

VI-310

土工事における降雨時濁水発生防止法の開発

大林組技術研究所 正会員 栗原 正美
 同 上 正会員 西林 清茂
 同 上 正会員 上野 孝之
 信越化学工業 原 保昭
 同 上 白滝 巧

1. はじめに

撥水剤、被膜剤および凝集剤を組合せた低濃度の水溶液（以降、処理剤と称する）を地表面に散布し、表面土粒子を被膜等で疎水性化させることで降雨による裸地表面からの細粒土流出を抑制し、濁水の発生を防止させる方法を考案した。この方法による降雨時流出水の濁度低減方法の基本的な考え方や細粒分流出防止効果（濁度低減効果）を定量的に評価した室内実験結果については既に報告し、霧状降雨条件ながらこの方法が濁水濁度の低減に有効であることが確認できた¹⁾。

この報告では、効果検証の第2段階として、自然降雨条件下での細粒分の流出抑制効果の確認と降雨の繰り返しによる長期的な効果の持続性について検討した屋外暴露実験結果について述べる。

2. 暴露実験概要

試験は東京都清瀬市の大林組技術研究所内のフィールドで、平成6年7月6日から10月31日の117日間実施し、濁水濁度の低減効果は降雨時の細粒土を含んだ流出土量の違いで評価した。実験ケースと測定項目を表-1、2に、実験装置の概要図を図-1に示す。実験は3種類の性質の異なる材料を組合せた3ケースの処理地盤と比較用の無処理地盤の合計4ケースで行った。処理剤の組合せ、希釈率および散布量は室内実験結果を参考に選定した。モデル地盤の寸法は1ケース当たり180×45×4.5^t(cm)で、標準的な盛土勾配1:1.5の斜面を真南に向けて設置した。地盤試料は笠間産のマサ土で、シルト分以下の細粒分が15%程度含まれるものを使用し、土羽打ち程度に締め固めた（実測乾燥密度： $\gamma_d=1.49\sim1.65\text{tf/m}^3$ ）。家庭園芸用の噴霧器で処理剤を散布し、1日自然乾燥させた後に暴露を開始した。散布時の気象条件は、気温35℃、相対湿度48%の快晴で、最初の降雨を受けるまでに4日間経過した。

表-1 実験ケース

No.	処理剤		土質	法勾配	散布量	降雨条件
	種類	希釈率				
1	被膜剤 凝集剤	1.0% 0.3%	マサ土 (笠間)	1:1.5	1ℓ/m ²	自然降雨
2	撥水剤 凝集剤	1.0% 0.3%				
3	凝集剤	0.4%				
4	無処理	—				

表-2 測定項目

測定項目	測定方法	測定時期
降雨量	転倒ます形雨量計 (JIS B 7309)	連続測定
流出土量	表面流出水を回収後、流出土の乾燥重量測定	毎降雨時
外観変化	地盤の表面変化を目視観察	

3. 実験結果

図-2に暴露期間中の降雨履歴を示す。雷雨や台風時期での暴露による総降雨量は602mmで、数mm以上の降雨が延べ19回あった。最大降雨強度は74mm/hで、100mm/dayを越える大雨も経験した。

図-3に無処理地盤の降雨時流出土量に対する各処理地盤の流出土重量比を示す。暴露後、最初のまとまった降雨である7/18～19の20mmを越える雨によって流出した土量は、No.1、2の処理剤併用で

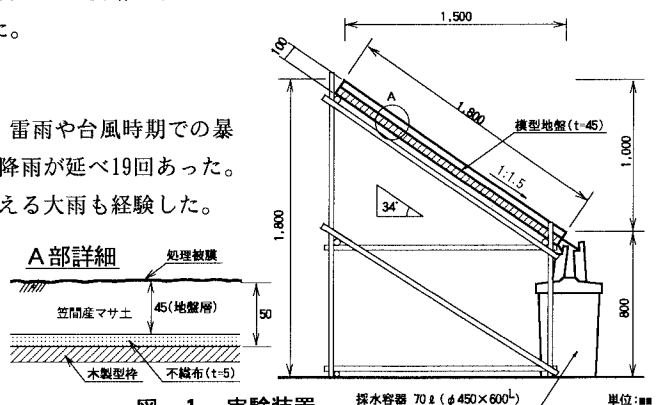


図-1 実験装置

無処理地盤の約20%、No.3凝集剤単独で36%と何れも少なく、処理剤が土粒子の流出を防止することが、雨滴の“叩きつけ”を含んだ自然降雨下でも認められる。凝集剤単独ケースの効果が処理剤併用に比べ若干劣ったことから、凝集剤による土粒子の団粒化作用の劣化を被膜剤や撥水剤が巧く抑制していると考えられるが、詳しいメカニズムについては今後の課題である。8/5の雷雨で地表面が激しく叩かれ、何れの場合も大量の表面流が発生したが、No.1、2では無処理に対して20～23%の土量が流出したに留まり、依然として土粒子の流出が抑制され、豪雨に対する抵抗性もある程度得られることが確認できる。この時点で凝集剤単独は処理剤併用の約3倍の流出量を示しており、効果が明らかに薄れている。8/20～21の延べ19時間の120mmを超える大雨によって何れのケースとも表層土砂の流出が生じ、この雨ではNo.2の撥水剤併用の流出量が最大となり、No.1の被膜剤併用との差が生じ始めた。

図-4に暴露期間中の総降雨量に対する流出土砂の累計乾燥重量変化を示す。8/5の雷雨に相当する降雨量50～90mmの間で無処理、凝集剤単独のケースは降雨強度の影響で表層土砂の剥離が生じ、流出量が急激に増加した。これに対し、併用使用の2ケースでは降雨強度によらず流出が抑制されている。総降雨量が90mmを越えると、被膜剤併用が他に比べて流出土量の増加割合は低く、効果が持続していることがわかる。地表面をコーティングする被膜層は、大きな雨滴衝撃力に対しても破壊されにくく、効果の持続性が高いと考えられる。一方、撥水剤による土粒子表面の疎水化層は、静かな降雨による劣化は少ないが、大きな雨滴衝撃に対する抵抗力の点で被膜層に劣ると考えられるため、散布量を多くしたり濃度を高くするような工夫が必要と思われる。

4. まとめ

今回の実験より、自然降雨に対する表層土粒子の流出防止効果、すなわち流出水濁度の低減作用があることが確認できた。また、性質の異なる処理剤を併用することが耐久性の向上に効果的であることも判明した。今回の試験からは被膜剤併用の効果持続性が優れている結果が得られたが、処理剤の最適な組合せは土質、降雨条件等の影響を考慮したうえで、効果確認実験を実施して選定することが原則であると考えられる。

【参考文献】1)栗原, 西林, 上野, 原, 白滝: 土工事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, 1996.7(投稿中)

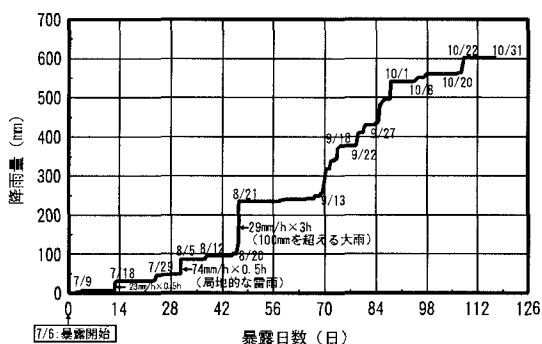


図-2 降雨履歴

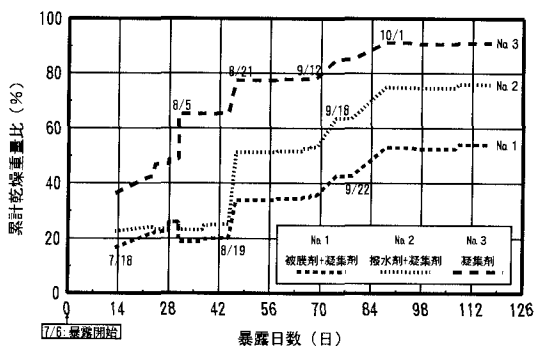


図-3 暴露日数-流出土重量比

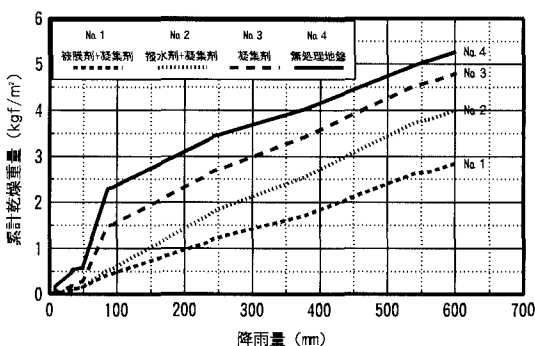


図-4 降雨量-流出土重量