

管理型海面処分場の遮水シートと不織布からなる表面遮水工の有限要素解析

東洋紡績 総合研究所 正会員 ○根岸 聖司, 正会員 野々村 千里, 非会員 山下 勝久
東洋建設 技術部 正会員 小竹 望, 正会員 山崎 智弘

1. はじめに

管理型海面処分場の表面遮水工には、波浪や潮汐により揚圧力が作用するため、土質材料などによる載荷重で安定化を図る必要がある。さらに護岸背面の法面部では、表面遮水工に沿った滑りに対する安定確保が必要となる。不織布と遮水シートから成る多層ライナー構造の表面遮水工の挙動について、実大規模の実験を行うことは非常に困難なため、筆者らは有限要素解析による予測解析方法¹⁾を検討してきた。本報では、「土質材料～不織布①～遮水シート～不織布②～土質材料」の5層構造からなる表面遮水工の施工条件を考慮して、遮水材料の2層～3層を接着した場合の挙動を有限要素解析により評価した。

2. 数値解析条件

管理型海面処分場の表面遮水工を2次元モデルに模式化したものを図1に示す。本報では、2次元弾塑性解析を実施し、覆土過程における表面遮水工の変形挙動について検討した。

土質材料は、平面ひずみ要素でモデル化し、法面部分は高さ0.5mに分割した。材料モデルは、Mohr-Coulombの降伏則にしたがう弾塑性体とした。遮水シートと不織布①、②の厚みは、それぞれ3mmと5mmで、引張剛性だけを有する部材と仮定し、線形トラス要素でモデル化した。各材料の力学的特性を表1に、材料および材料間の強度特性を表2に示す。「土質材料～不織布①～遮水シート～不織布②～土質材料」の5層において、基本モデルをCASE-1とし、遮水シートと不織布②の2層を接着した状態をCASE-2、不織布①と遮水シートと不織布②の3層を接着した状態をCASE-3とした。境界条件として、裏込石と基礎地盤の境界のみ固定とした。遮水シートと不織布①、②の天端は、表面遮水工の天端の位置に固定した。覆土過程については、法面部の覆土層0.5m毎に平面ひずみ要素を発生させ、その自重を徐々に作用させていく形で段階的な数値解析を行った。

3. 数値解析結果および考察

CASE-1, 2, 3における不織布①、遮水シート、不織布②に発生する単位奥行きあたりの引張力について、天端から法面に沿った距離に対する分布を、それぞれ図2～4に示す。その結果、CASE-1と

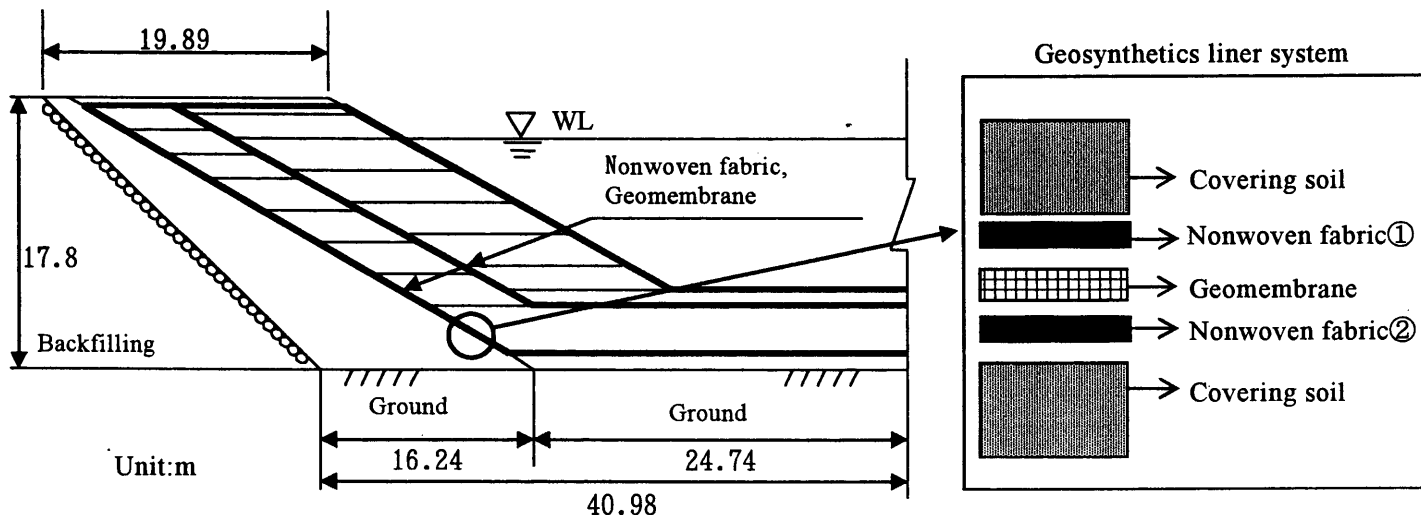


図1 海面処分場遮水工の検討断面

キーワード：表面遮水工，管理型海面処分場，遮水シート，不織布，弾塑性体，有限要素解析

連絡先：〒520-0292 滋賀県大津市堅田2-1-1 東洋紡績 総合研究所 Tel.077-571-0022

CASE-2における引張力の分布は、ほぼ同じ傾向を示した。それに対し、CASE-3では不織布①の引張力が小さくなる結果を得た。これは、CASE-1と2では、不織布①と遮水シートとの間の層間摩擦が小さいため、土の滑りによって不織布①のみが引張られたためと考えられる。ここで、シートに発生する引張力は、いずれのケースも同様なレベルになる。

表1 材料の力学的特性

Material	Young's modulus (MPa)	Poisson's ratio
Geomembrane	6.6	0.35
Nonwoven fabric	35	0.35
Covering soil	10	0.3

表2 材料および材料間の強度特性

Material	above WL, below WL	c (MPa)	CASE-1	CASE-2	CASE-3
			$\tan \phi$	$\tan \phi$	$\tan \phi$
Covering soil - Nonwoven fabric	above WL	0	0.67	0.67	0.67
Covering soil - Nonwoven fabric	below WL	0	0.51	0.51	0.51
Nonwoven fabric①- Geomembrane	above WL, below WL	0	0.51	0.51	∞
Nonwoven fabric②- Geomembrane	above WL, below WL	0	0.51	∞	∞
Covering soil	above WL, below WL	0	0.70	0.70	0.70

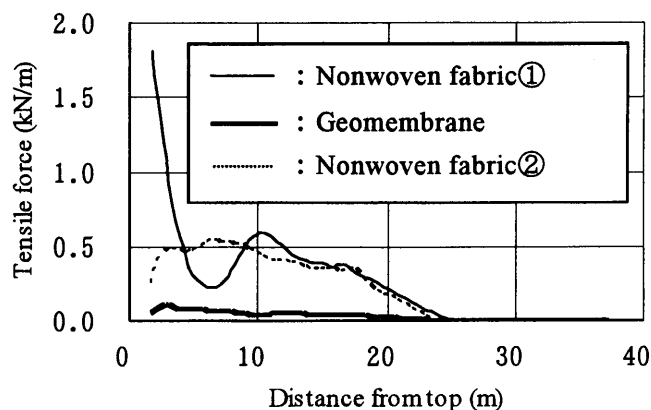


図2 遮水工の引張力分布図 (CASE-1)

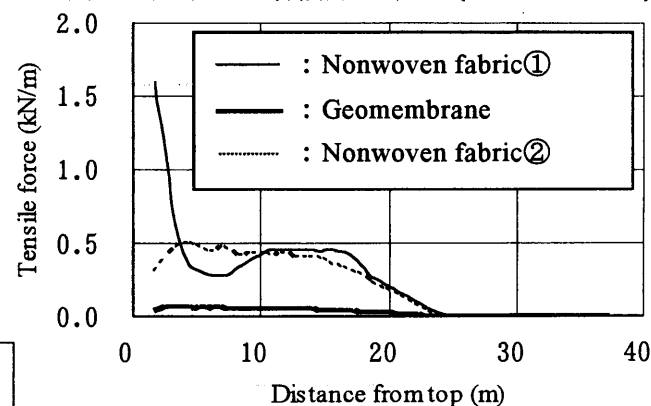


図3 遮水工の引張力分布図 (CASE-2)

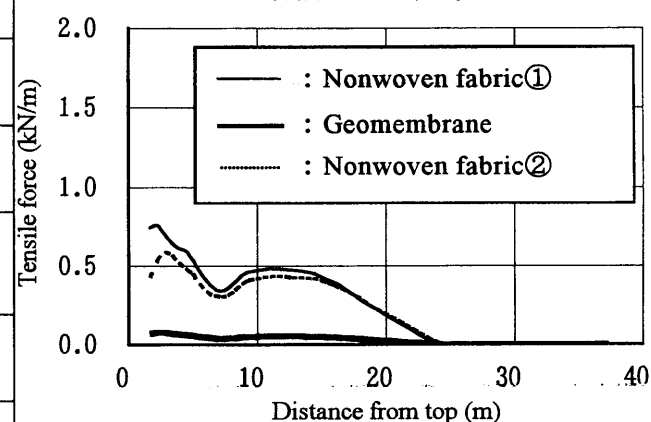


図4 遮水工の引張力分布図 (CASE-3)

4. 結論

遮水シートと不織布を接着すると、上部の不織布①に発生する引張力が著しく小さくなるのが数値解析結果から認められた。これは、不織布①と遮水シートの層間摩擦（せん断抵抗）が大きくなると、不織布①の伸びが小さくなるために土が滑り難くなり、遮水シートや不織布①の変位量が小さくなるためと考えられる。したがって、各層における層間摩擦を大きくすると、引張力が小さくなることが示唆された。不織布の表面処理等を行うことによって層間摩擦を大きくし、遮水材料に発生する引張力を抑制する可能性を検討していく必要があると考えられる。また、表面遮水工がより安定な状態となるための遮水シートと不織布との層間摩擦の最適設計を検討する予定である。

参考文献

- 1) 小竹望, 山崎智弘, 北浦良樹, 松下正樹, 根岸聖司, 野々村千里, 山下勝久: 管理型海面処分場の側面遮水工における斜面滑りに関するFEM解析, ジオシンセティックス論文集, Vol.17, pp.87-94. 2002.