

III-26

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）

(株) 竹中土木 正員 ○堀 淳二 坂口 修司
竹中技術研究所 正員 加倉井 正昭 山下 清

1. まえがき

土構造物の材料としてジオテキスタイルの利用が増加し、その補強効果について多くの研究がなされている。筆者らは、弾塑性解析手法の一つであるRBSM手法を用い、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解析を実施した結果、ジオテキスタイルの補強効果により壁面土圧が減少し、擁壁設計に有利となることを報告した^{2),3)}。本報告ではジオテキスタイルの敷設タイプ・敷設長・敷設段数を变化させた解析を行い、これらのパラメータが土圧低減効果に与える影響を検討した。

2. 解析条件および解析方法

解析に用いたモデルを図-1に示す。前報と同じく背面盛土は $\phi = 30^\circ$ の砂質土、コンクリート擁壁の高さ10m、壁面摩擦角ゼロとした。敷設タイプは表-1に示す如く、ジオテキスタイルの定着長（滑り面より奥の長さ）を等しくしたAタイプと敷設全長を等しくしたBタイプの2タイプとした。解析に用いた諸定数を表-2に示す。解析は、地盤内の初期応力状態を求めた後に擁壁を水平方向に変位させることにより行い、壁面に作用する土圧の変化を求めた。

3. Aタイプの解析結果

定着長0mと1.155mの場合について、擁壁頂部の水平変位と擁壁高さの比（以後は変位比と記す）が1/50の変形図とすべり線図を図-2、図-3に示す。定着長0mの場合はせん断破壊が滑り面に集中しており、ジオテキスタイルの無い場合と同様の解析結果となっている。これに対し、定着長1.155mの場合にはジオテキスタイルを敷設した範囲全体にせん断破壊が拡がっており、敷設範囲の直後で破壊するパターンとなっている。

定着長を变化させた場合の解析結果について、擁壁に作用する土圧合力と変位比の関係を図-4にまとめた。定着長0mの場合には、主働土圧となった後は土圧一定の状態を示しており、ジオテキスタイルの無い場合と同じ結果となり、補強効果は現れていない。定着長1.155mの場合には主働土

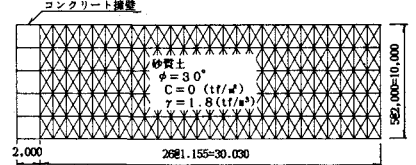


図-1 解析モデル

表-1 敷設タイプ

タイプ	説明	図
Aタイプ	滑り面より奥の長さ	図-1
Bタイプ	敷設全長	図-2

本ジオテキスタイルと擁壁は接続していない。

表-2 解析に用いた諸定数

No.	変形係数 E (tf/m ²)	ポアソン比 ν	単位体積重量 γ (tf/m ³)	粘着力 C (tf/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	引張強度 S (tf/m)
①	2.7×10^4	0.20	2.4	1200.0	0.0	1200.0
②	920.38					
③	1825.00					
④	2189.80	0.45	1.8	0.01	30.0	0.01
⑤	2564.00					
⑥	2844.60					

ジオテキスタイルの物性値
断面模数: $A = 0.000297$ (m²) 変形係数: $E = 400.000$ (tf/m²)
引張強度: $S = 8$ (tf/m)

本地盤とジオテキスタイルとの境界の強度には地盤のせん断強度を用いた。

変位比（擁壁頂部の水平変位／擁壁高さ）

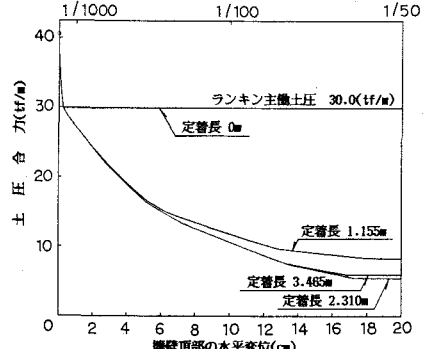


図-4 擁壁に作用する土圧合力と変位比の関係(A94)

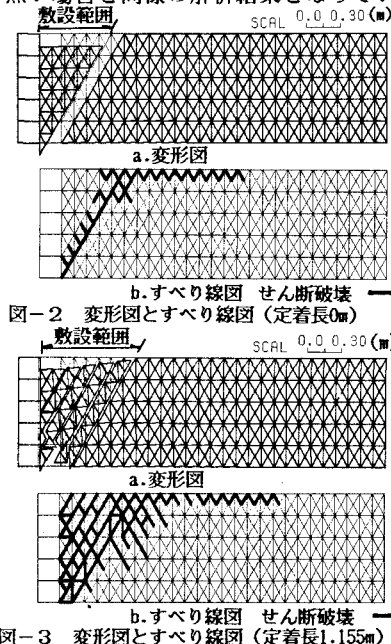


図-2 変形図とすべり線図（定着長0m）

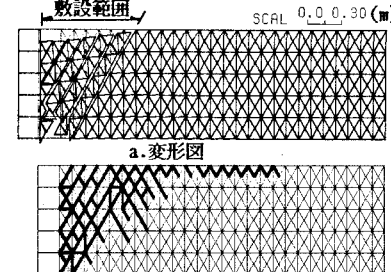


図-3 変形図とすべり線図（定着長1.155m）

圧となった後に土圧が大きく減少しており、その値は変位比1/200 で主働土圧の約4割減である。定着長を2.310mに増すと変位比1/200 以後で土圧低減割合が若干大きくなるが、3.465mに増してもほとんど変化は無い。このことから、Aタイプで敷設した場合には定着長1.155mで土圧低減効果が充分発揮される事がわかる。

4. Bタイプの解析結果

敷設長1.155m～6.930mの6種類の解析結果について、擁壁に作用する土圧合力と変位比の関係を図-5にまとめた。敷設長1.155mの場合には主働土圧からの土圧低減が無く、ジオテキスタイルを敷設しない場合と同じ結果となっている。敷設長を長くするにつれて土圧低減の割合が増加してゆくが、敷設長5.775mと6.930mはほぼ同じ結果であり、これ以上敷設長を長くしても土圧低減割合は増加しないものと考えられる。図-6には擁壁の水平変位量2,3,5cm に対し、擁壁に作用する土圧合力と敷設長の関係を示した。同図には主働土圧に対する比率も示した。ジオテキスタイルをBタイプ4段で敷設した場合には、擁壁を設計する際の許容変位量を仮定すれば、図-6よりその敷設長から壁面に作用する土圧を定めることが出来る。

5. 敷設段数の影響

ジオテキスタイルの敷設段数が土圧低減効果に与える影響を検討した。Bタイプで敷設長4.620m、敷設段数9段のものを解析した。解析には図-1の要素分割をさらに細分化したものをを用いており、諸定数は表-2と同じとした。図-7に擁壁に作用する土圧合力と変位比の関係を示す。同図には、図-5に示した同敷設長で敷設段数が4段の結果を合わせて示した。敷設段数9段の場合の方が土圧低減の割合が大きくなっている。図-8には、変位比1/50におけるすべり線図を示す。ジオテキスタイルを敷設した範囲の直後に鉛直方向のせん断破壊が見られ、その背後には主働ランキン状態が発生している。これはジオテキスタイルを敷設することにより敷設した範囲が補強され、疑似土塊として挙動したためと考えられ、ジオテキスタイルによる一体化効果を解析的に表現したものと判断できる。

6. まとめ

擁壁背面の地盤にジオテキスタイルを敷設し、敷設タイプ、敷設長、敷設段数の変化が土圧低減効果に与える影響を、RBSM手法により検討した。その結果、これらのパラメータが土圧低減割合に与える影響が大きいたことが分かった。特に、定着長が少なくとも土圧低減効果が充分発揮されること、ジオテキスタイルによる一体化効果を表現出来ることが明らかになった。

本研究は建設省土木研究所との共同研究“ジオテキスタイルの土中の挙動とその効果に関する研究”として行ったものであり、多くの御指導と御助言を頂いた建設省土木研究所土質研究室 久楽勝行室長、吉岡淳研究員ならびに機械施工部 嶋津晃臣部長に厚くお礼申し上げます。

- 参考文献 1)川井忠彦：物理モデルによる連続体力学諸問題の解析，生研セミナーテキスト，1980
2)堀淳二，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，Ⅲ PP.903-904，1986
3)堀淳二，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，Ⅲ PP.906-907，1987

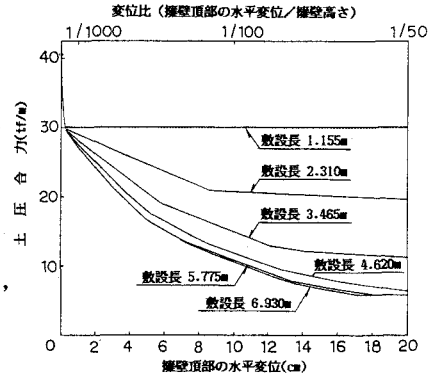


図-5 擁壁に作用する土圧合力と変位比の関係(B94f)

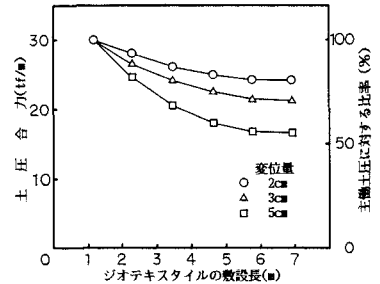


図-6 擁壁に作用する土圧合力と敷設長の関係(B94f)

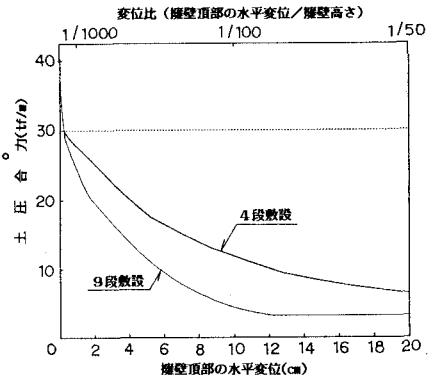


図-7 擁壁に作用する土圧合力と変位比の関係(9段敷設)



図-8 すべり線図 (Bタイプ, 9段敷設)