

遮水シートの耐突起性能の評価試験

東京電力(株) 正会員 内田善久, 蓮本清二
 東電設計(株) 正会員 星野吉昇, ○藤井健知
 前田建設工業(株) 正会員 飯島 健, 高木 亨

1. はじめに

廃棄物処分場の表面遮水工には、種類の遮水シートが用いられており、その材質により引張強度・伸びひずみ等を求める試験方法が異なっている。このため、材料を合理的に選定し得ないのが現状である。この現状に鑑み、統一した試験法を用いて遮水工の性能を確認するための試験を種々実施した。ここでは、遮水シートを引張状態に保った状態で行った耐突起性能の試験結果について報告する。

2. 試験概要

試験装置は耐突起性能に対する JIS 等の試験基準がないことから装置を独自に開発した。基本的には円筒状のセル（直径 19.4cm）の端部にシートを固定し水圧を付加することにより、シートの引張状態を模擬し、突角部（高さ 31cm, 先端角 60°, 先端加工 R=1mm）

と接触するようにしたものである。試験装置の概念図は図 2-1 に示すとおりである。試験はシートの破断状況を VTR により記録・観察した。試験ケースは表 2-1 に示すとおりシートの種類、厚さを一次のパラメータとした。またシートと突角部が接触する時点のシートの初期ひずみを二次のパラメータとし 3 パターン実施した。計測項目は、以下のとおりである。

表 2-1 試験ケース一覧

ケース	シート	厚さ (mm)
1	TPO	1.0
2		1.5
3		2.0
4	PVC	1.0
5		1.5
6		2.0
7	HDPE	1.5
8		2.0
9	LLDPE	1.5
10		2.0

- 1) 試験前後のシート状況観察（目視, VTR 記録）, 2) 試験後のシートのひずみ測定（メッシュ測定）, 3) 破断直前のシート状況観察（VTR 記録）, 4) 試験時の水圧測定, 5) 破断後の透水性状

3. 試験結果

(1) 破断状況

破断状況は表 4-1 に示すとおり、LLDPE 以外のシートでは全ケースでシートの破断が確認された。LLDPE については、厚さ 1.5mm では初期ひずみ 10% のケース及び厚さ 2.0mm では全てのケースにおいて破断が発生しなかった。

表 4-1 破断状況（○：破断なし，×：破断）

ケース	シート	厚さ (mm)	初期ひずみ		
			10%	20%	40%
1	TPO	1.0	×	×	×
2		1.5	×	×	×
3		2.0	×	×	×
4	PVC	1.0	×	×	×
5		1.5	×	×	×
6		2.0	×	×	×
7	HDPE	1.5	×	×	×
8		2.0	×	×	×
9	LLDPE	1.5	○	×	×
10		2.0	○	○	○

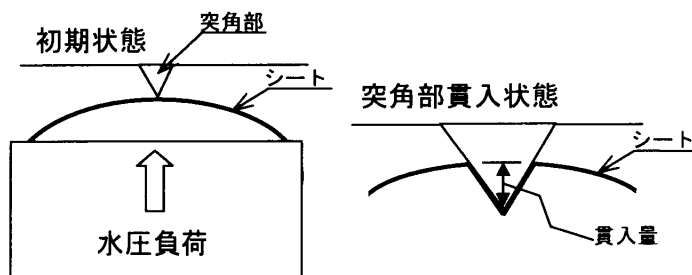


図 2-1 試験装置概念図

(2) 耐突起性能（強度特性）

シートの耐突起性能としては、破断に至るまでの強度が大きいことが望ましい。図 4-1 は、突角部に接

キーワード：廃棄物処分場、遮水シート、耐突起性能

〒100-0015 東京都台東区東上野 3-3-3 TEL03-4464-5486 東電設計(株)第一土木本部開発環境部

触してから破断に至るまでの圧力値（シートに発生する応力の代用性能）を PVC の場合について示したものである。同図より、①圧力値はシートの厚さが厚いほど大きく、また、②初期ひずみに関わらずほぼ一定値となることが分かる。

同様の傾向が TPO についても認められた。HDPE については、上記の①の傾向は認められたが、②の傾向は認められなかった。LLDPE については、破断しないケースがあるため①②の傾向を確認することができなかった。

シートの種類別に見ると圧力値は、硬質の HDPE が最も大きく、次いで LLDPE、TPO、PVC となることが分かった。

（3）耐突起性能（変形追従性）

シートの耐突起性能としては、破断に至るまでの伸び能力が大きいことが望ましい。図 4-2 は、VTR の撮影結果を分析し、突角部近傍の破断時のひずみを算定したものである。同図より、破断時のひずみは、シートの厚さ・初期ひずみによらずほぼ一定値となる傾向が認められる。

同様の傾向が TPO、HDPE についても認められた。LLDPE については、突角部が全て貫入しても破断しなかったため、上記の傾向は確認できなかった。

シートの種類別に見ると破断時のひずみは、LLDPE が最も大きく、次いで TPO、PVC、HDPE となることが分かった。

4. 考察

- ① シートの耐突起性能は、廃棄物によりシートが引張された場合に破断に至らないような強度を有するか、シートが想定される変形に対し十分な伸び能力を有するか、によって評価することができるものと考えられる。今回の試験では、強度の視点から見れば HDPE が、変形追従性の観点から見れば LLDPE が、耐突起性能が高いと言える。
- ② 図 4-2 に示したとおり、破断時のひずみは一定値になっており、これは、破断と言う現象が、材料に固有の限界の伸び能力に達すると発生する事を示唆するものである。一般に伸びひずみについては、ダンベル状に整形したシートを用いて 1 軸状態で試験が行われ、今回用いたシートでは、PVC、TPO、HDPE、LLDPE の順に、約 200%、380%、470%、570%（試験温度 20° C、引張速度 500mm/min）の伸びひずみであった。一方、この試験で得られた破断時のひずみは、上記のシートの順に、200%、280%、210%、500%以上であり、軟質の PVC、LLDPE については 1 軸状態の伸びひずみとこの試験での結果が概ね一致するが、硬質の HDPE については、この試験での結果が 1 軸状態に比べ約 50%の値となっている。一般に実施されている 1 軸状態の引張試験では、引張中に供試体が細紐状に伸び、これが切れるまでは伸びひずみとして計測しているが、実際の突起による引張状態を想定した場合には、今回の試験のような実現に近い状態で伸び能力を確認すべきと考えられる。

5. おわりに

今回の試験結果は、実現に近い状態を再現した試験の必要性を示唆するものである。今回の試験により、各シートの定性的な性質は捉えることができたと考えられるが、試験結果のばらつきが大きく、定量的な性能を精度良く得るためには、更に試験個数を増やす必要があるものと思われる。

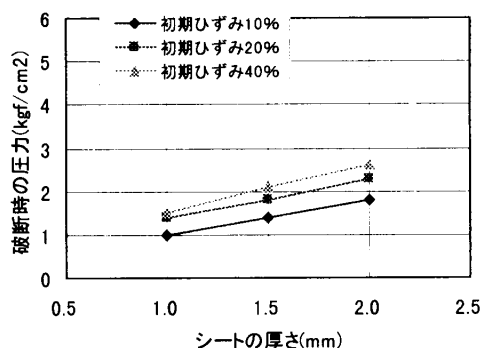


図 4-1 破断時の圧力値 (PVC)

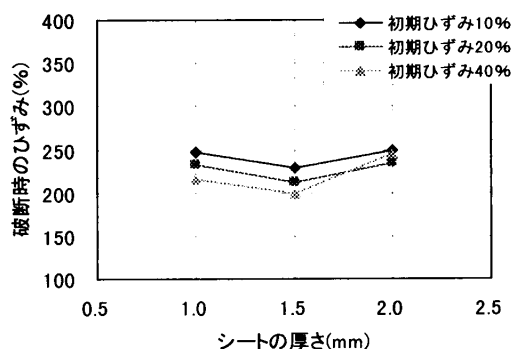


図 4-2 破断時のひずみ (PVC)