

東北大学工学部 正員 佐藤敦久

○正員 狩野仁一郎

1. はじめに

凝集、沈殿、濾過は通常における浄水の基本形とされてきた。凝集は根本的には重要であるが、続く除濁操作において、沈殿と濾過のどちらに重点をおくかによりうがいがあり、従来は沈殿を主行程とし濾過は補助的行程として清澄な水を得ていた。筆者らは、濾過を主行程とするマイクロブロック法が、原水の濁度変動に対してどれぐらい影響を受けるかを実験により求めたのでここにその一端を報告する。

2. 実験方法

水道水にカオリンを加え所定の濁度になるように定量ポンプ等で調整し原水とした。原水は混和槽に導かれ、混和後一方は直接濾過筒に、他方はブロック形成槽を経由した後、別の濾過筒に導かれる。濾過筒は長さ1.8m、内径20cmの硬質透明塩化ビニール製で側面に15個のマノメーター接続口がある。濾過砂は同等係数1.0、有効径0.71mm、砂層厚70cmである。濾過速度は150%、200%、250%の3種についておこなった。凝集剤にはポリ塩化アルミニウム水溶液を使用した。

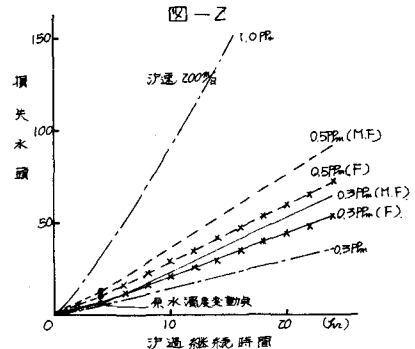
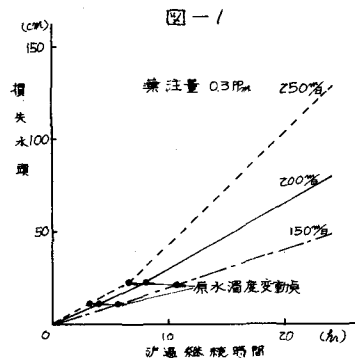
原水濁度は始め10度前後に保ち数時間濾過後、原水濁度を徐々に、または急激に50度前後まで上昇させた。

3. 実験結果および考察

図-1に薬注量0.3ppmのときのマイクロブロック法の損失水頭を示した。始め原水濁度10度前後で濾過をおこなひ、濾過水量が1100ℓになる時点で(濾速150%、200%、250%のとき)時間20分、4時間、3時間2分後となる。)原水濁度を20度上昇させた。原水濁度20度での濾過水量が1100ℓになる時点で、原水濁度を30度前後に上昇させ、以後原水濁度を30度前後に保ち濾過実験を継続した。

薬注量0.3ppm、濾速150%、200%、250%においては、濾過水量が約1000ℓまでは十分に濾過可能である。しかも濾水濁度は入水0.2度から0.5度で良好である。図-1でわかるように濁度変動以後、とくに濾速が速いものほど損失水頭の増加が幾分大きくなっている。なお図には示さないが、濾過水量から見れば損失水頭は各濾速(150%、200%、250%)に関係なくほぼ同一の増加が見られた。しかし濾過水量が4000ℓ以上になると濾速が速いものほど損失水頭の増加は大きくなる。

図-2に薬注量0.3ppm、0.5ppm、濾速200%について原水濁度10度で濾過をおこなひ、濾過水量が1100ℓになる時点で一気に原水濁度を50度上昇させたときの損失水頭を示した。0.3ppmと0.5ppmでは薬注量の多い方に損失水頭の増加が見られ、マイクロブロック法とブロック形成ではマイクロブロック法の方が損失水頭の増加が見られた。また薬注量0.3ppmで原水濁度を10度に戻ったとき、薬注量1.0ppmで原水濁度を50度に戻ったときの損失水頭も図-2に示した。過去の実験で原水濁度50度のとき薬注量0.5ppmではブレイクスルーがみこり、濾過可能な最小薬注量は1.0ppmであった。しかし原水濁度10度で始



め1100ℓの汚濁をおこなった後においては汚濁可能になった。薬注量0.3%のとき汚濁水量6000ℓ以後で、フロック形成においてブレークスルーがおこり、マイクロフロック法においても汚濁濃度の上昇が見られた。原水濁度を10度より50度以上に上昇させた以後マイクロフロック法の損失水頭の増加が幾分大きくなった。

図-3に薬注量0.3%, 汚濁150%, 200%, 250%における、汚濁水量が約6500ℓにおけるマイクロフロック法の砂層単位深さ当りの損失水頭を示した。汚濁が速いものほど汚濁上部において除濁がおこなわれている。

図-4、5に薬注量0.3%, 0.5%, 汚濁200%, 原水濁度を10度より一気に50度まで上昇させたときのマイクロフロック法とフロック形成の砂層単位深さ当りの損失水頭と汚濁終了後の採取試験により砂層内部に抑留された物質の蒸発残留物量を示した。

図-4では汚濁上部で多くの除濁がおこなわれている。またマイクロフロック法とフロック形成ではマイクロフロック法が汚濁上部において除濁を多くおこなっている。

図-5では薬注量の少ないほど汚濁上部の抑留物量は多く、マイクロフロック法が汚濁上部で抑留物量を多く阻止している。

始め原水濁度10度で汚濁すると、ほとんどのマイクロフロックは砂層表面の砂粒に吸着されて除みされる。次に原水濁度を50度になると、顕微鏡で見てもはっきり識別できないうる大きさのフロックであっても、すでに砂層表面部に吸着されているフロックに吸着されて汚濁には濁質が出ないものと思われる。

図-6に薬注量0.3%で原水濁度を10度から50度以上に上昇させた後、5分おきに10分おきに汚濁と原水濁度を測定したものを示した。マイクロフロックにおいては濁度変動が汚濁には影響をおよぼしていない。しかしフロック形成においては濁度変動により幾分汚濁濃度の上昇が見られた。

4. まとめ

濁度が急激に上昇してもマイクロフロック法においては汚濁濃度の変動は見られない。しかしフロック形成においては、幾分汚濁に動揺が見られた。

濁度変動においては低薬注量の方が砂層上部での抑留量が大いように見受けられる。

