

Background & Objective 背景と目的

On Tokyo Metropolitan Expressway (MEX) network, more than 11,000 traffic accidents occur every year, and the traffic congestion caused by them occupies 12% of all traffic congestions. Because a half of those accidents are rear-end collision, it is considered that reducing rear-end collisions can improve traffic safety and smoothness. The objectives in this study are to identify a risky traffic flow condition for rear-end collision by microscopic traffic flow analysis and to suggest a forecasting method of the risky condition.

首都高において交通事故は年間11,000件以上であり、渋滞発生要因の12%を占めている。その事故の半分は追突事故であるので、追突事故の減少は安全性の向上および交通の流れの円滑性の向上に大きく寄与できると考えられる。本研究では、①追突事故リスクの高いと考えられる交通流状態をミクロ的に特定すること、及び②特定された交通流状態の発生を事前に予測する手法の検討を目的とする。

Study Section 対象区間

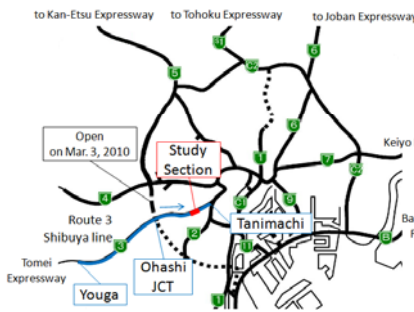


Fig.1 Study section
図1 対象区間

Location:

0.3-0.7 KP of the Route 3 (Inbound) of the MEX

Characteristics:

- Accidents occurring the most on the MEX network
- Located at a sag section

■位置:

首都高3号渋谷線(上り)六本木付近

■特徴:

- ・首都高における事故発生件数1位
- ・サグ部

Data

利用データ

Analyzing speeds, headways, etc. of individual vehicles extracted from detector signal data with accident records

対象区間における事故データおよび車両センサーからのパルスデータを利用し、事故発生直前における個別車両の速度等を時系列的に分析

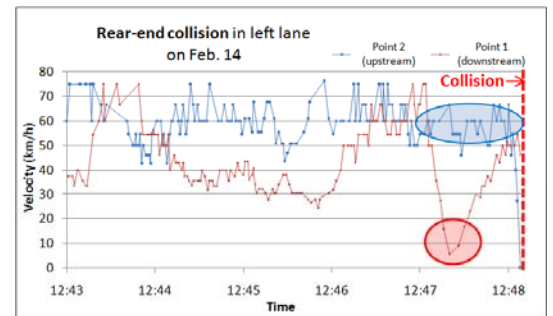


Fig.2 Traffic flow before the rear-end collision on Feb.14
図2 2月14日追突事故の前の交通流

Identification of risky traffic condition リスクの高い交通流状態の特定

Identification Most rear-end collisions on the study section occur at the downhill of the sag when a deceleration shockwave at the uphill of the sag propagates to the upstream.

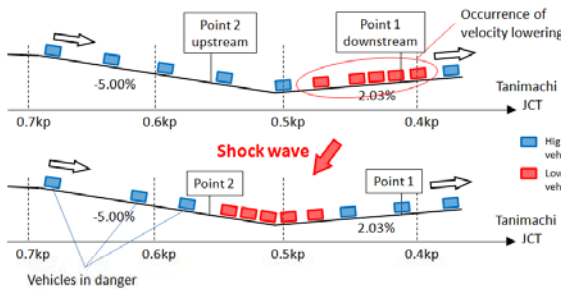


Fig.3 Assumption of risky condition for rear-end collision
図3 追突事故リスクが高い交通流の仮定

- Shockwave propagation: A vehicle's speed is detected less than 20 km/h and reduced 30 km/h or more compared to the preceding vehicle's speed at the uphill.

サグ部の上り坂で減速波が生じ、上流側に伝播した際に下り坂での追突事故発生率が高い。

■上流側への減速波の伝播条件: 速度が20km/h以下であり、かつ前方車両より速度が30km/h以上低下した車両が上り坂で検出された場合

By correlation analysis, there is a significant correlation between the frequency of the supposed shockwave and that of the observed traffic accidents (correlation coefficient: 0.914 at the significance level of 5%).

仮定した減速波の生じる回数と事故件数との関係は、相関係数が0.914(5%有意水準)であり、有意な相関がみられる。

Forecast of risky traffic condition リスクの高い交通流状態の事前予測

To forecast the risky condition, a discriminant analysis conducted with speed at the uphill and traffic density at the downhill as the explanatory variables

上流への減速波の伝播を事前予測するため、下流での速度低下を既成とし、下流速度と上流密度を説明変数として判別分析を実施。

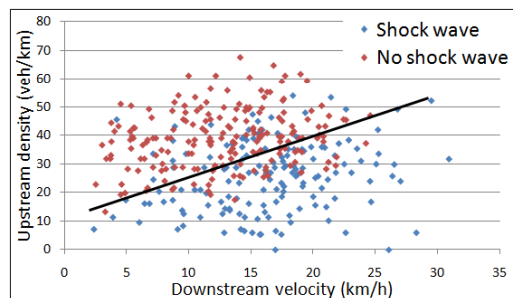


Fig.4 The existence of the transmission of the shock wave
図4 減速波の伝播の有無

Observed:

$$X_2 = 1.47 X_1 + 10.83$$

X_1 : Downstream velocity (km/h)
: 下流速度 (km/h)

Standardized:

$$X_2 = 0.63 X_1 + 0.09$$

X_2 : Upstream density (veh/km)
: 上流密度 (veh/km)

The result of the discriminant analysis shows that the propagation of the shockwave can be forecasted with the accuracy of 80% and, accordingly, that a dynamic measure can reduce rear-end collisions.

判別分析の結果、8割の減速波の伝播の有無が予測可能。追突事故への動的な対策の可能性が示唆される。