

～ 新たな社会の側・技術の側からの施策展開 ～

# 「道路計画論の再構築」

道路政策グループ 牧野 浩志（前 総括）  
（代理：乙守 和人 副総括）

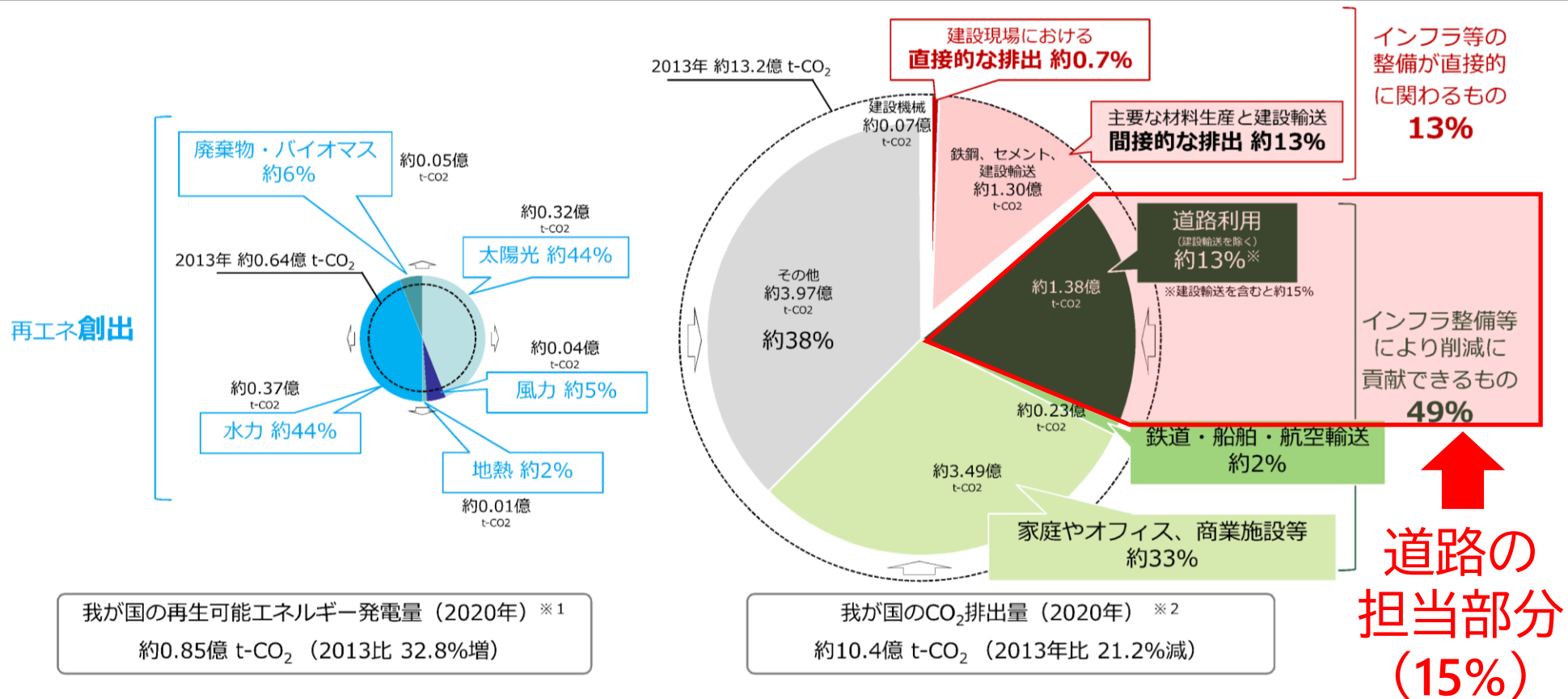
**JICE** 一般財団法人  
**国土技術研究センター**  
*Japan Institute of Country-ology and Engineering*

# 目次

- 日本の現状及び課題を踏まえての今後の検討の柱
- 道路計画論の再構築

# 新たな社会要請 我が国のCO2排出内訳（2020年）

- 我が国のCO<sub>2</sub>排出量全体の約3分の2が、インフラ分野に関わりのある排出。
- このうち、建設機械からの直接的排出と主要材料の生産、建設輸送というサプライチェーンを通じた間接的排出の約13%はインフラ等の整備が直接的に関わるものとして脱炭素化の取組を進める。
- また、排出の半分を占める道路利用や鉄道・船舶・航空輸送、家庭やオフィス等におけるインフラ整備や、インフラによる再生可能エネルギーの創出などにより、一層の貢献を図っている。



※1 「総合エネルギー統計」（2013/2020）、「温対法に基づく事業者別排出係数の算出及び公表について」（2012/2019年度実績）に基づき試算。

※2 インフラ分野に係る排出量については「日本の温室効果ガス排出量データ」（1990-2020年度確報値）、「総合エネルギー統計」、「自動車輸送統計調査」及び「普通鋼地域別用途別受注統計」（いずれも2020年確報値）に基づき試算。なお、鉄鋼以外の金属材料の製造や土砂以外の建設廃棄物の処理など、インフラ分野に係るがその他に含まれているものがある。

# 日本の現状及び道路の課題を踏まえての 今後の検討の柱

“新たな社会の課題の側”や“新しい技術の動向の側”から、

人・物の移動のサービスレベルを向上する新しい政策提案

# 日本の現状及び道路の課題を踏まえての今後の検討の柱

## 社会の課題

- ・激甚化する災害
- ・社会資本の老朽化
- ・都市への人口集中や地方衰退による地域格差
- ・人口減少や少子高齢化
- ・労働力不足と低い労働生産性
- ・気候変動(地球温暖化・脱炭素化)

## 道路の課題

特定の時期・時間帯・  
方向に偏在する交通  
需要

物流を支える  
運転者不足

EV車など次世代  
自動車のための  
電力確保

ミッシングリンクや  
残存する渋滞の解消

新しいモビリティ  
の活用のための  
空間整備

生産性向上のための  
既存のNWを  
賢く使う工夫

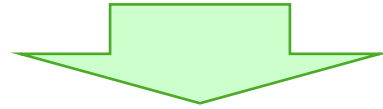
高速道路などの  
路線別・昼夜別の  
稼働率の偏り

道路インフラの  
再エネ・省エネ化

## 検討の視点

- ① 交通や物流等に対して、規格の高い道路で区間と方向と時間を上手く使ってゆく事がこれからの本丸となる
- ② 道路利用で全体の約15%を占めているCO2削減への貢献や、人口減少・労働者不足・生産性向上などの社会課題を解決し社会を支える新しい道路の考え方。

# 検討の柱と政策のエリア



社会要請

◆脱炭素化  
(カーボンニュートラル)

- 道路分野の脱炭素施策の体系構築
  - 道路利用による脱炭素化
  - 道路の整備・維持管理による脱炭素化

経済の成熟・インフラの整備  
レベルによる変革

◆自動車交通の精密化  
(データドリブンによる  
ピンポイント対策)

- 道路計画論の再構築  
(時間損失の正確な評価と対策)
  - サービスレベルを考慮した道路ネットワーク整備(ハード)
  - 道路を賢く使う工夫(ソフト)
- 道路整備効果の再構築  
(CO2排出削減効果を算定と見える化)

技術革新・イノベーション

◆総合道路交通体系の構築

- バスタを拠点とした自動運転の公共交通の総合ネットワーク整備
- 新たな物流システム
- 新たなモビリティの活用
- ICT・AIを活用した総合交通体系の構築

# 道路交通の脱炭素化 (電動化)

我が国のCO2排出量の15%が道路利用によるものと

考えると、脱炭素化は今後の道路施策の大きな柱。

地域の様々な社会システムが有機的に連携・複合して

行くことが重要。（“必要な電力の確保などの課題”）

# 高規格ネットワークの再評価

「地方の残りのネットワークを整備します」ではなく、  
規格の高い強靱な道路が出来ることによる、  
その地域のCO2排出削減やサービスレベルの向上など  
“地域に変革をもたらす道路施策”として打ち出す。



# 新たなモビリティ (新物流システム)

労働者不足、生産性の向上、高齢者・交通弱者対応などの

新たな社会の課題に対して、

“新しい技術を活用”して人・物の移動のサービスレベルを向上。

# 道路計画論の再構築

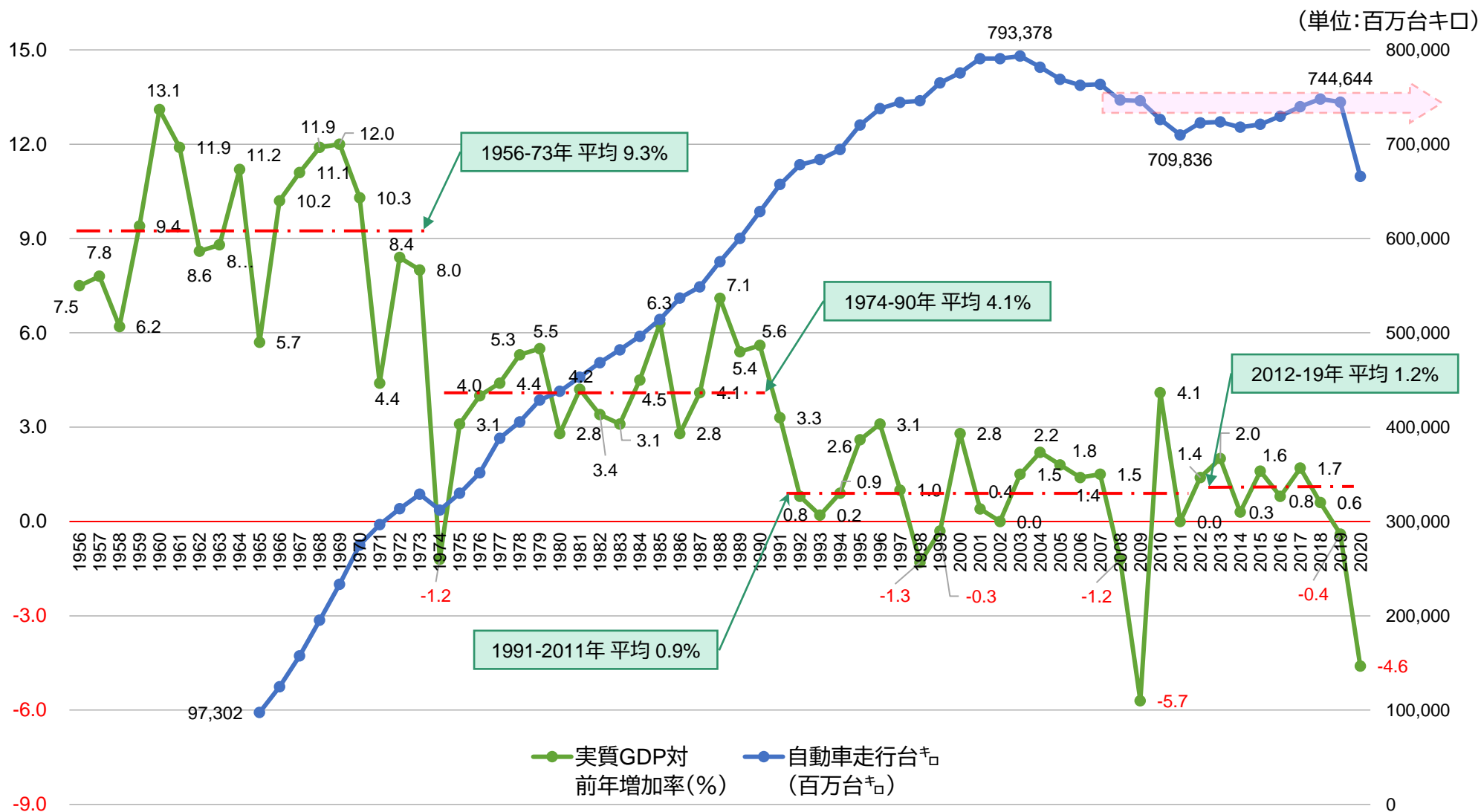
特定の時期・時間帯・方向に偏在する交通渋滞や稼働率の偏り、低い旅行速度など、未だ残存する課題。

計画論を再構築し、**サービスレベルで考え**偏在する課題に対し、**“社会への働きかけ”**と**“合理的な解決策”**による提案。

(1)道路計画論の再構築

(2)社会システムの変容の提案

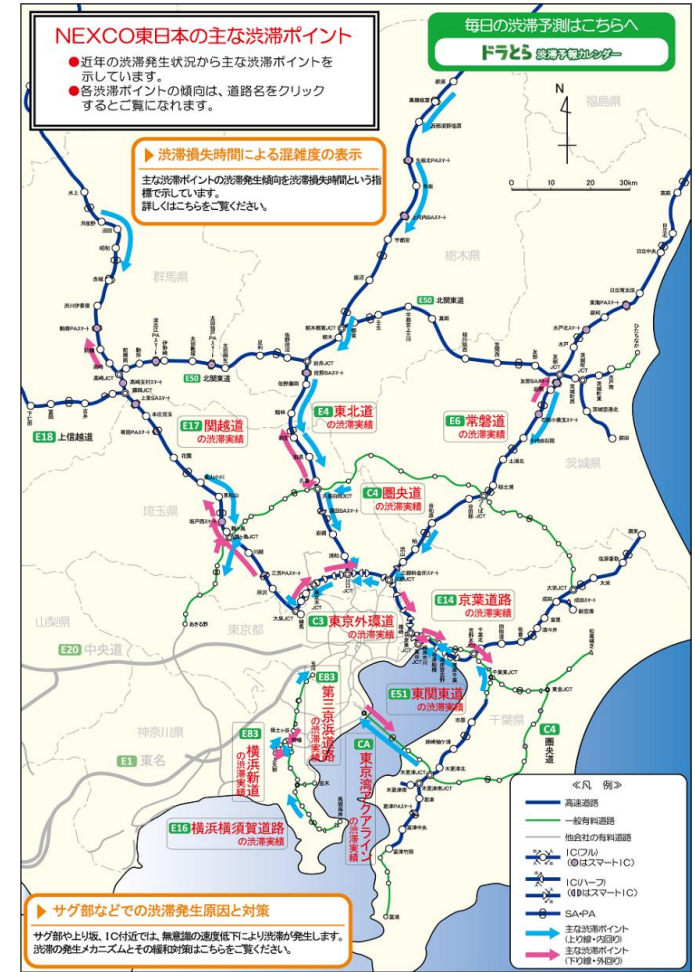
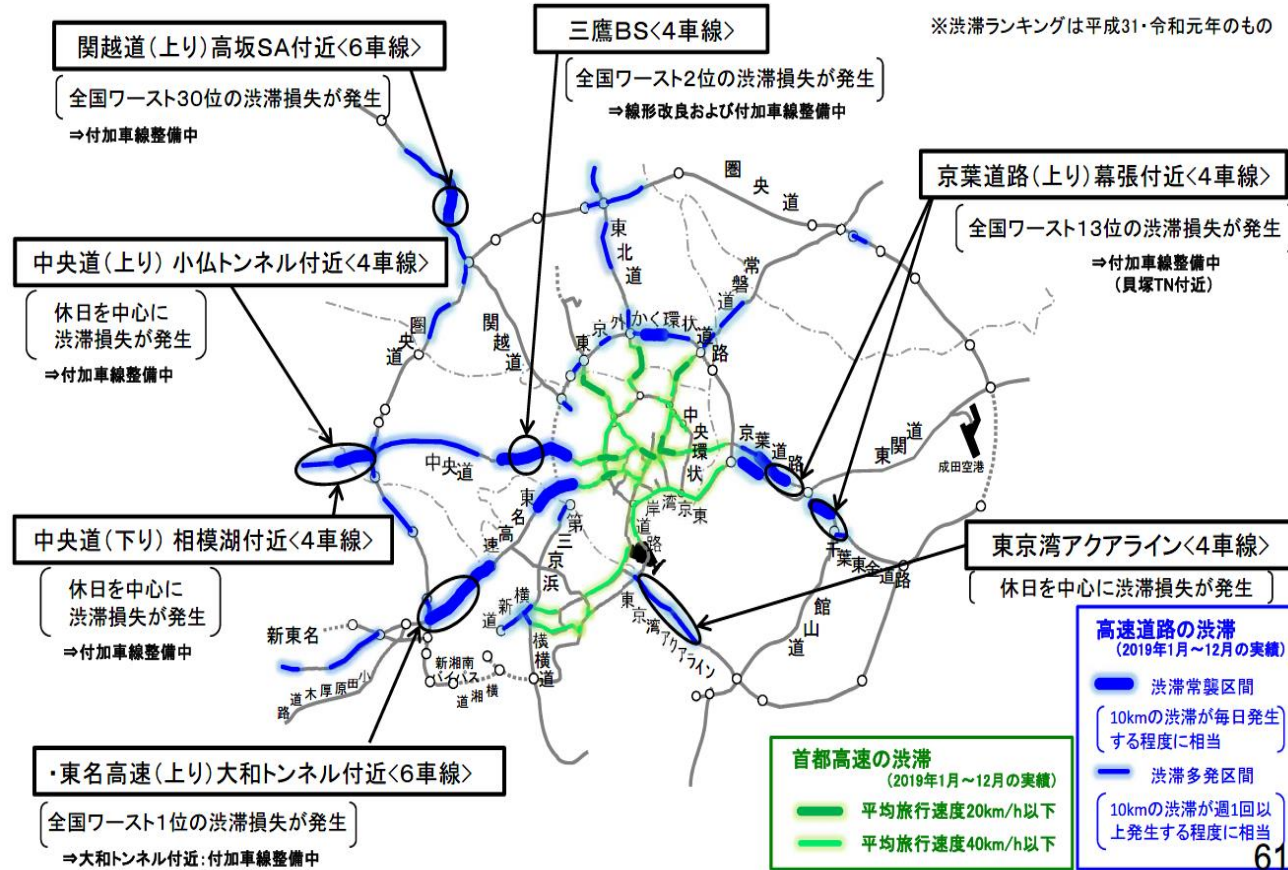
# 現状 1 実質GDP対前年増加率及び自動車走行台キロの推移



【出典】 総務省統計資料および国土交通省道路経済データを基に作成

# 現状2 【区間別稼働率】交通の課題は空間的に偏在している

- 首都圏の高速道路においては、圏央道の開通などネットワーク形成が進捗する一方で、依然として、交通集中による渋滞が発生

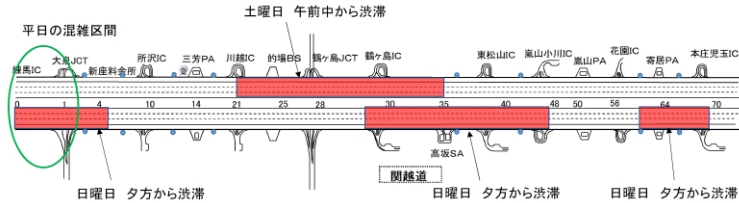


【出典】国土交通省 社会資本整備審議会 道路分科会 国土幹線道路部会 R3.8.4中間答申資料

【出典】NEXCO東日本ドライバーズサイト(ドラとら) 高速道路の渋滞ポイントマップ

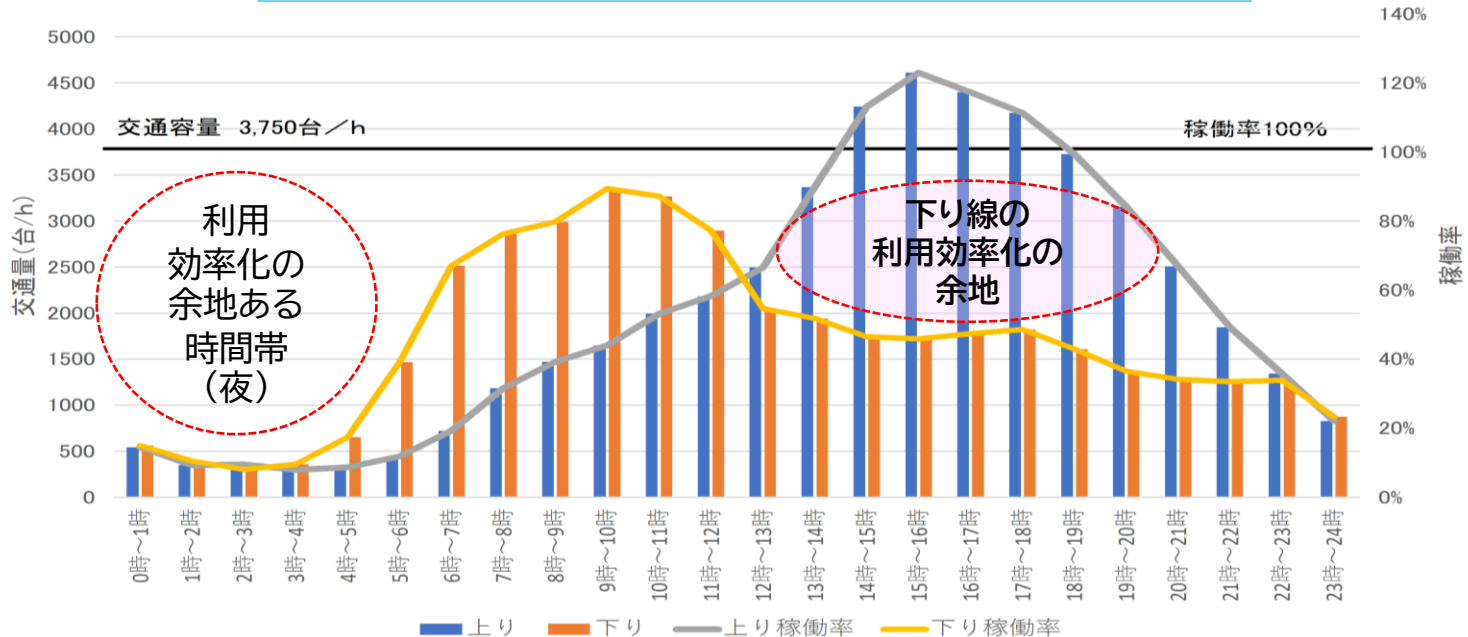
# 現状3 【時間帯別稼働率】 交通の課題は時間的に偏在している

- 時間帯別に稼働率を見ると、昼間68%、夜間30%
- 関越道の日曜日は、午前は下りだけが渋滞し、午後は上りだけが渋滞する



| 時間帯 | 昼(6時~18時) | 夜(19時~翌5時) |
|-----|-----------|------------|
| 稼働率 | 68%       | 30%        |

【R4.9.4(日) 関越道⑤ 鶴ヶ島IC~東松山IC間交通量・稼働率】



# 社会の変化に応じた道路の哲学の再構築 – ネットワーク(延長)からサービスへ

|      |       | Present          | Future                              |
|------|-------|------------------|-------------------------------------|
| 背景   | 経 済   | 成長(発展)途上         | 成熟(経済)                              |
|      | 道路レベル | 絶対的不足            | 課題偏在(一定の整備)                         |
|      | 交通需要  | 潜在需要 大           | 成 熟                                 |
| 道路行政 | 目 標   | 将来交通量            | 現況の課題                               |
|      | 評価交通量 | 日交通量<br>(区間、上下計) | ピーク時間交通量<br>(箇所、上下別)                |
|      | 効 果   | 時間等              | 総 合<br>(時間、波及効果、CO <sub>2</sub> など) |
|      | 交通量調査 | センサス(日交通量)       | 時間別データ                              |

## 社会資本の整備水準

- これまでインフラ整備を着実に進めてきた結果、約30年前の整備水準と比較しても、高速道路、新幹線、空港、港湾、生活関連施設等の社会資本の整備水準は大きく向上しており、社会インフラは概成しつつある。
- 例えば高規格幹線道路については、全都道府県の県庁所在地を通過するとともに、計画延長約14,000kmに対して、事業中の区間も含めると総延長は約13,000km (約95%) に至っている。

【1988年時点の高速ネットワーク】

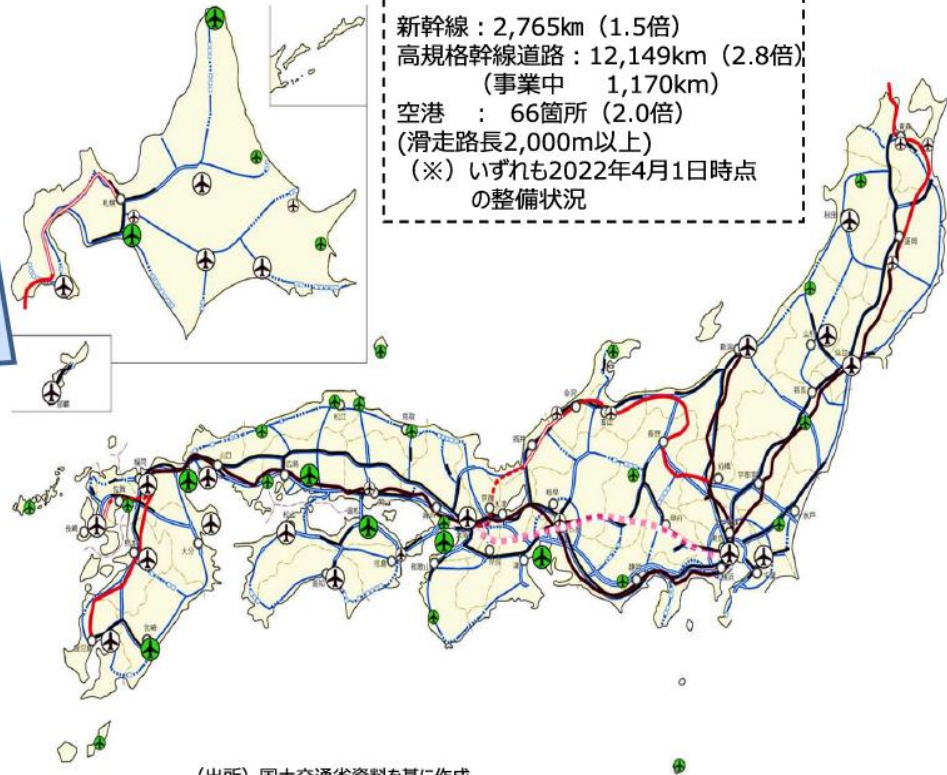
新幹線：1,832km  
高規格幹線道路：4,387km  
空港（滑走路長2,000m以上）：33箇所



【現在の高速ネットワーク (2021年5月1日時点)】

(点線は事業中及び未事業区間)

〔直近の整備状況〕  
新幹線：2,765km (1.5倍)  
高規格幹線道路：12,149km (2.8倍)  
(事業中 1,170km)  
空港：66箇所 (2.0倍)  
(滑走路長2,000m以上)  
(※) いずれも2022年4月1日時点の整備状況



凡例

- 高規格幹線道路等 (開通区間2021年3月末時点)
- ▨ 高規格幹線道路等 (事業中区間)
- ▤ 高規格幹線道路等 (未事業区間)
- 新幹線 (開業区間)
- 新幹線 (建設中区間)
- 新幹線 (未着工区間)
- リニア中央新幹線
- ✈ 拠点空港
- ✈ その他空港 (滑走路長2km以上)

(出所) 国土交通省資料を基に作成

## 1. 公共投資の量 (ポイント)

- 近年、臨時・特別の措置（反動減対策）や防災・減災、国土強靱化5か年加速化対策への取組みなどにより予算規模が増加。
- 他方、これまで長期に亘り国際的に高い水準の公共投資を行い、インフラ整備を着実に進めてきた結果、約30年前の整備水準と比較しても、高速道路、新幹線、空港、港湾、生活関連施設等の社会資本の整備水準は大きく向上しており、社会インフラは概成しつつある。
- 今後の公共投資の量については、こうした点を踏まえて検討していくことが必要ではないか。



# 道路の哲学の変化 ①

- 明治以前の道路計画は、国内統治の重要度により個々の路線が格付けされ、個々に整備された。（七道駅路(しちどうえきろ)、五街道など)
- 我が国の近代的な道路整備は、戦後の1952(S27)年6月成立の道路法の全面的改正及び、1954(S29)年の第1次道路整備5箇年計画の策定によりスタートした。  
一方、道路の構造に関する技術的基準は道路法により政令で定めることとされ、1949(S24)年7月の日本道路協会での審議開始以来9年を経て1958(S33)年8月に道路構造令が制定され、我が国の高度成長や爆発的なモータリゼーションの進展に対応する為、全国で体系化し一定の水準に統一化された構造の道路整備が進められた。
- 1958年に制定された道路構造令において、道路計画の根本となる交通量は米国に倣い計画目標年次(20年後)の30番目の設計時間交通量を日単位に換算し設計に用いることとされ、車線数などの目安となる交通容量についても、米国のHCM(Highway Capacity Manual)に基づいて定められた。  
この基本となる考え方は現在まで踏襲されており65年間変わっていない。

【出典：森田紳之「土木学会論文集D3(土木計画学),Vol.67,No.3,203-216,2011」より抜粋】

## 道路の哲学の変化 ②

- 現在の道路交通の課題として、未だ残存する交通渋滞
  - ▶ 特定の時期・時間帯・方向に偏在する交通需要
  - ▶ 高速道路などの路線別・昼夜別の稼働率の偏り
  - ▶ 高規格幹線道路や国道における、低い旅行速度

### 【着眼点】

- 経済活動が成熟し、道路ネットワークがほぼ概成している現在において、20年後の予測が必要か。
  - 全国一律の規格(日交通量)で渋滞の時間的偏在に対応できるのか。
  - 新たな技術によるリアルな交通状況の把握による、重点的な対応が可能となった。  
(上下線同じ車線数運用)、(路線の規格が長い区間で同じ規格)
- ◆ 路線全体を考える平均的な整備の時代の終焉ではないか
  - ◆ 道路計画論の再構築が必要 (日交通量からピーク時交通量への対応)

⇒ 未整備延長ではなく、サービスレベルで考える  
⇒ 偏在する課題を主テーマに (部分改良の主力化)  
⇒ リアルなビッグデータを根拠とした新しい交通運用

## ■道路の利用特性の変化に対応した交通運用等の考え方の見直しが必要

道路ネットワークの整備は着実に進んできているものの、特定箇所や特定時間帯への渋滞の偏在やライフスタイル変化による宅配分貨物数増加などの物流需要への対応など、利用特性の変化に対応した交通運用方策等の見直し・提案が必要（量の整備からサービスの質の向上へ）

## ■通行機能に関わる道路関係基準類の整理及び体系化が必要

「道路構造令(及び解説と運用)」、「道路の交通容量」、「平面交差点の計画と設計」等基準類が整備されているが、一部に長期間改訂されていないものもあり、それぞれの整合性や書きぶり等に課題が生じているものもあるため、体系的な整理・再編の検討が必要

## ■道路管理者が円滑・効率・的確に業務を行えるための支援方策の検討が必要

通行機能を重視する道路をどのように整備・改良・運用すれば良いかといった基本的な方針(戦略)が明示されたものがなく、道路管理者が移動のサービスの向上を目的とした道路計画・設計・運用等の業務を円滑に進めていくための方針提示等の検討が必要

⇒AASHTO(米国連邦高速道路協会)においては、道路のサービスレベルの観点からの道路計画となっている。

| 機能分類<br>Functional Class | エリアと地形の組み合わせによるLOS<br>Customary Level of Service for Specified Combination of Context and Terrain Type |        |        |                        | サービス水準<br>Level of Service(LOS) | 一般的な運用状況<br>General Operating Conditions      |
|--------------------------|--|--------|--------|------------------------|---------------------------------|---|
|                          | 地方の平地部   | 地方の起伏部 | 地方の山地部 | 郊外部, 都市部, 都市中心部, 地方部の街 |                                 |   |
| 高速道路<br>Freeway          | B  | B      | C      | C or D                 | A                               | 自由流<br>Free flow                              |
| 幹線道路<br>Arterial         | B  | B      | C      | C or D                 | B                               | 合理的な自由流<br>Reasonably free flow               |
| 補助幹線道路<br>Collector      | C  | C      | D      | D                      | C                               | 安定した交通流<br>Stable flow                        |
| 地区内道路<br>Local           | D  | D      | D      | D                      | D                               | 不安定な交通流に近づいている状況<br>Approaching unstable flow |
|                          |  |        |        |                        | E                               | 不安定な交通流<br>Unstable flow                      |
|                          |  |        |        |                        | F                               | 渋滞発生状況<br>Forced or breakdown flow            |

### 8.2.2 設計交通量(フリーウェイ)抜粋

- 都市部と農村部の両方のフリーウェイ(高速道路)は、通常、特に新設の場合、20年先の交通予測に対応するように設計されるべきである。
- **具体的な容量ニーズは、適切な設計期間の方向別設計時間交通量(DDHV※)から決定される必要がある。**
- 大都市圏では、適切な設計交通量と設計期間の選定は、システム計画の影響を受けることがある。

※DDHV (Directional Design-Hour Volume)方向別設計時間交通量

⇒ピーク時(設計時間)のAADT(Annual Average Daily Traffic)のうち、交通の流れが支配的な方向の交通量の割合

# 【参考】 道路構造令における道路計画の考え方

⇒道路構造令においては、増大する交通需要に応える「交通需要追従型」の交通容量の確保に重点を置いた道路計画となっている。

## ■道路構造令（政令）

### 第3条(道路の区分)

道路の存する地域と高速自動車国道等及びその他の道路の別で種(1～4)を決定  
計画交通量(1日につき台)、道路の種類、道路の存する地域の地形により級が決定

### 第5条(車線等)

区分(種級)、地形に基づき設計基準交通量(1日につき台)と計画交通量との関係により、車線数が決定

## ■道路構造令の解説と運用（公社）日本道路協会

p.200～

### 2-2-2 車線数

交通量には、地域や路線によって異なる時間変動があるため、道路の詳細の設計は、ピーク特性を考慮した時間交通量によることが望ましい。

しかし、道路の将来交通量は通常、年平均日交通量の予測値で表されるため、道路の種級区分および車線数の決定など道路の基本的計画に用いる交通量は日単位で考える方が便利である。

# 社会システムの変容とは

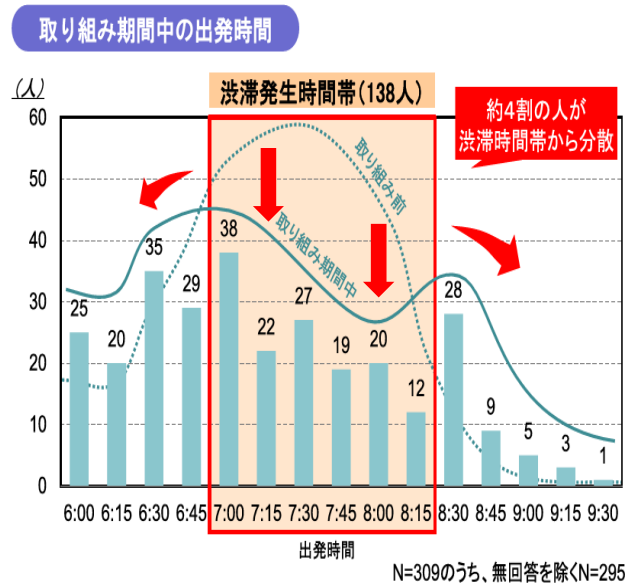
---

- 未だ残存する渋滞箇所について、まずは、道路を利用する需要側の社会システムを変えることにより、渋滞箇所の解消をはかることは出来ないか。
- コロナを経験した我が国の働き方を活かし、時差出勤とか在宅勤務など社会システムの変容による需要側の調整による渋滞対策(交通の最適化)。
  - 時差出勤、休日調整、ジャストインタイムの見直しなど
- 社会システムの変容を促す施策を道路サイドより社会に発信
  - 社会の協力を得るには、単なる渋滞を無くしますではなく、CO2削減や損失時間の解消による生産性の向上など、社会の課題解消に繋がることを発信

# 社会システムの変容の提案

○ 残存する都市部の抜本的な渋滞対策として道路側の対策に加え、社会システムの変容を促す仕掛けを行い、道路側からのCO<sub>2</sub>削減効果の発信が重要

## ● 時差出勤、テレワーク、時差休日の促進



時間を変え、ルートを変え、「かしこく」道路を利用しませんか?  
国道225号利用(坂之上->天文館)  
写真  
実際!  
通勤時間が短縮されました!  
ゆっくり睡眠でき、渋滞にも巻き込まれずストレスを感じません。  
時間帯、経路毎の所要時間など詳しい内容はこちら!  
スマートフォン携帯からアクセス!  
<40代 男性>

CO<sub>2</sub>削減効果の見える化の発信が重要

【出典:国土交通省 九州地方整備局 鹿児島国道事務所 時差出勤等の取り組み (TDM鹿児島) <https://www.qsr.mlit.go.jp/kakoku/works/kaigi/jutai/tdm/>】

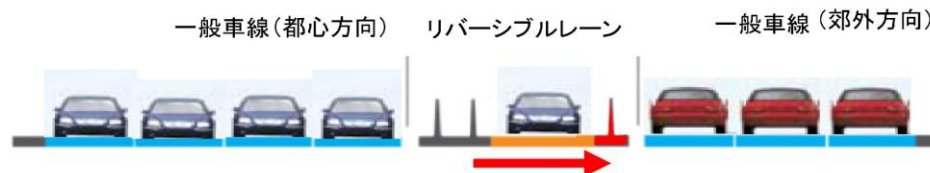
# 合理的な解決策 (渋滞対策 ハード施策)

○テキサス州ダラスのI-30では、移動式中央分離帯を活用し、朝ピークは都心方向、夕ピークは郊外方向の車両が通行できるリバーシブルレーンを運用。一般車線の利用と比べて14分程度の時間短縮が可能。

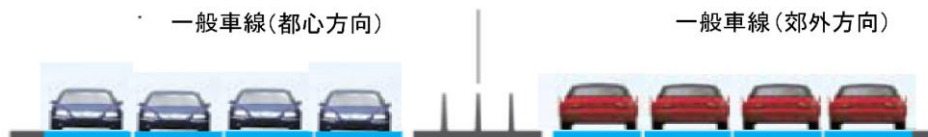
## <運用>

- ・ラッシュ時に合わせてリバーシブルレーン(HOVレーン)として運用。

朝ピーク時(午前6時~午前10時)



オフピーク時(午前10時~午後3時半、午後7時~午前6時)



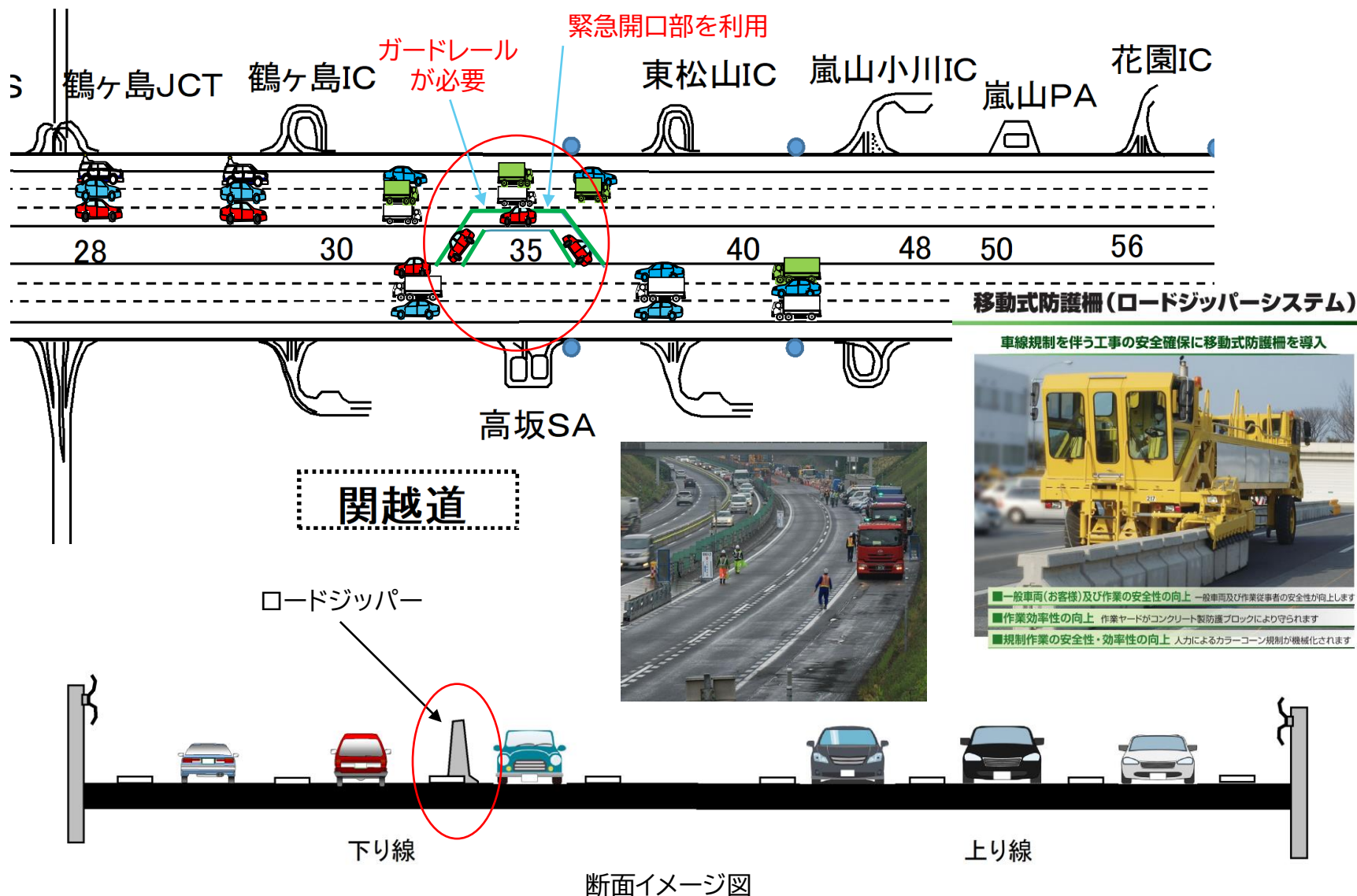
夕ピーク時(午後3時半~午後7時)



出典: 諸外国における道路政策の状況(国土交通省)



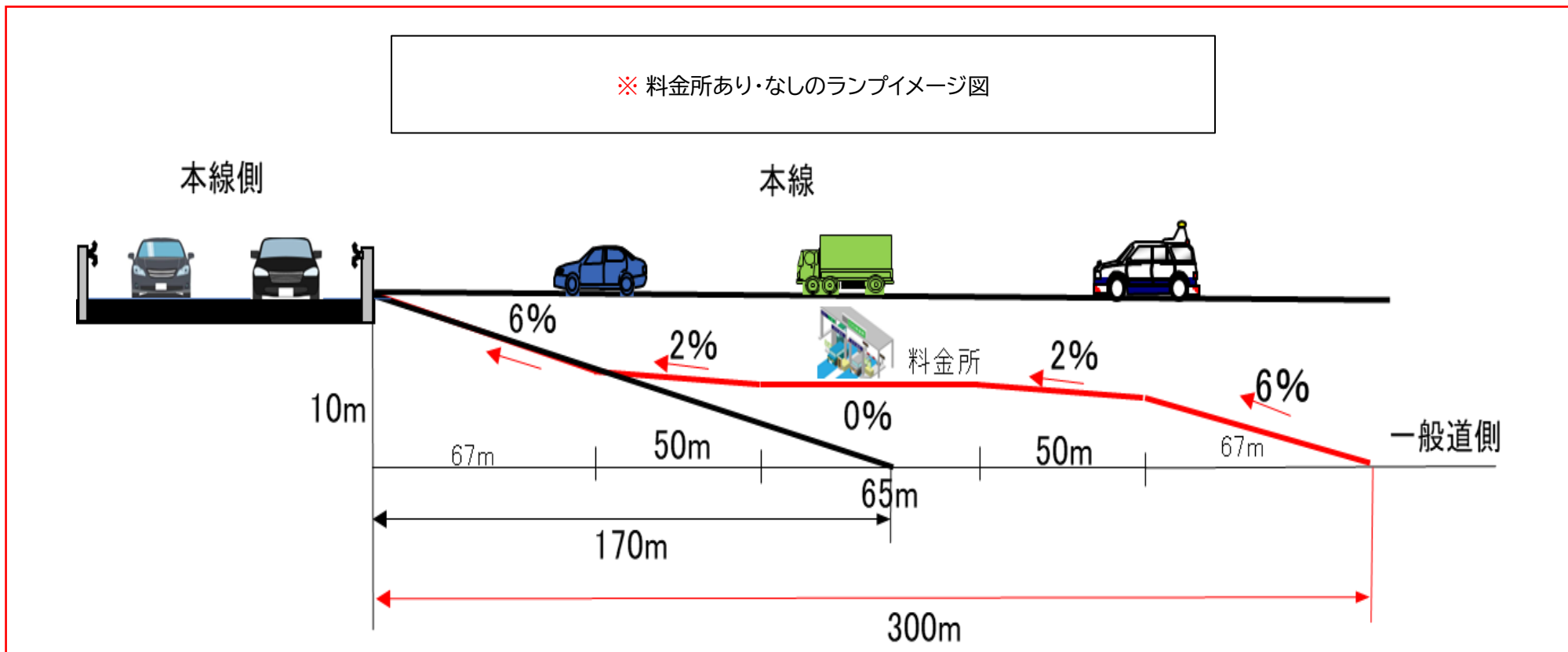
# 合理的な解決策 (渡り線運用イメージ)



# 社会システムの変容の提案及び合理的な解決策（ETCフリーフローの活用）

- ETCは全国の有料道路で規格を統一しており、利用率は94.4%(R5.2時点)である
- ETC専用化は大都市部は2025年度、地方部は2030年度には概成

## ETCフリーフロー導入によるIC構造の簡素化



# 道路計画論の再構築 (まとめ)

- 整備済み区間に偏在する課題の解決を道路整備の重要施策に(部分改良の主力化)
- 道路計画論の再構築が求められる
  - 道路のサービスレベル(パフォーマンス)で考える道路計画への転換  
〈部分改良を対象に〉
    - ・ 日平均、区間平均、上下計から、時間別、箇所別、上下別へ
    - ・ 上下別の時間交通量を基本とする道路構造令の抜本的改正
    - ・ 新たな技術を活用した、道路交通データ、評価手法、計画・設計手法などの導入や、これに伴う制度の改正
  - 「できなかったこと」を「できること」にする
- 「社会システムの変容」と「道路整備」の二刀流で道路交通の最適化を実現
  - ・ まずは、交通の偏在是正を社会に働きかける (デマンド(需要)サイド)
    - 勤務時間・休暇のフレックス、変動相場制料金など
  - ・ その上で、合理的な解決策を提案 (サプライ(供給)サイド)
    - リバーシブルレーン、夜間無人物流など

ご清聴ありがとうございました