

中間速度を実現するための道路構造条件の分析 Analysis of the Road Structures for Realizing Intermediate Speed

下川 澄雄¹, 小山田 直弥², 吉岡 慶祐³, 森田 綽之⁴

Sumio SHIMOKAWA¹, Naoya KOYAMADA², Keisuke YOSHIOKA³ and Hirohisa MORITA⁴

本研究では、通行機能が期待されるものの、それに見合う速度サービスが実現していない道路構造等の要因について容易に明らかにし対応策を見出す手掛かりとすることを念頭においている。具体的には、50~65km/hの旅行速度を有するとされる中間速度層をカバーする50km/h以上のサービスを実現するための道路構造条件等を多車線道路および2車線道路の別に明らかにした。この中では、共通条件分析、付帯条件分析というアプローチを提案するとともに、道路交通センサスデータを用い全国の都道府県道以上の道路を対象に分析を行っている。また、ここで得られた値を国道バイパスに適用し、性能照査分析に活用できそうであることを確認した。

Keywords: 道路計画, 道路設計, サービス速度, 性能照査

1. はじめに

これまでのわが国の道路計画・設計は、交通容量の増大といった“量の確保”が優先され、どのような都市・拠点間をどの程度の旅行速度で連絡すべきかといった“質の確保”に関する議論が十分になされてこなかった。このことがバイパスや環状道路などが本来有すべき通行機能を曖昧にし、その結果、今日のような速度サービスを低下させる状況をつくりあげてしまったものと推察される。特に、地方部においては、人口が減少し、財政状況が厳しい中、道路ネットワークによって周辺都市が相互に依存・連携し、限りある資源を共有できる生活圏の再構築が不可欠な状況にある。

そのため、もう一度、道路の機能分類という考え方に立ち返り、個々の道路について担うべき機能を明確にしたうえで、それぞれに見合うサービス目標を有した階層的な道路ネットワークに再編していく必要がある^{1) 2) 3)}。この中では、特に50~65km/h程度の旅行速度を有し通行機能が期待される道路階層（以降、「中間速度層」という）の重要性が指摘されている^{3)~7) 8) 9)}。

これに対し、わが国の道路計画・設計は、道路構造令にもとづき行われ、設計速度により幾何構造が決定される。しかし、これはサービス速度（目標）を保障したものではなく、道路管理者は所定の速度サービスを実現させようとした場合に、どのような道路構造条件を考えた方がいいのか、その目安となるものを持ち合わせていない。

そこで、本研究では、階層型道路ネットワークにおいて重要とされる中間速度に着目し、これを実現するため

の道路構造条件等を明らかにすることを目的とする。具体的に、本研究では中間速度層をカバーする旅行速度50km/h以上の区間を対象とし、それがどのような道路構造条件を有することで実現が可能となるのか、実データを用いて実証的な分析を行う。なお、このことが明らかとなれば、実務において50km/h以上の旅行速度を有する通行機能が期待される道路において、それが実現していない原因とそれを可能とする諸条件を容易に見出す手掛かりとなるとものと期待される。

2. 既往研究のレビューと本研究の位置づけ

根城ら¹⁰⁾や下川ら⁷⁾は、生活圏を構成するような都市間の効率的な移動において、50~65km/h程度の中間速度を有する道路の存在が重要な意味をもつことを、一般道路と高速道路に中間速度層を加えた3つの階層が存在する簡易なネットワークモデルによるシミュレーション結果を通じて説明している。

一方、このような階層的な道路ネットワークを実現するにあたり、特に通行機能が期待される道路階層にあつては、目標とする旅行速度とそれを実現する道路構造条件等を明らかにしたうえで、既存の道路空間の再編を進めていく必要がある。これに対して、橋本ら¹¹⁾は、都市間を連絡する道路を対象に旅行速度に影響を与える道路構造等を数量化1類により分析を行っている。その結果、信号交差点密度が旅行速度と最も関係が深く、これに加えて代表沿道状況や指定最高速度にも一定の関係がみられることを明らかにした。内海ら¹²⁾は、都市・拠点間連

1 正会員, 博士 (工学), 日本大学理工学部交通システム工学科
〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 e-mail: shimokawa.sumio@nihon-u.ac.jp Phone: 047-469-5503
2 非会員, 修士 (工学)・TOP, 川崎市役所
3 正会員, 修士 (工学), 日本大学理工学部交通システム工学科
4 正会員, 工学博士, 日本大学理工学部交通システム工学科

絡において一定の旅行速度を確保するために必要な条件を提示することを目標に旅行速度と各種道路構造等との関係について分析を行っている。ここでも、都市・拠点間連絡のための幹線道路を対象に数値化I類による分析を行い、信号交差点密度、出入制限などを旅行速度への影響が大きい要因としてあげている。栗林ら¹⁰⁾は、旅行速度の変動と道路構造等との関わりに着目し、プローブデータを用いた分析を行っている。この中で旅行速度の変動に影響を与える道路構造等として信号交差点密度をあげている。しかしながら、これらの研究では、旅行速度に関係する道路構造等の導出にとどまっており、所定の旅行速度を実現するために担保しなければならない道路構造条件等を明らかにしたわけではない。

これに対し、野村ら¹¹⁾は、地方部の旅行速度が50km/h以上の区間を対象とし、その中で共通的な特徴として得られた道路構造条件等を示している。具体的には、多車線道路では、a.第3種第1級に相当する幅員を有していること、b.信号交差点密度が1.5箇所/km以下、代表信号交差点の青時間比（以降、「青時間比」という）が60%以上であること、としている。しかしながら、この研究では、関東地方およびその周辺の1都9県を対象とした少ないサンプルであること、交通量の少ない区間のみを対象としているため、右折専用車線や中央分離帯などと旅行速度との間に関係性を示せていないことなどが課題としてあげられている。

このように既往研究では、所定の旅行速度を実現するための道路構造条件等を明らかにしようとする問題認識は共有されているものの、それらを示すまでには至っていない。これに対して、本研究では、このような既往研究で得られた知見を踏まえ、次章に示すアプローチを提案し、所定の旅行速度が実現する道路構造条件等について実データを用い、より網羅的な分析を行うものである。

3. 分析方法

3.1 分析にあたっての着眼点と手順

本研究の目的は、中間速度層である旅行速度が50km/h以上の区間を対象として、これを実現する種々の道路構造条件等をより実証的に明らかにすることである。そのため、幹線道路である全国の都道府県道以上の道路を対象に分析を行うものとし、本研究では、道路交通状況が網羅的に把握できる平成22年度道路交通センサス（以降、「H22センサス」という）データを用いる。

しかし、既往研究をみるまでもなく、ある道路構造等の値と旅行速度との間に一定の関係式を見出せたとしても、これが所定の旅行速度を実現する閾値とはならない。そのため、本研究では、旅行速度が50km/hを実現する区間を抽出し、その中で共通する道路構造等の閾値（道路構造条件等）を明らかにする（共通条件分析）。さらに、

同様の道路構造条件等を満たしていながらも旅行速度が50km/hを下回る区間とその要因を考察する（付帯条件分析）ことを通じ、必要とする道路構造条件等（閾値）を明らかにする分析方法を考えた。

(1) 共通条件分析（Step1）

旅行速度が50km/hを実現している区間のみに着目し、共通する道路構造条件等を明らかにする。具体的には、旅行速度が50km/hを実現できている区間を多車線と2車線の別に抽出し、旅行速度に影響のあると考えられる個々の道路構造等について、その領域の上限値や下限値などからそれぞれの閾値を設定する。共通条件はこれら閾値の集合となる。なお、本研究では、既往研究^{8) 9)}などを参考としながら、旅行速度に影響のあると考えられる道路構造等として、沿道状況、出入制限、信号交差点密度、信号交差点の青時間比、幅員構成、右折専用車線、中央分離帯、交差点密度、追越禁止を対象とする。

(2) 付帯条件分析（Step2）

(1)で明らかとなった道路構造条件等に対して、共通条件を全て満たしながらも旅行速度が50km/h未満の区間が存在する可能性がある。そのため、それら区間を抽出しその原因を分析する。この分析を通じて、共通条件に加味すべきものがあれば共通条件分析にフィードバックする。

3.2 データセットの作成

H22 センサス区間から、図1の手順により分析対象区間の抽出を行った。H22 センサスデータには、縦断勾配や曲線半径など線形要素が含まれていない。これらの影響をなるべく排除することを考え山地部を除いている。また、隣接区間の影響を排除しつつ、旅行速度が50km/hを実現する一定のサンプルを確保するため、多車線道路は1km以上、2車線道路は5km以上の区間延長を対象とした。さらに、H22 センサスの信号交差点密度は、起点から終点を下りとし、終点側の信号交差点はカウントしていない。そのため、本研究では上り方向のみを対象とするとともに、道路構造のもつ潜在的な交通環境を扱う必要から、旅行速度データは非混雑時旅行速度とした。これによって抽出された区間は、多車線区間が477区間、2車線区間が165区間であった。図2はこれら区間の非混雑時交通量と旅行速度との関係を示している。非混雑時交通量は、12時間交通量からピーク時間帯（4時間）の交通量を減じた時間あたりの交通量であり、PCEを2.0とした乗用車換算台数として表している。これによれば、交通量と旅行速度の間には一定の関係はみられず、種々の道路構造条件等が旅行速度に少なからず影響を及ぼしていると推察される。共通条件分析では、このうち旅行速度50km/hを実現している118区間（多車線：38区間、2車線：80区間）を対象として分析を行う。

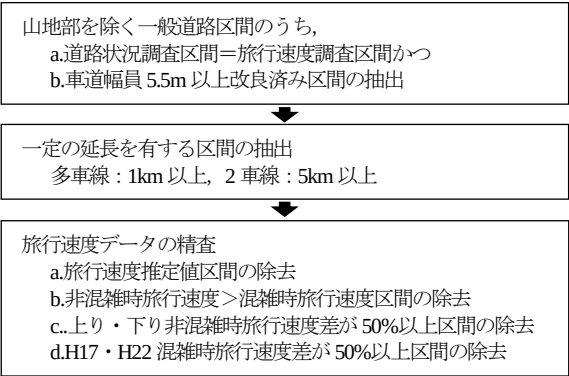


図 1 分析区間データの抽出方法

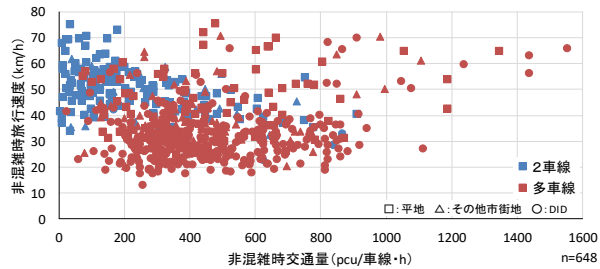


図 2 非混雑時の交通量と旅行速度の関係

4. 旅行速度 50km/h 実現区間の共通条件分析

4.1 沿道状況

表 1 は、旅行速度が 50km/h を実現している区間の沿道状況を示している。このうち、多車線道路では DID 区間が 9 区間存在している。この内訳をみると、出入自由の区間が 1 区間（1.6km）のみであり、残りは完全または部分出入制限の区間であった。この出入自由の区間について地図データ¹²⁾で確認したところ、全体の 6 割が地形的制約などにより出入が結果的に制限され、2 本の地先道路と施設への限られた接続路のみであった。これに対して、その他市街地をみると、半数は出入自由である。このことから、DID 地区において 50km/h を実現するためには、沿道との一定程度の出入制限が不可欠である。なお、今回の対象サンプルには含まれていないが、2 車線道路でも 50km/h を実現させようとするれば、同様に出入制限が不可欠となろう。

表 1 50km/h 実現区間の沿道状況(区間数)

	DID	その他市街地	平地	合計
多車線道路	9(1)	8(4)	21(11)	38(16)
2 車線道路	0	10(9)	70(70)	80(79)

() は出入自由の区間数

4.2 信号交差点密度と出入制限

多車線道路において旅行速度が 50km/h を実現している区間の信号交差点密度の状況を図 3 に示している。全 38 区間のうち、信号交差点のない（信号交差点密度が 0 箇所/km の）21 区間は交通量に偏りがなく幅広く存在す

る。これは、信号交差点のある区間でも同様であるが、交通量が 800pcu/車線・h を超える区間ではその数は僅かである。一方、図 5 の出入制限をみても、出入自由な区間は 800pcu/車線・h を超えてほぼ存在せず、この値が出入制限の閾値として考えられる。

また、信号交差点のない区間は概ね 60km/h 以上の旅行速度が確保されている。これに対して、信号交差点のある区間はほとんどが 60km/h を下回る旅行速度であるが、プロットされた信号交差点密度の上限値は交通量が多い区間ほど低い傾向にあり、特異値を除けば実線（式(1)）で示す範囲に内包できる。

次に、図 4 は、同様に 2 車線道路における信号交差点密度の状況を示している。2 車線道路は、多車線道路と異なり旅行速度が 60km/h を超える区間は少ない。また、上限値は交通量が多いほど低下する傾向は変わらないが、信号交差点密度が 0.5 箇所/km を超える区間は少ない。一方、交通量をみると 350pcu/車線・h を下回ら中にほとんどが集中している。このことから、旅行速度 50km/h を実現する区間の交通量と信号交差点密度との関係は、幾つかの特異値はあるものの、実線（式(2)）に示す範囲に内包されており、これを閾値とみなすことができよう。ちなみに、ピーク時間交通量を 350pcu/車線・h、H22 センサ一般道路の集計値¹³⁾より大型車混入率を 18%、ピーク率を 8.5% とし、重方向率を 55% とすれば日交通量は約 6,400 台/日に換算される。これは、第 3 種平地部の 2 車線道路における設計基準交通量の 7 割程度の値である。

$$y = -9.38 \times 10^{-4} x + 2.0 \quad (0 \leq x \leq 800) \quad (1)$$

$$y = -1.43 \times 10^{-4} x + 0.55 \quad (0 \leq x \leq 350) \quad (2)$$

ここで、 x ：非混雑時交通量（pcu/車線・h）
 y ：信号交差点密度（箇所/km）

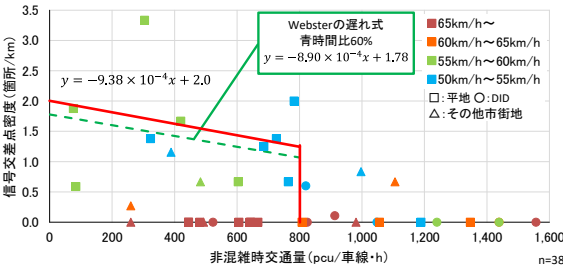


図 3 50km/h 実現区間の信号交差点密度(多車線)

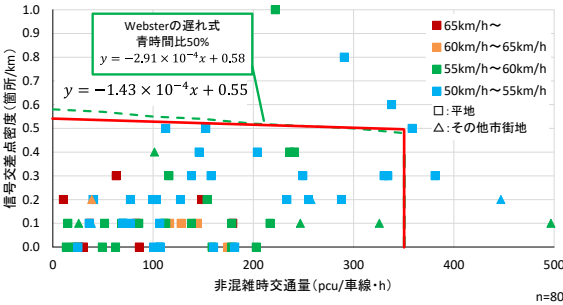


図 4 50km/h 実現区間の信号交差点密度(2 車線)

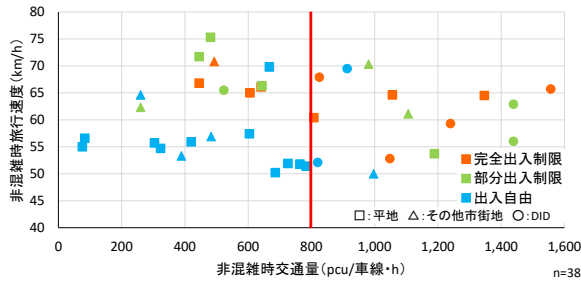


図5 50km/h 実現区間の出入制限(多車線)

4.3 旅行速度50km/hを実現する信号交差点密度の試算

このような信号交差点密度の閾値に対し、図6に示す単純なモデルを用い、旅行速度が50km/hを実現する流入交通量と信号交差点密度の関係について試算を行った。このとき、区間距離 ℓ kmの平均旅行時間 t は、単路部を速度 v_0 で走行した時間 t_0 と信号による平均遅れ時間 w の和であるとすれば、信号交差点密度 p は式(3)で表される。ここで、平均遅れ時間はwebsterの式(4)を用い、飽和交通流率 Q 、サイクル長 c および青時間比 g 、車両速度 v_0 などを所与とすれば、旅行速度 $v=50$ km/hを実現する流入交通量と信号交差点密度との関係を図3、図4の破線のように示すことができる。図3の破線はサイクル長 $c=90$ 秒、青時間比 $g=60\%$ とした場合、図4はサイクル長 $c=90$ 秒、青時間比 $g=50\%$ とした場合のものであり、本研究で設定した閾値はこれと同程度か、あるいは大きめの値を示している。Websterの式による計算は単純な信号交差点を想定したものである。ここで、サイクル長を長く取れば遅れ時間が増加し、複数の信号交差点を有する区間では最適オフセットを設定していたとしてもロス時間は少なからず存在するため、図3、図4の破線よりも低くなることも想定される。つまり、本研究の式(1)、式(2)で示される信号交差点間隔は決して余裕をもった値ではないことがわかる。

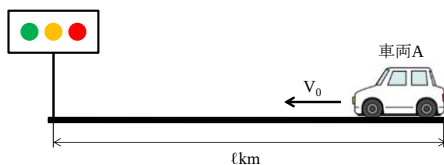


図6 信号交差点密度試算のためのモデル

$$p = 1/\ell = 1/v(w + t_0), \quad t_0 = \ell/v_0 \quad (3)$$

$$w = \frac{(1-g)^2}{2(1-\lambda)} c + \frac{x^2}{2q(1-x)} \quad (4)$$

ここで、 p ：信号交差点密度(箇所/km)

ℓ ：区間長(km)

v ：区間 ℓ の平均旅行速度(km/h)

v_0 ：車両速度(km/h) (信号のない区間の旅行速度より、多車線道路65km/h、2車線道路55km/hとして設定)

t_0 ：区間 ℓ を速度 v_0 で走行した時間(秒)

w ：平均遅れ時間(秒)

c ：サイクル長(秒)

g ：代表信号交差点の青時間比(%)((6)より多車線道路は右折青を5秒加えた)

λ ：交差点需要率($\lambda = q/Q$)

Q ：飽和交通流率($Q=2,000$ pcu/hとした)

q ：流入交通量(pcu/車線 · h)

x ： λ/g

4.4 代表信号交差点の青時間比

信号交差点の青時間比について、H22 センサスでは多車線道路の代表交差点のみの値が示されている。図7は、旅行速度が50km/hを実現している信号交差点が存在する17区間の値である。青時間比の下限値は交通量に関わらず60%程度である。なお、交通量が多い区間の中には、青時間比の高い区間が含まれている。しかし、本データでみる限り、交通量が同じでも青時間比と旅行速度との間には明確な関係はみられない。

4.5 車道および車道幅員

多車線道路において旅行速度が50km/hを実現している区間の車線幅員は全て3.25m以上である。これは第3種第2級に相当する道路¹⁴⁾であり、道路構造令でも通行機能が高い道路として位置づけられている。

一方、2車線道路においては、車線幅員に加えて側方余裕(路肩幅員)も影響するものと考えられる。そこで、図8は車道幅員と車道幅員の関係を示している。車道幅員に路肩幅員を加えた値が車道幅員であり、全80区間のうち76区間で7m以上の値である。ちなみに、路肩幅員は、1区間を除き1.0m(片側0.5m)以上が確保されているが、この区間の車道幅員は7.0mである。このことから、多車線道路では車線幅員3.25m以上、2車線道路では車道幅員7m以上が旅行速度50km/hを実現する閾値として妥当であると考えられる。

4.6 右折専用車線

旅行速度が50km/hを実現している多車線道路では、全区間で右折専用車線が設置されている。一方、2車線道路では、図9に示すように右折専用車線が必ずしも設置されているわけではなく、交通量との一定の関係もみられない。これは、50km/hを実現している区間の多くが平地部を通過し、交通量も概して少ないため、右折の機会が総じて少ないと考えられること、右折交通が存在したとしても右折ラグは十分にあり右折待ちによる後続車両への影響も少ないことなどが要因として考えられる。このことから、右折専用車線は多車線道路においては必要不可欠であるが、2車線道路では設置せずとも通行機能は確保されるものと考えられる。

4.7 中央分離帯

中央分離帯は、多車線道路において必要に応じて設けられるものである。本研究で対象とした38区間では、すべての区間において中央分離帯が設置され、このうちの36区間では区間全体において設置されている。このことから、多車線道路では全区間にわたり中央分離帯の設置が求められる。

4.8 その他道路構造条件

この他の項目として、交差点密度、追越禁止についても確認を行ったが、一定の関係を見出すことはできなかった。これは、前者は沿道立地が少ない区間が旅行速度50km/hを実現している区間として抽出されているためであり、後者は禁止区間の割合が高いほど追越機会が減りサービス速度が低下することが予想されるが、図10に示すように交通量が比較的多く禁止区間の割合が100%の区間でも50km/hを実現しており、対象サンプルをみる限りでは共通条件となるものではない。

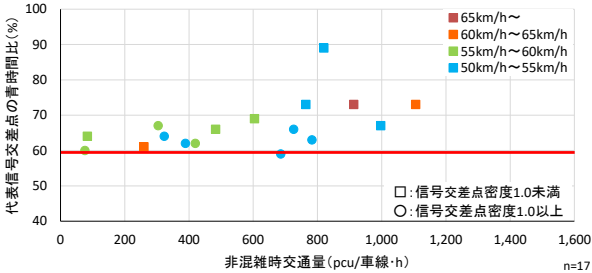


図7 50km/h実現区間の代表信号交差点青時間比

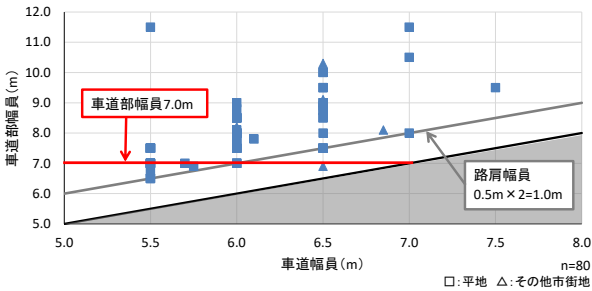


図8 50km/h実現区間の車道・車道幅員(2車線)

以上をもとに、旅行速度50km/h実現するための共通条件を表2に示した。

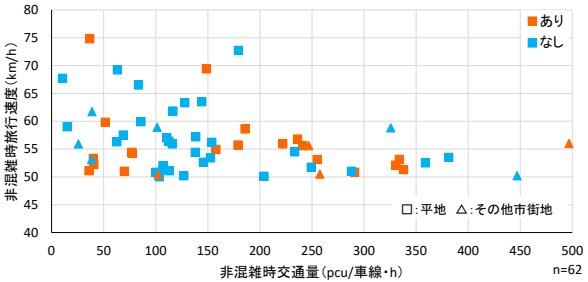


図9 50km/h実現区間の右折車線設置状況(2車線)

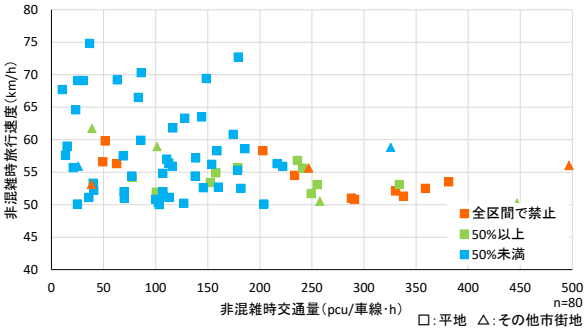


図10 50km/h実現区間の追越禁止状況(2車線)

5. 50km/h未達成区間の付帯条件分析

共通条件分析で示された、旅行速度が50km/hを実現するための道路構造条件等に対して、共通条件を満たしながらも旅行速度が50km/hを実現できていない区間を抽出し、その原因について分析を行った。該当する区間は、524区間(多車線:439区間, 2車線:85区間)のうち8区間のみであった。

表3は、該当区間について、共通条件を説明する各項目の数値を示している。この中で、区間①~④は旅行速度が48~50km/hであり共通条件を即座に否定するものではない。その他の4区間については地図データ¹²⁾を用いて確認を行った。例として、図11に区間⑧の道路状況を示す。この区間は、7.0mの車道幅員を有し信号は設置されていない。しかし、山地部のような線形が厳しい

表2 旅行速度50km/h実現する共通条件

	多車線道路	2車線道路
①沿道状況	DID地区でも実現可能 ただし、沿道との出入は一定程度の制限が必要	
②信号交差点密度	$y = -9.38 \times 10^{-4}x + 2.0$, $x \leq 800$ x : 交通量(pcu/車線・h) y : 信号交差点密度(箇所/km)	$y = -1.43 \times 10^{-4}x + 0.55$, $x \leq 350$ x : 交通量(pcu/車線・h) y : 信号交差点密度(箇所/km)
③出入制限	800pcu/車線・h以上の場合は出入制限	—
④代表交差点の青時間比	60%	一定程度の割合は必要
⑤幅員構成	車線幅員3.5m以上	車道幅員7.0m以上
⑥右折専用車線	設置が必要	必ずしも必要としない
⑦中央分離帯	全区間で設置が必要	—
⑧交差点密度	一定の関係はみられない。	
⑨追越禁止	—	共通条件とはならない

区間であることから高い速度サービスを実現することは難しいと考えられる。他の3区間についても同様に共通条件を満たしながらも50km/hを実現することのできない固有の道路構造上の要因を有していることを確認した。

このことから、旅行速度が50km/hを下回る区間において、共通条件に該当する区間は実質的に存在しておらず、提案した共通条件が旅行速度50km/hを実現する道路構造条件等（閾値）とすることは妥当であると判断される。



図 11 50km/h 未達成区間の道路状況(区間⑧)

6. 実フィールドでの検討

本研究で提示した旅行速度が50km/hを実現する共通条件を、通行機能が期待される道路であるにも関わらず、それを実現できていない区間に適用することで、その原因を探ることができる。また、(一社)交通工学研究会で検討が進められている「性能照査型道路計画設計」¹⁵⁾において潜在性能や顕在性能を照査する際のチェックシートとしても用いることができる。

このような点に鑑み、本研究では、静岡県内を通過する国道1号浜松バイパスを対象にフィールドスタディを行った。浜松バイパスは、図12に示すように豊橋市ー浜松市ー磐田市といった拠点間を連絡する一般国道1号バイパスの一部区間(延長18.3km, 4車線)である。また、浜松バイパスは第3種第1級、設計速度80km/hの道路であるが、H22センサスによると非混雑時旅行速度は区間全体で41.4km/hであり、本研究で目標とする旅行速度を大きく下回っている。

そのため、本研究で設定した共通条件を満たしている

かどうかを4区間に分けてチェックを行い、その結果を図13、表4に示した。これによると、旅行速度が高い区間④を除き、他の3区間では共通条件を満たしておらず旅行速度も50km/h未満であることを確認した。また、この3区間で共通して満たしていない項目は代表交差点の青時間比であるが、この他にも信号交差点密度や出入制限なども共通事項として含まれている。つまり、浜松バイパスにおいて旅行速度50km/hを実現しようとするならば、これらを切り口として対策案を検討し、共通条件と照らしながら照査を行うことで良好なPDCAというスパイラルを回すことができよう。

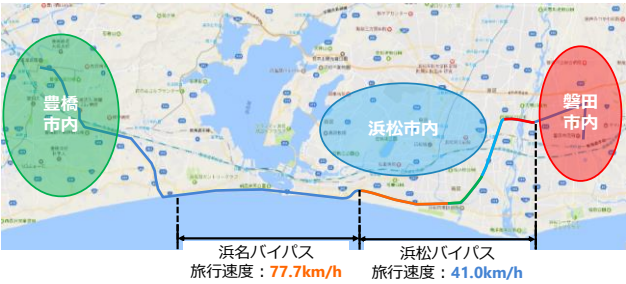


図 12 分析対象区間(浜松バイパス)

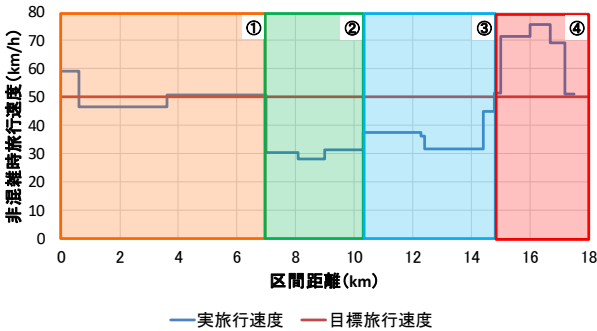


図 13 浜松バイパスの非混雑時旅行速度

表 4 浜松バイパスにおける共通条件の達成状況

	信号交差点 密度	代表信号交差点の 青時間比	出入制限	車線幅員	右折専用 車線	中央 分離帯	旅行速度
①	○	×	○	○	○	×	48.9km/h
②	×	×	×	○	○	○	30.0km/h
③	×	×	×	○	○	×	35.1km/h
④	○	—	○	○	—	○	67.0km/h

表 3 付帯条件分析において抽出された区間の道路交通状況

路線名 (区間番号)	沿道状況	区間延長 (km)	非混雑時 旅行速度 (km/h)	信号交差点 密度 (箇所/km)	非混雑時 交通量 (pcu/h・車線)	多車線				2車線			備考	
						車線幅員 (m)	青時間比 (%)	右折専用車線の 有無	中央分離帯の有無	アクセス コントロール	車道幅員 (m)	路肩幅員 (m)		多車線との 接続
① 一般国道47号 (4300470140)	2車線 平地	11.1	49.6	0.1	116						6.5	1.3	なし	ほぼ50km/h達成
② 一般国道19号 (21300190410)	多車線 平地	2.0	49.3	1.5	388	3.25	68	あり	全区間に設置	出入自由				ほぼ50km/h達成
③ 上士幌土幌音更線 (1603370120)	2車線 市街地	6.3	49.1	0.3	162						6.5	3.5	なし	ほぼ50km/h達成
④ 唐津北波多線 (41400500010)	2車線 平地	9.1	48.2	0.2	91						6.4	1.6	なし	ほぼ50km/h達成
⑤ 一般国道465号 (12304650210)	2車線 平地	5.0	47.6	0.0	153						6.0	1.0	なし	区間内の40%程度が1車線区間
⑥ 一般国道42号 (30300420500)	多車線 平地	1.2	42.6	0.8	445	3.5	67	あり	全区間に設置	出入自由				4車線区間の終端部であり、そこから1車線ずつに分岐、かつ特定の方向に交通が集中
⑦ 一般国道202号 (41302020070)	多車線 市街地	1.4	42.2	0.7	356	3.25	63	あり	全区間に設置	出入自由				区間内の25%程度が2車線区間であり、その区間においても共通条件を満たしていない
⑧ 一般国道18号 (10300180300)	2車線 平地	11.6	33.7	0.0	35						7.0	2.0	なし	山地部のような線形の厳しい区間が連続している

7. おわりに

本研究では、旅行速度50km/hを実現するための道路構造条件等を明らかにするために、全国の都道府県道以上の道路を対象に分析を行い、以下の知見を得た。

- ① 共通条件分析、付帯条件分析という新たなアプローチを提案し、今まで明らかとされてこなかった所定の旅行速度を実現するために担保しなければいけない道路構造条件等（閾値）を示すことができた。
- ② 共通条件分析において 50km/h を実現するための道路構造条件等（沿道状況、出入制限、信号交差点密度、代表信号交差点の青時間比、幅員構成、右折専用車線、中央分離帯）を明らかにした。
- ③ この中では、DID地区のように沿道利用が連担するような区間においても、沿道との一定程度の制限を設けることで旅行速度50km/hを実現できることが明らかとなった。
- ④ 付帯条件分析において共通条件を満たしているものの50km/hを下回る区間は、道路構造上特殊な要因を有していることが確認でき、共通条件の妥当性を明らかにした。
- ⑤ 実フィールドによるケーススタディを通じ、共通条件で提示した道路構造条件が性能照査の目安として使用できるとことを示した。

道路の計画設計は求められるサービス水準を念頭にに行われるべきものであり、本研究で得られた知見が道路ストックの効率的な利用のための検討素材として大いに活用されることを期待したい。

謝辞

本研究は、（一財）国土技術研究センター第 17 回研究開発助成「階層型道路ネットワークのわが国への適用に向けた研究（代表者：下川澄雄）」により遂行されたものである。

参考文献

- 1) 中村英樹，大口敬，森田緯之，桑原雅夫，尾崎晴男：機能に対応した道路幾何構造設計のための道路階層区分の試案，土木計画学研究・論文集，Vol.31，CD-ROM，2005.
- 2) 中村英樹，大口敬：性能照査型道路計画設計の導入に向けて，土木学会論文集 D3(土木計画学)，Vol.67，No.3，pp195-202，2011.
- 3) 下川澄雄，内海泰輔，中村英樹，大口敬：階層型道路ネットワークへの再編に向けて，土木計画学研究・論文集，Vol.39，CD-ROM，2009.6.
- 4) 下川澄雄，内海泰輔，野中康弘，中村英樹，大口敬：道路の階層区分を考慮した性能照査手法の意義と課題，土木計画学研究・論文集，Vol.45，CD-ROM，2012.
- 5) 後藤梓，中村英樹，下川澄雄，喜多秀行，内海泰輔：日本における拠点設定と効率的な拠点間連絡を実現する階層型道路計画の枠組み，土木計画学研究・論文集，Vol.50，CD-ROM，2014.
- 6) 根城平，浜岡秀勝：道路の階層化に伴う効果の定量的評価に関する研究，土木計画学研究論文集 D3(土木計画学)，Vol.70，No.5，2014.
- 7) 下川澄雄，森田緯之，土屋克貴：道路ネットワークにおける中間速度層の意義と適用範囲，土木計画学研究論文集 D3(土木計画学)，Vol.71，No.5，2015.
- 8) 橋本雄太，小林寛，山本彰，中野達也，高宮進：信号交差点密度等の道路状況と旅行速度の関係についての実態分析，土木計画学研究・講演集，Vol.47，2013.
- 9) 内海泰輔，泉典宏，山川英一，野見山尚志，若林糾：交通性能照査型道路計画・設計のための走行サービス実態分析，土木計画学研究・講演集，Vol.49，2014.
- 10) 栗林志帆，浜岡秀勝，森田緯之：道路環境が旅行速度の分散に及ぼす影響分析，土木計画学研究・講演集，Vol.54，2016.
- 11) 野村昭博，下川澄雄，森田緯之：地方部の道路において中間速度層を実現するための道路構造の提案，土木計画学研究・論文集，Vol.51，2015.
- 12) Google Map：https://www.google.co.jp/maps/
- 13) 国土交通省：平成 22 年度全国道路・街路交通情勢調査(道路交通センサス)一般交通量調査集計表，<http://www.mlit.go.jp/road/census/h22-1/>
- 14) (公社)日本道路協会，道路構造令の解説と運用，2017.6
- 15) (一社)交通工学研究会：道路の交通容量とサービスの質に関する研究最終報告書，2015.