

階段の歩行音が人間に与える心理印象に関する研究 - スチール製階段における歩行音の場合 -

10075 武田 真樹

1. はじめに

階段の歩行音は、集合住宅近隣の騒音として指摘されることがある日常生活騒音である。特にアパートなどの低層集合住宅においては、コストや施工の容易さからスチール製の階段が多く用いられているが、それらの階段に関して適切な防音対策が行われていることはあまりない。

本研究では、主構造がスチール製の階段において発生する歩行音について、現場実測による音響物理量の分析・聴感実験を通して、不快感の低減を考慮した階段の設計時に、特に床材や表面仕上げ、蹴上げ・踏面のディテールに関して有益となる情報を構築することを目的とする。

2. 歩行音の実測調査

2.1) 方法

東京大学本郷キャンパス内のスチール製階段9種類(表1)において各々歩行音を録音した。階段の歩行・録音条件については表2のような規則を設けた。録音された歩行音に関して、Leq、周波数特性、暗騒音レベルを求め、階段・履物・上り下り・速さによる比較を行った。

表1 調査対象となる階段の概要

階段	場所	表面仕上げ	蹴上
1	工一号館トイレ横	プラスチック系シート	有
2	工一号館製図室横	スチールグリル	無
3	弥生講堂内部	木質系集成材	有
4	理学部施設掛	チェッカープレート	無
5	理一号館外正面	せつ器質タイル	有
6	総合図書館非常	じゅうたん敷き	有
7	総合博物館非常	チェッカープレート	有
8	総合博物館横	特殊スチール穴あき	無
9	経済学部外	コンクリート	無

表2 歩行規則及び録音条件

履物	革靴・サンダル・ハイヒール
速度	普通(1.6歩/秒)・速い(2.7歩/秒)
方向性	最下段から踊り場までもしくは10段上り下る
受音点	最下段の蹴上から距離1m高さ1.2mの点

革靴・サンダルは男性(56kg)・ハイヒールは女性(45kg)が歩行者である。

2.2) 結果及び考察

S/N比が大きい5つの階段の歩行音で、特に音の大きいハイヒールによる往復時の周波数特性を示したのが図1である。階段ごとに様々な周波数特性となっている。これらの階段の相違点をまとめると表3のようになる。

履物においても歩行音に違いが見られ、上り下りも同時に考慮すると表4のようにまとめられる。その違いが顕著

に表れたケースの図2からは、ハイヒールの下り歩行音が卓越していることが分かる。

歩行速度が速くなると、全体的に音の大きさは少し大きくなる他は大きな違いは見られなかった。

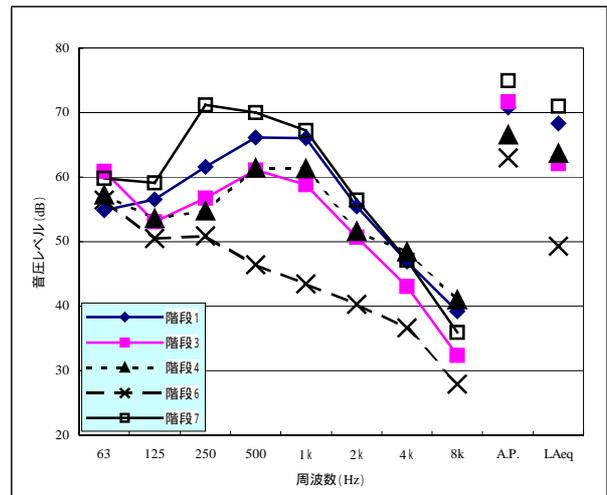


図1 5階段のオクターブバンド分析(ハイヒール往復)

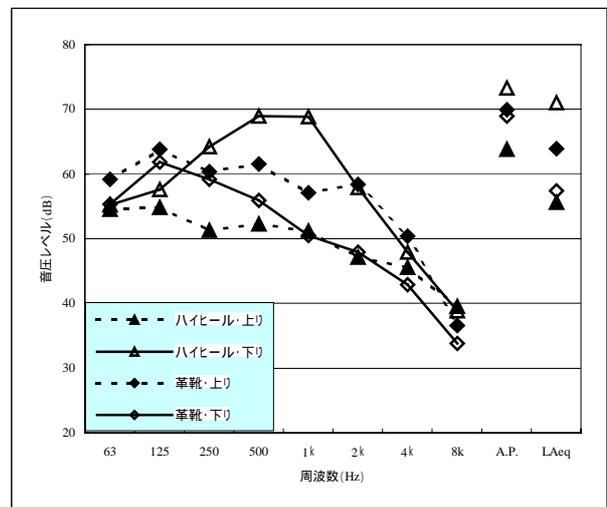


図2 階段1オクターブバンド分析(普通速度)

表3 階段による歩行音の違い

階段	TYPE	音量	音質	擬音語
1	A	大	中域が卓越	バーン
3	B	中	中域が大きい	コン
4	C	中	中域が大きく高域も目立つ、響きがない	コッ
6	D	小	低域が卓越	ドン
7	E	大	中域が卓越、響きあり	ゴーン

表4 履物・上下による歩行音の違い

革靴	上りが下りより若干大きく、低音が大きい
サンダル	革靴より若干小さい音、高音がやや大きい
ハイヒール	下りが大きく、高音が大きい

3. 歩行音の心理印象実験

3.1) 方法

前述の S/N 比の大きい5つの階段、革靴/ハイヒール、上り/下り、窓サッシ (2) 透過処理有/無の組合せによる 40 種類の歩行音の聴感印象実験を無響室で行った。暗騒音及び歩行音を各々 2 チャンネルで再生し、住宅の居室でくつろいでいるという想定のもと、被験者に基準の足音を用いた ME 法による大きさ評価、11 対の形容詞尺度・7 段階スケールの SD 法による心理印象評価をしてもらった。

木造用アルミ製引き違い窓 (ガラス厚 3 mm)

3.2) 結果及び考察

SD 法 11 対の尺度に関して因子分析を行った結果、表 5 のように 2 つの因子に分類できた。本研究においては快適性因子の『快い - 不快な』が重要であり、等価騒音レベル Leq との相関関係を階段別にプロットしたものが図 4 である。全体では高い相関関係にあるが、階段ごとで散らばり具合が異なるのが分かり、音量との相関が強いグループ X (A・C・E) と相関がさほどないグループ Y (B・D) に分けられる。大きさ印象と Leq は 0.91 と高い相関にあり、どの階段においても Leq の上昇で大きさ感が増しているのだが、快適性がさほど変化していないのには他の要素が関係していると考えられる。

X と Y 両グループ内でも代表的な TYPE E と TYPE D の印象評価について、最も顕著に相違が表れた透過処理無・ハイヒールの下り歩行音の場合に関して図 5 に示す。じゅうたん敷きの D は 5 段階中快適感に関して最高の評価を得ているのだが、一方の E は D と比べて響きがあり、甲高く、気になる音であることが分かる。

4. まとめ

実測調査では、階段ごとでは歩行音の音響物理特性に関して違いがあることが分かった。履物に関しても相違が見られ、特にハイヒールの下り歩行音が目立って大きいことが明らかになった。また印象実験では、音量が大きいだけでなく甲高く響きのある音・気になる音が不快さを感じるということが分かった。このことより、歩行音を響かせないような表面仕上げや支持を提案していくことが考えられる。また、今回はスチール製の階段で特に表面仕上げを中心に考慮してきたのだが、今後表面仕上げのバリエーション以外にも踏み板の長さやディテール、様々な支持条件等のバリエーションについても考えていく必要があると思われる。

表5 各尺度の因子負荷量

因子軸名	快適性	明瞭品質性
固有値	6.49	2.72
累積寄与率	48.5%	83.8%
好きな - 嫌いな	0.952	-0.216
快い - 不快な	0.945	-0.207
美しい - 汚い	0.940	0.123
気になる - ならない	0.931	-0.299
響きのある - つまった	-0.833	0.094
落ち着いた - 甲高い	0.715	-0.683
明るい - 暗い	-0.113	0.977
軽い - 重い	0.268	0.912
はっきりした - ぼんやりした	-0.251	0.719
やわらかい - かたい	0.624	-0.706
高級感のある - 安っぽい	0.199	-0.641

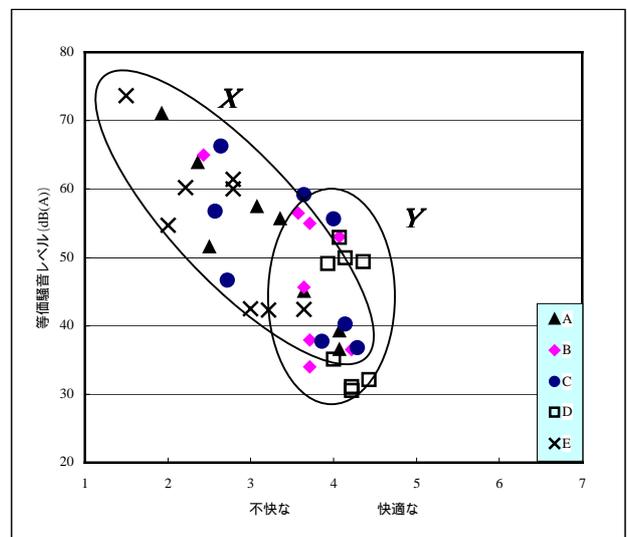


図4 快適感と等価騒音レベルの相関 (r = - 0.75)

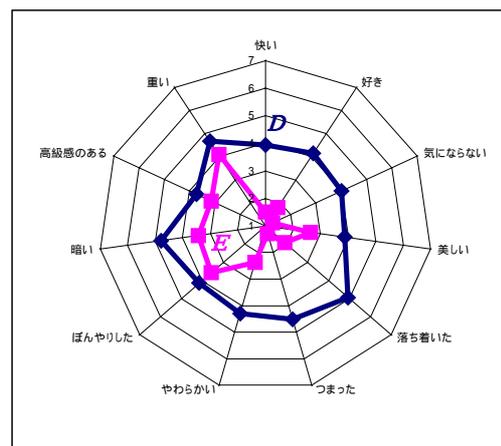


図5 印象評価の違い (透過処理無・ハイヒール下り)