

天然系ワックスエマルジョンの粉塵防止効果について

(株)熊谷組 正会員 ○ 小山秀紀 正会員 野中 英
 (株)熊谷組 宇野定雄
 (株)熊谷組 松岡直人 鰐淵憲昭
 三愛石油(株) 猪狩直人 平松一樹

1. はじめに

近年、土砂が野積みされている造成現場や各種鉱物の採掘現場、石炭灰やコークスが大量に屋外に貯留されている火力発電所や製鉄所では、野積み堆積物からの粉塵の発生、雨水等による野積み堆積物の流出等の種々問題が生じており、野積み堆積物に対する十分な管理が要求されている。従来、土砂等の野積み堆積物からの粉塵発生や野積み堆積物の雨水等による流出を防止する方法としては、野積み堆積物に多価アルコールと界面活性剤とを含む水溶液を散布する方法が知られている。しかしながら、多価アルコールと界面活性剤とを含む水溶液を散布する方法は、散布した多価アルコールが雨水によって流出しやすく、流出した多価アルコールによって河川や海、地下水が汚染される等の環境への悪影響が懸念される。

筆者らは、上記課題を解決するために、粉塵防止効果に加えて、環境への悪影響が生じる恐れのない天然系ワックスエマルジョンによる粉塵防止材の開発に取り組んでいる。本論文は、これまで実施してきた天然系ワックスエマルジョンによる粉塵防止効果に関する基礎実験結果をまとめたものである。

2. 実験概要

本実験では、天然系ワックスエマルジョンの粉塵防止効果を風洞実験と屋外暴露試験から検証した。表1に本実験で用いた天然系ワックスエマルジョンの物性を示す。

表1 天然系ワックスエマルジョンの物性

項目	物性
外 観	ミルクイーホワイト
主成分	カルナウバワックス/ キャンデリラワックス
固形分	39(%)
pH (25℃)	8.2
粘度 (20℃)	190 (mPa・s)
平均粒子径	0.4 (μm)

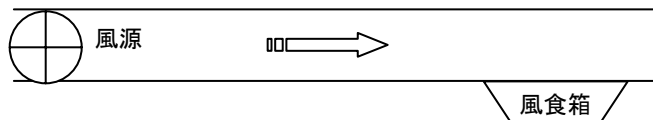
1) 風洞実験による粉塵防止効果の検証

風洞実験では、最小回数の実験により効果を予測できる「田口メソッド」(実験計画法)により表2に示す因子についてL9直行表を用いて試験を実施した。試験体は、5mm

表2 実験因子と水準

因子	水準1	水準2	水準3
①希釈濃度(固形分 wt%)	水のみ(0)	4倍希釈(10)	8倍希釈(5)
②散布量(L/m ²)	1	3	5
③試験風速(m/sec)	10	15	20
④暴露時間	7日間	14日間	28日間

以下に粒度調整した比重 2.56、含水率 59%の粘性土を用い、寸法が 315×458×70mm (=0.01m³) の容器に、振動台の上で2分間振動を加えながら詰めた後、所定量の天然系ワックスエマルジョンを散布し、屋外暴露した。所定の屋外暴露期間完了後、図1に示すエッフェル型境界層風洞により、所定速度の風を3分間通風し粉塵飛散量(通風前の重量-通風後の重量)を測定した。



a) 実験概念図

2) 屋外暴露試験による粉塵防止効果の検証

実大規模で天然系ワックスエマルジョンによる粉塵防止効果を検証するため、造成中の宅盤にて天然系ワックスエマルジョンを散布し暴露後の侵食深さを測定した。試験は神奈川県横須賀市で平成13年9月～11月までの2ヶ月間実施した。侵食深さは、固形分10wt%



b) 風洞実験装置内写真1



c) 風洞実験装置内写真2

図1 風洞実験装置概要

キーワード 天然系ワックスエマルジョン、粉塵防止効果、風洞実験、屋外暴露試験、
 連絡先 〒300-0022 茨城県つくば市鬼ヶ窪 1043 (株)熊谷組 技術研究所 先端技術研究グループ
 TEL:0298-47-7507 FAX:0298-47-7480 E-mail:hkoyama@ku.kumagaigumi.co.jp

の天然系ワックスエマルジョンを 3 g/m^2 散布した箇所と、比較用として天然系ワックスエマルジョンを散布しない箇所について、図2に示すように宅盤上に確認鉋を打ち込み、所定の暴露期間完了後に測定した。

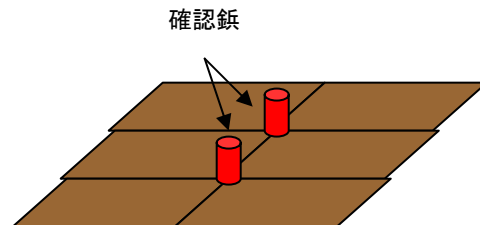


図2 侵食深さ測定用確認鉋

3. 結果と考察

1) 風洞実験による粉塵防止効果の検証

表3に風洞実験で得られた粉塵飛散量を示し、図3に実験計画法により得られた要因効果図を示す。図3より、散布した天然系ワックスエマルジョンの固形分濃度が10wt%、散布量 5 g/m^2 以上、風速10m以下の時に粉塵の飛散が低減され、天然系ワックスエマルジョンによる粉塵防止効果が期待できると考えられる。

2) 屋外暴露試験による粉塵防止効果の検証

写真1に天然系ワックスエマルジョンの散布直後と2ヶ月経過後の状況を示す。表4に屋外暴露試験による侵食深さの測定結果を示す。侵食深さは、固形分10wt%の天然系ワックスエマルジョンを 3 g/m^2 散布した場合で平均0.3mm、比較用として天然系ワックスエマルジョンを散布しない箇所で0.9mmとなり、天然系ワックスエマルジョンを散布することによる粉塵防止効果が確認された。

表3 風洞実験結果

	希釈濃度	散布量 (l/m^2)	試験風速 (m/sec)	暴露日数	風洞実験結果 粉塵飛散量(g)
試験1	水(固形分0%)	1	10	7	64
試験2	水(固形分0%)	3	15	14	1025
試験3	水(固形分0%)	5	20	28	57
試験4	固形分10%	1	15	28	21
試験5	固形分10%	3	20	7	21
試験6	固形分10%	5	10	14	4
試験7	固形分5%	1	20	14	1158
試験8	固形分5%	3	10	28	0
試験9	固形分5%	5	15	7	23

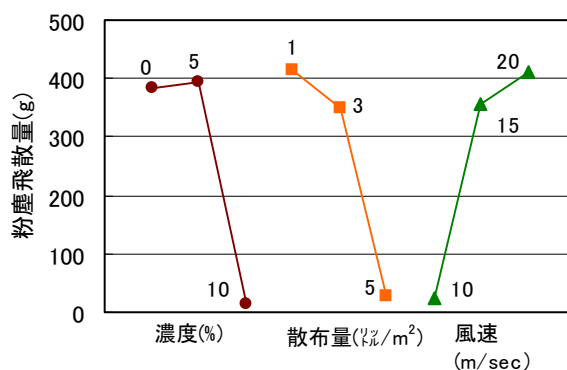


図3 実験計画法による要因効果図

4. おわりに

天然系ワックスエマルジョンの粉塵防止効果を風洞実験と屋外暴露試験から検証した結果、固形分10wt%の天然系ワックスエマルジョンを 3 g/m^2 散布することで粉塵防止効果が得られることを確認した。今回実験に用いたワックスエマルジョンは、主成分が天然由来のカルナウバロウワックスとキャンデリラワックスであるため非常に安全性が高く、周辺環境に対し悪影響が少ない長所がある。このため今後、造成現場や各種鉱物の採掘現場などの野積堆積物からの粉塵防止材料として適用が期待できると考える。

表4 暴露試験による侵食深さ測定結果

	侵食深さ(mm)									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	平均
散布なし	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0.9
エマルジョン散布	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0.3



写真1 天然系ワックスエマルジョンの散布後状況

〔参考文献〕1) 品質工学講座4「品質設計のための実験計画法」：坂倉省吾、(財)日本規格協会