

放射性物質を含む廃棄物の埋立処分技術の開発（その1）

－隔離層を構築する遮水材について－

(株) 大林組 正会員○小竹茂夫 正会員 高橋真一 正会員 加藤顕
正会員 石田道彦 正会員 塩田耕三 正会員 日笠山徹巳

1. はじめに

放射性セシウム濃度 8,000～100,000 Bq/kg の焼却灰等を、既設の管理型最終処分場に埋立処分する際には、焼却灰等をセメント固化し、雨水の侵入を防止する隔離層で周囲を覆って埋立てる方針が環境省から示されている¹⁾。図-1 に既設管理型最終処分場での埋立イメージを示す。

雨水の侵入を防止する隔離層を構築する方法としては、粒状ベントナイトやベントナイト混合土等を重機で締め固める方法があり、既に実施されている。この方法に対して、流動性のある遮水材を布製型枠に充填することで、容易に隔離層を構築できる新たな技術を開発した。本稿では、本技術に用いる遮水材について報告する。

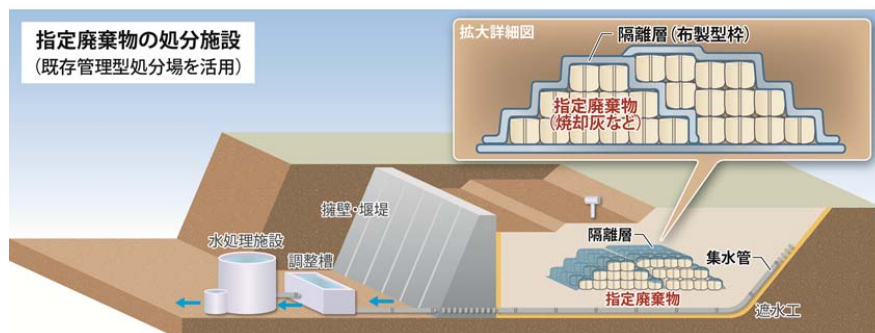


図-1 既設管理型最終処分場での埋立イメージ

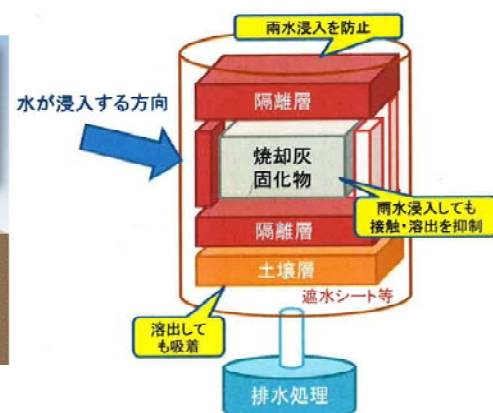


図-2 隔離層に求められる機能¹⁾

2. 遮水材に求められる条件

環境省から示された隔離層に求められる機能を図-2 に、隔離層の満たすべき基準を表-2 に示す。

指定廃棄物である焼却灰は、廃棄物の焼却処理に応じて継続的に発生する。焼却灰は、基本的に 1m³単位でセメント固化され、フレコンバックに充填した後、最終処分場へ搬入される。最終処分場では、降雨時も水が溜まるおそれのない範囲に、フレコンバックが安定する勾配（1：1.5 程度）で積み上げられると想定される。

従来のベントナイト混合土等による土質遮水層は、重機を用いた十分な転圧が必要である。また、土質遮水層は直接降雨に接触すると流出や膨潤等により遮水性の維持が困難になる。このため、従来の土質遮水層技術を、フレコンバックに充填された焼却灰上の隔離層構築に適用することは容易ではない。

そこで、環境省の要求する要件を満足し、かつ、作業員の埋立て作業における放射線の影響を最小限にするため、布製型枠に遮水材を充填する工法を開発した。開発した布製型枠による隔離層技術を写真-1 に、本技術に求められる要求事項を表-2 に示す。

3. 遮水材配合試験

表-1 隔離層の満たすべき基準¹⁾

項目	基準
遮水性	透水係数 $k=1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 以下
厚さ	30cm 程度
材質	透水係数の低いベントナイト等の土壌



写真-1 布製型枠による隔離層

連絡先：〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株) 大林組 エンジニアリング本部
環境技術第一部 小竹茂夫 TEL03-5769-1054 FAX03-5769-1905 E-mail: kotake.shigeo@obayashi.co.jp
キーワード：放射性物質、中間貯蔵、指定廃棄物、処分場、焼却灰、保管

3.1 遮水材の構成 遮水材は、海面埋立処分場の鋼管矢板継手等の遮水性確保のため、塩田らが開発した耐海水性土質系遮水材²⁾を基本に、最大粒径 $\phi 5\text{mm}$ 砕砂、ベントナイト、水、分散剤の4種類で構成することとした。遮水材は、少ない水分量でベントナイトを均一に混合するため、砕砂とベントナイトを粉体攪伴混合した後、水と分散剤を添加し、さらに攪伴混合して製造した。

3.2 遮水材の流動性

3.2.1 試験方法 写真-2 に試験状況を示す。直径 20cm の円筒形布製型枠を用いて、高さ 50cm の位置から遮水材を投入した時、バイブレータを用いることなく水平距離 1m の流動性が確保できる最少のフロー値を調査した。フロー値は JH シリンダーフロー値 ($\phi 8\text{cm} \times h 8\text{cm}$: 写真-3) を用いた。

3.2.2 試験結果 フロー値が 13cm 以上であれば、手で軽く押す程度で水平方向への流動性が確保できることが確認された。このため、遮水材の最小フロー値を 13cm とした。

3.3 遮水材の不分離性

3.3.1 試験方法 フロー値が異なる遮水材をメスシリンダーに高さ 30cm で充填し 1 時間静置した後、ブリージングが生じない配合を確認した。

3.3.2 試験結果 フロー値が 20cm 以上で遮水材上にブリージング水が生じた。このため、遮水材の最大フロー値を 19cm 以下とした。

3.4 遮水性

3.4.1 試験方法 実際に使用する布製型枠に、遮水材を厚さ 30cm で充填し 14 日間経過した後、遮水材の上部 5cm と下部 5cm から試料を採取した。試料を内径 $\phi 7.5\text{cm}$ 、高さ 5cm のモールドに充填し、変水位透水試験により透水係数を求めた。写真-4 に試験状況を示す。

3.4.2 試験結果 透水試験結果を図-3 に示す。製造直後から透水係数 $k=1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 以下を確保し、約 1 週間経過後も安定した遮水性を確保していることを確認した。

4. まとめ

配合試験の結果、布製型枠に充填する遮水材が、砂、ベントナイト、水と分散剤を適切に配合することにより、必要となる流動性、不分離性、遮水性を確保できることが確認された。

今回の試験において遮水材の攪伴混合は、ホバートミキサもしくは手練りにて行ったが、実際の施工ではコンクリートの製造に用いられる 2 軸パドルミキサおよびピストンポンプを装備したコンクリートポンプ車を用いることで、良好な施工性が確保できると考えられる。また、遮水材は良好な流動性も有しているため、充填作業は、バイブレータを用いず、作業員が足で踏みならす程度で十分充填できると考えられる。

【参考文献】1) 環境省ホームページ：8,000Bq/kg を超え 100,000Bq/kg 以下の焼却灰等の処分方法に関する方針について、2) 塩田他：平成 18 年海面埋立処分場の鉛直遮水継手部充填材の開発（その 1）耐海水性土質系遮水材の基本物性、第 61 回土木学会年次学術講演会, 2006. 9.

表-2 本技術が求める条件

項目	必要条件
作業員の安全性	指定廃棄物上での作業を極力減らすため、コンクリートポンプ車で打設
フレコンバック上の施工性	不陸にも変形追従する柔軟性
法面部の施工性	1:1.5 の法面でも維持する
遮水性の維持	材料分離やブリージングが生じない



写真-2 流動性確認試験状況



写真-3 フロー値測定状況



写真-4 透水試験状況

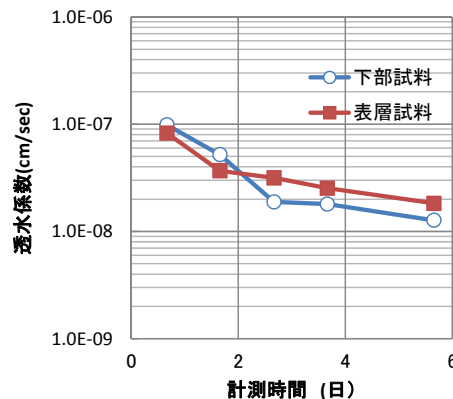


図-3 透水試験結果