

第3章 バングラデシュにおける砒素汚染分野の現状と取り組み

3-1 バングラデシュの水・衛生セクターの概要

3-1-1 水と衛生の現状

2005年時点で、バングラデシュの総人口1億3,700万人のうち、1億1,100万人が農村地域に居住しており（表-6参照）、農村人口の64%が浅い管井戸を利用している。そのうち、砒素対策が必要な浅い管井戸に依存する人口は約2,400万人（農村人口の22%）、鉄分、塩分等の砒素以外の問題を有する水源に依存している人口は約600万人であり、農村における安全な水へのアクセス率は73%と推定されている。

バングラデシュの都市人口は2,600万人であり、総人口の約19%を占める。都市人口の約37%が水道による戸別給水、33%が管井戸により給水されている。都市の給水普及率は約72%となっている。

表-6 バングラデシュの給水人口及び普及率（2005年）

地区	給水タイプ	給水人口	全人口に対する給水率 (%)	地区人口に対する給水率 (%)	
都市	戸別接続	9,478,715	6.9	36.7	
	公共栓	568,206	0.4	2.2	
	管井戸 (TWs)	8,471,440	6.2	32.8	
	未給水	7,309,200	5.3	28.3	
	小計	25,827,561	18.9	100.0	
農村	浅い管井戸 (STW)	(安全)	41,100,383	30.0	37.0
		(要砒素除去)	24,438,066	17.8	22.0
		(砒素以外の問題)	5,554,106	4.1	5.0
	ポンプ付き深い管井戸 (DSPTW) *	29,992,171	21.9	27.0	
	手動の深い管井戸 (DTW)	9,997,390	7.3	9.0	
	小計	111,082,116	81.1	100.0	
合計		136,909,677	100.0		

注：都市は、2つの WASA 事業体（チッタゴン及びダッカ）及び Pourashavas（地方都市）を含む。

* DSPTW : Deep Set Pump Tube Well

出典：Sector Development Programme, Water and Sanitation Sector in Bangladesh, 2005, MLGRD&C, LGD, UPI

バングラデシュは、概して、沖積堆積物から成る平坦なガンジス川とブラマプトラ川の三角州に位置する地形である。東部の丘陵部に位置するチッタゴン丘陵地域が唯一の水理地質的な例外である。農村部における地域ごとの水理地質特性及び主要な水供給技術を表-7に示す。

表－7 水理地質地域と水供給技術

水理地質地域	一般的に使用されている水供給技術
高地下水位 (HWT)	国土の 2/3 を占める地域であり、主に手動の浅い管井戸 (STW) を使用
低地下水位 (LWT)	北西部及び中部に位置し、ポンプ付き深い管井戸 (DSPTW) を使用
沿岸部 (CB)	海岸線に沿った地域で、浅層地下水は塩分濃度が高いため深層地下水を生活用水として使用、一般に、手動の深い管井戸を使用
チッタゴン丘陵地域	掘り抜き井戸、DSPTW、湧水を使用

出典：Sector Development Programme, Water and Sanitation Sector in Bangladesh, 2005, MLGRD&C, LGD, UPI

セクター開発プログラム (SDP) によると、表－8 のとおり井戸種類及び設置者ごとの井戸数を推定している。これによると、約 79% の井戸が個人により設置されており、また、設置された井戸の約 92% が浅い管井戸となっている。

表－8 井戸種類と設置者ごとの井戸数 (推定)

種 類	DPHE	NGO	個人井戸	合 計
浅い管井戸	890,848	178,170	5,345,088	6,414,106
ポンプ付き深い管井戸	176,087	35,217	158,478	369,783
手動の深い管井戸	164,101	32,820	16,410	213,331
合 計	1,231,036	246,207	5,519,976	6,997,220

出典：Sector Development Programme, Water and Sanitation Sector in Bangladesh 2005, MLGRD&C, LGD, UPI

衛生的なトイレ設置普及率は、都市部で約 74%、農村で 57%、全国平均で 60% となっている (表－9 参照)。

表－9 衛生的なトイレ設置普及率 (2005 年 6 月)

地 域	全世帯数	衛生的なトイレ	
		設置世帯数	比率 (%)
地方都市 (Pourashavas)	1,851,337	1,368,902	74
市 (City Corporations)	1,216,424	907,797	75
農 村	18,326,332	10,457,039	57
合 計	21,394,093	12,733,738	60

出典：Sector Development Programme, Water and Sanitation Sector in Bangladesh, 2005, MLGRD&C, LGD, UPI

3-1-2 水・衛生セクター関連組織

バングラデシュの水・衛生セクターの主務官庁は、地方行政農村開発協同組合省 (MLGRD&C) 地方行政局 (LGD) である。MLGRD&C 管轄下の主要な関連組織の業務内容を表－10 に示す。また、図－3 に関係機関組織図を示す。

表-10 水・衛生セクターの主な組織

機関名	主な業務内容
地方行政局 (LGD)	バングラデシュの水と衛生普及全般に係るモニタリング・統治機関でありセクターの政策立案、規制、全体的な戦略計画を担当
公衆衛生工学局 (DPHE)	WASA (都市上下水道公社) 以外の都市及び農村地域の水・衛生サービス供給を担当。地方政府及び WASA 以外の都市部への技術支援を行う中心的な機関
地方行政技術局 (LGED)	農村生活基盤施設を担当。ドナー支援プロジェクトにおける水と衛生を含む生活基盤施設事業を実施する際に地方都市へ支援
地方行政機関 (LGIs)	実施されたコミュニティ水・衛生システムの管理を担当
国立地方行政機関 (NILG)	地方都市及び農村自治体の能力強化のための研修機関

出典：Sector Development Programme, Water and Sanitation Sector in Bangladesh, 2005, MLGRD&C, LGD, UPI

都市上下水道公社 (WASA) は、1963 年の条例で設立された組織であり、現在、ダッカとチッタゴンの 2 つの WASA がある。今後、クルナにも WASA が設立される予定である。当初、WASA の業務内容は、上下水道、廃棄物管理、雨水排水であったが、現在では上下水道のみを担当している。両組織は、ある一定の運営の自治を与えられているが、料金設定のような重要な決定においては、MLGRD&C あるいはより上位組織の決定に依存している。

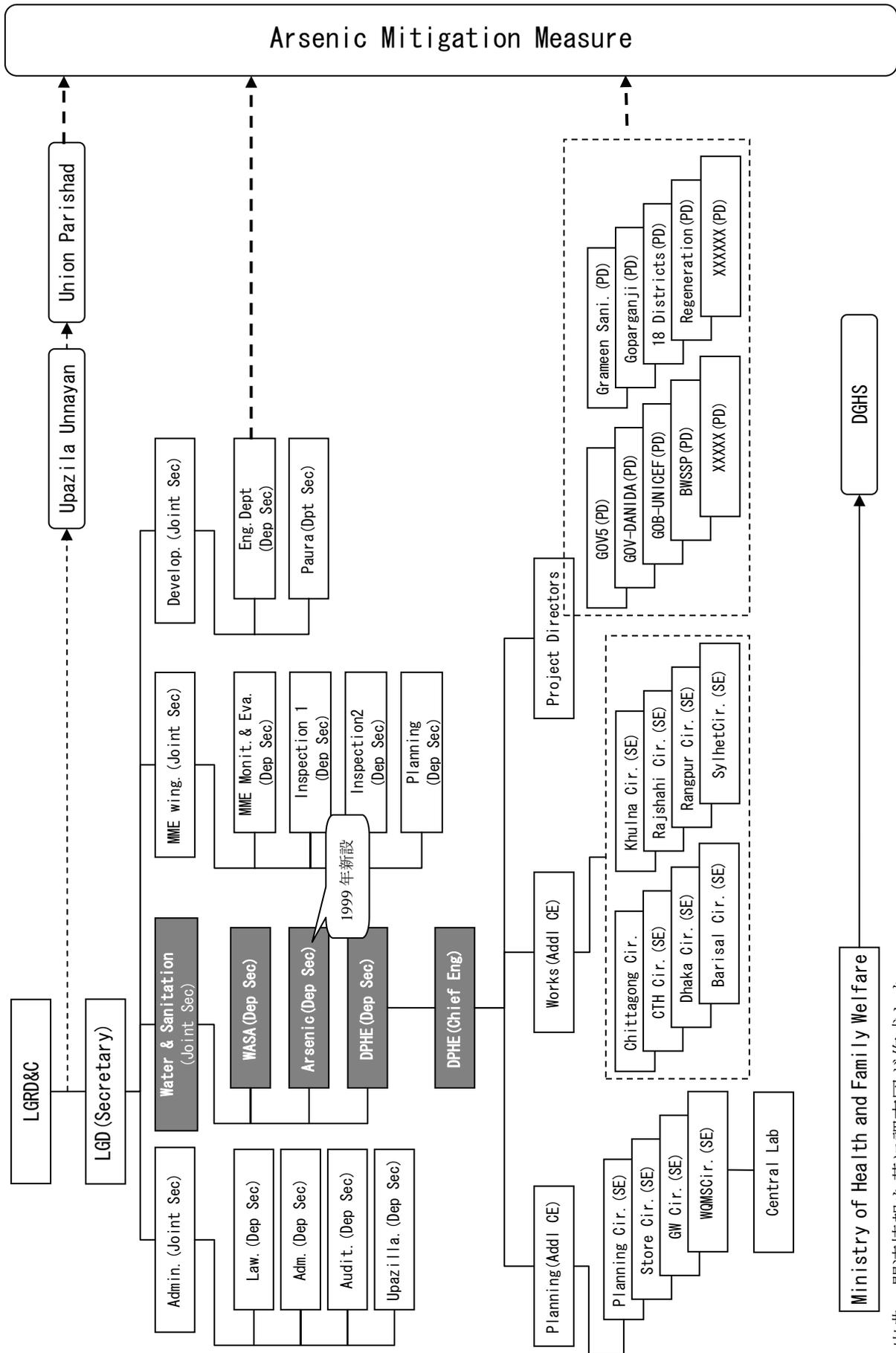


図-3 本プログラム関連組織

出典：関連情報を基に調査団が作成した。

WASA 以外の地方都市の上下水道サービスは、市（City Corporation）及び地方都市水道部（Pourashava Water Sections）により実施されている。DPHE は、これら都市部の水道施設の建設及び改修事業を実施し、建設後、施設は市役所及び地方都市水道部に移譲され、維持管理が行われる。

その他の関連する政府機関の水に関連する業務を表-11 に示す。

表-11 水・衛生セクターの関連組織

機関名	主な業務内容
教育省（MoE）	水・衛生プロジェクトと共同した学校衛生、学校保健教育
保健・家族福祉省（MoHFW）	ワード（区/選挙区）レベルのフィールドスタッフによる保健と衛生教育
水資源省（MoWR）	水資源管理、水資源のモニタリング、水利権の配分
環境森林省（MoEF）	汚染対策、飲料水質のモニタリングを含む水質管理
財務省（MoF）	水・衛生セクターへの資金動員及び分配、プロジェクト資金に関するドナーとの負担金の交渉
計画委員会（PC）	関連省庁から提出されたセクタープラン、プログラム、プロジェクトのレビュー、評価及び承認

出典：Sector Development Programme, Water and Sanitation Sector in Bangladesh, 2005, MLGRD&C, LGD, UPI

その他の機関として International Training Network, Bangladesh University of Engineering and Technology (ITN-BUET) がある。ITN-BUET は、水・衛生セクターの持続的な開発推進に資する人材を育成することを目的に、Bangladesh University of Engineering and Technology (バンガラデシユ工科大学) に設立された機関である。その他の関連するステークホルダーとしては、NGO、民間（建設業者等）、コミュニティ組織、ドナーがある。

3-1-3 砒素中毒対策関連組織

バングラデシュでは、保健・家族福祉省の保健局（Directorate General of Health Services : DGHS）が世界銀行/国際開発協会（IDA）、国際連合児童基金（UNICEF）、世界保健機関（WHO）などの支援を得て、2003～2010年の期間で、保健・栄養・人口セクター・プログラム（Health, Nutrition and Population Sector Program : HNPS）を実施している。このなかには38の実施計画があり、各実施計画に対して担当部長（Line director）が配置され、各々の部が設置されている。その1つが非伝染病とその他の公衆衛生的介入実施計画（Non Communicable Disease and Other Public Health Intervention Operation Plan : NCD&OPHI）である。この計画に対応した部門には4つの課があり、そのうちの1つ砒素中毒緩和対策課（Arsenicosis Mitigation）が全国レベルで砒素中毒患者への対応を行っている。なお他の3課は Environmental and Occupational Health 課、Senior Citizens 課、Strengthening Public Health 課である。

3-1-4 砒素汚染の状況

(1) 砒素汚染の経緯

1971年以前は、農村の生活用水として、掘り抜き井戸（ダグウェル：DW）、池水、灌漑水路水等を使用していたが、1971年以降、低費用、維持管理が容易、使用が便利、衛生的（大

腸菌等による汚染のおそれが低い)である手押しポンプ付き浅い管井戸が生活用水用に急激に普及した。約 97%の農村人口がこの水源を生活用水確保に使用しているといわれている。この浅い管井戸水に高濃度の砒素が含まれており、全国的な砒素汚染の原因となっている。

1983年には、バングラデシュに隣接するインド国ベンガル州において、浅い管井戸を使用する砒素中毒患者が初めて発見された。バングラデシュでは、1993年チャパイナバブガンジ県バロバリアユニオン(行政村)の井戸で初めて基準を超える砒素を検出した。さらに翌年、同県で国立予防社会医学研究所(NIPSOM)が8人の砒素中毒患者を確認したことが、1995年に、インドのコルカタで行われた「地下水の砒素に関する国際会議」で報告されている。

(2) 砒素汚染のメカニズム

砒素汚染メカニズムについては諸説があるが、いまだ最終的な解明には至っていない。「バングラデシュ国砒素汚染地域地下水開発計画調査」(2002年、JICA)によると、以下のとおり砒素汚染メカニズムが推測されている。

- ・バングラデシュの過去の調査では、高い濃度の砒素含有量は100m以内の浅層で検出されているが、今回の調査では、浅層のみならず100~300mの深層にも砒素原因層が存在する。
- ・砒素原因層は、粘土、シルト、PEAT(泥炭)、極細砂など細粒堆積物から成る。これらの層は、半透水層、又は、難透水層に区分される。
- ・地層から砒素の溶出は、水酸化物の還元による砒素の溶出が最も可能性がある仮説である(島根大学調査チームによれば、「還元的な地下水の形成には、地層中に含まれる有機物の分解によるもの以外に、農業活動による肥料散布量の増加、家畜のし尿の土壌中への直接排泄などによる土壌汚染も重要であると考えられる」とのことである)。
- ・砒素の地下水への溶出後、砒素汚染地下水は、地下水流動に従って、移動する。自然条件では、地下水の流動は極めて遅いと考えられるが、井戸取水により攪乱される。
- ・灌漑用水取水が98.9%を占め、生活用水取水は1.1%であり、灌漑用水取水量は1980年代から4.5倍に増加している。このような多量の取水が、表層の地下水循環を加速し、地下環境に変化を与え、地下水の砒素汚染を引き起こした可能性がある。
- ・シミュレーション結果によると、深層地下水からの過剰揚水(灌漑)は、深層滞水層中に大きな水頭低下部の形成を引き起す。このような状況では、ほとんどの地下水が深層部に向かって移動することとなり、深層地下水への砒素汚染が懸念される。

(3) 管井戸の砒素汚染状況

バングラデシュの飲料水の砒素質基準値は0.05mg/lであり、WHOガイドライン値は0.01mg/lとなっている⁴。

1998~1999年に、初めて全国レベルの砒素汚染状況のスクリーニング調査が英国国際開発省(DFID)により実施された。サンプル数は全国で3,534であり、27%の井戸がバングラデシュ基準を超え、46%の井戸がWHOガイドライン値を超過していた。その後2003年に、バングラデシュ砒素汚染緩和と水供給プロジェクト(BAMWSP)主導の調査により、DPHE、デン

⁴ WHOでは、水質基準は各国の実情に応じて定めることとしており、ガイドライン値のみを示している。

マーク国際開発庁 (DANIDA)、UNICEF、特定非営利法人アジア砒素ネットワーク (AAN)/JICA、スイス開発協力機構 (SDC)、World Vision International が共同で、被害の甚大な 271 の郡において、495 万本の管井戸の砒素汚染スクリーニングを実施した。表-12 及び図-4 にそのスクリーニング結果を示す。スクリーニング対象の全井戸のうち 29%がバングラデシュの水質基準を超過していた (井戸は赤で色付けされる)。スクリーニング済み村落と推定によって結果を得た村落の合計村落数のうち、80%以上の井戸が汚染されている村落数の比率は約 10% (約 8,400 村) であった。砒素汚染対策としては、51%が砒素汚染のない管井戸水を使用し、いまだに 34%が対策をとっていなかった。

表-12 砒素汚染のスクリーニング結果 (2003 年)

項目	数	比率 (%)
管井戸数	9,750,000	—
砒素調査実施済みの管井戸	4,950,000	100.0
緑色の管井戸 (安全)	3,350,000	71.1
赤色の管井戸 (危険)	1,450,000	28.9
推定村落数	87,319	100
スクリーニング済み村落	54,041	62
未スクリーニング (推定)	33,278	38
40%以下の井戸汚染率の村落	70,610	81
40~80%井戸汚染率の村落	8,331	10
80~99%井戸汚染率の村落	6,062	7
100%井戸汚染率の村落	2,316	3
砒素汚染対策		
砒素汚染のない管井戸水		51
池、運河、河川処理水		8
雨水貯留あるいは砂ろ過水		7
対処なし		34

出典：Arsenic Mitigation in Bangladesh, UNICEF homepage

BAMWSP の調査により、全国で 8,540 村落 (汚染率 80%以上の村落数) が緊急に対処すべき村落として同定された (表-13 参照)。対象人口は約 1,000 万人、約 1 万 3,000 人の砒素中毒患者が同定されている。一方、表-14 は、緊急対処村落以外も含む各機関のスクリーニング結果が示されており、合計約 3 万 8,000 人の砒素患者が同定されている。図-5 に患者の分布を示す。

表-13 砒素汚染地域のデータ

Division	District 数	汚染 Upazila 数	Union 数	汚染井戸 村落数	汚染井戸 人口	患者数
Dhaka	17	65	405	2,587	2,396,057	2,331
Barisal	3	13	79	346	520,732	323
Chittagong	7	36	400	3,943	5,646,034	7,268
Rajshahi	10	17	49	113	119,996	965
Khulna	10	46	243	1,354	1,288,352	1,923
Sylhet	4	14	60	197	120,819	43
合 計	51	191	1,236	8,540	10,091,989	12,853

出典：A Position Paper, July 2005, APSU（原出典は NAMIC/BAMWSP）

表-14 全国砒素汚染実態調査結果

実施機関	汚染 Upazila 数	スクリーニング 井戸全数（万本）	汚染井戸 （万本）	患者数
BAMWSP	190	303.6	88.6	29,500
DANIDA	8	16.0	10.4	762
JICA/AAN	1	3.3	0.8	312
UNICEF	43	106.3	32.0	4,710
World Vision	13	43.9	9.4	803
WPP	15	21.5	2.8	2,343
合 計	270	494.7	144.0	38,430

WPP：水と衛生パートナーシップ・プロジェクト

出典：バングラデシュの水と衛生事情、日本下水文化研究会（原典は不明）

<http://www.jca.apc.org/jade/kaigaikyou/no3/no3.pdf>

なお、水源の砒素汚染状況及び砒素患者数については、2003 年の BAMWSP 主導による全国的スクリーニング調査以降、組織的な調査がなされておらず、データの更新が行われていない。汚染や砒素中毒の状況が悪化している地域があるとの断片的な情報はあるものの正確には把握されておらず、包括的なデータの更新が必要となっている。

(4) 水源の水質モニタリング

2002 年からの砒素汚染スクリーニング調査では、国内の水質ラボラトリーの能力不足から、膨大な数を迅速に調査するため、フィールドキットが使用された。その後、砒素政策支援ユニット（Arsenic Policy Support Unit：APSU）により、フィールドキットの簡易評価が実施され、年々その精度は改善されている一方、フィールドキットの問題点が、以下のとおり指摘されている（A Position Paper、2005）。

- ・様々なエラー〔操作エラー、試薬エラー、測定方法エラー、読み取り（視覚識別）エラー〕が確認された
- ・エラーを最小化するため訓練され、技能を有する人的資源が必要（自動読取器の活用や試

薬の品質管理を含む) である

- ・フィールドキットの結果をクロスチェックする必要がある
- ・テストキットの標準化が必要である
- ・スクリーニング結果 (特に初期のスクリーニング) が正確でない可能性がある

1972 年以来、農村において浅い管井戸による給水が急激に増加し、その給水率は 97% に達した。一方、バングラデシュの農村では、近年まで、地下水の微生物学的水質だけが安全な飲料水を定義するために使用されており、地下水の化学的水質が考慮されることは少なかった。しかし、砒素汚染の検知がこの状況を大きく変えた。ただし水質モニタリングシステムの欠如により、実際に患者が発見されるまで、砒素汚染の検知は放置されていた。

現在の砒素汚染の緩和及び将来における類似の水質問題を回避するため、農村においても飲料水の適切な水質モニタリングが必要となっている。これに対応するため、2005 年 8 月「Water Quality Monitoring and Surveillance Protocol for Rural Water Supply System in Bangladesh」(DPHE) が作成された。これは、水源別の測定頻度、水質項目、モニタリング組織等を規定しており、微生物学的に安全で、清浄、濁度がなく、砒素汚染のおそれがない飲料水を農村コミュニティに供給できるようにするものである。ただし現状ではこのプロトコルがほとんど活用されておらず、今後の水質検査面での様々なレベルでの能力向上が求められている。

(5) 砒素汚染による疾病リスク

International Workshop on Arsenic Mitigation in Bangladesh (Dhaka, 14-16 January, 2002) では、米国環境保護庁 (USEPA) のモデルを使用し、砒素汚染による皮膚がんリスクを表-15 のとおり推定しており、現在の砒素汚染レベルでは、生涯に約 42 万人が皮膚がん罹患すると予測されている。

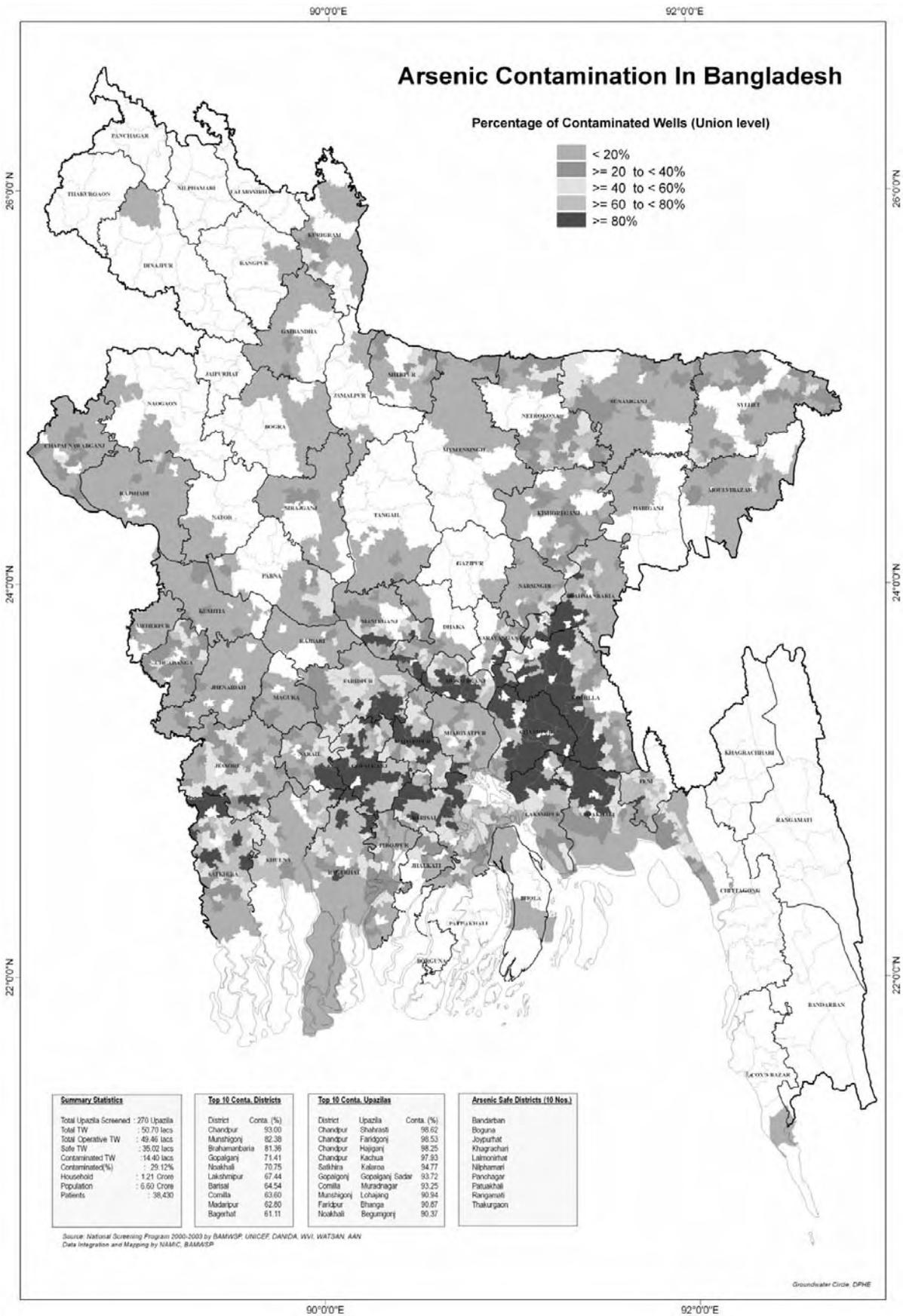
表-15 バングラデシュにおける生涯過剰皮膚がん患者数の推定

水質レベル	生涯過剰皮膚がん患者数 (現在の総人口に対する比率)
現在の砒素汚染レベル	415,100 (0.321%)
バングラデシュの水質基準 (0.05mg/l) を満足	55,200 (0.043%)
WHO の水質基準 (0.01mg/l) を満足	15,200 (0.012%)

出典 : http://www.physics.harvard.edu/~wilson/arsenic/conferences/Feroze_Ahmed.html

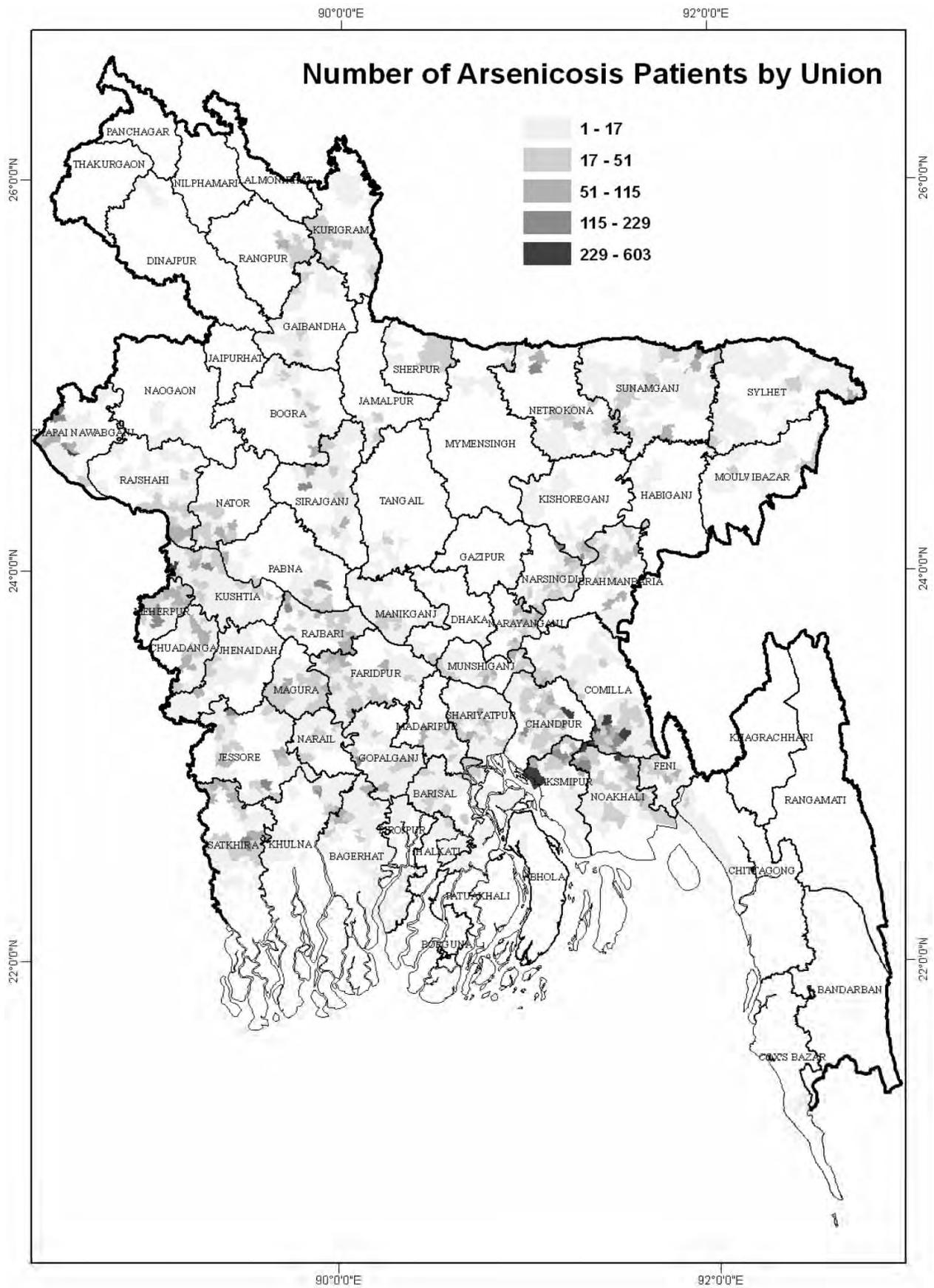
A theme paper for presentation and discussion at the International Workshop on Arsenic Mitigation in Bangladesh Dhaka, 14-16 January, 2002.

なお、栄養 (特にたんぱく質) 不足が、砒素中毒を促進するとの調査結果があり、これは、十分な栄養摂取をすることが困難な貧困層に砒素中毒患者が多く発生することを意味している。



出典：国立砒素対策情報センター（NAMIC）

図-4 ユニオン単位の砒素汚染度



出典：NAMIC

図－5 ユニオン単位の砒素中毒患者数

3-2 バングラデシュの開発計画の概要

砒素汚染対策に関し、バングラデシュは国家レベルにおいては、貧困削減戦略文書（PRSP）において「すべての人々のために安全な水と衛生設備を確保する」目的において砒素問題を取り上げている。

・2005年10月：National Strategy for Accelerated Poverty Reduction

また、セクター、サブセクターレベルにおいては以下のような政策、計画を策定している。

・1998年：National Policy for Safe Water Supply & Sanitation (LGD/MLGRD&C) – 砒素への言及はわずかである。

・2004年3月：National Policy for Arsenic Mitigation 2004 & Implementation Plan for Arsenic Mitigation (LGD/MLGRD&C) – 1998年「安全な給水と衛生のための国家政策 (NPSWSS)」の補足と位置づけられる。

・2005年12月：Sector Development Programme – Water and Sanitation Sector in Bangladesh (LGD/MLGRD&C) – 水・衛生セクターを包含するプログラムと位置づけられる。

以下に、PRSPの関連目標、政策マトリックス（表-16）、主要な政策計画の概要を記載する。

(1) 加速的貧困削減国家戦略 (National Strategy for Accelerated Poverty Reduction)

バングラデシュ政府が2005年に策定した貧困削減政策文書は同国の砒素汚染を深刻な問題ととらえ、その緩和のための対策を提言している。

現状認識としては、主要課題として自然災害と貧困について論じており、そのなかでサイクロン、竜巻、早魃と並んで水の砒素汚染をあげている。それらの被害は甚大であるが推計することが困難であること、データが不備である点も言及されている。

水と衛生部門の目標として2010年までに適切な水と衛生設備を100%普及するとしており、そのために以下の活動が必要であるとしている。

- ① ミレニアム開発目標を実現するための水と公衆衛生にかかわる戦略の策定
- ② 全都市部における水供給と衛生プロジェクトの導入
- ③ 水問題を最小限に抑えることができる給水の諸方式の設置（砒素、鉄、塩分）
- ④ 表流水の安全な利用の奨励
- ⑤ 水質検査モニタリングや監視プログラムの導入
- ⑥ 庶民の衛生習慣に関する啓発プログラムの導入
- ⑦ 水供給・衛生部門の関係者の能力強化
- ⑧ 適切かつ低価格な技術に関する研究開発
- ⑨ 衛生的な水と便所への改善の奨励

水と衛生部門のほかにも、社会分野において子どもの権利や女性の権利の視点からも砒素汚染が取り上げられており、健康リスクの低減の必要性が指摘されている。

さらに経済分野においても、地下水灌漑を通じた食物連鎖への砒素汚染を防ぐために適切な対策をとる必要があるとしている。

出典：Unlocking the Potential - National Strategy for Accelerated Poverty Reduction, 2005, GOB

表一-16 貧困削減戦略文書付属の政策マトリックス（抜粋）

戦略目標	重点目標	実施済み/実施中の活動	PRSP 政策議題 (05-07 会計年度)	将来の優先事項	所 管
政策マトリックス 15：健康、人口、栄養、水、衛生、食品安全部門	<ul style="list-style-type: none"> 安全な水へのアクセスをもたない 26% の人口を 2006 年に半分に減らす。 安全な衛生設備へのアクセスをもたない 66% の人口を 2006 年に半分に減らす。 水に由来する罹患率と致死率を減らす。 砒素汚染人口の数を減らす。 村、市場、モスク、学校などにおいて衛生的な公衆トイレへのアクセスを確保する。 	<ul style="list-style-type: none"> 砒素テストキットが導入された。 水供給と衛生に関する国家政策 1998 が採択された。 砒素緩和のための国家政策 2004 と実施計画が採択された。 水と衛生に関してのセクター投資計画、セクター改良、人材開発計画を含むセクター開発の枠組みが採択された。 砒素中毒患者の治療が行われた。 政府は 2010 年までにすべての人々に衛生設備の供給を実現する宣言をした。 	<ul style="list-style-type: none"> ミレニアム開発目標を達成するための水と衛生にかかわる戦略を作成する。 すべての都市部において水供給と衛生プロジェクトを実施する。 砒素、鉄、塩のよう な水の問題を最小化することができ る代替水源を設置する。 安全な表流水の利用を推奨する。 水質モニタリングと監視プログラムを導入する。 庶民の衛生習慣に関する啓発プログラムを推奨する。 水・衛生セクターの関係者の能力を強化する。 適切で低価格な技術に関する研究開発に着手する。 衛生的な水と便所への改善。 	<ul style="list-style-type: none"> 都市部・農村部において安全な水供給と衛生設備の拡大と改善を行う。 水質モニタリングと監視プログラムのネットワークを確立する。 都市部固形廃棄物管理を強化する。 庶民の衛生習慣に関する啓発プログラムを強化する。 水供給と衛生情報のための全国センターを設立する。 衛生キャンペーン/広報・教育・コミュニケーション (IEC) /行動変容のためのコミュニケーション (BCC) 教材開発を通じた活性化を図る。 モニタリングとアトボカシーを実施する。 衛生促進研究、影響調査、ベースラインデータ調査、モニタリングを実施する。 災害時の水・衛生サービスを改良し拡大する。 	<ul style="list-style-type: none"> MoLGRD&C、MoFDM、MoPME、MoE、BSTI、IPH、DPHE、LGED、WASAs、LGIs、NGOs、CSOs、CBOs、CAB
政策マトリックス 17：子どもの発育と権利 E. 水、衛生、環境	<ul style="list-style-type: none"> 砒素汚染地域において安全な飲料水へのアクセスを 100%確保する。 	<ul style="list-style-type: none"> 砒素汚染地域において代替システムを開発する。 	<ul style="list-style-type: none"> 現在実施中であり 2007 年まで継続する。 	<ul style="list-style-type: none"> 継続する。 	<ul style="list-style-type: none"> LGD、DPHE、BUET、BAMWSP、BCSIR、NIPSOM、ICDDR,B、NGO

出典：Unlocking the Potential - National Strategy for Accelerated Poverty Reduction, 2005, GOB

MoFDM：食糧・災害管理省 MoPME：初等・大衆教育省 BSTI：バンングラデッシュ基準認証試験所 IPH：保健医療科学院 CSO：市民社会組織 CBO：地域社会組織

CAB：バンングラデッシュ消費者協会 BCSIR：バンングラデッシュ科学工業研究評議会 ICDDR,B：国際下痢性疾患研究センター

(2) 砒素緩和国家政策 2004 年及び砒素緩和実施計画 (National Policy for Arsenic Mitigation : NPAM(2004) and Implementation Plan for Arsenic Mitigation : IPAM)

1. 砒素緩和対策

- (i) 啓発活動（砒素汚染水の摂取インパクト、代替水源と緩和策、砒素中毒に対する緩和策、砒素中毒は伝染病ではなく、社会阻害は正当化できない）
- (ii) 砒素のない水供給の代替案（技術は地域依存性があり、社会経済的背景を考慮）
- ・ 水質基準（環境保全法 1995、規則 1997）に準拠
 - ・ 水源として表流水に高い優先順位を与える
 - ・ 承認された技術オプションのガイドラインに準拠
 - ・ 緊急的対応として、妥当な範囲に安全な水源を確保する
 - ・ 村落ベースの汚染状況を基礎として、水供給施設のニーズを評価
 - ・ フィージブルな地域では、水道（Piped Water Supply）の推進、このようなスキームは政府により制定された最低サービスレベルを満たす安全な水へ最貧困層がアクセスできることを確保すること。水道供給に関しては、農村地域では 8 L/ca/day を基準給水量とし、都市域では、市当局により決定。
- (iii) 患者の管理と診断
- (iv) 能力強化
- ・ 政府によるテストキット製造への支援
 - ・ 緩和対策施設の設置・維持管理に対する地域・共同体レベルの能力強化（観測、情報管理、報告を含む）
 - ・ 関連政府機関の水理地質調査・分析能力の向上
 - ・ 既存の安全な水源井戸の水質観測と監視能力の強化（対策を含む）
 - ・ 砒素測定能力を有するラボの適切なレベルでのネットワークの構築
 - ・ 安全な水供給のための技術指導・観測をするための関連政府機関の能力の強化
 - ・ 土壌と農業製品の砒素評価のための関連政府機関の能力強化
 - ・ 不足するローカル人的資源分野への国際専門家の供給
 - ・ 医師と医療保健従事者の診断・治療能力開発
 - ・ ソーシャルワーカーと医療保健従事者の患者のリハビリテーション能力の構築
 - ・ 医療施設の体制整備
- (v) 制度整備
- ・ 中央政府・地方政府・利用者組合・NGO・民間セクターが参加
 - ・ ハイレベル委員会の設置とプログラムの監督・実施
 - ・ 国家レベルの技術専門家委員会の設置、砒素緩和に関する技術アドバイス・支援
 - ・ 中央政府部局による担当分野の効率的な協調
 - ・ 安全な水供給/保健サービスに関する計画・運営の草の根レベルの地方政府（LGIs）による分権化（中央政府の支援の下）
 - ・ LGIs 関与の強化
 - ・ 地下水管理の強化

2. 研究・開発

- ・優先順位づけされた調査・研究リストの作成
- ・すべての関連する機関の調査・研究の調整、結果の共有を行うための制度の構築

3. 情報、応用研究と Reference Laboratory

- ・実施プロセスの透明性を確保するため情報・知識の中央政府による管理と共有、利害関係者への容易な情報アクセス
- ・卓越した研究拠点の開発
- ・Reference Laboratory の指定

4. 共同と協力

5. 政策実施

6. 緊急対応 (Emergency Water Supply Program in Severely Arsenic Affected Areas)

- ・緊急対応として、政府は、適正な距離に1つの安全水源を確保することに焦点
- ・井戸スクリーニング
- ・汚染率80%以上の村落を対象、例外として患者の多いホットスポット
- ・供給ベースアプローチを採用、コミュニティ・地方政府主導で施設の維持管理に責任
- ・50家族単位での安全な給水
- ・建設費用は政府持ち、維持管理費用はコミュニティ持ち
- ・場所選定は、患者の集中地域、貧困層のアクセス等を考慮
- ・ユニオン、ワード AMC (砒素対策委員会) が監督

7. 中期対応

- ・中期対応として、汚染率40~80%の村落を対象
- ・需要ベースのアプローチを採用、コミュニティに情報を提供 (技術の持続性、費用等)
- ・積極的な住民の関与
- ・砒素対策は戸別世帯への補助は行わない
- ・社会動員と啓発キャンペーン実施
- ・建設費用のコミュニティ負担を考慮
- ・25~30世帯に1水源
- ・場所選定は貧困層のアクセスを考慮
- ・地方政府、特にユニオン議会 (Parishad) が効果的な役割を担う

8. 長期対応

- ・中期対応と同じ基準
- ・確実に持続可能な技術オプションを促進
- ・農村地域への水道の普及を含む

9. 都市給水

- ・水道の普及、表流水源を優先、利用できない場合は深層地下水、さらに長距離水輸送、最終手段として砒素除去

10. 研究開発

- ・フィールドテストキットの測定精度の改善
- ・代替水源
 - ▶ 改良ダグウェル
 - ▶ 改良ポンド・サンド・フィルター
 - ▶ 改良 RWHM（雨水涵養手法）
 - ▶ 表流水を使用した粗め・緩速ろ過システムの開発
 - ▶ 低費用・支払い可能な水道システムの開発
 - ▶ 小規模浄水場の開発
- ・深層地下水の調査
- ・砒素除去技術の研究

同方針・計画における保健、農業、分野横断的な課題に関する記述は以下のとおりである。

[保健]

保健部門では保健・家族福祉省保健局 (Directorate General of Health Services, Ministry of Health and Family Welfare : DGHS) が中心的な役割を果たす。

1. 病気の定義、対処体制整備、全国砒素有病率調査（これらのための能力開発を含む）

2. 砒素患者の特定と砒素患者への対処

2. 1. 緊急対策

- (1) 対象村落の特定（管井戸の 80%以上が汚染されている村及び有病率の高い地区など）
- (2) 病気発見のためのトレーニング
- (3) 詳細なスクリーニング
- (4) ワード（区/選挙区）、ユニオン（行政村）、ウパジラ（郡）委員会による紹介
- (5) 知識の普及

2. 2. 中期対策

- (1) 対象の特定（管井戸の 40～80%が汚染されている村）
- (2) 人材強化によるウパジラ（郡）病院、県病院の更なる強化

2. 3. 長期対策

中期対策と同様。ただし新しい方法が開発され導入される。

3. 体制整備

- (1) 中央と地域レベル（すべての大学病院や全国レベルの病院は重症の砒素中毒者に対処するためのユニットを組織する）

- (2) ディストリクト（県）レベル（県レベルの病院の医師から成る砒素ユニットを組織する。同ユニットは県下の医療情報を中央・地域レベルに提供する責任ももつ）
- (3) ウパジラ（郡）レベル（トレーニングを受けたスタッフから成るウパジラ砒素ユニットを組織する）
- (4) ユニオンレベル（トレーニングを受けたスタッフから成るユニオン保健チームを組織する）
- (5) 民間医療従事者の役割（民間医療従事者も砒素対策に参加し患者の発見・管理体制に組み込む）
- (6) ロジスティクス面での支援（医薬品、医療機器の調達方法の確立）

4. 記録とモニタリングの実施（砒素患者の記録の管理と更新の継続、高次の機関への報告）

5. コミュニティへの周知支援と行動の変化を促す啓発の展開（Help line の確立、リハビリテーションの推進）

6. 研究開発

National Committee of Experts on Arsenic が National Arsenic Research (Health) Coordination Sub-committee を設置し、同 Sub-committee が保健分野の研究開発の調整役となる。

[農業]

砒素の農業や食料連鎖に対する影響を明らかにするための研究・調査活動を推進し、灌漑用地下水や農産物における砒素の国家基準をめざすとしており、Bangladesh Agricultural Research Council (BARC) が重点研究リストを作成することになっているが、農業部門における砒素対策の体制のあり方は今後の課題とされている。

[分野横断的な課題]

- 1. 啓発活動の展開
- 2. 地下水法の制定
- 3. し尿処理との連携など
- 4. 支援ユニットの設置〔APSU、政策実施ユニット（UPI）を考慮する〕
- 5. 連携（分野内と分野間の連携が重要）

なお、バングラデシュ国ドナー調整会議水供給・公衆衛生サブグループの状況報告（Arsenic Briefing for the LCG, 20th March 2006）によると、上記で概観した砒素緩和国家政策及び砒素緩和実施計画は政策レベルでは支持を得ているが、実施計画への支持は、推奨するアプローチへの懸念により限定的なものにとどまっているとのことである。特に問題視されている点は3点である。

- ① 80%を超える管井戸が汚染されている村では100%の補助が計画されていること
- ② 支援するコミュニティの優先づけに貧困の度合いや現状の水供給の範囲が考慮されていないこと
- ③ 技術選択の処方

また、砒素中毒患者への保健サービスは限定的に行われているに過ぎず患者の満足度は概して低い点、及び農業における砒素問題には十分な取り組みがなされていない点も指摘されている。

出典：National Policy for Arsenic Mitigation 2004 & Implementation Plan for Arsenic Mitigation in Bangladesh, 2004, MLGRD&C, LGD

<p>(3) バングラデシュ水・衛生セクター開発プログラム (2005年12月作成、2006年1月承認) (Sector Development Programme—Water and Sanitation Sector in Bangladesh)</p>									
<p>1. プログラムの具体的目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全市民、とりわけ貧困層の水と衛生サービスに関する基礎的な最低限のニーズを2010年までに満たす。2010年以降は公衆衛生と生活の質を一段と改善するサービスレベルに達する。 ・投資と良き統治の持続のために行政サービスの地方行政機関への分権を進めるとともに、地方行政機関の能力強化を進める。 ・持続可能な行政サービスと健康増進のために最適な行政サービス方式と制度的枠組みを提言する。 ・望ましいサービスの普及とレベルを実現するためにセクター改革とセクターの能力強化の暫定的な計画を作成する。 ・セクター目標、セクター改革、能力強化ニーズを入手可能な資源を用いて最適な形で実現するために次期10年間のセクター投資計画を策定する。 									
<p>2. 提言要旨</p> <table border="1"> <tr> <td>村落給水</td> <td>地方行政機関の能力を強化し段階的に分権化を進める。</td> </tr> <tr> <td>村落衛生</td> <td>5年間で基礎的な衛生レベルを100%達成する〔政府の年次開発プログラム (ADP) ブロック補助金を活用する〕。</td> </tr> <tr> <td>都市給水</td> <td>水供給組織体制を改革する (民間セクターの参入を含む)。</td> </tr> <tr> <td>都市衛生</td> <td>各世帯の便所とコミュニティの便所を拡充することで2010年における100%整備は可能である。</td> </tr> </table>		村落給水	地方行政機関の能力を強化し段階的に分権化を進める。	村落衛生	5年間で基礎的な衛生レベルを100%達成する〔政府の年次開発プログラム (ADP) ブロック補助金を活用する〕。	都市給水	水供給組織体制を改革する (民間セクターの参入を含む)。	都市衛生	各世帯の便所とコミュニティの便所を拡充することで2010年における100%整備は可能である。
村落給水	地方行政機関の能力を強化し段階的に分権化を進める。								
村落衛生	5年間で基礎的な衛生レベルを100%達成する〔政府の年次開発プログラム (ADP) ブロック補助金を活用する〕。								
都市給水	水供給組織体制を改革する (民間セクターの参入を含む)。								
都市衛生	各世帯の便所とコミュニティの便所を拡充することで2010年における100%整備は可能である。								
<p>3. プログラムの動向</p> <p>同プログラムはバングラデシュの水・衛生セクターにセクター・ワイド・アプローチ (SWAP) の枠組みを持ち込む開発プログラムとして政府の承認を得たが、内容の問題や投資計画が伴っていないこともあり、関係者に共有された指針とはなっていない。現在、デンマークの支援を受けた Policy Support Unit (PSU) が中心となり、内容の見直しや実施計画/投資計画の立案が検討されている。</p> <p>村落給水においては分権化すなわち地方行政機関重視の方向は維持されるものと見込まれる。</p>									

出典：Sector Development Programme, Water and Sanitation Sector in Bangladesh, 2005, MLGRD&C, LGD, UPI

3-3 砒素汚染対策の進捗

3-3-1 砒素汚染対策進捗の現状

バングラデシュでは1993年に最初の砒素汚染が発見された。2002年から2003年には、3-1-4 (3) で述べたように、全国に約1,000万本あると推定される管井戸のうち、砒素汚染の懸念される地域の500万本弱についてスクリーニング調査が実施され、その29%が飲料水基準 (0.05mg/l) を超える砒素を含んでいることが明らかになった。人口にして少なくとも2,000万人程度が汚染水を飲用しているといわれている。砒素問題は住民、特に農村部に占める貧困層の生活を脅かす重大な問題であるが、砒素汚染の原因が完全には解明されていないこと、とるべき対策が多岐にわたること等から、その対策推進は容易ではない。スクリーニングの結果を受けて、政府、ドナー、NGOの支援により代替水源設置が行われてきたが、依然として砒素に汚染されていない

安全な水に対するニーズは高い。また、砒素中毒患者への対応、食物への影響等、抱える課題は広範であり、関連する省庁も多岐にわたっている。

3-3-2 砒素汚染対策技術

砒素汚染対策の方策については、様々な方法が存在する。本評価にあたっては、評価対象事業が採用、開発支援してきた対策技術が、適切なものであったか検証することが支援妥当性評価のために必要である。

砒素緩和国家政策（NPAM、2004年）では、飲用水源として地下水より表流水に高い優先順位を置いている。さらに、砒素緩和実施計画（IPAM、2004年）では、代替水源は、ダグウェル（DW）、ポンド・サンド・フィルター（PSF）、深い管井戸（DTW）、雨水利用（RWHS）、砒素除去技術（ART）、パイプ給水（PWSS）から成るが、地下水使用よりも表流水使用のPSFとDWに高い優先順位を与えており、表流水技術が使用不可能な地域においては、DTWが使用されるべきであるとしている。

一方、現場では、その建設や維持管理の容易さ、低費用、住民の井戸水への高い選好から、砒素に汚染されていないDTWが大規模に設置されてきた。このことに対しては、深い管井戸掘削が可能な地域での代替水源の開発が進み、掘削が困難な地域、深層地下水が利用できない地域では、代替水源の設置が進んでいないという見方もある。今後は、DTWの設置が困難な地域への他の難しい代替水源オプションの設置が増加する可能性が高い。

以下に、世界銀行のPolicy Advisory Note For Arsenic Mitigation (2007) 及び現地調査に基づき、砒素汚染対策としての代替水源の概要をまとめる。

(1) 表流水処理

1) 緩速ろ過（PSF）

APSU のリスク評価（“Risk Assessment of Arsenic Mitigation Options, 2005”）によると、水源（池）水の汚染や維持管理の欠如により、約95%のPSF浄水に微生物汚染が確認された。PSF浄水には、塩素殺菌が必要とされる。主に、維持管理の不足のため、設置された多くのPSFが稼働していない。問題点は、コミュニティ組織による維持管理能力の不足、水源の汚染、水源池の漁業との共有不可、乾期の水源枯渇等である。維持管理にコミュニティの関与がなされなかったことが主要な課題であり、今後は、コミュニティの取り込みがPSF成功のキーとなる。

2) 多段ろ過

粗めろ過と緩速ろ過かから成る。汚染度・濁度の比較的高い原水に適用可能である。現在バングラデシュで実験的に実施されている。

3) 通常の浄水処理

技術レベルが高度で費用が高価であり、通常は管路で給水され多くの需要者を必要とする。さらに年間を通して水源が確保されている必要がある。このような技術・財政的な観点から、この技術のコミュニティへの普及はいまだに解決すべき多くの問題を有する。

(2) ダグウェル/掘り抜き井戸 (DW)

APSU のリスク評価 (同上) によると、乾期において 94%、雨期において 83% のダグウェルが微生物に汚染されていた。砒素汚染の甚大な地域では、相当数のダグウェルが砒素にも汚染されていた。乾期の水源の枯渇、微生物汚染、砒素汚染、濁度、異臭等から、ダグウェルによる給水はバングラデシュでは推薦できない。一方、JICA 移動砒素センタープロジェクトでは、砂ろ過装置 (SF) を設置した砂ろ過付き掘り抜き井戸 (DWSF) が開発され、水質改善に寄与している。

(3) 深層地下水利用

1) 深い管井戸 (DTW)

APSU のリスク評価 (同上) によると、DTW 水には非常に低いレベルで砒素及び微生物汚染が確認されたのみである。UNICEF-JICA 調査では、ジョソール地域においては、約 10% の DTW に砒素汚染が確認された。APSU (“Sustainability of Arsenic Mitigation : A Survey of the Functional Status of Water Supplies, 2006”) によると、砒素対策で設置された DTW は、他の代替水源に比較し高い確率 (90%) で稼働していた。DTW の開発のため、適切な深層地下水層の探査や涵養メカニズムの理解が必要とされている。政策による DTW 設置制限にもかかわらず、砒素対策で設置された代替水源のうち、DTW が全裨益人口の 85% を占めている。

砒素に汚染されている浅層地下水と汚染されていない深層地下水を遮断する難透水層がない地域においては、DTW 水は、将来汚染される可能性がある。涵養が上下方向である深層地下水は汚染の可能性が高く、水平方向の場合は、汚染の可能性が少ない。主要な論点を以下に整理する。

- ・沿岸部において、DTW は、低塩分及び低砒素濃度の水を供給するのに成功してきた。
- ・非沿岸部においては、難透水層の存在が砒素汚染のない DTW 給水に重要である。
- ・地下水構造が正確に理解できていないことから、DTW 設置前に試験井が必要である。
- ・浅層地下水から深層地下水への砒素汚染を防ぐために適切なシーリングが必要である。
- ・供用開始前に水質試験が必須である。供用後も 1 年に 1 回は水質試験が必要である。

2) 砒素鉄同時除去 (AIRP)

DTW、DW、PSF が設置できない地域においては、最後の手段として砒素と鉄を含有する地下水が水源として使用されている。AIRP は原水を酸化することにより、鉄とともに砒素を析出・凝集させ、沈殿・ろ過する方法であり、比較的高度な維持管理が必要である。また、除去後の砒素スラッジの問題もある。

(4) 雨水利用

雨水利用技術には、年間の降水量変動に影響を受ける、比較的広い集水域と貯水タンクが必要である、1 世帯用である、等の不利な点がある。また、貧困層の約 50% には、適切な集水を行うための屋根が欠如している。コミュニティ用には使用できないため、政府の役割は普及促進活動にとどまっている。さらに、微生物汚染の可能性も低くないが、APSU のリスク評価 (同上) では、DTW に次いで、安全な水源とされている。

(5) 砒素除去技術

砒素除去としては、世帯用、コミュニティ用が開発されている。さらに、都市部では、砒素に汚染された生産井の砒素除去に使用されている。除去効率の改善、費用の低減、利便性の良い技術の開発、維持管理問題の改善、砒素蓄積汚泥の問題を解決するための研究開発が行われている。バングラデシュ政府は、汚泥の管理を規制しているが、非常に厳しいため、砒素除去技術の普及を阻害している面がある。なお、即効的な効果が見込まれるため、重度の症状を有する患者への人道的・緊急的な対策には有効である。

砒素除去技術には政府機関の承認が必要であり、認証第1フェーズでは、5技術が検証されたが、どの技術も提案された除去率を達成できなかった。現在までに条件付きで4技術が承認されている。現在、第2フェーズで、他の技術が検証されている。砒素除去技術の認証への支援は、砒素除去技術を公的に評価し関係者に信頼性の高いデータを提供できる認証機能の能力開発をめざしてカナダ国際開発庁（CIDA）が Bangladesh Council of Scientific and Industrial Research（BCSIR）などと連携して進めている。表-17に砒素除去技術の概要を示す。

表-17 砒素除去技術の特性

技術	長所	短所
① 酸化/沈殿 ・空気酸化 ・化学酸化	・比較的簡易、低費用 ・微生物を酸化	・限定的な砒素除去効果
② 凝集/共沈殿 ・Alum系凝集剤 ・鉄系凝集剤	・比較的低資本費用 ・比較的維持管理が容易 ・共有化学物質（Common chemicals）が存在	・有害なスラッジの発生 ・As（III）の除去率が低い ・前処理（酸化）が必要
③ 吸着技術 ・活性アルミナ ・鉄コーティングした砂 ・イオン交換樹脂 ・その他の吸着剤	・商業化に利用可能 ・確立した技術 ・開発可能性が高い	・有害固形廃棄物を生成 ・交換/再生が必要 ・高度な技術と維持が必要 ・相対的に高費用
④ 膜技術 ・ナノろ過 ・RO（逆浸透） ・電気透析	・確立した技術、高い除去効率 ・有害固形廃棄物の生成なし ・他の汚染物の除去も可能	・著しく高い資本・維持管理費 ・高度な維持管理 ・有害な廃液の生成

出典：A Theme Paper for Presentation and Discussion at the International Workshop on Arsenic Mitigation in Bangladesh Dhaka, 14-16 January, 2002
http://www.physics.harvard.edu/~wilson/arsenic/conferences/Feroze_Ahmed.html

(6) パイプ給水

パイプ給水は安全な水供給のための最終的なゴールと考えられる。需要者の立場からは、個別給水である STW と同等の水使用の便利さが同システムの利点としてあげられる。また費用

は高価であるが、一定以上の人口密度の農村集落や都市近傍では実施可能な代替水源となり得る。パイプ給水では、経済的な能力に応じて、戸別給水、庭先接続、公共栓という代替案が可能である。水源としては、深層地下水、表流水あるいは除去装置付きの砒素汚染水があげられる。現在、多くのパイロットプロジェクトが実施されている。

DTW の設置が困難な地域での他の代替水源整備の必要性が高まるなかで、農村における代替水源としてはパイプ給水施設が多く導入される傾向にある。今回の調査では、3例のパイプ給水〔それぞれ LGD/JICA（持続的砒素汚染プロジェクト）、NGO Forum、BRAC によるもの〕を視察した。給水サービスに関しては、LGD/JICA、NGO Forum が 2 回/日給水・公共栓給水、BRAC は 24 時間・戸別給水である。料金は、LGD/JICA（持続的砒素汚染プロジェクト）が 20 タカ/月/世帯前後、BRAC が 90 タカ/月/世帯前後である。前者の住民建設負担金は 10% であるのに対して、後者は、建設費全額を数十年間にわたり利子と共に返済することとなっている。3 ケースともすべて利用者委員会を形成し、運営・維持管理する計画である。

DPHE が建設したパイプ給水の多くが稼働していないとの情報がある。農村パイプ給水は新しい技術であり、持続可能なシステムとして普及するには、時間を要する可能性がある。パイプ給水サービスの質（回数、時間、給水方法）、支払い意思額・能力、料金設定、運営・維持管理能力を考慮し、適正技術として普及していくための検討が必要である。なお、現在、LGD 派遣専門家により実施されているパイプ給水サーベイの結果及びその教訓の抽出が待たれる。

バングラデシュ政府やドナーによる代替水源設置総数は砒素対策が必要な総人口の需要量を大きく下回っており、今後、安全な水供給の普及率を向上させるためには、人口稠密で比較的大きな農村コミュニティをベースとしたパイプ給水の推進が必要であり、農村に適したパイプ給水システムの開発が求められる。

(7) 砒素対策技術の費用の比較

砒素対策技術の費用を表-18 に示す。設置・維持管理費用の面からは DTW が最も安価な技術となっている。

表-18 砒素対策費用

代替水源	ユニット当たり 建設コスト (タカ)	ユニット当たりの 世帯数 (家族サイズ=5)	設置コスト (タカ/人)	維持管理費用 (タカ/人/ 年)
雨水利用 (RWHS)	6,200	1	1,240	20
ダグウェル (DW)	35,000	25	280	1
深い管井戸 (DTW)	45,000	50	180	1
ポンド・サンド・フィル ター (PSF)	35,000	50	140	4-10
表流水浄水ユニット	750,000	1,000	150	95
パイプ給水 (水道)	1,850,000	1,000	370	20
	375,000	100	750	
	1,808,469	419 (1,301)	786	
砒素除去				
ー都市供給用	12,000,000	6,000	400	5-10
ーコミュニティ用	75,000	25	600	40
ー世帯用	450-2,500	1	90-500	10-60

注：水道 (Piped Water Supply) に浄水処理が付いた場合は、Surface Water Treatment Unit の費用が水道費用に追加される。

出典：A Theme Paper for Presentation and Discussion at the International Workshop on Arsenic Mitigation in Bangladesh Dhaka, 14-16 January, 2002

http://www.physics.harvard.edu/~wilson/arsenic/conferences/Feroze_Ahmed.html

3-3-3 砒素汚染対策のための代替水源設置状況

2005年時点で、各ドナーの砒素汚染対策プログラムにより2万1,000基、バングラデシュ政府による一般水供給プログラムにより8万6,000基が設置され、合計10万7,000基の代替水源が設置された (表-19 参照)。

代替水源としては深い管井戸が70%を占める。このほかに102基のコミュニティ規模の砒素除去施設、1万8,774世帯への砒素除去装置が設置された。推定450万世帯が便益を享受し、砒素汚染地域の世帯数の38%がカバーされている。これらの対策により、砒素汚染に限っても数百万人が受益したと考えられるが、SDPによると依然として2,000万人以上が砒素対策を必要としていると推測されている。

表-19 関連機関ごとの砒素対策技術の設置数

機 関	掘り抜き井戸	ポンド・サンド・フィルター	雨水利用	深い管井戸	沈殿除去	パイプ給水	浅い管井戸	ポンプ負荷管井戸	合 計
	DW	PSF	RWHS	DTW	AIRP	PWSS	STW	DSPTW	
砒素緩和プログラム									
JICA 移動砒素センター	38	13	0	9	0	1	2	0	63
BAMWSP	739	12	3,001	1,867	0	0	0	0	5,619
Bangladesh Rural Development Board (BRDB)	227	0	95	14	0	0	0	0	336
Dhaka Community Hospital (DCH)	81	5	11	0	0	15	0	0	112
DPHE-UNICEF	1,552	321	7,472	403	0	4	205	0	9,957
International Development Enterprise (IDE)	268	0	804	0	0	0	0	0	1,072
NGO Forum	241	47	384	85	702	4	0	23	1,486
World Vision	106	490	1,205	0	353	0	0	0	2,154
Others	29	23	147	7	0	0	0	0	206
小 計	3,281	911	13,119	2,385	1,055	24	207	23	21,005
一般水供給プログラム									
DPHE-DANIDA	2	20	132	14,706	2	9	0	0	14,871
GOB-IV (GOB funds only)	2,985	2,590	73	57,718	2,714	0	4,873	110	71,063
合 計	6,268	3,521	13,324	74,809	3,771	33	5,080	133	106,939
%	5.9	3.3	12.5	70.0	3.5	0.0	4.8	0.1	100.0

GOB-IV：第4次国家水衛生計画

注：120プロジェクト・プログラムを集計。なお一般水供給プログラムは必ずしも砒素汚染地域を対象としていない。

出典：A Position Paper, July 2005, APSU

3-3-4 砒素汚染と農業セクター

バングラデシュの地下水利用量の 95%は農業用灌漑である。アジア砒素ネットワークがシャシヤ郡にて、農業用水の砒素濃度を測定した結果、中位水深の深井戸のうち 87%、浅井戸の 24%がバングラデシュの砒素基準を超過していた（図-6 参照）。現在、砒素の農業に与える影響や作物からの砒素の摂取の研究は、バングラデシュ研究機関、大学（日本大学、北海道大学、九州大学、ハーバード大学、コーネル大学、オーストラリアの大学など）、バングラデシュ稲作研究所、その他の多くの研究機関が実施している。

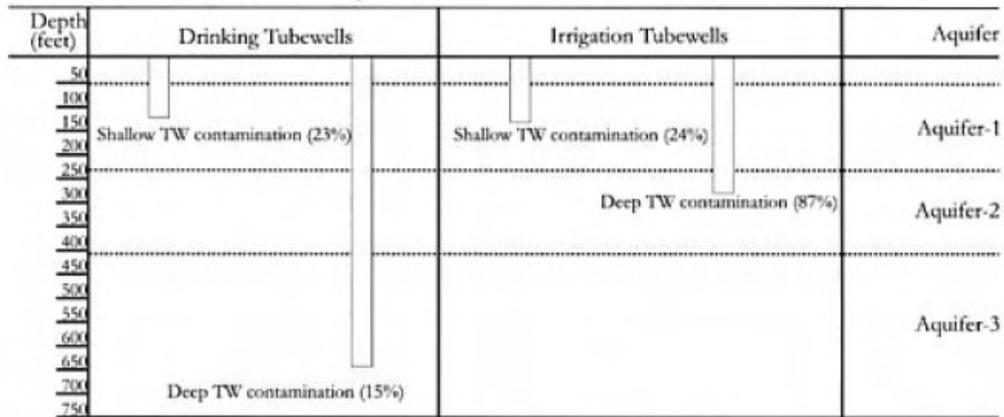


Figure 3: Arsenic contamination at different depth

出典：A Position Paper, July 2005, APSU

図-6 地下水深度区分における砒素に汚染された井戸の比率

3-3-5 砒素汚染と保健セクター

DGHS は、砒素患者数として BAMWSP 調査結果である約 3 万 8,000 人を採用しており、現在の患者数の統計データはまとめられていない。

表-20 のとおり DGHS の砒素中毒緩和対策課は様々なレベルの能力開発を実施している。各県に保健局長事務所長（Civil surgeon）と郡の医師が配置されており、トレーニングは全国の 500 近い郡のうち約 200 郡で実施している。砒素検査キットは NIPSOM が各郡レベルに配布している。ただし、資金面や人員面の制約もあり砒素中毒患者に十分な対応がなされているわけではない。

表-20 DGHS 砒素中毒緩和対策課による能力開発

対象	能力開発の内容
医師	砒素中毒患者の診断とマネジメント
上級看護師	砒素中毒患者の診断とマネジメント
健康・家族計画ワーカー	各戸訪問、砒素中毒患者候補の発見、郡の保健センターへの紹介・報告
検査技師	砒素中毒患者候補のいる水源の砒素レベルを検査キットを使って検査する
薬剤師	中央政府からの医薬品の支給

出典：DGHS との面談

3-3-6 砒素汚染対策の課題

砒素汚染対策セクター援助方針 2007 年改訂版〔ODA タスクフォース（砒素汚染対策）、2007 年 3 月〕が指摘しているバングラデシュ政府とドナー等関係者が直面する現在の砒素汚染の課題、及び今回現地調査において認められた主な課題は以下のとおりである。

(1) 砒素対策に関する政策立案とその実施

砒素汚染はバングラデシュ地方行政農村開発協同組合省地方行政局（LGD）、同省公衆衛生工学局（DPHE）、保健・家族福祉省（MoHFW）など多省庁が取り組むべき広範かつ深刻な問題であることもあり、バングラデシュ政府は、国家諮問委員会、次官委員会、国家専門家委員会などを設置して法整備、企画、立案、人材育成など砒素汚染対策を推進するための関連政策の策定作業に取り組み、2004 年 3 月、砒素緩和国策及びその実施計画を承認した。

同政策及び実施計画のなかでは、すべての砒素汚染地域への代替水源の設置、調査研究、地方政府機関の一層の関与、砒素患者への対処、農業への影響に係る研究等の必要性が謳われており、水供給だけでなく、保健、農業を巻き込んだ総合的な対策の実施が期待されている。本政策に基づく砒素対策の実施及びそのモニタリング、レビューとともに、このような総合的対策のスムーズな実行のための調整機能強化が課題となる。

なお、DANIDA の支援により、2005 年 12 月に水衛生に係る包括的なセクター開発計画である水・衛生セクター計画が策定され、2006 年 1 月にバングラデシュ政府に承認された。同計画を踏まえ、いかに包括的な観点から安全な水供給に対する取り組みを今後進めていくかは、政策レベルでの大きな課題である。

(2) 地下水管理の計画策定

バングラデシュでは飲料水の 97%は地下水に依存しており、砒素対策として設置されている代替水源もその 8 割から 9 割ほどが地下水を水源としている。一方、地下水利用量の約 95%は農業用灌漑であり、今後の農業政策のいかに将来のバングラデシュの飲料水の状況を左右する可能性が高い。したがって、浅層地下水の計画的利用と深層地下水の保護のため、MLGRD&C、農業省、水資源省連携の下での地下水利用に関する将来へ向けての計画づくりが不可欠である。

(3) 砒素汚染地域における適切な代替水源の確保

砒素緩和国策の実施計画のなかでは、井戸の 80%が砒素に汚染されている地域を緊急対策村として 50 戸に 1 つの割合で代替水源を無償で設置する旨を表明している。DFID 支援の砒素政策支援ユニット（APSU）の調べによると、バングラデシュ国内でこれまでに様々な機関により約 10 万 7,000 基の代替水源が設置されたとしているが、設置済み代替水源のデータが不十分であるために実施状況はモニタリングされていない状況である。また、それ以外の地域に対しても、中期、長期的な対策を経て、すべての砒素汚染地域に安全な水を供給することが目標とされている。これらの着実な実施とそのモニタリングが今後も引き続き課題となる。

代替水源の選択肢については、掘り抜き井戸や深井戸、表流水処理、雨水利用、砒素除去等の選択肢があるが、同実施計画のなかでは、各地域に最も適した方法の選択をすらしつつも、

改良型の掘り抜き井戸や池及び川の利用等の表流水利用に優先度を置くとした。しかしながら、これらの選択肢においてもフィルターの設置や適切な維持管理手法等の対策が必須であり、現場レベルでの適切な実施が課題である。なお、政府は、砒素除去装置については、砒素を取り除いたあとの砒素付着物の処理方法等の問題があることから、有効性が確認されるまで、適切な選択肢とはしないとしている。

(4) 地方行政機関への権限委譲

2006年1月にバングラデシュ政府に承認された水供給衛生分野におけるセクター開発プログラムのなかでは、この分野での非中央集権化とその受け皿になる地方行政機関の能力開発がひとつの大きな目的として掲げられている。砒素対策における代替水源の確保は水供給活動の一環であり、現在主に DPHE の活動のなかで設置されている代替水源を、その維持管理を含めていかに地方行政機関の手に委ねていくかが今後の課題である。

この点に関しては、中央レベルでの能力不足に加えて縦割り行政による横断的な連携の不足、また地方行政の予算面、人員面、制度面での不備が問題となっている。

(5) 水質検査体制の整備・確立

バングラデシュには、全国的な水質検査体制が確立しておらず、地方レベルでの散発的な水質検査が行われているのみである。また、中央レベル・地方レベルともに水質分析が可能な検査機関及び検査技師が不足している。砒素を含む有害物質の実態を把握し、また、代替水源の有効性・安全性を検証するためにはバングラデシュ国内の水質検査体制の整備・確立が不可欠である。

現在、フィールドキットが多くの水源の水質検査に利用されており、精度の維持・向上、及びそのための人材育成・制度整備が求められている。一方、全国12カ所の DPHE 水質検査ラボの整備が進められており、DPHE による新設水源の水質検査が強化されつつある。今後の検討課題として、地方行政機関や NGO などによるフィールドキットを使用した現場での検査に対して、品質管理面や能力開発面で DPHE 水質検査ラボが支援することの可能性があげられる。

(6) 砒素中毒患者の早期発見と医療体制の整備

砒素中毒には軽度の皮膚症状から末期の臓器がんまで数段階の症状があるが、初期段階では回復する可能性が高いことから早期発見体制及び医療体制の整備が必要である。現在、DGHS により、砒素に関する保健従事者の研修と砒素中毒患者の特定のためのプログラムが実施されているが、砒素患者の特定後の薬剤供与、砒素患者のモニタリング等、依然課題が残っている。また、砒素の摂取と症状の発現に関する知見も乏しく、これの解明が必要である。

(7) 農業・食物関連の研究と情報共有の必要性

砒素で汚染された地下水の農業利用による砒素の土壌蓄積、穀物内蓄積摂取、食物連鎖による影響が懸念されている。農産物及び炊事・炊飯用水からの人体への砒素の摂取も、砒素中毒に影響を与えている可能性があるとの研究結果もある。現在、複数の研究機関が研究活動を行っているが、研究結果の共有は進んでいない。今後、灌漑用の地下水の砒素汚染モニタリング

を含む農業セクターにおける砒素汚染の調査・研究とこれらの機関による研究成果の共有等を目的としたネットワークの構築が必要とされている。

(8) モニタリング不足とデータの未整備

砒素緩和国家政策・同実施計画（2004年）、水・衛生セクター開発プログラム（2005年作成、2006年承認）をはじめとする各種施策の進捗のモニタリングが体系的になされておらず、砒素汚染関連各種データが整備されていない。これらの情報は、問題の把握、効果的な政策・施策の立案などの基礎となる条件であり大きな課題となっている。

3-4 砒素汚染分野における他ドナーの概要

バングラデシュの砒素汚染対策セクターでは、世界銀行、UNICEF、DANIDA、DFID、CIDA、オランダなどが支援を行っている。バングラデシュの施策及び日本と他ドナーの主要な支援の推移を図-7に示す。また日本を含むドナーの主要な活動分野を図-8に示す。

各ドナー機関の近年の動向としては、砒素汚染対策に特化した支援から、水供給衛生分野全体の支援への移行の傾向が確認できる。また、多くのドナーは政策レベルでの支援を行う一方で、NGO等と連携しつつ、フィールドレベルにおける対策実施を行ってきた。

主要なドナーの活動概要は以下のとおりである。なお各機関による支援の詳細を、付属資料4.「他ドナー、NGOの支援活動」に記述する。

- ① 世界銀行は1998年から2006年までバングラデシュ砒素汚染和水供給プロジェクト（BAMWSP）に資金援助をしてきた。後継案件として2005年から5年間の予定でバングラデシュ水供給プログラム・プロジェクト（BWSPP）を開始している。活動内容は村落パイプ給水、都市給水拡張、コミュニティベースの代替水源の設置等であり、活動を砒素に特化せず、水供給全般に広げようという趣旨が見られる。
- ② UNICEFは1996年から砒素に特化した活動をBRAC、DCH、環境人口研究センター（EPRC）などのNGOと共に、45の郡で進めてきた。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が、この砒素対策という形での活動は2005年のフォローアップ活動を最後に終了した。2007年からは、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、新たに選んだ123郡を対象として新たな水・衛生プログラムを実施している。
- ③ DANIDAは2005年まで政策実施ユニット（UPI）、小規模都市給水と衛生、沿岸地域での村落給水、砒素対策としての全井戸調査と啓発活動、NGO Forum支援、水供給衛生セクターのトレーニング活動支援などの幅広い活動を行ってきた。2006年からは砒素対策としての活動をやめ、新たにユニオン議会を主体とした水供給衛生の非中央集権体制を進めるプロジェクトを北部3県で始めている。その他の活動は引き続き実施されており、政策支援ユニット（PSU）は水衛生分野のプログラム化を促進するものとされている。
- ④ DFIDの支援により、砒素政策支援ユニット（APSU）の活動が2002年7月から2006年3月まで実施された。活動内容は砒素問題に関する技術的なアセスメント、データベース作成等であるが、海外での会議等に政府の職員を派遣するなどのサポートも積極的に行っている。また、DFIDからフィールドレベルでの対策支援として、UNICEFに対する水供給衛生分野での資金援助も行っている。現在、DFIDはサービスデリバリー・汚職防止イニシアティブの一環として、

砒素汚染対策を1つのコンポーネントとして取り上げ、代替水源の供給における透明性の向上、DPHE 飲料水供給事業の改善等に技術協力及びセクター財政支援を行い取り組んでいく予定である。

- ⑤ CIDA は砒素除去装置検証プロジェクトを DPHE、BCSIR と共に進めている。第1フェーズは2004年までに終わり、4つの砒素除去装置が最終的に条件付き認可を得ている。第2フェーズは2006年から4～5年の予定で始められている。内容は7～10の砒素除去装置を新たに検証し、認可を与えるかどうか考慮するとともに、先のフェーズで条件付き認可を受けた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 と共同で検証するものである。
- ⑥ オランダ政府は BRAC との連携で150郡において2006年から2010年までの予定で水供給衛生のプロジェクトを計画している。2006年から50郡において、活動準備のためのフェーズを開始しており、今後残りの100郡においても活動の準備を進めていく予定である。

ドナー	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
バンングラデシュ	<ul style="list-style-type: none"> 国家基礎汚染対策委員会 		<ul style="list-style-type: none"> 国家基礎汚染対策委員会、基礎技術委員会と科学研究委員会を設置 安全な水と衛生のための国家政策を策定 		<ul style="list-style-type: none"> バンングラデシュ基礎緩和国際ワークショップを開催 BAMWSPで砒素汚染スクリーニングを実施 砒素対策国家政策及び実施計画を策定 A Position Paper-バンングラデシュ砒素汚染への対応を作成 											
日本			<ul style="list-style-type: none"> インド・バンングラデシュ砒素対策プロジェクト形成調査 短期専門家派遣 													
世界銀行																
UNICEF																
DANIDA																
DFID																
CIDA																
オランダ																

ESHWSRA：農村部における環境衛生、公衆衛生及び水供給 SHEWA-B：バンングラデシュにおける衛生施設、公衆衛生教育及び水供給

WSSPS：水供給と衛生セクター計画支援 WASH：給水、衛生施設と公衆衛生

出典：各援助機関の資料と面談情報を基に調査団作成

図-7 バンングラデシュの施策及び各ドナーの砒素対策支援の推移

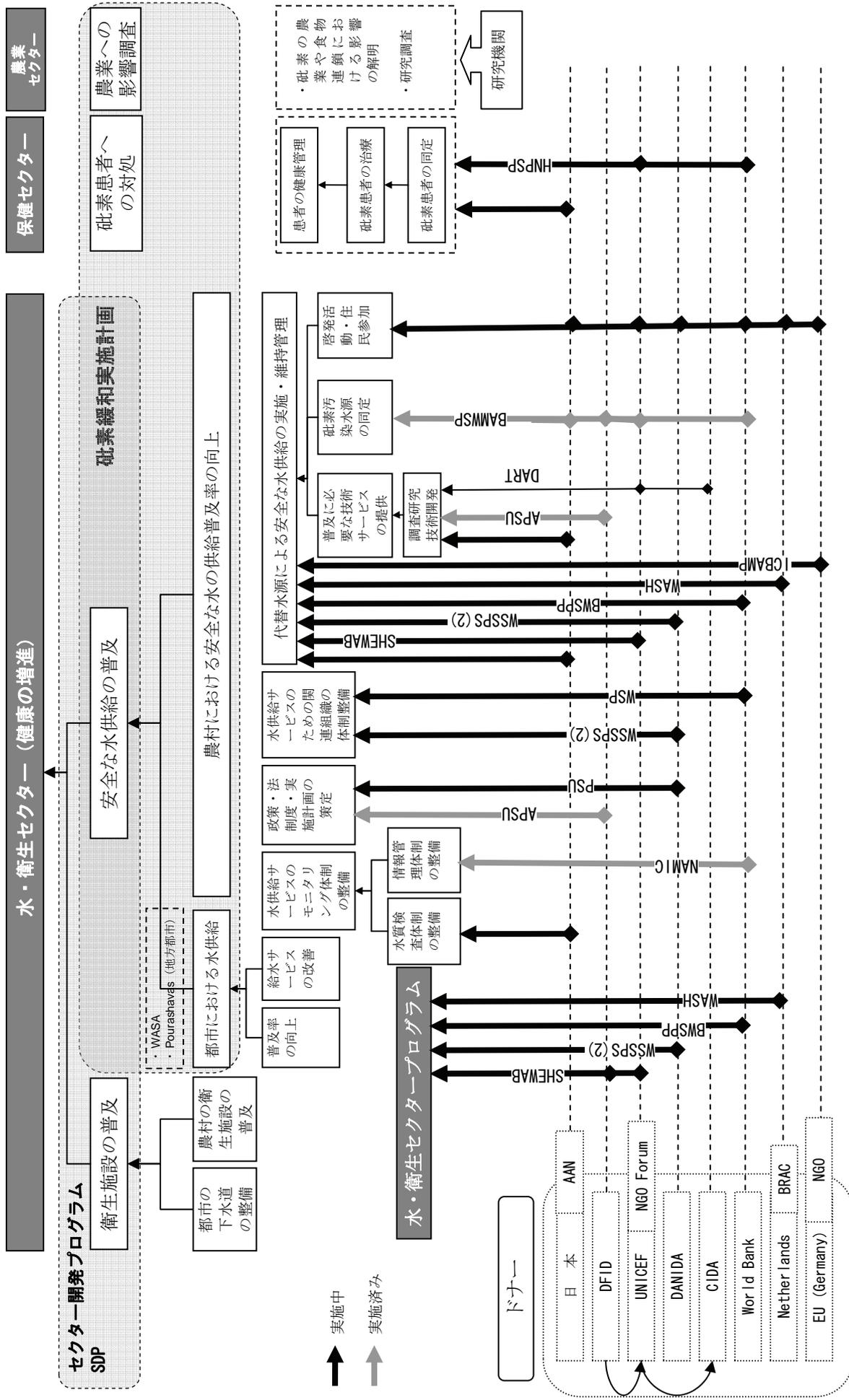


図-8 ドナーの主要な活動分野
 出典：各援助機関の資料と面談情報を基に調査団作成

3-5 砒素汚染分野における日本の対バングラデシュ援助

3-5-1 対バングラデシュ国別援助計画（2006年）

表-21 と表-22 に見られるように、現行の対バングラデシュ国別援助計画⁵は、基本方針のひとつとして環境への配慮をあげており、目標体系では、3重点目標の1つである「社会開発と人間の安全保障」のなかの重点セクターの1つである「環境」において都市環境改善（都市における安全な水の供給を含む）とともに砒素対策を位置づけている。支援の重点は、①バングラデシュ政府による砒素関連政策立案（政策支援コンポーネント）、②水質検査体制強化（水質検査コンポーネント）などの主として政府の取り組みに対する支援と、③代替水源の供給、砒素患者の健康管理などにおける住民と地方行政組織を主体とした協力（対策実施コンポーネント）に置くとしている。また他の分野と同様に、他援助国・機関との連携と知見の共有の重要性を指摘している。

表-21 対バングラデシュ国別援助計画の基本方針と援助の方向性（2006年）

基本方針	(1) バングラデシュの自主性・自助努力の支援 (2) 開発パートナーシップの推進 〔援助協調、特に世界銀行、アジア開発銀行（ADB）、DFID との協調〕 (3) ジェンダーと環境への配慮
わが国の援助の方向性	バングラデシュにとっての最重要課題である貧困削減に対する重点的支援
実施体制	ODA タスクフォース強化 他組織との連携の強化

出典：外務省対バングラデシュ国別援助計画 2006年を基に調査団作成

⁵ 日本政府（外務省）、2006年5月策定（www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/seisaku/enjyo/bangla.html）

表-22 対バングラデシュ国別援助計画目標体系における砒素対策の位置づけ（2006年）

最重要課題	重点目標	重点セクター	セクター目標（該当部分のみ掲載）	
貧困削減				
	経済成長			
		民間セクター開発〔情報通信技術（ICT）、観光〕		
		運 輸		
		電 力		
		農業・農村開発		
	社会開発と人間の安全保障			
		教 育		
		保 健		
		環 境		
		都市環境	都市インフラの整備・行政人材育成強化と制度改善 一般市民の意識向上・企業や行政の対応改善	
		砒素対策	砒素関連政策立案・水質検査体制強化 代替水源の供給と砒素患者の健康管理	
		災害対策		
	ガバナンス			
		中央レベル		
		セクターレベル		
		地方レベル		
			地方分権の推進	
		住民の能力強化		

出典：外務省対バングラデシュ国別援助計画 2006年を基に調査団作成

3-5-2 JICA バングラデシュ国別事業実施計画（2006年）

バングラデシュ国別事業実施計画（JICA、2006年）では、前項3-5-1に述べたわが国国別援助計画の重点分野、及びバングラデシュの貧困削減戦略文書（PRSP）の優先分野に沿った日本の援助重点分野ごとに、JICAの基本的な考え方が示されている（表-23参照）。

協力の柱を国別援助計画と同じく①経済成長、②社会開発と人間の安全保障、③ガバナンスとしたうえで、「社会開発と人間の安全保障」の一環である環境分野では、①都市環境プログラム及び②砒素対策プログラムが設定されている（表-24参照）。都市環境プログラムでは、廃棄物、上下水道、大気・水質汚染などにおける行政能力強化と基盤整備に対する技術協力と資金協力の連携が強調されている。一方、砒素対策プログラムでは、日本での活動の経験などの他ドナーへの比較優位を活用した政策支援、対策実施支援、水質検査体制強化の推進があげられている。両プログラムともに他ドナーとの連携強化をめざすものとしている。

「ガバナンス」改善については、クロスセクトラルイシューとして、各分野別援助のなかで推進していくとしている。

さらに、人間の安全保障の視点から農業・農村開発、保健、環境、災害などの社会開発分野を中心に住民・コミュニティの保護及びエンパワメントを進めること、グローバルイシューであるジェ

ンダー・WID（開発と女性）や環境に取り組むこと、他ドナーとの援助協調を重視することをあげている。

表-23 貧困削減戦略文書の優先分野と日本の支援の重点目標・分野

貧困削減戦略文書の優先分野	日本の支援の重点目標	日本の支援の重点分野
(1) 雇用創出	経済成長	民間セクター開発 運 輸 電 力 農業・農村開発
(2) 栄養改善	社会開発と人間の安全保障	保 健
(3) 母子保健		教 育
(4) 教育の質の改善		環境（都市環境、砒素対策）
(5) 衛生と安全な水		災害対策
(6) 刑事司法制度	ガバナンス	ガバナンス
(7) 地方ガバナンス		

出典：JICA バングラデシュ国別事業実施計画 2006 年を基に調査団作成

表-24 開発課題と協力プログラム一覧

重点目標	重点セクター サブセクター	開発課題	協力プログラム	協力プログラムの目的 (具体的な達成目標等)	
経済成長	民間セクター 一般	投資促進・輸出振興のための制度・環境整備、輸出加工区を核とする地域開発、中小企業の育成	民間セクター開発プログラム	1. 貿易及び外国直接投資に関する制度、手続きの簡素化、効率化 2. 貿易及び外国直接投資を担う省庁、実施機関の能力向上 3. 民間企業の競争力向上	
	I C T	バ国の比較優位を活かしたIT産業振興による輸出振興、政策・規制機関の能力向上と実施機関の組織改革	I C T支援プログラム	1. ICT産業の輸出振興のための機会提供と人材育成 -ICT産業界への人材供給を担う高等教育機関においてIT産業振興に資する人材育成のための教員養成、カリキュラム設計等が行われる。 -ICT産業界に同産業の振興に資する技能を有する人材が供給される。 2. 政策・規制機関の能力向上と実施機関の組織改革 -行政機関でのICT利用が促進され、行政能力の向上に資する。	
	観光	観光振興のための具体的な推進策立案、関係省庁の連携強化、観光関連インフラの整備・サービス水準の向上	観光プログラム	観光政策立案支援と実施能力の向上	
	運輸交通	国内を統合する道路・橋梁網の整備、道路・橋梁の維持管理能力の向上、行政能力の向上	道路橋梁整備・維持管理プログラム	1. RHDとLGEDの技術的ベースラインの向上及び道路・橋梁の維持管理能力の強化 2. 地上交通のボトルネック緩和	
	電力	電力の安定的供給、電力システムロスの低減、実施機関の能力向上	電力安定供給プログラム	1. 電力事業実施機関(BPDB他)の経営・運営・財務状況改善及び技術レベルの向上 2. 既存電力供給システムの問題及び改善策の明確化 3. 発電効率向上及びシステムロスの低減	
	農業・農村開発	農業・農村開発	農業・農村開発プログラム	1. 村落住民の意向が開発に反映される仕組みの定着 2. 住民に届く行政サービスの量・質の向上 3. 対象農村地域における所得・農業生産性の向上 4. 農業インフラ整備に係る人材の育成 5. 対象農村地域における就業機会の向上	
社会開発と人間の安全保障	教育	教育の質の向上(教員の再訓練・理数科教育教授法の向上)	教育内容向上プログラム	1. 理数科教員研修方法の改善及び教員の授業実践力の向上 2. 教員研修及び学校カリキュラムの改善 3. 教育分析手法と学習評価システムの開発 4. 教育行政への助言、教員養成及び関連施設、機材の整備など通じた、初等/中等教育を中心とする教育行政の強化 5. PEDP2を通じた、初等教育全体の質の向上	
	保健	母子保健サービスの普及強化	母子保健普及強化プログラム	1. HNPSPにおける母子保健全体の目標達成への貢献を目的に、政府機関及びNGOの連携を図りリプロダクティブヘルスサービスの質の向上の改善を目指す。 2. 政府機関によるシステム強化(サービス提供者側) 3. NGOとの連携を利用したサービス利用者側のエンパワメント	
		感染症の根絶、罹患率の低下	感染症対策プログラム	1. ポリオ根絶及びポストポリオ対策の制定 2. フィリア対策においては、北西部5県の感染率の低下、罹患率1%以下を目標とする。 3. 新規感染症対策への取り組みを通じた、HNPSPにおける感染症対策全体の目標への貢献	
	環境	都市環境	都市環境対策への協力	都市環境対策プログラム	1. 環境関連部局の環境モニタリング能力の向上 2. チッタゴン水道公社の事業運営能力及び技術力の向上 3. ダッカ市における廃棄物管理能力の強化及び住民意識の向上
		砒素	砒素汚染地域における安全な水の確保	砒素汚染対策プログラム	1. 効果的な砒素対策政策の立案 2. 砒素汚染地域、特に西部ジョソール県における包括的砒素汚染対策の持続化(代替水源設置と維持管理、砒素中毒患者管理、行政能力強化、住民能力強化) 3. 砒素を含む飲料水水質検査体制の構築(ラボラトリ整備、制度構築、人材育成)
	災害対策	洪水、サイクロン等災害被災の軽減のための対応策策定、実施	災害対策プログラム	1. 災害(水資源)対策担当機関の対応能力強化 2. 気象レーダーを活用した降水量予測及び洪水予測精度の向上、警報伝達システムの構築 3. サイクロンシェルター建設の促進、安全な避難体制の強化	
ガバナンス	ガバナンス	ガバナンスの向上	行政能力強化プログラム	1. 公務員研修改善 2. 警察能力向上 3. 援助効果向上(PRSPモニタリング、援助吸収能力向上) 4. 地方における行政サービス提供能力向上	
その他	地図	地図整備支援及び測量局の機能強化	地図管理体制強化プログラム	1. 測量局による基本図・GIS基盤データの整備及びユーザー(主にバ政府機関)によるその有効活用 2. 地図整備の実行計画策定に資する人材育成と組織体制の整備	

注) 上記に加え、ボランティア派遣を中心とする職業訓練プログラム、相互理解促進プログラムを実施する。

出典: JICA バングラデシュ国別事業実施計画 2006年

3-5-3 砒素汚染分野におけるこれまでの日本の対バングラデシュ実績

今回評価対象のプログラム開始以前に実施された砒素汚染分野の日本の対バングラデシュ援助の概要を表-25に示す。1998年のプロジェクト形成調査以降、主に短期専門家のチーム派遣によって砒素汚染関連分野の支援が継続されたほか、開発調査、UNICEFを実施機関とした支援があげられる。また砒素汚染分野の研修事業は2001年以降継続的に実施されている。

表-25 バングラデシュの砒素汚染分野における日本の援助
(本プログラムの構成案件を除く主要案件)

援助形態	実施期間	案件名	概要・備考
プロジェクト形成調査	1998年	インド・バングラデシュ砒素汚染対策プロジェクト形成調査	協力案としては、専門家派遣、砒素分析能力の向上支援、開発調査、深井戸掘削の無償、NGO活動支援などが提言された。以降の協力は同調査に基づき開始されている。
専門家派遣(短期)	1998年	砒素汚染の現状調査及び対処策の立案	チーム派遣の形態でDPHEを派遣先として実施された。
専門家派遣(短期)	1999年	地質、水文及び地下水開発	チーム派遣の形態でDPHE若しくはLGD、ダッカWASAを派遣先として実施された。
専門家派遣(短期)	2000年	浄水技術	チーム派遣の形態でDPHEを派遣先として実施された。
専門家派遣(短期)	2000年	地下水開発	チーム派遣の形態でDPHEを派遣先として実施された。
開発調査	2000年5月～2002年11月	砒素汚染地域地下水開発調査	対象3県(ジョソール、ジェナイダ、チュアダンガ)における深層地下水の飲料用水源としての利用可能性の調査(深井戸に試掘)を実施。
国際機関を通じた無償資金協力	2002年12月E/N(交換公文)	砒素汚染緩和計画のためのUNICEFに対する無償資金協力	井戸のスクリーニング及び住民に対する情報・知識の普及、代替水源の確保、患者の認定及び治療。
研修事業	2001年～	砒素分野における本邦研修	当初は地域提案型研修として実施のものを、のちに地域研修に変更。2001～2007年の期間で12名。

出典：JICA本プログラム資料

第4章 本プログラムの概要

4-1 本プログラムの経緯と形成

バングラデシュの砒素汚染への JICA の対応に関しては、1998 年のバングラデシュ・インド砒素汚染対策プロジェクト形成調査が出発点となっている。

一方バングラデシュでは、日本国大使館、JICA、国際協力銀行 (JBIC)、日本貿易振興機構 (JETRO) が現地 ODA タスクフォースとして機能し、セクター又はサブセクターごとに ODA タスクフォースのセクターグループを組織している。砒素汚染に関しては、2002 年以降、担当セクターグループ (JICA バングラデシュ事務所員、在バングラデシュ日本国大使館員、JICA 専門家などから成るグループ) が「バングラデシュ砒素汚染対策セクタープログラム」を作成してきた。2006 年からは名称が「砒素汚染対策セクター援助方針」となった。

ODA タスクフォースで作成されたこれら文書・支援方針の概略、変遷は表-26 のとおりである。これまで、一貫して、政策支援、対策実施 (当初は住民組織形成支援は別コンポーネント)、水質検査体制整備を支援の柱としていることが理解できる。同セクタープログラム/セクター援助方針においては、JICA の技術協力事業のみならず、一般無償資金協力、草の根無償資金協力、債務削減相当資金 (JDCF) 活用事業など、日本の支援の様々なツールが組み込まれ、プログラムの形成がされてきた点は、特徴的といえよう。

ODA タスクフォースがセクタープログラムを定めた 2002 年以降には、2002~2003 年のバングラデシュ砒素汚染緩和と水供給プロジェクト (BAMWSP) 主導の全国的な砒素汚染スクリーニング調査、2004 年の砒素緩和国策・同実施計画策定、2005 年の水・衛生分野セクター開発プログラム (SDP) 策定などの動きがあったほか、他ドナーによる協力も展開されてきた。当初の砒素汚染対策セクタープログラムでは西部 3 県 (ジョソール、ジェナイダ、チュアダンガ) が重点地域とされていたが、スクリーニングを経て、問題のより深刻な南西部 4 県 (ジョソール、シャトキラ、クルナ、バゲルハット) に重点が移った。砒素緩和国策・同実施計画については公式な策定は 2004 年であるが、それ以前から提起されていた内容も多く、同政策・計画の発表によって日本の協力内容が変化することはなかった。既に同政策との整合性は保たれていたともいえる。2005 年の SDP についても、同プログラムがいまだに実質的な影響力を発揮するには至っていないこともあり、日本の協力内容への影響は見られない。ただし SDP で提唱されている地方分権的な村落給水整備のアプローチは、本プログラムが先導的に推進しているアプローチと類似している。

一方、近年の他ドナーの動向としては、世界銀行、国際連合児童基金 (UNICEF)、デンマーク国際開発庁 (DANIDA) などの砒素対策プログラムから水・衛生セクタープログラムへの移行があるが、日本のセクタープログラム/セクター援助方針は一貫して砒素対策に焦点を当てている。

本プログラムはこの一連のセクタープログラム/セクター援助方針に基づいて策定されたものである。

表-26 バングラデシュ砒素汚染対策セクタープログラム及び砒素汚染対策セクター援助方針の推移

	バングラデシュ・インド砒素汚染対策プロジェクト形成調査 1998年	砒素汚染対策セクタープログラム 2002年(10月10日)	砒素汚染対策セクタープログラム 2003年(5月11日)	砒素汚染対策セクタープログラム 2005年(4月18日)	砒素汚染対策セクター援助方針 2006年(3月)	砒素汚染対策セクター援助方針 2007年(3月)
1. 砒素汚染対策セクターにおける課題	1) MLGRD&C及びDPHEの課題 ・DPHEのキャパシティ不足 ・フィールドキットの問題(精度と使いやすさ) ・深井戸掘削の問題(深層地下水の調査不足、汚染地下水混入の可能性) ・砒素除去施設の水道料金とスラッジの問題 ・砒素分析装置の処理能力と人員の不足 2) MoHFW、NIPSOM、DGHSの課題 ・ドイツ製フィールドキットの精度の問題 ・砒素患者の分析装置がないこと ・NIPSOMの砒素担当が変更されたこと ・砒素に対応できる医師・モニターの不足 ・患者の抜本的な治療法がないこと ・簡易砒素除去装置の問題 3) 国家砒素対策委員会の課題 予算、人員、専門的知識・技術、機材などの不足と縦割り体制、政治的対立による機能不全	1) 代替水源の確保・利用に係る方針の確立 2) 水質検査体制の整備・確立 3) 砒素汚染対策関連政策の整備 4) 住民への啓発普及活動の実施 5) 患者の早期発見と医療体制の整備 6) 汚染メカニズム(砒素の溶出機構)の解明	1) 砒素汚染対策関連政策の未整備 2) 住民への啓発普及活動の実施 3) 代替水源の確保・利用に係る方針の確立 4) 水質検査体制の整備・確立 5) 患者の早期発見と医療体制の整備 6) 汚染メカニズム(砒素の溶出機構)の解明	1) 砒素緩和と国家政策の着実な実施 2) 砒素汚染地域における適切な代替水源の確保 3) 住民への啓発普及活動の実施 4) 水質検査体制の整備・確立 5) 患者の早期発見と医療体制の整備 6) 研究開発	1) 砒素対策に関する政策立案とその実施 2) 地下水管理 3) 砒素汚染地域における適切な代替水源の確保 4) 地方行政機関への権限移譲 5) 水質検査体制の整備・確立 6) 患者の早期発見と医療体制の整備	1) 砒素対策に関する政策立案とその実施 2) 地下水管理 3) 砒素汚染地域における適切な代替水源の確保 4) 地方行政機関への権限移譲 5) 水質検査体制の整備・確立 6) 患者の早期発見と医療体制の整備
2. 日本の基本方針 2.1. 対象地域・期間	調査区域：ジョソール、ジェナイダ、チュアダンガの3県	バングラデシュ西部3県(ジョソール県、ジェナイダ県、チュアダンガ県)を中心に展開 2002～2007年度	バングラデシュ西部3県(ジョソール県、ジェナイダ県、チュアダンガ県)を中心に展開 2003～2008年度	2004～2009年度	2006～2009年度	対象実施は西部(ジョソール、シャトキラ、クルナ、バゲルハット4県)を中心とする 2006～2009年度
2.2. 方針		1) 短期的な緊急措置の対応とともに長期的に安全で安定した飲料水の供給にかかわる取り組みを展開する 2) バングラデシュ政府のプログラム及び他ドナーとの協力を注視する 3) バングラデシュ政策へのフィードバック(特に地方レベルの組織・運営管理面)を図ることに主眼を置く	1) バングラデシュ政府のプログラムに留意のうえ、短期的な緊急措置の対応とともに長期的に安全で安定した飲料水の供給にかかわる取り組みを展開する 2) バングラデシュ政策へのフィードバック(特にAANを通じた地方レベルの組織・運営管理面の取り組み)を図ることに主眼を置く	1) 人間の安全保障の観点から砒素問題を重視して取り組む 2) 短期的な緊急措置の対応とともに中・長期的に安全で安定した飲料水の供給に取り組む 3) プログラム実施を通じて得られた知見と経験をバングラデシュ政府に提言する 4) 他ドナーの協力と連携し日本のプログラムがバングラデシュ砒素対策のなかで位置づけられるようにする	1) 人間の安全保障の観点から砒素問題を重視して取り組む 2) プログラム目標：「地方における安全で安定した飲料水供給のための体制強化を2010年までに行う」 3) 上位目標：「安全な飲料水の提供」 4) 他ドナーとの連携強化 5) 日本による都市給水対策と地方給水対策の連携	1) 人間の安全保障の観点から砒素問題を重視して取り組む 2) プログラム目標：「地方における安全で安定した飲料水供給のための体制強化を2010年までに行う」 3) 上位目標：「安全な飲料水の提供」 4) 他ドナーとの連携強化 5) 日本による都市給水対策と地方給水対策の連携
3. 概要 3.1. 政策支援コンポーネント	1) 砒素汚染に係る協力の総合調整 2) 安全な水源の確保(開発調査) ジョソール、ジェナイダ、チュアダンガの3県	1) 砒素汚染対策アドバイザー(LGD) 2) 砒素汚染対策アドバイザー(DPHE) 3) 砒素汚染対策アドバイザー(LGD) C/P研修 4) 砒素汚染対策アドバイザー(DPHE) C/P研修	1) 砒素汚染対策アドバイザー(LGD) 2) 砒素汚染対策アドバイザー(DPHE) 3) 砒素汚染対策アドバイザー(LGD) C/P研修 4) 砒素汚染対策アドバイザー(DPHE) C/P研修	1) 砒素汚染対策アドバイザー(LGD) 2) 砒素汚染対策アドバイザー(DPHE) 3) 砒素汚染対策アドバイザー(LGD) C/P研修 4) 砒素汚染対策アドバイザー(DPHE) C/P研修	1) 砒素汚染対策アドバイザー(LGD) 2) 砒素汚染対策アドバイザー(DPHE) 3) 砒素政策支援(計画委員会、LGD、DPHEなど)(債務削減相当資金)	1) 砒素汚染対策アドバイザー(LGD) 2) 砒素汚染対策アドバイザー(DPHE)
3.2. 代替水源供給コンポーネント →対策実施コンポーネント	1) 安全な水供給のための深井戸の掘削 ジョソール、ジェナイダ、チュアダンガの3県 2) 既存の無償資金協力案件(飲料水給水施設建設計画：チュアダンガ)のフォローアップ 3) NGO活動の支援 4) 村落レベルからの砒素対策・啓発活動(青年海外協力隊員のグループ派遣) 5) 見返り資金の活用	1) 砒素緩和事業(UNICEF連携)(無償資金協力) 2) 砒素汚染地域地下水開発計画(開発調査) 3) ケシャプール郡地下水開発農村給水パイロット計画(無償資金協力) 4) 移動砒素センタープロジェクト(草の根技術協力)(下記1)と同一)	1) 砒素緩和事業(UNICEF連携)(無償資金協力) 2) 移動砒素センタープロジェクト(開発パートナー)(下記1)と同一) 3) 砒素センタープロジェクト(民間からのプロポーザルにより実施する技術協力プロジェクト又は草の根技術協力)(下記3)と同一)	1) 持続的砒素汚染対策プロジェクト(民間からのプロポーザルにより実施する技術協力プロジェクト) 2) 地域住民の健康保全のための砒素対策指導者養成セミナー(国別研修)	1) 持続的砒素汚染対策プロジェクト(民間提案型技術協力プロジェクト) 2) 砒素除去装置を活用した砒素対策プロジェクト(UNIDO人間の安全保障基金)(チャンドプール県2郡)	1) 持続的砒素汚染対策プロジェクト(民間提案型技術協力プロジェクト) 2) 南西部4県地方給水プロジェクト(債務削減相当資金) 3) NGOフォーラム・砒素対策プロジェクト(草の根無償資金) 4) 砒素除去装置を活用した砒素対策プロジェクト(UNIDO人間の安全保障基金)(チャンドプール県2郡)
3.2.a. 住民組織形成支援コンポーネント		1) 移動砒素センタープロジェクト(草の根技術協力)(上記4)と同一) 2) 住民参加型砒素汚染対策組織・運営管理(技術協力個別) 3) 地域住民の健康保全のための砒素対策指導者養成セミナー(地域提案型研修) 4) 砒素センタープロジェクト(草の根技術協力)(上記1)の後継) 5) 砒素汚染対策(青年海外協力隊)	1) 移動砒素センタープロジェクト(開発パートナー)(上記2)と同一) 2) 地域住民の健康保全のための砒素対策指導者養成セミナー(地域提案型研修) 3) 砒素センタープロジェクト(民間からのプロポーザルにより実施する技術協力プロジェクト又は草の根技術協力)(上記1)の後継) 4) 砒素汚染対策(青年海外協力隊)			
3.3. (水質)検査体制整備コンポーネント	1) 砒素分析能力の向上 ・砒素分析機器の充実 ・フィールドテストキットの供与 2) 技術者の水質検査技術などの向上(研修員受入れ)	1) ラボ施設拡充計画(無償資金協力)	1) ラボ施設拡充計画(無償資金協力) 2) 中央ラボ検査体制整備・人材育成プロジェクト(技術協力)	1) 水質検査システム強化計画(無償資金協力) 2) 水質検査システム強化計画(技術協力) 3) 水質検査(青年海外協力隊)	1) 水質検査システム強化計画(無償資金協力) 2) 水質検査システム強化計画(技術協力)	1) 水質検査システム強化計画(無償資金協力) 2) 水質検査システム強化計画(技術協力)
3.4. その他				調査研究への取り組みの検討	ローカルNGO育成	ローカルNGO育成

MLGRD&C：地方行政農村開発協同組合省 DPHE：公衆衛生工学局 MoHFW：保健・家族福祉省 NIPSOM：国立予防社会医学研究所 DGHS：保健・家族福祉省保健局 LGD：地方行政局 C/P：カウンターパート AAN：特定非営利法人アジア砒素ネットワーク

UNIDO：国際連合工業開発機関

出典：バングラデシュ・インド砒素汚染対策プロジェクト形成調査(1998年、JICA)、バングラデシュ国砒素汚染対策セクタープログラム及び砒素汚染対策セクター援助方針2002～2007年、バングラデシュ ODA タスクフォース

4-2 本プログラムの概要

本プログラムの目標と具体的成果（目標）は以下のとおりである⁶。調査の時点で、本プログラムは、既に終了した事業、現在実施中の事業、今後開始される事業から成っている。

(1) プログラム目標

地方における安全で安定した飲料水供給のための体制を強化する。

目標年次：2009年度

対象地域：全国（対策実施については西部を中心とする）

(2) 具体的成果（目標）

西部4県（ジョソール県、シャトキラ県、クルナ県、バゲルハット県）で約130万人に安全な水を供給できる体制を構築する。

注：上記具体的成果は債務削減相当資金を活用したバングラデシュ政府による事業による成果を含む。汚染率80%以上の村が826村あり、1村の人口を約1,500人として約130万人を事業対象とする。

なお、プログラム目標及び具体的成果（目標）については、今後、プログラム評価の実施などを通じ、必要に応じて見直すものとする。

(3) 上位目標

砒素汚染地域へ安全な飲料水を供給する。

(4) 構成コンポーネント

1) 政策支援コンポーネント

- a) 砒素汚染対策アドバイザー（地方行政局）（個別専門家）（2000年10月～2002年10月、2004年7月～2008年7月）
- b) 砒素汚染対策アドバイザー（公衆衛生工学局）（個別専門家）（2000年12月～2006年11月）

2) 対策実施コンポーネント

- a) 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～2004年12月）
- b) 持続的砒素汚染対策プロジェクト（提案型技術協力プロジェクト）（2005年12月～2008年12月）
- c) ジコルガチャ郡砒素対策計画（草の根無償資金協力）（2007年4月～2008年3月）
- d) 南西部地方給水プロジェクト（債務削減相当資金活用事業）（2008～2012年実施予定）

3) 水質検査体制整備コンポーネント

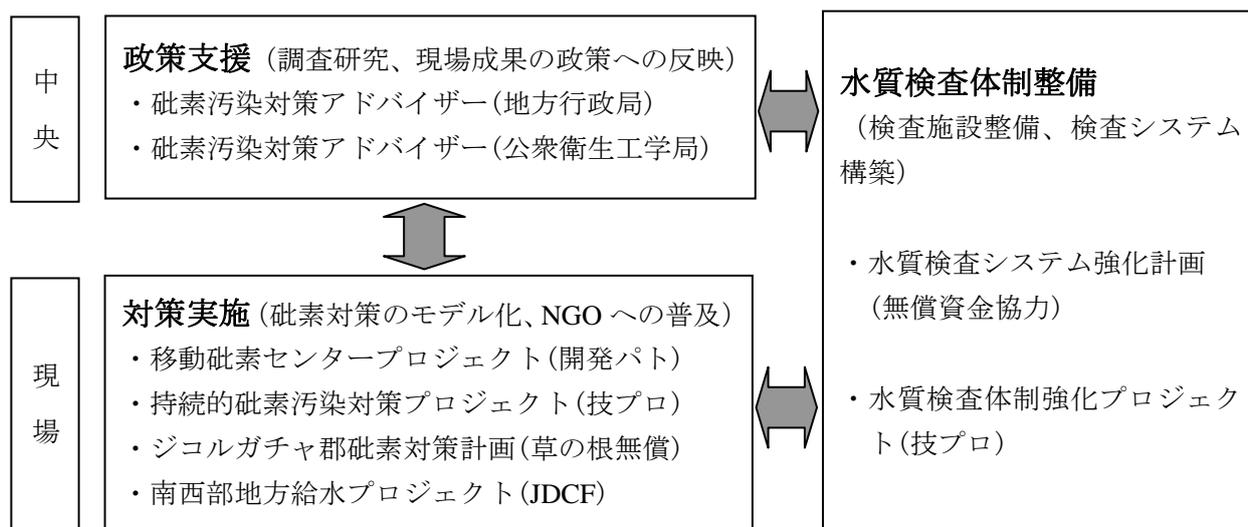
- a) 水質検査システム強化計画（無償資金協力）（2004～2005年度）
- b) 水質検査体制強化プロジェクト（技術協力プロジェクト）（2006年12月～2007年7月立ち上げ専門家派遣、2007年12月事前評価、2008～2011年実施予定）

上記の目標体系は安全な水供給における砒素対策という視点で構成されているが、対策実施コンポーネントには砒素中毒に対する保健分野の活動も含まれている。また水質検査体制整備コンポーネントは砒素対策に主眼を置きつつもバングラデシュ政府の水質検査パラメータに対応できる体制の強

⁶ 本プログラム内容の概要は、「プログラム計画書」として2007年1月に決裁されている。

化をめざしている。このように実際には本プログラムは砒素問題に相当程度包括的に取り組みつつ、結果砒素に限らない水問題にも対処している。すなわち、バングラデシュの砒素問題、水・衛生問題のなかで、本プログラム目標には明示されていない砒素中毒にも取り組んでいると同時に、本プログラム名称に限定されず砒素も含めた飲料水の水質の問題にも取り組んでいるという広がりをもっている。

また、図-9に示されているように、本プログラムは中央での政策支援、現場での対策実施、さらに砒素汚染対策の基盤としての水質検査能力整備から成っており、相互に補完関係をもっている。対策実施コンポーネントの概要は表-28のとおりである。



出典：本プログラム資料を基に調査団作成

図-9 本プログラムのコンポーネント

4-3 目標のレベル・範囲による本プログラムの類型

本プログラム目標は「地方における安全で安定した飲料水供給のための体制を強化する」であり、それに伴う具体的成果（目標）は「西部4県で約130万人に安全な水を供給できる体制を構築する」である。西部4県とは、南西部地方給水プロジェクトの実施予定地域であり本プログラムの対策実施コンポーネントの最終的な対象地域である。したがって本プログラムではプログラムの1コンポーネント（対策実施）の対象地域がプログラムの具体的成果（目標）の対象地域と一致している。プログラム全体はその成果（目標）を超えて上位目標「砒素汚染地域へ安全な飲料水を供給する」をもめざしているといえる。すなわち政策支援コンポーネントと水質検査体制整備コンポーネントは具体的成果（目標）で特定された地域に限定されず、全国レベルを対象としている。

なお、本プログラム期間は2009年までとされているが、先に述べたように、同分野におけるJICAの協力は1998年から開始されているものの、今回の評価対象期間としては、プログラムの支援方針がODAタスクフォースによって作成開始された2002年以降としている。この2002年から2009年までのプログラム期間は、必ずしも特定のバングラデシュによる国家戦略、計画とアラインしたものであるのではない。

他方、砒素汚染対策の支援を主眼とした本プログラムは、バングラデシュの国家戦略、計画に照らした場合、「砒素緩和国策2004年及び砒素緩和実施計画」におおむねアラインしているものと理

解される。

以上から本プログラムの計画は、以下に示す表-27のように類型化できる。

表-27 本プログラムの類型

対象分野	特定課題（砒素汚染対策）、すなわち水・衛生セクターの一部と砒素汚染に関連する他のセクター（保健）の一部
地 域	対策実施の対象は特定地域（4 県） 政策支援と水質検査体制整備の対象は全国
具体的成果（目標）	特定地域（4 県）の受益者（約 130 万人）と設定
アラインメント	本プログラムの趣旨は、バングラデシュの開発計画「砒素緩和実施計画」とおおむね合致する。

出典：調査団作成

本プログラムの対策実施コンポーネントと水質検査システム強化計画（無償資金協力）の対象地域を図-10に示す。参照として、DANIDA 海岸部給水衛生プロジェクトの対象地域及び BAMWSP スクリーニングの分担もあわせて示す。本プログラムの対策実施地域は、南西部の汚染率の高い地域に位置している。現在まで、対策実施はジョソール県内の3郡を対象としているが、今後は、南西部地方給水プロジェクトの実施により、南西部4県（ジョソール県、シャトキラ県、クルナ県、バゲルハット県）の汚染率の高い地域にも拡大される計画である。なお、これらの4県は DANIDA 海岸部給水衛生プロジェクトの対象地域に接している。

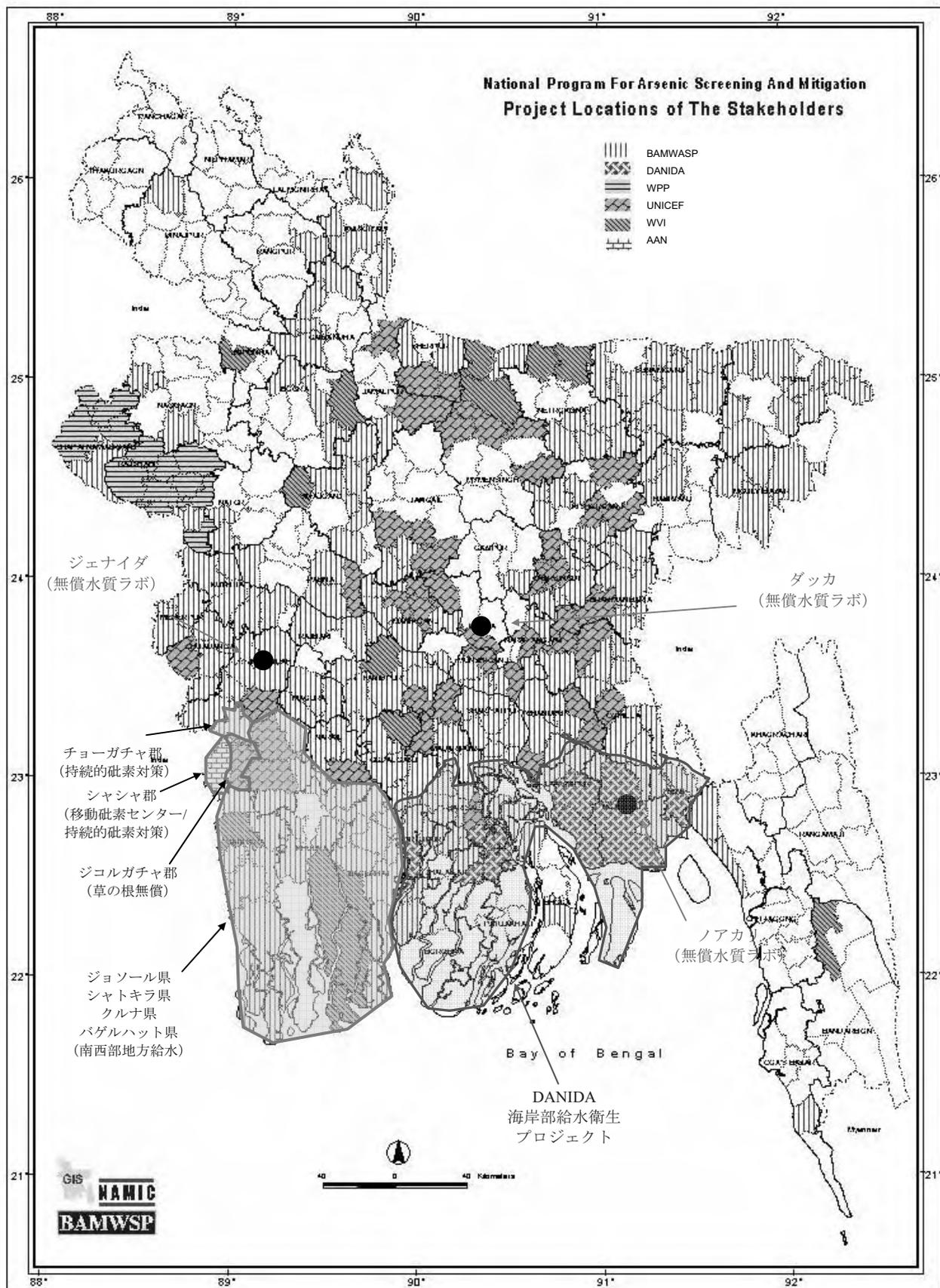
- ・移動砒素センタープロジェクト：ジョソール県シャシャ郡
- ・持続的砒素汚染対策プロジェクト：ジョソール県シャシャ郡及びチョーガチャ郡
- ・ジコルガチャ郡砒素対策計画：ジョソール県ジコルガチャ郡

表-28 対策実施コンポーネントの概要

(注：3コンポーネントの各構成要素のまとめは付属資料5. のとおり)

プロジェクト名	飲料水砒素汚染の解決に向けた 移動砒素センタープロジェクト	持続的砒素汚染対策 プロジェクト	ジコルガチャ郡砒素対策計画	南西部地方給水プロジェクト
スキーム	開発パートナー事業	民間提案型 技術協力プロジェクト	草の根・人間の安全保障 無償資金協力	債務削減相当資金活用事業
実施機関	アジア砒素ネットワーク (AAN)	JICA アジア砒素ネットワーク (AAN)	飲料水供給と衛生のための NGO フォーラム	公衆衛生工学会 (DPHE)
カウンターパート機関	地方行政局 (LGD)、 公衆衛生工学会 (DPHE)	地方行政局 (LGD)、 公衆衛生工学会 (DPHE)		
予算	1億7,000万円	3億9,400万円	1,000万円	5億9,600万円
実施期間	2002.1～2004.12	2005.12～2008.12	2007.4～2008.3	(2008～2012)
人員配置	日本人長期専門家6名 バングラデシユ人33名	日本人長期専門家7名 バングラデシユ人69名		
対象地域	ジョソール県シヤシヤ郡	ジョソール県チョーガチャ郡、 シヤシヤ郡	ジョソール県ジコルガチャ郡内 16村	ジョソール県、シヤトキラ県、 クルナ県、バゲルハット県
対象地域人口	約30万人	約51万人	約4万人	約542万人
設置(予定)代替水源数	63基	47基 (+工事中56基+予定62基)	71基 (+工事中1基)	未定

出典：各プロジェクト資料・面談情報



出典：各プログラム資料と面談情報

図-10 本プログラム位置図

(参照として DANIDA 海岸部給水衛生プロジェクトと BAMWASP スクリーニングの分担を示す)

第5章 本プログラムの評価

5-1 評価にあたっての考慮事項

- (1) 第1章「1-3 評価手法 (2) 評価対象の範囲」でも述べたように、通常 JICA プログラムは JICA 事業に関するプログラムとして位置づけられるが、今回の評価対象プログラムは、現地 ODA タスクフォースが策定しているセクター援助方針に含まれる事業を構成案件としている。すなわち本プログラムは、技術協力事業に加え、一般無償資金協力、草の根無償資金協力、債務削減相当資金を活用したバングラデシュ政府の事業を含んでいる。
- (2) 本プログラムを位置づけるバングラデシュの開発計画は、現時点で砒素汚染分野における最も包括的かつ公式な計画である「砒素緩和実施計画」とする。
- (3) 計画の一貫性の評価ではプログラム構成の適切性、構成案件間の分担と連携のあり方（横のシナリオ）、プログラムの発展のあり方（縦のシナリオ）を検討する。
- (4) 本プログラムは、既に終了した事業、現在実施中の事業、今後開始される事業から成っており、プログラムの成果の評価では現時点でみられる本プログラムの成果を中心に考察する。
- (5) プロセスの評価では、プログラム内及び外部との間でどのような連携の活動が行われているかに着目して考察する。
- (6) 本プログラムは進行中であり貢献が全面的に発現するには時期尚早である。したがって貢献の評価にあたっては、現在発現中の貢献に加えて本プログラムの波及による今後の貢献の見通しと求められる要件を検討する。

5-2 本プログラムの位置づけ

結 論

安全な給水は日本の国際協力戦略や対バングラデシュ支援方針において、重要な課題として明確に位置づけられている。同時に、砒素問題はバングラデシュにおいてもその深刻さと規模の大きさから優先度の高い問題であり、国家レベルの開発計画に優先課題として明示されている。このような状況において、本プログラムはバングラデシュ「砒素緩和実施計画」の目標体系に照らし、整合性を有し、明確に位置づけられるものであり高い妥当性をもっている。

5-2-1 日本側政策における位置づけ

(1) 水・衛生分野への取り組み

第2章「水・衛生分野における国際的潮流と日本の取り組み」で述べたように、水と衛生分野における国際的な目標としては、国連のミレニアム開発目標（MDGs）のゴール7「環境の持続可能性確保」のターゲット10として「2015年までに、安全な飲料水及び衛生施設を継続的に利用できない人々の割合を半減する」がある。また水・衛生分野は日本の ODA においても重点課題とされており、日本政府は2006年3月に「水と衛生に関する拡大パートナーシッ

プ・イニシアティブ（WASABI）」を發表しており、そのなかで砒素など主に自然に由来する化学物質に対する対策も必要であり保健分野など他分野との連携が重要としている。さらに村落地域における取り組みとして①現地状況に適した水供給施設の整備、②施設の持続的維持管理・運営のための地域社会の能力開発、③住民の知識普及のための体制整備、をあげている。本プログラムはこうした取り組みを実践しているものであり、日本の政策との高い整合性が認められる。

水分野における JICA の協力方針は、JICA 課題別指針「水資源」（JICA、2004 年 12 月）に示されており、村落給水については、①対象村落の人口、維持管理能力、家屋の密集度に応じた施設レベルの選択、②衛生設備の整備や衛生教育の活動、③住民の直接参加による維持管理、④計画的な整備・運営、⑤計画立案や意思決定への住民、特に女性の参加、が強調されている。これらは本プログラムが重点的に取り組んでいることであり、本プログラムはこれら方針の優れた実践事例となっている。

(2) バングラデシュへの取り組み

一方、第 3 章「3-5 砒素汚染分野における日本の対バングラデシュ援助」で述べたように、対バングラデシュ国別援助計画〔日本政府（外務省）、2006 年 5 月策定〕の重点セクターの 1 つは環境であり、都市環境改善と並んで砒素対策（砒素関連政策立案、水質検査体制強化、代替水源の供給と砒素患者の健康管理）があげられている。JICA バングラデシュ国別事業実施計画（2006 年）も同様に重点分野として環境（都市環境と砒素汚染）をあげており、コミュニティのエンパワメントやジェンダーへの配慮、他ドナーとの協調を重視するものとしている。このように日本の対バングラデシュ援助において砒素汚染は優先課題でありプログラム化を進める分野の 1 つとされている。この点でも本プログラムは高い整合性をもっているといえる。

(3) 日本側政策における本プログラムの位置づけ

前述の水と衛生分野における国際的潮流、日本の取り組み、JICA の指針のそれぞれにおいて明確に位置づけることができ、本プログラムの妥当性は高い。特に JICA 課題別指針「水資源」においては、水セクターにおける効果的な取り組みとして総合的なプログラムアプローチが推奨されており、その点でも本プログラムは適切なアプローチにより実施されていると判断することができる。また、上述のバングラデシュへの協力方針に照らしても、貧困削減をめざした社会開発と人間の安全保障の一環としての本プログラムの実施意義は高い。

5-2-2 バングラデシュ側政策における位置づけ

(1) バングラデシュ開発戦略におけるプログラムの位置づけ

砒素汚染は、水・衛生、給水、保健、農業といった多岐の分野にまたがり課題を有する問題である。このことは、本プログラムを「貢献」の概念に照らし評価する際に、その対象とすべきバングラデシュの開発戦略を特定・限定することを困難にしている。包括的な国家開発戦略としては、貧困削減戦略文書（PRSP）があげられるが、本評価においては、より具体的な位置づけを確認するために、砒素汚染対策という特定課題を念頭に策定された「砒素緩和国家政策」（2004 年）及び「砒素緩和実施計画」における位置づけを確認することとする。同政策部

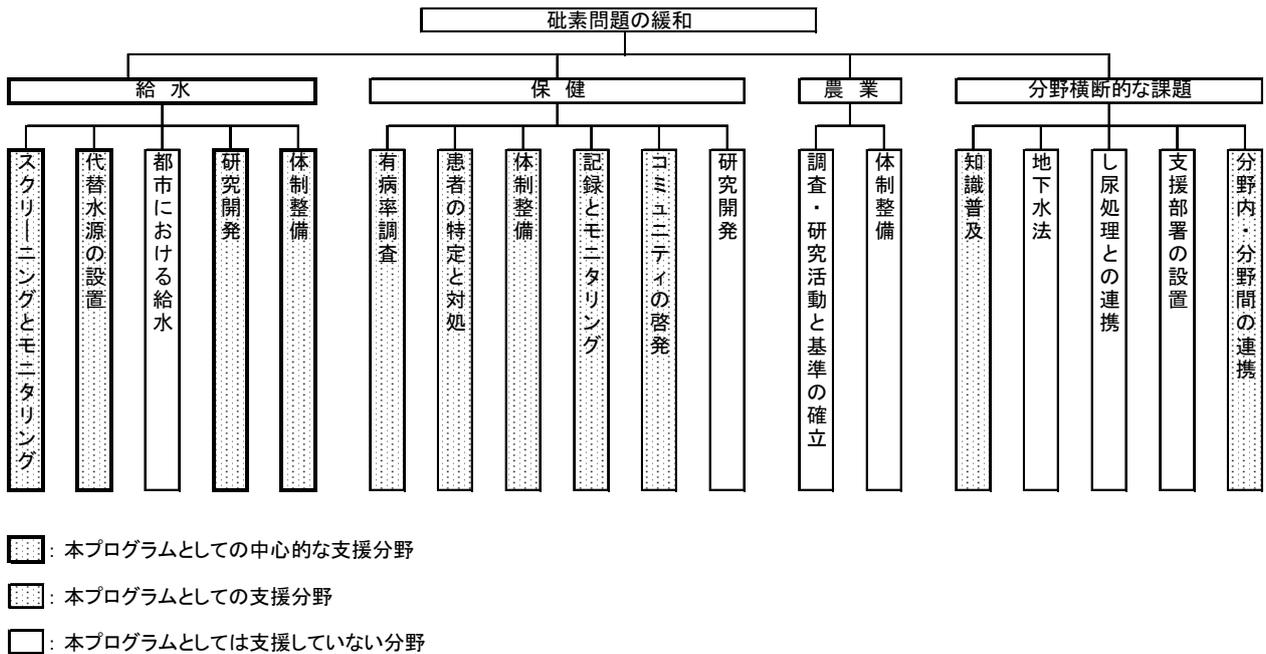
分は構想レベルであるため実質的には同計画部分に対して本プログラムを位置づける。

同計画は2004年策定であり、緊急対応（1年）、中期対応（3年以内）、長期対応を示しているが進捗は遅延しており、現在見直しが検討されている。しかしながら現時点で同計画が砒素汚染分野における最も包括的かつ公式な計画であるため、本プログラムを位置づける開発計画として設定する。なお同計画には、緊急対策におけるアプローチが供給（行政）主導であること、支援対象の優先づけの基準が不十分であること、技術選択において表流水を優先していること、など議論の分かれる点も含まれており、第5章「5-3-2 本プログラムの成果」で後述するように、本プログラムは同計画の記載事項を硬直的に適用するのではなく現場の状況において妥当と考えられる対処をとっている。その意味では同計画より先行しているともいえる。具体的には、住民参加型のアプローチの最重要視、貧困層への配慮を含む社会的な検討の導入、きめ細かい個別適性調査による地区ごとに最適な水源・給水システムの選択などがあげられる。

なお、同計画の上位セクターレベルに位置するものとして、村落部と都市部における給水と衛生を包括する2005年作成のバングラデシュ「水・衛生セクター開発プログラム（SDP）」があるが、これはいまだ具体性に乏しく関係者に共有・認知された指針とはなっていないため、本プログラムを位置づける対象としては、取り上げない。

同計画における本プログラムの位置づけは図-11のとおりである。本プログラムの上位目標「砒素汚染地域へ安全な飲料水を供給する」は基本的には同計画の村落給水部門（都市給水を除く給水部門）全般に対応している。またプログラム目標「地方における安全で安定した飲料水供給のための体制を強化する」は南西部4県を中心的な対象とした村落給水部門、特に給水体制整備に対応している。

都市における水供給はJICAをはじめとする日本の他の支援によって担われており本プログラムの対象外となっている。農業分野でも本プログラムによる本格的な支援は見られないが、その他の主要項目については、本プログラムは構成コンポーネントを通じて総合的に取り組んでいるといえる。特に対策実施コンポーネントの実施済み・実施中の3プロジェクトは対象の郡において砒素中毒に対する保健分野の活動を含む包括的な取り組みを実施しており、知識普及や分野内・分野間の連携も推進している。



出典：砒素緩和実施計画と本プログラム資料を基に調査団作成

図-11 砒素緩和実施計画の目標体系図に見る本プログラムの位置づけ

(2) バングラデシュにおける砒素問題の優先度

第3章「バングラデシュにおける砒素汚染分野の現状と取り組み」で述べたように、バングラデシュの貧困削減国家戦略（2005年）は砒素汚染を深刻な問題ととらえており、水と衛生部門のみならず子どもや女性の権利の視点からも砒素による健康リスク低減の必要性を指摘している。現時点において砒素問題は引き続き深刻で大規模な問題でありその優先度は極めて高い。こうした状況で、本プログラムの諸活動は、受益住民はもちろん、ユニオン（行政村）関係者、郡関係者、県関係者、中央政府〔地方行政局（LGD）、公衆衛生工学局（DPHE）、保健・家族福祉省保健局（DGHS）〕から支援需要に即したのものとして高く評価されている。特にLDG、DPHEは、このような現状において、世界銀行、国際連合児童基金（UNICEF）、デンマーク国際開発庁（DANIDA）などの主要ドナーが砒素問題から水・衛生一般へと活動範囲を移すことによって砒素問題が取り残されることを懸念しており、本プログラムの砒素問題への取り組みが極めて重要であると認識している。

2002～2003年時点の国立砒素対策情報センター（NAMIC）のデータ以降の包括的なデータはないが、断片的な情報によると地域によっては砒素汚染と砒素中毒がより深刻化しつつあるとみられている。将来推計は困難であるが、少なくとも2010年までに安全な水を100%確保するという国家貧困削減戦略の達成は不可能と考えられる。

このように、本プログラムはバングラデシュの優先的な課題に対して支援をするものであり、その妥当性は高い。

5-3 本プログラムの戦略性

5-3-1 プログラムとしての一貫性

結 論

本プログラムの構成は、1998年の砒素汚染対策プロジェクト形成調査以降、バングラデシュの政策、取り組みを踏まえたうえで、ODAタスクフォースによって作成された砒素汚染対策セクタープログラム/援助方針に基づき形成されてきたものであり、バングラデシュの開発目標及び本プログラムの目標に整合しており適切なものである。さらに、プログラムのシナリオにおいて、構成事業間の連携を通じて成果のスケールアップが実現するという仕組みとなっていることは戦略的であると評価される。

(1) プログラム構成の適切性

第4章「4-1 本プログラムの経緯と形成」で述べたように、1998年のバングラデシュ・インド砒素汚染対策プロジェクト形成調査以降、砒素汚染対策セクタープログラム/援助方針が2002年、2003年、2005年、2006年、2007年に作成されている。重点地域は、当初の西部3県（ジョソール、ジェナイダ、チュアダング）から、全国的な砒素汚染スクリーニングを経て、問題のより深刻な南西部4県（ジョソール、シャトキラ、クルナ、バゲルハット）に移ったが、構成は一貫して政策支援コンポーネント、対策実施コンポーネント（当初は住民組織形成支援コンポーネントが別扱い）、水質検査体制整備コンポーネントから成っている。

本プログラムはそれらの3コンポーネントから成っており、基本的な役割分担は以下のとおりである。

1) 政策支援コンポーネント（中央・全国レベルでの活動）

- ・各種案件の実施を通じたバングラデシュ政府（地方行政局及び公衆衛生工学局）への政策提言
- ・オンザジョブ、ワークショップ、技術研修を通じたバングラデシュ政府関係者の人材育成研修
- ・他ドナーとの情報交換・調整・連携・共同事業実施
- ・調査・研究の実施とバングラデシュ諸機関、ドナー、NGOなどへの情報発信
- ・本プログラム内の連携

2) 対策実施コンポーネント（現場での砒素対策の実践）

- ・対象地域における安全な水の供給
- ・砒素中毒患者への対処
- ・手法・アプローチの現場からの開発と情報発信
- ・対象住民、組合の砒素汚染対策に係る能力強化
- ・砒素対策委員会、地方行政機関の砒素汚染対策の能力強化
- ・公衆衛生工学局地方職員の代替水源設置・維持管理の支援能力強化
- ・保健局地方事務所関係者の砒素中毒対策能力強化

3) 水質検査体制整備コンポーネント（水質検査整備を通じた砒素対策の支援）

- ・水質検査ラボラトリー（中央ラボ、2地方ラボ）の整備・増強

- ・公衆衛生工学局による水質検査体制・制度の確立
- ・水質検査の精度管理能力の向上
- ・水質検査に係る人材育成

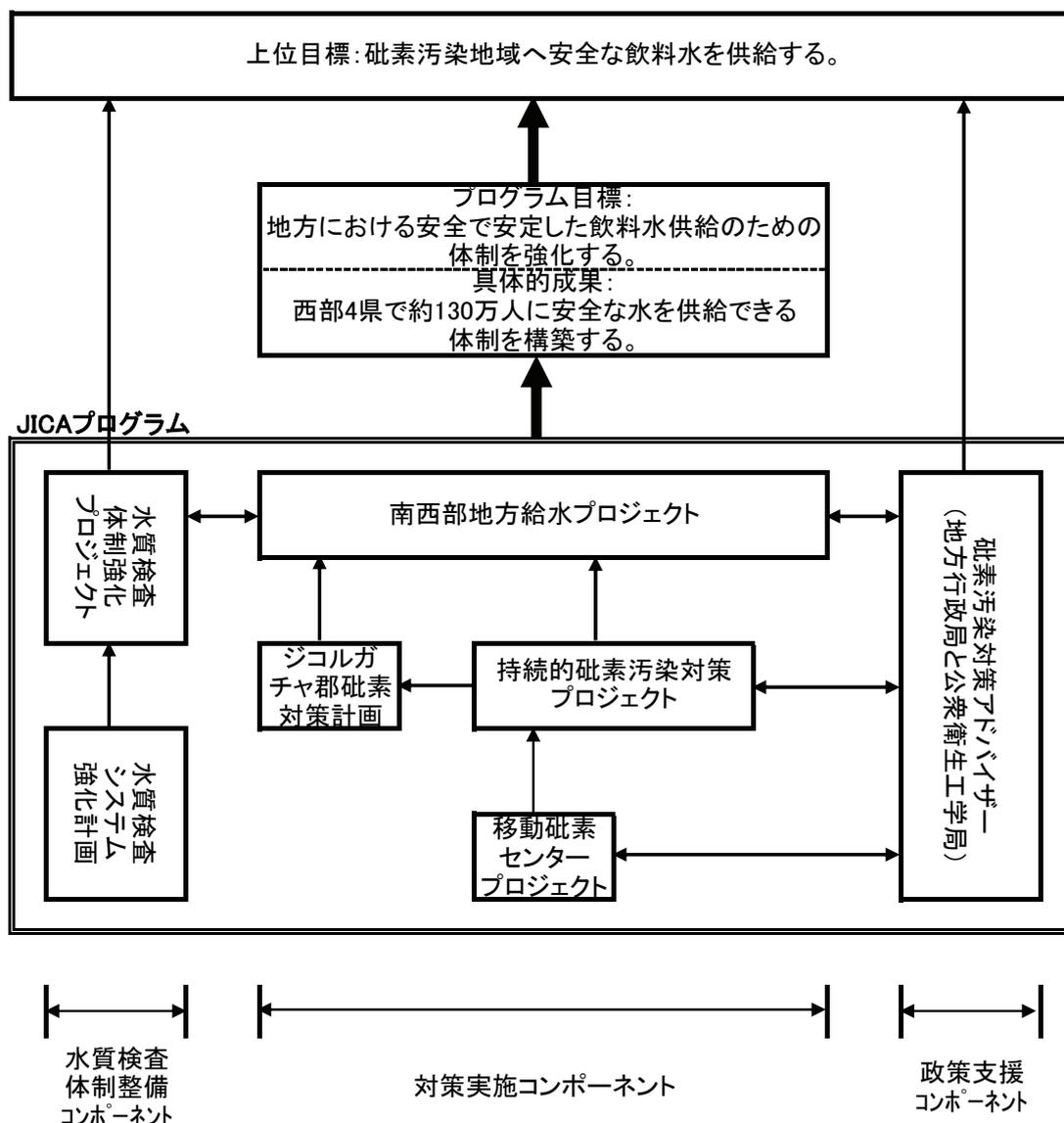
以上の分担は、本プログラムの目標である地方における安全で安定な飲料水供給のための体制強化にとって適切なものであり、プログラム構成の妥当性を意味している。また各コンポーネントの役割分担のみならずコンポーネント間の連携も計画されている。

(2) 横のシナリオと縦のシナリオの適切性

図-12 に見られるように、本プログラムでは横のシナリオ（構成事業間の連携による相乗効果のシナリオ）と縦のシナリオ（プログラム目標に向けてのスケールアップのシナリオ）が密接に関係している。すなわち、対策実施においては、移動砒素センタープロジェクト〔実施機関は特定非営利活動法人アジア砒素ネットワーク（AAN）〕の知見が持続的砒素汚染対策プロジェクト（実施機関は JICA と AAN）に反映され、同プロジェクトの知見が更にジコルガチャ郡砒素対策計画〔実施機関はバングラデシュの飲用水供給と衛生のための NGO フォーラム（NGO Forum）〕に移転されることによって広がりつつある。今後は南西部地方給水プロジェクト（実施機関は公衆衛生工学局）の実現による大幅な拡大が想定されている。このシナリオは地理的に見ると、ジョソール県内でシャシャ郡の活動がシャシャ郡とチョーガチャ郡の 2 郡に拡大し、更にジコルガチャ郡に適用され、今後はジョソール県、シャトキラ県、クルナ県、バゲルハット県の 4 県に拡大するシナリオでもある。

また、それらの進展への支援と全国的な政策へのフィードバックの役割を政策支援コンポーネントが果たしつつあり、並行して給水関連の共通インフラとしての水質検査体制が整備されつつある。このように本プログラムには目標に向けた相互補完的な関係が設定されている。

さらに構成事業にバングラデシュ政府による事業やバングラデシュ NGO による事業が含まれていることによって、事業間の連携を出発点としてバングラデシュ政府や NGO のネットワークを通じて本プログラムの成果が対象地域を超えて拡大することが可能となる。



出典：調査団作成

図-12 本プログラムの構造

5-3-2 本プログラムの成果

結 論

本プログラムの実施済み及び実施中の構成事業による成果は発現しつつあり、中央と地方のバングラデシュ政府関係者や他ドナーから概して高い評価を得ている。本プログラムによって導入された代替給水オプションとアプローチは技術的、社会的、経済的に妥当なものである。また各事業には持続発展や広域への普及に向けた様々な仕組みやアプローチが組み込まれ、それらの相乗効果として本プログラムの成果が発現しつつあり、本プログラムの戦略性は高いと評価される。

(1) 本プログラムの構成事業の成果概要と戦略性

1) 砒素汚染対策アドバイザー (LGD) (個別専門家)

2000年から2002年及び2004年以降、ドナー協調、砒素対策調査研究・他ドナーとの共同研究、人材育成、プロジェクト形成などを実施してきた。近年の活動としては、深い管井戸(DTW)のシーリング法の研究、DPHEによる新規井戸の地質柱状図のデータベース化、深い管井戸の新掘削法の開発、既存のパイプ給水サーベイなどがあげられる。これらは需要対応・適正技術志向の活動であり、かつDPHEの通常業務に組み込むことによって費用低減・持続性確保を図っており高い戦略性をもっている。今後、同専門家の活動成果がより広く活用されるためには、LGDによる組織としての関与の強化、また、政策レベルへの発信にあたっては、JICA事務所がより積極的に活動支援を行うことが求められる。

2) 砒素汚染対策アドバイザー (DPHE) (個別専門家)

2000年から2006年の期間に主に水質検査関係の業務に携わり、中央ラボラトリー設立をはじめとする水質検査体制強化に取り組んだ。近い将来、同アドバイザー派遣の再開により、現在砒素汚染対策アドバイザー(LGD)が実施しているDPHEへの技術的支援及び他コンポーネントとの連携が強化される予定であり、これらの活動による本プログラムの成果拡大が見込まれる。

3) 移動砒素センタープロジェクト(開発パートナー事業)

2002年から2004年の3年間、ジョソール県シャシャ郡において、住民、地方政府機関の関与を志向しつつ安全な水供給と砒素中毒患者の治療を進めた。63基の代替水源の設置、きめ細かい活動は総じて高く評価される。ただし地方機関をはじめとする行政機関の関与とその強化は残った課題のひとつとして持続的砒素汚染対策プロジェクトに引き継がれた。

4) 持続的砒素汚染対策プロジェクト(提案型技術協力プロジェクト)

上記の移動砒素センタープロジェクトの発展形として2005年から2008年までの3年間の予定でジョソール県シャシャ郡及びチョーガチャ郡で実施中である。住民(利用者組合など)、砒素対策委員会(地方行政機関など)、DPHE(特に地方事務所)、DGHS(特に地方事務所)を巻きこんだ包括的な砒素対策プロジェクトであり、その成果の他地域への普及を意図したものである。2008年2月時点で47基の代替水源が完成し、パイプ給水2基を含む56基が工事中、62基が建設予定である。地元の住民、地方行政機関をはじめ関係者からは高い評価を得ている。また地元のユニオンによる大規模な砒素フェアの開催などの本プロジェクトに触発された動きも見られ、砒素に対する一般の認識は高まっている。ただし現時点では、同プロジェクトのアプローチをジョソール県内の他地域におけるバングラデシュ側事業にそのままの形で広範に適用することは、人的・財政リソースの観点で困難であり、持続発展性・普及可能性の強化がプロジェクト終了までの課題となっている。そのために既に、一部プロジェクトスタッフのユニオンへの移籍、住民参加型砒素対策ガイドライン作成、砒素中毒薬購入のための郡予算の制度化などの活動が始まっていることは高く評価される。

本プロジェクトの目標、成果、指標及び本評価実施時に確認した実績については、付属資料5.(4)に掲載している。

5) ジコルガチャ郡砒素対策計画（草の根無償資金協力）

バングラデシュの NGO である NGO Forum が 2007 年から 2008 年の 1 年間の活動をしているもので、71 基の深井戸が完成し 1 基のパイプ給水システムが工事中である。啓発活動、管理人（caretakers）などのトレーニングも実施し、高く評価されている。JICA の技術的支援（井戸のシーリング、パイプ給水のタンク設置など）を得ている一方で NGO Forum が連携している他の NGO や他の事業をも取り込んで実施している。1 年間の短期事業であることに加え、NGO の事業であることもあり、行政機関との関係は他のサブコンポーネントと比較して弱い、水・衛生分野でバングラデシュの最有力 NGO である同組織を経由した本プログラムの成果の広がりが期待できる。

6) 南西部地方給水プロジェクト（債務削減相当資金活用事業）

予算の縮小（約 18 億タカ→約 4 億タカ）と事業項目の縮小〔約 2 万基の代替水源整備→フイジビリティ調査（F/S）とパイロット事業〕のうえで 2008 年から 2012 年の 5 ヶ年計画で開始される見込みである。現在、国家経済評議会執行委員会（ECNEC）の承認待ちである。

本プログラムの目標年次は 2009 年度末とされているため、同プロジェクトの完成は本プロジェクト期間以降となる見込みである。同プロジェクトは対策実施事業量的には本プログラムの大きな部分を占める予定であったこともあり、この当初計画からの変更の影響は大きい、日本の知見やアプローチを同プロジェクトに組み込むことは本プログラムの成果を拡大させることになる。

7) 水質検査システム強化計画（無償資金協力）及び水質検査体制強化プロジェクト（技術協力プロジェクト）

無償資金協力による中央ラボの建設とジェナイダ（Jhenaidah）ラボとノアカリ（Noakhali）ラボの改修は 2006 年に完成した。2006 年からの日本人専門家とローカルコンサルタントによる人材育成による準備期間を経て、2008 年から 2011 年の 3 年間の技術協力プロジェクトが実施される予定である。したがって本協力も本プロジェクトの目標年次以降に終了する。

評価調査団が訪問したジェナイダラボは、現在、下級化学専門家（Junior chemist）が配置されたばかりで、品質保証と品質管理（QA/QC）のためのサンプルの検査を行っているところであり、今後の本格稼働に備えている。

中央ラボでは、人員配置や予算確保の遅れがあるものの、全 DPHE ラボの QA/QC 確保に向け地方ラボの所員を対象に研修が行われている。

今後は、水質検査能力の向上、中央ラボと地方ラボの業務運営管理体制の整備、新設水源のみならず既存水源も含む水質モニタリングが主要課題であり、同技術協力プロジェクトによって取り組む計画である。

(2) 本プログラムの代替給水システム

ここでは第 3 章「3-3-2 砒素汚染対策技術」で述べた各種の給水システムを踏まえ、本プログラムで導入されている代替給水システムの評価を行う。

1) 移動砒素センタープロジェクトにおいて実施された代替水源技術の評価

ジョソール県内に移動砒素センター及び UNICEF 等のプロジェクトで設置された既存代替水源の実態調査 (JICA/UNICEF) によると、ジョソール県の井戸の平均砒素汚染率は 29.1%であり、汚染率が 80%を超える汚染の深刻な村は 179 村である。緊急対策として設置した代替水源の稼働率は表-29 のとおりである。

表-29 ジョソール県内の代替水源稼働率 (2005 年 1 月)

水 源	総基数	稼働基数	休止基数	休止率 (%)
DTW (深い管井戸)	519	471	48	9.2
DW (ダグウェル)	106	69	37	34.9
PSF (ポンド・サンド・フィルター)	24	8	16	66.7
AIRP (砒素鉄除去装置)	22	18	4	18.2
PWSS (水道)	3*	1	1	33.3
RWHS (雨水利用)	1	0	1	100.0
合 計	675	567	107	15.9

* : 当時建設中の 1 基を含む。

出典 : Practical Approach for Efficient Safe Water Option, July 2005 JICA/UNICEF

設置された代替水源全 675 基のうち 107 基が稼働しておらず、RWHS、PSF、DW、PWSS の稼働率が低かった。設置基数が少ない RWHS を除くと、PSF の休止率が 67%と最も高く、次いで DW の 35%となっている。これら代替水源の運転放棄の理由は表-30 のとおりである

表-30 運転を放棄された理由

代替水源	運転を放棄された理由
DTW (深い管井戸)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 乾期に水量不足・枯渇 ・ 乾期に手動ポンプを動かすのが大変 ・ 乾期に水の濁度が高くなる・砂が混じる ・ 異臭味 (泥・硫黄等)・鉄味・塩分・砒素汚染 ・ 遠い・使用者が多い・管理人 (caretakers) の問題
AIRP (砒素鉄除去装置)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉄味 ・ 洗浄が問題
DW (ダグウェル)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 乾期に水量不足、枯渇・砂が混じる ・ 異臭味 (泥・硫黄等) ・ トイレ等不衛生な場所にある (調理用にもみ使用) ・ 砒素汚染 ・ 土壌浸食・洪水
PSF (ポンド・サンド・フィルター)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 乾期に水量不足・枯渇 ・ 異臭味 (泥・硫黄等)

出典 : Practical Approach for Efficient Safe Water Option, July 2005, JICA/UNICEF

一方、移動砒素センタープロジェクトにおいて採用した代替水源技術の評価（案）を表-31に示す。

表-31 移動砒素センタープロジェクトにおいて設置した代替水源の評価（案）

代替水源	「移動砒素センター」による設置個数	設置費用 (タカ/人)	維持管理費用 (タカ/人/年)	特性	微生物汚染	乾期の給水	異臭味	維持管理	費用
ダグウェル	38	280	1	・乾期に水量減少 ・微生物汚染の懸念	×	×	△	△	○
深い管井戸	9	180	1	・便利・衛生的・安価 ・深い管井戸の砒素汚染も報告 ・地下水マッピングが必要	○	○	△	○	○
ポンド・サンド・フィルター	13	140	4-10	・衛生的な水源を選定必要 ・維持管理費が高価 ・維持管理に難（目詰まり） ・ベースライン調査では86%の運転休止率	○	△	○	×	△
表流水処理	1 緩速ろ過	150	95	・維持管理費が高価 ・維持管理の手間がかかる	○	○	○	×	×
パイプ給水	1	370-786	20	・初期・維持管理費とも高価 ・維持管理に要技術力	○	○	○	×	△
家庭用砒素除去装置	重症患者のいる家庭	90-500	10-60	・初期・維持管理とも高価 ・維持管理・スラッジ処分に難	○	○	○	×	×

注：費用については A Theme Paper for Presentation and Discussion at the International Workshop on Arsenic Mitigation in Bangladesh Dhaka, 14-16 January, 2002

http://www.physics.harvard.edu/~wilson/arsenic/conferences/Feroze_Ahmed.html を参照した。

以上の結果から、現時点の典型的な状況においては、簡素、安価、便利といった利点を有する深い管井戸が、最も持続可能な代替水源である。ただし、上層からの砒素汚染の移動を避けるための対策の必要や深層地下水マップの作成に基づく汚染のない地下水の取水の必要がある。

2) 持続的砒素汚染対策プロジェクトの代替水源技術の現場評価

持続的砒素対策プロジェクトの現場視察（2008年2月）では、プロジェクトで実施されている以下の代替水源を各1ヵ所ずつ視察した（その際の実施中の代替水源のヒアリング調査結果を付属資料5.「(4) 持続的砒素汚染対策プロジェクト」に示す）。

- ・砂ろ過付き掘り抜き井戸（DWSF）
- ・ポンド・サンド・フィルター（PSF）
- ・砒素鉄除去施設（AIRP）
- ・深い管井戸（DTW）
- ・パイプ給水（PWSS）：現在建設中

今回視察したプロジェクト施設のうち、DWSF、PSF、AIRPは、プロジェクトで作成し

た適正技術選定手法に基づき計画・建設・維持管理されており、現在のところ、適切に稼働している。一方で、建設後2～6ヵ月程度が過ぎた段階であり、今後、適切な運営・維持管理を怠れば、問題が発生することが懸念される。つまり、水源の保全管理やろ過砂の洗浄等の維持管理を怠れば、水量の減退や水質の劣化、それによる料金徴収率の減少、施設の維持管理不足へとつながる悪循環に陥る可能性がある。また、今後、最乾期に向けて、DW及びPSFの水源の枯渇の有無、水源の設計容量の適正さが確認される。AIRPは2007年12月に完成したばかりであり、比較的高度な技術でもあり、今後の適正な維持管理とそのモニタリングが要求される。パイプ給水施設は、現在建設中であり、建設及び維持管理において発生する問題点を注視する必要がある。なお、移動砒素センタープロジェクトにおいて、既に1ヵ所のパイプ給水施設が建設され稼働中である。この施設では、不適切な利用者組合の管理、維持管理不足による浄水の味の低下、料金徴収率の低下(40%)の問題により、一時期、適正な維持管理がなされていなかったが、プロジェクトスタッフの介入を通して、利用者組合、管理人(caretakers)の人員を刷新したことにより、現在は90%の徴収率に改善し適正に運営されている。

代替水源運営のモニタリング、問題発生時の仲介・調整機能を行政機関(ユニオン)がもち、ユニオンレベルのコミュニティ給水システムの登録・管理・モニタリングが実施されることが必要であり、調整機能を含めた制度づくりが求められている。本プログラムでこの部分を強化すべく代替水源のデータベースの作成、報告システムの準備を始めていることは高く評価できる。

また地方レベルでは、代替水源に対して十分な技術的助言、仲介・調整を行う組織化された能力が現時点で十分備わっているとはいえないため、施設完成後、1年程度モニタリングを継続し、運営・維持管理の問題点を把握・解決し、知見等をマニュアルにまとめ、技術移転しつつ、行政能力を強化していく必要がある。

3) 本プログラムの代替給水システムの評価

本プログラムの対策実施で開発された代替給水システムは以下の要素を含んでいる。

- ・住民の動機づけ、対策施設への需要喚起、需要ベースの計画と組織化(啓発活動・住民参加)
- ・住民による最適技術の選定と運営維持管理方法の決定(適正技術の選定)
- ・住民による運営維持管理・モニタリング活動(利用者組合による運営維持管理)
- ・行政機関による運営・維持管理への支援・管理・モニタリング(行政組織による支援)
- ・利用者をはじめとする関係者の組織化と訓練による人材養成(人材養成)
- ・保健分野の取り組みとしての砒素中毒患者の健康管理

上記を踏まえると、本プログラムの対策実施で開発・導入された代替給水システムの妥当性は表-32のとおり評価される。現時点では支援リソースの投入を必要としており100%自立的とはいえないが、技術面、社会面、経済面のいずれにおいても妥当性は高い。

表-32 本プログラムの代替給水システムの妥当性

評価項目	評価内容
技術的妥当性	<p>広域適性技術地図の作成、F/S 調査（個別適性調査）の実施により、地域ごとに異なる適正技術が採用されている。建設後は、ユニオン、利用者組合、民間補修業者等に対し維持管理トレーニングが実施され、適正な維持管理体制が構築されている。したがって、施設の建設・維持管理に関する技術的な妥当性は高い。</p>
社会的妥当性	<p>啓発活動により住民へ施設導入への動機づけがなされている。集落の社会地図（パラマップ）の作成、採用技術、施設や公共井の設置位置等の計画決定は住民により行われている。プロジェクトは、必要な情報の提供やトレーニングを実施している。代替水源事業は利用者委員会により運営され、住民により建設負担金と維持管理費用の決定・徴収がなされ、管理人（caretakers）により日常の維持管理が行われる。地方政府、DPHE が必要な支援・管理をする仕組みとなっている。住民がすべてを決定し行政が支援する、利用者本位の計画であり、社会的妥当性は高い。なお、貧困層が利用者組合から漏れないようにパラマップ作りが行われており、貧困層にも配慮している。また関連する多くのステークホルダーを巻き込んで実施されており持続可能性が高い。一方で、利用者組合が何らかの問題で機能不全となった場合、運営・維持管理上の問題が発生する懸念があるため、今後、利用者組合やユニオンの能力を強化することが計画されている。</p>
経済的妥当性	<p>利用者は建設費の10%の利用者負担金を供出しているが、施設建設は事実上無償供与となっており、建設費全額と維持管理費を含めた形での経済的妥当性は確認されないものの、社会調査による住民の支払い意思額の把握を基に施設運営に必要な料金の設定が行われており、維持管理費に関しては経済的な妥当性が確保されている。また、パイプ給水では、利用者組合での協議により、建設分担当金を利用者の収入に応じて決定しており、社会・経済面を考慮している。</p>

出典：調査団作成

バングラデシュ政府が、対策実施プロジェクト終了後に、開発された代替給水システムを他地域へ普及する際の課題としては表-33 に示した点があげられる。今後の更なる啓発活動、最適技術選定方法の確立、利用者組合の強化、モニタリング・支援機能強化、人材養成・能力開発などを通じて、それらのシステムがバングラデシュ政府の支援によって他地域へ普及することが求められる。現在プロジェクトスタッフが担っている役割を、今後はユニオンが主導し NGO を活用しつつ果たしていく必要があるため、本プログラムによるユニオンをはじめとする地方機関の能力強化の活動は重要であり、特に高く評価される。

表-33 代替給水システム普及のための課題

項目	普及に対する課題
1. 啓発活動・住民参加	ユニオンによる砒素対策に対する動機づけ、住民啓発活動の強化・継続が必要である。現在、ユニオンには、その能力はなく、NGO の活用や、ユニオンにおけるフィールドワーカーの雇用と訓練が必要となる。
2. 最適技術の選定	広域適正技術地図の作成と個別適性調査の実施可能性は、資金的、労力の点から困難であると考えられる。広域適性技術地図なしに適正技術を選定できる簡易な方法の開発が必要であり、多少精度が落ちてでも実用的な手法の提案が必要である。選定の際は、DPHE による技術支援が必要であり、この点の能力強化も重要である。
3. 利用者組合による運営維持管理	利用者組合の組織化と訓練をだれが担うかが課題である。ユニオンあるいは NGO がこの役割を担う必要がある。建設費の全額負担は困難であるので、ドナー、政府の資金が必要である。
4. 政府組織によるモニタリング・支援	モニタリング機関となるユニオンの組織強化を実施する必要がある。持続可能性を高めるため、行政による利用者組合の定期的なモニタリング、調整機能が必要とされる。DPHE は、利用者組合に技術的な支援をする必要があり、この面での全国的な DPHE 組織の強化が必要である。
5. 人材養成・能力開発	本システムでは、多様なステークホルダーの人材育成・能力開発に多くの資源を投入している。人材育成を効率的に実施するため、全国的な NGO や人材育成システム〔国立地方行政機関 (NILG)、国際研修ネットワーク (ITN) - バングラデシュ工科大学 (BUET)〕を活用する必要がある。

出典：調査団作成

(3) 本プログラムの成果

本プログラムは、構成事業の進捗に伴い、持続的な代替給水システムの整備をはじめとする事業の物的な成果に加えて、下記の戦略的な活動を通じて、地方における安全で安定した飲料水供給のための体制を強化しつつある。その目標のために本プログラムが現在までに実現したアウトプットは下表のとおりである。表-34 は本プログラムで開発された技術・手法・システム、表-35 は本プログラムにおいて実施された研修の受講者と研修内容、表-36 は本プログラムにおいて作成された図書類をまとめている。今後、これらのアウトプットの拡充に伴ってプログラム目標達成に向けた一層の進捗が見込まれる。

- ・代替水源整備に関する適正技術開発
- ・住民（利用者組合）の能力開発及びその手法の開発
- ・NGO Forum をはじめとする NGO への技術支援
- ・ユニオンをはじめとする地方行政組織の能力強化
- ・水質検査能力を含む中央と地方の DPHE の能力開発
- ・砒素中毒対策のための現場でのシステム開発
- ・砒素対策にかかわる制度改善への提起と実現（地方への予算の項目、地方行政の役割など）

表-34 本プログラムで開発された技術・手法・システム

政策支援コンポーネント
<ul style="list-style-type: none"> ・ DPHE の約 8 万本の地下水データのデータベース作成と管理手法の確立 ・ DPHE の井戸約 3,000 本を活用した深層地下水滞水層マップの作成（安全な代替水源の適正技術選定 1 次スクリーニングとして活用） ・ ボーリングログデータの標準化（地下水データベースの作成・管理に活用） ・ DTW の掘削方法の開発（砂利層での掘削を安価な方法で可能にした） ・ DTW のシーリング（浅い地下水の砒素汚染水が、ボーリングから深層滞地下水へ移動するのを防ぐ技術） ・ パイプ給水サーベイ（DPHE 等が建設したパイプ給水施設の多くが稼働していないとの情報により調査を実施中）
対策実施コンポーネント
<ul style="list-style-type: none"> ・ 住民の能力向上（啓発活動） <ul style="list-style-type: none"> －ユニオン主催の砒素啓発ラリーの実施 －ユニオン主催の砒素啓発フェアの実施 ・ 安全な水供給（代替水源） <ul style="list-style-type: none"> －広域適正技術地図作成手法 －個別適性調査（F/S）手法 －代替水源技術の開発（セメントシール付き DTW、PSF 小型化、PSF と DW の乾期の水枯れ対策、砒素除去装置、生物浄化装置の設計） －DPHE 職員と共同で代替水源建設施工マニュアル作成 －住民による代替水源の申請・承認システム〔県砒素対策委員会（AMC）で承認〕 －代替水源の維持モニタリングシステム ・ 水質検査体制 <ul style="list-style-type: none"> －ユニオンによる水質検査制度の確立（ユニオンに簡易砒素検査キット 1 セットを支給し、ユニオン職員が村を訪れる等して検査を実施している。検査依頼者が 1 サンプル当たり 50 タカを支払うことで、ユニオンが自ら次の試薬を購入する制度となっており本制度は両郡の全ユニオン及び地方都市（Pourashava）に拡大されつつある） －代替水源水質モニタリングシステムの導入〔郡 DPHE 職員に、水質の簡易分析法（砒素、糞便性大腸菌、濁度、色、におい）のトレーニングを行った。また、3 種類の代替水源に関する水質モニタリング要領を作成し、フィールドでの分析及び住民指導を行った〕 ・ 各種標準化資料（代替水源モニタリング月報、ユニオン単位の代替水源管理台帳等） ・ 住民参加型砒素対策総合ガイドラインと普及モデル（策定中） ・ 砒素中毒患者の健康管理（政府の保健局がつくった枠組みを基に、砒素中毒患者の確認・健康管理のシステムを確立した。地方行政局は、2008 年 1 月付で、本プロジェクトの経験を基に、郡予算のなかに新しく、砒素中毒患者の薬の購入のための予算コードを制度化した）
水質検査体制整備コンポーネント
<ul style="list-style-type: none"> ・ DPHE 水質検査ラボラトリー用水質試験手法

出典：本プログラム資料と面談情報

表-35 本プログラムによる人材育成・組織強化

トレーニング受講者	トレーニング内容
政策支援コンポーネント	
DPHE、ドナー、NGO	ボーリングログデータの標準化のためのトレーニング
対策実施コンポーネント	
郡 DPHE	広域適性調査、個別適性調査、代替水源建設、フィールドキットによる砒素分析、家庭用砒素除去装置、糞便性大腸菌群分析
郡 DPHE	水理地質及び地下水砒素汚染問題、現場での地質記載実習、DPHE エンジニアへのマニュアルとトレーニング計画作成
フィールドワーカー (FW) ・ フィールドコーディネータ (FC) (水管理技術者の養成)	基礎講師研修、砒素全般研修、参加型考察と行動 (PRA)、代替水源の健全な運営 (代替水源のレポート記入方法、料金徴収、会計管理、問題解決策等) (モデルの普及を期待し一部スタッフをユニオンへ移籍中)
利用者組合メンテナンス及び モニタリング	DPHE 講師による代替水源の維持管理、利用方法、モニタリングレポートの書き方等
利用者組合マネジメント	FC 及び FW 講師による代替水源の健全な運営、代替水源のレポート記入方法、料金徴収、会計管理、問題解決策等
砒素委員会 [ユニオン、ワード (区・選挙区)]	砒素に対する基礎知識、住民に対するサポート能力の養成、代替水源の維持管理・モニタリングの基礎
民間建設業者	DPHE 講師による施工業者 39 社に対する代替水源建設法
民間修理工	DPHE 講師による代替水源の修理方法
ローカル NGO	紙芝居 (フリップチャート) による広域啓発、基礎講師研修、砒素対策
医師・保健従事者	保健局 (DGHS) と国立予防医学研究所の医師、保険局ジョソール県事務所長、郡保健所長が講師となり、2 郡の医師及びヘルスアシスタントに対して、砒素の毒性、砒素中毒の症状、診断法、治療などの知識の周知、患者の発見と確認力の強化
水質検査体制整備コンポーネント	
DPHE 中央・地方ラボ	準備専門家及びローカル専門家による水質検査

出典：本プログラム資料と面談情報

表-36 本プログラムにおいて作成されたマニュアル・ガイドライン類

政策支援コンポーネント
<ul style="list-style-type: none"> ・効率的で安全な代替水源の実用的アプローチ/ガイドライン/UNICEF/AAN ・ボーリング調査の説明と標準地質ログの準備/マニュアル/英国国際開発省 (DFID) /砒素政策支援ユニット (APSU) /DPHE ・深層滞水層の開発と予備的深層滞水層マップ/報告書/DFID/APSU/DPHE ・深層地下水掘削のための砂利層の掘り抜き技術の開発 (最終段階) ・実施済みパイプ給水事業の教訓の抽出 (調査中)
対策実施コンポーネント
<p><u>移動砒素センタープロジェクト</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・シャシャ郡の深井戸の砒素汚染/報告書 ・シャシャ郡の掘り抜き井戸の砒素汚染/報告書 ・シャシャ郡の灌漑用管井戸における砒素汚染/報告書 ・シャムタ村での砒素への取り組み/報告書 ・代替水源：ポンド・サンド・フィルター/ガイドライン ・代替水源：パイプライン給水システム/ガイドライン ・砒素中毒患者へのケア方法/ガイドライン ・砒素汚染対策の実施方法/ガイドライン <p><u>持続的砒素対策プロジェクト</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・コミュニティ主導と地方政府支援による持続的砒素対策/ガイドライン ・代替水源の適性評価 (DTW、PSF、DW) /ガイドライン ・砒素中毒患者の管理の実践/ガイドライン ・今後3プロジェクト報告書及び最終報告書を発行する予定
水質検査体制整備コンポーネント
<ul style="list-style-type: none"> ・DPHE 水質検査ラボラトリー用水質試験マニュアル

出典：本プログラム資料と面談情報

5-3-3 本プログラムのプロセス

結 論

本プログラムは、プログラム内の役割分担と連携及び本プログラムと他の支援組織（バングラデシュ政府、ドナー、NGO など）との連携を維持しながら砒素緩和実施計画の達成をめざしており、その取り組み方の戦略性は高いと評価される。今後開始される南西部地方給水プロジェクトと水質検査体制強化プロジェクトについても、本プログラム内外との連携を維持することで相乗効果を発揮することが求められる。

(1) プログラム内の役割分担と連携

本プログラムの政策支援、対策実施、水質検査体制整備の3コンポーネントは、各事業の活動に伴う様々な連携をとっており以下に見られる相乗効果をあげている。今後は、南西部地方給水プロジェクトに本プログラムの他の事業の知見を組み込むための働きかけが特に重要である。また、中央ラボが他のコンポーネントと協力してデータ整備や情報発信などの機能を果

たすことも砒素対策に大いに資するものである。それらのために砒素汚染対策アドバイザー（LGD と DPHE）がコーディネーターとしての役割を果たすことが求められる。

1) 政策支援コンポーネントと対策実施コンポーネントの連携

- ・砒素汚染対策アドバイザーが対策実施事業の形成と円滑な実施を支援している。
例：砒素汚染対策アドバイザー（LGD）の持続的砒素汚染対策プロジェクト事前調査参加と助言
- ・砒素汚染対策アドバイザーが政策レベルの情報を入手し対策実施に反映している。
例：砒素汚染対策アドバイザーのドナー調整会議（給水・公衆衛生サブグループ）への参加と報告
- ・砒素汚染対策アドバイザーが対策実施からの情報を、政策部門をはじめとするバングラデシュ機関や他のドナー、NGO に発信するとともにバングラデシュ政府及び他のドナーの活動との調整を行っている。
例：砒素汚染対策アドバイザー（LGD）支援による移動砒素センタープロジェクトのレビューと発信。最終的には UNICEF との共同による“Practical Approach for Efficient Safe Water Option”としてまとめられた
- ・砒素汚染対策アドバイザーと対策実施事業の協力で調査・研究・開発とその結果の実証・実施が行われている。
例：政策支援コンポーネントの知見を応用した水理地質マッピング手法の現場での適用、DTW の砒素汚染防止のためのシーリング技術の現場への適用・実証
- ・今後は、南西部地方給水プロジェクトが本プログラムに蓄積された知見を活用することをめざして、砒素汚染対策アドバイザー（LGD と DPHE）が支援の役割を果たすことも求められる。

2) 対策実施コンポーネントと水質検査体制整備コンポーネントの連携

- ・現時点では実質的な連携はないが、今後は対策実施の現場での水質検査が地方又は中央ラボによって支援されることが期待される。具体的には、現在、持続的砒素汚染対策プロジェクトがユニオンによる水質検査を進めているが、今後は、地方ラボがこうしたユニオンレベルでの水質検査のモニタリングを実施することや、ユニオンの水質検査担当スタッフのトレーニングを行うことが求められる。
- ・南西部地方給水プロジェクトについても、今後、地方又は中央ラボが代替水源の水質検査を通じて支援することができる。

3) 政策支援コンポーネントと水質検査体制整備コンポーネントの連携

- ・砒素汚染対策アドバイザー（DPHE）が飲料水の水質と砒素汚染の現状を調査・分析し、水質検査システム構築の必要性に関する助言・提言を行ったことで、中央ラボと2地方ラボの整備が実現し、適切な整備・運営のための諸条件が明らかにされた。
- ・今後、中央及び地方ラボからのデータと DPHE のその他のデータとの結合や政策面での情報発信・提言が期待される（例：地質柱状図データと水質データの結合）。そのためには、水質検査体制強化プロジェクトの専門家と砒素汚染対策アドバイザー（LGD

と DPHE) の協力が重要である。

4) 同一コンポーネント内での事業連携

- ・持続的砒素汚染対策プロジェクトは移動砒素センタープロジェクトの経験を踏まえ、地方行政機関の砒素対策へのより強い関与やより広範な情報発信を重視することになった。この点は本プログラムの成果の持続性や普及に資するものである。
- ・持続的砒素汚染対策プロジェクトからジコルガチャ郡砒素対策計画へ技術移転（水理地質マッピング、砂利層のある深層地下水の掘削方法、地質の見方・ボーリングログの管理、DTW のシーリングなど）がなされた。
- ・今後、持続的砒素汚染対策プロジェクトの知見が南西部地方給水プロジェクトに反映されることが期待される。

5) 本プログラム以外の JICA 事業との連携

- ・「Bangladesh 国砒素汚染地域地下水開発計画調査」（2000～2002 年 JICA 開発調査）
深層帯水層の砒素汚染メカニズムをはじめとした同調査の検討結果が、本プログラムの知見として引き継がれている。
- ・砒素汚染対策分野における Bangladesh からの研修員の受入れ
1999 年以降、計 13 名の Bangladesh の政府や研究機関のスタッフが国別研修、地域別研修などによって砒素対策に関する研修を受けており、本プログラムの推進に貢献している。

(2) ドナー支援における日本の役割と連携

本プログラムには、Bangladesh の砒素緩和実施計画に対する直接的な貢献のみならず、プログラム成果の他ドナーや NGO などへの波及や影響による同計画への間接的な貢献も期待される。すなわち、本プログラムがその対策実施地域で成果を生み出すのみならず、他機関に影響を与えることによって他地域にもその成果が普及することが期待される。

Bangladesh 政府をはじめ、他のドナーや NGO との相互補完的な連携の実施例としては、共同事業及び活動を通じた比較的アドホックな協力があげられ、相互補完的連携による相乗効果が発現している。本プログラム及び関連する日本の連携の事例は表-37 と表-38 に紹介されているとおりである。

水分野における援助協調に向けた動きとしては、現在 LGD の政策支援ユニット (PSU) による検討があるが、現状では Bangladesh 政府、各ドナーがそれぞれのアプローチで取り組んでいる（図-8 「ドナーの主要な活動分野」参照）。ただしドナー間の連携は PSU による調整会議で維持されており、各機関の知見・経験は共同事業（表-39 参照）やワークショップへの相互参加などによっても交換されている。

本プログラムと他援助機関との連携は統合的なセクター開発アプローチに基づくものではないこともあり、日本の政策・計画実現への制約が発生するといった問題は生じていない。一方、Bangladesh 側から見ると、各ドナーや NGO が独自の対象に対して独自のアプローチや手法をとっていることは、Bangladesh 政府の政策の統一性と全体調整の意味で問題ともなり得る。

表-37 他援助機関との共同事業と相乗効果

連携相手機関	共同事業	相乗効果
世界銀行	バングラデシュ砒素汚染緩和水供給プロジェクト (BAMWSP) 主導の水源地スクリーニングでの協力	2002～2003 年、JICA/AAN、世界銀行/BAMWSP、UNICEF、DANIDA、スイス/水と衛生パートナーシップ・プロジェクト (WPP)、ワールドビジョンの協力により全国的なスクリーニングが実現された (図-10「本プログラム位置図」参照)。
	水質検査体制整備での連携 (全国のラボの整備)	オランダ (1982 年)、世界銀行 (2002 年)、JICA (2005 年) の支援により全国に 12 ラボが設置された。
	水・衛生サービス改善に関する地方行政機関の能力強化のための相互学習プログラム (Instituting Mutual Horizontal Learning for Strengthening Capacities of Local Government Institutions on Improving Water Supply and Sanitation Services in Bangladesh) へのチョーガチャ郡の参加	2007～2008 年、持続的砒素汚染対策プロジェクトの活動が優れた実践事例として紹介されており、その広域への普及が見込まれる。
UNICEF	Arsenic Mitigation and Management Project への JICA の協力と日本政府の資金支援 (2002 年無償資金協力)	2002～2003 年、ジョソール県、ジェナイダ県、チュアダンガ県中 6 郡の水源地調査が実施された (上記 BAMWSP 主導のスクリーニングの一環) (図-10「本プログラム位置図」参照)。
	“Practical Approach for Efficient Safe Water Option” での協力	2005 年、ジョソール県での代替水源地のモニタリングにより効率的な代替水源地設置のアプローチに関する教訓が得られた。
国際連合工業開発機関 (UNIDO)	砒素除去プロジェクトへの協力	2006 年度からチャンドプール県での砒素対策の推進。
DFID	深層帯水層のデータベース作成での協力	2005 年から (協力期間は 2006 年まで) DPHE 内に深層帯水層データベース室を立ち上げ全国を対象に深井戸地質柱状図のデータベース化を進めている。
NGO Forum	ジコルガチャ郡砒素対策計画を支援	2007～2008 年、JICA の技術がバングラデシュの NGO に移転された。
ワールドビジョン	雨水利用装置プロジェクトを支援	2005 年度、バングラデシュの NGO 育成の一環となった。

注：本プログラムの共同事業のみならず関連する日本の共同事業が掲載されている。

出典：本プログラム資料と関係機関との面談情報

表-38 活動を通じた協力と相乗効果

協力主体の コンポーネント	活動を通じた協力	相乗効果
政策支援 コンポーネント	ドナー調整会議（水・衛生サブグループ）への参加	支援に関する情報交換、連携、調整が維持される。
	政策部門をはじめとするバングラデシュ機関や他のドナー、NGO への本プログラムの情報発信	本プログラムの手法・アプローチの影響が高まりつつある。
対策実施 コンポーネント	対象地域のデータの政府機関などへの報告	政府機関に対する本プログラムの手法・アプローチの影響が高まりつつある。
	課題別レポートの政府機関、ドナー、NGO などへの配布	本プログラムの知見・成果を普及しつつある。
	他ドナーを招待したセミナーの開催と活動の報告	相互に学習できるとともに他ドナーを通じて本プログラムの手法・アプローチの影響が高まりつつある。
	BRAC、NGO Forum などバングラデシュの NGO との情報交換、訪問受入れ	相互に学習できるとともに有力 NGO を通じて本プログラムの手法・アプローチの影響が高まりつつある。
	フィールドキットを使用することやその検査結果を地図化することにおける他ドナーへの影響	本プログラムの影響もあり、これらの手法が普及してきている。
	県レベルにおける砒素対策実施に関する地方行政機関の能力の強化による県全域への効果	県レベル及び県内の先進的なユニオン主導の砒素対策キャンペーンなどの動きが見られるようになっている。
	砒素中毒対策（郡予算のなかに砒素中毒の薬品購入の項目を設定）の全国的な制度への組み込み	この制度化により砒素中毒対策支援が全国で可能になった。
水質検査体制整備 コンポーネント	中央ラボと2地方ラボの整備により、他ドナーの支援による他の地方ラボの整備と連携して、水質管理体制の強化が推進されつつある。	水質管理体制強化に支援されて砒素対策全般が円滑に進捗することが見込まれる。

出典：本プログラム資料と関係機関との面談情報

表-39 ドナー・NGO間の連携

事業主体 協力支援者	日本	世界銀行	UNICEF	DFID	DANIDA	BRAC	その他
日本	砒素汚染対策アドバイザー（地方行政局） 砒素汚染対策アドバイザー（公衆衛生工学局） 移動砒素センタープロジェクト 持続的砒素汚染対策プロジェクト 〔南西部地方給水プロジェクト（JDCF）〕 水質検査システム強化計画 水質検査体制強化プロジェクト	バングラデシュ砒素汚染緩和給水供給プロジェクト（BAMWSP）での協力 水質検査体制整備で協力 Horizontal learning プログラムへの参加	AMMPへのJICAの協力と日本政府の資金支援（2002年無償資金協力1億8,400万円） “Practical Approach for Efficient Safe Water Option”での協力	深い帯水層のデータベース作成での協力			NGO Forumのジコルガチャ郡砒素汚染対策計画を資金支援 UNIDOの砒素除去プロジェクトに協力 ワールドビジョン（WV）の雨水利用装置プロジェクトを支援
世界銀行	水質検査体制整備で協力	BAMWSP バングラデシュ水供給プログラム・プロジェクト（BWSPP） Social Investment Program Project（SIPP） Local Government Support Project Water and Sanitation Program	バングラデシュにおける衛生施設、公衆衛生教育及び水供給（SHEWA-B）での協力		水供給と衛生セクター計画支援（WSSPS）Phase Iでの協力		
UNICEF	“Practical Approach for Efficient Safe Water Option”での協力	BAMWSPでの協力	農村部における環境衛生、公衆衛生及び水供給（ESHWSRA） SHEWA-B Arsenic Mitigation and Management Project その他（Hygiene Promotion, Sanitation and Water Provision in Urban Slums を含む）	APSUに協力	政策実施ユニット（UPI）に協力		カナダ国際開発庁（CIDA）の砒素除去装置での協力
DFID	深層帯水層のデータベース作成での協力		ESHWSRAで資金支援 SHEWA-Bで資金支援と協力	APSU	UPIとAPSUの調整		WaterAidのAdvancing Sustainable Environmental Healthへの資金支援
DANIDA		BAMWSPでの協力 BWSPPでの協力	SHEWA-Bでの協力	APSUとUPIの調整	Water and Sanitation Programme Support Phase I、I		
BRAC			AMMP、SHEWA-Bでの協力			Water, Sanitation and Hygiene Programme	
その他		スイス開発協力機構（SDC）のBAMWSPとBWSPPでの資金支援と協力 British Geological SurveyのBAMWSPでの協力 Bangladesh Atomic Energy CommissionのBAMWSPとBWSPPでの協力 国際原子力機構（IAEA）のBAMWSPとBWSPPでの協力 バングラデシュ科学工業研究評議会（BCSIR）のBAMWSPでの協力 Ontario Center for Environmental Technology AssessmentのBAMWSPでの協力 WVのBAMWSPでの協力	世界保健機関（WHO）のAMMP、SHEWA-Bでの協力 国際連合食糧農業機関（FAO）のAMMP、SHEWA-Bでの協力 国際連合開発計画（UNDP）のSHEWA-Bでの協力 NGO ForumのSHEWA-Bでの協力 Grameen BankのAMMPでの協力 母子成長・発達のための統合的行政サービス（ISDCM）のAMMPでの協力 DSKのSHEWA-Bでの協力 CAREのSHEWA-Bでの協力 WaterAidのSHEWA-Bでの協力 CIDAの砒素除去装置での協力	FAOのPreliminary Risk Assessment of Arsenic in Foodでの共同資金支援 WHOのGuidelines for Drinking Water Qualityに関する協力	NGO ForumのWSSPS Phase IとIIでの協力 UNDPのWSSPS Phase Iでの協力 BUETのWSSPS Phase IとIIでの協力	オランダのWater, Sanitation and Hygiene Programmeへの資金支援	

注：対角部分は単独事業

出典：各援助機関の資料と面談情報を基に調査団が作成

表-40 代替水源設置の典型的なモデルの比較

モデル 比較項目	バングラデシュ政府 独自	持続的砒素汚染対策プロジェクト		ジゴルガチャ郡砒素対策計画		BRAC Pipe Water Supply System Adara Village, Munshiganj District	BWSPP (砒素に汚染された郡における小規模村落コンポーネント)	SHEWA-B (村落給水コンポーネント)	Water Supply and Sanitation Coastal Belt Project
		非パイプ型	Kustia - Azmotpur Pipe Water Supply System	非パイプ型	Shimulia Missionpara Pipe Water Supply System				
代替水源	Deep tube well (DTW)、Dug well (DW) が大部分	DTW、Dug well With sand filter (DWSF)、Pond sand filter (PSF)、Arsenic iron removal plant with deep tube well (AIRP&DT) など	湖 水	DTW	DTW	DTW	DTW、DW、PSF など	12 種類の標準型があり、ユニオンごとに最も適した 3 種類を指定している	基本的には砒素のない DTW を推進しているが、塩分、鉄があるところでは代替システムとして PSF、RWHS、ミニパイプ給水を実施
関連組織の結成	利用者組合は結成しない	District AMC、Upazila AMC、Union AMC、Ward AMC、User Committee	同 左	1 井戸につき男女 1 名ずつの管理人を任命	利用者組合	Project Committee、Mangement Committee	Union Arsenic Committees、Ward Arsenic Committees、Support Organizations、ユニオン議会 (Ups)、Ward Arsenic Committees	フィールドワーカーを活用したコミュニティベースのアプローチ ユニオン議会 (Ups)、Upazila Water and Sanitation Committee 1 井戸に 2 名の管理人を任命する	県プロジェクト支援チーム (契約を締結したコンソーシアム、エンジニア・コンサルタント、NGO など)
事業の流れ	簡易な事前準備	住民及び地方行政の参加	住民及び地方行政の参加	参加型 地方行政との連携は弱い	参加型 地方行政との連携は弱い	参加型 地方行政との連携は弱い	Ward Committee は投資と設置の契約を締結し、コミュニティの担当者とともに、維持管理に責任をもつ	トップダウンとボトムアップのすり合わせで事業を決定する	基本的には DPHE による供給主導のプロジェクトであるが、地域のサポート機関 (Regional Support Organization) とともにソフト面 (利用者グループを設置) を考慮し実施
利用者負担	負担なし	建設費の 10% 及び維持管理費の全額	建設費=650 万タカ 利用者負担=35 万タカ 利用料金月額=15~20 万タカ/世帯	建設費の 10% 及び維持管理費の全額	建設費=250 万タカ 利用者負担=10 万タカ +土地代 12 万タカ 利用料金月額=20~25 万タカ/世帯	建設費=394 万 5,000 タカ (最終的には全額利用者負担。初期負担=24 万 9,000 タカ) 月額負担金=70 タカ/タップ+20 タカ/追加のタップ	各コミュニティは投資資金の 10% を貢献する	コミュニティの支払い分は建設費の 10% 程度と決まっているが、技術の種類により高額なものであれば 10% より低い割合に設定する 維持管理費は Users Group が全額負担	住民は設置費用の 10% を負担し、設置した代替水源の維持管理は住民が行っている ミニパイプシステムでは 1 世帯につき 40 タカ/月を徴収している
稼働率	概して低い	モニタリングと助言により 90% 稼働実現	工事中	稼働中	工事中	稼働中	不 明	不 明	不 明
システム当たりの受益世帯数 サービスレベル	状況による	例 DWSF=17 世帯 PSF=65 世帯 AIRP&DT=25 世帯	440 世帯 4~5 世帯程度に 1 ポスト 1 日 2 回給水の予定	25 世帯程度	290 世帯に給水 10~12 世帯程度に 1 ポスト 飲用と炊事用のみで 1 日 2 回給水の予定	372 世帯に給水し 445 世帯が受益 24 時間給水 飲用、炊事、洗濯が可能	新規水源を利用者にとって十分魅力的なものとするため、DTW と DW の最低サービスレベルは 10~15 世帯に 1 基とする	不 明	DTW 1 基当たりの裨益者の数は平均で 10 世帯 PSF は平均 40 世帯を対象としている ミニパイプシステムは 100 世帯を対象
保健活動	プロジェクトとしては活動しない	活動する	活動する	別事業により活動する	別事業により活動する	プロジェクトとしては活動しない	プロジェクトとしては活動しない	活動する	プロジェクトとしては活動しない
関係者の啓発・ トレーニング	限定的	積極的	積極的	積極的	積極的	準備時点では多数の会議を開催した	積極的	積極的	積極的
その他			比較的裕福な地区		比較的裕福な地区	比較的裕福な地区			

出典：各プロジェクトの資料と面談情報を基に調査団が作成

表-40に見られるように、諸ドナーの村落での安全な給水事業については、参加型・利用者のオーナーシップ重視、地方自治体の役割重視、持続性重視など類似するアプローチも見られ、関係者の相互学習による全体の向上が期待できるため、一層の情報共有が求められる。また対策実施のインフラとしての情報（水理地質、汚染の現状、患者の現状、対策技術、など）の不足又は未共有への取り組みの必要性が再認識されており、この点での一層の協力が重要である。

DANIDA が水・衛生セクター開発においてコモンバスケットのアプローチ（実質的にはバングラデシュ政府のバスケットに対する DANIDA の投入）をとり円滑な事業実施が制約されているという教訓を考慮すると、現時点ではドナー間で活動面に限った連携、分担、調整を維持することが賢明であると考えられる。

なお保健分野では、保健・栄養・人口セクター・プログラム（HNPS）が動いており、その一環として砒素中毒に対する全国的な活動も展開されているため、本プログラムの保健面での活動にあたっては、DGHS 本部の計画との整合性にも考慮する必要がある。

(3) 本プログラムの進捗の促進要因と制約要因

本プログラムの進捗の促進要因としては、バングラデシュ側の中央と地方における関係者、特にキーパーソンの友好的な協力があげられる。一方で制約要因としては、バングラデシュ政府の資金やマンパワーの面での不足や政府機関内での諸手続きの遅延があげられる。特に南西部地方給水プロジェクトはバングラデシュ側の資金（債務削減相当資金：JDCE）による事業であり日本側が主導できる事業でないことは、本プログラムを計画どおりのスケジュールで実施することにおいては、大きな制約要因である。

(4) プログラムの実施体制

本プログラムの日本側の実施体制としては、現地 ODA タスクフォースのセクターワーキンググループが大きな役割を果たしてきた。特に 2002 年の最初の砒素汚染対策セクタープログラム援助方針の作成は、その後のわが国支援方針の方向づけを行うとともに、実質プログラム形成を担ったともいえる。ただし、実施段階において 1 つの目標の下に実施されるプログラムとしての管理が十分になされているとはいえず、プログラム総体としての調整、情報交換、マネジメントについては強化の余地がある。

5-4 本プログラムによる貢献

結 論

砒素緩和計画への本プログラムの現時点での貢献としては、砒素対策適正技術・手法の開発と情報の発信、代替水源開発や砒素中毒対策の制度・システムの開発と主導、住民・DPHE 職員・地方行政関係者の能力開発・組織強化があげられる。これらは直接的な貢献としてのみならず他の組織を経由した間接的な貢献としても生じつつある。

今後の更なる貢献に向けた本プログラムの波及効果の発現のための要件としては、対策実施ガイドラインの作成、南西部地方給水プロジェクトの推進、水質検査ラボラトリーの強化、政策レベルの提言、基礎データの整備と情報センター機能の確立があげられる。

5-4-1 現在進行中の貢献

SDP (UPI、2005年)によると、砒素対策を必要とする人口は2,000万人を超えている。設置されたのに適切に稼働していない給水施設も多く、現時点で信頼できる安全な水へのアクセスの度合いを推計するためには、より包括的で正確なデータが不可欠であるが、砒素問題がいまだにバングラデシュにとって広範かつ深刻な問題であり、砒素汚染緩和の見通しはいまだたっていないことは確かである。

こうした状況において「砒素緩和実施計画」の進捗モニタリングは実施されておらず、その達成状況や指標の具体的な把握は困難である。しかしながら、本プログラムが、個別事業の成果にとどまらず、プログラムとしての砒素緩和実施計画に対する貢献を生じつつあることは明らかである。貢献の柱としては、①砒素対策適正技術・手法の開発と情報の発信、②代替水源開発や砒素中毒対策の制度・システムの開発と主導、③住民・DPHE職員・地方行政関係者の能力開発・組織強化があげられる。

図-13で示されているように、給水面では、代替給水の調査・計画・設置・運営システムの開発及びユニオンを中心とした体制強化への貢献が大きい。本プログラムの住民参加型、地方分権型、能力強化重視のアプローチは成果をあげつつあるとともに、地方の関係者をはじめとするバングラデシュ関係者から高く評価されている。さらに他ドナー・NGOからも、本プログラムの成果である、ユニオン議会による砒素検査、PSFに関する提言、深井戸のシーリング、水理地質マッピングの活用などの技術を取り入れたいとする意見が聞かれた。

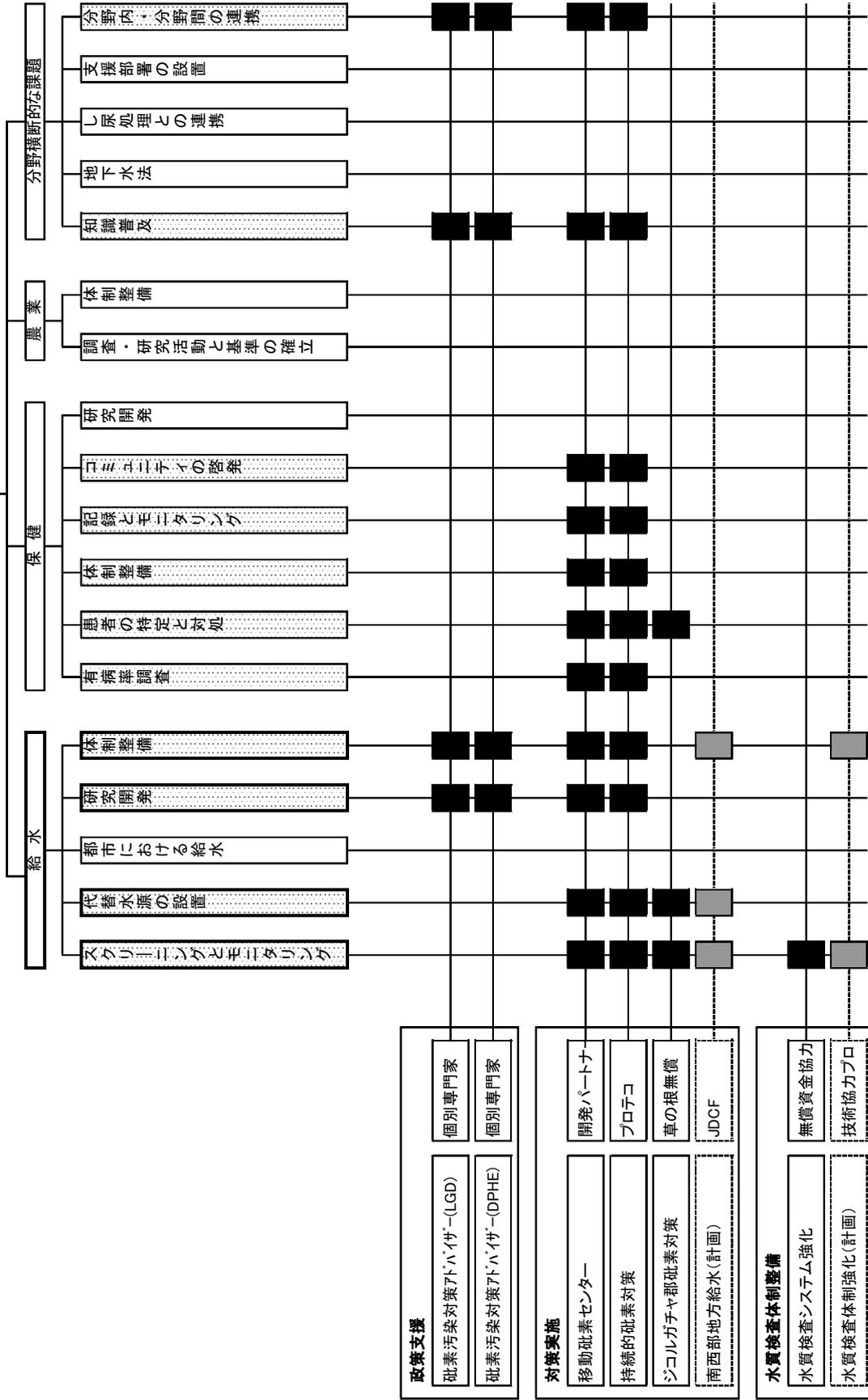
水質検査・モニタリングについては本プログラムの水質検査体制整備コンポーネントの今後の展開による一層の強化が見込まれる。

保健面においても、地方における体制が本プログラムの貢献によって整備されつつある。本プログラムの貢献によって郡予算のなかに砒素中毒の薬品購入の費目が認められたことは対策実施地域を超えた全国的な貢献である。

分野横断的な貢献としては、本プロジェクトに触発された、地方における砒素問題への認識や砒素対策への機運の高まりがあげられる。さらにバングラデシュスタッフの能力強化への貢献はバングラデシュ関係者のみならず他ドナーからも評価されている。

一方、バングラデシュにおける代替水源整備事業量の全体から見れば、現在までの本プログラムの直接的な貢献は限定的であると考えられ、今後開始されるプロジェクトによる貢献や波及効果による貢献が求められる。

砒素問題の緩和



■ 貢献(実績) ■ 貢献(計画)

出典：砒素緩和実施計画と本プログラム資料を基に調査団作成

図-13 プログラムコンポーネントの貢献分野

5-4-2 本プログラムの波及の見込み

本プログラムの技術・手法・システムの波及は既に発現しつつある。本プログラムによる人材育成・組織強化活動が波及を促進しているのみならず他ドナーや NGO を経由した波及も広がり始めている。さらには本プログラムのアプローチと整合した将来の水供給制度の構想も提起されている。こうした波及効果によって本プログラムがバングラデシュに大きな貢献をすることが期待できる。

(1) 考案された技術・手法・システムの波及状況

本プログラムによって開発された技術・手法・システムとその波及状況を図-14 に示す。

- 1) 対策実施コンポーネントでは、適性調査、代替水源技術、住民による代替水源申請・承認システム、ユニオンへのフィールドワーカーの配属、代替水源モニタリングシステム、ユニオンによる水質検査システム、砒素中毒患者健康管理システムが考案されてきた。

このなかで、砒素中毒患者へのユニオン予算からの薬購入を可能にする制度が 2008 年 1 月に施行され、全国的に波及しようとしている。また、フィールドワーカーを水供給管理者として人材育成し、ユニオンへ移籍させたことを参考に、LGD は水供給をユニオンの役割として規定し、ユニオンに水担当職員を配置することを制度化することを検討している。さらに、ユニオンによる自立的な水質検査システムは、UNICEF 等のドナーも興味をもっており、全国的に普及が見込まれるシステムの 1 つである。

対策実施コンポーネントで考案された一連の技術・手法・システムを砒素汚染対策の普及モデル化及びガイドライン化し、LGD 公式モデル・ガイドラインとして採用することにより、全国的に普及することが見込まれる。

- 2) 政策支援コンポーネントでは、以下の技術・手法が全国レベルで普及されようとしている。

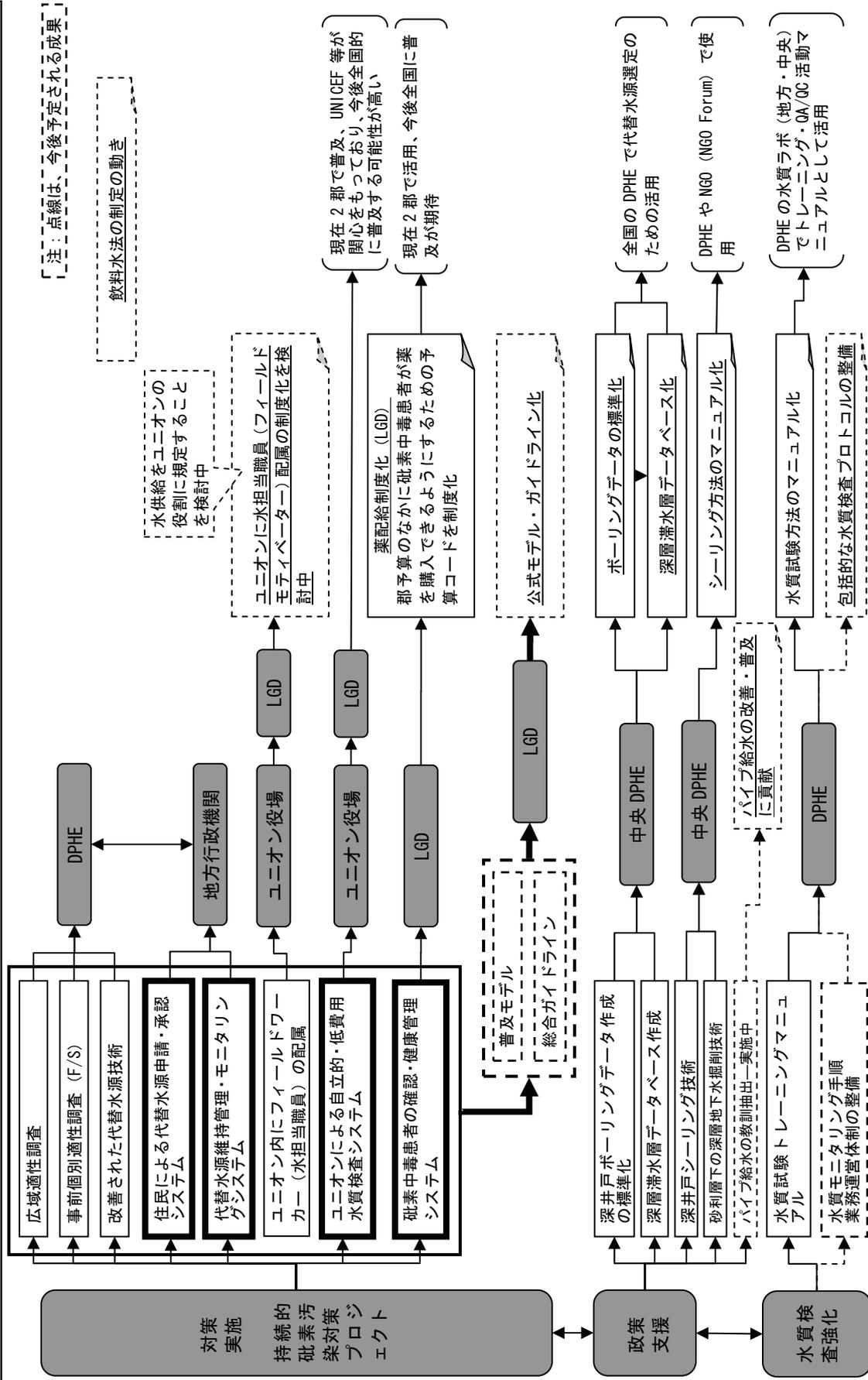
- ・ボーリングログの標準化と地下水データベースの管理と代替水源選定への活用
- ・深い管井戸掘削時のシーリング技術の開発

- 3) 水質検査能力強化コンポーネントでは、水質検査専門家が作成した水質試験トレーニングマニュアルが地方ラボの検査技師の訓練に活用されている。

- 4) 一方で、課題として、移動砒素センタープロジェクト、持続的砒素汚染対策プロジェクトが中心となって開発してきた以下の技術は DPHE/LGD において承認されたものの普及が進んでいないことがあげられる。

- ・個別適性調査 (F/S)
- ・改善された代替水源の設計 (個別プロジェクトでの採用にとどまっている)

これは、上層部の指示・プロトコルがなければ、下層部は、単独で普及活動等を広めることができないことによる。また、実施するための人的資源や予算も不足している。DPHE が実施中のプロジェクト [第 5 次国家水衛生計画 (GOB-V)] 予算では、規格化された施設を何個造るかが目標であり、施設内容やソフト分野の追加や変更は困難となっている。



出典：本プログラムの資料と面談情報を基に調査団が作成

図一14 本プログラムによって開発された技術・手法・システムの波及状況

(2) 本プログラムによる人材養成・組織強化の波及状況

本プログラムによる人材養成・組織強化の内容を図-15に示す。

1) 対策実施コンポーネントでは、DPHE、フィールドワーカー、ユニオン、利用者組合、砒素対策委員会（AMC）に対してトレーニングを通じて技術移転をしている。DPHE に対しては、水理地質図、代替水源、深い管井戸シーリング技術等の訓練を実施している。さらに、DPHE に移転された技術は、プロジェクトスタッフの支援を受け、DPHE スタッフにより地域の建設会社、民間修理工に技術移転されている。利用者組合には、多様な観点（社会、技術、管理）からトレーニングが施されている。

持続的砒素汚染対策プロジェクトでは、対象ユニオンにおいて、フィールドキットによる砒素検査のトレーニングを行った結果、農村においても水質検査が自立的に実施できるようになった。しかし訓練を受けた DPHE 職員による、このような有効な水質検査システムの他地域への技術普及は現在の組織制度上、不可能となっている。可能とするためには、中央政府での制度化や資源（資機材や資金）の動員が必要である。

対策実施コンポーネントによる人材育成・組織強化方法の普及は、いまだ対象地域内にとどまり、全国的な活動としては実施されていない。今後、人材育成・組織強化方法の制度化や全国的な人材育成・組織強化機関による普及が望まれる。

2) 政策支援コンポーネントでは、DPHE 本部と共同で活動しており、ボーリングデータの標準化のトレーニングが全国規模で実施されており、全国レベルで技術移転が行われている。

3) 水質検査強化コンポーネントでは、準備スタッフやローカル専門家により、DPHE の中央と地方のラボに対して水質検査・QA/QC のトレーニングが実施され、全国規模で人材が養成されている。

(3) 他ドナー、NGO への波及

世界銀行の水・衛生サービス改善に関する地方行政機関の能力強化のための相互学習プログラムではチョーガチャ郡の持続的砒素汚染対策プロジェクトが優れた実践事例として取り上げられており、他の地方への効果が期待できる。また UNICEF は JICA プログラムにおいて開発されている技術（例：シーリング、ログフォーマットの標準化・管理、不透水層マップの作成）、アプローチ、人材育成を高く評価しており、それらの導入に強い関心をもっている。さらに DFID は本プログラムの地下水データ・マッピングの活動に対する協力再開に関心をもっている。これらから他ドナーへの波及効果も見込まれる。

一方、NGO Forum は、ジコルガチャ郡砒素対策計画（草の根無償資金協力）において、JICA から以下の技術的支援を受けている。

- ・水理地質マッピング
- ・砂利層のある深層地下水の掘削方法
- ・地質の見方、ボーリングログの管理
- ・DTW 建設時における適切なシーリング手法

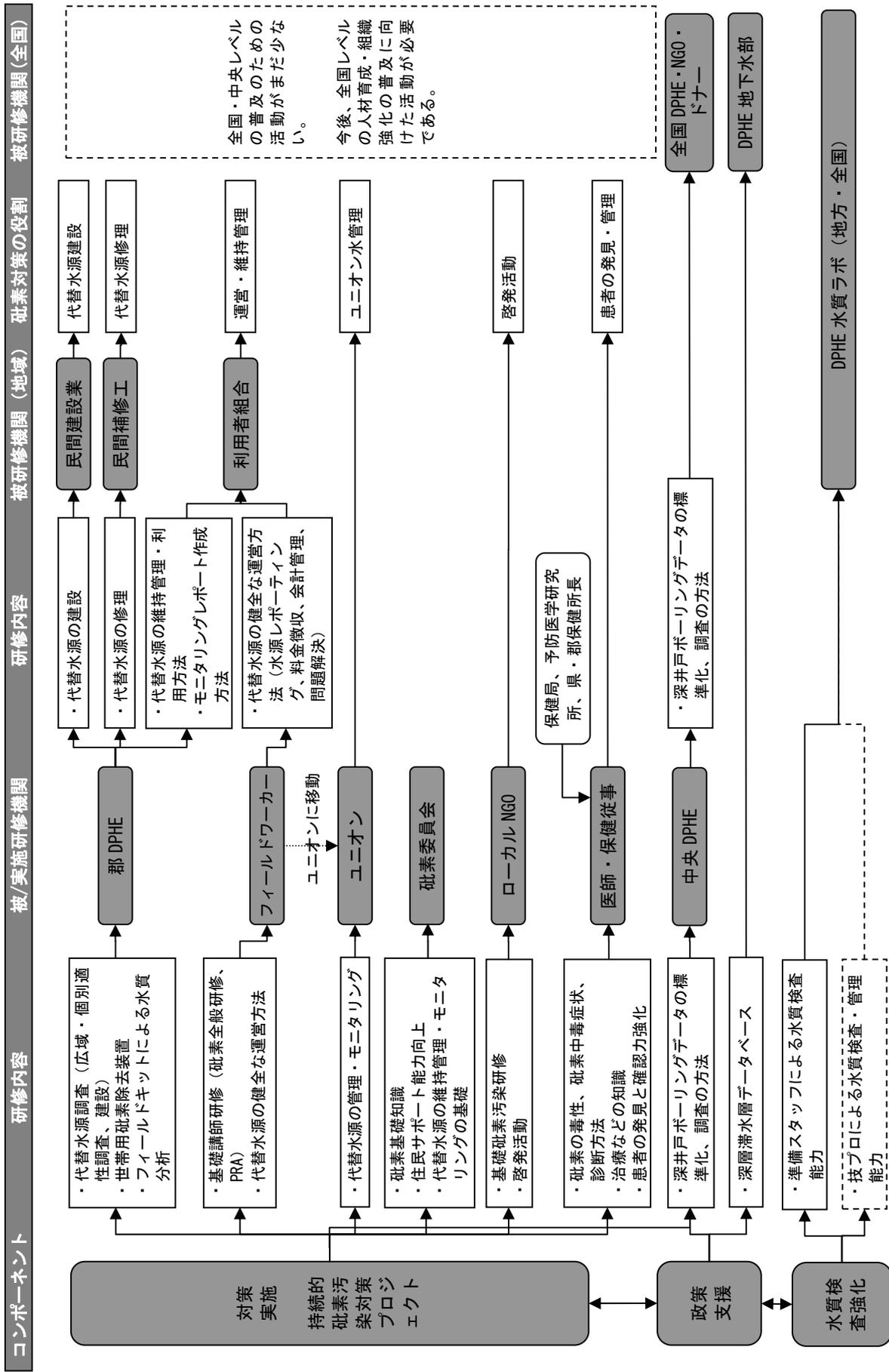
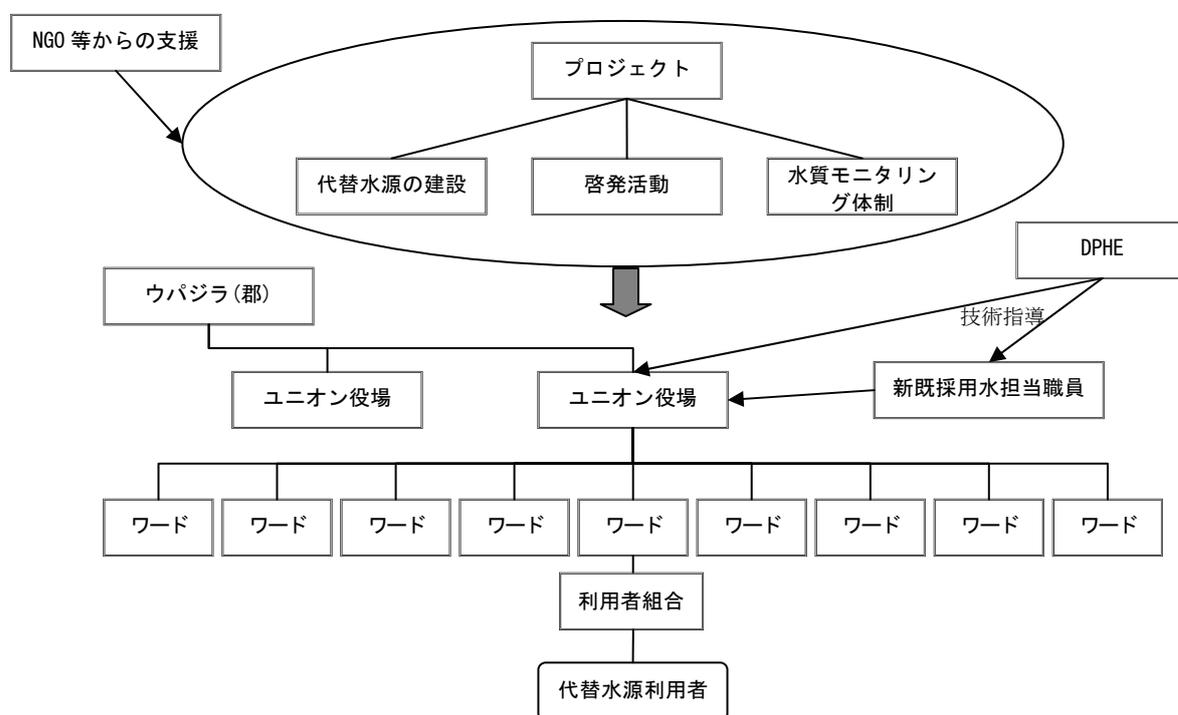


図-15 本プログラムによる人材養成・組織強化の内容

同 NGO は水分野におけるバングラデシュ最大の NGO の 1 つであり、諸ドナーと共同し全国レベルで代替水源の設置を行っている。したがって今後これらの移転された技術が諸 NGO を通して全国レベルで活用、普及されることが期待される。

(4) LGD による安全な水供給体制構想への波及

LGD は安全な水供給体制として図-16 に示す体制を想定している。これは、JICA 対策実施コンポーネントの体制と同じであり、JICA コンセプトが LGD のコンセプトとして波及しつつあることを意味している。LGD の説明によれば、村民は、確立されたシステム〔個別適性調査 (F/S)、利用者組合の組織化、啓発活動〕に従って、代替水源を選定する。その際、ローカル NGO の協力を得ることもあり得る。ユニオンには、制度化された新規採用の水担当職員を配置する。DPHE はユニオン、水担当職員に対し技術支援を行う。



出典：LGD との面談情報を基に調査団が作成

図-16 LGD が想定している安全な水供給実施体制

5-4-3 今後の貢献のための要件

本プログラムが目的を達成し対象地域での持続性が確立されるとともに、上述のように本プログラムのモデルが他地域にも波及することが見込まれているが、そのような大きな貢献を実現するためには以下の要件が求められる。

(1) 対策実施ガイドラインの作成

現在までのところ、対策実施プロジェクトの成果を、バングラデシュ側が参照し部分的に取り入れることはあるが、人的リソース及び資金リソースの観点より、同プロジェクトの活動をそのまま自立的に持続することは困難であるといわれており、バングラデシュ側による本プロ

プロジェクトのアプローチのシステムティックな地理的拡大は見られない。持続性・拡張性を高めるためにも、ローカルリソースの活用を中心とした、より実用的なガイドラインを作成することが求められる。同ガイドラインは代替給水システム普及のための課題としてあげられる①啓発活動・住民参加、②最適技術の選定、③利用者組合による運営維持管理、④政府組織（ユニオン議会を含む）によるモニタリング・支援、⑤人材養成・能力開発などへの対処に資するものであることが求められる。そのため持続的砒素汚染対策プロジェクトでは、現場での活動に加えて、同プロジェクトの成果を持続・普及することをめざして「住民参加型砒素対策ガイドライン」を作成する予定である。これは、様々な教訓・ノウハウ・技術の蓄積や手法の標準化を含むものである。同ガイドラインは、簡素化した普及モデルとしての面や総合的なガイドラインとしての面をもつことが望まれる。前者のメリットは普及が容易となることであり、後者のメリットは各プロジェクトの必要性に応じて部分的な利用が可能となることである。いずれにしても、同ガイドラインは、LGD で承認を受け、公式なガイドラインとなることが期待される。その後、世界銀行が実施している「水・衛生サービス改善に関する地方行政機関の能力強化のための相互学習プログラム」やLGD が検討している政府とドナーを含むネットワークを通じての普及が期待される。また、地方自治体の能力強化は、NILG や ITN-BUET を通じて実施することも期待できる。

(2) 南西部地方給水プロジェクトの推進

現時点で南西部地方給水プロジェクトは開始されておらず、当初計画からの遅延・規模縮小が生じているため、日本側から継続してモニタリングしていくこと、事業実施を促進することが必要である。本プログラムの今後の貢献度は、南西部地方給水プロジェクトの取り組み及び同プロジェクトの成果に大きく依存する。したがって同プロジェクトが、従来のバングラデシュ政府のアプローチをいかに改善した形で実施されるかが、本プログラムの試金石となる。

南西部4県の地下水は、砒素に加えて塩分の濃度が高い。また、エビ養殖の拡大により、真水水源までの距離が遠くなっており安全な給水確保が非常に難しい地域となっている。さらに、現在、本地域での砒素対策の活動は少なく、軽視されてきた地域でもあり、緊急性の高い地域である。このような困難かつ重要な地域での調査、対策実施には、JICA 専門家や砒素対策が困難な地域で活動してきた持続的砒素汚染対策プロジェクト関係者などからの支援が必要である。また、同プロジェクトは債務削減相当資金活用事業であり DPHE によって実施され、予算はハードウェア偏重でありソフト面強化のための間接費の予算が少ない。このことはソフト面の整備不足につながり、プロジェクトの持続可能性を劣化させることにもなり得る。この点においても、JICA 関係者の関与・支援が必要である。

バングラデシュ政府は、JICA プロジェクトをそのまま取り入れるのではなく、どのような技術が持続的なのか確認する作業から開始することを考えている。したがって、フルスケールのプロジェクトの前に、F/S とパイロットプロジェクトから成る小規模プロジェクトを実施する計画である。フルスケールのプロジェクトが実施されなければ、量的な貢献が不十分となるため、今後、パイロットプロジェクトの進捗、成果をモニタリングしつつ、フルスケールのプロジェクト実施につなげていく必要がある。

(3) 水質検査ラボラトリーの強化

現在、全 12 ある DPHE 水質検査ラボのうち、4 ラボが検査を実施しており、2007 年度は約 4 万検体を分析、そのうち、10～20%のサンプルで砒素が国家基準を超えたとの報告がある。現在、新設 132 ポストのうち、52 がリクルートされ、残りのポストもリクルート中である。QA/QC 活動及び水質検査トレーニングが実施されており、数ヵ月後にはすべてのラボで活動できる予定である。地方ラボでは 22 水質項目、中央ラボでは 52 項目が検査可能となる。中央ラボは、地方ラボのレファレンスラボ及びトレーニング機関としての機能を併せもつこととなる。

水質項目のなかで、砒素は最も重要なモニタリング項目と見なされている。今後は新しい代替水源のフィールド検査サンプルの 5%が本ラボでクロスチェックされる計画である。既存井戸の水質測定はスコープにはないが、本プログラムの水質検査体制強化プロジェクトでの実施が検討されている。

今後は、フィールドテストの検証、既存井戸の水質モニタリング、政府機関であるラボのスタッフのモチベーションの向上、ラボの信頼性〔ISO（国際標準化機構）取得〕、民間・ドナープロジェクトへのマーケティング、水質情報の活用等が課題になると見込まれる。また DPHE 地下水部で作成されている地下水滞水層データベースと連携することによる正確な地下水汚染のデータベースの作成も課題としてあげられる。

このように DPHE の水質検査ラボには多くの挑戦すべき課題がある。砒素緩和実施計画の達成にとって DPHE の水質検査体制の整備は不可欠であり、これらの課題への対処に向けてラボ強化を支援することは本プログラムによる多大な貢献をもたらすものである。

(4) 政策レベルの提言

2004 年の砒素緩和実施計画によると、緊急対応は 1 年以内、中期的対応は 3 年以内に完了するとされている。しかし実際にはこれらの段階が完了したとは考えられない。同計画以降それに代わる計画はなく現在その更新が検討されている。一方、2005 年作成 2006 年承認の水・衛生セクター開発プログラムは一部内容への不支持や実施計画の欠如もあり活用されていない。これらの政策の見直しへの日本の知見・経験の反映も大きな貢献となろう。砒素汚染対策アドバイザーを通じた、これらの政策への影響力の強化、ノウハウの発信が重要である。

さらに地方分権の潮流のなかで、ユニオン議会の義務的な所管事項のなかに給水の整備・維持促進を加えることは安全な給水の整備に大いに貢献するものであるため、技術面の検討とあわせて制度面の検討が求められる。

(5) 基礎データの整備と情報センター機能の確立

2003 年の NAMIC 調査以降、新たな砒素関連データ（水質、患者、水源、ドナー実施情報）の蓄積・管理は行われていない。2005 年の APSU による報告は同データであげられている汚染地域の 1,200 万世帯のうち 38%に当たる 450 万世帯が代替水源へのアクセスをもつことになったと試算しているが、稼働していない代替水源の存在や、安全な代替水源へのアクセスはあっても使用が困難な住民の存在などを考えると、その信頼性は高いとはいえない。そのようななか、患者数が前回データから増加した、ある井戸では、砒素濃度が増加している、汚染率が高くなっている等の断片的な情報があるが、砒素汚染や患者数の実態や対策実施状況の全体像

が把握できない状況にある。また、各ドナーが個々にプロジェクトを実施しており、建設された代替水源等のデータの管理も欠如している。砒素汚染政策の立案、政策の進捗や効果の把握のためにも、砒素汚染関係の各種データを一元的に管理・更新・情報発信する仕組みが必要である。中央ラボラトリーをはじめとする水質ラボラトリーのデータやその他の DPHE 関連データ（水理地質情報など）を活用したデータベースの整備が行われれば大きな貢献となろう。

特に、砒素緩和オプションの実施をサポート・促進するためには、地下水マッピングや地域別最適技術マッピングが必要であることが多くの関連機関で指摘されている。全国的な調査によって作成するのか、プロジェクト単位で実施していくのか意見が分かれるところであるが、いずれにしても多くの資源の投入が必要となる活動である。一方で、LGD 派遣専門家は、DPHE 地下水部において、既存の DPHE ボーリングデータを基に、地下水滞水層データベースと地図を作成している。地図の精度は多少荒いが、このデータベースや地図を活用して最適代替水源選定のための 1 次スクリーニングを行うことは可能である。全国のボーリングデータが DPHE 地下水部に一元管理されるようになれば、スクリーニングの精度も高くなると見込まれる。

こうした状況において、本プログラムには基礎データの整備や情報センター機能の確立に向けた活動が望まれる。

第6章 結論、提言及び教訓

6-1 評価のまとめ

6-1-1 本プログラムの位置づけ

安全な給水は日本の国際協力戦略のなかで重要な課題として位置づけられており、水と衛生分野における国際的潮流、日本の取り組み、JICAの指針からみて本プログラムは妥当性の高いものである。さらにJICA課題別指針「水資源」においては、水セクターにおける効果的な取り組みとして総合的なプログラムアプローチが推奨されており、その点でも本プログラムは優れたモデルになり得るものである。

バングラデシュにおいて砒素問題はその深刻さと規模の大きさから優先課題となっており本プログラムの活動はバングラデシュ側から高く評価されている。また本プログラムはバングラデシュの「砒素緩和実施計画」と整合性を有し、明確に位置づけられるものであり、その主要項目に対応した協力アプローチの妥当性は高い。

6-1-2 本プログラムの戦略性

本プログラムの構成は、1998年の砒素汚染対策プロジェクト形成調査以降、砒素汚染対策セクタープログラム/援助方針によって検討されてきたものであり、バングラデシュの開発目標及び本プログラムの目標に整合しており、適切なものである。また協力の開始当初から一貫性が維持されている。さらに構成事業間の連携を通じて成果のスケールアップが実現するというシナリオは高く評価される。

本プログラムの実施済み及び実施中の構成事業による成果は発現しつつあり、中央と地方のバングラデシュ政府関係者や他ドナーから概して高い評価を得ている。本プログラムによって導入された代替給水オプションとアプローチは技術的、社会的、経済的に妥当なものである。また各事業には持続発展や広域への普及に向けた様々な仕組みやアプローチが組み込まれ、それらの相乗効果として本プログラムの成果が発現しつつある。

本プログラムは、プログラム内の役割分担と連携及び本プログラムと他の支援組織（バングラデシュ政府、ドナー、NGOなど）との連携を維持しながら砒素緩和実施計画の達成をめざしており、その取り組み方の戦略性は高いと評価される。今後開始される南西部地方給水プロジェクトと水質検査体制強化プロジェクトについても本プログラム内外との連携を維持することで相乗効果を発揮することが求められる。

6-1-3 本プログラムによる貢献

砒素緩和計画への本プログラムの現時点での貢献としては、砒素対策適正技術・手法の開発と情報の発信、代替水源開発や砒素中毒対策の制度・システムの開発と主導、住民・公衆衛生工学局（DPHE）職員・地方行政関係者の能力開発・組織強化があげられる。これらは直接的な貢献としてのみならず他の組織を経由した間接的な貢献としても生じつつある。今後の更なる貢献に向けた本プログラムの波及効果の発現のための要件としては、対策実施ガイドラインの作成、南西部地方給水プロジェクトの推進、水質検査ラボラトリーの強化、政策レベルの提言、基礎データの整備と情報センター機能の確立があげられる。

6-1-4 評価のまとめ

南西部地方給水プロジェクトの遅れと縮小により、本プログラムにおいて設定されていた具体的成果目標（西部4県において130万人に安全な水を給水する）がプロジェクト期間である2009年度までに達成されることは困難な状況になっている。この点については、本プログラムの目標年次を南西部地方給水プロジェクト終了予定の2012年以降〔例えばミレニアム開発目標（MDGs）の目標年次である2015年〕と再設定すれば目標年次の整合性は維持される。また本プログラムの政策支援と水質検査体制整備コンポーネントの対象が全国であることを考慮すれば、プログラムの対象地域を南西部4県に限定せず全国の村落部とすること、対策実施以外のコンポーネントの受益者数を特定することは困難であることを考慮してプログラムとしての目標受益者数を特定しないことも再整理のひとつの方法である。

一方、進行中の活動を見ると、政策支援コンポーネントと対策実施コンポーネント（南西部地方給水プロジェクトを除く）は着実に進捗しており顕著な成果が見られるとともに、概して高く評価されている。また水質検査体制強化プロジェクトの開始に向けた中央ラボにおける人材配置及び育成も進みつつある。このように砒素緩和実施計画への本プログラムによる貢献は発現しつつある。プログラムの成果の持続性・波及性といった中長期的・広域的な貢献は今後の展開によるが、持続・波及に向けた活動は強化されており、本プログラムの今後の活動によって貢献は更に拡大すると見込まれる。

6-2 提言

6-2-1 セクターにおける位置づけ

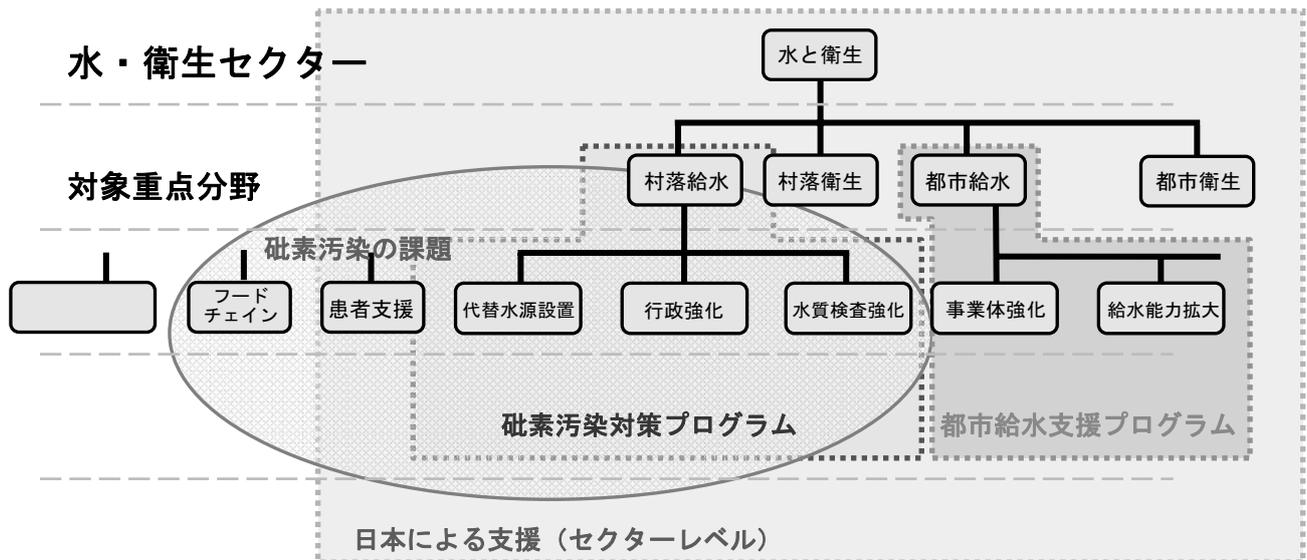
バングラデシュにおいては、砒素対策を含む給水事業を含んだSDP（水・衛生セクター開発プログラム）の策定など、バングラデシュ政策と他ドナーの間では、砒素汚染対策に限定されないより上位のセクターレベルにおける動きが活発になっている。しかしながら、依然多くの人々が砒素汚染のリスクに直面しているという対象課題の深刻さと規模を考慮すれば、本プログラムは、広くは水・衛生というセクターの枠組みの中に位置づけつつも、そのなかで引き続き砒素汚染対策をプログラムの中心的な課題として取り組むことが妥当であると考えられる。すなわち、「砒素汚染対策」としてのJICAプログラムの枠組みを引き続き維持していくことが望ましい。

なお、現在バングラデシュにおいてわが国が実施している関連プログラムは、次のような構成となっている。

- (1) 砒素汚染対策プログラム
- (2) 都市環境対策プログラム（①廃棄物管理、②都市給水を含む）

上記に述べた、水・衛生セクターの動向を踏まえれば、これを今後以下のように整理していくことも検討に値しよう。以下のうち（1）、（2）が水・衛生セクターにおける支援に位置づけられる（図-17参照）。

- (1) 砒素汚染対策プログラム（村落給水）
- (2) 都市給水プログラム〔都市上下水道公社（WASA）を通じた都市型給水の支援〕
- (3) 都市環境対策プログラム（廃棄物管理）



出典：調査団作成

図-17 プログラムの構成のあり方

6-2-2 モデル汎用性の確保と政策支援重視への転換

本プログラムのこれまでの活動は、技術開発支援及び村落部における持続性の高い砒素汚染対策実施のモデル確立に向けたパイロット的支援であるといえよう。今後はパイロット的段階から、より面的な広がり、政策へのフィードバックをめざしていくことが重要である。しかしながら、当該プログラムにおいて確立しつつあるモデルは、特に汎用性の側面において改善の余地がある。汎用性の強化を図るには、活動の成果をバングラデシュの制度に組み込み、反映させていく必要があり、そのためこれに見合ったコスト（人的・資金的・技術的）レベルを考慮したモデルの確立と普及をめざすべきである。あわせて、政策支援重視に向けて、次年度には2名体制となることが予定される個別専門家の活動体制及び業務指示書（TOR）の整理が必要である。

6-2-3 本プログラムの残り期間に向けた提言

- ① 持続的砒素汚染対策プロジェクトにおいては、プロジェクト期間終了まで（2008年12月）に、その後の普及をめざしより簡易に集約したモデル（Consolidated model）をまとめ、メニュー方式（活動の段階ごとに抜き出して活用できるファイル形式）のガイドラインの完成をめざす。また、知見（ナレッジ）の集約に務める。
- ② 同プロジェクト終了後に、代替水源設置後のモニタリング部分も含めた現地リソース中心のモデルへのそぎ落としを行い、現地リソースのみによる事業へ移行していくための道筋をつける。その進め方としては、当該プロジェクトの終了時評価の結果に応じて、必要であればプロジェクトの最低限の延長、フォローアップ、若しくは、個別専門家活動への引き渡しなどのオプションがあろう。
- ③ すべての関連案件において、モデルの主流化を図る活動を強化する。すなわち、持続的砒素汚染対策プロジェクトのみならず、個別専門家の活動や、南西部地方給水プロジェクト（債務削減相当資金：JDCF）の実施において、モデルが活用され、広げていくための取り組みを行っていく。

- ④ 南西部地方給水プロジェクト（JDGF）については、個別専門家、プロジェクト関係者、現地 ODA タスクフォースや JICA 事務所が連携し、最大限上記モデルが活用される形で実施されるよう、技術支援やモニタリングを行っていく。
- ⑤ セクター開発計画（SDP）や砒素緩和実施計画改訂のプロセスに積極的に関与していく。
- ⑥ 2 名体制となる地方行政局（LGD）専門家と公衆衛生工学局（DPHE）専門家の TOR を整理し、政策支援活動の強化を図る。また、現在 1 年の派遣を予定している DPHE 専門家については、派遣期間を 1 年に限らず、継続した派遣とする。両専門家の現地強化費により、ローカルリソースを積極的に活用した、技プロ的な支援への移行をめざしていく。
- ⑦ 実施段階において 1 つの目標の下に実施されるプログラムとしての管理を強化するために、プログラム総体としての調整、情報交換、マネジメントの改善を図る。具体的には JICA 事務所による積極的な関与、支援と、関係者間の定期的な進捗確認と協議の機会の設定。

6-2-4 本プログラム後に向けた提言

プログラム評価は、現在のプログラム枠組みに対して評価を行うことを主眼としているが、本プログラムの成果をその後に生かす観点において、2009 年以降の協力の方向性について、以下を提案する。

（基本的な考え方）

2009 年度までのプログラム期間までに、現地リソースを中心としたより汎用性の高いモデルが確立されるとすれば、以降、同モデルが①SDP や国家政策に反映されること、②面的拡大・レプリケーションの推進をめざすと同時に、バングラデシュ砒素汚染対策において必要とされる技術的支援を継続して実施していくことが効果的である。

- ・協力期間については、貧困削減戦略文書（PRSP）のめざす 2010 年までにすべての人々のために安全な水と衛生施設を確保することの達成は困難であること、砒素汚染の National Policy が 2007 年までのフレームワークしかもたない（ただし、近く改訂が見込まれる）ことから、中・長期的な視点としては、MDG の 2015 年を目途にする。2010 年から 2015 年までを次フェーズのプログラムとして整理。
- ・プログラム目標「地方における安全で安定した飲料水供給のための体制を強化する」はそのまま堅持しつつも、めざすべき具体的成果を、「西部 4 県で約 130 万人に安全な水を供給できる体制を構築する」から、「村落部において、安全で安定した飲料水供給のための技術とプロセスが確立される」に移行（具体的な成果設定については、更に検討が必要）。
- ・LGD 及び DPHE 派遣専門家を協力の軸とする。専門家現地強化費により、現地リソースを積極的に活用し、技プロ的な支援をめざす。
- ・一方、現場をもつ強み〔課題の把握、技術の適性度の向上、発信すべき優良な実践事例（プラクティス）の説得力の強化〕を一定程度維持するために、専門家の現地強化費を活用した NGO との連携による小規模なパイロットを堅持。また、JDGF を活用した面的な対策実施を継続し、最終的にバングラデシュ側に引き渡していく道筋をつける。
- ・砒素汚染に係る基礎的情報は、2003 年の国立砒素対策情報センター（NAMIC）の取り組み以降更新されておらず、効果的な政策・計画策定のためにも、水質、地下水、代替水源を含む情報の整備が望まれる。DPHE ラボの情報、DPHE の情報、他ドナー・NGO などが有する情報

- を収集し取りまとめていく支援を、現地リソースを活用しつつ実施することは、意義が高い。
- ・プログラム成果の政策レベルへの反映と、日本が支援する事業における適用を図る。JDCFによる面的な展開については、対象地域の西部地域の県に現地コンサルタントの配置を行い、県レベル DPHE を支援する。
 - ・協力期間や目標の設定に加え、終了後にプログラム成果の持続性を確保するシナリオ、先方政府への引き渡しや面的な展開に向けた道筋、つまり出口戦略（Exit Strategy）をもつプログラムとする。

6-3 教訓

(1) 開発アプローチにおける民営化と地方分権の潮流

多くの途上国において民営化と地方分権が大潮流となって久しい。バングラデシュの水・衛生分野の開発施策においても民営化的な志向や地方分権を志向するアプローチが見られるが、現時点でこうしたアプローチの結果は一様に成功とはいえない。支払い能力の不足、水は無料との住民の心情、地方自治体の能力（予算面、人員面、制度面など）の不足をはじめ多くの制約要因がある。したがって現場の状況を踏まえつつ最適なアプローチを採用する必要がある。個別の現状を軽視した理論の適用は受け入れられないものとなる可能性がある。

多くの問題の要因が、良い統治の欠如や不十分な地方分権に行き着くともいえる。その際においても、地方分権が完成した段階で何ができるかを構想するのではなく、具体的な問題解決アプローチをとおして地方分権を形成していくという取り組みが現実的であると考えられる。本プログラムにおける例としては安全な水供給部門における地方自治体の能力強化・制度整備による分権推進があげられる。

(2) 目標達成のための外部要因への依存

本プログラムが債務削減相当資金活用事業を含んでいるように、プログラムの目標達成のために日本側でコントロールできない外部要因に大きく依存するようなプログラム構成の計画においては、そうした外部要因に対する慎重な検討が必要である。外部制約要因としては、日本側プログラムを実施する際に必要な相手国政府の資金やマンパワー面での不足や政府機関内での諸手続きの遅延などが生じる可能性がある。

(3) プログラムの貢献と持続性・波及性

プログラムの構成要素の活動がプログラム目標及び当該国の開発目標に貢献するためには活動の成果に持続性がなければならない。さらに、それらの貢献を高めるものとしてはプログラムの波及性が重要である。すなわちプログラム構成要素の成果やプログラム目標の達成が他の機関、他の地域、全国的な制度などを通じて当該国の開発目標達成に貢献することが望まれる。言い換えると、そのような仕組みをプログラムに組み込むことが重要である。具体的な取り組みとしては、知見の文書化（マニュアル・ガイドラインなど）、人材育成・能力開発、制度整備などがあげられる。

持続性・自立発展性はいわゆる出口戦略と関係することである。援助からの自立すなわち現地化、現地リソースの動員を考える際には現地側主体として行政機関に加えて、現地 NGO や民間組織も考慮に含めるべきであろう。

(4) 問題解決型学際技術の重要性

多くのプログラムにおいて、当該分野における特定技術（例：純粋工学技術）と社会的なアプローチの両方が重要であることは言うまでもないが、本プロジェクトで明らかになっていることのひとつは、問題解決型又は課題対処型学際技術の重要性である。これは純粋な工学的技術と現場の自然環境、社会環境、経済条件などへの対処技術を包含したアプローチである。例としては、コミュニティレベルで維持管理できる給水の技術（適正技術）、与えられた地区での最適給水技術を選定するための技術（計画技術）などがあげられる。

第7章 団長所感

バングラデシュにおける砒素汚染問題は、いまだその解決からはほど遠い状況にある。1993年に地下水の砒素汚染が発覚し、わが国も1997年からこの問題に本格的に取り組むようになり、2003年には各ドナーの協力の下に全国的な地下水の砒素汚染状況や砒素中毒患者数が明らかにされた。その後、これらのデータは更新されていないが、地域によっては状況がより深刻化しつつあることが認められており、砒素汚染対策は依然として優先度の高い課題である。このような現状を踏まえて、当面、わが国はこの問題の解決に向けて継続して協力を実施することが必要である。

砒素汚染対策に関するわが国の主なプロジェクトの現状は、以下のとおりである。

(1) 「地方行政局（LGD）派遣専門家」

他ドナーとの協調の下に、政策レベルから実施レベルに至るまで砒素汚染問題の解決に向けて幅広く貢献し、関係者から高い評価を得ている。

(2) 「持続的砒素汚染対策プロジェクト」

地方行政機関を巻き込んだプロジェクトの実施は着実に進んでいるが、モデルとしては多くの資源投入を必要とすることが問題であり、成果の活用と普及にあたって工夫と改善が求められている。

(3) 「水質検査体制の強化」

中央ラボにおいては、当初予定されていた幹部職員を含めてまだ多くの職員が未着任であるが、地方ラボ職員を対象とした水質分析操作の研修が着実に進められている。

以上のことを踏まえて、今後における本プログラムの望ましい方向として、以下のようなことがあげられる。

- ① 砒素汚染対策の進捗を促すため、JICA 事務所のイニシアティブの下に、政策レベルにおける他ドナーとのより一層の連携・協調を進めるとともに、バングラデシュ政府の砒素汚染問題に関する政策の策定及び向上を支援する。
- ② 「持続的砒素汚染対策プロジェクト」の有用な成果を、普及がより容易な形で取りまとめるとともに、それを「南西部地方給水プロジェクト」において最大限活用する。
- ③ 「LGD 派遣専門家」が公衆衛生工学局（DPHE）及び英国国際開発省（DFID）と協力して進めている深井戸マッピングは、今後の砒素汚染対策を進めるうえで貴重な基礎資料となるものであり、その推進を支援するとともに、中央ラボとも連携して深井戸データと水質データとの関連づけを図る。
- ④ 中央ラボ及び地方ラボの自立を支援して品質保証と品質管理（QA/QC）体制の確立を促進するとともに、中央ラボを砒素汚染対策に関するあらゆる情報の発信拠点として活用する。

なお、本プログラムの今後の活動を、これまでどおり砒素汚染対策を前面に打ち出したものとするべきか、あるいは、砒素汚染対策を含めた水と衛生に関するプログラムに組み換えるべきかとの議論が一部にある。バングラデシュにおいては、砒素汚染対策が今後も引き続いて重点的に取り組むべき

課題であるが、コレラ、赤痢等の水系感染症の発生防止もこれに劣らず重要な課題である。国際協力の戦略を考えるうえで枠組みの設定に関する議論は必要であるが、そのこととプロジェクトの必要性・緊急性とは別である。したがって、枠組みの設定に関する議論に必要以上にとらわれず、優先度の高いプロジェクトを選んで実施するとともに、関連プロジェクト相互間の緊密な連携を常に確保するよう努めることが肝要である。