

バングラデシュ人民共和国  
地方行政・農村開発・協同組合省  
地方行政局

バングラデシュ国  
地方都市給水セクター  
情報収集・確認調査  
ファイナルレポート

平成24年9月  
(2012年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

株式会社 東京設計事務所  
国際航業株式会社



# 要 約

## 1. 調査の背景と目的

バングラデシュ（以下、「バ」国という。）では、国全体の安全な飲料水の普及率は2010/11年度時点で74%（都市部82%、村落部71%）に留まっている一方で、ドナーの支援を得た政府の取り組みにより、大都市や村落部における水供給が大きく改善されつつある。しかしながら、地方中小都市（以下、「ポルショバ」という。）の水道整備に関する「バ」国政府の取り組みは遅れており、水道施設のみによる給水人口の普及率はわずか約12%（大都市は約70%～75%）と突出して低い状況にある。

このような状況の中、「バ」国政府は、日本の債務削減相当資金（Japan Debt Cancellation Fund：JDCF）を活用して、水道施設が整備されていない148ポルショバの水道整備事業に関するマスタープランを4期（第1期：12、第2期：37、第3期：50、第4期：49）に分けて作成する事業を進めており、第1期分の12ポルショバについてマスタープランを作成済みである。「バ」国政府からはマスタープラン作成後の水道整備事業支援につき我が国に対し、強いニーズが表明されているが、同分野に対して我が国はこれまでほとんど支援を行っていないことから、基本的な情報や横断的な分析が不足していた。

本調査は、これまで断片的にしか整理されていない「バ」国における地方都市給水セクター全体の現状や課題を取りまとめると共に、「バ」国が2015年を目標に100%の安全な水の供給率を目指す上で、特に支援の必要な地域や安全な水の供給が困難な地域を特定し、今後必要な中長期的な対策と、そのための支援重点地域・分野案が提示されることを主たる目的とした。

## 2. 調査対象の概要

本件調査が対象としたのは、「バ」国全地方中小都市（ポルショバ）314市である。

- 対象とするポルショバの内、水道施設が整備済のものは138、水道施設がまだ未整備なものは176であった。
- 全314ポルショバの内、調査団によって現地踏査を行ったものは29ポルショバであった。残りのポルショバは、現地再委託を通じて、基礎データの収集を行った。

### 3. 給水・衛生セクターの組織と役割

国家レベルで給水・衛生セクターを所掌する中央組織は、地方行政・農村開発・協同組合省 (MoLGRD&C) 地方行政局 (LGD) である。公衆衛生工学局 (DPHE) は、上下水道公社が管轄している大都市を除く、都市部及び村落部の給水・衛生事業の責任機関である。地方分権化の進展とともに、給水・衛生事業の運営・維持管理は、地方中小都市においてはポルショバに移管されてきている。

機関名	主な役割
地方行政局 (LGD)	地方自治体の強化を責務として、実施機関や地方自治体を通じて行われる社会開発、経済開発、インフラ開発事業に係る計画立案・実施管理を担う中央機関。給水・衛生セクターでは、給水・衛生サービス普及の全般に係るモニタリング・関連事業の監督業務を担う。またセクターの政策立案、規制、全体計画、地方自治体や DPHE などを通じた上下水・衛生施設の整備を主な役割としている。
都市上下水道公社 (WASA)	LGD の下部機関として、特別都市における上水・下水・排水事業を独立的に事業運営する機関。1963 年に Dhaka 市や Chittagong 市で設立され、2008 年に Khulna 市、最近 Rajshahi 市でも設立。
公衆衛生工学局 (DPHE)	WASA (都市上下水道公社) 管轄外の都市及び村落部の給水・衛生サービスを所掌。都市部では、シティ・コーポレーション及びポルショバの給水・衛生サービス事業を管轄し、これらのインフラ開発や運営・維持管理などの技術協力の支援を実施。水質モニタリング・監視のための試験機関の強化も担当。
地方行政技術局 (LGED)	都市インフラストラクチャー整備の一環として、都市部の給水・排水プロジェクトの計画、実施を担当。また、都市インフラの建設に関する技術仕様書やマニュアルも開発。
国立地方行政研修所 (NILG)	都市部及び村落部における地方自治体の能力強化のための研修機関。

### 4. ポルショバの概況

「Local Government (Pourashava) Ordinance 2009」では、ポルショバの給水・衛生セクターにおける主な役割は、市民に安全で十分な水を供給すること、給水・衛生施設の建設、運営・維持管理を実施すること、規則が定める料金の元で家庭・公共施設まで水供給を行うことが規定されている。

ポルショバ内で給水サービスを担当している部署は、上下水道課 (PWSS) であり、クラスに応じた認可職員数が LGD で定められている。

ポルショバ内には TLCC が設立されていることが多く、給水・衛生セクター活動も通常その中で協議される議題となっている。また、水道施設が整備済のポルショバを中心に、134 ポルショバで給水・衛生委員会 (WATSAN) が組織化され、給水・衛生活動に特化した内容が協議されている。

## 5. 飲料水源としての水資源利用可能性<sup>1</sup>

### (1) 地下水開発ポテンシャル

入手可能なポルショバの井戸データを基に、深さに応じて 0-100m、100-200m、200m 以深の 3 層に区分し、評価分析を行った。その結果、0-100m 層では、Rajshahi 管区と Dhaka 管区の間、Rangpur 管区の中中部地域で比較的高いポテンシャルが示された。ポテンシャルが高い地域はブラマプトラ川に沿って分布し、地層は若い砂礫土となっている。100-200m 層では、Khulna 管区の北部でポテンシャルが比較的に高い。一方で、Rangpur 管区の大部分の地域では地下水開発が困難であると判断される。200m 以深層では、Chittagong 管区の北部地域で全体的に地下水開発ポテンシャルが高い。対照的に、Rangpur 管区のほとんどの地域では地下水開発が不可能であると判断される。

### (2) 地表水開発ポテンシャル

質問票調査の回答、既存の調査結果を基に、地表水（河川水）開発ポテンシャルについて評価分析を行った。その結果、全 314 ポルショバの内、(a) 通年河川が近辺にあり、塩水化の問題がないポルショバは約 3 分の 1 の 120 ポルショバ（表 4.6）、(b) 通年河川があると回答したものの塩水化問題がある、あるいは通年河川と塩水化の問題で再確認が必要なポルショバは 72 ポルショバ（表 4.7）、であった。それ以外の 122 ポルショバには、通年河川など地表水開発ポテンシャルがないポルショバである。

## 6. 飲料水源の水質

### (1) 深井戸水の水質

水道の水源として想定される深井戸（150m 以深）を対象に分析を行った。

#### a) ヒ素

ヒ素濃度の平均値分布をみると、Sylhet 及び Khulna 管区において、ヒ素が高濃度であるポルショバがいくつかあったものの、全体的にみると、深井戸の水は概ね「バ」国飲料水水質基準を下回っている。Khulna 管区については、平均値は高くないものの、最大値で大きく水質基準を超えている地下水がある。これは、ある地域で地下水のヒ素濃度が比較的低いと考えられていても、特異的にヒ素濃度が高い地下水が存在することを意味し、飲料に利用する限り、継続的に水質モニタリングを行って、安全性を確認する

---

<sup>1</sup> 水質評価は、今回実施した水資源評価の結果に入れずに、分けて評価している。その理由として、地下水の場合、利用可能な水質データの数は井戸ログデータより少ないため、これらを利用して地下水の水質評価を実施するのは、利用可能量評価の結果と比べて、精度が著しく低下する恐れがある。このことは地表水でも同様にあてはまる。したがって、地下水及び地表水の利用可能量と同等精度の水質評価を実施するためには、より多くの水質データが必要となる。

必要がある。

#### b) 鉄

深井戸はヒ素に汚染されている確率が低いため、現在「バ」国では飲料水の水源として広く深井戸の水が利用されているが、その一方で鉄の濃度が高いことが判明した。各ポルショバの平均値及び最大値の分布をみると、ほとんどの深井戸において鉄濃度が「バ」国水質基準を超えている。ポルショバによってはデータ数が少ないため一概にいうことはできないが、Barisal 管区以外の地域では水質基準を満足するよう対策が必要である。高濃度の鉄は、深刻な健康被害に陥ることはないが、味を悪くしたり、酸化鉄の沈澱により給配水管が閉塞してしまうなどの問題を引き起こす。そのため、鉄の濃度が高い場合には、AIRP（ヒ素・鉄除去施設）及び IRP（鉄除去施設）などの施設などで浄水処理を行い、空気酸化することにより酸化鉄の沈澱物を生成させて軽減させることが好ましい。

#### c) マンガン

深井戸水の鉄濃度が高い場合、マンガンの濃度も同様に高い傾向があることが判明した。Dhaka 管区が主に濃度が高い傾向がある。さらに、鉄と同様に深井戸におけるマンガン濃度は Barisal 管区以外のほとんど地域で、「バ」国水質基準を超えている。マンガンは空気酸化では除去できず、消毒塩素による酸化や凝集沈澱処理が主な除去法であるため、マンガン濃度が大幅に水質基準を超えているポルショバでは、凝集沈澱処理を行う浄水場が必要である。

#### d) 塩分

今回の調査では、EC の値から塩分濃度を評価することとしたが、収集した水質データの数はヒ素や鉄に比べて極端に少なかった。しかしながら、限られたデータから、沿岸地域における深井戸の塩分濃度が高いことが確認された。Barisal 管区では、鉄やマンガンの濃度が低い地域があるものの、塩分濃度が高いため、この地域では飲用に適した安全な水を確保することが極めて難しい状況にある。

以上の通り、ヒ素汚染を回避するために深井戸を利用しているものの、鉄、マンガン、あるいは塩分の濃度が「バ」国水質基準を超えるポルショバが多く、住民へ安全な水を供給するためには、対策を講じる必要がある。

### (2) 河川水の水質

浄水処理の原水として適しているかどうかを判断する原水基準値が「バ」国にはない。したがって、飲料水水質基準と比較すると、BOD(0.8~23 mg/L)、CODCr(COD:7~67 mg/L)は基準を超えており、アンモニアイオン(0.2~1.8 mg/L)については、いくつかの河川で高めにみられた。また、沿岸地域にある Mathbaria ポルショバにある Masua Khal 川の EC が 3,300~4,000  $\mu$ S/cm と高く、塩分濃度が高いことが判明した。地表水(河川水)

を水源として飲料水に利用する場合は、浄水処理を実施するため、ある程度のBOD、COD、濁度などの有機物質は凝集沈澱処理にて処理することが可能である。一方で、河川水は季節や気候などにより大きく水質が変化するため、一度の測定だけで水質の良し悪しを判断せず、数度のモニタリングを行い水源としての可否及び処理工程を決定する必要がある。

## 7. 地方給水セクターにおけるポリショバの水道事業の現状と課題

### (1) 浄水処理

- 既存の浄水場では、職員は「浄水処理」に関する基本的知識をもっておらず、適正な維持管理はほとんどできていない。凝集剤が注入されていることも稀である。
- AIRP/ IRP では、浄水処理によって鉄の濃度は水質基準内であるが、マンガンの除去率が低く、基準値を超えている。基準値を超えていない場合でも、適正に維持管理できているポリショバはほとんどない。
- 全般的に、地下水及び地表水の処理において、塩素注入などによる消毒処理が行われているポリショバは非常に限られている。消毒処理している場合でも、給水管末端で残留塩素が確認されているものは稀である。また、その重要性についても、ポリショバで十分に理解されていない。
- 深井戸水源の地下水には、全般的に鉄及びマンガン濃度が高いため、浄水処理が必要となる。政府の方針に沿って、河川水の地表水源の利用が増えるとなれば、ますます浄水処理の適正な知識と技術が要求されるが、ポリショバ職員にはまったくその基盤がない。
- 住民へ供給されている飲料水の水質モニタリングは、ほとんどのポリショバで実施されていない。

### (2) 水道サービス

- 水道設備があるポリショバの平均給水普及率は、30.5%と低い水準に留まっている。多くのポリショバでは、水道施設未整備地域への住民に給水するため、新たな取水施設、必要に応じて浄水施設を整備することを望んでいる。しかしながら、十分な自己資金がないため、その機会はドナー等のプロジェクトによる整備に限定されている。
- 給配水管路の漏水は、1ポリショバあたり119箇所/年あり、もっとも多いポリショバでは1,100箇所にもものぼる。ポリショバの直面している運営・維持管理上の課題では、管路の漏水がもっとも多く、取り組むべき重要課題の一つとなっている。

### (3) 施設の維持管理

- 全般的な特徴として、ポリショバは水道施設の運営・維持管理、修理に関する十分な技術的能力をもっておらず、施設の運営・維持管理は十分に行われていない。
- 水道施設未整備のポリショバでは、土木技師、電気技師、機械技師が配属されていることが多いものの、水道施設に関する技術的知見は限られている。
- 水道施設整備済のポリショバでは、井戸施設、ポンプ施設、浄水施設、管路施設、水道メータの維持管理上の問題に十分対応できていない。

### (4) 財務・水道料金

- 一般的にポリショバでは、税金徴収が十分でないことから自己財源に余裕がなく、経営基盤も脆弱である。
- 上下水道課があるポリショバでも、上下水道セクターに十分な予算が配分されるかどうかは、組織上の制約もあり、市長やポリショバ職員がその重要性をどの程度理解しているかに大きく委ねられている。
- 水道事業は、完全な独立採算性となっていないことから、収入が他セクターの整備資金に回されるケースも散見される。
- 水道施設整備済のポリショバでも、水道料金が政治的でセンシティブなイシューであり、全般的に低い料金レベルで抑えられているなど、政治的道具として扱われるケースもみられる。
- 水道施設未整備のほとんどのポリショバでは、上下水道課がないことから、水道事業会計担当がおらず、その会計業務についての実務経験と知見がない。複式簿記の採用も限定的である。
- 水道施設整備済のほとんどのポリショバでは、バルク・メータや顧客メータが十分に設置されていないため、正確な無収水率を測定することはできない。したがって、現状では、無収水の正確な水量やその内訳（漏水、請求・徴収ミス、故障メータ交換、不法接続切断など）についてまったく把握されていない。

### (5) 組織

- 水道施設未整備のほとんどのポリショバでは、上下水道課が設立されておらず、給水サービスを専門的に扱う職員はいない。そのため、事業運営に関する蓄積された知見と組織的能力はほとんどない。上下水道課の設立と必要な職員の配置による組織化が、事業運営基盤の構築のための第1のステップとなる。
- 上下水道課の正規職員の雇用体制と担当業務は硬直的であり、効率的な業務実施のためには、業務内容に応じて、ポリショバ独自で契約職員を雇用して対応することが必要となる。
- 市長のリーダーシップ能力と水道施設整備の重要性の理解度によって、水道事業運営の持続性が大きく左右される。

#### (6) 貧困層・社会的弱者への配慮と社会的責任

- 施設の有無にかかわらず、全般的に、ポリショバは給水サービスへの責任感や役割に関する意識が薄い。住民の命に直接かかわる人間の基礎的ニーズを担っている責任感や意識の醸成が必要となる
- 水道施設整備済のポリショバでは、水道事業の“利益性”の追及に重点を置く一方で、“公共性”がないがしろにされつつあるポリショバもみられる。公共水道サービスである以上、一部の限定された富裕層だけでなく、貧困層や社会的弱者も恩恵をうける受ける水道事業であるべきであり、“利益性”と“公共性”のバランス確保は重要な課題である。

#### (7) DPHE による支援と支援能力

- DPHE からポリショバへ給水施設が譲渡された後は、DPHE による特別なフォローアップ支援はほとんど施されていない。実際に問題が発生した際に DPHE に相談する場合もあるが、技術的支援や研修を受けたケースは限られており、ポリショバ職員が日常的に能力向上できる研修機会も少ない。
- 経験のある DPHE 上層職位の職員によって研修を行うこともあるが、その頻度、専門分野、専門性のレベルにおいて、その支援能力は限定的である。組織面、管理面、財務面、公共・社会面での支援能力は全般的に脆弱である。また、地域事務所からポリショバへの支援も全般的に強化する必要がある。

## 8. 特に安全な水へのアクセスが困難なポリショバ

ポリショバへの質問票調査結果、及び本調査で作成した水質データベースを基に、ポリショバの安全な水へのアクセスの困難度を評価した。安全な水アクセス困難度は以下の通り 4 段階にランク付けされる。困難度の数値が小さいほど困難度が高いことを示す。

困難度 1：その他の代替オプション（脱塩処理、高度処理等）を採用しなければいけない地域

困難度 2：通常の浄水処理で地表水を処理しなければいけない地域

困難度 3：AIRP/IRP で地下水のヒ素及び鉄分を除去しなければいけない地域

困難度 4：塩素処理のみで地下水が給水可能な地域

#### (1) 安全な水へのアクセスが困難なポリショバ

安全な水へのアクセスが困難なポリショバを、困難度及び水道施設の整備済み・未整

備別に次表に示す。同表には、参考情報として既往のプロジェクトの有無と財務指標<sup>2</sup>を追加している。

安全な水へのアクセスが困難なポルショバ

管区	県	ポルショバ	深井戸 水質問題			河川		既往のプロジェクト	財務状況	
			塩分	ヒ素	鉄	通年	通年河川の塩水化		経常収支比率	経常収入額(効)
困難度 1										
水道整備済										
Dhaka	Gopalganj	Kutalipara	○		○			-	1.19	441
Barisal	Barguna	Barguna	○		○	○	○	18 DTWS MSP	0.23	715
Khulna	Meherpur	Meherpur	○	○	○			18 DTWS, 37 DTWS, SHEWA-B, MSP	0.96	392
水道未整備										
Dhaka	Faridpur	Nagarkanda	○		○			-	1.13	372
Dhaka	Madaripur	Shibchar	○		○			60PS	1.32	685
Barisal	Patuakhali	Kuakata	○		○	○	○	-	ND	ND
Barisal	Patuakhali	Kalapara	○		○	○	○	Coastal belt	0.95	586
Khulna	Jessore	Manirampur	○		○			-	1.15	297
Khulna	Satkhira	Kalaroa	○	○	○			60PS WaterAid	1.25	260
Chittagong	Cox's Bazar	Moheskhal	○		○			MSP	0.59	560
Chittagong	Noakhali	Senbagh	○		○			-	0.99	542
Chittagong	Noakhali	Hatia	○	○	○	○		-	1.05	35
困難度 2										
水道整備済										
Dhaka	Shariatpur	Damoda	○			○	○	60PS	1.11	405
Dhaka	Madaripur	Madaripur	○			○	○	Regen. STWSSSP	1.08	290
Dhaka	Shariatpur	Naria	○			○	○	60PS	1.00	220
Barisal	Gouranadi	Gouranadi	○			○	○	-	1.01	504
Barisal	Pirojpur	Pirojpur	○			○		Regen. STWSSSP	1.08	929
Barisal	Jhalakati	Jhalakati	○			○		18DTWS, 37DTWS	0.94	121
水道未整備										
Dhaka	Shariatpur	Goshairhat	○		○	○		-	ND	ND
Barisal	Barisal	Muladi	○			○		-	1.25	337
Khulna	Jessore	Benapol	○			○		-	1.08	464
Khulna	Jessore	Bagherpara	○			○		-	1.04	421
困難度 3(ヒ素濃度が水質基準を超えるポルショバ)										
水道整備済										
Dhaka	Kishorganj	Bhairab		○				-	1.09	443
Khulna	Satkhira	Satkhira		○	○			18DTWS, 37DTWS, MSP	1.26	350

<sup>2</sup> ポルショバの会計は、通常、1) 経常会計、2) 開発会計、3) 資本金会計の3つから構成されており、質問票では、ポルショバの自己資金調達能力が反映されやすい経常会計について、歳入、歳出を尋ねている。経常会計は、ポルショバ自体の自己資金調達能力を比較的如実に反映していると考えられることから、経常収入と経常支出のバランスを示す経常収支比率(%)を一つの指標とした。また、経常収入を規模の観点から判断するために、ポルショバ人口1人当たりの経常収入額を求め、指標とした。経常収支比率は高いほど、経常収入額は多いほど、財務状況が良好であると簡易的に判断できる。

経常収支比率	= 経常収入 / 経常費用	1.11 (有効データ平均)
人口1人あたりの経常収入額(効)	= 経常収入 / ポルショバ全体人口	492 (有効データ平均)

管区	県	ポルショバ	深井戸 水質問題			河川		既往のプロジェクト	財務状況	
			塩分	ヒ素	鉄	通年	通年河川の塩水化		経常収支比率	経常収入額(千円)
Khulna	Chuadanga	Chuadanga		○	○			BWSPP, 37DTWS, MSP	1.16	205
Chittagong	Noakhali	Kabirhat		○				60PS	1.04	249
Sylhet	Sunamganj	Sunamganj		○				BWSPP, Regen, 37DTWS, SHEWA-B	0.20	563
Rajshahi	Sirajganj	Shahjadpur		○				60PS	1.11	197
水道未整備										
Khulna	Chuadanga	Jibonnagar		○				60PS	1.00	207
Khulna	Jessore	Chaugachha		○				-	0.90	410
Sylhet	Sunamganj	Chattak		○				60PS	0.95	246
Sylhet	Sylhet	Kanaighat		○				-	0.55	46
困難度3 (特に鉄濃度が高いポルショバ)										
水道整備済										
Chittagong	Noakhali	Noakhali			○			Coastal belt	1.01	484
Chittagong	Cox's Bazar	Cox's Bazar			○			Regen, 37DTWS	1.70	480
水道未整備										
Dhaka	Narayanganj	Gopaldi			○			-	ND	ND
Chittagong	Noakhali	Sonaimuri			○			-	1.08	807
Chittagong	Chittagong	Banshkhali			○			-	1.03	353
Sylhet	Sylhet	Kanaighat			○			-	0.55	46
Sylhet	Moulavibazar	Barlekha			○			-	1.11	1059
Sylhet	Sunamganj	Jagannathpur			○			-	1.00	283
Sylhet	Sylhet	Biyaniabazar			○			60PS	0.89	293
Sylhet	Sylhet	Golapganj			○			60PS	1.00	575
Rajshahi	Bogra	Sherpur			○			-	0.95	456
Rangpur	Gaibandha	Palashbari			○			-	ND	ND

記号：

○ --- 水質に問題あり、あるいは通年河川あり      ND --- 有効データなし

略語：

Coastal belt      : Water Supply and Sanitation in Coastal Belt Project, 1997-2008

18 DTWS          : 18 District Town Water supply by Dutch Embassy, 1996-1999

BWSPP            : Bangladesh Water Supply Program Project, 2005-2010

Regen            : Repair, Rehabilitation and Development of Water Supply system in Pourashavas including

regeneration of Production Tube Wells, 1997-2008

60PS             : Environmental sanitation and Water Supply with Piped Network in Thana Sadar and Growth Center

Pourashavas, 1st Phase, 2000-2008

37 DTWS         : 37 District Towns Water Supply Project, 2010-2014

STWSSP : Secondary Towns Water Supply and Sanitation Sector Project, 2007-2013

SHEWA-B         : Sanitation Hygiene, Education & Water, 2007-

MSP              : Municipal Services Project, Phase I: 1999-2011, Additional: 2011-2012

## (2) 物理的に深井戸地下水へのアクセスが困難なポルショバ

また、物理的に深井戸地下水へのアクセスが困難なポルショバは次表のとおりである。なお、表中に上述の安全な水へのアクセスが困難なポルショバが含まれる場合は、そのポルショバには困難度を示した。これらのポルショバには、掘削技術の改善や河川水利用が検討される必要がある。

物理的に深井戸地下水へのアクセスが困難なポルショバ

評価	地域	範囲にあるポルショバ
岩盤地層の地質的要因により 100m 以深の地下水開発が困難な地域	Rangpur 管区の大部分	Panchagarh、Palashbari(3)、Badarganj、Birganj、Pirganj、Ranisankail、Jaldhaka、Domar、Nagashwari、Ulipur、Boda、Patgram、Setabganj、Fulbari、Thakurgaon、Sayedpur、Nilphamari、Kurigram、Lalmonirhat
100m 以深の地下水開発ポテンシャル <sup>3</sup> が低い地域	Rajshahi 西部	Bogra、Dhupchachia、Shibganj、Jaipurhat、Panchbibi、Akkelpur、Kalai、Khatlal、Dhamirhat、Naogaon、Najipur、Chapainawabganj、Rahanpur、Shibganj、Nachole、Taherpur、NaohataTanore、Bhawaniganj、Kakanhat、Katakhalī、Arani
	Dhaka	Kaliakoir、Gazipur
	Sylhet	Kanaighat(3)、Nabiganj、Barlekha、Kulaura、Jagannathpur、Habiganj
	Chittagong	Bandarban、Haziganj、Lama、Rangunia、Rawjan、Teknaf、Cagalnaiya、Lakshmipur、Chowmohoni、Baghaichari
	Barisal	Patharghata
	Khulna	Monglaport、Benapol(2)、Satkhira
	Rangpur	Gaibandha

## 9. 我が国の支援重点分野

次の 4 項目についての評価や実績を考慮し、総合的に我が国の支援重点分野について評価した。評価結果は次表のとおりである。

- 調査票調査結果によるポルショバの支援ニーズを示したドナー支援重点分野
- 他ドナーの支援分野
- 日本の ODA 支援実績
- 日本の「バ」国での支援実績

<sup>3</sup> ここでいう地下水開発ポテンシャルは、利用可能な地下水量のみの評価であり、水質評価の結果は考慮されていない。その理由としては、利用可能な水質データの数が限られており、精度が地下水利用可能量の評価の結果と比べて著しく低下する恐れがあるためである。

## 我が国の支援重点分野評価

支援分野	ドナー支援重点分野評価	他ドナーの支援分野	日本のODA支援実績	日本の「バ」国での支援実績	我が国の支援分野評価
A. 水道事業サービスの改善 (インフラの増強)					
1. 24時間給水	△				△
2. 管網水圧の改善	△		△		△
3. 生産能力の増加	◎	○	○	○	◎
4. 配水管網の拡大と更新	◎	○	○	○	○
5. 水質の改善 水質モニタリング	○		○	○	◎
6. 井戸掘削機材の供与			○	○	◎
B. 運転・維持管理の改善					
1. 運転・維持管理 (生産井とポンプ) 機械・電気工事	◎	○	△		△
2. 運転・維持管理 (浄水場)	○	○	○		◎
3. 運転・維持管理 (配水管網) 流量モニタリング (バルク・メータと記録)	◎	○	○		◎
4. 漏水管理 配管工事	◎		○	○	◎
5. 運転・維持管理 (戸別接続と水道メータ)	◎	○			△
C. 財務管理の改善					
1. 無収水の削減	○		◎	○	◎
2. 顧客メータの設置	△	○			△
3. コスト・リカバリーと水道料金の増加	○	○	○		○
4. 請求・徴収業務の改善	○	○	○		○
D. 能力向上					
1. 職員の能力向上	◎	○	○	○	◎
2. トップ・マネジメント	○				△

記号：上表における重要性の高さ ◎ --- 高い、○ --- 中程度、△ --- 比較的低い

水道施設整備に係る我が国の支援分野について、そのオプションと評価は次表のとおりである。

### 水道施設整備にかかる我が国の支援分野

項目	支援ニーズ	日本の ODA 支援実績	日本の「バ」国での支援実績	我が国の支援分野評価
E	困難度の最も高いポルショバへの支援 - 詳細水源調査による水源代替案と処理方法の選定を含むフィージビリティ調査	◎	△	◎
F	困難度は高くないが今度大幅な増加が見込まれるヒ素・鉄除去技術の適正化支援 - 既存施設の維持管理の改善支援 - 適正な設計による新規施設の建設及び適正な維持管理方法の支援	△	○	○
G	「バ」国の水政策により今後増加が見込まれる表流水浄水場による水道整備支援 - 既存施設の維持管理の改善支援 - 適正な設計による新規施設の建設及び適正な維持管理方法の支援	○	△	○
H	深井戸掘削の困難な地域及び深井戸開発ポテンシャルが低い地域への支援 - 深井戸調査方法の技術移転 - 深井戸掘削技術の移転と機材供与	◎	○	◎

記号：上表における重要性の高さ ◎ --- 高い、○ --- 中程度、△ --- 比較的低い

#### A-3: 生産能力の向上

我が国は、長年にわたって途上国の浄水場の新規建設、拡張事業を ODA で支援してきた豊富な実績がある。これらの知見を継続的に活用していくことで、同分野でのより効果的な援助が期待できる。

#### A-4: 配水管網の拡大と更新

生産能力の向上と同時に、実施する必要がある支援分野である。我が国の ODA での支援実績も豊富であり、効果的な援助が期待できる。

#### A-5: 水質の改善と水質モニタリング

日本は、この分野で豊富な専門的知見と技術を有しており、我が国の ODA を通じた支援実績も豊富な分野である。他ドナーのこの分野における支援は、WHO による水安全計画の普及など比較的限定的であり、我が国の支援分野としての重要度も高いと考えられる。また、JICA による水質技プロでは、パイロット・プロジェクトとして Manikganj ポルショバを支援しており、他のポルショバの参考となる取り組みもみられる。引き続き、同ポルショバの能力を向上し、点から面へと他のポルショバにグッド・プラクティスを普及していくことも有効である。

#### A-6: 井戸掘削機材の供与

DPHE は地下水開発用の深井戸掘削機材をもっているが、老朽化しているため十分な性能が確保できていない。我が国はこうした状況を鑑み、新規の井戸掘削機材の供与を計画している。固い岩盤層を掘削できる性能の機材がないことから、深井戸水

源にアクセスできず、困難に直面している北西部地域のポルショバの存在も現地調査で明らかになっている。地下水が主要な水源である「バ」国において、この分野を支援する意義は大きい。掘削技術や運転・維持管理の技術移転が DPHE に効果的に行われれば、同様の追加的支援は必ずしもすぐに必要ではないと考えられることから、計画されている事業の推移を考慮して判断することが重要である。

#### B-2: 運転・維持管理（浄水場）

日本は、鉄やマンガンをはじめとする浄水処理に関して、高度で専門的な知見と技術を有している。我が国は、技プロや有償資金協力プロジェクトを通して、浄水場の運転・維持管理を実施してきており、その ODA での支援実績も多い。我が国の支援分野としての重要度も高い。

#### B-3: 運転・維持管理（配水管網）と流量モニタリング（バルク・メータと記録）

日本には、流量のモニタリングを含めて、配水管網の維持管理に関して培ってきた優れた知見と技術が蓄積されており、我が国の ODA を通して、配水管網の運転・維持管理と流量モニタリングでの支援実績も豊富である。我が国の支援分野として妥当であると考えられる。

#### B-4: 漏水管理と配管工事

B-3 と関連する分野であり、我が国の ODA を通した支援実績も比較的多い分野である。「バ」国では、Chittagong 都市上下水道公社（CWASA）に対して、有償資金協力でも無収水削減プロジェクトを実施しており、その経験もある分野である。

#### C-1: 無収水の削減

我が国は、技術面だけでなく経営改善などの財政面への支援を含めた、包括的な無収水削減分野での ODA 支援実績を多く有している。Chittagong 都市上下水道公社（CWASA）に対して、漏水探知、既存管補修、故障メータ交換、不法接続切断を含む無収水削減プロジェクトを現在実施中である。また、他ドナーの支援もあまりみられない分野であり、我が国の支援分野としてその重要度と優位性は高い。

#### D-1: 職員の能力向上

A-C のすべての分野に係る全般的な職員の能力向上であり、我が国でも技術プロジェクトなどを通して近年 ODA 支援実績の増えてきている分野である。ポルショバ職員だけでなく、管轄する DPHE 職員をも対象にした、水道施設の運転・維持管理や水道事業運営に関する専門的知識や知見の底上げは、「バ」国では必要不可欠な分野であり、他ドナーによる支援でも重点が置かれている。我が国は DPHE、WASA、LGED をカウンターパートとした ODA 支援を数多く行ってきており、蓄積されたネットワークやリソースを最大限に活用することで、効果的に職員の能力向上や組織の強化

を図ることが可能であり、その重要度と優先度は高い。

#### E: 困難度の最も高いポリシヨバへの水道施設の支援

我が国の ODA による脱塩施設整備への支援実績は限定的である。一般的に、脱塩施設の初期投資額や維持管理費は高価であり、経済的に途上にある「バ」国への適用には財務的に難しい面もある。特にクラス B、C のポリシヨバは予算規模が比較的小さい傾向があり、将来的な運転・維持管理費用や施設の修繕・更新のための資金調達は、大きな課題として残される。詳細な水源調査による水源代替案と処理方法の選定を含む十分なフィジビリティ調査を行った上で最適案を提案する必要がある。

#### H: 深井戸掘削の困難な地域及び深井戸開発ポテンシャルが低い地域への支援

既に高いニーズが現地政府から表明されていた分野であり、我が国は現在、掘削機材の供与を含む調査を開始した。本分野の継続的な支援が期待される。また、B-6 で触れたように、技術移転が効果的に行われれば、同様の追加的支援は必ずしもすぐには必要ではないと考えられる。

## 10. 「バ」国での我が国の支援の方向性

### (1) 支援方針

- **援助効果の最大化・広域化**：単発の支援プロジェクトによる単独のポリシヨバの水道施設の整備と運営の改善では、支援効果が限定的である。支援方針は、援助効果の最大化・広域化を目的に、最終的に多くのポリシヨバの水道事業の発展に資する複数のプロジェクトからなる総合プログラムである必要がある。具体的には、単独のポリシヨバに対して直接プロジェクトを実施するのみではなく、プロジェクトの支援プロセス及び結果を通して、水道事業のノウハウを DPHE 本部/地域事務所に移転・蓄積させる。そのために必要な DPHE の能力強化、水道事業運営の担当部署などを DPHE に創設するなどの組織強化と制度の改善も組み合わせて実施していくことが望ましい。以下のような JICA 事業スキームでのプロジェクトの実施が考えられる。

1. 専門家派遣（長期）：プログラムリーダーとして、下記のプロジェクトを通して蓄積されるノウハウの整理、マニュアルの取りまとめ・標準化、政策作成・提言を行い、ポリシヨバ全体への援助効果の拡大を図る。（政策提言）
2. 専門家派遣（短期）：JICA のプロジェクトを通してノウハウを蓄積させる水道事業運営の担当部署を設置する等の DPHE の組織制度強化（支援受入れ体制整備）
3. 技術協力プロジェクト：

- ◇ 選定されたポリショバへの水道事業の計画立案を通して、DPHE の計画立案・評価能力を向上する。その際、将来運営管理時に必要なパフォーマンス指標の設定等を行う。(計画立案・評価体制の整備)
  - ◇ 選定されたポリショバへの運営・維持管理能力(無収水管理能力等)向上を通して、DPHE 担当部署への運営・維持管理ノウハウの移転を実施する。(運営・維持管理能力の蓄積)
4. 有償資金協力：選定されたポリショバへの水道整備プロジェクトを通して、単独のポリショバの水道整備を行いつつ、DPHE に対して建設管理能力のノウハウを蓄積する。(建設管理能力の蓄積)
- **特定ポリショバへの支援**：規模が非常に小さいポリショバ、財務体質が非常に脆弱なポリショバ、水道施設の整備が特に困難なポリショバ(特に困難度 1 を対象にしたポリショバへの支援)に対しては、よりきめの細かい支援が必要とされることから、こうしたポリショバへの個別支援も並行して実施していくことが望ましい。特定ポリショバの支援方法の一つとして、前述の困難度 1 のポリショバのうち、水道未整備ポリショバを取り上げ、支援することが考えられる。
  - **パイロットプロジェクトによる実施**：援助効果の最大化、広域化の手法としては、ポリショバを数か所パイロット的に実施し成功事例としてその事業プロセスを広めていく方法とする。パイロットプロジェクトの選定は前述の表 10-11 のグルーピングを想定する。グループごとに 3~5 ポリショバ程度選定し、計画立案から、建設、運営・維持管理能力の構築・強化までを支援する。

## (2) 支援方法

### a) 「バ」国関連機関への支援方法

- **支援相手の一元化**：現在のポリショバ数は 316 であるが、今後も増加する傾向にある。これらポリショバに対して、単独直接にプロジェクトを実施することは効率的でない。また、「バ」国においても、実施ノウハウが蓄積されず継続的に活用されないため持続可能なプロジェクト実施方法ではない。水道事業の実施ノウハウを特定の機関に移転・蓄積することにより、全てのポリショバの水道事業の発展を目指す方針とする。直接支援相手は、「バ」国の、WASA 以外の都市及び村落部の水・衛生サービスを管轄する DPHE とする。
- **DPHE の組織強化**：組織強化に関しては、ポリショバ水道事業を一元的に管理する、ポリショバ水道担当課あるいはポリショバに拘わらず水道事業運営を担当する部署の新設が必要である。新設された部署に水道事業運営のノウハウを蓄積し持続的なポリショバ水道事業運営支援を行う。
- **DPHE の能力強化**：現在まで DPHE は、地下水開発を主とする給水施設の設計・建設を主とした事業を実施してきたが、施設のハンドオーバー後の運営/維持管理貢献することはほとんどなかった。水道事業の持続性向上のため、DPHE は今後、

水道施設の整備と共に、施設完成後の運営・維持管理の支援を行っていく必要がある。そのための能力の向上を行う。

- 「バ」国他機関の資源の活用：既に LGED や NILG がポルショバのソフト面での能力強化を実施している。また、DWASA 研修センターは、DWASA 職員のための各種研修ツールや管理手法の開発をしている。他機関で実施可能な支援は、他機関の資源を活用した支援内容とする。
- ToT による支援：ポルショバと一緒に DPHE の組織強化と能力向上もプロジェクトのコンポーネントとして、並行して実施することが必要である。そのためには、トレーナー研修 (ToT) を導入することで、DPHE とポルショバ双方の能力向上することとする。DPHE による能力向上は、他のポルショバの水道事業の発展に寄与するものである。

#### b) 他ドナーとの連携

- 他ドナーとの調整と資源の共有化：既に他ドナーがポルショバや DPHE に対してプロジェクトを実施中である。これらプロジェクトとの重複の回避、及び必要に応じて ADB の研修マニュアルや世銀のベンチマーキング等の他ドナーのプロジェクト資源を共有活用することも考える。また、我が国のプロジェクト資源・成果を他ドナーに活用してもらうことによる、双方向からの援助の相乗効果を図る。

#### c) 我が国の ODA 実績の活用

- 我が国の ODA 支援実績の活用：援助資源の有効活用の観点から、我が国の ODA 支援実績の豊富な分野を集中的に実施する。我が国が得意とする上水道 ODA 分野としては、以下のとおりである。
  1. 技術協力プロジェクト
    - ◇ 計画立案 (マスタープラン作成、フィジビリティ調査)
    - ◇ 運営・維持管理 (漏水制御、無収水管理、浄水場・配水システムの運転・維持管理、水質モニタリング)
    - ◇ 経営改善 (無収水管理を通じた経営改善)
  2. 無償資金協力
    - ◇ 施設の設計・建設
  3. 有償資金協力
    - ◇ 施設の設計・建設
- 我が国の「バ」国での支援実績の活用：我が国は、「バ」国に対して、以下のプロジェクトを実施してきており、支援のための我が国の貴重な資源である。水質モニタリング及び無収水対策で得た成果、知見、教訓をポルショバ支援に引き続き効果的に活用する。また、深井戸掘削機材にて井戸掘削技術に能力を強化しつつ水道施設の整備につなげていく。

1. 各種のヒ素汚染対策プロジェクトを実施しヒ素汚染の緩和対策を実施してきた。これらの対策は小規模施設の設置や浅井戸等を水源としており、比較的大きな規模の水道事業となる今回のポルショバ支援には直接活用できるものではない。
2. 水質検査システム強化計画や水質検査体制強化プロジェクトの成果は引き続きポルショバ支援に活用可能である。通常多くの発展途上国では、水量に重点が置かれ水質は蔑にされる傾向がある。水道事業の発展は、水質改善に目が向けられて初めて水道事業の成功といえる。
3. Chittagong 都市上下水道公社無収水削減推進プロジェクトは現在進行中であるため、その成果を判断することは時期尚早かもしれない。しかし、プロジェクト遂行において「バ」国での知見や教訓が得られているはずである。これらの知見や教訓をポルショバ支援に活用していく。
4. 深井戸掘削の困難な地域への支援において、現在、掘削機材の供与を含む調査を開始した。この機材を利用し井戸掘削技術の能力を向上させ、かつ水道施設建設につなげていく。

#### d) 能力強化方法

- **技術と財務能力の同時強化**：我が国の支援はともすれば、技術に重心をおいた支援となりがちである。水道施設整備済の多くのポルショバにおいて、水道の電気料金の未納金額は多額にのぼる。また、電気代の節約のためにポンプ運転時間を短くしたりしている（定額料金制のため何時間稼働しても収入は変わらないがコストが減少する）。また、維持管理費がないため浄水薬品（凝集剤、塩素）を全く入れていないポルショバがほとんどである。水質モニタリングにしても非常に少ない費用であるにもかかわらず実施できていない。水道事業にとって、技術と財務能力の向上は車の両輪であるといえる。両者をバランスよく向上していく必要がある。水道施設を新設するポルショバでは、適正水道料金の設定を含む財務計画の作成・実施、既設水道では、財務改善が支援を受ける条件とする必要がある。
- **ポルショバ支援プログラムの作成**：前記、支援効果の最大化・広域化、特定ポルショバへの支援（困難度高いポルショバへの支援）の3分野に活用できる資源を分配し、支援プログラムを作成し効率的なプロジェクトを実施する。
- **パイロットプロジェクトによる実施**：援助効果の最大化、広域化の手法としては、安全な水へのアクセス困難度の高いポルショバを数か所パイロット的に実施し成功事例としてその事業プロセスを広めていく方法とする。パイロットプロジェクトの選定は以下のグルーピングを想定する。グループごとに3~5ポルショバ程度選定し実施する。

1. 困難度の最も高いポリショバへの支援
  - ◇ 詳細水源調査による水源代替案と処理方法の選定を含むフィジビリティ調査
  - ◇ 建設実施、運営・維持管理支援
2. 困難度は高くないが今後大幅な増加が見込まれるヒ素・鉄除去技術の適正化支援を含む水道事業支援
  - ◇ 既存施設の処理状況を検討した上での設計、維持管理ガイドラインの作成
  - ◇ 適正な設計による新規施設の建設
  - ◇ AIRP/IRP 浄水施設を含む水道施設の適正な維持管理方法の支援
3. 「バ」国の水政策により今後増加が見込まれる表流水浄水場による水道事業支援
  - ◇ 既存施設の処理状況を検討した上での設計、維持管理ガイドラインの作成
  - ◇ 適正な設計による新規施設の建設
  - ◇ 表流水浄水場を含む水道施設の適正な維持管理方法の支援
4. 深井戸掘削の困難な地域及び深井戸開発ポテンシャルが低い地域での水源開発と水道整備支援（掘削リグを供与する計画のある我が国だけが実施可能な支援）
  - ◇ 深井戸調査方法及び掘削技術の技術移転、マニュアルの整備

### (3) 支援内容

#### a) 計画立案

- **DPHE への MP 作成及び FS 実施指導:** 現在 DPHE は我が国の債務削減相当資金を活用して、水道施設が整備されていない 148 ポリショバの水道整備事業に関するマスタープランを 4 期に分けて作成する事業を進めている。第 1 期分の 12 ポリショバについてマスタープランを作成済みである。事業化のためには、作成済みのマスタープランのレビューを含めたフィジビリティ調査の実施が必要である。一方、まだマスタープランを作成していないポリショバに対してはより多くの分析を含むマスタープランの作成及びフィジビリティ調査の実施指導が必要である。多数のポリショバがあることから、現地コンサルタントに我が国のコンサルタントが指導あるいは、マニュアルを作成する形で支援する必要がある。
- **水道料金設定:** 上記 FS 実施に際しては、水道料金設定の含む適正な財務計画は、水道事業の持続性を担保するものであり、その策定フレームワークの作成支援は特に重要である。

b) 実施

- **水道施設整備未整備別支援内容**：既に水道施設が整備済みのポルショバと未整備のポルショバに対してどのような支援が必要であるか。

➤ **水道施設整備済みポルショバ**：既に ADB により水道施設整備済み 16 ポルショバに対して以下の支援が実施され、支援プロセスが整備されつつある。従って、我が国が整備済みポルショバに対する支援を実施する必要性は高くない。

- 施設の改修
- 適切な運営・維持管理能力の向上
- 経営改善
- 施設の拡張

しかし、無収水管理に関しては、どのドナーもポルショバに対して実施しておらず、我が国の ODA の実績からも実施を検討すべきと考える。費用対効果から無収水率が特に高いポルショバを選定し、パイロット的に技術協力プロジェクトの形態で実施することが想定される。その際、DPHE への技術移転を含めて実施する必要がある。

➤ **水道施設未整備ポルショバ**：我が国の債務削減相当資金でマスタープランの作成が進行中であり、それに基づいた水道施設の整備及び水道事業の運営能力の育成が我が国の支援により期待されている。実施する場合は、事業化計画の作成から施設の建設及び運営、維持管理、経営能力の育成に係る一連の支援が要求される。

- 適正な計画立案（前述のマスタープランレビューと FS 実施支援が必要）
- 施設建設（有償資金協力）
- 適切な運営・維持管理能力の育成
- 経営基盤の経営能力の育成

(4) 支援地域

対象ポルショバの選定に関しては、世銀は 30～50 ポルショバの水道整備事業を計画中であり調整を必要とする。我が国の支援対象として想定しうる、他の事業が実施されていないポルショバの選定は以下とおりである。

1. 困難度の最も高いポルショバへの支援	プロジェクトがないポルショバ		
	管区	ポルショバ	水道整備
	Dhaka	Kutalipara	整備済
		Nagarkanda	未整備
	Barisal	Kuakata	未整備
	Khulna	Manirampur	未整備
	Chittagong	Senbagh	未整備
		Haita	未整備

<p>2. 困難度は高くないが今後大幅な増加が見込まれるヒ素・鉄除去技術の適正化支援を含む水道事業支援</p>	<p>プロジェクトがないポルシヨバ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>管区</th> <th>ポルシヨバ</th> <th>水道整備</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Khulna</td> <td>Chaugachha</td> <td>未整備</td> </tr> <tr> <td>Dhaka</td> <td>Bhairab</td> <td>整備済</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Gopaldi</td> <td>未整備</td> </tr> <tr> <td>Chittagong</td> <td>Sonaimuri</td> <td>未整備</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Banshkhali</td> <td>未整備</td> </tr> <tr> <td>Sylhet</td> <td>Kanaighat</td> <td>未整備</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Barlekha</td> <td>未整備</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Jagannathpur</td> <td>未整備</td> </tr> <tr> <td>Rajshahi</td> <td>Sherpur</td> <td>未整備</td> </tr> <tr> <td>Rangpur</td> <td>Palashbari</td> <td>未整備</td> </tr> </tbody> </table>	管区	ポルシヨバ	水道整備	Khulna	Chaugachha	未整備	Dhaka	Bhairab	整備済		Gopaldi	未整備	Chittagong	Sonaimuri	未整備		Banshkhali	未整備	Sylhet	Kanaighat	未整備		Barlekha	未整備		Jagannathpur	未整備	Rajshahi	Sherpur	未整備	Rangpur	Palashbari	未整備
管区	ポルシヨバ	水道整備																																
Khulna	Chaugachha	未整備																																
Dhaka	Bhairab	整備済																																
	Gopaldi	未整備																																
Chittagong	Sonaimuri	未整備																																
	Banshkhali	未整備																																
Sylhet	Kanaighat	未整備																																
	Barlekha	未整備																																
	Jagannathpur	未整備																																
Rajshahi	Sherpur	未整備																																
Rangpur	Palashbari	未整備																																
<p>3. 「バ」国の水政策により今後増加が見込まれる表流水浄水場による水道事業支援</p>	<p>プロジェクトがないポルシヨバ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>管区</th> <th>ポルシヨバ</th> <th>水道整備</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dhaka</td> <td>Bhairab</td> <td>整備済</td> </tr> <tr> <td>Khulna</td> <td>Chaugachha</td> <td>未整備</td> </tr> <tr> <td>Sylhet</td> <td>Kanaighat</td> <td>未整備</td> </tr> </tbody> </table>	管区	ポルシヨバ	水道整備	Dhaka	Bhairab	整備済	Khulna	Chaugachha	未整備	Sylhet	Kanaighat	未整備																					
管区	ポルシヨバ	水道整備																																
Dhaka	Bhairab	整備済																																
Khulna	Chaugachha	未整備																																
Sylhet	Kanaighat	未整備																																
<p>4. 深井戸掘削の困難な地域及び深井戸開発ポテンシャルが低い地域での水源開発と水道整備支援</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Rangpur</td> <td>Palashbari(未)、Badarganj(未)、Birganj(未)、Pirganj(未)、Ranisankail(未)、Jaldhaka(未)、Domar(未)、Nagashwari(未)、Ulipur(未)、Boda(未)、Patgram(未)、Setabganj(未)、Gaibandha(未)</td> <td>Panchagarh(済)、Fulbari(済)、Thakurgaon(済)、Sayedpur(済)、Nilphamari(済)、Kurigram(済)、Lalmonirhat(済)</td> </tr> <tr> <td>Rajshahi</td> <td>Dhupchachia(未)、Shibganj(未)、Panchbibi(未)、Akkelpur(未)、Kalai(未)、Khatla(未)1、Dhamirhat(未)、Shibganj(未)、Nachole(未)、Taherpur(未)、Tanore(未)、Bhawaniganj(未)、Kakanhat(未)、Katakhalihali(未)、Arani(未)</td> <td>Bogra(済)、Jaipurhat(済)、Naogaon(済)、Najipur(済)、Chapainawabganj(済)、Rahanpur(済)、Naohata(済)</td> </tr> <tr> <td>Dhaka</td> <td>Kaliakoir(未)、Gazipur(済)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sylhet</td> <td>Kanaighat(未)、Nabiganj(未)、Barlekha(未)、Kulaura(未)、Jagannathpur(未)</td> <td>Habiganj(済)</td> </tr> <tr> <td>Chittagong</td> <td>Haziganj(済)、Lama(未)、Rangunia(未)、Rawjan(未)、Teknaf(未)、Cagalnaiya(未)、Baghaichari(未)</td> <td>Bandarban(済)、Lakshmipur(済)、Chowmohoni(済)</td> </tr> <tr> <td>Barisal</td> <td></td> <td>Patharghata(済)</td> </tr> <tr> <td>Khulna</td> <td>Benapol(未)、Satkhira(未)</td> <td>Monglaport(済)</td> </tr> </tbody> </table> <p>注釈：未（水道未整備）、済（水道整備済み）</p>	Rangpur	Palashbari(未)、Badarganj(未)、Birganj(未)、Pirganj(未)、Ranisankail(未)、Jaldhaka(未)、Domar(未)、Nagashwari(未)、Ulipur(未)、Boda(未)、Patgram(未)、Setabganj(未)、Gaibandha(未)	Panchagarh(済)、Fulbari(済)、Thakurgaon(済)、Sayedpur(済)、Nilphamari(済)、Kurigram(済)、Lalmonirhat(済)	Rajshahi	Dhupchachia(未)、Shibganj(未)、Panchbibi(未)、Akkelpur(未)、Kalai(未)、Khatla(未)1、Dhamirhat(未)、Shibganj(未)、Nachole(未)、Taherpur(未)、Tanore(未)、Bhawaniganj(未)、Kakanhat(未)、Katakhalihali(未)、Arani(未)	Bogra(済)、Jaipurhat(済)、Naogaon(済)、Najipur(済)、Chapainawabganj(済)、Rahanpur(済)、Naohata(済)	Dhaka	Kaliakoir(未)、Gazipur(済)		Sylhet	Kanaighat(未)、Nabiganj(未)、Barlekha(未)、Kulaura(未)、Jagannathpur(未)	Habiganj(済)	Chittagong	Haziganj(済)、Lama(未)、Rangunia(未)、Rawjan(未)、Teknaf(未)、Cagalnaiya(未)、Baghaichari(未)	Bandarban(済)、Lakshmipur(済)、Chowmohoni(済)	Barisal		Patharghata(済)	Khulna	Benapol(未)、Satkhira(未)	Monglaport(済)												
Rangpur	Palashbari(未)、Badarganj(未)、Birganj(未)、Pirganj(未)、Ranisankail(未)、Jaldhaka(未)、Domar(未)、Nagashwari(未)、Ulipur(未)、Boda(未)、Patgram(未)、Setabganj(未)、Gaibandha(未)	Panchagarh(済)、Fulbari(済)、Thakurgaon(済)、Sayedpur(済)、Nilphamari(済)、Kurigram(済)、Lalmonirhat(済)																																
Rajshahi	Dhupchachia(未)、Shibganj(未)、Panchbibi(未)、Akkelpur(未)、Kalai(未)、Khatla(未)1、Dhamirhat(未)、Shibganj(未)、Nachole(未)、Taherpur(未)、Tanore(未)、Bhawaniganj(未)、Kakanhat(未)、Katakhalihali(未)、Arani(未)	Bogra(済)、Jaipurhat(済)、Naogaon(済)、Najipur(済)、Chapainawabganj(済)、Rahanpur(済)、Naohata(済)																																
Dhaka	Kaliakoir(未)、Gazipur(済)																																	
Sylhet	Kanaighat(未)、Nabiganj(未)、Barlekha(未)、Kulaura(未)、Jagannathpur(未)	Habiganj(済)																																
Chittagong	Haziganj(済)、Lama(未)、Rangunia(未)、Rawjan(未)、Teknaf(未)、Cagalnaiya(未)、Baghaichari(未)	Bandarban(済)、Lakshmipur(済)、Chowmohoni(済)																																
Barisal		Patharghata(済)																																
Khulna	Benapol(未)、Satkhira(未)	Monglaport(済)																																

## 11. ポルショバに必要な能力向上分野

ポルショバが、今後、水道事業を責任もって運営していくためには、技術面、組織面、マネジメント面、財務面、公共・社会面、意識面などの多岐にわたる分野での能力向上、意識改革が必要とされる。本来、能力向上には時間がかかるものであり、特に水道施設が未整備のポルショバには基盤がなく、ほとんどゼロからのスタートといっても過言ではない。したがって、短期・中期・長期と具体的な目標を設定し、計画的、かつ持続的に能力向上を図ることが、今後、重要となる。

能力向上研修にあたっては、DPHE 職員（本部、地域事務所）のトレーナー研修によるカスケード式研修と、DPHE を通さないポルショバ職員への直接研修との2本立てで行うことが現実的、且つ効果的である。またその際、DPHE を中心として、DWASA、NILG、LGED などの「バ」国内の各関連機関が連携協力を図るフレームワークを構築すること、それらのリソースを結集、総動員することが非常に重要となる。

ポルショバに必要な能力向上分野・研修

分野		必要な能力向上分野・研修	優先度		
技 術	1.	水道サービスの基礎とポルショバの責務	A		
	2.	水道施設の基礎	A		
	3.	管路敷設と配管工事	A		
	4.	戸別接続の設置	A		
	5.	水道メータの設置	A		
	6.	運営・維持管理(O&M)の基礎 - 生産井 - ポンプとモーター - 高架水槽 - 管路網の維持管理 - 浄水場(SWTP, IRP, AIRP) - 水道メータ(バルク・メータ、家庭用メータ)	A		
	7.	配水システム管理		B	
	8.	漏水探査と修理		B	
	9.	水質管理とモニタリング、水安全計画	A		
	10.	水処理と塩素消毒	A		
	11.	地下水資源管理と水文地質学		B	
	12.	地理情報システム(GIS)			C
	13.	業務指標とベンチマーキング			C
組 織	14.	地方行政法/ 政令/ 水セクターに関する法令	A		
	15.	組織整備, TLCC & WATSAN	A		
	16.	グッド・ガバナンスと汚職防止		B	
	17.	オフィス及び人事管理			C
	18.	人材開発計画			C
管 理	19.	水セクターにおける国家政策、戦略	A		
	20.	PPP と給水システム管理におけるトレンド			C
	21.	計画と開発、持続的な上水事業計画	A		
	22.	品質管理		B	
	23.	パフォーマンス・モニタリングと評価			C
	24.	公共調達管理と施工監理		B	
	25.	コンピュータ基礎教育		B	
	26.	労働安全衛生			C
財 務	27.	水収支と無収水		B	
	28.	複式簿記会計システム	A		
	29.	予算と監査			C
	30.	請求・徴収業務	A		
	31.	水道メータ検針と記録	A		
	32.	水道料金設定と費用分析	A		
	33.	アセット・マネジメント		B	
公共および 社会	34.	衛生普及と住民意識向上	A		
	35.	顧客満足と水道サービス、広報		B	
	36.	社会的責任と説明責任		B	
	37.	社会経済状況と水道料金	A		
	38.	参加型開発とジェンダー開発		B	

## 目 次

<b>1 序章</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 調査の背景.....	1-1
1.2 調査の目的.....	1-2
1.3 調査対象.....	1-3
1.3.1 調査対象地域.....	1-3
1.3.2 調査対象機関.....	1-4
1.3.3 調査工程.....	1-4
<b>2 国レベルの給水の現状</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 社会経済状況.....	2-1
2.1.1 地方行政組織.....	2-1
2.1.2 人口動勢.....	2-5
2.1.3 経 済.....	2-6
2.2 国レベルの給水に係る組織・制度.....	2-8
2.2.1 給水に係る計画、政策及び法律.....	2-8
2.2.2 給水・衛生セクターの関連組織.....	2-11
2.3 国レベルにおける給水状況.....	2-31
2.3.1 給水施設の種類と普及.....	2-31
2.3.2 ポルショバの給水サービスの現況.....	2-40
<b>3 ポルショバの一般情報</b> .....	<b>3-1</b>
3.1 ポルショバの社会経済状況.....	3-1
3.1.1 ポルショバ一般概況.....	3-1
3.1.2 人口.....	3-2
3.1.3 世帯収入.....	3-2
3.1.4 水道・衛生施設.....	3-3
3.2 ポルショバの組織・制度.....	3-4
3.2.1 ポルショバの給水・衛生セクターにおける役割.....	3-4
3.2.2 ポルショバの組織.....	3-4
3.3 ポルショバ給水に係る組織・制度.....	3-7
3.3.1 給水に係るポルショバの職責.....	3-7
3.3.2 上下水道課.....	3-8
3.3.3 給水・衛生委員会 (WATSAN).....	3-8
<b>4 飲料水源としての水資源利用可能性</b> .....	<b>4-1</b>
4.1 地下水開発ポテンシャル.....	4-1
4.1.1 地下水盆構造.....	4-1
4.1.2 地下水涵養量.....	4-2
4.1.3 地下水利用現況.....	4-5
4.1.4 地下水の利用可能量.....	4-5
4.1.5 「バ」国でのこれまでの地下水解析.....	4-8
4.1.6 地下水開発ポテンシャル評価のためのデータと手法.....	4-9

4.1.7	地下水利用可能性の評価結果	4-12
4.1.8	地下水開発ポテンシャル評価のまとめ	4-20
4.2	地表水ポテンシャル	4-20
4.2.1	「バ」国での地表水利用の優先性	4-21
4.2.2	地表水（河川水）利用の調査結果	4-22
4.2.3	地表水（河川水）利用可能性の検討	4-24
4.3	水資源開発ポテンシャルの総合評価	4-30
<b>5</b>	<b>「バ」国の飲料水の水質</b>	<b>5-1</b>
5.1	水質モニタリングシステム	5-1
5.1.1	水質ガイドライン	5-1
5.1.2	水質モニタリング（パイロット・プロジェクト）	5-5
5.2	ポルショバ水質データ（深井戸）の評価結果	5-7
5.2.1	水質データ（深井戸）の評価対象	5-7
5.2.2	ヒ素	5-7
5.2.3	鉄	5-10
5.2.4	マンガン	5-14
5.2.5	塩分	5-17
5.2.6	水質基準値を超える地下水	5-17
5.3	ポルショバの水質データベースの整備	5-18
5.3.1	収集された2次データ（地下水、地表水（河川水））	5-18
5.3.2	質問票調査でサンプル調査された水質データ	5-19
5.4	ポルショバの地表水（河川水）水質	5-24
5.5	水質問題の要約	5-26
5.5.1	ヒ素	5-26
5.5.2	鉄及びマンガン	5-27
5.5.3	塩分	5-27
5.5.4	アンモニウムイオン	5-27
5.5.5	硝酸イオン	5-28
5.5.6	水道給水による細菌汚染と残留塩素	5-28
<b>6</b>	<b>ポルショバ質問票調査結果</b>	<b>6-1</b>
6.1	質問票調査方法	6-1
6.1.1	調査区分によるポルショバの分類	6-1
6.1.2	調査手順	6-2
6.2	全314ポルショバの一般情報	6-6
6.2.1	全314ポルショバの一般情報の要約	6-6
6.2.2	社会経済状況	6-6
6.2.3	組織、財務及びマネジメント	6-7
6.3	水道施設整備済の138ポルショバの給水状況	6-11
6.3.1	水道施設整備済の138ポルショバの給水状況の要約	6-11
6.3.2	水道施設の導入年及び水道課の設立年	6-12
6.3.3	給水施設（生産と配水）	6-13
6.3.4	給水施設の運転・維持管理	6-16
6.3.5	顧客サービス	6-18
6.3.6	水道料金と料金請求・徴収	6-21

6.3.7	上下水課の組織と財務状況	6-22
6.3.8	給水に係る課題及びニーズ	6-23
6.3.9	過去及び現在実施中のプロジェクト	6-25
6.4	水道施設未整備地域における水源及びその開発ポテンシャル	6-25
6.4.1	水道施設未整備地域における水源及びその開発ポテンシャルの要約	6-25
6.4.2	水道施設未整備地域における水利用現況	6-25
6.4.3	源の開発ポテンシャル	6-26
<b>7</b>	<b>JICA 調査団による 31 ポルショバ訪問調査結果</b>	<b>7-1</b>
7.1	ADB STWSSP 対象 13 ポルショバの JICA 調査団 訪問調査結果	7-1
7.1.1	ADB STWSSP (Secondary Town Water Supply and Sanitation Sector Project) の概要	7-1
7.1.2	プロジェクトからの教訓	7-6
7.1.3	訪問調査による観察事項	7-12
7.1.4	水質調査の結果と浄水処理施設	7-18
7.2	ADB STWSSP 対象 13 ポルショバの質問票調査結果	7-23
7.2.1	対象 13 ポルショバの質問票調査結果の要約	7-23
7.2.2	対象 13 ポルショバの一般情報	7-24
7.2.3	上下水道課の情報	7-27
7.2.4	水道による給水状況	7-29
7.2.5	対象 13 ポルショバ内水道施設未整備地域における水源と開発ポテンシャル	7-38
7.2.6	ADB STWSSP の効果	7-39
7.2.7	主な課題と研修ニーズ	7-41
7.3	DPHE マスタープラン(フェーズ 1)対象 12 ポルショバの評価	7-46
7.3.1	DPHE マスタープラン調査内容の概要	7-46
7.3.2	マスタープランの評価	7-51
7.3.3	訪問調査による観察事項	7-63
7.3.4	DPHE マスタープラン対象 12 ポルショバの能力評価	7-65
7.3.5	DPHE マスタープラン対象 12 ポルショバの水質調査の結果	7-67
7.4	DPHE マスタープラン対象 12 ポルショバの質問票調査結果	7-68
7.4.1	ポルショバの一般情報	7-68
7.4.2	給水状況	7-74
7.4.3	水道未整備地域における水源と開発ポテンシャル	7-77
7.5	水道整備済および未整備ポルショバの比較	7-77
7.6	JICA 調査団による 6 ポルショバ訪問調査結果	7-80
7.7	運転・維持管理資機材の調達環境	7-87
7.7.1	ポンプ	7-87
7.7.2	薬品	7-87
7.7.3	水道メータ	7-87
7.8	グッド・プラクティス	7-87
<b>8</b>	<b>給水セクターにおける能力向上の現況</b>	<b>8-1</b>
8.1	セクター開発計画における能力向上計画	8-1
8.1.1	セクター開発計画におけるポルショバの能力向上計画	8-1
8.1.2	セクター開発計画における DPHE の能力向上計画	8-1
8.2	給水セクターにおける能力向上研修(機関別)	8-2

8.2.1	公衆衛生・技術局 (DPHE)	8-2
8.2.2	地方行政技術局 (LGED)	8-4
8.2.3	DWASA 研修センター	8-5
8.2.4	国立地方行政研修所 (NILG)	8-9
8.3	給水セクターにおける能力向上研修(プロジェクト別)	8-11
8.3.1	ADB STWSSP 能力向上コンサルタンシー・サービス	8-11
8.3.2	ADB のポリシヨバおよび DPHE 能力強化プロジェクト	8-14
8.4	能力向上研修の分野と科目	8-15
<b>9</b>	<b>ドナー機関および NGOs の活動</b>	<b>9-1</b>
9.1	ドナー機関および NGOs の活動の要約	9-1
9.2	ドナー機関の活動	9-3
9.2.1	国際協力機構 (JICA)	9-3
9.2.2	アジア開発銀行 (ADB)	9-4
9.2.3	世界銀行 (WB)	9-5
9.2.4	国際連合児童基金 (UNICEF)	9-7
9.2.5	デンマーク国際開発庁 (DANIDA)	9-7
9.2.6	世界保健機構 (WHO)	9-11
9.2.7	国連開発計画 (UNDP)	9-11
9.3	NGOs の活動	9-14
9.3.1	Water Aid	9-14
9.3.2	BRAC	9-15
9.3.3	World Vision	9-16
9.3.4	NGO フォーラム	9-17
<b>10</b>	<b>支援重点地域・分野</b>	<b>10-1</b>
10.1	ポリシヨバの水道事業に関する課題	10-1
10.2	安全な水へのアクセスが困難なポリシヨバ	10-4
10.2.1	安全な水へのアクセスが困難なポリシヨバの評価基準	10-4
10.2.2	安全な水へのアクセスが困難なポリシヨバ	10-6
10.3	ドナー支援の重点分野と支援ニーズ	10-12
10.3.1	調査票調査結果による支援ニーズと重点支援分野	10-12
10.3.2	水道施設の整備に係る支援ニーズと重点分野	10-14
10.4	我が国の支援重点分野と方向性	10-15
10.4.1	我が国の支援重点分野	10-15
10.4.2	我が国の支援の方向性	10-19
10.5	ポリシヨバに必要な能力向上	10-27
10.5.1	ポリシヨバの水道事業運営のために必要な能力向上分野	10-27
10.5.2	研修方法の概念	10-28
10.6	効果的なプロジェクトの実施にむけて	10-30
10.6.1	プロジェクト実施方法	10-30
10.6.2	研修メカニズムと連携協力	10-32

## 図表目次

### 表 目 次

表 1.1	調査団による調査実施 29 ポルショバの内訳.....	1-3
表 1.2	調査工程.....	1-4
表 2.1	2011 年人口統計にかかる主要データ .....	2-5
表 2.2	管区別人口及び増加率.....	2-6
表 2.3	主要な経済指標.....	2-7
表 2.4	セクター別 GDP シェア及び成長率.....	2-7
表 2.5	給水・衛生セクターにおける開発計画.....	2-9
表 2.6	地方都市給水セクターに係る計画・政策.....	2-11
表 2.7	給水・衛生セクターの関連機関と役割の要約.....	2-12
表 2.8	LGD プロジェクト・リスト .....	2-14
表 2.9	DPHE の役割（セクター開発計画） .....	2-16
表 2.10	DPHE プロジェクト・リスト（会計年度 2011/2012） .....	2-19
表 2.11	LGED 実施プロジェクト・リスト（都市インフラ整備分野） .....	2-23
表 2.12	DWASA 職員構成 .....	2-24
表 2.13	DWASA の主要業務指標（2010-11） .....	2-25
表 2.14	水道料金要約表.....	2-30
表 2.15	民間井戸使用料金.....	2-30
表 2.16	「バ」国における給水システムの要約.....	2-33
表 2.17	「バ」国における給水普及率の要約表.....	2-35
表 2.18	DPHE によって設置された水源数と稼働状況 .....	2-36
表 2.19	水源種類別給水普及率.....	2-36
表 2.20	都市上下水道公社による給水状況.....	2-37
表 2.21	Barishal 及び Sylhet シティ・コーポレーションにおける給水状況 .....	2-39
表 2.22	ポルショバ（水道施設整備及び未整備）の給水状況（2012 年 6 月 18 日現在）	2-39
表 2.23	村落給水普及率.....	2-40
表 3.1	ポルショバクラス及び設立年.....	3-1
表 3.2	ポルショバの給水・衛生事業に係る将来的な役割.....	3-4
表 3.3	ポルショバ設立・昇格基準.....	3-5
表 3.4	TLCC、WLCC の構成及び職務 .....	3-7
表 3.5	PWSS のポジション及び人数 .....	3-8
表 4.1	灌漑方法.....	4-5
表 4.2	透水係数（HC）の基本仕様.....	4-11
表 4.3	岩質別の透水係数詳細仕様.....	4-11

表 4.4	地表水（河川水）の利用可能なポルショバ	4-26
表 4.5	地表水（河川水）の利用不可能なポルショバ（要確認も含む）	4-28
表 4.6	地表水（河川水）利用可能な水道施設未整備 15 ポルショバ	4-30
表 4.7	地表水（河川水）利用可能な水道施設整備 15 ポルショバ	4-31
表 4.8	地下水開発ポテンシャルの高い水道施設未整備 15 ポルショバ	4-31
表 4.9	地下水開発ポテンシャルの高い水道施設整備 15 ポルショバ	4-32
表 5.1	「バ」国飲料水水質基準、及びそれに対応する WHO ガイドライン値	5-1
表 5.2	水質モニタリング項目	5-3
表 5.3	給水形態	5-4
表 5.4	実施すべき水質モニタリングの実施者、項目及びその頻度	5-4
表 5.5	ポルショバ深井戸水質データ（ヒ素濃度が高い上位 10 ポルショバ）	5-7
表 5.6	ポルショバ水質データ（鉄濃度が高い上位 10 ポルショバ）	5-10
表 5.7	150m 以深の井戸における鉄濃度が高いポルショバのサンプル数	5-11
表 5.8	ポルショバ水質データ（マンガン濃度が高い上位 10 ポルショバ）	5-14
表 5.9	150m 以深の井戸におけるマンガン濃度が高いポルショバの濃度別データ数	5-14
表 5.10	ポルショバ水質データ（EC 値が高い上位 10 ポルショバ）	5-17
表 5.11	「バ」国水質基準を超えた水質データの割合	5-18
表 5.12	水質データのあるポルショバ数	5-19
表 5.13	JICA 調査団がサンプリングを実施したポルショバ	5-20
表 5.14	現地再委託コンサルタントがサンプリングを実施したポルショバ	5-20
表 5.15	水質分析結果概要	5-21
表 5.16	水質分析が実施された河川と飲料用水源として利用の可否	5-25
表 5.17	ヒ素汚染割合の高い県	5-26
表 5.18	「バ」国の浅井戸以外の水源設置数	5-26
表 6.1	調査団/再委託機関による全調査対象ポルショバの内訳	6-1
表 6.2	調査実施区分及び水道整備別管区毎のポルショバ数	6-1
表 6.3	質問票作成のための現場踏査ポルショバ特性	6-4
表 6.4	調査団による対象 29 ポルショバの訪問調査日程表	6-5
表 6.5	ポルショバの社会経済状況	6-7
表 6.6	ポルショバの技術系職員数及び最終学歴	6-8
表 6.7	ポルショバ年間予算、歳入・歳出	6-9
表 6.8	コンピューターシステムの説明	6-10
表 6.9	TLCC、WATSAN 設立状況	6-11
表 6.10	上下水課の職員数	6-13
表 6.11	水道施設整備済みポルショバの施設稼働状況	6-13
表 6.12	生産井数	6-14
表 6.13	生産井の特徴	6-14
表 6.14	浄水処理施設数	6-14
表 6.15	浄水処理場の生産能力	6-15

表 6.16	塩素処理箇所.....	6-15
表 6.17	バルク・メータ数.....	6-15
表 6.18	上水生産量.....	6-15
表 6.19	高架水槽の容量.....	6-16
表 6.20	配水管網延長及び漏水箇所数.....	6-16
表 6.21	ポルショバの水道事業における責務の認識.....	6-16
表 6.22	運転・維持管理に関する問題.....	6-17
表 6.23	年間漏水数.....	6-17
表 6.24	運転・維持管理マニュアル数.....	6-18
表 6.25	施設別運転・維持管理マニュアル.....	6-18
表 6.26	顧客サービスに関する基礎指標.....	6-18
表 6.27	顧客別接続数.....	6-19
表 6.28	新規接続数.....	6-19
表 6.29	給水時間.....	6-19
表 6.30	末端水圧状況.....	6-20
表 6.31	顧客クレーム内容.....	6-20
表 6.32	水質モニタリング状況.....	6-20
表 6.33	支払方法.....	6-21
表 6.34	請求頻度.....	6-21
表 6.35	水道料金体系.....	6-21
表 6.36	水道料金.....	6-22
表 6.37	水道料金設定の方針.....	6-22
表 6.38	水道事業に係る財務状況.....	6-23
表 6.39	未回収額及び未払金.....	6-23
表 6.40	優先的ニーズ.....	6-23
表 6.41	水道事業とメータ設置の必要性.....	6-24
表 6.42	住民の世帯収入レベルと支払可能額.....	6-24
表 6.43	既存の利用水源数.....	6-25
表 6.44	安全でない飲料水を利用している住民割合.....	6-26
表 6.45	一般家庭での飲料水処理方法.....	6-26
表 6.46	不十分な地下水源の水量.....	6-26
表 6.47	地下水源の水質.....	6-27
表 6.48	地下水源の低下.....	6-27
表 6.49	水道事業のための水源評価（地下水源）.....	6-27
表 6.50	地表水源（河川）の利用可能性.....	6-28
表 6.51	水道事業のための水源評価（地表水水源（河川））.....	6-28
表 6.52	地下水源の水質問題があるポルショバリスト.....	6-28
表 6.53	地表水（河川水）源の水質問題があるポルショバリスト.....	6-29
表 7.1	ADB STWSSP 対象ポルショバ.....	7-1

表 7.2	プロジェクト一般情報.....	7-2
表 7.3	プロジェクト成果.....	7-2
表 7.4	フェーズ別プロジェクト成果 (16 ポルショバ) .....	7-3
表 7.5	STWSSP の進捗状況 (2012 年 3 月 31 日現在) .....	7-3
表 7.6	STWSSP における技術面・社会面の指標 .....	7-4
表 7.7	Madaipur ポルショバの水源井戸の水質測定結果 .....	7-13
表 7.8	マンガン除去ができていない WTP (AIRP) の水質 .....	7-22
表 7.9	ADB STWSSP 対象ポルショバの内質問票調査対象ポルショバ .....	7-23
表 7.10	対象 13 ポルショバの人口及び世帯数.....	7-24
表 7.11	主な産業.....	7-24
表 7.12	土地利用.....	7-24
表 7.13	電気普及率.....	7-25
表 7.14	下水設備普及率.....	7-25
表 7.15	対象 13 ポルショバの年間予算、歳入・歳出.....	7-26
表 7.16	現在の上下水道課の職員数と学歴.....	7-28
表 7.17	上下水道課における 2010/11 年の予算、年間歳入・支出.....	7-29
表 7.18	生産井に関する情報.....	7-29
表 7.19	施設の修繕、新規建設・拡張の必要性.....	7-31
表 7.20	施設の運転・維持管理状況.....	7-31
表 7.21	水道施設の給水地域及び普及率.....	7-32
表 7.22	顧客接続とメータリング.....	7-33
表 7.23	顧客への給水時間.....	7-34
表 7.24	顧客からのクレーム件数.....	7-35
表 7.25	請求・料金徴収額.....	7-35
表 7.26	新規接続に関する情報.....	7-37
表 7.27	水質モニタリング状況.....	7-38
表 7.28	STWSSP による改善状況 .....	7-39
表 7.29	過去 3 年間に受けた研修.....	7-40
表 7.30	直面する優先的課題 (優先度 1~3) .....	7-41
表 7.31	優先的ニーズ.....	7-42
表 7.32	過去 3 年間に受けた研修.....	7-43
表 7.33	研修ニーズ.....	7-44
表 7.34	ADB 対象 13 ポルショバ 業務指標 要約表 (その 1) .....	7-44
表 7.35	ADB 対象 13 ポルショバ 業務指標 要約表 (その 2) .....	7-45
表 7.36	マスタープラン作成で適用された設計基準.....	7-47
表 7.37	ポルショバの特徴とフェーズ 1 (2015) で計画された施設 .....	7-48
表 7.38	ポルショバの特徴とフェーズ 1 (2015) で計画された施設 (続き) .....	7-49
表 7.39	DPHE M/P フェーズ分け選定基準.....	7-50
表 7.40	DPHE M/P オプション選定の基準.....	7-52

表 7.41	利用給水施設.....	7-54
表 7.42	4つの基準を満たしたポルショバ.....	7-55
表 7.43	帯水層情報.....	7-55
表 7.44	ポルショバごとに必要な井戸本数.....	7-56
表 7.45	3ポルショバ井戸水質.....	7-56
表 7.46	試験井の深さ及び Shibganj ポルショバからの距離.....	7-57
表 7.47	DPHE M/P 対象ポルショバの給水時間及び人員構成 (2015年).....	7-59
表 7.48	支払意志額と M/P で提案された水道料金.....	7-61
表 7.49	既存の水源数.....	7-74
表 7.50	安全な飲料水への人口割合.....	7-76
表 7.51	水源ごとの水質問題.....	7-77
表 7.52	水道事業の水源評価.....	7-77
表 7.53	水道施設整備・未整備ポルショバの特徴的な違い.....	7-78
表 7.54	6ポルショバ一般情報.....	7-81
表 7.55	グッド・プラクティス.....	7-88
表 8.1	DPHE 研修局 研修実績.....	8-3
表 8.2	行政能力向上プログラム 主な支援内容.....	8-4
表 8.3	LGED 行政ユニット (MSU) 研修実績.....	8-5
表 8.4	DWASA 研修センター 研修実績 (FY2011-2012).....	8-6
表 8.5	「ポンプ・オペレータのための運転・維持管理」コース・カリキュラム.....	8-8
表 8.6	「配水システムの運転・維持管理」コース・カリキュラム.....	8-9
表 8.7	NILG の研修実績.....	8-11
表 8.8	STWSSP 能力向上コンサルタンシー・サービスの概要.....	8-12
表 8.9	STWSSP 研修マニュアル、ガイドライン作成リスト.....	8-13
表 8.10	STWSSP 研修実績.....	8-14
表 8.11	ADB ポルショバ能力向上プロジェクト概要.....	8-15
表 8.12	給水セクター研修機関 研修分野一覧表.....	8-17
表 9.1	JICA 主要案件.....	9-3
表 9.2	日本債務救済基金 (JDCF).....	9-4
表 9.3	ADB プロジェクト.....	9-4
表 9.4	世界銀行 過去のプロジェクト.....	9-5
表 9.5	WB 実施中プロジェクト.....	9-6
表 9.6	CBWSSP 概要.....	9-8
表 9.7	CBWSSP アプローチと成功要因.....	9-9
表 9.8	「水安全計画」実施支援の 10 ポルショバ.....	9-11
表 9.9	UPPRP 対象ポルショバ及びシティ・コーポレーション.....	9-12
表 9.10	成果 2 のコンポーネント.....	9-12
表 9.11	施設整備の進捗と受益者数 (2011年まで).....	9-13
表 9.12	ポルショバ別施設建設平均単価 (2011年).....	9-14

表 9.13	水道施設整備プロジェクト・リスト.....	9-16
表 9.14	主要な水・衛生プロジェクト.....	9-17
表 10.1	安全な水へのアクセス困難度の評価基準.....	10-6
表 10.2	ポリショバ質問票踏査結果に基づいた安全な水へのアクセス困難度.....	10-7
表 10.3	深井戸の電気伝導度 (EC) データに基づいた安全な水へのアクセス困難度..	10-8
表 10.4	深井戸のヒ素データに基づいた安全な水へのアクセス困難度.....	10-8
表 10.5	深井戸の鉄濃度データに基づいた安全な水へのアクセス困難度.....	10-9
表 10.6	安全な水へのアクセスが困難なポリショバ.....	10-10
表 10.7	財務指標のパフォーマンスが低いポリショバ.....	10-11
表 10.8	物理的に深井戸地下水へのアクセスが困難なポリショバ.....	10-12
表 10.9	ドナー支援の重点分野.....	10-13
表 10.10	我が国の支援重点分野.....	10-16
表 10.11	水道施設整備にかかる我が国の支援分野.....	10-17
表 10.12	ポリショバに必要な能力向上分野 (案) .....	10-27
表 10.13	パフォーマンス評価基準 (案) .....	10-31

## 目 次

図 2-1	地方行政組織.....	2-1
図 2-2	「バ」国の管区名、県名及びポリショバの位置.....	2-2
図 2-3	「バ」国の管区、県及びポリショバ名.....	2-3
図 2-4	1901年から2011年の「バ」国の人口推移.....	2-5
図 2-5	地方行政局 (LGD) の組織概要.....	2-13
図 2-6	DPHE 組織図 (概要) .....	2-17
図 2-7	DPHE 職員構成 (雇用形態、クラス) .....	2-17
図 2-8	DPHE 職員配置構成 (部署別及び地域別) .....	2-18
図 2-9	LGED 職員配置構成 (地域別) .....	2-22
図 2-10	DWASA 組織図.....	2-24
図 2-11	溜池ろ過施設の構造.....	2-34
図 2-12	主要帯水層と給水用井戸.....	2-34
図 2-13	改善された水源を使用している人口比率 (都市部、村落部) .....	2-37
図 3-1	ポリショバ面積.....	3-2
図 3-2	2001・2009年クラス別人口分布.....	3-2
図 3-3	クラス別世帯収入の分布.....	3-3
図 3-4	安全な飲料水・衛生設備の普及率.....	3-3
図 3-5	ポリショバ組織図.....	3-5
図 4-1	地質断面線.....	4-1
図 4-2	東西断面の地質構造.....	4-2

図 4-3	南北断面の地質構造.....	4-2
図 4-4	代表 3 都市における平均降水量の推移.....	4-3
図 4-5	全国降水量の分布.....	4-3
図 4-6	「バ」国の月平均蒸発散量の分布.....	4-4
図 4-7	地下水位の分布（乾季）（1997 年 4 月）.....	4-6
図 4-8	雨季における地下水の分布（1997 年 8 月）.....	4-7
図 4-9	モニタリング井戸の観察結果（Dhaka 市）.....	4-8
図 4-10	地下水開発ポテンシャル評価（全井戸深度）.....	4-13
図 4-11	地下水開発ポテンシャル評価（井戸の深さ）.....	4-14
図 4-12	地下水開発ポテンシャル（深さ 100m 以下）.....	4-16
図 4-13	地下水開発ポテンシャル（深さ 100m～200m）.....	4-18
図 4-14	地下水開発ポテンシャル（深さ 200m 以上）.....	4-19
図 4-15	内陸水路システム.....	4-21
図 4-16	地表水（河川水）の利用可能なポルショバ.....	4-23
図 4-17	既存の塩水遡上結果と本調査の質問調査結果との比較.....	4-25
図 5-1	深層帯水層（150m 以深）におけるヒ素濃度の分布（ポルショバ平均値）.....	5-8
図 5-2	深層帯水層（150m 以深）におけるヒ素濃度の分布（ポルショバ最大値）.....	5-9
図 5-3	深層帯水層（150m 以深）における鉄濃度の分布（ポルショバ平均値）.....	5-12
図 5-4	深層帯水層（150m 以深）における鉄濃度の分布（ポルショバ最大値）.....	5-13
図 5-5	深層帯水層（150m 以深）におけるマンガン濃度の分布（ポルショバ平均値）.....	5-15
図 5-6	深層帯水層（150m 以深）におけるマンガン濃度の分布（ポルショバ最大値）.....	5-16
図 6-1	水道施設が整備されている 138 ポルショバの調査の流れ.....	6-2
図 6-2	水道施設が整備されていない 176 ポルショバの調査の流れ.....	6-3
図 6-3	質問票調査の実施工程.....	6-3
図 6-4	調査団による対象 29 ポルショバの訪問調査マップ.....	6-5
図 6-5	業務のコンピューター化の進捗状況.....	6-10
図 6-6	水道施設導入年及び上下水道課設立年.....	6-12
図 6-7	優先的ニーズ.....	6-24
図 6-8	浅井戸の主たる水質問題点.....	6-30
図 6-9	深井戸の主たる水質問題点.....	6-31
図 6-10	ポルショバにおける非衛生的な水の給水割合.....	6-32
図 6-11	浅井戸水源ポテンシャル.....	6-33
図 6-12	深井戸の水源ポテンシャル.....	6-34
図 6-13	地表水（河川水）の水源ポテンシャル.....	6-35
図 7-1	ADB STWSSP 対象ポルショバ選定基準（フェーズ 1）.....	7-6
図 7-2	ADB STWSSP フェーズ 2 への審査基準.....	7-8
図 7-3	プロジェクト管理ユニット（PMU）の組織体制.....	7-9
図 7-4	プロジェクト実施ユニット（PIU）の組織体制.....	7-10
図 7-5	下水施設別普及率.....	7-25

図 7-6	対象 13 ポルショバの年間予算と歳入・歳出.....	7-26
図 7-7	ポルショバ業務のコンピュータ化.....	7-27
図 7-8	1000 顧客接続当たりの職員数 .....	7-28
図 7-9	ポルショバ別給水普及率.....	7-32
図 7-10	管路末端での水圧状況.....	7-33
図 7-11	ポルショバ別給水時間.....	7-34
図 7-12	ポルショバ別料金徴収率（2010-11 年） .....	7-36
図 7-13	水道料金と新規接続料金.....	7-37
図 7-14	水道料金回収率の改善状況.....	7-40
図 7-15	Shibganj ポルショバと Padma 川 位置図 .....	7-57
図 7-16	支払意志額と M/P の水道料金レベルの比較.....	7-62
図 7-17	対象ポルショバの人口規模.....	7-68
図 7-18	主な産業.....	7-69
図 7-19	土地利用.....	7-70
図 7-20	主な水因性疾病.....	7-70
図 7-21	職員構成（右：雇用形態 左：技術系及び非技術系職員） .....	7-71
図 7-22	最終学歴.....	7-71
図 7-23	コンピュータ化の進捗状況.....	7-72
図 7-24	TLCC 及び WATSAN の組織化状況 .....	7-73
図 7-25	ポルショバの予算規模.....	7-73
図 7-26	利用水源（飲料水用）の構成.....	7-75
図 7-27	利用水源（その他家庭用）の構成.....	7-75
図 7-28	水道施設の未整備地域における主な課題.....	7-76
図 9-1	ポルショバ対象プロジェクト.....	9-2
図 10-1	水源選定のためのフローチャートと安全な水へのアクセス困難度.....	10-5
図 10-2	ポルショバ職員能力向上のための研修メカニズム.....	10-34

## 付属資料

- A. LGD、DPHE 組織図
- B. ポルショバデータ (MAB)
- C. ポルショバ組織図 (A, B, C)
- D. 自然状況
- E. 水質関連データ
- F. 質問票
- G. 水道料金表及び水道接続料金
- H. NILG 給水・衛生プログラム カリキュラム
- I. ドナープロジェクトリスト
- J. 議事録
- K. 収集資料リスト

## ポルショバデータブック

### ソフトコピー資料

- I. ポルショバ水質データベース
- II. 314 ポルショバ基礎情報調査結果シート

略 語 表

AAN	Asia Arsenic Network	特定非営利活動法人アジアヒ素ネットワーク
ACE	Additional Cehif Engineer	アディショナル・チーフ・エンジニア
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AE	Assistant Engineer	アシスタント・エンジニア
AIRP	Arsenic Iron Removal Plant	ヒ素・鉄除去施設
BBS	Bangladesh Bureau of Statistics	バングラデシュ統計局
BWDB	Bangladesh Water Development Board	バングラデシュ水資源開発庁
BWSPP	Bangladesh Water Supply Program Project	バングラデシュ水供給プログラム・プロジェクト
CBO	Community Based Organization	コミュニティ組織
CE	Chief Engineer	チーフ・エンジニア
CEO	Chief Executive Officer	チーフ・エグゼクティブ・オフィサー
CWASA	Chittagong Water and Sanitation Authority	Chittagong 都市上下水道公社
DANIDA	Danish International Development Agency	デンマーク国際開発庁
DFID	Department of International Development	英国国際開発省
DI	Ductile Iron	ダクタイル鋳鉄
DPHE	Department of Public Health Engineering	公衆衛生工学局
DT	District Town	県都
DTW	Deep Tube Well	深井戸
DSP	Deep Set Pump	深井戸ポンプ
DWASA	Dhaka Water and Sanitation Authority	Dhaka 都市上下水道公社
DWSSDP	Dhaka Water Supply Sector Development Program	Dhaka 水道セクター開発プログラム
EC	Electric Conductivity	電気伝導度
EE	Executive Engineer	エグゼクティブ・エンジニア
FS	Feasibility Study	実施可能性調査
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GI	Galvanized Iron	亜鉛メッキ鋼管
GNI	Gross National Income	国民総所得
GOB	Government of Bangladesh	バングラデシュ政府
GWD	Groundwater database	地下水データベース
HC	Hydraulic Conductivity	透水係数
HYSAWA	The Hygiene Sanitation and Water Supply (Fund)	公衆衛生、衛生設備及び水供給（基金）
IDA	International Development Association	国際開発協会
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
IG	Infiltration gallery	集水埋渠
IRP	Iron Removal Plant	鉄除去施設
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JDCF	Japan Debt Cancellation Fund	債務削減相当資金
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LGD	Local Government Division	地方行政局
LGED	Local Government Engineering Department	地方行政技術局
LGI	Local Government Institution	地方行政組織
MAB	Municipal Association of Bangladesh	バングラデシュ都市協会
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MLGRD&C	Ministry of Local Government, Rural	地方行政・農村開発・協同組合省

	Development and Cooperatives	
MoWR	Ministry of Water Resources	水資源省
MP	Master Plan	マスタープラン
NPAM	National Policy for Arsenic Mitigation	ヒ素緩和国家政策
NGO	Non-government Organization	非政府組織
NSAPR	National Strategy for Accelerated Poverty Reduction	国家貧困削減促進計画
NWP	National Water Policy	国家水政策
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OFID	OPEC Fund for International Development	OPEC 国際開発基金
O&M	Operation and Maintenance	運転・維持管理
OPEC	Organization of the Petroleum Export Countries	石油輸出国機構
PMU	Project Management Unit	プロジェクト・マネジメント・ユニット
PIU	Project Implementation Unit	プロジェクト実施ユニット
PPP	Public-Private Partnership	官民連携
PPRC	Pourashava Performance Review Committee	ポルショバ・パフォーマンス・レビュー委員会
PRSP	Poverty Reduction Strategic Paper	貧困削減戦略書
PSF	Pond Sand Filter	溜池砂ろ過装置
PSU	Policy Support Unit	政策支援ユニット
PVC	Polyvinyl Chloride	塩化ビニル
PWSS	Pourashava Water Supply and Sewerage	ポルショバ上下水道課
RAP	Reform Action Plan	リフォーム・アクション計画
RO	Reverse Osmosis	逆浸透
RW	Ring well	リング井戸（掘抜き井戸）
RWHS	Rain water harvesting system	雨水貯留システム
SAE	Sub Assitane Engineer	サブ・アシスタント・エンジニア
SDC	The Swiss Agency for Development and Cooperation	スイス開発協力機構
SDP	Sector Development Plan/ Programme	セクター開発計画/ プログラム
SE	Service Engineer	サービス・エンジニア
SIE	Superintendent Engineer	管理技術者
TLCC	Town Level Coordination Committee	タウンレベル調整委員会
STW	Shallow Tube Well	浅井戸
ST	Secondary Town	2次都市
STWSSP	Secondary Town Water Supply and Sanitation Sector Project	2次都市給水・衛生セクタープロジェクト
S/V	Supervision	監督
SST	Shallow Shoureded Tubewell	砂利詰浅井戸
T	Transmissivity	透水量係数
TDS	Total Dissolved Solid	溶解性不純物
Tk	Taka	タカ（バングラデシュの貨幣単位）
TOR	Terms of Reference	業務指示書
ToT	Training of Trainers	トレーナー研修
UNICEF	United Nations Children' s Fund	国際連合児童基金
USGS	United States Geological Survey	米国地質調査所
USNASA	United States National Aeronautics and Space Administration	米国航空宇宙局
VSST	Very shallow shrouded tube well	砂利詰極浅井戸
WARPO	Water Resources Planning Organization	水資源計画委員会
WASA	Water Supply and Sewerage Authority	都市上下水道公社

WB	World Bank	世界銀行
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WLCC	Ward Level Coordination Committee	ワードレベル調整委員会
WSF	Water Safety Framework	水安全フレームワーク
WSSPS	Water Supply and Sanitation Sector Program Project	水供給と衛生セクター計画支援

# 1 序 章

## 1.1 調査の背景

バングラデシュ（以下、「バ」国という。）では、2010/11 年度までに全ての国民に対し安全な飲料水を供給することを国家目標としてきたが、国全体の安全な飲料水の普及率は 2010/11 年度時点で依然として 74%（都市部 82%、村落部 71%）に留まっている。特に全国で既に 1,000 万本以上設置されているとも言われている井戸全体の約 30%に及ぶ地下水のヒ素汚染や、地下水の過剰汲み上げに伴う水位低化、沿岸部の塩水遡上の問題などによって未だに安全な水にアクセスできない人口が約 2,210 万人と試算されている（LGD/DPHE/JICA Situation Analysis 2010）。ドナーの支援を得た政府の取り組みにより、大都市や村落部における水供給が大きく改善されつつある中で、地方中小都市（「バ」国では「ポルショバ」と称される。以下、「ポルショバ」という。）の水道整備に関する「バ」国政府の取り組みが遅れており、公共水道施設（以下、「水道施設」）のみによる給水人口の普及率はわずか約 12%（大都市は約 70%～75%）と突出して低い状況にある。

「バ」国における 2021 年までの長期的な開発計画の展望を示す「Outline Perspective Plan 2011-2021」では、可能な限り早期に全ての国民に対して安全な水へのアクセスを確保することが国家目標として掲げられている。また国家第 6 次 5 年計画（Sixth Five Year Plan 2011-2015）においては、安全な水の供給率に関し 2015 年までに都市部で 100%、村落部で 96.5%を目指すとしている。他方、水・衛生セクターに関する長期計画である、「Sector Development Plan for the Water and Sanitation Sector in Bangladesh 2011-2025」では、ヒ素対策や水質検査体制、水資源管理等 11 のテーマに分け課題やアクションプランが取り纏められると共に、更なる水供給の地方分権化を進めていくことが謳われている。その中でポルショバを含む都市給水においては、給水人口や給水時間の少なさ、必要な関連施設の未整備、管網の更新や拡張の必要性、事業体制の問題等多くの課題があることが指摘されている。

全国に 314 あるポルショバのうち、水道施設が整備されている、もしくは整備されつつあるのは 160 箇所であり、残りの約半分のポルショバでは水道施設が全く整備されていない状況である。また水道施設が整備されているポルショバでも、その多くにおいて管網の更新や修復、料金メータの設置等を通じた無収水対策、料金徴収、水質管理などが適切に実施されておらず、運営に問題を抱えている状況にある。

我が国の対「バ」国国別援助計画（2012 年 6 月）では、重点分野の一つである「社会脆弱性の克服」の中で安全な水の全国民への供給を目指す「バ」国政府の方針を支援するとしている。この方針に沿って、JICA は都市環境対策に関しては南東部 Chittagong 地域の水道事業体を中心に経営効率改善、上水道施設整備、無収水対策を支援してきた。また、ヒ素汚染対策に関しては南西部ジョソール地域での村落給水を中心に、中央政府での水質検査体制強化などとも併せつつ主として安全な飲料水を確保するための支援を実施してきた。しかし、地方中小都市であるポルショバに対する支援はこれまで行っていない。

また他ドナーもポルショバの水道整備支援に関しては、アジア開発銀行（ADB）による地方中小都市給水事業、（The Secondary Towns Water Supply and Sanitation Sector Project（2006～2013））やデンマーク国際開発援助（DANIDA）による沿岸部水供給衛生事業（The Coastal Belt Water Supply and Sanitation Project（2006～2011））などによって支援されてきたに留まり、近年急速に都市化が進む「バ」国でのニーズの高まりに関わらず、ドナーの支援が非常に少ないのが現状である。

このような状況の中、「バ」国政府は、日本の債務削減相当資金（Japan Debt Cancellation Fund：JDCF）を活用して、水道施設が整備されていない 148 ポルショバの水道整備事業に関するマスタープランを 4 期（第 1 期：12、第 2 期：37、第 3 期：50、第 4 期：49）に分けて作成する事業を進めており、第 1 期分の 12 ポルショバについてマスタープランを作成済みである。「バ」国政府からはマスタープラン作成後の水道整備事業支援につき我が国に対し、強いニーズが表明されている。しかし同分野に対して我が国はこれまでほとんど支援を行っていないことから、当該分野支援の妥当性や課題、今後の中長期的な支援の在り方を検討するための基本的な情報や横断的な分析が不足している。こうした背景の下で、本調査が必要となった。

## 1.2 調査の目的

本調査は、これまで断片的にしき整理されていない「バ」国における地方都市給水全体の現状や課題を取りまとめると共に、「バ」国が 2015 年を目標に 100%の安全な水の供給率を目指す上で、特に支援の必要な地域や安全な水の供給が困難な地域を特定し、今後必要な中長期的な対策と、そのための支援重点地域・分野案が提示されることを主たる目的とする。上記目的に沿った本調査において想定される成果は以下のとおりである。

- (1) 「バ」国の地方都市給水セクターに関連する上位計画や政策、予算配分状況、今後の方向性等、今後の我が国の支援検討に必要な基礎情報の収集を通じて、当該セクター全般に関する現状と課題が明示される。
- (2) 水道施設を有している 138 ポルショバの水道に係る運営状況と今後の整備計画が整理されると共に、住民への持続的な安全な水の供給という観点から、具体的な課題や、特に支援の必要な地域、分野、具体的な対策案（JICA 支援に限定しない）が提示される。
- (3) 水道施設を有しておらずマスタープラン作成の対象となっている 148 ポルショバにおける水供給の現状が整理されると共に、マスタープランを作成済みの第 1 期分 12 ポルショバに関する計画内容の確認を通じて今後の水道整備、運営に向けた具体的な課題や特に支援の必要な地域、分野、具体的な対策案（JICA 支援に限定しない）が提示される。
- (4) (2)、(3)、及び他ドナーの支援の現状などを分析した上で、今後の支援シナリオや支援重点地域・分野案が提示される。

## 1.3 調査対象

### 1.3.1 調査対象地域

本件調査が対象としたのは、「バ」国全地方中小都市（ポルショバ）314市である。なお、ポルショバの数は常に増加しており、調査終了時点で2ポルショバが追加され、合計で316ポルショバとなっている。本調査では314ポルショバを対象に調査を実施した。

- 対象とするポルショバの内、水道施設が整備済のものは138、水道施設がまだ未整備なものは176となっている。
- 全314ポルショバの内、調査団による現地踏査は25ポルショバとする。残りのポルショバは、現地再委託を通じた基礎データの収集をメインとする。

調査途上で以下のとおり調査団による調査を追加した。

- 4ポルショバを調査団による調査に追加した。
- 基礎データ収集調査の結果を踏まえ、水道運営状況が優れていると推定された Dhaka 近郊の2ポルショバに対して調査団による運営状況に係るインタビュー調査を実施した。

本件調査で対象とする全ポルショバの内訳は、セクション 6.1.1 にて記述している。その内、調査団による調査対象ポルショバは表 1.1 に示すとおりである。

表 1.1 調査団による調査実施 29 ポルショバの内訳

水道施設 整備 (主に ADB が支援している 13 ポルショバ)		水道施設 未整備 (マスタープランの第 1 期の対象 となる 12 ポルショバ)	
ポルショバ名	県名	ポルショバ名	県名
Brahmanbaria	Brahmanbaria	Godagari	Rajshahi
Jessore	Jessore	Shibganj	Nawabganj
Pirojpur	Pirojpur	Madhabdi	Narsingdi
Sirajganj	Sirajganj	Dohar	Dhaka
Natore	Natore	Kanaighat	Sylhet
Jhinaidha	Jhinaidha	Saistaganj	Habiganj
Moulvi Bazar	Moulvi Bazar	Nabinagar	Brahmanbaria
Mymensing	Mymensing	Chatkhili	Noakhali
Netrokona	Netrokona	Muladi	Barisal
Madaripur	Madaripur	Mathbaria	Pirojpur
Narsingdi	Narsingdi	Manirampur	Jessore
Jaipurhat	Jaipurhat	Alamadanga	Chuadanga
Lakshmipur	Lakshmipur		
上記以外に追加訪問調査した 4 ポルショバ			
Savar (整備)	Dhaka	Dhamrai (未整備)	Dhaka
Manikganj (整備)	Manikganj	Shingair (未整備)	Manikganj
運営に係るインタビュー調査実施 2 ポルショバ			
Amtali (整備)	Dhaka	Pataukhali (整備)	Dhaka

### 1.3.2 調査対象機関

本件調査の主な対象機関は、地方行政・農村開発・協同組合省地方行政局（Local Government Division : LGD）、同省公衆衛生工学局（Department of Public Health Engineering : DPHE）、各ポルシヨバ、国際機関、他援助機関、研究機関、水道事業者、NGOsであった。

### 1.3.3 調査工程

本件調査は2012年2月より開始し、同年9月に完了した。調査工程表は次表に示すとおりである。

表 1.2 調査工程

作業項目	期間	平成23年度							
		2012年							
		2	3	4	5	6	7	8	9
国内準備作業	【1.1】 既存資料の収集・分析および調査方針の検討	□							
	【1.2】 インセプション・レポート(IC/R)の作成・提出	□							
	【1.3】 事前協議への参加		△△						
現地調査	【2.1】 貴機構バングラデシュ事務所への調査概要説明		■						
	【2.2】 調査対象機関への調査概要説明		■						
	【2.3】 「バ」国地方都市給水セクターに係る上位計画、政策、事業計画に関連する資料・データの収集、整理		■	■					
	【2.4】 「バ」国政府機関の地方都市給水分野に関する実施体制の確認		■	■					
	【2.5】 各ポルシヨバにおける給水の基礎データ・情報の確認・収集		■	■	■				
	【2.6】 公共水道施設整備済み160ポルシヨバの水道運営状況・整備計画確認		■	■	■	■	■		
	【2.7】 公共水道施設がない148ポルシヨバの給水計画・運営確認		■	■	■	■	■		
	【2.8】 「バ」国の地方都市給水セクターに関する課題・支援の必要な地域・分野の整理						■	■	
	【2.9】 「バ」国の地方都市給水セクターに関する支援ニーズ、重点地域・分野の整理						■	■	
	【2.10】 先方政府、他ドナー、関係機関への調査結果概略の共有						■	■	
	【2.11】 貴機構バングラデシュ事務所への報告							■	
国内作業	【3.1】 ドラフト・ファイナル・レポート(DF/R)の作成・提出／帰国報告会での報告						△	△	
	【3.2】 ファイナル・レポート(F/R)の作成・提出							△	△

凡例 □ 国内作業期間 ■ 現地業務期間 △△ 報告書等の説明 ●●●● その他の作業

## 2 国レベルの給水の現状

### 2.1 社会経済状況

#### 2.1.1 地方行政組織

「バ」国の地方行政制度は都市部と村落部でシステムが異なり、都市部ではシティ・コーポレーションとポルショバ、村落部では64の県（District、Zila）、483の郡（Upazila/Thana）、ユニオン（Union）という階層になっている。図2.1に地方行政組織を示す。

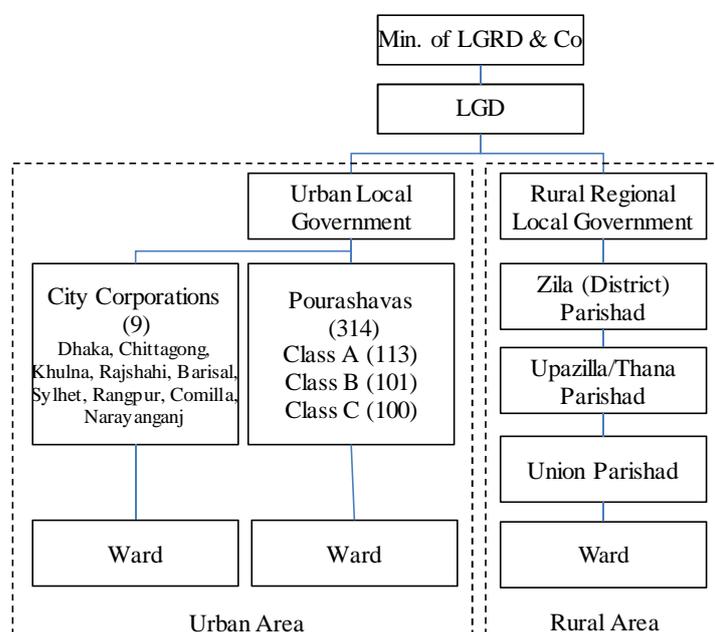


図 2-1 地方行政組織

行政区分として7つの管区（Division）、Dhaka、Chittagong、Rajshahi、Khulna、Barisal、Sylhet及びRangpurに分けられている。管区はDivisional Commissionerにより率いられ、管区内の地方政府の活動調整のみが責任であり、実質的な機能はない。

「バ」国の管区及び県境及びポルショバ位置を図2.2、ポルショバ名を図2.3に示す。

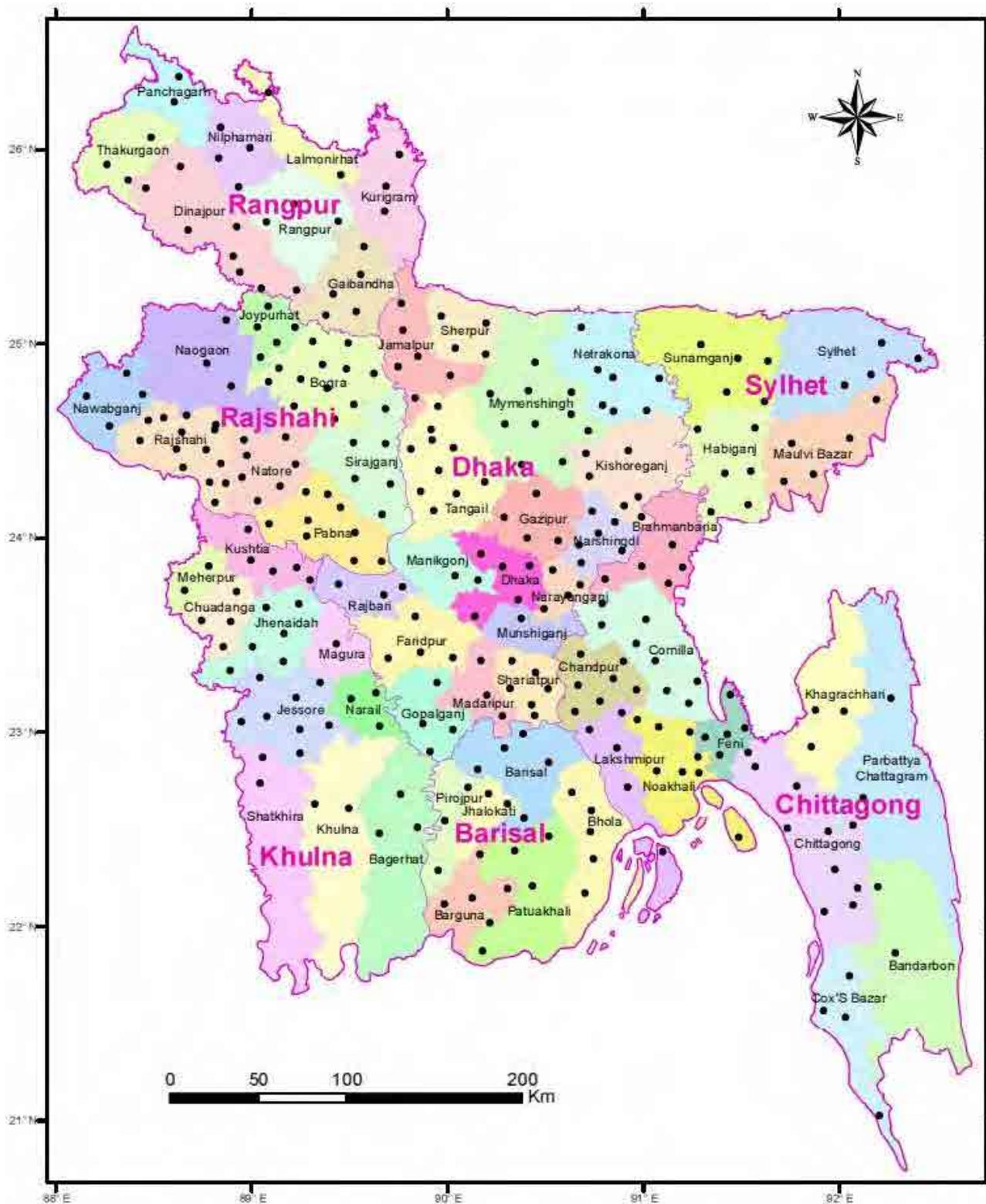


図 2-2 「バ」国の管区名、県名及びポルシヨバの位置

(1) シティ・コーポレーション (City Corporation) ・ポルシヨバ (Pourashava)

現在シティ・コーポレーションは Dhaka、Chittagong、Khulna、Rajshahi、Barisal、Sylhet、Rangpur、Comilla、Narayanganj の 9 つがある。ポルシヨバは 314 あり、A から C のクラスに分類

されている。図 2.3 に全ポリショバの位置を示す。

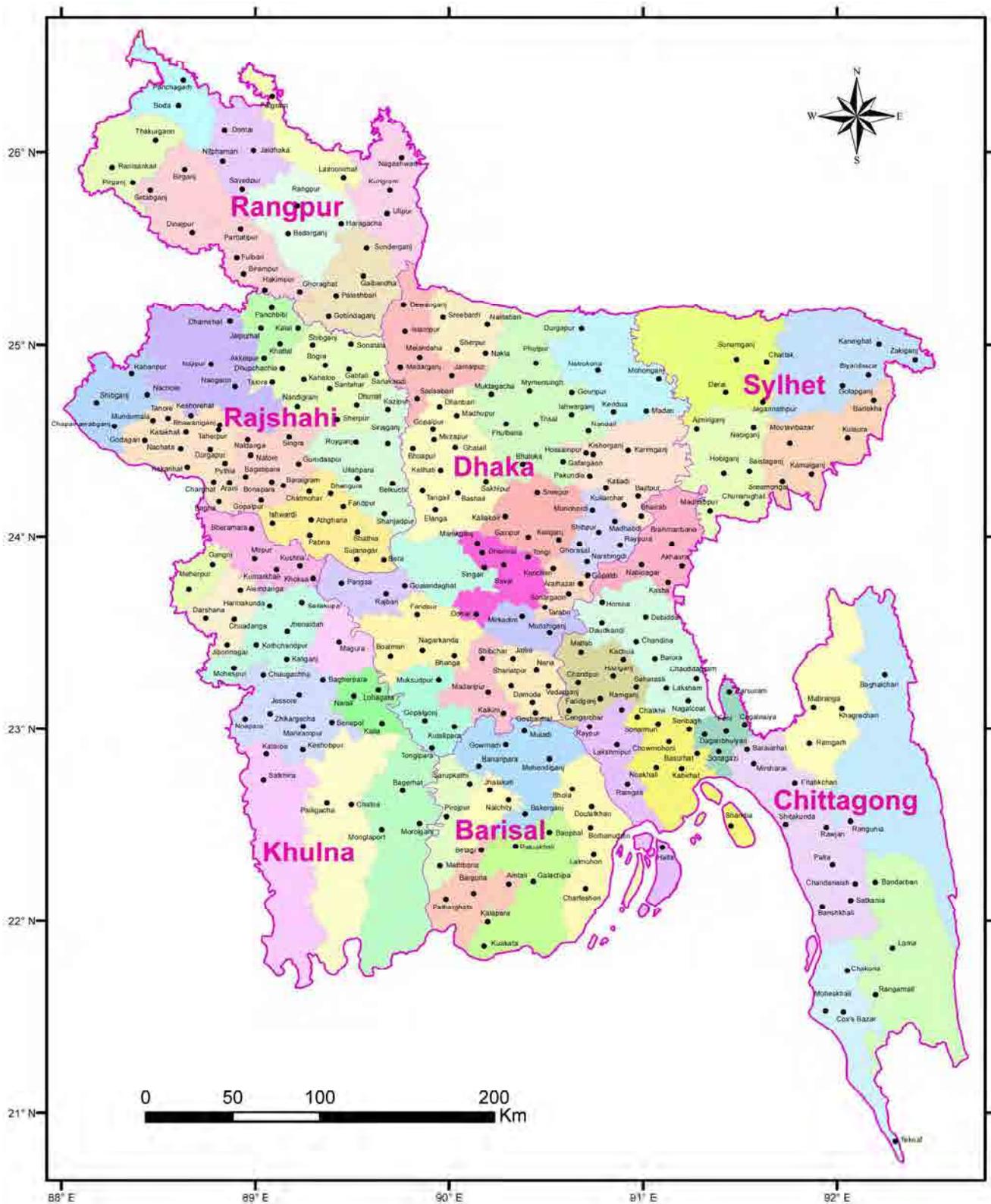


図 2-3 「バ」国の管区、県及びポリショバ名

5年ごとの直接選挙により選ばれた市長（Mayor）と議員が運営しており、議席の1部は女性議員に確保されている。それぞれの職責については、「Local Government（City Corporation）Ordinance 2009」と「Local Government（Pourashava）Ordinance 2009」で定められている。シティ・コーポレーション及びポルショバの主要な責任は下記のとおりである。ポルショバの組織・役割については、3.2で詳細を述べる。

- 水・衛生・排水
- 廃棄物収集及び処分
- 出生・死亡・婚姻の登録
- 公衆衛生、病院、保健センター、医療扶助
- 沐浴・洗濯ガート
- 家畜、野良犬、危険な動物、動物小屋、飼育場建築統制、建築法規、開発計画、コミュニティ開発プロジェクト
- 公道
- 交通規制
- 市民防衛、洪水、食糧不足、消防
- 埋葬・火葬場
- 樹木、公園、広場、森林
- 教育
- 文化
- 図書館
- 市場、見本市
- 社会福祉

## (2) 県（District、Zila）

管区に続く地方行政組織として県が64あり、政府により指名されたDeputy Commissionerが長である。県は、徴収・開発・調整・災害管理・犯罪管理に至るまで幅広い責任を持つ。主要な責任は下記のとおりである。「Zila Parishad Act 2000」に規定されている。

- 開発プロジェクト実施
- 公共図書館
- 郡、ポルショバ、中央政府管轄外の道路、排水溝、橋
- 公園、運動場、広場、公共区域の樹木
- 郡、ポルショバ、中央政府管轄外のフェリー・栈橋
- 休憩所、宿屋
- 郡の支援中央政府から指名された開発計画の実施

## (3) 郡（Upazila/ Thana）

2009年12月31日時点で483の郡があり、「Local Government（Upazila Parishad）Ordinance 2009」において、以下のように職責が定められている。

- 農業、森林、漁業、家畜、教育、衛生、零細産業、通信、灌漑、洪水防止の促進
- 家族計画促進
- ローカル資源の開発
- 道路、橋、用水路、堤防、通信、電機等の公共財の管理
- 他機関による開発活動の審査
- 衛生促進
- 出生・死亡、目の不自由な人、物乞い、貧困者の登録
- センサスの管理

## (4) ユニオン（Union）

地方政府の一番下のレベルがユニオンであり、現在約4500ある。議長とメンバーは直接選挙により選ばれている。職責は「Local Government（Union Parishad）Ordinance 2009」で定められており、以下に示す。

- ユニオン計画の策定
- 小学校の建設、小学校の監督、識字率向上のための意識向上の支援、協力
- 医療サービス提供促進、家族計画管理
- 安全な水の供給及び衛生プログラムの促進
- ユニオン内の道路の建設・管理、小規模灌漑施設・水資源の運営
- 出生、死亡、婚姻登録
- 開発プロジェクト策定にかかる郡の支援
- 農村貧困層支援及び貸付プログラム実施するユニオン内機関への協力
- 女性・子供の立場向上のための啓発活動

## 2.1.2 人口動勢

2011年の人口統計の暫定結果であるが、主要なデータを下表に示す。

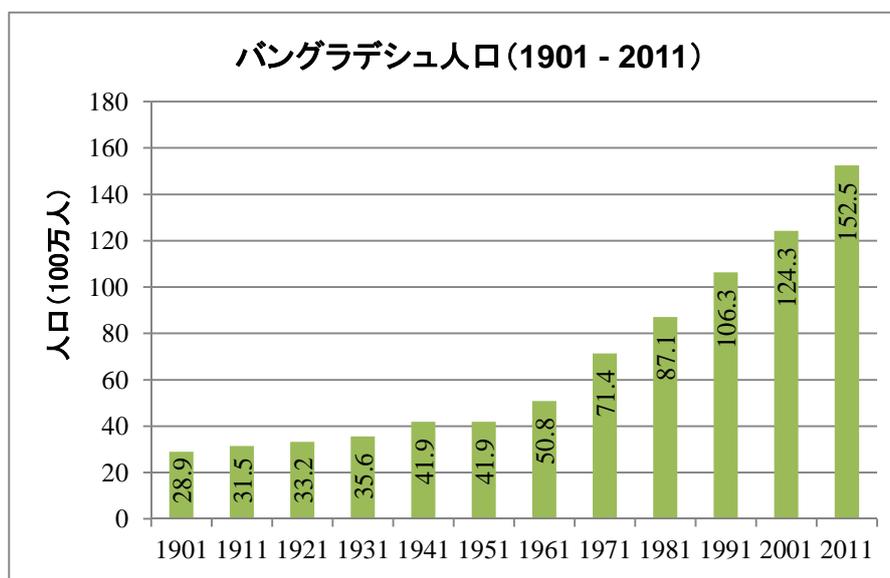
表 2.1 2011年人口統計にかかる主要データ

総人口 (万人)	15,251
男性	7,635
女性	7,616
性比	100.3
世帯数 (万世帯)	3,186
平均世帯人数 (人)	4.4
人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	1,015

出典: Population and Housing Census 2011, Bangladesh Bureau of Statistics  
[www.bbs.gov.bd/home.aspx](http://www.bbs.gov.bd/home.aspx)

### (1) 総人口

「バ」国の1991年の人口は1億630万人、2001年には1億2,450万人となり、2011年の結果では1億5,251万と増加を続けている。下図に示す通り、前世紀に「バ」国の人口は爆発的に増加してきたが、今世紀に入り人口転換と自然増加率の減少により、人口増加率は落ち着いてきている。1991年から2001年の平均増加率は1.58%であったが、2001年から2011年にかけては1.34%となっている。



出典: Population and Housing Census 2011 Results, July 2011,  
Bangladesh Bureau of Statistics

図 2-4 1901年から2011年の「バ」国の人口推移

次表に1991年以降の管区ごとの人口及び成長率を示す。

表 2.2 管区別人口及び増加率

管区	人口 (1,000 人)			年平均増加率 (%)	
	1991 年	2001 年	2011 年 <sup>*1</sup>	1991-2001 年	2001-2011 年
バングラデシュ	106,315	124,355	142,319	1.58	1.34
Barisal	7,463	8,174	8,147	0.9	0
Chittagong	20,523	24,290	28,079	1.8	1.4
Dhaka	32,666	39,045	46,729	1.8	1.8
Khulna	12,688	14,705	15,563	1.5	0.6
Rajshahi	14,212	16,355	18,329	1.4	1.1
Rangpur	11,998	13,847	15,665	1.4	1.2
Sylhet	6,765	7,939	9,807	1.6	2.1

\*1 利用可能な管区別のデータとして、2011年センサス（暫定値）を使用。

出典: Population and Housing census 2011 Preliminary Results, July 2011, Bangladesh Bureau of Statistics

## (2) 人口密度と人口分布

「バ」国は世界で最も人口密度の高い国の一つであり（小国を除くと最大の人口密度国）、2011年人口センサスの暫定結果によると、1 km<sup>2</sup>あたり人口密度は1,015人と2001年の834人から増加している。人口分布には地域差があり、管区レベルでは Dhaka の1,502人が最大であり、Barisal の613人が最小人口密度となっている。県レベルでは、Dhaka 県が8,111人、続いて Narayanganj が4,139人と高く、Bandarban は86人と最小人口密度である。

## (3) 世帯

2011年センサスの結果によると、「バ」国の総世帯数は約3,200万戸である。1世帯数の人数は長期的に減少が続いており、1991年の5.5人から2001年には4.8人、そして2011年には4.4人となった。これは出生率の低下によることに加え、移住、住宅状況の改善、社会経済的な変化が背景にあると考えられる。世帯人口には管区により変動があり、最大は Sylhet の5.5人と Chittagong の5.0人、一方で Rangpur 及び Rajshahi が4.1人と低い。

## 2.1.3 経 済

「バ」国の経済は、政治的不安定、インフラストラクチャーの未整備、汚職、電力不足、経済改革の遅れ等にも関わらず、1996年以降、年平均で5~6%の成長を遂げている。2009/2010年度では、世界経済の後退にも関わらず5.83%の成長率を達成し、2008/2009年度の5.74%よりも高くなっている。この成長率達成には農業部門の継続した成長と工業・サービス業の緩やかな成長が背景にある。下表に2009/2010年の経済概要を示す。

表 2.3 主要な経済指標

GDP (2010-11 年価格)	総計	\$100.00 (10 億)
	一人当たり	\$775
GDP 成長率 (%) (2009-10 年価格)		6.0 %
セクター別 GDP 貢献度		サービス業: 50 % 工業: 30 % 農業: 20 %
貿易額 (2009-10)	輸出	\$16.20 (10 億)
	輸入	\$23.74 (10 億)
労働人口		53.7 (100 万人) 農業: 43.5 % 工業: 17.9 % サービス業: 38.6 %

出典: Board of Investment, Prime Minister's Office, Bangladesh Economic Review 2010

また、下表には 1980 年から 2010 年のセクターごとの GDP のシェアと成長率を示す。GDP のシェアは 1980 年には農業が 33%を占めていたが、年々減少し 2009 年には 20%となった。一方で工業の GDP シェアが増加している。成長率を見ると、サービス業が 1980 年の 3.6%から一定して増加しており、2009 年には 6.4%と高い成長率を達成している。

表 2.4 セクター別 GDP シェア及び成長率

GDP シェア (%)								
セクター	1980-81	1985-86	1990-91	1995-96	2000-01	2005-06	2008-09	2009-10
農業	33.07	31.15	29.23	25.68	25.03	21.84	20.48	20.24
工業	17.31	19.13	21.04	24.87	26.20	29.03	29.86	29.88
サービス	49.62	49.73	49.73	49.45	48.77	49.14	49.66	49.88
計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
平均成長率 (%)								
農業	3.31	3.31	2.23	3.10	3.14	4.94	4.12	4.67
工業	5.13	6.72	4.57	6.98	7.45	9.74	6.46	6.01
サービス	3.55	4.10	3.28	3.96	5.53	6.40	6.32	6.38
GDP	3.74	3.34	3.24	4.47	5.41	7.02	5.90	5.92

出典: Bangladesh Economic Review 2010

#### (1) 農業セクター

「バ」国において農業セクターは経済成長を牽引する重要なセクターであり、2009/2010 年度の農業セクターの成長率は、4.67%を実現している。農業セクターの GDP への貢献度は 20.24%を占めており、労働人口 43.5%が従事している。農業セクターの内、成長率が高いのは、材木 (5.69%) であり、GDP シェアの最大は農作物・園芸セクションである。6 億 8700 万ドルの農産物の輸出をしており、今後ジュート、紅茶、冷凍食品等従来とは違う農産物の輸出拡大を政府は目指している。さらに政府は食糧安全保障のため、2013 年までの食糧自給を目指している。

## (2) 工業セクター

工業セクターは2009/10年度は6.01%と、前年度の6.46%と比較して減少したものの、高い成長率を示している。GDPへの工業セクターの貢献度は、1980/81年度の17.3%から2009/10年度は29.9%と年々増加している。工業セクター内では、製造業がGDPの18%を占めて主要産業となっており、次いで建設業となっている。工業セクターには労働人口の17.9%が従事している。

## (3) サービスセクター

2009/2010年度のGDPの約半分(49.88%)をサービスセクターがしめており、その成長率は6.38%である。労働人口の38.6%が従事している。サービスセクター内では、卸売業・小売業がGDPの14.43%を占めており、次いで運送・倉庫・通信業が、10.77%となっている。

## 2.2 国レベルの給水に係る組織・制度

### 2.2.1 給水に係る計画、政策及び法律

#### (1) 開発計画

「バ」国の開発計画に関しては、長期(上位)計画として「Outline Perspective Plan 2011-2021」(2010年)、中期計画として「第6次5ヵ年計画 2011-2015」(2011年)がある。その中で、給水・衛生セクターについては、前者では「できるだけ早く、すべての国民が安全な水へアクセスできるようになること」、後者では「2015年までに安全な飲料水へのアクセス率を、都市部で100%、村落部で96.5%を達成すること」、を目標に掲げている。

#### (2) セクター開発計画 (Sector Development Plan) 2011-2025

給水・衛生セクターの開発計画としては、2025年までの「セクター開発計画 2011-2025」(2011年)があり、短期・中期・長期とフェーズを3つに分けて、開発目標を示している。特に地方中小都市の給水事業については、2015年までの管路給水の普及率を、大ポルショバで40%から70%、小ポルショバで30%から50%まで向上させることを目標としている。また、ポルショバの事業運営の長期的な独立性をより確保するために、能力向上を図る必要性についても示されている。

加えて、ポルショバを含む都市給水では、短く断続的な給水サービス、非効率で不十分な運転・維持管理、それに起因する早い施設の老朽化、約40%と高い無収水率、限られたバルク・メータ、給水メータの導入、運転・維持管理費もコスト・リカバリーできない脆弱な財務持続性などの問題が顕在化してきていると指摘されている。主な開発計画を次表に整理する。

表 2.5 給水・衛生セクターにおける開発計画

主な開発計画	開発の方向性・内容	重要課題
上位（長期）計画		
長期戦略 2011-2021 (2010) (Outline Perspective Plan)	可能な限り早期にすべての国民に対して安全な水へのアクセスを確保する	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 乾季の水不足（一部地域）</li> <li>• 地下水のヒ素汚染</li> <li>• 水供給の増加を上回る都市化の進展</li> </ul>
中期計画		
第 6 次 5 か年計画 2011-2015 (2011) (Sixth Five Year Plan)	[ミレニアム開発目標：2015 年] 安全な飲料水へのアクセス率 都市部：100% 村落部：96.5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 非効率な公共サービス（水供給含む）</li> <li>• 人々の飲料水への不十分なアクセス</li> <li>• 安全とはいえない飲料水</li> <li>• 人口増加にともなう限られた水資源の行き過ぎた使用</li> <li>• ヒ素で汚染された飲料水</li> <li>• 低い水質</li> </ul>
セクター開発計画		
セクター開発計画 2011-2025 (2011) (Sector Development Plan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 水・衛生セクターにおける今後 15 年間の計画、実施、調整、モニタリングなどのすべての活動の枠組みを提示</li> <li>• 短期(2011-15)、中期(2016-20)、長期(2021-25)におけるロード・マップと目標の設定</li> <li>• 短期 (2011-2015) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 基礎レベルの改善により、必要最低限の水・衛生サービスをすべての住民（特に貧困層、社会的弱者）に供給</li> <li>- 管路給水（大ポルシヨバ）70%、（小ポルシヨバ）50%</li> <li>- 法規制の枠組み構築、政策・戦略の改訂及び策定による組織強化</li> </ul> </li> <li>• 中期 (2016-20) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 継続的水・衛生サービスレベルの向上</li> <li>- 管路給水（大ポルシヨバ）80%（小ポルシヨバ）70%</li> <li>- 組織強化、サブ・セクター（例：都市・村落）におけるセクターワイド・アプローチの実行</li> </ul> </li> <li>• 長期 (2021-2025) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 更なる水・衛生サービスレベルの向上</li> <li>- 管路給水（大ポルシヨバ）90%（小ポルシヨバ）85%</li> <li>- 組織強化、セクター全体におけるセクターワイド・アプローチの実行</li> </ul> </li> <li>• 11 の課題と 7 つのアクションの明示</li> <li>• セクター間の調整及びモニタリング・メカニズムの構築 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 地方分権化の促進と組織強化</li> <li>- サービス地域の拡大とサービスレベルの向上</li> <li>- 水資源の適切な管理</li> <li>- 民間セクターの活用</li> <li>- 環境保全、地球温暖化対策と災害管理</li> <li>- 資金ソースの増加</li> </ul> </li> <li>• ジェイ・コーポレーションとポルシヨバの事業運営の長期的な独立性をより確保するための能力向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 急速な都市化</li> <li>• 都市部での限られた管路給水地域</li> <li>• 不十分で不適切な都市下水</li> <li>• 非効率的な運営維持管理</li> <li>• 村落給水のヒ素混入、地下水位の低下、地理的・水理地質的に困難な地域への普及の遅れ</li> <li>• 低い公衆衛生レベル</li> <li>• 水・衛生施設整備と衛生教育との弱いリンク</li> <li>• 低い水質</li> <li>• 環境汚染、地球温暖化、災害</li> <li>• 不十分な調査・研究</li> <li>• Chittagong 丘陵地帯での低い上下水普及</li> </ul>
国家水管理計画 (2001) (National Water Management Plan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 国家水政策の政策実施のための戦略的枠組み計画の提示</li> <li>• より効果的な水資源利用のための統合的セクター・アプローチの提唱</li> <li>• 短期(2000-05)、中期(2006-10)、長期(2011-25)の 3 フェーズにおける 84 のプログラムを策定</li> </ul>	

### (3) 主な政策

「バ」国の水セクター全体における基本政策を示したものとして、「国家水政策」（1998年）がある。これは統合的水資源管理の観点から、合理的で最適な水資源の開発及び利用を促進するためのガイドラインであり、都市給水に関連して、水資源水域の保全や都市上下水道機関の権限の強化などが言及されている。現在、水・衛生セクターの基本政策となるものは、1998年に策定された「安全な水と衛生に関する国家政策」（1998年）である。同政策では、ポルショバへの地方分権化の推進、ポルショバの役割・権限の明確化と強化、財務管理を含む事業運営の効率化、料金請求・徴収の将来目標を各々90%と80%とすること、無収水率を50%から30%にすること、水の浪費低減のための住民意識向上の活動をすること、などについて示されている。事業運営の効率化のためにポルショバが考慮すべき点として、次の3点があげられている。

- ① 給水普及率（給水地域、給水人口）の向上
- ② 無収水量
- ③ 収入の増加

地方都市給水セクターに係る主な計画・政策の概要を次表に整理している。

表 2.6 地方都市給水セクターに係る計画・政策

主な政策	内 容
<p>国家水政策（1998） （National Water Policy）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 水セクターにおける基本政策及び新しいパラダイムの構築</li> <li>• 安全な水と衛生の普及、農業用水、産業用水、水力発電、水にかかる制度整備まで含む水資源開発と利用に関する包括的なガイドライン             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 河川流域管理の促進</li> <li>• 水資源計画と管理の促進</li> <li>• 水の権利と分配の考慮</li> <li>• 安全な水と衛生の普及</li> <li>• 農業への適切な水分配</li> <li>• 産業への適切な水分配</li> <li>• 水と漁業及び生態系との関係性の考慮</li> <li>• 内陸航路の適切な開発</li> <li>• 小水力ダムの開発と再利用</li> <li>• 自然環境の保全</li> <li>• 経済的・財務的持続性の確保</li> <li>• 利害関係者の参画（官民、住民、NGOs など）</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px solid black; background-color: #e6f2ff; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 安全で低料金の給水の促進</li> <li>• 大都市部における水資源域保全</li> <li>• 排水・衛生施設整備事業の上下水道機関への委任</li> <li>• 水の浪費・汚染防止に係る地方自治体と都市上下水道機関の権限強化</li> <li>• 水の浪費・汚染に係る住民意識向上活動の地方自治体への委任</li> </ul> </div>
<p>安全な水と衛生に関する国家政策（1998） （National Policy for Safe Water and Sanitation）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 安全な水供給と衛生に関する政策</li> <li>• 政策立案のための 12 原則を規定（基本的ニーズの享受、水の社会的・経済的価値の認識、包括的アプローチの採用、等）</li> <li>• 都市給水分野における政策             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 上下水公社（WASAs）及びポルシヨバの役割、権限の明確化</li> <li>• 地方政府機関及びコミュニティ組織への地方分権化の促進</li> <li>• コスト・リカバリーを考慮した料金設定</li> <li>• 給水地域の拡大、無収水の低減、収益の増加</li> <li>• 民間セクター参入の促進</li> <li>• 水質モニタリングの徹底</li> </ul> </li> <li>• 関連機関の計画、設計、実施、管理、人材開発に係る能力向上</li> </ul>
<p>ヒ素緩和政策（2004） （Arsenic Mitigation Policy）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ヒ素の人や環境に与える影響を緩和するためのガイドライン</li> <li>• 国家水政策（1998）、安全な水と衛生に関する国家政策（1998）を補完する政策             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 井戸のヒ素汚染の発生原因と影響の明確化</li> <li>• ヒ素低減策の実施（住民意識の向上、代替水源による安全な水の供給、患者の診断と治療）</li> <li>• 能力向上（ヒ素緩和策の実施、水理地質学的調査・分析、水質モニタリング、試験機関間のネットワーク構築、政府機関の技術指導、テスト・キット製造支援）</li> <li>• 組織体制の強化（中央・地方政府とコミュニティの協調、NGOs と民間セクターの参画）</li> <li>• 調査・研究（専門家委員会の設立と優先順位の決定、調査結果の共有）</li> <li>• 情報の一元化とアクセス促進</li> </ul> </li> </ul>

### 2.2.2 給水・衛生セクターの関連組織

国家レベルで給水・衛生セクターを所掌する中央組織は、現在、地方行政・農村開発・協同組合省（MoLGRD&C）地方行政局（LGD）である。

都市部では、もともと公衆衛生工学局（DPHE）が給水セクターを管轄していたが、2009 年の「Local Government (pourashava) Ordinance 2009」の施行などにより、その行政や財政の権限は地方行政局から地方政府へと着実に移管が進んでいる。その結果、地方都市の水・衛生事業は、いわゆる大都市はシティ・コーポレーション（City Corporation）、地方中小都市ではポルシヨバ

が管轄機関となり、徐々に計画、実施、給水システムの管理が担われるようになってきている<sup>4</sup>。全国には9つのシティ・コーポレーションと316のポルショバが存在している。地方給水セクターの関連機関と役割の要約表は次表のとおりである。

表 2.7 給水・衛生セクターの関連機関と役割の要約

機関名	主な業務内容
地方行政局 (LGD)	地方自治体の強化を責務として、実施機関や地方自治体を通じて行われる社会開発、経済開発、インフラ開発事業に係る計画立案・実施管理を担う中央機関。給水・衛生セクターでは、給水・衛生サービス普及の全般に係るモニタリング・関連事業の監督業務を担う。またセクターの政策立案、規制、全体計画、地方自治体やDPHE などを通じた上下水・衛生施設の整備を主な役割としている。
都市上下水道公社 (WASA)	LGD の下部機関として、特別都市における上水・下水・排水事業を独立的に事業運営する機関。1963年に Dhaka 市や Chittagong 市で設立され、2008年に Khulna 市、最近 Rajshahi 市でも設立。
公衆衛生工学局 (DPHE)	WASA (都市上下水道公社) 管轄外の都市及び村落部の給水・衛生サービスを所掌。都市部では、シティ・コーポレーション及びポルショバの給水・衛生サービス事業を管轄し、これらのインフラ開発や運営・維持管理などの技術協力の支援を実施。水質モニタリング・監視のための試験機関の強化も担当。
地方行政技術局 (LGED)	都市インフラストラクチャー整備の一環として、都市部の給水・排水プロジェクトの計画、実施を担当。また、都市インフラの建設に関する技術仕様書やマニュアルも開発。
国立地方行政研修所 (NILG)	都市部及び村落部における地方自治体の能力強化のための研修機関。

出典：地方行政・農村開発・協同組合省地方行政局「Sector Development Plan for Water Supply and Sanitation Sector in Bangladesh」  
地方行政局ホームページ：<http://www.lgd.gov.bd/>

(1) 地方行政局 (LGD) (地方行政・農村開発・協同組合省)

(a) LGD の役割

地方行政局は、地方自治体の強化を責務として、実施機関や地方自治体を通じて行われる社会開発、経済開発、インフラ開発事業に係る計画立案・実施管理を担う中央機関である。特に、給水・衛生セクターでは、給水・衛生サービス普及の全般に係るモニタリング・関連事業の監督業務を担う。

<sup>4</sup> 地方行政・農村開発・協同組合省地方行政局 (2011), “Sector Development Plan for Water and Sanitation Sector in Bangladesh”

### LGD の主な役割

- 地方行政および地方自治体に関するすべての事項を管理する
- 地方行政とその業務を実施するために設立された地方自治体へのファイナンス、管理、監査を行う
- 都市部及び村落部の給水、衛生、下水施設を整備する
- 郡、ユニオン、町や市、村の区域内の道路、橋梁、カルバートを建設、維持管理する
- 村の治安に関連する事項
- 政府によって規定された範囲内で、小規模水資源インフラを整備、維持管理

### (b) LGD の組織

同局には、業務部、開発部、モニタリング・評価・監査部、給水部の 4 つの部署があり、183 名の職員が配置されている。給水部は、Joint Secretary を筆頭に、18 名が所属している。職員のほとんどは一般官僚であり、省庁間を異動している。そのため、必ずしも給水セクターに明るい人材が配置されるとは限られていない。図 2.5 に LGD の組織概要を示す（詳細な組織図は付属資料 C を参照）。

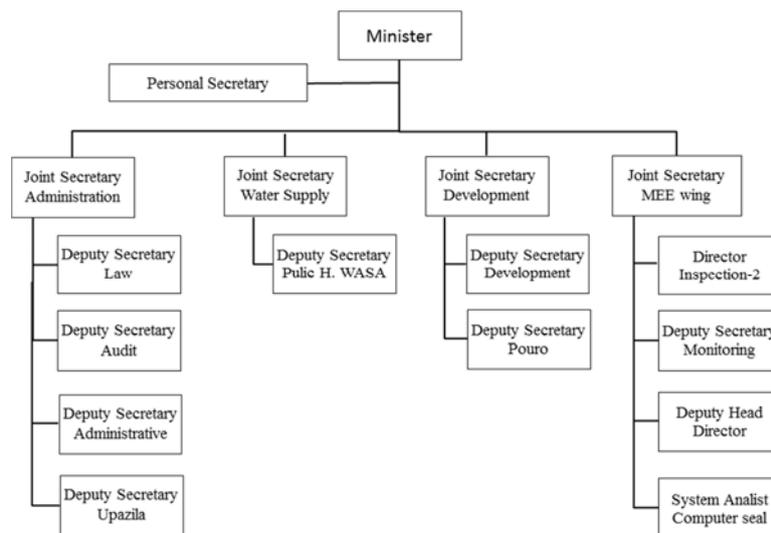


図 2-5 地方行政局 (LGD) の組織概要

### (c) LGD の実施プロジェクト

LGD の実施プロジェクトリストを次表に示す<sup>5</sup>。

<sup>5</sup> LGD ホームページ <http://www.lged.gov>.

表 2.8 LGD プロジェクト・リスト

番号	プロジェクト名	期間	費用 (10 万タカ)
1.	公衆衛生、衛生設備及び水供給 (HYSAWA)	2006 年 6 月 - 2011 年 12 月	22,479.56
2.	「バ」国政府 WSSPS-II プロジェクトのためのセクタープログラムの支援管理	2006 年 1 月 - 2011 年 12 月	1,262.20
3.	NGO 及び市民社会ネットワーク・プロジェクト	2006 年 1 月 - 2011 年 12 月	5,060.15
4.	ナレッジ開発と訓練ネットワーク・プロジェクト	2006 年 1 月 - 2011 年 12 月	1,130.11
5.	政策支援ユニット (PSU) 給水・衛生セクターにおけるセクター政策支援	2006 年 7 月 - 2011 年 12 月	2,907.00
6.	公共資産のための村落雇用機会創出プロジェクト	2006 年 7 月 - 2011 年 6 月	28,522.33
7.	出生登録プロジェクト	2007 年 1 月 - 2011 年 12 月	5,896.30
8.	農業用深井戸からの飲料水プロジェクト (フェーズ II)	2008 年 7 月 - 2012 年 6 月	9,940.00
9.	給水・衛生セクターにおける地方行政組織能力向上プロジェクト	2006 年 1 月 - 2010 年 12 月	624.31
10.	2 次都市 (Secondary Town) 基幹医療プロジェクト (フェーズ II)	2005 年 7 月 - 2011 年 12 月	62,009.20
11.	給水・衛生に係るセクター政策支援プロジェクト	2006 年 1 月 - 2010 年 12 月	2,907.00
12.	村裁判所の活性化	2009 年 1 月 - 2012 年 12 月	10,248.24
13.	都市公共及び環境セクター開発プログラム	2010 年 1 月 - 2014 年 12 月	55,545.00

出典：LGD

## (2) 公衆衛生工学局 (DPHE)

### (a) DPHE の役割

DPHE は、Dhaka、Chittagong 及び Khulna 等の都市上下水道公社の管轄地域を除き、全国の都市・村落部における給水・衛生に係る計画、設計、実施を担ってきた主要な国家機関である。給水・衛生セクターにおいて、DPHE はその計画、給水システムの設計、プロジェクト実施監理の分野で技術支援を提供するなど依然として重要な役割を果たしている。管路給水プロジェクトの設計や実施監理においては、ローカルコンサルタント会社に業務委託を行うなど外部からの支援をうけている。

「バ」国独立後、初期段階から、DPHE は都市部における給水施設の修繕や新規施設の建設、その運営・維持管理の責任機関であった。しかしながら、その運営・維持管理の責任は、地方自治体であるポルショバやシティ・コーポレーションに移譲されてきている。DPHE の役割と責任については、「安全な水と衛生に関する国家政策 (1998)」や LGD の「給水・衛生セクターの課題に対処するための役割と責任に関する合意文書 (2010)」の中で、次のように明記されている。

#### 安全な水供給給水・衛生に係る国家政策（1998）

- DPHE は、Dhaka 市と Chittagong 市を除いて、全国の給水・衛生サービスの責任機関である。
- その他都市部では、DPHE は単独で、あるいはポルショバと協働でそのサービスに責任を負う。
- Dhaka 市と Chittagong 市を除く都市部では、DPHE は必要に応じたインフラストラクチャー整備と技術支援を通して、ポルショバとシティ・コーポレーションを支援する責任を負う。
- 都市部・村落部にかかわらず、DPHE は民間セクター、NGOs、コミュニティ組織と協力する。

#### 給水・衛生セクターの課題に対処するための役割と責任に関する合意文書（2010）

- 安全な給水・衛生に関する政策目標を効果的に達成するために、地方行政組織（LGIs）、個人ユーザー、コミュニティ、NGOs を含む民間セクターを支援する。
- 合意した枠組みの下、ポルショバ上下水道課への制度的、技術的な支援を提供する。
- 共通のプラットフォームの下、相乗効果とスケールメリットを発揮するために、民間セクターを含むセクターの利害関係者と包括的なパートナーシップを構築する。
- 給水における地表水源の利用可能性を開発する。
- Chittagong 丘陵地域のように給水・衛生サービスを受容できていない地域にサービスを提供するために包括的な努力を行う。
- 地方行政組織やコミュニティの適切な能力向上のための協力を行い、徐々にこれらの組織がプロジェクト実施や運転・維持管理に参画できるように支援する。

出典：セクター開発計画より抜粋

一方、「バ」国セクター開発計画（2011–2025）では、今後の DPHE の位置づけとその役割について次表のように示している。安全な水資源のための水文地質調査機関としての役割は維持しつつも、村落給水プロジェクトは技術的に難しい地域のみ限定し、地方自治体のプロジェクト計画や実施、効率的な運営システムの技術支援へとシフトしていくことが明記されている。また、ポルショバやシティ・コーポレーションに対して、浄水場、生産井、送配水管路などへのより高度な技術的な支援が期待されている。具体的な今後の DPHE の役割については次表のとおりである。

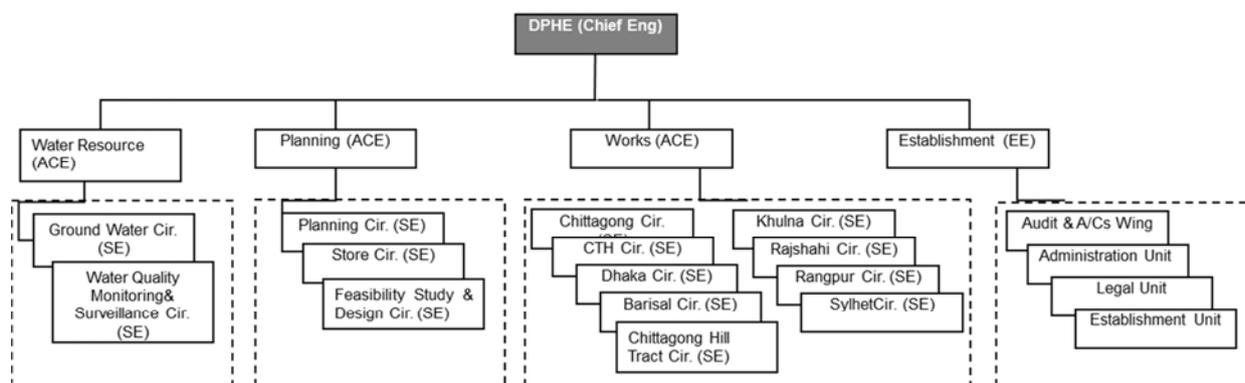
表 2.9 DPHE の役割 (セクター開発計画)

現在の役割	今後の役割
<b>国レベル</b>	<b>国レベル</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>安全な水資源のための水理地質調査及び自然災害に関する緊急調査</li> <li>水質モニタリングの実施、適正な給水・衛生技術の調査・研究</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水理地質調査及び自然災害に関する緊急調査の継続;</li> <li>国家水質モニタリングと監視 (地下水位レベル、水質モニタリング、水安全計画含む) の実施;</li> <li>調査・研究活動の強化と住民意識の向上;</li> <li>地方行政体と相談の下、技術的に困難な地域への給水・衛生プロジェクトの実施;</li> <li>国家給水・衛生データベースの継続;</li> <li>地方行政局に代わり、地表水・地下水利用へのアドバイス及びモニタリングの実施</li> </ul>
<b>都市部</b>	<b>都市部</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>地方行政組織と協働で給水・衛生プロジェクトを計画、実施する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地方行政体の給水・衛生プロジェクトの立案、実施への技術支援、水安全計画を含むシステムの効果的運用;</li> <li>地方行政体/規制機関のサービス基準の設定とサービスレベルのモニタリングへの支援</li> </ul>
<b>村落部</b>	<b>村落部</b>
<p>ユニオンと協議し、給水・衛生プロジェクトを実施する</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術的に困難な地域のみにおいて、ユニオンと協議の下、給水・衛生プロジェクトの実施;</li> <li>コミュニティと協議の下、スキームの形成及び評価などの給水・衛生関連の機能に関するユニオン及びUpazila への技術的支援;</li> <li>衛生状況の改善や水安全計画などのサービスの質改善の実施支援;</li> <li>ビジネス開発と技術の選択による民間セクター及び個人への技術的支援の提供</li> </ul>

(b) DPHE の組織

調査団が収集した情報では、DPHE の認可された職員ポスト数は、現在 7,052 名である。チーフ・エンジニア (CE) 1 名を筆頭に、4 名のアディショナル・チーフ・エンジニア (ACE) が計画局、水資源局、業務実施局 (Works) の各担当に配置されている。

DPHE 組織図 (概要) は次図に示すとおりである。なお、詳細な組織図は、付属資料 C に添付している。



出典：DPHE

図 2-6 DPHE 組織図 (概要)

全職員数の内、4,197 名が予算に組み込まれているいわゆる正規職員であり、それ以外の 2,855 名は一時的な臨時職員である。各クラス別にみると、クラス I は 493 名で全体の 7%、クラス II は 694 名で 10%、大部分はクラス III、クラス IV の職員で占められている。

ACE (計画) の下には、計画部、F/S・設計部、保管部があり、ACE (水資源) の下には地下水部、水質モニタリング・監視部がある。ACE (業務実施局) の下には、全国に 7 つの地域部が Dhaka、Chittagong、Rajshahi、Khulna、Chittagong 丘陵地帯、Barisal 及び Rangpur にある。地域部の下には、エグゼクティブ・エンジニア (EE) を所長とする管区事務所、アシスタント・エンジニア (AE) を所長とする Upazila 事務所が配置されている。

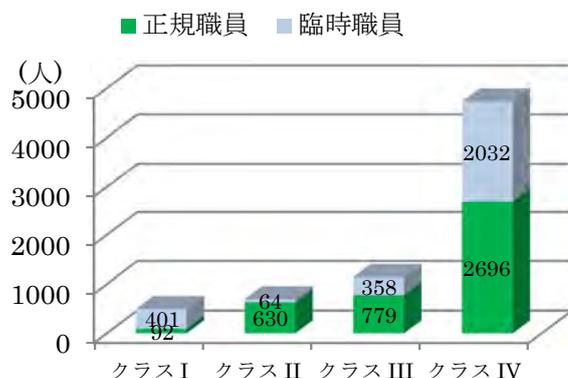


図 2-7 DPHE 職員構成 (雇用形態、クラス)

次図に示すとおり職員の大多数 (94%) は業務実施部に所属しており、次いで水資源部 3%、計画部 2.4%となっている。また 93%を占める職員が、県や郡レベルの地方事務所に配属されている。その内、EE や AE クラスの職員は、約 3 年を目安に転勤することが多いとのことである。一方、サービス・エンジニア (SE) クラスの職員になると、同じ事務所に長期間継続して勤務することも珍しくないということである。

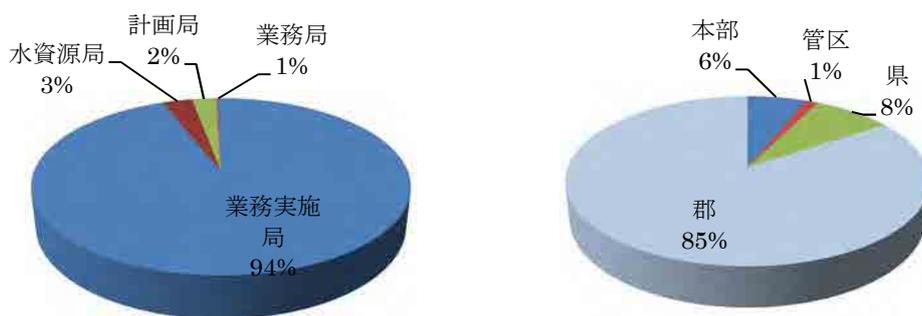


図 2-8 DPHE 職員配置構成 (部署別及び地域別)

DPHE は、2000 年代に大量の職員が退職を迎えたこと、社会・経済環境の変化にともなうニーズの変化と開発ドナーからの要請もあり、組織の再編成を余儀なくされた。2009 年の組織再編成によって、ACE (水資源) のポストが一つ増え、その下に地下水部、ヒ素管理局、水資源モデリング課、掘削設備課が新設された。その他には、F/S・設計部、計画部の下には MIS 課、GIS 課が創設されている。また、各地域部をみると、各管区レベルでシニア・アシスタント・エンジニア (Sr. AE) が 70 名、県と郡レベルの地域事務所に AE が 242 名、すべて臨時雇用であるが、増員されている。これはフィールドレベルでの DPHE のサポート能力強化を目的としたものである。但し、これらのポストはまだ空席のところが多く、これから本格的に採用していく段階である。2012 年度には 150 名程の新規採用を目指しており、公共サービス委員会 (BPSC) から既に人材募集が公告されている。

#### (c) DPHE の実施プロジェクト

2011-2012 年度の DPHE のプロジェクトは合計 25 あり、その内、ドナー機関による援助プロジェクトは 4 つである。2011-2012 年度予算の予定額は、54.8 億タカである。プロジェクト・リストは次表のとおりである。

表 2.10 DPHE プロジェクト・リスト (会計年度 2011/2012)

番号	プロジェクト名	資金源
<b>A</b>	<b>投資プロジェクト</b>	
1	公衆衛生、健康、教育、給水プロジェクト	UNICEF
2	2次都市 (Secondary Town) 給水・衛生セクタープロジェクト	ADB、FID
3	Sylhet 市域及び Barishal 市域における給水・衛生・排水プロジェクト	GOB
4	給水・衛生に係る人材開発センタープロジェクト	GOB
5	ユニオンにおける村落給水施設整備プロジェクト	GOB
6	南西部地域の村落における給水プロジェクト	GOB
7	国家衛生プロジェクト (第2部)	GOB
8	特別村落における給水プロジェクト	GOB
9	Kotalipara および Tongipara ポルショバにおける給水・環境衛生課整備プロジェクト	GOB
10	Pabna 県 Sujanager、Vangora 及び Chatmohar ポルショバにおける公共水道及び環境衛生プロジェクト	GOB
11	37 県都 (District Town) 給水プロジェクト	GOB
12	バングラデシュにおける水質分析及びモニタリングシステムのための能力向上プロジェクト	JICA
13	バングラデシュにおけるサイクロン被害地域及び Sidor サイクロン被害沿岸地域における給水・衛生プロジェクト	IDB
<b>B</b>	<b>気候変動信託基金プロジェクト</b>	
14	気候変動の影響による洪水被害地域における給水・衛生システム整備プロジェクト	Climate Change Trust Fund
<b>C</b>	<b>技術支援プロジェクト</b>	
15	Chittagong 丘陵地域における給水・環境適応型下水システム整備に係る F/S 調査、及びプロジェクト実施調査	GOB
16	地下水利用による給水システム整備技術支援プロジェクト調査	GOB
<b>D</b>	<b>会計予算による実施プロジェクト</b>	
1	Dip 郡及び Cox' s Bazar 県 Kutubdia 地域における給水源調査	GOB
2	Haor 地域における衛生整備パイロット・プロジェクト	GOB
3	太陽光発電を利用した管路給水パイロット・プロジェクト	GOB
4	Jamalpur 県 Islampur Upazila における河川氾濫、洪水防止地域における給水・衛生プログラム	GOB
5	Subarnachar Upazila における特別村落給水・衛生整備プロジェクト	GOB
6	Tangail 県 Mirzapur 郡 Kumudini 信託地域及びその近隣地域における安全な給水プログラム	GOB
7	Tongi Bisha Istema Ground における給水・衛生システムの拡張と整備	GOB
8	Gazipur 県 5 郡における安全な管路給水・衛生プログラム	GOB
9	Satkhira 県 Ashashoni 郡の Ashashoni 村における管路給水・衛生プログラム	GOB

(d) 主な特徴と調査団による評価

- DPHE には、ポルショバの水道の事業運営を直接サポートする部署は存在しない。給水施設の運営・維持管理面に関連する部署として、唯一、機械・電気課が地下水部 (Ground Water Circle) の下にあり、浅・深井戸施設やポンプなどの揚水設備の修理・修繕やそ

のコンサルティングなどを実施しており、経験はそれなりに蓄積されたものがある印象であるが、人材が限られている。

- 以前は、フィジビリティ&設計部 (Feasibility & Design Circle) に、多くの技術者を抱え、自前で水道施設の計画・設計を行っていたが、ドナープロジェクトが、外部コンサルタントを雇用しプロジェクトを実施するようになってからは、技術者の数も激減し、計画・設計の技術ノウハウが継承されなくなった。
- 一般的に、DPHE はドナー支援のプロジェクトベースで訓練を提供してはいるが、ポルショバへの自発的な技術支援は行われていない。ポルショバがどうしても対応できない深井戸施設やポンプ設備の修理・修繕の依頼が DPHE の地方事務所へあったときに、対応することがある程度ということが質問票調査結果から伺える。
- 地下水開発以外の、浄水処理などの浄水施設、送配水管などの管路施設、水道メータなどの給水施設の運営・維持管理に関する知見を有している人材は非常に限られているとあってよく、組織として支援する部署は存在しないのが現状である。DPHE は、設立以来、主に浅井戸、深井戸などの地下水源の開発を実施してきた機関であり、管路給水に関してはプロジェクトベースでの整備支援が主体であったといえる。言い換えれば、DPHE 機関の特徴は、地下水源開発と井戸整備に特化してきた地下水開発専門の機関であり、水道事業に関しての全般的な知見は薄いといえる。近年、日本債務削減基金の資金を利用して、DPHE 主体で管路給水施設がないポルショバを対象にマスタープラン作りをはじめており、徐々にその活動範囲を広げてきているが、ポルショバの水道事業運営を支援できる十分な知見はまだないのが現状である。今後の強化が必要不可欠である。

#### (e) DPHE の改善点について

- 本格的にポルショバの給水事業に係る運営・維持管理を支援するために、現行の DPHE は組織改革と事業計画改革を行う必要がある。組織改革の点については、特に水道事業の運営・維持管理を専門的かつ包括的に支援する部署（例えば運営・維持管理課）を創設することが必要である。
- DPHE が毎年申請している事業計画の内容、立案方法についても、今後変更が必要と思われる。ドナー機関によるプロジェクトは別にして、「バ」国政府の資金で行ってきた、従来のプロジェクト内容やその方法を転換していくことが求められる。その意味するところは、これまでの事業は給水・衛生施設の新設事業がそのほとんどを占めていたが、今後は施設の運営・維持管理をフォローするソフト面の事業も DPHE は真剣に考えなければならないということである。極端な言い方をすれば、DPHE はいままで施設を建設し、地方自治体に譲渡し、その後のことについては無関心であったといえる。もう一点は、事業計画の策定がトップダウン・アプローチであるがために、地方自治体のニーズに必ずしもマッチしているわけではない点である。その証拠に、施設の建設後、地方自治体が施設の受け取りを拒んだり、ポルショバ側からニーズのミスマッチを指摘する声もでてきている。本当に必要なニーズを汲み取って事業計画を作成する、いわゆるボトムアップ・アプローチを含めた計画策定方法へと転換する必要がある。

### (3) 地方行政技術局 (LGED)

#### (a) LGED の役割

LGED は、都市・村落部において、インフラストラクチャー整備プログラムや小規模水資源開発に係る計画、実施を委ねられている国家機関である。LGED の業務は、道路、橋梁、カルバート、学校、マーケットの建設、サイクロン・シェルターの建設、環境保全など、多様なプログラムで広範囲にわたる。主な活動の柱は、1) 農村開発インフラ整備、2) 都市インフラ整備、3) 小規模水資源整備の3つに分けられる

LGED は、ドナー支援のインフラ整備パッケージのコンポーネントの一つとして、給水・衛生施設整備に関連する活動を行っている。しかしながら、給水・衛生については、都市インフラ整備プログラムの中に位置づけられているものの、過去のプロジェクトにおける給水施設の建設数は限られており、主要コンポーネントとはなっていない。

LGED の前身となるのは、1970 年代に地方行政・農村開発・協同組合省の下で地方行政局に創設されたエンジニアリング組織にまで遡る。1984 年に地方行政技術局 (LGEB) として改組され、1992 年に地方行政技術局 (LGED) として拡大化された。主な役割としては、都市・村落部におけるインフラ整備、運営・維持管理、ポルショバ及びシティ・コーポレーションへの技術的支援、県、郡及びユニオンへの技術的支援、省庁への技術的支援、計画図及びデータベース作成、技術的仕様やマニュアルの開発、LGED や LGIs 及びその他利害関係者を対象とした人材育成、があげられている。

#### LGED の法令で規定された主な役割

- 村落/ 都市/ 水セクターのインフラ整備プロジェクト計画、実施、モニタリング
- 小学校の建設及び維持管理、基礎訓練機関、ユニオン・コンプレックス、シェルター及びコミュニティ・クリニック、
- 建設
- 地方行政組織 (シティコーポレーション、ポルショバ、県、郡、ユニオン) への技術的支援
- その他省庁への技術的支援
- 人材育成プログラムによる LGED 及び LGI の開発スキル向上
- 郡/ ユニオン/ ポルショバの関連計画、書籍、地図、設計マニュアル、料金表、技術的仕様を作成する

#### (b) LGED の組織

全職員数は 10,746 名で、本部、地域部事務所、県事務所、郡事務所に配属されている。CE は地方行政技術局のトップであり、その下に計画・設計、都市マネジメント、統合的水資源管理、小学校施設管理、メンテナンス及びアセット・マネジメント、実施の各分野の ACE が 6 名いる。

全国に 8 つの地域部が Dhaka、Chittagong、Rajshahi、Khulna、Chittagong 丘陵地帯、Barisal、Rangpur、Faridpur 及び Comilla にある。地域部の下には、EE を所長とする 64 の県事務所、郡技術者 (Upazila Engineer (UE)) を所長とする 483 の郡事務所が配置されている。

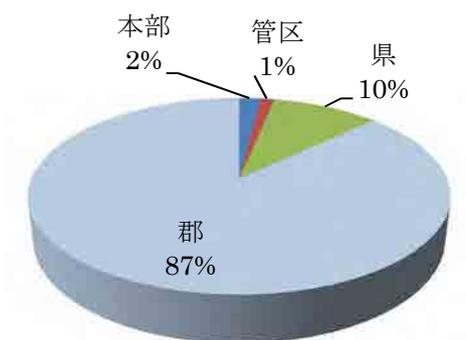


図 2-9 LGED 職員配置構成 (地域別)

### (c) LGED の実施プロジェクト

LGED は、最近 30 年にわたって、数多くのドナー支援や「バ」国政府の自己資金によるインフラ整備プロジェクトを実施してきている。現在、都市インフラ整備、農村インフラ整備、小規模水資源施設整備の全 3 分野で実施中のプロジェクトは 96 である<sup>6</sup>。ドナー及び「バ」国機関関係者からのインタビューによると、LGED はその他の機関に比べて、相対的にプロジェクトを効率的に実施する経験、システムや手順に関する知見を有しているとの話が多くあった。例えば、外国ドナー機関による実施プロジェクト数が多いこと、職員のインセンティブが醸成されやすいこと、開発プログラムに関するクレームとその対応のフォローアップ・システムが構築されていること、地域事務所による実質的なプロジェクトフォローアップ体制がしっかりしていること、などが指摘されている。

現在実施中の、主な都市インフラ整備に関するプロジェクト・リストは次表のとおりである。そのプロジェクトの中で、ポルショバの給水施設整備をコンポーネントとして含むことが予定されているものは、4 と 6 の 2 つである。

<sup>6</sup> LGED 年間活動報告書によると、その全体の約 3 割が外国ドナー機関の支援をうけている。

表 2.11 LGED 実施プロジェクト・リスト (都市インフラ整備分野)

番号	プロジェクト名	略名
1	災害被害復興 (セクター) プロジェクト 2007 (パートC: 地方都市インフラストラクチャー)	EDDRP-2007 (Part-C: M. I.)
2	県都 インフラストラクチャー整備プロジェクト	DTIDP
3	郡都市 (Upazila Town) タウン インフラストラクチャープロジェクト	-
4	貧困削減のための都市パートナーシッププロジェクト (UPPRP).	UPPR
5	緊急災害被害復興 (セクター) プロジェクト 2007 (パートC: 地方都市インフラストラクチャー)	-
6	2次都市 (Secondary Town) ガバナンスインフラストラクチャー整備・改善プロジェクト (セクター)	UGIIP-II
7	Sujanagar, Ullapara 及び Pangsha ポルショバにおけるインフラストラクチャー整備プロジェクト	SUPPIDP
8	旧 Modhumati 川修繕、及び Gopalganj ポルショバ周辺地域改良プロジェクト	ROMRP
9	Khilgaon 高架道路建設プロジェクト ( Saidabad 末端部分)	Khilgaon Flyover
10	主要 19 ポルショバにおけるインフラストラクチャー整備プロジェクト	-
11	主要都市インフラストラクチャー整備プロジェクト	-
12	都市域開発プロジェクトのための技術協力準備調査	-
13	2次都市総合的洪水防止プロジェクト (フェーズ2)	-
14	ダッカ市高架橋建設プロジェクト (Mogbazar-Mouchak	-

出典: LGED ホームページ プロジェクト情報

#### (4) Dhaka 上下水道公社 (DWASA)

DWASA は、地方行政・農村開発・協同組合省の下、公社として 1963 年に設立され、Dhaka の大都市地域に上下水サービスを供給してきた。1996 年にその取締役会を再編成、強化し、DWASA の独立性をより高め、商業規制を導入して政府の役割を減らすために、上下水道公社法 (WASA ACT) が改訂された。

このセクションでは、主に技術面とマネジメント面に焦点を当てその活動の要約を記述する。ポルショバの水道システムは、水道事業の分野において、DWASA の専門的知見と経験から大きな便益を受けることが可能である。DWASA もまた、ポルショバの水道事業における技術面、マネジメント面での能力を支援、強化することで、商業ベースでその活動を拡大できる可能性がある。

##### (a) 組織構成

DWASA には、運営・維持管理 (O&M)、調査計画・開発 (RP&D)、財務 (Finance)、業務 (Admin) の主に 4 つの部署がある。運営・維持管理部は、専務理事 (MD: Managing Director) を筆頭に、その下に 7 局 (sub-division) がある。

- 運営・維持管理/ 配水サービス第 1 局
- 運営・維持管理/ 配水サービス第 2 局
- 排水局 (運営・維持管理)
- 資源・計画・設備・材料局 (RPEM)
- 調達・土木建設局
- 上下水処理局
- システムモニタリング・廃棄物管理局

また、組織図に示された 2010-11 年度の認可された職員数は 4,375 である (2012 年 2 月時点)。DWASA の組織図及び職員数を次に示す。

表 2.12 DWASA 職員構成

部 局	認可職員数	現況職員数
エンジニアリング部	3,588	2,378
財務部	616	263
業務部 (コンピューターセンター含む)	462	699
合 計	4,666	3,340

出典: DWASA MIS

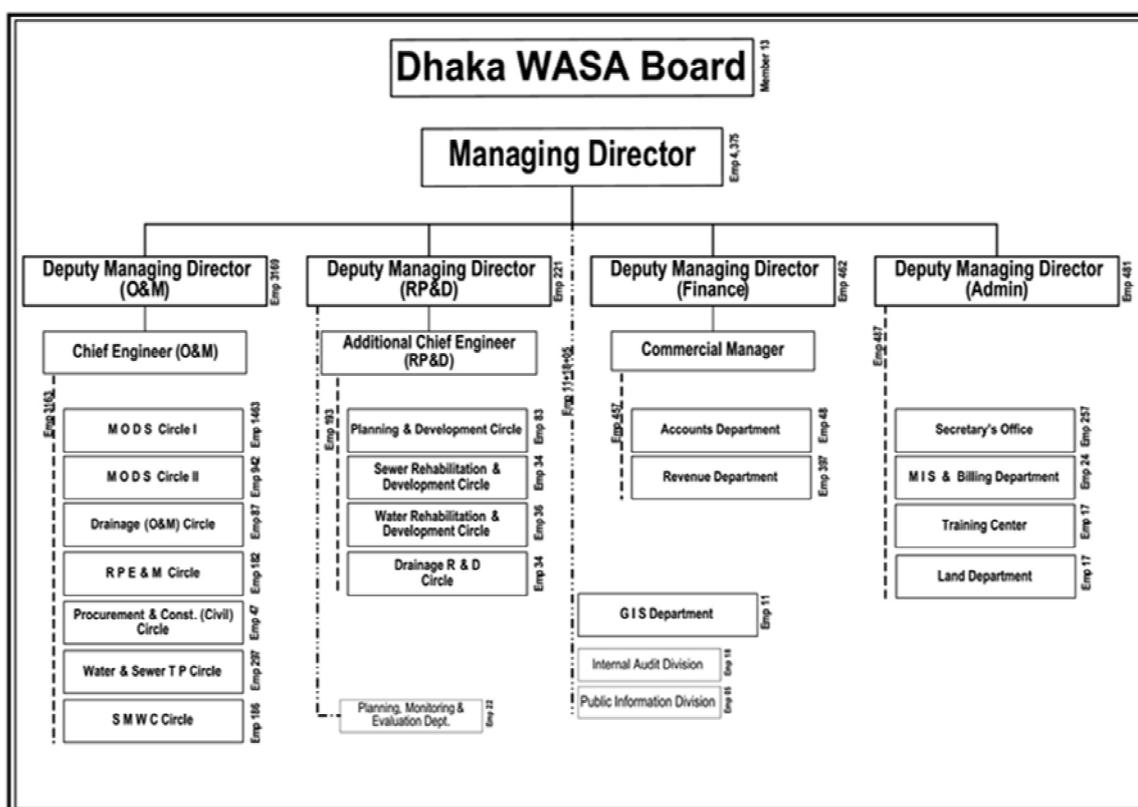


図 2-10 DWASA 組織図

(b) 給水システム

DWASA の給水地域は、Dhaka 首都圏と Narayanganj 市を含んでいる。2010-11 年度に供給された上水の 11-13%は地表水 (河川水) を水源とし、地下水を混合して調整している。地下水は深井戸から、河川水は Shitalaksha 川と Buriganga 川から取水し、4 つの浄水場で処理されている。DWASA の水道システムに関する主な情報 (主要業務指標) は、次表のとおりである。

表 2.13 DWASA の主要業務指標 (2010-11)

番号	項目	数量	番号	項目	数量
1	人口 2011	12,500,000	9	メータ接続	222,100
2	上水生産量 (m <sup>3</sup> /日)	2,098,000	10	公共水栓	1,727
3	地下水源 (生産井数)*	599	11	管路長 (km)	3,036
4	地表水 (河川水) 源 (処理場数)	4	12	給水時間	22.5
5	給水普及人口 (管路)	11,102,460	13	顧客クレーム数	12,095
6	給水普及人口 (給水ポイント)	61,230	14	管路破損数	5,008
7	給水普及率 (%)	89	15	給水業務関連職員数	2,854
8	顧客接続数*	302,132	16	無収水率 (%)	36

特記事項：データソースは様々であるが、主に WSP-WB ベンチマーキング 2011 (そのデータソースは DWASA 年間報告書 2010-11)

生産井数は、上記の年間報告書時から増加している。2012年6月24日現在、627の生産井があり、その内6箇所は予備用である。過剰揚水のため、地下水位の低下が最大の課題となっている。

#### (c) 運営・維持管理

運営・維持管理の改善のため、DWASA のサービス区域は 11 の地理的ゾーンに分割されている。Dhaka 市は 10 地区、Narayanganj 市は 1 地区の合計 11 地区となっている。各々の地区に置かれた地区事務所は、EE を長として、エンジニアリング業務や料金徴収活動を担っている。

これらの地区の上下水道事業運営は、運営・維持管理/配水サービス (MODS) 第 1 部及び第 2 部によって管理されている。第 1 局は Narayanganj 市及び Dhaka 市の 5 地区、第 2 局は Dhaka 市の残りの 5 地区を担当している。

運営・維持管理や料金徴収活動のための地理的な境界は同じである。しかしながら、料金徴収活動は専務理事 (財務) の下で管理されており、一方、上下水の運営・維持管理は専務理事 (運営・維持管理) の下で管理されている。

運営・維持管理の一般的な流れは、ポンプや浄水場オペレータのフィールド職員が各地区の長の EE の下、業務を行い、報告する。EE は、維持管理が必要な設備に対して必要な対策を行い運転の問題を解決する。

#### (i) 生産井とポンプ

生産井の稼働時間は、1日20-22時間である。最近のデータ (2012年6月24日) では、DWASA は、停電時のために 405 基のディーゼル自家発電機を所有しており、3 基は浄水場、残りの 402 基はポンプ施設に整備されている。56 基は可動式であり、その他は固定式である。381 のポンプ施設に自家発電機が整備されている。100 ポンプ施設には 2 系統接続となっているため、停電時には他の地区から電力を調達することが可能である。

DWASA は、水の不足時や非常時のために、36 台の給水車と 52 台のトロリー車を所有している。

(ii) 浄水処理施設

DWASA は、Saidabad の Dhalpur に 2 箇所、Narayanganj の Godnail、Sonakanda に各 1 箇所の計 4 つの浄水場を有している。すべて DWASA によって直営で運転されている。

(iii) 配水管網と配水管網システム

配水管の口径は、100 mm (4" ) - 450 mm (18" ) までである。数箇所では、ダクタイル鋳鉄 (DI) 管で口径 450-300 mm のものが使用されているが、その他はすべてポリ塩化ビニル管である。最近、硬質ポリ塩化ビニル管が使われてきている。古いものは、接続の際に溶剤セメントを使用しているが、新しい管ではゴムリング・タイプの接続が使用されている。

すべての地区には顧客や DWASA 職員が利用するための顧客センターがある。また、顧客センター本部も設けられている。同センターでは、顧客のクレームの受け付け、クレームのフォローアップを主な業務としている。

DWASA は 24 時間体制で維持管理チームを待機させている。顧客センターやその他情報源を通して、管路や生産井のトラブルの報告を受けた際には、適切なアクションを行い、問題を解決する。そのトラブルの内容や質によって、DWASA、あるいは委託業者がその修理にあたる。

(iv) 流量モニタリング

すべての浄水場とほとんどの生産井には、流量計が設置されている。生産量は毎日記録され、保管されている。また、浄水処理場やポンプ設備の運転状況も毎日保管されている。調査団が訪問した際に確認した記録によると、2012 年 6 月 24 日では 2,303 百万リットル/日の目標値に対して、2,181 百万リットル/日が記録されていた。故障した流量計がついた井戸の生産量は、過去の運転記録から推定され記録されている。

(v) 消毒

すべての浄水場やポンプ施設からの水は、塩素ガスやさらし粉によって消毒されている。塩素消毒プロセスは、毎日モニタリングされ、報告書が作成されている。塩素ガスによって 408 箇所、さらし粉によって 139 箇所の塩素消毒が行われている。ある日の報告書には、6 つのクレームも報告されており、すべてのクレームはその日のうちにフォローされていた。また報告書には、塩素消毒箇所は全部で 547 箇所あり、625 箇所のポンプが稼働中であることが記載されている。78 箇所については、塩素消毒状況は不明である。

(vi) 水質モニタリング

水質モニタリングに関して、主な点は次の通りである：

- サンプルは、毎月 DWASA によって収集され、検査されている
- 幾つかのサンプル (125 サンプル、2010-11 年) については、DWASA と環境局が共同で検査している
- 検査項目は、残留塩素、微生物検査、重金属、物理的・化学的物質、さらし粉の塩素と硝酸アルミニウムの酸化アルミニウム濃度を確認する特別検査を含んでいる

- サンプルは、原水、処理水、ポンプ設備、貯水池、排水システム、顧客水栓から採水されている
- 2010-11年には20,980サンプルが検査され、その内の90%の検査結果は基準を満たしていた

(vii) 漏水の削減と無収水

漏水削減の目標は、1年間で2%に設定されている。修理チームが24時間体制で漏水を修理している。システムモニタリング・廃棄物管理部（SMWC）が漏水対策の担当部署となっている。見かけ上の漏水制御に関しては、請求逃れや違法接続に対処するための住民意識向上プログラムが、マスメディアを通じて継続的に実施されている。

(viii) 戸別接続

以前は亜鉛メッキ鋼管（GI）管であったが、現在は硬質ポリ塩化ビニル管が戸別給水に改善変更されている。ポリエチレン管は、近年、ADBプロジェクトによって幾つかの地域で戸別接続に使用されている。

新規接続顧客は、管材、民間の配管工の費用を負担しなければならない。顧客はまた、DWASAから配管工を雇用することも可能であるが、DWASAは技術的支援を行うだけである。

(ix) 顧客メータ

顧客メータに関して、主な点は次の通りである

- 一般的な顧客メータが使用されており、デジタルメータはADBプロジェクトの中でパイロット的に設置されている。
- 顧客はDWASAから承認を受けた業者からメータを購入しなければならない
- メータは顧客の資産であるが、改造をすることは許されていない
- DWASAにはSMWCの下にメータ課があり、メータに関する事項を取り扱っている
- DWASAはSegunbagaichaにメータ作業場を所有している（Dhaka県Dhaka市）
- メータは、DWASAのメータ作業場で検品を受けたものだけが設置できる
- メータに異常があった場合、顧客はメータ作業場で修理を依頼することはできるが、その費用は負担しなければならない

(d) マネジメント

(i) パフォーマンス・モニタリング

DWASAは幾つかのパフォーマンス基準を定めている。例えば、あらゆるクレームは3営業日以内に対応を始めることとしている。新規接続は15日以内に、メータ設置は検査結果を受けてから3日以内に設置することが規定されている。水質に関するあらゆるクレームも水質検査を行い、顧客に1日以内にその結果を報告することになっている。

副専務理事（DMD）RP&Dの下に、「計画・モニタリング・評価局」があり、パフォーマンス・モニタリングを行うにはもっとも相応しい部署であると思われるが、ヒアリング調査からはパフォ

ーマンスのモニタリング担当の部署を特定できる情報は得られなかった。各局の長がその責任を負っている。

(ii) 顧客サービスと広報

ヘルプデスクと顧客センターは、運営・維持管理/ 配水サービス/ 料金徴収のために分割されている各地区にある。顧客は、電話、ウェブサイト、あるいは人を通してクレームを伝え、DWASAはそのクレームに対してフィードバックをウェブサイトで行う。MDの下に、直接広報局がある。

(iii) マネジメントにおけるコンピュータ化とオートメーション化

コンピュータ化が次の点で進展している。

- 請求システム、支払、ガス代や電気代請求書の確認、民間深井戸への新規接続の更新やニーズ記録
- オンライン請求/ インターネット支払
- 中央サーバーへのオンライン接続による12地区の請求書の作成
- 請求に関するあらゆる情報への職員の簡単アクセス
- 顧客支払時のデータベースのオンライン更新
- Robi や CityCell の2つの通信会社オペレータを通じた請求支払能力
- DWASAのHPからのログイン後、顧客はあらゆる請求情報をインターネットから取得
- 会計業務のオートメーション化がほぼ完了(2010-11年)
- 次の活動でもオートメーション化が図られている
  - 車両管理
  - 法律管理
  - 図書館管理
  - 住民管理
  - 自家発電機を含んだ燃料管理
  - 事務所オートメーション

(iv) 管理情報システム(MIS)

DWASAは、運転、財務、業務の活動をカバーするMISシステムを導入している。MIS・請求部がMIS情報の取り扱いと更新の担当部署であり、MIS報告書は毎月作成される。MISを含めた主な項目は次に示す通りである。

管理情報システム (MIS) - 運転

<p><u>生産</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ポンプ/ 生産の日常業務、部署別情報</li> <li>- 深井戸別生産状況</li> <li>- 地下水生産状況</li> <li>- Saidabad 表流水処理場</li> <li>- 上水事業能力</li> <li>- 月別生産状況</li> <li>- 表流水処理施設の水質</li> <li>- 1日あたりの上水生産</li> </ul> <p><u>深井戸 (Deep Tube Well)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 地区別深井戸パフォーマンス</li> <li>- 深井戸の能力</li> <li>- 月別及び地区別深井戸の運転状況</li> <li>- 民間機関による深井戸運転数</li> </ul>	<p><u>接続</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 接続状況</li> <li>- カテゴリー別接続数</li> <li>- 地区別接続数</li> <li>- 宗教施設の接続数</li> <li>- 公共水栓の接続数</li> <li>- 管路</li> </ul> <p><u>下水</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 下水道ポンプ場</li> <li>- 下水管路</li> <li>- 下水管路接続</li> <li>- 100 フィート以下の非接続下水管</li> <li>- 下水システム</li> </ul> <p><u>機能</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 主な漏水探査/修理</li> <li>- 下水管の詰まり/洗浄</li> <li>- 廃棄物防止</li> <li>- メータ作業所の活動</li> <li>- 在庫状況</li> </ul>
--	---

管理情報システム (MIS) - 財務

<ul style="list-style-type: none"> <li>- 歳入、歳出</li> <li>- 歳入: (A) 地区別料金請求・徴収</li> <li>- 歳入: (B) 売掛金</li> <li>- 月別料金請求・徴収、売掛金</li> <li>- 地区別請求サイクル、請求数</li> <li>- 地区別会計職員数</li> <li>- カテゴリー別会計職員数</li> <li>- 目標値に対する月別料金請求・徴収</li> <li>- 別料金請求・徴収の状況報告</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 地区別売上統計</li> <li>- 地区別・カテゴリー別累積請求</li> <li>- コンピュータ化された請求書</li> <li>- 民間深井戸の更新に関するコンピュータ化の需用</li> <li>- サービス管切断と再接続業務</li> <li>- 売上数</li> <li>- 年次別システムロス</li> <li>- カテゴリー別顧客数</li> </ul>
--	--

管理情報システム (MIS) - 業務

<p>年間開発プログラム- プロジェクトの進捗と 研修プログラム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(A) 人材: 課別</li> <li>(B) 人材: 事務所と職員</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(C) 人材: 性別</li> <li>(D) 課別: 県別</li> <li>(E) 人材: 管区別雇用統計</li> </ul>
---	---

2012年6月21日にアクセスした際は、多くの指標は更新されていなかった。もし定期的にデータ入力と更新を行えば、これは非常に価値のあるマネジメント・ツールとなる。

(v) SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)

DWASAは現在、SCADAシステムを導入していないが、マネジメント層はできるだけ早く導入したい意向をもっている。現在、DWASAで検討中の段階である。

(vi) GIS

DWASAは、MDの直下にGIS部を有する。すべての給水管は既にGISに登録されている。下水・排水システムの早期のデジタル化も期待されている。GISシステムの中に、顧客データベースの

設立も計画中である。

(vii) コンピュータ・ラボ

コンピュータ・ラボは、コンピュータセンターと訓練センターの中に設置されている。ラボでは、需要に応じてコンピュータ研修がすべての職員を対象に行われている。2010-11年には、多くの職員を対象に行われた。また、DWASAはこのラボを外部の機関の職員を対象とした研修にも使用したい意向をもっている。

(e) 水道料金、料金請求・徴収

現在の水道料金は2011年8月に適用されたものであり、次表に要約している。

表 2.14 水道料金要約表

接続タイプ	家庭用・コミュニティ	商業用・工業用・政府
1. メータ接続	6.66 Tk/m <sup>3</sup>	22.17 Tk/m <sup>3</sup>
2. 非メータ接続(年間資産評価に対する割合)	42.83 %	47.64 %
3. 最低料金	20 mm - 63.85 Tk/月 25 mm -127.63 Tk/月 37/38 mm -255.27 Tk/月 50 mm -319.09 Tk/月	-
4. 個人用深井戸	3.15 Tk/m <sup>3</sup>	12.6 Tk/m <sup>3</sup>

水道料金は、電気料金が増加した場合のみ、最大5%までの幅で取締役会が調整する。それ以上の値上げについては、政府の承認が必要となってくる。

民間で深井戸を設置し、運転する場合、DWASAの許可は必ず必要である。上記の月額料金とは別に、民間の深井戸の所有者は次表の費用を支払わなければならない。

表 2.15 民間井戸使用料金

サイズ (mm)	認可費 (Tk)			年間更新費 (Tk)			メータ費 (Tk)
	家庭用・ 社会施設	商業用	工業用	家庭用・社 会施設	商業用	工業用	
50 -75	80,000	150,000	175,000	50,000	75,000	100,000	6,944
100	140,000	300,000	325,000	100,000	150,000	175,000	63,384
150	220,000	350,000	375,000	120,000	220,000	240,000	107,070

各地区では、地区毎に請求・徴収業務を行っている。そして、パフォーマンス改善プログラム(PPI)の下、メータ検針と請求、請求書の配布は、全11地区の中7地区でDWASA職員顧客サービス組合の有限会社(ECSCSL)に外部委託されている。これらの地区では、契約会社はメータ検針、請求書作成・配布を担当している。また、水道メータの輸入、顧客への販売も担当している。この業務のために、契約会社は徴収額の7.5-10.0%の額を受け取っている。正確な受取額は徴収

率によって異なってくる。その意味において、このシステムはパフォーマンス・ベース・アプローチだといえる。

コンピュータ化とオートメーション化のセクションで前述したが、DWASA の顧客は様々な方法でその支払いを行っている。2010-11年には、請求額 49 億 7,600 万タカ対して、47 億 2500 万タカであり、回収率は 95%となっている。

#### (f) 人材育成

DWASA は研修センターを自ら所有している。この研修センターは、「バ」国の給水・衛生セクターにおいて、唯一のものである。活動内容や現況の詳細は、後の能力向上のセクション (8.2.3) で記述している。

ADB が支援している Dhaka Water Supply Sector Development Program (DWSSDP) では、DWASA や他の WASA のニーズにこたえ、国立研修アカデミーの設立を計画している。2013 年 1 月に開始する予定である。このセンターでは、将来ポルショバに対しても研修を提供することが可能であるとのことである。

## 2.3 国レベルにおける給水状況

### 2.3.1 給水施設の種類と普及

#### (1) 給水施設の普及経緯

1971 年に「バ」国が独立する以前、限られた少数の都市のみが水道施設の整備を行っていた。残りの人口は、主に溜池、手掘り井戸、運河などの伝統的な飲料水源に依存していた。多くの県都への水道施設の導入は、DPHE を通じて 1980 年代から開始されている。それ以降、ポルショバは、徐々に給水サービスの役割を担うようになってきている。急激に成長する大都市の給水システムの需用に対応するため、都市上下水道公社 (WASA) が 1963 年に Dhaka 市や Chittagong 市、2008 年に Khulna 市、2011 年に Rajshahi 市に設立されている。現在、水道施設は徐々にポルショバや郡レベルの町に導入されてきている。

1970 年代には、「バ」国政府から DPHE を通じて、村落部に最初に手押しポンプが無料で大々的に導入された。当時、DPHE は井戸の設置とその運営・維持管理の責任機関であった。時間が経過するにつれ、給水に係るコミュニティの能力や地方の民間マーケットが広く開発されてきている。1980 年代には、井戸の運営・維持管理はユーザーであるコミュニティに譲渡された。民間セクターの給水機器の製造能力や設置能力は飛躍的に向上している。1980 年代には、民間から調達した個人の井戸の数はわずかであったが、現在、国全体にある井戸の約 80% は民間個人によって設置されている。その大多数は、個人の世帯を対象とした手押し浅井戸である。NGO は井戸を主に貧困コミュニティに供給している。現在まで、村落給水は手押し井戸が多くを占めているが、溜池ろ過施設 (PSF)、手掘り井戸、雨水貯留ユニットも少数ながら建設されている。

## (2) 水資源と施設

### (a) 水資源

「バ」国は非常に豊富な水資源を有している。主な資源は河川の表流水、溜池、湖、運河、湧水、浅層から深層までの帯水層の地下水である。その他に、地表水や地下水が使用できない際に、雨水は時々利用される。幾つかの例外を除いて、十分な量の水量は地表水や地下水から利用可能である。しかしながら、これらの水源の水質については、大きな懸念事項となってきている。

#### (i) 地表水

地表水については、「バ」国は 22,155km の主要河川、1,922km<sup>2</sup> の湖、1,475km<sup>2</sup> 溜池が存在している。溜池は、1 箇所あたり 0.114 ha で 128 万箇所ある (BBS, 1997 年)。これらの資源は、乾季における幾つかの例外を除いて、十分な量の水量があるものの、農業、工業、家庭及び地方都市からの排水による汚染が問題となってきている。特に、溜池の水質は、人間の非衛生的な活動と衛生設備の不備のために、非常に悪くなっている。雨季には、河川水の粘土含有量 (濁度) は高くなる。一方、乾期にはよどんだ水域における藻類の成長が非常に多くなる。飲料水目的の地表水の利用は、浄水処理プロセスによる浄化と消毒が必要となり、地表水利用の制約要因となっている。

#### (ii) 地下水

「バ」国の 2、3 の丘陵地帯をのぞいて、地下水量は地表 20m 以深から様々な深さにある帯水層に依存している。土壌はほとんど砂とシルトの沖積、時々粘土層の混入によって成層されている。地下水は、給水システムの整備のために、井戸を設置することによって簡単に取水することができる。様々な目的のために取水された地下水は、Dhaka 地域と Comilla 地域を除いて、乾季に再び涵養され、水位が復元される。

地下水は十分な水量をもっているが、飲料水目的の地下水は次のような理由から問題となってきている。

- 地下水のヒ素汚染
- 基準を超えた溶存鉄
- 沿岸地域の浅層帯水層の塩分汚染
- 地下水レベルの低下
- 丘陵地帯の岩盤層

#### (iii) 雨水

沿岸部や丘陵部では、淡水は枯渇している。「バ」国の降水量パターンをみると、沿岸部や丘陵部では多く、そのため、これらの地域では、雨水は代替水源として魅力的な水源となっている。一方で、適切な集水方法やその配水については制約が多い。降雨の 75% 以上は 5-9 月であり、雨季には非常に多くの雨が降るため、乾季に使用する雨水を貯めるための大規模な貯水槽が必要になってくる。「バ」国では 48% の世帯が CI シート、タイル、トタン屋根をもっており、これらは雨水を集水するのに適している (1999 年 BBS)。しかしながら、貧困層は、給水の資源としての雨

水の利用の点においても、不利な立場に置かれている。その理由としては、貧困層は集水に使用する屋根も小規模か、全く屋根がないためである。また、衛生的なコンクリート製の貯水槽の設置は、経済的に余裕のない貧困層にとって難しいことも多く、雨水の衛生的な貯水は重要な課題である。

(b) 給水施設

「バ」国の給水システムにおける水源、処理、給水の種類、所有状況について、次表に整理する。

表 2.16 「バ」国における給水システムの要約

水源	処理/未処理		給水方法		所有タイプ		例
	処理	未処理	水道	非水道	公共	私有	
地表水	✓		✓		✓		SWTP で処理済の河川水、運河水
		✓		✓		✓	未処理の河川水、運河水、住民に利用されている溜池水、未処理の地表水。
	✓			✓	✓		溜池砂ろ過装置によって処理された溜池水
地下水	✓		✓		✓		PAIRP/IRP によって処理された生産井（通常、深井戸）水
		✓	✓		✓		水道施設で給水された未処理の生産井水
		✓		✓	✓		水道施設が未普及で深井戸からの給水、浅井戸水、手掘り井戸、リング井戸、集水暗渠
		✓		✓		✓	民間所有の浅深井戸、手掘り井戸、リング井戸
雨水		✓		✓	✓	✓	雨水貯留施設（公・民間所有）による水

有機的、無機的、生物的な汚染物質による高い負荷のために、地表水は処理した後、はじめて飲料水として使用することができる。国内には、河川水を原水とする浄水場（SWTP）が数か所あるだけであるが、溜池の水を処理する小規模水処理用ユニットは数多く存在する。後者のユニットは、一般的に、溜池ろ過施設（PSF）と呼ばれる緩速ろ過である。SWTP や PSF によって生産される水量は、全体需要からみると非常に小さいものである。典型的な PSF のシステムを次図に示す。

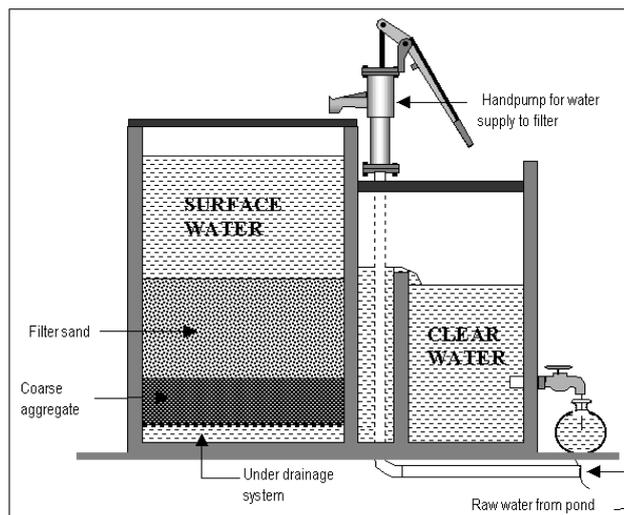


図 2-11 溜池ろ過施設の構造

地表水と対照的に、地下水は通常微生物には汚染されておらず、処理なし、あるいは最小限の処理だけで使用することが可能である。地下水は、掘削された井戸にポンプを設置することで取水することが可能となる。

地下水は、不浸透層によって分けられた2つの層、浅層、深層の帯水層に依存しており、取水のための技術も異なる。上部層は浅層帯水層、下部層は深層帯水層として知られている。「バ」国では、地表から150m以下は浅層帯水層、150m以上は深層帯水層として考えられている。これらの層から、手押しポンプ、あるいは電気ポンプによって取水される。これらの2つの主要な層と3つの井戸の種類とその構造は次図に示すとおりである。

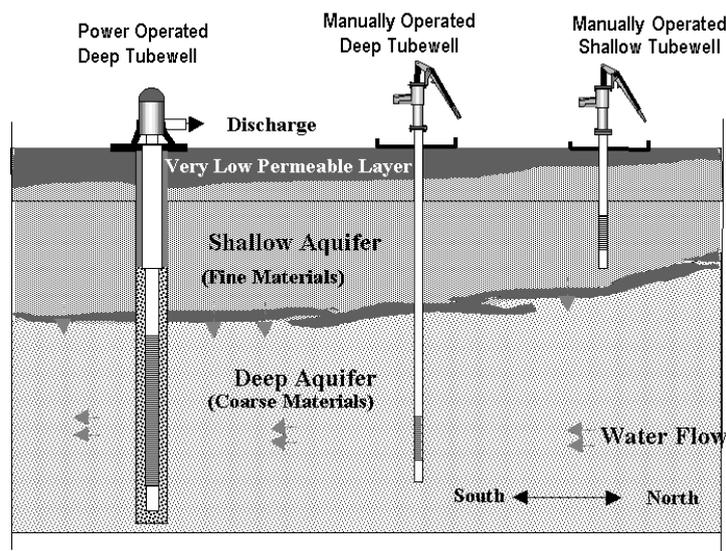


図 2-12 主要帯水層と給水用井戸

手掘り井戸は、地下水を取水するもう1つの方法である。従来、この井戸は蓋がなく開放されており、バケツやポットで汲み上げられる。このような井戸は蓋がないため汚染されやすい。衛生的な保護のため、手掘り井戸は覆蓋されポンプでくみ上げられる場合もある。

浅層帯水層は地下水の高い塩分濃度のため、沿岸部の井戸数（密度）はその他の浅井戸地域と比べると非常に低くなっている。沿岸部では手動の小口径深井戸は、主要な水源となっている。また、浅井戸（SSTs）、極浅井戸（VSSTs）、溜池ろ過施設（PSFs）は、沿岸部での給水の代替的オプションとなっている。雨水貯留システムは、異なる機関によってヒ素影響地域に建設されたが、あまり十分に活用されていない。

地下水は微生物に汚染されないものの、人体に害を与える溶存不純物を含有していることがある。「バ」国の多くの地域では、最大許容値を超えた発がん物質であるヒ素がみつまっている。このことは、飲料水目的の地下水利用において、厳しい制約要因となっている。

### (c) 給水普及率

現在の給水率は、2011年に推測されたものであり、次表に示す通りである。

表 2.17 「バ」国における給水普及率の要約表

地域	給水普及率		
	「バ」国標準*	「バ」国改善標準**	JMP 標準***
都市	82	34	93.3
WASA	84	72	-
シティーコーポレーション	76	61	-
ポルシヨバと成長センター	85	12	-
地方	71	51	83.8
全国	74	50	85.5

出典：SDP 2011

備考：\* *Basic standard*: 1給水ポイント/100人

\*\* *Improved standard*: 1給水ポイント/50人

\*\*\* *Unicef, WHO Joint Monitoring Program standard*

2009年7月時点での、DPHEによって設置された水源数と稼働状況は、下表の通りである。DPHEによって設置され稼働している水源数は132万箇所であり、その内、浅井戸の数（割合）は65.6%にのぼる。その他に、私設浅井戸は、セクター専門家の試算では、公共のものよりも8倍以上多いと推定されている。民間の深井戸とそのポンプは、公共施設の約30%と見積もられている。その他のものとしては、溜池ろ過施設（PSF）、リング井戸、雨水貯留施設などがあり、公共水源の10%と推定されている。NGOsによって設置された水源は、公共施設の10-20%と推定されている。国全体では、800万の浅井戸、5万のその他の水源があると試算されている。

表 2.18 DPHE によって設置された水源数と稼働状況

管区	STW	Tara	Tara-2	DTW	Tara Deep	SST/VSS T	PSF/IG	RW	RWHS	稼働水源数	不稼働水源数
Dhaka	202,812	64,505	182	11,433	4,072	0	1	3,075	4	286,084	15,958
Chittagong	155,402	8,242	0	79,256	7,284	1,303	201	1,106	0	252,794	22,938
Sylhet	67,651	5,179	0	5,010	291	0	10	2,528	2	80,671	3,907
Barisal	32,222	132	0	79,947	0	2,470	767	0	0	115,538	7,123
Faridpur	57,633	4,141	0	20,704	80	8	368	1,043	0	83,977	3,627
Rajshahi	85,497	50,427	802	34	984	0	1	1,162	10	138,917	7,167
Rangpur*	151,733	29,572	561	0	0	2	0	1,269	0	183,083	8,104
Khulna	111,151	10,465	0	27,035	268	7,685	2,633	2,739	769	162,745	9,770
Chittagong*	3,610	6,523	266	0	0	51	35	7,129	45	17,661	6,112
Total	867,711	179,186	1,811	223,419	12,979	11,519	4,016	20,051	830	1,321,470	84,706

出典: DPHE

Note: \* これらの2管区では、稼働・不稼働水源数は正確であるが、各コンポーネントの情報は更新されたものではない。

記号の説明: STW - Shallow tube well (浅井戸); DTW - Deep tube well (深井戸); SST - Shallow shrouded tube well (砂利詰浅井戸); VSST - Very shallow shrouded tube well (砂利詰極浅井戸); PSF - Pond sand filter (溜池砂ろ過設備); IG - Infiltration gallery (集水埋渠); RW - Ring well (掘抜き井戸); RWHS - Rain water harvesting system (雨水貯留システム)

統計局と UNICEF によって、異なる水源に依存する国民の割合が近年調査されており、その結果は次表及び次図に示している。調査結果によると、村落部の 97.4%、都市部の 99.5%は、改善された水源にアクセス（ヒ素汚染処理などを除く）できるとしている。ヒ素汚染処理の施設を考慮した場合には、この割合は、村落部で 83.8%、都市部で 93.3%に減っている（「バ」国基準では、50 µg/L 以下となっている）。また、管路給水による普及率が村落部で 2%、都市部で 41.4%であることを示している。さらに、77.6%以上の村落部人口、43.7%の都市部人口は手押し浅井戸に依存していることを表している。

表 2.19 水源種類別給水普及率

地域	飲料水の主たる水源														合計	改善された水源の使用率	ヒ素汚染(<50 µg/L)を差引いた改善された水源の使用率
	改善された水源									改善されていない水源							
	水道施設(家まで)	水道施設(庭先まで)	公共水栓	浅井戸(<500 feet)	深井戸(500+ feet)	井戸	湧水	雨水	溜池砂ろ過	ボトル飲料水	井戸(保護なし)	湧水(保護なし)	表流水	その他			
Rural	0.7	0.8	0.5	77.6	16.7	0.6	0.1	0.1	0.5	0.0	0.5	0.2	1.7	0.3	100.0	97.4	83.8
Urban	21.5	11.0	8.9	43.7	13.7	0.3	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.3	0.1	100.0	99.5	93.3
Barisal	0.5	0.1	0.5	7.7	86.5	0.1	0.0	0.1	1.1	0.0	0.2	0.0	3.0	0.2	100.0	96.6	95.2
Chittagong	4.3	2.5	2.2	65.3	21.9	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	1.0	0.6	0.9	0.4	100.0	97.2	73.3
Dhaka	11.4	6.2	4.3	69.6	7.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	100.0	99.6	87.6
Khulna	0.4	0.6	0.8	72.1	17.3	0.2	0.0	0.4	3.0	0.0	0.1	0.0	5.0	0.2	100.0	94.7	78.8
Rajshahi	0.4	0.7	0.5	93.3	3.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.1	0.4	100.0	99.2	96.0
Sylhet	1.9	0.6	1.0	70.4	15.7	1.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.8	0.1	7.0	0.5	100.0	91.6	68.3
全国	4.8	2.8	2.1	70.9	16.1	0.5	0.1	0.1	0.4	0.0	0.4	0.1	1.4	0.3	100.0	97.8	85.5

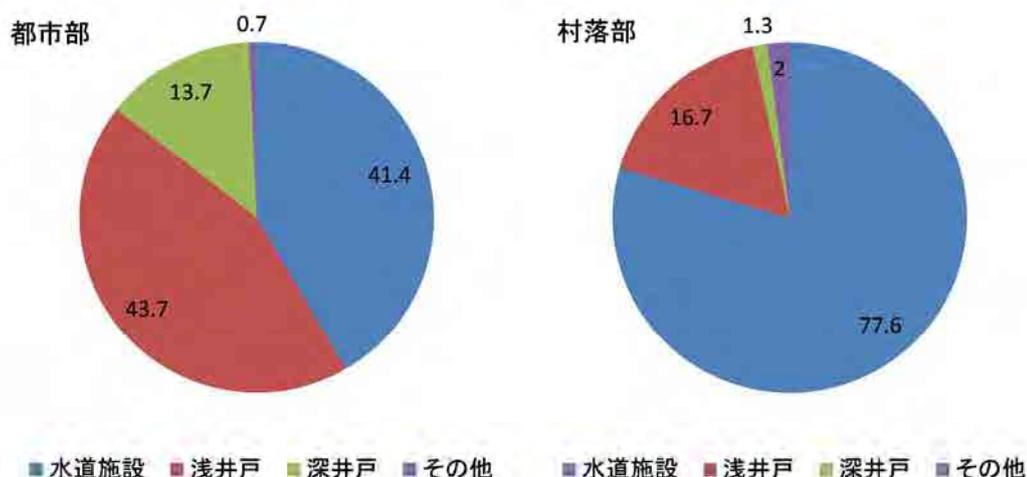


図 2-13 改善された水源を使用している人口比率（都市部、村落部）

(i) 都市給水普及率

都市給水は、都市上下水道公社（WASAs）、シティ・コーポレーション、ポルシヨバ及びその他都市部の3つに分類される。4都市上下水道公社の給水状況は次表に示す通りである。

表 2.20 都市上下水道公社による給水状況

番号	指 標	データ年	DWASA (2011)	CWASA (2011)	Khulna WASA (S. N. 8-11 for 2009)	Rajshahi WASA (S. N. 8-11 for 2009)	計
1	人口 (2011年)	2011	11,500,000	3,850,500	1,530,000	787,180	17,667,680
2	水道接続数	2011	298,010	50,800	12,690	30,100	391,600
3	公共水栓数	2011	1,727	560	190	550	3,027
4	生産水量 (m <sup>3</sup> /日)	2011	2,098,000	186,629	33,560	56,380	2,374,569
5	サービス人口	2011	10,007,030	1,580,000	272,800	569,300	12,429,130
6	水道普及率 (%)	2011	87	41	18	72	70
7	職員数	2011	3,310	722	380	252	4,664
8	井戸数 (生産井戸数)	2009	560	90	56	49	755
9	表流水取水点数 (浄水場数)	2009	4	2	-	1	7
10	管路 (km)	2009	2,533	612	227	512	3,884
11	給水時間	2009	22	11	12	12	11-22

出典: WSP, World Bank and National MIS <<http://www.nmis-wss.gov.bd>> retrieved on 20 June 20, 2012

備考: \* Rajshahi は 2009 年時点でまだシティ・コーポレーションであったが、2010 年に Rajshahi WASA が設立され、給水事業も移管された。

Dhaka 都市上下水道公社

Dhaka 都市上下水道公社は、Dhaka 市と Naranganj 市に給水してる。飲料水の 87%は地下水、その他は地表水（河川水）を利用している<sup>7</sup>。

現在、DWASA では国際ドナー機関による支援をうけて上水道分野のプロジェクトが実施中である。

<sup>7</sup> [dwasa.org.bd](http://dwasa.org.bd), retrieved 30 April 2012

- Dhaka WASA Water Supply Sector Development Project (DWSSDP) (2007年～、ADB 資金援助)
- Dhaka Water Supply and Sanitation Project (2009年～、Worldbank 資金援助)
- Saidabad Water Treatment Plant Phase-II (Danida 資金援助)

#### Chittagong 都市上下水道公社

Chittagong 都市上下水道公社は、地表水源 (Karnafuli 川から 91 百万 L/取水、Mohora 浄水処理場で処理) と 73 箇所の深井戸を利用して水を生産している。Chittagong 都市上下水道公社は、都市部の人口の 41% をカバーしているにすぎず、残りの地域は管路整備されていない。

給水状況を改善するために、2 つの主要プロジェクトが実施中である。一つは、JICA が支援している Karnaphuli 川給水プロジェクトである。2013 年に終了予定であり、Karnaphuli 川から取水し、Rangunia 浄水場で 136 百万 L/日の水生産を予定している。もう一つのプロジェクトは、IDA によるもので、90 百万 L/日の生産能力を予定している。原水は Halda 川から取水し、Madunaghat 浄水場で処理される。このプロジェクトは、コンサルタントを決定する段階であり、建設工事は翌年の開始を予定している。2015 年 12 月に完了予定である<sup>8</sup>。

#### Khulna 都市上下水道公社

Khulna 都市上下水道公社は、34 百万 L/日の給水を行っている。さらに約 10,000 箇所の手押し井戸で 90 百万 L/日が生産されている。全体のサービス地域は 45.6 km<sup>2</sup><sup>9</sup>となっている。

JICA と ADB 資金 (US\$ 7500 万 + US\$ 1 億 8400 万) によって、給水改善プロジェクトである「Khulna 給水プロジェクト」を実施中である。2011 年に開始し、2018 年に完了予定である。内容は、新規浄水処理施設の建設、管路網及び戸別給水の建設からなる。

#### Rajshahi 都市上下水道公社

Rajshahi 都市上下水道公社は、2010 年 8 月 1 日に設立、2011 年 3 月 10 日にその公的なサービス業務を開始している<sup>10</sup>。

更に、Barishal 及び Sylhet の 2 つのシティ・コーポレーションにおける 2009 年の給水状況は次表の通りである。

---

<sup>8</sup> The Independent, Dhaka, 1 May 2012

<sup>9</sup> <http://www.khulnawasa.org>, retrieved 6 May 2012

<sup>10</sup> <http://bdnews24.com/details.php?id=189449&cid=2>, retrieved 19 June 2012

表 2.21 Barishal 及び Sylhet シティ・コーポレーションにおける給水状況

番号	パラメーター	データ年	Barishal	Sylhet	計
1	2011 年人口	2011	512,600	680,720	1,193,320
2	各戸接続	-do-	14,790	10,520	25,310
3	公共水栓	-do-	30	67	97
4	生産量 (m <sup>3</sup> /日)	-do-	19,770	25,850	45,620
5	サービス人口	-do-	372,750	269,700	642,450
6	普及率 %	-do-	73	40	54
7	総職員数	-do-	111	118	229
8	地下水源 (生産井数)	2009	18	18	36
9	表流水源 (浄水場数)	-do-	0	1	1
10	配管 (km)	-do-	165	145	310
12	供給時間	-do-	12	12	12

出典: Data made available by WSP, World Bank.

水道事業による給水は 314 ポルショバの内、137 ポルショバで行われている。次表に、管区別の水道施設の整備、未整備の状況をまとめている。水道施設が整備され、給水しているポルショバでも、その普及率は全人口の 3 分の 1 をカバーするに留まっている。残りの人口は、井戸、手掘り井戸、溜池ろ過施設などの他の水源に依存している。

表 2.22 ポルショバ (水道施設整備及び未整備) の給水状況 (2012 年 6 月 18 日現在)

管区	水道施設のある ポルショバ数	水道施設がない ポルショバ数	合計
Dhaka	37	50	87
Sylhet	5	14	19
Chittagong	23	35	58
Barisal	16	8	24
Khulna	19	17	36
Rajshahi	24	37	61
Rangpur	13	16	29
合計	137	177	314

DPHE は 148 の水道施設未整備の小規模ポルショバを対象に、給水システムのマスタープランを作成している。148 ポルショバのプロジェクト実施は、4 フェーズに分けられ、各々 12、37、50、49 を対象としている。

(ii) 村落給水普及率

セクター開発計画/ プログラム (SDP) では、次表に示したサービス基準を考慮して、村落給水普及率を試算している。普及率を試算するにあたって、幾つかに分類して算出している。これは、それぞれ異なる分類項目で異なる課題があり、異なる技術を使用し、異なる普及レベルにあるためである。基本的な基準を基にした推定によると、現在の村落普及率は約 71% であり、また、改善した基準では約 51% となっている。

表 2.23 村落給水普及率

水源別の村落部のタイプ	各タイプの割合 (%)	タイプ内での普及率 (%)		全国での普及率 (%)	
		「バ」国標準*	「バ」国改善標準**	「バ」国標準*	「バ」国改善標準**
高地下水位地域	30	98	97	29.4	29.1
低地下水位地域	27	64	32	17.3	8.6
沿岸部の深層地下水	15	95	54	14.3	8.1
ヒ素汚染地域	19	36	18	6.9	3.4
安全な給水ができない地域 (Hard to reach areas)	8	24	12	1.9	1.0
Chittagong 地域	1	66	33	0.7	0.3
<b>合計</b>	<b>100</b>			<b>70.5</b>	<b>50.6</b>

出典：SDP 2011.

備考：\* 「バ」国標準：1 給水ポイント/100 人

\*\* 「バ」国改善標準：1 給水ポイント/50 人

### 2.3.2 ポルショバの給水サービスの現況

ポルショバの給水事業の現況に関するデータは皆無である。現地調査の調査結果を基に、ポルショバの一般的なサービス概況を以下の通りまとめた。なお、ポルショバにおける給水事業サービスの詳細は、後述する本報告書の各章で定量的に記述している。

#### (1) 給水サービス

- 水道施設を持っているポルショバでも、普及率はポルショバ全人口の 30-40%に限られている。残りの人口は、ほとんどが水源として浅井戸に依存している。
- 全体の給水時間は、1 日最短で 2、3 時間から最長で 16 時間となっている。給水は、1 日 2、3 回おこなわれているが、定期的な周期では行われていない。
- 戸別接続を有している家庭でも、給水時間が不定期であるため、多くは手押し井戸に依存している。
- 給水量は 75-100L/人/日の範囲である。

#### (2) 施設の運転・維持管理、浄水処理

- 生産井とそのポンプは 1 日 20 時間以上の継続的な運転が可能であるものの、ポルショバでは電気代を節約するため、それよりもかなり短い運転時間、ほとんどは 1 日 6-8 時間の運転時間になっている。多くの給水システムの生産能力は十分に活用されていない。
- 生産井の経年的な維持管理が欠けているため、生産井が機能しないままで放置されていたり、管路は漏水したままになっていることも比較的多い。
- 通常、ポルショバは地下水の原水を消毒せずに給水している。ヒ素や鉄の濃度が許容値を超えた場合、AIRP や IRP を通して処理されるように設計されているものの、必ずしもその運転・維持管理が適切に行われていない。

- 表流水（河川水）は、通常の急速ろ過プロセスによって浄水処理が設計されている。しかしながら、表流水処理においても地下水と同様、十分に消毒が行われていない。消毒や微生物安全性の重要性は、ポルショバレベルでは理解されていない。
- 鉄除去施設（IRP）を有しているにもかかわらず、ポルショバは電気代を節約するために、それを十分に活用していない例もみられる。特に、鉄濃度が許容最大値に近い原水を使用しているポルショバで、こうした状況が見受けられた。
- 1日平均2、3時間の断続的な給水のため、それ以外の時間帯には管路に水圧がなく、管路の一部では空の状態になったりしている。そのため、管路の腐食や外部からの汚水の流入による汚染を作り出す原因にもなっており、水質が悪化しやすい環境にさらされている。

### (3) 無収水

- 機能しているバルク・メータや顧客メータが、取水施設やエンド・ユーザーの地点において十分設置されていないため、無収水を量る信頼できる方法がないのが実状である。幾つかのポルショバは、生産量や普及率、消費量を推測して無収水を試算しているため、無収水率5%以下というかなり良い値が回答としてでてきている。実際の無収水は、生産量の20-40%程度であると推察される。

### (4) 水道料金と請求・料金徴収

- 顧客メータが設置されておらず、請求も口径別に行われているため、消費量レベルは料金に反映されていない。多くの家庭ではメータがないため、給水時間中には自由に水を取水でき、膨大な水量が顧客のもとで浪費されている。水を保全しようとするインセンティブを醸成し、過度の使用や乱用を抑制する規定はない。
- 水道料金の範囲は、月100-200タカが標準的である。
- 顧客への請求書の配布は、毎月1回というところが多い。水道料金は、接続管の口径別固定料金制を採用しているところは約80%を占めている。23ポルショバが従量料金制を採用しており、その内、8ポルショバは口径別固定料金制と併用している<sup>11</sup>。

### (5) メータリング

- 生産井の約半分はメータが取り付けられているが、その半分は機能していない状況である。生産井に機能しているメータがついていたとしても、その生産量はほとんど記録されていない。
- 顧客メータはプロジェクト・ベースで設置されている。幾つかの例外を除いて、顧客メータの導入は、ポルショバにとって新しい概念である。ポルショバがメータシステムから十分な便益を得るためには、市長を含めたポルショバ上層部の従量制料金導入への理解、ユーザーへの従量制料金及びメータ設置費用負担の説明と啓蒙、メータ検針員の雇用、配置

<sup>11</sup> 調査団による質問票調査の結果による（6.3.5 参照）。

及び研修、従量制料金システムへの移行にともなう請求・徴収システムの変更、メータの維持管理体制や技能の向上など、まだまだ多くの課題が残されている。

### 3 ポルショバの一般情報

#### 3.1 ポルショバの社会経済状況

ポルショバレベルの社会経済にかかる二次データは限られており、ポルショバの能力強化を実施している国の機関である Municipal Association of Bangladesh (MAB) が 2011 年に各ポルショバに対し質問票を用いて収集したデータのみが入手できた。現在ポルショバは 314 あるが、MAB が収集したデータは 222 ポルショバであり、以下の分析は特に明記がない限り、222 のポルショバを対象としている。

##### 3.1.1 ポルショバ一般概況

ポルショバは 314 あり、クラス、県・郡、設立年、面積等の一般情報は付属資料 B に示してある。314 ポルショバの県・クラス別、設立期間を下表に示す。

表 3.1 ポルショバクラス及び設立年

管 区	クラス				設立年		
	A	B	C	小計	A	B	C
Dhaka	26*	31	30	87	1869-1998	1869-2001	1996-2010
Sylhet	6	7	6	19	1881-1997	1997-2001	1996-2005
Chittagong	21	21	16	58	1868-1999	1984-2003	1995-2005
Barishal	11	8	5	24	1875-1998	1965-1998	1990-2001
Khulna	19	9	8	36	1863-1998	1983-2006	1976-2004
Rajshahi	19	15	27	61	1869-1999	1997-2004	1995-2006
Rangpur	11	10	8	29	1869-1999	1972-2002	1989-2005
計	113	101	100	<b>314</b>			

出典：LGD

\* “Special” class Tongi ポルショバを含む。

管区別のポルショバ数は、人口によって左右されるため、Dhaka 管区が一番多く 87、Sylhet で最小 19 である。ポルショバの占める面積については、クラス A のポルショバの面積が他クラスより大きい傾向にある。

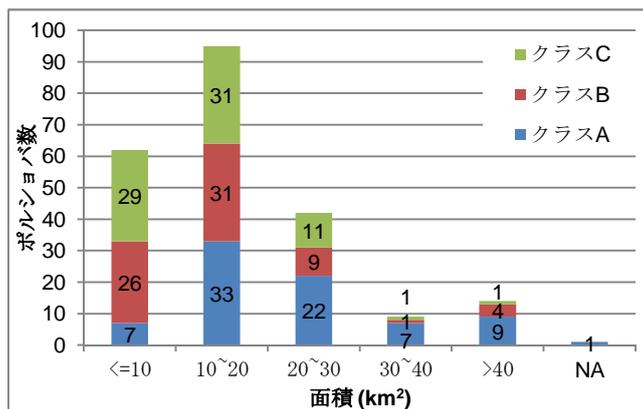


図 3-1 ポルショバ面積

### 3.1.2 人口

2001年と2009年のクラス別の人口分布を下図に示す。古くに設立されたクラスA ポルショバは、年々発展するにつれて人口が増加していることが分かる。一方設立の浅いクラスC ポルショバは人口50,000以下がほとんどである。

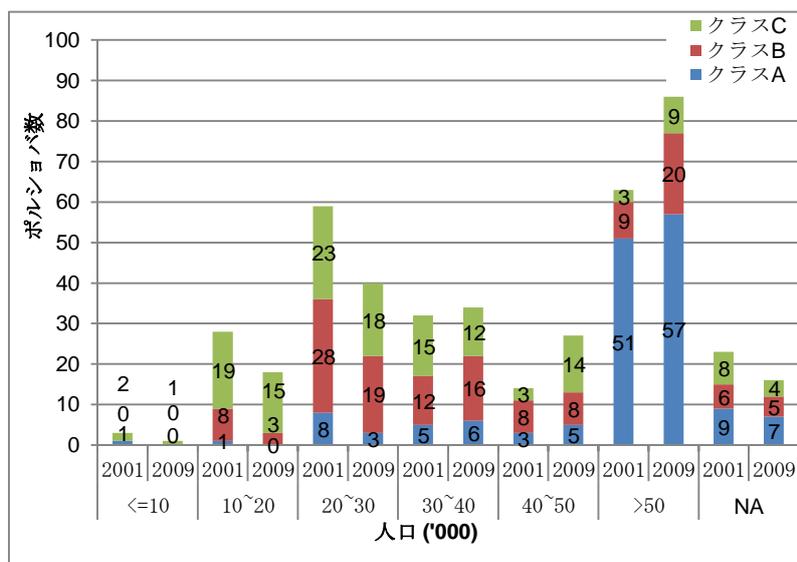


図 3-2 2001・2009年クラス別人口分布

### 3.1.3 世帯収入

MABでは世帯収入を月2,000タカ以下、2,000~3,500タカ、3,500~15,000タカ、15,000タカ以上の分類でデータを取っており、クラス別の世帯収入割合を次図に示した。右3つの国・都市部・村落部のデータは「Household Income and Expenditure Survey 2010」の結果より抽出したものである。

回答結果のデータでは、クラス別の世帯収入の分布にほとんど差がみられない。国・都市部の

データと比較すると、世帯収入がかなり低くなっており、月 8,000 タカ以下の世帯が 60% を超えており、村落地域の平均よりも低い結果となっている。

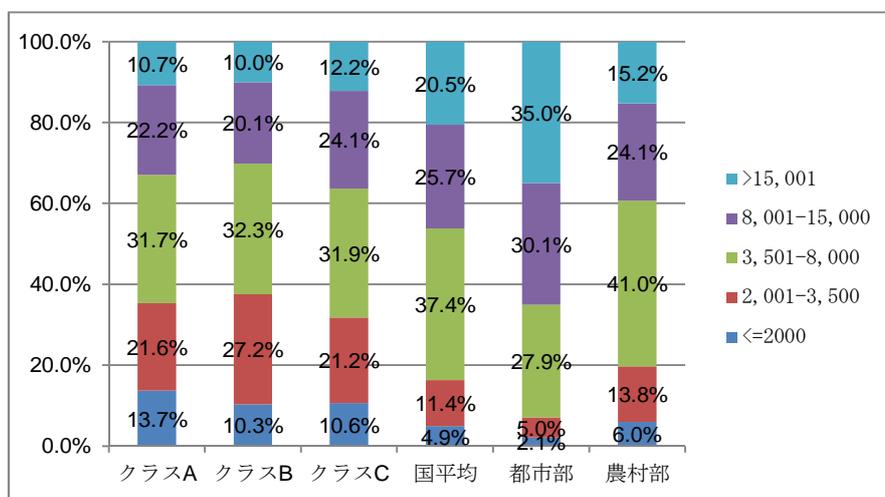


図 3-3 クラス別世帯収入の分布

### 3.1.4 水道・衛生施設

安全な飲料水と衛生施設の普及率を次図に示す。MAB のデータでは安全な飲料水と衛生施設の普及率のポルショバクラスによる違いがほとんどみられなかった。安全な飲料水の普及率は衛生施設の普及率よりも低く、75%以上の普及率は半分以下であった。衛生施設は約 80%の整備率であり、クラス A の整備率が若干高いものの、クラスによる顕著な違いはなかった。50%以下の普及率は、飲料水で 14.4%、衛生施設ではわずか 1.8%と、水道施設の普及が遅れているということになる。しかしながら、国の統計では、安全な水の普及率は都市部で 85%、村落部で 78%、衛生施設は都市部で 87%、村落部で 55%となっており、都市に分類されるポルショバのデータは、国の統計とかなりの乖離が見受けられる。

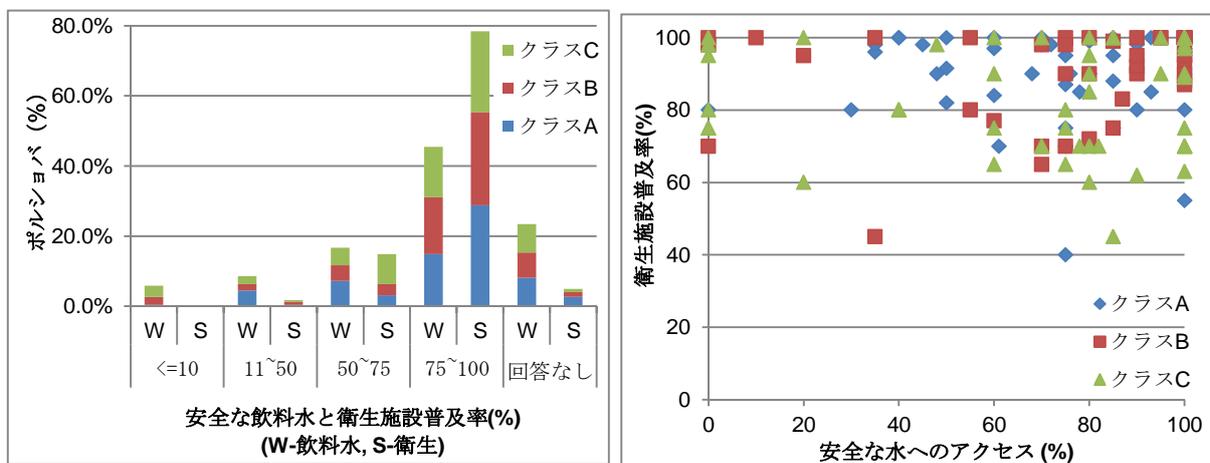


図 3-4 安全な飲料水・衛生設備の普及率

MBA の質問では、安全な飲料水の普及率に加え、水道システムの種類を質問しているが、回答は各システムの割合で答えていたり、人口、もしくは施設の数で答えていたりと統一性がないため、分析はできなかった。

## 3.2 ポルショバの組織・制度

### 3.2.1 ポルショバの給水・衛生セクターにおける役割

「バ」国のセクター開発計画（2011-2025）では、給水・衛生セクターにおけるポルショバの役割について示している。「地方自治法（ポルショバ）」で定められている通り、現在、ポルショバは給水・衛生施設の運営・維持管理に責任を負っている。将来的には、全般的な給水・衛生サービスの供給を対象としており、より広範囲な役割が期待されている。また、社会的弱者への配慮、技術的・財務的健全性、パートナーシップ構築について特記されている。

表 3.2 ポルショバの給水・衛生事業に係る将来的な役割

現在の役割	今後の役割
<ul style="list-style-type: none"> <li>給水・衛生プロジェクトを DPHE と協働で実施</li> <li>運転・維持管理（O&amp;M）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LGD、あるいは給水規制委員会（WSRC）が設定したサービス基準に沿って、給水・衛生サービスを提供する</li> <li>脆弱な立場の人々へのカスタマー・ケアとサービスを保証する</li> <li>技術的、財務的に健全な方法で給水セクションを運営する</li> <li>幾つかのサービスの供給に関して、民間セクターや NGOs とのパートナーシップを構築する</li> </ul>

出典：セクター開発計画（2011-2025）

### 3.2.2 ポルショバの組織

#### (1) ポルショバの設立と昇格基準

ポルショバは A、B、C とクラス分けされている。新ポルショバの設立、及びクラス昇格にあたってそれぞれ基準が定められており、それを次表に示す。

表 3.3 ポルショバ設立・昇格基準

番号	クラス	基準
1	クラス C	新ポルショバ設立基準: 1. ポルショバ総人口が 5 万人以上であること 2. ポルショバ面積の 33%は非農業に使用されていること 3. ポルショバ人口の 3/4 が非農業活動に従事していること 4. 人口密度が 1,500 人/km <sup>2</sup> 以上であること 5. ポルショバの過去 3 年の歳入が 2 百万タカ以上であること (政府からの補助金やその他資金を除く)
2	クラス B	クラス C からクラス B への昇格基準: 1. ポルショバの過去 3 年の歳入が 6 百万タカ以上であること (政府からの補助金やその他資金を除く) 2. 税金徴収率が 75%以上であること
3	クラス A	クラス B からクラス A への昇格基準: 1. ポルショバの過去 3 年の歳入が 1 千万タカ以上であること (政府からの補助金やその他資金を除く) 2. 税金徴収率が 75%以上であること

出典: Local Government (Municipality) Ordinance, 2009 (52 no. ordinance of 2010)

Government of Peoples Republic of Bangladesh, Ministry of Local Government, Rural Department and Co-operatives, Local Government Division, Poua-2 Section, Letter No. 46.064.028.28.07.015.2011/811, date: 31/5/2011

## (2) ポルショバ組織図

ポルショバの組織構成は、LGD によりクラス (S、A、B、C) 別にモデルが定められている。基本的な構成は、各クラスに共通であり、職員人数と役職にその相違がある。下図にポルショバの組織図を示す (詳細は付属資料 C を参照)。



図 3-5 ポルショバ組織図

職員の雇用にあたっては、LGD に下記の書類を提出し「異議なし (no objection letter)」を得なければならない。

- 前月の銀行取引明細書及び残高

- 前月の電気及びその他料金の支払い済みの証明
- 前月の職員給与支払い済みの証明

チーフ・エグゼクティブ・オフィサー (CEO)、秘書 (Secretary)、衛生職員 (Health Officer)、エンジニア部下の EE、AE、SAE に関しては、中央政府 (LGD) の雇用手続きにより配属される。ただし、給料の支払いはポルショバからである。CEO は他の政府から派遣される職員と違い、Bangladesh Civil Service (BCS) の試験に合格している必要がある。

### (3) ポルショバの責任及び職務

ポルショバの責任及び職務については「Local Government (Pourashava) Ordinance 2009」の 50 項「Responsibility and Function of Municipality」に下記のように定められている。

- ポルショバ内に居住する全ての住民に、あらゆる種類の市民利益の提供
- 市行政と政府機関の連携促進、強い連携のための活動の実施
- インフラ整備、都市開発計画策定及び実施
- 市民の安全及び規律の確保

そしてこれらを遂行するために、下記がポルショバの責任としてあげられている。

- 家庭用・工業用・商業用水の供給
- 上下水道施設
- 廃棄物管理
- 経済的・社会的正義のための計画策定
- 道路、歩道、人・物資移動のためのターミナルの整備
- 「Birth and Death Registration Act 2004」で規定されている活動
- より良い交通管理、道路照明、パーキング、バス停等を含む交通管理計画の策定
- 公衆衛生、環境保護、植林
- 市場・屠殺場の建設・管理
- スポーツ、ゲーム、遊技場の設置、町の美化
- その他法律・政令、規則に定められた役割の実施

### (4) ポルショバの構成及び委員会

ポルショバ行政は、市長 (Mayor)、議員 (内 3 分の 1 は女性議員) で構成される。市長・議長とも 5 年ごとに直接選挙により選ばれる。市長と議員の資格・欠格については 19 項に規定されている。

「Local Government (Pourashava) Ordinance 2009」では常設委員会の設立、また市民との対話のための 50 人までの委員会の設立について記載がある。これに関し、政府より Town Level Coordination Committee (TLCC) と Ward Level Coordination Committee (WLCC) の構成と職務に関する指示がポルショバに出されている。TLCC 及び WLCC の構成と職務を次表に示す。

表 3.4 TLCC、WLCC の構成及び職務

	タウン・レベル調整委員会 (TLCC)	ワード・レベル調整委員会 (WLCC)
メンバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 市長(議長)</li> <li>● 議員(市長任命の12名)</li> <li>● 提携団体の代表者 (District administration 8名, LGED, DPHE, 道路局, 社会福祉課, 共同組合, T&amp;T)</li> <li>● 専門家(教育、文化、弁護士、事業化、医師より5名)</li> <li>● NGO 代表者 (4名)</li> <li>● 市民 (12名)</li> <li>● 貧困層代表者(7名)</li> <li>● CEO/セクレタリー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ワードの議員(議長)</li> <li>● 女性議員(副議長)</li> <li>● 市民代表(2名、内1名は女性)</li> <li>● 専門家 (2名、内1名は女性)</li> <li>● AE / SAE</li> </ul>
職務	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 開発計画に関する協議を主導する。</li> <li>● ポルショバの計画策定を進め、協力、監督する。</li> <li>● 税金を決める等税に関し協議する。T</li> <li>● 市民への種々のサービス提供にかかる協議を行う。</li> <li>● 設立より15日以内に第1回目のミーティングを開催する。</li> <li>● 3か月に1度ミーティングを開催する。</li> <li>● ポルショバが実施した開発計画の進捗、質、問題につき協議する。</li> <li>● ポルショバの運営に関して協議を行う。</li> <li>● 開発活動への市民の参加を協議する。</li> <li>● ポルショバの常設委員会の業務進捗を協議する。</li> <li>● 会議の議事録を作成し、次回会議で実施状況を議論する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ワードレベルで実施される開発活動の進捗、質、問題について協議する。</li> <li>● 市民を招待してオープンなミーティングを開催する。</li> <li>● ワード内のインフラ問題を提起する。</li> <li>● 税金や使用料の支払い意識を高める活動を行う。</li> <li>● 水道や廃棄物等のサービス運営に WLCC も参加する。</li> <li>● ワード内の環境、健康、法規、出生・死亡登録に関連する業務を実施する。</li> <li>● 3か月に1度ミーティングを開催し、議事録を作成、次回ミーティングで実施状況を議論する。To</li> <li>● 6か月に一度150人以上の市民を呼び、ポルショバから認可された予算等についてオープンな協議を実施し、市民からの要望をポルショバに伝達する。</li> </ul>

出典: Municipal Support Unit (MSU) and Urban Management Support Unit (UMSU) - A Description of their Activities

### 3.3 ポルショバ給水に係る組織・制度

#### 3.3.1 給水に係るポルショバの職責

ポルショバは家庭用・工業用・商業用水の供給に関する責任を持っており、その職責については「Local Government (Pourashava) Ordinance 2009」の 2nd Schedule、Water Supply and Drainage の項で下記のように決められている。

- ポルショバは利用可能財源の範囲内で、公共・私用のため十分な安全な水を市民に供給しなくてはならない。
- ポルショバは必要に応じ供給・貯水・配水のための施設の建設、維持管理を計画・実施する。
- 水道施設で水を供給する場合には、規則が定める料金の元で家庭・公共施設の家屋まで供給を行う。

また、ポルショバ内の私的な水源に関してもポルショバが規制、取締り、検査を実施し、新規井戸やポンプ、その他水源の掘削、建設についてはポルショバの許可がなければ実施できないとされている。

### 3.3.2 上下水道課

ポルショバ内で水供給を担当しているのは、Engineering Division 下の上下水道課「Water Supply & Sewerage Section (PWSS)」である。政府により認可されているポジション及びクラス別の配置できる人数は下表のとおりである。

表 3.5 PWSS のポジション及び人数

ポジション	クラス A	クラス B	クラス C
管理技術者 (Superintendent)	1	1	1
請求係	1	1	1
技能者	5	2	2
ポンプ・電気運転係	2 人/ポンプ場		
管路機械工	5	2	1
井戸機械工	3	2	1
夜間警備員	1 人/ポンプ場		
MLSS	1	1	1
合計*	16～	9～	7～

\* 合計人数はポンプ場の数により変わる

PWSS の財務的安定を図るために、LGD は下記にかかるレター (Letter No. Poura-1 / General -15/2003 /713) を発出している。

- PWSS は独自の料金収入を保持しなければならない。
- 各ポルショバは収集した水道料金収入を預金する口座を別に開設しなければならない。
- 各 PWSS は複式簿記システムを導入しなければならない。
- 各 PWSS は資産目録を作成・維持しなければならない。

### 3.3.3 給水・衛生委員会 (WATSAN)

LGD は Circular regarding Water Supply and Sanitation (WATSAN), No. LGD/Pass-1/NL-11/1993/ 320(5100), 08/05/2007 を発行し、その中でポルショバ内における WATSAN Committee の構成メンバーと活動内容を規定している。

WATSAN のメンバーは、以下に示す多岐に渡る分野の人材から構成されている。

1. 市長：委員長
2. 各ワード長 (Ward Commissioner)
3. ポルショバの保健衛生官
4. DPHE 代表者
5. 新聞記者代表 2 名 (委員長が指名)
6. Municipal Market Committee の委員長・総書記 (もしあれば)
7. 大学・学校の校長
8. NGO 代表 5 名 (委員長が指名)

9. ポルショバの衛生検査官

10. ポルショバの水道担当（管理技術者）

11. ポルショバのチーフエグゼクティブオフィサー/セクレタリー

委員会の開催は2か月に1度とされており、下記の活動を実施することが示されている。

- ポルショバ内の全ワードでの水の確保と衛生にかかる活動について協議し、ワード長（Ward Commissioner）に必要な支援とアドバイスを行う。
- 住民に対して、教育機関やマスコミを通じて、保健条例や規則に従うよう衛生教育を行う。
- DPHEの水・衛生に係る必要な情報・データ収集に協力・支援を行う。
- ポルショバ内の水と衛生にかかる問題を明らかにし、問題解決のため郡のWATSANへ報告する。
- ポルショバ内の廃棄物管理に関し必要なアドバイスと支援を行う。
- ポルショバ内の水・衛生にかかるプロジェクトの立ち上げの支援を行う。
- プロジェクト実施にあたり割り振られた業務を遂行する。

実際の開催状況を質問票調査で聞いているが、WATSANを設立している134ポルショバの30%に当たる42ポルショバが3箇月に1度、次いで1箇月に1度（25ポルショバ、19%）、6か月に1度（24ポルショバ、18%）の開催との回答であった。



## 4 飲料水源としての水資源利用可能性

「バ」国の自然状況（地形、水系、気候等）については付属資料Dに示す。

### 4.1 地下水開発ポテンシャル

#### 4.1.1 地下水盆構造

第三紀と第四紀の沖積物層デルタ層は、一般的に良好な貯水構造を持っていると考えられる。これら新しい地質時代から形成された堆積層は、古い地質時代に形成された基盤岩と比較すれば緩く、土壌粒子の間により多くの連続する間隙がある。この空間が地下水の帯水層を形成している。

図 4.1 には HRL (Himalayan Research Lab) の石油探査の結果であり、「バ」国を貫通している 2 本の断面線を示している。

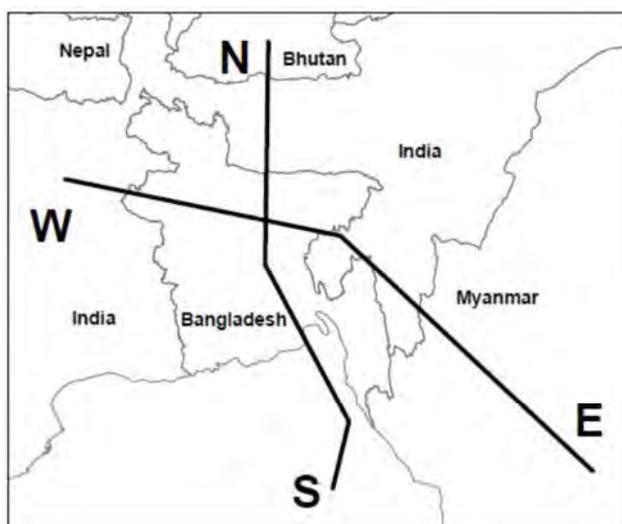


図 4-1 地質断面線

2 本の断面線に沿った地質断面を以下の図に示している。この 2 本の断面図からは、第三紀と第四紀沖積層かデルダ層の厚さが、「バ」国の大部分の地域で 1km から 20km あることが読み取れる。したがって、「バ」国内では膨大な地下水盆があると考えられる。

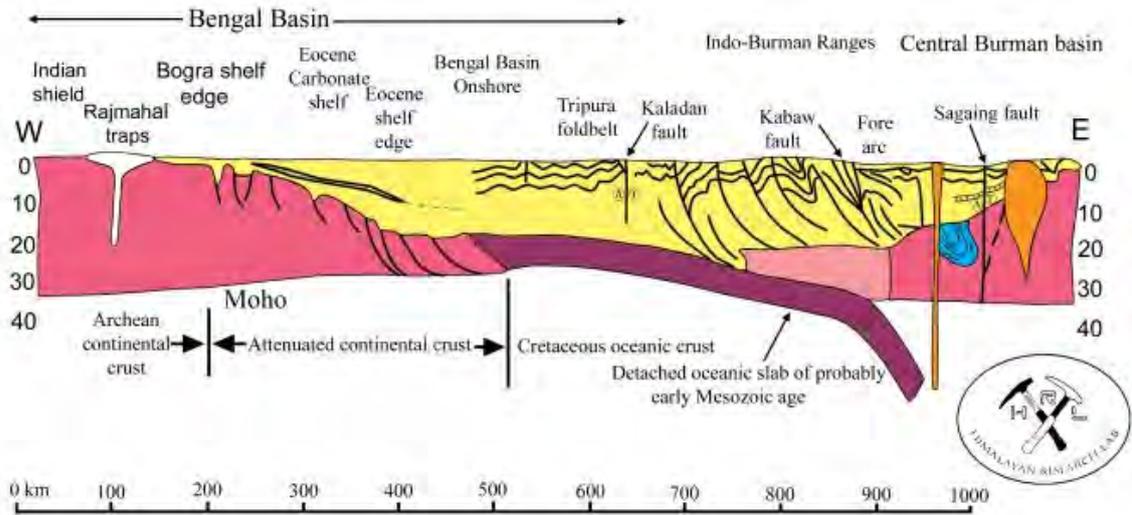


図 4-2 東西断面の地質構造

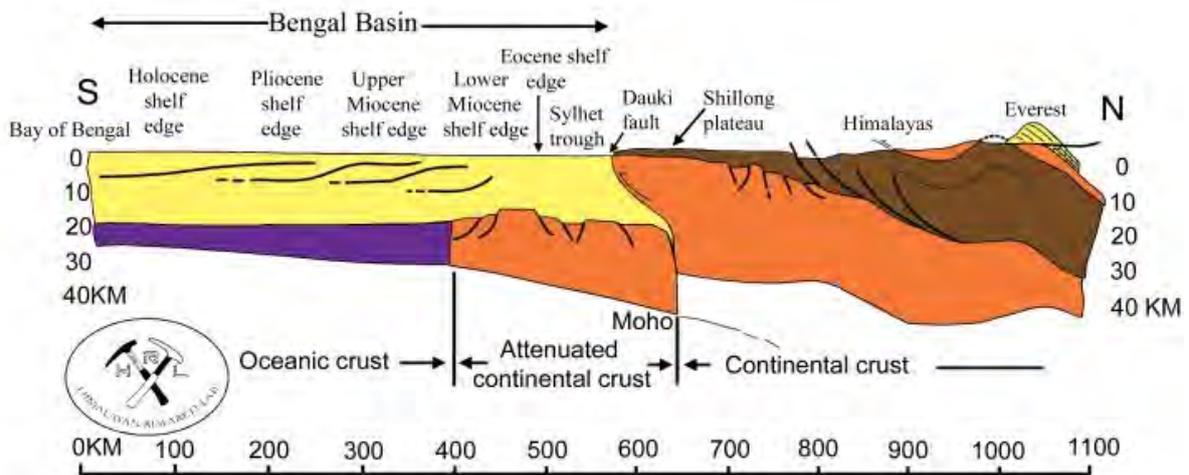


図 4-3 南北断面の地質構造

#### 4.1.2 地下水涵養量

貯水構造があっても、涵養量が十分でなければ、利用可能な地下水量も少なくなる。地下水涵養量は主に 2 つの水源（地表水と降水）から得られる。地表水に関しては、3 大河川を流入源とする豊富な水量が隣国から運ばれてくる。

降水からの涵養に関しては、降水量だけではなく、降水量と蒸発散量との比較が必要である。降水量に関していえば、「バ」国は世界有数の多雨国である。国土の大部分の地域では年平均降水量が 2,000～3,000mm の間にあり、全国平均では 2,200mm である<sup>12</sup>。「バ」国内の降水量は地域によって大きな差がある。最も降水量の多い地域は Sylhet 地域であり、年平均降水量は 4,000mm を超

<sup>12</sup> 降水量を集計するため、観測期間が 40 年を超え、最長 62 年の 20 箇所の雨量観測所降水量の観測結果を利用した。利用した雨量観測所データの出典は、DPHE の地下水部が JICA の指導と協力の下で作成した地下水データベース(GWD)にあるデータと、WMO (World Meteorological Organization) のデータである。この値は WMO にある世界中 233 カ国から収集した 20,000 以上観測所の年平均降水量 990mm と比較すれば、2 倍以上となっている。。

えている。それに対して、降水量の少ない地域は Rajshahi 近辺であり、1,500mm 未満である。

「バ」国内の典型的な降雨量変動として、首都 Dhaka、降水量が最も多い Sylhet、最も少ない Rajshahi の三都市について次図に示す。さらに、20 箇所の主要雨量観測所からのデータをまとめて作成した年平均降水量の分布図を図 4.5 に示す。

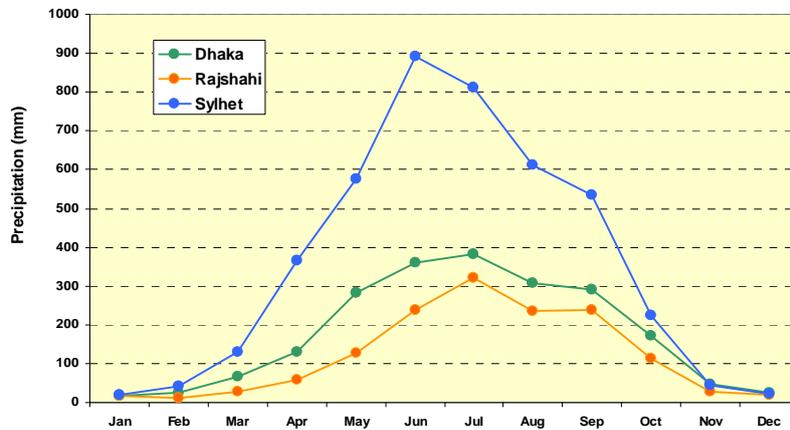


図 4-4 代表 3 都市における平均降水量の推移

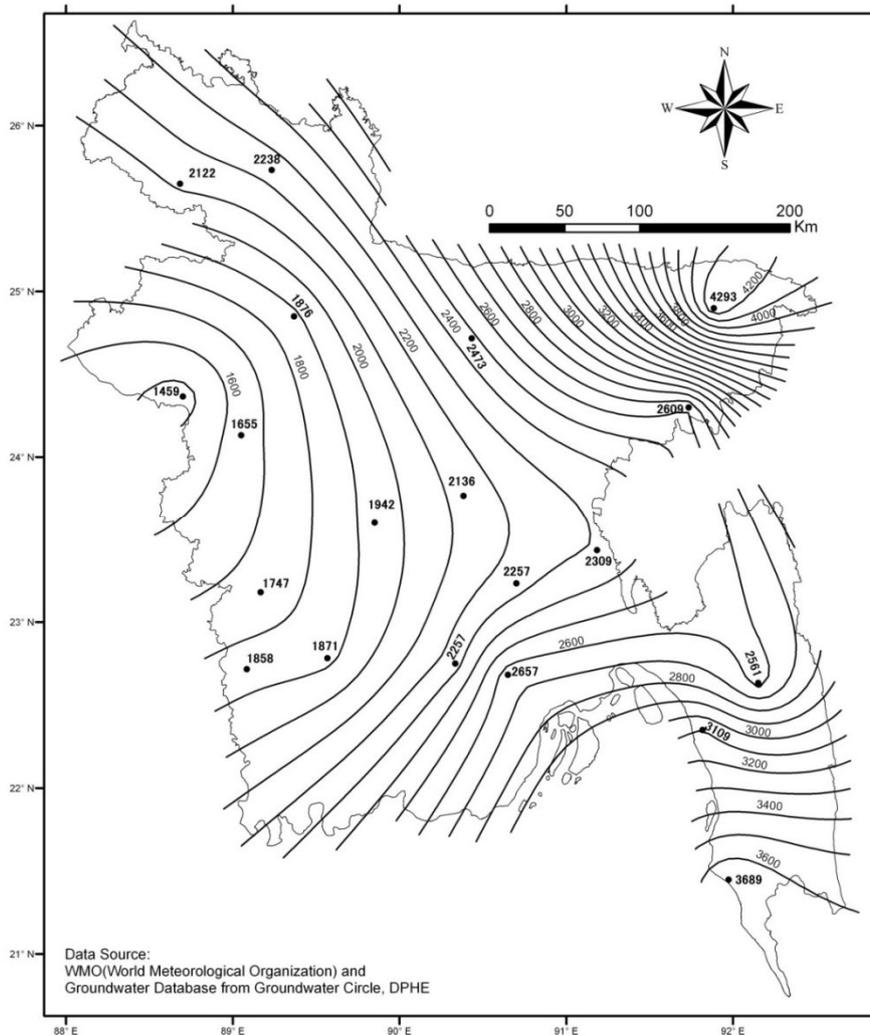


図 4-5 全国降水量の分布

一方、「バ」国の蒸発量をみると、国内の大部分地域では、蒸発散量が 10mm から 2,000mm までと降水量より相対的に小さい。したがって、「バ」国内にある巨大な地下水盆は、降水量と地表水の両方から豊富な涵養量を得ることができる。「バ」国の月平均蒸発散量の分布は次図に示す。

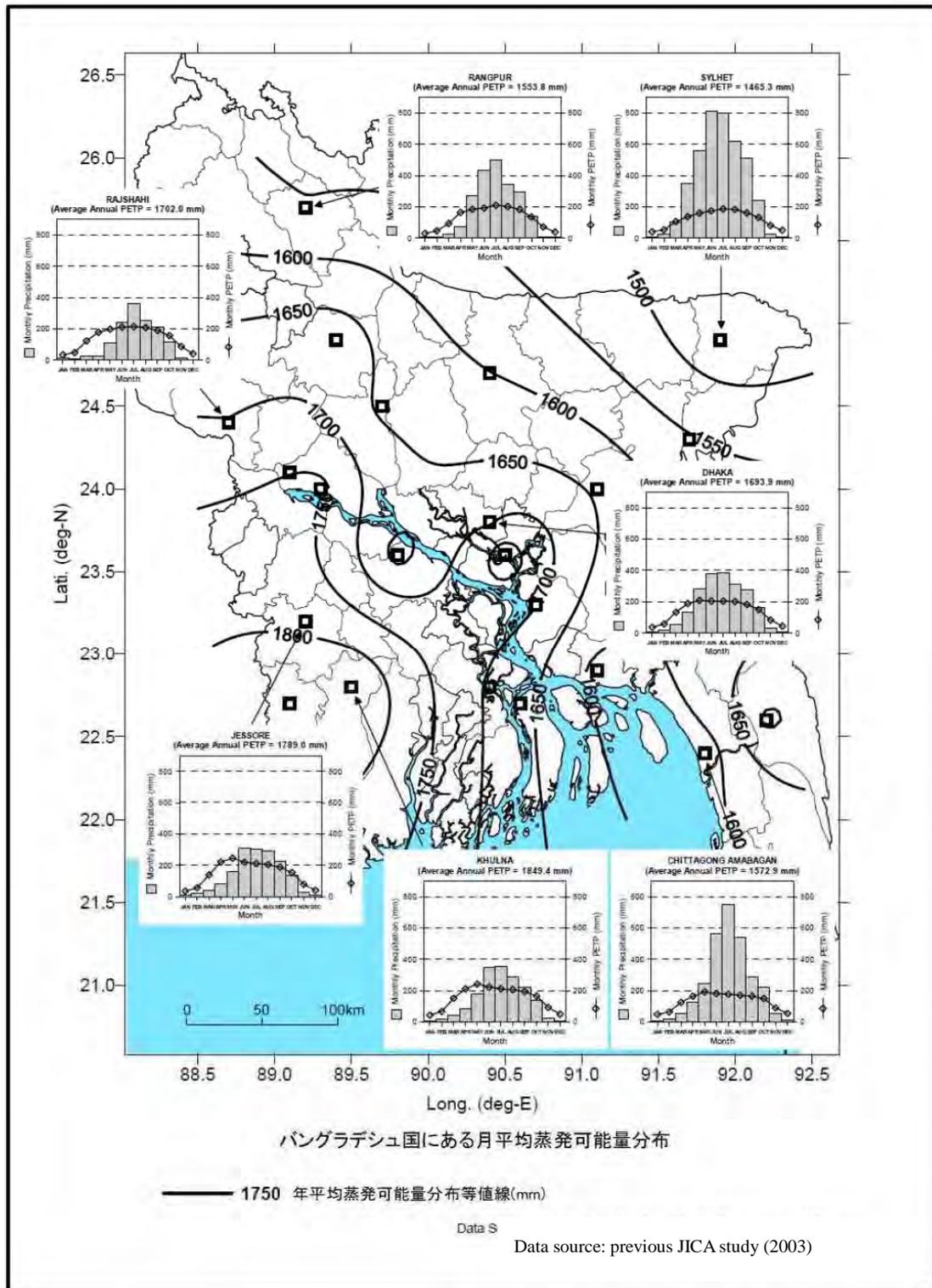


図 4-6 「バ」国の月平均蒸発散量の分布

### 4.1.3 地下水利用現況

巨大な地下水盆と豊富な降水量によって、「バ」国では豊富な地下水資源がある。地下水資源は飲用、灌漑用及び他の用途で主要な水資源として利用されてきた。地表水と比較して、地下水は比較的清浄であり、汚濁物質の除去処理をしなくてもそのまま飲めるという利点がある。また、前述のとおり、「バ」国の地表水資源は季節に変動によって大きく変わり、乾季では、中小河川の大部分は流量がなくなり利用できなくなる。そのため、通年河川と離れた地域では地下水が唯一利用可能な水資源となる。

しかし、1980年代から地下水中のヒ素汚染問題が発見されてからは、生活用水の水源として地下水の適応性の再検討が必要となった。

DPHE の統計によると、2009年時点で生活給水のために使用されている浅井戸と深井戸の数はそれぞれ108.4万本と23.6万本である。つまり、地下水は依然として生活用水の最重要水源である。

過去の JICA 調査（バングラデシュ国ヒ素汚染地域地下水開発計画調査、2002）によると、「バ」国南西部 3 県では生活用水は地下水利用量の 1% を占めるのみで、地下水はほとんど灌漑のために利用されている。また、70%以上の灌漑面積は地下水に依存している。一つの補助データとして、「バ」国における水源別の灌漑面積を次表に示す。

表 4.1 灌漑方法

単位：1000ha

	1992-1993	1995-1996	2000-2001
ポンプ揚水	687	678	757
地下水	2,014	2,358	3,163
灌漑水路	159	153	177
伝統的手法	396	366	325
合計	3,255	3,555	4,423

出典：Statistical Yearbook of Bangladesh, 2001

### 4.1.4 地下水の利用可能量

「バ」国では地下水資源は豊富だとはいえ、無限に利用できる水源ではない。これだけ大量の地下水を利用する場合、地下水位低下等の問題が生じる可能性が出てくる。図 4.7 及び 4.8 は GWD にある地下水観測の結果を基に、1997 年の異なる季節での地下水位データをまとめた結果を示している。

「バ」国内の大部分の地域では、乾季において地下水位が地表面から 2 m～8 m の深さである。しかしながら、一部の地域、たとえば Rajshahi 周辺の地下水位は地表面から 10 m 以下の深さにある。最も地下水位の低い所は Dhaka 市で、地表面より 30 m 以下である。

雨季では豊富な降水量により、地下水が涵養され、地下水位が上昇する。図 4.7 に示すように「バ」国全体では乾季（1997 年 4 月）における地下水位平均値は地表面から 4.46 m の深さにある。それに対して、雨季（1997 年 8 月）の地下水平均値は 2.59 m である。すなわち、「バ」国で

は異なる季節による地下水位変動幅は約 2.0 m である。

一方、例えば Dhaka 市のように一部の地域では、地下水の過剰利用により地下水位が連続して低下する傾向にあることが図 4.9 から分かる。

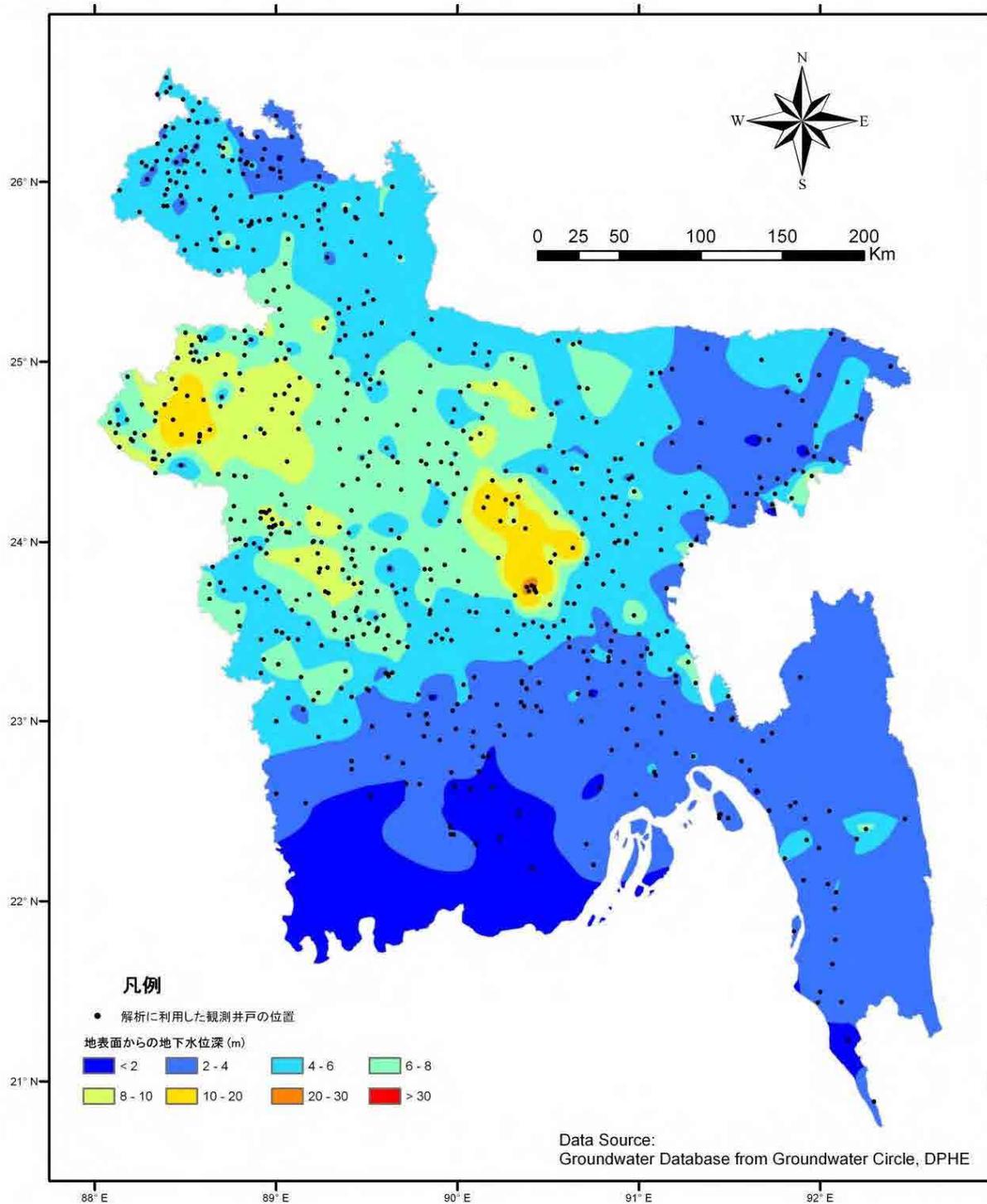


図 4-7 地下水位の分布 (乾季) (1997 年 4 月)

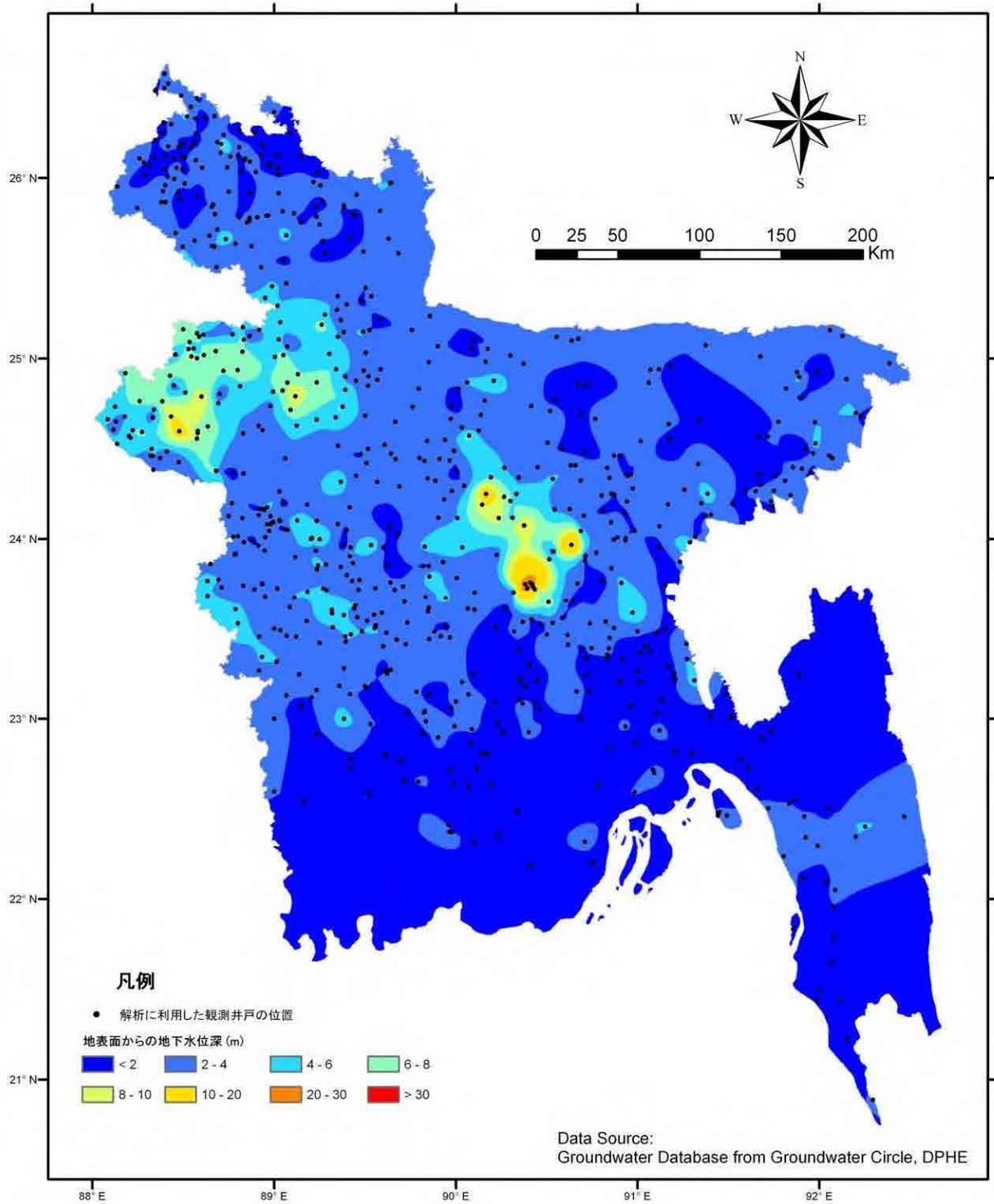


図 4-8 雨季における地下水の分布 (1997年8月)

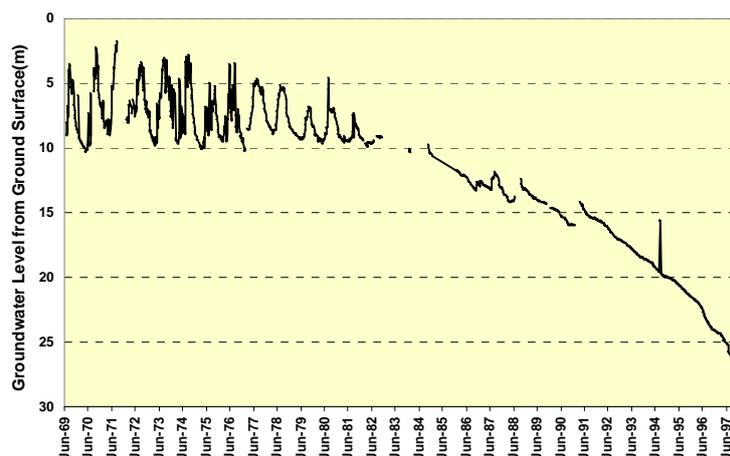


図 4-9 モニタリング井戸の観察結果 (Dhaka 市)

出典: GWD フォーム, DPHE 地下水部

地下水位が継続的に低下しているのは、帯水層構造、あるいは帯水層の開発ポテンシャルによるものと考えられる。帯水層に高い透水性と十分な厚さの両方がある場合では、井戸から揚水しても、井戸周辺の帯水層から十分な涵養量が得られ、地下水位の継続低下を防ぐことができる。

地下水涵養量の多寡は、主に次の3つの要因によっている。① 帯水層の透水性(permeability)、② 厚さ、及び③ 動水勾配 (hydraulic gradient) である。井戸を利用して揚水する場合、地下水位低下が必ず発生する。この地下水位低下により、動水勾配が大きくなる。大きな動水勾配により周辺から井戸内に流れ込む地下水量が多くなる。この3つの要因の間でバランスが取れる場合、地下水位はそのバランスポイントで停止し、続けて低下することはない。

しかしながら、動水勾配以外の2つの要因、すなわち帯水層の透水性と厚さのどちらか、あるいは両方もが十分でない場合、仮に地下水の揚水によって動水勾配がかなり大きくなったとしても、3要因間のバランスが取れない。結果として、地下水位の低下が止まらなくなってしまうことが起こる。最悪の場合、地下水位が揚水ポンプの設置する深さ付近にまで到達すると、揚水できる量は大きく減少し、ポンプでの揚水ができなくなる可能性もある。

#### 4.1.5 「バ」国でのこれまでの地下水解析

「バ」国での従来の帯水層解析には、井戸ログデータが利用されてきている<sup>13</sup>。井戸ログデータから、帯水層を多くの場合、浅層帯水層と深層帯水層の2種類に区分している。なお、数は少ないが帯水層を3~6種類に区分したものもある。

地下水涵養量、あるいは開発ポテンシャルを決定する3つの要因の内、一つは透水性である。堆積層内にある透水性は主に土壌粒子に依存する。通常、砂層や礫層では高い透水係数があり、粘土層やシルト層の場合、粒子間の間隙率が砂層や礫層より大きい、透水性が低い。従って、

<sup>13</sup> 「バ」国で利用されている井戸数は数百万本以上であると推測できる。それら井戸の中、一部の井戸データには岩質区分記録、つまり井戸ログデータが保存されている。

土壌粒子のタイプは地下水開発ポテンシャル評価に対して重要な参考資料となる。

しかしながら、上記帯水層を区分するだけでは水資源ポテンシャルは評価できず、次の2点は今までの帯水層区分の結果からは得られていない。

- 「バ」国のどの地域で地下水開発ポテンシャルが高いか、あるいは低いか
- 地下水開発ポテンシャルの高い地域でどれだけの深さまで井戸を掘削する必要があるか

さらに、今回の調査では「バ」国内全314ポルショバを訪問し、生活給水施設の建設に関連する関連データを収集した。それらデータは、新たに給水施設の設計及び建設の基礎データとなる。地下水開発ポテンシャルは、「バ」国内のポルショバを選択したとしても、給水施設の設計及び建設するには重要な情報である。この必要に応じて、今回の調査では「バ」国の全国を対象とした地下水開発ポテンシャル評価を実施した。

#### 4.1.6 地下水開発ポテンシャル評価のためのデータと手法

各種地下水関連情報の中、地下水開発ポテンシャル評価に対して最も信頼性と利用可能性の高いものは井戸ログデータである。従って、今までの帯水層区分はこれら井戸ログデータを利用して実施した。

「バ」国にある数百万～数千万の井戸データの中、どれだけの井戸ログデータが利用できるかについては、はっきりした数字はない。これら井戸は各関連政府機関、団体、プロジェクト、NGO、外国のドナー、私企業及び個人によって建設された。

これまでの井戸データを集計、整理するために2011年までJICA-DPHEが「Aquifer Database Inventory Program」を実施した。そのプロジェクトの主要データは2011年に作成したDPHEのウェブページに公表している。ウェブページのアドレスは次のとおりである。

<http://www.aquifer-bd.com/>.

このJICA-DPHEプロジェクトを元に、DPHEの地下水部（Groundwater Circle）が地下水データベース（GWD）を作成した。そのGWDには約40,000本の井戸データが含まれており、このデータ数はDPHEのウェブページで公表している井戸データの約10倍に相当する。このGWDは作成されてから今まで更新が続けられている。最も新しいデータは2012年4月に入手したものであり、このGWDは今現在「バ」国内で最も詳しい地下水データベースと考えられる。

2012年4月時点で、GWDには39,516の井戸情報があり、その中、4,674が井戸ログデータを保有している。その中、座標があるのは3,157、座標がなく行政区分名があるのは1,517である。

前述のように、地下水開発ポテンシャル評価は3つの要因に従うものである。そのうちの2つ、透水性と厚さは定数である。この2つの要因は直接的あるいは間接的に井戸ログデータから得られる。直接的に得られるのは帯水層の厚さである。もう一つの要因である透水性は直接井戸ログから得られないが、透水性が岩質（lithology）に従うものなので、井戸ログデータの最も重要な指標である岩質の区分から間接的に得ることができる。

「バ」国内での大部分の井戸は「wash boring method」を利用し、写真4.1に示すとおり、人力で掘ったものである。この人力で井戸を掘る方法は細粒子の土壌例えば粘土やシルトあるいは砂層だけで利用でき、礫層や基盤岩に対応することができない。地質断面図に示したように、「バ」

国内大部分の地域では第三紀と第四紀の深さは地表から 10 km ないし 20 km までである。GWD にある井戸ログの深さは全て 400 m 以内なので、第三紀と第四紀堆積物の深さより遥かに浅い。従って、GWD に含まれた井戸ログのほとんどは堆積層にあると考えられる。



写真： 掘削サイト (Alamdanga, Khulna 管区、2012 年 5 月)

堆積層では同土壌区分を持つ層が相対的に均一的に分布するので、間隙率の変動が小さくなり、透水性の変動も小さくなる。したがって、その土壌区分によって算出した透水性は真の値に近いとされていると考えられる。

GWD に含まれている 4,674 本の井戸ログデータのすべてがポテンシャル評価に利用できるわけではない。近い場所に位置している井戸ログデータであっても深さや土壌区分の詳細さが異なるからであり、さらに一部ログデータには座標の間違ひもある。従って、次の基準を設定し、GWD からポテンシャル解析に適切と考えられる 1,335 井戸を選出した。

1. すべてのポルショバを含むように各ポルショバから可能な限り 1 本以上のデータを抽出
2. 一つのポルショバで数多くの井戸ログがある場合、深さ及びログデータの詳細さを検討し 3~4 本を選択
3. 井戸の座標データが正確である（一部の井戸をプロットするとバングラ国境外に位置するので、そのような場合は削除）

従来の解析方法では、これまでと似た結果となり、地下水開発能力の評価という目的が達成できない。従って、従来の解析方法と異なり、地層の岩質によって統一の評価基準を決め、井戸底までの取水能力を総合的に評価し、異なる地域での取水能力を数値化して比較及び区分が正確にできるようにした。今回のポテンシャル評価に使った手法は、井戸の揚水能力を決定する 2 つの要因である帯水層の透水性と厚さの両方とも層別に取り出し、すべての層のポテンシャルを集計して井戸底までのポテンシャルを計算することである。

ポテンシャル評価を実施するために次の 3 つの手順に従った。

- 1) ログデータを利用して層別に透水係数 (hydraulic conductivity: HC) を算出する。
- 2) 1) で算出した透水係数と帯水層の厚さの積を計算し透水量係数 (T:

Transmissivity)を層別に求める。

- 3) 層別にまとめた T を次の式を利用して、井戸底まで集計する。

$$T\_Transmissivity = \sum H C_i \times D_i$$

ここで：

$H C_i$  = i 番目の層の透水係数

$D_i$  = i 番目の層の厚さ

第 1 番目の手順において、透水係数の計算は直接井戸ログから作成することができない。そのため、異なる土壌タイプから HC を計算するためにアメリカで出版され水理地質分野で有名な著作”Physical and Chemical Hydrology (Domenico, P. A. and F. W. Schwartz, 1990, John Wiley & Sons, New York)”内で与えられた各種岩質の透水係数の平均値を利用した。当該著作にまとめられた土壌タイプと透水性との関係は次表に示している。

表 4.2 透水係数 (HC) の基本仕様

土壌タイプ	透水係数 (m/s)		平均
礫岩 (Gravel)	0.00328084	0.32808399	0.165682415
粗い砂 (Coarse Sand)	9.84252E-06	0.065616798	0.03281332
細砂 (Fine Sand)	1.9685E-06	0.001968504	0.000985236
シルト (Silt)	9.84252E-09	0.00019685	9.84301E-05
粘土 (Clay)	9.84252E-11	4.92126E-08	2.46555E-08

この参考著作には土壌タイプが 5 種類に区分されている。しかし、GWD にある井戸ログデータの土壌タイプ区分はそれより細かくしている。そのために、この著作から得られた数値を元に GWD の土壌区分に従い透水係数を細かく区分した。各種類土壌タイプに対応している透水係数の設定は次表に示している。

表 4.3 岩質別の透水係数詳細仕様

岩質	平均透水係数 (m/s)
Gravel	0.165682415
Sand gravel	0.099247868
Coarse Sand	0.03281332
M_C_Sand	0.024856299
Medium Sand	0.016899278
M_F_Sand	0.008942257
Fine Sand	0.000985236
Fine Sand_Silt	0.000541833
Very Fine Sand	0.000320132
Silt	9.84301E-05
Silty Clay	4.92E-06
Clay	2.46555E-08

この手順及び方法によって抽出した 1,335 井戸の透水量係数 (T 値) が算出できる。しかし、これはこの 1,335 本井戸サイトでの地下水開発ポテンシャルである。「バ」国全体の地下水開発ポ

テンシャルを評価するために井戸間のポテンシャル評価が必要である。そのために井戸 1 本 1 本独立している井戸から算出した T 値を利用して、補完する必要がある

一方、独立した井戸から得られた T 値を補完する場合、その結果は地質時代に影響される。第三紀以前の古い地質時代では地層にある貯水空間はほとんどセコンダリ間隙 (secondary porosity) である。そのため数 10m、場合によって数 m の距離で井戸位置から離れると大きく変動する可能性がある。従って、間隙率及び間隙率に影響されている透水性が大きく変動する可能性がある。この場合、明らかに井戸補完結果の精度が低下する。一方、今回利用した井戸ログのほとんどは第四紀堆積層からの井戸データであるので、補完法による誤差は最小限に抑えられることができると考えられる。

多くの補完方法の中では GIS ソフト及び他いくつかのソフトウェアに取り込んでいる Natural Neighbor 法を今回利用することとした。

#### 4.1.7 地下水利用可能性の評価結果

##### (1) 地下水開発ポテンシャル評価<sup>14</sup> (全体)

上述したデータ選択、パラメーター設定、補完方法の選択を元に「バ」国内での地下水開発可能性評価 (ポテンシャル) を、地表面から井戸底までの井戸データを基に「バ」国全国を対象に実施した<sup>15</sup>。その結果を図 4.10 に示す。

「バ」国においては、地下水開発ポテンシャルの高い地域は Khulna と Chittagong 両管区の北部にある。それに対して、Rajshahi と Sylhet 両管区にある大部分の地域において地下水開発ポテンシャルは低いことが分かる。

一方、図 4.10 には「バ」国全体の地下水開発ポテンシャルを示したが、ポテンシャル評価に利用された井戸の深さが示されていない。井戸を掘削して地下水開発をする場合、どれだけの深さまで井戸を掘る必要があるかを知るために井戸の深さ情報が必要である。地下水資源評価に利用した井戸の深さ分布を図 4.11 にまとめた。

浅井戸の場合、数 10m まで掘れば、図 4.11 を参照してどれだけの水量が得られるかの推測ができる。それに対して、深井戸の場合、例えば「バ」国南部の Khulna 地域では、地表面から井戸の底まで全ての帯水層から取水することは不可能である。

なお、解析にあたっては、できる限り深い井戸のログデータを利用したが、解析に利用した井戸の深さはかなり異なっている。1,335 本の解析に利用した井戸の深さは 45.7m~380m まであり、最深と最浅の間に約 8 倍の差がある。その理由として、「バ」国北部で解析に利用可能な深井戸が存在しない地域では、第四紀地層が浅く、「バ」国で多く利用している人力井戸掘削法ではその下にある基盤岩地域において深井戸の掘削ができないためである。

<sup>14</sup> 水質評価は、今回実施した地下水開発ポテンシャル評価の結果に入れずに、分けて評価している。その理由として、地下水の場合、利用可能な水質データの数は井戸ログデータより少ないため、これらを利用して地下水の水質評価を実施するのは、利用可能量評価の結果と比べて、精度が著しく低下する恐れがある。したがって、地下水の利用可能量と同等精度の水質評価を実施するためには、より多くの水質データが必要となる。

<sup>15</sup> 「バ」国内の地下水開発ポテンシャルは 5 つのランクに区分し、図の中で異なる色で示した。

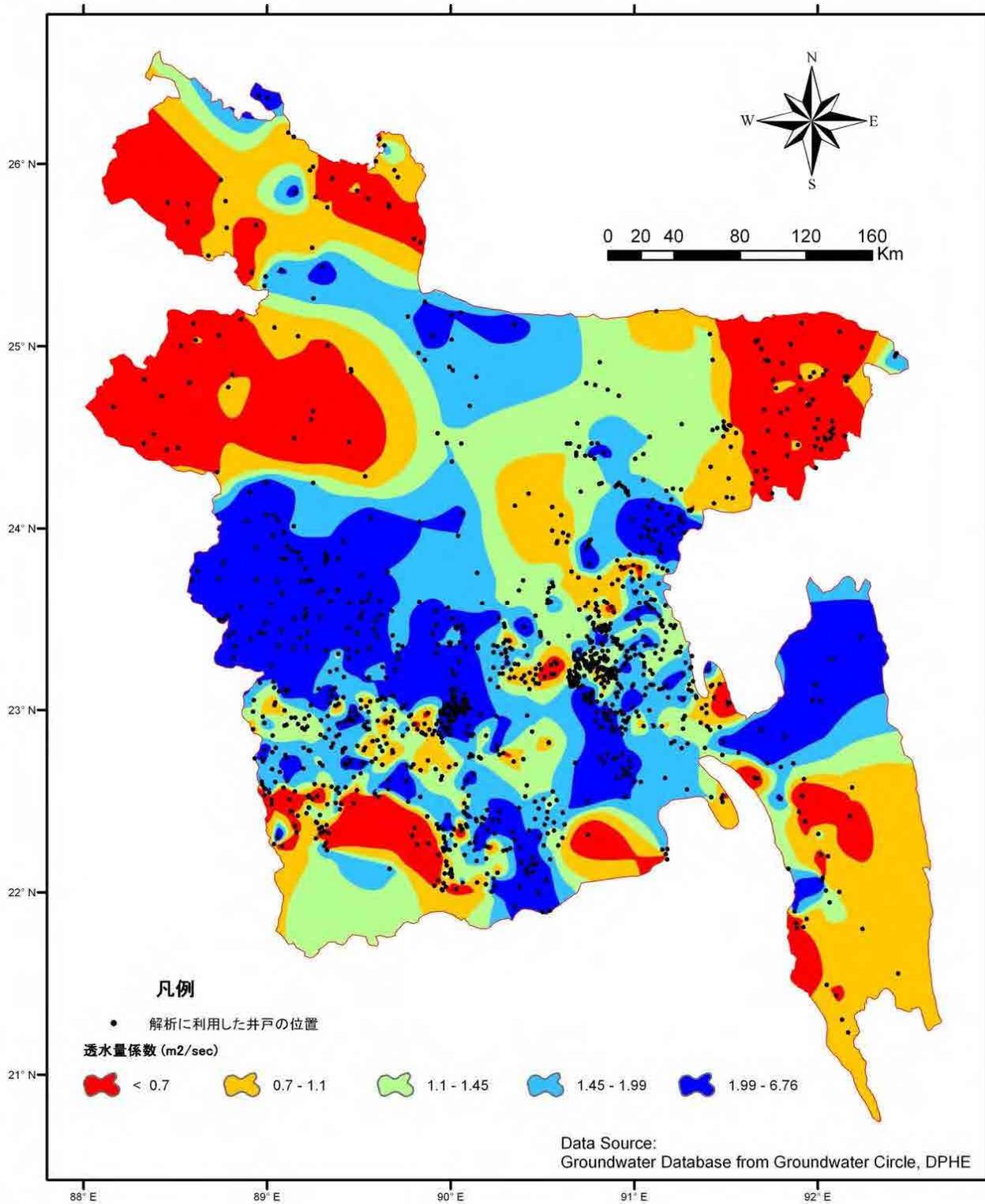


図 4-10 地下水開発ポテンシャル評価 (全井戸深度)

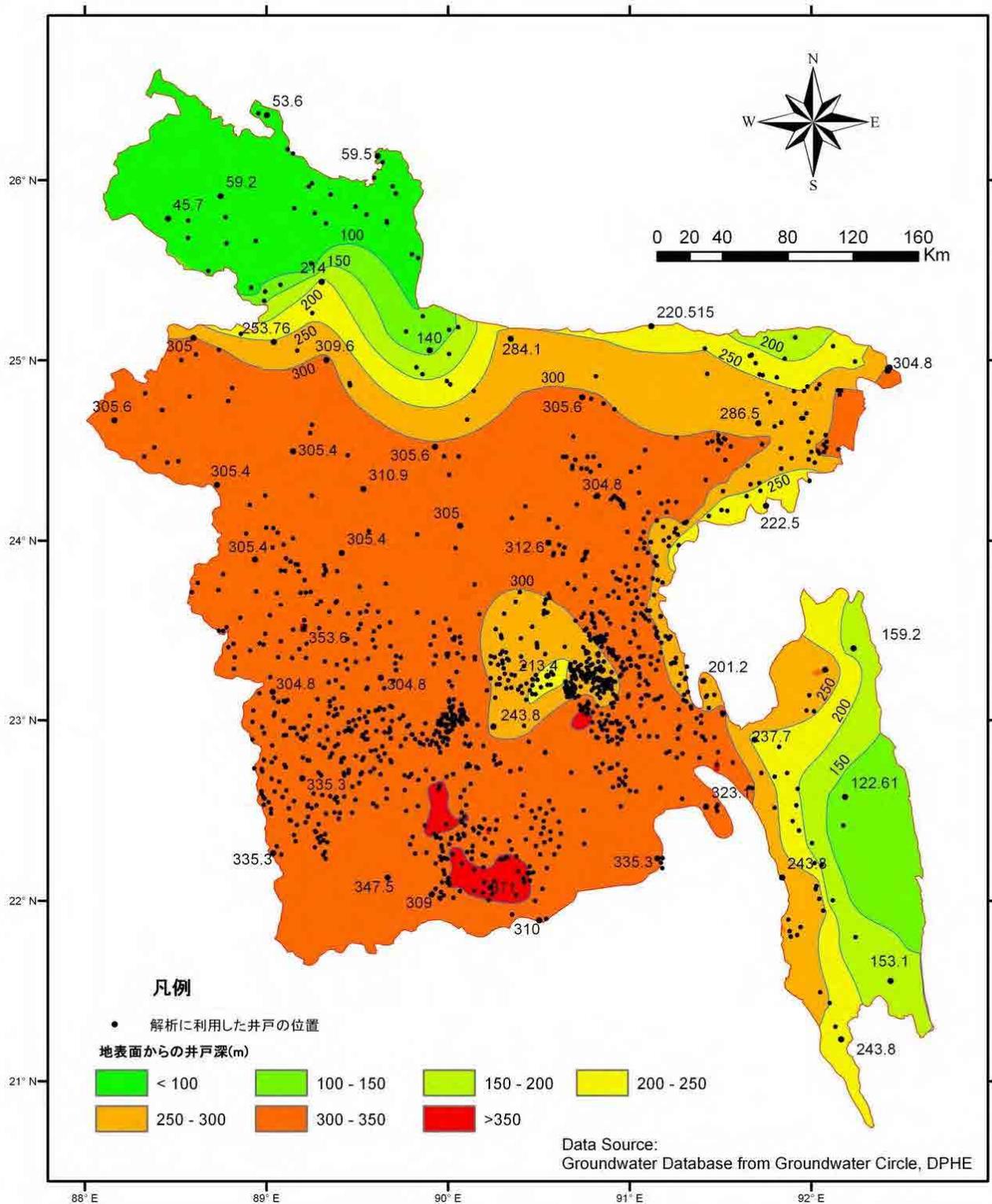


図 4-11 地下水開発ポテンシャル評価 (井戸の深さ)

(2) 地下水開発ポテンシャル評価（井戸の深さ別）

水源選定及び井戸掘削時の参考資料になるよう、井戸全層透水量係数を 0-100m、100-200m 及び 200m 以深の 3 区分に分けて、それぞれの深さ範囲に応じた透水量係数を集計し、図 4.12~4.14 に示した。

(a) 地下水開発ポテンシャル評価（深さ 100m 以下）

層別の解析した結果を見ると、浅い層（0-100m）では Chittagong 管区に開発ポテンシャルの高い部分のごくわずかであり、全層での解析結果と異なっている（図 4.10）。つまり、Chittagong 管区の、特に北部地域では比較的深い層に高い地下水開発ポテンシャルがあることが分かる。

一方、図 4.10 で Rajshahi と Dhaka 管区の間全体のポテンシャルは中～低程度であったが、図 4.12 では 100m 以下で高いポテンシャルを示している。つまり、これらの地域は開発ポテンシャル（全深度）が中～低程度の地域であるが、その地下水開発ポテンシャルは主に浅い所にある。

北の Rangpur 管区の中中部地域もポテンシャルが比較的高い。地質図と河川図（付属資料 D）と比べてみると、ポテンシャルが高い地域はブラマプトラ川に沿った浅い層に分布し、その地層は若い砂礫土（Young gravelly sand）、古い砂礫土（old gravelly sand 及び沖積砂質土（Alluvial sand）によって構成されている。

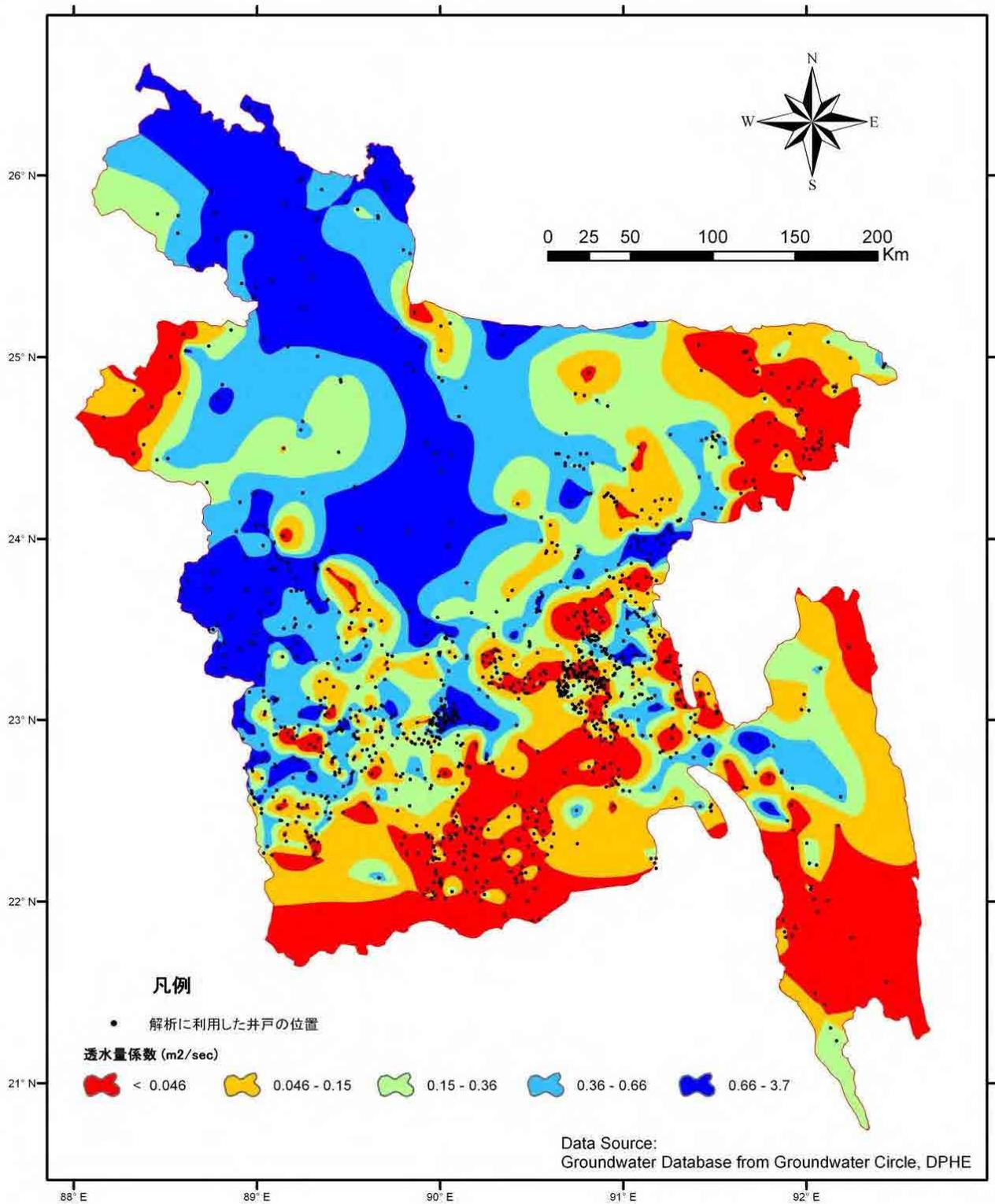


図 4-12 地下水開発ポテンシャル (深さ 100m 以下)

(b) 地下水開発ポテンシャル評価（深さ 100-200m 以下）

図 4.13 に示すとおり、100-200m の層の間では、第四紀堆積物の深さが浅いため Rangpur 管区の大部分の地域で地下水開発が困難である。

Rajshahi 管区はこれまでの結果が示す通り、ポテンシャルが低い地域である。図 4.10 と比較すると、地下水開発ポテンシャルは 100 m 以内の深さにあることが示されている。つまり、この地域では 200 m まで井戸を掘っても、可能地下水利用量は 100 m 以内の井戸と大きく変わらない。一つ典型的な例として、ADB プロジェクトで作成したテスト管井戸の深さは 140 m であった。しかし、井戸ログデータ等の帯水層情報から判断した結果として、ストレーナーの深さは 33.5 m～36.6 m の間に設定することとなった。

Khulna 管区の北部ではポテンシャルが比較的高く、全深度の解析結果と一致している。

(c) 地下水開発ポテンシャル評価（深さ 200m 以上）

図 4.14 に示すとおり、200m 以深では、Rangpur 管区のほとんどの地域では地下水開発が不可能である。他の地域では全深度解析の結果（図 4.10）と同様の傾向が得られた。特に、Chittagong 管区の北部地域では全体的に地下水開発ポテンシャルが高いが、200 m 以内の層では比較的に低いので、地下水開発ポテンシャルは 200 m 以深の深さに集中していることが明らかである。

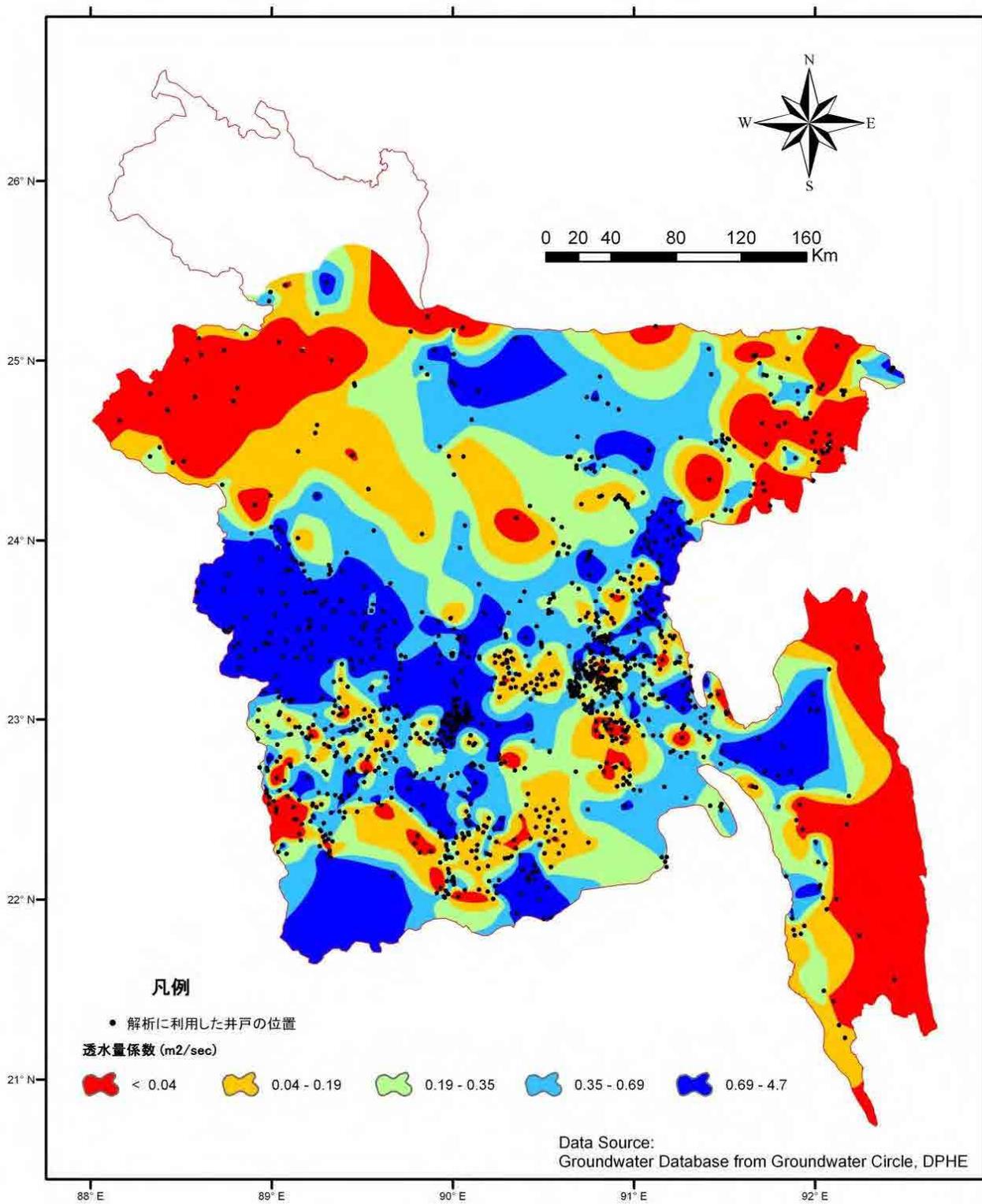


図 4-13 地下水開発ポテンシャル (深さ 100m~200m)

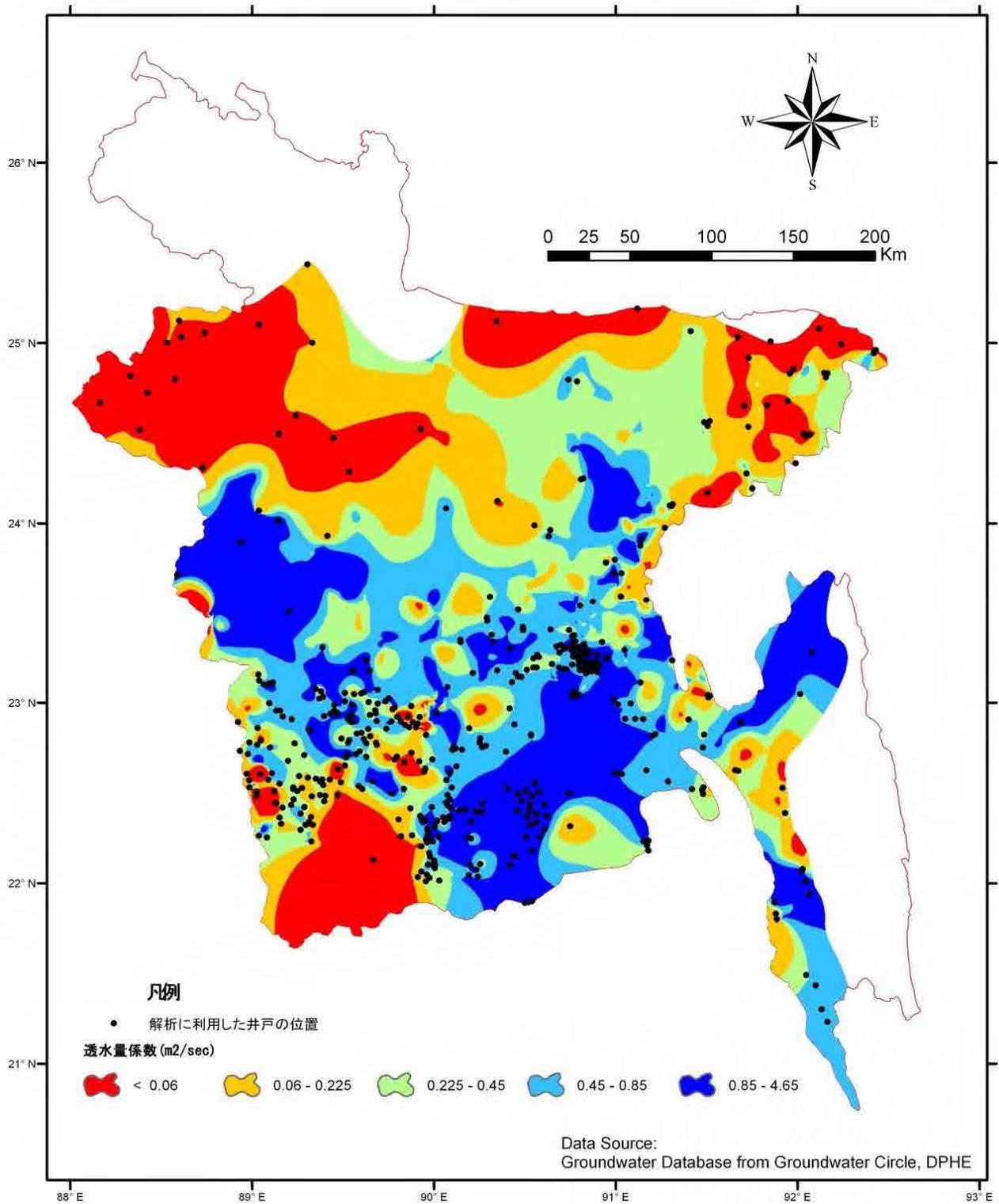


図 4-14 地下水開発ポテンシャル (深さ 200m 以上)

#### 4.1.8 地下水開発ポテンシャル評価のまとめ

GWD のログデータを基に地下水開発ポテンシャル評価の結果は次のとおりにまとめられる。

全体的にみると、「バ」国内において、南部両管区の Khulna と Chittagong では高い地下水開発ポテンシャルがある。中部にある Dhaka 管区は中レベルであり、北部の Sylhet、Rajshahi 及び Rangpur 管区のポテンシャルは相対的に低い。

Khulna と Chittagong の両管区では深い第四紀堆積物及び厚い砂か礫層の両方に恵まれるので、地下水開発ポテンシャルの高い結果が得られた。

同じ深い第四紀堆積物がある Dhaka 管区では、礫層及び砂層の厚さが南部の両管区と比べて薄いのでポテンシャルは中レベルになった。

その他の3管区においては、Rajshahi と Sylhet の両管区は比較的深い第四紀堆積物があるが、その大部分は粘土やシルト層によって構成されたので、ポテンシャルが低い結果になった。それに対して、一番北にある Rangpur 管区では第四紀堆積物の厚さが浅いことはポテンシャルの低い原因である。

なお、地下水開発ポテンシャルを評価する場合、特に飲用水を利用するための評価は利用可能な地下水量だけではなく、水質も考慮の中に入れるべきである。しかしながら、利用可能な水質データの数は井戸ログデータより少ないため、これらを利用して地下水の水質評価を実施するのは全く不可能ではないが、精度が利用可能量評価の結果と比べて著しく低下する恐れがある<sup>16</sup>。例えば、特に開発ポテンシャルが高いと評価された地域でも、悪い水質がでることも懸念される。そのため、水質評価は今回実施した水資源評価の結果に入れずに、分けて評価している。

主要水質項目の概要的評価は次の章でまとめている。

## 4.2 地表水ポテンシャル

「バ」国は豊富な地表水資源を持っている。隣国のインドから流入してきた3大河川だけではなく、数千本の中小河川が豊富な降水量により「バ」国全域に分布している。これらの河川からベンガル湾に流出した河川水量は年間795億トンと推測されている。

また、英国地質調査所(BGS)の1997年の調査結果によると、1,290万個の池が「バ」国内に分布している。これら池は民家の近くにあるため利便性が高い。管井戸による地下水を利用できるまで、これらの池は伝統的な給水水源として利用されてきた。現在でも、多くの池は魚養殖、洗浴等で利用され、村落地域では生活給水として利用している地域も多くある。しかし、1997年の調査では、乾季では約17%の池が枯渇して使えなくなると報告されている。

次図は「バ」国内での河川分布図を示す。

<sup>16</sup> 井戸ログデータを利用すれば1本のログデータを用いてその井戸が作成箇所でのポテンシャル評価が実施できる。それに対して、水質の場合、浅い所と深い所とは異なり、浅い帯水層ではヒ素汚染があっても、深い所ではヒ素汚染されていない所は「バ」国にも多く存在している。したがって、地下水の利用可能量と同等精度の水質評価を実施するために、より多くの水質データが必要となる。

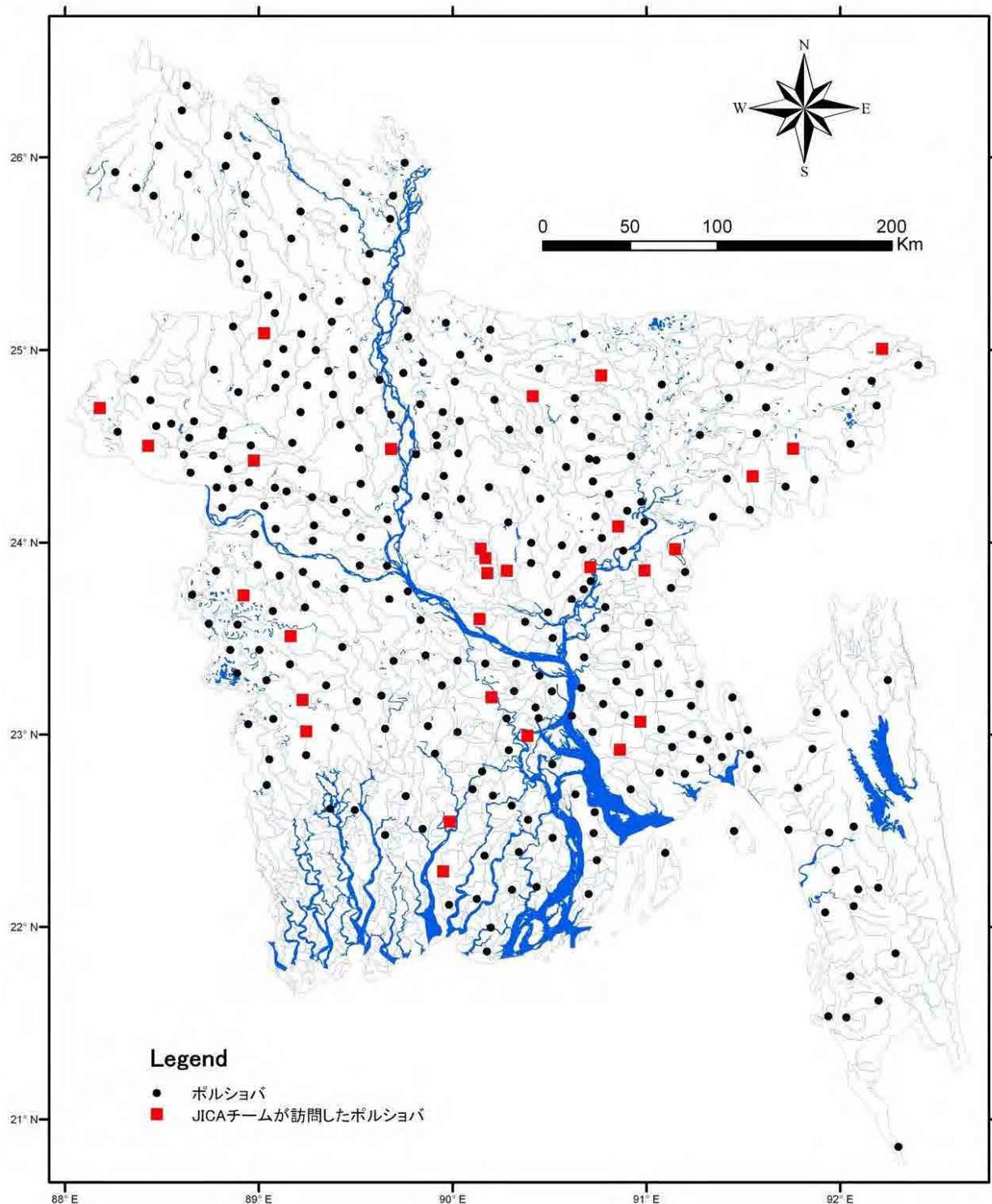


図 4-15 内陸水路システム

#### 4.2.1 「バ」国での地表水利用の優先性

河川、湖沼及び池から構成された地表水資源は、「バ」国に対して貴重な水資源である。ただし、地表水と比べると、井戸さえ掘れば「バ」国において地下水は取水できない地域がほとんどない。

また、ヒ素等有毒有害物質が含まなければ、地下水を利用する場合は複雑でコストの高い処理が必要でない利便性もある。上記より、「バ」国においては地表水より地下水の利用量が多い。

しかしながら、1980年代から地下水中にあるヒ素の問題が発見されてから、地表水の重要さが認められてきた。2004年には「National Policy for Arsenic Mitigation (NPAM)」により、生活給水のための政策が次のように定められた。

- 生活用水源として地下水より地表水を優先とする (Give preference to surface water over groundwater as source for water supply)

「バ」国では数千本かそれ以上の河川が流れており、上記の政策が的を射ているかのようである。このNPAM政策を基に、DPHEのM/Pでは次の水道水源の選定基準を決めている。

1. 通年河川であること
2. 河川流量が給水需要量を満たすこと
3. 水質
4. 河川がポルショバから遠く離れていないこと

この4つの基準で検討すると、「バ」国内で流れている数千本の河川の内、3大主要河川及びその支流及び東部丘陵地帯の基底流に涵養される一部の河川以外は生活給水に使えない。主要河川以外の中小河川においては、雨季だけ河川水が流れ、11月から翌年3月までの乾季には枯渇する状況である。一方、海岸沿いの河川では、海水侵入の影響により、3月や4月に河川水の塩分濃度が高くて、飲用水として利用できない状況がある。

#### 4.2.2 地表水（河川水）利用の調査結果

今回の質問票による調査（第6章参照）では、全314ポルショバに対して地表水のうち地表水（河川水）の利用が可能かを確認するために次の基準を調査した。

- 1) ポルショバ内及び周辺近辺に通年河川があるか
- 2) 通年河川がある場合、ポルショバの中心から当該河川までの距離
- 3) 通年河川がある場合、塩水化の影響を受けているか

この質問票の調査結果によると、全国314ポルショバの内、192ポルショバは通年河川があると回答している。しかし、この192ポルショバの内、19ポルショバは沿岸地帯に位置しているので、潮汐の影響を受け、河川水の塩分濃度が高い。これらポルショバの分布、及びその近傍にある通年河川と考えられた河川を次図に示している。

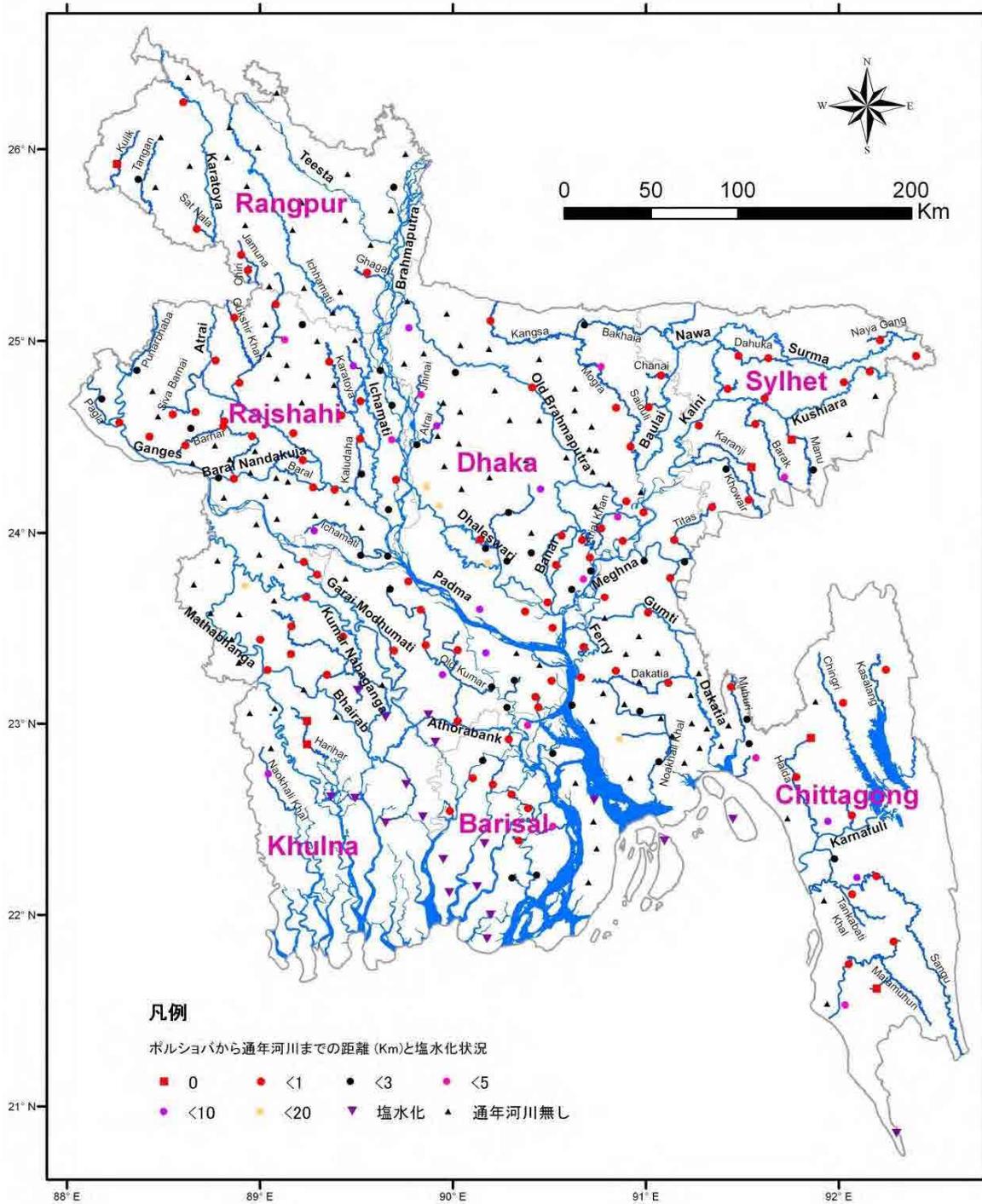


図 4-16 地表水（河川水）の利用可能なポルショバ

#### 4.2.3 地表水（河川水）利用可能性の検討<sup>17</sup>

地表水のうち、表流（河川）水源の利用可能性を以下に検討する。

##### (1) 基準1：通年河川の存在

通年河川かどうかの評価では、次の3つの特徴を考慮した。

- 1) 隣国のインドから流入してきた3大河川の支流
- 2) 北部や東部の丘陵地域の降水及び地下水涵養（基底流：Base Flow）によって形成された河川
- 3) ベンガル湾に繋がる標高の低い河川

それ以外の河川は降水量の直接涵養によってできた河川であり、雨季では洪水のように水が流れるが、乾季では河川内の水流がなくなり、枯渇するか、池あるいは湖になる<sup>18</sup>。

##### (2) 基準2：通年河川からポルショバ中心部までの距離

ポルショバの中心部から通年河川までの距離を、便宜的に次のように3分類し、考慮した。

- 1) 高い可能性（0-2 km）
- 2) 中程度の可能性（2-5 km）
- 3) 可能性なし（5km以上）

##### (3) 基準3：塩水化の影響

ここでは、河川の水質の良否を基本的に塩水化の影響によって判断する<sup>19</sup>。

「バ」国では、雨季は洪水のため、河川水位がベンガル湾の海水位より高くなるので、潮汐による海水遡上はベンガル湾の近傍を除いて、極わずかな地域に限定される。代わりに、乾季では、河川水位が低くなるので、潮汐の影響は数10 km 上流まで到達する。したがって、塩水化の影響は「バ」国内の沿岸部以外にも現れる。

なお、塩水化は、「バ」国及び3大河川の源頭であるインドの降水量、海水の潮位等の因子に左

<sup>17</sup> ここでは、地下水開発ポテンシャル評価と同様、水質評価は評価の結果に入れずに、分けて評価している。その理由として、地表水の利用可能量と同等精度の水質評価を実施するためには、より多くの水質データが必要となるが、データ数は少なく、精度が利用可能量評価の結果と比べて著しく低下する恐れがあるからである。

<sup>18</sup> Rangpur 西部にある河川 Tangan はその典型的な例である。当該河川は3大河川の支流ではないので、安定した水供給はなく、乾季では完全に枯渇するほどではないが、河川内の水流はなくなる。当該河川の上流部のポルショバ（Thakurgaon）と下流部の東側約7 km 離れたポルショバ（Setabganj）の職員の回答は、通年河川はなしであった。それに対して、中流部のポルショバ（Pirganj）の職員の回答は、通年河川は2 km の距離内にあるというものであった。上下流とも河川水が流れないが、中流だけで流れることはありえない。唯一考えられることは、Pirganj 付近では Tangan 川は乾季でも水が枯渇するわけではなく、池か湖のように河川内に水が溜まっていることが考えられる。このような河川は生活給水水源として利用できるかについては慎重に検討する必要がある。

<sup>19</sup> 水質に関しては、水質データがないため、回答は関連職員の印象に頼っている。唯一、職員が回答可能な水質問題は塩水化であると考えられる。

右され年、月、日、時間毎に変動する<sup>20</sup>。そのため、以下の4調査の結果を合成した河川塩分化の情報を参照した。

- 1) Soil Resource Development Instituteが1967（緑線）年と1997（赤線）年実施した塩水化の観測結果
- 2) Ganges Bararge Study Project の観測結果（黒円印：2011年）
- 3) 本調査の質問票の近隣河川に塩水化の影響があるかどうかの調査結果（紫色の逆三角印：塩水化ありと回答したポルショバ）
- 4) 質問票の調査結果<sup>21</sup>

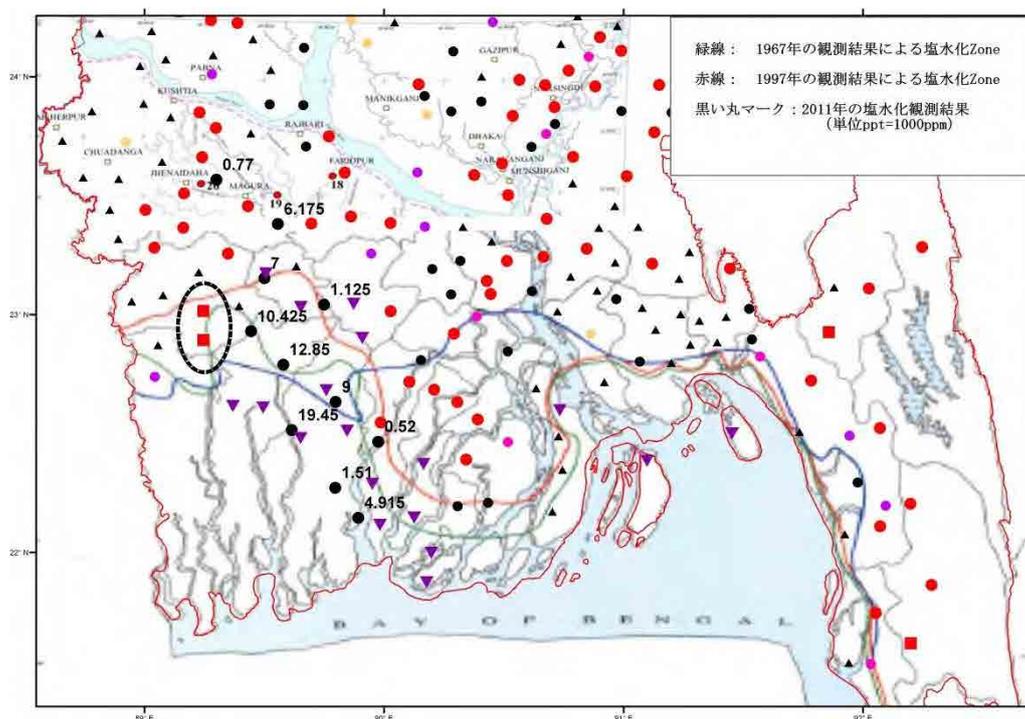


図 4-17 既存の塩水遡上結果と本調査の質問調査結果との比較<sup>22</sup>

以上の通り、通年河川かどうか及び塩水化の影響があるかどうかの両方を検討し、質問調査によって通年河川があると答えられたポルショバの結果を次の2つの表にまとめた。

通年河川がありしかも塩水化の問題がなく、これから生活給水施設の新設及び拡張には地表水（河川水）を水源として利用できると思われるポルショバを次表に示す。

<sup>20</sup> 塩水化した地域の決定に際し、いつのデータを利用するかは簡単ではない。つまり、同じ地域あるいは隣接する地域であっても、異なる時期の観測データを利用すれば異なる判定結果が出る。

<sup>21</sup> ポルショバの関連職員への聞き取りによってまとめた。回答結果はその関連職員の個人的な感覚に左右される点については、留意が必要である。

<sup>22</sup> 塩水化の影響があると回答した大部分のポルショバでは、図 4.17 に示したように、従来の観測結果と一致している。しかし、黒い点線で囲まれた部分の2つの塩水化の影響がないと回答したポルショバ（Manirampur と Keshobpur）は1967年の塩水化ゾーンの境界線にあたり、1997年の塩水化ゾーンの中にある。2011年の結果から見ても、塩水化の影響を受けた可能性が高いと考えられる。給水施設の新設あるいは拡張時にはこの2ポルショバに関しては塩水化の有無を精査する必要がある。

表 4.4 地表水（河川水）の利用可能なポルショバ

管区	県	ポルショバ	通年河川	距離
Barisal	Barguna	Amtali	Garachipa	1.5
Barisal	Barisal	Bakerganj	Rajaganj	0.2
Barisal	Barisal	Gowrnadi	Athorabank	0.5
Barisal	Barisal	Banaripara	Katecha	1.5
Barisal	Barisal	Muladi	Jayanti	4
Barisal	Jhalakati	Nalchity	Bishkhali	0.5
Barisal	Jhalakati	Jhalakati	Bishkhali	0.5
Barisal	Patuakhali	Patuakhali	Garachipa	1
Barisal	Patuakhali	Galachipa	Garachipa	1.5
Barisal	Patuakhali	Bauphal	Tentulia	4
Barisal	Pirojpur	Pirojpur	Katecha	0.5
Barisal	Pirojpur	Sarupkathi	Katecha	1
Chittagong	Bandarban	Bandarban	Sangu	0.1
Chittagong	Brahmanbaria	Brahmanbaria	Titas	0.2
Chittagong	Brahmanbaria	Kasba	Sonia	0.3
Chittagong	Brahmanbaria	Nabinagar	Meghna	1.5
Chittagong	Brahmanbaria	Akhaura	Agartala	2
Chittagong	Chandpur	Chandpur	Low Meghana	0.5
Chittagong	Chandpur	Matlab	Low Meghana	0.9
Chittagong	Chandpur	Cengarchar	Low Meghana	3
Chittagong	Chittagong	Satkania	Tankabati	0.5
Chittagong	Chittagong	Fhatikchari	Halda	1
Chittagong	Chittagong	Patia	Karnafuli	1.5
Chittagong	Chittagong	Rawjan	Karnafuli	10
Chittagong	Chittagong	Chandanaish	Sangu	10
Chittagong	Comilla	Homna	Meghna	0.1
Chittagong	Comilla	Debidar	Gumti	0.5
Chittagong	Cox's Bazar	Chakoria	Matamuhuri	0.5
Chittagong	Cox's Bazar	Cox's Bazar	Matamuhuri	4
Chittagong	Khagrachari	Ramgarh	Halda	0
Chittagong	Rangamati	Rangamati	Matamuhuri	0
Dhaka	Dhaka	Savar	Dhaleswari	1.3
Dhaka	Dhaka	Dhamrai	Dhaleswari	3
Dhaka	Dhaka	Dohar	Padma	7
Dhaka	Faridpur	Nagarkanda	Old Kumar	0.2
Dhaka	Faridpur	Faridpur	Old Kumar	0.2
Dhaka	Faridpur	Bhanga	Arial Khan	0.3
Dhaka	Faridpur	Boalmari	Garai Modhumati	1
Dhaka	Gazipur	Kaliganj	Banar	0.3
Dhaka	Gazipur	Kaliakoir	Turag	1.5
Dhaka	Gazipur	Sreepur	Turag	7
Dhaka	Gopalganj	Kutalipara	Athorabank	1
Dhaka	Gopalganj	Muksudpur	Old Kumar	10
Dhaka	Jamalpur	Jamalpur	Old Brahmaputra	2
Dhaka	Jamalpur	Sarisabari	Jhinai	4
Dhaka	Jamalpur	Islampur	Old Brahmaputra	7
Dhaka	Kishorganj	Kuliarchar	Meghna	0.2
Dhaka	Kishorganj	Karimganj	Mogra	0.5
Dhaka	Madaripur	Kalkini	Arial Khan	2
Dhaka	Madaripur	Madaripur	Arial Khan	3
Dhaka	Madaripur	Shibchar	Arial Khan	8
Dhaka	Manikganj	Manikganj	Dhaleswari	0.3

管区	県	ポルショバ	通年河川	距離
Dhaka	Munshiganj	Mirkadim	Meghna	0.5
Dhaka	Munshiganj	Munshiganj	Meghna	1
Dhaka	Munshiganj	Singair	Dhaleswari	15
Dhaka	Mymensingh	Mymensingh	Old Brahmaputra	1
Dhaka	Narayanganj	Kanchan	Banar	0.5
Dhaka	Narayanganj	Tarabo	Meghna	0.5
Dhaka	Narayanganj	Gopaldi	Meghna	1.5
Dhaka	Narayanganj	Sonargaon	Meghna	2.5
Dhaka	Narayanganj	Araihazar	Meghna	5
Dhaka	Narshingdi	Shibpur	Arial Khan	0.2
Dhaka	Narshingdi	Raypura	Meghna	1
Dhaka	Narshingdi	Narshingdi	Meghna	1
Dhaka	Narshingdi	Madhabdi	Old Brahmaputra	5.5
Dhaka	Netrokona	Kendua	Mogra	0.5
Dhaka	Netrokona	Durgapur	Bakhaia	1.3
Dhaka	Netrokona	Netrokona	Old Brahmaputra	5
Dhaka	Rajbari	Goalandaghat	Pafdma	1
Dhaka	Rajbari	Rajbari	Old Kumar	3
Dhaka	Shariatpur	Goshairhat	Jayanti	1
Dhaka	Shariatpur	Damoda	Jayanti	1
Dhaka	Shariatpur	Vedarganj	Low Meghana	1
Dhaka	Sherpur	Nalitabari	Kangasa	0.5
Dhaka	Tangail	Bhuapur	Brahmaputra	3
Dhaka	Tangail	Tangail	Dhaleswari	15
Dhaka	Tangail	Elanga	Dhaleswari	17
Khulna	Chuadanga	Alamdanga	Mathabhanga	12
Khulna	Jessore	Chaugachha	Marhabhanga	0.1
Khulna	Jhenaidah	Sailakupa	Kumar Nabaganga	0.2
Khulna	Jhenaidah	Kothchandpur	Marhabhanga	1
Khulna	Kushtia	Kumarkhali	Garai Modhumati	0.2
Khulna	Kushtia	Khoksa	Garai Modhumati	0.8
Khulna	Magura	Magura	Kumar Nabaganga	0.8
Rajshahi	Bogra	Dhurat	Ichamati	1
Rajshahi	Bogra	Sariakandi	Brahmaputra	1.5
Rajshahi	Chapainawabganj	Chapainawabganj	Ganges	0.5
Rajshahi	Naogaon	Najipur	Atrai	0.5
Rajshahi	Natore	Singra	Atrai	0.5
Rajshahi	Natore	Gurudaspur	Batal Nandakuja	1
Rajshahi	Pabna	Bhangura	Atrai	1
Rajshahi	Pabna	Bera	Brahmaputra	2
Rajshahi	Pabna	Sujanagar	Ichamati	3
Rajshahi	Pabna	Pabna	Ichamati	7
Rajshahi	Rajshahi	Arani	Batal Nandakuja	0.2
Rajshahi	Rajshahi	Charghat	Batal Nandakuja	1.5
Rajshahi	Sirajganj	Belkuchi	Brahmaputra	0.5
Rajshahi	Sirajganj	Royganj	Ichamati	0.5
Rajshahi	Sirajganj	Shahjadpur	Brahmaputra	2
Rajshahi	Sirajganj	Kazipur	Brahmaputra	2
Rajshahi	Sirajganj	Ullahpara	Kaludaha	2
Rajshahi	Sirajganj	Sirajganj	Brahmaputra	4
Rangpur	Kurigram	Kurigram	Brahmaputra	2
Rangpur	Panchagarh	Boda	Karatoya	0.2
Sylhet	Hobiganj	Saistaganj	Karanji	0

管区	県	ポルショバ	通年河川	距離
Sylhet	Hobiganj	Nabiganj	Barak	0.2
Sylhet	Hobiganj	Madhabpur	Titas	0.2
Sylhet	Hobiganj	Ajmiriganj	Kalni	0.5
Sylhet	Hobiganj	Chunarughat	Khowair	0.8
Sylhet	Hobiganj	Hobiganj	Khowair	2
Sylhet	Moulavibazar	Moulavibazar	Manu Barrage	0
Sylhet	Moulavibazar	Kamalganj	Manu Barrage	2
Sylhet	Moulavibazar	Sreemongal	Barak	5
Sylhet	Sunamganj	Chattak	Dahuka	0.1
Sylhet	Sunamganj	Jagannathpur	Kushiara	0.1
Sylhet	Sunamganj	Derai	Dahuka	0.5
Sylhet	Sunamganj	Sunamganj	Dahuka	0.5
Sylhet	Sylhet	Golapganj	Kushiara	0.5
Sylhet	Sylhet	Kanaighat	Naya Gang	0.5
Sylhet	Sylhet	Biyaniabazar	Kushiara	0.7

通年河川があると質問票では回答があったが、河川水源を利用することができない、あるいは利用可能の判定が難しいポルショバを次表に示す。この表にまとめる際の基準は次のとおりである。

- 1) 通年河川があるが、塩水化の影響があると回答したポルショバ  
(次表に「×」マークで表示)
- 2) 通年河川があると回答したが、通年河川水の有無の再確認が必要なポルショバ  
(次表に「--」マークで表示)
- 3) 塩水化の影響はないと回答したが、塩水化が想定されるため再確認が必要なポルショバ  
(次表に「△」マークで表示)

表 4.5 地表水（河川水）の利用不可能なポルショバ（要確認も含む）

管区	県	ポルショバ	河川までの距離	問題点
Barisal	Barguna	Barguna	0.2	×
Barisal	Barguna	Patharghata	0.3	×
Barisal	Barguna	Betagi	1	×
Barisal	Barisal	Mehendiganj	1.8	—
Barisal	Bhola	Doulatkhan	1	×
Barisal	Patuakhali	Kalapara	0.5	×
Barisal	Patuakhali	Kuakata	6	×
Barisal	Pirojpur	Mathbaria	2	×
Chittagong	Bandarban	Lama	1	—
Chittagong	Chandpur	Haziganj	0.4	—
Chittagong	Chittagong	Rangunia	1	—
Chittagong	Chittagong	Baraiarhat	2	—
Chittagong	Chittagong	Shandia	5	—
Chittagong	Chittagong	Mirsharai	5	×
Chittagong	Comilla	Laksham	1	—
Chittagong	Feni	Teknaf	1	—
Chittagong	Feni	Parsuram	1	×
Chittagong	Feni	Cagalnaiya	1.5	—
Chittagong	Khagrachari	Khagrachari	0.8	—

管区	県	ポルシヨバ	河川までの距離	問題点
Chittagong	Lakshmipur	Lakshmipur	12	—
Chittagong	Noakhali	Chatkhil	2	—
Chittagong	Noakhali	Noakhali	2	—
Chittagong	Noakhali	Haita	6	×
Chittagong	Rangamati	Baghaichari	0.5	—
Dhaka	Gazipur	Tongi	2	—
Dhaka	Gopalganj	Tongipara	1.5	×
Dhaka	Gopalganj	Gopalganj	5	×
Dhaka	Kishorganj	Bhairab	1	—
Dhaka	Narshingdi	Ghorasal	0.2	—
Dhaka	Netrokona	Madan	0.5	—
Dhaka	Netrokona	Mohonganj	1	—
Dhaka	Shariatpur	Shariatpur	3	—
Dhaka	Tangail	Gopalpur	8	—
Khulna	Bagerhat	Morolganj	0.5	×
Khulna	Bagerhat	Bagerhat	1.5	×
Khulna	Bagerhat	Monglaport		×
Khulna	Jessore	Manirampur	0	△
Khulna	Jessore	Keshobpur	0	△
Khulna	Jessore	Bagherpara	0.2	—
Khulna	Jhenaidah	Kaliganj	0.5	—
Khulna	Jhenaidah	Jhenaidah	0.8	—
Khulna	Khulna	Paikgacha	0.5	×
Khulna	Khulna	Chalna	1	×
Khulna	Narail	Narail	0.2	×
Khulna	Narail	Kalia	0.5	×
Khulna	Satkhira	Satkhira	9	—
Rajshahi	Bogra	Sherpur	0.1	—
Rajshahi	Bogra	Bogra	0.3	—
Rajshahi	Bogra	Gabtali	7	—
Rajshahi	Chapainawabganj	Shibganj	1.5	—
Rajshahi	Chapainawabganj	Rahanpur	2	—
Rajshahi	Jaipurhat	Panchbibi	1	—
Rajshahi	Jaipurhat	Kalai	2.5	—
Rajshahi	Jaipurhat	Khatlal	4	—
Rajshahi	Naogaon	Dhamirhat	0.1	—
Rajshahi	Naogaon	Naogaon	0.5	—
Rajshahi	Natore	Naldanga	0.3	—
Rajshahi	Pabna	Chatmohar	0.2	—
Rajshahi	Rajshahi	Godagari	0.1	—
Rajshahi	Rajshahi	Keshorehat	0.2	—
Rajshahi	Rajshahi	Bhawaniganj	0.2	—
Rajshahi	Rajshahi	Taherpur	0.5	—
Rajshahi	Rajshahi	Tanore	0.5	—
Rajshahi	Rajshahi	Naohata	0.5	—
Rajshahi	Rajshahi	Katakhal i	2	—
Rangpur	Dina jpur	Fulbari	0.3	—
Rangpur	Dina jpur	Birampur	0.5	—
Rangpur	Dina jpur	Dina jpur	1	—
Rangpur	Gaibandha	Gaibandha	0.5	—
Rangpur	Thakurgaon	Ranisankail	0	—
Rangpur	Thakurgaon	Pirganj	2	—
Sylhet	Sylhet	Zakiganj	0.4	—

### 4.3 水資源開発ポテンシャルの総合評価

「バ」国はその自然条件により、水資源が豊富な国である。水資源を地下水と地表水に分けて考える場合、地下水資源は「バ」国内のどこでもどの時期でも取水できること及び取水と水処理両方の利便性から見て、「バ」国内において最も多く利用してきた水源である。NPAM（2004）の統計によると「バ」国では人口の97%が地下水を飲用水として利用している。今後地表水を優先的に利用するという政策に従い、飲料水としての地下水利用率が減少するとしても、地下水は「バ」国において最も重要な水源であることが変わらないと考えられる。

ポルショバ近傍の表流が通年河川であること塩水化がないことの両方が確認できた場合、その地表水（河川水）の利用可能性の評価はポルショバから河川までの距離によるものとなる。この基準に基づき河川水の利用可能性の高い15ポルショバを既存の水道施設の有無別に次の2つの表にまとめた。

表 4.6 地表水（河川水）利用可能な水道施設未整備 15 ポルショバ

管区	県	ポルショバ	河川名	距離
Rajshahi	Natore	Bonapara	Jamuneswari	0.0
Chittagong	Comilla	Homna	Meghna	0.1
Khulna	Jessore	Chaugachha	Bhairab	0.1
Rajshahi	Bogra	Sherpur	Jamuneswari	0.1
Rajshahi	Naogaon	Dhamirhat	Atrai	0.1
Sylhet	Sunamgonj	Chattak	Surma	0.1
Sylhet	Sunamgonj	Jagannathpur	Kushiara	0.1
Dhaka	Kishorganj	Kuliarchar	Meghna	0.2
Khulna	Jessore	Bagherpara	Bhairab	0.2
Rajshahi	Rajshahi	Arani	Baral Nandakuja	0.2
Rangpur	Panchagarh	Boda	Karatoya	0.2
Chittagong	B-Baria	Kasba	Agartala	0.3
Dhaka	Gazipur	Kaliganj	Banar	0.3
Sylhet	Sylhet	Zakiganj	Kushiara	0.4
Barisal	Jhalakhati	Nalchity	Bishkhali	0.5

表 4.7 地表水（河川水）利用可能な水道施設整備 15 ポルシヨバ

管区	県	ポルシヨバ	河川名	距離
Barisal	Barisal	Bakerganj	Rajganj	0.2
Chittagong	B-Baria	Brahmanbaria	Agartala	0.2
Dhaka	Faridpur	Faridpur	Padma	0.2
Dhaka	Narsingdi	Ghorasal	Banar	0.2
Dhaka	Narsingdi	Shibpur	Meghna	0.2
Khulna	Jhenaidah	Sailakupa	Kumar Nabaganga	0.2
Khulna	Kushtia	Kumarkhali	Garai Modhumati	0.2
Rajshahi	Pabna	Chatmohar	Atrai	0.2
Dhaka	Faridpur	Bhanga	Arial Khan	0.3
Barisal	Jhalakhati	Jhalakati	Bishkhali	0.5
Barisal	Pirojpur	Pirojpur	Katcha	0.5
Barisal	Barisal	Gowrnadi	Katcha	0.5
Chittagong	Chandpur	Chandpur	Lower Meghana	0.5
Dhaka	Munshiganj	Munshiganj	Dhaleswari	0.5
Dhaka	Manikgonj	Mirkadim	Meghna	0.5

地表水（河川水）が水源として利用できないポルシヨバでは地下水を水道水源として利用する以外に選択肢はない。地下水は「バ」国内ではどこでも利用可能である。ただし、「バ」国内では地下水の開発ポテンシャルが地域によって異なる。ポテンシャルの高いポルシヨバでは井戸1本からの取水可能量が高いので、給水施設に必要な水量を満足するために、建設する井戸数が少なく済む。従って、井戸建設用地及び井戸建設自身の費用逡減及び管理上の利便さがある。そのために、地下水開発ポテンシャルが高い上位 15 ポルシヨバを既存水道給水施設の有無により分けて、次の 2 つの表にまとめた。基本的にはこれらのポルシヨバでは、深井戸が主要帯水層となる。

表 4.8 地下水開発ポテンシャルの高い水道施設未整備 15 ポルシヨバ

管区	県	ポルシヨバ	透水量係数
Khulna	Kushtia	Mirpur	4.984
Khulna	Meherpur	Gangni	4.026
Khulna	Jhenaidah	Harinakunda	3.753
Khulna	Chuadanga	Darshana	3.268
Khulna	Chuadanga	Jibonnagar	3.199
Chittagong	Khagrachari	Matiranga	2.432
Chittagong	Lakshmipur	Rangati	2.431
Rajshahi	Natore	Gopalpur	2.372
Chittagong	Chittagong	Banshkhali	2.336
Rajshahi	Rajshahi	Bagha	2.044
Barisal	Bhola	Doulatkhan**	2.015
Barisal	Barguna	Betagi**	1.883
Dhaka	Sherpur	Sreebardi	1.817
Chittagong	Comilla	Nagalcoat	1.71
Rangpur	Kurigram	Ulipur	1.683

\*\*： 通年河川があるが、塩分濃度が高い河川のあるポルシヨバ

表 4.9 地下水開発ポテンシャルの高い水道施設整備 15 ポルシヨバ

管区	県	ポルシヨバ	透水量係数
Khulna	Jhenaidah	Mohespur	4.842
Khulna	Kushtia	Bheramara	3.91
Dhaka	Rajbari	Pangsa	3.885
Khulna	Meherpur	Meherpur	3.636
Khulna	Chuadanga	Chuadanga	3.266
Khulna	Bagerhat	Bagerhat	3.111
Khulna	Kushtia	Kushtia	2.934
Rajshahi	Pabna	Ishwardi	2.636
Chittagong	Lakshmipur	Raypur	2.368
Barisal	Bhola	Borhanuddin	1.896
Khulna	Narail	Narail**	1.838
Barisal	Bhola	Bhola	1.771
Khulna	Jessore	Zhikargacha	1.752
Dhaka	Gopalganj	Gopalganj**	1.73
Chittagong	Chandpur	Saharasti	1.707

\*\*：通年河川があるが、塩分濃度が高い河川のあるポルシヨバ

参考資料：

1) Water Supply Situation Analysis,

[http://phys4.harvard.edu/~wilson/arsenic/conferences/Feroze\\_Ahm](http://phys4.harvard.edu/~wilson/arsenic/conferences/Feroze_Ahm)