

緩速ろ過浄水処理設備の復権（２）－濁質対策の実施例－

（株）荒谷建設コンサルタント 正会員 瀬野 守史

１．はじめに

安全な飲料水を製造できる緩速ろ過は近代上水道の歴史と共に歩んできたが、戦後は凝集沈澱急速ろ過法の導入、また最近膜ろ過法の急激な研究開発の進展により緩速ろ過は旧式な処理法と考えられがちである。

しかし一方「安全でおいしい水」への欲求と共に見直しが進められ 30,000m³/日の緩速ろ過浄水場が新設されている。緩速ろ過の欠点として①濁質に弱い②広い敷地面積を要する③砂の掻取作業が面倒である等が挙げられている。

それぞれの欠点に対応する研究改良が進められているが、今回は濁質対策を重点に改良を加えた小規模水道向けの緩速ろ過浄水処理設備の実施例を報告する。

２．事例

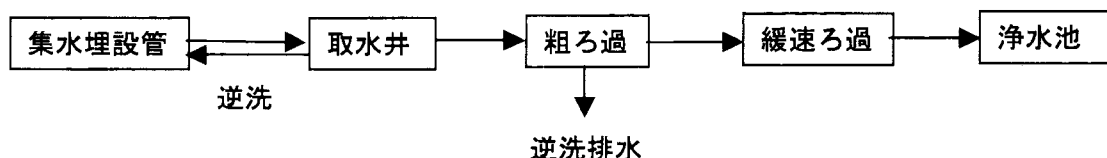
河川上流部の溪流を水源とし日量 400m³を給水する施設である。原水は通常の水質を表－１に示す。

一般に溪流を水源とした緩速ろ過は驟雨時に高濁度の原水が目詰まりを引き起こし安定した浄水を得ることが困難であるといわれている。原水が高濁度の場合にも安定した浄水を得るために、図－１のフローに示すように集水埋設管と粗ろ過設備を付加した。いずれにも目詰まり時に対応するため逆流洗浄装置付加し、管理を容易にする工夫を加えた。また、藻類の過剰な発生による目詰まり対策として、藻類の繁殖に必要な波長のみをカットした樹脂製の覆蓋を粗ろ過と緩速ろ過に設置した。

表－１ 原水水質

項目	単位	1	2	3	4	5
一般細菌	個/mL	39	78	90	54	2
大腸菌	/50mL	+	+	—	+	—
有機物等	mg/L	1.7	4.2	2.9	1.5	0.7
pH		6.8	7.2	7.2	7.2	7.3
臭気		異常なし	かび臭	かび臭	異常なし	異常なし
色度	度	5	9.2	3.7	1.2	1
濁度	度	3.4	5.6	0.8	0.1	0.1

緩速ろ過浄水濁度は 0.1 度以下、緩速ろ過池の砂の掻取は 1 回/年以下を想定し設計をおこなった。



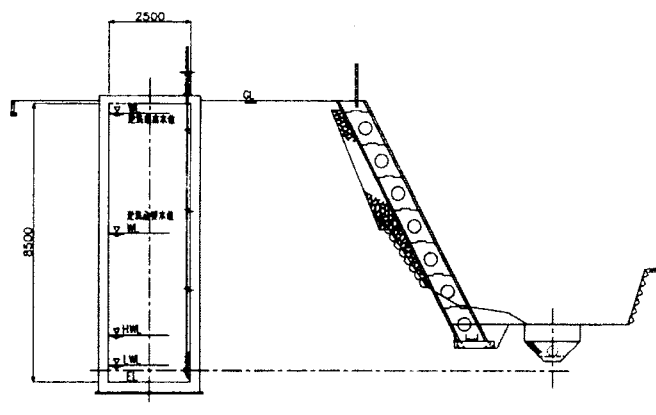
図－１ 浄水フロー

３．濁質対策

緩速ろ過の濁質対策としては、集水埋設管、沈澱池、粗ろ過、凝集沈澱などの方法が利用可能である。この例では集水埋設管と粗ろ過の組み合わせとした。

３.１ 集水埋渠

集水埋設管は通常伏流水や自由水面を持つ地下水を取水する施設であるが、この例では岩盤を掘削して集水管の埋設と碎石による埋め戻しを行う。従って粗ろ過機能を持つため目詰まりが発生する、対策として逆流機能を取水井に持たせたことに特徴がある。取水井に逆流機能を持たせるためには取水井の構造には制限がある。それは①取水井に逆洗に必要な水量と水頭が確保できること②取水井と集水埋管の連結部にゲートが設置できること。この事例では河床と浄水場の高さ



図－２ 集水埋設管と取水井の構造

が適当で、逆洗水量は緩速ろ過予備池に保有しておくことが可能な構造とした。

集水埋設管上部面積 19m^2 とした逆洗水量、逆線水頭は水道施設設計指針に準拠した、但し逆洗時間は急速ろ過と異なり目詰まりを解消すればその目的は達成されるので、指針の 50% とした。

図一 2 に集水埋設管と取水井の概略を示す。

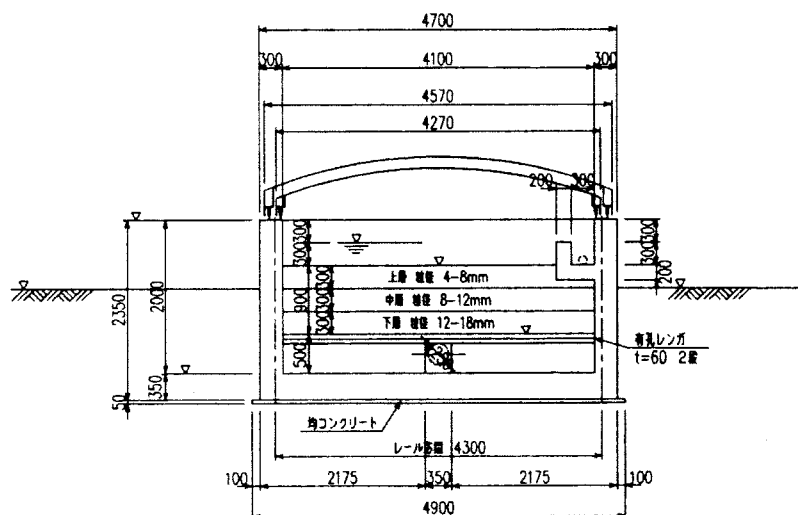
3.2 粗ろ過

緩速ろ過の前処理として発展途上国の小規模水道に多く用いられている。

先進国が援助した浄水設備は先進国内ではメンテナンスが可能であるが、発展途上国では部品の供給に問題があり

「White Elephant」と陰口を言われている。今回採用した粗ろ過はコンクリート構造物と砂から成り、機器類を極力排し長寿命化と安価なランニングコスト、メンテナンス性が優れることから採用に踏み切った。礫は傾斜板の効果と生物膜の効果が期待できる。ろ過

速度は 1.0m/h とし逆洗で目詰まりを解消することを狙い「上向流式」を使用した。下部のドレンバルブを開放することにより急激に排水され、同時に礫に付着した濁質が除去される仕組みである。洗浄線速度は 60m/h とした。



図一 3 粗ろ過構造図

下部のドレンバルブを開放することにより急激に排水され、同時に礫に付着した濁質が除去される仕組みである。洗浄線速度は 60m/h とした。

3.3 藻類

原水中に N、P が含まれると炭酸同化作用により緑藻類が大量に発生する。平均濁質が少ないこの事例では藻類の繁殖が目詰まりの原因になるので、発生を制御する必要がある。太陽光線をさえぎる方法には、従来用いられてきた寒冷紗の他にプラスチックの浮子を浮かべる方法などもあるが、冬季の凍結対策、落ち葉のろ過面への張り付きに伴う面積減少を防ぐため、藻類の繁殖を促進する波長 ($400\sim 460\mu\text{m}$ 及び $600\sim 700\mu\text{m}$) をカットする機能を有する FRP 製の覆蓋を設置した。前記の波長以外は透過するので内部のメンテナンスのための光度は十分確保できる。

4. まとめ

飲用に用いられる水は水道水から水道水の約 2,000 倍する高価なペットボトル水に人気がある。一方、安全でかつ美味しい水道水は緩速ろ過で得られるとの認識も広まりつつある。弱点とされた濁質対策や、砂の掻取作業の機械化、またろ過速度を上げた中速ろ過 (10m/日) 法など、新たな研究改良が加えられている。この事例の粗ろ過以外にも原水水質に応じた様々な粗ろ過が開発され実用化されている。

今回は国内における小規模な水道向けの手間がかからない緩速ろ過浄水場を設計した。経営基盤の弱い小規模水道向けの、初期投資、維持管理費が共に安い水道事業を目指して研究を進めたい。

今後運転データの集積をおこない、計画と実績を対比しより効率的な前処理装置の設計手順を確立したい。

参考文献

中本信忠「なまどおいしい水道水」築地書館 (2002)

瀬野守史「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—」第 55 回土木学会中国支部研究発表概要集 (平成 15 年)

Martin Wegelin「Surface Water Treatment by Roughing Filter」SKAT(1996)

日本水道協会「水道施設設計指針」日本水道協会 (2000)