

今後の道路幾何構造設計と交通運用へのツボ*

Tips for coordination between road geometric designs and traffic operations *

尾崎晴男ⁱ⁾・中村英樹ⁱⁱ⁾・大口 敬ⁱⁱⁱ⁾・森田綽之^{iv)}・桑原雅夫^{v)}

By Haruo OZAKIⁱ⁾, Hideki NAKAMURAⁱⁱ⁾, Takashi OGUCHIⁱⁱⁱ⁾, Hirohisa MORITA^{iv)} and Masao KUWAHARA^{v)}

1. はじめに

本稿は、少子高齢社会の到来とあわせて社会資本の維持管理、有効活用が重視される方向へ大きく政策の重点が移行する中で、道路資産の有効活用のために何が必要か、道路幾何構造設計上の留意点、交通運用方法の工夫や高度化、両者の連携への方向について、「ツボ」となるような重点的に検討すべき事項を提案し、広く議論を提起することを目的としている。具体的には、

- (1) 道路ネットワークの計画・設計手順の再構築
- (2) 社会的合理性を持った交通運用手法の導入と計画設計への反映
- (3) 道路と街路との設計・運用上の切り分け
- (4) サービスレベルを重視する考え方
- (5) 平面交差点の幾何構造と交通運用の連携などについて、個別事例をいくつか取り上げ、新たな工夫の方向性と必要となる検討項目を提起する。

2. 検討のツボ

(1) 道路ネットワークの計画・設計手順の再構築¹⁾

(a) 道路の階層性の再整理

まず、道路ネットワークを構成する道路について、果たすべき機能に応じた階層性を改めて整理することが必要と考える¹⁾。さらに、各階層に対してどのような横断面構造を用意すべきかを設定するのである。日単位の計画交通量をベースとした道路種級区

分とこれに対応した設計の考え方は、道路の機能分担という観点からは無理の多い方法である。既存のネットワークにおいても現実に道路機能の再編成が重要な課題となるケースが多いと思われる。

(b) 設計の基礎

道路のサービスレベル(LOS)を重視すべきである。トラフィック機能を重視する道路ならば、対象とする交通運用状態が定義されない設計速度ではなく、運用時に想定するLOSに応じたサービス速度を基礎に計画・設計を考えることが望まれる。

そのためには、交通運用上の速度概念を整理し、構造条件と実勢速度の関係を実証分析にもとづいて整理することが求められる。なおこれについては(4)で後述する。

(c) 設計の条件

設計の条件についても再検討が必要なものがある。たとえば、設計対象車両についても再検討が考えられ、一般道路でも普通自動車を設計車両とすることが本当に妥当かどうかなど、整理が必要である。セミトレーラ連結車と普通自動車の間や、普通自動車と小型自動車の間などの設計車両の種類を細かく設定し、道路階層に応じて通すことのできる車両を現実も考慮して明確にすべきだと考える。

(d) クリティカル時間帯ベースの設計

道路の計画・設計を考えるにあたって交通需要側の条件として、片側ベース・時間帯ベースで設計上の需要を考えるべきである²⁾。これを考えるためには、道路の特性に応じた交通需要の時間変動パターンの実態を調査し、これに基づいた需要の捉え方を整理する必要がある。

増加し続けるはずであった不確定要素の多い日単位の需要交通量を予測し、これに対応する需要追従型の道路計画の時代はもはや終わったとも言えるのではないか。

*キーワード：道路計画，交通流，交通管理，幾何構造設計

ⁱ⁾ 正員，博(工)，東洋大学 工学部 教授

(〒350-8585・ozaki@eng.toyo.ac.jp)

ⁱⁱ⁾ 正員，工博，名古屋大学 大学院工学研究科 助教授

ⁱⁱⁱ⁾ 正員，博(工)，首都大学東京 都市環境学部 准教授

^{iv)} フェロー，工博，日本大学 総合科学研究所 教授

^{v)} 正員，PhD.，東京大学 国際・産学共同研究センター教授

(2) 社会的合理性を持った交通運用手法の導入と計画設計への反映

計画・設計上に想定した交通状態と実態の運用時の状態とが乖離する場合は少なくない。実態と乖離した設計の前提にもとづいた無難な交通運用から一歩進めるべきと思われる。その際には、構造設計と運用とをセットで検討する必要がある。

(a) 渋滞ボトルネックの交通運用

供用後に渋滞するような交通需要条件下となった道路のボトルネックにおいては、道路幅員の調整によって車線数の増加や路肩の活用をはかる運用も必要となってくる。そのためには、設計時の構造要件を緩和することも許容しなければならないであろう。渋滞やそれに伴う事故発生による社会的な損失が大きければ、合理的な方策により軽減すべきだからである。

(b) メリハリのある適切な路上駐車管理

路上駐車スペースは路外に駐車スペースを設けるまでの暫定措置ではない。アクセス機能を重視する街路においては、路上スペースは本来駐停車の機能も期待されているはずである。一方で交差点付近の路上駐車が交通流の円滑性や安全性に与える負の影響は甚大である。このように路上駐車 of 適切な許容と規制が非常に重要となる。

たとえば交差点付近と単路部で同じだけの車線数は必要なく、通常は単路部には路上駐車スペースを取ることができる。一方、細街路の場合は、路上駐車をさせたい場合とさせたくない場合で、道路幾何構造でメリハリを担保すべきである³⁾。現行では最小道路幅員4m(3m+両側路肩0.5m)である⁴⁾が、一方通行を前提とした車道幅員の規定は副道が該当するものの、見当たらない。

路上駐車に関して特に重要となる取締りについては、非警察官である民間人の登用によって担当者の拡大が期待できる。そこで、「時・場所・駐車時間・料金」の運用上の工夫をすべきである。適切な路上駐車規制、その表示方法、さらにそれを実質的に担保する取締りをセットで考えることが重要である。残念ながら現在の駐車禁止の状況は多大な法律違反者を野放しにする状態となっている。

(c) 適正な規制速度の設定

設計速度にもとづいて単純に規制速度を定めるこ

とはやはり不合理である。(1)の(b)で述べた速度概念の整理とともに、利用者が遵守できるような規制速度、場合によっては必要に応じて法定速度も見直す必要がある。もともとは実勢速度の85パーセントマイル速度にもとづいて規制速度を定める、という思想が存在したようであるが、こうした考え方を復興する必要がある。本当に速度を落とさせたい場所における速度規制を担保するためにも、守られる規制が安全上も極めて重要である。

(d) 路面標示(マーキング)の運用と高度化

路面表示についても再整理を促すべきことが多い。たとえば、駐車禁止や駐停車禁止は規制標識の補助として縁石黄色マーキングの規制標示が位置づけられているが、実施例の方がむしろ少ないと言える。むしろ側帯部に目立つように規制標示を行い、十分に維持管理して規制効力を担保すべきである。

また、「暫定マーキング」を明確に位置づけると交通運用の工夫は広がる。たとえばドイツでは黄色が暫定マーキングである。これによって、車線や路肩の幅員の弾力化を図ることが可能となる。その一方で、逆に法定外標示の乱立を整理するなど、標識令の見直しを含めて誘導すべきである。

(3) 道路と街路との設計・運用上の切り分け

道路の交通機能としてトラフィック機能、アクセス機能や滞留機能がある。各道路の特徴に応じてこれら機能を果たすべき強弱が異なることは広く知られている。このうち代表的なモデルとして、トラフィック機能を重視する「道路」とアクセス機能や滞留機能を重視する「街路」とは、設計・運用における思想は異なるものであろう。現状の構造令はやはり「道路」の設計基準である。両者の設計・運用上の切り分けも考慮することが望ましい。

(a) 街路の各種規制に合わせた幾何構造

進入禁止などの規制がありながら、進行が許容されるような構造では、利用者は規制をなかなか守らない。たとえば、進入禁止規制（一方通行規制含む）を担保するには、一方通行規制のゾーン規制化を徹底させるハンプや狭窄構造を用いるなど、入り込むとデメリットになるような道路構造にするべきである。コミュニティ道路について蓄積してきた思想や技術的知見⁵⁾は道路構造令31条の2に反映され

たが、より広く応用する可能性がある。

その他、交差点の右左折禁止規制に合わせて、交差点隅角部の修正や徹底的なチャンネルリゼーションによって動線を誘導するように運用すべきである。逆にトラフィック機能を重視する道路においては、Uターンを積極的に利用する場合の構造も明確に定めるべきであるし、右横断禁止規制のための中央分離帯設置や、逆に右横断用の連続双方向右折帯(米国で見られるcontinuous two-way left-turn lane)の活用、なども考えられる。

(b) 「往復2車線+副道」構造の街路

現行令では、原則として往復4車線以上の道路でないと副道を設けることができない規定となっている⁴⁾。しかし副道を設けない往復4車線の本線道路において、アクセス機能も重視しつつ、トラフィック機能を確保すべきケースならば、路肩側車線を副道にして往復2車線の本線の機能分離する設計も十分に合理性がある。なぜならば、副道がないと本線トラフィックを阻害する上に交通の錯綜は安全上も問題となるからである。副道の設置は、物理的な道路の規格によるものではないはずで、沿道アクセスの必要性により考慮すべきである。現行の設計手法においても、沿道アクセスによって可能交通容量が低減すると4車線必要だが、副道によって沿道条件影響がないという計算になると、2車線でよい、ということになる場合があるものと考えられる。

(4) サービスレベルを重視する考え方

(a) 多車線道路の設計

多車線道路の設計において、現行では1車線当たりの交通容量をベースにした設計基準交通量を用い、車線の倍数で捌ける計画交通量を評価しているが、車線数によって道路の交通容量は異なることが既存の研究より分かっている。(1)の(d)で提示した時間帯ベースの設計においても、片側2車線、3車線の交通性能は、機能とこれに対応したLOSも異なるので、これを考慮して設計を考えるべきである。また、幅員による影響も、交通容量で考える場合とLOSで考える場合とでそれぞれ検討すべきである。

(b) 2車線道路の評価

中央帯のない道路(1車線道路・1.5車線道路)も含めて、これらの道路を機能分類の階層上明確に位置

づけるべきである。また現行では、2車線道路は往復交通量で考えて設計することになっているが、これが適当であるかどうか精査すべきである。また往復2車線道路のLOS評価において、対向車線を利用した追い越しをどのように考慮すべきか検討することは重要である。加えて、往復分離2車線道路の場合の考え方についても整理が必要である。

トラフィック機能を確保すべき道路では、基本的に追い越しの機会を与えなければならない。その程度はLOSや容量との関係で決まる。その結果として、追い越し機会の与え方には選択肢がある。どれを選ぶべきか、道路の階層の定義や現地の線形要因によって選択することになるであろう。その道路階層に応じてLOSとその評価法と目標値が定められていないなければならない。

追い越し機会が与えられない道路はやはり貧弱な社会基盤である。また安全上も、無理な追い越しを助長するため、かえって正面衝突のリスクが高まるものと考えられる。

(c) 補正係数の精査

この中には、交通容量の補正係数をそのままLOSの補正係数として使うことができるかどうかを検討することや、大型車の乗用車換算係数(PCE)の精査も含まれる。車両の駆動性能などが変化しつつある中、補正係数に相当する影響感度があるのかを継続的に研究する必要がある。また、補正係数の種類は現行のものだけで良いかも精査が必要である。たとえば、バス、路上駐車、沿道状況、平日系・休日系で運転者属性が異なる要因、などの補正係数も検討する必要がある。

(d) 道路幾何構造によるLOSの合理的決定

基本交通容量は、概念的には存在するはずであるが、実証的にその数値を観測することは困難である。また、計画・設計において基本交通容量ー可能交通容量ー設計交通容量から考える現行の方法論には実用上のメリットがあるわけではない。むしろ、目標とするサービス速度に対応する道路構造を設計する、という設計思想の方が実用的であろう。対象とする道路の階層に応じて機能と設計目標となるLOSの基準を定めて、それに対するサービス速度を規定すべきである。

設計時に定める幅員などの道路構造基準値の定

め方について再精査するとともに、そこで担保すべきLOS等と対応させて設計を考慮すべきであろう。たとえば車道幅員の規模が広がらないと速度が確保できない、あるいは、容量が上らないのであるか、十分確認をとりながら適正な構造を規定することが重要である。

(5) 平面交差点の幾何構造と交通運用の連携

(a) 無信号交差点の認知

信号制御をしなくても安全性・効率性を確保できる平面交差点の構造を明確化すべきである。なぜならば、信号制御を行うことで期待遅れが生じるため、これを軽減するためには無信号制御が有効であり、さらに却って無信号制御の方が信号制御よりも交差点を低速で走行させることで事故の重大化を抑制できる可能性があるからである。

まずは明示的になされていない信号制御の適用基準とともに、多数の無信号交差点の設計運用の知見の蓄積を積極的に進める必要がある。さらに平面交差点において、本来存在するはずの優先通行ルールを確立することが重要である。その上で、ラウンドアバウト制御が有効となる道路機能階層、交通需要レベルが存在することを明確化し、積極的に活用すべきである。

(b) クリティカル交差点の信号運用との一体設計

道路ネットワークにおいて、安全上も効率上も、平面/立体の「接続部」が最も重要であり、特に交通容量上のボトルネックとなる交差点こそ、こうした制御と一体的に道路幾何構造の設計も考慮し、できるだけ高い性能を維持できるような工夫が重要である。特にクリティカルな大規模交差点を考える場合には、設計代替案を複数あげて十分な相互比較に基づいた設計案の選定を行うべきであり、一方でチャンネリゼーションとそれに相応した信号制御を検討する方法論を整理し、提示する必要がある。これまでも平面交差点の技術図書で言及されてきたことであるが、本格的なフィードバックが必要である。

信号制御の現示設計やパラメータに応じた、隅角部半径、チャンネリゼーションの設計や、車線別信号機の導入、飽和交通流率や制御損失時間の評価(信号切替り時の交通実態)も重要な課題である。

(c) 交差点サイズを小さくする思想

全ての信号交差点の幾何構造設計において共通の基礎的な配慮事項としてこの思想を徹底すべきである。そのためには、交通動線別に車線を誘導するチャンネリゼーションなども活用すべきである。その上で交通容量上クリティカルな交差点を考える場合のみ、信号制御と一体的に遅れ時間で評価された道路幾何構造としなければならない。これにより、交差点制御損失時間の低減、車両動線の特定化や交錯領域の極小化、歩行者動線の迂回の低減、などを図ることができる。また、設計車両の適切な選択によって転回半径を小さくしたり、歩道のたまりを取るためにも車道幅員・車線幅員を縮めたりする設計運用の考え方を取り入れるべきであろう。

3. おわりに

2004年に改定された「道路構造令の解説と運用」の方針は、ここで示した方向と一にする部分も多い。本稿では、運用からのフィードバックにより、計画・設計とのなお一層の整合性を企図している。

道路に関わる設置計画・構造設計・供用運用の考え方について、再構築の良いタイミングと思われる。本論ではその重要と思われる項目をツボとして示した。今後調査検討と議論が活発に進められることの一助となることを期待している。

参考文献

- 1) 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, CD-ROM, 2005
- 2) 大口 敬, 中村英樹, 森田綽之, 桑原雅夫, 尾崎晴男: ボトルネックベースで考える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.31, CD-ROM, 2005.
- 3) 中井麻衣子, 中村英樹: 路上駐車を選択的受入れを考慮した街路構造について, 土木計画学研究・講演集, No.31, CD-ROM, 2005.
- 4) 日本道路協会: 道路構造令の解説と運用, 2004.
- 5) 交通工学研究会: コミュニティゾーン形成マニュアル, 一地区総合交通マネジメントの展開一, 1996.