

地震時の路面段差と車両の走行性に関する走行実験

大阪大学大学院 学生員 依藤 光代

大阪大学大学院 正会員 常田 賢一 小田 和広

1. はじめに

平成16年の新潟県中越地震では、多くの路面の段差被害が発生し、社会的な影響を及ぼした¹⁾。被災後の迅速な復旧及び通行止めの解除を実現し、緊急車両及び一般車両に道路を開放するためには、段差などの被害規模と車両の走行性の関係を解明することが重要である。路面に発生する段差の状況と、復旧のためのすり付け状況における車両の走行性を把握することを目的として、模擬段差を用いて実施した走行実験の結果を報告する。

2. 実験概要

2.1 実験方法

舗装された路面上に、木枠の内部にアスファルト舗装を施工した段差を作成する(写真1)。段差高さは5~25cmの5cmごとに設定し、段差の反対側にはアスファルトにより1:10のすり付けを施した。段差高ごとに乗り上げる方向、乗り降りる方向について実験車両を通過させ、走行中の通過速度、水平・鉛直加速度を連続的に計測した。段差の走行速度は、ドライバーの判断により走行可能な最も速い速度とした。

2.3 実験条件

実験車両はオフロード車及び4tトラックを各一台ずつ用いた。オフロード車の被験者はプロドライバー2名、一般ドライバー2名の合計4名、4tトラックはプロドライバー2名、一般ドライバー1名の合計3名とした。なお、実験ケースは5段階の段差ごとに両車両含め7ケースの走行で、全体では乗り上げ・乗り降り共に各35ケースである。

2.2 実験データの読み取り

段差に到達した時刻での速度を「進入速度」、跳ね上がった車両(タイヤ)が段差上に着地する時の速度と進入速度の平均を「通過速度」として算出した。すり付



写真1 走行実験風景

け部においては、すり付けに到達した際の速度を進入速度とした。加速度は、前輪が段差やすり付けに到達した瞬間から、通過により発生する車体の振動が落ち着くまでの時間帯での最大値・最小値を抽出した。

3. 実験結果と分析

3.1 段差規模と走行速度の関係

図1は段差を乗上げる場合と乗降りる場合についての段差量と通過速度の関係である。乗上げ走行では、

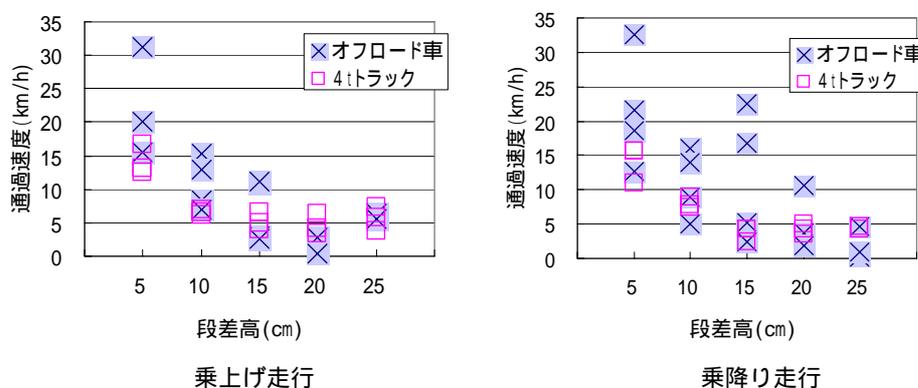


図1 段差量と通過速度

連絡先

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 TEL06-6879-7623

段差高が大きくなるにつれて通過速度が遅くなる傾向が分かる。ここで、オフロード車の場合、5cmの段差であれば時速30kmを上回る速度で通過が可能であり、乗上げ・乗降り走行共にオフロード車は4tトラックの2倍程度の速度での通過が可能であった。20cmの段差において速度が特に遅くなったのは、段差への衝突による大きな衝撃を避けるため低速度で通行したからであり、逆に25cmで速度が速くなるのはある程度の勢いがないと段差を通過できなかったからである。一方、乗降り走行の場合は、15cmと20cmの段差高においてオフロード車の速度が乗上げ走行時より速いというデータが得られたが、それ以外は乗上げる場合とほぼ同様の傾向が見られた。

図2は図1から各段差高における通過速度の最大値を車種別に読み取ったものである。これによると徐行(15-20km/h)で走行可能な段差高は、オフロード車は10cm、4tトラックは5cmであることが示唆された。また、速度が極めて小さい(0-5km/h)場合の走行可能な段差高は、オフロード車20cm、4tトラック15cmであった。

3.2 すり付け部の走行性

段差高5,15,25cmのすり付けに対するオフロード車を例として、走行速度を図3に示す。同図から、すり付け勾配1:10に対する走行速度としては、上り走行で15km/hから30km/h、下り走行で20km/hから45km/hであった。また、すり付け部での段差高毎の鉛直加速度に明確な傾向は見られなかったが、段差を走行した場合と比較して、上り走行では鉛直加速度が1/2から1/5程度小さくなった。段差高あるいはすり付け長が大きくなるにつれて衝撃の緩和効果も大きくなっている。下り走行では顕著な関係は見られなかった。

4. まとめ

模擬段差と車両を用いた走行実験により、段差量、段差高さに対応したすり付け勾配と通過可能な速度の関係を定量的に評価した。また、すり付けによる鉛直加速度の緩和効果を確認した。

謝辞

本研究は、国土交通省道路局「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」の研究助成を得て実施されたものである。また、実験の実施において国土交通省近畿地方整備局近畿技術事務所にフィールドの提供を、速度計測に関しては(有)バイオシステムの協力を得た。

参考文献

- 1) 常田・小田・鍋島・江川:新潟県中越地震における道路施設の被害水準と道路機能の特性,第28回土木学会地震工学論文集, 2005.11
- 2) 若月健:段差薄層舗装上走行時の車両挙動に関する実験,第24回日本道路会議一般論文集(A), p38~39,2001.10

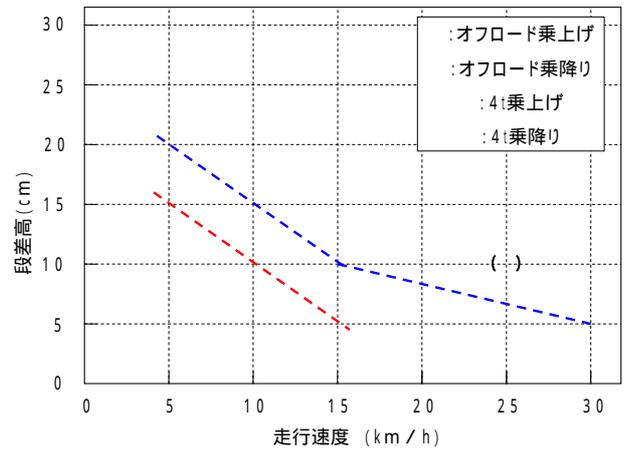


図2 走行速度と段差高さ

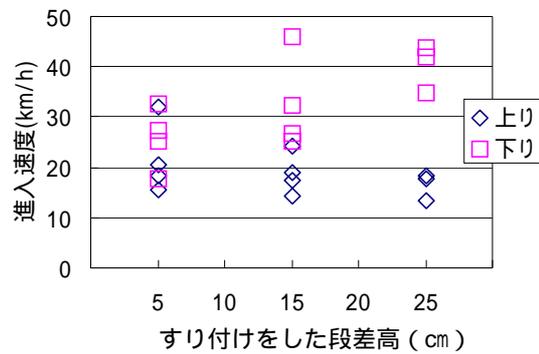


図3 すり付け規模と走行速度