

I-235 重錘落下衝撃に対する砂およびEPS材の緩衝効果

室蘭工業大学	学生員	佐藤 匡之
室蘭工業大学	正員	岸 徳光
開発土木研究所	正員	中野 修
日本大学	正員	能町 純雄

1. はじめに

道路交通の安全施設としてロックシェッドがある。この種の構造物は崩落土砂、落石などによって生ずる衝撃的荷重を緩和させるために、通常シェッドの屋根部に緩衝材として山砂が敷かれている。敷砂の緩衝効果に関する実験は金沢大学の吉田と榎谷¹⁾、北海道開発土試²⁾等によって精力的に行われ、衝撃力評価式が求められている。特に、金沢大学では実験データのデータベース化も行っている。このように緩衝材として敷砂を用いる場合は、落石の重量、落下速度を与えることによって効率的な設計が可能となったと考えられる。しかしながら、敷砂を用いる場合はその質量の大きさにより、地震時の安全性確保のために下部工も大がかりなものになることが指摘されている。

ここでは、敷砂と同じ緩衝効果を維持しつつ、地震時の構造的な負担を軽減できる緩衝モデル作製の基礎資料を得ることを目的として、PC床版上にセットされた標準砂層とEPS(Expanded Polystyrol)材上に重錘落下衝撃を作用させ、重錘の衝撃加速度波形、PCスラブの応答歪波形について比較検討を行った。

2. 衝撃実験

実験は図-1-(a),(b)に示すように、50cm×50cmの各緩衝材を1.5m×1.5m×10cmのPCスラブ中央部に設置し、重錘落下衝撃試験機を用いて行っている。衝撃荷重の載荷は、鋼製の円柱ハンマー($\phi=15.0\text{cm}$, $W=70\text{kgf}$)を所定の高さにセットし自由落下させることによって行うものであり、ここでは、落下高さを $h=45.9\text{cm}$ (重錘衝突速度 $V=3\text{m/sec}$)に限定し、緩衝材の厚さを変える形で実験を行った。

また、本実験では真の衝撃力を評価する方法としてPCスラブ内の鉄筋歪波形を用いることとした。重錘の加速度は大きい状態から小さい状態まで効率的に評価できるように、1000Gと100Gの加速度計をハンマーの腹部に取り付け測定を行っている。

3. 実験結果

本実験では緩衝材として標準砂、EPS材とも厚さを、1,2,3,5,10,15cmの計6種類について各3回の実験を行っている。各実験ケースとも再現性がよくすべてほぼ同様の結果が測定されている。なお、標準砂は各実験ごとに手で攪乱して一定の高さに成形している。

図-2には、敷厚が2cm, 3cm, 5cmの場合における重錘加速度(W)、PC床版載荷点部の上部鉄筋(U)、下部鉄筋(L)の歪波形を比較して示している。図より、重錘の加速度波形に着目すると、全体的にEPS材の方が標準砂を用いた場合と比較して緩やかであり、かつ最大値到達以後も滑らかに減衰し、荷重載荷時間も長くなっているようである。PC床版内の歪波形に関しては、敷厚3cmまではいずれの場合も低次の減衰自由振動になっているのがわかる。一方、敷厚5cmの場合には、載荷時間も50msecと3cmの

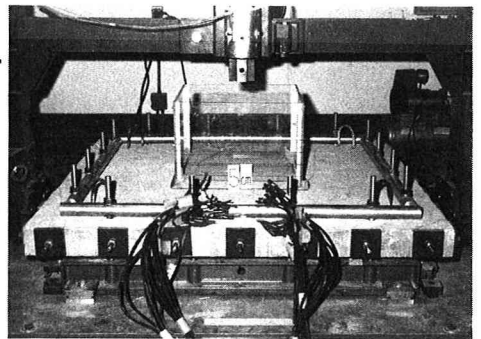


図-1-(a) 標準砂載荷状態

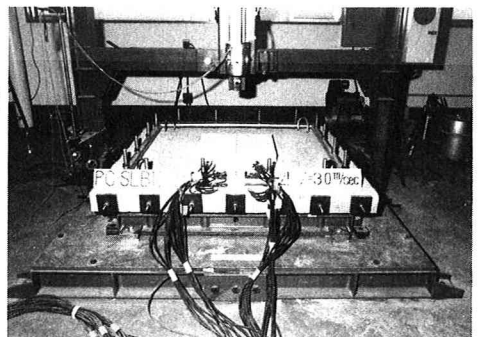


図-1-(b) EPS材載荷状態

場合の2.5倍程度となり、標準砂、EPS材とも入力波形に差があるもののいずれの場合もPC床版内の歪波形には床版の自由振動が励起されず、強制的な変形のみが現れていることが明らかである。また波形的には、ここでは示していないがEPS材の5cmの場合と標準砂10cmの場合がほぼ類似の分布形状を示しているようである。

図-3には敷厚と最大衝撃力(重錘加速度)、およびPC床版荷重点部の上部、下部鉄筋の最大歪について整理している。最大衝撃力に関しては、敷厚1cmでEPS材が標準砂の場合の約2倍の値を示しているが、敷厚が厚くなるにしたがってその差も小さくなり、敷厚5cmでは両者はほぼ同じ大きさになっている。一方、PC床版への実載荷衝撃力として評価できるものと考えられるPC床版内の鉄筋歪に関しては敷厚1,2,3cmにおいても重錘加速度において示されているような差異が現れずその値も $50\mu\text{strain}$ 以下、また下部鉄筋歪に関してはそれ以下の値となっている。これより、敷厚が薄い場合においてもEPS材は標準砂と同程度の緩衝効果があるものと推察される。

4. まとめ

軽量で優れた緩衝効果を有する緩衝材モデルの作製の基礎資料を得ることを目的として、ここではEPS材を取り上げ、標準砂層を用いた場合の実験結果と比較する形で検討を行った。本実験結果より、敷厚が薄い場合の重錘加速度には両者間に大きな隔たりを生じているが、PC床版の最大鉄筋歪値は標準砂、EPS材ともほぼ類似の分布性状を示していることがわかった。これより、EPS材も十分緩衝効果を期待できることが明らかとなった。

謝辞

本研究で用いているEPS材は、三菱油化パーディッシュ(株)遠藤 紘氏のご厚意により御提供頂いたものである。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 吉田 博, 榎谷 浩, 鈴木哲次: 敷砂上の落石による衝撃加速度と衝撃土圧に関する実験的研究, 土木学会論文集, 第352号 1984.12.
- 2) 岡田憲治, 中松俊裕: 覆道の衝撃実験について, 第23回北海道開発局技術研究発表会, pp.112-123, 1979.2.

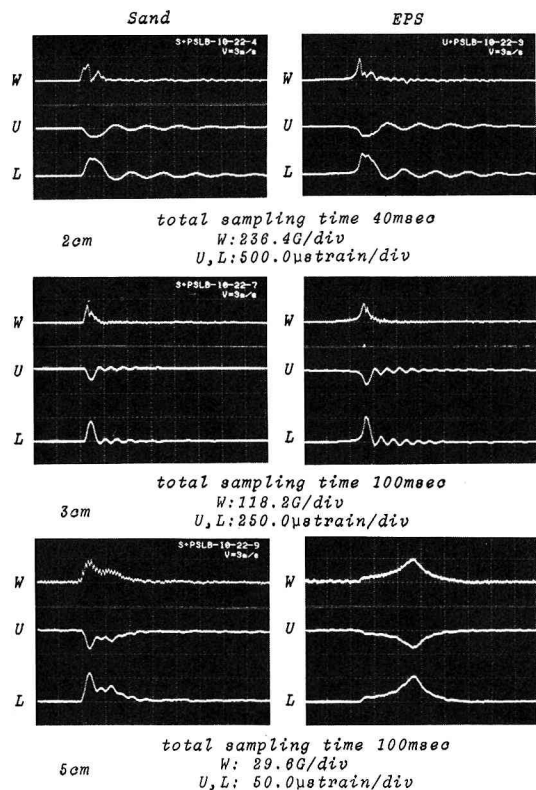


図-2 加速度および鉄筋歪応答波形

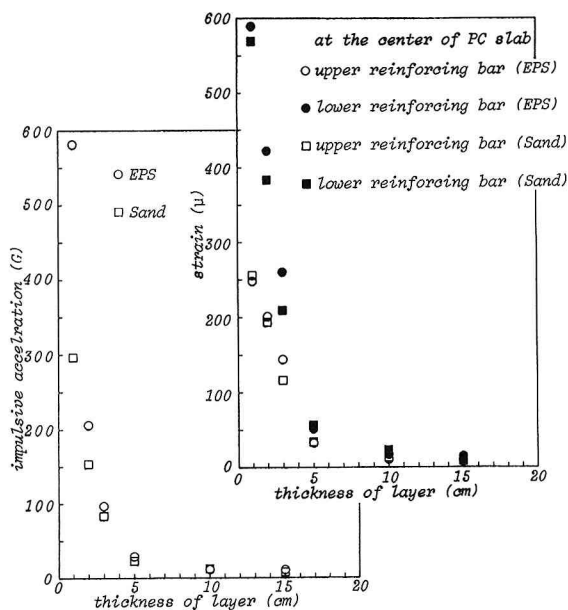


図-3 敷厚と衝撃加速度および鉄筋部応答歪