

顆粒状ベントナイト混合土を用いた遮水工法 (SEAL工法) の開発 (その2)

—— 遮水層造成施工実験 ——

清水建設(株) 正会員 吉原 重紀
同 上 正会員 大野 文良
クニミネ工業(株) 新野 正明

1. はじめに

近年、廃棄物最終処分場等では高い遮水性を有する人工遮水材料が要求される機会が増えており、遮水材料としてはベントナイトの膨潤性を利用したベントナイト混合土が注目されている。そこで、高品質で施工性のよい遮水工法をめざして、顆粒状ベントナイト原砵の混合土に関する研究・開発を行ってきた。(1)

今回、同混合土により遮水層を造成する施工実験を行ない、本遮水工法 (SEAL工法) の施工性ならびに品質を確認したので以下に報告する。

2. 工法概要

本工法は、現地発生土または購入土に顆粒状のベントナイト原砵を混合して最終処分場等の遮水層を造成するものである。最終処分場においては、この遮水層の機能(厚さ 50cm 以上、透水係数が $1 \times 10^{-6} \text{cm/sec}$ 以下)を確保し、さらにシートを組み合わせることにより新構造基準に対応した二重遮水構造にすることができる。

顆粒状ベントナイト原砵とは、採掘後、直径 10mm 以下に粉碎しただけで二次加工をしていないもので、従来の粉体状ベントナイトと比較して低コストであること、土との混合時に飛散しにくく、粉塵発生が少ない等の特長がある。遮水層の施工手順は、(1)現地の混合ヤードにおいて、現地発生土等とベントナイトをスタビライザで混合する(2)この混合土を造成場所の底面や法面に撒出す(3)振動ローラで 25cm を 2 層で転圧して厚さ 50cm の層を造成する。

また、遮水層の施工中の品質管理については、透水係数と密接に関係がある乾燥密度と含水比を回転式 R I 計を用いて即時に計測し、設定値を満足するように管理を行う。

3. 施工実験概要

3.1 施工性確認 施工実験では、混合する土に北海道小樽産の山砂を使用した。図 - 1 に実験フロー、表 - 1 に砂の物性を示す。顆粒状ベントナイト原砵の添加率は重量比で 10%、15%、20% の 3 ケースとし、それぞれ事前に調べた最適含水比で混合及び転圧を行う。厚さ 50cm に敷均した砂にベントナイトを所定量散布後、混合はスタビライザで 2 回繰り返して行った。スタビライザの施工能力は $4 \text{ m}^3/\text{分}$ 、混合幅は 2 m である。混合の状況を写真 - 1 に示す。

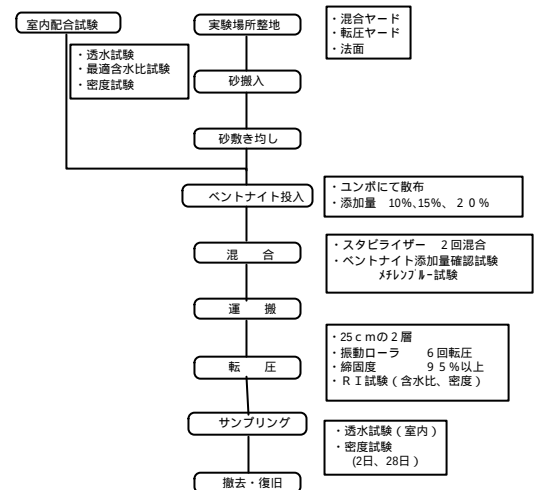


図 - 1 施工実験フロー

表 - 1 山砂の物性

項 目	物性値
土粒子の密度 $\rho_s [\text{g/cm}^3]$	2.733
自然含水比 $w_n [\%]$	29.41
均等係数 U_c	35.86
細粒分 (75 μm 以下) $[\%]$	19.40
D 50 $[\text{mm}]$	0.331
最大乾燥密度 $\rho_{dmax} [\text{g/cm}^3]$	1.395
最適含水比 $w_{opt} [\%]$	28.60

キーワード：遮水層、顆粒状ベントナイト原砵、廃棄物最終処分場、土質遮水

〒105-8007 東京都港区芝浦 1 - 2 - 3 TEL 03-5441-0521 FAX 03-5441-0512

次に、混合土の撒出しと転圧を 25cm ずつ 2 層で行った。
 なお、転圧は 4 t の振動ローラを使用して 6 回転圧とし、
 締固め度は回転式 R I 計を用いて 95%以上に管理してい
 る。また、法面の施工性確認のために 1 : 2 の法面を平
 坦部と同じ方法で施工した(写真 - 2)。ただし、振動ロ
 ーラを法面上のアンカーにワイヤーをとり、引き上げな
 がら転圧を行った。

3.2 品質確認 混合土の均一性を確認するために、試
 料を採取してメチレンブルー吸着試験によるベントナイト
 含有量測定を室内で行った。また、造成終了から 2 日
 後と 28 日後にシンウォールにより試料を採取し、室内透
 水試験を JIS A1218 で行った。試料は添加率 10%, 15%, 20%
 各ケースの土層の 3 箇所から採取した。

4. 実験結果

4.1 施工性確認結果

ベントナイト撒出し時、及びスタビライザによる
 混合時にも粉塵は全く発生せず、顆粒状の効果を確認
 した。振動ローラによる転圧については平坦部で
 は問題なかったが、法面の転圧時に自走で登坂でき
 ないため走行速度の調節方法に注意を要した。また、
 法面では粘土層のクラック発生を防止するために、
 ローラの走行速度を遅くするといった管理が必要で
 あることが確認できた。

4.2 品質確認結果

表 - 2 に各ケースごとのベントナイト含有率の計
 測結果を示す。これを見ると、多少の数値のばらつ
 きはあるが、ほとんどの箇所です定量を上回る含有
 率を示しており、平面的にも深さ方向にもほぼ均等
 に混合されていることがわかった。

表 - 3 は室内透水試験による透水係数の平均値で
 ある。高い遮水性能を示しており、品質面からも顆
 粒状原砒の実用性を確認できた。また、1 ヶ月の時
 間経過による透水性の劣化は認められず、逆に透水
 係数は減少しているケースもある。これは、ベント
 ナイトの膨潤の進行によるものと考えられる。

5. おわりに

今回の実験により、顆粒状ベントナイト原砒を使った混合土の混合・撒出し・転圧などの施工性及び粘土
 層の遮水性能を確認した。今後は、法面の効率的な転圧方法、シート敷設までの粘土層の養生方法等、残さ
 れた課題に取り組んでいく所存である。なお、実験に協力を頂いた現場関係者の方々に深く感謝の意を申し
 上げる次第である。

[参考文献] (1) 西村他；顆粒状ベントナイト混合土を用いた遮水工法（SEAL 工法）の開発（その 1）、土
 木学会第 55 回年次学術講演会 第 部門、平成 12 年 9 月



写真 - 1 混合状況



写真 - 2 法面部転圧状況

表 - 2 ベントナイト含有率

計画添加量(%)	1 0	1 5	2 0
中央部上中下平均含有量(%)	12.7	15.9	21.6
四隅中部平均含有量(%)	12.2	20.1	19.8
全平均含有量(%)	12.5	18.0	20.7

表 - 3 透水係数 (cm/sec)

添加率 材今	10 %	15 %	20 %
2 日	1.08×10^{-6}	8.60×10^{-7}	3.74×10^{-7}
28 日	8.08×10^{-7}	9.66×10^{-7}	2.24×10^{-7}