

高速道路トンネル坑口付近における運転者の挙動に関する一考察

日本道路公団 技術部 道路技術課

大津 敏郎

インテグラル

正会員

空 京子

インテグラル

正会員

白井 敦

1. はじめに

高速道路トンネル坑口付近は、これまでの交通環境において渋滞のボトルネックとなるなど、交通流に影響を及ぼす重要な箇所であることが一般的に認識されている。これらの視環境的な要因の解析に関する調査・研究は多年に渡り数多く実施されてきており、特徴的な走行車の挙動や運転者の行動なども報告されている。

しかし、トンネル坑口部の視環境は、坑口形状、照明方式、法面形状、道路線形、交通量、気象、時間帯などさまざまな要因が複合的に影響を及ぼしており、それぞれの比重や影響度などを定量的に把握する事は非常に難しく、これまでの調査・研究では、或る条件下において特定の要因を独立して分析する方法が取られ、各々の調査の間に統一した条件や方向性を求めるまでに至っていないと考えられる。

この報告では、これまでに行われたトンネル坑口部の視環境要因調査の文献をもとに共通性を考察し、坑口付近の視環境設計に必要な運転者の挙動を体系的にまとめる試みを行うものである。

2. 運転者の挙動

トンネル進入時の速度変化

図-1、2に文献1より抜粋した2車線断面および広幅員（3車線断面）トンネルの進入速度測定例を示す。2車線断面トンネルにおいては、走行、追越両車線においてトンネル入口手前における速度低下が見られ、この調査での複数トンネルの集計では、トンネル入口手前における速度低下量は最小5km/h～最大20km/hとなっている。また、広幅員トンネルでは第一走行車線においてのみ約5km/hの速度低下が見られる。

これらのことより、トンネル入口手前における速度低下は一般的な現象と考える事ができ、また2車線・広幅員での速度変化の現れからこの速度低下は、運転者がトンネル内壁を意識する事によって起こるものと考えられる。

トンネル進入時の走行位置

図-3に文献2より抜粋した2車線断面トンネルの車輛通過位置測定例を示す。この図に示される軌跡は外側車輪の位置を示している。この図からも分かるように走行車線の軌跡は、トンネル進入に際し右側（中央破線側）へ変化し、追越車線においてもわずかに同様な現象が見られる。

また、文献3にて行われた同様な集計では、標準区間では車線中心線から車輛中央までの距離が約7cm左寄りであるのに対し、トンネル区間では18cm右寄りである（走行車線）車が最も多い事が報告されている。

これらのことより、トンネル進入時の車輛位置が、一般に側壁から離れる方向に移行する傾向にあると考えられ、速度変化の場合と同様に運転者がトンネル内壁を意識する事によって起こるものと考えられる。

トンネル進入時の注視行動

文献4のアイマークレコーダーを用いた運転者の注視行動測定によると、運転者は坑口手前150m以遠よりトンネル入口を注視し始め、0～150m以内ではトンネル入口に視線を集中させる時間が全注視時間の約80%となることが報告されている。

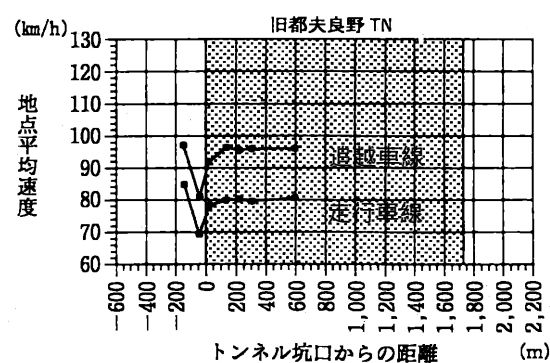


図-1 2車線断面トンネルの速度変化

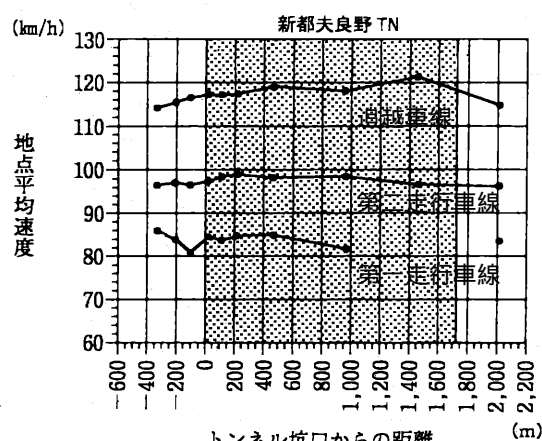


図-2 広幅員トンネルの速度変化

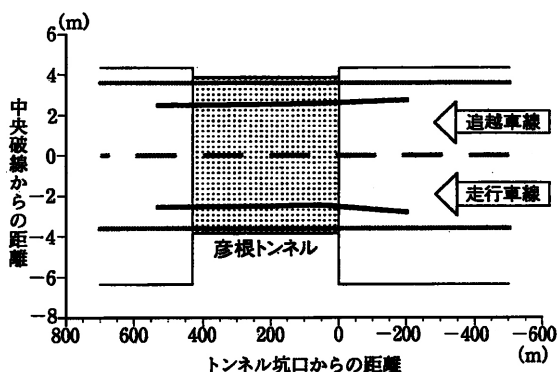


図-3 トンネル付近の車輛通過位置

3．運転者の挙動と心理

前項に見る運転者のそれぞれの挙動が、トンネル進入時の運転者の心理や判断にどのように結びつくかを予測し下図（図-4）のようにまとめた。下図に示す坑口までの距離と速度の関係は多くの資料に共通してみられる傾向を概念化したものである。

これまでの調査等は、坑口付近を 100 m 程度の測点で計測したデータがほとんどで、下図のような速度変化を、詳細に裏付けるものではなく、また計測に際しての予備条件も各々の調査に統一があるものではない。しかし、さまざまな条件下で行われた調査結果に下図の傾向が共通してみられ、このことは運転者の心理にトンネル進入に対するある共通した傾向があると推測されるものである。

運転者はトンネル内走行においてももっとも心理的ストレスとなる内壁による側方からの圧迫感を考慮し、トンネル進入前から自車の走行位置や走行環境、周辺車輛の走行状態を把握して安全に走行できる環境へと移行する行動に出ている事が前項の「運転者の挙動」から考えられる。

これらの行動は、入口部を認識する 200 m 程度手前から行われてると考えられ、走行速度の回復が見られる坑口直前では、すでにトンネル内走行に近い心理状態になっているものと考えられる。

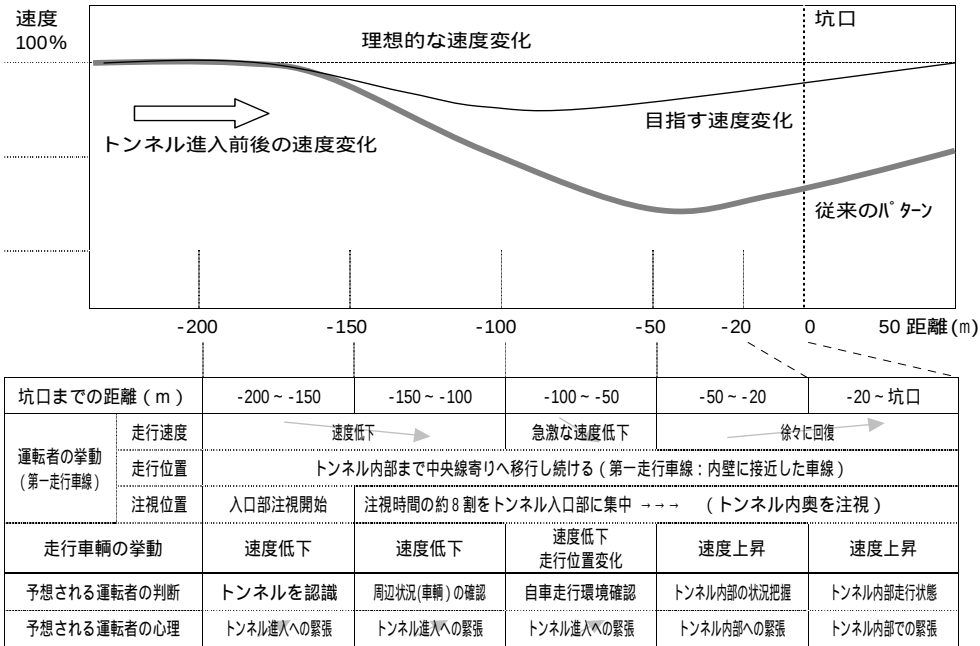


図-4 運転者の挙動と心理

4．トンネル視環境設計への応用

これまでのトンネル視環境設計では、定量化が難しい運転者の心理変化を、数値として得られる速度や走行位置、注視位置などの変化として捉え評価を行ってきた。このことから多くの交通現象が明らかとなり、走行環境の改善に大きな役割を果たしているものであるが、反面それら個々の現象を総合し運転者の経時的な心理変化として体系的に推定する事があまりなされていないと考えられる。

トンネル視環境設計においては、上図のような運転者の心理と挙動の変化を考慮した検討は欠く事のできないものである。こうした視点に立つてみればトンネル付近における案内標識などの設置位置や、トンネル坑口の形状、坑口付近の路面や内装の作り方など多くの点に改善の余地があると考えられる。

5．今後の課題

前述のとおり、これまでの調査・研究では目的別にさまざまな調査が行われ、坑口付近における詳細な挙動変化の集積がなされていない。今後、トンネル進入に至る過程での運転者の詳細な挙動調査により、運転者の経時的な心理状態の変化を推定し、運転者のトンネル進入に対する心理特性として体系化する事が先決であると考えられる。

参考文献

文献 1：佐野・嘉指・米川・富高：トンネル部における走行円滑性に関する一考察
文献 2：米川・永井・山本・山内：トンネル視環境が交通要量に及ぼす影響
文献 3：末岡・井上：トンネル区間における交通現象
文献 4：成定・吉川：トンネル入口における注視開始点について
文献 5：飯田・森・三木・三井：トンネル進入時におけるドライバーの挙動および反応の分析