

パイロルサイト、マンガン・グリーンサンド、マンガン・ゼオライトによる、
マンガン除去性能比較試験

はじめに

本試験では、水中に含まれる、マンガンに対する、パイロルサイト、マンガン・グリーンサンド、マンガン・ゼオライトをコーティングしたろ材によるろ過効果の比較検証を行った。

マンガン (Mn) とは、水溶性のミネラル成分で、傘下により固形化するが、低酸素の水中では溶解するので、地下水には鉄分とともにマンガンが含まれていることが多い。その除去には通常、過マンガン・カリウム (KMnO₄) や塩素 (Cl₂) などの酸化還元による沈殿反応を利用する。

WHO の基準では、水中のマンガン含有量が、400 μg/ℓを超えると人体に有害、飲料水では、100 μg /ℓを超えると飲料水に不適な味と水に変色が生じ、200 μg /ℓを超えるとろ材表面のコーティングが黒く変色したスケールで覆われるとされている。

マンガン及び鉄分除去方法としては、1) ろ材に、マンガン・ゼオライト、マンガン・グリーンサンド、バーム (砂のろ材) を用いた高圧フィルターによる、「接触式酸化還元法」、2) フィルターによるろ過の「酸化還元法」、3) イオン交換法、の3種がある。

タイ国の製造業では地下水を製造に利用するため、不純物である、マンガンや鉄分の除去による水質浄化が必要であり、一般的には、1) の接触式酸化還元法による高圧フィルターによるろ過が実施されている。

本比較試験で扱う、二酸化マンガンを主成分としたパイロルサイトは、タイ国北部で産出され、ろ材表層部をコーティングすることで、マンガン及び鉄分を薬品不要で除去できるものの、その効力の研究事例は少ないので、この度対象とした。

パイロルサイトは、鉄分やマンガン、殺虫剤、駆除剤、硫化水素を効果的に除去し、ミネラル分を沈殿させることで、銅、アルミニウム、アンチモン、鉛を除去し、水質改良薬品の使用を減らすことの出来る、堅牢且つ耐久性に優れたろ材である。

判断のパラメータとしては、マンガン除去に関する酸化還元能力とその再活性化、寿命について比較検証した。

実験手法

塩素無添加による高圧フィルターろ過法及び塩素添加による高圧フィルターろ過法。

水道水 (24 m³/日) に亜硫酸水素ナトリウム (NaHSO₃) 1.6 mg/ℓおよび硫酸マンガン (MnSO₄) 1 mg/ℓの濃度で混合したものを、パイロルサイト・フィルター、マンガン・ゼオライト・フィルター、マンガン・グリーンサンド・フィルターにて、それぞれ 8 m³ずつろ過し、

1) マンガン濃度、2) 塩素濃度、3) 流量（ろ材のつまり度合）、4) 透明度、5) Ph 値を測定した。

実験結果

塩素無添加の場合、パイロルサイトのマンガン除去能力が一番優れており（2.02g/kg）、また効果も一番持続していた（314時間）。その後は、マンガン・ゼオライト（0.89g/kg、73時間）、マンガン・グリーンサンド（0.62g/kg、73時間）であった。

塩素添加の場合の除去能力比較結果も同等（パイロルサイトが一番優れていた）であったが、能力の持続時間は24時間後は、90～99%を維持していたものの、24時間を超えると遞減していくため、24時間から48時間毎のろ材の逆流洗浄（バックウォッシュ）を実施することで、性能が回復した。

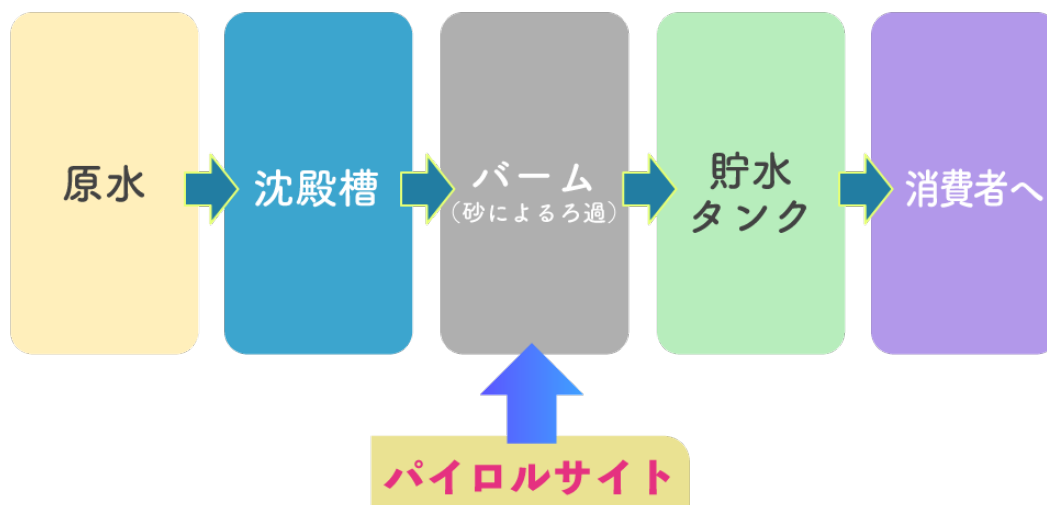
提言

塩素添加の場合：24時間から48時間ごとのろ材バックウォッシュを併用を推奨。過マンガン酸カリウムによるろ過力復元は、コスト面と手間から実用的ではない。

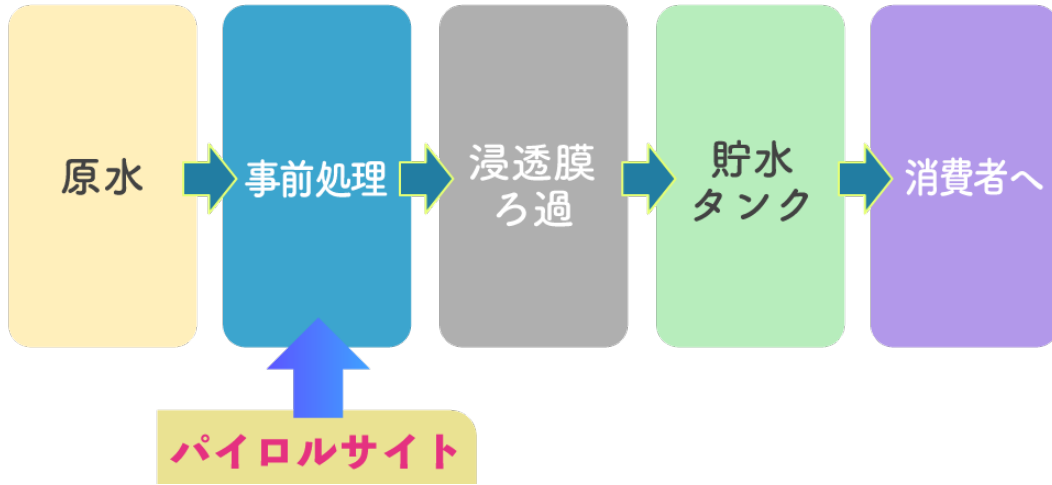
塩素無添加の場合：パイロルサイトが最適。24時間ごとのろ材のバックウォッシュを併用することで能力を復元できる。

❖ タイ国地方水道公社及びその他部門でのパイロルサイト使用による 水道水製造工程

• 通常例



- 浸透膜ろ過方式 (Membrane Filtration)



- 高圧タンク方式

