

助成事業結果報告概要書

助成事業名称：既設処分場での遮水工構築技術の開発

助成事業者名：大成建設株式会社

1. 技術開発担当・照会先

大成建設株式会社 エコロジー本部

環境技術グループ

シニア・エンジニア 白井 直人

住所 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 TEL 03-5381-5210

2. 技術開発の目的と開発内容

(1) 技術開発の目的

急勾配法面に適用できる土質材料を用いた最終処分場用遮水構造物構築技術の実用化研究開発を行なう。

具体的には、砂とベントナイトを混合した土質遮水材にアスファルト乳剤を混合して吹付けた遮水層（以下アスファルト・ベントナイト遮水層という）と遮水シートから構成される二重遮水構造（基準省令表面遮水工（口））を構築する技術を開発する。

平成12年度はアスファルト・ベントナイト遮水層の施工試験を鹿児島県下の喜界町一般廃棄物最終処分場で実施し、開発の目標とした性能を満足していることを確認した。

平成13年度は、平成12年度に試験施工した遮水層の追跡調査を行ない、遮水層の性能が維持できていることを確認する。さらにクラックの補修技術およびクラック発生防止技術の開発を行ない、アスファルト・ベントナイト遮水層構築技術の確立を目指す。

(2) 急勾配法面遮水工構築技術（アスファルト・ベントナイト遮水層構築技術）

図-1にアスファルト・ベントナイト遮水層の施工フローを示した。アスファルト・ベントナイト遮水層構築技術は砂とベントナイトを混合した土質遮水材にノニオン系のアスファルト乳剤を吹付けノズル先端で添加・攪拌して急勾配の法面に吹付け施工する技術である。

表-1に基準省令の表面遮水工（口）に示されているアスファルト・コンクリートの基準に従って設定した遮水層の開発目標値を示す。

平成12年度には鹿児島県大島郡喜界町の一般廃棄物最終処分場内で勾配1：1で造成した法面を用いて吹付け施工試験を行ない、表に示した性能が満足されていることを確認している。

表-1 アスファルト・ベントナイト遮水層の開発目標

項目	性能	備考
勾配	1：1.5	
透水係数	1×10^{-7} cm/s	構造基準5)イ(1)(口)より
一軸圧縮強度	50～300 kN/m ²	斜面安定性の検討より
厚さ（施工目標）	8cm	
必要最低厚さ	5cm	構造基準5)イ(1)(口)より

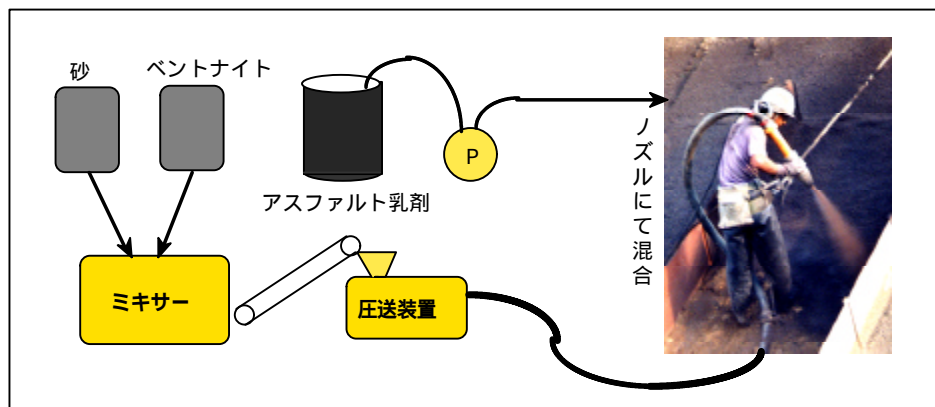


図 - 1 アスファルト・ベントナイト遮水層の施工フロー



写真 - 1 試験施工後の遮水層



写真 - 2 遮水層の断面

3 . 技術開発の成果

平成 13 年度は以下に示す 5 項目についての調査研究を実施した。

この中で、マスチック層施工技術の開発はクラックの発生防止と共に、上部に敷設する遮水シートとの密着性を向上させ、さらに遮水層表面の劣化および耐侵食性の向上を図る目的で付け加えた項目である。

- 喜界島吹付け層の遮水性能等の追跡調査
- クラック補修実証実験
- 遮水性能の経日変化調査
- マスチック層施工技術の開発
- 事業化評価

(1) 喜界島吹付け遮水層の遮水性能等の追跡調査

アスファルト・ベントナイト遮水層の性能が長期的に維持されていることを確認する目的で、平成 12 年 12 月に試験施工した遮水層の調査を行った。

表 - 2 は遮水性能と強度を調査した結果 (平均値) である。喜界町は奄美大島から約

50 kmの東方洋上にあり、亜熱帯海洋性の気候で夏期には台風が多く、四季を通じて高温多雨なところである。このため暴露部は非常に厳しい気象条件に直接晒されていたことになる。その結果、暴露部では7.5ヵ月以後、透水係数が目標値を満足していない箇所が現れている。しかし、通常の使用方法である遮水シートを敷設した法面では 1×10^{-7} cm/s以下の遮水性能を保持していた。また、一軸圧縮強度はいずれの調査も 50 kN/m^2 以上の性能を保持していた。13.5ヵ月後に切り取り出したサンプルで吹付け厚さを計測した結果、一番薄いサンプルでも必要最低厚さである50 cm以上の厚さが確保されていた。また、吹付け遮水層の平面方向の変形について調査した結果、大きなところでも初期値との比率で1%程度の変形であり、約7mの延長に対する変位量は最大でも3~4 mm程度と小さかった。

以上、試験施工後、約1年間の追跡調査を行った結果、気候としては高温多湿のかなり厳しい条件下においても、遮水シートを敷設する通常の使い方では開発目標とした遮水性能等の目標値が維持されていることを確認した。

表 - 2 アスファルト・ベントナイト遮水層の性能調査結果

材 令	透 水 係 数 (単位: $\times 10^{-7} \text{ cm/s}$)		一軸圧縮強度 (単位: kN/m^2)	
	遮水シート敷設部	暴露部	遮水シート敷設部	暴露部
1.5ヶ月	0.75	0.08	164	186
4.5ヶ月	0.33	0.17	258	232
7.5ヶ月	0.40	3.62	122	235
13.5ヶ月	0.42	1.33	530	424

(2) クラックの防止および補修技術

施工直後に遮水層内の水分が急激に蒸散することによる遮水層の収縮がクラック発生原因と考えられたため、遮水層の表面にマスチック層を施工し、クラックの発生を防止する技術を検討した。

材料選定試験の結果、重量比で7.5%のベントナイトを添加したノニオン系アスファルト乳剤をマスチック材料として用いた。

施工試験の結果、液ダレも無く、厚さ2~3 mmで吹付け施工できることを確認した。

写真 - 3 はマスチック層の吹付け施工の状況であるが、マスチック層を施工した法面では施工後1ヶ月経過してもクラックが発生しないことを確認した。

基準省令に準拠した最終処分場の遮水構造物ではアスファルト・ベントナイト遮水層の表面に遮水シートを敷設する。



写真 - 3 マスチック層の施工状況

喜界町一般廃棄物処分場で試験施工した法面で、遮水シートの敷設部にはクラックが現れないことを確認している。しかし、万が一クラックが発生した場合や性能調査用のサンプリング跡を修復する必要性も考慮し補修材の選定とクラック補修技術の検討を行なった。

補修材には遮水層と同質の2液型ゴム入り高濃度アスファルト乳剤を選定し、図-2のようにシリコンシーラントと透明梱包用テープを利用することで、急な斜面でも確実に補修できることを確認した。また、テープを透かして目視することで補修材の充填状況の確認を確認しながら作業を行なうことができた。

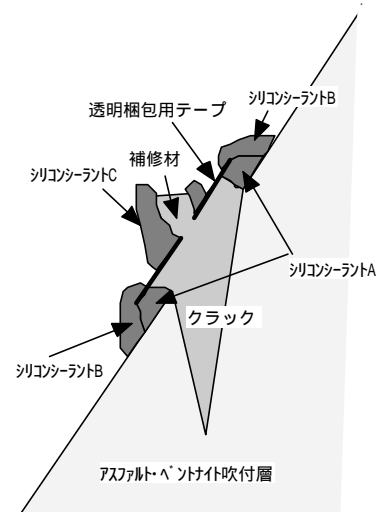


図-2 クラック補修部説明図

(3) 事業化可能性の評価

貧配合モルタルを3cmの厚さで吹付け下地処理とし、その上に吹付け厚さを8cmとして遮水材を吹付け、さらに2mmのマスチック層を遮水層の表面に施工した場合の施工費用を試算した。その結果、材料費を含めた施工費で1万円/m²から1万2千円/m²と試算された。最終処分場用遮水シートの施工費(材料費込み)は一般的に6千円/m²から8千円/m²と言われており、現地発生土にベントナイトを混合し、転圧施工するベントナイト混合土の施工費用は約8千円/m²から1万円/m²とされている。ベントナイト混合土を急斜面に吹付け施工した場合の施工費は1万6千円/m²から2万円/m²程度と報告されている。これらの施工費と比較し、アスファルト・ベントナイト遮水層施工費の試算結果は決して安い値ではなかったが、ベントナイト混合土が施工できない急斜面に施工できる天然(土質)材料を用いた遮水工の施工費としては、価格競争的にも事業性の高い施工技術と考える。

4. まとめ

鹿児島県下の喜界町一般廃棄物最終処分場内で試験施工した吹付け遮水層の追跡調査等を行なった結果、以下のような成果が得られた。

- 1) アスファルト・ベントナイト遮水層の性能を約1年にわたり調査した結果、遮水シートと組み合わせることで、処分場の構造基準(基準省令)で定められているアスファルト・コンクリート層に相当する遮水層(厚さ5cm以上、透水係数が 1×10^{-7} cm/秒以下)であることを確認した。
- 2) アスファルト系の補修材を用い、性能調査用のサンプリング跡および万が一クラックが発生した場合にそのクラックを確実に修復できることを確認した。
- 3) 7.5%のベントナイトを添加したノニオン系のアスファルト乳剤を遮水層の表面に吹付けたマスチック層(t=2mm)でクラックの発生を防ぐことができた。
- 4) アスファルト・ベントナイト遮水層の施工費を試算した結果、材料込みで1万円/m²から1万2千円/m²と試算され、急斜面に施工できる天然(土質)材料を用いた遮水工の施工費としては、価格競争的にも事業性の高い施工技術と考える。