

階層型道路ネットワーク実現に向けた道路設計のあり方*

A study on a road design classification for the hierarchical road network *

山川英一**・阿部義典***・中村英樹****・大口 敬*****

By Eiichi YAMAKAWA**・Yoshinori ABE***・Hideki NAKAMURA****・Takashi OGUCHI*****

1. はじめに

我が国の道路設計は、道路構造令に準拠し、道路の管理区分、存する地域・地形、計画交通量に応じた画一的な設計が主体となっており、交通面から期待されるネットワーク性能や利用者へのサービス提供が十分とは言い難い状況にある。

こうした状況を踏まえ、「性能照査型道路計画設計」が議論¹⁾され、表1に示す連絡スケールと交通機能に着目した階層型道路区分が提案²⁾されている。

本階層型道路区分を道路設計の実務段階に適用するに際して、階層型道路区分が道路構造令の種級区分(以下「種級区分」という)にどう対応するか、いわば物差しを設定することが重要となる。

そこで本稿は、階層型道路区分と種級区分との適合性と課題を明確にすることで、階層型道路ネットワーク実現に向けた道路設計のあり方について広く議論を行うものである。

表1 階層型道路区分(試案)²⁾

交通機能 連絡スケール	通行機能		種級区分				
	Highwayまたは「街道」		Street/Avenueまたは「街路」				
	A	B	C	D	E		
I 大都市間連絡	A _u -I 300km/h 120km/h 4車線~	A-I 300km/h 80km/h 4車線~					
II 地域間連絡	A _u -II 100km/h 100km/h 4車線~	A-II 100km/h 70km/h 4車線~					
III 市町村間連絡	A _u -III 30km/h 80km/h ~2車線	B-III 60km/h 2車線~					
IIIu 日常生活圏	A _u -IIIu 80km/h 4車線~	A-IIIu 60km/h 4車線~					
IV 毎日買物連絡		B-IV 40km/h 1車線~	C-IV 40km/h 4車線~				
V 生活道路				D-V ~20km/h ~3車線	E-V NA ~3車線		
VI 地先道路				D-VI NA 1車線	E-VI NA 1車線		

注) 旅行速度目標及び想定車線数は現時点での試案であり、今後の議論で見直し余地がある参考値である

*キーワード: 計画手法論、道路計画、サービス水準

**八千代エン지니어リング(株) 東京都新宿区西落合2-18-12

***国際航業(株) 東京都府中市晴見町2-24-1

****正員、工博、名古屋大学大学院工学研究科

愛知県名古屋市中千種区不老町

*****正員、工博、首都大学東京大学院都市環境科学研究科

東京都八王子市南大沢1-1

2. 階層型道路区分と種級区分の対応(試案)

階層型道路区分と種級区分の対応を表2のとおりに設定(試案)し、交通機能・連絡スケール・道路構造が類似する対応エリア別に適合性と課題を考察する。

表2 階層型道路区分と種級区分の対応(試案)

階層型道路区分	階層型道路区分										
	Highwaysまたは「街道」						Street/Avenueまたは「街路」				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	
第1種(地方部)	第1級										
	第2級										
	第3級										
	第4級										
第2種(都市部)	第1級										
	第2級										
第3種(地方部)	第1級										
	第2級										
	第3級										
	第4級										
	第5級										
第4種(都市部)	第1級										
	第2級										
	第3級										
	第4級										

注) 斜線部及びクロスハッチ部が対応箇所を示す。

3. 対応エリア別の適合性整理と課題抽出

(1) 対応エリア1

1) 適合性の整理

対応エリア1は自動車専用道路(以下「自専道」という)を対象としており、階層型道路区分と種級区分が比較的合致するエリアといえる。

階層型道路区分に対して、基本となる種級区分が合致し、地形や土地利用状況に応じて1級下の種級区分を柔軟に活用する対応を提案する(表3)。

2) 運用上の課題抽出

① 道路の種類、計画交通量

本稿は、連絡スケールと交通機能に着目した階層型道路区分を取り扱っており、路線の重要度を代表させる指標である道路の種類と計画交通量は、あくまでも目安として取り扱う(対象エリア2, 3についても同様)。

② 設計速度

設計速度は、交差条件・幅員条件等との間接的な相関を有するが、一定の条件下で平均的な運転者が快適性を損なわずに維持できる速度と定義されている³⁾。

つまり設計速度とは、対象とする道路の安全・快適な走行を担保する最低速度であり、階層型道路区分における目標旅行速度に対して設計速度が低くなったとしても問題はないものとして取り扱う(対象エリア2, 3についても同様)。

③ 幅員

種級区分に応じて適用される車線幅員や路肩幅員は、直接及び間接的に旅行速度に影響を与える要素となる。

対象エリア1の車線幅員は、最小3.25mと容量低下の懸念はない。

一方、路肩幅員は2.5m~1.25mと側方余裕値として容量低下のおそれはほとんどないものの、故障車対処時等で車種によっては交通機能への影響を招く幅員である点に留意し、弾力的な運用も含め取り扱う必要がある。

④ 出入制限

走行の連続性を重視する対応エリア1の出入制限は、完全制限を原則とする。道路構造令では実在していた道路を考慮し、第1種第2~4級で部分出入制限を許容しているが、対応エリア1では部分出入制限の採用は控えない。

⑤ 設計対象車両

道路構造令において、第1種及び第2種道路の設計対象車両はセミトレーラとされており、対応エリア1ではこれを踏襲して取り扱う。

ただし、インターチェンジを介した接続道路の設計対象車種との不整合など、道路構造令を定型的に解釈することによる課題も設計の実務段階で見受けられる。

3) 今後の検討課題

対応エリア1の階層型道路区分と種級区分は合致する点が多く、適用上の課題は少ない。

今後は、旅行速度目標の達成に影響を及ぼす旅行速度低下要因(サグ、トンネル坑口、織り込み、登坂・追越し車線)に対する配慮策やリバーシブルレーンや路肩開放など効率的な車線運用策等の細部事項を検討する必要がある。

また非自専道との接続部の設計方法や設計対象車両の選定方法についても検討の余地がある。

表-3 対応エリア1の適合と運用(試案)

種級区分	道路の種類 及び 計画交通量(百台/日)	道路構造令 代表種元	階層型道路区分 Highwaysまたは「街道」					
			A					
			自専道 () トリップ長					
			連絡スケール	地域間連絡(100km)	市町村間連絡(30km)	日常生活圏		
			大都市連絡(300km)	A _{M-I}	A _{M-II}	A _{M-III}	A _{M-IV}	
			120km/h	100km/h	80km/h	80km/h		
			旅行速度目標 注)					
			想定車線数 注)	4車線~	4車線~	~3車線	4車線~	
道路構造令の種級区分	第1種(地方部)	第1級	← 高速(平地)	設計速度(km/h)	120【特例100】	平地		
			車線幅員/左側路肩幅員(m)	3.50/2.50【特例1.75】	設計速度: 120km/h			
	第2級	← 高速(山地)	設計速度(km/h)	100【特例80】	山地			
		← 高速(平地)	車線幅員/左側路肩幅員(m)	3.50/2.50【特例1.75】	設計速度: 100km/h			
		← 専用(平地)	設計速度(km/h)	80【特例60】	平地			
		← 専用(山地)	車線幅員/左側路肩幅員(m)	3.50/1.75【特例1.25】	設計速度: 100km/h			
	第3級	← 専用(平地)	設計速度(km/h)	80【特例60】	山地			
		← 専用(山地)	車線幅員/左側路肩幅員(m)	3.50/1.75【特例1.25】	設計速度: 80km/h			
	第4級	← 専用(平地)	設計速度(km/h)	60【特例50; 高速特例なし】	平地			
		← 専用(山地)	車線幅員/左側路肩幅員(m)	3.25/1.75【特例1.25】	設計速度: 80km/h			
第2種(都市部)	第1級	← 高速	設計速度(km/h)	80【特例60】	山地			
		← 専用(都心以外)	車線幅員/左側路肩幅員(m)	3.50/1.25【特例1.75】	設計速度: 60km/h			
	第2級	← 専用(都心)	設計速度(km/h)	60【特例50,40】	平地			
		← 専用(都心)	車線幅員/左側路肩幅員(m)	3.25/1.25【特例1.75】	設計速度: 60km/h			

表中記号: 出入り制限 (F: 完全制限, P: 部分制限, N: 制限なし) 設計対象車両 (S: セミトレーラ, T: 普通自動車)
 注) 旅行速度目標及び想定車線数は現時点での試案であり、今後の議論で見直し余地がある参考値である

(2) 対応エリア2

1) 適合性の整理

対応エリア2は非自専道のうち、通行機能のみを考慮するAと通行機能を重視しつつも沿道アクセスをある程度考慮するBを対象としており、第3種第1~4級を5区分に分類するとともに、日常生活圏内の幹線街路を第4種第1級に適合させる煩雑なエリアといえる。

各階層型道路区分に対して、最も集中する第3種第2級及び第3種第3級を出入制限に着目して分類し、地形や土地利用状況に応じて1級下の種級区分を柔軟に活用する対応を提案する(表4)。

2) 運用上の課題抽出

① 幅員

通行機能のみを考慮するAでは、山地部を除いて車線幅員3.25m以上の採用となり、容量低下の懸念はない。

一方、路肩幅員はA-Iで1.25mと乗用車程度の故障車等の停車を許容するが、A-II(山地)、A-IIIuでは0.50~0.75mと狭小となり、道路構造令の弾力的運用により、通行機能に応じた幅員を確保する必要がある。

② 出入制限

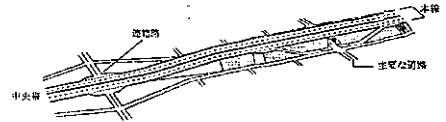
本対応エリアは、設計速度に応じて単路の速度性能を確保しても、信号交差点や沿道アクセスにより、その通行機能が著しく低下し、結果、同じような機能の道路が多数存在するなどの弊害を招いている。

表4に示すとおり、部分出入制限Pを3段階、出入制限なしNを2段階に分類することで階層型道路区分の運用が明確となる点に着目し、表5に分類(試案)を提案する。

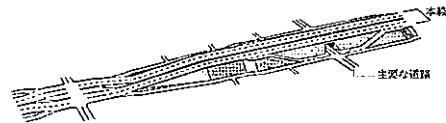
なお本表の数値等は、イメージを具現化するために例示しており、今後の研究課題と捉えている。

表一5 出入制限の分類(試案)

部分制限	平面交差点		沿道アクセス
	出入制限	平面交差点	
部分制限	P I	平面交差なし 中分を連続し、出入りは変速車線を介した分合流を原則(参考:図-1)	直接アクセスなし 直接アクセスは禁止とし、側道を介して交差併道路を經由、あるいは専用の変速車線を介した分合流を原則。
	P II	平面交差あり 区分D、Eとの交差時のみ平面交差を許容する。ただし1kmあたり3箇所以内で配置。	直接アクセスあり 出入交通量のいずれかが50台/ピーク時を超える出入口は、側道を介して交差併道路を經由、あるいは専用の変速車線を介した分合流を原則。他制限なし
	P III	平面交差あり 交差道路が4車線未満の場合のみ平面交差を許容する。ただし1kmあたり3箇所以内で配置。	直接アクセスあり 出入交通量のいずれかが50台/ピーク時を超える出入口は、側道を介して交差併道路を經由、あるいは専用の変速車線を介した分合流を原則。他制限なし
制限なし	N I	平面交差あり 1kmあたり5箇所以内で配置。	直接アクセスあり 制約なし
	N II	平面交差あり 制約なし	直接アクセスあり 制約なし



部分出入制限(中央帯に開口部を設けない場合)



部分出入制限(中央帯に開口部を設ける場合)

図一1 部分出入り制限の例³⁾

表一4 対応エリア2の適合と運用(試案)

種級区分	道路の種類及び計画交通量(両台/日)	道路構造令代差諸元	分類	階層型道路区分			
				A		B	
				非自専道(1):トリック長	地域間連絡(100km)	日常生活圏	農村間道路(近郊村道)
第1級	国道(平地)	設計速度(km/h) 車線幅員/左側路肩幅員(m) 出入制限 設計対象車両	80【特例60】 3.50/1.25【特例0.75】 P-N S	平地・山地 設計速度:80km/h 出入制限:P I →平面交差点の制限 →沿道アクセス制限 対象車両:S	平地 設計速度:80km/h 出入制限:P II →平面交差点の制限 →沿道アクセス制限 対象車両:T(Sも考慮)	-	-
第2級	国道(山地) 県道(平地) 市道(平地)	設計速度(km/h) 車線幅員/左側路肩幅員(m) 出入制限 設計対象車両	60【特例50.40】 3.25/0.75【特例0.50】 P-N T	-	平地 設計速度:60km/h 出入制限:P II →平面交差点の制限 →沿道アクセス制限 対象車両:T(Sも考慮)	平地 設計速度:60km/h 出入制限:N I →平面交差点の制限 →沿道による影響小 対象車両:T	-
第3級	国道(山地) 県道(山地) 市道(山地)	設計速度(km/h) 車線幅員/左側路肩幅員(m) 出入制限 設計対象車両	60.50.40【特例30】 3.00/0.75【特例0.50】 N T	-	山地 設計速度:40~60km/h 出入制限:P III →平面交差点の制限 対象車両:T	山地 設計速度:40~60km/h 出入制限:N I →平面交差点の制限 対象車両:T	平地(2車線以上) 設計速度:40~60km/h 出入制限:N II 対象車両:T
第4級	国道(平地) 県道(平地) 市道(平地)	設計速度(km/h) 車線幅員/左側路肩幅員(m) 出入制限 設計対象車両	50.40.30【特例20】 2.75/0.75【特例0.50】 N T	-	-	-	山地(2車線以上) 設計速度:20~50km/h 出入制限:N II 対象車両:T
第5級	市道(平地・山地)	設計速度(km/h) 車線幅員/左側路肩幅員(m) 出入制限 設計対象車両	40.30.20 車道4.0/0.5 N T	-	-	-	平地、山地(1車線) 設計速度:20~50km/h 出入制限:N II 対象車両:T
第4種(都市部)	第1級 市道	設計速度(km/h) 車線幅員/左側路肩幅員(m) 出入制限 設計対象車両	80【特例50.40】 3.25/0.50 P-N S	-	-	-	-

表中記号: 出入り制限(P:完全制限, P:部分制限, N:制限なし) 設計対象車両(S:軽1種、T:普通自動車)
注) 旅行速度目標及び想定車種数は現時点での試案であり、今後の議論で見直し余地がある参考値である

③ 設計対象車両

道路構造令の設計対象車両は、非自専道では第3種第1級及び第4種第1級のみセミトレーラ、その他種級区分では普通自動車とされている。

A-IIでは、連絡スケールに応じてセミトレーラに対応することも想定され、弾力的な運用が必要となる。

3) 今後の検討課題

対応エリア2は、計画交通量に応じて種級区分を設定し、比較的類似する設計速度や幅員の規定値より採用値を選択する従来設計では、機能のメリハリが付け難く、出入制限という追加指標を明確とする必要がある。

今後は、旅行速度目標の達成に影響を及ぼす、平面交差点(車線数や配置密度)及び沿道アクセスについて検討し、出入制限を具現化することが課題となる。

(3) 対応エリア3

1) 適合性の整理

対応エリア3は非自専道のうち、通行機能とアクセス機能の双方を考慮するC、アクセス機能を特化したD及びアクセス機能に加えて滞留機能を特に重視したEを対象としており、Cを都市内幹線街路(多車線)と位置付け第4種第1級に適合させ、その他区分を第4種第2~4級に分類する対応を提案する(表6)。

2) 運用上の課題抽出

① 出入制限

出入制限なしNを原則とし、通行機能を考慮するC-IVの出入制限については、対応エリア2を含めた検討が必要となる。

② その他考慮事項

アクセス機能向上のための荷さばき帯や自由に活用できる中央車線による3車線運用例等の沿道状況に応じた運用や滞留機能を併せ持つ区間での速度抑制や通過交通排除のための運用事例を例示することも重要となる。

さらにラウンドアバウトの導入も本対応エリアの検討課題といえる。

3) 今後の検討課題

対応エリア3は、対応エリア2との連続性に配慮した出入制限を検討するとともに、アクセス機能や滞留機能を高める具体策を例示することが必要である。

4. おわりに

階層型道路区分による機能に着目した道路幾何構造設計実施に向けて、まずは道路構造令の種級区分との適合性を確認し、今後の検討課題を明確とした段階である。

今後は、既往の関連研究成果を取り込むとともに、より多くの設計実務者の意見を取り入れることで、性能照査型道路設計の具現化が必要である。

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・講演集No. 31, 2005. 6
- 2) 大口敬、中村英樹、桑原雅夫：交通需要の時空間変動を考慮した新たな道路ネットワーク計画設計試論,土木計画学研究・講演集No. 33, 2006. 6
- 3) (社)日本道路協会：道路構造令の解説と運用, 2004

表-6 対応エリア3の適合と運用 (試案)

種級区分	道路の種類 計画交通量(万台/日)	道路構造令 代表員元	分類	階層型道路区分				
				Street/Avenueまたは街路				
				C	D	E		
				幹線街路 生活道路 D-V 40km/h 想定車線数(注)	住区街路(補助幹線) 生活道路 D-V ~20km/h NA	区画街路 均先道路 D-VI NA	モール 生活道路 E-V NA	コミュニティ 地先道路 E-VI NA
			4車線	2~3車線	1車線	2~3車線	1車線	
道路構造令の分類	第1級 第2級 第3級 第4級	国道	設計速度(km/h) 車線幅員/左側路肩幅員(m) 出入制限 設計対象車両	60[特別50,40] 3.25/0.50 P-N S	・4車線以上 ・設計速度：60km/h 弾力運用で40~50km/h ・出入り制限：N I ・対象車両：T (Sも考慮)	-	-	-
		市道	設計速度(km/h) 車線幅員/左側路肩幅員(m) 出入制限 設計対象車両	60,50,40[特別30] 3.00/0.50 N T	・2~3車線 ・設計速度：40~60km/h ・出入り制限：N II ・対象車両：T ・その他考慮事項 荷さばき帯・停車帯 3車線運用	-	-	-
		市道	設計速度(km/h) 車線幅員/左側路肩幅員(m) 出入制限 設計対象車両	50,40,30[特別20] 3.00/0.50 N T	・2~3車線 ・設計速度：30~50km/h ・出入り制限：N II ・対象車両：T ・その他考慮事項 荷さばき帯・停車帯 3車線運用	-	-	・2~3車線 ・設計速度：30~50km/h ・出入り制限：N II ・対象車両：T ・その他考慮事項 通過交通排除 3車線運用
		市道	設計速度(km/h) 車線幅員/左側路肩幅員(m) 出入制限 設計対象車両	40,30,20 4.0/0.5 N T	・1車線 ・設計速度：20~40km/h ・出入り制限：N II ・対象車両：T ・その他考慮事項 速度抑制帯	-	-	・1車線 ・設計速度：20~40km/h ・出入り制限：N II ・対象車両：T ・その他考慮事項 通過交通排除 速度抑制帯

表中記号 出入り制限(F:完全制限、P:部分制限、N:制限なし) 設計対象車両(S:3t以下、T:普通自動車)
注) 旅行速度目標及び想定車線数は現時点での試案であり、今後の議論で見直し余地がある参考値である