

カンボジア地方部における飲料水の改善について - 緩速濾過技術の移転を図る -

新潟大学大学院 学生会員 安齋 祥子
 新潟大学 非会員 若杉 紀行
 新潟大学 正会員 高橋 敬雄

1. はじめに

世界の人口の 2 割に相当する 12 億人が安全な水を飲めず、不衛生な水にしか接していない¹⁾。当研究室ではカンボジアの飲料水質を明らかにするため、1995 年から首都プノンペン²⁾の飲料水および、地方部の水道水と主要飲料水源の水質調査を行っている。その結果、カンボジアも例外ではなく、地方部では飲み水はほとんどが雨水、地下水、河川水、ため池水に頼っていることが明らかになった。加えて、近年まで続いた長い社会的混乱で水質データが欠如し、対策を立てることが難しいのが現状である。

当研究室の 2003 年までの調査から、全般的に濁度が高い、一般細菌・大腸菌群が多い、有機物量が多い等の問題点が認められた。そこで、水質改善に向け薬品を要さずエネルギーも最小で済む日本の緩速濾過技術の移転を目標に、装置の制作と実験による検討を行った。

2. 研究方法

2-1 実験装置(図 1)

緩速ろ過筒として、2 パターンの装置を制作した。

装置 全長 2,500mm、直径 250mm の塩ビ管を用いた。円筒下部から粒径 60、19~30、10~19、2.5~2、0.15~2mm の砂利および砂をそれぞれ高さ 200、100、100、100、800mm で詰め、水層厚を 1,110mm とした²⁾。

装置 ろ層および水層厚を短縮化し、全長 1,635 mm、直径 250 mm の塩ビ管を用いた。円筒下部 135 mm の高さから粒径 50、10~25、2.5~5、0.15~1.7 mm の砂利および砂をそれぞれ高さ 150、150、100、500 mm で詰め、水層厚を 445mm とした。

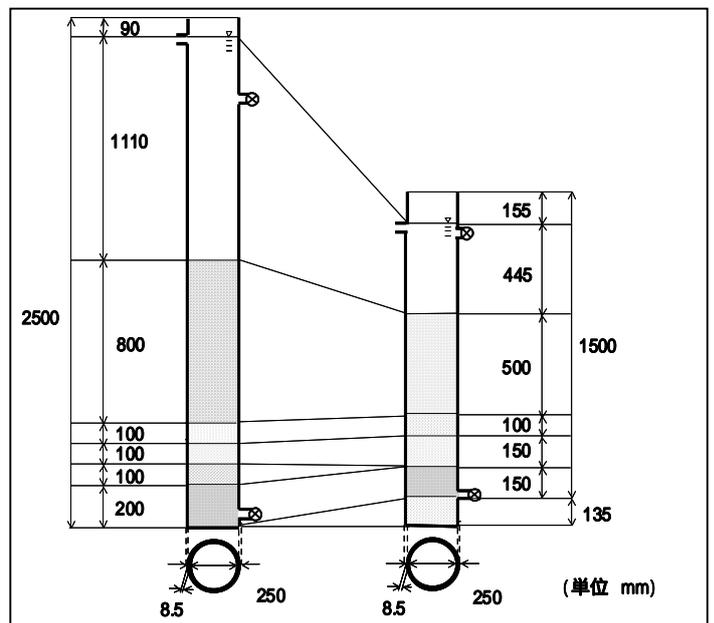


図 1 緩速ろ過筒断面図 (左から装置 1、装置 2)

2-2 実験概要

04 年 10 月より 05 年 12 月にかけ、日本とカンボジアにて上記の装置を用い、条件を変えて 5 回にわたり緩速濾過実験を行った。全ての実験で流速は 3m/日(一日処理水量 150L)とした。日本では、河川水(信濃川)を原水とし、装置 1 で 3 回、装置 2 で 1 回の実験を行った。カンボジアでの実験は装置 1 を用いて、首都プノンペン郊外の池水を原水とした。

2-3 分析方法

測定項目を表 1 に示す。

それぞれの分析項目は、概ね上水試験方法に基づき分析を行った。また、カンボジアにおいては一般細菌・大腸菌群は簡易試験紙(サン株式会社)を用いて測定した。

表 1 測定項目

測定間隔	水質測定項目
毎日 (現場測定)	濁度・流量・気温・水温・pH・EC・ORP
(実験室測定)	一般細菌・大腸菌群・TOC 全窒素・全リン・陽イオン・陰イオン・Fe・Mn・As

キーワード: カンボジア, 飲料水, 緩速濾過

連絡先: 〒950-2181 新潟県新潟市五十嵐 2 の町 8050 番地 新潟大学大学院 自然科学研究科 TEL 025-262-7023

3. 結果と考察

以下では、装置で行った日本での実験(05年10月27日~11月30日:Aとする)とカンボジアでの実験(同12月16日~12月30日:Bとする)について結果を報告する。

AとBの結果で大きな差異が認められたのは、以下の4指標であった。

3-1 濁度 (図2)

Aにおいては原水濁度に2~30度の変動があった。処理水では、14日以降、概ね日本の水道水質基準値2度以下に維持された。しかし原水濁度が20度を超えると2度を上回った。

Bにおいては原水濁度に13~67度の変動があった。処理水では、2~6度ほどの清澄な水を得たが、原水濁度が60度を超えると10度を超えた。

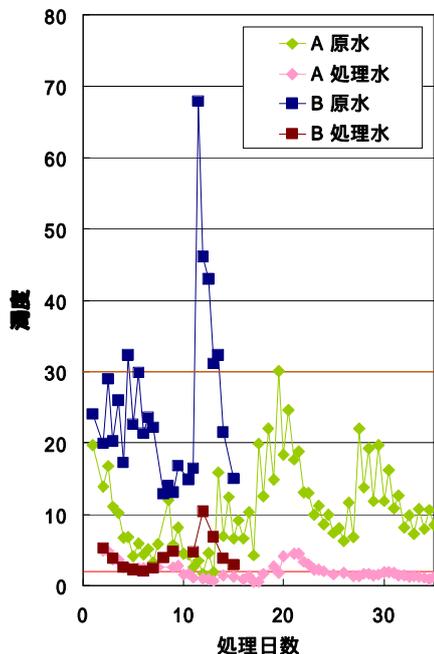


図2 実験A, B 濁度変位図

3-2 一般細菌・大腸菌群

(表2)

一般細菌はAの場合、最少の場合で原水の1割強が処理水に検出された。Bの場合、未検出か1個/mlの検出にとどまった。大腸菌群はAでは、原水の1割弱の大腸菌群が検出され、Bでは、6日目と15日目で未検出、12日目で5個/mlにとどまった。

総じて、一般細菌よりも大腸菌群が減少しやすい傾向があった。

3-3 リン (図3)

Aでは、原水濃度が0.010~0.035mg/Lと除去率は33~100%で、35日目の処理水濃度では未検出であった。

Bでは、原水の全リン濃度は0.59~0.61mg/Lで、処理水のそれは、0.27~0.43mg/Lと多く、除去率は27~56%にとどまった。

リン酸態リンはAでは、未検出であった。

4. まとめ

濁度は原水濃度が30度以下で清澄な水が得られること、一般細菌・大腸菌群は十分に処理されることから、緩速濾過技術により、カンボジアの飲料水質改善を図ることは可能である。しかし、リンなど、原水濃度が高いと依然として処理水濃度にも高い濃度で残る物質も存在する。そこで課題として、飲料水として利用可能な処理水を得られる原水の選択、原水濁度を30度以下に調整すること、良好で安定した水質が得られるろ層厚・水層厚の検討、維持管理の容易なシステムの構築、スケールアップが挙げられる。

表2 実験A, B

一般細菌、大腸菌群 検出数

一般細菌 (個/ml)		処理日数	大腸菌群 (個/ml)	
原水	処理水		原水	処理水
71	39	7	1	1
1560	198	14	640	26
155	25	21	36	5
172	28	28	89	1
96	29	35	19	1

一般細菌 (個/ml)		処理日数	大腸菌群 (個/ml)	
原水	処理水		原水	処理水
204	0	6	35	0
38	0	12	40	5
4	1	15	19	0

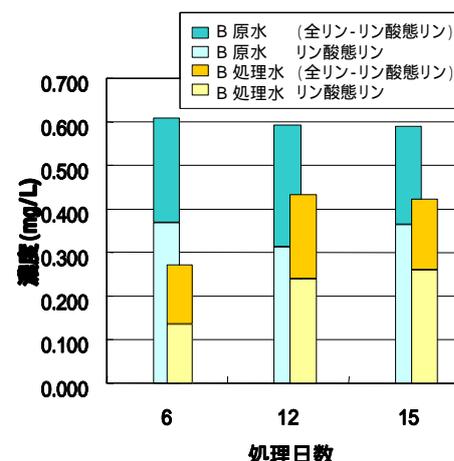
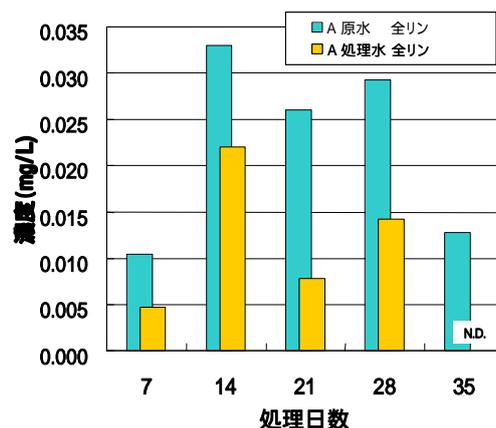


図3 実験A, B リン濃度 (上図 A 下図 B)

参考文献: 1) 「地球の水が危ない」, 高橋 裕, 2003, 岩波新書, p16

2) 厚生省監修 水道施設設計指針・解説, 1990, 社団法人 日本水道協会, pp 230 - 234