

バングラデシュ国
水質検査体制強化プロジェクト
事前評価調査
報告書

平成20年3月
(2008年)

独立行政法人 国際協力機構
バングラデシュ事務所

バン事

JR

08-03

バングラデシュ国
水質検査体制強化プロジェクト
事前評価調査
報告書

平成20年3月
(2008年)

独立行政法人 国際協力機構
バングラデシュ事務所

序 文

日本国政府は、バングラデシュ人民共和国（「バングラデシュ国」）政府の要請に基づき、バングラデシュ国「水質検査体制強化プロジェクト」を実施することを決定しました。

独立行政法人 国際協力機構は、プロジェクト開始に向けた協議を行うため、2007年11月17日から12月14日まで、当機構の長 英一郎 バングラデシュ事務所次長を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、バングラデシュ国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格協力に関する M/M に署名しました。

本報告書は、同調査団の調査・協議結果を取りまとめたものであり、今後の技術協力実施にあたって、関係方面に広く活動されることを願うものです。

ここに調査団の各位をはじめ、調査にご協力いただいた調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 20 年 1 月

独立行政法人国際協力機構
バングラデシュ事務所長
萱嶋 信子

事業事前評価表（技術協力プロジェクト）

作成日：平成 20 年 4 月 20 日

担当部・課：バングラデシュ事務所

<p>1. 案件名 水質検査体制強化プロジェクト (The Technical Cooperation Project for Strengthening Capacity for Water Quality Analysis and Monitoring System in Bangladesh)</p>
<p>2. 協力概要</p> <p>(1) プロジェクト目標とアウトプットを中心とした概要の記述 国民に安全な飲料水を供給するための基本的条件として公共機関による飲料水の水質検査の強化が課題となっているバングラデシュ（以下「バ」国）において、その中核を担う公衆衛生工学局（DPHE）の中央および地方ラボラトリー（以下、ラボ）を協力対象とする。本プロジェクトにおいては、当該ラボ職員の水質検査能力の向上と、日常業務を含めたラボの運営管理能力の改善を図る。また、既存給水施設（主に深井戸）の継続的な水質モニタリング体制の確立を念頭に、DPHE の郡職員によるサンプリングから地方ラボでの水質検査に至る一連の水質モニタリング手順を提案する。</p> <p>(2) 協力期間 : 2008 年から 2011 年までの 3 年間</p> <p>(3) 協力総額（日本側） : 3.0 億円</p> <p>(4) 協力相手先機関 : 公衆衛生工学局（Department of Public Health Engineering: DPHE）</p> <p>(5) 国内協力機関 : 厚生労働省等</p> <p>(6) 裨益対象者及び規模 直接裨益者 : DPHE 中央ラボ、地方ラボの職員約 120 名 間接裨益者 : 水質検査体制強化の結果、安全な水の供給をうける「バ」国民 1 億 3000 万人</p>
<p>3. 協力の必要性・位置付け</p> <p>(1) 現状及び問題点 「バ」国では、90 年代の地下水の砒素汚染の発覚以降、安全な飲料水供給の観点から体系的な水質検査システム整備の重要性が指摘されてきた。2004 年 3 月に閣議承認された砒素緩和国策政策の中では、砒素を含む水質検査の必要性が認識されており、具体的に、既存の井戸と代替水源の水質検査のための関係者の能力向上、砒素分析のための器材が整備されたラボラトリー（以下、ラボ）間のネットワークの構築という 2 点について、体制強化の必要性が明確に述べられている。</p> <p>飲料水供給における水質確保の重要性が高まる中、公衆衛生工学局（DPHE）は 1980 年代より水質検査活動を開始し、オランダ政府、JICA、DANIDA、世銀の支援により 11 箇所の地方ラボが設置されている。全国に体系的な水質検査システムを構築するため、「バ」政府の要請に応じて我が国は無償資金協力によって中央ラボ建設及び 2 地方ラボの整備を行い、2006 年 3 月に同施設が完成した。</p> <p>「バ」国における水質検査体制の確立のためには、中央・地方ラボの運営管理、ラボ間の情報伝達システム、水質データベース構築、中央・地方ラボの検査能力、地方ラボの品質管理等のソフト面での能力開発が課題となっている。</p> <p>(2) 相手国政府国策上の位置付け 「バ」国砒素緩和国策政策（2004）及びその実行計画の中で、全ての砒素汚染地への代替水源の設置、水質検査体制の構築、調査研究、地方政府機関の一層の関与、砒素患者への対処、農業への影響にかかる研究等の必要性が指摘されている。</p>

(3) 我が国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置付け（プログラムにおける位置付け）

2006年5月に承認された対「バ」国別援助計画では、環境分野を重点分野の一つとしており、同分野の下で砒素問題にも取り組むこととしている。現地 ODATF ではこの計画に沿って砒素セクター援助方針を策定し、水質検査体制の構築を一つの協力の柱としている。JICA の国別事業実施計画においても、これら方針を踏まえて水質検査体制整備に取り組むことを明記している。

4. 協力の枠組み

〔主な項目〕

(1) 協力の目標（アウトカム）

① 協力終了時の達成目標（プロジェクト目標）と指標・目標値

【目標】

DPHE の水質検査及び水質モニタリング実施の能力が向上する。

【指標】

- 十分な試薬及び器具が供給される。
- 中央ラボ及び新設の地方ラボにおける水質検査サンプル数が XX % ^(注)増加する。

② 協力終了後に達成が期待される目標（上位目標）と指標・目標値

【目標】

安全な飲料水を確保するために、水質モニタリングが適切に実施され、関連する水質サーベイランス・システムが立ち上げられる。

【指標】

- 水質モニタリングされている水源数が XX 本 ^(注)になる。
- 水質モニタリングが定期的実施されている。
- 水質サーベイランスが実施される。

(2) 成果（アウトプット）と活動

アウトプット、そのための活動、指標・目標値

【アウトプット 1】

DPHE 中央ラボ、地方ラボ・スタッフの水質検査能力が向上する。

【活動】

- 1) 水質検査に係る技術指導を行う。
 - 1)-1 ラボ・スタッフ（ケミスト、サンプル・アナライザー、サンプル・コレクター）に必要な職務能力・行動を明文化する。
 - 1)-2 パラメータごとの Standard Operation Procedure (SOP)を作成し改訂する。
 - 1)-3 1)-2 を踏まえ、職能/階層別研修モジュールを策定する。
 - 1)-4 同研修モジュールにより研修を実施し研修結果を評価する。
- 2) 水質検査精度管理体制（Quality Assurance / Quality Control: QA/QC）を確立する。
 - 2)-1 QA/QC マニュアルを整備する。
 - 2)-2 QA/QC 活動を実施する。
 - 2)-3 QA/QC マニュアルを改善する。
- 3) ラボ・スタッフに対する On the Job Training (OJT)を実施する。
- 4) ラボ・スタッフの分析能力向上の成果を広報するためのセミナーを開催する。

【指標】

- QA/QC マニュアルが 2008 年 12 月末までに整備される。
- 研修モジュールが 2009 年 2 月までに策定される。
- QA/QC 活動結果の成績が向上する。
- 全てのラボ・スタッフが研修会において研修合格修了書を受ける。

【アウトプット 2】

中央ラボ、地方ラボの運営管理方法が改善される。

【活動】

- 1) 人員配置、資機材の維持管理及び各種記録に関するベースライン調査及びモニタリングを各ラボで実施する。
- 2) 業務規定を明文化する。
- 3) 水質分析業務に関する業務手順を改善する。
 - 3)-1 試薬及び器具の台帳を標準化する。
 - 3)-2 試薬の使用量を調査する。
 - 3)-3 中央ラボによる試薬の一括調達・配布システムを確立する。
 - 3)-4 試薬の一括調達・配布システム・ガイドラインを作成し周知する。
 - 3)-5 水質検査業務の記録を標準化する。
 - 3)-6 水質検査結果の記録を標準化する。
 - 3)-7 定期的（毎月）な報告書（月報）の標準様式を作成する。
 - 3)-8 同報告書（月報）により地方ラボの業務をモニタリングする。
 - 3)-9 ラボ排水・廃棄物マネジメント・ガイドラインを作成し改訂する。
- 4) 機材維持管理方法を改善する。
 - 4)-1 機材台帳を統一フォーマットにより標準化する。
 - 4)-2 機材使用簿を統一フォーマットにより標準化する。
 - 4)-3 （委託業者が行う）検査機器定期保守の実施支援を行う。
 - 4)-4 機材維持管理ガイドラインを作成・改訂する。
- 5) 年報を編纂する。
- 6) 業務手順書/ラボ運営ガイドラインを作成し改訂する。

【指標】

- 職務規定が 2008 年 9 月までに明文化される。
- 正確な月報が遅滞なく提出される。
- 業務手順書/ラボ運営ガイドラインが策定される。

【アウトプット 3】

水質モニタリングの手順が決定される。

【活動】

- 1) 中央ラボにおいて水質モニタリングを試行する。
 - 1)-1 地方における水質サンプル採取の現状を確認する。
 - 1)-2 サブ・アシスタント・エンジニアによるサンプル採取方法に関する研修を計画する。
 - 1)-3 地方ラボ・スタッフに対し、サンプル採取に関するトレーナーズ・トレーニング（TOT）を実施する。
 - 1)-4 ユニオン・ベース・モニタリングの水源のうちの一定数のサンプルの水質についてクロスチェックを行う（(2)-5 及び(2)-6 を参照）。
 - 1)-5 パイプ給水の源水のサンプルについて水質検査を実施する。
 - 1)-6 包括的水質検査プロトコル（案）を策定する。
- 2) 地方ラボにおいて水質モニタリングを試行する。
 - 2)-1 サブ・アシスタント・エンジニアに対するサンプル採取の研修を実施する。
 - 2)-2 各ユニオンの既存水源のうちのそれぞれ 1 水源からのサンプル採取をサブ・アシスタント・エンジニアにより実施する。
 - 2)-3 採取されたサンプルについて地方ラボで水質検査を実施する（ユニオン・ベース・モニタリング）。
 - 2)-4 同サンプルの水質検査結果を記録する。
 - 2)-5 中央ラボによるクロスチェックのために、ユニオン・ベース・モニタリング

の水源のうち一定数のサンプル採取を実施する。

2)-6 同サンプルを中央ラボへ送付する。

2)-7 パイプ給水の源水のサンプル採取を地方ラボ職員により実施する。

2)-8 同サンプルを中央ラボへ送付する。

【指標】

- 水質モニタリングを行う水源のうちクロスチェックしたサンプル数が XX^(注)になる。
- 包括的水質検査プロトコル（案）が策定される。

（注：プロジェクト開始後にベースラインを確認の上、設定する。）

(3) 投入（インプット）

① 日本側（総額 3.0 億円）

- 日本人専門家（ラボラトリー運営管理、水質分析、水質モニタリング）
- 本邦、第三国研修（2 年間、各 6 名を想定）
- 機材供与（UV-VIS Spectrophotometer、ラボ備品、PC・UPS 等プロジェクト実施に必要な機材）

② 「バ」国側

- C/P の配置
- 日本人専門家に対する執務スペースの提供（プロジェクト事務所：中央ラボ）
- 予算配分（C/P に対する給与・日当等、ラボ運営予算、プロジェクト事務所の諸経費等）

(4) 外部要因（満たされるべき外部条件）

1) 前提条件

- 自然災害や治安の悪化によりプロジェクト活動が大きな影響を受けない。

2) 成果達成のための外部条件

- ラボ・スタッフが離職しない。

3) プロジェクト目標達成のための外部条件

- ラボ運営経費が確保される。

4) 上位目標達成のための外部条件

- 包括的水質検査プロトコル（案）が「バ」国の規制・規則に反映される。

5. 評価 5 項目による評価結果

(1) 妥当性

本プロジェクトは以下の理由から妥当性が高いと判断される。

- 「バ」国においては、2004 年に「国家砒素緩和政策及び実行計画」が承認され、安全な飲料水供給のための水質検査の重要性が認識されている。
- 「バ」国においては、体系的な水質検査体制は構築されておらず、国民に安全な飲料水を供給するための基本的条件として公共機関による水質検査体制の強化の必要性が高い。同水質検査については、DPHE が中央及び全国の地方に水質検査ラボを有しており、中核的な役割を担うものとして位置づけられる。
- 砒素対策を契機として多数のドナー支援プロジェクトが実施されてきており、現在は、より広い視点から安全な飲料水供給のためのプロジェクトにより多くの水源の設置が継続している。そのため、水質検査に対する現実的な需要が高い。
- 我が国の「砒素汚染対策セクター援助方針」に水質検査体制の整備・確立が明記されており、整合性が確保されている。
- プロジェクト目標を達成するための、①ラボ・スタッフの水質検査能力向上、②ラボ業務の運営管理能力の改善、③水質モニタリングの試行は、明確であり、かつ、DPHE の現状に即した妥当なアプローチといえる。

- 「バ」国における水質検査の重要性は減じることはなく、かつ、安全な飲料水供給のための水質検査に対する需要も減少することはないと予測される。

(2) 有効性

本プロジェクトは以下の理由から有効性が見込まれる。

- 「DPHE の水質検査及び水質モニタリング実施の能力が向上する。」というプロジェクト目標は明確であり、これまでのドナー支援によるラボ施設及び資機材の整備、並びに、ラボ・スタッフの基本的なトレーニングの実施、既存の地方ラボの活動実績等を勘案すると、本プロジェクトの目標として妥当な水準である。
- DPHE が策定した **Medium-term Operational Plan for Strengthening Water Quality Monitoring and Surveillance in Bangladesh** をベースとしたものであり、かつ、現地調査、一連の「バ」側との協議、参加型 PCM ワークショップを通じて形成されたものであるため、論理的な整合性が確保されているとともにカウンターパートと十分にその内容が共有されている。

(3) 効率性

本プロジェクトは以下の理由から効率的な実施が見込まれる。

- 既存施設・資機材を活用するため、本プロジェクトにおける投入は抑えられる。
- 活動内容は、DPHE の組織体制、技術能力に見合ったものであり、アウトプット達成のために過不足なく検討されており、かつ、活動成果が明示されているので、適切な投入により活動を実施しアウトプットを達成することが期待できる。
- 対象者は、ラボ・スタッフ約 120 名であり、明確かつ適切な規模・レベルであるとともに、研修会、OJT、QA/QC 活動、等の実施を通じた人材育成及び仕組み作りに焦点を当てており、また、水質モニタリングに関しては現実的かつ効果的な試行を行うこととしているため、投入と活動及び成果の関係が適切である。
- ケミスト等ローカル・リソースの活用により、「バ」国の事情に即した実践的かつ効率的なプロジェクトの実施が期待できる。

(4) インパクト

本プロジェクトのインパクトは以下のように予測される。

正のインパクト

- 安全な飲料水の供給は、「バ」政府及びドナー機関の大きな関心事であり、そのための水質検査の重要性は高く、「バ」政府も DPHE 中央ラボ、地方ラボに人員を新たに配置する等のコミットメントを示していることから、プロジェクト目標達成とともに、本プロジェクトで提言される包括的プロトコル（案）が「バ」側の規制・規則に何らかの形で反映されることが見込まれる。したがって、正のインパクトである上位目標の達成が見込まれる。なお、本プロジェクトの成果を「バ」政府の政策に反映させる働きかけについては、別途上位省庁に派遣されている砒素対策アドバイザーと連携して実施する。
- DPHE 中央ラボ、地方ラボの能力が向上することにより、「バ」政府及びドナー支援で実施されている多くの飲料水供給プロジェクトに水質管理の側面で寄与することが期待される。

(5) 自立発展性

本プロジェクトは、以下の点に留意することで、プロジェクト期間終了後も継続すると見込まれる。

- 「バ」側は、本プロジェクト実施に向けて、経常予算により新たな人員配置を行った。財政的余力が限られた「バ」国においては、特筆に値する対応であり、自立発展性に対するコミットメントが認められるとともに、少なくともラボ活動維持のための人員配置の継続は期待される。
- 経常予算で試薬品のための費目（Budget Code）の割当を受けるべく手続き中であり、最

低限の経常予算での運営経費の確保が期待される。

- 本プロジェクトでは、基本的には新たな業務を追加することは意図されておらず、プロジェクト成果は通常業務に内部化されることが期待される。
- 本プロジェクトにおける取り組みを踏まえ、「バ」国の水質検査・モニタリング体制を包括的プロトコル（案）にて提言することが想定されており、上位省庁に派遣されている砒素対策アドバイザーと連携し働きかけを行うことで、「バ」政府の政策に反映されることが期待される。
- 本プロジェクトにおいて、中央・地方ラボの QA/QC 活動及びデータ共有を定着させることで、技術レベルの確保とラボ間ネットワークの維持が期待される。

6. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

プロジェクト活動を通じ、ラボの水質検査業務が活発になるに伴い、液性及び固形廃棄物の排出が増大すると考えられるため、本プロジェクト活動として予定されている「ラボ排水・廃棄物ガイドライン」作成とその遵守を通じ、ラボ周辺の環境汚染を生じさせないよう留意する必要がある。

7. 過去の類似案件からの教訓の活用

（協力範囲の設定）

- 協力範囲に関して「エジプト環境モニタリング研修プロジェクト及び関連する環境協力に関する研究結果報告書」では、測定技術だけを移転するのか、測定技術移転を越えて、測定結果から得られる情報の評価分析、対策・政策支援等まで協力の対象を広げるのか、時間的な流れ、空間的な広がり、対象とする内容を吟味する重要性と、モニタリング結果を環境保全対策や環境政策検討に活用するまでに至るような方向を目標とする必要が指摘されている。

本プロジェクトでは、「バ」国において体系的な水質モニタリング体制が確立しておらず、水質検査の質と量的能力の向上に高い優先度が認められる状況において、技術者の育成と持続的な検査体制の確立を協力の中心に据えている。更に、水質検査結果を、砒素汚染対策を始めとする安全な水供給に資する対策および政策検討に活かすメカニズムの形成を視野に入れ、「包括的水質検査プロトコル（案）」を作成し、上位官庁および関連部署へ提案、共有することとしている。

（技術移転効果を高める工夫）

- タンザニア国「キリマンジャロ農業技術者訓練センター」において研修会開催後の参加者のフォローアップとそれによる研修内容の改善の重要性が指摘されている。本プロジェクトでは Off-JT（研修会）と OJT（QA/QC 活動および巡回指導）の組み合わせにより、研修効果・効率を高めるよう計画する。

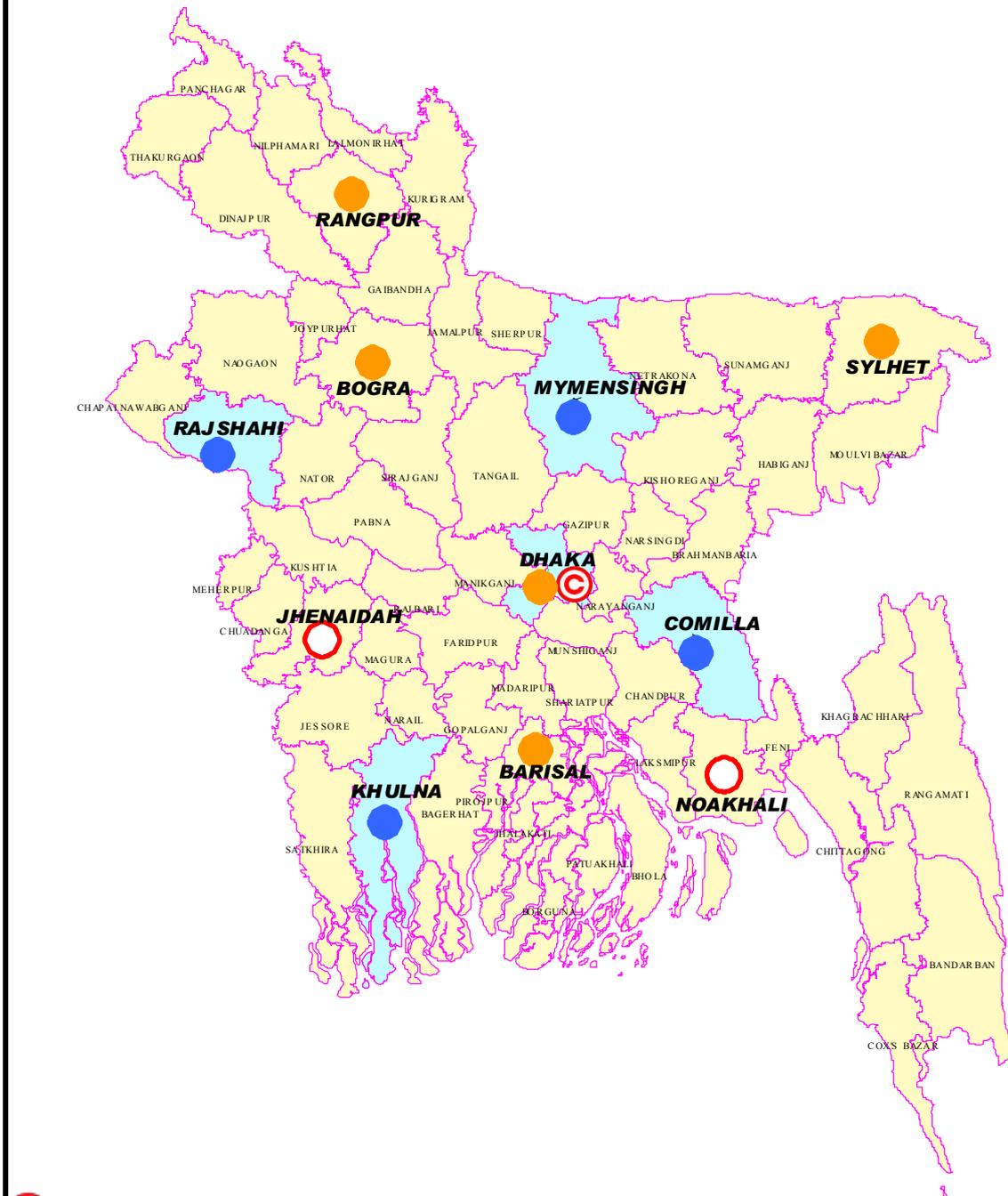
（持続性の確保）

- 「バ」国では、ドナー支援によるプロジェクトの終了とともに、「バ」国政府による各種措置が解かれるため、実施機関の人材や予算の不足が生じ、プロジェクトで実施されていた業務が継続されない例が見られる。我が国は、無償資金協力実施段階から「バ」国における水質検査体制構築に必要な職員の恒常的な配置を求め、「バ」政府の正式な増員決定を踏まえた上で本プロジェクトの事前調査を実施している。また、ラボの運営・維持管理についても、必要経費の確保をはじめとする検査活動の継続性を保つための体制づくりについて働きかけを行ったうえで、事前調査を実施した。事前調査時において実施機関が検査実施経費の経常予算化手続きを開始したことを確認し、本プロジェクト中においても成果 2 の達成を通じて更なる検査事業・体制の持続性の向上を図るものとする。

8. 今後の評価計画

- 中間評価：プロジェクトの中間地点（2009年12月を想定）を目途に実施する。
- 終了時評価：プロジェクト終了前6ヶ月前後（2010年12月を想定）を目処に実施する。
- 事後評価：プロジェクト終了後3年後を目処に実施する。

Location of DPHE Laboratories



-  Central Lab
- Zonal Labs:
-  Funded by Netherlands Government, 1982'
-  Funded by BAMWSP/World Bank, 2002
-  Funded by JICA, 2005

「バ」国 DPHE の中央ラボおよび地方ラボ位置図

写 真 集

中央ラボ



中央ラボ正玄関：研修に使用できる。



ラボ内に設置された器具：新しく稼働中。



ラボ廃水の処理装置



研修中のジュニア・ケミスト

地方ラボ (Mymensingh)



試薬棚：使用期限の確認が必要



収集サンプル：適切な保管と素早い検査が必要



原子吸光光度計：稼働中



ドラフト・チャンバー：手入れが必要

地方ラボ (Tongi)



原子吸光光度計：新しく稼働中



分析台：機材が整然と配置されている



分析台：試薬、器具が整然と配置されている



ラボ前での井戸掘削状況：手掘り方式
(従来方式)

地方ラボ (Rajshahi)



原子吸光光度計 (AAS) : 稼働中



吸光光度計 (UV/VIS) : 稼働中



分析台 : 老朽化しているが、ダクト設置



ラボ職員 : 白衣を着用、土足禁止

地方ラボ(Bogra)



薬品棚 : 試薬、容器が混在



伝導計 : 電極の適切な管理が必要



倉庫：老朽機材など乱雑に保管



インキュベータ：老朽化し適正処分が必要

地方ラボ (Rangpur)



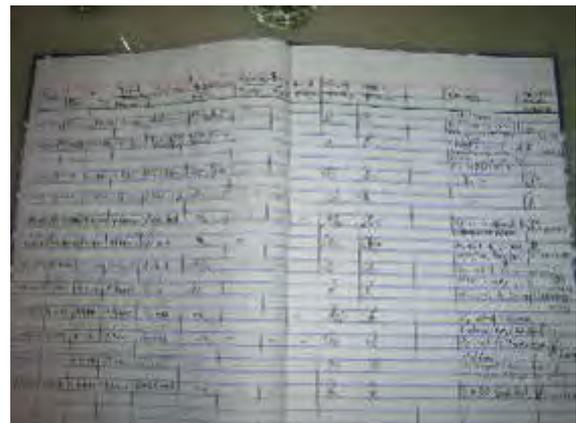
インキュベータ：稼働中



純水製造装置：新しく稼働中



分析台：化学天秤など整然と配置。



分析記録：手書き、様式が不統一

地方ラボ (Khulna)



ラボ職員：ケミスト、アナライザー等



蒸留装置：スケールの付着が見られる。



クリーン・ベンチ：無菌状態が必要



分光光度計：稼働中

地方ラボ (Jhenaidah)



インキュベータ：老朽化し処分待ちの状態。



ガラス器具：洗浄後、乾燥中



ログブック：手書き、記録性乏しい



未使用機材：山積み状態で、開梱確認、整理が必要

地方ラボ (Noakhali)



原子吸光光度計 (AAS)：稼働中



AAS用のUPS：新しく使用中。



薬品棚：やや小さく、未整理である。



ログブック：記録は手書きで、様式が不統一。

地方ラボ (Comilla)



オートクレーブと化学天秤：新しい



試薬棚：乱雑に置かれ、整理が必要。



フィールド・キット：正確な検査は困難



冷蔵庫内：使用期限切れの試薬が保存されている

PCM ワークショップ



ワークショップ参加者：中央、地方ラボのケミスト、サンプル・コレクター等



グループ討議：参加者は合意形成へ向けて意見交換を図る。



参加者の討議：参加者は各自の経験をもとに自由に意見を述べる。



意見の集約：参加者それぞれの意見をぶつけ合い、ラボの問題点を集約する。

目 次

序文	
事業事前評価表	
地図	
写真	
目次	
略語集	
第1章 事前評価調査の概要	1-1
1-1 調査の背景	1-1
1-2 調査の目的	1-1
1-3 団員構成	1-2
1-4 調査日程	1-2
第2章 「バ」国における水質検査の現状とプロジェクト実施の背景	2-1
2-1 「バ」国の水質検査にかかる行政組織	2-1
2-2 上位計画、関連法制度	2-4
2-3 組織および人員配置状況	2-5
2-4 水質検査の状況および能力	2-9
2-5 人材育成状況	2-17
2-6 我が国のこれまでの取り組み	2-17
2-7 他国、ドナーのこれまでの取り組み	2-19
2-8 過去の取り組みから得られた教訓	2-23
2-9 水質検査体制のあるべき姿	2-23
第3章 技術協力プロジェクトの枠組み	3-1
3-1 基本方針	3-1
3-2 プロジェクトのターゲット・グループ	3-1
3-3 プロジェクト目標	3-1
3-4 上位目標	3-1
3-5 成果（アウトプット）	3-2
3-6 活動	3-5
3-7 協力スケジュール	3-9
3-8 投入	3-9
3-9 プロジェクトの実施体制	3-11
3-10 外部条件・前提条件	3-12
第4章 結論	4-1
4-1 協議結果	4-1
4-2 5項目評価結果	4-2

4-3	プロジェクト実施上の留意点.....	4-5
-----	--------------------	-----

付属資料

1. 面談者リスト
2. PDM00 (英)
3. PO (英)
4. PCM ワークシップ結果
5. List of equipment
6. 質問票および回答
7. 面談記録
8. 資料リスト

略 語 集

略語	正式英語
ADB	: Asian Development Bank
ADP	: Annual Development Program
AEC	: Atomic Energy Center
A/P	: Authorization to Pay
APSU	: Arsenic Policy Support Unit
AusAID	: Australian Agency for International Development
B/A	: Banking Arrangement
BAMWSP	: Bangladesh Arsenic Mitigation and Water Supply Project
BCSIR	: Bangladesh Council of Scientific & Industrial Research
BNBC	: Bangladesh National Building Code
BRAC	: Bangladesh Rehabilitation Assistance Committee (NGO)
BUET	: Bangladesh University of Engineering & Technology
CAS	: Country Assistance Strategy
CAO	: Chief Accountants Officer
CBO	: Community-Based Organization
CIDA	: Canadian International Development Agency
Dhaka WASA	: Dhaka Water Supply and Sewerage Authority
DANIDA	: Danish International Development Agency
DfID	: Department for International Development
DOE	: Department of Environment
DPHE	: Department of Public Health Engineering
E/N	: Exchange of Notes
ERR	: Economic Rate of Return
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
FMR	: Financial Management Report
FR	: Feasibility Report
FY	: Fiscal Year
GOB	: Government of Bangladesh
HH	: Household
IAEA	: International Atomic Energy Association
ICDDR,B	: International Center for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh
ITN-BUET	: International Training Network, Bangladesh University of Engineering and Technology
JICA	: Japan International Cooperation Agency
JICWELS	: Japan International Corporation of Welfare Services

LGD	: Local Government Division
LIMS	: Laboratory Information Management Systems
LLDC	: Least among Less Developed Countries
MLGRD&C	: Ministry of Local Government, Rural Development & Cooperatives
MOU	: Memorandum of Understanding
NAMIC	: National Arsenic Mitigation Information Centre
NAWASIC	: National Water Supply & Sanitation Information Center
NGO	: Non-governmental Organization
NPAM	: National Policy for Arsenic Mitigation 2003
OBA	: Output Based Approach
OCETA	: Ontario Centre for Environmental Technology Advancement
PAD	: Project Approach Document
PCP	: Project Concept Paper
PA	: Preparatory Assistance
PIP	: Project Implementation Plan
PMU	: Project Management Unit
PO	: Private Operator
PRSP	: Poverty Reduction Strategy Paper
PSF	: Pond Sand Filter
QA/QC	: Quality Assurance/Quality Control
SDC	: Swiss Agency for Development and Cooperation
SPT	: Standard Penetration Test
TA	: Technical Assistance
TK	: Bangladesh Taka
TOR	: Terms of Reference
UNDP	: United Nations Development Programme
UNICEF	: United Nations Children's Fund
UP	: Union Parishads
USD	: US Dollars
WAC	: Ward Arsenic Committee
WASA	: Water Supply and Sewerage Authority
WHO	: World Health Organization
WQMSC	: Water Quality Monitoring & Surveillance Circle
WTP	: Willingness To Pay

第1章 事前評価調査の概要

1-1 調査の背景

「バ」国では、90年代の地下水の砒素汚染の発覚以降、安全な飲料水供給の観点から体系的な水質検査システム整備の重要性が指摘されてきた。2004年3月に閣議承認された砒素緩和国家政策の中では、砒素を含む水質検査の必要性が認識されており、具体的に、既存の井戸と代替水源の水質検査の能力向上、砒素分析のための器材が整備されたラボラトリーのネットワークの構築という2点について、体制強化の必要性が明確に述べられている。

飲料水供給における水質確保の重要性が高まる中、公衆衛生工学局（DPHE）は1980年代より水質検査活動を開始し、オランダ政府の支援により4地方ラボ、続いてJICA、DANIDA、世銀の支援により7地方ラボが設置され、現在11の地方ラボを保有している。全国に体系的な水質検査システムを構築するため、「バ」政府の要請に応じて、2004年7月、わが国は中央ラボ建設及び2地方ラボの整備を目的とする無償資金協力の実施を閣議決定し、平成18年3月に完成した。

「バ」国の水質検査体制の確立のためには、中央ラボの建設に加えて、中央・地方ラボの管理運営、ラボ間の情報伝達システム、水質データベース構築、中央・地方ラボの人材育成、地方ラボの品質管理等のソフト面での能力開発が必須であり、「バ」政府よりわが国に対して技術協力プロジェクトの要請が為され、平成17年度案件として採択に至った。

DPHEは無償資金協力により建設された中央ラボラトリーの職員を含め、水質検査体制構築に必要な職員の増員を要求していたが、すぐに承認が下りず、技術協力の対象となるC/Pが不在であることから技術協力プロジェクトの開始は一旦延期された。一方、無償資金協力の効果発現を確保し、組織・制度構築、業務計画、研修計画の策定等、技プロ開始前に最低限必要な準備活動を行うため、DPHE側の要請に基づいて、技プロの立ち上げ支援のための短期専門家による活動（Preparatory Assistance: PA）が2006年11月～2007年7月にかけて実施された。

2007年4月、「バ」政府によるDPHEラボラトリーの増員が承認されたことを受け、2007年11月に本技術協力プロジェクトの事前調査を実施した。

1-2 調査の目的

- (1) 「バ」国における水質検査実施状況の確認、分析を行い、先方の要請内容、わが国協力の骨子、妥当性を確認する。
- (2) 「バ」国の水質検査体制の課題、将来の方向性、技術協力のニーズを分析の上、プロジェクトの全体構想を検討する。また、参加型で計画立案を行いPDM案、PO案を作成する。
- (3) 要請背景及び要請内容の確認を行い、バ側政府関係者とプロジェクトの目的・成果・範囲・対象・工程について協議し、合意・決定事項についてM/Mに取りまとめ署名する。
- (4) 他ドナー・NGO等と情報交換を行い、援助の重複を避け相乗効果を生むプロジェクト内容を調整・検討する。
- (5) 事前評価表を作成する。

1-3 団員構成

担当	氏名（敬称略）	所属
総括	長 英一郎	バングラデシュ事務所 次長（現地参团）
水質管理	菅原 繁	（社）国際厚生事業団 研修事業部 部長
調査企画/事前調査	武士俣 明子	バングラデシュ事務所 所員（現地参团）
協力企画	浅井 誠	地球環境部 第三グループ水資源第一チーム
水質検査計画	野田 典宏	（株）建設技研インターナショナル 第1事業本部 水資源・環境部 技師長
評価分析	藤原洋二郎	（株）タスクアソシエーツ コンサルタント部

1-4 調査日程

日数	日付	曜日	活動内容
1	11月17日	土	ダッカ到着
2	11月18日	日	団内打ち合わせ、DPHE 表敬
3	11月19日	月	ドナーヒヤリング（DFID、DANIDA-Coastal Belt、UNICEF） 中央ラボ視察
4	11月20日	火	ドナーヒヤリング（WB、ADB、DANIDA-PSU）
5	11月21日	水	中央ラボ視察
6	11月22日	木	地方ラボ視察（マイメンシン、トンギ）
7	11月23日	金	団内打ち合わせ
8	11月24日	土	地方ラボ視察（ラッシュヤヒ、ボグラ）
9	11月25日	日	地方ラボ視察（ロングプール）
10	11月26日	月	中央ラボ視察、情報収集
11	11月27日	火	情報収集 持続的砒素汚染対策プロジェクト 専門家意見交換
12	11月28日	水	情報収集/分析
13	11月29日	木	情報収集/分析
14	11月30日	金	情報収集、ドナーヒヤリング（OCHA）
15	12月1日	土	団内打合せ
16	12月2日	日	JICA、ERD、大使館表敬
17	12月3日	月	LGD 表敬、PCM ワークショップ1、DPHE 表敬
18	12月4日	火	PCM ワークショップ2
19	12月5日	水	ダッカ発、地方ラボ視察（クルナ）
20	12月6日	木	持続的砒素汚染対策プロジェクト視察 地方ラボ視察（ジェナイダ）
23	12月7日	金	団内打合せ、ダッカ着
22	12月8日	土	地方ラボ視察（ノアカリ、コミラ）
23	12月9日	日	M/M、PDM、PO 協議
24	12月10日	月	M/M、PDM、PO 協議、ICDDR,B 視察
25	12月11日	火	M/M、PDM、PO 協議、ICDDR,B 視察
26	12月12日	水	大使館報告、JICA 報告、M/M 署名
27	12月13日	木	団内打合せ、ダッカ発
28	12月14日	金	日本着

第2章 「バ」国における水質検査の現状とプロジェクト実施の背景

2-1 「バ」国の水質検査にかかる行政組織

「バ」国において水質検査を管轄する行政機関は、地方行政・農村開発・組合省（MLGRD&C）内の地方行政局（LGD）を主管官庁とする公衆衛生技術局（DPHE）である。ただし上下水道公社（WASA）をもつダッカ市（City Corporation）、チッタゴン市（同）では、各 WASA が供給する飲料水の水質検査を行っている。DPHE は Chief Engineer をトップとして、約 8000 名の職員を有しており、ダッカにある本局と地方にある地方局で「バ」国全土をカバーしている。

DPHE の業務規程によると、「DPHE は、全国の水道と衛生（排泄物、廃液処分、排水および廃棄物管理）に責任を有する。」と規定されている。つまり、DPHE は行政の中で、全国民（WASA 管轄地域を除く）に対して、飲料に適する安全な水を供給する責任を持つ機関であるといえる。水質基準の策定は、環境・森林省が管轄している。

「バ」国の特に農村部では、71 年の独立後も、湖沼や河川の地表水が主な飲料水として利用されていた。地表水は、人畜の排泄物や廃棄物による病原性汚染の影響を直接受けるため、これらの水を飲料水として利用する住民は常に水性伝染病の危険に晒されていた。そのため、この危険を避けるために、細菌汚染の少ない地下水への転換が進められ、特に、独立後はドナーによる支援によって多くの浅井戸を掘削し、これを飲料水として利用することが一般的であった。DPHE の基本的な方針は、より多くの井戸を掘削し住民に飲料水を提供することであり、多くの浅井戸が掘削された。現在、「バ」国内には 800 万から 1000 万の浅井戸があると言われている。

このように、独立後、DPHE は一貫して井戸掘削を進め、地下水による飲料水供給の量的拡大を図ってきたが、1993 年、「バ」国西部のノバブゴンジ県で、日常的に飲料用に使用中の Tube Well（手押しポンプ式の管井戸）からの井戸水に基準以上（「バ」国水質基準は、0.05mg/L）の砒素が発見され、「バ」国内の多くの井戸が砒素に汚染されていることが判明した。現在、砒素汚染の影響下にある人は 3000 万人を超えていると推定されており、社会的に大きな不安となっている。しかしながら、地下水に砒素が混入するメカニズムは、いくつかの説があるものの、現時点においても必ずしも明らかになっていない。

こうした砒素汚染は、「バ」国固有の問題ではなく、中国（影響下にある人口約 560 万人）、インド（同約 530 万人）、ネパール（同約 55 万人）でも発見されている。この他にも、アメリカ、アルゼンチン、チリ、メキシコ、ハンガリー、モンゴル、カンボジア、ベトナム、ラオス、台湾などで飲料水の砒素汚染が確認された事例がある¹。

このような状況に対して、90 年代後半から、国際機関、各ドナー、NGO 等により、種々の調査実施、政策策定等に対する支援がなされてきた。2004 年、「バ」政府は、“National Policy For Arsenic Mitigation 2004 & Implementation Plan For Arsenic Mitigation In Bangladesh”を策定した。

「バ」国には、公的、民間の各種水質検査を行う機関がある。その中でも、DPHE は様々なドナー

¹ WB—Policy Advisory Note for Arsenic Mitigation: first draft in 2007

の支援により整備された中央ラボラトリー及び 11 箇所の地方ラボラトリーを保有しており、「バ」国における飲料水の水質検査に関し、公的機関として中心的な役割を担っている（表 2-1）。また、DPHE 以外の水質検査を実施する機関の業務、砒素対策における役割、検査能力、施設、人員等を表 2-2 にまとめる。

表 2-1 DPHE ラボラトリー

ラボラトリー名	建設時期	ドナー	備考
中央ラボラトリー			
ダッカ	2005	日本	
地方ラボラトリー			
クルナ ラッシャヒ コミラ マイメンシン	1982	オランダ	既存地方ラボ
ロングプール ボグラ ポリシャル シレット トンギ	2002	世銀	新規地方ラボ
ジェナイダ	2000 2005	日本（建設） 日本（改修）	
ノアカリ	- 2005	DANIDA 日本（改修）	

表 2-2 水質検査ラボラトリーの特徴

ラボラトリー名	本来業務	砒素対策	検査能力	施設、人員等
DOE（環境局中央ラボラトリー）	水質、大気の測定をし、環境監視を実施中	飲料水の水質基準の策定権限を有する。	AAS 等の機材はあるが、砒素測定は実施せず。	総員 6 名で、全国に 3 ヶ所地方局あり。
AEC（原子力センター）	原子力関連技術を応用した研究活動	蛍光 X 線技術で砒素分析を実施。	年間約 5,000 試料を分析。	総員 26 名。ICP-AES を設置
BCSIR（科学産業研究会議）	科学技術の全般的な研究を中心	砒素除去技術を認定する。	現在まで砒素除去施設 4 種類を認定。	BAMWSP 支援で AAS を導入
ICDDR,B（国際下痢研究所）	国際機関として下痢症を中心に研究	JICWELS 支援により AAS で砒素分析	日量約 80 試料、年間約 10,000 試料の砒素分析	AAS2 台設置
ITN/BUET（「バ」国工科大学）	技術研究、教育機関として活動	AAS による水質分析（砒素含む）を実施	年間約 10,000 試料（As）を分析。他の重金属も。	AAS2 台設置
Dhaka 大学	研究・教育機関	砒素問題の研究を実施	詳細不明	AAS1 台設置
SRI（土壌研究所）	農業省傘下で、土壌研究が中心。	砒素問題の研究を実施	詳細不明	AAS1 台設置
Plasma Plus	民間分析機関	AAS による砒素分析を受託	詳細不明	AAS1 台設置
Aftab	民間分析機関	AAS による砒素分析を受託	詳細不明	AAS1 台設置
Intronics	民間分析機関	AAS による砒素分析を受託	詳細不明	AAS1 台設置
Forum	NGO	AAS による水質分析	詳細不明	AAS1 台設置
AAN（アジア砒素ネットワーク）	NGO	AAS による水質分析	年間約 2,500 試料分析	AAS1 台設置

出典：「バ」国水質検査システム強化計画基本設計報告書（2005）

DPHE 以外のラボラトリーはどれも比較的小規模で、研究や調査などの特定の目的に特化した業務に適している。一方、DPHE ラボラトリーは原子吸光光度計（ASS）を 12 台保有し、全国ネットワークを持っているため、飲料水の水質モニタリングのように日常的に多数の分析を実施する役割が期待されている。

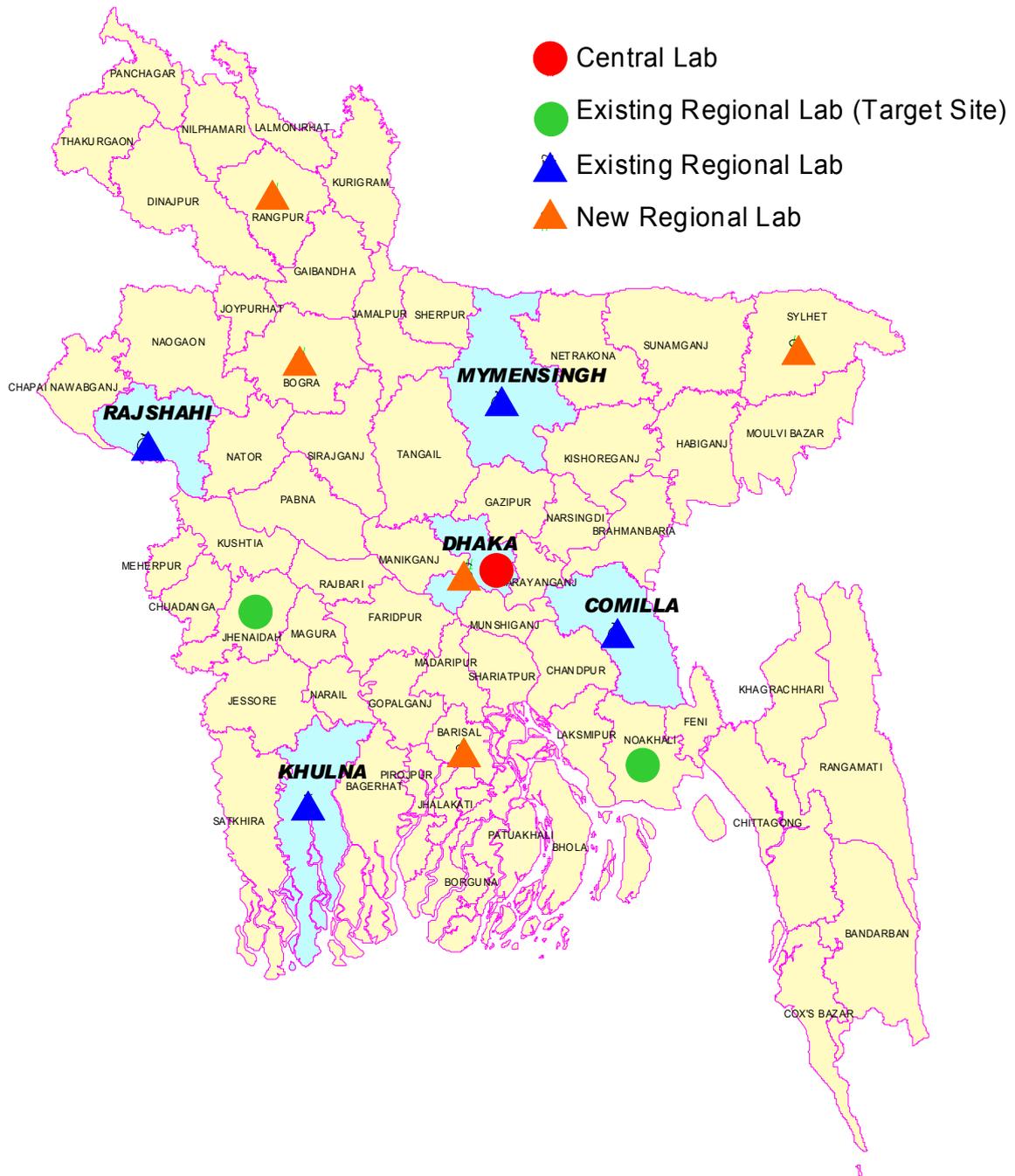


図 2-1 DPHE ラボラトリー配置図

2-2 上位計画、関連法制度

(1) 中期開発計画

1971年の独立以来、5ヵ年計画は5次に亘り策定されてきたが、現在は貧困削減戦略文書（Poverty Reduction Strategy Paper、PRSP）に移行している。2005年10月に策定されたPRSPでは、砒素汚染問題を深刻に受け止め、水衛生分野における緩和策の実施を提言している。水衛生分野では、2010年までに安全な水供給と衛生施設の整備を全国に100%普及することを目標としており、2005-2007年における優先的な課題として以下を挙げている。

- (1) ミレニアム開発目標を実現するための、水衛生に関わる戦略の策定
- (2) 全都市部における安全な水供給と衛生に関するプロジェクト実施
- (3) 代替水源の設置
- (4) 安全な表流水利用の奨励
- (5) 水質検査モニタリング・監視プログラムの導入
- (6) 住民の衛生習慣に関する啓発プログラムの実施
- (7) 水衛生分野の関係者の能力強化
- (8) 適切技術の研究開発
- (9) 水衛生の奨励

これら優先課題において、砒素汚染対策は重要な視点の一つとなっており、本プロジェクトの目的は、特に(5)水質検査モニタリング・監視プログラムの導入、に沿ったものとなっている。

(2) 予算

「バ」国の会計年度は、7月から翌年6月の単年度会計を基本としている。年度予算の歳入は、一般歳入（税収）約60-65%、海外援助および借入れ（債務）20-25%で成り立っている。一方、歳出は、一般予算（Revenue Budget）と開発予算（Development Budget）に分かれている。前者は、公務員の給与、行政費、維持管理費、債務返済などに使われるものである。後者は、開発事業に当てられる。

ドナーによる協力を実施する場合、通常の技術協力プロジェクトであれば Technical Project Proforma (TPP) を作成して「バ」政府の承認を得るが、無償資金協力等ある程度規模の大きい「バ」側の費用負担が想定される場合には、Development Project Proforma (DPP) を作成し「バ」政府の承認を得ることが必要となる。

(3) 環境・水質に関する法制度

1993年に地下水の砒素汚染が発見されて以来、「バ」国政府は砒素汚染地域に対してドナーと共に緊急砒素緩和措置を講じるとともに、2004年には「国家砒素緩和政策（National Arsenic Mitigation Policy）」及び同「実行計画（Action Plan）」を採択した。上述のとおり、2005年に策定した貧困削減戦略文書（PRSP）においても、砒素対策を含む安全な水の供給を、国の重要課題の一つに位置づけている。

一方、「バ」国内の環境問題を管轄しているのは環境・森林省である。92年に環境法、97年に環境基準が制定され、環境基準の中に55項目にわたる飲料水の水質基準が定められている。

砒素汚染対策を取り巻く、「バ」国内の動き及び DPHE の活動を年代別にまとめると、表 2-3 のようになる。

表 2-3 環境・水質に関する法制度とおよび「バ」国内砒素対策の動き

年代	国内の動き	DPHE の活動
1970 年代	71 年：独立	<ul style="list-style-type: none"> 管井戸（浅井戸）の掘削 飲料水の確保
1980 年代		<ul style="list-style-type: none"> 82 年：地方ラボラトリー設置 井戸の量的拡大
1990 年代	92 年：環境法制定 97 年：水質基準制定	<ul style="list-style-type: none"> 93 年：砒素問題判明 その後：対策進展（深井戸、代替水源など）
2000 年代		<ul style="list-style-type: none"> 02 年：地方ラボラトリー設置 05 年：中央ラボラトリー設置 08 年：本プロジェクト開始

2-3 組織および人員配置状況

(1) DPHE の組織体制

公衆衛生局（DPHE）の組織は、Chief Engineer（CE）をトップとして、大きく計画（Planning）と業務（Works）の 2 つの部門に別れ、それぞれを Additional Chief Engineer（ACE）が担当している。前者は本部において DPHE の業務全体を統括し、後者は地方本部として県（District または Zila）、郡（Upazila）における DPHE の業務を監督している（図 2-2）。

DPHE 内の計画部門は、現在、Planning Circle（計画サークル）、Store Circle（資材サークル）および Groundwater Circle（地下水サークル）、Water Quality Monitoring & Surveillance Circle（水質モニタリング調査サークル、WQMSC）の 4 つのサークル（部に相当）に分かれており、それぞれのサークルは Superintending Engineer（SE）によって統括されている。

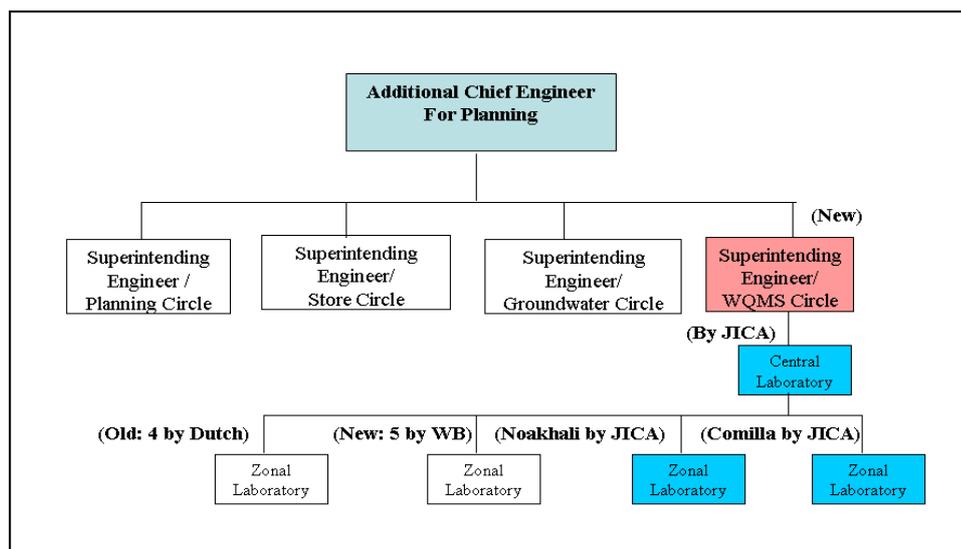


図 2-2 DPHE 計画部門の新組織

DPHE は、地方における水供給と衛生施設整備に関する事業を実施している。DPHE の地方組織は、64 District（または Zila、県に相当）の District Office に Executive Engineer が配置されてお

り、さらにその下に 470 の Upazila (郡) の Upazila Office に Sub Assistant Engineer を配置している。

「バ」国の地域単位としては、64 District (県) の上に、6 つの管区 (①クルナ管区、②シレット管区、③ダッカ管区、④チッタゴン管区、⑤バリサル管区、及び⑥ラジャシャヒ管区) に分かれている。さらに、地方行政組織としては、470 Upazila (郡) の下に Union (現在、4466) がある。Union は、選挙によって選ばれた議員により構成される唯一の地方自治機関である。さらに Union の下には Ward がある。

(2) DPHE の人員構成

職員は採用の段階で 1～4 までのクラスに分かれている。クラス 1 とクラス 2 は上級行政職に位置づけられ、採用権限は人事省 (Ministry of Establishment) にある。人事省は決定された人事に基づき新規職員の採用や配置を行うが、新規採用のプロセスには長い時間を要する。一方、クラス 3、クラス 4 の職員の新規採用は DPHE の Chief Engineer の権限で実施することができる。このため、採用プロセスは柔軟性があり比較的短期間で完了する。WQMSC には、「バ」政府により 35 名の新規ポストが承認されているが、上述のとおりクラス 1 の職員の新規採用は時間を要するため、実際の人員配置はまだ先になる見込みである。

DPHE の職員は、基本的に DPHE 内のみで異動し、他省庁への異動はない。採用後 3 年間は試用期間とされ、その後本採用となるが、聞き取りによるとほぼ 100% が本採用となることである。一方で、プロジェクト単位での職員採用もあり、これら職員はプロジェクトが終了すると解雇されるのが原則であるが、実際は何らかの形で引き続き DPHE に雇用される職員も多い。

「バ」国においては、公的な仕事に就くことは狭き門であり、少なくとも現時点では、公務員が簡単に民間へ移籍するケースは少ないと思われるが、プロジェクトで能力開発を行った職員が DPHE でその能力を発揮し計画された水質検査業務を遂行するためには、人材の継続性に留意することが極めて重要である。

DPHE の人員構成を表 2-4 に示す。

表 2-4 DPHE の職員構成

No.	職員クラス	本採用職員	仮採用	新規職員	合計
1	クラス 1	133	46	4	183
2	クラス 2	662	38	4	704
3	クラス 3	2767	165	15	2947
4	クラス 4	1059	59	8	1126
	合計	4621	308	31	4960

注：2007.11 現在

(3) DPHE の水質検査体制

水質検査業務に関して、DPHE は、82 年よりオランダ政府による支援で設置された 4 ヶ所の地方ラボラトリー (既存地方ラボと称す)、98 年以降 DANIDA、世銀および JICA により設置、改修された 7 ヶ所の地方ラボラトリー (新規地方ラボと称す) を所有するが、DPHE におけるラボの組織上の位置付けは、これまで必ずしも明確ではなかった。これら地方ラボを監督するのが

DPHE の県事務所 (District Office) であるのか、本部の計画部門であるのかの整理が明確にはなされていなかったようである。

オランダ政府による支援があった 82 年には、まだ地下水の砒素汚染問題も発見されておらず、DPHE はもっぱら井戸を掘削し飲料水を供給するという量的拡大 (年間約 2 万井戸の掘削) を目的とした事業を実施していた。当時の地方ラボの位置づけは、住民に安全な水を供給するために新規に掘削される井戸水の水質分析を行うことであった。自ら掘削する井戸の水質検査を同じ組織が実施するというチェックアンドバランスの仕組みを欠いた実施体制が、水質検査結果の報告及び承認の体制を曖昧にしてきたことも事実である。

DPHE は、わが国の無償資金協力により新設された中央ラボを中心として、地方ラボを統合した水質モニタリング・管理体制を確立し、その持続性を確保するため、新たに Water Quality Monitoring & Surveillance Circle (WQMSC、水質モニタリング調査サークル) の設立と職員増員を「バ」国政府に対して申請した。承認手続きは予定よりも大幅に遅れたものの、人員増の提案に対して 2005 年 10 月に人事省 (WQMSC 全体で 102 名体制)、2006 年 3 月に財務省 (WQMSC 全体で 95 名体制) の承認が下り、財務省で削られた 7 名分の追加について再度 2007 年 4 月に財務省から承認された。2007 年 11 月には中央ラボの Director となる人物が配置された。現在、当サークルの新設に伴う新規職員の採用手続きが進められている。WQMSC が新設されたことにより、これまでは、Grand Water Evaluation and Development Circle の Superintending Engineer が地方ラボ宛のレターの署名者であったが、今後は WQMSC の Superintending Engineer の署名でレターが発出されることになる。

地方ラボは Superintending Engineer, Planning の指揮下にあるが、県の Executive Engineer が実務のコーディネーションを行っている。例えば、地方ラボの水質検査料の納付は Executive Engineer の管理下にある。尚、今後は、地方ラボは、Planning Circle ではなく中央ラボの指揮下に位置づけられることになっている。ただし、事務上の流れを整理・明確化は今後の課題であり、WQMSC の実際の権限及び業務内容も、今後の中央・地方ラボラトリーの活動によって発展していくと考えられる。

(4) 中央ラボの人員配置

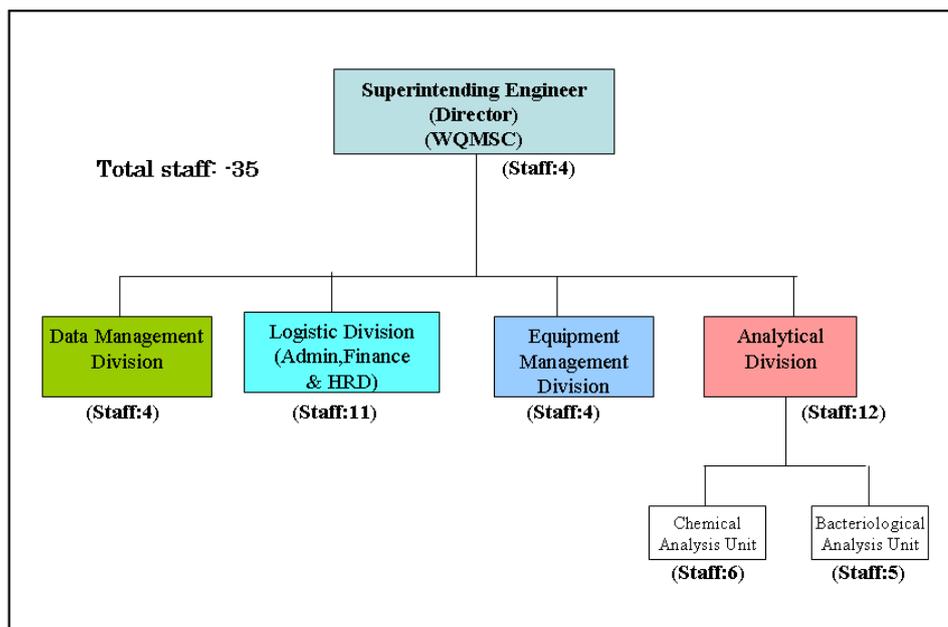
WQMSC の長である Superintending Engineer は中央ラボの Director と同一人物であり、2 つのポスト兼務となる。つまり、中央ラボは本部の外局ではなく、本部機能の一部に位置づけられている。この組織改革によって、現在 11 ヶ所の地方ラボは中央ラボの管轄下となり、中央ラボと地方ラボとの関係が明確となった。

WQMSC の職員数は 133 名である。このうち、98 名が地方ラボ (旧 4 ラボが 35 名、新 7 ラボが 63 名) の職員である。残り 35 名が中央ラボの職員であり、Director の下、地方ラボの統括、ロジ管理、機材管理、分析管理、データ管理などの機能を果たすことになる。ドライバーやクリーナーなどのスタッフを除くと、約 120 名の職員が本プロジェクトのターゲット・グループとなる。

中央ラボ (図 2-3 参照) には、4 つの Division (課に相当) があり、それらは、Logistic Division、Equipment Division、Analytical Division、および Data Management Division である。これら 4 つの

Division は Executive Engineer (EE) の所管となる。職員数は、Director のサポートに 4 名、Logistic Division は 11 名、Equipment Division と Data Management Division は各 4 名で、Analytical Division が 12 名である。Analytical Division のみが、さらに 2 つの Unit (係に相当) に分かれ、Chemical Analytical Unit (化学分析係) 及び Bacteriological Analytical Unit (細菌分析係) となっている。中央ラボ全体の職員数は 35 名である。

図 2-3 中央ラボの組織図



これらの 4 Division の主な業務内容を、表 2-5 に示す。

表 2-5 中央ラボの業務内容

Director & Division 関連部	業務内容
Director (中央ラボ所長) (水質モニタリング調査サークル長)	<ul style="list-style-type: none"> DPHE 全体の 12 ラボの総括的管理 DPHE 内外との調整業務 実施計画案及び予算案の承認 業務完了書及び決算書の承認 ISO-17025 取得へ向けた計画策定策定指示及び調整
Logistic Division (ロジ課)	<ul style="list-style-type: none"> ラボ組織の財務面での所長補佐 試薬、ガラス器具などの調達 人材育成に関する調整、計画 他部に属さない業務
Equipment Division (機材課)	<ul style="list-style-type: none"> 分析計画の立案 年間予算の管理 ラボ機材の保守・修理管理 スペアパーツの調整・調達
Analytical Division (分析課)	<ul style="list-style-type: none"> 水質資料の化学分析 水質資料の細菌分析 全ラボの品質管理・精度管理 水質モニタリングの調整・計画 ラボ人材の訓練計画の調整
Data Management Division (データ課)	<ul style="list-style-type: none"> LIMS (ラボ情報管理システム) の構築、管理 水質データの収集・記録 水質データの管理・解析 帯水層マッピングとの調整・解析 報告書 (月報、年報など) の編集・出版

(5) 地方ラボの人員配置

DPHE の中央ラボと地方ラボ（11 ヶ所）は、4 期に分けて建設されている。先述のとおり職員採用の手続きに遅れがあったが、本調査時点で人選は最終段階に入っており、本格的な水質検査体制が整いつつある。

表 2-6 DPHE 管轄のラボ

ドナー	建設時期	ラボラトリー	
オランダ政府	1982	4 ヶ所（マイメイシン、コミラ、クルナ、ラジュシヤヒ）	既存地方 ラボ
世銀	2002	5 ヶ所（シルレット、トンギ、バリサル、ボルガ、ランプール）	新規地方 ラボ
DANIDA	—	1 ヶ所（ノアカリ）	
日本	2000	1 ヶ所（ジェナイダ）	
日本	2005	3 ヶ所（中央、ジェナイダ（改修）、ノアカリ（改修））	

新規地方ラボには 2 人の Sample Collector と 1 人の Data Entry Operator が配置されている。既存地方ラボの Sample Collector は長く空席だったため 2 人のポストが 1 人に減らされており、Sample Collector の再増員と Data Entry Operator の新規配置を要求中である。

2-4 水質検査の状況および能力

以下 9 ヶ所のラボについて、本調査団で現地視察を行いラボ関係者から聞き取りを行った。各ラボの使用状況は次の通りである（各ラボの現地調査記録及び既存の機材リストは別添、（ ）内は支援ドナー。）。また、現地専門家から得た情報を元に、各地方ラボの水質検査が実施可能な項目を表 2-7 に示す。

(1) 中央ラボラトリー（日本）

ダッカにある中央ラボでは、施設建設後、Senior Chemist 1 名のみが勤務する状況が続いたが、職員増員に対する財務省の正式な承認が下りた事により、Director 及び 2 名の Executive Engineer が任命された。現時点では、JICA の現地専門家の支援を受けながら、JICA の短期専門家による立ち上げ支援の活動を実施した際に作成された標準手順書（Standard Operating Procedure:SOP）の運用、地方ラボに対する水質検査精度管理体制（Quality Assurance / Quality Control: QA/QC）活動の継続、新規に採用された Junior Chemist に対するトレーニング及び地方ラボの業務監理等を行っている。しかしながら、中央ラボを中心として地方ラボを結んだ、全国規模の水質検査体制構築に取り組むためには、早急に、他の主要ポスト（Chief Chemist、Deputy Director (Data Management)、Computer Operator 等）への人材配置が必要である。

わが国の無償資金協力で供与された中央ラボの水質検査機材の維持管理については、民間のメンテナンス業者への委託を予定しており、現在手続きが進められている。

(2) マイメイシン（オランダ）

DPHE のマイメイシン District Office（県事務所）は、Executive Engineer を筆頭に 10 人の職員が配置されている。管轄下には、2 つの Sub-Division Engineer Office があり、それぞれ職員が 7 人おり、更に 12 のウポジラ・オフィスには Sub Assistant Engineer および 9 人の職員が配置されている。

マイメイシン県事務所の昨年の予算は約 16 百万タカで、人件費、TA/DA、水光熱費、自動車燃料等の経費がこの予算から支出される。これは、マイメイシン県内の 2 つの Sub Division Engineer Office、12 の Upazila Office (ウポジラ事務所) の予算を含んだ額である。開発予算はプロジェクト・ベースで支出され、昨年の実績は約 25 百万タカで、「バ」政府の GOB5 プロジェクトと UNICEF のプロジェクトが主要プロジェクトである。

マイメイシン・地方ラボは、世銀の BAMWSP で改修されたが、もともとラボとして使用されており、水質検査ラボとして適切な規模と機材設置状況であるといえる。当ラボでの勤続 26 年の Senior Chemist を筆頭に、勤続 15 年の Junior Chemist、6 ヶ月前に採用されたアナライザー、勤続 26 年のサンプル・コレクター、2 ヶ月前に採用されたサンプル・コレクターの 5 人で業務を行っている。

水質検査の業務は、年度末である 5 月、6 月に最も多く、その時期には最低でも 2,000 件程度の依頼がある。DPHE 設置の水源以外にも、CARE、POPI、Gramin Bank、REDA 等の NGOs やポルショバからの水質検査依頼がある。依頼内容は、砒素検査が多いが、試掘井戸の水質検査では 21~22 項目の検査を行っている。通常、砒素検査は 1 日あたり 50~100 サンプル、繁忙期には一日あたり最大 300 サンプルの検査が可能である。

水質検査料は、District Office もしくは銀行で納付し、その証明書に基づいて検査が実施される。検査依頼者は、検査料納付証明書とともにサンプル (約 200cc) をラボに提出する。検査の依頼はウポジラの Sub Assistant Engineer の検査依頼レターに基づいて行われており、持ち込まれたサンプルがどこの水源のものかについての確認は、ラボでは行っていない。また、サンプル・コレクターがサンプル収集のために現場に赴くこともほとんどなく、そもそも公共交通以外の移動手段がない。

水質検査の記録は、手書きの記録帳に加え、検査結果がコンピュータに直接入力されている。検査結果については、依頼内容に応じたレポートを作成・提出しているが、ラボ全体の業務状況をまとめた月報等の資料の作成は行っていない。

機材ごとに手書きの使用簿 (Log Book) があり、記入事項は、①Date、②Time (From・To)、③Purpose、④Note/Observation、⑤Dis-Order/Problem、⑥Repair/Result、⑦Used Spare Parts、⑧Name of Operator、⑨Signature Operator、⑩Remarks、⑪Signature In-charge である。試薬使用簿には、誰が、いつ、何を使用したかについての記録はあるが、在庫管理の記録とはなっていない。ラボ用にトランスフォーマーが設置されている。1 日に平均して 2~3 時間の停電があるが、8.5KVA のジェネレーターがあるので今のところ問題はない。

ラボ関係者からは当ラボの運営上の問題点として、(1)マンパワーの不足、(2)セキュリティの確保 (フェンス設置で対応)、(3)資金の不足が挙げられた。

(3) トンギ (世銀)

トンギ地方ラボのシニア・ケミストは、クルナ地方ラボのシニア・ケミストであり中央ラボのチーフ・ケミスト代理であるサッター氏が兼務しており、彼の下にマイメイシン地方ラボ勤続 25 年のサンプル・アナライザーが配属されている。他の人材は全員新規の採用で、サンプル・アナ

ライザー1名、サンプル・コレクター2名、データ入力オペレーターが1名配属されている。

トンギ地方ラボは元々DPHEの倉庫として使用されており、既存の建物を改修してラボが整備された。現在も、UNICEFプロジェクトで使用するパイプが多数保管されている。2005年に工事は完了したが、人員が配置されなかったためこれまで使用されてこなかったが、2007年3月にサンプル・アナライザーを1名新規で採用し、32日間のトレーニング後に、2007年5月頃に活動が開始された。この1名のサンプル・アナライザーによって、主にQA/QC活動として水質検査を行ってきた。QA/QC活動以外の実績としては、政府のVIPが地方を訪問する際に滞り場所の水質検査をするという規則に基づいた水質検査を3回行ったとのことである。

Equipment & Furniture Itemという資機材の記録には、①SI No.、②Name of Item、③Quantity、④Physically Found、⑤Remarksの項目が記入されているものの、メンテナンス記録とはなっていない。List of Chemicalsには、①SI No.、②Name of Chemicals & Descriptions、③Manufacture、④Quantity、⑤Physically Found、⑥Remarksが記入されている。List of Glassware and Othersの記入項目は、①Item No.、②Descriptions、③Capacity、④Quantity、⑤Physically Found、⑥Remarksである。トンギ地方ラボにはコンピュータがないため、データ入力オペレーターは現在中央ラボで業務を行っている。

原子吸光器の使用簿をみると、4月26日QA/QC、6月19日QA/QC、7月31日QA/QC、10月25日QA/QC、11月5日Sampleと記録されている。11月5日のSampleは20件でManikgonjiウボジラのLGEDからの浅井戸の水質検査の依頼である。ラボとしての機能の充実を図れば、DPHE外の機関からも水質検査の依頼を受けることが期待できる。

(4) ラッシャヒ (オランダ)

ラッシャヒ地方ラボは、DPHE ラッシャヒ・サークル事務所に併設されている。DPHEは全国を9つのサークルに区分しており、各サークルの長はSuperintending Engineer (SE)である。

当ラボはオランダ政府の資金援助で1983年に開設された。シニア・ケミストは配置されておらず、勤続24年のジュニア・ケミストが10年間にわたりシニア・ケミストを代行している。彼の下に、勤続24年以上のサンプル・アナライザーが1人、採用後1年未満のサンプル・コレクターが配属されており、新規採用のサンプル・アナライザーが1人研修中である。

Sample Collectionの台帳に持ち込まれたサンプルの場所・量、Lab Work Registerに検査結果が手書きで記録されている。検査依頼に基づいて水質検査を行い、その結果を依頼者にレポートとして提出している。2006/07年のサンプル数は、パラメータごとに、Temp (35件)、Ph (62件)、Tub (27件)、E.C (31件)、TDS (31件)、Salt (6件)、D.O (1件)、Alkalinity (6件)、K (11件)、Na (7件)、Cu (6件)、T.H (37件)、Cl (48件)、Fe (201件)、Mn (182件)、As (2125件)、F.C (176件)、T.C (7件)となっている。砒素検査はほとんどの水質検査依頼にも含まれるため、年間の取り扱いサンプル数は2125件程度であると推測される。

機材管理としては、Equipment Registerに手書きで使用記録と使用後の在庫量が記録されている。試薬に関しても、使用記録と使用後の在庫量を記録している。資機材や試薬が追加が必要になった際には、シニア・ケミスト代行がラッシャヒ・サークルのSEを通じてDPHE本部のPlanning CircleのSEに申請し、その申請に基づき本部で調達される。もっとも、十分な供給はなく時間も

かかる。物品購入については、シニア・ケミストであれば 500TK、Executive Engineer は 1,000TK、Superintending Engineer は 5,000TK までであれば、裁量で入札によらずに購入でき、シニア・ケミスト代行は年間 15～20,000TK 程度を支出するとのことであるが、必要な支出がしにくい状況が業務に支障をきたしている様子がみられた。ラボにおける会計業務は担当者が明確になっていないためシニア・ケミスト代行が自ら行っている。

ラボ関係者からは、ラッシャヒ地方ラボの問題点として、①試薬、スペアパーツ、器材等の不足（特にガスシリンダーが 1 本しかないのもう 1 台必要とのこと）、②機器のメンテナンスのためのテクニカル・サポートの整備、③マンパワーの不足が挙げられた。地方ラボの業務量と人員配置は、ラボの状況によって大きな差があるため実態の確認が必要である。

ラッシャヒ・サークルの Superintending Engineer は Rajshahi City Water Supply Project の Project Director を兼務しているが、1983 年にオランダの支援で開設された 4 つの既存の地方ラボは十分な検査能力があるとの見解であった。

(5) ボグラ（世銀）

ボグラ地方ラボは、DPHE のボグラ・ディビジョン事務所に併設されている。2004/05 年に BAMWASP によって、元々倉庫として使用されていたスペースをラボに転用されたものであるが、職員の配置は行われなかった。約 1.5 年間、ラッシャヒ地方ラボのジュニア・ケミスト（シニア・ケミスト代行）が兼務して管理を行っており、月に 4 回程度、ボグラ地方ラボで勤務していたとのことである。07 年 10 月にボグラ地方ラボへ、ジュニア・ケミストが配置され業務の引継ぎを行った。現在空席となっているシニア・ケミストは、大学、大学院で修士卒の化学専攻が資格条件となっており、採用手続き中である。2007 年 2 月に、サンプル・アナライザー 1 名が配置され、サンプル・コレクター 2 名も同時期に配置されている。現在は、主に QA/QC 活動を行っており、外からの依頼に基づく本格的な水質検査は実施していない。

原子吸光器は QA/QC 活動でラッシャヒ地方ラボのジュニア・ケミスト（シニア・ケミスト代行）がボグラ地方ラボを兼務していた時期に使用を開始しているが、使用記録はなされていない。

(6) ロングプール（世銀）

ロングプール地方ラボは、05 年に BAMWASP によって既存の建物を改修して設立され、DPHE ロングプール・サークルオフィスに併設されている。ラボ・スペースは 2 部屋でやや手狭であるが、ディスクリクトの Superintending Engineer の話では、もう 1 部屋ラボ用に提供可能とのことである。

BAMWASP 時代には、プロジェクト雇用のケミストが業務を行っていたが、06 年 6 月以降は BAMWASP の雇用が終了したため、マイメイシン地方ラボのジュニア・ケミストが兼務している。マイメイシンとロングプールを半々で業務を行っているとのことである。ロングプール地方ラボに配属予定の新採用のジュニア・ケミストは現在ダッカで研修中であり、研修が終了する 11 月 26 日以降はこの新採用ジュニア・ケミストが業務を行い、マイメイシン地方ラボのジュニア・ケミストはマイメイシン地方ラボの専属に戻るになっている。この他に、07 年 3 月にサンプル・アナライザーが 1 人、07 年 2 月にサンプル・コレクターが 1 人、07 年 4 月にサンプル・コレクターが 1 人新採用され配属されている。

当ラボでは、05年から06年の2年間で約3百万タカの水質検査料の収入があった。その内の約2.4百万タカはBAMWSPが実施されている時期に行われた水質検査である。関係者との議論では、今後、当ラボでどのような水質分析が行えるのか関係者に周知することで、検査依頼と収入の増加につながるという意見が聞かれた。

当ラボにおける水質分析記録はマイメイシン地方ラボと同様のやり方で行われているが、地方ラボ全てに統一のフォーマットは存在していない。BAMWSP時代の検査記録は残っているが、それ以降の検査記録は、すぐに検索できる状態では残っていなかった。ASSの使用記録をつけているが、1日だけFe、Caの検査が行われている以外は、砒素検査及びQA/QC活動である。BAMWSP終了にともない活動が停滞しているものと推察される。

ロングプール・サークルのSuperintending Engineerからは、ロングプール地域では井戸水に砒素、鉄分等の含有が見られるので水質検査は重要であり、GOBが設置する井戸だけでなく民間が設置する井戸の水質検査の需要も想定されるため、当ラボの水質検査能力を強化したいとの意見があった。また、①組織図とおりの人員配置を実現して欲しい、②サンプル・コレクションのための移動手段（ピックアップ・トラック）が必要である、③ラボ職員に対するトレーニングの実施、④機器の補充等の要望が挙げられた。

(7) クルナ（オランダ）

クルナ地方ラボは、クルナ地方サークル・オフィスに併設されている。1982年設立の既存ラボだが、BAMWSPにおいて検査室が増設されている。シニア・ケミストが1人、ジュニア・ケミスト（新規採用）が1人、サンプル・アナライザーが2人、サンプル・コレクターが1人の検査体制である。

2つの冷蔵庫は古く稼動していない。試薬簿、器具簿にはBalanceを記載するようになっているが、台帳の引継ぎのサインの他には数量についての記載はほとんど残っていない。Executive Engineerを長とするDivision Officeの負担を軽くするために、クルナ地方ラボでは、ラボが検査料をラボが取り扱い領収書を発行している。

82年に供与されたバクトロジカル・プラントは老朽化しており、使用簿にはほとんど記載がない。また、Turbidity Meter及びPhotometer Spectronic 20 Genesysの使用簿にも記載がない。BAMWSPでAASが供与されているが、使用簿には2007年9月4日、9月26日、9月28日、11月1日、11月29日、12月5日の記載のみしか残っていなかった。

当ラボでは、AWWA “Standard Method for the Examination Water & Wastewater”の15版（1980）が使用されていたが、現在は最新版（19版（1995））が発行されている。

(8) ジェナイダ（JICA）

ジェナイダ地方ラボは、Executive Engineerのオフィスに併設されている。2階を検査室とし、1階を執務室としており、わが国の無償資金協力で改修しているため機材はどれも新しい。

ジュニア・ケミストが1人、サンプル・アナライザーが1人、サンプル・コレクターが2人で水質検査業務を担当している。このうち、サンプル・コレクターの1人が06年の採用で、他は皆07年の採用である。2003年までは、クルナ地方ラボのジュニア・ケミストが兼任していたが、同

人はボリシャル地方ラボに転勤になった。

地方ラボの業務体制は、やっと確立されたばかりという印象を受けた。今後、中央ラボの適切な指示によって、本格的な活動の開始が期待される。新規に配属されたスタッフは、優秀である。

機材簿、器具簿は05年から記録がある。Drying Over、AAS、Auto Purewaterの使用簿、Stationary Registerが存在するが記録はなく、ジェネレーター使用簿は06年1月15日から記録が残っている。UV Spectrophotometerは、07年4月18日から毎月5回程度の使用記録がある。コンピュータは3台あり、1台はAASで使用し、1台はオフィス業務で使っており、1台は故障している。水質検査業務は、QA/QC活動のみである。

(9) コミラ (オランダ)

コミラ地方ラボでは、シニア・ケミストが1人、サンプル・アナライザーが2人、サンプル・コレクターが1人配置されている。このうち、サンプル・アナライザーは2007年の採用である。

当ラボ独自の Analysis Register があり、07年6月25日から、いつ、どこから、いくつのサンプルを受け取ったか、及び検査日と検査結果が記載されている。また、Water Analysis Fee にサンプル数とそれに対する検査料の記録がある。昨年度は、約3000件のサンプルを検査したとのことである。02年にAASが導入されている。

(10) ノアカリ地方ラボ (JICA)

ノアカリ地方ラボは、Executive Engineer のオフィスに併設されている。ジュニア・ケミスト1名がシレットから異動してきており、サンプル・アナライザーが1人とサンプル・コレクターが1人、新規採用で勤務している。他にサンプル・コレクター1人がノアカリ・地方ラボ配属となっているが、実際には、同人はマイメイシン地方ラボ勤務となっている。

Sample Receiving Book には、07年2月25日から水質検査サンプルの受取日とサインが記録されているが、他の項目については記載のない項目が多い。検査結果は Test Reading Book に記録されている。Equipment と Glassware の Ledger Book があるものの、日付と数量の記載がほとんどなく、在庫量の記録もなされていない。Chemicals の Ledger Book も同様である。倉庫の机に薬品が並んでいたが、どれも古く瓶には使用期限が記載されていない。1997年に DANIDA から供与されたものとのことである。

コンピュータはAAS用に1台が使用されているだけで、古いコンピュータ2台は故障している。排水は、地方ラボでためておき、中央ラボに運搬して処理しているとのことである。

表 2-7 Possible parameters performed by different zonal laboratories

Items	Khuna	Comila	Rajshahi	Mymensingh	Rongpur	Tongi	Sylhet	Barisal	Bogra	Noakhali	Jhenaidha
Element analysis by Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) Method											
Arsenic	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Iron	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Manganese	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Phosphate	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X	✓	✓
Ammonia	△	△	△	△	△	X	△	△	X	△	△
Nitrate	△	△	△	△	△	X	△	△	X	△	△
Nitrite	△	△	△	△	△	X	△	△	X	△	△
Fluoride	△	△	△	△	△	X	△	△	X	△	△
Parameter analysis by UV-Visible Spectrophotometer method											
Parameter analysis by Titration											
Chloride	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hardness	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Alkalinity	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Parameter analysis by Portable instrument											
pH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓
EC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓
Turbidity	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓
Color	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Odor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Items	Khuna	Comila	Rajshahi	Mymensingh	Rongpur	Tongi	Sylhet	Barisal	Bogra	Noakhali	Jhenaidha
Microbiological Analysis											
Fecal Coliform	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Total coliform	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
E-coli	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
Other Analysis											
COD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
BOD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

- Remarks -

√ = Laboratory can perform the analysis

X = Laboratory cannot perform the analysis due to the lack of analysis instrument and relevant items

△ = Laboratory can perform the analysis but it requires staff training and/or consumables.

Need training and chemicals support for conducting these parameters analysis.

2-5 人材育成状況

DPHE の人材育成は、本部の Training Division が担っており、DPHE 職員に対して予算管理、事務、調達等一般的行政業務のトレーニングに加えて、技術的なトレーニングも提供している。水質検査については、今まではラボ職員に対する研修を行う職員の不在や体制が十分整備されていなかったため、十分な人材育成が成されてきたとは言い難い。

06 年 3 月に、わが国の無償資金協力により中央ラボの建設及び 2 つの地方ラボの改修が実施されて以降、「水質検査体制強化プロジェクト（短期専門家派遣）」（06 年 11 月～07 年 7 月）の活動において、既存ケミスト、サンプル・アナライザー及びサンプル・コレクターに対するトレーニング、中央及び 4 つの地方ラボ（マイメンシン、クルナ、コミラ、ラッシャヒ）における OJT トレーニングが実施され、中央ラボを中心とする地方ラボの QA/QC 活動が開始された。その後、活動はローカル専門家の支援（2007 年 8 月～2008 年 3 月）に引き続がれた。研修対象は、地方ラボのサンプル・アナライザー、ジュニア・ケミストおよびシニア・ケミスト（昇進組）であるが、各地方ラボ 6 名程度が対象となっており、ラボ職員総勢 66 名のうち過半数の研修が終了している。現在の予定では、08 年 3 月までに、地方ラボで必要とされる 22 項目中、12 項目の SOP を作成し、研修を終了する予定である。

2-6 我が国のこれまでの取り組み

(1) 砒素汚染地域地下水開発計画調査（開発調査）

2000 年 5 月から 2002 年 11 月に、「バ」国西部 3 県の砒素汚染状況の把握及び地下水開発計画の策定を目的として、DPHE をカウンターパートとして実施された。この調査の最大の成果は「飲料用深井戸設置には、汚染帯水層と深層帯水層の間に厚い難透水層（粘土層）が有り、なおかつ抗壁と取水パイプの間にシーリングを施さないと深層帯水層も砒素に汚染される恐れがある」事を提唱したことである。砒素緩和国策及びその実行計画（2004 年）にはこの考えが採用され、深井戸の掘削を厚い難透水層が有る地域に制限した上でシーリングを施すよう指導している。

(2) 移動砒素センタープロジェクト（開発パートナー）

2002 年 1 月から 2004 年 12 月までアジア砒素ネットワーク（AAN）との開発パートナー事業として、ジェソール県シャシャ郡を対象に砒素汚染対策活動が実施された。このプロジェクトでは全井戸調査の他、ダグウェル、PSF、深井戸などのコミュニティ用代替水源 63 基と三日月湖を使ったパイプ給水施設 1 基が建設された。これらは「より水質の良い代替水源の技術開発」という面と「代替水源の水質に関する豊富なデータ」の 2 点で注目された。パイプ給水で採用した技術は他プロジェクトでも応用されている。ダグウェルについては、その水質が特に問題視されて来ている現在、このプロジェクトをモデルとして改良しようという流れがある。

(3) 持続的砒素汚染対策プロジェクト（技術協力プロジェクト（プロテコ））

「バ」国の南西部に位置するジョソール県シャシャ郡・チョウガチャ郡において、県、郡、ユニオンの行政機関を巻き込んで、住民が主体となった持続可能な砒素汚染対策が実施されることを目標として実施されている。設置された代替水源の水質モニタリングに関しては、ラボでの水質検査を実施するとともにユニオン評議会を中心としたフィールドレベルでの簡単な水質検査体制を立ち上げている。実施期間は、2005 年 12 月～2008 年 12 月の 3 年間。

(4) 水質検査体制強化計画（無償資金協力）

DPHE の要請により、日本の無償資金協力を通じて中央ラボの新規建設と地方 2 ラボ（ノアカリ、ジェナイダ）の改修工事が行われた。2006 年 3 月に完成。

(5) 水質検査体制強化プロジェクト（短期専門家派遣：以降「立上げ支援専門家」）

無償資金協力完了のタイミングに合わせ、技術協力プロジェクトが採択されたが、ラボの職員増と予算確保の「バ」側手続きが完了しておらず、技術協力プロジェクトの立ち上げを支援するために、2006 年 11 月～2007 年 7 月に短期専門家派遣による支援が実施された。この協力の目的は、「将来的な全国水源検査体制の枠組み構築を睨み、精度・組織面及び技術面において必要な能力が構築され、計画的な水質検査を行えるための環境が構築される。」であり、日本人専門家 2 名、現地専門家 1 名の体制で実施された。

支援成果として、①「バ」国における水質検査ラボ中期運営計画 策定、②DPHE ラボの業務体制及び財政面の見直し・検討、③DPHE ラボ職員のキャパシティ開発、④水質検査における QA/QC システムの導入、を目指して実施され、一定の成果が得られた。

本支援終了後も、現地専門家による、活動の継続および新規採用のラボ職員に対する研修が、2008 年 3 月まで実施された。

(6) 専門家派遣

現在、地方行政局をカウンターパートとする砒素対策アドバイザーが派遣されており、「バ」国政府への提言、各種調査の実施及び我が国支援策の形成等を行っている（2004 年 7 月～2008 年 9 月まで）。今後、砒素対策政策アドバイザー（2008 年 9 月～）、砒素対策技術アドバイザー（2008 年 11 月～）の派遣が予定されている。

本専門家の活動の中で実施された調査研究の活動は以下のとおり。

■ 代替水源の稼働率と水質調査（UNICEF との共同研究）

2005 年 7 月に UNICEF と共同でジェソール県内緊急対策村に設置されている代替水源の稼働率と水質についての調査を行った。この調査を受けて、APSU も全国規模で代替水源の稼働状況についての調査を行った。

■ 深層地下水データベースの設立（DFID との共同研究）

第 1 フェーズは 2006 年 3 月まで DFID（APSU）と共同で DPHE を CP として実施された。ここでは砒素汚染地域の代替水源として利用されている深層地下水の状況を BWDB、DPHE、BADC などに存在する既存のデータを元に調査し、結果をレポートにまとめて関係各機関に配布した。第 2 フェーズでは 2007 年 3 月まで、DPHE と NGO 等の通常業務から得られる深層帯水層データの質を向上するために 288 郡、474 人のエンジニアを対象とした地質柱状図に関するトレーニングを全国 22 か所で実施した。現在のところ豊富な地質データに対して正確な水質データが十分でない。

■ 深井戸テストチューブウェル

砒素汚染地域であっても深井戸掘削が困難な砂利層の存在する地域で安価で持続的な代替水源を確保するために、バングラデシュで主に使われている手堀り掘削法の改良を行った。

結果として困難な地域でも比較的安価に深井戸掘削が可能となった。第2フェーズでは改良された掘削法を利用したマニックガンジ県での更なる試掘とフィールドマニュアル作成を行っている。

■ 深井戸シーリング調査

深井戸は、砒素に汚染された帯水層と深層の帯水層の間に厚い粘土層（難透水層）があり、且つ掘削坑と取水用のPVC管の隙間を埋めないと将来的に汚染される可能性が高い。これを防ぐための適切なシーリング工法の調査研究をDPHEと共同で実施し、シーリング工法マニュアルを作成している。

■ パイプ給水調査

DPHE、国際機関、NGOが建設した村落パイプ給水施設について、稼動状況、水質等の調査を行い、持続可能性の鍵を握る条件・留意点等を調査するもの。

2-7 他国、ドナーのこれまでの取り組み

(1) 援助方針及び今後の動向

水質検査に関してはこれまでに、世銀支援により1998年から2006年まで実施されたBangladesh Arsenic Mitigation Water Supply Project (BAMWSP)において、270のウボジラでフィールド・キットを用いた水質のスクリーニング検査が行われた。これは、砒素対策を契機としたもので、他のドナーも主に砒素対策として水質検査に関連する支援を行ってきた。その中心は、政策支援と代替水源の設置であったが、緊急的な対策としての量的拡大から、現在では、継続的かつ機能面でも水質面でもより有効な代替水源を作ろうという動きに変わってきている。地域的な適正により代替水源を選定することの重要性が共有されているといえ、そのための正確な水質関連のデータの必要性が高い。JICA 専門家（砒素対策）は、DFID と共同で深層帯水層データを分析しているが、DFID は、本格的な深層地下水地図の作成に強い関心を示している。

このような中、各ドナーは砒素問題への緊急的な対策から安全な飲料水供給というスタンスにシフトしており、その実施においては、地方分権及び住民参加を重視している。これらの地方での飲料水供給に関しては、「バ」政府及びドナー支援により多くの代替水源の設置が現在も継続している。新規水源は必ず水質検査を行うので、水質検査に対する現実的な需要は高い。DANIDA 支援の「Water Supply and Sanitation in Costal Belt Project」は、BUET、ICDDR、NGO-Forum のラボも利用しているが、村落給水に関してはDPHEが実施機関となるので、主にDPHE ラボでの水質検査を行うものと思われる。

各ドナーの主な取り組みとしては、DANIDA は北西部や沿岸地域、チッタゴン丘陵での村落給水に取り組んでいるほか、Policy Support Unit (PSU)の取り組みの中で政策支援及びドナー調整を行っている。世銀はBWSPPを、DFID はUNICEF への出資 (SHEWA-B) を通じて広範囲での村落給水に取り組んでいる。水質検査の分野ではDFID 支援によって、DPHE の「Water Quality Monitoring and Surveillance Protocol for Rural Water Supply System in Bangladesh」が策定されているが、主にフィールドレベルの活動のためのものであり、ラボの役割が必ずしも明確にはなっていない。CIDA は、砒素除去装置の検証プロジェクトに取り組んでいる。この活動の中で、Bangladesh Council of Scientific Industrial Research (BCSIR) にQC ラボを設置し、ラウンド・ロビン・プログ

ラムという水質検査能力テストのサービスを実施している。ADB は、政令都市での給水及び衛生プロジェクトを支援している。

このような状況に対し、世銀（Water & Sanitation Program – South Asia）は、2007年11月22日に Policy Advisory Note for Arsenic Mitigation というセミナーを開催しており、これまでの砒素対策の総括に取り組む模様であり、今後の動向に留意が必要である。

一方、DANIDA は、2005年に Sector Development Program（SDP）をまとめたが、他のドナー機関との十分な議論・調整が行われなかったため、今後 SDP の改定に取り組む予定である。水質検査分野では「Formulation and Implementation of National Guideline on Water Safety Framework」という活動を開始しており、DPHE ラボの活動との調整が必要となるだろう。

UNICEF も水質データの利用には関心を持っており、代替水源検証調査とその普及セミナーの開催において JICA-UNICEF 連携の実績もあることから、今後とも連携の可能性に留意する。

CIDA が支援を行っている BCSIR は ISO 取得を目指しており、ラウンド・ロビン・プログラムとあわせ、水質検査体制の向上に対する取り組みとしては、その経験が参考となるだろう。

(2) ドナー支援のプロジェクト概要

➤ DFID

2006年3月に Arsenic Policy Support Unit（APSU）が終了して以降、DFID の砒素対策分野への支援は今のところ始まっていない。新しいプロジェクトとして、「Supporting Government's Service Delivery and Anti-Corruption Initiatives（SDACI）」の開始を予定していたが、現時点で実施の可能性は低い。

➤ UNICEF

UNICEF は、1996年から砒素に特化した活動を BRAC 等の NGO とともに 45 のウポジラで進めてきた。その内容は、全井戸調査から啓発活動、住民参加を通じての代替水源設置、砒素中毒患者へのサポートであった。2005年に砒素に特化したプログラムを終了し、2006年から2010年までは、DFID の資金援助の下、これまで都市給水、村落給水、砒素対策と3つに分かれていた水供給部門を1つに統合し、「Sanitation, Hygiene Education and Water Supply in Bangladesh（SHEWA-B）」を実施している。テクノロジー・マッピング・アプローチにより、合理的な代替水源の選択を確保するとしている。

この他、CIDA の資金提供の下、Deployment of Arsenic Removal Technology（DART）プロジェクトを2006年から3年間の予定で実施している。このプロジェクトは、すでに「バ」政府の認可が下りた4種類の砒素除去装置を実際のフィールドでその有効性を検証するものである。

➤ DANIDA

DANIDA は、2005年まで「Sector Program Support Phase 1」という形で支援を行ってきた。2006年からは、「Sector Program Support Phase 2」を開始している。Phase 1 の Unit for Policy Implementation（UPI）は、Phase 2 では、Policy Support Unit（PSU）となっている。当初、DFID-DANID 共同出資の予定であったが、DFID がプランニング・コミッション内にユニッ

トを立ち上げる方針に変えたため（後にこれも実現せず）、LGD 内の PSU は DANIDA 単独で実施する事になった。DANIDA の当分野での活動は、①Policy Support Unit (PSU)、②Water Supply Sanitation in Costal Belt、③Hygiene Sanitation Water supply (HYSAWA) Fund Project、④HYSAWA Fund Project (Chittagon Hill Tracks)、⑤Knowledge Development Training Networking (ITN - BUET)、⑥Local Government Institution Capacity Building Project、⑦NGO and Civil (Society Networking (NGO Forum)) の 7 つのコンポーネントからなっている。PSU は LGD 内の組織として、飲料水供給分野での政策支援及びドナー調整を行っている。Phase 1 から大きく変わったのは、「砒素対策」を無くして、水供給を一つの枠組みにまとめたこと、及び、地方分権の方向でユニオン主体へ活動を移行することである。

➤ CIDA

「Bangladesh Environmental Technology Verification – Sustainable Arsenic Mitigation」(BETV - SAM) という砒素除去装置検証プロジェクトを DPHE、Bangladesh Council of Scientific Industrial Research (BCSIR) とともに進めている。実施しているのは Ontario Centre for Environmental Technical Advancement (OCETA) というカナダの NGO であり、第 1 フェーズは 2000 年から 2003 年までに終わり、4 つの砒素除去装置が最終的に認可を得ることができた。第 2 フェーズは 2006 年から 3 年の予定で始まっている。7~8 の砒素除去装置を新たに検証するとともに、先のフェーズで認可を受けた 4 つの砒素除去装置がフィールドで社会的に受け入れられるかどうかを UNICEF と共同で検証する。

尚、BCSIR に QC ラボを設置し、「バ」国の 16 の主要水質検査ラボに対して、ラウンド・ロビン・プログラムという水質検査能力テストのサービスを実施している。

➤ 世銀

BAMWSP の後継案件として 2005 年から 5 年間の予定で「Bangladesh Water Supply Program Project (BWSPP)」を開始している。村落パイプ給水 300 基、3 都市での既存都市給水の規模拡大、コミュニティベースの代替水源 2000 基の設置等を内容としている。パイプ給水の原水は基本的に深井戸で、水質の問題がある地域には砒素除去、鉄除去などのフィルターを設置する。2007 年 5 月現在、6 ヶ所で村落パイプ給水の建設が始まろうとしているが、全般的に進捗が芳しくないため目標数を 3 分の 1 ほどに減らしている。砒素に特化せず、水供給全般に広げようという趣旨が見られる。

世銀のプロジェクトは、建設費の 50% をプロジェクトが補助し、残りをスポンサー（民間、NGO）が負担し、約 10 年かけて利用者から回収する仕組みをとっており、スポンサーが水道事業者の役割を果たすことになる。

➤ Netherlands - BRAC

全国 150 ユポジラを対象に 2006 年から 5 年間の予定で、オランダ政府からの資金援助により BRAC が Water, Sanitation and Hygiene (WASH) プロジェクトを開始している。予算総額は 5400 万ユーロ（約 90 億円）。

➤ NGO-Forum

全国 150 ユポジラを対象に 2006 年から 5 年間の予定で、オランダ政府からの資金援助によ

り BRAC が Water, Sanitation and Hygiene (WASH) プロジェクトを開始している。予算総額は 5400 万ユーロ (約 90 億円)。

(3) 実施中プロジェクト

村落給水に関して、Annual Development Programme 2007-2008 に記載のある LGD 及び DPHE のプロジェクトは下表のとおりである。

表 2-8 DPHE の投資プロジェクト(10 万 Taka)

No.	Project Title	Implementation Period	Project Cost		Source of Project Aid
			Total	Aid	
1	Rehabilitation and Up-grading of Water Supply System in Pourashavas Including Regeneration of Tubewells (3rd Revised)	1/7/97-30/6/08	4860	-	
2	Accelerated Improvement of Water Supply and Sanitation System in the Hill Districts	1/7/97-30/6/08	3825	-	
3	Pipe Line Water Supply and Environmental Sanitation in Growth Centres Situated at Thana Head Quarters and Pourashavas (2nd Revised)	1/7/99-30/6/08	24080	-	
4	Water Supply, Sanitation and Drainage Project in 18 District Towns (Phase-II) (Revised)	1/7/00-30/6/08	4180	-	
5	Water Supply Project in Rajshahi City (Phase-II)	1/7/02-30/6/08	4611	-	
6	Rural Water Supply Project throughout the Country (Phase-V)	1/7/03-30/6/08	29312		
7	IDB assisted Water Supply Facilities in the Coastal belt of Bangladesh	1/7/03-31/12/08	5735	4968	IDB
8	Environment Sanitation and Water Supply in Mongla Pourashava	1/7/03-30/6/08	1715	-	
9	Water Supply Programme Project in Bangladesh	1/7/04-30/6/09	31982	23200	IDA
10	Sanitation, Hygiene and Water Supply Project	1/1/06-30/6/10	52528	40769	UNICEF
11	Water Supply and Sanitation Project in Coastal Belt Areas	1/7/06-30/6/08	9837	6519	DANIDA
12	Secondary Town Water Supply and Sanitation Sector Project (GOB-ADB)	1/7/06-30/6/12	48560	34250	ADB
13	Water Supply and Sanitation Project in Sylhet and Barisal City Corporation (1st Phase)	1/7/05-30/6/08	4953	-	

表 2-9 LGD の投資プロジェクト(10 万 Taka)

No.	Project Title	Implementation Period	Project Cost		Source of Project Aid
			Total	Aid	
1	Hygiene, Sanitation and Water Supply Project (HYSAWA)	1/7/06-30/6/10	26554	14062	DANIDA

表 2-10 DPHE の支援プロジェクト(10 万 Taka)

No.	Project Title	Implementation Period	Project Cost		Source of Project Aid
			Total	Aid	
1	Bangladesh Environmental Technology Verification Support to Arsenic Mitigation (BETV-SAM)	1/1/06-30/6/10	6800	6742	CIDA
2	Establishment of Sector Development Programme Management Unit (SDPMU) in DPHE	1/7/06-30/6/08	600	133	Commonwealth Secretariat, SAARC

表 2-11 LGD の支援プロジェクト(10 万 Taka)

No.	Project Title	Implementation Period	Project Cost		Source of Project Aid
			Total	Aid	
1	Sector Programme Support Management for WSSPS-II of GOB-DANIDA	1//06-31/12/10	1808	1778	DANIDA
2	Sector Policy Support of the Water Supply and Sanitation Project	1//06-31/12/10	2478	2244	DANIDA
3	Knowledge Development and Training Networking Project	1//06-31/12/10	777	638	DANIDA, BUET
4	NGO and Civil Society Networking Project	1/1/06-31/12/10	4312	4100	NGO-Forum, DANIDA
5	Sustainable Arsenic Mitigation under Integrated Local Government System in Jessore	1/9/05-31/8/08	1493	1476	JICA
6	Local Government Institution Capacity Building	1/1/06-31/12/10	505	498	DANIDA

2-8 過去の取り組みから得られた教訓

「砒素汚染地域地下水開発計画調査（2000年5月～2002年11月）」では、砒素汚染帯水層と深層帯水層の間には厚い難透水層（粘土層）が有り、深井戸の抗壁と取水パイプの間にシーリングを適切に施さないと、深層帯水層の水も砒素に汚染される恐れがあることがわかった。砒素緩和国策にはこの考えが採用され、深井戸の掘削を厚い難透水層が有る地域に制限しているが、難透水層のデータが十分に整理されていない。帯水層の状況とその水質に関する正確なデータの蓄積は、重要な課題の1つである。JICA 砒素対策アドバイザーが深層地下水の帯水層マップの整備を DPHE と共に進めており、水文地質および水質に関する、一層のデータ蓄積が望まれる。

砒素汚染地域では飲用水の水質への関心及び水質検査の体制整備へのニーズは高く、「持続的砒素汚染対策プロジェクト」ではフィールド・キットを利用したユニオンレベルでの水質検査が開始されている。将来的には DPHE のラボラトリーによるユニオンレベルでの水質検査の精度管理など、草の根レベルでの水質検査体制強化も臨まれている。

「バ」国では、ドナー支援によるプロジェクトの終了とともに、「バ」国政府による各種措置が解かれるため、実施機関の人材や予算の不足が生じ、プロジェクトで実施されていた業務が継続されない例が見られる。我が国は、無償資金協力実施段階から「バ」国における水質検査体制構築に必要な職員の恒常的な配置を求め、「バ」政府の正式な増員決定を踏まえた上で本プロジェクトの事前調査を実施した。また、ラボの運営・維持管理についても、必要経費の確保をはじめとする検査活動の継続性を保つための体制づくりについて働きかけを行っている。

2-9 水質検査体制のあるべき姿

本プロジェクトでは主として DPHE のラボ職員を対象とした人材育成を行うこととなる。そのためラボ施設の建設を含め機材供与等は既に無償資金協力に於いて本プロジェクトに連携的に準備されており、本プロジェクトは所謂プログラム化された案件としての実施が期待されている。本プロジェクトでは、人材育成を推進するための枠組みを構築し実施することが主要な取り組みとなる。3カ年と言う限られたプロジェクト期間の中で、中央ラボと地方ラボの連携も含めて水質検査体制の整備を進めることとなる。

水質検査の技術移転に於いては、取り扱う水質検査項目が当該国の水質基準に即して設定され、また多くの場合その項目数が多岐に及び、それに伴い、検査の作業の中で用いる機器類、試薬類も多岐に及ぶこととなる。即ち、何か一つでも水質検査に用いる試薬や物品が欠ければ前に進めない状況が生じる。水質検査の体制を整備するプロジェクトにおいては、上述の多岐にわたる機器類及び試薬類に関する知識、原理、試薬・物品の管理・供給、ラボ職員の安全確保の面も含めて作業上の注意等を技術移転していくこととなり、ロジ面では、所謂、極めて木目の細かい地道な技術協力を想定して展開する必要がある。

本プロジェクトが実施され当初の目的が達成された場合には、以下の3点が実績として DPHE の水質検査ラボに蓄積されることとなる。換言すれば、これらを蓄積していくために体制整備を行うこととなる。

- 精度管理された正確な水質検査データ
- 上記のデータを得るための、ラボ職員と関連する部署の職員の運営管理に関する知識と経験、並びに中央ラボと地方ラボの連携
- 定点サンプルの経年変化データとモニタリングの基礎的手法

(1) 「バ」国の飲料水水質基準に即した水質検査体制

「バ」国においては現在飲料水の水質基準が別紙（下記参照）の通り策定されている。特に、本プロジェクトは、「バ」国における飲料水の砒素汚染に対する手段の一つとして、水質検査体制を整備しようとする動きに端を発していることから、砒素の飲料水水質基準に関する本プロジェクトとしての姿勢を明確にする必要がある。世界保健機関（WHO）では砒素の飲料水水質基準を10ppbと推奨しているが、本プロジェクトに於いては「バ」国における砒素の飲料水水質基準である50ppbに即して実施することが適当と考えられる。

表 2-12 「バ」国の飲料水の水質基準

Sl.No.	Parameter	Unit	Standards	Main Equipment (Example)
1	Alumium	Mg/l	0.2	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
2	Ammonia(NH ₃)	Mg/l	0.5	Ion Meter
3	Arsenic	Mg/l	0.05	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
4	Balium	Mg/l	0.01	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
5	Benzene	Mg/l	0.01	GC (Gas Chromatograph)
6	BOD ₅ 20°C	Mg/l	0.2	Incubator
7	Boron	Mg/l	1.0	AS (Absorption Spectra-photometer)
8	Cadmium	Mg/l	0.005	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
9	Calcium	Mg/l	75	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
10	Chloride	Mg/l	150-600	IC (Ion Chromatograph)
11	Chlorinated alkanes			GC (Gas Chromatograph)
	Carbontetrachloride	Mg/l	0.01	
	1.1 dichloroethylene	Mg/l	0.001	
	1.2 dichloroethylene	Mg/l	0.03	
	Tetrachloroethylene	Mg/l	0.03	
	trichloroethylene	Mg/l	0.09	
12	Chlorinated phenols			GC (Gas Chromatograph)
	-pentachlorophenol	Mg/l	0.03	
	-2,4,6trichlophenol	Mg/l	0.03	
13	Chlorine(residual)		0.2	Potential Titration Unit

14	Chloroform		0.09	GC (Gas Chromatograph)
15	Chromium (hexavalent)	Mg/l	0.05	IC (Ion Chromatograph)
16	Chromium (total)	Mg/l	0.05	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
17	COD	Mg/l	4	Hot Plate
18	Coliform (fecal)	n/1000ml	0	Auto Crave
19	Coliform (total)	n/1000ml	0	Auto Crave
20	Color	Hazen	15	AS (Absorption Spectra-photometer)
21	Copper	Mg/l	1	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
22	Cynaide	Mg/l	0.1	Ion Meter
23	Detergents	Mg/l	0.2	AS (Absorption Spectra-photometer)
24	DO	Mg/l	6	DO Meter
25	Fluoride	Mg/l	1	Ion Meter
26	Hardness(as CaCO ₃)	Mg/l	200-500	Calculation
27	Iron	Mg/l	0.3-0.5	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
28	Kjeldahl Nitrogen (total)	Mg/l	1	Nitrogen Analyzer
29	Lead	Mg/l	0.05	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
30	Magnesium	Mg/l	30-50	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
31	Manganese	Mg/l	0.1	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
32	Mercury	Mg/l	0.001	Hg Analyzer
33	Nickel	Mg/l	0.1	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
34	Nitrate	Mg/l	10	IC (Ion Chromatograph)
35	Nitrite	Mg/l	<1	IC (Ion Chromatograph)
36	Odor	-	odorless	Odor Bottle
37	Oil & grease	Mg/l	0.01	Oil Meter
38	pH	-	6.5-8.5	Ion Meter
39	Phenolic compounds	Mg/l	0.002	AS (Absorption Spectra-photometer)
40	Phosphate	Mg/l	6	IC (Ion Chromatograph)
41	Phosphorus	Mg/l	0	Phosphorus Analyzer
42	Potasium	Mg/l	12	Ion Meter
43	Radiation total alpha	Bq/l	0.01	
44	Radiation total beta	Bq/l	0.1	
45	Selenium	Mg/l	0.01	AAS (Atomic Absorption Spectra
46	Silver	Mg/l	0.02	AAS (Atomic Absorption Spectra
47	Sodium	Mg/l	200	AAS (Atomic Absorption Spectra
48	Suspended particulate matters	Mg/l	10	Fine Balance
49	Sulfide	Mg/l	0	Ion Meter
50	Sulfate	Mg/l	400	IC (Ion Chromatograph)
51	Total dissolved solids	Mg/l	1000	Fine balance
52	Temperature	°C	20-30	Thermometer
53	Tin	Mg/l	2	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)
54	Turbidity	JTU	10	Turbidity Meter
55	Zinc	Mg/l	5	AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)

出展：The Environment Coservation Rule (1997)

(2) 飲料水の安全性確保のための検査体制

「バ」国側の本件担当組織である DPHE は、砒素汚染対策の根幹を為す正確な水質検査データを得るために、プロジェクト実施以降、その能力の向上と維持に努めることとなる。その目的は飲料水の安全性確保であり、その最終的な受益者は当該水源を利用している住民である。

(3) 水質検査項目毎に対応可能な検査体制

飲料水の安全性確保のためには、砒素以外にも重要な水質検査項目があり、「バ」国の水質基準にまとめられている。その中で、一例として「バ」国において特に重要な項目として病原性微生物の指標菌である大腸菌の検査があげられる。しかし、大腸菌検査はサンプリングから検査までの時間的な制約がデータの精度に大きく関わり、迅速な検査ができる体制が必要とされる。

また、砒素を含む金属類の測定には「バ」国においては比色法による分光光度計が用いられることが多かったが、現在既に各ラボに原子吸光光度計が導入されており、このような機器分析の導入により、砒素並びに砒素以外の有害金属に対しても、より精度の高い検査を期待できる体制が整い始めている。

(4) 精度が管理されたデータを得るための検査体制

多くの労力と経費を掛けて得られるデータは、そのデータが正確であることが重要であり、そのための精度管理が必要である。

上述の機器分析の導入により、定量限界が低濃度にまで及ぶこととなることから、分光光度計では正確に得られなかったデータを得ることが可能となった。しかし、機器分析においても正確なデータを得るためには精度管理が必要であり、そのためのラボ職員の人材育成と並んで、機材の保守点検と維持管理を行う体制を整える必要がある。

データの精度管理には、DPHE ラボ関係部署の内部での管理に加えて、将来的には第三者機関による外部からの精度管理も取り入れていくことが考えられる。

(5) NWTTI、ブカシの訓練センター技術協力との比較

JICA がこれまでに実施した水質検査に関連する包括的な技術協力プロジェクトの主要なものとしては、プロジェクト方式技術協力として実施された以下の二つのプロジェクトが挙げられる。タイ国に対して二つのフェーズで実施した「タイ水道技術訓練センター (NWTTI)」技術協力の中では浄水水質の訓練コースが実施され、また、インドネシア国に対して実施したブカシの「水道・環境衛生訓練センター」技術協力の中では水質分析技術訓練コースが実施された。これらのプロジェクトの主眼は、当該国の技術者に対して水質検査に関する技術移転を行うものであった。しかし、「バ」国における本プロジェクトは、水質検査に関する技術移転のみならず、水質検査の体制を整備すると言う、「バ」国の水質検査に関する制度設計にまで踏み込む内容の技術協力になり得る。

(6) ラボ職員のモチベーションを高めるための体制作り

最後に、本プロジェクトは水質検査体制の整備のための人材育成を主要な目的としているが、上記のようにプロジェクトの進捗に連れて蓄積されていくデータに関して、今後、そのデータをどのように活用していくか、どのように活用しなければならないか、と言う議論を避けて通ることができない状況が生じることが想定される。即ち、「何のために検査をするのか？」と言う問い掛けに対して、DPHE のラボ・スタッフが回答を持つための体制作りが将来的な検討課題となる。そして、その体制が整備された後には、蓄積された上記の実績の効果的な運用がさらに重要となる。

(7) 飲料水源の水質汚染対策に踏み込むための準備としての体制作り

以下、3カ年のプロジェクトの中に含まれるかどうかと言うことは、厳密な投入リソースの検討が必要であると前置きをした上で；

➤ 現在進行中の水質汚染への対応

現在経済成長率が5%と、高い成長を続けていることから推測して、多くの産業廃水等の環境水中（飲料水の水源としての）への排出、流出が懸念される。本プロジェクトの実績として得られる精度の高い正確なデータは、上記のような現在進行中の汚染に対する”耳”となり”目”であり、飲料水の安全性確保のためのバングラデシュが有するツールとなり得る。本プロジェクトにより整備される水質検査体制、即ち DPHE のラボは、将来（既に現状でも）このようなバングラデシュの社会的、時代的な要請に応えられるような存在として位置づけられる必要がある。

これに答えるためには、日本からの重要なインプットとして、日本の1960年代から1970年代に経験した公害の経験を教訓としては如何か。この実践として、日本の飲料水質基準の中で人体への健康影響に関する項目は、DPHE のラボの検査項目の中にできる限り反映していくことは今後のバングラデシュの公害、環境問題を見据えて意味のあることと考えられる。

幸い、地方ラボも含めて各ラボに原子吸光光度計（AAS）が配備されており、砒素を測定する能力が向上すれば、同様 AAS を用いて砒素の測定を応用して、それほど無理なく測定できる以下の項目がある。

- ・ カドミウム（イタイイタイ病の原因物質でした）
- ・ 水銀（水俣病の原因物質は有機水銀でしたがフォローできます）
- ・ セレン、鉛（小児にたいする毒性が懸念されます）
- ・ 六価クロム（土壌汚染からでしたが、鼻中隔穿孔の原因物質です）。

他に農薬などの地下水水源への混入、浸出が懸念されるが、これは中央ラボでの対応が将来的に期待される。

環境水中の水質検査を行う上ではバングラデシュの環境省とのデマケなどを検討する必要があるが、将来的に必要なになってくると思われる。

➤ 水質検査体制をバングラデシュの行政メカニズムの中に落とし込む工夫を

上記に関連して、水質検査体制をバングラデシュの行政メカニズムの中に落とし込む工夫を、将来的に検討する時期が来るものと考えられる。

この件については、しっかりしたデータの積み重ねをツールとして、他省庁の利害に配慮しつつ、水質基準の運用として、規制、査察などの対策を議論する必要がある。

プロジェクトとしては、将来的な提言という形式で「バ」国関係者の意識改革につなげるよう働きかけを3カ年続けることが肝要である。上記の懸念される汚染に対する将来の関連法整備の検討に資するために、本プロジェクトを進めることが求められる。

➤ 汚染源に対応した水質検査体制の整備強化

上記の2点を踏まえて、本プロジェクトの中で最低限実施すべきことは、定点観測のモニタリングサイトを選定する際には、表流水であれば上流にある汚染源に対応して、また地下水の場合には周辺の汚染源に対応して水質検査体制の整備強化を行う必要がある。

既に多くの砒素汚染中毒患者が存在する「バ」国において、この取り組みは、他の原因物質や病原性微生物による、さらなる健康影響を防ぐことにつながり、検査と言う受け身の対策から予防の視点での体制作りへのきっかけに繋がるものと期待される。

第3章 技術協力プロジェクトの枠組み

3-1 基本方針

現在、DPHE の水質検査ラボは、4つの既存地方ラボ以外ではQA/QC活動以外のパブリック・サービスとしての水質検査業務をほとんど行っておらず、中央ラボも機能を十分に発揮していない状況にある。本プロジェクトにおいて、各ラボの水質検査能力の向上および運営体制の強化を行うと共に、中央ラボ及び11の地方ラボをつないだ全国の水質検査体制の基礎を確立する。既存水源の水質モニタリングにも試行的に取り組み、DPHE ラボとして求められる役割に応えていく端緒とする。また、外部組織との知見の共有、DPHE ラボの活動に関する広報を積極的に行い、将来的な水質検査の顧客確保にも努めることとする。

3-2 プロジェクトのターゲット・グループ

本プロジェクトのターゲット・グループは、DPHE 中央ラボ、地方ラボの水質検査業務に携わる職員約120名である。最終受益者は、水質の悪い環境下にある住民である。対象地域は、DPHE 水質モニタリング調査サークルの所掌地域であり、全国をカバーしている。

3-3 プロジェクト目標

本プロジェクト実施によって、DPHE ラボの水質検査体制の強化を図り、水質モニタリングの実施を通じて安全な飲料水の確保に資することが想定されている。このプロジェクト目標及びその達成度を測る指標は以下のとおりである。

プロジェクト目標	指標
DPHE の水質検査及び水質モニタリング実施の能力が向上する。	1：十分な試薬及び器具が供給される。
	2：中央ラボ及び新設の地方ラボにおける水質検査サンプル数がXX%増加する。

指標1：十分な試薬及び器具が供給される。

現状、DPHE ラボの円滑な水質検査業務を大きく阻害している要因として、不十分かつ時機を逸した試薬及び器具の供給があげられる。DPHE の水質検査実施能力の向上を図る指標として、試薬及び器具の供給状況を検証する。同指標は、月報及び年報によって確認する。

指標2：中央ラボ及び新設の地方ラボにおける水質検査サンプル数がXX%増加する。

中央ラボ及び新設の地方ラボでは、パブリック・サービスとしての水質検査は、ほとんど実施されていない。DPHE ラボの水質検査及び水質モニタリング実施能力が向上すれば、水質検査サンプル数も増加することが想定される。したがって、水質検査サンプル数の増加割合により能力向上の度合いを検証する。同指標は、水質検査記録、月報及び年報によって確認する。

3-4 上位目標

上位目標は、プロジェクト目標達成の結果として、3～5年後に発現することが期待される開発効果であり、正のインパクトを示す。本プロジェクトの上位目標及び指標は以下のとおりである。

上位目標	指標
安全な飲料水を確保するために、水質モニタリングが適切に実施され、関連する水質サーベイランス・システムが立ち上げられる。	1：水質モニタリングが実施された水源数が XX 本になる。
	2：水質モニタリングが定期的に実施されている。
	3：水質サーベイランスが実施される。

プロジェクト目標が達成されると、水質検査及び水質モニタリングが的確に行われることが期待される。この結果、「包括的水質検査プロトコル（案）が「バ」国の規制・規則に反映される」という外部条件が満たされれば、DPHE が設置した水源のうち一定数の水質モニタリングが定期的な実施されることが期待される。また、砒素対策等の水質管理に関する対策を念頭においた水質調査を行うことも想定され、そのような水質調査が行われるならば、水質サーベイランス・システムが立ち上げられたといえる。その達成度については、以下の指標を中央ラボ、地方ラボの水質分析記録及び活動記録により確認する。

指標 1：水質モニタリングが実施された水源数が XX 本になる。

水質モニタリングの実施については、水質モニタリングが実施された水源数を指標として検証する。目標数については、プロジェクト開始後に関係者間の協議で確定する。

指標 2：水質モニタリングが定期的に実施されている。

水質モニタリング実施の適切さについては、定期的に水質モニタリングが実施されているかを検証する。定期的な期間については、プロジェクト開始後に関係者間の協議で確定する。

指標 3：水質サーベイランスが実施される。

水質サーベイランス・システムの立ち上げについては、水質サーベイランスが実施されることをもって検証する。水質サーベイランス・システムは長期的な課題であり、まずは、必要に応じた水質サーベイランスが実施されることが最初のステップと考えられる。

3-5 成果（アウトプット）

本プロジェクト目標を達成するために、3つのアウトプットが設定されている。各アウトプットの内容及び指標は以下のとおりである。

アウトプット 1

アウトプット	指標
DPHE 中央ラボ、地方ラボ・スタッフの水質検査能力が向上する。	1：QA/QC マニュアルが 2008 年 12 月末までに整備される。
	2：水質検査に係る研修モジュールが 2009 年 2 月までに中央ラボにおいて策定される。
	3：QA/QC 活動結果の成績が向上する。
	4：水質検査に係る全てのラボ職員が、中央ラボで実施される研修会において修了認定を受ける。

これまでに、既存の 4 つの地方ラボでは水質検査業務を実施してきており、一定のレベルにはあるが、新設の中央ラボ及び地方ラボでは、立上げ支援専門家によって 13 パラメータについて導入研修

が実施された段階である。既存の地方ラボにおいても習得目標である 22 パラメータに習熟しているわけではない。したがって、ラボ職員の水質検査能力の向上が急務である。地方ラボにおいては 22 パラメータ、中央ラボにおいては 53 パラメータについての水質検査能力の向上を目指す。

指標 1：QA/QC マニュアルが 2008 年 12 月末までに整備される。

現在も PA で導入された QA/QC 活動を継続している。DPHE ラボの水質検査能力の向上のためには、この QA/QC 活動を定着させていくことが肝要である。したがって、現行の QA/QC 活動をレビューし、2008 年 12 月末を目処に QA/QC マニュアルを整備されることを第一の指標とする。同指標は、作成される QA/QC マニュアルによって検証する。

指標 2：水質検査に係る研修モジュールが 2009 年 2 月までに中央ラボにおいて策定される。

ラボ職員の水質検査能力の向上のためには、各職種の職能/階層別の適切な研修が重要であり、そのためには適切な研修モジュールの策定が重要である。したがって、水質検査に係る研修モジュールの策定を通じて、アウトプット 1 の達成のための進捗状況を検証する。同指標は、作成される研修モジュールに係る資料により確認する。

指標 3：QA/QC 活動結果の成績が向上する。

現在、QA/QC 活動の結果について各地方ラボの成績を付けている。ラボ職員の水質検査能力の向上をこの成績の向上によって測定する。同指標は、QA/QC レポートにより検証する。

指標 4：水質検査に係る全てのラボ職員が、中央ラボで実施される研修会において修了認定を受ける。

ラボ職員の水質検査能力の向上は、中央ラボで実施される研修会、日常業務における OJT 及び QA/QC 活動を通じて達成することが想定されている。このうち、中央ラボで実施される研修会では、「バ」国の専門家とも連携して修了認定を行うことを予定している。研修を受講するラボ職員がこの修了認定を受けることをその水質検査能力向上を検証する指標とする。同指標は、研修実施・評価報告書により確認する。

アウトプット 2

アウトプット	指標
中央ラボ、地方ラボの運営管理方法が改善される。	1：ラボ職員の業務規定が 2008 年 9 月までに明文化される。
	2：正確な月報が遅滞なく提出される。
	3：業務手順書/ラボ運営ガイドラインが策定される。

中央ラボ及び 7 つの新規地方ラボは、十分な業務運営管理体制が整っていない。また、4 つの既存地方ラボにおいても水質検査業務の記録整理をはじめとした業務運営管理体制に改善の余地が大きい。水質検査及び水質モニタリング実施能力の向上のためには、その実施体制を支える業務運営管理体制を整備することが必須である。したがって、アウトプット 2 では、立上げ支援専門家の活動成果を踏まえ、DPHE 中央ラボ、地方ラボの業務運営体制を整備することを目指す。

指標 1：ラボ職員の業務規定が 2008 年 9 月までに明文化される。

現状、DPHE ラボには実務的で明確な業務規定は存在していない。ラボ職員は自らの役割の不明確さや指揮命令系統の不明瞭さを水質検査及び水質モニタリング実施能力向上の阻害要因と認

識している。したがって、本プロジェクトでは、業務運営管理体制の整備として実務的な業務規定を明文化することとした。2008年9月を目処に同明文化が行われることをアウトプット2の指標として検証する。同指標は、ダイレクターの承認を得た業務規定により確認する。

指標2：正確な月報が遅滞なく提出される。

現状、既存の4つの地方ラボを含め、水質検査業務の記録が月報としてはまとめられていない。業務運営管理体制の基礎として文書化をきちんと行っていくことが重要である。したがって、正確な月報が遅滞なく提出されることをアウトプット2の指標として検証する。同指標は、月報により確認する。

指標3：業務手順書/ラボ運営ガイドラインが策定される。

業務運営管理体制の整備は業務手順書/ラボ運営ガイドラインとして取りまとめることになる。したがって、その策定によりアウトプット2の達成度を検証する。同指標は、策定される業務手順書/ラボ運営ガイドラインにより確認する。

アウトプット3

アウトプット	指標
水質モニタリングの手順が決定される。	1：水質モニタリングを行う水源のうちクロスチェックしたサンプル数がXX件になる。
	2：包括的水質検査プロトコル（案）が策定される。

安全な飲料水の確保のためには、既存水源の水質モニタリングが重要であるが、現状では、新設水源の水質検査を行っているだけで、既存水源の水質モニタリングはほとんど行われていない。したがって、水質モニタリング実施能力の向上のためには、まず、その手順を策定する必要がある。ウポジラ・レベルのSub-Assistant Engineer (SAE) を活用することにより、水質モニタリングを試行し、その成果に基づいて水質モニタリング手順を決定する。

指標1：水質モニタリングを行う水源のうちクロスチェックしたサンプル数がXX件になる。

水質モニタリングは、SAEが各ユニオンに1つの水源から採取したサンプルを地方ラボで水質検査することにより行う。その精度を確保するために、中央ラボでクロスチェックを行う。このクロスチェックしたサンプル数により、策定される水質モニタリング手順が水質モニタリングの試行に基づいていることを検証する。同指標は、月報により確認する。クロスチェックしたサンプル数の目標値はプロジェクト開始後に関係者間の協議により確定する。

指標2：包括的水質検査プロトコル（案）が策定される。

現状、DPHEには、フィールドレベルでの水質検査を主とした水質検査プロトコルが存在するが、ラボの役割が明確でなく、多様な水源に対する包括的なものとはなっていない。様々な水源に対応し、ラボの役割が明確な水質検査の包括的なプロトコルが求められる。既存水源の水質モニタリング手順は、その根幹をなすものであり、包括的水質検査プロトコルの策定（案）により、アウトプット3の達成度を検証する。同指標は、包括的水質検査プロトコル（案）により検証する。

3-6 活動

3つのアウトプットを達成するために、それぞれ3つの活動が設定されている。各活動の内容は以下のとおりである。本プロジェクトは、DPHE ラボの本来業務を日常業務の中で強化していくものであり、日本側専門家チームもその中心的業務を担う者は長期滞在し、日常的に技術指導できる体制が望ましい。

【活動1】水質検査能力の向上

水質検査能力の向上は、中央ラボで実施する研修会、そのフォローアップである地方ラボの巡回指導、毎月の水質検査精度管理（Quality Assurance / Quality Control: QA/QC）活動の有機的連動により達成することが計画されている。

1) 水質検査に係る技術指導を行う。

水質検査能力の向上のロード・マップとなる活動である。

No.	活動	業務内容
1-1	ラボ・スタッフ（ケミスト、サンプル・アナライザー、サンプル・コレクター）に必要な職務能力・行動を明文化する。	カウンターパートと十分に協議し、各ラボ職員の職能/階層を明確にする。
1-2	パラメータごとの Standard Operation Procedure (SOP) を作成し改訂する	現在、13パラメータについては SOP が作成されている。残りのパラメータについて SOP を作成するとともに、業務活動を通じて、適宜、改訂していく。
1-3	職能/階層別研修モジュールを策定する。	研修モジュール作成に当たっては、研修会のフォローアップとしての地方ラボの巡回指導及び毎月の QA/QC 活動との有機的連動に配慮する。
1-4	同研修モジュールにより研修を実施し研修結果を評価する。	研修会においては、ICDDRDB や BUET 等の水質検査に係る「バ」国有識者から選考委員等としての協力を得て修了認定を行う。これにより、「バ」国のリソースとのネットワークを構築するとともに、研修生のモチベーションを高める。中央ラボでの研修会は原則として年1回を想定している。3年間で3回の研修会を実施する中で、100%の修了認定を目指す。

2) 水質検査精度管理体制（Quality Assurance / Quality Control: QA/QC）を確立する。

PAにおいて導入されたQA/QC活動を引き続き継続し、DPHEラボの通常業務としての定着を図る。

No.	活動	業務内容
2-1	QA/QC マニュアルを整備する。	現状のQA/QC活動をレビューし、QA/QC マニュアルを整備する。
2-2	QA/QC 活動を実施する。	DPHE ラボの通常業務としてQA/QC活動を継続する。その結果の成績は、アウトプット1の指標となる。
2-3	QA/QC マニュアルを改善する。	業務活動を通じて、適宜、QA/QC マニュアルを改善していく。

3) ラボ・スタッフに対する On the Job Training (OJT) を実施する。

中央ラボでは、日常的にOJTを実施するが、地方ラボについては、研修会のフォローアップとして、巡回指導によりOJTを実施する。地方ラボは全国に11ヶ所あるので、業務負担を十分に検討した上で適宜、ローカル人材を活用して巡回指導を実施するとともに、地方ラボとのコミュニケーション維持に努める。クルナ、ジェナイダ方面は、陸路では渡河にフェリー利用が必要な

ため、空路での移動となる。また、地方部では雨期には道路状態が悪化するので、現地状況を把握の上、巡回指導計画を策定する。

4) ラボ職員の分析能力向上の成果を広報するためのセミナーを開催する。

ラボ職員の分析能力向上の成果については、本プロジェクトの中間時と終了時にセミナーを開催することを想定している。「バ」国環境省やドナー関係者等を招待する等、戦略的な広報活動を行う。また、安全な飲料水確保のための提言につながる情報提供に努める。

【活動2】業務運営管理体制の整備

現状でも、機材使用簿は存在するし、SOP等部分的には業務に関するガイドラインも存在する。しかし、それらは体系的なものとなっておらず、各職員の日常業務の中でも徹底されていない。したがって、整理された業務運営管理体制の整備を日常業務の中で達成していくことを目指すとともに、日常業務ときちんと連動したガイドラインを作成する。

1) 人員配置、資機材の維持管理及び各種記録に関するベース・ライン・サーベイ及びモニタリングを各ラボで実施する。

現在、中央ラボ、地方ラボへの人員配置の手続きが進行中である。プロジェクト開始時の人員配置状況とプロジェクト終了時の人員配置状況を確認する。資機材の有無及び使用状況並びに各種記録の現状についても確認する。この活動で想定されているベース・ライン・サーベイ及びそのモニタリングでは、この3点のみを確認し、過度の業務負担とならないようにする。プロジェクト開始時と終了時については、日本側専門家チームが確認することが望ましい。

2) 業務規定を明文化する。

現状、各職員の職掌についての草案はあるが、やや抽象的な記述で明確性に欠ける。一般に、「バ」国の現場レベルでは、上位オフィサーの裁量的な指示に基づいて業務が行われることが多いが、業務の明確化、効率化を図るために、体系的で具体的な業務規定を明文化する。

3) 水質分析業務に関する業務手順を改善する。

DPHE ラボの現状では、水質検査業務に関する適切なドキュメンテーションの必要性が高いことが明らかになった。また、試薬の在庫管理及び適切な供給体制の整備の必要性も高い。これらの改善を通じて業務の合理化を図る。

No.	活動	業務内容
3-1	試薬及び器具の台帳を標準化する。	現状、器具使用簿、試薬使用簿等はあるが、各ラボにより記載がまちまちである。台帳記録を標準化する。
3-2	試薬の使用量を調査する。	試薬については、ほとんどの地方ラボで在庫管理のための記録となっていない。在庫量の記録を整理するとともに試薬の使用量を調査する。
3-3	中央ラボによる試薬の一括調達・配布システムを確立する。	試薬の需要予測に基づき中央ラボによる試薬の一括調達・配布システムを構築する。
3-4	試薬の一括調達・配布システム・ガイドラインを作成し周知する。	同システムをガイドラインとしてまとめ、各ラボ及び関係各位に周知徹底する。
3-5	水質検査業務の記録を標準化する。	現状、水質検査業務の記録は地方ラボによりまちまちであり、記録がないところもある。同記録を標準化する。
3-6	水質検査結果の記録を標準化する。	水質検査の結果に関しては、検査依頼者に対して個別にレポートしているが、レターとしてファイルされているだけであり、記録性、検索性、集計性に欠ける。同記録を標準化する。

3-7	定期的（毎月）な報告書（月報）の標準様式を作成する。	以上の全ての記録は、ラボの業務として月報等にはまとめられていない。そのため、ラボの業務活動の把握が容易ではない。月報のフォーマットを作成し、毎月の業務を整理し、まとめることとする。
3-8	同報告書（月報）により地方ラボの業務をモニタリングする。	月報を導入し、ラボ業務の記録及び情報公開を改善するとともに、月報により業務モニタリングの向上を図る。
3-9	ラボ排水・廃棄物マネジメント・ガイドラインを作成し改訂する。	現状、ラボ排水・廃棄物マネジメント・ガイドラインはない。プロジェクト開始後、早急に同ガイドラインを作成し、必要に応じて改訂する。

4) 機材維持管理方法を改善する。

機材が適切に維持管理されていないことが、地方ラボの水質検査実施能力の向上の阻害要因となっている。したがって、各ラボにおいて適切に機材が維持管理できるように業務体制を改善する。

No.	活動	業務内容
4-1	機材台帳を統一フォーマットにより標準化する。	現状、機材使用簿にメンテナンス記録の記載欄があるが、メンテナンス計画はない。機材台帳を標準化し、メンテナンス計画を意識して機材の維持管理を図る。
4-2	機材使用簿を統一フォーマットにより標準化する。	現状、機材使用簿はあるが、各ラボでまちまちである。同使用簿を標準化する。
4-3	（委託業者が行う）検査機器定期保守の実施支援を行う。	OJTを通じて、機材の使用・維持管理についての指導を行う。また、DPHEでは、機材のメンテナンスに関して、メーカー・エージェントとサービス契約を締結すべく検討しているので、そのフォローアップを支援する。
4-4	機材維持管理ガイドラインを作成・改訂する。	現状、機材維持管理ガイドラインはない。上記の活動の成果をガイドラインとしてとりまとめ、必要に応じて改訂する。

5) 年報を編纂する。

現状、DPHE ラボに年報はない。DPHE ラボの活動を年報としてまとめ、第三者が簡潔にその活動状況を把握することができるようにする。

6) 業務手順書/ラボ運営ガイドラインを作成し改訂する。

現状、業務手順書/ラボ運営ガイドラインはない。業務運営管理体制の整備の成果を反映したガイドラインを作成し、必要に応じて改訂する。

【活動3】水質モニタリングの試行

現状、水質モニタリングはほとんど実施されていないが、安全な飲料水の確保のためには最も重要な課題の1つである。そのためには、効率的かつ正確なサンプリング・システム、正確なデータ・マネジメントが必要である。もっとも、DPHE ラボにとっては新たな取り組みともなるので、水質モニタリングの確立ではなく試行とし、現実的かつ効果的な活動を想定している。水質データに関しては、JICA 専門家が DFID とも連携し、深層帯水層地図を作成しているため、相互に参照できるようにする等、適宜、JICA 専門家及び JICA 事務所と協議して実施する。

1) 中央ラボにおいて水質モニタリングを試行する。

中央ラボでは、地方ラボ職員が Sub Assistant Engineer (SAE) に対してサンプル・コレクションの研修を行うためのトレーナーズ・トレーニング (TOT) を実施する。また、地方ラボで実施する水質モニタリングのうち一定数について中央ラボでクロスチェックのための水質検査を実施す

る。一定数については、プロジェクト開始後、関係者間で協議し確定する。

No.	活動	業務内容
1-1	地方における水質サンプル採取の現状を確認する。	SAEはDPHE ウポジラ・オフィスの長であり、新設水源の水質検査のためのサンプル・コレクションの責任者ではあるが、水質モニタリングについては、新たな取り組みとなる。そのため、SAE/TM が現状どのようにサンプル・コレクションに携わっているのかを確認し、如何に水質モニタリングのためのサンプル・コレクションに取り組めるかを確認する。ウポジラは全国に約490あるので、約490人のSAEがいることになる（空席や兼務もあろうから実数はそれより少ないと考えられる）。多くの場合、SAEはバイクにより移動することが可能である。
1-2	サブ・アシスタント・エンジニアによるサンプル採取方法に関する研修を計画する。	地方ラボ職員がSAEに対して実施するためのサンプル・コレクションに関する研修を中央ラボで計画する。
1-3	地方ラボ・スタッフに対し、サンプル採取に関するトレーナーズ・トレーニング（TOT）を実施する。	地方ラボ職員がSAEに対してサンプル・コレクションに関する研修を実施できるように、地方ラボ職員に対してTOTを中央ラボで実施する。
1-4	ユニオン・ベース・モニタリングの水源のうち一定数のサンプルの水質についてクロスチェックを行う（2-5及び2-6を参照）。	水質モニタリングは各ユニオンに1つずつの水源について行う。そのうち一定数のサンプルについて中央ラボにおいてクロスチェックを行う。
1-5	パイプ給水の源水のサンプルについて水質検査を実施する。	政令都市等で行われているパイプ給水のサンプルについて水質検査を中央ラボで実施する。
1-6	包括的水質検査プロトコル（案）を策定する。	様々な水源に対応し、ラボの役割が明確な水質検査の包括的なプロトコル（案）を水質モニタリングの試行の経験を基に、単なる理想論ではなく現状の事実認識に即して作成する。これは、アウトプット3の達成度を検証する指標となる。

2) 地方ラボにおいて水質モニタリングを試行する。

地方ラボでは、SAEに対してサンプル・コレクションの研修を実施する。この研修に基づきSAEにより採取されたサンプルの水質検査を実施し記録する。そのうち一定数のサンプルについては、地方ラボのサンプル・コレクター/サンプル・アナライザーが採取し、クロスチェックのため中央ラボへ送付する。また、政令都市等で行われているパイプ給水のサンプルを地方ラボのサンプル・コレクターにより採取し、中央ラボでの検査のために送付する。

- 2)-1 サブ・アシスタント・エンジニアに対するサンプル採取の研修を実施する。
- 2)-2 各ユニオンの既存水源のうちそれぞれ1水源からのサンプル採取をサブ・アシスタント・エンジニアにより実施する。
- 2)-3 採取されたサンプルについて地方ラボで水質検査を実施する（ユニオン・ベース・モニタリング）。
- 2)-4 同サンプルの水質検査結果を記録する。
- 2)-5 中央ラボによるクロスチェックのために、ユニオン・ベース・モニタリングの水源のうち一定数のサンプル採取を実施する。
- 2)-6 同サンプルを中央ラボへ送付する。
- 2)-7 パイプ給水の源水のサンプル採取を地方ラボ職員により実施する。
- 2)-8 同サンプルを中央ラボへ送付する。

No.	活動	業務内容
2-1	サブ・アシスタント・エンジニアに対するサンプル採取の研修を実施する。	中央ラボによる TOT に基づき、地方ラボで SAE に対してサンプル・コレクションの研修を実施する。
2-2	各ユニオンの既存水源のうちのそれぞれ1水源からのサンプル採取をサブ・アシスタント・エンジニアにより実施する。	SAE は DPHE ウボジラ・オフィスの長であり、1つのウボジラには10～15程度のユニオンがある。したがって、1人の SAE が本活動により採取するサンプル数は10～15程度となる。
2-3	採取されたサンプルについて地方ラボで水質検査を実施する(ユニオン・ベース・モニタリング)。	全国には約4500のユニオンがあるので、ユニオン・ベース・モニタリングで扱うサンプル数は約4500となる。1人当たりの1つ1つの業務量は多くはないが、それを全体として管理するには実務上の困難も予想される。そのため、アウトプット3の指標としては、この約4500という数字ではなく、中央ラボによりクロスチェックするサンプル数(約4500に対する一定数)を用いることとする。
2-4	同サンプルの水質検査結果を記録する。	水質検査及びその結果の記録においては、アウトプット1及び2の成果を反映させる。
2-5	中央ラボによるクロスチェックのために、ユニオン・ベース・モニタリングの水源のうちの一定数のサンプル採取を実施する。	地方ラボのサンプル・コレクター/サンプル・アナライザーにより、中央ラボでのクロスチェック用のサンプルを採取する。
2-6	同サンプルを中央ラボへ送付する。	クロスチェック用のサンプルを中央ラボへ送付する。
2-7	パイプ給水の源水のサンプル採取を地方ラボ職員により実施する。	地方ラボのサンプル・コレクターにより、中央ラボでの水質検査のために、パイプ給水のサンプルを採取する。
2-8	同サンプルを中央ラボへ送付する。	中央ラボでの水質検査のためのパイプ給水のサンプルを中央ラボへ送付する。

3-7 協カスケジュール

本プロジェクトの実施期間は2008年から2011年までの3年間を予定している。

詳細は、「付属資料3. PO(案)」を参照。

3-8 投入

(1) バングラデシュ側

- ① C/Pの配置
- ② 日本人専門家に対する執務スペースの提供(プロジェクト事務所:中央ラボ)
- ③ 予算配分(C/Pに対する給与・日当等、ラボ運営予算、プロジェクト事務所の諸経費等)

(2) 日本側(長短専門家/分野、機材、研修)

- ① 日本人専門家(ラボラトリー運営管理、水質分析、水質モニタリング)

- ラボラトリー運営管理(文書管理、機材管理を含む)

プロジェクトを総括する。DPHEのChief Engineer及び中央ラボのDirectorに対し、水質検査業務に関する助言を行うと共に、ドナーを含めた外部関係者との効果的連携の促進、及びDPHEの水質検査活動の広報にかかる調整を行う。

各ラボ職員の職務規定策定や、文書管理・機材管理を含めた中央ラボ、地方ラボの運営管理方法の改善等、DPHEの水質検査体制の構築に向けた取り組みを支援する。

協力にあたっては、中央・地方のラボ関係者や外部有識者を含めた体制で検討を行うこと

に留意する。

- 水質検査

中央ラボ及び地方ラボ職員の水質検査能力向上、及び水質検査精度管理（QA/QC）の持続的な体制構築に向け、適切な研修計画を立案し指導を行う。地方ラボでは 22 項目、中央ラボでは 55 項目に対して、第 2 年次までに各ラボで検査を実施できる体制まで向上させることを目指す。

- 水質モニタリング

地方レベルにおける、水質モニタリングの手順を決定するための取り組みを支援する。地方の Sub Assistant Engineer 及び地方ラボの職員に対するトレーニングを実施し、毎年試行的にモニタリング活動を実施する。また、中央ラボにおける水質モニタリングのクロスチェックを指導する。

- 現地専門家

現地での円滑かつ継続的な支援を行うため、水質検査およびラボラトリー管理分野の現地専門家を活用する。

- ① 本邦、第三国研修

2 年間で各 6 名を想定する。水質検査体制構築への取り組みを行っている近隣国における、実践的な研修を行うことが望ましい。

- ② 機材

各地方ラボで最低限の水質検査を実施するために必要な機材として、M/M での合意は以下のとおり。

- (ア) UV-VIS Spectrophotometer

- (イ) Hot Plate with Stirrer

- (ウ) Vortex Mixture

- (エ) Micro Pipette

- (オ) Clean Air Cabinet

- (カ) Autoclave

- (キ) Ultrasonic Cleaner

- (ク) Air Conditioner

- (ケ) PC Computer

- (コ) Generator

- (サ) UPS

- (シ) Motorcycle

- ③ 試薬

水質検査に使用する試薬は DPHE の予算で全て確保することが望ましく、DPHE 側の予算で（もしくは、DPHE の他プロジェクトの予算）で試薬を確保する旨基本的には了解している。ただし、円滑なプロジェクト実施のため、ラボ職員のトレーニングや水質モニタリングの試行など、プロジェクト特有の活動に必要な試薬類については、DPHE 側がどうしても対応できない場合のみ提供可とする。各ラボの使用可能な試薬の在庫量については、本調査期間中に確認できていないため、プロジェクト開始後、試薬の在庫及び使用期限を確認する必要がある。

3-9 プロジェクトの実施体制

本プロジェクトの目的は、次の3点である。

- ・ 水質検査能力の向上
- ・ 業務運営管理体制の整備
- ・ 水質モニタリングの試行

プロジェクトの実施体制としては、前節の専門家を08年中葉より3年間派遣し、各年度目標を次のように設定する（M/Mを参照）。

水質検査能力の向上：第1年次に22項目、第2年次に55項目を終了する。

業務運営管理体制の整備：第1年次に台帳、帳票を完成し、地方ラボの情報をまとめる。

水質モニタリングの試行：第1年次は準備し、第2、3年次に実施する。

これらの目的を達成するためのプロジェクト実施体制は、次のように立てる。

<「バ」国側>

LGDのSecretaryがSteering Committee (SC)のチェアマンとして、「バ」国側を統括する。SCで協議、合意された事項は速やかに関係機関へ通知する。プロジェクトチームとしてはDPHEのChief Engineerが総括的な責任を持つ。この中で中央ラボのDirector (WQMSサークルの長)が実質的なC/Pの責任者となる。C/Pとしては、次のメンバーを当てる。

- Deputy Director for data management
- Executive Engineer, Equipment division
- Executive Engineer, Logistic division
- Chief Chemist, Central Lab
- Senior Chemists, Zonal Labs (11)

C/Pチームは、プロジェクトに関連する日常的業務の調整を行い、必要に応じて中央ラボ、地方ラボの他のスタッフへ通知する。またウポジラ事務所への連絡も重要である。

<日本側>

日本側の専門家は、業務内容をよく理解し、スケジュールに合わせて詳細な計画を立てる。ローカル専門家との協議、連携を行う。

Chart of Project Implementation

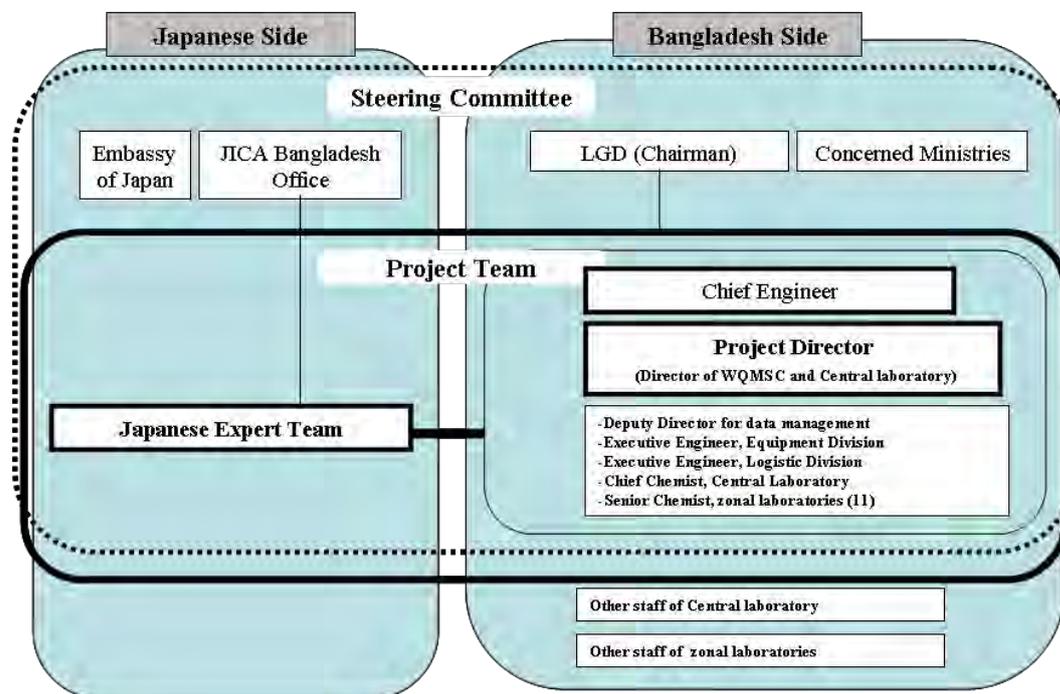


表 3-1 プロジェクト実施体制

3-10 外部条件・前提条件

本プロジェクトの前提条件として、「自然災害や治安の悪化によりプロジェクト活動が大きな影響をうけない」があげられる。

本プロジェクトの外部条件及び可能な対応策は、以下のとおりである。

外部条件	対応策案
活動からアウトプットへの外部条件： 訓練・経験を経た中央ラボ、地方ラボの職員が離職しない。	業務運営管理体制を整備していく中で、きちんと各ラボ職員の役割を認め評価するとともに、研修会での修了認定授与等モチベーションを高める工夫をする。
アウトプットからプロジェクト目標への外部条件： ラボ運営経費が確保・維持される。	1) DPHE 全体へ割り当てられる経常予算からラボ配分を確保するべく働きかける。 2) 試薬購入のための支出項目 (Code 割当) の承認を取り付けるべく働きかける。 3) GOB 開発予算への申請を行う。
プロジェクト目標から上位目標への外部条件： 包括的水質検査プロトコル (案) が「バ」国の規制・規則に反映される。	LGD 及び DPHE 上層部に十分理解してもらうとともに、DANIDA 等の政策支援を行っているドナー機関をはじめとする関係諸機関と情報共有を行う。

第4章 結論

4-1 協議結果

(1) ラボ運営予算

中央および地方ラボの運営に必要な予算確保に関して、Medium Term Budget Framework (MTBF) に反映させるために、2007/08年に、DPHEから財務省に対して予算を申請した。一方、水質検査の試薬購入等、経常的なラボ運営予算については、試薬専用の予算コードの確保を含め一般会計予算として別途申請中である。

(2) 人員配置状況

懸案だったクラス1職員 (Director、Junior Chemist 5名、Executive Engineer) については人員配置が完了している。しかしながら、M/MのAnnex IVに示すとおり、未だ人員配置が完了していないポストも多く、プロジェクト活動内容を円滑に実施するために必要と判断される残りの人員配置 (特に Deputy Director for data management, Chief Chemist, Senior Chemists and Data Entry Operators) に対する努力をDPHE側に要請した。ただし、Deputy Director for data management, Chief Chemistの雇用はPSCの手続きに依るため、DPHEに対しては、新規雇用にこだわらず既存職員の兼任・臨時配置等の措置も含め、プロジェクト活動の担当職員の配置を依頼し、2008年6月までの確保をすることで合意した。

(3) ステアリングコミッティの設置

地方自治省 (LGD) の次官を議長としたステアリングコミッティの設置を確認した。ステアリングコミッティはプロジェクト年次活動計画の承認、同計画に基づいたプロジェクトの進捗状況及び達成度の確認、関係者間での意見交換・調整等を目的とする。

(4) ラボ機材の維持管理

常時精度の高い水質検査を実施し、持続的な水質管理体制を確立するためには、ラボ機材の維持管理が重要であることを確認した。DPHE側からは、ラボ機材の定期点検にかかる業者契約を締結予定である旨説明があった。プロジェクトの活動に支障をきたすことの無いよう、DPHEはプロジェクト実施前までに中央・地方ラボの機材の稼働状況を確認し、必要があれば修理を行うことを確認した。

(5) 水質汚染が発見された場合の対応

プロジェクト活動により新たに砒素汚染が確認された場合においても、本プロジェクトは水質検査能力の向上を目的とするため、それら水源に対する代替水源建設等の対策はプロジェクトの活動外であることを確認した。

(6) C/Pへの日当

「バ」政府が規定する政府役人に対する日当・宿泊の金額は、実際に必要な金額をカバーすることが困難 (例: Executive Engineer クラスで130TK/日、その下のクラスで80-90TK/日、一方でダッカでの宿泊は凡そ300TK/泊) であるため、研修等、プロジェクト活動参加によって発生する出張について日当・宿泊の補填の要望があった。

(7) 国際認証取得

DPHE から、将来的には DPHE ラボの水質検査の質を保証する国際認証取得に対する支援の要望があった。プロジェクトでは、DPHE ラボ職員の水質検査能力・ラボマネジメント等に関する基礎的な能力強化に対する支援を行うものの、国際認証取得の手続きはプロジェクトの範囲外である旨説明し、合意を得た。

4-2 5項目評価結果

本事前調査による情報収集及び分析内容を評価5項目の観点から総合的に判断した結果、本プロジェクト実施の妥当性は高いといえる。評価項目別の詳細は以下のとおりである。

(1) 妥当性

本プロジェクトは以下の理由から妥当性が高いと判断される。

- バングラデシュ国における政策との整合性
 - 「バ」国においては、2004年に「国家砒素緩和政策及び実行計画」が承認され、安全な飲料水供給のための水質検査の重要性が明確に認識されている。したがって、水質検査体制の強化に資するための本プロジェクトは「バ」政府の政策と整合性がある。
 - ドナー機関も安全な飲料水供給に対しては支援を継続しており、そのための水質検査体制の確立は他ドナー機関の援助方針とも整合性がある。
- 相手国のニーズ及び実施機関の適切さ
 - 「バ」国においては、体系的な水質検査体制は構築されておらず、国民に安全な飲料水を供給するための基本的条件として公共機関による水質検査体制の強化の必要性が高い。
 - 同水質検査については、地方給水の政府責任機関である DPHE が中央及び全国の地方に水質検査ラボを有しており、中核的な役割を担うものとして位置づけられる。
 - 砒素対策を契機として多数のドナー支援プロジェクトが実施されてきており、現在は、より広い視点から安全な飲料水供給のためのプロジェクトにより多くの水源の設置が継続している。そのため、水質検査に対する現実的な需要が高い。
- 日本政府のバングラデシュ国に対する援助政策との整合性
 - 我が国の「砒素汚染対策セクター援助方針」に水質検査体制の整備・確立が明記されており、整合性が確保されている。また、日本はこれまで、無償資金協力から草の根協力まで、砒素対策を中心として水質検査に関連する支援を継続しており、その連続性を失わずに技術支援の実績・経験を活かすことができる。

(2) 有効性

本プロジェクトは、DPHE のラボ運営経費確保に向けての努力、すなわちプロジェクト目標達成のための外部条件が充足される可能性を踏まえ、以下の理由から有効性が見込まれる。

- プロジェクト目標の明確性及び適切さ
 - 「DPHE の水質検査及び水質モニタリング実施の能力が向上する。」というプロジェク

ト目標は明確であり、これまでのドナー支援によるラボ施設及び資機材の整備、並びに、ラボ・スタッフの基本的なトレーニングの実施、既存の地方ラボの活動実績等を勘案すると、本プロジェクトの目標として妥当な水準である。

- 計画の論理性及び適切さ

- プロジェクト目標を達成するための、①ラボ・スタッフの水質検査能力向上、②ラボ業務の運営管理の改善、③水質モニタリングの試行は、明確であり、かつ、DPHE の現状に即した妥当なアプローチといえる。
- プロジェクト目標、アウトプット、活動は、先行する Preparatory Assistance (PA) プロジェクトの成果を踏まえ、DPHE が策定した Medium-term Operational Plan for Strengthening Water Quality Monitoring and Surveillance in Bangladesh をベースとしたものであり、かつ、現地調査、一連のバ側との協議、参加型 PCM ワークショップを通じて形成されたものであるため、論理的な整合性が確保されているとともにカウンターパートと十分にその内容が共有されている。

(3) 効率性

本プロジェクトは以下の理由から効率的な実施が見込まれる。

- 資機材・人材の有効な活用

- 先行する無償資金協力及び Preparatory Assistance (PA) プロジェクトにより一定レベルのラボ活動が継続しており、その施設・資機材の整備及び人材育成を前提とした本プロジェクトの活動も効率的に実施されることが期待される。

- 活動内容の適切さ

- 活動内容は、DPHE の組織体制、技術能力に見合ったものであり、アウトプット達成のために過不足なく検討されており、かつ、活動成果が明示されているので、適切な投入により活動を実施しアウトプットを達成することが期待できる。

- 投入と活動の整合性

- 対象者は、ラボ・スタッフ約 120 名であり、明確かつ適切な規模・レベルであるとともに、研修会、OJT、QA/QC 活動、等の実施を通じた人材育成及び仕組み作りに焦点を当てており、また、水質モニタリングに関しては現実的かつ効果的な試行を行うこととしているため、投入と活動及び成果の関係が適切である。

- ローカル・リソースの活用

- 水質検査研修会における修了認定への「バ」国有機識者からの協力や地方ラボに対する巡回指導でのローカル人材の活用等、ローカル・リソースの活用により、「バ」国の事情に即した実践的かつ効率的なプロジェクトの実施が期待できる。

(4) インパクト

本プロジェクトのインパクトは以下のように予測される。

- 正のインパクト

- 安全な飲料水の供給は、「バ」政府及びドナー機関の大きな関心事であり、そのための水質検査の重要性は高く、「バ」政府も DPHE 中央ラボ、地方ラボに人員を新たに配置する等のコミットメントを示していることから、プロジェクト目標達成とともに、本プロジェクトで提言される包括的プロトコル（案）がバ側の規制・規則に何らかの形で反映されることが見込まれる。したがって、正のインパクトである上位目標の達成が見込まれる。これにより、地方住民の安全な水へのアクセスの向上へ資することが期待される。
- DPHE 中央ラボ、地方ラボの能力が向上することにより、「バ」政府及びドナー支援で実施されている多くの飲料水供給プロジェクトに対し、適切な水質検査サービスの提供等、水質管理の側面で寄与することが期待される。

- 負のインパクト

- 既存水源の水質モニタリングの継続的实施に関しては、例えば、パイプ給水を実施している政令都市の水質検査料負担が増加するか、もしくは、行政サービスとして無償で実施すれば DPHE の予算増加という費用負担に関する負のインパクトが生じ得る。
- DPHE 中央ラボ、地方ラボで適切な処置をしなければ、ラボ排水により近隣の水質汚染を招く可能性がある。

(5) 自立発展性

本プロジェクトは、以下の点に留意することで、プロジェクト期間終了後も継続すると見込まれる。

- 組織・体制面

- バ側は、本プロジェクト実施に向けて、経常予算により新たな人員配置を行った。新たな人員配置を行う財政的余裕のない「バ」国としては、画期的ともいえる対応であり、自立発展性に対するコミットメントが認められる。WQMS サークルは既に組織上設立されており、少なくともラボ活動維持のための人員配置の継続は期待される。WQMS サークルによる人材育成・活用が継続し、ラボ職員が離職しないことに留意する。
- 本プロジェクトでは、基本的には新たな業務を追加することは意図されておらず、DPHE ラボの通常業務としてその活動成果をハンドオーバーすることが期待される。ハンドオーバーにおいては、その時点での DPHE の技術レベル、実施能力及び将来的なビジョンに留意する。

- 財政面

- 試薬購入のための支出項目（予算 Code）の割当を受けるべく手続き中であり、DPHE 全体に配分される経常予算と合わせ、最低限の経常予算での運営経費の確保が期待される。一方、更なるステップ・アップのためには、GOB 開発予算の獲得のための諸手続きにも留意する。地方ラボは毎年かなりの額の水質検査料収入を国庫に納付している。これが、直接、ラボに配分されることはないが、予算配分に関して配慮される事

項にはなり得る。また、水質検査及び水質モニタリングの緊急性・重要性がより明確かつ広範に認識されるよう努め、「バ」政府としての取り組み姿勢を確立していくことが肝要と考えられる。

- 社会的側面

- 安全な飲料水の供給は、今後とも「バ」政府及びドナー機関にとって重要な課題であると考えられるので、「バ」国における水質検査の重要性は減じることはなく、かつ、安全な飲料水供給のための水質検査に対する需要も減少することはないと予測される。DPHE ラボとして、これらの課題に取り組んでいく姿勢が重要である。

4-3 プロジェクト実施上の留意点

本プロジェクト実施に当たっては、多くの留意事項がある。DPHE ラボの現状を見ると、ほぼ初歩的な段階から水質検査体制を強化し、将来モニタリングまでの過程を進まなければならない。

(1) 文書管理、業務管理について

中央ラボ、地方ラボを視察して、業務管理が非常に不完全である。ラボ職員が何をやるべきか把握していない。監督者の方も何を見るべきか把握していない。したがって文書管理がほぼデータラメに近い。日常の活動業務が十分に記録されていない。このため月報、年報という総括ができていない。次の事項を統一的な様式で記録し、中央ラボではこれを集計する。

- 検査活動：分析項目、サンプル数、依頼者、分析者、分析年月日など
- 機材管理：ラボ所有の全機材に統一的に番号をつけ、現状を把握する。機材品、メーカー名、製造年月日、修理記録、スペアパーツの有無など
- ガラス器具：現状所有品目、受取日、その数量、現状数

(2) 機材の管理について

機材の管理は、正確な分析を行ううえで重要である。特に高価な輸入品（例えば、AAS）については、細心の注意で取扱いが必要である。一度不調になると、修理に多くの費用と時間がかかり、その間は分析を中断しなければならない。このため、機材のメンテナンスについては、ローカルエージェントと契約を結ぶことが懸命である。

(3) 試薬、ガラス器具（消耗品）の管理について

試薬は消耗するものであるし、使用期限もあるので、購入年月日、使用条件など確認のうえ、保管することが必要である。廃棄に関しては、環境保護の面から十分に注意を払う必要がある。

ガラス器具については、高価なものも多いので取り扱いに注意が必要である。破損した場合、廃棄しても環境への影響はそれほど大きくはないが、DPHE でラボの廃棄ガイドラインを作成して、これに基づいて処分することが望ましい。

(4) 他省庁、他機関との連携について

飲料水の環境基準は、環境・森林省の所管である。したがって、この省との連携は重要である。また、同じ分析機関と技術的な連携は重要である。DPHE で研修を行い、その終了について他機関から証明を得ることができれば、DPHE ラボの信頼性が向上する。

(5) その他

他ドナー、国際機関との連携も重要であり、常に情報を発信するような体制をとる必要がある。そのためには、ホーム・ページ、セミナーなどの活用を考慮する。

付属資料 1. 主要面談者リスト

1. バングラデシュ側

- Mr. Md. Mustafizur Rahman, Chief Engineer, DPHE
- Mr. Amanullah Al Mahmood, Superintending Engineer, Planning Circle, DPHE
- Mr. Dewan Naquib Ahsan, Superintending Engineer for Water Quality Monitoring & Surveillance Circle (Director of Central Laboratory), DPHE
- Mr. Tushar Mohan Shadhu Kha, Executive Engineer, Logistic Division, Central Laboratory, DPHE
- Mr. Md. Wali Ullah, Executive Engineer, Equipment Division, Central Laboratory, DPHE

2. 他ドナー

- Jane A. Crowder, Infrastructure Advisor, DFID
- Paul Edwards, Chief, Water & Environmental Sanitation Section, UNICEF
- Mr. Poul-Erik Frederiksen, Senior Sector Adviser, PSU, DANIDA
- Simon de Haan, Senior Project Adviser, Coastal Belt Project, DANIDA
- Md. Rafiqul Islam, Project Implementation Officer, Bangladesh Resident Mission, ADB
- Mr. Abdul Motaleb, Senior Water and Sanitation Specialist, Water and Sanitation Program (WSP)
- Mr. Arif Ahamed, Project Analyst, Energy & Infrastructure Sector South Asia Region, WB

3. 日本側

- 日本国大使館
- 緒方専門家, JICA Expert to LGD
- 間藤専門家、持続的砒素対策プロジェクト、JICA
- Mr. Tareq Chowdgury, JICA Local Expert for Laboratory Management

Tentative Project Design Matrix (PDM)

Project Title : The Technical Cooperation for Strengthening Capacity for Water Quality Analysis and Monitoring System in Bangladesh
 Implementing Agency : Department of Public Health Engineering (DPHE)
 Target Groups : (Direct Beneficiaries) Personnel of DPHE Central and Zonal Laboratories and concerned DPHE personnel
 (Indirect Beneficiaries) People under the influence of contaminated water

Duration : 2008~2011 (3 Years)
 Water Quality and Monitoring and Surveillance Circle, DPHE
 Date : 12 December 2007
 PDM Ver.0

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicator	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Overall Goal For securing safe drinking water, water quality monitoring is duly conducted and related surveillance system is launched.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No. of monitored water points reaches XX. • Water quality monitoring is conducted periodically. • Water quality surveillance is conducted. 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoring record of Central & zonal Lab. 	
<p>Project Purpose DPHE's capacity for water quality analysis and monitoring is improved.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adequate chemicals & instruments are supplied. • No. of samples analyzed is increased by XX % at Central & newly established zonal laboratories. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis record • Monthly report • Annual report 	<ul style="list-style-type: none"> • Draft comprehensive water quality protocol is reflected to rules and regulations in Bangladesh.
<p>Outputs</p> <p>1. The staff of central and zonal laboratories is able to conduct quality analysis of drinking water.</p> <p>2. Operational management of central and zonal laboratories is improved.</p>	<p>1. Improvement of water quality analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • QA/QC manual is developed by the end of December 2008. • Training module for water quality analysis is developed by February 2009. • QA/QC results are improved. • All the Laboratory staffs are qualified in training course. <p>2. Improvement of operational management</p> <ul style="list-style-type: none"> • Job description is articulated by September 2008. • Accurate monthly report is timely submitted. • Operational guideline / Lab 	<p>1. Improvement of water quality analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • QA/QC manual • Training materials • QA/QC report • Training evaluation report <p>2. Improvement of operational management</p> <ul style="list-style-type: none"> • Job description • Monthly report • Operational guideline / Lab management guideline 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratory expenses are assured.

<p>3. Water quality monitoring procedures are developed.</p>	<p>management guideline is developed.</p> <p>3. Piloting of water quality monitoring</p> <ul style="list-style-type: none"> No. of samples for cross checking (monitored water points) reaches XX. Draft comprehensive water quality analysis protocol is produced. 	<p>3. Piloting of water quality monitoring</p> <ul style="list-style-type: none"> Monthly report Draft comprehensive water quality analysis protocol 	
Activities			
<p>1. Improvement of capacity for water quality analysis</p> <p>(1) to upgrade technical skill of water quality analysis</p> <p>(1)-1 to articulate the core competencies of laboratory staffs (Chemist, Sample Analyzer, Sample Collector)</p> <p>(1)-2 to develop and revise Standard Operation Procedure (SOP) for each parameter</p> <p>(1)-3 to develop training modules based on the core competencies</p> <p>(1)-4 to conduct and evaluate training</p> <p>(2) to establish Quality Assurance / Quality Control (QA/QC) system</p> <p>(2)-1 to develop QA/QC Manuals</p> <p>(2)-2 to conduct QA/QC activities</p> <p>(2)-3 to improve QA/QC manuals</p> <p>(3) to conduct OJT for the laboratory staffs</p> <p>(4) to hold seminars to disseminate results of developed analytical capacity of the staffs</p> <p>2. Improvement of operational management</p> <p>(1) to conduct baseline survey on and to monitor staff deployment, equipment maintenance and record keeping of each central and zonal laboratory</p> <p>(2) to articulate detailed job descriptions</p> <p>(3) to improve operational procedures for analysis work</p> <p>(3)-1 to standardize ledger of chemicals and instruments</p> <p>(3)-2 to survey the volume of chemical consumption</p> <p>(3)-3 to develop centralized procurement and supply system of chemicals</p> <p>(3)-4 to develop guideline on centralized procurement and supply system of chemicals</p> <p>(3)-5 to standardize record keeping of analysis work</p> <p>(3)-6 to standardize record keeping of analysis results</p>	Inputs	<p>[Japanese Side]</p> <ol style="list-style-type: none"> Experts <ol style="list-style-type: none"> Laboratory Management (inclusive of documentation, equipment management, etc.) Water Quality Analysis Water Quality Monitoring Other field, e.g. laboratory waste management, upon necessary Equipment Trainings 	<p>[Bangladesh Side]</p> <ol style="list-style-type: none"> Counterparts <ol style="list-style-type: none"> Chief Engineer SE of WQMSC (Director of Central Lab.) Deputy Director for data management, Central Lab. Executive Engineer, Equipment Division, Central Lab. Executive Engineer, Logistic Division, Central Lab. Chief Chemist, Central Lab. Senior Chemist, 11 Zonal Lab. Land and facilities Equipment Running expenses Office space and facilities
Precondition			
<ul style="list-style-type: none"> Natural disaster, security disturbance etc do not badly affect the project activities. 			

<p>(3)-7 to develop periodical (monthly) reporting format</p> <p>(3)-8 to monitor zonal laboratory work through periodical (monthly) report</p> <p>(3)-9 to develop and revise laboratory waste management guideline</p> <p>(4) to improve equipment maintenance</p> <p>(4)-1 to standardize ledger of equipment</p> <p>(4)-2 to standardize log book of equipment</p> <p>(4)-3 to support periodical maintenance</p> <p>(4)-4 to develop and revise equipment maintenance guideline</p> <p>(5) to compile annual reports</p> <p>(6) to develop and revise operational guideline/Laboratory management guideline</p> <p>3. Piloting of Water Quality Monitoring</p> <p>(1) Central Laboratory</p> <p>(1)-1 to confirm the present situation on sample collection by Sub Assistant Engineer (SAE) and Tubewell Mechanics</p> <p>(1)-2 to plan training for sample collection by SAE</p> <p>(1)-3 to conduct the training of trainers (TOT) on sample collection for zonal laboratory staff</p> <p>(1)-4 to make cross check of samples from a part of the "Union-Based Monitoring" water points (refer to (2)-5 and (2)-6)</p> <p>(1)-5 to analyze the collected samples from piped water system (refer to (2)-7 and (2)-8)</p> <p>(1)-6 to develop draft comprehensive water quality analysis protocol</p> <p>(2) Zonal Laboratories</p> <p>(2)-1 to conduct training on sample collection for SAE</p> <p>(2)-2 to collect one sample of existing water point from each union by SAE</p> <p>(2)-3 to analyze the collected samples at zonal laboratories (namely "Union-Based Monitoring")</p> <p>(2)-4 to record the results of analyses of the above samples ((2)-3)</p> <p>(2)-5 to collect samples from a part of the Union based monitoring water points by sample collector for cross checking by central laboratory</p> <p>(2)-6 to send the above collected samples to central laboratory</p> <p>(2)-7 to collect samples from piped water supply system by sample collector (target system to be selected at the beginning of the project)</p> <p>(2)-8 to send the above collected samples to central laboratory</p>	
--	--

付属資料 4. PCM ワークショップ結果

1. ワークショップの概要

(1) 目的

- DPHE ラボ関係者による問題意識の共有
- 原因－結果による問題分析
- 可能な問題解決の手段の検討

(2) 参加者(「4. 参加者リスト」参照)

- DPHE 中央ラボ、地方ラボの関係者
- DPHE の関連のオフィサー
- JICA 専門家
- 調査団

(3) 使用言語

主としてベンガル語によりワークショップを行った。その時の流れにより、一部、英語も使用した。

(4) 内容及び日程

月 日	時 間	セッション	備 考
12月3日	11:15-11:35	開会式	自己紹介、浅井団員挨拶、チーフ・ゲスト挨拶 (Mr. Amanullah)、Mr. Naquib 開会の辞
	11:35-11:55	休憩	懇談
	11:55-12:30	Medium-term Operational Plan の説明	Mr. Tushar によるプレゼンテーション及び質疑
	12:30-13:00	PCM 概要説明	調査団からのプレゼンテーション及び質疑
	13:00-14:00	休憩	昼食
	14:00-15:00	問題分析	全体で作業方法を確認後、2グループで作業
	15:00-15:00	問題分析	グループごとの発表及び質疑
12月4日	9:30-9:40	前日のレビュー	前日のレビュー及び本日の作業説明
	9:40-10:40	問題分析	グループごとの問題分析についての意見交換
	10:40-11:00	休憩	
	11:00-11:45	問題分析/目的分析	問題に対する解決策のグループごとの検討
	11:45-12:45	問題分析/目的分析	グループごとの解決策の発表
	12:45-13:00	まとめ	
	13:00-13:20	閉会式	Mr. Wali Ullah 閉会の辞

- DPHE は、サイクロン被害への対応に奔走することとなったため、PCM ワークショップは、当初予定の3日間から2日間へ変更した。
- 先方及び当方の日程を勘案し、半日×2日間とした。

2. ワークショップの経過

(1) ワークショップの進め方

DPHE との事前の打ち合わせにおいて、以下のとおりワークショップを進めることとした。

- 「関係者分析」には時間がかかること及び地方ラボからの参加者とはむしろ問題意識の共有を重視したいとの先方の意向を尊重し、今回の PCM ワークショップでは、「関係者分析」は行わず、「問題分析」を中心に行うこととなった。必要に応じ、適宜、「問題分析」の中で、関係者についても議論することとした。
- 当方からの PCM についての説明及びそれを基にした先方の意向をすり合わせ、ワークショップでは、①問題点の抽出、②問題点の原因－結果の観点からの分析、③可能な問題解決の手段の検討を地方ラボからの参加者の意見を中心として行うこととした。
- ワークショップの導入として、DPHE が作成した「Medium-term Operational Plan」のプレゼンテーションを行い、地方ラボからの参加者に対して、DPHE のビジョンを示すこととした。それに、続けて PCM の概要説明を行い、各作業に入っていくこととした。
- ワークショップにおいては、厳密な原因－結果分析にとらわれず、参加者が積極的に自身の問題意識を表明することを重視した。そのため、問題系図では、必ずしも整理された文章による体系的なものとはなっていないが、参加者の間では、十分に問題意識の共有が行われた。
- 問題分析における活発な発言を生かすために、可能な問題解決の手段の検討においては、原因－結果関係を手段－目的関係に置き換えていく作業に替えて、問題を解決する方法を「Solution by ourselves」、「External Support」という形で検討した。

(2) 問題分析の結果

- まず、参加者全員で水質検査体制強化のための阻害要因を検討した。参加者が大きな問題点として認識していたのは、①機材・器具の維持管理、②試薬の供給、③サンプル・コレクションである。
- 上述の問題点の背後には、予算不足があり、その結果として logistic support が弱いのが大きな阻害要因と考えられている。
- もっとも、単純に予算不足というのではなく、大きく改善の余地があるものとして、administration の問題を意識している。例えば、①各人の業務・役割が明確でない、②指揮命令系統が明確でない、③適切な業務計画がない、④体系的な記録・報告システムがない等である。
- 関連して、昇進の機会がないということが士気を削いでいるのが認められた。ただ、昇進の機会自体は「バ」国の行財政と関連する問題であり、DPHE だけで解決できる問題ではないが、

個々人の業務・役割をきちんと認め、評価することがより重要ではないかと考えられた。なぜなら、本ワークショップに参加することにより、自らの意見を発言する機会を与えられたことは、地方ラボからの参加者にとって参加意識を高める契機であり、納得度の高いものであることが感じられたからである。

- 地方レベルでは、きちんとサンプルを採取することの重要性が大きく認識されている。それは、正確な水質検査を実施するという組織としての役割であるとともに、水質検査に対する不当な批判への防衛策とも考えられていた。
- その他には、水質検査のクロス・チェック、データ・ベースの整備、ラボ排水の適切な処理等の必要性があげられた。
- これらの問題群のうち、参加者の多くが大きな問題として認識していた上述の 3 つの問題に絞って、2 つのグループにより、詳細に分析することとした。

(3) 可能な問題解決の手段の検討

- 第 1 のグループは、①サンプル・コレクションについて、原因－結果を分析し、その後、DPHE で可能な問題解決策と外部からの支援を要する問題解決策を検討した。
- ウボジラ・レベルの Sub-Assistant Engineer (SAE)及び Tubewell Mechanic (TM)を活用してサンプル・コレクションを行うことが検討された。これは、DPHE の Chief Engineer のリーダーシップで対応可能なものとしている。また、サンプル・コレクションの適正さをチェック・アンド・バランスにより担保するためディストリクト・レベルの Executive Engineer (EE)の署名をルール化することが検討された。参加者は、自助努力の姿勢を見せるために DPHE でできることを熱心に検討していたが、資機材供与のような即物的な支援は最小限に抑えたとしても、トレーニング等の技術的な支援のニーズはあるのが明らかになった。
- その他、適切なサンプル・コレクションのための課題及び可能な解決策は別表(検討問題1: Sampling)のとおりである。
- 第 2 のグループは、②機材・器具の維持管理、③試薬の供給について検討した。検討問題 2: Equipment & instrument management、検討問題3: Chemicals のとおりである。
- 機材・器具に関しては、停電への対応や故障等に対する緊急対応の体制の必要性があげられた。これに関しては、DPHE で可能な対応をしつつも、外部からの支援への期待も認められた。
- その他、維持管理体制については、log book の整備や業務改善で対応していく必要性が検討された。その際に、機材・器具の使用及び維持管理についての技術的支援の必要性を認識している。
- 試薬に関しては、中央ラボによる一括調達・供給システムの必要性が認識されている。また、需要予測をするとともに在庫管理を行うために、記録をきちんととる重要性が検討された。
- その他には、試薬の取り扱いとして、Material Safety Data Sheet (MSDS)の導入が検討された。その際には、技術的な支援の必要性を認識している。

- また、品質の良い試薬の調達においては、テンダー・ドキュメントでの指示の書き方や、Laboratory Information Management System (LIMS)の導入等に関して技術的支援の必要性を認識している。
- これらの、問題意識と可能な問題解決策について、グループ発表及び意見交換を行い、問題系図の中での位置付けを確認した。以上の結果は、PDM(案)及び PO(案)に反映されている。

3. 検討結果

(1) 問題系図

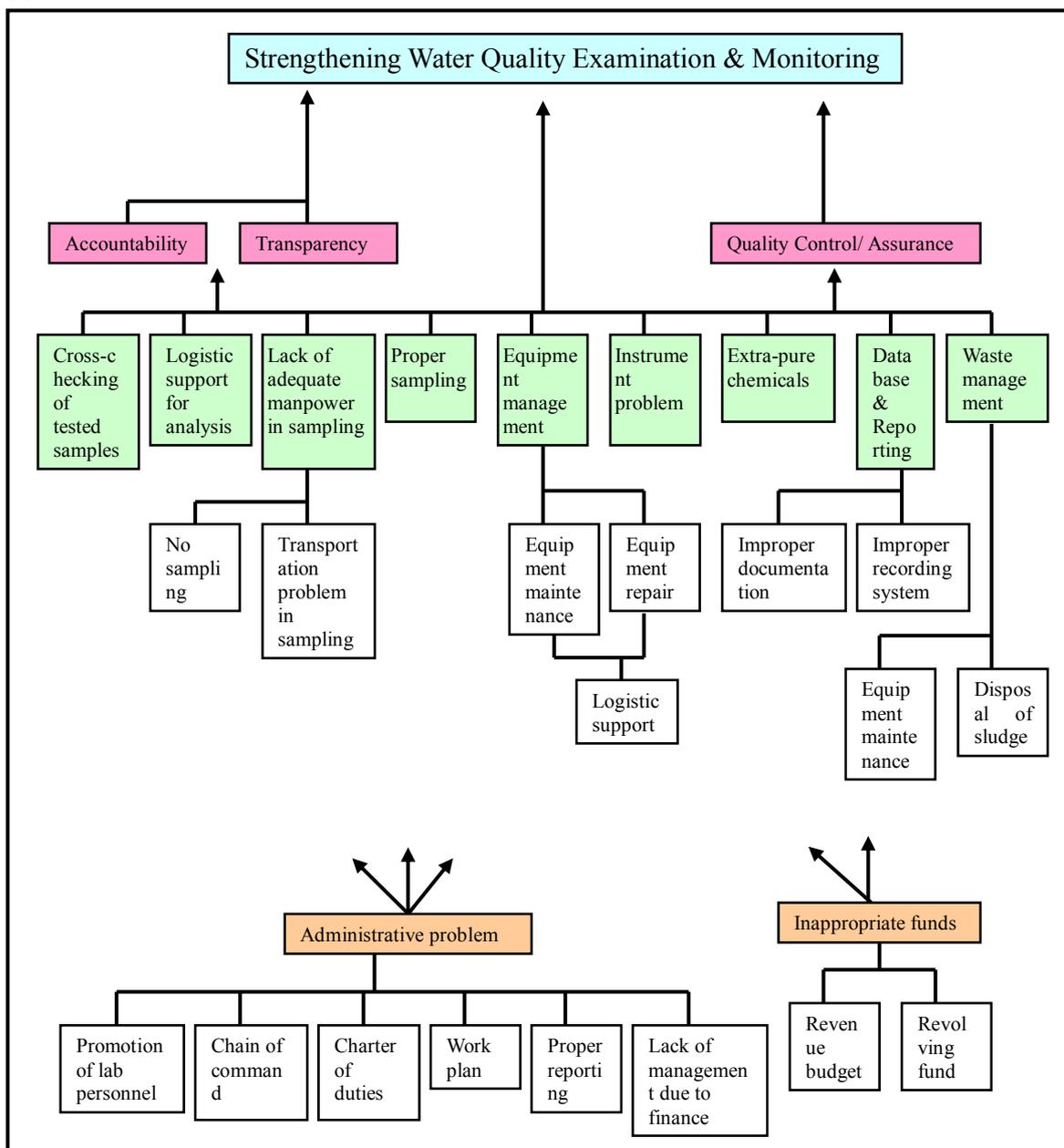


図 3-1 水質検査体制強化プロジェクトの問題系図

(2) 検討問題と可能な問題解決の手段

検討問題1: Sampling

Problems	Solutions by ourselves	External Support
Sample should be collected by TM/SAE	Administrative order by Chief Engineer (CE)	Training
Counter signed by the SDE/EE		
Sample bottle (international)		Procurement of sample bottle
Sampling format	Developed/Appointed by WQMAC	
Sample transportation	Vehicle maintenance/fund	Procurement of sampling vehicle
GPS reading of the water points		Procurement of GPS Training on GPS handling
5% cross checking	Zonal Labs & WQMSC	
Chain of custody (sample)	Administrative order by WQMSC	
Sample storage	Renovation/Relocation of Zonal Lab	External fund flow
Uniform sample collection (Correct & in time)	Administrative order by CE	
Confidential sample coding		

検討問題2: Equipment & instrument management

Problems	Solutions by ourselves	External Support
Stand-by equipments is very essential (transformer, generator, UPS, etc.)	Transformer procurement by Central Lab	Stand-by equipment procurement by external support
Instrument log book maintenance	Maintenance by each Lab	
Quick replacement of old equipments	Quick replacement by DPHE	Quick replacement by external support
Spare parts of equipments	DPHE (Central Lab) servicing	Spare parts supply by external support
Repair of equipments	DPHE repair all the equipments	
Proper training on equipment		Training by external support
Proper use of equipments	DPHE maintains (SOP)	Human Resource Development
Instrument maintenance	Instrument operational plan by DPHE	Instrument operational plan by external support

検討問題3: Chemicals

Problems	Solutions by ourselves	External Support
Material Safety Data Sheet (MSDS)	Introduction of MSDS by Central Lab	Technical support for MSDS
Analytical grade chemicals are needed.	Annual plan for procurement of chemicals (GOB support)	Ensuring chemical grade by specification in tender document
Disposal of expired chemicals	Disposal of expired chemicals by the order of CE	Technical support
Availability of essential chemicals (Quality chemicals)	Essential chemicals are ensured by Central Lab	Laboratory Information Management System (LIMS)
Documentation & reporting of the stock	Central Lab	Technical support

4. 参加者リスト

No.	所属	職位	名前
1	DPHE Central Laboratory	Superintending Engineer	Dewan Naquib Ashan
2	ditto	Executive Engineer	Md. Wali Ullah
3	ditto	Executive Engineer	Tusher Mohan Shadhu Kha
4	ditto	Senior Chemist	Md. Abdus Sattar Miah
5	ditto	Sub-Assistant Engineer	Taslima Akhter
6	ditto	Sample Analyzer	Md. Mintu Mian
7	ditto	ditto	S.M. Parves Talukder
8	ditto	Electrician	S.M. Rokan Uddin
9	Mymensingh Zonal Laboratory	Senior Chemist	Md. Fakhar Uddin
10	Rajshahi Zonal Laboratory	Sample Analyzer	Md. Mahmud Alam
11	Khulna Zonal Laboratory	Sample Analyzer	Tripti Kumar Dash
12	Comilla Zonal Laboratory	Senior Chemist	Panna Lal Chowdhury
13	ditto	Sample Analyzer	Md. Mafizul Islam
14	Rangpur Zonal Laboratory	Junior Chemist	Anisur Rahman
15	Tongi Zonal Laboratory	Sample Analyzer	Sheik Azizul Haque
16	Noakhali Zonal Laboratory	Junior Chemist	Md. Mostaque
17	Planning Circle, DPHE	Superintending Engineer	Amanullah Al Mahmood
18	Rajshahi Division	Executive Engineer	Md. Sifur Rahman
19	Comilla Division	Executive Engineer	Md. Mozaffar Ahmed
20	JICA	JICA Expert	緒方専門家
21	JICA	Program Officer	勝亦菜穂子
22	JICA	Deputy Director	Zulfiker Ali
23	JICA	JICA Local Expert	J.T.A. Chowdhury
24	事前調査団		浅井誠
25	事前調査団		武士俣明子
26	事前調査団		野田典宏
27	事前調査団		藤原洋二郎

Important Note:

1. AAS: AAS of Barisal laboratory is not working. It needs to change PMT and computer. AAS of Shyiet laboratory is not working due to long time unused. Jhenaidha AAS needs to replace lamp. DPHE has already taken action about these problems.
2. UV-VIS Spectrophotometer: There are no UV-VIS Spectrophotometer Tongi and Bogra laboratory. The UV-VIS Spectrophotometer of Jhenaidha is not good enough. Rongpur and Barisal laboratory spectrophotometer are not working. Different laboratories have different brand UV-VIS Spectrophotometer and old. The precision and accuracy is not satisfactory due to old model. Ten laboratories need Shimadzu UV-Visible Spectrophotometer (UV-1800) which makes all laboratories uniform performers and it is very essential.
3. Hot plate with magnetic stirrer: There are no hot plates at five laboratories. Other laboratories have this items, but most of them out of odor. It is very much essential items for laboratory activities.
4. There are no computers at five laboratories. All laboratories need PC. It is essential items for laboratory activities.
5. Water bath: It is essential equipments for bacteriological analysis especially for the preparation of media. Existing laboratory prepared media by using hot plate which is not recommended according to "Standard Method" for the examination of Water & Waste water- by AWWA.
6. COD Reactor: This test can set at zonal laboratory or sample can send to central laboratory. The price of COD Reactor is 2L each (2X11=22L) and its required some chemicals.

付属資料 6. 質問票および回答

現地調査に先立ち、先方（ドナー、DPHE）に対し、以下の質問表を配布した。各地方ラボの状況は、DPHE を通じて情報を収集しようとした。ドナーに対してその後、面談によって内容を確認した。各ラボについては、その回答は、以下の通りであるが、未入手のものもある。

質問表

1. ドナーへの質問

資料表 6-1 Sector Policy に関する質問

No.	Question
1	What is the assistance policy/strategy of your organization for strengthening Water Quality Monitoring and Surveillance System in Bangladesh?
2	If you have the above Policy paper, please provide it.

資料表 6-2 On-going Project に関する質問

No.	Question
1	Please provide project list concerning Water Quality Monitoring and Surveillance System in Bangladesh such list as the bellow:1) Project Title, 2) Duration, 3) Budget, 4) Implementation Agency, 5) Target Area & Group, 6) Objectives, 7) Progress, Constraints or Others
2	Please provide the above project documents which describe the outline of the project, if you have.
3	Which Laboratory do you use, and what kind of parameters do you conduct for water quality?
4	What are constraints or needs for water quality examination?
5	What kind of role do you expect DPHE can play take for water quality analysis?

資料表 6-3 Future Plan に関する質問

No.	Question
1	What is the future plan of your organization in terms of Water Quality Monitoring and Surveillance System in Bangladesh?
2	If you have the above future plan paper, please provide the paper

2. DPHE への質問

① 財務関係

1. 経常予算 (Revenue)

Please give the Revenue Budget for 2006/2007, 2005/2006 and 2004/2005 in category, budget and actual expense.

2. 開発予算 (Development Budget)

Please give the Development Budget for 2006/2007, 2005/2006 and 2004/2005 in category, budget and actual expense.

② 水質検査

各ラボの水質分析の数量については、以下の表を参考に回答を求めた。

資料表 6-4 水質検査に関する質問

Water Source of the Sample	No. of Samples examined											
	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun
Newly developed Deep Tubewell												
Existing Deep Tubewell												
Newly developed Shallow well												
Existing Shallow well												
Existing Dug well												
Others												

③ ラボの機材および消耗品

各ラボの機材、ガラス器具および試薬に関しては、次の表を参考に回答を求めた。

資料表 6-5 ラボ機材、消耗品に関する質問

No.	Water Quality	Cap.	Main Equipment (Example)	Maker (year)	Conditions and others
1	Al		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
2	Ammonia		Ion Meter		
3	As		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
4	Ba		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
5	Benzene		GC (Gas Chromatograph)		
6	BOD		Incubator		
7	Boron		AS (Absorption Spectra-photometer)		
8	Cd		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
9	Ca		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
10	Cl		IC (Ion Chromatograph)		
11	Alkane		GC (Gas Chromatograph)		
12	Phenol		GC (Gas Chromatograph)		
13	Chloride/R		Potential Titration Unit		
14	Chloroform		GC (Gas Chromatograph)		
15	Cr (hexavalent)		IC (Ion Chromatograph)		
16	Cr (total)		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
17	COD		Hot Plate		
18	Coliform (fecal)		Auto Crave		
19	Coliform (total)		Auto Crave		
20	Color		AS (Absorption Spectra-photometer)		
21	Cu		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
22	Cynaide		Ion Meter		
23	Detergents		AS (Absorption Spectra-photometer)		
24	DO		DO Meter		
25	Fluoride		Ion Meter		
26	Hardness		Calculation		
27	Fe		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
28	Nitrogen (total)		Nitrogen Analyzer		
29	Pb		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
30	Mg		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
31	Mn		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
32	Hg		Hg Analyzer		
33	Ni		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
34	Nitrate		IC (Ion Chromatograph)		
35	Nitrite		IC (Ion Chromatograph)		
36	Odor		Odor Bottle		
37	Oil & grease		Oil Meter		

38	pH		Ion Meter		
39	Phenol compounds		AS (Absorption Spectra-photometer)		
40	Phosphate		IC (Ion Chromatograph)		
41	Phosphorus		Phosphorus Analyzer		
42	K		Ion Meter		
43	Radiation total alpha				Radio-activ
44	Radiation total beta				Radio-activ
45	Se		AAS (Atomic Absorption Spectra		
46	Ag		AAS (Atomic Absorption Spectra		
47	Na		AAS (Atomic Absorption Spectra		
48	SS		Fine Balance		
49	Sulfide		Ion Meter		
50	Sulphate		IC (Ion Chromatograph)		
51	TDS		Fine balance		
52	Temp		Thermometer		
53	Sn		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
54	Turbidity		Turbidity Meter		
55	Zn		AAS (Atomic Absorption Spectra-photometer)		
Other	TOC		TOC 分析器 Analyzer		
Other	EC		EC Analyzer		
Other	Salinity		Salinity Meter		
Other	ORP		ORP Meter		

回答

1. ドナーの回答

ドナーからの回答は文書で入手できなかったため、聞き取りにて確認した（結果は面談記録を参照）。

2. DPHE の回答

質問表は、中央ラボを通して地方ラボへも配布した。回答については、地方ラボより中央ラボに集められ、それを調査団が回収した。また、9ヶ所の中央ラボ、地方ラボ（全数で12ヶ所）を視察し、ラボ職員（シニア・ケミスト、ジュニア・ケミスト、サンプル・アナライザ、ドライバ、クリーナー）と面談し、聞き取りを行った。

以下に示すように、大きく各ラボについて5つのことを質問し、その文書を確認した。

- ・ ラボ内の清潔さ、整頓の仕方
- ・ 財務関係
- ・ 機材関係
- ・ ガラス器具関係
- ・ 試薬関係

調査団が視察した地方ラボはどれも、十分に清潔さを保ち、機材は整理されていたと思う。ただし、いろいろなドナーが支給しているが、検査方法が古く老朽化の著しいものについて、廃棄のガイドラインがないので、そのまま倉庫に保管する場合が一般的である。スペースの無駄である。この点も本プロジェクトで改善が必要である。

ガラス器具については、保管用の文書が不十分なので、ラボ職員さえももとの個数、損傷個数、現有個数、状態を把握していない。したがってこれに関しては、中央ラボがイニシアチブをとって、統一的な様式を作成し、定期的に在庫管理（たな卸し、清掃）を行い、中央ラボ

のデータ管理部で把握する必要がある。

同様に、試薬の管理も杜撰である。種類、在庫量、使用期限などラボ管理者であれば、当然記録すべきことがなされていない。したがって、使用期限が数年前に切れた試薬が冷蔵庫内に大切に保管されている例も見受けられた。これは、一つには試薬の処分方法に関するガイドラインがなく管理体制が確立していないので、とりあえず保管という結果となっている。また、地方ラボの位置付が不明確であり、誰からも管理・監督されていない状態が長かったためと考える。試薬についても、定期的に在庫管理を行い、中央ラボのデータ管理部で把握する必要がある。ある試薬がなくなる前には、中央ラボへ連絡し補給を受ける体制が必要である。現状の聞き取りでは、中央ラボからの試薬供給には数ヶ月も要している。これは、日常業務の分析に支障が出ることは明らかで、改善が望まれる。

以下の資料は不十分ながら、現状を示している。技プロ開始に当たっては現状を再度聞き取りし、確認を行ったうえで台帳作成をする。その際、地方ラボからもサポートが必要である。統一的なフォーマットとして、その後の業務になるべく負担がかからない方法を提案する。これが初年度の大きな業務となる。

① 中央ラボ

1) 財務関係

中央ラボは、06年月に完成しまだ本格稼動していない。このため、職員も半分程度で経常的経費は不明である。この調査時点で、所長と2名のEEが正式に配属された状態であった。

2) 機材

機材については、以下の表の通りである。視察した結果、保存状態は良好と判断される。ただし、機材の資産台帳を「バ」国の方法で、正確に管理しておくことは重要である。その上で、修理記録、破損記録などを管理して、常に分析できる状態にしておく。

3) ガラス器具

ガラス器具も以下の通りである。ただし、研修によりいくつか破損していることも想定できるが、その記録は存在しない。このため、破損したらその日に記録し、定期的に保管状況を管理することが重要である。

4) 試薬

現在研修中であるので、試薬に関し消耗しているはずであるが、その把握は十分でない。「バ」国においては、化学薬品の取扱いはかなり厳格で、MSDS (Material Safety Data Sheet) での管理が重要であるが、これが十分に行われている形跡がない。試薬について、使用期限があり、これを超えたものは廃棄の対象となるが、その方法が確立されていない。したがって、古いラボでは使用できない試薬が処分されず、滞積している状況が見られる。統一的な記録、保管、処分について中央ラボの責任は重要である。

5) 職員

中央ラボの主要職員数（ドライバー、ガード、クリーナーを除く）は26名が承

認済みである。07年12月時点で12名が充当されている。つまり Director 以下の上位職員とサンプル・アナライザやサンプル・コレクターなどの下位職員であり、中堅となるシニア・ケミスト、ジュニア・ケミストなどが現在募集中である。DPHEの説明では、08年3月までには欠員の大半は充当されるはずである。

資料表 6-6 List of Major Equipment at Central Laboratory

No	Description	Quantity
A. Laboratory apparatus		
1	Atomic absorption spectrophotometer	3
2	Atomic absorption spectrophotometer for Hg analysis	1
3	Ion chromatograph	2
4	Gas chromatograph with purge & trap device	2
5	Flow injection analyzer	2
6	UV-VIS spectrophotometer	2
7	Infrared spectrophotometer	1
8	Ion meter with selective electrode	8
9	Turbidity meter	1
10	TOC analyzer	1
11	Microwave digestion apparatus	1
12	Pure water apparatus	1
13	Work table	2
14	Side walk table	14
15	Balance table	2
16	Draft chamber with treatment for acid fume and solvent	2
17	Bio clean bench (installation type)	1
18	Precision balance	2
19	Autoclave	1
20	Incubator	2
21	Hot-air sterilizer	1
22	Drying oven	2
23	Refrigerator for reagent	3
24	Potable toxicity test kit	1
25	Dehumidifier	5
26	Rotary evaporator	1
27	Pipette washer	1
28	Shaker	1
29	Others	1
30	Glassware	1
31	Reagents	1
B. Vehicle		
32	4WD vehicle	2
33	Micro bus	1
34	Pickup truck	1
C. Training equipment		
35	Projector	1
36	Opaque projector	1
37	Screen	2
38	Laptop PC	1
39	Digital camera	1
40	Portable water quality testing sensor	12
41	Portable water quality testing kit	12
42	Printer	1
43	Photocopy machine	1
D. Data management equipment		
44	Server PC	1
45	Desktop PC	10
46	Printer	1
47	Scanner	1
48	Digitizer	1
49	Software	1

② Mymenthine 地方ラボ

1) 財務関係

財務資料は提出が無く、聞き取りした範囲では、ラボで使える金額は非常に限定的で少ない。これは、すべての地方ラボも同様である。詳細については、技プロ実施の段階で行う。

サンプル・コレクターはラボに勤務しているが、サンプリング場所まで移動するにも不便な公共機関を使用している。その費用は年間 500 タカであり、この面での改善がないとサンプリング活動に支障がある。

2) 機材

主要な機材を以下の表に示す。これ以外にも老朽化したものもあるので、すべての機材の在庫、状態を確認する必要がある。

古くて使用できないものについては、その処分方法については、技プロの中で適正な方法を検討し、DPHE ラボ全体の問題として取り扱う。

資料表 6-7 List of Equipment at Mymensingh Zonal Laboratory

Item	Description	Qty
1	Atomic Absorption Spectrophotometer	1
2	Ulter pure distillation unit	1
3	Balance Laboratory (Precision)	1
4	Micro pipette	1
5	Dehumidifier	1
6	Air Cooler	1
7	Gas Cylinder for AAS (Nitrous Oxide, Argon & Acetylene Cylinder)	3
8	Stabilizer	1

3) ガラス器具

ガラス器具の在庫情報は回答が無かった。

4) 試薬

主な試薬を表に示す。

資料表 6-8 List of Chemicals at Mymensingh Zonal Laboratory

Item	Description	Qty
1	Hydrochloric acid	1Bttle
2	Acetic acid	1Bttle
3	Sodium acetate anhydrous biochemica	1Bttle
4	Ammonium Iron {ii} Sulfate hexahydrate	2Bttle
5	Glass beads	1Bttle
6	Sodium borohydriede	3Bttle
7	Sulfuric acid	1Bttle
8	Ethanol	1Bttle
9	Potassium iodide	1Bttle
10	Buffer solution pH-7	1Bttle
11	Buffer solution pH-10	1Bttle
12	Nitric Acid Extra pure	2Bttle
13	Potassium hydroxide pellets	1Bttle
14	Paraffin wax for histopathology large lumps	2Bttle
15	Silica gel blue gel	2Bttle
16	Sodium chloride	1Bttle
17	Arsenic trioxide puriss	1Bttle
18	Aluminium foil	3Bttle

5) 職員

シニア・ケミスト以下 5 名の職員のポストがあるが、現在 4 名が在籍するので、あと 1 名（データ入力オペレータ）で完了する。つまりほぼ現状で、分析は行える体勢である。

③ Sylet 地方ラボ

1) 財務関係

財務関連の資料は、未入手であるが、他ラボと同様に、非常に小額のみ使える状態であると考えられる。詳細は、技プロ開始時点で調査する必要がある。

2) 機材

機材リストは、以下の通りである。ただし、個々の機材状態は不明であるので、技プロ開始に当たっては、確認の必要がある。

資料表 6-9 List of Equipment at Sylhet Zonal Laboratory

No	Description	Quantity
1	Balance Laboratory (Precision)	1
2	Micro pipette	1
3	Dehumidifier	1
4	Air Cooler	1
5	UV-VIS Spectrophotometer	1
6	Magnetic Stirrer	1
7	Balance Rough & High Capacity	1
8	Filtration unit	1
9	pH meter	1
10	Conductivity/Salinity/ TDS meter	1
11	Portable Turbidimeter	1
12	Laboratory Oven	1
13	Laboratory Incubator	1
14	Refrigerator	1
15	Vortex Mixer	1
16	COD Rector	1
17	Dehumidifier	1
18	Stabilizer	1

3) ガラス器具

主なガラス器具は、次表に示す。ただしすでに破損したものも含まれるので、現状の在庫状態を整理する必要がある。全ラボに共通の様式を決め、報告システムを確定して実施する必要がある。

資料表 6-10 List of Glassware at Sylhet Zonal Laboratory

No.	Description	Quantity
1	Beaker	50ml (10), 150ml (30), 250ml (30), 600ml (10), 1000ml (4), 2000ml (3)
2	Conical Flask	50ml (4), 100ml (20), 250ml (20), 500ml (8), 1000ml (4)
3	Volumetric Flask	50ml (13), 100ml (35), 250ml (35), 500ml (8), 1000ml (35)
4	Messuring Cylinder	50ml (8), 100ml (18), 250ml (13), 500ml (8), 1000ml (4)
5	Burette	50ml (4)
6	Pipette(Bulb)	5ml (4), 10ml (4), 25ml (4), 50ml (4)
7	Pipette (Graduated)	1ml (8), 5ml (8), 10ml (8), 25ml (4), 50ml (4)
8	Aspirator Bottle	5000ml (4)
9	Reagent Bottle	50ml (8), 100ml (20), 250ml (26), 500ml (10), 1000ml (4)
10	Reagent Bottle(Amber)	50ml (10), 100ml (26), 250ml (13), 500ml (4), 1000ml (4)
11	Weighing Bottle	24ml (2), 58ml(2)
12	Bottle with screwcap and pouring ring	25ml(4), 50ml(4),250ml (4), 500ml(4), 1000ml(2)
13	Automatic Burette	50ml, Cat G1923(3)
14	Burette Reservoir	2000ml (3)
15	Condenser	208mm (2)
16	Measuring Cylinder(Hexagonal Base)	50ml (4), 100ml(13), 250ml(13), 500ml (8), 1000ml 3
17	Dessicator plain with flange	220mm (2)
18	Dessicator vaccum with flange	170mm (2)
19	Petri Dishes	60X15mm(18), 100X20mm(18)
20	Conical Flask	250ml (13), 500ml (8), 1000ml (3)
21	Flat Bottom Flask	250ml(4), 500ml (4), 1000ml(2)
22	Round Bottom Flask	500ml (8), 1000ml (4), 2000ml (2)
23	Funnel	80mm (2), 105mm (2)
24	Separating Funnel	500ml (2)
25	Crucible	50ml (2)
26	Buchner Funnel	80ml (2)
27	Screwcap tube tube	150
28	Watch Glass	80mm (4)
29	Mortar with Pestle	400cm(2)
30	Alcohol Lamp	4
31	Wash Bottle	250ml (4), 500ml (4)
32	Spatula Spoon	4
33	Parafilm	2
34	Test Tube Rack	4
35	Pipette Rack	8
36	Filter Paper,	9cm(4), 11cm(4)
37	Brushes	4"(2), 8"(2)
38	Pasture Pipette	250 Pcs Pack (2)
39	Pipette Filler	10ml, (4)
40	Chemical Gloves	2
41	Heat Resistance Gloves	2
42	Glassware Dry Stand	2
43	Safety Glass	2
44	Alarm	2
45	Wast Box	3
46	Filter Pape	2
47	Thermometer 110 degree C	3

4) 試薬

主な試薬は、下表に示す。この地方ラボは 2002 年世銀プロジェクトで設置されたものであり、試薬によっては使用期限の切れたものもある。したがって、技ブ

ロ開始時点では、試薬の内容の確認が必要である。廃棄対象の試薬については、技プロ内でガイドライン作成後、適正に処分する。在庫量についても、確認する。

資料表 6-11 List of Chemicals at Sylhet Zonal Laboratory

No	Description	Qty
1	Hydrochloric acid	4 Bttle
2	Hydroxylamine hydrochloride	2 Bttle
3	Acetic acid	4 Bttle
4	Sodium acetate	2 Bttle
5	0-Phenanthroline monohydrate	1 Bttle
6	Ammonium Iron	4 Bttle
7	Sodium borohydride	2 Bttle
8	Sodium hydroxide	4 Bttle
9	Sodium arsenate dibasic heptahydrate	1 Bttle
10	Sodium (meta)arsenite	2 Bttle
11	Bacto Agar	2 Bttle
12	M-FC broth	2 Bttle
13	P-Rosolic acid	10 Bttle
14	Sulfuric acid	4 Bttle
15	Ethanol	4 Bttle
16	Mordant black	2 Bttle
17	Ethylenediaminetetraacetic acid di-sod.salt dihydrate	2 Bttle
18	Ammonium chloride	2 Bttle
19	Ammonium hydroxide solution	4 Bttle
20	Ethylenediaminetetraacetic magnesium disod.salt hydrate	3 Bttle
21	Iron {ii} sulfate heptahydrate	3 Bttle
22	Mercuric sulfate	3 Bttle
23	Potassium dichromate	2 Bttle
24	Zinc sulfate heptahydrate	1 Bttle
25	Nessler's reagent	4 Bttle
26	Starch from potatoe	1 Bttle
27	Potassium iodide	2 Bttle
28	Buffer solution pH-7	1 Bttle
29	Buffer solution pH-10	1 Bttle
30	Nitric Acid	2 Bttle
31	Potassium hydroxide pellets	2 Bttle
32	Paraffin wax	2 Bttle
33	Silica gel blue gel	2 Bttle
34	Sodium chloride	1 Bttle
35	Arsenic trioxide.	2 Bttle
36	Aluminium foil	3 Bttle
37	Mercuric iodide red	1 Bttle
38	Silver sulfate	1 Bttle

5) 職員

ここでは7名の職員が承認され、現在6名在籍で、データ入力オペレータ1名の

雇用を待っている状態である。

④ Comilla 地方ラボ

1) 財務関係

この地方ラボの財務資料は、次の通りである。Revenue Budget のみで Development Budget はない。現状では毎年わずかながら増加していることがわかる。

資料表 6-12 Revenue Budget of Comilla

Category (Taka)	Budget	Actual cost	Ratio of B/A	Budget	Actual cost	Ratio of B/A	Budget	Actual cost	Ratio of B/A
Fiscal year	2004-2005			2005-2006			2006-2007		
Establishment cost	172,400	136,718	26.10%	184,895	172,539	7.16%	219,455	213,003	3.03%
Salary and allowance	465,792	465,792	0.00%	500,189	500,189	0.00%	600,227	561,239	6.95%
Total	638,192	602,510	5.92%	685,084	672,728	1.84%	819,682	774,242	5.87%
In/decrease (%)		100.0%			111.7%			115.1%	

Rem. B/A means budget divided by actual expenditure.

しかしながら、ここでは2つのカテゴリーしかない: Establishment cost と Salary & allowance。このような大まかな分類では、財務状況の実態は把握できない。したがって本プロジェクトは、この詳細を調査する。

2) 機材

主要機材は、下表にまとめる。この地方ラボは 82 年に設置されたものであり、老朽化し使用不能の機材も多いはずである。技プロ開始にあたっては、その内容を精査して、現況をまとめる必要がある。使用しない機材については、技プロ内で作成予定のガイドラインに沿って、適正に処理処分することが必要である。資産台帳からの除却が必要である。

資料表 6-13 List of Equipment at Comilla Zonal Laboratory

No	Description	Quantity
1	Atomic Absorption Spectrophotometer	1
2	Ulter pure distillation unit	1
3	Balance Laboratory (Precision)	1
4	Micro pipette	1
5	Dehumidifier	1
6	Air Cooler	1
7	Gas Cylinder for AAS (Nitrous Oxide, Argon & Acetylene Cylinder)	3
8	Stabilizer	1

3) ガラス器具

主なガラス器具については、Sylhet 地方ラボと同様である。破損したものも含まれるはずであるので、現状をまとめて台帳を作成する必要がある。

4) 試薬

主な試薬は、下表に示す。この地方ラボは 82 年世銀支援で設置された、古いラボである。したがって試薬についても使用期限の切れた古いものも多いので、これを整理して、使用可能なもの、廃棄するものに分類し、適正に処分する必要がある。このためのガイドラインは重要である。

資料表 6-14 List of Chemicals at Comilla Zonal Laboratory

No	Description	Qty
1	Hydrochloric acid	1Bttle
2	Acetic acid	1Bttle
3	Sodium acetate	1Bttle
4	Ammonium Iron {ii} Sulfate hexahydrate	2Bttle
5	Sodium borohydriede	4 Bttle
6	Sulfuric acid	1Bttle
7	Ethanol	1Bttle
8	Potassium iodide	2Bttle
9	Buffer solution pH-7	1Bttle
10	Buffer solution pH-10	1Bttle
11	Nitric acid	1Bttle
12	Potassium hydroxide pellets	1Bttle
13	Paraffin wax	2Bttle
14	Silica gel blue gel	2Bttle
15	Sodium chloride	1Bttle
16	Arsenic trioxide	1Bttle
17	Aluminium foil	3Bttle

5) 職員

ここの承認されている職員数は 6 名であるが、現在 4 名充当し、ジュニア・ケミストとデータ入力オペレータが欠員である。DPHE の説明では、この欠員も 08 年 3 月までには解消するとのことである。

⑤ Noakhali 地方ラボ

1) 財務関係

財務関係の資料として、次の資料を入手した。この地方ラボも Revenue Budget のみで、Development budget はない。しかも財務規模は非常に小さい。

この表では、支出のカテゴリーは 6 項目である。ここの職員は 6 名なので、一人平均は年額 18,453 タカである。実際の支出について、調査する必要がある。

資料表 6-15 Comilla Revenue Budget 2006-2007)

Category	Budget	Actual cost	Ratio of budget/actual	No. of staff	Average salary
Staff salary	110,800	110,717	0.07%	6	18,453
House rent	51,100	51,095	0.01%		
Medical allowannce	17,700	17,671	0.16%		
Tiffin allowance	3,600	3,535	1.84%		
Washing allowance	600	553	8.50%		
Festival allowance	9,000	9,000	0.00%		
Total	192,800	192,571	0.12%		

2) 機材

主要な機材は、下表に示す。この地方ラボは、JICA の無償プロジェクトで改修したものである。したがって機材の現状は、基本的によい状態であると考えるが、技プロ開始にあたっては、確認が必要である。

資料表 6-16 List of Major Equipment at Noakhali Zonal Laboratory

No	Item	Quantity
A. Laboratory apparatus		
1	Atomic absorption spectrophotometer	1
2	UV-VIS spectrophotometer	1
3	Ion meter with selective electrode	7
4	Turbidity meter	1
5	Pure water apparatus	1
6	Work table	1
7	Balance table	1
8	Bio clean bench (desktop type)	1
9	Precision balance	1
10	Autoclave	1
11	Drying oven	1
12	Dehumidifier	1
13	Others	1
13	Glassware	1

3) ガラス器具

ガラス器具についての資料は、未入手である。技プロ開始時点において確認する必要がある。

4) 試薬

試薬についても、現地調査では未入手である。技プロにあたっては、使用期限、残量について確認する必要がある。

5) 職員

このラボで承認されている職員数は7名であるが、現在6名充当している（シニア・ケミストが欠員）。データ入力オペレータも配属され、分析、データ処理の体制は整っている。

⑥ Tongi 地方ラボ

1) 財務関係

財務資料は、未入手である。技プロ開始時点で調査が必要である。財務規模は非常に小さいといえる。

2) 機材

機材関連の資料も未入手である。技プロ開始にあたっては、その内容を確認する必要がある。

3) ガラス器具

ガラス器具については、下表にまとめる。現存の数量、状態については、技プロ開始時点で確認する必要がある。このためには、標準的な様式が必要となる。

資料表 6-17 List of Glassware at Tongi Zonal Laboratory

No	Descriptions	Quantity
1.	Beaker	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(10), 1000 ml(7), 2000 ml(7)
2.	Conical Flask	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(7), 1000 ml(7)
3.	Volumetric Flask	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(1), 1000 ml(7)
4.	Measuring Cylinder	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(10), 1000 ml(7)
5.	Burette	25-50 ml(8)
6.	Pipette	5 ml(17), 10 ml(17), 25 ml(7), 50 ml(7)
7.	Pipette graduated	1 ml(17), 5 ml(17), 10 ml(10), 25 ml(7)
8.	Borosilicate Aspirator Bottle	5000 ml(4)
9.	Reagent Bottle:	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(10), 1000 ml(7)
10.	Amber Reagent Bottle	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(10), 1000 ml(7)
11.	Weighing Bottle:	24 ml(4), 58 ml(4)
12.	Laboratory Bottle	25 ml(17), 50 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(10), 1000 ml(7)
13.	Automatic Burette	50 ml(4)
14.	Reservoir for Automatic Burette:	2000 ml(4)
15.	Condenser,	208 mm(4)
16.	Measuring Cylinder	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(17), 1000 ml(7)
17.	Desiccator	250-300 mm(4)
18.	Vacuum desiccator	250-300 mm(4)
19.	Petri Dishes	60x20 mm(30), 100 x 20mm(30)
20.	Conical Flask	250 ml(17), 500 ml(17), 1000 ml(7)
21.	Flasks, Flat Bottom	250 ml(17), 500 ml(17), 1000 ml(7)
22.	Flasks, Round Bottom	500 ml(17), 1000 ml(17), 2000 ml(4)
23.	Filter Funnel	80 mm(4), 105 mm(4)
24.	Separating funnel:	500 ml(4)
25.	Filter Crucible	60 ml(4)
26.	Buchner Funnel	80 ml(4)
27.	Screw cap test tube	for COD test: 18x180 mm(500)
28.	Watch glass	80 mm dia(7)
29.	Mortar with pestle porcelain,	110 mm dia(3)

30.	Alcohol lamp	100 m(3)
31.	Wash Bottle	250 ml(7), 500 ml(7)
32.	Spatula	152 mm length(7)
33.	Para film	100 mm x76(3)
34.	Test tube rack	32 places(4)
35.	Pipettte rack	10 pipettes(7)
38.	Pasteur Pipette	250 mm length(3), 300 mm length(3)
39.	Pipette Filter	Up to 100 ml(4)
40.	Chemical Gloves	6-7.5(3)
41.	Heat Resistant Gloves	3
42.	Glass ware dry stand	72 pegs(2)
43.	Safety glass	3
44.	Timer with loud alarm	3
45.	Waste Box	3
46.	Millipore Filter paper	100 filter box
47.	Thermometer	3
50.	Distillate Bottle	5 lt.(1)

4) 試薬

試薬は、下表にまとめる。使用期限、残量について、技プロ開始時点で確認する。

資料表 6-18 List of Chemicals at Tongi Zonal Laboratory

Item	Description	Qtty
1	Hydrochloric Acid	7Bttle
2	Hydrochloric Acid	7
3	Hydroxylamine hydrochloride	3
4	Ammonium Acetate	4
5	Acetic acid	7
6	Sodium acetate anhydrous	4
7	1-10 Phenanthroline monohydrate	4
8	Ammonium Ferrous sulphate hexahydrate	4
9	Glass beads	4
10	Sodium tetraborate decahydrate	3
11	Sodium Hydroxide, pellets	5
12	Sodium arsenate	5
13	Agur	6
14	Broth	6
15	4-(Bis(4-hydryphenyl)methylene)-2,5 Cyclohexadienone	8
16	Sulfuric Acid	6
17	Ethyl Alcohol absolute	6
18	Solochrome black	2
19	Ethylenediamine Tetra Acetic Acid di-sodium salt dihydrate	3
20	4-Amino-3-Hydroxynaphthalene-1 Sulphonic	1
21	Ammonium Chloride	5
22	Ammonia solution	5
23	Ethylenediamine Tetra Acetic Acid	3

24	Ferrous sulphate, heptahydrate	3
25	Ammonium Ferric sulphate dodecahydrate	4
26	Mercury (II) Sulphate	5
27	Potassium Dichromate	5
28	Zinc sulphate heptahydrate	3
29	Nessler's reagent	2
30	Starch solution	3
31	Potassium Iodate	5
32	Buffer solution pH 7.0(phosphate)	3
33	Buffer solution pH 9.0(borate)	3
34	Nitric Acid Analar	8
35	Potassium Hydroxide	8
36	Paraffin	5
37	Silica gel	6
38	Sodium Chloride	8
39	Arsenic (III) Oxide	3
40	Aluminium Foil Roll	8
41	Mercury (II) Iodide, red, reagent grade	8
42	Silver Sulphate	8
43	Hydrazine Sulphate	4
44	Silica gel	3
45	Perchloric Acid	4
46	Potassium Iodide	8
47	Curcumin	3
48	Carminic Acid	3
49	Standard solution - As, Cr, Pb, Cd, Hg, B, Al, Au, Ba, Co, Cu, Li, Ni, Mo, Sb, Se, Zn,	17
50	Lanthanum (III) Chloride heptahydrate	2
51	51. Silver Nitrate	4
52	di-Ammonium Hydrogen Orthophosphate	3
53	Ammonium dihydrogen Orthophosphate	3
54	Sodium Sulphate Anhydrous	4
55	1-Naphtholphthalein	4
56	Certified Reference Material(CRM) - As, Cr, Pb, Cd, Hg, Al, Ba, Co, Cu, Li, Ni, Si, Se, Zn	14
57	Chemicals of Portable water quality laboratory kit	15
58	Chemicals of portable Bacteriological testing	6
59	Rosolic Acid	4
60	Sodium Dioxoarsenate	3

5) 職員

この承認された職員数は7名であるが、シニアとジュニアの両ケミストが在籍していない。これはラボ業務遂行にやや問題であるので、調査団は早急な解決を促した。これに対し、DPHEはシニア・ケミストの兼務解消、ジュニア・ケミストの配置など対策を打つことに合意した。

⑦ Barisal 地方ラボ

1) 財務関係

財務資料は、未入手である。技プロ開始時点で調査する必要がある。

2) 機材

機材は、下表にまとめる。この地方ラボは、02年世銀プロジェクトで設置されたものである。機材の内容は、技プロ開始時点で確認が必要である。

資料表 6-19 List of Equipment at Barisal Zonal Laboratory

No	Description	Qty
1	Atomic Absorption Spectrophotometer	1
2	Ulter pure distillation unit	1
3	Balance Laboratory (Precision)	1
4	Micro pipette	1
5	Dehumidifier	1
6	Air Cooler	1
7	UV-VIS Spectrophotometer	1
8	Magnetic Stirrer	1
9	Balance Rough & High Capacity	1
10	Filtration unit	1
11	pH meter	1
12	Conductivity/Salinity/ TDS meter	1
13	Portable Turbidimeter	1
14	Laboratory Oven	1
15	Laboratory Incubator	1
16	Refrigerator	1
17	Vortex Mixer	1
18	COD Rector	1
19	Dehumidifier	1
20	Stabilizer	1

3) ガラス器具

ガラス器具については、Sylhet 地方ラボと同様である。

4) 試薬

試薬は、下表にまとめる。

資料表 6-20 List of Chemicals at Barisal Zonal Laboratory

No	Description	Qty
1	Hydrochloric acid	4 Bttle
2	Hydroxylamine hydrochloride for AAS	2 Bttle
3	Ammonium acetate	2 Bttle
4	Acetic acid	4 Bttle
5	Sodium acetate anhydrous	2 Bttle
6	0-Phenanthroline monohydrate puries	1 Bttle
7	Ammonium Iron {ii} Sulfate hexahydrate purites	4 Bttle
8	Glass beads, anti-bimpring granuels	2 Bttle
9	Sodium borohydriede	2 Bttle

10	Sodium hydroxide	4 Bttle
11	Sodium arsenate dibasic heptahydrate	1 Bttle
12	Sodium (meta)arsenite purumm	2 Bttle
13	Bacto Agar	2 Bttle
14	Broth	2 Bttle
15	P-Rosolic acid standard fluka.(Aurun; 4-(Bis(4-hydroxyphenyl)methyl)-2,5-cyclohexadienone	8 Bttle
16	Sulfuric acid	4 Bttle
17	Ethanol purum denatured	4 Bttle
18	Mordant black (Eriochrome Black T)	2 Bttle
19	Ethylenediaminetetraacetic acid di-sod.salt dihydrate	3 Bttle
20	1-Naphthol-4-sulfonic acid sod.salt techn – 70%.(Cat.No.70590);(3 Hydroxy 4 Naphthalene 1 sulfonic acid)	1 Bttle
21	Ammonium chloride ACS	2 Bttle
22	Ammonium hydroxide solution	4 Bttle
23	Ethylenediaminetetraacetic magnesium disod.salt hydrate	2 Bttle
24	Iron {ii} sulfate heptahydrate,ACS	2 Bttle
25	Ammonium Iron (iii) sulfate dodicahydrate	1 Bttle
26	Mercuric sulfate purum p.a. >99%. (Cat.No.83372).	3 Bttle
27	Potassium dichromate	2 Bttle
28	Zinc sulfate heptahydrate	1 Bttle
29	Nessler's reagent	2 Bttle
30	Starch from potatoes	2 Bttle
31	Potassium iodide	2 Bttle
32	Buffer solution pH-7	1 Bttle
33	Buffer solution pH-10	1 Bttle
34	Nitric Acid Extra pure, 65%	2 Bttle
35	Potassium hydroxide pellets puries p.a. 86%	2 Bttle
36	Paraffin wax	2 Bttle
37	Silica gel blue gel	2 Bttle
38	Sodium chloride	1 Bttle
39	Arsenic trioxide	1 Bttle
40	Aluminium foil	3 Bttle
41	Mercuric iodide red	2 Bttle
42	Silver sulfate	2 Bttle
43	Hydrazine sulfate	1 Bttle

5) 職員

ここで承認された職員数は7名であるが、現在4名が充当している。欠員はシニア・ケミスト、サンプル・アナライザ、データ入力オペレータの3名である。

DPHE では早急にその改善を行うことを約束している。

⑧ Kulna 地方ラボ

1) 財務関係

入手した財務資料は、次の通りである。このラボでも Revenue Budget のみで Development はない。この表を見ると、財務規模は小さく、ラボ職員にも業務上の使用額も限定的であり、果たして十分な業務が遂行できるかどうか疑問となる。

3年間で財政はほぼ一定で、職員の増減のみで変動することがわかる。

技プロ開始時点では、このように地方ラボの業務量と財務権限（試薬、消耗品購入に関して）を聞き取りなどによる調査が必要である。

支出項目は、地方ラボごとに異なる。これは、各ラボへの指示が不徹底であることの結果と考え、同じ様式の報告書が必要である。

資料表 6-21 Revenue Budget of Khulna

Category (Taka)	Budget	Actual cost	Ratio of B/A	Budget	Actual cost	Ratio of B/A	Budget	Actual cost	Ratio of B/A
Fiscal year	2004-2005			2005-2006			2006-2007		
Travel allowance (officer)	57,000	56,835	0.29%	51,000	50,999	0.00%	70,000	69,943	0.08%
Travel allowance (staff)	27,000	27,000	0.00%	31,000	30,999	0.00%	49,000	48,999	0.00%
Postal stamp	1,000	1,000	0.00%	1,500		#DIV/0!	1,500		#DIV/0!
Telephone	57,000	28,149	102.49%	30,000	29,491	1.73%	67,232	67,232	0.00%
Electric bill	55,000	53,445	2.91%	94,000	93,999	0.00%	58,000	57,930	0.12%
Petrol & lubricant	110,000	19,199	472.95%	76,000	75,978	0.03%	51,000	59,088	-13.69%
Motor vehicle repair & maintenance	68,000	68,000	0.00%	47,000	47,000	0.00%	59,263	50,985	16.24%
Other expense	25,000	24,988	0.05%	14,000	13,995	0.04%	51,000	7,999	537.58%
Tools & plant repair & maintenance	256,000	256,000	0.00%	60,000	59,988	0.02%	8,000	55,000	-85.45%
Total	656,000	534,616	22.70%	404,500	402,449	0.51%	414,995	417,176	-0.52%
In/decrease (%)		100.0%			75.3%			103.7%	

注：Ratio of B/A は、予算と決算の比率。

資料表 6-22 Expense for Pay & Allowances

Category (Taka)	Budget	Actual cost	Ratio of budget/actual	Budget	Actual cost	Ratio of budget/actual	Budget	Actual cost	Ratio of budget/actual
Fiscal year	2004-2005			2005-2006			2006-2007		
Pay of officer	NA	166,515		NA	201,041		NA	156,431	
Pay of staff	NA	393,864		NA	306,533		NA	363,401	
House rent	NA	152,254		NA	112,113		NA	96,107	
Dearness allowance	NA			NA	1,486		NA	41,351	
Medical allowance	NA	32,399		NA	30,960		NA	32,900	
Convinces allowanace	NA	4,229		NA	3,840		NA	4,152	
Tiffin allowance	NA	4,309		NA	4,800		NA	5,190	
Washing allowance	NA	585		NA	420		NA	609	
Fesrival allowance	NA	78,260		NA	63,735		NA	69,240	
Rest & recreation allowance	NA	6,580		NA			NA	14,715	
Total	NA	838,995		NA	724,928		NA	784,096	
In/decrease(%)		100.0%			86.4%			108.2%	

2) 機材

資料によると、このラボにある機材は次の通りであるが、プロジェクト開始時点でその詳細を調査する必要がある。

資料表 6-23 List of Equipment at Khulna Zonal Laboratory

No	Description	Qty
1	Atomic Absorption Spectrophotometer	1
2	Ulter pure distillation unit	1
3	Balance Laboratory (Precision)	1
4	Micro pipette	1
5	Dehumidifier	1
6	Air Cooler	1
7	Gas Cylinder for AAS (Nitrous Oxide, Argon & Acetylene Cylinder)	3
8	Stabilizer	1

3) ガラス器具

このラボの主なガラス器具は、Sylhet 地方ラボと同様である。ただし、プロジェクト開始時点で、在庫ガラス器具を確認する必要がある。

4) 試薬：

試薬は、下表の通りである。

資料表 6-24 List of Chemicals at Kulna Zonal Laboratory

No	Description	Qty
1	Hydrochloric acid	1Bttle
2	Acetic acid	1Bttle
3	Sodium acetate anhydrous biochemica	1Bttle
4	Ammonium Iron {ii} Sulfate hexahydrate	2Bttle
5	Glass beads, anti-bimpring granuels	1Bttle
6	Sodium borohydriede	3Bttle
7	Sulfuric acid	1Bttle
8	Ethanol	1Bttle
9	Ammonium Iron (iii) sulfate dodicahydrate	1Bttle
10	Potassium iodide	1Bttle
11	Buffer solution pH-7	1Bttle
12	Buffer solution pH-10	1Bttle
13	Nitric Acid Extra pure, 65%	1Bttle
14	Potassium hydroxide pellets puries	1Bttle
15	Paraffin wax for histopathology large lumps	2Bttle
16	Silica gel blue gel	2Bttle
17	Sodium chloride	1Bttle
18	Arsenic trioxide	1Bttle
19	Aluminium foil	3Bttle

5) 水質検査

この地方ラボで昨年度実施した水質検査は、3833 検体である。そのうち多くは砒素のみであるが、そのほかいくつかのパラメータとの組合せもある。プロジェクト開始時点で、その実績をまとめる必要がある。

Samples examined in 2006-2007 at Khumla

Water source	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Total
Newly developed deep tube well	21	16	674	36	49	38	2	43	24	135	442	816	2296
Existing tube well		2		1	2	10	8	10			5	38	76
Newly developed shallow tube well/dug well						20	2					78	100
Newly developed P.S.F.	1		13	5	8	13				40	30	96	206
Newly developed S.S.T								15		22		867	904
Others		24	71	33	8	16	1		9	24	21	44	251
Total	22	42	758	75	67	97	13	68	33	221	498	1939	3833

6) 職員

このラボに承認されている職員数は6名であるが、現在5名充当され、データ入力オペレータを待つのみである。したがって、水質分析は支障なく実施できるが、データ管理については早急な対策が必要である。

⑨ Jhenaidhah 地方ラボ

1) 財務関係

財務資料は、未入手である。技プロ開始時点で調査する必要がある。

2) 機材

主な機材は、以下の通りである。

資料表 6-25 List of Major Equipment at Jhenaidah Zonal Laboratory

No	Item	Qty
1	UV-VIS spectrophotometer	1
2	Ion meter with selective electrode	8
3	Turbidity meter	1
4	Pure water apparatus	1
5	Work table	1
6	Balance table	1
7	Draft chamber without treatment	1
8	Bio clean bench (desktop type)	1
9	Precision balance	1
10	Autoclave	1
11	Incubator	1
12	Drying oven	1
13	Others	1
14	Glassware	1

- 3) ガラス器具
ガラス器具の詳細は、未入手であるので、技プロ開始時点で統一した様式で調査する必要がある。
- 4) 試薬
試薬についても、未入手である。同様に、どのように在庫管理をしているかを調査する必要がある。
- 5) 職員
ここの承認された職員数は7名であり、現在4名配属されている。シニア・ケミストは欠員なので、ジュニア・ケミストが代行している。この問題を早期に解決するため、DPHE でシニア・ケミストの採用手続き中である。

⑩ Rajshahi 地方ラボ

- 1) 財務関係
資料未入手のため不明であるので、技プロ開始時点で調査する必要がある。
- 2) 機材
次表の機材が存在する。使用可能であるとされているが、機材の状態については、本プロジェクト開始時に再確認する。

資料表 6-26 List of Major Equipment at Rajshahi Zonal Laboratory

No	Description	Quantity
1	Atomic Absorption Spectrophotometer	1
2	Ulter pure distillation unit	1
3	Balance Laboratory (Precision)	1
4	Micro pipette	1
5	Dehumidifier	1
6	Air Cooler	1
7	Gas Cylinder for AAS (Nitrous Oxide, Argon & Acetylene Cylinder)	3
8	Stabilizer	1

- 3) 試薬
試薬は次表の通りであるが、使用期限、量については本プロジェクト開始時点で再確認する。

資料表 6-27 List of Chemicals at Rajshahi Zonal Laboratory

No	Description	Qty
1	Hydrochloric acid	1Bttle
2	Acetic acid	1Bttle
3	Sodium acetate anhydrous biochemica	1Bttle
4	Ammonium Iron {ii} Sulfate hexahydrate	2Bttle
5	Glass beads	1Bttle
6	Sodium borohydriede	4 Bttle
7	Sulfuric acid	1Bttle
8	Ethanol	1Bttle
9	Potassium iodide	2 Bttle
10	Buffer solution pH-7 (20C)	1Bttle
11	Buffer solution pH-10 (20C)	1Bttle
12	Nitric Acid Extra	2 Bttle
13	Potassium hydroxide pellets	1Bttle
14	Paraffin wax	2Bttle
15	Silica gel blue gel	2Bttle
16	Sodium chloride	1Bttle
17	Arsenic trioxide	1Bttle
18	Aluminum foil	3Bttle

4) ガラス器具

ガラス器具は、Sylhet 地方ラボと同様である。破損状況など本プロジェクトの開始時点で再確認する。

5) 職員

このラボの承認職員数は6名であるが、現在シニア・ケミストとデータ入力オペレータが欠員である。両者とも現在 DPHE で審査中であり、08年3月頃までには充当される予定である。

⑪ Bogra 地方ラボ

1) 財務関係

財務資料は、未入手である。技プロ開始時点で、調査する必要がある。

2) 機材

機材の詳細は、未入手である。これも同様に、技プロ開始時点で調査する必要がある。

3) 試薬

試薬について、下表にまとめたとおりである。技プロ開始時点で、確認する必要がある。

資料表 6- 28 List of Chemicals at Borga Zonal Laboratory

No	Description	Qty
1	Hydrochloric Acid	7Bttle
2	Hydrochloric Acid	7
3	Hydroxylamine hydrochloride	3
4	Ammonium Acetate	4
5	Acetic Acid glacial	7
6	Sodium Acetate anhydrous	4
7	1-10 Phenanthroline monohydrate	4
8	Ammonium Ferrous sulphate hexahydrate	4
9	Glass beads	4
10	Sodium tetraborate decahydrate	3
11	Sodium Hydroxide, pellets	5
12	Sodium Arsenate	5
13	Agur	6
14	Broth	6
15	4-(Bis(4-hydryphenyl)methylene)-2,5 Cyclohexadienone	8
16	Sulfuric Acid, 95-97%	6
17	Ethyl Alcohol absolute	6
18	Solochrome Black	2
19	Ethylenediamine Tetra Acetic Acid di-sodium salt dihydrate	3
20	4-Amino-3-Hydroxynaphthalene-1 Sulphonic	1
21	Ammonium Chloride	5
22	Ammonia solution	5
23	Ethylenediamine Tetra Acetic Acid magnesium dipotassium salt	3
24	Ferrous sulphate, heptahydrate	3
25	Ammonium Ferric sulphate dodecahydrate	4
26	Mercury (II) Sulphate	5
27	Potassium Dichromate	5
28	Zinc sulphate heptahydrate	3
29	Nessler's reagent	2
30	Starch solution	3
31	Potassium Iodate	5
32	Buffer solution pH 7.0(phosphate)	3
33	Buffer solution pH 9.0(borate)	3
34	Nitric Acid Analar	8
35	Potassium Hydroxide	8
36	Paraffin, pellets	5
37	Silica gel	6
38	Sodium Chloride	8
39	Arsenic (III) Oxide	3
40	Aluminium Foil Roll	8
41	Mercury (II) Iodide, red	8
42	Silver Sulphate	8
43	Hydrazine Sulphate	4
44	Silica gel	3
45	Perchloric Acid	4

46	Potassium Iodide	8
47	Curcumin, Crystalline	3
48	Carminic Acid, 98%	3
49	Standard solution - As, Cr, Pb, Cd, Hg, B, Al, Au, Ba, Co, Cu, Li, Ni, Mo, Sb, Se, Zn,	17
50	Lanthanum (III) Chloride heptahydrate	2
51	Silver Nitrate	4
52	di-Ammonium Hydrogen Orthophosphate	3
53	Ammonium dihydrogen Orthophosphate	3
54	Sodium Sulphate Anhydrous	4
55	1-Naphtholphthalein, indicator	4
56	Certified Reference Material(CRM) - As, Cr, Pb, Cd, Hg, Al, Ba, Co, Cu, Li, Ni, Si, Se, Zn	14
57	Chemicals of portable water quality laboratory kit	15
58	Chemicals of portable bacteriological testing	6
59	Rosolic Acid 50g/bottle	4
60	Sodium dioxoarsenate	3

4) ガラス器具

主なガラス器具は、下表の通りである。同様に技プロ開始時点で内容確認の必要がある。

資料表 6-29 List of Glassware at Borga Zonal Laboratory

No.	Descriptions	Quantity
1	Beaker	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(10), 1000 ml(7), 2000 ml(7)
2	Conical Flask	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(7), 1000 ml(7)
3	Volumetric Flask	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(10), 1000 ml(7)
4	Measuring Cylinder	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(10), 1000 ml(7)
5	Burette	25-50 ml(8)
6	Pipette	5 ml(17), 10 ml(17), 25 ml(7), 50 ml(7)
7	Pipette graduated	1 ml(17), 5 ml(17), 10 ml(10), 25 ml(7)
8.	Borosilicate Aspirator Bottle	5000 ml(4)
9.	Borosilicate Reagent Bottle:	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(10), 1000 ml(7)
10.	Amber Reagent Bottle	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(10), 1000 ml(7)
11.	Weighing Bottle	24 ml(4), 58 ml(4)
12.	Laboratory Bottle	25 ml(17), 50 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(10), 1000 ml(7)
13.	Automatic Burette	50 ml(4)
14.	Reservoir for Automatic Burette	2000 ml(4)
15.	Condenser	208 mm(4)
16.	Measuring Cylinder	50 ml(17), 100 ml(17), 250 ml(17), 500 ml(17), 1000 ml(17)
17.	Desiccators	250-300 mm(4)
18.	Vacuum Desiccators	250-300 mm(4)
19.	Petri Dishes	60x20 mm(30), 100 x 20mm(30)
20.	Conical Flask	250 ml(17), 500 ml(17), 1000 ml(7)
21.	Flasks, Flat Bottom	250 ml(17), 500 ml(17), 1000 ml(7)

22.	Flasks, Round Bottom	500 ml(17), 1000 ml(17), 2000 ml(4)
23.	Filter Funnel	80 mm(4), 105 mm(4)
24.	Separating funnel	500 ml(4)
25.	Filter Crucible	60 ml(4)
26.	Buchner Funnel	80 ml(4)
27.	Screw cap test tube	18x180 mm(500)
28.	Watch glass	80 mm dia(7)
29.	Mortar with pestle porcelain	110 mm dia(3)
30.	Alcohol lamp	100 m(3)
31.	Wash Bottle:	250 ml(7), 500 ml(7)
32.	Spatula	152 mm length(7)
33.	Para film	100 mm x76(3)
34.	Test tube rack	32 places(4)
35.	Pipette rack	10 pipettes(7)
36.	Filter paper	90 mm(7), 110 mm(4)
37.	Brushes	250 mm length(3), 300 mm length(3)
38.	Pasteur Pipette	250 mm length(3), 300 mm length(3)
39.	Pipette Filter	Up to 100 ml(4)
40.	Chemical Gloves	Universal Size, 6-7.5(3)
41.	Heat Resistant Gloves	3
42.	Glass ware dry stand	72 pegs(3)
43.	Safety glass	3
44.	Timer	4
45.	Waste Box:	Standard size(3)
46.	Millipore Filter paper	100 filter box(10)
47.	Thermometer	3
50.	Distillate Bottle	5 lt.(1)

5) 職員

ここで承認された職員数は7名であるが、現在3名（シニア・ケミスト、サンプル・アナライザ、データ入力オペレータ）が欠員である。このうち、データ入力オペレータはデータ管理上重要である。DPHEは欠員職員について、早急に解決すると言っている。

⑫ Rangpur 地方ラボ

1) 財務関係

財務資料は、未入手である。技プロ開始時点での調査が必要である。

2) 機材

主な機材は、下表にまとめる。技プロ開始にあわせ、内容の確認が必要である。

資料表 6-30 List of Equipment at Rangpur Zonal Laboratory

No	Description	Qty
1	Atomic Absorption Spectrophotometer	1
2	Ulter pure distillation unit	1
3	Balance Laboratory (Precision)	1
4	Micro pipette	1
5	Dehumidifier	1
6	Air Cooler	1
7	UV-VIS Spectrophotometer	1
8	Magnetic Stirrer	1
9	Balance Rough & High Capacity	1
10	Filtration unit	1
11	pH meter	1
12	Conductivity/Salinity/ TDS meter	1
13	Portable Turbidimeter	1
14	Laboratory Oven	1
15	Laboratory Incubator	1
16	Refrigerator	1
17	Vortex Mixer	1
18	COD Rector	1
19	Dehumidifier	1
20	Stabilizer	1

3) ガラス器具

このラボのガラス器具は、Sylhet 地方ラボと同様である。

4) 試薬

現在 Rangpur 地方ラボにストックされている試薬は、次表の通りである。このラボは 02 年世銀資金で設置されたもので、比較的新しいものである。技プロ開始に当たっては、試薬の使用期限、量の確認を行い、中央ラボへ届ける必要がある。

資料表 6-31 List of Chemicals at Rangpur Zonal Laboratory

No	Description	Qty
1	Hydrochloric acid	4 Bttle
2	Hydroxylamine hydrochloride for AAS	2 Bttle
3	Ammonium acetate	2 Bttle
4	Acetic acid	4 Bttle
5	Sodium acetate anhydrous biochemica	2 Bttle
6	0-Phenanthroline monohydrate	2 Bttle
7	Ammonium Iron {ii} Sulfate hexahydrate	4 Bttle
8	Glass beads	2 Bttle
9	Sodium borohydriede	2 Bttle
10	Sodium hydroxide	4 Bottle
11	Sodium arsenate dibasic heptahydrate	1 Bttle
12	Sodium (meta)arsenite purumm	2 Bttle
13	Agar	2 Bttle
14	Broth	2 Bttle
15	P-Rosolic acid standard fluka	10 Bttle
16	Sulfuric acid	4 Bottle
17	Ethanol	4 Bttle
18	Mordant black (Eriochrome Black T)	2 Bttle
19	Ethylenediaminetetraacetic acid di-sod.salt dihydrate	2 Bottle

20	Ammonium chloride	2 Bttle
21	Ammonium hydroxide solution	4 Bttle
22	Ethylenediaminetetraacetic magnesium disod.salt hydrate	3 Bttle
23	Iron {ii} sulfate heptahydrate	3 Bttle
24	Ammonium Iron (iii) sulfate dodicahydrate	1 Bttle
25	Mercuric sulfate	2 Bttle
26	Potassium dichromate	1 Bttle
27	Zinc sulfate heptahydrate	2 Bttle
28	Nessler's reagent	4 Bttle
29	Starch from potatoes	1 Bttle
30	Potassium iodide	2 Bttle
31	Buffer solution pH-7	1 Bttle
32	Buffer solution pH-10	1 Bttle
33	Nitric Acid Extra pure	2 Bttle
34	Potassium hydroxide pellets	2 Bttle
35	Paraffin wax	2 Bttle
36	Silica gel blue gel	2 Bttle
37	Sodium chloride	1 Bttle
38	Arsenic trioxide	1 Bttle
39	Aluminium foil	3 Bttle
40	Mercuric iodide red	1 Bttle
41	Silver sulfate	1 Bttle

5) 職員

このラボで承認されている職員数は7名であるが、現在配属されているのは4名で、シニア・ケミスト、サンプル・アナライザ、データ入力オペレータが欠員である。しかし、08年3月頃には配属予定である。

付属資料 7.

面談記録

日時: 2007年11月18日(日) 9:15-12:15
面談場所: JICA 事務所
面談者: 緒方専門家
調査団: 武士俣明子、野田典宏、藤原洋二郎
同席者: なし

概要: 日程確認、ロジ確認及びドナー動向等の確認

- 98年のWater Policy for Safe Water Supply & Sanitationの枠組みの中で、National Policy for Arsenic Mitigation 2004 & Implementation Plan for Arsenic Mitigationが形成されている。
- DPHEの深井戸設置は、GOB 5th フェーズで多く実施されている。
- 1.5年程前に世銀とDFIDで帯水層地図を作ろうという話があったが、プロジェクト形成には至らなかった。省庁横断的な活動であることからPlanning Commission(PC)に調整機能を持たせようとしたところ、それはPC本来の役割の範囲外であるからと考えられる。しかし、アイデア自体は残っており、DFIDは「Supporting Government's Service Delivery and Anti-Corruption Initiative」の枠組みの中で、帯水層地図を作成したい意向のようである。
- 深層帯水層データ・ベースは、緒方専門家によりウジボラのデータ(ハードコピー)を活用し、BUETの協力も得て、第一フェーズが3月に完了し、現在第二フェーズを作業中である。
- UNICEFのウォーター・サニテーションの資金のほとんどはDFIDから出ている。
- CIDAはUNICEFのDevelopment of Arsenic Removal Technology(DART)に資金提供している。
- CIDAはBangladesh Environmental Technology Verification - Sustainable Arsenic Mitigation(BETV-SAM)で砒素除去装置検証を行っているが、DPHEラボとの関連は薄いといえる。
- DANIDAはPolicy Support Unitで政策支援をしており、Water and Sanitation Sector Programを策定したが、ドナー協調がうまくいかず、改訂作業を行っている。
- 世銀は、Bangladesh Arsenic Mitigation Water Supply Project(BAMWSP)において、フィールドキットによる水質調査を実施した。また、DPHEのZonal Laboratoryも新設している。その終了と前後してBangladesh Water Supply Program Project(BWSPP)を開始し、深井戸を主として村落給水に取り組んでいる。300の代替水源設置を目標としていたが、進捗状況が芳しくなく、120に目標値を下げたとのことである。
- DPHEが2005年にDFIDの支援でフィールドキットによる水質検査プロトコルを作成したが、ラボラトリを利用したの包括的なプロトコルは存在しない。
- ジョソールのプロテコでは、ユニオン評議会のワーカーが50TKでフィールドキットによる検査を実施している。
- ドナー及びGOBが設置した深井戸を主とする代替水源の水質モニタリングの重要度については、ドナーも認識している。
- 「バ」国は砒素対策のインフォメーション・センターを設立しようとしており、浅井戸の水質データはここに集約管理しようとしている。
- 深井戸設置に係る水質検査制度については、契約金の支払いとの関連で問題がある。
- 全国的な形で地方に水質検査ラボを有しているのは、DPHEだけである。

以上

面談記録

日時: 2007年11月18日(日) 14:30-16:00
面談場所: DPHE
面談者: Mr. Mustafizur Rahman(Chief Engineer)、Mr. Amanullah Al Mahmood (Superintending Engineer, Planning Circle)、Mr. Dewan Naquib Ahsan(Superintending Engineer, Central Laboratory)、Mr. Tushar(Executive Engineer, Logistic Division, Central Laboratory)、Mr. Waliullah (Executive Engineer, Equipment Division, Central Laboratory)
調査団: 武士俣明子、野田典宏、藤原洋二郎
同席者: 勝亦菜穂子、緒方専門家、Zulfiker Ali

概要:DPHE への表敬訪問

- 先方、チーフ・エンジニアから挨拶とDPHE側出席者の紹介があり、当方から、挨拶、本調査団の目的及び団員紹介を行うとともに、技術協力プロジェクトについての説明が行われた。技術協力においては、①専門家の派遣の用意がある、②研修について実行する(国内または日本で)、③経常経費は「バ」国政府負担を期待している旨の説明がなされた。
- 当方から、PCMについて説明を行ったところ、ログ・フレームについては承知しているとのことである。当方からは、参加型で行うことの意義及びオーナーシップを重視していることについて重ねて説明が行われた。
- 本調査団の目的は、①要請内容の確認、②DPHEのニーズ、プロジェクトの目的及び対象の検討、③他のイニシアチブとの調整、④PDMについての協議、⑤実施協議及びM/Mの締結であるとの説明が行われた。
- 先方から、プランニング・コミッションをM/M締結に参加させることの可能性について言及があったが、特段の事情がなければGOBの手続きに即して行うことが確認された。
- 今回配布の資料のタイトルには、「Technical Cooperation」と明記することとした。
- 当方から、①PCMワークショップへのDPHE職員の参加手配、②地方ラボ訪問時のDPHE中央ラボ職員による同行、③Questionnaireへの回答について協力を求めたところ、先方から、万全の協力が約された。
- DPHEが「バ」国手続きとして作成するTPP(Technical Project Proposal)は、DPHEにより作成済みのMedium-term Operational Plan For Strengthening Water Quality Monitoring and Surveillance System In Bangladeshに即したものとすることが確認された。
- 当方から、DPHEラボの人員配置に関して、在バ日本大使館にレターを発信して欲しい旨依頼したところ、先方から了解された。
- 当方から、新規掘削の深井戸の水質検査結果が悪かった場合に、掘削業者への支払いが行われないとの条項に係る問題の解決について質問したところ、先方から、この問題の解決には時間がかかるとの回答があった。適切な深井戸掘削の計画のためには、Hydrological Mapが必要であるが、同Map Systemの作成には多くの時間と費用が必要であるとの認識が示された。
- 先方から本調査団派遣への謝意と全面的協力の意向が示され、表敬訪問は終了した。

以上

面談記録

日時: 2007年11月19日(月) 8:30-9:20
面談場所: DFID
面談者: Jane A. Crowder
調査団: 野田典宏、藤原洋二郎
同席者: なし

概要: DFIDからの聞き取り

- DANIDAがUnit for Policy ImplementationでSanitationを重視した活動を行っていた時期に、DFIDはArsenic Policy Support Unit (APSU)で砒素対策の活動を行っていた。これを1つに統合しようということになったが、コモン・ファンドで実施しようとしたところ調整がつかず、実現しなかった。
- DFIDは2006年にAPSUを終了し、現在は、Ministry of FinanceをC/PとしてSupporting Government's Service Delivery and Anti Corruption Initiativeを開始しようとしている。TPPはまだ承認に至っておらず、TPP提出から4~5ヶ月程経過しているとのことである。
- 水の問題は、飲料水、保健、農業にまたがる省庁横断的なものなので、Ministry of FinanceとPlanning Commissionにコーディネーション機能を持たせたいとの意向である。しかし、バ側は、この件に関しあまり乗り気がないようである。
- 深井戸の設置・利用については、書類上は問題なくとも、実際には適切に掘削されていなかったり、利用されていなかったり等の問題が存在しているという調査結果もあった。コミュニティの巻き込みが必要との認識を持っている。
- 新規深井戸掘削時の水質検査結果が悪かった場合に、DPHEから業者への支払いが行われないうの条項に係る問題については、直接、詳細には知らないが、適切な水質検査が実施されていないという問題意識は持っている。このため、①コミュニティの参加と②水質モニタリングが重要だと考えている。
- 砒素対策について包括的な取り組みのために、世銀のWater Supply Programのイニシアチブは良いステップになると考えている。
- DPHEラボに関しては、①ラボの水質検査能力を向上させることがまず重要であり、次に②DPHEは実施機関としてより監理者としての役割を持つべきということと、③地方政府が積極的な役割を担うことが必要であるとの認識を持っている。
- DFIDは、砒素問題に関して、今後とも政策面でのアプローチを行っていく模様である。

以上

面談記録

日時: 2007年11月19日(月) 9:30-12:20
面談場所: DPHE 中央ラボ
面談者: Dewan Naquib Ahsan (Superintending Engineer, Central Laboratory)、Mr. Tushar (Executive Engineer, Logistic Division, Central Laboratory)、Md. Abdus Sattal Meah (Senior Chemist, Central Laboratory)
調査団: 武士俣明子、野田典宏、藤原洋二郎
同席者: 勝亦菜穂子、Zulfiker Ali、J.T.A. Chowdhury

概要: DPHE 中央ラボを視察した後、DPHE からのプレゼンテーション及び質疑応答が行われた。

中央ラボでは5人のジュニア・ケミストが研修中であった。

- 中央-地方ラボの既存の31ポストに加え、新設の101ポストが承認された。昇進、新採用を含め48人が新規に配属済みである。
- 新設地方ラボでは、2人の Sample Collector が配分されているが、既存地方ラボの Sample Collector は長く空席だったため2人のポストが1人に減らされている。これに関しては、再増員を要求している。また、新設地方ラボでは、1人の Data Entry Operator が配分されているが、既存地方ラボには割当がなかったため増員を要求している。
- シニア・ケミストの50%は、Department Promotion Board の選定によるジュニア・ケミストからの昇進で、50%は Public Service Commission による新採用という規則がある。
- Grade が違うので、シニア・ケミストが Executive Engineer に昇進することはない。
- SOP の運用をはじめとした QA/QC 活動は継続的なもので、現在も活動中である。
- Water Quality Monitoring & Surveillance Circle (WQMSC)が新設された。これまでは、Grand Water Evaluation and Development Circle の Superintending Engineer が地方ラボ宛のレターの署名者であったが、今後は WQMSC の Superintending Engineer の署名でレターが発出される。
- 包括的水質プロトコルは、4段階で目標設定しており、現在は第1段階にある。
- 水質検査のパラメータについては、ベースライン用は、Bangladesh Arsenic Mitigation & Water Supply Project (BAMWSP)で設定された45項目のパラメータを用い、モニタリング用には、今後、限定された数のパラメータを設定する。
- サンプルングを DPHE のスタッフが行う必要性を強く認識しており、ウポジラ(郡) Sub Assistant Engineer と Tubewell Mechanics のトレーニングを重視している。
- 64 ディストリクト(県)に Executive Engineer が配属されており、その下の470のウポジラ(郡)に Sub Assistant Engineer が配置されている。ウポジラ(郡)には Sub Assistant Engineer、Clerk cum Typist、Guard、MSLL(雑用係)が1人ずつと、4人の Mechanics が配属されている。通常の業務はこの指揮命令系統で行われるが、水質検査に特化したトレーニングについては地方ラボの機能として直接実施する計画である。
- 資機材のメンテナンスについての業者委託については検討段階である。
- DPHE は情報を集約するために National Water Supply & Sanitation Information Center (NAWASIC)を政府に提案している。

以上

面談記録

日時: 2007年11月19日(月) 14:00-15:20
面談場所: DPHE (DANIDA)
面談者: Simon de Haan (Senior Project Adviser)、Ms. Ayesha Hossain (Chief Social Economic Adviser)、Mr. Harunur Rashid (Team Leader of Consultant Team)
調査団: 野田典宏、藤原洋二郎
同席者: なし

概要: DANIDAからの聞き取り

- 砒素は政治問題化して砒素対策に大量の資金が投入されたが、飲料水に関しては、人々はむしろ感染症など他の原因で直接的な影響を蒙っている。
- Water Supply Sanitation in Costal Belt では、フィールドキットでまず水質検査し、10%をラボで検査している。検査は、主に BUET、ICDDBRD (特に微生物)、NGO フォーラムのラボで行っている。DPHE ラボも利用するが、信頼性が低い。
- BUET、ICDDBRD は十分な検査能力があると認識している。両者とも ISO は取得していない。
- 200~300mの深さで掘削すると、1井戸当たり 45,000 タカである。掘削は人力で行い、5~7 日かかる。フェーズ I では約 22,800 本の深井戸を掘削した。フェーズ II では、来年 9, 000 本の掘削を予定している。深井戸を掘削するに当たっては、まずテスト・チューベルを掘削する。これは、通常の深井戸掘削よりも 10,000~15,000 タカ経費が高くつく(テスト後は通常の井戸として使用)。テスト・チューベル数は全体の5%程度になる。1ユニオンで5~7本のテスト・チューベルを掘削し、水質検査結果がよければ、100~150 程度の深井戸を掘削する。1井戸当たり10家族を想定している。尚、テスト・チューベルの水質検査の5%程度は、基準値を満たさない。
- プロジェクトでは、水質モニタリングはしていないが、陳情があればそれに応える形で水質検査を行っている。
- GOB では20%の受益者負担を求めるが、本プロジェクトでは貧困層を対象としているので10%の受益者負担としている。労働奉仕等でも良い。負担金の積み立てが先に行われる。
- DPHE は実施と検査の両方を行っているのが問題である。

以上

面談記録

日時: 2007年11月19日(月) 14:00-15:20
面談場所: UNICEF
面談者: Paul Edwards (Chief, Water & Environmental Sanitation Section)
調査団: 野田典宏、藤原洋二郎
同席者: なし

概要: UNICEF からの聞き取り

- DFID の資金援助でこれまで都市給水、村落給水、砒素対策を別々に行っていたが、テーマ、アプローチが共通し、重複するところも多いので、Sanitation, Hygiene Education and Water Supply in Bangladesh に統合して活動を行っている。同プロジェクトは、2006年5月に Development Project Proposal (DPP)が承認されている。フィールド・テストを重視している。
- フェーズ I として 16 ディストリクト(県)、60 ウポジラ(郡)及びチッタゴン・ヒルトラックの 300 パラ(村落)を対象としている。DANIDA が支援している Coastal Belt プロジェクトとは対象地域が重複しないようにしている。費用負担は、GOB が 20%、UNICEF が 10%、DFID が 70%である。
- GOB 予算以外に年間 15 百万ドルの予算で 5 年間のプロジェクトである。
- コミュニティでのトレーニングを重点的に実施し、参加型のプロジェクトとしている。代替水源はコミュニティの実情に即したものを選定する。テクノロジー・マッピング・アプローチにより、合理的な選択を確保している(Grand Water Circle にマップがある)。
- ICDDRБ と連携しているが、DPHE ラボを主として活用している。
- DPHE が実施機関と規制機関の両方の側面を持っていることが、プロジェクト実施にあたって、透明性の低いものとなり、不正も生じやすいと考える。DPHE は実施機関であるよりは、レギュレーションを中心としたファシリテーターの役割を担った方が良いと考える。

以上

面談記録

日時: 2007年11月20日(火) 9:30-11:00
面談場所: DPHE(DANIDA)
面談者: Mr. Poul-Erik Frederiksen (Senior Sector Adviser, PSU)、Mr. Md. Shajahan Ali (Governance Adviser, PSU)、Mr. Md. Naziruzzaman (Shyamal) PEng (Water, Sanitation & Hygiene Adviser, PSU)
調査団: 野田典宏、藤原洋二郎
同席者: なし

概要: DANIDA(PSU)からの聞き取り

- Water Supply and Sanitation Programme Support Phase 2 のアンブレラで、Policy Support Unit (TPP プロジェクト) が政策支援をしており、水セクターでのコーディネーション機能を担おうとしている。同アンブレラの下で、Water Supply Sanitation in Coastal Belt、Hygiene Sanitation and Water Project が DDP プロジェクトとして実施されている。
- PSU の活動に対するバ側のコミットメントは芳しくない。
- PSU のメインタスクはセクタープログラムの形成である(コモン・ファンド方式への指向がある模様)。セクター・ストラテジーは既に存在するが、運用・実施面でのプログラムが必要と認識している。
- ノアカリの DPHE ラボを設置したが、人の配置が適切になされず、そのことを問題視している。
- JICA 支援に関連して DPHE ラボにレベニュー予算から人員が配置されたことは高く評価される。ラボ機能は、①物理的な施設ができること、②能力があるスタッフが充当されること、③効率的に運用され、適切なサービスを行うことである。JICA 協力の現状は、①が完了したところで、②、③を軌道に乗せる段階と考えられる。
- 水質検査に関連しては、①DPHE のサービス・デリバリーとしての側面を重視すべきであり、②プライベート・ラボとの整合性を考慮すべきと考える。
- DPHE は実施機関としてよりもファシリテーターとして機能すべきと考えること、及び地方分権化の流れから、安全な水供給に関しては、ユニオン評議会を巻き込んでいく方法へとシフトしている。
- DPHE の実施能力に即して、現実的な目標を持って協力事業を進めていくのが肝要と認識している。

以上

面談記録

日時: 2007年11月20日(火) 12:10-13:00
面談場所: ADB
面談者: Md. Rafiqul Islam (Project Implementation Officer, Bangladesh Resident Mission)
調査団: 野田典宏、藤原洋二郎
同席者: なし

概要: ADBからの聞き取り

- ADBは80年代後半から水供給に係わっている。特に、ポルシヨバ(Municipality)における給水を支援している。Secondary Towns Water Supply and Sanitation Sectorとして資金供与しており、90年代に5のポルシヨバを対象とし、2002年には第2フェーズとして9のポルシヨバに対する支援を終了した。
- 2006年からは、16のポルシヨバを対象として実施予定であり、現在、コンサルタントの選定等の手続き中である。プロジェクト予算は、6年間で、ADBが41百万ドル、OFID(OPEC Fund for International Development)が9百万ドル、GOBが20.5百万ドル、Communityが0.6百万ドルである。DPPが2006年9月に承認され、これを受けてADBの承認が同年10月に行われた。
- 税収の改善等、Urban Governanceの改善に焦点を当てている。これは、不正防止(Anti-corruption)とも関連するもので、行政の透明性を高めるものである。
- DPHEはExecuting Agencyとしてファシリテーションが期待され、ポルシヨバがImplementing Agencyである。ポルシヨバの役割が重要である。水供給については、無料ではなく受益者負担金が課される。
- DPHEラボの職員がレベニュー予算で配置されるのは高く評価される。
- DPHEラボも検査費用をラボ運営資金に充当するといった取り組みが必要と考える。Water and Sanitation Sector Program報告書で、Public Limited Companyが提言されている。
- 砒素と鉄分の除去は、水供給において重要なイシューである。水質検査はとても重要である。
- DPHEは、実施機関というよりも、レギュレーターであるべきと考える。つまり、公正な規制の面を強調するものである。

以上

面談記録

日時: 2007年11月20日(火) 14:20-14:50
面談場所: WB
面談者: Mr. Abdul Motaleb (Senior Water and Sanitation Specialist, Water and Sanitation Program)、Mr. Arif Ahamed (Project Analyst, Energy & Infrastructure Sector South Asia Region)
調査団: 野田典宏、藤原洋二郎
同席者: なし

概要: WBからの聞き取り

- 安全な水供給をする上で、砒素検査及び微生物検査等の水質検査はとても重要である。したがって、DPHE ラボの役割は重要である。
- ダッカ及びチッタゴンの WASA は自前のラボを持っているが、WB、DFID、DANIDA、UNICEF、ADB、JBIC、JICA が支援している WASA を C/P 機関としない多くの自前のラボを持たない水供給分野のプロジェクトでの水質検査に関しては、DPHE ラボの活用が必要であり、大きな需要がある。そのために、DPHE ラボの能力向上が必要である。
- Bangladesh Water Supply Program Project では、パイプ給水に取り組んでいる。都市給水としては、5のポルショバで民間部門を巻き込んで実施している。50%の受益者負担である。村落給水に関しては、300カ村を対象としている。村落部でのパイプによらない代替水源開発も行っている。
- プロジェクトの詳細は、BWSPP.org で閲覧できる。
- BAMWSP では、砒素問題に対する緊急対応、砒素スクリーニングを行ったが、GOB のコミットメントが期待にそぐわないこと、砒素以外にも感染症等の直接的な緊急の問題があること、調査段階は終了したことから、砒素対策というテーマから給水というテーマにシフトしている。
- 93年以降の取り組みをひとまず総括する意図で、砒素対策に関するセミナーを12月22日に開催する。

以上

面談記録

日時: 2007年11月26日(月) 14:30-15:30
面談場所: DPHE
面談者: Mr. Dewan Naquib Ahsan(Superintending Engineer, Central Laboratory)、Mr. Tushar(Executive Engineer, Logistic Division, Central Laboratory)、Mr. Waliullah(Executive Engineer, Equipment Division, Central Laboratory)、Md. Abdus Sattal Meah (Senior Chemist, Central Laboratory)
調査団: 野田典宏、藤原洋二郎
同席者: なし

概要:現地調査の報告及びPCMワークショップについての打ち合わせ

- 当方よりPCMについて概要を説明し、12月3日、4日のPCMワークショップへの協力を要請した。PCMワークショップは、当初3日間で計画されていたが、今回のサイクロン被害の影響で、DPHEの参加者の調整が困難となり2日間に短縮した。ただし、内容的には、別途中央ラボの上位オフィサーとの協議をすることで対応する。PDMに関連し先方より、ログ・フレーム、指標はプロジェクトにとって重要であるとの理解が示された。また、目標の設定が重要であるとのコメントがなされ、当方もそれに同意した。
- 現地調査について、当方から概要を報告した。DPHE ラボへのレベニュー予算での配置については、ドナー機関からの高く評価されている旨伝えるとともに、既存のラッシャヒ地方ラボ、マイメイシン地方ラボでは、水質検査活動が継続的に行われており、その業務に敬意を表した。また、全国の地方レベルでラボを有しているのは、他の検査機関と比して、位置、施設など競争優位がある旨のコメントを述べた。ただし、ラボ活動についての宣伝広報活動が不十分であり、改善が望まれると述べたことに対し、DPHEからも同意が得られ、早急の対策(看板の設置など)が望まれるとの見解が示された。
- 地方ラボのうち、新設のトンギ、ボグラ、ロングプールの地方ラボは活動レベルが高くないのは認めざるを得ない旨伝え、早急な改善を促した。更に、試薬や器具の在庫管理が行われておらず、水質検査記録も十分ではないので、統一的なフォーマットで記録するとともに、月報にまとめる等の改善の余地があることを報告した。また、コンピュータによりデータ管理することの重要性にも言及した。先方も、ドキュメンテーションの重要性及びその改善の必要性について認識している。
- 当方から、トンギ地方ラボの例からも推察されるとおり、QA/QC活動は、本来的な品質管理として継続的に行っていく必要とともに、新設ラボの活動開始の契機としても重要であるとの認識を示した。先方もそれに同意し、継続的なQA/QC活動を重要としている。
- 当方から、帯水層とリンクした水質記録の正確なデータ・ベースがあれば、DPHE ラボの評価を高める上で有益である旨の見解を示したところ、先方も同様の認識を示した。
- プロテコの活動をGOBが拡大していく上では、クルナ地方ラボが関係してくるので、その点は本プロジェクトでも留意する必要性を共有した。
- 当方から、現地調査結果及び本日の意見交換から、本プロジェクトの骨子について、安全な飲料水という上位目標に対して、水質検査体制の確立というプロジェクト目標があり、そのためのアウトプットとして、業務体制の整備、水質検査能力の向上、ドキュメンテーション等のデータ管理の改

善、帯水層とリンクした小規模ではあるが正確なデータ・ベースの作成が想定されると理解されるが、理解に誤りがないか質したところ、先方から、その理解で問題ないとの返答を得るとともに、明日、中央ラボで更に議論を進めようということになった。

以上

面談記録

日時： 2007年11月26日(月) 15:30-17:00
面談場所： DPHE
面談者： 緒方専門家
調査団： 野田典宏、藤原洋二郎
同席者： なし

概要：緒方専門家に DPHE への現地調査報告についてフィード・バックするとともに、緒方専門家が出席した世銀セミナーについて聞き取りを行った。

- 帯水層とリンクした水質データ・ベースを作成する意義は高いが、そのためには通常経費とは別に予算が必要である。水源の深さ、水位、水質についてのデータをまとめることになろう。帯水層データ・ベースは Groundwater Evaluation and Development Circle で管理しているので、必要であればその Superintending Engineer とも意見交換すると良い。
- 既存の代替水源等のモニタリングについては、業務としては望ましいが、3年間のプロジェクトとしては、新規水源の水質検査能力の向上や包括的プロトコルの作成等、基本的な業務能力の向上の方が優先度が高いので、プロジェクトのターゲットに軽重を付ける等の配慮が必要であろう。
- DPHE が DFID 支援で作成した水質検査プロトコルは、ウボジラ・レベルでのフィールドキットによる水質モニタリングであるが、ラボを活用した包括的なプロトコルは存在しておらず、その作成が望まれる。もっとも、そのような包括的なプロトコルの活用をいかにモニターするかについては、効率的な実務体系がないため容易ではないと考えられる。
- Mid-Plan で示されている予算については、承認が得られているか、得られているとして支出はいつから可能か、執行予算として過度の不足はないかを確認する必要がある。
- 砒素対策に関する世銀セミナー(11月22日)では、BUET の教授によるプレゼンテーションが行われた後、ディスカッションが行われた。そのときの主な意見は以下のとおりである。
 - Arsenic Mitigation 2004 では、表流水の活用が謳われているが、例えば地下 10m 程度のダグ・ウェルでも水質が悪く、優先順位を見直すべきではないかとの意見が出された。
 - 深層水でも汚染帯水層とつながっているものは汚染されているので、単に深さだけでなくデープ・アクイファアの定義も検討すべきとの意見が出された。
 - 地域ごとに適した代替水源を検討すべきとの意見が多数を占めた。
- BAMWSP は砒素問題に対する現場での対応策を重視したものであったが、世銀としては、データ整備や食物連鎖の中での影響等の調査・研究も含め政策面での砒素対策支援の必要性を認識していると考えられる。ただし、世銀では、村落給水及び WASA による都市給水プロジェクトに取り組んでおり、砒素問題を大きく取り上げていくかは不明である。他のドナー機関が世銀の動きに同調するかも不明である。
- 現在、水供給で大きな貢献をしているのは DANIDA ではないかと思われる。ただし、PSU に見られるように「バ」国との調整には難渋している。

以上

面談記録

日時: 2007年11月27日(火) 10:00-11:30
面談場所: DPHE 中央ラボ
面談者: Mr. Waliullah (Executive Engineer, Equipment Division, Central Laboratory)、Mr. Tushar (Executive Engineer, Logistic Division, Central Laboratory)、Md. Abdus Sattal Meah (Senior Chemist, Central Laboratory)
調査団: 野田典宏、藤原洋二郎
同席者: Mr. J.T.A. Chowdhury (JICA Local Expert)

概要: DPHE 中央ラボでの PCM ワークショップについての打ち合わせ

- Mr. Waliullah から、Stakeholders Analysis では、①誰が本プロジェクトにインボルブされるか、②それはどのようなものか、③どのような貢献があるかを検討するとの理解が示された。当方から、ネガティブ・インパクトについても検討することになっているとの補足をしたところ、それは、プロジェクトの内容を見て検討した方が良いとの意見が述べられた。
- Mr. Tushar は、Stakeholders Analysis は、①多くの関係者を分析するには時間がかかること、②地方ラボからの参加者は中央省庁等の関係者にはあまりかかわりが無いこと、③逆に村人等については問題分析の中で扱えること、④地方ラボからの出席者との問題点の抽出及びその解決方法についての議論に集中したいこととの理由から、Stakeholders Analysis は今回は行わず、Problems Analysis に焦点を当てたい旨の意見が述べられた。
- 次に、Mr. J.T.A. Chowdhury から、問題点は、技術面と組織面に分けて分析するべきとの意見が述べられた。当方から、問題分析を中心とし、かつ、技術面と組織・財務面に留意して PCM ワークショップ(案)を作成し、ファシリテートしたい旨述べた。
- これに対して、Mr. Waliullah から、Problems Analysis では、①現存する問題を抽出し、②それがどう影響を与えているかを分析し、③その問題の原因を探り、④解決策を検討し、⑤目的の設定につなげるものとの理解がしめされた。当方からは、特に目的分析、プロジェクトの選択を厳密に説明せず、概ねその方向で問題分析を行いたい旨述べた。
- Mr. Waliullah から、ログ・フレームは PCM ワークショップ後に検討することとし、ワークショップでは、問題の抽出とその解決策についての議論に集中したい旨の意見が述べられた。PCM ワークショップの目的を、①問題の抽出及び共有、②原因の分析、③解決策の検討とすることで合意を得た。当方は、この線に沿って Problems Analysis を中心に準備することを確認した。
- Mr. Tushar から、Mid-Plan に沿ったものにした旨の意見が述べられた。Mid-Plan のフレームワークの下、問題分析を行うということで合意を得た。そのため、Mr. Tushar から 10 分程度、Mid-Plan のビジョンについてプレゼンテーションを行うこととなった。

以上

面談記録

日時: 2007年11月27日(火) 14:00-16:00
面談場所: JICA 事務所
面談者: 間藤専門家(持続的砒素対策プロジェクト)
調査団: 武士俣明子、野田典宏、藤原洋二郎
同席者: 勝亦菜穂子、緒方専門家

概要:プロテコの間藤専門家との意見交換

- 間藤専門家から、プロテコでの活動について以下のとおり説明があった。
 - ユニオンを中心として活動を行っており、ユニオン評議会の書記の監督の下、ユニオンのガードが訓練を受けて、フィールドキットにより水質検査を行っている。DPHEのウボジラ・メカニックが技術指導している。検査料は、1検体 50 タカである。フィールドキットはワグテック製で1セット 4700 タカ、試薬だけなら 3700 タカである。1セットで 100 検体のテストができる。最初の 1 セットはプロジェクトからユニオンに供与し、以後、検査料収入によりボルピングする仕組みである。
 - フィールドキットは 3 年間は品質が保たれるが、封を切ればできるだけ早く使用するようこの記載がある。
 - 2006年9月に5ユニオンで検査を開始し、現在14ユニオンまで活動を広げている。村人の検査申請に基づき、今日まで既存の浅井戸について 1200~1300 検体の検査を行った。BAMWSP時代に検査を受けた浅井戸所有者も改めて検査を受けている例もあり、村人の関心の高さが認められる。
 - 既存の井戸の水質検査の他に、コミュニティ型水源を設置している。利用者組合を設立して、同組合が管理することとなっている。コミュニティ型水源は定期的な水質モニタリングを行うこととしており、ユニオンに対してレポートする。ユニオンでは、Arsenic Mitigation Committeeでモニタリング結果について議論することとなっている。モニタリング・シートの Sanitary Inspectionの質問項目は、DFID支援でDPHEが作成したプロトコルの考え方に基づく。
 - コミュニティ型水源の9割方は深井戸である。1本の深井戸で20~50世帯に水供給を行っている。DPHEがテnderを行い、水質検査はプロジェクトのラボで行っている。一本の深井戸の水質検査が良くなかったがフィルターを付けて対応した。
 - ユニオンに砒素除去装置を展示し、村人に紹介している。
 - DPHE 地方ラボにより水質検査のクロス・チェックを行うことにより水質検査の精度を確保したい。また、ジョソール等の地方都市のパイプ給水については、DPHE 地方ラボにより定期的なモニタリングを行うことが望ましいと思われる。
 - ユニオンレベルの人々にとっては、DPHE 地方ラボは遠い存在であり、認知度はほとんどないといつてよい。
- 既存の浅井戸を使っている人がほとんど(約9割)であり、この浅井戸の水質検査をどうするかは大きな課題である。一方、砒素が検出されたときの有効な対策は、決定的なものはないので難しい。
- DPHEラボとしては、新規深井戸の水質検査は、様々なプロジェクトが実施されていることから、一

定の需要が見込まれるが、既存の井戸のモニタリングについては、数も膨大であり、如何に対応するか、また、検査料をどう考えるか等の検討課題がある。

- 「持続的砒素対策プロジェクト」は、08 年 12 月で終了の予定であるので、その後このプロジェクトでの活動をいかに持続させていくかは一つの課題である。これに対し、当方より住民の意識改革が重要であり、個人所有の浅井戸、コミュニティ型の深井戸にしても、住民がその水質に関心を示すようであれば、良いのではないかと考える旨述べた。また、行政サイドよりこれをサポートすることも重要である。
- プロテコでの活動と「水質検査制度強化プロジェクト」との連携については、これまでも検討されているとのことであるが、当方からは、「水質検査制度強化プロジェクト」では地方ラボまでの強化を考えているので、ユニオン、郡 DPHE オフィスとの連携を何らかの形で取り込めば、双方のプロジェクトにとって有意義ではないかとの見解を示した。そのためには、地方ラボが質、量ともに地方で信頼を得ることが重要である。

以上

付属資料 8.

様式第 1 号 (記第 2 関係)

(収集／作成資料)

資料リスト (収集資料 / 専門家作成資料)

平成 19 年 12 月 12 日作成

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日

地域	プロジェクト ID	プロジェクト名又は調査団名又は専門家氏名	調査団番号	調査の種類又は指導科目	担当部課	地球環境部
アジア	-	「水質検査体制強化プロジェクト」事前調査	-	-	担当部課	地球環境部
国名	バンラダデシユ国	配属機関名	19 年 11 月 14 日 - 12 月 12 日	現地調査期間又は派遣期間	担当者氏名	浅井 誠

番号	資料の名称	形態 (図書・ビデオ・地図・写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA 作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
1.	統計、法令・基準								
1.1	PERFORMANCE EVALUATION AND VERIFICATION OF FIVE ARSENIC REMOVAL TECHNOLOGIES	図書	○				M. Farooque & S.R. Hasan(2004)	DR・CR()・SC	
1.2	International Environmental Law Bangladesh Perspective	図書	○				Md. Iqbal Hossain (2004)	DR・CR()・SC	
1.3	Comparative Statement of Rates for Testing of Water Quality Parameters	コピー	○				DPHE	DR・CR()・SC	
1.4	Statistical Pocket Book Bangladesh 2006	コピー	○				Bangladesh Bureau of Statistics DPHE	DR・CR()・SC	
1.5	Sector Policy Support Component	電子データ	○				DPHE	DR・CR()・SC	
2.	開発計画関連資料								
2.1	Medium-term Operational Plan for Strengthening Water Quality Monitoring and Surveillance System in Bangladesh	コピー	○				DPHE	DR・CR()・SC	
2.2	An Overview of DPHE's Laboratories and Proposed Medium Term Operational Plan	コピー	○				DPHE	DR・CR()・SC	
2.3	水質検査依頼書及び同レポート (ベンガル語)	コピー	○				DPHE	DR・CR()・SC	

番号	資料の名称	形態(図書・ビデオ・地図・写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
2.4	Ministry of Local Government, Rural Development & Cooperatives 発展の3年(水源設置数)	コピー	○				DPHE	DP・CR()・SC	
2.5	Development Project Proposal Establishment of National Water Supply & Sanitation Information Center (NAWASIC) in DPHE	図書	○				DPHE	DP・CR()・SC	
2.6	POLICY ADVISORY NOTE FOR ARSENIC MITIGATION	コピー	○				Water and Sanitation Program-South Asia The World Bank	DP・CR()・SC	
2.7	Report of Water Quality Test Result among Three Laboratories	コピー	○				JICA Expert	DP・CR()・SC	
2.8	Proposal for "Development of Deep Aquifer Database"	コピー	○				JICA Expert	DP・CR()・SC	
2.9	Proposal for "Development of Deep Aquifer Database" - 2nd Phase	コピー	○				JICA Expert	DP・CR()・SC	
2.10	水質検査体制強化プロジェクト事前評価に係る打ち合わせ資料	コピー					JICA Expert	DP・CR()・SC	
2.11	Schedule of JICA Evaluation Team Jessore Visit for DPHE Laboratory Strengthen Capacity	コピー					Sustainable Arsenic Mitigation under Integrated Local Government System in Jessore, JICA	DP・CR()・SC	
2.12	PERFORMANCE EVALUATION AND VERIFICATION OF FIVE ARSENIC REMOVAL TECHNOLOGIES	コピー					ETV-AM Field Testing and Technology Verification Program	DP・CR()・SC	
2.13	Practical Approach for Efficient Safe Water Option	コピー					Unisef, JICA	DP・CR()・SC	
3.	組織関連資料								
3.1	Water Quality Monitoring & Surveillance Circle 職掌 (ベンガル語)	コピー	○				DPHE	DP・CR()・SC	
3.2	Description of the Existing Manpower	コピー	○				DPHE	DP・CR()・SC	
3.3	Revised Organogram /Dep. Of Public Health Engineering/M. of Local Government, Rural Development & Co-operatives	コピー					DPHE	DP・CR()・SC	
4.	財務関連資料								
4.1	地方ラボごとの水質検査料収入一覧表 (ベンガル語)	コピー	○				DPHE	DP・CR()・SC	
4.2	Comparative Statement of Rates for Testing of Water Quality Parameters	コピー	○				DPHE	DP・CR()・SC	

番号	資料の名称	形態(図書・ビデオ・ 地図・写真等)	収集 資料	専門家 作成資料	JICA 作成資料	テキ スト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
4.3	DPHE 経常予算配分(コード別) (ベンガル語)	コピー	○				DPHE	JR・CR()・SC	
4.4	テンダー・ドキュメント(ベンガル語)	コピー	○				DPHE	JR・CR()・SC	
4.5	The table of planning according to revenue budget Examination, Experimentation & Observation of Water	コピー	○				DPHE	JR・CR()・SC	
4.6	ADP マンスリー・レポート(ベンガル語)	コピー					DPHE	JR・CR()・SC	
4.7	Public Expenditure Management Manual	図書					Ministry of Finance	JR・CR()・SC	
4.8	Annual Development Programme 2007-2008	図書					Planning Commission	JR・CR()・SC	
4.9	Budget Speech 2007-08	図書					Ministry of Finance	JR・CR()・SC	
4.10	Annual Financial Statement 2007-08	図書					Ministry of Finance	JR・CR()・SC	
4.10	Budget in Brief 2007-08	図書					Ministry of Finance	JR・CR()・SC	
4.11	Demands for Grants and Appropriations (Non-Development and Development) 2007-08	図書					Ministry of Finance	JR・CR()・SC	
5.	ラボ関連資料								
5.1	DPHE Zonal Laboratory, Noakhali	コピー	○				DPHE	JR・CR()・SC	
5.2	Budget and expenses for DPHE Laboratory, Comilla	コピー	○				DPHE	JR・CR()・SC	
5.3	DPHE Zonal Laboratory, Khulna	コピー	○				DPHE	JR・CR()・SC	