

I-506

EPSを用いた緩衝システムを伝達する圧力性状

開発土木研究所	正 員	今 野 久 志
開発土木研究所	正 員	中 野 修
室蘭工業大学	正 員	岸 徳 光
室蘭工業大学	正 員	松 岡 健 一

1. はじめに

道路網の安全施設としてのロックシェッドには、崩落土砂、落石などによって生じる衝撃力を緩和させる目的で山砂または山土などが敷かれている。効率的な敷砂やシェッド部の設計のために金沢大学や開発局土試において継続的な研究が行われているが、最適の緩衝効果を得るためには約1m程度の敷厚が必要であることが明らかになっている。しかしながら、緩衝材として敷砂を用いる場合は衝撃荷重の分散効果が小さく、また、その重量の大きさによりシェッドがトップヘビー構造となるため地震時の安全性確保のため下部工が大がかりになることも指摘されている。

本論文では、これらの問題点を解消するために、EPS材を用いた緩衝システムに注目し、その基礎的な緩衝性能を検討するために室内実験を行った。ここではEPS材を単独で用いた場合や、PCやRCのスラブを併用した複層構造とした場合の緩衝効果について相互に比較検討を行っている。

2. 実験概要

衝撃実験は図-1に示すような落下衝撃試験機を用いて行った。衝撃荷重は直径15cmの鋼円柱である重錘を所定の高さにセットし、緩衝材中央部に自由落下させることにより発生させている。重錘には歪ゲージ型の加速度計を取付け重錘の加速度を計測している。また本実験では、EPS材の衝撃力吸収効果および2次元的な分散効果を検討するため21個のロードセルが埋込まれたロードセル板を基部に設置し、緩衝材底部における伝達衝撃力を計測している。

3. 実験結果

3. 1 矩形EPS材を用いた衝撃実験

EPS材を単独で用いた場合の底部における衝撃力の分散効果を検討するため、ロードセル板上に50×50cmの矩形状EPS材を置き、重錘落下衝撃実験を行った。なお、重錘は平底タイプを用いている。

図-2に重錘重量100kgf、落下速度 $V=3\text{m/sec}$ における重錘加速度(W)とロードセル(LC)の応答波形分布を示す。(a)図はEPS材厚2cm、(b)図は10cmの場合である。敷厚2cmの場合には波形の立ち上がり急で応答時間は12msecと短い、10cmの場合にはピーク値が小さく非常にゆるやかな波形分布を示し、応答時間は80msec程度になっている。また敷厚10cmの場合にはW、LCとも時間的にほぼ同一の分布を示しているが、2cmではWにおいて高周波成分が示されている。

図-3は、重錘重量100kgfにおけるロードセルより求められた伝達応力をプロットしたものである。(a)は落下速度 $V=3\text{m/sec}$ で敷厚を変化させた場合、(b)はEPS材厚5cmで落下速度を変化させた場合である。(a)図より敷厚が薄いほど圧力値は大きく、中央部に集中した分布になっているが、厚い場合には偏平な分布を示していることがわかる。(a)、(b)の両図を比較すると圧力分布は敷厚の厚い場合が落下速度の低い場合に、敷厚の薄い場合が落下速度の高い場合にそれぞれ対応しているようである。また、(a)図のEPS厚10cm、15cmの場合はA3点においても圧力が発生しており、EPS材が厚くなることによってその分布幅も多少広がっているようである。しかしながら、圧力分散の幅は 45° よりも小さく示されている。

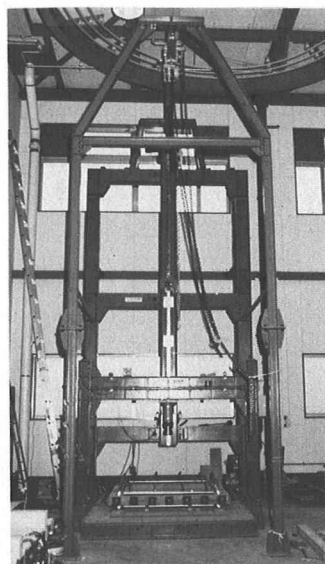


図-1 落下衝撃試験機

3. 2 EPS材を用いた三層構造についての衝撃実験

3.1で検討したように、EPS材を単独で用いた実験では衝撃力のごく小さい場合を除き応力分散性が小さいことが明らかとなった。ここでは、応力分散性を向上させるため、表材として矩形状EPS材(50×50cm)、芯材としてRCなどの床板(150×150×10cm)、裏材として床板と同一寸法のEPS材を使用した三層構造とした。実験は重錘重量を100kgf、落下速度を6m/secに固定し、EPS材の厚さをそれぞれ変化させて行った。

図-4は表材EPS厚を5cmとし、裏材EPS厚を変化させた場合の最大応力発生時のロードセルから求められた応力分布図である。(a)図は芯材にPC床板を、(b)図はRC床板を設置したものである。図-3(b)より芯材としての各床板中央部には少なくとも17tonf (100kgf/cm²×重錘底部接地面積)以上の衝撃力が载荷しているものと推察できるが、床板底部にEPS材を設置することにより、最大応力は2kgf/cm²程度に減少し、かつその分布も偏平なものとなっていることがわかる。これは表材としてのEPS材からの集中的な伝達力が芯材としての床板の弾性挙動によって床板全体に伝播されて平均化され、さらに裏材としてのEPS材によって低減されたものと考えられる。特に裏材EPS材に関しては、スラブの存在により、EPS材の局所的な損傷を防ぐことができるため、面全体においてほぼ均等な緩衝効果が期待できるものと考えられる。(a)、(b)図を比較すると、芯材の違いによる分布状態の顕著な差はみられず、ほぼ類似の挙動を示しているものと考えられる。また、裏材EPS材の敷厚の効果に関しては、厚さが厚いほど応力値は低減しているものの、直接重錘をEPS材上に落下させた場合とは異なり、その効果は比較的小さいことがわかる。

4. まとめ

以上検討結果を整理すると、

- 1)緩衝材として部材を単独に用いる場合には、荷重の分散効果はそれほど期待できない。
- 2)三層構造を用いる場合は緩衝システム全体に荷重を分散させることができる。
- 3)裏材EPS材厚の効果は、表材のそれに比して小さい。裏材EPSは衝撃力分散低減のため重要な働きをしているものと考えられるが、厚さの効果は設置すること以上に大きくないことが明らかになった。

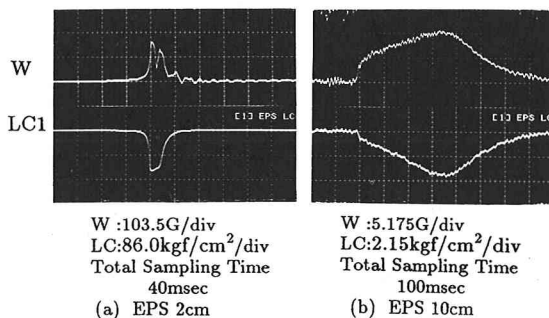
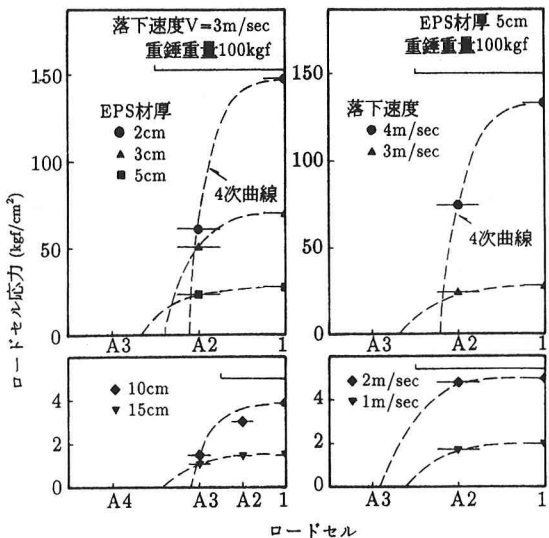
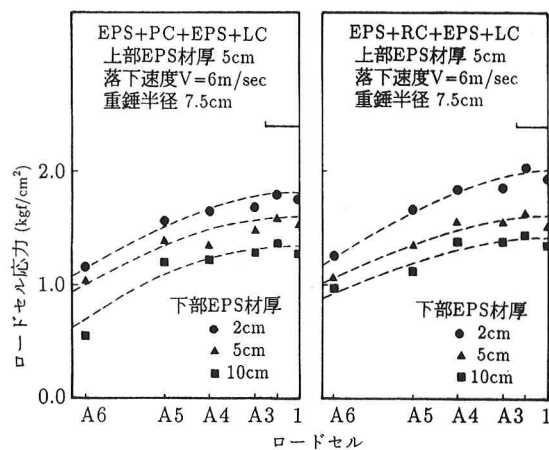


図-2 重錘加速度およびロードセル応答波形分布
(落下速度V=3m/sec 重錘重量100kgf)



(a)落下速度V=3m/sec (b)EPS材厚5cm

図-3 ロードセル応力分布図



(a)EPS+PC+EPS+LC (b)EPS+RC+EPS+LC

図-4 ロードセル応力分布図