

II-493

急速砂ろ過池の再生における空洗・逆洗の効果に関する検討

北見工大 正 員 海老江邦雄 北見工大 学生員 土井 克哉
 北見工大 学生員 笠原 伸介 北見工大 学生員 李 富生
 北見工大 学生員 玉村 英

1. ま え が き……急速砂ろ過池の洗浄には逆洗と空洗または表洗の併用による洗浄方式などがあるが、わが国では、表洗・逆洗併用法が広く採用されてきた。しかしながら、最近における水源水質の悪化に伴い、従来の洗浄法ではろ層の清浄度を十分に維持することが徐々に困難となっており、空洗のように、より強度の大きい洗浄法が必要な状態となっている。本論では、空洗および逆洗単独の洗浄と空洗・逆洗併用洗浄の実験を行い、ろ層内における濁質残留量分布をもとに、個々の洗浄の特性把握と水使用量を抑制した空洗・低速逆洗併用洗浄の機構や有効性について検討した結果を報告したい。

2. 実 験……実験には各種洗浄装置を組み込んだ直接ろ過装置を用いた。ろ過筒には有効径0.71mm、均等係数1.41の珪砂を空隙率44.3%で60cm厚に充填した成層ろ層を用いて、ろ速 120、240m/dで18時間の直接ろ過を行った。ろ過原水は、本学水道水にカオリンを20mg/l、PACを7.5mg/l注入した後、急速混和したものである。ろ過後、砂上水深を10cmに下げて、逆洗速度20cm/min、空洗強度 $50\text{Nm}^3/\text{m}^2\cdot\text{hr}$ の条件で所定の洗浄を2、4、6分間行った。洗浄後、ろ層の所定の位置から厚さ1cmのろ材を採取し、ろ材に付着している濁質をジャーテスターで剥離して残留量を定量した。

3. 実験結果・考 察

(1) 抑留濁質の付着強度……ろ層内抑留濁質の付着強度の指標として平均速度勾配G値が考えられる。ろ過終了時のG値は、ろ速 120、240m/dの場合、それぞれろ層全体では134.3、271.5 s^{-1} 、表層5cmでは386.6、729.3 s^{-1} であった。このように、ろ速が速いほど、また表層部ほどG値は大きく、濁質の付着強度が大きいことを示している。したがって、ろ層の洗浄では、少なくともこれらのG値を上回る強度の洗浄法の採用が必要になると考えられる。

(2) 残留率の動き……図1に各洗浄におけるろ層全体の残留率の動きを示した。逆洗単独の場合、ろ層が非膨張の低速逆洗であったため、洗浄時のG値は120.0 s^{-1} であった。したがって、抑留濁質の付着G値より120、240m/dでそれぞれ14.3、151.5 s^{-1} 小さかったため、抑留濁質の過半は排出されているものの、残留率が18.7~40.8%と依然として高く、不十分な洗浄に終わっている。また、洗浄時間の経過とともに濁質の排出は徐々に進行しているが、いずれにしても残留濁質量は相当多い状態である。また、空洗単独の場合、G値は空洗強度 $50\text{Nm}^3/\text{m}^2\cdot\text{hr}$ で330.4 s^{-1} となり、ろ速 120、240m/dのろ過終了時の付着G値よりいずれも上回っている。しかしながら、空洗単

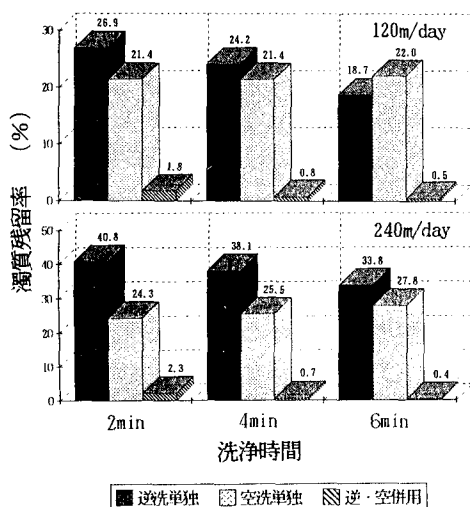


図1 各洗浄法における濁質の残留率

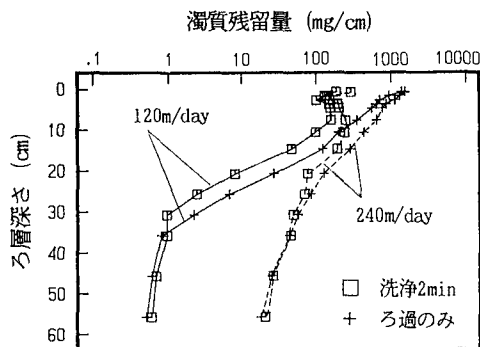


図2 逆洗単独 (20cm/min) における残留量分布

独による残留率は、洗浄2分で最小（21.4～24.5%）となるが、いまだに不十分である上、洗浄時間の経過とともに徐々に増加している。これは、既に指摘¹⁾しているように、濁質の剥離に続くろ層内水の押し上げによる輸送排出が空洗開始直後の非定常期に限定されること、および、排出濁質の一部が徐々に舞い戻ることが挙げられる。そこで、これらを併用した場合の結果を見ると、濁質の残留率は僅か 0.4～2.3 % となり、逆洗または空洗の単独採用の場合に比べて著しく低下し、ほぼ満足する結果が得られた。これは、併用洗浄時のG値が 450.4 s^{-1} とろ過時のG値を大幅に上回ったこと、および、空洗による濁質の剥離と低速逆洗による濁質の輸送が効果的に機能した結果と考えられる。このように、空洗を主に、低速逆洗を従に設定した併用洗浄によって十分な洗浄効果を上げることが確認された。

(3) 残留濁質のろ層内分布……図2～4はろ過後と洗浄後における濁質のろ層内分布を示している。図2は逆洗単独、図3は空洗単独、図4は両者併用の場合である。図2では、ろ層深さ 0～10cmにおける抑留濁質のうち74.0～75.5%が排出されているが、それ以外の部分では濁質の剥離・排出があまり行われていない。また、図3では、ろ層深さ14～20cmを除けば逆洗単独時に比べて濁質の排出率が高い。これは、G値が逆洗単独の場合に比べて2.8倍も高いためである。ろ層深さ14～20cmでの残留量が殆んど減少していないのは、表層部のろ材が空洗の経過につれてこの部分に移動してきたためであろう。これらに対し、図4の残留量はろ層全体で極端に低下し、ろ層の清浄度が非常に高まっている。これは、上述のように空洗による濁質の剥離と低速逆洗の剥離濁質の輸送が効果的に機能したことを示すものである。また、濁質の付着G値が高かった表層部を見ると、洗浄時間の経過とともに残留量は低下し、6分後にはろ層深さ 0～10cmにおける残留率は僅か 0.2～0.3 % と減少しているが、残留量は上層はど多い傾向は依然として残っており、今後の課題と考えている。

4. あ と が き……以上の実験的検討により、空洗は付着濁質の剥離、低速逆洗は剥離濁質の輸送に効果的に作用していること、空洗と低速逆洗の併用を行えば、洗浄のG値は高まり、水使用量を抑えつつほぼ完全なろ層の再生が可能であることなどを明らかにした。

【 文 献 】

- 1) 海老江邦雄・笠原伸介・李 富生：急速砂ろ過池における空気洗浄のメカニズムに関する検討，土木学会北海道支部論文報告集，第50号，pp.704-707，'94.2.
- 2) S.Kawamura：Design and Operation of High Rate Filtration Part 2, JAWWA, Vol.67, No.11, pp. 653-662, '75.11.

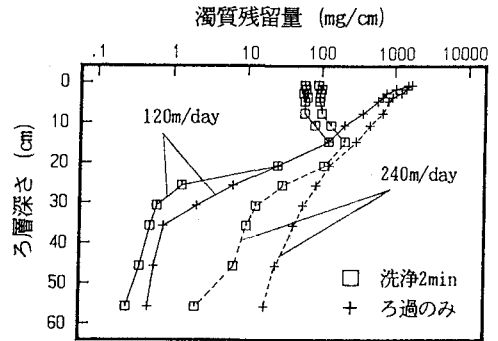


図3 空洗単独（ $50 \text{ Nm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ）における残留量分布

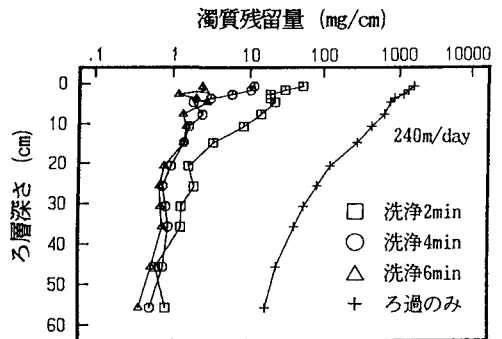
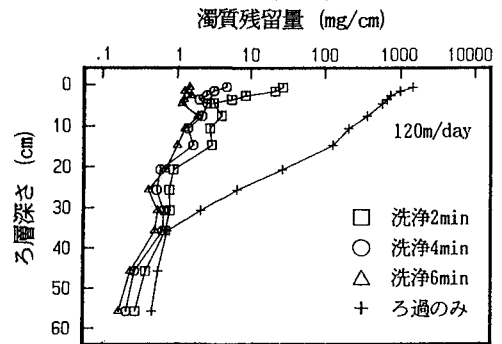


図4 併用洗浄における洗浄時間の影響