

道路・沿道環境と運転挙動

(株) 荒谷建設コンサルタント(元国土交通省国土技術政策総合研究所)
国土交通省国土技術政策総合研究所
国土交通省国土技術政策総合研究所

正会員	○堤	敦洋
正会員	森	望
正会員	池田	武司

1. はじめに

交通事故の原因は、発見の遅れ、判断の誤り、操作の誤りといったヒューマンエラーによるものが約9割を占めると言われている。効果的に交通事故を削減するためには、ヒューマンエラーを抑制する道路・沿道環境を実現することが求められる。このためには、事故に至った原因や過程を把握する必要があるが、現在の交通安全対策は、その検討手段として事故発生状況図に基づき事故要因を推測する以外に方法がない。これに対し、ドライバ[®]の挙動を直接把握し、道路・沿道環境と関連付けて道路の安全性を評価する方法の確立が必要である。本研究は、実車走行実験で得た運転挙動データ（走行挙動、注視挙動）を用いて、様々な道路・沿道環境におけるヒューマンエラーに関わる指標とその変化量について分析・考察した。

2. 実験内容

走行実験区間は、異なる道路・沿道環境間で比較を行うことができるよう、3種類の平面線形（直線と緩やかなカーブ、急なカーブが連続、長い直線の終端に急カーブ）と2種類の道路・沿道環境（沿道状況、車道幅員、歩道有無）が組み合わさった区間 A～F の6区間（未改良道路、表-1）と交通状況、沿道状況、交差点・沿道出入口数が対照的な区間 G・H の2区間（改良済道路、表-2）とした。被験者は、普段から自動車を運転しており、走行実験区間の運転経験を有する16名とした。走行実験では、被験者にアイマーカー（EMR-8）を装着し、走行試験車で全区間を普段通りに走行させた。データ計測項目は、走行挙動（速度、前後加速度、ハンドル切角を0.1秒間隔で記録）と注視挙動（視線状況をビデオカメラで録画）である。またドライバーが注意を払う道路・沿道環境を把握するため、走行実験後にアンケート調査（表-3に示す項目を11段階評価）を行った。

3. 実験結果

3-1. 未改良道路の運転挙動

区間 A～F で比較すると、カーブ手前～中における前後加速度、ハンドル角速度、速度と注視挙動が各区間で異なることが分かった。具体的実験結果を以下に示す。図-1～2に示すように、前後加速度（カーブ手前～中）とハンドル角速度（カーブ入口～中）の変化量を比較した。まず、平面線形の違い（AB と CD と EF）で比較すると、前後加速度・ハンドル角速度はともに EF（長い直線の終端に急カーブ）、CD（急なカーブが連続）、AB（直線と緩やかなカーブ）の順で大きい。次に道路・沿道環境の違い（A と B、C と D、E と F）で比較すると、前後加速度・ハンドル角

速度はともに $B \cdot D \cdot F$ (沿道が田畑等で開放的、車道幅員が広い、歩道あり) が $A \cdot C \cdot E$ ($B \cdot D \cdot F$ と逆の道路・沿道環境) に比べ大きい。また、横すべりに対する限界速度¹⁾とカーブ進入速度を比較すると、EF、CD、AB の順で限界速度に近い速度でカーブへ進入している(図-3)。一方、A~F で注視挙動を比較すると、A は遠近・左右の広い範

表-1 道路・沿道環境一覽(未改良道路)

区画	平面形状	沿道状況	草縁数	草種・雑草	歩道有無	片割	草高率 (坪・単位/4)	改善率 (%)
A	連続した緩やかなカーブ	R100m 民家等密集地	両方向1車線	狭い 草高4.5m 雑草(割合)0.75m	なし	なし	29	0.5
B		R100m 田畑・樹木帯(開放的)	両方向1車線	広い 草高3.5m(センターライン設置可能) 雑草(割合)0.5m	あり	なし	0.4	0.4
C	急なカーブが連続	R80m 民家等密集地	両方向1車線	狭い 草高3.5m 雑草(割合)0.75m	なし	なし	48	0.5
D		R70m 田畑・樹木帯(開放的)	両方向1車線	広い 草高3.5m(センターライン設置可能) 雑草(割合)0.5m	あり	なし	99	0.5
E	長い直線の後に急なカーブ	R50m 民家等密集地	両方向1車線	狭い 草高4.0m 雑草(割合)0.75m	なし	なし	0.4	0.4
F		R50m 田畑・樹木帯(開放的)	両方向1車線	広い 草高3.5m(センターライン設置可能) 雑草(割合)0.5m	あり	なし	94	0.9

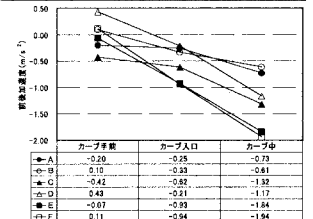


図-1 前後加速度の変化図

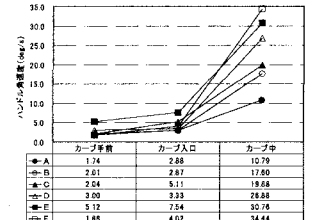


図-2 ハンドル角速度の変化図

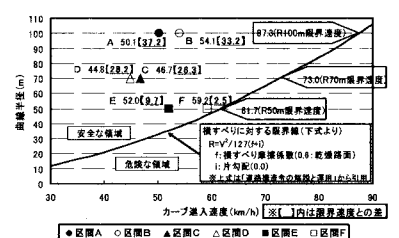


図-3 横すべりに対する安全性

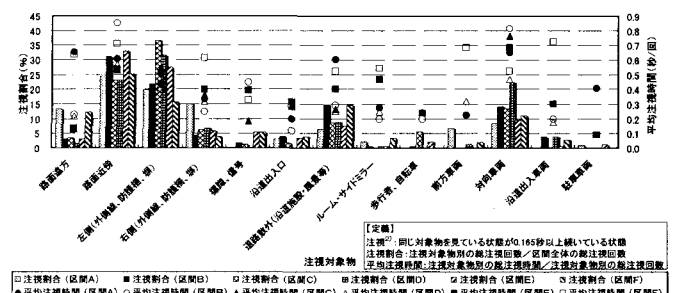


図-4 注視割合と平均注視時間

囲（路面遠方・近傍、左・右側）への注視割合が高く、「道路敷外」への注視割合が最も低い。これに対して、B・C・D・Eは近くの狭い範囲（路面近傍、左側）と「道路敷外」への注視割合が高く、Fは比較的広い範囲（路面遠方・近傍、左側）と「道路敷外」への注視割合が高い。次に道路・沿道環境の違いで比較すると、B・D・FはA・C・Eに比べ「道路敷外」への注視割合が高く、また「路面近傍」への平均注視時間が長い（図－4）。

3-2. 改良済道路の運転挙動

区間 G・H で比較すると、前後加速度と注視挙動が異なることが分かった。具体的実験結果を以下に示す。まず前後加速度について、H（交差点・沿道出入口・沿道施設が多い、

交通混雑、沿道出入車両が多い）はG（Hと逆の道路・沿道環境）に比べ他車の影響により大きな減速度が頻繁に発生している（図－5）。一方、注視挙動について、Gは遠近の比較的広い範囲（路面遠方・近傍、左側）への注視割合が高いのに対し、Hは近くの狭い範囲（前方・沿道出入・対向車両、路面近傍、沿道出入口）への注視割合が高い（図－6）。また、平均注視時間について、Gは「路面遠方」、「標識・信号」が長いのに対し、Hは「前方車両」、「沿道出入口」が長く「標識・信号」がGの半分と短い（図－6）。

3-3. アンケート調査

「歩道がない」、「道路幅員が狭い」、「沿道に塀・壁が多い」（A・C・Eが該当）や「沿道出入口が多い」、「沿道施設が多い」、「沿道出入交通量が多い」（Hが該当）等の道路・沿道環境に注意を払う傾向が見られた（表－3）。

4. 実験結果のまとめと考察

4-1. 未改良道路

「長い直線の終端に急カーブ」（EF）や「急なカーブが連続」（CD）の区間では、限界速度に近い速度でカーブへ進入すること、およびカーブ手前～中で急減速かつ急なハンドル操作となることが分かった。また、ドライバが注意を払わない道路・沿道環境であるB・D・Fでは、ドライバが注意を払う道路・沿道環境であるA・C・Eに比べ、道路形状等の把握に無関係である「道路敷外」への注視割合と「路面近傍」への平均注視時間が増加すること、およびカーブ手前～中で急減速かつ急なハンドル操作となることが分かった。このことから、ドライバが注意を払わない道路・沿道環境では、道路形状等に対する認知・判断が遅れ、急減速かつ急なハンドル操作になると考えられる。以上より、未改良道路では、ドライバの速度選択性向、平面線形の組合せ、平面曲線半径の大きさを考慮し、運転挙動が急変するような平面線形は避けるとともに、ドライバに注意喚起を促す交通安全対策（標識、路面標示等）を併せて行うことが望ましいと考えられる。

4-2. 改良済道路

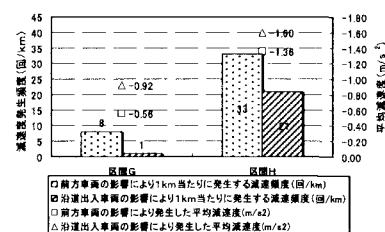
「交差点・沿道出入口・沿道施設が多い」、「交通混雑」、「沿道出入車両が多い」という道路・沿道環境（H）では、「他車」、「路面近傍」、「沿道出入口」への注視割合が高く、道路・交通状況等の把握に必要な「路面遠方」、「標識・信号」、「左側」等に対する注視割合や平均注視時間が減少することが分かった。また、他車の影響により大きな減速度が頻繁に発生することが分かった。このことから、他車の状況や沿道出入口等にかかり注意を払い必要な情報を瞬時に判断しなければならず、発見の遅れや判断の誤りを起こし大きな減速度が頻繁に発生すると考えられる。以上より、改良済道路では、「沿道出入口や交差点の集約化」や「沿道利用規制」等により「交通の円滑化・整流化」を図り、ドライバに余裕をもって必要な情報を判断させることが望ましいと考えられる。

参考文献 1) (社) 日本道路協会；「道路構造令の解説と運用」，平成 16 年 2 月

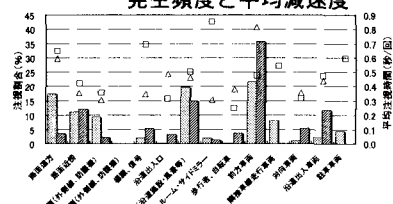
2) 福田亮子他；「注視点の定義に関する実験的検討」人間工学 Vol.32(4)，pp.197-204，1996

表－2 道路・沿道環境一覧（改良済道路）

区間	平面線形	沿道状況	交通混雑 (信号・歩道)	沿道出入口数	交通状況	車線数	車道幅員	歩道幅員	事故率 (件/100台・km)	区間長 (km)
G	直線と緩やかなカーブ	沿道施設等少ない (約5箇所/km)	少ない (約5箇所/km)	少ない (約12箇所/km)	円滑・沿道出入車線少ない	両方向2車線	車道3.25m×4 路肩(路側)2.0m (中央)1.0m	あり(標識を参照)	12	1.7
H	直線	沿道施設等多い (約10箇所/km)	多い (約10箇所/km)	多い (約12箇所/km)	混雑・沿道出入車線多い	両方向2車線	車道3.0m×2 路肩(路側)1.5m	あり	141	1.0



図－5 他車の影響による減速度発生頻度と平均減速度



図－6 注視点の注視割合と平均注視時間

