

ポリグルタミン酸塩凝集剤を用いた赤土流出防止対策

沖縄県中部農林土木事務所 正会員 石嶺 良太
沖縄県中部農林土木事務所 正会員 桃原 聡
橋梁技建(株) 正会員 ○福島 浩一
名城大学 正会員 新井 宗之

1. はじめに

沖縄地方は亜熱帯に属し、平均年降雨量は約 2,300mm であり降雨の特性としてスコール型で、浸食性の雨が多く、開発現場や農地などから赤土等の流出により、河川や海域の生態系に悪影響を及ぼしているばかりでなく、観光産業や水産業にも影響を与えている。

図-1 に沖縄県うるま市にある津堅島の農村基盤整備事業水利施設整備図を示すが、この土質は島尻マーヅであり、この赤土流出防止対策として圃場の勾配を修正し、集水路、沈砂池、貯水池が設置されている。しかし、短時間に集中的に降る時には、沈砂池でも分離できず赤土が海へ流出する可能性がある。この時の赤土流出防止対策の補助として凝集剤を使用し、雨水を排水溝として沈砂池まで導く役目を果たす道路を利用して凝集沈降分離する方法の適用性を検討することとした。本報告は、室内実験として実験水路を使用して凝集剤の活用について検討した。

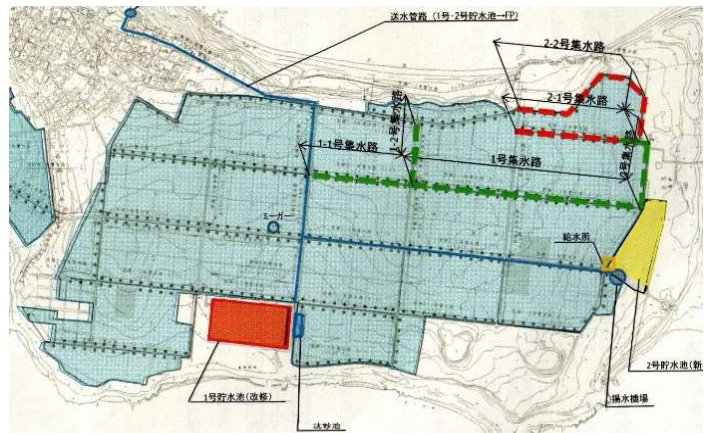


図-1 津堅島農村基盤整備事業水利施設整備図

2. 実験概要

写真-1 に示すようにポリグルタミン酸塩凝集剤の外観は、薄い灰色粉体である。表-1 に納豆の糸引き成分であるポリグルタミン酸から作られているポリグルタミン酸塩凝集剤の安全性を示すが、ポリグルタミン酸塩凝集剤は安全性が高い凝集剤であるといえる。図-2 に本実験に使用した実験水路図を示すが、水路の長さ 1600cm、幅 10cm、高さ 20cm の大きさで、勾配を 0.6% に設定した。また、実験水路の上流端から 200cm の位置に凝集剤を添加するための電磁式粉体定量供給機と、600cm の位置に攪拌効率を向上させる目的で遮蔽物を設置した。遮蔽物として 2mm φ の鉄棒、高さ 1cm×幅 10cm 鉄板を用意した。供試濁水として、シルトと粘土分で構成された平均粒径 11 μm、最大粒径 1mm の土を、水道水で SS6,000mg/L に調整して使用した。



写真-1 ポリグルタミン酸塩凝集剤

表-1 ポリグルタミン酸塩凝集剤の安全性

検査項目	結果
マウスの経口投与毒性試験 (LD ₅₀)	2,000mg/L以上
変異原性試験 (遺伝子突然変異)	誘発なし
ヒメダカの急性毒性試験 (LC ₅₀)	10,000mg/L以上

測定項目は、水路下流端位置で流量を測定し、下流と遮蔽物位置に定点カメラを設置し水深を測定した。また、下流端で凝集剤の効果の指標として水の透視度をポータブル透視度センサーTPM-100 (オプティック社) で測定した。

キーワード 赤土流出防止、凝集剤、ポリグルタミン酸、水路実験

連絡先 〒904-2155 沖縄県沖縄市美原1丁目6番34 沖縄県農林水産部中部農林土木事務所 TEL098-894-6525

3. 結果と考察

図-3 に凝集剤の添加量と透視度の関係を示す。花城¹⁾らの研究によると透視度とSSの回帰式は $\text{Log(SS)} = 1.2131 \text{Log}(\text{透視度の逆数}) + 3.0979$ と表され、本実験の凝集剤添加量 50、70、100mg/L の時の透視度をそれぞれSSに換算すると 118、83、22mg/L となる。赤土等流出防止条例によると管理基準はSS200mg/L以下であり、本実験ではSSで100mg/L以下として凝集剤添加量70mg/Lに設定した。表-2 に実験水準と測定結果を、図-4 に遮蔽物の設置状況と透視度の関係を示す。遮蔽物がない時より設置した場合で透視度が大きくなり攪拌効果が向上しているのが分かる。図-5 に遮蔽物により低下した流速差と透視度の関係を示すが、流速差が大きくなれば透明度が大きくなり、横板1枚を設置した場合が大きく流速が低下し、攪拌効率が向上し透視度が18cm以上ありSSも管理基準以下であり海へ流出しても問題ないレベルにまで低減できた。

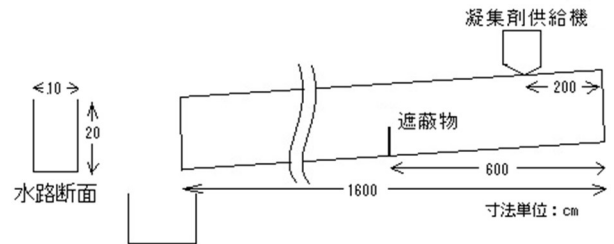


図-2 実験水路図

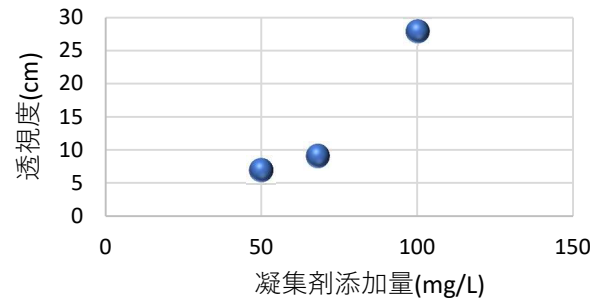


図-3 凝集剤添加量と透視度の関係

表-2 に実験水準と測定結果を、図-4 に遮蔽物の設置状況と透視度の関係を示す。遮蔽物がない時より設置した場合で透視度が大きくなり攪拌効果が向上しているのが分かる。図-5 に遮蔽物により低下した流速差と透視度の関係を示すが、流速差が大きくなれば透明度が大きくなり、横板1枚を設置した場合が大きく流速が低下し、攪拌効率が向上し透視度が18cm以上ありSSも管理基準以下であり海へ流出しても問題ないレベルにまで低減できた。

表-2 凝集効果の実験水準と測定結果

	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11
遮蔽物	縦棒1本	縦棒2本	縦棒4本	横板1枚	横棒1本	なし	縦棒2本	横棒1本	横板1枚	なし
流量 (cm ³ /s)	1860.5	1836.0	1836.0	1839.6	1879.6	1839.0	932.2	935.6	930.0	943.6
凝集剤添加量(mg/L)	69.6	70.5	70.5	70.4	68.9	70.4	70.2	70.0	70.4	69.4
透視度(cm)	12.4	18.0	21.0	24.8	10.8	9.1	12.0	11.0	18.4	8.1
下端水深(cm)	4.2	4.0	4.2	4.2	4.1	4.0	2.9	2.9	2.8	2.8
遮蔽物位置水深(cm)	4.6	5.2	5.6	6.3	4.5	4.0	3.3	2.9	4.1	2.8
下端流速(cm/s)	44.0	45.7	43.4	43.6	45.8	45.9	32.6	32.7	32.7	33.2
遮蔽物位置流速(cm/s)	40.6	35.6	33.1	29.3	41.8	46.3	28.7	31.9	22.8	33.3

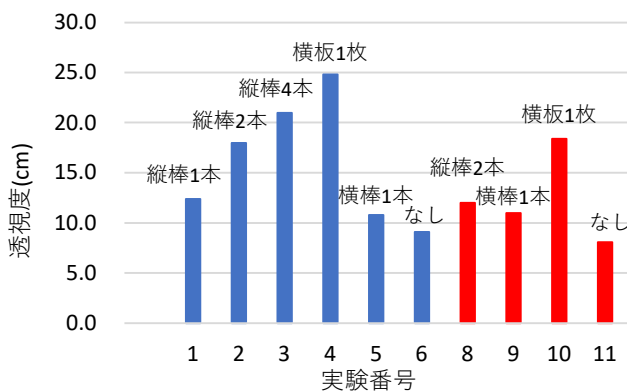


図-4 遮蔽物の状態と透視度の関係

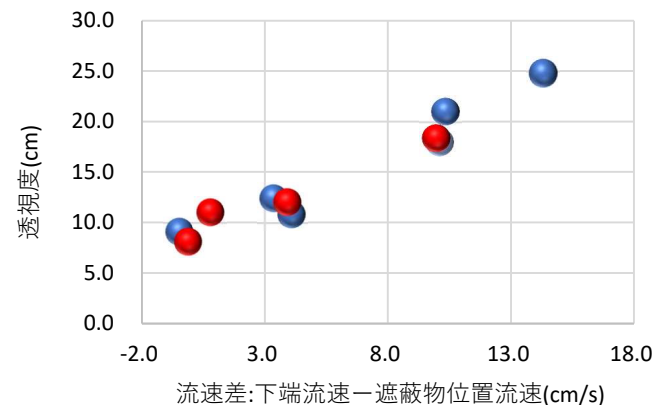


図-5 遮蔽物による流速差と透視度の関係

4. おわりに

室内実験水路による凝集沈降性評価から、水路途中に遮蔽物を設置することにより凝集剤の凝集沈降する効果が向上し、供試濁水の透視度が向上した処理水が得られることが分かった。今後、実証実験として津堅島で、通行に支障が出ない遮蔽物を道路に設置して、赤土の流出が予測される降雨時にポリグルタミン酸塩凝集剤を散布し、赤土流出防止効果を確認していきたい。

参考文献

1) 花城ほか: 濁水の評価に関する研究-SS、濁度、透視度の関係について-, 沖縄県衛生環境研究所報, Vol. 28, pp. 67-71, 1994