

第 2 節 道路交通事故予測手法の検討

1. 道路交通事故長期予測の考え方

(1) 先行研究からの示唆と課題

平成 16 年度調査（内閣府『道路交通事故長期予測のための調査研究報告書』平成 17 年 3 月、以下「平成 16 年度調査」と呼ぶ。）においては、道路交通事故死者数の昭和 45 年から 54 年までの急減、55 年から平成 4 年までの増加及び平成 5 年以降の減少に着目し、このダイナミックな変化を再現できるモデルを開発するという観点から予測手法の検討を行っている。ただし当該調査においては、トレンド分析及び年齢階級別人口の大きさに着目した推計モデルを採用しており、被説明変数－説明変数間の構造的な関係を推定するためのモデルを採用していないため、景気動向のような経済的要因や、自動車安全技術の向上等の技術的要因、あるいは関係省庁・諸団体等による交通安全対策等の政策的要因が捨象された分析となっている。平成 16 年度調査においても、同調査は年齢階級別人口の大きさに着目した分析やトレンド分析に基づく分析に特化したものであり、近年の道路交通事故動向の変動を十分説明できるものではない、としており、引き続き道路交通事故に関する長期予測を適切に行うための検討を行うことが示唆されている。

今回の調査研究においては、近年の道路交通事故件数の減少や交通事故死者数の減少に影響を及ぼしてきた諸要因を社会科学的見地から分析し、今後の交通安全計画に反映できる政策的含意を導き出すことが課題となっている。

(2) 今回の調査研究における考え方

前述の課題点を踏まえ、今回の調査研究においては、前年度までの調査⁵で検討した近年の交通事故件数減少の構造要因を再度検討し、重回帰分析を中心とした道路交通事故推計モデルの構築を試みる。

加えて、本調査においても、平成 16 年度調査の最終的な予測結果として採用された、年齢階級別人口の大きさに着目した推計モデル及び走行キロあたり死者数・事故件数のトレンド分析の結果について、平成 20 年までの数値を用いて時点修正を行い、それを次期計画期間の長期予測を行うための基礎資料とすることとする。

その上で、道路交通事故推計モデル、年齢階級別人口の大きさに着目した分析、トレンド分析の 3 手法の分析結果を比較考量して、道路交通事故に対する長期予測結果の結論を得ることとする。

⁵ 内閣府『交通安全基本計画の総合的な効果分析手法に関する調査』（平成 20 年 3 月）及び内閣府『平成 20 年度交通安全基本計画の総合的な効果分析手法に関する調査』（平成 21 年 3 月）等

①人口要因、政策要因の組み合わせ

免許人口あたり交通事故件数は、年齢階級別に大きな相違がある。近年、すべての年齢階級での事故率が低下傾向にあると共に、特にこれまで事故率の高かった若年層での事故率の低下が見られる。このような人口要因に加え、道路整備水準の向上や救急インフラ体制の整備、飲酒運転に対する厳罰化等、道路交通事故や道路交通事故死者数の減少に寄与していると考えられる変数を組み合わせ、本調査研究では長期的な交通事故件数の推計を行うことを試みる。

②自動車規格の向上を考慮した交通事故件数推計モデル

平成 20 年度調査『交通安全基本計画の総合的な効果分析手法に関する調査』によれば、自動車の初度登録年が新しい⇨規格水準が高い自動車ほど、交通事故を起こした時の台数あたり運転者・同乗者の死者数が少ないという結果が示されている。また、死傷者数についても、少なくとも普通乗用車では、自動車の初度登録年が新しい⇨規格水準が高い自動車ほど、交通事故を起こした時の台数あたり運転者・同乗者の死傷者数が少ないという結果も示されている。

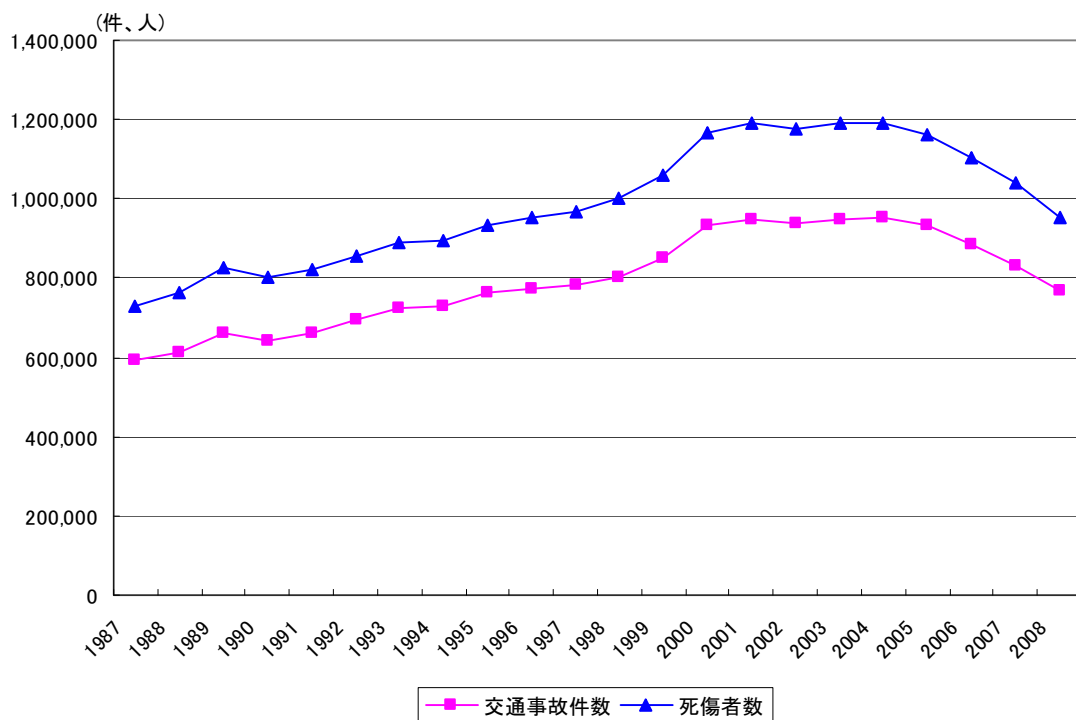
近年の自動車の安全技術の進歩により、規格の高い新しい自動車では、型式の古い自動車に比べて、交通事故を未然に防止する機能が向上している、と考えられる。

そこで、今回調査において、交通事故死者数・交通事故死傷者数を推計する際には、新しく規格の高い自動車の数や割合を、技術要因として交通事故件数推計モデルに変数として入れ込むことを検討する。

2. 道路交通事故死傷者数と道路交通事故件数の関係

道路交通事故死傷者数は、過去 22 年間、道路交通事故件数の 1.223～1.249 倍の範囲で安定的に推移している。そこで、本調査研究においては、交通事故件数の予測値に死傷者・事故件数比率の平均値を乗じて、道路交通事故死傷者数の予測値を算出する。

図表 III- 16 道路交通事故件数と道路交通事故死傷者数の推移



資料) ITARDA 『交通統計』による。

3. 道路交通事故件数及び死傷者数の予測手法の検討

(1) 道路交通事故件数推計モデル

①道路交通事故推計モデルの目的

前述のとおり、平成 16 年度調査では、過去の交通事故件数を再現できるモデルの開発に重点が置かれ、交通事故件数を説明する構造的要因については検討されなかった。

そこで、今回の調査研究においては、過去の交通事故発生 of 構造的要因を組み入れたモデルを開発することに主眼を置いている。

②モデルの構造

a. 道路交通事故の推計モデルの構造

本調査研究では、道路交通事故件数や道路交通事故死者数を被説明変数とし、過去の道路交通事故発生要因として、「経済的要因」「人口構成要因」「技術的要因」「政策的要因」等の説明変数群を組み合わせた複数の回帰方程式モデルによる推計を行った。モデルの基本構造を示すと、次のとおりとなる。

$$\begin{aligned} \text{事故件数} &= \alpha + \beta_1 * (\text{経済的要因}) + \beta_2 * (\text{人口構成要因}) \\ &\quad + \beta_3 * (\text{技術的要因}) + \beta_4 * (\text{政策的要因}) + \dots + \varepsilon (\text{誤差項}) \end{aligned}$$

被説明変数 説明変数群

推計の方法は、最小二乗法に依っている。最小二乗法とは、測定された被説明変数と説明変数群の系列との関係を、上記の回帰方程式に最も上手く当てはまるように定数項 α 、係数 $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots$ といったパラメータ推定する方法である。

交通事故要因としての説明変数群の候補は次のとおりである。表の中では、交通事故件数を推計した先行研究でも取り上げられている変数には○を付している。また、期待される係数符号や変数の単位 (Unit) についても記している。

図表 III- 17 交通事故要因・死亡要因としての説明変数

	変数		先行研究	期待される符号	単位
人口要因	<i>under24</i>	免許保有者に占める24歳以下シェア	○	+	%
	<i>over65dens</i>	自動車台数あたり65歳以上人口	△(人口密度)	+	千人
	<i>t65n</i>	自動車あたり65歳以上人口とトレンドの交差項		?	
道路要因	<i>roaddens</i>	自動車あたり舗装延長	○	-	km/台
経済要因	<i>rwage</i>	実質賃金指数	○	+または-	2005=100
政策要因	<i>penalty</i>	酒酔い運転罰金額		-	万円
	<i>seatbelt</i>	シートベルト装着義務ダミー	○	+または-	
技術要因	<i>car1</i>	車両ストックに占める新車割合×トレンド		-	
	<i>vicsnavi</i>	VICSナビゲーション普及率		?	%
	<i>a_eco</i>	エコドライブ関連記事件数		-	件
心理要因	<i>l.h_drunk</i>	酒酔い運転関連新聞記事見出件数(ラグ1)		-	件
救急インフラ要因	<i>hambu_pop</i>	人口あたり高規格救急車数		-	台数/千人
	<i>pmedics_pop</i>	人口あたり救急救命士数		-	人/千人
	<i>hospi_pop</i>	人口あたり救命救急センター数		-	箇所/百万人
その他要因	<i>cellrate</i>	携帯電話普及率		+	%
	<i>trend</i>	トレンド項	○	?	
	<i>d86</i>	統計断絶ダミー(推計結果の表では割愛)			

(注)政策要因として、携帯電話の取締件数を、その他要因として、アルコール消費量を含めたモデルも推計したが、いずれも有意な結果は得られなかった。

b. 道路交通事故件数モデルの考え方

今回構築した交通事故モデルにおいては、被説明変数として「1億走行キロあたりの交通事故発生件数 (*acci_kilo*)」を採用している。主たる理由としては以下の2点が挙げられる。

第1に、事故件数を走行キロでデフレートすることにより、人口動態、経済状況、技術進歩、政策変更といった他の説明変数の影響に焦点を当てることが可能となる。無論、走行キロでデフレートせずに事故件数そのものを被説明変数として採用し、走行キロは説明変数として用いるモデルも考えられる。しかしながら、仮に事故件数の推移が走行キロの推移でほとんど説明できてしまうようなモデルを構築したとしても、実証分析の結果から有益な政策的インプリケーションを得ることは出来ないであろう。事故の発生メカニズムや発生確率に着目する以上、自動車活動量でデフレートした事故件数を用いることが望ましいと考えられる。更に、今回扱っているデータ期間の長さが40弱と極めて少ないことを考慮すると、統計的な信頼性を確保するためにも説明変数の個数は可能な限り少なくしておく事が望ましい。事故件数そのものを被説明変数として採用した場合、必然的に走行キロを説明変数として加える必要があり、統計的な信頼性を確保するためにも着目したいその他の説明変数の数をひとつ犠牲にする必要が生ずる。

第2に、事故件数を自動車の活動量でデフレートする際に、走行キロではなく「自動車台数」または「免許保有者数」等を用いる方法も考えられる。しかしながら、登録自動車台数のうち実際に稼働している自動車数、あるいは免許保有者数のうち(ペーパードライバーを除いた)アクティブな免許保有者の数に関するデータは入手不可能である。こうし

た変数を分析に用いる場合、測定誤差の問題が生ずる可能性があるため、本研究では走行キロを用いてデフレートした。

走行キロあたり交通事故件数に影響を与える要因（変数）に関する仮説を実証分析する前に、各説明変数に関する考え方、期待される係数の符号及びデータの出所を以下に記しておく。

1) 若年ドライバー（24歳以下）の割合（*under24*）

Peltzman（1975）によるパイオニア的な論文以降、交通事故モデルに関する多くの実証分析において登場する説明変数が「免許保有者に占める若年人口割合」（あるいは若年人口割合）である⁶。若年運転者は他の年齢階層と比較して平均的に運転経験が浅く、かつリスクの高い運転を好む可能性がある。したがって、若年層ドライバーの割合の増加は、キロあたり事故発生件数の増加をもたらす可能性がある。実証分析において期待される係数の符号はプラスである。データは警察庁交通局運転免許課「運転免許統計」各年版を用いた。

2) 自動車台数あたり高齢者人口（65歳以上）（*over65dens*）

老いとともに人間の平均的な反射神経や判断力が衰えると仮定するならば、自動車台数あたり高齢者歩行者の人口が増加すると、交通事故に巻き込まれる高齢者歩行者の数も増加すると予想される。高齢者歩行者のデータは入手不可能であるため、代理変数として高齢者人口（絶対数）を用いた。実証分析で期待される符号はプラスである⁷。

なお、自動車台数あたり高齢者人口の変化が、キロあたり交通事故件数に与える影響が時代と共に強くなってきているのか、あるいは弱くなってきているのかを検証するために、自動車台数あたり高齢者人口とトレンド項との交差項（*t65d*）を含めた推定も行った。仮に65歳以上人口の平均的な体力・反射神経・判断力・知識等が時代とともに向上してきているのであれば、当該交差項の係数はマイナスになるはずである。

65歳以上人口のデータは総務省「国勢調査」及び「人口推計年報」から入手した。

3) 自動車あたり舗装延長（*roaddens*）

道路インフラの「質」の向上は交通事故のキロあたり発生件数の減少に貢献すると考えられる。ただし、たとえ高質な道路インフラが提供されたとしても、高質な道路の一定距離に対して当該道路を利用するユーザー（自動車）数が過剰である場合、これは道路における自動車密度の上昇を意味し、事故の増加につながる可能性もある。そこで、本研究に

⁶ Peltzman, Sam (1975) "The effects of Automobile safety regulation." *Journal of Political Economy*, 83(4), pp.677-726.

⁷ 総人口に占める高齢者シェアを用いた推計も行ったが、「免許保有者に占める若年人口割合（*under24*）」との間で強い相関（多重共線性の問題）が生じ、係数の信頼性、符号が不安定となったため、自動車台数あたり高齢者人口を用いることとした。

においては、齊藤（2004）にならい、自動車数で除した舗装済道路キロを用いることにした⁸。期待される係数の符号はマイナスである。自動車保有台数のデータは財団法人自動車検査登録情報協会のウェブサイトより、舗装延長のデータは全国道路利用者会議「道路統計年報」より取得した。

4) 実質賃金 (*rwage*)

一国における平均的な実質賃金の変化は、2つの相反するメカニズムを通じてキロあたりの事故発生件数に影響する可能性がある。まず、ドライバーの平均的な実質賃金が上昇すると、仮に事故を起こして大怪我を迫った場合または死亡した場合に失う長期的な機会損失（所得獲得できたはずの所得）が増加することを意味する。したがって、実質賃金が向上するほど、人々は慎重に運転する可能性がある。他方で、人々の実質賃金が増加すると、低速度でのろのろ運転を行い、貴重な時間を運転に費やすことの短期的な機会費用も増加する可能性がある。前者のメカニズムが後者に勝るならば、実証分析の結果推定される係数の符号はマイナスとなり、後者が勝る場合にはプラスとなる。

実質賃金の長期時系列データは厚生労働省「毎月勤労統計調査」より取得した。

5) その他のコントロール変数

上記4つの基本的な変数に加え、キロあたり交通事故発生件数に影響を与えると考えられる政策的要因、技術的要因、心理的要因、その他要因についてもあわせて考慮した。

(ア) 飲酒運転に対する罰金額 (*penalty*)

違反運転に対する罰金額が引き上げられると、違反運転を行っていたドライバーの何割かにとって、違反行為が損得勘定から考えて「割に合わないもの」となる。すなわち、罰金の引き上げは、ドライバーが違反運転を行うことのコストを上げ、国全体として見れば違反運転の抑制及びキロあたり交通事故発生件数の減少に貢献すると考えられる。

実証分析で期待される符号はマイナスである。違反運転の行為は多岐にわたっているが、本研究では、社会的にも注目度の高い飲酒運転の罰金額のデータを用いて、これがキロあたり事故件数にあたえる影響について検証した⁹。

⁸ 齊藤都美（2004）「自動車検査精度が交通事故率に与える影響について」『日本経済研究』50号1-18頁。

⁹ 「飲酒運転の罰金額」は前述の「飲酒・酒気帯び運転関連の新聞見出し件数」と高い相関を持っており、両説明変数を同時に用いて推計を行うとパラメータの符号が不安定となったことから、両変数は代替的にモデルに含めて検証している。

(イ) シートベルト着用義務化ダミー (*seatbelt*)

Peltzman (1975) 以降、事故発生時にドライバーの生命をまもる為の安全規制の導入が事故発生件数に与える影響については、経済学において長年論争の対象とされてきた。ドライバーのシートベルト着用が義務づけられると、事故「発生時」のドライバーの死亡・重傷リスクは低下する。しかしながら、ドライバーにとっての事故発生時のリスクが低下するほど、ドライバーが慎重に運転するインセンティブが低下し、(他の条件を一定とすれば)むしろリスクな運転を誘発するという仮説が Peltzman によって提示された為である。

本研究においては、ドライバーのシートベルトの着用が義務化されていなかった時代 (~1984 年) はゼロ、シートベルトの着用義務づけが開始された 1985 年以降は 1 を取るダミー変数を用いて、シートベルト着用義務化がキロあたり事故発生件数に与える影響を検証した。Peltzman 仮説が正しければ係数の符号はプラスとなる。

(ウ) 車両安全性の向上効果 (*car1*)

ABS やエアバッグ等近年の車両の安全性の向上は、従来の車両ならば、人身事故となっていたかもしれない交通事故を物損事故に留めている可能性がある。こうした仮説を盛り込んだモデルとして、「各年の車両ストックに占める新車の割合」とタイムトレンドの交差項 (*car1*) を含むモデルについて検討した。すなわち、年々、車両の安全性が向上する場合、車両ストックに占める新型車のシェア増加により、交通事故が減少すると仮定し、これを検証した。

各年の自動車ストックに占める新車割合に関する統計は、財団法人自動車検査登録協会の『初度登録年別自動車保有車両数』を用いた。実証分析で期待される係数の符号はマイナスである(時代とともに、新車割合の増加は事故確率を低下させる)。

(エ) VICS ナビゲーション・システム普及率 (*vicsnavi*)

我が国においてはいち早くカー・ナビゲーション・システムの普及が実現した。音声ガイダンスや交差点の 3D 表示等の機能を有するカーナビの利用は、急激な車線変更、目的地を見つける為の不注意運転等を抑制し、とりわけ複雑な道路網が形成されている都市部において交通事故の減少に貢献する可能性がある。他方で、運転中の操作、運転中のテレビ受信等が可能な機種である場合、これは逆に交通事故の増加につながる可能性もある。データは、財団法人道路交通情報通信システムセンターのウェブサイトが提供する VICS 対応カーナビ出荷台数データを用いて普及率を計算した¹⁰。

(オ) エコドライブの新聞記事数 (*a_eco*)

¹⁰ *t* 年における登録自動車台数に占める、*t* 年までの VICS 対応カーナビ累積出荷台数を普及率とした。廃車分は考慮していない。

環境問題に対する社会的な関心の高まりに伴い、近年、エコドライブに対する関心も高まっている。加えて、瞬間燃費等を表示させることにより、ドライバーにエコドライブの実施を促すような車種も近年増えてきている。「ふんわりアクセル」や「十分な車間距離」を推奨するエコドライブは、環境問題や燃費の改善に貢献するのみならず、急発進や不十分な車間距離に起因する事故の防止につながり、したがって交通事故の減少にも貢献するという仮説も指摘されている（間地ほか、2007）¹¹。

実証分析で期待される符号はマイナスである。エコドライブを実践するドライバーの人数や割合に関するデータは存在していないため、社会におけるエコドライブの認知度の代理変数として、各年におけるエコドライブの新聞記事件数を用いた（ラグなし）。

（カ）飲酒・酒気帯び運転関連の新聞見出し件数（*L.h_drunk*）

飲酒運転・酒気帯び運転がもたらす悲惨な交通事故及びドライバーに対する刑事罰・民事訴訟に関する報道件数は年ごとに大きく異なっている。とりわけ、2006年8月に起こった福岡における市職員による飲酒運転事故が大きくメディアにとりあげられた結果、これを契機に社会問題としての飲酒運転や危険運転の重大性が再認識され、翌年の道路交通法改正につながったことは記憶に新しい。

本研究においては、飲酒・酒気帯び運転に関連する報道件数が、ドライバーによる危険運転を一定程度抑制する効果を持つと仮定し、これも検証した。ただし、ある年の報道件数は事故率に影響を与える一方で、ある年の報道件数は同年の事故率からも影響を受けるため、同時性バイアスの問題に配慮し、1年のラグを取っている（ある年の報道件数は翌年の事故率に影響すると仮定）。

実証分析で期待される符号はマイナスである。データは、電子化された見出しを1970年まで遡って入手することが可能な日本経済新聞のデータベースを用いた。

（キ）携帯電話普及率（*cellrate*）

携帯電話が広く社会に普及するに連れて、運転中に携帯電話を用いた通話・電子メール送受信を行うことの危険性は社会的にも問題となっている。片手で携帯電話を持ったまま自動車運転を行う場合、運転操作が不安定となるほか、注意力が低下するためである（警察庁ウェブサイト）。こうした問題を受け、平成11年には運転中の携帯電話使用や画像注視が禁止されたほか、平成16年には罰則の強化がなされてきたところである。実証分析で期待される符号はプラスである。

データについては、運転中の携帯電話使用に関する長期データは存在しないことから、総務省「通信利用動向調査（世帯編）」における世帯普及率を代理変数として用いた。

¹¹ 間地寛・春日伸予・石太郎・大聖康弘（2007）「エコドライブ活動による燃費改善と交通事故低減」『自動車技術会論文集』第38巻第3号。

(ク) その他

このほか、統計上の断絶を調整するため、走行キロデータ（自動車輸送統計）に軽自動車が含まれていなかった 1986 年までは 1 を、1987 年以降はゼロを取るダミー変数（*d86*）を全てのモデルに含めたほか、一部のモデルについてはトレンド項（*trend*）を含めている¹²。

③推計結果

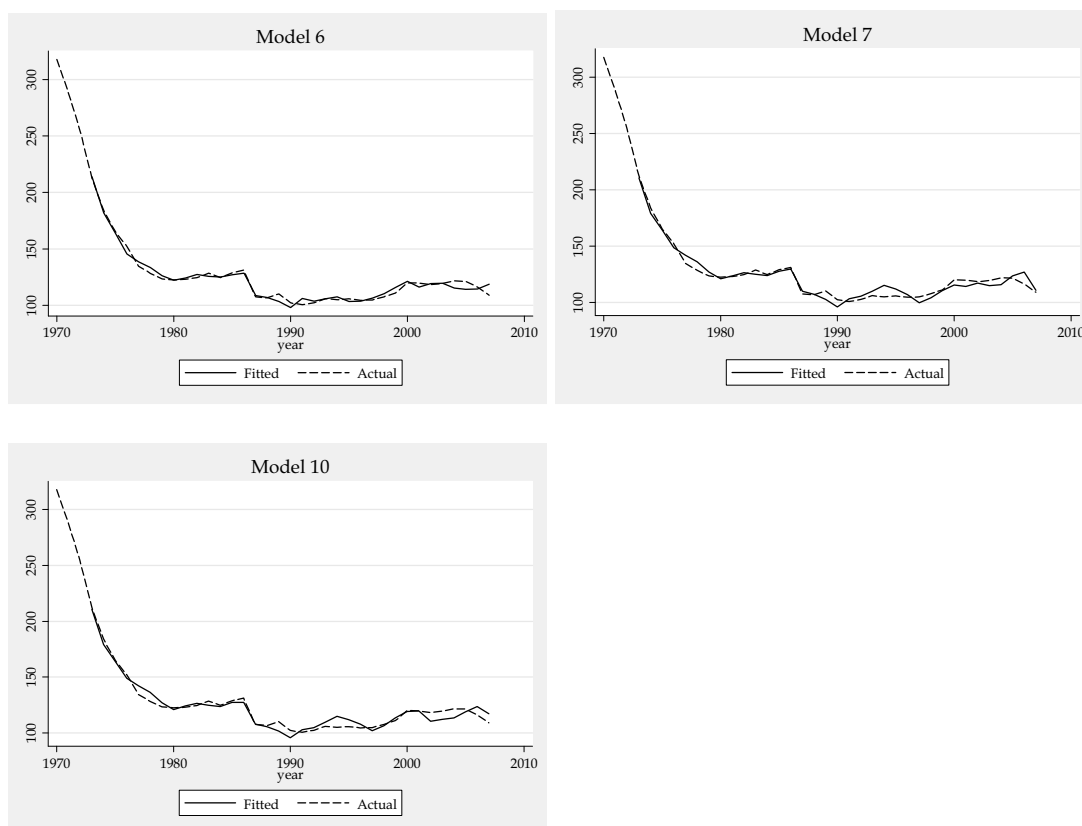
本研究においては、被説明変数を「自動車 1 億走行キロあたりの交通事故発生件数」として、最小二乗法により 11 パターンのモデルの推定を行った（結果の詳細については、図表III- 20 及び図表III- 21 を参照）。

若年ドライバー割合（*under24*）や自動車あたり高齢者人口（*over65dens*）は、交通事故件数にはプラスに効き、自動車あたり道路舗装延長（*roaddens*）はマイナスに効き、かつ有意な結果が得られている。65 歳以上人口とトレンドの交差項も加えてみたところ、有意にプラスであった（*model2*）。

さらに、政策要因、技術要因等に関連する変数を加えたモデル群（*model5*～*model11*）については、車両安全性の向上効果（*car1*）は常にマイナスであったほか、酒酔い運転罰金額（*penalty*）、VICS ナビゲーション普及率（*vicsnavi*）、エコドライブ（*a_eco*）、携帯電話普及率（*cellrate*）等は期待通りの符号条件であった一方、シートベルト装着（*seatbelt*）については有意な結果は得られなかった。このことは、シートベルトの義務化は死亡者数には影響を与えるものの、交通事故発生 の低下には影響を与えていない可能性があることを示唆している。

¹² 上記変数のほかに、各年の降雨量、アルコール消費量、携帯電話取締件数等も説明変数として加えたモデルも推定したものの、いずれも有意な結果が得られなかったために掲載を割愛する。

図表 III- 18 1億走行キロあたりの交通事故発生件数（理論値と実績値）



図表 III- 19 相関マトリクス

	under24	over65~s	t65d	roaddens	rwage	penalty	seatbelt	car1	vicsnavi	a_eco	L1.h_drunk	cellrate
under24	1											
over65dens	-0.2588	1										
t65d	-0.976	0.2884	1									
roaddens	0.3849	-0.6225	-0.4855	1								
rwage	-0.8016	-0.2463	0.8268	-0.284	1							
penalty	-0.7509	0.5765	0.793	-0.3859	0.419	1						
seatbelt	-0.6656	-0.2444	0.7332	-0.2393	0.896	0.399	1					
car1	-0.6581	-0.4227	0.6953	-0.1383	0.9519	0.3121	0.8586	1				
vicsnavi	-0.7884	0.6655	0.8201	-0.4296	0.3986	0.9398	0.3533	0.2672	1			
a_eco	-0.8236	0.6145	0.8484	-0.4935	0.4741	0.8946	0.406	0.3405	0.9492	1		
L1.h_drunk	-0.5256	0.4282	0.5691	-0.2484	0.2893	0.831	0.2581	0.2107	0.7248	0.7068	1	
cellrate	-0.9199	0.55	0.9174	-0.6184	0.6077	0.7669	0.5077	0.4187	0.8256	0.8656	0.5197	1

図表 III- 20 推定結果 (被説明変数 : 1 億走行キロあたり事故件数、推定方法 : OLS)

VARIABLES	(1) model1	(2) model2	(3) model3	(4) model4	(5) model5	(6) model6	(7) model7	(8) model8	(9) model9	(10) model10	(11) model11
under24	637.1*** (51.23)	1194*** (170.1)	585.2*** (54.01)	1124*** (125.0)	1330*** (166.9)	1642*** (116.4)	1338*** (133.9)	1295*** (188.4)	1240*** (144.3)	1293*** (141.5)	1250*** (158.5)
over65dens	794.5*** (41.13)	595.2*** (68.88)	627.2*** (85.53)	611.6*** (99.80)	456.3*** (86.12)	225.7*** (65.08)	541.1*** (72.07)	471.3*** (94.32)	681.7*** (97.88)	606.1*** (84.20)	624.2*** (106.7)
t65d		8.524*** (2.512)									
roaddens			-6654** (3028)								
rwage				-0.874 (0.866)							
penalty										-0.311*** (0.0878)	
seatbelt								2.748 (6.499)			
car1					-27.48*** (8.017)	-17.78*** (5.316)	-24.96*** (6.461)	-26.67*** (8.360)	-21.51*** (7.034)	-23.41*** (6.876)	-21.95*** (7.798)
vicsnavi									-91.85*** (26.45)		
a_eco											-1.229** (0.517)
L_h_drunk							-0.0918*** (0.0222)				
cellrate						59.96*** (9.099)					
trend				3.456*** (0.686)	4.741*** (0.853)	3.559*** (0.573)	4.950*** (0.686)	4.511*** (1.022)	4.906*** (0.728)	4.927*** (0.723)	4.808*** (0.793)
Constant	-203.1*** (12.36)	-292.9*** (28.59)	-64.79 (64.01)	-229.3* (114.5)	-267.2*** (50.48)	-259.4*** (32.18)	-302.1*** (41.37)	-265.0*** (51.48)	-332.4*** (46.88)	-313.5*** (44.64)	-314.3*** (50.87)
Observations	38	38	38	38	35	35	35	35	35	35	35
Adj. R-squared	0.965	0.973	0.968	0.980	0.926	0.970	0.952	0.924	0.946	0.947	0.936
AIC	282.8536	273.4837	279.6639	263.1898	235.0016	204.2242	220.3493	236.7789	224.4644	224.0336	230.5657

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

図表 III-21 推定結果 (被説明変数: 1 億走行キロあたり事故件数 (対数)、推定方法: OLS)

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	model1	model2	model3	model4	model5	model6	model7	model8	model9	model10	model11
under24	2.863*** (0.332)	4.985*** (1.222)	2.489*** (0.344)	4.701*** (1.028)	7.747*** (1.225)	9.848*** (0.957)	7.813*** (0.971)	7.333*** (1.376)	7.128*** (1.087)	7.485*** (1.053)	7.134*** (1.152)
over65dens	4.323*** (0.267)	3.563*** (0.495)	3.119*** (0.545)	3.836*** (0.821)	2.695*** (0.632)	1.146** (0.535)	3.330*** (0.522)	2.873*** (0.689)	4.244*** (0.737)	3.760*** (0.627)	3.987*** (0.775)
t65d		0.0325* (0.0180)									
roaddens			-47.88** (19.29)								
rwage				-0.00158 (0.00712)							
penalty										-0.00221*** (0.000653)	
seatbelt								0.0326 (0.0475)			
car1					-0.213*** (0.0589)	-0.148*** (0.0437)	-0.194*** (0.0468)	-0.204*** (0.0611)	-0.172*** (0.0530)	-0.184*** (0.0512)	-0.171*** (0.0567)
vicsnavi									-0.631*** (0.199)		
a_eco											-0.00946** (0.00376)
L_h_drunk							-0.000687*** (0.000161)				
cellrate						0.403*** (0.0748)					
trend				0.0118** (0.00564)	0.0297*** (0.00626)	0.0218*** (0.00471)	0.0313*** (0.00498)	0.0270*** (0.00746)	0.0308*** (0.00548)	0.0310*** (0.00538)	0.0302*** (0.00576)
Constant	3.078*** (0.0801)	2.736*** (0.205)	4.073*** (0.408)	2.787*** (0.942)	2.566*** (0.371)	2.618*** (0.265)	2.304*** (0.300)	2.592*** (0.376)	2.117*** (0.353)	2.236*** (0.332)	2.203*** (0.370)
Observations	38	38	38	38	35	35	35	35	35	35	35
Adj. R-squared	0.953	0.956	0.959	0.957	0.919	0.959	0.949	0.917	0.938	0.940	0.931
AIC	-100.0874	-101.6463	-104.5926	-101.6787	-108.999	-131.8727	-124.5337	-107.5842	-117.7244	-119.0175	-114.143

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

【参考】統計量について

1) 決定係数（自由度修正済み決定係数）：

測定された標本値から求めた回帰方程式の当てはまりの程度を表す尺度。0 から 1 までの値を取り、1 に近いほど当てはまりが良い、とされる。

2) AIC（赤池情報量基準）：

説明変数の数を増やすほど、モデルの適合度を高めることができるが、本来の構造とは無関係のノイズにもあわせて推定してしまう。これを避けるためには、モデル化の際の説明変数の数を抑える必要がある。一般に、AIC 最小のモデルを選択すれば、良いモデルが選択できる、とされる。

3) p 値：

推定された係数が統計的に 0 であるかもしれない（=回帰方程式になんら影響を与えていない）確率のこと。したがって、p 値が小さいほど、係数が 0 である確率は小さくなり、係数としての有意度が高いということになる。

(2) 年齢階級別人口の大きさに着目した分析

①モデルの考え方

第 1 節における年齢階級別人口あたりの交通事故死者数等の推移から、すべての年齢階級で道路交通事故率は低下傾向にあるが、事故率が比較的高い年齢階級として、16～19 歳、20～24 歳、65 歳以上といった若年層や高齢者階級が挙げられる。

ここでは、平成 16 年度調査に倣い、特定の年齢階級の大きさが道路交通事故件数全体に影響を与えるとの仮定の下、各年齢階級人口の二乗項を総人口でデフレートした値を説明変数として、道路交通事故件数の回帰分析を実施した。

モデルの構造式は、次のとおり。

$$\text{道路交通事故件数} = \alpha * X_1^2/U + \beta * X_2^2/U + \gamma * X_3^2/U$$

X_i^2 : 年齢階級区分 i の人口の二乗項

U : 総人口

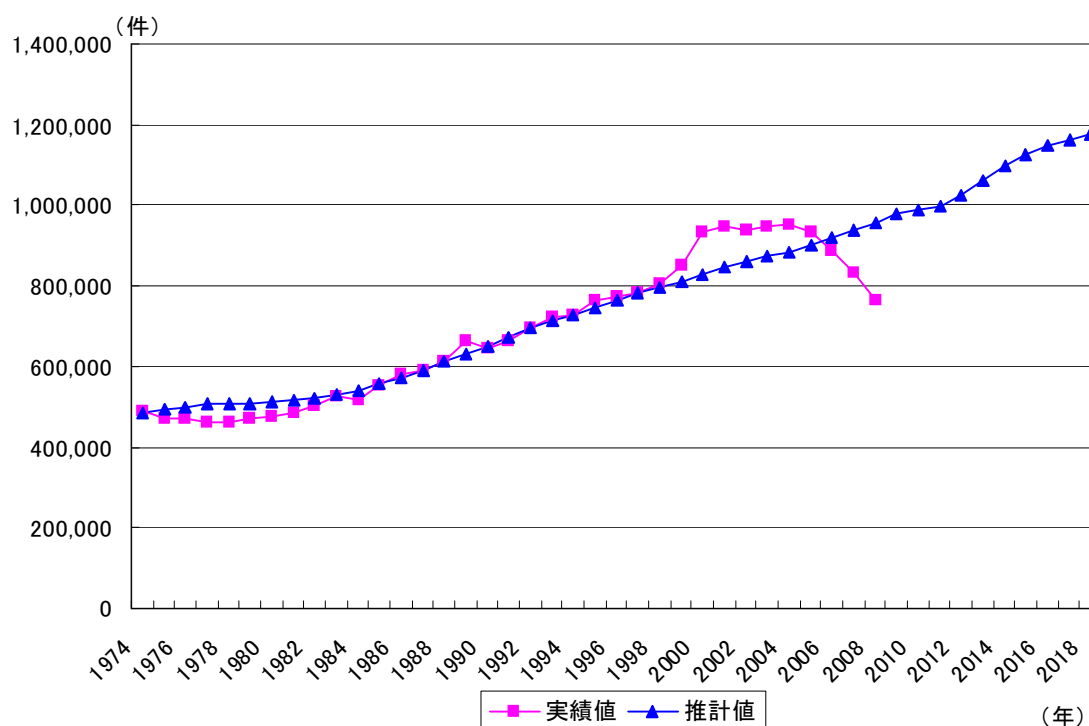
	説明変数	年齢階級区分 i
モデル	X_1^2/U	16 歳～30 歳
	X_2^2/U	31 歳～64 歳
	X_3^2/U	65 歳以上

②推計結果

<長期推計>

推計期間：1974～2008年

説明変数	年齢階級 区分 i	係数	t 値	自由度修正 済決定係数	ダービン・ ワトソン比
X_1^2/U	16歳～30歳	35.3825	154.356	0.9999	1.2180
X_2^2/U	31歳～64歳	7.42162	114.003		
X_3^2/U	65歳以上	64.6602	322.996		



この場合、2008年の道路交通事故件数の実績値 766,147 件、道路交通事故死傷者数の実績値 950,659 人に対して、推計値は道路交通事故件数 957,721 件、道路交通事故死傷者数はその約 1.245 倍の 1,192,363 人と推計された。

また、第 9 次計画終了時点である 2015 年（平成 27 年）での道路交通事故件数の予測値は 1,124,055 件、道路交通事故死傷者数は 1,399,448 人と推計された。

【参考】＜短期推計＞

交通事故件数について、1998年以降の急激な増加、2005年以降の急激な減少に着目し、より短期間（1985～2008年）の推計も実施したところ、符号条件の解釈には留意が必要であり、統計的な有意性も十分ではないが、事故件数は将来的にも減少傾向を示す結果となった。

モデルの構造式は、次のとおり。

$$\text{道路交通事故件数} = \alpha * X_1^2 / U + \beta * t * X_1^2 / U + \gamma * X_2^2 / U + \delta * X_3^2 / U$$

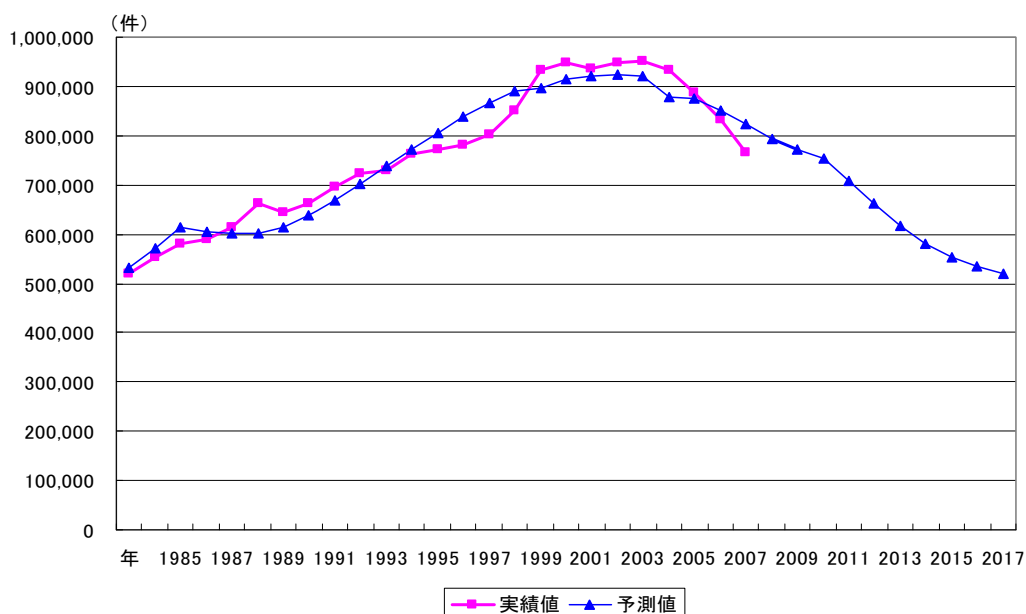
X_i^2 : 年齢階級区分 i の人口の二乗項

U : 総人口

なお、5年先までの予測誤差が最小化する推計期間は25年（標準偏差 $\sigma = 157,354$ ）であったため、推計は1984～2008年までの25年間で実施した。

推計期間：1984～2008年

説明変数	年齢階級 区分 i	係数	t 値	自由度修正 済決定係数	ダービン・ ワトソン比
X_1^2 / U	16歳～29歳	-175.617	-4.1623	0.950163	0.6338
$t * X_1^2 / U$	16～29歳人口と トレンドの交差項	9.07458	6.4495		
X_2^2 / U	30歳～39歳	177.098	5.93196		
X_3^2 / U	65歳以上	-53.7981	-2.15789		



この場合、2008年の道路交通事故件数の実績値 766,147 件、道路交通事故死傷者数の実績値 950,659 人に対して、予測値は道路交通事故件数 824,335 件、道路交通事故死傷者数はその約 1.245 倍の 1,026,297 人と推計された。

また、第 9 次計画終了時点である 2015 年（平成 27 年）での道路交通事故件数の予測値は 579,816 件、道路交通事故死傷者数は 721,871 人と推計された。

(3) トレンドによる分析

平成 16 年度調査においては、自動車走行キロあたりの道路交通事故件数のトレンドに着目した道路交通事故件数、道路交通事故死傷者数の分析が実施されている。

そこで、本調査研究においても、平成 20 年までの実績値を使用し、時点修正を行ったトレンド分析の結果を示すこととする。

① 予測手順

- a. 平成 16 年度長期予測と同様に、「自動車走行キロ¹³ 億キロあたり交通事故件数」の対数値を、西暦年によって回帰する。
- b. 次に、自動車走行キロを対数タイムトレンドによって回帰する。
- c. 上記 b. で求めた回帰式に基づく自動車走行キロの将来推計を行う。
- d. 上記 c. で求めた自動車走行キロの将来推計値と、a. で求めた「自動車走行キロ 1 億キロあたり交通事故件数」から、交通事故件数を算出する。
- e. 死傷者数は、過去 22 年間、交通事故件数の 1.223~1.249 倍で推移していることから、交通事故件数の予測値に死傷者・事故件数比率の平均値を乗じて将来予測値として算出する。

なお、推計は、1987 年（昭和 62 年）¹⁴から 2007 年（平成 19 年）までの 21 年間を用いた長期トレンド分析と、2001 年（平成 13 年）から 2007 年（平成 19 年）までの 7 年間を用いた短期トレンド分析、さらに交通事故件数が減少に転じる 1 年前の 2004 年以降のデータを用いた超短期トレンド分析の 3 パターンを実施した。

また、それぞれの場合において、国土交通省が 2008 年 11 月に公表した『道路の将来交通需要推計に関する検討会報告書』（平成 20 年 11 月 21 日）における将来の走行台キロ推計値を用いた場合の交通事故件数の推計も行った。

¹³ 軽自動車を含む。

¹⁴ 軽乗用車の走行キロデータが取れるのは、1987 年以降であるため。

②推計結果

a. 長期推計

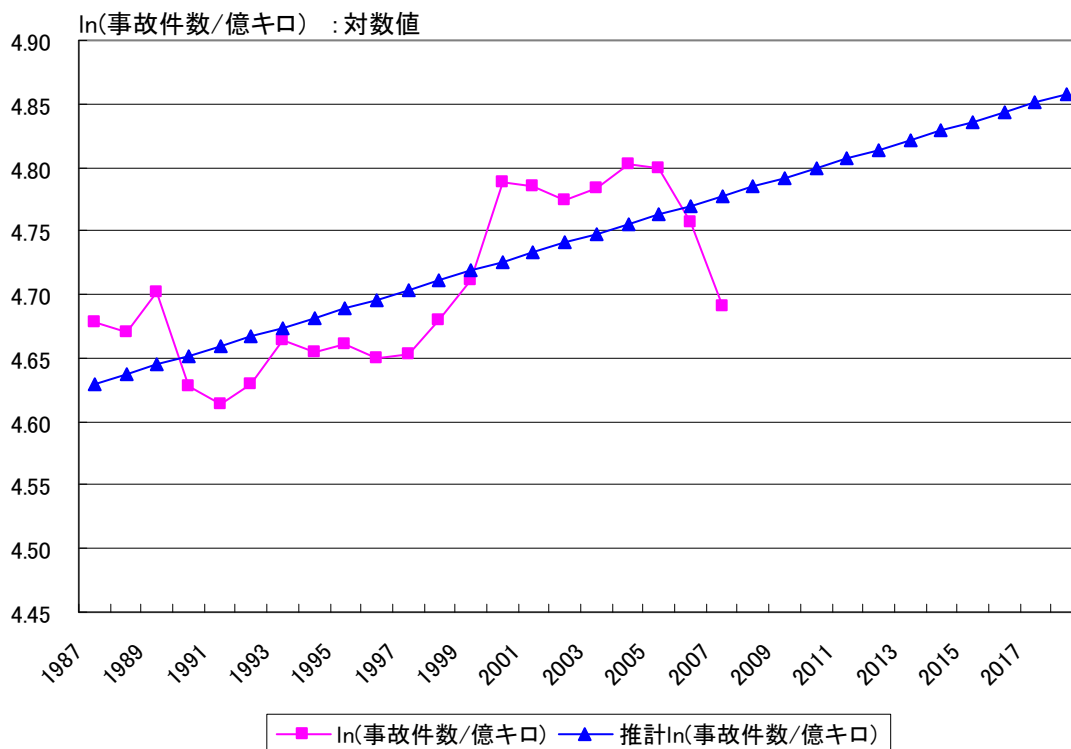
1) 自動車走行キロ 1 億キロあたり交通事故件数

$$\text{推計式： } \ln(\text{交通事故件数/億キロ}) = -9.9822 + 0.0074 * \text{西暦年}$$

(−3.0765) (4.5261)

自由度修正済み決定係数=0.4935、かっこ内は t 値。

推計期間：1987 年から 2007 年



資料) 交通事故件数は ITARDA 『交通統計』、走行キロ実績値は国土交通省 『自動車輸送統計年報』 による。

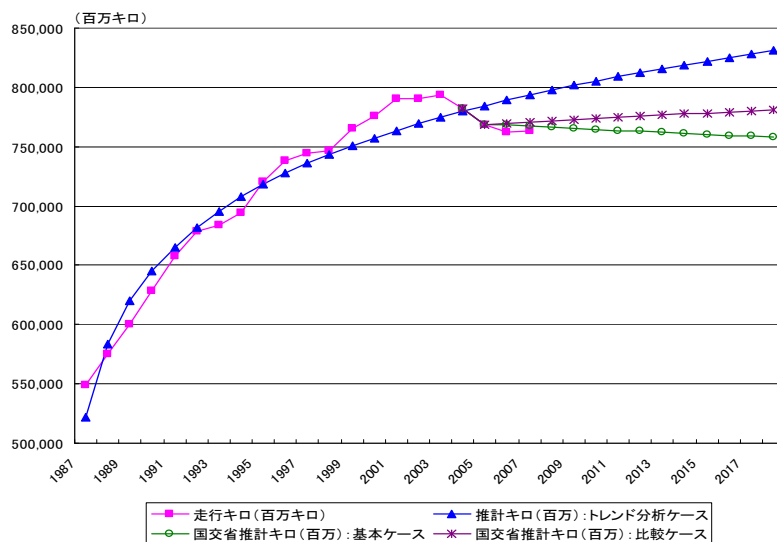
2) 自動車走行キロの将来予測

$$\text{推計式： 走行キロ (百万)} = 522,279.57 + 89,027.32 * \ln(\text{タイムトレンド})$$

$$\quad\quad\quad (46.6331) \quad\quad (18.3111)$$

自由度修正済み決定係数=0.9436、かっこ内は t 値。

推計期間：1987年から2007年

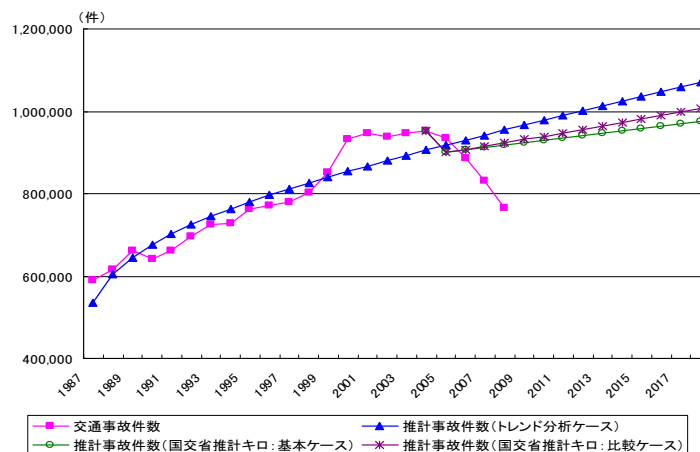


資料) 走行キロ実績値は、国土交通省『自動車輸送統計年報』による。国土交通省による推計は『道路の将来交通需要推計に関する検討会報告書』より。

3) 交通事故件数の将来予測

1) 及び 2) から、2008年の道路交通事故件数の実績値 766,147 件に対して、予測値は道路交通事故件数 916,917 件（国土交通省による自動車走行台キロ予測の基本ケース）から 954,086 件（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）と推計された。

また、第9次計画終了時点である2015年（平成27年）での道路交通事故件数の予測値は 957,712 件（国土交通省による自動車走行台キロ予測の基本ケース）から 1,035,464 件（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）と推計された。



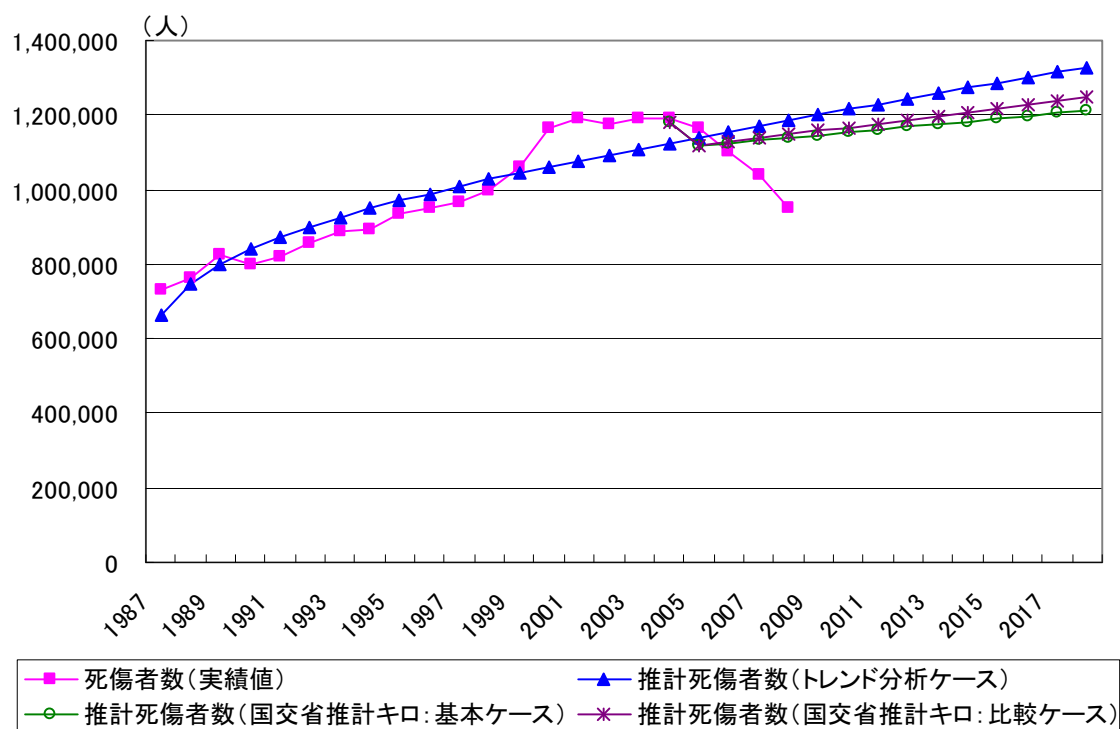
資料) 交通事故件数の実績値は、ITARDA『交通統計』による。

4) 交通事故死傷者数の将来予測

死傷者数は、過去 22 年間（1987 年～2008 年）、交通事故件数の 1.223～1.249 倍で推移している。したがって、交通事故件数の予測値に、死傷者・事故件数比率の過去 22 年の平均値 1.245 を乗じて将来予測値として算出した。

これによれば、2008 年の道路交通事故死傷者数は実績値 950,659 人に対して、予測値は 1,139,286 人（国土交通省による自動車走行台キロ予測の基本ケース）から 1,185,468 人（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）と推計された。

また、第 9 次計画終了時点である 2015 年（平成 27 年）での交通事故死傷者数は、1,189,974 人（国土交通省による自動車走行台キロ予測の基本ケース）から 1,286,582 人（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）と推計された。



資料) 交通事故死傷者数の実績値は、ITARDA『交通統計』による。

b. 短期推計

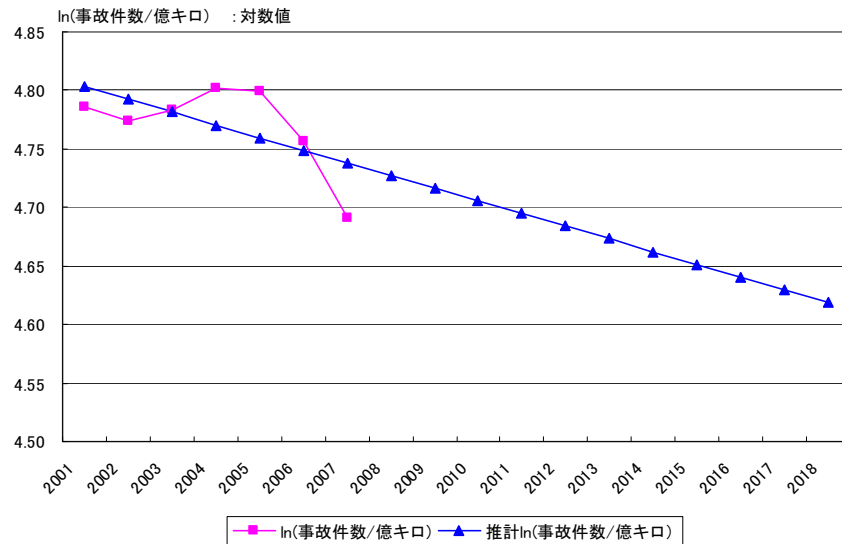
1) 自動車走行キロ 1 億キロあたり交通事故件数

$$\text{推計式: } \ln(\text{交通事故件数/億キロ}) = 26.4384 - 0.01081 * \text{西暦年}$$

$$(2.1148) \quad (-1.7332)$$

自由度修正済み決定係数=0.2504、かっこ内は t 値。

推計期間：2001 年から 2007 年



資料) 交通事故件数は ITARDA 『交通統計』、自動車走行キロは国土交通省 『自動車輸送統計年報』 による。

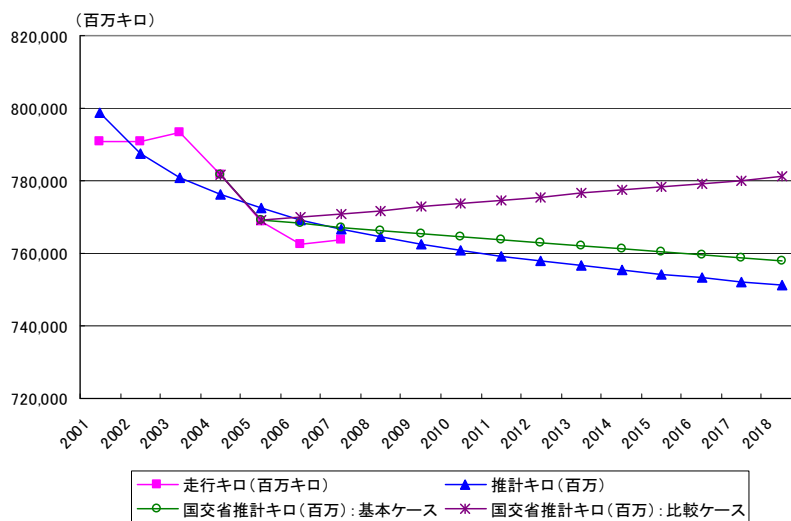
2) 自動車走行キロの将来予測

$$\text{推計式: } \text{走行キロ(百万)} = 798,927.93 - 16,496.58 * \ln(\text{タイムトレンド})$$

$$(119.2399) \quad (-3.3806)$$

自由度修正済み決定係数=0.6348、かっこ内は t 値。

推計期間：2001 年から 2007 年

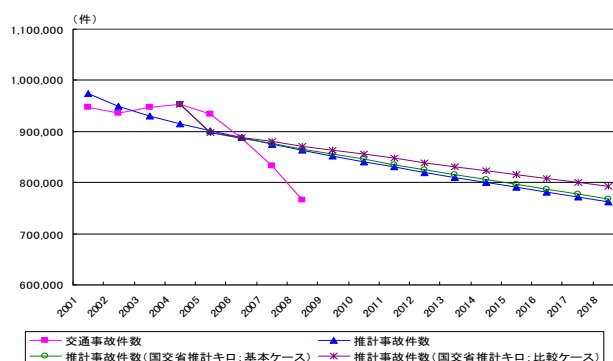


資料) 走行キロ実績値は、国土交通省 『自動車輸送統計年報』 による。国土交通省による推計は 『道路の将来交通需要推計に関する検討会報告書』 より。

3) 交通事故件数の将来予測

この場合、2008年の道路交通事故件数の実績値 766,147 件に対して、予測値は道路交通事故件数 863,824 件（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）から 871,930 件（国土交通省による自動車走行台キロ予測の比較ケース）と推計された。

また、第9次計画終了時点である2015年（平成27年）での交通事故件数は、789,915 件（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）から 815,215 件（国土交通省による自動車走行台キロ予測の比較ケース）と推計された。



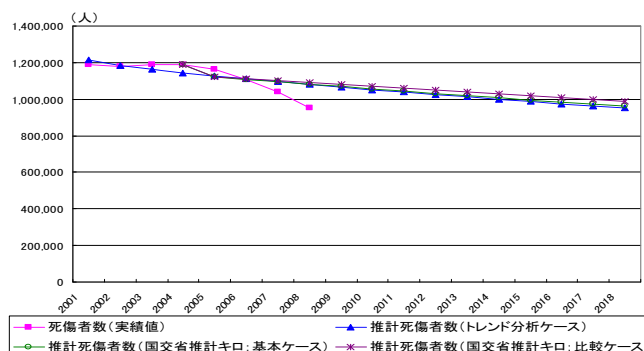
資料) 交通事故件数の実績値は、ITARDA『交通統計』による。

4) 交通事故死傷者数の将来予測

死傷者数は、過去8年間（2001年～2008年）、交通事故件数の1.240～1.256倍で推移している。したがって、交通事故件数の予測値に、死傷者・事故件数比率の過去8年の平均値1.249を乗じて将来予測値として算出した。

これによれば、2008年の道路交通事故死傷者数は実績値 950,659 人に対して、予測値は 1,079,574 人（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）から 1,089,706 人（国土交通省による自動車走行台キロ予測の比較ケース）と推計された。

また、第9次計画終了時点である2015年（平成27年）での交通事故死傷者数は、987,307 人（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）から 1,018,826 人（国土交通省による自動車走行台キロ予測の比較ケース）と推計された。



資料) 交通事故死傷者数の実績値は、ITARDA『交通統計』による。

c. 超短期推計

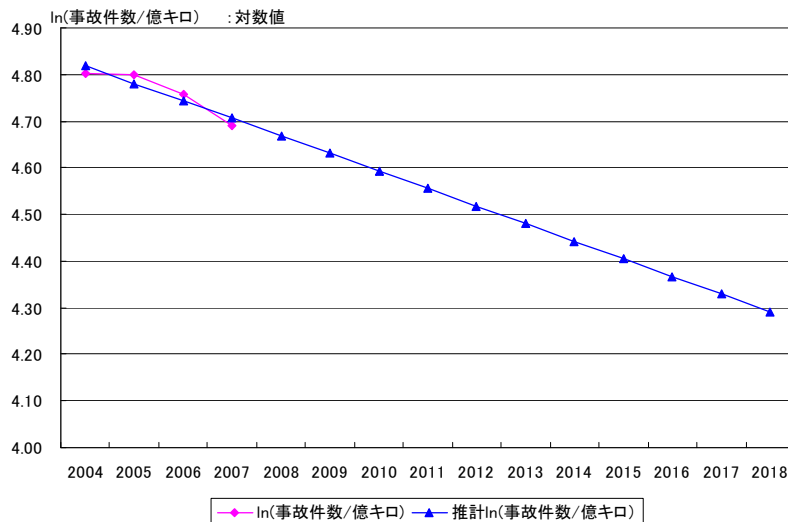
1) 自動車走行キロ 1 億キロあたり交通事故件数

$$\text{推計式: } \ln(\text{交通事故件数/億キロ}) = 80.24344 - 0.03764 * \text{西暦年}$$

$$(4.0604) \quad (-3.81945)$$

自由度修正済み決定係数=0.81914、かっこ内は t 値。

推計期間：2004 年から 2007 年



資料) 交通事故件数は ITARDA 『交通統計』、自動車走行キロは国土交通省 『自動車輸送統計年報』 による。

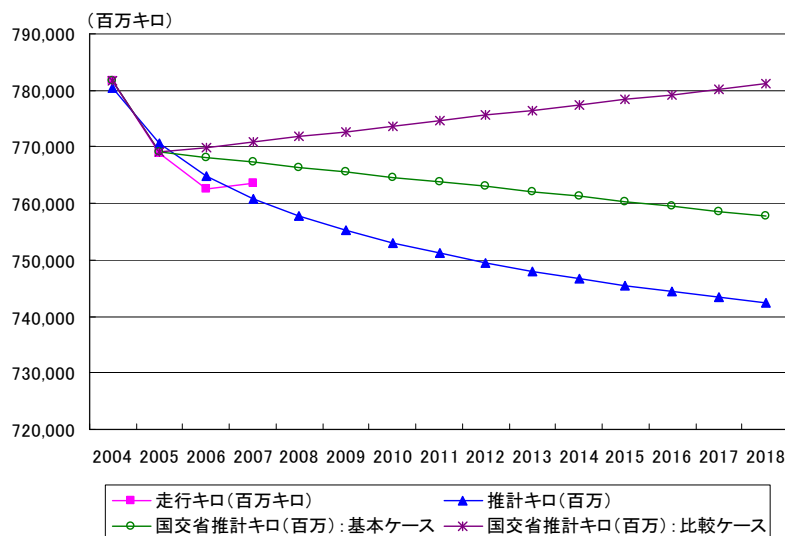
2) 自動車走行キロの将来予測

$$\text{推計式: } \text{走行キロ(百万)} = 780,352.4 - 14,026.7 * \ln(\text{タイムトレンド})$$

$$(287.1663) \quad (-4.9031)$$

自由度修正済み決定係数=0.8847、かっこ内は t 値。

推計期間：2004 年から 2007 年

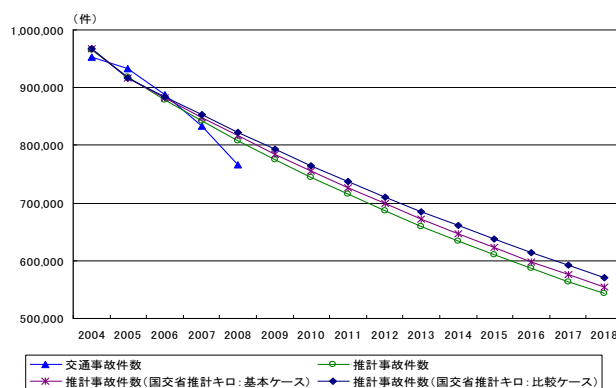


資料) 走行キロ実績値は、国土交通省 『自動車輸送統計年報』 による。国土交通省による推計は 『道路の将来交通需要推計に関する検討会報告書』 より。

3) 交通事故件数の将来予測

この場合、2008年の道路交通事故件数の実績値 766,147 件に対して、予測値は道路交通事故件数 807,155 件（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）から 822,092 件（国土交通省による自動車走行台キロ予測の比較ケース）と推計された。

また、第 9 次計画終了時点である 2015 年（平成 27 年）での交通事故件数は、610,159 件（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）から 637,033 件（国土交通省による自動車走行台キロ予測の比較ケース）と推計された。



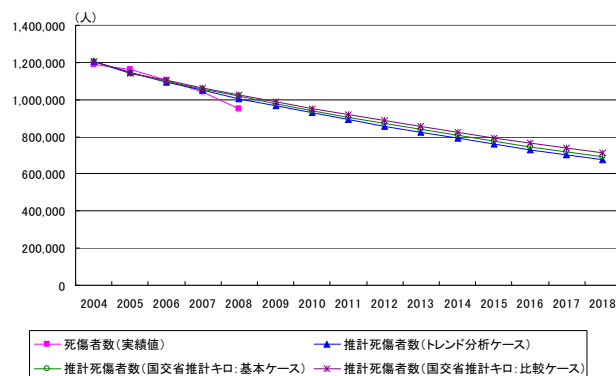
資料) 交通事故件数の実績値は、ITARDA『交通統計』による。

4) 交通事故死傷者数の将来予測

死傷者数は、過去 5 年間（2004 年～2008 年）、交通事故件数の 1.241～1.250 倍で推移している。したがって、交通事故件数の予測値に、死傷者・事故件数比率の過去 5 年の平均値 1.246 を乗じて将来予測値として算出した。

これによれば、2008 年の道路交通事故死傷者数は実績値 950,659 人に対して、予測値は 1,006,044 人（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）から 1,024,661 人（国土交通省による自動車走行台キロ予測の比較ケース）と推計された。

また、第 9 次計画終了時点である 2015 年（平成 27 年）での交通事故死傷者数は、760,506 人（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）から 794,003 人（国土交通省による自動車走行台キロ予測の比較ケース）と推計された。



資料) 交通事故死傷者数の実績値は、ITARDA『交通統計』による。

図表 III- 22 トレンド分析による道路交通事故件数・道路交通事故死傷者数推計のまとめ

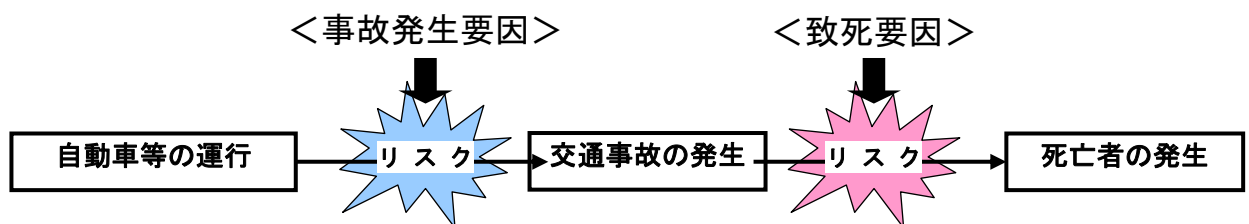
項目	分析の方法	交通需要予測の手法													
		2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年					
事故件数	トレンド分析	実績値	832,454	766,147	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		タイムトレンド	942,176	954,086	965,897	977,627	989,288	1,000,892	1,012,450	1,023,971	1,035,464				
		国交省需要予測(基本ケース)	911,228	916,917	922,641	928,398	934,191	940,018	945,881	951,779	957,712				
		国交省需要予測(比較ケース)	915,504	923,378	931,318	939,326	947,400	955,543	963,754	972,035	980,385				
		タイムトレンド	875,730	863,824	852,362	841,274	830,508	820,023	809,791	799,788	789,995				
		国交省需要予測(基本ケース)	876,232	865,830	855,550	845,391	835,352	825,431	815,626	805,937	796,392				
		国交省需要予測(比較ケース)	880,343	871,930	863,596	855,341	847,163	839,063	831,038	823,089	815,215				
		タイムトレンド	841,575	807,155	774,718	743,965	714,703	686,790	660,117	634,598	610,159				
		国交省需要予測(基本ケース)	848,608	816,340	785,297	755,434	726,706	699,089	672,482	646,906	622,301				
		国交省需要予測(比較ケース)	852,590	822,092	792,683	764,325	736,981	710,614	685,189	660,673	637,033				
死傷者数	トレンド分析	実績値	1,040,189	950,659	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		タイムトレンド	1,170,671	1,185,468	1,200,144	1,214,718	1,229,207	1,243,626	1,257,987	1,272,302	1,286,582				
		国交省需要予測(基本ケース)	1,132,217	1,139,286	1,146,397	1,153,551	1,160,749	1,167,989	1,175,274	1,182,602	1,189,974				
		国交省需要予測(比較ケース)	1,137,530	1,147,313	1,157,179	1,167,128	1,177,161	1,187,279	1,197,482	1,207,770	1,218,146				
		タイムトレンド	1,094,454	1,079,574	1,065,251	1,051,393	1,037,938	1,024,835	1,012,047	999,546	987,307				
		国交省需要予測(基本ケース)	1,095,082	1,082,082	1,069,234	1,056,538	1,043,991	1,031,592	1,019,339	1,007,230	995,264				
		国交省需要予測(比較ケース)	1,100,220	1,089,706	1,079,291	1,068,973	1,058,753	1,048,629	1,038,601	1,028,666	1,018,826				
		タイムトレンド	1,048,945	1,006,044	965,613	927,284	890,811	856,020	822,775	790,967	760,506				
		国交省需要予測(基本ケース)	1,057,712	1,017,492	978,800	941,578	905,771	871,324	838,186	806,308	775,641				
		国交省需要予測(比較ケース)	1,062,674	1,024,661	988,006	952,661	918,578	885,714	854,025	823,468	794,003				

4. 道路交通事故死者数の予測手法の検討

(1) 道路交通事故死者数推計モデル

①事故発生要因と致死要因の分離について

①交通事故が発生する要因（事故発生要因）と、②事故発生後に死に至る要因（致死要因）とは、必ずしも同一ではないと考えられる。例えば、人口要因（under24 等）や技術要因（car1）等の説明変数は事故発生確率と事故発生時死亡確率の双方に影響を与え得るのに対して、エアバッグの普及率、救命活動インフラ等は、事故の発生に影響を与える要因ではないが、事故発生時の生存確率には影響を与える要因である。



なお、今回構築した事故発生時における死亡者を推計するモデルにおいては、被説明変数として、「事故発生件数（100 件）あたりの交通事故死亡者数（*dead_acci*）」を採用し、これが規制要因、道路インフラ要因、救急インフラ要因、技術要因の影響を受けると仮定した。これは、前述のとおり本調査において入手可能なデータの期間が短くサンプル数が少ないため、死亡件数そのものを被説明変数とし、事故発生件数を説明変数として加えるよりも、事故件数あたりの死者数を被説明変数としたほうが、自由度を確保するうえでも望ましいと考えたためである。すなわち、死者数／走行キロという変数は（死者数／事故件数）及び（事故件数／走行キロ）に分解できるため、本調査では、「①事故発生要因」と「②致死要因」とを分けた形で、以下の「②死者数／事故件数」を被説明変数としてモデル構築を行っている。

①事故件数／走行キロ = f(免許人口中の若年者割合、道路整備状況、・・・) 第2節2にて分析済み

②死者数 / 事故件数 = f(車両安全技術、救命インフラ、・・・) 本節にて分析

②モデルの考え方

実証分析の結果を報告する前提として、各説明変数に関する考え方、期待される係数の符号及びデータの出所を以下に記しておく。

(ア) シートベルト着用義務化ダミー (*seatbelt*)

ドライバーのシートベルト着用が義務づけられると、事故発生時のドライバーの死亡リスクは低下すると考えられる。ここでは、事故発生確率の分析と同様、ドライバーのシートベルトの着用が義務化されていなかった時代（～1984年）はゼロ、シートベルトの着用義務づけが開始された1985年以降は1を取るダミー変数を用いて、シートベルト着用義務化が事故発生件数あたりの死者数に与える影響を検証した。仮説が正しければ係数の符号はマイナスとなる。

(イ) 自動車あたり舗装延長 (*roaddens*)

道路インフラの「質」の向上は、交通事故の発生確率のみならず、起きてしまった事故の程度の軽減、したがって死亡確率の低下にも貢献すると考えられる。ここでは、事故発生確率の分析と同様、自動車数で除した舗装済道路キロを用いた。期待される係数の符号はマイナスである。

(ウ) 人口あたり高規格救急車数 (*hambu_pop*)、人口あたり救急救命士数 (*pmedics_pop*)

従来の救急車と比較して救急救命処置を円滑に行うための車内空間と必要資器財を掲載した高規格救急車及び救急救命士といった救急救命インフラの整備が進展すると、事故発生時の死亡確率の低下に貢献すると考えられる。

本分析においては、人口千人あたりの高規格救急車数及び人口千人あたりの救急救命士数をそれぞれ説明変数として採用した。両者の数はともに1990年代以降急増しており、相関係数も高い(0.99)ことから、各モデルの推定にあたっては両者を同時に用いずに、代替的に用いている。いずれも出所は『消防白書』の各年版であり、期待される係数の符号はマイナスである。

d. 人口あたり救命救急センター数 (*center_pop*)

高規格救急車及び救急救命士と同様、交通事故による重度の負傷者を受け入れる為の救急医療施設の数には交通事故死者数に影響を与えると考えられる。本研究においては、厚生労働省から提供を受けた「救命救急センター設置数」のデータを用いて、それを各年の100万人あたり人口で除した。実証分析で期待される符号はマイナスである。

e. 車のストックに占める新車割合とタイムトレンドの交差項 (*car1*)

ABS やエアバッグをはじめ、事故が発生した際に事故の程度を軽減し、ドライバーや同乗者の命を守る各種の技術・装備品は日進月歩で進化しているが、こうした車両の安全性の向上も、事故発生時の死亡確率の低下に貢献すると考えられる。

本分析においては、「各年の車両ストックに占める新車の割合」とタイムトレンドの交差項をモデルに含めた。すなわち、上記の車両の安全性が向上している場合、時代とともに、車両ストックに占める新型車のシェア増加は死亡確率の低下をもたらすと仮定し、これを検証した¹⁵。各年の車両ストックに占める新車割合に関する統計は、財団法人自動車検査登録協会の『初度登録年別自動車保有車両数』を用いた。実証分析で期待される係数の符号はマイナスである（時代とともに、新車割合の増加は死亡確率を低下させる）。

以上がモデルの考え方である。記述統計は下図表を参照のこと。

図表 III- 23 記述統計

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
roaddens	38	0.0125752	0.0011774	0.0091791	0.0143026
seatbelt	39	0.6153846	0.4928641	0	1
pmedics_pop	38	26.47504	42.53621	0	134.7567
seatbelt	38	7.310303	11.30218	0	34.36617
center_pop	38	0.7386183	0.5016894	0	1.627912
car1	36	2.123648	0.5627991	0.9223517	2.906998

③推定方法・推定結果

本調査研究においては、最小二乗法 (OLS) により 8 パターンのモデルの推定を行った。

規制要因 (シートベルト着用義務化ダミー: *seatbelt*)、道路インフラ要因 (自動車あたり舗装延長: *roaddens*)、救急インフラ要因 (人口あたり高規格救急車数: *hambu_pop*、人口あたり救急救命士数: *pmedics_pop*、人口あたり救命救急センター数: *hospi_pop*)、車両要因 (車のストックに占める新車割合とタイムトレンドの交差項: *car1*) はいずれも期待どおりマイナスの係数となっており、とりわけ自動車あたり舗装延長及び人口あたり高規格救急車数、人口あたり救急救命士数については安定的に有意にマイナスの結果が得られている。

¹⁵ 本来であれば、死亡確率に影響を与える全ての技術・装備品を特定し、各年の自動車ストックに占める各技術・装備品の搭載割合を求めたうえで、それらの影響を分析すべきであるが、サンプル・サイズ、個別技術・装備品を掲載した車の割合に関する統計の入手困難性から、上記のような方法を採用した。

図表 III- 24 推定結果 (被説明変数 : 交通事故死亡者数 / 事故発生件数 (100 件)、推定方法 : OLS)

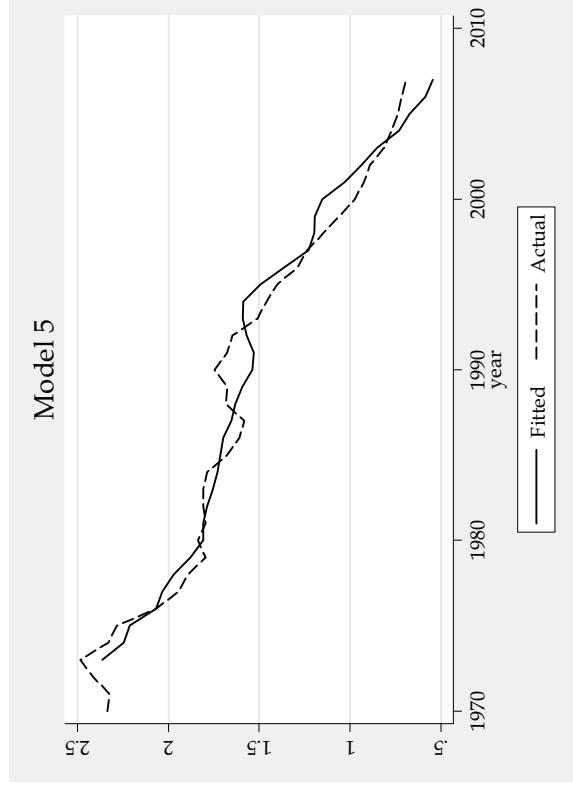
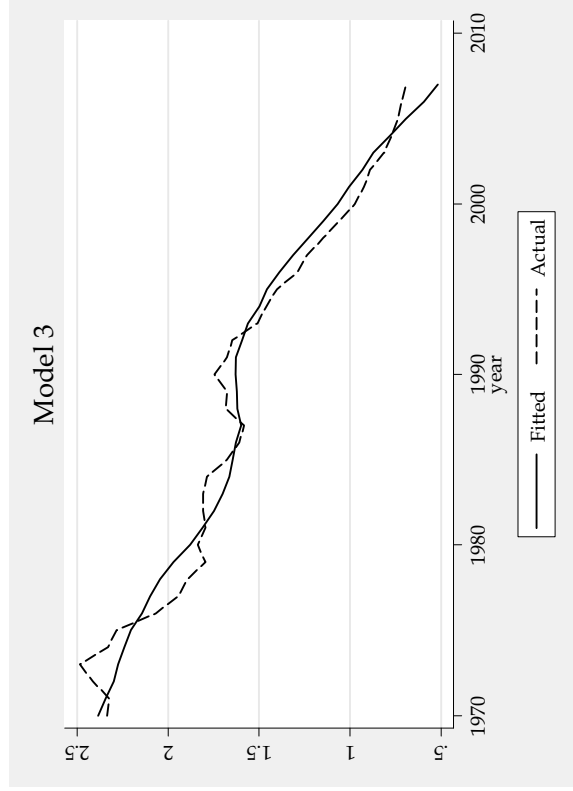
VARIABLES	(1) model1	(2) model2	(3) model3	(4) model4	(5) model5	(6) model6	(7) model7	(8) model8
seatbelt	-0.347*** (0.0496)	-0.385*** (0.0568)	-57.24*** (17.55)	-44.62** (18.62)	-113.4*** (23.96)	-87.66*** (29.25)	-0.0246 (0.0848)	-0.0624 (0.0765)
roaddens	-117.8*** (18.57)	-107.7*** (21.48)	-0.0188*** (0.00310)		-0.0366*** (0.00201)		-46.98** (20.55)	-63.92*** (19.45)
hambu_pop	-0.0359*** (0.00227)							-0.0208*** (0.00393)
pmedics_pop		-0.00908*** (0.000689)		-0.00420*** (0.000849)		-0.00912*** (0.000647)	-0.00440*** (0.00108)	
center_pop			-0.647*** (0.0668)	-0.709*** (0.0691)			-0.675*** (0.136)	-0.558*** (0.128)
car1					-0.310*** (0.0329)			
Constant	3.528*** (0.233)	3.402*** (0.270)	2.909*** (0.209)	2.770*** (0.222)	3.907*** (0.313)	3.606*** (0.384)	2.795*** (0.241)	2.980*** (0.227)
Observations	38	38	38	38	35	35	38	38
Adj. R-squared	0.946	0.926	0.965	0.958	0.959	0.936	0.956	0.965
AIC	-48.8757	-37.0574	-65.3968	-58.1023	-59.3137	-43.4901	-56.1989	-64.1544

Standard errors in parentheses

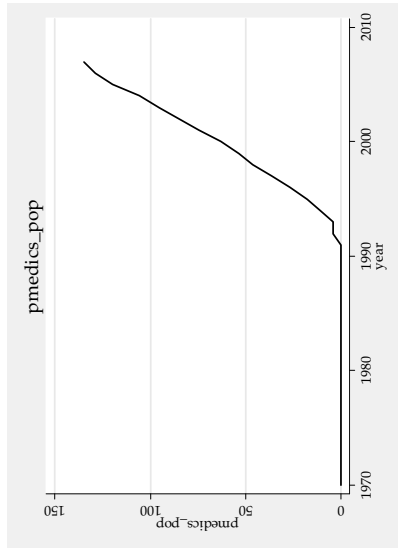
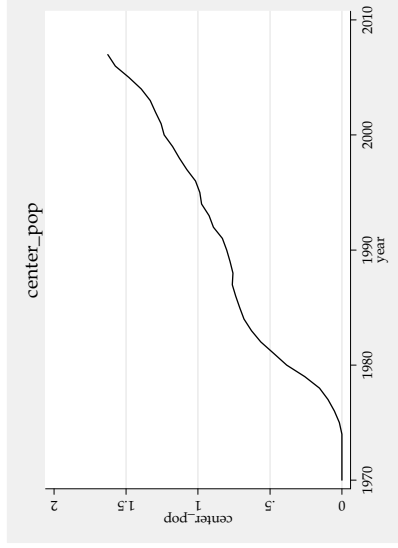
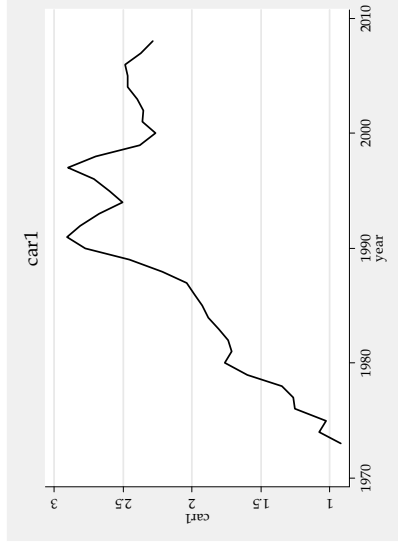
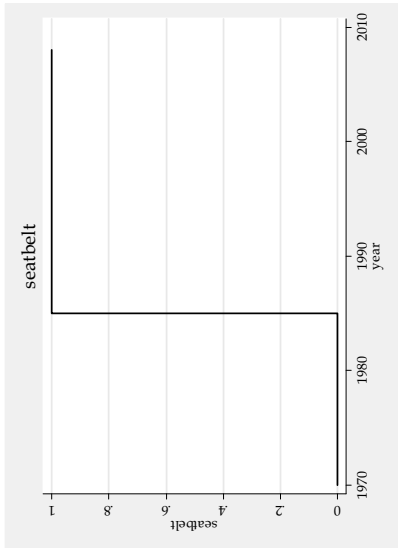
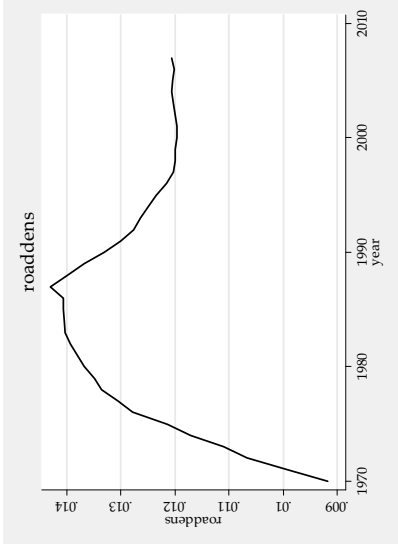
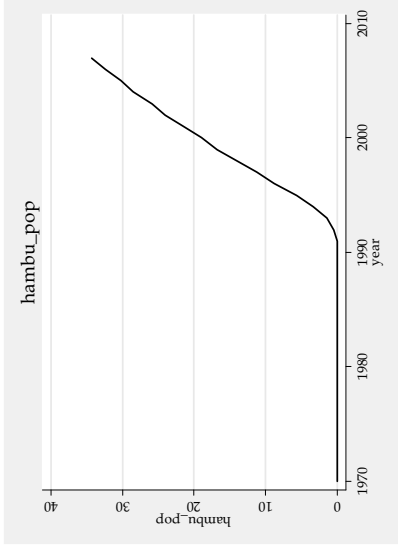
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

図表 III-25 相関マトリクス

	roaddens	seatbelt	pmedic~p	hambu_~p	center~p	car1
roaddens	1					
seatbelt	-0.2393	1				
pmedics_pop	-0.5794	0.483	1			
hambu_pop	-0.6031	0.5027	0.9964	1		
center_pop	-0.3213	0.8182	0.8095	0.8212	1	
car1	-0.1383	0.8586	0.3975	0.4171	0.8168	1



図表 III-26 説明変数一覧



図表 III- 27 推計結果 (被説明変数 : 交通事故死亡者数 / 事故発生件数 (100 件) (対数)、推定方法 : OLS)

VARIABLES	(1) model1	(2) model2	(3) model3	(4) model4	(5) model5	(6) model6	(7) model7	(8) model8
seatbelt	-0.171*** (0.0215)	-0.198*** (0.0271)	-30.98*** (7.580)	-21.37** (9.006)	-62.83*** (10.68)	-44.35*** (14.77)	-0.0270 (0.0408)	-0.0429 (0.0325)
roaddens	-59.78*** (8.059)	-52.69*** (10.26)	-0.0210*** (0.00134)		-0.0299*** (0.000898)		-23.96** (9.891)	-35.57*** (8.268)
hambu_pop	-0.0292*** (0.000986)							-0.0224*** (0.00167)
pmedics_pop		-0.00748*** (0.000329)		-0.00505*** (0.000411)		-0.00755*** (0.000326)	-0.00526*** (0.000522)	
center_pop			-0.312*** (0.0288)	-0.357*** (0.0334)			-0.319*** (0.0656)	-0.251*** (0.0545)
car1					-0.148*** (0.0147)			
Constant	1.460*** (0.101)	1.371*** (0.129)	1.165*** (0.0901)	1.057*** (0.108)	1.707*** (0.139)	1.492*** (0.194)	1.084*** (0.116)	1.214*** (0.0964)
Observations	38	38	38	38	35	35	38	38
Adj. R-squared	0.980	0.967	0.987	0.981	0.985	0.971	0.980	0.988
AIC	-112.3009	-93.18282	-129.2126	-113.2822	-115.8577	-91.32152	-111.7831	-129.1679

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

(2) 年齢階級別人口に着目した分析

① 予測手順

ここでは、平成 16 年度調査に倣い、道路交通事故件数の場合と同様の考え方の下、特定の年齢階級の大きさが道路交通事故死者数全体に影響を与えるとの仮定の下、各年齢階級人口の二乗項を総人口でデフレートした値を説明変数として道路交通事故死者数の回帰分析を実施した。

モデルの構造式は、次のとおり。

$$\text{交通事故死者数} = \alpha * X_1^2 + \beta * X_2^2 + \gamma * X_3^2$$

X_1^2 : 年齢階級区分 i の人口の二乗項

U : 総人口

交通事故死者数予測に用いるモデルは次のとおり。

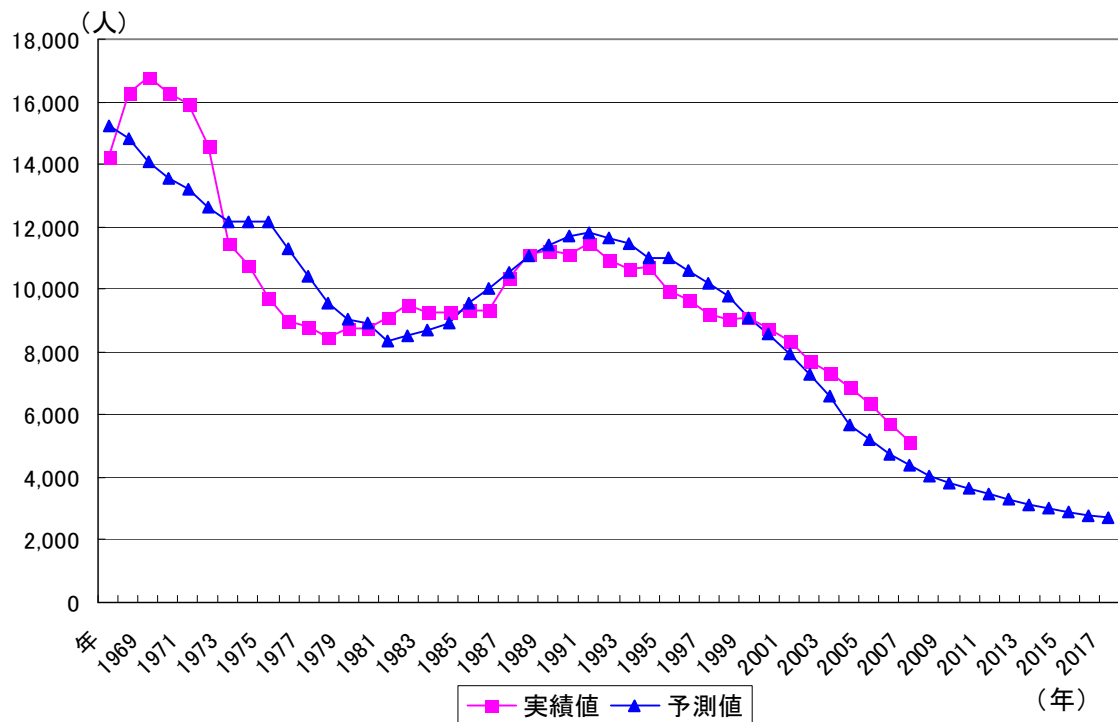
	説明変数	年齢階級区分 i
モデル	X_1^2/U	16 歳～19 歳
	X_2^2/U	20 歳～29 歳
	X_3^2/U	15 歳以下+30 歳以上

②推計結果

【モデル】

推計期間：1968～2008年

説明変数	年齢階級 区分 i	係数	t 値	自由度修正 済決定係数	ダービン・ ワトソン比
X_1^2/U	16歳～19歳	11.0422	53.8099	0.9957	1.1334
X_2^2/U	20歳～29歳	2.49531	70.8679		
X_3^2/U	15歳以下 +30歳以上	-0.0327	-36.149		



このモデルによれば、2008年は、道路交通事故死者数の実績値 5,155 人に対して、推計値は 4,403 人となる。

また、第 9 次計画終了時点である 2015 年（平成 27 年）での交通事故死者数は 2,988 人と推計された。

(3) トレンドによる分析

ここでは、平成 16 年度調査に倣い、道路交通事故件数の推計の場合と同様に走行キロあたりの道路交通事故死者数をトレンドによって分析する。

① 予測手順

- a. 平成 16 年度長期予測と同様に、「自動車走行キロ 1 億キロあたり交通事故死亡者数」の対数値を、西暦年によって回帰する。
- b. 次に、自動車走行キロを対数タイムトレンドによって回帰する。
- c. 上記 b. で求めた回帰式に基づく自動車走行キロの将来推計を行う。
- d. 上記 c. で求めた自動車走行キロの将来推計値と、a. で求めた「自動車走行キロ 1 億キロあたり交通事故死亡者数」から、交通事故死亡者数を算出する。

なお、推計は、1987 年（昭和 62 年）から 2007 年（平成 19 年）までの 21 年間を用いた長期トレンド分析と、2001 年（平成 13 年）から 2007 年（平成 19 年）までの 7 年間を用いた短期トレンド分析の両者を行った。

また、それぞれの場合において、国土交通省が 2008 年 11 月に公表した『道路の将来交通需要推計に関する検討会報告書』（平成 20 年 11 月 21 日）における将来の走行台キロ推計値を用いた場合の交通事故死者数の推計も行った。

② 推計結果

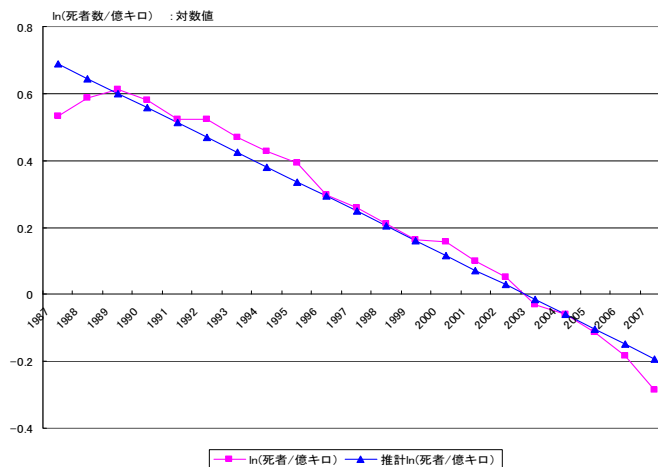
a. 長期推計

1) 自動車走行キロ 1 億キロあたり交通事故死亡者数

$$\text{推計式： } \ln(\text{死者/億キロ}) = 88.2011 - 0.0440 * \text{西暦年} \\ (23.3009) \quad (-23.2353)$$

自由度修正済み決定係数=0.9642、かっこ内は t 値。

推計期間：1987 年から 2007 年



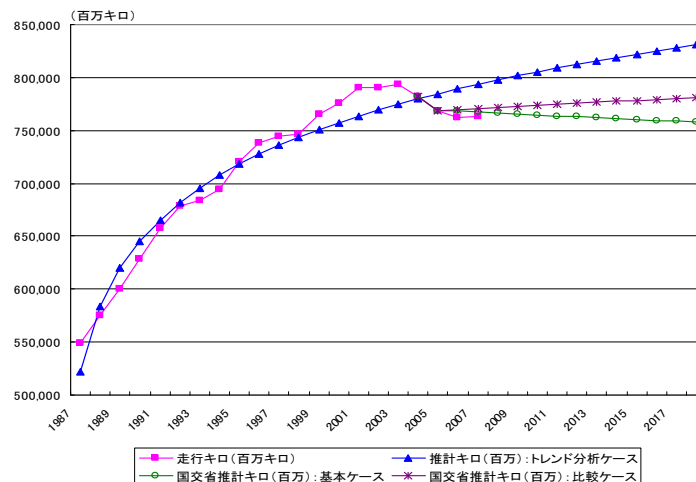
資料) 死者数は ITARDA 『交通統計』、自動車走行キロは国土交通省 『自動車輸送統計年報』 による。

2) 自動車走行キロの将来予測

推計式： 走行キロ（百万）= $522,279.57 + 89,027.32 * \ln(\text{タイムトレンド})$
 (46.6331) (18.3111)

自由度修正済み決定係数=0.9436、かっこ内はt値。

推計期間：1987年から2007年

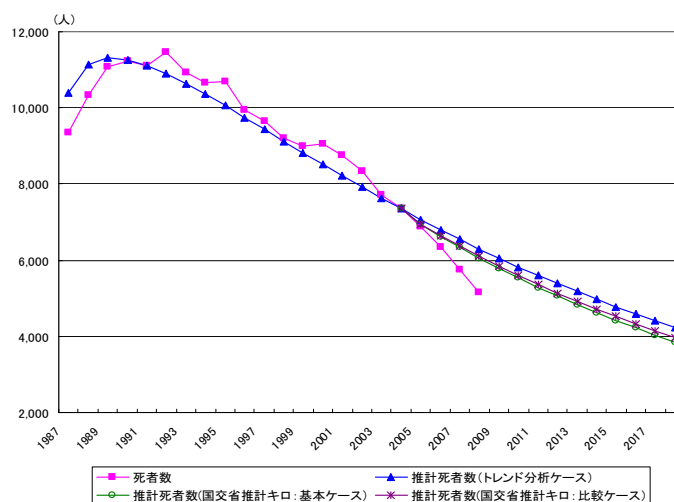


資料) 走行キロ実績値は、国土交通省『自動車輸送統計年報』による。国土交通省による推計は『道路の将来交通需要推計に関する検討会報告書』より。

3) 交通事故死者数の将来予測

このモデルによれば、2008年は、道路交通事故死者数の実績値 5,155 人に対して、推計値は 6,054 人（国土交通省による自動車走行台キロ予測の基本ケース）から 6,299 人（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）となる。

また、第 9 次計画終了時点である 2015 年（平成 27 年）での交通事故死者数は、4,412 人（国土交通省による自動車走行台キロ予測の基本ケース）から 4,771 人（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）と推計された。



資料) 死者数の実績値は、ITARDA『交通統計』による。

b. 短期推計

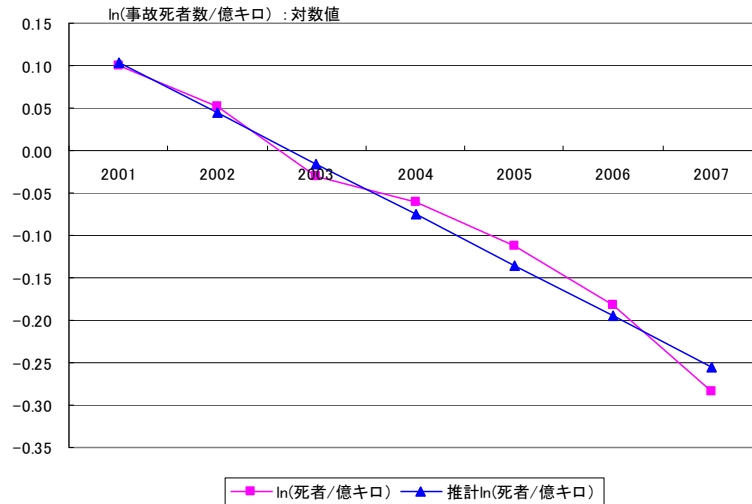
1) 自動車走行キロ 1 億キロあたり交通事故死亡者数

$$\text{推計式: } \ln(\text{死者/億キロ}) = 119.8162 - 0.05983 * \text{西暦年}$$

$$(20.6831) \quad (-20.6909)$$

自由度修正済み決定係数=0.9839、かつこ内は t 値。

推計期間：2001 年から 2007 年



資料) 死者数は ITARDA 『交通統計』、自動車走行キロは国土交通省 『自動車輸送統計年報』 による。

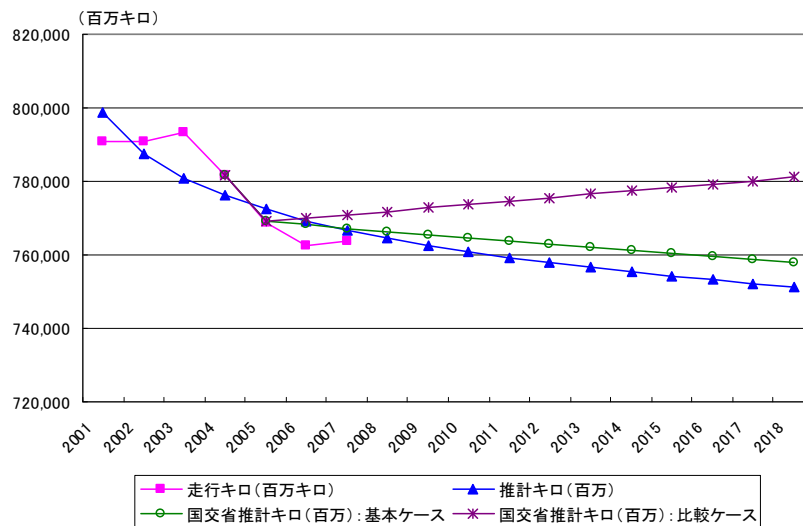
2) 自動車走行キロの将来予測

$$\text{推計式: } \text{走行キロ (百万)} = 798,927.93 - 16,496.58 * \ln(\text{タイムトレンド})$$

$$(119.2399) \quad (-3.3806)$$

自由度修正済み決定係数=0.6348、かつこ内は t 値。

推計期間：2001 年から 2007 年

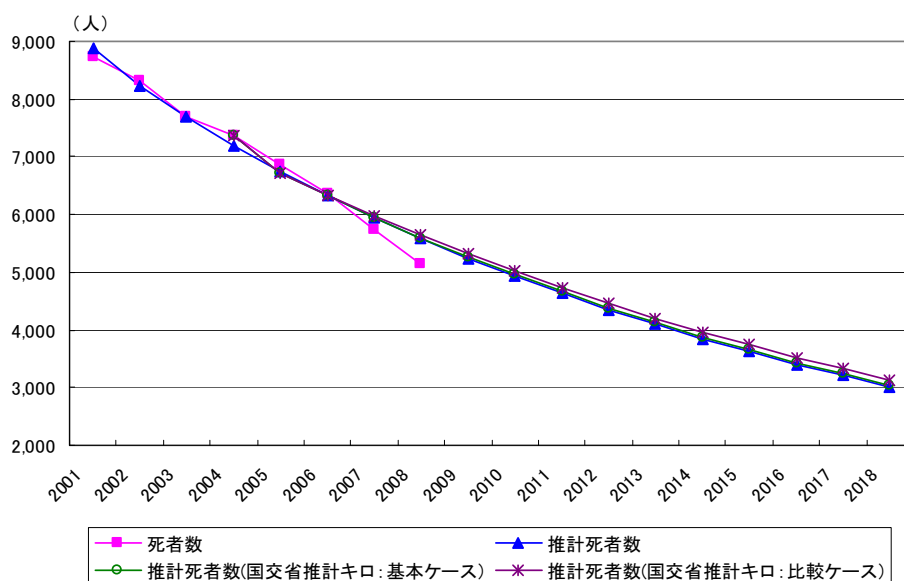


資料) 走行キロ実績値は、国土交通省 『自動車輸送統計年報』 による。国土交通省による推計は 『道路の将来交通需要推計に関する検討会報告書』 より。

3) 交通事故死者数の将来予測

このモデルによれば、2008 年は、道路交通事故死者数の実績値 5,155 人に対して、推計値は 5,583 人（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）から 5,636 人（国土交通省による自動車走行台キロ予測の比較ケース）となる。

また、第 9 次計画終了時点である 2015 年（平成 27 年）での交通事故死者数は、3,623 人（トレンド分析による自動車走行キロ予測ケース）から 3,739 人（国土交通省による自動車走行台キロ予測の比較ケース）と推計された。



資料) 死者数の実績値は、ITARDA『交通統計』による。

図表 III- 28 トrend分析による道路交通事故死者数推計のまとめ

項目	分析の方法	交通需要予測の手法	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	
死者数	実績値	—	5,744	5,155	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		トレンド分析	長期	タイムトレンド	6,549	6,299	6,058	5,824	5,598	5,380	5,170	4,967	4,771	4,582	4,400
	国土省需要予測(基本ケース)			6,333	6,054	5,786	5,531	5,286	5,053	4,830	4,616	4,412	4,218	4,031	3,853
	国土省需要予測(比較ケース)		6,363	6,096	5,841	5,596	5,361	5,136	4,921	4,715	4,517	4,327	4,146	3,972	
	短期		タイムトレンド	5,944	5,583	5,246	4,930	4,634	4,356	4,096	3,852	3,623	3,408	3,206	3,016
		国土省需要予測(基本ケース)	5,948	5,596	5,265	4,954	4,661	4,385	4,126	3,882	3,652	3,436	3,233	3,042	
			国土省需要予測(比較ケース)	5,976	5,636	5,315	5,012	4,727	4,458	4,204	3,964	3,739	3,526	3,325	3,136