



# 都市高速道路におけるリアルタイム交通事故予測・ 回避モデルの開発

2017/3/2(木)

東京工業大学環境・社会理工学院  
土木・環境工学系

室町泰徳・小島俊平・Roy Ananya

# 本研究の位置づけ

## 交通流状態と事故に焦点を当てた研究

- 首都高速道路における追突事故リスク予測に関するミクロ的分析(三浦ら・2011)
- 車両検知器の5分間データを利用した交通流状態別事故発生リスク分析(兵頭ら・2014)

## リアルタイム事故予測に焦点を当てた研究

- Route Safety Management through Real-time Crash Prediction Model(Royら・2015)
- A dynamic Bayesian network model for real-time crash prediction using traffic speed conditions data(Sunら・2015)

## 本研究:

ミクロ交通流シミュレータを用いて、リアルタイム事故予測を利用して事故を回避する対策を検討

## 交通流シミュレータによる事故リスク評価

### に焦点を当てた研究

- Crash risk evaluation of aggressive driving on motorways: Microscopic traffic simulation approach(Habtemichaelら・2013)

## ITSによる事故対策に焦点を当てた研究

- ITSにおける衝突警報システムの安全性能評価(高取ら・2007)
- 錯綜区間における免疫ネットワークを用いた車両間協調システムの有効性評価(中野ら・2011)

# 研究フロー

## 1. シミュレーションの設定

- 分析対象地は 首都高4号新宿線
- 2014年4月8日(火)(晴れ・大安) の交通量データを使用
- 現況再現性確認指標は 10断面における 1分あたり通過台数・1分あたり平均通過速度

## 2. リアルタイム交通事故予測モデルの構築

- 評価区間の上流感知器・下流感知器から得られるデータを用いる
- ベイジアンネットワークを利用
- 対象地の2014年4月～同5月の事故発生日40日分のデータを用いて条件付確率表を作成

## 3. 事故を回避する対策の検討 | 車両速度制御, 車線変更制御, ランプ流入制御, etc...

- どのような制御をすべきか？
- システムに従う割合を変えて効果を調べる
- 評価指標は リアルタイム事故予測による事故確率の増減、急ブレーキ回数等

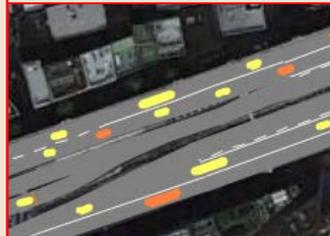
# 研究の構成

## シミュレーションの設定

実走行



シミュレーション



## リアルタイム交通事故予測モデルの構築

データ

速度

交通量

オキュパンシ



事故確率

高い?  
or  
低い?

## 事故を回避する対策の検討

対策有り  
シミュレーション

—

対策無し  
シミュレーション

=

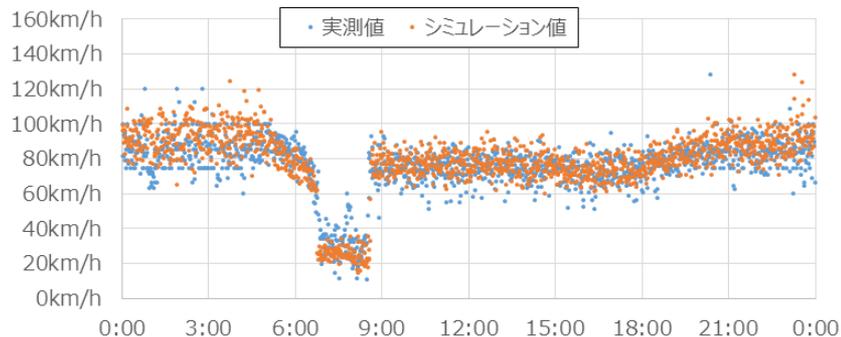
- ⊖ : 対策は交通安全に有効
- ⊕ : 対策は交通安全に無効or悪影響

# シミュレーションの現況再現性

現況再現性確認指標は 10断面における 1分あたり通過台数・1分あたり平均通過速度

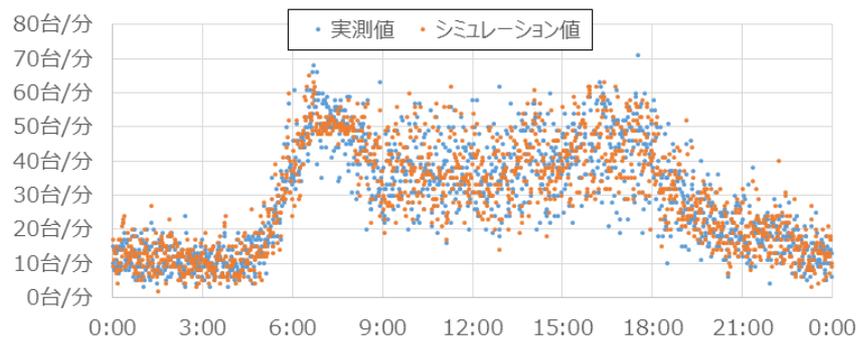
## 平均速度

上り 12.55KP 高井戸⇒永福



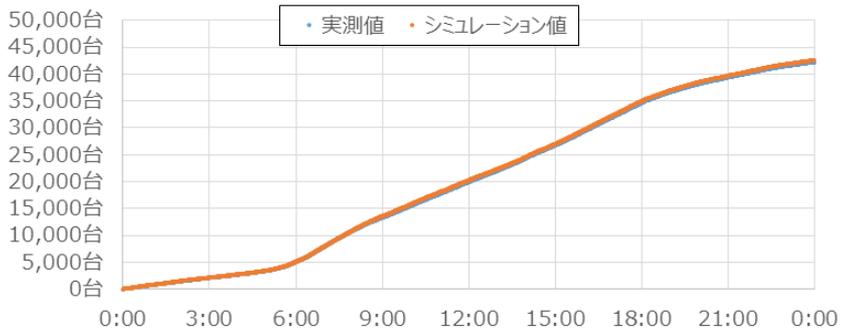
## 交通量

上り 12.55KP 高井戸⇒永福

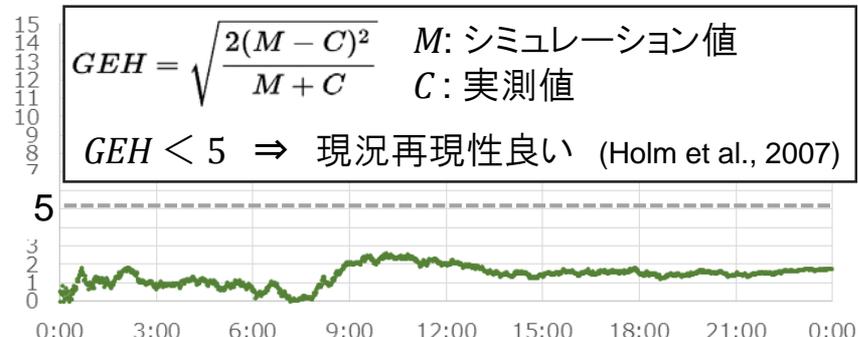


## 累積交通量

上り 12.55KP 高井戸⇒永福

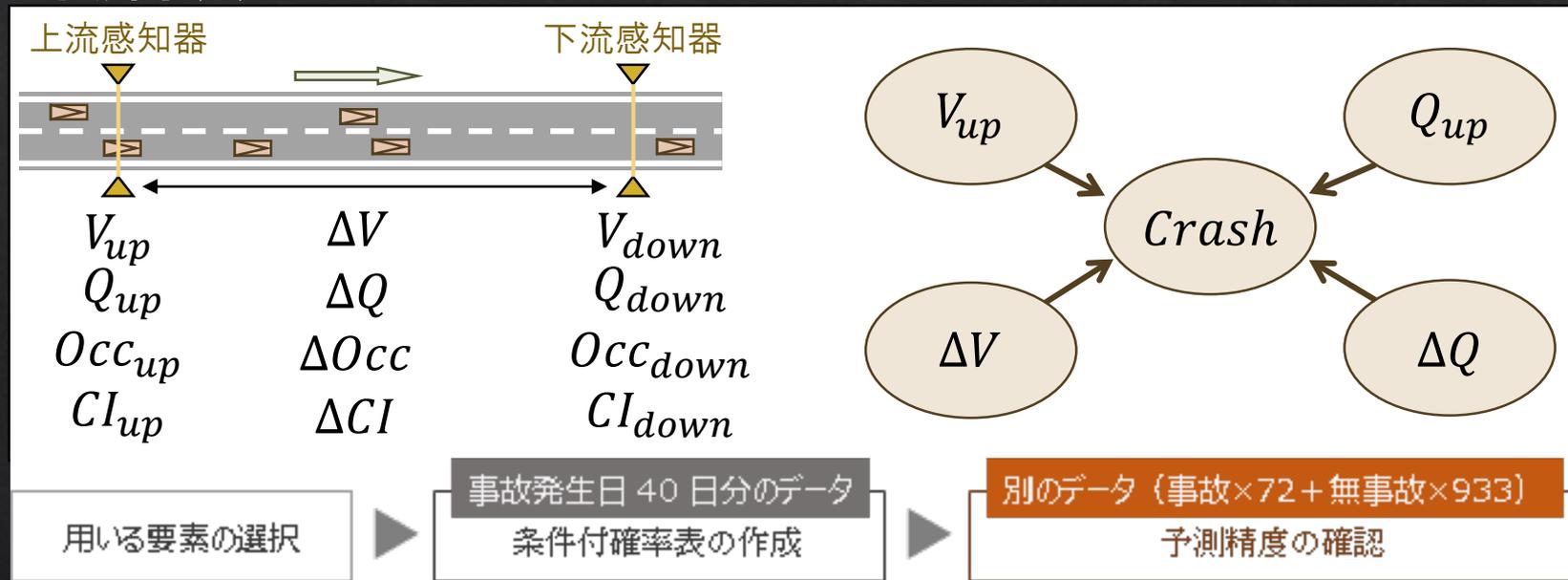


GEH (上り 12.55KP 高井戸⇒永福)



# リアルタイム事故予測モデル

## ■ 予測手法



## ■ 条件付確率表の作成と予測精度の確認

- 条件付確率表の作成
  - 2014年4月～同5月の事故発生日40日分のデータを用いて作成(無事故データについてはランダムに844データを抽出)
- 予測精度の確認
  - 上記と別のデータ(事故データ×72+無事故データ×933)を用いて予測精度を確認

モデル② 閾値 0.7		Actual	
		crash	no crash
Predicted	crash	53	170
	no crash	19	763
正確度		81.19%	
再現率		73.61%	
特異度		81.78%	

# 研究対象区間

幡ヶ谷入口付近



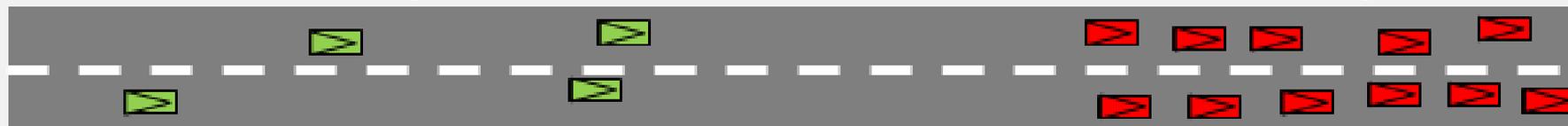
対象区間に対して事故を回避する対策の検討

# 車両速度制御

大きな速度差は交通事故確率が大

60km/h

20km/h

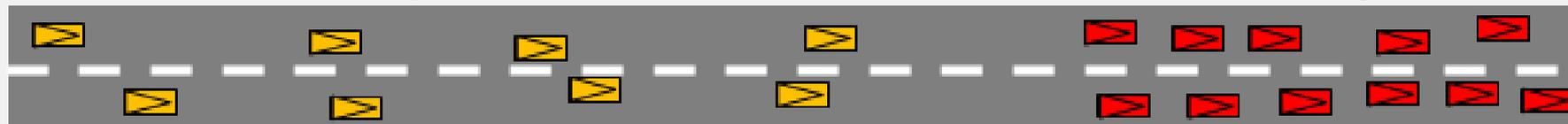


一部の車両が40km/h制限に従うものとする

速度差を小さくする

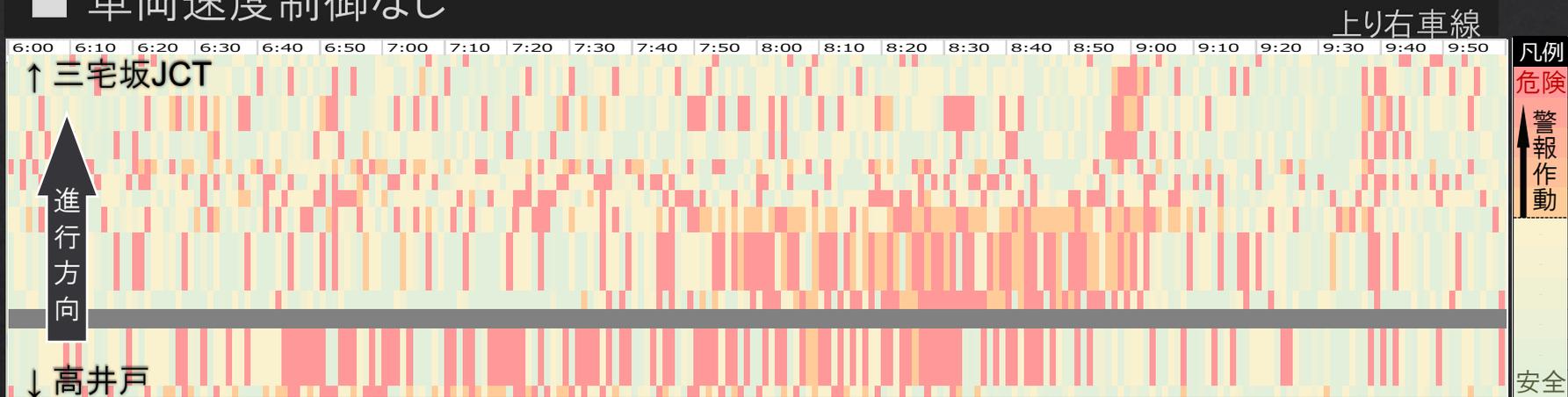
40km/h

20km/h

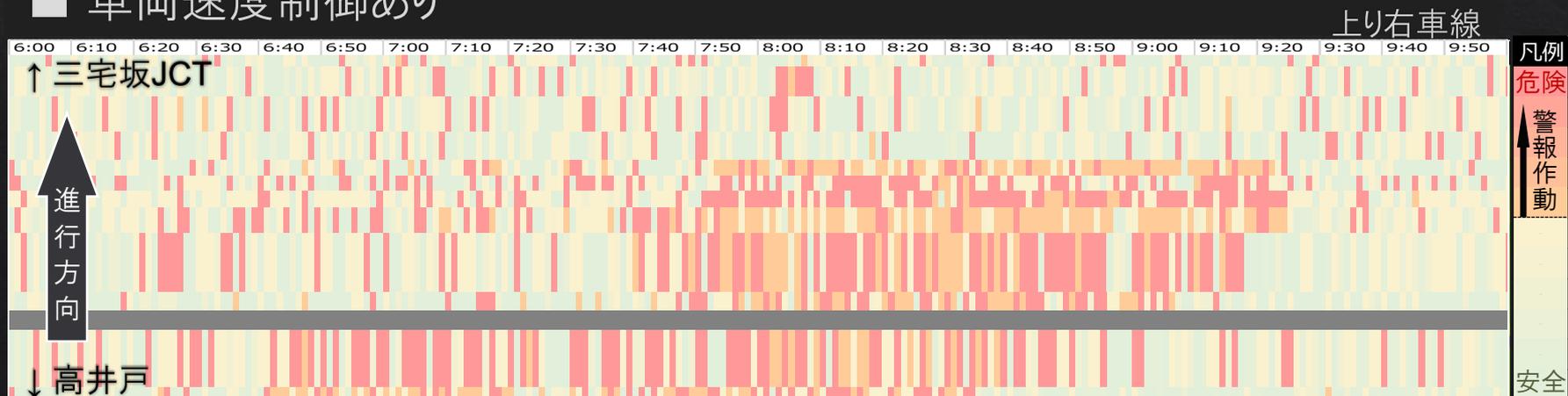


# 車両速度制御の影響

## ■ 車両速度制御なし



## ■ 車両速度制御あり



# ランプ流入制御



- ゲートを1つとする
- ゲートで1秒の停車を行わせる

# ランプ流入制御の影響



## 交通事故予測確率の変化(対策有りー対策無し)

7:57 - 9:11 ランプ流入制御実施

Section \* minuit

Section	7:50 -8:00	8:00 -8:10	8:10 -8:20	8:20 -8:30	8:30 -8:40	8:40 -8:50	8:50 -9:00	9:00 -9:10	9:10 -9:20	9:20 -9:30	100 min Total
①～⑫	-1	-4	0	0	-7	-2	4	2	0	-8	-16
③～⑦	-2	-2	0	0	-4	-3	2	-1	2	-2	-10
⑥・⑦	-1	-2	0	-4	0	4	2	3	1	-1	2
③・④	-1	-1	0	1	-3	-5	-1	-1	0	1	-10

交通事故予測確率の改善区間(対策有りー対策無し)

交通事故予測確率の悪化区間(対策有りー対策無し)

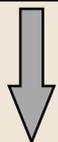
# 終わりに

## 主な結論

- 今回のケースでは、ランプ流入制御は全般的に交通事故予測確率を低減した。
- 車両速度制御は少なからず予測確率が增大した区間が存在した。

## 今後の課題

ケースごとの望ましい対策



↳ 交通状態、対象区間の特徴、ドライバーの対応など

定量的な対策評価フレームワークの検討