

バイク用ハンドルの防振対策について（第2報）

製品化支援技術グループ コンピュータ応用チーム 根津 芳伸

要 旨

二輪車用ハンドルには走行中に、路面、及びエンジンからの振動が伝わるため、長時間の走行においては、関節炎や神経への障害を及ぼすほか、バックミラーの取り付けが緩むことがある。そのために、部品メーカー等ではグリップ位置での振動を減衰させることを検討している。そこで、一昨年の模擬実験¹⁾、及び前報²⁾ で使用したような、塩ビ製パイプではなく実際のバイク用ハンドル（写真2）を入手し、パイプ内にシリコンゴムを注入し、当研究所に平成23年度に導入された振動試験機³⁾（写真1）を用いて、10～300Hzの周波数領域において、ピーク位置での共振加速度を計測した。その結果、適量のシリコンゴムを充填した際には、パイプのみの時で約11.5Gであった加速度が約3.0Gにまで低減できることを検証できた。

1. はじめに

平成23年度研究報告でも紹介したように、自動二輪車は四輪車と比較するとその構造上、走行時の運転者に与える振動は大きい。そのため特に手首や肘、肩などへの衝撃を低減するため二輪車部品メーカー等から「バーウエイト」などと呼ばれる商品が販売されている。

しかし、その装着に伴うコストアップのほか、ハンドルの形状を変えてしまうなどの問題点がある。そのため、大手の二輪部品メーカーにおいても、当研究所の振動試験機を使ってもっと安価な方法で、バーウエイトと同等な効果が得られる対策を現在も検討中である。

そこで、前報では模擬的に塩ビ製パイプを使用し、

パイプ内に二酸化ケイ素粉体を封入し、粉体がある一定量の時に振動を抑制できる効果を確認した。塩ビ製パイプを使う手法は、本試験の前段の予備実験として二輪部品メーカーでも利用されることがある。

そして本研究では、実際のバイク用ハンドルを入手し、今回は荷重として2種混合硬化型シリコンゴムを使用し、それをパイプ内に充填することで、ハンドルの振動を減少させる方法について検討した。

2. 実験方法

2.1 ハンドルの選定と固定方法

本研究では実際のバイクに使用される外径φ22、内径φ18の鉄製のパイプを使用した。ハンドルの長さは、小型バイクである50ccから250ccで主流の650mmである（写真2）。ちなみに1本当たりの重量は約715gであった。固定方法は振動試験装置に専用治具を取り付け、ハンドルパイプを固定した。写真3は、今回の試験システムである。



写真1. 振動試験装置全景

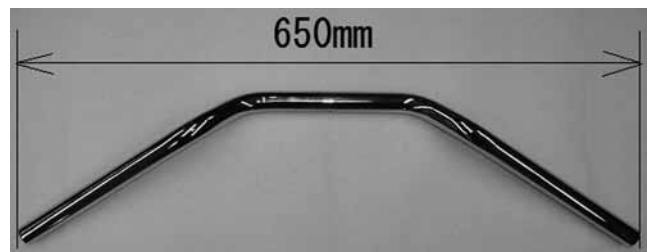


写真2. 汎用ハンドルパイプ
（上から見た様子）



写真3. 実験システム外観

なお、ピーク波形モニター用のセンサーは、ハンドルの標準的なグリップ位置の中央と想定される端から50mmの位置に固定した。センサー部の取り付けの様子を写真4に示す。



写真4. ハンドル端部とセンサー
(内部にシリコンゴムの充填がわかる)

2.2 振動周波数域の選定

自動二輪車のハンドルに加わる振動には走行中の路面から伝わるものと、エンジンの回転振動によるものの二種類に大きく分けられる。前者はサスペンション等でかなり吸収されるので、ここではエンジンからの振動のみを対象とした。

自動二輪車のエンジン回転数は、アイドリング時が600rpmであり、最高回転数は四輪車のそれよりはるか

に大きいため、18,000rpmまで考慮することとした。そのため振動試験機の振動周波数は、10Hzから300Hzまでスイープすればよいことになる (rpm は60秒間での回転数であるため)。

なお、実証試験にあたっては、制御加速度を1G一定で加振し10Hz～300Hz の低周波側から高周波側へ振動数を3分間でスイープし、それを3回実施し、そのうちの真ん中のデータを取り、それを代表値として評価した。

2.3 シリコンゴムの充填について

本実験においてパイプの内部に充填したシリコンゴム量はパイプの端から中央に向かって、

0g, 5g, 10g, 15g, ..., 50g, 55g, 60g
のように5g刻みで増加させながら実験をしたかったが、ゴムをパイプに少しずつ挿入する方法は、非常に手間と工夫が必要なため、先に60gの棒状のシリコンゴムを作って挿入しておき、実験が進むたびにパイプの端から引き出し、5gづつ重量を減らしていく方法を用いた。図1はパイプ中にゴムが充填されたイメージであり、写真5は実際のパイプにシリコンゴムが充填さ

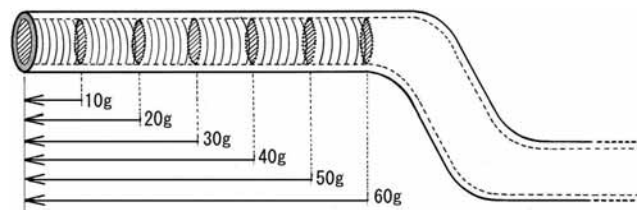


図1. パイプへのゴムの充填図

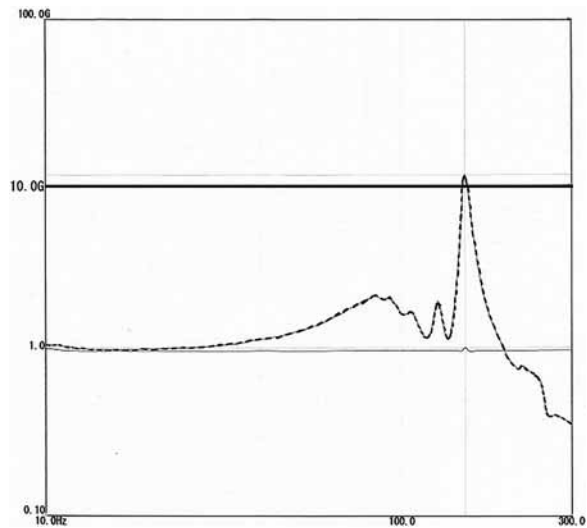


写真5. 充填されたシリコンゴム
(上が本物、下は透明パイプで見たもの)

れている様子である。合わせて、透明の塩ビ製パイプを使って同様のシリコンゴムが入っている様子を示す(写真下側)。

3. 実験結果

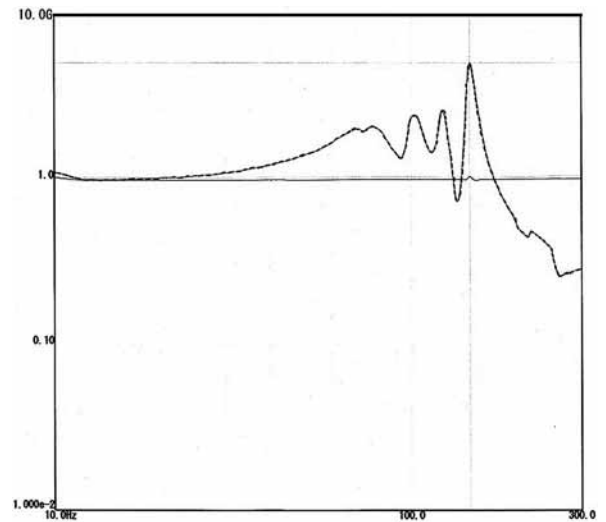
図2から図6にシリコンゴムを、代表的な値として0g, 20g, 40g, 50g, 60g充填した場合の加速度－周波数特性のグラフを示す。各グラフの横軸「10.0G」のライン(太線)を見れば、充填したゴム量によって加速度のピーク値の違うことがわかる。



カーソル表示値

データ名	単位	カーソル1	カーソル2	Δ
周波数	Hz	151.0		
モニタ (Ch1 VP-32 5111U)	G	1.0421		
モニタ (Ch2 VP-32 5112U)	G	11.4859		

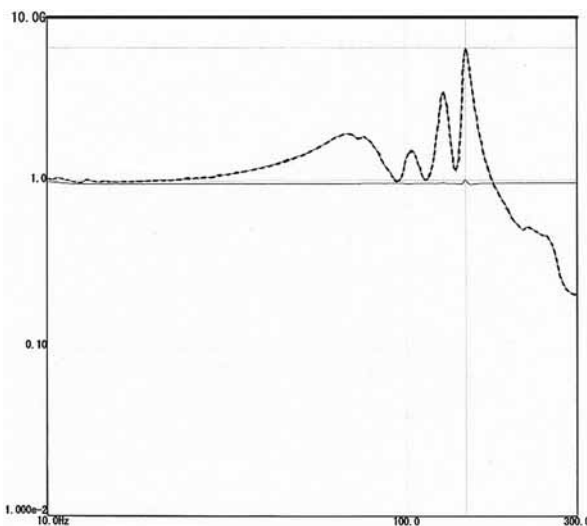
図2. パイプのみの場合



カーソル表示値

データ名	単位	カーソル1	カーソル2	Δ
周波数	Hz	146.0		
モニタ (Ch1 VP-32 5111U)	G	1.0388		
モニタ (Ch2 VP-32 5112U)	G	5.1159		

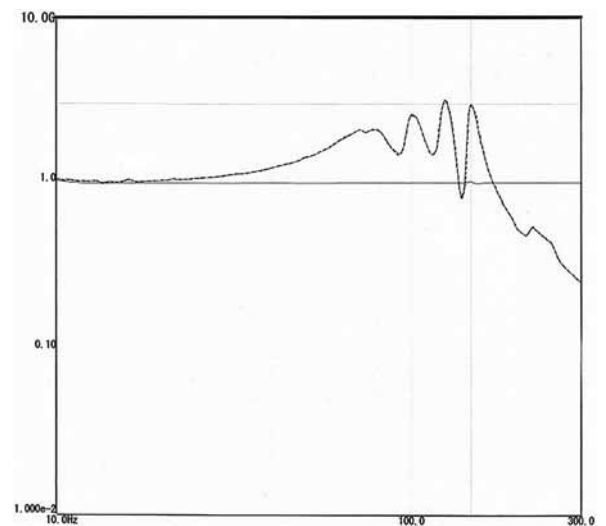
図4. ゴム重量40gの場合



カーソル表示値

データ名	単位	カーソル1	カーソル2	Δ
周波数	Hz	147.0		
モニタ (Ch1 VP-32 5111U)	G	1.0439		
モニタ (Ch2 VP-32 5112U)	G	6.5499		

図3. ゴム重量20gの場合



カーソル表示値

データ名	単位	カーソル1	カーソル2	Δ
周波数	Hz	147.0		
モニタ (Ch1 VP-32 5111U)	G	1.0187		
モニタ (Ch2 VP-32 5112U)	G	3.0215		

図5. ゴム重量50gの場合

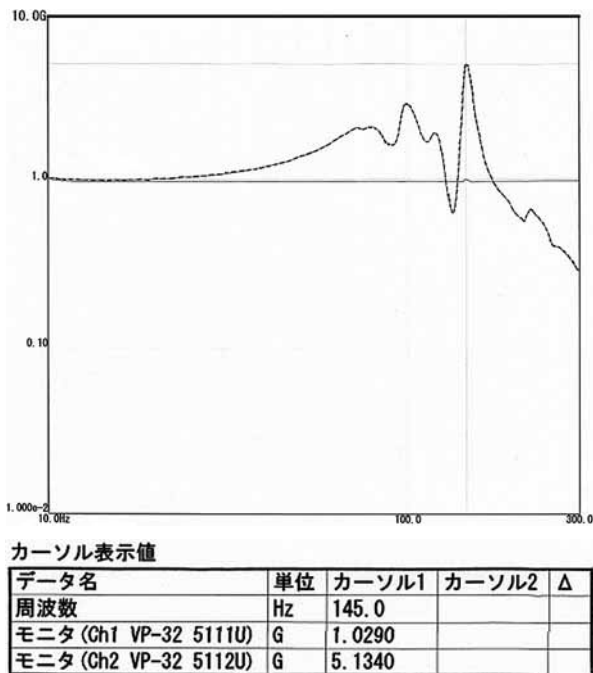


図6. ゴム重量60gの場合

また、これらのうちゴム重量ごとのピーク加速度の値だけをプロットしたものが図7である。

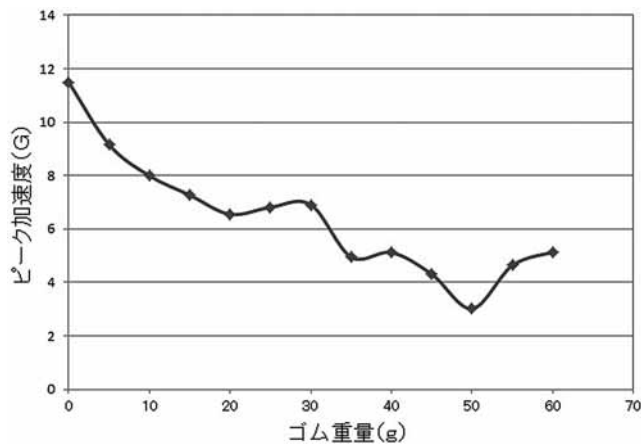


図7. 充填ゴム量 と ピーク加速度 の関係

以上のことからゴム充填量を50g にした場合には、ハンドルパイプに対策をしなかった場合に比べて、ピーク加速度が約3分の1にまで低減していることがわかる。

4. 考察

表1に今回の実験で得られたデータをまとめた。

表1. 充填量ごとのピーク周波数と最大加速度

	ピーク周波数 (Hz)	最大加速度 (G)
荷重なし	151.0	11.49
5g	148.0	9.16
10g	148.0	7.99
15g	147.0	7.27
20g	147.0	6.55
25g	146.0	6.80
30g	145.0	6.91
35g	146.0	4.95
40g	146.0	5.12
45g	146.0	4.30
50g	147.0	3.02
55g	146.0	4.64
60g	145.0	5.13

この表からもわかるように、ゴムの充填量を変化させた場合、荷重を増加するにつれてピーク加速度は徐々に減少し、50gで最も良い効果が現われている。これはハンドル中に充填されたゴムの重量が50g程度のときに、最もハンドルの振動エネルギーがゴムの運動のためのエネルギーに使われることや、ハンドルの振動がゴムの弾性変形のための運動エネルギーとして奪われた結果によるものと思われる。30～40gではまだ効果が弱く一方、ゴム重量が60gまで増加すると加速度が上昇に転じる。この点については、明確な原因はわかりにくいですが、今回のハンドルパイプとその内部に充填させたシリコンゴムの構造上、ゴム重量が50g近辺で充填されたゴムによる反共振現象（パイプの上下方向の振動の位相に対して、内部に充填されたゴムの振動の位相が180°ずれて生ずる効果）が最も強く生じているものと推定できる。このあたりの要因については、今後の検討課題である。

ところで、バイクハンドルの防振に効果があるということで、本報告の最初の部分で言及した「バーウェイト」と呼ばれる商品は、左右一組で3,000～4,000円である。一方、今回の実験で使ったシリコンゴムは50gの

時，最も効果があったので左右では100gということになり，その際の材料費は1,000円未満であった。

5. 謝辞

本研究で使用した振動試験装置（IMV（株）製 i210／SA1M型）は，平成23年度にJKAより補助を受け導入いたしました。ここに謝意を表します。

また，本研究報告の作成にあたり，依頼試験・技術指導を通じて参考となる意見をいただきましたサンスター技研（株）の品川佳範様，竹口真也様に謝意を表します。

6. 参考文献

- 1) 根津芳伸，白井治彦：京都市産業技術研究所研究報告，No.1,pp.89-91（2011）.
- 2) 根津芳伸：京都市産業技術研究所研究報告，No.2,pp.104-107（2012）.
- 3) 振動シミュレーションシステム i210/SA1M（IMV（株））.