

緩速ろ過浄水設備の復権 ―哲多町クリプトスポリジウム対策を通して―

(株)荒谷建設コンサルタント 正会員 ○瀬野守史

1. はじめに

平成9年の暮れに岡山県哲多町で簡易水道水源からクリプトスポリジウム（以下クリプトと略す）が検出され緊急対応設備の設計と運転管理、恒久設備の設計を行った経験から、危機管理と水処理法の選定を通じて得られた緩速ろ過浄水処理法の利点につき発表する。

2. 経過

クリプトは平成8年に埼玉県越生町の上水道を原因とした集団感染を引き起こし人口12,000人の内、実に8,000人が罹患し激しい下痢症状を引き起こした。主に哺乳類の小腸で増殖し外界ではオーシストとして硬い殻で保護され塩素消毒が効かない。大きさは $4\mu\text{m}$ 程度で経口感染をする。そのクリプトが平成9年の暮れに岡山県哲多町の簡易水道の水源から検出され、緊急対応が必要になった。技術責任者として対応し緊急対策と恒久設備の設計を行い現在は良好な水質と簡便な維持管理性を備え順調に稼動している。

3. 緊急対応

哲多簡易水道第1水源は浅井戸を水源とし、 $600\text{m}^3/\text{日}$ を塩素滅菌のみで給水していた。水質は濁度0.1度以下硬度 130mg/L pH7.4と清澄で硬度がやや高めな点が特徴である。県が実施したクリプト検査で陽性の結果が出て給水停止の措置がなされ浄水設備の緊急設置が必要となった。近隣自治体の応援で給水車が出されたが下水道が普及しており早急に安全な水を大量に確保することが要求された。

- ・ 緊急対応の考え方：早期の給水再開を優先し、給水開始を着工後10日目に設定。
- ・ 処理方式の選定：選択肢として膜ろ過、凝集沈澱急速ろ過、緩速ろ過、オゾン処理、紫外線照射が考えられる。
- ・ 水源の特徴と処理法：清澄な原水であり凝集沈澱は容易でないと予想されたが、硬度が高い点は有利に働き細心の注意で運転管理することで適用可能。膜ろ過は最も信頼性が高くろ過も容易と判断した。
- ・ 工期：膜は $600\text{m}^3/\text{日}$ の規模のものは数ヶ月の納期を要する。緩速ろ過は構造物に時間がかかる。オゾンや紫外線は実績がない。
- ・ 経済比較：凝集沈澱急速ろ過 3,500万円 膜ろ過 1.5億円であり。緊急対応は凝集沈澱急速ろ過に決定し直ちに建設に着手した。着手10日目からは清浄な浄水が供給でき配管の洗浄、配水池の洗浄の後給水を再開した。全自動運転が完成したのは45日後であった。
- ・ 緊急設備の特徴：工期短縮のためSUS鋼板無塗装で $2\text{m} \times 4\text{m}$ をモジュールとして製作。設備に優先順位を設け逐次稼動を行い。最後は完全自動制御とした。

4. 恒久設備の選定

緊急設備の完成に伴い、恒久施設の検討を行った。当時クリプト対策で補助対象のものは膜ろ過しかなかったが、膜ろ過以外も検討の対象とした。

- ・ 選定の方針：①同一流域に他に2ヶ所の水源がありその水源もクリプト対策が必要になる。
②目先でなく将来を見据えた施設とする。
- ・ 恒久施設の比較を行った。「表―1 恒久施設の比較」

結論：長期的視野に立てば緩速ろ過が優れる。（厚生省の指導とは異なる）

緩速ろ過の諸元：ろ過池面積 $26.1\text{m}^2 \times 3\text{池} = 78.3\text{m}^2$ ；平均ろ過速度 $5\text{m/日} \rightarrow 391\text{m}^3$

6m/日→470m³, 7m/日→713m³; 砂掻き→1回/年

表-1 恒久施設の比較

5. 緩速ろ過の見直し

恒久施設選定にあたり緩速ろ過について詳しい調査を実施した。

その結果、日本も戦前は緩速ろ過浄水場が殆どで、塩素滅菌せずに給水していた。(山の清水と同じ浄水方法)。

ハンブルグでのコレラ禍の詳細な研究レポートがあり、緩速ろ過でコレラを抑え込んだ実績がある。(日本も同様)。「図-1 ハンブルグコレラ」ハンブルグはエルベ川の沈澱水を給水、アルトナは緩速ろ過したものを給水。

6. 緩速ろ過処理法を調査研究の過程で得られたもの

新しい技術が常に最善とは限らない。意外に高い緩速ろ過のパフォーマンス。

- ・ 急速ろ過の2倍の浄水場面積が必要。
- ・ 設備費が安いので20万円/3.3m²程度なら緩速ろ過が安い。
- ・ おいしい水が得られる。(高度浄水に迫る)

7. まとめ

- ・ 古い技術と新しい技術の正当な評価は意外に困難である。(通説を疑う必要がある)。
- ・ 東京都水道局にも境浄水場と言う日本一の緩速ろ過の浄水場があり、32万t/日の浄水を行っており、おいしい水が得られるが、急速ろ過した水はまずく不公平をなくすためブレンドして給水している。
- ・ 哲多町は残りの2水源も緩速ろ過設備を設置し

砂の削り取りの費用は3施設合わせて60万円/年と当初の予想より遥かに良好な結果が得られた。また、鳥取西部地震の時も原水は牛乳状に白濁したが処理水濁度は最大0.15度に納まり予想通りの性能を発揮している。

緩速ろ過は濁度に弱いと言われているが、前処理として粗ろ過を設置することによりメンテナンスを容易にすることができる。バングラディッシュのヒ素対策にも一役買っている。

おいしい水を求め、持続可能な発展を維持するためにも緩速ろ過を見直すことは有益であると考え。今後緩速ろ過の限界を見極め欠点の改良のための実験、研究を進めたい。

参考文献

哲多町環境整備課「クリプトスポリジウム汚染報告書」平成10年5月

中本信忠「生でおいしい水道水」築地書館 2002年

F.E.Turneure&H.L.Russell「Public Water Supplies」John Willy & Sons Inc,1916

項 目	膜ろ過	緩速ろ過
クリプト除去率	膜が破損しなければ100%	適切な管理をすれば99.99%以上
イニシャルコスト	約2億円(1/3補助、2/3自主財源)	約8千万円(補助金なし全額自主財源)
ランニングコスト	数百万円/年(薬品洗浄、膜交換積立)	百万円/年以下
一般的評価	最新の技術であり越生町でも採用	イギリスでは主力で信州大学の中本教授の研究が特筆される
用 地	コンパクトで省スペース	広い敷地が必要

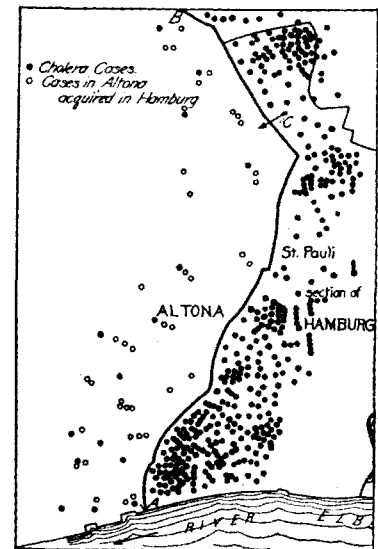


FIG. 31. HAMBURG-ALTONA EPIDEMIC OF CHOLERA IN 1892.

図-1 ハンブルグコレラ