

ネクスコ東日本エンジニアリング 勉強会
話題提供

Society 5.0・スマートシティと 道路政策

2020.2.12

ネクスコ東日本エンジニアリング アドバイザー
筑波大学名誉教授・日本大学特任教授
石田 東生



自己紹介



石田東生(いしだはるお) 日本大学特任教授・筑波大学名誉教授

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・MaaS、、、

主な社会活動

未来投資会議 「次世代モビリティ・次世代インフラ」産官協議会アドバイザー
国土交通省 社会資本整備審議会道路分科会長、国土審議会委員
経済産業省・国土交通省 スマートモビリティチャレンジ推進協議会
NPO法人 日本風景街道コミュニティ 代表理事
一般財団法人「日本みち研究所」 理事長

話の概要



- 日本で、世界で起こっていること
 - Society5.0とスマートシティ
 - 世界の都市戦略(ヘルシンキ、シアトル、トロント)
- 日本の危機に社会資本政策で立ち向かう
 - 日本の危機 「劣化する日本」と「立ちすくむ日本」
 - 社会資本政策で立ち向かう
- 道路政策への期待と義務
 - 道路政策のビジョン
 - 政策展開への私案
- 終わりに 新たな挑戦

日本で、世界で起こっていること



- Society5.0・スマートシティと都市計画制度
- 都市の交通戦略 ヘルシンキ、シアトル、トロント

Society5.0とスマートシティ

Society 5.0とは

サイバー空間とフィジカル（現実）空間を高度に融合させたシステムにより、
経済発展と社会的課題の解決を両立する、
人間中心の**社会（Society）**



Society5.0の実現形としてのスマートシティ
先頭を走るスマートモビリティ・MaaS

内閣府作成

IT/データ連携で日々のオペレーション、マネジメント
を積み重ね、計画・政策をスマートに

Society 5.0で実現する社会

これまでの社会

必要な知識や情報が共有されず、新たな価値の創出が困難



IoTで全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、新たな価値が生まれる社会

これまでの社会

少子高齢化や地方の過疎化などの課題に十分に対応することが困難



少子高齢化、地方の過疎化などの課題をイノベーションにより克服する社会

Society 5.0

AIにより、多くの情報を分析するなどの面倒な作業から解放される社会



情報があふれ、必要な情報を見つけ、分析する作業に困難や負担が生じる

これまでの社会

ロボットや自動運転車などの支援により、人の可能性がひろがる社会



人が行う作業が多く、その能力に限界があり、高齢者や障害者には行動に制約がある

これまでの社会

国土交通省の認識 データ連携でうまくいく

スマートシティの実現に向けて

- 国土全体に広がる3次元のデータベース「バーチャル・ジャパン」を官民で協力して構築する
Society5.0実現による日本再考～未来社会創造に向けた行動計画～（経団連 2017年2月14日）
- 企業や人、行政・国土などあらゆる領域の変革に、データと技術は不可欠
Society5.0 -ともに創造する未来-（経団連 2018年11月13日）



Super City Smart City Forum 2019

-The Latest Trend and Prospect of
Japan and Overseas for Super City-



スマートシティ・アーキテクチャ 都市間連携にむけて

越塚 登 (Noboru Koshizuka)

東京大学大学院情報学環・副学環長・教授

内閣府 SIP第2期「ビッグデータ、AI時代のサイバー空間基盤」

サブプログラムディレクタ (分野間データ連携基盤・アーキテクチャ 担当)

どうもサイバー中心、リアルが遅れている。特に制度面。

都市計画法の歴史



- 1919 旧都市計画法
 - 都市の秩序ある発展を期する為其の交通、衛生、保安、経済等に関する**重要施設の計画**
- 1968 都市計画法
 - 整備開発保全の方針、都市計画規制、都市計画事業
 - **旺盛な都市化エネルギーのコントロール**
 - **必要最小限の土地利用コントロール**
 - **市街地に最低限必要な基盤施設の整備**
 - **積極的な都市マネジメント法ではない**
- 2002 都市再生特別措置法
 - 国が地方自治体の都市計画規制を事実上フリーハンド(自由裁量)にして規制緩和し、不動産市場の活性化のために金融機関等大規模デベロッパーによる都心改造を推進
 - 10年ごとに見直し(事実上の時限立法)
- **今、旧法から100年、新法から50年。スマートシティ、デジタルマネジメントは何をもたらすのか**

都市計画法の個人的理解



- 目的(法1条): **都市計画の内容及びその決定手続、都市計画制限、都市計画事業**その他都市計画に関し必要な事項を定めることにより、**都市の健全な発展と秩序ある整備**を図り、もつて国土の均衡ある発展と公共の福祉の増進に寄与することを目的
- 基本理念(法2条): 農林漁業との健全な調和を図りつつ、**健康で文化的な都市生活及び機能的な都市活動**を確保すべきこと並びにこのためには**適正な制限のもとに土地の合理的な利用**
- 都市計画の定義(法4条): 「都市計画」とは、都市の健全な発展と秩序ある整備を図るための**土地利用、都市施設の整備及び市街地開発事業**に関する計画
- 都市計画区域の整備、開発、保全の方針(法6条)

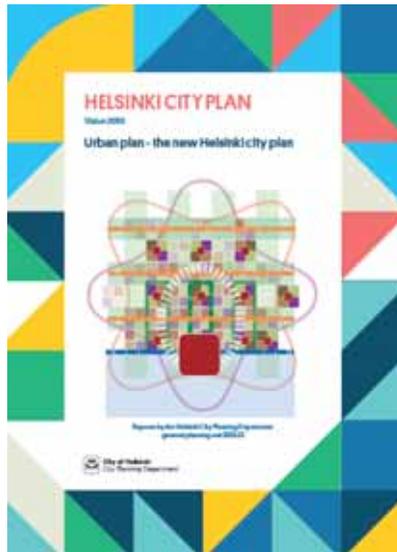
都市計画 = 目標(整開保)のもとに、都市計画規制と
都市計画事業を行う

継続的な都市マネジメントに消極的。建設・整備時中心
スマートシティ(デジタル化、データドライブ)は何をもたらすのか？
どう向かうのか？

モビリティと都市戦略



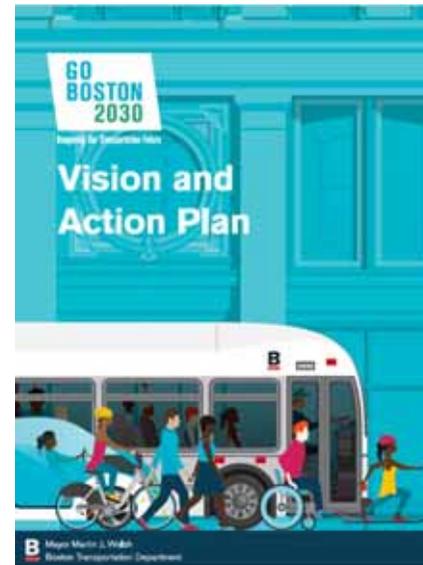
- **モビリティ戦略が都市の魅力・成長を決定する**
- 新たなモビリティに対応した大胆な都市インフラ・マネジメント(街路、駅、広場、交差点、沿道・・・)
- データプラットフォーム
多様な関心領域 移動性、交通、景観、活気、健康、エネルギー、・・・
データ駆動型のマネジメント
- 大規模社会実験的要素
- 以下の3都市以外も続々と NY, Seattle, LA,,SF, Portland, Amsterdam, Paris,・・・



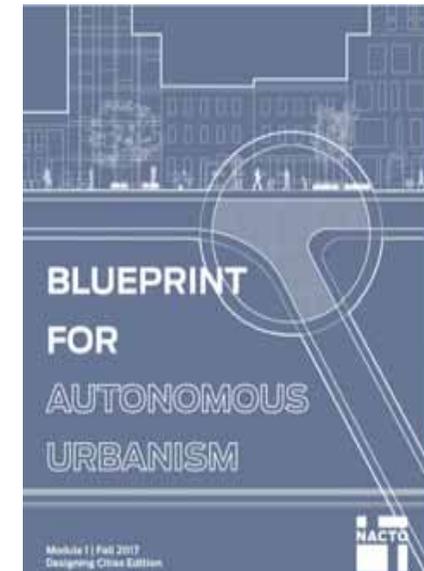
Helsinki 2013
2017



London 2018



Boston 2017



NACTO

Helsinki

人口 60万人 面積 214km²



大胆な提案 Rail Network City

生命・生活と脈動してワクワクする都市
生活の多様なオプションを提案する都市
経済成長と雇用創出の都市
持続可能な交通システムを持つ都市
レクリエーション、都市自然、文化の環境に優れた都市
臨海部の魅力の創造と活用
国際都市、北欧圏の中心としてのヘルシンキ

そのためのインフラ整備

施設インフラ (交通まちづくり、公共交通システム、公共空間……)

制度インフラ (オープンデータとデータ連携、交通運営、……)

社会的受容 (大胆な実験と社会実装)

財源 公共交通サービスは政府の責務

独立採算制ではない

道具としてWhim (MaaS アプリ)



政府の積極的働きかけ

データ連携・独禁法例外規定

意欲的・野心的な経営者

MaaS Global社 Sampo Hietanen

自転車環境の整備



走行空間の整備

左：車道の縮小

右：貨物線の再活用



地下鉄へのアクセス



バスターミナル



外観 バス出口

バース 全部で82
高速・近郊・市内とも



新宿バスタは14バース



旅客の買い物・飲食
待ち合わせ

**総じて新宿バスタの
数倍の規模**

ヘルシンキの印象



- スマートシティによるシティセールス
- EUの中での都市のスタートアップ
マスタープランHELSINKI2050 まちと交通
官、民が連携した、瞬発力ある実践体制
EUからの補助金 (horizon2020)
- 社会実装へのアジャイルなスタンス
Do Fast, Succeed Fast, Fail Fast

シアトルの誇りと交通政策



- 全米一の成長都市の自負

雇用、人口の成長

Amazon, Starbucks, Microsoft, Boeing の発祥の地、本拠地

- スマートシティのイメージを損ねないスマート交通の実現

総合的

- 多モード、多地域、インフラ協調、案内、運動・MM・・・

そのうえでの方向性の明示

- 自動車 (Drive Alone) から公共交通、相乗り、自転車、徒歩への転換

Mobility Management

- Produce Choices and Influence the Right Choice

ハード整備 更新と改良・転換

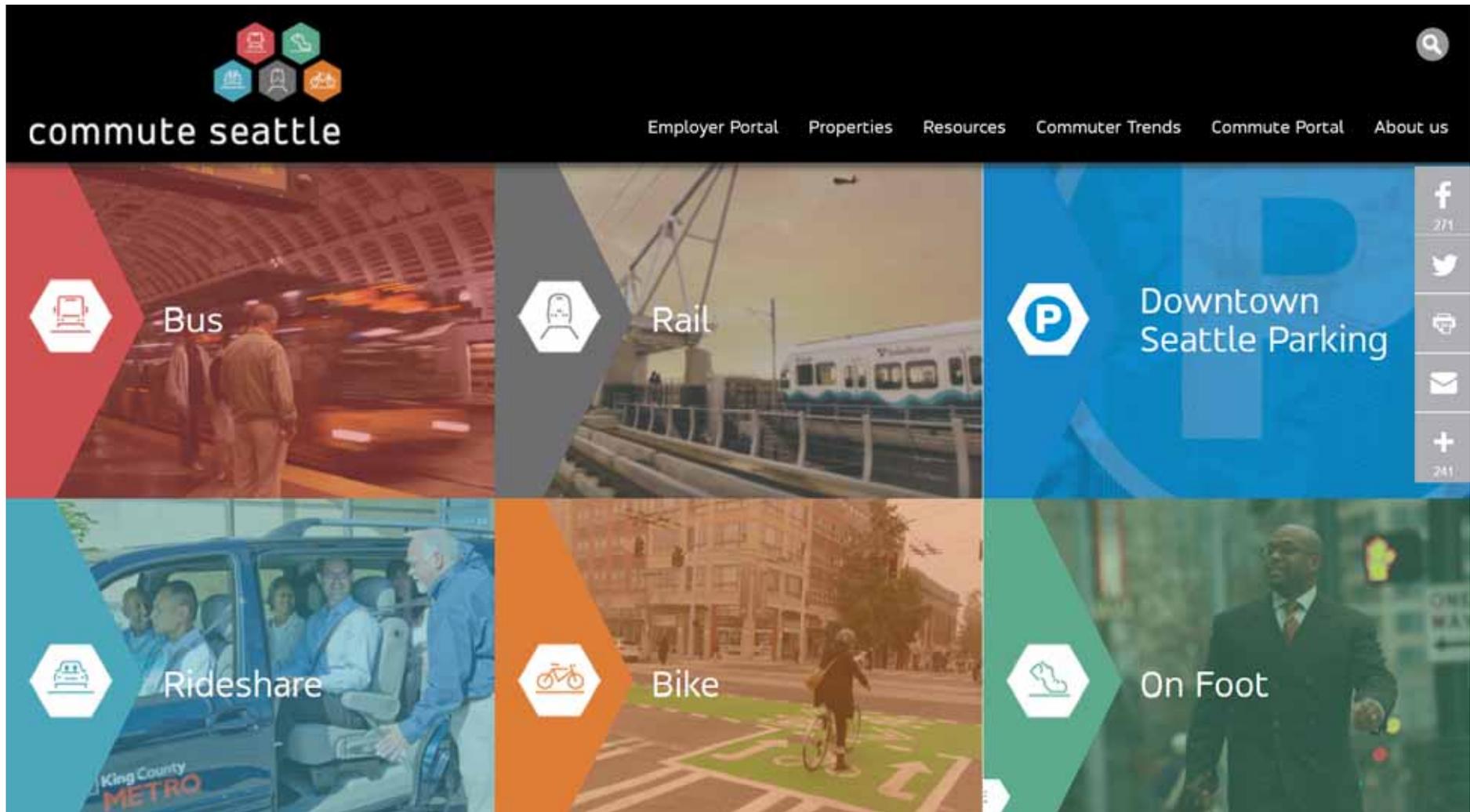
雇用の成長

中心部 7年間で60000人の雇用増
道路を渋滞させない強い決意
自動車通勤の大きな低下 (2010の35.2% から 2017の25.4%へ)

Jobs Up, Drive-Along Rate Down 2010 to 2017



シアトルの公共交通



The screenshot displays the 'commute seattle' website interface. At the top, there is a navigation bar with the following links: Employer Portal, Properties, Resources, Commuter Trends, Commute Portal, and About us. Below the navigation bar, the main content area is divided into six sections, each representing a different mode of transportation:

- Bus:** A red section with a bus icon and a background image of a bus stop.
- Rail:** A grey section with a train icon and a background image of a train on tracks.
- Downtown Seattle Parking:** A blue section with a 'P' parking icon and a background image of a parking lot.
- Rideshare:** A teal section with a car icon and a background image of a car interior.
- Bike:** An orange section with a bicycle icon and a background image of a person riding a bicycle on a green-painted bike lane.
- On Foot:** A green section with a walking icon and a background image of a person walking on a city street.

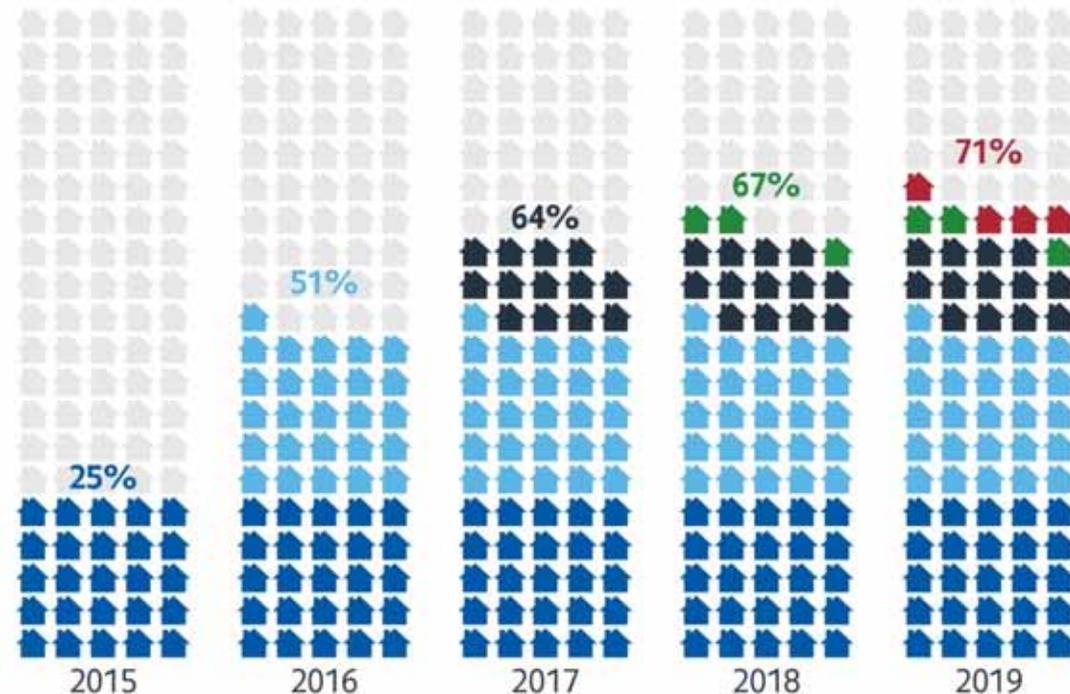
On the right side of the interface, there is a vertical sidebar with social media and utility icons: Facebook (271), Twitter, Print, Email, and a plus sign (241).

Expanded the 10-Minute Network



- 71% of households are located within a 10-minute walk to 10- minute or better transit service
- With development, we anticipate to meet our 2025 citywide goal of providing 72% of households within a 10- minute walk to 10-minutes or better transit service by 2020.

Percent of Households within a 10-minute Walk of 10-minute Service 2015 - 2019



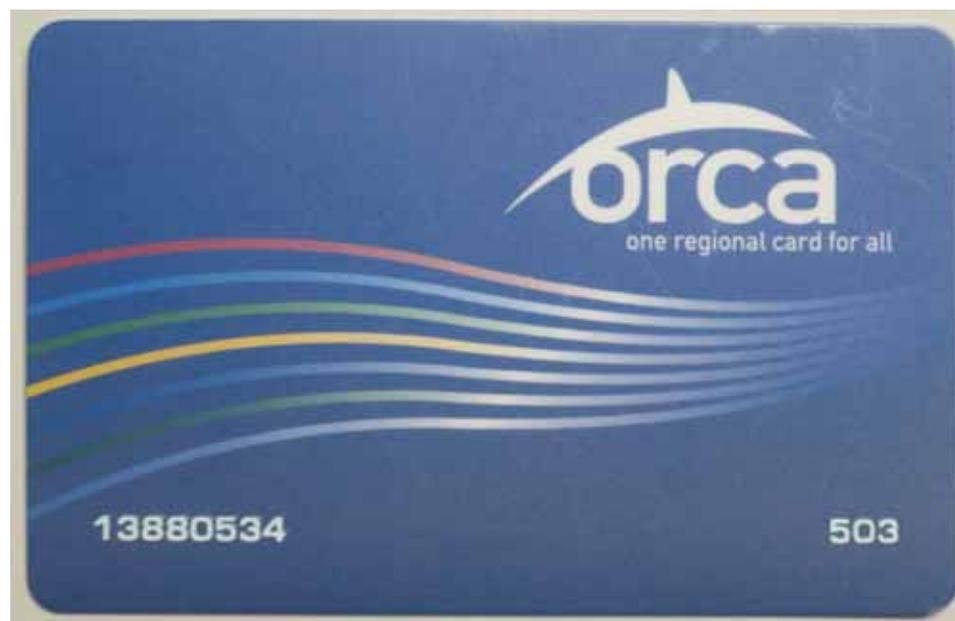
2014.11 市民投票

固定資産税と消費税の増税分を交通投資に充当 年間5000万ドル
62%の高支持で採択

ORCA (One Regional Card for All)



- 1991 U-Pass(Washington大学発の定額制パス)
- 1996 Puget Pass(5つの交通事業者)
- 2003 Central Puget Sound Regional Fare Coordination Project (7つの交通事業者が加盟)



すべての公共交通に乗車可能
カードは\$5で購入
\$300までチャージ可能
ゾーン運賃制ではない
一回一回支払い

ORCAとGoogle、Uber、Trip Go
で十分!?

MaaSアプリはいらぬかも
ゾーン制運賃もいらぬかも



学生用割引カードの宣伝

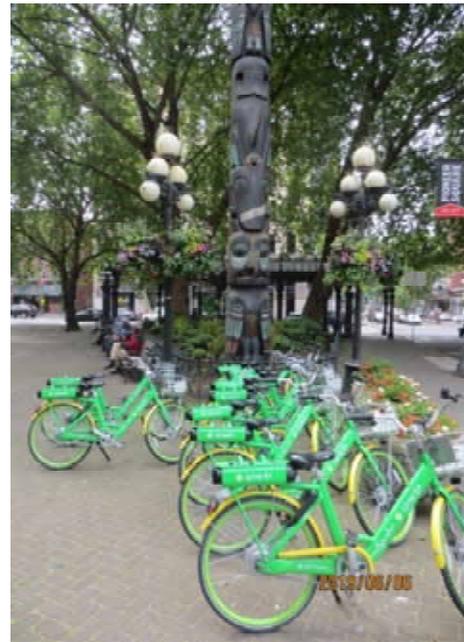
様々な新しい交通手段の共存



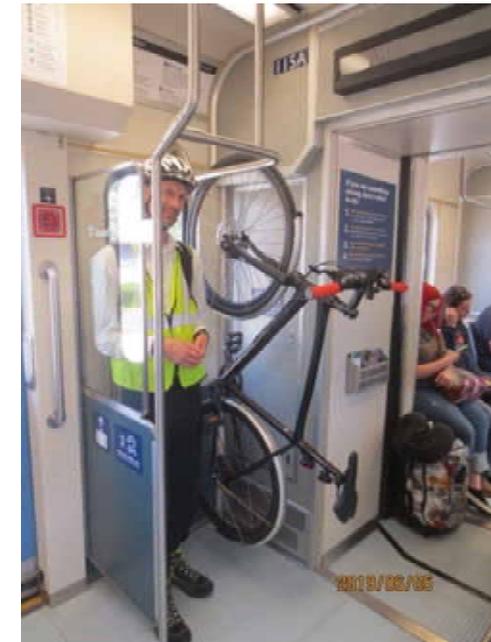
自転車



Amazon本社前



Oldtown
Uber appで利用可



Link Light Rail 車内



自転車ラック
3台まで登載可

インフラ整備



Sound Transit Link Light Rail



バス専用道になった 5th st.

LRT専用化されたTransit Tunnel

1990.9.5 供用開始

2007.9.24 LRT対応で再開

2019.3.23 LRT専用化

補償措置としてのバス専用道化 Street Carの端末整備



道路空間の再配分

車道 → バス停



車道 → 自転車置き場・自転車レーン



Alaskan Way Project



Goodbye Viaduct, Hello Waterfront



- 1959 SR99として供用開始 (2016には日交通量 91,000)
- 2009 耐震性・景観問題についての議論を経て、廃棄と新トンネル建設(大深度)が決定
- 2013 トンネル工事開始 (関連プロジェクトも含む整備費 \$33億)
- 2019 1.11 高架閉鎖 (現在 取り壊し工事中)
2. 4 トンネル供用開始 **3週間のずれ 意図的? Seattle Squeeze**
秋から有料化

Alaskan Way Past, Present and Future



日交通量 91,000



急速な取り壊し作業
HPで毎日工事報告



トンネルへの入り口



Waterfront の将来

観光用Pierの整備

公園化

再開発

Local Improvement District (LID)

が最大 \$ 160mil. を負担

シアトルの印象



- 達成したい価値とイメージの確立と共有
スマートな成長都市とスマートなモビリティ
総合戦略性 (Strategy)
 - 発達した公共交通の活用、DAの削減、健康と自転車・徒歩
 - まちと交通
- 戦術(Tactics)と兵站(Logistics)は柔軟に
 - 最新のアプリでなくとも、ゾーン運賃でなくとも
- ハードもしっかり
- まちの価値と人の幸せ

共通の印象



明確なビジョン

環境負荷 (CO2)、QoL、美しく活気ある街

支える制度

財源、都市連携、実力をともなった分権

柔軟なアプローチ

民間との連携、大規模実験、選挙公約、
ソフトとハードの組み合わせ

Do Fast, Succeed Fast, Fail Fast

Toronto Tomorrow



筑波大学
University of Tsukuba



A new approach for
inclusive growth

Sidewalk Labが2019.6.24に発表 <https://sidewalktoronto.ca/>



Volume 1:
The Plans



Volume 2:
The Urban Innovations



Volume 3:
The Partnership

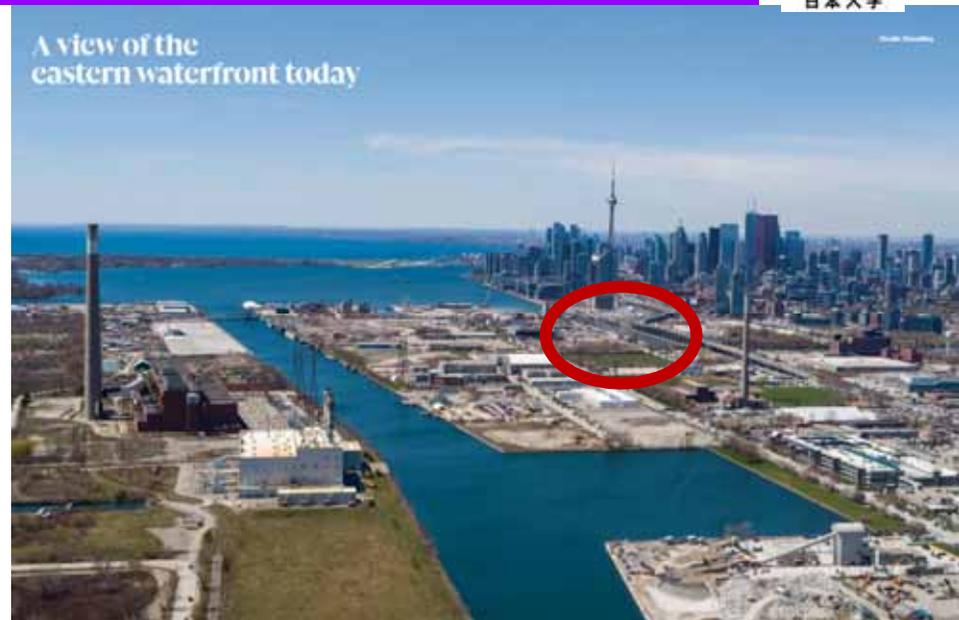
3分冊
全部で1500ページ

Eastern Waterfront

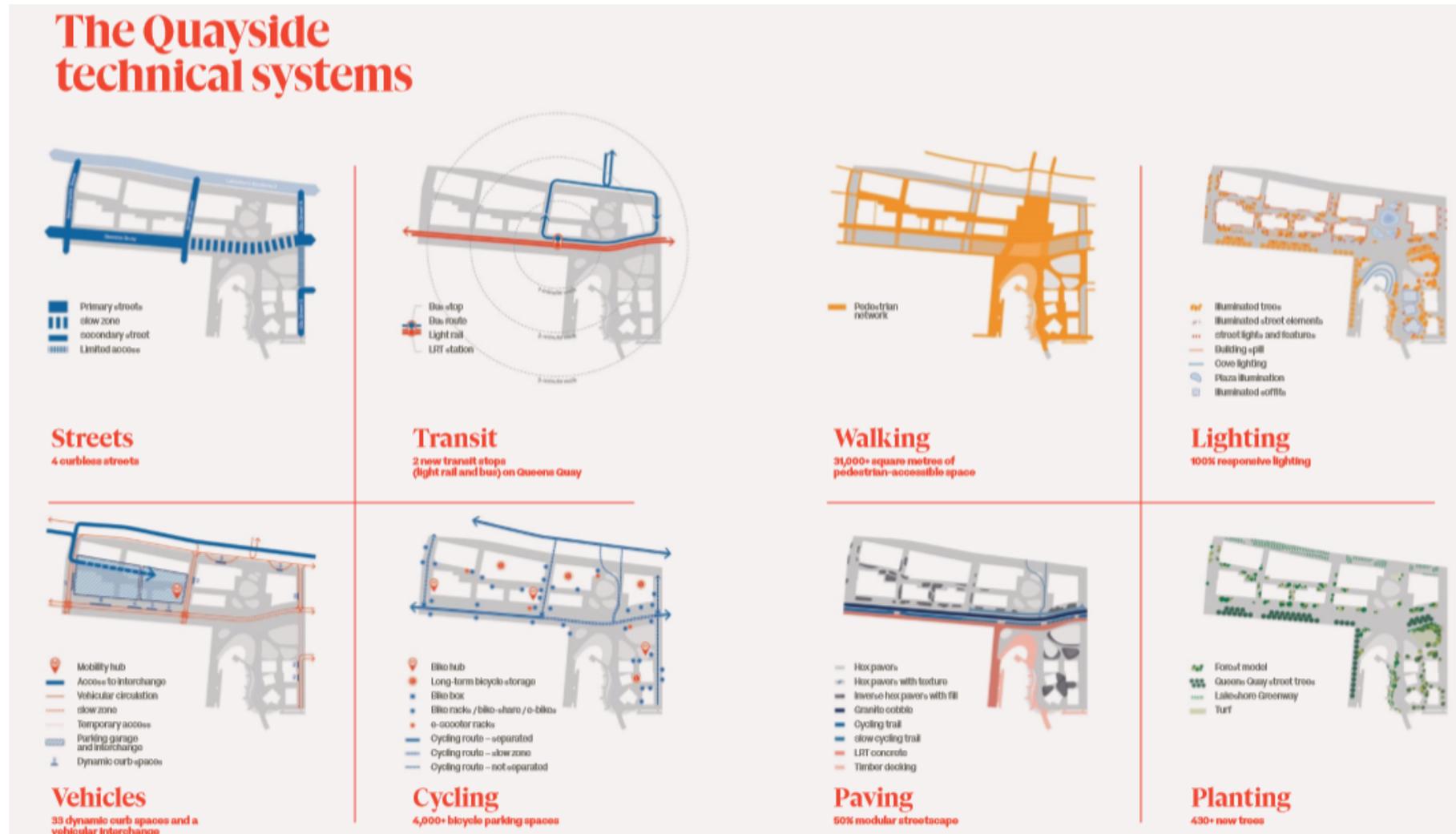
対象地域の現状 と未来

最初の対象地 Quayside は5 ha
すでに50億ドルの投資

都市計画・都市形成・都市マネジメント



Quayside計画の技術要素 1



街路、公共交通、徒歩、照明、自動車、自転車、舗装、植栽

Quayside計画の技術要素 2



アクセシビリティ、物流、熱供給グリッド、先進的電力グリッド、
屋外施設、排水、ごみ、光ファイバー

出来上がり予想図



色々な人
色々な活動
色々な楽しさ



出来上がり予想図



夏と冬



交通システムの提案



色々な交通手段

路面誘導灯による
安全確保

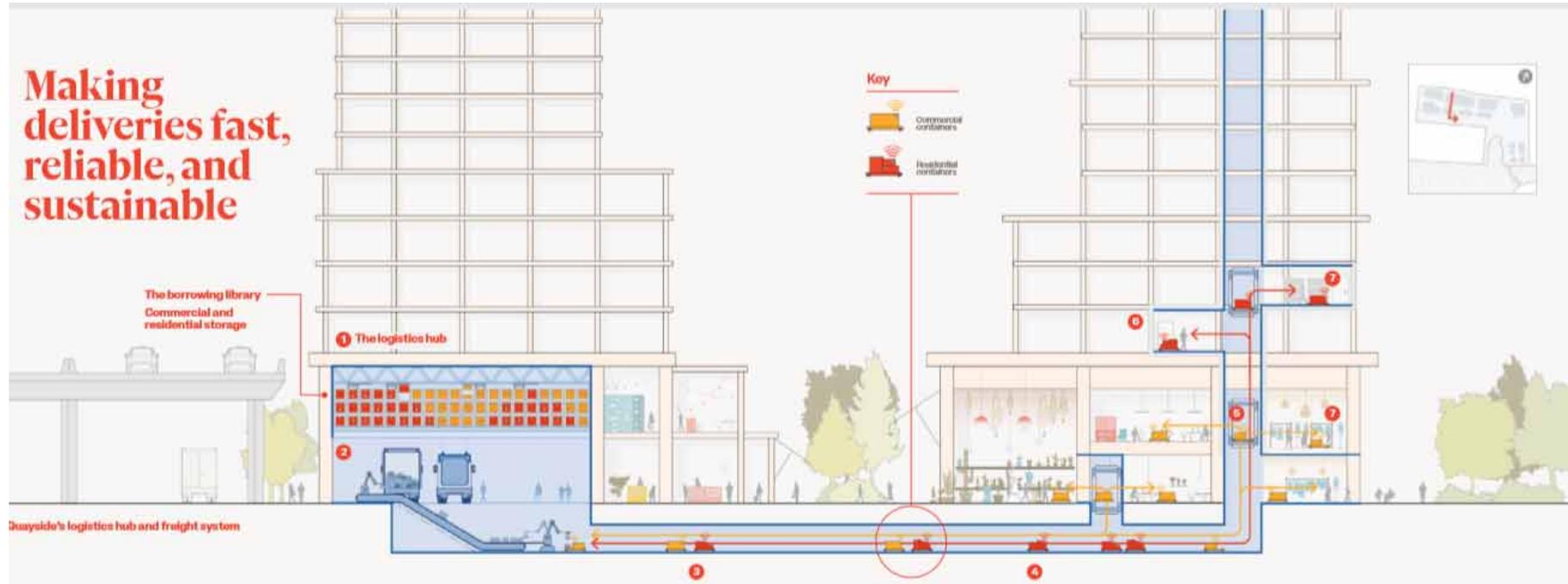
信号なし

LED

緑化

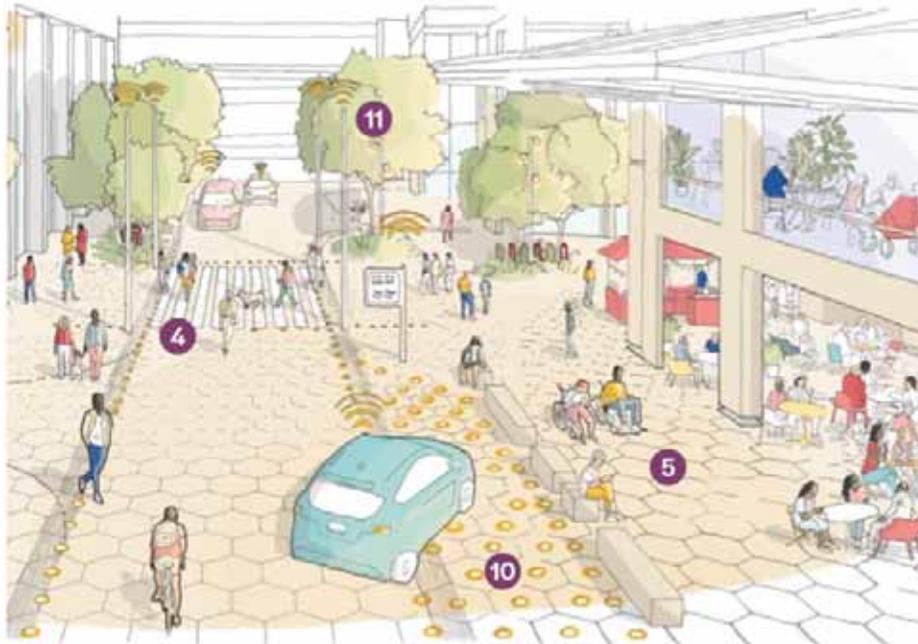
人のための空間
の確保

交通空間と建築物の一体化



地下 物流・ロジスティクスに
地上 人に

街路の作り方・維持管理も提案



簡単に交換可能なモジュール

通信・照明・ヒーティングを内蔵
空間区分を柔軟に変更できる



5つのアウトカムによる効果のわかりやすい表現



雇用の創出と経済発展、新しいモビリティ、持続可能で地球環境を改善する開発、都市のイノベーション、購入可能な住宅



93,000の雇用創出

CO2の89%減

家賃補助により
40%は市場価格以下

全トリップの77%が
公共交通・自転車・徒歩

都市イノベーション
プロジェクトにより
10,500の雇用創出

裏に、データの徹底的収集と連携による付加価値の獲得で、新しい都市経営・マネジメントビジネスモデルの構築を目指す野望

- **日本** スマートシティもMaaSもデータ連携・プラットフォームに行きがち
 - アプリ・データ連携は重要だが、すべてを解決できるわけではない
 - 基盤整備(制度、空間、施設、社会受容性…)も必要
- **欧米先進都市**
 - 交通制度
 - » 実力を備えた分権の推進、データ、財源、…
- **Google** 社会実装・都市経営のための計画書
 - PA、合意形成、行政連携に苦勞しているが果敢に挑戦
 - 先行投資
- **都市計画制度・交通政策制度への伐りこみ**

日本の危機と社会資本政策



- 日本の危機
劣化する日本 立ちすくむ日本
- 社会資本政策で立ち向かう

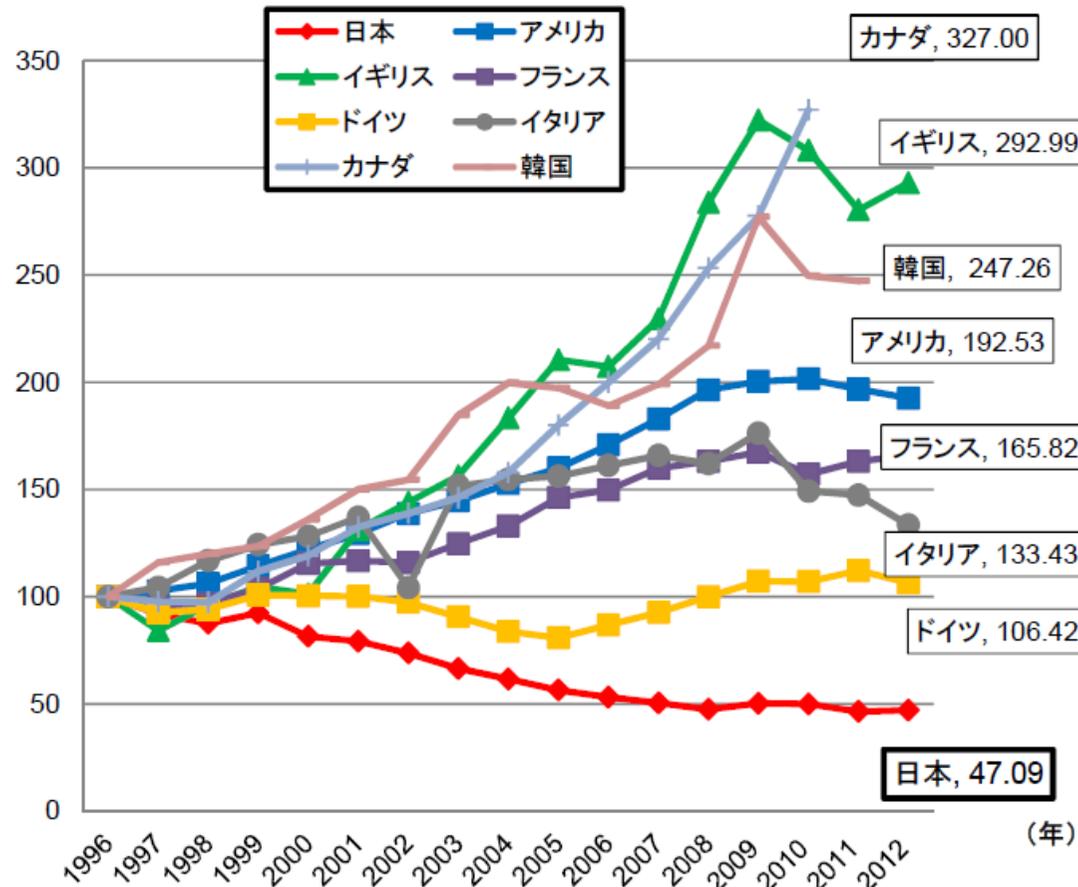
- 劣化する日本
- 人口減少、超高齢化による地域の壊死
- 大都市部における地方部とは異次元の高齢化問題
- 基礎的な生活基盤や地域文化等の維持困難
- 投資意欲の減衰、国内プロダクトの減少
- 大都市集中とその加速による脆弱性の増加
- 気候変動による自然災害の激甚化
- 大地震による国民の暮らし、社会経済への壊滅的打撃
- 目標、共通価値の喪失による日本人の漂流
- わが国の底力の劣化、かすむ地の利

日本の危機 劣化する日本・立ちすくむ日本



- **立ちすくむ日本**
- 一言でいうと、全体として停滞し、格差拡大・デフレが進行して、社会の基盤が壊された30年
- 経済成長しない中での、格差拡大
富の富裕層への集中と貧困層の拡大
東京一極集中と地方の疲弊
- 人口減少と債務増大におびえ、立ちすくむ政治・世論・行政
- **特に財政政策**

主要先進国の公的資本形成 (公共事業投資+用地費)



- 英 3倍
- 米 2倍
- 独 1.06倍
- 日本 0.47倍

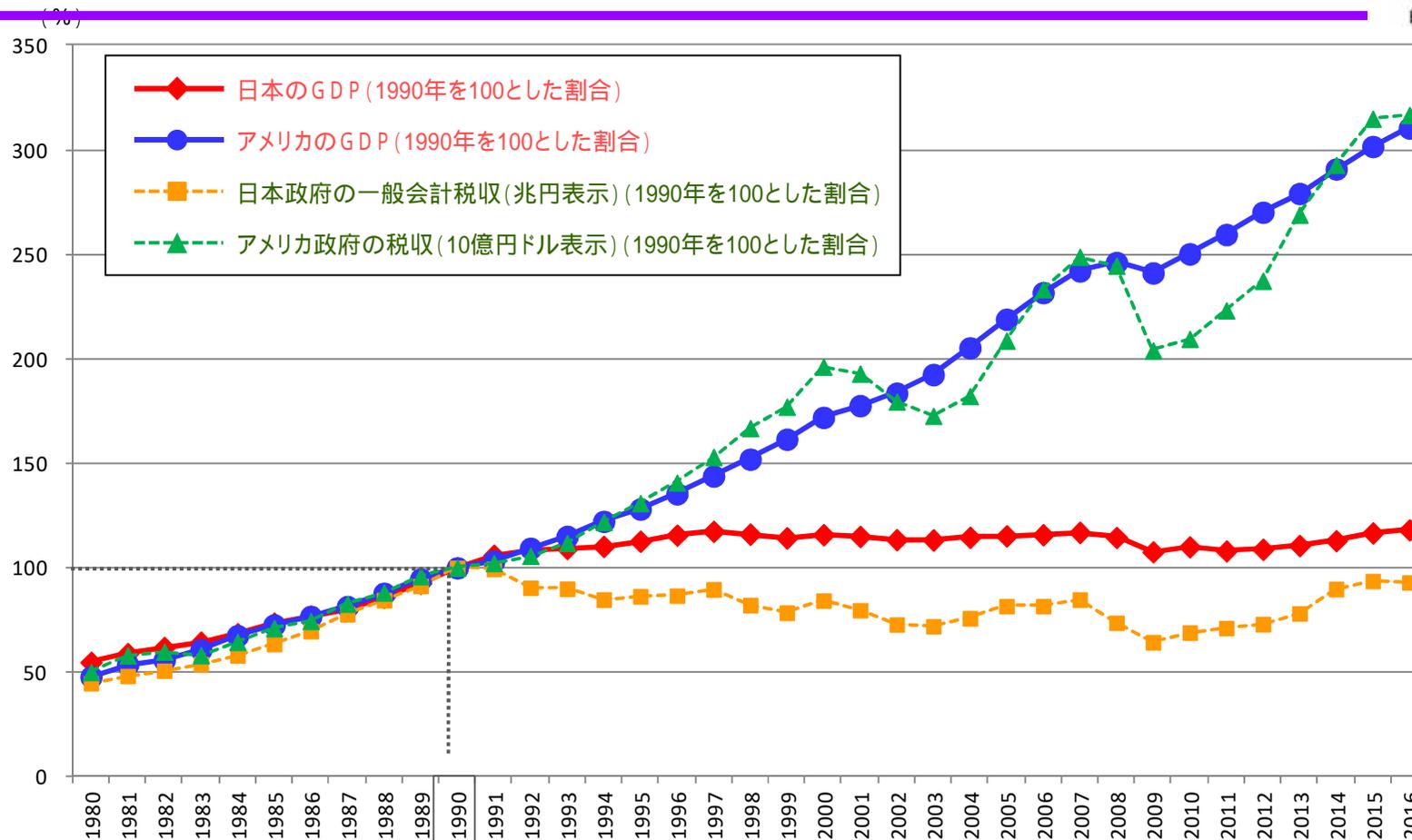
グローバル時代の競争にさらされている

財政難でもインフラ投資
2018のアメリカの財政赤字は1兆ドル
競争力・成長力の強化

日本の議論はほとんどが
思考停止

インフラ政策の変更が今こそ必要

日米の名目GDPと税収の推移



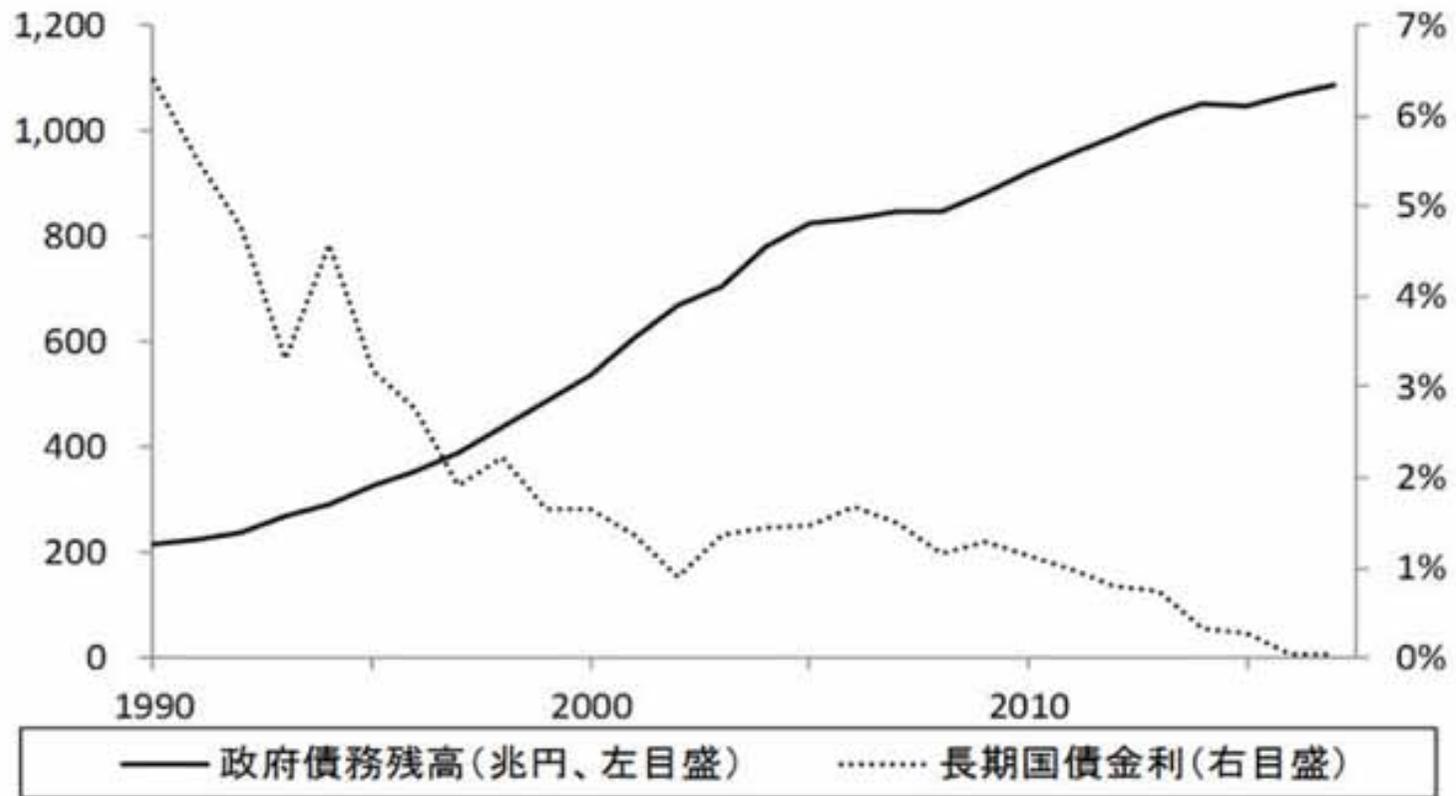
出典: 日本のGDP IMF - World Economic Outlook、アメリカのGDP U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA) 大石久和氏作成
 日本政府の一般会計税収 財務省「日本の財政関係資料」(平成29年4月版)、アメリカ政府の税収 ホワイトハウス(米国大統領府)

いろいろ理由・原因はあろうが経済財政政策の誤りが大きいのでは
 成長をインフラ政策で取り戻すべき ストック効果の明示による支持の獲得

政府債務残高と長期国債金利 1990-2019



国債への信用も強い。大きい。
発行残高の増加にもかかわらず長期国債も値下がり(金利上昇)しない



(データ出所は財務省、日本銀行及び内閣府)

日本の信用を毀損するのは？



- 国債残高？ プライマリーバランス？
 - そもそも成長軌道に戻すための社会資本投資(将来の成長は前提)
 - インフレ率(実際はデフレ)、円相場も、国債利率も極めて安定的
 - しばらくは大丈夫だろう
- それよりは**巨大災害による国力の毀損** **国難**
- 対処するための国土・地域・まちの強靱化
 - ハード整備の効果
 - 土木学会平成29年度 レジリエンス確保に関する技術検討委員会による試算
 - 大石久和土木学会会長(当時)、中村英夫委員長、藤井聡幹事長
 - 高速道路、広域道路計画、重要物流道路
 - 地域の力、人の力・元気
 - 風景街道・道の駅・観光地域づくり・新たなモビリティサービス

日本の危機を社会資本政策で 救いたい



- イノベーションと道路・交通・モビリティ
- 道路分科会建議

イノベーションと交通・モビリティ・道路



- イノベーションは技術革新？ ITだけの話
- 新結合が経済・生産を変える
 - もの(原材料、施設)と力(労働力、技術力)の結合が生産であり、その新しい形が新結合。これが経済成長・発展の原動力。
 - 新結合の例: 新しい製品、新しい製造方法、製品の新しい販路、原材料の新しい仕入れ先、新しい組織
 - シュムペーター「経済発展の理論(1911)」
- 社会の仕組み・あり方を変える(イノベーションする)のは交通・モビリティ・道路

道路・交通イノベーション

「みち」の機能向上・利活用の追求による豊かな暮らしの実現へ

大きな挑戦と意識改革

道路・交通から社会経済を変革する

安全(強靱化)と成長(地方創生)

暮らし(QoL)と産業(生産性)

取り残さない(inclusion)

津々浦々へのネットワーク

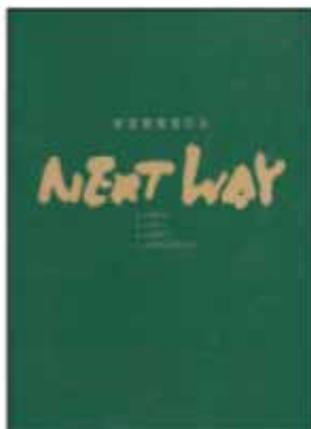
ハードとソフト

道路政策への期待と義務



- 道路政策のビジョン
- 政策展開への私案 スマート化への対応
 - 高速道路政策 機能と施設と負担
 - 連携の大強化
 - i-Construction から3つのiへ

道路政策のビジョン



新長期構想の本
NEXTWAY 1992.8
道路と社会の関係を見つめなおす
道路のあり方を提案
豊かな生活の実現
活力ある地域づくり
人・自然に優しい環境の形成



TURN 道の新ビジョン 2002.9
道路行政のどこをどう変えたいかを示す
道路行政システムの変革
評価システムの導入
開かれた行政
有料道路制度の見直し
道路特定財源制度の活用

そして策定中のビジョン

20年後の日本社会を見据えつつ、人や社会と道路の関係を見直し、道路政策を通じて実現を目指す社会像、その実現に向けた中長期的な政策の方向性

若手への期待

道路政策ビジョン

資料2-3

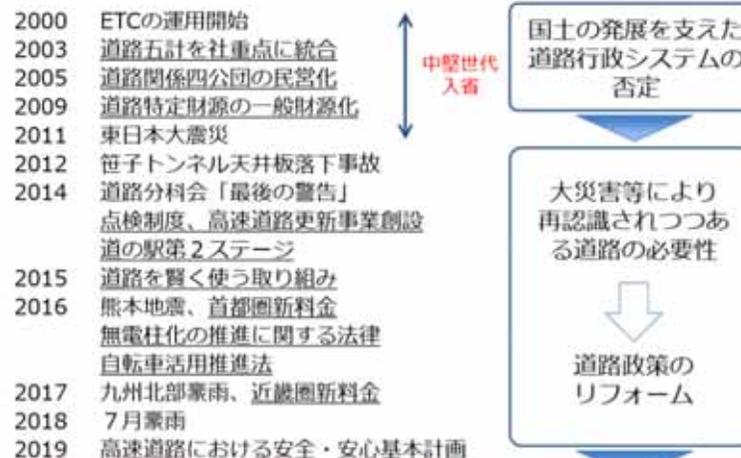
～このみちの先には、つながり、幸せがある～



道路局中堅職員の提言

道路局の中堅(官・補佐)職員の提言
 元気と危機意識があって評価
 少し粗削りなところもあって、マイルドに

私たち中堅世代の認識



新たな価値を創出する道路政策イノベーション

政策ビジョンの必要性

日本社会の変化

- 人生100年時代における多様な価値観やライフスタイル
 - 迫る2040年問題
 - ・高齢者人口のピーク
 - ・労働力人口(特に若年)の減少
 - ・支えを失う地方圏
 - 100年に1度のモビリティ革命
 - ・2020年代、完全自動運転車の市場投入、無人タクシー等商用化
 - 国際競争力の低迷
 - インバウンド増加
- など

人の価値観や生き方、それを支える都市・地域・コミュニティや交通のあり様が劇的に変化していく中
 将来にわたり「国民の幸せ」を追求

最大の公共空間である「道路」の貢献のかたち
 ⇒ 道路政策ビジョン

高速道路のあり方 機能と施設と負担



- 高速道路への期待
 - 自動運転、隊列走行、強靱化、くらしと命、地域創生、・・・
 - 長期の視点になるが、自動運転を例に
- 自動運転とデータ交換
 - 自動運転車の計測とデータ交換
 - 5Gが行き渡ると、全電力消費量の1 / 3がデータ交換にという試算も
 - その時に道路が持つべき機能と施設は？

5G時代の高速道路



- 変わるエネルギー源：EV・FCVへ
- 巨大なデータ通信量：路車・車車間
 - そのための設備はHuaweiに任せる？
- 高速道路は、エネルギー（EV・FCV）から見て経産省へ、そして通信から見て総務省の管轄へ？
- そうなるよりは、高速道路と地域・くらし・産業への貢献から国交省が絶対に良い
- どういう議論を今からすべきか

例えば、

道路施設とは？ 道路本体のほかに何が必要か？

負担は誰に、どうお願いする？

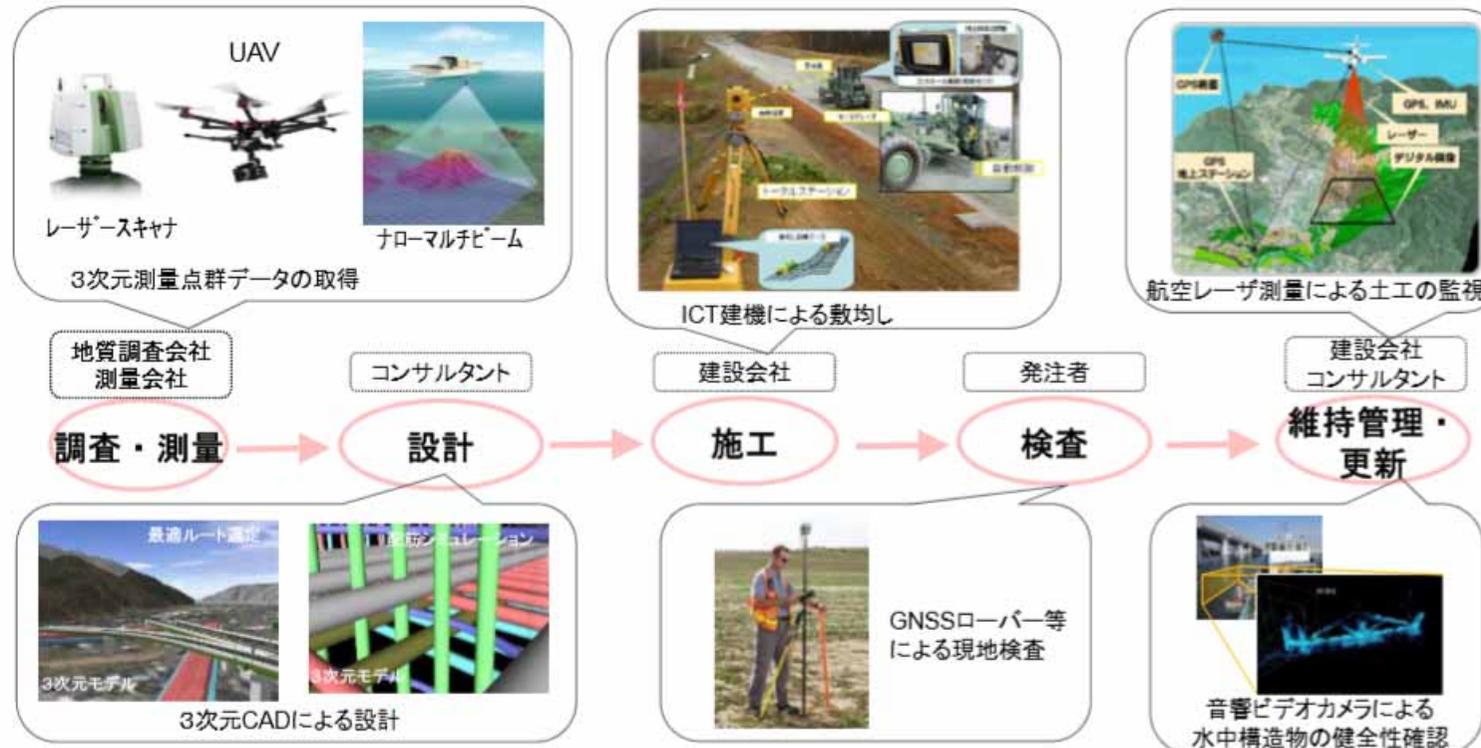
償還制からサービス料金に。高速道路と一般道路との一体化も。
経産省・総務省その他との省庁間連携は？

すぐにも議論・研究をはじめべき

2(3)①. 建設現場を最先端の工場へ



○ 調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいて、3次元データ等を導入することで、ICT建機など新技術の活用が実現するとともに、コンカレントエンジニアリング※1、フロントローディング※2の考え方を導入。



3つの i へ i-Construction, i-Operation, i-Maintenance
そして、インフラ政策のスマート化へ

Smart Maintenance Highway



i-Maintenance への挑戦。実装されつつある。
首都高速のi-Dream と双壁



さらに、
オペレーションとの連携
計画・評価への反映
もお願いしたい

連携の大強化



- 高速道路と一般道路
 - 近未来では特に並行する直轄国道
- 政策連携と省庁連携
 - 強靱化、一億総活躍、地方創生、観光地域づくり、温暖化対策、…
 - 道路のソフト政策 道の駅、風景街道、参画型道づくり…
- ITとの連携 スマート化
- 地域との連携 地方創生と暮らし
 - ユーザーである種々の産業、生活者との対話
 - ニーズ、機能への期待、
 - 国際連携
- スマートな事業プロセス、行政プロセスへの連携・変革
- これらのための、意識改革・人材育成・組織改革

終わりに 新たな挑戦



- 高い目標・志 **ビッグピクチャ・戦略**
- できることを素早く **戦術・兵站・マネジメント**
 - 連携の大強化
 - 支える仕組み・制度への現場からの提言
 - 純技術の開発、そのインセンティブ
 - SMHのさらなる展開と発展
 - 他にも多分いっぱい
 - **アジャイルなアプローチ**
 - Do Fast, Succeed Fast, Fail Fast

石田塾の企画

NEEと相談して、不定期の道路・交通塾を企画中

道路交通政策の歴史的改革について若手と議論し共有したい

例 ニューディールと交通ストック効果、経済評価と土木技術、
明治の鉄道政策、・・・

ご清聴、ありがとうございました

質問・コメント大歓迎

交流会中か

ishida@sk.tsukuba.ac.jp まで