

現地発生土と高炉スラグを用いた処分場土質遮水工の開発 土質遮水材料の現場製造について

ハザマ 技術研究所	正会員 則松 勇
ハザマ 技術研究所	正会員 弘末 文紀
新日本製鐵(株)	正会員 小林 茂雄
新日本製鐵(株)	藤井 郁男

1. はじめに

廃棄物最終処分場の表面遮水工のひとつとして「シート+粘土」がある。この複合構造は、処分場の遮水に関してより一層の安全性向上につながると考えられる。そこで筆者らは、処分場建設時の現地発生土を有効利用して遮水工に使用可能な土質遮水層の製造・施工の技術開発を行っている。本報告は、現地発生土と高炉スラグ微粉末、ベントナイトを混合した土質遮水材料の室内試験透水係数 $k < 10^{-7}$ cm/s を満足する配合比と、この土質遮水材料の現場製造技術について検討したものである。本検討は北九州市のエコタウン実証研究センターにおいて 43m × 40m × 3m の模擬処分場を建設作成し大規模実証実験を行った際のものである。

2. 現地発生土と混合材料

現地発生土の多くは、単に粒度調整して締固めても $k < 10^{-7}$ cm/s にするのは困難である。そこで、一般的には、ベントナイト等を混合してその膨潤特性による空隙閉塞作用により遮水性の向上を図っている。しかしながら処分場の土質遮水層の場合、廃棄物等の上載荷重に起因した地盤変形によるシートへの負荷を少なくするために土質遮水層にある程度の強度を持たせる必要がある。そこで、現地発生土に、細粒分による空隙閉塞効果を有するだけでなく潜在水硬性による強度発現が期待できる高炉スラグ微粉末を添加した後、ベントナイトを添加することにより目標遮水性能 ($k < 10^{-7}$ cm/s) を満たす土質遮水材料を作ることにした。

3. 土質遮水材料の配合比

使用した現地発生土に相当する土質材料は真砂土で、その最小透水係数は 1.0×10^{-5} cm/s である。この真砂土で最小透水係数 1.0×10^{-7} cm/s になる土質遮水材料に改質するために添加する高炉スラグ微粉末とベントナイトの配合量は、室内試験により混合後の材料の透水係数が 10^{-8} cm/s のオーダーになるように設計した¹⁾。その結果、真砂土の乾燥重量に対して、高炉スラグ微粉末 10%、ベントナイト 10% が 10^{-8} cm/s のオーダーを満足する配合となった。この土質遮水材料の含水比と透水係数の関係を図-1 に示す。透水係数が 10^{-8} cm/s のオーダーを満足する

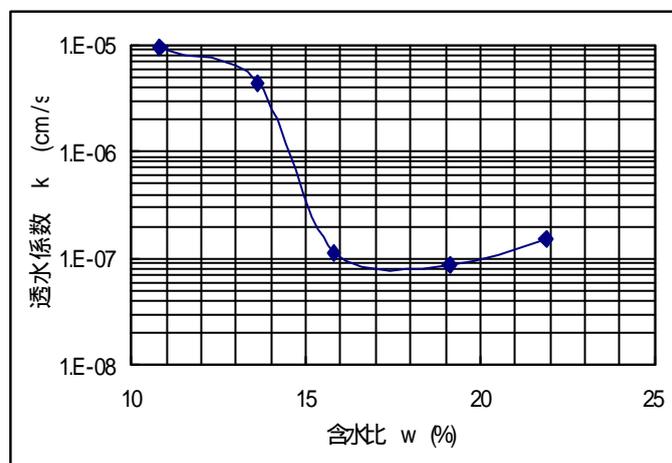


図-1 含水比と透水係数の関係

含水比の範囲は 16% から 20% の範囲であることがわかった。これらより、真砂土を使った土質遮水材料を製造する際の含水比は乾燥等に対する安全性を考慮し 19% と決定した。

4. 土質遮水材料の現場製造

4-1 高炉スラグ微粉末とベントナイトの混合

真砂土、高炉スラグ微粉末、ベントナイトの 3 種類の材料を混合する過程において、高炉スラグ微粉末、

キーワード：最終処分場、現地発生土、高炉スラグ微粉末、ベントナイト、メチレンブルー吸着

〒305-0822 つくば市苅間字西向 515-1 ハザマ技術研究所 TEL：0298-58-8815 FAX：0298-58-8819

ベントナイトは粒径、比重が近いので工場内で数トン単位でプレミックスし、現場に搬送した。

4-2 真砂土とプレミックス粉体の混合

(1) 混合方法と手順

次に真砂土とプレミックス粉体との混合は強制練り混ぜミキサーを主体とする混合機(写真-1)により製造した。製造手順は以下の通りとした。

真砂土を金網を通過させて 40mm 以上の礫を排除。
事前測定した真砂土の含水比に基づいて所定の乾燥重量に相当する真砂土を計量ホッパで計測。

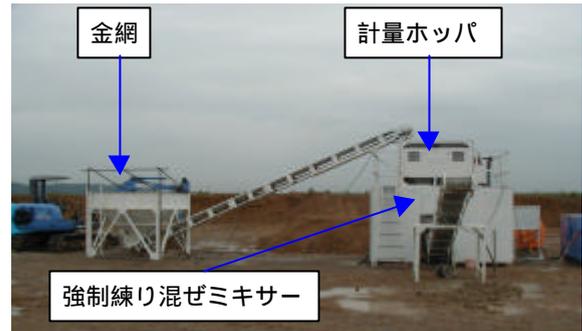


写真 - 1 混合土製造装置

ホッパからミキサーに投下した真砂土とプレミックスした粉体を自然含水比状態で 4 分間混合(空練り)。締め固め時に遮水性能を十分発揮させる含水比(19%)となるように必要水分量を添加してさらに混合。

(2) 混合時間(空練り時間)の決定

真砂土に所定のプレミックス粉体量が均一に混合される自然含水比状態での混合時間(空練り時間)を決定するために試験混合を行った。均一性の確認は、混合土中のベントナイトに着目し、その含有量をメチレンブルー吸着量を求めることにより評価した。試験混合は 3 回実施し、混合時間 1 分～5 分毎にミキサー内から 3 点混合土をサンプリングしメチレンブルー吸着量を計測した。図-2 に混合時間毎のメチレンブルー吸着量のばらつきを見るために求めた標準偏差()を示す。これらより 4 分以上の空練りを行うとばらつきが小さくなることがわかった。よって本ミキサーでの空練り混合時間は 4 分と決定した。

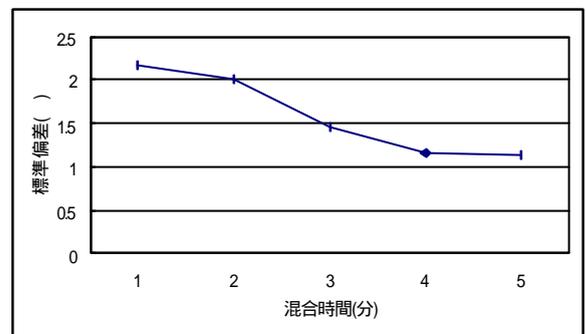


図-2 混合時間と標準偏差の関係

4-3 製造時の品質管理

本製造では真砂土に対してプレミックス粉体 20%(高炉スラグ微粉末 10%、ベントナイト 10%)の配合で約 790m³の土質遮水材料を製造した。施工中の真砂土とプレミックス粉体の均一混合性の確認をメチレンブルー吸着法で行った。図-3 にメチレンブルー吸着量の結果を示す。真砂土に対してプレミックス粉体が 20%含まれるメチレンブルー吸着量は理論上 38ml であり、17%で 35ml、23%で 41ml である。全 69 点の内、その 85%の点が目標配合の+3%以内の範囲におさめることが出来た。

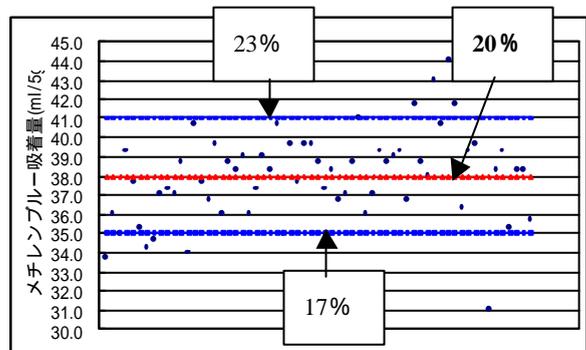


図-3 メチレンブルー吸着量結果

5. おわりに

より安全な処分場技術の核となる土質遮水材料を現場で製造できることを今回の模擬処分場製作の過程で確認した。これら土質遮水材料を締め固めた後の透水係数等の最終品質については別途報告する。

なお、本開発は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の 98 年度「即効型提案公募事業」に採択され、NEDO からの委託により実施しているもので、(財)エンジニアリング振興協会を統括代表機関とする(株)間組、新日本製鐵(株)、工業技術院資源環境技術総合研究所の 4 者で共同研究体を構成しているものである。