人工降雨システムを用いた粉じん低減装置の開発

東亜建設工業(株)　正会員　○五十嵐　学　東亜建設工業(株)　正会員　田中ゆう子
（株）テクノコア　替場　信一　（株）テクノコア　石川　和夫
（株）テクノコア　池上布美子　（株）テクノコア　佐藤　政次

１．はじめに

土木工事に伴う高濃度の粉じんは，工事区域外へ飛散した場合には周辺環境へ悪影響を及ぼすことから，粉じん発生源近傍や工事区域境界などにて低減することが必要である．本検討では，人工降雨システム「レインカーテン」[1)]をベースに，工事現場で活用可能な粉じん低減装置（以下，本装置）を開発し，室内実験によって本装置の粉じん低減効果を明らかにすることを目的とした．

２．室内実験の概要

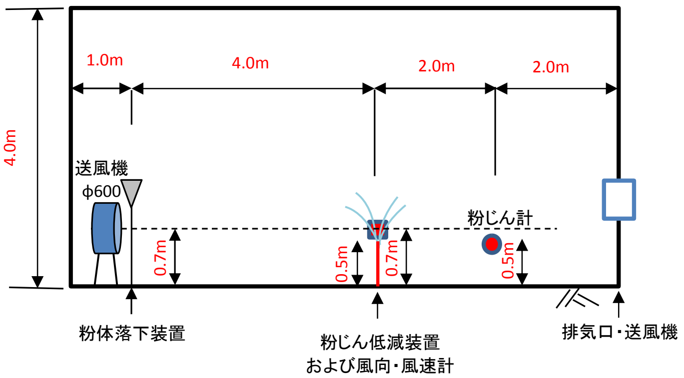
写真−1 にノズルの全景を，**写真−2** にノズルからの散水状況を示す．本装置はノズルの先端から散水し，ノズルの自励振動により面状に水滴のカーテンを形成して，その面を透過する粉じんを低減するものである．**表−1**に実験条件を，**図−1** に実験装置の配置断面図を示す．室内の奥行きは約 4.5m である．室内実験は，粉体 1 種類（関東ローム 7 種：50%粒径 27～31μm）を風速 5 m/s および 7m/s の 2 段階の風に一定量添加して粉じんを発生させ，本装置の風下に粉じん計を設置して散水有り，散水無しの比較により粉じん濃度の低減率を求めた．散水の際は，最適な水滴のカーテンの形状を明らかにするため，**写真−3** に示すようにノズルを風上に対して 0°，45° および 90° の角度で設置した．なお，本検討では比較的粉じん低減効果の高かったノズル設置角 45° および 90° の 2 パターンについてのみ結果を示す．

写真−1　ノズル全景

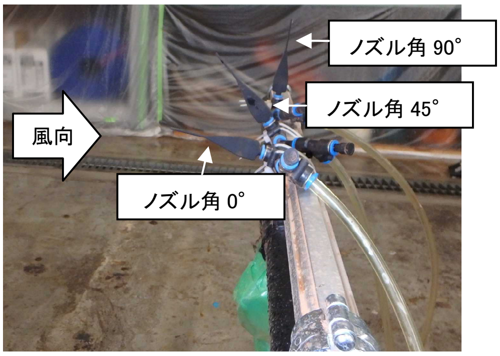
写真−2　散水状況

表−1　実験条件

粉体の種類	風速	散水有無	ノズル角度
①関東ローム7種	①5m/s	①散水無し	①45°
	②7m/s	②散水有り	②90°



図−1　実験装置の配置断面図

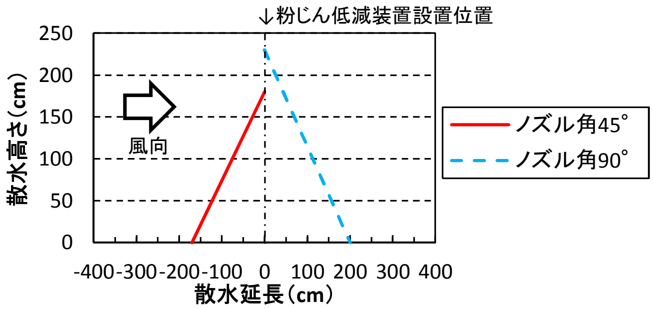


写真−3　ノズル設置状況

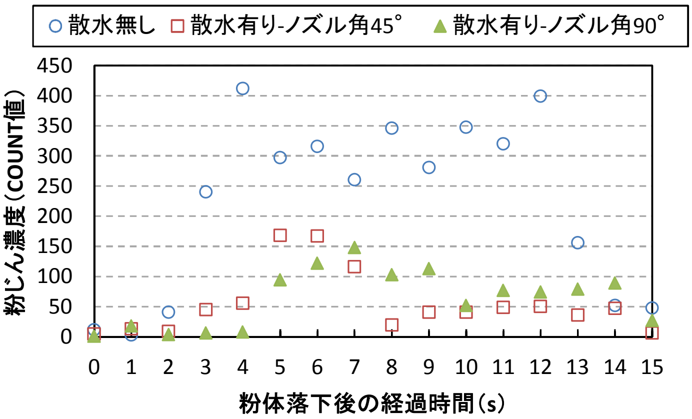
キーワード　粉じん低減，散水，人工降雨システム，土木工事，周辺環境配慮
連絡先　〒245-0053　横浜市鶴見区安善町 1-3　東亜建設工業（株）技術研究開発センター　TEL 045-503-3741

３．室内実験結果

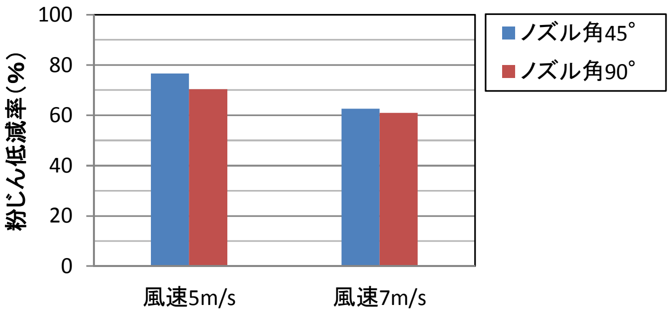
図−2 に散水範囲の鉛直断面図（風速 5m/s）を示す．散水延長および散水高さは，スタッフを用いた目視計測により求めた．なお，散水延長は，水滴が最も風上側へ到達した位置を意味する．散水範囲は，散水延長がノズル角 45°で-170cm（散水位置から風上側へ 170cm），ノズル角 90°で 200cm（散水位置から風下側へ 200cm）となり，散水高さがノズル角 45°で 180cm，ノズル角 90°で 230cm となった．この結果から，ノズル角 45°はノズル角 90°に比べて散水高さはやや低下するものの，水滴のカーテンが風上側へ形成され，風上−風下方向の散水範囲が広がる様子が確認された．図−3 に粉じん濃度の時系列変化（風速 5m/s）を示す．なお，粉じん濃度は，粉じん計の計測値からバックグラウンド値を差し引いた値である．散水有りの場合は，散水無しの場合と比べて，明らかな粉じん濃度の低下が確認された．図−4 に粉じん濃度の低減率を示す．風速別に比較をすると，粉じん低減率は風速 5m/s で 70.4～76.6%，風速 7m/s で 61.0～62.6%となった．ノズルの角度別に比較をすると，粉じん低減率がノズル角 45°で 62.6～76.6%，ノズル角 90°で 61.0～70.4%となった．以上の結果を整理すると，①風速が大きいほど概ね粉じん低減率が低下し，②ノズル角 45°の実験ケースの方がノズル角 90°の実験ケースよりも粉じん低減率が大きくなった．これらの理由として，①風速が大きいほど粉体粒子の密度が小さい状態で拡散するため，粉体粒子と水滴とが接触しにくいことが考えられ，②ノズル角 45°ではノズル角 90°に比べて水滴のカーテンがより風上側に形成され，風上-風下方向で散水範囲が大きくなったためと推察される．



図−2 散水範囲の鉛直断面図（風速 5m/s）



図−3 粉じん濃度の時系列変化（風速 5m/s）



図−4 粉じん濃度の低減率

４．おわりに

本検討では，工事現場で活用可能な粉じん低減装置を開発し，室内実験によって本装置の粉じん低減効果を明らかにすることを目的として室内実験を行った．その結果，本装置が粉じん低減効果を有することが明らかとなり，ノズル角度を 45°にすることで風上−風下側の散水範囲が広がり，粉じん低減効果がより高まることも示唆された．ただし，室内の大きさの制約により奥行き方向の低減効果は確認できていないこと，現場に即した広い粒度分布をもつ粉体での実験は行っていないことから，今後は屋外にて実験を行い，奥行き方向の低減効果やより広い粒度分布を有する粉体での粉塵低減効果を検証する必要があると考える．

参考文献：1) 池上布美子：人工降雨システム「レインカーテン」による自然雨の再現とその活用，日本冷凍空調学会「冷凍」，2012 年 10 月号．