

II-336

防じん壁周辺の気流性状と粉じんの沈積分布

楠熊谷組 正員 角田 素男
同上 正員 金子 啓

1. はじめに

石炭をはじめ鉱物、飼料、チップス、灰等の堆積場や生コン工場、砕石場等から発生する粉じんを防止するため、防じん壁が使われ始めている。防じん壁には2つの効果があり、次のようにいわれている。その1つは、防じん壁を設置することにより、その周辺の気流性状を変える効果であり、特に壁の裏側では風速が弱くなる。もう一方は、粉じんの飛散経路に防じん壁が設置されている場合、粉じんが防じん壁に慣性衝突し、壁の前側に落下する。またその後方では、ダウンドラフト現象が起こり、壁の前後に粉じんが沈積する。本研究では、防じん壁周辺の気流性状および粉じんの沈積状態を風洞実験により確めたので、報告する。

2. 実験方法

(1) 気流性状の確認実験

防じん壁の周辺の気流状態を調べた。実験は図-1に示すように、防じん壁を風向に垂直に立て、トラバース装置を操作し、センサーを各測定点に移動して風速を計測した。測定データのサンプリング個数は、250個、サンプリング間隔は、0.05秒とし、平均風速、および乱れ強さを求めた。乱れ強さは、下式で表わされる lu を求めた。

$$lu = \sigma u / U \quad \begin{array}{l} \sigma u : \text{変動風速の標準偏差 } m/s \\ U : \text{平均風速 } m/s \end{array}$$

(2) 粉じん沈積分布の確認実験

粉じんの沈積分布は、図-2に示すように、粉じん発生源より飛散した粉じのを、防じん壁周辺に並べた(29列×7行)203枚の容器(200mm×200mm×20mm)に沈積させ、その重量を電子天秤で計量した。粉じん発生源は、図-3の装置を用い、この使い方は次のとおりである。粉じんをパイプの中に入れ、ピストンを一定速度で上昇させ、パイプの中の粉じんを排出する。パイプの上部は風洞の床面上に出しておき、小型モータの付いたプロペラでパイプより排出された粉じのを、攪乱し飛散させる。ピストンは所定の高さまで上昇すると、リミットスイッチにより自動的に止まる。パイプの高さは、下部ジャッキを上下することにより変えられる。操作は、操作箱のスイッチにより遠隔操作で行なった。1回の実験で発生させ

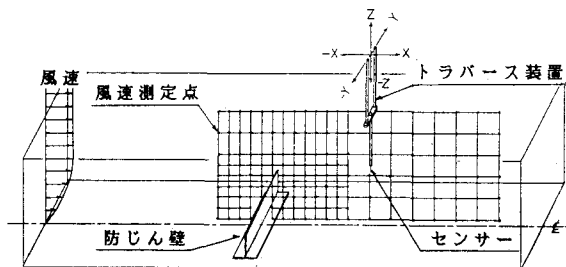


図-1 気流性状実験

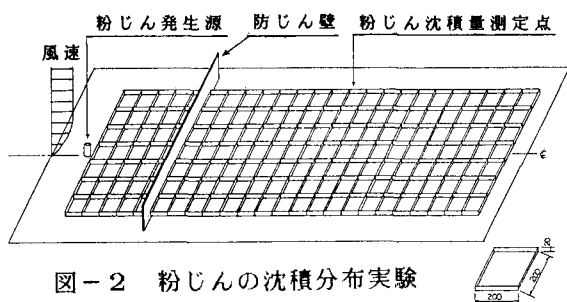


図-2 粉じんの沈積分布実験

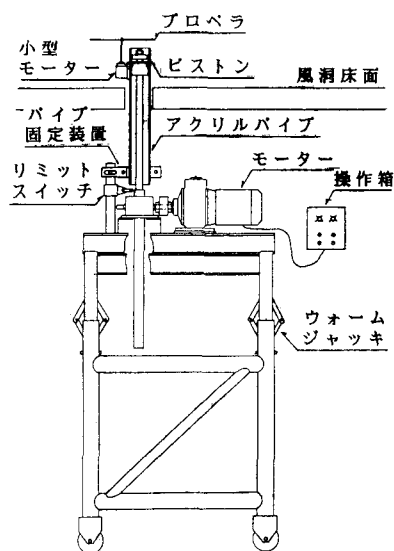


図-3 粉じん発生装置

た粉じんは、360gで、発生時間は4分とした。発生強度は、1.5g/secである。この装置を使って、JIS-Z-8901の試験用ダスト5種（フライアッシュ、微粒、比重 2.0~2.3）、7種（関東ローム、細砂、比重 2.9~3.1）を飛ばした。また、大きな粒子の飛散は、ふるい分けしたオイルコークスを飛ばした。図-4に使用した試験用ダストのRosin-Rammler 線図を示す。

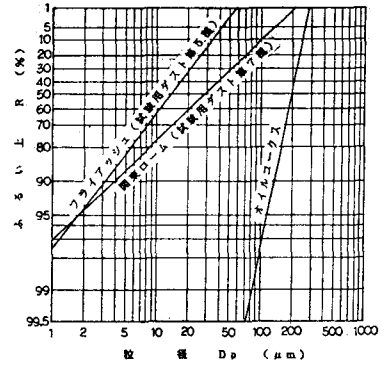


図-4 粒径分布

3. 実験結果

図-5は、防じん壁に63%の遮へい率のネットを用い、フライアッシュを飛散させた場合の結果で、上から(1)風速比コンター・風向ベクトル、(2)高さ別の風速比、(3)乱れ強さ、(4)粉じん沈積量、(5)沈着量コンターを表わしている。(1)~(3)の横軸は、防じん壁の高さHで表示し、(4)、(5)は容器の列番号で表示してある。防じん壁の壁高は $H=20\text{cm}$ 、また容器の大きさも $L=20\text{cm}$ であるので、どの図も横軸のスケールは同じである。防じん壁を設置した $X=0$ の場所は、5列と6列の容器の間である。(1)の図は、防じん壁より40cm風上で、高さ80cm地点の風速と、各測定点との風速比をコンターで表わしている。壁の裏側($X=0\sim H$)では、風速比 0.3~0.4 と減衰し、 $X=2H\sim 5H$ で風速比約 0.2と最も弱くなっていることが判かる。また、同図で矢印は、風向を表わしており、○印は風向が定まらない点、扇形はその角で風向が揺れていることを示している。風は、左から右へと吹いているが、 $X=5H\sim 8H$ では右から左へと逆流している。(3)の図からも判かるに、乱れは $X=3H\sim 4H$ 、 $X=9H\sim 10H$ で大きく、この点は風向が定まらない所でもある。(4)の図は各列に沈積した粉じんの重量（各列に7枚の容器があるので、その合計重量）を示してある。ネットの裏側6列目で沈積量は大きく減り、7~8列で少し増えその後穏やかに減衰する。(5)の図は、沈積量の平面コンターである。乱れの強い $X=2H\sim 5H$ 、すなわち、8~11列目では、風と直角方向への広がりが大きい。

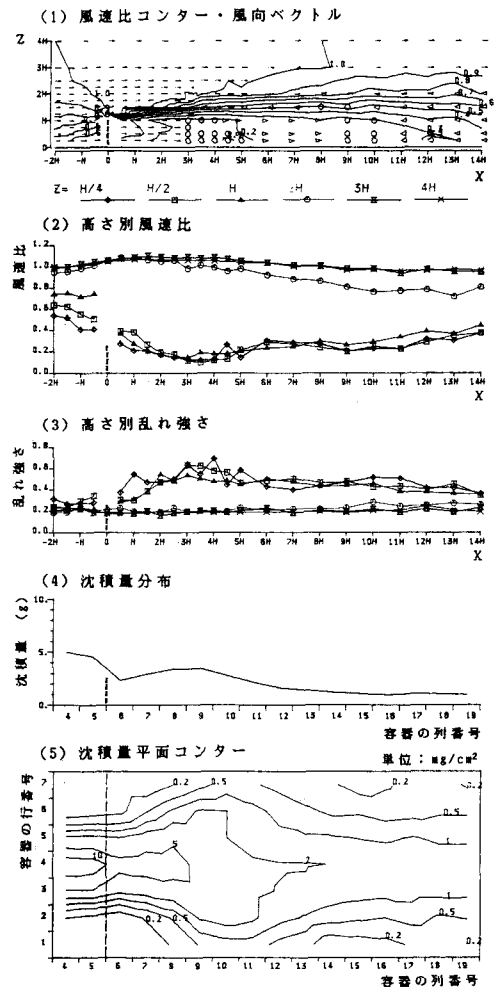


図-5 気流性状と沈積量

4. 謝辞

本研究は、社団法人産業公害防止協会との「昭和61年度公害防止技術共同開発研究」として実施した。当共同開発研究の委員長として、工業技術院公害資源研究所田尻昭英氏、および（財）電力中央研究所狛江研究所市川陽一氏、通産省柏木広憲氏をはじめとする委員の方々の御指導をいただいた。ここに厚く感謝の意を表します。