

Ⅶ-128

下水二次処理水の2階床凝集直接濾過 濾過特性に及ぼす砂層初期空隙率と凝集剤の影響

室蘭工業大学 学生員 菅原 崇
 室蘭工業大学 正会員 穂積 準
 室蘭工業大学 正会員 吉田英樹

1. はじめに

下水2次処理水の修景・親水用水への再利用に際しては、濁・色度等の浮遊性物質と溶解性物質の同時除去が必要とされる¹⁾ことから、筆者らは半円筒状の人工粗大濾材と砂からなる2階床濾層を用いて、凝集直接濾過について検討を加えてきた。

本報告は、濁・色度の除去及び濾過継続時間に及ぼす砂層の初期空隙率の影響について検討するとともに、硫酸アルミニウム、PAC及び塩化第2鉄を用いた場合の濾過特性の相違について検討を加えたものである。

2 実験装置と方法

実験装置は図-1に示すようで、M市某下水処理場に設置した。濾過装置本体は、2つの濾過筒からなり、その直径はいずれも8cmである。粗大濾材としては内径2mm、外径4mm、長さ6mmのビニルチューブを半円筒状に切断したものをを用い、砂は粒径0.59~0.71mmのものをを用いた。粗大濾材層は厚さ90cm、初期空隙率47%とし、砂層は厚さ60cmとし、初期空隙率を37%、41%、45%の3種類に変化させた。実験原水は活性汚泥法の最終沈殿池流出水を用い、上記凝集剤を用いた場合の本濾過法における最適条件である注入率4mg/L、pH5.5~6.0（アルミ系凝集剤）²⁾、3.5~4.5（塩化第2鉄）³⁾に設定し、許容損失水頭を3m⁴⁾として濾過実験を行った。

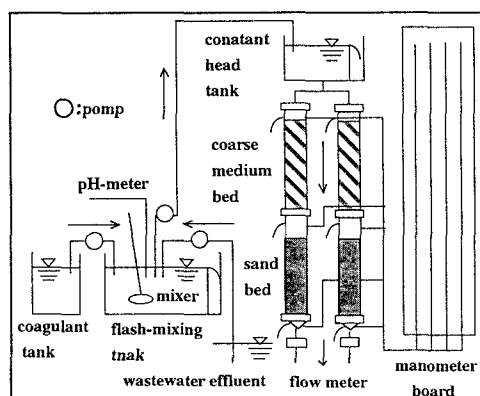


図-1：実験概要図

3 実験結果と考察

図-2は、凝集剤として硫酸アルミニウムを用いた場合の濁度及び色度の平均除去率と砂層初期空隙率の関係を濾過速度別に示したものである。濁度の平均除去率は、濾過速度120m/dayの場合には、初期空隙率によらずほぼ一定の95%程度の高い値となっている。また、平均除去率は濾過速度240m/day以上の場合には、空隙率37%、41%ではほとんど変化しないが、空隙率45%では低下を示し、240m/dayで5%、360m/dayで10%程度低下している。色度の平均除去率は、濁度の場合と同様の变化傾向が見られ、低濾過速度では空隙率によらず約50%程度の一定値を示し、濾過速度360m/dayでは、5%程度低下している。なお、リン酸の平均除去率は濁度と同様に空隙率37%、41%においては濾過速度によらず90%程度の高い一定値を示し、空隙率45%場合では360m/dayで、10%程度低下する結果が得られた。

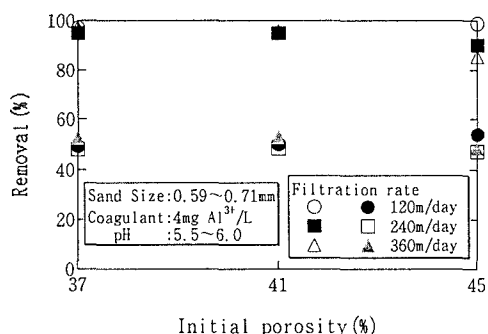


図-2：初期空隙率と平均除去率

図-3は、硫酸アルミニウムを用いた場合の濾過継続時間と砂層初期空隙率の関係を濾過速度別に示したものである。濾過継続時間は初期空隙率の増大とともに長くなる。これは、初期空隙率が大きいくほど初期損失水頭が小さくなるので、利用可能な有効水頭が増大し、また濁質抑留が均等化されて深層濾過になるためである。ただし、図-3のキーワード：2階床凝集直接濾過 2次処理水 砂層初期空隙率 濁度・色度除去率 濾過継続時間

〒050-0071 北海道室蘭市水元町27-1 室蘭工業大学建設システム工学科

TEL 0143 (47) 3378 FAX 0143 (47) 3218

結果では空隙率41%、45%では濾過継続時間はほとんど同じである。従って、図・2と図・3の結果から、砂層の初期空隙率としては、41%程度が最適であると考えられる。また当然のことながら、濾過継続時間は濾過速度の増大とともに低下し、濾過速度360m/dayの場合、初期空隙率41%以上で6時間程度である。通常、濾過の洗浄は6～8時間に一回が限度である⁵⁾とされていることから、若干の安全性を考慮すると、採用しうる濾過速度の上限は240m/day程度と推察される。

図・4は、凝集剤として硫酸アルミニウム、PAC、塩化第二鉄を用いた場合の砂層初期空隙率45%における濁度及び色度の平均除去率と濾過速度の関係を示したものである。アルミ系凝集剤を用いた場合には、ほぼ同一の結果を示し、濁度・色度の平均除去率は濾過速度の増大とともに低下する。一方、塩化第二鉄を用いた場合には平均除去率は濾過速度によらずほぼ一定である。したがって、塩化第二鉄を用いた場合には、アルミ系凝集剤に比して、高初期空隙率、高濾過速度下においても安定した濾過水が得られる。

図・5は、図・4と同一条件下における各凝集剤を用いた場合の濾過継続時間と濾過速度の関係を示したものである。アルミ系凝集剤では、濾過継続時間と濾過速度の関係はほぼ同じ結果が得られた。塩化第二鉄を用いた場合には、アルミ系凝集剤に比して、濾過継続時間が120m/dayで1.5倍、360m/dayで1.1倍程度長くなる。従って濾過継続時間の点からも塩化第二鉄はアルミ系凝集剤よりも優れていると考えられる。

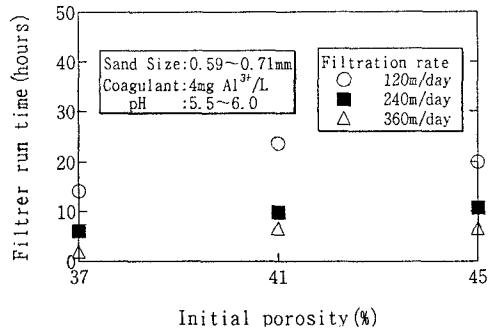
4. 結論

濁度と色度の同時除去を目的として2階床直接濾層による凝集直接濾過の処理性能に及ぼす砂層空隙率と凝集剤の影響について検討し、以下の結論を得た。

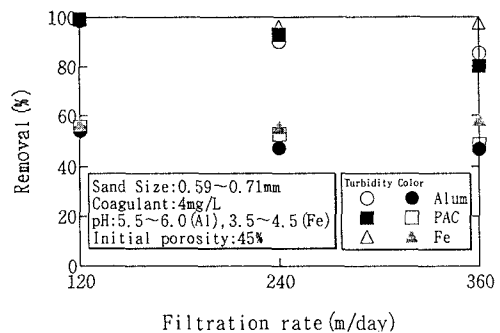
- (1) アルミ系凝集剤、硫酸アルミニウムとPACを用いた場合の濁・色度の平均除去率と濾過継続時間はほとんど同じで、平均除去率は初期空隙率41%以下では濾過速度の影響を受けないが、空隙率45%では濾過速度の増大とともに低下する。
- (2) 塩化第二鉄を用いた場合には、アルミ系凝集剤に比して初期空隙率の影響が小さく、濁・色度の平均除去は高濾過速度においても初期空隙率によらずほぼ一定である。
- (3) 塩化第二鉄を用いた場合の濾過継続時間はアルミ系凝集剤を用いた場合より1.5～1.1倍程度長い。
- (4) 2階床直濾層による下水2次処理水の凝集直接濾過においては塩化第二鉄はアルミ系凝集剤より優れている。

【参考文献】

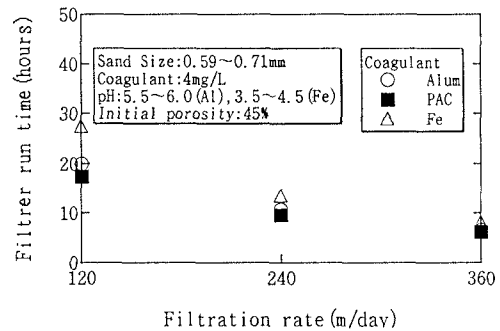
- 1). 小越真佐司：下水処理の修景・親水利用水質検討マニュアル（案）、下水道協会誌、Vol.29、No.338、pp3～5、(1992)
- 2). N' guessan bi Tozan Michel, et al: Direct Filtration of Secondary Wastewater Effluent by A Dual media filter, proc. of Environmental Engineering Research, Vol.30、pp267～273、(1993)
- 3). 菅原崇等：アルミ系、鉄系凝集剤による下水2次処理水の凝集性の相違、平成9年度土木学会北海道支部年次技術研究発表会論文報告集、第54号、pp666～669、(1998)
- 4), 5). 建設省高度処理会議：高度処理施設設計資料、pp19、(1994.2)



図・3：初期空隙率と濾過継続時間



図・4：各凝集剤における平均除去率



図・5：各凝集剤における濾過継続時間