

静岡県浜松市廃棄物最終処分場における 遮水シート施工管理と品質管理事例

松崎達也¹・小粥康弘²・桑子孝義²・越智義夫³・花村哲也⁴
薫田正春¹・藤本英哲¹・上ノ山悦治⁵

¹正会員 飛島建設株式会社 名古屋支店 浜名湖作業所（〒431-1203 静岡県浜松市平松町520-10）

²静岡県浜松市清掃管理課（〒432-8550 静岡県浜松市鴨江2-11-2）

³日本技術開発株式会社 東京支社 環境施設部（〒164-8601 東京都中野区本町5-33-11）

⁴工博 岡山大学環境理工学部 教授（〒700-8530 岡山県岡山市津島中3-1-1）

⁵三ツ星ベルト株式会社（〒653-0024 兵庫県神戸市長田区浜添通4-1-21）

一般廃棄物最終処分場建設において、遮水工は極めて重要な構造物のひとつである。このため施工に当たっては、施工管理方法と品質管理方法が最終処分場自体の性能を決める最も重要な項目となる。

本論文では、遮水構造物の一部である遮水シートについて、新たに開発したポリウレタンシートの押出し溶着方法とその施工および品質管理事例について、現在施工中の静岡県浜松市一般廃棄物最終処分場第二期埋立地建設工事を報告する。

キーワード：最終処分場,遮水シート,溶着方法,品質管理

1. はじめに

静岡県浜松市平和最終処分場第二期埋立地建設工事（以下、浜松市最終処分場と呼ぶ）は、埋立容量567,700m³、埋立面積48,360m²、埋立年数は約15年、工期は平成15年12月17日～平成18年3月10日で、施工は飛島建設・中村組の共同企業体にて行っている。

遮水構造として、法面部は2重遮水シート（メタロセン触媒ポリエチレンシート 23,718m²（下層）＋ポリウレタンシート 53,734m²（上層））**図-1**、底盤部と最下段法面（法勾配1：2.0）はベントナイト混合土 15,503m³＋ポリウレタンシートを採用している。**図-2**

浜松市最終処分場第二期埋立地は、第一期埋立地（平成2年9月供用開始）の下流に位置する。さらに第二期埋立地下流側約300mに、浜名湖が面しており、一度浸出水が漏水すると拡散し下流水域に多大なる被害が懸念される。

このことより、周辺住民や下流流域住民から健全な処分場建設工事への強い関心と期待がある。

工事着工前に地元説明会や現場見学会により情報開示を行い、コミュニケーションを保ちながら工事を進めている。

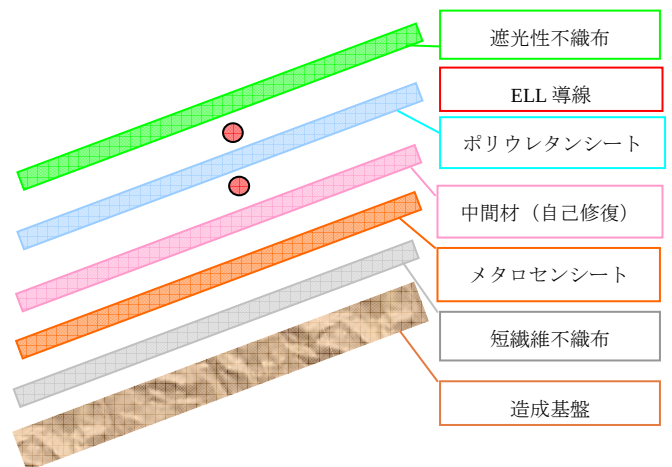


図-1 遮水構造断面図（法面部）

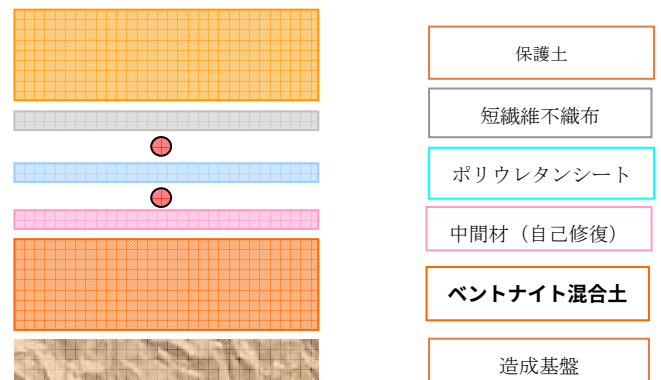


図-2 遮水構造断面図（底面部）

2. 研究の背景

本研究の背景は、遮水シート接合方法は大きく分けて、自走式溶着機（写真-1）を用いた自動溶着と押し溶着機を用いた手動溶着の2つに分類することが出来る。

自動溶着は、各シートとも共通の溶着機械を使用し溶着を行う。しかし、手動式溶着はメタロセンサーとウレタンシートで異なる溶着機械を使用しないと溶着作業が不可能であった。ウレタンシートの手動溶着（写真-2）は専用の顆粒溶接材を使用し溶着作業を行う。しかし、汎用性のある押し溶着機（写真-3）を使用できない。そのため溶接棒を開発し溶着機械の統一を図り、溶着機械による品質管理を容易にすることを目的とした。

3. 試験方法

試験溶着を行ったところ溶着棒は顆粒状溶接材に比べ表面積が大きいため、ウレタンの吸水効果により、押し溶着面が発泡状態になった。良好乾燥状態の押し溶着面と吸水発砲状態の押し溶着面を、（写真-4, 5）に示す。

試験溶着は、屋外日陰で外気温34℃～35.5℃、湿度47%～51%の条件下で行った。溶着棒の暴露経過時間毎に溶着表面の外観状況を観察するとともに、接合性能を確認するための試験を行った。

また、溶接棒の吸水を防止するため乾燥箱（写真-6）に保管した。さらに、溶接棒を一巻き20m毎に乾燥袋分け、極力暴露時間を短くし、乾燥袋には開封した時間を記入し暴露経過時間を明確にした（写真-7）。



写真-1 自走式溶着機



写真-2 従来型押し溶着機（顆粒状溶接材）



写真-3 汎用型押し溶着機（溶接棒溶接材）

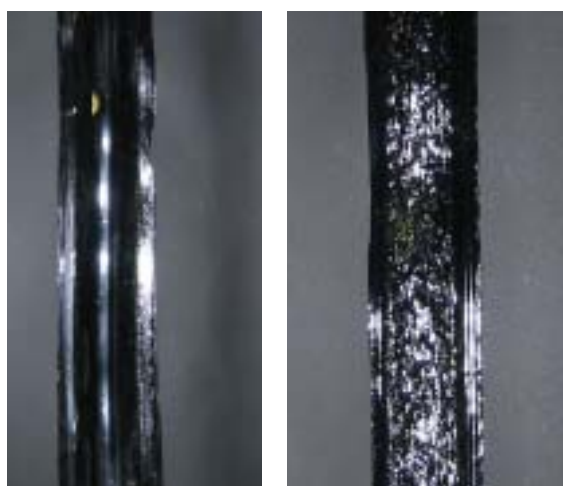


写真-4 良好乾燥状態溶着面（左側）

写真-5 吸水発砲状態溶着面（右側）



写真-6 乾燥箱（溶接棒溶接材）



写真-7 乾燥袋・暴露経過時間測定

4. 試験結果

(1) 溶着表面外観状況

溶着棒の暴露時間と表面外観状況の関係を表-1に、押出し溶着機の溶着速度と表面外観状況の関係を表-2に、溶着棒を20分暴露後、再度3時間乾燥箱に保管し乾燥させた溶着棒での表面外観状況の関係を表-3に示す。

表-1 溶着棒の暴露時間と表面外観状況の関係

暴露時間	状況	合否の判定基準	外観判定
0分	表面がつややかでかすれ傷など全くなし。	問題なし	合格
15分	表面がつややかでかすれ傷などほとんど無し。	問題なし	合格
30分	表面がつややかで吸湿によるかすれ傷がほんの少し発生している。	問題なし	合格
45分	表面がつややかで吸湿によるかすれ傷が少し発生している。	問題なし	合格
60分	表面がつややかで吸湿によるかすれ傷とごくわずかな発砲によるクレタが見られることがある。	基本的に問題なし。但し、クレターが頻繁に発生すれば（5cmに1箇所以上）不合格	合格。但し、クレターの発生頻度による管理
90分	表面がつややかで吸湿によるかすれ傷と発砲によるクレタが少し見られることがある。	基本的に問題なし。但し、クレターが頻繁に発生すれば（5cmに1箇所以上）不合格	合格。但し、クレターの発生頻度による管理
120分	表面にかすれ傷と発砲によるクレターがいくつか発生する。	問題あり	不合格

表-2 溶着速度と溶着表面外観状況の関係

速 度	状 況	合否判定
30cm/分	表面良好 気泡なし	合格
48cm/分	同上	合格
57cm/分	同上	合格

表-3 20分暴露後の再乾燥溶着表面外観状況の関係

暴露時間	状 況	合否判定
20分後 3時間再乾燥	表-1の90分暴露後相当と同様.	合格とするが、 クレーターの発生頻度による管理が必要

(2)接合性能

性能試験として、暴露時間毎に、せん断試験と剥離試験を簡易引張試験機で行った（写真-8）。
なお、簡易引張試験機の引張速度は、200mm/分で行った。

規格値は、せん断強さは277N/cm以上を合格とした。この合格値は、発注者と材料メーカーとの間で協議し決定した。剥離強さは参考値で表す（表-4）



写真-8 簡易引張試験機

図-1～図-6に示すように、各試験とも接合箇所ではなく、本体で破断した場合を合格とし、溶接面で破断した場合を不合格とした。

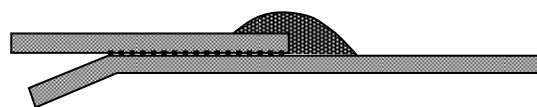


図-1 正常な接合状態

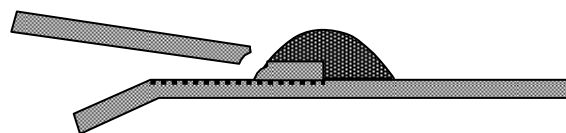


図-2 上面シートが接合部付近で破断（合格）

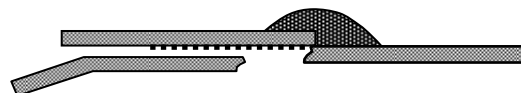


図-3 剥離途中で下面シートが剥離（合格）

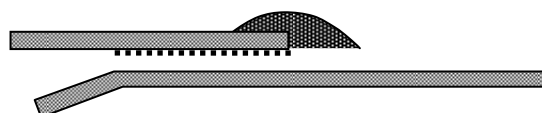


図-4 接合面剥離（不合格）

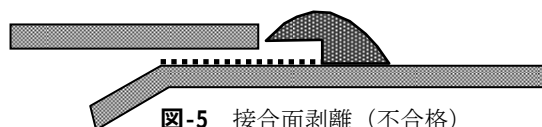


図-5 接合面剥離（不合格）

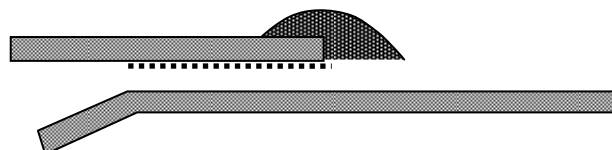


図-6 接合面剥離（不合格）

表-4 セン断強試験・剥離試験結果

暴露時間	時間	外気温 (℃)	湿度 (%)	シート温 度 (℃)	せん断強さ (N/cm)			判定	剥離強さ (N/cm)			判定
①0 分	10:03	32	55	36.8	1	349	本体破断		1	154	本体破断	
					2	455	本体破断		2	120	接合剥離	
					3	478	本体破断		3	169	接合剥離	
					平均	427	本体破断	合格	平均	148		不合格
②15 分	10:25	34	52	36.1	1	378	本体破断		1	196	本体破断	
					2	432	本体破断		2	233	本体破断	
					3	462	本体破断		3	172	接合面剥離	
					平均	424	本体破断	合格	平均	200		不合格
③30 分	10:43	33.5	52	42.1	1	389	本体破断		1	160	接合面剥離	
					2	444	本体破断		2	172	接合面剥離	
					3	364	本体破断		3	174	接合面剥離	
					平均	399	本体破断	合格	平均	169		不合格
④45 分	11:59	34	54	40.1	1	473	本体破断		1	183	本体破断	
					2	387	本体破断		2	149	接合面剥離	
					3	529	本体破断		3	201	本体破断	
					平均	411	本体破断	合格	平均	178		不合格
⑤60 分	11:37	34.5	51	39.2	1	392	本体破断		1	162	本体破断	
					2	512	本体破断		2	176	接合面剥離	
					3	457	本体破断		3	172	本体破断	
					平均	454	本体破断	合格	平均	170		不合格
⑥90 分	11:25	34.5	51	39.7	1	403	本体破断		1	199	本体破断	
					2	444	本体破断		2	206	本体破断	
					3	401	本体破断		3	188	接合面剥離	
					平均	416	本体破断	合格	平均	197		不合格
⑦120 分	13:30	35	47	40.1	1	462	本体破断		1	160	接合面剥離	
					2	523	本体破断		2	197	本体破断	
					3	468	本体破断		3	160	接合面剥離	
					平均	484	本体破断	合格	平均	172		不合格
⑧-1 320rpm 30cm/min	13:40	35	47	39	1	476	本体破断		1	151	接合面剥離	
					2	466	本体破断		2	152	接合面剥離	
					3	487	本体破断		3	217	接合面剥離	
					平均	476	本体破断	合格	平均	175		不合格
⑧-2 470rpm 48cm/min	13:42	35	47	39	1	428	本体破断		1	156	本体破断	
					2	378	本体破断		2	190	接合面剥離	
					3	410	本体破断		3	181	接合面剥離	
					平均	405	本体破断	合格	平均	175		不合格
⑧-3 600rpm 57cm/min	13:44	35	47	39	1	489	本体破断		1	199	接合面剥離	
					2	364	本体破断		2	196	接合面剥離	
					3	404	本体破断		3	181	接合面剥離	
					平均	419	本体破断	合格	平均	192		不合格
⑨15 分+ drybox 3hr	13:50	35	47	39	1	371	本体破断		1	135	接合面剥離	
					2	460	本体破断		2	169	接合面剥離	
					3	405	本体破断		3	140	本体破断	
					平均	412	本体破断	合格	平均	148		不合格

5. まとめ

①溶着棒の暴露時間の違いによる,引張強さの変化はなく破断箇所も本体で破断し,強度に関しては関係ないことが分かった.

②剥離試験に関しては,押出し溶着機の溶着機本体温度と熱風温度が低かったため接合面剥離や本体剥離と品質にバラツキが発生した. 本施工では温度設定の見直しをして現在施工を行っている.

③遮水工施工の失敗は,地域住民に直接長期間被害を及ぼすことになる. そのため周辺住民に対しては,せん断強度や剥離強度の規格値を決めた定量的な判断と出来映えの定量化できない規格がある.

④施工中には何回も見学会を開催し,周辺住民の方々に納得していただきながら現在も施工を進めている.

⑤現在(2005年1月末)遮水シートの進捗は約40%になり,多くの施工データを蓄積している. 今後も情報公開を基本に考え広くデータを開示していくことが,最終処分場建設には重要なことと考える.