

## IV-7 工事区間における交通流特性について

北海道大学工学部 学生員 工藤 健一郎  
 同 上 正 員 中辻 隆  
 同 上 正 員 小野寺 雄輝

### 1. はじめに

工事区間の存在は交通渋滞の直接的な原因となることから区間長の設定および制御手法は交通状況に応じて適切に実施配置されなければならない。しかしながら、工事区間における交通に対しては、規制手法のみならず走行特性についても、十分な研究がなされていない。従来の研究においては、信号交差点に対する理論に基づいた議論が多くなされている。たとえば、遅れ時間の算定に関しても、停止遅れのみが考慮されることが多く、工事区間を走行する際の速度低下や加減速による影響についての定量的な評価は行われてきていない。あるいは誘導員による交通規制を行う際にも、誘導員による差違が大きいことは知られていてもその原因の解明に関する研究はほとんどなされていない。これらの問題点を解明し検証するには、先ずもって工事区間における交通流特性の実態について知る必要がある。

よって本研究では、先ず工事区間における実態調査を行い走行データを得るとともに停止遅れ以外の遅れ、工事区間による走行速度低下による定常走行遅れ、車両の加速発進時の遅れ、工事区間から元の車線に戻るときの減速遅れの影響も無視できないことを明らかにする。さらにシミュレーションのための基礎データを得るため、それらの遅れを考慮に入れた交通流の特性を考える。

### 2. 走行実地調査

#### 2.1 工事区間

兵庫県高砂市内の工事区間において走行実態調査を実施した(1995年10月31日, 11月1日)。ガスの配管工事のため2車線道路の片側において工事が行われ、片側交互通行規制が行われてい

る。工事区間長は、約100m、誘導員による交通制御が行われている(図1)。

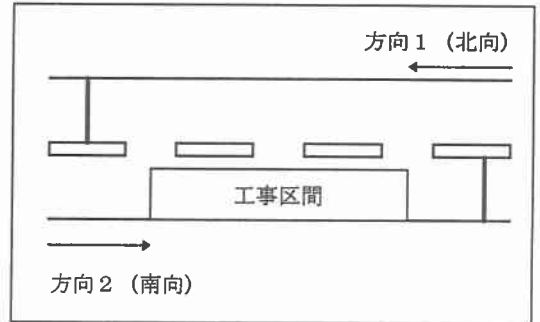


図1 2車線道路における工事区間

### 2.2 観測について

#### (1) ビデオ観測

車の走行特性を観測するため、工事区間両端部の道路脇にクレーン車を配置し、その上(地上約25m)から走行挙動をビデオ撮影した。当初の予定では、工事区間長を比較適自由に決定できるということになっていたがそれができなくなり工事区間長が長くなってしまった。そのためにはじめに立てた計画のように1台のビデオでは、全体を移すことが不可能になってしまったが2台のビデオを用いてアングルを重ねることにより全体の撮影も行うことができた。ただし減速遅れを知るために必要な工事区間の上流は、クレーン車の配置の関係から広い範囲は撮影できなかった。なお撮影箇所としては、遅れ時間に影響の大きい工事区間の始端部と終端部を重点的に行った。さらに工事が行われていない時間帯にもビデオ撮影を行い自由走行速度を算出した。各区間の撮影時間は次の表の通りである。

表2 ビデオ撮影を行った時間

撮影箇所	撮影時間	得られたデータ数
全体	2時間	約700台
始端部	4時間	約1200台
終端部	4時間	約1000台
非工事時間帯	30分	約200台

(2) 実車追従試験

車両の前面に車間センサーをとりつけ、さらに加速度が分かるようにした車を実際に走らせて、工事区間における車間距離と加速度との関係を調べた。

(3) フローティング試験

工事区間にチェックポイントを設け、車両の通過する時刻を調べ、工事区間内における車速を求めまた非工事時間帯にも、同様の測定を行いその2つの差から遅れ時間を考えた。

(4) ビデオ観測とは別に工事区間内にセンサーを置き車両の通過した時刻を計測し工事区間内を走る車両の速度を測定した。

ビデオ観測によって得られた非工事時間帯及び工事区間の始端部終端部における平均の速度と標準偏差を次の表に示しておく。ビデオからの速度の算出は、画面上のチェックポイントを決め車両の先端部分はその点を通過する時刻を1/30秒単位でとりチェック間の距離と得られた時間から求めた。

表2 平均速度と標準偏差

区間	速度	標準偏差
非工事時間帯	36.7(km/h)	6.6(km/h)
始端部	30.7(km/h)	8.5(km/h)
終端部	28.5(km/h)	8.0(km/h)

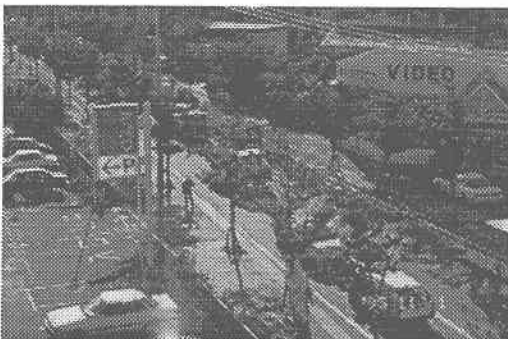


写真1 兵庫県高砂市工事区間の様子

3、交通流特性

平均の速度と標準偏差はすでに示してあるので、非工事時間帯における車速度分布を次のグラフに示す。

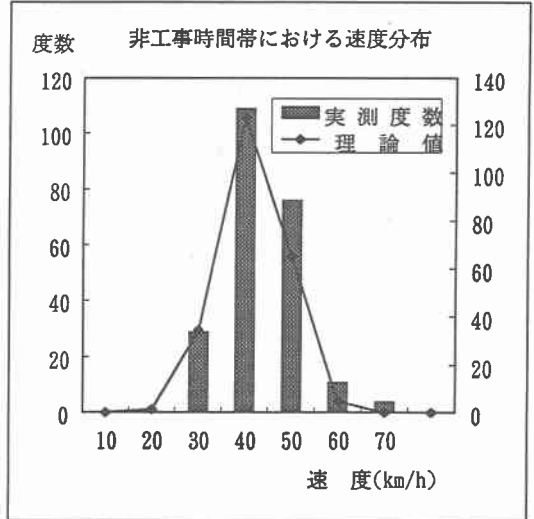


図2 非工事時間帯における車速度の実測分布と理論値

工事区間(始端部、終端部を除く部分)における速度分布は、非工事時間帯よりも速度の小さい方で分布しており、20(km/h)以下の速度でも分布が見られるようになった。

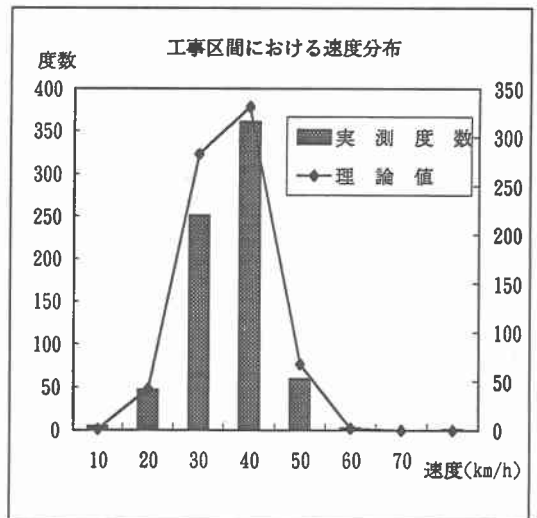


図3 工事区間における車速度の実測分布と理論値  
さらに非工事時間帯と工事区間の加速度の違いについても考えてみる。

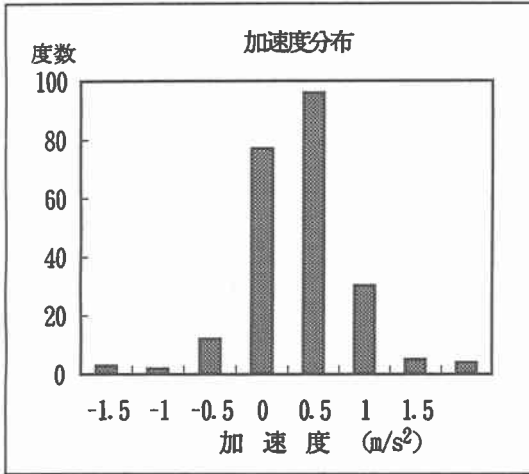


図4 非工事時間帯における加速度の実測分布

上のグラフから分かるとおり、非工事時間帯においては、車は加減速はほとんど行わず、ほぼ一定の速度で走っていることが分かる。

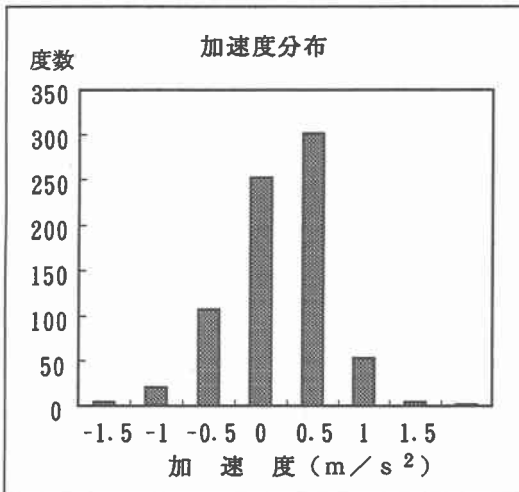


図5 工事区間における加速度の実測分布

さらに上のグラフは工事区間における加速度を示したものであるがこれもあまり大きな加減速は見られない。ただしこれは工事区間の中で定常状態にある区間の加速度を示したためであり、実際の車の動きとしては始端部しゅう端部において加減速の動きが見られる。次に始端部しゅうたんぶにおける加速度の分布を示す。

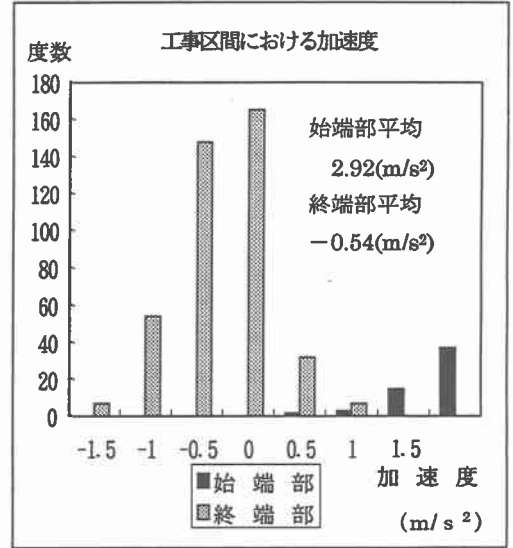


図6 始端部と終端部における加速度の実測分布  
(始端部の加速度は先頭車のもの)

上のグラフの示すように始端部では、車は加速状態にあり終端部では減速状態にあり、始端部における加速度は終端部における減速度より大きいことがわかる。

よって始端部における遅れ時間と終端部における遅れを示すと次のようになる。

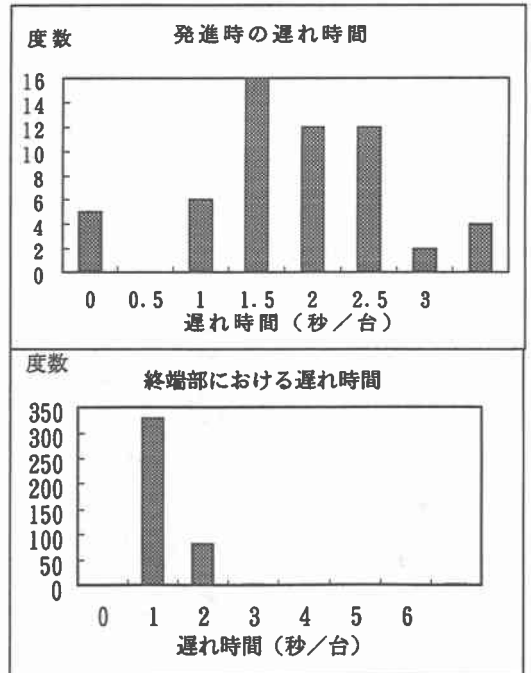


図7 始端部終端部における遅れ時間

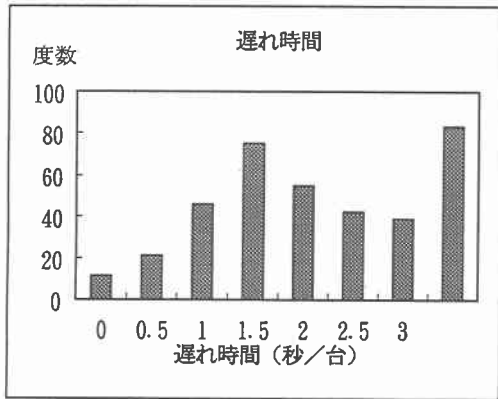


図8 走行速度低下による遅れ時間

始端部終端部の遅れ時間の平均はそれぞれ1.79、0.91秒となっている。さらに走行速度低下による遅れ時間は1.84秒となり約100mの工事区間において停止遅れ以外の遅れ時間の平均は4.54秒となった。

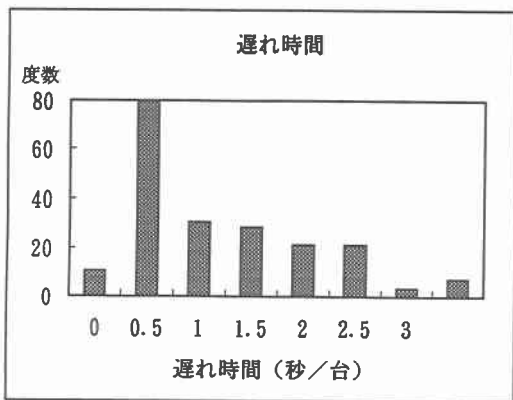


図9 停止遅れ以外の遅れ時間の合計

#### 4、まとめ

2車線工事区間における交通流特性を考えるために観測を行い観測を行い(1)工事区間における走行速度低下は約9(km・h)正規分布にほぼ従っていること(2)始端部終端部位外ではほぼ過減速を行わないこと(3)、停止遅れ以外の遅れ時間も停止遅れに対して約35%全遅れに対しても約30%と無視できないものであることがわかった。

今後の課題としては、今回の研究で得た実測値のもとに、既存のシミュレーションソフトの計算値との比較によりその評価を行いたい。

#### 参考文献

- (1) A. Sadegh, A. E. Radwan, and N. M. Roupail; "ARTWORK: A Simulation model of Urban Arterial Work Zones", TRR 1163, pp. 1~3, 1988
- (2) R. M. Mousa, N. M. Roupail, and F. Azadivar; "Intergrating Microscopic Simulation and Optimization: Application to Freeway Work Zorn Traffic Control", TRR 1254, pp. 15~25, 1990
- (3) J. L. Memmott and C. LDudek; "Queue and User Cost Evaluation of Work Zorn (QUEWZ)", TRR 979, pp. 12~19, 1984
- (4) 福永、斉藤、和田、山本; "都市ガス新幹線用パイプライン敷設工事における通過交通の動的制御"、土木学会第48回年次学術講演概要集IV、pp. 206~207, 1993
- (5) A. Ceder and A. Regueros; "Traffic Control (at Alternativ One-Way Highway)", Proc. 11-th Intn. Symp. transp. Traffic Theory, pp. 551~568, 1990