

日本大学生産工学部 正名 貞 國 本 但 夫
 日本大学生産工学部 正名 貞 木 田 哲 量
 日本大学大学院 専任 員 の 宮 嶋 正 久

1 概 説 各地域における産業の多様化それに伴う流通経済の多岐にわたる発展に伴って、各地域間の交通網整備が叫ばれ出してからひとしひ。中でも自動車交通による輸送の需要が大ききウエイトを占め、輸送の高速化のために高速道路・バイパスが充備されるにつれて長距離に亘って高速走行が可能となり、時間の短縮がなされた。それは車の性能の向上もさることながら、道路の性格・性能の向上による所が大きい。これは通過地域からの出入を禁じた所の隔離された自動車交通へ、独自のサービスに重点を置く性格が支配的なものといえる。現在この種の道路におけるサービス水準は、交通量と道路とが主なる支配条件とされている。しかし自動車の性能がより向上された現在、車間距離による運転者の与える影響も考え検討されるべき問題である。中でも長距離走行における運転状態と疲労との関係を知ることにより、運転者の疲労の軽減を図ることによりサービスの向上がなされよう。本研究では、相互速度と車間距離より運転者の与える心理的作用を考慮することにより、特に人間工学的立場から見て、運転者の操作における精神的・肉体的負担を考慮、安全で快適な状態である車間距離の範囲を知り、所要時間の決定・疲労の軽減を図ることがより効果的な人間管理にとって必要なことである。しかし実際には、理想的な車間距離以下に距離が縮まったとしても、同一方向に走行している車相互に間隔は、たゞちに速度に変化をきたさなう。異常に接近するか・前走車が急停止・事故などを、おこさなう限りにおいては、ある程度まで接近は可能である。現実には、運転者は敢えてそのような操作を行なうことは、減速することによる時間損失を防ぐためであり、危険を承知で行なっている。なぜそのような行為が可能なの？……この種の道路は閉じられた空間であり、外からの影響がなうこと、高速走行時における急ブレーキは事故のもとであり、停止する車・減速する車はその場の緊急の場合になり限り、制動操作を比較的自由をもて行なっているからである。追越しする車も急激な追越しは避けているからである。しかしながら余り接近することは精神的・肉体的負担を強めることであり運転者の疲労が著しく増し、しつこく事故の原因となりかねない。今後、高速道路・バイパスにかかる高い交通量に対して良好なサービス水準を手えるのみでなく、ある速度で走行中の車における車間距離についてのサービス水準の決定をも行なうてより安全で快適な走行状態を検討していく必要がある。

2 追越し及び制動視距 走行車線上には、いろいろな種類の車種・速度の車両群が見られる。これは車の性能・構造などによって異なる速度を有するからであり、そのような流れの中で高速車は追越し車線に車線変更を行ない低速車を回避する。逆に勾配のある登坂地区で速度を下げた登坂走行をせなう車に対して、登坂車線を譲りて、登坂車線の走行を義務づけることにより、高速車の走行の確保を図る。さらに各速度における追越し視距・制動視距を求めると、次のようになる。

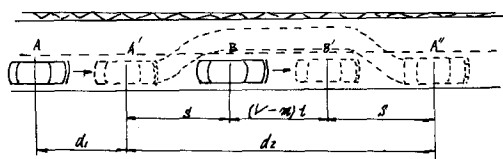


図-1 追越し視距

1) 追越し視距 A: 追越しする車 B: 追越される車
 d_1 : A が追越し可能であると判断して追越しを開始するまでの時間。 d_2 : 追越しを開始してから完了するまでに A が走行する距離。条件① B は常に一定の速度で走行する。② A は追越しが可能になるまで、B と同一速度で一定の車間距離を置いて走行する。③ A の運転者が追越し可能と判断してから追越しを開始するまでの時間は 3 秒とする。④ 追越しは最大加速度で加速する。)

上より、 $d_1 = 3 \times 1.47 (V - m)$ 。V: A の速度 (mi/h)。m: A と B の速度の差。S: 車間距離、 $S = (V - m) + 20$ とする。追越しに要する距離は、追越しを行なう車の加速が、運転者・車によって多少異なるので一様には決められな。若 A と B と相関関係を走行する距離を $2S$ 、追越しに要する時間は、 $t = \sqrt{2.73 \cdot S/a}$ ただし a: 平均加速度 (mi/sec²) とすると、追越し完了距離は $d_2 = 2S + 1.47 (V - m) \cdot t$ となる。(表-1)

2) 制動視距 前方に障害を発見して制動するに要する反応時間を 1 秒とすると、制動視距は $L = \frac{1}{3.6} + \frac{V^2}{2g(3.6)^2}$ である。ただし L: 制動停止距離 (m) g: 重力加速度 (9.8 m/sec²)、V: 進行速度 (km/h)、f: 路面摩擦係数。この時の制動視距とは、安全を重要視しているため、かなり高い数値を示している。

3. 快適度 追越し視距・制動視距をもとに、各速度における車間距離とサービス水準の関係を検討すると、次のようなことが考えられる。車間距離及び制動・減速に要する距離とサービス水準との関係をパーセンテージに取る時、制動視距を車間距離の 50% の位置におくこととする。しかしながら実際には、この距離以下になって、前走車と後続車との速度差が、どれ位であるかによって異なってくるのであって、これより短い距離になっているのでここでは快適度数について述べる。快適度が、0% の位置では、速度が、前走車と後続車の時には、後続車が 2 秒間に走る走行距離以上とする。それは前走車が軽くブレーキを踏んだ時、後続車が反応して制動をかけるために要する反応速度は、人によって異なり、車の種類・構造・タイヤ状態によっても異なるからである。そこで 2 秒間をあくまで、前走車の減速が非常に小さいと想定した時においてであり、前走車の減速が大きいつ時には、最悪の状態となることは明らかである。これをもととして、快適度と車間距離の関係を図-2 に示す。車間距離における心理状態から快適度を図-2 から判断する。快適度 90% 前後では、前方が気にならない最も快適な状態である。80% 前後まで下ってくると、追越しをするかしないか考える程度で、前走車はあまり気にならないような快適な状態である。60% 前後まで下がるに連れて、前走車が気になりだし、前走車が低速車であるならば追越しの動作を行なうし、等速もしくは高速であれば追従する。快適な状態である。40% 前後では、前方との車間距離が気になり前方の動きが気にかかるような状態である。それも 50% 位から前走車の速度状態により減速の動作を予測するようになり、人によっては心理的に不安定になり始まる。20% にまで下がってくると、たびたびの減速が必要となり、一定の速度維持が困難になり、明らかにうろたえた心理状態となる。20% 以下では、一定速度維持は不可能になり、危険な状態となり、不安を感じる。およそ 30% 近くまで下がると、速度は数段下の段階まで下がり、その段階での快適度の水準を取るようになる。

4 考察 快適度は一律的な要素による定義は不可能であるが、いくつかの主要素をピックアップして検討してかくことが必要と思われるので今後考察を続ける。

V (mi/h)	30	40	50	60	70
V-m (mi/h)	20	30	40	50	60
S (ft)	40	50	60	70	80
追越し時間 t (sec)	2.6	2.1	1.7	1.3	1.0
t (sec)	6.5	8.1	9.8	12.1	14.8
d ₁ (ft)	8.8	132	176	220	264
d ₂ (ft)	270	455	696	1,028	1,460
d ₁ +d ₂ (ft)	358	587	872	1,248	1,724

表-1 追越し視距

V mi/h	30	40	50	60	70
f	0.35	0.27	0.25	0.25	0.2
L (ft)	129.73	256.28	490.24	668.28	917.86

表-2 制動視距

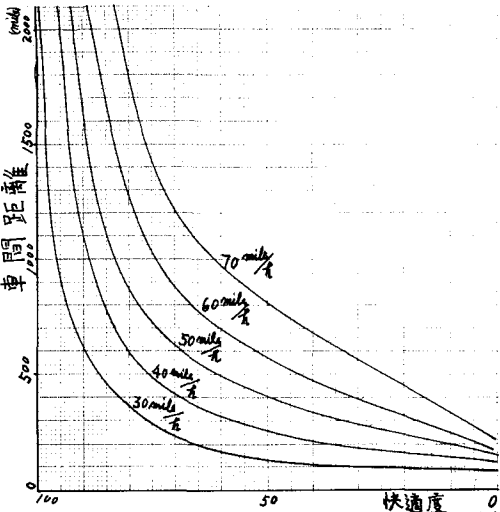


図-2 快適度曲線

参考文献: 交通工学研究会「道路の交通容量」
片平信貴「道路工学」