

トーションバーを利用した上下・前後サス構造の振動特性

○ 田村紘一、小島重行、川崎誠司、巻田聡一、小倉由美、
藤田悦則 (株)デルタツーリング、辻敏夫 (広島大学大学院)

Vibration characteristic of suspension using torsion bar
Koichi Tamura, Shigeyuki Kojima, Seiji Kawasaki, Soichi Makita, Yumi Ogura,
Etsunori Fujita (Delta Tooling Co.,LTD), Toshio Tsuji (Hiroshima University)

1. はじめに

著者は、従来型のウレタンを用いたシートでコーナーを走行する際には、思いがけない動揺が発生し車両を制御し辛いと感じる場合がある。そこで、コーナーを走行する際の乗員の身体挙動の解析から、シートを設計する上で留意すべき点を調査した。

2. 実験方法

新たに開発したシート (以後、シートAと呼ぶ) は、トーションバー機構と3Dネットを組み合わせたばね減衰モデルを前後上下サスに用いたペンデュラムサスペンション構造を持っている。このシートの座部構造を図1に示す。このシートは左右方向入力に対する支持性が実験で確認されている¹⁾。そこで、座部クッション特性が着座者に与える影響を確認するために、シートAに対して座部のみウレタンを用いたシート構造に変更したもの (以後、シートBと呼ぶ) を試作した。図2にシートBの座部構造を示す。また、背部クッション特性が着座者に与える影響を確認するために、座部・背部ともウレタンを用いたシート構造の従来型のシート (以後、シートCと呼ぶ) を用意した。

次に、構造の異なるこれら3つのシートを用いて体幹に生じる挙動を調査した。6軸加振機により、シートに座った被験者に旋回走行時の遠心力を模擬した左右方向の加速度を入力した。励振波形は1Hzのサイン波を基本とし、300mmを1秒間で変位するものとした。計測部位は、頭部・肩部・腰部の各3軸方向の加速度である。加速度センサーの配置と正負方向を図3に示す。被験者は身長180cm体重80kgの30代男性である。着座姿勢は助手席にいる人を模擬し、閉眼で脱力状態とした。

3. 実験結果と考察

肩の挙動は、ステアリング操作の際に影響を与える。図4は左右肩部の加速度の平均値を示し、

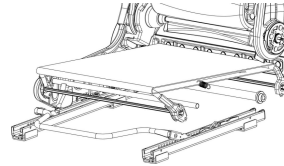


図1 シートA座部構造

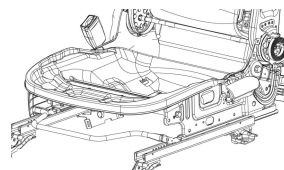


図2 シートB座部構造

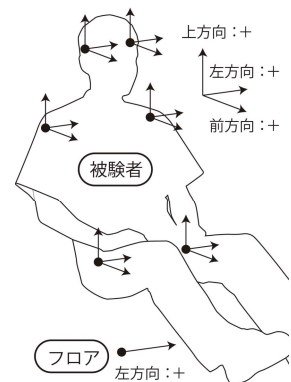


図3 センサーの配置

体幹の運動を推測するためのものである。図5はコーナー各部における体幹の挙動を示す。図4中の①～⑧の番号は、図5中の①～⑧に対応する。フロアに左右方向の加速度が入力された際、シートAでは肩が遠心側にロールした後、コーナーからストレートに進入すると共に元の位置に戻って静止した (③)。シートBではストレートに進入した約0.2秒後に肩が戻り (④)、さらに反対側まで揺り返した後静止した (⑥)。この揺り返しには約0.25秒を要した。シートCはストレート進入後約0.45秒で肩が戻り (⑥)、さらに約0.6秒間振動した後静止した (⑧)。

肩の静止に要する時間はシートAが最も短く、次の操作に移りやすいことが分かる。また、シートB・シートCで見られる揺り返しや振動は、コーナーの半径や進入速度等の違いにより思いがけない動揺として自覚される可能性が考えられる。

ここで、図6に腰部の中心軸の上下方向の加速度を、図7に肩部の中心軸の前後方向の加速度を示す。図6・図7中の①～⑧は、図4・図5中の①～⑧に対応する。ここに、肩の戻りと関連性が示唆される。シートAでは加速度が入力された後にトーションバーと3Dネット構造によるばね力と減衰力により腰と肩が沈み込み、これらが浮くと共に肩部が戻ってきて静止している (⑨)。一方、

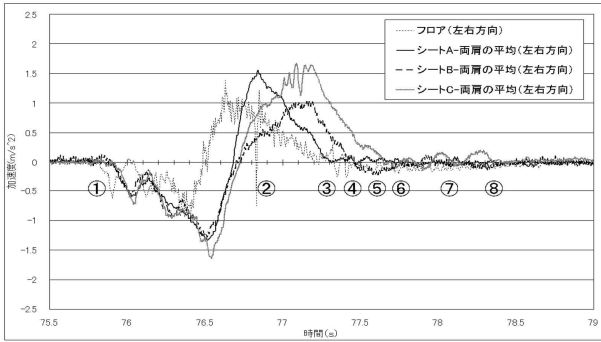


図4 肩部の左右方向の加速度

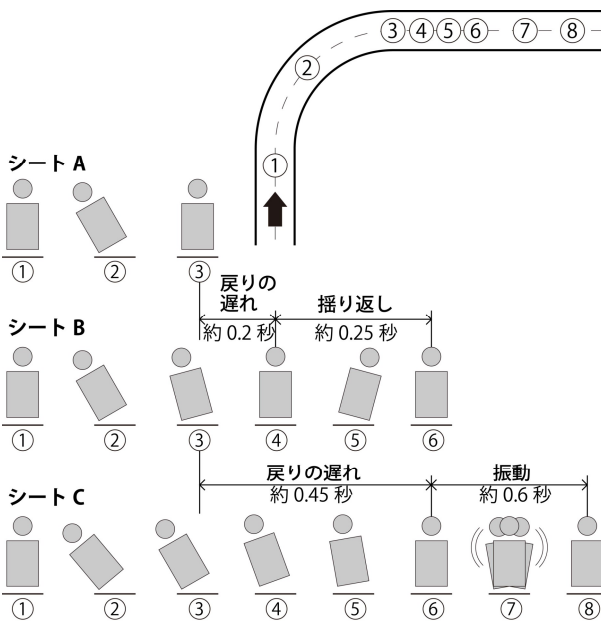


図5 コーナー各部における体幹の挙動

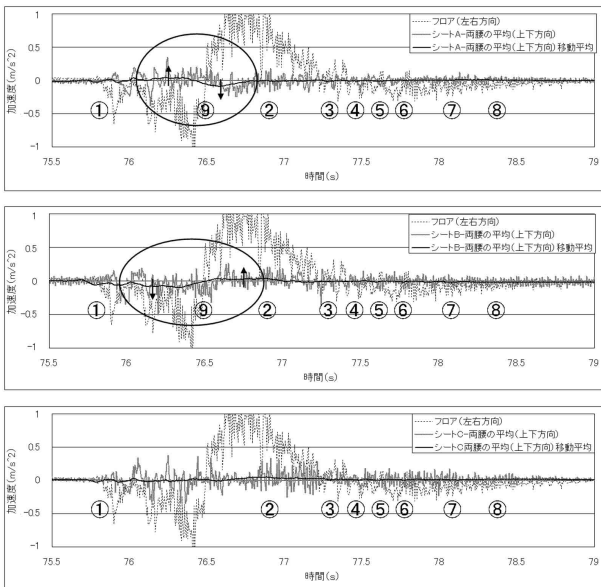


図6 腰部の中心軸の上下方向の加速度

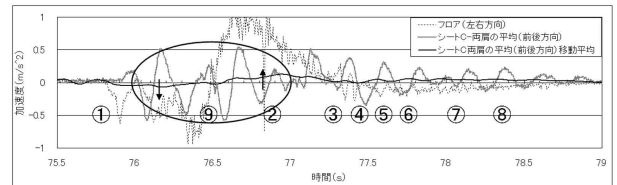
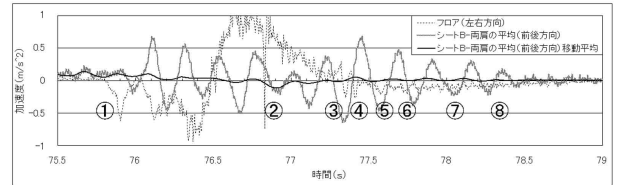
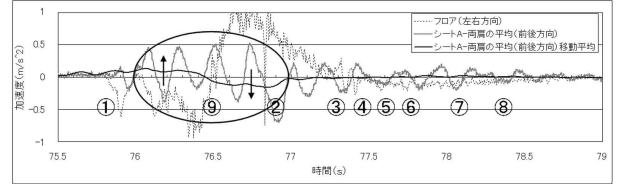


図7 肩部の中心軸の前後方向の加速度

シートB・シートCは加速度が入力された直後にフルフォーム構造のウレタンによる弾性力で腰または肩が浮く。その沈み込み(⑨)は肩の戻りを促進するきっかけとなっており、肩が勢いよく戻りすぎた結果、揺り返しや振動が生じている。

これらのことから、加速度の入力の直後に腰や肩が浮くか沈むかという差異は、その後の身体の挙動に大きな影響を及ぼすものと考えられる。

4. まとめ

コーナー走行を模擬した左右方向に加速度を与える環境下において、ばね・減衰特性を有するトーションバーと3Dネットで構成されるペンデュラムサスペンション構造のシートは、ほぼばね特性のみで構成される従来のウレタン構造のシートより肩の戻りが早く、揺り返しや振動が生じなかった。このような違いは、左右方向の加速度が入力された際の身体の浮き沈みに起因していると考えられる。左右方向入力加速度に対応して腰と肩を沈ませる動作はクッション効果をもたらすことが示唆された。特に、減衰特性による座面からの反力の抑え込みが重要であることが分かった。

参考文献

- 1) 内川竜一他：疲労低減を考慮した後付シートクッションのヒトへの影響，設計工学，平成22年度秋季研究発表講演会で講演予定