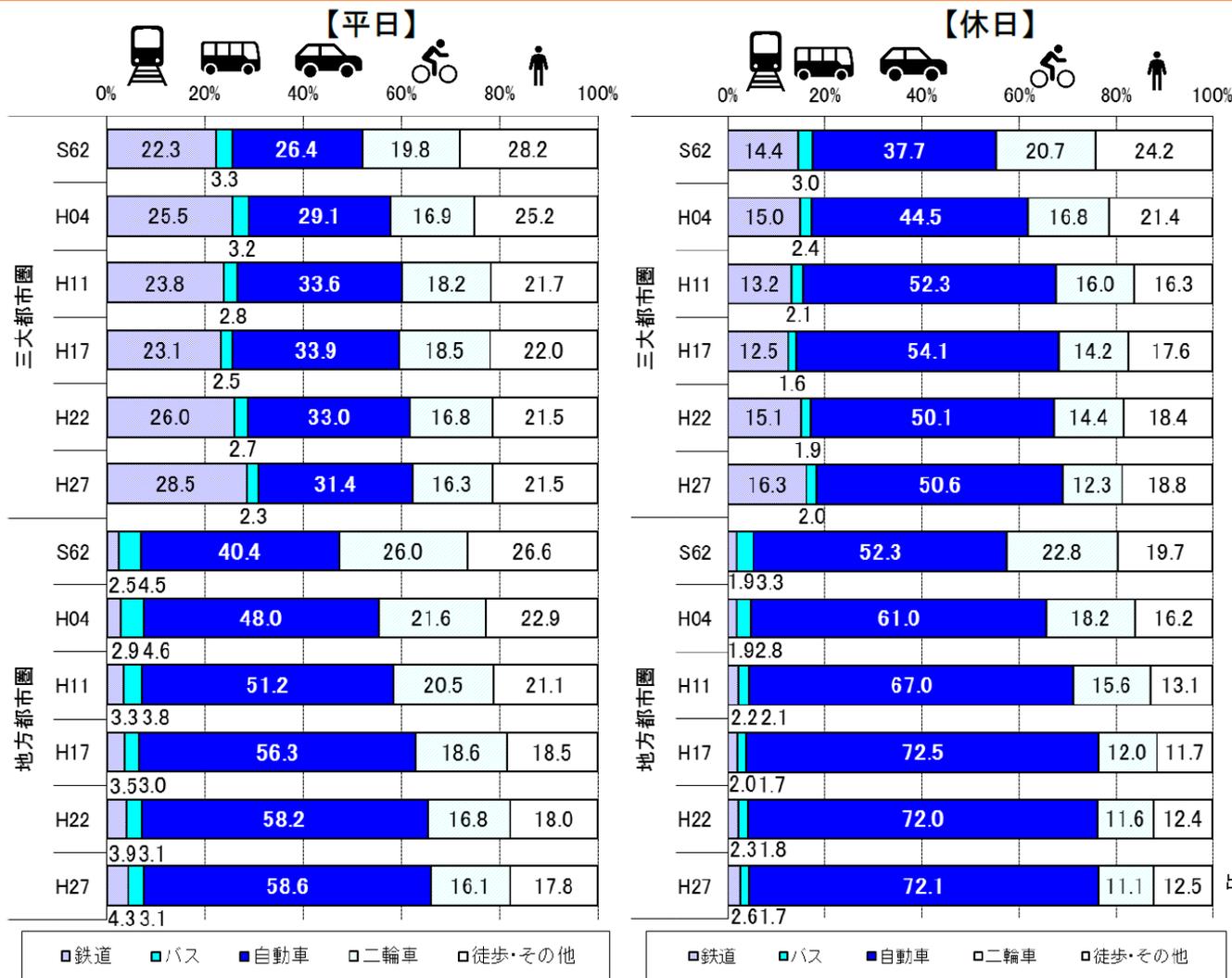


参考資料

都市交通の現況

全国における交通手段の分担状況

【三大都市圏・地方都市圏別の代表交通手段利用率：全国都市交通特性調査結果からみた動向】
 ○三大都市圏では、平日・休日ともに、平成17年から平成27年にかけて、鉄道・バスの利用率が高まり、自動車の利用率が減少している。
 ○地方都市圏では、平日の自動車利用率が年々増加しているが、休日は微増もしくは横ばい傾向である。



出典：平成27年度全国都市交通特性調査結果（速報版）

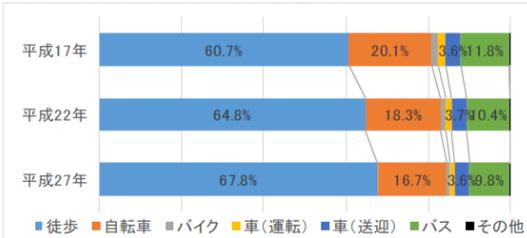
三大都市圏における交通手段の構成比

- 三大都市圏において、ラストワンマイルでは交通手段の構成が異なる。
- 自動運転技術の導入によって三大都市圏の交通手段が受ける影響は地域毎に異なる可能性。

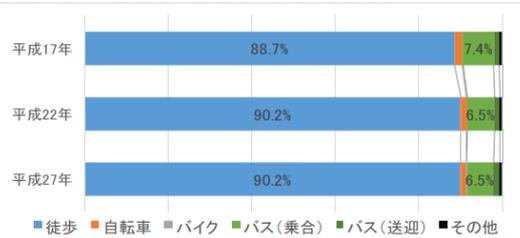
< 端末交通手段構成比の変化(定期券利用者) >

首都圏

< 自宅から駅までの交通手段構成比 >

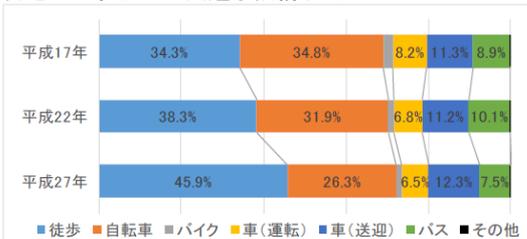


< 駅から勤務地等までの交通手段構成比 >

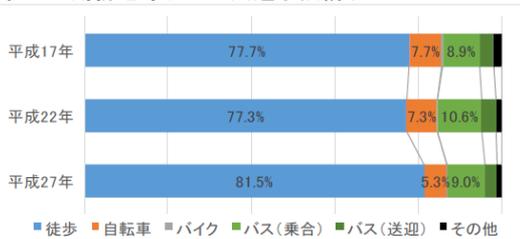


中京圏

< 自宅から駅までの交通手段構成比 >

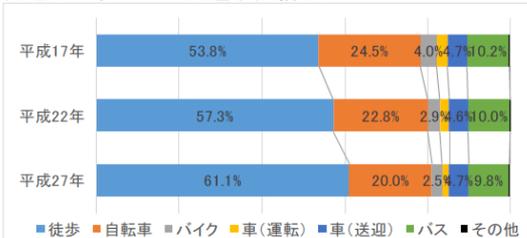


< 駅から勤務地等までの交通手段構成比 >

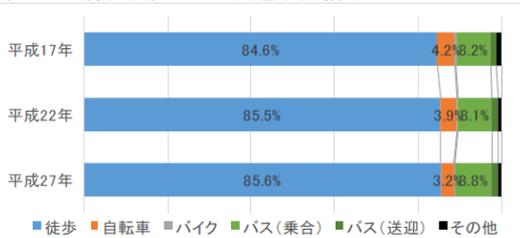


近畿圏

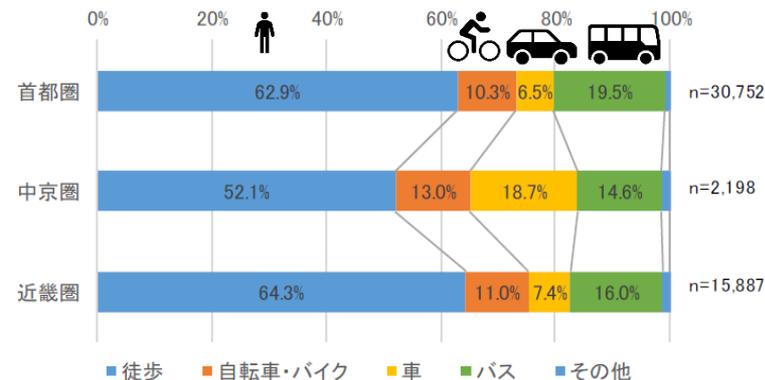
< 自宅から駅までの交通手段構成比 >



< 駅から勤務地等までの交通手段構成比 >



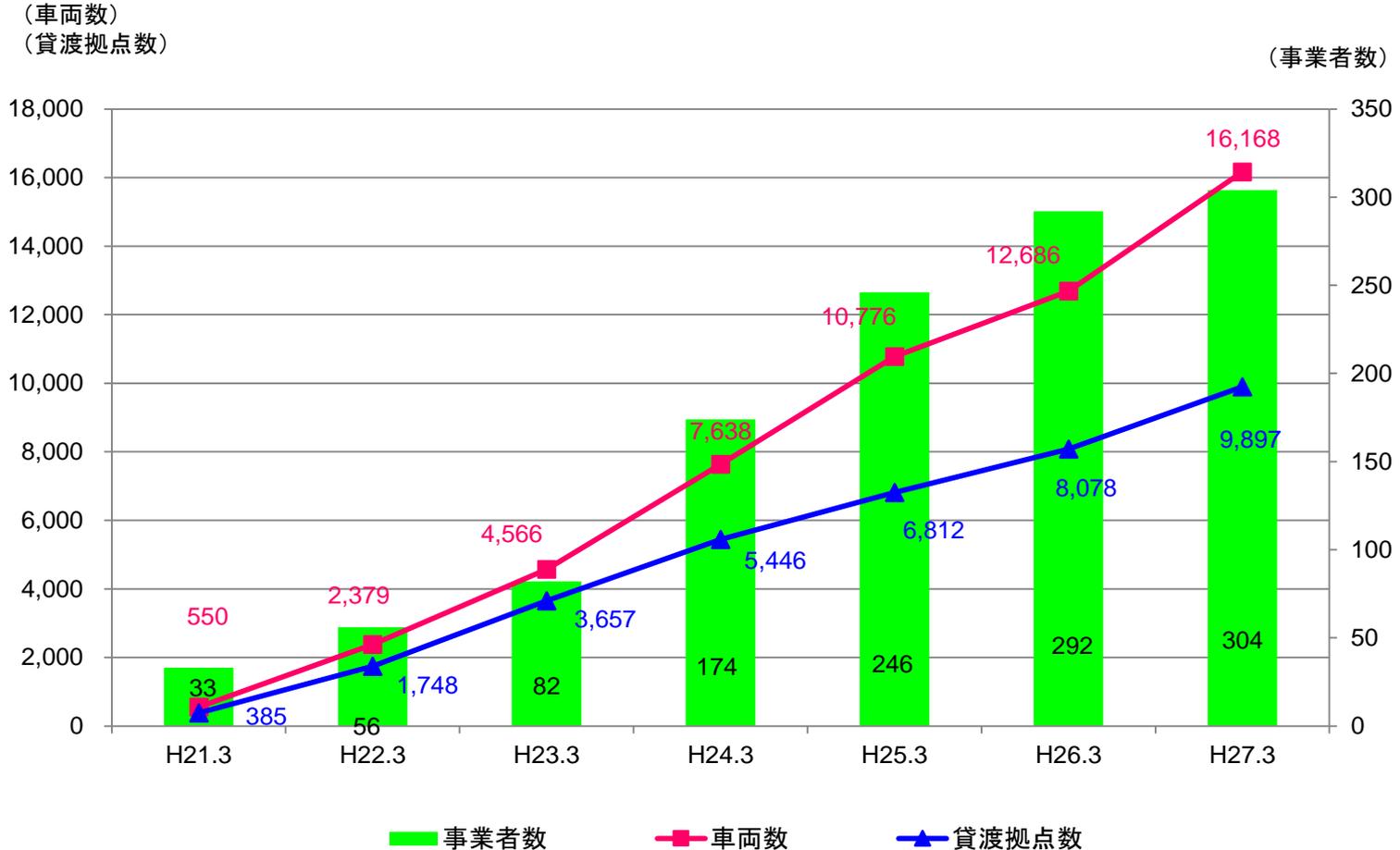
< 高齢者(65歳以上)の乗車駅までのアクセス手段(定期券利用者) >



周辺動向 ~自動運転と相互に係る交通サービスの動向~

○カーシェアリングは、事業者数、車両数等全てにおいて堅調に拡大しており、将来の交通需要に影響の可能性。

レンタカー型カーシェアリングの推移



出典：国土交通省調べ

実証実験等に関する我が国の取組事例

実用化に向けた実証実験 ～端末交通システムの自動走行～

- 駅端末などの所謂ラストマイル、またはファーストマイルを想定した端末交通システムとして実験が進む。
- 小型車両を用いて2017年6月には沖縄県北谷の公道外にて遠隔型無人自動運転の実験が開始されている。
- 公道では2017年12月以降に石川県輪島市の市街地、茨城県日立市のバス専用道等で予定されている。

【事業目的】

自動走行技術を活用した新たな交通システムであるラストマイル自動走行（端末交通システム）の社会実装を目指し、必要な技術開発、社会受容性や事業面の検討等を行う。

ラストマイル自動走行のイメージ（郊外地域の場合）

※他にも、市街地、住宅団地、観光地、私有地などでの活用が想定される



車両イメージ



小型カート

小型バス



【事業内容】

- ラストマイル自動走行がビジネスとして成立する事業モデルの検討及び明確化
- ラストマイル自動走行の実現に必要な技術開発及び実証
- ラストマイル自動走行に必要な技術の制度的取扱いや事業環境課題に関する関係省庁と連携した検討

<スケジュール>

2016年度

- ・実証場所を公募により選定
- ・事業モデルの検討を開始
- ・要素技術開発を推進

2017年度以降

- ・開発した技術の評価、安全性の検証を実施
- ・関係省庁と連携して制度的取扱いについて検討

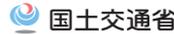
2018年度

- ・実証実験を実施

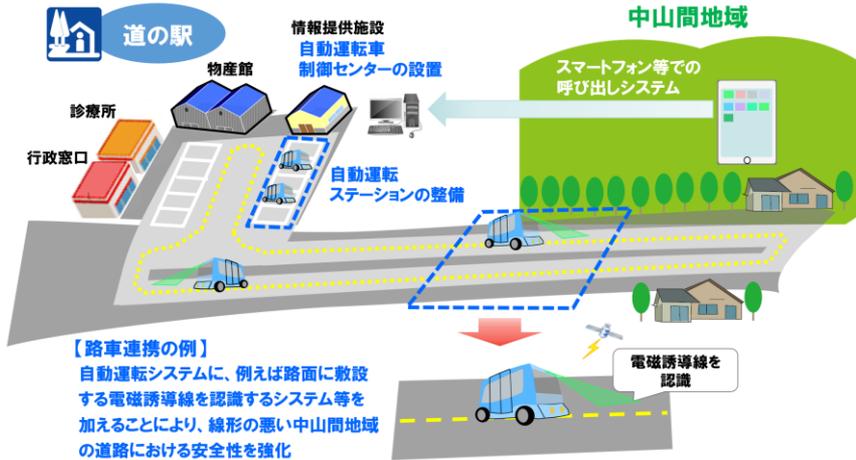
写真出典：記者発表「ラストマイル自動走行の実証評価（北谷町）を開始」、産業技術総合研究所、平成29年6月

- 道の駅を拠点とし、小型の車両を中心に平成29年9月より実験が開始されている。
- 車種によっては電磁誘導線の埋設などインフラ側の対応を伴うものもある。

中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービス



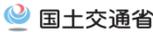
●高齢化が進行する中山間地域において、人流・物流を確保するため、「道の駅」等を拠点とした自動運転サービスを路車連携で社会実験・実装する。



- 物流の確保 (宅配便・農産物の集出荷等)
- 貨客混載
- 生活の足の確保 (買物・病院、公共サービス等)
- 地域の活性化 (観光・働場の創造等)

全国13箇所順次実験開始(9/2～)

実験車両

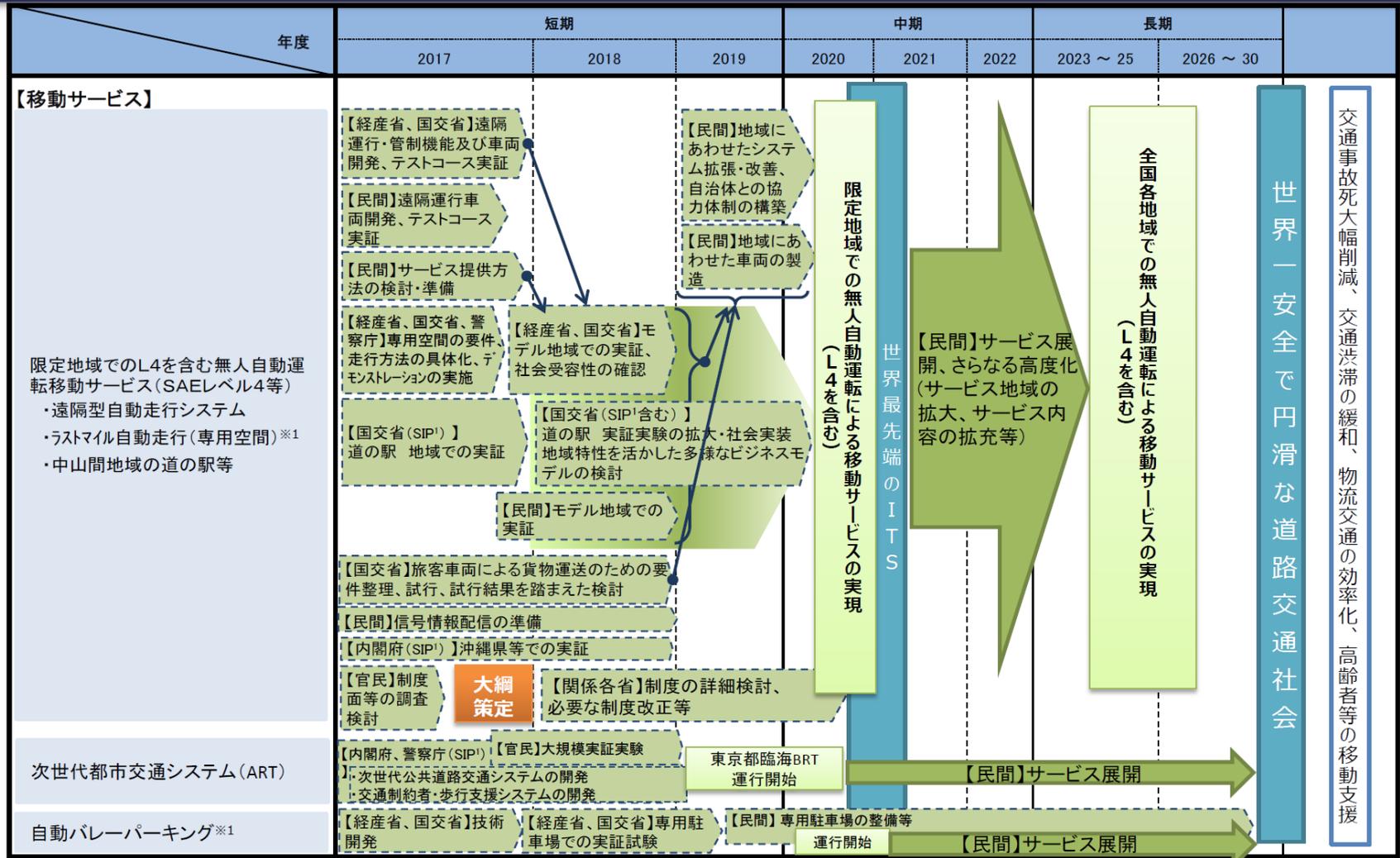


| バスタイプ | 乗用車タイプ |
|--|--|
| <p>①株式会社ディー・エヌ・エー</p> <p>「レベル4」(専用空間) 「車両自律型」技術 GPS、IMUにより自車位置を特定し、規定のルートを走行(点群データを事前取得) 定員: 6人(着席) (立席含め10名程度) 速度: 10km/h程度 (最大:40km/h)</p> | <p>③ヤマハ発動機株式会社</p> <p>「レベル4」(専用空間) + 「レベル2」(混在交通(公道)) 「路車連携型」技術 埋設された電磁誘導線からの磁力を感知して、既定ルートを走行 定員: 7人 速度: 自動時 ~12km/h 程度 手動時 20 km/h未満</p> |
| <p>②先進モビリティ株式会社</p> <p>「レベル4」(専用空間) + 「レベル2」(混在交通(公道)) 「路車連携型」技術 GPSと磁気マーカ及びジャイロセンサにより自車位置を特定して、既定のルートを走行 定員: 20人 速度: 35 km/h 程度 (最大40 km/h)</p> | <p>④アイサテクノロジー株式会社</p> <p>「レベル4」(専用空間) + 「レベル2」(混在交通(公道)) 「車両自律型」技術 事前に作成した高精度3次元地図を用い、LIDARで周囲を検知しながら規定ルートを走行 定員: 4人 速度: 40km/h 程度 (最大50 km/h)</p> |

GPS: Global Positioning System, 全地球測位システム
IMU: Inertial Measurement Unit, 慣性計測装置

※速度は走行する道路に応じた制限速度に適合

○移動サービスにおいても、短期では各種の実験、技術検証を行い2020年に限定地域での無人自動運転を、長期的には全国各地での無人自動運転による移動サービスの実現の工程が示されている。

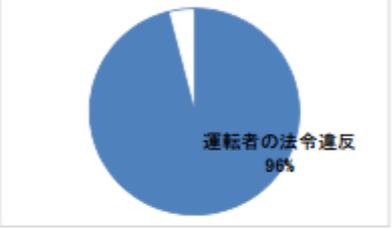
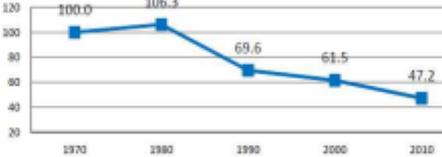


※1: 制度・インフラ側からの検討は別途必要。
¹SIP: 総合科学技術・イノベーション会議 戦略的イノベーション創造プログラム(2014~2018年度)
 ※: 民間企業による市場化が可能となるよう、政府が目指すべき努力目標の時期として設定。
 遠隔型自動運転システム及びSAEレベル3以上の市場化等は、道路交通に関する条約との整合性が前提。

自動運転の普及が都市に及ぼす影響

自動運転の普及に伴う効果

○自動運転の普及により、以下のような効果が期待される。

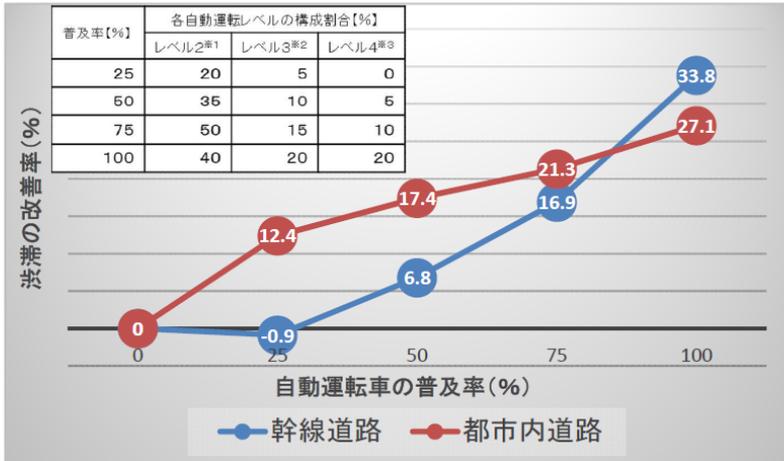
| 交通事故の低減 | 渋滞の解消・緩和 | 少子高齢化への対応 生産性の向上 | 国際競争力の強化 | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|----|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|---|
| <p>現在の課題</p> <p>交通事故により年間4,000人超が死亡(※1)</p> <p>→ 交通事故の96%は運転者に起因</p> <p>法令違反別死亡事故発生件数(H25年)</p>  <p>運転者の法令違反 96%</p> <p>官民ITS構想・ロードマップ2015(平成27年6月IT戦略本部)より</p> | <p>現在の課題</p> <p>渋滞による経済活動の阻害、沿道環境の悪化等</p> <p>→ 不適切な車間距離や加減速が渋滞の一因</p>  | <p>現在の課題</p> <p>地方部を中心として高齢者の移動手段が減少</p> <p>→ 公共交通の衰退、加齢に伴う運転能力の低下等が要因</p>  <table border="1"> <caption>路線バスの1日あたり運行回数(1970年を100とした指数)</caption> <thead> <tr> <th>年</th> <th>指数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1970</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>1980</td> <td>106.3</td> </tr> <tr> <td>1990</td> <td>69.6</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>61.5</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>47.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>・少子高齢化を背景として、トラック等の運転者の不足</p> | 年 | 指数 | 1970 | 100.0 | 1980 | 106.3 | 1990 | 69.6 | 2000 | 61.5 | 2010 | 47.2 | <p>現在の課題</p> <p>日欧米において自動運転の開発・普及に向けた取り組みが活発化</p> <p>→ 我が国の基幹産業である自動車産業の競争力確保が必要</p>  <p>図1 先進安全国における競争状況</p> <p>日本は他国で先行したが、政府が様々な出向けを懸念して日本勢を保護</p> |
| 年 | 指数 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1970 | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1980 | 106.3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1990 | 69.6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2000 | 61.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | 47.2 | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>期待される技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動ブレーキ 安全な速度管理 車線の維持 など | <p>期待される技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全な車間距離の維持 適切な速度管理(急な加減速の防止) など | <p>期待される技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 公共交通から目的地までの数km程度の自動運転 高速道路での隊列走行 など | <p>期待される取組</p> <ul style="list-style-type: none"> 我が国主導の下、自動運転に係る国際基準の策定 自動運転関連技術の開発の促進およびパッケージ化 | | | | | | | | | | | | |
| <p>効果</p> <p>運転者のミスに起因する事故の防止</p> | <p>効果</p> <p>渋滞につながる運転の抑止</p> | <p>効果</p> <ul style="list-style-type: none"> 高齢者の移動手段の確保(公共交通の補完) ドライバーの負担軽減 生産性の向上 | <p>効果</p> <p>技術・ノウハウに基づく国際展開</p> | | | | | | | | | | | | |

自動運転の普及が都市に及ぼす影響(例)

○渋滞の改善や交通量の削減等が見込まれるという試算がある。

渋滞の改善

- 自動運転の普及に伴い、車間距離の最小化や円滑な発進・停止が実現し、渋滞が改善される
- 普及率が低い場合は周囲の車との協調が困難なため、幹線道路の分合流部等で交通阻害が生じる
- 普及率が上がるにつれて、円滑な分合流が可能になり、幹線道路においても渋滞改善効果が大きくなる

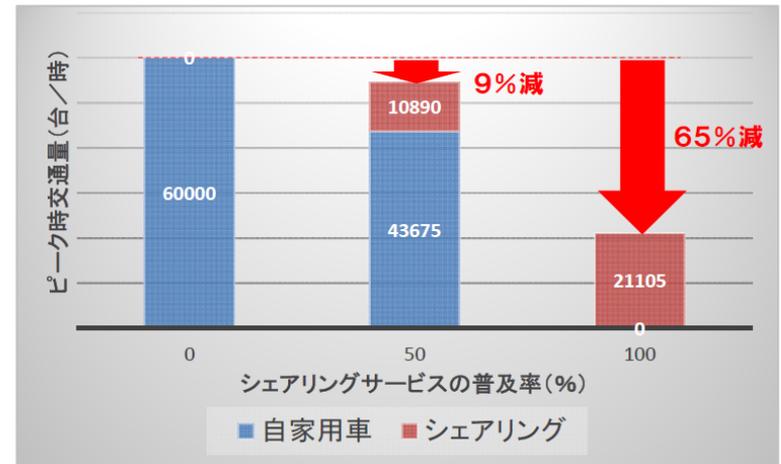


※1 運転支援システム: 加速・操舵・制動のうち複数の操作を一度にシステムが行う状態
 ※2 部分自動運転システム: 加速・操舵・制動を全てシステムが行い、要請に応じてドライバーが対応する状態
 ※3 完全自動運転システム: 加速・操舵・制動を全てシステムが行い、ドライバーが関与しない状態

参考: Research on the Impacts of Connected and Autonomous Vehicles(CAVs) on Traffic Flow 英運輸省

交通量の削減

- 自動運転の普及に伴い、自動車の利用形態が自家用車(保有)からシェアリングサービスの利用に変化
- シェアリングサービスの普及により、同量の交通需要を賄うために必要な車両の数(=ピーク時交通量)が減少
- シェアリングサービスが100%普及した場合、ピーク時交通量が約65%減少すると試算



※ 鉄道などの大容量公共交通機関とライドシェアリング型自動運転サービスを併用した場合の試算

参考: Urban Mobility System Upgrade How shared self-driving cars could change city traffic OECD ITF 13

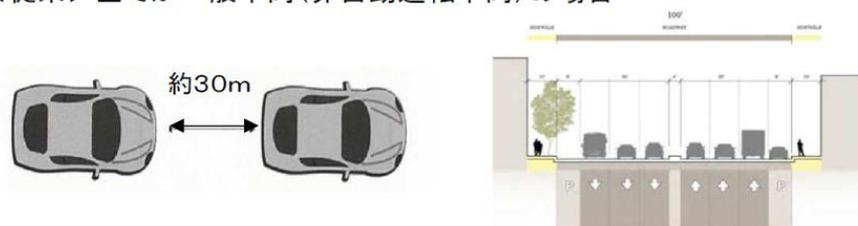
自動運転の普及が都市に及ぼす影響(例)

○車線数の削減や駐車場スペースの削減が見込まれるという試算がある。

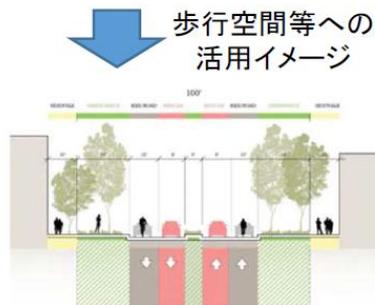
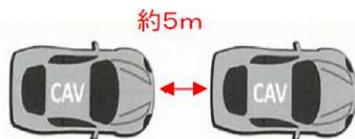
車線数の削減

- 自動運転の普及に伴い、車車間通信技術を搭載した車両が普及し、100%普及した場合には、高速道路上の交通容量が約273%拡大
- 車間距離の削減による交通容量の拡大等により、一般道においても車線数の減少による歩行空間等への活用に寄与

<従来>全てが一般車両(非自動運転車両)の場合



<将来>全てが自動運転車両の場合



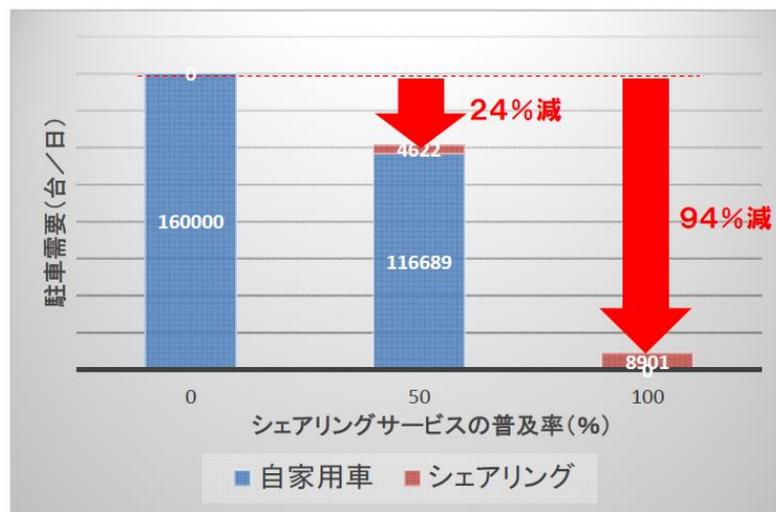
※高速道路を100(km/h)で走行時に、車車間通信技術を用いた場合の試算

参考: Highway Capacity Benefits from Using Vehicle-to-Vehicle Communication and Sensors for Collision Avoidance コロンビア大学

参考: Autonomous Vehicles and Commercial Real Estate コーネル大学

駐車場スペースの削減

- 自動運転の普及に伴い、自動車の利用形態が自家用車(保有)からシェアリングサービスの利用に変化
- シェアリングサービスの普及により、ショッピングモール等における駐車需要が減少
- シェアリングサービスが100%普及した場合、駐車需要が約94%減少すると試算
- 駐車場スペースの削減による公園等への活用に寄与



※ 鉄道などの大容量公共交通機関とライドシェアリング型自動運転サービスを併用した場合の試算

参考: Urban Mobility System Upgrade How shared self-driving cars could change city traffic OECD ITF

自動運転の普及が都市に及ぼす影響(例)

○車道や駐車場スペースの歩行空間や公園等、歩行者の快適性・安全性向上に寄与する施設への活用が期待される。

「The City of Tomorrow」(Drive Sweden)

(1) 車道幅員の減少による歩行空間等への活用



(2) 駐車場スペース削減による公園等への活用

① 物流拠点



② ショッピングモール

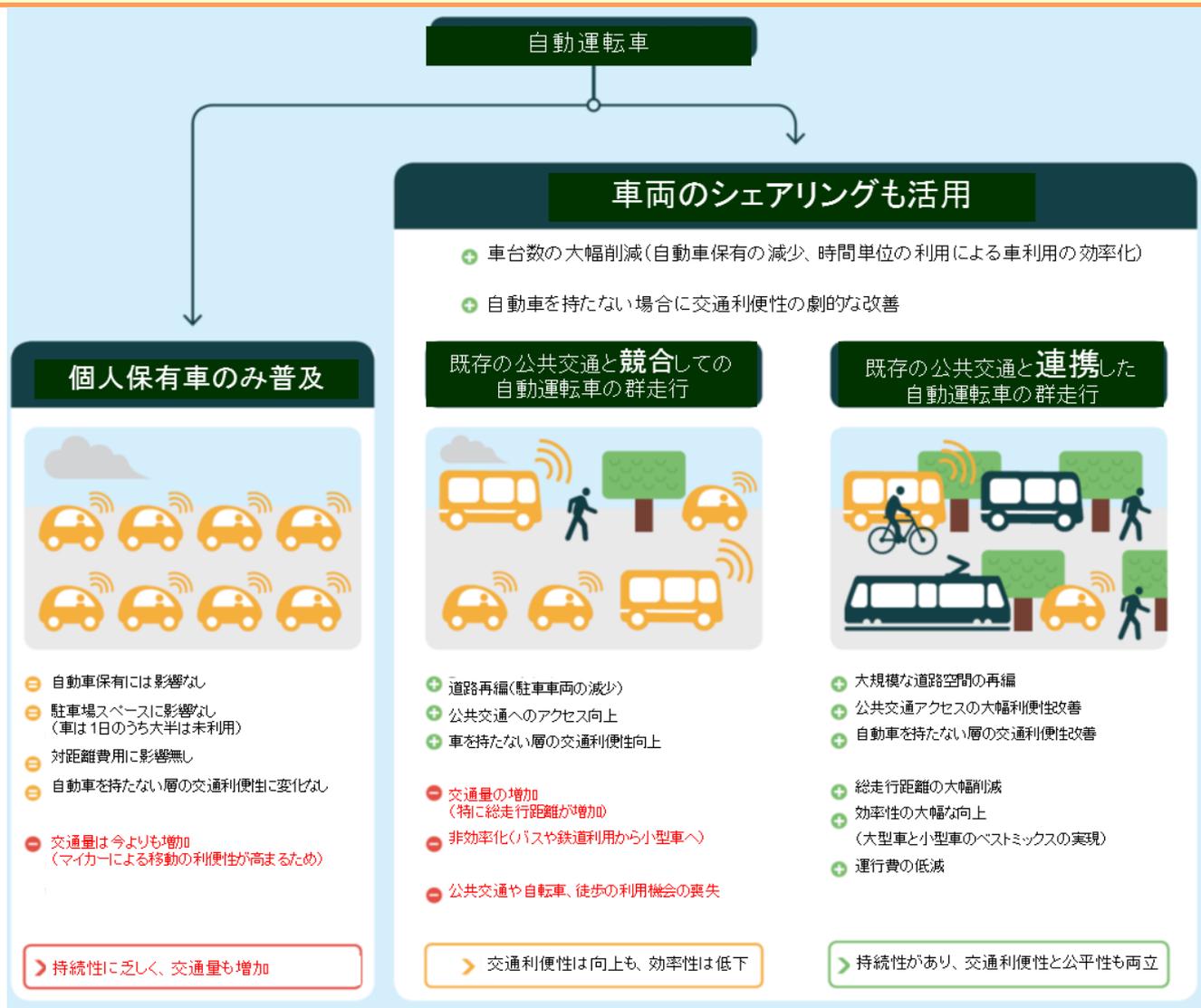


(出典: 動画「Drive Sweden - Our Vision - A new approach to mobility」 Drive Sweden ホームページ)

出典: 「社会資本整備審議会 第60回基本政策部会」資料-3(国土交通省)

自動運転の普及が都市に及ぼす影響(例)

○海外の交通関連団体である国際公共交通連合においては、個人保有車のみ自動運転が普及した場合の課題に言及し、シェアリングも活用した自動運転と既存公共交通との連携の必要性を訴える提言が既にされている。



自動運転の普及による都市構造の変化

都市構造の変化のイメージ ~シンガポール都心~

- 自動運転や環境対応車が普及することで、都心の道路を賑わい空間として再編するイメージを提示している。
- 将来的には自動運転車の活用により都心の交通量を削減することで、地上部は歩行者や自転車、緑地の多い賑わい空間として、地下部では公共交通網を主体とした交通のあり方をイメージの一つとして提示している。



都市構造の変化のイメージ

～自動運転の活用による道路空間再配分～

○路上駐車が一般的な北米において、自動運転の活用を計画する新興企業が、自動運転普及時の都心部における街路の再配分を提言。



<現況の混雑する街路: 往復10車線>

<自動運転普及時の将来の街路イメージ: 歩行者空間や乗降空間が充実>

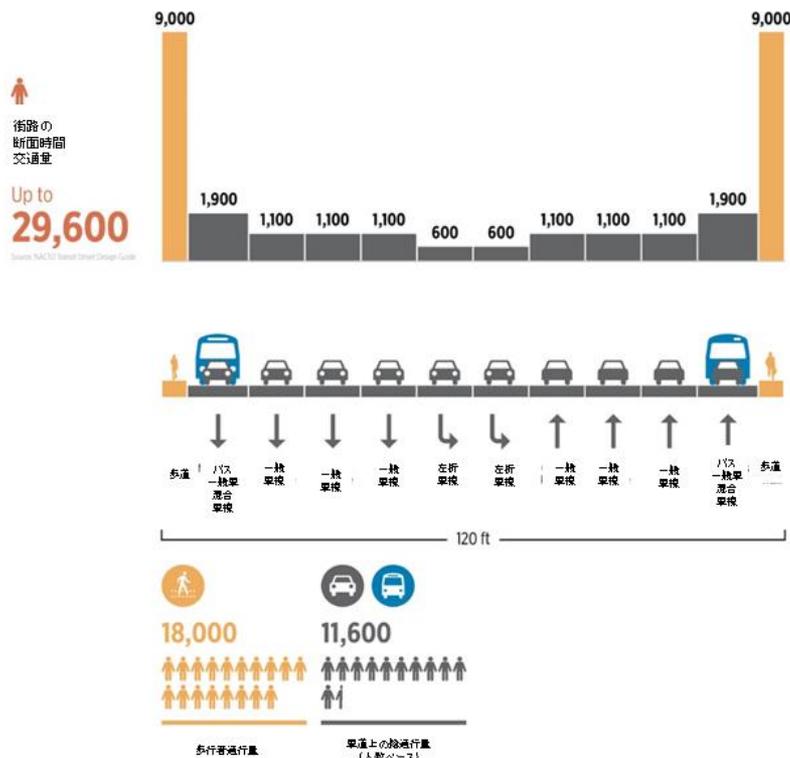


資料: Perkins + Will, Nelson/Nygaard & Lyft, 2017

都市構造の変化のイメージ ~車線再構成提案~

○自動運転を活用した乗員車が増え、歩道の創出、ベンチなどを配したたまりの空間の創出を想定。

現在



将来

