



| | |
|--------------|--|
| Title | 衝撃音の知覚：定量的分析と主観評価 |
| Author(s) | 太田, 公子 |
| Citation | 大阪大学, 1999, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/41364 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について |

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

| | |
|---------------|---------------------------------|
| 氏 名 | おお た きみ こ す |
| 博士の専攻分野の名称 | 博 士 (工 学) |
| 学 位 記 番 号 | 第 1 4 6 7 6 号 |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平成 11 年 3 月 25 日 |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科環境工学専攻 |
| 学 位 論 文 名 | 衝撃音の知覚 - 定量的分析と主観評価 - |
| 論 文 審 査 委 員 | (主査) 教 授 桑野 園子 |
| | (副査) 教 授 水野 稔 助教授 中村 安弘 |

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、より快適な音環境を構築するために、生産現場やリクリエーション場面で多く発生している衝撃音の音色の評価方法を確立することを目的としている。急激に立ち上がり、音圧レベルも高い衝撃音は、音環境の中でも、他の騒音とは異なる特徴をもち、衝撃音が与える心理的、生理的影響は大きい。本論文は衝撃音の音色に着目し、その評価方法について、基礎的な聴覚の応答と対応づけて検討しており、以下の 7 章から構成されている。

第 1 章では、衝撃音の定義、聴覚における音情報処理、従来の研究報告を紹介するとともに、本論文の目的、および本論文で行う実験方針について述べている。

第 2 章では、衝撃音の一般的な特徴である振幅パターンが減衰形の音（減衰音）の聴覚における動特性について検討している。実験の結果、定常音及び減衰音の動特性モデルから予測される通り、減衰音では主観的持続時間は物理的持続時間より短く感じられることが確認されている。この結果は以下の実験の心理物理量として適用されている。

第 3 章から第 5 章は、種々の衝撃音の主観評価実験を行い、実験で得られた信頼性のあるデータに基づいて心理量と対応のよい物理量を検討している。

第 3 章では、工事現場や日常生活で発生する衝撃音、打楽器音やスポーツ場面で発生する衝撃音など計 29 種の衝撃音を用いて音色の評定実験を行っている。平均評定尺度値から、衝撃音は音によって印象が異なり、快い音から不快な音まで様々な印象を与えることが明らかにされている。因子分析の結果、「迫力因子」、「広がり性因子」、「金属性因子」、「美的因子」の 4 因子が抽出されている。心理量と物理量から算出される指標を対応させたところ、「迫力因子」はラウドネスレベル、「広がり性因子」は音圧レベルの時間変化、「金属性因子」は sharpness、「美的因子」は音のオンセット部分の 1/3 オクターブバンドレベルパターンとよい対応を示すことが示唆されている。

第 4 章では、スポーツ場面の音についてより詳細に検討し、第 3 章で得られた結果を確認するとともに、特に sharpness の時間変化パターンが印象評定と関連していることが明らかにされている。

第 5 章では、第 3 章、第 4 章で得られた知見を打楽器の音について確認し、特に部分音のレベルの時間変化パターンの相違によって印象が変化することが示されている。

第 3 ~ 第 5 章の結果から、衝撃音の音色に関与する物理的要因は音圧レベルや周波数だけでなく、それらの時間変化パターンも重要であることが示唆され、衝撃音の評価には時間的要因も考慮する必要があることが明らかにされている。

第6章では、上記の知見に基づいて、衝撃音の物理的特徴を系統的に変化させた刺激を人工的に作成し、音色の評定実験を行い、第3章～5章で得られた結果の検証を試みている。その結果、音源の識別が不可能な人工音についても、これまでの実験結果の妥当性が確認されるとともに、スペクトルパターンと振幅パターンの組み合わせが音色知覚や大きさに影響を及ぼしていることも示唆されている。

第7章は本論文のまとめであり、この研究で得られた成果と今後の展望を示している。

論文審査の結果の要旨

物体の衝突や爆発によって生じる衝撃音は短時間の間に音圧が上昇して急速に減衰する音である。衝撃音は生産現場で多く発生しており、そこで働く人に不快な印象を与える場合が多い。また一方、スポーツの打撃音や花火などのリクリエーション場面でも衝撃的な音があり、これらの音はより快く、爽快に響くことが期待されている。衝撃音の評価についてこれまでに大きさに関してはいくつかの研究が行われているが、音色の評価方法はまだ確立されていない。本論文では、衝撃音に対する聴覚系の応答について検討した上、その知見に基づいて、衝撃音の印象と物理量の関係について心理音響学的観点から検討することを目的としている。得られた結果を要約すると以下のとおりである。

- (1) 音色の印象評価に先だって、衝撃音に対する聴覚系の応答について検討を行っている。定常音では、立ち上がり部分の overshoot、それに続く suppression、オフセット後の after-effect がみられるという動特性のモデルが提案されている。また、衝撃音のような減衰音については、after-effect がないとされている。本論文では、衝撃音の主観的持続時間を求めることにより、衝撃音（減衰音）の動特性について検討し、衝撃音の場合は after-effect がみられないことを確認するとともに、衝撃音の主観的持続時間は、同じ継続時間の定常音よりも過小評価されることなどの結果を得ている。これらの結果は、衝撃音の音色の評価法に反映されている。
- (2) 衝撃音の物理特性は短時間の内に大きく変化するため、物理的な分析が難しい。また、衝撃音の評価法としては、分析結果が主観的な印象を評価、予測できるものであることが求められる。そのため、本研究ではまず、種々の衝撃音について心理評価実験を行い、信頼性のある心理量を求めた上、その心理量と対応のよい物理量、あるいは心理物理量を検討することを行っている。
- (3) 衝撃音は1秒以内の短い音であるが、その短い時間の間に種々の要因が大きく変化し、それが衝撃音の印象に影響を及ぼすと考えられる。実験で得られた心理量について、種々の物理量との対応を検討した結果、定常音の音色の評価法として提案されているラウドネスレベルなどの他、衝撃音の動特性も考慮にいれた音圧レベルや sharpness の時間変化パターンが衝撃音の音色の印象を規定するに大きな貢献をしていることが示唆されている。これらの要因と衝撃音の総合的な快さとの関係について検討し、快適な衝撃音を得るための方策について提案している。

以上のように、本論文は衝撃音の音色の印象を評価する方法を明らかにし、特に動特性モデルに基づいた時間変化パターンの重要性について新しい見解を示している。本論文で得られた知見は、衝撃音の不快感を減じ、さらに快い音はより快適にするための設計に資するところ大であり、音環境の改善に寄与することが期待される。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。