

クッション材の圧縮効果を用いた土圧軽減工法に関する模型実験

九州産業大学大学院 学生会員○高田建太郎 九州産業大学工学部 正会員 奥園誠之
九州産業大学工学部 正会員 Hazarika Hemanta 九州産業大学工学部 正会員 松尾雄治

1. はじめに

橋台や擁壁などの背面には裏込め土の土圧が作用し、従来の土圧理論等では擁壁の変位に伴い静止土圧から主働土圧へ軽減される。一方、擁壁を変位させず背面に発泡スチロールなどの圧縮性の高い材料を設置し、その変形作用によって土圧を軽減する工法が研究されている。本研究は、擁壁などの直壁背面に圧縮性の高いクッション材を設置し、その変形作用による土圧の軽減効果に関し設置形状を変えた模型実験の検討を行ったものである。

2. 実験概要

模型土槽は図-1 に示すもので左側面を直立擁壁と見立て、土圧計を左側面に 6 個と底面に 2 個を設置した。可動擁壁はスクリージャッキにより下端をヒンジ回転させ変位角度 $\omega=3.1^\circ$ まで倒すことが可能である。裏込め土は気乾状態 5mm 通過分のまき土で多重ふりい落下法を用いて地盤を作製し、土圧を増すために盛土上部にエアーマット圧を载荷し、土圧の経時変化および擁壁を変位させた土圧の変化を計測した。実験ケースを表-1 に示し、Case1 はクッション材(スポンジ)を設置しない無処理である。Case2 は変形係数 50.2kN/m^2 のスポンジ(品名:ECS)、Case3 は変形係数 187.2kN/m^2 スポンジ(品名:EFT-3)である。図-2 のスポンジの設置形状とスポンジ厚さ(d)で実験を行った。

3. 実験結果

図-3, 4 に载荷 24 時間後の土圧分布図を示し、図-3 は Case1 と Case2 を比較、図-4 は Case1 と Case3 を比較したものである。これらの図より、どちらのケースにおいてもクッション材を敷設することにより土圧は軽減されている。特に Case2 に関しては、全般的に垂直形状の土圧分布が形成され軽減効果が高くなっている。これは、スポンジが軟らかく変形作用が高いために全面的に土圧が吸収され、裏込め土内で主働状態となっていることが考えられる。図-5 はクッション材を敷設した場合の相互作用システムの変位と応力の関係を示す概念図である。スポンジが圧縮することによって裏込め土の応力が下がりスポンジ内の応力が増加する。このようにスポンジ内の応力が増加し、擁壁に作用する応力が減少し、その値を準主働土圧(Quasi active)と定義し、

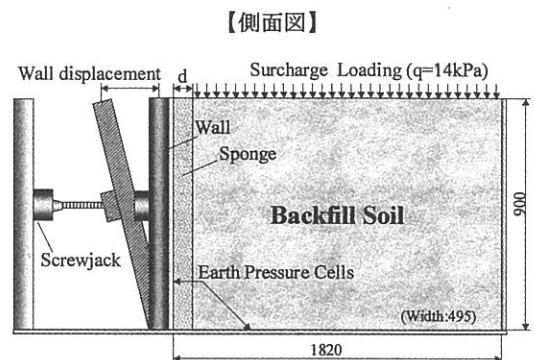


図-1 可動擁壁模型土槽の概略図

表-1 実験ケース

	Case1	Case2	Case3
Sponge Type	[Soil only]	Soft(ECS)	Hard(EFT-3)
Continuous d(cm)	—	1,5,10	1,5,10
Divided d(cm)	—	5,10	5,10

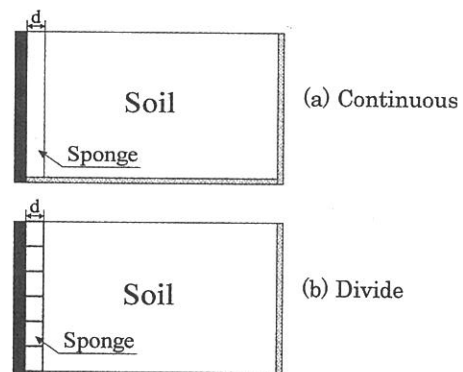


図-2 スポンジ設置形状

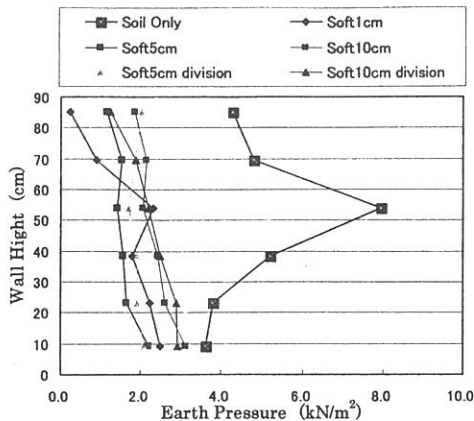


図-3 土圧分布図 (Case1・Case2)

これから軽減率と土圧係数を導く。土圧軽減率を式(1)に定義する。

$$RR = \frac{P_0 - P_{IA}}{P_0} \quad \dots (1)$$

RR : 土圧軽減率 (%)

P_0 : 無処理の 24 時間後の土圧実測値

P_{IA} : スポンジ敷設の 24 時間後の土圧実測値(準主働)

図-6 はスポンジ厚さと土圧軽減率の関係を示す。Case2 において、スポンジ厚さを変えても 50%以上の値を示している。Case3 ではスポンジ厚さ 5cm では設置形状にかかわらず他のスポンジ厚さより 40%の低い値を示し、スポンジ厚さ 1cm において圧縮効果、スポンジ厚さ 10cm では裏込め部の軽量化により高い軽減効果を示したのではないかと考えらる。図-7 はスポンジ厚さと土圧係数の関係であるが、静止土圧係数においては圧縮材を敷設することによって無処理より低い値を示している。土圧係数はクッション材を入れた場合(Case2, Case3)、あまり変わらない値を示している。

4. 結論

今回の模型実験によりクッション材を用いることにより静止土圧係数が低減された。また変形係数やクッション材厚さの違いによる軽減効果の差が見られ、クッション材が軟らかいと平均的に土圧を受けるが、クッション材が硬くなると土圧分布がばらつく傾向が見られた。

<参考文献>

- (1) 発泡スチロール土木工法開発機構編「EPS 工法」理工図書、1993
- (2) Hazarika, et.al (2002) Evaluation of Lightweight Materials As Geo-inclusion in Reducing Earth Pressure on Retainig wall, 4th Intl.Con. < 謝辞 > 本研究に際し実験に協力してくれた卒業研究生の太田君、北郷君 2002, Kuala Lumpur, Malaysia. 'ground improvement techniques' 26-28 March,

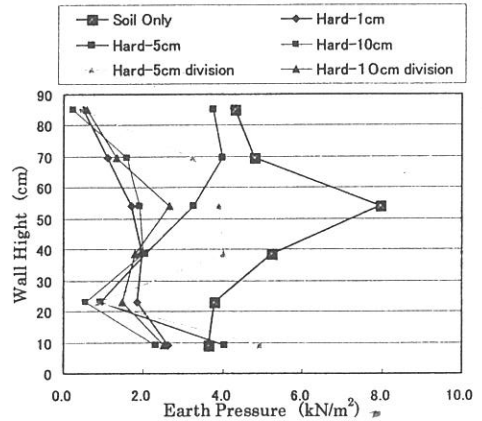


図-4 土圧分布図 (Case1・Case3)

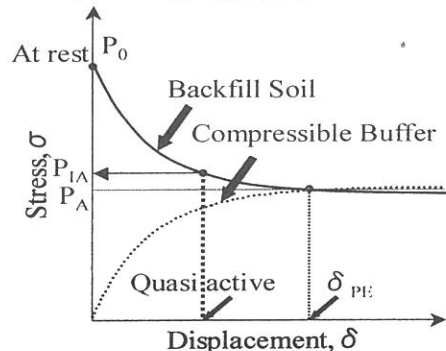


図-5 軽減率・土圧係数のメカニズム

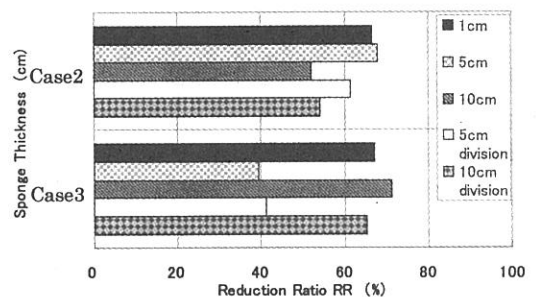


図-6 スポンジ厚さと土圧軽減率

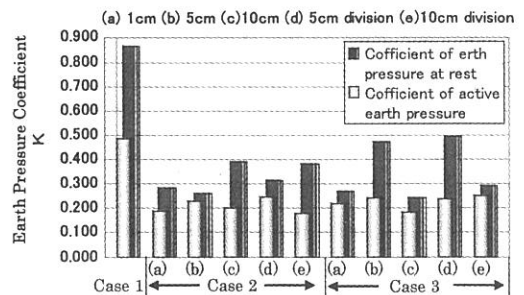


図-7 スポンジ厚さと土圧係数

< 謝辞 > 本研究に際し実験に協力してくれた卒業研究生の太田君、北郷君 高原君、山本君、山元君に謝意を表す。