

ジオシンセティックのフィルター機能と袋詰め脱水処理工法への適用

関西大学工学部 正会員 ○竹内 業史
 関西大学工学部 正会員 西形 達明
 芦森工業株式会社 正会員 岡村 昭彦

1. はじめに

建設工事に伴って発生する汚泥や浚渫土等を効率よく再資源化することが求められている。現在、浚渫された泥土を現位置で袋に詰め、ジオテキスタイルの透水性を利用して脱水することで減容化し、盛土等に利用する袋詰め脱水処理工法がある¹⁾。この工法では、ダイオキシンやPCB等の汚染物質は土粒子に吸着する性質を持つことから、袋から濁りさえ出さなければ汚染物質を封じ込める効果があることが確認されている。しかし、現段階では袋に充填したときに少量の濁りが排出されることが多々あり、その初期濁りを低減しうる袋材が必要となる。そこで、できるだけ合理的な袋材の選定を目的として、室内実験を行った。

2. 実験方法

図-1に試験に用いた加圧ろ過試験機を示す。この試験は容器底面にジオテキスタイルを設置し、容器内にスラリー状の土試料（本研究では $500\mu\text{m}$ のふるいを通過した藤森粘土（ $\rho_s=2.61\text{ g/cm}^3$ 、 $\text{LL}=51.2\%$ 、 $\text{PL}=26.3\%$ ）と笠岡粘土（ $\rho_s=2.66\text{ g/cm}^3$ 、 $\text{LL}=53.4\%$ 、 $\text{PL}=23.5\%$ ）を、含水比400%に調整し、一日以上静置したもの）を入れ、加圧を行うことでジオテキスタイル試料を通過させるものである。このときの排出水の流量および濁りの濃度の測定を行った。加圧力は 15 kPa とし、加圧初期に瞬間的に濁度の高い排水が排出されるが、それを含め約 $30\text{ cc}\sim 40\text{ cc}$ を目安に連続して採水し、経時的な排出流量と濁度の変化を調べた。表-1に使用したジオテキスタイルの特性を示し、表-2には加圧ろ過試験条件と初期濁りの値を示す。また表-3には各使用粘性土の粒度分布を示す。CASE1~3では藤森粘土を用い、ジオテキスタイルを単体で用いた場合と二枚重ねの違い、二枚重ねの重ね方による結果の違いを把握することを目的とし、CASE4、5では一般に施工で用いられる織布を用いることで、実際の施工を意識した試験を行い、CASE6では織布を用いた場合に凝集材PAC（ 10 cc/l ）を添加した。また、CASE7、8では笠岡粘土を用いた試験を行った。

表-1 ジオテキスタイルの特性

番号	名称	目付け(g/m^2)	厚さ(cm)	透水係数(cm/s)
①	不織布a	335	0.138	1.4×10^{-1}
②	不織布b	180	0.082	3.6×10^{-1}
③	織布a	519	0.069	1.5×10^{-3}

表-2 加圧ろ過試験条件と初期濁りの値

実験番号	使用したジオテキスタイル (上層+下層)	凝集材 (使用粘性土)	初期濁り (mg/l)
CASE1	不織布a	添加なし (藤森粘土)	1750
CASE2	上:不織布a 下:不織布b	添加なし (藤森粘土)	4060
CASE3	上:不織布b 下:不織布a	添加なし (藤森粘土)	1280
CASE4	織布a	添加なし (藤森粘土)	118
CASE5	上:不織布b 下:織布a	添加なし (藤森粘土)	64
CASE6	織布a	PAC 10 cc/l (藤森粘土)	44
CASE7	不織布a	添加なし (笠岡粘土)	25269
CASE8	不織布a	PAC 10 cc/l (笠岡粘土)	9631

表-3 使用粘性土の粒度分布

	最大粒径(mm)	D_{50} (mm)	D_{10} (mm)
藤森粘土	0.425	0.047	0.004
笠岡粘土	0.25	0.063	0.001

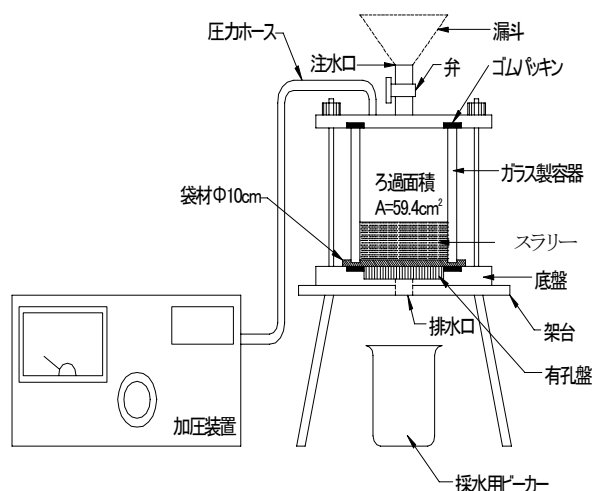


図-1 加圧ろ過試験機

キーワード：袋詰め脱水処理工法、ジオテキスタイル、二枚重ね、凝集材

住所：大阪市西淀川区佃3-19-1-904 TEL、FAX：06-6471-4907

3. 実験結果

袋詰脱水処理工法への合理的な適用を考えるからには、排出流量は大きく、かつ排出水の濁度は小さいことが必要になる。図-2に示すCASE1～CASE3の結果の比較から、上層に透水係数が大きいもの（不織布b）を、下層には透水係数が小さいもの（不織布a）を組み合わせたCASE3の場合に、排出流量が多く、かつ排出水の濃度が小さくなっていることがわかる。しかしながら、初期濁り（加圧開始から3分間の排出水の濃度）を十分に除去するには至っていない。そこで、織布を使ったCASE4、5さらに凝集材PACを添加したCASE6を図-3に示す。透水係数の極めて小さい織布を使用することで、排出水の濃度は大幅に減少でき、初期濁りに関してもほぼ除去できることがわかる。さらにPACの添加を行ったCASE6では、CASE4と比較するとその効果は非常に大きく、累積流量は約2倍になり、初期濁りを減少させていることが表-2からもわかる。

CASE7、8は図-4に示す。藤森粘土と笠岡粘土の粒度特性の違いから、排出流量は大きく減少し、初期濁り等も非常に大きくなった。しかし、粒度特性の大きく違う二つの粘性土ながら、PACの添加による排出流量の増加など、その効果は全て同様の傾向にあった。

土粒子の流出を防ぎ合理的な袋材の選定のための、式—(1)のGiroudのパイピング規準²⁾の適用性を検討した。

$$O_{95} < 9/Uc \cdot D_{50} \quad (1)$$

O_{95} はジオテキスタイル試料の開孔径（不織布a = 0.1mm、織布a = 0.02mm）、 D_{50} は汚泥土の50%通過粒径、 Uc は均等係数である。図-4に示す照査結果から、織布aを用いた時には笠岡粘土のみ規準を満たしていないことがわかる。しかし、試験結果は織布を用いた場合には濁水をほぼ除去できたため、織布の効果は大きいと考えた。不織布aを用いた場合には規準を満たせていないが、PACの添加によって $9/Uc \cdot D_{50}$ の値が大きく増加していることがわかる。規準を満たしていない場合でも $9/Uc \cdot D_{50}$ の値が規準線を上回るか近づくことで、濁水の排出を抑えることができるという点は加圧ろ過試験の結果と対応しているため、規準を満たすことのみが、濁水の除去につながるとは言えないが袋詰脱水処理工法施工時の袋材の選定の一つの指標となると考えた。

参考文献

1) 岡村昭彦、西形達明、佐伯博之：ジオテキスタイルチューブによる汚染土壌

封じ込めに関する研究、第21回ジオシンセティックス学会、2006。

2) Giroud, J. P. : Filter criteria for geotextile, Second International Conference on Geotextiles, Las Vegas, pp. 103-108, 1982.

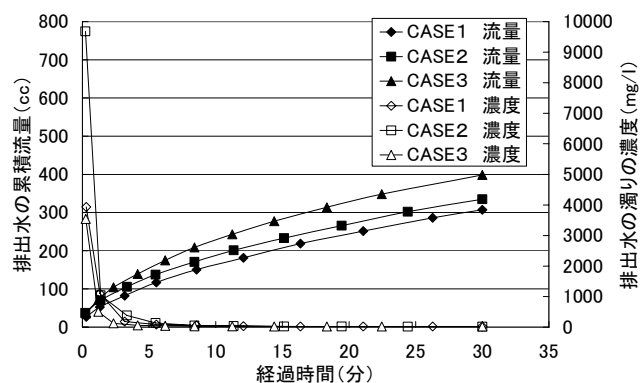


図-2 CASE1～3の加圧ろ過試験結果

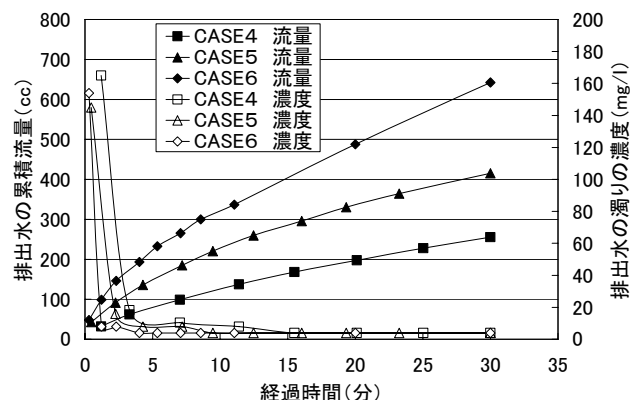


図-3 CASE4～6の加圧ろ過試験結果

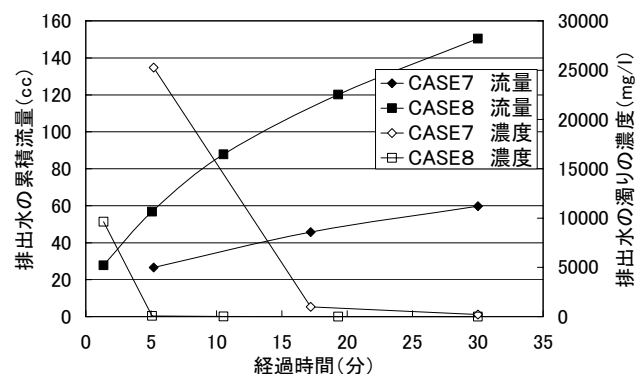


図-4 CASE7、8の加圧ろ過試験結果

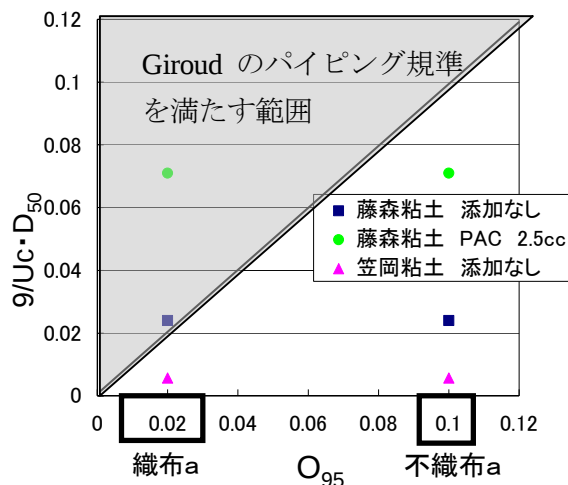


図-5 パイピング規準照査結果