

VI-246 土工事における濁水発生防止法の開発（その2） —防塵対策への適用—

大林組技術研究所 正会員 栗原 正美

同 上 正会員 上野 孝之

同 上 正会員 西林 清茂

1. はじめに

降雨時に土工事現場周辺の環境を保護する目的で、撥水剤や被膜剤等の低濃度水溶液（以降、処理剤と称する）を地盤表面に散布し、材料の疎水化作用や造膜作用を利用して降雨時の表面流による細粒土流出を抑え、濁水発生を防止する方法を開発した^{1),2)}。ところで、工場や住宅に近接した土工事現場では、冬場の乾燥期や真夏の晴天が連続する季節に、乾燥した地表面から強風によって微細土粒子が粉塵となって飛散し、周辺環境を損ねることがある。そこで、原理的に散布材によって土粒子を凝集化あるいは膜形成できるものであれば防塵にも有効であると考え、室内実験や屋外モデル実験から飛散防止効果の評価を行った。この報告では、これらの実験結果について述べる。

2. 室内送風実験

2.1 実験概要 大型扇風機を用いた送風実験から防塵処理効果と効果の持続性について検討した。表-1に実験ケースを、図-1に実験状況を示す。模型地盤は $28 \times 19 \times 2$ (cm)の寸法のアルミ製パットに、 $425 \mu\text{m}$ 以下に粒度調整してシルト分以下が90%程度含まれる自然乾燥状態のロームを静かに落下させ、緩詰め（実測乾燥密度： $\gamma_d = 0.64 \text{ t/m}^3$ ）状態で表面を水平に均して作製した。処理剤には濁水防止用に検討した3種類（被膜剤①、撥水剤、凝集剤）と新たに被膜剤（被膜剤②）1種類を追加し、4種類の材料をそれぞれ単独で使用した処理地盤と比較用の無処理地盤の合計5ケースで実験した。希釈率および散布量は、これまでの検討結果をもとに予備試験から決定した。実験は、模型地盤に平均風速 10 m/sec の風を10分間与え、送風後の地盤重量を測定した。散布後2週間経過までは1回/3日、それ以降1回/1週間程度の間隔で送風を行い、表層被膜の耐久性を数ヶ月間観察した。模型地盤は室内に放置し、処理被膜に対する降雨の影響は除いた。

表-1 実験ケース

条件 No.	処理剤		模型地盤		施工方法		風条件	
	種類	希釈率	土質	配置	散布量	養生		
1	被膜剤①	1.0%	ローム (425μm 以下)	水平	1.5ℓ/m ²	自然 乾燥	10m/s× 10min/回	
2	被膜剤②	2.0%						
3	撥水剤	1.0%			3.0ℓ/m ²			
4	凝集剤	0.2%						
5	無処理	—						

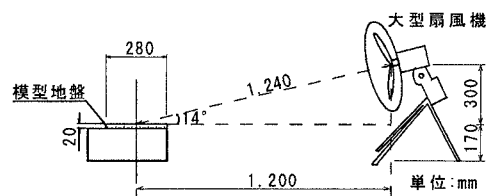


図-1 実験状況

2.2 実験結果 図-2は地盤初期重量に対する飛散土粒子重量の変化を送風時間に対して示したものである。無処理地盤では10分間の送風で総重量の78%の土粒子が飛散し、その後の時間経過に伴って比例的に飛散量は増加するが、送風時間60分で重量比96%とほぼ全ての土粒子が飛散している。一方、処理地盤ではNo.1,2の被膜剤2種とNo.3の撥水剤の3ケースで、送風時間120分で重量比5%未満、No.4の凝集剤のケースで12%と低く、何れの処理剤からも土粒子の飛散防止に対する効果は認められる。被膜剤の造膜作用、撥水被膜、凝集剤の団粒化によって細粒分を大きな土粒子表面に

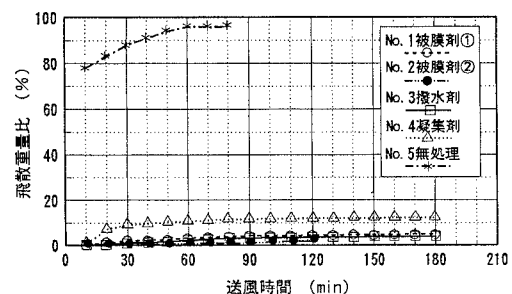


図-2 送風時間-飛散重量比

土工事、防塵、送風実験

〒204 東京都清瀬市下清戸4-640 TEL 0424-95-0939 FAX 0424-95-0909

封じ込めたり、土粒子間隙を処理剤で充填することで表層土粒子が一体化し、土粒子団を形成して風力による表層剥離に抵抗していると考えられる。図-3に処理後の経過日数に対する飛散量の変化を示す。No.3の凝集剤ケースの2回目の送風時(処理3～4日後、送風時間10～20分)の飛散量が50gfと、他の3ケースの10gf未満に比較して多くなっている。これは、使用した凝集剤が他に比べて粘性が高いため、散布時の吹きムラが生じたり、処理面が多少凸凹になって十分な被膜が形成されていないごく一部の箇所が、初期の送風で飛散したものと予想される。何れのケースとも1ヶ月程度(送風時間で60分程度)で土粒子の飛散が生じなくなり、その後の土粒子飛散はほとんど認められないことから、常温放置では処理効果はほとんど低下しないことが分かる。よって、降雨に対する耐久性で防塵効果の持続性が予測できると考えられる。被膜剤②の飛散防止効果が最も高い結果が得られているが、土質、希釈率、散布量等で効果が変化するため、現地での確認試験から最適材料を選定することが必要であると考えられる。

3. 屋外モデル実験

某埋立工事に実施した屋外での防塵効果確認実験例を示す。表-2に実験ケースを示す。地盤は石灰処理残土で、モデル寸法は一区画幅3m、長さ5mである。散布には小型の汎用噴霧器を用い、被膜剤②を希釈率4%、散布量 3.0 g/m^2 の条件で吹き付けた。

送風実験は地表面が十分乾燥した時点でブロワーを用いて実施した。実験状況を写真-1に示す。無処理地盤では土埃が舞い上がっているが、処理地盤では粉塵の発生は全く認められず、きわめて高い防塵処理効果が確認できる。風速計によると、ブロワー付近で $12\sim 10\text{ m/sec}$ 、ブロワーから離れた部分で $5\sim 3\text{ m/sec}$ の値を示しており、実機クラスによる散布でも 10 m/sec 程度の風に対しては十分な防塵効果が得られることが分かった。1分間の送風後に回収した飛散土粒子量を表-3に示す。回収土の大部分はシルト分以下の細粒土である。飛散土粒子を全て回収することは大変難しいため、この数値は参考程度の値と考えられるが、防塵効果に対するひとつの定量的評価を示すものである。造膜作用によって表層土粒子が一体化し、無処理に対し重量比1%以下に細粒土の飛散が抑制されており、当工事での防塵対策に十分適用できることが確認できた。

4. まとめ

これまで検討してきた濁水発生防止技術を粉塵の発生防止へと応用した結果、十分有効な方法であることが確認できた。現在、効果の持続性が課題として残っているが、モデル実験レベルでは数ヶ月間効果を発揮することが確認できており²⁾、また実際に現場適用中であることから、長期的な観測によって耐久性が確認できると考えている。

【参考文献】1) 栗原, 他: 土工における降雨時流出水の濁度低減方法について, 第31回地盤工学研究発表会講演概要集 2) 栗原, 他: 土工における降雨時濁水発生防止法の開発, 土木学会第51回年次学術講演会講演概要集

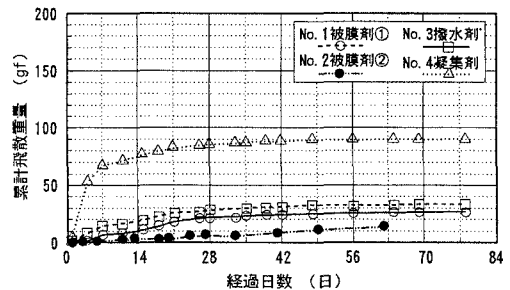


図-3 経過日数-飛散重量

表-2 実験ケース

条件 No.	処理剤			土質	地盤 表面積
	種類	希釈率	散布量		
1	被膜剤②	4.0%	3.0 g/m^2	石灰	15 m^2 /区画
2	無処理	—	—	処理土	$(3\text{ m}\times 5\text{ m})$

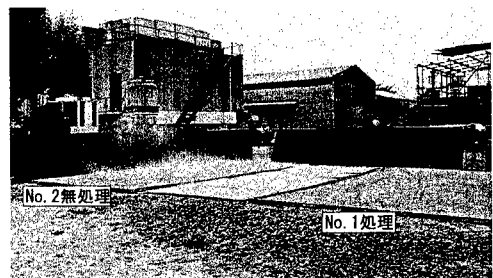


写真-1 実験状況

表-3 飛散重量

項目	種別	No. 1処理地盤	No. 2無処理地盤
飛散重量(gf)		0.1	13.6
重量比(無処理=100%)		0.7	100