

実物大 EPS ブロック積層体の圧縮特性

岡三リビック 正会員 ○小浪 岳治
岡三リビック 渋川 明徳

1. まえがき

EPS 工法は比重が土の 1/100 程度であることや現場での施工性がよいなどの利点をもつ EPS ブロックを積層して、軟弱地盤や地すべり地における軽量盛土を構築するものである。構築された EPS 積層体の表面は、紫外線や火災の延焼、あるいは衝撃荷重など外部からの作用に対して保護する必要がある。特に直立に積層した EPS 積層体は、EPS 積層体と緊結された壁面工を施すことが一般的である。このような壁面工は、路盤や舗装、交通荷重等による EPS 積層体の変形が無視できないと考えられる。ここでは合理的な壁面工を開発する観点から、実際の現場で使用される EPS ブロック製品を積層して、鉛直荷重を載荷した場合の圧縮特性を調べた結果を報告する。

2. 実験方法

鉛直載荷実験に供した EPS 積層体は、単位体積重量が $0.20(+0.015, -0.010) \text{ kN/m}^3$ の EPS ブロック製品を図 1 に示すように、2m の立方体に組み立てたものである。EPS 積層体の上部には、合計重量が 21.4kN となるコンクリート床版と H 型鋼が死荷重として載せられている。油圧ジャッキによる鉛直載荷は、この死荷重を 24 時間載荷した後から開始した。鉛直載荷中には、コンクリート床版天端と EPS 積層体の各鉛直表面の高さ 0.35m, 1.00m, 1.65m において鉛直変位をそれぞれ 4 ヶ所で計測した。

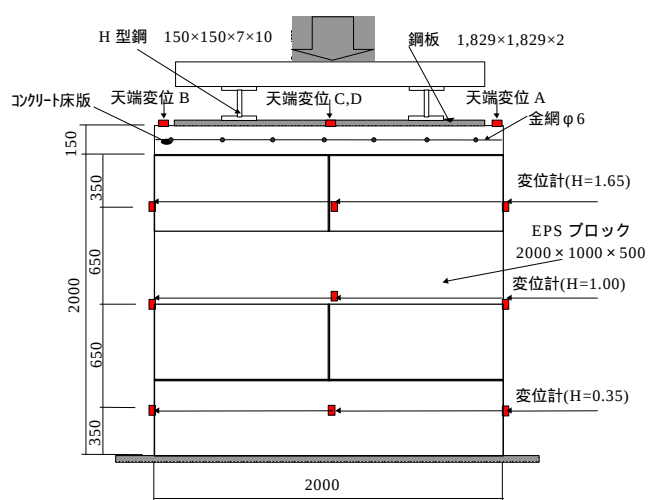


図-1 実物大 EPS 積層体

死荷重を載荷する直前と油圧ジャッキによる鉛直荷重を載荷する直前の EPS 積層体の平均高さは、それぞれ 2025.5mm, 2017.0mm であった。つまり、コンクリート床版天端は 21.4kN の死荷重により 8.5mm の鉛直変位を生じた。図-2 は鉛直荷重とコンクリート床版天端の鉛直変位の時系列を示している。この鉛直変位は鉛直荷重が 80kN 程度までの小さい範囲ではほぼ均一といえるが、荷重が大きくなるとともにばらつきも大きくなっている。これはコンクリート床版と EPS 積層体間の摩擦を除去していなかったため、鉛直荷重の偏心や傾斜の影響が顕著に現れたと考えられる。

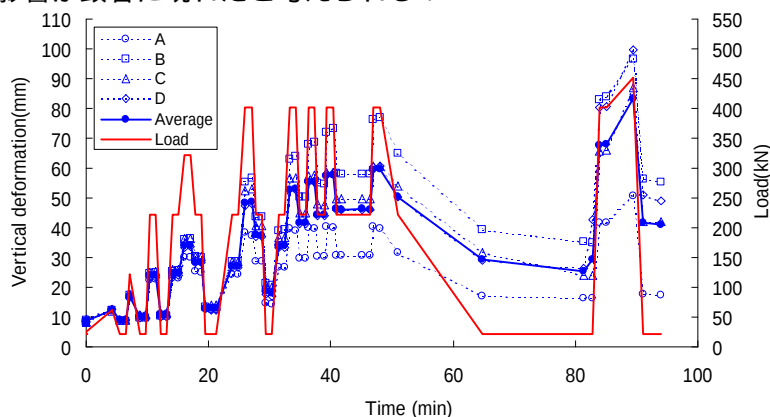


図-2 荷重と天端鉛直変位の時刻歴

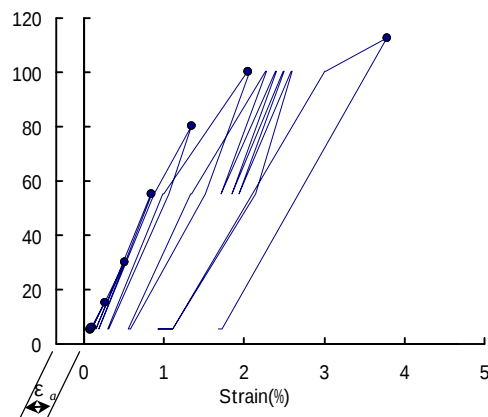


図-3 圧縮応力～圧縮ひずみ

キーワード EPS, 軽量材, 圧縮, 弾性係数

連絡先 〒108-0023 東京都港区芝浦 4 丁目 16 - 23 岡三リビック(株) TEL 03-5442-1490

21.4kNの死荷重は 5.35kN/m^2 の圧縮応力に相当し、この死荷重による圧縮ひずみは0.42%である。死荷重の載荷により生じる圧縮ひずみには、十分に品質管理されたEPSブロック製品ではあるが、若干のねじれ等の誤差による変位を含んでいると考えられる。このような小さな初期荷重による圧縮変位は、実際の現場でも均しコンクリートの打設や敷き砂の荷重により生じ得るものであり、EPS積層体の壁面工や隣接する構造物への影響を考慮しておく必要がある。一方、EPS積層体そのものの圧縮特性を評価する場合には、初期荷重による圧縮ひずみは補正することが望ましい。

図-3は鉛直荷重載荷前のEPS積層体の高さに対して、補正する圧縮ひずみ ε_a を0.35%とした場合の圧縮応力と圧縮ひずみの関係であり、多サイクルの鉛直荷重載荷に対して圧縮ひずみが増加しており、 100kN/m^2 での繰返し圧縮応力の載荷でひずみが累積していることを示している。図-4はジャッキによる鉛直荷重を除荷して死荷重のみが作用した状態のときに残留する塑性ひずみとピーク圧縮応力の関係であり、 80kN/m^2 程度を超えると塑性ひずみが増大していることを示している。図-5と図-6はピーク圧縮応力時の弾性係数をピークひずみ、およびピーク圧縮応力に対して示したものである。これらの図から弾性係数は、ピークひずみが1%未満、ピーク圧縮応力が 55kN/m^2 未満の場合に概ね $5000 \sim 6500\text{kN/m}^2$ の範囲であり、この範囲を超えると減少している。

図7はEPS積層体の鉛直面の各高さにおける鉛直変位であり、高さにより圧縮特性が異なることが示唆されている。図-8は各高さにおいて求まる弾性係数とピーク圧縮応力の関係を示している。弾性係数はピーク圧縮応力が 55kN/m^2 未満の範囲で、どの高さにおいてもほぼ一定といえる。ただし、底部付近での弾性係数が小さいことから、この付近で圧縮変形が先行しているようである。

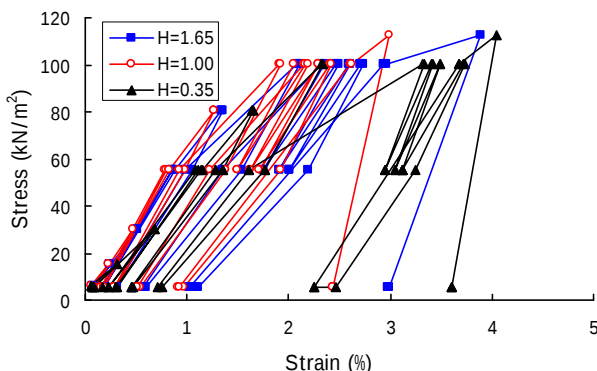


図-7 圧縮応力～圧縮ひずみ(中間部)

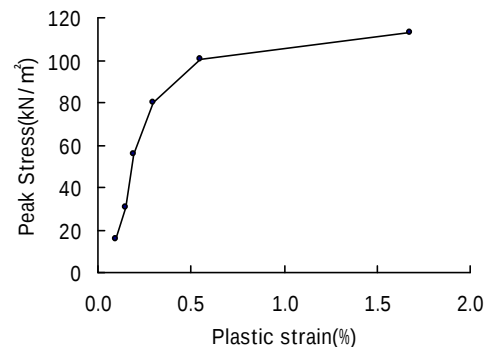


図-4 ピーク圧縮応力～残留ひずみ

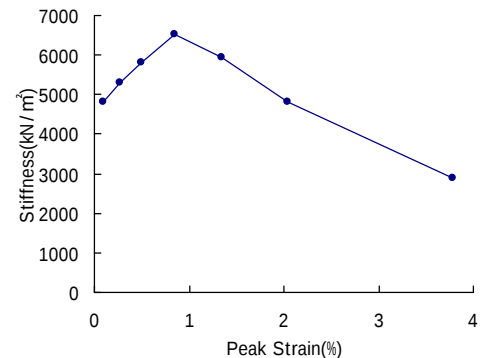


図-5 弾性係数～ピーク圧縮ひずみ

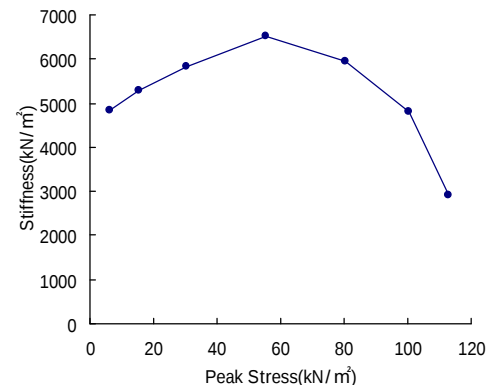


図-6 弾性係数～ピーク圧縮応力

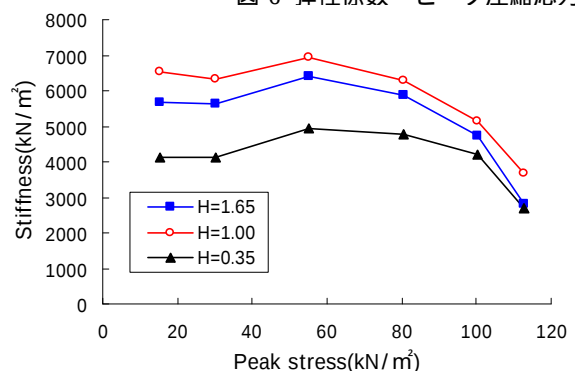


図-8 弾性係数～圧縮応力(中間部)

4. まとめ

EPS積層体と緊結される壁面工に及ぼすEPS積層体の変形特性を調べた結果つぎのような知見が得られた。

均しコンクリート等の小さな鉛直荷重で生じる圧縮ひずみは0.35%程度と推察できる。

弾性係数は1%ひずみ未満で概ね $5000 \sim 6500\text{kN/m}^2$ であるが、これを超えると弾性係数が減少する。

EPS積層体の圧縮変形は底部付近で大きく中間部で小さい傾向である。

合理的な壁面工は、EPS積層体の水平変位特性や振動特性、および施工性も勘案して開発する予定である。