

16 触感評価法を用いたグリップ用ゴム材料の開発に関する研究

佐伯光哉、長谷朝博、鷲家洋彦、磯野禎三

1 目的

機械、道具に使用されるグリップについて、使い易さに優れたグリップ材料の開発を効率的に行うため、「握り心地」を力学的特性値から数値的に推定する方法について研究を進めている。そのため、織物の風合い評価方法として使われているKES法¹⁾を図1に示すハンドカートのグリップの「握り心地」評価に適応するため、これまで研究した結果を報告²⁾した。

これまでに実施した実験では、「握り心地」を評価するため、被験者19名(大学生)に25mの距離をけん引して主観評価を実施した。評価項目は、①なじむ、②べたつく、③握り心地、④重さ、⑤操作の5項目について動作後に評価したものを動作後の評価とした。①～③の3項目についてはカートを動作させる前の静止状態でも評価を行い、これを静止時の評価とした。



図1 使用したハンドカート

この実験から、グリップの握り心地評価をKESに用いられている重回帰分析を適用した推定を行うためには次の点が問題となることが判明した。

- ① べたつくと相関があると考えられる粘着特性の相関係数が小さかったため、べたつくに関して推定の精度が小さい。
 - ② 操作、重さは、いずれの力学的特性値とも相関係数が小さいため、力学的な特性値との関連性が小さく評価項目として適切でない可能性がある。
- 今回の研究では、次の方法を提案することで、問題点の改善を試み、その効果について検討した。
- ① グリップを手で握ったり、離したりする時の動作速度及び発汗を考慮した粘着特性の測定を行う。
 - ② 材料の振動特性を物性評価に加える。

2 実験方法

2.1 粘着特性の測定方法

粘着特性の測定は、図2(左)の模式図に示す測定方法で測定を実施した。一定の押付荷重で試料への荷重を行った後、一定の剥離速度で剥離する操作を行った。こ

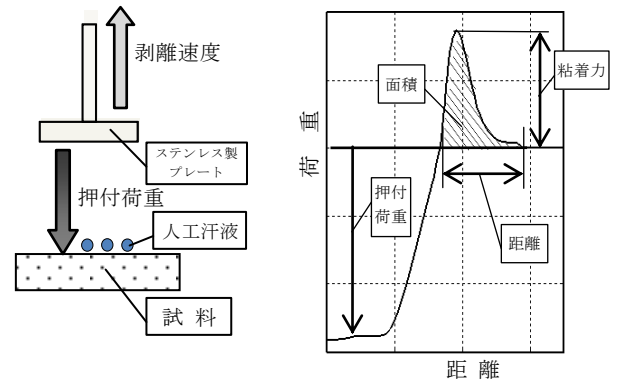


図2 粘着特性の測定原理と特性値の定義

の時の荷重-変位曲線(図2(右))から粘着力、面積、距離の粘着特性の特性値を求めた。

なお、押付け圧力は、グリップを把握する時の圧力の測定結果より49kPaとした。発汗状態を再現した湿状態の測定では、JIS L 0848に規定される酸性人口汗液を使用した。

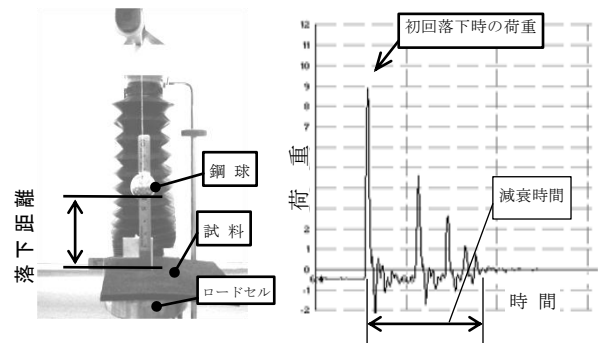


図3 バウンド現象を利用した振動特性の測定装置と特性値の定義

2.2 振動特性の測定方法

振動特性として、図3(左)の装置を用いて、鋼球を試料面に落下させた時に発生するバウンド現象による加重変化を、落下面の下に設置したロードセルを用いて測定した。図3(右)の荷重-時間のチャートより計測される初回落下時の荷重と減衰時間を特性値とした。

3 結果と考察

3.1 粘着特性の測定結果

図4に、発汗を再現した湿状態での粘着力の剥離速度の影響を示した。剥離速度の増加に伴ってここに示した3種類のゴム材料の粘着力は増加することがわかった。

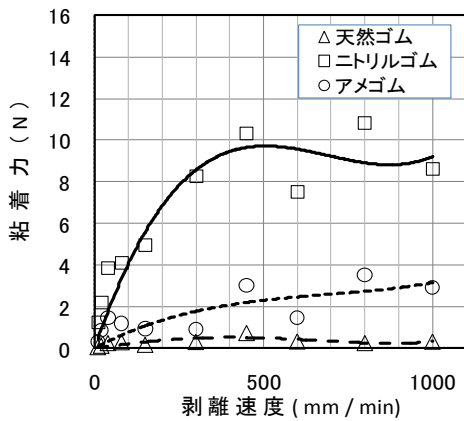


図4 剥離速度が粘着力に及ぼす影響

前回の実験条件である剥離速度10mm/minでは、粘着力による材料間の差が小さいが、グリップの把握時の手の動きに近い800mm/minでは、その差が明らかとなっていることがわかった。

図5に、粘着特性の測定結果について主観評価値との相関係数を、剥離速度の異なる10mm/minと800mm/minを比較して示した。剥離速度の大きい条件で測定した方が「べたつく」との相関係数が大きいことがわかった。

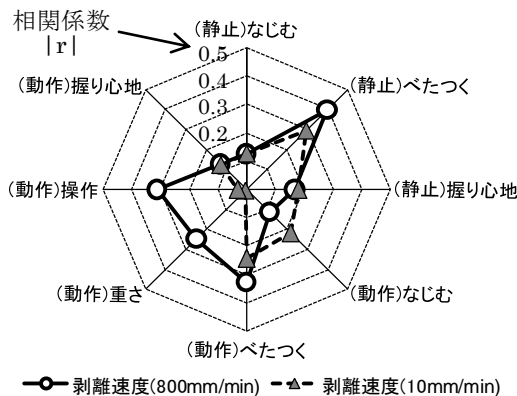


図5 粘着特性と評価項目との相関係数

3.2 振動特性の測定結果

図6は、バウンド現象を利用した振動特性の測定結果についてゴム材料による影響を示している。図6からゴムの違いにより初回落下時の荷重の大きい材料ほど、減衰時間も大きくなる傾向にある。これは、鋼球が試料に落下した際に、鋼球の持つ位置エネルギーからバネエネルギーに変換する時のエネルギーの損失が小さい材料ほど初回落下の荷重が大きくなるためである。一方、ほぼ同じ落下時の荷重であっても、硬度の異なるアメゴムの場合には、反撥特性の差は小さくても鋼球が試料と複数回の衝突を繰り返すことにより減衰時間に明らかな差が現れたものと考えられる。

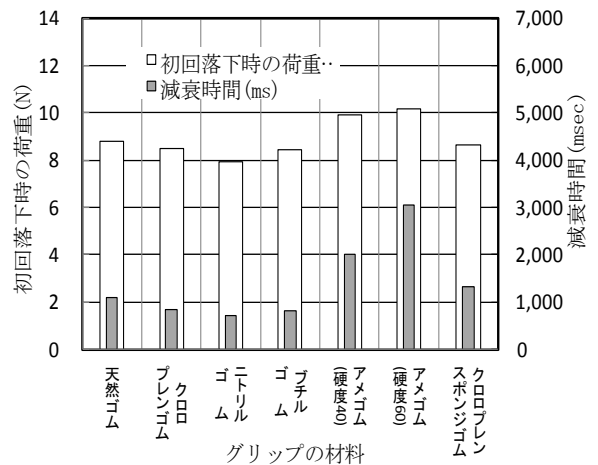


図6 振動特性の評価結果

バウンド現象から測定された振動に関する特性値と主観値との間の相関関係について調べてみた結果、動作時のべたつくにおいて、初回落下の荷重との間の相関係数は $r = -0.57$ となり、ある程度の相関関係があることがわかった。

表1 主観評価と特性値の相関性の改善

主観評価	相関性が最も良い特性値とその相関係数	
	前回	今回検討した特性値の中
(動作)べたつく	表面平均摩擦係数 -0.47	振動初回の荷重 -0.57
(動作)重さ	曲げヒステリシス 0.33	粘着距離 -0.40
(動作)操作	せん断ヒステリシス -0.43	粘着粘着力 -0.34

3.3 相関性の改善結果

表1に、相関性の改善が必要と考えられた主観評価の項目について、今回の検討により相関性が向上した結果を示した。表1より、(動作後)べたつく、重さとの相関性は向上することがわかった。ただし、操作感については、これまでの結果を上回る結果は得られなかった。

4 結論

前回の報告で課題とされていた相関性が小さい主観評価について、今回検討した力学的特性値の導入により、相関性が向上することがわかった。相関係数としてはまだ小さいが、主観値の推定について精度の向上につながるものと期待できる。

参考文献

- 1) S.Kawabata, "The Standardization and Analysis of Hand Evaluation, 2nd ed.", HESC, Text. Mach. Soc. Japan, (1980)
- 2) M.Saeki, M.Inoue, Proc.36th Text. Res. Symp. Mt. Fuji, p131-136 (2007)

(文責 佐伯光哉) (校閲 柏井茂雄)