

車両接近通報装置に関する 調査結果

独立行政法人 交通安全環境研究所

1

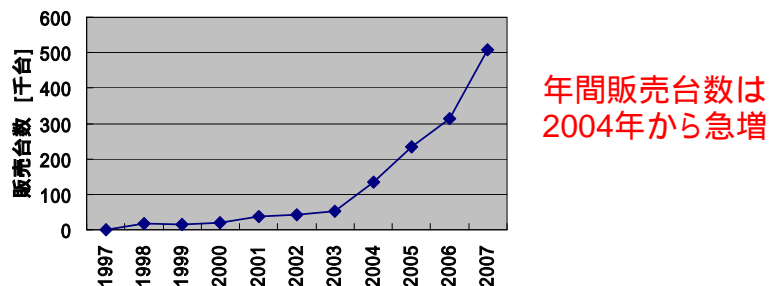
発表の概要

1. 検討を実施した背景
2. 現状の把握
3. サンプル音等を用いた実験
 - (1) 歩行者の認知性の評価実験
 - (2) 周辺住民・歩行者の受容性の評価実験
 - (3) 総合評価
4. まとめ

2

1. 検討を実施した背景

■ 電気自動車(EV車)、ハイブリッド車(HV車)の増加



- 静かすぎるため、歩行者が気づきにくい
- **ただし、実際の事故実態は確認できていない**

3

2. 現状の把握

- 実際の事故実態は確認できていない。
- そもそも、電動車両がどの程度静かなのかについても把握していない。
- そこで、普及台数が多いハイブリッド車(HV車)がモーターで走行しているときと、一般的なガソリンエンジン車(GE車)の音がどの程度違うか、気づきにくいのかについて、現状の把握を行った。
(平成18年度実施)

4

2. 現状の把握(検討内容)

(1) モーター走行時のHV車とGE車の騒音を比較

暗騒音の影響がないように無響室に近い特殊な状況(山の中のテストコース)で騒音を録音し、騒音レベルを比較

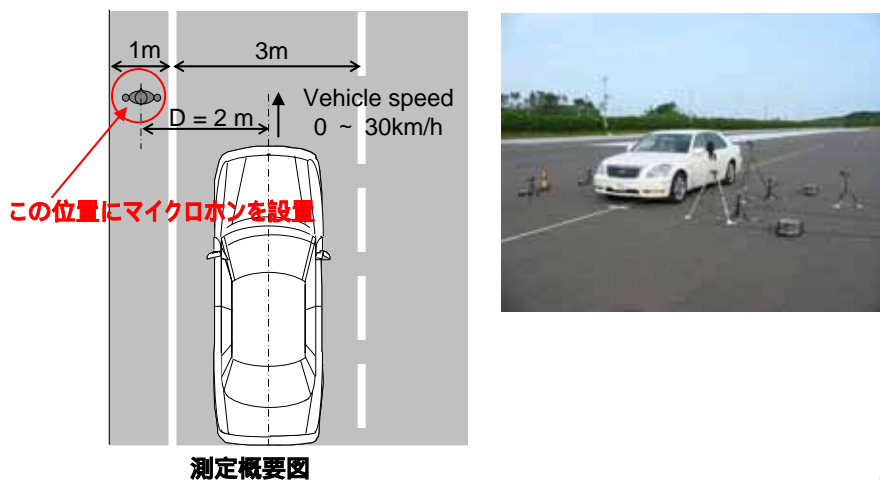
(2) 歩行者の認知性評価

一定の環境条件下(室内実験)において、(1)の車両音に暗騒音(閑静な住宅街、賑やかな繁華街、その中間)を重ねて被験者に聞かせ、認知性を評価

5

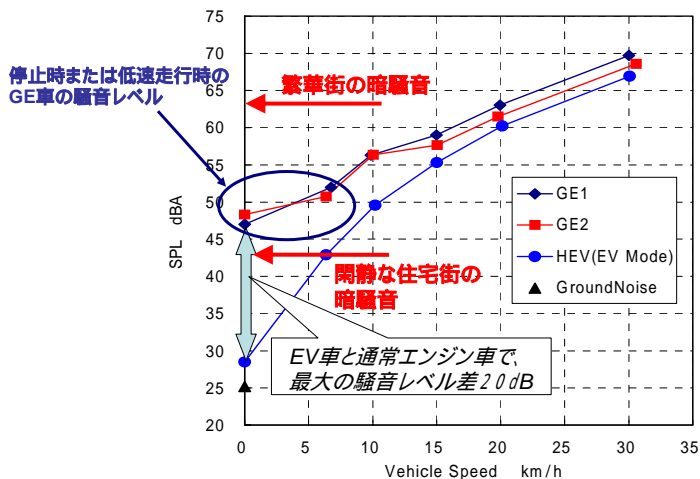
2.-(1) テストコースでの騒音測定方法

モーター走行時のHV車とGE車の騒音レベル(側方2m)



6

2.-(1) HV車とGE車の騒音の比較結果

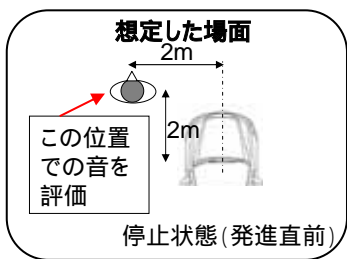


- ・モータ走行時のHV車は、低速なほどエンジン車との騒音の差が大きい
- ・静止時における騒音の差が最も大きく約20dBであった
- ・速度が15km/h以上での騒音の差は小さい

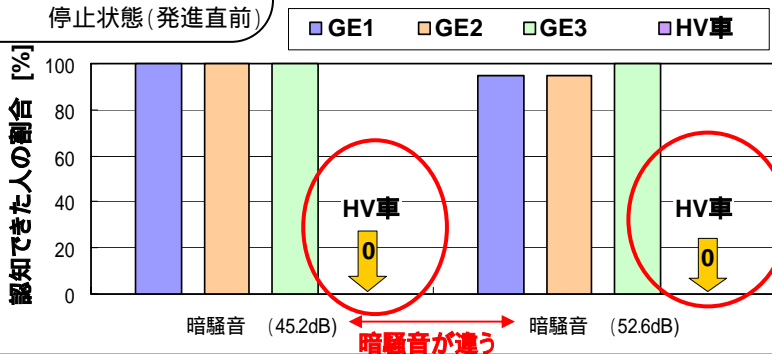
7

2.-(2) 歩行者の認知性評価結果 (車両停止の場合)

停止車両の認知度調査結果



・停止しているHV車の認知度はエンジン車と比較して低い、(認知した被験者は0%)



8

2.-(2) 歩行者の認知性評価結果 (車両が接近する場合)

接近車両の認知度調査結果

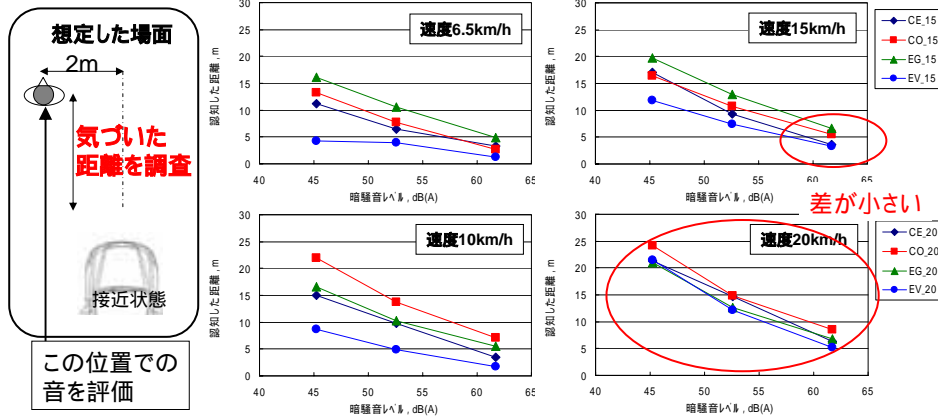


図 接近車両の認知度調査結果

モーター走行時のHV車の認知度がエンジン車と比較して低い領域は、暗騒音が低く、かつ速度15km/h以下である。

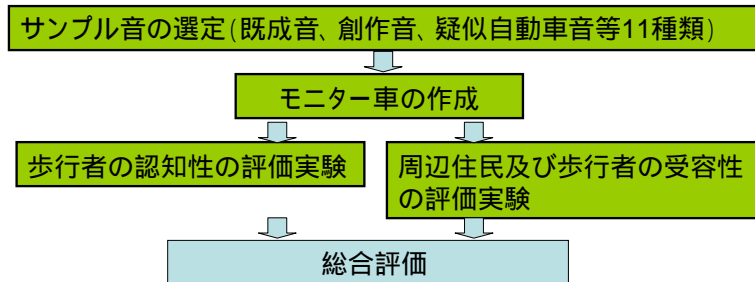
9

3. サンプル音等を用いた実験

(目的と方法)

モーター走行のHV車が低速で走行しているときは、静か過ぎるため認知性に問題がある場合が想定されるため、試験的にサンプル音を鳴らしながら走行する実験を行い、歩行者等への認知性、受容性を調べる。

(手順)



10

サンプル音の選定

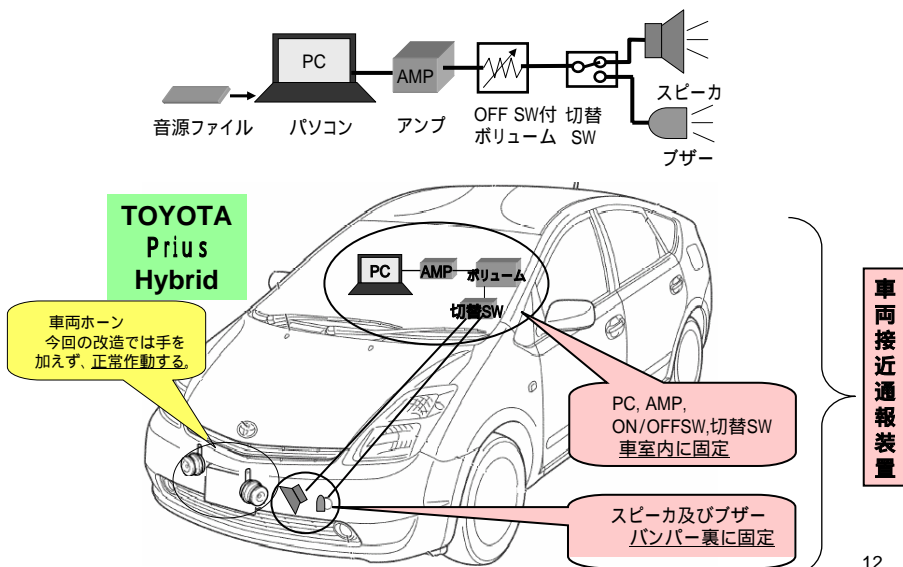
選択したサンプル音

サンプル音として20種類を選択しその中から9種類に絞り込み + 実エンジン音2種類

時間変動	音楽性	カテゴリ	ID	備考
非定常	強	メロディ	02	列車接近警告音
非定常	強	メロディ	11	列車出発警告音
非定常	強	メロディ	37	創作音
非定常	強	メロディ	39	創作音
非定常	中	チャイム	22	駅ホームのサイン音
定常	中	和音	42	創作音
定常	中	単音	43	創作音
定常	中	単音	46	創作音
定常	弱	機械音	53	疑似エンジン音
定常	弱	機械音	エンジン1	L4, 1496 cc
定常	弱	機械音	エンジン2	V8, 4292 cc

11

モニター車の作成



12

3-(1) 歩行者の認知性の評価実験(手順)

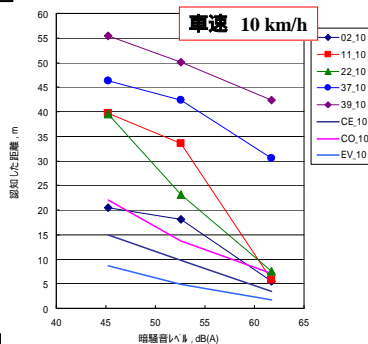
- 目的
被験者実験によってサンプル音の認知性を評価する。
- 手順
 - (1) 先に選定したサンプル音を、ガソリンエンジンと同程度の音量(前方2mで $L_{Aeq}=50\text{dB}$)に設定
 - (2) 一定の環境条件下(室内実験)において、車両が10km/hで接近している状態を再現し、前述の3種類の暗騒音にサンプル音を重ねて、20名の被験者提示。以下を評価。

 $L_{Aeq}=50\text{dB}$ としたときの認知するまでの距離
 ガソリン車が認知できる距離と同程度の認知性を有するときのサンプル音の L_{Aeq}

13

3-(1) 歩行者の認知性の評価実験(結果)

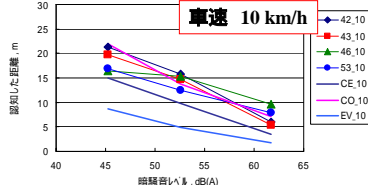
非定常音



・同一の L_{Aeq} でも音の種類(周波数)で認知性は大きく異なる。
 ・非定常音の認知性が高い

・追加試験により、GE車と同等の認知性が得られる、サンプル音の L_{Aeq} は以下であった。
 ・エンジン音よりも低い音量で、同等の認知性を得られる、サンプル音が存在した。

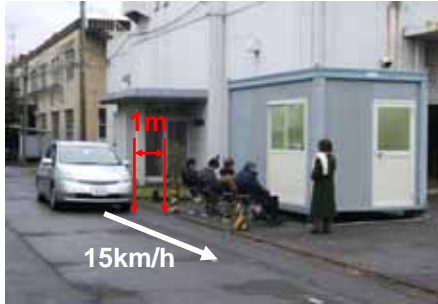
定常音



サンプルNo	カテゴリ	2m L_{Aeq} (dBA)
02	メロディ	50.0
11	メロディ	42.6
22	チャイム	42.9
37	メロディ	41.1
39	メロディ	39.3
42	和音	50.0
43	単音	50.0
46	単音	50.0
53	エンジン模擬音	50.0

14

3-(2) 周辺住民・歩行者の受容性の評価実験(方法)



実験の状況

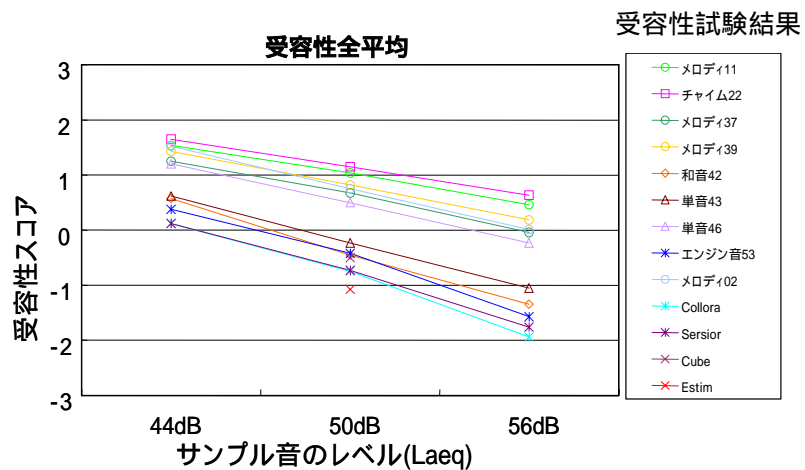
木造建屋を想定したプレハブ



- ・3種音量のサンプル音で試験実施
- ・被験者は59人、アンケート形式

意識をそらすために
クロスワードパズル
によるタスク

3-(2) 周辺住民・歩行者の受容性の評価実験(結果)



- ・同一音量でも音の種類で受容性は大きく異なる。
- ・どのサンプル音も音量が小さい方が受容性良好。
- ・非正常音の受容性がより良い傾向にある。

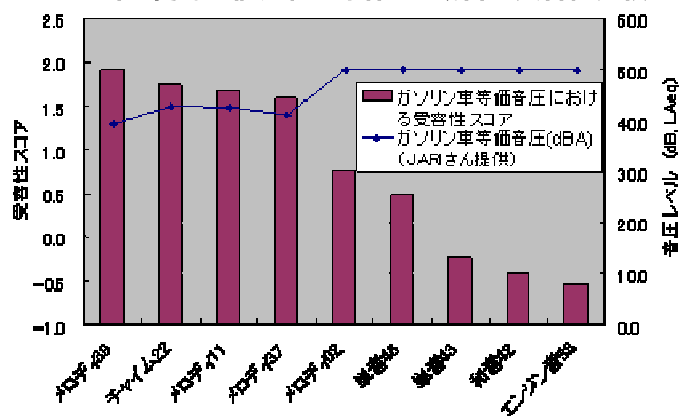
3-(3) 総合評価

- 目的
認知性と受容性の結果から、エンジン車と同等の認知性を確保したサンプル音の受容性を検討
- 手順
 - (1) 認知性実験により、ガソリン車と同等の認知性を有するサンプル音の中から、 L_{Aeq} が特に小さいものを選出
 - (2) 上記のサンプル音に対して、受容性スコアを算出。また、実際の車両についても受容性スコアを評価
 - (3) 比較評価

17

3-(3) 総合評価

エンジン車と同等の認知性を確保した場合の受容性比較



通報音の種類によっては、エンジン音よりも10dB程度低い音量(L_{Aeq})でも、受容性がエンジン音よりも大幅に良好な状態で、エンジン音と同等の認知性を確保できることがわかった。(メロディやチャイムカテゴリーの音)

4. まとめ

1. 検討は、電動車両やハイブリッド車が増加する一方で、これらの車両が静かすぎるため、歩行者が車両の接近に気が付かず、接触等の事故が起こる可能性があるとの懸念から実施した。
2. 現段階では、事故実態のデータベースから、車両が静かなことに起因する事故は確認できていない。
3. 現状認識においても15km/hを超えると、モータ走行時のHV車とGE車との間に、認知性において優位な差は見られない。
4. 静かな車両と事故との関係が分からない状況において、現段階で考えられる**車両接近音**について、**実験室と公道とで実験・調査を実施**
5. 実験・調査の結果
認知性の検討結果から、同一の L_{Aeq} でも音の種類(周波数)で認知性は大きく異なる。
総合評価の結果、エンジン音よりも10dB程度低い音量(L_{Aeq})でも、**受容性がエンジン音よりも大幅に良好な状況で、GE音(2m位置で $L_{Aeq}=50dB$)と同等の認知性を確保できるサンプル音が存在することが**わかった。(メロディやチャイムカテゴリーの音)