一般道路の道路構造と旅行速度の関係性に関する分析

日本大学理工学部社会交通工学科　学生会員　○川本　知加
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　正会員　森田　綽之

１．はじめに

既往研究[1)2)]によれば，旅行速度は，信号交差点密度や青時間比に加え，縦断勾配や平面線形，車線幅員といった道路構造との間にも，一定の関係がみられるとされている．しかし，これらの研究では， 本州 25 府県を対象としており，サンプル数も 27 にとどまっている．また，この中では，道路構造を構成する各要素と旅行速度との関係は明らかにされているが，各要素相互間の関わりについては，十分な分析がなされているとはいえない．

そこで，本研究では，対象データを本州 25 府県から全国に拡充するとともに，道路構造を構成する各要素相互の関係性を踏まえ，それらを説明変数とした旅行速度の定式化を行うことを目的とする．

２．分析データの収集

本研究は，既往研究[1)2)]と同様に，平成 22 年度道路交通センサス (以降，「H22 センサス」という)[3)]において昼間非混雑時の旅行速度調査を行っている区間の中から，区間延長が 2km 以上で交差点のない 2 車線かつ車道幅員 5.5m 以上の改良済み区間を抽出し，これに Yahoo! JAPAN が提供しているルートラボ[4)]の縦断図などを加えたデータセットを作成した．また，縦断線形，平面線形を説明する指標としては，平均勾配(最大高低差/区間延長)，迂回率(区間延長/起終点間の直線距離)，振幅率(ルートの振幅/起終点間の直線距離)を用いた[1)2)]．

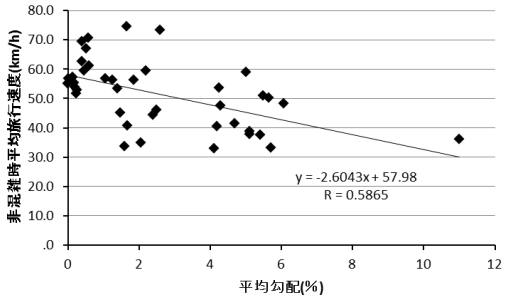
なお，本研究では，交通量が多い区間など，道路構造を構成する各要素以外で旅行速度に起因すると考えられる要因を極力排除した．本研究では対象を全国に拡充したことで，既往研究と比べ 1.5 倍となる 40 区間のサンプルを得ることができた．

３．分析結果の概要

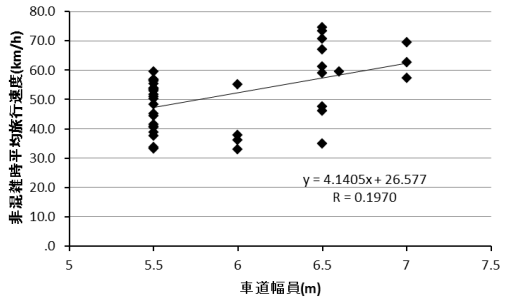
（1）道路構造要素と旅行速度との関係

図－1～図－3 は，平均勾配，車道幅員，迂回率と非混雑時平均旅行速度との関係をそれぞれ示している．本研究で取得したサンプルをみる限り，平均勾配は 6%を超える区間は少なく，車道幅員は 5.5m や 6.5m に多い．また，迂回率は 2.0 を超える区間は少ないことがわかる．

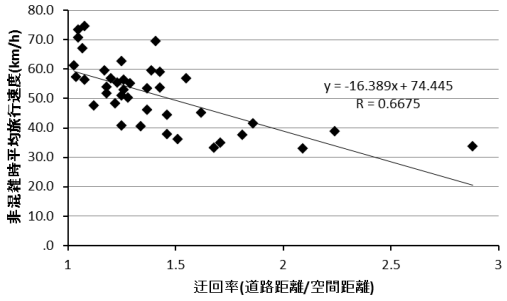
一方，これらと非混雑時平均旅行速度との関係をみると，平均勾配や迂回率が大きいほど旅行速度は低いことがわかる．車道幅員については，それぞれ旅行速度に 20km/h 程度の差はみられるものの，車道幅員が広いほど旅行速度は高い傾向にあることが確認できる．



図－1 非混雑時平均旅行速度と平均勾配との関係



図－2　非混雑時旅行速度と車道幅員との関係

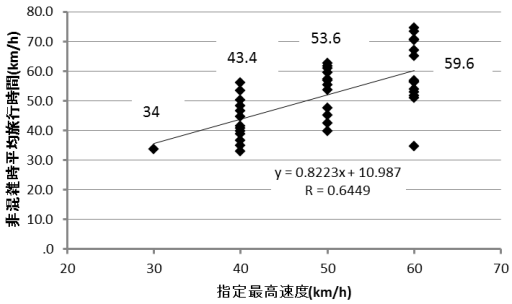


図－3　非混雑時旅行速度と迂回率との関係

また，本研究では平均勾配，車道幅員，迂回率以外にも 8 項目(①中央分離帯の有無，②追い越しの可否，③大型車混入率，④減速等を促す路面標示の有無，⑤登坂車線の有無，⑥種級区分，⑦有料道路の有無，⑧指定最高速度)について旅行速度との関係性を分析した．これによれば，縦断線形，平面線形や車道幅員といった道路構造と関わりがあると考えられる指定最高速度(図－4)を除い

キーワード　一般道路，旅行速度，サービス水準，道路構造
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

て，旅行速度との関係性は確認できなかった．



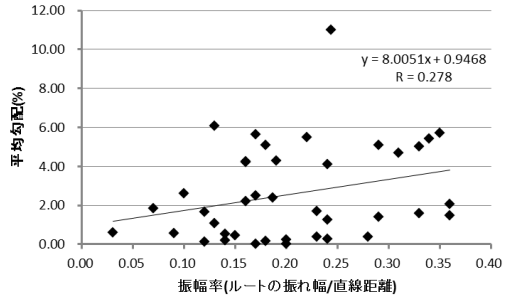
図－4　非混雑時平均旅行速度と
指定最高速度との関係

（2）道路構造要素相互の関係と定式化

これまでの分析により，縦断線形や車道幅員，平面線形は，一定の延長を有する区間の旅行速度に対し，少なからず影響を与えていることが確認された．

ここで，車道幅員と旅行速度との関係は，金子の実験[5)]にみられるように，車両の走行余裕幅に起因するものであり，縦断線形や平面線形とは独立した指標といえよう．一方で，標高の差が大きな区間では，縦断勾配を小さくするため，多くの大きなカーブを有する(振幅率が大きい)平面線形とする必要があり，このことは，大きな迂回をもたらすことにもつながる．

そのため，図－5 では，振幅率と平均勾配との関係について例示した．これによれば，平均勾配が小さくても振幅率が高い区間が多く含まれており，振幅率と平均勾配との間には一定の関係がみられないことが確認された．このため，本研究で対象としたサンプルでは，縦断線形(平均勾配)と平面線形(迂回率，振幅率)との間には関係性は低いものと判断される．



図－5　平均勾配と振幅率との関係

これらを踏まえて，本研究では平均勾配，車道幅員，迂回率，振幅率で旅行速度を説明する式(ⅰ)を作成した．しかし，この中で振幅率は，その値が大きいほど旅行速度が高くなるはずであるが，符号が逆転している．このため，振幅率を除いた 3 つの変数を用いて式(ⅱ)を作成した．重決定係数や各変数の t 値および P 値(表－1)から，道路構造と旅行速度との関係を良好に説明することができた．また，式(ⅱ)の各要素間について，VIF(Variance Inflation Factor)を用いて確認を行ったところ，結果は表－2 のとおりであり，多重共線性は認められなかった．

$$V=-1.613X_1+5.422X_2-11.964X_3-22.312X_4+44.916 \quad \cdots(\text{ⅰ})$$

重決定係数 R^2=0.663，P 値=6.8×10^{-8}

$$V=-1.689X_1+5.333X_2-15.343X_3+45.794 \quad \cdots(\text{ⅱ})$$

重決定係数 R^2=0.649，P 値=2.7×10^{-8}

ここで，

V：非混雑時平均旅行速度，X_1：平均勾配(%)，

X_2：車道幅員(m)，X_3：迂回率，X_4：振幅率

表－1　式(ⅱ)の t 値，P 値

	X_1	X_2	X_3	切片
t 値	-3.479	2.384	-4.642	2.995
P 値	0.001	0.023	4.5×10^{-5}	0.005

表－2　式(ⅱ)の VIF 値

	X_1	X_2	X_3
X_1	1		
X_2	1.035	1	
X_3	1.085	1.107	1

4．まとめ

本研究は，H22 センサスのうち，交差点が無く，交通量や交通運用等の影響が少ないと判断される一般道路 40 区間を対象に，道路構造と旅行速度との関係について分析を行った．これにより，縦断線形，平面線形，道路幅員と旅行速度とは一定の関係がみられ，これらを定式化することができた．この結果は，一般道路の速度サービス水準を踏まえた道路の計画設計を行ううえで，有効な知見になると考えられる．

参考文献

1)下川澄雄，森田綽之，有賀尚也：山地部道路の走りやすさを実現する旅行速度とその要因に関する分析，第 33 回交通工学研究発表会， pp.43-49，2013.9

2)下川澄雄，森田綽之，小山田直弥：一般道路の道路構造が旅行速度に及ぼす影響に関する実証的分析，第 34 回交通工学研究発表会， pp.169-174，2014.8

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，2004.2，DVD-ROM

4)Yahoo!JAPAN ルートラボ：
http://latlonglab.yahoo.co.jp/route/，2014.11

5)(一社)日本道路協会：道路構造令の解説と運用，
pp.184-185，2004.2