

最終処分場遮水シート融着部簡易剥離試験機の開発

大成建設株式会社

正会員○中島 秀也

大成建設株式会社

正会員 海老原 正明

大成建設株式会社

正会員 大久保 英也

東ソー・ニックミ株式会社 非会員 古賀 研二

1 はじめに

遮水シート融着部の品質管理で実施されている剥離試験を迅速かつ同一条件で行う「簡易剥離試験機」を考案し、試作機を製作した。今回、実証試験を行い、試験片破断のための寸法条件検討と、定速伸長型引張試験機を使用した剥離試験結果との比較による有効性確認を実施した。本報は、この実証試験の概要報告である。

2 背景

廃棄物処分場の遮水シート融着では、通常午前と午後の作業開始前に試験施工を行い、自走式熱融着機の設定（熱風温度、融着速度、ローラー押圧）が適切であることを確認した後に融着作業を開始する。しかし、試験施工時の「せん断試験」及び施工後の「加圧試験」による検査で合格しているにもかかわらず、シート融着部が剥離する事例が生じたことから、試験施工時に融着部の試験として、せん断試験に加え「剥離試験」を併用することの有効性が、海老原ら¹⁾²⁾の調査により報告されている。しかし、剥離試験方法を示さなかったため、せん断試験で使用する可搬型引張試験機（写真 1）による方法や、人力で引張る方法等が行われている。可搬型引張試験機を使用する方法では、せん断試験のみの場合と比較して2倍（1時間程度）の試験時間を要するため、後工程であるシート融着作業時間に影響するという課題がある。人力で引張る方法は、現場ごとに異なる方法で行われており、試験方法が同一でないという課題があった。

3 簡易剥離試験機の開発と検証項目

上記の課題を解決し、剥離試験を迅速かつ同一条件で実施する目的で「簡易剥離試験機（以下、本機）」を考案した。本機は、保持部、支点、柄部から構成されている。保持部は既存のプライヤーを元にして、試験片を簡便に固定し試験中の保持を行う。保持部と柄部は支点を介して相互に離反する方向に作動する。柄部に加えられた外力は、槌の原理により保持部において試験片の引張り力として作用する。製作した本機を写真 2 に示す。本機を使用して以下の検証を実施した。①試験片破断のための寸法条件。②簡易剥離試験機の有効性（定速伸長型引張試験機による剥離試験結果との比較）。

4 検討結果

4.1 寸法条件の検討

前述の構造である本機は、柄部に加えた外力が保持部でシート母材破断強度に相当する力になるよう、支点

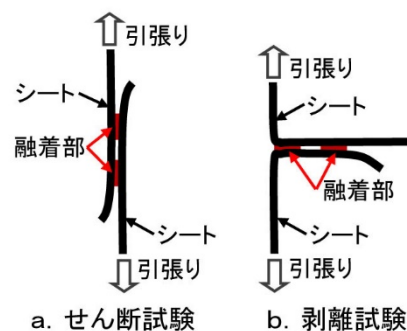
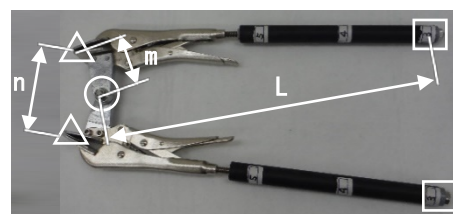


図1 融着部強度の試験概要



写真1 可搬型引張試験機



△：保持部 ○：支点 □：柄部

写真2 簡易剥離試験機（試作機）

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿一丁目 25 番 1 号 大成建設(株) TEL03-5381-5201
〒105-0014 東京都港区芝二丁目 5 番 10 号 東ソー・ニックミ(株) TEL03-5446-3843

から保持部までの距離：L と、支点から柄部までの距離：m を定める必要がある。また、ウレタンシートのように破断までの伸び率が 700%である遮水シートにも対応可能にするため、保持部の最大開口長：n を定める必要がある。これら寸法条件の検討を行った。検討は破断までの伸び率が大きいウレタンシートを融着して試験片（幅 25mm）を作成し、本機の寸法（L、m、n）を変えながら外力を加え、試験片を破断する方法で行った。試験結果を表 1 に示す。

- ・ 支点から保持部までの距離：L は 45mm、55mm、65mm の 3 ケース、支点から柄部までの距離：m は 200mm、300mm、400mm の 3 ケースとした。検討の結果、試験片を破断するためには、m と L の比率（m/L 比）は、概ね 6 程度以上を確保する必要がある事を確認した。
- ・ 保持部の最大開口長：n は、80mm、90mm、110mm の 3 ケースとした。80mm、90mm のケースでは、1 回で試験片を破断できず再度試験片を保持して試験を継続する必要があった。これより n の値は、110mm 以上を確保する必要がある事を確認した。

4.2 簡易剥離試験の有効性の検証

本機を用いた試験の結果が、融着が良好な状態及び不良な状態の剥離試験を模擬しているかについて、定速伸長型引張試験機（写真 3）を使用する剥離試験結果との比較を行った。試験結果を表 2 に示す。

ケース 6 は、良好な施工条件の元で融着を行った試験片で、せん断試験及び剥離試験とも母材破断を生じた。これに対しケース 7 は、融着温度を下げて不良な融着状態を再現した試験片で、せん断試験では母材破断するものとししないものが混在しており、剥離試験については、全て接合面での剥離が生じた。両ケースの試験片について、本機を用いて剥離試験を行った。ケース 6

は全て母材破断、ケース 7 では全て接合面で剥離を生じており、定速伸長型引張試験機で試験を行った場合と同様の結果を得ることができた。本機による試験で、融着部の剥離の有無を簡易に確認できる事が判明した。

5 まとめ

本研究により、簡易剥離試験機の寸法条件と、簡易剥離試験機を使用する事で定速伸長型引張試験機と同等の計測結果を得る事を確認する事ができた。今後は、遮水工の実工事において使用し、更なる改善を試みる予定である。最後に本研究に際してご協力ををいただいた、（一財）化学物質評価研究機構殿、東ソー・ニッケミ（株）の関雅司氏、その他ご協力頂いた方々に感謝する次第である。

参考文献

1)海老原正明, 小松寛, 美斉津宏史, 遮水シート熱溶着作業の施工管理方法に関する実験的考察, 第 27 回 廃棄物資源循環学会講演原稿, pp. 131-132, 2016. 9
2)海老原正明, 小松寛, 美斉津宏史, 古賀研二, 遮水シート熱溶着作業の施工管理方法に関する実験的考察 (その 2), 土木学会第 72 回年次学術講演会, pp. 187-188, 2017. 9

表 1 簡易剥離試験機寸法条件検証結果

試験ケース	1	2	3	4	5
使用シート	ウレタンシート t = 2.0mm				
支点から保持部までの距離：L	65	65	65	55	45
支点から柄部までの距離：m	400	300	200	400	400
保持部の最大開口長：n	110	110	110	90	80
m/L 比	6.15	4.62	3.08	7.27	8.89
試験結果	母材破断	母材破断 (要努力)	試験不能 (力不足)	母材破断	母材破断
備考	—	—	—	再保持	再保持

表 2 剥離試験結果の比較

試験ケース		6	7
試験片材質、厚さ		メタロセン t = 1.5mm	
溶着条件	温度 (°C)	550	350
	圧力 (N)	500	500
	溶着速度 (m/min)	1.5	1.5
定速伸長型引張試験機	せん断試験	① 結果	母材破断
		力 (N/cm)	208.4
		② 結果	母材破断
	剥離試験	力 (N/cm)	214.0
		③ 結果	母材破断
		力 (N/cm)	209.3
	剥離試験	① 結果	母材破断
		力 (N/cm)	174.2
		② 結果	母材破断
本機	剥離試験	力 (N/cm)	172.4
		③ 結果	母材破断
		力 (N/cm)	178.2
	判定	良	不良
		①	母材破断
		②	母材破断



写真 3 剥離試験状況 (定速伸長型引張試験機)



写真 4 剥離試験状況 (本機)