

減容廃棄 EPS と建設発生土による積層地盤の安定性に関する実験的評価

長崎大学工学部 正会員 棚橋由彦 長崎大学工学部 正会員 蔣 宇静
 長崎大学大学院 学生員 伊藤智則 長崎大学工学部 ○学生員 日高公大

1. 研究の背景と目的

近年、産業廃棄物の一つである廃棄発泡スチロール（以下廃棄 EPS）は増加している。しかしながら、廃棄 EPS を焼却処分する場合に多大なエネルギーを必要とし、有害物質を発生する危険性もある。また、現在、廃棄物処分場の確保が大きな問題となっており、その埋立量にも限界がある。一方、都市開発や地下利用の増大に伴って、建設現場から発生する低品質な建設発生土の増加が問題になっている。建設発生土も処分地の確保が困難な状況にあり、処分費用も急騰しているため、有効利用が求められている。

減容化した廃棄 EPS（以下ペレット）は土砂に比べて非常に軽量であるという特徴を有しており、擁壁の裏込め材として使用することによって土圧の低減を計り、擁壁の躯体を大幅に縮小することができる。そこで本研究では、建設発生土とペレットを互層積層および混合した場合の擁壁模型実験を実施し、擁壁裏込め材としての再利用可能性の評価を行う。

2. 擁壁模型実験

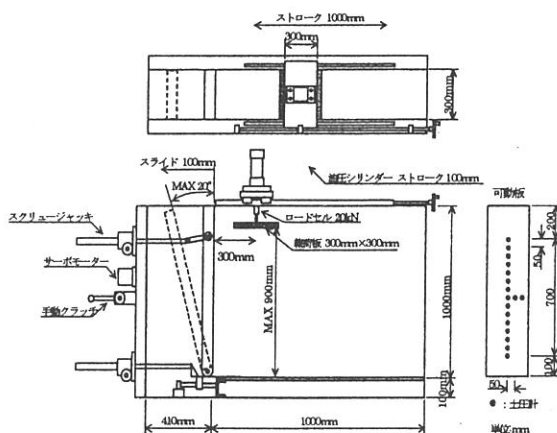
2.1 実験概要

擁壁模型実験装置の概要を図・1 に示す。本実験装置は、前面が透明強化ガラスとなっており、裏込め材の挙動を観察することができ、可動壁は手動クラッチの切替えにより平行移動および下端ヒンジ回転移動が可能である。載荷装置は、静的・動的載荷が行える。可動壁の移動法としては、擁壁または盛土材が破壊する際の変形挙動を想定し、回転移動を採用する。模型実験では、可動壁と土層中に小型土圧計を設置し、静止土圧と回転移動時の土圧を測定する。

2.2 実験条件

実験材料の工学的性質を表・1 に示す。実験ケースとしては建設発生土とペレットを 6 層に互層にする場合(sp6_dl)、それらを体積比 1:1 に混合した場合(s1p1_dl)と 2 ケースとした。6 層構造の場合は、表層を建設発生土とし、1 層あたりの層厚を 150mm とする。本来は、建設発生土・ペレットの最大粒径を細かに規定し、裏込め材の中に間隙を作らないように実験することが望ましいが、本実験では実地盤をなるべく忠実に再現するため、最大粒径 19mm としている。土圧計に接する裏込め材には細かな粒径のそれを用い、正確な土圧を計測できるようにしている。可動壁上端の変位速度は 14mm/min とし、上端変位(d)の最大値を 100mm とする。

載荷の条件として、最大荷重 15kPa、周波数 0.25Hz の片振り矩形波の動的載荷を採用する。動的載荷を初めに 20 回作用させ、これを静止土圧とする。その後、壁面移動を開始し上端変位(d)が 30mm に達するまで動的載荷を行い、あと



図・1 擁壁模型実験概略図

表・1 実験材料の工学的性質

項目	s	p	m
湿潤単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	13.1	3.7	9.8
粘着力 c' (kPa)	0.35	29.13	24.50
内部摩擦角 ϕ' (°)	16	35	24
静止土圧係数 K_0	0.37	0.35	0.36

s:建設発生土、p:ペレット、m:混合土(s:p=1:1)

は目視で破壊を確認するために壁面移動を続ける。

2.3 擁壁模型実験結果および考察

実験ケース sp6_dl の結果を図-2 に、slp1_dl の結果を図-3 に示す。また、それぞれ(a)、(b)に無載荷時、載荷時の結果を併せて示す。図中の理論値とは静止土圧の理論値を示している。静止土圧について図-2 よりペレット層は軽量性、自立性があるため発生土層に比べると土圧が低減されており、理論に沿っていると言える。図-3 についても理論に沿った結果が得られた。壁面変位によって土圧が極端に上昇しているところが見られる。これは、壁面を変位させることによって裏込め材が壁面方向に流れ込み、大きな粒径のそれが土圧計に直接当たり、精度が落ちたと考えられる。また、それぞれ(a)、(b)を比較すると、(a)よりも(b)のほうの土圧が大きく予想通りの結果が得られた。

図-2 と図-3 を比較してみると、双方とも土圧の合力に大差は見られなかった。また、目視による破壊については、sp6_dl が 68mm、slp1_dl が 74mm という現象が観察された。積層した場合、発生土層は粘着力が小さいため、破壊が発生土層に一旦生じてしまうとペレット層にもその影響が及んでしまい、自立性が失われてしまうということである。一方、混合した場合、ペレットが一樣に分布しているため、インターロッキングが積層に比べ、裏込め全体に効果が現れたと考えられる。

実験結果によると、上端変位(d)が増すと共に壁面土圧の低下が見られた。また層中に設置した土圧計(可動壁から 150mm、300mm、450mm、すべて深さ 450mm)についても同様、上端変位(d)が増すと共に可動壁に一番近いものに土圧の低下が見られ、すべり面の影響を受けたものと考えられる。

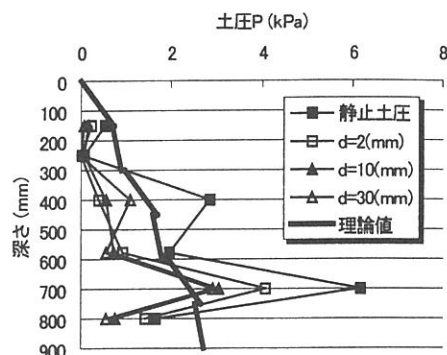
3. 結論と今後の課題

本実験では同体積の建設発生土とペレットを積層させる場合よりも混合させる場合が自立性を高めることがわかった。しかし、施工時の混合させる手間や均一にする困難さを考慮すると積層させる場合が実用的であると考えられる。

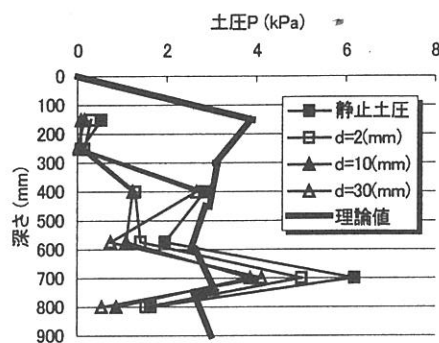
ペレットと建設発生土は元来、廃棄物であることから安価で容易に入手することができる。廃棄物を処理する際、環境に与える多大な悪影響を低品質な建設発生土とペレットとを積層し再利用することで最小限に抑えることが期待できる。

今後の課題として、実験ケースを増やすことや、相似則を適用させることで、より実用に向けて比較検討していくことが重要である。また、遠心力載荷模型実験を実施することで建設発生土とペレットの地盤材料としての評価を検討していく。

【参考文献】1)棚橋,蔭,清水,伊藤:建設発生土と廃棄 EPS の擁壁裏込め材としての再資源化に関する研究,土木学会 56 回年次学術講演会講演概要集,第Ⅲ部門,Ⅲ-A214,CD-ROM,2001

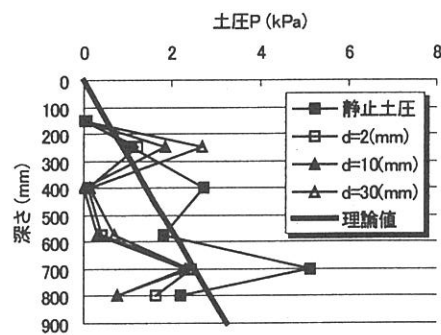


(a) 無載荷時

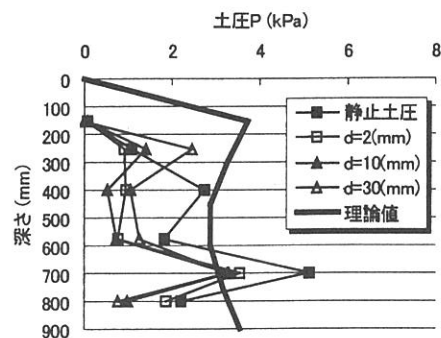


(b) 載荷時

図-2 土圧分布(sp6_dl)



(a) 無載荷時



(b) 載荷時

図-3 土圧分布(slp1_dl)