

Ⅲ－27 ジオテキスタイルシートとEPSを用いた複合構造物の構造特性についての考察

建設材料試験所 正会員 ○渡辺 泰久
建設材料試験所 細井 裕守
エフ設計 富士 達雄
海南町 福岡 到

1. はじめに

前回の報告では、徳島県海南町の海老ヶ池において、N値0～2の軟弱地盤上に計画されたジオテキスタイルシート、EPS、ふとん籠の3つの工法を組み合わせた複合道路構造物を提案した¹⁾。ここでは、複合構造物の相互の構造機構までは考慮されておらず、ジオテキスタイルシート及びEPSは個別に設計された。本報告は、本複合構造物の構造特性を検討することを目的とする。このため施工から約4年たった現地の変状調査及び構造物相互間の構造解析を行う。図－1に構造物の標準断面図を示す。

2. 変状の調査

対象構造物の施工時期及び施工延長を表－1に示す。施工延長は約1kmで平成6年度末から3年間にわたって施工されており、最も古い区間で約4年が経過している。全区間に対して、目視により舗装面の沈下やひびわれ、ふとん籠の沈下や側方流動などの

表－1 施工時期及び施工延長

工事時期	工法	事業規模
H6.10～H7.2	EPS工法・ふとん籠	L=216m W=4.0m
H6.12～H8.2	EPS工法・ふとん籠	L=340m W=4.0m
H7.10～H8.2	EPS工法・ふとん籠	L=200m W=4.0m

現地調査日：H10.3.29

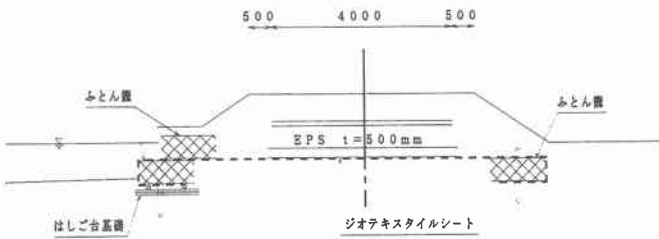
変状の確認を行った。舗装面には微少な変状は確認されたが、大きな変状はみられなかった。ふとん籠についても大きな変状は確認されなかった。

3. 構造解析

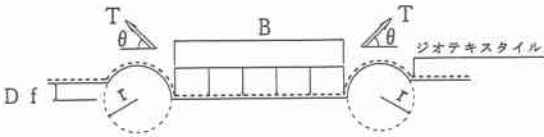
一般にジオテキスタイルシート等を敷設した地盤の支持力要素にはハンモック効果、地盤隆起抑制効果、根入れ効果、シートの摩擦効果、引張力によるすべり抵抗効果、荷重分散効果などが考えられている。今回の構造解析は、このうちの支持地盤の粘着力効果・ハンモック効果・地盤隆起抑制効果・根入れ効果を考慮した(1)式に示される山内等ら²⁾による提案式により解析する。(1)式はTerzaghiの支持力理論を基本としている。図－2に支持力算定式の概念図を示す。

$$q_d = \alpha \cdot C \cdot N_c + \frac{2T \sin \theta}{B} + \frac{T}{r} N_q + \gamma_t \cdot D_r \cdot N_q \quad \text{―― (1) 式}$$

- ここに、 q_d : 極限支持力度 (tf/m²)
 α : 基礎地盤の形状係数 (2/3)
 C : 粘着力 (tf/m²)
 N_c 、 N_q : 支持力係数
 γ_t : 地盤の単位体積重量 (tf/m³)
- B : 載荷幅 (m)
 θ : ジオテキスタイルシートと水平がなす角 (°)
 r : 地盤隆起部を円とみなした時の半径 (m)
 D_r : 軟弱地盤のめり込み量 (m)
 T : ジオテキスタイルシートの引張強度 (tf/m²)



図－1 標準断面図



図－2 検討概念断面

図－１に示す対象構造物では池側において根入れ部が浅く、根入れ効果は期待できない。また、シートの両側はふとん籠により固定されていることから地盤の盛上がり抵抗する地盤隆起抑制効果も微少と思われる。したがって、(１)式で示される支持力要素の内の支持地盤の粘着力効果とハンモック効果のみが作用していると考え、(２)式により対象構造物を検討する。本検討における設計条件を表－２に、極限支持力度の計算結果を表－３に示す。計算結果は仮定値である θ が 10° 、 15° 、 20° の３通りの場合について計算を行った。

$$q_d = \alpha \cdot C \cdot N_c + \frac{2 T \sin \theta}{B}$$

(2)式

表－２ 設計条件

表－３ 計算結果

	設計条件
θ	$10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ (仮定)
T	1.20tf/m
C	0.6tf/m ² (粘性土)
α	2/3
Nc	5

	$\theta = 10^{\circ}$	$\theta = 15^{\circ}$	$\theta = 20^{\circ}$
第1項: $\alpha \cdot C \cdot N_c$	2.00tf/m ²	2.00tf/m ²	2.00tf/m ²
第2項: $2T \sin \theta / B$	0.06tf/m ²	0.09tf/m ²	0.12tf/m ²
極限支持力度(q_d)	2.06tf/m ²	2.09tf/m ²	2.12tf/m ²

計算結果より、今回の対象構造物の支持力要素は支持地盤の粘着力効果が大きく、ハンモック効果は微少であることがわかる。したがって、対象構造物にはジオテキスタイルシートを介した構造物間の相互複合作用は十分に機能していない。ハンモック効果を期待するためには引張力の大きなジオテキスタイルシートを用いる必要がある。

4. 考察

本検討における変状調査及び構造解析から次に示す結果を得た。

- ①. 支持力要素の１つであるハンモック効果が少ないということは、構造物の複合作用は十分に機能していないことを示す。
- ②. 変状調査では、大きな変状は確認できていない。この結果と①を併せて考えた時、今回構造物は各工法が単体で安定していると推測される。
- ③. ②より図－１に示す構造物において、軟弱地盤上に施工されたはしご台基礎及び木杭を備えたふとん籠の安定性が高いことが推測される。

5. おわりに

本報告で得た成果は以下のとおりである。

- ①. 対象構造物にジオテキスタイルシートを介した複合作用を持たせるためには引張強度の大きなジオテキスタイルシートを用いる必要がある。
- ②. 変状調査の結果から構造物は個別に単体で安定しており、軟弱地盤上に施工される複合構造物として有効である。
- ③. はしご台基礎及び木杭を併用したふとん籠の安定性は高い。

6. 今後の課題

今回検討よりふとん籠が地盤の支持力要素として大きく作用していることが推察された。今後、本構造物の相互複合作用の検討を進めていく上で、ふとん籠が受け持つ支持力要素を明らかにしていきたい。

〈参考文献〉

1) 渡辺泰久・澤田俊明・安倍重幸・福岡到 (1997) ; 「軟弱地盤におけるEPSを用いた複合構造物の適用事例」、(社) 土木学会四国支部、第3回四国支部技術研究発表会講演概要集、pp.228
2) (財) 土木研究センター ; ジオテキスタイルを用いた補強土の設計施工マニュアル (1997)、pp.201