
日本下水文化研究会による海外技術協力事業

— 衛生的な生活環境をすべての人に —

1. はじめに

法人格取得後の2004年に始まり、現在まで継続されている海外技術協力事業は、日本下水文化研究会の中核的活動のひとつとなってきた。本稿では、本会が実施してきた海外技術協力事業について、その経緯、主要な活動内容と成果、得られた知見に基づく海外技術協力のあり方、そして今後の展望について述べていきたい。

以下2.では、事業の経緯について概観し、対象国としてきたバングラデシュの社会開発課題を明らかにする。日本下水文化研究会が実施した海外技術協力事業は、相互に関連を持ちながら展開されてきたが、主要な事業課題は、①エコサン・トイレの自立的普及と②都市貧困層コミュニティの衛生改善であった。なお、①の事業課題の一環として、井戸水砒素汚染地域において、エコサン・トイレの普及に加えて水供給施設を導入する事業も行った。3.～5.では、事業課題それぞれに取り組んだプロジェクトの概要ならびに得られた成果、教訓等を述べる。そして、6.では、得られた知見をもとに海外技術協力のあり方について論じる。さらに、7.で、海外技術協力分科会が主催、共催、参加してきた各種シンポジウムなど主なイベントを整理し、8.で今後の展望について述べる。

2. 事業の経緯と対象国

(1) 技術協力事業着手に至る経緯

本会では、2002年に「海外・水と文化研究分科会」を立ち上げるなど、海外の水文化、我が国の衛生技術や経験を海外へ移転することへの関心は高いものがあつた。また、我が国の上下水道界が「水と衛生」の分野で国際貢献が求められているという認識から、2003年度に設置した「下水文化研究会将来構想検討委員会」において、NPOとしての海外技術協力活動の実施を視野に入れてはどうかという議論があつた。

実際に海外技術協力プロジェクトを始めるに至った端緒は、1990年代、会員の山村尊房氏が厚生労働省からWHOへ出向し、バングラデシュの井戸水砒素汚染問題に関わつたことであつた。山村氏から、バングラデシュでは、安全な飲料水の供給だけでなく、トイレの普及率が低く、衛生改善に取り組もうという現地NGOが少なくないということを伝えられた。折しも、国連がミレニアム開発目標(MDGs)を提示し、改善された衛生設備の普及率が30%台であつたバングラデシュでは、トイレ普及は喫緊の社会開発課題でもあつた。山村氏が接触していたNGOの代表であるビルキス女史が来日する機会があり、2003年の研究発表会において基調講演を依頼し、同時に「途上国に適した衛生技術をいかに普及させるのか」と題するシンポジウムを開催した。

そして、2004年度から、環境省が所管する地球環境基金に応募した「バングラデシュ農村地域における衛生改善のための普及啓発活動」と題したプロジェクトが採択された。このプロジェクト

の目的は、以下に示すとおりであり、尿尿の農地還元という我が国の循環の知恵をバングラデシュに移転するという意図が込められていた。

- ① 持続可能な衛生改善、適正な尿尿処理技術について、普及活動の実践を通じて導入の可能性を検証すること
- ② わが国の尿尿処理の経緯から有用な知見や知恵を伝搬すること
- ③ 途上国住民にとって受容可能な技術を明確化すること
- ④ 草の根的な視点からの衛生改善の必要性を普及すること

このプロジェクトを開始した 2004 年は、バングラデシュが大洪水に見舞われた年であり、パートナーを組むはずだった現地 NGO との契約関係が不調になったりするなど、スケジュール通りにプロジェクトが進められない事態が続いた。しかし、旧パキスタン時代からの伝統をもち、国の機関としてさまざまな研修等を担う BARD (Bangladesh Academy for Rural Development) をパートナーとして、活動をスタートさせることができた。

活動の当初、バングラデシュ政府が、「衛生改善ということだけでは必ずしも他国からの援助を歓迎していないこと」、「助成金の多くがドナー国の人件費や経費に費やされていることへの不満もっていること」などを知り、援助する側として自己満足で終わらせることなく、実施にあたっては、思い込みや、自己のペースでプロジェクトを進めるのではなく、現地のパートナー組織、ターゲットとなる人々との合意形成や協働作業が重要になるだろうという認識を持つことができた。

我々が、衛生技術をバングラデシュの農村へ普及するにあたり、適正な尿尿処理技術として選定したエコロジカル・サニテーション・トイレ（以下エコサン・トイレと呼ぶ）は、バングラデシュの農村地域では図 1 に示すような効果が期待される。従来から普及しているトイレ（ピット・ラトリン）が排泄の段階までの衛生を取り扱うのに対し、排泄物を衛生的に管理し、かつ資源としての循環利用を意図しており、サニテーション・サービス・チェーンの要求事項を満足する技術である。

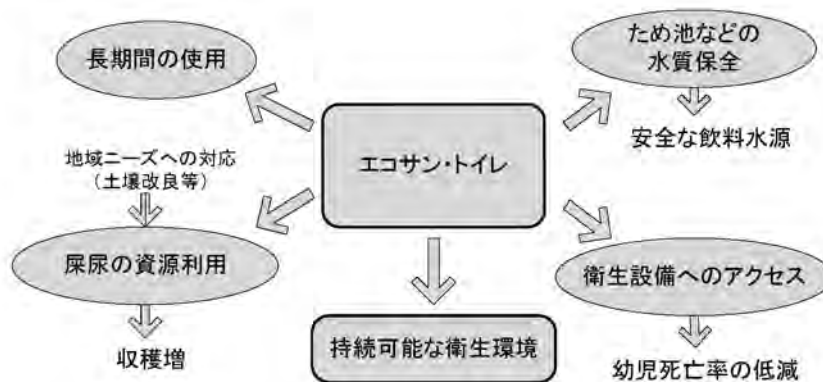


図 1 エコロジカル・サニテーションに期待される効果

技術選択に際し、「バングラデシュ政府は、衛生普及率の向上にあたって、ピット・ラトリンを普及する方針である」とか、「宗教上の理由から、ムスリムの人は尿尿を肥料として使うことはしない」といった言説を聞かされることもあった。前者については、ピット・ラトリンにない効果をもつもので、住民の受容性を検証することがプロジェクトの目的であり、はじめから技術選択の幅を狭めることはないという思いから、後者についてもムスリムのパートナーがやろうと言っている

のだから、効果が見えてくれば、受け入れられないはずはないということで、エコサン・トイレの普及に向けて活動を開始した。

(2) 事業展開 I：エコサン・トイレの自立的普及

地球環境基金の助成を受けて実施した最初のプロジェクトは、2007年3月までの3年間は活動期間であった。しかしながら、3年間という限られた期間では、活動を通じて提供してきた技術が、地域社会に受け入れられることを確かめることは難しく、ましてや、衛生改善効果や尿尿資源の循環が果たされ、施肥効果を確認することには無理があった。またバングラデシュ農村地域への新しい衛生管理・資源利用の概念を広範な地域へ広めていくためにも継続的な活動が絶対的に必要であるという認識をもつこととなった。

2007年4月より、イオン環境財団の助成を受け、主としてエコサン・トイレから発生する乾燥便の性状、施肥効果の定量化などの活動を継続することができた。そして、かねてから提案してきた JICA（国際協力機構）の草の根技術協力事業（協力支援型）に採択され、JICA の受託事業として同年10月から2年間のプロジェクトがスタートした。さらに、特定の地域での限られたパイロット事業にとどめず、より広範な地域へ展開し、それぞれの地域特性に応じた効果を明らかにするべく、TOTO 水環境基金に応募したプロジェクトが同時期に採択された。このプロジェクトでは中等学校へのエコサン・トイレの導入も活動に含めた。エコサン・トイレの仕組みや適正な管理、尿尿の循環利用を通じた公衆衛生や環境教育の教材としての意義は小さくないと言える。このプロジェクトの助成期間は2007年10月から2か年であった。

その間、建設コストの削減を図るためにデザインの刷新する一方、我々の活動評価の一環として、導入前後の水系伝染病経由の医療費支出に注目した衛生改善便益の計測、尿尿施肥による農作物栽培試験にもとづいて、増産による便益評価などを積み上げてきた。

このころ、バングラデシュ政府や国際機関がエコサン・トイレに着目し、その普及に関連するプロジェクトを立ち上げるという動きも見られた。どちらも2009年度であるが、バングラデシュ政府は、貧困対策としての One House One Farm Policy において、エコサン・トイレの導入を指定した。また、ユニセフは全国の立地条件の異なる貧困地域でのエコサン・トイレ導入に関する指名競争入札方式のプロジェクトを立ち上げた。

本会ではその後、2010年6月から2013年6月までの3か年にわたり、JICA 草の根技術協力事業（パートナー型）を新たに受託した。パートナー型とは、2009年度まで活動していた協力支援型とは異なり、開発途上国への支援において一定の実績を有している NGO 等の団体が、活動を通じて蓄積した経験や技術に基づいて提案する事業であり、活動規模も大きい。2004年の活動開始後、すでに6年が経過し、本会が一定の実績を有してきたことが認められた。継続することの意義を強調し、「バングラデシュ農村地域におけるエコサン・トイレの適正管理に関する普及啓発活動」というタイトルで応募し、受託することができた。

このプロジェクトでは、エコサン・トイレは、時間の経過とともに不適切な使用や、トイレ備品の破損による放置、結果として、尿尿の資源利用がなされないことなども見受けられたため、導入した村を単位に、地域のエコサン・トイレを管理する CBO (Community Based Organization) を設立し、CBO の定期的な活動とトイレのフォローアップを実施した。具体的には、エコサン・トイレによ

る衛生改善や資源利用の実効性を高めるため、ピット・ラトリンなど既存のトイレを含めたトイレ管理システムが必要であり、CBOによる自立的管理が欠かせないという認識の下での活動展開である。また、エコサン・トイレに限らず、既存トイレの適切な建設・管理・評価に対するマニュアル作成とその更新を行うとともに、それらの知識の共有のため、関係するステークホルダー（地方政府、NGO、ドナー、フォローアップメンバーなど）が参集する定期的なセミナーの開催を行った。

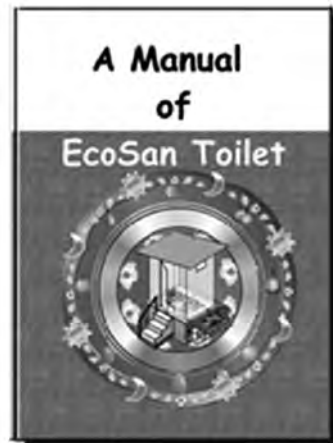
2013年度7月から、JICA 草の根技術協力事業（パートナー型）の新規事業として採択された「 Bangladesh農村地域におけるエコサン・トイレの普及拡大による生活環境の改善事業」に着手し、2016年7月までの3ヵ年継続した。この事業では、尿尿資源（特に乾燥便）の流通ビジネスもCBOの独自の活動として始めた。後述するCBO委員会がエコサン・トイレ使用世帯から乾燥便を購入し、含水率の調整など一定の品質管理の後、袋詰めした乾燥便を、有機肥料として販売するというものである。CBOが、エコサン・トイレが生産する尿尿資源を販売することにより、エコサン・トイレの使用者およびその他のトイレ使用者が受益を得るビジネス・モデルの可能性を見出そうとした。これにより、CBOの自立、エコサン・トイレの適正利用の定着、受益を活用したエコサン・トイレの普及拡大、ひいてはBangladesh農村地域におけるエコサン・トイレの普及拡大を目標としている。

以上のように、10年以上にわたるJICA 草の根技術協力事業を中心に実施された本会のエコサン・トイレ普及に関わる活動は、以下の目的を有する三つの段階から構成される。第一段階では、『エコサン・トイレの衛生工学的合理性の検証』、第二段階では、『エコサン・トイレの適正管理のための組織化と運用』、そして第三段階は『エコサン・トイレが生産する尿尿資源の流通とビジネス・モデルの自立的運用』である。表1に各段階の目的、活動内容・成果、具体のプロジェクトを示す。

そして一連の活動の一つの成果として、JICA Bangladesh、DPHE（Department of Public Health Engineering: 衛生設備の普及を所管する政府機関）、Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives（Bangladesh地方行政・農村開発・協同組合省）、JADE（Japan Association of Drainage and Environment: 本会の英文名称）の共著『エコサン・トイレ建設・管理マニュアル』を2013年6月に出版した（2016年6月に改訂版）。

表1 本会のエコサン・トイレに関わる活動の経緯

	主たる目的	活動内容及び成果	事業名(事業期間・基金など)
第1段階	エコサン・トイレの機能評価 (衛生工学的合理性の検証)	<ul style="list-style-type: none"> ○エコサン・トイレ機能(物質収支・尿成分、疫学的安全性) ○エコサン・トイレによる衛生改善効果/便益の実証 ○エコサン・トイレの循環利用効果/便益の実証 	Bangladesh農村地域における衛生改善・尿尿資源循環を目的とした中間技術の普及活動 (2004年度7月～2009年10月) <i>地球環境基金・TOTO水環境基金・JICA 草の根技術協力事業(支援型)</i>
第2段階	エコサン・トイレの適正管理のための組織化と運用 (CBOの樹立と自主的運用)	<ul style="list-style-type: none"> ○エコサン・トイレのモニタリングにおける経時的変化とマネジメントの諸課題 ○CBOの設立と運用 ○CBOによるマネジメントと評価 	Bangladesh農村地域におけるエコサン・トイレの適正管理に関する普及啓発活動 (2010年6月～2013年6月) <i>JICA 草の根技術協力事業 (パートナー型)</i>
第3段階	エコサン・トイレが生産する尿尿資源の流通とビジネス・モデルの構築と自主的運用 (CBOによるビジネス・モデルの自主的運用と定着)	<ul style="list-style-type: none"> ○CBOを主体としたエコサン・マーケット・ビジネスモデルの設立と運用 ○リポルピング・ファンドによるエコサン・トイレの普及拡大 ○エコサン・マーケットの定着評価 	Bangladesh農村地域におけるエコサン・トイレの普及拡大による生活環境の改善 (2013年7月～2016年7月) <i>JICA 草の根技術協力事業 (パートナー型)</i>



JICA、DPHE、JADE の協働のもとに作成されたマニュアル
(2011年4月の初版、2013年6月、2016年6月改訂)

このほか1.でも述べたように、2008年度10月から2010年9月までの2か年にわたり、三井物産環境基金の助成により、井戸水が砒素に汚染された農村コミュニティにおいて、エコサン・トイレの普及と表流水（ため池）を井戸水に代わる飲料水源とする安全な飲料水供給をセットにした活動を行った。エコサン・トイレを普及することで、飲料水源となるため池の水質保全を図ることを意図した活動である。

(3) 事業展開 II：都市貧困層コミュニティの衛生改善

2012年4月、地球環境基金助成事業「 Bangladesh・クルナ市内スラム地区における資源循環利用を意図した衛生改善活動」が採択され、2015年3月までの3か年の事業をスタートさせた。Bangladeshで第3の人口規模を有するクルナ市内の1つの貧困層コミュニティをターゲットとした。Bangladeshを含めた開発途上国の都市貧困層コミュニティでは、その衛生設備を共同トイレに依存せざるを得ないが、その絶対数の不足と不適切な管理、また非衛生的な住民の行動などがあいまって、衛生環境の改善は喫緊の課題である。また、そうした貧困層コミュニティの衛生設備は都市水環境にとっても汚染源となっている。

このプロジェクトでは、コミュニティが利用してきた共同トイレを更新するなかで、屎尿の適正管理を意図した衛生設備を導入し、スラム地区の衛生改善、都市水環境への汚染負荷低減を図り、ひいては、住民の健康リスク低減が意図された。採用した衛生設備として、バイオガス・システム（バイオガス反応槽と腐敗槽による上澄水の処理）を選定し、メタンを主成分とするバイオガスを燃料として利用する。さらに、公衆衛生に関する啓発、既存のコミュニティ組織（CBO）への施設移管といった活動内容である。

その後、2019年4月から地球環境基金助成事業「 Bangladesh都市スラム地区における衛生行動の変容促進と衛生環境の形成」が採択され、2022年3月までの3か年事業に着手し、現在進行中である。前回の活動から得られた教訓として、人々の行動変容が伴わなければ、施設の提供だけでは衛生改善は果たされず、コミュニティ住民の健康リスクを軽減することはできない、すなわち、ターゲットとなる人々が裨益を得ることにつながらないという認識のもと、衛生行動の変容を

促し、習慣化させていくためには、どのような介入が有効かを検証していくことを目的としている。衛生行動の変容を促すためには、啓発活動だけでなく、排泄物のフラッシュや石けんによる手洗いといった衛生行動が確実に実行できるよう、必要な設備を整備するといった介入を行ったうえで、現地コミュニティメンバーで構成される組織で、衛生行動に必要な設備を自立的に管理することにより、コミュニティの衛生環境が持続することを目標としている。さらに、行動変容を含め、衛生環境を形成・維持するための一連の活動が現地で可能となるように、教材等を普及していくことを目指している。

以上に述べたおもな活動の経過（2004年～現在2019年）を図2に示す。また、それらの活動内容を表2に示す。また、これら事業活動は対象地域や目的には相違はあるものの、図3に示すように互いに関連を持つ。農村地域におけるエコロジカル・サニテーションを基軸としつつ、『学校へのエコサン・トイレの導入』、『エコサン・トイレ、飲み水の安全性の確保をセットとした活動』、さらには、『都市貧困層コミュニティの衛生行動変容を含めた生活環境改善活動』への挑戦である。以下の3つの節では、『エコサン・トイレの自立的普及ならびに定着のための事業展開』、『水供給と衛生改善による生活環境改善プロジェクト』および『都市貧困層コミュニティの衛生改善プロジェクト』それぞれの活動の概要、活動成果を述べていく。

テーマ	プロジェクト	年度	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
①	a. 地球環境基金 2004. 4～2007. 3		■	■	■													
①	b. イオン環境財団 2007. 4～2008. 3					■												
①	c. TOTO水環境基金 2006. 4～2008. 3					■	■	■										
①	d. JICA草の根（協力支援型） 2007. 10～2009.10					■	■	■										
①	e. JICA草の根（パートナー型その1） 2010.6～2013.6								■	■	■	■						
①	f. JICA草の根（パートナー型その2） 2013.7～2016.7											■	■	■	■			
①'	g. 三井物産環境基金 2008.10～2010.9						■	■	■									
②	h. 地球環境基金 2012.4～2015.3										■	■	■	■				
②	i. 地球環境基金 2019.4～2022.3																	■

テーマ①、①'、②は、それぞれ「エコサントイレの自立的普及」、「水と衛生に関わる生活環境改善」、「都市貧困層コミュニティの衛生改善」個々のプロジェクト名は以下の通り

- a. バングラデシュ農村地域における衛生改善のための普及啓発活動
- b. し尿の肥料・土壌改良材としての効果の検証
- c. バングラデシュ農村地域における衛生改善・し尿資源循環を目的とした中間技術の普及活動
- d. バングラデシュ農村地域でのエコサン・トイレ普及による資源循環、衛生改善活動
- e. バングラデシュ農村地域におけるエコサン・トイレの適正管理に関する普及啓発活動
- f. バングラデシュ農村地域におけるエコサン・トイレの普及拡大による生活環境の改善事業
- g. バングラデシュ農村地域での水と衛生に関わる生活改善活動
- h. バングラデシュ・クルナ市内スラム地区における資源循環利用を意図した衛生改善活動
- i. バングラデシュ・クルナ市内スラム地区における衛生行動の変容と衛生環境の形成

図2 本会の海外活動の経過

表2 本会が実施した海外プロジェクトの内容（継続中を含む）

プロジェクト	目的	活動内容
a. バングラデシュ農村地域における衛生改善のための普及啓発活動	農村地域におけるエコサン・トイレの導入可能性調査	<ul style="list-style-type: none"> ○衛生教育など啓発活動 ○衛生改善と環境負荷削減、尿尿資源の活用を目的としたエコサン・トイレの導入（コミラ地区15基、スリナガル地区25基） ○尿尿の循環利用実験計画調査の実施 ○フォローアップの継続
b. 尿尿の肥料・土壌改良材としての効果の検証	エコサン・トイレで発生する尿尿の肥料・土壌改良剤としての効果の検証	<ul style="list-style-type: none"> ○化学肥料の安定的な確保が困難になりつつあるなかで、尿尿を資源として活用できることを実証。
c. バングラデシュ農村地域における衛生改善・尿尿資源循環を目的とした中間技術の普及活動	農村地域におけるエコサン・トイレの普及拡大と検証	<ul style="list-style-type: none"> ○衛生改善と環境負荷削減、尿尿資源の活用を目的としたエコサン・トイレの導入（シヤテキラ県；4村50基、ジョソール県；4村62基、ナオガオン県；1村40基） ○農村地域の5村の中学校にエコサン・トイレを建設。 ○多面的な教育、実践の場を提供するとともに、村の生活改善のためのコミュニティ形成にも寄与する。ポスターなど教育資材の作成
d. バングラデシュ農村地域でのエコサン・トイレ普及による資源循環、衛生改善活動	エコサン・トイレの機能評価（衛生工学的合理性の検証）	<ul style="list-style-type: none"> ○エコサン・トイレ機能（物質収支尿尿成分、疫学的安全性） ○エコサン・トイレによる衛生改善効果／便益の実証 ○エコサン・トイレの循環利用効果／便益の実証
e. バングラデシュ農村地域におけるエコサン・トイレの適正管理に関する普及啓発活動	エコサン・トイレの適正管理のための組織化と運用（CBOの樹立と自主的運用）	<ul style="list-style-type: none"> ○エコサン・トイレのモニタリングにおける経時的変化とマネジメントの諸課題 ○CBOの樹立と運用 ○CBOによるマネジメントと評価
f. バングラデシュ農村地域におけるエコサン・トイレの普及拡大による生活環境の改善事業	エコサン・トイレが生産する尿尿資源の流通とビジネス・モデルの構築ならびに自立的運用（CBOによるビジネス・モデルの自主的運用と定着）	<ul style="list-style-type: none"> ○CBOを主体としたエコサン・マーケット・ビジネスモデルの樹立と運用 ○リボルビング・ファンディングによるエコサン・トイレの普及拡大 ○エコサン・マーケットの定着評価
g. バングラデシュ農村地域での水と衛生に関わる生活改善活動	農村地域での安全な水と衛生に関わる生活改善	<ul style="list-style-type: none"> ○飲み水の安全と衛生改善を統合した生活改善活動 ○安全な水源（ため池）の確保とろ過装置の導入 ○トイレの導入と水源の水質保全
h. バングラデシュ・クルナ市内スラム地区における資源循環利用を意図した衛生改善活動	都市貧困層コミュニティにおける資源循環利用を意図した衛生改善	<ul style="list-style-type: none"> ○衛生施設に対するニーズ調査 ○衛生に関する啓発活動 ○バイオガス反応槽を中心とした衛生システムの導入 ○導入施設の適合性評価
i. バングラデシュ都市スラムにおける衛生行動の変容促進と衛生環境の形成	都市貧困層コミュニティにおける衛生行動の変容促進と衛生環境の形成ならびに自立的・持続的な維持	<ul style="list-style-type: none"> ○衛生行動の変容を促すための啓発活動、衛生行動を妨げている要因の解消 ○自立的に衛生管理を担う女性を中心としたコミュニティ組織の形成 ○持続可能な衛生環境の実現に向けた介入策の汎用化と関係機関への提言

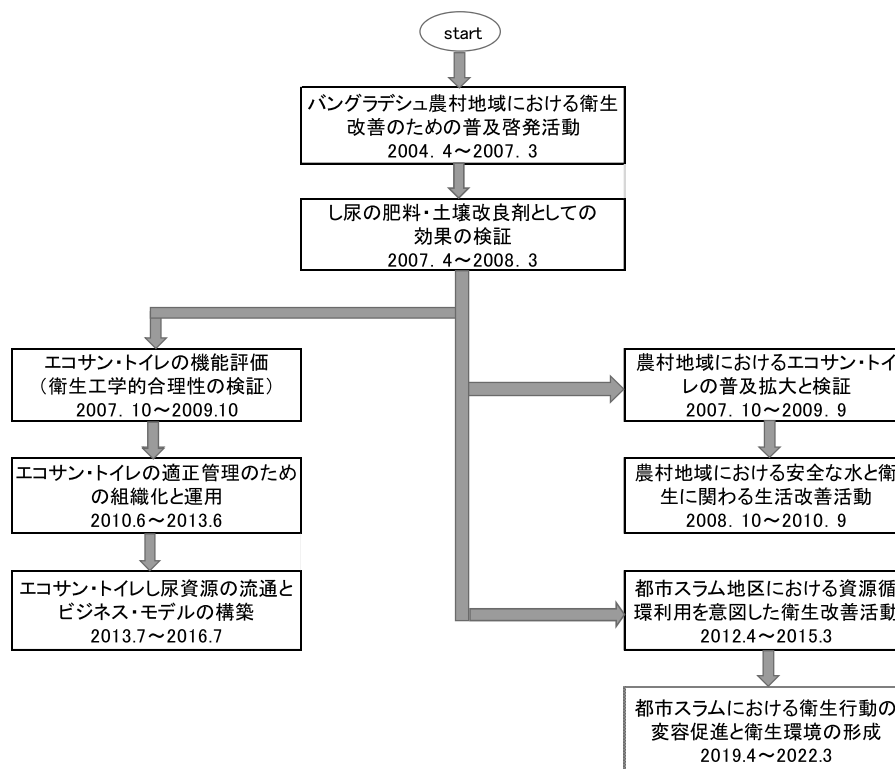


図3 主な活動の経過と関連

(4) バングラデシュ：貧困の悪循環と脆弱性

本会の海外技術協力事業の対象国となったのは、バングラデシュのみである。ここでは、対象国であるバングラデシュの概要と社会開発課題を概観しておく。

南アジアに位置するバングラデシュは、14.8万km²の国土面積に1億6千万人以上の人々を抱える人口密度の非常に高い農業国である。気候は熱帯性モンスーンに属し、国土の大半はガンジス川、ブラマプトラ川、メグナ川の広大なデルタからなる平坦な低地である。これら3河川の流域面積合計は172万km²であり、バングラデシュの国土面積は流域面積のわずか8.6%に過ぎない。こうした気象的・地理的条件は、約10年に一回の頻度で、大洪水を引き起こしている。ことに1998年の洪水では国土の70%が水没した。さらに、雨季・乾季の季節の変わり目(4～5月、10～11月)には、サイクロンが発生し、その規模によっては甚大な災害をもたらす。1991年5月に発生したサイクロンでは主に高潮により14万人を超える犠牲者を出した。本会の活動中にも首都ダッカにも被害が及んだ2004年の洪水、2007年11月にサイクロン・シドル、2009年5月にはサイクロン・アイラが発生し、アイラは本会の活動地域にも被害をもたらし、導入したエコサン・トイレにも影響が及んだ。さらに、こうした洪水などによる河岸の侵食による土地の流失は年間100km²にも及ぶとされる(National Plan for Disaster Management,2010)。

バングラデシュでは1960年代(当時は東パキスタン)から、膨大な人口を養うため、まず農業開発に重点が置かれた。従来行われてきた雨季における雨水灌漑による稲作に加え、乾季における地下水灌漑による米の増産である。その反面、化学肥料や農薬の過剰な施用は土壌の劣化を招き、また灌漑整備による地下水位の低下は砒素汚染を招来させる結果を生んだ。その後1980

年代、水系伝染病の防疫のため、国連主唱による管井戸（Tube well）の普及促進が図られたが（WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation, 2013）、1993年井戸水の砒素汚染が確認され、その汚染地域は国土の7割に及んでいるとされる（National Plan for Disaster Management, 2010）。

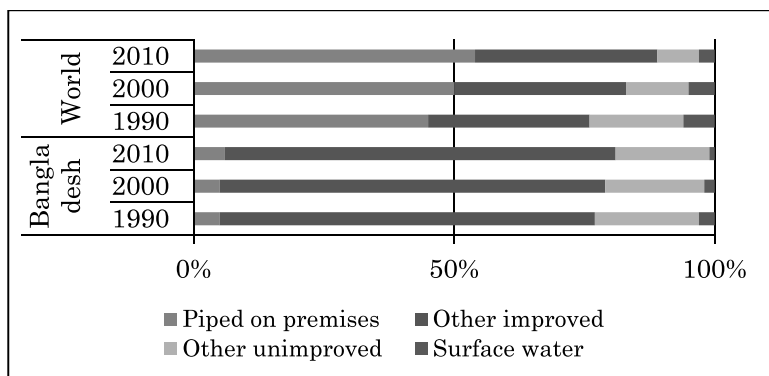


図4 安全な水供給の普及状況

バングラデシュの特徴として、飲料水源が地下水であることがあげられる。なお、「改善された」普及には砒素汚染を反映したものではない。

他方トイレの普及に関しては、1980年代からピット・ラトリンの普及（WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation, 2013）が進み、ミレニアム開発目標（MDGs）のもと、2015年を目標年次として、衛生的に安全なトイレの普及が促進されてきた（図5参照）。

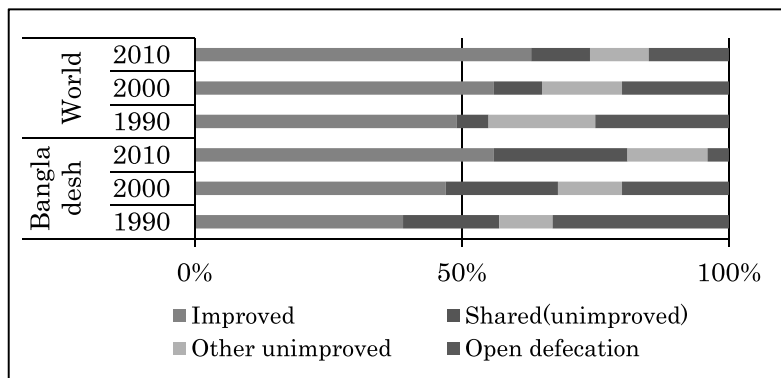


図5 衛生的なトイレの普及状況

ピット・ラトリンの下部構造は、地面に掘られたピットであり、コンクリート・リング（径80cm程度、高さ30cm程度）を5～6段積み重ねてピットが作られている。多くの場合、溜まった尿尿はピット内に残したまま、新たなピット・ラトリンが作られる。写真1のように宅地内にいくつものトイレの残骸を見ることも珍しくない。写真2のようにピットに故意に穴を開けて排泄物を流出させたり、はじめからピットの底に排水管をつないだりしているケースも見られる。洪水水位が上昇するとともに、盛土された宅地の斜面に造られたピットは、写真3のように洪水期に

はため池のなかにほとんど水没することになる。さらに**写真4**に示すように、ほとんどの地域で、排泄物の引抜きは掃除人により人力によって行われており、引き抜かれた排泄物の処分先、処分方法はまちまちである。このような管理状況をまねきがちなピット・ラトリンは、持続可能で環境負荷の小さい衛生設備とすることはできないであろう。



写真1 放棄された
ピット・ラトリン



写真2 故意に穴が
あけられたピット



写真3 雨季に水没
するピット



写真4 掃除人による排泄物の水路への投棄、この村では80%の世帯が掃除人に委託

衛生改善がなされない貧困家庭では、家族の誰かがひとたび病気に罹れば、医療費を確保するために土地や家畜など貴重な資産を犠牲にし、雇用機会の喪失にもつながり、その結果さらに貧困の度を増すという悪循環に陥りかねない。子供たちにとっても教育機会の喪失は、将来の雇用機会を失うことになり、貧困からの脱却を困難にする。女子の場合には、リプロダクティブ・ヘルスに関する十分な知識を得る機会を持たないまま、多産の状況に陥り、さらに高い幼児死亡率は多産の傾向に拍車をかける。そして非衛生的な尿尿の管理は、地下水や表流水の汚染につながり、生活用水源の安全性を著しく損なう。他方、農業生産の向上を図るため、多年にわたって施肥された化学肥料は、農地の生産力の低下をもたらし、家計をさらに圧迫する。このように、貧困ゆえに衛生設備を設けられないということだけでなく、衛生改善ができないことが貧困の原因となり、貧困からの脱却を難しくするという構図を示している。砒素汚染に関わる安全な飲料水の確保という問題の構造も類似したものである。

3. エコサン・トイレの自立的普及ならびに定着のための事業展開

(1) 適正技術としてのエコサン・トイレ

適正技術とは、様々な属性を持つ地域において、供給可能な資材、資金、人材のもとで、地域のニーズに即応した適用可能な技術のことである。それは技術的合理性と使用者である住民の選好に合ったものであろう。

バングラデシュの農村地域におけるトイレ・衛生にかかわる適正技術には、上記の要件のほか、人々の衛生改善を促進すること、排泄物の最終処分が無いに等しい現状から、尿尿資源の活用を図るということ、さらに生活用水源である地下水やため池などの表流水の水質保全などが求められる。こうした循環利用システムは、かつて日本でも農村地域のみならず、都市と農村を結合する社会システムとして確立していたが、高度経済成長期に廃れたものである。

一方でこうした循環利用システムを先進国にも適用していこうという動きがあり、すでに本稿で用いている用語であるが、エコロジカル・サニテーションと称している。バングラデシュの農村におけるエコサン・トイレ（エコロジカル・サニテーションの概念に適うトイレ）は、衛生改善の促進、尿尿資源の循環利用による地域内還元、循環利用による環境インパクトの軽減、また洪水時の使用も可能とするなどの課題に対応したものである。

バングラデシュの農村における先に述べた要件を満足するトイレデザインを示す。トイレ設計にあたっては、まず、病原体を含むリスクのある便と病原体を含まず栄養分に富む尿を分離する。尿については、水で希釈し農地等へ散布する。便については、排便後に灰を散布するとともに、乾燥と安全化をすすめ、農地へ還元する。また、この国では、排便後肛門を水で洗う習慣があり、排便後の洗浄水を便の貯留槽に入れず、隣接する蒸発用植込みに導く。便の貯留槽は2槽設けて交互に使用し、農地に散布する前に数ヶ月（最低6ヶ月を目安としている）の貯留期間を確保する。さらに、防水性に留意した貯留槽は地上に設け、便器のスラブ高さを地面から70cmほど高くすることで、洪水時に冠水する頻度を低減させる。図6に上記要件を踏まえたトイレの構造と使用上の注意点を示したポスターを示す。

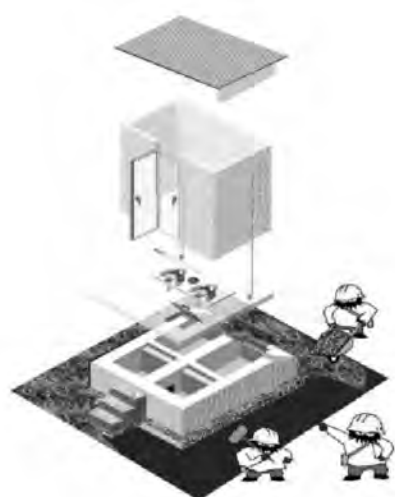


図6 (1) エコサン・トイレのデザイン



図6 (2) 使用上の注意点

(2) 活動概要と成果

以下では、2. (2) で述べた第1段階から第3段階にわたる事業概要と主な成果をについて述べる。

1) エコサン・トイレの衛生工学的合理性

a. エコサン・トイレの機能

エコサン・トイレの機能を以下に要約する。

- エコサン・トイレは尿尿を分離する。尿尿はそれぞれ肥料、液肥として農地に還元されるため、環境汚染の視点からゼロエミッションと考えてよい。
- 生成した乾燥便の性状：乾燥便はバングラデシュ国の肥料基準に照らした場合、有機物含有率以外は肥料基準を満たし、特にカリウム成分が豊富である。これらは排泄時に散布する灰の成分にものである。
- 尿尿の疫学的安全性：尿は腎臓で膜ろ過された液体であり、無菌状態にあり、疫学的にほぼ

安全な液体である。便は、排出時において、寄生虫卵、細菌などを含む可能性があるが、強アルカリの灰を散布した後、6か月経過した乾燥便では、細菌類は見当たらず、寄生虫卵はわずかに残る可能性はある。寄生虫卵を消滅させるためには、さらに1～2か月間、天日乾燥等が必要になる。

b. 尿尿の循環利用に伴う便益評価

バングラデシュでは、化学肥料の大半を輸入に依存している。そこで有機肥料あるいは土壌改良剤として期待される尿および乾燥便を用いた野菜栽培実験を行い、化学肥料に対する便益評価を行った。この結果、農家世帯年間あたり当たり1,000BDT¹の便益（削減できる化学肥料の費用）が期待でき、また、全国の農地面積の約10%を尿ならびに乾燥便でカバーできるという結果を得た。ただし農地における施肥回数は、米や野菜で年3回程度であることを考慮すれば、到底、すべての肥料需要はまかなえるものではない。



写真5 実験計画法による尿尿による化学肥料削減効果の定量化

左；キャベツの苗つけ 2005.11, 右；収穫 2006.03

c. 水系伝染病の罹病頻度、医療支出に注目した衛生改善便益評価

エコサン・トイレならびにこの国に広く普及しているピット・ラトリンなどトイレの形式により、トイレの状態（汚さや臭い）、トイレの清掃頻度や排泄物に対する忌避意識には相違があらう。また、トイレ形式は水系伝染病の罹病頻度、罹病者数、さらには医療費支出に影響し、日常生活における満足感に反映される。こうした衛生設備に対する意識構造を明らかにしたうえで、医療費支出を基準とした便益評価を行った。便益評価は、エコサン・トイレ使用世帯とそれ以外のトイレ使用世帯の3か年にわたる経年分析、さらにエコサン・トイレの使用前と使用後の比較分析である。それぞれの集合の被験者は同一である。そして世帯（5人家族）当たり2,000BDT/年の衛生改善便益を見込むことができるという結果を得た（図7参照）。

こうして、一世帯あたりの年間の衛生改善便益として2,000BDT、尿尿資源利用便益として1,000BDTが見込まれ、トイレ建設費が20,000BDTであることから、約6年で建設費の償還が可能と推定される。

1 バングラデシュの通貨はタカであり、本稿ではBDTと記す。なお、活動期間中の為替レートは0.9～1.4円/BDTと大きく変動したが、最近はほぼ1.3円/BDTで安定している。

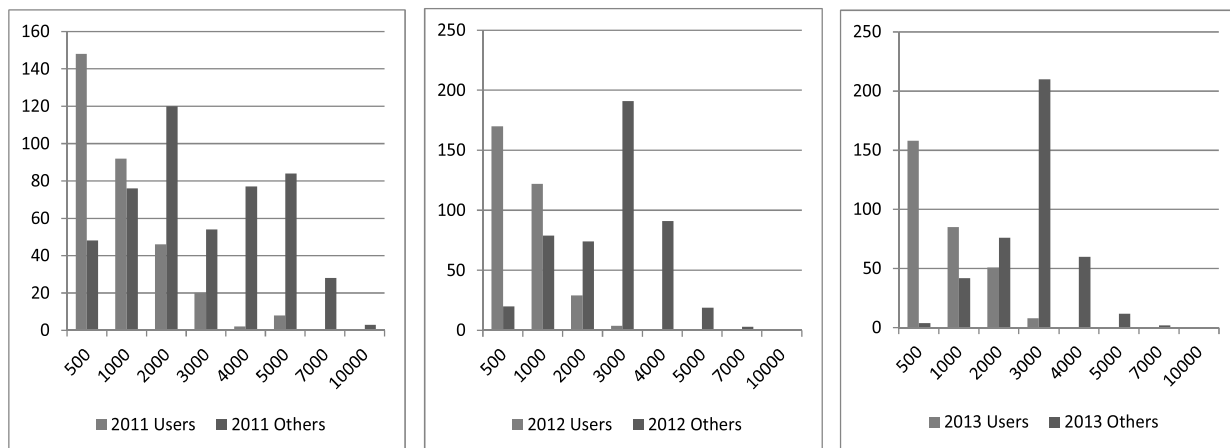


図7 水系伝染病による医療支出費の頻度分布 (BDT/世帯・年)

2) エコサン・トイレの適正管理のための組織とその運用

a. エコサン・トイレのモニタリング結果の経時的変化

継続的なモニタリングから、エコサン・トイレから他の形式トイレへの変更が約10～20%見られた。もとのピット・ラトリンへ変更したケースが多く、そうすることでかえってトイレに対する忌避意識は増すということから、不合理で不可解な行為であると言えるが、その理由の一つとして、トイレの使用や尿尿の利用に対する文化的な障壁の存在が考えられる。ことに宗教的慣習意識と強く反応している事実がある。

このほか、バングラデシュの農村地域では、住宅のビルディング化（それまでの土壁形式からレンガブロック積み形式への建替えなど）とトイレ形式の選好には関連があり、とくに住宅のビルディング化に追随して、セプティック・タンクが導入される例が多い。トイレの形式選定は住民の選好を反映するものと考えておくべきであろう。

b. CBOの設立と運用

バングラデシュの農村地域には日本で見られるような住民あるいはコミュニティによる自治の機能は非常に脆弱である。このため、村レベルの活動を行う場合、何らかの活動目的に合わせた組織の形成が必要となる。その代表的な組織はショミティ (Shomity) と呼ばれる。相互扶助を意味するベンガル語であり、農村コミュニティを基本とするCBOである。

CBOは通常、ExecutiveメンバーとGeneralメンバーから構成され、Executiveメンバーによる委員会が構成される。多くの場合、CBO委員会には、代表、副代表、書記、会計、そして数人のメンバー、計10名程度から構成される。それら役職は、ミーティング時に自薦・他薦によって選ばれ2年ごとに改選される。Generalメンバーはエコサン・トイレを利用するコミュニティの構成員である。

活動対象のコミュニティでは数回の公なミーティングの結果、CBOの組織化について合意され、運用開始となる。CBOの運用に際して、自律的、自己資金、非営利活動という3つの基本的な要件が必要となる。しかしながら資金収集の合意は困難であり、当面、プロジェクトが肩代わりすることでの見切り発車となった。こうした状況にその後も変化はみられず、CBOの運用費用は最後までプロジェクトが負担した。

c. CBO によるマネジメントと評価

活動開始当初、CBO 委員会の月毎の会議の主な議論のテーマは、エコサン・トイレにかかわる補修や、備品の提供、基礎知識の普及などが多く、これらはエコサン・トイレ利用者としての個人的欲求に属する。

そして、活動の経過とともに、メンバーが共同して対応するテーマ、すなわち CBO 内部の集团的欲求が増えてくる。会費の徴収に応じた銀行口座の開設、トイレ・モニタリングの協働実施、事務所の開設、トイレ普及啓発キャンペーンなどである。

さらに、最寄りの小学校への啓発、所得安定のためのローン、Union Parisad（ユニオンはバングラデシュで最小の地方行政体で複数の自然発生村からなる。Parisad はその議会）との協働、環境保全キャンペーン、トイレ補修への出資など CBO 活動と他の組織との連携、環境問題への関心、プールした金のローン運用など、CBO 外部との連携をも含めた集团的欲求へと次第に移行していくという軌跡がみられる。CBO メンバーの個人的欲求、CBO 内部の集团的欲求、さらに CBO 外部との連携をも含めた集团的欲求へと熟度が向上していくことは、同時にエコサン・トイレの使用をより適切なものとしていくものと考えられる。

3) 尿尿資源の流通とビジネス・モデルの構築

a. CBO を主体としたエコサン・マーケット・ビジネスモデルの運用

表 1 の第 3 段階にあたるこの活動は、エコサン・トイレが生産する尿尿資源の販売を CBO が経営管理することにより、CBO 委員会、エコサン・トイレの使用者（CBO の構成メンバー）、そして購買農家のそれぞれが受益を得るビジネス・モデルの可能性を見出し、CBO の自立、エコサン・トイレの適正利用の定着、エコサン・トイレの普及拡大を目的とする。（図 8 参照）

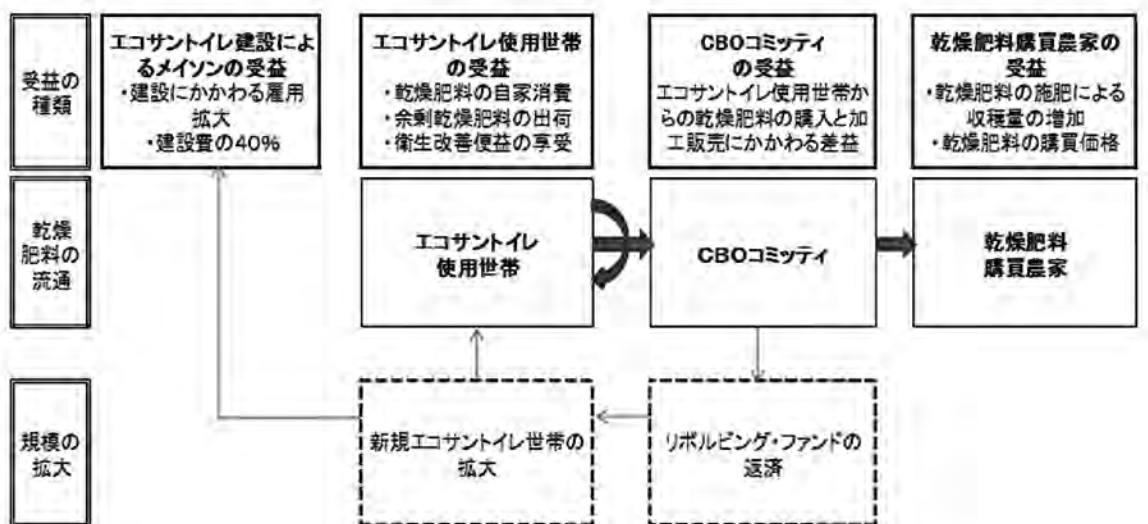


図 8 CBO を主体としたエコサン・マーケット・ビジネスモデルの構成

b. リボルビング・ファンドによるエコサン・トイレの普及拡大

エコサン・トイレ購入希望世帯へ無利子のリボルビング・ファンドの貸付を行った。エコサン・トイレ購入希望世帯は、2.5 年（30 か月）後にローンを完済する。返済期間、および返済

インターバルは購入希望世帯の合意を得て設定する。対象地域において初期段階でエコサン・トイレを100基導入した場合、上記の条件で返済が行われ、さらに購入需要が見込まれる場合、30か月後には、200基となる推計が可能となる。

対象地区は、「エコサン・トイレの導入に関心と熱意を有していること」、「過年度の実績が積極的に評価できること」、「CBO委員会が形成され運用されていること」、「近い将来、著しい都市化の可能性が少ないこと」などの条件のもとに選定した。

返済率は、トイレの供用開始2014年4月から2016年3月までの間において、全ての地区で時間の経緯とともに漸減する傾向にあり、この期間における返済率は10～40%と想定をはるかに下回る結果であった。(図9参照)

返済率は、購入者の返済意思に依存するが、返済意思には、「家計的余裕(所得額そのものではなく保険への加入や支出/収入比率)」、「トイレに対する好感度(トイレから得る受益意識)」が高いほど、高い返済率を示す一方、「体験と記憶(援助慣れというべきか)」は返済率を下げる傾向が示された。

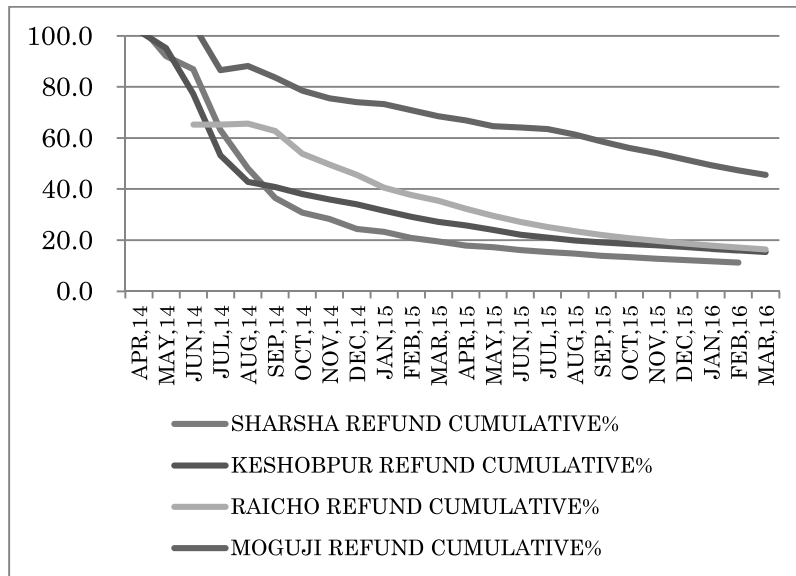


図9 4つのターゲットとなった農村におけるリボルビング・ファンドの返済率

c. エコサン・トイレの便益評価

まず、流通する乾燥肥料の実勢価格として10BDT/kgであるという現実があった。これの基づく尿尿の循環利用に伴う便益は、1)で述べた結果を大きく上回ることになる。このような知見をもとに、トイレの耐用年数、建設費、維持管理費、資源利用・衛生改善便益を軸として示したものが図10である。他のトイレ(others)とはピット・ラトリンを意味している。こうしてエコサン・トイレは使用約3年後には建設費・維持費はカバーされ、ピット・ラトリンに対しては約2年後には経費的に優位となり、エコサン・トイレ使用世帯では年間7,000BDT(平均所得の5%程度)の便益が確保されることになる。

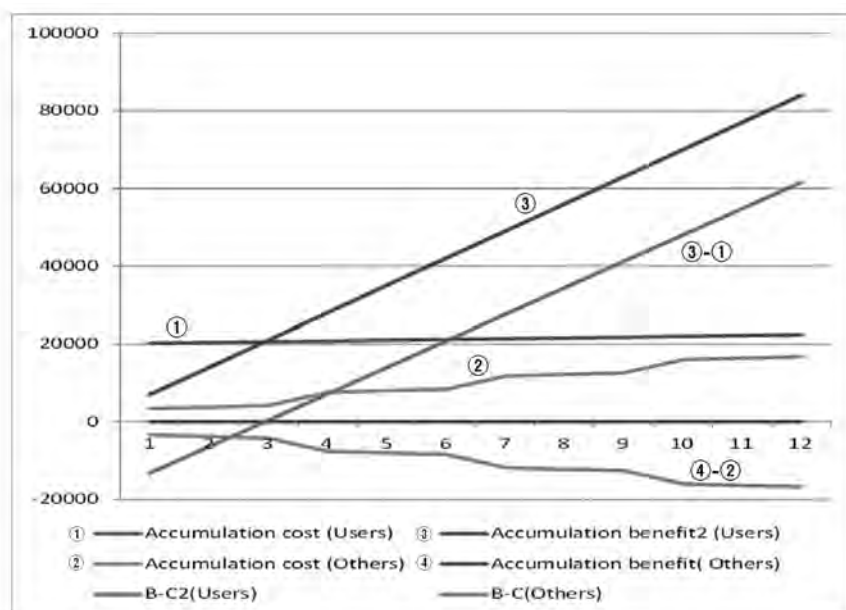


図 10 エコサン・トイレのピット・ラトリンと比較した便益評価 (BDT)

4. 水供給と衛生改善による生活環境改善プロジェクトにおける施設の自立的管理

(1) プロジェクト概要

2008年10月より、三井物産環境基金の助成を得て、「バングラデシュ農村地域での水と衛生に関わる生活改善活動」を実施した。SDGsにおいて、「水と衛生」は、17の目標のひとつ (Goal 6) となっているが、ひとつのプロジェクトにおいて「水と衛生」を統合的に計画された例はあまりみられていない。このプロジェクトでは、井戸水砒素汚染対策として、ため池を飲料水の代替水源とする水供給施設を導入するとともに、エコサン・トイレが表流水への環境インパクトが小さいというメリットを生かし、その普及によってため池の水質保全を意図したプロジェクトである。本会にとって、水供給を目的とした事業は唯一のものであるが、水供給施設の自立的管理を達成することも意図した。

1) 適用技術の選択

対象地域は、地下水砒素汚染、堆積した土砂による洪水の長期湛水などの影響を受けている地域にある。2009年の時点で、村内のすべての井戸は浅井戸 (shallow tube well: STW) であり、すべての STW は、バングラデシュの飲料水の砒素濃度基準である $50 \mu / L$ を安定的に満足できるものではなく、ほとんどの住民は砒素に汚染された STW の水を飲んでいて。

砒素汚染対策としては、①汚染した井戸水に代わる代替水源の利用、②井戸水からの砒素の除去がある。しかしながら、②の砒素除去技術については、除去された砒素の処分方法が未確立なこと、設計能力範囲内で維持しなければ処理水質が保証できないこと、砒素除去性能の定期的確認を含めたメンテナンスが難しいことから選択対象とはしなかった。

①の代替水源としては、表流水 (ため池)、深井戸 (deep tube well: DTW)、貯留雨水などがあげられる。ため池の水を原水として、これを砂ろ過して飲料水を供給する PSF (pond sand filter) という技術がある。これらに対して、設置費用、維持管理の難易とコスト、水量の安定性、味を含めた水質のほか、本事業では、地域コミュニティによる継続的な管理が将来にわたって求められることから、住民自らの生活環境への関心の喚起、利用者間の公平性に重点を置いて技術選択

を行った。貯留雨水は、基本的に各戸で設置することになり、乾季を通して水使用量を一定量以下に維持することが容易でなく、集水面となる屋根の材質によっては適用が難しい世帯があれば、公平に安全な飲料水を供給することが難しい。DTW は、多くの実績を有し、維持管理は容易であるが、塩分濃度や鉄分など水質的に問題がある場合があり、水質の監視を含め、管理がおろそかになる懸念があり、管理組織が機能せず、ハンドポンプが壊れても修理されないケースなども多い。一方、PSF では、ろ過装置のメンテナンスのほか、ため池の水質保全が求められるが、そのために住民の共同意識が醸成され、共同管理が成立する可能性がある。こうしたことから、水供給技術として PSF を選択した。

衛生設備については、エコサン・トイレを採用し、エコサン・トイレが表流水の汚染を制御する点で「水と衛生」を統合することに意味が見いだせる。住民がため池の水に関心を高め、生活環境全般への保全意識が喚起され、生活環境施設をコミュニティ共有の資源として管理していくことが期待された。さらに、エコサン・トイレは、3. で述べてきたようにさまざまな便益をもたらすことが期待されることから、施設の維持管理のための財源安定化に寄与する可能性もある。

2) 計画実施プロセス

PSF とエコサン・トイレを組み合わせることを選択したうえで、ため池の選定を含めた施設計画を策定した。水源とするため池については、池の所有者の合意、容量、現在の利用用途およびこれに影響される水質、水汲みを行う場所としての適否といった条件を満たす 2 つの池を選択した。利用者数、飲料および炊事に限定した水使用原単位から求めた 1 日の需要量 (1 世帯 1 日 36L) に乾季の日数 210 日 (7 か月) を乗じるとともに、蒸発量等を考慮して必要貯留容量を算出し、これを確保するため掘削工事を行った。掘削工事を実際に担ったのは村人たちであった (裏表紙の写真参照)。それぞれの池に対応した砂ろ過施設は、50 世帯、100 世帯が利用できる規模とした。表 3 に導入された水供給施設をまとめる。

2010 年 6 月、試運転後の水質検査の結果、糞便性大腸菌群が検出されていないことを確認し、PSF の供用を開始した。それまで、村内には砒素に汚染された STW しか存在せず、安全な飲み水を得ようとするれば隣村まで汲みに行かなければならなかったが、本プロジェクトにより、もっとも距離のある世帯で 400m、水汲みと水運びに要する時間は最大 25 分程度に短縮され、安全な飲料水へのアクセスが格段に改善された。

表 3 導入された水供給施設

PSF-1 :	ため池容量 1,280m ³ (掘削前 630m ³)	砂ろ過施設	50 世帯用 (1.8m ³ /日)
PSF-2 :	ため池容量 3,600m ³ (掘削前 1,210m ³)	砂ろ過施設	100 世帯用 (3.6m ³ /日)

エコサン・トイレについては、後述する意識啓発活動を踏まえ、設置の意思があり、20% の建設費負担 (3,600BDT) に同意できる世帯に建設した。複数の助成金を利用し、2010 年 12 月までにほぼ全世帯数の 2/3 に当たる 80 基が建設された。

計画実施プロセスを図 11 に示す。このプロセスは、過去のプロジェクトの多くが失敗に帰している原因の考察を踏まえ、(1) 住民に対する認知レベルの向上、(2) 適切な技術の選択と正確

な伝搬、(3) 地域コミュニティの参加と十分なコミュニケーション、(4) 責任ある管理組織の形成が欠かせないという認識のもとで構成してきたものである。

地域コミュニティに対して、問題に対する住民の認知レベル向上と、これによって現状を改善しようという意思形成を図ったうえで、選択する技術についての十分な情報を提供し、具体的な施設計画策定において、住民の合意と具体的なため池や施設用地の提供に対する同意が必要になる。

地域住民は DTW 以外に、砒素汚染対策技術についての知識をもちあわせていなかったため、きちんと機能している PSF の見学にも行った。さらに、砒素汚染や非衛生の問題に対してコミュニティレベルでの問題解決が可能なこと、そのためにコミュニティが中心となることの必要性を伝えるため、約 2 か月間にわたって庭先での意識啓発活動を行った。

水源として利用するため池や、砂ろ過施設の設置位置を決定する段階で、管理組織の設立に向けた行動が必要になる。住民が参加するワークショップは、計画当初に地方行政担当者等を交えて行ったほか、ため池を選択し施設配置が定まった段階で住民の意向を確認する目的で行った。砂ろ過施設の建設が終了した段階で、再びワークショップを開催し、この村の生活環境施設全体の管理責任を担う CBO を設立した。将来にわたって持続的に管理する必要性から、メンバーは若い世代を中心に選んだ。共同利用施設であることから、池の水ならびにろ過水は、設計水量設定に合わせての飲用・炊事以外には使用しないことをルールとして定め、ふだんの管理に必要な経費と将来における修理や大規模修繕に向けての積立てを目的に料金を徴収することなどを取り決めた。

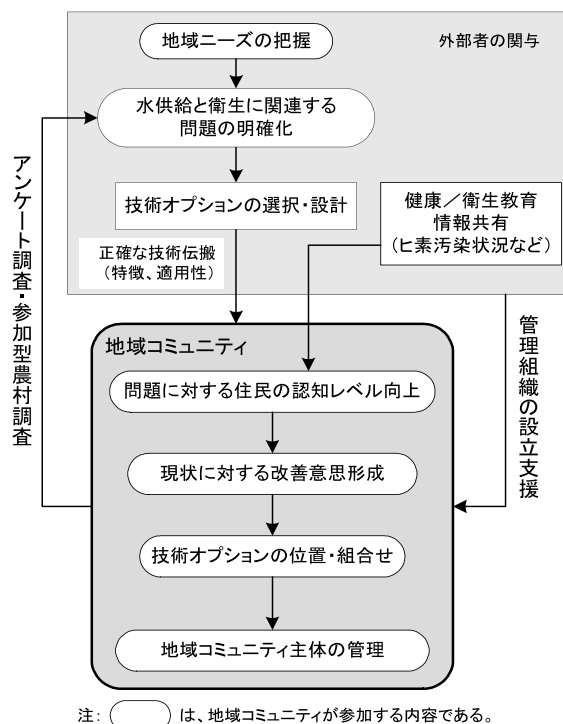


図 11 活動実施プロセス

(2) コミュニティ施設の自立的管理

このプロジェクトにおいて、水供給施設をコミュニティ組織によって自立的に管理することには失敗した。この点に関する問題認識は以下の通りである。

- ① バングラデシュでは、水供給や衛生設備のような基礎的生活条件の確保を含めて、直面する多様な社会的課題は、その解決の多くを国際援助機関、開発 NGO による援助に委ねてきた。しかし、問題解決のために導入された施設等の管理段階においては、外部者からの支援や関与は限定的となり、かつ、地方政府の能力の限界から、施設管理はコミュニティが主体的に担わなければならないケースが多い。
- ② コミュニティによる自立的管理に失敗し、関係住民は基本的生活条件を享受する機会を逸している例は少なくない。自立的管理が機能し、関係住民が裨益を受けられるように支援することは、国際協力にとってきわめて重要である。
- ③ 自立的管理の失敗の原因は、計画段階でのコミュニティ参画の欠如、コミュニティの特性が反映されない技術選択、未熟な管理組織、不十分な管理計画、利用者が利用意思を維持できない、管理組織メンバーとコミュニティ構成員の間での信頼関係の喪失などによって説明されるが、これら失敗原因の背景として、コミュニティの人間関係、社会関係要因があると考えられる。

当該フィールドにおける失敗は、砒素汚染リスクを回避する行動、すなわちポンド・サンド・フィルター（PSF）で浄化された表流水を利用することを阻害する事象の発生、その結果生じるネガティブな行動を抑制する力の欠如、CBO メンバーの責任感の欠如、関係者間の信頼関係の欠如など、社会関係資本が脆弱であることに帰すると言えよう。

自立的管理が適正に行われている状態とは、図 12 に示すように、以下の各項が満足されている状況を指すと考えられる。すなわち、

- 施設は適正に管理、利用されている
- 管理組織と利用者がそれぞれの役割と責任を果たしている
- 受益者は料金を支払い、管理者はこれを適正に運用し、透明性を確保している
- 問題が生じた時に、外部支援を含めて適正に対処できる。

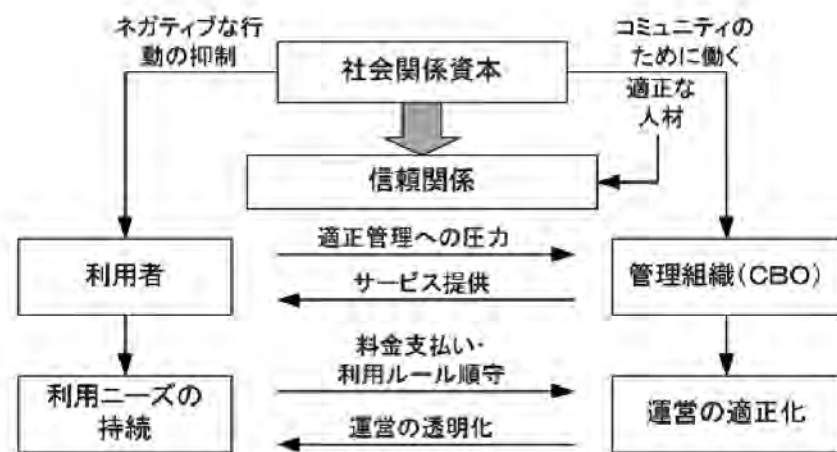


図 12 自立的に適正管理が行われている状態と社会関係資本

ひとつの社会開発プロジェクトの失敗は、対象コミュニティにおける社会関係資本にも影響を与え、その地域で行われる以降のプロジェクトの実行を困難にする可能性もある。

プロジェクトを実施する機関には、コミュニティの社会関係資本の脆弱さに配慮した計画プロセスの採用、ならびに適切な役員構成と役割を規定する管理組織の形成に加え、プロジェクト終了後も事後評価、必要に応じた啓発活動のフォローアップといった関与が求められる。

社会関係資本の脆弱なコミュニティにおいては、プロジェクトの初期段階で、その地域の社会的特性に応じた住民啓発活動に重点を置き、プロジェクトの効用と施設が導入された時に求められる行動規範や関係者それぞれが果たすべき責任について、認識を深めておく必要がある。こうしたプロセスは、「社会的準備」と呼ばれるものであるが、通常のプロジェクトスキーム、とくにプロジェクト期間に制約を受けることが少なくない。

さらに、一定水準の管理レベルを確保するため、地方政府が専門の管理要員を確保し、複数のコミュニティ施設を巡回管理することも必要となる。本来、基本的生活条件の確保は地方政府の責任であり、CBO との役割分担のもと、管理の適正化が図られなければ、社会開発プロジェクト本来の目的を達成することは難しい。

5. 都市貧困層コミュニティの衛生改善プロジェクト

(1) プロジェクトの概要と教訓

クルナ市の Camp1 と呼ばれる都市貧困層コミュニティにおいて、老朽化した共同トイレを尿尿処理設備としてバイオガス反応槽を設けたトイレに改造した。Camp 1 は、クルナ市 Khalishpur 地区にあり、1971 年バングラデシュ独立時に出国がかなわなかったビハリ族と呼ばれる難民のために政府が居住を認めた地区である。この地区の世帯数は 450、人口は 2,500 人であり、ha あたり 1,800 人に近い居住密度となっている。地区内には、2つの共同トイレのほか 100 を超える個人利用のピット・ラトリンが存在する。また、飲料水は DTW が利用されているが、飲料以外の生活用水は、DTW のほか、STW、Camp1 周辺にある池の水を利用している。

尿尿処理設備として、バイオガス反応槽を採用したのは、クルナ市において、汚泥の輸送・処理・衛生的処分といったサニテーション・サービス・チェーンが欠如しているという制約のなかで、オンサイトで汚泥の安定化、減容化を図り、尿尿汚泥による環境インパクトを軽減すること、尿尿資源を利用することで、都市貧困層コミュニティ住民の尿尿に対する意識を変えることを期待したためである。

このプロジェクトから学んだ教訓は以下の通りである。

- ①多岐にわたる啓発活動を実施したが、これが功を奏したとは言えない
- ②アンケート回答で得られた「意識」と現実の「行動」には乖離が大きい
- ③既存の CBO に新たな仕事（共同トイレの管理）を託することは難しい
- ④バイオガス・システムを含めて、尿尿処理設備の管理頻度は高くないが、現状ではいくつかの段取りが必要になり、専門にこの業務を担う組織・人材が必要になる

①は 5. (2) で述べる課題と関連し、行動変容を促すための啓発活動や衛生行動を妨げている要因の解消を含めた介入策を考える必要がある。②は、質問紙による調査から把握するだけでなく、行動変容のより正確な把握が必要であり、コミュニティ住民による観察、自己点検シート、簡便な計測機器による清浄度の測定などを組み合わせて、行動変化の実態を計測するための方法を開発する必要がある。

③については、学校に導入したエコサン・トイレにおいてでも経験してきたことである。既存の組織に任せるのではなく、当該の問題に最も関心と責任のある人が中心となった組織形成が必要なのではないかと考えている。④の尿尿処理設備の管理については、地区レベル、都市レベルで尿尿汚泥管理（Fecal Sludge Management: FSM）の重要性が指摘されているなか、これを担える組織・人材の育成・確保は急を要する課題である。

①～④の教訓は、これまで多くの社会開発プログラムが失敗してきた原因でもあり、これらに対応することは、プロジェクト本来の目的を達成し、裨益を受けるべき人たちがこれを享受できるようにするために不可欠なことである。これによって、開発途上国における社会開発のための投資が、人々の生活条件改善のために有効に活かされることになる。

4. (2) の議論からすれば、社会関係資本が脆弱な都市貧困層コミュニティ地区で、十分な社会的準備を行わずに、トイレ改造工事に着手してしまったことで招いた失敗であるということができるといえる。

(2) 感染症リスク情報の共有と行動変容の促進

Camp1 では、人々の衛生行動に変容は見られず、大便是フラッシュされないまま残されていることが多い。さいわい、バイオガスの発生は順調であり、今ではこのコミュニティ近くの飲食店に燃料として供給している。この収益で清掃人を雇い、共同トイレの清掃している。

2012 年から、京都大学地球環境学堂がこの都市貧困層コミュニティで下痢症リスク解析のための調査を開始した。「食事と排泄」、「飲料水源とその家庭での保管」、「池での水浴び」などの生活行動は、下痢症をもたらす病原微生物の感染媒体と接触する潜在的な感染経路である。調査対象とした 6 つの感染媒体（池、土壌、家庭貯留水、井戸水、食器、手指）の大腸菌濃度と摂取量から病原性微生物の曝露強度、すなわち感染リスクの強度を算出した。

結果は、池、土壌、食器、手指、家庭貯留水、井戸水の順で、年間曝露量が高くなる結果となった。男の子の生活行動を当てはめれば、池での水遊び（汚染した水の誤飲）、土を使った遊びにより、下痢症リスクが高くなるということである。この結果を当事者である都市貧困層コミュニティ住民と共有し、行動変化を促すためのワークショップを Camp1 と近傍の 2 つのビハリ族が居住するコミュニティ（コミュニティ B・C）で行った。Camp1 は、大勢の参加者を一堂に集め、質問を出しながら、挙手したものが答えていくスタイルで行われ、コミュニティ B・C では、グループワーク形式で行われ、最終的には各グループが約束できる行動変化をあげた。どのワークショップにおいても、リスク解析結果から感染経路ごとの曝露強度の順位が伝えられた。また、リスクの大きさは、大腸菌濃度と摂取頻度・摂取量で決まるので、リスクを低減するためには、清潔にすること、感染経路との接触頻度を減らすことが必要であるということも伝えられた。

都市貧困層コミュニティ B・C における啓発活動の事前、事後のアンケート調査結果の比較から、衛生行動の改善が見られ、都市貧困層コミュニティ B では 1 年経過しても行動変化が定着しているという結果となった。質問紙への回答だけでなく、飲料水、食材や食器の保管、保存について、インタビューによる観察をもとにした評価結果でもリスク低減につながるような改善が見られた。リスク解析の結果を共有した啓発活動の結果、個人のできる行動については、一定の割合で変化が見られたとあってよい。

しかしながら、都市貧困層コミュニティCで行ったフォーカス・グループ・ディスカッション (FGD) や質問紙調査時に得られた“本音”からは、アンケート回答が必ずしも行動を正直に表したのではない可能性が高いということも分かった。こうした“住民の声”によれば、啓発活動では、個人で実行可能な行動変化を促すことはできるが、何らかの物理的制約がある場合、個人の努力だけでは、行動変化に至らないことがあることもみえてきた。例えば、トイレの近くに、手洗い場がなく、離れた井戸まで行っても使用されていたら手が洗えない。排便後、せっけんで洗おうと思ったら、井戸に行く前に家に寄ってせっけんを取ってこなければならない。また、共同トイレの利用に際して、1.5L程度の容器に水を満たして持って入るが、大便が流されないまま残っていた場合、この水量では十分ではないが、トイレから離れた井戸まで行ってもう一度汲んでくることは容易なことではない。また、食事前の手洗いは習慣になっていないということも分かった。

一方、都市貧困層コミュニティBの女性用共同トイレは、バイオガス反応槽が付属するものに更新されたものであるが、このトイレでは大便が流されずに残っていることはない。トイレの近くに井戸があり、そこに誰もが使えるバケツがいくつか置いてあって、容易に足りない水を補えるようになっている。

介入策として、啓発活動に加えて、物理的制約を解消できるような共同利用設備の導入が不可欠であると言える。こうした設備が、コミュニティで共助的に導入され、維持管理なされていく必要がある。

(3) 衛生行動の変容を促す介入策

多くの社会開発プロジェクト、とくに草の根レベルで行われるプロジェクトでは、ターゲットとなる人々が裨益を享受できなければ、プロジェクト目標を達成したことになる。

このための介入にあたり、啓発活動は社会的準備のためにも不可欠な活動であるが、これまでの経験から以下のような工夫が必要であると考えている。

- バングラデシュの都市貧困層コミュニティでの生活実態にマッチするようなカード等教材の準備
- 身の回りの物 ((2) で上げた感染媒体のほか、携帯電話、ドアノブなど) の汚さの実感: 簡便な計測でこれらの汚れの程度を比較する
- 共助的行動への参加の喚起: 物理的制約の解消に向けたアイデアを出し合い、共助的に整える共同トイレの改造という、資金を必要とし、外部に依存せざるを得ない介入に至る前に、共助的行動を促し、住民やコミュニティ組織とともに、共同利用設備の必要性、具体的アイデア、メンテナンスの分担等を考えながら、各コミュニティの特性やニーズにマッチした設備を導入し、運用するという活動を経験することで、コミュニティ住民が、衛生行動の変容を行える素地を作っておくことが必要になる。

共助的活動を経験することで、コミュニティメンバーの相互の信頼性、実行力を高め、コミュニティ全般のキャパシティ向上が期待できる。そして、共助活動を積極的に担った人材がコミュニティ組織に参画し、住民の衛生行動の変容を促すとともに、衛生設備 (共同トイレや共同利用設備) の管理に携われば、都市貧困層コミュニティに衛生的な生活環境が定着することができると期待される。これまでのように、モノの提供がプロジェクトのなかで先行し、その後で自立的管理を促すた

めに啓発活動やトレーニングを行うのではなく、社会的準備を整えることを、投資を必要とする介入の条件としていくといった流れに変えていく必要があるのではないかと考える。

都市貧困層コミュニティでの活動については、JICA 草の根技術協力事業に再三にわたって提案してきたが、バングラデシュでの治安上の理由から採択されるには至らなかった。図 13 は、申請時に示した活動フレームであり、ここまでの議論を反映している。

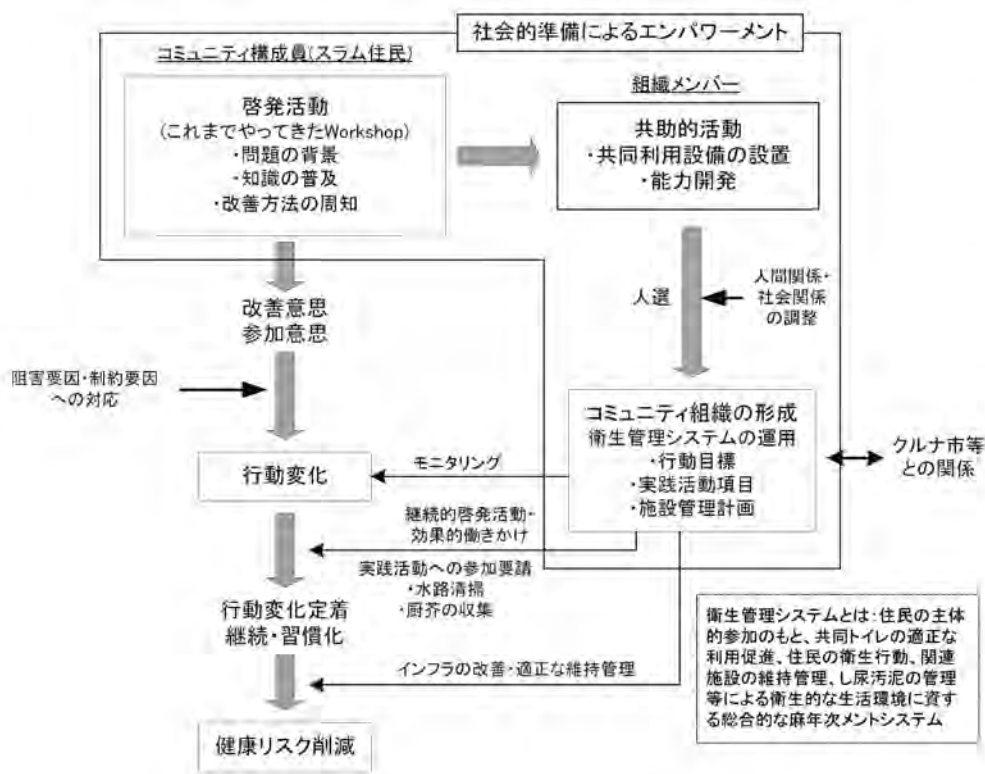


図 13 JICA 草の根技術協力事業提案における活動フレーム

この開発課題については、2019 年度より 3 年間にわたり、地球環境基金の助成を受け、啓発活動と物理的制約を解消するための設備の導入という介入活動を開始している。こうした啓発活動のカリキュラムや教材の開発、介入プロセスの事例の整理などによって、3 年間のプロジェクト終了後においても、衛生行動の変容を促す介入活動が現地組織によって実施できるようにしていくつもりである。

このように、プロジェクトを通じて得られた知見を広く伝播することにより、高い開発ニーズのある途上国都市貧困層コミュニティの衛生改善を目的とした社会開発プロジェクトがその本来の目的を果たせるように寄与できるのではないかと考えている。

6. 海外技術協力のあり方

これまでの議論と重複する部分も少なくないが、経験してきた活動を踏まえて、海外技術協力にとって重要な論点をまとめておきたい。

1) 適正技術論

本会の海外技術協力プロジェクトを実施するにあたって、適用する技術についてはひとつのポ

リシーをもつてのぞんだ。それは、現地に適した「適正技術（初期には「中間技術」とも称した）」の適用を意図してきたということであり、屎尿の農地還元、ため池の水をろ過するに際しての緩速ろ過、屎尿の消化反応などわが国の経験をベースにしたものを含む。屎尿に関しては、資源化を含め、屎尿の衛生的処理・処分までを含めたサニテーション・サービス・チェーンを完結することを念頭に置いてきた。また、導入したエコサン・トイレの構造は、洪水常襲地域において、洪水時にも衛生環境を維持できるという便益を容易に知らしめることとなった（裏表紙の写真参照）。

途上国に適用される技術が備える要件について、田中は、①ターゲット層に裨益が直ちにもたらされること、②環境・資源問題、人間疎外などの問題を引き起こさないこと、③貧困層にとっても支払い可能であること、④地域に雇用を生み関係者のスキルが向上することをあげている（田中，2012）。エコサン・トイレは、利用者が数年間に受益できる便益を考慮すれば、③の要件も満たすが、そのことをターゲット層に理解させるためには、将来期待できる便益の可視化が求められよう。乾燥便の肥料としての有効性やバイオガスの利用も便益の可視化を意図したものである。また、④に述べられているように、ターゲットとなるコミュニティのキャパシティ向上がなければ、外部者が離れたのちの自立的管理は望めない。

さらに、技術の提供が行われるにあたり、受益者のオーナーシップが育まれることが求められ、支払い可能な範囲で受益者に相応の負担を求めることは、「援助依存・援助慣れ」を回避するためにも重要である。この意味で、援助に頼らずに社会的課題の解決を目指すソーシャル・ビジネスでは、オーナーシップ意識を醸成することが不可欠であり、衛生設備の普及手段として、援助依存からの転換が求められよう。ソーシャル・ビジネスに求められる技術は、ここに議論する適正技術でなければ、需要者に支持されることはないだろう。

2) コミュニティにおける社会的準備

コミュニティ施設が適正に管理、利用されている場合、管理の責任を担うコミュニティ組織と利用者がそれぞれの責任を果たしていなければならない。こうした関係性の構築には、コミュニティにおける相互の信頼性など社会関係資本が影響すると考えられる。途上国の活動地域において、社会関係資本が脆弱なため、外部者の手が離れたコミュニティのもとでの管理の段階で行き詰り、プロジェクト本来の目的が達成できないことが少なくない。「4.5.」で述べた農村コミュニティや都市貧困層コミュニティでは、社会関係資本が脆弱であったとすることができる。

4. (2) でも議論したことであるが、社会関係資本の脆弱性を克服するためには、①その地域の社会関係資本の脆弱さを把握する、②課題を周知させ、解決できることの認知を図る、③コミュニティメンバー相互の信頼性を高める、④目的達成に必要な行動変容を図ることが求められる。とくに、②については、問題を認知していながら、認知的不協和が存在し、現状に満足することで不協和を解消する傾向がみられることが少なくないことから、ターゲット層において改善意思を形成することが重要である。すでに述べたように、こうした一連の活動を「社会的準備」と呼ぶ。

社会開発プロジェクトにおいて、こうした社会的準備に十分な時間をかけられないことから、プロジェクトの失敗を招くことが少なくないが、活動実施においてコミュニティの参加を促すためにも、コミュニティに対する社会的準備は欠かせない。

都市域貧困層コミュニティで現在実施中のプロジェクトでは、上記②④に重点を置くとともに、活動を通して、コミュニティの社会的課題解決への参加意識を醸成するとともに、コミュニティ施設の利用にあたって欠かせないルールを利用者が順守し、衛生環境が持続できる仕組みを工夫している。これらが、コミュニティの問題発見能力、問題解決能力を高めることにつながることを期待している。

3) サステナブルな援助とは

途上国における活動をその必要条件、十分条件、必要十分条件という視点から整理してみよう。まず、必要条件である。一言で言ってしまえば、それは工学的合理性にある。エコサン・トイレの活動に示したように、追加的費用便益を明示し、理解を得ることである。それでは、必要条件を全うしたところで、自立的・持続的な展開が可能かといえばそうではない。すなわちターゲット層による受容性が備わらなければ社会開発課題の解決には至らない。受容性とは、それに関わる多くの住民にとっての選好に適うことである。それでは、選好を記述する要素とは何か。勿論、必要条件もその一部を成すとして、個々の住民が、また集合体としてのコミュニティが追加的便益を顕在化したものとしての認識に至ることなのである。便益の顕在化とは要するに目の前にある利得（金）があればよりわかり易いのである。つまり費用便益概念は将来に対する投資概念であり、それはおのずからサステナブルという概念を含んでいるから受容しがたいのである。まして環境の価値はいくらかなどという先進国ではやりのコンセプトは、サバイバルな状況に置かれた住民には架空の程遠い概念としか作用しないのである。

開発途上国への貢献を意図した活動はそれこそ無数に存在する。そして日本では、それら活動の帰結として“サステナブルな”という形容詞がついて回るのが今日の趨勢とっていい。“持続可能な”というニュアンスは共有された概念として定着した感がある。しかしながら“持続可能な”とは、“何が”、“誰にとって”、“何故にそうなのか”、そのため、“誰が”、“何を”、“どうするのか”、に対する筋道が求められよう。

例えば、“誰が”は多くの主体から構成される。言葉の表現として適切か否かはともかく、貢献する側、貢献される側とに大別しよう。貢献する側には貢献する側の属性（例えば管理機構としての政府、商社、専門家、NGO、ボランティア等）は多岐にわたり、それらは往々にして複合体を成している。一方で、貢献される側の属性（例えば裨益者としての政府機関、NGO、住民等）も同様である。このとき各属性はそれぞれの思惑や選好を有している。貢献する側がサステナブルなという概念を基軸に活動展開するのは構わない。

一方のされる側から見たとき、そうした概念は活動を監理する政府高官、有力なNGOの幹部クラスしか共有し得ないのではないか。彼らにはスピード・マネーというサステナブルな利得がついて廻る現実があるからである。

サステナブルという概念には時間軸が伴う。それは将来世代にとってという尺度が一般的である。将来世代を見据えたイメージは数十年先という将来の不確実性を内含する概念である。ここで重要なことは将来を具現化できるのか、つまり基本的には生存の持続可能性が前提となっていることである。

次に“何を”である。例えば衛生改善というテーマに対する“何を”は何もしないを含めてそ

れこそ無数に存在する。“何を”は目的を持った手段であり、手段の持つ目的合理性ばかりでなく裨益者の受容性が問われるわけである。一言に受容性と言ったところで、合理的に割り切れるものではない。この場合、文化の受容を考えてみればわかり易いと思われる。

そして“どうするか”である。貢献する側が、己の尺度（思惑や利害）において一貫して全うするやり方もある。それが可能であればそうするのも一つのやり方である。しかしながら現実的には己の尺度で一貫して貢献するなど不可能なことであり、おしきせ・おせっかいとなりかねない。そして、こうした貢献する側のおせっかいの残骸がいかにも多いことか。結局、貢献される側の真に裨益者たる貧困層が主体とならない限り、持続可能な活動など覚束ないことになるのである。

エコサン・トイレ活動で得られた一つの帰結を紹介しよう。写真6は、村単位のトイレ組合（CBO）によるエコサン・トイレの生産した乾燥肥料の販売光景である。3. (2) 3) で詳しく述べたように、トイレ組合は村のトイレユーザーから有料で乾燥便を購入し、含水費の調整やふるいわけなどの粒度調整後、袋詰めしたうえで、乾燥肥料として販売する。もちろん、加工費や運営費などの採算性に配慮した価格設定を行っている。乾燥肥料の需要農家では収穫高の増加が認められている。つまりトイレユーザー、それを管理するCBOさらに乾燥肥料を消費する農家のいずれもが何らかの顕在化した利得を得るという帰結が存在する。



写真6 乾燥肥料の販売光景（Jessore 県 Keshabpur 郡、2013）

7. 海外技術協力分科会の活動

2004年の事業開始以来、本会は多くの思い出に残る各種イベントを主催、共催、協賛し、参加してきた。ここでは、事業の経過に伴って行ってきたイベント等への参加の経過について述べる。それらは、プロジェクトのなかで事業の一環として実施したものもあれば、プロジェクトの成果を伝搬することを意図して参加したイベント等がある。

2005年6月1か月にわたり、愛知県で開催された愛地球博・地球市民村・トイレ探検館（日本トイレ協会主に協賛）では、バングラデシュ・エコサン・トイレの展示、国際トイレワークショップで活動報告を行った。

2006年11月、バンコクで行われたWTO（World Toilet Organization）主催の世界トイレ博覧会・

会議から招待を受け、パネルディスカッションに参加するとともに、Bangladesh から参加した Tofayel Ahmed が ”Ecological Sanitation: Sustainable Sanitation Technology in Bangladesh” を発表した。

2007年2月は、2004年にスタートした地球環境基金の助成事業の最終年であり、成果の公表も含めてワークショップを開催した（写真7）。会議は活動パートナーの BARD（Bangladesh Academy for Rural Development）の大講堂で行われた。この会議は、形式、内容、時間配分などその後バンラデシュでのセミナー、ワークショップ開催のひな型となった。

2008年2月7日には、ダッカにて、エコサン・トイレの機能、尿尿の循環利用の可能性をテーマとするセミナーが開かれ、政府機関、国際機関、ドナー、NGO など84団体参加を得た。

2009年8月31日には、JICAの草の根技術協力事業（協力支援型）報告として、ダッカにてセミナーを開催し、成果を公表・討議した。約70人の各種機関からの参加を得た。特筆すべき内容は、エコサン・トイレの有する潜在的な効用としての衛生改善効果/便益評価を得たことである。



写真7 2007年2月 BARD においてで行われたワークショップ

また、JICAの草の根技術協力事業の第二段階への継続を期に、インフォーマル・セミナーを開催した。このセミナーは2011年3月から2013年3月までの期間に10回にわたって行われた。JICA、DPHE、BARD、WASA（Water and Sewerage Authority: ダッカなど大都市で上下水道を所管する）、クルナ大学、主なNGOなどが参加した。当初JADE会議室にて開催したが手狭となり、その後JICAの会議室を借用した。バンラデシュ・エコサン・トイレ協会の設立も意図した活動であった。

2. (2) でも述べたが、2011年4月には、JICA、DPHE、JADEの協働のもとに「エコサン・トイレ建設、管理マニュアルの作成」出版した。

2012年5月29日、JICA地球ひろば会議室にてJICAと共催セミナーを開催した。テーマはエコサン・トイレの機能評価であった。

2015年4月韓国の大邱及び慶州で開催された第7回世界水フォーラムにおいて、サイドイベント「シンプル・低価格技術の活用による非都市地域の水課題の解決」にパネラーとして参加した。

日本下水文化研究会が隔年で開催している研究発表会では、海外技術協力を何度かシンポジウム

のテーマに取り上げた。活動に着手する前の第7回(2003年)のことについては2.(1)で述べたが、2007年の第9回でも「生活改善技術と地域社会の需要」と題して、シンポジウムを行った。ここでは、ベーシック・ヒューマン・ニーズとしての「水と衛生」技術をコミュニティに浸透させていくうえでの必要性と課題について議論した。そして2017年11月18日「第14回下水文化研究発表会」では、「サステナブルな援助とは」と題したシンポジウムを開催した。バングラデシュを活動地域とする砒素汚染対策、雨水利用、エコサン・トイレ、都市貧困層コミュニティの衛生改善の4つのテーマから構成した。

上述してきた各種のセミナー・ワークショップ・イベントからうかがえるように、主にエコサン・トイレについて多くの情報共有の場を主催あるいは参加することで、現在にもつながる多くの知己を得ることができた。こうした方々には、定例研究会での講演、研究発表会への応募ならびに参加をお願いしてきた。また、バングラデシュ現地スタッフも来日の機会等に口頭発表、多くの場合は誌上発表することによって、成果の要約を伝搬してもらった。

バングラデシュの現地組織は、経済的理由から海外NGOとしての登録更新が難しく解散を余儀なくされることとなった。かつてのメンバーのなかにはUNDP(国連開発計画)の都市貧困層コミュニティをターゲットとするプロジェクトメンバーに加わり、これまでとは異なった立場で問題に取り組んでいる者もあり、本会に対して協力支援を提供してくれている。

8. 今後の展望

ここでは、海外技術協力活動のこれからについて述べておきたい。

現在地球環境基金の助成を受け、「バングラデシュ都市スラムにおける衛生行動の変容促進と衛生環境の形成」と題するプロジェクトを実施している。2021年度までの活動であり、都市貧困層コミュニティで感染症リスクの低減を目指すとするれば、ターゲットとなる人々の衛生行動の変容が必要であり、持続的な衛生環境の形成をアウトプットとしていくためには、さまざまな場面でコミュニティ参加が必要である。コミュニティの主体的参加を促すためには、図11に示したようなプロセスを現実化していかなければならない。プロジェクト終了後は、コミュニティ活動を担っている組織やNGOなど現地の関係者が、このプロセスを参考にして衛生環境を形成していけるような形で残していくつもりである。

NPO等市民団体は、国際貢献において一定の役割を担ってきた。その特徴としては、活動地域や活動範囲は限定されるものの、地域コミュニティと草の根的に接しながら、受益者の意識や行動の変容を促し、受益者参加型の活動を行うということがあげられる。活動を通して、受益者層とその生活についてミクロに知ることもできる。この点、上下水道等大規模な公共事業を担うODA事業とは一線を画すものの、市民団体の経験は、ODA事業に反映することは重要になってくるのではないだろうか。なぜなら、受益者の特性を知ることなしに実施されることで、我々が経験してきたような失敗を繰り返すことにならないとも言えない。そこで、草の根で経験した教訓や6.で議論した論点は、ODA事業を担う技術者等とも共有していく必要があると考えている。そのような場ができることで、お互いに新たな展望が開けてくる可能性があるだろう。

市民活動による国際貢献への期待は今後増していこうし、若い層を中心に、これに呼応しようという人材も増えていこう。そのため、本会の今後の活動を考えたとき、国内での活動も視

野に入れていく必要があるだろう。すなわち、国内における国際協力への理解促進、国際協力の場で得た経験の日本国内での伝搬、参加の場の提供、今後の日本社会に求められる多文化共生への対応などである。

若いジェネレーションとの接点がたくさん得られたことも海外での活動の意義を高めたと言えよう。このことについては、「通史〈法人格取得後〉」でも述べているが、最近も、ADRA (Adventist Development and Relief Agency) の若いスタッフによるエチオピアにおける南スーダン難民キャンプへの支援サポートや、宮城県仙台二華高等学校のスーパー・グローバル・ハイスクール (SGH) に指定にともなう「カンボジア・メコン川流域における海外研究」へのサポートなどがあげられ、エコサン・トイレがその媒体をなしている。

若い人たちが、我々が行ってきたような活動を発展・継承していってくれることを期待したい。若い人にとっての学習の場を提供できたことは、ひとつの成果とも言えよう。今後、日本の市民活動団体が、グローバル社会で一定の役割を担ううえで、小さいながら、貢献ができるのではないかと思う。

本会がこれまで実施してきたプロジェクトについては、本会ホームページの URL (<http://www.jca.apc.org/jade/kaigaiindex.htm>) を参照いただきたい。年度ごとに機関誌「下水文化研究」に掲載された活動報告を閲覧することができる。今後、成果等についてより多くの方と共有していくため、web page の充実も図っていきたいと考えている。

謝 辞

まず主な活動メンバーは、日本下水文化研究会・海外技術協力分科会 (Japan Association of Drainage and Environment (JADE)); 保坂公人、高橋邦夫、高村哲、酒井彰、菊池美智子、JADE Bangladesh Office; Tofayel Ahmed, Qazi Azaduzzaman, Md. Mosleh Uddin Parvez, M. Yousuf, Hossain Jubayer, Bangladesh Academy for Rural Development (BARD); Abdullah Al Mamun, Md. Anowar Hossain Bhuyan, Society for People's Action in Change and Equity (SPACE, 現地 NGO); Md Azahar Ali Pramanik の各氏である。そしてバングラデシュ農村地域の通算 26 村の人々の協力のもとで活動を推進してきた。村人の協力なしにはこのような活動は継続できなかった。そして、地球環境基金、イオン環境財団、TOTO 水環境基金、JICA 草の根技術協力事業、三井物産環境基金の助成を受けた。担当者の皆様には感謝しすぎることは無い。

また、我々の活動サイトを研究フィールドとされてきた、クルナ大学 Nazmul Ahsan 教授、東京大学大学院新領域創成科学研究科 坂本麻衣子准教授、京都大学大学院地球環境学堂助教 (現同アジア・アフリカ地域研究研究科准教授) 原田英典博士ならびにインターンとして都市スラムサイトでリスク解析に必要な調査を行ってきた同地球環境学舎の元学生の皆さんからはさまざまな示唆を得てきた。ここに併せて謝意を表します。

学会等での発表実績及び参考文献

3. エコサン・トイレの普及啓発ならびに定着のための事業展開

- 1) 酒井彰・山村尊房・Hoque, Bilquis Amin・萩原良巳: 水と衛生にかかわる適正技術概念について, 第 31 回環境システム研究論文発表会講演集, pp.491-469,2003

- 2) 萩原良巳・酒井彰他: バングラデシュ都市住民の生活特性と衛生意識, 京都大学防災研究所年報, 第 47 号 B, pp. 35-42, 2004
 - 3) 保坂公人・高橋邦夫・酒井彰・高村哲: バングラデシュ農村地域の衛生事情とエコサン・トイレ導入に関する研究, 環境衛生工学研究, 京都大学環境衛生工学研究会, Vol.20, No.4, pp.14-23, 2006
 - 4) 酒井彰: 開発途上国における尿尿の「再生と利用」を考える, 再生と利用, 日本下水道協会, Vol.29, No.114, pp.14-19
 - 5) 高橋邦夫・酒井彰・Abdullah Mamun・Tofayel Ahmed・Qazi Azaduzzaman: A Case Study on Estimation of Sanitary Improvement Benefit through Installation of Eco-San Toilet, 第 10 回下水文化研究発表会講演集, 日本下水文化研究会, 2009
 - 6) 高橋邦夫・酒井彰・保坂公人・高村哲: バングラデシュ農村地域におけるエコサン・トイレの導入効果と便益評価, 環境衛生工学研究, 京都大学環境衛生工学研究会, Vol. 23, No. 1, pp. 1-10, 2009
 - 7) 高橋邦夫・酒井彰・Abdullah Mamun・Tofayel Ahmed・Qazi Azaduzzaman: バングラデシュ農村地域におけるエコサン・トイレの衛生改善効果と便益評価, 環境衛生工学研究, 京都大学環境衛生工学研究会, Vol.24, 2010
 - 8) K. Takahashi, A. Sakai, A. Mamun, T. Ahmed and Q. Azaduzzaman: Sanitary Improvement Benefit Evaluation of Eco-San Toilet Installation in Rural Areas of Bangladesh, 4th IWA-ASPIRE, 2011
 - 9) Azaduzzaman Q. Mamun A. A. Takahashi K. (2012), Evaluation of EcoSan Toilet as an Appropriate Sanitation Option for Rural Areas of Bangladesh in Light of Sanitary Improvement: A Case Study, ICETCESD, Sylhet, Bangladesh
 - 10) Azaduzzaman Q. Parvez M, Takahashi K. (2011), Evaluation of Community Based Organization (CBO)'s Activities for Appropriate Management of EcoSan Toilets in Rural Areas of Bangladesh Experience Sharing Seminar organized by JADE Bangladesh, JICA Office, Dhaka, Bangladesh.
 - 11) Mamun A. A., Takahashi K. Parvez M, Azaduzzaman Q. (2012), Market Channel Establishment of Human Excreta as Manure: A Vision for the Sustainability of EcoSan Toilet, Experience Sharing Seminar organized by JADE-Bangladesh, JICA Office, Dhaka, Bangladesh.
 - 12) Parvez M, Azaduzzaman Q. Mamun A. A. Takahashi K. (2012), A Case Study to Evaluate CBO's Activity for Appropriate Management of EcoSan Toilets in Rural Areas of Bangladesh, ICETCESD, Sylhet, Bangladesh
 - 13) Parvez M, Azaduzzaman Q. Mamun A. A. Takahashi K. Ahmed T. (2012), Benefit Estimation of Human Excreta Use as Fertilizer in Agricultural Farming, International Conference on Environmental Aspects of Bangladesh & the World, BEN Japan, Japan.
 - 14) Paul Polak, Out of Poverty (What works when traditional approaches fail), 2008 (和訳ポール・ポラック (東方雅美訳): 世界一大きな問題のシンプルな解き方、英治出版、2011)
4. 水供給と衛生改善による生活環境改善プロジェクト
- 15) Sakai A., Takahashi K., Sakamoto M., Hagihara, Y. and Hagihara, K., "Health and Environmental Risks Related to Water Supply and Sanitation in the Socio-environment of Rural Bangladesh", includ-

ed in "Coping with Regional Vulnerability", Ed. by Hagihara, K. and Asahi, C., Springer (2016) 103-118

- 16) 酒井彰, 堺正年, 坂本麻衣子, 生活環境施設のコミュニティによる自立的管理能力の形成に関する考察, 第23回国際開発学会全国大会報告論文集 (2012) 138-141
- 17) Sakai A., Ahmed T. and Sakamoto M., "Study on Planning Scheme to Improve the Living Environment through Safe Water Supply and Sanitation in a Rural Village of Bangladesh", included in "Coping with Regional Vulnerability", Ed. by Hagihara, K. and Asahi, C., Springer (2016) 291-306
- 18) 酒井彰, コミュニティ施設の自立的管理形成要因に関する考察—バングラデシュにおける水供給施設を対象に—, 第26回国際開発学会全国大会報告論文集 (2015) 553-556

5. 都市貧困層コミュニティの衛生改善プロジェクト

- 19) Sakai, A., Azad-uz-zaman, Q., Koder, M., Harada, H. and Ahsan, M. N., A Case Study of Slum Sanitation Improvement in Khulna City of Bangladesh, 3rd IWA Development Congress, Nairobi, Kenya, (2013) (8 pages, USB)
- 20) 酒井彰, Q. Azad-uz-zaman, 高村哲, Md. N. Ahsan, 原田英典, バイオガスシステムを導入した都市スラム衛生改善の実践, 第13回下水文化研究発表会講演集, 日本下水文化研究会 (2015) II 13-20
- 21) 古寺倫也, 原田英典, 酒井彰, 藤井滋穂, バングラデシュ国クルナ市スラム地区における水衛生環境調査, 第47回日本水環境学会年会 (2013) (2pages CD-ROM)
- 22) 後藤正太郎, 酒井彰, 原田英典他, バングラデシュ国スラム地区における下痢症リスク経路データを活用した衛生改善ワークショップ, 第13回下水文化研究発表会講演集, 日本下水文化研究会 (2015) II 7-12
- 23) 酒井彰, 後藤正太郎, Q. Azad-uz-zaman, 原田英典, バングラデシュ都市スラムにおける下痢症リスク分析結果の周知による住民の意識・行動変化, 第27回国際開発学会全国大会報告論文集 (2016) (4pages, USB)
- 24) 酒井彰, Q. Azad-uz-zaman, 都市スラムにおける下痢症リスク低減に向けた啓発活動と住民の意識・行動変化—スラム間の相違と変化の継続性—, 第14回下水文化研究発表会講演集, 日本下水文化研究会 (2017)
- 25) 酒井彰, 菊池美智子, Q. Azad-uz-zaman, 都市スラム住民の下痢症リスクに関わる生活行動を規定する要因に関する考察—バングラデシュ・クルナ市の都市スラムにおける事例分析—, 第28回国際開発学会全国大会報告論文集, (2017)
- 26) 菊池美智子, 途上国都市部スラムにおける衛生行動に関する行動変容を目的とした研究動向: 文献レビュー, 第14回下水文化研究発表会講演集, 日本下水文化研究会 (2017)

8. 今後の展望

- 27) 田中直「適正技術と代替社会」岩波新書、2012

(酒井 彰、高橋邦夫)