

後退時警報装置の基準化に向けた 国内外の動向

環境研究部 主任研究員 宝渦 寛之

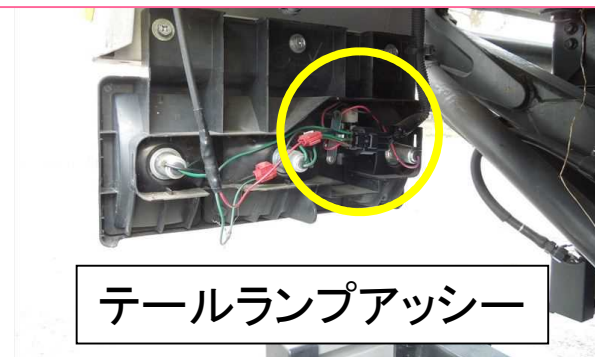
はじめに

後退時警報装置とは?

- 車両後退時に、車両の周囲へ警報音を発する装置



国際的な枠組みにて、基準化の検討を行っている



- 装着義務はないものの、国内の中・大型車に**任意**装着
→国内での装着率は100%

国際的な議論のはじまり -1

- 2016/3 WP29 #168 トルコより、後退時の**事故増加**を理由に
基準化の必要性を要請
→GRBにて提案するよう指示
- 2016/9 GRB #64 ドイツより、後退時警報音に対する**苦情**を
理由に、基準化の必要性を要請
- 2017/2 GRB #65 日独より、新基準の具体的なイメージを提案
- 2017/9 GRB #66 日独土より、後退時警報装置に関する
新たな会議体の設立を要請し承認

WP29	:自動車基準国際フォーラム
GRB	:騒音専門家会議 (現在は、GRBPへ改称)

国際的な議論のはじまり -2

- GRBの判断により、タスクフォース（作業部会）とすることとなり、以下の体制にて新たな会議体が発足した

議長 : 宝渦 寛之（交通安全環境研究所）

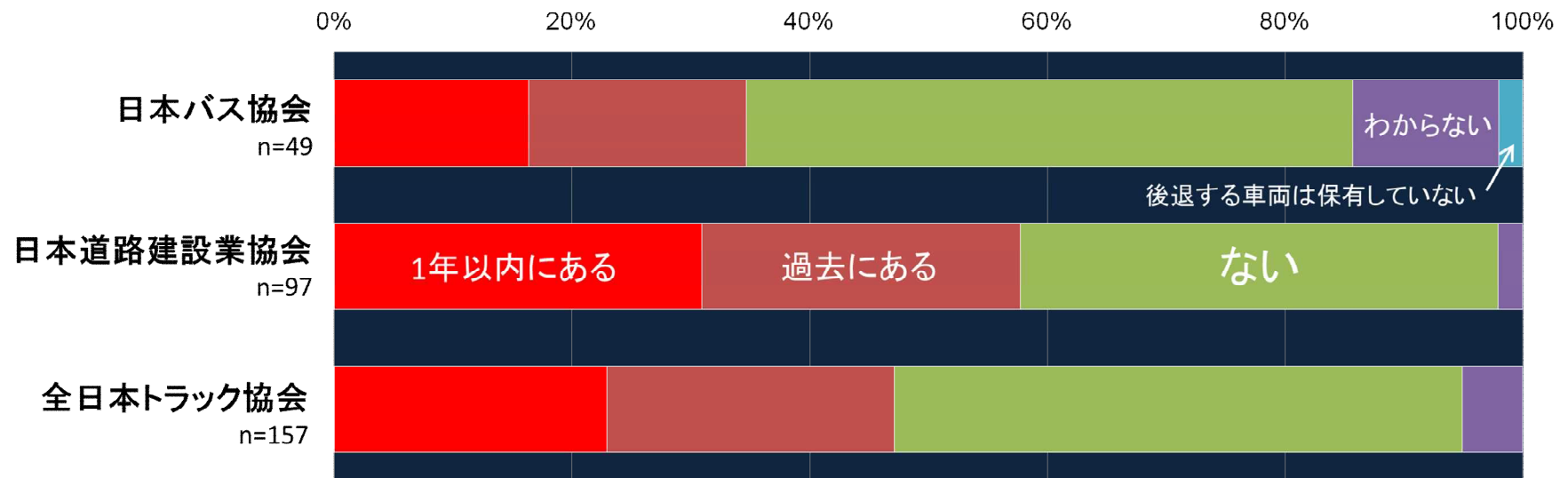
副議長 : Fatih ÖZÇINAR（トルコ）

事務局 : Manfred Klopotek von Glowczewski（OICA/Scania）

- 会議体の名称は“Task Force Reversing Alarm”として開始したが、“Alarm”のニュアンスが強いとの指摘から、“Task Force on Reversing Warning Sound issues”と改称
- 2017年11月より計9回の会議を開催しており、適切な音の要件や他の安全装置との兼ね合いを勘案し、基準を制定中

国内の状況 -1

- 1963年に山口電機工業が世界に先駆けて発売
- 国内において装着義務はないものの広く普及し、車両後退時の安全に一定の効果



後退時警報音についての苦情調査結果 (GRB-65-06より)

- 約半数の事業者が、近隣住民から苦情を受けた経験あり

国内の状況 -2

- 2015年には、徳島県にて死亡事故が発生
- 視覚障がい者が、後退してきたトラックにはねられて死亡
- トラックは、後退時警報装置を装着していたものの、音がならないようスイッチが切られていた
(苦情対策のためと考えられる)

交通安全環境研究所では、
近隣住民の苦情とならず、十分な認知性を有する
警報音の音量を明らかにするため
実験参加者による主観評価実験を実施

後退時警報音のサンプル調査

- 実車に搭載されている4種の後退時警報音を調査
→2.1 kHz、1.4 kHz、広帯域音(0.6-12kHz)
1サイクルあたりの吹聴時間は、ほぼ50%

装置ID	周波数(kHz)	吹聴時間 (sec/サイクル)	無音時間 (sec/サイクル)
A	2.1	0.37	0.32
B	2.1	0.40	0.37
C	1.4	0.42	0.42
D	0.6 -12	0.43	0.34

- 主観評価試験に使用する警報音

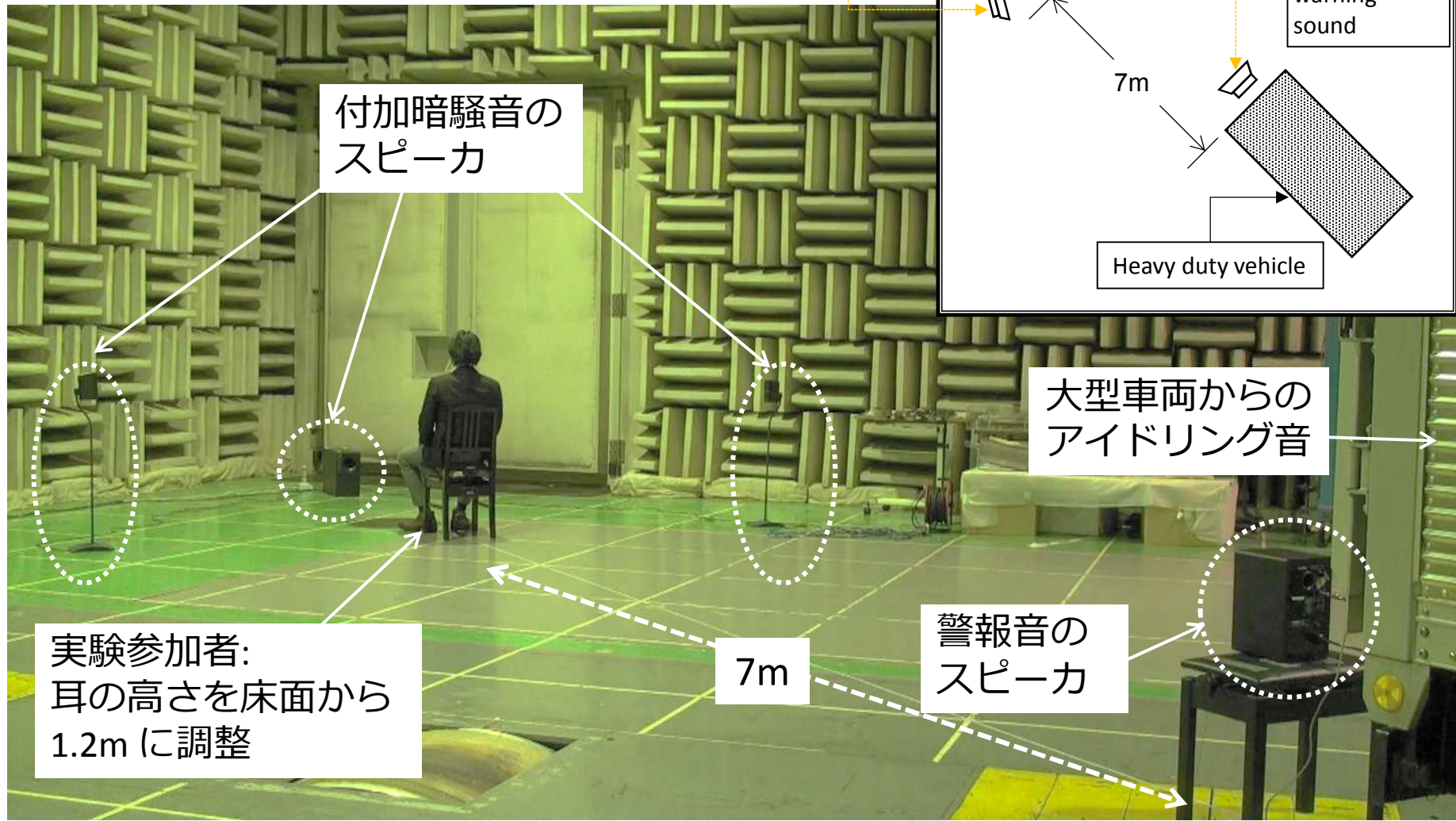
純音: 2.1kHz



広帯域音: 0.6-12kHz



主観評価試験の概要



付加暗騒音

- 幹線道路付近の平均的な環境暗騒音を模擬した
米国の国家道路交通局(NHTSA)が作成した暗騒音を使用

交通騒音の大きさ	環境の例	モデル暗騒音の大きさ (L_{Aeq})
ややうるさい	鉄道のガード下など	65
普通	駅前の繁華街など	55
少し静か	静かな住宅街など	45
かなり静か	夜間の住宅街など	35

実験参加者

- 20歳代から60歳代の35名（年齢構成、男女比はほぼ均等）
- 当所の人間を対象とする実験に関する倫理規程に基づき、安全と人権に配慮した形で計画し、参加者の了承を経て実施
- 除外した人数
 - 装置の不具合で実験が中断した2名
 - 矛盾した評価結果を示した3名
- 最終的に計30名のデータを解析対象とした

実験条件と手続き

提示する警報音の条件

警報音の種類 2種(純音、広帯域音)

警報音の音量 6種(40 - 90dBを10dB刻み)

暗騒音の大きさ 4種(35 - 65dBを10dB刻み)

実験参加者の事前の状況確認

トラックの位置関係、警報音の聴取方法、
主観評価の回答方法を説明

2種の警報音について、最大音量と最小音量を試聴

実験条件のランダム化

暗騒音: 3種(45 - 65 dB) × 警報音: 2種
計6種をランダムに組み合わせて提示

最後に暗騒音35 dBの条件を実施

夜間・早朝の環境を演出するため、室内の照明を薄暗くした

評価尺度

Q. 後退時警報音の総合的な印象を次の9段階で評価してください

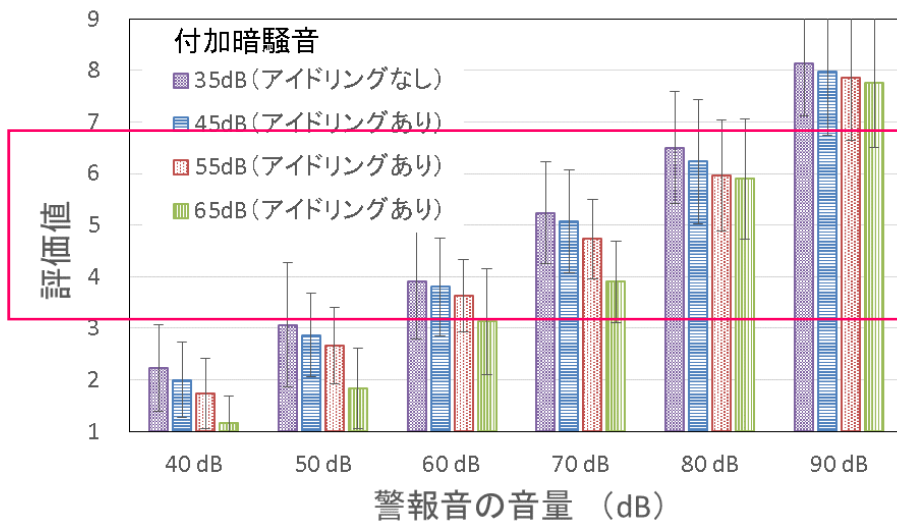
- 1 音が小さすぎて聞こえない
- 2
- 3 音が聞こえるが、その他の交通騒音と紛れて聞きづらい
- 4 最適な音量の範囲?
- 5 音をはっきりと聞こえ、警報音として認識できるちょうどよい大きさ
- 6
- 7 音をはっきりと聞こえるが、ややうるさい
- 8
- 9 音が大きすぎて、とてもうるさい

(タブレットPCのボタンを押して回答する)

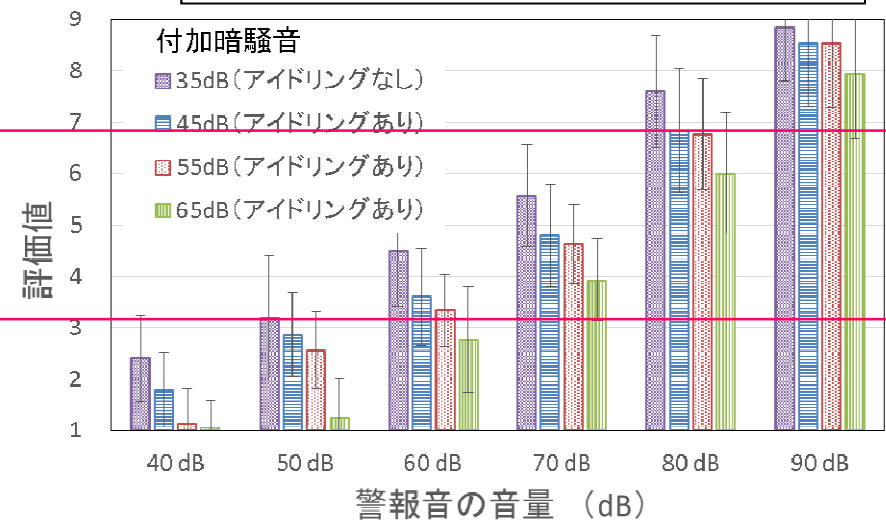
評価試験結果

Q. 後退時警報音の総合的な印象を
次の9段階で評価してください

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | 音が小さすぎて聞こえない |
| 2 | |
| 3 | 音が聞こえるが、その他の交通騒音と紛れて聞きづらい |
| 4 | |
| 5 | 音がはっきりと聞こえ、警報音として認識できるちょうどよい大きさ |
| 6 | |
| 7 | 音がはっきりと聞こえるが、ややうるさい |
| 8 | |
| 9 | 音が大きすぎて、とてもうるさい |



純音



広帯域音

4 - 6あたりの総合評価尺度が最適な音量
50dBから80dBの間が最適な音量となる
→タスクフォースへ報告

タスクフォース会議の動向

- まずは、新たな国連規則のあるべき姿を明らかにすべく、GRB参加国に対し、各国の現状と将来のあるべき姿を調査した得られた結果をベースとし、基準制定に向けた議論を行っている

※今後の議論により、以降の記述は変更となる可能性あり

対象カテゴリ

- ✓ M3、N3、M2 (>3.5t)、N2を対象とすることで合意
- ✓ トルコより、M2すべてを対象とする提案がされたが、日本より車両重量3.5tを境に車両のタイプが変わることを説明し、M2は> 3.5tのみが対象となった



M2 ($\leq 3.5t$)



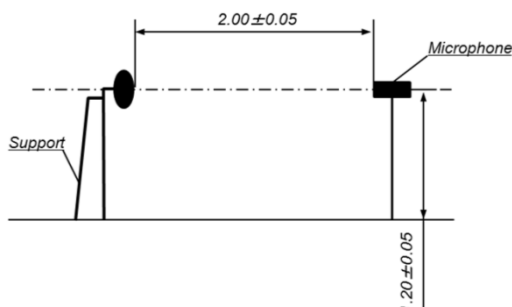
M2 (>3.5t & $\leq 5t$)

画像は、TFRWS-06-04より

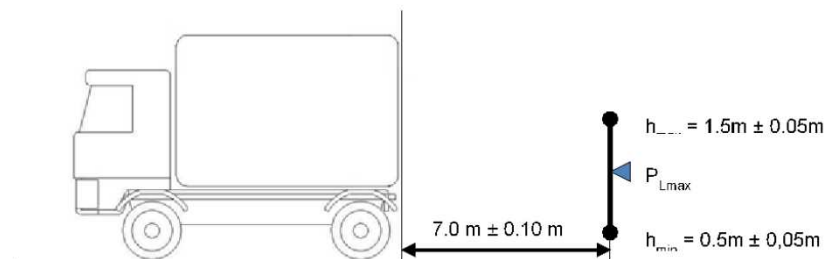
タスクフォース会議の動向

警報音の要件

- ✓ 2つの試験法が課されている



装置単体の試験



車両搭載時の試験

- ✓ 音のタイプは、大きく分けて2つ（純音と広帯域音）
- ✓ 広帯域音は、純音とは異なり様々な波長を含むため車両遠方で減衰しやすく、苦情となる可能性がより低い
- ✓ そのため、欧州勢は期待を寄せている
- ✓ 規制値は、既述の交通研の試験結果を中心に議論中

タスクフォース会議の動向

車両周囲の音環境に合わせた音量の変更

- ✓ 様々な音環境において有効であるよう、音量のモードは、Low、Normal、Highの3つある
- ✓ 国内にLow、Normalは存在するものの、Highは存在しない
- ✓ 欧州は、工事現場等を想定しHighの必要性を主張しているが、未だ十分な根拠が示されておらず、日本はさらなる説明を要求

- ✓ どのように適切なモードを選択するのか、議論中
- ✓ 車両周囲の暗騒音をフィードバックし自動調整するものもあり、ドライバーの感覚による選択よりも有用であると思われる
- ✓ ただし自動調整型は、装置自身の技術的な課題も多い

- ✓ Low、Highモードは、自動でNormalに復帰することとされている

タスクフォース会議の動向

一時停止機能について

- ✓ 日本より苦情対策のため、条件付きで一時停止機能を要請し、タスクフォースとして合意
- ✓ 一時停止機能の条件は、リアカメラやソナー等の他の安全装置が有効であり、さらに自動復帰機能があること
- ✓ リアカメラ等の安全装置を議論しているVRU-Proxiと情報交換を行い、矛盾が生じないように慎重に議論

おわりに

- 後退時警報音の国際的な基準制定に向けた国内外の動向と、交通安全環境研究所の取り組みを紹介した
- 後退時警報装置は、車両後退時の安全に貢献しているものの、苦情も問題となっている
- リアカメラやソナー等の他の安全装置の普及、欧州における広帯域音や自動音量調整タイプへの期待感等、長い歴史を有する後退時警報装置は、転換期にあるといえる
- 引き続き、環境（受容性）と安全（認知性）を考慮しつつ、次世代を見据えた国連規則とすべく貢献したい

謝辞

本講演にて紹介した主観評価試験は、自動車基準認証国際化研究センター(JASIC)からの委託調査にて実施したものです。

調査を進めるにあたり、JASIC 後退警報国内対応WGの委員より、様々な情報提供や予備実験にご協力いただきました。

ここに記して、関係者に謝意を表します。