

2 車線道路において中間速度層を実現するための道路構造条件等の分析

日本大学大学院理工学研究科社会交通工学専攻	学生会員	○小山田 直弥
日本大学理工学部交通システム工学科	正会員	下川 澄雄
日本大学理工学部交通システム工学科	フェロー会員	森田 綽之
日本大学理工学部交通システム工学科	正会員	吉岡 慶祐
日本大学理工学部交通システム工学科	非会員	石川 弘祐

1. はじめに

効率的な移動を実現するためには、階層構造を有する道路ネットワークが必要不可欠である。しかし、わが国の道路のサービス速度は、高速道路と（低速の）一般道路によって二極化されており、その間を埋める旅行速度を実現する階層（以降、「中間速度層」という）が十分でない¹⁾。このことが道路の効率的な移動を阻害している原因の一つとなっている。

これに対し、下川ら²⁾は、一般道路と高速道路に中間速度層を加えた3つの階層の役割を説明したうえで、生活圏を形成するような都市間距離においては、50～65km/h程度の中間速度を有する道路が有効であることを示している。

しかし、このような通行機能が期待されるサービス速度を実現することのできる道路構造条件等についてはこれまで十分に議論されてこなかったのが現状である。

これに対して、本研究では、2車線の一般道路を対象に平成22年度道路交通センサス（以降、「H22 センサス」という）データ³⁾および、一般に得られる既存の地図データ⁴⁾を用い、旅行速度が50km/h以上となる中間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ものである。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

橋本ら⁵⁾は、実現される都市間の旅行速度に対して、影響を与える道路構造の要因について数量化I類による分析を行っている。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。また、内海ら⁶⁾も旅行速度と道路構造の関係について数量化I類による分析を行い、信号交差点密度、アクセスコントロールなどを、旅行速度への影響が大きい要因としてあげている。しかしながら、これらの研究では、いずれ

も所定の旅行速度を実現するための道路構造条件について明らかにしたものではない。

これに対し、野村ら⁷⁾は、第3種に相当する地方部の道路を対象に、旅行速度50km/hを実現するための道路構造条件等について分析を行っている。その結果、旅行速度50km/hを実現する条件として、a. 多車線では第3種1級、2車線では、第3種2級に相当する車線幅員を有していること、b. 多車線道路では、信号交差点密度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）60%以上、2車線道路では、信号交差点密度1.0箇所/km以下、青時間比65%以上であることを示している。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り、交通量の少ない区間のみを対象としているため、交通量が多いものの、旅行速度が50km/hを実現する区間の道路構造の特徴を表現できていない。さらに、この研究では、所定の旅行速度を実現する共通条件のみを示したものであり、このことが所定の旅行速度を実現できることを保証したものではない。

これらを踏まえ、筆者ら⁸⁾は、所定の旅行速度を実現する共通の道路構造条件等を明らかにするとともに、同様の道路構造条件等を有しながら所定の旅行速度を下回る区間の要因と付帯条件を分析し、その妥当性を確認するアプローチを提案した（詳細は3.に示す）。さらに、H22センサスデータのうち、区間延長が1.0km以上で車線幅員が2.75m以上の多車線区間にこれを適用し、旅行速度が50km/h以上となる中間速度を実現する道路構造条件等を提案した。

そこで、本研究では、筆者らが提案した検討アプローチを多車線道路に加えて2車線道路でも適用し、旅行速度が50km/h以上となる中間速度を実現する道路構造条件等を提案するものである。

キーワード 中間速度層 道路階層化ネットワーク 道路構造条件

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1 道路マネジメント研究室 TEL 047-469-5503

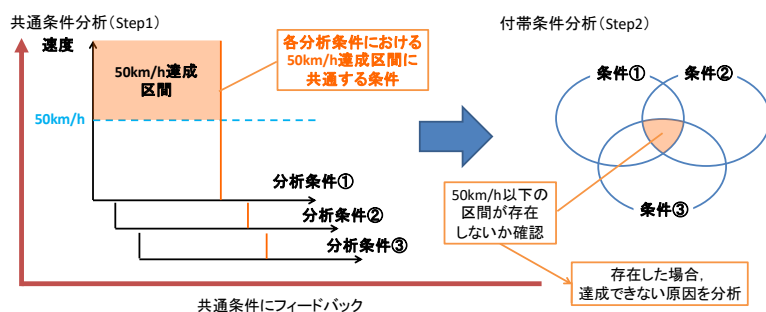


図-1 本研究の分析手順

3. 分析の手順

本研究では、以下に示すように中間速度が実現している区間のみに着目した共通条件分析と、その結果を踏まえ共通条件の妥当性を確認する付帯条件分析という2つのアプローチにより検討を行う(図-1参照)。

a) 共通条件分析(Step1)

旅行速度が50km/hを実現している区間を抽出し、共通する道路構造条件等を明らかにする。具体的には、交通量、多車線との接続の有無、信号交差点密度、車道幅員と車道幅員、指定最高速度、大型車混入率、中央分離帯や右折専用車線、追い越し禁止区間、アクセスコントロールなどの有無が想定される。

b) 付帯条件分析(Step2)

a)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50km/h未満の区間を抽出し、それが達成できていない原因を明らかにする。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。

4. データセットの作成

H22 センサスデータについて、図-2の手順により抽出作業を行い、分析対象となる171区間を得た。区間延長は、道路構造令の解説と運用⁹⁾に示される設計区間を踏まえ5.0km以上とした。また、H22 センサスでは、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速度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。また、H22 センサス旅行速度データにはプローブ調査によるもの、従来の旅行速度観測によるもの、推定値によるものといった種々の方法が含まれている。本研究では、H17 センサスデータを含めて図-2示すa~d:の手順で旅行速度の精査を行い対象区間を選別した。

5. 50km/hを実現している区間の共通条件分析

図-3は、図-2で抽出した2車線の一般道路171区

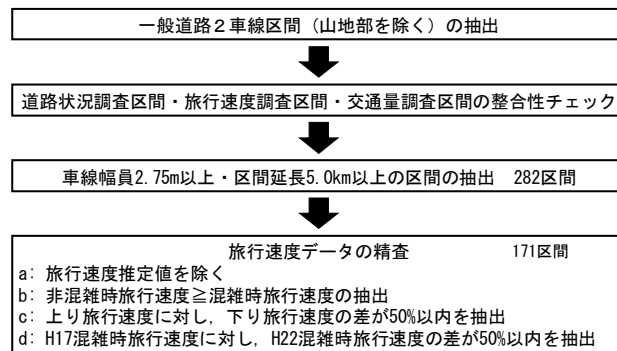


図-2 分析対象区間の抽出手順

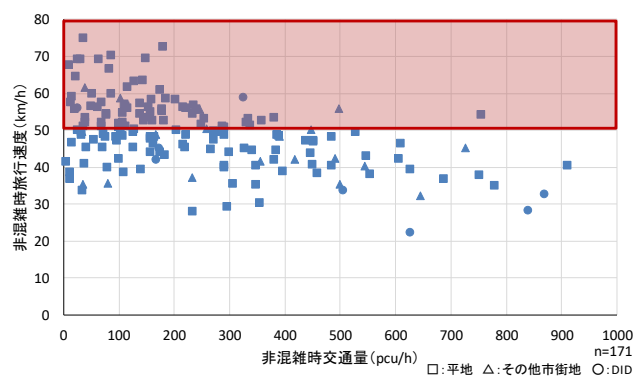


図-3 非混雑時交通量と旅行速度の関係(上り)

表-1 旅行速度50km/h実現区間の沿道状況

対象区間	50km/h実現区間		
	DID	その他市街地	平地
171	0(0.0%)	10(12.5%)	70(87.5%)
			合計
			80

間について、非混雑時交通量と旅行速度の関係をみたものである。非混雑時交通量とは、平日12時間交通量(上り方向)から、H22 センサスでピーク時間帯(7~9時, 17~19時)とする4時間の交通量を引き、残り8時間で除した時間あたりの方向別交通量である。また、この値は、大型車の乗用車換算係数を2.0としてpcu換算している。これによれば、交通量が多い区間ほど旅行速度が低くなる傾向を読み取ることができるが、全体にバラツキの程度は大きく、それぞれが有する道路構造等が少なからず影響していることも考えられる。ここでは、このうち旅行速度50km/hを実現している80箇所(赤枠内)を対象として分析を行う。

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。これによると、平地部区間が約9割を占めており、残りがその他市街地区間である。また、DID区間は存在しておらず、沿道が都市的土地利用の区間では高い速度サービスは実現できていない。また、多車線道路とは平地、その他市街地それぞれ1区間を除き接続していないことを確認した。

5. 1 交通量と信号交差点密度の関係

図-4は、旅行速度が50km/hを実現している区間の交通量と信号交差点密度の関係を示している。これによれば、交通量が少ない区間であっても信号交差点密度が0.5箇所/kmを超える区間は少ない。また、交通量は350pcu/hを下回る中にほとんどが集中していることがわかる。ちなみに、ピーク時間交通量を350pcu/h、大型車混入率を実データから15%、H22センサスデータを踏まえ重方向率を55%、ピーク率を8%程度とすれば日交通量は約7,600台/日となる。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をやや下回る値である。

つまり、旅行速度50km/hを実現する交通量と信号交差点密度は、幾つの特異値はあるものの、概ね式(1)に内包されており、安全側を考えればこれを共通条件の閾値と考えることが妥当であると判断される。

$$y = -8.33 \times 10^{-4}x + 0.6, x \leq 350 \quad (1)$$

ここで、

x : 非混雑時交通量 (1方向) (pcu/h)

y : 信号交差点密度 (箇所/km)

5. 2 車道部幅員と車道幅員

本研究は、旅行速度が50km/hを超える通行機能が期待される道路を想定している。2車線道路においてこれを実現するためには一定の側方余裕を含めて十分な幅員を有している必要がある。そのため、図-5は、旅行速度が50km/hを実現している区間の車道部幅員と車道幅員を示している。この図の中で、車道部幅員と車道幅員の差分が路肩幅員となる。これによれば、ほとんどの区間で路肩幅員は1.0m (片側0.5m) 以上が確保されている。これは、第3種道路の橋梁部やトンネル部など特別な場合を考慮した場合と同じ値である。

一方、本研究では、山地部を除く道路を対象としているが、本研究で想定している通行機能が期待される道路は第3種第3級以上に相当する。つまり、車道幅員は6.0m (車線幅員3.0m) 以上となる。図-5には車道幅

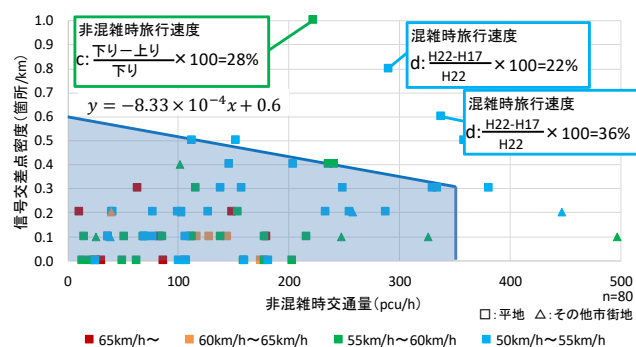


図-4 信号交差点密度と非混雑時交通量の関係

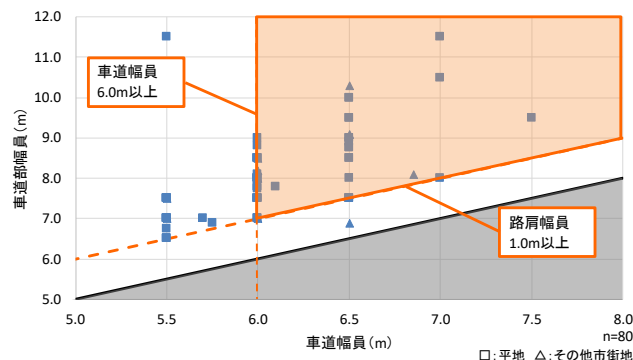


図-5 車道部幅員と車道幅員の関係

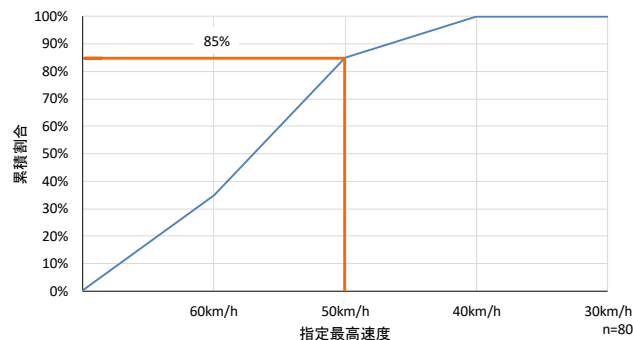


図-6 指定最高速度の累積割合

員が6.0m未満も含まれているが、わが国の道路構造基準を踏まえれば、車道幅員6.0m以上、路肩幅員1.0m以上を共通条件とすることが妥当であると考えられる。

5. 3 指定最高速度

既往研究⁵⁾によれば、旅行速度と指定最高速度には一定の関係があるとされている。図-6をみても旅行速度が50km/hを実現している区間の85%が指定最高速度50km/h以上である。一方、指定最高速度は当該区間のサービス速度の上限値を規定するものでなく、実勢速度が指定最高速度を上回することは十分にあり得る。このことから、指定最高速度を所定の旅行速度を実現する共通条件とすることは適当でないと判断される。

5. 4 その他の道路構造条件

5. 1~5. 3の他、旅行速度との間に一定の関係がある道路構造条件として、中央分離帯、右折専用車線、

追い越し禁止区間割合，アクセスコントロールが考えられる．しかし，旅行速度が 50km/h を実現している区間において，これらとの一定の関係はみられなかった．以上を踏まえると，旅行速度が 50km/h を実現している共通条件は表－2 のように整理される．

6. 50km/h 未達成区間の分析

共通条件分析で整理された，旅行速度が 50km/h を実現するための条件は，個々の道路構造条件と旅行速度との関係から設定したものである．そこで，表－2 で整理した共通条件の妥当性と付帯条件の確認を行うため，共通条件を満足しながら旅行速度が 50km/h 未満の区間を抽出したところ 5 区間を得た．抽出された区間を速度帯別にみると，表－3 に示すとおり 4 区間が 45km/h を上回っていた．そのため，50km/h を大幅に下回る 1 区間に地図データを用いて確認を行った（図－7）．この区間は，7.0m の車道幅員を有し信号交差点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物理的に不可能であると考えられる．さらに，45km/h を上回る 4 区間についてみると，1 区間は対象区間の 4 割程度が 1 車線であることが確認できた．残りの 3 区間については，旅行速度が 48km/h 以上であったことから，共通条件を即座に否定するものではない．このことから，今回提案した共通条件が，旅行速度 50km/h を実現するための道路構造条件等（閾値）とすることは概ね妥当であると判断される．

7. おわりに

本研究では，筆者らが提案した共通条件分析，付帯条件分析を用い，旅行速度が 50km/h 以上となる中間速度を実現するための道路構造条件等を，多車線道路に加えて 2 車線道路においても明らかにすることができた．
今後はこれまでの成果について中間速度を実現するための道路構造条件等として体系だった整理を行う予定である．道路の計画設計は求められるサービス水準を念頭に行われるべきであり，今後本研究成果が実務において活用されることを期待する．

参考文献

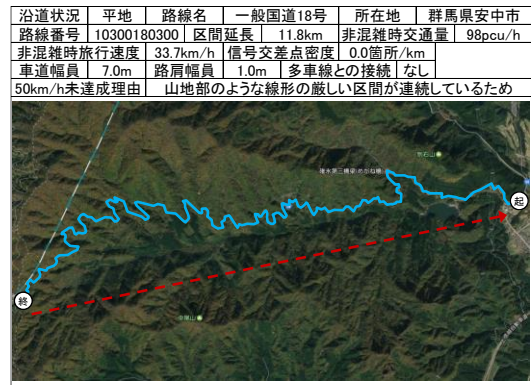
1) 下川澄雄，内海泰輔，野中康弘，中村英樹，大口敬：道路の階層区分を考慮した性能照査手法の意義と課題，土木計画学研究・講演集，Vol.45，2012.
2) 下川澄雄，森田綽之，土屋克貴：道路ネットワークにおける中間速度層の意義と適応範囲，土木学会論文集 D3，Vol.71，No.5，pp.I_613-I_622，2015.

表－2 旅行速度 50km/h を実現するための条件

道路構造条件	50km/hを実現させるための条件
① 沿道状況	DID地区では実現できない
② 多車線との接続	多車線との接続は原則ない
③ 信号交差点密度	式(1)のとおり
④ 車道部・車道幅員	車道幅員6.0以上かつ路肩幅員1.0m以上
⑤ 指定最高速度	評価指標とするのは適切ではない
⑥ 大型車混入率	乗用車換算係数で換算済み
⑦ 中央分離帯	一定の関係なし
⑧ 右折専用車線	一定の関係なし
⑨ 追い越し禁止割合	一定の関係なし
⑩ アクセスコントロール	一定の関係なし

表－3 旅行速度帯別にみる 50km/h 未達成区間

非混雑時旅行速度	その他市街地	平地	合計
45km/h～50km/h	1	3	4
40km/h～45km/h	0	0	0
35km/h～40km/h	0	0	0
35km/h未満	0	1	1
合計	1	4	5



図－7 50km/h 未達成区間の確認

3) （一社）交通工学研究会，平成 22 年度道路交通センサス一般交通量調査，CD-ROM
4) Google Map：https://www.google.co.jp/maps/
5) 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.
6) 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.
7) 野村昭博，下川澄雄，森田綽之：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・講演集，Vol.51，2015.
8) 小山田直弥，下川澄雄，吉岡慶祐，森田綽之：一般道路において中間速度層を実現するための道路構造条件等に関する研究，土木計画学・講演集，No.54，2016.
9) （公社）日本道路協会：道路構造令の解説と運用，pp.151-152,2015.