

III-452

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

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

1. まえがき

ジオテキスタイルの土構造物への利用が近年とみに注目されている。しかし、その補強効果は認められるものの、補強のメカニズムや土中におけるジオテキスタイルの変形挙動については未解明な部分が多い。本報告は弾塑性解析手法の一つであるRBSM手法を用い、擁壁背面の地盤が壁面に与える土圧に対するジオテキスタイルの効果について検討したものである。

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。 $\phi=30^\circ$ の砂質土による背面盛土を有する高さ10mのコンクリート擁壁を想定し、壁面摩擦角はゼロとした。要素分割を図-2に示す。解析ケースは表-1に示す如く、ジオテキスタイルの無いRモデル、水平方向のみにジオテキスタイルを敷設したG1モデル、擁壁背面にもジオテキスタイルを敷設したG2モデルの3種類とした。ジオテキスタイルと擁壁は接続していない。解析に用いた諸定数を表-2に示す。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。

解析は、地盤内の初期応力状態を求めたのち擁壁下端を中心に擁壁を回転させることにより地盤内の破壊の進行状況および壁面に作用する土圧の変化を求めた。

3. 解析結果

擁壁に作用する土圧合力の変化と擁壁の回転角の関係を図-3に示す。Rモデルは1/1000程度の回転角で主働土圧となり、その後は回転角の増加にもかかわらず土圧一定の主働状態を示す。これに対してG1モデル、G2モデルは主働土圧の発生まではRモデルと同じ挙動を示し、その後は回転角の増加に伴って直線的に土圧が減少している。その値は回転角が1/100で主働土圧の6割程度であり、1/50では4割程度となっている。

RモデルとG2モデルの回転角1/50付近での変位図とすべり線図を図-4に示す。変位図においては擁壁頂部付近の地盤の変位に差が見られる。すべり線図においては、Rモデルに比べるとG2モデルではせん断破壊が擁壁から離れた範囲まで発生しており、ジオテキスタイルによる影響があらわれている。また、G2モデルでは擁壁上部と地盤との境界に剝離が生じている。

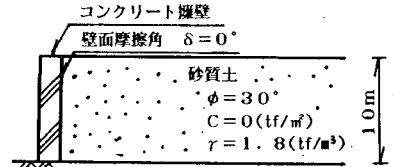


図-1 解析モデル

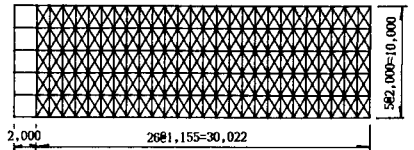


図-2 要素分割

表-1 解析ケース

Rモデル	ジオテキスタイル無し
G1モデル	
G2モデル	

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 St(tf/m)
①	2.7×10 ⁻⁴	0.20	2.4	1200.0	0.0	1200.0
②	920.98	0.45	1.8	0.01	30.0	0.01
③	1625.00					
④	2109.80					
⑤	2504.00					
⑥	2844.80					

ジオテキスタイルの物性値
 断面積 : A = 0.000297 (m²) 変形係数 : E = 400,000 (tf/m²)
 引張強度 : St = 8 (tf/m)

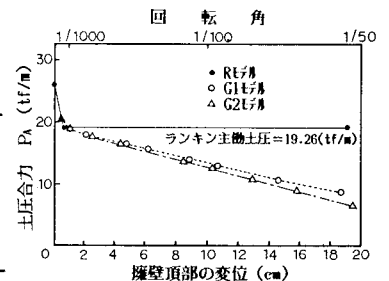


図-3 擁壁に作用する土圧合力と擁壁の回転角

回転角の増加に伴う土圧分布の変化を図-5に示す。Rモデルに比べてG1, G2モデルは回転角の増加に伴い擁壁上部の土圧が大きく減少しており、主働土圧の形とは異なった性状を示している。

回転角の増加に伴う擁壁各部の土圧の変化をRモデルとG2モデルについて図-6に示す。Rモデルでは回転角の増加に伴い上部より順に主働状態となり、その後は土圧一定となる。これに対しG2モデルでは主働状態となった後も土圧が減少し、擁壁上部で土圧がゼロとなり擁壁と地盤との間に剝離が生じていることを示している。

ジオテキスタイルの引張力分布を図-7に示す。主働状態が発生する回転角より大きい1/600程度の回転角から引張力が増加し始め、1/100程度においてはG1モデルでは上部2段のジオテキスタイルに引張力の増加が大きく、G2モデルでは4段とも引張力の増加が大きい。さらに回転角の増加に伴い引張力が増加し、1/50程度で最大値は4tf/m程度になっているが、ジオテキスタイルの引張強度には達していない。

4. まとめ

擁壁背面の地盤にジオテキスタイルを敷設した場合の壁面土圧に与える効果について、RBSM手法により検討した。その結果、回転角が1/1000程度で発生する主働土圧状態まではジオテキスタイルの効果が現れないが、回転角がさらに増加するとジオテキスタイルの効果により土圧を減少させることが明らかになった。

最後に、本研究は建設省土木研究所との共同研究である“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いただいた建設省土木研究所土質研究室 吉岡淳 研究員ならびに竹中技術研究所 伴野松次郎 主席研究員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

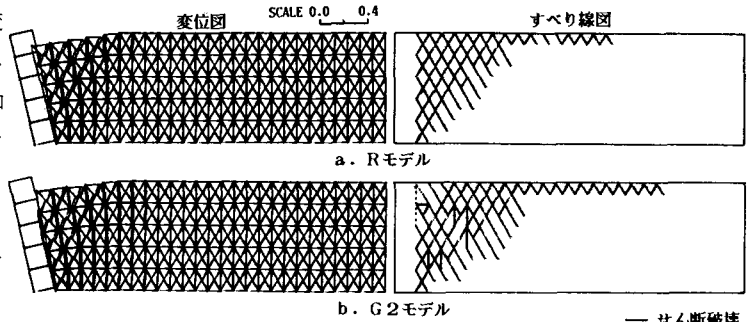


図-4 変位図とすべり線図 1/50

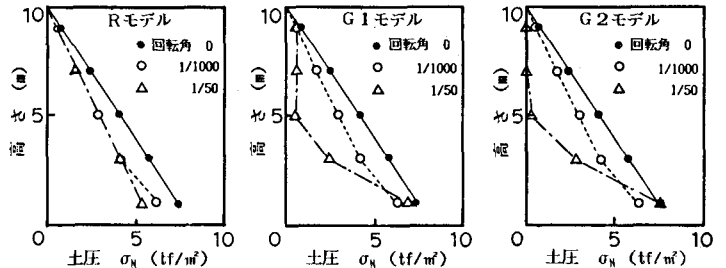


図-5 回転角の増加に伴う土圧分布の変化

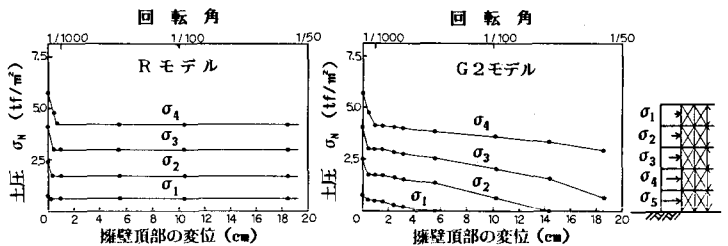


図-6 回転角の増加に伴う擁壁各部の土圧の変化

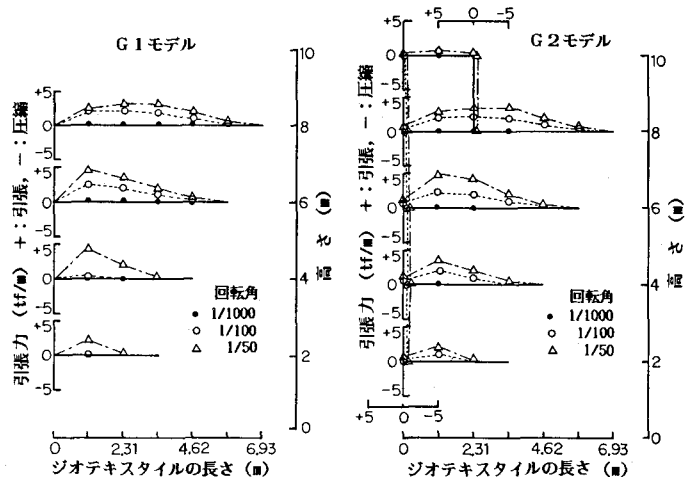


図-7 ジオテキスタイルの引張力分布