種級区分別サービス速度の実態分析
-第３種道路を中心として-

野村　昭博[1]・下川　澄雄[2]・森田　綽之[3]

[1]学生会員　日本大学　理工学部社会交通工学専攻（〒274-8501千葉県習志野市習志野台7－24－1）
E-mail:tmmpy022@yahoo.co.jp

[2]正会員　日本大学教授　交通システム工学科（〒274-8501 千葉県習志野市習志野台7－24－1）
E-mail:shimokawa.sumio@nihon-u.ac.jp

[3]フェロー会員 日本大学客員教授 交通システム工学科（〒1274-8501 千葉県習志野市習志野台7－24－1）
E-mail:hi-morita@i-transportlab.jp

円滑で効率的な道路交通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の形成が極めて重要である．しかしながら，わが国の道路ネットワークは階層化された速度サービスが実現されていない．これに対して，わが国の道路計画設計においては，道路の種級区分が前提となっていることから，特に種級区分ごとにサービス速度の違いを保障できるような工夫が必要である．

そこで，本稿では，東京都を含む関東甲信越1都9県の道路を対象に，平成22年度道路交通センサスを用いて，「種」と「級」に区分し，その中でも対象延長の80%を占める第3種道路を対象として，サービス水準の実態と特徴について分析した結果の一部を紹介する．

Key Words : *hierarchical road, level of service, Road planning and design, Road Network*

1.　はじめに

わが国においては，機能分化された道路ネットワークを構築するため，道路を「種」と「級」に区分し，計画・設計が行われている．これについて，「道路構造令の解説と運用」では，道路を地方部と都市部に分類したうえで，その機能をネットワーク特性については「道路の種類」で，交通特性については「計画交通量」で代表させている[1)]．

しかしながら，このような方法で道路を機能別に階層化することは困難であり，実際にわが国の道路においては，出入り制限の違いにより自動車専用道路（以降，「自専道」という）と一般道路の間に旅行速度の差がみられるほかは，大きな違いを見出すことはできない[2)]．

このような状況に対し，現在，道路ストックの「量」から「質」への転換が求められている中で，コスト縮減を図りつつ利用者サービスの向上を図る方法の一つとして，道路本来が持つべき機能を再考し，階層型道路ネットワークへ再編する必要性やその方法論が議論されている[3)]．

ただし，これらの検討にあたっては，現行の道路の計画設計の体系が，政令である「道路構造令」で定められている現状から，道路の種級区分を念頭におきながら進めていく必要があると考えられる．このことから，筆者らはそのための着眼点と改善方法を提示するための検討を行っている．本稿では，その一環として進めている道路の種級区分別のサービス水準の実態と特徴について，第３種道路を中心に紹介する．

2.　道路の種級区分の設定と第3種道路の道路整備の状況

わが国の道路は，「種」と「級」により区分されており，種は「道路の種類（自専道等の別）」と「道路の存する地域」，級は「道路の種類」「地域の地形」「計画交通量」によって分類されている．しかしながら，道路統計年報[4)]をはじめとして，道路のあらゆる統計書をみても種級区分別による道路の整備状況は明らかにされておらず，研究論文で扱っている例も橋本ら[5)]の研究など少ない．

これは，道路構造令が「道路を新設し，又は改築する場合における道路の一般的技術的基準」[1)]であり，現行

の計画設計体系が確立した昭和 45 年以前から，旧構造令の計画設計体系にもとづき多くの道路が新築・改築されてきたことが背景の一つにあるものと考えられる．さらに，モータリゼーションの進展や社会経済の変化などとともに（予測される）交通量が増加する中で，道路改良や多車線化など道路の量的な充足が求められてきたこともその要因の一つであるとも考えられる．

以下では，本研究で試みた道路の種級区分の設定方法とそれによる道路の整備状況を示す．実際の道路の種級区分の設定にあたっては，全国の道路交通の実態を路線別区間別に唯一把握できる平成 22 年度道路交通センサス（以降，「H22 センサス」という）[6]を用い，東京都を含む関東甲信越地域（1 都 9 県）を対象に道路の整備状況を集計整理した．

(1) 種区分の設定と道路延長

a) 種区分の設定方法

道路の種は，「道路の種類（自専道の別）」と「道路の存する地域」によって決定される．

このうち，道路の種類（自専道の別）に関しては，H22 センサスでは，道路の種類別，並びに自専道の別に調査区間番号が付されている．一方，道路の存する地域に関しては，道路構造令の解説と運用 [1]では，明確な定義が示されていない．そのため，本研究では，街路事業等の状況に鑑み，都市部を便宜的に H22 センサスの「代表沿道状況」のうち，人口集中地区（DID 地区）とし，地方部を DID 地区以外とした（**表-1** 参照）．

表-1 道路構造令と H22 センサスの対応表（種）

種を決定する要素	道路構造令	H22 センサス
道路の種類	高速自動車国道及び自専道又はその他	同　左
道路の存する地域	都市部	DID
	地方部	DID 以外

b) 種区分別の道路延長

表-2 は，1 都 9 県を対象とした種区分別の道路整備延長を示している．これによれば，対象延長は 4 万km余りであり，全国（約 192 千km）の 20%を占めている．また，この中では，第 3 種の道路が全体の約 80%を占めているが，首都圏が対象範囲に含まれていることもあり，第 2 種の道路が約 500km（1%），第 4 種の道路が約 6,600km（16%）を占めている．

表-2 種区分別の道路延長（km）

道路種別	第 1 種	第 2 種	第 3 種	第 4 種	合　計
道路延長	2,088.3 (5%)	491.6 (1%)	31,352.2 (78%)	6,609.4 (16%)	40,541.5

(2) 級区分の設定と道路延長

a) 級区分の設定方法

道路の級は「道路の種類」「地域の地形」「計画交通量」によって決定される．それらについて，H22 センサスを用いた対応方法を**表-3** に示す．

H22 センサスでは，高速自動車国道，都市高速道路，一般国道，都道府県道に加えて，指定市の一般市道の一部を調査対象としている．この中で，指定市の一般市道に関しては，4 車線以上で都道府県道と同等の機能を有する路線の一部を対象とすることを原則としている．そのため，指定市の一般市道は便宜的に都県道に含めることとした．次に，地域の地形に関しては，山地部か否かを「代表沿道状況」によって把握することができるため，これを用いて分類することとした．

一方，計画交通量に関連して，H22 センサスで対応できる交通量データとしては，24 時間交通量があげられる．しかし，24 時間交通量を計画交通量とみなした場合，級区分を過大，または過少に扱ってしまい，既存の横断面構成と不整合を生じさせる可能性がある．そのため，本研究では，計画交通量の代わりに級によって決定される車線幅員を H22 センサスから算出し，級区分に用いることとした．

表-3 道路構造令と H22 センサスの対応表（級）

級を決定する要素	道路構造令	H22 センサス
道路の種類	高速自動車国道	同　左
	一般国道	
	都道府県道	主要地方道
		一般都道府県道
		指定市一般市道
	市町村道	
道路の存する地域の地形	平地部	山地部以外
	山地部	山地部
計画交通量	計画交通量	-

b) 級区分別の道路延長

本稿では，第 1 種から第 4 種の道路のうち，対象延長の約 80%を占め，級区分ごとに車線幅員が異なる第 3 種道路を対象とし，以降ではその集計結果を示す．

表-4 は，車線幅員にもとづき第 3 種道路を級別地形別に分類した結果である．この中で，第 1 級は一般国道の平地部 4 車線以上の道路であるため，十分な車線幅員がある区間でも，これらに該当しない場合は 1 級下の道路とした．これは，山地部の第 2 級道路でも同様である．また，山地部において第 5 級に相当する 1 車線道路は，やむを得ない場合を除き都道府県以上の道路に適用することはできない．そのため，これに該当する区間は「その他 A」として扱うこととした．さらに，2 車線道路として扱われている道路であっても，平地部，山地部にお

ける最も下の級（それぞれ，第 3 級，第 4 級）の車線幅員を下回る区間も存在する．これらは，「その他 B」として扱うこととした．

これによれば，平地部にあっては第 3 級以上，山地部にあっては第 4 級以上の延長は，全体のそれぞれ 2/3 程度であり，残りは平地部に関しては，2 車線にも関わらず，車線幅員が第 3 級（3.0m）未満の「その他 B」，山地部では第 5 級に相当する「その他 A」が多くを占めている．また，平地部，山地部の道路のうち最も上の級にあたる第 1 級，第 2 級の道路延長は，全体のそれぞれ 2%にすぎない．この中で，平地部において「その他 B」が多いのは，平地部ではやむを得ない場合，第 4 級とすることを可能としていることが要因となっているものと推察される．

次に，**表-5** は，第 1 級から第 4 級の道路の車線数別延長を示している．この中で，多車線道路の延長は，これらのうちの 10%であり，**表-4** の「その他」を加えた全延長に対しても 6%にとどまっている．

表-4　第 3 種道路の級区分別道路延長（km）

級別	第1級	第2級	第3級	第4級	その他 A	その他 B	合　計
平地部	320.0 (2%)	5,780.4 (28%)	7,332.2 (35%)	- -	1,186.8 (6%)	6,254.8 (30%)	20874.2
山地部	- -	20.2 (2%)	4403.6 (42%)	2,683.2 (26%)	2,763.0 (26%)	608.0 (6%)	10478.0
合計	320.0 (1%)	5800.6 (19%)	11735.8 (37%)	2,683.2 (9%)	3,949.8 (13%)	6,862.8 (22%)	31352.2

※　その他 A；センサスにおいて車線数 1 or 車線数記載なし．

※　その他 B；車線数 2 以上で，幅員が規定値未満．

表-5　第 3 種道路の車線数別道路延長（km）

車線数別	2 車線	多車線	合　計
平地部	11,577.2 (86%)	1,855.4 (14%)	13,432.6
山地部	6,977.5 (98%)	129.5 (2%)	7,107.0
合　計	18,554.7 (90%)	1,984.9 (10%)	20,539.6

(3)　第 3 種道路交通の状況

a) 交通量の状況

図-1 は，**表-4** の「その他」を除く平地部の 2 車線道路を対象にした，交通量ランク別延長である．これによれば，上位の級である第 2 級の方が第 3 級よりも多くの交通量を担う傾向にある．一方で，交通量が 10,000 台/日を超える延長が 4,000km 余りと全体の 1/3 以上を占めている．道路構造令では，計画交通量が設計基準交通量（第 2 級；9,000 台/日，第 3 級；8,000 台/日）を下回る道路の車線数は 2 としている．このため，H22 センサスで観測された交通量が計画交通量に相当するとすれば，これらは 4 車線以上を確保する必要のある道路となる．

図-2 は，同様に平地部の多車線道路を対象として，1 車線あたりに正規化した交通量ランク別延長を示している．これによれば，2 車線道路と同様に上位の級の道路の方が多くの交通量を担う傾向にある．一方で，1 車線あたりの交通量が 5,000 台/日を下回る延長が 670km と全体の 1/3 を占めているなど，比較的交通量の少ない区間も多く含まれている．

図-3 は，第 3 種の道路のうち，その他を除く山地部の 2 車線道路を対象にした交通量ランク別延長である．山地部 2 車線の道路は，第 3 種と第 4 種のみであるが，ともに交通量が 2,500 台/日未満の延長が最も長く，それぞれ全体の 1/2，3/4 を占めている．

なお，山地部の多車線道路は 130km 程度にすぎず特徴を整理するには至らなかった．

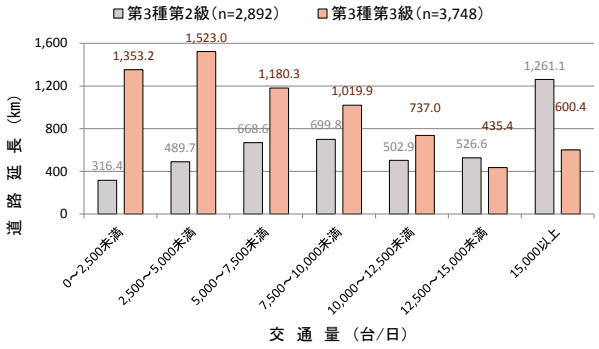

図-1　交通量ランク別道路延長（平地部・2 車線）

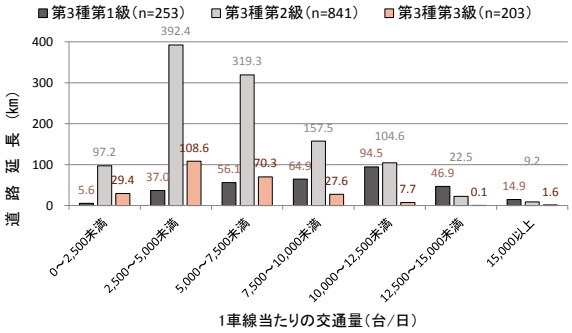

図-2　交通量ランク別道路延長（平地部・多車線）

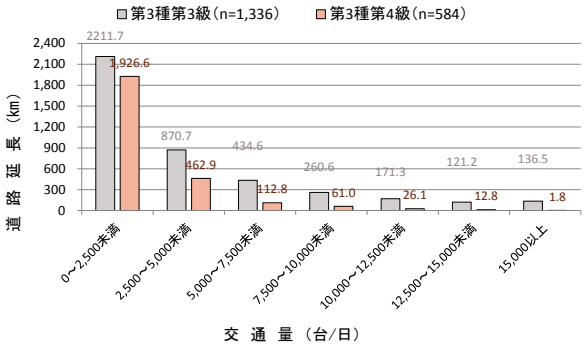

図-3　交通量ランク別道路延長（山地部・2 車線）

b)　旅行速度の状況

図-4 は，第 3 種の平地部多車線道路における非混雑時旅行速度の累積延長分布を示している．これによれば，第 1 級の道路の平均旅行速度は 46.7km/h であり，第 2 級，第 3 級と比べて 10km/h 程度高い．しかし，第 2 級，第 3 級の間には，明確な差はみられない．これは，**図-5** に示す 2 車線道路においても同様である．

図-6 は，第 3 種の山地部 2 車線道路における非混雑時旅行速度の累積延長分布を示している．これによれば，同じ 2 車線でも山地部の道路（第 3 級，第 4 級）は平地部と比べて旅行速度に差がみられる．なお，山地部多車線道路においては，今回十分なサンプル数が確保できなかったことから，明確な傾向をみるには至らなかった．

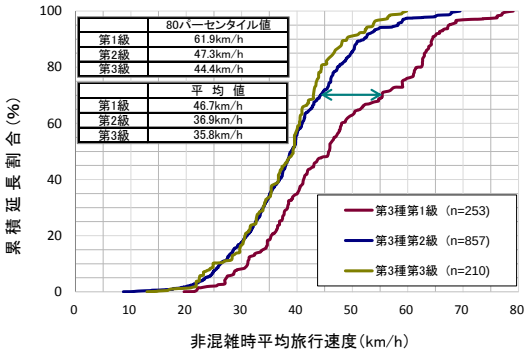

図-4　非混雑時旅行速度の累積延長分布（平地部・多車線）

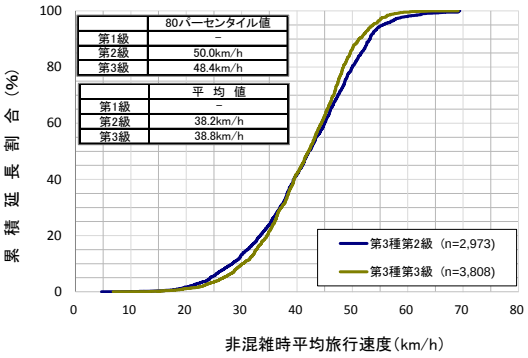

図-5　非混雑時旅行速度の累積延長分布（平地部・2車線）

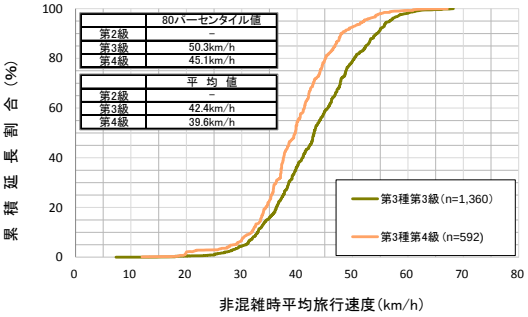

図-6　非混雑時旅行速度の累積延長分布（山地部・2 車線）

3.　第3種の平地部多車線道路におけるサービス水準の実態と特徴

2. (3)で示した第 3 種道路の旅行速度の現状より，平地部多車線道路と山地部 2 車線道路において，最も上の級とそれ以外の級とでは旅行速度に明確な差がみられることが明らかとなった．そこで，本稿では，このうち平地部多車線道路を対象として，各級の旅行速度と道路構造の関係について分析した結果を紹介する．

(1)　分析データセットの作成

図-4 に示した平地部多車線道路の旅行速度は，非混雑時を対象としたものであるが，交通量が非常に多く，これにより速度の低下を起こしている区間も存在することが想定される．**図-7** は，各区間の交通量を車線数で除し正規化した交通量と非混雑時旅行速度との関係を示している．この図からは，交通量とはあまり関係なく，旅行速度が高い区間も存在すれば，低い区間も存在する．しかし，交通量の影響は，極力避けることが望ましいため，交通量が区間ごとに設定される各級の，1 車線あたりの設計基準交通量を下回る区間を分析の対象とした．

さらに，これに加え，分析対象区間においては，隣接区間の交通の影響が及び難い比較的長い延長を有する区間を選定することが望ましい．ここでは，結果的に得られるデータサンプル数も考慮し，1.0km 以上の区間を対象とした．

これらによって得られたデータ数を**表-6** に示す．対象とした 1 都 9 県における第 3 種の道路のうち，平地部多車線道路の区間数は約 1,300 であるが，このうち 540 区間が対象区間として抽出された．また，**図-4** に抽出されたデータによる非混雑時旅行速度の累積延長を加えると**図-8** のとおりとなる．全データと比べて各級とも平均旅行速度が 2～3km/h 程度増加している．ただし，分布形が大きく変わるような状況とはなっていない．

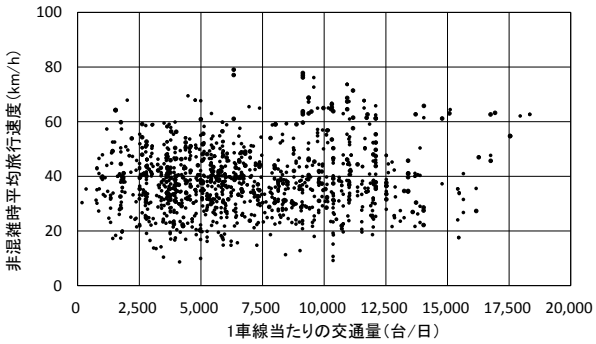

図-7　交通量と非混雑時平均旅行速度の関係

表-6　抽出前後における級区分別区間数

	第1級	第2級	第3級	合　計
抽出前	253	845	203	1,301
抽出後	89	361	90	540

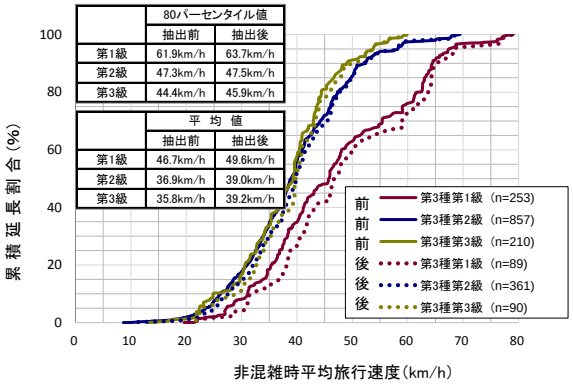

図-8 非混雑時平均旅行速度の累積延長分布（抽出前・後）

(2) 級別の旅行速度分布とその特徴

(1)で作成されたデータセットを用いて，旅行速度ランク別延長割合の級別ヒストグラムを作成し**図-9**に示した．このグラフからは，大きく2つの特徴を読み取ることができる．

一つ目は，旅行速度が50～60km/h付近で2つのグループ（階層）に分かれ，旅行速度の高い層の多くは，第1級，第2級の道路が占めていることである．具体的に，**表-7**では，便宜的に旅行速度を50km/hで2つの層に分け，級別の道路延長を道路種類別に表している．これによれば，旅行速度の高い層は全体の18%であり，本データセットのように比較的交通量が少ない多車線道路にあっても必ずしも高い旅行速度は実現していない．

二つ目は，旅行速度の低い層の中には，第1級や第2級の道路も多く含まれており，**表-7**から，第1級の道路においても，旅行速度の低い層の延長が高い層の延長を上回っている．これは，直轄国道においても同様である．また，これに加えて，旅行速度の分布形状は第3級も含めて一様であり，概ね35km/h～45km/hをピークとする正規分布の形状となっている．

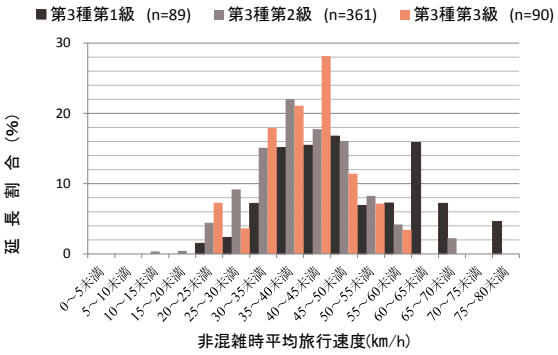

図-9 非混雑時平均旅行速度ランク別道路延長割合

表-7 階層区分別道路延長

階層区分		第1級	第2級	第3級	計
非混雑時平均旅行速度が高い層（50km/h以上）	一般国道（直轄）	61.0km (5%)	16.9km (2%)	-	77.9km (7%)
	一般国道（その他）	8.7km (1%)	52.9km (4%)	3.5km (1%)	65.1km (6%)
	都県道	-	42.6km (4%)	15.1km (1%)	57.7km (5%)
	計	69.7km (6%)	112.4km (10%)	18.6km (2%)	200.7km (18%)
非混雑時平均旅行速度が低い層（50km/h未満）	一般国道（直轄）	79.1km (7%)	57.7km (5%)	-	136.8km (12%)
	一般国道（その他）	18.3km (2%)	254.6km (23%)	92.8km (8%)	365.7km (33%)
	都県道	-	341.2km (31%)	64.6km (6%)	405.8km (37%)
	計	97.4km (9%)	653.5km (59%)	157.4km (14%)	908.3km (82%)
合計		167.1km (15%)	765.9km (69%)	176.0km (16%)	1109km (100%)

(3) 旅行速度の階層と道路構造の関わり

a) 旅行速度の高い層の道路構造

信号交差点密度が旅行速度に大きく影響していることは，橋本ら[5]により明らかにされている．**図-10**は，第1級の道路を対象に各区間の非混雑時旅行速度と信号交差点密度との関係を箱ひげ図により示している．これによれば，旅行速度が50km/hを超える区間の80%タイルにあたる信号交差点密度と50km/hを下回る区間の20%タイルにあたるそれとは，おおよそ1.4～1.5箇所/kmで重なっている．すなわち，旅行速度が50km/hを超える高い層と下回る低い層の閾値は，信号交差点密度が1.4～1.5箇所/km程度であることが明らかとなった．

このような旅行速度の高い層の代表例を**図-11**，**図-12**に示す．**図-11**は，起点側がICランプと接続し，終点側が立体交差となっており出入制限がなされているが，その間は信号交差点が一箇所存在する国道バイパスである．また、**図-12**は，起点側が信号交差点で接続しているが，H22センサス区間内は無信号の交差点のみが存在する区間である．これらは図-13に示す旅行速度の低い区間（第1級の道路）と比べて，明らかに通行機能性が異なっていることが分かる．

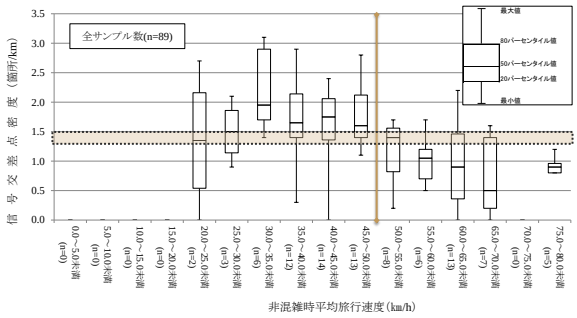

図-10 旅行速度ランク別信号交差点密度

【住　所】栃木県真岡市下籠谷４６６５－１

路線名	起　終　点	区間延長 (km)	交通量 (台)	旅行速度 (km/h)	車線数
一般国道408号	北関東自動車道～宇都宮真岡線	3.9	6,171	64.3	4
大型車混入率 (%)	アクセスコントロール	信号交差点密度 (箇所/km)		中央分離帯の有無	
12.4	部分出入り制限	0.2		有	

図-11　旅行速度の高い層（立体交差が含まれる第１種の道路）

【住　所】栃木県小山市上泉７５１

路線名	起　終　点	区間延長 (km)	交通量 (台)	旅行速度 (km/h)	車線数
一般国道50号	桧沼川連線～栃木市・小山市 境	1.1	37,500	68.8	4
大型車混入率 (%)	アクセスコントロール	信号交差点密度 (箇所/km)		中央分離帯の有無	
33.2	出入り自由	0.5		有	

図-12　旅行速度の高い層（無信号交差点が含まれる第１種の道路）

【住　所】新潟県上越市三ツ屋町

路線名	起　終　点	区間延長 (km)	交通量 (台)	旅行速度 (km/h)	車線数
一般国道8号	一般国道253号～一般国道18号	1.3	40,484	32.4	4
大型車混入率 (%)	アクセスコントロール	信号交差点密度 (箇所/km)		中央分離帯の有無	
13.5	出入り自由	2.9		有	

図-13　旅行速度の低い層（信号交差点密度が高い第１種の道路）

b)　旅行速度の低い層の道路構造

図-14 は，各級を対象に各区間の非混雑時旅行速度と信号交差点密度との関係を箱ひげ図で示している．この中で，旅行速度が 50km/h を下回る層は全体として信号交差点密度が大きいほど旅行速度は低い傾向にあり，旅行速度が低いほど，信号交差点密度の分散の程度は大きくなる傾向にある．

また，少ないサンプル数の速度帯も存在するが，各速度帯の信号交差点密度のレンジは各級とも大きな違いはみられない．このことから，旅行速度の低い層が形成される旅行速度分布において，級区分による違いを見出すことはできなかった．ちなみに，旅行速度が高い層についても信号交差点密度のレンジは各級とも同程度である．ただし，旅行速度が低い層のように旅行速度が高くなっても，信号交差点密度が減少する傾向とはなっていない．

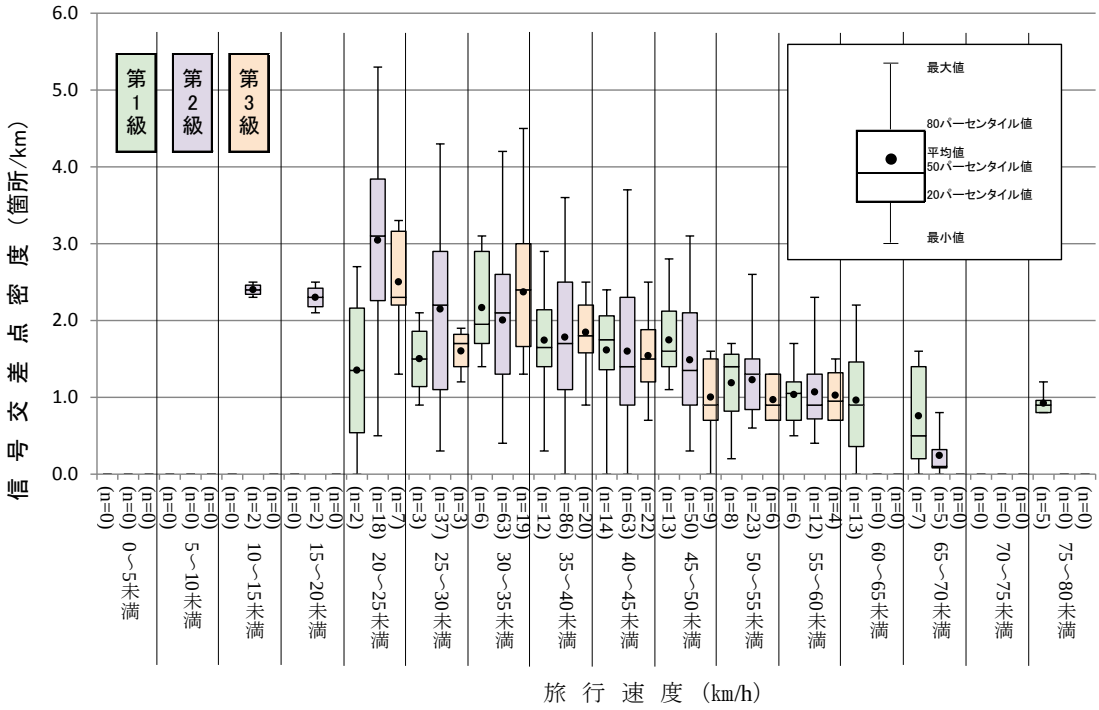

図-14　級区分別信号交差点密度

4. おわりに

本稿では，道路の種級別の区分とサービス水準の実態・特徴について第 3 種道路，とりわけ平地部多車線道路を対象に分析を行い，以下の知見を得た．

① 首都圏を含む 1 都 9 県においては，第 3 種の道路が全体の 80%を占めている．

② この第 3 種の道路のうち，級区分に合致する道路は，全延長の 2/3 程度であり，残りは平地部にあっては 2 車線道であっても十分な車線幅員を有していない道路，山地部にあっては，第 3 種第 5 級に相当する 1 車線道路が大半を占めている．

③ また，このような中で，交通量は，平地部 2 車線道路において，10,000 台/日を超えるような交通量の多い区間が全体の 1/3 を占め，平地部多車線道路において，1 車線あたり 5,000 台/日を下回るような交通量の少ない区間が全体の 1/3 を占めている．

④ 旅行速度は，平地部多車線道路，山地部 2 車線道路については，最も上の級とそれ以外の級では旅行速度に大きな差がみられる．しかし，平地部 2 車線道路，並びに多車線道路の第 2 級と第 3 級については，明確な差がみられない．

⑤ さらに，このうち平地部多車線道路に着目すると，旅行速度の高い層と低い層に分けることができる．旅行速度の高い層には第 1 級に加えて，第 2 級も多く含まれているが，この 2 つの層は信号交差点密度で 1.4～1.5 が閾値となりそうである．

⑥ 旅行速度が低い層は，第 1 級の道路も多く含まれている．また，その分布傾向は各級とも類似しており，旅行速度帯別の信号交差点密度も各級とも違いはみられない．なお，旅行速度の低い層に含まれる第 1 級の道路の中には，通行機能を発揮すべき道路もあれば，必ずしも通行機能が期待されない道路も含まれていると考えられる．そのため，旅行速度の向上を図るばかりでなく，幅広い車線幅員を活かした空間再編にも留意する必要がある．

道路の新築・改築にあたっては，政令である道路構造令に準拠する必要がある．しかしながら，これをもとに道路の計画設計を行った場合，階層型の道路ネットワークを構築することは困難であり，これを可能とすることの意味付けや方法などを何らかの方法で付加する必要がある．

具体的にこれは，種級区分ごとにサービス速度の違いを保障できる仕組みをつくることである．本研究では，その一環として，道路を種級別に区分し，その中で実現しているサービス水準を明らかにするとともに，現行の種級区分を念頭におきながら，階層性の道路ネットワークに適切に誘導する合理的な方法を提案することを目的としている．

本稿で紹介した内容は，その一端にすぎず，対象地域を広げデータの充実を図り，より詳細な分析を加えるとともに，現在関係機関等で進められている関連研究成果も知見に加えながら，今後これらの検討をさらに進めたい．

参考文献

1)社団法人 日本道路協会：「道路構造令の解説と運用」，2004.2

2)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No.45，2012

3)中村英樹，大口敬，森田綽之，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・講演集No.31，2005

4)国土交通省道路局，道路統計年報2013，http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/tokei-nen/2013/nenpo02.html

5)橋本雄太，小林寛，山本彰，上坂克巳橋本：都市間道路のサービス水準の実態と道路階層性評価，土木計画学・講演集，Vol.45，2012.5

6)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

（？）