

サンドイッチ垂直軽量盛土の内部応力・変形に関する現場観測

九州工業大学大学院 学生会員 ○田淵博史 上野貴志
 九州工業大学工学部 正会員 × 永瀬英生 清水恵助 廣岡明彦
 (株)アース・ストーン 正会員 佐藤全良

1. はじめに

発泡スチロールを用いた EPS 工法がわが国に導入されて以来、多くの実績を残している。しかし一方で、高価である、軽量過ぎるなどの問題が指摘されている。そこで、現地で発生する建設発生土と発泡スチロール(以下、EPS と称す)版を互層状に用い、自重を比較的自由にコントロールして、垂直盛土を築造するサンドイッチ垂直軽量盛土工法が開発された。

本研究では、本工法により築造された試験盛土の内部にある各部材に生じる応力、ひずみおよび変位を計測し、サンドイッチ垂直軽量盛土工法の設計に必要な知見を得ることを目的とする。

2. 工法の特徴

本工法は、現地で発生する床掘土などの建設発生土を数十cm厚さに転圧しながら、その間に厚さ 20～30 cm の孔空きのホールイン・ブロック (以下、EPS 版と称す) をサンドイッチ状に挟み込んで垂直盛土を築造するものである。これにより、重さは土に、形は EPS 版に支配され、現場の地盤条件に合わせて盛土自重を適切にコントロールできる。また、適当な重量を有する盛土本体はある程度の背面土圧にも抵抗でき、アンカーや大型機械が不要で EPS の使用量も EPS 工法の約半分で済むので、現場材料を利用した安全、安価な軽量盛土工法といえる。そして、従来の工法と同様に、山腹・傾斜地および軟弱地盤地帯において有効であるだけでなく、荷重軽減や圧密沈下減少などを実現させながら、急勾配盛土としての安定性を持ち、道路の拡幅、敷地の造成などにもその特性が有効に発揮される。さらに、建設発生土や EPS 廃材を再利用することにより資源のリサイクル、環境問題にも貢献する。

3. 計測計器の配置

計測器の配置について図 1 に示す。計測においては、自動計測器として、平面土圧計(EP-1～4、EP-8、EP-9)、壁面土圧計(EP-5～7)、荷重計(P-1、2)、ひずみゲージ(SG-1～52)および間隙水圧計(PWP-1)、人口計測器として測量ピン(X-1～7)をそれぞれ用いた。なお、計測は盛土施工開始後から 377 日経過後まで通して行った。盛土築造は 29 日後に完了した。

本報告では、紙面に制限があるので、主に土圧およびひずみの計測結果について述べる。それらの計測器の設置位置は以下のようなものである。EP-1、2 は基礎地盤、EP-3、4 は最下部土層内、EP-6、7 はコンクリート壁面、

キーワード：軽量盛土、EPS、土圧、変形、現場観測

連絡先：〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町 1-1 TEL 093(884)3111 FAX 093(884)3100

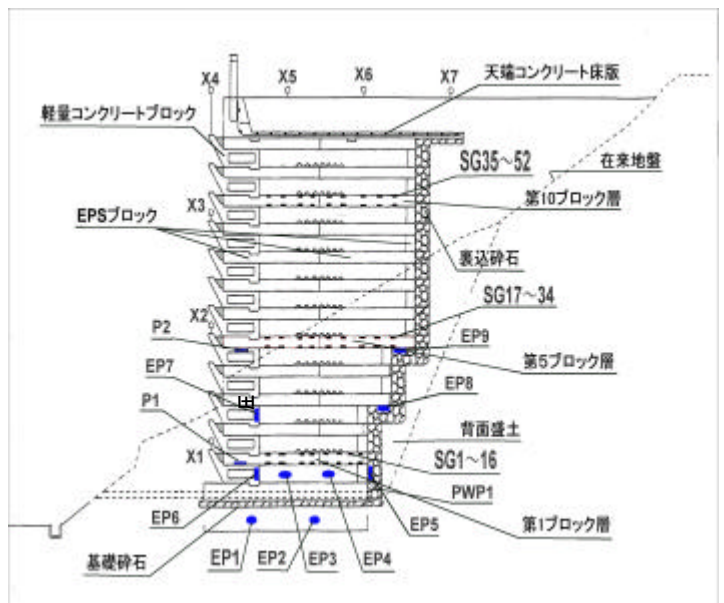


図 1 標準断面図

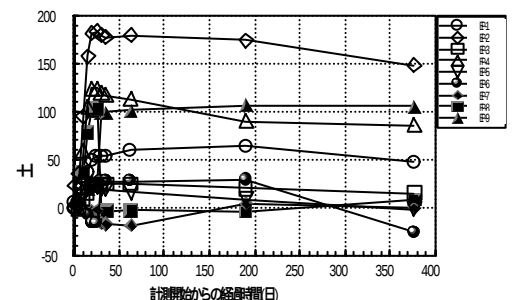


図 2 土圧の経時変化

EP-5、8、9 は背面階段部にそれぞれ設置した。また、ひずみゲージは、第 1、5、10 ブロック層に貼付した。貼付したひずみゲージの番号は EPS 版の上面と下面でそれぞれ外壁面から順に付けてある。なお、ひずみの符号については、引張側を正、圧縮側を負としている。また、EPS 版は一層につき壁面側、背面側、計 2 枚敷設されており、外壁裏面から 2000 mm の地点にあるその接合部の上にはジオグリッド(幅 1m)が敷かれている。これは、2 枚の EPS 版が離れるのを防ぐためのものである。

4. 観測結果および考察

図 2 に土圧の経時変化を示す。この図より各土圧の値は築造完了から大きくは変動しておらず、外壁裏側(EP-6、7)の面に作用する水平土圧はかなり小さいことが分かる。これは、背面土圧に対し、EPS 版と土の間、さらに EPS 版のホールに充填された土のせん断抵抗が発揮されたためと考えられる。これより、外壁面に設置してある軽量コンクリートブロックをさらに軽量化できると考えられる。

盛土下部および基礎部に作用する鉛直土圧は、外壁側(EP-1、3)よりも背面側(EP-2、4)の方が大きく、その差は約 100kPa ほどになっている。これは、盛土内部で背面側に応力が集中しているためではないかと考えられる。また、概算により求められる鉛直土圧は、これらの土圧計の地点で約 215kPa であり、計測された土圧よりも大きい。この場合は、EPS 版が版構造の性質を呈したため、土自重等の鉛直荷重がすべては下方に伝わっていないことが考えられる。

図 3、4 に 1 層目での曲げひずみ分布、軸ひずみ分布をそれぞれ示す。曲げひずみ分布については、日数が経過するとともに曲げひずみは緩やかなカーブを描いており、EPS 版が曲げによる変形を呈していることが窺える。また、190 日経過後までは変形形態に変化は見られないが、377 日経過後では変形形態に大きな変化が見られる。この傾向は 5 層目、10 層目でも同様に認められた。軸ひずみ分布についても、計測初期から比較的小さい引張ひずみが生じ、377 日経過後にひずみの値が大きくなっているのが分かる。

図 5、6 に 377 日経過後の各層の曲げひずみ分布、軸ひずみ分布を示す。曲げひずみ分布については、各 3 層でともに大きな変動を示し、その中でも 10 層目のひずみの値が他の 2 層のその値よりも大きいことが分かる。軸ひずみ分布については、各 3 層でともに全体的に引張側のひずみが発生し、10 層目の値が最も大きいことが分かる。これより盛土内部の変形に対しては、盛土自重によるよりも下層の変形の蓄積による方が影響が大きいものと考えられる。

5. まとめ

サンドイッチ垂直軽量盛土内部における土圧およびひずみを現地観測にて計測した結果、外壁面に作用する水平土圧については非常に小さく、鉛直土圧についてはブロックが版構造の性質を呈し、下方にすべては伝わっていないことが明らかになった。おわりに、EPS 版に生じたひずみについては本文で詳しく述べたが、ひずみの計測結果から得られるブロック等の変形量は、盛土構造物全体に影響が及ぶほど大きいものではないことを付記する。

参考文献 佐藤全良他：サンドイッチ軽量盛土工法の設計と施工，基礎工，p 52～55，2001

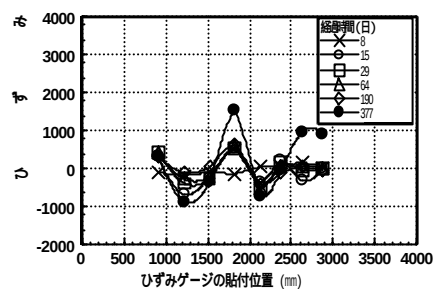


図3 1層目の曲げひずみ分布図

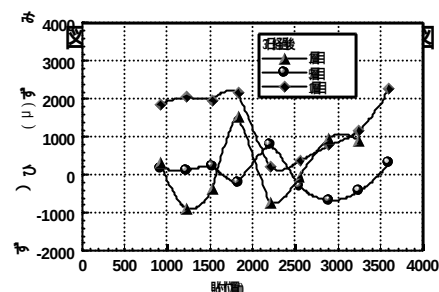
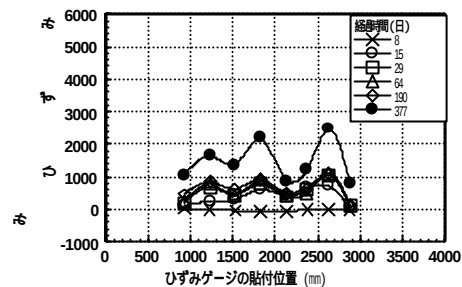


図5 各層377日経過後での曲げひずみ分布

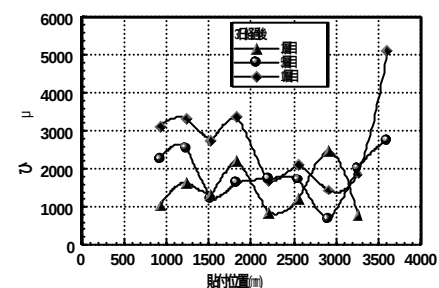


図6 各層377日経過後での軸ひずみ分布