
婦人靴のトップピースの素材が靴音におよぼす影響

昭和女子大学 角田 由美子

1. はじめに

婦人靴による騒音の原因と対策を検討するため、前報¹⁾では、成人女子10名を被験者として、デザインの異なる靴の着用実験を行い、騒音レベルの測定と周波数分析から婦人靴のデザインと靴音との関係を検討した。その結果、靴のデザインでは、踵が靴から離れやすいトングサンダルの騒音レベルが最も高いことが明らかとなった。さらにミュールでは、ストラップバンドをつけることにより、騒音レベルの低下が認められた。

靴音は、トップピースの素材も影響していると考えられるため、屋内の階段を用いて、トップピースの素材の異なる靴音の測定と、靴音の嗜好についての官能評価を行った結果を報告する。

2. 実験方法

2.1 実験靴

実験靴は写真1に示すように、著者らの調査の結果²⁾、夏によく着用し、靴音が発生しやすいヒール高5cmのステイレットヒール（先の尖った細いヒール）のミュールである。

トップピースの素材として、ウレタン系ハードタイプ（硬度A92、D39、以下ハードと記す。）、ウレタン系ソフトタイプ（硬度A86、以下ソフトと記す。）、合成ゴム（硬度A74、以下ゴムと記す。）の硬度が異なる



写真1 ミュール

る3種類を用いた。これにトップピースが外れて中の補強鉄芯が露出した状態（以下鉄芯と記す。）を加えた。これらをミュールのトップピースに付け替えた。靴のサイズは、M、Lの2種類である。

2.2 被験者

被験者は前報¹⁾と同様に20歳から22歳の成人女子10名である。靴のサイズは、足を3次元足型測定機において測定後、フィッティングにより決定した。なお、実験靴はサンダルのため素足に着用した。被験者には実験着として半袖のTシャツ（綿70%、ポリエステル30%）、ハーフパンツ（ポリエステル100%）を着用させた。

2.3 測定項目

2.3.1 騒音レベルおよび周波数分析

リオン株式会社製普通騒音計（NL-22）と1/3オクターブ実時間分析カード（NX-

22RT) を用いて、騒音レベル (A特性) の測定と1/3オクターブバンドレベルの周波数分析を行った。なお、騒音レベルの時間重み付け特性は、FAST (特定数125ms) を用いた。

被験者の動作として、階段の上り、下り、平地歩行を行った。騒音は、計測者と被験者との距離を1m、地上から90cmを保って測定した。計測者は階段の中段に、平地歩行では歩行開始から5mの位置に待機して測定した。これらの歩行のスピードは普通歩行で行い、1種類の靴に対し3回ずつ測定した。

トップピースの素材 (4水準) と動作 (3水準) が騒音レベルにおよぼす影響を明らかにするため、二元配置による分散分析を行った。また、有意な要因に対してFisherの多重比較を行った。

2.3.2 靴音の嗜好についての官能評価

各靴の着用実験ごとに、被験者は靴音の嗜好について官能評価を行った。評価は「5：非常に好き」、「4：好き」、「3：どちらでもない」、「2：嫌い」、「1：非常に嫌い」の5段階とした。これらの値を用いて、靴の種類を要因とした一元配置の分散分析および多重比較を行った。

3. 結果および考察

3.1 騒音レベル

図1は、トップピースの素材と被験者の動作が騒音レベルにおよぼす影響を示したものである。値は平均値を示すが、騒音レベルが高く表れた階段の下りについては、被験者によるばらつきがあり、騒音が発生することに関係していると考えられるため、標準偏差の値も示した。トップピース

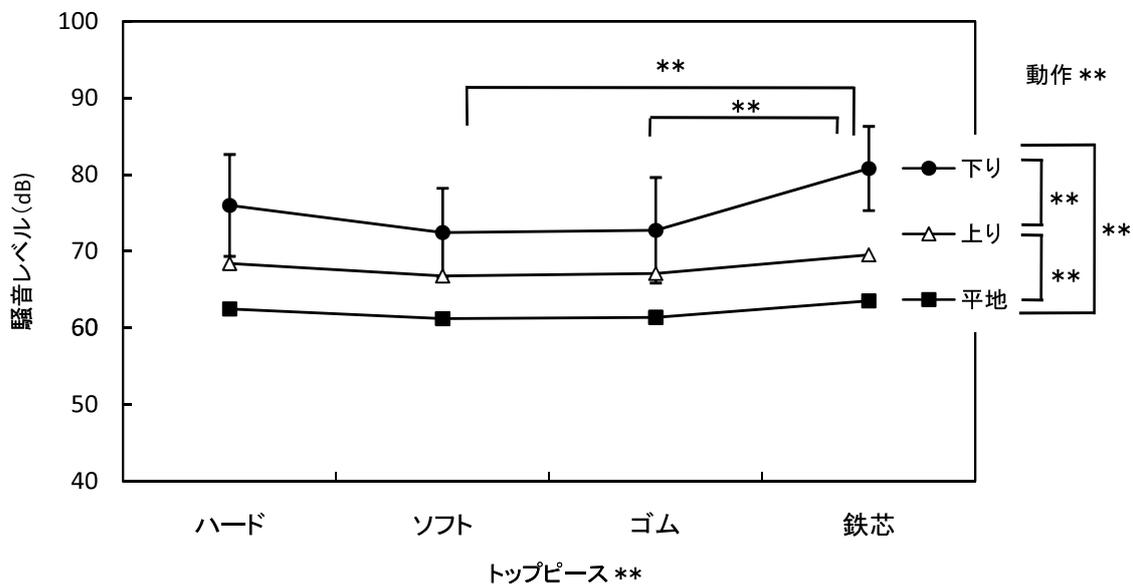


図1 トップピースの素材と動作が騒音レベルにおよぼす影響

- ・ 値は平均値を示す。ただし下りは平均±標準偏差を示す。
- ・ 分散分析およびFisherの多重比較の結果：**P<0.01
- ・ トップピースの素材
 - ハード：ウレタン系ハードタイプ (硬度A92、D39)
 - ソフト：ウレタン系ソフトタイプ (硬度A86)
 - ゴム：合成ゴム (硬度A74)
 - 鉄芯：トップピースが外れて中の補強鉄芯が露出した状態
- ・ なお、ゴムの硬度はJIS K 6253に準じてデュロメーターで測定した。

の素材と動作を要因として、二元配置の分散分析を行った結果、トップピースの素材および動作が1%の水準で有意であった。次いで、多重比較を行った結果、階段の下りは上りと平地歩行との間に1%水準で有意となり、下りの騒音レベルが高いことが明らかとなった。トップピースの素材では、鉄芯とソフト、鉄芯とゴムとの間に1%の水準で有意差が見られ、硬度の高い鉄芯の騒音レベルが最も高いことが明らかになった。また、ハードはソフトやゴムよりも、騒音レベルは高い傾向が認められた。

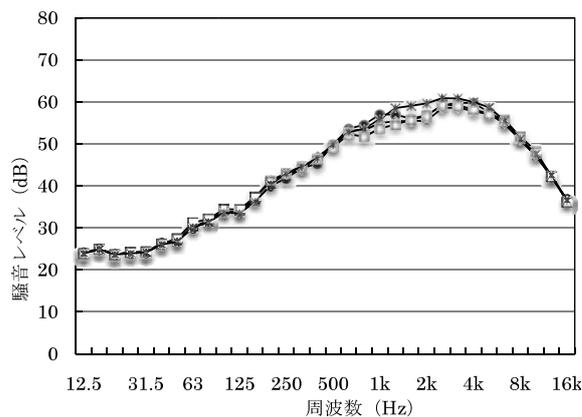
これらから、トップピースの硬度が低いほど、衝撃を吸収して靴音を和らげると推察されるが、軟らかいトップピースは耐磨耗性が低いため、その兼ね合いが重要だと考える。

3.2 周波数分析

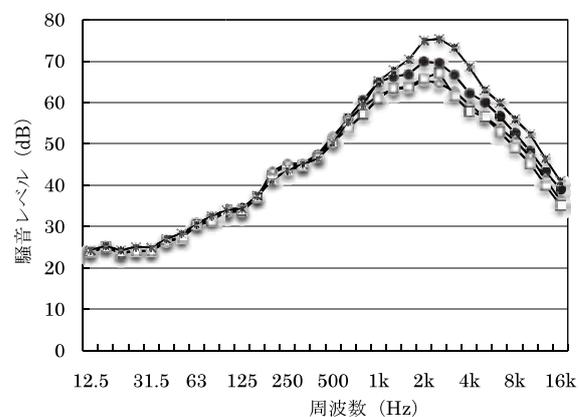
トップピースの素材による周波数分析の結果を図2に示した。階段の下りでは、ソフトの周波数のピークは2kHzであり、他のトップピースよりもやや低かった。一方、鉄芯が露出している状態では他の実験靴に比べて、高周波数領域での騒音レベルが高かった。

3.3 官能評価

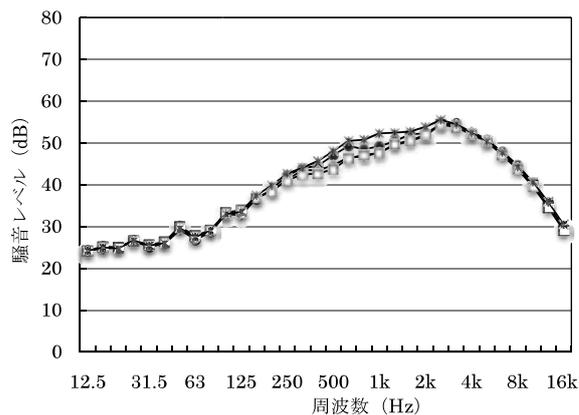
トップピースの素材と靴音の嗜好についての官能評価の結果を図3に示した。トップピースの素材を要因とした、一元配置による分散分析の結果、1%の水準で有意となり、トップピースの素材が靴音の嗜好に影響を与えていることが明らかとなった。また、鉄芯が露出している状態の靴音は、多重比較の結果、他の実験靴との間に1%水準で有意差が見られた。鉄芯の官能評価の内訳は、「嫌い」78%、「非常に嫌い」22%となり最も低い評価であった。一方、



上り



下り



平地

トップピース ●—ハード ○—ソフト □—ゴム *—鉄芯

図2 トップピースの素材と動作による周波数分析

・トップピースの素材は図1を参照。

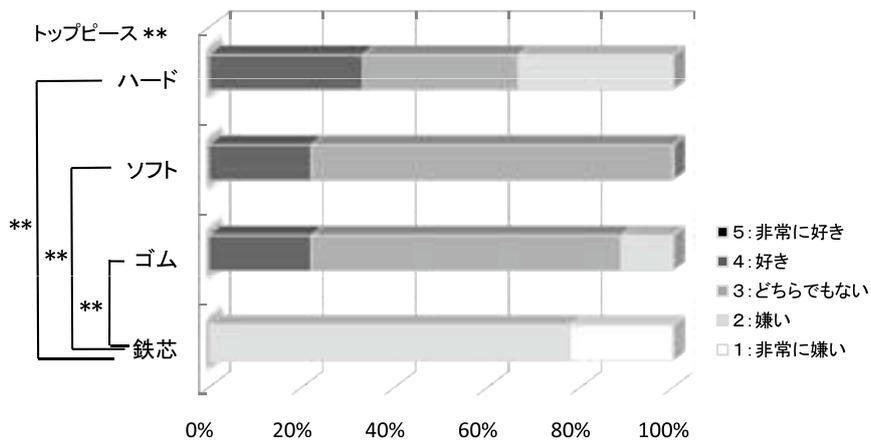


図3 トップピースの素材と靴音の嗜好

- ・分散分析およびFisherの多重比較の結果：**P<0.01
- ・トップピースの素材は図1を参照。

ソフトタイプの靴音を「嫌い」、「非常に嫌い」と答えた人は一人も認められなかった。

4. まとめ

婦人靴のトップピースの素材が靴音におよぼす影響を明らかにするために、成人女子10名を被験者として、トップピースの素材の異なる靴の着用実験を行い、騒音レベルの測定と周波数分析を行った。その結果、階段下りの騒音レベルは、上りや平地歩行よりも高いことが明らかとなった。

トップピースの硬度が高いと、高周波数領域での騒音レベルは高く、官能評価からも不快な靴音であることが明らかになった。この傾向はトップピースが外れて、ヒールを補強する鉄芯が露出した状態に著しく認められた。

これらから靴による騒音を防ぐには、トップピースが摩耗した場合には、速やかに取り換える必要があると考える。また、トップピースの硬度が低いほど騒音防止の効果があると考えられるが、これらの耐摩耗性の検討が必要である。

文 献

- 1) 角田由美子：婦人靴のデザインが靴音におよぼす影響，かわとはきもの，No.153, 6-13 (2010)
- 2) 角田由美子，石川亜沙美：婦人靴による騒音に関する調査，昭和女子大学学苑，No.809, 117-123 (2008)