

日本学術会議
自動車の自動運転の推進と社会的課題に関する委員会

新しいモビリティサービスと 道路のリデザイン

2022.4.8

筑波大学名誉教授・日本みち研究所理事長

石 田 東 生

自己紹介



石田東生(いしだはるお) 筑波大学名誉教授、(一財)日本みち研究所理事長

略歴 1974 東京大学土木工学科卒業
1982 筑波大学社会工学にて教員、2017定年退職

専門 社会資本政策、交通政策、国土計画

最近の興味

社会資本と国土政策、道路を活用した地域振興策、
観光地域づくりと社会資本、新しいモビリティ・サービス、、、

主な社会活動

グリーンイノベーション戦略推進会議委員 内閣官房、経産省、環境省、文科省、農水省、国交省、総務省
スマートシティ関連合同審査委員会委員長 内閣官房、国交省、経産省、総務省
国土交通省 社会資本整備審議会道路分科会会長・環境部会長、国土審議会北海道開発分科会長
国土交通省・経済産業省 スマートモビリティチャレンジ協議会 企画運営委員長
経済産業省 自動走行ビジネス検討会委員、RoAD to the L4推進委員会委員
(一財)日本みち研究所理事長
NPO法人 日本風景街道コミュニティ 代表理事

レヴィ=ストロースの二つの不安



クロード・レヴィ=ストロース
Claude Levi-Strauss
1908.11.28-2009.10.30
仏の社会人類学者・思想家



悲しき熱帯 I・II
中公クラシック
2001.4

原著初版は1955

中公クラシック版のためのメッセージ

「悲しき熱帯」を書きながら、人類を脅かす二つの禍一自らの根源を忘れてしまうこと、自らの増殖で破滅すること一を前にしての不安を表明・・

自らの根源を忘れてしまうこと

700万年にわたる進化のなかで獲得してきた身体性、文化・伝統・習慣を忘れてしまこと

エネルギー消費 火の使用5000kc→産業革命77,000kc
→現在(1970)230,000kc

移動速度 4kph→30kph(馬)→鉄道、自動車、航空機
情報 サイバーとリアル

計算速度・メモリー容量・通信の驚異的な進化
量子計算機

自らの増殖で破滅すること

温室効果ガス
マイクロ／ナノ・プラスチック

モビリティサービスも無縁ではありえない
歴史的課題

人の幸せ

生存

生命・衣食住

安寧なくらし
強靱な国土・空間
物流

生きがい

学・働・育・遊・交

社会的存在としての人間
支えるモビリティ

人に、産業に、地域にモビリティは必須
そして、モビリティを取り巻く状況は急速に変化

追い風 自動運転(CASE), MaaS, DX, スマート、……

急ぐ理由 高齢化、地方の疲弊、輸送サービスの持続性に黄信号、……

ところが、モビリティの現在



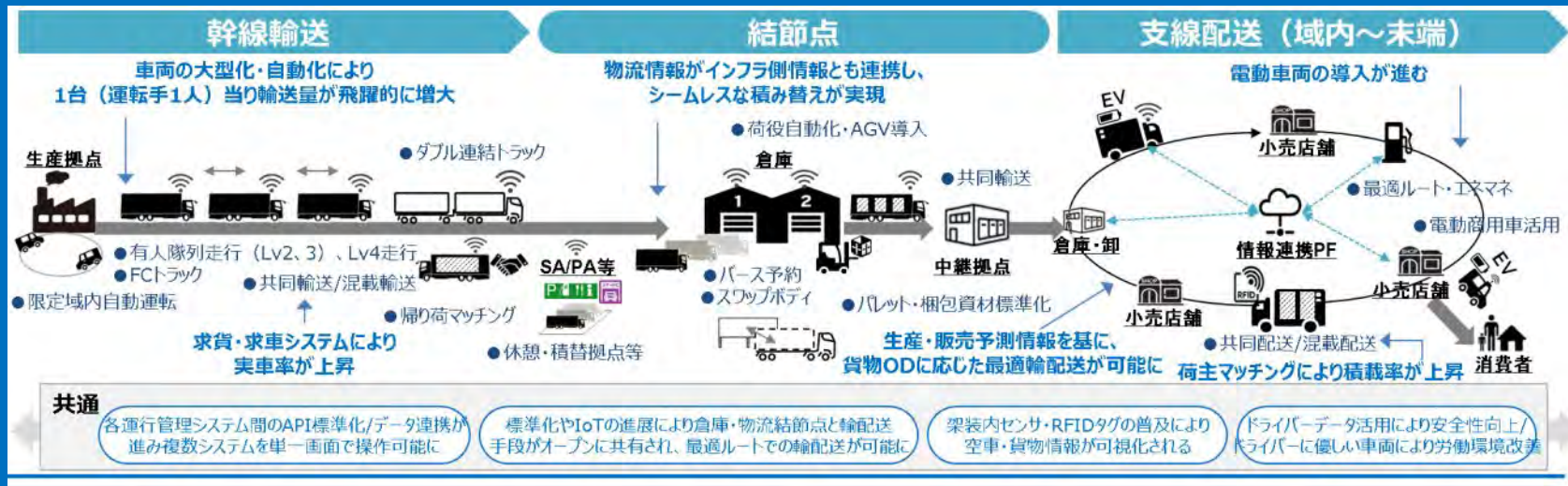
- 剥奪されるモビリティ
 - 衰退する公共交通、危ない道路、CO2削減、免許返納運動、...
- モビリティ産業の危機
 - 自動車産業も危機(モビリティ産業への変身宣言)
 - バスタークシー・トラック
 - 夢がない産業群 ドライバー不足・投資不足
 - モビリティ剥奪の原因でもあり結果
- モビリティを支えるインフラの現状
 - 道路 低いサービスと機能
 - 高速道路も、幹線道路も、生活道路も、駐車場もターミナルも
 - 公共交通を支える制度・ビジネスモデル
- 結果的に、地域の存続にも赤信号
 - 住めない・活躍できない
- モビリティ技術(車両・空間・制度・受容性・統合システム技術)の大変革が必要。自動運転だけではない。
- それを実現できる・課題解決できる資源、力、智恵、エネルギーが日本にはある。後押しする社会システム(受容性、ビジネス慣習、法規制)の改変が不可欠。

多様化・進化するモビリティサービスと自動運転



物流MaaSと自動運転

高速道路上の自動運転は一部、
都市内輸送と端末配送、積み替え、保管・検品、...



人の移動でも、多様化するモビリティサービスでは自動運転は一部
モビリティ×観光、生活、健康・医療・介護 でも自動運転は一部

チョイソコ

2019年からサービス開始：急速に拡大 — 高齢者の元気化のための外出促進とことづくり
モビリティサービスは一部：外出先の地域企業との連携（カラオケ、麻雀、・・・）、見守り

移動・輸送を越えて進化するモビリティサービス

人がまだまだ主役、自動運転は重要だがまだわき役

道路・クルマの革命的進化



- 実は残念ながら、多くはない
- 車輪の発明 BC4000ころ メソポタミア・中央アジアなど
- 舗装の発明 BC2000ころ ペルシャ
- 国家システムとしての道路ネットワーク BC/AD ローマ
- 信号灯 ロンドン・ウェストミンスター 1868
- 自動車の大量生産 Ford Type-T 1908
- 高速道路システム ヒトラー1933とアイゼンハワー1956
- シェアドスペース 1990～ 回帰
- CASE 2010～ 高速道路は未対応 進化

ローマの道 国を支える道路ネットワーク



トラヤヌス帝(在位98-117)のころ



アッピア街道(BC312に建設開始)
舗装・まっすぐ・歩道・緑地



ポンペイ(79年に滅亡)
舗装・歩車分離・排水

ローマの道: 国家システムとしての道路ネットワーク

舗装道路延長 80000km

主目的 国防・軍事 戦車・馬車の高速移動 まっすぐ・舗装・休息
平時 商業・産業等の民生にも活用

空間分離による安全性
・効率性の獲得は2000年
の歴史

ロンドンの交通混雑と信号灯の導入(1868)



ウェストミンスター地区への信号灯設置

ローマ以来の空間分離に加えて、時間分離による安全性と効率性の確保
分離が大原則に

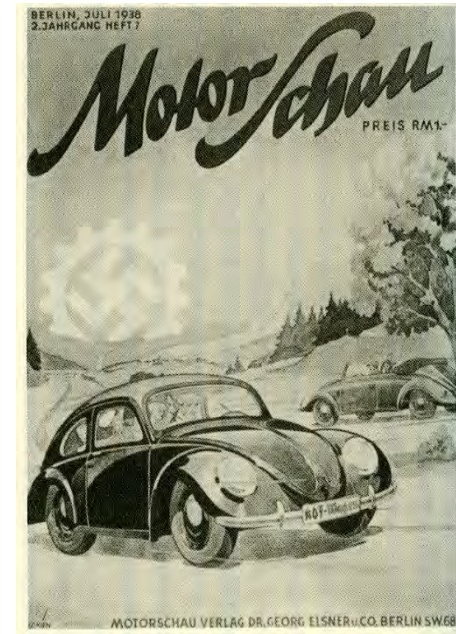
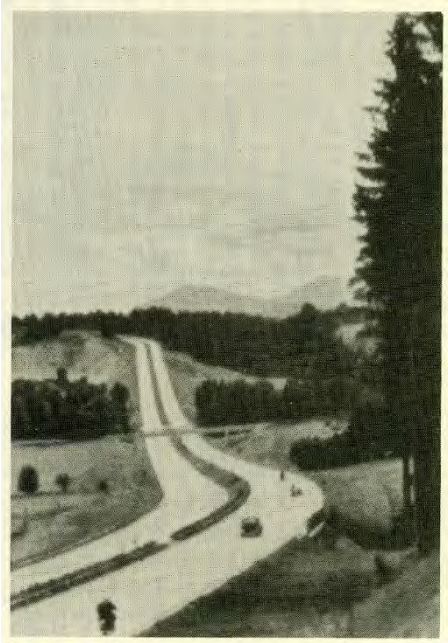


19世紀後半のロンドンシティの馬車による混雑・渋滞

日本は馬車時代がなかったので混在型の平和な街路空間

そして、自動車の力の政治利用

ヒトラーのアウトバーンとフォルクスワーゲン



これを体験し、必要性を痛感したのが連合国の欧州軍総司令官 D. Eisenhower
第34代大統領に就任後 Federal Aid Highway Act 1956 で Interstate and Defense
Highway を実現
米国の大繁栄の礎を築く

シェアード・スペース



オランダの交通技術者ハンス・モンデルマンが提唱

1990年ころから実験を始めて、浸透

交通安全・静穏性・快適性には分離が基本原則だったが、
これを革命的に変える

- ・ 歩車道の区別をなくす
- ・ 歩行者・自転車・自動車・バス間のコミュニケーション
- ・ 事故の減少

2000年に及ぶ分離の原則への挑戦



写真: イギリス ニューカッスル・アポン・タイン

遊びの道



写真: ドイツ ローテンブルグ

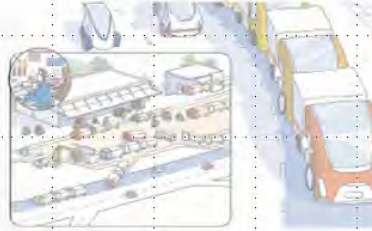
CASE



- Connected, Autonomous, Sharing;Service;Secured, Electric
- 道路はいかに進化すべきか？
 - いかなる機能とサービスを提供すべきか？
 - そのための施設と整備者は？
 - 負担は？
- 車両に関して（技術開発の方向性）
 - カーボンニュートラル、エネルギー削減、安全性の観点からダウンサイジング、低速化が不可欠
 - 既存車両への働きかけが不十分 ConnectedとTESLAモデル（既存車のバージョンアップ）

大変革がここ20年間で立て続いている
シェアードスペースとCASE
道路の長期ビジョンでは回帰と進化

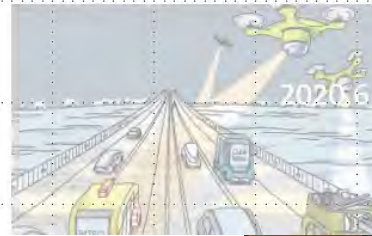
道路の長期ビジョン



2040年、道路の景色が変わる

～人々の幸せにつながる道路～

社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会 提言



2020.6.18 赤羽国土交通大臣に手交

5つの将来像と道路の役割



◆道路の景色が変わる ～5つの将来像～

①通勤・帰宅ラッシュが消滅

- ・テレワークの普及により通勤等の義務的な移動が激減
- ・居住地から職場までの距離の制約が消滅し、地方への移住・居住が増加

②公園のような道路に人が溢れる

- ・旅行、散策など楽しむ移動や滞在が増加
- ・道路がアメニティ空間としてポテンシャルを発揮

③人・モノの移動が自動化・無人化

- ・自動運転サービスの普及によりマイカー所有のライフスタイルが過去のものに
- ・eコマースの浸透により、物流の小口配送が増加し、無人物流も普及

④店舗(サービス)の移動でまちが時々刻々と変化

- ・飲食店やスーパーが顧客の求めに応じて移動し、道路の路側で営業
- ・中山間地では、道の駅と移動小型店舗が住民に生活サービスを提供

⑤「被災する道路」から「救援する道路」に変化

- ・災害モードの道路ネットワークが交通・通信・電力を途絶することなく確保し、人命救助と被災地復旧を支援



公園のような道路



マイカーを持たなくても便利に安心して移動できる
モビリティサービス

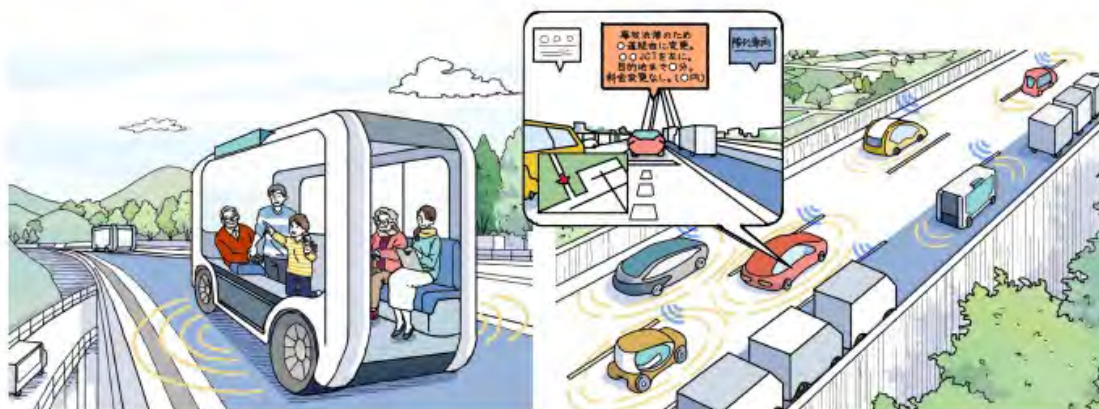


店舗(サービス)の移動

道路の役割再考 進化と回帰

進化 道路が提供するサービスを極限まで高め、道路を進化させる

回帰 人々が滞在し、交流できる空間に道路を回帰させる



道路インフラがコネクテッドカーを
最適経路に案内

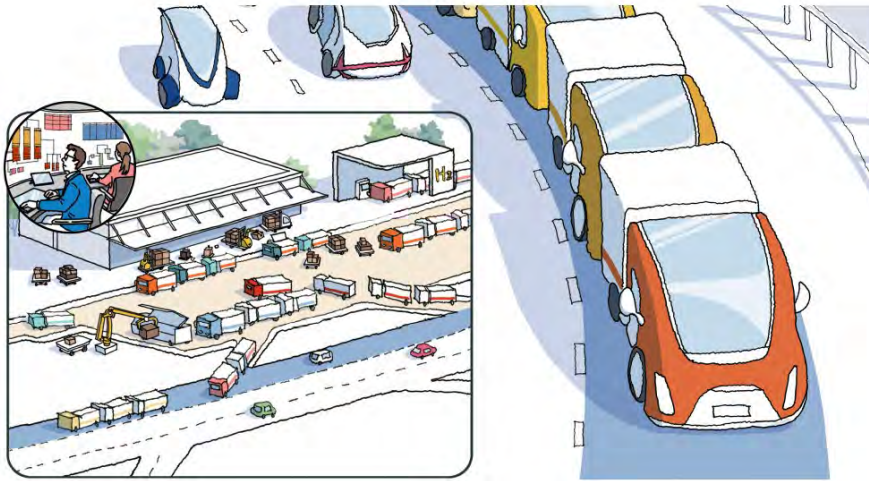
給電システム

法規 制度、保険、

自動運転ODDのネットワーク化

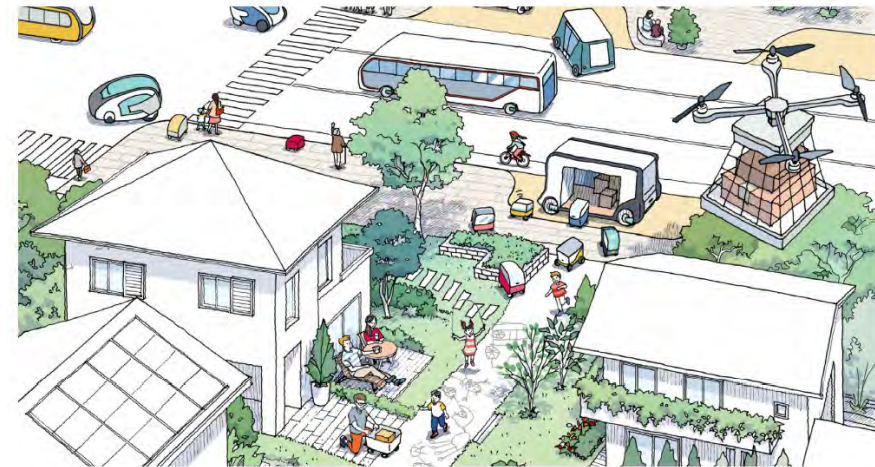


走行空間(高速、幹線道路)のネットワーク化 結節点



幹線系のハブ

編成、連結、人員交代、...



端末ハブ

親機と子機(宅配ロボット)
サービススペース

誰がどのように整備するのか？

公的整備、高速会社、物流事業者？

費用負担・ファイナンスは？

制度は？

厳しい財政下、時間制約と道路批判の
中での理解と支持のためになすべきこと

次世代高速道路

2020, 2030, 2040

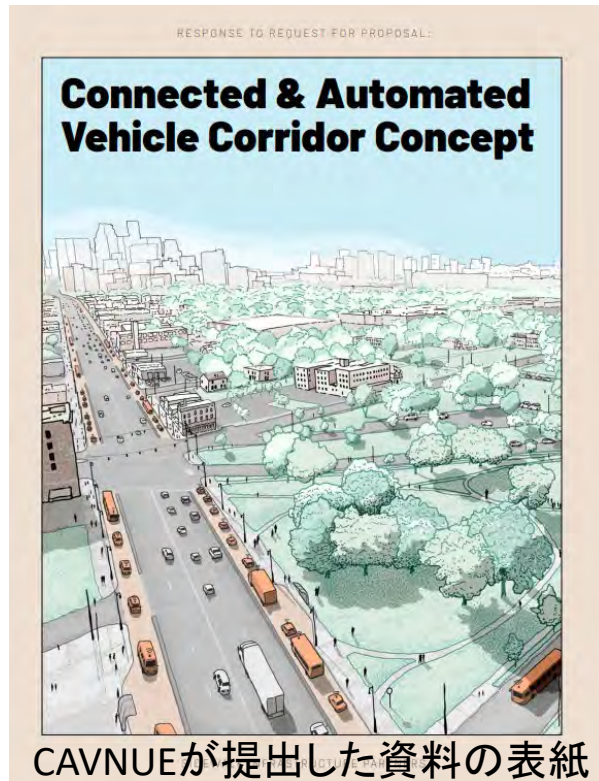


出所 NEXCO東日本HP

10の姿(安全性、高速性、定時性、代替性、結節性、快適性、利便性、持続可能性、地域融和性、エンターテインメント性)と108の打つ手

残念ながら、実現に向けてのエコシステムが不明(法制度、社会受容、財源、ビジネスモデル・・・)

Connected and Automated Vehicle Corridor Concept



2020.4.6 Michigan DoT

CAV-Cに関するコンセプト募集

- Personal Mobility
- OEM Neutral
- Open Data Sharing
- System Operation

2020.4.20 Cavnue(Google系)が提出

CAVNUE, FORD, Michigan Univ. の連携

協力者: Ford, GM, ArgoAI, Arrival, BMW, Honda, Toyota, TuSimple, Waymo

フェーズ1

高速道路と都市内道路

2年間で**技術実証、道路設計、経営モデル**

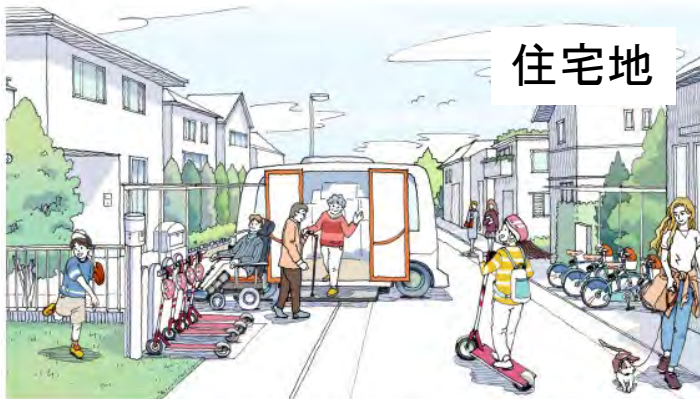
2020.8.13 Michigan DoT

デトロイト中心部とアナーバー間60kmに
自動走行レーンの整備を発表



高速道路専用レーンのイメージ

モータルハブ



道の駅は制度化されているが、
郊外部や住宅地のハブの整備手法は？

ベストミックスの実現方法は？

段差のない歩道・分離されていない走行空間
デポの整備は
移動サービスの提供場所の確保方法は？
ベンチの占用は？道路付属物として扱えないか
細街路は全面車道になっているがよいのか

道路空間とそれ以外との溶け込みは？

道路敷きとそれ以外の関係は
民地・公園・・・

自動運転・コネクトサービスの技術・インフラ

賑わい、ゆとり、楽しい道路空間へ



分離しない空間の考え方

交通安全は分離が原則

道路管理者・警察・研究者・市民の
考え方の変革

5種道路の新設も検討すべき

整備維持管理の主体は誰？

道路管理者だけでは出来ない

すること(自動運転関連)と任せること
を考えた制度設計

道路協力団体制度の拡充

自らみずうちし、植栽管理する

稼ぐことをどう考えるか 認める？

マネジメントのための基盤地図がない

DRMのプラットフォーム化

そのためにDRMが満たす要件とは

道路空間の柔軟な発想による整備論



カーブサイドマネジメントへの本格的取組

これまでの道路法・道路政策にはなかったのでは
基盤としてのデジタル道路地図の改善

民地との一体感・溶け込む道路と民地

橋渡しをするカーブサイド

変化する車道幅員

中心線方向(中心線の変位も)
時間的変化(Googleが主張する道路建設)
マネジメントのための基盤地図

ITインフラの埋め込み

占用の柔軟化

道路法の改正・コロナもあってずいぶん進んだ

ビジョンは作成したが、できないことだらけ

実現するための積み重ね(戦術・兵站) 制度(財源)・社会的受容と支持

道路 と みち



道路

一般公衆の交通のために設けた地上の通路(広辞苑)

機能から見た説明

面白くない、生活・文化の香りがしない

高速道路、幹線道路、産業道路などの使い方が多い

みち(やまとことば):

あっち・こっち(方向を表す)の「ち」+大切な「御」

美知 最多使用の万葉仮名

みちの方が楽しい!!

多様な「みち」



道 : 祭祀のために行進するみち.

道路は大きな道

路 : 人や車馬の往来するところ. 大きなみち.

軌 : わだちのみち.

色々なみちを
大切にしたい

径 : こみち.

衢 : 分かれみち. ちまた. まち.

途 : 歩行するみち. みちすじ.

プロセス、信頼

理 : 物事の基本的法則

倫 : 人と人との関係. すじみち. (角川漢和中辞典)

モータリゼーションによってみちは道路に
みちに戻す道路も(回帰)

通学路の現状

土浦市



通学路

十分なスペースがないのに、歩行者は路側帯へ
白線による歩者分離の限界
道路整備と交通規制

小学校前の通学路

道路法上は全面車道
道路交通法の規制速度は法定の60km

実は細街路(幅員5.5m未満)の道路が同じような状況
道路法(原則的に車道)と道路交通法(法定速度60km)の早急な改正

自動車と都市



分担率

NY	自動車	35%
	公共交通・徒歩・自転車	62%
東京	自動車	16%
	公共交通・徒歩・自転車	84%

最大の公共空間は道路

そこを分担率の低い自動車が占拠

自動車の空間効率性

シェアリングも自動運転もEVも
解ではない

低炭素・カーボンフリーの 交通手段への転換

自転車、マイクロモビリティ、
LIT (Light Individual Transport)

まち・街路の急速な創り替え



Sadik-Kahn の講演資料

新たな街路整備の実施事例 多数あり



Complete Street

自動車中心からの転換、人・弱者のための空間確保
安全・快適・公平・まちの賑わいとCO2削減

<ロングビーチParkletレストラン>



<ポートランド路上レストラン>



<https://nacto.org/2020/08/25/nacto-announces-awardees-of-projects-for-pandemic-response-and-recovery-grant-program/>

<ミネアポリスMobility Hub>



<ニューヨーク高架下スペースのアート活用>



<https://www.riseroakway.org/rise/initiatives/initiatives/>

宮代陽之氏作成

安全性も大目的に



◆交通事故死者数・重傷者数低減へのフォーカスシフトが契機

【「Low Speed Zone」の便益・実現目標】

- ① 交通事故の死亡・重症者数低減
- ② 活動活発化・楽しみの向上-ゾーン内の安心・居心地よさの向上による
- ③ QoL(生活の質)向上-交通量・騒音低減による
- ④ 経済拡大-賑わい創出による食事・レジャー・買物等の消費効果
- ⑤ 「公衆衛生 (Public Health)」向上-大気汚染減少、活動活発化による

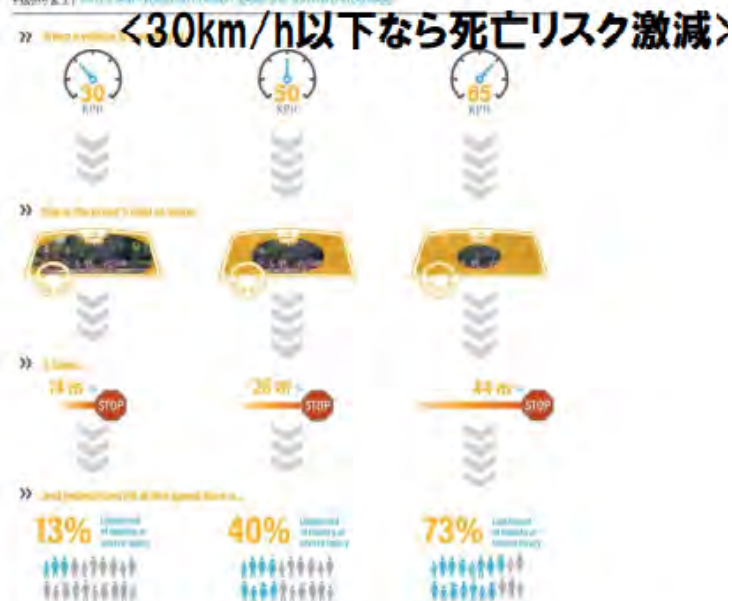
Figure 5.3 | Street User Hierarchy



Note: Pedestrians, cyclists, and motorcyclists are considered vulnerable because they lack external protection.

Copyright, Adapted from User Hierarchy, Transportation Safety Board of Canada, reproduced from "Public Good" by WRI.

Figure 5.1 | Vehicle and Pedestrian Collision Speed and Survival (Percentage)



Source: Adapted from "Public Good" by WRI, 2014, p. 10.

(出所: “Low-Speed Zone Guide”(World Resources Institute & Global Road Safety Facility 2021-05)より)

アメリカだけではない



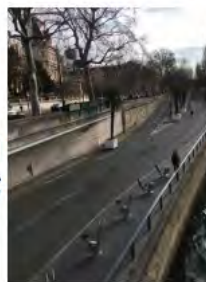
Paris:自動車抑制政策の推進

① 道路インフラ改造: 自転車道路への転換推進



<左-自転車専用路への改造>

<右-自動車締め出されたセーヌ河畔路>



② 走行速度制限-”Zone 30” (30km/h規制)の拡充



③ 大パリ圏(Ile-de-France)で 地下鉄・LRT拡大整備

・地下鉄・トラムの200km延伸
・目玉は環状トラム(右図)



(出所: 写真はいずれも2019-02-28パリ出張時撮影、図中はMairie de Paris、図右は2017-03 Airparif記事より)



Anne Hidalgo

パリ市長

15分都市計画を主唱

Active Modeへの
大転換を急速に(安普請)

低速化・速度規制はヨーロッパ中に 2020 スtockホルム宣言

パリ、ブリュッセル、オスロ、ヘルシンキ、ビルバ(幹線道路も含めて)、...

EUはIntelligent Speed Assistance (ISA)を義務化 2022.7からの新車販売に

道路に要求される機能・サービス



- 安全・効率的・快適で多様なサービスが提供できる人・車・空間・社会のシステム
 - **価値論的** 公平、幸福、健康、人・地域・歴史伝統の安全保障、**効率**
 - **技術的** 自動運転、小型化(LIT Light Individual Transport)、道路・街路空間のネットワークとしての再配分・リデザイン、都市のリデザイン、**維持管理**
 - **緊急時対応** **防災・耐災**、強靱化、**従来型の自然災害**と新型コロナ的感染症
- 進化と回帰への対応 **道路のリデザイン**
 - 大きな道路だけでなく、小さな道路も組み込んだ道路ネットワーク構成論(維持管理体制)、道路・街路のリデザイン
- 実現するための必要サービスの内容とレベル、それを実現する投資と負担論議、誠実な議論を通しての受容性と支持の獲得

終わりに、3つの言葉



- 着眼大局・着手小局 目的手段勘違いに陥らない
- あたま 明るく、楽しく、前向きに頭を使う
- 実例とモデル
 - もともとはピカソの言葉
 - ピカソの膨大なアフリカ彫刻のコレクションに対して
 - 「これらはモデルではなく、実例なのだ」
 - レヴィ=ストロースの解釈
 - モデル： 真似をする対象。完成度は高い。
 - 実例： 伝統は異なったやり方で、美的な表現の可能性を探ってゆくときの励ましとする手がかり
- 大きく見て、頭をしっかりと使い、実例・プロジェクトを創成し、実践する

ご清聴、ありがとうございました