

載荷試験後の土のうから採取したジオテキスタイルの引張試験

複合技術研究所 正会員 ○木口峰夫
 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 正会員 森野達也, 佐藤貴史
 レールウェイエンジニアリング 正会員 青木一二三
 鉄道総合技術研究所 正会員 小島謙一, 野中隆博

1. はじめに

路盤を杭で支持する補強盛土において、杭頭部にジオテキスタイルを用いた大型土のうを有する盛土構造の性能および有効性の確認を行っている。文献 1)では、実大規模の模型に対して、L2 地震相当の荷重レベルで正負交番水平載荷試験(写真 1, 図 1)を行い、構造形式の性能および有効性を確認した。本論文では、杭頭部に設置した大型土のう部(図 2, 写真 2)のジオテキスタイルの引張強度に着目し、実大規模の正負交番水平載荷試験前後のジオテキスタイルの状況確認および引張試験結果について報告する。

2. 供試体の採取

水平載荷試験では、1.0m(従方向)×1.9m(主方向)のジオテキスタイルを直交方向に2枚敷設し、ジオテキスタイル土のうを作製した。供試体はストランド1本とし、載荷方向に対して8本(主方向6本・従方向2本)と、載荷直交方向に対して5本(主方向3本・従方向2本)の計13本を採取した(写真3)。また、比較対象として、同ロットで製作された新品のジオテキスタイルからストランド6本(主方向3本・従方向3本)を供試体として採取した。なお、ジオテキスタイルは、製品保証値 $T_a=81\text{kN/m}$ 、目合(主)15×(従)23mm(1m 当たりストランド本数:主67本, 従44本)を使用した。

3. 試験条件

引張試験の引張治具は、採取試料のため試料長に制限(30cm程度)があることから平行締付型チャックを使用した(写真4)。試験は、引張治具を介して引張力を与え(支点間距離20cm, 載荷速度5%/min[10mm/min])、各供試体の破断強度と破断ひずみを確認した。

4. 試験結果①: 載荷試験後のジオテキスタイルの状況

水平載荷試験後のジオテキスタイル土のうの状況を写真5に示す。水平載荷試験は、擬似杭頭としてコンクリートをを用い、荷重が全て杭に集中した場合を想定し、最終的に杭径の15%程度の大きな変位を与えるという厳しい条件で行われた。このため、擬似杭頭端部との接触面や杭頭中心部で、土のう内部の砕

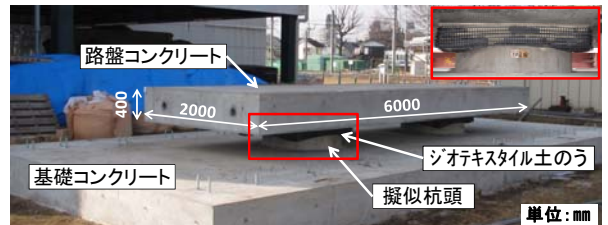


写真1 正負交番水平載荷試験全景

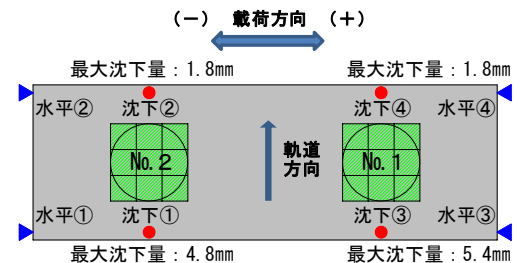


図1 正負交番水平載荷試験概要(平面図)



写真2 ジオテキスタイル土のう製作状況(左: 製作段階, 右: 製作後)

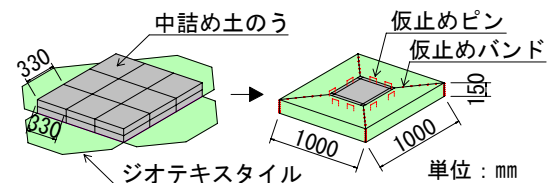


図2 ジオテキスタイル土のう製作図

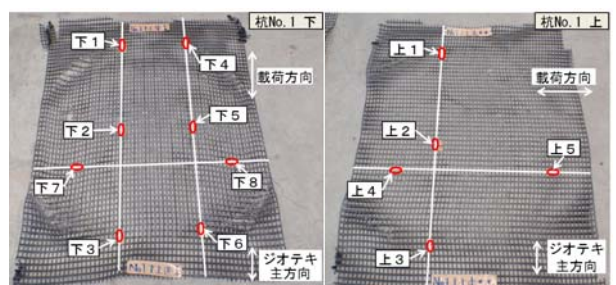


写真3 供試体採取位置(左: 下面, 右: 上面)

キーワード: 盛土, ジオテキスタイル, 引張試験

連絡先: 〒102-0072 東京都新宿区四谷 1-23-6 株式会社 複合技術研究所 TEL: 03-5368-4101

石がこぼれ出すようなものではないが、部分的にジオテキスタイルの擦り切れが確認された。また、上面側に敷設したジオテキスタイルは、直接杭と接していた下面側と比較し損傷の度合いは小さかった。

5. 試験結果②：載荷試験前後のジオテキスタイル引張試験

表 1 にジオテキスタイルの引張試験結果、図 3 に破断強度比（製品保証値で正規化した値） - 伸びひずみ関係を示す。

主方向については、供試体 9 本中 6 本で載荷履歴を与えていないジオテキスタイルと比較して 10%程度の強度低下が確認されたが、製品保証値よりも大きな値を示している。一部、杭頭部中心付近の供試体 3 本（上 2，下 2，下 5）において大きな強度低下が確認されたがこれは、荷重が集中する杭中心付近において、堅固なコンクリートとの接触面に対し大きな強制変位を与えた際の摩擦による影響と考えられる。従方向についても 10~25%程度の強度低下が確認されたが、ほぼ全ての供試体で製品保証値を上回る値を示している。破断ひずみについては、強度低下と比例してひずみが小さくなる傾向があり、主方向で 4~8%，従方向で 7~9%での破断が確認された。

6. おわりに

路盤を杭で支持する補強盛土において、杭頭部にジオテキスタイルを用いた大型土のうを適用した盛土構造形式の交番水平載荷試験後の土のうから採取したジオテキスタイルの損傷状況確認および引張試験を行った。

載荷試験後のジオテキスタイルは、擬似杭頭端部との接触面ならびに杭中心部で、ジオテキスタイルに一部擦り切れが確認されたものの、土のう内部の砕石がこぼれ出すような大きな損傷は見られなかった。載荷試験後に採取したジオテキスタイルの引張強度は、載荷履歴を与えていないジオテキスタイルと比較して 10~25%程度の強度低下が確認されたが、概ね製品保証値を上回る強度であった。一部、杭頭部中心付近で大きな強度低下が確認されたが、これは水平載荷試験が、非常に厳しい条件下で行われたことが影響しているものと考えられる。

また、L2 地震相当の荷重を与えた水平載荷試験において、荷重の低下もなく、路盤コンクリートの変形量も小さいことが確認できていることから、今回提案したジオテキスタイル土のうは、L2 地震時においても路盤の性能を保持できる構造形式であると考えられる。

参考文献

1) 野中,小島,森野,米澤,青木：路盤を杭で支持する補強盛土における土のうを用いた杭頭部の交番水平載荷試験,第 67 回土木学会年次学術講演研究発表会,2012.9. (投稿中) 2) 森野,丸山,米澤,佐藤,青木,小島,野中：路盤を杭で支持する補強盛土における土のうを用いた杭頭部の動的鉛直載荷試験,第 47 回地盤工学研究発表会,2012.7. (投稿中)



写真 4 引張試験状況

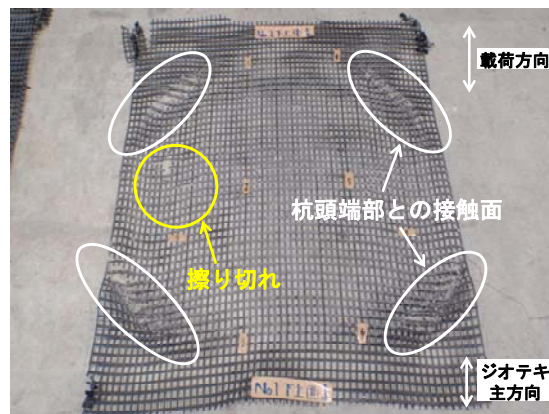


写真 5 載荷試験後のジオテキスタイル（下面）

表 1 ジオテキスタイル引張試験結果

試験区分	主従方向	試験番号	破断強度 (N)		破断ひずみ (%)		クランプ
			個別	平均	個別	平均	
試験前	主	主1	1779	1803	9.0	8.9	平行締付型 チャック
		主2	1790		9.1		
		主3	1839		8.6		
	従	従1	2568	2546	12.5	12.9	平行締付型 チャック
		従2	2444		13.9		
		従3	2626		12.4		
試験後 採取 (杭No.1)	主	上1	1604	1304	6.7	6.1	平行締付型 チャック
		上2	601		4.0		
		上3	1707		7.5		
	従	上4	2337	2389	8.8	9.2	
		上5	2441		9.6		
		下1	1898		8.9		
	主	下2	508	1371	5.0	7.1	
		下3	1706		7.6		
		下4	1523		7.2		
		下5	739	1274	4.9	6.5	
		下6	1559		7.5		
		下7	1790		7.4		
	従	下8	2062	1926	8.2	7.8	

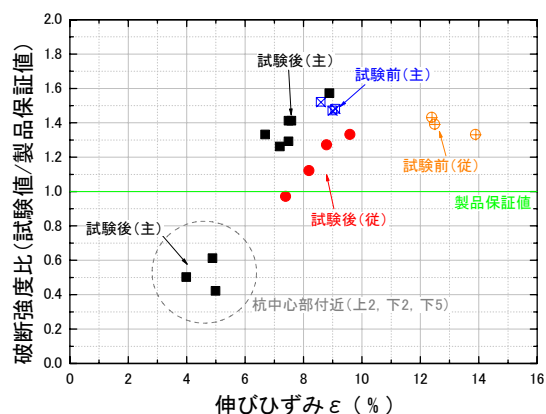


図 3 破断強度比 - 伸びひずみ関係