

I-172 鋼製落石防護壁の衝撃特性について

金沢大学 ○吉田博・榎谷浩
林業土土施設研究所 佐野常昭
日鐵建材工業 松井清

1. まえがき

本研究で取り扱う鋼製落石防護壁とは、一般に落石発生地点と道路やその周辺の建設物との間の斜面に設けられるものであり、その目的は、落石を止めること、あるいは落石との衝突によりそのエネルギーを吸収し、道路およびその周辺の建設物への被害を最小限に食い止めることにある。通常、この落石防護壁には、衝撃緩衝材として、砂や古タイヤ等が敷かれている。今まで、砂をクッション材とする研究はかなり成されているが、タイヤについてはほとんど研究が成されておらず、その衝撃特性については不明な点が多い。そこで、本研究では、クッション材として古タイヤと砂を用いた場合の静的載荷実験および落石実験を行ない、それらの衝撃特性について検討してみた。

2. 実験方法

実験に用いた落石防護壁は図1に示すようなもので、壁材としてスパン3本のH型鋼材11本を30cm間隔で支持材の上に固定したものを、用いた。使用したH鋼は図2に示す2種類であり、断面Aを用いたものを供試体A、断面Bを用いたものを供試体Bと呼ぶことにする。供試体上のタイヤクッションとしては、古タイヤを2段、3段および5段積み重ねたものを使用した。サンドクッションとして用いた砂(層厚70cm)の粒径加積曲線を図3に、その特性値を表1に示す。

静的載荷試験は、供試体の中央にオイルジャッキを用いて荷重を載荷し、鋼材1~5のたわみとひずみを測定した。落石実験では、図4に示す質量300kgおよび1000kgの重錘を高さ24mの鉄塔の上部に設置したクレーンにより吊り上げ、鋼材③のスパン中央を目標に鉛直自由落下させて行った。重錘の衝撃加速度、鋼材1~5のスパン中央におけるたわみ、ひずみ

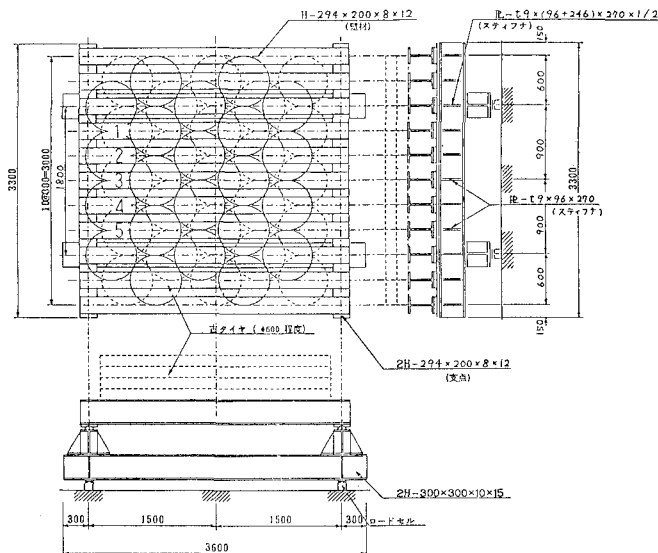


図1 落石防護壁(供試体A)

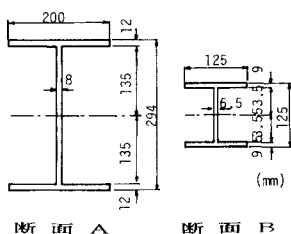


図2 使用した壁材

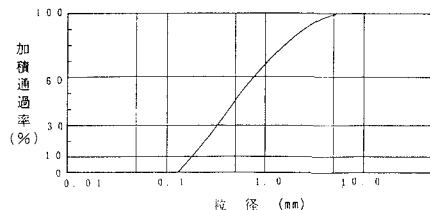


圖3 粒徑加積曲線

300 kg 1000 kg

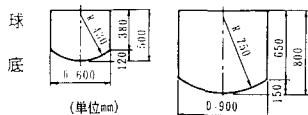


図4 用いた重錘

表1 砂の特性値

10%粒径	30%粒径	60%粒径	均等系数	曲率系数
$D_{10}(\text{mm})$	$D_{30}(\text{mm})$	$D_{60}(\text{mm})$	U_c	U
0.095	0.125	0.145	1.53	1.13

4つの支点における支点反力を動ひずみ計(T.M.L. DA-1F)を介し、マイコン(TEAC.PS80, PS85)により測定した。

3. 実験結果および考察

図5は、供試体Bにおける落石実験での衝撃力波形をタイヤクッションとサンドクッションについて示したものである。便宜上、重錘質量に重錘加速度を乗じたものを衝撃力とした。支点反力は4つの荷重計

の測定値の合計である。サンドクッションの場合、衝撃力は重錘の衝突時に急激に増加するのに対し、タイヤクッションの場合、衝突後しばらくは緩やかに増加するが、ある時点から急激な増加を示す。この屈曲点はタイヤが完全につぶれた時点を示しているのではないかと考えられる。

図6は、落下高さと衝撃力の関係をタイヤクッションとサンドクッションについて示したものである。なお、(b)図にはサンドクッション上への落石の最大衝撃力の推定式(振動便覧の式、吉田の式、および衝撃係数0.4を考慮した吉田の式)を示した。供試体Aの方が供試体Bよりも剛性が高いため、同一落下高さでの最大衝撃加速度は、タイヤクッション、サンドクッション双方において、供試体Aの方がやや大きいことがわかる。タイヤクッションにおいては、タイヤの段数が少ない程、最大衝撃加速度は大きく、段数の衝撃力に与える影響が大きいことが推定される。

図7は、タイヤクッション(5段)とサンドクッションの各々について、供試体Aと供試体Bに関する各鋼材の荷重分担率を示したものである。荷重分担率は、各鋼材のスパン中央の測定最大ひずみより求めた分担率の平均値を用いている。タイヤクッションおよびサンドクッション双方において、剛性の低い供試体Bの方が荷重分配効果が良いことがわかる。これは、タイヤクッションの場合に、より顕著に認められる。また、タイヤクッションで剛性の低い供試体Bの荷重分担率は、サンドクッション(供試体A, B)と比較的差がないことがわかる。

4. あとがき

以上の検討により、タイヤクッションを用いた場合の荷重波形特性、タイヤの段数の影響、荷重分担率についてサンドクッションと比較され明らかにされた。末筆ではあるが、実験において御協力いただいた元学部生清水公氏(現間組(株))に謝意を表す。

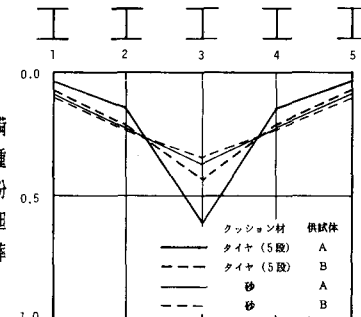


図7 荷重分担率

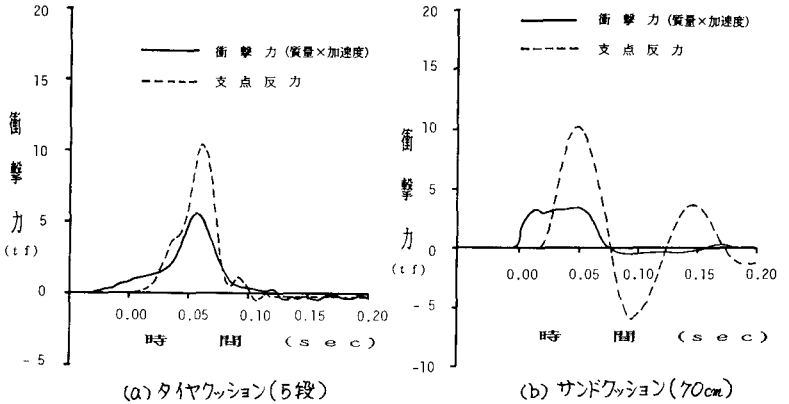
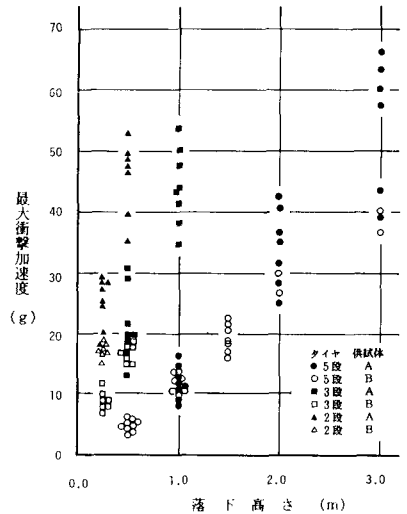
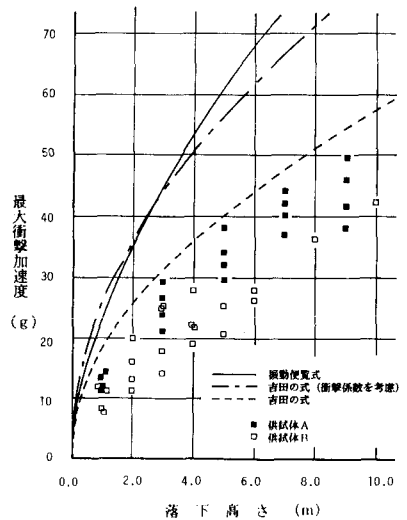


図5 衝撃力波形(供試体B)



(a) タイヤクッション



(b) サンドクッション

図6 落下高さと最大衝撃加速度