

が少なくても、それに反対する理由もわずかであろう。

(6)無作為化比較対照試験によれば、単純な石鹸での手洗いが下痢と肺炎を最大50%減少させることが示されているが、被験者バイアスと観察者バイアスが家庭用浄水処理以上に入りやすい傾向にある。

上記論文に対し、Clasen らは同誌に反論コメントを寄稿した。(Clasen T, Bartram J, Colford J, Luby S, Quick R, Sobsey M. “Comment on “Household Water Treatment in Poor Populations: Is There Enough Evidence for Scaling up Now?” *Environ. Sci. Technol.*, 2009, 43 (14), pp 5542–554)

コメントの中で Clasen らは、Schmit と Cairncross が主観的アウトカムと紹介した研究のうちいくつかは便中の細菌学的指標や栄養状態、死亡などの客観的アウトカムが対照群と比べて減少したと指摘した。また、盲検研究のうち Austin による研究はもともとよい水質の水を飲用しており、介入により効果を認めなかったとしても当然であると指摘した。また、産業界の関与がある研究はバイアスが入りやすいという主張に対しても、事前に登録し細心の注意を払っているものもあり、産業界が関与する研究を全て同一視することは危険であるとした。Schmit と Cairncross が提起した政策立案者やドナーの関心が水供給や衛生改善など重要な役割をもつプロジェクトから拡散してしまう恐れについては、ゼロサムゲームに基づく発想であり、各家庭で水質に対する意識が向上することは、安全な水へのアクセス全体への意識向上につながるとした。

その後、論文1の著者である Schmit と Cairncross は、Cairncross を筆頭著者とし5名の共著者を加えて、家庭用浄水処理を含む、下痢症予防のための水と衛生に関するレビュー論文を新たに発表した(論文2)(Cairncross S, Hunt C, Boisson S, Bostoen K, Curtis V, Fung ICH, Schmidt WP. “Water, sanitation and hygiene for the prevention of diarrhoea.” *International Journal of Epidemiology* 2010;39:193-205)。同論文では、過去に行われた系統的レビュー3編(うちコクラン共同計画から2編)を用い、水質に関するレビュー結果として以下の通り述べている。

水質：罹患をアウトカムとした研究では、すべて自己申告による下痢症であった。ランダム化比較試験(RCT)では46%減少、準RCTでは38%減少を認めた。水源の水質に対する介入効果(全年齢27%減少、若年小児15%減少)は家庭での介入効果(43–44%)より低かった。非盲検研究31件に対し盲検研究は4件のみであり、盲検研究では下痢症リスクは7%しか減少を認めず統計学的有意差はなかった。家庭用浄水処理について、盲検研究で有意な効果が認められなかったことから、バイアスまたはプラセボ効果による見かけの効果ではないかという意見が出され、家庭用浄水処理を普及拡大させることが望ましいことか否かという議論がおこった。結論としては、これらの意見は不確かであり、コンセンサス

を得るのは難しいということである。最近多数の介入研究がおこなわれているものの、約20年前のレビューで水質改善により下痢症のリスクが17%低下するという知見を変えるほどの確固としたエビデンスを提供するには達していない。

また同論文では、石鹼を使った手洗いと排泄物処理に関してもレビューを行っており、以下の通り述べている。

石鹼を使った手洗い：下痢症罹患をアウトカムとした研究では、どの介入研究もコンプライアンスに関するデータは提示されておらず、報告された効果（47%減少）は手洗い自体ではなく手洗い促進(handwashing promotion)の効果（すなわち個人の応答に関係ない介入効果）といえよう。質の高い研究およびアウトカムを重症の下痢症とした研究では一貫した効果を認めた（42-48%減少）。一部盲検化した研究では下痢症罹患の減少は6%（95%信頼区間-44%-15%）であったのに対し、非盲検研究では25%（同15%-34%）であった。このことから盲検化の有無が両者の差を一部説明できると言えよう。

排泄物処理：異なるレビューで36%、32%、20%-51%、22%-43%と、一貫した効果が報告されている。衛生(sanitation)改善により下痢症のリスクが36%低下するとした20年前のレビューは広くコンセンサスを得ており、それを覆すほどの十分なエビデンスはないと言えよう。

結論として著者らが述べたのは、各研究の質がまちまちな状況では、決定的な系統的レビューもしくは客観性を保証する方法など存在しないということであった。各介入の下痢症予防に対する効果として、石鹼を使った手洗い：48%、水質改善：17%、排泄物処理：36%と数字を挙げたが、ほとんどのエビデンスは質の低いものであり、更なる研究が必要であるが、水供給、衛生改善プロジェクトを実施するうえでは、十分なエビデンスがあると結論付けた。

#### D. 考察および結論

##### 介入研究の検討課題

1. 現時点で家庭用浄水処理の効果に関するエビデンスは高いとはいえないものの、一定の下痢症予防効果があることはコンセンサスを得られる。安全な飲用水の入手が困難な人々が多く存在する現在において、エビデンスが低いと言う理由で家庭用浄水処理の普及を減速することは合理的と言えない。

2. エビデンスを高めるための研究方法に関する更なる研究が必要である。具体的には、

(1) バイアスを最小限に抑える方法の開発：人々に知識や動機付けがないまま手洗いやトイレの使用を説得することは困難であるから、被験者に介入の割り付けを盲検化することは非常に難しい。今後の介入研究では最低限、アウトカムの評価者（調査者）を盲検化することが望ましい。

(2) 客観的アウトカムの使用：下痢症の自己申告という「ソフト」なアウトカムよりも下痢の治療のための治療行動といったより「ハード」なアウトカムの方が客観的でバイアスの余地が少ない。最近の研究では、過去2-4週間の下痢の日数と weight-for-age z-score (準拠集団の各年齢の体重中央値との差を標準偏差で割った値)が直線関係にあることが明らかにされており(3)、こうした客観的指標を開発するためのさらなる研究が望まれる。

(3) 家庭用浄水処理の効果は、介入前の水質により異なることから、異なる状況や環境での介入の有効性が判断できるよう、介入前の水質や効果に大きく影響する因子を明らかにし、メタ解析などで各因子の程度により効果を推定できるよう報告を行なう。

なお、論文1、2の詳細は資料の全訳を参照。

#### E. 研究発表

なし

#### F. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む。）

なし

#### 引用文献

1. Black RE, Morris SS, Bryce J. Where and why are 10 million children dying every year? *Lancet*. 2003 Jun 28;361(9376):2226-34.
2. UNICEF. Progress for Children A Report Card on Water and Sanitation; 2006.
3. Schmidt WP, Boisson S, Genser B, Barreto M, Baisley K, Filteau S, et al. Weight-for-age z-score as a proxy marker for diarrhoea in epidemiological studies. *Journal of epidemiology and community health*. (in press).

## 資料

### 論文 1

貧困層における家庭用浄水処理 (Household water treatment) について：普及拡大を図るための十分なエビデンスはあるか？

ウォルフ・ピーター・シュミット、サンディ・ケアンクロス

ロンドン大学衛生熱帯医学大学院

Environmental Science & Technology 誌 2009年 43巻 4号 986-992 ページ

### 抄録

家庭用浄水処理 (Point-of-use water treatment (household water treatment)) は下痢症の発症を効果的に予防し、乳児死亡率を低下させることを掲げた Millennium Development Goals を達成するための有効な手段として提唱されてきた。世界中の下痢症予防のために、家庭用浄水処理を今後さらに普及させるべきか今一度受容性 (acceptability)、拡張性 (scalability)、弊害、健康以外の利益などについてエビデンスの整理がなされるべきである。下痢症予防に対する家庭用浄水処理の効果と対比してこれらの観点を整理した。その結果、家庭用浄水処理の受容性と拡張性は明らかとは言えず、家庭用浄水処理の潜在的効果の利益を最も享受する集団を特定することは困難であった。健康以外に対する家庭用浄水処理の利益は無視できる程度であった。介入研究では、家庭用浄水処理は下痢症を 30-40% 減少させることを示唆した。しかし、これらの結果はバイアスにより大きく影響を受けていると考えられた。現時点でのエビデンスでは、家庭用浄水処理の下痢症予防に対する効果がほとんど、またはすべてバイアスによるものだという可能性を否定できるものではなかった。我々は現在得られるエビデンスのもとでは家庭用浄水処理の普及拡大は時期尚早であると判断した。家庭用浄水処理の普及を政策担当者や実施機関に推奨する以前に、さらに受容性に関する研究、および盲検比較試験または客観的健康指標を用いた介入研究が必要である。

### はじめに

開発途上国での下痢症予防には水質 (water quality) が大切なのか水量 (water quantity) が大切なのか、ということがたびたび議論になっている。先進国においては主にこれまでコストのかかる水質の改善に重点が置かれてきた。しかし、1980年代から1990年代にかけて、厳しい水質管理基準を過度に強調することは水量 (水供給) に対する関心を薄れさせることにつながり、ひいては開発途上国における下痢症予防対策のためには弊害があるという意見が研究者の間で起こった (1-3)。下痢症の感染経路は飲料水だけでなく、むしろ飲料水が原因となる水系感染症が下痢症に占める割合は限られているという仮説に基づき、水質改善による下痢症予防の効果は限られたものであると考えられた。

しかし、この仮説は後に、家庭用浄水処理により下痢症のリスクが最大 40% まで減少する

ことが介入研究やシステマティックレビューで明らかとなったことで、疑問を突き付けられることになった（4-6）。これにより途上国における介入が水質改善を目的としたものにシフトし、特に家庭用浄水処理が大幅に普及するきっかけとなったのである。世界保健機関（WHO）は「家庭で溜めた水の水質を改善する家庭・地域レベルの介入は、簡易で受け入れられやすく、安価であり、下痢症罹患や死亡を低下させる確かなエビデンスがある」と結論付けた（8-9）。

一方で、家庭用浄水処理の効果はバイアスによるものであり、他の生活環境改善の効果を厳密に除くと家庭用浄水処理の効果はほとんどないのではないかと懐疑的な研究者もいる（10, 11）。これらの研究者は安全で十分な量の飲料水へのアクセス改善や家庭での安全な貯水確保がもたらす下痢症予防の効果（9）を否定しているわけではない。彼らが主張しているのは、（介入研究で同時に実施されることが多い）飲料水へのアクセス改善や家庭での貯水、衛生状態など生活環境改善の効果（5）を完全に除去したうえでなお、従来言われている家庭用浄水処理の効果があるのか、ということである。

議論の焦点は、言われている健康効果は本当か？家庭用浄水処理は病気のリスクが最も高い貧困層に普及拡大可能か？ということである。

本研究では、家庭用浄水処理の有効性(effectiveness)に関するエビデンスをレビューし、貧困層において家庭用浄水処理の普及拡大を決定するに足るエビデンスが存在するかを明らかにする。本研究は水へのアクセス改善の効果をレビューするものではない。また（家庭内の貯水でなく）取水源における水質改善の効果や家庭での飲料水煮沸の効果は対象に含めない。

## 方法

本レビューでは家庭用浄水処理とは家庭における濾過や塩素、塩素と凝集の併用および太陽光殺菌などの方法による水処理を指す。すでに家庭用浄水処理に関するレビュー論文が出版されているため、我々は正式な意味でのレビューやメタ解析は行わなかった。すでに行われたレビューをもとに、HIVに対する介入のエビデンスを評価する方法（12）を水に関する介入に応用して家庭用浄水処理の効果を評価した。評価法は以下の3段階に分けられる。

- 1) 家庭用浄水処理普及拡大を正当化するエビデンスの強さを、「生物学的妥当性」、「健康影響のもっともらしさ」、「介入の拡張性と受容性」、「有害影響のリスク」、「健康以外の利益」をもとに定義。
- 2) 先行研究をレビューし、下痢症予防に関する家庭用浄水処理の有効性(effectiveness)に関するエビデンスの強さのサマリー値を求める。
- 3) 現時点でのエビデンスと家庭用浄水処理の普及拡大を推奨するか否かのエビデンスの閾値を比較する。

## 結果

家庭用浄水処理に必要なエビデンス効力の定義 原則として、潜在的に大変効果的(生物学的妥当性という意味において)で、拡張性があり、受容可能で、低リスクであり、非健康面の利益につながる介入手段には、有効性に関しあまり多くのエビデンスを必要としない。それとは対照的に、潜在的効果(生物学的妥当性に基づいて)が小さく、拡大可能性、受容性が不確かで、有害な影響の可能性があり、非健康面の利益がない介入手段には、大規模な実施が促進される前に高レベルのエビデンスが必要とされる(12)。以下のセクションでは、これらの評価基準に関して家庭用浄水処理がどういった位置に立つものであるかを検討する。以下の考察は家庭用浄水処理が真に有効であるかどうかに関係なく、有効性については後に議論することとする。

**生物学的妥当性と潜在的健康効果量。** 水及び排泄物に関連する病原体の多くが汚染された飲用水によって伝播することに疑いの余地はない。問題は、「下痢症をおこす病原体または腸管に感染する病原体の感染経路について、水系感染(water-borne transmission)は他の感染経路に比べてどの程度重要か」であるが、この疑問に関する研究は困難であり、質の高いデータが不足している。しかしながら、水及び排泄物関連病原体が人と人との接触(13)、汚染土壌や土表への接触、食物、ハエ(14, 15)との接触によって伝播されることは一般に知られている。飲用水を介した感染は下痢性病原体のいくつかの経路の内の一つにすぎず、トラコーマ、腸回虫、住血吸虫症については、飲用水は主な伝染経路ではないばかりか、これらの病気の伝染経路では全くない場合もある。この点を念頭に置けば、殆どの状況下で家庭用浄水処理が疾患を大幅に減少させる可能性は少ないことが先験的に予想される。しかしながら、水系感染は他の状況においてよりも、いくつかの状況下で、年間を通じて、またはある特定の季節(たいていは雨季だが、いくつかの状況においては灌漑に使用された汚水によって飲用水がよりひどく汚染される可能性のある乾期)においてはるかに重要である場合が多い。異なる感染経路が相互に作用することもある。例えば、水を媒介として伝染した細菌性病原体は時には食物と接触し、そこで増殖し感染量に達する可能性がある。図1は腸内病原体の主な伝染経路を示したものである。

家庭用浄水処理により、熱抵抗性大腸菌のような特定の細菌指標に関して、飲用水の微生物学的水質は劇的に向上する。これら大腸菌の指標が陽性であることは、必ずしも飲用に適さないことを意味する訳ではない。同様に、多くの家庭用浄水処理技術(特に塩素処理法と濾過法)はウイルスと寄生虫に対して有効性に限界がある。微生物学的有効性は実際の健康利益の指標として不適切だという議論ができるが、それでも生物学的妥当性から見地から、特定の環境下では潜在的効果の大きい家庭用浄水処理は除外できないもののように思われる。

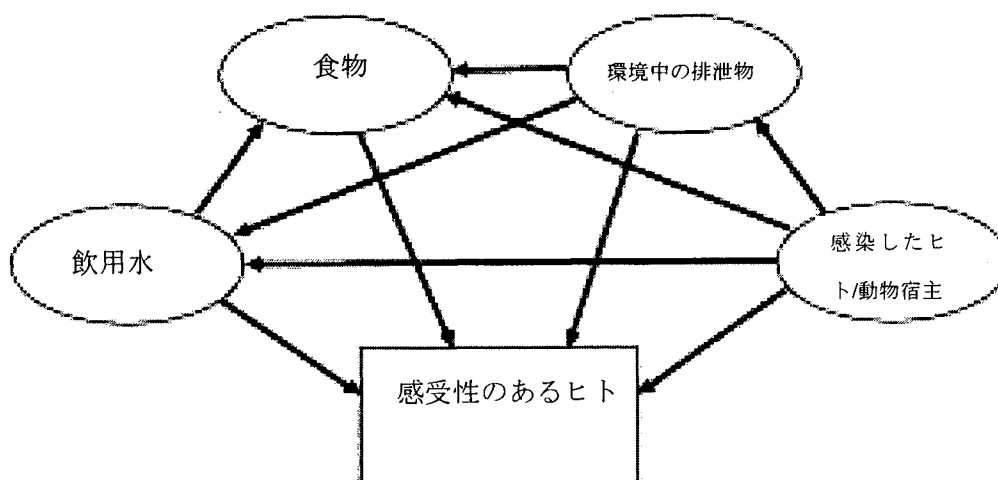


図1. 腸内病原体の感染経路

受容性と拡張性。家庭用浄水処理の受容性と拡張性は多くの議論の対象とされてきた。この二つは密接にリンクしている。殆どの研究は次亜塩素酸ナトリウムによる殺菌法についてなされている。マスメディアによる広範なプロモーションと他の通信チャネルを用いたプログラムは数カ国で人口のかなりの部分に行き届いた。継続的使用はあまり一般的ではなかったものの(16, 17)、27%から42%が家庭用の塩素処理法を使用したとの報告がある。太陽光殺菌法(ユーザの大幅な行動変化を必要とする)は、場所によって数値のばらつきが多いが(普及率9%-66%、継続的使用については明らかでない)(16, 17)導入された地域でいくらか普及した。また、セラミックフィルターとバイオサンド濾過法もいくらかの普及率と継続的使用を達成した(16, 17)。凝集剤のような他の製品は、グアテマラでの研究(18)で示されているように、広がりという意味ではそれほど成功していない。Sobseyらによって行われた最近のレビューは、セラミックフィルターとバイオサンド濾過法のみが持続的な取り入れと使用の可能性をもつことを示した(17)。受容性に関する研究では、その取り入れと使用が疾患リスクの最も高い貧困層と低学歴層においてははるかにまれであるという調査結果がある(16)。貧困層が家庭用浄水処理法に変更するには富裕な層よりもより時間がかかると仮定するならば、現在の研究期間(プログラム導入後最大5年間)では長期的行動変容の可能性を十分に明らかにするものとは言えない。全体的に見て、現在のペースでは、家庭用浄水処理は2015年度までに最大1億人のユーザをカバーすると推測され、継続的マーケティングとプロモーション努力により、家庭用浄水処理技術は長期的に見て少なくともいくらかの規模になる可能性があると思われる。継続的プロモーション努力により、普及および継続使用が一定レベル増加するであろうというエビデンスがあるが、最もリスクの高い貧困層への普及を増加させることは実行不可能ではないとしても難しく、さらなる努力が相当必要であろう。

有害影響。家庭用浄水処理は三つの局面において有害な影響をもたらす可能性があ

る。飲用する者へのリスク（例えば毒性）、他の活動から家計所得と時間あるいは労力が流用する可能性、そして政治的関心が水供給からそらされてしまうリスクである。

家庭用浄水処理の使用が健康リスクに関係しているとするエビデンスは殆ど存在しない。通常は味質が塩素の過量使用を防ぐものである。健康への関連性は不明であるが、家庭用浄水処理の誤用が供給水の微生物汚染の増加につながる可能性についてはいくつかのエビデンスが存在する（19）。

家庭用浄水処理の採用は家庭に余分なコストを生じさせる。しかしながら、凝集剤とフィルターの資本コストを除いては、家計所得が流用するリスクは比較的低い。補助金によりコストを減少させる必要はあるだろう（20）。

最後に、家庭用浄水処理が政策立案者やドナーの関心を、衛生対策(sanitation)や水へのアクセス向上などといった他の環境介入のプロモーションからそらしてしまうというリスクがある。家庭用浄水処理に効果がなかった場合、それは問題になるであろう。実際、家庭用浄水処理は、特にミレニアム開発目標を背景として広範囲の認知を得た。家庭用浄水処理は乳幼児死亡率を減少させるための手段としてWHOの中で広く認められた(9)。また、WHOのサポートは「家庭用浄水処理と安全な貯水を促進する国際ネットワーク」を主導したことで強調される。このネットワークには国連機関、各国保健省、各国開発機関、国際非政府団体(NGO)、研究機関、国際的専門家団体、民間部門、および業界団体が含まれる。ゲイツ財団による、家庭用浄水処理普及（有効性試験を行うのではなく）への巨額の投資（1700万ドル）はまた、家庭用浄水処理を普及する為の尽力が他の分野への資金援助を拡散させてしまっていることを示唆している（21）。総じて、わずかであるかもしれないが、家庭用浄水処理が他のエリアから関心をそらしてしまう可能性がある。潜在的により大きな有害影響の可能性としては、低所得国の地方あるいは中央政府が意図的であるにしろないにしろ、公共水道供給における失敗から注意をそらす為に家庭用浄水処理の促進を利用する可能性がある。家庭用浄水処理は水供給の重要な役割を減少させるものではないと強調するWHOや他の多くの機関による努力にもかかわらず、水は政府に明確な責任のある公益というよりも、むしろ家庭の問題だと捉えられるかもしれない(9)。そのような可能性を支持するエビデンスは無く、どのような場合においてもそれを得るのは困難であろう。結論として、家庭用浄水処理を広範に促進することの有害影響の可能性を定量化することは困難であり、家庭用浄水処理が（コスト的に）効果的であるかどうか大きく依存する。全体的に見て、家庭用浄水処理による有害影響のリスクが大きなものである可能性は低い。

**下痢の減少以外の利点。**文献に引用された家庭用浄水処理の利点には、下痢症の潜在的減少のほかに、飲用水の美的外観の向上と、（煮沸法から他の家庭用浄水処理法に転換した家庭にとって）コスト節減、利便性、そして室内空気汚染の減少が含まれる（16）。

濾過法と凝集沈殿法は飲用水の外観と、おそらく味質を向上させる。対照的に、塩素処理法と太陽光殺菌法は外観を向上させず、味質を低下させる可能性がある。

煮沸法から他の家庭用浄水処理法に転換した家庭では室内空気汚染は減少するかもしれないが、煮沸に使うのは燃料消費量のわずか約14%の為、空気汚染の減少はわずかであ



る。残りは料理や他の使用からくるものである(22)。従って、ストーブ(コンロ)の改良は家庭用浄水処理より室内空気汚染を抑えるはるかに効果的な方法であろう。家庭用浄水処理は今までのところ室内空気汚染を実際に減少させるものであるとは示唆されていない。

バイオサンドフィルターは多量の水(最大80L/日)を作ることができるので、汚染された地表水に依存する家庭に沐浴や洗濯の為に十分な量のより好ましい水へのアクセスをもたらす。他の全ての家庭用浄水処理法は少量の水しか供給することができない。セラミックフィルターは比較的時間がかかる。洗濯の為に十分な水量の太陽光殺菌には一日あたり20本以上の水ボトルを必要とする。また、凝集剤と塩素処理法は少量の水しか供給できない点で、身体衛生よりも主に飲用などの消費に使用される。

水や衛生介入の多くはユーザの社会的地位を高めることができる。水へのアクセスと衛生は男女の平等に明白な影響をもたらしている(23)。介入により水と衛生に関わる時間を節約することで、女性や他の家族が、他の(例えば経済的、あるいは教育的)活動に時間を費やすことができるようになる。家庭用浄水処理は水供給に影響しないので、これらの問題のいずれにも大きく貢献するとは考えにくい。おそらくそれ程大したことはないが、むしろ家庭用浄水処理は家族の、特に女性の仕事量を増加させる可能性がある。概して、下痢に関係のない家庭用浄水処理の利点は取るに足りないものである。

必要とされるエビデンス効力の判定。他の水及び衛生への介入の例と共に総合所見を表1に示す。他の介入手段に関する正式なレビューは行っていない。効果量の妥当性とといった個別事項については議論の対象となるであろう。しかしながら、この不確実性を考慮に入れても、この表は家庭用浄水処理と他の水及び衛生への介入手段との重要な違いを示している。水へのアクセスの向上は非健康面の利益(特に時間とコストの節減)と関連しており(24)、許容性が高い。同様に、特に人口密度の高い都市環境においては、衛生(sanitation)は基本的に必要であり、健康への真の効果は少なくとも常に実施するに値する(23)。これらの介入手段の実施を正当化する為に、疾患の減少に関するエビデンスは殆ど必要とされない。

このことは家庭用浄水処理とは対照的である。表から家庭用浄水処理が健康利益の存在と、効果の大きさについての正確な数値に大きく依存していることが見てとれる。健康利益がなければ、公衆衛生目的の為に家庭用浄水処理を促進する理由は殆どないであろう。

家庭用浄水処理の役割を評価する為にここで使用されたアプローチの原則に沿って、非健康面の利益の欠如、屋内空気汚染の減少への可能性の低さ、そして受容性と拡張性に関する問題点は、さらなる普及拡大以前に、異なる環境下での健康利益の大きさに関する質の高いエビデンスが必要であることを意味している(12)。また余談として、手洗いの促進にも非健康面の利益と受容性についての疑問点はわずかしかなない為、健康効果に関するかなり強固なエビデンスが必要とされるであろう。

表 1. 公衆衛生政策の決定基準を用いた 4 つの異なる環境保健介入の比較<sup>a</sup>

	潜在的効果量	受容性	拡張性	有害影響 の可能性	非健康面利益 の可能性
HWT	殆どの環境で小 選択的環境で大	不明	不明	小～中	小
水量/ アクセス	中	非常に高	遠隔地に おいて不明	小	大
衛生	密集地域で大 過疎地域で中	密集地域で高 過疎地域で可変	可変	小	大
手洗い促進	中	不明	高	小	小

<sup>a</sup> 潜在的効果量：生物学的妥当性のみに基づく期待効果量。大きい効果量は20%を超える（主として）下痢に対する大幅な効果を意味する。中等度の減少は10%から20%の減少を意味する。小さい効果は10%未満の減少を意味する。これらの数値は指標のみとする。

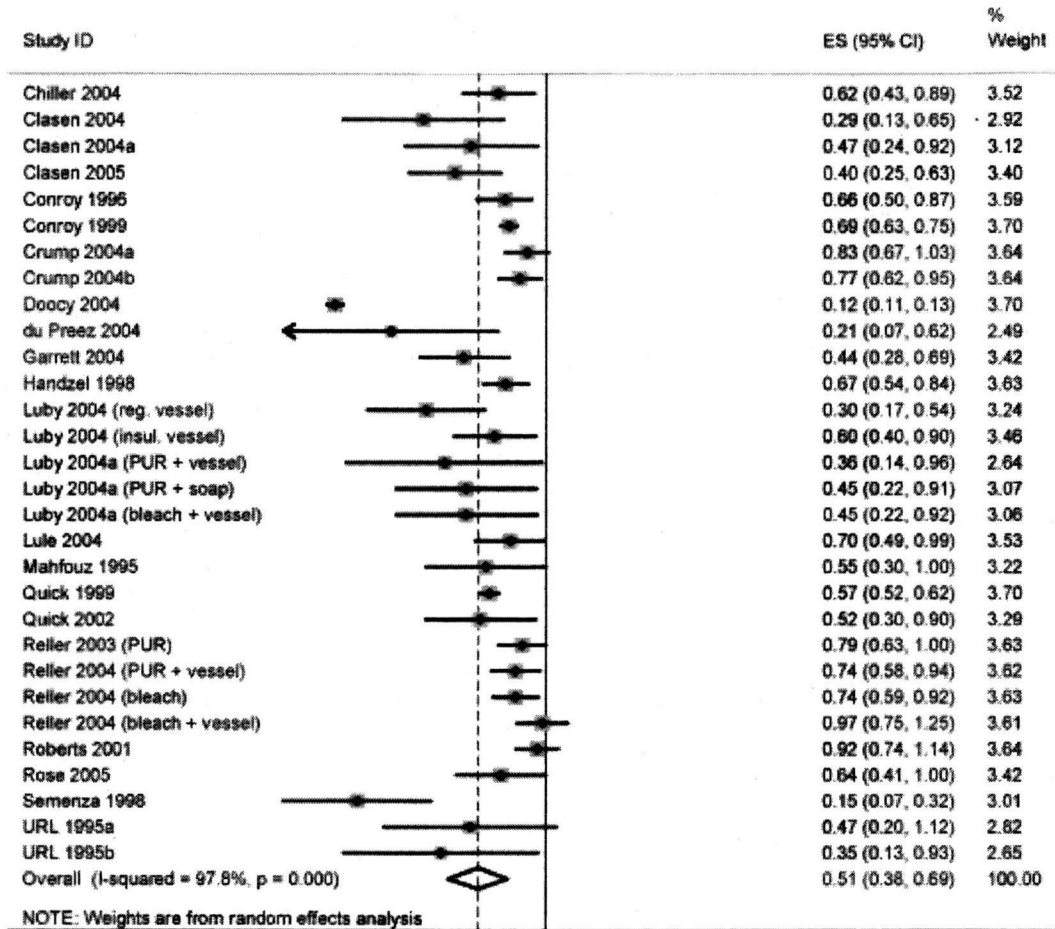
受容性：介入手段が標的集団によって受け入れられ、使用される度合い。

拡張性：必要なプロモーション活動や資材を考慮に入れた上で、介入手段を大規模に導入できる度合い。例えば、家庭用浄水処理と手洗いは両方がマスメディアによって促進できる。手洗いの為の石鹼は殆どどこでも入手できるが、家庭用浄水処理は更に、製品流通システム又は市場の確立を必要とする。

有害影響の可能性：資源の潜在的な浪費を含む、健康や経済発展に有害な介入手段による全ての影響。

非健康面利益の可能性：病気に直接関連しない介入手段の有益性効果（病気は間接的に改善するかもしれないが。例えば、仕事や健康の改善に関わる教育のような他の活動に当てることのできる、コストと時間の節減によって）。

家庭用浄水処理の疾患減少についてのエビデンス効力。数多くの系統的レビューとメタ分析が下痢性疾患についての異なる家庭用浄水処理介入手段の効果の調査を行ってきた。概して、家庭用浄水処理は下痢症減少に対する平均効果量が30%から40%を示すことがわかっている(4-6)。全く効果なしから85%減少まで、効果推定値の大きな異質性がある(図2)(5)。



1

図2. 家庭用浄水処理研究の系統的レビュー - 非盲検試験: 参考文献5において発表された、非盲検家庭用浄水処理研究のForrestによる図。縦の実線はリスク比(RR) 1すなわち効果なしを示し、点線は統合した効果(pooled effect)RR=0.51、すなわち下痢の49%減少に該当する。

効果量の異質性は異なる家庭用浄水処理方法の有効性の違いと対象者の順守の程度の違い、研究デザインと実施方法、異なった環境における水系感染の重要性、アウトカムの評価に対する被験者バイアスと観察者バイアス、利害の衝突(出版バイアス、結果の選択的報告)の問題により生じるバイアス、など多くの理由によるものであろう。この分析では系統的バイアスを最も大きな関心対象とした。

無作為化比較対照試験は、保健介入の有効性を評価する為の「黄金律」と見なされることが多い。しかしながら、通常、胃腸症状の自己報告といった主観的な結果判定法を用いた無作為化比較対照試験においては、バイアスのない推定値を得ることは不可能である(25)。自己報告による下痢をアウトカムとした無作為化非盲検研究を「黄金律」と呼ぶことは、紛らわしく、避けるべきである。被験者バイアスと観察者バイアスによる現在の効果推定値における限界は、最近のレビュー(46)で述べられているが、政治的レベルで

の取るに足りない考慮のみが示されているように見受けられる (9)。

家庭用浄水処理に関するエビデンスを判断するにあたり、仮に真の効果はないものとしてもバイアスにより疾患減少の効果推定値が30-40%まで誇張される可能性があるかどうかの判断は、決定的に重要である。医学研究における実証的研究は、バイアスにより効果量が実に大きく誇張されるおそれのあることを示した (25-27)。

被験者バイアスと観察者バイアス (別々に特定するのは困難) が家庭用浄水処理研究において大きな役割を果たすといういくつかのエビデンスがある。カナダで行われた家庭用逆浸透圧水濾過法の非盲検研究では、自己報告による下痢は35%の減少が見られたが、下痢による治療行動への効果は見られなかった (28)。治療行動をアウトカム (結果因子) として用いると統計学的パワーは減少するが、下痢の自己報告よりも客観的な尺度である。貧しい環境下での研究参加者あるいはフィールドワーカーにバイアスを伴う報告が少ないと仮定する理由は殆ど無い。

米国で行われた逆浸透圧法についての大規模な盲検試験では、胃腸疾患に対する効果を示すエビデンスは認められなかった。この研究で見出されたリスク比 (RR)、すなわち、(介入群における下痢の罹患率÷コントロール群における下痢の罹患率) は、0.98 (95%信頼区間: 0.86-1.10) であり (29)、試験手順を検証する小規模パイロットスタディでは下痢減少傾向 (RR=0.75, 95%信頼区間 (CI) : 0.42-1.33) (30) を示した。また、オーストラリアで行われた同様の大規模な盲検フィルター濾過法研究でも効果は認められなかった (RR=0.99, 95% CI: 0.85-1.15) (31)。これらの研究は極めて良い環境水質の状況下で行われたので、水質の悪い環境での家庭用浄水処理の下痢に対する真の効果について報告するには適切でない。しかしながら、これらの研究は水質がよい場合、家庭用浄水処理が効果的でないというエビデンスを提示している。このことは、米国やオーストラリアの研究よりカナダの研究 (28) における微生物学的水質が劣っていたということも考えられるが、バイアスによる効果である可能性を示唆している。このエビデンスは、家庭用浄水処理研究において、大きな効果量であっても真の効果がない可能性を否定できず、主観的な結果判定法 (下痢の自己報告) によりバイアスが入り込む可能性を示唆している (25)。

低所得層環境で行われた盲検試験が三つ報告されている。Austinはガンビアの20の村で村落クラスター無作為化プラセボ比較対照試験を行ったが、下痢に対する家庭用浄水処理 (塩素処理法) の効果は見出されなかった (32)。同様に、Kirchhoffら (11) のブラジルでの小規模のプラセボ比較対照盲検研究において下痢の減少は見られなかった。最近、ガーナで (a) イソシアヌレート (アクアタブ) 水殺菌および衛生的な貯水タンクの使用家庭と、(b) 貯水タンクのみ使用の家庭における下痢の発生を比較するプラセボ比較対照盲検研究が行われた。この研究においても下痢に対する効果は見られなかった (33)。しかしながら、この研究では環境水質は予想以上に良好であった。よって、おそらく家庭用浄水処理により感染が減少する可能性は限定的であったが、目的にかなった対象を選ぶことの難しさを際立たせることにもなった。一方で、(主として) 非盲検研究についての大規模な系統的レビューでは環境水質と家庭用浄水処理の有効性の関連は見出されなかった (5)。こ

のレビューによれば、ガーナでの介入研究は、再汚染を防ぐことによって下痢を減少させたであろうが、それは失敗に終わったと示唆した。

実に、家庭用浄水処理に関するいくつかの非盲検研究では介入手段の使用率が低いにもかかわらず、大幅な下痢の減少を報告した。インドにおける研究では、5歳未満児の86%が処理されていない水を日常的に消費しているにもかかわらず、太陽光殺菌法は36%の下痢の減少に関連していると報告した (34)。グアテマラでの別の研究では、次亜塩素酸ナトリウムを使用した家庭の36%にしか水容器中の残留塩素が認められなかったが、25%の下痢の減少が見られた (35)。図2と図3では低所得層環境で行われた非盲検研究と盲検研究の結果を示したが、著しいコントラストが認められる。

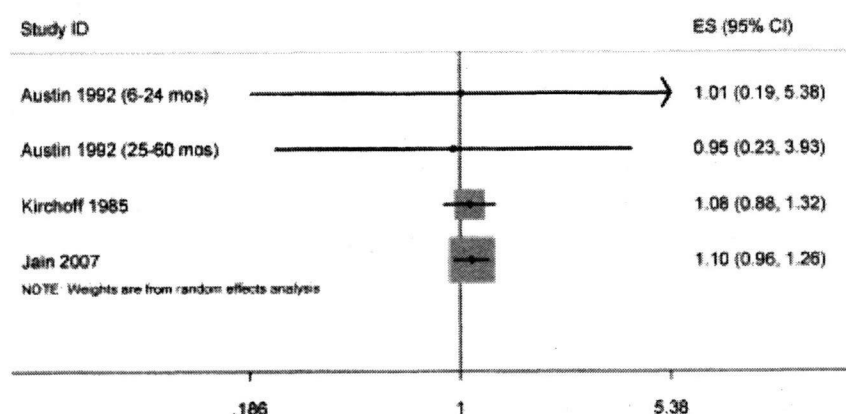


図3. 系統的レビュー - 盲検試験: 参考文献5において発表された、盲検家庭用浄水処理研究のForrestによる図、参考文献33においてアップデート。縦の実線は効果なしに該当、1のリスク比 (RR) を示す。Austinは年齢層によって層別化された効果量を発表したのみである。JainとKirchoffの研究の信頼区間は家庭におけるクラスタリングは調整されておらず、狭小過ぎる可能性がある。この不確実性の為、統合効果は示していない。

さらにバイアスをもたらすのは、結果の選択的報告と出版バイアスである。WHO後援による「家庭用浄水処理と安全な貯水を促進する国際ネットワーク」における業界パートナーの多さから見られるように (9)、市販の家庭用浄水処理製品について行われた研究の客観性を危険にさらす可能性のある商業的利益が存在する。医学研究についての実証的研究は、業界団体による資金提供は調査中の製品に有利な、主に試験結果の選択的報告と出版バイアスから起こる重大なバイアスにつながる可能性のあることを示した (26)。下痢に対する家庭用浄水処理効果の評価がどの程度これらのバイアスに影響されているかを推測することは考察に値する。水と衛生と、そのような試験から出てきた製品の分野の試験は厳しい規定のプロセスを経ず、試験登録 (例えば、医薬品の場合のように) に登録されることも滅多にないことを考えると、エビデンスには欠けるが、選択的報告と出版バイアスは家庭用浄水処理試験における問題点であると言える。

概して、非盲検試験で見られる大きい効果量は、大きく、あるいは完全に被験者バ

イアスおよび観察者バイアスと、選択的報告と出版バイアスによるものだという可能性があるが、このことについてのエビデンス（客観的結果を伴う、より大規模の盲検試験又は非盲検試験を行うことによってのみ更に強化されるであろう）は現在、絶対的な結論を導くには不十分である。

エビデンスの総合。(I)非健康面での明確な利益がなく、また受容性に関する疑問点があるため、家庭用浄水処理を大規模に促進する以前に健康利益についてのハイレベルなエビデンスが必要であることが判明した。(II) このハイレベルなエビデンスは未だ得られていないことも提示した。家庭用浄水処理のエビデンスにおけるこの不整合の意味するところは何であろうか？本分析に取り入れたアプローチは政策立案者が介入を実施するかどうかを決める時に、4つの基本的なオプションの中から決断する必要があることを提示している(12)。

(1) 今、介入を大規模に実施せよ（「進め」）。

(2) 今、介入を大規模に、しかしその効果についての慎重な評価のもとで実施せよ（「位置に着いて」）。

(3) 質の高いエビデンスを得る為に、小規模又は中規模の有効性(effectiveness)と実効性(efficacy)の介入研究をせよ（「用意」）。

(4) 効果なしとする強固なエビデンス又は有害な効果があるとするエビデンスにより、介入を却下せよ（「止まれ」）。

上述の議論から、(1)と(4)を推奨できないのは明白である。家庭用浄水処理について慎重かつ十分な資金で行われた評価なしに大規模な実施を正当化する十分なエビデンスがないばかりか、貧困層における下痢を減少させる手段としての家庭用浄水処理を全て却下する十分なエビデンスもない。つまり(2)か(3)の中で決めるしかない。家庭用浄水処理を拡大する試みは、WHOとゲイツ財団のサポートによって多くの国で既に行われている。このことはオプション(2)：健康利益の慎重な評価のもとでの家庭用浄水処理の広範な実施、の支持を物語っている。別の議論としては、家庭用浄水処理に関する多くの小規模研究から既に我々は知見を得ており、従って同じ規模でそれ以上の研究を行っても更なる有用なエビデンスを生み出すとは考えにくい、というものである。

しかしながら、家庭用浄水処理については、特に有効性と受容性、そして適切な対象群に関する小規模又は中規模の疫学研究と無作為化比較対照試験が必要であるなど、答の得られていない多くの疑問点が存在する。従って、盲検研究における健康効果の欠如、明確な非健康面利益の欠如、受容性と家庭用浄水処理の継続的使用についての疑問、そしておそらく、政治上のレベルにおける潜在的悪影響を考えると、オプション(3)―更なる専心的研究―をこの段階では好ましいオプションとするべきだと結論することは避けられないであろう。

## 結論と政策に関する推奨案

本レビューの結果は以下の結論と政策提言を示す。

(1) 家庭用浄水処理の広範な促進は、特に特定の健康効果の評価がない現状では時期尚早である。現在進行中の家庭用浄水処理に関する努力は、健康への測定可能な効果のない商業的成功、つまり豊かな国でボトル入りの水を飲むのに似た状況に貢献する危険を冒す。

(2) 水系感染が主な伝染経路である貧困層のいくらかにおいて、下痢を減少させる為の家庭用浄水処理の有効性はあり得るし妥当である。これを立証し、効果の大きさを予測する為には質の高い研究が必要とされる。今後の研究は盲検研究とするか、あるいは死亡、体重増加、成長といった客観的な結果を第一の結果判定法として取り入れるべきである。いくつかの研究は、これらの厳密なアプローチを使用することで家庭用浄水処理が正しく検証されることを示した (11, 32, 33)。水へのアクセスが不十分な集団における下痢の減少を目的とした家庭用浄水処理の広範な促進が推奨される以前に解決されるべきいくつかの緊急課題は、(1) 現在引用されている家庭用浄水処理の疾患減少効果の内どれ位がバイアスによるものか？(2) 栄養状態（体重増加と成長）に対する家庭用浄水処理の効果はあるか？(3) どの集団を家庭用浄水処理の対象とするべきか？実施者は拡張を検討する前に、研究者コミュニティからこれらの問題に対するエビデンスに基づいた解答を要求すべきである。

(3) 解決されるべき重大な疑問点は、商業製品が関与する家庭用浄水処理が安全な水処理と貯水に付加的な利点を提供するかどうかということである。最近のレビュー(5)では、家庭用浄水処理に関する40以上の研究の中でただ一つだけが、下痢症に対する安全な貯水の単独効果について述べている(36)。太陽光殺菌法についての二、三の研究を除き、他の研究の殆どは何らかの市販製品（殆どの場合リピート購入を必要とする）が必要な介入手段についてである。安全な水処理と貯水の実施は、各家庭からの投資を殆ど必要とせずに促進できる。言い換えれば、それらの促進には殆ど害がない。

(4) 家庭用浄水処理に産業界が深く関わっていることを考慮すると、開始前の試験登録と、主要結果判定法を詳細に明記した研究プロトコルへの厳格な遵守は義務づけられるべきである。実施者、政策立案者、及び倫理委員会は、こうした健全な科学研究の前提条件を強く求めなければならないが、環境保健の分野においては多くの場合それらの前提条件は遵守されていない。

(5) 現在利用可能なエビデンスを踏まえると、非常時における予備的手段として、あるいはコレラなど水を媒介とする疾患の流行期において一時的に家庭用浄水処理が施行されることはあるであろう。これらの状況下では、家庭用浄水処理の継続性、資金転用、そして非健康面利益の欠如といった問題はそれほど大きな問題ではなく、その潜在的効果量は大きいだろう。こうしたケースでは、家庭用浄水処理を支持するエビデンスが少なくても、それに反対する理由もわずかであろう（アジアでの津波後の研究結果は家庭用浄水処理の支持を後押しするものではなかったが(37)）。

(6) 水へのアクセスと衛生の向上は、今でも水、衛生、衛生事業セクターにおける最優先事項である。しかしながら、家庭用浄水処理研究と同様、異なる水と衛生(water, sanitation and hygiene)に関する介入における統合推定効果(pooled effect estimates)は頻繁に引用されているものの、おそらく政策決定の指針としてあまり役に立たないのではないか。例えば、無作為化比較対照試験によれば、単純な石鹼での手洗いが下痢と肺炎を最大50%減少させることが示されている(38, 39)。手洗いは社会的地位とリンクしており、道徳的含意を有し、それゆえ特に被験者バイアスと観察者バイアスがおそらく家庭用浄水処理以上に入りやすい傾向にある。有力なエビデンスの欠如を受け入れることは、誤ったエビデンスに基づいた決断よりは望ましいことであろう。

#### 引用文献

- (1) Cairncross S. <http://www.lboro.ac.uk/well/resources/fact-sheets/fact-sheets-htm/mthiws.htm>. 2008.
- (2) Churchill A. Rural water Supply & Sanitation; Time for a Change, World Bank Discussion Paper No. 18; The World Bank: Washington DC, 1987.
- (3) Kolsky, P. J. Diarrhoeal disease: current concepts and future challenges. Water, sanitation and diarrhoea: the limits of understanding. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 1993, 87 Suppl 3, 43–46.
- (4) Arnold, B. F.; Colford, J. M., Jr. Treating water with chlorine at point-of-use to improve water quality and reduce child diarrhea in developing countries: a systematic review and meta-analysis. Am. J. Trop. Med. Hyg. 2007, 76 (2), 354–364.
- (5) Clasen, T.; Roberts, I.; Rabie, T.; Schmidt, W.; Cairncross, S. Interventions to improve water quality for preventing diarrhoea. Cochrane Database Syst. Rev. 2006, 3:CD004794.
- (6) Fewtrell, L.; Kaufmann, R. B.; Kay, D.; Enanoria, W.; Haller, L.; Colford, J. M., Jr. Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: A systematic review and meta-analysis. Lancet. Infect. Dis. 2005, 5 (1), 42–52.
- (7) Clasen, T. F.; Cairncross, S. Household water management: refining the dominant paradigm. Trop. Med. Int. Health. 2004, 9 (2), 187–191.
- (8) Sobsey M. D. Managing Water in the Home: Accelerated Health Gains from Improved Water Supply, WHO/SDE/WSH/02.07; The World Health Organization: Geneva, 2002.
- (9) WHO. Combating Waterborne Disease at the Household Level; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2007.
- (10) Eisenberg, J. N.; Scott, J. C.; Porco, T. Integrating disease control strategies: Balancing water sanitation and hygiene interventions to reduce diarrheal disease burden (plus letter and reply). Am. J. Public Health 2007, 97 (5), 846–852.
- (11) Kirchhoff, L. V.; McClelland, K. E.; Do Carmo, P. M.; Araujo, J. G.; De Sousa, M. A.; Guerrant, R. L. Feasibility and efficacy of in-home water chlorination in rural North-eastern Brazil. J. Hyg. (Lond) 1985, 94 (2), 173–180.



- (12) Ross, D. A.; Wight, D.; Dowsett, G.; Buve, A.; Obasi, A. I. The weight of evidence: a method for assessing the strength of evidence on the effectiveness of HIV prevention interventions among young people. W. H. O). Tech. Rep. Ser. 2006, 938, 79–102.
- (13) Cairncross S.; Feachem R. Environmental Health Engineering in the Tropics, 2nd ed.; John Wiley and Sons: Chichester, 1991.
- (14) Emerson, P. M.; Lindsay, S. W.; Walraven, G. E.; Faal, H.; Bogh, C.; Lowe, K; Baley, R. L. Effect of fly control on trachoma and diarrhoea. *Lancet* 1999, 353 (9162), 1401–1403.
- (15) Emerson, P. M.; Lindsay, S. W.; Alexander, N.; Bah, M.; Dibba, S. M.; Faal, H. B.; Lowe, K.; Mc Adam, K.; Ratcliffe, A.; Walraven, G.; Bailey, R. Role of flies and provision of latrines in trachoma control: cluster-randomised controlled trial. *Lancet* 2004, 363 (9415), 1093–1098.
- (16) Clasen T. Scaling Up Household Water Treatment: Looking Back, Seeing Forward; Public Health and the Environment, World Health Organization: Geneva, 2008.
- (17) Sobsey, M.; Stauber, C.; Casanova, L.; Brown, J.; Elliot, M. Point of use household drinking water filtration: a practical, effective solution for providing sustained access to safe drinking water in the developing world. *Environ. Sci. Technol.* 2008, 42 (12), 4261–4267.
- (18) Luby, S. P.; Mendoza, C.; Keswick, B. H.; Chiller, T. M.; Hoekstra, R. M. Difficulties in bringing point-of-use water treatment to scale in rural Guatemala. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2008, 78 (3), 382–387.
- (19) Baumgartner, J.; Murcott, S.; Ezzati, M. Reconsidering ‘appropriate technology’: The effects of operating conditions on the bacterial removal performance of two household drinking-water filter systems *Env. Res. Lett.* 20072, doi: stacks.iop.org/ERL/2/024003.
- (20) Clasen, T.; Haller, L.; Walker, D.; Bartram, J.; Cairncross, S. Cost-effectiveness of water quality interventions for preventing diarrhoeal disease in developing countries. *J. Water Health* 2007, 5 (4), 599–608.
- (21) PATH. PATH safe water project - Partnership for commercialization of Household Water Treatment and storage product, 2008. [http://www.path.org/files/TS\\_safe\\_water\\_fs.pdf](http://www.path.org/files/TS_safe_water_fs.pdf).
- (22) Clasen T. F. McLaughlin C. Nayaar N. Boisson S. Gupta R. Desai D. Microbiological effectiveness and cost of disinfecting water by boiling in semi-urban India *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2008, in press.
- (23) Black M.; Fawcett B. *The Last Taboo*; UNICEF: London, 2008.
- (24) Cairncross, S.; Cliff, J. L. Water use and health in Mueda, Mozambique. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 1987, 81 (1), 51–54.
- (25) Wood, L.; Egger, M.; Gluud, L. L.; Schulz, K. F.; Juni, P.; Altman, D. G.; Gluud, C.; Martin, R. M.; Wood, A. J.; Sterne, J. A. Empirical evidence of bias in treatment effect estimates in controlled trials with different interventions and outcomes: meta-epidemiological study. *BMJ [Br. Med. J.]* 2008, 336 (7644), 601–605.
- (26) Bhandari, M.; Busse, J. W.; Jackowski, D.; Montori, V. M.; Schunemann, H.; Sprague, S.

- Association between industry funding and statistically significant pro-industry findings in medical and surgical randomized trials. *CMAJ* 2004, 170 (4), 477–480.
- (27) Schulz, K. F.; Chalmers, I.; Hayes, R. J.; Altman, D. G. Empirical evidence of bias. Dimensions of methodological quality associated with estimates of treatment effects in controlled trials. *JAMA, J. Am. Med. Assoc.* 1995, 273 (5), 408–412.
- (28) Payment, P.; Richardson, L.; Siemiatycki, J.; Dewar, R.; Edwardes, M.; Franco, E. A randomized trial to evaluate the risk of gastrointestinal disease due to consumption of drinking water meeting current microbiological standards. *Am. J. Public Health* 1991, 81 (6), 703–708.
- (29) Colford, J. M., Jr.; Wade, T. J.; Sandhu, S. K.; Wright, C. C.; Lee, S.; Shaw, S.; Fox, K.; Burns, S.; Benker, A.; Brookhart, M. A.; van der Laan, M.; Levy, D. A. A randomized, controlled trial of inhome drinking water intervention to reduce gastrointestinal illness. *Am. J. Epidemiol.* 2005, 161 (5), 472–482.
- (30) Colford, J. M., Jr.; Rees, J. R.; Wade, T. J.; Khalakdina, A.; Hilton, J. F.; Ergas, I. J.; Burns, S.; Benker, A.; Ma, C.; Bowen, C.; Mills, D. C.; Vugia, D. J.; Juranek, D. D.; Levy, D. A. Participant blinding and gastrointestinal illness in a randomized, controlled trial of an in-home drinking water intervention. *Emerg. Infect. Dis.* 2002, 8 (1), 29–36.
- (31) Hellard, M. E.; Sinclair, M. I.; Forbes, A. B.; Fairley, C. K. A randomized, blinded, controlled trial investigating the gastrointestinal health effects of drinking water quality. *Environ. Health Perspect.* 2001, 109 (8), 773–778.
- (32) Austin C. J. Investigation of in-house water chlorination and its effectiveness for rural areas of the Gambia [dissertation], Tulane University School of Public Health and Tropical Medicine, New Orleans, 1993.
- (33) Jain S.; Sahanoon O.; Blanton E.; Schmitz A.; Imoro T.; Hoekstra M.; Quick R. The Impact of Sodium Dichloroisocyanurate Treatment on Household Drinking Water Quality and Health in Peri-Urban Ghana: a Randomized Placebo Controlled, Double-Blinded trial. International Symposium and 4th Annual Network Meeting, Accra, Ghana, 2-5 June 2008.
- (34) Rose, A.; Roy, S.; Abraham, V.; Holmgren, G.; George, K.; Balraj, V. Solar disinfection of water for diarrhoeal prevention in southern India. *Arch. Dis. Childhood* 2006, 91, 139–141.
- (35) Reller, M. E.; Mendoza, C. E.; Lopez, M. B.; Alvarez, M.; Hoekstra, R. M.; Olson, C. A.; Baier, K. G.; Keswick, B. H.; Luby, S. A randomized controlled trial of household-based flocculant-disinfectant drinking water treatment for diarrhea prevention in rural Guatemala. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2003, 69 (4), 411–419.
- (36) Roberts, L.; Chartier, Y.; Chartier, O.; Malenga, G.; Toole, M.; Rodka, H. Keeping clean water clean in a Malawi refugee camp: a randomized intervention trial. *Bull. World Health Org.* 2001, 79 (4), 280–287.
- (37) Clasen, T.; Smith, L.; Albert, J.; Bastable, A.; Fesselet, J. The drinking water response to the Indian Ocean tsunami, including the role of household water treatment. *Disaster Prev. Manage.*

2006, 15 (1), 190–201.

- (38) Curtis, V.; Cairncross, S. Effect of washing hands with soap on diarrhoea risk in the community: a systematic review. *Lancet Infect. Dis.* 2003, 3 (5), 275–281.
- (39) Luby, S. P.; Agboatwalla, M.; Feikin, D. R.; Painter, J.; Billhimer, W.; Altaf, A.; Hoekstra, R. M. Effect of handwashing on child health: a randomised controlled trial. *Lancet* 2005, 366 (9481), 225–233.

## 論文 2

下痢症予防のための水と衛生 (Water, sanitation and hygiene for the prevention of diarrhoea) Sandy Cairncross, Caroline Hunt, Sophie Boisson, Kristof Bostoen, Val Curtis, Isaac CH Fung, Wolf-Peter Schmidt *International Journal of Epidemiology* 2010;39:193-205

### 抄録

背景：下痢症予防に対する水質、衛生 (sanitation and hygiene) 改善の効果はジョン・スノウがブロードストリートのポンプをはずした頃より議論されてきた。これまでのレビューで明らかとなったエビデンスは質が様々であり、死亡よりも主に罹患に関するものであった。

方法：石鹼を使った手洗い、水質改善、排泄物処理の下痢症予防に対する効果について過去に行われた系統的レビュー3編 (うちコクラン共同計画から2編) を用いた。下痢症による死亡に対する効果は標準的な「こどもの健康に関する疫学レファレンス・グループ (CHERG)」の方法を用いた。

結果：石鹼を使った手洗いは、水へのアクセス条件によって異なるものの、研究デザインや病原体が異なっても一貫して大きな効果を認めた。浄水処理 (water treatment) も同様に大きな効果を認めたが、一部の盲検研究では効果を認めず、プラセボ効果によるものかもしれないことが示唆された。衛生改善による効果の頑健なエビデンスはほとんどなかった。介入研究は4つ存在したが、準ランダム化研究で罹患をアウトカムとした中国の研究であった。

結論：石鹼を使った手洗い、水質改善、排泄物処理の下痢症予防に対する効果はそれぞれ48%、17%、36%であった。ほとんどのエビデンスは質の低いものであった。更なる研究が必要であるが、水供給、衛生改善 (sanitation and hygiene) の実施を支持する十分なエビデンスがあると言える。