

第7期ASV推進計画について

令和6年3月18日

第7期推進計画の検討体制

ASV推進検討会

(学識者、自動車メーカー、業界団体、関係省庁)

先進安全技術普及分科会

将来技術実用化分科会

リーダー：
マツダ（株） 栃岡

普及戦略 検討WG

- ASV技術を取り巻く状況の変化と現状の課題の整理
- 既存の技術の周知内容・方法の検討

事故実態 分析WG

- 事故状況の分析
 - 事故の実態等を踏まえ、ASV技術により防ぐべき事故を明確化
- ※時限的な設置を想定

システム主導 検討WG

EDSS SWG

- システム主導の技術が安全に寄与する場面の整理
- 場面ごとのシステムの認知・判断・操作のあり方についての技術要件と課題

協調型技術 検討WG

- 協調型技術への活用に適切な場面の整理
- 通信・地図などを活用した安全技術の技術要件と課題

自動運転車の あり方検討WG

- 自動運転車が満たすべき安全性の理念の検討
- 自動運転車であっても不可避である事故の分類やその際のふるまいの検討

EDSS・新たな車外報知方法・仕様

・ASV7期（新たな車外報知方法・仕様(案)） 第3回ASV推進検討会・確認承認済み事項）

| | | 制動灯 | ハザード・ウィンカー | 前照灯 | 警笛 |
|-------------|--|--------------------|------------------------------------|-------------------|--------------|
| EDSS 作動中 | 同車線 定速走行中 | 点滅(3Hz) | 点滅(3Hz) | 左右交互 点滅(1.5Hz) | 断続音 (5Hz) |
| | 車線変更中 左右リスク要因 | 点滅(3Hz) | 現行；点滅(1.5Hz) 方向指示器として作動 片方のみ | | |
| | 制動中 ドライバーのブレーキ オーバーライド時を含む 前後リスク要因 | 高速点滅 (4Hz又は5Hz) | 点滅(3Hz) | | |

・ASV6期

| | | 制動灯 | ハザード・ウィンカー | 前照灯 | 警笛 |
|-------------|--|---------|---------------------------------------|-------------|------------|
| EDSS 作動中 | 同車線 定速走行中 | 現行；作動なし | 現行；点滅(1.5Hz) | 現行； 規定無し | 現行； 継続音 |
| | 車線変更中 左右リスク要因 | 現行；作動なし | 現行；点滅(1.5Hz) 方向指示器として作動 片方のみ ※2 | | |
| | 制動中 ドライバーのブレーキ オーバーライド時を含む 前後リスク要因 | 現行；点灯※1 | 現行；点滅(1.5Hz) | | |

※1 車線変更前の減速時間（制動灯による異常性の報知を行う時間）が100→50 km/hの場合、僅か3.47秒

※2 車線変更の11秒程度の間、通常の車線変更と同様の報知
* 異常性の報知が行われない期間（ウィンカーのみ作動）

EDSS・高速道路版 車外報知性の向上等に関する実験検証

高速道路版 報知性向上と期待される効果等のデータ結果

報知性が向上し、その効果として期待した後続車の運転行動・反応結果。

走行実験結果

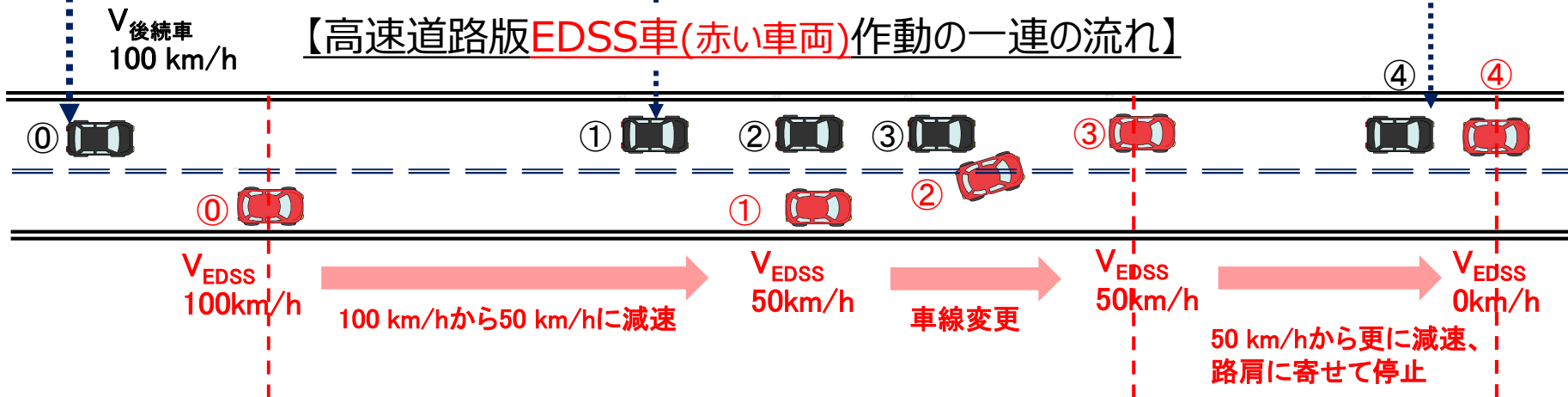
- ①非常に早い段階でアクセル全閉を記録
- ②制動による減速度は 2.0m/s^2 以上を記録
- ③最小車間距離の平均値は27.3m。これは、基本設計書が求める値の約2倍

①報知開始から早い段階でアクセル全閉（エンジブレーキ等による減速）を期待

②ウinker点灯前後で、制動による 2.0m/s^2 以上の減速度を期待

③安全な車間距離・車間時間を期待

得られた走行データ分析はアンケート結果と整合。



| | 最終車間時間 | | 最小車間距離 | | 最大減速度 | | 最小TTC (参考) | | アクセル全閉時刻 | | ブレーキオン時刻 | |
|-------|--------|-------|--------|------|-------|-------|------------|------|----------|------|----------|------|
| | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 |
| ASV7期 | 1.82 | 0.550 | 27.3 | 8.44 | -2.20 | 0.780 | 5.86 | 1.41 | -5.65 | 2.30 | -3.45 | 2.23 |
| ASV6期 | | | 28.8 | 10.3 | -2.00 | 0.300 | 6.80 | 1.40 | -4.42 | 1.30 | -2.75 | 1.39 |

高速道路版 車外報知性向上の検証・結論

- A) 本報知方法による後続車・運転者における**状況認識レベル**
Lv1【何かが起こったことに気付く】は100%のドライバーが達成。
Lv2【何が起きているかわかる】は約93%のドライバーが達成。
Lv3【次にどうなるかわかる】は約77%のドライバーが達成。

状況認識レベル

- Lv1 = 何かが起こったと気付く
Lv2 = 何が起きているかわかる
Lv3 = 次にどうなるかわかる

- B) 全ドライバーが行動選択として「**距離を取る**」としている。

結論（案）

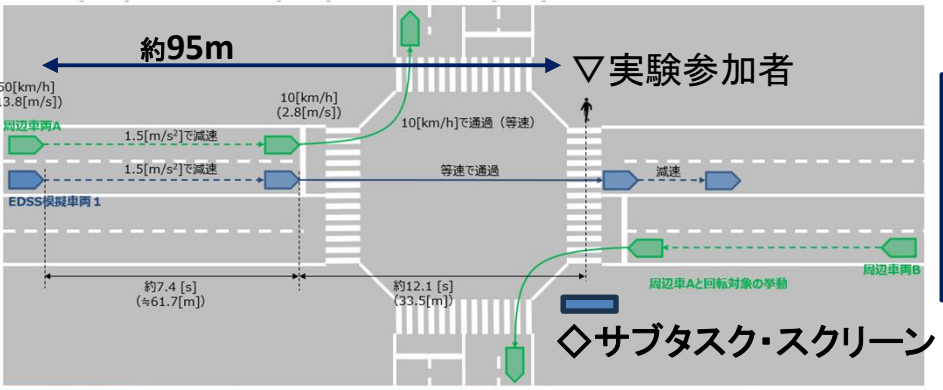
- 1) 状況認識レベル1は全ドライバー、レベル2は約93%のドライバーが達成。
- 2) 77%のドライバーが状況認識レベル3（EDSS車両の挙動予測等）を達成。
- 3) アクセル全閉時刻は ASV6期と比較して早く、最大減速度もASV6期の同値より増加していること等も踏まえ、**本結果は車外報知性の向上とその効果があると判断**
- 4) 全てのドライバーが行動選択として「距離を取る」としており、EDSS車の挙動予測を完全にできなくとも、**回避を促す報知になっているという評価・判断**。
- 5) EDSS車両が車線変更完了時等で基本設計値の**1.82倍の車間時間、約2倍の車間距離**を得られ、**主観評価・アンケート結果と整合していることを確認**。

○**新たな車外報知方法・仕様の報知効果は有効と判断**。

EDSS・一般道路版 車外報知性の向上に関する実験検証

①一般道路版・模擬試験路、車外報知性の評価検証概要

模擬試験路・評価検証の概要



EDSS車;ブルー車両、ダミー車;グリーン

- EDSS模擬車両は50[km/h]で巡行時・交差点(停止線)から7.4[s](≒61.7[m])地点で報知開始
- 報知後1.5[m/s²]で減速(停止線で10[km/h])し、交差点を時速10[km/h]で通過後減速停止

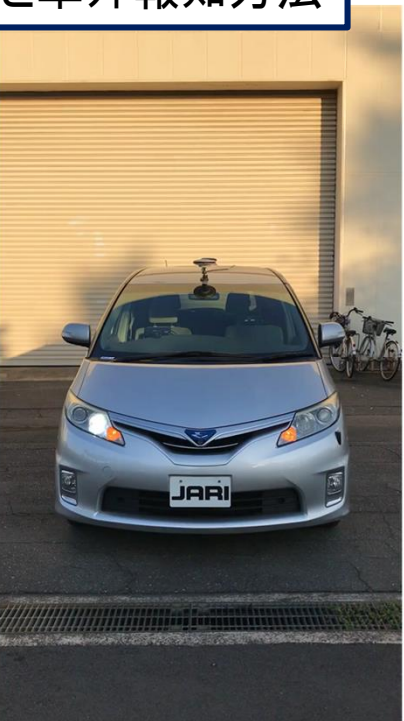
EDSS模擬車両：
自動運転機能をもつエスティマを改造して報知機能を模擬

| 報知 | 概要 |
|------------|-----------------|
| 前照灯(ハイビーム) | 1.5[Hz]で左右交互に点滅 |
| 警笛 | 5[Hz]で発報 |
| ハザード | 3[Hz]で点滅 |



車両と車外報知方法

車両;EDSS模擬車
2車両;ダミー車
* 周辺車両

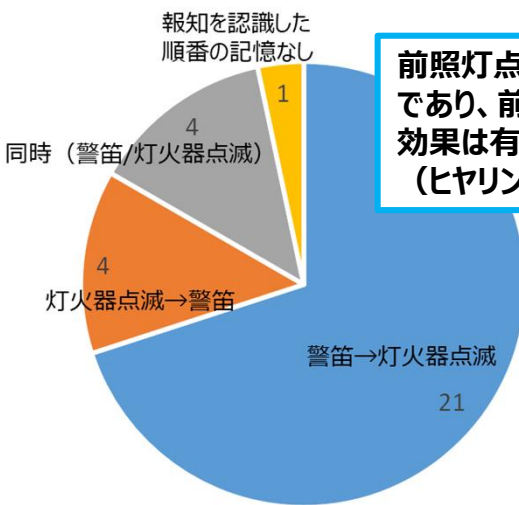


周辺車両：
マークII，マークXを利用
EDSS模擬車両と外観を似せるために模擬のアンテナを装着



一般道路版 前照灯左右点滅の報知性・評価結果

前照灯左右点滅で、より遠い距離で車両特定が可能となり、危険回避の時間の余裕が得られていたこと示す結果。

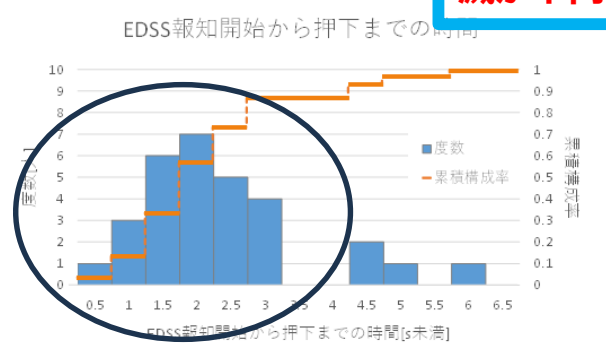


前照灯点滅による車両特定は、30/30であり、前照灯の点滅の効果は有効である。<正解率100%> (ヒヤリング結果・車両特定要因)

異常発生を認識する時間は1～3秒の時間帯であり、異常認知の短時間化・効果の評価は可能。

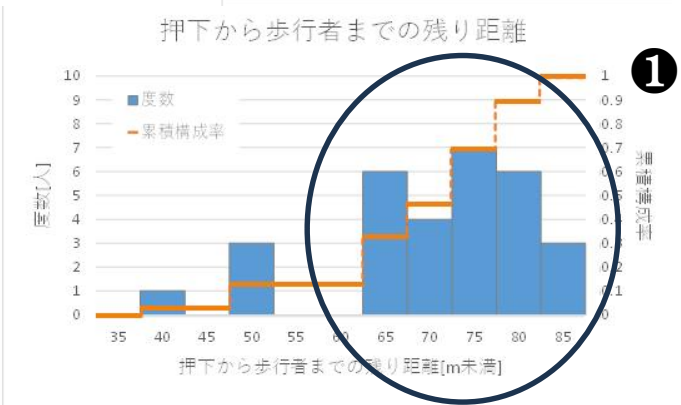
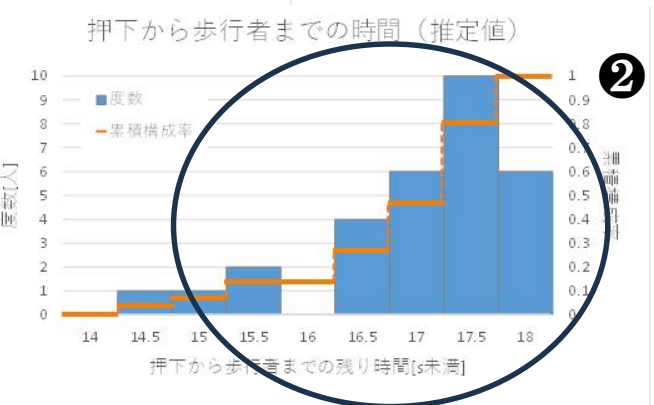
- ①前照灯の点滅による異常車両の特定は、65m以上の距離でも可能。**最大値85m (3名)**
- ②回避等の時間的余裕は、約15秒～18秒が得られる。

隣接する車線を走行する2台の車両のどちらが警笛を鳴らしているかの特定は、およそ50m以上の距離では困難であることが事前試技で確認されており、前照灯の点滅が車両の特定に有効であることを確認。



異常発生から認知するまでの時間は1～3秒の時間帯が最も多く、短時間で異常を認知している。

前照灯点滅は、回避行動のために約15秒以上の時間を提供。



前照灯点滅があれば、約65m以上離れたところからでも異常車両を特定可能

一般道路版 前照灯左右点滅の報知性・評価結果と結論(案)

実験検証委託機関・JARIのデータ評価・主旨の抜粋

実験で設定したEDSSによる報知の仕方に対する歩行者の反応として以下の点を確認した。

- 1) EDSSの報知方法より、実験参加者全員が異常車両を正確に特定でき、報知車両を認識した。
- 2) 報知からEDSS模擬車両を特定する早さには個人差があるものの、26名/30名はEDSS報知開始後3秒以内に特定できており、残りの4名もEDSS報知開始後6秒以内(EDSS模擬車両の交差点進入前)には特定できている。
- 3) 警笛の報知効果により大まかな方向の認識が得られ、前照灯の点滅によりEDSS模擬車両の特定が行われた。

・上記結果より、EDSS報知に対するレベル1～2の状況認識が達成されていることを確認。
(尚、本検証実験では、レベル3の状況認識が達成されているか否かは、検証・設定外)

実験検証SWG; 報知性の評価結果・結論(案)

隣接車線を走行する2台の車両のどちらが警笛を鳴らしているかは、約50m以上の距離では特定困難であることが22年度・事前試技で確認されていたが、本検証では前照灯左右点滅が車両の特定に有効であることを確認。(一般的道路交通状態の混在する車両から警笛発報のみで車両特定は困難な場合が多い。)

本実験検証において、

① 検証データでは、**86.7%の26名は65m以上手前でEDSS報知車両を特定。(車両特定正解率100%)**。

② 検証データでは、**100%・30名は前照灯の点滅により、車両を特定したと回答。**

●前照灯左右点滅による視覚的報知は、遠い距離や混在車両等の条件下でも有効・有益と判断。

②一般道路版 前照灯左右点滅による交通妨げ有無 検証概要

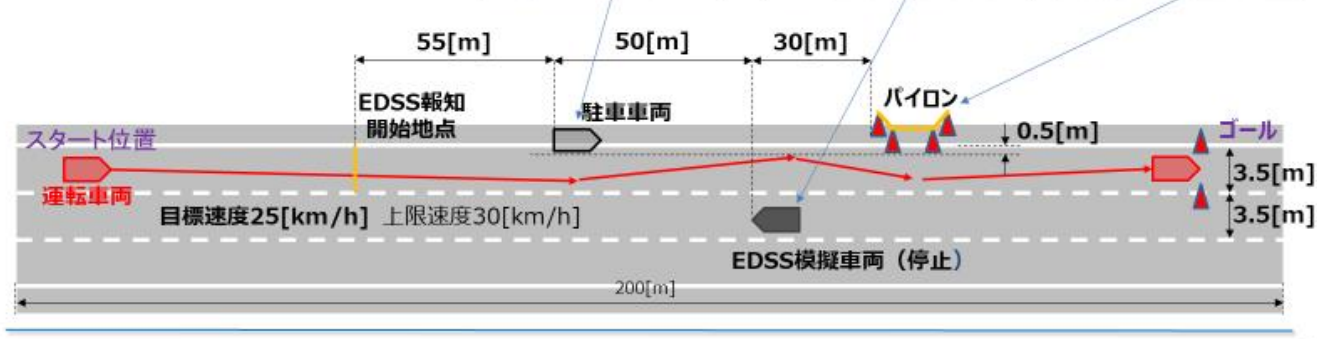
○実験検証概要；②特殊環境の試験路（道交法に関する整合性）
 本報知方法である走行前照灯の左右交互・点滅により、下記、道交法の第52条第2項で定める、『他の車両等の交通を妨げるおそれ』があるか等有無の実験評価。

道交法・第52条・第2項<抜粋>
 車両等が、夜間(前項後段の場合を含む。)、他の車両等と行き違う場合又は他の車両等の直後を進行する場合において、他の車両等の交通を妨げるおそれがあるときは、車両等の運転者は、政令で定めるところにより、灯火を消し、灯火の光度を減ずる等灯火を操作しなければならない。

1. 実験概要 (1)実験シナリオ

下記設定のコースを3回走行（①慣熟走行(ロービーム)、②ロービーム走行、③EDSS報知走行）

- コースの概要：（EDSS模擬車両先端からの距離）
- ・105[m]の地点で報知開始
 - ・50[m]の地点に駐車車両（パルンターゲット）
 - ・30[m]（通過後）の地点にパイロン
 - ・パルンターゲット、パイロンは50[cm]はみだし



特殊環境の試験路 (夜間想定)における 実験検証

- 1) 実験参加者30名による実走行実験検証。
- 2) 実際の走行(3走行)
 - ①暗順応・予備走行
 - ②ロービーム・点灯時
 - ③EDSS・報知時

一般道路版 前照灯左右点滅の交通の妨げ有無 評価

2) 実験参加者のヒヤリング(眩しさ等)結果

(3) まぶしさの影響に関するヒアリングの分析 要因の分析

まぶしさと運転の難易度の関係：

(1) 運転の難易度

- ① 問題なく運転できる と14名が回答
- ② 多少心配はあるが運転できる と16名が回答



(2) 運転の難易度を②と回答した参加者へのまぶしさの影響

- ・8名はまぶしさへの発言なし
- EDSS模擬車両の状態が不明なことを挙げるコメント多い
(何が起きたら対応できるようにしておきたい, 等)

(3) まぶしさが運転行動に影響を与えているかのデータ検証

まぶしさが運転行動に影響を与えているかを、走行データの分散分析により検証した。
方法：まぶしさの発言あり/なしの群で走行データ*を比較
結果：群間の走行データに有意な差は見られなかった

結果の要約：

- ・16名の参加者は運転の難易度を「②運転に多少心配がある」と回答
 - ・8名/16名はまぶしさについての発言あり
 - まぶしさの発言8名の運転走行データ分析では、**有意差は見られない。**
 - ・残りの8名はまぶしさについての発言なし
 - まぶしさ以外での発言(心配等)；
 - EDSS車の報知の理由が不明で気になる。
 - 不測の行動に対応できるようにした。
- ・走行データ分析から、「運転できる」とのヒアリング結果の整合を確認した。

| 運転の難易度 | まぶしさについての発言 | | |
|----------------|-------------|----|----|
| | あり | なし | 小計 |
| ①問題なく運転できる | 7 | 7 | 14 |
| ②多少心配はあるが運転できる | 8 | 8 | 16 |
| ③難しそうだが運転する | 0 | 0 | 0 |
| ④運転できない | 0 | 0 | 0 |
| 小計 | 15 | 15 | |

- *まぶしさの発言有無による有意差を検定した走行データの項目
- EDSS報知時の横位置
 - // 通過速度
 - 報知有無の横位置の差
 - // 通過速度の差

分散分析等に関しては別スライドで示す。

一般道路版 前照灯左右点滅の交通の妨げ有無 評価

3) 実験参加者の実走行状態の分析・評価

分散分析による評価 実験参加者 30名

| | | 横位置[m] | | | 通過速度[km/h] | | |
|---------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| | | バルーン | EDSS 模擬車両 | パイロン | バルーン | EDSS 模擬車両 | パイロン |
| 平均値 (標準偏差) | ロービーム | 1.87 (0.18) | 0.78 (0.05) | 1.62 (0.15) | 20.26 (3.16) | 23.83(2.93) | 13.09 (2.08) |
| | EDSS報知 | 1.80 (0.12) | 0.70 (0.07) | 1.69 (0.14) | 19.09 (3.63) | 22.34 (3.83) | 12.19 (2.30) |
| 分散分析 | f 値 F(1,29) | 3.95 | 2.79 | 5.82 | 8.42 | 5.69 | 15.2 |
| | p値 | 0.06 | 0.11 | 0.02 | 0.007 | 0.024 | 0.001 |
| | 有意差 | | | * | ** | * | ** |

有意差の閾値 F(1,29)

| マーク | 有意水準 | F境界値 |
|-----|------|-------|
| ** | 0.01 | 7.598 |
| * | 0.05 | 4.183 |

横位置に違いは見られない

- EDSS報知による違いがない
(実験参加者の個人差と同程度)
- 衝突、接触等なし

通過速度に違いが見られる

- EDSS報知により、減速・注意して走行する。※
- それぞれの通過時において、平均値で、約1km/hの減速
- 車両の停止行動等なし。

※ヒヤリング・コメント；『(何かが起きたら) 不測の行動に対応できるようにした。』
『異常が発生している車』『やばい車』

②一般道路版・前照灯左右交互点滅の交通の妨げに関する評価・結論

1) 車外報知方法

- ①前照灯の点滅方法；* 左右交互の点滅(ハイビーム点滅) * 1.5Hz周期での点滅
- ②警音器の警笛方法；* ON・OFFでの高周期での警笛 * 警笛作動周期は 5Hz等尚 制動灯と非常時警告表示灯の点滅仕様は、高速道路版と共通仕様。

2) 本報知方法である走行前照灯の左右交互・点滅により、下記、道交法の第52条第2項で定める、『他の車両等の交通を妨げるおそれ』があるか等有無の実験評価。

3) 結論：本車外報知の前照灯・左右交互点滅は交通の妨げにならない。

イ) 実験検証走行において、

- ①ダミーなどへの接触・衝突。
- ②EDSS報知の妨げによる走行停止。 等は一切発生していない。

ロ) 走行状態・操舵状態等において

- ①ダミー等の距離、停止しているEDSS車との距離。
- ②走行車線区分と走行状態。 以上から安全な走行運転状態を確認した。

ハ) アンケート結果から、

- ①アンケート結果から「眩しさにより眩惑され運転行為が阻害される」等に該当する回答・発言等は無い。 <実走行データ結果とアンケート結果の整合確認>