

講演9. 自転車乗員視点を想定した ターンシグナル路面描画の有効性に関する研究

自動車安全研究部 研究員 加藤 洋子

1. はじめに

自動車の灯光により路面上に視覚情報を投影する
「路面描画ランプ」の開発が、各国メーカーによって進められている

ADB運転支援路面描画

※昨年度発表¹⁾

- 可変配光前照灯 (Adaptive Driving Beam) を活用
- 運転中のドライバーに視覚情報を提供

ターンシグナル路面描画

- 方向指示器 (ターンシグナル) と連動
- 周囲の交通参加者に
自車の右左折や進路変更を伝わり易くする

巻き込み事故等の交通事故防止



1) 加藤洋子, 青木義郎, 関根道昭, “運転支援のための路面描画ライトに関する研究”, 交通安全環境研究所フォーラム2020講演概要集, pp. 25-28(2020)

1. はじめに

目的 ターンシグナル路面描画の有効性の検証

➤ 自転車乗員の視点を想定

- 車両の方向指示器点灯に対する反応時間の取得
- 路面描画についてのアンケート調査

実施

➤ 自転車運転中のスマートフォン操作 ⇒ 危険運転

- 路面描画の効果があるか確認



2. 実験方法 -実験概要-

被験者を自転車に乗車させ、
ターンシグナル路面描画の有り／無しそれぞれの場合の
車両の **方向指示器点灯に対する反応時間** を取得

路面描画ランプ搭載車両は静止状態とする

実験1： 静止 状態の自転車から観察

実験2： 走行 状態の自転車から観察



各条件終了後： 路面描画に関するアンケート



実験風景

2. 実験方法 - 実験概要 -

- 日没後の当研究所(東京都調布市)の屋外にて計4日間実施
- 天候は晴または曇, 路面は乾燥状態
- 被験者は20~60代の計13名(平均年齢31.9歳)

独立行政法人自動車技術総合機構交通安全環境研究所
「人間を対象とする実験に関する倫理規程」
に基づく事前審査を受けた上で実施

被験者リスト

No.	性別	年齢	両眼視力	色覚	自転車の使用頻度
1	女	47	0.9	一般	ほとんど毎日
2	女	22	1.0	一般	週に数回
3	男	61	1.0	一般	週に数回
4	女	59	0.5	一般	月に数回
5	女	21	1.5	一般	数年間乗ってない
6	男	23	1.2	一般	年に数回
7	男	21	1.2	一般	年に数回
8	女	22	1.5	一般	ほとんど毎日
9	女	28	1.2	一般	ほとんど毎日
10	男	21	1.5	一般	ほとんど毎日
11	男	47	1.5	一般	月に数回
12	女	21	0.9	一般	週に数回
13	男	22	0.9	一般	ほとんど毎日

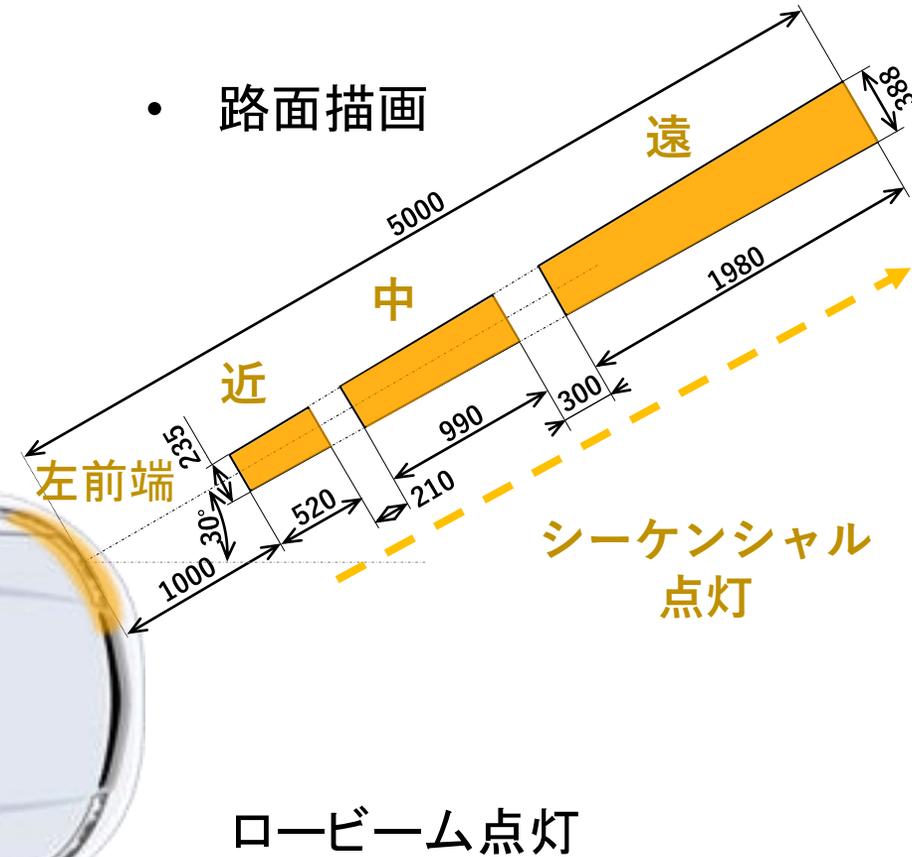
2. 実験方法 -実験装置-

路面描画搭載車両について

- 車両の方向指示器



- 路面描画



2. 実験方法 -実験装置-

路面描画の有無

1回の点灯につき3秒間点滅

- 路面描画「無し」条件
方向指示器のみが点灯



- 路面描画「有り」条件
方向指示器と路面描画が点灯



2. 実験方法 -実験装置-

反応時間の取得方法

- 自転車の左右ブレーキレバーに取り付けたセンサーによって被験者の応答を取得
- 方向指示器の点灯から自転車の左右いずれかのブレーキレバーを握るまでの時間を**反応時間**とした

センサー取付



実験に使用した自転車

2. 実験方法

-【実験1】: 静止状態の自転車から観察-

各観測位置から見た様子
(路面描画点灯時)



観測位置:

5m

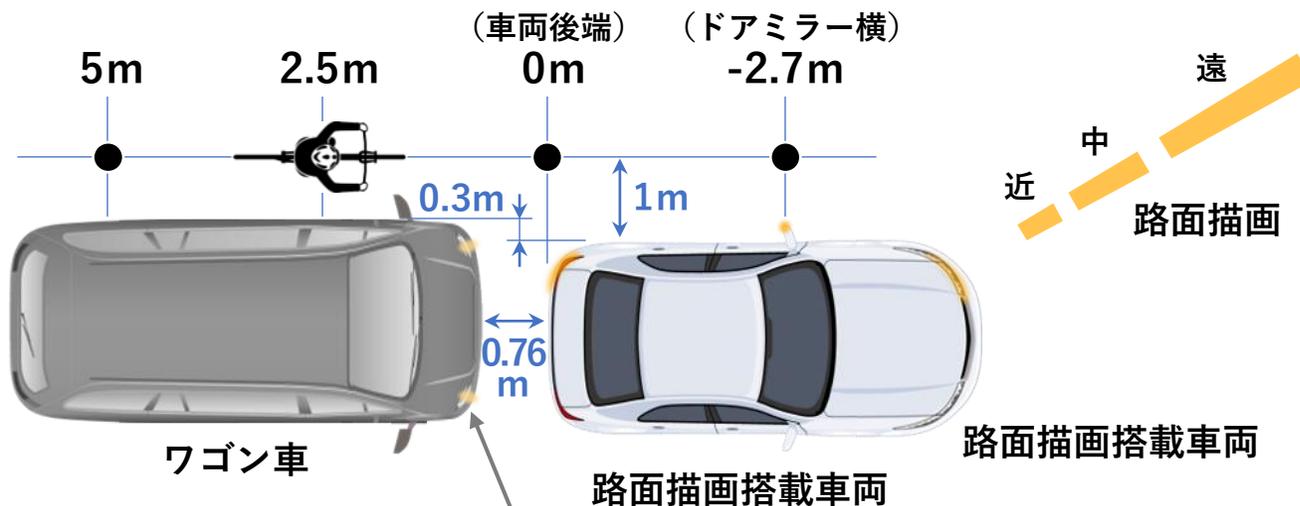
2.5m

0m

-2.7m

【実験1】レイアウト

その場でペダルを漕ぎながら、観察を行う



観測位置 5m, 2.5m の場合はロービーム点灯

観測位置 0m, -2.7m の場合はスモールライト点灯

2. 実験方法

-【実験1】: 静止状態の自転車から観察-



路面描画の有無

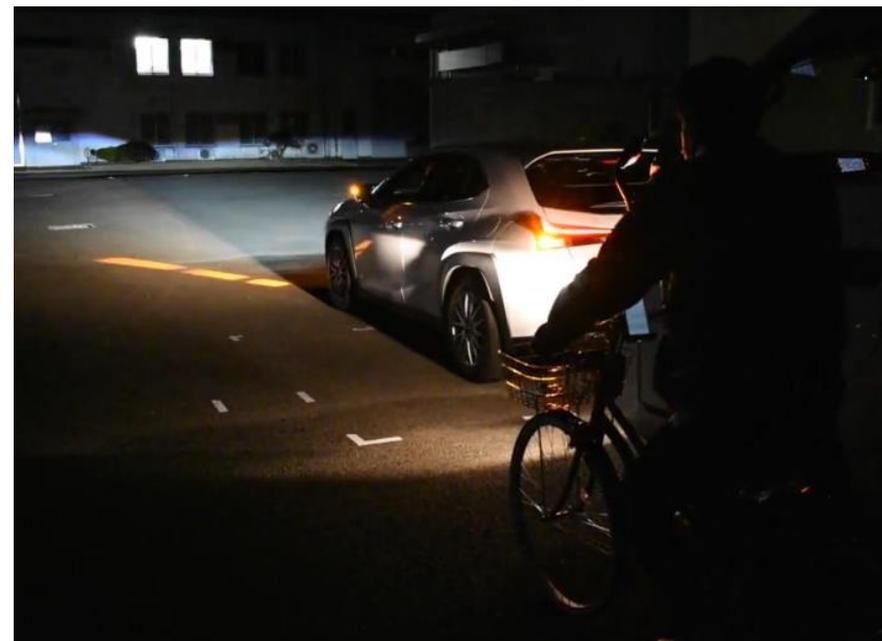
動画

(観測位置 2.5 m)

- 路面描画「無し」条件
方向指示器のみが点灯



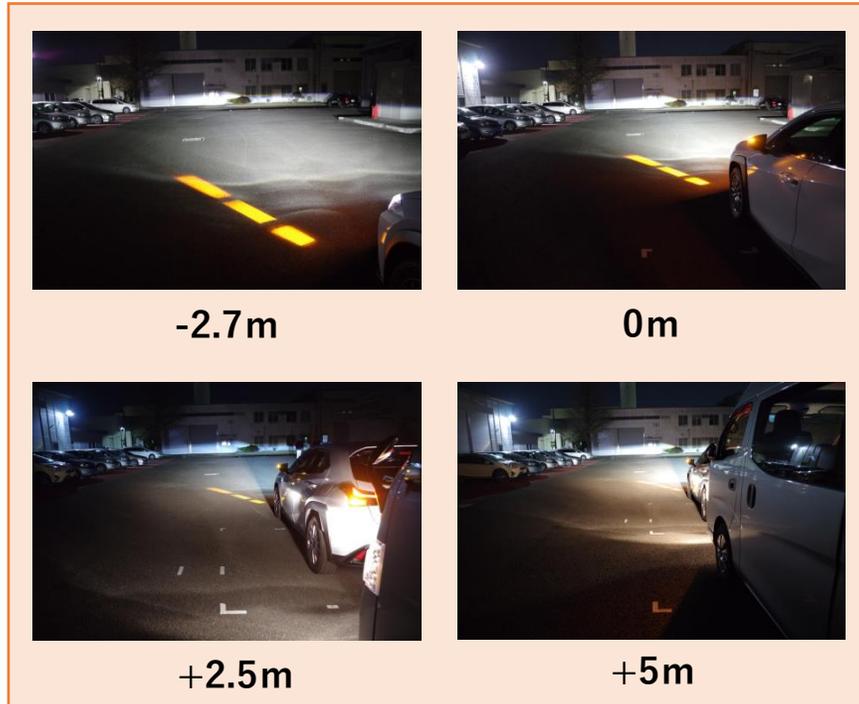
- 路面描画「有り」条件
方向指示器と路面描画が点灯



2. 実験方法

-【実験1】: 静止状態の自転車から観察-

路面描画の輝度測定結果



ロービーム+路面描画
点灯時の路面輝度

ロービーム
点灯時の路面輝度

路面の輝度 (cd/m²)

観測位置	路面描画ON			路面描画OFF		
	近	中	遠	近	中	遠
-2.7m	7.0	5.0	3.9	0.1	0.3	0.2
0.0m	7.3	6.3	4.8	0.2	0.4	0.4
+2.5m	7.8	7.8	5.8	1.1	1.8	1.9
+5.0m	6.7	6.6	5.5	1.4	1.9	2.0

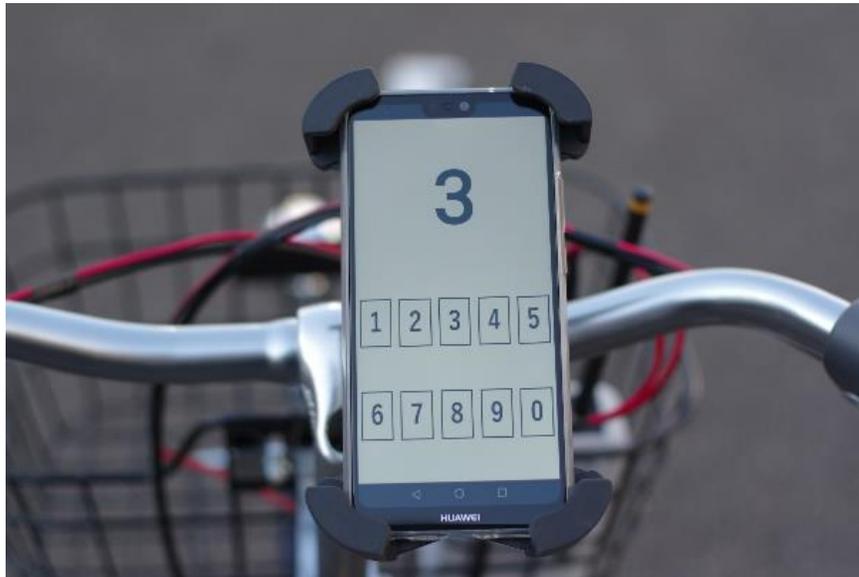


2. 実験方法

-【実験1】: 静止状態の自転車から観察-

スマートフォン「有り」条件

自転車のハンドル部に固定したスマートフォンの画面上部に、
0～9 の1桁の数字をランダムに 2.25秒間隔で表示、
3の倍数が表示された際、画面下部の該当する数字ボタンをタッチ



実験に使用したスマートフォン

方向指示器(路面描画)が点灯した際は、
自転車のブレーキレバーを握る

実験の流れ

- 観測位置 4 条件
- スマートフォンの有無 2 条件



8 条件

⇒ 実験時間はそれぞれ3分間

「方向指示器のみ」と「方向指示器＋路面描画」を
4回ずつランダムな順序・間隔で点灯



終了後: 路面描画に関するアンケート

Q1: 路面描画ランプにより方向指示は確認しやすくなったか？

2. 実験方法

-【実験2】: **走行**状態の自転車から観察-

【実験2】 レイアウト

被験者は自ら自転車を漕いで走行



10回走行するうち、

「方向指示器のみ」と「方向指示器＋路面描画」を

3回ずつランダムに実施



「スマートフォン有り」条件
は実施せず

終了後: 路面描画に関するアンケート

2. 実験方法

-【実験2】: 走行状態の自転車から観察-



路面描画の有無

動画 (自転車走行)

- 路面描画「無し」条件
方向指示器のみが点灯

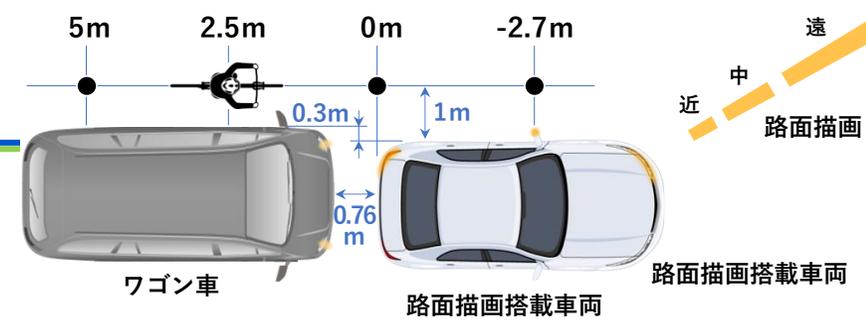


- 路面描画「有り」条件
方向指示器と路面描画が点灯

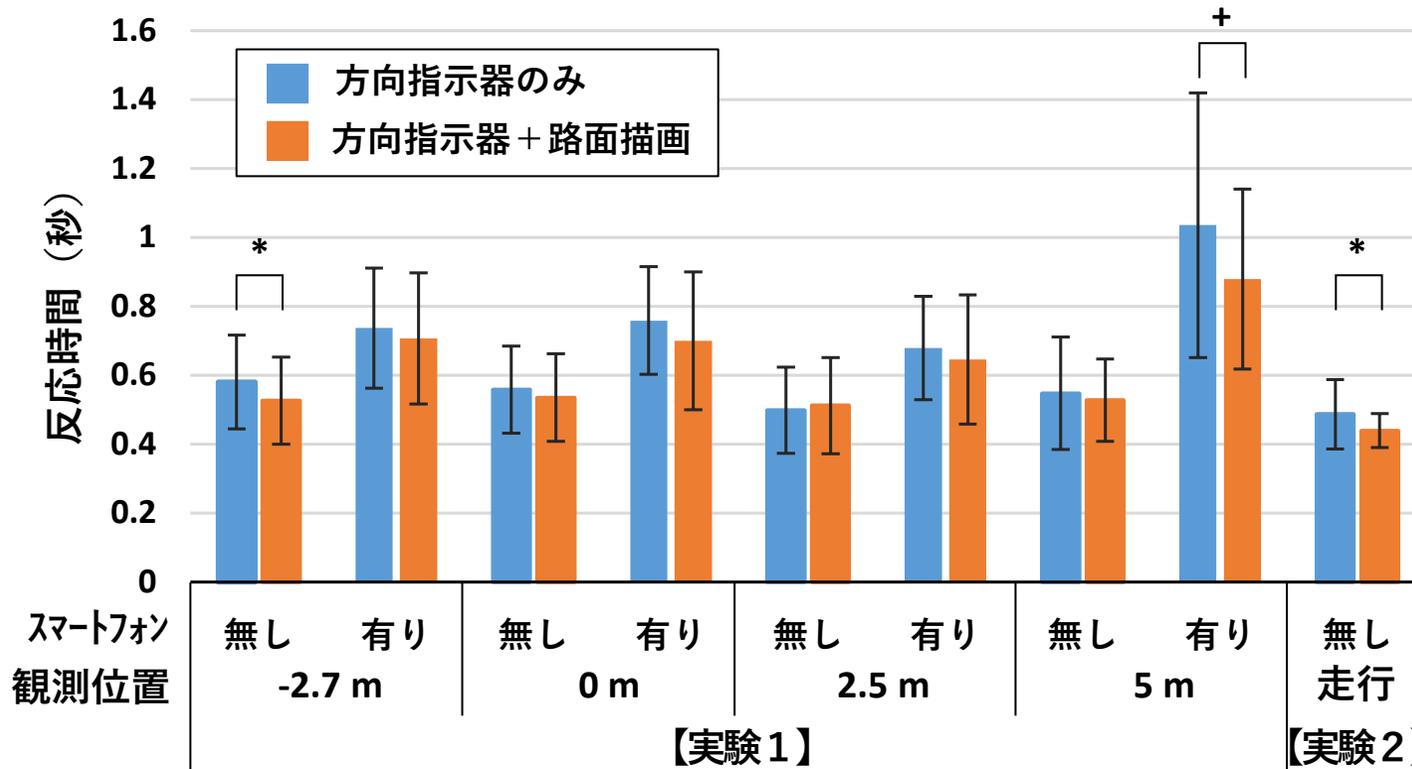


3. 実験結果

-反応時間-



方向指示器点灯に対する反応時間平均値(被験者13名)



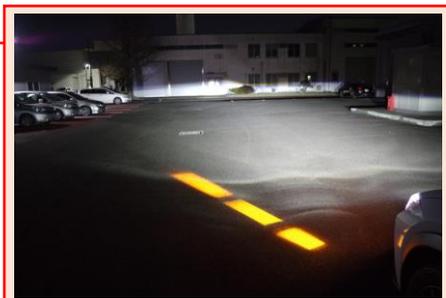
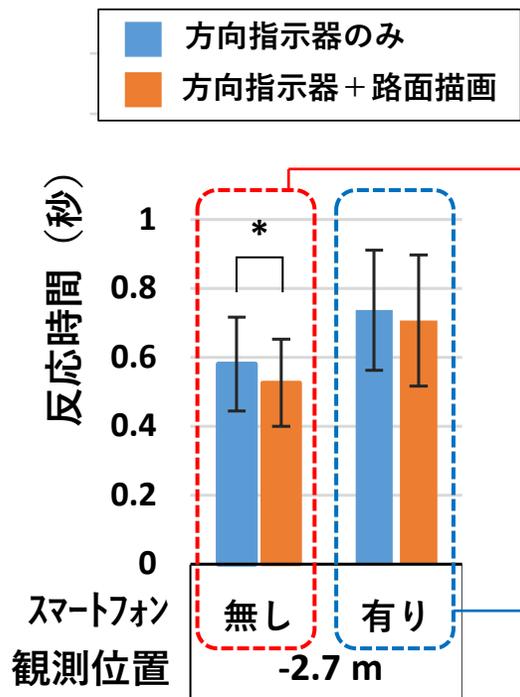
- スマートフォン有りは、スマートフォン無しに比べ反応時間が有意に長い(**p<.01)
- 一部の条件では、**路面描画有り条件は**路面描画無し条件よりも**反応時間が短い**

3. 実験結果 -反応時間-

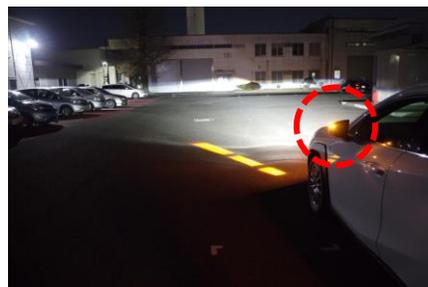
● 【実験1】観測位置 **-2.7m**



● 【実験2】走行条件



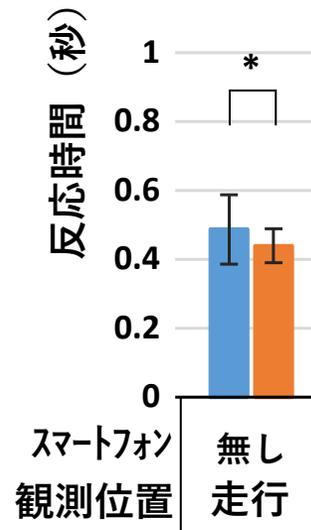
-2.7m



0m

視線が下向き
路面描画の効果 得られにくい

➤ ドアミラー一部の方向指示器が視野に入りにくく、路面描画の効果を得られやすい

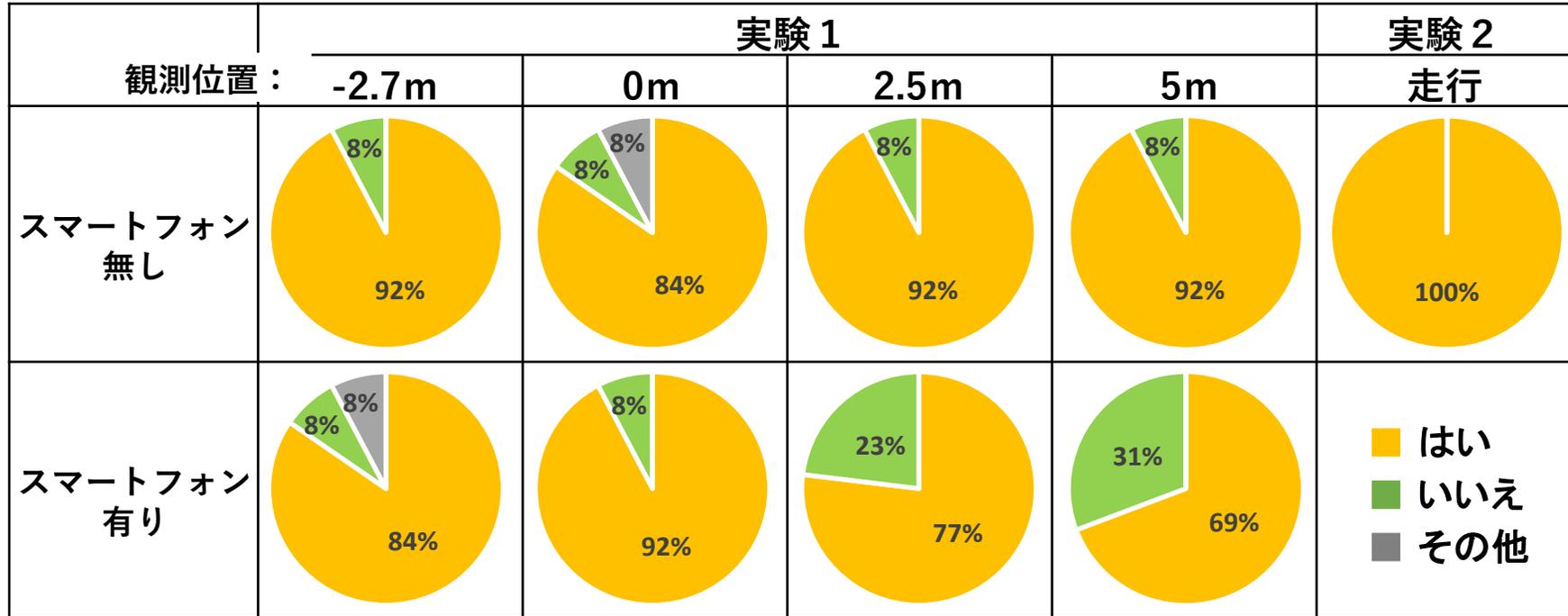


➤ 静止条件よりも視線が前方に向き、路面描画の効果を得られたと考えられる

3. 実験結果 アンケート結果(被験者13名)

アンケート結果(被験者13名)

Q1:路面描画ランプにより方向指示は確認しやすくなったか?

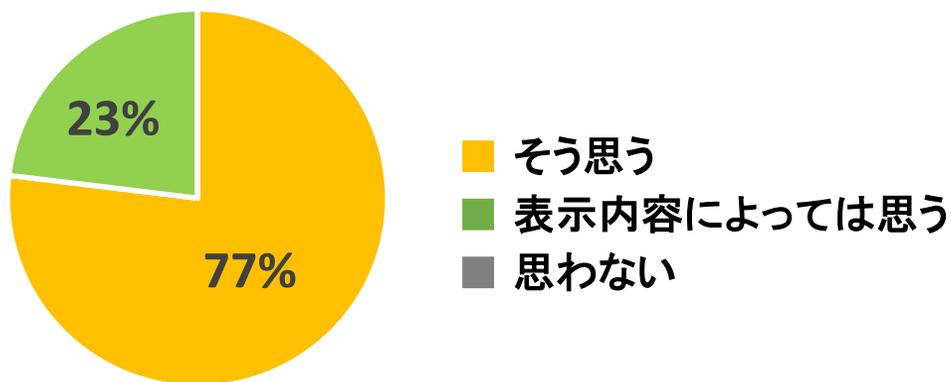


- 全ての条件において、半数以上が「はい」と回答
- 実験2の走行実験では全員が「はい」と回答
- スマートフォン有り条件では、観測位置が後方になるほど「いいえ」の回答が多い

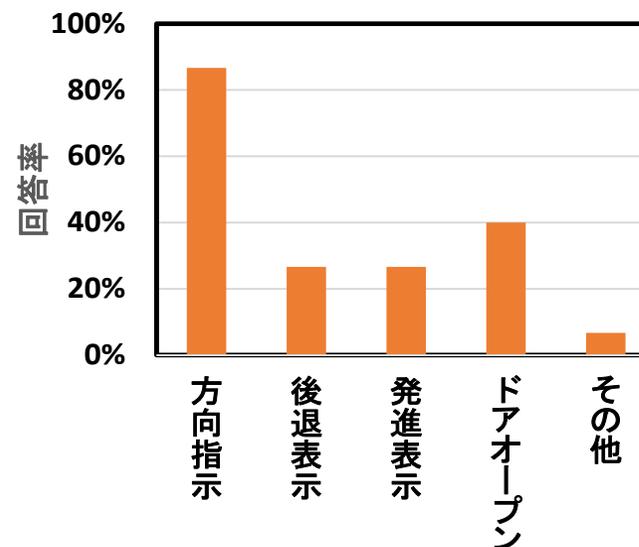
3. 実験結果 アンケート結果(被験者13名)

アンケート結果(被験者13名)

Q2: 方向指示や後退、発進等を路面上に情報提供する路面描画ランプにより、歩行者や自転車の安全性が向上すると思いますか？



Q3: どのような表示内容で便利になると思いますか？(複数回答可)



- 路面描画によって歩行者や自転車の安全性が向上すると回答する者が多かった
- どのような路面描画の表示内容で便利になるかについて、「方向指示」を回答する者が多かった

⇒ ターンシグナル路面描画について肯定的な評価が得られた

4. まとめ

車両の方向指示器に連動し、路面上に視覚情報を投影する路面描画ランプの有効性について、自転車乗員の視点を想定し、車両の方向指示器点灯に対する反応時間の取得とアンケートによる調査を実施。

自転車運転中にスマートフォン操作を行う場合についても調査を実施。



- ・ 車両の方向指示器に連動する路面描画の表示について、**安全性向上への効果が期待できる結果が得られた**
- ・ スマートフォン操作を行う場合、スマートフォン操作を行わない場合に比べ、方向指示器点灯への反応が遅れ、路面描画の効果も得られにくい

今後、路面描画が及ぼす負の影響についても検討する予定

謝辞

本研究は、株式会社小糸製作所の協力を得て実施したものである。
ここに謝意を表す。