

粉体ろ過濃縮法検討の必要性について

1. クリプトスポリジウム検査法の濃縮方法における課題について

クリプトスポリジウム等の耐塩素性病原微生物対策にあたって、「地表水を水道の原水としており、当該原水から指標菌が検出されたことがある施設（Level 4）や地表水以外の水を水道の原水としており、当該原水から指標菌が検出されたことがある施設（Level 3）では、浄水を毎日 1 回 20L 採取し、水または採水した水から得られるサンプルを 14 日間保存する」ことが推奨されている（水道水中のクリプトスポリジウム等対策の実施について【健水発第 0330005 号通知】）。クリプトスポリジウム症の潜伏期間は約 4～8 日（中央値 6 日）とされ、地域における集団感染が疑われた場合、遡って原因調査ができるようにするために、食品の検食制度に倣い上水あるいは上水濃縮試料を保存する措置である。

クリプトスポリジウム等は感染率が高く、少ない数でも感染の恐れがあること、水質は一定ではなく刻々と変化することから、検査には 20L に限らず、連続的に多量の水試料を濃縮することが望ましいものの、20L の水道水 2 週間分である 280L を常時保存するのは容易でなく、また、試料水を濃縮にも一定の時間がかかり緊急対応時の対応が困難な課題が存在する。

2. 粉体ろ過濃縮法検討の必要性について

この問題への対応として、少しでも時間短縮が可能となるように事前の濃縮等の措置を講じるため酸溶解性の粉体を用いたケーキろ過による濃縮法の開発を行ってきた。粉体ろ過法は、ハイドロキシアパタイトを用いたケーキろ過を行い、ハイドロキシアパタイトを塩酸で溶解除去することにより、簡便に濃縮物を得ることが可能である（厚生労働科学研究「飲料水の水質リスク管理に関する統合的研究」：松井班）。また、有機溶媒の使用や剥離操作を必要とせず、比較的安価に濃縮ユニットを作ることが可能で、使い捨て使用を可能とした。捕捉率は 99%以上が得られ、37mm 程度の小さなユニットで一晩に上水 200～400L ろ過可能であることが確認され、濃縮物の迅速回収が可能となった。コンパクトな濃縮ユニットで冷蔵保存が容易となること、緊急時には濃縮済み試料を使うことで再検査の時間短縮が可能となる等の利点がある。

このように上水濃縮試料の保存の課題に必要な方法が整備され、試料保存方法として当該方法が妥当であるかの検討を提案する。

(参考) 従来の濃縮法と粉体ろ過濃縮法の特徴の比較について

クリプトスポリジウム等の濃縮法には通常用いられるメンブランフィルター法に加え、遠心沈殿法（連続遠心法）などが良く用いられている。粉体ろ過に類似の濃縮方法として

は炭酸カルシウム沈殿法が報告（Vesey ら、1993）されているが、この方法では濃縮水量が沈殿容器の大きさに制限されることから採用されて来なかった。また、中空糸フィルターを用いた濃縮法も報告されているが、剥離に手間がかかることに加え、高価であることから使い捨てには向かないという難点がある。アセトン溶解法は揮発し、引火爆発の恐れもある有機溶媒を用いる。欧米で用いられているカートリッジ濃縮法は安価ではなく、日本国内では使用されていない。これら濃縮法の特徴とその比較について詳細を別添のとおり列挙した。

ろ過濃縮法の比較表

比較項目	アセトン溶解法	PTFE法	中空糸(ナノフィルター 例)	粉体ろ過法
ろ過水量目安	(比較基準)	少ない	もっとも多い	多い
有機溶媒	アセトン	-	-	-
塩酸	-	-	-	使用
剥離操作	-	要	要	-
回収操作	溶解	剥離	剥離	溶解
遠心洗浄	必要、アセトンの除去	不要	不要	必要、酸の除去
保存性	試料保存が良いとは聞かない	なし、剥離困難の恐れ	なし、剥離困難の恐れ	あり
ろ材価格	500円程度、原水に1~3枚、市販品	1000円程度を複数枚(原水に2枚以上)使用、市販品	数十万円	上水用が市販品500円程度、原水用も同程度
使い捨て	容易(再生不可)	容易(再利用しない)	困難(要再生)	容易(再生不可)
ろ過面直径	142mmが多い	90mmが多い	-	上水用37mm、原水用90mm
ろ過方向	加圧ろ過	加圧あるいは吸引ろ過	加圧ろ過	加圧ろ過
圧力装置	チュービングポンプ	チュービングポンプあるいは吸引ポンプ	チュービングポンプ	給水圧あるいは加圧ポンプ使用
フィルターホルダー	金属製	金属製あるいはガラス製	プラスチック製	37mmに使い捨てプラスチック製、90mmに金属製
ホルダー価格	20万、市販品	6~10万円程度、市販品	-	市販自動装置が50万弱、手作りなら20万弱(水量計、圧力計、調圧)
濃縮操作の付き添い	要、つまり監視、フィルター交換	要、つまり監視、フィルター交換あるいは1Lのファネルに水試料を追加	不要	不要
フィルター径	1um	1ないし5um	0.1um未満	3um程度
捕捉効率	99%以上	99%以上	99%以上	99%以上
特徴	火気厳禁	ラグビーボール型スターラーバーによる剥離操作	再利用、破断注意	酸処理