

アンスラサイトろ層の除去特性-(特に原水の濃度の影響について)

立命館大学理工学部 正員 巽 徹
立命館大学理工学部 正員 O村岡 治

1. まえがき. 一定濃度の非凝集原水に対するアンスラサイト単層ろ過および砂との複層ろ過の除去特性については今まで2,3の期会に公表したが, 今回は特に原水中の各種成分の濃度の相違が除去特性に及ぼす影響について主として報告する。

2. 実験方法. 原水: 各種水質成分の濃度を異にする表-1の4種類の汚濁原水を合成して用いた。合成方法は合成タンクにA, B(水道水に土壌を加えて攪拌後5分間

表-1. 原水合成割合

番号	A				B		C	D
原水	工場廃水 (桂川)	工場廃水 (富田川)	工場廃水 (神崎川)	尿混合 水	水道水	土 壌	防 火 用 貯 水	希釈率 倍
水1種	16	3			8	500	150	2.5
水2種	8			12	5	800	150	2.5
水3種		16		1.2	5	800	150	2.5
水4種			16	1.2	5	800	150	2.5

静置沈殿させてえられた上澄水), Cを加えて, これを水道水でDに希釈する。なお, これら4種の合成原水の水質を表-2に示す。装置: 合成タンク, 原水タンク, ろ過筒(アクリル樹脂製, 内径50%角, 高さ134cm), 流量調整器等。ろ層: ろ枝, ろ層は表-3を参照。

実験: ろ速は200%の定速度とし, 上記の5種類のろ層のろ過筒を用いて平行実験を行ない, いづれかのろ過筒が200%を維持できなくなるまでの間は2時間ごとに原水とろ過水について水質試験を行ない, それ以後は各ろ過筒について, ろ過持続時間のみを計測した。水質試験の項目は, 濁度, pH値, 総アルカリ度, 総酸度, アンモニア性窒素, 亜硝酸性窒素, 塩素イオン, KMnO₄消費量, ヨウ素消費量, 蒸発残留物, カルシウム, マグネシウム, 金鉄の13項目である。

表-2. 原水の水質(平均値):

試験項目	原 水	水1種	水2種	水3種	水4種
濁 度(PPm)		67.1	170.6	91.6	124.1
pH 値		7.3	7.7	7.0	7.1
総アルカリ度(PPm)		25.6	402.6	55.7	32.3
総 酸 度(PPm)		2.01	12.77	13.29	15.44
アンモニア性窒素(PPm)		0.48	89.92	6.08	7.66
亜硝酸性窒素(PPm)		0.001	—	0.016	0.007
塩素イオン(PPm)		16.1	136.1	33.5	30.5
KMnO ₄ 消費量(PPm)		14.72	228.10	24.77	31.35
ヨウ素消費量(PPm)		2.49	27.19	2.19	3.74
蒸発残留物(PPm)		143	404	216	214
カルシウム(PPm)		—	12.5	13.6	10.1
マグネシウム(PPm)		—	9.3	10.1	9.3
金 鉄 (PPm)		0.69	0.75	0.45	1.50

3. 実験結果および考察. 原水の成分濃度の相違に対する除去特性を比較するとつぎのようである。1)濁度: 総体的に高濁度原水を使用したか, 除去率は濁度に反比例するといえる。またろ層相互間の除去率順位は常に一定で, A小が1位, 以下A小S, S, A大S, A大の順位でA小とA大との除去率差は7%と一定している。これは粒径と空隙率とによるものと思われる。2)総アルカリ度: 原水中の総アルカリ度が25.6~402.6PPmと非常に差があるが除去率においては, 全ろ過筒とも4~10%の範囲にあ

表-3. 実験用ろ枝の特性およびろ層の厚

特性	ろ 枝	アンサット大	アンサット小	砂
E. S.(mm)		0.88	0.59	0.57
U. C.		1.33	1.39	1.44
比 重		1.43	1.43	2.61
ろ層記号	層 厚 (cm)			
S				60
A大	60			
A小		60		
A大S	20			40
A小S			20	40

って濃度差の影響は少ないようである。すなわち、総アルカリ度はその値の大小にかかわらず過によってあまり除去されない事を示している。3) 総酸度：し尿混合水を多量混合した水2種原水の場合の除去率は全ろ過筒を通じて26~29%を示し、他の原水では8~16%である。ここに総酸度の除去に対するし尿量の影響が明らかに示されている。4) アンモニア性窒素：水2,3,4種原水による実験結果は、原水中最高濃度を有する水2種(89.92 PPM)と最低濃度の水1種(0.48 PPM)はともに除去率が21~29%を示し、中間濃度の水3,4種(6.08, 7.66 PPM)が5~17%を示している。ここでは濃度と除去率との間に特に明らかな相関は見られない。5) 亜硝酸性窒素：今回の原水中の濃度(0.001~0.016 PPM)においては全ろ過筒とも約30~40%の除去率を示している。6) 塩素イオン：原水中の濃度が30 PPM前後の場合に除去率が最もよく全ろ過筒を通じて16~20%を示し、濃度がそれよりも高くても低くても除去率が低下する傾向を示している。このことは、これまでの実験データ^{4,5)}にも認められる。7) KMnO₄消費量：原水中の濃度の影響については原濃度が10~15 PPMでは40~50%, 30 PPMでは20~30%, 230 PPMでは10%前後の除去率を示し、除去率は原濃度に反比例する傾向がある。しかし、水3種原水においては原濃度25 PPMに対し3~7%の除去率を示し、上述の傾向に沿わないが、この点については今後究明したい。8) ヨウ素消費量：水2種原水はし尿の関係より原濃度が27 PPMで約40~50%, 他の3原水は原濃度2~4 PPMに対し約25~40%の除去率を示している。この結果から見れば原濃度の高い水が除去率がよいようである。9) 蒸発残留物：水1種原水中の原濃度143 PPMに対して50~54%, 水2種原濃度404 PPMに対し10~13%, 水3,4種は216, 214 PPMに対して33~40%の除去率を示し、原濃度と除去率が反比例することを示している。この点は濁度の場合と類似している。また水2種原水は多量のし尿を混入しているにかかわらず、し尿に由来する蒸発残留物の除去効率は低いと考えられる。10) カルシウム・マグネシウム：原濃度に変化の幅が少ないため(Ca-10~14 PPM, Mg-9~10 PPM)濃度の影響に関しては明らかでないが、今回の実験では共に2~9%の除去率範囲を示している。11) 鉄：原濃度0.45 PPMに対して11~21%, 0.69 PPMに対して11~23%, 0.75 PPMに対して19~29%, 1.50 PPMに対しては31~38%というように濃度の高くなるにつれて除去率も比例して高くなっている。以上から原水中の成分の濃度の相違による除去率の変化の傾向を総括すると次のようである。a) 除去率が濃度に比例するもの(ヨウ素消費量, 鉄), b) 除去率が濃度に反比例するもの(濁度, KMnO₄消費量, 蒸発残留物), c) 除去率が濃度に関係なく一定のもの(総アルカリ度, 亜硝酸性窒素), d) 除去率と濃度との間に明らかな関係が認められなかったもの(総酸度, アンモニア性窒素, 塩素イオン)。なお、粒径の大小による除去率の順位は、A₁が1位、以下A₁S, S, A₂S, A₃の順となり粒径の小さいほど除去率がよく、前回行った実験結果と同順位である。

参考文献

- 1) 巖・村岡治；活性炭のろ過性能に関する一実験的研究，昭和42年度，土木学会関西支部年次学術講演会概要集。
- 2) 巖・村岡治；アスファルトを用いた複層ろ過の効力に関する実験的研究，日本水道協会関西地方支部第11回研究発表会概要集。
- 3) 巖・村岡治；アスファルトと砂との複層ろ過の除去特性に関する実験的研究，水処理技術，Vol.9, No.4, 1968。
- 4) 巖・村岡治；活性炭のろ過性能に関する一実験的研究(続)，土木学会，昭和43年度全国大会第23回年次学術講演会概要集。
- 5) 巖・村岡治；アスファルトを用いた複層ろ過の効力に関する実験的研究(続)，日本水道協会関西地方支部第12回研究発表会概要集。