

管理型海面処分場における遮水シートの水中接合実験

東洋建設（株）	正会員	○大熊 広樹
東洋建設（株）		武田 智明
東洋建設（株）	正会員	山崎 智弘
コニシ（株）		奥永 英雄

1. はじめに

管理型海面処分場の遮水工のひとつとして、LLDPE 製の遮水シートを用いる構造が採用されている。遮水シート敷設の施工は、幅 2m の原反ロールを、陸上ヤードまたは台船で幅 20~30m に広幅加工した後、ブイを取り付けつつ海上に引き出し浮遊係留させ、護岸気中部または海上溶着台船上にて熱溶着で継ぎ足して一体化していき、護岸延長もしくは所定の長さになるとブイを取り外して沈設する方法が一般的である（図-1 参照）。この時、熱溶着するための遮水シート同士の重ね幅は $100 \pm 25\text{mm}$ である。ここに、遮水シートを海上に引き出してから沈設するまで浮遊係留させる期間が約 1 ヶ月間となることがあり、この期間に高波浪が来襲するとシートが護岸に打ち上げられるなど被災する可能性がある。浮遊係留が長期間となる場合には、遮水シートの端部も含め、沈設させる方法があるが、隣接する遮水シートと接合する場合には、遮水シート端部を再度浮上させる必要がある。すなわち、沈設させた遮水シート端部と続きの遮水シートを海水中で接合できれば、浮遊係留による被災リスクの低減および再浮上による接続工程を省略でき、安全性の向上と工期短縮に寄与できる。

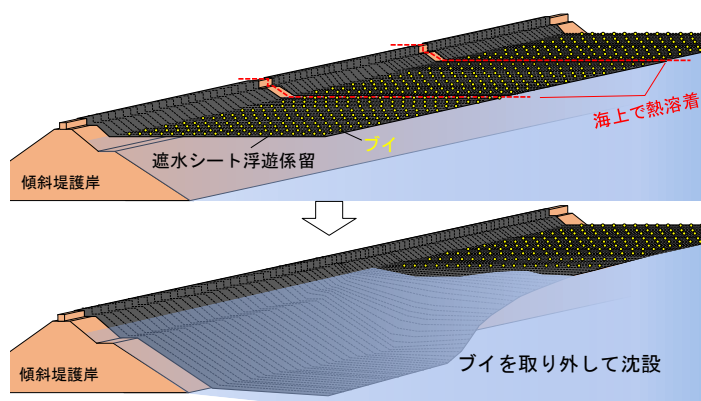


図-1 遮水シート敷設の施工方法

本紙では、遮水シートを海水中にて工業用両面テープを使用して接合する方法を想定し、接合模擬実験を実施し供試体の接合部のせん断強度を検証した。

2. 方法

工業用両面テープは、特殊ゴム系粘着材を使用したテープ（品名：WF170R、コニシ（株）製、 $t=0.75\text{mm}$ ）（以下、WF170R）と、一般的な防水用の接合テープとして用いられるブチルゴム系粘着材を使用したテープ（品名：ブチルテープ、日立マクセル（株）製、 $t=3.0\text{mm}$ ）（以下、ブチルテープ）を使用した。被着体は、遮水シート（LLDPE、太陽工業（株）製、 $t=3.0\text{mm}$ 以上）を使用した。まず、接合する片方の遮水シート端部に上記の工業用両面テープを気中にて張り付け、他方の遮水シートと共に人工海水（塩分濃度 3.4%、 20°C ）に入れ、すみやかに海水中にて工業用両面テープの剥離紙を剥がして遮水シート同士を接着した。接着圧は鋼製パイプをローラーとして、底版の鉄板と挟んで人力にて圧着した（鋼製パイプを人力で圧着した荷重：約 10kg）（写真-1 参照）。供試体は海水中で 7 日間養生後、接合部の引張せん断接着強度試験（JIS K 6850 準拠）を実施した。試験規格では、接着部分の長さは $12.5 \pm 0.25\text{mm}$ であるが、本実験では接着部分の長さを 50mm、100mm とし、接着部につづく伸び部分の長さは JIS K 6850 に準拠して 50mm と



写真-1 海水中の遮水シート接合状況

キーワード 遮水シート、LLDPE、水中接合、工業用両面テープ、特殊ゴム系粘着材、せん断強度
 連絡先 〒663-8142 兵庫県西宮市鳴尾浜 1 丁目 25 番地 1 号
 東洋建設（株）鳴尾研究所 TEL0798-43-5903

した（図-2 参照）．比較として，WF170R の接着部分の長さ 50mm で，気中にて圧着した供試体も作成した．

3. 結果

試験結果を図-3，表-1 に示す．WF170R とブチルテープでは，WF170R の方が最大せん断強度は大きかった．WF170R はひずみに対してせん断強度がピーク発現後に急激に低下するのに対し，ブチルテープは小さい強度で緩やかなせん断強度変化となった．また，WF170R とブチルテープ共に接着部分の長さが 100mm の方が最大せん断強度は大きくなった．接合条件が海水中と気中では，海水中の方が最大せん断強度は小さくなった．試料番号②，③の接合部の最大せん断強度は要求仕様の規格値 120N/cm 以上¹⁾を満足した．

4. 考察

WF170R とブチルテープの接合部の引張せん断接着強さ試験後の供試体を写真-2 に示す．WF170R は海水中で接着した粘着材と遮水シートの界面において，一度に接着面全面が剥がれたため，せん断強度のピーク発現後に急激に低下したと考えられた．一方で，ブチルテープは，接合した遮水シート両面に粘着材が付着しており，粘着材，基材（支持体），粘着材の 3 層構造から構成される厚み方向中心部の基材が一部露出していた．すなわち，ブチルテープのせん断強度は，遮水シートとの接着界面のせん断強度ではなく，ブチルゴム系の粘着材自体による引張強さに起因し，引張に対して粘着材が伸びた後に徐々に切り離され，せん断強度はひずみに対して緩やかな強度変化になったと考えられた．また，工業用両面テープの厚さがせん断強度に影響するか検証すべく，特

5. まとめ

海水中での接合において，WF170R の接着部分の長さ 100mm で接合部のせん断強度の規格値を満足したことから，接合部の強度性能の観点では，遮水シートを海水中で工業用両面テープを使用して接合する方法は一考の余地があると考えられる．本実験では，底面を反力として接着部分の圧着を人力で行ったが，実際の施工では，遮水シートを敷設する底面は，傾斜堤護岸における裏込石もしくは砕石となるため，底面を反力として圧着することは困難である．そこで，海水中で潜水士が操作可能な，遮水シート接合部分を通して，遮水シート接合部分の下部と上部にローラー等で圧力をかけて圧着できる専用の機械の考案が今後の課題である．また品質の観点から，接合部分が遮水工としての機能を維持するためには，廃棄物の埋立開始から処分場を廃止するまでの長期における耐久性や水密性を検証することも今後の課題である．

参考文献

1) 社会法人日本埋立浚渫協会：廃棄物海面処分場の施工要領（案）（改訂版），平成 21 年 3 月，3-23，シ-4

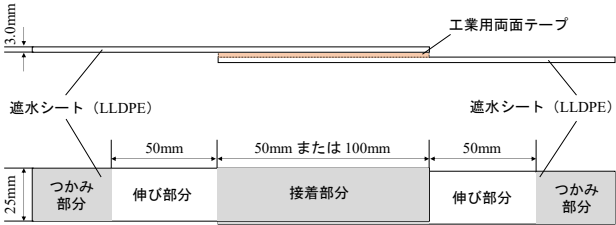


図-2 供試体寸法

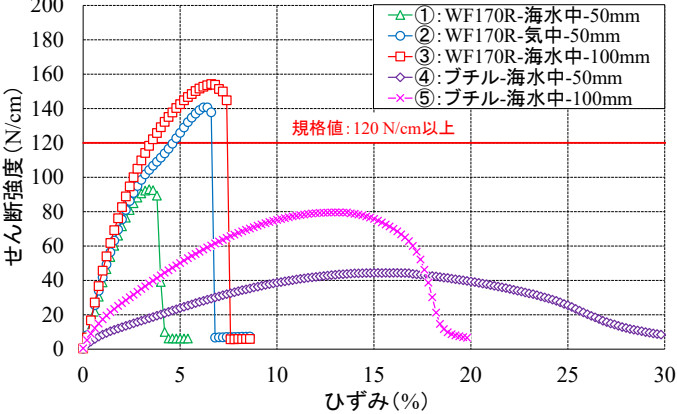


図-3 接合部のせん断強度-ひずみ曲線

表-1 試験ケースおよび試験結果

試料番号	テープ種類	接合条件	接着部分の長さ (mm)	最大せん断強度 (N/cm) (規格値：120 以上)
①	WF170R	海水中	50	92.8
②		気中	50	140.8
③		海水中	100	154.4
④	ブチルテープ	海水中	50	44.4
⑤		海水中	100	79.6

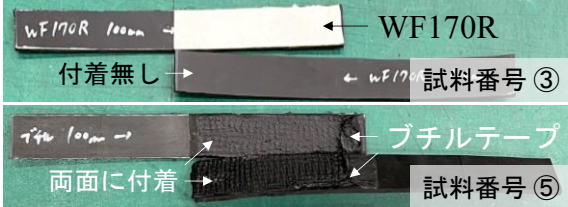


写真-2 引張せん断接着強さ試験後の供試体