

Directer:超指向性スピーカーを用いた自転車における最適な警笛音の提案

府川将太^{†1} 石郷祐介^{†1} 古郡唯希^{†1}

自転車と歩行者の接触事故の危険性が指摘されている。自転車には法律で警音器の取り付けが義務づけられているが、歩行者側に警笛が認識できず、接触してしまうというケースが存在する。本稿では、超指向性スピーカーを用いた警笛装置「Directer」を制作し、最適な警笛音について考察する。

1. はじめに

自転車を運転している時、警音器を鳴らして位置を知らせても、前方の歩行者に気づかれず、接触し事故に繋がってしまうことがある。

そこで、自転車の警笛音を効果的に歩行者に伝えるため、「Directer」という自転車のハンドルに取り付けるシステムを制作した。「Directer」は、指向性スピーカーによって、前方の歩行者に警笛音を伝えることを目的としたプロトタイプデバイスである。本稿では、「Directer」と一般的に用いられている自転車のベルを比較し、自転車の最適な警笛手段と音について考察する。



図2 Directer ボタン部分

2. ツールの概要

自転車のハンドルにデバイスとボタンを取り付け、ボタンを押すことによって、音が鳴る仕組みになっている(図1)。デバイスは、マイコンと指向性スピーカーで構成されている。iOSアプリとBluetoothで連動しており、アプリ内で音を選択することで音の切り替えが可能となっている。



図1 Directer 外観

3. フィールドテスト

8名(19~22歳)を対象に、「Directer」を用いて、最適な警告音を調査するためのフィールドテストを行った。

3.1 最適な警笛音の条件

危険を知らせる信号音は、必ず検知および認知されることが重要な要件であり、そのために下記の条件があげられている[1]。

- (1) 種々の騒音下において検知されやすいこと
- (2) 高齢者など広い年齢層を対象にしても検知されやすいこと
- (3) 音が検知された場合、それが何らかの警報であることが容易に認知されること
- (4) この音の認知は文化の相違を越えた普遍性があること

上記の条件から、下記の音を用意した。

- ・サイレンの音
- ・自転車のベル音
- ・人の声

3.2 実験概要

自転車の警笛音を鳴らすシチュエーションに近い屋外の本道において、自転車のベルと Directer を同位置に配

^{†1} 日本総合ビジネス専門学校

置し、3m、5m、7mの距離を離して、被験者に立ってもらい、音を順番に鳴らした。その後、アンケートを実施した。

4. 結果と考察

それぞれの距離ごとに自転車の警笛音と「Directer」の音の強さを計測した。

表 1 距離ごとの音の強さ (dB)

| | | |
|----|---------------|----------------|
| 3m | 自転車の警笛音： 62dB | Directer： 48dB |
| 5m | 自転車の警笛音： 57dB | Directer： 50dB |
| 7m | 自転車の警笛音： 52dB | Directer： 50dB |

自転車の警笛音の強さは遠くなるたびに弱くなるが、「Directer」の音は遠くに離れたとしても音の強さが、ほとんど変わることがない。

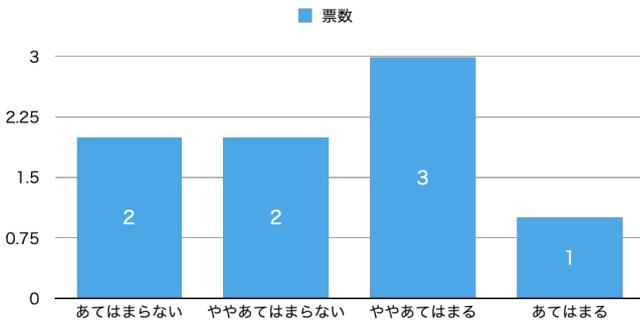


図 3-1 過去に自転車のベルが聞こえづらいうことで、危険な体験をしたことがあったか

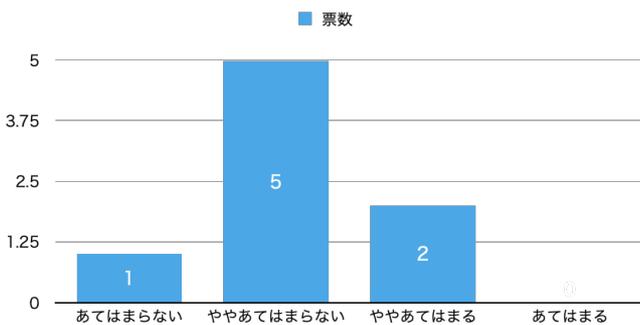


図 3-2 ベル音と比較して Directer は聞き取りやすかったか

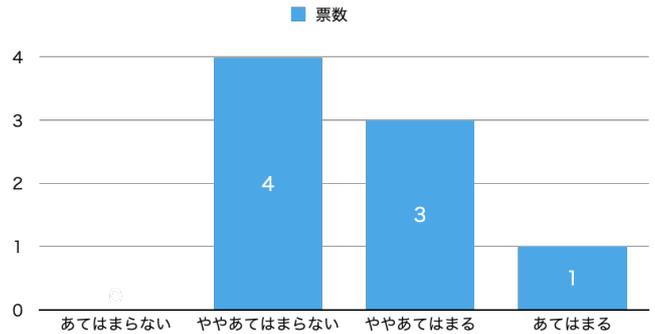


図 3-3 Directer からの警笛音に即座に反応できたか

被験者に「Directer」からでた音は何回目でも聞こえたかの答えは、半分以上の被験者が2回目に聞こえたと答えた

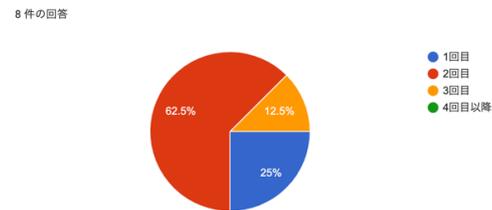


図 3-4 Directer からの警笛音は何回目で聞こえたか

またどの音が一番反応出来たかという問いには、被験者の8割がサイレンの音が反応出来たと答えた(図 5-5)

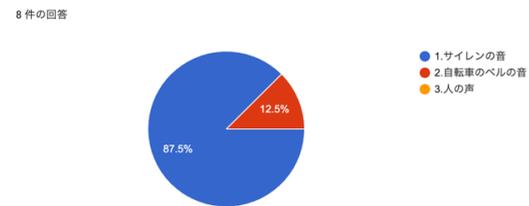


図 3-5 Directer のどの音が一番反応できましたか。

「自転車の警笛音が聞こえづらく、危険な経験をしたことがあるか」という問いについては、半数の被験者が過去に経験しているという回答があった(図 2-1)。

次に、「従来の自転車のベル音と比較して、「Directer」は聞き取りやすかったか」という質問に対しては、75%の被験者は聞き取りやすかったと答える結果となった(図 2-2)。しかし、「Directer」の警笛音に即座に反応できたか」という問いについては、半数の被験者が反応できたと答え、75%の被験者が2回までに反応できている(図 2-3)(図 2-4)。

実験後のインタビューでは、「すぐ近くでなっているように聞こえた」という意見が多く、可聴性は高いが、音質が悪いため、聞き取りづらいという認識に至ったと考え

られる。

どの音が最適だったかという問いについては、87.5%がサイレン音と答えた(図 2-5)。インタビューでは、「わかりやすいサイレン音が反応できた」「サイレンの音はダイレクトに伝わってきて見の危険を感じた」という意見があった。その他の意見として、下記のようなものがあった。

- ・従来の警笛音よりはダイレクトに聞こえるが、音質が悪いのが気になった
- ・音によって聞こえやすさがあった

5. おわりに

指向性スピーカーにより前方の歩行者に警笛音を伝える「Director」という装置を用いて、従来のベル音との比較を行い、最適な警笛手段と音に関する考察を行った。

フィールドテストから、距離が離れるほど、「Director」を用いることで、従来のベルよりも音が届きやすいという結論が得られた。ただし、聞き取りやすさの面において、指向性スピーカーの音質を向上させる必要があることがわかった。

また、最適な警笛音としては、ベル音を録音したものや人の声ではなく、デジタル的なサイレンの音が最も有効だということがわかった。

今後は警笛音の音量や音質を明瞭にしたりする改良を試みたい

6. 謝辞

フィールドテストの実施にあたり、日本総合ビジネス専門学校の学生の皆さんのご協力に心から感謝いたします。

参考文献

- 1) 桑野園子: 警告信号音の心理的評価, 騒音制御(2001)