

PSⅢ-12 ジオテキスタイルの擁壁土圧低減効果に関する研究
（その1）実物大実験による土圧低減効果の検証

建設省土木研究所 正員 苗村 正三 田中 貢 小野寺 誠一
（株）竹中土木 正員 ○堀 淳二 坂口 修司 松永 正宏
竹中技術研究所 正員 加倉井 正昭

1. まえがき

擁壁背面の地盤にジオテキスタイルを敷設して擁壁に変形を与えると、ジオテキスタイルの補強効果により擁壁背面に加わる土圧が低減される。この擁壁土圧低減効果は擁壁の設計に有利となるものである。本報告では、建設省土木研究所の大型擁壁実験施設を用

いて実施した実物大規模（高さ6m）の実験結果について述べる。

2. 実験装置および実験方法

実験装置を図-1に示す。擁壁は高さ6m、幅8mであり、背面のジャッキにより可動することが出来る。擁壁面にはコンクリートパネルが取り付けられており、荷重計により水平・鉛直土圧を測定可能となっている。盛土材料には川砂を用いた。物性値を表-1に示す。まき出し厚は一層25cmとし、ソイルコンパクタにて3回の転圧を行った。また、実験後の断面掘削時に滑り面を観察するため、層厚50cm毎にみかげ石粉を散布した。ジオテキスタイルにはジオグリッド（一軸延伸）を用い、歪ゲージによりジオテキスタイルに発生する歪を測定した。

実験ケースを図-2に示す。実験は、ジオテキスタイルを所定の高さに敷設（擁壁とは接続しない）しながら地盤を盛立て後、擁壁を下端中心に回転または水平変位させることにより行った。

3. 実験結果

3.1 土圧低減効果の確認

水平方向土圧係数 K_h と擁壁変位の関係を図-3に示す。（ケース3は擁壁高さを4mとして計算）各ケースとも変位10mm程度まで急激に減少し、その後変位20mm程度で $K_h=0.03\sim0.06$ 程度に収束している。この値は土圧係数としては非常に小さい値であり、ジオテキスタイルによる土圧低減効果が十分に発揮された結果と考えられる。

3.2 滑り面・表面クラックの発生状況

実験後に盛土を掘削し、みかげ石粉のズレから推定した滑り面を図-4に示す。

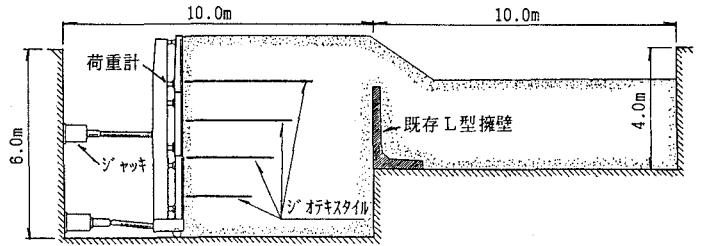
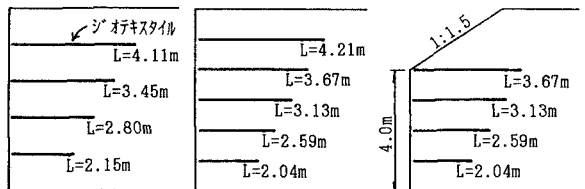


図-1 大型擁壁実験装置

表-1 盛土材（川砂）の物性値

比重 G_s	2.693
含水比 w (%)	5.9
湿潤密度 ρ_t (g/cm^3)	1.640
間隙比 e	0.739
飽和度 S_r (%)	21.7
締固め度 D (%)	92.2
粘着力 c (kgf/cm^2)	0.0
せん断抵抗角 ϕ 度	36.9
相対密度 D_r	0.694



a) ケース1：回転 敷設間隔1.2m b) ケース2：水平移動 敷設間隔1.0m c) ケース3：水平移動 敷設間隔1.0m 嵩上げ盛土

図-2 実験ケース：ジオテキスタイルと擁壁とはつないでいない

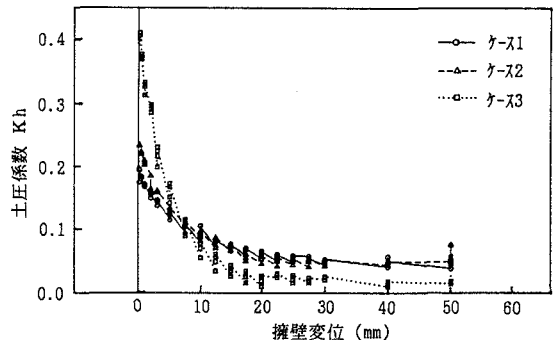
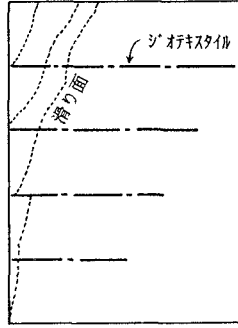
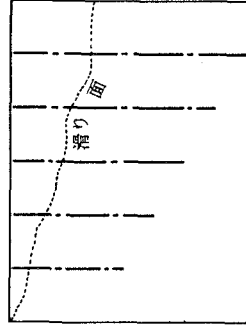


図-3 土圧係数と擁壁変位の関係

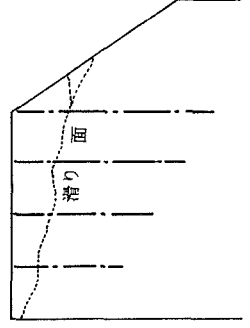
a) ケース1では4ヶ所の滑り面が見られた。表面クラックが擁壁近傍から順に遠方へと発生していったことから、滑り面も変位に伴い擁壁側より順に発生したと思われる。これは、擁壁の変形モードが下端中心の回転であることに符合している。



a) ケース1：回転



b) ケース2：水平移動



c) ケース3：水平移動

図-4 滑り面の発生状況

変位させたb) ケース2, c) ケース3では、滑り面は1ヶ所であった。表面クラックは、変位10mm程度で壁より3m付近に発生した後、変位25mm程度までは3m以遠の範囲に細かいクラックが増加してゆき、その後3m以内の範囲にも発生した。

3 ケースとも壁より4～5 mの範囲内に大小無数のクラックが発生した。また、滑り面はジオテキスタイルが無い場合の主働崩壊面(45°-φ/2)に比べると、かなり壁近傍に位置している。文献5)に示した模型実験においてもジオテキスタイルの補強効果が十分発揮された場合に、同様の結果となっている。また、滑り土塊は最後まで完全に崩壊する状態にはならなかった。これらはジオテキスタイルの効果により土塊が補強されたためと判断出来る。

3.3 ジオテキスタイルの歪分布

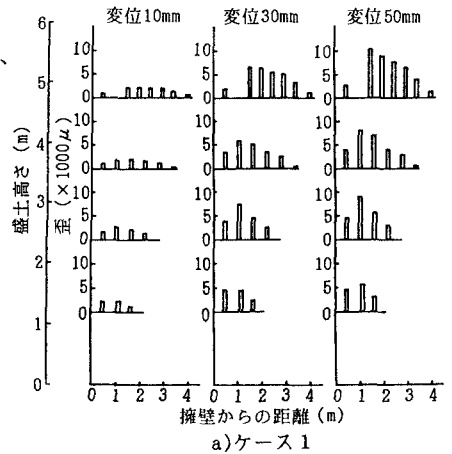
ケース1, 2について、ジオテキスタイルに発生した歪分布を図-5に示す。a) ケース1では変位の全段階を通じて歪のピーク位置は擁壁近傍に位置している。これは変形モードが回転であるためと考えられる。これに対し擁壁を水平変位させたb) ケース2においては、変位10mm時点で主働崩壊面付近に歪のピークが位置している。その後擁壁変位が増加するにつれて徐々にピーク位置が壁近傍に移動してゆき、変位50mm時点では歪のピーク位置と滑り面とがほぼ同じ位置となっている。これは主働崩壊面付近で移動しようとした土塊に対し、ジオテキスタイルが抵抗サイドとして働いたものの、ジオテキスタイルと擁壁とはつないでいないため擁壁変位の増加に伴い壁近傍の砂が移動しやすくなり、最終的には擁壁近傍で滑り面が発生したものと考えられる。ケース3の歪分布は、ケース2とほぼ同様の結果となった。

4. まとめ

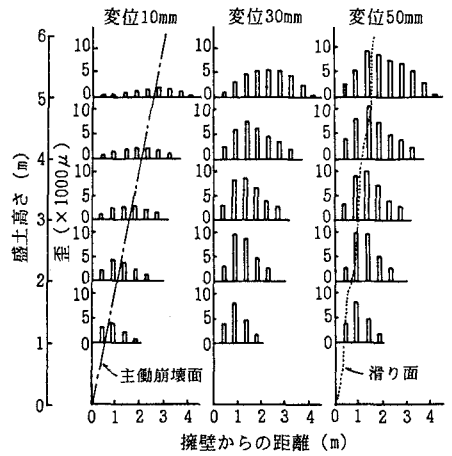
擁壁背面の地盤にジオテキスタイルを敷設し、実物大規模の実験を行った。その結果、水平方向土圧係数Khはかなり小さな値となり、ジオテキスタイルの土圧低減効果を実物大規模で検証することが出来た。

なお、本研究は建設省土木研究所、(株)竹中工務店、(株)竹中土木の共同研究で行ったものである。

- 【参考文献】
 1) 堀澤二, 加倉井正昭, 山下清, 坂口修司: ジオテキスタイルの擁壁土圧に与える効果に関するRBSM解析, 土木学会第41回年次学術講演会, 1986
 2) 堀澤二, 加倉井正昭, 山下清, 坂口修司: ジオテキスタイルの擁壁土圧に与える効果に関するRBSM解析(その2), 土木学会第42回年次学術講演会, 1987
 3) 堀澤二, 加倉井正昭, 山下清, 坂口修司: ジオテキスタイルの擁壁土圧に与える効果に関するRBSM解析(その3), 土木学会第43回年次学術講演会, 1988
 4) 堀澤二, 加倉井正昭, 山下清, 坂口修司: ジオテキスタイルの擁壁土圧に与える効果に関する模型実験, 土木学会第44回年次学術講演会, 1989
 5) 堀澤二, 加倉井正昭, 神崎靖, 坂口修司: ジオテキスタイルの擁壁土圧に与える効果に関する模型実験——締固め, 敷設パターンの影響——, 第25回土質工学研究発表会, 1990



a) ケース1



b) ケース2

図-5 ジオテキスタイルの歪分布