



Title	マンガン処理に関する実験
Author(s)	宇土澤, 光賢
Description	第1回衛生工学シンポジウム (平成5年11月17日 (水) -18日 (木) 北海道大学学術交流会館) . 6 水処理 . 6-10
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 1, 236-237
Issue Date	1993-11-01
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/7457">https://hdl.handle.net/2115/7457</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	1-6-10_p236-237.pdf



マンガン処理に関する実験

北海道工業大学工学部土木工学科 宇土澤 光賢

1. まえがき

用水中に含まれるマンガンが問題となるのは、1) 飲料水や工業製品に不純物として障害を与える場合、2) 浄水施設や給排水施設等などに沈積・スライム等をつくり害を与える場合である。水道水中では飲用した場合の生理学的な問題より、上記2)のように沈積したマンガン酸化物がピーク需要、断水後の通水、事故等による流速、流量の変化で洗掘・剥離し、これが用水中に混入し、その色度を高めいわゆる「黒い水」を生じさせ洗濯などの用途に害を及ぼし使用者に不快の念を与えるためである。水道中のマンガン $Mn^{2+}$ 濃度の基準値として、日本(厚生省令)では $0.3mg/l$ 、WHOでは $0.05mg/l$ 以下となっている。沈積障害、着色障害を考慮してみると少なくとも $0.05mg/l$ 以下で、好ましい値としては、 $0.01mg/l$ 以下である。天然水中にマンガンは通常溶解性の2価のマンガン $Mn^{2+}$ として存在するか、あるいはこれが酸化された形の二酸化マンガン(水和物)として存在する。天然水中でも地下水には含まれるが、表流水にはほとんど含まれない。ただし、上流に鉱山があったり

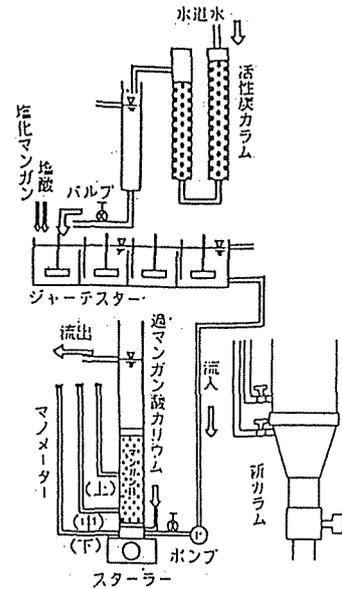


図-1 実験装置

ダムや貯水池の底部で土壌から還元された場合、表流水中に現れてくる事がある。このうち不溶化している懸濁性の水和二酸化マンガンは自然系または浄水場の固液分離プロセスで除去されて、浄水中に現われてこない<sup>1)</sup>。問題となるのは原水中の $Mn^{2+}$ (マンガニオン)が滅菌の目的で投与された塩素により徐々に酸化されて水和二酸化マンガンを生じ、これが自触媒となってマンガンの酸化と沈積を起こしてしまうことである。

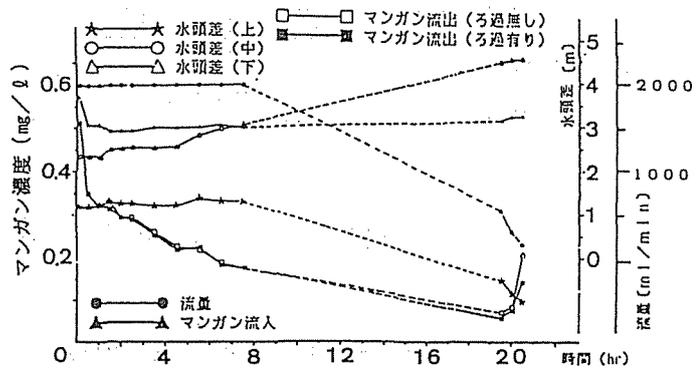


図-2 ろ過時間とマンガン濃度、水頭差及流量

近年、塩素の添加により水中の有機物と反応して発ガン性があるといわれているトリハロメタンの生成が問題になってきている。このため塩素の使用を殺菌(消毒)のみにし他の目的には極力抑える方向にある。そこで塩素の代わりに過マンガン酸カリウムを酸化剤とした接触ろ過法(流速 $2239m/day$ 、

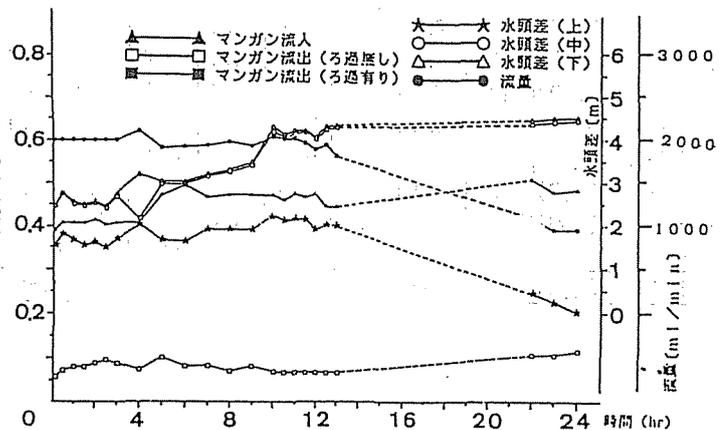


図-3 ろ過時間とマンガン濃度、水頭差及流量

上向流式ろ過)と回分処理方法での過マンガン酸カリウム濃度 2%、10分間再生時における改良カラムの洗浄水中のマンガン濃度について報告する。

2. 実験方法：使用したマンガン砂は松井等<sup>2)</sup>の方法で作成した。実験装置は図-1に示してある。連続実験はアクリルのカラム(内径39.4mm)にマンガン砂を60cm充填し流動化を防ぐため砂層上部を金網で抑えた。既報<sup>3)</sup>の結果から流速は2362m/day, pH=6.0とした。回分式では流入と流出マンガン濃度がほぼ同じになった

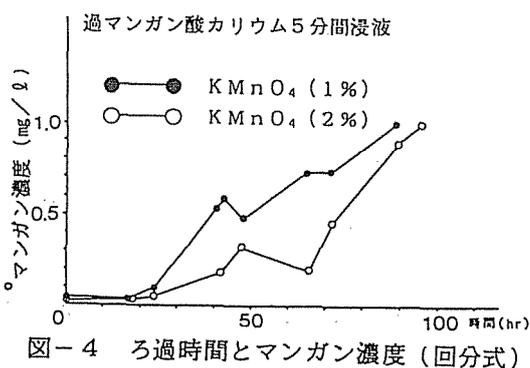


図-4 ろ過時間とマンガン濃度(回分式)

ら、ジャーテストからの流入を止め、カラム内の水を排出したのち下方から1.0%, 2.0%の過マンガン酸カリウム溶液で砂層を満たした。所定の時間(5, 10, 20分)経過後、溶液を引き抜き水道水を活性炭処理

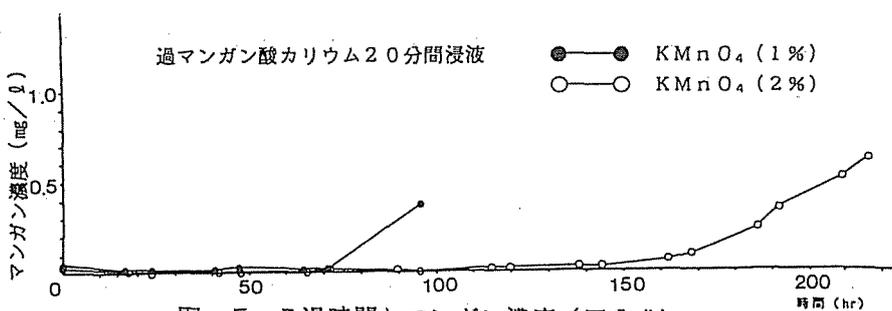


図-5 ろ過時間とマンガン濃度(回分式)

した水で洗浄した。洗浄時の流速は約2200m/日である。

3. 実験結果と考察：図-2は前もってMnCl<sub>2</sub>溶液で吸着飽和させて置いたマンガン砂を用いた場合で流出マンガン濃度は指数的に減少している。しかし、ろ過継続時間とともに損失水頭が増加し、流量が急激に減少している。図-3は過マンガン酸カリウムで酸化再生したマンガン砂を用いた場合である。この場合、流出マンガン濃度は初期から長時間0.1mg/l以下で推移している。しかし図-2と同様にろ過継続時間とともに損失水頭が増加し流量は半減している。損失水頭の増加はともにカラム下層の金網の所で顕著である。回分実験では図-4, 5より再生時間が長いほうが吸着処理能力が大きい事を示している。また、酸化再生に用いた過マンガン酸カリウム濃度が大きいほうが処理時間も長いことを示している。この連続と回分の結果

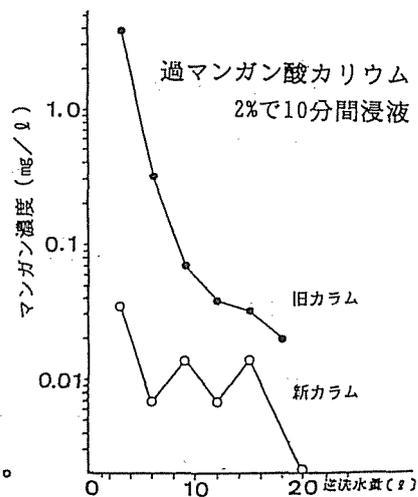


図-6 洗浄水中のマンガン濃度

からMn<sup>2+</sup>の酸化は速いがMnO<sub>2</sub>・MnO酸化は時間がかかる事を示している。図-6は洗浄水とその時のマンガン濃度の関係を表しているが新カラムでは4 l以上の洗浄水を用いれば0.01mg/l以下になる事がわかる。この水量は全処理水量の約0.5%に当たる。

4. まとめ：過マンガン酸カリウム連続酸化(再生)処理では流速を上げpHを6に下げても水酸化物の生成がみられ、ろ層の洗浄に問題が残った。回分式では処理水量は過マンガン酸カリウム酸化(再生)処理時の浸液時間と濃度に比例した。また、カラム内の凹凸を少なくする事により過マンガン酸カリウムの残留濃度を少ない洗浄水量で下げる事が出来た。

参考文献：1) 丹保憲仁：上水道、技報堂、pp. 249-253(1980), 2) 松井佳彦、丹保憲仁、築地原康志、藤村功：塩素-マンガン砂法によるマンガン除去の動力学(I)-マンガン砂の基礎的性質-、水道協会雑誌、No. 621、PP. 15-22(1986), 3) 宇土澤光賢、小原勝哉、佐々木里嗣、佐藤秀徳：マンガン砂を用いたマンガン除去に関する実験-過マンガン酸カリウム再生法-、土木学会北海道支部論文報告集、第45号、PP. 397-400(1989. 2.)