

Ⅲ-B336

現地発生土とEPSを用いた軽量垂直盛土工法

(株)アース・ストーン 正会員 ○熊 文匯、佐藤全良
 佐賀大学低平地防災研究センター F会員 林 重徳
 大洋技術開発(株) 正会員 黒瀬正行

1. はじめに

発泡スチロールを用いたEPS工法は、十数年前に黒瀬、三木らによって我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、軽量過ぎる場合があるなどの問題が指摘されている。

ここに紹介するソイルサンドイッチ軽量盛土工法は、現地で発生する建設残土と発泡スチロールをサンドイッチ状に用い、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工法として開発された。

EPS工法と同様に、地すべり地域や、山腹・傾斜地及び軟弱地盤地帯に於いて有効であるだけでなく、建設廃土の発生がなく材料費を半分以上に抑えることが可能である。本報告では、ソイルサンドイッチ軽量盛土工法の基本的な考え方とともに、標準断面と構造構成及び設計事例と実績の概要を紹介する。

2. 基本となる概念

本工法では、現地で発生する土を数十cm厚さに転圧しながら、その間に厚さ20~30cmの孔空きの発泡スチロール版をサンドイッチ状に挟み込んで垂直盛土を築造する。現地で発生する材料土や残土は、必ずしも良質な砂質土ではなく、むしろ粘性土や火山灰質土の場合が多い。このような土の抜け出しに対しては、土と発泡スチロールの摩擦力および発泡スチロールの上下に通じる孔に充填した土によって抵抗し、円弧滑りに対しては、土の内部摩擦抵抗と発泡スチロールの剪断抵抗の総和で抵抗する。さらに本体断面を背後の土圧や水圧等に充分抵抗できる断面形状とすることにより、転倒倒壊に対する安定性を確保する。

この工法の基本となる考え方は、日本に古くから伝わる古墳や築地塀の版築技術、土俵(土嚢)技術、城壁や石垣の石工技術及びノルウェーから導入されたEPS工法を融合して着想した。すなわち、石垣を崩壊させないために、背面からの圧力に対して、石垣自体の重さで抵抗するとともに、今一つ重要なことは、個々の石が抜け出さないようにすることである。(部分安定) このために、控え長さとかみ合う石の摩擦力の総和で抜けださないようにし、城の高い石垣等では、一定の間隔ごとに控え長さの大きな石材を用いてある。一方、軟弱な粘性土を垂直に近い状態で積むためには、砂質土と互層状態にしたり土を包み込み、拘束することが有効で、版築や土俵(土嚢)に見られる技術である。版築工法では、粘土と砂質土を互層状にすることで、排水と剪断抵抗力を向上させ、土俵は袋の引っ張り強さと土の拘束によって、全体の抵抗力と安定性を増大させている。(全体安定) この場合、砂質土層や袋のように、柔軟性に富んだ材料を用いることが重要である。このような中から、EPS版の利用が発想された。すなわち、現地で発生する土とともに、EPSを版築の砂質土層や、土俵の袋のように利用するために、土を詰める孔を持った版状のEPSを互層に用い、盛土の自立性と柔軟性を確保するものである。また、本工法の最大の利点は、EPS版の厚み(割合)を任意に設定することにより、盛土の自重を相当な範囲で自由に選択できることである。

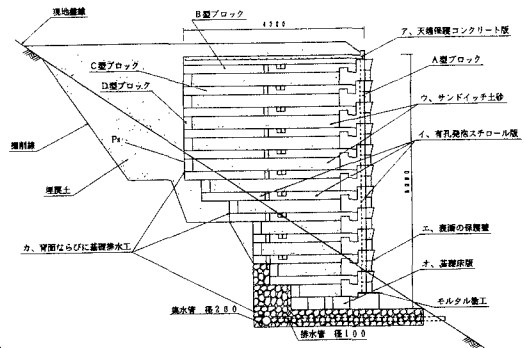


図-1 本工法の標準断面

キーワード：発泡スチロール (EPS)、軽量垂直盛土工法、サンドイッチ工法、建設残土利用

〒870-0954 大分市下郡中央三丁目11-2 (株)アース・ストーン TEL0975-54-3020 FAX0975-67-1452

3. 標準断面と構造構成

本工法の標準断面を図-1に、また、発泡スチロールブロックの平面図を図-2に示す。ソイルサンドイッチ軽量盛土の本体は、天端保護コンクリート版（ア）、有孔発泡スチロール版（イ）、サンドイッチの土砂（ウ）、表面の保護壁（エ）、基礎床版（オ）及び背面並びに基礎排水工（カ）が基本構造を構成する。この他、盛土の高さによっては中間コンクリート版（キ）が必要である。

各構成要素の内容と役割は次の通りである。

- ア；天端保護コンクリート版：交通等の上載荷重を分散させるとともに、雨水や化学溶液等EPSに有害な物質の浸透を防止するために設けるΦ16mmの鉄筋を配したコンクリート版である。通常は、この天端コンクリート版の上に緩衝、保護のために約30cmの盛土を施工する。
- イ；有孔発泡スチロール版：A型ブロック、B型ブロック及びC型ブロックを基本とし、工場生産されたものを、現場で版状に組み立てる。各ブロックは、凹凸のかみ合わせ部を持ち、簡単に施工できる。
- ウ；サンドイッチの土砂：粘土性、火山灰質土及び砂質土を問わない。含水比が高く圧縮、圧密が予想される場合には、セメントや石灰による安定処理を併用する。
- エ；表面の保護壁：軽量ファイバーモルタル製の特殊ブロックをA型ブロックの臍にかみ合わせて施工する。内部に土砂を詰めることにより耐熱、耐火性を確保する。
- オ；基礎床版：発泡スチロール版を用いる。
- カ；背面並びに基礎排水工：盛土の背面にはドレーン・フィルターを兼ねたジオテキスタイル等を用い、また、基礎部には栗石と有孔土管等による排水工を確実に施工する。
- キ；中間コンクリート版：盛土高さが4mを越える場合には、原則的に圧縮沈下の不陸矯正と応力の均等化を図るために、鉄筋コンクリート版を設ける。

4. 設計の基本と事例、実績

軽量垂直盛土の背面地山（盛土）は、基本的に土圧を発生しないような地山の安定勾配で、段切りを行うものとする。また、図-1に示されるように背面土圧（ P_s ）が発生する場合には、その土圧と自重等の合力の作用線が基礎床版（オ）幅の中心より地山側に作用するように断面を設計する。

平成5、6年には、高さ2.50mで長さ10mと20mの試験盛土が実施された。また、平成7年には、大分県東国東において、高さ2.9m、長さ60mの工事が、道路盛土として施工され、現在問題なく供用されている。写真-2は、大分市内で行った高さ6.0m、長さ5mの試験盛土の状況である。

5. おわりに

発泡スチロールブロックと栗石やドレーン・フィルターを兼ねたジオテキスタイル及び排水暗渠など以外は基本的に現地で調達できるもので、建設残土を発生させない。今後、現在の膨大な量の発泡スチロール廃材のリサイクル、及び原料としてのペットボトル等の再利用を促進するなど環境対応型の工法として大きな意義を持つと考える。

* 参考文献：「EPS工法」理工図書株式会社 平成5年2月1日初版発行

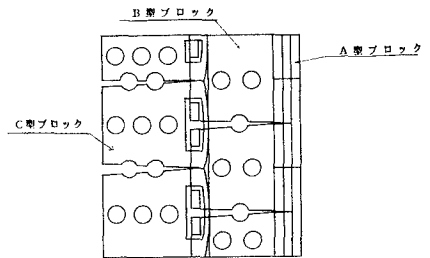


図-2 EPSブロックの平面形状

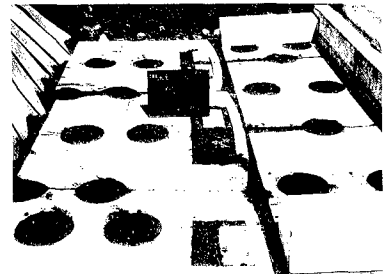
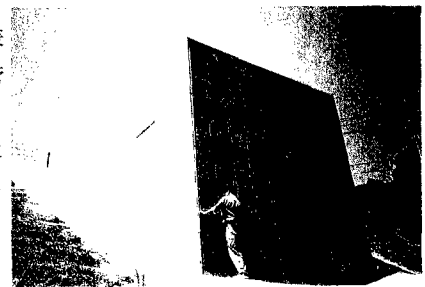


写真-1 B-Cブロックの連結



完成写真：大分市作摩

写真-2 高さ6.0mの試験盛土