

㈱ 大林組 技術研究所 正員 喜田 大三
○ 斎藤 裕司

1. ま え が き

フィルタープレスによつて泥水工法で発生する廃液の処理法の開発を行なつている際に、その処理能力を増大させるためには、圧力に対してより一層強固で、しかも多孔性の凝集体を形成するような薬品処理を検討することが必要となつた。そこで、従来の有機系高分子凝集剤では強固な凝集体を形成することは困難であるので、無機のCa系凝集剤を検討し、以下に説明するように消石灰処理法を確立した。

2. ろ 過 理 論

本研究と関連してろ過の理論式を説明する。

定圧ろ過の場合、次式が成立する。

$$dV/d\theta = K/2(V+C) \quad (1)$$

$$K = 2 \cdot \Delta P \cdot g_c (1-m\omega) \cdot A^2 / \mu \cdot \alpha \cdot \rho \cdot \omega \quad (2)$$

$$C = (1-m\omega) \cdot A \cdot R_m / \alpha \cdot \rho \cdot \omega \quad (3)$$

ここで、V；ろ液量、 θ ；ろ過時間、 ΔP ；ろ過圧、 g_c ；重力換算係数、m；湿潤ケーキの乾燥ケーキに対する質量比、 ω ；ろ過原液中の粒子濃度、

A；ろ過面積、 μ ；ろ液の粘度、 α ；ケーキの比抵抗、 ρ ；ろ液の密度、 R_m ；ろ材の抵抗

(1)式を積分し、整理すると次式が得られる。

$$\theta/V = V/K + 2C/K \quad (4)$$

また、 α はろ過圧の関数であり、次式で示される。

$$\alpha = \alpha_0 \cdot \Delta P^S$$

ここで、 α_0 ；定数、 ΔP ；ろ過圧、S；圧縮係数

3. 供試試料と実験方法

A、B、C、D、Eの5現場で採取した廃液試料の性状を表-1に示す。試料300 mlに所定量の消石灰(粉末)を添加し、攪拌機で10分間十分に混合したのち、API規格のろ過円筒(ろ過面積45cm²)に移し、直ちに所定圧のもとで加圧ろ過実験を行なつて、経時的な脱水量を測定した。なお、ろ材は東洋ろ紙のNo.5Aである。

4. 実験結果と検討

4.1 消石灰処理におけるろ過特性 図-1に代表例として、試料A-1、A-2の無処理および消石灰処理の $\theta - \theta/V$ の関係を示す。この図から明らかなようにいずれの試料とも $\theta - \theta/V$ の間には直線関係が認められ、2に前述の(4)式が成立することが判明した。そこで、これら直線の傾きからKを求め、(5)式に基づいて各試料の α を算出することができる。

さて、図-2にA、B両試料の消石灰添加量と α との関係を示す。図示したように、消石灰無添加の試料の α は $5 \times 10^{12} \sim 1.6 \times 10^{13}$ であり、ろ過しにくいことを示している。一方、消石灰10 Kg/m³の添加量までは α は急激に減少し、10 Kg/m³添加時のA、B両試料の α は $1.0 \sim 1.8 \times 10^{12}$ の値であり、ろ過しやすくなつ

試料名	全濁度(%)	ベントナイト濁度(%)	砂分濁度(%)	砂分濁度/全濁度(%)	pH
A-1	15.0	5.0	7.0	4.7	8.8
A-2	31.7	4.9	22.0	6.9	8.9
B-1	15.5	5.0	3.5	2.3	9.1
B-2	30.7	6.5	12.6	4.1	10.4
C	10.7	1.6	0.6		7.2
D	10.4	2.3	0.6		9.2
E	12.0	3.6	0.6		7.6

表-1 廃液試料の性状

試料名	消石灰(Kg/m ³)	有機系高分子凝集剤*(g/m ³)
C	8	100
D	10	180
E	10	180

* 硫酸バンド1Kg/m³を併用

表-2 薬品添加量

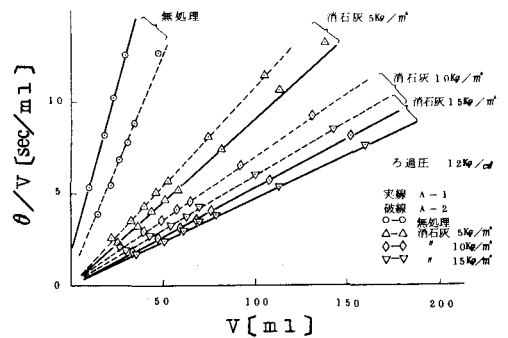


図-1 θ/V とVとの関係

ている。したがって、消石灰の最適添加量は 10 Kg/m^3 と判定した。

さらに、図-2に示すように、A、B両試料とも全濃度が大きい廃液(A-2、B-2)の α は全濃度の小さい廃液(A-1、B-1)のそれよりもそれぞれ小さい。そこで、廃液の固形分中の砂分含有率(砂分濃度/全濃度 $\times 100$)を算出したところ、表-1に示すように、前者の砂分含有率は後者のそれよりも大きい。このことはケーキの粒度組成が粗くなるために α が小さくなることを指摘している。この事象は現場の処理結果でも確認された。なお、図-1において、消石灰処理の $\theta-\theta/V$ の関係直線はほぼ原点を通るのに反して、無処理のそれは通らない。このことは2の(4)式の定数項は(3)式と関連してろ材の抵抗の大小を示しており、消石灰処理ではろ材の目づまりがないのに反し、無処理では目づまりがあることを示唆している。

つぎに、2の(5)式に基づいて、 α と ΔP の関係を示す一例として、A-1、B-1両試料に消石灰を 10 Kg/m^3 添加したときの結果を図-3に示す。そして、ろ過圧 $4 \sim 18 \text{ Kg/cm}^2$ の範囲内のケーキの圧縮係数(S)を算出したところ、A-1では $S = 0.71$ 、B-1では $S = 0.73$ となり、いずれも 0.75 以下であつた。したがって、消石灰処理によって生成した凝集体の脱水には高圧ろ過方式が適していると判定した。そこで、最適ろ過圧について検討したところ、結果は図示しないが、ろ過時間はろ過圧の増大に伴って当然減少し、その減少割合は試料によつて多少差異が認められるが、 $12 \sim 16 \text{ Kg/cm}^2$ までは大きく、それ以上ではわずかであつた。したがって、ろ過圧は $12 \sim 16 \text{ Kg/cm}^2$ とするのが最適であると判定した。

4.2 消石灰処理と有機系薬品処理との比較 表-2に使用した廃液試料の種類と消石灰および有機系薬品の添加量を示す。これら薬品添加量は予備実験を行なつて良好なフロックの形成が認められる添加量とした。さて、図-4に両処理を行なつたときのろ過時間の関係を示す。両処理ともろ過圧の増大に伴つて、ろ過時間は当然減少している。また三試料とも消石灰のろ過時間は有機系薬品処理のそれよりも非常に短かくなつている。そこで、この図をもとに、両処理のろ過速度の比率を算出したところ、消石灰処理では有機系薬品処理よりろ過速度が $2.2 \sim 4.5$ 倍となり、消石灰処理が有機系薬品処理より顕著にすぐれていると判定した。なお結果は表示しないが、両処理におけるケーキの含水比ならびにケーキ厚には大差が認められなかつた。

5. あとがき

以上の検討結果に基づいて、工事現場の薬品処理を有機系薬品処理から消石灰処理に変更し、フィルタープレスの処理能力は約 $2.4 \sim 2.8$ 倍と飛躍的に増大し、本処理法を実用化することに成功した。

参考文献

- 1) 喜田・斎藤；フィルタープレス方式における薬品処理の効果、大林組技研報 1611 (1975)

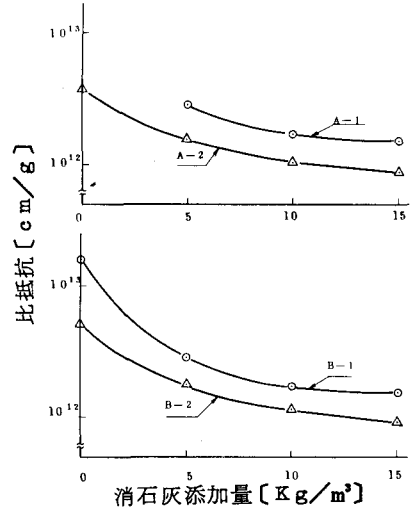


図-2 消石灰添加量と比抵抗 α の関係

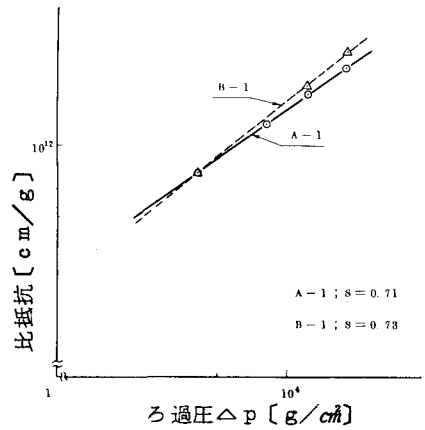


図-3 ろ過圧と比抵抗の関係

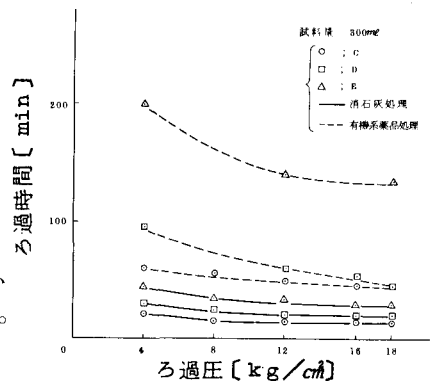


図-4 消石灰と有機系高分子凝集剤とのろ過時間の比較