

Ⅲ-391

発泡スチロール路床の変形特性について

足利工業大学 学生員 ○向野 帥也

正会員 須永文男

正会員 桃井 徹

学生員 堀内厚志

1 まえがき

軟弱地盤上の道路に、圧密沈下・軽減の目的で、路床部分に発泡スチロールなどの軽量材料を用いる工法(以下 EPS路床)がある。これに関連して、EPS 路床上での舗装の支持力やEPS路床内の荷重分散などについて研究が行われ、その成果が報告されている。しかし、EPS 路床の変形やひずみに言及した研究は少ない、と思われる。その理由の一つは、EPSでのひずみ測定が難しいため、と考えられる。本研究では、EPSに発生するひずみを、抵抗線ひずみゲージを用いて測定することの可能性について調べると共に、併せて、表面荷重状態にあるEPS路床での、表面変位および内部ひずみについて、若干の検討を加えた。

2 実験方法および考察

2.1 EPSに貼付したひずみゲージの較正

実験の概略を図-1に示す。その方法はつぎのとおりである。土木工事に使用される大型のEPSブロックから、寸法が約 $10 \times 10 \times 20 \text{ cm}$ の供試体を切り出し、表面に抵抗線ひずみゲージを貼付する。土の一軸圧縮試験器を用いて、このEPS供試体に、一軸的な外力を加える。このとき、ひずみゲージの出力を読みとると共に、ダイヤルゲージ

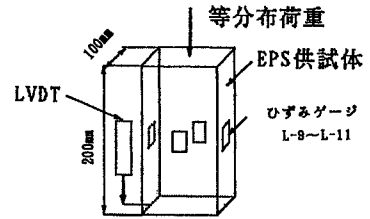


図-1 ひずみゲージの較正

(以下、LVDT)を用いて供試体の変位を測定する。ひずみゲージで測定されるひずみを、供試体の変位から算出される平均的ひずみに対比する(以下、この比をゲージ感度)。抵抗線ひずみゲージを用いて、EPSのひずみを測定する場合の問題点は、つぎのようなものと考えられる。市販のゲージ接着剤は、EPSの表面を溶解させるので、EPS用には不向きである。ひずみゲージを貼付できても、用いた接着剤の変形係数が、EPSの変形係数に比べて大きすぎれば、ひずみゲージ接着面で、EPSの動きが拘束され、接着面周辺のひずみ分布にむらを生じ、結果的に、ゲージ感度が大幅に低下する。ゲージ接着剤の問題は別としても、EPSの変形係数はひずみゲージの抵抗線の変形係数より小さいので、ある程度のゲージ感度の低下は避けられない。これらの点をチェックするため、本研究では、ひずみゲージのゲージ台紙の種類とその寸法、ゲージ接着剤の種類およびゲージ貼付から測定実施までの経過日数(最長5カ月)などに着目しながら、これらの条件のゲージ感度に及ぼす影響について調べた。なお、実験に用いたEPSは、型内発泡のD-30およびD-20の

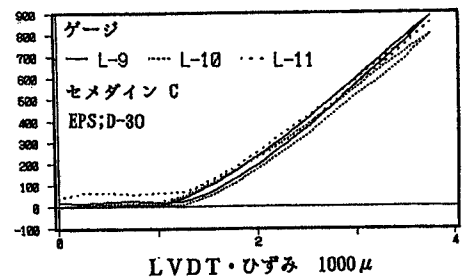


図-2 載荷除荷時におけるゲージ・ひずみ

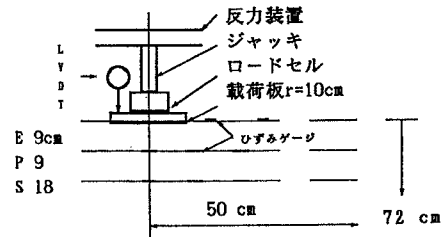


図-3 EPS路床での平板載荷

2種類であり、それぞれの単位体積重量は、 0.28 kN/m^3 および 0.18 kN/m^3 である。結果の1例を図-23に示す。これらから、つぎのような傾向が認められた。測定値のバラツキの程度、荷重の載荷・除荷に対する追従の度合、ゲージ感度の高低、および、実験した経過日数の範囲内での測定値の再現性の程度な

どに着目する場合、接着剤としてセメンダインC、また、ひずみゲージとして木材石膏用・ペーパーゲージを用いるときに、比較的良好な結果が得られる。実験の範囲では、ゲージ感度及ばすひずみゲージのゲージ長の影響は少ない。同じひずみゲージまた同じゲージ接着剤を用いた場合でも、貼付されるEPSの硬さによってゲージ感度が異なり、その値は、D-30およびD-20に関して、それぞれ、0.30～0.40および0.15～0.20であった。LVDTから計算されるひずみを載荷応力に対比して得られるEPSの変形係数は、EPS D-30およびD-20に関して、それぞれ、約9000 kPaおよび3400 kPaであった。

2.2 EPSモデル路床でのひずみ分布

実験方法はつぎのとおりである。図-3に示すように、μ板状のEPSブロックを積み重ねてモデルEPS路床を作製する（ケース1は、すべてがEPS D-20から成る一様地盤、ケース2では、上の2層がEPS D-30、下の3層がEPS D-20から成る2層地盤をイメージしている）。セメダインCを用いて、EPSブロックの上・下面にひずみゲージを貼付する。EPS路床の表面から、鋼製の円形荷重板を介して、段階的且つ静的に載荷し、そのときの表面沈下量とEPS内部のひずみを測定する。図-4～図-7は、結果の一例である。これらから、つぎのような傾向が認められた。一定荷重を長時間作用させるとき、表面変位量は、見かけ上、さほど変化しないものの、EPSブロックのひずみは、時間の経過と共にほぼ直線的に変化する。経過時間 $t=0$ のひずみを、ある荷重増分 Δp に対する弾性ひずみとみなすとき、実験した載荷荷重の範囲では、載荷々重と測定位置が等しいなら、この弾性ひずみもほぼ等しい。そして、この結果から、ひずみ測定値の信頼性も比較的高い、と認められる。積み重ねたEPSブロックの境界面で測定されるひずみは、それが等しい場合とそうでない場合とがある。平板載荷の結果から、EPS路床の変形係数を推定したところ、D-20およびD-30に関して、それぞれ、3900 kPa および 7800 kPa であった。これは、2.1での結果とやや異なる。

3. あとがき

現時点で、EPS路床の変形やひずみに関する明確な結論は得られてない。しかし少なくとも、今回の実験によって、EPS路床内でのひずみ分布を調べるのに、抵抗線ひずみゲージを用いこの可能性が確かめられた、と考えている。おわりに、本研究を実施するに当たっては、積水化成工業株式会社の方々のご協力を頂いたことを記し、関係各位に謝意を表する次第であります。

参考文献、(1)佐野、西川他、EPSの荷重分散特性 第49回年次講演会1994、(2)桃井他、発泡スチロールの路床としての評価 雑誌舗装 1993、(3) 桃井他、発泡スチロールブロックのひずみ測定について 第30回土質工学研究発表会1995

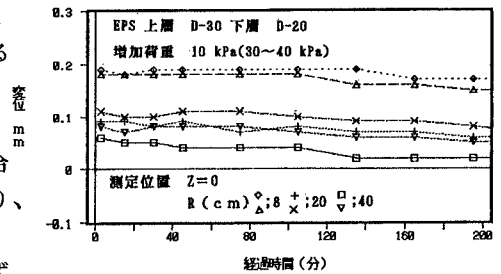


図-4 EPS路床での表面変位

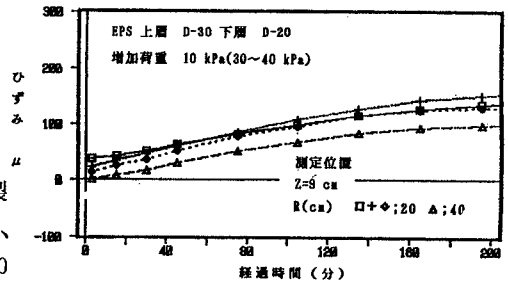


図-5 EPS路床内ひずみと経過時間の関係

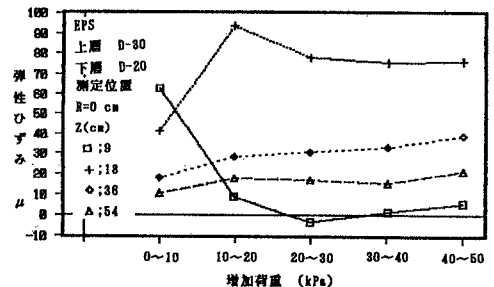


図-6 増加荷重 $\Delta p = 10$ kPa の下での弾性ひずみ

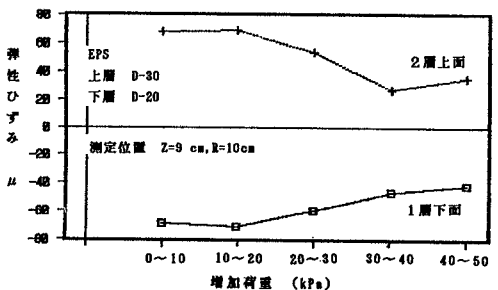


図-7 増加荷重 10 kPa における1・2層境界面での弾性ひずみ