

道路幾何構造に関する今後の課題*

Themes required to be researched about geometric design of road*

桐山孝晴**・保久原均***

By Takaharu KIRIYAMA**・Hitoshi HOKUHARA***

1. はじめに

道路構造令を解説・補完することにより、その趣旨の正確な理解と適切な運用を図ることを目的とする「道路構造令の解説と運用」¹⁾が、平成16年2月に21年ぶりに改訂された。今回の改訂においては、現時点でできる限りの新しい考え方や知見を取り入れるように努めたが、十分な知見やデータがないために改訂できなかった課題もいくつかある。

本論文は、「道路構造令の解説と運用」の改訂趣旨を説明するとともに、今後の課題について整理することで、道路幾何構造に関して今後取り組むべき課題を明らかにすることを目的とする。

2. 「道路構造令の解説と運用」の改訂趣旨

今回の改訂趣旨を一言で言うのであれば、「道路の計画・設計にあたって、これまでの全国画一的な計画・設計手法から脱却し、その地域の道路に求められる多様な機能を実現する道路構造とするために、道路構造の選択肢を拡大するとともに、基準を弾力的に運用するための考え方を示すこと」、ということになる。

道路構造の選択肢の拡大の例としては、用地制約の強い都市部において渋滞対策に寄与することが期待される小型道路（乗用車専用道路）や、交通量が

少ない地方部においても安全で高速の移動を確保するための高規格幹線道路の追越区間付き2車線構造の導入等があげられる。これらの道路構造規格については、十分な技術的知見が得られたことから、平成15年7月の道路構造令の一部改正に採用されたところである。

基準の弾力的な運用の考え方の例としては、山地部における1.5車線の道路整備があげられる。これは、標準的には全区間を2車線で整備すべき第3種第4級の道路を、「地形の状況その他の特別な理由によりやむを得ない場合においては、当該する級の1級下の級に区分することができる」という規定を活用することによって、一部の区間を第3種第5級とし、2車線改良と1車線改良を組み合わせた整備とするものである(図-1参照)。

このようなやむを得ない場合の規定は、以前から道路構造令にあったわけであるが、その趣旨が十分に理解されず、標準的な整備方法が硬直的に運用されることが懸念されていた。そこで、地域特性を考慮した道路構造とするために、特例規定を活用することが望ましい場合にはそれを積極的に活用することができるよう、具体例も示して解説を加えたものである。

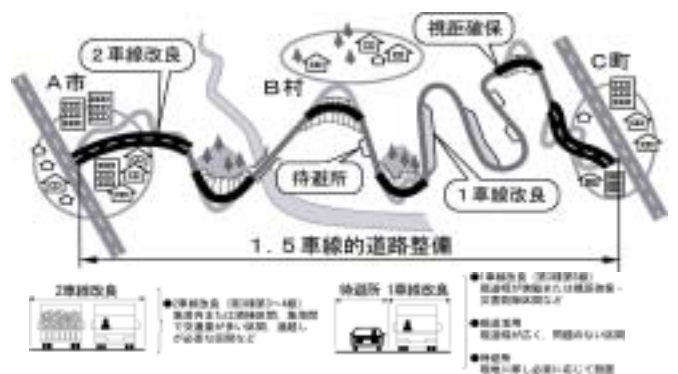


図-1 1.5車線の道路整備の例¹⁾

*キーワード：道路構造令、地域特性、車線数の決定、交通容量、縦断勾配

**正員、工修、国土交通省国土技術政策総合研究所
(茨城県つくば市旭1、
TEL029-864-7229、FAX029-864-3784)

***国土交通省国土技術政策総合研究所
(同上)

3. 今後の課題

道路構造令は、昭和45年に抜本改正された後、4回にわたり一部改正が行われたが、車線数の決定や線形等、道路構造の骨格となる部分は変更のないまま現在に至っている。今回の改訂においても、それらの見直しが議論の対象とはなかったが、十分な知見やデータがないために今後の課題となった。ここでは、車線数の決定と線形のうちの一部の要素について、今後取り組むべき課題を述べる。

(1) 車線数の決定

車線数は、計画交通量と種級区分ごとに定められた設計基準交通量に基づいて決定される。ここで、設計基準交通量は図-2に示す手順に従って、表-1に

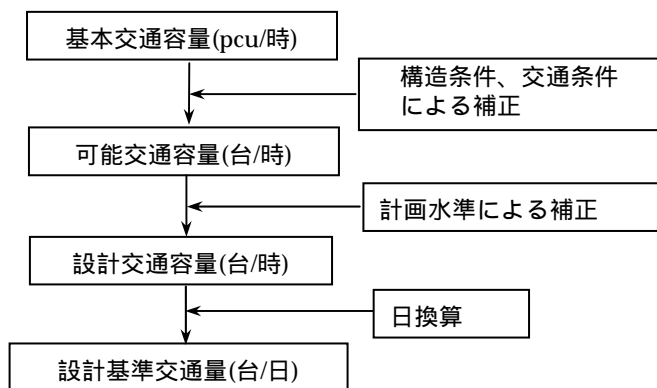


図-2 設計基準交通量の設定手順

示す条件（多車線道路の場合。2方向2車線道路の場合の条件は別途。）に基づいて設定されるが、ここには以下のような課題がある。

a) 基本交通容量

基本交通容量は、理想的な条件下で通過し得る乗用車の最大数であり、「道路の交通容量」³⁾には、多車線道路では1車線あたり2200pcu/h、2方向2車線道路では往復合計で2500pcu/hと規定されている。しかし、2方向2車線道路については、2500pcu/hを超える観測値が我が国でも相当数報告されていることや、HCM2000⁴⁾に3200pc/hと示されていることをみても、見直しの必要があると思われる。

b) 可能交通容量

可能交通容量は、現実の道路の構造条件および交通条件下で通過しうる車両の最大数で、基本交通容量に各種の補正をして計算される。ここで、補正の対象としている条件は、車線幅員、側方余裕、大型車混入率、沿道条件（表-2参照）である。このうち、

表-2 沿道条件による補正率²⁾

| 市街化の程度 | 補正率 |
|-------------|-----------|
| 市街化していない地域 | 1.0 ~ 0.9 |
| 幾分市街化している地域 | 0.9 ~ 0.8 |
| 市街化している地域 | 0.8 ~ 0.7 |

表-1 多車線道路における設計基準交通量の設定条件²⁾

| 種別 | 地形 | 級別 | 車線幅員 (m) | 側方余裕 (m) | | 大型車混入率 (%) | 沿道条件補正係数 | 計画水準補正係数 | ピーク率 (%) | 重方向率 (%) |
|-----|----|------|----------|----------|------|------------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | 左側 | 右側 | | | | | |
| 第1種 | 平地 | 第1級 | 3.50 | 2.50 | 1.25 | 15 | 1.00 | 0.75 | 12 | 60 |
| | | 第2級 | 3.50 | 2.50 | 1.25 | | | | | |
| | | 第3級 | 3.50 | 1.75 | 0.75 | | | | | |
| | | 第4級 | 3.25 | 1.75 | 0.75 | | | | | |
| 第1種 | 山地 | 第2級 | 3.50 | 2.50 | 1.25 | 15 | 1.00 | 0.75 | 14 | 60 |
| | | 第3級 | 3.50 | 1.75 | 0.75 | | | | | |
| | | 第4級 | 3.25 | 1.75 | 0.75 | | | | | |
| 第2種 | - | 第1級 | 3.50 | 1.25 | 0.75 | 10 | 1.00 | 0.90 | 9 | 60 |
| | | 第2級 | 3.25 | 1.25 | 0.75 | | | | | |
| 第3種 | 平地 | 第1級 | 3.50 | 1.25 | 0.50 | 15 | 0.90 | 0.85 | 12 | 60 |
| | | 第2級 | 3.25 | 0.75 | 0.50 | | | | | |
| | | 第3級 | 3.00 | 0.75 | 0.50 | | | | | |
| | 山地 | 第2級 | 3.25 | 0.75 | 0.50 | 15 | 0.80 | 0.85 | 14 | 60 |
| 第3級 | | 3.00 | 0.75 | 0.50 | | | | | | |
| 第4種 | - | 第1級 | 3.25 | 0.75 | 0.50 | 10 | 0.70 | 0.90 | 9 | 60 |
| | | 第2級 | 3.00 | 0.75 | 0.50 | | | | | |
| | | 第3級 | 3.00 | 0.75 | 0.50 | | | | | |

車線幅員と側方余裕（路肩幅員）は、道路構造令により種級区分ごとに別途規定されるものであるからこれに従ってよいとして、他の要素は地域特性を反映する余地があると思われる。

また、可能交通容量を求める際に補正が必要な要素として、上記の他、勾配、線形、運転者特性、トンネル等が考えられるが、これらについては知見やデータが十分に活用されておらず、今後の活用が期待されることである。

c)設計交通容量

設計交通容量は、道路の種類、性格、重要性に応じて、その道路が年間を通じて提供すべきサービスの質の程度に応じて規定される交通量であり、計画水準に応じた低減率を可能交通容量に乗じて計算される。計画水準は表-3に示す3段階があるが、実際に使われているのは1と2の2段階であり、種級区分により全国一律に適用される。

計画水準は、道路利用者にどの程度のサービスの質を提供するかを意味するものであり、全国一律に決めるよりも、道路ごとに道路管理者の政策的判断を入れる余地が残されていた方が望ましいと思われる。ただし、そのような判断を道路管理者に求めるとすれば、計画水準の意味するところ（低減率と交通現象との関係）をもっとわかりやすく示す必要がある。

表-3 計画水準による補正²⁾

| 計画水準 | 地方部 | 都市部 |
|------|------|------|
| 1 | 0.75 | 0.80 |
| 2 | 0.85 | 0.90 |
| 3 | 1.00 | 1.00 |

d)設計基準交通量

設計基準交通量は、車線数の決定の際に用いられる道路あたりまたは1車線あたりの自動車の最大許容交通量であり、設計交通容量を日換算することによって計算される。この換算では、ピーク率（K値）、重方向率が使用されるが、これらの交通特性は図-3に示すとおり個々の道路によって大きく異なるものである。このため、これらの交通特性は、種級区分により全国一律に設定するよりも、地域特性を反映する余地が残されていた方が望ましいと思われる。

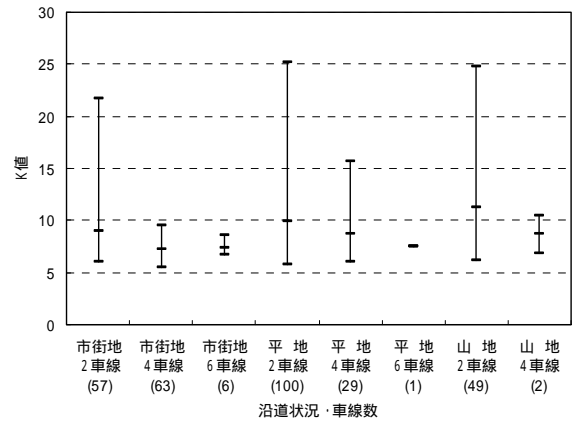


図-3 沿道状況・車線数別ピーク率（K値）

（交通量常時観測調査データ(H12)より作成）

また、本来、時間単位で行うことが望ましい交通量や交通容量の検討を、日換算するところにも課題がある。これは、計画交通量が地域の発展の動向や将来の自動車交通の状況等を勘案して定められるものであり、時間特性まで含めて推計することが困難であるために日交通量とされていることによる。このため、今回の改訂でも時間単位の交通量による車線数の検討は、「検証」という位置づけにとどまっており、将来交通量の推計手法の高度化が望まれるところである。

(2)線形

道路の曲線半径、視距、勾配等の線形は、自動車性能、運転者特性、路面とタイヤのすべり抵抗等の実態を踏まえ、自動車が安全で快適な走行ができるように設定される。道路構造令における線形に関する規定のほとんどは、昭和30～40年代の知見、データに基づいて、昭和45年までに定められたものであるが、それから30～40年が経過した今、当時とは状況が異なっている要素もあると考えられる。

a)縦断勾配

縦断勾配の基準値設定にあたっては、標準仮定車の駆動力と走行抵抗を設定し、走行性能曲線を描いた上で、設計速度ごとに定められた許容速度で登坂することが可能な勾配を求める。ここで、標準仮定車とされているのは、車両総重量14t、出力重量比10PS/t、4段変速の普通トラック（満載）である。ところが、最近では図-4に示すとおりトラックの馬力が大幅に向上しているとともに、ギアも6～7段

表-4 運転者特性の変化

| | | S45 | H12 | 出典 |
|------------------------------|-----------|------|-------|------------------------------|
| 自動車保有 台数(万台) | 乗用車 | 910 | 5,245 | 道路交通経済要覧 (財)道路経済研究所) |
| | 貨物車 | 852 | 1,793 | |
| 運転免許 保有率(%) | 男 | 58.0 | 84.3 | 交通事故統計年報 および交通統計 (警察庁) |
| | 女 | 12.0 | 55.8 | |
| 運転免許 保有者の 年齢別 比率(%) | 35歳 未満 | 58.5 | 35.0 | 交通事故統計年報 および交通統計 (警察庁) |
| | 65歳 以上 | 0.8 | 9.6 | |

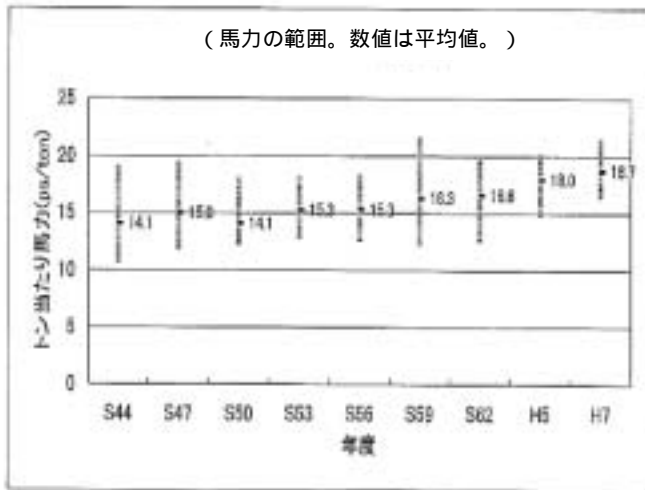


図-4 14tトラックのトン当たり馬力動向
(日本道路公団資料およびメーカー加がより作成)

が主流になってきていることから、登坂性能も向上していることが予想される。

縦断勾配の基準値を緩和することができれば、より地形に順応した道路構造とすることができ、コスト縮減にも効果がある。ただし、下り勾配における安全の確保には配慮しなければならない。

b) 制動停止視距

制動停止視距の規定は、前方の同一車線上に対象物を認めた自動車が、制動停止するのに必要な距離を見とおすことができるように定められている。制動停止距離は、運転手が対象物を認めてから制動に移るまでの空走距離とブレーキが効き始めてから停止するまでの距離の和で求められる。ここで、前者の決定要素である反応時間はAASHO⁵⁾に基づいて2.5秒としており、後者の決定要素である湿潤時縦すべり摩擦係数もAASHO⁵⁾などによっていると考えられる。

昭和45年当時と現在の運転者特性には、表-4に示すように量的・質的な変化が見られるとともに、舗装についても雨天時でもすべりにくい排水性舗装が普及する等、大きく状況が変化してきており、これらが制動停止距離にどのような影響を及ぼすのか検討する必要がある。

4. おわりに

社会・経済の変化とともに、道路行政を取り巻く情勢や関連する技術は絶えず変化しており、今後も調査・研究で得られた知見を遅滞なく技術基準に取り込む必要がある。本論文で示した道路幾何構造に関する今後の課題について、関係機関において広く調査・研究が行われ、技術基準に反映することができると期待されるとともに、自らもそれに取り組む必要があると考えているところである。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：道路構造令の解説と運用、2004
- 2) (社)日本道路協会：道路構造令の解説と運用、1970
- 3) (社)日本道路協会：道路の交通容量、1984
- 4) Transportation Research Board：Highway Capacity Manual、2000
- 5) American Association of State Highway Officials(AASHO)：A Policy on Geometric Design of Rural Highways、1965