

主なSDG s 関連項目



第56回 研究報告会

バス・タクシー・鉄道の自動運転導入の効果・影響分析 ～運輸分野における自動運転導入の効果・影響と普及加速化に関する調査研究～

2025年5月29日(木)

一般財団法人 運輸総合研究所
渡邊 長谷川

- ① 調査研究概要について
- ② 本日の報告範囲について
- ③ 過去報告の振返り
- ④ 効果影響分析の背景・目的・手段
- ⑤ 効果影響の定性的分析
- ⑥ 効果影響のシミュレーション
- ⑦ 本日のまとめ

1. 調査研究の概要について

1. 調査研究について(共同研究メンバー、検討委員会)

前回研究報告会資料再掲

調査研究名

「運輸分野における自動運転導入の効果・影響と普及加速化に関する調査研究」

○共同研究メンバー

本日発表者

武藤 雅威

主任研究員

博士(工学)



新倉 淳史

研究員

修士(工学)



長谷川 稜

研究員



渡邊 洋輔

研究員



鈴木 淳

前主任研究員

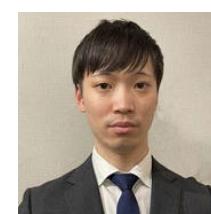
修士(工学)



麻生 勇人

前研究員

修士(工学)



本調査研究は、屋井鉄雄 一般財団法人 運輸総合研究所所長を座長とし、有識者、行政実務者によって構成される検討委員会を設置し、議論を行っている。

○検討委員会の構成(2025.3時点)

◎有識者

屋井 鉄雄 運輸総合研究所 所長 ※座長
伊藤 恵理 東京大学先端科学技術研究センター 教授
大井 尚司 大分大学経済学部門 教授
小木津武樹 群馬大学次世代モビリティ社会実装研究センター 准教授
坂井 孝典 東京海洋大学海洋工学部流通情報工学部門 准教授
鈴木 春菜 山口大学大学院創成科学研究科 准教授
平栗 滋人 鉄道総合技術研究所 研究開発推進部 JR部長
福田 大輔 東京大学大学院工学系研究科 社会基盤学専攻 教授

◎行政実務者

林 健一 国土交通省
物流・自動車局 安全政策課 安全監理室長
(前 物流・自動車局 自動運転戦略室長)
水野 寿洋 国土交通省 鉄道局 技術企画課 技術基準管理官

◎運輸総合研究所

宿利 正史 会長
上原 淳 理事長
奥田 哲也 専務理事
金山 洋一 研究統括
藤崎 耕一 研究統括

1. 調査研究について(背景と目的)

【背景】

- ・交通機関の自動運転化について、
 - ・世界各国では、技術革新やモビリティ革命を通じた国際競争力の強化、経済成長、生産性の向上、安全性の向上、GXへの貢献につながると期待されている。
 - ・日本では、さらに、労働力不足の解消や地域交通の維持・改善につながると期待されている。
- ・しかしながら、自動運転の普及状況として、
 - バス : 一部でレベル4導入済み、多くは実証段階
 - タクシー: 米・中は、既に無人運転で営業。日本は実証段階。
 - 鉄道 : 海外は都市鉄道の新線中心に無人運転導入が進む。
日本では、新交通での導入に限られる。
- ・自動運転は、日本が直面する社会課題の解決や今後の発展のための重要な手段の一つとなり得る。一層の普及加速が求められる。

1. 調査研究について(背景と目的)

【目的】

- ・本調査研究では、自動運転の普及加速につなげるため、以下3点について分野横断的に明らかにすることを目的とする。

① 現状と課題

(各国事例を比較し、実情を確認する)

② 効果や影響

(どのようなものが、どのように、どの程度社会へ波及するのかを把握する)

③ 普及加速化へ向けた対応策

(フォアキャスト・バックキャスト両視点により対応策を検討する)

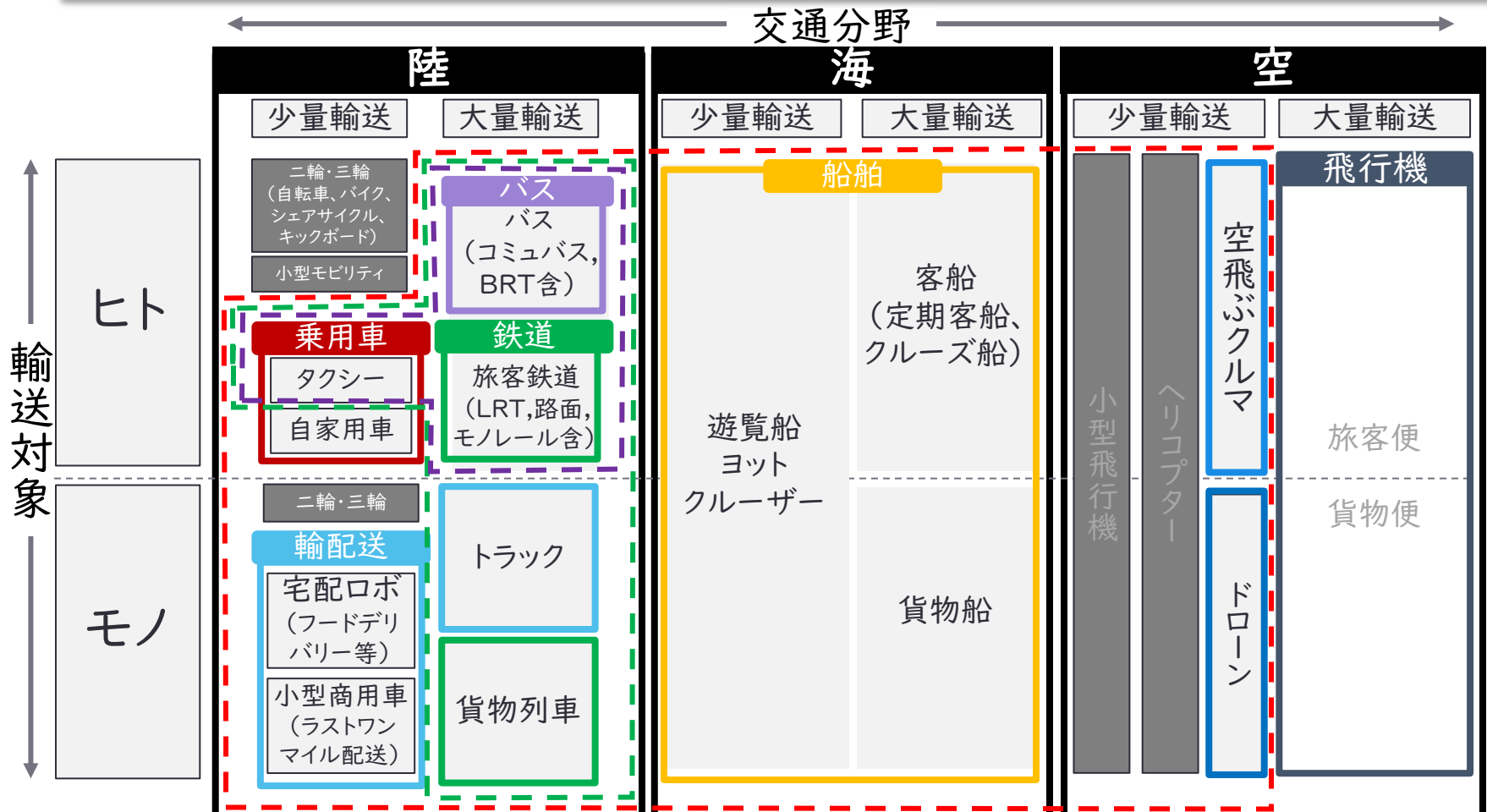
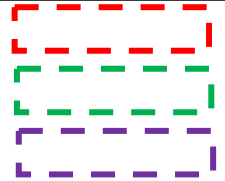
【ねらい】

- ・研究成果については、国・自治体や交通事業者、そして国民へ広く周知・啓発することにより、自動運転の普及加速につなげ、持続可能な公共交通の構築の寄与する。

1. 調査研究について(プロセス)

【調査研究プロセス】

- ①現状(各種公表資料、既往研究、国内外の取組事例を収集)
- ②課題と対応策(海外の先行事例を基に対応策を可視化)
- ③導入の効果・影響(定性的な観点での整理と定量的試算)
- ④自動運転を普及促進するための対応策の検討・提言



【参考】各モードにおける自動運転化のレベルについて

前回研究報告会資料再掲

自動車

- ・レベル1：一方向だけの運転支援
- ・レベル2：縦・横方向の運転支援
- ・レベル3：特定条件下で自動運転
(条件外ではドライバーが安全確保)
- ・レベル4：特定条件下で完全自動運転
- ・レベル5：完全自動運転

フット・フリー

ハンズ・フリー

アイズ・フリー

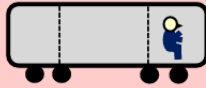
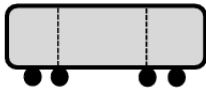
ドライバー・フリー

※SAE J3016: SAE (Society of Automotive Engineers) の略米自動車技術会の基準が世界で広く使用されている。
https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/

陸

鉄道

運転士がいない自動運転

自動化レベル (IEC(JIS)による定義※)	乗務形態のイメージ	導入状況
GOA0～2	 運転士が乗務	GOA0 (路面電車) GOA1 (一般的な路線) GOA2 (東京メトロ丸ノ内線、つくばエクスプレス等)
GOA2.5 ※IEC及びJISには定義されていない、日本が独自に設定したレベル	 運転士ではない係員が列車の前頭に乗務 <役割> 緊急停止操作、避難誘導等	J R九州 香椎線 (2024年3月16日より営業運転開始)
GOA3 添乗員付き自動運転	 添乗員(運転士ではなく、緊急停止操作も行わない)が乗務 <役割> 避難誘導等	(一部のモノレール：舞浜リゾートライン)
GOA4 自動運転	 係員(※)の乗務無し ※ 運転士、車掌、運転士ではない係員、添乗員	(一部の新交通等：ゆりかもめ、神戸新交通等)

GOA: Grade Of Automation

※IEC 62267 (JIS E 3802): 自動運転都市内軌道旅客輸送システムによる定義

(IEC: 国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission) 電気及び電子技術分野の国際規格の作成を行う国際標準化機関) 65

出所: 国土交通省鉄道局 令和6年度交通政策審議会
陸上交通分科会 鉄道部会資料

【参考】各モードにおける自動運転化のレベルについて

前回研究報告会資料再掲

海

船舶

- ・フェーズⅠ：船舶のネットワーク環境を活用した各種センサ等のデータを収集・通信する機能 等
- ・フェーズⅡ：高度なデータ解析技術やAI技術を活用して船員がとるべき行動の具体的な提案、判断に必要な情報を視聴覚的に提示、陸上からの船上機器の直接的操作が可能（最終意思決定者は船員）
- ・フェーズⅢ：離着舷や各気象海象条件下でも適切に機能するシステム、自律性が高く最終意思決定者が船員ではない領域が存在

※自動運航船の自動化・自立化のレベルについて、世界的に定まった定義はなし。
 出典：国土交通省、海事イノベーション部会（第4回、資料6-2 P3,P4,平成29年12月）
https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/kaiji01_sg_000393.html

空

航空
（無人
航空機）

- ・レベル1：目視内で操縦飛行
- ・レベル2：目視内で自律飛行
- ・レベル3：無人地帯での目視外飛行
- ・レベル4：有人地帯での目視外飛行

※出典：首相官邸、小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会、
 小型無人機の利活用と技術開発のロードマップ
 （第6回、平成29年5月19日）

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/kanminkyougai_dai6/gijisidai.html

航空
（自律飛行）

- ・ATSA：情報をパイロットに伝達、航空管制は管制官
- ・ASPA：パイロットが航空機との（車間距離）をコントロール、どこまで詰めれるかは管制官
- ・ASEP：制限のある運用条件の下、情報を基にパイロットがコントロール、管制官の指示はない
- ・SSEP：自律飛行

※出典：FAA/EUROCONTROL Cooperative R&D: Action Plan 1,
 “Principles of Operation for the Use of Airborne Separation
 Assurance Systems”, http://www.eurocontrol.int/care-asas/public/standard_page/art.html, 2001.

2. 本日の報告範囲について

2. 本日の報告範囲について

【調査研究のプロセス】

第55回研究報告会

① 自動運転化の現状

(各種公表資料、既往研究、国内外の取組事例を収集)

② 自動運転化の課題と対応策

(海外の先行事例を基に対応策を可視化)

今回：第56回研究報告会

③ 自動運転導入の効果・影響

(定性的な分析、シミュレーションの実施)

シンポジウムにて発表(6/13予定)

④ 自動運転を普及促進するための対応策の検討・提言

バス



タクシー



旅客鉄道



3.過去報告の振り返り

3.過去報告の振り返り

自動運転はバス、タクシー、鉄道などの陸上交通だけでなく、海上交通や航空交通分野にも導入されており、それぞれの分野で自動運転を活用したサービスの普及に取り組んでいる。

		導入済 実証実験 その他	 日本	 アメリカ	 中国	 EU	 インド ネシア シンガ ポール マレー シア タイ
陸	バス	レベル4	レベル4	レベル4	レベル4	レベル4	レベル4
	タクシー	レベル4 (保安員有)	レベル4 (保安員無)	レベル4 (保安員無)	レベル4 (保安員有)	レベル4 (保安員有)	レベル4 (保安員有)
	輸 配 送	トラック	レベル4	レベル4	レベル4	レベル4	レベル4
		配送 ロボット	過去に有	導入済	導入済	導入済	導入済
	鉄 道	新交通 システム	GOA4 (ゆりかもめ)	GOA4 (ラスベガスモノレール等)	GOA4 (珠江新城新交通システム線)	GOA4 (VALシステム)	GOA4(クアラルンプールLRT Kelana Jaya Line)
		踏切無	GOA2.5 '25年から実証実験予定 (東京メトロ 丸ノ内線)	GOA4 (ハワイ・スカイライン)	GOA4 (上海地下鉄10号線)	GOA4 (パリメトロ1号線)	GOA4 (シンガポールMRT)
		踏切有 (貨物列車除く)	GOA2.5 (JR九州 香椎線)	—	—	—	—
海	船舶	フェーズⅢ	フェーズⅢ相当	フェーズⅢ相当	フェーズⅢ相当	—	
空	空飛ぶクルマ	型式認証中	型式認証中	型式認証機有 (中国民用航空局による)	型式認証中	—	
	ドローン配送	レベル4	レベル4	レベル4	レベル4	レベル4	

3.過去報告の振り返り

前回研究報告会資料再掲(一部追記)

その中でも主な陸上交通を対象に自動運転の海外と日本における現状について示し、普及加速化に向けた課題についても検討した

<各モードの状況>



■ タクシー

- ・米国/中国は社会実装されている状況
- ・それ以外の国では、実証実験段階
- ・日本では、日本交通とWaymoが協業

(Waymoの自動運転技術を日本の公道に適應させるための車両走行を東京で開始)



■ バス

- ・一部でレベル4導入済み、
日本/海外共に、多くは実証実験段階



■ 鉄道

- ・海外では主に単独新線建設時にGOA4の導入が進んでいる。(一部既設線の無人化事例もあり)
- ・日本は技術は保有しているものの、GOA3以上は新交通での導入に限られる

3.過去報告の振り返り

<自動運転の意義と課題>

自動運転は国際競争力強化、経済成長・産業創出、安全性の向上、環境負荷の低減、移動の確保、人手不足の解消など、わが国にとっても大きな意義がある。
 一方で普及加速化に向けた課題は多岐にわたることを報告した

I.技術

走行/運行安全性、緊急時対応
他交通や人間とのコミュニケーション



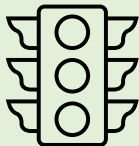
Ⅲ.社会デザイン

国や自治体の取組
ビジネスモデル、持続可能性



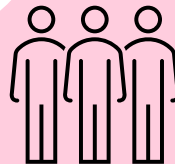
Ⅱ.環境整備

インフラ、路車協調、資金調達
法律／ガイドライン、組織体制



Ⅳ.社会的受容性

利用者や地域住民の理解



自動運転化 課題

自動運転を普及加速化するためには、効果や影響を適切に把握することが重要。
 費用負担の議論や社会的受容性の向上にも繋がる。
全ての関係者がこれらを認識したうえ、協力した取組が必須となる。

4. 効果・影響分析の背景・目的・手段

4. 効果・影響分析の背景・目的・手段

背景

自動運転を普及加速化するためには、効果や影響を適切に把握することが重要。費用負担の議論や社会的受容性の向上にも繋がる。すべての関係者がこれらを認識したうえ、協力した取組が必須となる。

目的

自動運転の導入・普及が社会にどのような効果や影響を及ぼすか、またそれはどの程度なのかを整理する。

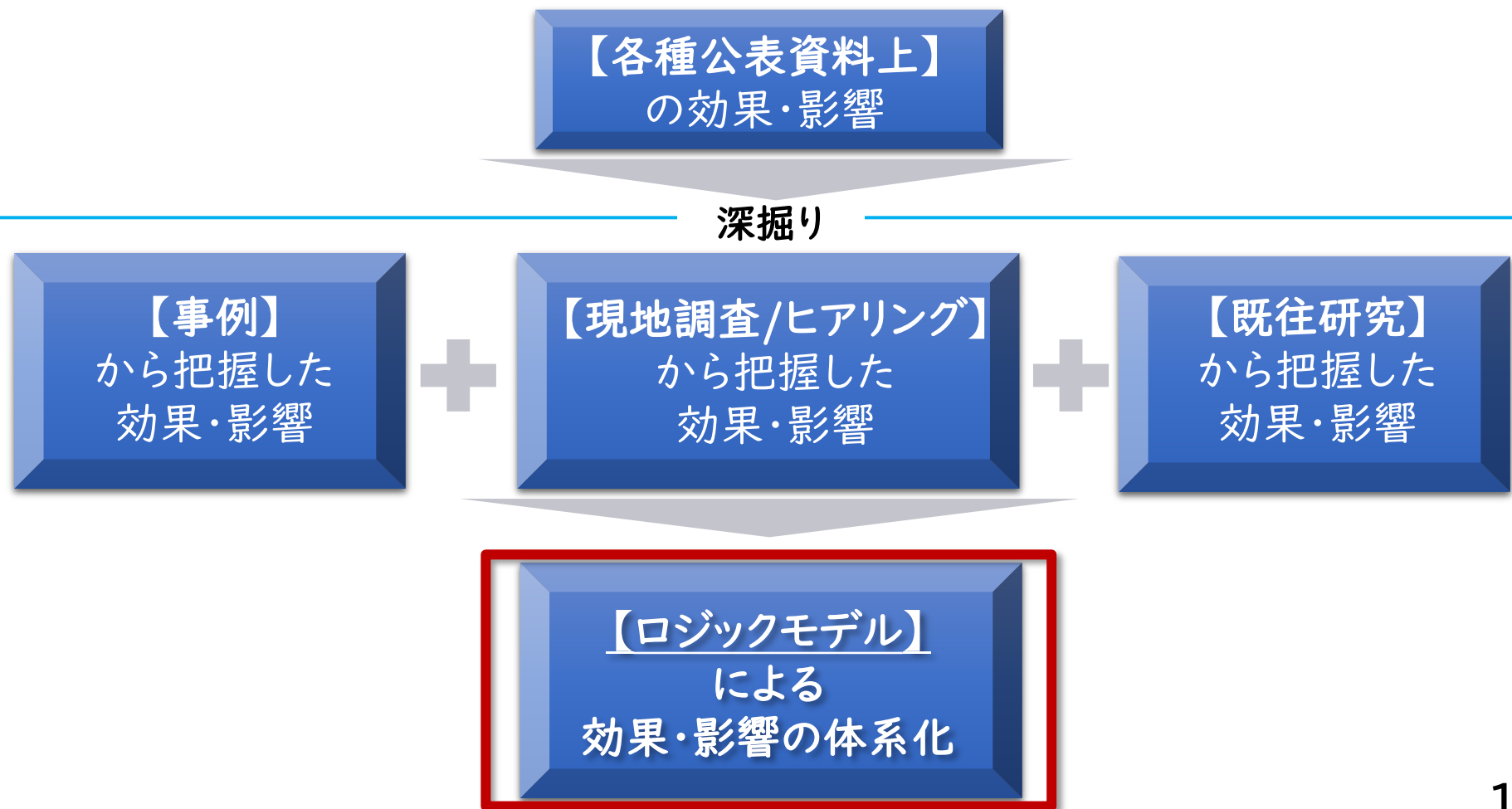
手段

自動運転の導入・普及によってどのような効果や影響が考えられるか、またその相関についてロジックモデルを用いて定性的な分析を行い、その一部をシミュレーションによって検討する。

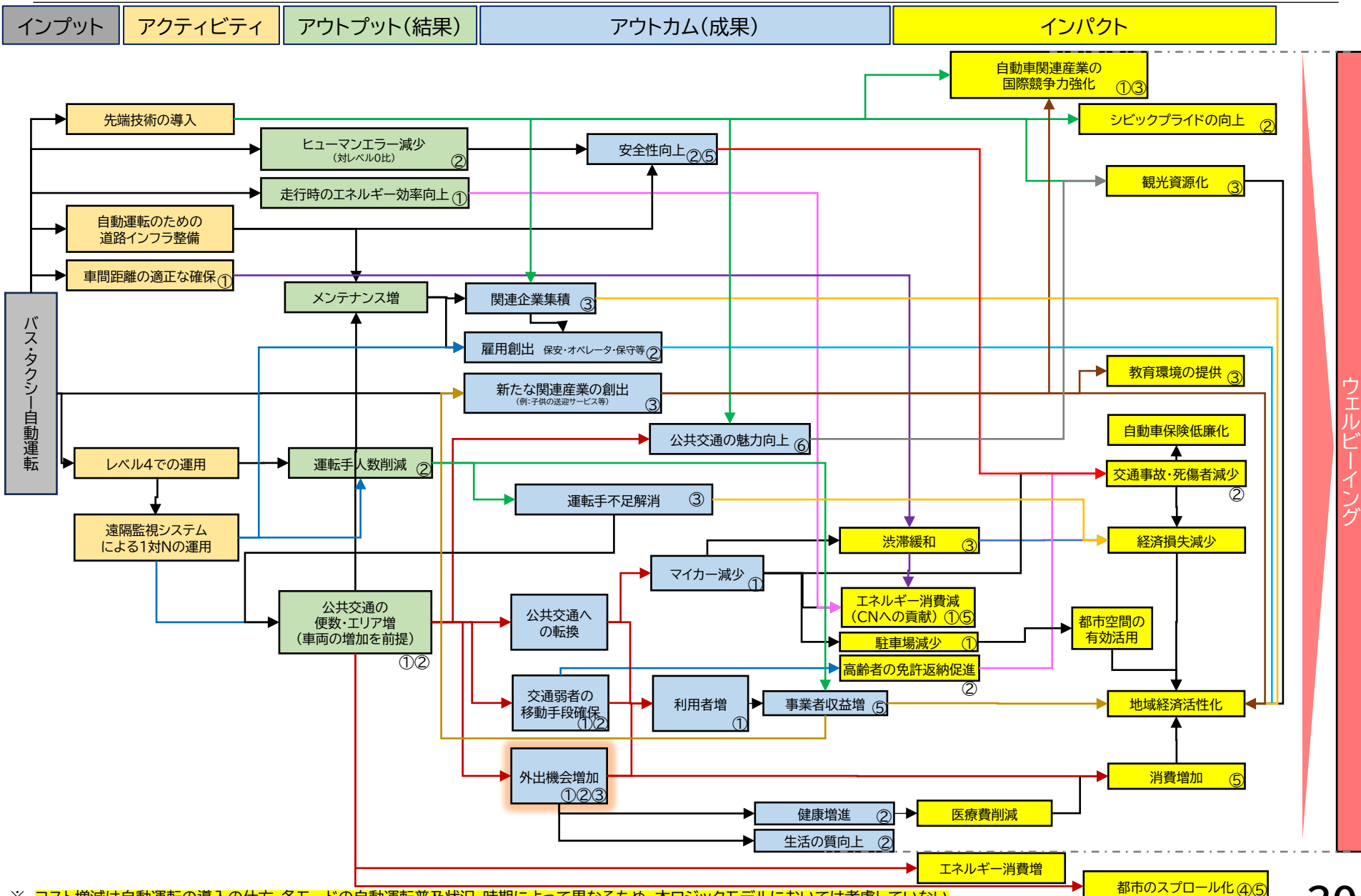
5. 効果・影響の定性的分析

5. 効果・影響の定性的分析

- ・自動運転の効果・影響は様々示されているが、直接効果から間接効果、波及影響までが、同一レベルで議論されている傾向にある。
- ・生じ得る効果・影響を適切に把握するためには、体系的な整理が重要。
- ・本検討では、ロジックモデルを用いて、整理した。

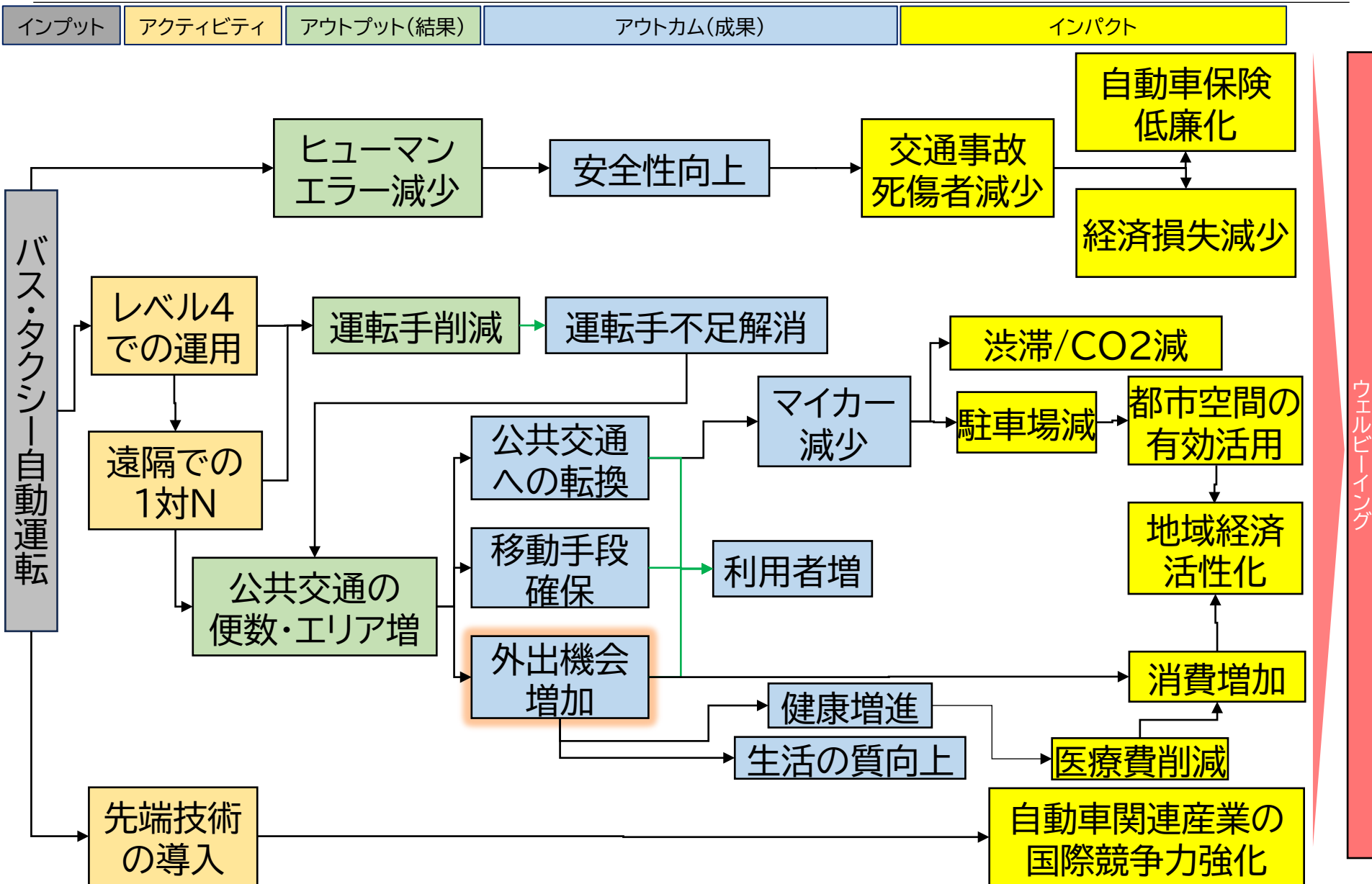


5-1.自動運転導入のロジックモデル(バス・タクシー)

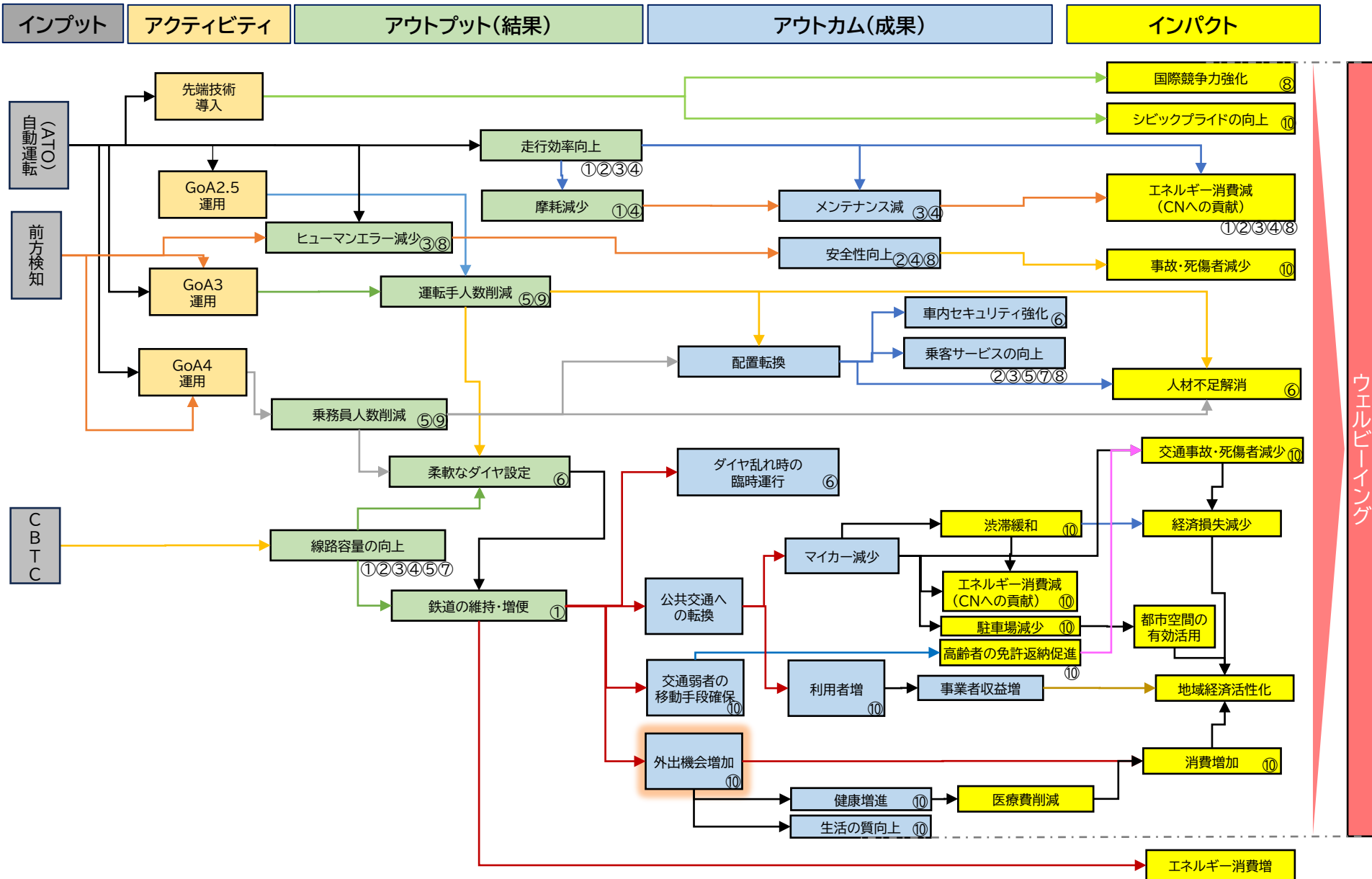


※ コスト増減は自動運転の導入の仕方・各モードの自動運転普及状況・時期によって異なるため、本ロジックモデルにおいては考慮していない。
 ※ 各矢印の色付けは、それぞれの接続を分かりやすくするためのものであり、色自体に意味合いは無い。各項目の右下の数字は、23ページに記載の参照資料番号を表す。

5-1.自動運転導入のロジックモデル(バス・タクシー)_前頁の一部を拡大



5-2.自動運転導入のロジックモデル(鉄道)



※ コスト増減は自動運転の導入の仕方・各モードの自動運転普及状況・時期によって異なるため、本ロジックモデルにおいては考慮していない。
 ※ 各矢印の色付けは、それぞれの接続を分かりやすくするためのものであり、色自体に意味合いは無い。各項目の右下の数字は、23ページに記載の参照資料番号を表す。

5-3.自動運転導入の効果・影響項目の出典

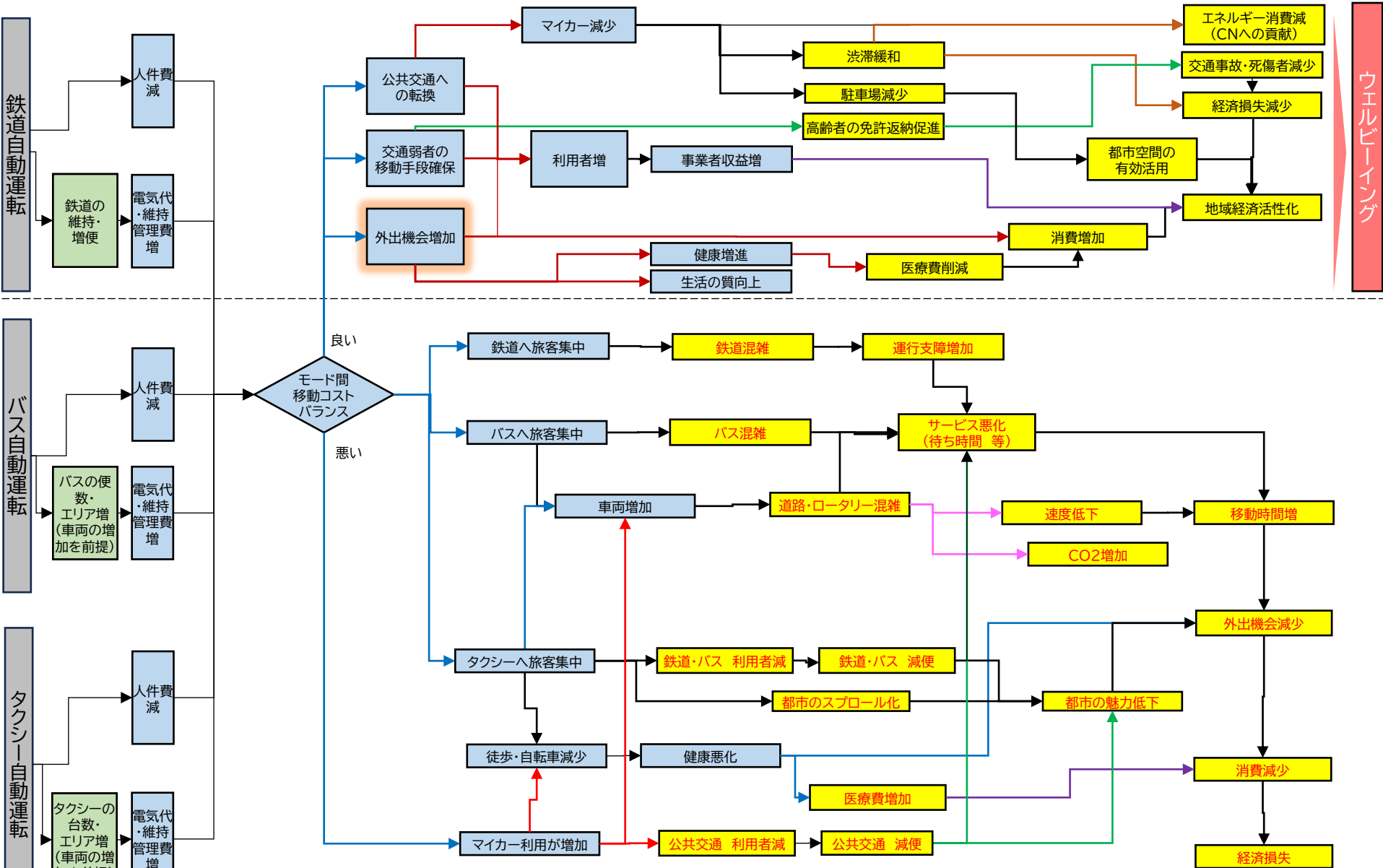
自動車

番号	出典
①	国土交通省 都市局「都市交通における自動運転技術の活用方策に関する検討会」資料、「都市空間における自動運転技術の活用に向けたポイント集(案)」より抜粋
②	日本学術会議「見解 自動運転における倫理・法律・社会的課題」、「提言 自動運転の社会実装と次世代モビリティによる社会デザイン」、「自動運転の社会的課題について—新たなモビリティによる社会のデザイン—」より抜粋
③	一般財団法人日本自動車研究所「自動運転レベル4の実現に向けて」資料より抜粋
④	Mustapha Harb, Amanda Stathopoulos, Yoram Shiftan, Joan L. Walker「What do we (Not) know about our future with automated vehicles?」
⑤	Hopkins,D. and , Schwanen,T.「“The expected speed and impacts of vehicle automation in passenger and freight transport: A Dissensus Delphi study among UK professionals”」
⑥	bad birnbach DB「Wir sind autonom unterwegs」より抜粋

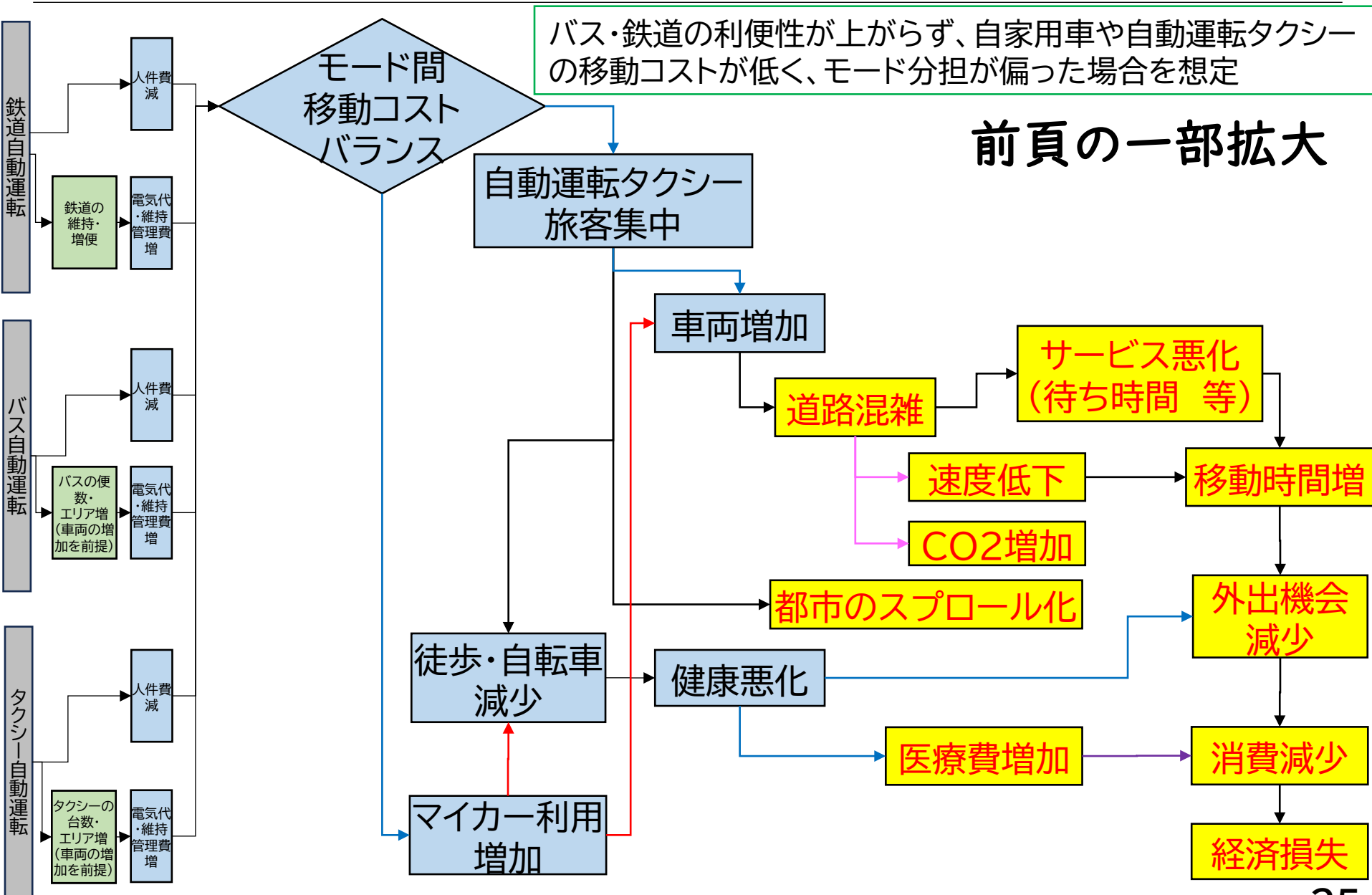
鉄道

番号	出典
①	SNCF「DRIVERLESS TRAINS: ON TRACK FOR A RAIL REVOLUTION」より抜粋
②	RATP「RATP Group, the world leader in automated metro systems」より抜粋
③	ALSTOM「Autonomous mobility: The future of rail is automated」、「Wer fährt den fahrerlosen Zug?」より抜粋
④	DB「Automated Train Operation」、「DB Rail Academy DB tests fully automated train technology」、「Latest Railway News (railmarket.com) Automatic Train Operation」、「Digitale Schiene Deutschland (digitale-schiene-deutschland.de)」より抜粋
⑤	SIEMENS「Digitalization and automation for driverless regional trains」より抜粋
⑥	国土交通省 鉄道局「鉄道における自動運転技術検討会 とりまとめ」より抜粋
⑦	ALSTOM China「CRSC 中国網日本語版」より抜粋
⑧	SMRT「SMRT Corporation Ltd Annual Report 2016」
⑨	一般社団法人日本地下鉄協会資料より抜粋
⑩	自動車を参考に作成

5-4. 自動運転導入のロジックモデル(モード間相互に与える効果・影響)



5-4. 自動運転導入のロジックモデル(モード間相互に与える効果・影響)



6. 効果・影響のシミュレーション

6-1. シミュレーションの背景・目的・仮説

背景

効果影響の度合いや条件の検討が重要

自動運転を社会に普及させるためには、これまでの定性的な分析に加え、ロジックモデルで整理した効果や影響が自動運転化によってサービスレベルが向上した社会でどの程度発現するかを検討することが重要である

目的

「外出機会の増加」が発現する条件を分析すること

ロジックモデルにて多数の効果・影響の起点となっていた「外出機会の増加」に着目し、この効果がどのような条件下で発現するのかについてシミュレーションを通じて分析を行うこととする

仮説

シミュレーション実施に当たって以下の仮説を設定

- ・鉄道やバス、自動車(タクシー)に自動運転を導入することにより、公共交通機関の運行本数の増加や、誰もがいつでも自動車を利用可能になる環境が実現し、これが外出機会の増加につながるのではないか
- ・自動車(タクシー)への自動運転導入は自動車の分担率上昇とそれに伴う鉄道、バスの分担率低下を招くと考えられる。しかしながら、鉄道・バスにも同時に自動運転を導入することで公共交通機関としての分担率を維持あるいは向上させることが可能となるのではないか

6-1. 自動運転導入の影響シミュレーションに関するレビュー

研究タイトル	年次	使用シミュレータ	著者
公共交通網までの端末型自動運転サービスに関する需要分析	2020	四段階推計法	安部 遼祐 (運輸総合研究所 客員研究員)
自動運転による社会・経済に与えるインパクト評価と普及促進策に関する研究	2023	Micro AVENUE IDM+(Schokel 2010)	NEDO
Examining the effects of Automated Mobility-on-Demand services on public transport systems using an agent-based simulation approach	2023	Sim Mobility	Nguyen-Phuoc他
The spatial-temporal distribution of exposure to trac-related PM emissions and the role of SAEVs: A case study of Vienna	2023	MATSim	Asjod Naqvio Stefanie Peerb Jones Mullerc Markus Straubc
Shared vs. dedicated lanes for automated vehicle deployment:A simulation-based assessment	2022	Vissim W99Model	Kholed Homad Abdul Rozok Alozi
参考文献 アクティビティシミュレータの詳細	—	T-ACT	—

自動運転導入におけるシミュレーションに関する研究の主な特徴

日本国内を対象とした自動運転に特化した研究は非常に少ない

自動運転の表現方法は、既往研究結果または研究者自身が設定した前提に基づいている

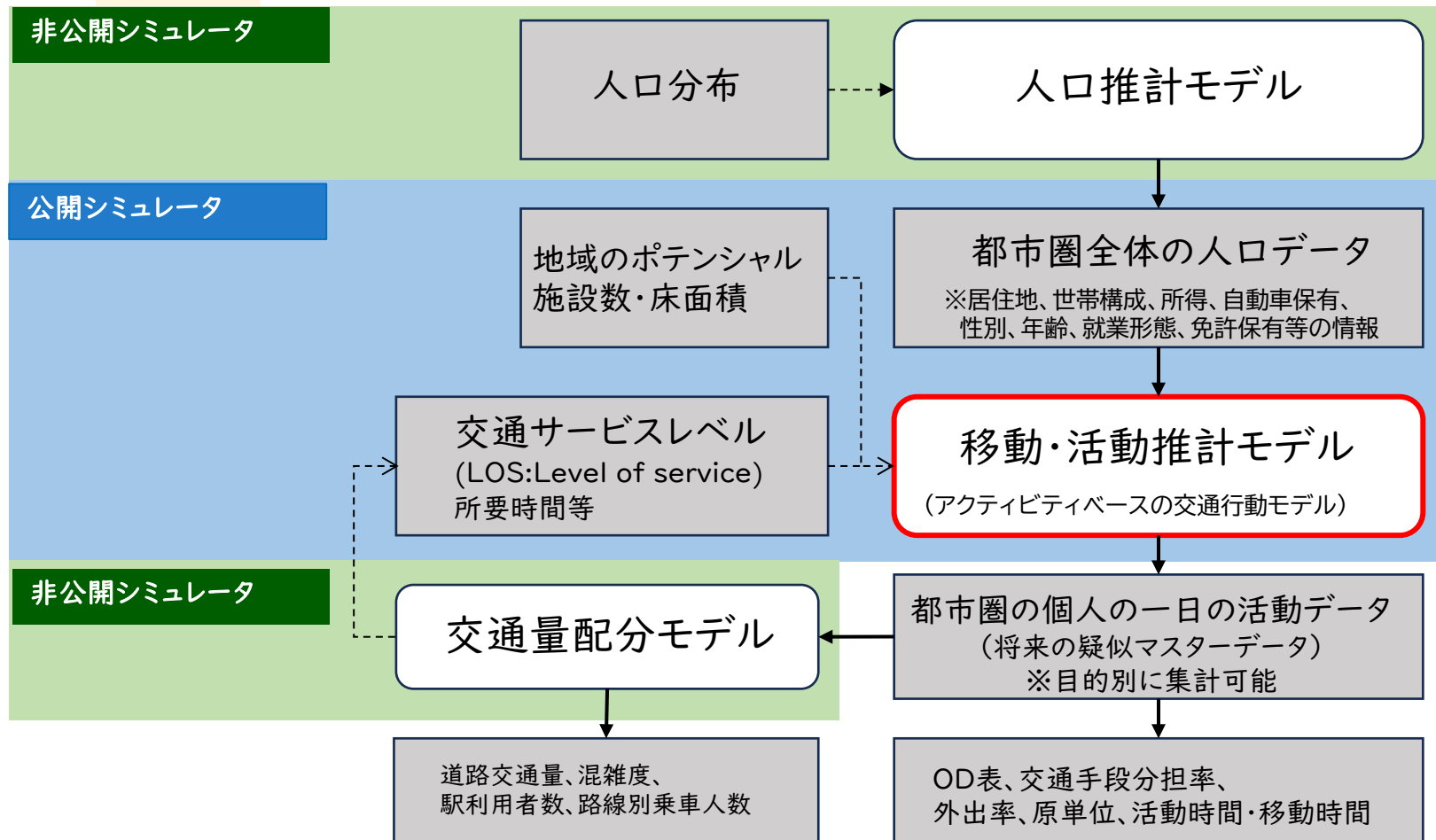
複数モード(自動車、鉄道、バス)の自動運転を同時に想定した研究はない

6-3.T-ACTの概要

シミュレーションには東京都市圏ACT(以下T-ACT)を使用

T-ACT とは?

- ・アクティビティベースの都市交通モデル
- ・アクティビティ量の変化を算出するため本モデルを選定



6-3.T-ACTの概要

予測年次:2040年

対象地域:平成30年東京都市圏パーソントリップ調査の対象地域
(東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県、茨城県南部)



6-3.T-ACTの概要

交通ネットワーク:H31年3月時点のネットワークに以下を追加したもの

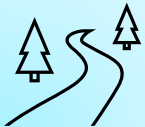
鉄道



H31年3月時点のネットワークに整備が見込める路線・駅を追加

- ・R2年3月までに開業した路線・駅
- ・R22年までに開業予定の路線・駅

道路



高速道路、都市高速、国都県道を基本

- ・国事業(高速道路含む):H31年3月末時点の事業中路線
- ・その他:各構成団体の計画等で整備を見込んでいる路線

バス



H31.3時点のネットワーク

6-3.T-ACTの概要

説明変数:T-ACTでは以下を説明変数として考慮している

個人属性

性別、年齢、就業形態、免許有無、自由に使える車の有無、単身/それ以外、10歳未満の子どもの有無、年収(200万未満かどうか)

個人の残り活動時間

ツアー生成時に先に生成されたツアーの活動時間を考慮

施設数

目的地選択においてはゾーンの事業所数、店舗数、大規模小売店舗数、医療施設、保育施設等を考慮

交通サービスレベル

鉄道 :乗車時間、待ち時間、運賃

バス :乗車時間、待ち時間、バス停までのアクセス利便性、運賃

自動車 :所要時間、燃料費、有料道路料金

自転車、徒歩 :所要時間

6-3.T-ACTの概要

T-ACTで考慮できない点



モードの制限

- ✓ 新モビリティ導入の考慮不可
(パーソナルモビリティ、電動キックボードなど)
- ✓ 自家用車とロボタクシーの混在を表現不可

自家用車とロボタクシーの混在不可

=自動運転化ケースにおいては自家用車は存在せずにすべてがロボタクシー(※)に置き換わっており、自動車免許を保有していなくても自由に移動が可能

▶本研究の最後にシミュレーション結果を組合わせて混在を表現できないか検討した



需要に対する 必要供給量

- ✓ 用意可能な車両台数など供給側の考慮不可

独自に必要な車両台数について規模感を確認した



道路配分

- ✓ 回送車両の表現および考慮不可

※ロボタクシーとはレベル4以上で運行し有償で乗車するタクシーのこと

T-ACTの紹介:https://www.tokyo-pt.jp/static/hp/file/pr/pr_tokyoact_Introduction.pdf

6-4. シミュレーションを実施する地域

下記3地域にてシミュレーションを実施する

B1

大都市外縁

- ・公共交通サービスについて将来的に一定の公的補助のもとで民間によるサービスが行われると考えられる地域

- ・昼間に大都市に移動している人が多い

B2

地方大都市

- ・公共交通サービスについて将来的に一定の公的補助のもとで民間によるサービスが行われると考えられる地域

- ・昼間にその地域内での移動することが多い

C

地方都市

- ・公共交通サービスについて将来的に民間によるサービスが行われないと考えられる地域

(※1) 区分けは当研究所の「地域産業の基盤強化・事業革新に関する検討委員会提言書『～地域交通革新～』および「2050年の日本を支える公共交通の在り方に関する提言」を参考

6-4.シミュレーションを実施する地域

各地域の特徴

	B1.大都市外縁	B2.地方大都市	C.地方都市
人口	約60万人	約100万人	約6万人
昼夜間人口比率	80%	98%	99%
鉄道路線数	3路線	8路線	3路線
鉄道駅数	8駅	35駅	15駅
自動車分担率	30%	38%	75%
高齢者率 (65歳以上)	22%	23%	37%
人口増加率 (2020/2015)	2.8%	0.32%	-9.3%

6-5.シミュレーションを実施するケース

シミュレーション実施ケースについて下記の6ケースにて実施することとした

ケース①
Without

2018年パーソントリップ調査の行動パターンが継続するケース

ケース②
WithP

鉄道・バスのみ自動運転化が進み、サービスレベルが向上したケース

ケース③
WithCL

タクシーのみ自動運転化が進み
サービスレベルが向上したケース

タクシー運賃：低

ケース④
WithP-CL

鉄道・バス・タクシー全ての自動運転化が進み
公共交通のサービスレベルが向上したケース

タクシー運賃：低

ケース⑤
WithP-CM

タクシー運賃：中

ケース⑥
WithP-CH

タクシー運賃：高

ケース名添字の意味

WithP-C□ ←

P:鉄道・バスの自動運転化 C:自動車のロボタクシー化

□:タクシー運賃
L:低
M:中
H:高

6-6.鉄道における自動運転の交通サービスレベル

鉄道

	現状 (ケース①、ケース③)	自動運転 (ケース②、ケース④、ケース⑤、ケース⑥)
乗車時間	T-ACTにおける現況値	現状と同一 ・自動運転によって変化しない想定
待ち時間	T-ACTにおける現況値	待ち時間5分 ・自動運転によって運転手に依存しないダイヤ設定が可能となり最低でも10分に1本は運行可能と想定(※1)
運賃	T-ACTにおける現況値	現状と同一 ・自動運転化による人件費減少と維持管理コストが釣り合っていると想定

(※1) オーストリアにおけるエリア毎のサービス水準価値を参考

6-7.バスにおける自動運転の交通サービスレベル

バス

現状

(ケース①、ケース③)

自動運転

(ケース②、ケース④、ケース⑤、ケース⑥)

T-ACTにおける現況値

現状と同一

乗車時間

・自動運転によって変化しない想定

T-ACTにおける現況値

待ち時間10分

待ち時間

・自動運転によって運転手に依存しないダイヤ設定が可能となり最低でも20分に1本は運行可能と想定(※1)

バス停までのアクセス
利便性

T-ACTにおける現況値

バス停へ5分でアクセス可能

・自動運転によって運転手に依存しないダイヤ設定が可能となり、バスの運行本数や路線網、バス停が増加する想定(※1)

T-ACTにおける現況値

現状と同一

運賃

・自動運転化による人件費減少と維持管理コストが釣り合っていると想定

(※1) オーストリアにおけるエリア毎のサービス水準価値を参考

6-8.自動車における自動運転の交通サービスレベル

自動車^(※1)

現状(自家用車)
(ケース①、ケース②)

自動運転(ロボタクシー)
(ケース③、ケース④、ケース⑤、ケース⑥)

所要時間

T-ACTにおける現況値

待ち時間を考慮

・都心:5分、都心以外:10分を想定

燃料費

T-ACTにおける現況値

ロボタクシーのコストを考慮

・設定金額はケース毎に設定(次頁)

有料道路
料金

T-ACTにおける現況値

現状と同一

・自動運転化しても有料道路
料金は変化しない想定

(※1)モデルの特性上、自家用車とロボタクシーの混在は表現不可

6-9.自動車コストについて

自動車 移動コスト	説明	コスト	ケース
低	T-ACTの現況値 (自家用車利用の燃料費のみ)	22.7(円/km)	ケース① Without
			ケース② WithP
			ケース③ WithCL
	自家用車利用の燃料費のみと 同等のコストでロボタクシーが利用可能		ケース④ WithP-CL
中	T-ACTは自家用車の固定費は潜在的に含まれている タクシー運賃をそのまま設定すると固定費分が過大 現在のタクシー運賃(※1)から固定費(※2)を減算	323(円/km) =420(円/km)-97.2(円/km)	ケース⑤ WithP-CM
高	ドバイのロボタクシーは通常のタクシー運賃の 約1.3倍の運賃で運行予定 現在のタクシー運賃(※1)を1.3倍	546(円/km) =420(円/km)×1.3	ケース⑥ WithP-CH

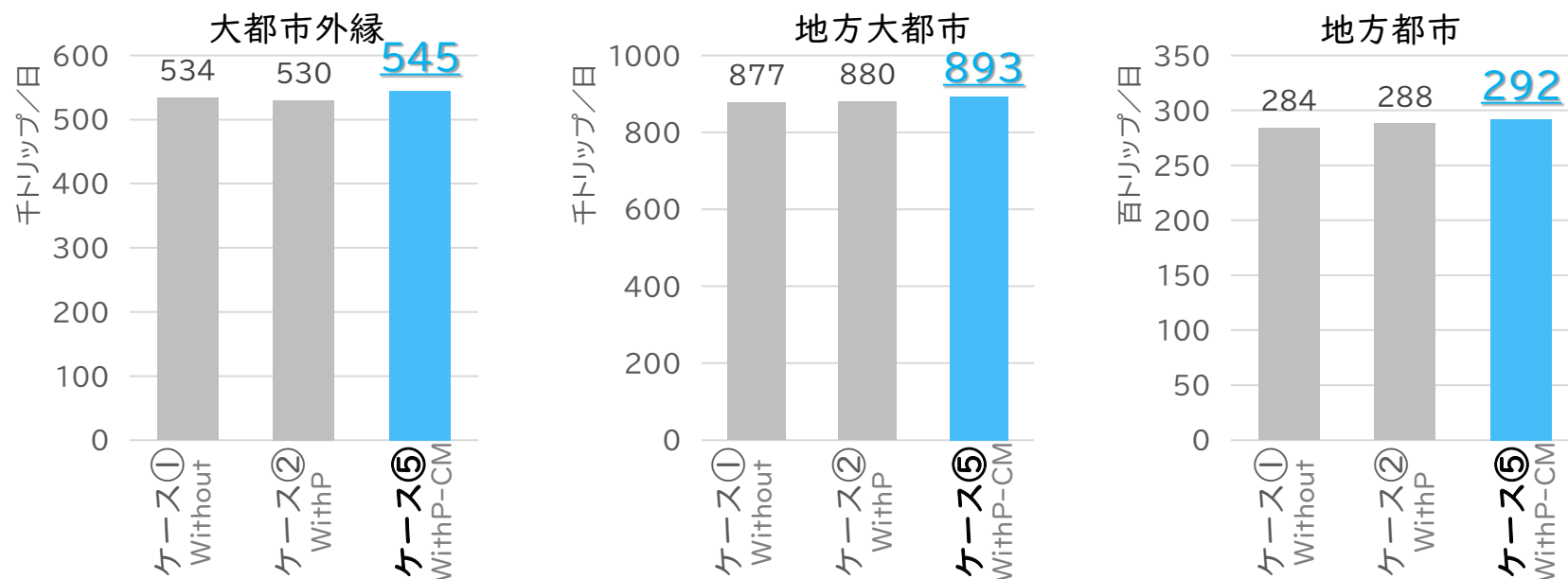
(※1) 現行のタクシー運賃はある地域の距離制上限運賃より420円/kmを使用

(※2) 固定費は国土交通省九州地方整備局資料より97.2円/kmを使用

6-10. 外出機会の増加について

全ての都市において

ケース⑤: 鉄道・バス・自動車の自動化(WithP-CM)の外出機会が最大に



自動車を利用できなかった人々が常時利用可能となったことや、公共交通機関の利便性が向上したことにより、ツアー本来の目的地までの移動時間が短縮。

その結果として、生じた余剰時間を立ち寄りやサブツアーに充てることが可能となったため、全体としてのアクティビティ量が増加したものと考えられる。

この傾向はアクティビティベースドモデルの特性とも整合しており、本モデルの妥当性を裏付ける結果となった。

6-11. 鉄道・バスのみ自動運転化した場合の分担率について

ケース②: 鉄道・バスのみ自動化(WithP)においてWithoutと比較すると

42

大都市外縁はバスの分担率、地方大都市、地方都市はバス、鉄道の分担率が増加

大都市外縁

地方大都市

地方都市



30.4%
(-0.4Pt)



37.4%
(-1.0Pt)



75.5%
(-0.5Pt)



33.4%
(-0.4Pt)



30.2%
(+0.7Pt)



2.6%
(+0.3Pt)



1.9%
(+0.6Pt)



3.0%
(+0.9Pt)



0.8%
(+0.3Pt)



19%
(+0.4Pt)



9.7%
(-0.2Pt)



8.5%
(+0.7Pt)



15.3%
(-0.1Pt)



20.1%
(-0.1Pt)



12.5%
(-2.8Pt)

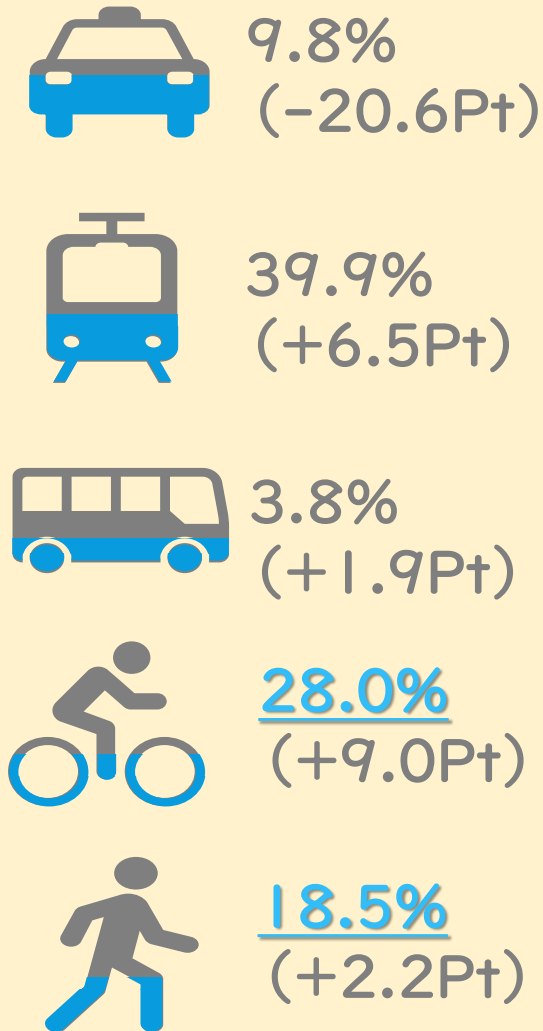
6-12. 鉄道・バス・自動車を自動運転化した場合の分担率について

ケース⑤: 鉄道・バス・自動車の自動化(WithP-CM)においてwithoutと比較すると

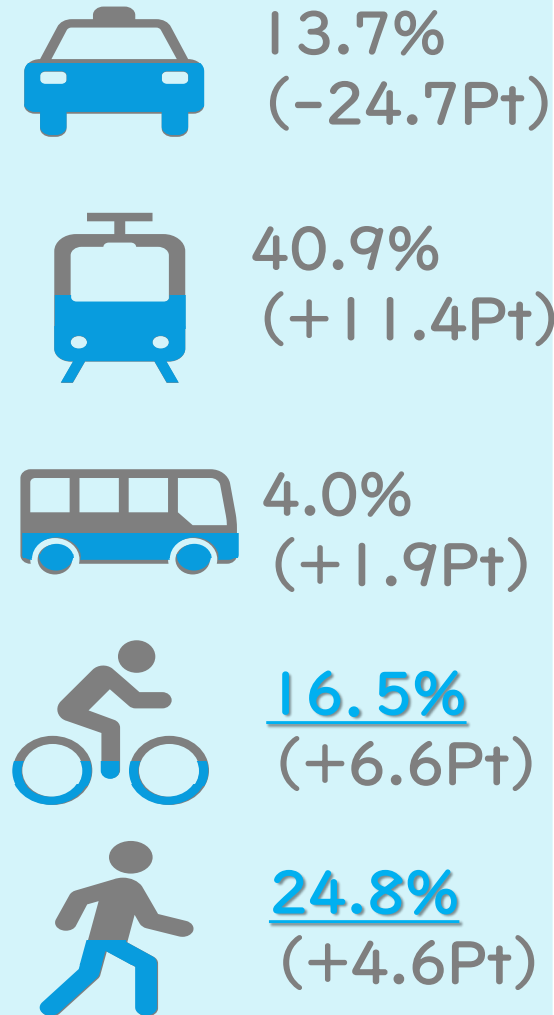
43

自動車の分担率が大幅減少、徒歩・自転車が増加

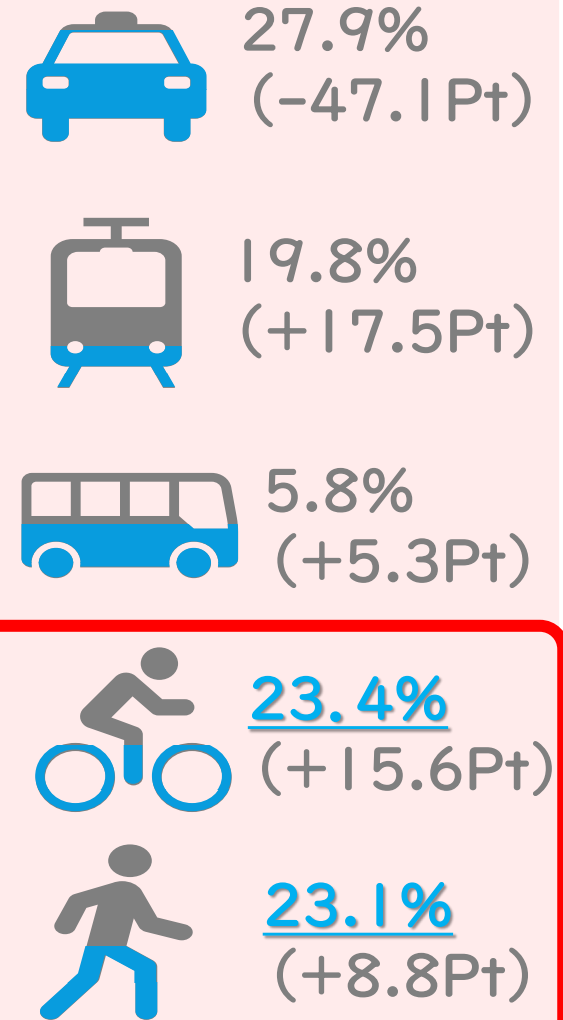
大都市外縁



地方大都市

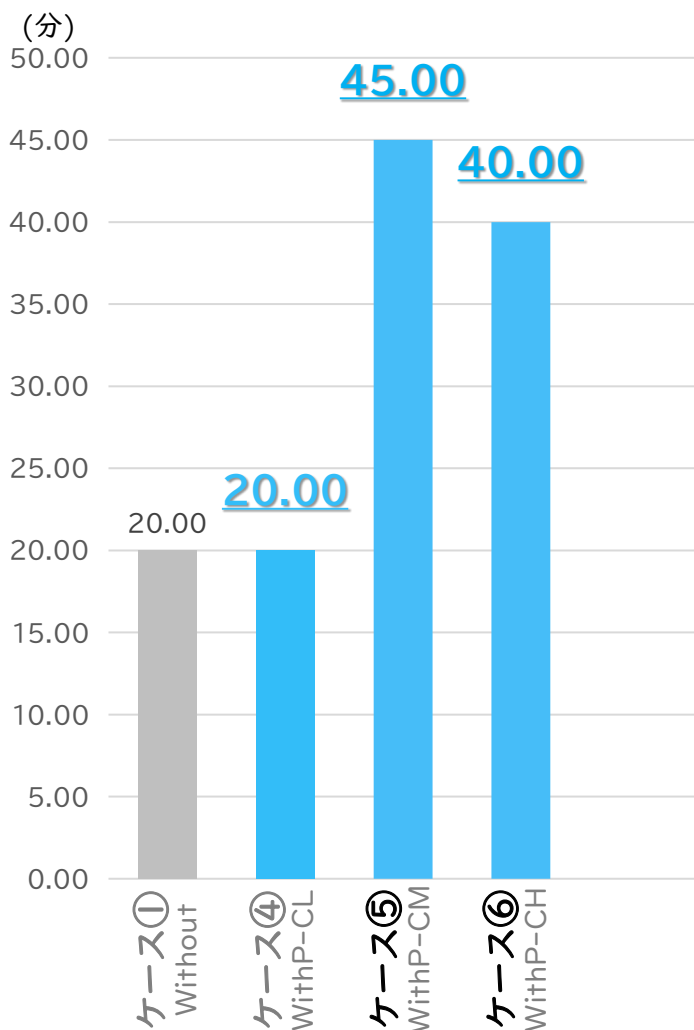


地方都市



6-13. 徒歩・自転車の移動時間

徒歩・自転車移動時間



地方過疎

自家用車を持つことのできない設定にすると...

徒歩・自転車の移動時間が許容範囲を大幅超

徒歩・自転車の分担率が想定以上に大きく増加していたことに着目し、これらの手段による移動者の移動時間を集計した。

結果、地方過疎では平均移動時間が40分程度であった。これは徒歩・自転車の許容時間(※1)を大幅に超えるものである。

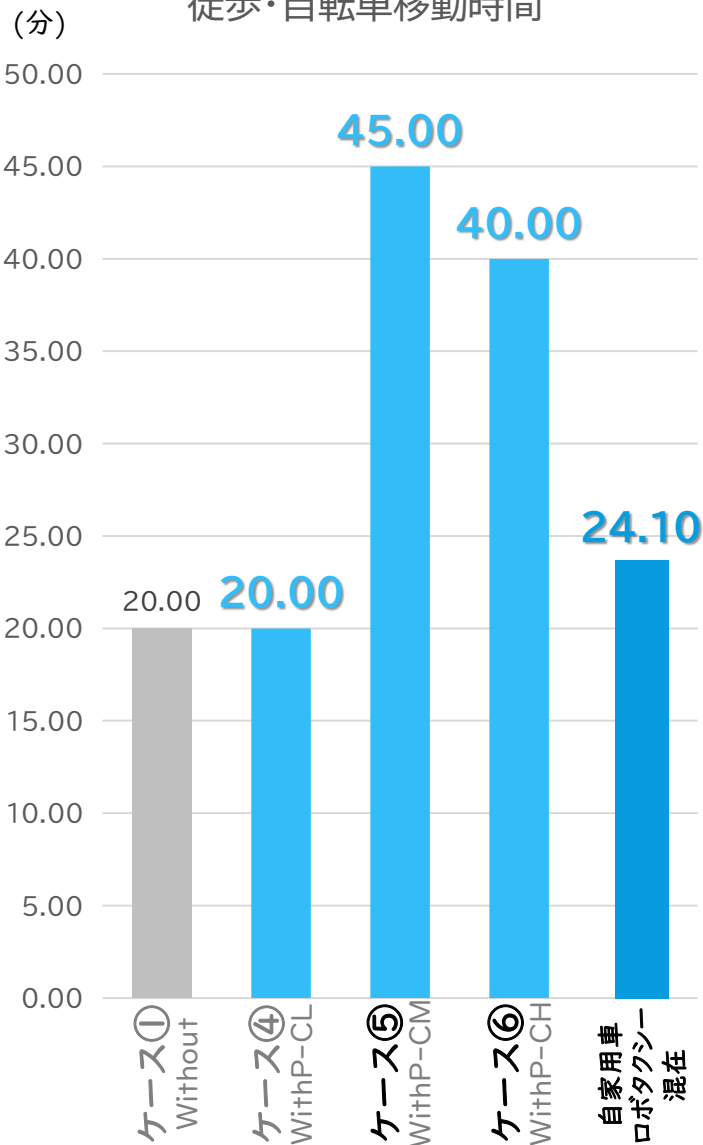
また、ロボタクシーの運賃が上昇すると徒歩や自転車の移動時間が極端に長くなっている。

自家用車を持つことのできない設定とすると、徒歩・自転車の移動時間が大幅に上昇する可能性があることが分かった。

※ 理想の通勤時間と許容できる通勤時間(板谷和也)によると、自転車の許容通勤時間は31.3分~48.8分
SUUMOによる平均歩行速度から算出すると、徒歩約23分/トリップが理想

6-14. ロボタクシーと自家用車の混在

徒歩・自転車移動時間



地方過疎

自家用車とロボタクシーの混在をイメージすると...

徒歩・自転車の移動時間が許容範囲内に

これまでのシミュレーション結果を組み合わせ、自家用車とロボタクシーの混在を表現し、徒歩・自転車の移動時間がどのように変化するか検討した。

ここでは、鉄道やバスが自動運転化してサービスレベルが向上しても自家用車を利用し続ける人

(=ケース②WithP(鉄道とバスのみ自動運転化)で自動車を利用し続けた人)

はそのまま自家用車を保有し続ける人と仮定して自家用車とロボタクシーの混在を表現した。

その結果、徒歩・自転車の移動時間は24.1分となり、それは許容範囲に近づいた。

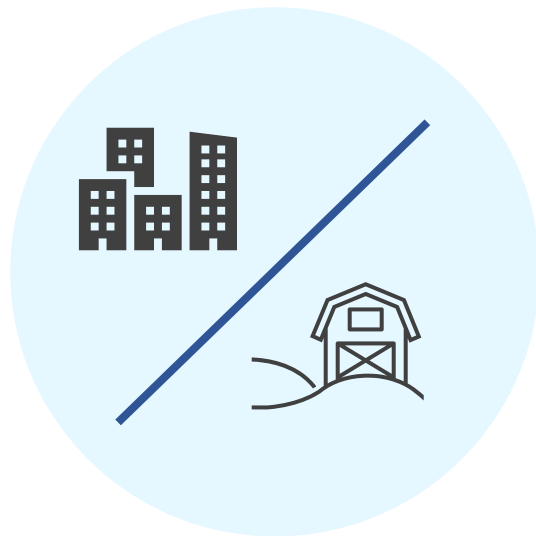
6-15. シミュレーションのまとめ

自動運転導入によって、そのサービスレベルを都市毎にコントロールすることで分担率を維持した状態で人々の外出機会の増加を促すことができるかもしれない



外出機会の増加

○バス・タクシー・鉄道すべてを自動運転化すると外出機会の増加につながる可能性がある。



自動運転の影響度合い

○バス・鉄道の自動運転導入によるサービスレベル向上の効果は、大都市外縁部よりも従来のサービスレベルが比較的低い地方大都市や地方都市の方が効果が大きい可能性がある



モード分担と移動時間

○自家用車を使用できない状態でロボタクシーを導入・普及させると地域によっては、徒歩・自転車の分担率が極端に上昇しその移動時間が許容範囲を超える可能性がある

7. 本日のまとめ



ロジックモデル

自動運転化が社会にどのような効果や影響を及ぼす可能性があるかを整理した



シミュレーション

「外出機会の増加」に着目し、どのような条件で発現するのかについて検討した



自動運転の効果・影響は普及シナリオによって
プラスの影響だけでなく、マイナスの影響が発現する可能性もある



Point

すべての関係者が自動運転の効果や影響を正しく理解すること
そのうえで適切な交通分担を実現する交通計画を進めること

ご清聴ありがとうございました