

道路交通流の車頭時間分布について

田村 洋一*・最上 幸夫**

Time Headway Distributions of Road Traffic Flow

Yohichi TAMURA and Sachio MOGAMI

abstract

Headway corresponds to traffic density and time headway corresponds to traffic volume. In the road traffic research, time headway distribution is the most basic index that express the degree of road traffic congestion. To find the reasonable distribution model for the time headway distribution is one of the important subjects. In this report, the time headway distributions under the various traffic volume are discussed.

1. 緒 言

道路交通流の研究においてその混雑状態を表わすための最も基本的な指標となるのは、車輛が走行中に維持している間隔であり、これを空間的に表わすものが車頭間隔、時間的に表わすものが車頭時間である。このうち前者は交通密度に、後者は交通量に対応するものである。これらの分布を表現する良好な分布モデルを開発することは、交通工学研究における重要な課題であり、これまでも指数分布、複合指数分布、アーラン分布などの適用例が報告されている。¹⁾²⁾³⁾

著者らは現在道路交通流における車群に注目した研究を続行中であるが、この場合にも車頭間隔、車頭時間分布を求めることが最も基本的な問題となっている。⁴⁾⁵⁾ 車群を考える場合に最も問題となるのは、追いつきの禁止された道路上における場合であり、そのため追いつきの禁止された道路での車頭時間分布について、特に交通量の変化が及ぼす影響について検討するために交通調査を実施した。以下その結果について報告し、考察するものである。

2. 調査方法および調査地点

車頭時間計測のために用いられた器具はデジタル表示式ストップウォッチ（1/10秒まで読取り可能）2台、

8mm 映写器 2 台、補助として数取器、である。計測は道路上の 50m 前後の間隔にとった測定点で車輛前端が測線に達した瞬間に手動スイッチを押し到着時刻を 1 コマ撮映することにより記録し、2 地点での車頭時間を平均した値を車頭時間とした。その結果 0.1 秒単位での車頭時間データが得られたが、実際に整理する場合には、階級の幅を 0.3 秒として分布を求めた。これは、データ数の制約のため 0.1 秒きざみとしたのでは分布の形がうまく得られないこと、また手動による計測のために生ずる誤差を考えた場合、この程度の幅が妥当と考えられるためである。

調査は 1977 年秋国道 190 号線宇部市柳ヶ瀬（3 回）、恩田（2 回）国道 2 号線小郡バイパス（2 回）、防府市牟礼江泊（2 回）の 4 地点で合計 9 回実施した。これらの地点のうち国道 190 号線における 2 地点は比較的低速車（トラック、バス、軽自動車）の混入率が低く（25～30%）、国道 2 号線の 2 地点は比較的混入率が高い（30～40%）のが特徴的であり、特に国道 2 号線は大型トラックの混入率が高かった。これら 4 地点は、信号器の影響をできるだけ除くため信号器よりかなり離れた点を測定点として選択した。しかし、恩田、柳ヶ瀬の 2 地点については、比較的信号器に近い位置にあるため完全にこの影響を除き得ていないかもしれない。これら 4 地点のうち、恩田、牟礼江泊の 2 地点は市街地に近接しており、他 2 地点は完全に郊外部に位置している。恩田を除く 3 地点は、いずれも歩道と完全に

* 土木工学科
** 九州共立大学

分離されており、全地点とも見通しの良い平坦な直線道路区間である。

3. 調査結果と考察

9回の測定において得られた結果を図示したものが Fig. 1~10 であり、頻度分布と累積分布とを示している。これらの図のうち Fig. 1~Fig. 3は柳ヶ瀬, Fig. 4~Fig. 5は小郡バイパス, Fig. 6~Fig. 7は牟礼江泊, Fig. 8~Fig. 9は恩田, Fig. 10はこれら9回の測定結果をまとめて平均化したものである。計測時間は Fig. 1を除いて全て1時間以上連続的に測定を行なったものである。

これらの図よりわかるように、車頭時間分布はピークを有しており、そのピークは、分布のかなり左側に位置している。またデータ数が少ない場合 (Fig. 2, Fig. 4) 分布の変動が大きく、データ数としては、少なくとも500以上のデータが必要であると考えられる。これらのデータはいずれも計測時間が異なるのでこのままでは比較できない。そこで各データにおいて1時間換算交通量 (Q, V.P.H.), 平均車頭時間 (h, sec.), 標準偏差 (S.D., sec.), 分散 (V, sec²), 変動係数 (C.V.), 95パーセンタイル車頭時間 (h0.95), 最頻値 (Mode) を求め整理したのが, Table 1である。

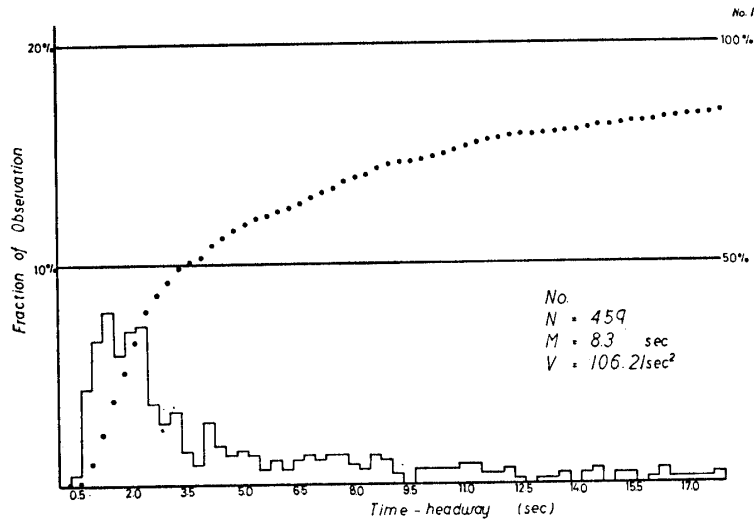


Fig. 1 Time Headway Distribution (YANAGASE)

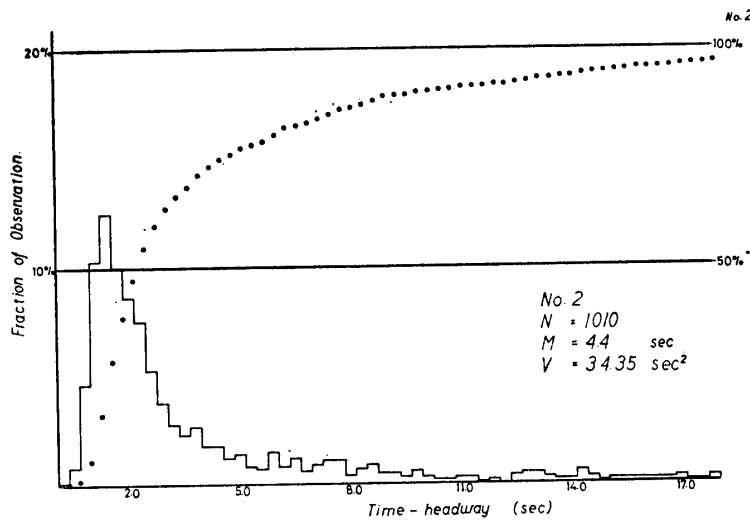


Fig. 2 Time Headway Distribution (YANAGASE)

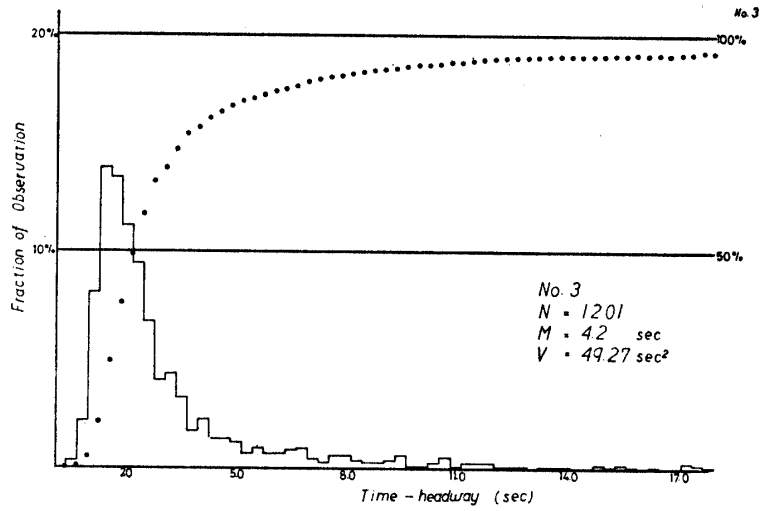


Fig. 3 Time Headway Distribution (YANAGASE)

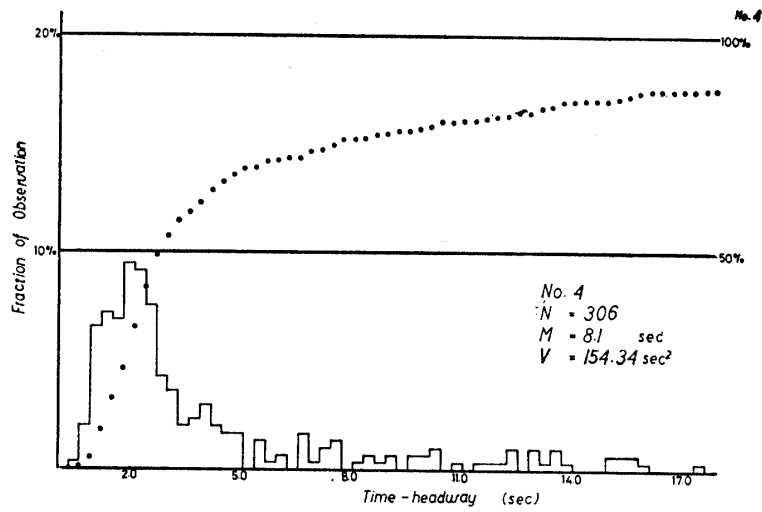


Fig. 4 Time Headway Distribution (OGōRI By-Pass)

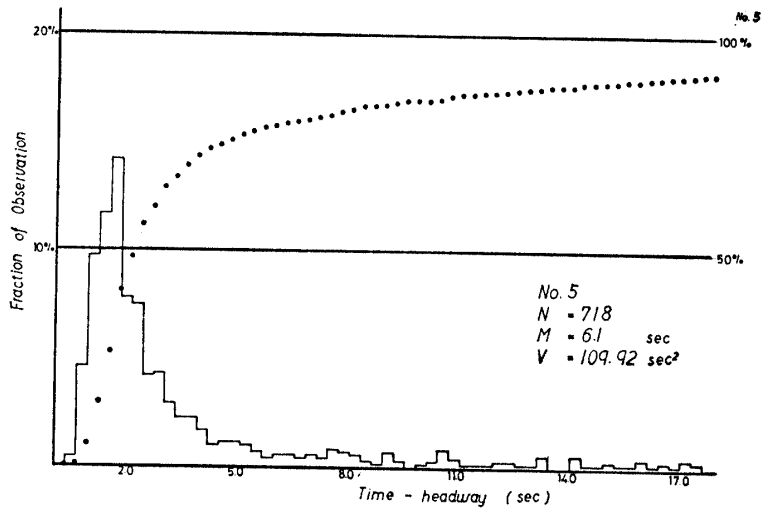


Fig. 5 Time Headway Distribution (OGōRI By-Pass)

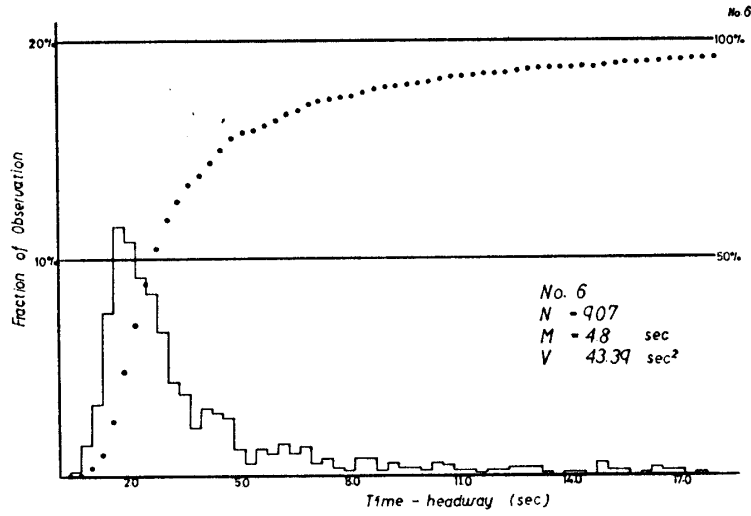


Fig. 6 Time Headway Distribution (MRE-E-DOMARI)

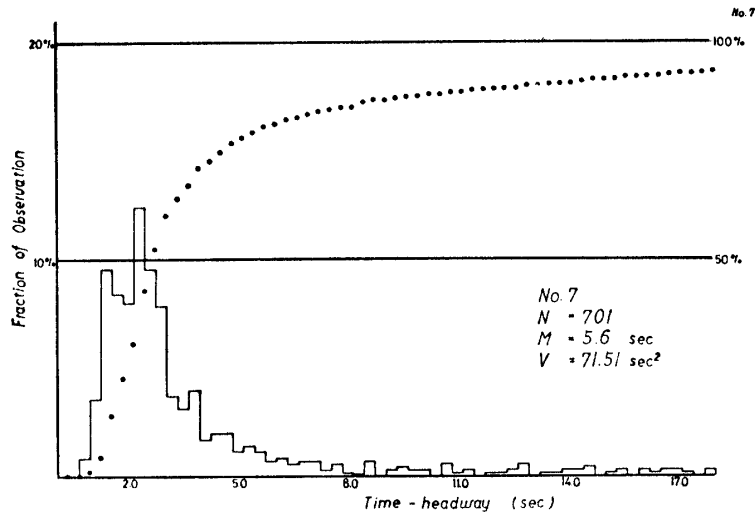


Fig. 7 Time Headway Distribution (MURE-E-DOMARI)

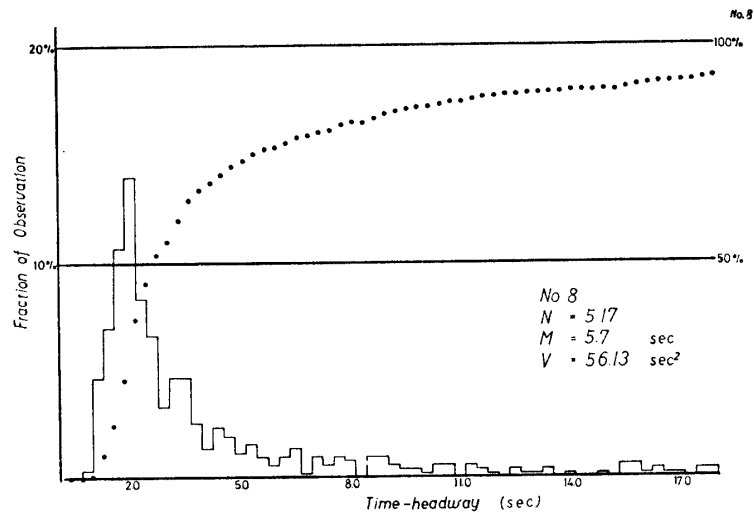


Fig. 8 Time Headway Distribution (ONDA)

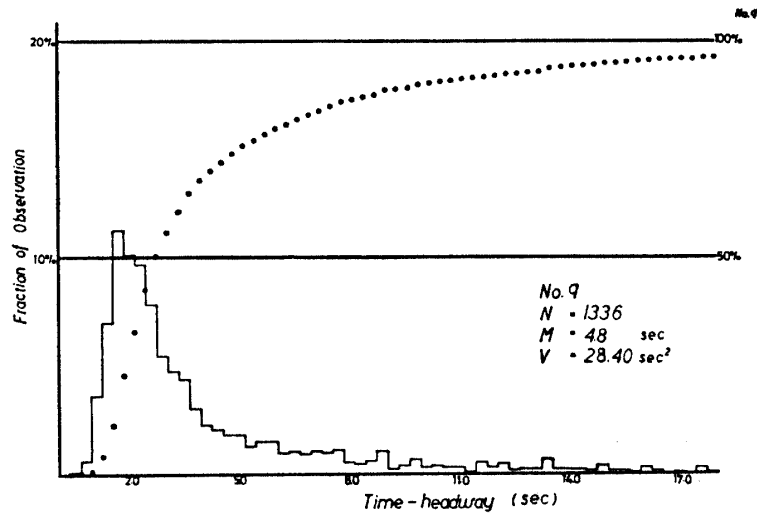


Fig. 9 Time Headway Distribution (ONDA)

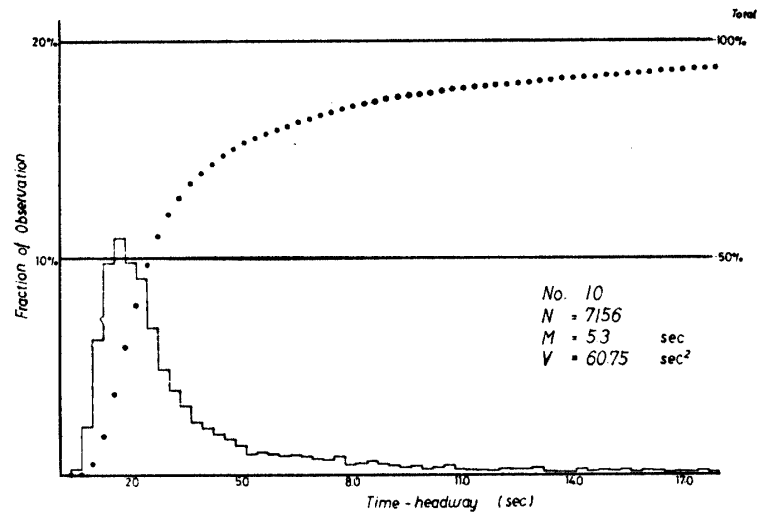


Fig. 10 Time Headway Distribution (Average)

Table 1 Average Time-Headway Distribution

Fig. No.	N	Q	h	S.D.	V	C.V.	h0.95	Mode
1	459	434	8.3	10.31	106.21	1.24	31.1	1.3~1.5
2	1010	818	4.4	5.86	34.35	1.33	15.8	1.3~1.5
3	1201	857	4.2	7.02	49.27	1.67	14.9	1.3~1.5
4	306	444	8.1	12.42	154.34	1.53	37.1	1.9~2.1
5	218	590	6.1	10.48	109.92	1.72	27.8	1.6~1.8
6	907	750	4.8	6.59	43.39	1.37	16.1	1.6~1.8
7	701	643	5.6	8.46	71.51	1.51	22.7	2.2~2.4
8	517	632	5.7	7.49	56.13	1.31	23.0	1.9~2.1
9	1336	750	4.8	5.33	28.40	1.11	15.8	1.6~1.8
10	7156	679	5.3	7.79	60.75	1.47	20.3	1.6~1.8

N : Sample size
 S.D. : Standard deviation (sec.)
 C.V. : Coefficient of variation

h : Mean Time Headway (sec.)
 V : Variance (sec.²)
 h : 95-percentile time-headway (sec.)

これらの図および表の値を比較してみると、まず第一に気付くことは、分布が最頻値を持ちその値は、1.4秒を中心する値から、2.3秒を中心とする値までのかなり小さい範囲にはいり、交通量の増加と共に小さい値をとる傾向にあることである。No. 1と No. 4のデータとは同程度の交通量であるのに対して、最頻値の大きさに比較的大きな差があるが、これは、No. 4の場合大型車輛（トラック）の混入率が大きいことが影響しているのかもしれない、これらより判断すると交通量が800台以上であれば、車頭時間の最頻値は1.3～1.5秒、700～800台で1.6～1.8秒、700台以下ではほぼ1.6～2.1秒の値を取るものとして良いようである。但し、大型車の混入率の大きい場合に対しては、この値は多少大きくなるように補正が必要であろう。

次にばらつき指標についてみると、分布のばらつきを表わす指標としては、標準偏差、分散、95パーセントイル車頭時間があるが、このうち標準偏差および分散は交通量の増加に伴って減少する傾向にあり、また95%の車輛がそれ以下の間隔で走るという値である95パーセントイル車頭時間を見ると、交通量が800台以上で15秒前後、700～800台で16秒前後、600～700台で20～23秒、600台以下では30秒あるいはそれ以上となっていることがわかる。変動係数については、1.11～1.67の範囲をとっている。

以上のデータは全てスムーズな交通状態時において取得されたものであり、比較的定常な流れにおいてはこれらの値がかなり信頼できるのではないと思われる。しかし交通密度が臨界値を超えた時点で車頭間隔が短縮化するに従い逆に車頭時間は大きくなるものと考えられる（渋滞の発生）。このような渋滞時に関するデータを取得するためには難しい問題も多いが、交通制御上最も問題となるのは、これらの場合であるので今後の研究の課題となるところである。またすでに報告したが⁶⁾ これらの計測時間内においても、交通量はかなり短い時間間隔で変動しており、交通量の車頭時間に及ぼす影響については、より詳細な検討が必要であるが、これについては現在解析中であるので近いうちに発表の機会を得たいと思っている。

4. 結 言

道路交通流における車頭時間分布について特に追い越しの禁止された道路上における交通量との関係を若干考察を行なった本報告を要約すると次のようになる。

- 1) 交通量400台以上900台以下に対して、車頭時間分布は最頻値1.3～2.3秒の間の値をとり、800～900台で1.4秒、700～800台で1.6～1.8秒、700台以下で1.9～2.4秒程度であること。
- 2) 交通量の増加に伴ない分布のばらつきは減少する傾向にある。特に95パーセントイル車頭時間は、交通量の増加に敏感であり、800～900台の交通量に対してはほぼ15秒、700～800台に対しては16秒、600～700台に対しては20～23秒、600台以下では30秒以上となっている。変動係数の値は1.11～1.67の範囲をとる。

以上のような追い越しの禁止された道路上での車頭時間分布の性質が明らかになったが、これらに対して、良く適合する分布を見出すことと、その適用方法を確立することが今後の課題であり、従来用いられてきた分布の他に、対数正規分布、ガンマ分布の適用について今後研究を進めてゆきたい。またより詳細な交通量との関係、交通構成との関係についても残された課題である。

おわりに本研究を行なうにあたり調査及びデータ整理に多大の助力をいただいた昭和52年度卒論生、野津修一、高木雅男、齋記節夫の諸氏に対し深謝するものである。

参 考 文 献

- 1) 高田・栗本，道路交通流における車群の走行特性について，防衛大学校理工学研究報告 Vol.2, No.2, (1964)
- 2) 越，片倉，自動車交通流の車頭時間間隔分布，生産研究，9, 11, (1967)
- 3) M. Katakura, Time headway distribution of traffic flow, Proc. of JSCE, No.189, (1971)
- 4) 田村，道路交通流の車群について，土木学会第33回年講，(1978)
- 5) 田村，最上，道路交通流における車群に関する研究（第1報），山口大学工学部研究報告，29, 211(1979)
- 6) 田村，最上，道路交通における密度・速度：交通量相関について，山口大学工学部研究報告，28, 218, (1978)

(昭和53年10月14日受理)