

サンドイッチ垂直軽量盛土の内部応力に関する現場観測

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

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。

本研究の目的は、試験盛土として築造された実規模モデル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、本工法の設計に必要な知見を得ることである。また、2 枚のホールイン・ブロックの接統面(2000mm 点)が計測結果に及ぼす影響を見極めることも焦点の一つに挙げられる。

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 の孔空きの発泡スチロール版(以下、EPS 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全体の重量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、コンクリート壁もアンカーも不要で 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。従来の工法と同様に、山腹・傾斜地及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。また、特殊な技能工や大型機械を必要とせず、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、環境問題の解決にも貢献する。

3. 計測計器の配置

計測器の配置については図-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~EP-4、EP-8、EP-9)、壁面土圧計(EP-5~EP-7)、荷重計(P-1、P-2)、ひずみゲージ(SG-1~SG-52)及び間隙水圧計(PWP-1)を設置し、人口計測器として測量ピン(X-1~X-7)を用いた。

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、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ホールイン・ブロック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

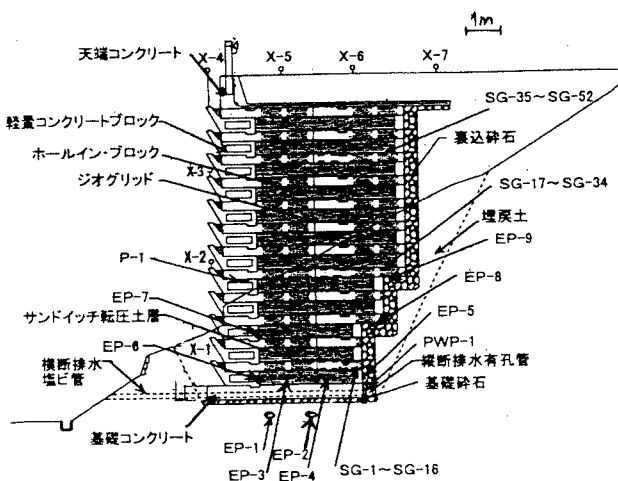


図-1 標準断面図

た、ブロック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2000mm点でジオグリッドにより接続されている。

4. 結果と考察

図-2 に土圧の経時変化を示す。この図より、外壁裏側(EP-6、7)および背面側(EP-5)の面では共に水平土圧はほとんど作用していないことが確認される。盛土下部および基礎部に作用する鉛直土圧は、外壁面側(EP-1、3)よりも背面側(EP-2、4)の方が大きくなっているのが分かる。特に基礎部においては約100kPaほど違っている。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。よって EPS ブロックは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下方に伝わっていないことが考えられる。

図-3 に5層目での曲げひずみ分布、図-4 に5層目での軸ひずみ分布を示す。これは、計測開始後からの曲げひずみ、軸ひずみの値をひずみゲージの貼付位置に対してプロットしたものである。曲げひずみ分布については、計測初期においてひずみの値が小さく、ほぼ0になっている。日数が経過すると曲げひずみは緩やかなカーブを描いており、ホールイン・ブロックが曲げによる変形を呈していることが窺える。この場合、2つのブロックのつなぎ目に敷かれたジオグリッドの効果で曲げひずみ分布が連続し、ひずみの値が小さくなっていると考えられる。軸ひずみ分布については、外壁面に近いブロックでは中央部分で最大となる引張ひずみが発生しており、背面に近いブロックでは背面に近くなるまで比較的小さい引張ひずみが生じ、背面に最も近いところで急激に引張ひずみが大きくなっている。前者のブロックでは盛土自重による圧縮変形が卓越し、後者のブロックでは圧縮変形とともにせん断変形が生じた可能性もあるのではないかと考えられる。なお、この場合も曲げひずみ分布と同様に、ブロック接続部のジオグリッドによって引張ひずみが幾分抑制されていることが窺える。

5. まとめ

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を行なった結果、以下の挙動が観測された。

- 1) 水平土圧は大きな変化はなく、外壁および EPS ブロックの変形に対し大きな影響はない。
- 2) 鉛直土圧は観測値より概算値の方が大きく、ブロックが版構造の性質を呈している。
- 3) ホールイン・ブロックは曲げ変形を呈している。また、背面側で大きな引張ひずみが確認された。
- 4) 接続部において、2つのブロックは連続的に変形し、ジオグリッドによりひずみが幾分抑制された。今後は内部の応力計算からおおよその荷重状態を算出し、内部応力状態と歪分布の関係について詳細に考察する予定である。

〈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，p52～53，2001。

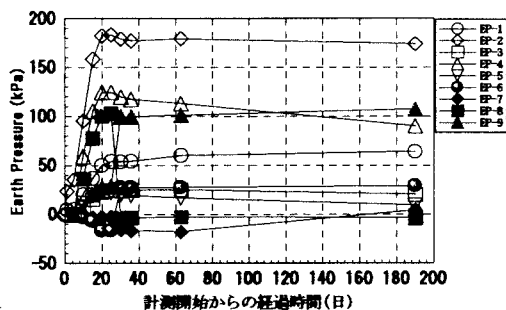


図-2 土圧の経時変化

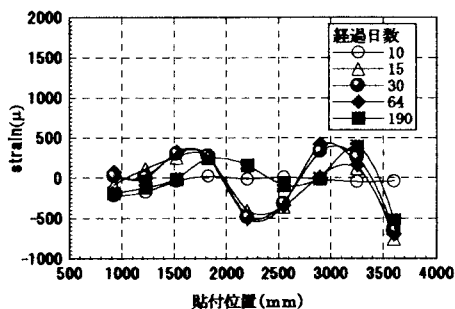


図-3 五層目における曲げひずみ分布図

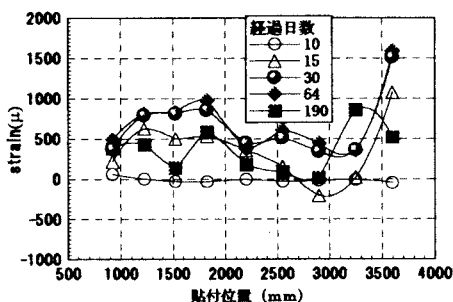


図-4 五層目における軸ひずみ分布図