

都市交通・道路のシェアリング、そして自動運転



【1900年/第2輸送・交通技術革命直前】
Manhattan、Lower East Side



【2009年/第3輸送・交通技術革命直前】
Manhattan、7th Avenue

?

【20××年/第3輸送・交通技術革命後】
AVs化でどのような交通システム・道路空間に？

目次

はじめに 本資料の趣旨

1. カーシェアの動向と施策事例

1.1 カーシェア事業の世界的動向

1.2 海外事例1：大パリのAutolib

1.3 海外事例2：ニューヨーク市の路上カーシェア実験

2. 道路空間シェア施策の例（1）アメリカ/Complete Streets

2.1 Complete Streets施策の概要

2.2 州における指針例（1）カリフォルニア州

州における指針例（2）フロリダ州

2.3 都市レベルでの取組み例～ニューヨーク市（1）7番街

都市レベルでの取組み例～ニューヨーク市（2）East Midtown

2. 道路空間シェア施策の例（2）大ロンドン/Healthy Streets

3. 自動運転化による都市交通・空間への影響

3.1 自動運転車普及の展望（私案）

3.2 自動運転化の交通への影響に係る参考資料

3.3 自動運転化の都市空間への影響に係る参考資料

3.4 EU、大パリでのARTS(AVミニバス)の実験

補足 わが国の取組み状況～官民ITS構想・Rmap2017より

2017年9月

株式会社 地域・交通計画研究所

はじめに 本資料の趣旨

今、我々は、最近の200年間における、第3の輸送・交通技術革命の門口に居る

○第1革命：陸上大量輸送時代の幕開け

1825年 スティーブソンによる実用的蒸気機関車「ロコモーション号」の開発
→1840年代 イギリスで「鉄道狂(Railway Mania)」時代…鉄道輸送の飛躍的拡大

○第2革命：移動の大衆化(個人化)時代の幕開け

1885年 ダイムラー/ベンツによる実用的ガソリン自動車の開発
→1908年 T型フォードの発売…モータリゼーションの幕開け

そして、次に…

○第3革命：移動手段のフル公共化(TaaS)時代の幕開け…マイカーからシェアカーへ

2025~30年 完全自動運転車技術の実用化
→2040年頃 自動運転車の普及に伴い、移動手段や道路空間の使い方が一変
※先の2回の革命でも、実用技術開発とその汎用化の時期に10~20年のタイムラグがある

TaaS=Transportation-as-a-Service 「TaaS describes a shift away from personally owned modes of transportation and towards mobility solutions that are consumed as a service.」=TaaSとは、“個人所有の移動手段を捨て去り、サービスとして消費される移動方法への転換”を意味する

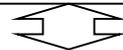
【本資料の趣旨と構成】

■基本的認識(私論)

自動運転の普及は、クルマの使い方や道路空間の使い方を一変させる可能性を秘めている

○クルマの使い方：私的所有・利用⇒移動手段としての共有化(Shared-Use)へ

○道路空間の使い方：クルマ利用主体の断面⇒人とクルマ空間の再構成(Re-Sharing)へ



自動運転技術の有効活用のためには、交通・道路システムを政策的に変えていくことが必要である

○AVs車を公共的に(皆が公平に)活用できる交通システムづくり…Shared AVs (AVs=Autonomous Vehicles)

○AVs車普及を活かすための道路空間づくり…道路断面再配分Shared Streets、AVs車対応駅前広場など

■本資料の構成

①最近推進されているクルマや道路空間のシェアリングの海外事例を紹介 ※自動運転化を先取りしたSharing施策への取組みが開始されている？

1章：カーシェアの動向

2章：(道路空間のシェアリング施策の事例として)アメリカ/Complete Streets+大ロンドン/Healthy Streets

②自動運転化が都市交通や都市空間に与える影響に関する調査研究例を紹介する

3章：自動運転化による都市交通・空間への影響

■自動運転とカーシェアの親和性

【今の個人所有のクルマ】

マイカーでないと、使いたい時に使えない(どうしてもクルマという時はタクシーを呼ぶ)



【カーシェアが普及すると】

スマホで予約して近くのステーションに行けば、使いたい時にシェアカーが使える(出向くのは少し不便)



【自動運転車が普及すると】

スマホで呼べば自動運転シェアカーが家の前まで来てくれる(交通弱者もクルマを使い易くなる)

1. カーシェアの動向と施策事例

1.1 カーシェア事業の世界的動向

【カーシェアの展開】

- カーシェア：Car Shareは、他人と共用するクルマを借り自分で運転するシステム
- 元々は、1948年にスイス/チューリッヒで、近隣住民による自家用車の共同利用として始まったとされる
- 民間事業ベースに乗ったのは、アメリカ最大手(会員数100万人以上)のZIPカーの創業が2000年、世界最大手のCar2go(会員数250万人。ダムラー・ベッツ系)の創業が08年、行政主導での都市単位の最大規模であるパリAutolib(登録者数13万人)のサービス開始が11年であるように、比較的最近
- これは、IT技術の進展(スマホの普及、カードキー技術等)と軌を一にするもの

【カーシェアとレンタカーの違い、他のシェアシステムとの違い等】

- レンタカーとの違いは、下表参照。比較的短時間の利用等、レンタカーに比べ気軽に利用できることが特徴。二つのタイプがあるが、ステーションが路上にあって乗捨て可能なワン・ウェイ型が、今後さらに普及すると推定 ※わが国では法規制有り
- クルマのシェアシステムとしては、他にライドシェア：Ride Shareがあるが、これは他人が運転する自家用車に同乗させてもらうもの。タクシーも広義にはライドシェア
- 自動運転が普及すれば、これらシステムの「運転手の有無」は関係なくなる

■レンタカーとカーシェアの比較

	レンタカー(従来型※1)	カーシェア
利用者	不特定	会員制
クルマの貸与 ※2	運転免許証等による本人確認→貸与	会員へのカードキー(ドアロック解除機能付き)の配布
クルマの返却	ラウンド・トリップ型が基本	事業者別にラウンド・トリップ型またはワン・ウェイ型(乗捨て)
利用時間	日単位など比較的長時間	短時間の利用にも対応
ステーション配置	空港、鉄道駅など外来者が多い場所など	街なか高密度に配置。1カ所当たり配備台数は少ない
ステーション設置場所	基本的に路外駐車場	ラウンド・トリップ型は路外中心、ワン・ウェイ型は路上中心

※1カーシェアの登場によってレンタカーサービスも変化しているが、ここでは従来型のイメージで比較

※2レンタカーとカーシェアのラウンド・トリップ型は似ているが、クルマの貸与方式(一見の客でも借りられるかどうか)が最大の違い

■カーシェアの二つのタイプ ※

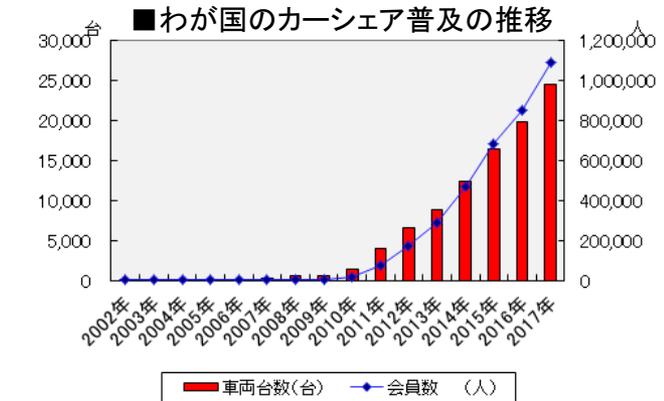
	ラウンド・トリップ型	ワン・ウェイ型
利用形態	貸与を受けたステーションに戻り返却	貸与を受けたのと違う場所での乗捨て可能
利用者特性	マイカーや社用車替りでの利用	ちょっとした外出での利用(タクシー利用に類似)
主な事業者	ZIPカー(アメリカ)、タイムズカープラス等の日本の事業者	Car2go, Autolib等欧州の事業者

※NY市内での状況(P8)を参照されたい

【わが国での現状】

- 意外感があるが、わが国は「カーシェア大国」
- シェアの7~8割を占めるタイムズカープラスは、会員数では世界第3位のカーシェア企業(かもしれない)
- ただわが国のカーシェアは、交通政策上の位置づけが無いこともあり※、ガラパゴス状態

※道路運送法上は、カーシェアはレンタカーと同形態見なし(自家用自動車有償貸渡業)。
また、レンタサイクル(有料型貸自転車)のポートは、特例道路占有が可能となったが、カーシェアステーションは法的には無視状態。なので、東京等でのワン・ウェイ型カーシェアの実験も、路外駐車場を使って実施。
例)ワン・ウェイ型実験例：Times Car PLUS × Ha:mo (トヨタの一人乗りEV車=COMSを利用。都内30カ所にポート設置)



運営組織等	事業名	開始時期	事業地域	ステーション数(カ所)	車両(台)	会員数(人)
タイムズ24(株)	タイムズカープラス	05/2※	全国	9,091	17,492	783,282
オリックス自動車(株)	オリックスカーシェア	'02/4	首都圏・中部・近畿・沖縄の14都府県	1,531	2,600	170,050
三井不動産リアルティ(株)	カレコ・カーシェアリングクラブ(careco)	'09/1	首都圏4都府県、愛知県大阪府等4府県	1,159	1,761	57,058
(株)アース・カー	アースカー	'11/3	首都圏・中部・近畿等の17都府県	257	257	24,584
名鉄協商(株)	名鉄協商カーシェア cariteco(カリテコ)	'09/11	愛知県、岐阜県、三重県、静岡県	304	386	20,150
わが国の合計(その他の小規模事業者を含む)				12,913	24,458	1,085,922

注：2017年3月の値 ※マツダレンタカーのサービス開始時期(09年にタイムズ24の子会社化)
図と表の出所：交通エコロジー・モビリティ財団HP <http://www.ecomo.or.jp/index.html> より

1.2 海外事例1:大パリのAutolib

- Autolibは、2011年に開始された小型EV車を活用したカーシェア。パリ市内限定のVelibと違い、市外もサービスの対象
- 16年7月時点で4,000台の貸し車両、約1,100カ所のステーション(充電設備約6,000機)、登録者数約13万人にまで拡大
※ステーションは路上設置が基本。路上駐車場削減の狙いもあり
- 事業主体は地方自治体で組成した事務組合で、運営を民間(Bolloréグループ。車両:BlueCarも提供)に委託。開始当初はパリ市を含む46市で構成されていたが、16年7月には97市に参加自治体が拡大
- さらに、Velibとの一体運営/Velibのサービスエリアのパリ市外への拡大を望む声により、16年9月に Syndicat Mixte Autolib et Velib Metropoleに組織改編。新組織には101市が参加し、Velibのサービスエリア拡大等の事業に、年間400万€(概ね50億円)を投資する予定
- なお、民間カーシェア事業者でもEV車を導入する社が増加しているが(Car2Go等)、パリほどの規模で実施されている都市はない

※すでにパリ市とその周辺の路上に、これだけの公共的充電ステーションが設置されていることに注目＝フランスは2040年以降、EV車以外の販売を禁止する方針

■エトワール広場(凱旋門)周辺のステーション配置
～赤線で示すエトワール広場～コンコルド広場間の距離は約2km～

【Autolibのステーション例】



○路上ステーションでの充電



【Car2Go(アムステルダム)の例】

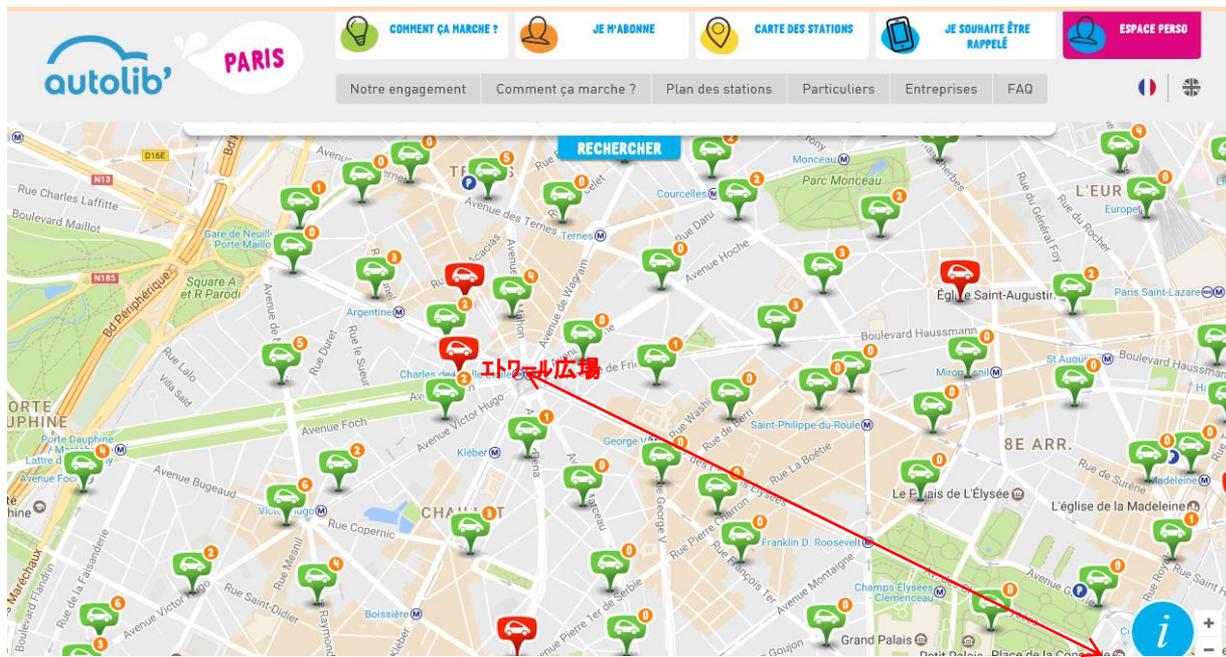
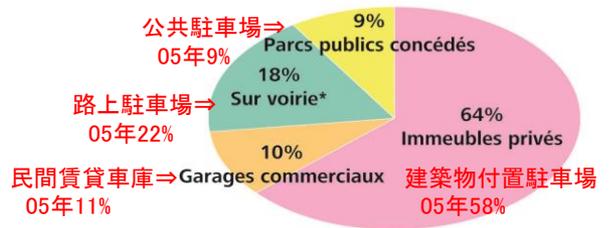


■パリ市の駐車場事情(下の面積換算は推定)

- パリ市は路上駐車場が多く道路空間再編にも支障
- 駐車場総量818千台のうち、路上駐車場は18%/142千台(15年)。これを面積換算すると1,700haになり、道路総面積の6%、車道面積の10%に相当(小型車12㎡/台、道路面積率25%、車道面積率70%と仮定)
- このため、市は路上駐車場の削減に取り組んでおり、05年から15年にかけて、駐車場総量は770千台から818千台に増加したものの、路上駐車場は165千台から142千台へと、10年間で23千台を削減
- Autolibは、この路上駐車場抑制施策の一環を成す

【パリ市の駐車場種別の内訳】

出所:パリ市「le bilan des déplacements en 2015」



1.3 海外事例2: ニューヨーク市の路上カーシェア実験

※ニューヨーク市では、2017年夏/秋から、路上駐車場等を活用したカーシェアの試行を行う。その概要を地元説明資料(右のリンク)から紹介する。

【ニューヨーク市の交通戦略上の位置づけ】説明会資料P4

- ニューヨーク市は、かねてより道路交通渋滞、自動車公害問題に悩んでおり、公共交通サービスの改善、駐車場総量の抑制等による自動車交通量抑制に取り組んできた。
- 2000年代のブルムバーグ市政下で、Sustainable Streetsとのコンセプトのもと、道路空間を人の交通（路面公共交通、自転車交通、歩行者交通）重視の空間に再生する施策を強化した。その象徴が、09年に開始されたタイム スクイア/ハラルド スクイアのブロードウェイの通行止め/人の空間化である。
- その施策方向は、後任のデブラシオ市政下の受け継がれており、ごく最近では、
 - ①Carshare Pilot（本1.3で紹介）
 - ②Complete Streets（次の2で紹介）
 が重点施策として推進されている。

資料の出所(以下の1.3で断りがないものは本資料による)

: ニューヨーク市DOTのHP→Current Projectsページ→Project Planningページ
冒頭のCarshare Pilotに掲載のPDF文書の内、Community Board9向け説明会用の文書

<http://www.nyc.gov/html/dot/html/about/current-projects.shtml#project-planning>

■説明会資料の表紙



■成長の持続のための政策

市は、人や物の移動のため、できる限り**効率的に街路空間を活用**しなければならない

これは、歩き、自転車を使い、公共交通を利用する市民が**利用できる空間のシェア**を増やすことを意味する

←これがコンプリート

DOTは、カーシェアのような**シェア利用型の移動手段**の選択肢が、これらの目標達成を補完するものであると考える

←カーシェアはコンプリート・ストリート実現のための補完施策

CHALLENGE OF CONTINUED GROWTH

歩行、自転車、公共交通を重視することの7つの利益

The City must use its streets as efficiently as possible to move people and goods.

This means increasing the share of residents who walk, bike, and take transit.

←ストリートの基本概念

DOT believes that shared-use mobility options such as carshare complement these goals.



【カーシェア先行事業の概要】

- ニューヨーク市では、ブルームバーグ市政下の09年からカーシェア先行事業：**Carshare Pilot Program**と呼ぶ取組みを開始
- その後の経過は不明だが、**17年3月に市の条例を改正**し、パイロット事業における市営駐車施設や路上駐車場の利用を可能化
- この条例改正を受け、路上空間等を活用したカーシェアの試行を、事業者の協力を得て、17年夏/秋から2年間開始することとし、6月に試行エリアを有するコミュニティ・ボードで、順次説明会を実施
 - ・試行エリアは15地区（右図の黄色のエリア）
 - ・試行エリア内の路上に市がカーシェア用駐車場を設置（試行エリア外にある市の駐車施設もカーシェアで利用可能に）
 - ・試行には、カーシェア事業者7社がコンソーシアムを組んで協力

■17年3月の市条例改正の概要（説明会資料P14）

City Council Support for Carshare Signed into Law March 21, 2017

- Int. No. 267-A: To amend the administrative code of the city of New York, in relation to establishing a pilot program for reserving parking spaces in municipal parking facilities
- Int. No. 873-A: To amend the administrative code of the city of New York, in relation to establishing an on-street carsharing parking pilot program

■NYCDOT Carshare Pilotフェイスブック掲載のパイロットゾーン位置図（右）、カーシェアで期待される効果の説明の訳文（下）

<http://nycdotfeedbackportals.nyc/nycdot-carshare-pilot>

- ① **地域の大气汚染や道路混雑を減らせる** — カーシェアを利用する市民は、自分の車を所有する人よりも運転を減らす。より少ない運転は、より清潔な空気と街路での交通量削減をもたらす。
- ② カーシェア利用者の予約場所を常に確保するので、**駐車場所をすぐに見つけられる**。さらに良いことに、カーシェアのスペースを新設すると、自家用車所有者が減り、路上駐車場の需要を減らせるので、**近隣のすべてのドライバーに利益をもたらす**。
- ③ 年間の車の保険や維持費用、路上駐車料金、その他予期せぬ費用がなくても、車を確実に利用できるため、**家庭の交通費を減らせる**。あなたは、自ら運転するのと同じくらいか、あるいはもっと少しの費用負担で済む。
- ④ 必要に応じて車を利用できるので、**サービス、友人/家族、レクリエーションへのアクセスを向上できる**。

Carshare Pilot Zones & Parking Facilities

- ▲ DOT Garages 市営の車庫・駐車施設
- DOT Parking Lots 市営の車庫・駐車施設
- Pilot Zones
- Community Districts

本資料で引用した資料が説明会で使われたCB9



	Round-Trip ¹	One-Way ²
Members who sold a personal vehicle 自分のクルマを売った人の数	23% to 32%	2% to 5%
Members who suppressed purchase of a personal vehicle 自分のクルマを買うのを控えた人の数	29% to 68%	7% to 10%
Personal vehicles removed* per carshare vehicle カーシェア1台あたりの売却または買控えられたマイカーの台数	5 to 20 cars	7 to 11 cars
Average reduction in vehicle miles traveled (VMT) per member 利用者1人当たりのクルマによる走行距離の平均削減率	44%	6% to 16%

*Removed vehicles = sold and suppressed

1) Mineta Transportation Institute, Carsharing and Public Parking Policies: Assessing Benefits, Costs, and Best Practices in North America, March 2010

2) Elliot Martin and Susan Shaheen, Impacts of Car2Go on Vehicle Ownership, Modal Shift, Vehicle Miles Traveled, and Greenhouse Gas Emissions, July 2016.

(引用者注)

○ラウンド・トリップ型とワン・ウェイ型とでは、カーシェア利用によるマイカー抑制効果は、ラウンド・トリップ型の方が大きい

○これは、ラウンド・トリップ型が、自宅等を中心とするマイカー利用の形態と類似しているため、マイカーとの代替性が高いためである

○一方、ワン・ウェイ型はタクシー利用の行動パターンへの代替性が高いため、マイカー抑制効果が低くなっている。つまり、この表の数値には含まれていないが、タクシー利用の抑制効果も考慮すると、自動車総量抑制の観点からはワン・ウェイ型の効果の方が低いとは即断できない

※大阪都心の道路交通量のうち、3～4割はタクシー交通(特に大規模ターミナル地区が高い)。ワン・ウェイ型のカーシェアがタクシー利用の代替効果を発揮すれば、その導入は都心の自動車交通量抑制に寄与する

■ROUND-TRIP CARSHAREを行っている事業者

事業者名: Zipcar (Avis Budget), Enterprise CarShare

- ・借りたのと同じ場所に車を返す
- ・主に路外駐車場に展開

市内での既存サービス

- ・Zipcar: 2,500+ cars / 447 locations
- ・Enterprise CarShare: 320+ cars / 110 locations

■ONE-WAY CARSHAREを行っている事業者

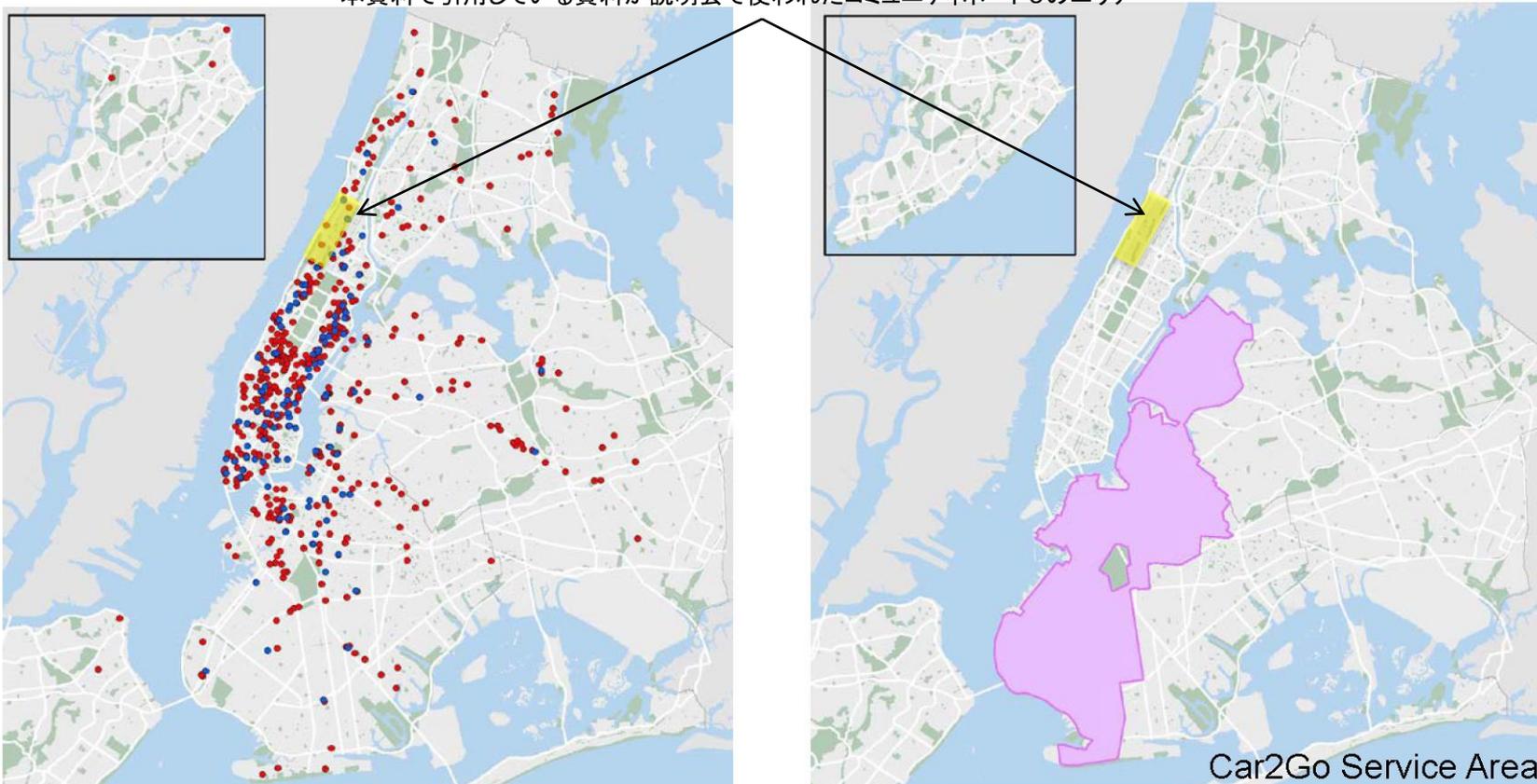
事業者名: Car2Go (Daimler), ReachNow (BMW)

- ・借りたのと同じゾーン内の別の場所に棄捨て
- ・パーキングメーターのない路上に駐車OK

市内での既存サービス

- ・Car2Go: 550 Smart cars / 27,000+ members
- ・ReachNow: 250+ BMWs & MINI Clubmen

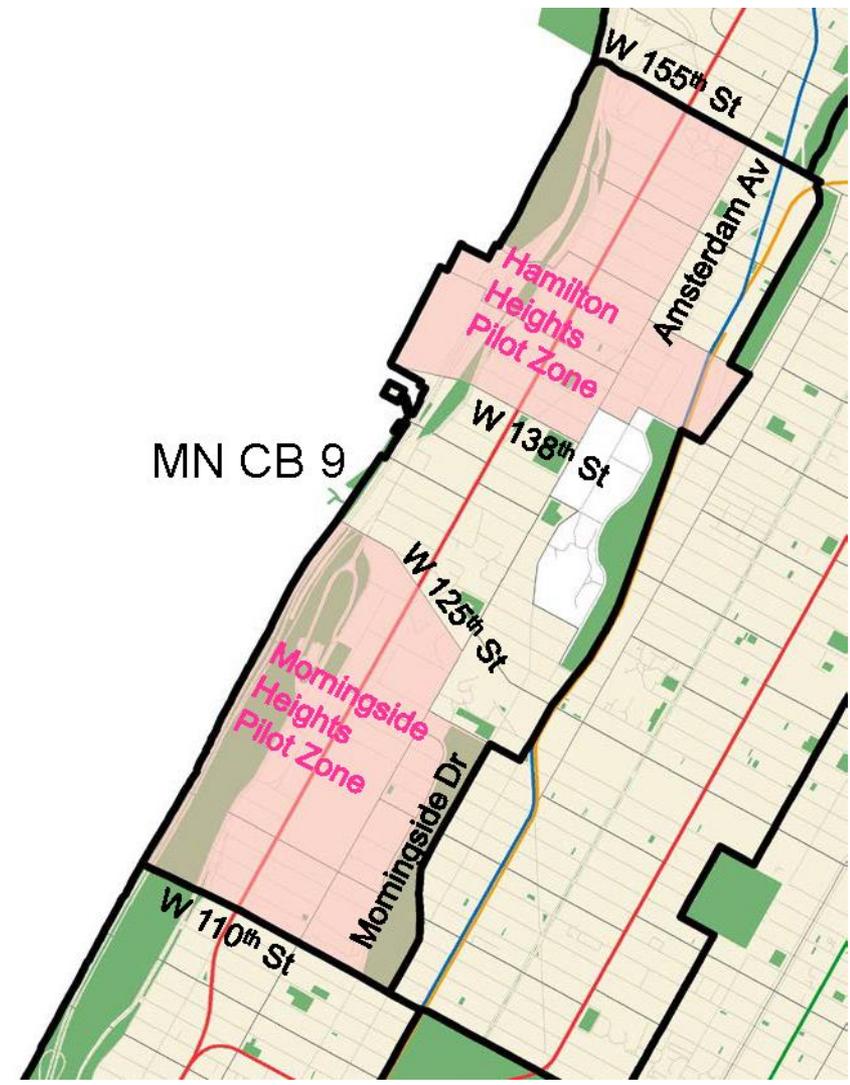
黄色の網掛け:
本資料で引用している資料が説明会で使われたコミュニティボード9のエリア



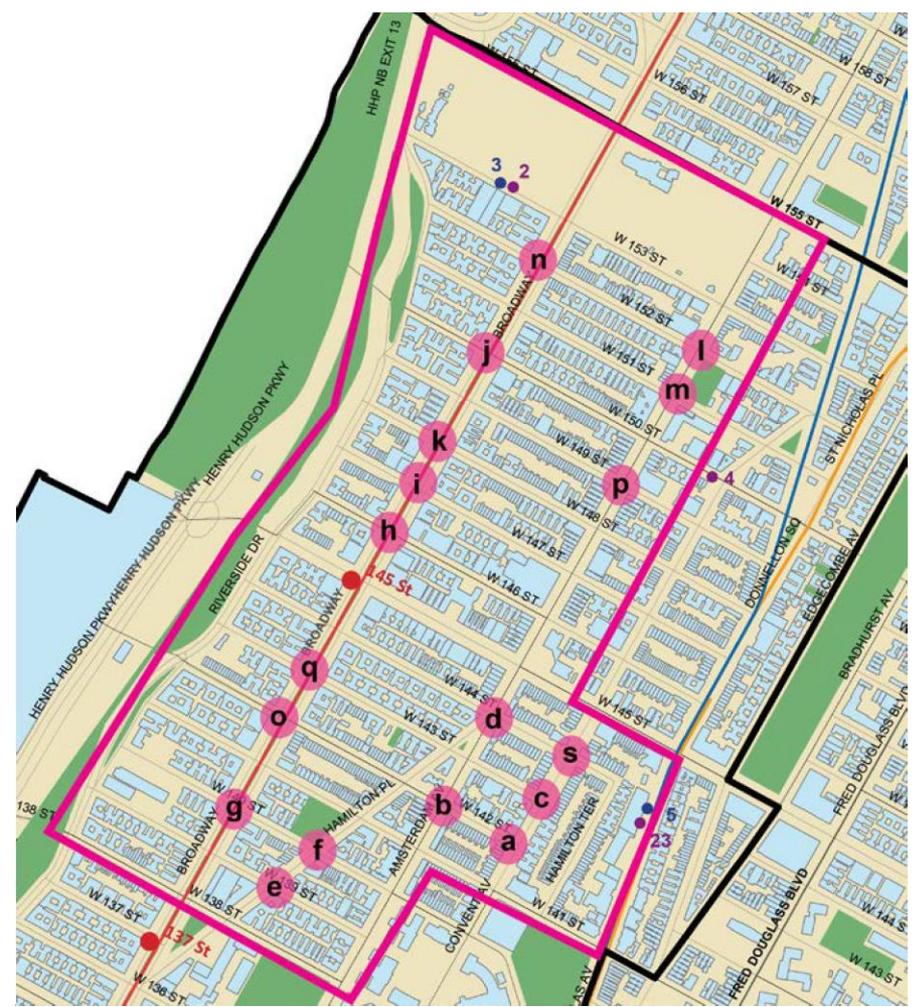
引用者注) ZIPカー等の米国系事業者はラウンド・トリップ型、欧州系事業者はワン・ウェイ型が多い。これは、下のようなビジネスモデルの違いによるものと推定

- ・米国系: 全国(カナダ含む)津々浦々にステーションを配置するような、網掛け型の事業展開
- ・欧州系: 都市単位で、地元行政とも連携した事業展開(なので進出したがその後撤退した都市もある。Car2go: ロンドン等)

○CB9は、セントラルパーク北西に位置するハドソン川に面した住宅系の市街地。マンハッタンでは3エリアしかないカーシェアパイロット地区の内、2か所が本地区内



○北側のハミルトンハイツの計画では、エリア内に18か所の路上ステーションの候補地があるが(下図)、うち10か所に合計20台分を設置する予定
○資料では、設置場所は、地域の意見を反映するとしている



注) 図中の赤点、青点は、既存のカーシェア事業者のステーション

■現状: 歩道に面する駐車帯の9割近くを住民用が占有



■カーシェア導入後: 住民用の駐車空間を7割に減らせ、来訪者用の駐車帯も減らせる
その結果、2割近い新たに利用可能な、歩道に面する空間が創出できる



カーシェア用駐車場

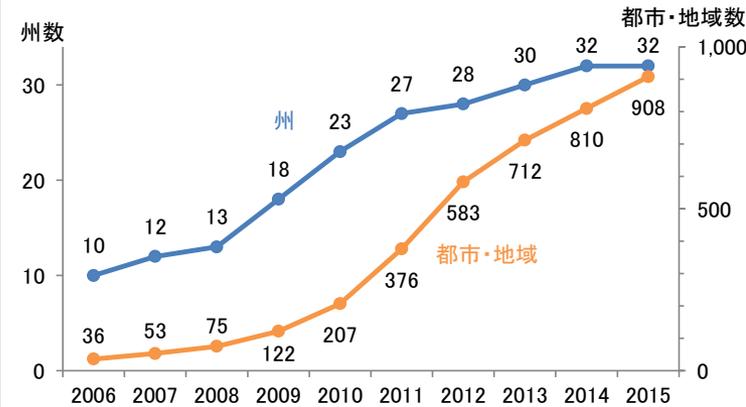
・この空間をどう使う?
(植樹又はパークレット、オープンカフェ、ベンチ...)
・カーシェアがもっと便利になり普及すれば、この空間はもっと広がる

2. 道路空間シェアの動向例 (1) アメリカ/Complete Streets

2.1 Complete Streets施策の概要

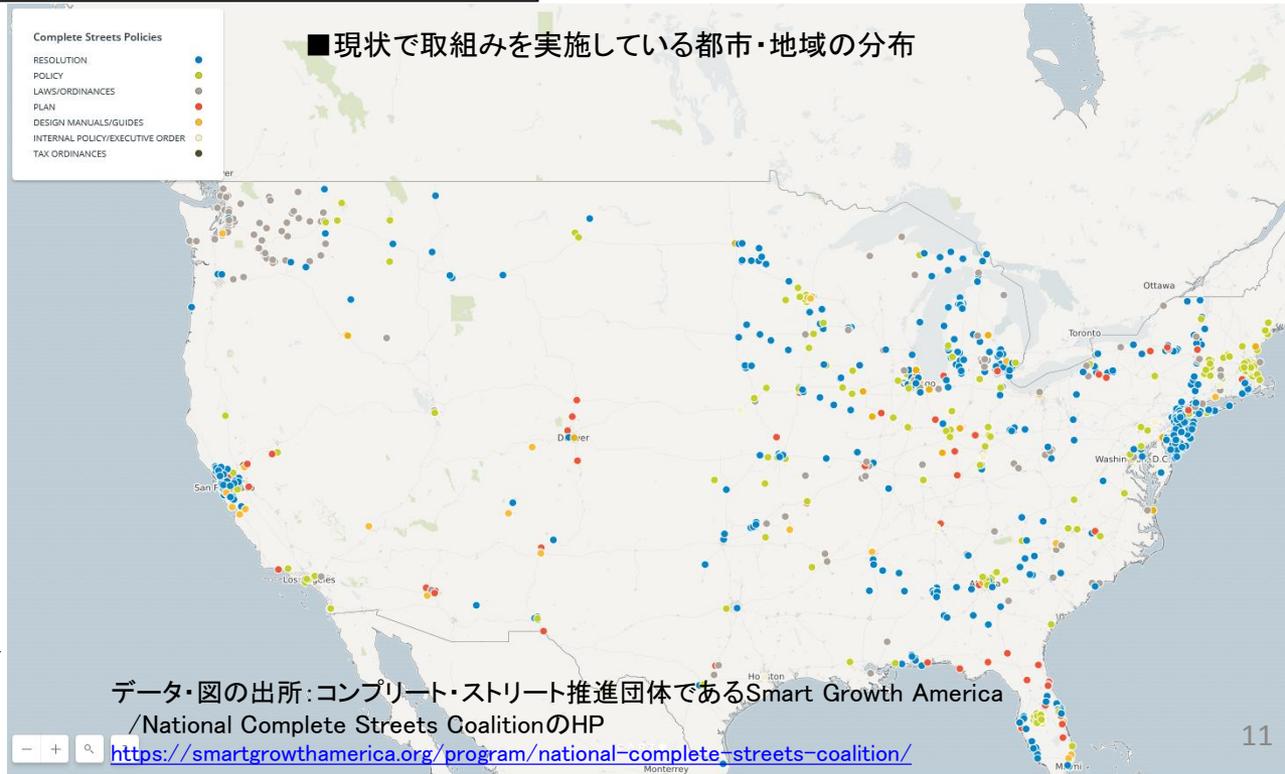
- 既存街路空間を人（歩行者・自転車・バス等）の交通を重視した断面に再編成する（自動車空間と人の空間を配分＝Shareし直す）「道路空間再配分」は、欧米の都市交通・道路政策において基調となっている考え方の一つ
- 「道路空間再配分」は、国や都市によってネーミングが異なるが、アメリカで、法的（財源的）な裏付けを持って現在推進されている施策の呼び名が、コンプリート・ストリート：Complete Streets
- アメリカでこの施策概念は古くからあったようだが、人の交通重視の潮流が強まった10年前後の時期から、都市交通施策としての普及が急速に進行
- 15年末には、オバマ政権下で制定された連邦交通法※：FAST Act（施行は16年1月）において、本施策が法的な位置づけを得、取組みが加速している状況
- 本施策の推進にあたっては、州がそれぞれの州の特性を踏まえた手引書等を作成し、それを踏まえて都市や地域が事業実施に当る体制がとられている
- 2.では、コンプリート・ストリートへの最近の取組み事例を紹介

■アメリカでのコンプリート・ストリート施策の取組み件数の推移(下のリンク資料掲載のデータから作成)



※連邦交通法: 連邦政府としての交通政策の長期的な方針や短期的な重点施策・財源計画を定めるもの。90年代以降に制定されたものは以下の通り。

- ・91年~ISTEA: Inter Surface Transportation Efficiency Act (父ブッシュ): 公共交通重視を鮮明としたことなどで、画期とされるもの
- ・98年~TEA-21: Transportation Equity Act of 21st Century TEA-21 (クリントン)
- ・05年~SAFETEA-LU: Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users (息子ブッシュ): 交通安全施策を重視。NY市がタイムズスクエアの歩行者空間化実施に踏切った背景の一つが、本法の制定(財源確保等)
- ・12年~MAP-21: Moving Ahead for Progress in 21st Century Act (オバマ): 異例の短期立法
- ・16年~20年 FAST Act: Fixing America's Surface Transportation Act (オバマ): 現行法



データ・図の出所: コンプリート・ストリート推進団体であるSmart Growth America / National Complete Streets CoalitionのHP

<https://smartgrowthamerica.org/program/national-complete-streets-coalition/>

2.2 州における指針例 (1) カリフォルニア州

出所: 下のリンク掲載の「Complete Streets Elements Toolbox」
<http://www.dot.ca.gov/transplanning/ocp/complete-streets.html>



○カリフォルニア州では、08年にコンプリート・ストリート(CSと略す)への取組みを開始しているが、FAST Actの制定を受けて取組みを強化するため、17年5月に「Complete Streets Elements Toolbox」を策定・公表
○以下では、このツールボックス(TBと略す)によるCSの概念等を示す

【CSとは何か?~その定義】TBのP11(下)左側文章の翻訳

- CALTRAN=州交通建設局への指示文書64-R2(14年2月10日)での定義
「計画、運営、維持される交通は、施設の機能や背景を享受する全ての利用者~自転車利用者、歩行者、公共交通利用者、自動車利用者~の安全な移動を提供しなければならない」
- 「完全な街路=CS」とは、単に自動車の利便のためだけの施設というよりも、歩行者、自転車、公共交通、そして商用の貨物を運ぶ公共空間をいう

What is a Complete Street?

Definition:

- “A transportation facility that is planned, operated and maintained to provide safety mobility for **all users**, including bicyclists, pedestrians, transit riders, and motorists appropriate to the **function and context** of the facility.”
-Deputy Directive 64-R2
- Rather than a facility simply for the conveyance of automobiles, a Complete Street is a **public space** that conveys **pedestrians, cyclists, transit users**, and **freight** for commercial uses.



- ・都市活動の密度が高い地域では、高い空間的効率性を持つ交通手段の優先度を高めることが、街路をより高い人の処理能力を持つものとすることに繋がる
- ・自動車のサービス水準を重視することは、人の処理力やマルチモーダルな交通の減退につながるかもしれない

Complete Streets Concepts:

- Person Throughput:
 - In areas of dense activity, prioritization of modes that are more space efficient will lead to streets that have much higher person throughput.
 - A focus on automobile levels of service may lead to a reduction in person throughput and multi-modal trips.

CPF cycling promotion fund

Space required to move the same number of people using different modes

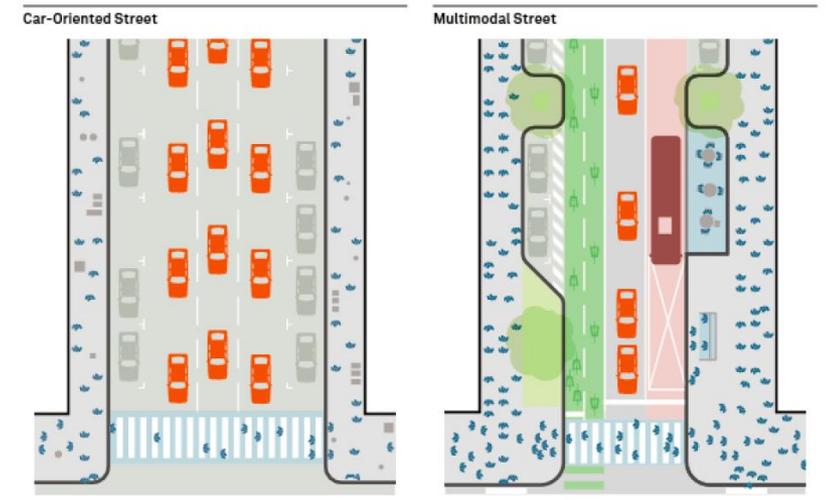
Bus

Bicycle

Automobile

【引用者コメント】

- ・下のモデル図で、自動車依存度が極めて高いカリフォルニア州が、「車道3車線を1車線の減らす」モデルを提示していることが注目される
- ・自動車からバスへの利用転換だけでは無理だし、拡散型の市街地が多いことから歩行や自転車への転換が下図ほど多いとは思えない
※幅員対応で人の数を計算しただけと推定できるが...
- ・しかし、Shared AVsが普及すれば、この車道削減は可能になる



The capacity of car-oriented streets and multimodal streets.
 These two diagrams illustrate the potential capacity of the same street space when designed in two different ways. In the first example, the majority of the space is allocated to personal motor vehicles, either moving or parked. Sidewalks accommodate utility poles, street light poles and street furniture narrowing the clear path to less than 3 m, which reduces its capacity.

In the multimodal street, the capacity of the street is increased by a more balanced allocation of space between the modes. This redistribution of space allows for a variety of non-mobility activities such as seating and resting areas, bus stops, as well as trees, planting and other green infrastructure strategies. The illustrations show the capacity for a 3-m wide lane (or equivalent width) by different mode at peak conditions with normal operations.

Hourly Capacity of a Car-Oriented Street

	4,500/h	x2	9,000 people/h
	1,100/h	x3	3,300 people/h
	0	x2	0 people/h

Total capacity: 12,300 people/h

Hourly Capacity of a Multimodal Street

	8,000/h	x2	16,000 people/h
	7,000/h	x1	7,000 people/h
	6,000/h	x1	6,000 people/h
	1,100/h	x1	1,100 people/h
	0	x1	0 people

Total capacity: 30,100 people/h*

【補足 人の処理力での道路断面のバランスを評価するやり方の、他都市での例】

- 前ページの図のように、道路空間の占有を、クルマも台数ではなく利用する人の数でカウントし、道路空間利用におけるクルマの非効率性を示すやり方は、海外では他の都市でも採られている
- 下図はニューヨーク市の例
 - ⇒道路断面の2/3を占める車道空間に対し(下の円グラフ)、人換算した通行量では自動車利用者が1/3を占めるに過ぎない(上の円グラフ)
 - なので、自動車を減らして道路空間の効率的利用を図るべきというロジック

■これを御堂筋でやってみた

- ・データの出所は、「第1回御堂筋空間利用検討会」(2009年12月)資料に掲載されているデータ。交通量は2009年値
- ・この結果を見る限りでは、歩車道の空間バランスは、御堂筋の南側区間で顕著だと言える
- ・ただ、この交通量調査時点より、自動車交通量はさらに減少しており※、北側区間を含め、歩車道のバランスはさらに崩れている
- ※平成27年道路交通センサ調査結果による淀屋橋～本町間の自動車交通量は、32,198台/12h(歩行者データ無し。長堀～千日前間は調査地点無し)

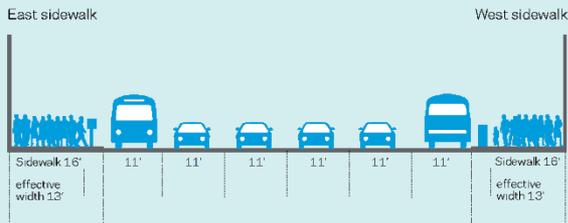
人換算の交通量のバランス
VOLUMES ON FLUSHING MAIN STREET

In cases such as Flushing Main St, the number of pedestrians is nearly twice that of vehicle passengers, yet pedestrians are provided less than one third the space.



道路空間のバランス
SPACE ON FLUSHING MAIN STREET

FLUSHING MAIN STREET, QUEENS BETWEEN ROOSEVELT AND 41ST AVE



46,140 pedestrians / 8 am-8 pm effective width 13'

56,000 motorists and bus passengers a day utilize the roadway, effective width 65 feet

51,150 pedestrians / 8 am-8 pm effective width 13'

【淀屋橋～本町間】

	道路断面				人換算12h交通量			
	本線	緩速車線	合計	構成比	台数	人換算	合計	構成比
車道	13.0m	10.0m	23.0m	74.2%	36,269台	1.3人/台	47,150人	62.9%
歩道			8.0m	25.8%	自転 5,862台	歩 21,913人	27,775人	37.1%
小計			31.0m	100.0%			74,925人	100.0%
植樹帯			13.0m					
合計			44.0m					

【長堀～千日前間】

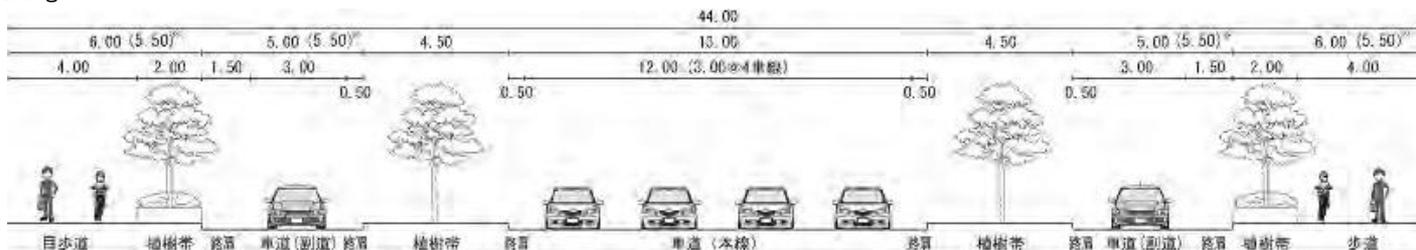
	道路断面				人換算12h交通量			
	本線	緩速車線	合計	構成比	台数	人換算	合計	構成比
車道	13.0m	11.0m	24.0m	75.0%	25,371台	1.3人/台	32,982人	51.3%
歩道			8.0m	25.0%	自転 5,820台	歩 25,457人	31,277人	48.7%
小計			32.0m	100.0%			64,259人	100.0%
植樹帯			12.0m					
合計			44.0m					

注1) 自動車と自転車・歩行者の調査地点の場所は異なる

注2) 人換算交通量の歩道欄は、台数が自転車、人換算が歩行者の交通量

出所: NYCDOT「World Class Streets : Remaking New York City's Public Realm」(2008年)

【御堂筋の標準断面】



2.2 州における指針例 (2) フロリダ州

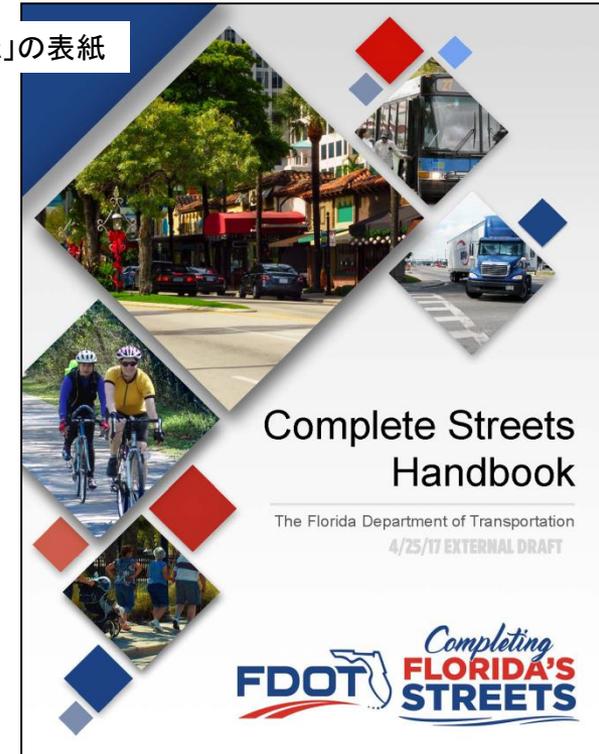
出所: 下のリンク掲載の「Complete Streets Handbook」による
<http://www.fdot.gov/roadway/csi/default.shtm>

○カリフォルニア州以上に都市が拡散しているフロリダ州でも、17年4月に「Complete Streets Handbook」(HBと略す)の最終ドラフトを作成し、公表

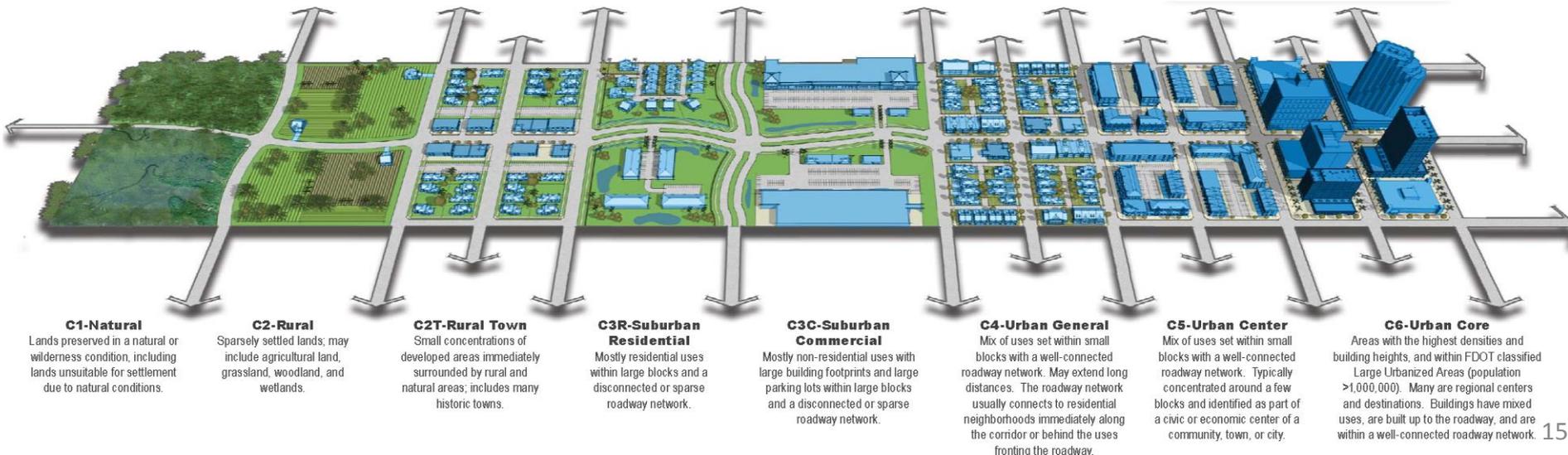
【CS実施に係る地域分類】HBのP2~3

・コンプライート・ストリート施策が、都市部の道路だけでなく、郊外部や田園地域の道路も対象となることを、下図のモデルで明記

「Handbook」の表紙



FDOT CONTEXT CLASSIFICATIONS



・郊外のロードサイド地区でも、道路に面して施設配置を行い、道路とその沿道を魅力ある空間に再生していくモデルを提示

FIGURE A-1 COLLABORATIVE INVESTMENTS TO SUPPORT A CONTEXT-SENSITIVE SYSTEM OF COMPLETE STREETS



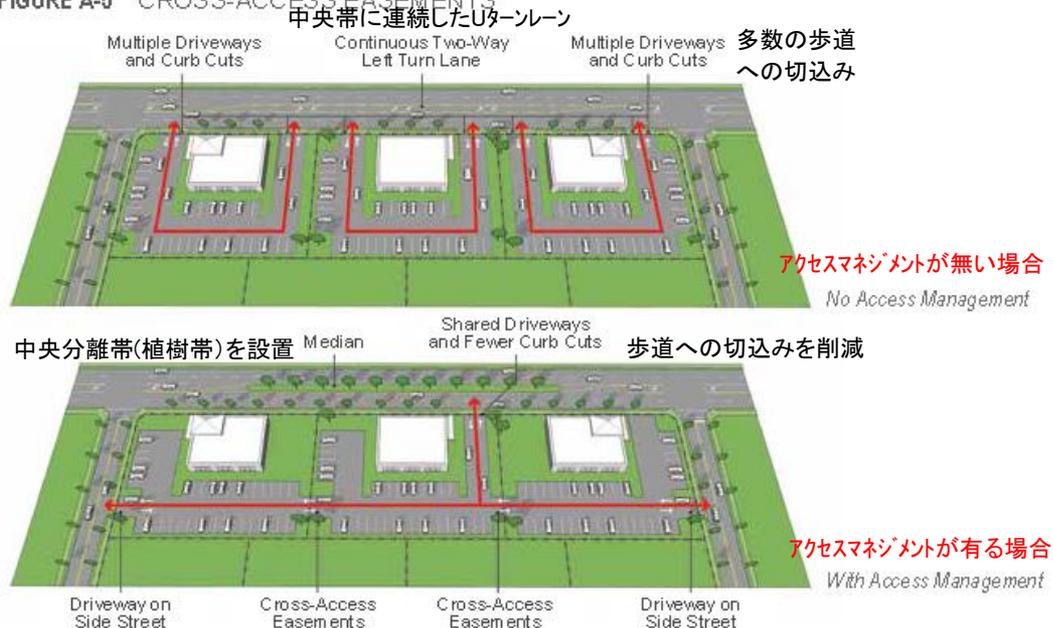
(訳)
多くの州の幹線道路は、地域内や地域間移動の唯一の手段となっている。道路は、交通量が容量をオーバーしている状況にある場合でも、物理的、財政的、または環境的な制約のために拡幅することは難しい。
しかし、地方自治体は、地域の成長によるさらなる増収増加を求めている。この状況に対し、FDOT (州交通建設局) やその関係機関は、土地利用計画と統合されたマルチモーダルな解決策の検討が求められている。

Many state arterials serve as the only alternative for local and regional mobility. The roadway may be over capacity but cannot be widened because of physical, financial, or environmental realities. However, growth is still desired by local governments searching for new tax base. These conditions are requiring FDOT and partner agencies to explore solutions that go beyond widening — solutions that are multimodal and integrate land use planning.

Partnerships with landowners, developers, municipal leaders, and others can help achieve solutions that go beyond the right of way, such as adding and connecting to the local roadway network. The new network can allow new growth but with a different development pattern. This more compact mixture of uses can reduce trip lengths and total number of trips, and would allow for pedestrian, bicycling, and transit to become viable alternatives.

(訳)
土地所有者、開発者、地方自治体等の関係者の連携は、地域の道路ネットワークの強化や接続のような解決策の達成に効果を発揮する。
新しいネットワークは新しい成長を可能にするが、従来と異なる開発パターンを伴う。
この土地利用の、よりコンパクトな複合化は、移動距離やトリップ総数を減らすとともに、歩行者、自転車、公共交通をより利用し易いものとするに繋がる。

FIGURE A-5 CROSS-ACCESS EASEMENTS



2.3 都市レベルでの取組み例～ニューヨーク市(1)7番街

- ニューヨーク市では、ブルームバーグ市政下で、道路断面再配分を含む既存街路の再生事業を「Sustainable Streets」と呼んでいたが、現在は全米共通のComplete Streetsに呼称を変更
- ここでは、CSの典型的な例として、7番街の車線削減事業の計画を示す。紹介資料は、17年5月の地元説明会用の文書

【対象道路】説明会資料P5

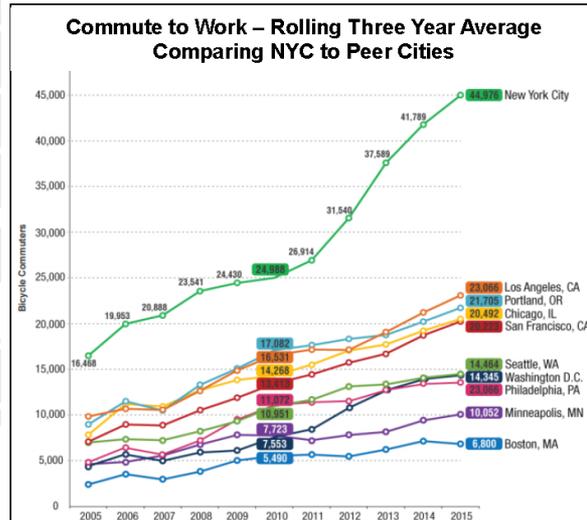
・マンハッタンの7番街の、タイムズスクエアの少し南側の区間

PROJECT AREA



参考 NY市の自転車での通勤者数の推移
(値は、3年間の移動平均値) 資料P3
～シェアサイクル事業が開始された13年前後
を境に、自転車利用が飛躍的に増加
※本プロジェクトとは直接の関係は無いが、
説明会資料に載っていたので…

More bicyclists using the streets
Greater propensity for conflicts with motor vehicles



資料の出所(以下の1.3で断りが無いものは本資料による)
: ニューヨーク市DOTのHP→Current Projectsページの冒頭のComplete Streetsのページ
<http://www.nyc.gov/html/dot/html/about/current-projects.shtml#complete-streets>
に挙げられている「7 Av, W 42 St - W 34 St Sidewalk Widening and Safety Improvements」に掲載のPDF文書(17年5月に地元CB5に説明した資料)による



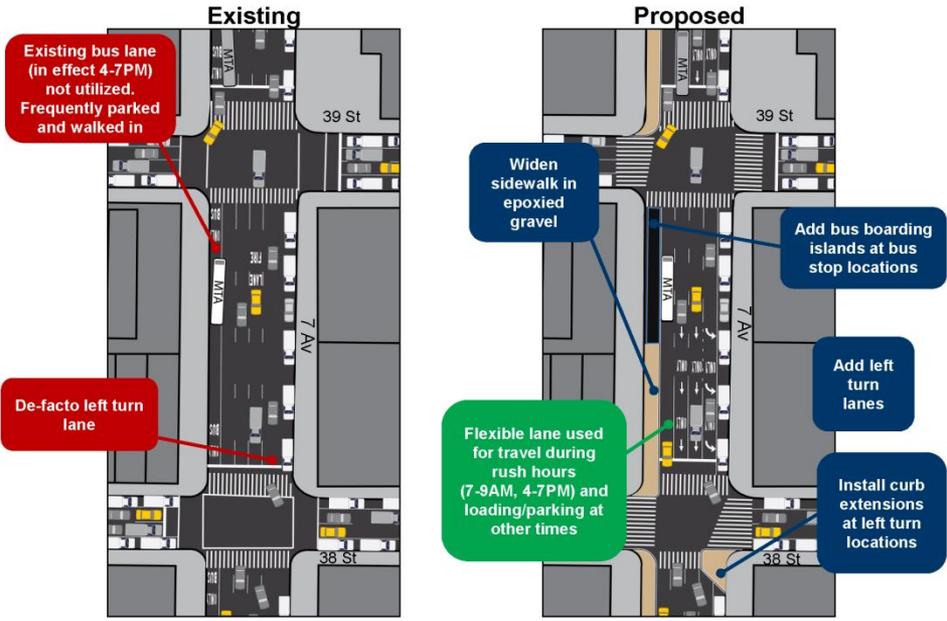
【事業の目的(期待される効果)】説明会資料P18

- 歩行者空間を広げる
- 歩行者の道路横断距離を短くする
- 歩行者の安全を向上させる
- バス運行を改善する
- 自動車交通を落ち着かせる
- 交通動線を明確にする
- オフピーク時に駐車できる場所を追加する

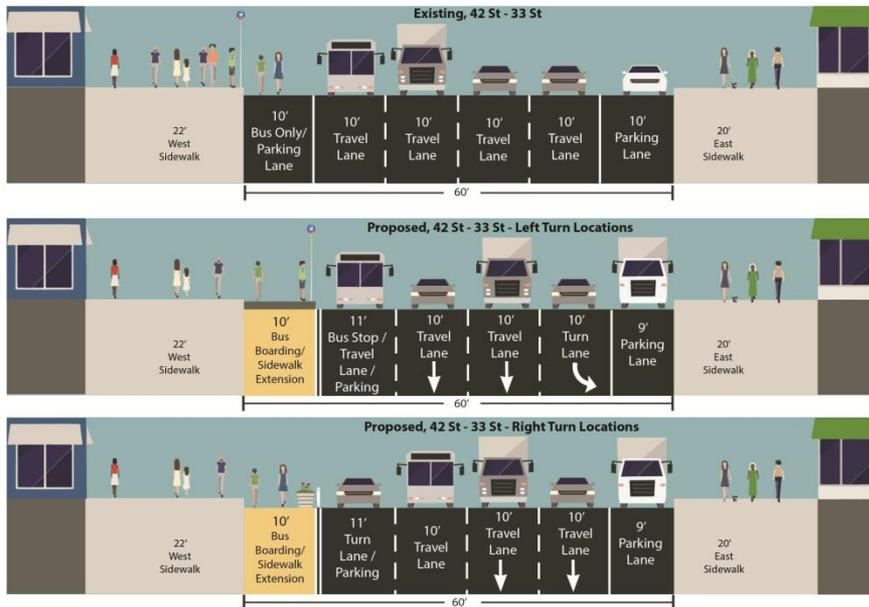
引用者注)

コンプリート・ストリートは、自動車を一方的に虐める施策ではなく、自動車交通の適正化もセットとなった施策であることが判る

PROPOSED DESIGN – RUSH HOURS



PROPOSED DESIGN - CROSS SECTION

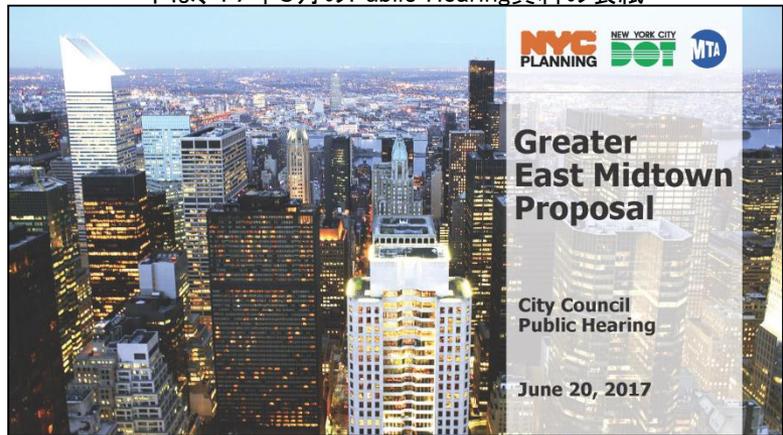


PROPOSED DESIGN – 7 AV AND 35 ST



2.3 都市レベルでの取組み例～ニューヨーク市(2)East Midtown

資料の出所:NY市都市計画局DCPページ掲載の文書
<http://www1.nyc.gov/site/planning/plans/greater-east-midtown/greater-east-midtown.page>
 下は、17年6月のPublic Hearing資料の表紙



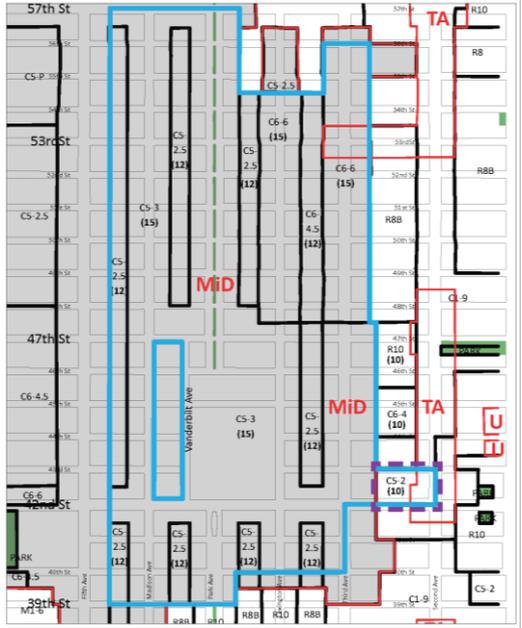
- 市内2大ターミルの一つ：グランドセントラル駅周辺のEast Midtown地区では、都市計画のRe-zoningを13年から検討し、17年にその計画がほぼ固まった
- このRe-zoningの計画は、許容容積率の大幅なアップと、面的な公共交通の利便性改善／人重視の道路空間再編とをセットにしたもの
- Re-zoningでは、以下の条件のもとで、可能容積率を大幅に引き上げ
 - ・公共交通の利便性の改善（駅構内や通路等の改善）
 - ・大通りや区画道路の人重視の空間再編
 - ・地区環境整備に掛かる基金設置(原資は容積ボーナスに応じた開発者負担)
- これにより、グランドセントラル駅周辺の可能容積率は、2700%に
- 道路空間再編には3つのタイプ（次頁）
 - ・pedestrian plazas＝歩行者専用化
 - ・shared streets＝歩車共存の形状（shared spacesという呼び方が一般的）
 - ・thoroughfares＝大通り再生（歩行者・バス空間の拡張等）

■ビルの建築年次

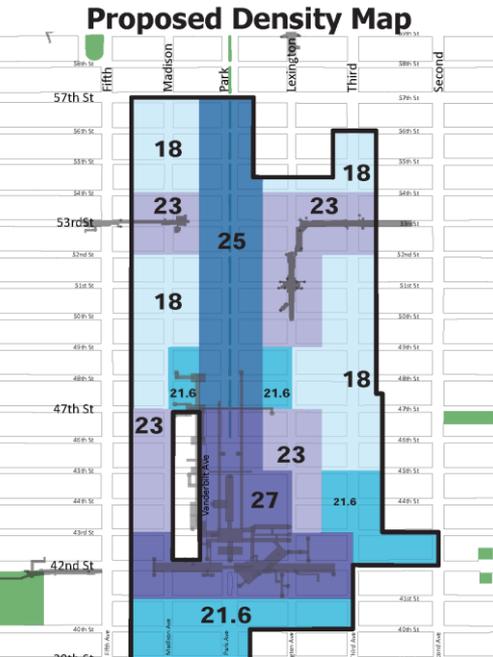
・1961年以前の古い建物が多い



- ### ■現況のゾーニング
- :1500%基本
- Proposed text amendment (Blue outline)
 - Proposed map amendment (Purple dashed outline)
 - Zoning District (Black outline)
 - Special District (Red outline)
 - Special Midtown District (Red shaded area)

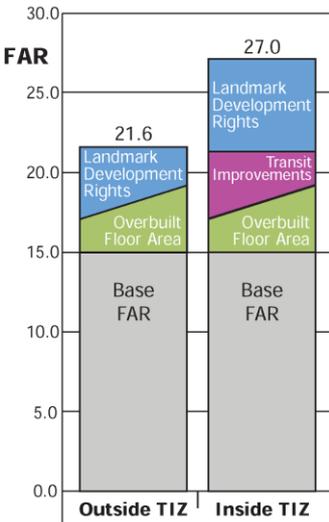


- ### ■提案された容積率
- Near Grand Central Terminal (Dark blue)
 - Near transit hubs along East 51st and East 53rd streets (Medium blue)
 - Along Park Avenue (Light blue)
 - Along wide streets (Lightest blue)

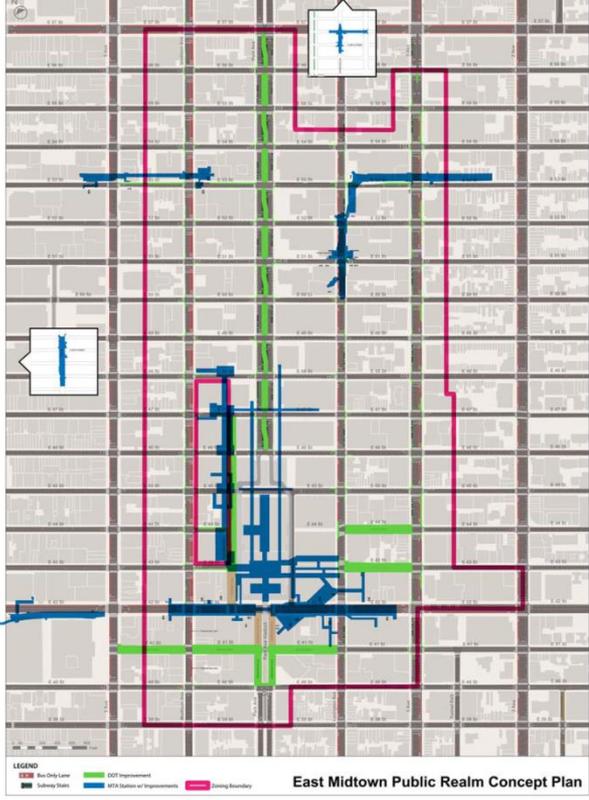


■容積ボーナスの考え方

TIZ: Transit Improvement Zone



■ 公共交通・道路空間再編事業の位置
 青: 駅やアクセス空間の改良、緑: 歩行者空間の拡張



pedestrian plazas

Rendering of proposed plaza at Pershing Square East



shared streets

Rendering of interim strategy to pilot a shared street treatment



thoroughfares

Bus bulbout at Seventh Avenue and West 34th Street



Park Ave: 46th to 57th

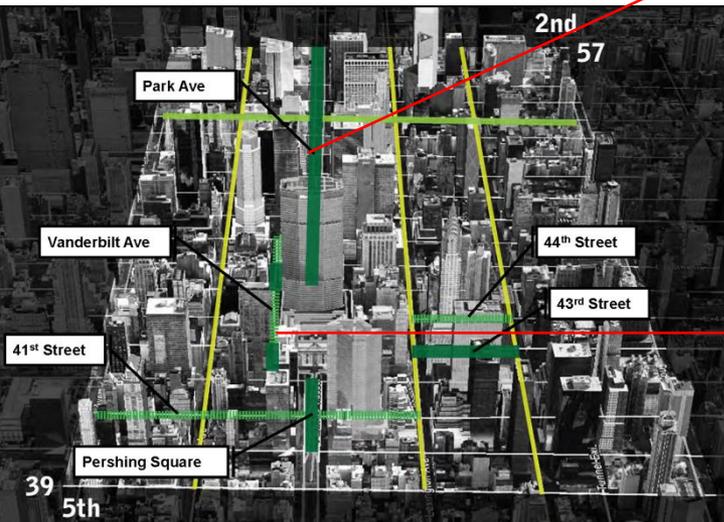


Vanderbilt Ave



= 片側4車線(駐車帯含む)を、各1車線づつ削減して歩行者空間化
 ※これはComplete Streetsに相当

= 図の下側半分は歩行者広場型、上側は歩車共存型で整備



2. 道路空間シェアの動向例 (2) 大ロンドン/Healthy Streets

出所: GLAの「Draft Mayor's Transport Strategy 2017」ページ
<https://www.london.gov.uk/what-we-do/transport/our-vision-transport/draft-mayors-transport-strategy-2017>

○大ロンドン市: Greater London Authority (GLA) では、00年のGLA復活以降、市長が就任直後に、「Mayor's Transport Strategy」=MTSを策定・公表することが慣例。16年5月就任のサディク・カーン現市長も17年6月に「交通戦略2017」を公表

○17年戦略では、15年から41年にかけて交通需要が1.2倍になるが、自動車分担率は36%から20%に減少させる(量的には自動車を2/3に減らす)※という大胆な数値目標(期待値)を掲げ、以下の3点を施策の柱としている

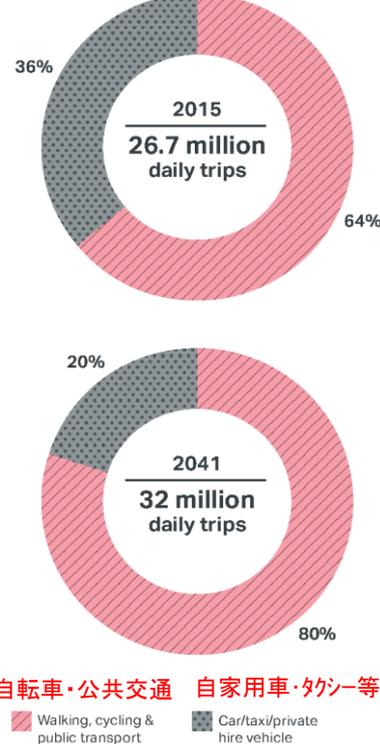
1. **Healthy Streets** and healthy people
2. A good public transport experience
3. New homes and jobs

○「健康のためになる通り」は、当然ながら道路空間における人の空間(歩行者、自転車、路面公共交通)重視となる。このイメージは、以下のような図で示されている

※2006年に策定された大ロンドンの総合交通計画「Transport 2025」では、05年から25年にかけて、自動車を分担率では41%から32%に下げる(量的には10%減らす)としていたのにと比べ、大胆な目標設定。ただ、Shared Avsを見込んだ目標値なら、その達成は可能だと思われる(05年から15年の10年間で自動車分担率が41%から36%に、5%低減したという実績も注目される)

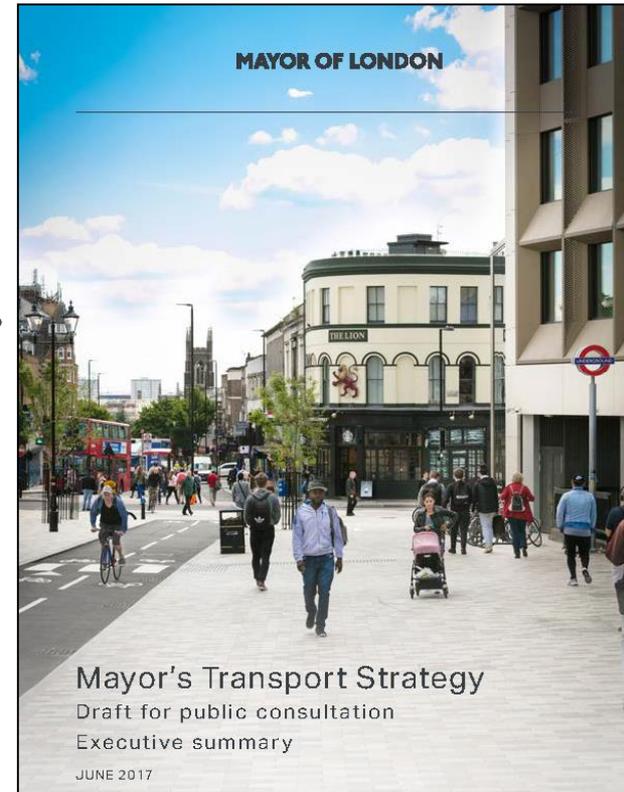
FIGURE 1: MODE SHARE 2015 AND 2041 (EXPECTED)

現況と将来(期待値)のモード分担率



徒歩・自転車・公共交通 自家用車・タクシー等

Walking, cycling & public transport Car/taxi/private hire vehicle



起点から終点までの交通全体

(The whole journey): クルマへの依存度を減らすことは、公共交通、徒歩、自転車を利用する交通の全般を改善することになる。交通結節点周辺は、アクティブで持続可能な交通手段を最も簡単に選択できるような空間とすることが必要である。



セントラルロンドンのビジョン: セントラルロンドンの成長には、公共交通の接続性の高さが不可欠である。空間が限られているため、自家用車の利用を着実に減らし、徒歩、自転車、公共交通の利用を増やすことが必要である。貨物の配送は、集約化、時間調整、あるいはより持続可能な車両への切り替えによって、より効率的なものとする必要がある。



インナーロンドンのビジョン: インナーロンドンの人口増加のための新しい開発は、徒歩と自転車が身近で最も魅力的な選択肢となるよう計画することが必要である。良好なバスサービスの提供はインナーロンドンでは特に重要であり、また郊外鉄道のサービス改善もクルマへの依存を減らすために必要である。



街路環境 (Street Environment): ロンドン市民は、クルマや自動2輪の交通に支配されていない静かで安全で利用し易い街路を必要とし、そこで歩き、自転車を使い、そして時間を費やすことに喜びを感じる。



引用者注: 大ロンドン、面積1,600km²/人口約800万人と大阪府に似たスケール。その内、セントラルロンドン+インナーロンドンは、面積300km²/人口約300万人と、大阪市に似たスケール感

OMTSの本編第6章「Delivering the vision」（ビジョンの実現）では、ビジョン実現に向けて活用すべきものとして交通技術の変化を挙げ、その一つとしてCV/AV車について触れ、それに関連した施策の提案：Proposalを2点示している

○この箇所では、CV/AVの展望に加え、都市交通施策上でのその利点に加えて課題※も挙げている。都市レベルの交通施策でのAV車の捉え方の好例であるので、全文を訳して示す

※挙げられている課題の要旨（引用文の最後のパラグラフ参照）

- ① 自動運転カーシェアの普及により、却って自動車交通が増えないか
- ② 自動運転による道路空間の効率化は車道だけ。それを人/公共交通の効率化にどう活かすか

Connected and autonomous vehicles

Looking ahead, changing vehicle technology, such as the advent of connected and autonomous vehicles, has the potential to change more radically how Londoners travel.

Traditional vehicle manufacturers as well as high-profile technology companies are aiming to launch increasingly ‘driverless’ technology within the next five or so years, so it is essential that preparation takes place now.

Many of the changes, particularly in the nearer term, will be incremental and do not amount to fully self-driving vehicles.

For example, advanced driver assistance technologies offer the potential to prevent incidents and protect pedestrians and passengers, reducing road danger in London.

Applications of these technologies are being developed.

Real-world trials of highly autonomous vehicles have already begun and are likely to grow in number in the near term; industry aspirations for these vehicles increase in scale from the 2020s onwards.

This technology could have a significant impact on every type of vehicle, including private cars, freight vehicles and potentially public transport, as well as enabling new types of vehicle.

The Mayor’s overall approach to these changes is to ensure the right transport services, using the right vehicles, in the right places.

To do this, trials will be safely managed in the short term; and more detailed policies will be developed to shape the emergence of connected and autonomous vehicles in London.

The guiding principles set out above will be used to ensure new technologies do not undermine the Healthy Streets Approach by leading to a growth in car use at the expense of a move to walking, cycling and public transport.

Chapter six –Delivering the vision

Delivery in a changing world

a) Changing technology

Principles for new transport services and technology

Shared car and other low-occupancy services

New public transport and higher-occupancy services

Connected and autonomous vehicles

b) Delivery, funding and powers

情報接続された自動運転車（CV/AV車）

将来を見越すと、connected and autonomous vehicles（以下「CV/AV」と略す）の出現のような自動車技術の変化が、ロンドン市民の移動方法を根本的に変える可能性がある。

ハイテク企業と同様に従来からの自動車メーカーも、今後5年以内に「ドライバーレス」技術の普及を目指しており、今その動きへの準備が不可欠になっている。

その変化の多くは、特に近未来では、漸進的であり、ドライバー運転の自動車が全て無くなることにはならない。

それでも、高度な運転支援技術は、たとえば、事故を予防し、歩行者や通行者を保護し、ロンドンの道路交通の危険性を減らす可能性をもたらす。

これらの技術活用に向けた開発が進められている。

高度な自動運転車の実地試験は世界的にすでに始まっており、短期間でさらに増加すると思われる。産業界はこれらの自動車が2020年以降大きく数的に普及すると予想している。

この技術は、新しいタイプの自動車を利用可能とするだけでなく、自家用車、貨物車両および潜在的には公共交通機関を含むあらゆる種類の車両に重要な影響を及ぼす可能性がある。

これらの変化に対する市長の全体的な方針は、適切な場所で適切な輸送手段を利用できるようにすることにより、適切な交通サービスを強化することである。

そのため、短期的には新技術の試行を安全にマネージするとともに、ロンドンにおけるCV/AVの普及に向けてより詳細な施策を打出すこととする。

上記の方針作成は、新技術が、自動車利用の増加をもたらす、自動車から歩行・自転車・公共交通利用への転換を阻害することによって、Healthy Streets施策の推進を妨げることを抑止する狙いを持つ。

Shaped in the right way, connected and autonomous vehicles can make travel easier for older and disabled people and reduce road danger.

This technology could also improve how efficiently road space is used, such as through route choice that avoids congested areas, optimising gaps between vehicles or simultaneous acceleration at junctions.

This technology could also make high-occupancy services (such as conventional buses or demand-responsive services in the right locations) more attractive, to contribute to a shift away from car use.

There are also risks to be managed.

Increasing access to car sharing could bring benefits, but these would be outweighed by the impacts on congestion, emissions and health if cheap, convenient car travel is extended to Londoners who do not own a car or do not have a driving licence.

Even if technology is able to improve how efficiently cars use road space, connected and autonomous cars will not be as space-efficient as walking, cycling or public transport. The interactions of connected and autonomous vehicles with pedestrians, cyclists and conventional vehicles will also need to be made in a safe, predictable and manageable way, while any connected and/or autonomous vehicles should be secure from 'cyber-attack'.

適切なやり方が採られた場合、CV/AVは、高齢者や障害者の移動をよりし易くし、また道路交通の危険性を低くする。

この技術は、渋滞エリアを回避した経路選択や、車両間の間隔あるいは交差点の交通動線の最適化により、道路空間の利用効率を改善する可能性がある。

この技術はまた、乗車効率の高い交通サービス（従来のバスまたは適切な場所での需要応答型サービス）をより魅力的にすることにより、自動車利用からの転換に貢献できるかもしれない。

しかし一方で、新技術はマネージすべき課題も持つ。

カーシェアリングを利用しやすくすることは大きな便益を生むかもしれないが、車を所有していない、または運転免許証を持っていないロンドン市民による安価で便利な自動車利用が増加すれば、渋滞、排出ガス、健康への影響がその便益を上回るかもしれない。

たとえ新技術により自動車の道路空間の利用効率が上昇したとしても、CV/AVは歩行、サイクリング、公共交通のための空間の効率化にはならない。CV/AVと歩行者、自転車利用者、従来の車両との道路空間での相互関係も、安全で予測可能かつ管理可能な方法で行う必要がある。また、CV/AVはサイバー攻撃から安全でなければならない。

Proposal 100

The Mayor, through TfL, will take part in trials of new vehicle technology, adopting a safetyfirst approach, and will consider the application of new vehicle technology in support of the Healthy Streets Approach.

市長は、TfL（ロンドン交通局）を通じて※、安全第一のアプローチを採り入れた新しい車両技術の試行に参加し、「Healthy Streets 施策」をサポートする新しい車両技術の活用方を検討する。

Proposal 101

The Mayor, through TfL and working with the DfT and other stakeholders, will adopt an appropriate mix of policy and regulation to ensure connected and autonomous vehicles develop and are used in a way consistent with the policies and proposals of this strategy.

市長は、TfLを通じて、DfT（国の交通道路省）およびその他の利害関係者と協力して、CV/AVの開発に向けた総合的な政策・規則づくりに取組み、本交通戦略MTSでの施策や提案との整合性に基づき、その活用を図る。

※現在の大ロンドン行政体：Greater London Authority（2000年設立）は、1986年に解体された Greater London Council（東京都と類似の行政体）とは異なり、政策策定と事業調整に特化した組織体（職員数は数百人）であり、公共交通事業を行うTfLは、GLAの外局（長はロンドン市長）。事業の執行は、TfLに委ねられるため、「through TfL」という表現が採られている。

3. 自動運転化による都市交通・空間への影響

3.1 自動運転車の展望(私案)

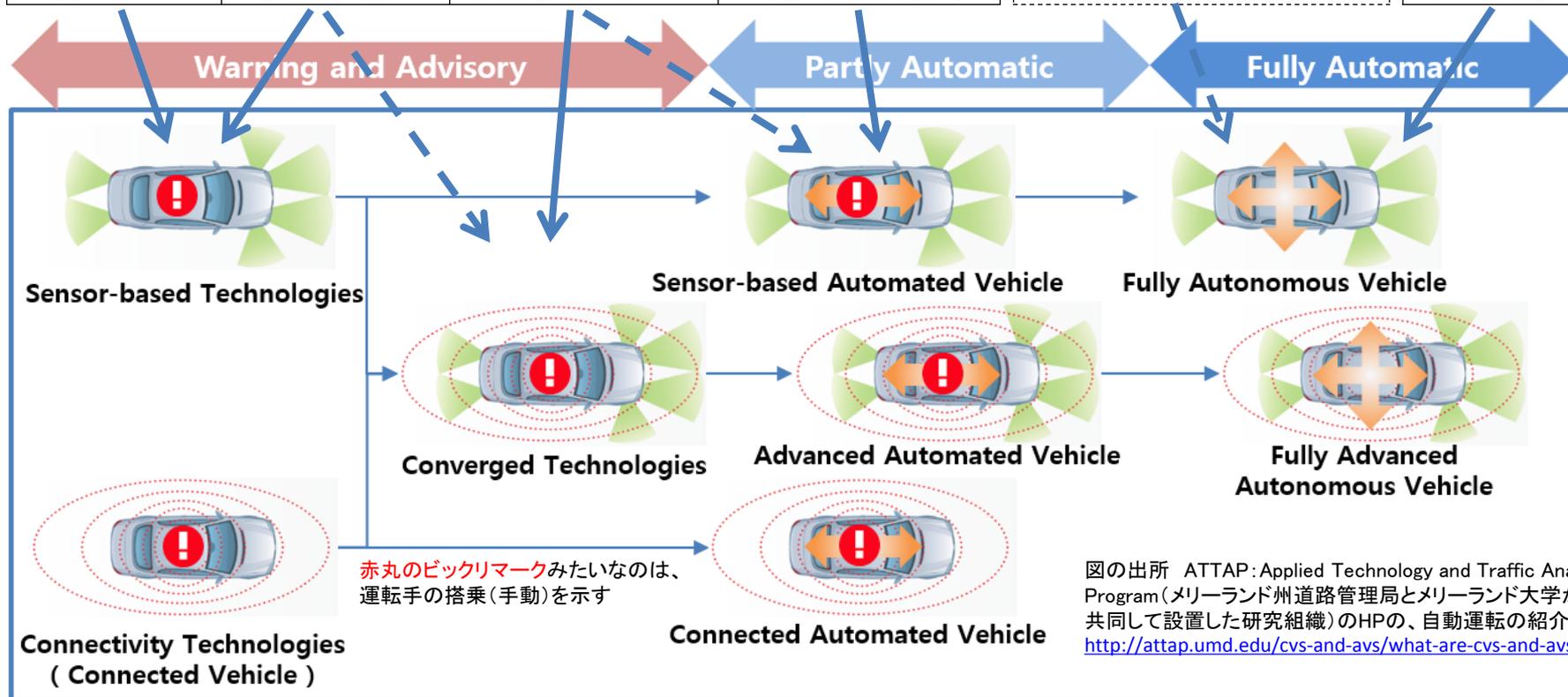
- 自動運転技術開発やその実用化は、各種資料共通で2030年頃が目途とされているが、それを社会システム、特に肝心の道路交通システムに組み込んでいくプロセスが、明確には示されていないのが現状。
- そこで、以下の3.2、3.3の研究資料の紹介を理解し易くするために、本資料作成者なりの道路システムへの組み込みプロセスの私案を示す

■用語(略字)解説

- AVs: 自動運転車の略字。下図にあるように、AutomatedとAutonomousの二つの用語があり、前者は運転者(手動)アシスト付き自動運転、後者は完全自動運転を意味
- CVs: Connected V.の略。外部情報ネットワークと結節されたクルマ。カーナビがその例で一方的な情報提供だが、今後は車間での直接情報共有に発展すると予想
- Shared AVs: 自動運転カーシェア
- TaaS: Transportation-as-a-Serviceの略字。移動手段の個人所有を排し、移動が全て公共的サービスとして享受できる交通システムの意(P1参照)

【自動運転技術開発とその道路システムへの組み込みプロセス(私案)】 ※下の技術開発のプロセス図は引用したものであり、私案の時期との対応は正確ではない

現在～(運転アシスト)	20年～(局部で自動化)	25年～(一部道路で自動化)	30年～(道路システムの変更開始)	完全自動運転社会への移行期	40年～(道路システムの抜本変更)
AV:自動ブレーキ等の安全アシスト CV:カーナビ等の経路情報提供	AV:車庫入れ等私有空間での局部的自動運転 CV:カーナビ等での局部的道路情報の提供	自動車専用道での制限付き自動運転可能化 ※専用レーン指定による追従走行等。道路側でもコントロール	新車への自動運転装置の搭載を義務付け 一般道路での手動アシスト付き自動運転車の走行を許可	手動運転車と自動運転車(手動アシスト付き)が道路で混在 ※完全AV車普及、技術進化、ルール周知等 ※この混在期間の状況が最も読めない	完全自動運転車以外の道路走行を規制 車両は、手動装置の撤去又は簡素化が可能



図の出所 ATTAP: Applied Technology and Traffic Analysis Program (メリーランド州道路管理局とメリーランド大学が2005年に共同して設置した研究組織)のHPの、自動運転の紹介ページ <http://attap.umd.edu/cvs-and-avs/what-are-cvs-and-avs/>

3.2 自動運転化の交通への影響に係る参考資料

資料データへのリンク: http://www.catc.ca.gov/meetings/Committees/Road_Charge/Road_Charge_March_27_2015/Item_8b.pdf

- ここで紹介する資料は、カナダのAVsに関する非営利の研究・提言機関：CAVCOEが、カリフォルニア(CA)州交通委員会が設けた「道路課金制度に関する専門家委員会」に、15年3月27日にプレゼンした資料
- ※本専門家委員会の主テーマは道路課金制度であり、自動運転化のテーマは参考的なもの(当日の専門家委員会の議事次第は右下に示す通り)
- 資料名が、「自動運転車とCA州交通委員会～我々は準備できているのか?」という刺激的なものであるように、自動運転技術開発の進展を踏まえ、行政に対して警鐘を鳴らす内容を持つもの
- 大前提は「自動運転化はクルマのShared-useを必然とする」ということ

【「転換点」の展望】資料P22、36

・本資料では、「転換点」を26-27年頃と見ており、30年頃には、在来型の車両がAV/CV車に置き換わりが進むとし、42年頃には車両の50~60がAV/CV化するとみている



driving AV deployment
The Canadian Automated Vehicles Centre of Excellence

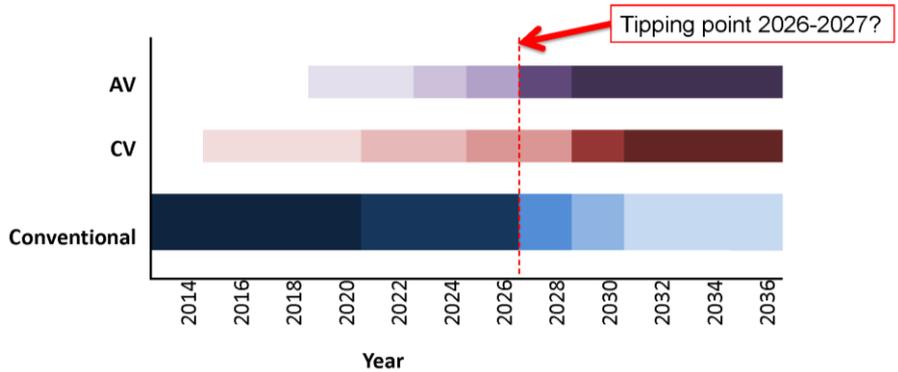
Autonomous Vehicles and the California Transportation Commission

‘Are we ready?’

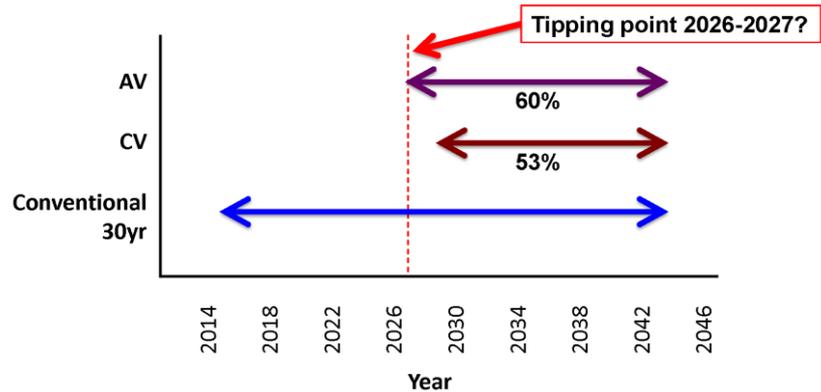
California Road Charge Pilot Program Technical Advisory Committee (TAC) – 27 March 2015

Paul Godsmark, P.Eng., C.Eng., M.I.C.E. pgodsmark@cavcoe.com
Chief Technology Officer & Co-Founder

RELATIVE IMPACT OF AVs/CVs TO CONVENTIONAL TRAFFIC



LONG RANGE TRANSPORTATION PLAN/FORECASTS IMPACTS



California Road Charge Pilot Program Technical Advisory Committee (TAC)
Meeting #3 March 27, 2015
9:00 am – 4:00 pm

Agenda Item	Responsible Party	Status*
1.) Roll Call	Jim Madaffer, Chair	I
2.) Approval of Minutes for February 26, 2015	Jim Madaffer, Chair	A
3.) TAC Member Reports	Jim Madaffer, Chair	I
4.) Actions/Updates of On-Going Work a. TAC Decision Schedule	Jim Madaffer, Chair Jeff Doyle, D'Artagnan Consulting	A
5.) TAC Resources a. Workgroup b. Research	Carrie Pourvahidi, CTC Anne Mayer, Riverside County Transportation Commission Gary Gutierrez, Caltrans	I
6.) TAC Communications	Carrie Pourvahidi, CTC Julie Marengo, Lucas Public Affairs	A
7.) Transportation Funding Discussion	Brady Taddei, Caltrans Stephen Finnegan, Automobile Club of Southern California	I
8.) Autonomous Vehicles	Jim Madaffer, Chair Randy Iwasaki, Contra Costa Transportation Authority Paul Godsmark, Canadian Automated Vehicles Centre of Excellence Andrew Conway, California Department of Motor Vehicles Robert Bertini, California Polytechnic State University San Luis Obispo	I
9.) Telematics	Jim Madaffer, Chair Eshwar Pittampalli, Open Mobile Alliance	I
--Lunch Break--		
10.) Policy Overview	Carrie Pourvahidi, CTC Shannon Crum, D'Artagnan Consulting	I
11.) Operational Concepts & Enabling Technology	Matthew Dorfman, D'Artagnan Consulting	I
12.) Road Charge Pilot System Architecture	Jack Opiala, D'Artagnan Consulting	I
13.) Policy Decisions a. Operational Concepts & Enabling Technology b. Road Charge Pilot System Architecture	Carrie Pourvahidi, CTC Shannon Crum, D'Artagnan Consulting	A
14.) Review of Action Items, Parking Lot, Next Steps and Other Matters	Carrie Pourvahidi, CTC Jeff Doyle, D'Artagnan Consulting	A
15.) Public Comment*	Jim Madaffer, Chair	I
16.) Adjourn Next Meeting: Friday April 24, 2015 – Central Coast, CA	Jim Madaffer, Chair	I

Item Status: "A" denotes an "Action Item"; "I" denotes an "Information Item"

【既存の交通サービスへの影響（右上、右下）】資料P25、26

- ・レンタカー、タクシー、カーシェア、ライドシェアなど、既存のクルマ系交通サービスが自動運転カーシェアに集約され、起業家や交通関連の情報ネットワーク業者がこの新市場に参入する。
※障がい者、老人、子ども、貧困者のような従来マイカー利用に制約があった人たちもこのサービスを利用する
- ・既存の公共交通手段からのモーダルシフトが生じる。
※AV+カーシェアにより、道路容量の増加や道路混雑の緩和が実現

引用者考察)道路交通への影響事項

○クルマがAVに置き換わるだけの場合

- ・追従走行等による車道空間利用の効率化＝道路容量の増加
- ・最適経路の選択による走行台キロ/走行台時間ベースの交通量の減少

○AV+カーシェアの場合・・・上記に加え

- ・駐車場必要台数の大幅な削減
- ・空車ででの回送等の無駄な交通の効率化＝クルマ交通量の減少
- ・道路での歩行・自転車・路面公共交通用の空間拡張＝Shared Streetsの可能性の拡大
- ・鉄道とAV化された末端交通との連携改善によるモーダルシフト→クルマ利用の減少、
又は、従来クルマを利用しなかった人のクルマ利用の増加→公共交通の衰退

【経済的な影響（下）】資料P24 米国での値と推定

- ・交通事故死者数の削減：27千人/年以上 注)米国の15年の死者数は32千人
- ・時間の節約：550億時間
- ・シェアードTaaS(訳者注：新しいビジネス機会の創出を意味すると推定)
- ・総節約額：1.3兆ドル(140～150億円)/年
- ・マネーフローの増加：GDPの20%以上

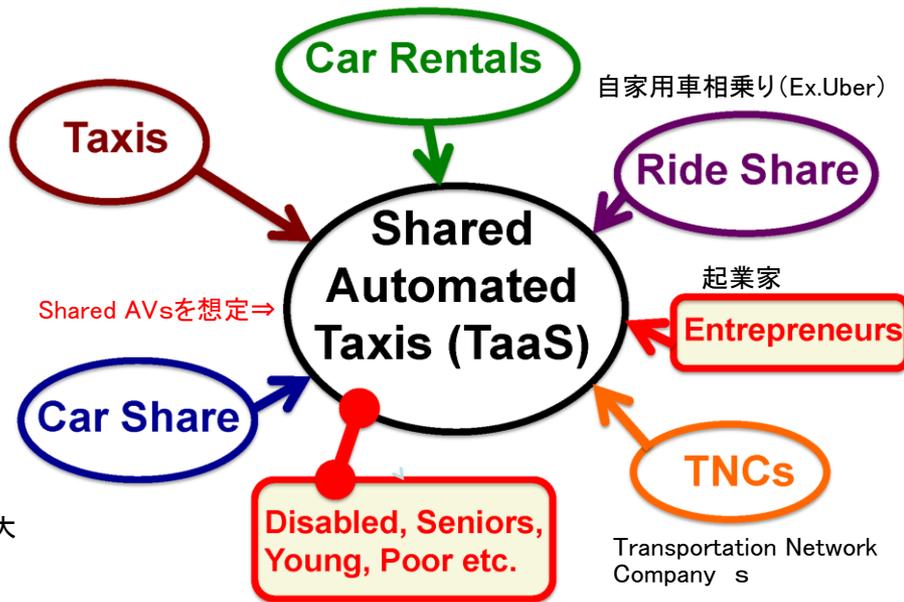


Huge Impacts

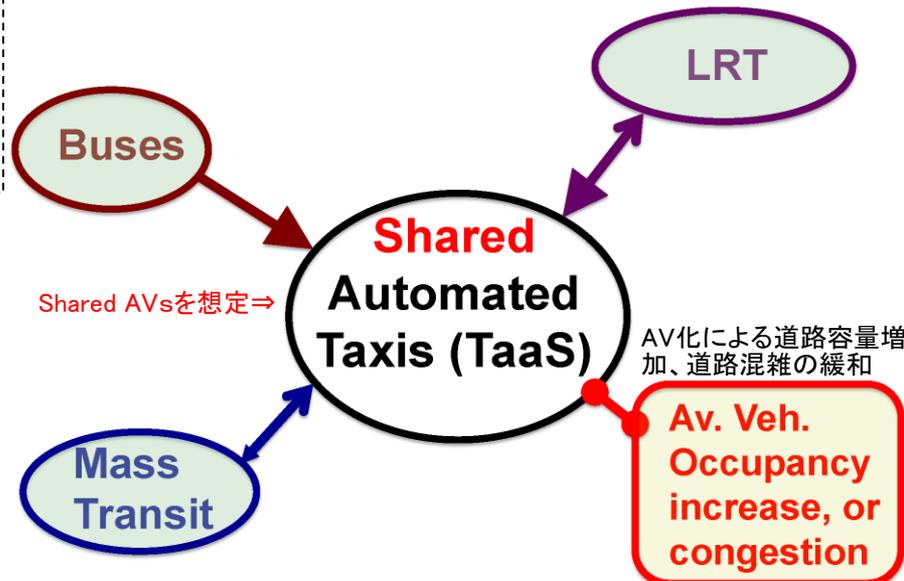
- Safety – save >27k/yr
- Time – save 5.5 Bn hrs
- Shared TaaS
- Savings \$1.3 trillion/yr²
- Money flow >20%GDP³

²Source: Morgan Stanley
³CAVCOE estimate

Compelling Business Case 魅力的なビジネスの機会



TaaS: Modal Shift



引用者注)左図の経済効果には、AV+カーシェアによる自動車産業の衰退に伴う経済影響は見込んでいないと推定される

【予想される基礎的な変化】資料P31

計画そして予測すべき15年後の姿
たとえば:

- 拡散化
- 集積化
- 個人所有からTaaSへ
 - 利用者の節約:年間約40%
 - 1台のAV車が、マイカー13台を2台に置換え

【将来計画はあるの?】資料P32

- 交通
 - 行政
 - 駐車場
 - 公共交通
 - 軍車両の置換
 - 貨物輸送
 - 新幹線鉄道
 - 行政組織
 - 年金(奨励金?)
- ...そこに何の基準もしくはガイドラインも無い

【新しい社会、ビジネスモデルの展望】資料P33

計画そして予測すべき15年後の姿
たとえば:

- AVによるモバイルオフィス
- AVによるモバイルホーム
- 周遊する人たちによるコミュニティ
- 小売人やサービスの自宅訪問
- 貨物ロジスティックの革命
- 自動運転自転車
- 配達ロボットが動き回れる歩道

Fundamental Changes

Do plans and forecasts 15 yrs out allow for:

- **Sprawl**
- **Densification**
- **Move from ownership to TaaS**
 - Users save approx. 40%/yr*
 - One AV replaces 2 to 13 private vehicles

Not in future plans

- **Transportation**
- **Municipal**
- **Parking**
- **Transit**
- **Fleet replacement**
- **Trucking**
- **High speed rail**
- **Government depts.**
- **Pensions**

...and no standards or guidelines



New social norms, behaviours, business models

Do plans and forecasts 15 yrs out allow for:

- **Mobile (AV) offices**
- **Mobile (AV) homes**
- **Nomadic travelling communities**
- **Retailers/services come to you**
- **Freight logistics revolutionized**
- **Autonomous bicycles**
- **Sidewalk friendly 'deliverbots'**

3.2補足 カリフォルニア州の取組み

資料データへのリンク:

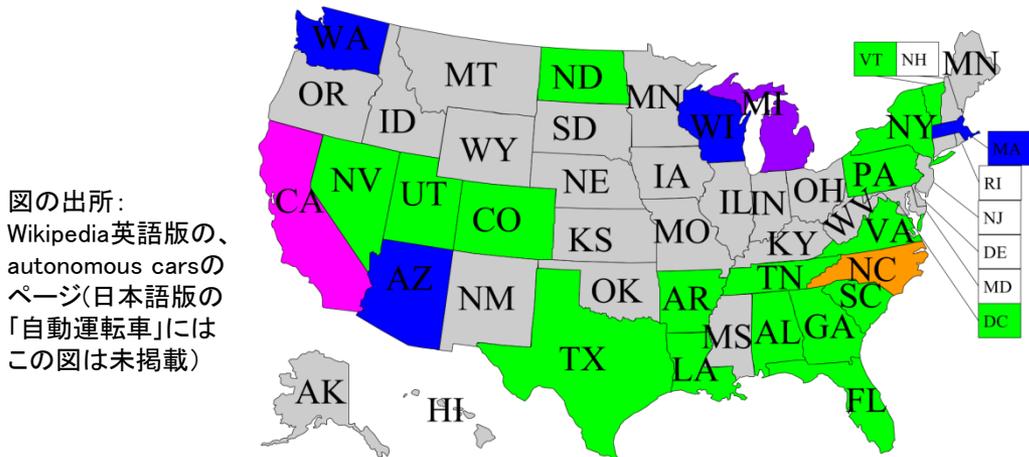
http://www.catc.ca.gov/meetings/Committees/Road_Charge/Road_Charge_March_27_2015/Item_8c.pdf

- 前掲の専門家委員会では、CAVCOEのプレゼンに続いて、州の自動車局DMVから「州における取組み」ペーパーが報告されている
- 15年3月時点の資料であり、少し古いですが、カリフォルニア州の自動運転への対応やそのスピード感が判るものなので、ここで資料概要を紹介する

【経緯～AV車の公道走行に係る法令等】資料P2,3

- カリフォルニア州は、2012年に、州の自動車令：Vehicle Codeに自動運転車の定義等を盛り込んだ条項※を追加
※DIVISION 16.6. Autonomous Vehicles [38750 - 38755]
- さらに、同年9月に、AV車の公道走行（実験）に関する規定：[Senate Bill 1298](#)を制定（右の文書）。この規定では、実務的に可能な早期に、ただし15年1月1日より遅くない時期までに、
 - ①事業者がAV車のテストを公道で行う
 - ②公道でのAV車のオペレーションを行う
 ための規則を、州（DMV局）が定めることを要求
- 策定された規則のもとで、これらのAV車の公道走行に係る実験を開始

（参考）アメリカの州別自動運転車の公道走行許可状況：2017年6月時点
※カリフォルニア州は、運転手無しの公道走行許可に向けて動いており、それが法令化されたミシガン州に次ぐ自動運転先進州



図の出所：
Wikipedia英語版の、
autonomous carsの
ページ(日本語版の
「自動運転車」には
この図は未掲載)

Enacted: 法令化、Executive Order: 行政命令、In Progress: 進行中
Legend
With Driver: Enacted | Executive Order | In Progress
Driverless: Enacted | Executive Order | In Progress
Driverless assuming already enacted with driver



Autonomous Vehicles in California

Andrew Conway
California DMV

California Legislation – [Senate Bill 1298](#)

As soon as practicable, but no later than Jan. 1, 2015,
DMV must adopt regulations setting forth requirements for:

- Manufacturers' *testing* of autonomous vehicles on public roadways
- *Operation* of autonomous vehicles on public roadways

【①の公道走行テストの許可を得た事業者】P7

Approved Testing Permits

【①公道走行テストに係る規則の概要】 P6

Testing Regulations Summary

- \$5 million in insurance, bond, or self-insurance
- Test drivers: no DUI, not an at-fault driver, and no more than 1 point
- Successful completion of test driver training program
- Employee, contractor, or designee
- Seated in driver seat during testing
- Report any accident within 10 days
- Report unanticipated disengagement of autonomous technology
- Testing permit valid for one year
- Vehicles excluded from testing:
 - Commercial vehicles
 - > 10,000 lbs GVW
 - Motorcycles

- 保険、債券、自己保険で5百万ドル
- テストドライバーは、飲酒運転・事故歴無し、交通違反1ポイント以下
- テストドライバーとしてのトレーニングプログラムを完了
- 従業員、契約者、または被指名人
- テスト中は運転席に付いていること
- いかなる事故でも10日以内の報告
- 自動運転技術の予期せざる不具合の報告
- テストの有効期間は1年間
- テストから除外すべき車両:
 - 商用車
 - 車両総重量が1万ポンド以上の車両
 - オートバイ

【②公道走行のオペレーションに係る規則(案)の概要】 P9

Operational Regulations Summary (Draft)

- Specify if vehicle is capable of operating without a driver inside
- Disclose the designed areas of operation
- Submission of data from testing program
- Functional safety
- Sensor data recorded 30 sec prior to collision
- Disclosure to occupants that data not necessary for safe operation of vehicle is being collected
- \$5 million in bond, or self-insurance
- NHTSA Level 4 vehicles issued distinct special license plate
- No special driver license requirement

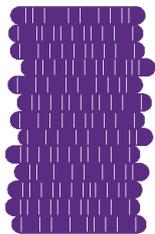
- 車両が運転手なしで運行できるかどうかを記録
- 設計されたオペレーションの領域を明確化
- テストプログラムからのデータの送信
- 機能的な安全性
- 衝突の30秒前からのセンサーで記録されたデータ
- 車両の安全運転に関係ないデータを収集中であることを乗員に周知
- 500万ドルのj債券、または自己保険
- NHTSAレベル4の車両には別個の特別ナンバープレートを発行
- 特別な運転免許は要求しない

3.3 自動運転化の都市空間への影響に係る参考資料

- ここで紹介する資料は、イギリスの国際的ITコンサルティング企業WSP/PBが、建築事務所Farrellsと共同して実施した調査研究「MAKING BETTER PLACES: Autonomous vehicles and future opportunities」の報告書（16年4月公表）
- 本研究では、AVs社会におけるイギリスの都市空間の姿を追求
- 研究の大前提は「自動運転化はクルマのShared-useを必然とする」ことで（3.2資料と同じ）、加えてAV化に伴うShared Streetsイメージを提示

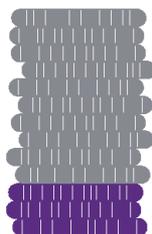
【調査研究結果の概要】

- 6.8 million parking spaces take up 16% of London's streets, equivalent to 8,000 hectares
(680万台ある駐車スペースは、ロンドンの街路面積の16%、8,000haに相当)
- In the UK our cars are parked for 96% of the time (80% at home and 16% elsewhere)
(英国の自家用車は、96%(自宅80%、他の場所16%)が駐車している時間)
- New developable land in the UK is worth £1-4 million per hectare and considerably more in city centres according to Department for Communities and Local Government (DCLG) data.
(英国の開発可能用地は、1ヘクタール当たり1~4百万ポンドの価値があり、さらに都市中心部では、国のコミュニティ・地方自治省(DCLG)のデータによると、もっと高い)
↓
- A 100 hectare AV-only zone development in the heart of London could gain more than £1.25 billion in additional land value (over and above typical regeneration uplifts), £300 million in outer London or £15-£75 million across the rest of the country.
(ロンドン中心部にある100haのAV専用ゾーンの開発は、追加的な土地価値で12.5億ポンド以上を(典型的な都市再生事業に加えて)得ることができ、ロンドン郊外部では3億ポンド、ロンドン以外の国内地域では15~75百万ポンド以上を得ることができる)
訳者注)16年4月の為替レートは、1ポンド160円



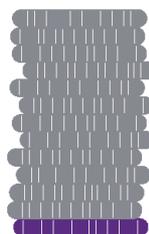
£1.25bn

A 100 hectare AV zone development in the heart of London could gain more than £1.25 billion in additional land value uplift as a direct result



£300m

£300 million in outer London



£15-75m

£15-£75 million across much of the rest of the country. The introduction of AV zones could therefore become a significant factor in future development viability appraisals

資料データへのアクセス方法: 下の概要紹介のページにアクセスし、イメージ図下の「Making better places: Autonomous vehicles and future opportunities」をクリックすれば、PDFをダウンロードできる

<http://www.wsp-pb.com/en/WSP-UK/Who-we-are/Newsroom/News-releases/20161/How-autonomous-vehicles-will-free-15-20-of-UK-land-to-create-healthier-towns-and-cities/>



自動運転時代の都市(道路)空間イメージ

【「AVゾーン」のイメージ】 引用者注)中心市街地内の道路イメージで、歩道と車道の区分が無い「Shared Spaces」とすることが想定されている

IMAGINING FUTURE PLACES: AN AV ZONE



High quality, safe, flexible spaces for people, not cars

Roadside clutter eliminated: no road signs, speed limits or traffic lights needed

Cycle and pedestrian safety transformed as all routes are shared

Last mile freight deliveries made by AV

No permanent parking on-street, but flexible spaces available for deliveries and servicing

Fluid vehicle 'lanes' can adapt to match demand

【都市中心部のイメージ】 引用者注)車道が削減され、そこにベンチ、オープンカフェ、サイクルポート、街路樹が設置されている

TRANSFORMING CITY CENTRES



More space for urban retail, commercial and leisure activity

Safe interaction between cyclists, pedestrians and AVs

Edge of centre car parks become larger AV servicing and storage hubs

AVs able to access hard-to-reach places, especially for mobility impaired passengers

Much reduced congestion and smoother traffic flow

Better quality of townscape with more space for pedestrian activity

【郊外住宅地のイメージ】 引用者注)住宅の車庫スペースが無くなり、そこが緑の庭に替わっている

ENHANCING OUR SUBURBS



Residential roads become quieter social spaces, safe play spaces and better cycle routes

On-street parking is eliminated

AVs only use suburban residential roads for local pick-up and drop-off

Restored front gardens have better biodiversity and drainage, reducing flood risk

AVs are supplied on demand and charged locally, returning to larger hubs for servicing

Non-perishable and non-critical AV deliveries are made outside peak travel times

【自動車専用道路のイメージ】

引用者注) 車道が削減され、防護柵が緑の空間に、また廃止された車道の替りは自転車道とソーラーパネルの空間とされている

NEXT GENERATION MOTORWAYS & MAJOR ROUTES



Crash barriers, sign gantries and lane markings are no longer required

Flexible, fluid lanes cater for tidal flows, freight and live work on carriageways

AVs move in connected platoons for maximum safety and route efficiency

Priority lanes can be created for high occupancy AVs and/or premium users

Safety is enhanced by on-board sensors to monitor road obstructions

Improved water runoff, flood management and ecology benefits for the motorway corridor

New uses alongside the motorway could include long distance cycle routes, light industry and energy capture

Motorway lighting – and associated light pollution – dramatically reduced

【資料未掲載のQ & A】

■ ARE WE HEADED TOWARDS A PAY-AS-YOU-GO TRANSPORT SYSTEM?

我々は課金型の交通システムを指向しているのか？

引用者注)ここでの説明がTaaSの概念を解説していると理解できる

大多数の車両が運転手無しで走行できるようになると、我々は道路交通を課金システムに転換する機会を得る。

カーシェアを利用する場合、特定の時間に特定の車両でのA地点からB地点への**AV**での移動を確認するプロセスは、本質的にネットワークの「予約」になる。

その移動の費用は、例えば、時刻(および予想される渋滞)、移動距離、および車両に割り当てられる優先順位に従って設定される。カーシェアを利用したり、事前に予約したり、ルート選択上で柔軟性がある人は、すぐにAVを使用したい人よりは、おそらく低コストでの移動が可能となる。

出発時間または到着時間に自由度が無い人は、特に移動がピーク時の場合には、高い目の費用を支払わなくてはならないだろう。こうしたことの多くは、既存のタクシー、ミニキャブ、鉄道や航空会社の予約システムと同じである。

利用可能なカーシェアのシステムがあっても、自己所有のAVが必要な人もあるだろう。**AV**の個人所有を防ぐことはできないが、個人でのAV所有者は、定められた基準を守り、移動の両端で必要となる駐車スペースを見つける責任を負う必要がある。また、個人のAV所有者は、A地点からB地点への移動のために広域的な管制システムに頼るので、その移動に応じてネットワーク利用料を支払うことが必要になるだろう。

利用料は、事前に決められた方法で自動運転システムの管理者に直接流れる。現在の影の課金モデル(today's shadow tolling models~~※~~)とは異なり、日々のAV使用による移動に係るデータが収集できるので、システムの管理、車両やインフラ設備、セキュリティ等への投資配分を的確に行うことが可能になる。~~※~~現状の税での徴収(投資財源の間接的な徴収)を示すものと推定

【資料未掲載の「次のステップ」～近未来での公的な信頼性の向上】

NEXT STEPS: BUILDING PUBLIC TRUST IN THE SHORT TERM

- ①CONNECT OUR EXISTING SYSTEMS AND VEHICLES～既存のシステムと車両との接続
- ②DEDICATED DRIVERLESS PARKING AREAS ～自動運転車専用の駐車場
- ③AUTONOMOUS BUSES ～自動運転バス
- ④FIRST FORMAL AV ZONE CREATION ～最初の正式AVゾーンの開設
- ⑤**LAST MILE** TRIP-MAKING ～AV車による端末(近距離)輸送の試行
- ⑥DRIVERLESS MOTORWAYS ～AV車専用の自動車専用道路

■ WILL AVS INTEGRATE WITH - AND WORK ALONGSIDE - MASS TRANSIT?

AVsは、大量輸送機関(マストラ)と統合され、そして共に働くのか？

自動運転システムの下では、移動時間は完全に予測可能になり、リアルタイムで調整される。つまり、**AV**は交通モードを統合する大きな可能性を有する。同時に、大量輸送機関に係る技術の将来的な強化に対し、たとえば交通時間情報や即時的な時間調整など、現状の技術の改善に寄与することが期待される。

たとえば、**AV**がジャストインタイムで乗換駅に旅客を集散させることにより、鉄道駅を「free-flow」可能なスマート駅化するといったような、新しい可能性をもたらす。

このように、大量輸送システムは将来の**AV**システムと統合され、強力な組合せとして機能する。時間内に、価格設定と発券は、エンドツーエンドの移動を念頭に置いてシームレスに統合される。たとえば、**AV**は自宅から鉄道駅に人を運ぶことができ(歩行または自転車が選択肢でない場合)、目的地に到着しても同様の役割を果たすことができる。競争力の点では、この**AV**/鉄道/**AV**の組合せによる移動は、AV単体での同じ移動よりも安価となるだろう。

■ DO AVS SPELL THE END OF ACTIVE TRANSPORT?

AVsは、アクティブな交通の終わりを告げるのか？

NO。それはまったく逆:

- ・歩行者と自転車は今よりはるかに安全になる。常時作動しているセンサーは、今よりも街角を移動するクルマからのより高い安全性を提供する。
- ・都市と郊外の街路空間は、より積極的に管理され、昼間あるいはピーク時でも、歩行者優先型の空間とする可能性を高める。

Last Mile: 駅とのアクセス(端末交通)など、ちょっとした距離での移動の不便さを示す言葉。次の3.4に示すEU等では、自動運転の小型バスによるサービスの対象になると捉えられている。

わが国でも、国交省・経産省の共同プロジェクトとして、17年度に4地域を選定して実験を開始(石川県輪島市、福井県永平寺町、沖縄県北谷町(以上小型カート使用)、茨城県日立市(コミバス使用))

※メートル法の老家:フランスでは、Last KMと称する場合がある

3.4 EU、大パリのARTS(AVミニバス)の実験

【EUによるCity Mobile 2実験】

出所: <http://www.citymobil2.eu/en/> HP掲載の「Experience and recommendations」PDF文書

○EUは、EU諸国の共同交通施策として自動運転化に取り組んでいる。その取組みの一つにCityMobilがある。これは、街中や鉄道端末のような短距離・少量移動手段にAVを活用するもの=ARTS: Automated Road Transport System

○EUは、ARTSの実現に向け、12年からCity Mobileと称するプロジェクトを開始し、14~16年にCity Mobile 2として、右図の都市でデモ(実験)走行を実施

■デモ車両～側面のCityMobil2の標示の前にEUのロゴが付いている



※CityMobil2には多くの民間企業が協力しているが、日系企業ではYAMAHAが、自動運転システムサプライヤーとして参加しているだけである

■公道を走行中～自動運転だが、乗務員は同乗

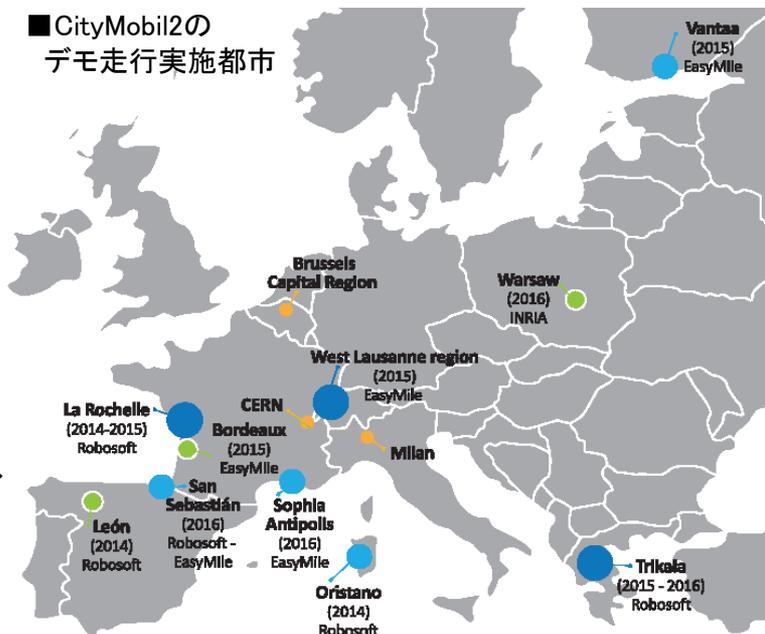


Trikala



La Rochelle

■CityMobil2の
デモ走行実施都市



ARTS の定義: 上記文書に掲載されているもの

An **Automated Road Transport System** is a transportation system that uses fully automated vehicles to provide a safe, secure and comfortable public transport service, on a particular network from one origin station to a destination station.

According to the experiences of the demonstrations carried out in the CityMobil and CityMobil2 projects, the ARTS' components should be: automated road vehicles; the infrastructure; the fleet and infrastructure super vision and management system; the end user Information System; the operator information system; and the communication system.

ARTSは、完全に自動化された車両を使用し、起点から終点のステーション間を結ぶ特定のネットワークで、安全・安心で快適な公共交通サービスを提供する輸送システム

CityMobil およびCityMobil2プロジェクトで実施されたデモンストレーションの経験によれば、ARTSは、以下の構成要素から成る:

- ・自動化された道路走行車両
- ・走行のためのインフラ
- ・走行とインフラの監視・管理システム
- ・利用者への情報提供システム
- ・オペレーターの情報システム
- ・通信システム

【大パリでのARTSの走行実験】

出所: RATPの「Testing the autonomous shuttle」のHP(動画も載っている)

http://services.ratp.fr/en/ratp/v_161338/testing-the-autonomous-shuttle/print/

○パリは、EUのCity Mobileの実験都市ではなかったが、同実験と連携した取組みを、STIF: 仏トランス公共交通連合等と連携して、RATP: パリ交通公団が主体となって、ARTSの実証実験を実施している

- ・16年9月にARTS車両のテスト走行を、自動車通行止めしたばかりのセーヌ川沿い道路で実施
- ・17年1月～4月の間、Pont Charles de Gaulleと Gare de Lyon / Gare d' Austerlitzとの間で、公道の走行実験を実施
- ・なお、デファンス地区で、民間による実験が7月から6カ月間開始されている

○なお、ここで引用したRATPのHPの記事が、公共交通事業者によるAVへの姿勢を示す好適な文章なので、下に引用

■16年9月のセーヌ川沿い道路でのテスト走行



■17年1～4月の公道走行の実験～車両は、座席6+立席6の12人が定員



■デファンスでの走行実験用車両～走行空間は公道だが、クルマが走行しない歩行者道



RATP at the heart of innovation

RATP's ambition is to offer innovative urban mobility solutions adapted to each area. From the RER to car sharing, from the metro to electric buses, RATP wants to be active across the whole transport chain in order to encourage the use of public transport, including in less densely populated areas.

イノベーションの中心となるRATP

RATPは、各エリアの特性に応じて都市移動の革新的な解決策の提供に対する大望を持っている。RATPは、RER(郊外高速鉄道)からカーシェアリングまで、また地下鉄から電気バスまで、人口密度の低い地域を含めて、公共交通機関利用を促進するための交通手段連鎖の全体に、積極的に寄与したい。

Autonomous vehicles provide an opportunity to complete the current mobility offering, creating solutions for mobility needs that are not yet covered (sparsely populated areas, low volumes, first and last kilometres, etc.). **Autonomous vehicles** also offer adaptability and flexibility, thus helping to match supply and demand.

AV車は、現在カバーできていない移動ニーズ(密度の低いエリア、少ない交通需要、最初と最後のkm(端末交通)等)に対する解決策を提供し、創出する機会を与える。**AV車**は、こうした供給と需要のマッチングに対し、柔軟に対応することを可能とする。

補足 わが国の取組み状況～官民ITS構想・Rmap2017より

○我が国での取組み状況を「官民ITS構想」の資料に基づき紹介

○この資料を読んだ筆者の個人的感想は以下の通り

・検討が技術開発面に偏っており、自動運転化による社会的影響や、社会的に有効活用するための方策の議論が少ない。

・「今のクルマの保有・活用形態のまま、クルマが自動運転車に換るだけ」、「道路空間も今と変わらず、交通事故や渋滞が減っているだけ」、「わが国経済を牽引してきた自動車産業が、今のまま続いていく」という印象

・「自動運転車はコスト高なので普及しない」との説が一部にあることに対しての、社会的なコスト評価は未実施。AV車を普及させる手立てにも未言及

○あまりにも想像力を欠いているように思われるが？

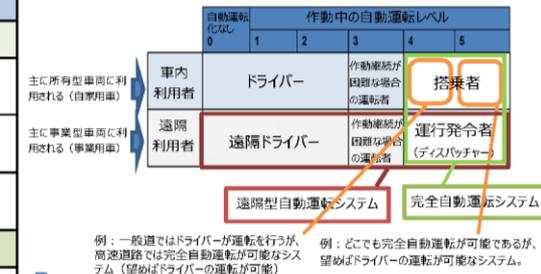
※ここでの引用図表は、内閣官房IT総合戦略室「官民ITS構想・ロードマップ2017<経緯とポイント>」(2017年5月30日)による https://www.cio.go.jp/sites/default/files/uploads/documents/its_roadmapkeiitopoint.pdf (一部の図表は、上記資料の詳細版である「高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議」(同日付)から転載している)

<自動運転レベルの定義概要(SAE J3016 (Sep2016))>

引用者コメント: 国際的な基準の改訂を受け、昨年までのロードマップでの5段階のレベル区分を、6段階に改訂

レベル	概要	安全運転に係る監視、対応主体
運転者が全てあるいは一部の運転タスクを実施		
SAEレベル0 運転自動化なし	・運転者が全ての運転タスクを実施	運転者
SAEレベル1 運転支援	・システムが前後・左右のいずれかの車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施	運転者
SAEレベル2 部分運転自動化	・システムが前後・左右の両方の車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施	運転者
自動運転システムが全ての運転タスクを実施		
SAEレベル3 条件付運転自動化	・システムが全ての運転タスクを実施(限定領域内*) ・作動継続が困難な場合の運転者は、システムの介入要求等に対して、適切に対応することが期待される	システム (作動継続が困難な場合は運転者)
SAEレベル4 高度運転自動化	・システムが全ての運転タスクを実施(限定領域内*) ・作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない	システム
SAEレベル5 完全運転自動化	・システムが全ての運転タスクを実施(限定領域内*ではない) ・作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない	システム

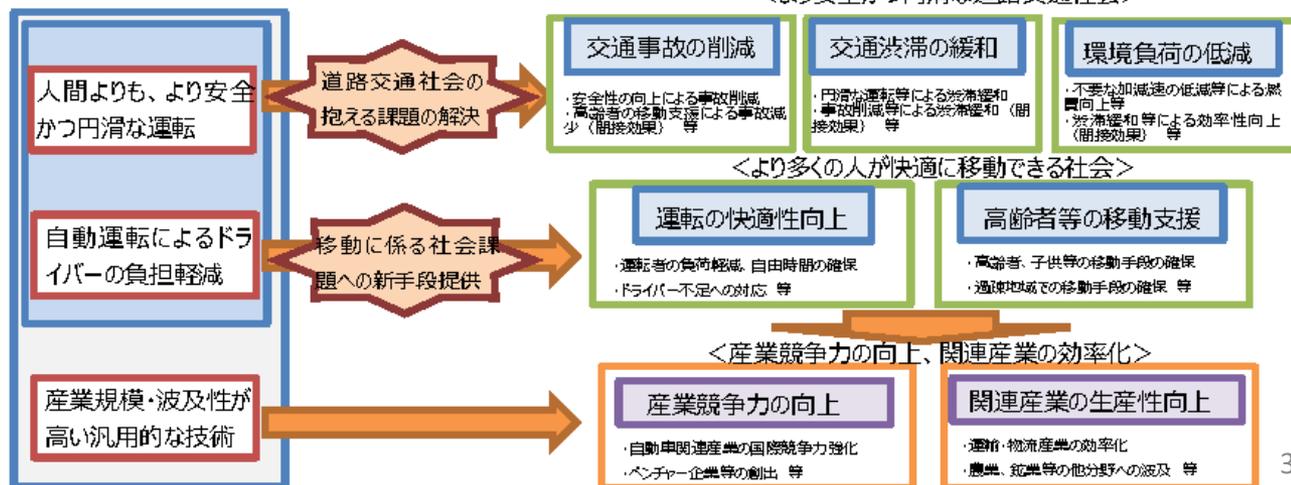
<遠隔型自動運転システムの位置づけ>



<自動運転システムによる社会的期待(例)>

引用者コメント:
交通渋滞の緩和には触れているが、自動運転化による道路空間の使い方の改善の可能性については、触れていない

【自動運転システムの特徴】



<自動運転技術の進展に伴うビジネス・モデルの変化(イメージ) ~車両販売を中心としたビジネス・モデルの変化の方向(例)~>

【制御活用なし~SAEレベル1~2】

【高度自動運転・無人自動運転移動サービス】

引用者コメント:

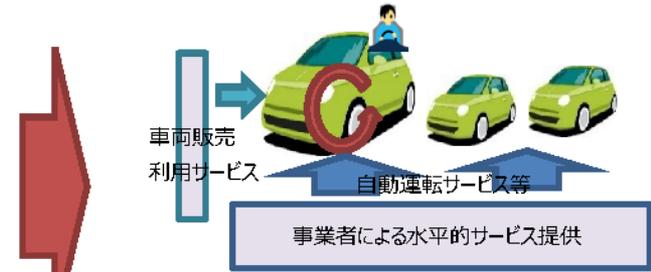
自動運転化がクルマの保有・利用形態を大きく変えるものであることは、欧米では共通認識になっている。その認識があまり鮮明には読み取れない(上のポンチ絵はただしも、下の文章で左図と右図の違いがうまく説明できていない)

※P38右下に引用している、ダイムラー社の中長期戦略CASEを比較参照されたい



<主なサービス・モデル(イメージ)>

- ・ 個人は、自動車を購入・所有し、自ら運転。
- ・ 個人は、移動サービス(タクシー等)を利用。



<主なサービス・モデル(イメージ)>

- ・ 個人は、自動車を購入・所有し、必要に応じ、自動運転サービスの利用。
 - ・ 個人は、移動サービス(自動運転サービス等)を利用。
- ※「自動運転サービス(仮称)」: 事業者が、必要に応じドライバーに代わって代理で、または、全ての行程を、運転・走行するサービス。

■完全自動運転技術の開発・実用化は2030年为目标とされている

<本構想で目標とする社会と重要目標達成指標>

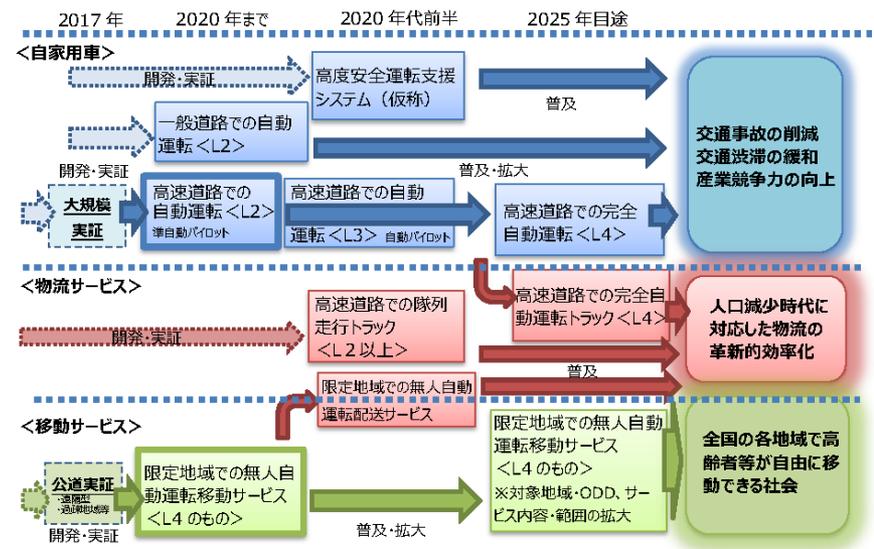
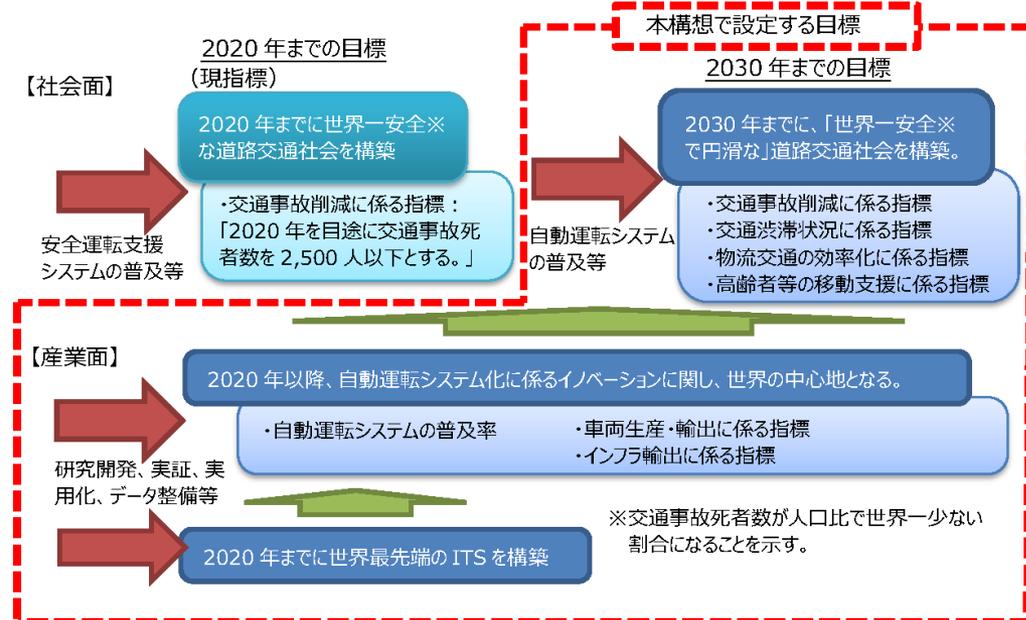
<2025年完全自動運転を見据えた市場化・サービス実現のシナリオ>

引用者コメント:

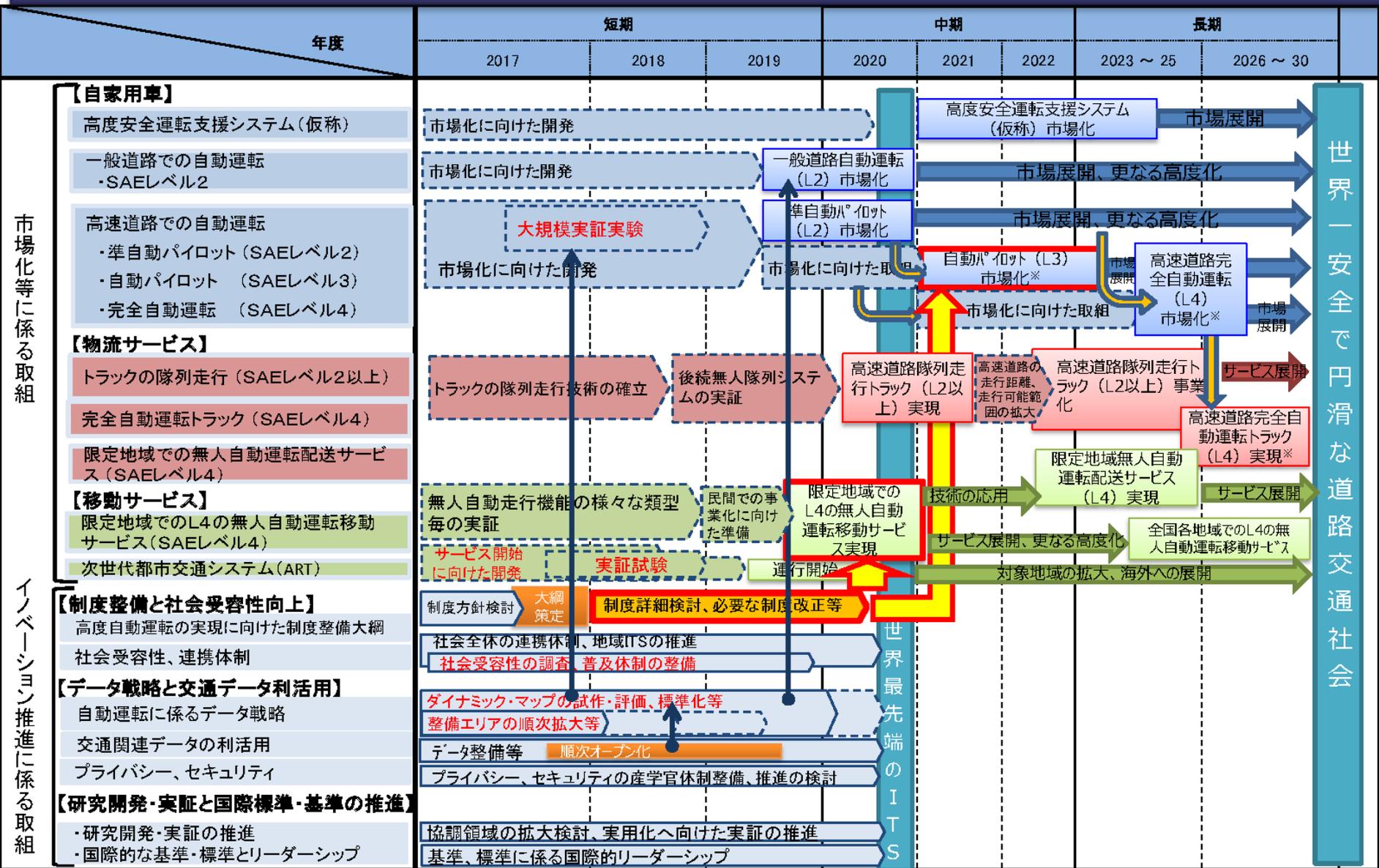
自動運転化は道路交通量の減少をもたらすはず(CO2は、EV化により交通量に比例しなくなっているが)。さらに、都市空間の効率性改善(駐車場空間の削減、都市内道路の車道空間と人・緑空間との比率なども、評価指標とすべきではないか

引用者コメント:

Shared AVsに係る事業モデルは、想定外とされていると推定。また、「限定地域」とは過疎地や郊外であり、都市部モデルは想定外と推定



官民ITS構想・ロードマップ2017（ロードマップ全体像）



市場化等に係る取組

インベーション推進に係る取組

世界一安全で円滑な道路交通社会

引用者コメント: 2030年でお終いか?むしろそれ以降の方が、自動運転化の社会的定着とその成果の享受において重要な時期なのではないか? 2030年以降も見据えた、交通・道路・自動車関連法令の抜本改正(「特区」ではない)も含めた検討・準備に、今から掛かるべきではないか?たとえば、自動運転車と手動運転車の混在は、道路交通上で自動運転車のメリットを逓減させるものだが、将来的に手動運転車の生産・販売を禁止するような措置を採るのかどうかなど…。

「2016」を踏まえたこれまでの国内動向

海外における自動運転を巡る最近の動向

- 「官民ITS構想・ロードマップ2016」の発表後、各省庁、民間企業の取り組みにより、「2017年までの公道実証」に係る取組みは着実に進展。
- 特に、2017年度から遠隔型自動運転システムの公道実証実験に関する制度整備の取組が進展。

＜官民ITS構想・ロードマップ2016」の記載内容とその後の進捗＞

【高速道路での自動走行車の市場化】

- 準自動パイロット（レベル2）を2020年までに実現。そのため、2017年目途にSIP自動走行システムにて大規模実証実験を実施。

【限定地域での無人自動走行移動サービスの実現】

- 遠隔型自動走行システムを想定し、道路交通に関する条約との整合性を確保しつつ、特区制度の活用等も念頭に、2017年目途に公道実証を実現。

＜大規模実証試験の開始＞

- 2017年秋からの関東地域におけるSIP大規模実証試験の実施を発表（内閣府2016年11月）。
- 海外企業も参加予定。



＜ダイナミックマップ基盤会社の創設＞

- 2016年6月、民間企業（地図会社、自動車企業等）の出資により、ダイナミックマップに係る基盤企画会社が創設。
- 2017年度中には、事業会社化をする予定であり、高速道路の高精度三次元地図から配信予定。



＜遠隔型自動運転システムの公道実証実験の制度整備＞

- 遠隔型自動運転システムの公道実証実験に係る制度整備が進展（2017年夏頃から実証実験開始予定）。

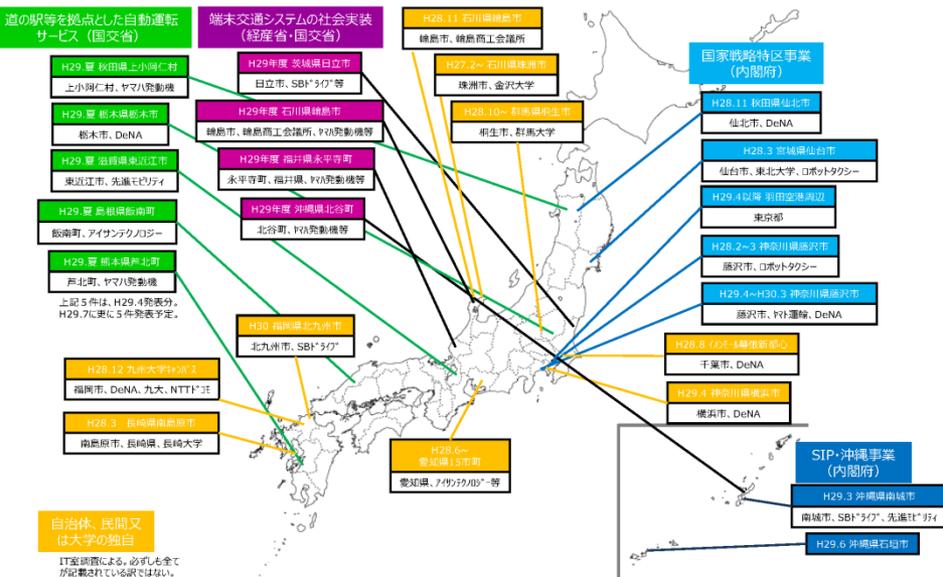
- ＜道路運送車両法関係＞
 - ・ 警察庁は、2017年6月、遠隔型自動走行システムの公道実証実験に係る道路使用許可の申請に対する取扱いの基準を決定（予定）。
 - ・ 国土交通省は、2017年2月、関係法令を改正。
- ＜道路運送車両法関係＞
 - ・ これに基づき、ハンドルやアクセルペダルがない車両を基準緩和の対象。

＜国主導の全国各地での自動運転実証試験の開始＞

- 内閣府（特区関連）の事業に加え、内閣府（SIP・沖縄関連）、経産省、国交省による地域での実証試験開始。
- ＜端末交通システムの社会実装＞（経済産業省・国土交通省）
 - ・ 2017年4月、技術的な検証を行う道の駅5箇所を選定。ビジネスモデルを検討するための道の駅等5箇所について7月頃に選定し、本年度中に実証試験の実施、とりまけを行う予定。
- ＜道の駅を拠点とした自動運転サービス＞（国土交通省）

⇒今後、2020年の市場化・サービス化に向けた更なる取り組みが必要。

（参考）日本における地域での自動運転実証実験（予定含む）



自治体、民間又は大学の独自
 訂室調査による。必ずしも全てが記載されている訳ではない。

- 一方、海外においては、高度自動運転の市場化に向けた企業の取組が進展。
- また、一部地域で、高度な自動運転の実用化に向けた制度の在り方を検討する動きもあり。

高度自動運転に向けた海外企業の動き

企業名	概要
Ford	<ul style="list-style-type: none"> 2016年8月、2021年に都市でのカーシェアリングや配車サービス向けに完全自律走行車を数千台提供すると発表。 2016年9月、2025年までに自動運転車の販売を開始すると発表。
Audi (vwグループ)	<ul style="list-style-type: none"> 2016年9月、2017年に発売する新型「A8」で、世界初となるレベル3の機能（時速60km以下の高速道路上の交通渋滞時対応）を搭載予定と発表。
BMW	<ul style="list-style-type: none"> 2016年7月、完全自動運転車の開発促進に向け、米Intel社、イスラエルMobileye社との提携を発表。 2021年までに複数の完全自動運転車が連携して稼働するシステムの実現を目指す。

高度自動運転に向けた制度整備の検討の動き

国・地域	検討概要
米国（カリフォルニア州）	<ul style="list-style-type: none"> SAEレベル3,4,5/無人自動運転を含む包括的な自動運転の実用化に向けた規則を検討中。 最新版は、2017年3月に発表しており、許可に必要な多数の証明項目等を明示している。 2017年中の施行を目指す。
ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> 当面、システムが要求した場合に運転者が運転操作を遅滞なく引き受ける自動運転自動車の実用化に向けた道路交通法（運転者の義務のみならず、賠償責任、車両登録等についても規定している法律）の改正を閣議決定、国会提出（2017年2月）。 同法案は、概ね2019年までを目途とした暫定的なもの。
英国	<ul style="list-style-type: none"> 自動運転に係る制度整備の政府方針に係るパブリックコメント結果を含め、当面、保険制度の改正方針を打ち出し（2017年1月）。 本年中に法案を策定する予定。

自動運転サービスに向けた海外企業の動き

企業名	概要
Uber	<ul style="list-style-type: none"> 2016年9月、自動運転車による配車サービスを米ピッツバーグにて試験的に開始（有人）。2017年3月、アリゾナ州、カリフォルニア州でも試験開始。
Waymo (Google)	<ul style="list-style-type: none"> 2017年4月、一般市民を対象とした自動運転車による配車サービス（early rider program）の開始を発表（アリゾナ州）。600台の自動運転車を用意。

高度自動運転に向けた国連での検討状況

- 国連・道路交通安全グローバルフォーラム（WP1）において、道路交通に関する条約と自動運転との整合性について議論中。

⇒日本においても、高度自動運転に係る制度整備に向けた検討を開始することが必要。

＜引用者補足＞ダイムラー社のCASE戦略

引用者コメント:自動車メーカーも、「Sharing」(従来の個人所有を基本とするクルマ社会からの転換)を意識している

- 「パリモーターショー2016」(16年10月開催)にて独ダイムラー社は2020年までの中長期戦略を発表した。それは「CASE(=ケース)」という4文字でまとめられている。
- CASEは、

- Connected(つながるクルマ)
 - Autonomous(自動運転)
 - Shared & Service(カーシェアリング)
 - Electric Drive(電動化)
- の略である。

「コネク」自動運転「カーシェアリング」「電動化」-これら4つのトレンドが我々の業界を変えるポテンシャルを秘めている。しかし、本当の革命は、4つのトレンドを知的に結び付けることにある。」
 (ダイムラーAG CEO:Dieter Zetsche博士)