

また、利用者組合の活動に関しては、全般に Union の活動状況は不安定であり、Upazila への報告を除いて、適切な活動を実施できていない Union の数が多いと指摘している。

2. 成果普及活動

成果普及活動の概要は、先の表-1に、フォローアップ活動の概要と併せて示したとおりである。飲料水代替供給施設の整備を成果普及活動の一環として直接には行わなかったことと、患者支援が主としてモニタリングにとどまったことを除いて、その活動内容は、先の SAM-ILGS プロジェクトの場合にかなり近いものであったと言える。

フォローアップチームの 2010 年 7 月の月例活動実績報告書³⁾によれば、対象とした 6 つの Upazila (バングラデシュの行政単位の一つで、郡と称される。Union の直上位にあたる。)において、SAM-ILGS プロジェクト終了後それまでの時点で、その活動の成果として、計 22 ヶ所の飲料水代替供給施設がすでに完成又はほぼ完成していた。2009 年 12 月に行った昨年度の第 2 回目の調査では、成果普及活動を通しての新たな代替水供給施設の設置は二・三ヶ所にとどまっていたが、その後半年強の間に著しく増加していた。これほどまで多くの施設が新たに設置されたことは、AAN が先の SAM-ILGS プロジェクトで開発・確立した総合的アプローチの有効性が高く、しかも、その後の成果普及活動が適切に行われたことを示すものであると考えられる。ちなみに、これらの大半の施設の建設費は、LGSP (=Local Government Support Program) *予算で賄われていた。LGSP 予算は、Union の裁量でその用途を自由に決めることができるので、この場合、独自予算とみなしても差し支えないものである。また、その残り一部の施設の建設費は、バングラデシュ政府の独自予算である ADP (=年次開発計画 Annual Development Program) 予算で賄われていた。

*世界銀行による地方政府支援プロジェクト。水・衛生に特化したものではないが、Union にブロック補助金として開発資金を投入している。

ところで、先のプロジェクトではその重要な成果物として、AAN が開発・確立した総合的アプローチについてのハンドブック⁴⁾が作成されている。そのため、このハンドブックが、フォローアップチームによる成果普及活動において、どの程度に活用されているかを今回の現地調査で尋ねた。その結果、意外にもほとんど活用されていないことが明らかとなった。フォローアップチームの説明によれば、その理由は、文献を通してではなくむしろ実体験から学ぶという、バングラデシュの文化的な特性が影響しているためであろうとのことであった。

このほか、末永²⁾は、Union の独自予算 (LGSP 予算又は ADP 予算) による代替水供給施設は SAM-LGSP プロジェクトの重要な成果であり、件数はまだ多くないが、他の Upazila にもその活動が確実に広がりつつあることや、DPHE*の関与が希薄なケースが多く維持管理トレーニングが実施されないことなど、いくつかの課題も残されていることなどを報告している。

*公衆衛生工学局 Department of Public Health Engineering。中央政府農村開発協力省 地方行政局 Local Government Division (LDG), Ministry of Local Government, Rural

Development and Cooperation の水供給を担当する部局。SAM-ILGS プロジェクトでは、その地方出先機関の職員も訓練を通してプロジェクトに巻き込むことにより、飲料水代替供給施設の整備など一連の活動が行われた。

D. 結論

バングラデシュでの JICA/AAN による地下水砒素汚染対策のための SAM-ILGS プロジェクトの後を受けて行われた、フォローアップ・成果普及活動の最新の状況につき調査した。先プロジェクトで整備された飲料水代替供給施設は、多くの場合、異常渇水による深刻な水不足の影響があったものの、大半の施設は、その後水不足も解消してほぼ順調に稼働していた。一方、フォローアップと並行して行われた成果普及活動を通して、新たに 22 ヶ所の飲料水代替供給施設が独自予算によってすでに完成又はほぼ完成しており、地域住民によって有効に活用され始めていた。これらの事実は、SAM-ILGS プロジェクト及びフォローアップ・成果普及活動を通して整備された水供給施設が、高い自立性と持続可能性を有していることを示すものであり、またそれと同時に、AAN が開発・確立した総合的アプローチとフォローアップ・成果普及活動の有効性を裏付けるものである。

E. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

・ S. Kunikane, K. Toshiki, K. Suenaga, Md. R. K. Razu and K. Kawahara. Dissemination of an Integrated Approach to Arsenic Mitigation in Bangladesh. Water Safety Conference, Kuching, Malaysia, November 2010.

F. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む。）

なし

参考文献

- 1) 国包章一、戸敷浩介（2010）水供給分野の援助実績に基づく総合援手法に関する検討ーバングラデシュ地下水砒素汚染対策の事例を通してー、平成 21 年度厚生労働科学研究（地球規模保健課題推進研究事業）「水供給分野の国際協力における総合援手法に関する研究」総括・分担研究報告書、平成 22 年 3 月。
- 2) 末永和幸（2011）「持続的砒素汚染対策プロジェクト」フォローアップ・ディセミネーション活動最終評価報告書、2011 年 2 月 22 日。
- 3) Follow-up and Dissemination Program of SAM-ILGS Project (2010) Monthly report of July, 2010. July 27, 2010.

4) Sustainable Arsenic Mitigation under Integrated Local Government System in Jessore (2008) Handbook: Practice of Sustainable Arsenic Mitigation. ISBN984-300-002495-6.

研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- ・ S. Kunikane, K. Toshiki, K. Suenaga, Md. R. K. Razu and K. Kawahara. Dissemination of an Integrated Approach to Arsenic Mitigation in Bangladesh. Water Safety Conference, Kuching, Malaysia, November 2010.
- ・ バングラデシュ国とカンボジア国における地下水砒素汚染の現状と対策における比較研究、眞子岳、五十嵐堅治、北脇秀敏、第 21 回国際開発学会全国大会報告論文集、2010 年 12 月、pp.357-360.

研究成果の刊行物・別刷

Dissemination of an Integrated Approach to Arsenic Mitigation in Bangladesh

S. Kunikane*, K. Toshiki*, K. Suenaga**, Md. R. K. Razu*** and K. Kawahara****

* Institute for Environmental Sciences, University of Shizuoka, 52-1 Yada, Suruga-ku, Shizuoka 422-8526, Japan
(E-mail: kunikane@u-shizuoka-ken.ac.jp; k-toshiki@u-shizuoka-ken.ac.jp)

** JICA Expert, Department of Public Health Engineering, Local Government Division, Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives, Bhaban, 14, Shahid Captain Mansur Ali Sharani, Kakrail, Dhaka-1000, Bangladesh
(E-mail: suenaga_eg@nifty.com)

*** LGD-JICA Follow-up and Dissemination Program of SAM-ILGS Project, Room No.207 (1st Floor), Jessore Collectorate Building (DC Office), Jessore-7400, Bangladesh
(E-mail: razu_karim@yahoo.com)

**** Asia Arsenic Network, Roop-Anan, H # 550/A, Airport Road, Arabpur, Jessore, Bangladesh
(E-mail: aanrakan@gmail.com)

Abstract

Arsenic mitigation is a very important issue in Bangladesh where many people still suffer from arsenicosis due to groundwater contamination with arsenic. In this paper, an experience on an integrated approach to arsenic mitigation, and its follow-up and dissemination in Bangladesh is reported for the objective of considering a better way of assistance in rural water supply development. Such an approach, integrating the installation of a safe drinking water supply facility with community development, awareness raising and support to arsenicosis patients, has been developed through two JICA/AAN projects successfully implemented in 2002-2008. The result of the follow-up program clearly shows the importance of continued support for ensuring sustainable safe water supply. In addition, the fact that new safe drinking water supply facilities are being or going to be installed with local initiatives under the support of a dissemination program strongly suggests a new possibility of assistance in safe drinking water supply development in Bangladesh.

Keywords

Arsenic mitigation; Bangladesh; drinking water supply, integrated approach

INTRODUCTION

Groundwater contamination with arsenic is a very serious issue in Bangladesh where many people still suffer from arsenicosis. Most of people in Bangladesh are living in rural areas. They usually use groundwater as drinking water sources because the risk of its microbial contamination is less than that of surface water. Therefore, the supply of arsenic-free drinking water is a big challenge in Bangladesh, and many projects have been implemented for this purpose in the past two decades. Nevertheless, the situation has not remarkably been improved. One of the reasons seems the lack of sustainability. There exist many instances where water supply facilities newly installed by an arsenic mitigation project are not used any more due to technical or managerial difficulties.

Community participation is essential to rural water supply development in developing countries. The efficacy and sustainability of a water supply development project may be increased combing it with other programs for the improvement of environmental health and living conditions. In this paper, an experience on an integrated approach to arsenic mitigation, and its follow-up and dissemination in Bangladesh is reported for the objective of considering a better way of assistance in water supply development.

METHODS

This paper focuses two arsenic mitigation projects, AM Project (JICA and AAN, 2004) and SAM-ILGS Project (LGD and JICA, 2008), consecutively implemented by a NGO, Asia Arsenic Network (AAN), in Jessore District, Bangladesh, in 2002 through 2008 under the funding of Japan International Cooperation Agency (JICA), and their follow-up and dissemination program, Follow-up and Dissemination Program of the SAM-ILGS Project, currently being undertaken. The outlines of the two JICA/AAN projects are shown in Table 1. The follow-up and dissemination program is carried out under the funding of JICA and the supervision by a JICA expert.

Necessary information was collected through literature review, interviews of AAN members engaged in the JICA/AAN projects, and the field survey of the LGD-JICA Follow-up and Dissemination Program. Some of the authors are directly involved in both of the JICA/AAN projects and the follow-up/dissemination program.

Table 1. JICA/AAN projects for arsenic mitigation in Bangladesh (JICA and AAN, 2004; LGD and JICA, 2008).

Item	AM Project	SAM-ILGS Project
Name	Integrated Approach for Mitigation of Arsenic Contamination of Drinking Water in Bangladesh	Sustainable Arsenic Mitigation under Integrated Local Government System in Jessore
Duration	January 2002-December 2004	December 2005-December 2008
Target area	Sharsha Upazila	Sharsha and Chowgacha Upazilas
Beneficiaries	Approx. 20,000	Approx. 35,250
Safe water supply facilities installed	63	151

RESULTS AND DISCUSSION

JICA/AAN arsenic mitigation projects

The main purpose of both these projects was to provide safe, i.e. not only arsenic free but also bacteria free, drinking water supply facilities. During the course of implementation of the two projects, many “red” wells with arsenic concentration of more than 50 micrograms per litre were newly found in Chowgacha and Sharsha Upazilas (LGD-JICA and SAM-ILGS, 2008a). In total, 63 and 151 safe water supply facilities were newly installed in each project as shown in Table 1. They included deep tube wells, pond sand filters, dug well sand filters, arsenic iron removal plants (AIRPs) and piped water supply systems. Beneficiaries living in the project areas were involved throughout all the steps of project implementation. The beneficiaries deposited the amount of money corresponding to ten percent of the initial cost to a bank account, like in many other projects. Each household also pay 5 to 15 Tk (Taka: Bangladesh’s unit of currency) a month, in principle, according to the type of safe drinking water supply facility for the operation and maintenance of the facility.

The feature of these projects was the fact that they were implemented under an integrated approach together with such activities as community development, awareness raising, support to arsenicosis

patients, and training of community residents, doctors/health assistants and other stakeholders as shown in Table 2. This is the reason why these projects could attain a high sustainability and, consequently, they were highly evaluated (JICA, 2004; JICA 2008).

Table 2. Main activities in JICA/AAN projects (JICA and AAN, 2004; LGD and JICA, 2008).

Activity	AM Project Jan 2002-Dec 2004	SAM-ILGS Project Dec 2005-Dec 2008
Awareness raising	Yes	Yes
Community development	Yes	Yes
Installation of safe water supply facilities	Yes	Yes
Support of arsenicosis patient	Yes	Yes
Involvement and training of DPHE staffs	No	Yes
Involvement and training of Upazila Health Complex staffs	No	Yes
Organization and support of AMCs	No	Yes

Note) DPHE: Department of Public Health Engineering, AMC: Arsenic Mitigation Committee

Additionally in the SAM-ILGS Project, Arsenic Mitigation Committees (AMCs) were organized at each administration level of Upazila, Union, Ward and Village, and a monthly reporting system from User Committees (UCs) to Union AMCs was established. Involvement and training of DPHE (Department of Public Health Engineering, Local Government Division, Ministry of Local Government, Rural Development & Cooperatives) staffs and Upazila Health Complex staffs were also undertaken in the SAM-ILGS Project. The importance of involving local government institutions and DPHE as well as communities in arsenic mitigation in Bangladesh is strongly suggested by M. Nuruzzaman and M. F. Ahmed (2007). Figure 1 shows the framework of maintenance and monitoring of community-based water sources adopted in the SAM-ILGS Project.

In the SAM-ILGS Project, a system for the surveillance and registration of arsenicosis patients using a referral slip under the collaboration of health assistants and doctors of the Upazila Health Complex was established based on the framework created by the Ministry of Health and Family Welfare. The result of arsenicosis patient identification up to 30 September 2008 in Chowgacha and Sharsha Upazilas is shown in Table 3, and, as the result of the following activities for the health management of arsenicosis patients in the SAM-ILGS Project, the condition of nearly a half of the patients improved than before as shown in Table 4. The project also contributed to the establishment of a new way of using the ADP (Annual Development Programme) budget for purchasing medicines for arsenicosis patients.

As described above, the SAM-ILGS Project was unique because it was so intensive under an integrated and multi-sector approach in order to ensure the sustainability of operation and maintenance of each safe drinking water supply facility. For the purpose of sharing lessons learnt in the SAM-ILGS Project, a handbook with a title of “Practice of Sustainable Arsenic Mitigation” (SAM-ILGS, 2008) has been published.

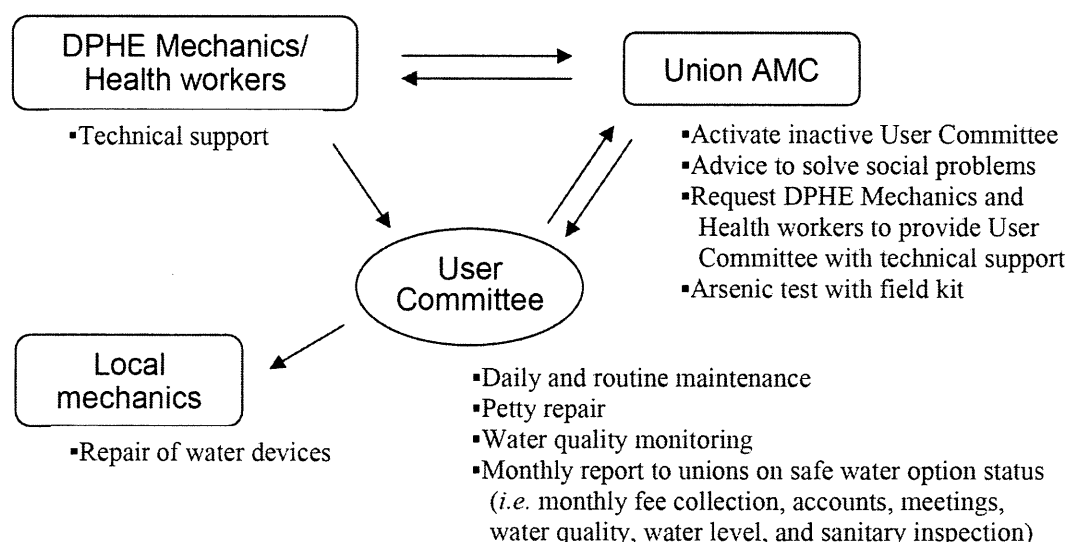


Figure 1. Framework of maintenance and monitoring of community based water sources (LGD and JICA, 2008).

Table 3. The result of arsenicosis patient identification in Chowgacha and Sharsha Upazilas (LGD and JICA, 2008).

Upazila	Suspected Patients (A)	Confirmed Patients (B)	Non-arsenicosis Patients (C)	A – B – C
Chowgacha	1,300	687	571	42
Sharsha	843	478	356	9
Total	2,143	1,165	927	51

Table 4. The condition of patients' health at the end of the SAM-ILGS Project (LGD and JICA, 2008).

Upazila	Patient	Improved	Not changed	Deteriorated
Chowgacha	687 (100%)	335 (49%)	332 (48%)	20 (3%)
Sharsha	478 (100%)	185 (39%)	254 (53%)	39 (8%)
Total	1,165 (100%)	520 (45%)	586 (50%)	59 (5%)

Follow-up and dissemination of the SAM-ILGS Project

After the finish of the SAM-ILGS Project, its follow-up along with the dissemination of an integrated approach developed in it is being undertaken for the period from January 2009 to March 2011. The target areas of dissemination include Sharsha and Chowgacha Upazilas as well as six other Upazilas, i.e. Abhaynagar, Bagherpara, Jhikargacha, Keshabpur, Manirampur and Sadar Upazilas, in Jessore District.

The progress of follow-up. The purpose of the follow-up program is to continue the support of the activities of UCs and Union AMCs through monitoring and giving advices, if necessary. The

activities of UCs and AMCs in Sharsha and Chowgacha Upazilas are shown in Figure 2. They dropped down in the period of the end of the project in 2008 through the beginning of its follow-up in 2009. Although UCs' activities once recovered up to a satisfactory level owing to the support of the follow-up program, they are gradually declining again in general in recent months. The activities of Union AMCs remain rather unstable.

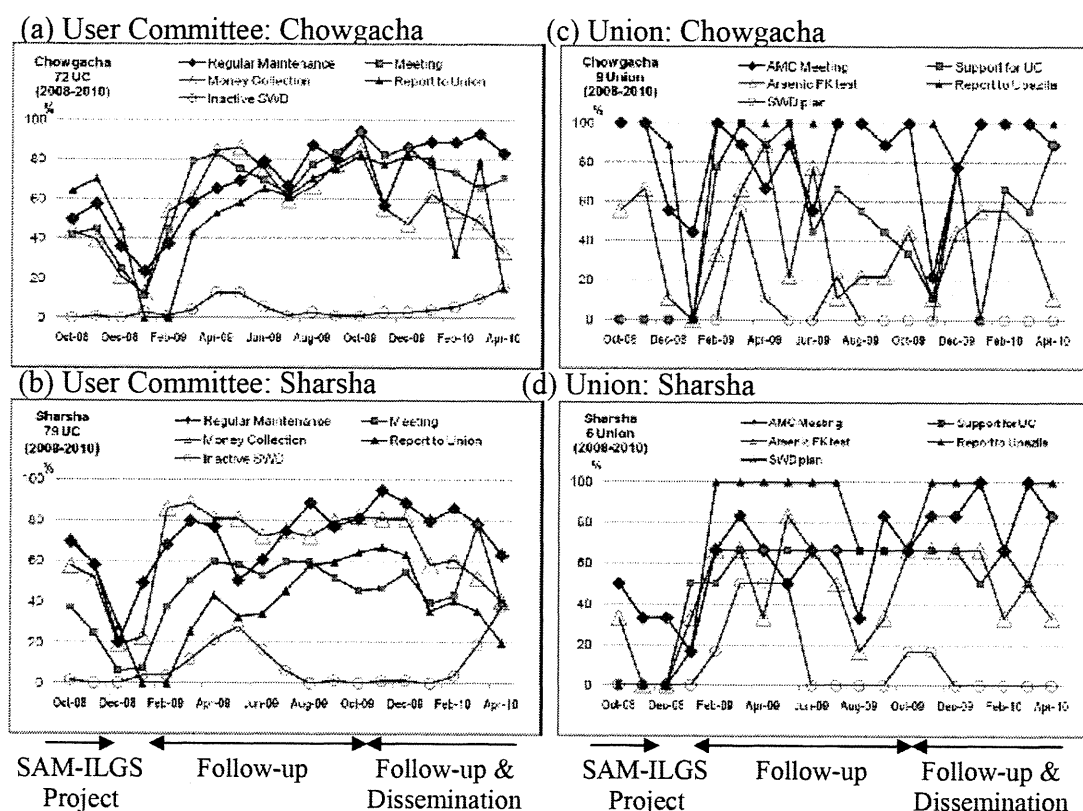


Figure 2. Progress of the follow-up program in Chowgacha and Sharsha Upazilas.

The result of the follow-up shows that it is not easy to maintain the activities of UCs and Union AMCs at high levels. The reason of such a recent decline in UCs' activities is not well clear. However, some UCs were obliged to stop water supply operation due to the lowering of groundwater levels, presumably caused by excessive groundwater abstraction for irrigation. The lowering in groundwater levels in the dry season of this year is remarkable. Another reason may be the limitation of manpower for the follow-up/dissemination program.

Dissemination of an integrated approach. The purpose of the dissemination program is the dissemination of an integrated approach to arsenic mitigation which has been developed through the two JICA/AAN projects. For example, the procedure of dissemination of an integrated approach in Jhikargacha Upazila includes:

- 1) Communication with Upazila administration
- 2) Meeting with Union Chairmen
- 3) Organization of an Upazila orientation program, inviting such guests as written below, and the development of Union AMCs and Ward AMCs
 - DPHE Sub-Assistant Engineer
 - Upazila Health and Family Planning Officer
 - Sharsha UNO (Upazila Nirbahi (=Executive) Officer)

- Sharsha UP (Union Parishad (=Council)) Chairman
- Jhikargacha UNO
- 4) Organization of a Union orientation program
- 5) Purchase of one arsenic field test kit for each Union by Upazila's own budget (Tk 5,500 for each)
- 6) Exchange-visit program (3 times)
- 7) Capacity building, awareness raising, doctors/health assistants training, technical training of DPHE staffs, and arsenic test training at Union level
- 8) Development of a safe water supply facility (if any budget is available)

One of the successes of the dissemination program in Jhikargacha Upazila is the capacity development of doctors and health assistants, and, in consequence, the identification of new arsenicosis patients. The cases of arsenicosis increased from 144 before training to 253 after training. It was found that there are 288 suspected cases in addition although they still remain suspected because of the limitation of medicines and health cards in the Upazila Health Complex. The cost of the dissemination program for one Upazila is shown in Table 5.

Table 5. Unit cost of dissemination program.

Item	Cost
AMC organization and its orientation	Tk 100,000
Training medical doctors and health assistants	Tk 50,000
Training of DPHE staffs	Tk 15,000
Exchange visits	Tk 50,000
Awareness raising (rally, fair, etc.)	Tk 50,000
Total	Tk 265,000

Note) The cost is per one Upazila.

Installation of a new safe drinking water supply facility under the support of the dissemination program. As written above, the dissemination program is being carried out in Chowgacha and Sharsha Upazilas as well as six other Upazilas. It is encouraging that a safe water supply facility has newly been installed in a village in Chowgacha Upazila, with a strong initiative of a female villager utilizing a LGSP (Local Government Support Program) budget under the support of the dissemination program. The LGSP, a 5-year program for building the capacity of Unions started in 2006, is supported by the World Bank (LGD-JICA and SAM-ILGS, 2008b). Details until the completion of the new water supply facility are as follows:

- 1) Tube-well screening in 2008 and a lot of arsenic contaminated wells found
- 2) Villagers' arrangement of a meeting to discuss how to solve the problem and agreement on requesting the Union for installing a safe water supply facility
- 3) Union Chairman's acceptance of the female villager's appeal
- 4) Decision of Union Parishad to provide budget
- 5) The organization of Para (local community) by the female villager, including:
 - Para map preparation
 - Para meeting arrangement
 - User list preparation
 - UC formation

- User share fixation, money collection, bank account opening and money depositing
- Application to Union Parishad for the construction of a safe water supply facility
- 6) Issue of a letter from Union Chairman to DPHE asking for a suitability test
- 7) Conduct of a suitability test by DPHE and DPHE's certification on installing an AIRP (arsenic iron removal plant)
- 8) Provision of a construction cost estimate and facility design by DPHE
- 9) The allocation of a budget for construction by Union Parishad
- 10) Organization of PIC (Project Implementation Committee) chaired by the female villager
- 11) Purchase of construction materials by the chairperson (the female villager) with technical support (quality assurance, etc.) by DPHE
- 12) Construction of a safe water supply facility
- 13) Water quality test by Union Parishad followed by UP's permission to use the facility

This is a very good example showing that a close collaboration among all stakeholders can lead to the installation of a new safe water supply facility with a minimum external support. Some other safe water supply facilities have already been completed or are under planning in a way similar to this in Sharsha and Chowgacha Upazilas.

CONCLUSIONS

Among many arsenic mitigation measures taken so far in Bangladesh, the follow-up and dissemination program as reported here is unique. This example clearly shows the importance of continued support for ensuring sustainable safe water supply although it is not always easy to be realized. However, the fact that new safe drinking water supply facilities are being installed with local initiatives under the support of the dissemination program strongly suggests a new possibility of assistance in safe drinking water supply development in Bangladesh.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors express their gratitude to DPHE, LGD and the local government of Jossore District, residents in the target areas of the AM and SAM-ILGS Projects, JICA, all the staffs of the JICA/AAN projects, all the staffs of LGD-JICA Follow-up and Dissemination Program of SAM-ILGS Project, and all other people concerned.

REFERENCES

- Japan International Cooperation Agency (JICA) (2004). *A Report of Final Evaluation of "Integrated Approach for Mitigation of Arsenic Contamination of Drinking Water in Bangladesh"*, October 2004 (in Japanese).
- Japan International Cooperation Agency (JICA) and Asia Arsenic Network (AAN) (2004). *Final Report-Integrated Approach for Mitigation of Arsenic Contamination of Drinking Water in Bangladesh: An Arsenic Mitigation Project in Sharshsa Upazila, Jessore*, November 2004, ISBN 984 32 1788 8.
- Japan International Cooperation Agency (JICA) (2008). *A Report of Final Evaluation of "Sustainable Arsenic Mitigation under Integrated Local Government System in Jessore"*, August 2008 (in Japanese).
- LGD-JICA and Sustainable Arsenic Mitigation under Integrated Local Government System in Jessore (SAM-ILGS) (2008a) *Project Report No.5: Water Quality Monitoring System with Community Initiatives and Local Government Support*, June 2008, ISBN 984-300-002213-6.
- LGD-JICA and Sustainable Arsenic Mitigation under Integrated Local Government System in

- Jessore (SAM-ILGS) (2008b) Project Report No.7: *Safe Water Supply through Local Government*, October 2008, ISBN 984-300-002600-4.
- Local Government Division (LGD), Ministry of Local Government, Rural Development & Cooperatives, and Japan International Cooperation Agency (JICA) (2008). Final Report- *Sustainable Arsenic Mitigation under Integrated Local Government System in Jessore*, November 2008, ISBN 984-300-002598-4.
- Nuruzzaman M. and Ahmed M. F. (2007) Arsenic Mitigation Strategy in Bangladesh, In: *Arsenic Contamination: Bangladesh Perspective*, M. F. Ahmed (ed.), 2nd edn, ITN-BUET, Dhaka, July 2007, 514-529.
- Sustainable Arsenic Mitigation under Integrated Local Government System in Jessore (SAM-ILGS) (2008) *Handbook: Practice of Sustainable Arsenic Mitigation*, ISBN984-300-002495-6.

バングラデシュ国とカンボジア国における地下水ヒ素汚染の 現状と対策における比較研究

東洋大学大学院
国際地域学研究科
○眞子 岳*

東洋大学国際共生社会
研究センター客員研究員
五十嵐堅治

東洋大学
国際地域学部
北脇秀敏

キーワード：地下水ヒ素汚染、カンボジア、バングラデシュ、水使用形態、持続的対策

1. 研究の目的

近年カンボジア王国（以下「カ」国）において、地下水ヒ素汚染対策の先行事例のあるバングラデシュ国（以下「バ」国）と同様なヒ素汚染が確認され、地下水を多飲する村落部でヒ素汚染による慢性ヒ素中毒(Arsenicosis)の健康被害が報告されている。即ち、先行研究や文献レビュー等から「バ」国における国際機関等ドナー組織による管井戸（チューブウェル）建設による安全な水供給の支援（介入）、地下水ヒ素汚染の拡大及び健康への影響（水系性疾患(WBDs)症例の減少と Arsenicosis 症例の増加）、その後の地下水ヒ素問題へ国際機関等による介入経緯と「カ」国のヒ素問題発生の際及びその後の対応には類似点が認められる。しかしながら、両国の自然条件、社会条件及び行政的対応などヒ素汚染とその対応を廻り両国では多くの相違点も確認される。このため、両国においてこの類似点と相違点を明らかにするための現地調査や先行事例等のレビューを実施した。本研究は両国の現地調査やレビュー結果を比較分析し、両国で取るべき介入アプローチの違いや持続可能で内発的発展を促すような代替水源の普及方策の検討に必要な条件を明らかにすることを目的とした。

2. 研究の方法

研究グループは2008年「バ」国、2009年「カ」国、そして2010年8月に両国において現地調査を以下の研究体制の下、実施した。

(1) 調査体制及び現地調査

- ① 「バ」国：BUET(Bangladesh University of Engineering and Technology)をカウンターパートとし、対象地は Manikganj, Ghior, Baikunthapur village
- ② 「カ」国：ITC(Institute of Technology of Cambodia)をカウンターパートとし、対象村落はカンダール州、キンスバイ、バンフェイデック、クソン村及びカンダールレウ村

(2) 先行研究と文献レビュー

Unicef、WHO 等国际機関、JICA や GTZ 等バイドナーや両国政府関連機関（「バ」国 DPHE、BUET 等、「カ」国農村開発省（MRD）、ITC 等）等が実施した先行研究・報告書等のレビューにより、ヒ素汚染や Arsenicosis 症例の広がりや介入アプローチ等を中心にレビューを実施。

(3) 質問票によるヒアリング調査

2010年調査は両国の村落部で比較検討を可能とするため各対象村落の実情を評価した類似の質問票を作成しヒアリング調査を行った。同調査は、両国の各対象村落の用途別水源を明らかにすること、

*[連絡先]〒112-0001 東京都文京区白山 2-36-5 東洋大学大学院国際地域学研究科北脇秀敏研究室気付
Tel: 03-5844-2240, Fax: 03-5844-2240, E-mail: gaku.manago@live.jp

村落部に水使用習慣に適正なヒ素対策のアプローチ検討等を主眼に置いた質問項目を設定した。

(4) 地下水質調査

- ① 実測目的：文献等で報告されているヒ素汚染の実態の検証するための簡易検査
- ② 分析項目：ヒ素(As)及び鉄(Fe)
- ③ 分析方法：各分析項目の濃度レベルの計測のため以下のフィールドキット（ヒ素(As)；HACK As Test Kit, 0-500ppb、鉄(Fe)；HACH Iron Test Kit, 0-50 mg/l)を使用

3. 現地調査結果

(1) 水質検査結果

「カ」国の対象村落において計 25 井戸からサンプルを採取し水質検査を行った。結果、72%の井戸水が「カ」国家飲料水基準(CDWQS)のヒ素濃度(50ppb)以上を示し、最大値は 500ppb と高濃度であった。

一方、「バ」国の対象村落では、計 12 井戸からサンプルを採取し水質調査を行った。結果、「バ」国家飲料水基準であるヒ素濃度(50ppb)以上の井戸は僅か 16.7%であった。この結果に対し、我国等先進国が採用している WHO ヒ素飲料水質基準(10ppb)を適応した場合、それを超えた「バ」国の井戸は 58%と半数以上となる。なお、「バ」国の比

表3.1 実測結果 Cambodia			表3.2 実測結果 Bangladesh		
As(ppb)	井戸数		As(ppb)	井戸数	
0	4		0	3	
5	2		5	2	
15	1		10	4	
25	3		25	1	
50	3		50	1	
75	2		75	1	
100	2		計	12	
250	2				
450	1				*全て管井戸
500	5				
計	25				

較的ヒ素濃度が低めであったのは調査時期が雨期であることが間がられるが、調査村落の土質はシルト質で透水率が一般土壌に比べて低いこと、地域差等が考えられるが詳細は不明である。(表 3.1、表 3.2 参照)。同時に測定した地下水の鉄濃度はスペース都合で割愛するが、「カ」国調査対象井戸の 88%が 10mg/l 以下であった。一方、研究メンバーが 2008 年、2009 年に「カ」国の他村落で実施した調査結果からも同様に比較的低い鉄濃度を観測した。但しヒ素と鉄が 1:40 の割合で共沈するとした両者の相関性は今回も確認されなかった。これは、調査の精度、調査時期が雨期で地下水への影響(希釈)や溶存酸素による酸化等が考えられるが、本研究グループは、地域差はあると考えられるが、「バ」国に比べて「カ」国の鉄濃度が一般的に低いとした先行研究¹⁾や調査事例結果を支持する。

表3.3 用途別水源の使用率(%)

Purpose and Water source	Bangladesh				Cambodia			
	TW	Rain	River	Water bender	TW	Rain	River	Water bender
Drinking	91.7	0.0	8.3	0.0	30.8	50.0	3.8	53.8
Cooking	83.3	50.0	25.0	0.0	34.6	46.2	3.8	53.8
Cook rice	91.7	41.7	33.3	0.0	34.6	42.3	3.8	53.8
Washing plates	83.3	8.3	8.3	0.0	96.2	0.0	0.0	3.8
Washing clothes	58.3	8.3	25.0	0.0	96.2	0.0	0.0	3.8
Washing hands	91.7	0.0	0.0	0.0	96.2	0.0	0.0	3.8
In the toilet	83.3	0.0	16.7	0.0	96.2	0.0	0.0	3.8
Cleaning house	75.0	0.0	16.7	0.0	96.2	0.0	0.0	3.8
Domestic animals' drinking water	50.0	0.0	8.3	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
Bathing (Women)	50.0	8.3	41.7	0.0	100.0	0.0	3.8	3.8
(Men)	50.0	0.0	50.0	0.0	69.2	0.0	0.0	0.0
Drinking	91.7	8.3	8.3	0.0	15.4	88.5	0.0	15.4
Cooking	91.7	50.0	33.3	0.0	23.1	88.5	0.0	15.4
Cook rice	91.7	50.0	33.3	0.0	23.1	88.5	0.0	15.4
Washing plates	83.3	8.3	8.3	0.0	92.3	3.8	0.0	3.8
Washing clothes	58.3	8.3	33.3	0.0	92.3	3.8	0.0	3.8
Washing hands	83.3	0.0	0.0	0.0	92.3	3.8	0.0	3.8
In the toilet	75.0	0.0	16.7	0.0	88.5	3.8	0.0	3.8
Cleaning house	66.7	0.0	16.7	0.0	88.5	3.8	0.0	3.8
Domestic animals' drinking water	41.7	0.0	16.7	0.0	92.3	3.8	0.0	3.8
Bathing (Women)	41.7	0.0	41.7	0.0	96.2	3.8	3.8	0.0
(Men)	50.0	0.0	50.0	0.0	80.8	3.8	0.0	0.0

(2) 住民の水使用形態

両国の調査対象地域における村落住民の用途別水源使用率を表 3.3 に示す。「バ」国では、雨季乾季とも管井戸を飲料(91%)として使用している。「バ」国では水の購入する世帯は確認できなかった。また、調理や炊事に雨水や河川水を利用することも確認でき、生活用水に河川水を利用する背景は、鉄による繊維着色等を忌避することをヒアリングで明らかにした。一方「カ」国は、30.3%が管井戸を飲料水源として使用し、雨季乾季とも雨水や水の購入が主な代替水源として利用している。さらに水売りから近隣河川水を購入・飲料しておりその世帯は 57.7%であることが分った。従って、ヒアリング調査により、両国の村落部における水の使用形態は明確に異なる結論付けることができる。

(3) 類似点と相違点

①類似性

2008年、2009年に両国で実施した現地調査及び文献レビューから両国のドナー等の介入とヒ素問題対応の変遷に関し、以下の時間的連続性及び並行性の類似点を明らかにした。

a) 時間的連続性

時間的連続性とは両国における、①村落部の水不足(BHN)及び表流水の生物汚染 → ②管井戸等建設による安全な水供給へのドナーの介入 → ③WBDs症例数の減少(正の健康影響) → ④地下水ヒ素汚染の拡大と Arsenicosis 症例の増加(負の健康影響) → ⑤地下水ヒ素問題へ国際機関等ドナーによる介入、とした変遷。

b) 時間的並行性

時間的並行性とは図 3.1 に示す時間的連続性の中で観測される両国における各事象の発生の時間的変位²⁾(位相)である。即ち Unicef 介入による井戸掘削による安全な水供給を開始後の約 10 年位から

	1970	1980	1990	2000	2010
Bangladesh	BHN,安全な水供給介入	Unicef 介入	Private, NGOs →		
	慢性砒素疾患の確認		Calcutta 1983	W. Bengal + Bangla 1987	Bangla →
	地下水砒素発見			WBK, DPHE 他 1993	
	砒素問題への介入			WHO, Unicef →	JICA プログラム開始 → 2004
Cambodia	BHN,安全な水供給介入	(従来) →	Unicef 介入 1983	MRD 1995	Private, NGOs →
	慢性砒素疾患の確認			??????	WHO, Unicef →
	地下水砒素発見				WHO Unicef, NGOs 2000
	砒素問題への介入				WHO, Unicef, WSP, NGOs 調査 → JICA WELS 2009

出所:「カンボジア農村部における地下水ヒ素汚染に関する研究」五十嵐, Sopenh 他 2009 国際開発学会研究発表会論文集

図 3.1 地下水ヒ素汚染に関する時間的並行性²⁾

Arsenicosis 症例と地下水のヒ素汚染が確認され始めた。次に、両国政府および国際機関やドナー等の対応は事実確認に約 10 年位の時間を要している点である。「カ」国で井戸建設の Unicef 介入が新政府樹立後の 1983 年で、この年はカルカッタで最初の Arsenicosis 症例の確認された年である。即ち 1983 年以降に隣接したベンガル地方を含め「バ」国で発見された Arsenicosis 症例や地下水ヒ素汚染の同様の経緯等を「カ」国でも辿っている。

c) 管井戸の普及と利便性

両国のヒ素汚染に対する Unicef の介入により建設開始された管井戸は現在民間企業が参入し Unicef 介入中止後も引き続き安価に井戸掘削が行われている。また、現地調査から「バ」国の管井戸平均利用率が乾期 73.5%、雨期 70.5%であり、「カ」国では乾期 77.3%、雨期 71.3%である(表 3.3)。これらから両国村落部における管井戸の利便性が非常に高いことが判る。即ち、両国とも Unicef 介入以前はあまり存在しなかった管井戸が介入後 10 年以上も利用してことからその利便性が住民に定着していると考察され、ここに介入結果としての類似性が認められる。

②相違点

図 3.1 により両国のヒ素汚染対応の連続性、平行性においての類似点を示したが、表 3.4 は両国政府のヒ素汚染問題に対する対応(2010 年現在)²⁾を示したもので、表から明らかに両政府の対応には 180 度の違いがあることがわかる。

また、表 3.4 からヒ素濃度、雨水等飲用慣習や水購入習慣の違いが理解される。特に「バ」国では、最大ヒ素濃度 75ppb で、一方、「カ」国のそれは 500ppb と非常に高いヒ素濃度が検出された。また、

表 3.4 地下水ヒ素汚染問題に対する両政府の対応比較²⁾

カンボジア政府	Bangladesh 政府
<ul style="list-style-type: none"> 2002 年、WHO 名を冠する AISC を設置 2006 年、国家 5 年戦略計画(PPWS)を作成 → 2009 年 10 月現在、同計画が未承認 国家貧困削減戦略(NRSP)に砒素問題が含まれていない 開発/電力/保健/環境/衛生/ HIV/AIDS 等 	<ul style="list-style-type: none"> 2004 年「国家保健増進政策」及び「保健増進」を採択 2005 年 PRSP に砒素対策を含む安全な水の供給を重要な一課題として位置づけ 我が国をはじめとする「ト」の国々からの介入実施 JICA 技術協力

(注) *「カ」国 PRSP, Poverty Reduction Strategy Paper

「バ」国では鉄の吸着剤を必要としないヒ素・鉄除去装置 (AIRP) を On-Site な適正技術としてその可能性を評価している³⁾(BUET、東洋大他)が、「カ」国では鉄釘を吸着剤に用いるカンチャンフィルター(適正技術の一つ)の導入が試みられている(ITC)。これは両国の鉄濃度の相違がある。即ち、3.(1)で考察したとおり、「バ」国の方が「カ」国より鉄濃度が高いとする相違性があることが推察される。次に、地下水の使用状況・水汲み習慣は両国において大きな相違がみられる。即ち、「バ」国では主に管井戸を飲料として使用しており、1日1時間程度を浪費し表流水汲みを行っている。他方、「カ」国では雨水や河川水を購入(1\$:1000L)し飲料等している点である(表3.5)。これは、「カ」国は伝統的に約1m³の水瓶(タイ東北部やラオスでも使用されている)を使用し雨水を利用する習慣がある、一方「バ」国にそのような水瓶は無く、雨水を飲用しない。即ち雨水利用において両国の社会習慣・文化的背景に大きな違いがあることが分った。

表 3.5 相違点

比較		バングラデシュ	カンボジア
ヒ素濃度(Max)	雨期	75ppb	500ppb
管井戸	乾期	91.7%	30.8%
(飲料使用率)	雨期	91.7%	15.4%
雨水	乾期	0.0%	50.0%
(飲料使用率)	雨期	8.3%	88.5%
表流水	乾期	33.3%	3.8%
(炊飯時使用率)	雨期	33.3%	0.0%
水購入(表流水)	乾期	0.0%	53.8%
(飲料使用率)	雨期	0.0%	15.4%

以上、両国の相違点を概説したが、地下水による安全な水供給を断念した Unicef 等ドナーや両政府は、Rainwater harvest による安全な水の供給の可能性の検討を開始し始めている (Unicef カンボジア、IUCN バングラデシュ聞き取り調査による)。このため今後、雨水利用に関する啓発活動や適正技術導入等が拡大していく可能性もあることが推察される。しかしながら、雨水の利用は生物汚染問題に回帰する恐れがあることが予想される点が新たな問題として検討されている。

以上、両国の相違点を概説したが、地下水による安全な水供給を断念した Unicef 等ドナーや両政府は、Rainwater harvest による安全な水の供給の可能性の検討を開始し始めている (Unicef カンボジア、IUCN バングラデシュ聞き取り調査による)。このため今後、雨水利用に関する啓発活動や適正技術導入等が拡大していく可能性もあることが推察される。しかしながら、雨水の利用は生物汚染問題に回帰する恐れがあることが予想される点が新たな問題として検討されている。

4. 結論

本研究から両国の政策、社会習慣・文化的背景、水質(ヒ素、鉄濃度)、雨水利用、水使用形態の相違点は点が明らかになった。これら諸点はヒ素対策アプローチ(ソフト・ハード両面)を検討する際に明確する必要がある最低限の評価項目であることが本比較調査結果から判明した。即ち本研究から両国の類似点と相違点を明らかにしたが、今後は、現在両国以外の特にはマラヤ山系諸国で見られるヒ素汚染対応を検討する際には、こうした先行他国での対応の類似点や当該国や地域の相違点をより精査し明確にすることで、よりの確で端的なヒ素対応アプローチを考案する際の手助けになるものと考えられる。ただし今回の研究は両国数村落に限られた調査で得られた結果であり国や地域差については詳細に検討し今後一般化していくことにしたい。

5. 謝辞

本研究は各メンバーが両国で実施した現地調査の結果を纏めたものです。「カ」国の現地調査は国際厚生事業団及び厚労省科研費、「バ」国の現地調査は文部科学省科研費の資金提供により実施できたもので各組織に対しこの場をお借りしてお礼申し上げます。また BUET、ITC を始め「カ」国 MRD、保健省、Unicef カンボジア、JICA カンボジア、「バ」国 JOCV 久保田尚子隊員にもお礼申し上げます。

参考文献

- 1) ・A study on the Community Awareness on Arsenic Contamination and their Water Use Practice in Arsenic Affected Area in Rural Cambodia・Ros Sophak, 2009, Master's thesis, Toyo University, Japan
- 2) 「カンボジア国村落部における地下水砒素汚染に関する研究」五十嵐、Ros Sophak 北嶋 2009 国際開発学会研究発表会論文集
- 3) バングラデシュ村落部における住民の水使用形態とヒ素・鉄除去装置の普及に関する研究」眞子岳 2009 修士論文 東洋大学大学院

