

首都高速道路における 事故リスクマネジメントに関する研究

首都高速道路(株) 吉尾 泰輝、岩崎 興治、酒井 浩一、割田 博
(株)福山コンサルタント 深井 靖史、篠田 直樹
(株)オリエンタルコンサルタンツ 田中 淳
(株)パシフィックコンサルタンツ 田村 勇二、島崎 雅博、稲富 貴久

【資料構成】

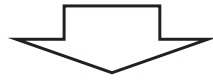
1. 研究背景及びフロー
2. 首都高速道路における事故リスクモデルの作成
3. 事故リスク情報の検証
4. 事故リスク情報の提供手法
5. エリア流入制御による事故リスクマネジメント
6. 道路パトロールカー運行管理支援システムへの適用

1. 1 背景及び研究フロー

【実状】

○首都高速道路では、年間10,000件以上の事故が発生

○事故対策は毎年、実施しているものの、横ばい状況にある。

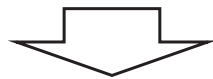


○事故がどのような時にどのような場所で発生しているか(予測)

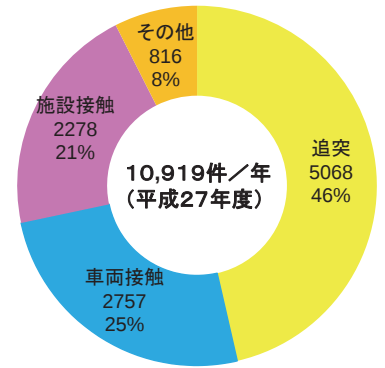
・その情報をお客様に事前に提供できれば、事故を削減に寄与(情報提供)

・渋滞時に発生しやすい追突事故が約半分を占めているため、交通量を制御し、渋滞が起こりにくい状況を保つ(事故対策)

・事故が起きやすい時間、場所で交通PCが走行すれば、早期発見、事故処理の短縮など効率的な管理(PC運行管理)



以上の一連の首都高速道路での事故リスクマネジメントの構築を目的としている。



1. 2 背景及び研究フロー

研究目的

事故リスク予測モデル作成し、②～④に示す情報提供から施策、管理までの一連について検討を実施

お客様への安全な経路の提供

事故対策の一例として、都心環状線のエリア流入制御の推定

効率的な運行計画の立案

研究・分析

①事故リスク予測モデルの構築

- ・事故関連のDBを構築
- ・事故リスクと相関の高い因子
- ・事故リスクの予測モデル

首都高速 交通安全データベース

事故リスク予測モデル

②事故リスク情報の効率的な情報提供検討

- ・効果的な事故リスクの情報提供内容&方法&メディア
- ・事故リスク指標の算定
- ・システム構成

事故リスク予測モデル
(算出する曜日・時間帯・範囲等指定)

事故リスク指標の算定
交通データ⇒統計値利用

事故リスク指標の算定
交通データ⇒リアルタイム値利用

インターネット等を活用した情報提供

③エリア流入制御による事故リスクマネジメント

- ・都心環状線を対象とした集計交通状態と事故リスクの相関分析
- ・戦略的な流入調整基準(円滑を保ち、安全性を向上)

事故リスク指標の算定(リアルタイム値利用)

安全・円滑からの流入調整の判断基準

④道路パトローラー(PC)運行管理支援システムへの適用

- ・危険度が高まるエリア・時間帯を加味した運行計画
- ・危険度が高まるエリアへのPC配置

事故リスク指標の算定
交通データ⇒統計値利用

事故リスク指標の算定
交通データ⇒リアルタイム値利用

事前の運行計画

当日のPC配置

活用(サービス提供)

<ドライバーの安全運転支援>

- ・安全な経路や時間選択による事故危険性の回避
- ・走行環境に応じた警戒運転情報提供による事故回避
- ・インターネット等を活用した情報提供を展開

統計値をベースにした事故リスク情報提供

- ・料金・ルート案内への機能追加
- ・経路比較や時間帯の比較情報の提供
- ・注意するポイントの提供

リアルタイム値をベースにした情報提供

- ・リアルタイムルート検索、経路比較情報に機能追加
- ・出発直前：経路・時間帯比較情報の提供
- ・走行中：経路比較情報、高リスク時の注意喚起情報の提供

<交通管制業務支援>

- ・流入調整による安全で円滑な交通制御(オリンピック等を睨んで)

流入調整システム

- ・事故リスクが高まった状態での流入調整の判断
- ・事故等の発生による急激な交通状況の変化に対応可能な交通管制の業務支援

- ・PCの効率的な運行計画・運行管理による事故危険性の低減や早期の原状回復

PC運行管理支援システム

- ・事前の運行計画支援
- ・当日のPCの配置計画支援

統計値

リアルタイム

2. 首都高速道路における 事故リスク予測モデルの作成

2.1 事故リスクの定義

近年、事故リスクという概念が示されているが、
首都高速道路において、HPでの事故多発マップ
の掲載のみ
リアルタイムでの情報提供に向け、

- ・首都高速 交通安全データベース構築
- ・事故リスク予測モデル作成

を実施。

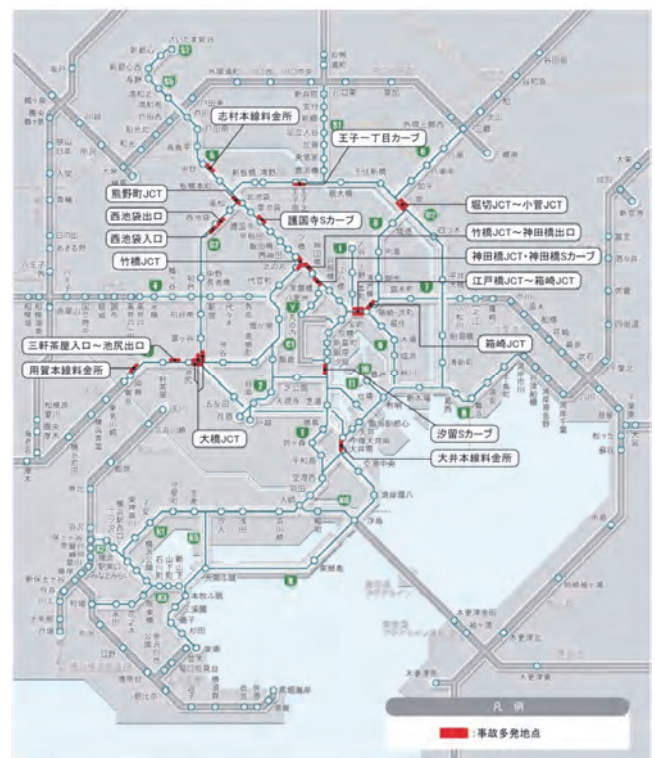
○事故リスクとは

事故件数/走行台キロ[件/億台キロ](事故率と同様)
で表現する。

ある時点、当該区間での事故を引き起こす確率

●事故多発地点マップ
(平成27年4月から平成28年3月まで)

HP等で提供している事例



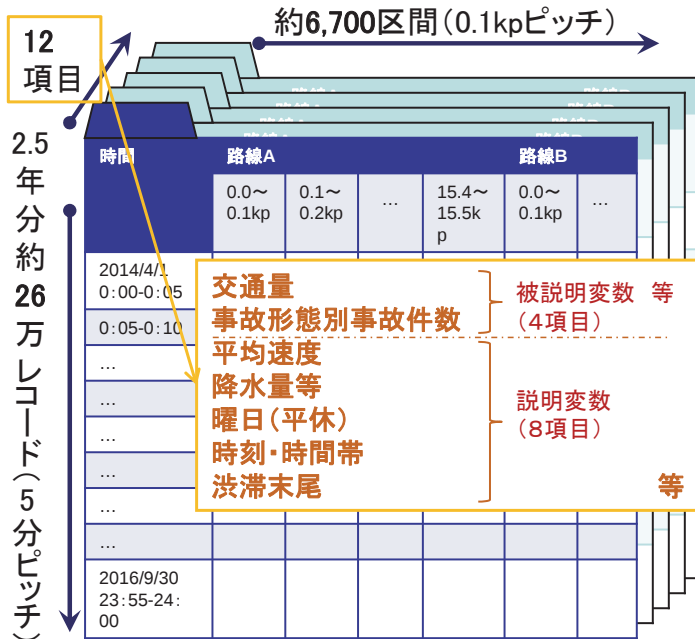
事故・故障の際に、近くに非常電話がない場合は道路緊急ダイヤル「#9910」をご利用ください。
首都高速は「1」を押してください。

2.2 交通安全データベースの構築

○事故リスク予測モデル構築にあたり、首都高速 交通安全データベースを構築

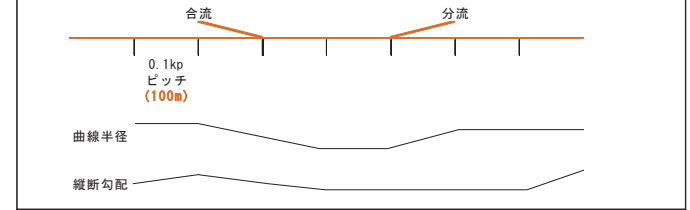
(1) 動的データ

期間：平成25年4月～平成27年9月（2年6か月）
区間：首都高全線（0.1km区間毎）（約6,700区間）
時間分解能：5分（約26万レコード）



(2) 静的データ

区間：首都高全線（0.1km区間毎）（約6,700区間）



データベースとして一括管理
統合データを作成し分析に活用

2.3 指標とカテゴリー設定

○各指標について、以下のカテゴリーに分類し、予測モデルを構築。

説明変数のカテゴリー分類

動的データ (8項目)	トラカン速度	7項目	0-10km/h	10-20km/h	20-30km/h	30-40km/h	40-50km/h	50-60km/h	60km/h以上	
	渋滞末尾	5項目	渋滞末尾1	渋滞末尾2	渋滞末尾3	渋滞末尾4	(該当)			
	時刻	8項目	0-2時	2-4時	4-6時	6-9時	9-12時	12-17時	17-20時	20-24時
	薄暮時	2項目	朝薄暮時	夕薄暮時						
	曜日	5項目	日祝	月・火	水	木・金	土			
	舗装対策後経過年	3項目	1-2年目	3-4年目	5年以上					
	1時間降水量	8項目	降水なし	1mm未満	5mm未満	10mm未満	20mm未満	50mm未満	50mm以上	(降水有り)
	前12時間降水時間	6項目	0-2時間	2-4時間	4-6時間	6-8時間	8-10時間	10-12時間		
静的データ (13項目)	曲線半径	4項目	R=0-100m	R=100-200m	R=200-300m	R=300-400m				
	カーブ方向	3項目	右カーブ	左カーブ	Sカーブ					
	勾配	7項目	下り4%以上	下り2-4%	下り0-2%	なし	上り0-2%	上り2-4%	上り4%以上	
	サグ・クレスト	2項目	サグ	クレスト						
	道路構造	3項目	(高架)	土工	トンネル					
	車線数	4項目	1車線	2車線	3車線	4車線				
	設計速度	5項目	40km/h	50km/h	60km/h	70km/h	80km/h			
	規制速度	6項目	30km/h	40km/h	50km/h	60km/h	70km/h	80km/h		
	カーブとの位置関係	7項目	カーブ部	上流100m	上流200m	上流300m以上	下流100m	下流200m	下流300m以上	
	分流部との位置関係	7項目	分流部	上流100m	上流200m	上流300m以上	下流100m	下流200m	下流300m以上	
	合流部との位置関係	7項目	合流部	上流100m	上流200m	上流300m以上	下流100m	下流200m	下流300m以上	
	織込み区間	1項目	該当							
	本線料金所	1項目	該当							

※ 渋滞末尾については、前後区間の渋滞状況から4パターンに分類
※ 道路構造“トンネル”は全て“降水なし”として整理した。

2.4 事故リスク予測モデル構築

(1) 事故リスク予測モデルの概要

- 交通量をオフセットとすることで、事故件数を応答変数(被説明変数)とした、**回帰モデル(一般化線形モデル)**を構築。

【ポアソン回帰分析のモデル式】

事故リスク(件/億台キロ) = $\exp(\sum \text{該当指標のパラメータ(係数)} + \text{定数項})$

事故件数(件) = $\exp(\sum \text{該当指標のパラメータ(係数)} + \text{定数項}) \times \text{走行台キロ(億台キロ)} (\times \text{オフセット})$

(2) モデル構築の概要

○予測モデルの選択

- 応答変数をカウントデータとする場合、負の二項分布、ポアソン分布を仮定した回帰分析が考えられるが、モデルのあてはまり状況を踏まえ、**ポアソン回帰分析**を実施。

○対象事故

- 追突事故、車両接触事故、施設接触事故の3形態の事故**を対象にモデルを作成。

○降水の影響

- 降水有無別にモデルを作成**。情報提供を想定した場合に、降水の詳細な予測結果の反映が難しい(誤った情報提供となる可能性がある)ため、利用者の判断とした。

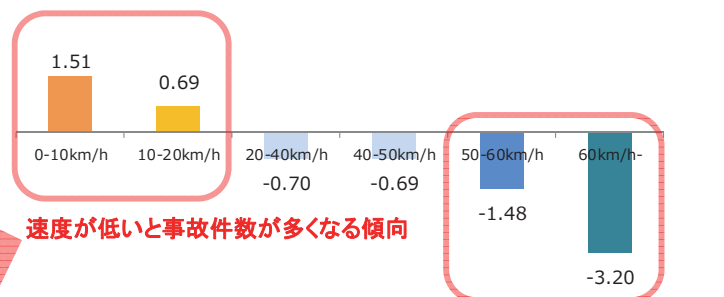
2.4 事故リスク予測モデル構築

○事故リスク予測モデル分析結果の見方

- 結果については係数を見ることで、当該状況が事故にどの程度影響しやすいかという解釈ができる。

事故リスク予測モデル分析結果(例)

名称	係数	Std. Error	z値	Pr(> z)	判定
定数項	5.81714	0.07441	78.18	< 2e-16	***
速度					
0-10km/h	1.51246	0.09787	15.454	< 2e-16	***
10-20km/h	0.68748	0.08453	8.133	4.19e-16	***
20-40km/h	-0.70322	0.11781	-5.969	2.38e-09	***
40-50km/h	-0.68503	0.1259	-5.441	5.30e-08	***
50-60km/h	-1.48246	0.12649	-11.72	< 2e-16	***
60km/h~	-3.20345	0.09964	-32.15	< 2e-16	***
渋滞末尾					
パターン①	0.2444	0.10219	2.392	0.016777	*
パターン③	0.49104	0.1645	2.985	0.002835	**
パターン④	0.46896	0.1482	3.164	0.001554	**
曜日					
日曜日	0.28528	0.11009	2.591	0.009560	**
土曜日	0.18273	0.0965	1.893	0.058292	*
クレスト	0.19268	0.09382	2.054	0.039999	*
カーブ位置					
カーブ部	0.22189	0.06293	3.526	0.000422	***
下流100m	0.27514	0.108	2.548	0.010848	*
下流200m	0.37203	0.11706	3.178	0.001483	**
織込み	0.30671	0.1109	2.766	0.005683	**
本線料金所	1.0874	0.14968	7.265	3.73e-13	***



速度が速いと事故件数が少なくなる傾向

【事故リスク算定例】

○事故リスク(件/億台キロ)

= $\exp(\sum \text{該当指標のパラメータ(係数)} + \text{定数項})$

例えば、左のモデルで、**速度35km/hで渋滞末尾でない**として、**日曜日のカーブ部**の場合の事故リスク=

$\exp(-0.70322 + 0.28528 + 0.22189 + 5.81714)$

= **276.2(件/億台キロ)**

さらに**本線料金所に該当する**場合の事故リスク=

$\exp(-0.70322 + 0.28528 + 0.22189 + 5.81714 + 1.0874)$

= **819.3(件/億台キロ)**

となり、該当する項目により、事故リスクが変動。

○結果の見方

・Estimate: 定数項もしくは係数(パラメータ)の推定値

・Std. Error: 標準誤差(σ) 標本の平均値のバラツきの度合いを示す。σ = $\sqrt{\frac{\sum v_i^2}{n(n-1)}}$

標本数が多いほど、標準誤差は小さくなる。

・z value: 標準誤差が平均値(標本平均=標本分散=標準誤差)からどの程度離れているかを示す。ここでは、Estimate/Std. Errorとなる。

・Pr(>|z|): Zが0(平均)からどの程度離れているかの確率を示し、そのため、

|z|の値(絶対値)が大きいほどPrが小さくなりEstimate=0という無帰帰説が棄却。

判定: 判定は、***がEstimate=0の可能性が0.1%未満、**で1%未満となり、本検討では、基本的には判定が***の指標を抽出。連続性などから、説明性が高いと判断した場合は

*(5%未満)や、(10%未満)も指標として採用。***であっても説明性が低いものは除外。

2.4 事故リスク予測モデル構築

(3)最終結果

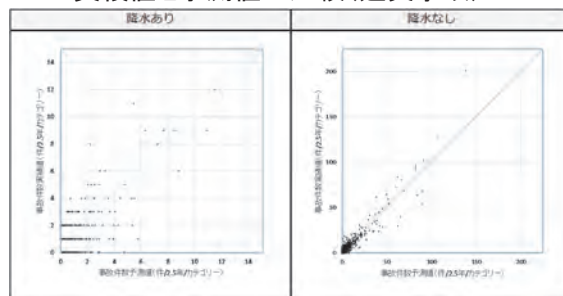
1)追突事故

- 速度が低い程、追突事故が多い傾向を反映
- 本線料金所では、追突事故が多い傾向を反映

追突事故での事故リスク予測モデル結果(降水なし)

名称	係数	Std. Error	z値	Pr(z)	判定	
定数項	5.23138	0.03157	165.72	< 2e-16	***	
速度	0-10km/h	2.05267	0.0373	55.026	< 2e-16	***
	10-20km/h	1.23591	0.03351	36.88	< 2e-16	***
	20-40km/h	0.50027	0.03604	13.88	< 2e-16	***
	40-50km/h	-0.25265	0.04538	-5.567	2.59e-08	***
	50-60km/h	-1.03962	0.04741	-21.927	< 2e-16	***
	60km/h～	-3.21413	0.039	-82.424	< 2e-16	***
渋滞末尾	パターン③	0.29091	0.05612	5.184	2.17e-07	***
	パターン④	0.21244	0.05146	4.128	3.66e-05	***
曜日	日曜日	0.38324	0.02993	12.806	< 2e-16	***
	月曜日・火曜日	0.06653	0.02258	2.947	0.003212	**
	土曜日	0.24482	0.02682	9.127	< 2e-16	***
クレスト	0.13721	0.03198	4.29	1.78e-05	***	
トンネル	0.42424	0.02665	15.922	< 2e-16	***	
カーブ位置	上流100m	0.14682	0.0368	3.99	6.61e-05	***
	上流200m	0.22083	0.03981	5.546	2.92e-08	***
	下流100m	0.13978	0.03611	3.871	0.000109	***
	下流200m	0.17447	0.03983	4.381	1.18e-05	***
分流	分流上流100m	0.17726	0.06473	2.738	0.006173	**
	分流部	0.16828	0.0397	4.239	2.25e-05	***
	分流下流100m	0.15825	0.05929	2.669	0.007608	**
織込み	0.28172	0.04041	6.972	3.12e-12	***	
本線料金所	0.93454	0.0561	16.659	< 2e-16	***	

実績値と予測値の比較(追突事故)



※青ライン: 予測値=実績値のライン

追突事故での事故リスク予測モデル結果(降水あり)

名称	係数	Std. Error	z値	Pr(z)	判定	
定数項	5.81714	0.07441	78.18	< 2e-16	***	
速度	0-10km/h	1.51246	0.09787	15.454	< 2e-16	***
	10-20km/h	0.68748	0.08453	8.133	4.19e-16	***
	20-40km/h	-0.70322	0.11781	-5.969	2.38e-09	***
	40-50km/h	-0.68503	0.1259	-5.441	5.30e-08	***
	50-60km/h	-1.48246	0.12649	-11.72	< 2e-16	***
	60km/h～	-3.20345	0.09964	-32.15	< 2e-16	***
渋滞末尾	パターン①	0.2444	0.10219	2.392	0.016777	*
	パターン③	0.49104	0.1645	2.985	0.002835	**
	パターン④	0.46896	0.1482	3.164	0.001554	**
曜日	日曜日	0.28528	0.11009	2.591	0.009560	**
	土曜日	0.18273	0.0965	1.893	0.058292	.
クレスト		0.19268	0.09382	2.054	0.039999	*
カーブ位置	カーブ部	0.22189	0.06293	3.526	0.000422	***
	下流100m	0.27514	0.108	2.548	0.010848	*
	下流200m	0.37203	0.11706	3.178	0.001483	**
織込み		0.30671	0.1109	2.766	0.005683	**
本線料金所	1.0874	0.14968	7.265	3.73e-13	***	

※予測モデルで使用している指標のみ抽出

2.4 事故リスク予測モデル構築

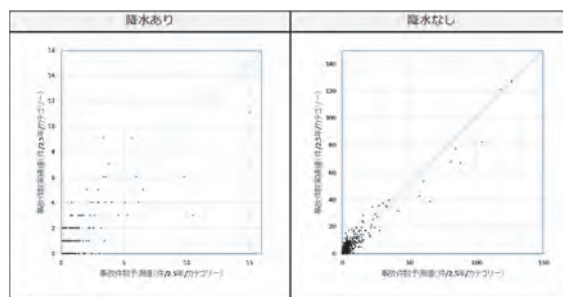
2)車両接触事故

- 4車線部、分流部、合流部、料金所では、車両の錯綜による車両接触事故は多い傾向を反映

車両接触事故での事故リスク予測モデル結果(降水なし)

名称	係数	Std. Error	z値	Pr(z)	判定	
定数項	3.87483	0.0392	98.857	< 2e-16	***	
速度	0～10km/h	1.16192	0.06966	16.68	< 2e-16	***
	10～20km/h	0.53007	0.05115	10.362	< 2e-16	***
	20～40km/h	0.2499	0.05079	4.92	8.64e-07	***
	50～60km/h	-0.43011	0.05439	-7.909	2.60e-15	***
	60km/h～	-1.52123	0.03908	-38.927	< 2e-16	***
曜日	日曜日	0.18856	0.03759	5.016	5.28e-07	***
	土曜日	0.21629	0.03565	6.068	1.30e-09	***
クレスト	0.2787	0.04203	6.631	3.33e-11	***	
車線数	4車線	0.9271	0.074	12.529	< 2e-16	***
曲線半径	～100m	0.28328	0.06821	4.153	3.28e-05	***
	100～200m	0.40275	0.03871	10.404	< 2e-16	***
	200～300m	0.307	0.05505	5.576	2.46e-08	***
	300～400m	0.2809	0.05353	5.248	1.54e-07	***
カーブ位置	カーブ上流100m	0.4121	0.0519	7.941	2.01e-15	***
	カーブ上流200m	0.3182	0.05713	5.57	2.55e-08	***
分流部	分流部上流100m	0.47857	0.08699	5.502	3.76e-08	***
	分流部	0.92358	0.04577	20.177	< 2e-16	***
	分流部下流100m	0.47633	0.08437	5.646	1.64e-08	***
	分流部下流200m	0.18307	0.09833	1.862	0.0626	.
合流部	合流部上流300m	0.60023	0.08131	7.382	1.56e-13	***
	合流部上流200m	0.78073	0.0765	10.205	< 2e-16	***
	合流部上流100m	1.04561	0.06554	15.953	< 2e-16	***
	合流部	1.23443	0.04147	29.766	< 2e-16	***
	合流部下流100m	0.864	0.08172	10.573	< 2e-16	***
	合流部下流200m	0.52071	0.1139	4.571	4.84e-06	***
織込み区間	0.33985	0.04909	6.923	4.43e-12	***	
本線料金所	2.1293	0.05145	41.387	< 2e-16	***	

実績値と予測値の比較(車両接触事故)



※青ライン: 予測値=実績値のライン

車両接触事故での事故リスク予測モデル結果(降水あり)

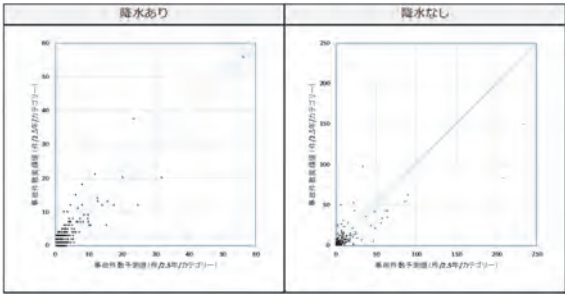
名称	係数	Std. Error	z値	Pr(z)	判定	
定数項	4.16976	0.09371	44.498	< 2e-16	***	
速度	0~10km/h	0.97527	0.19962	4.886	1.03e-06	***
	10~20km/h	0.61009	0.1307	4.668	3.04e-06	***
	50~60km/h	-0.47519	0.1437	-3.307	0.000943	***
	60km/h~	-1.57334	0.10257	-15.339	< 2e-16	***
車線数	4車線	1.10897	0.23037	4.814	1.48e-06	***
曲線半径	~100m	0.69284	0.18597	3.726	0.000195	***
	100~200m	0.69552	0.11129	6.25	4.11e-10	***
	200~300m	0.6302	0.16025	3.933	8.41e-05	***
	300~400m	0.54519	0.15328	3.557	0.000375	***
分流部	分流部	0.71683	0.14642	4.896	9.79e-07	***
	合流部上流200m	0.88444	0.22212	3.982	6.84e-05	***
	合流部上流100m	0.72164	0.22516	3.205	0.001351	***
	合流部	0.86416	0.14267	6.057	1.39e-09	***
	合流部下流100m	0.98034	0.21464	4.567	4.94e-06	***
	合流部下流200m	0.85504	0.29402	2.908	0.003636	**
織込み区間		0.27611	0.15659	1.763	0.077855	.
本線料金所		1.81835	0.18137	10.025	< 2e-16	***

2. 4 事故リスク予測モデル構築

3) 施設接触事故

- **降水あり**の定数項が高く、全体的に施設接触事故が発生しやすい傾向を示している。
- **カーブ部(衝突)、本線料金所(バー接触等)**では施設接触事故が多い傾向を反映。

実績値と予測値の比較(施設接触事故)



※青ライン: 予測値=実績値のライン

施設接触事故での事故リスク予測モデル結果(降水なし)

名称		係数	Std.Error	z値	Pr(z)	判定
定数項		1.73465	0.03739	46.393	< 2e-16	***
曜日	日曜日	0.27498	0.04595	5.984	2.17e-09	***
	土曜日	0.15059	0.05123	2.94	0.003286	**
曲線半径	~100m	2.77466	0.05963	46.529	< 2e-16	***
	100~200m	2.03875	0.0474	43.015	< 2e-16	***
	200~300m	1.24915	0.07005	17.833	< 2e-16	***
	300~400m	0.89892	0.07711	11.658	< 2e-16	***
カーブ位置	カーブ上流100m	1.44747	0.06972	20.763	< 2e-16	***
	カーブ上流200m	0.42229	0.11411	3.701	0.000215	***
道路構造	トンネル	0.50767	0.0495	10.257	< 2e-16	***
本線料金所		2.34186	0.0696	33.648	< 2e-16	***

施設接触事故での事故リスク予測モデル結果(降水あり)

名称		係数	Std.Error	z値	Pr(z)	判定
定数項		3.01644	0.06787	44.447	< 2e-16	***
曜日	日曜日	0.31964	0.07714	4.144	3.42e-05	***
	土曜日	0.39436	0.07635	5.165	2.41e-07	***
曲線半径	~100m	3.19984	0.10213	31.332	< 2e-16	***
	100~200m	3.00781	0.07692	39.105	< 2e-16	***
	200~300m	2.20795	0.10376	21.28	< 2e-16	***
	300~400m	1.30403	0.13082	9.968	< 2e-16	***
カーブ位置	カーブ上流100m	2.20841	0.10448	21.136	< 2e-16	***
	カーブ上流200m	0.8629	0.18594	4.641	3.47e-06	***
本線料金所		1.12107	0.17938	6.25	4.12e-10	***

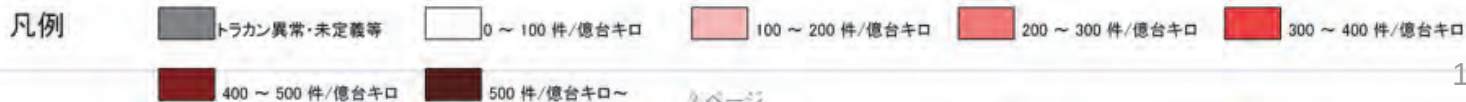
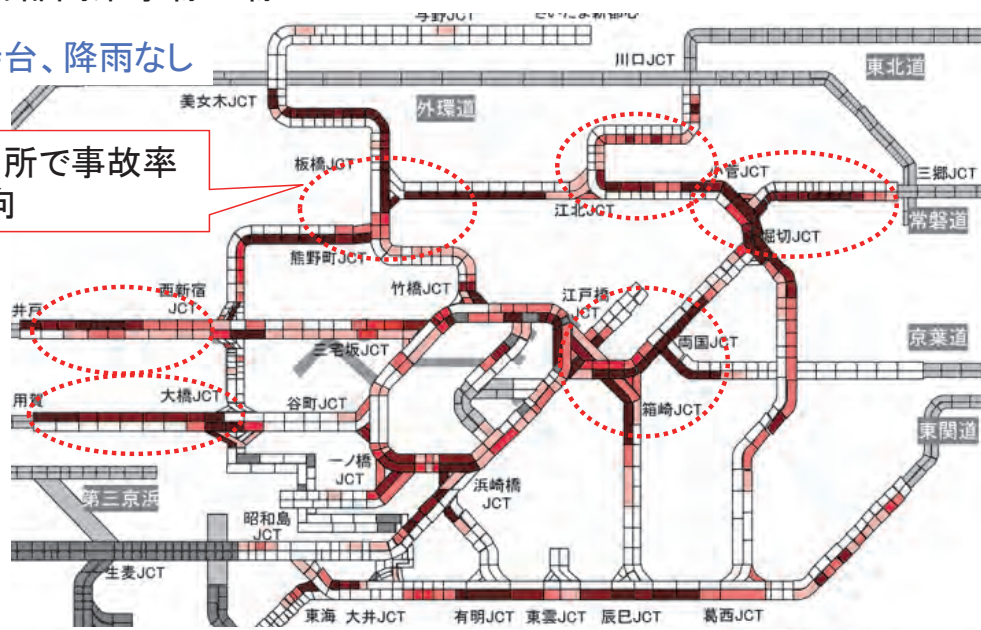
3. 事故リスク情報の検証

3. 1 適用性の検証—事故リスクの試算

- 事故リスクモデルの適用性を検証するため以下の条件で試算
 - 事故リスクモデル: 追突・車両接触・施設接触、降雨有無別
 - 交通状況: 交通量が多い期間の平日のパターン(2015年3・7~9・11~12月、火・水・木)
 - 範囲: 首都高東京線全線

例) 事故率: 9時台、降雨なし

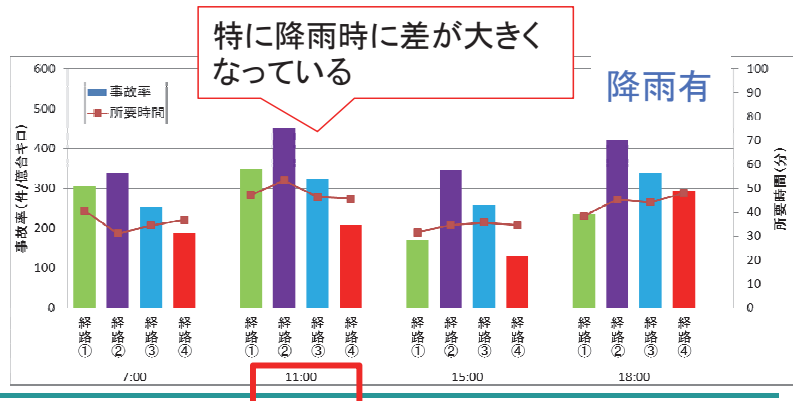
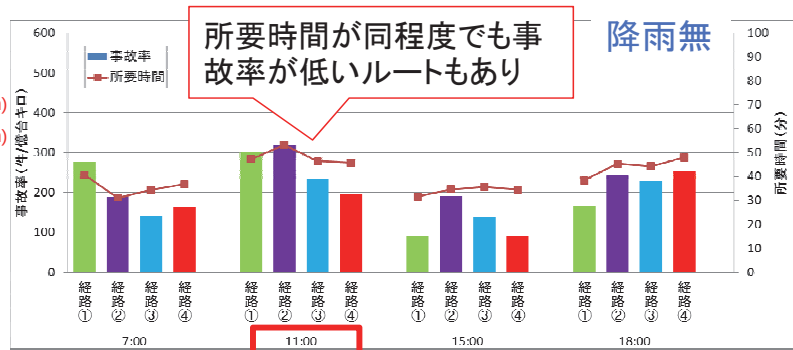
渋滞の多い個所で事故率が高くなる傾向



15

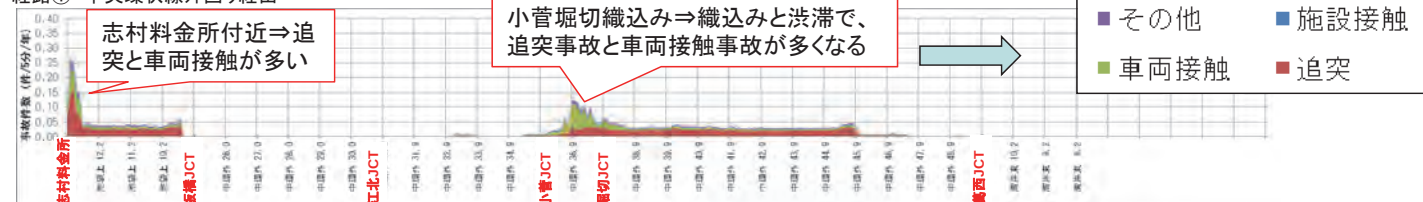
3. 2 適用性の検証—事故リスクの試算(経路別比較)

- 複数経路の事故リスクを予測、経路別に比較



3. 2 適用性の検証—事故リスクの試算（経路別比較、11時、降雨無）

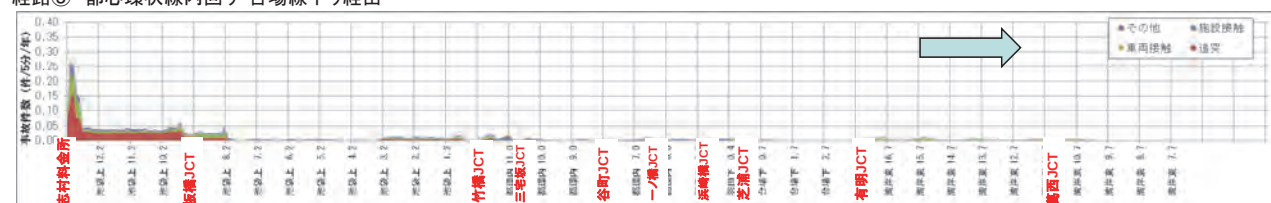
経路① 中央環状線外回り経由



経路② 都心環状線外回り・深川線下り経由



経路③ 都心環状線内回り・台場線下り経由



経路④ 中央環状線内回り経由



目印向還通路会社

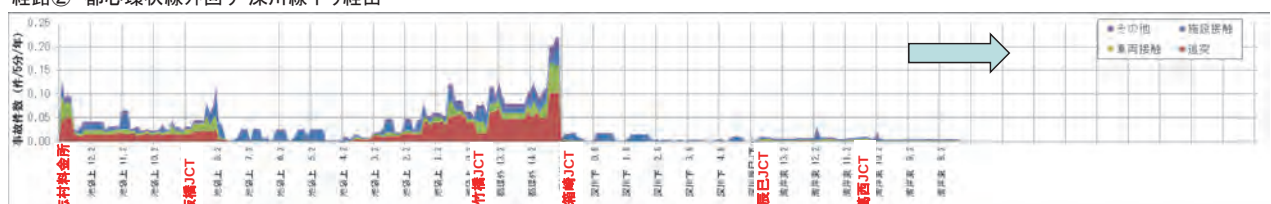
17 ひてまぐらしをネットワーク

3. 2 適用性の検証—事故リスクの試算（経路別比較、11時、降雨有）

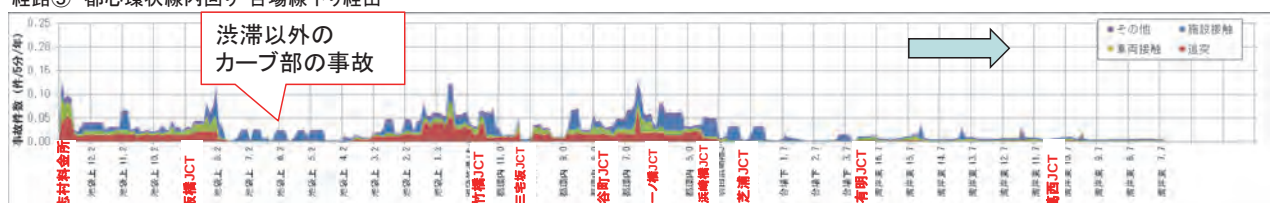
経路① 中央環状線外回り経由



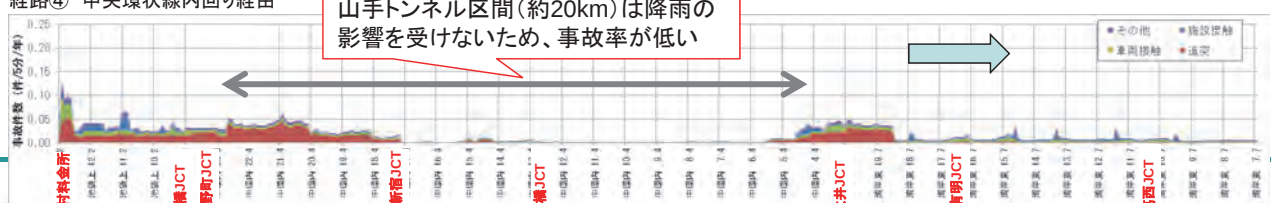
経路② 都心環状線外回り・深川線下り経由



経路③ 都心環状線内回り・台場線下り経由



経路④ 中央環状線内回り経由



目印向還通路会社

18 ひてまぐらしをネットワーク

3. 2 適用性の検証—事故リスクの試算(実測値との比較)

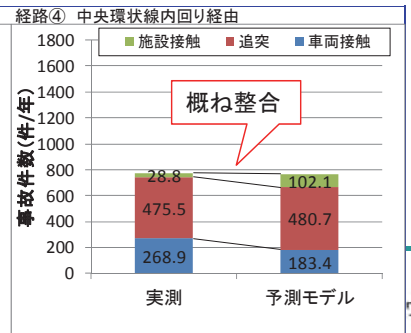
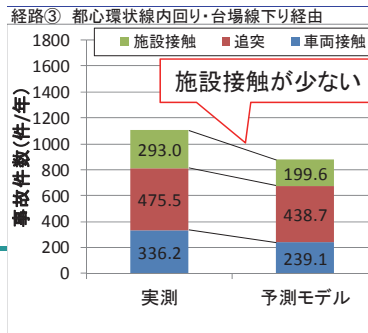
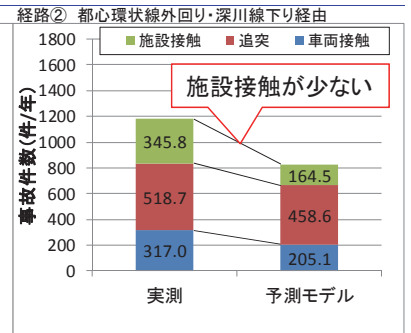
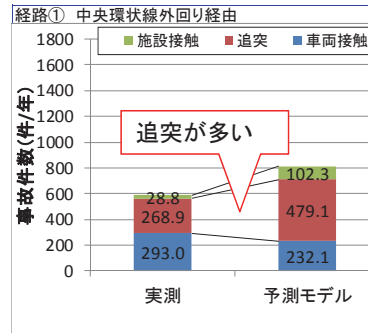
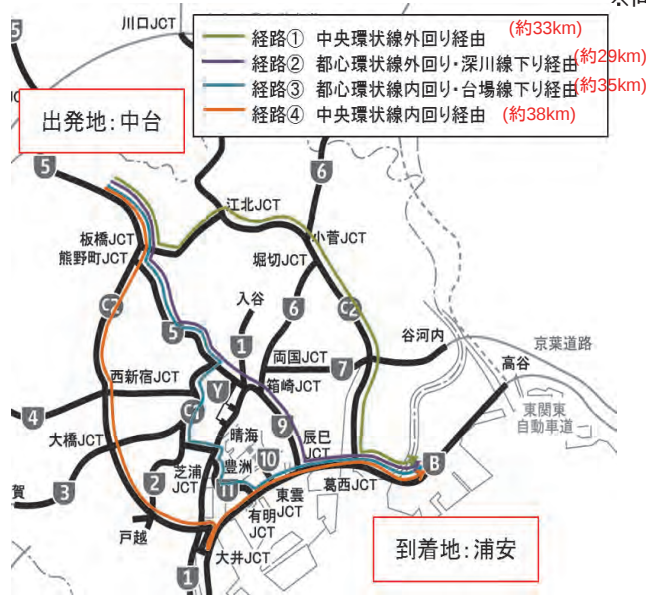
各経路の事故件数の推定値を実測と比較

- 実測値: 2015年3・7~9・11~12月、火・水・木の事故件数を年間換算(料金ルート案内と同様の分類)
- 推定値: 追突事故・車両接触事故・施設接触事故の事故リスクモデルにより算出し年間換算

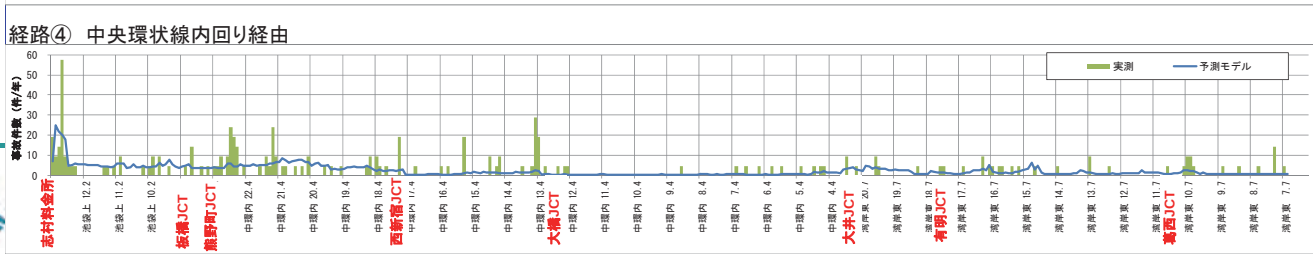
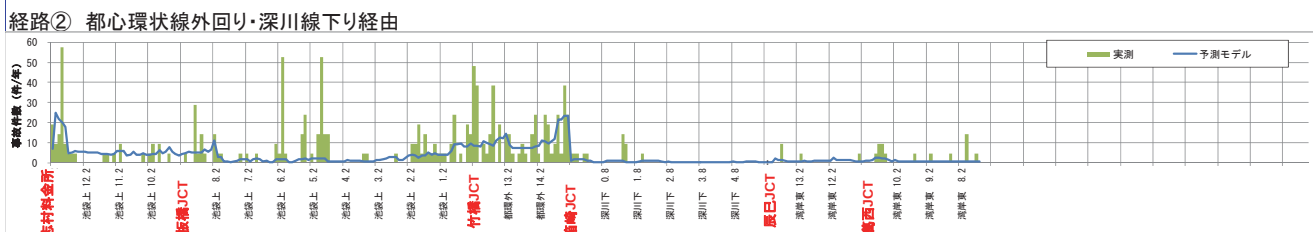
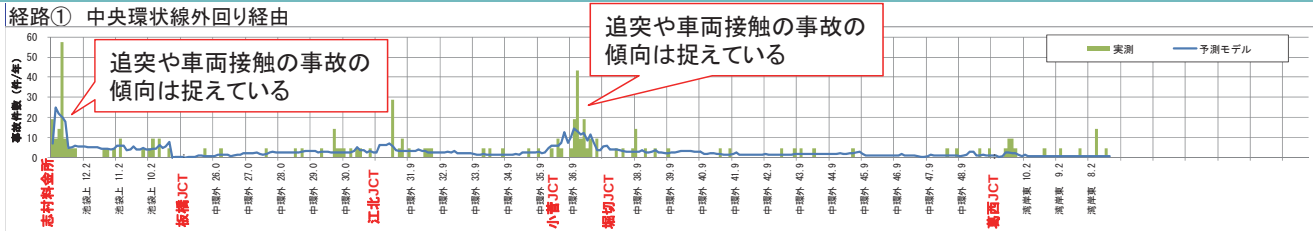
※モデル入力値: 交通状況→上記の期間の平均値を利用

降雨⇒降雨有無別に事故件数を算出し、年間換算時に時間帯別降雨割合※で積み上げ

※同期間で0.5m以上の雨が降った時間帯が全体の15.3%であったことからこれを利用



3. 2 適用性の検証—事故リスクの試算(実測値との比較)



4. 事故リスク情報の提供手法

4.1 場面に応じた事故リスク情報の提供方針



旅行計画時に安全な経路や時間帯を提供



- ・数日後も含めた旅行計画時に利用する情報を提供
- ・交通状況は過去の統計値をインプットとして利用
- ・既存のWebサイト「料金・ルート案内」に情報を付加する方法を検討



出発直前に安全な経路や時間帯を提供



- ・出発直前に事故リスク情報を提供
- ・当日のリアルタイムの交通状況や気象状況等をインプットとして利用
- ・mew-ti等スマホアプリ、HP等を検討



走行中にJCT手前で安全な経路を提供



- ・走行中の分岐出前で事故リスクが低いルートを提供
- ・当日のリアルタイムの交通状況や気象状況等をインプットとして利用
- ・mew-ti等スマホアプリ、民間会社（カーナビ等）の活用も検討



走行中に危険度の高い箇所や交通状況で注意喚起！



- ・走行中に注意すべき内容（カーブ、追突等）を提供
- ・リアルタイムの交通状況や気象状況等をインプットとして利用
- ・mew-ti等スマホアプリ、民間会社（カーナビ等）の活用も検討

4.2 提供方法 入力画面

- 旅行計画時の利用に適している既存のWebサイト「料金・ルート案内」へ組み込む方法を検討

料金・ルート案内

首都高の**新料金** 平成28年4月1日0時から首都圏の高速道路料金が整理・統一されます。

お知らせ 中央環状線(内回り)小菅出口の長期通行止めのお知らせ。詳しくはこちら

※検索に関する注意事項はこちら ※料金・ルート案内では、統計データに基づいた所要時間を表示しております。 ※自動二輪車の二人乗りが規制されている区間があります。詳しくはこちら

出入口・ICを入力

出発地 東京都との接続部 到着地 三郷

※NEXCO区間のETC割引に対応しました。

車種指定 日時指定

普通車 出発時刻指定 年月日時指定 2016年12月 08日 到着時刻指定 15時 00分

検索 リセット

経由地、指定する道路状況、その他の条件を指定する

路線図から探す 50音順一覧から探す 路線名から探す 住所・駅名等から探す

【狭山日高IC(さやまひだか)】

拡大 標準

4.3 提供方法 提供イメージ

表示順 距離順 料金順 事故リスク順 統計

ルート1 48分 ETC料金 1,300円 事故率 90件/値台キロ 事故遭遇確率 20% 危険度水準 危険度2

ルート2 45分 ETC料金 1,300円 事故率 100件/値台キロ 事故遭遇確率 20% 危険度水準 危険度3

ルート3 45分 ETC料金 1,300円 事故率 90件/値台キロ 事故遭遇確率 20% 危険度水準 危険度3

①事故リスク指標としては、事故率、事故遭遇確率、危険度を想定
事故率: 100m毎の事故件数をモデルにより算出後、走行台キロ等を用いて算出
事故遭遇確率: 100m毎の事故件数をモデルにより算出後、事故処理時間等を用いて算出
危険度水準: 事故率等から、危険度1(安全)~5(危険)の5段階

②渋滞と事故率の切り替えボタンを設置

要注意地点走行ガイド

③要注意箇所は注意するポイントも掲載

所要時間の時間変動

現在

所要時間

14:00 15:00 16:00

事故率の時間変動

現在

事故率

14:00 15:00 16:00

④時間変動も掲載し、時間の変更にも使えるようにする

首都高速道

時間推移グラフはこちら

5. エリア流入制御による事故リスクマネジメント

5.1 都心環状線の事故発生特性と新たな事故対策

【都心環状線の事故発生特性】

事故影響が広範囲に波及

⇒ 事故削減は首都高全体の円滑化に寄与

渋滞域での事故リスクが高い(特に追突)

⇒ **流入制御**による事故削減の可能性を分析

【事故削減に向けた新たな対策】

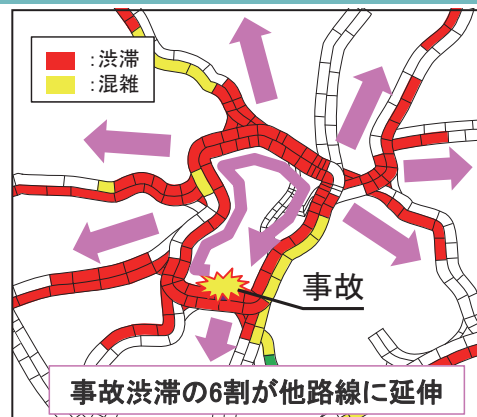
- ・放射路線から大量の交通が流入
- ・外回り渋滞時は内回りも渋滞

流入制御

経路変更

迂回路として
受入れ余裕なし

特定区間を対象とした制御は困難



都環を1つのエリアとした流入制御

エリア流入制御



5.2 都心環状線の集計交通状態(集計QK)

複数リンクのQKを統合し、エリアとしての集計QKを算出

集計交通流率

$$Q = (\sum q_i \times l_i) / L$$

Q : 集計交通流率[台/h]

L : 総延長[km]

q_i : リンク i の交通流率[台/h]

K : 集計交通密度[台/エリア]

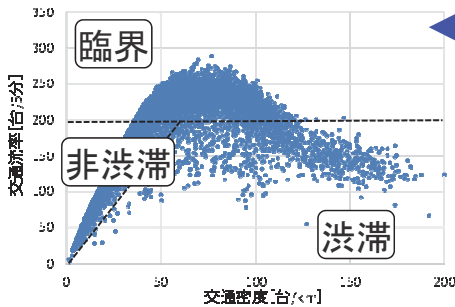
集計交通密度(存在台数)

$$K = (\sum k_i \times l_i)$$

l_i : リンク i の区間長[km]

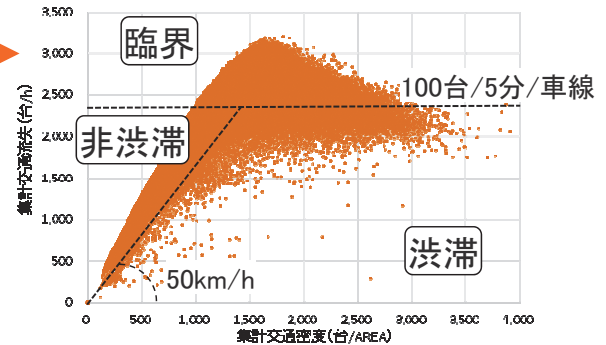
k_i : リンク i の交通密度[台/km]

点 区間の交通状態



※都心環状線内回り、霞が関入口～谷町JCT間
(2車線区間)

面 集計交通状態



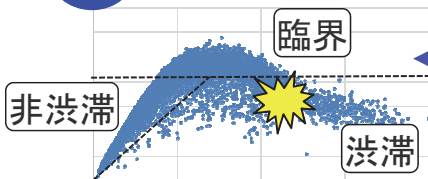
【交通状態の判定】平均車頭時間3秒を車群と仮定し、それ以下は車群が繋がっている状態とし、これを臨界域と判定(100台/5分/車線)

5.3 エリア流入制御の適用可能性分析

【前提条件】事故発生時における個別区間と集計交通状態の相関性が必要

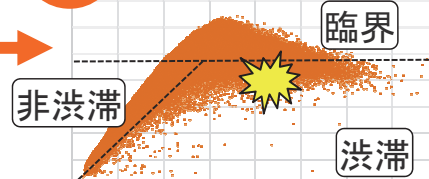
⇒事故発生時の「点」と「面」の交通状態を比較し、相関性を確認

点 区間の交通状態



判定 ⇒ 渋滞域

面 集計交通状態



判定 ⇒ 渋滞域

追突事故 件数		集計交通状態			合計	「面」での 流入制御対象
		非渋滞	臨界	渋滞		
区間別	非渋滞	45	14	14	73	
	臨界	28	73	41	142	削減対象
	渋滞	32	69	91	192	

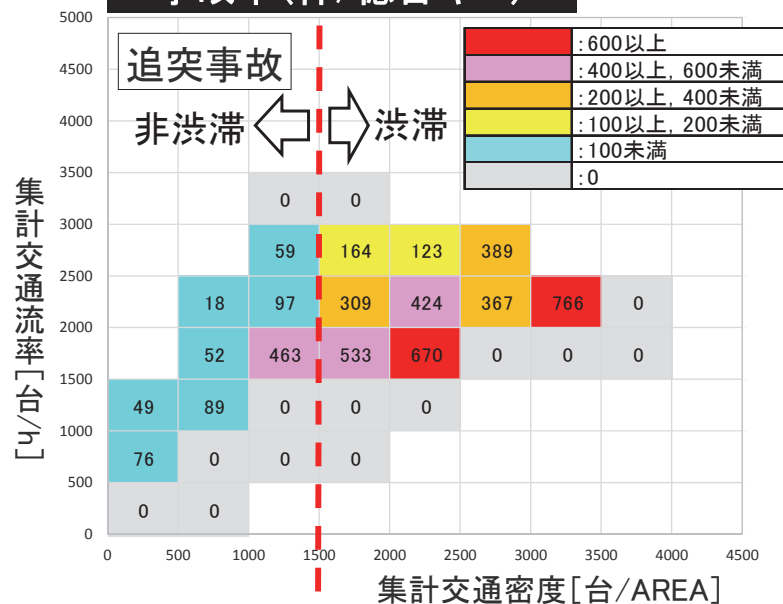
約8割が整合(274/334)⇒相関性あり

エリア流入制御による大幅な事故削減効果が期待

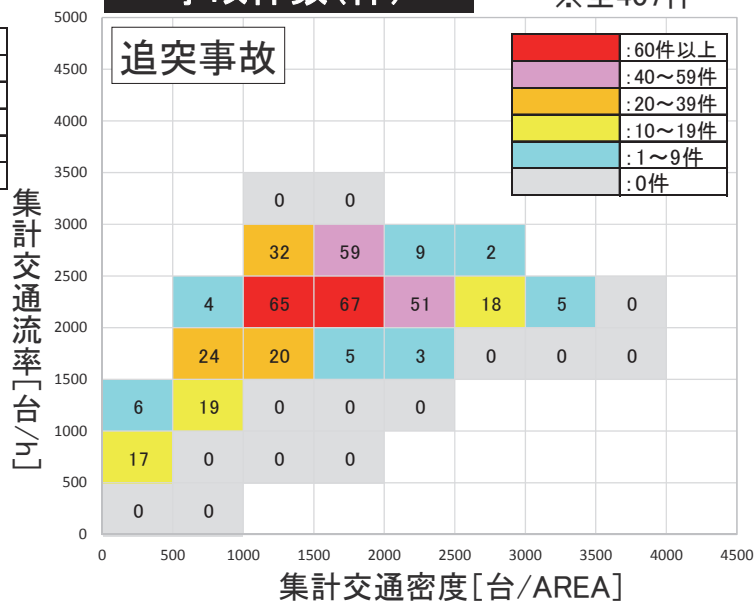
5.4 エリア流入制御を開始する判断基準の設定

交通状態別事故率より、都環の存在台数1,500台以上で事故率が高まる

事故率(件/億台キロ)



事故件数(件)



1,500台/AREA

流入制御を開始する基準値

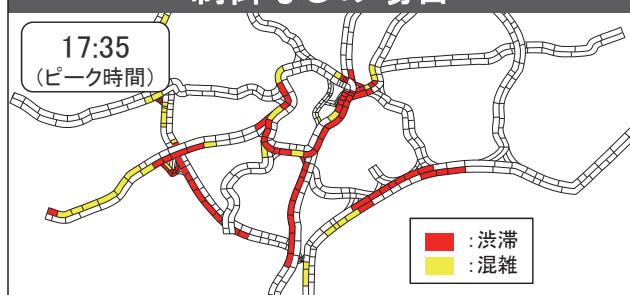
5.5 交通シミュレーションによるケーススタディ

対象日時: 2015年6月 平日 16時~19時

制御方法: 基準値を超えた時間から、極端な例であるが都心環状線の全入口を一括閉鎖(16時15分からの約2時間閉鎖)

※入口転換: 60%を放射路線下りに転換(40%は利用取り止め)と想定、街路への影響は未考慮

制御なしの場合

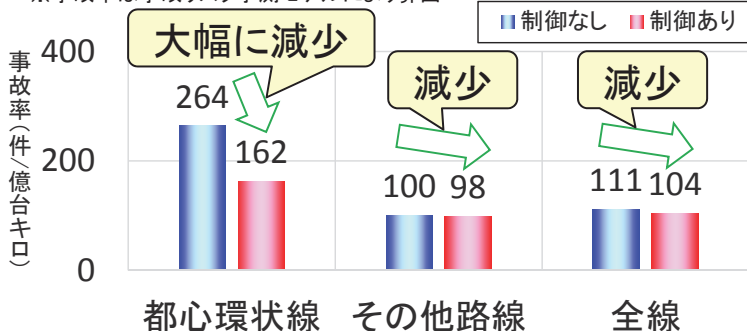


制御ありの場合



追突事故リスク(16~19時)

※事故率は事故リスク予測モデルにより算出



【ケーススタディー結果より】

- 交通シミュレーション及び事故リスク予測モデルを活用した一連の事故削減効果検証手法を概成することができた。
- 都心環状線のエリア制御が、首都高全線の安全性の向上に寄与する可能性があることを確認することができた。

6. 道路パトロールカー運行管理支援システムへの適用

6.1 道路パトロールカー(PC)運行管理支援システムとは

- ①道路PCのリアルタイム位置情報表示
- ②道路PCの走行履歴情報表示
- ③道路PCのプロブデータ出力



巡回状況の見える化



図 システム構成

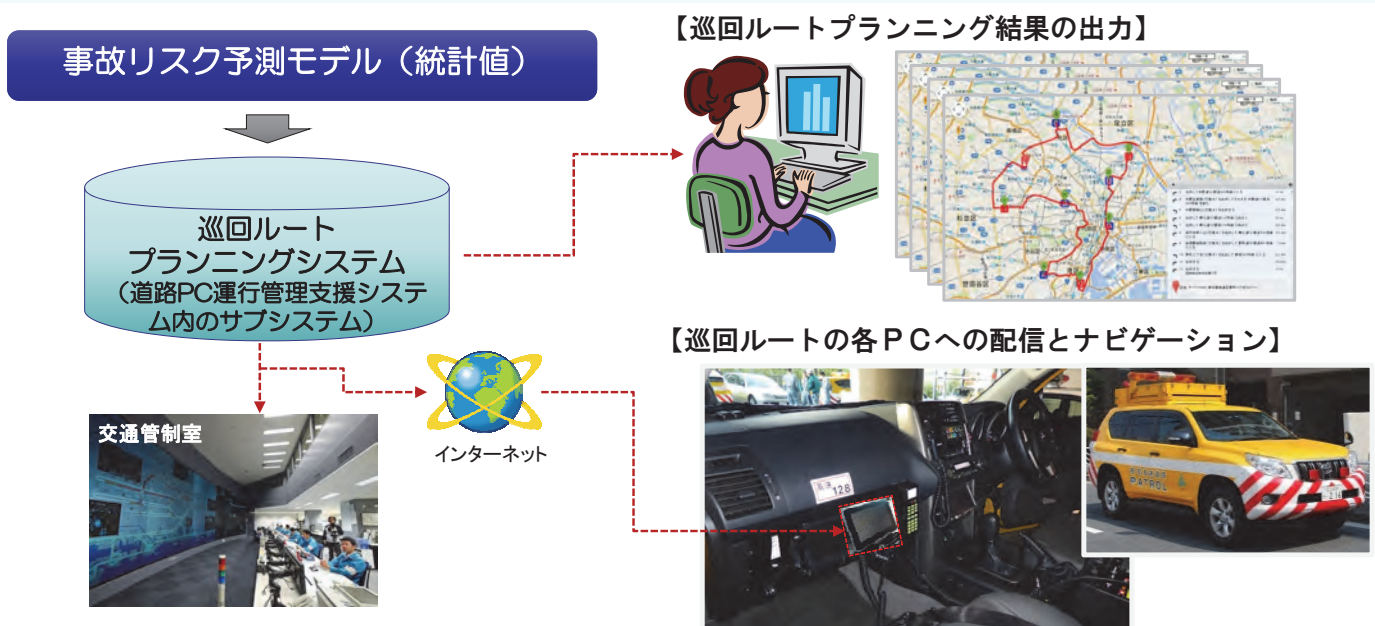
6. 2 道路PC運行管理支援システムの機能

①道路PCのリアルタイム位置情報表示



6. 3 事故リスクを加味した運行管理計画の業務支援(案)

- 事故リスクモデルの予測結果(統計値ベース)に基づき、危険度が高まるエリア・時間帯を加味した翌日の各PCの巡回ルートプランニング
- 各PCにプランニングした巡回ルートの周知とナビゲーションを行う



交通管理業務の高度化支援に活用

まとめと今後の予定

【まとめ】

- 実態の事故に合わせた事故リスク予測モデルの構築ができた
- 計画時の事故リスク情報として、既存のWeb(料金・ルート案内)を活用した提供イメージを作成した
- 都心環状線で、交通シミュレーション及び事故リスク予測モデルを活用した事故削減効果検証を作成した
- 現在のシステムを活用した、事故リスクを加味した道路PC運行管理計画の方針案を作成した

【今後の予定】

- 経年的な変化に対応し、事故リスク予測モデルの見直しを図る予定
- 計画時に活用できる情報を利用者に提供すべく、システム改良に着手していく予定
- 入口閉鎖等の実現可能性のある流入制御方法を検討していく予定
- 道路PC運行管理システムのバージョンアップに際し、事故リスクが取り込み可能となる
システム設計を検討していく予定