

## 自動車の走行特性と道路構造（その2）

交通研究室

【問】 交通事故に関する新聞報道等で、しばしば「現場は見とおしの悪いカーブで……」などと報道されているのを見受けますが、道路を造る上で見とおし距離の規定はあるのですか。

【回答】 見とおし距離は自動車が道路を走行する上で最も大切な要件であり、道路工学および交通工学の専門用語では視距と呼んでいます。御質問の視距についての規定は、道路構造令によって道路の形状（単路部と交差点部）および設計速度に応じて定められています。また、視距には自動車がその進行方向前方に障害物（または対向する自動車）を認め、衝突しないように制動をかけて停止できる距離をいう制動停止視距と、障害物を避けて走行することができる避走視距および対向2車線道路において、低速車を追い越すのに必要な追越視距があります。このうち、避走視距については同一車線上に障害物がある場合、隣の車線に避走できる距離のことで、一般に短距離で済みますが並走している自動車がある場合は避走できず、制動しなければならぬため制動停止視距が必要となります。また、対向2車線道路の場合においても各車線に十分な幅員を確保してあることから、避走の必要があるのはやはり同一車線上に障害物がある場合で、制動停止視距が必要となります。このため、一般に視距といえば制動停止視距と追越視距をさします。

### 1. 制動停止視距

制動停止視距についてより具体的に定義してみますと、図-1に示すように単路部の場合ドライバーが走行中に見る位置は車線中心線上で、目の高さは標準車を想定して乗用車での平均的な高さである1.2mとし、対象物の位置は車線中心線上0.1mの高さとしています。なお、表-1に参考として諸外国の基準値を示します。

一般に、制動停止視距は次式で計算することができます。

$$D = \frac{V \cdot t}{3.6} + \frac{V^2}{2g \cdot f(3.6)^2}$$

ここで、 $D$ ：制動停止視距（m）

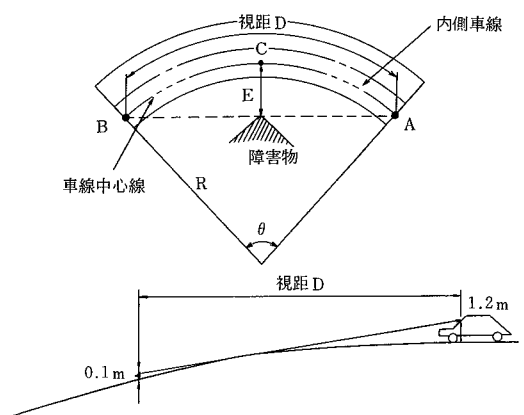


図-1 制動停止視距の概念図

表-1 制動停止視距の規定条件

| 国名         | 目の高さ (m) | 対象物の高さ (m) |
|------------|----------|------------|
| オーストラリア    | 1.14     | 0.23       |
| 西独         | 1.00     | 0          |
| フィンランド(特例) | —        | 0.10       |
| フランス       | 1.00     | 0.15       |
| イギリス       | 1.05     | 1.05       |
| アメリカ       | 1.14     | 0.15       |

$V$ ：走行速度（Km/h）

$f$ ：路面とタイヤの縦すべり摩擦係数

$t$ ：人間の反応時間（2.5 s）

$g$ ：重力の加速度（9.8 m/s<sup>2</sup>）

なお、 $t$ は AASTHO と同様に判断時間として 1.5 秒、反応時間として 1.0 秒とし、トータル反応時間を 2.5 秒としています。したがって、前式に  $t=2.5$  s、 $g=9.8$  m/s<sup>2</sup> を代入すると、

$$D = 0.694 V + 0.00394 V^2 / f \text{ が得られます。}$$

また、北海道は積雪寒冷の度ははなはだしい地域ということで、路面とタイヤの縦すべり摩擦係数は凍結路面上を冬タイヤ（スノータイヤ、チェーン装着）で走行するものとして  $f=0.15$  としています。これらの条件で、走行速度別に計算したものが表-2 です。

しかしながら、路面が圧雪および凍結していてもワダチがなく側方余裕が十分確保された場合は夏期と同様に走行する車両も多いため、走行速度を設計速度と同一とした場合を表-2 の（ ）内に示しましたが、大幅に制動停止視距が必要となります。

表-2 制動停止視距

| 設計速度<br>$v$ | 走行速度<br>$V$ | 反応距離<br>$0.694 V$ | 制動距離<br>$0.00394 \frac{V^2}{f}$ | 制動停止視距<br>$D$ |
|-------------|-------------|-------------------|---------------------------------|---------------|
| 80          | 60          | 41.6(55.5)        | 94.6(168.1)                     | 135(225)      |
| 60          | 50          | 34.7(41.6)        | 65.7( 94.6)                     | 100(135)      |
| 50          | 40          | 27.8(34.7)        | 42.0( 65.7)                     | 70(100)       |
| 40          | 30          | 20.8(27.8)        | 23.6( 42.0)                     | 45( 70)       |

※Dは5mラウンドとした。

設計速度より走行速度は、路面凍結時には2割程度下まわると仮定した。

## 2. 追越視距

次に、単路部の追越視距について述べます。追越視距とは追越を行うために車道の中心上1.2mの高さから車道の中心部にある1.2mの物体の頂点を見とすことのできる距離となっており、図-2に示すとおりです。

また、追越視距の計算は下式のように表わされます。

$$D = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

$$d_1 = V_0 \cdot t_1 / 3.6 + d \cdot t_1^2 / 2$$

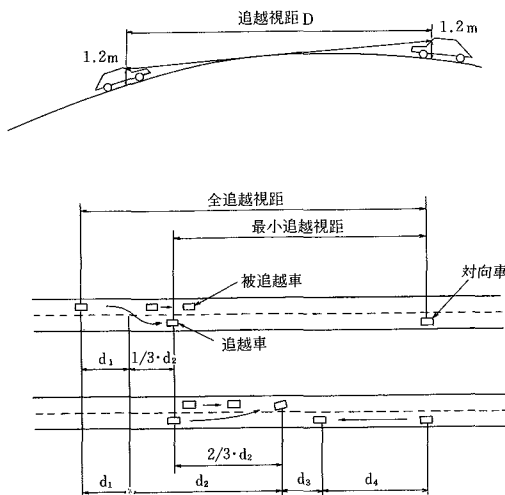


図-2 追越視距概念図

$$d_2 = V \cdot t_2 / 3.6$$

$$d_4 = \frac{2}{3} \cdot \frac{V \cdot t_2}{3.6}$$

ここで、 $D$ ：全追越視距（m）

$d_1$ ：加速走行距離（m）

$d_2$ ：対向車線走行距離（m）

$d_3$ ：対向車間距離（m）

$d_4$ ：対向車走行距離（m）

$t_1$ ：追越車の加速時間（s）

$t_2$ ：追越車の対向車線走行時間（s）

$V_0$ ：被追越車の速度（km/h）

$\alpha$ ：追越車の平均加速度（ $m/s^2$ ）

$V$ ：追越車の対向車線走行時の速度（km/h）

上記の計算式で、計算に必要な諸数値を実測結果から求めて設計速度ごとに追越視距の計算をしたものが表-3です（追越視距の数値は50mラウンドにまとめている）。

なお、追越視距の確保については全区間あることが望ましいが、工事費が大きくなって不経済となるため、最低1分間に1回、やむを得ない場合でも3分間に1回は確保することになっており、延長になおしますと30%以上、やむを得ない場合で10%以上確保することに決められています。しかしながら、交通量の多い区間では追越視距が確保されていても、対向車の存在により追越しができず追従を余儀なくされているのが実態です。

表-3 追越視距

| 追越車および対向車の速度<br>(km/h)                |                  | 80   | 60   | 50   | 40   |
|---------------------------------------|------------------|------|------|------|------|
| 被追越車の速度(km/h)                         |                  | 65   | 45   | 37.5 | 30   |
| $d_1$                                 | 平均加速度( $m/s^2$ ) | 0.65 | 0.63 | 0.62 | 0.61 |
|                                       | 加速時間(s)          | 4.2  | 3.7  | 3.4  | 3.1  |
|                                       | 加速走行距離(m)        | 82   | 51   | 34   | 28   |
| $d_2$                                 | 対向車線走行時間(s)      | 10.4 | 9.5  | 9.0  | 8.5  |
|                                       | 対向車線走行距離(m)      | 231  | 159  | 125  | 95   |
| $d_3$                                 | 対向車間距離(m)        | 60   | 40   | 30   | 25   |
| $d_4$                                 | 対向車走行距離(m)       | 154  | 106  | 81   | 63   |
| 全追越視距( $d_1 + d_2 + d_3 + d_4$ )m     |                  | 550  | 350  | 250  | 200  |
| 最小必要追越視距<br>( $2d_2/3 + d_3 + d_4$ )m |                  | 350  | 250  | 200  | 150  |

## 3. 交差点視距

交差点部における視距については単路部と異なり、交差点における標識、信号を確認できる距離で、ドライバーが信号を見てからブレーキを踏むまでに走行する距離と、不快感を感じない程度にブレーキを踏んで停止線の手前で停止するまでに走行する距離の和としており、具体的

には下式で表わされます。

$$S = \frac{V \cdot t}{3.6} + \frac{1}{2\alpha} \cdot \left( \frac{V}{3.6} \right)^2$$

ここで、 $S$ ：最小視認距離（m）

$V$ ：設計速度（km/h）

$t$ ：反応時間（s）

都市部 6 s, 地方部 10 s, 一時停止標識 2 s

$\alpha$ ：減速度（1.96 m/s<sup>2</sup>）

上式から設計速度に応じて算出した最小視認距離を、表一4 に示します。

表一4 最小視認距離

| 設計速度(km/h) \ 最小視認距離(m) | 信 号 制 御 |       | 一時停止制御 |
|------------------------|---------|-------|--------|
|                        | 第 3 種   | 第 4 種 | 第 4 種  |
| 80                     | 350     | —     |        |
| 60                     | 240     | 170   | 105    |
| 50                     | 190     | 130   | 80     |
| 40                     | 140     | 100   | 55     |

※信号制御における最小視認距離は10mラウンドとし、一時停止制御については5mラウンドとした。

以上、道路設計における視距（見とおし距離）について御答えしましたが、視距については今後解決していかなければならない課題が多く、以下の事項などが今後の重要な課題となっています。

#### ① 夜間の視距確保

夜間視距については規定されていず照明、視線誘導などと一体となった基準の作成が必要です。

#### ② 走行速度の見なおし

制動停止視距の算出にあたっては、走行実態に合わせて走行速度を設計速度まで引上げる必要があります。

#### ③ 縦すべり摩擦係数の見なおし

スタッドレスタイヤが今後ますます普及されることが予想されますが、スタッドレスタイヤの場合、供用時間の経過とともに縦すべり摩擦係数の低下が大きいため、中古になった時点での凍結路面の縦すべり摩擦係数を基準とすることが望ましい。

#### ④ 市街地の視距確保

市街地では除雪によって生じた雪堤が、沿道から出入りする歩行者や車両の視認を妨害するため、滞雪スペースを十分確保して視距を改善する必要があります。

#### ⑤ 高齢化社会への対応

急速に進む高齢化社会はドライバーも例外でなく、現在よりも反応時間が大きくなることが予想され、反応時間の再検討が必要となってきました。

（文責：小泉重雄）

### 参 考 文 献

- 1) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用, 昭和 58 年 2 月.
- 2) 高森 衛, 高橋 毅, 佐々木政男, 佐藤馨一：車両の通過位置と走行速度について, 北海道開発局技術研究発表会資料, 昭和 45 年 2 月.
- 3) 田高 淳, 服部健作, 門山保彦, 平沢匡介：旅行時間（旅行速度）に関する調査研究, 北海道開発局技術研究発表会資料, 平成元年 2 月.