

⑭人を対象とした車両前方ソナーの検知特性

自動車安全研究部
東京都立大学

※松井 靖浩 細川 成之
及川 昌子

1. はじめに

日本では、車両の発進時、前方の歩行者と衝突する死亡事故が報告されている¹⁾。特に、ドライバがわが子や縁故者を轢いてしまう事例も発生している²⁾。発進時の事故への対策として、カメラにより車両前方や周囲の映像を運転席で確認する技術が開発されている。ただしこの場合、ドライバがモニターを注視しない限り、周囲の歩行者を認識することはできない。一方、車両発進前に物体をソナーにより検知し運転者に警告することで、物体と車両との衝突を回避する技術が既に開発されている。車両前方ソナーは、発進及び駐車時に一定範囲の衝突危険性のある壁を始めとした障害物を検知し、ドライバへ音や表示で警告することで車両単独事故予防支援を主目的としている。本研究の目的は、車両前方ソナーにおける人検知の可能性を明らかにし、歩行者事故の予防装置としての活用可能性を検証することとした。

2. 調査方法

軽乗用車 2 車種（軽乗用 I、軽乗用 II）、小型セダン 1 車種、ミニバン 1 車種の計 4 車種を対象とした。軽乗用 I、小型セダン、ミニバンの車両前方ソナーには、センターセンサ、コーナーセンサがあり、それぞれ 2 個装着されている（図 1 (a), (c), (d)）。軽乗用 II には、コーナーセンサが 2 個装着されている（図 1 (b)）。本実験では、車両前部に対する人の立位向きを正面、横向きの 2 条件とし、各センサの検知距離を調査した。ソナーは物体を検知すると、軽乗用 I、軽乗用 II、ミニバンでは表示警報が表示され警告音が鳴るが、小型セダンでは警告音のみ鳴る。軽乗用 I は、ドライバがセンサの照射範囲を遠、中、近の 3 種切り替え可能としており、本実験では遠に設定した。

本実験参加者は、7 歳子供（以下、子供と呼称）、大人女性、大人男性各 1 名の計 3 名とし、独立行政法人自動車技術総合機構交通安全環境研究所における人間を対象とする実験に関する倫理審査にお

いて承認を得た上で調査を実施した。実験参加者の身長は、子供が 126 cm、大人女性が 156 cm、大人男性が 171 cm であった。比較対象として、ソナー開発時の試験用に使用されている ISO 規定に準拠した塩化ビニール製のパイプ（高さ 1 m、直径 75 mm）を用いて同様の調査を実施した。

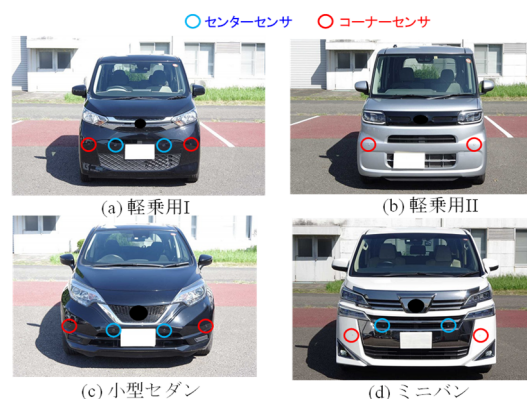


図 1 車両前方ソナー装着状況概観

計測に関係ないセンサを鉄板で塞ぐことにより、特定センサの検知点を評価した。センターセンサに関しては、図 2 に示すように、被験者が車両中心線上を車両に向かって前進し、警告音が安定して鳴る位置を検知点とした。コーナーセンサに関しては、軽乗用 I 及び II の場合、図 3 (a)に示すようにコーナーセンサを通り車両中心線と平行な線をコーナーセンサ延長線とし、被験者が同延長線上を車両に向かって前進し、警告音が安定して鳴る位置を検知点とした。

小型セダン、ミニバンの場合、図 3 (b)に示すように、フロントコーナーを起点とし車両中心線と 45° の線をフロントコーナー延長線とした。被験者は同延長線上を車両に向かって前進し、警告音が安定して鳴る位置を検知点とした。車両から各検知点までの距離を検知距離として計測した。分析では、パイプの検知距離に対する人の検知距離の比を式(1)のように対パイプ比とした。

$$\text{対パイプ比 (\%)} = \frac{\text{人検知距離}}{\text{パイプ検知距離}} \times 100 \quad (1)$$

尚、軽乗用Ⅰのセンターセンサに関しては、インストルメントパネル内の表示警報が表示される時の距離と警報音が鳴る時の距離は異なることから、両者を計測結果とした。

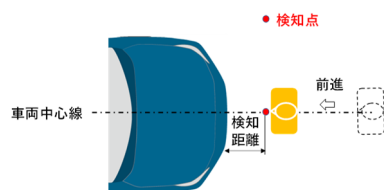


図 2 センターセンサにおける検知距離の測定

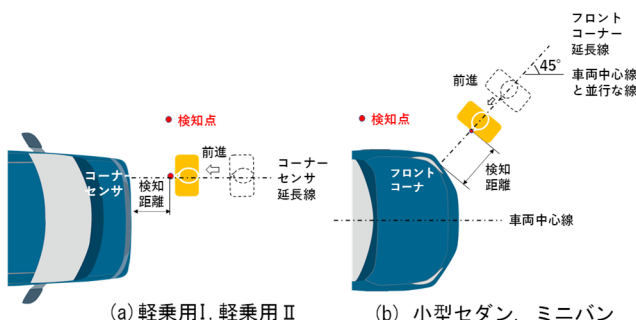


図 3 コーナーセンサにおける検知距離の測定

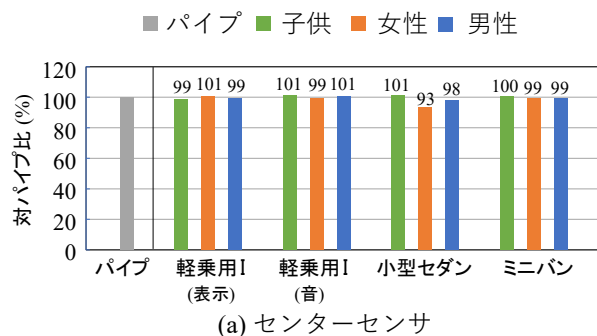
3. 実験結果

人が正面を向いている条件での対パイプ比を図 4 に示す。センターセンサの対パイプ比は、子供が 99～101%、大人女性が 93～101%、大人男性が 98～101%であった (図 4(a))。コーナーセンサの対パイプ比は、子供が 99～102%、大人女性が 94～102%、大人男性が 96～100%であった (図 4(b))。

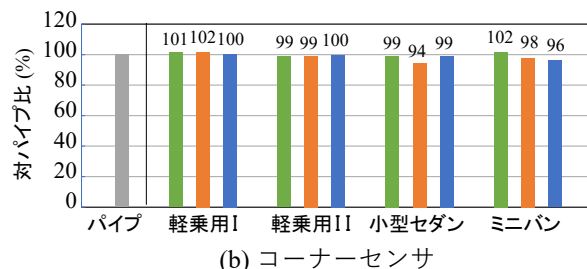
人が横向きの条件での対パイプ比を図 5 に示す。センターセンサの対パイプ比は、子供が 97～100%、大人女性が 92～97%、大人男性が 94～99%であった (図 5(a))。コーナーセンサの対パイプ比は、子供が 94～99%、大人女性が 91～98%、大人男性が 93～98%であった (図 5(b))。

4. おわりに

子供、大人女性、大人男性各 1 名の計 3 名を対象とし、車両前方ソナーにおける人検知の可能性を実験的に調査した。供試車両は、軽乗用車 2 車種、小型セダン 1 車種、ミニバン 1 車種の計 4 車種とした。本実験により、ソナーは人も検知可能であることが明らかとなった。但し、ソナーによる人検知は、人表面の形状に依存する可能性があり、ソナーに加えてカメラ等の併用も事故予防支援技術として必要と考える。

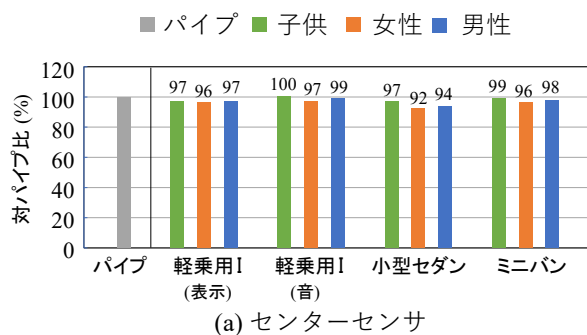


(a) センターセンサ

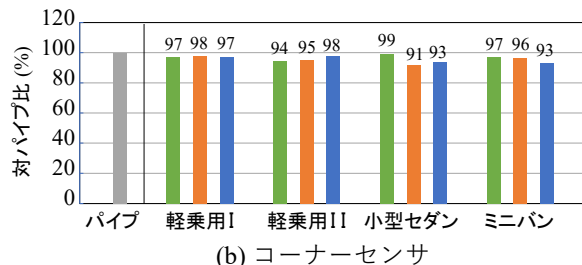


(b) コーナーセンサ

図 4 人が正面向きの条件での対パイプ比



(a) センターセンサ



(b) コーナーセンサ

図 5 人が横向きの条件での対パイプ比

参考文献

- 1) Matsui, Y. and Oikawa, S., "Situational characteristics of fatal pedestrian accidents involving vehicles traveling at low speeds in Japan", Traffic Injury Prevention, Vol. 20, No. S1, pp. S1-S6 (2019)
- 2) 交通事故総合分析センター：「低速で子どもが轢かれる事故一繰り返される発進時の悲劇」ITARDA Information, No. 141 (2022)