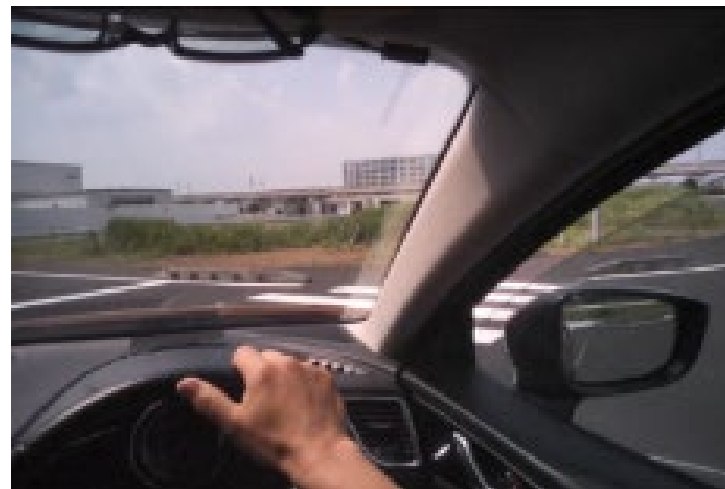




Aピラー死角が交差点右左折時における ドライバの歩行者視認性に及ぼす影響

松井 靖浩
自動車安全研究部

講演内容

- 1 . 背景および目的
- 2 . 実験ならびに分析方法
- 3 . 実験結果
- 4 . 考察
- 5 . まとめ

1. 背景

- 交通事故死亡者数の中で歩行者死亡者数の占める率は最も高い
 - 2021年 対歩行者衝突被害軽減ブレーキの新型車への搭載を義務化
 - ✓ 直進走行(20 km/h～60 km/h)する車は、仮想衝突点における減速量が規定
 - 低速での車両と歩行者との衝突事故の減少について更なる対策が必要
 - ✓ 運転中、車両前部のAピラーは、ドライバの前方視界に死角を作る可能性有り
 - ✓ 交差点では、歩行者に対するドライバの視線がAピラーにより遮蔽される可能性有り
- ⇒ 実際の交差点においてAピラーによる死角がドライバの歩行者視認性に及ぼす影響を把握する必要有り

ドライバ側Aピラー 助手席側Aピラー



2. 目的

信号機のある交差点で右折・左折する車両において、ドライバの歩行者に対する視線をAピラーが遮蔽する状況を明らかにすること



プロドライバ（実験参加者）が、セダンとトラックを運転を操作し、Aピラーによる遮蔽状況を調査



講演内容

- 1 . 背景および目的
- 2 . 実験ならびに分析方法
- 3 . 実験結果
- 4 . 考察
- 5 . まとめ

実験参加者のタスク

実験参加者：プロのテストドライバ（ドライバと呼称）1名

タスク 交差点の220m手前から供試車両を運転し、通常の運転操作で交差点に接近，右折や左折をおこなう

- 運転中にドライバは、歩行者モデルの画像を撮影するため、単眼カメラ付きメガネを装着
- ドライバは、指定された歩行者モデル1体を注視し続けるように指示

*実験は独立行政法人自動車技術総合機構交通安全環境研究所の人間を対象とする実験に関する倫理審査において承認され実施



供試車両

セダン

ドライバ側Aピラー

助手席側Aピラー



製造国：日本

登録年：2015年

エンジン排気量：1490 cc

ホイールベース：2700 mm

総重量：1535 kg

トラック

ドライバ側窓

前面窓



助手席側窓

製造国：日本

登録年：2019年

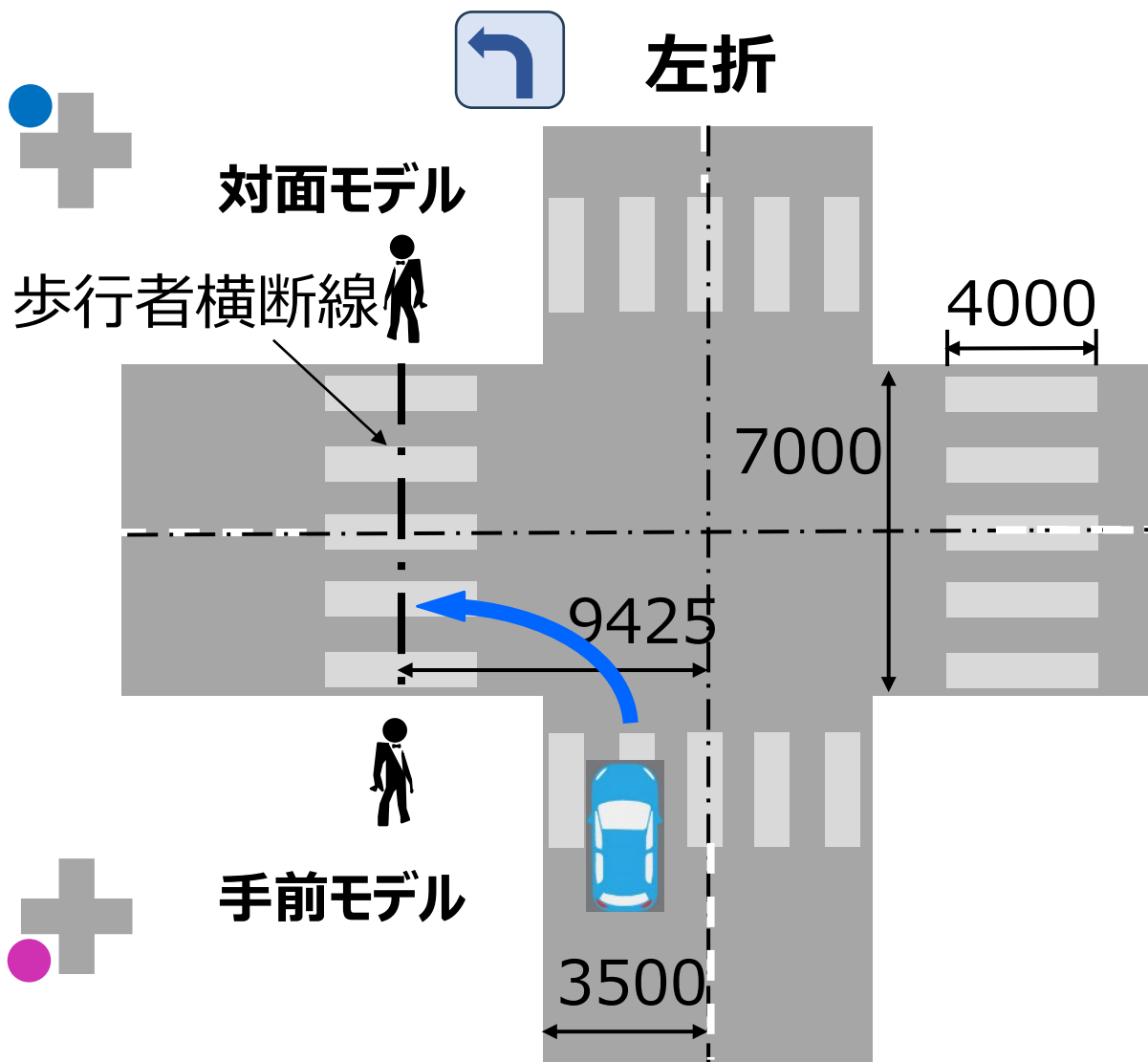
エンジン排気量：4009 cc

ホイールベース：2525 mm

総重量：4680 kg

最大積載量：2 tons

交差点の概略と歩行者モデルの設置位置



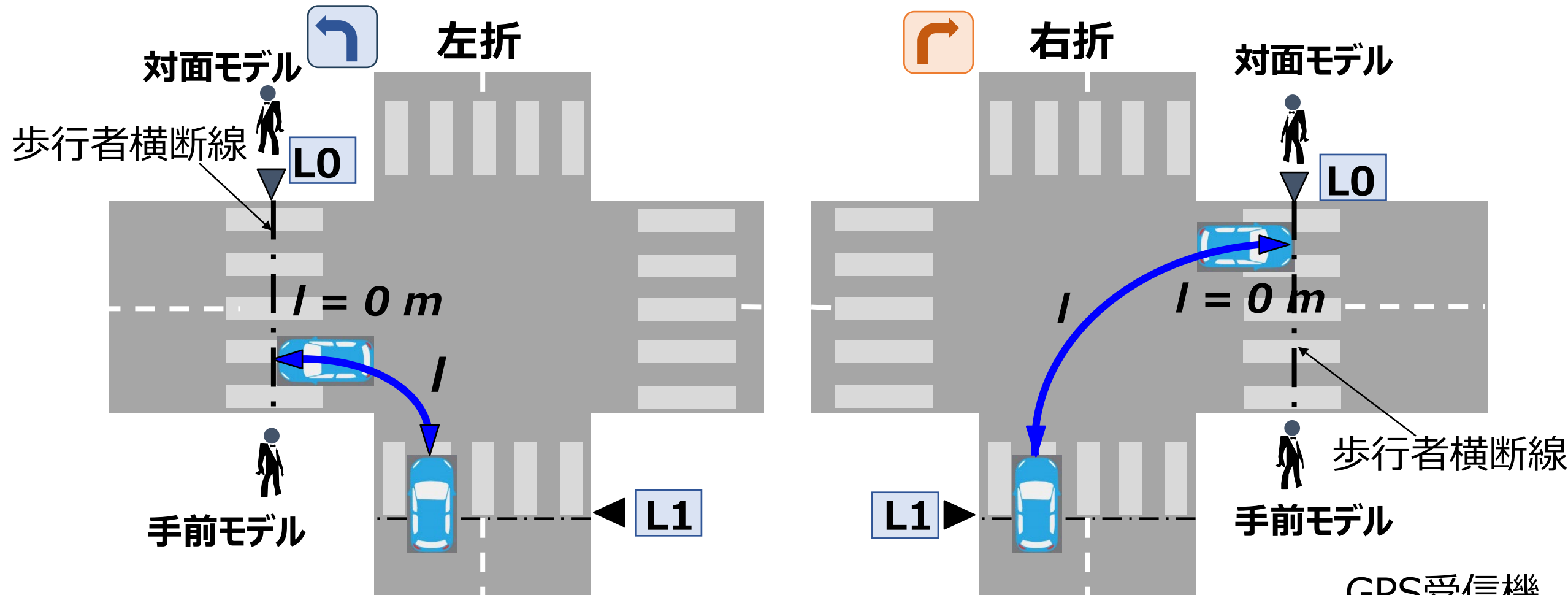
交差点近傍に設置したコンテナ



歩行者モデル

直線路を車両が始動する時点ではコンテナによりドライバは歩行者モデルを視認できない

車両軌跡上の2つの位置 (L0とL1)



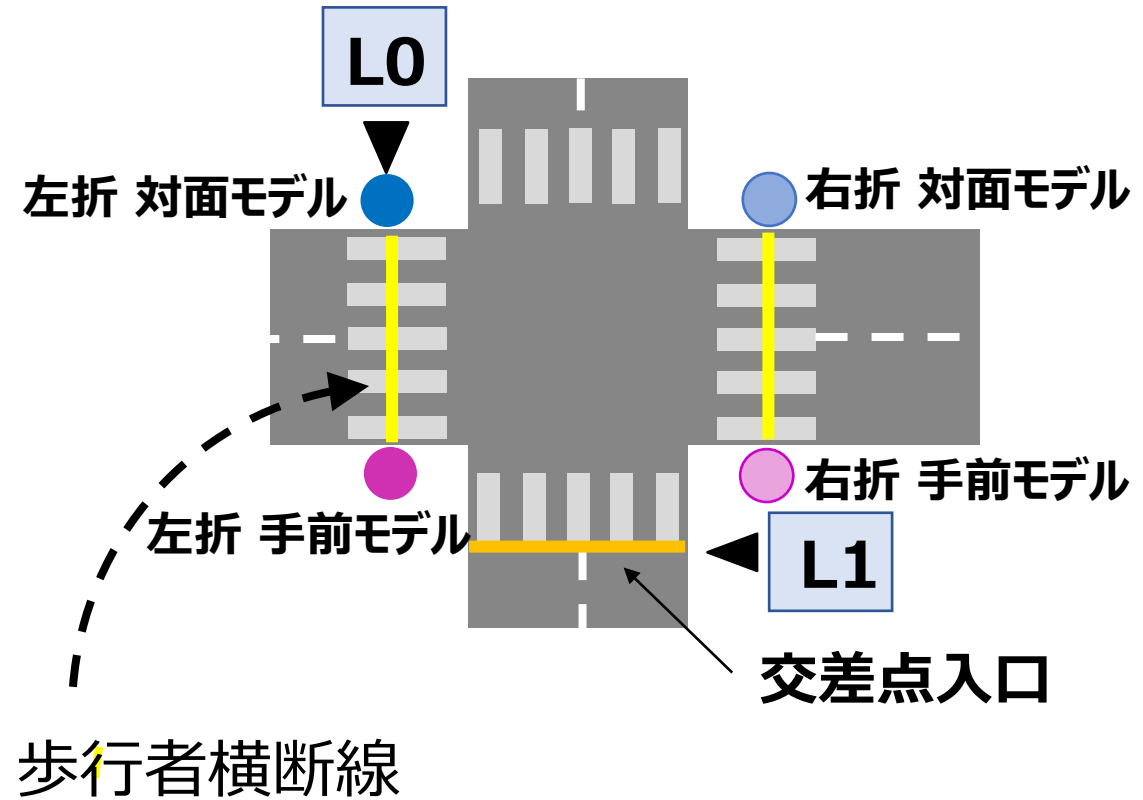
＜本研究＞ 車両軌道上の走行距離を「歩行者モデルまでの距離」と定義

- 歩行者モデルまでの距離0 m：車両先端が歩行者横断線に一致した位置



2つの位置（L0とL1）の検出方法

- 供試車両前端にレーザーセンサーを装着
- 2つの位置（L0、L1）を特定するために、道路上に反射板（アルミニウム板）を設置



< レーザーセンサ >

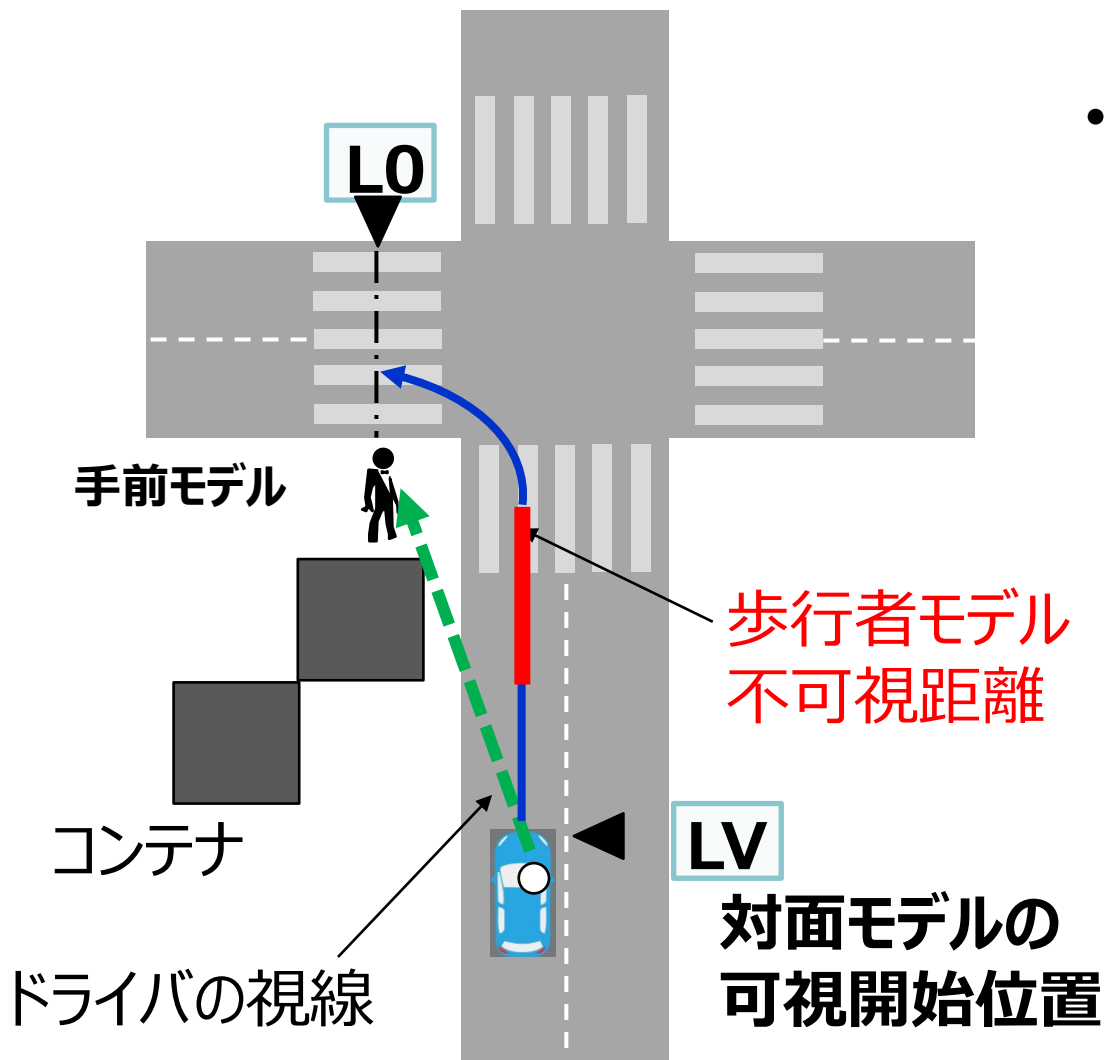
セダン

トラック



歩行者モデル可視開始位置（LV）

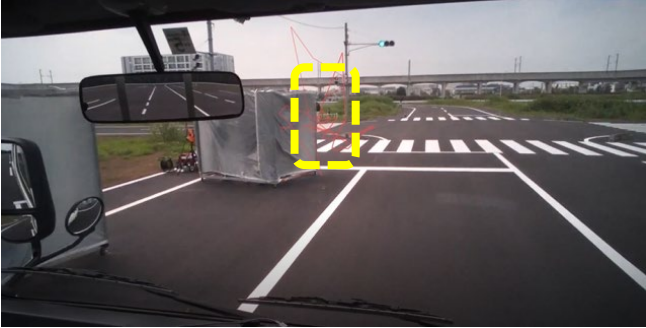
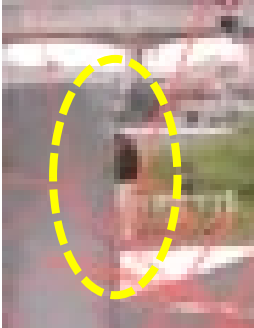
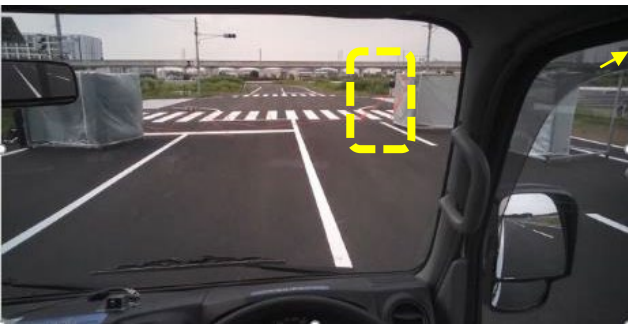
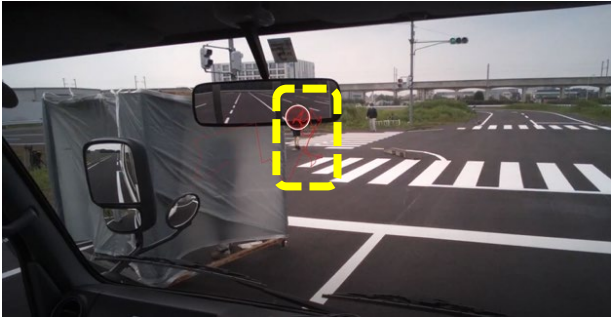
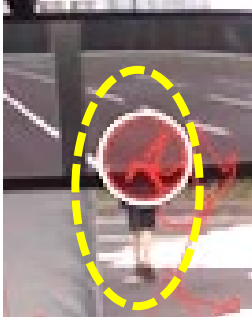
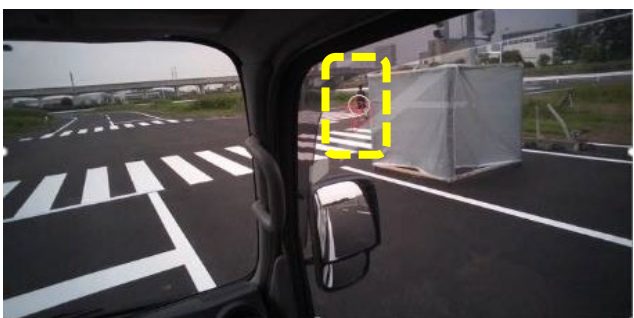
交差点に近づく際にドライバーが最初に歩行者モデルを見ることが可能な位置



- **LV ~ L0 走行距離を分析対象：**
 - a) ドライバが歩行者モデルを可視可能な走行距離
→ **歩行者モデル可視距離**
 - b) ドライバが歩行者モデルを不可視となる走行距離
(ピラーによる遮蔽区間の走行距離に相当)
→ **歩行者モデル不可視距離**



トラック運転中の可視開始位置（LV）における映像シーン

歩行者モデル	 左折	 右折
対面モデル	対面モデル (拡大)  	対面モデル (拡大)  
手前モデル	手前モデル (拡大)  	手前モデル (拡大)  

実験条件および運転順序

No.	運転操作	転回方向	注視対象の歩行者モデル
1	1番目	左折 	対面モデル 
2	2番目		手前モデル 
3	3番目	右折 	対面モデル 
4	4番目		手前モデル 

ドライバは交差点内の対象となる歩行者モデルを注視しながら、セダン、トラックをそれぞれ運転

講演内容

- 1 . 背景および目的
- 2 . 実験ならびに分析方法
- 3 . **実験結果**
- 4 . 考察
- 5 . まとめ

実験状況の例：セダン 左折 対面モデル



実験状況の例：セダン 左折 対面モデル



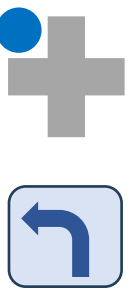
実験状況の例：トラック 左折 対面モデル



実験状況の例：トラック 左折 対面モデル



1. 左折時，対面モデルに対する視線をドライバ側Aピラーが遮る状況



車種	単眼カメラで撮影した映像		
セダン 		不可視 	
トラック 		不可視 	

対面モデルに対するAピラーの遮蔽回数：セダン・トラックともに1回

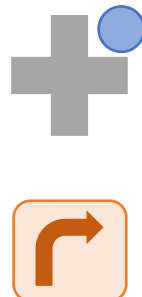
2. 左折時，手前モデルに対する視線を助手席側Aピラーが遮る状況



車種	単眼カメラで撮影した映像		
セダン 		不可視 	
トラック 		不可視 	

対面モデルに対するAピラーの遮蔽回数：セダン・トラックともに1回

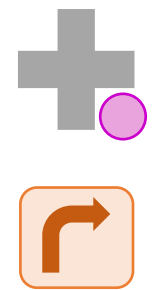
3. 右折時，ドライバの対面モデルに対する視線をドライバ側Aピラーが遮る状況

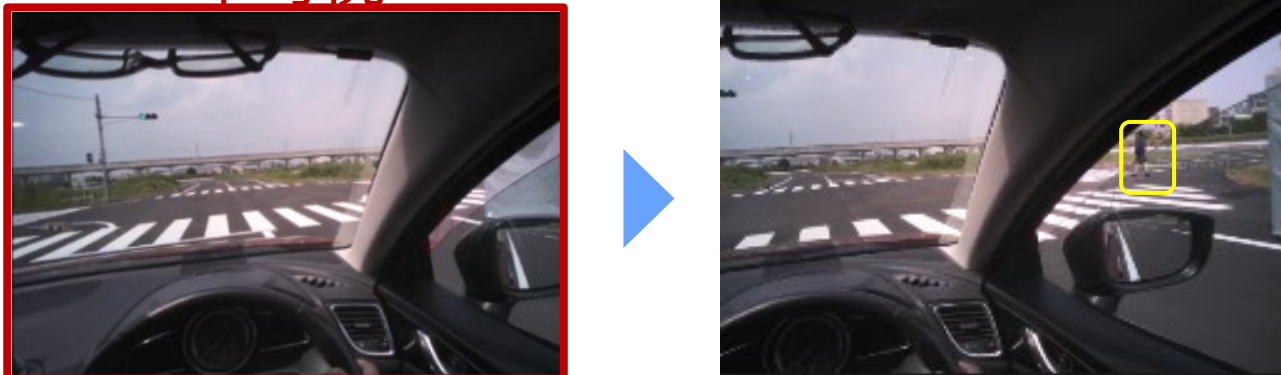


車種	単眼カメラで撮影した映像		
セダン 		▶ 	▶ 
トラック 		▶ 	▶ 
		▶ 	▶ 

対面モデルに対するAピラーの遮蔽回数：セダン1回，トラック2回

4. 右折時, ドライバの手前モデルに対する視線をドライバ側Aピラーが遮る状況



車種	単眼カメラで撮影した映像	
セダン 	不可視 	
トラック 		

手前モデルに対するAピラーの遮蔽回数： セダン1回, トラックなし

歩行者モデルに対しドライバの視線を遮蔽したAピラーによる遮蔽回数と遮蔽したAピラーの種類

車種	Aピラーによる視線の遮蔽回数 () : ドライバの視界を遮蔽したAピラーの種類			
	 左折	 右折		
	 1. 対面モデル	 2. 手前モデル	 3. 対面モデル	 4. 手前モデル
セダン 	1 (ドライバ側)	1 (助手席側)	1 (ドライバ側)	1 (ドライバ側)
トラック 	1 (ドライバ側)	1 (助手席側)	2 (ドライバ側)	—

歩行者モデルまでの距離と歩行者モデルの可視、不可視の関係（1例）

歩行者モデル： ■ 可視 ■ 不可視 (byドライバー側Aピラー)

— 車両走行速度

LV: 歩行者モデルの可視開始位置

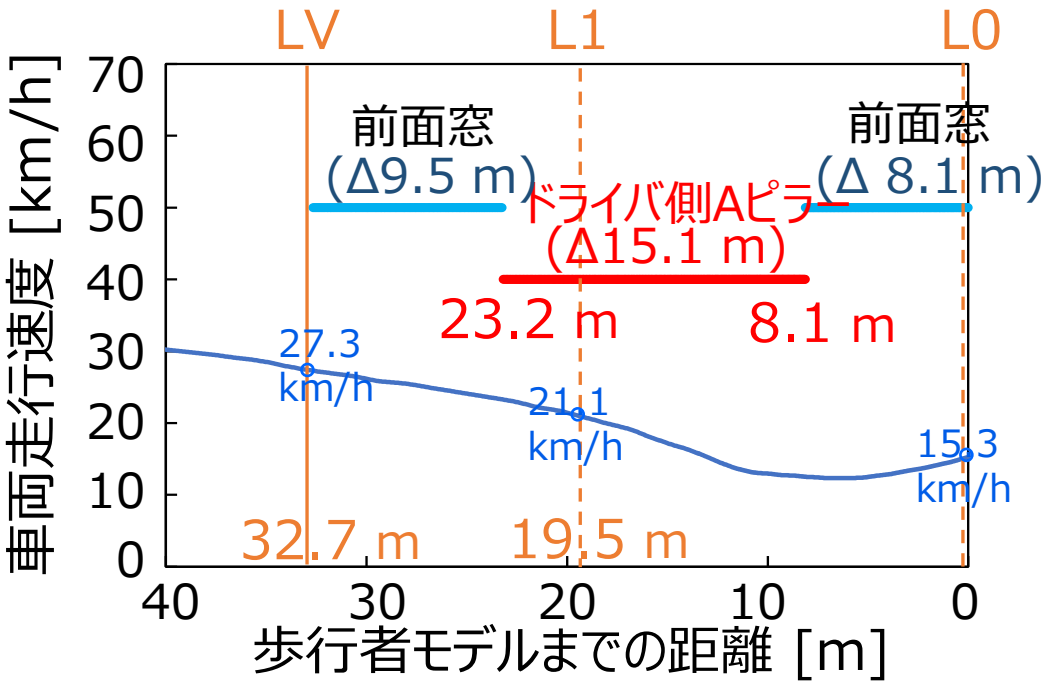
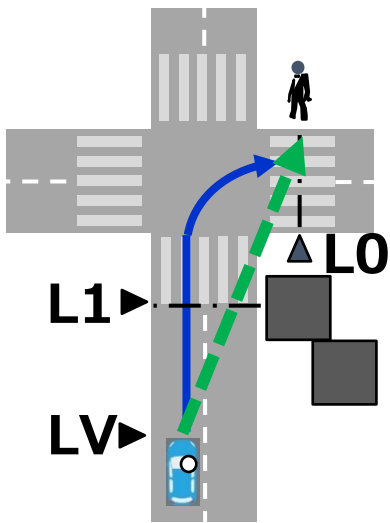
L1: 交差点入口 L0: 歩行者横断線

セダン，右折，対面モデル

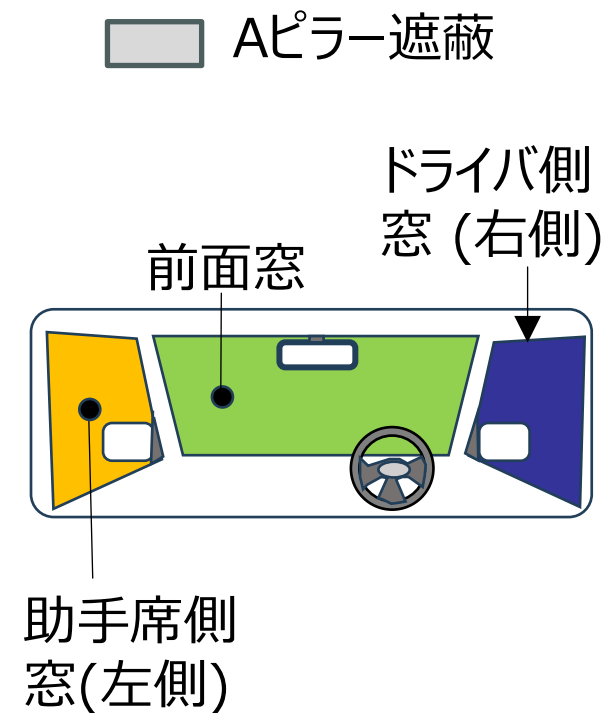
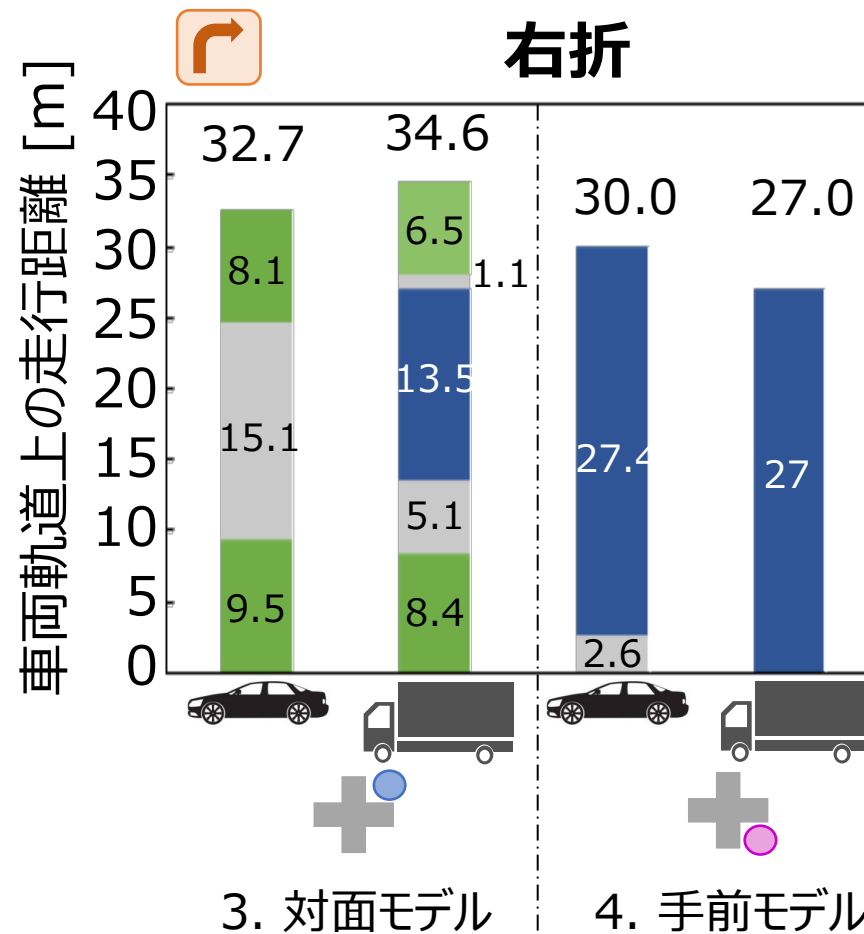
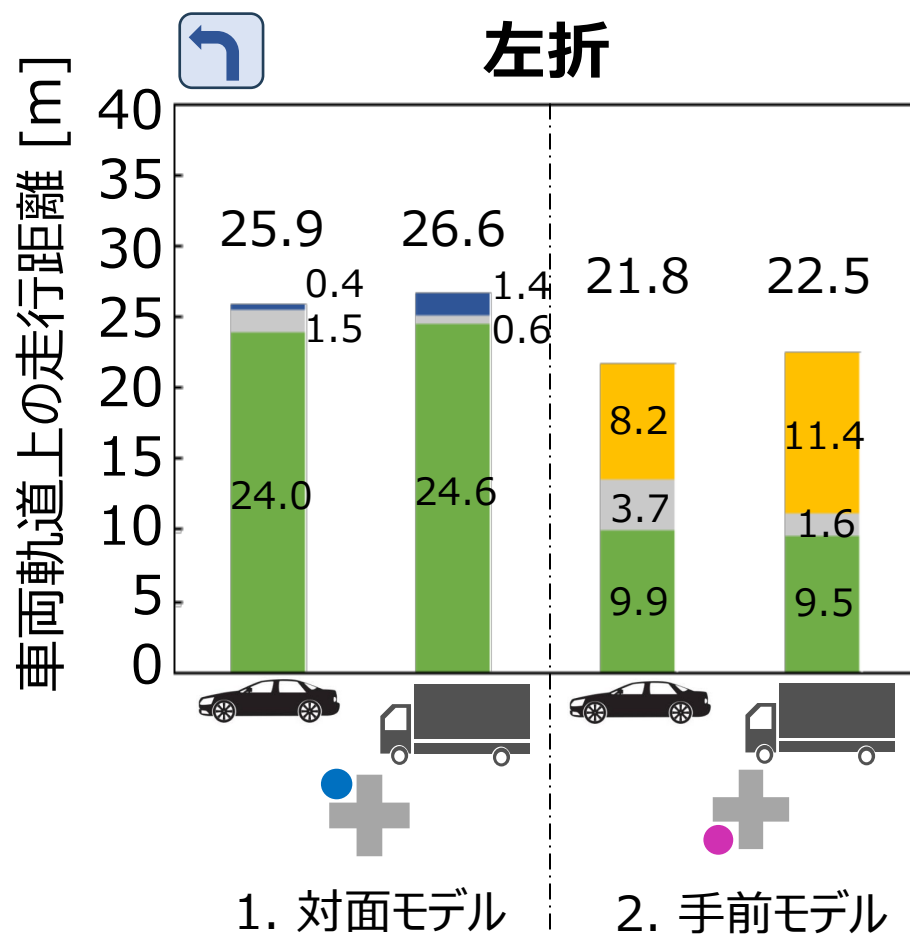
対面モデル

右折

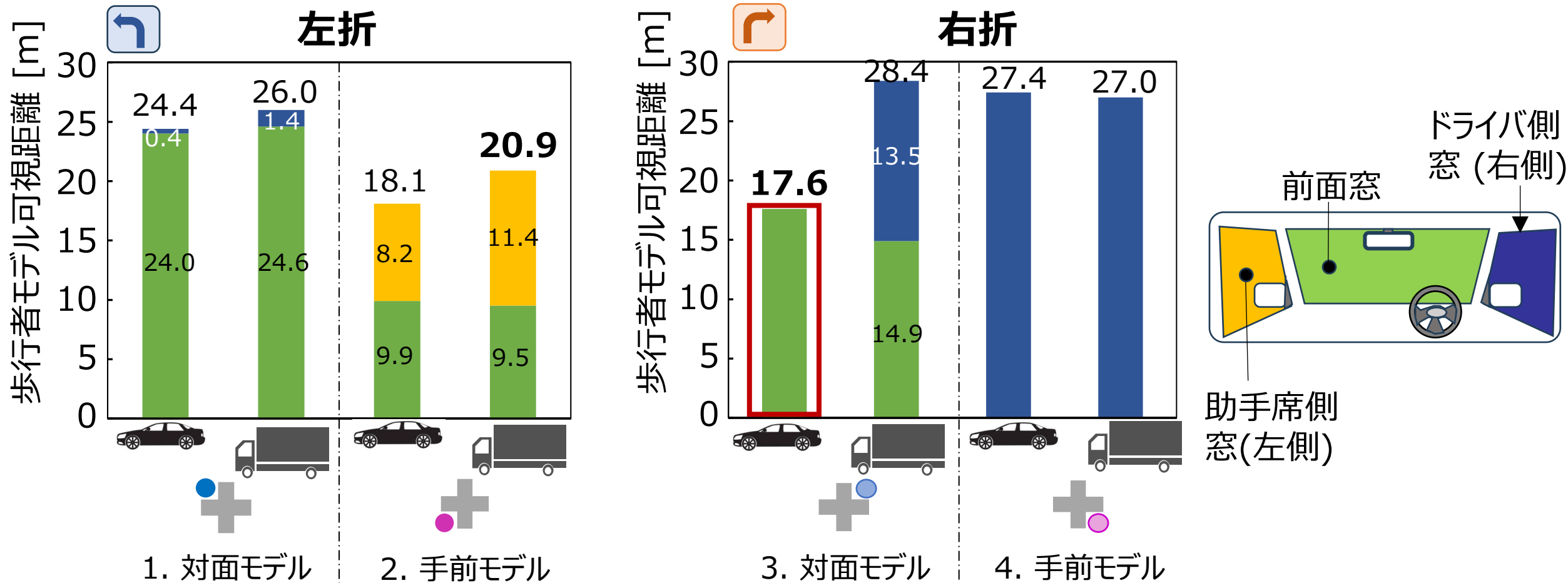
セダン



車両窓種類別の歩行者モデル可視・不可視距離



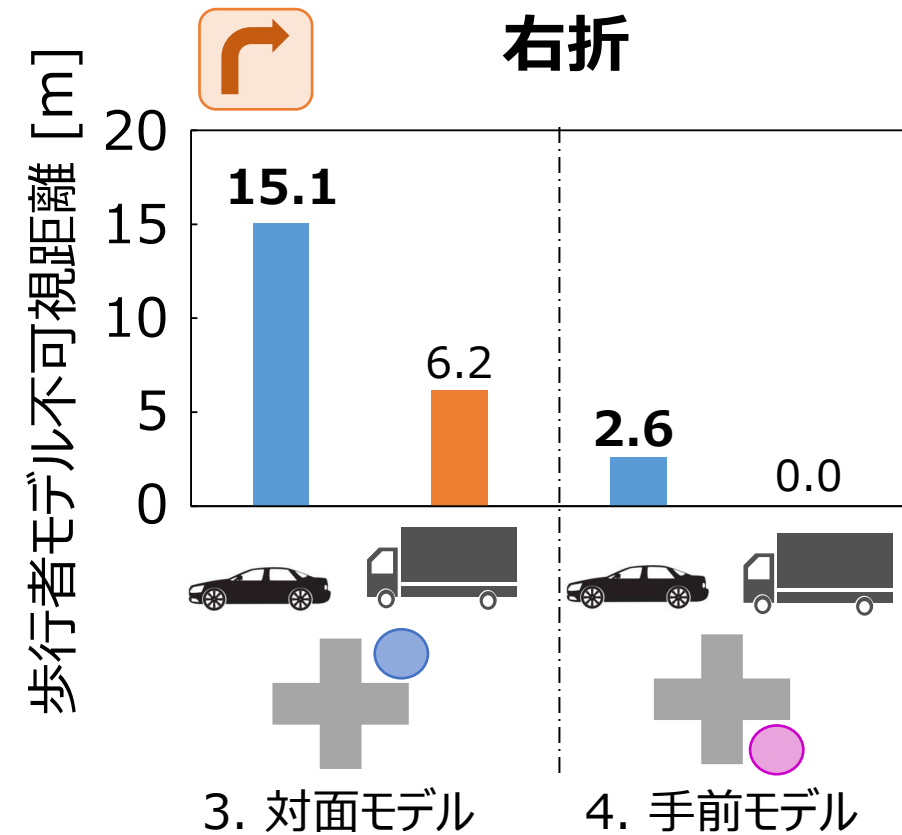
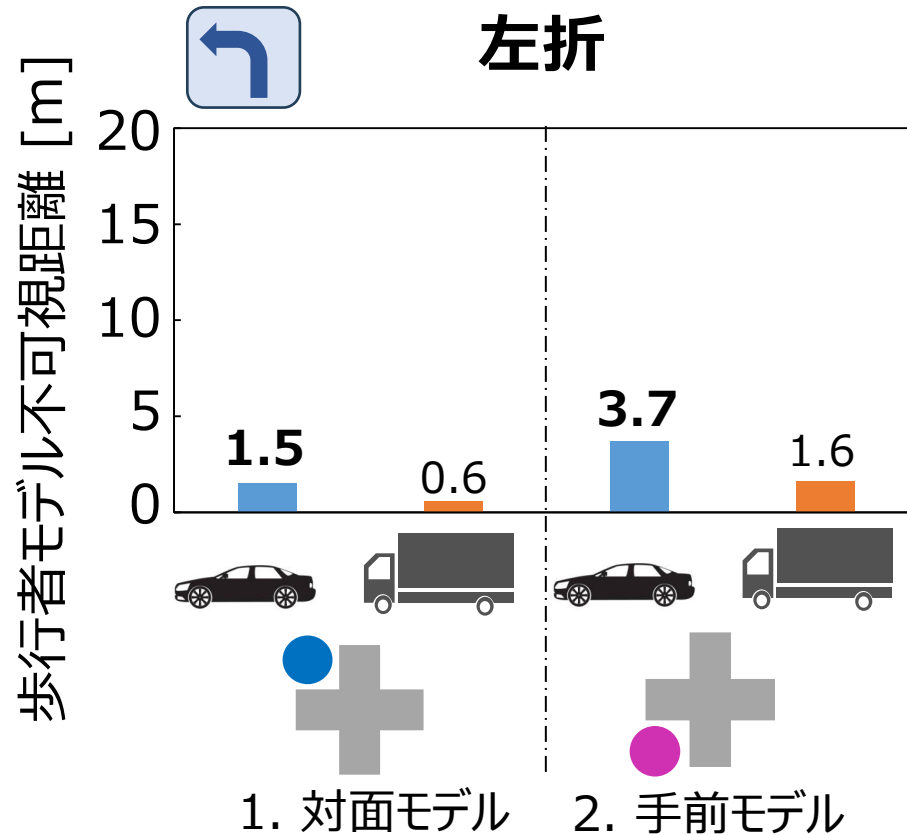
車両窓種類別の歩行者モデル可視距離



セダン: 右折時に前面窓を通し対面モデルを視認する条件で歩行者の可視距離は最も短かった (17.6 m)

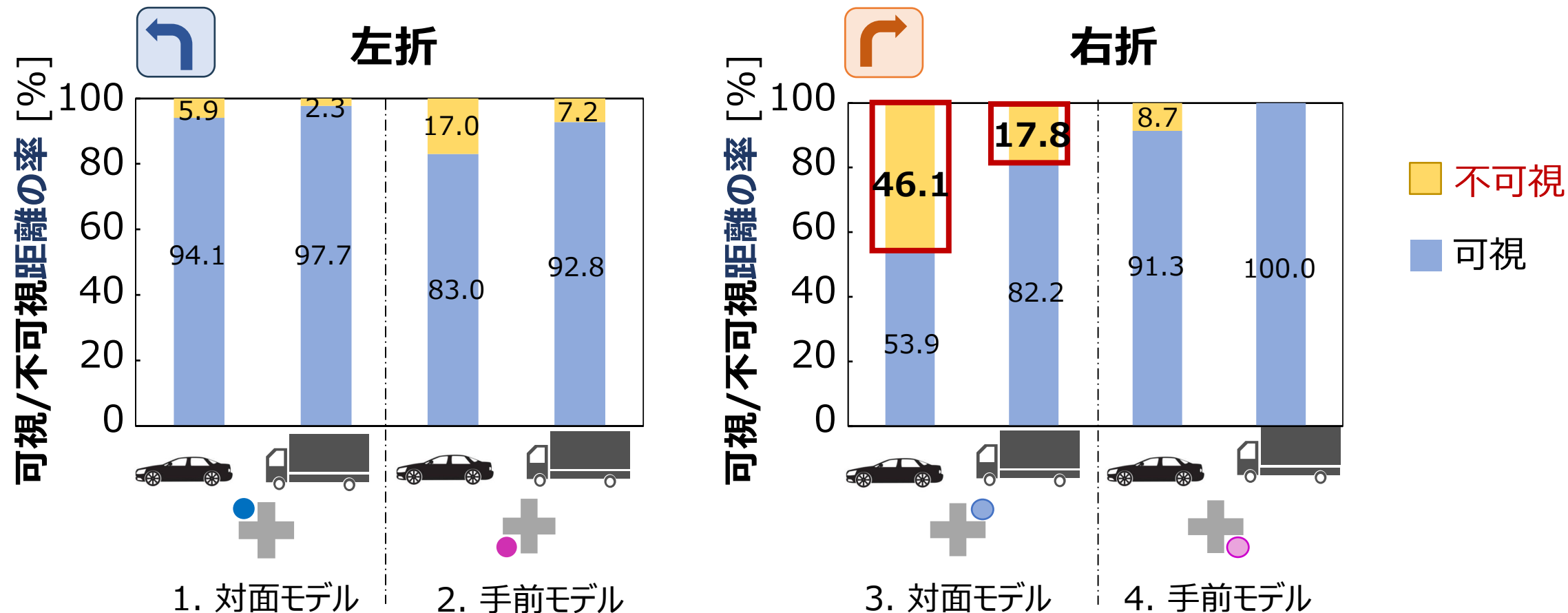
トラック: 左折時の手前モデルを視認する条件で歩行者モデル可視距離は最も短かった (20.9 m)

歩行者モデルの不可視距離



- 全条件において、セダンはトラックよりも歩行者モデルの不可視距離が長かった
 - 両車両とも、右折の場合、対面モデルの不可視距離は最も長かった
- 歩行者モデルの不可視距離：セダン15.1 m, トラック6.2 m

歩行者モデルの可視/不可視距離の率



- 歩行者モデルの不可視距離率は、右折時、対面歩行者に対して最も高く、セダンでは 46.1%、トラックでは 17.8% であった

講演内容

- 1 . 背景および目的
- 2 . 実験ならびに分析方法
- 3 . 実験結果
- 4 . 考察
- 5 . まとめ

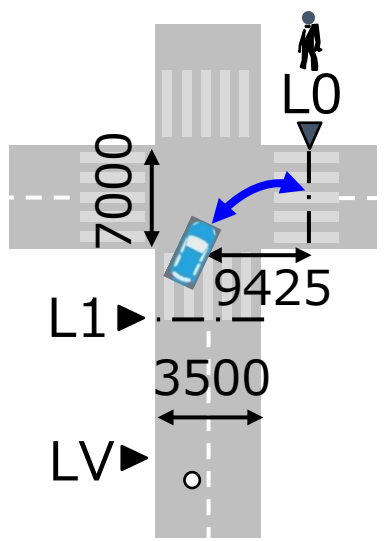
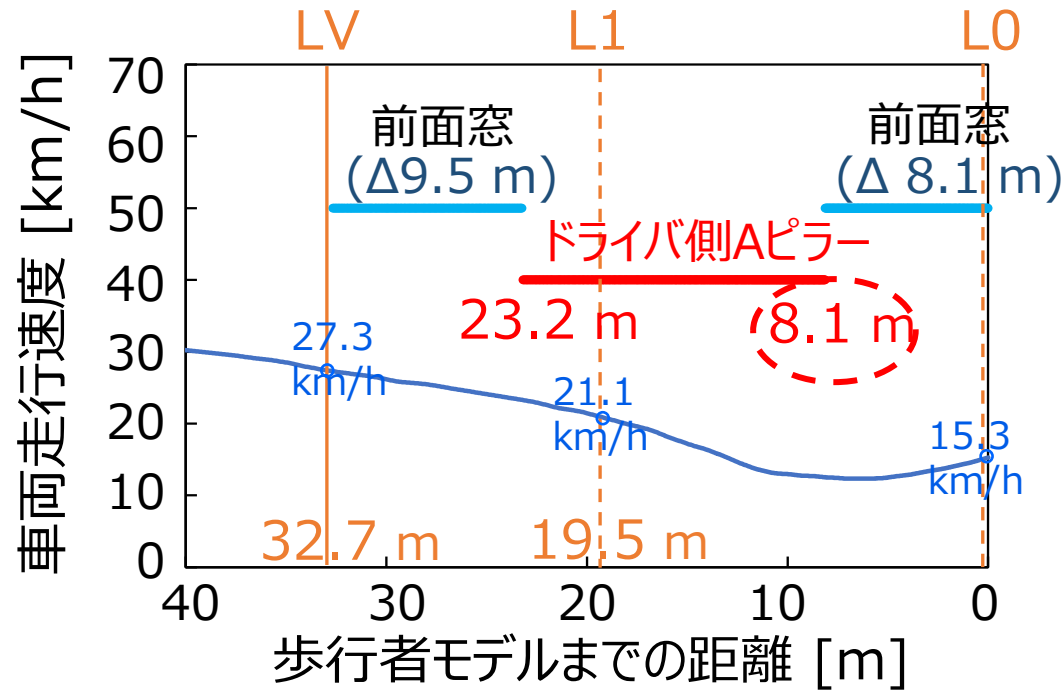
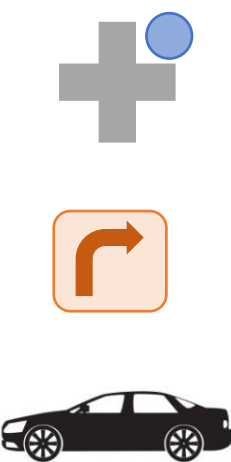
歩行者モデルの不可視距離率：セダンはトラックより高い

	セダン	トラック	特徴
傾斜角			1) Aピラーの傾斜角は、セダンの方が小さい（より水平）
幅			2) Aピラーの幅は、セダンの方が広い（Aピラーの構造の違い）

➡ セダン：歩行者モデルの不可視状態を長くした（不可視距離率が高くなった）要因

右折時のセダン: 歩行者モデルまでの距離と対面モデルの可視、不可視の関係

歩行者モデル：■ 可視 ■ 不可視 (byドライバー側Aピラー)
—— 車両走行速度



不可視



- 手前8.1 m：交差点の中央位置近傍に相当，横断歩道まで近い位置
- ドライバーが歩行者の存在に気づかない場合、車両と歩行者が衝突する危険有り
 - Aピラーによりドライバーの視界が遮られている状況においても歩行者を認識可能な運転支援技術の開発・搭載が必要

講演内容

- 1 . 背景および目的
- 2 . 実験ならびに分析方法
- 3 . 実験結果
- 4 . 考察
- 5 . まとめ

まとめ

信号機のある交差点で右折・左折する車両において、ドライバの歩行者に対する視線をAピラーが遮蔽する状況を調査

歩行者モデルの可視距離

セダン： 右折時に前面窓を通し対面モデルを視認する条件で歩行者モデルの可視距離は最も短かった（17.6 m）

トラック： 左折時の手前モデルを視認する条件で歩行者モデルの可視距離は最も短かった（20.9 m）

- 前面窓を通して 9.5 m (20.9 m の 45.5%)
- 助手席側窓を通して 11.4 m (20.9 m の 54.5%)

まとめ

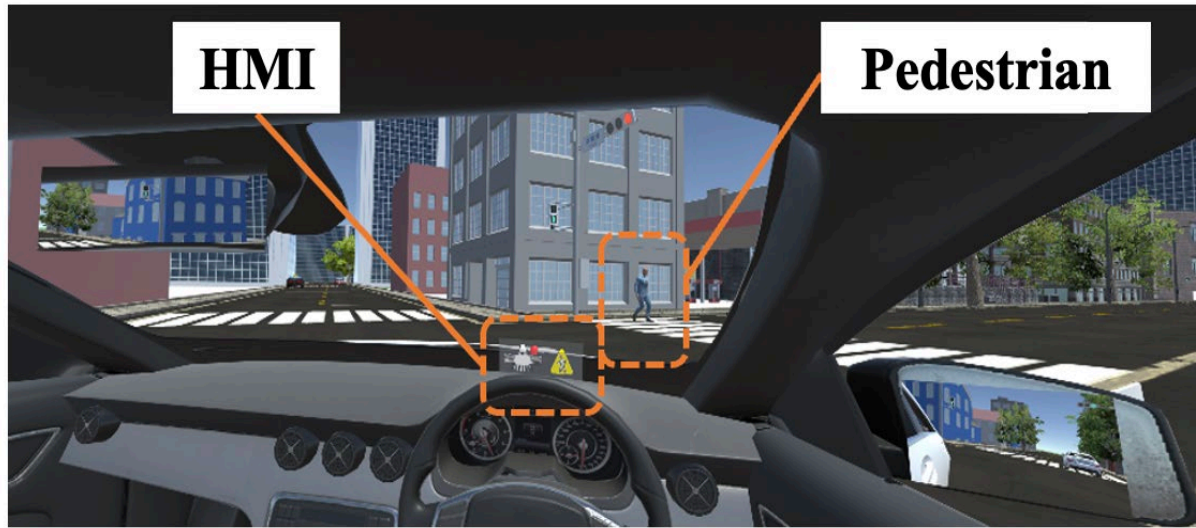
歩行者モデルの不可視距離と不可視距離率

- 全条件において、セダンはトラックよりも歩行者モデルの不可視距離が長かった
- 両車両とも右折時、対面モデルの不可視距離は最も長く、セダン15.1 m、トラック6.2 mであった
- 歩行者モデルの不可視距離率は、右折時、対面歩行者に対して最も高く、セダンでは 46.1%、トラックでは17.8%であった
- Aピラーによりドライバの視界が遮られている状況においても歩行者を認識可能な「車とインフラとの路車間通信技術」や「カメラにより映し出される外側の映像をドライバが可視可能とするピラー透視化技術」等の新しい運転支援システムの開発が歩行者交通事故を減少させるには必要と考える

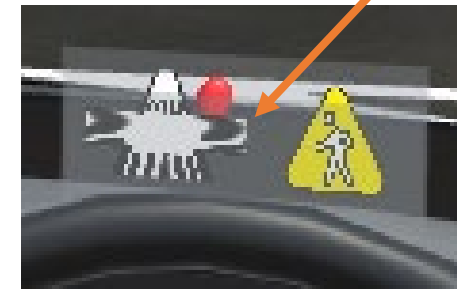
ご清聴ありがとうございました

車とインフラとの路車間通信技術 セダン、右折時のドライバへの警報提示方法

交通研-東京都立大学共同研究



歩行者の位置



Intersection



Straight road

- 提示システムは、車とインフラとの路車間通信技術により、歩行者の位置情報が共有できる環境を想定
- 提示システムは、交差点または直線道路で歩行者を検知すると、ドライバに警報
- HMIは2種類のアイコンで構成;

(1)  歩行者の位置 (2)  警報



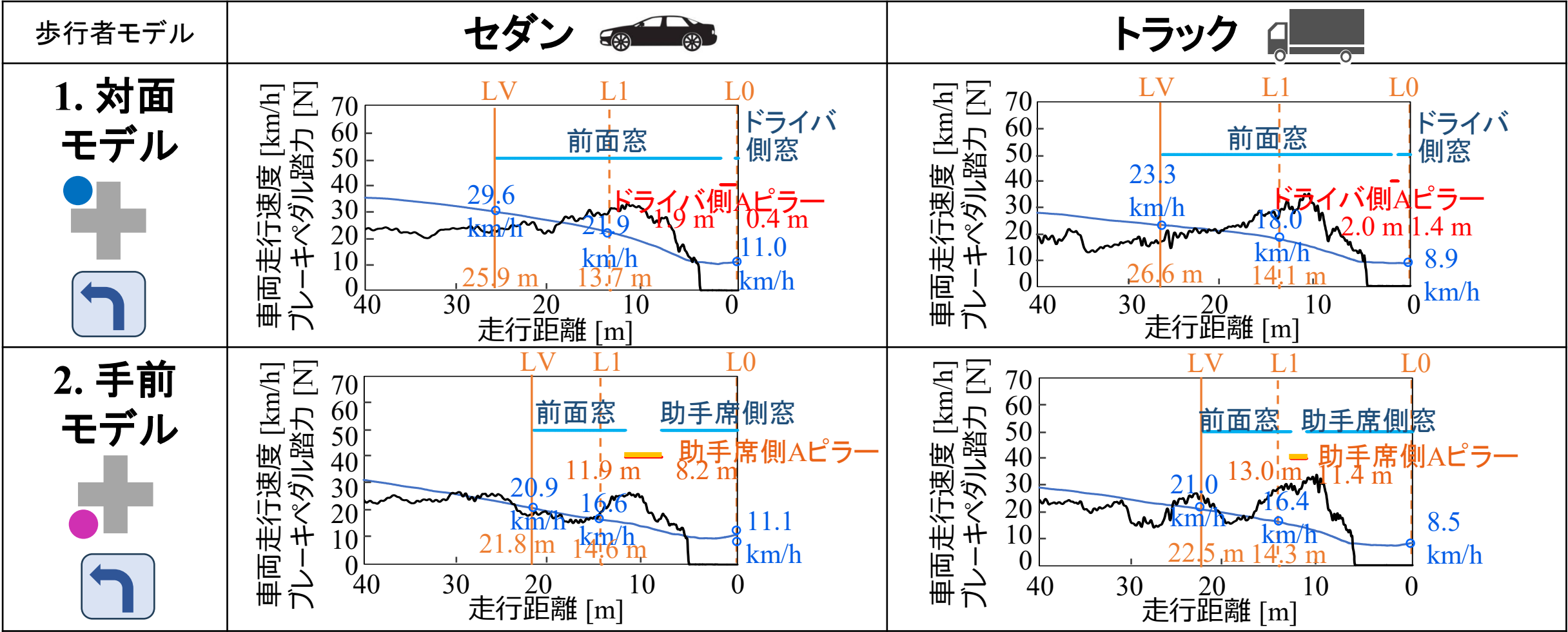
IEEE
SMC
Systems, Man, and Cybernetics Society

左折時の車両走行距離、走行速度、ペダル踏力、歩行者モデルに対する視認性の関係

歩行者モデルの可視状況： ■ 可視 ■ 不可視 (byドライバ側Aピラー) ■ 不可視 (by 助手席側Aピラー)

— 車両走行速度 — LV: 歩行者モデルの可視開始位置

— ブレーキ踏力 — L1: 交差点入口 — L0: 歩行者横断線

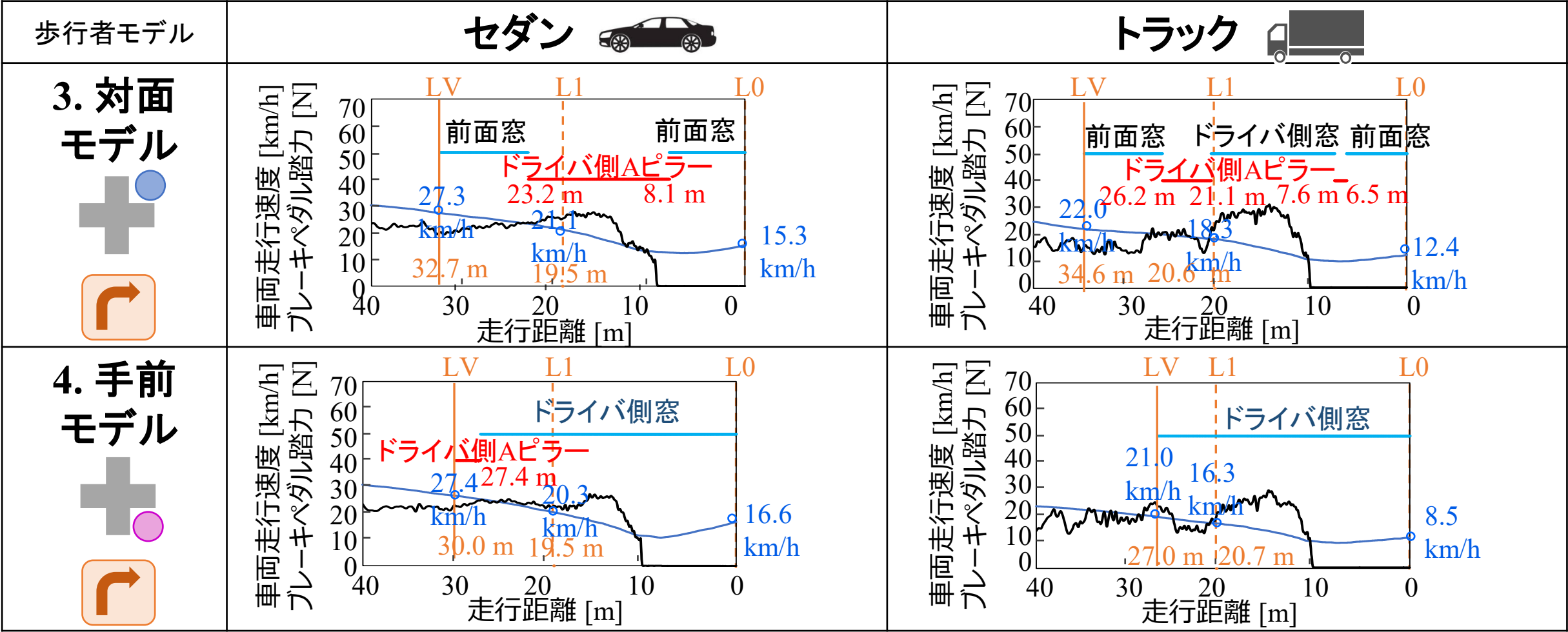


右折時の車両走行距離、走行速度、ペダル踏力、歩行者モデルに対する視認性の関係

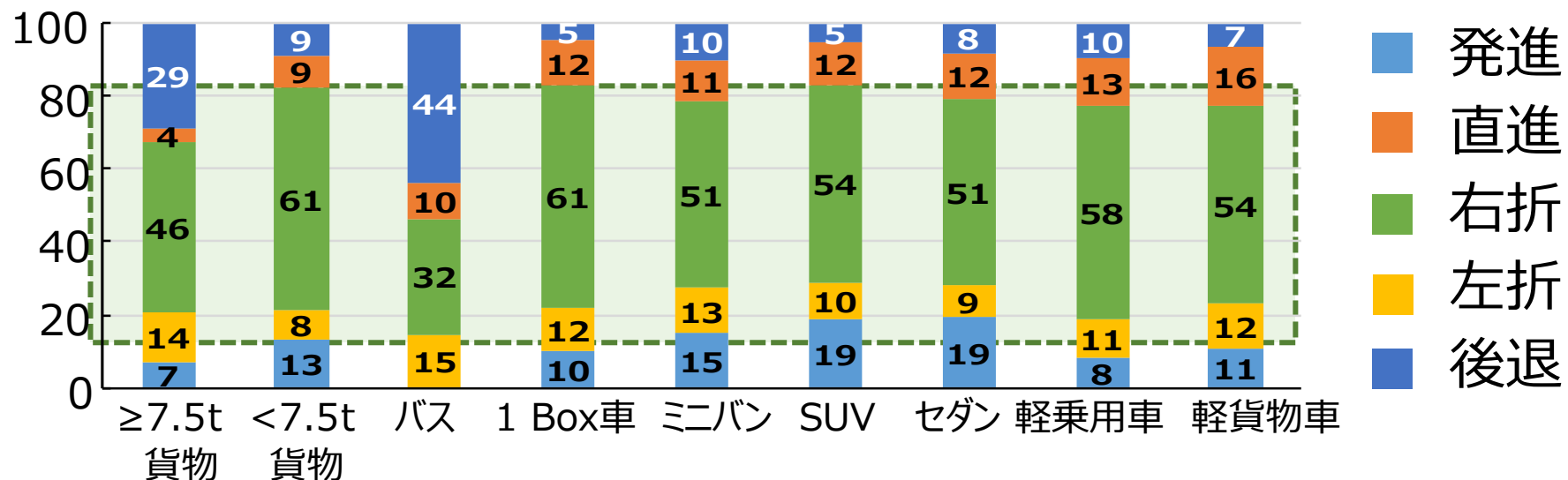
歩行者モデルの可視状況： ■ 可視 ■ 不可視 (byドライバ側Aピラー) ■ 不可視 (by 助手席側Aピラー)

— 車両走行速度 — LV: 歩行者モデルの可視開始位置

— ブレーキ踏力 — L1: 交差点入口 L0: 歩行者横断線



昼間、低速（ ≤ 24 km/h）での車両挙動別、死亡歩行者数の構成率 日本の歩行者死亡事故データ期間：2005年から2014年（10年間）



<右折事故> (Matsui and Oikawa, Traffic Injury Prevention 2019)

- セダン 51%, 7.5t以下のトラック 61%
- 歩行者死亡事故では右折の割合が高い

➡ 本研究：Aピラーによる視線の遮蔽も右折事故の原因の1つである可能性を示唆