

# 指向性マイクロホンの方位角と接近車両検出時間に関する基礎的検討

坂井 佑規\*, 旭 健作, 坂野 秀樹, 渡邊 晃(名城大学)

A Basic Study on Azimuth of Directional Microphones for Detection of Approaching Vehicles

Yuki Sakai, Kensaku Asahi, Hideki Banno, Akira Watanabe (Meijo University)

## 1. まえがき

交通事故原因の上位を占める出会い頭衝突[1]を防止するため、我々は車両が走行時に発するロードノイズを用いて接近車両を検出する手法を検討している[2]。これまでは無指向性マイクロホンを使用していたが、本稿では、単一指向性マイクロホンを使用した場合において、道路に対するマイクロホンの取付け角度の違いが、接近車両の検出時間に与える影響について実験的に検討する。

## 2. 検出方法

まず、自車両に搭載された複数のマイクロホンにより、接近車両(音源)の方向を求める。これには、2個のマイクロホンを1組とする“対”を構成し、対をなすマイクロホンからの信号で相互相関関数 $r(\tau)$ を求める。ここで複数の対を構成する場合は、各対での $r(\tau)$ を足し合せ、それが最大となる $\tau$ から音の到達時間差 $\tau$ 、つまり方向を求める。次に接近の有無は、算出した $r(\tau)$ および、 $\tau$ の時間的な分散 $\sigma$ を閾値処理し判定する。

## 3. 実験

今回用いた単一指向性マイクロホンの感度は、マイクロホンの正面方向で最大となり、方位角により変化する(Fig.1)。このため、接近車両が走行する道路に対する方位角を変えながら検出実験を行い、検出時間を比較した。また、マイクロホン対の数による違いを確認するため、2対の場合と4対の場合を比較した。指向性マイクロホンは8個を0.1[m]間隔で一直線上に配置し、0.2[m]間隔のマイクロホン対を構成した。指向性マイクロホンの角度は、Fig.2に示すように道路に対して平行(0 および 180°)、斜め(45 および 135°)、直角(90°)の3種類とした。平行と斜めにおいて、右からの接近検出では90°未満の角度で、左からの検出では90°より大きい角度で実験を行った。

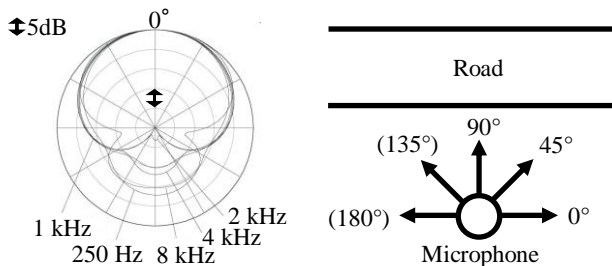


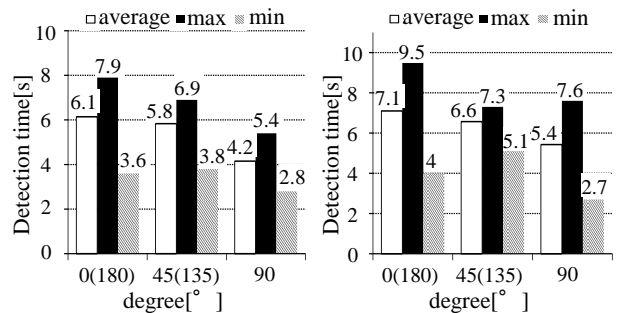
Fig.1 Directional characteristics (normalized) [3].

Fig.2 Azimuth of directivity of microphones.

今回は自車の影響を無視するためにマイクロホンは車載せず三脚に固定した。接近状況としては、左または右の一方からのみ接近する場面の音を録音した。実験時の天候は晴れ、路面は乾燥アスファルト、暗騒音レベルは43dBAであった。また周囲環境は、左右に壁などの障害物がない環境である。

## 4. 実験結果

Fig.3(a)に2対での、Fig.3(b)に4対での検出時間をそれぞれ示す。両図ともに指向性を0°(180°)に向けた場合の検出時間が最も早く、90°に向けた場合が最も遅いことがわかる。これは音源に対して、指向性マイクロホンの感度が最も高い方向に向けたためであると考えられる。しかし、左右に壁などがあり、音源からの音が直接伝搬してこない場合や、反射音の影響を受ける場合は、指向性を斜めに向けることで検出時間が早くなる可能性があると考えられる。また、Fig.3(a), (b)を比較するとマイクロホン対の数が多いほうが検出に有利であることがわかる。



(a) Detection time of 2 pairs. (b) Detection time of 4 pairs.

Fig.3 Detection time.

## 5. まとめと今後の課題

今回の実験環境においては、指向性マイクロホンの高感度となる方向を接近方向である0°(180°)に向けた場合に検出時間が早くなることが確認できた。しかし、今後は自車両のエンジン音などの雑音源や、左右に壁などがあり反射音の影響がある場合を考慮して、指向性マイクロホンの効果を確認する必要があると考えられる。

文献

- [1] 警察庁交通局, "平成23年中の交通事故の発生状況", pp24-27.
- [2] 旭他, 電子情報通信学会論文誌, J91-A(1), pp.68-77, 2008.
- [3] DPA, 4080 Miniature Cardioid Microphone, (<http://www.dpamicrophones.com>).