

軟弱地盤における道路拡幅工事への軽量盛土工法の適用とその考察

山口大学工学部（現㈱コプロス） 正○山下 睦男
山口大学工学部 正 清水 則一

1. 本研究の背景と目的

一般に軟弱地盤や地すべり地などの強度や剛性が小さい地盤に、盛土や擁壁などの土構造物を施工する場合には各種の地盤対策方法が用いられている。例えば、地盤へ与える荷重の影響を少なくする軽量盛土工法は沈下や安定に対する対策工法の有効な手段となる。この軽量盛土工法の様々な軽量盛土材のうちで、発泡スチロールを用いた工法（EPS工法）は近年多くの現場で行われており、軽量性・自立性・施工性に優れた特徴を有している。

本研究は、第一著者が実際の施工に携わった、軟弱地盤における道路拡幅工事におけるEPS工法を題材とし、まず、EPS工法に関して適用分野、材料特性、設計方法などについて調査した。次に、土圧低減工法としての効果について室内実験を行い、最後に調査、実験結果を踏まえて標記工事におけるEPS工法の効果を検証する。

2. EPS工法—EPSを用いた軽量盛土工法—の概要¹⁾

EPS (Expanded Poly-Styrol) 工法は、発泡スチロールの大型ブロックを土木、建築分野の土木工事、構造物工事あるいは造園工事などに用いられる工法でEPSの超軽量性、耐圧縮性、自立性、耐水性および施工性などの特徴を有効に活用する工法の総称である(図-1参照)。以下にEPSのいくつかの特徴を示す。

超軽量性：EPSの単位体積重量は、土砂の約1/100であり、従来の軽量盛土材と比較しても約1/10から1/50の超軽量材料である。

耐圧縮性：EPSの圧縮強さは、EPSの単位体積重量によって変化するが、弾性領域における許容圧縮強さで29～137kPaを示し盛土材としての適用が十分可能である。圧縮ひずみが弾性限界内($\epsilon < 1\%$)であればポアソン比はほぼ一定値(0.1～0.13)を示すが、弾性限界を超えるひずみ領域($\epsilon > 1\%$)では、ポアソン比は次第に小さくなる。

自立性：EPSを直立に積み上げた場合には、その自立面が形成され、さらにその上に載荷重が作用した場合でも側方への変形は極めて小さい。また、傾斜地に拡幅盛土を行う場合でも自重による土圧が発生しないため、壁面を設ける場合などでは、従来の杭土圧構造物から防護壁程度に簡易化することができる。

施工性：EPSは軽量であるために人力での運搬や設置が十分に可能である。また、大型建設機械が侵入できない場所や、トラフィカビリティが不足する粘性土地盤などでもEPS施工は極めて迅速に行える。

3. EPSの効果を検証するための室内実験

3.1 基本実験

標準砂の粒径加積曲線と相似になるよう配合された異径のアルミ棒を試料として使用する。壁体が直立で水平移動する場合を計測するために(図-2参照)、EPSの個数や設置位置を変え、それぞれに対して静止土圧

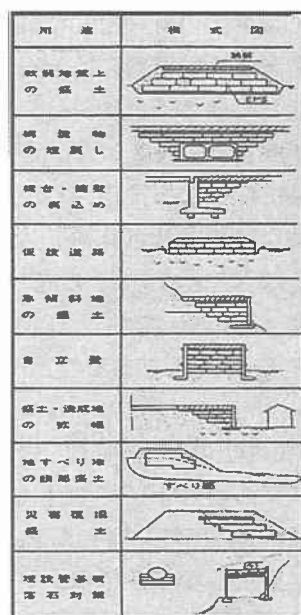


図-1 EPS工法の適用例

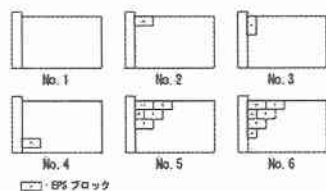


図-2 実験ケース

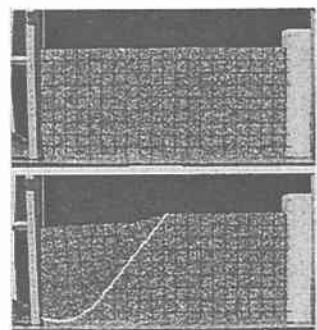


図-3 EPSのないケース(No. 1)

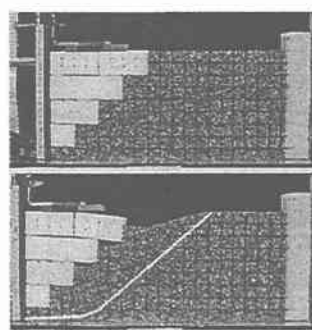


図-4 EPSを配置したケース(No. 6)

を3通り(52.25N, 63.25N, 71.50N)とし実験を行った。その結果を図-3, 図-4, 表-1に示す。

3.2 EPSによる土圧軽減効果

図-5にEPSを設置したケースの土圧とEPSのないケースの土圧との比を示す。EPSによりおおむね土圧は低減されることがわかる。しかし、一部土圧が増すケースもあり、また低減率もそれほど大きくない。事実、設計事例によると、EPSを用いた場合、土圧に対する安全率はむしろ低くなることもある¹⁾。以上のことから、土圧低減工法としてEPSを用いて擁壁設計する場合は注意を要する。

4. EPS工法の道路拡幅工事への適用

4.1 工事計画概要²⁾

本工事は、宇部市大字藤曲地内における、宇部湾岸線道路新設事業の一環として行われる市道拡幅工事である。(表-2参照)

さまざまな軽量盛土工法の中からEPS工法を採用した理由は、

- 1) 盛土工事区域内に地下埋設管があること、
- 2) 盛土地盤が軟弱地盤(石炭混じりの粘土層)であること、
- 3) 工期が短いこと(天候に左右されない)、

である。

4.2 施工概要

EPS設置状況及び簡易擁壁の設置状況を写真-1, 写真-2に示す。

4.3 考察

EPS自体が軽量であるので、作業性が良く、施工期間を短縮できた(897m³を7日間で施工)。

EPSと盛土部の境界の盛土転圧時に、境界面とは反対側のEPS側面は、全面がH鋼に接していないので、EPS上下間がずれないか懸念されたが、緊結金具の効果はもちろんのこと、EPSの自立性によって土圧低減効果を確認することができた。

5. むすび

実験から、EPSの設置個数が増えるにつれ最終変位崩壊面も壁体からより離れた位置で確認することができた。これは、EPS工法による荷重軽減効果が確認できたといえる。しかし、壁体に作用する土圧軽減効果は確認できなかった。理由としては、EPS背面勾配が盛土(試料)の安定勾配より急な為だと考えられる。

実際の設計において、現場での施工性やEPSで置換したことによる構造物の施工費の差額といった経済性、また、土圧軽減と謳われているが、EPS設置後の周囲のさまざまな土質による土圧の変化を考慮した擁壁の選定など総合的に判断して設計する必要がある。

謝辞：本研究は、第一著者が携わった道路拡張工事の経験を踏まえて実施したものである。工事関係各位に謝意を表する。

参考文献

- 1) 発泡スチロール土木工法開発機構:EPS工法, pp. 2-10. 1992
- 2) 森重吉朗:施工計画書, 施工管理写真,(株)新光産業

表-1 実験結果

実験No. (静止土圧)	主働土圧(N)	最終崩壊面上部の重量(N)	崩壊面と水平方向とのなす角(°)
1 (52.25)	50.67	17.64	46.6
1 (63.25)	53.46	21.35	52.5
1 (71.50)	64.66	22.15	42.0
2 (52.25)	48.81	21.46	49.7
2 (63.25)	53.42	36.24	40.2
2 (71.50)	58.66	34.37	40.9
3 (52.25)	58.89	22.21	43.4
3 (63.25)	58.96	29.01	40.1
3 (71.50)	59.54	29.30	38.8
4 (52.25)	48.35	27.83	45.2
4 (63.25)	56.69	27.24	45.6
4 (71.50)	58.59	32.63	40.6
5 (52.25)	47.62	19.50	40.1
5 (63.25)	58.02	20.29	41.5
5 (71.50)	60.9	16.86	41.9
6 (52.25)	50.59	21.27	42.6
6 (63.25)	58.22	20.19	41.6
6 (71.50)	60.77	22.83	44.8

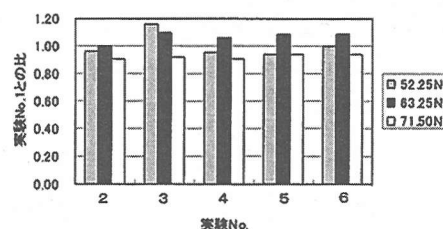


図-5 発生土圧率

表-2 工事概要

工事名称	都市計画街路宇部湾岸線
道路改築1種工事 第4工区	
発注者	宇部小野田湾岸道路建設
施工場所	山口県宇部市大字藤曲
	軽量盛土工 EPS(D-20) 897m ³
	重力式擁壁 H=2.0m L=17m
	PU水路工 600×900 L=109m
施工期間	平成12年2月4日～4月30日

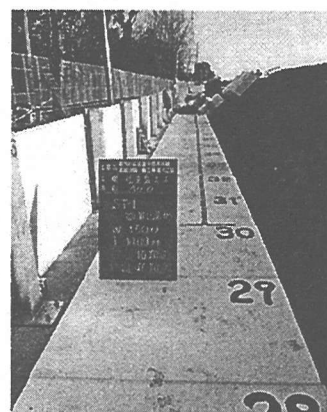


写真-1 EPSと簡易擁壁

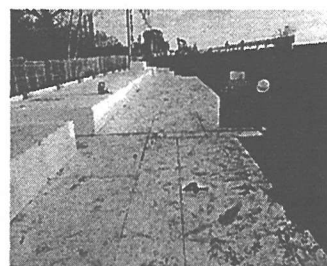


写真-2 EPS設置状況