

東京大学 正 越 正毅

東京大学 正 本 多 均

東京大学 学 〇 森 浩

1. はじめに

交通量増加により、高速道路でも渋滞が発生するようになってきた。特に事故や故障車といった人為的な原因によらぬ自然発生の渋滞は高速道路の性格上、訴ずことはできない。今回は自然渋滞発生地点のうちトンネル部を対象に研究を行なった。調査トンネルは次の通りである。(いずれも上り線)

		長さ	渋滞中の容量(2車線合計)
中央高速道路	小仏トンネル	2002 m	2200~2300 台/時
東名高速道路	都立良野トンネル	1655 m	2500~2600 台/時
東名高速道路	日本坂トンネル	2005 m	約2700 台/時

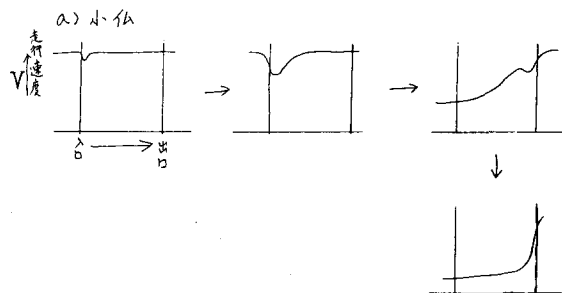
このように各トンネルとも容量はかなり低く明り部の半分程度(小仏)にまで下がる。渋滞発生日は正月・盆の他、小仏と都立良野では夏〜秋の行楽シーズンの天気のよい休日である。

2. 渋滞の進行状況

乗用車を繰り返し走らせてその走行速度を調べることで渋滞進行状況を定性的に求めた。その結果トンネルにより次のような差異があることがわかった。(図1(a)(b))

小仏(a)

入口付近で速度低下が始まる。時間経過と共に低下は進むが入口付近が最も低いことは変わらない。トンネル内ではゆるやかに上昇する。トンネル内でも速度低下が見られる。最終的には入口から1800m付近まで30km/hの低速で走行し、その後(ここは下り勾配にあり、急加速を行なう。



都立良野・日本坂(b)

入口付近で速度低下が始まる。時間経過と共に低下は進むが入口付近だけが低く、入口から500m付近までに急加速を行ない速度が回復する。

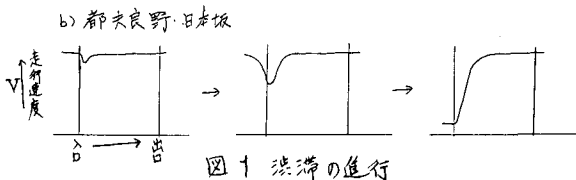


図1 渋滞の進行

以上の結果から次のように仮定した。

1. 渋滞は各トンネルでも入口で発生する。これは明かり部とトンネル部の不連続性というトンネルが一般に持つ特殊性による。

2. 渋滞中の状況はトンネルによっても異なる。これは各トンネルごとの環境(明るさ、線形等)に依る。

3. 自由走行時の微視的車両挙動

渋滞発生には自由流から渋滞流に変化するものであるから自由流における挙動を知ることも重要である。

トンネル前後について走行測定を行ない、測定車の走行速度及び測定車に追従している車との車間距離を求めた。速度はタイヤの回転から、車間距離はレーザーを用いた車間計から測定した。その結果、平均的傾向は図2に示す通りであった。入口で速度を下げ、このため、車間は一たんは短くなるもののその後、間隔が広がる。そして出口付近で急接近してくる。この傾向は対象とした3つのトンネルにも同じであった。トンネル部と明かり部では同じ速度に対する車間距離が前者の方が長い。故にトンネルを通過できる交通量は明かり部に比べて小さくなり渋滞が発生することに有る。本測定によりトンネル部と明かり部の不連続性が縦断的・平面挙動において速度-車間距離の関係の不連続となって出現していることが明らかに有る。

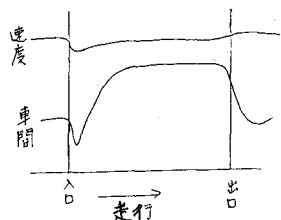


図2 自由流における車両挙動

4. 小仏トンネル内渋滞中の状況

小仏トンネル内走行曲線¹⁾から渋滞中の走行速度を調べた結果、図3のように低速区間が移動するこが明らかになった。入口付近に30km/h以下の低速域があり内部でも加速が十分に行われず50km/h以下で密に走行する。理由は不明であるが1600~1700m付近で30km/h以下の低速走行が発生する。この低速域は従来の理論通り、上流に移動するが、入口からの低速域にぶつかると停止し、見かけ上低速域が前進する。これは従来の理論から説明できない現象であり渋滞流の特性の一つと考えられる。これを繰り返して小仏トンネルでは出口付近の下り勾配部を除いて低速で走行することに有る。

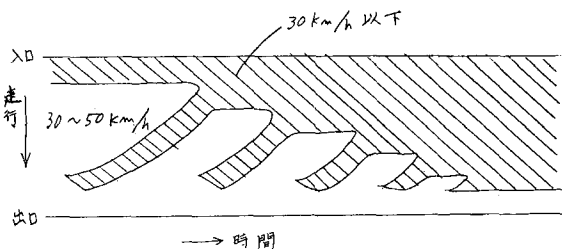


図3 小仏トンネル内低速域の拡大

5. 交通量の変動

小仏での交通量は図4の様に変動している。交通量が増加して3000台/時前後で渋滞が発生する。発生すると交通量が下がり2200~2300台/時で安定する。

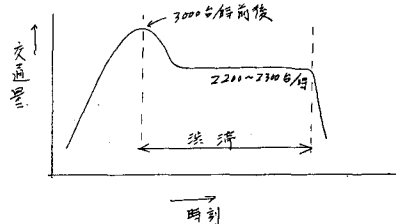


図4 交通量変動(小仏)

6. まとめ

- 本研究は始まる段階であり確固たる結論は出ていないもののいくつかの仮説を提案する。
- 渋滞中・渋滞発生時は分けて考えるべきである。発生時の交通量はトンネルへの入りやすさに依り、渋滞中の交通量はトンネル内部の運転しやすさに依る。
- 運転のしやすさは加速に影響する。明るさ・幅員などの前方の見やすさ、勾配などがトンネルによっても異なるため、各トンネルの渋滞中の容量が異なることが考えられる。
- 小仏で見られた渋滞流の性質(渋滞を通過した車はそのまま低速を維持する傾向がある)はトンネル部に限らず明かり部での自然渋滞を説明する上で大いに役に立つと考えられる。

参考文献

1) 日本道路公団: 小仏トンネル付近(上り)交通渋滞調査報告書, 昭和56年2月