

交通シミュレーションを用いた都市高速道路本線上事故車両の影響による

渋滞状況に関する実証的研究*

Empirical research into congestion situation by influence of accident vehicle on city expressway main line where traffic simulation was used

中野 雅弘**・一井 亮二***・角倉 敦啓****

By Masahiro NAKANO**・Ryoji ICHII***・Atsunori KADOKURA****

1. はじめに

近年、道路での渋滞が発生し、社会的問題となっており、特に都市高速道路では合流部や料金所など、様々な場所で渋滞が起こっている。

本研究では、交通シミュレーションを用いて、阪神高速道路で最も事故発生が多い芦屋料金所手前で事故を想定し、事故による交通渋滞を再現し事故より以前の出口に走行車を誘導するように分岐率を変化させ渋滞の解消策を考察し、今後の課題等について検証することを目的とした。

2. NETSIM について

交通シミュレーションを実施するにあたって、シミュレーションソフトのNET SIM を用いた。NET SIM は、FHWA(米国連邦道路局)の交通流ミクロシミュレータを日本の左側交通に対応するように改良した交通流シミュレーションモデルであり、交通流を、見やすい画面と簡単な操作でコンピュータ上にリアルに再現し、都市部の交通渋滞、大型施設による交通負荷、交通公害などを詳細に分析する。

3. シミュレーションによる再現性の検証

(1) シミュレーションモデルの作成方法

まず、地図情報を背景に取り込み、阪神高速神戸線の道路上にノードを設定し、交通量と各出入り口に流入ノードを設定する。つぎに、リンクで各ノードを繋いで道路を形成し、さらに、信号設定と分岐率を決めてシミュレーションの実行を行う。実行後、アニメーションを ON にして車の動きを再現して渋滞の状況を観察する。また、データの検証方法ではシミュレーシ

ョンモデル作成時において流入量や分岐率などシミュレーションに必要なデータに関しては阪神高速株式会社から頂いたデータを使用してモデルを作成した。速度に関しては、NETSIM のノード間のリンクの平均速度を表しており、30 km/h 以下で走行しているのを一般的に定められている渋滞と定めた

(2) シミュレーションによる再現性の検証

本研究で適用した範囲は「県府境～京橋」間であり、シミュレーションによる再現性の検証を行うために、図-1 に示している「県府境 - 尼崎東出口」間において、実測データと比較し再現出来ているかを検証した。



図 - 1 県府境 - 尼崎東出口

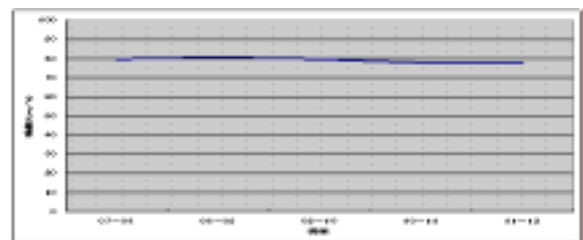


図 - 2 実測データの7時～12時の平均時速

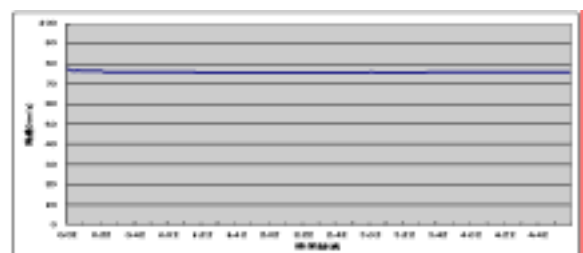


図 - 3 再現したシミュレーションの7時～12時の平均時速

*キーワード：渋滞解消、NET-SIM、阪神高速

**フェロー会員、工博、大阪産業大学工学部都市創造工学科

(大阪府大東市中垣内3丁目1-1 TEL072-875-3001)

***正員、(株)エース(京都市下京区七条通木屋町上, TEL 075-361-1326)

****大阪産業大学(大阪府大東市中垣内3丁目1-1 TEL072-875-3001)

図 - 2 の実測データと図 - 3 のシミュレーションの平均速度のグラフを比較してみると、10時からのなだかな減少などが似ているので、ほぼシミュレーションによりほぼ再現出来ているものと考えられる。他、生田川 - 京橋間でも検証して精度を高めた。

4 . 事故による渋滞解消方法の検証

(1) 目的

阪神高速の事故の現状として、多発ポイントの大半は大阪環状線が占めているが、事故件数が最も多い場所は神戸線の芦屋料金所の手前付近であり、交通量の多さと料金所前に車線変更での追突事故が後を立たない。この事故により車線が規制されてしまい、本来の交通量がさばききれずに渋滞が増大されている。

そこで本研究では、NETSIM を用いて、芦屋料金所手前で事故を想定したシミュレーションを行い、従来の渋滞の起こり方を観察してから、この渋滞を緩和させるために、走行車両を道路上流側の出口に誘導して、誘導分岐率の変化による渋滞状況の変化を検証し、今後の課題等について検証した。

(2) 検証方法

阪神高速芦屋料金所手前付近で事故を想定した停止車両を置き、シミュレーションを行い、交通量の変化を観察した。事故車両の撤収を30分、60分、90分にし、撤去する時間を変化させることによって、どのように交通量の変化があるかを観察した後に、スムーズに交通量が流れるように事故発生部より上流側の出口の分岐率「流出する車両の割合」を変化させて、適正分岐率を求めた。今回は、図 - 4 に示すように西宮出口手前と西宮 IC 付近と武庫川の3点に観測場所を設置し、その3点において走行速度を検証した。渋滞緩和設定としては、下記の4つの条件(1~4)を規定した。

条件1：誘導なし(現状 武庫川25%、尼崎東15%)

条件2：武庫川40%

条件3：尼崎東30%

条件4：尼崎東30%+武庫川40%



図 - 4 西宮出口～武庫川間の観測場所

(3) 検証結果(速度変化)

a) 事故発生30分後に撤去の場合
) 西宮出口手前
 誘導なし

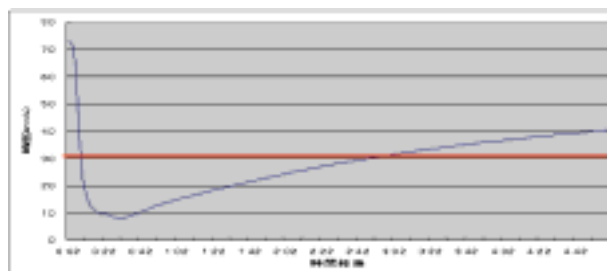


図 - 5 現状の西宮出口手前の平均速度

図 - 5 に示している誘導なしの場合では、停止車両付近なので交通量の影響がすぐに出ていることがわかる。その後30分間程度は影響が引き続いて発生し、約40分経過後から徐々に回復に向かっていくことがわかる。3時間を越えたあたりから、渋滞の定義である時速30 km/sを超えており徐々に解消されていることがわかる。しかし、その後も速度回復は緩慢であり、スムーズに解消されているとはいえない。

武庫川40%

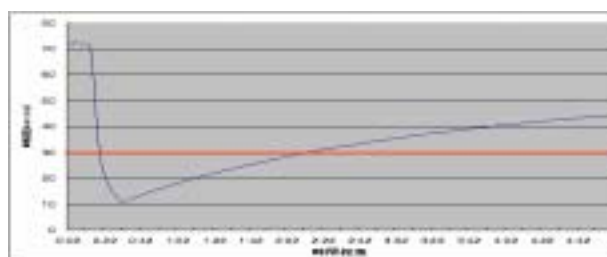


図 - 6 武庫川40%に誘導したときの西宮出口手前の平均速度

事故車による渋滞を解消するために、流れの上流側にある武庫川出口で40%の車を誘導して高速道路から一般道に下ろす方法をとると図 - 6 のようになり、事故発生後40分までは、渋滞が増加しその後徐々に回復に向かっていくことがわかる。しかしその渋滞は簡単に解消せず、しばらく継続することがわかる。

尼崎東30%

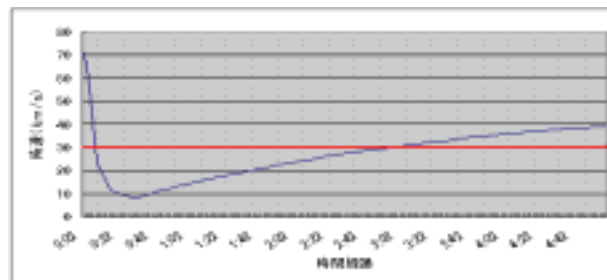


図 - 7 尼崎東30%に誘導させたときの西宮出入口手前の平均速度

事故車による渋滞を解消するために流れの上流側にある尼崎東30%の車を誘導して高速道路から下ろす方法をとると図-7のように(誘導なし)とほとんど変化みられなかった。

尼崎東30%+武庫川40%

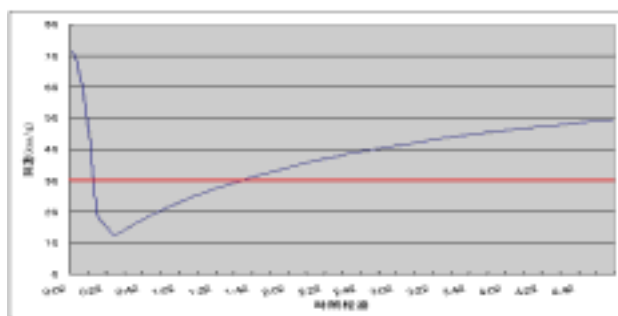


図-8 尼崎東30%+武庫川40%誘導させたときの西宮出口手前の平均速度

尼崎東と武庫川出口2つの分岐率を同時に変化させて検証した。渋滞解消までの時間はどれよりも早い、スムーズに移動できるまでは時間がかかっており、事故近辺であるため事故の影響を受けていることがわかった。(図-8)

その他、60分・90分においても各観測場所の測定を行った。

(4) 事故車撤収時間別(30分、60分、90分)の4つの改善策の比較評価

a) 事故発生30分後に事故車を撤去した場合

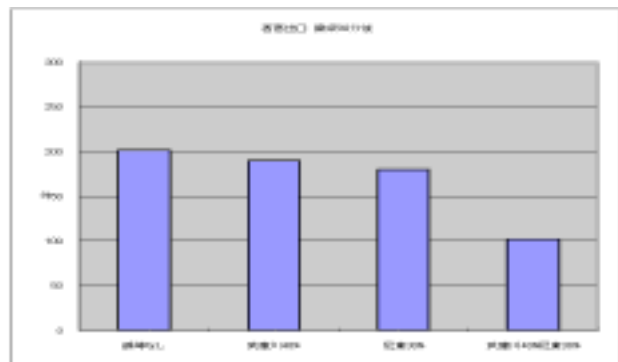


図-9 西宮出口

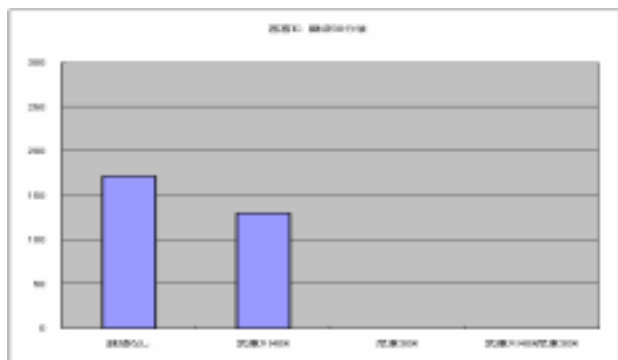


図-10 西宮IC

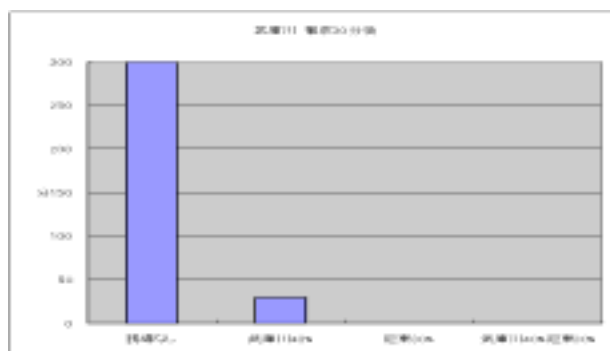


図-11 武庫川出口付近

図-9~11に示すように、事故発生から30分後に事故車が撤収された場合、現状の場合に関しては、渋滞が解消されるのに時間がかかり、一番事故現場から距離のある武庫川出口付近では5時間たっても渋滞は解消されていないことが分かった。しかし、尼崎東30%、武庫川40%+尼崎東30%の2つの誘導案に関しては、事故現場に比較的近い西宮ICでは、事故が発生しても交通に影響なくスムーズに走行できていることが分かった。

b) 事故発生60分後に事故車を撤去した場合

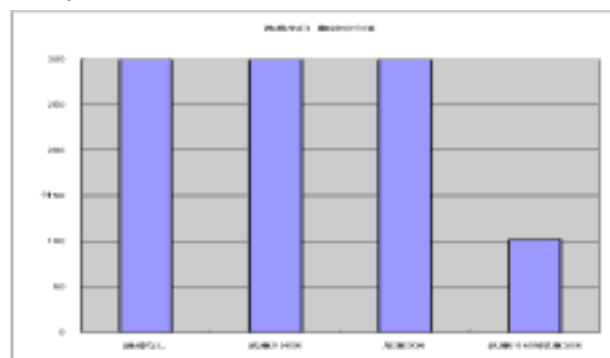


図-12 西宮出口

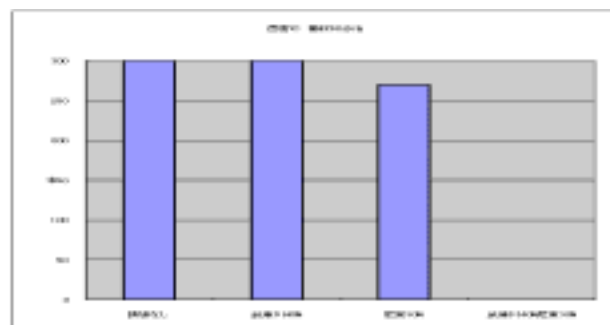


図-13 西宮IC

図-12~14に示すように、30分後に事故車の撤収の時に比べると、事故現場近辺ではどの条件下でもスムーズに走行するのに時間がかかるが、武庫川40%・尼崎東30%の誘導案に関しては、事故現場に比較的近い西宮ICでは、事故が発生しても交通に影響なくスムーズに走行できていることが分かった。

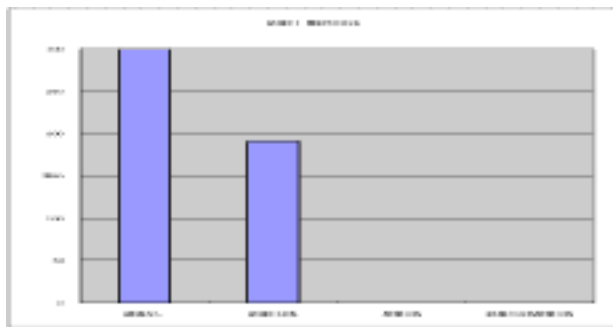


図 - 14 武庫川出口付近

c) 事故発生90分後に事故車を撤去した場合

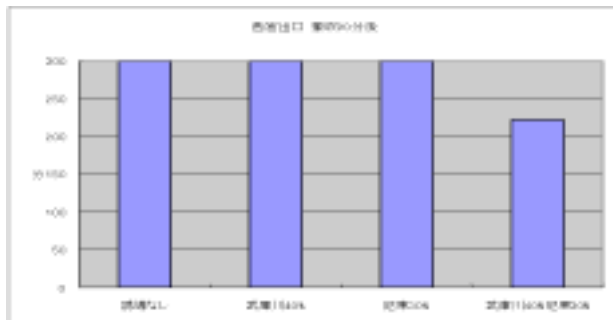


図 - 15 西宮出口

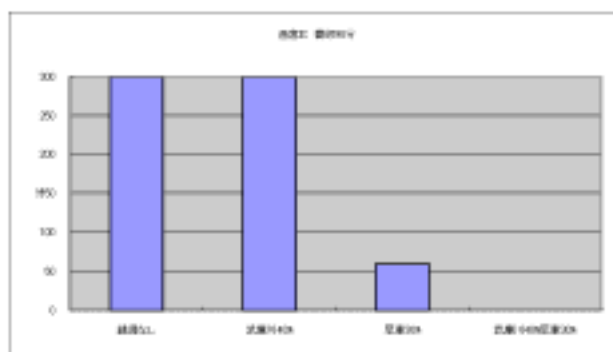


図 - 16 西宮 IC

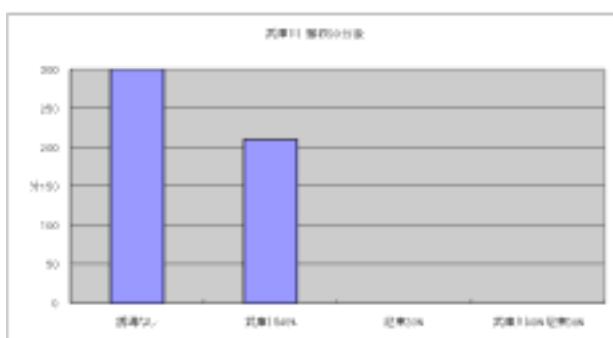


図 - 17 武庫川出口付近

図 - 15 ~ 17 に示すように、60分後に事故車の撤収の時と同様に、事故現場近辺においてはスムーズに走行するのに時間がかかってしまうが、武庫川40% + 尼崎東30%の誘導案に関しては、事故現場に比較的近い西宮 IC では、事故が発生しても交通に影響

なくスムーズに走行できていることが分かった

5. まとめ

本研究では4つの条件の元で事故発生後に出口へ誘導させてみたが、時間別で見ると、撤収までの時間が長くなるにつれて、渋滞解消までの時間は長くかかっていることが明確に表れている。特に30分で撤去した場合と60分か90分で撤去した場合では大きな差がでていることがわかる。これから、渋滞を改善する1つの方法として30分以内に撤去できるかが重要なポイントになっていると考えられる。

観測場所について考察すると、事故現場から離れると渋滞解消までの時間が、短くなっていることがわかる。特に尼崎東30%の時には一番、渋滞解消までの時間の変化が大きいことがわかる。適正分岐率を尼崎30%とした対策が有効であることが確認できた。

分岐率の違いについては西宮 IC 付近が一番わかりやすく結果としてでた。事故現場に近い武庫川出口と尼崎東出口では、武庫川のほうが分岐率を高く設定しているのにも関わらず渋滞している、尼崎東の方が分岐率が低く設定しているのに武庫川よりもスムーズに移動できている。これは、分岐率を高く設定して出口に誘導したとしても、事故現場に近いと効果が発揮されていないことがわかった。次に武庫川と尼崎東の二つの分岐率を変えて設定したとき、西宮出口付近以外では、ほぼすべて事故車の影響は受けなくてスムーズに移動できているといえる結果がでた。この分岐率が一番高速道路で事故が起きたときにスムーズに移動できる分岐率だといえるが、実際事故が起こってこのような分岐率にして誘導した場合、つぎに一般道が激しく渋滞することがわかる。このことを踏まえて適正分岐率を決めると、この場合は尼崎東出口を分岐率30%で誘導した時が一番適正な分岐率であるといえる。

今回のシミュレーションでは、神戸線で行ったが、走行車線が多く、交通量の多い大阪環状線について同時多発事故や複車線封鎖さらに分岐点の事故などを想定した交通シミュレーションをやることにより、都市高速道路の渋滞メカニズムが明らかになるものと思われる。

参考文献

- (1) 土木計画学研究委員会：浅田博之・一井亮二・木村幸隆・中野雅弘「交通シミュレーションによる都市高速道路のETC導入効果と環境影響評価に関する研究」土木計画学研究・講演集 Vol.36 2007.11
- (2) 土木計画学研究委員会：浅田博之・一井亮二・木村幸隆・中野雅弘「交通シミュレーションによるETC料金所の見直しに関する実証的研究」土木計画学研究・講演集 Vol.34 2006.12