

2024/7/24

2023年度活動助成部門

成果発表

ネパールにおける飲料水の安全性向上のための
ヒ素検査と除去フィルターの普及活動

東京大学 大学院新領域創成科学研究科 国際協力学専攻

坂本 麻衣子

- ネパールのテライ平野では、1999年に地下水中のヒ素汚染が報告され、これを飲料水源とする住民の間で深刻な健康被害が生じている。
- 政府による村落給水の計画はあるものの遅々として整備は進まず、最も普及している技術は、2000年初期に開発されて普及した家庭用のヒ素除去装置（Kanchan Arsenic Filter, KAF）である。

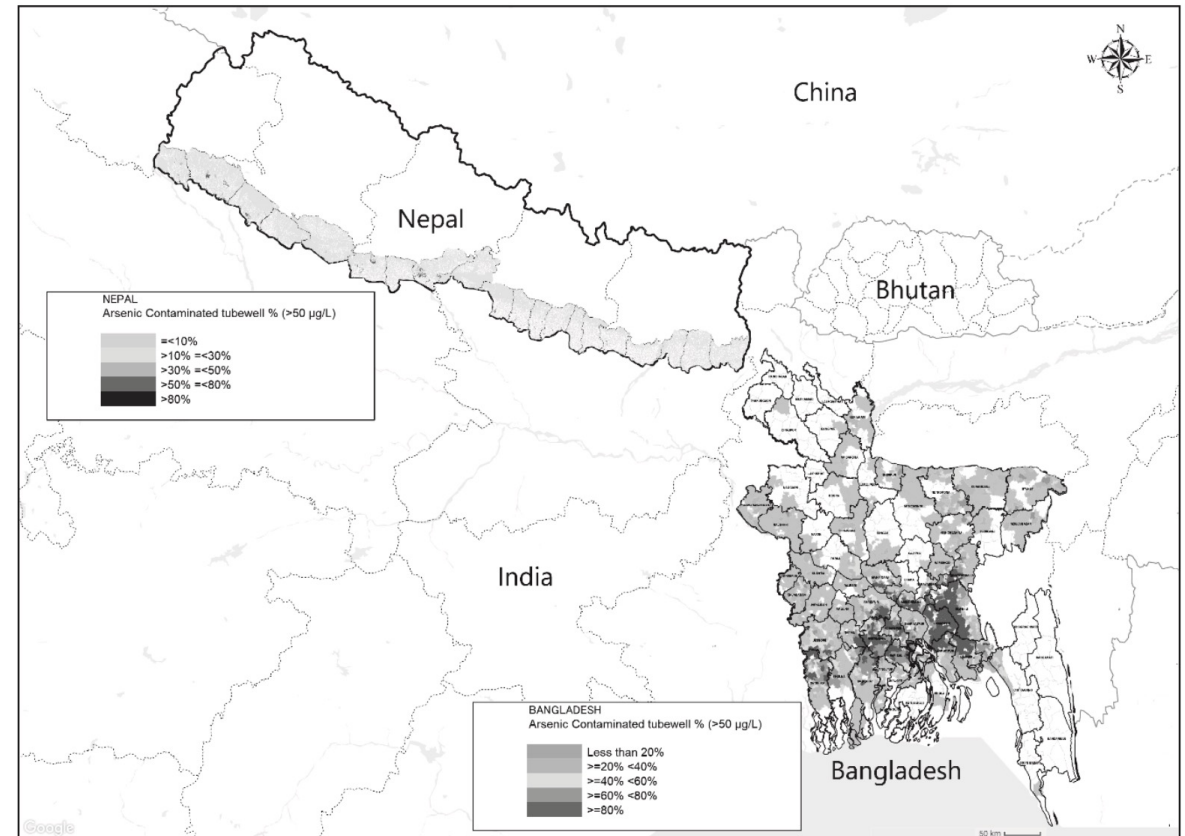
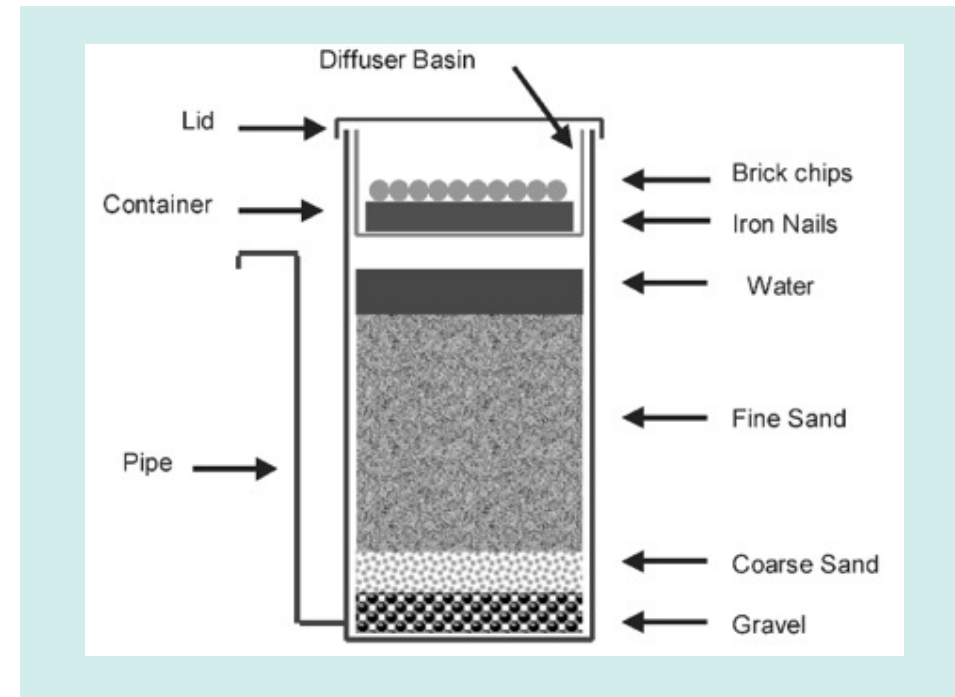


図1 ネパールとバングラデシュの砒素汚染地図

出展: 緒方 (2020)より

KAFのデザイン

- バイオ・サンド・フィルターに鉄くぎをいれたかごを設置したもの。
- 鉄くぎから供給される酸化鉄(III)と、ヒ素が共沈または吸着し、これが砂上層部でろ過されて除去される。
- 現地で入手可能な材料により設計されている。メンテナンスも容易。
- 一方で、ネパールにおけるヒ素の飲料水許容基準の $50\mu\text{g/L}$ 以下に低減できていないという報告が、近年多数なされている。

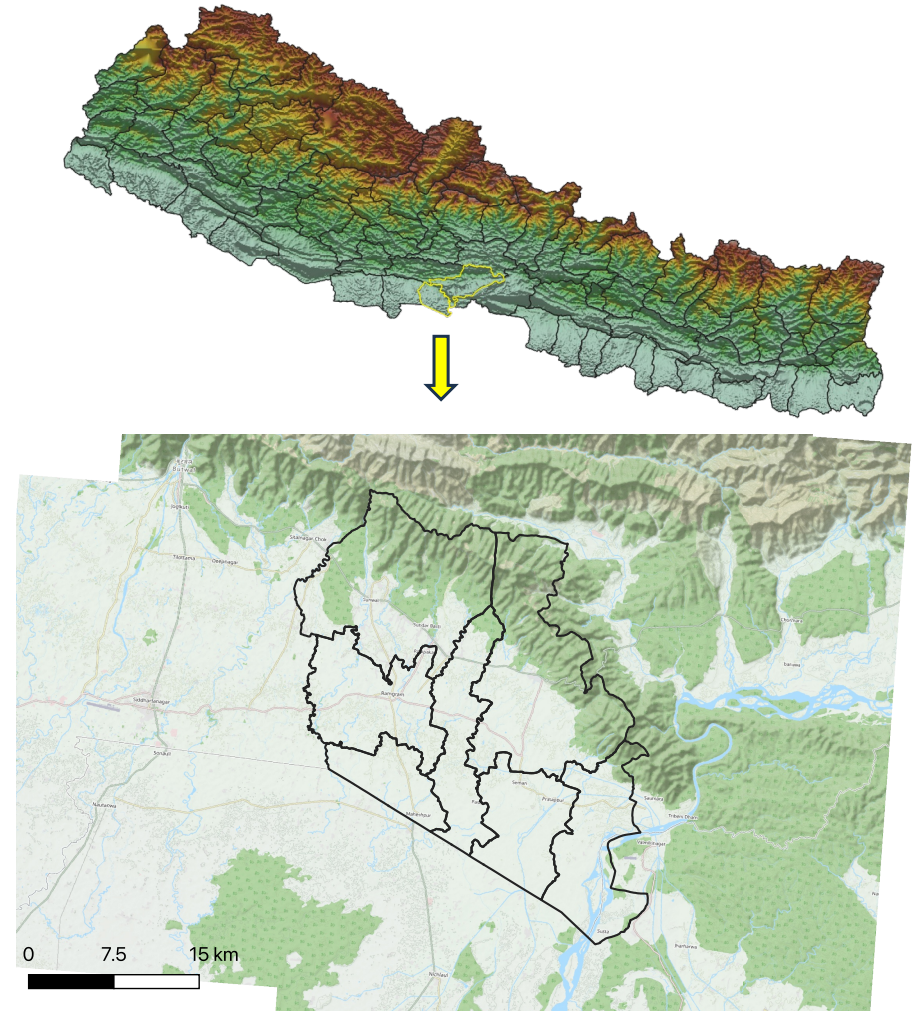


KAFの断面図

出展: Ngai et al. (2007)より

活動の目的

- 対象地域: ヒ素汚染地域として知られる Nawalparasi West Districtの全7つの自治体
- KAFの利用状況に関するアンケート調査
 - フィールド・キットによる原水とろ過後の水のヒ素濃度を検査
 - ユーザーとサプライヤーの両サイドの視点を含めた質問
 - ヒ素検査の入手可能性についての周知
 - KAFの劣化と地下水のヒ素濃度の変動についての意識啓発
- パフォーマンスの悪いKAFを交換
- KAFの機能改善の検討



アンケート調査

5

- 2023年9月～11月
- 調査員: 5名
- 対象: 調査時点でKAFを使用している全ての世帯
- 調査項目:
 - ヒ素濃度（原水、濾過水）
 - メンテナンス（頻度や方法）
 - フィルターの状態
 - 入手方法
 - リスク認知
 - ヒ素検査への支払意志額

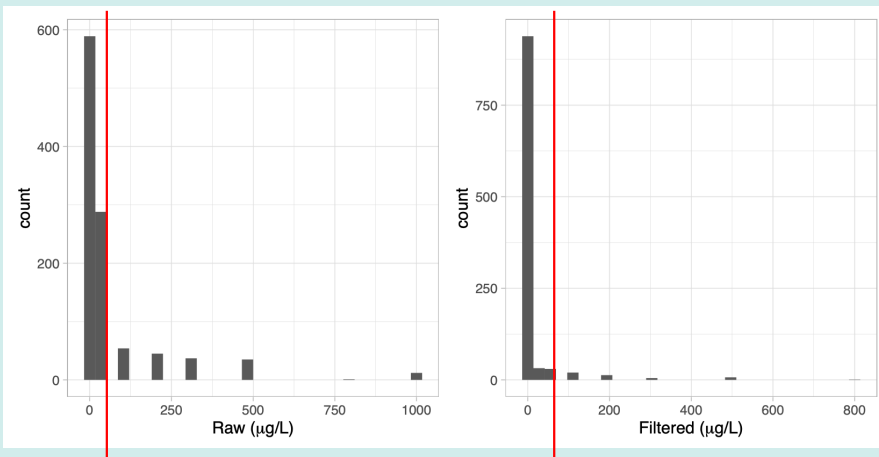


調査結果—1

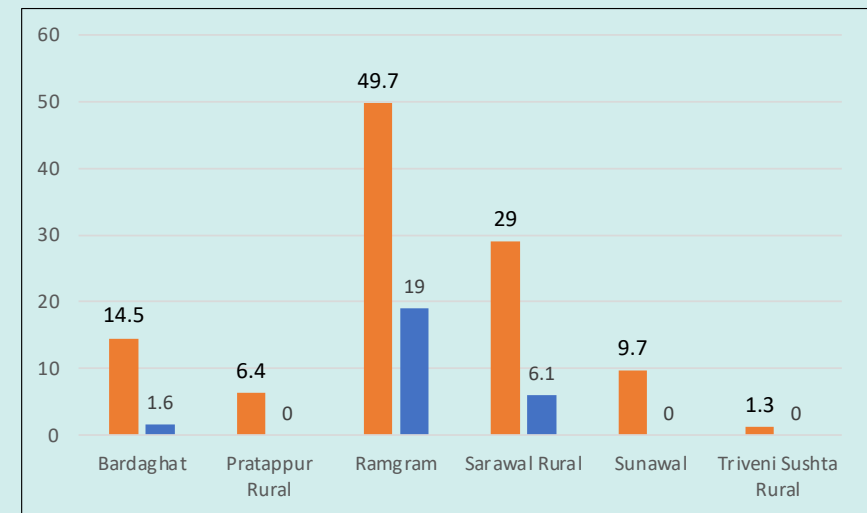
- 1,061世帯のKAF利用を確認

ヒ素汚染とフィルター機能の状況

- 世帯の使用井戸の17%がネパールの最大許容レベルを超えるヒ素を含んでいた。
- このうち、74%がKAFにより安全なレベルまでヒ素を低減していた。



自治体ごとの状況

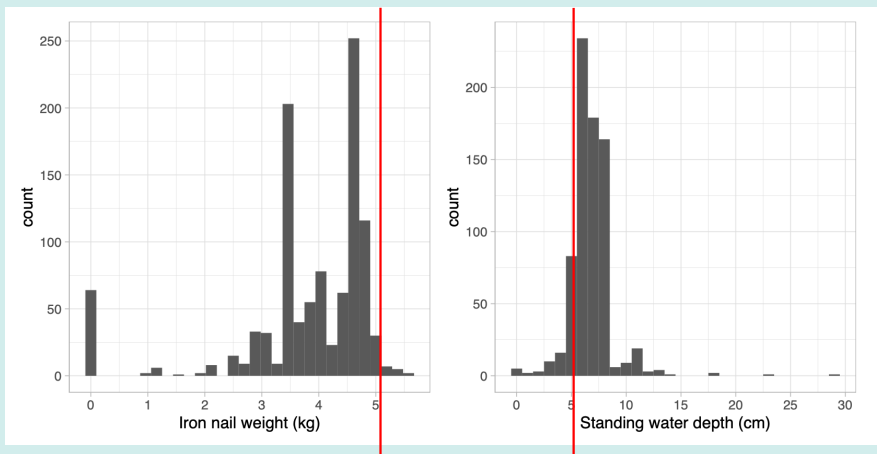


- : 原水が50µg/Lを超える世帯の%
- : 濾過水が50µg/Lを超える世帯の%

調査結果—2

フィルターの状態

- 鉄くぎ5kg、砂層から5cmの規定を満たしていたフィルターはごくわずか。
- フィルターの入手先は71.5%は個人商店、15.5%は政府機関、12.8%は援助団体。
- 鉄くぎの重量の平均値はそれぞれ、4.0, 2.9, 3.7kgと政府機関提供のものが最も少ない。



ユーザーの状況

- メンテナンスの頻度が適切だったのは86%、13%はそれより頻繁に、1.5%はあまりメンテナンスを行っていなかった。
- 正しいメンテナンスの方法を説明できたのは51%。
- フィルターに何か問題があったときの問い合わせ先を41%が知らないと回答した。
- 82.3%はヒ素について全く知らないか、ほとんど知らないと回答。
- 71.1%はフィルターの性能は長期使用しても落ちないと回答。
- 96.6%はヒ素濃度は変化しないと回答。
- 一方で、ヒ素検査が300NPRの場合、71.3%が購入すると回答。

KAFの交換

- 調査結果に基づき、ヒ素をネパールの飲用基準まで低減できていないフィルターの交換を行った（2024年2月～3月）。
 - 47のフィルターの機能に問題があった。
 - 17のフィルターを完全に交換
 - 30のフィルターの資材を交換
 - 問題のあるフィルターは3自治体のみで確認されたが、活動に協力していただいたことと、意識啓発を兼ねて、残りの3自治体に5つずつフィルターを寄贈した。
 - 全体として、65のフィルターの供給・維持管理を行った。



フォローアップ活動

- Bio-Sand Filter Entrepreneur Association Nepal (BiFEAN)という組織があり、KAFを販売する個人商店は登録する必要がある（60商店が加盟）。定期的なミーティングや技術支援を行う。売上げの一部を収める必要がある。本来は、この組織がクオリティ・コントロールを行うことになっている。
- 2024年6月に、ヒ素汚染井戸が多く見られるRamgramとSarwal Ruralの2自治体に状況報告を行った。自治体がプロジェクトでKAFを住民に配布する場合、業者選定を行うが、この際に低い価格で入札し、これを補うため、利用する資材を減らすということが起こっている可能性が指摘された。



- As 2024 @ Bhubaneswar, Indiaにて発表予定（採択通知受理済み）
- フルペーパーも準備中

Assessing the Deployment Status of Arsenic Biosand Filters in Nepal: Efficacy, Provider Practices, and Maintenance Insights

M. Sakamoto¹, G. Yadav² & M. Makhan³

¹*Department of International Studies, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo, Chiba, Japan*

²*OSKSS Concrete Udyog, Ramgram, Nepal*

³*Urban Environment Management Society, Lalitpur, Nepal*

ABSTRACT: This study assesses the deployment and effectiveness of Arsenic Biosand Filters in Nepal, the original design of which is called Kanchan Arsenic Filters. It is designed to address arsenic contamination in drinking water using locally available materials for cost-efficiency and long-term usage. Our research involved a survey across all seven municipalities in Nawalparasi West District—evaluating the filter's performance, maintenance practices, and provider roles. Results from 1,061 households indicated that 17% used raw water with arsenic levels above Nepal's maximum permissible level. While the ABF effectively reduced arsenic to safe levels in 74% of these cases, inconsistent iron nail weights and inappropriate maintenance practices highlighted challenges in sustaining filter efficacy. Such malpractices underscore the need for improved follow-up services to ensure the long-term success of arsenic mitigation efforts.

ACKNOWLEDGMENT

The study was funded by the Innovation Foundation for Water and Regional Revitalization, Japan.

The image shows a website banner for the 9th International Congress & Exhibition on Arsenic in the Environment. The banner features a green background with white and yellow text. At the top left, there is a logo for 'As 2024' with a small 'Add this page to my bookmarks' button. To the right of the logo is a navigation menu with links: Home, Committee, Call For Papers, Registration, Speakers, Sponsorship, Accommodation, and Contact us. Below the navigation menu, the main text reads: '9th International Congress & Exhibition on Arsenic in the Environment'. The central focus is the title 'Arsenic and other Pollutants, Water Security and One Health under Global Climate Change Scenario' in large, bold, white letters. Below the title, it says '(October 20 -24, 2024)' and 'School of Applied Sciences KIIT Deemed to be University, Bhubaneswar, India'. On the right side of the banner, there are four logos: KIIT, International Society of Environmental Engineers for Sustainable Development (ISEE), KTH, and Azadi Ka Amrit Mahotsav.

- 調査結果から、多くの場合、KAFは機能しているが、特に原水のヒ素濃度が高い井戸では、ネパールの飲用基準まではヒ素を減じられていないケースがある。
- メンテナンスの方法やヒ素のリスクについては、意識啓発が必要。
- KAFの品質管理のために、抜き打ちのモニタリングなど、制度改善が必要。
- 一方で、ヒ素の変動リスクやフィルターの性能劣化を考えれば、住民が自らヒ素濃度を検査できる仕組みを整えることが最も本質的なアプローチか？ 支払い意志額の回答からは、成立の可能性が示唆された。
- 今回のアンケート調査やフィルターの検査・交換の活動により、KAFを所有していなかった住民へも意識啓発の間接効果があり、注文が増えたそうです。
- フィールド・キットの残りは、自治体のプロジェクトなどで活用してもらうよう伝えた。
- フィルターの機能改善については、継続モニタリング中。

The image features a white background with decorative blue elements. In the top-left corner, there is a large, semi-transparent blue shape that resembles a quarter-circle or a stylized 'L' shape, with a smaller, solid blue circle positioned near its top-right corner. In the bottom-right corner, there is a solid blue quarter-circle shape. Centered on the page is the Japanese text 'ご清聴ありがとうございました。' in a bold, black, sans-serif font.

ご清聴ありがとうございました。