

IV-194 新しい自動車用緩衝ドラムのエネルギー吸収特性に関する実験

北海道開発局	開発土木研究所	正員	藤野戸宏樹
北海道開発局	開発土木研究所	正員	今野 久志
室蘭工業大学		正員	岸 徳光
北海道開発局		正員	佐藤 昌志

1. はじめに

現在道路端末用緩衝材は、橋梁の端末やトンネル坑口、分離帯等に数多く設置されている。しかしながら、近年の道路交通網の高速化により、死亡事故も増加傾向にあるのが実態であるともいわれている。

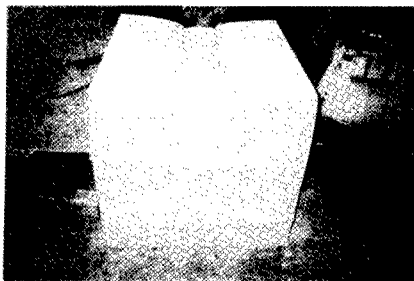
著者らは、過年度にわたり、これら緩衝材について研究し、新たな緩衝材を開発するとともに、その緩衝性能評価を行ってきた。本論文は、著者らが開発した緩衝材（自動車用緩衝ドラム）の静的載荷実験を行いその緩衝性能を検証すると共に、過年度に行った実車衝突実験結果も含め、エネルギー吸収特性の把握を行ったのでそれを報告するものである。

2. 実験概要

実験は、自動車のバンパーが緩衝材に接触し、荷重が作用することを想定し、H200 の H 鋼を用いて緩衝材に対して線載荷し、それぞれのエネルギー吸収量を検証した。今回用いた緩衝材は、緩衝材①：EPS 立方体（1m）＋波形鋼板半円型（自動車の進行方向に対して凸型に設置）＋ウレタン被覆。緩衝材②：EPS 立方体（1m）＋波形鋼板 2 枚（自動車の進行方向に対して垂直に設置）＋ウレタン被覆、緩衝材③：現在一般的に用いられているクッションドラムと呼ばれているもの（φ600×H840 硬質ビニール製、平面的には円形で、重量を大きくする目的と緩衝効果を得るためドラム内には不凍液が入っており、ねじの蓋でしめる構造となっている。）の 3 種類である。

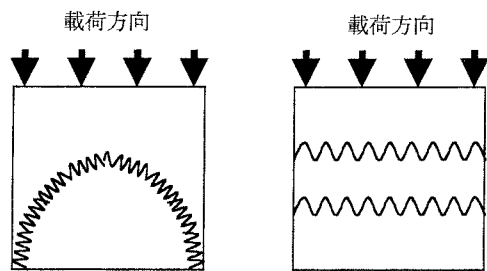
3. 静的載荷実験結果

緩衝材①の静的載荷実験後の状況を写真－1 に、緩衝材①、②の内部図を図－1 に示す。荷重載荷状況は、緩衝材①、②については、それぞれ緩衝材の厚さの約 1/2 程度までの載荷を行ったが、ウレタンの拘束効果により、H 鋼を巻き込むように変形し、荷重除荷後の残留変位は約 200mm、ピーク時の荷重は 14～16tf であった。緩衝材③については、荷重 0.7tf、変位約 300mm の時点で内部の不凍液が噴出したため載荷を終了した。なお、残留変位は約 250mm であった。



緩衝材①

写真－1 静的載荷実験後の試験体状況



緩衝材①

緩衝材②

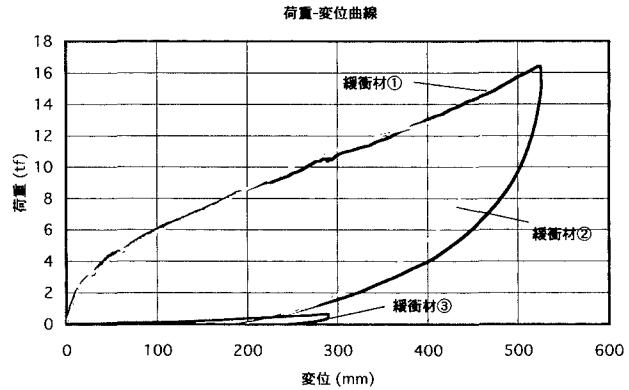
図－1 緩衝材内部図

キーワード：自動車用緩衝ドラム，エネルギー吸収特性，静的載荷実験，実車衝突実験

連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目，TEL(011)-841-1111，FAX(011)-820-271

図—2に静的荷重実験の荷重—変位図を示す。

静的実験の吸収エネルギーについては、緩衝材③が約 300mm までの変位制御しか行っていないことから、変位 250mm までのエネルギー吸収量で比較を行った。その結果、緩衝材③がわずか0.05tf・mであるのに対して、緩衝材①、②が約 1.58tf・m となり 30 倍以上の吸収量を示している。



図—2 静的荷重実験 荷重—変位図

4. 実車衝突実験

緩衝材②および緩衝材③の実車衝突実験結果を表-1に示す。

表—1 実車衝突実験結果

	車両加速度 (G)	衝突速度 (km/h)	衝突エネルギー (tf・m)	車両変形量 (mm)
緩衝材②	2 5	5 4	1 7. 2 2	2 4 5
緩衝材③	3 5	5 9	2 0. 5 6	3 5 0
②/③ (比率)	0. 7 1	0. 9 2	0. 8 4	0. 7 0

実車衝突実験は、25m の車路上（H 鋼により作成）に自動車を設置し、コンクリートの反力壁に設置した緩衝材に衝突させることにより行った。

自動車の加速方法は、滑車を通して重錘を車両に設置し、クレーンで重錘をつり上げ、車両後方の着脱装置を解放することにより、車を加速させるものである。

衝突時の速度は H 鋼のガイド上に設置した 2 点の光電管によって計測した。表中の加速度は車体フレームに取り付けた 100G の加速度計により得られた値である。また、計測データは、サンプリング周波数 1kHz で A/D 変換を行い、衝撃波形を評価する手段として、FFT で周波数分析後、フィルター処理として 100Hz 以上の波をカットしている。なお、静的荷重試験との比較を行うため、車両重量(1.5tf)、衝突速度より衝突エネルギーを算出した。変形量は、実験終了後に車両の変形量を計測したものである。

実験結果については、衝突速度が異なることから、相対的な傾向を把握するため、衝突エネルギーの比率を基本値として、緩衝材③の値を 1 とした場合の緩衝材②との比率で評価することとした。

その結果、衝突エネルギーの比率 0.84 に比べ、車両加速度、車両変形量、ともに 0.7 程度と比率が低くなる傾向にあり、既存の緩衝材と比較し優れた性能を示した。

5. 考察

新しい自動車用緩衝ドラムについて静的荷重実験、実車衝突実験を行った結果、静的なエネルギー吸収率については既存の緩衝材の 30 倍以上、動の実験結果についても、既存の緩衝材と比較し車両加速度、車両変形量を約 0.7 程度に低減することが出来た。今後は、速度条件、荷重方向などの異なった条件による実験を重ねていく予定である。また、対象となる車両の形状等によっても緩衝材の性能発現が大きく異なると想定されることから、衝撃解析等、各種解析による、総合的な緩衝性能の評価を行い、設計等に活用していきたいと考えている。

参考文献

佐藤 昌志、小林 将、三好 章仁、高畑 智孝：自動車走行実験による自動車緩衝ドラムの緩衝特性、土木学会第 53 回年次学術講演会、I -B175, pp350～351, 1998.9