

路面の安全性評価に関する基礎的研究

前田道路(株)機械部 正会員 ○ 國枝 晋二
同 上 橋本 武之
同 上 傳田喜八郎

1. はじめに

道路の縦断方向の凹凸は、車輛走行時の乗り心地だけではなく、ハンドルの取られや左右への振られといった安全性にも少なからず影響を与えているものと考えられる。しかし、路面の安全性に関する研究は、主にすべり抵抗に着目したものが多く、縦断方向の凹凸が及ぼす影響に着目した研究はあまりなされていない。そこで、筆者らは路面の形状による安全性を評価するための基礎研究として、安全性と密接に関連する車輛挙動と縦断プロファイルの関係について研究を行った。

2. 測定実施路面

測定の実施には、他の車輛の通行がなく、十分な広さを有するアスファルト路面を選択した。車輛挙動データの収集区間を22mとし、150mの加速区間を設けた。

左右の縦断プロファイルの相互関係に大きな変化を設ける路面には、図-1に示す高さ約50mm、長さ1800mmのゴム製のスロープを車輛挙動のデータ収集区間の起点側に設置した。なお、スロープは右側の車輪通行部のみに設置し、左右の縦断プロファイルに極端な差を設けることで、路面が車輛挙動に及ぼす影響を明確にすることを試みた。左右の縦断プロファイルの相互関係に変化を設けない路面には、スロープを設置しなかった。

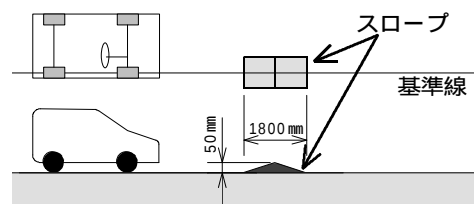


図-1 スロープの設置

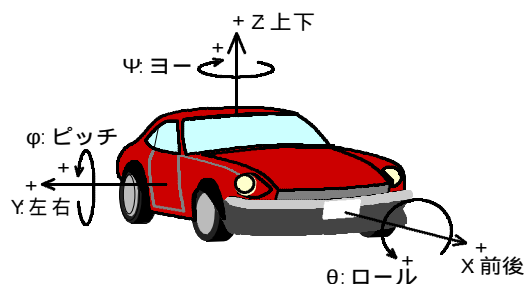


図-2 車輛の座標系

3. 車輛挙動

車輛挙動は、一般に図-2に示すX、Y、Z軸方向の前後、左右、上下並進運動、各軸周りのロール、ピッチおよびヨー回転運動の6自由度に分類される。本測定では、6自由度のうち、車輛の安定性に大きな影響を及ぼすと考えられるロール、ヨーおよび左右並進運動の3種類の車輛挙動に着目した¹⁾。ここで車輛の安定性とは、進路を保持しようとする性質であり²⁾、安全性と密接に関係するものである。

4. 測定方法

左右の縦断プロファイルの相互関係に大きな変化を設けた路面（以下、スロープを設置した路面）と、設けない路面（以下、スロープを設置しない路面）において車輛挙動および左右の縦断プロファイルを測定した。測定項目と測定装置を表-1に示し、車輛挙動を測定する車輛の仕様を表-2に示す。

車輛挙動の測定を行う際には、人為的な操舵の影響を除外するために、測定区間での走行を手放しとした。収集した車輛挙動データは、測定後に縦断プロファイルとの比較を行うために、10cmのサンプリング間隔に変換した。

表-1 測定項目と測定装置

測定項目	測定値	測定装置	備考
車輛挙動	ロール角速度	慣性測定装置 (キメック社製)	サンプリング間隔 1000Hz 走行速度 20,40,60km/h
	前後加速度		
	ピッチ角速度		
	左右並進加速度		
	ヨー角速度		
	上下加速度		
縦断プロファイル	縦断凹凸量	3mプロファイルメータ	左右の車輪通行部

表-2 走行車輛

車種	マツダファミリアADバン
排気量	1500cc
ホイールベース	2405mm
トレッド	1440mm

キーワード 縦断プロファイル、路面の安全性、車輛の安定性、車輛挙動、スロープ

連絡先 〒141-8665 東京都品川区大崎 1-11-3 前田道路(株)機械部管理課 03-5487-0027

5. 測定結果および考察

5.1 縦断プロファイル

スロープを設置した路面における左右の縦断プロファイルの測定結果を図 - 3に示す。

右側の縦断プロファイルには、スロープの影響による凹凸量の変化がみられ、4m以降は収束している。一方、左側の縦断プロファイルには、当然のことながら変化はみられない。

5.2 車輦挙動

スロープを設置した路面において測定した車輦挙動を「スロープあり」、スロープを設置しない路面において測定した車輦挙動を「スロープなし」としたときの、ロール角速度、左右加速度、ヨー角速度の波形を図 - 4に示す。車輦挙動の測定値の符号は、右回りおよび右向きを正とする。車輦挙動の波形図の横軸は、車輦の前輪が通過した位置を表す。

各車輦挙動について、「スロープあり」と「スロープなし」を比較すると、スロープを設置した路面を走行した場合に波形が乱れており、スロープ区間を通過した後も車輦挙動への影響が残っていることがわかる。車輦挙動が収束するまでの走行距離は、長い場合で約 11m であり、スロープ区間と比べて長くなった原因として次の 2 つが考えられる。1 つは前輪と後輪が同一スロープを続けて乗り越えることによる影響であり、もう 1 つは、サスペンションによる応答の遅れである。

車輦挙動が収束した状態について 3 種類の車輦挙動を比較すると、ヨー角速度の場合はロール角速度などと異なり、緩やかに増加している。「スロープなし」の場合もヨー角速度のみが緩やかに増加している。これは、手放して走行を行ったために、右下がりの路面勾配の影響が現れたものと考えられる。

6. まとめ

本文は路面形状による安全性評価を行うための基礎研究として、スロープを設置した路面での測定結果を述べたものである。車輦挙動の測定結果から、スロープの影響によって車輦の安定性は著しく損なわれることが確認できた。またそのときの縦断プロファイルの測定結果は、片側の車輪通行部のみの変化しか捉えられず、車輦挙動を把握するには不十分であることがわかった。

今後、測定した 3 種類の車輦挙動によって得られた情報を、立体的な路面のプロファイルによって評価できる手法を開発し、路面の安全性評価に役立てたい。

< 参考文献 >

- 1) 景山克三, 景山一郎: 自動車力学, 理工図書, pp.114, 1993.
- 2) 景山克三: 自動車の操縦性・安定性, 山海堂, pp.3, 1992.

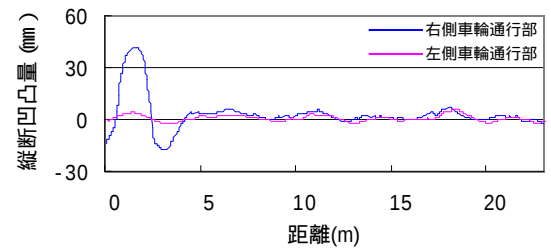


図 - 3 車輦挙動を測定した路面における左右の縦断プロファイル

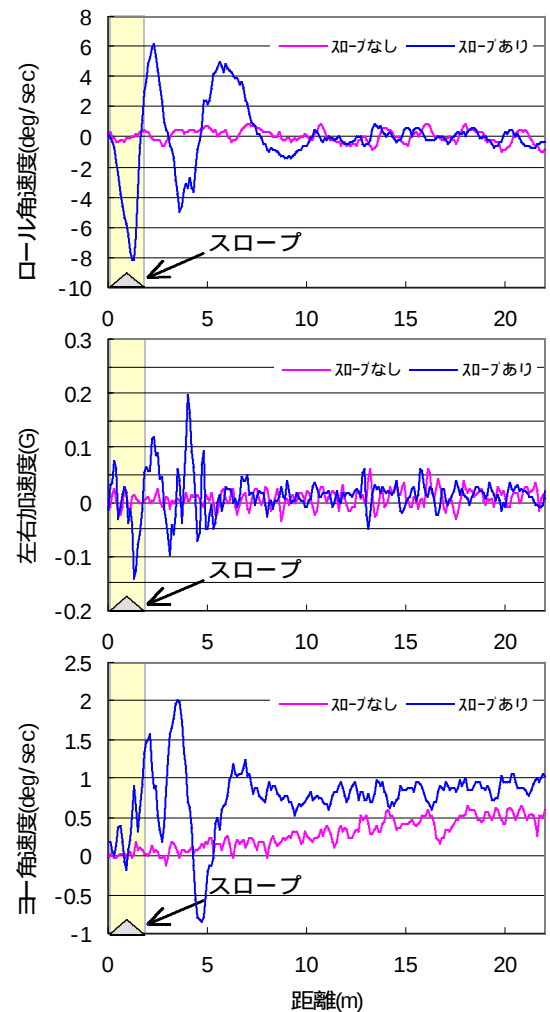


図 - 4 車輦挙動の波形図 (40km/h)