

神奈川県工科大学 研究推進機構

先進自動車研究所  
令和5年度 研究報告資料

ADAS/AD性能(公道高速走行)評価プロトコルの  
開発に関する研究

---

先進自動車研究所 上原 健一, 折口 道明, 杉澤 雅紀, 井上 秀雄  
トヨタテクニカルディベロップメント株式会社

# 目次

---

1. 2023年度評価車両
2. 評価結果
3. 制御継続性
4. 直進安定性
5. オーバーライドトルク
6. LDP
7. LKAS操舵外乱時の収束性能
8. カットイン
9. オートパーキング
10. 工事への対応
11. Fast ZERO'23
12. 来年度の予定（案）

# 1. 2023年度評価車両

---

以下の国産車 6 台を評価

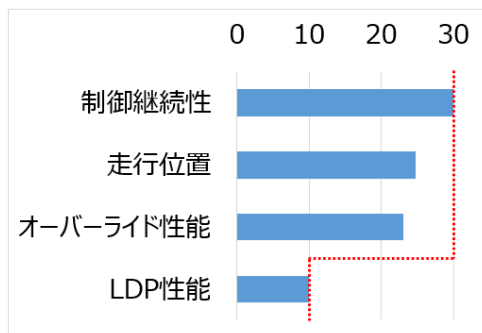
- 日P車
- 日Q車
- 日R車
- 日S車
- 日T車
- 日U車

## 2. 評価結果 (KAIT\_2021\_Protocol)

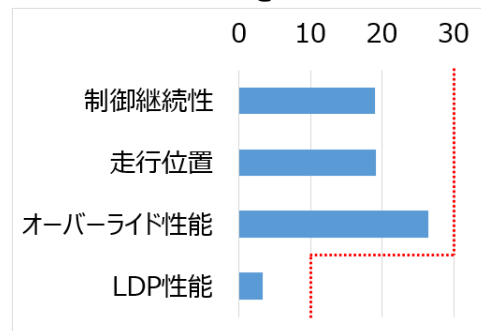
### 総合評価

車種	日P車	日Q車	日R車	日S車	日T車	日U車
評価	★★★★	★★	★★	★★★★	★★★	★★★
評点計	87.8	67.9	68.1	87.5	78.9	72.9

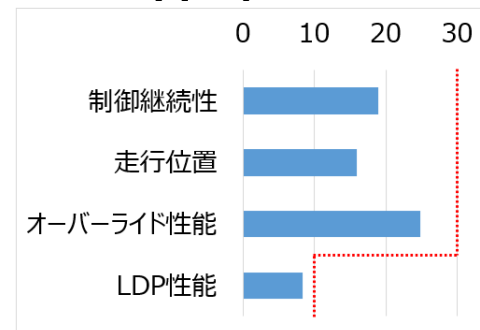
### 日P車



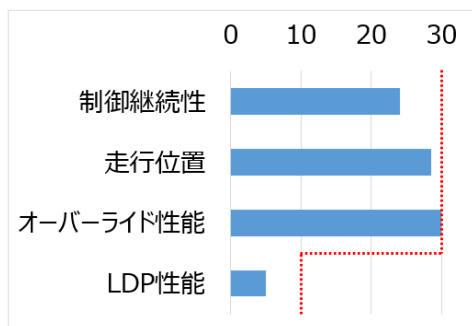
### 日Q車



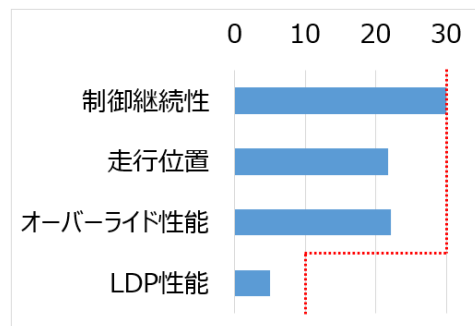
### 日R車



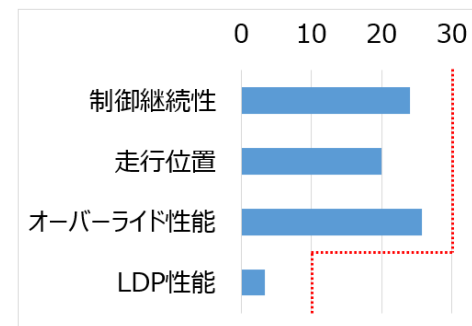
### 日S車



### 日T車



### 日U車



グレード	100点満点 基準点 (以上)
★★★★★	90.0
★★★★	80.0
★★★	70.0
★★	60.0
★	50.0

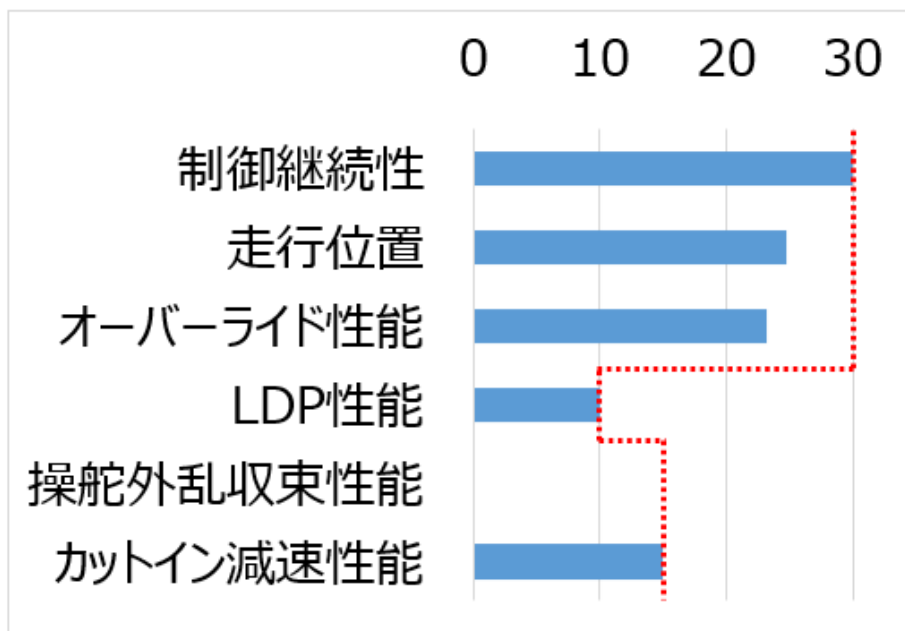
## 2. 評価結果 (KAIT\_2023\_Protocol)

### 総合評価

車種	日P車
評価	★★★★
評点計	102.8

Grading	130点満点
グレード 6段階	基準点 (以上)
★★★★★★	117.0
★★★★★	104.0
★★★★	91.0
★★★	78.0
★★	65.0
★	52.0

### 日P車



### 3. 制御継続性

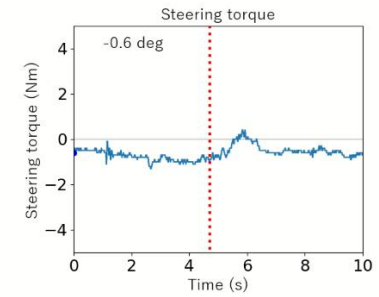
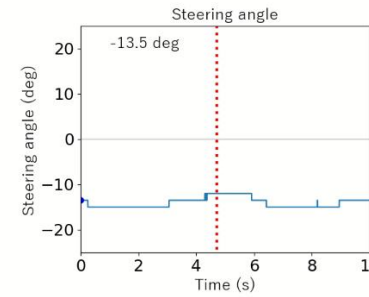
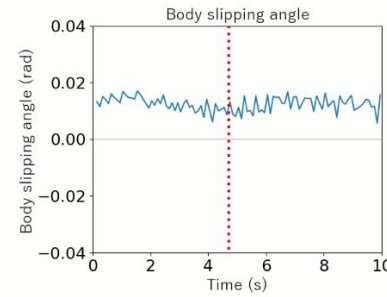
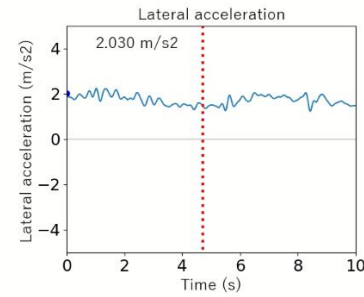
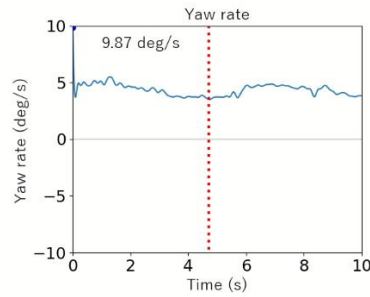
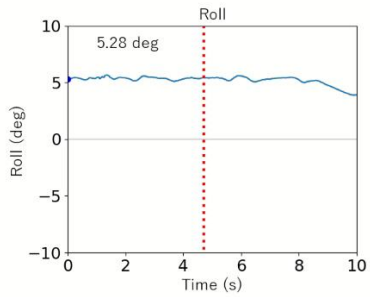
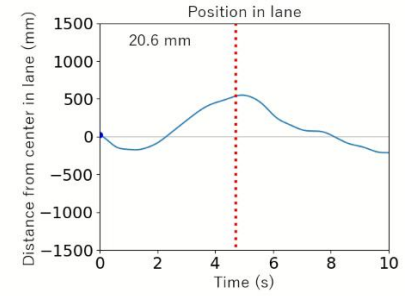
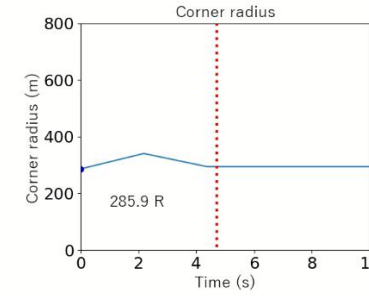
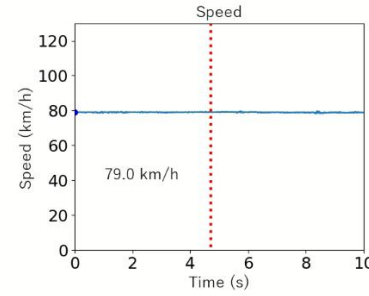
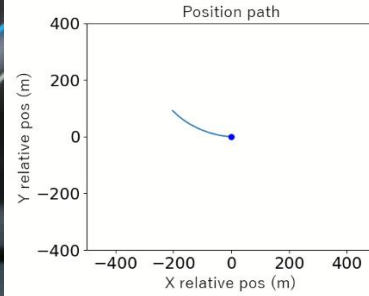
---

東名下り右ルート of 走行状況

- 日P車  
⇒完走
- 日Q車  
⇒何度か制御ロストする
- 日R車  
⇒何度か制御ロストする
- 日S車  
⇒80km/h程度なら完走できる
- 日T車  
⇒完走 (コーナー減速機能が有効な様子)
- 日U車  
⇒80km/h程度なら完走できる

### 3. 制御継続性 日Q車 制御ロスシーン

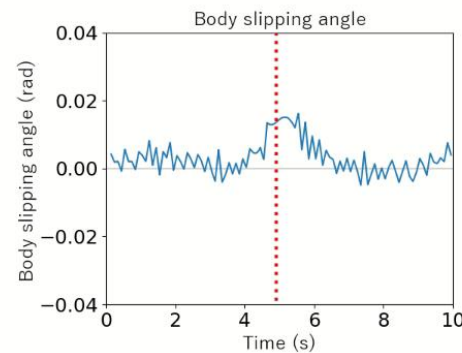
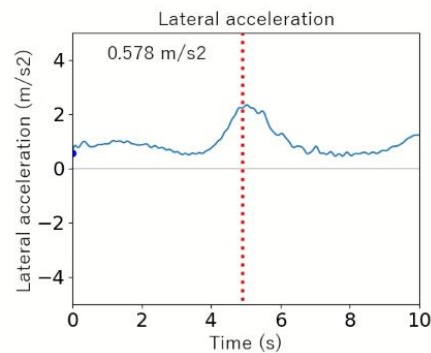
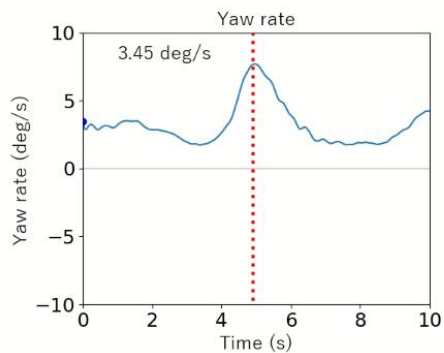
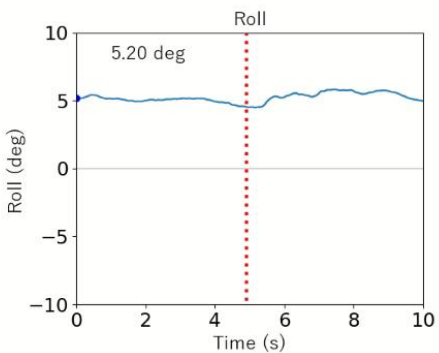
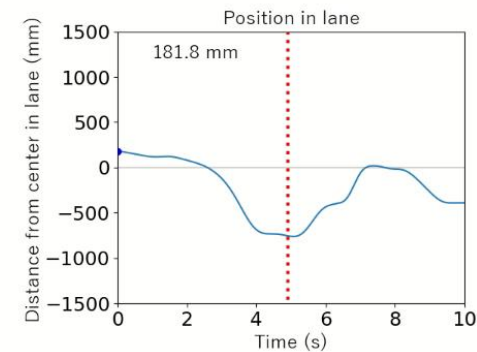
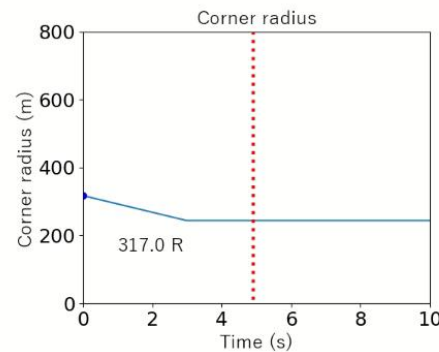
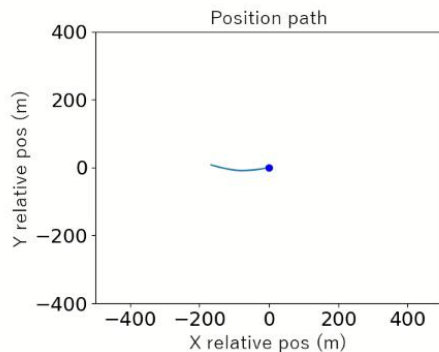
..... 制御ロス



300R右コーナーにて、80km/hで走行中、自らイン側によりLDPが発動して制御ロスした

### 3. 制御継続性 日R車 制御ロスシーン

..... 制御ロスとドライバ介入

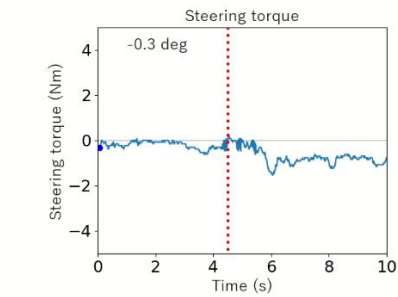
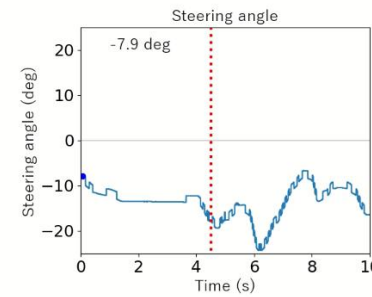
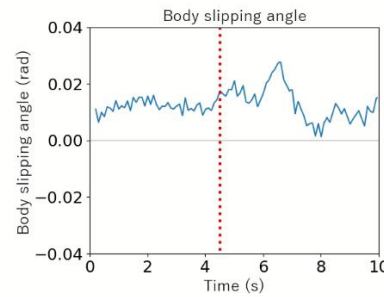
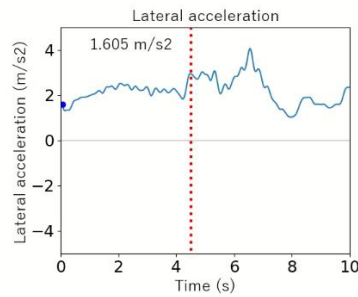
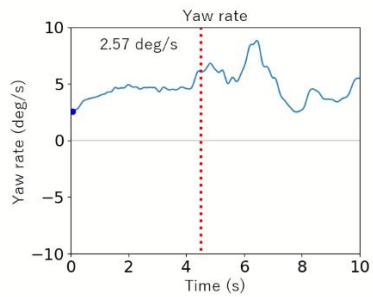
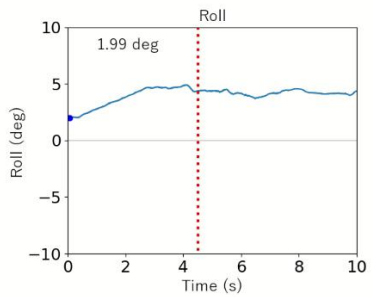
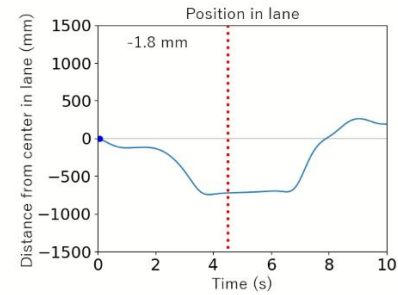
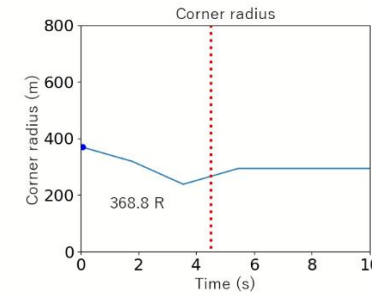
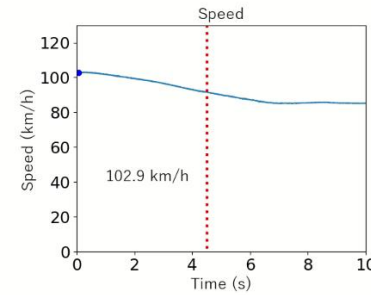
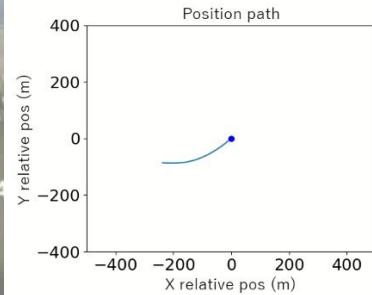


300R右コーナーにて、60km/hで走行中、アウトに膨らんで制御ロスした



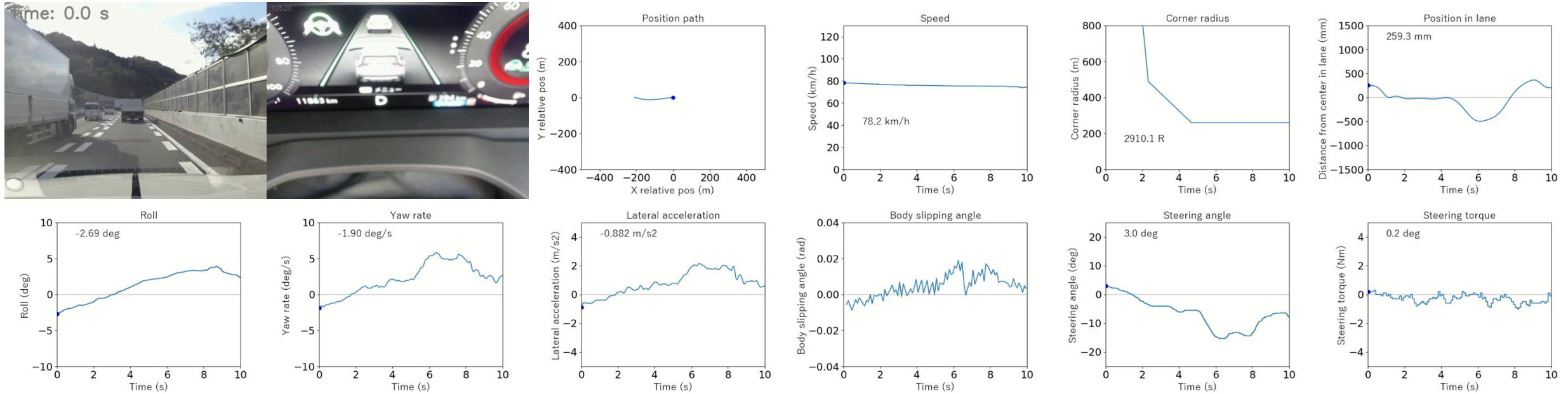
### 3. 制御継続性 日S車 制御ロストシーン

..... 制御ロストとドライバ介入



300R右コーナーにて、100km/hで走行中、アウトに膨らんで制御ロストした

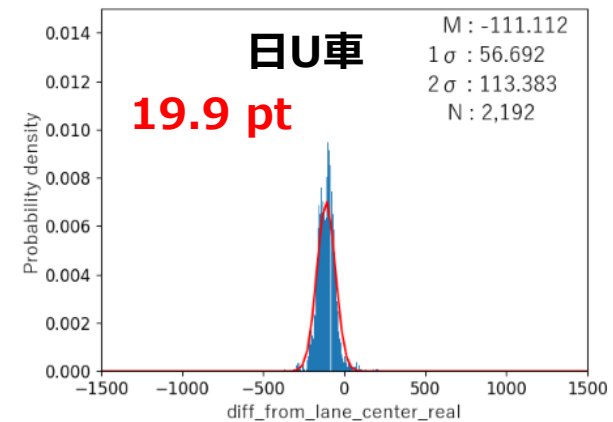
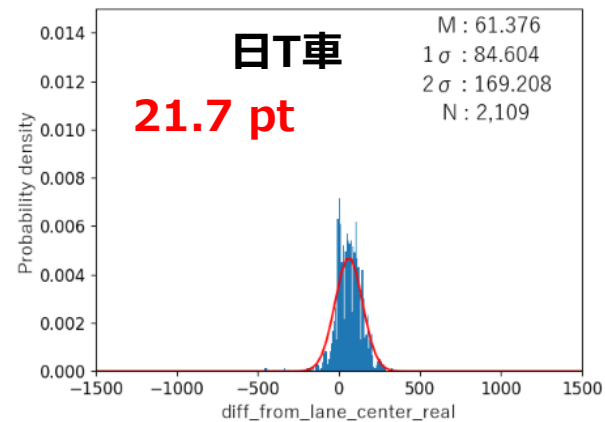
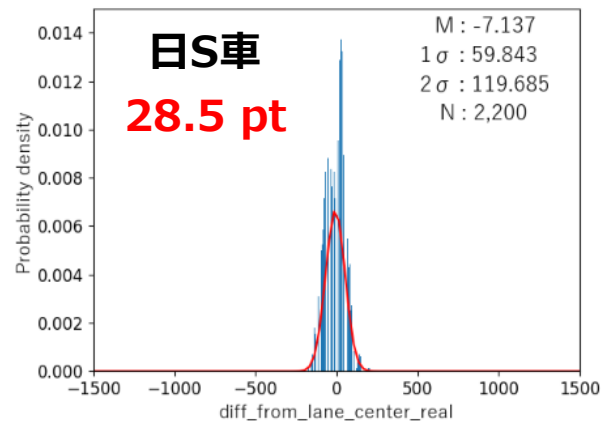
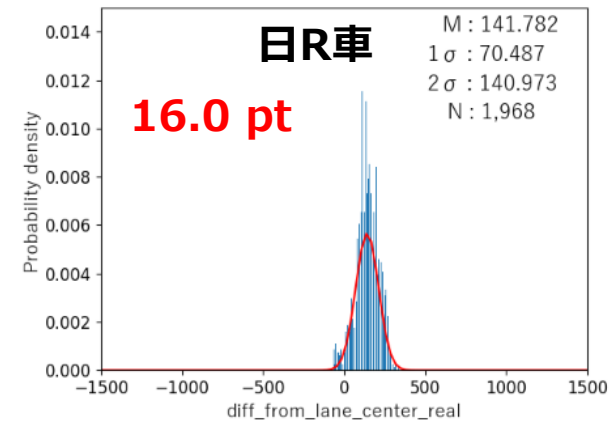
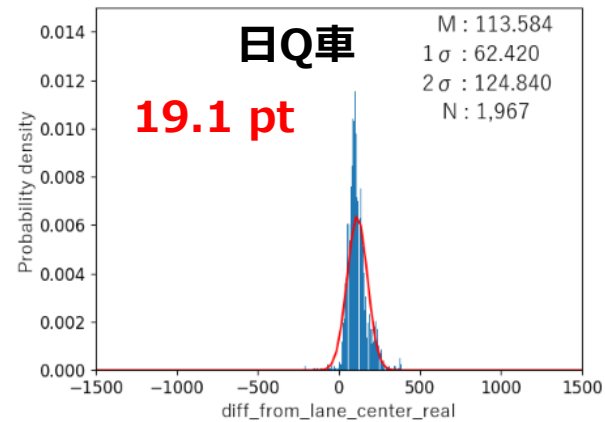
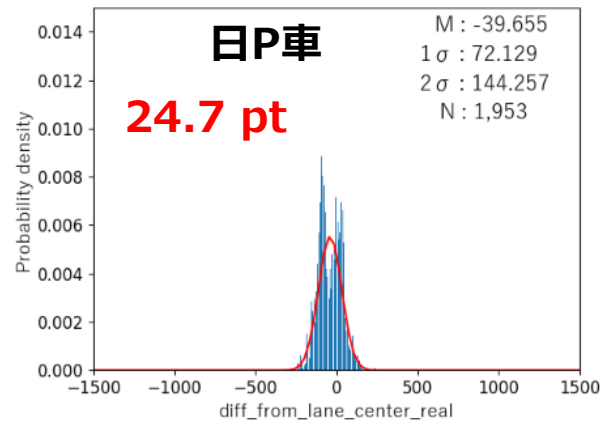
### 3. 制御継続性 日U車 アウトに膨らむシーン



300R右コーナーにて、80km/hで走行中アウトに膨らむ。制御ロストせず自動操舵で持ちこたえたが、隣接車線の車両に接近し恐怖を感じた。工事の影響で100km/hでの走行データは取得できていないが、100km/hでは制御ロストするものと判断した。

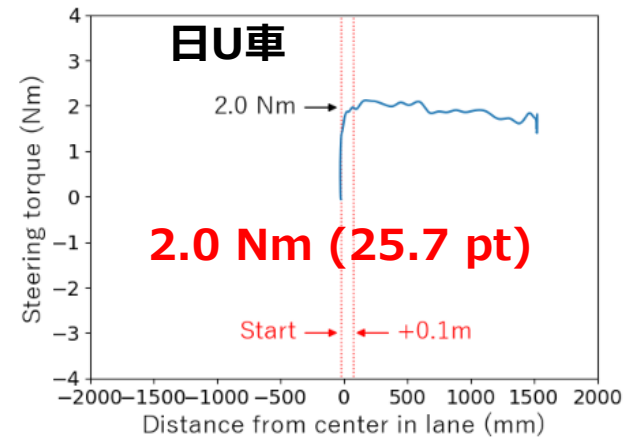
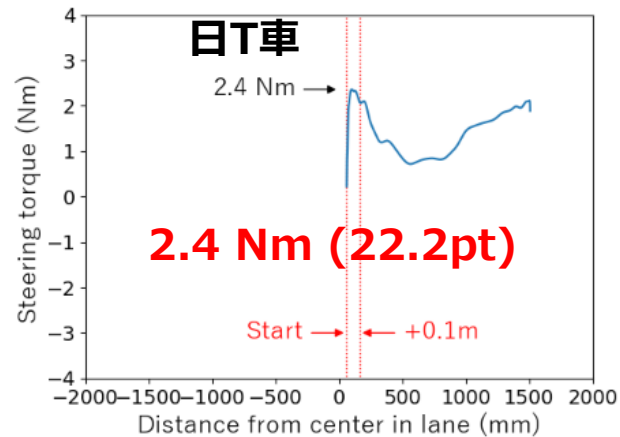
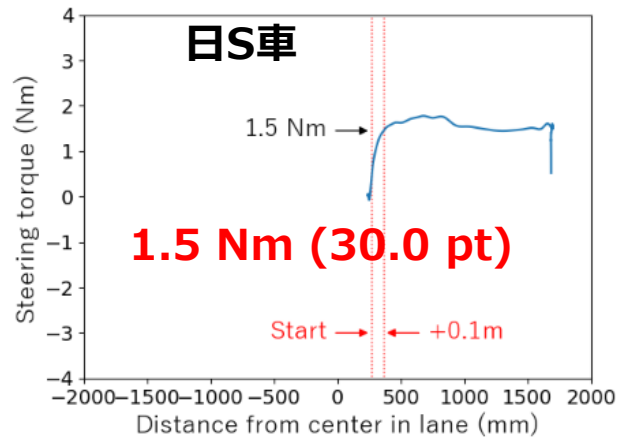
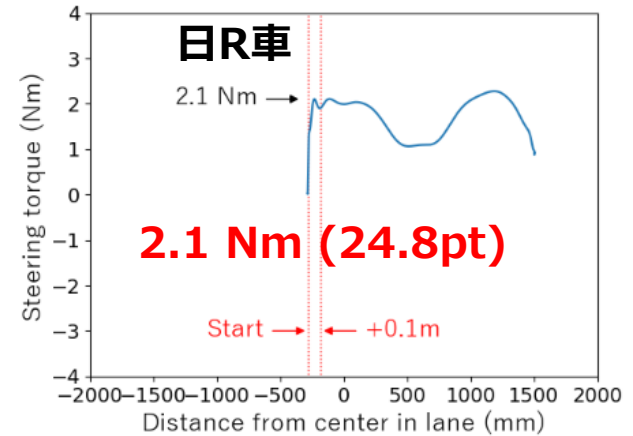
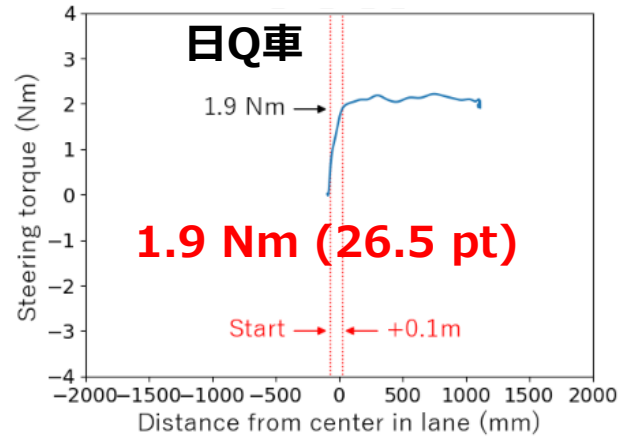
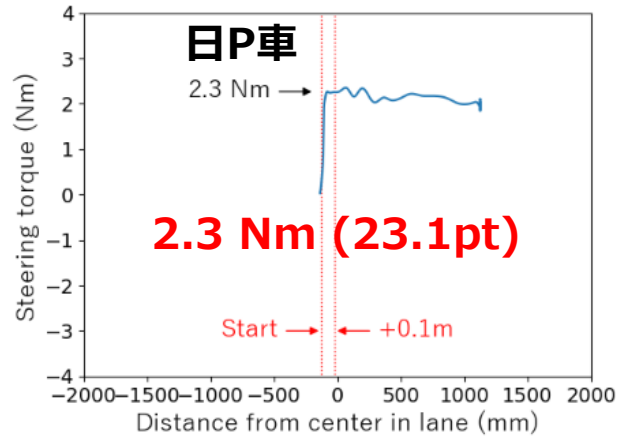
## 4. 直進安定性

日S車 > 日P車 > 日T車 > 日U車 > 日Q車 > 日R車



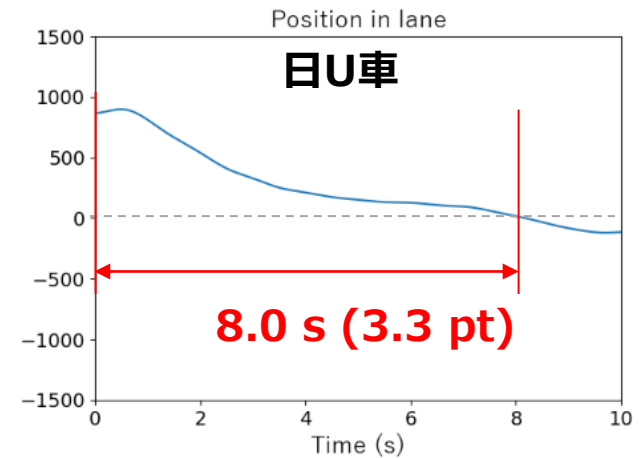
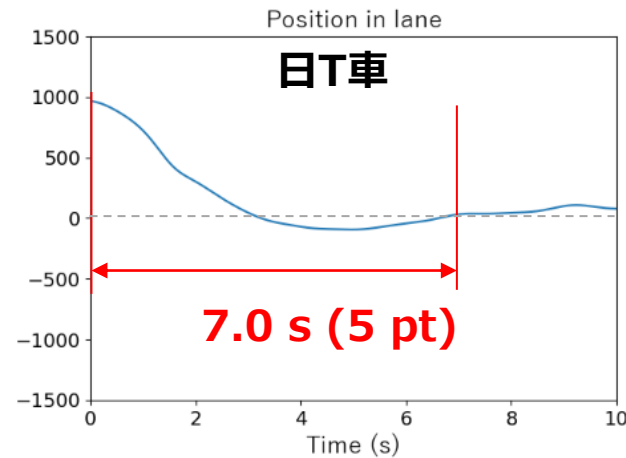
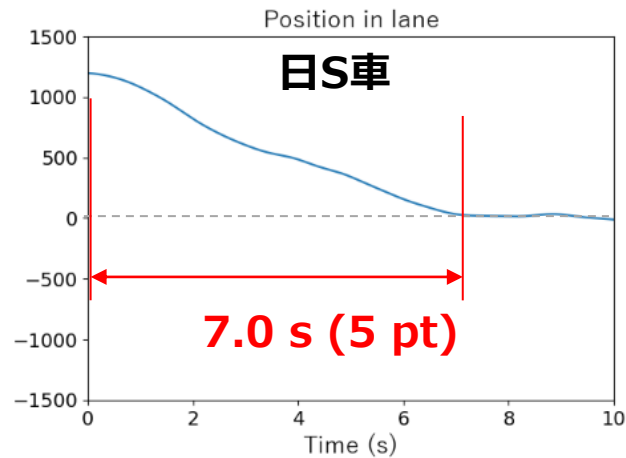
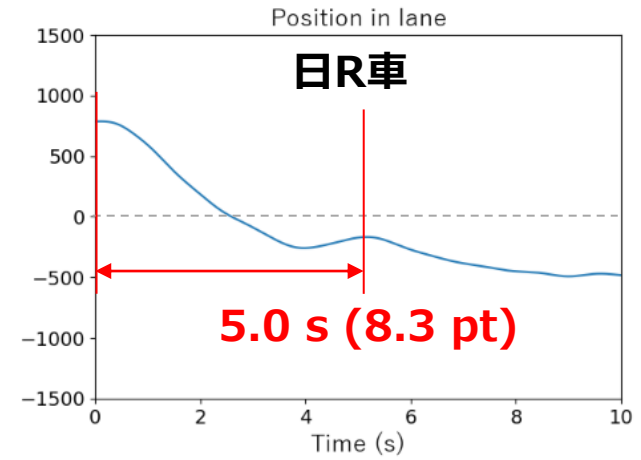
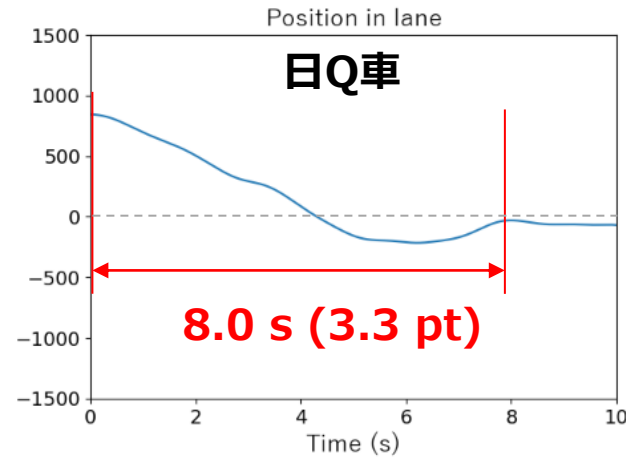
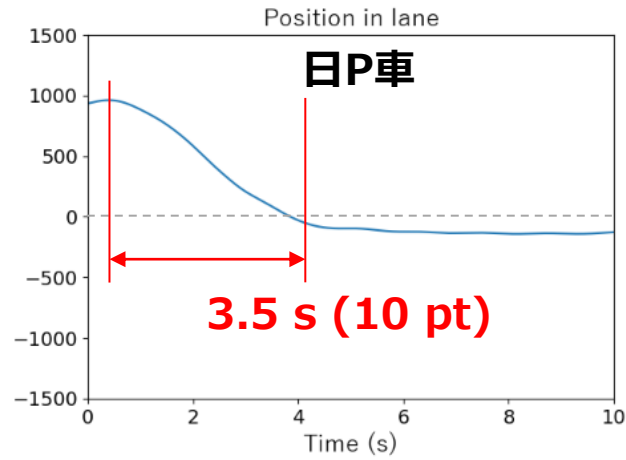
## 5. オーバーライドトルク

日S車 > 日Q車 > 日U車 > 日R車 > 日P車 > 日T車



# 6. LDP

日P車 > 日R車 > 日S車 = 日T車 > 日Q車 = 日U車

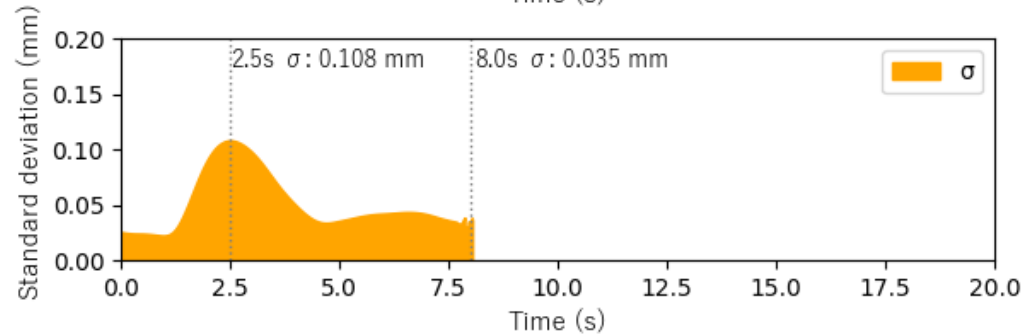
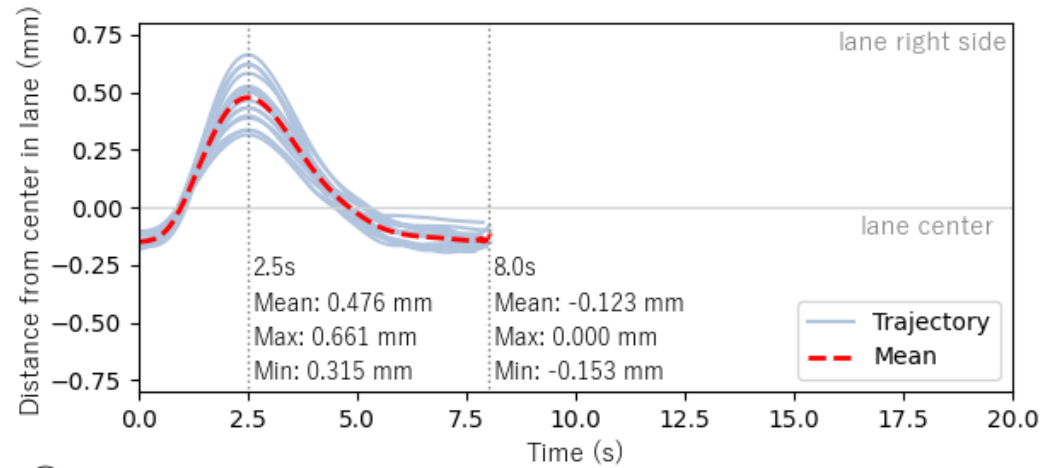


## 7. LKAS操舵外乱時の収束性能

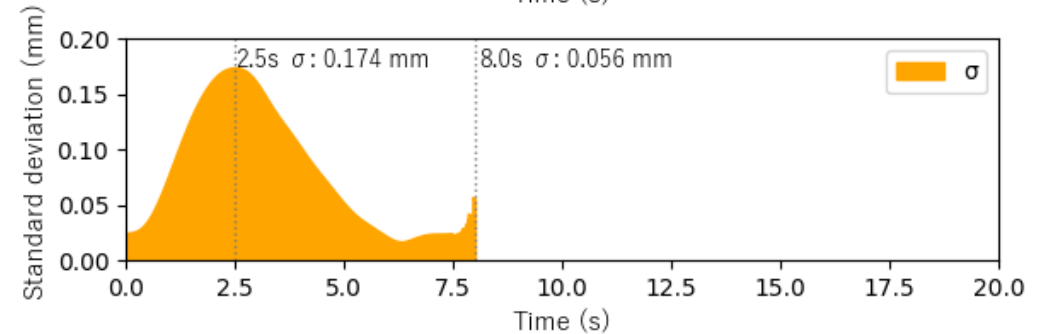
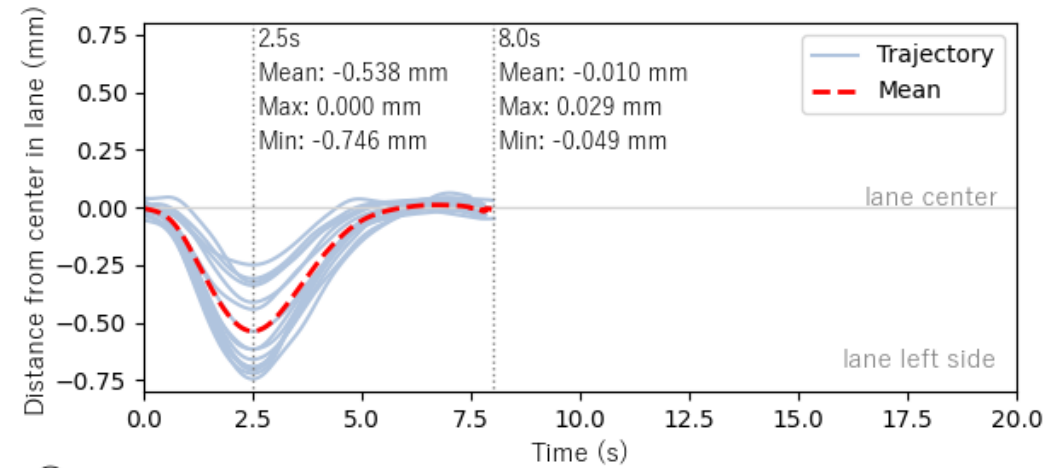
LKA使用時におけるドライバーによる操舵外乱入力後の車線中央までの収束軌跡

### 日車

右に操舵入力



左に操舵入力

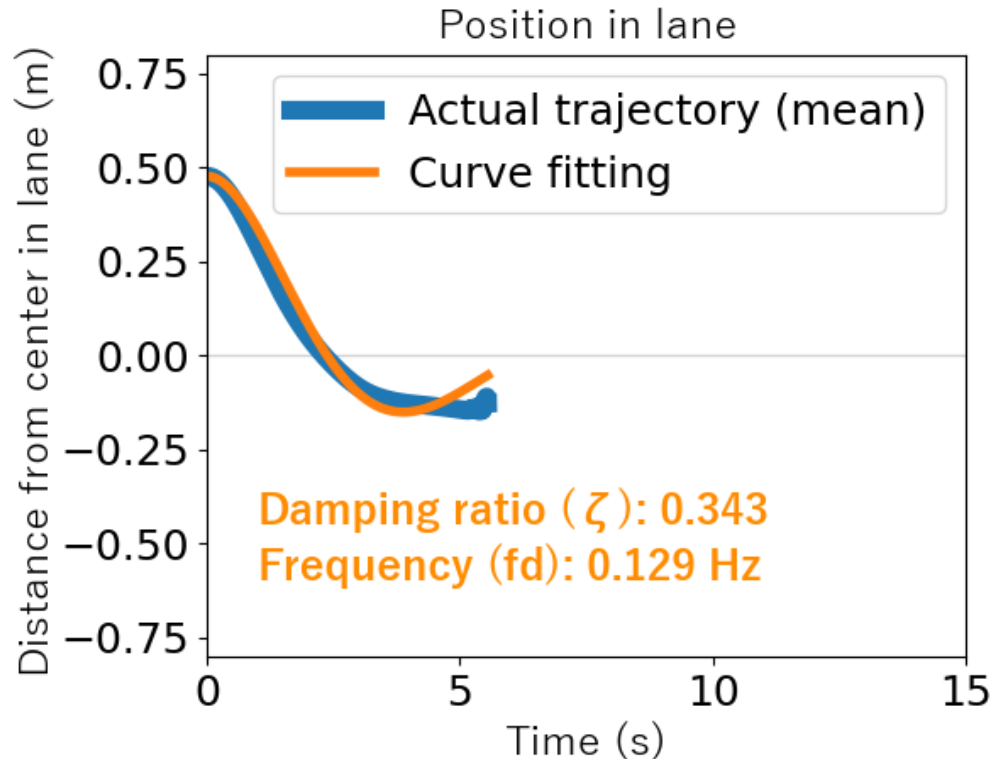


## 7. LKAS操舵外乱時の収束性能

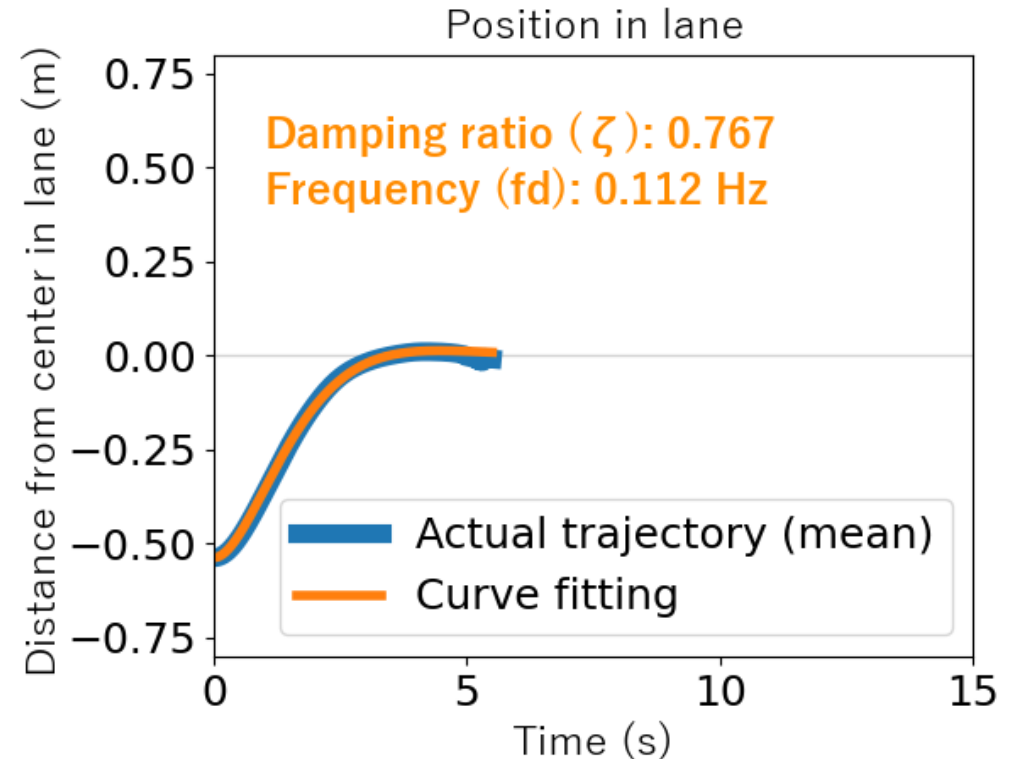
収束軌跡の平均を1自由度減衰系モデルでフィッティングし、収束軌跡の減衰比( $\zeta$ )と固有周波数( $f_d$ )を求めた

### 日P車

右に操舵入力

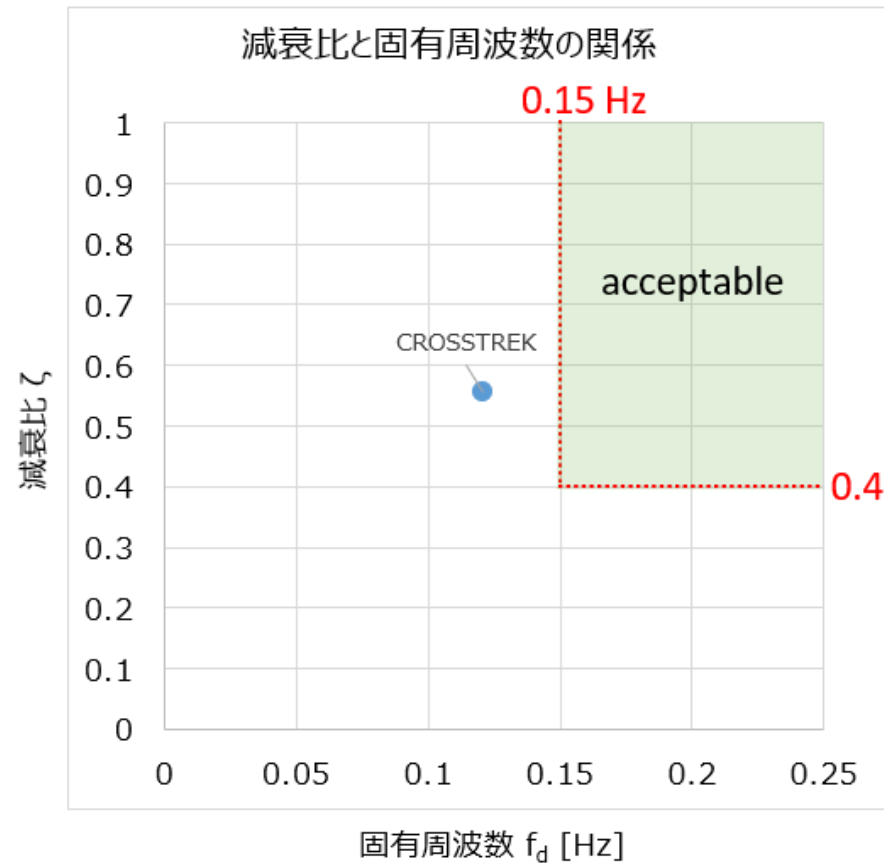


左に操舵入力



## 7. LKAS操舵外乱時の収束性能

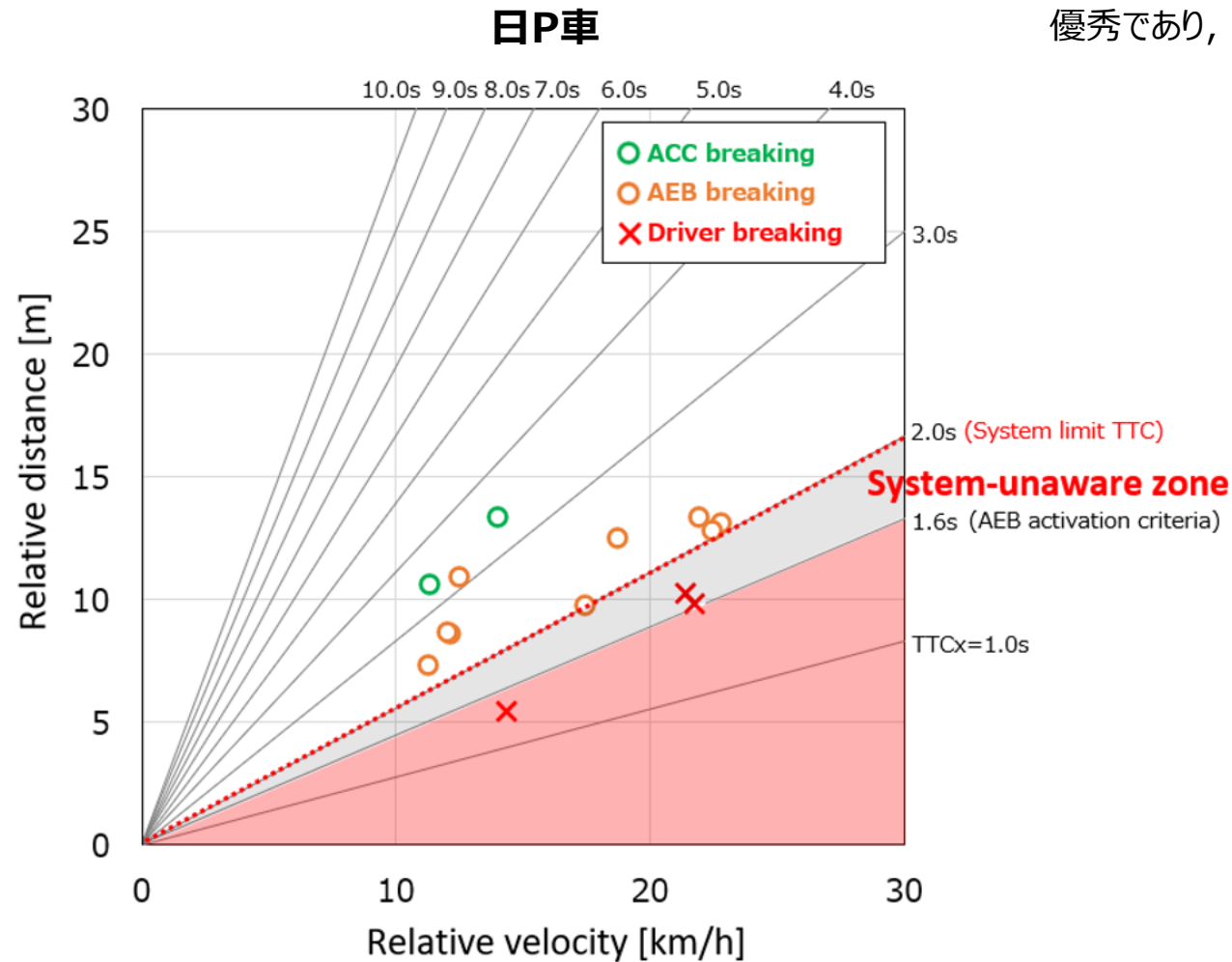
日P車は、LKAS操舵外乱時の収束性能としては、  
合格圏(acceptable)外の評価結果となった





## 8. カットイン

カットインに関しては、これまで計測した中で日P車が最も優秀であり、TTC2.0まで対応できている



## 8. カットイン

日P車 カットイン システムがブレーキ対応できたケース

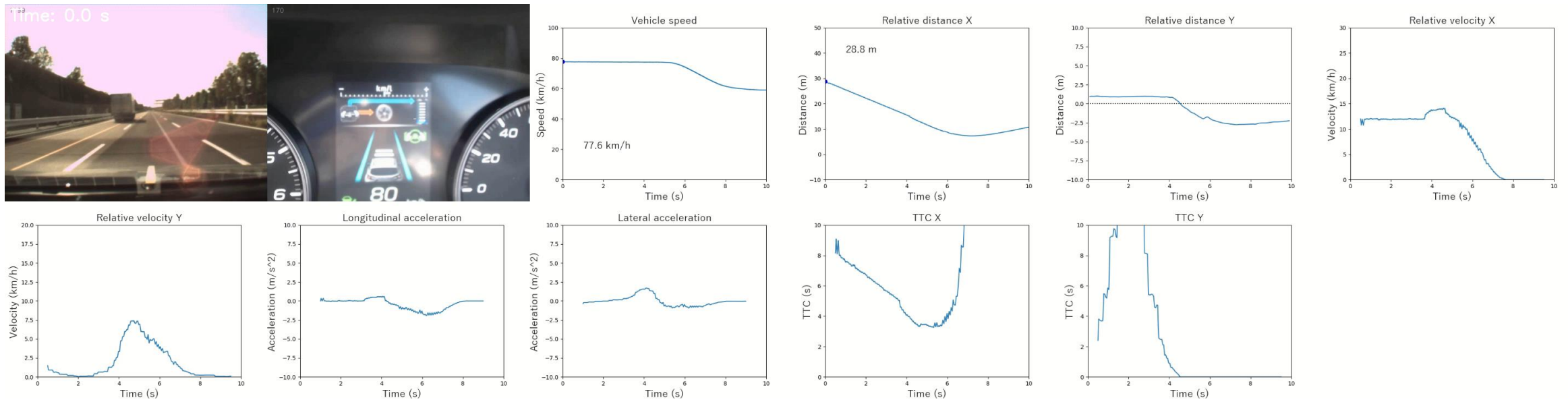


日P車 カットイン システムがブレーキ対応できなかったケース  
(ドライバブレーキ対応ケース)



# 8. カットイン

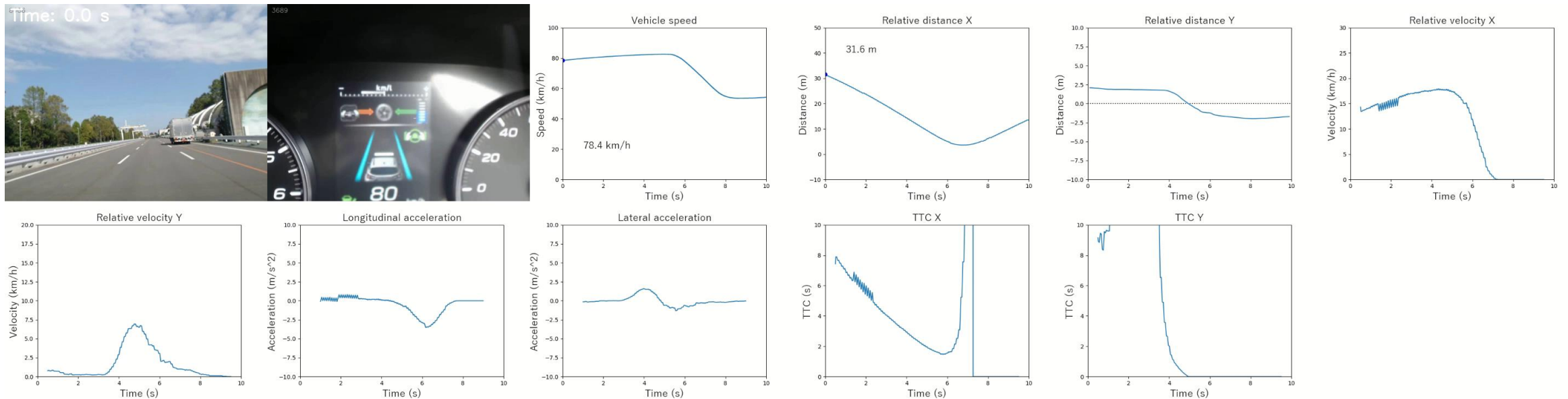
## 日P車 カットイン ACCがブレーキ対応できたケース詳細



自車の前に差し掛かった時点のTTCx=3.4 [s]

# 8. カットイン

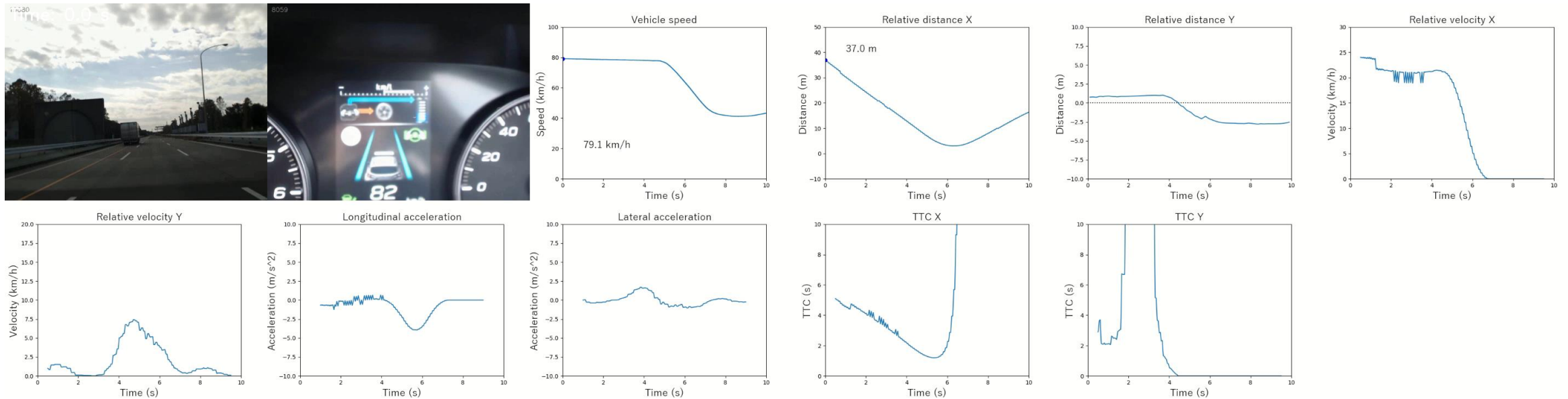
## 日P車 カットイン AEBがブレーキ対応できたケース詳細



自車の前に差し掛かった時点のTTCx=2.0 [s]

# 8. カットイン

日P車 カットイン システムのブレーキが間に合わず、ドライバブレーキ対応したケース詳細



自車の前に差し掛かった時点のTTCx=1.7 [s]

## 9. オートパーキング

---

主観評価ポイントを検討

- ・駐車位置を見つけられるか
- ・駐車にかかる時間
- ・切り返し回数
- ・駐車位置は正確か
- ・障害物への対応
- ・通常とは異なる形の駐車場への対応
- ・縦列駐車できるか



## 10. 工事への対応

今後の重要な評価項目として、工事への対応を評価してゆく。

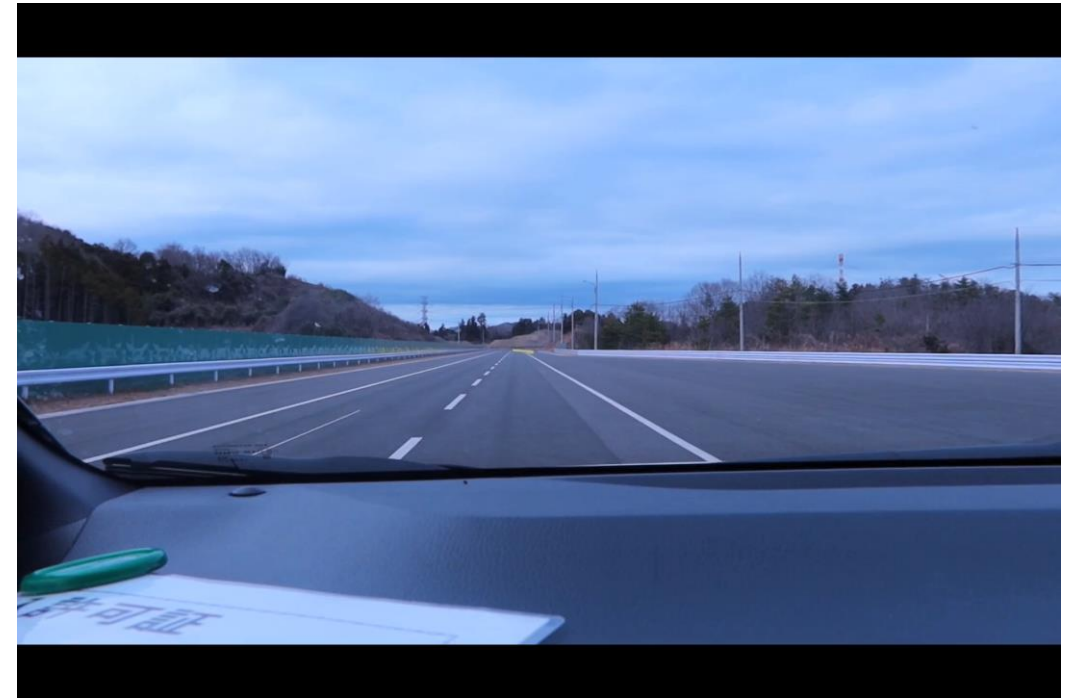
テストコースにて予備評価を実施した。

日P車と今回の評価対象外の国産車で試行したところ、両車両とも工事に対応できなかった。

**日P車**



**国産車**



## 10. 工事への対応

日R車には自動車線変更（ドライバに許可を取らず自動で車線変更）を行うモードがあるが、東名を自動車線変更モードで走行中、工事中の車線に自動車線変更しようとし、ドライバが慌てて中止するという事象に遭遇した。





## 11. Fast ZERO'23 研究成果発表

---



### Development of subjective and objective evaluation protocol on ADAS

---

**Kenichi Uehara <sup>1)</sup> , Masaki Goh <sup>2)</sup> , Hideki Fujihara <sup>3)</sup> , Hideo Inoue <sup>1)</sup>**

**1) Kanagawa Institute of Technology**

**2) Toyota Technical Development Corporation**

**3) Automax Co., Ltd.**

## 12. 来年度の予定（案）

---

### ■ 解析

今年度残分も含め、これまで取りためたデータの解析に注力したい  
解析コンテンツ化の継続

### ■ 継続評価活動

### ■ 工事中対応やオートパーキングの評価方法検討

### ■ 継続ロビー活動