

1. 日本下水文化研究会「海外技術協力分科会」活動の概要

-バングラデシュ農村域における資源循環トイレ導入の経験と展望-

1-1. 活動の背景

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1億4千万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、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年の洪水では何と国土の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桁違いの災害をもたらす。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。また、昨年(2007年)11月に発生したサイクロン“Sidr”災害は記憶に新しい。

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を置いた。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ヒ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、国連主唱による井戸(Tube well)の普及促進が図られたが、1993年井戸水のヒ素汚染が確認され、その汚染地域は現在国土の7割に及んでいるとされる。他方トイレの普及に関しては、同年代からピットラトリンの普及が進み、現在2010年を目標年度とした衛生的に安全なトイレの普及に邁進している状況にある。しかしながら、ピットラトリンは排泄物が外の系(水系・土壌系)に流出しやすい構造のため、現実的に持続可能で環境負荷の小さな衛生設備とは言い難い状況にある。

上述したような水と衛生の現状に加え、過密な人口、貧困、低識字率、不十分なインフラの整備などの社会的条件のもとで、人々は極めて脆弱な立地条件の中で生業を営んでいる状況にある。また、一人当たりの年間GDPは、ここ数年450US\$程度と横ばいの状況にある。

1-2. 貧困の悪循環とエコサン・トイレの導入

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、それは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チャンス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。そして非衛生的なし尿の管理は、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ことになる。他方、農業生産の向上を図るため、多年にわたる化学肥料、農薬の過剰施用は、農地生産力の低下をもたらす、家計をさらに圧迫する。このように、貧困ゆえに衛生改善が困難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、貧困から脱却を難しくするという生活構造である(図1)。

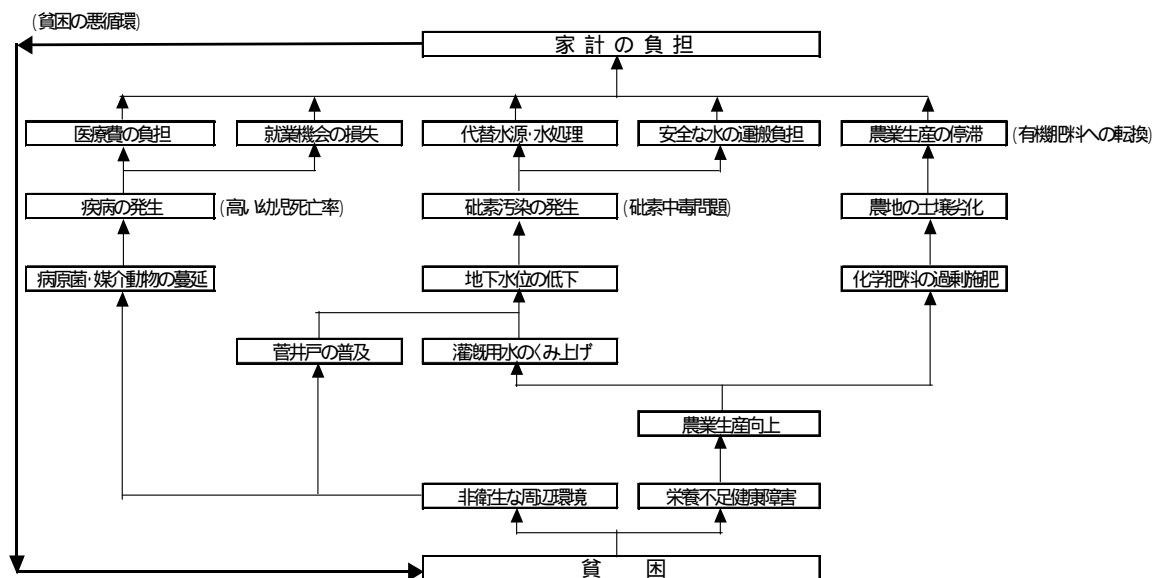


図1 衛生と貧困の悪循環の生活構造

1-2-1 中間技術としてのエコロジカル・サニテーションの目的

中間技術とは、当該地域で供給可能な資材、資金、人材のもとで、地域住民に受容される技術のことである。技術の持つ衛生工学的合理性と使用者である住民の選好に適ったものである。トイレ・衛生にかかわる中間技術には、衛生改善とともに、し尿資源の活用、生活用水源である地下水・ため池などの表流水の水質保全、そして使い易さなどが求められる。このシステムは、かつて日本でも社会システムとして確立していたが、高度経済成長期に国策として無視されたものである。近年、先進国にも適用を図る動きがあり、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(エコロジカル・サニテーション)・トイレは、衛生改善の徹底、し尿資源の地域内還元、そうすることで環境インパクトの軽減をもたらし、洪水時の使用を含めた長期的な使用を可能とするなどの諸目的に留意したものである。

1-2-2 エコサン・トイレのデザイン

バングラデシュでは、ほとんどの地域で、排泄物の衛生的処分システムは存在していない。また、排泄物の引抜きは人力によって行われているため、その作業は多くの人から嫌悪されている。よく目にするピットラトリンの状況や、トイレ掃除人の排泄物処分の実態を写真に示す。



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ラトリン



写真3 雨季に水没するピットラトリン



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

バングラデシュの農村において、先に述べた要件を満足するトイレデザインの例を示す。トイレ設計にあたっては、まず、病原体を含む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。便の利用方法については、便の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、隣接する蒸発用苗床に導く。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、便器のステップ高さを地面から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2にこのトイレの構造と使用方法を示す。



図2(1) エコサン・トイレのデザイン



図2(2) エコサン・トイレの使用方法

1-3. エコサン・トイレの普及状況

図3に現時点（2008年5月末）における本会の活動地域を示す。また、これまでの建設経緯は表1に示すとおりである。

表1 バングラデシュにおけるエコサン・トイレ建設の経緯

年度	活動地域	エコサン・トイレ建設基数	連携団体	基金等
2004	コミラ県、4村	15	BARD	地球環境基金助成金(JFGE)
2005	ムンシガンジ県、3村	25	SPACE	地球環境基金助成金(JFGE)
2006	シャテキラ県、ジョソール県、 ナオガオン県	32	SPACE	住民の自助
2007	コミラ県、6村	100	BARD	JICA 草の根技術協力事業（協力支援型）
	シャテキラ県、4村	50	SPACE	TOTO 水環境基金
	ジョソール県、4村	62	SPACE	TOTO 水環境基金
	ナオガオン県、1村	40	SPACE	TOTO 水環境基金
2008	マニックガンジ県	60	SPACE	オーストラリア政府
	全国のユニオン	4,498	BARD	バングラデシュ政府

BARD(GOVERNMENT) : Bangladesh Academy for Rural Development, SPACE(NGO):Society for People s Action in Change and Equity

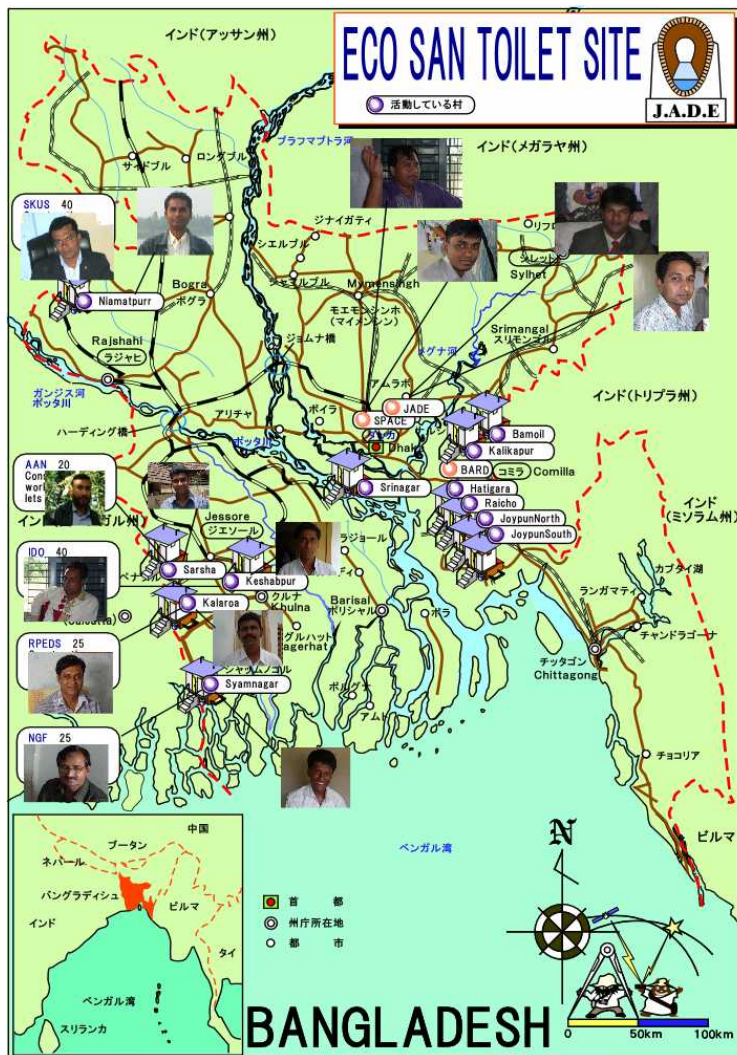
2004年にスタートした活動は、今年度、バングラデシュ政府自らが、全国的な展開を図る段階へと進展したといえる。その背景には、建設されたエコサン・トイレの効用、すなわち、衛生改善、し尿資源の活用、そして使い易さなどが、使用住民に評価されつつあることの一つの証と考えられよう。その間、

建設コストの削減（当初コストの1/3に削減した）を図るデザインの刷新、建設したエコサン・トイレのフォローアップ、導入前後のアンケート調査等による効果の計測、また、し尿による農作物栽培試験にもとづく便益評価などを積み上げてきた。また、バングラデシュ国内で、エコサン・トイレの主役たる農民はもとより、関連政府機関、各種海外ドナー、国内NGOなどを対象としたワークショップで、繰り返し得られた知見を公表し、議論を重ねてきた履歴の反映でもあると考える。これら活動の内容について、より詳しくは下記の文献を参照されたい。

最後に、この活動は、本会の支援はもとより、表1に示した連携団体、助成団体のもとで遂行している。記して謝意を表します。

主な参考文献

- 1) 酒井彰, 山村尊房: 開発途上国の「水と衛生」を取り巻く現状認識, 『水道公論』, 第41巻



- 2) 酒井彰, 高橋邦夫: バングラデシュ農村における衛生改善活動, 『水道公論』, 第41巻第12号, pp.69-76, 日本水道新聞社, 2005年12月
- 3) 高橋邦夫, 酒井彰, Tofayel .Ahmed: バングラデシュの水と衛生事情(上・下), 『水道』, Vol.51, No.10, 12, pp. 35-42,34-42, 全国簡易水道協議会, 2006年10月, 12月
- 4) 酒井彰, 山村尊房, 萩原良巳: バングラデシュにおける衛生改善に関わる諸課題と地域適正技術による対応, 『地域学研究』, 第35巻No.4, pp.1121-1134, 2006, 日本地域学会 4
- 5) 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 など

1-4 . JICA 草の根技術協力事業（草の根協力支援型）の概要

PDM（プロジェクト・デザイン・マトリックス）：全体計画

平成 19 年 10 月 日作成

事業名（実施期間）：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（2 年間 / 平成 19 年 10 月～平成 21 年 9 月）

対象地域：バングラデシュ国、コミラ県の 6 村

受益者層（ターゲットグループ）：エコサン・トイレ導入世帯（100 世帯約 600 名） 対象 6 村（1,400 世帯約 8,800 名）

プロジェクト要約 (Narrative Summary)	指標 (Objectively Verifiable Indicators)	指標データ入手手段 (Means of Verification)	外部条件 (Important Assumptions)
<p>上位目標 (Overall Goal):</p> <ul style="list-style-type: none"> エコサン・トイレ導入の全国的な普及 エコサン・トイレの導入を基軸としたエコビレッジ（廃棄物循環利用を含めた）の構築 	<ul style="list-style-type: none"> エコサン・トイレ導入世帯以外の住民が自主的にトイレ導入を図り、その数が全国的に増加する。 エコサン・トイレ導入により生活改善の向上を実感する住民が増える。 廃棄物を含めた資源循環利用が普及する。 	<ul style="list-style-type: none"> エコサン・トイレ協会（仮称）の樹立と全国的な情報ネットワークの運用。 住民の活動記録やアンケートによる日常生活意識や行動の変化。 	
<p>プロジェクト目標 (Project Purpose):</p> <ul style="list-style-type: none"> 住民の自立的なエコサン・トイレの設置 エコサン・トイレの適切な管理と衛生改善 し尿資源利用の普及と作物生育促進 	<ul style="list-style-type: none"> エコサン・トイレ建設従事者の増加と自立的な建設支援。 エコサン・トイレの適正な管理と衛生改善効果の向上。 し尿の忌避意識の低減と資源利用の普及促進。 	<ul style="list-style-type: none"> エコサン・トイレの建設・管理・評価に関するワークショップの開催。 住民の活動記録やアンケートによるエコサン・トイレ導入前後の意識や行動の変化。 	<ul style="list-style-type: none"> エコサン・トイレに関する情報ネットワークの設立（エコサン・トイレ協会(仮称)の設立と運用。(全国的な普及促進の動向の把握) BARD による全国的な普及計画の推進。
<p>成果 (Output):</p> <ol style="list-style-type: none"> 住民の衛生改善・資源利用意識の向上 衛生改善による効果と便益の評価 資源利用による効果と便益の評価 	<ol style="list-style-type: none"> エコサン・トイレの適正な管理による衛生改善と、し尿の忌避意識の低減、資源利用の促進。 エコサン・トイレ購入前後の罹病、罹病頻度、医療支出等の計測。 し尿資源の安全性の確認や資源利用方法・効果の計測、および住民へのデモンストレーション。 	<ul style="list-style-type: none"> エコサン・トイレ管理記録やアンケートによる意識や行動の変化。 アンケートによる家計支出調査。 実験農場での資源利用方法と効果の計測。 アンケートによる住民の利用実態と評価。 	<ul style="list-style-type: none"> 各種ワークショップ（建設・管理・評価など）の開催とより多くの住民に対する普及啓発。

活動 (Activities):	投入 (Inputs)		・対象とするコミラ県6村は、CVDP村であり、住民の理解や協力が得やすいこと。
	日本側	現地側	
<p>1) 住民の自立的なエコサン・トイレの設置</p> <p>1-1) 6村の属性とトイレ診断カルテの作成</p> <p>1-2) トイレ組合(仮称)の樹立(建設、管理、指導などの人材の組織化)</p> <p>1-3) 普及啓発教育(住民のトイレ改善意思の向上、建設・設計の必要事項についての理解)</p> <p>1-4) トイレ建設の支援(トイレのコスト削減、住民負担、マイクロ・クレジットなどの適用)</p> <p>2) エコサン・トイレの適切な管理と衛生改善</p> <p>2-1) チェックリストによる利用者の日常的な運用診断</p> <p>2-2) トイレの指導管理(トイレ組合による情報の集約と管理指導)</p> <p>2-3) 周辺の環境、衛生状態の計測(溜池などの水質、寄生虫卵、罹病の種類と頻度、家計負担の内訳)</p> <p>2-4) 住民意識(生活改善に関する意識/行動の変化)</p> <p>3) し尿資源利用の普及と作物生育促進</p> <p>3-1) し尿資源の理解の浸透、し尿の扱いに関わる忌避感覚の払拭</p> <p>3-2) 正常な乾燥便の生産、し尿の農地利用による化学肥料の節減と作物生育促進(家計負担の節減)</p> <p>4) エコサン・トイレの評価と今後の活動展開</p> <p>4-1) ナショナル・ワークショップの開催</p> <p>4-2) エコサン・トイレに関する情報ネットワークの設立(エコサン・トイレ協会(仮称))と運用。</p>	<p>【人材】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトマネージャー(日本人)1名 ・現地調整員(バングラデシュ人)1名 ・国内専門家(日本人)2名 <p>【資機材】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水質・土壌分析の資機材(DO, PH, 電気伝導度計) ・測量機器(GPS) 	<p>相手国実施機関 BARD (Bangladesh Academy for Rural Development)</p> <p>【人材】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リーダー1名 ・サブリーダー3名 ・ワークショップ・イベント等の補助10数名 <p>【資機材】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PC関連機器 <p>【施設】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事務所(BARD施設内) ・資機材保管所(BARD施設内) 	<p>前提条件 (Pre-conditions):</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CVDP (Comprehensive Village Development Program) は、BARD (Bangladesh Academy for Rural Development) が農業生産を基軸とした総合的農村開発パイロット事業を推進している村であり、国内では、先駆的な村と位置付けられる。

付録：日本下水文化研究会海外技術分科会の活動の経緯（2003年から現在）

年度	月	活動内容	関連事項
2003	11	第7回下水文化研究発表会：基調講演：Hoque B. A.：途上国における衛生改善への挑戦／好機：バングラデシュの経験、海外セッション：6編の論文 パネルディスカッション：「途上国に適した衛生技術をいかに普及させるのか」	
	2	予備調査(プロジェクト予定サイト)	
2004	4	地球環境基金助成金(JFGE)採択(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：初年度)	
	6	第1回訪問(6/3～6/11)：デモトイレの位置などについて最も小さい地方自治組織であるユニオン(10ほどの村の集まり)の議員と協議	
	7	第2回訪問(7/24～8/1)：活動内容確認、資材調達依頼を予定したが大洪水に遭遇	
	8	第3回訪問(8/26～9/7)：NGO Bureau承認が困難なことが判明、ANNと素対策プロジェクト視察、BARD訪問(スタディツアー)、ゼネスト発生	
	11	第4回訪問(11/3～11/11)：BARDの専門家と協議、トイレ建設位置、仕様確認	
	12	第5回訪問(12/16～12/25)：トイレ建設、地図作成、住民意識調査	
	1	第6回訪問(1/24～2/2)：トイレ建設の完了・検査、周辺環境調査、地図作成、ゼネスト発生	
	2	第7回訪問(2/25～3/3)：トレーニングワークショップ(WS)の開催、チェックリストの作成	
	3	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 2004年度報告会開催 (3/26)	
	2005	4	地球環境基金助成金採択(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：2年度)、Tofayel Ahmedを現地代表として雇用(JFGE助成期間)
5		第1回訪問(5/2～5/9)：コミラ：トイレ共用開始2ヶ月後のワークショップ開催	
6			愛地球博、地球市民村：トイレ探検館(日本トイレ協会主催：6/1～6/30)に協賛、バングラデシュトイレの展示、国際トイレWSで活動報告
8		第2回訪問(8/24～9/5)：スリナガルでの普及啓発WS、コミラでのトイレ供用開始後6ヶ月後のWS、スタディツアー	雨水東京国際会議(8/1～8/7)へ協賛、定例研究会(8/13)：Contribution of Sanitation in Poverty Reduction by Md.Azhar(Director of SPACE)
9		JFGE(地球環境基金)スタッフの現地視察、コミラ、(9/28～29)	
10		JFGE主催：地球環境市民大学校(環境NGOと市民の集い)で活動報告(10/22)	
11			JICA国際研修センターにてPCM研修に参加(11/5～11/6) 第8回下水文化研究発表会(11/26)：海外セッション、5編の論文
12		第3回訪問(11/29～12/10)：スリナガル：トイレ建設開始(コスト削減改良タイプ)、コミラ：尿施肥効果実証実験開始	月刊誌水道公論：バングラデシュ農村における衛生改善活動(報文)
1		第4回訪問(1/7～1/10)JFGE(地球環境基金)スタッフの現地視察を案内随行、スリナガル&コミラ	
2		第5回訪問(2/2～2/6)：コミラ、尿施肥効果実証実験完了、住民意識調査	
3		第6回訪問(2/25～3/4)：スリナガル：トレーニングWS、トイレ建設最終確認、コミラ：乾燥便採取	
3		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 2005年度報告会開催(3/25)	

年度	月	活動内容	関連事項
2006	4	地球環境基金助成金採択(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:3年度)、北里大学医学部牧純教授を訪問、乾燥糞分析結果の助言を得る	
	5	第1回訪問(5/2~5/10):スリナガルトイレ使用開始に際してのWS開催、バングラデシュ政府(Ministry Local Government, Rural Development and Cooperatives)、DPHE、日本大使館、JICA、JBIC、AAN訪問。バングラデシュ政府(Ministry Local Government, Rural Development and Cooperatives)からeco-san推薦状を貰う	JADE、BARD共著:Ecological Sanitation and Environmental Management-Intermediate Technology for Environmental Management)刊行
	7	第2回訪問(7/5~7/14):スリナガル:トイレ供用開始後3ヶ月後のWS開催、コミラ:乾燥糞の施肥効果実証実験現場視察、WB(世界銀行)、ユニセフ、JICA、JBIC、AAN訪問	京都大学環境衛生工学研究会第28回シンポジウムで論文発表(18~19日):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
	8	第3回訪問(8/19~8/31) バングラデシュ(8/19~8/25)、コルカタ・カリヤニ(8/26~8/31) スリナガル:トイレ利用促進WSの開催(8/20)、BARC:Eco-Sanitation 国内WS(JADE・BARD主催8/21)、スタディツアー開催、コミラ:乾燥糞の施肥効果実証実験終了 カリヤニ大学(Sudihin Mukhopadhyay 教授)主催の水と衛生に関するシンポジウムに参加(28-30日)	
	9		W.K.バルトン生誕150年記念、水環境シンポジウム(in Edinburgh 9/6)で” Cooperative Activities to Introduce Ecological Sanitation into a Rural Area In Bangladesh Transferring Japanese Experiences of a Pre Modern Era ” を発表
	10	JICA地球環境部研修会にてバングラデシュ活動報告(10/20)	月刊誌「水道」:バングラデシュの水と衛生事情・上(報文) JICA JICA 地球環境部:村落衛生ガイドライン作成のための有識者講義でバングラデシュでの実践について講演
	11	バングラデシュ国政選挙による政情不安定のため予定訪問中止、選挙終了以降(1/22)に延期となる	
		世界トイレ博覧会・会議(11/15~11/20 in Bangkok):会議、パネルディスカッションに参加(Ecological Sanitation: Sustainable Sanitation Technology in Bangladesh 発表)	
		JFGE主催:地球環境市民大学校(環境NGOと市民の集い)で活動報告(11/23)	
		JICA 打合せ(改めて今後の方針協議)	
	12		月刊誌「水道」:バングラデシュの水と衛生事情・下(報文)
	1		International Conference on Water and Flood Management に投稿
	2	第4回訪問(2/14-2/22) JICA 訪問(2/15)、コミラの全トイレを視察(2/16)、Srinagar での Post Survey 再実施を指示 Workshop research and dissemination at Comilla(17-18) Naogaon district 訪問(20-21)	Bangladesh Regional Science Association の1st Conference に応募
	3	JICA 草の根技術協力事業(協力支援型)内定(3/9) 第5回訪問(3/8-3/18)、国内報告会(3/24)	ICWFM(3/12-14) BRSA(3/16-17)

年度	月	活動内容	関連事項
2007	4	イオン環境財団助成活動開始(2007.4-2008.3): 主な活動内容:スリナガル・トイレのフォローアップ、野菜施肥試験、ワークショップ教材作成と開催	
	5	第1回訪問(5/23-31): 銀行口座開設、NGO 登録申請、コミラトイレ補修(四ヶ所)	
	8	第2回訪問(7/31-8/13): スリナガル水供給アンケート・ヒヤリング調査、ジョソール AAN 現地視察、コミラ補修トイレチェック	2004 年規模に匹敵する洪水発生(被災者 2000 万人、死者 156 人)
	9	第3回訪問(9/11-24): NGO 登録認定(9/12), スリナガル水供給アンケート・ヒヤリング調査、ジョソール、チャバイ・ナワブガンジ AAN 現場視察	
	10	TOTO 水環境基金助成活動開始(2007.10-2009.9): 主な活動内容: Jessore, Satkhira, Naogaon の 10 村に計 150 基のトイレ建設とアンケート調査、ワークショップの開催 JICA 草の根技術協力事業(協力支援型: 第一年次) 開始(2007.10-2008.3): 主な活動: Comilla の 6 村に 100 基のトイレ建設、事前調査(アンケート調査、土壌水質調査)、ワークショップの開催	
	11	JICA 草の根技術協力事業(協力支援型: 第一年次): キックオフ・ミーティング(11/15) JICA 草の根事業第1回長期滞在(11/20-12/18): トイレ組合の樹立、6カ村での motivation campaign の開催、基礎資料の収集	第9回下水文化研究発表会(11/17): 関連論文3篇の発表と「生活改善技術と地域社会の受容」と題したパネル・ディスカッション サイクロン sidr 災害(被災者 1500 万人、死者不明 3000 人以上)
	12	第4回訪問(12/4-12/14): TOTO 現地視察(Jessore, Satkhira, Naogaon)	
	1-2	JICA 草の根事業第2回長期滞在(1/19-2/29): トイレ建設、アンケート調査、土壌水質調査、トイレ建設・使用に関するワークショップの開催	
	3	TOTO(Jessore, Satkhira, Naogaon) 現地トイレ建設開始 JICA 現地トイレ建設開始	
	2008	4	TOTO(Jessore, Satkhira) 現地トイレ建設視察指導
5		TOTO(Naogaon) 現地トイレ建設視察指導(5/6-5/18)	
8		TOTO, JICA 現地トイレ建設, モニタリング視察指導(8/4-8/19)	
10-11		JICA 草の根事業第3回長期滞在(10/13-11/14): トイレ建設チェック、モニタリング、地図作成、野菜生育調査開始	
12			「水と衛生に関する開発援助」フォーラムの開催(JICA, JADE 共催)