

1. まえがき

閉塞した急速ろ過池は、一般に逆洗(主洗浄)と表洗または空洗(補助洗浄)の併用により洗浄・再生される。また、通常の洗浄工程は、(1)補助洗浄のみによる洗浄期間、(2)主洗浄と補助洗浄の併用洗浄期間、(3)逆洗による仕上げ洗浄期間とから成る。これらの中で、(2)の併用期間は洗浄エネルギー強度が最も大きく、ろ層の清浄度を高める上で重要な時期と考えられる。

今回は、ろ層の効果的な洗浄を行うにあたり、この併用期間を逆洗工程の前・中・後期のいずれに位置させるべきかを、補助洗浄として表洗・空洗を用いて実験的に検討した結果を報告する。

2. ろ過装置と実験方法

図-1に掲げたろ過装置(断面積 $52 \sim 53 \text{ cm}^2$ で矩形のろ過筒に、有効径 0.71 mm 均等係数 1.38 の珪砂を空隙率 44.3% で 60 cm 厚さに充填)を用いて、原水(本学水道水にカオリン 20 mg/L 、凝集剤としての PAC 7.5 または 15.0 mg/L 注入)をろ速 $120 \text{ m}^3/\text{台} \cdot \text{日}$ で 18 時間ろ過した。引き続き、ろ層上の水を所定レベル(空洗系 10 cm 、表洗系 15 cm)まで抜いて洗浄に移った。逆洗は 40 、 60 、 80 cm/分 で 6 分間、補助洗浄として表洗(25 cm/分)または空洗($50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{分}$)を 2 分間採用した。各系列における主・補助洗浄の組合わせは図-3に示した通りである。

洗浄終了後、ろ層上及びろ層内の水抜きを行い、図-2に示す 14 層よりそれぞれ 1 cm 厚さに採砂し、各層のろ材に付着していた濁質量を測り、最終的にろ層全体の残留濁質量を算出した。

3. 結果と考察

空洗の導入時期を変えた実験結果を図-4~6と表-1に掲げた。これらの図表より次のような知見が得られた。

(1)、逆洗単独採用時の除去率は、逆洗速度の上昇とともに 82.9 、 96.9 、 98.6% と次第に高くなって行く。また、一般的な空洗の用法に近い前期導入の結果を見ると、いずれの逆洗速度の場合にも 99.5% という高い除去率を示した。これらのことは、逆洗速度が低い場合ほど空洗の効果が顕著に出現すること、逆に、空洗採用時には高い逆洗速度を採用する必要がないことを示している。

(2)、空洗の導入時期を変えた場合の除去率はいずれも非常に高くなり、結果に歴然とした差異は認められない。しかし、全体的傾向としては、中期導入の方が前期導入よりも微かに良く、後期導入の場合は前期・中期導入のいずれよりも若干悪い傾向になっている。(3)後期導入が僅かに低い除去率を示したのは、剥離物をろ層外に輸送す

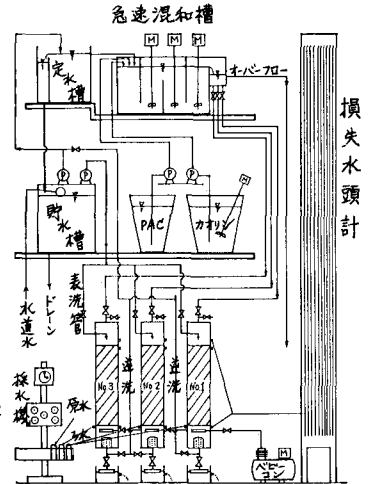


図-1. 実験ろ過装置

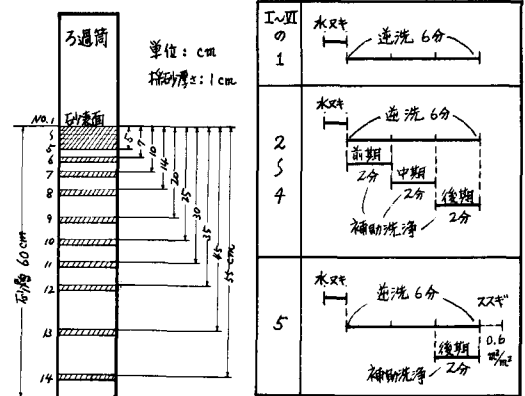


図-2. 採砂の位置

図-3. 逆洗と補助洗浄の組合せ

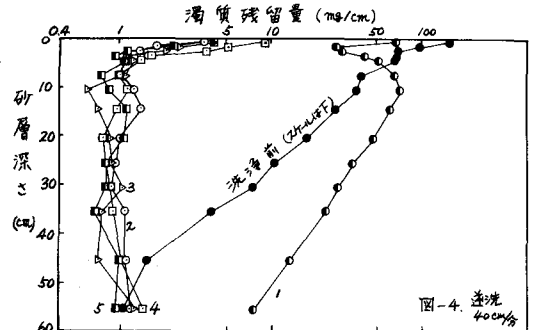


図-4. 逆洗 40cm/分

るすすぎの時期がなかったためと考えられる。そこで、後期導入の後に $0.6 \text{ m}^3/\text{m}^2$ の水量を使った逆洗 (40, 60, 80 cm/分) でそれぞれ 1.5, 1, 0.75 分を付加したところ、いずれの逆洗速度の場合も最良の結果を示した。

表洗の導入時期を変えた実験結果を表-2に示す。表-2から、また、先の結果と合わせて次のような知見が得られた。(1). 逆洗単独採用時の除去率は逆洗速度の上昇と共に次第に高くなっているが、表-1の結果(I, II, III-1)より低い。これは別に指摘したように、PAC注入率(I-IIIは7.5, IV, Vは15 mg/l)の影響と考えられる。逆洗のみと表洗前期導入時の除去率を比較すると、いずれの場合にも後者の除去率が大幅に上昇している。(2). 表-1と2において、補助洗浄を採用時の除去率を比較すると、表洗を採用した場合は低い値をとっている。特に低速逆洗速度において著しい差が認められる。しかし、高速逆洗速度の場合にはほぼ同程度に回復している。このことは、表洗を補助洗浄とする場合には逆洗速度の選定がろ層の清浄度に深く関わることを示唆している。

(3). こうした傾向を示した理由は、別に指摘しているように、空洗はろ層全体の抑留物の剥離・粉碎に効果があるのみならず、それらの輸送に対しても大きな効果を示すのに対し、表洗はろ層上部に対して局部的にしか作用しないという両洗浄法の機能上の差異に由来すると判断される。(4). 表洗の導入時期については、空洗の場合より明確な傾向が認められた。つまり、いずれの逆洗速度においても、表洗は前期より中期に導入した方が除去率は上昇する。また、後期導入の場合には前期・中期いずれの場合よりも低い除去率となった。しかし、この場合もすすぎの時間を設けるといずれの逆洗速度でも最良の結果が得られた。

(5). 以上のことから、補助洗浄の導入時期としては、ろ層内濁質が多く、その輸送排出が律速になっている洗浄の前半(急速減衰期)²⁾よりは、ろ材表面から濁質を剥離する段階が律速になる洗浄の後半(緩速減衰期)²⁾に洗浄強度の大きな併用期間をすすぎ時間を随伴させて設定する方が望ましいと考えられる。

4. あとがき

補助洗浄の最適導入時期は主洗浄の後期(すすぎを随伴させて)であることを明らかにした。実験に協力いただいた各位に深謝する。

(参考: 引用文献)

- 1). 海老江: 第35回全国水道研究発表会講演集, 1984.5.
- 2). 海老江: 水道協会雑誌 第518号, 1977.11.
- 3). 海老江: 土木学会第38回年次学術講演会講演論文集(四), 1983.9.

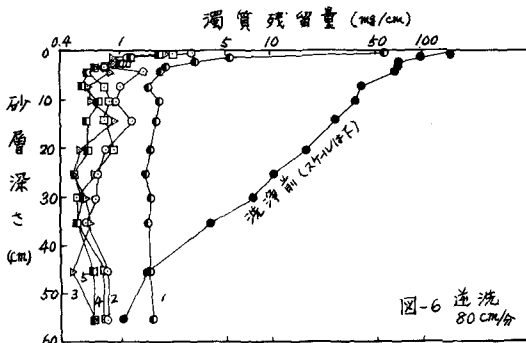
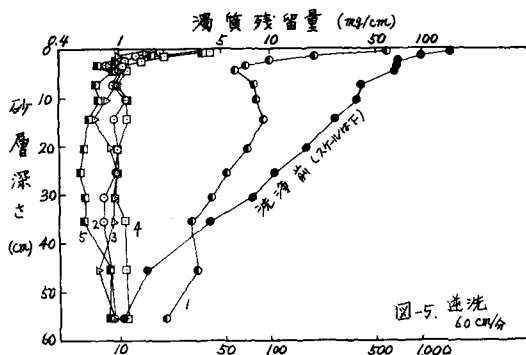


表-1. 空洗 (50 mm/分) の導入時期と洗浄効果

NQ	逆洗 (cm/分)	空洗時期	残留量 (mg)	排出量 (mg)	除去率 (%)
I	40	なし	1,984	961.7	82.9
		前	61	11,540	99.5
		中	60	11,541	99.5
		後	78	11,523	99.3
		後+すすぎ	60	11,541	99.5
II	60	なし	365	11,236	96.9
		前	56	11,545	99.5
		中	53	11,548	99.5
		後	68	11,533	99.4
		後+すすぎ	46	11,555	99.6
III	80	なし	158	11,443	98.6
		前	54	11,547	99.5
		中	40	11,561	99.7
		後	46	11,555	99.6
		後+すすぎ	39	11,562	99.7

表-2. 表洗 (25 cm/分) の導入時期と洗浄効果

NQ	逆洗 (cm/分)	表洗時期	残留量 (mg)	排出量 (mg)	除去率 (%)
IV	40	なし	3,561	5,240	57.5
		前	3,049	5,752	65.4
		中	2,130	6,671	75.8
		後	3,224	5,577	63.4
		後+すすぎ	2,064	6,736	76.5
V	60	なし	528	8,273	94.0
		前	358	8,443	96.7
		中	294	8,507	96.7
		後	447	8,354	94.9
		後+すすぎ	150	8,651	98.3
VI	80	なし	245	8,556	97.2
		前	68	8,733	99.2
		中	59	8,742	99.3
		後	76	8,725	99.1
		後+すすぎ	56	8,745	99.4