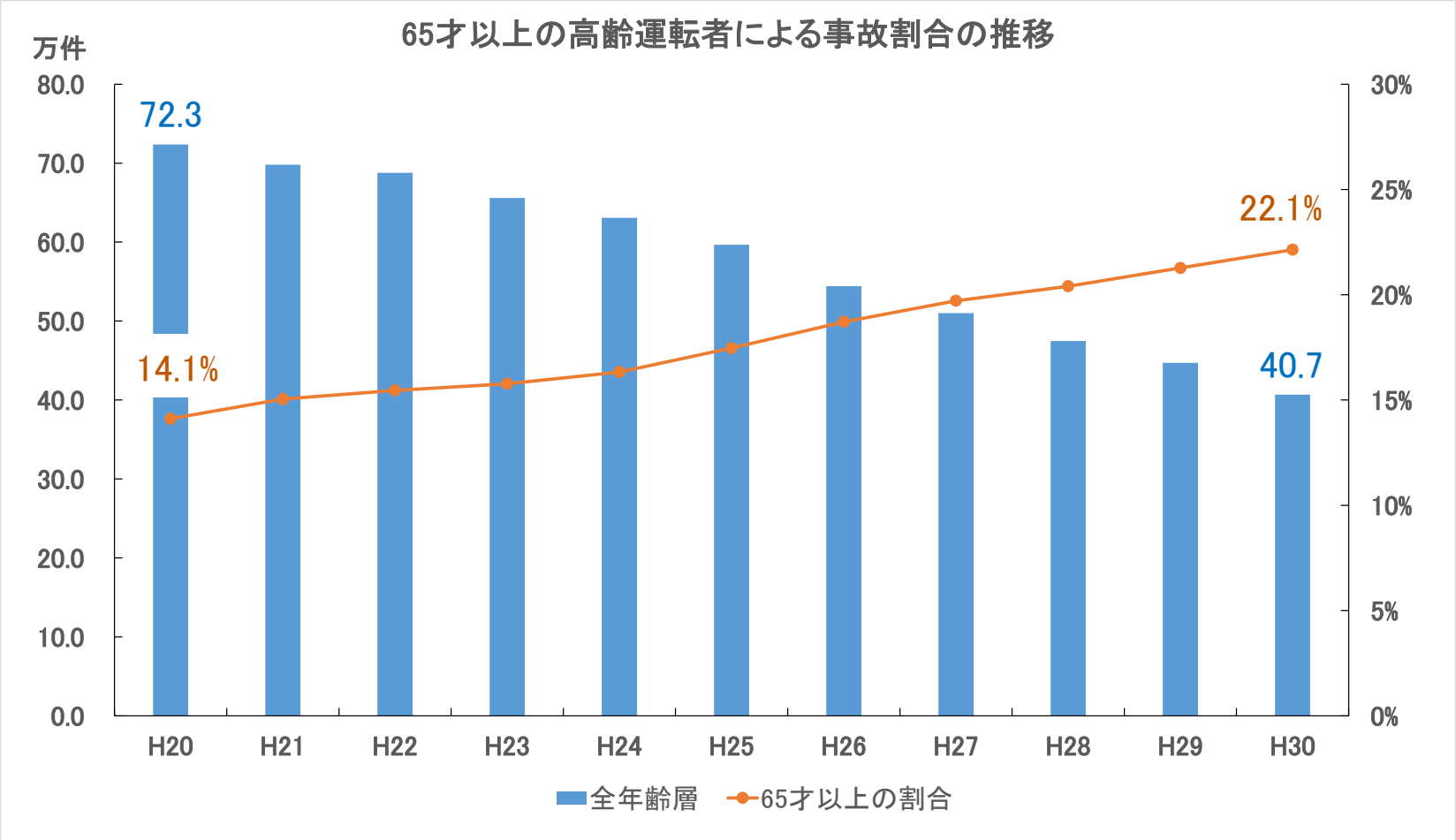
2019年9月18日　第95回まちべん資料

豊田市における高齢運転者による交通事故の特性分析

（公財）豊田都市交通研究所
主任研究員　楊　甲

研究背景（全国高齢運転者事故の実態）

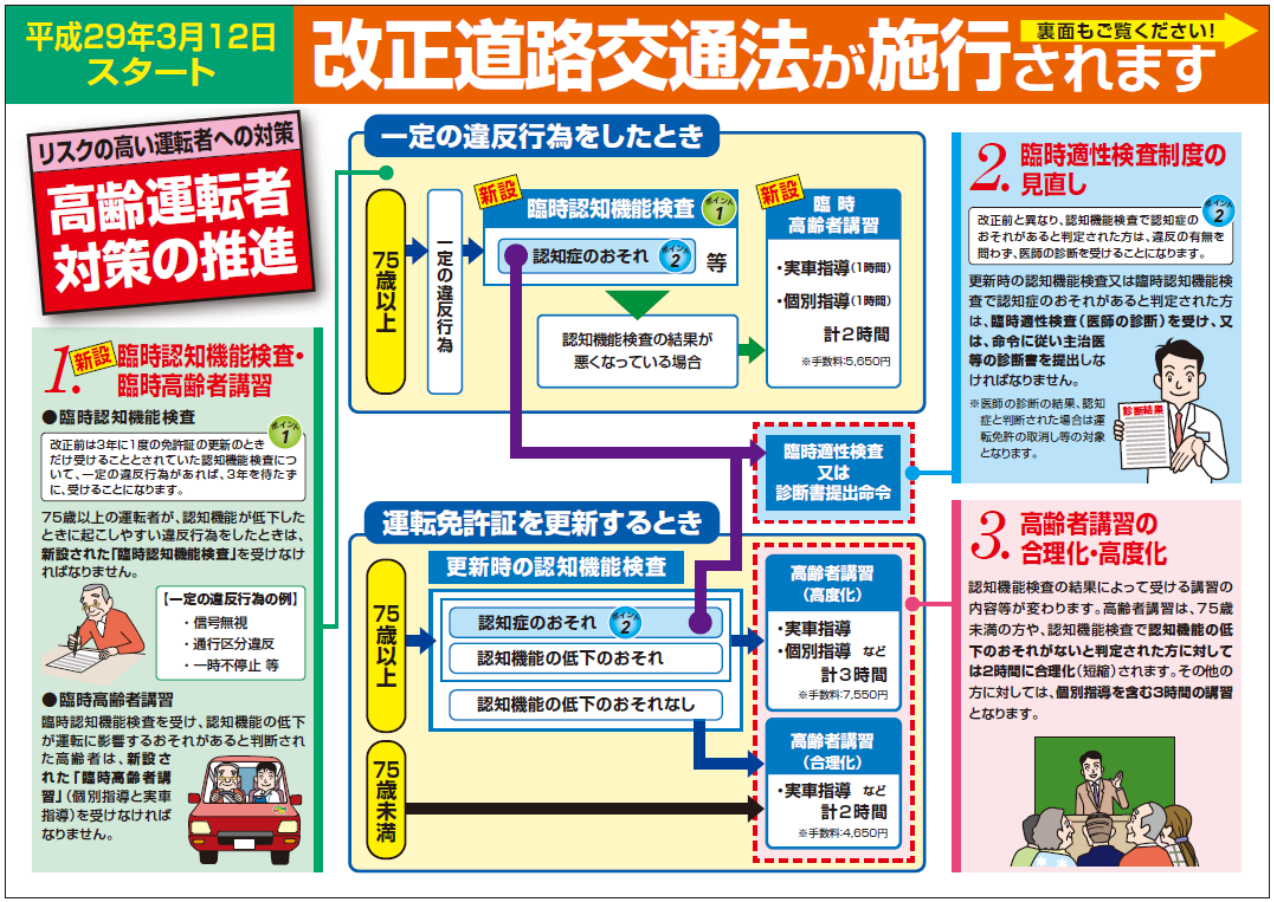
○全年齢層の事故件数の減少（72.3万件→40.7万件）に対して、65才以上の高齢運転者による事故割合が増大（14.1%→22.1%）
○高齢者人口割合の増大に起因するため、高齢者による事故低減の対策が求められている



出典：総務省統計局の「平成30年における交通事故の発生状況」をもとに作成

研究背景（高齢者講習制度の見直し）

○平成29年3月12日に、高齢者講習制度の見直しが行われ、臨時認知機能検査・臨時高齢者講習の新設、臨時適性検査制度の見直し、高齢者講習の合理化・高度化等が含める
○高齢運転者による事故を防止し、加齢に伴う認知機能の低下に対して、タイムリーに医師の診断や安全運転支援を行うことを目的とする



出典：岡山県警察のHP、http://www.pref.okayama.jp/page/494757.html

本研究の目的

○本研究は、豊田市における高齢運転者の事故防止に資する知見を得るため、全国、愛知県と比較した高齢運転者による交通事故の特徴や高齢運転者の事故件数の長期的な変化を把握することを目的とする

（1）全国、愛知県と比較した高齢運転者による交通事故特徴の分析

理由：交通事故特性は地域によって異なると言われており、豊田市における高齢運転者による事故対策を検討するためには、その特徴を明らかにする必要がある。しかしながら、全国・愛知県と比べた豊田市の高齢運転者による事故の特徴は明確になっていない。

方法：全国・愛知県との違いを把握することで、高齢運転者の事故特徴を明らかにする。

（2）高齢運転者の事故件数の長期的な変化の把握

理由：高齢運転者の事故対策を検討するため、事故件数の長期的な変化を把握することが求められている。その結果を踏まえて、高齢運転者を対象とする交通事故対策の効果検証が可能である。しかしながら、高齢運転者による交通事故件数の長期的な変化分析に関する研究蓄積は極めて少なく、特に交通事故対策の効果を考慮した高齢運転者の事故件数推計モデルが見当たらない。

方法：月別の高齢者事故件数の経年変化を把握し、事故件数推計モデルを構築する。

報告①：
全国、愛知県と比較した高齢運転者による交通事故特徴の分析

事故データの概要及び方法

○「愛知県警から受領した交通事故原票」、「交通事故総合分析センターの交通事故集計ツールによる結果」を用いる

○愛知県警から受領した交通事故原票（豊田市の交通事故データ）
（内容）豊田市交通安全防犯課経由で平成25～29年に豊田市で発生した人身事故データ（9,931件）

○交通事故総合分析センターの交通事故集計ツールによる結果（全国、愛知県の交通事故データ）
（内容）交通事故総合分析センターのプライム会員としてダウンロードした平成25～29年に発生した人身事故データ（全国は2,711,140件、愛知県は220,115件）

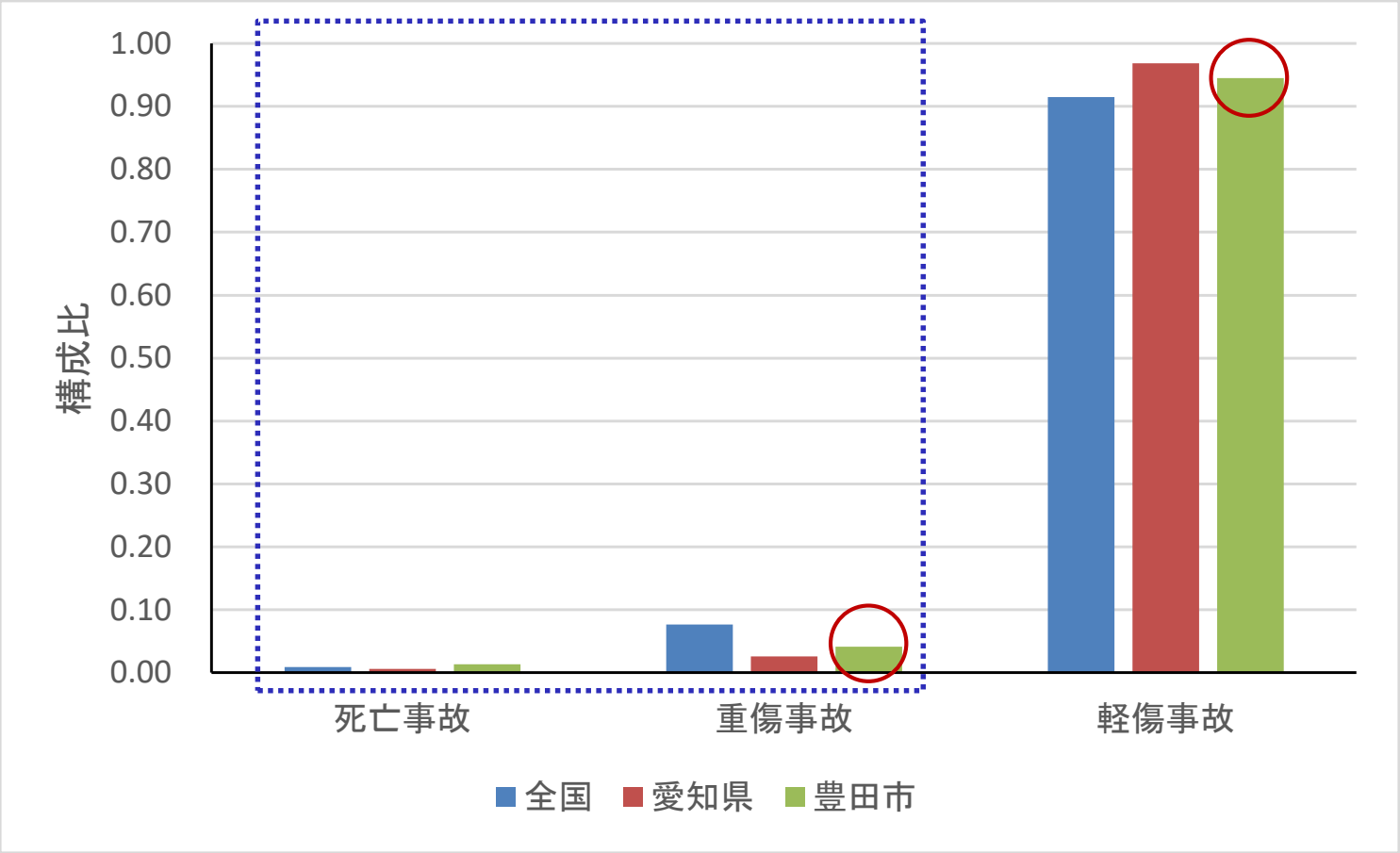
○抽出条件
→四輪車（軽貨物車、貨物車、軽乗用車、乗用車など）を運転している者
→交通事故関与者のうち、加害者となる65才以上の者

○抽出結果
→豊田市： 1,474件（9,931件の14.8%）
→全国： 480,000件（2,711,140件の17.7%）、愛知県：34,009件（220,115件の15.5%）

○分析の視点（共有項目）
（内容）事故内容、事故類型、発生月、発生時間帯、昼夜、曜日、天候、路面状態、道路形状、車道幅員、当事者種別等について、豊田市の高齢者事故では、構成比が高い属性値を把握する。そして、全国、愛知県と比較した特徴について、構成比が顕著に高い属性値（1.2倍以上）を把握する。

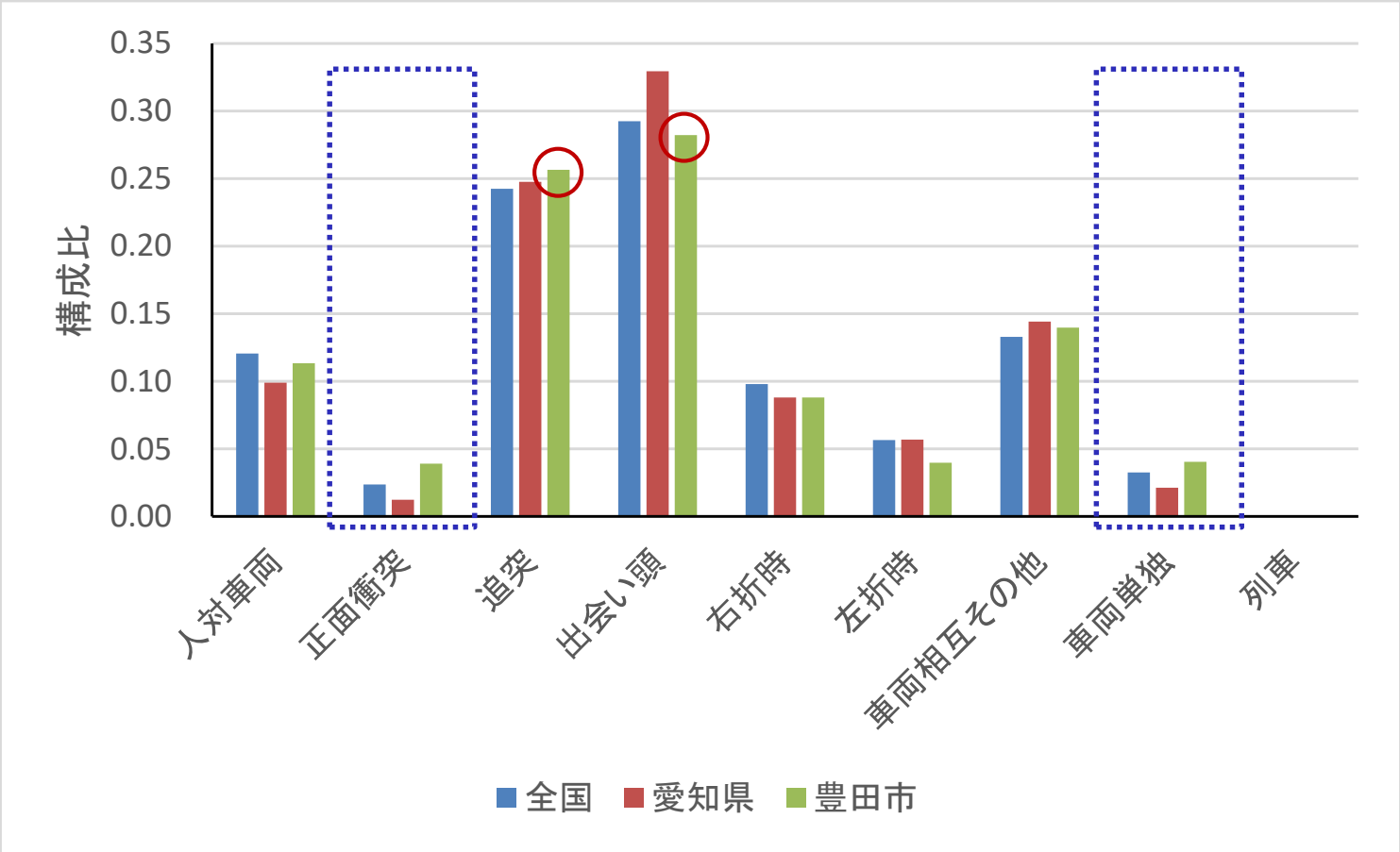
事故内容

〇軽傷事故（94.5%）が最も高く、次いで、重傷事故(4.1%)も高くなっている
〇比較結果では、死亡事故の構成比（1.4%）では、全国（0.9%）の1.5倍、愛知県(0.6%)の2.3倍。重傷事故（4.1%）では、愛知県（2.6%）の1.6倍



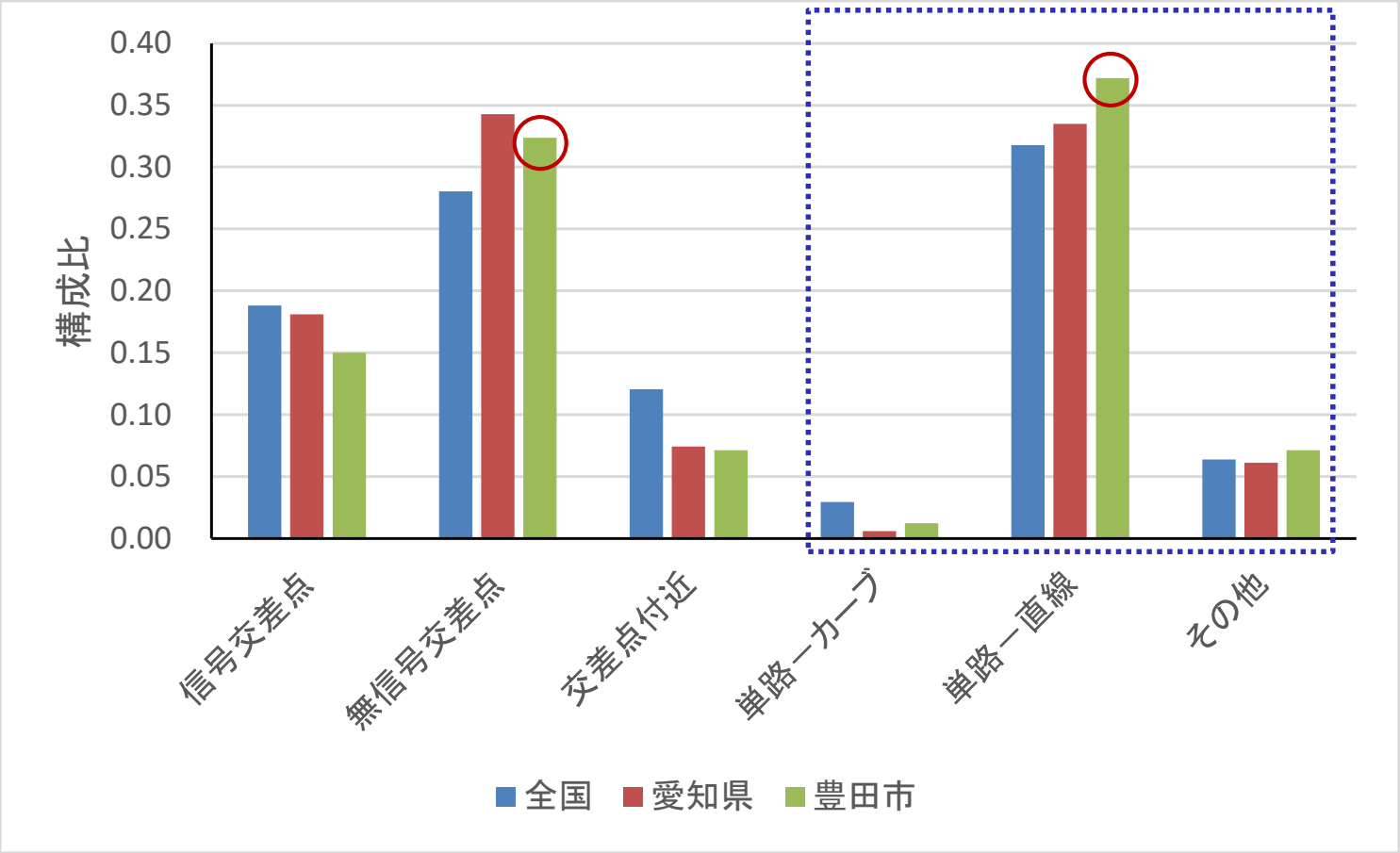
事故類型

○出会い頭(28.2%)が最も高く、次いで、追突(25.6%)も高くなっている
○比較結果では、正面衝突の構成比(3.9%)は全国(2.4%)の1.6倍、愛知県(1.3%)の3.1倍。車両単独の構成比(4.1%)は全国(3.3%)の1.2倍、愛知県(2.2%)の1.9倍



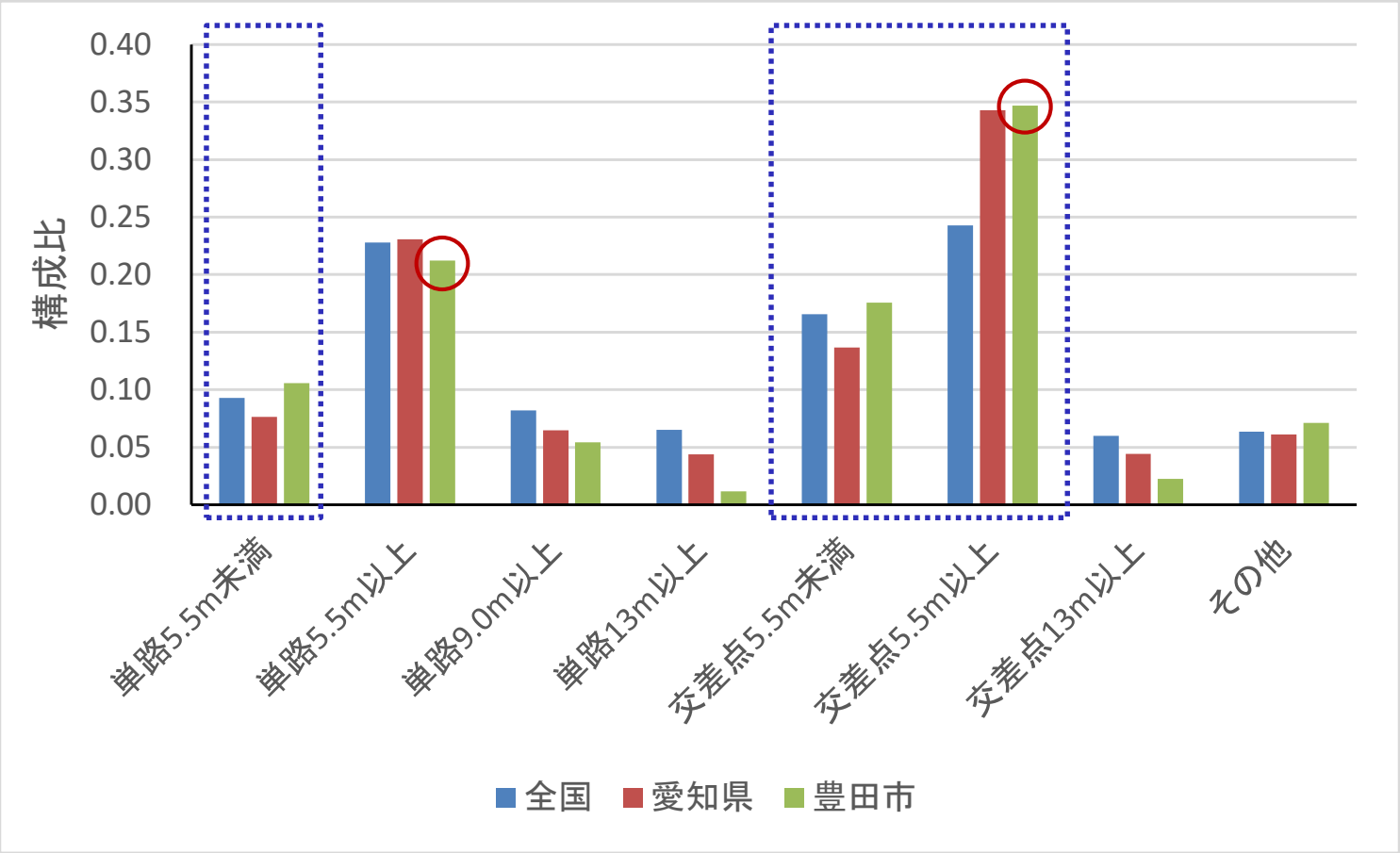
道路形状

○単路－直線（37.2%）が最も高く、次いで、無信号交差点（32.4%）も高くなっている
○比較結果では、単路－カーブの構成比（1.2%）は、愛知県（0.6%）の2.0倍。単路－直線の構成比（37.2%）は、全国（31.8%）の1.2倍。その他の構成比（7.1%）は愛知県（6.1%）の1.2倍



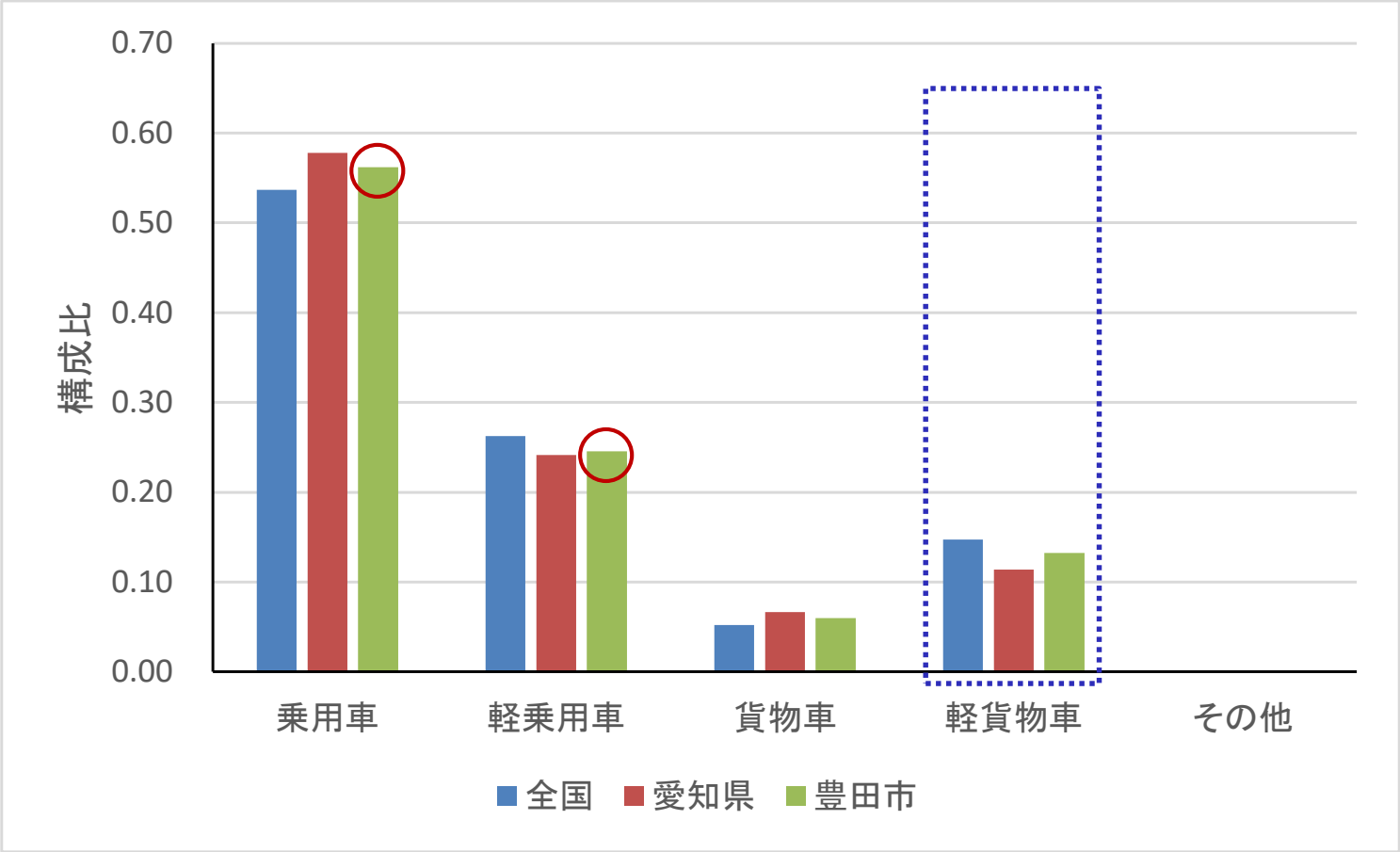
車道幅員

○交差点5.5m以上（34.7%）が最も高く、次いで、単路5.5m以上（21.2%）も高くなっている
○比較結果では、単路5.5m未満の構成比（10.6%）は愛知県（7.6%）の1.4倍。交差点5.5m未満の構成比（17.6%）は愛知県（13.6%）の1.3倍。交差点5.5m以上の構成比（34.7%）は愛知県（24.3%）の1.4倍



当事者種別（加害者）

〇乗用車（56.2%）が最も高く、次いで、軽乗用車（24.6%）も高くなっている
〇比較結果では、軽貨物車の構成比（13.2%）は愛知県（11.4%）の1.2倍



報告①：小括

○全国・愛知県と比較した高齢運転者の事故特徴を下記のように整理

項目名	構成比が最も高い属性値	愛知県と比較して高い属性値	全国と比較して高い属性値
事故内容	軽傷事故	死亡事故、重傷事故	死亡事故
事故類型	出会い頭	正面衝突、車両単独	正面衝突、車両単独
発生月	12月	―	―
発生時	10～11時台	6～7、20～21時台	6～7、20～21時台
昼夜	昼	夜	夜
曜日	平日	―	―
天候	晴	―	晴
路面状態	舗装乾燥	―	―
道路形状	単路－直線	単路－カーブ、その他	単路－直線
車道幅員	交差点5.5m以上	単路5.5m未満、交差点5.5m未満、交差点5.5m以上	―
当事者種別	乗用車	軽貨物車	―

報告②：
高齢運転者の事故件数の長期的な変化の把握

データの概要及び方法

○「愛知県警から受領した交通事故原票」、「豊田市の人口統計データ」を用いる

○愛知県警から受領した交通事故原票（豊田市の交通事故データ）
（内容）豊田市交通安全防犯課経由で受領した2005～2017年に豊田市で発生した人身事故データ

○豊田市の人口統計データ
（内容）豊田市総務部庶務課から受領した2005～2017年の月別年齢別の人口統計データ

○交通事故データの抽出条件
→四輪車（軽貨物車、貨物車、軽乗用車、乗用車など）を運転している者
→交通事故関与者のうち、加害者となる65才以上の者

○抽出結果（高齢運転者による事故件数）
→2005年4月から2017年11月までに発生した3,546件事故
→豊田市合併前の人口統計データが入手できないため、交通事故データを対象外とする

○分析方法
→高齢運転者による事故件数の推移（年、半期、四半期、月を集計単位とする）を把握する。
→高齢運転者による事故件数を推計するため、本研究は時系列分析モデルの構築を試みる。
→構築したモデルの推定結果から、事故件数に影響を与える要因を解明する。特に、高齢運転者を対象に実施した事故対策効果の有無を確認する。

交通安全対策内容の整理

○交通安全市民運動期間は年間4回（春、夏、秋、冬）で実施されている。ただし、これらは一般市民に向けた安全対策であるが、高齢運転者を対象とした事故対策とはいえず
○高齢運転者に向けた事故対策としては、高齢運転者講習制度の見直し等が挙げられる

高齢者講習をめぐる道交法改正経緯の要点

平成5年（1993）道交法改正
・71歳以上の免許証有効期間を3年間に据え置き
（メリット制を導入し、一般の有効期間を5年に延長）

平成9年（1997）道交法改正　*)20年前
・**高齢者講習**（**75歳以上**）の導入（**平成10年から施行**）
・高齢運転者標識の表示の努力義務（**75歳以上**）
・運転免許証の自主返納制度の導入

平成13年（2001）道交法改正
・**高齢者講習**と高齢運転者標識表示の
対象年齢を引き下げ（**70歳以上**）

事故データの対象期間内

平成19年（2007）道交法改正
・**講習予備検査（認知機能test）**の導入
（**75歳以上, H21(2009)年6月1日から施行**）
（・施行と同時に高齢者講習に視野検査を導入）
★高齢運転者標識表示の義務化（**75歳以上**）×施行中止

H23(2011)年2月1日 施行

平成29(2017)年03.12. 改正法施行　※新・高齢者講習

座学

動体視力
夜間視力
（暗順応計測）

運転適性
検査器

実車走行
（所内）

出典：高齢運転者交通事故防止対策に関する有識者会議（第2回）資料、「老化の多様性に配慮した講習内容の充実」

高齢者講習制度の見直しに関する既存研究

○高齢者講習制度の見直しの効果を評価するため、市川ら(2015)は日本全国を対象に、高齢者の一万人免許保有者数あたりの事故率を把握し、2002年6月から年齢階級別の事故率が減ってきたが、65-69才年齢階級に対して、70才以上の年齢階級は減っておらず

本研究：2009年以降の対策

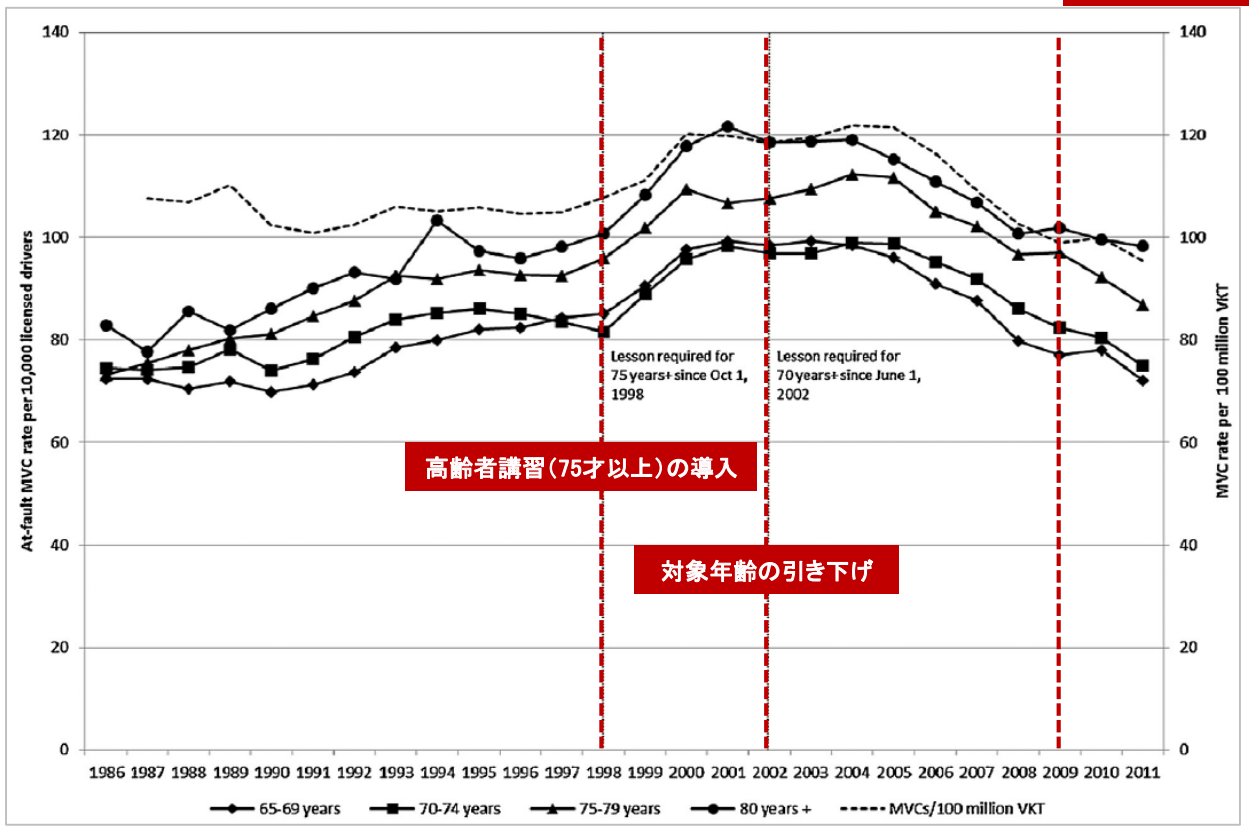


図　年齢階級別の事故率（左：1万人免許保有者数あたりの事故率、右：1億走行距離当たりの事故率）

出典：Masao Ichikawa, Shinji Nakahara, Haruhiko Inada. Impact of mandating a driving lesson for older drivers at license renewal in Japan, Accident Analysis and Prevention Vol. 75, 2015, 55-60.

高齢者講習制度の見直しに関する既存研究

○75才以上の年齢階級の事故率は65－69才の年齢階級の事故率と比較した結果、1.1倍以上となっている。また、70－74才の年齢階級と比較しても、事故率は高くなっている。この結果は高齢講習制度の見直しは後期高齢者の事故削減に対する効果はないことを示した

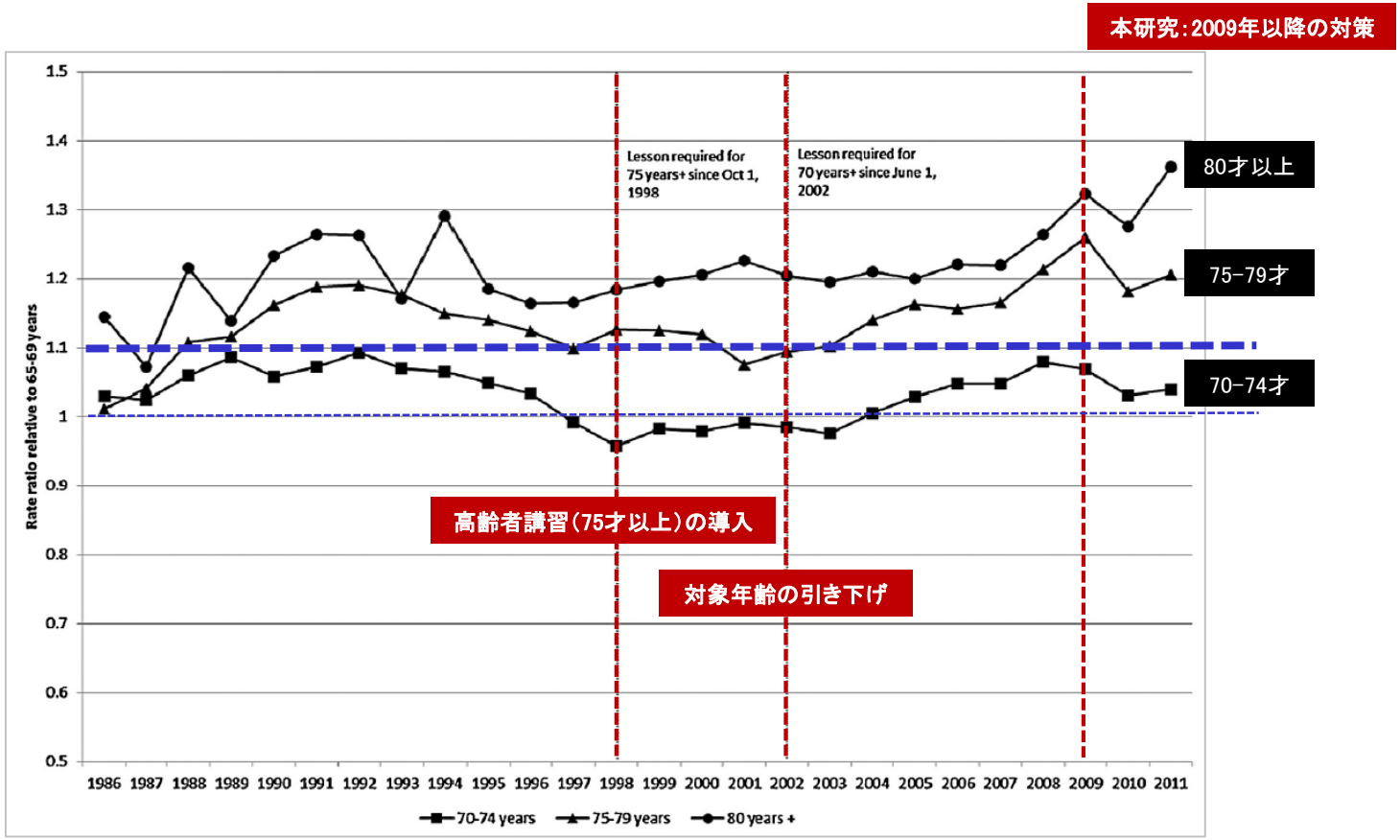
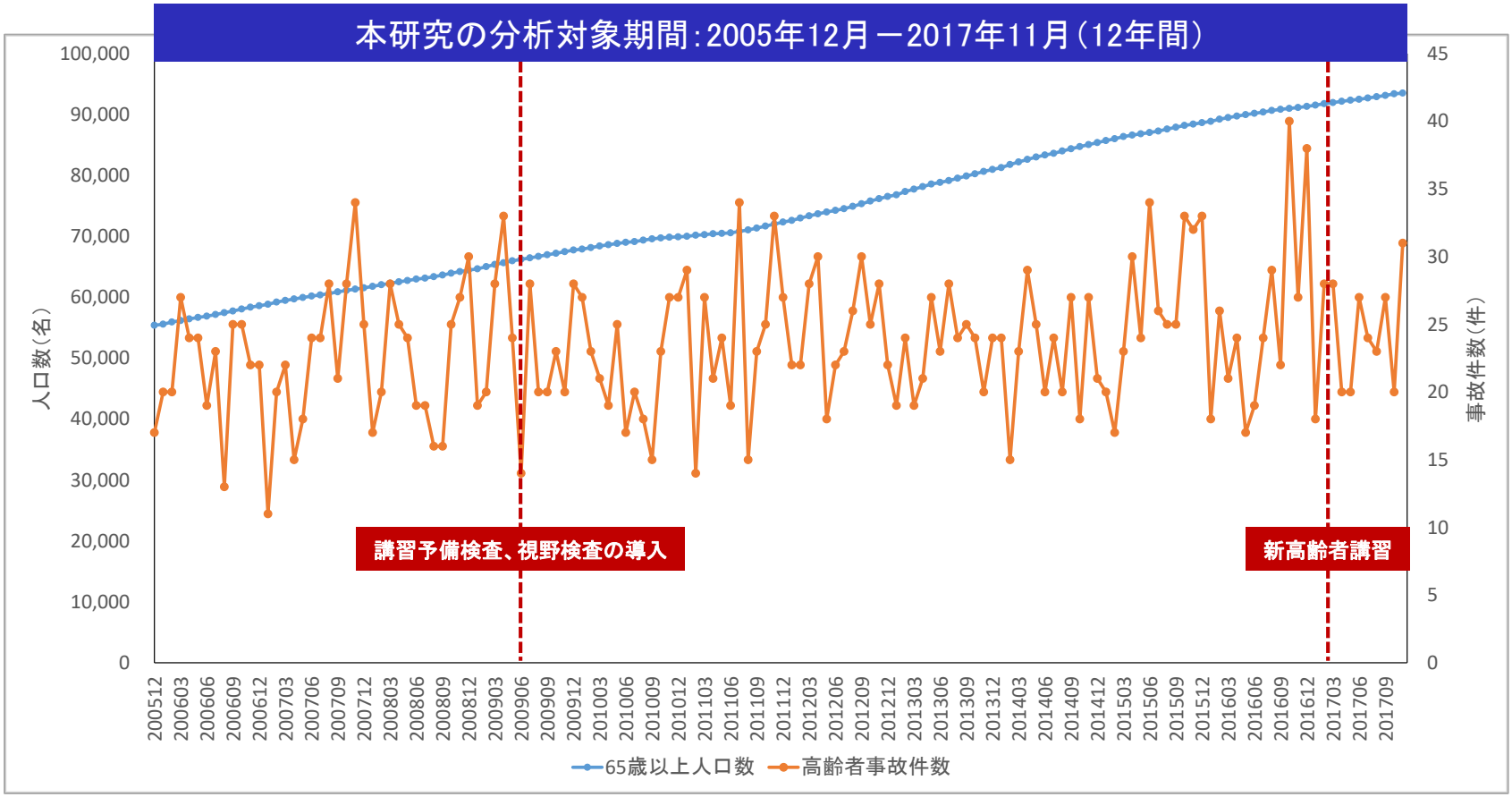


図　65－69才年齢階級に対する事故率の比率

出典：Masao Ichikawa, Shinji Nakahara, Haruhiko Inada. Impact of mandating a driving lesson for older drivers at license renewal in Japan, Accident Analysis and Prevention Vol. 75, 2015, 55-60.

高齢人口数と高齢運転者による事故件数の関連性

○基礎集計では、65才以上の高齢者数が徐々に増加している傾向がみられるが、高齢運転者による事故件数が増加している傾向がみられないことが示された。本研究は、高齢者講習制度の見直し（2009年6月以降）は高齢運転者の事故件数の削減につながるかを把握



交通事故件数の推計モデルの研究事例

○イギリスの死亡事故対策（シートベルト着用や交通安全の新規制）の効果を評価するため、Quddusは自己回帰和分移動平均（ARIMA）、負の二項回帰（NB）、時間に伴う変化を考慮した負の二項（NB with a time trend）回帰、整数値自己回帰ポアソン（INAR(1) Poisson）等のモデルを用いた分析結果を整理した上、INAR(1) Poissonモデルの優位性を示した

Table 1
Accident prediction models for annual road traffic fatalities in GB

Aggregate time series accident count data (yearly road fatalities in Great Britain 1950–2000)	ARIMA (1,1,1)		NB		NB with a time trend		INAR(1) Poisson	
	Coef	t-stat	Coef	t-stat	Coef	t-stat	Coef	t-stat
Explanatory variables								
Seat-belt wearing law	−0.0449	−0.84	**−0.3176**	**−3.94**	**−0.3336**	**−4.00**	**−0.3942**	**−3.65**
New legislation on safety	0.0273	0.46	**−0.3588**	**−4.65**	**−0.4186**	**−3.57**	**−0.4236**	**−2.95**
Veh-km (billion)	**0.0031**	**2.48**	**0.0007**	**2.12**	0.0022	1.01	**0.0023**	**1.89**
Trend (linear)	–	–	–	–	−0.0107	−0.68	–	–
Constant	–	–	8.6481	131.14	8.5765	−0.68	8.5157	−1.44
Non-seasonal AR1	**0.9736**	**14.80**	–	–	–	68.97	-	–
Non-seasonal MA1	**0.8251**	**4.97**	–	–	–	–	–	–
Descriptive statistics								
Over-dispersion parameter	–	–	0.0183	5.01	0.0181	5.01	–	–
Thinning parameter	–	–	–	–	–	–	0.1250	3.02
Series of length	51		51		51		51	
Number of residuals	50		51		51		51	
Log-likelihood	76.59		−410.94		−410.71		−406.21	
Accuracy of the fitted models (within sample)								
Mean absolute % error (MAPE)	4.16		11.28		11.94		4.73	
Mean absolute deviation (MAD)	246.13		636.11		642.23		251.00	
Mean squared deviation (MSD)	95475.05		571104.90		572092.00		101231.10	
Root mean square error (RMSE)	308.99		755.71		756.37		318.16	
Relative forecast error (%) (Out of sample, 2001–2005)	2.79		23.27		23.52		5.97	

対策期間のダミー変数

モデル精度の比較方法

出典：Mohammed A. Quddus, Time series count data models: An empirical application to traffic accidents, Accident Analysis and Prevention Vol. 40, 2008, 1732–1741.

推定結果

○事故件数に影響を与える要因は、65才以上高齢者の人口数、月である。一方で、高齢者講習の見直しによる影響はほとんどない（ダミー変数のt値の絶対値は1.96未満）
○パラメータθの推定値は小さく、また、有意性はない。そして、負の二項回帰モデルの推定結果を比較して、推定値はほぼ同様で、モデル精度の向上がみられないため、事故件数の自己回帰の特性がほとんどない

説明変数	INAR(1) Poisson回帰モデル			負の二項回帰モデル		
	推定値	標準誤差	t値	推定値	標準誤差	t値
定数項	-2.479	2.162	-1.147	-2.540	2.162	-1.175
[2009.06-2017.02]期間ダミー	-0.071	0.064	-1.108	-0.072	0.064	-1.130
[2017.03-2017.11]期間ダミー	-0.147	0.113	-1.302	-0.149	0.113	-1.323
65才以上高齢者人口数の対数	1.140	0.452	2.524	1.153	0.452	2.552
2月ダミー	0.018	0.090	0.199	0.018	0.090	0.199
3月ダミー	0.192	0.087	2.215	0.192	0.087	2.216
4月ダミー	0.177	0.087	2.031	0.177	0.087	2.031
5月ダミー	0.100	0.089	1.130	0.100	0.089	1.130
6月ダミー	0.055	0.090	0.613	0.055	0.090	0.614
7月ダミー	0.198	0.087	2.285	0.198	0.087	2.286
8月ダミー	0.051	0.090	0.575	0.052	0.090	0.575
9月ダミー	0.121	0.088	1.372	0.121	0.088	1.372
10月ダミー	0.232	0.086	2.700	0.232	0.086	2.700
11月ダミー	0.290	0.085	3.419	0.290	0.085	3.419
12月ダミー	0.278	0.086	3.215	0.278	0.086	3.214
θ	-12.208	252.918	-0.048	-		
Root Mean Square Error	4.331			4.331		
Mean Absolute Error	3.523			3.524		
Mean Squared Error	18.756			18.755		
サンプル数	143			143		

報告②：小括

○とりまとめ及び本分析の限界は下記の通り整理

○とりまとめ

→豊田市を対象に、高齢運転者による事故件数の時系列分析モデルを構築した結果から、65才以上の高齢者人口数や月別の差異による影響が確認できた。

→高齢者講習制度の見直しによる事故の削減効果や事故件数の自己回帰の特性がないことが確認できた。

○本分析の限界

→65才以上の免許保有者数を入手できないため、65才以上の高齢者人口数を用いて分析を実施したことや、サンプル数は少ないため、高齢者の年齢階級を分けないことがあるため、本研究による知見に限界がある。

→分析対象地域は豊田市であるため、日本全国における高齢運転者講習の見直しによる効果があることを否定できない。

高齢運転者による事故低減方策提案

○本研究の分析結果を踏まえた事故対策提案を下記のように整理

（１）豊田市の特徴に即した高齢運転者事故対策の検討

現状：事故内容では死亡事故の割合が高く、事故類型では正面衝突や車両単独が高く、発生箇所では単路－直線の割合が高い

対策：高齢運転者の走行速度を抑制するとともに、中央分離帯がない幹線道路や補助幹線道路において、中央線で高視認性区画線等の整備を推進する

（２）高齢運転者を対象とした意識啓発活動の推進

現状：第4四半期の交通事故件数は多く、高齢者講習制度の見直しが高齢運転者の事故件数に及ぼす影響はほとんどない

方策：豊田市が実施している冬の交通安全活動の期間を延ばし、その中でも高齢運転者を対象に、事故防止を注意喚起する

（３）高齢運転者を保護する環境づくりの推進

現状：2007年から、日本では高齢運転者標識（高齢者マック）表示の義務化は施行中止した

方策：全国・愛知県の交通安全計画では、高齢者マークの積極的な使用の促進や高齢者マークを取り付けた自動車への保護意識の向上等の方針を定めているため、豊田市の参考となる

付録1：INAR（1） Poissonモデル概要の説明

○本研究で用いた整数値自己回帰ポアソンモデルは下記の通りである。ここで、パラメータαは高齢運転者による事故に関する月間の相関性を表現し、パラメータβは当月における高齢運転者による事故件数に影響を与える要因の効果をと表現

○本研究では、条件付き最尤法（conditional maximum likelihood estimation）を用いて、未知パラメータのβ、θを推定

$$Y_t = \alpha \circ Y_{t-1} + e_t$$

$$\alpha \circ Y_{t-1} \equiv u_{1,t-1} + u_{2,t-1} + \dots\dots\dots + u_{Y_{t-1},t-1} = \sum_{i=1}^{Y_{t-1}} u_i$$

$u_i \sim Bernoulli\ Distribution(\alpha)$ ベルヌーイ分布

$$\alpha = \frac{\exp(\theta)}{\exp(\theta)+1}$$

$e_t \sim Poisson\ Distribution(\lambda_t)$ ポアソン分布

$$\lambda_t = \exp(\beta X_t)$$

Y_t ：t時点の高齢運転者による事故件数（143時点）

X_t ：t時点の説明変数（高齢者人口数、事故対策期間のダミー等）

ご清聴、ありがとうございました。

ご不明点等がございましたら、以下までご連絡下さい。

✉@: yang@ttri.or.jp
☎: 0565-31-7543