先プロジェクトの評価指標は、EIRRが23.5%で、NPVが179億ルピー、B/Cが2.35である。その結果、EIRRが社会的割引率12%よりかなり高く、プロジェクトは経済的視点から見て十分に実行可能性があると判断される。これは、優先プロジェクトの実施対象地域が既にほとんど市街化されており、便益が完成施設の供用開始直後から十分期待できるからである。加えて、優先プロジェクトの実施対象地域の住民は所得水準が比較的高いクラスに属し、劣悪な給水状況に対処するための高価な施設を既に自前で設置していることもその理由である。この結果、経済評価の感度分析においても、優先プロジェクトの実行可能性に関わる危険性はほとんど認められない。

2) 下水道プロジェクト

優先プロジェクトの経済便益は、マスタープランで適用したデータと情報に基づいて定量化するものとする。便益は、2014年下半期に下水処理場の改修工事の完成した後の2014年後半から発生し、その規模は12.5億ルピーと算出された。

プロジェクト対象地域、既存の下水道管網がほとんどの裨益者をカバーしている。優先プロジェクトではその地域の20%程度の下水管の修復することになる。従ってエリア内では、優先プロジェクトが完了した後では、既存の下水道管網と共に運営されることで、下水管網が完成する。下水処理場では、主な機械・電気設備のほとんどが優先プロジェクトで改修されるが、その他の既存施設はそのまま活用される。それらの既存施設の利用にあたっては、その残存価格を埋没費用として、プロジェクトの経済評価のための施設費用に取り込むものとする。更に、O&M費用と更新費用を施設運営の関係費用として見込むものとする。

評価指数は、EIRRが20.3%で、NPVが21億ルピーで、B/Cが1.82という結果になった。EIRRが社会的割引率12%より高く、プロジェクトは経済的視点から見て高い実行可能性があるとと言える。感度分析からも、優先プロジェクトの実行可能性に関する経済的な危険性はほとんど認められない。

3) 統合プロジェクト

最後に、上下水道のプロジェクトを統合して一つのプロジェクトとした場合の評価を行った。上述したように、両プロジェクトはいずれも実現可能性の高いものとして既に評価されている。従って、統合化プロジェクトの評価指標もEIRRが23.0%、NPVが181億ルピーで、B/Cが2.29となり、経済的視点から見て高い実行可能性を有するものと判断された。

(3) 財務評価

財務評価についても、まず上下水道の優先プロジェクトを別々に評価するものとする。その後、両方のプロジェクトを統合した一つのプロジェクトとして評価を行うものとする。財務評価では、財務的内部収益率(FIRR)、正味現価(NPV)およびB/C(便益・費用比率)を評価指数として用いる。財務評価では、便益は裨益者への水販売(すなわち消費者からの売上収入)として算定される。

財務評価でのプロジェクトの投資効率は、プロジェクトに適用される想定利率と比較して評価されることになる。「パ」国政府の関係機関からの情報および主な外国ドナー情報によれば、インフラ計画への想定利率は、一般に年率7%~9%(本調査では平均の8%を採用)と考えられている。この利率には、原資が交換可能通貨で調達されるため、為替リスクや返済のための通貨準備リスクを回避するための費用が含まれている。換言すれば、プロジェクトが実行可能なるためには、財務的内部収益率が想定利率を超えるか否かという判断基準をクリアしなければならない。本調査においては、財務分析でこの財務的障害を取り除くための財政状態を見極め、優先プロジェクトの実施に結びつけるために必要な対策を提

言するものとした。

1) 上水道プロジェクト

KW&SB では、メーターを設置している業務用水使用者や大口使用者に対し、家庭用水では 44 ルピー/1000 ガロン(9.7 ルピー/m³)、業務用水では 73 ルピー/1000 ガロン(16.1 ルピー/m³)の料金を設定している。評価のためのデータは、水道料金からの収入と市場価値で見積もられた全費用である。

現在の料金をそのまま優先プロジェクトに適用する場合には、FIRR は 0%未満となり、プロジェクトの実施可能性は無いことが確認された。このため、優先プロジェクトを財務的観点から実現可能にするために必要となる料金のレベルを算定した。その結果は、家庭用水料金は 128 ルピー/1000 ガロン(28 ルピー/m³)、業務用水料金は 212 ルピー/1000 ガロン(47 ルピー/m³)にそれぞれ引上げが必要になるものと推定された。即ち、この料金が優先プロジェクト対象地域に適用された場合には、FIRR は 8.3%になるものと推定された。したがって、この料金レベル以上の新料金が裨益者によって受容される場合には、優先プロジェクトは財務的観点から実現可能になるものと判断される。

2) 下水道プロジェクト

KW&SB の現在の下水道料金は、水道料金の 25%として設定されている。現在の料金をそのまま優先プロジェクトに適用する場合には、FIRR は 0%未満となり実現性は無いことが確認された。このため、優先プロジェクトを財務的観点から実現可能にするために必要となる料金のレベルを算定した。その結果、下水道料金を水道料金の 50%以上に引き上げる必要があるものと推定された。したがって、この料金が優先プロジェクト対象地域に適用された場合には FIRR が 8.2%になり、優先プロジェクトは財務的観点から実現可能性があるものと判断される。

同様に、上記と同じ財政的条件が統合プロジェクトの財務評価に適用される場合には、それは財務的視点から実行可能性があると言える。

3) 経済的影響

優先プロジェクト対象地域の住民は、1 世帯当たり平均 5,300 ガロン/月の家庭用水を使用しており、料金として一月あたり平均 291 ルピー(水道料金 233 ルピーと下水道料金 58 ルピーの合計)を支払っている。平均世帯収入は 15,600 ルピー/月と推定されており、したがって、この場合の家計収入に対する上下水道料金の比率は 1.9%である。しかしながら、上述した新しい上下水道料金が適用された場合の上下水道料金は 1 世帯当たり 1,014 ルピー/月に増加することとなる。この料金は現行料金の約 3.5 倍、家計収入の 6.5%に相当することになり、世界銀行等が提唱している標準的な支払能力(家計収入の 5%)を超過してしまう。従って、新しい料金については実施段階で家計収入を配慮して設定されなければならないであろう。

(4) 西部ゾーンの新 Retail サービス会社の経営管理

本調査では、策定された施設整備計画の内容に基づき、西部ゾーンに設立される新 Retail サービス会社の財務分析を行い、その結果を踏まえてこの会社が健全な経営管理を行うために必要となる財政上の要件について提言するものとした。上下水道サービスからの料金収入、及び、建設や運転維持管理等に要する経費に関するデータは、全てこれまでの調査で求められた結果に基づいている。加えて、財務分析では以下の仮定条件を設定した。

- 1) 水販売価格
 - 家庭用水：88 ルピー/1000 ガロン(現在価格の 2 倍)
 - 業務用水：146 ルピー/1000 ガロン(現在価格の 2 倍)
 - 下水道料金：水道料金の 40%
 - 3 年毎の価格上昇率：10%
- 2) 調達資金
 - 資本金：150 億ルピー(建設投資の 25%)
 - 資産の移管：140 億ルピー(2008 時点での西部ゾーンの既存の設備の残存価値)
 - 資産の移管：180 億ルピー('08 年～'11 年間に構築される設備)
 - 外国融資：450 億ルピー(建設投資の 80%)
 - 返済期間: 30 年 据置期間:10 年
 - 利率: 8% その他の財務経費：1%
- 3) KW&SB から購入する浄水単価: 23 ルピー/1000 ガロン
- 4) 株主への株式配当率：10% (税引き後の純利益が自己資本の 10%を超過した場合)
- 5) 法人税率：35%

上記仮定条件に基づく経営シミュレーションの結果は、当該会社の経営が財務的健全性を確保することは困難であるものと判断された。シミュレーション結果は、**図 S56.1.1** の Base Case に示す通りである。単年度赤字が長期間続き、2020 年によりやく黒字に転換するものと推定された。2031 年において累積赤字が解消するものと推定されるが、それは 2012 年に事業開始の 19 年後である。

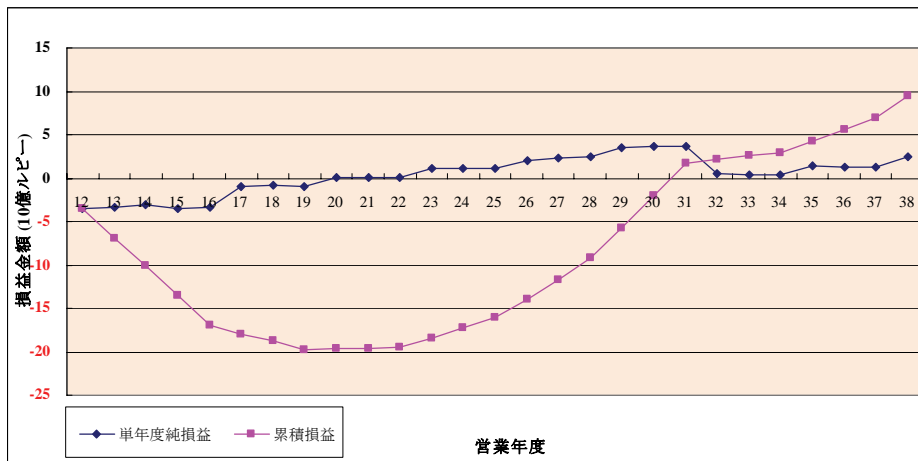
以上の理由から、仮定条件を以下のとおり変更して再度シミュレーションを行った。

- 1) 浄水の購入価値は、当初 5 年間は 15 ルピー/1000 ガロンとし、その後 25 ルピー/1000 ガロンに引上げる
- 2) 借入利率を 4%とする。

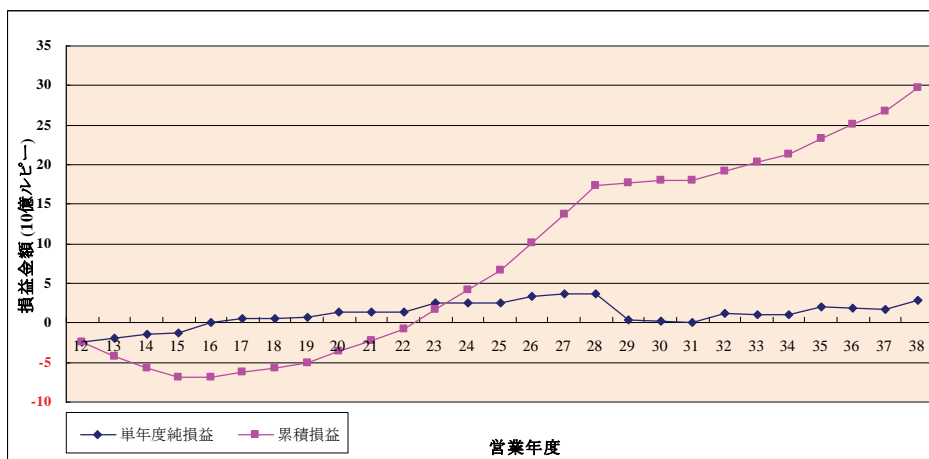
この場合のシミュレーション結果は、**図 S56.1.1** の Case 1 に示す通りである。単年度赤字は 2016 年に解消され、累積赤字は 2023 年に解消するものと推定された。

更に、会社経営をより安定的なものとするために料金の上昇率を 3 年毎に 15%引き上げるケースについてシミュレーションを行った。その結果は、**図 S56.1.1** の Case 2 に示すとおりである。この場合、単年度赤字の規模は大幅に縮小され、累積赤字は 2020 年に黒字へと転換するものと推定された。このケースであれば、企業として財務的に持続可能な経営を維持できるものと判断された。

Base Case



Case 1



Case 2

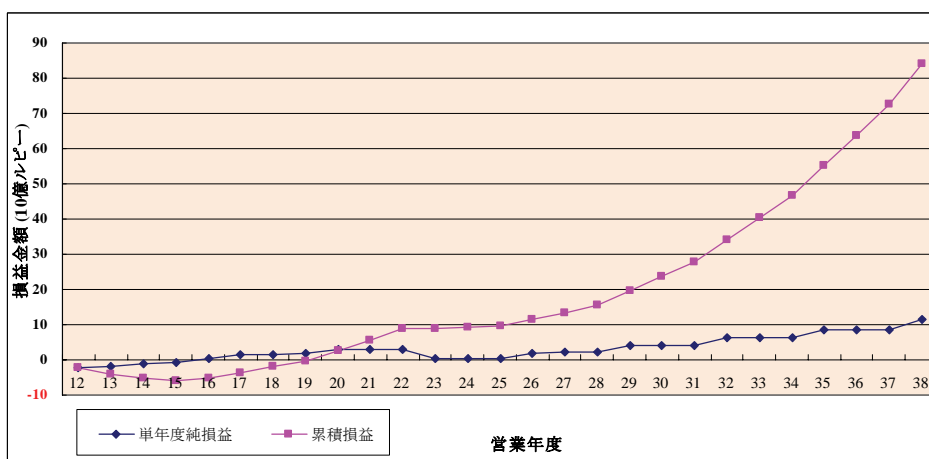


図 S56.1.1 財務シミュレーションの結果

S5.6.2 環境・社会影響の評価

優先プロジェクトは上水道システムにおける配水池拡張と配水管整備、下水道システムにおける汚水収集管網改善と汚水処理場(TP-1とTP-3)の電気機器類の交換から構成される。これらの優先プロジェクトの実施は以下の受益及び効果をもたらす。

上水道システム

- 配水管整備は、一日を通して安全で十分な水量の給水が可能になる。
- 漏水率の改善が期待される。
- 水道メーターによる料金制度が導入され、使用量に見合った料金徴収実施により使用者の節水意識向上が期待される。
- 給水サービスの改善により料金徴収率の向上が期待される。
- この料金徴収率の向上により水道事業の財政改善が期待される。

下水道システム

- 優先プロジェクト対象区域内の汚水全量の収集及び汚水処理場への送水が可能になる。
- 汚水処理場の機器交換により適切な処理が可能になる。
- その結果、汚水処理場からの放流水質は排水水質基準値を満たし、公共水域の水質改善が期待される。

環境影響評価の検討結果から、優先プロジェクト実施に伴ういくつかの負の影響が考えられる。その主な負の影響は次の項目である。

- 配水池拡張に伴う土地収用における影響
- 水道配水管及び汚水収集管網の改善工事に伴う影響
- 給配水施設改善により増加する汚水による水環境への影響
- 汚水処理場からの周辺環境への影響
- タンク車給水サービス事業への影響

結論として、優先プロジェクトの実施に伴う負の影響は予想されるが、通常の対策によって影響を最小限に制御することが可能と考えられる。また、優先プロジェクトの実施により給水や汚水収集に係わるサービス改善のような直接的な効果だけでなく、その結果としての地域経済や衛生環境の改善も期待される。

S5.6.3 技術評価

(1) 上水道プロジェクト

1) 技術評価

上水道の優先プロジェクトには主に配水管の布設・更新及び配水池の拡張が含まれている。KW&SBはこれらの建設工事の経験は豊富であり、西部ゾーンの水道事業の運営にKW&SBに代わる新会社が設立されたとしても、事業実施に必要な経験・知識・技術等は受け継がれ、優先プロジェクトの実施には技術的には問題はない。

2) 提言

a. 詳細設計の実施

本調査には3 Townの配水網整備(DNI)に係る概略設計が含まれているが、その目的は概算事業費を積算し、経済財務評価を行い、KW&SB及び融資機関に対し基礎的な情報を提供するためのものであり、概略設計は実際の施設建設を目的としたものではない。従って、施設建設にはより精密な水理解析を含む詳細設計が必要であり、詳細設計は詳細な地形測量並びに地質調査の結果を基に実施されるべきである。

b. K-IVプロジェクトの遅滞なき実施

KW&SBは現在K-IVプロジェクトの第一段階を実施中である。このプロジェクトにはKinjhar湖からKarachi市までの260 mgdのBulk Water Supply施設の建設、Gadap Townのほぼ中央部に位置する130 mgdの浄水場建設が含まれている。優先プロジェクトの実施にはこのプロジェクトの完了を前提に策定されており、このプロジェクトが遅滞なく、完工されるべきである。

c. 配水網整備(DNI)時の関係機関の調整

DNIの実施にあたり、道路の掘削、埋め戻し、修復作業が頻繁にあるので、関係機関との密な調整が重要である。

d. 公平な給水

公平な給水には、優先プロジェクトで設置した各水道メーターの記録を取り、各配水地域への給水量を把握し、調整することが必要である。

e. GISデータベースの更新

今後、KW&SB及び新設される西部ゾーンの新会社は、本調査により構築し、KW&SB内の新組織である「GIS Department」に移管したGISデータベース内の配水管の情報を常に更新しなければならない。

(2) 下水道プロジェクト

下水道の優先プロジェクトはNorth Nazimabad、Gulberg、Liaquatabadの3 Townを対象としている。これら3 TownはDNI(配水網改善計画)の対象でもある。DNIを実施することにより安定した給水が確保され、それによって下水発生量も必然的に増大するため、それを収集して要求されるレベルに処理することが必要である。

優先プロジェクトとして、まず現在下水道が整備されていない地区で管網を設置すると同時に、既存区域における管網のリハビリテーションが必要である。これにより既存施設を十分に活用しながら、発生下水を速やかに排除するという下水道の第一の役割が果たされる。

下水道のもう一つの大きな役割である収集した下水の処理に関しては、収集した下水を

NEQS(国の環境基準)で定められた基準を満足する BOD80mg/l まで処理する必要がある。このため、優先プロジェクトには、収集した下水が流入する既存の TP-1 および TP-3 の機能回復を目的とするリハビリテーションが含まれる。このリハビリテーションでは、処理プロセスは変更せずに、現在機能していない機械・電気設備を交換して機能を回復させる。

このように新規施設の建設と既存施設のリハビリテーションに関しては、新しいプロセスや工法を適用することはないので、現状の技術で十分に対応が可能である。また建設された施設や設備の運転に関しても同様である。

以上述べたように、提案する優先プロジェクトは技術面で適正であると判断される。

S5.6.4 総合評価および提言

(1) 総合評価

優先プロジェクトの目的は、Karachi 市西部の 3Town (North Nazimabad, Gulberg, Liaquatabad) における配水網整備の実施を中心とする上下水道サービスの大幅な質的向上である。3 Town の 2005 年の総人口はおよそ 240 万人で、平均人口密度が 580 人/ha に達する人口密集地域である。いずれの Town もそのほぼ全域が既に市街化していることから、配水網整備の実施完了と同時に裨益が発生することが期待される。このため、優先プロジェクトは、きわめて投資効率の高いプロジェクトである。

配水網整備の最大の目的は、適正な給水圧力のもと 24 時間連続給水を行うことである。この目的が達成された暁には、多くの住民が現在上水道の使用に当たって負担を余儀なくされている間接コストの大幅な削減が可能になるものと判断される。間接コストには、地下タンク、吸引・増圧ポンプ、屋上タンク、ろ過装置等の設備費用、ならびに、ポンプの運転に掛かる電気代や飲料に供する水の煮沸に掛かる燃料代が含まれる。さらに、現在高価なタンカー給水に依存せざるを得ない状況に置かれている住民にとっては、大幅な支出削減が可能となる。

配水網整備が完了した地域では、配水管内部が常時満水・被圧状態に置かれることから、汚染の可能性が大幅に減少する。また、現在、水質の悪い浅井戸の使用を余儀なくされている住民は、上水道に全面依存することが可能となる。こうした理由から、優先プロジェクトの実施は、地域住民の水系感染症疾病の罹患率を大幅に低下させるとともに、住民の医療費負担、及び、治療・通院に掛かる時間の損失を大幅に低減するものと期待される。

優先プロジェクトの実施は、既存石綿管の修理、更新、廃棄に伴って発生が懸念される健康影響リスクを大幅に低減するものと期待される。カラチではこれまで長期に亘って石綿管が配水管として使用されてきた。その結果、既存配水管の総延長の約 65%を現在石綿管が占めている。既存石綿管の大部分は既に老朽化が進んでおり、低水圧・不連続給水であるにもかかわらず、許容範囲を大幅に上回る漏水が配水網で発生している。したがって、既存配水網の水圧を上昇させたり、給水時間や給水頻度を増したりするような場合には、

管の破裂事故や漏水が現状に比べ大幅に増加することが予測される。もしそのような事態が発生すれば、既存石綿管の修理や置換が必要となるが、その過程では石綿の微細繊維が空中に飛散する可能性が高く、極めて危険である。既存石綿管はそのままの状態では危険性は高くないが、撤去や廃棄処分の際には往々にして破砕される可能性が高い。石綿管はいったん破砕されると、その取扱い、格納・輸送、処分には安全面で特別な対策・処置を要することとなり、そのために大きな費用が発生する。このような背景から、配水網整備では、既存配水網はそのままの状態を残置するものとし、その代りに全く新しい配水網を別途に構築する計画とした。即ち、配水網整備が完了した段階で既存配水網から新配水網への全面切替えが行なわれ、それ以後は既存配水網を使用する必要性は全く無くなるわけである。このため、将来既存石綿管を修理・交換・廃棄する必要性も消滅し、これらの作業の実施に伴って発生が懸念される健康影響リスクは大幅に低減されることになる。

優先プロジェクトの実施は、漏水等の損失及び消費者による水の浪費を最小化し、水資源の適正かつ効率的な活用の促進に資するものである。本調査では、配水網整備の一環として、全ての使用者にメーターを設置して従量制料金を適用するとともに、逦増制料金体系を採用することにより住民の節水意識向上を図ることを提案している。これは、配水網整備が完了して給水状況が改善された地域の住民が水を浪費することを防止するために重要となる。料金体系は、住民の日常生活に最小限必要となる生活基本水量とそれ以外の非生活基本水量を明確に区別し、生活基本水量に対しては低料金を適用、非生活基本水量に対しては著しく高い料金を課す逦増制を採用することで、水使用の適正化を図ると同時に、富裕層から貧困層への内部補助を可能にすることを提案する。

(2) 提言

配水網整備では、たとえコストが多少割高になったとしても、国際規格に準拠する良質の管材料を用い、有能で秩序だった工事を実施可能な施工業者を雇用することが重要となる。また、施工に当たっては、外国人コンサルタントを雇用して厳格な品質管理を徹底すべきである。特に管路の水圧・漏水試験の厳格な実施は極めて重要となる。配水網整備の実施は、新会社が配水網整備専任の特別ユニット（PIU：Project Implementation Unit）を設立して実施するものとし、この分野に実績を持つ外国人コンサルタントをマネージャーとして雇用することを提案する。

本調査では給水装置のコストを優先プロジェクトの事業費に含め、長期的に料金で回収することを提案する。これは給水装置の材質及び施工の品質を担保し、将来的に給水装置からの漏水の多発を防止するために重要となる。給水装置には水道メーターも含まれる。本調査では、メーターは新会社の財産とし、新会社が顧客に貸与するものとするを提案する。これはメーターの品質を確保するとともに、メーターの種類を統一して維持管理を容易にするために重要である。さらに、本調査では新しく設立される規制主体が、上下水道サービス供給にかかる「新会社」と「その顧客」の法律上の「権利」と「義務」を定める「上下水道サービス供給規程」を制定・施行することを提案している。この供給規程では、メーターは新会社の所有物であるが管理責任は顧客にあること、ならびに、給水装置

からの漏水防止に関する新会社の責任範囲はメーター上流部に限定されることを明記すべきである。

本調査では、全ての既存集合住宅に例外なく **Bulk** メーターを設置することを提案している。これは既存の集合住宅の場合、新たに各戸メーターを設置することが困難であるからである。しかしながら、各戸メーター不在という状況下においては、如何に住民による水の浪費を防止するかということが重要な課題として残る。集合住宅の **Bulk** メーターに適用する料金については、住民による水の浪費を防止するための特別な配慮が必要となる。一方、今後新たに建設される集合住宅に対しては、各戸メーターを最初から設置することを強く推奨する。

配水網整備では、既存配水網の全延長の約 65%がアスベスト管であることに十分な注意が必要である。本調査では、施工業者に対して事前にこの危険性について周知徹底するとともに、金属探知機に反応しないパイプは全てアスベスト管と見做し、残置することを提案する。しかしながら、他企業による暴露の危険性があるため、他企業に対してもこの危険性について十分周知徹底を図るとともに、管路データや情報の提供を積極的に行う必要がある。

優先プロジェクトの対象である 3Town には **Katchi Abadi** (貧困層居住区) が少ないが、貧困層居住区に対して無料給水が必要となるような場合は、その地域の社会福祉行政を担当する組織が新会社に対して補償を行うべきである。貧困層に対する生活基本水量の供給は不可欠であるが、それを新会社の費用負担で実施することは避けるべきである。

配水網整備は単に施設整備だけではなく、2重料金制の導入、違法接続の排除、料金滞納者に対する厳格な措置の実施等、制度面の改善を伴うものである。したがって、配水網整備費用を政府補助金に頼って実施するような場合には、政治家の頻繁な介入が不可避であり、配水網整備が円滑かつ効果的に実施されないことは明らかである。このため、配水網整備費用を政府補助金に頼るのではなく、長期借入金を用いて実施することを可能とするような、新しい組織・制度の枠組みを構築することが極めて重要となる。本調査では、そのような組織・精度の枠組みを構築するために必要となる組織・制度改革の基本方針及び実施スケジュールについて提案した。今後この基本方針に則り、組織・制度改革を具体的に推進するために必要となる詳細調査が、**ADB** や **WSP** の支援を得て実施されることを期待する。また、組織・制度改革は、**WSP** の主唱で設立された二つの **Reform Committee** (**Sindh** 州レベルと **CDGK** レベル) が中心となって推進することを提案する。

配水網整備の円滑かつ効果的な実施には、住民の理解と協力が不可欠となる。このため、新会社は、新聞、TV、ラジオ等のマスメディアやセミナーの開催を通じて、配水網整備の意義、目標、具体的な整備の内容等について事前に市民に説明・周知するとともに、市民の理解と協力を要請することが重要となる。配水網整備の実施は長期間を要することから、地域毎に段階的に実施せざるを得ない。このため、配水網整備が完了した地域の住民は良

好な給水を享受する一方、そうでない地域の住民は相変わらず劣悪な給水状況下に置かれるという事態が発生する。これは、給水の公平性という観点からすると決して好ましい事態ではないが、今後、Karachi 市全域において配水網整備が完了するまでの間、避けられない事態でもある。このことに関して市民の十分な理解と協力を得ることが、配水網整備が成功するための必要条件となる。その他、配水網整備の実施には、NGO、CBO、CCB、UC、TMA、交通警察、他企業等との密接な連携が必要となることは言うまでもない。

本調査では、配水網整備が実施されていない地域の住民に対しては引続き現行料金を適用する一方、配水網整備が完了して 24 時間連続給水が安定的に実施可能となった地域の住民からは、現行料金の数倍の料金を徴収することを提案している。この 2 重料金制の導入は、「①配水網整備資金に充てた借入金の償還費用を料金で回収し、配水網整備実施の財務的持続性を確保するため」、「②配水網整備が完了した地域の住民に対して節水意識を徹底させるため」、及び「③配水網整備が完了した地域のサービスレベル向上が、配水網整備が完了していない地域の住民の犠牲の上に成立しているという印象を与えないため」に必要となる。この 2 重料金制の導入は、DNI の実施が成功するための必要条件であるものと考えられる。

西部ゾーンの上水道システムに関連する KW&SB の資産は、まず KW&SB から CDGK に移管し、次に CDGK から新会社へ移管することを提案する。CDGK が保有する投票権を伴う株式の割合は全株式数の 30%以下を目安とする。その上で、CDGK は新会社へ移管した資産の価値に相当する、投票権を伴わない優先株を保有するものとする。この優先株は、新会社設立の 5 年後には投票権付き株式に転換が可能なオプション付きとする。このオプションは、CDGK が 5 年後に新会社を CDGK のコントロール下に置くことを可能にするものである。

KW&SB から新会社へ移管される全ての従業員は、12 箇月間、新会社の観察下に置かれるものとし、その間は給与を含め、KW&SB に雇用されていた時と同じ雇用条件が適用されるものとする。この試験期間の満了時には、新会社が残って欲しいと考える従業員に対して新しい雇用条件を提示するものとする。この雇用条件に不同意の従業員、ならびに、継続雇用のオファーが無かった従業員は、一度 KW&SB へ復職した上で依願退職することが可能であるものとする。

既存配水網の劣悪な状況を改善するためには、莫大な投資が必要となる。一方、その効果が実際に収入増加として現れるまでには時間がかかる。このため、新会社は、設立から 5 年間程度の期間、支出が収入を上回る状況が続くものと推定される。したがって、その間新会社の財政破綻を回避するための特別措置の適用が必要になるものと思量される。