

盛土材料としての発泡スチロールの変形特性とひずみ分布

太洋技術開発(株)
九州産業大学工学部

正員 ○浜 田 英 治
正員 山 内 豊 聡

1. はじめに

軟弱地盤対策あるいは土圧軽減工法のための超軽量盛土材料として発泡スチロール(EPS)がわが国でも注目され、試験施工も行われている。筆者らは盛土材料としてのEPSの力学特性を明らかにするために、種々の要素試験や模型実験を行ってきたが、今回はEPSの変形特性をさらに詳しく調べる目的で、一軸圧縮試験によって圧縮中の供試体のひずみ分布を調べた。また繰り返し荷重下の変形特性を求めるために、高サイクルの繰返し一軸圧縮試験も行った。

2. 一軸圧縮試験

今回行った一軸圧縮試験は辺長5.2 cmの正立方供試体を用い(乾燥密度 $\rho_s=0.019 \text{ g/cm}^3$)、軸圧縮中の精細な側方変位とひずみ分布を調べるために、供試体の左右に非接触式変位計(キャップセンサー)を取り付けた。供試体はワトパーパーで表皮を取り、上下端面はシリコングリースとメンブレンで摩擦を軽減している。圧縮速度は1 mm/minである。ひずみ分布は供試体の前表面に描かれたメッシュの変形状態を写真から読み取って調べた。図-1に試験から得られた応力～ひずみ曲線を示しているが、体積ひずみ ε_v は軸ひずみ ε_a と側方ひずみ ε_s から求めたものである。この結果は前回報告した結果⁽¹⁾とほぼ一致しており、今回得られた弾性係数は $E=56.5 \text{ kgf/cm}^2$ 、弾性領域内($\varepsilon_a=0\sim1.28\%$, $\varepsilon_s=0\sim0.17\%$)のポアソン比 $\nu=0.13$ 、 $\varepsilon_a=5\%$ のときの一軸圧縮強度は 1.11 kgf/cm^2 であった。

図-2、図-3は一軸圧縮中のひずみ分布で、図-2(a)、(b)は $\varepsilon_a=0\sim2.5\%$ の主ひずみ分布と伸び縮みのない方向のせん断ひずみをそれぞれ示し、図-3(a)、(b)は同じく $\varepsilon_a=0\sim5\%$ のときのひずみ分布(ε_s と ε_a および γ_{zs})を示している。図-1から分るようにEPSの降伏点は $\varepsilon_a=2.5\%$ であるが、図-2(a)から判断する限り、供試体表面に主ひずみの集中する領域は現われていない。図-2(b)でもせん断ひずみは卓越しておらず、EPSは他の材料(たとえば岩石・土質材料やコンクリート)と違って降伏時にせん断領域が存在しないことが推測される。図-3(a)の $\varepsilon_a=0\sim5\%$ では ε_s は軸方向にのみ卓越し、ポアソン比が低い事からもわかる様に ε_s の値は比較的低い、また図-3(b)でも連続的なせん断領域(すべり線)は見られない。ただ、圧縮し続けてEPS内の気泡率が低くなった時や低発泡(気泡率が低い)のEPSでは、せん断領域が存在するかもしれない。平面ひずみ状態で圧縮していないので、たまたまメッシュを描いた面にひずみの卓越領域が生じなかったのではないかという事が懸念されるが、数回の実験を行ってすべて同じ結果が得られた。

3. 繰返し一軸圧縮試験

図-4に繰返し一軸圧縮試験の結果を示している。EPS供試体は直径5 cm、高さ10 cmとし、図中に示す様にまず初期圧縮応力 σ_0 まで載荷し、その後圧縮応力幅 $\pm\Delta\sigma$ 、振動数5Hzで100,000回まで載荷した。応力の条件は $\sigma_0=0.18 \text{ kgf/cm}^2$, $\pm\Delta\sigma=0.1 \text{ kgf/cm}^2$ の場合と $\sigma_0=0.26 \text{ kgf/cm}^2$, $\pm\Delta\sigma=0.2$

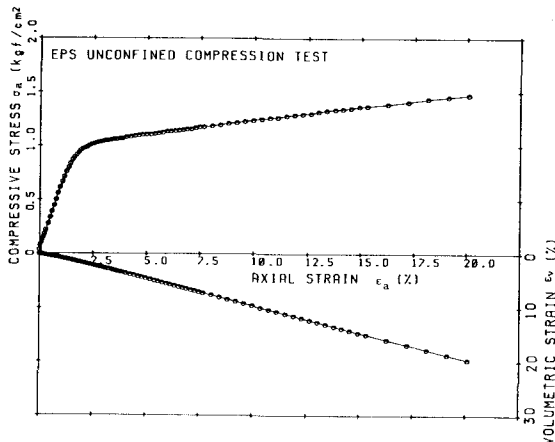


図-1 一軸圧縮試験結果(正立方供試体)

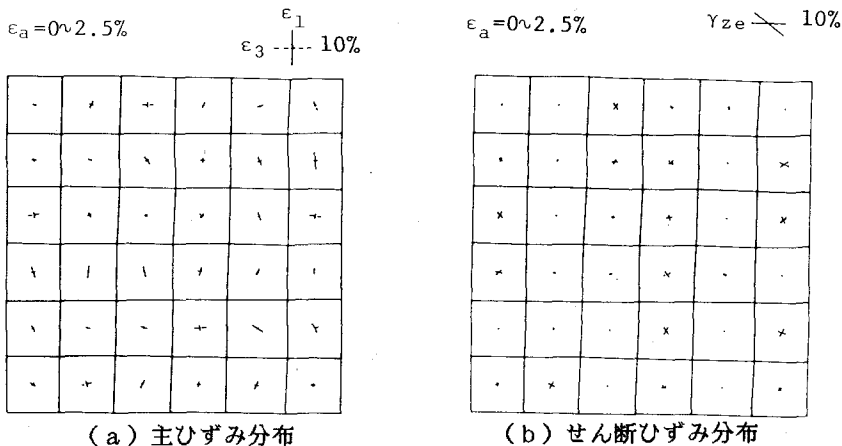


図-2 一軸圧縮試験中のひずみ分布 ($\epsilon_a = 0 \sim 2.5\%$), (正立方供試体)

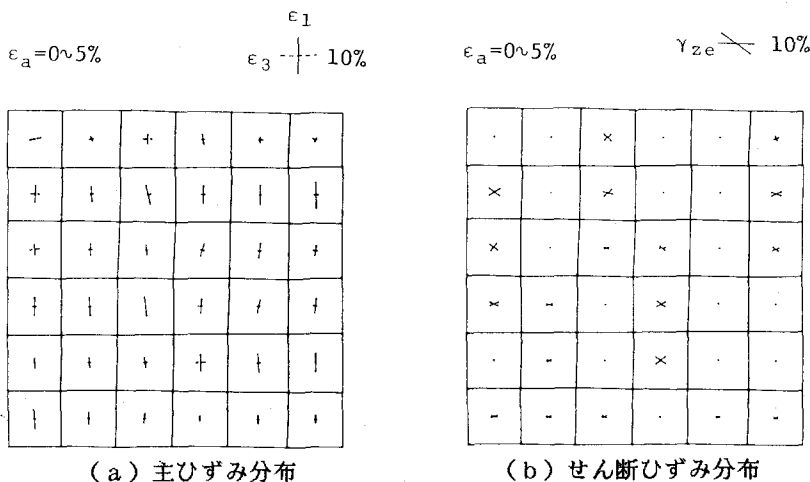


図-3 一軸圧縮試験中のひずみ分布 ($\epsilon_a = 0 \sim 5.0\%$), (正立方供試体)

kgf/cm²の場合の2通りとした。この図から、いずれの応力条件の場合も繰返し回数に対する ϵ_a の顕著な累積傾向は認められないことがわかる。

4. まとめ

一軸圧縮試験でのひずみ分布から、EPSは降伏時あるいは降伏後もせん断領域は認められず、圧縮主ひずみのみ卓越する事が新しく分った。また、高サイクルの一軸圧縮試験からだ、通常の道路の路盤下に発生すると判断される応力レベルでは、繰返し回数10万回に対しても

圧縮ひずみは累積しない事が分った。(謝辞) 図-4の実験を行うに当り御協力頂いた基礎地盤コンサルツ(株)、山田眞一氏に感謝の意を表します。(参考文献)(1)浜田・山内:盛土材料としての発泡スチロールの荷重・変形・強度特性,第22回土質工学研究発表会講演集,新潟,1987

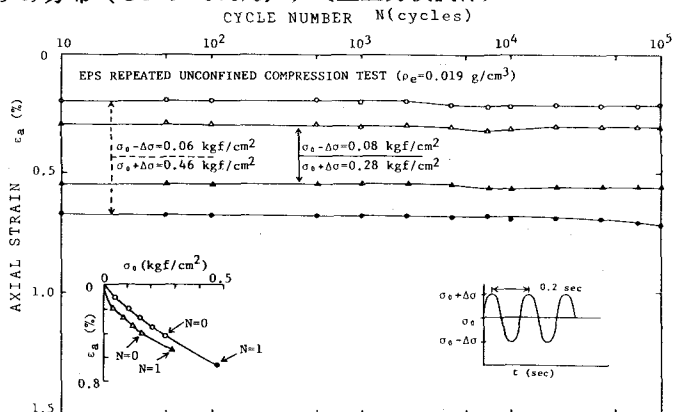


図-4 高サイクルの繰返し一軸圧縮試験結果(円柱供試体)