

SIP-adus Workshop 2020



「交通事故削減効果の見える化」 -シミュレーション精度の向上-



JAPAN AUTOMOBILE RESEARCH INSTITUTE

一般財団法人 日本自動車研究所



Cabinet Office

SIP-adus Workshop 2020

INDEX



1. 概要
2. SIP第1期での研究内容
3. SIP第2期での研究内容

SIP-adus Workshop 2020

概要



1

事業の目的

【政府目標】

- ・ 一般道で運転支援車(レベル2)を実用化(2020年)
- ・ 高速道路で自動運転車(レベル3)を実用化(2020年)
- ・ 高速道路で自動運転車(レベル4)を実用化(2025年目途)等

【社会の期待】

自動運転技術・運転支援技術の実用化・普及に向けた期待が高揚

【事業の目的】

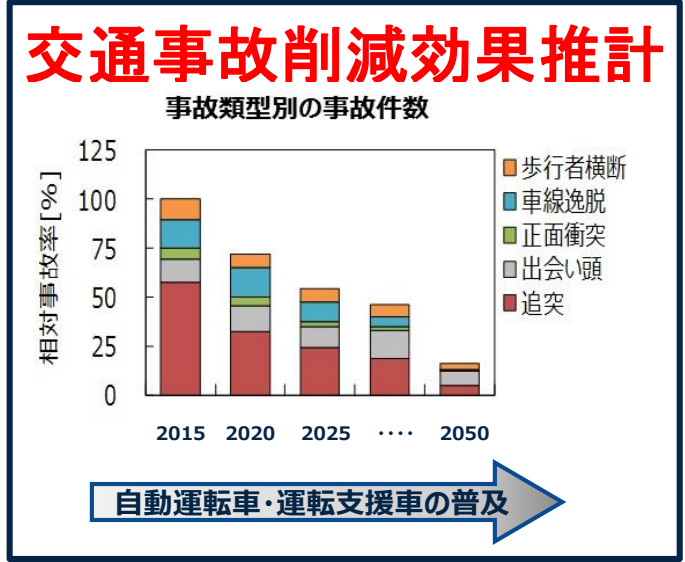
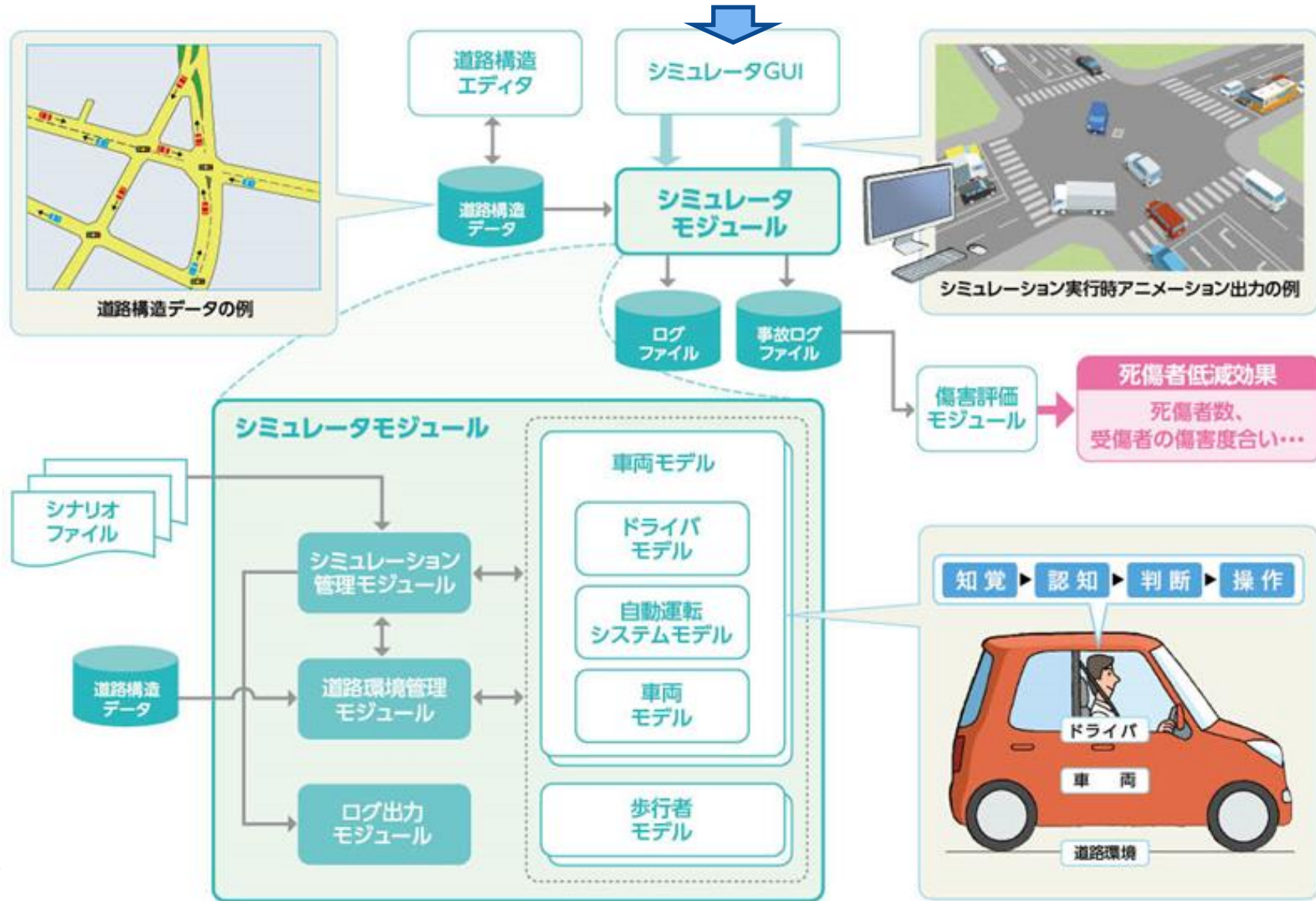
自動運転車及び運転支援車を円滑に社会実装するためには、社会的受容性を醸成することが必要



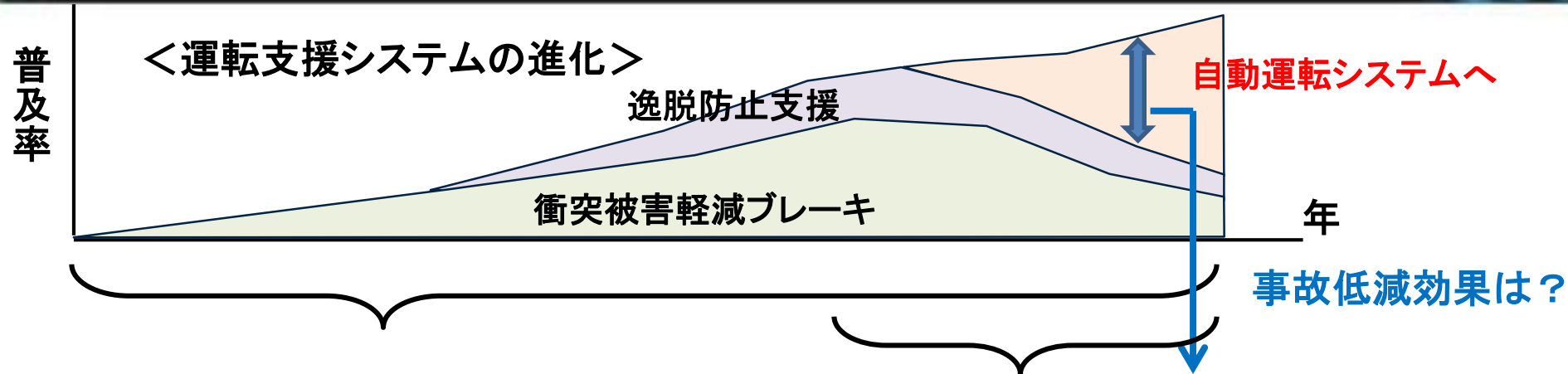
本事業では、交通流シミュレーションを用いて、自動運転車及び運転支援車の普及率に応じた交通事故削減効果を推計する

シミュレーション全体概要

前提条件(モデル特性、システム機能、普及率など)をパラメータで設定



シミュレーションの位置付け



既存シミュレーション	SIP開発シミュレーション
事故場面特化型	マルチエージェント交通環境再現型
製品開発：競争領域 (センサ仕様、制御ロジック開発)	政策判断：協調領域 ⇒自動運転普及戦略
ミクロ (限定された場所・時間を再現)	マクロ (あらゆるエリア・時間を想定)
交通参加者は決められたシナリオ通りに行動	1)マルチエージェント 交通参加者はそれぞれ独自に行動(認知・判断・操作)し相互に影響 2)脇見などのエラー行動も実装(事故要因)

研究の概要

SIP第1期（2015～2018）

「交通事故低減詳細効果見積もりのための
シミュレーション技術の開発及び実証」

- ・シミュレーション技術を確立
- ・交通参加者の行動モデルの構築
- ・シミュレーション技術の妥当性検証
(前提条件は仮定義)



SIP第2期（2019～2020）

「交通事故削減効果の見える化」

シミュレーション精度の向上

- ①行動モデルの拡充
- ②前提条件の設定

①行動モデルの拡充

歩行者行動モデルの拡充、自転車行動モデルを新規開発

②前提条件の設定

- A. 普及シナリオ(※)の設定
- B. 信号現示・交通規制情報の設定
- C. 歩行者・自転車モデルと交通量の設定
- D. 速度情報の設定

(※) SIP別事業「自動運転による交通事故低減等へのインパクトに関する研究」で推計した普及シナリオに基づき、事故低減効果を算出

SIP-adus Workshop 2020

SIP第1期での研究内容

2



SIP第1期の研究内容

①マルチエージェント交通環境型シミュレーションの開発

②交通参加者の行動モデルの構築

・ドライバモデル

運転プロセス（知覚・認知、判断、操作）、ドライバエラー（脇見等）、
ドライバ属性に応じたパラメータ設定（法遵守傾向、運転スキル、覚醒水準などの分布）

・歩行者モデル

定点観測・実験に基づき歩行者の行動を解析し、モデル化

・自動運転システムモデル

センサ認識範囲や制御仕様（動作タイミング等）などのパラメータ設定

③開発したシミュレーション技術の妥当性検証

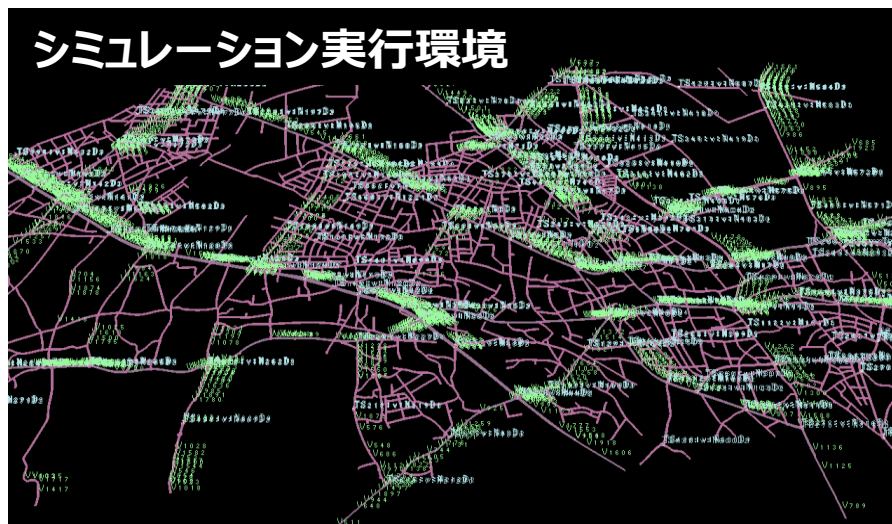
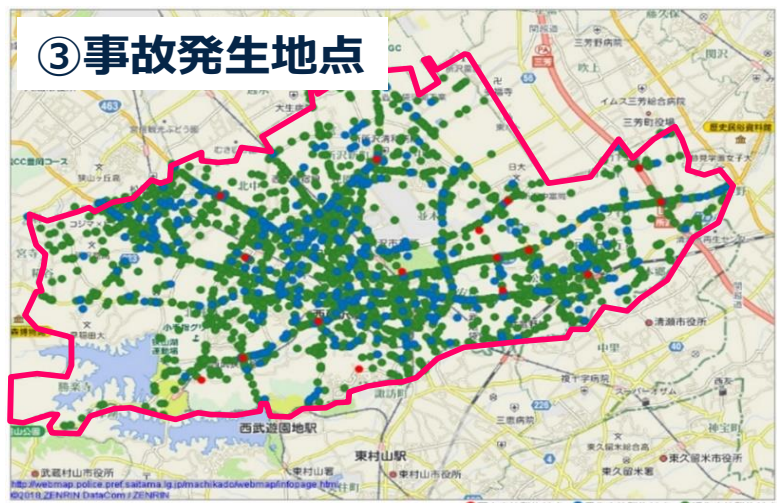
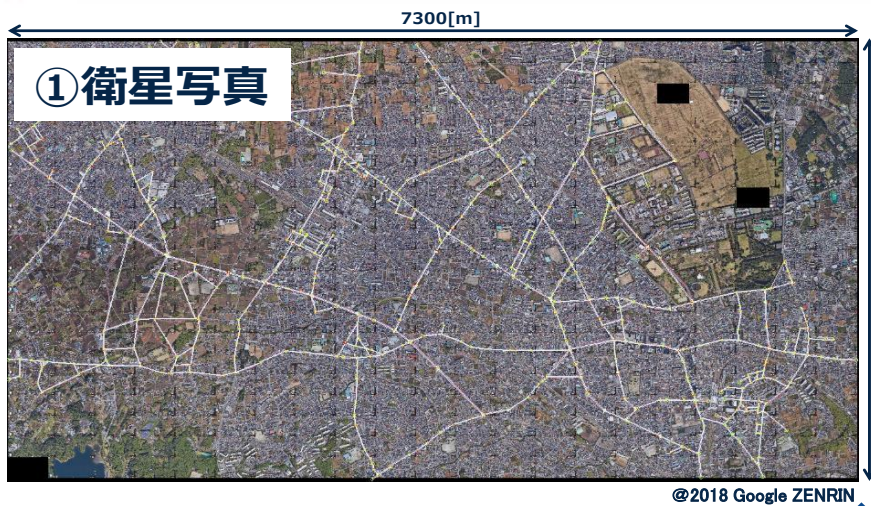
・モデル地域の選定（大都市、地方都市、過疎地各1地域）

・モデル地域における交通流及び事故の再現性確認

（実交通量及び交通事故統計をシミュレーション結果と対比することによって妥当性を確認）

④仮定義した前提条件に基づく全国規模での低減効果算出

参考) 大都市: 所沢市のシミュレーションイメージ



SIP-adus Workshop 2020

3

SIP第2期での研究内容



研究の概要

SIP第1期（2015～2018）

「交通事故低減詳細効果見積もりのための
シミュレーション技術の開発及び実証」

- ・シミュレーション技術を確立
- ・交通参加者の行動モデルの構築
- ・シミュレーション技術の妥当性検証
(前提条件は仮定義)



SIP第2期（2019～2020）

「交通事故削減効果の見える化」

シミュレーション精度の向上

- ①行動モデルの拡充
- ②前提条件の設定

①行動モデルの拡充

歩行者行動モデルの拡充、自転車行動モデルを新規開発

②前提条件の設定

- A. 普及シナリオ(※)の設定
- B. 信号現示・交通規制情報の設定
- C. 歩行者・自転車モデルと交通量の設定
- D. 速度情報の設定

(※) SIP別事業「自動運転による交通事故低減等へのインパクトに関する研究」で推計した普及シナリオに基づき、事故低減効果を算出

A. 普及シナリオの設定

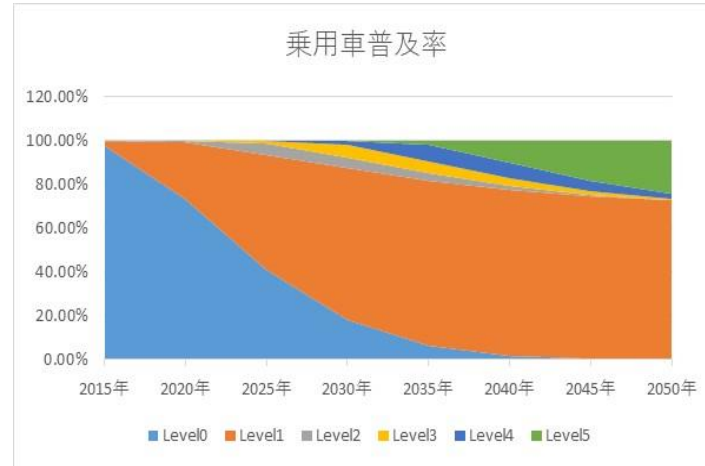
別事業「自動運転による交通事故低減等へのインパクトに関する研究」から提供される普及シナリオ(仮)と本事業で用いる車両モデルを設定

■ 普及シナリオ

車種	用途
小型車	乗合
普通車	乗合
軽四輪車	乗用
小型車	乗用
普通車	乗用
軽四輪車	貨物
小型車	貨物
普通車	貨物
	特種
二輪車	
自転車	

例)

乗用軽自動車普及率									
	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年	
Level0	97.64%	73.19%	40.81%	18.29%	6.23%	1.48%	0.23%	0.02%	72.61%
乗用小型車普及率									
	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年	
Level0	97.76%	73.73%	45.54%	22.93%	7.31%	1.87%	0.45%	0.10%	0.14%
乗用普通車普及率									
	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年	
Level0	97.41%	71.85%	39.04%	16.75%	4.83%	1.11%	0.25%	0.05%	0.12%
Level1	2.59%	26.96%	51.99%	66.55%	71.34%	69.83%	67.13%	65.16%	0.38%
Level2	0.00%	1.19%	7.31%	6.41%	4.71%	2.14%	0.53%	0.12%	25.12%
Level3	0.00%	0.00%	1.66%	8.19%	6.70%	4.80%	1.87%	0.43%	
Level4	0.00%	0.00%	0.00%	2.10%	10.23%	8.44%	6.09%	2.41%	
Level5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.20%	13.68%	24.12%	31.82%	



注:「自動運転による交通事故低減等へのインパクトに関する研究」から提供されたデータの一部を使って作成。この数値は暫定的なものであり、現在、改定作業中。

■ 車両モデル

乗合 小型車		
	単位等	数値
車長	[m]	6.995
車幅	[m]	2.065
車重	[kg]	3,710

小型車		
	単位等	数値
車長	[m]	4.495
車幅	[m]	1.745
車重	[kg]	1,310

軽四輪車		
	単位等	数値
車長	[m]	3.650
車幅	[m]	1.665
車重	[kg]	910

小型貨物		
	単位等	数値
車長	[m]	4.690
車幅	[m]	1.695
車重	[kg]	2,000

自動二輪		
	単位等	数値
車長	[m]	1.990
車幅	[m]	0.710
車重	[kg]	167

特種車両		
	単位等	数値
車長	[m]	4.910
車幅	[m]	1.800
車重	[kg]	1,690

乗合 普通車		
	単位等	数値
車長	[m]	11.99
車幅	[m]	2.49
車重	[kg]	13,180

普通車		
	単位等	数値
車長	[m]	4.910
車幅	[m]	1.800
車重	[kg]	1,690

軽貨物車		
	単位等	数値
車長	[m]	1.475
車幅	[m]	2.065
車重	[kg]	350

普通貨物		
	単位等	数値
車長	[m]	5.280
車幅	[m]	2.080
車重	[kg]	2,770

自転車		
	単位等	数値
車長	[m]	1.850
車幅	[m]	0.580
車重	[kg]	20

B. 信号現示・交通規制情報の設定(1/2)

より精度の高いシミュレーションを実施するため、シミュレーション対象領域の
①信号現示情報 及び ②交通規制情報 を地図データ上に設定

①信号現示情報(歩行者信号を含む)



B. 信号現示・交通規制情報の設定(2/2)

②交通規制情報

設定する交通規制情報の種別

車両通行止め

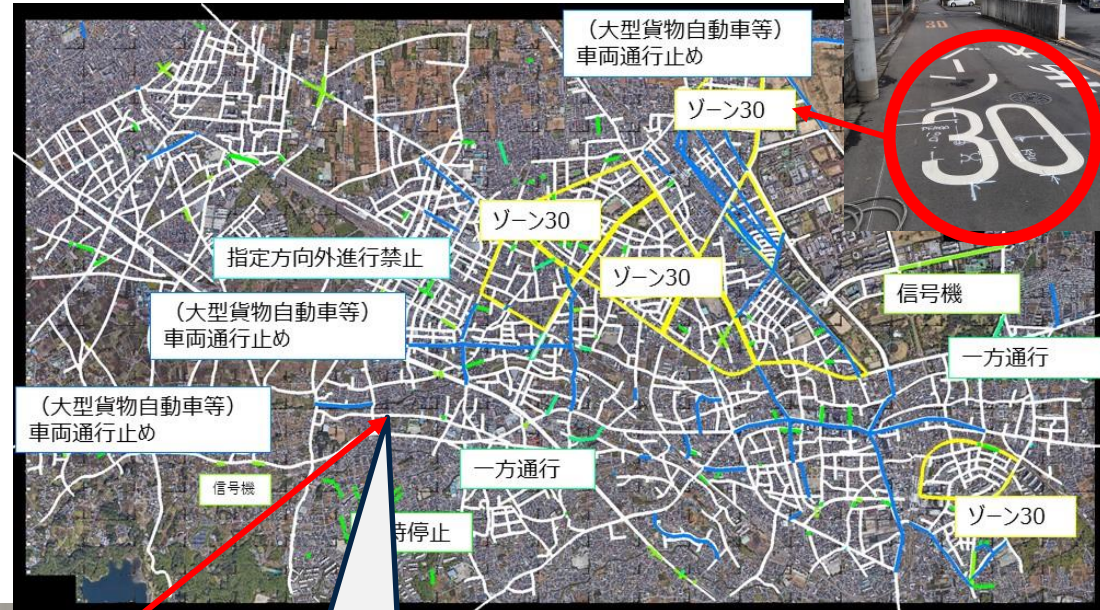
指定方向外進行禁止

一方通行

一時停止

信号機

ゾーン30



埼玉県所沢市の例



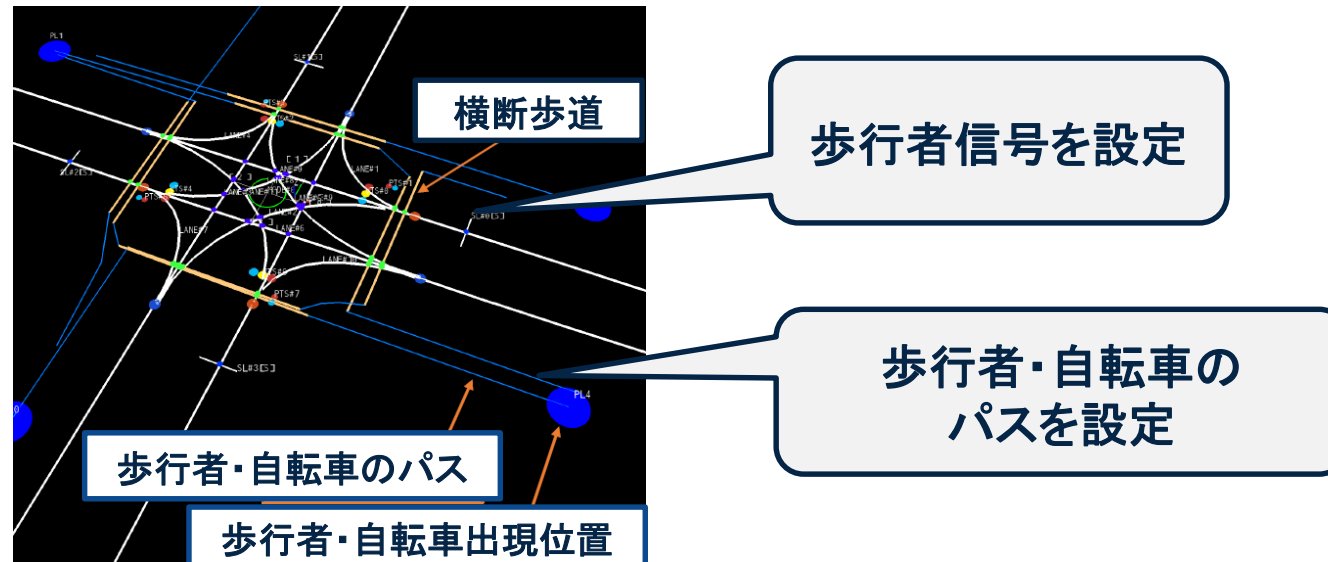
例:車両通行止め
(大型貨物自動車のみ)

C. 歩行者・自転車モデルと交通量の設定(1/3)

シミュレーションで再現する歩行者の事故形態を拡充するとともに、新たに自転車の行動モデルを設定し、主要な自転車事故を再現

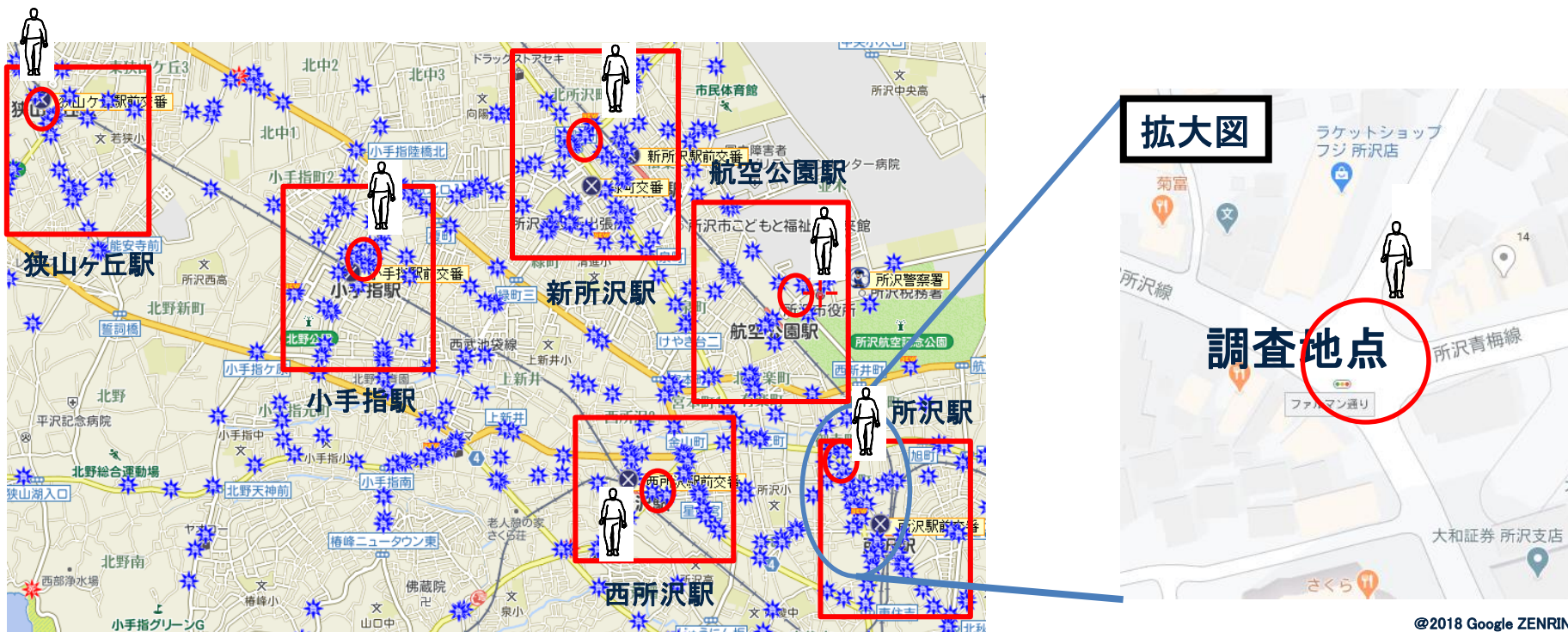
【本事業のシミュレーションで再現する事故形態】

交通参加者	SIP第1期	SIP第2期(本事業)
歩行者	単路横断のみ	単路横断 + 信号交差点横断(第2当事者)
自転車	なし	出会い頭事故・ 左折巻き込み事故・右直事故 (第2当事者)




C. 歩行者・自転車モデルと交通量の設定 (2/3)

各モデル地域の事故多発地点を中心に現地で交通量調査を実施し、歩行者・自転車の交通量を地図上に設定



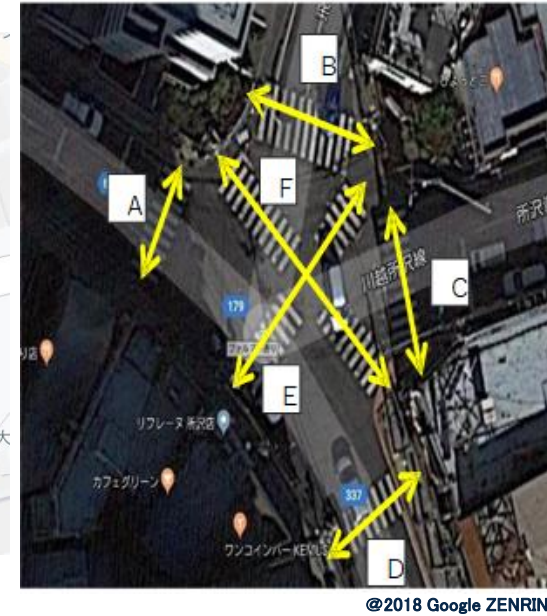
埼玉県警:事件事故発生マップ 交通事故発生状況マップ (2017~2020年)

-  : 現地調査員の配置場所
-  : 現地調査実施地点

埼玉県所沢市(大都市)における現地調査実施状況
※ 歩行者事故の発生状況(2017~2020)を踏まえ実施

C. 歩行者・自転車モデルと交通量の設定 (3/3)

各調査地点で歩行者・自転車の交通量を調査



	歩行者合計								標準偏差								自転車合計				標準偏差			
	子供		大人		高齢者		合計		子供		大人		高齢者		合計		自転車		自転車		自転車		自転車	
	青/点減	赤	青/点減	赤	青/点減	赤	青/点減	赤	青/点減	赤	青/点減	赤	青/点減	赤	青/点減	赤	青/点減	赤	青/点減	赤	青/点減	赤	青/点減	赤
A	0	0	51	1	25	0	76	1	A	0	0	1.186	0.152	0.789	0	0.96	0.089	A	28	2	A	0.678	0.089	
B	0	0	89	1	21	0	110	1	B	0	0	1.789	0.152	0.932	0	1.475	0.089	B	27	1	B	0.811	0.089	
C	0	0	154	0	40	0	194	0	C	0	0	2.146	0	0.898	0	2.053	0.089	C	81	2	C	1.163	0	
D	0	0	75	1	22	0	97	1	D	0	0	1.145	0.152	0.545	0	1.048	0.152	D	44	0	D	0.872	0.089	
E	0	0	50	0	19	0	69	0	E	0	0	1.029	0	0.586	0	0.841	0	E	64	0	E	1.349	0	
F	0	0	281	0	40	0	321	0	F	0	0	4.003	0	0.872	0	3.785	0	F	102	0	F	1.62	0	

D. 速度情報の設定

規制速度(指定速度又は法定速度)・実勢速度を地図データ上に設定

No	地域	車線数	中央分離	歩行者 交通量 (昼間 12 時間)	実勢速度	
					平均	85 パーセント
①	市街地	2 車線	—	多い	44.0	55.6
②				少ない	44.8	55.4
③		4 車線	あり	多い	43.2	54.2
④				少ない	53.6	65.8
⑤			なし	多い	48.6	59.6
⑥				少ない	49.4	61.7
⑦	非市街地	2 車線	—	多い	46.9	57.3
⑧				少ない	53.2	63.5
⑨		4 車線	あり	多い	54.7	66.3
⑩				少ない	57.0	69.8
⑪			なし	多い	53.7	69.5
⑫				少ない	54.6	68.4

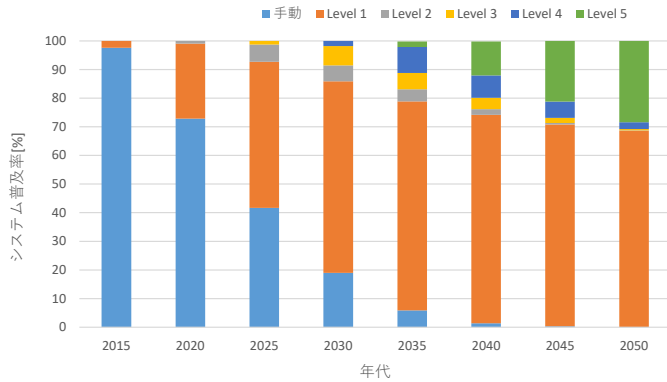
指定速度・法定速度は、各モデル地域における実際の指定速度・法定速度を基に設定
実勢速度は、「平成20年度 規制速度決定の在り方に関する調査研究報告書」を参考に設定

交通事故低減効果(仮)

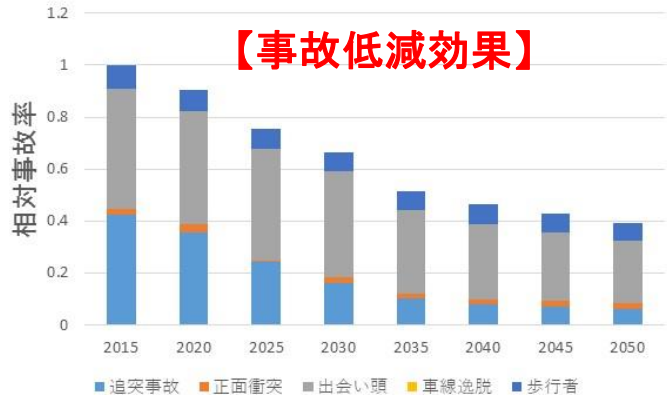
各モデル地域毎にシミュレーション実行し、それぞれ交通事故低減効果を推計
(但し、事故件数ベース ⇒ 今後、傷害評価モジュールにて死者数を推計)

大都市: 所沢市(埼玉県)

【自動運転普及シナリオ】

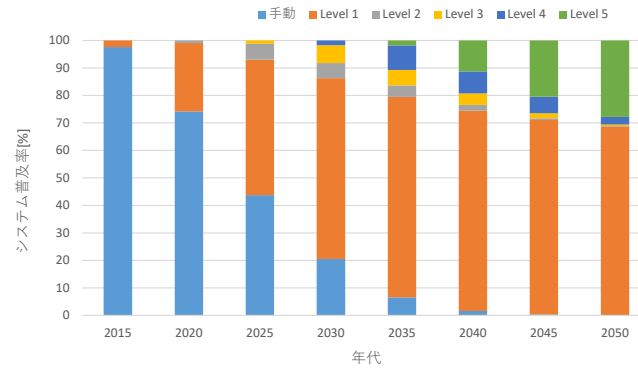


【事故低減効果】

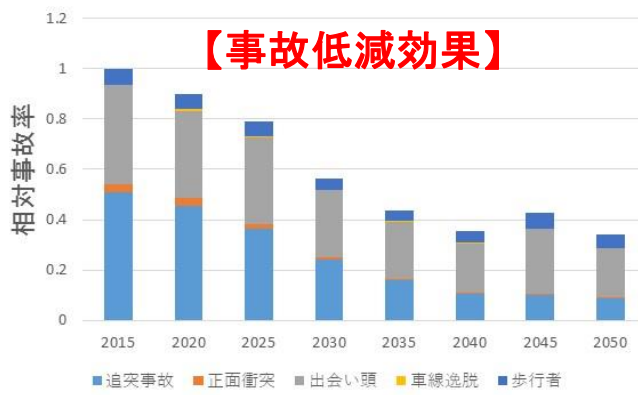


地方都市: 常総市(茨城県)

【自動運転普及シナリオ】

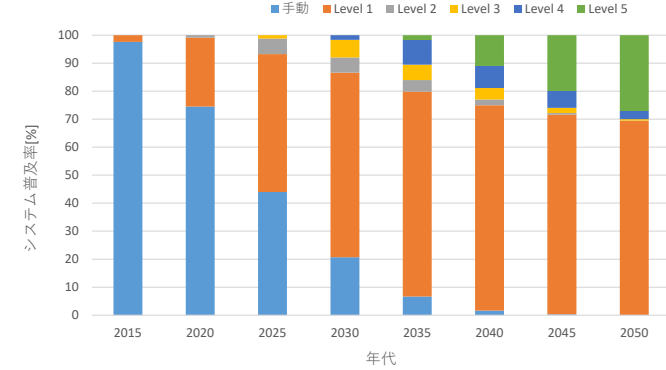


【事故低減効果】

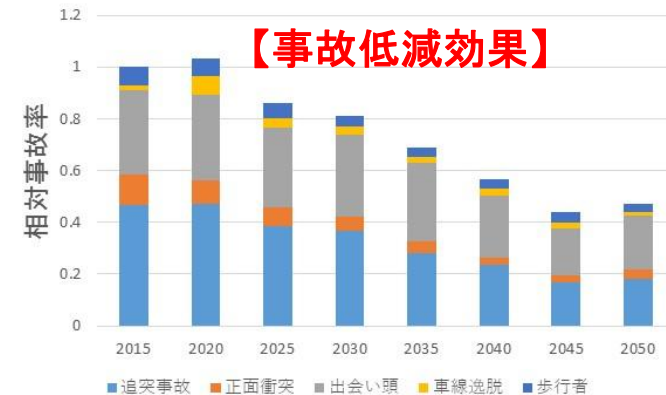


過疎地: 山ノ内町(長野県)

【自動運転普及シナリオ】



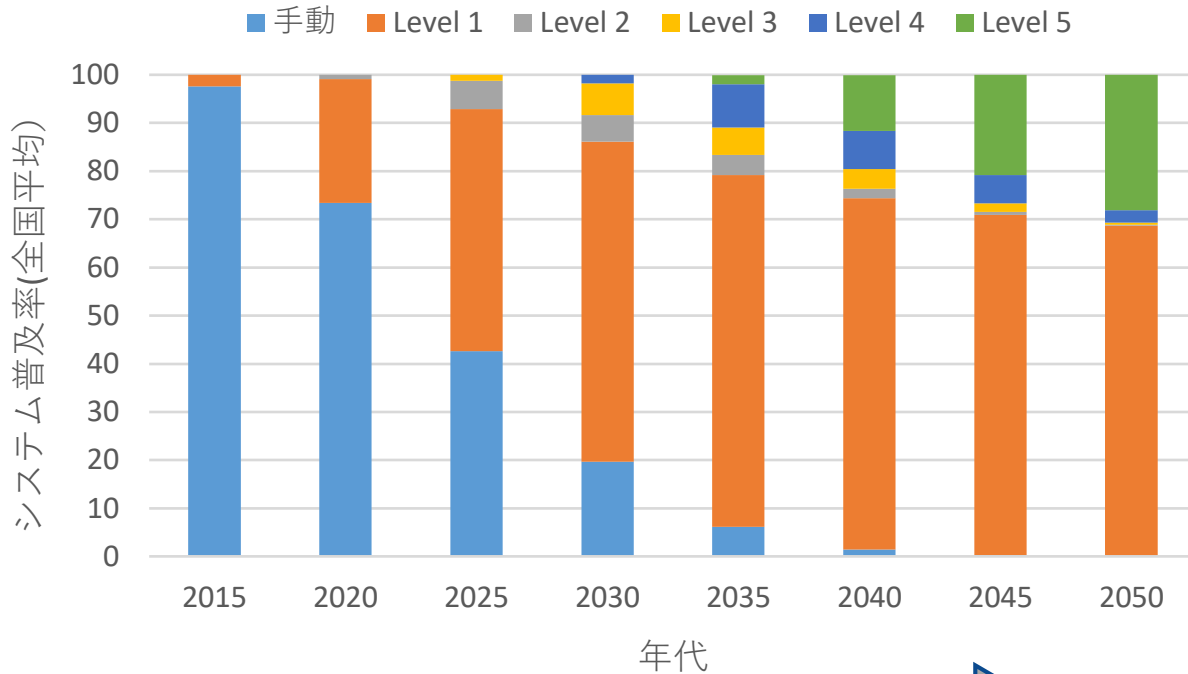
【事故低減効果】



交通事故低減効果(仮)

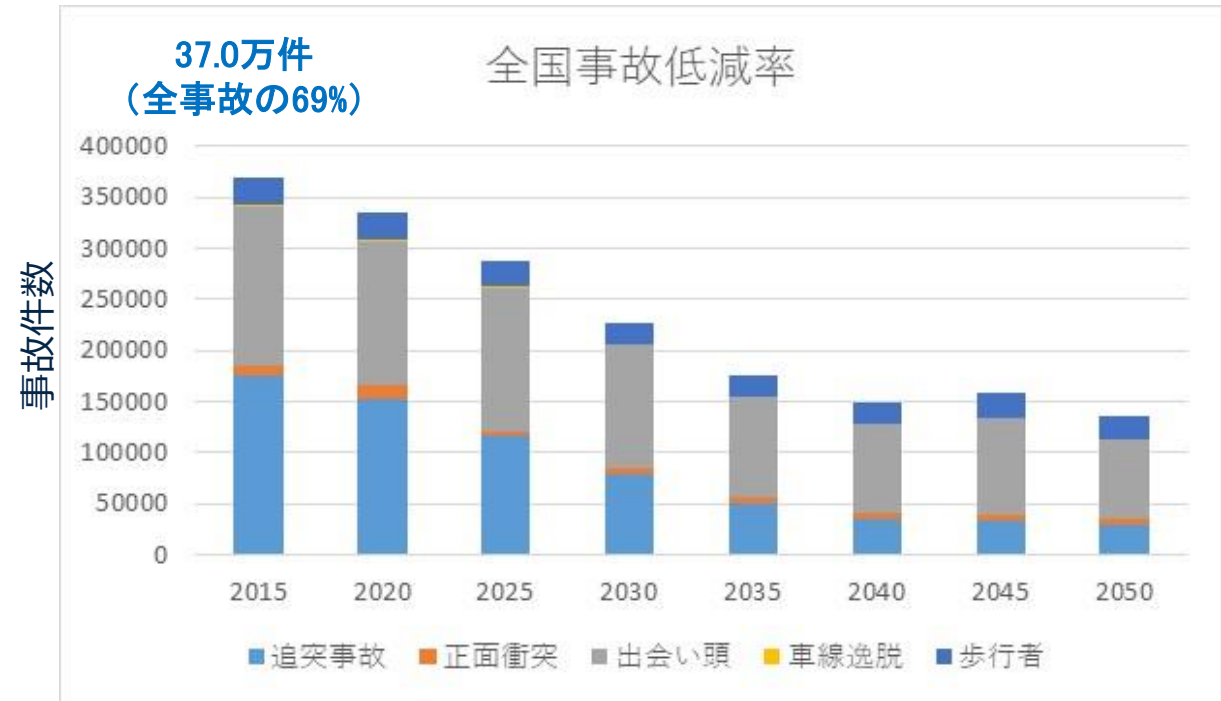
各モデル地域の低減効果より、全国交通事故統計データをもとに、
全国規模の交通事故削減効果を推計

【自動運転普及シナリオ(全国平均)】



自動運転車・運転支援車の普及

【全国規模での事故低減効果】



普及による低減効果を確認できるが、歩行者横断、出会い頭事故については削減効果が少ない。これは、レベル3以上の普及率が少なく、また、今回実装した自動運転システムモデルは自律センサのみを想定しており、見えないところからの急な飛び出しに対応できないことによると考えられる。

SIP1期で開発した交通事故低減効果シミュレーションをベースに、精度向上のために、以下のデータを織り込んだ。

- A. 普及シナリオ
- B. 信号現示・交通規制情報
- C. 歩行者・自転車モデルと交通量
- D. 速度情報

今回は、別事業「自動運転による交通事故低減等へのインパクトに関する研究」から提供された仮の普及シナリオにて、仮の事故低減効果を算出した。

年度末に向けて、最終普及シナリオにて、事故低減効果を算出する。

SIP-adus Workshop 2020

Thank you

一般財団法人 日本自動車研究所

