

捕集粉塵層の垂直応力による払い落とし

—パルス的逆圧による払い落とし—

椿 淳一郎・向坂文雄

内藤牧男・神保元二

名古屋大学工学部 化学工学科

捕集粉塵層の垂直応力による払い落とし

—パルス的逆圧による払い落とし—

椿 淳一郎・向坂文雄*

内藤牧男**・神保元二

名古屋大学工学部 化学工学科†

バグフィルターの払い落としにおいては、沪布面に対して垂直に作用する応力が最も重要な役割を果たしているといわれている。この垂直応力による払い落としとして、著者らは衝突加速度による払い落とし実験を行い、前報¹⁾に報告した。本報においては、粉塵層に逆圧をかけることにより、垂直応力を作用させ払い落とし実験を行った。

衝突による払い落としと逆圧による払い落としではその機構が異なるため、同一条件で払い落としを行うことは不可能であるが、前報¹⁾においては払い落としが開始する衝突加速度に基準を置いたため、本実験においても払い落としが開始する圧力から実験を始めた。

実験

実験に用いた集塵装置、沪布、集塵方法は前報¹⁾とまったく同じなので、その要点のみを Table 1 に示した。

払い落とし装置の概略を Fig. 1 に示した。集塵後の沪布はカセットのまま払い落とし装置のカセットホルダーに注意深く取り付けられる。乾燥した圧縮空気を減圧バルブによってあらかじめ設定した圧力 P まで減圧し、電磁バルブ駆動回路によって電磁バルブを作動し、130 ms だけパルス的に逆圧を作動させ捕集粉塵層の払い落としを行った。払い落とし時に捕集粉塵層に実際に作用する圧力 p は微差圧変換器により測定し、電磁オシロによって記録した。払い落としはいずれの場合も、残留粉塵量に変化が見られなくなる回数（本実験では最大100回）まで行い、残留粉塵量は適当な回数ごとに電子天秤により秤量し求めた。払い落とし実験は同一集塵条件に対して2回づつ行った。この場合の圧力 p の波形を Fig. 2 に示す。図から明らかなように、圧力は一気にピーク圧まで上昇せず、途中でわずかな圧力降下が見られる場合が多い。途中に圧力降下が見られない場合はピーク値を払い落とし圧力としたが、圧力降下がある場合は、圧力降下が捕集粉塵層の何らかの破壊（完全な払い落とし、沪材面からの剥離、クラック）によって起こ

っていると考え、最初の圧力降下時の圧力を払い落とし圧力とした。

また、払い落とし開始圧力を求めるために徐々に昇圧し、適当な量粉塵が落下した時点で昇圧を止め、落下粉塵量を秤量し圧力を記録して、さらに昇圧し同様のことを繰り返した。昇圧時に沪布は圧力によってわずかではあるがふくらむため、急激なふくらみによって捕集粉塵層に対し垂直に加速度が作用しないように、静かに昇圧した。

実験結果

実験結果は前報¹⁾ 同様、次の二つの払い落とし率によって整理した。

$$\eta_i = \frac{m_f - m_{Ri}}{m_f - m_{R\infty}} \quad (1)$$

$$\eta'_i = \frac{m_f - m_{Ri}}{m_f} \quad (2)$$

払い落とし開始条件 徐々に昇圧した場合の結果を Fig. 3 に示した。圧力を0から次第に増加していくと、まず数 mm の亀裂が入り、そこから扉が開くようにして粉塵層は沪布から離れ始めるが、落下までには至らない。このような現象が始めて観察される圧力を、払い落とし開始圧力とし、Fig. 3 で $\eta' = 0$ の点として示してある。カレンダー処理を施したフェルトと織布の場合を比較してみると、フェルトの場合は落とし開始圧力は小さく、また払い落としの進行が捕集粉塵量の影響を受けていることがわかる。これは沪布表面の毛羽立ちの違いによるものと思われる。

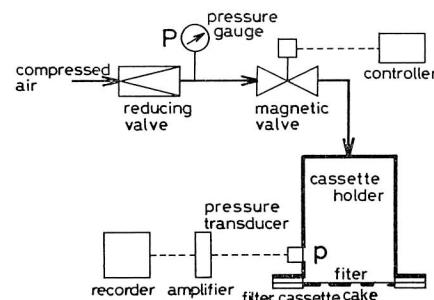


Fig. 1 Schema of dislodging apparatus

* 〒464 名古屋市千種区不老町

** 井上エム・ティー・ビー(株)

† ホソカワミクロン(株)

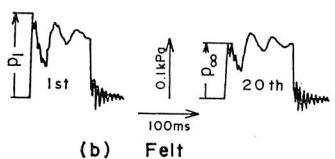
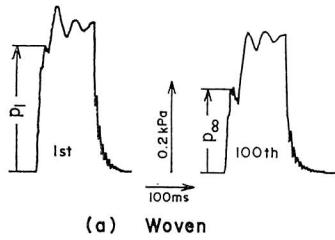


Fig. 2 Dismodging pressure waves, $\Delta P = 3.96 \text{ kPa}$, $P = 4.9 \text{ kPa}$

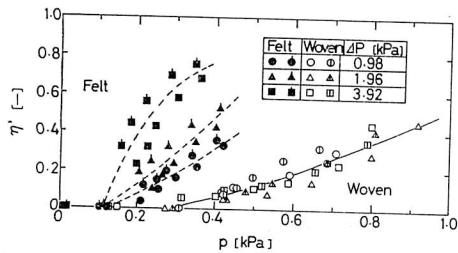


Fig. 3 Dismodgement of repressure increased gradually

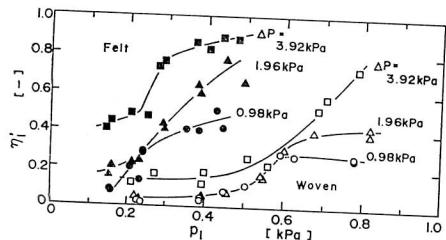


Fig. 4 Dismodgement at the first dislodging

次にパルス的に圧力をかけた場合の実験結果を Fig. 4 に示す。徐々に昇圧した場合と比較してみると、どちらの済布においても、より多くの粉塵が払い落とされていることがわかる。また、織布、フェルトどちらの場合も、捕集粉塵量が多いほど多くの粉塵が払い落とされている。これは前述したように、急激な昇圧、降圧によって済布に加速度が作用し、そのため捕集粉塵量が多いほど多くの粉塵が払い落とされるものと考えられる。

また、ここでは示さなかったが、Eq. (1) で定義される払い落とし率 η' と 1 回目の払い落とし圧力 p_1 で整理してみると、フェルトの場合は 1 回目で払い落としがほとんど終了し、織布の場合にも 1 回目に最も多くの粉塵が払い落とされていることがわかった。これは、数回目の払い落としで最も多く払い落とされる、衝突加速度に

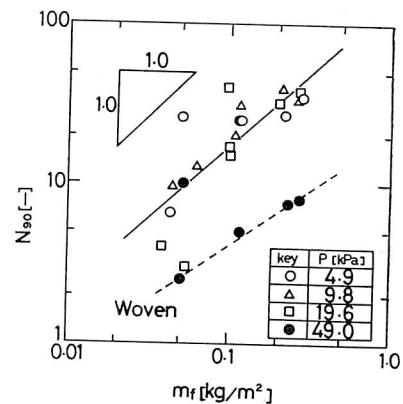


Fig. 5 Effect of deposited dust load on dislodging progress

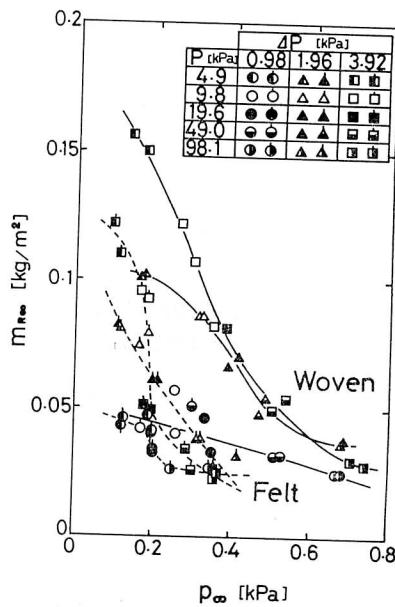


Fig. 6 Final residual dust load

Table 1 Conditions of Experiment

Fabric:	Polyester woven fabric, Polyester felt fabric pressed at high temperature
Filtering area:	21.9 cm^2
Test powder:	Kanto loam powder (JIS-8)
Filtering velocity:	4.5 cm/s
Final pressure loss:	$0.89, 1.96, 3.92 \text{ kPa}$
Set up pressure:	$4.9, 9.8, 19.6, 49.0, 98.1 \text{ kPa}$
Operating time of repressure:	130 ms

よる払い落としとは異なる。

払い落とし進行過程 Fig. 5 に、Eq. (1) で定義される払い落とし率が 0.9 になる払い落とし回数と、捕集粉塵量の関係を示した。この図は、衝突加速度による払い落としの場合とはまったく逆に、捕集粉塵量が増大するほど払い落としが長く継続することを示している。

払い落とし最終状態 所定の設定圧力をパラメータとし、最終残留粉塵量と最終回の払い落とし圧力との関

係を Fig. 6 に示した。衝突加速度による払い落としの場合、最終残留粉塵量は、沪布、捕集粉塵量によらず衝突加速度によって整理されたが、逆圧をパルス的にかけた場合は、沪布および捕集粉塵量によって最終残留粉塵量は異なっている。どちらの沪布においても、払い落とし圧力が低い場合は捕集粉塵量が多いほど最終残留粉塵量も多いが、払い落とし圧力が高くなると捕集粉塵量の影響がなくなってくる。織布とフェルトでは、フェルトはカレンダー処理がしてあるためよく払い落とされている。

パルス的逆圧による払い落としにおいては、粉塵層を空気が透過する際の圧力損失による沪布面に垂直な払い落とし力とともに、沪布の急激な変形によるやはり沪布面に垂直な加速度が、重要な役割を果たしていること、払い落としの進行、最終状態は衝突加速度による払い落としとは異なることを明らかにした。

Nomenclature

$$m_f = \text{deposited dust load on fabric filter} \quad [\text{kg}/\text{m}^2]$$

m_{Ri}	= residual dust load on fabric filter after ith dislodging	[kg/m ²]
$m_{R\infty}$	= final residual dust load on fabric filter ($= m_{R100}$)	[kg/m ²]
$N_{\eta 0}$	= number of dislodging at $\eta = 0.9$	[—]
P	= set up pressure by reducing valve	[kPa]
ΔP	= pressure drop of deposited dust layer before dislodgement	[kPa]
p	= dislodging pressure of continuous dislodging	[kPa]
p_i	= dislodging pressure of ith dislodging	[kPa]
η	= ratio of dislodged dust to deposited dust load of continuous dislodging	[—]
η_i	= ratio of dislodged dust after ith dislodging to final dislodged dust	[—]
η'_i	= ratio of dislodged dust after ith dislodging to deposited dust load	[—]

Literature cited

- 1) Tsubaki, J., M. Naito, H. Tagami, F. Kousaka and G. Jimbo: *Kagaku Kogaku Ronbunshu*, **8**, 481 (1982)
(1981年12月21日受理; 化学工学会第14回秋季大会
(横浜, 1980年10月)にて発表)

Dislodgement of Deposited Dust Layer on Fabric Filter by Normal Stress

—Dislodgement by pulsation repressure—

Jun-ichiro Tsubaki, Fumio Kousaka* Makio Naito**
and Genji Jimbo

Dept. of Chem. Eng., Nagoya Univ., Nagoya 464

The deposited dust layer on fabric filter was dislodged by pulsing repressure, for comparison with the results of dislodgement by impaction acceleration previously reported by the authors.

Filtration conditions, fabrics and test powder were the same as those in the previous work, and pulsing repressure and deposited dust load were selected as experimental parameters.

It is found from these results that there are some differences between dislodgement by impaction acceleration and dislodgement by pulsing repressure, in the first state of dislodging, progress of dislodging and final state of dislodging.

* Inoue MTP Co., Ltd.

** Hosokawa Micron Co.