

道路パフォーマンスとその活用のための道路幾何構造上の課題*

Issues on highway geometric design making the best use of their performance*

中村 英樹**

By Hideki NAKAMURA**

1. 不完全な道路のパフォーマンス

欧米先進諸国に遅れてスタートした日本の道路整備であるが、基本的インフラとしての道路が今日かなり整いつつある。しかしながら、交通の品質確保など道路の機能性に目を向けると、日本の道路技術水準に見合ったものであるか、依然として疑問を抱かざるを得ない。折しも厳しい財政制約など様々な社会環境の変化の中で、コスト・パフォーマンスの高い道路構造と、既存道路活用のあり方が問われている。今こそ、道路本来の機能について見つめなおし、先進国として相応しい道路パフォーマンスの実現に本腰を入れて取り組む必要がある。

本稿では、これまでの道路構造や交通運用のもたらしめている機能上の問題点を挙げ、道路の持てる性能を十分に発揮するための道路構造上の課題について述べる。なお本稿は、別稿¹⁾の一般道路の構造に関わる部分を要約し、加筆再構成したものである。自動車専用道路に関しては、そちらを参照されたい。

2. 一般道路構造の現状に見る幾つかの課題

街路など一般道路での走行性の低さや雑然とした街区空間の現状には、交通需要の多さもさることながら、交差点、交差点間それぞれの道路の構造と交通運用に起因する部分がかかなりあると考えられる。それぞれの道路の分担する機能をより明確にした上で、それを十分に発揮しうる道路構造と交通運用を慎重に取り入れる必要がある。

(1) 走行性を大きく左右する信号交差点

一般道路での走行性低下の直接的かつ最大の要因となっているのは、言うまでもなく信号交差点である。

走行性を遅れで見た場合、筆者らの最近の走行調査によれば、街路での遅れの7~8割を信号交差点における遅れが占めていた。もちろんこの割合はサイクル長や交通需要、沿道施設へのアクセスの多寡などによって多少は異なるが、信号制御が遅れの最大の要因であることに変わりはないであろう。

非飽和の信号交差点における遅れをここまで大きくしているのは、依然として先進国としてはかなり長いレベルに設定されたサイクル長による場合がほとんどである。過大なサイクル長は大きな遅れをもたらすのみならず、信号切り替わり時の駆け込み/見切り発進を誘発し、また長い車列滞留長、広い横断待ち歩行者滞留スペースを必要とするなど、様々な弊害を生む。それでもサイクル長を長くしなければならない主たる理由は、交差点容量と歩行者青時間の確保であると言われている。ここでは、これらに着目して、サイクル長の短縮に貢献する交差点構造について述べる。

(2) コンパクトな信号交差点

日本の信号交差点流入部の停止線位置は、欧米でのそれに比較して上流側に設定されている場合が多い。停止線が上流側にセットバックすればするほど交差点は大きくなり、必然的に全赤時間を長く取る必要が生じ、交差点容量の低下につながる。停止線の位置は、交差部道路から隅切半径、横断歩道幅員、およびそれら相互の間隔をにおいて設定されるが、交差点の利用実態を十分考慮し、これらそれぞれのサイズや間隔についてより慎重に決定する必要がある。これらが余裕を理由にそれぞれ1m単位で増やされると、停止線は交差部からたちまち上流に追いやられてしまうことになる。

隅切りについては、大きな半径で設けると停止線の位置が後退する。また、横断歩道が上流側にセットバックすると、横断歩行者に迂回を余儀なくさせることにもなる。これらにより横断歩行者待ちの左折車や横断待ちの歩行者を隅切り部により多く滞留させること

*キーワード：道路構造，道路計画，交差点，交通運用

**正会員，工博，名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻
(〒464-8603 名古屋市千種区不老町，Tel: 052-789-2771，
E-mail: nakamura@genv.nagoya-u.ac.jp)

はできるが、交差点内での左折車の走行速度を上昇させてしまうととも、隅切り部での違法路上駐停車を生む場合も見受けられる。このような弊害が顕著な場合には、隅切り部を小さく改築したり、ラバーポールを設置して実質半径を小さくしたりすることとなる。元々大きな隅切り半径を確保できるほどスペースに余裕があるのであれば、左折車線と直進車線との間に交通島を設けた左折路として導流化を図ることで、停止線の位置をかなり下流側におくことができる。

隅切り部や横断歩道幅員の設計に際しては、セミトレーラーのような大型車両と横断歩行者の利用機会の多寡やそれらの挙動特性、さらに交通運用をきめ細かく考慮して、過大とならぬよう注意深く行う必要がある。また、一方通行化や大型車の通行規制など運用方法の変更に併せて、構造上もこれに適切に対処することで、合理的な状態を維持することが望まれる。

(3) 歩行者の2段階横断に対応した交差点構造

サイクル長短縮を制約する大きな理由として、歩行者の横断時間の確保がある。欧米の場合、青になって渡り始めると程なく点滅を始め、歩行者青が短すぎるほどに感じる設定となっている。これは極端な例としても、日本の場合、普通の歩行速度で横断歩道を往復しても、歩行者青がまだ点滅しないほど余裕を持った歩行者青時間となっている場合も多い。歩行者も、青時間はそこそ長いという意識が働いて悠々と歩くと、赤のときはなかなか青にならないから信号無視を誘ってしまう。

大きな交差点で中央帯幅員に余裕のあるところでは、サイクル長と歩行者青時間を短縮し、青時間後半に渡り始めた歩行者や速度の遅い歩行者を二段階で横断させることを積極的に考える必要がある。この方式は、欧米ではごく一般的に用いられている。道路構造の方では、特に横断する車線数の多い交差点部では、こういった運用を可能とする構造を用意しておく必要がある。

(4) 平面交差方式の代替案としてのRoundabout

適切に制御された信号交差点では、交差点の交通容量を最大限に発揮することができるが、交通需要のさほど多くない箇所において信号機により制御され、必要以上の遅れを余儀なくさせられる場合も多い。信号機の設置にはそれぞれの箇所での安全上の必要性などの理由があろうが、他の交差点構造や柔軟な運用手法

によって、信号交差点をなるべく増やさない手段についても考える必要があろう。

欧米やオーストラリアなどでは、ラウンドアバウトを新しい交差点構造として近年積極的に導入するようになってきた。ドイツではここ数年、その有用性が確認され、法定速度の変化する市街地境界部や、住宅地、地方部道路の主要交差点などで、既存の無信号交差点からの改築が盛んに行われている。アメリカでも、最近ラウンドアバウトに関する指南書²⁾が発行され、普及の傾向にある。これらはかつてのロータリーとは異なり、環道上を走行する車両が優先権を持ち、流入車両は一般に「譲れ」制御されるものである。環道部の大きさは、中央部に円形のマーキングやマウントを施しただけのミニ・ラウンドアバウトから、直径数10m程度の大きさのものまで、用途に応じてさまざまである。これらの中でも、小型・中型のものがその趣旨からして一般的である。

ラウンドアバウトの利点は、各方向流出部へ向かう交通を環道交通流という一方向の交通流で捌くことができるため、通常は無信号交差点よりも事故率が低く、たとえ事故が生じても接触程度で済むということである。また信号制御されないため、環道交通量が多くない場合には遅れが小さい点にある。さらに、多肢交差点や変形交差点においても、交通容量の条件さえ満たせば、複雑な信号制御を行う必要がなくなる。直進車両に対しては、速度抑制効果もある。

ラウンドアバウトには広大な用地が必要で、日本では適さないと考えられがちであるが、小型のラウンドアバウトならば環道部に要する面積は一般の交差点とさほど変わらない。また、ラウンドアバウトでは流入部に右折、左折などの方向別車線が不要となるため、一般の交差点で必要な右折専用車線などの流入部スペースが節約される。ただし、交通需要が多くなってくると、流入部での待ち行列長が長くなるので注意を要する。

日本でも、ラウンドアバウト制御の適した交差点特性、交通特性について精査し、実験的に導入を行って各種の挙動データの蓄積を図ってはどうか。交通静穏化を狙った住宅地内や、地方部の準幹線道路上の交差点など、場所を選べば導入の可能性は十分にあると考えられる。

(5) 路上駐車メリハリある管理と街路構造

街路走行性の低下要因として、違法路上駐車車両の存在は見逃すことができない。依然として横行している信号交差点直近の路上駐車は、安全上の理由のみならず交差点容量確保のために断じて排除すべきであり、これは数十年来多くの専門家から指摘され続けてきた。最近実施された「スムーズ東京21」³⁾で、重要交差点近傍の外側車線部で赤色の「ギラギラ舗装」が導入され、悪質な違法路上駐車の重点的な取締りとともにその効果が注目される。このような悪質な路上駐車排除のための取り組みが実効を挙げ、今後全国に展開されることが期待される。

一方で、最低値以上に十分な停車帯幅員が取っており、交通流への影響が少ないにもかかわらず、全面駐車禁止となっている区間が未だに多く見受けられる。これらの区間では、実態上路上駐車で埋まっているケースが多い。元来停車帯の機能として、自動車の駐停車のみならず自転車の通行にも用いることが想定されてきたが、歩道上に自転車を通行させたり、自転車道を別途設けたりする方針を採るのであれば、広すぎる停車帯は路上駐車を発生させる機能が卓越することになる。そのためこのような区間では、むしろ積極的に駐車マスを設け、短時間限定で駐車を認めるべきである。パーキングチケットを用いても良いし、料金を徴収する必要がない場合には駐車開始時刻を表示するカードをダッシュボード上に置く方式でも良い。いずれもヨーロッパでごく一般的な方法である。

このような方針を展開するためには、路上駐車車両の駐車位置や角度など、街路における駐車形態の走行性や安全性に与える影響についてのデータ収集を進め、それに基づき路上駐車を考慮した街路構造を検討することが必要である。

(6) 街路空間の適正配分

十分な取締り力を投入することなく路上駐車を排除するためには、物理的に路上駐車のできない道路構造とする以外に方法はない。このような街路では、そもそも高速性は求められないはずであるので、必要以上に大きな側方余裕は不要である。車道部は消防車など緊急自動車の通行に必要な幅員程度とし、道路空間に余裕のある場合にはその分をむしろ歩道や自転車道としたほうが良い。

都市内街路で考慮の必要がある重要な機能として、沿道施設への荷捌き停車がある。一般の路上駐車を排

除して荷捌き車両のみを選択的に受け入れたい場合、区間のほぼ全体に及び停車帯として対処するのではなく、バスベイのように荷捌きスペースの必要な部分のみに歩道を切り欠くといった道路構造上の対策が必要であろう。タクシー用のスペースや一般車の停車スペースが必要な場合についても同様である。何れにせよ、街路全体に亘って広い停車帯を設けることは、荷捌き用の区画外の空きスペースに必然的に車両の駐停車をもたらすことになる。

(7) 街路の機能に応じた構造の差別化

日本の中心市街地周辺の、特に幹線街路から一本裏手に入ったような街区内細街路においては、歩行者、自転車、乗用車、および荷捌き車両が入り乱れて混沌とした状況にあり、その中を幹線街路の抜け道として利用する車両がすり抜けることさえある。細街路が格子状に整備されている場合など、ネットワークとして許す場合には、どの通りも同じような構造で同じような使い方をさせるのではなく、道路構造と交通運用を適切に組み合わせることによって、機能上の差別化を図るべきであろう。トランジットモール、歩行者優先道路、自転車優先道路、路上駐車を収容する道路、荷捌き用道路など、各街路で機能を分担し、それに応じた道路構造とするのである。

現状では、並行する細街路で交互に一方通行規制が敷かれている程度で、道路構造上はほとんど差がなく、路面もアスファルトでほぼ統一されている。すなわち自動車にとって、あらゆる街路が道路構造上、いわばバリアフリーの状態となっている。これは、街路の持つさまざまな機能を、一つの道路空間で兼用するという発想に基づいているからにほかならない。

歩行者優先道路では、思い切って路面を一段上げて歩道と同じレベルとし、路面も敷石を用いるなど差別化を図って、住民車両と荷捌き車両のみの乗り入れを許すようなヨーロッパ型の構造と運用もあり得る。住区内では、コミュニティ道路として改良整備される地区が最近日本でも増え、交通運用のみならず道路構造上も差別化を図ることに理解を得つつあるが、このような考え方は中心市街地の街区内についてもより積極的に適用されるべきである。

このような道路構造の導入にはコストもかかり、また交通規制には関係者の理解を得ることが困難である場合が多いが、街区としての魅力や安全性の向上に

つながるはずであり、合意形成への地道な努力が必要であろう。同時に、それぞれの街路の機能に見合った道路構造の指針整備を進め、それらの合理的運用を可能とするための関連法規の見直しが必要である。

3. 道路パフォーマンスの改善に向けての反省と展望

以上で事例を挙げてきた問題点の中には、今回の改定前の「道路構造令の解説と運用」や「平面交差の計画と設計」などの指針類に従来からそれらに留意するよう示されてきたものも含まれている。それにもかかわらず、現在の実態となっていること背景には、次のようないくつかの課題があるものと考えられる。

(1) 機能の曖昧な道路計画

計画道路の機能が十分明確にされないまま、機械的に種級区分を選択するだけの計画がなされることが多かった。前章の(7)において述べたように、道路ネットワークにおける各道路への機能の適切な配分とそれに応じた道路構造の差別化は道路計画の礎である。この点についての考慮が重要であることは、「改定版の道路構造令の解説と運用⁴⁾」で「II 道路の計画設計の考え方」の章が今回新たに設けられたことから明らかである。この考え方を広く現場に周知するとともに、より具体的な計画手法として示していくことが必要である。

(2) 機能に応じた道路構造としての不備

これは上記(1)とも密接に関連するが、様々な利用者や機能をひとつの空間でカバーしようとの意図からユニバーサルな構造を採用した結果、いずれの機能から見ても中途半端となっている場合や、その逆にある機能に過度に着目し、他の機能を看過してしまう場合が挙げられる。例えば、安全(余裕)側への過大設計に伴う各種の弊害は、後者の典型的な例であろう。幅員など道路構造諸元のもたらす各機能の程度について今一度精査することが必要であるし、その設計要素の意図する主要な機能以外の機能への副次的な作用の大きさについても明らかにしておくことが必要である。

(3) 道路構造と交通運用との不整合

計画・設計段階で想定した交通運用と実運用との乖離や、運用開始後の規制変更などに伴う不整合である。交通運用自体が合理的なものであることは言うまでもないが、これを設計段階で可能な限り道路構造に

反映すること、また運用開始後の交通運用の変更にも柔軟に対応することが極めて重要である。

(4) 機能に応じたパフォーマンスチェック・モニタリングの欠如

日本の現行の道路構造設計法では、道路の種級区分が決まると、構造のかなりの部分が決まってしまうとともに、その際に想定される交通運用が限定的である。今回の道路構造令の改正で、地域の実情に応じて柔軟な道路構造を取り入れる方針が示されているが、実際に各種の構造諸元を取り入れたときにどのような機能上の品質が実現するのかについては、必ずしも明確でない状況にある。

現状では交通容量や混雑度の観点からチェックされる程度であり、様々な幾何構造要素の組み合わせの下で実現するパフォーマンスについては照査するプロセスがない。また、運用開始後に各機能についてきめ細かなモニタリングを行うことも十分になされて来なかった。

このような、道路構造と需要が与えられたときの各機能の程度、すなわちサービス水準の定量的なチェック環境が整備されることによって、道路構造令に示された標準値を初期値として用い、各要素の値を少しずつ変更した場合の性能照査を行うという使い方ができるであろう。そして、運用開始後もこの性能指標値を道路パフォーマンスとして随時評価し、必要に応じて運用方法や道路構造に変更を施して行くのである。

アメリカのHCMにおけるサービス水準の考え方は、まさにこの思想に基づいている。日本においてこのような道路設計手法を取り入れるためには、本稿でいくつか述べてきたような道路構造設計要素と運転挙動との関係の再精査と、各道路の提供すべきサービスを利用者の視点から適切に計量、評価するための手法論についての研究を精力的かつ継続的に進め、知見の蓄積を図っていく必要がある。

参考文献

- 1) 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, 2003.10.
- 2) USDOT, FHWA: Roundabouts- An Informational Guide, 2000.
- 3) 山田直也：交通渋滞解消のための違法駐車対策「スムーズ東京21」について、交通工学，Vol.38増刊号，pp.33-40, 2003.10.
- 4) (社)日本道路協会：道路構造令の解説と運用(改訂版)，2004.2.