

材料紹介：パラシール／ガンドシール

株式会社 豊順洋行 村 上 博

1. まえがき

廃棄物の最終処分場用遮水シートを始め、ゴルフ場の池や公園の流れ、地下構造物の防水シートとしてジオシンセティッククレイライナーが使用されるようになってきました。ここでは、その一つの高密度ポリエチレンシートとベントナイト層とから成る二層構造複合ライナーについて材料紹介します。

この複合ライナーには、パラシールとガンドシールの2種類があります。基本的には、いずれも同じ構造で、表-1のような違いがありますが、今回は最終処分場用に用いられているガンドシールについて、その特徴を説明します。

なおガンドシールは廃棄物処分場で世界的に圧倒的な実績を持つ 米国Gundle Lining Systems Inc. 社によって開発された商品であります。

表-1 パラシールとガンドシール

商品名 項目	パラシール	ガンドシール
構造	HDPE 0.5mm + ベントナイト顆粒	HDPE 1.5mm + ベントナイト顆粒
寸法	1.2MW × 7.2ML × 3.5mmT	2.4MW × 60ML × 4.5mmT 5.3MW × 60ML × 4.5mmT
用途	比較的小さな池／複雑な形状の池の防水 建物・共同溝など構造物の地下外壁の防水	比較的大きい池の底部 建物・共同溝など地下底部の防水 廃棄物処分場の遮水工 オーバーキャップ用

2. 構造

ガンドシールの構造は、図-1に示すように20~50メッシュの高品質のナトリウムベントナイト顆粒層を無公害の接着剤をもって強度・耐薬品性にすぐれた高密度ポリエチレン(HDPE)シートの片面に設けたもので、ベントナイト層は約3mm厚さでHDPEの厚さは1.5mm 計約4.5mmの厚さです。さらにこの縁辺には熱融着が可能ないようにベントナイト層が剥離できるようになっております。

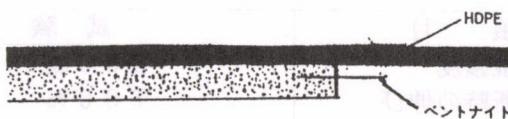


図-1 ガンドシールの断面構造

3. 無公害の機能性材料

HDPEは可塑剤を含んでいません。

ベントナイトは、食品添加物として指定されている安全な素材です。さらに電解質水溶液に対する膨潤遮水性や重金属類の水溶液に対する吸着性を持ち、土壤汚染の心配がない環境に優しい材料であります。

4. 自己修復性

もしHDPEに穴があいて浸出水が漏れても下層のベントナイトがその浸出水を吸収し、廃棄物の重みで圧密にされた内圧と浸出水の水圧とが等しくなるまで、膨潤しつづけます。この体積増加分は、逃げ場を失い穴の方へ移動し、その結果として穴をふさいでしまいます。

図-2に示すように、ガンドシールは穴より漏れた浸出水はその穴を中心とした近傍で止まりますが、不織布などでベントナイトをはさんだタイプのものは、遮水シートに隣接している不織布をつたわってだんだん広がると同時に、漏水個所が不明となりその個所を特定することが困難になります。

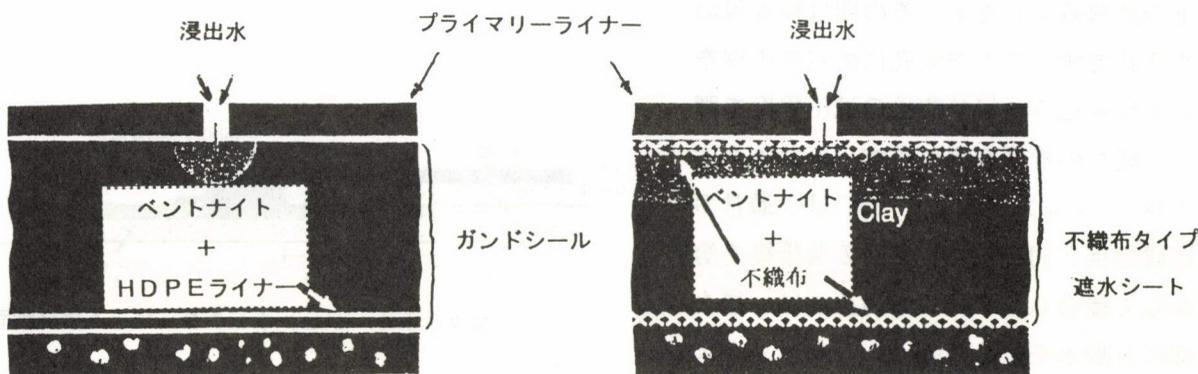


図-2 ガンドシールの浸出水

5. 物理特性及び耐薬品性

ガンドシールは、優れた物理特性と化学特性（耐薬品性）を持っています。表-2に示しますので、他の遮水シートと比較して下さい。

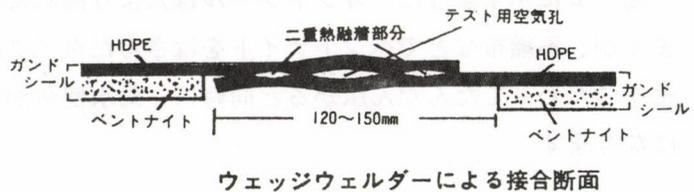
表-2 物理特性と化学特性（耐薬品性）

	項目	試験値
物理特性	引張強度	350 kg f / cm ²
	破断時の伸び	700%
	引裂強度	150 kg f / cm
	貫通性	25 kg f
	寸法安定性	2 × 10 ⁻⁴ cm / cm °C
耐薬品性	薬品名	結果（○：異常なし）
	アセトン	○
	ベンゼン	○
	トルエン	○
	硫酸	○
	塩酸	○
	硝酸	○
	塩化ナトリウム	○
	水酸化ナトリウム	○
	アンモニア	○
モーターオイル	○	

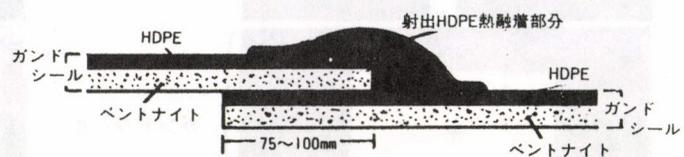
6. 接合方法と検査

浸出水の漏水で一番問題となるところは、接合部です。外観検査を目視で行うほかガンドシール相互の接合には図-3のようにホットウェッジウェルダー法とエクストルージョンウェルダー法とがあり、ホットウェッジウェルダー法は、二重の熱溶着をします。その間は検査用の空気孔です。この空気孔に所定の圧搾空気を吹き込み、何分間後の減圧程度を調べ漏れの程度を調べます。またエクストルージョンウェルダー法は、通常金属溶接と同じでHDPEの溶接棒を溶かして接合します。この検査法は、接合部に石鹼水を塗りその上に中が見えるようにした真空箱をおいて泡の発生する状況を見て判断します。その他接合部をサンプリングし簡易引張り試験機で引張り試験と剥離試験を行いHDPEが、一体化しているか（凝集破壊か界面破壊か）を調べます。

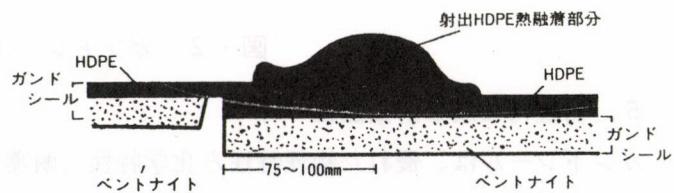
上記は工事現場における試験で工程管理的要素が含まれていますが、これとは



ウェッジウェルダーによる接合断面



エクストルージョンウェルダーによる接合断面



エクストルージョンウェルダーによる接合断面

図-3 代表的な接合方法

別に試験室にサンプルを送り正確な試験結果を出します。
これで最終的な合否を決定します。
もし不合格の場合には更に厳しくなりくり返し検査がなされます。

7. 終わりに

廃棄物最終処分場では、先進国である米国EPAの技術指針を参考に日本の国情にあった処分場を目指しかつベントナイトの活用を考えています。

以 上