

混雑時と閑散時の旅行速度向上について



道路政策グループ
主席研究員
内田 達夫



道路政策グループ
元総括（元研究主幹）
池田 裕二



道路政策グループ
副総括（首席研究員）
乙守 和人

1 はじめに

1.1 道路の種類と役割

「高規格道路ネットワークのあり方 中間とりまとめ」（2023年10月社会整備審議会道路分科会国土幹線道路部会）において「2050年、世界一、賢く・安全で・持続可能な基盤ネットワークシステム」の実現を基本方針とすることが示された。この通称「WISENET（ワイズネット）」の実現に向けてまとめられた政策集では「シームレスネットワークの構築」が柱の一つに掲げられている。

わが国の道路は法律によりその機能に応じて、高速自動車国道、一般国道、都道府県道、市町村道の4種類で構成されている。これら道路別の延長のシェアは、全道合計約123万キロのうち、高速自動車国道は約9千キロ（約1%）、一般国道は直轄国道約2万4千キロ（約2%）補助国道約3万2千キロ（約3%）の合計約5万6千キロで約5%、都道府県道は約13万キロ（約11%）、市町村道は約103万5千キロ（約84%）となっている（図1）。一方、走行台キロ（全車）の利用割合を道路種別でみると、高速自動車国道と一般国道で約45%、また、物流等を担う大型車のシェアでは、高速自動車国道と一般国道で約78%のシェアを分担しており、わが国における社会・経済・生活（文化）発展の基盤となっていることが判る（図2）。

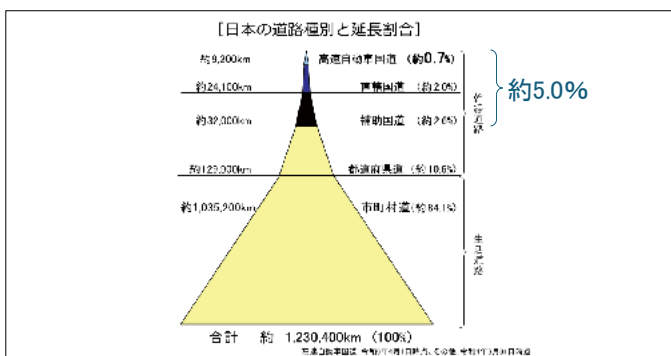


図1 日本の道路種別と延長割合¹⁾

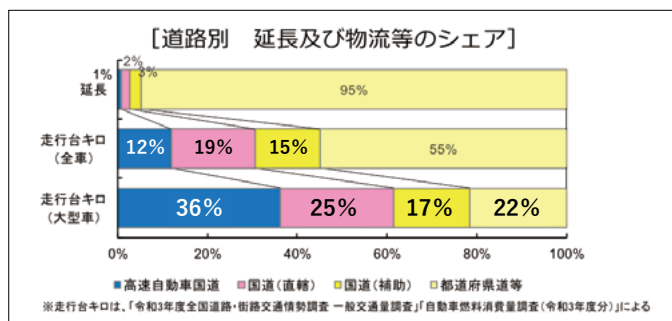


図2 道路種別延長割合と物流等のシェア¹⁾

1.2 シームレスネットワークの構築

道路の機能としては、大きく交通機能と空間機能の二つがあり、交通機能は通行・アクセス・滞留機能が、空間機能としては市街地形成・環境空間・収容空間・賑わい空間・防災空間の機能がある。この交通機能からみた道路階層は、通行（移動）機能とアクセス（沿道出入）機能がトレードオフの関係にあり、通行（移動）機能が重視され長距離移動を目的とする交通を担う上位階層の高速自動車国道や一般国道の幹線道路と、アクセス（沿道出入）機能が重視され短距離移動を目的とする交通を担う下位階層の都道府県道や市町村道の生活道路に階層化され、各道路が担う役割に応じて交通が最適化されることにより効果的な交通機能が発揮される（図3）。

「シームレスネットワークの構築」は、道路の交通機能からみた階層性に応じた移動のしやすさの観点からすると、例えば拠点間の移動を目的とする交通が高速自動車国道や一般国道、都道府県道を利用し、日常生活での利用を目的とする交通は市町村道を利用するなど、求められる道路のサービスレベルとして目的地への移動時間、すなわち道路階層別の旅行速度が適正に担保されたネットワークの実現を目的としている。

本稿では、道路の利便性に加え、安全性やカーボンニュートラル等も見据えたネットワーク全体のサービスレベルの向上を図るために、各道路種別の持つべき役割や機能を旅行速度の面から整理し、実際のデータに基づく具体的な課題や対策例を示しながら、各路線単位で生じる渋滞に着目した従来の交通対策

に加えて、道路網全体を俯瞰しつつ道路種別の本質的な機能に着目した、データドリブンによる新たな道路交通対策のアプローチについて提案を行い、全国的な展開に向けた視点を示したい。



図3 道路の機能階層イメージ²⁾

2 混雑時と閑散時の旅行速度向上

2.1 我が国の国道（直轄・補助）における低い旅行速度

道路交通におけるサービスレベルを評価する際、「旅行速度」（移動距離を信号待ちや渋滞などの停止時間を含めた総時間で割った値）が利用者の体感に直結する重要な指標となる。わが国の空港など主要な拠点間の、渋滞をしている時間を除いた非混雑時の旅行速度（道路の潜在的な性能）と、ドイツ、アメリカにおける同様の旅行速度の中央値を Google Maps のデータを用いて比較すると、日本は約 37km/h であるのに対し、ドイツ約 55km/h、アメリカ約 65km/h となっている（図4 赤破線）。

全国道路・街路交通情勢調査（2021 年）の旅行速度調査結果を用いて全国の道路階層別的高速自動車国道、一般国道、地方道（都道府県道）、政令市指定市道の非混雑時（9時から17時の間）の平均旅行速度を比較すると、高速自動車国道が約 80km/h、一般国道（直轄・補助）が約 40km/h、地方道（都道府県道）が約 30km/h となっており、一般国道の速度は地方道（都道府県道）とさほど変わらず、かつ高速自動車国道との乖離が大きい（図5）。本来の道路の機能階層上、全国ネットワークを構成する高速自動車国道（80km/h）と地方道（都道府県道）（40km/h）を、その中間の 50km/h～60km/h のサービスでシームレスに接続するべき一般国道が約 40km/h でしかサービスを提供出来ていない現状となっている。

道路整備の進展により沿線地域の利便性が向上した結果、住宅や商業施設・企業立地などの開発が進展し、地域活力の向上に貢献してきたものの、沿道出入りや信号交差点が多くなり、本来期待されている交通機能を提供できていない状況が見て取れ、ドイツやアメリカに比べて拠点間の旅行速度が低い原因となっていると思われる。

この「60km/h」という中速域のサービスを確保できない状況では、高速自動車国道を使う県間流動など長距離トリップの

端末部分で不便を強いることのみならず、生活圏間など短～中距離トリップでは国道と地方道（都道府県道）に大きな速度差が無いことにより、混雑している地域において生活道路を抜け道として利用しまう可能性が高くなり、歩行者の安全性にも支障が生じてしまう（図6）。

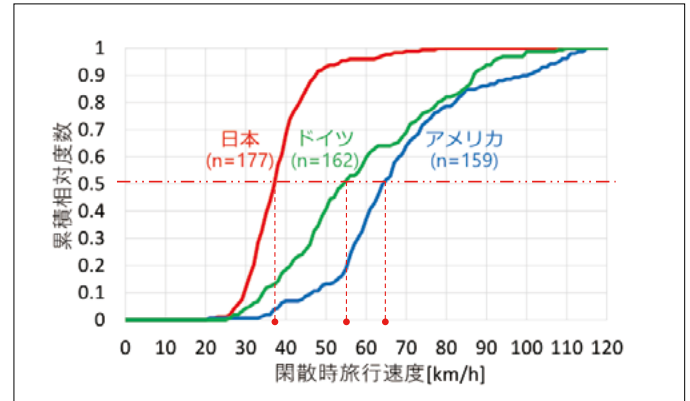


図4 拠点間旅行速度の国際比較³⁾

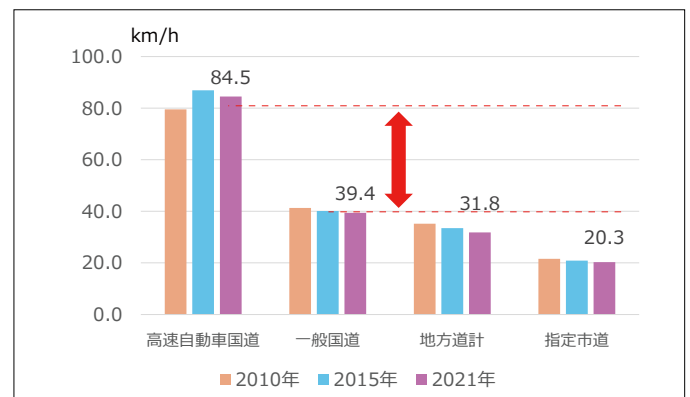


図5 昼間旅行速度（非混雑時旅行速度）の乖離状況

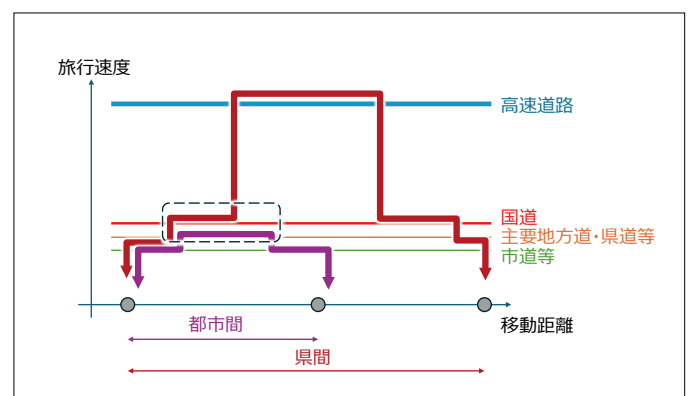


図6 移動距離に応じた各トリップにおける各道路利用時の旅行速度変化のイメージ⁴⁾

幹線道路である一般国道の速度サービス向上こそが道路の機能階層の最適化を促進し、人口減少下において喫緊の課題である「生産性向上」や、都市間の移動を目的とする通過交通の生活道路への流入がなくなり生活空間の「安全性向上」、さらに道路交通全体の最適化が進み走行速度の向上が図られて CO₂ 排出量など「環境負荷の低減」にも寄与するものと期待される。

2.2 旅行速度低下の要因

旅行速度が低い要因は大きく分けて、混雑時の「交通集中等による速度低下」と閑散時の「信号制御などに起因する恒常的な速度制約」の二つがある。これらを明確に分けて捉えることで、改善の方向性が具体化され、効率的な対策の検討が可能となる。

たとえば、混雑時の速度低下は時間帯によって異なり、対策としては交通量の時間的分散（行動変容）や空間的分散（バイパス整備）が有効である。一方で、道路の横断歩道、信号交差点、交差点形状、車線数の不足などが原因で生じる構造的な速度低下は、夜間など閑散時にも発生しており、道路そのものの改良あるいは交通管制運用の見直しが求められる。

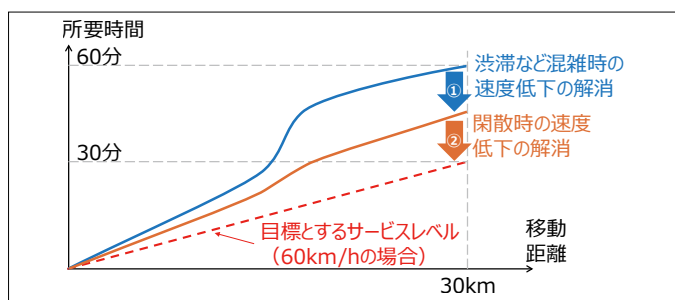


図7 サービスレベル向上に向けた2つの視点

図6内の破線枠の一例として、ある地方都市における直轄国道の工業団地～港湾（約17km）を対象とした道路利用状況と速度低下による時間損失状況を2021年の全国道路・街路交通情勢調査を用いて推定した。交通量は走行台キロベースで887千台キロ／日であり、そのうち、朝夕の混雑時間帯（午前7時～午前9時、午後5時～午後7時）が約28%、その他の非混雑時間帯が72%である（図8）。

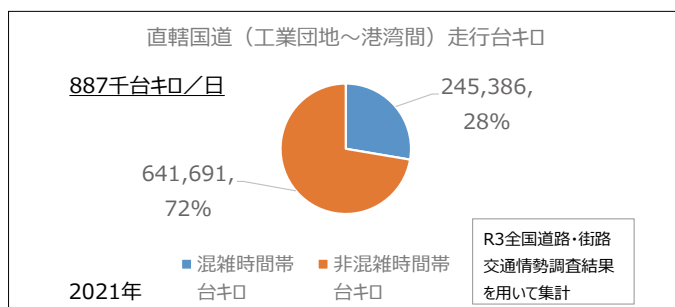


図8 混雑・非混雑時間帯別の走行台キロ

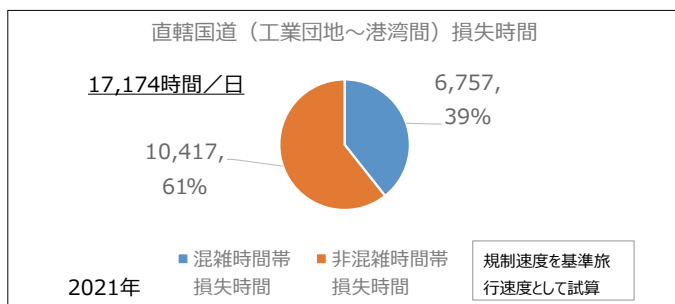


図9 混雑・非混雑時間帯別の損失時間

また、平均旅行速度と規制速度の差により発生する「損失時間」をみると、全体では17,174時間／日になり、このうち混雑時間帯が39%、非混雑時間帯で61%となっている（図9）。つまり、非混雑時間帯で72%を占める交通においても全体の61%を占める時間損失が発生しており、混雑時の渋滞緩和のみでは対策が限定的であり、当該区間のサービスレベルを上げるためには、非混雑時間帯でも低速が発生している区間や要因に着目する必要があることが判る。以降では、一般国道が本来の中速域の60km/hの水準を確保すべきであるが実態として満足できていない要因について分析を行う。

3 具体的な速度向上策の検討

全国道路・街路交通情勢調査はおおよそ5年に1回の調査であり、旅行速度調査ではETC2.0プローブデータが利用されている。近年はこのETC2.0プローブデータを活用した道路交通の可視化・分析が進んでおり、従来の定点観測や交通量調査では捉えきれなかった交通の時間的・空間的偏在を把握することが可能となっている。本章ではETC2.0プローブデータによる低速区間分析の一例を紹介し、道路の機能階層の最適化に向けたアプローチを検討する。

アプローチの概要は4段階で整理できる（図10）。まず、①対象路線・区間において、例えば一般的には秋期（10月）1ヵ月間の24時間分のETC2.0プローブデータから、時間・方向別に等間隔で平均旅行速度を算出し、低速区間を把握しやすくする。ここから②路線全体（拠点間ルート等）での旅行速度低下箇所について、時間帯や区間の連続性を把握する。更に③路線全体の中でサービス向上対策の優先順位の高い区間を抽出し、④優先順位の高い区間について旅行速度を向上させることが可能な対策について立案する、という流れになる。

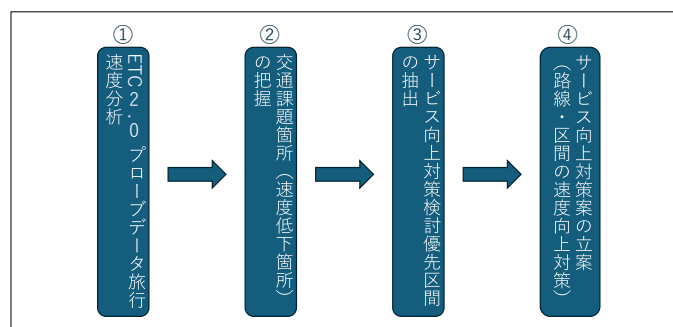


図10 ETC2.0プローブデータを用いたアプローチ

前章で対象とした工業団地から港湾を結ぶ幹線ルートを例に、ETC2.0プローブデータから等距離毎の区間について時間帯別平均旅行速度を算出し、速度変化のパターンを詳細に分析した。より判りやすく視覚的に示すため、当該区間の移動に要する時間（以下、移動時間）に変換し時間帯別にプロットすると、規制速度による円滑な移動を目標水準とした場合との差異（乖離）が明確になる。例えば閑散時である午前2時の比較

的自由流に近い速度が確保される時間帯の移動時間でも、規制速度の場合と比較すると約50%超過（約29分/約19分）し、約10分の損失が発生している。これは、渋滞が発生していない時間帯でも看過することのできない損失が生じており、従来の混雑時間帯における渋滞の状況に着目するだけではなく、当該道路の本来的な構造的要因についても突き詰める必要性が判る。閑散時および主要な時間帯の移動時間について上り下りの方向別で図11に掲載する。

このデータから、より細かい区間毎の平均旅行速度について、例えば30km/h未満に着目すると、朝夕など混雑時間帯のみで発生しているのか、その他昼間の非混雑時間帯にかけでも発生しているのか、あるいは夜間の閑散時においても発生しているのかが詳細に判る。例として取り上げた路線・区間は、通勤・物流・商業といった複数の交通需要が重層的に存在する区間であるが、交通集中や沿道出入りといった車両に起因するものによって一時的に速度が低下するのか、信号交差点などによって恒常的に制約を受けているのかを判断することが可能になり、対策の範囲や優先順位の判断が可能となる。

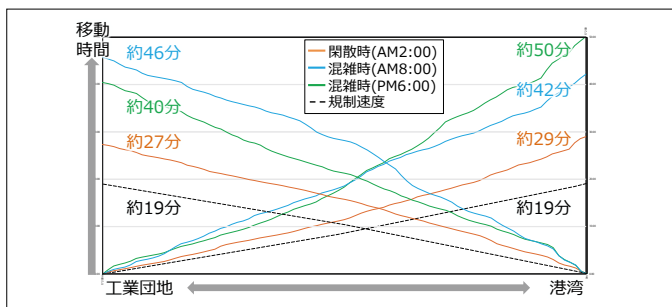


図11 混雑時と閑散時のデータに基づくアプローチ（時間帯別の累積移動時間）

具体的な取組みでは、いわゆる渋滞対策である右折車線の設置・延伸などの交差点改良のほかに、道路構造的な低速要因である信号交差点について立体交差化や統合、ラウンドアバウト化するなど、対象となる道路の機能や周辺交通の特性、想定する利用経路に応じて組み合わせることで、着目区間全体に対する効果を高めるよう工夫する必要がある。

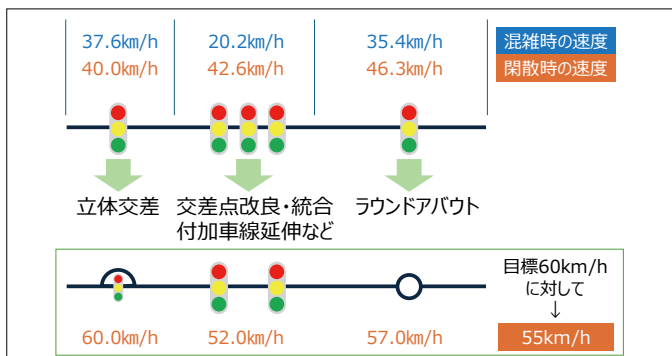


図12 区間全体で対策を講じるイメージ

このような非混雑時間帯も含めたデータドリブンな分析アプローチは、顕在化していない時間損失を明示的に扱い、単に道

路の用途・機能を区別するのではなく、ネットワークとしての道路空間の再配分を行い、利用者目線に立った「移動の質（サービス）の向上」を目指した新たな取組みであり、生活交通の安全性向上や移動の効率化による生産性の向上など、地域課題に対して根本的なところの改善を試みるものである。

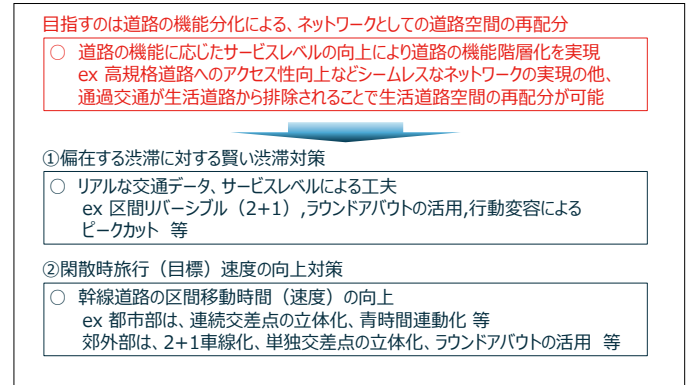


図13 サービスレベル向上の方向性

4 おわりに

本稿では、わが国の道路ネットワークにおけるサービスレベル向上を達成するための手段として、拠点間平均旅行速度に着目し、速度低下要因を従来の渋滞等における「一時的な混雑によるもの」と非混雑時の「構造的・恒常的な制約によるもの」に分けて整理し、それぞれに応じたアプローチが必要であることを示した。さらに、直轄国道のETC2.0プローブデータを用いた分析事例を通じ、従来の渋滞対策分析をより詳細に分析することにより道路交通の状態を的確に捉え可視化することで、集中した投資によるサービスレベル向上対策の立案に適用出来ることを紹介した。

ETC2.0車載器の普及とプローブデータの蓄積に加え、携帯電話の位置情報などを活用したリアルタイムな交通データの収集は全国で進んでいるため、このデータドリブンな交通分析による既存の道路のサービスレベル向上に資する対策案の検討手法は、地方の個々の路線での交通実態に即した対策立案が可能であり、全国的な展開においても一定の汎用性が期待出来るものとする。各地方整備局や事務所において従来の交差点改良等が中心となっている渋滞対策からのモードチェンジが図られ、閑散時の旅行速度を向上させることによって階層の最適化を実現し、道路のサービスレベル向上に資する取組が進められるよう、引き続き政策提言を続けて参りたい。

参考文献

- 1) 国土交通省：令和7年度道路関係予算概要に一部加筆
- 2) 「新たな道路の計画手法に関するセミナー」（名古屋大学大学院環境学研究所 中村英樹教授）
- 3) 「幹線道路における閑散時旅行速度の国際比較分析」 稲本・張・中村 交通工学論文集 2024年10巻2号に一部加筆
- 4) 「日本道路協会・道路セミナー（政策編）道路のサービスレベル向上に向けて」（名古屋大学大学院環境学研究所 中村英樹教授）を参考に執筆者作成