

一般道路における渋滞の定義に関する一考察

名古屋工業大学 フェロー 松井 寛
 名古屋工業大学 正 員 藤田素弘
 名古屋工業大学 ○学生員 清水和仁

1・はじめに

交通情報提供への要望の高まりや車両検知技術の進歩を背景に、近年、一般道路上においてもより高度な交通情報が提供されるようになってきた。しかし、その道路情報に用いられる一般道路における渋滞の考え方は、主に各道路区間で観測された各区间独自の交通の物理的特性から与えられており、情報を利用するドライバーの渋滞意識に必ずしも沿うものではないと考えられる。このような情報を発信する側と利用する側との渋滞に対する認識のずれは、渋滞情報の信頼性、利便性を低下させる原因となっている。

そこで、本研究ではこのような渋滞の認識に対するずれの解消を目的として、先行研究において定義された一般道路における人間の知覚に基づく渋滞の定義に改良を加えるとともに、車両感知器によって観測されたデータを基に渋滞の判定を行うことを目的とする。

2・人間の知覚に基づく渋滞の定義

ドライバーが速度低下という刺激を受けた場合、どの程度の刺激であれば渋滞と認識するのか、心理学におけるプロッホの法則を用いて表される。

プロッホの法則とは、 $I \times T = K$ (一定)

(I : 刺激強度、 T : 持続時間、 K : 刺激閾)で表され、刺激強度を渋滞時の速度低下量、持続時間を渋滞の継続時間とした場合、渋滞の定義にプロッホの法則を用いることができる。

刺激強度 I を (渋滞とはいえない最低速度) と (断続走行時の最高速度) の差として与えた場合、ドライバーが知覚する渋滞、大渋滞の判定はそれぞれ(1)、(2)式で表される。

$$Tc = 121 / (45 - Vc) \quad \dots(1)$$

$$Tc = 278 / (40 - Vc) \quad \dots(2)$$

Vc : 断続走行時の最高速度 (km/h)

Tc : 継続時間 (分)

3・一般道路における走行調査の概要

調査は平成8年1月25日(木)、26

日(金)の両日、午前7時～9時と午後5時～7時に、走行記録計を搭載した2台の車を用い、愛知県豊田市内の国道248～419号線と国道153～301号線にて走行調査を行った。車載装置の記録内容は0.5秒ごとの①時刻、②速度、③走行距離で、2台の車は5分間隔で出発し、それぞれの走行内容を記録した。

また、調査区間に設置されている車両感知器より①交通量、②オキュパンシー、③平均速度の各データを分析に用いた。

4・平均速度を用いた渋滞の判定式の定義

前に示した人間の知覚に基づく渋滞の定義式では断続走行時の最高速度を用いており、車の流れを最高速度のみで判断することには疑問がある。そこでこの式に平均速度を用いたものを新たに検討した。

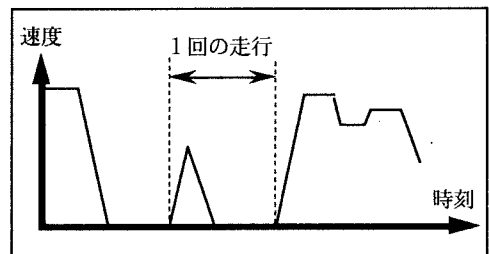


図1 断続走行の模式図

図1は断続走行時の車の流れを模式的に表したものである。自由走行をしている場合は動き出してから停止するまでの走行の軌跡が台形型になるが、周囲の影響を受けている場合には三角形の軌跡となる。車が動き出してから停止し次に動き出すまでの1回の走行とし、三角形の走行軌跡となるものの最高速度と平均速度を直線で近似したところ以下の関係が導かれた。

$$Va = 0.322Vc \quad \dots(3)$$

重相関係数 0.74

Vc : 1回の走行での最高速度

Va : 1回の走行での平均速度

この式より渋滞判定式の刺激強度を平均速度としたものが、次の(4)、(5)式である。

$$Tc = 38.9 / (14.5 - Va) \quad \dots(4)$$

$$Tc = 89.3 / (12.9 - Va) \quad \dots(5)$$

Va : 断続走行時の平均速度 (km/h)
 Tc : 継続時間 (分)

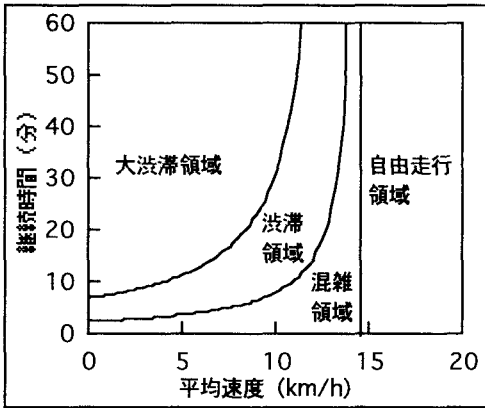


図2 平均速度－継続時間平面

図2は式(4)、(5)を平均速度－継続時間平面に図示したものである。平面が式(4)により混雑領域と渋滞領域に分けられ、また、式(5)によって渋滞領域と大渋滞領域に分けられる。また、 $x = 14.5$ (km/h)の垂線により、混雑領域と自由走行領域に分けられる。この垂線は式(4)の漸近線となっているので両者は交わることはない。したがって、平均速度が 14.5 km/h以上の場合では、その速度が何分続いても渋滞とは判定されないことを表している。

5・車両感知器データを用いた渋滞の判定

車両感知器によって観測されたデータを利用して、(4)、(5)式により渋滞を判定するため、車両感知器の観測データと実走調査により得られたデータとを比較する。国道248～419号線では5.74 kmの区間を調査区間とし、同区間には15箇所、平均して約380 mに1箇所の割合で車両感知器が設置されている。

図3に示す各区間で、その区間の実走調

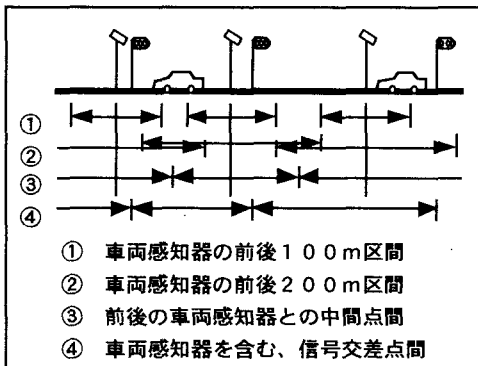


図3

査での平均速度と、車両感知器の観測した交通量、オキュパンシーとで回帰分析を行った。その結果、前後の車両感知器の中間点間で区切った場合の、平均速度とオキュパンシーとを回帰分析を行ったところ(図4)、次式が得られた。

$$Va = 15.2 \ln(43.3 / Oc) \quad \dots(6)$$

重相関係数 0.65

Va : 平均速度 (km/h)

Oc : オキュパンシー (%)

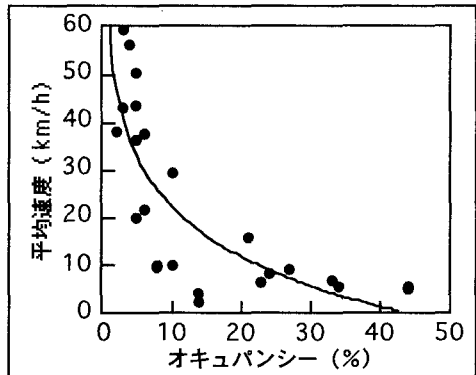


図4 オキュパンシーと平均速度の関係

今回はこの結果を用いて実走データと車両感知器データのそれぞれから渋滞を判定し、その結果を比較したが、①実走データと車両感知器データとの乖離が大きい区間が一部にあった、②調査区間で実際に渋滞している区間が少なかったため、のべ30箇所の区間のうち、渋滞と判定されたのは実走データでは5箇所、車両感知器データでは3箇所であった。

6・本研究のまとめ

本研究では、先行研究によって定義された人間の知覚に基づく一般道路における渋滞の定義を、より利用しやすい平均速度を用いた形にした。また、実際に渋滞の判定に用いるために、車両感知器によって観測されるデータを用いて判定を行えるようにした。

今回の調査では、渋滞区間が少なく渋滞を判定するために必要なデータを十分に得られなかった。今後はさらに渋滞区間のデータ収集を行うことが必要である。

最後に本研究を行うにあたり車両感知器の観測データを提供していただいた、愛知県警交通管制課の方々にお礼を申し上げます。