

斑落ちモデルを用いたバグフィルターの圧力損失特性の解析

林弘晃 / 多田豊 / 新東工業(株)・池野栄宣

背景

バグフィルター・・・公害防止を目的として産業界で広く用いられる固気分離装置
 問題点：定量的な解析がなされていないため設計や性能の推算は経験に頼らざるを得ない現状

様々な運転条件に対する圧力損失特性及び圧力損失パラメータの解析が必要

圧力損失挙動の表現

これまでの研究から Fig.1 の「斑落ちモデル」を用いて圧力損失相関式を導出し、代表的な操作条件での圧力損失挙動を Fig.2 に示すように精度良く表現できる事を示したが、他の操作条件では精度良く表現できない場合があった

相関式中の補正項 A に任意の操作条件を考慮に入れた圧力損失相関式を導出した

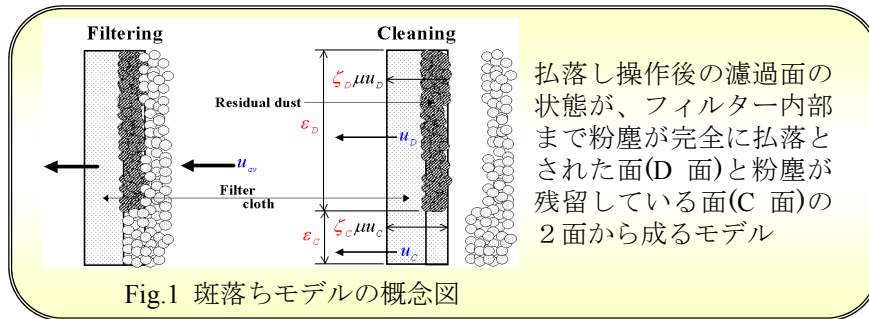


Fig.1 斑落ちモデルの概念図

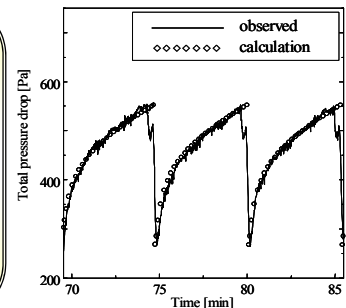


Fig.2 実測値と計算値の比較

圧力損失相関式

$$Y = 1 + X/2 + AX^2$$

Y : 無次元圧損

X : 無次元操作時間

A : 二次補正項係数

Table1 汚れ濾布抵抗と斑落ち比率の影響を考慮した圧力損失相関式補正項係数 A

経過時間 t_3/t_1	係数 A を表す相関式
0	$A_{IN} = \frac{4.5 \times 10^{-3} Z^2}{Z^2 + 300} (\epsilon_c - 1) - 0.028$
1/2	$A_{1/2} = \frac{3.8 \times 10^{-4} Z^2}{Z^2 + 300} (\epsilon_c - 1) + 0.011$
1	$A_{FIN} = \frac{2.1 \times 10^{-3} Z^2}{Z^2 + 300} (\epsilon_c - 1) + 0.030$

注) $Z = \zeta_D / \zeta_C - 1$

圧力損失挙動を任意の操作条件でもよく表現できる

圧力損失パラメータの推算

圧力損失パラメータの実測(実験)データからの推算は、操作条件によるパラメータの変化を解析する上で重要であるが、その推算手法が確立されていない

推算方法

評価関数：本研究で導出した相関式から計算した圧力損失値と実測値の差
 収束計算方法：シンプレックス法

推算結果

Table2 に示すようにいくつかの圧力損失パラメータの組み合わせが得られ、これらは Fig.3 に示すように同じ圧力損失挙動を示す
 そのため圧力損失パラメータの組み合わせが複数存在して特定できない

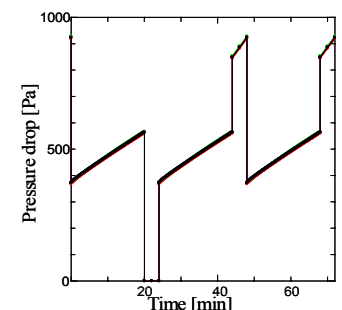


Fig.3 同じ圧損挙動を示す例

Table2 圧損パラメータ推算結果

	α [m/kg]	ζ_D [1/m]	ϵ_c [-]	$\Delta P(t_3/t_1=0)$	$\Delta P(t_3/t_1=1/2)$	$\Delta P(t_3/t_1=1)$
—	5.000×10^9	0.150×10^9	0.45	372.62	473.58	563.48
—	4.908×10^9	0.997×10^9	0.9	373.63	475.60	564.13
—	5.007×10^9	0.277×10^9	0.75	374.61	475.12	564.11
—	5.067×10^9	0.127×10^9	0.45	375.41	474.63	564.18
—	5.088×10^9	0.1×10^9	0.25	375.55	474.41	564.15

圧力損失パラメータを特定できるさらに別の評価関数を追加する必要