

道路の計画・設計の考え方と実務上の課題*

Standards and Practical Issues of Road Geometric Design *

米山喜之**・幸坂聡洋***

By Yoshiyuki YONEYAMA**・Akihiro KOHSAKA***

1. はじめに

平成 16 年 2 月に、我が国における道路の計画・設計の基本的な指針である「道路構造令の解説と運用」¹⁾(以下「解説と運用」という)が改訂された。

この中で、自動車だけでなく、歩行者や自転車の交通機能や空間機能といった多様な機能を重視した道路の計画・設計の必要性が明示された。

また、弾力的に基準を運用し、地域に適した道路構造を採用できるよう、分離 2 車線の高規格幹線道路など新しい概念の道路構造が位置づけられ、道路構造選択の幅が広がった。

しかし、解説と運用では、多様な機能を考慮した計画・設計や新たな道路構造採用にあたって、実務で必要となる分析手法や判断の目安についての解説が不十分なところがあると感じる。

そこで、本稿では、概略設計の実務において、多様な機能を考慮して道路の計画・設計を行うために必要となる道路の機能の把握・評価および新たな道路構造の採用にあたって今後取り組むべき技術的課題とその解決の糸口について述べたい。

2. 道路の機能の把握・評価に関する課題

従来の道路設計では、計画交通量と地域区分に応じた種級区分と標準断面によって道路構造が画一的に決められていた。

今後は、地域特性等から当該道路に必要な機能

*キーワード：計画手法論、道路計画

**正員、株式会社 長大 計画事業部 社会基盤計画部門
プロジェクトマネージャー

(東京都北区東田端2-1-3、TEL03-3894-3235、
yoneyama-y@chodai.co.jp)

***株式会社 長大 計画事業部 社会基盤計画部門 メン
バーチーフ(同上、kohsaka-a@chodai.co.jp)

を分析し、特に自動車や歩行者の通行・アクセス・滞留のどれを重視するのかを明確にし、その機能を確保できる道路構造について検討することが必要となる。

しかし、これは地域に応じて当該道路の性格や性能といった設計条件を設計の初期段階で検討する新しい検討プロセスであるため、どのように道路の機能を評価し道路構造に反映させればよいのか、具体的な方法が確立されていない。また、これまでも自動車の通行機能を評価するサービス水準(速度など)は検討されているが、歩行者や自転車の通行、アクセス、滞留の機能、空間機能について体系的に検討している例は少ないと思われる。

そこで、多様な機能を考慮した計画・設計を行うために、既往の研究成果等をもとに我が国で考慮すべき道路の機能の概念の具体化と機能を評価する指標の体系について道路構造との関係で検討したり、機能を考慮した道路計画・設計事例のデータを蓄積するなど、実務において参考にできる材料を整理することが有用であると考える。

なお、必要な道路の機能は、個々の道路によって異なることから、全国一律に同じ指標を用いる必要はなく、各地域で適切に設定すべきものであるとともに、実務で使う指標は計算やデータ収集が容易であることが望ましい。

一例を示すと、ドイツにおける都市内幹線道路に関する設計指針(E A H V 93²⁾)では、交通、環境、空間形成、経済性の4つの分野について、道路の性格・性能を示す指標が関係する道路構造とともに体系的に整理されており、これら指標により当該道路の目標を調整・設定して、道路を計画・設計する考え方が示されている(表-1)。

このような指標を用いて道路を計画・設計することで、従来は種級区分と設計速度のみであったが、

道路の性能（サービス水準）がわかりやすく示されることになり、合意形成のツールとしても有効であると考えられる。

表 - 1 E A H V の指標の例

目標	評価基準	指標	設計による寄与
全利用者の交通安全	事故発生 - 種類、重大さ	事故率（車、人） 事故費用率	見通し、車線幅 横断施設
各種交通の質の確保 - 公共交通 - 自動車 - 自転車 - 歩行者	輸送、乗り換え トリップの質 快適性 横断の容易さ	速度、P & R 施設の質 トリップ速度、停止回数 自転車道幅員 横断箇所数、待ち時間	駐車規制、待合 施設 信号、屈折車線 自転車施設 横断施設、信号
環境汚染が小さい	騒音公害 大気汚染	騒音レベル 平均濃度	路面素材 安定した交通流

3. 新たな道路構造を採用する際の課題

解説と運用では、地域の状況に応じた新たな道路構造として、分離 2 車線の高規格幹線道路、規格を下げた現道を活用した地域高規格道路、1.5 車線の道路などが紹介されている。さらに、道路構造令の運用により往復 3 車線道路の採用も可能である。

以下では、これら新しい概念の道路構造について実務で検討する際の課題をとりあげたい。

(1) サービス速度の算定

自動車の通行機能のうち円滑性を評価する代表的な指標としてサービス速度（旅行速度）がある。

地域高規格道路では設計速度 60km/h や 2 車線の採用、平面交差点の設置、現道活用などが可能となったが、おおむね 60km/h 以上のサービス速度を確保することが要件³⁾となる。また、交通量は少ないが生活に不可欠な山地部等の道路においては、1 車線改良や 2 車線改良等を組み合わせた 1.5 車線の道路整備が選択可能となったが、その場合でも一定のサービス速度の確保が求められる。このように、これら道路構造の検討においてサービス速度の試算が不可欠となる。

しかし、道路のサービス速度を試算するにあたり、設計速度や車線数によるサービス速度の違い、現道活用時や視距・線形改良時のサービス速度の向上の程度、1 車線道路における待避・すれ違いを考慮したサービス速度などについては、速度試算に必要なデータや算出方法がない。このため、提案した道路構造がサービス速度の要件を満たしているのかを検証する方法の確立が必要である。

そこで、プローブカーにより道路幾何構造と走

行速度の関係についてのデータを蓄積したり、実務の計画・設計で活用できるサービス速度算定モデルを構築する試みが重要であると考えられる。すでに、プローブカーデータを活用して線形要素や道路幅員などと走行速度の関係をモデル化する試み⁴⁾が行われており、これらデータの蓄積が期待される。

(2) 規格の高い道路の横断面構成の選択

従来の高規格幹線道路や地域高規格道路は原則 4 車線で整備されてきたが、今後は交通需要に応じて分離 2 車線構造を採用することが可能になった。

また、2 車線道路に付加追越車線を交互に設置し路線全体では同一幅員となる往復 3 車線構造も道路構造令の運用により採用が可能である。

a) 分離 2 車線道路

分離 2 車線構造の採用にあたり、現時点では設計基準交通量に基づいて車線数を決定することになるが、分離 2 車線の交通容量がどの程度なのかが不明確であることは既に指摘されているとおりである⁵⁾⁶⁾。分離 2 車線採用の妥当性を円滑性の観点から評価する上で、分離 2 車線を採用できる交通量の範囲を明らかにする必要がある。

そこで、交通量の多い簡易分離された暫定 2 車線道路や、工事規制における擬似的な分離 2 車線構造時の交通量などを分析が必要であると考えられる。

一例として、ラバーポールが設置された暫定 2 車線道路（伊勢道松坂トンネル）における年間最大時間交通量（平成 8 年）をみると約 1,500pcu / 時 / 1 車線との報告があり、このような事例データの分析が必要である。

b) 2 車線道路のトンネル区間の路肩

2 車線道路のトンネル区間では非分離とすることができる。その場合の路肩は、長大橋等の特例値 1.25m よりさらに縮小して、0.75m まで縮小が可能（第 1 種第 3・4 級）である。

しかし、高規格幹線道路等の非分離 2 車線道路における 0.75m の路肩の採用は、コスト縮減等の観点からは望ましいものの、側方余裕の確保、速度低下や渋滞回避の観点から、その採用の判断が難しい。

そこで、2 車線の高規格幹線道路のトンネル区間で 0.75m の路肩幅員を採用している事例はないと思われるため、第 3 種第 1 級の道路等で実勢速度の高

い一般道路における速度や渋滞、事故の調査、仮想状況における走行実験を行い、安全性・円滑性を確保できる路肩幅員を明らかにする必要があると考える。

c) 往復 3 車線道路

往復 3 車線道路については、交通容量が明確ではなく、安全性についても指摘⁷⁾されており、往復 3 車線道路を適用できる交通量の範囲、安全性を確保した道路構造についての検討が必要である。

往復 3 車線道路採用の範囲についてドイツの横断面構成指針 R A S - Q 96⁸⁾ の例をみると、交通量が 10,000 弱 ~ 20,000 強 (台/日) で、2 車線と 4 車線の中間領域で採用されるようである (図 - 1 中、RQ15.5 が往復 3 車線道路に該当する)。

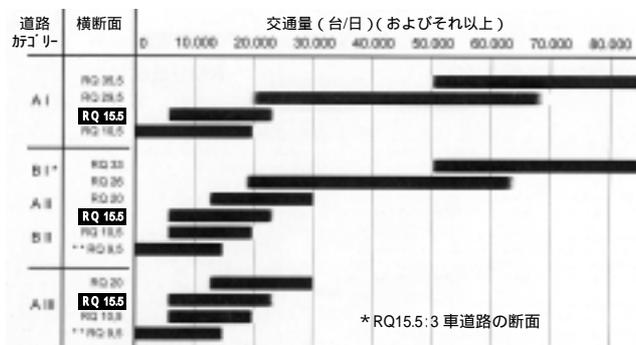


図-1 ドイツにおける 3 車線道路の適用範囲

日本の場合、ドイツのように 2 車線では容量が足りないが 4 車線では過大となる場合に採用すべきなのか、あくまでも 2 車線道路においてサービス速度を高めるために採用すべきなのかも含めて、往復 3 車線道路を適用する交通量の範囲やサービス速度について検討が必要である考える。

これらについては、既存の追越車線区間の車両挙動等の分析やシミュレーションにより検討できるのではないかと考える。

また、安全性については、対向車との衝突事故は中央帯を設置 (ドイツは非分離) により防止できると考える。また、分合流部の無理な追越しによる事故も、定期的に追越し機会を得られることから、通常の追越車線区間よりは低いと思われる。さらに、夜間の眩光の問題も懸念されるが植栽や柵等の構造的配慮により眩光防止は可能であると考え。

(3) 付加追越車線設置の間隔・延長の設定

解説と運用では、分離 2 車線の高規格幹線道路

については原則として付加追越車線を設置することとし、その設置間隔は 6 ~ 10km、設置延長は 1.0 ~ 1.5km を標準としている。

しかし、本来は交通量や大型車混入率、縦断勾配など状況に応じて、一定の車群形成に必要な単路区間延長 (設置間隔) と車群分散に必要な区間延長 (設置延長) の組み合わせは異なる。

付加追越車線の設置箇所は地形などに制約されることが多いが、これまでは、既供用の道路に後から設置するか、暫定 2 車線道路において部分的に 4 車線で運用するケースだけであった。

しかし、今後は計画段階で完成 2 車線道路のどこに付加追越車線を設置すべきかを検討することになるため、このような計画論は必要である。

そこで、交通状況等に応じた付加車線設置の目安について検討する一つの方法として、シミュレーションによる分析が考えられる。これは、付加追越車線設置区間における追越挙動等を分析し、実際に近いアルゴリズムのモデルを構築し、交通量等に応じた付加追越車線の設置間隔・設置延長の目安と効果 (速度向上、車群分散など) を分析するものである。

(4) 簡易インターチェンジの採用

将来交通需要の減少が見込まれる高規格幹線道路では、コスト削減の観点から平面 Y 型や集約ダイヤモンド型という簡易インターチェンジを採用する方向にある⁹⁾。

これら簡易インターチェンジには平面交差点があるため、その採用にあたっては平面交差におけるインターチェンジ出入り交通量の処理可能性が重要であり、その目安としてインターチェンジ出入り交通量 2,500 ~ 5,000 台/日未満という値が示されている¹⁰⁾。

実務において、コストの観点から簡易インターチェンジが有利でも、上記目安があることからインターチェンジ出入り交通量が 5,000 台/日を超える場合には採用しにくい現状がある。

しかし実際には、信号交差点処理を行っている外環美女木ジャンクションの出入り交通量は 35,000 台/日前後、東関東自動車道四街道インターチェンジは平面 Y 型であるが 14,000 台/日程度

度の出入り交通量を処理している（いずれも平成14年実績）。

そこで、簡易インターチェンジの採用できる目安を見直すために、交通量の多い簡易インターチェンジにおける交通量や事故についてのデータ分析が必要である。

（5）連結方式の採用

地域高規格道路などでは、平面交差点や連結方式（図-2）を採用することが可能となった。

連結路方式採用の目安としては、無信号交差点の交通容量の求め方が例示されている³⁾。（「改訂平面交差の計画と設計 基礎編」（社）交通工学研究会をもとにしている）これは非優先道路から主道路へ交通流の間隙を利用して流入可能な交通量を求めるものである。

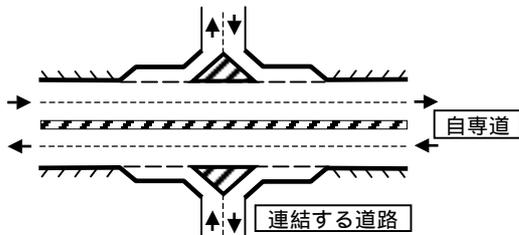


図-2 連結路方式のイメージ

しかし、この目安が、設計速度の高い道路に適用できるのか、算定に必要な臨界ギャップ（非優先交通が横断可能な優先交通側の最小車頭時間）の値はどの程度なのかは不明確である。

また、連結方式では全方向の出入りができないため、周辺ネットワークやインターチェンジ利用圏を考慮した連結方式配置の考え方も整理する必要がある。

さらに、加減速車線長には平面交差点における値とランプにおける値とがあり、どちらを採用すべきなのか（平面交差点の値が短いのはなぜなのか）が不明確である。

これらについては、わが国では検討されていないものと思われ、今後議論が必要である。

4．おわりに

今回の解説と運用の改訂は、計画・設計の考え方の転換により、本稿で取り上げたような実務上の課題が生じる。また、歩道設置の目安や車線数決定

における時間単位での交通量の検証方法など本稿でとりあげたテーマの他にも様々な課題が発生すると思われる。

しかし、発生した課題について広く議論し解決していくことで、道路計画・設計の技術を向上させていく必要がある。

このため、道路構造に係わる課題についての議論・研究を、官・学・民が一体となって、一過性ではなく、継続的に取り組むことが望まれる。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用，丸善，2004
- 2) FGSV：Empfehlungen für die Anlagen von Hauptverkehrsstrassen 都市内幹線道路の設計に関する勧告，1993
- 3) 国土交通省都市・地域整備局都市計画課都市交通調査室、道路局企画課道路経済調査室：地域高規格道路の満たすべき構造要件，平成15年5月2日通知
- 4) 長谷川金二，保久原均：山岳地等における1車線道路の新整備手法，第4回道路新技術会議資料，2003
- 5) 大口敬：交通運用を活かす道路設計試論，交通工学，vol.38 増刊号，pp.14-20，2003
- 6) 中村英樹：高級な道路の供給から合理的な機能の提供へ，交通工学，vol.38 増刊号，pp.5-13，2003
- 7) 伊吹山四郎：「往復3車線道路」に反対する，交通工学，vol.30，pp.78-79，1995
- 8) FGSV：Richtlinien für die Anlagen von Strassen Teil;Querschnitte 道路設計指針：横断面，1996
- 9) <http://www.mlit.go.jp/road/sign/pc/localruletop.html>
- 10) 国土交通道路局企画課：高規格幹線道路幾何構造基準（案），平成元年9月 通達