

ISFJ2016

政策フォーラム発表論文

V2V 技術による交通事故の削減¹

名古屋市立大学 板倉研究会 経済産業①分科会

伊藤麟稀 岩腰大和 倉知響子

2016 年 11 月

¹ 本報告書は、2016 年 9 月 25 日に行われる ISFJ 日本政策学生会議 2016 中間発表会のために作成したものである。本報告書は現時点での論文の方向性を示したものである。本報告書にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

要約

自動車が生に広まりだしたことで、移動が格段に容易になり、運搬効率も格段に向上し、様々な点で人々に計り知れないほどの恩恵をもたらしたのと共に、今ある生活に欠かせないものとなっている。だが人々の生活を向上させていったのと同時に自動車による事故で多くの犠牲者が続出している。今現在世界では年間 130 万近く、1 日につき平均 3287 人もの人々が交通事故により亡くなっており、加えて 2000 万～5000 万人ほどが軽い負傷から深刻な負傷をし、世界的に見て交通事故の損失は約 51 兆円にのぼる。自動車が普及し始めた頃はインフラの整備や交通規制などが不十分でなかったことがあり、それらを改善することで事故を減らすことに成功したが、未だに多くの事故が発生しているのである。アメリカの NHTSA²の発表によれば事故の 94%が人間の不注意などからくるものであるとしている。つまり今解決すべき目的としてこのヒューマンエラーをなくすることが事故の削減につながり、またその目的を達成するために期待されている技術として V2V communication technology、通称 V2V、日本では車車間通信と呼ばれるものがある。車と車が常に通信しリアルタイムに情報を入手していくことで危険を察知し、今問題となっているヒューマンエラーをなくしていく可能性を秘めており、この研究は現在から 10 年以上前から実証実験などが繰り返された結果実用化が目の前にまできているのである。NHTSA によれば V2V を行う 1 つの方法として DSRC と GPS の 2 つを組み合わせたものがあり、様々な情報を 1 秒間に数十回以上送信し、その信号を周りにいる自動車の車載機がクラウドを通さず直接受信していく。この V2V の普及により防ぐことができる事故数や怪我や命を落とすような事故から多くの命を救うことができると予測されている。通信をする土台作りとして周波数の割り当てが行われ、IEEE 802.11p をベースとした DSRC を利用するとされ、5G を利用する考えもあがっているが、現状として自動車は 5G に対する準備ができておらず、自動車メーカーはつい最近 4G 導入に向けて真剣に取り組み始めたばかりだといわれている。また何年もの研究の積み重ねから得た DSRC の実証結果を急に出来た 5G に取って代わるようなことはないだろう。次の節にて日本やアメリカが V2V に対してどのような取り組みを行っているのかを見ていく。日本は今国として勧めている

² National Highway Traffic Safety Administration : 自動車や運転者の安全を監視する米国運輸省の部局

システムとして ETC2.0 がある。こちらは ETC の単なる上位互換ではなく、ITS スポットと呼ばれる高速道路に現在 1600 ヶ所設置されているものと自動車に搭載する専用の車載器とを通信させ、それにより得た情報の分析等をしていくことで渋滞情報や危険をドライバーに知らせられるとしている。だが問題も多く、今渋滞情報などにおいて機能の効率さや正確さなどは Google マップや Yahoo!カーナビなどが優位に立っていると言える。車と車ではなく ITS スポットと呼ばれるインフラとの通信では Google マップ等が取り入れているプローブ情報に勝てる要素がない。掲げる問題意識としていかにして日本に V2V、つまり車と車の直接の通信する技術を普及させるかにある。分析において本題としてある V2V がどれほどの効力を発揮するのかを検証していくためにも、義務化と普及率に関する 2 つの仮説を立てそれらが有効であるかを確かめ、それらの結果をもとに提言していく。政策提言では今ある ETC2.0 をどう改善するべきであるか、義務化を行うにした時既存の自動車への対応はどうするのか、そしてこの先高齢化社会が進んでいく日本でどう対応していくべきかを提言していく。それぞれの提言により V2V が普及していき、今後の日本の交通事故削減に貢献していけると私たちは結論づける。

目次

はじめに

第1章 現状分析

第1節 自動車と交通事故

第2節 交通事故を防ぐ技術

第1項 V2V 技術の概要

第2項 V2V 技術の普及により予測されているもの

第3節 通信するための環境

第4節 導入への取り組み

第1項 日本の現状

第2項 アメリカの取り組み

第5節 現状から導かれる問題

第1項 日本の取り組みの問題点

第2項 掲げる問題意識

第2章 先行研究及び本稿の位置付け

第1節 先行研究

第2節 本稿の位置付け

第3章 分析

第1節 検証仮設

第2節 分析の流れ

第3節 推定結果

第4節 結果の考察

第4章 政策提言

第1節 政策提言の方向性

第2節 政策提言

第1項 ETC2.0 の改善

第2項 普及率に対する政策

第3項 高齢者に対する処置

第3節 政策提言のまとめ

おわりに

先行論文・参考文献・データ出典

はじめに

18 世紀に産業革命が起こり、自動車が生まれた。人々は移動手段を得たことで長い距離の移動を容易くし、暮らしに快適さを手に入れ、そして輸送技術の大幅な向上によって産業の発展を促した。そうして自動車は時代の流れとともに人々の手に渡り、生活には欠かせないものとなっていった。しかし暮らしを快適にしていたのとは裏腹に、自動車による事故によって多くの命が今も失われている。IT の発展が著しい今、様々なものに IT が関わっている。自動車もその 1 つであり、交通事故に悩まされる日々がこの IT により解決される未来が近くにまで来ているのである。その技術として話題となっているのが車車間通信、または V2V と呼ばれるもので、日本では車車間通信、アメリカなど世界では V2V communication technology、通称 V2V である。車車間通信とはつまり車と車を常に通信させることによって事前に車の行動や位置をドライバーに伝え、死角の多い交差点らでの事故をなくすことを目標にした技術である。交通事故をなくすことは自動車が世に出たときからの問題であり、日本においては警視庁の交通事故発生件数の発表から、平成 16 年をピークに減っているにしても未だ 60 万ほどの事故が起きており、平成 21 年度における経済的損失は、内閣府の調査によれば 6 兆 3,340 億円（慰謝料は控除せず）とかなりの額である。事故を無くすことは人の命を救うことだけでなく、経済的にも多くの利益を生み出すことから、その可能性をあげることができる車車間通信技術には世界的に大きな期待がかけられているのである。アメリカの DoT³ の NHTSA の 2014 年の発表によれば、この先車を市場に出すとき、車車間通信技術を搭載するように義務付ける方針を 2014 年に打ち出した。NHTSA は防ぐことができる事故数や救うことができる死者数などの予測を発表しているが、それは車が通信できることを前提としている。通信できない車は通信できる車からすれば存在しない車となり危険である。日本では車の IT 化の対応を ITS⁴と呼ばれる世界で導入されているシステムを総務省や内閣府などを主体に取り組んでいる。事故を一刻も早く減らすためにも早めの対応が求められるが、かかるコストや導入にかかる時間などが不明瞭であり、V2V に対して期待がかけられているものの細かい未来の推測がなされていない。分析において V2V の普及に対し義務化と補助金が有効性を与えるのかなどの

³ Department of Transportation : 運輸省

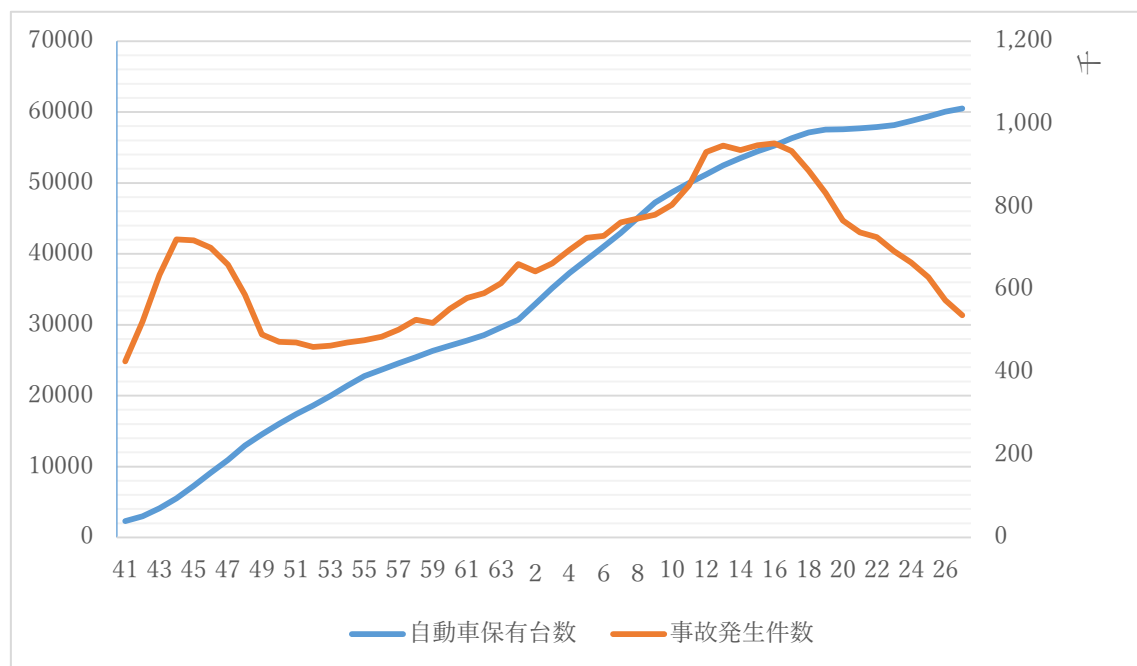
⁴ intelligent transport system: 高度道路交通システム

仮説を立て実証し、また普及することで今後事故はどれだけ減らすことができるのかを明らかにする。分析により得た仮説の実証のデータをもとに V2V の普及を成功させるための政策を提言していきたい。

第1章 現状分析

第1節 自動車と交通事故

自動車の始まりは第1次産業革命前後の1769年の蒸気自動車が起源とされており、そこから人は移動手段を手に入れ産業を発展させていった。日本にも自動車が広まりトヨタをはじめとする自動車の国として現在まで栄え、日本では現在約6000万台、世界においては2014年には12億967万台と多くの人々の手に渡っている。だが、人々に快適さをもたらしていったのは裏腹に、自動車における事故が多発し、多くの命が無抵抗に奪われている。世界では年間130万近く、1日につき平均3287人もの人々が交通事故により亡くなっており、加えて2000万～5000万人ほどが軽い負傷から深刻な負傷をし、世界的に見て交通事故の損失は約51兆円にのぼる。日本の乗用車の普及と交通事故発生状況を昭和41年から平成27年の間で下の図に表した。

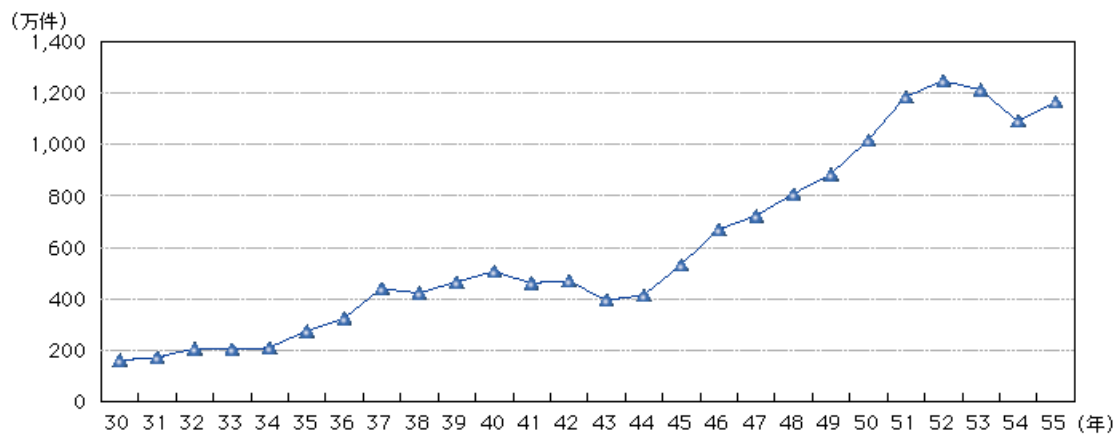


(警視庁と一般財団法人自動車検査登録情報協会の発表のデータより作成)

単位は千とし、自動車保有台数が左、事故発生件数が右である)

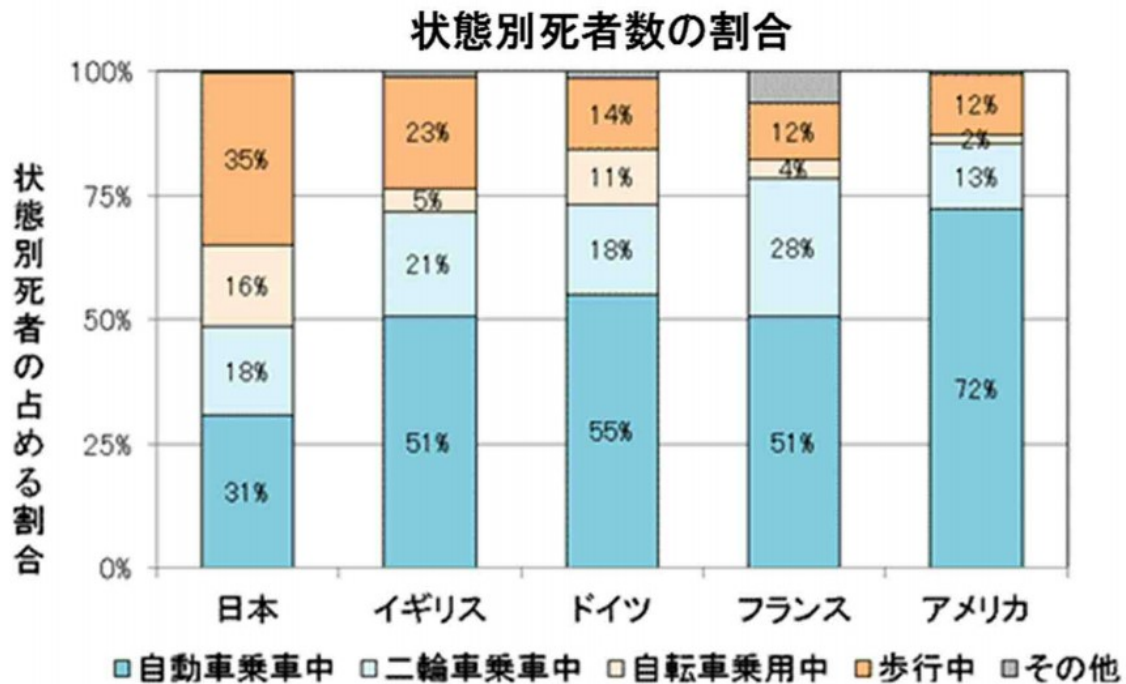
自動車は昭和 30 年頃から広く民衆に渡ったが、交通安全施設の整備や交通警察官の増員等の交通安全対策がこれに追い付かなかったこともあって交通事故が激増し、45 年には死者数が 16765 人と交通戦争と称される深刻な状況となった。

国としてもこの現状を打破するためにも交通安全対策を促し、道路や信号などのインフラ整備から安全教育、交通違反の取り締まりを強くしていった結果、大きく交通事故発生件数が減少していったことがわかる。下の図は昭和 30 年から 55 年における交通違反取締件数の推移を示したものである。



(<https://www.npa.go.jp/hakusyo/h17/hakusho/h17/html/G1010000.html>)

だが、減少は一時的なものであり、昭和 50 年代以降再び交通事故が増加に転じている。自動車交通が引き続き成長する一方で、国や地方公共団体が、交通事故の増加を抑止するために必要な、交通違反取締りを行う交通警察官の増員や交通安全施設等の整備等を推進するための予算を十分に措置することができなくなったことが原因としてある。50 年以降の交通事故死者を状態別にみると、最も多いものは、かつての歩行中の死者から自動車乗車中の死者に代わり、50 年代半ばから 60 年代にかけては、自動車運転中の若者の死者が急増した。このことから事故の原因がインフラ整備によるものではなく人によるもの、つまりヒューマンエラーであることがわかる。この先事故のほとんどはヒューマンエラーで起こり、事故発生状況に関してはピーク時の平成 16 年には約 100 万件も起きている。そこから更なる法の改正、道路の改善などを繰り返していき、10 年で約 60 万件にまで減らすことができたが、この件数はまだまだ多い。また死亡者の状況について国土交通省の発表より、日本は他の国に比べ歩行者と自転車を合わせた事故の件数が圧倒的に多い。そこから日本はアメリカなどとは別の対策が必要となることがわかる。



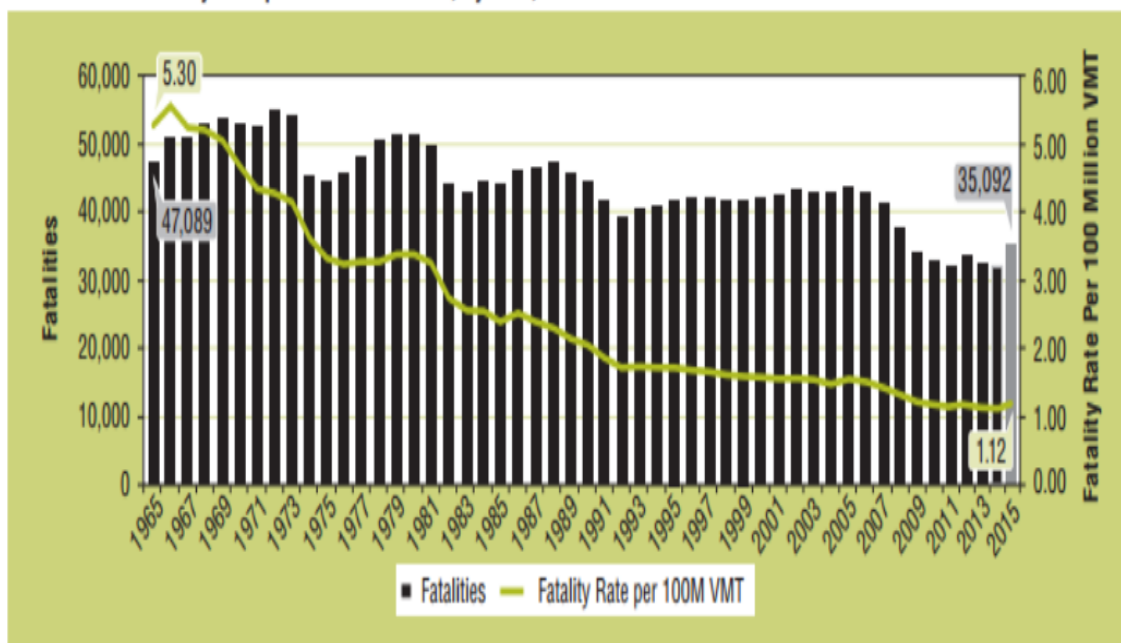
(国土交通省ホームページより引用)

アメリカの NHTSA も事故の発生の原因の 94% が人間の不注意からあると発表しており、この人間のミスをなくすことが事故の減少に直結すると考えて妥当だろう。平成 21 年度の事故発生件数は 737,637 件、その時の経済的損失が内閣府の調査によれば 6 兆 3,340 億円（慰謝料は控除せず）とかなりの額である。

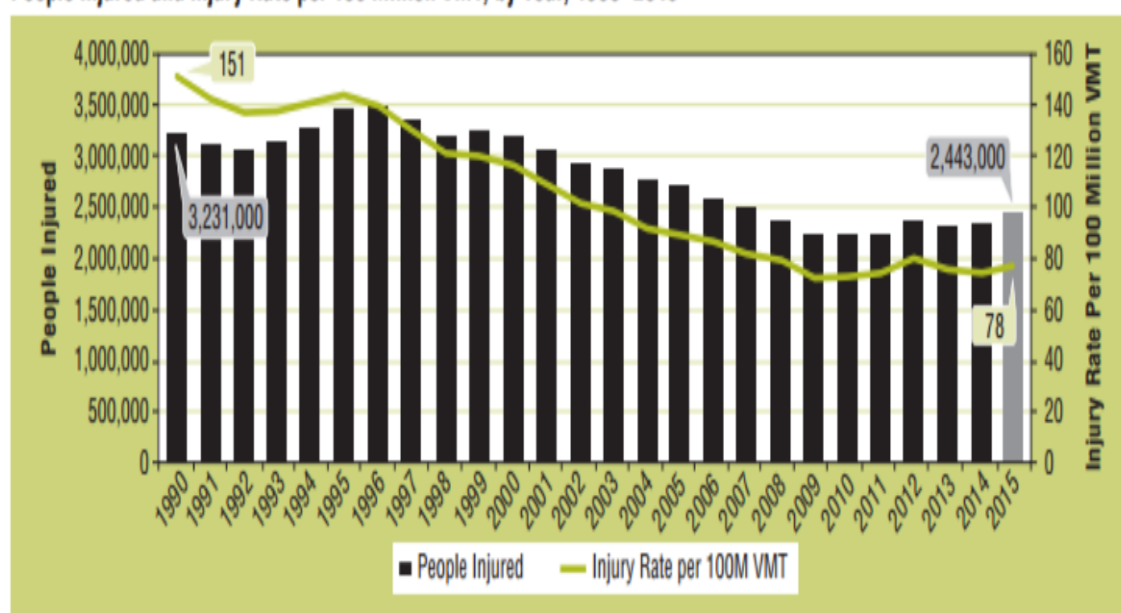
以下の図は NHTSA 発表による交通事故の死者数、負傷数、そして statista 社⁵が公開している自動車保有台数を示したものである。

⁵ NHTSA の発表で 2007 年以降の乗用車における統計がなかったため statista 社の統計を使用

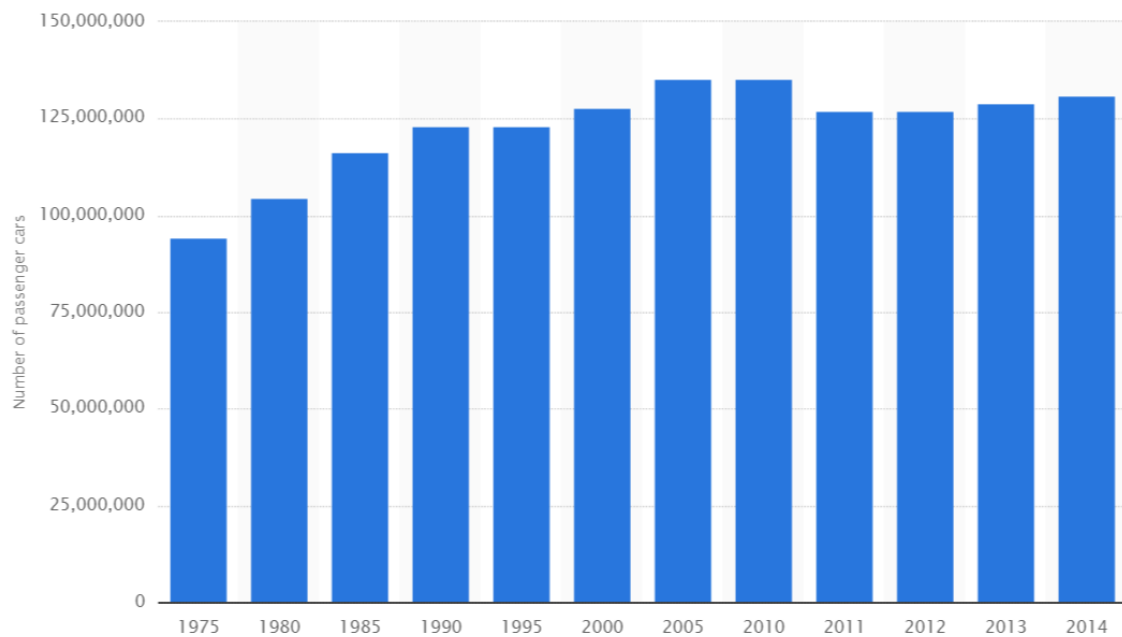
Fatalities and Fatality Rate per 100 Million VMT, by Year, 1965–2015



People Injured and Injury Rate per 100 Million VMT, by Year, 1990–2015



(TRAFFIC SAFETY FACTS Research Note より引用)



(<https://www.statista.com/statistics/192998/registered-passenger-cars-in-the-united-states-since-1975/>)

今までのデータの 2014 年において、日本とアメリカとを比べたのをまとめると以下のようになった。

	日本	アメリカ
人口	約 1 億 2730 万人	約 3 億 1612 万人
自動車保有台数(乗用車)	60,051,338 台	約 1 億 2500 万台
事故発生件数	573,842 件	6,064,000 件
負傷者数	711,374 人	2,338,000 人
死者数	4,113 人	32,675 人

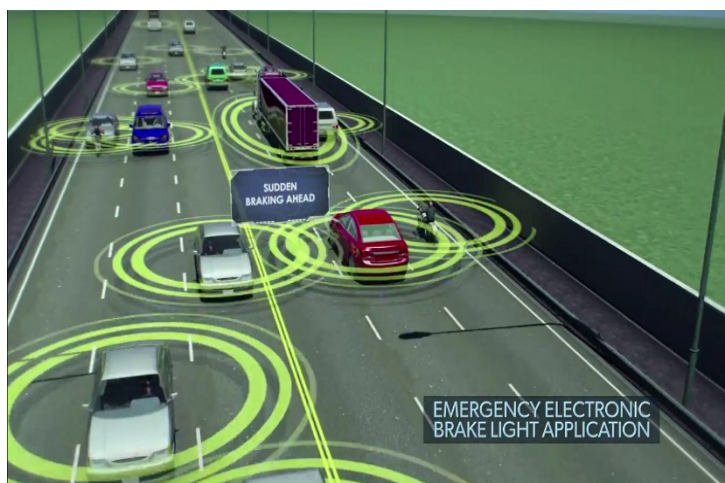
表からわかる通り、自動車保有台数に対しての事故の件数はアメリカのほうが多い。また日本とアメリカで大きく異なる点が負傷者数についてであり、日本は事故が起こるとともに多くの負傷者を出しているが、反対にアメリカは事故に対する負傷者の数が少ない。この点から事故が起きたときの負傷者を出す危険性が日本では高いと結論付けられる。つまり日本での事故を減らすことは負傷者を直接減らすことに繋がり、アメリカ以上に経済的な便益が得られ、またより多くの人を怪我から守ることができるのである。

交通事故に関して日本だけでなく世界でそれぞれ解決すべき問題としてとりあげられ、今アメリカが交通の安全に関し大きく歩みを入れており、様々なことを NHTSA は発表している。アメリカ内において、先ほど述べたように 94% がヒューマンエラーである他、社会に年間 871 億ドルの損失をあたえることや、通信するにあたっての具体的な装置の説明などを発表している。また 2014 年には通信環境を整えるためにも通信装置の搭載を義務付ける方針を打ち出している。今までエアバッグなど事故が起きた後の対処が多くなされ、事故そのものをなくす、つまりヒューマンエラーをなくすことが出来ていなかったが、IT の発展により人々の運転をサポートし、事故を未然に防ぐ技術が今期待されている。

第 2 節 交通事故を防ぐ技術

第 1 項 V2V 技術の概要

第 1 節で見てきた通り、交通事故は世界で未だ数多く起きており、その被害は大きく経済的な損害や多くの人の命が失われていることから国として解決すべき課題となっている。自動車メーカーも交通事故を無くすために日々研究を重ね、今現在交通事故を無くす可能性を持つ技術が世に浸透しようとしている。その技術は Vehicle to Vehicle communication technology、通称 V2V、また日本では車車間通信と呼ばれており、交通事故削減への大きな期待がかけられ、死角の多い交差点やトラックなどで前方などが見えに



くなくなってしまう事故の恐れが高まる状況の時にこの技術は効力を発揮する。

Communication とあるように車と車が会話することで互いの位置や行動を把握しドライバーの運転を手助けしていくのである。具体的に V2V は、DSRC⁶と GPS の 2 つを

⁶ DSRC(Dedicated Short Range Communications)

組み合わせて車と車の会話を行う技術で、通信するための車載機を要するが、通信する範囲は約 300m と申し分ない。車載器は現在の位置情報や速度、ブレーキの状況などを 1 秒間に数十回以上送信し、その信号を周りにいる自動車の車載機がクラウドを通さず直接受信する。直前の自動車に搭載された車載機が急ブレーキの信号を発信した場合には、その直後にいる自動車の車載機がその信号を瞬時に受け取り、その情報を分析する。CAN や Ethernet などの車内インターフェースを通して、警報を鳴らしたり、警告サインを車載ディスプレイに表示したりする。現時点で得られる情報は車の位置、速さ、加速、そして車の向きの 4 つがあり、わかりやすく説明したのが上の図のような形である。こちらは NHTSA の動画の一部で、赤い車の横に「SUDDEN BRAKING AHEAD」と出ており、トラックがブレーキをかけようとしていることをドライバーに伝えている。図から分かる通りすべての車が常に他車と通信し最新の情報へと更新していくことで様々な危険を知らせ、事故を減らすことに貢献していくことができるのである。V2V の実用化において今最も進んでいるのがアメリカであり、V2V 技術を搭載した車を今後作るよう義務化をさせていく方針をとることで、環境を整えるために国をあげて実用化を図っているのである。

第 2 項 V2V 技術により予測されているもの

V2V が私たちの暮らしに大きな恩恵をもたらすことは明らかである。2014 年の NHTSA の発表による防ぐことが出来る事故やコストなどをまとめたのが下の表である。

Prevent(year)	400,000~600,000 crashes 190,000~270,000 injuries
Save	780~1,080 lives
Per vehicle cost	\$341~350 in 2020 ⇒\$209~235 in 2058
Annual cost	\$300 million~2.16 billion in 2020 ⇒1.1~6.4 billion in 2020~2024(peak) ⇒1.1~4.6 billion

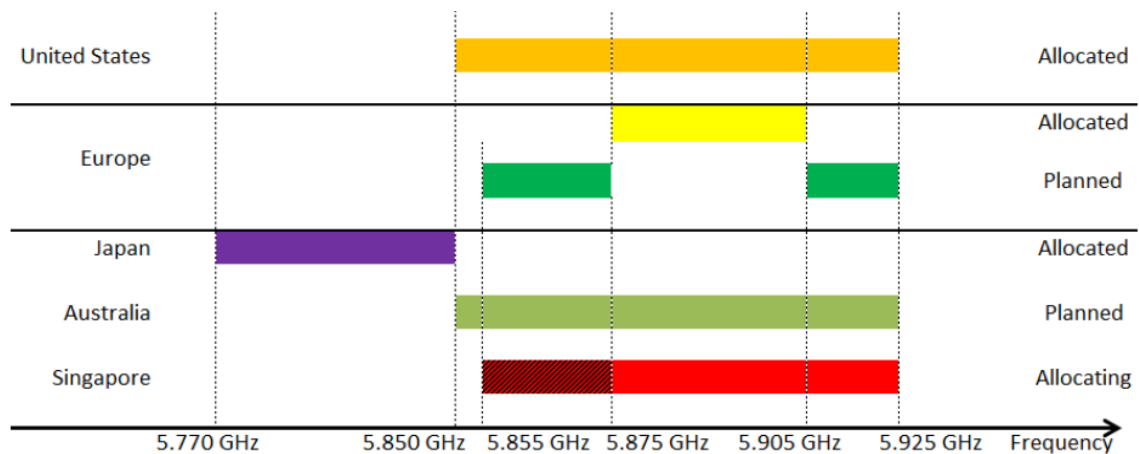
コストに関して NHTSA の発表をまとめたのが下の表

Cost Category	Amount in dollars
Vehicle Equipment Costs	\$329 in 2020 ⇒\$186 to \$199 in 2058
Fuel Economy Impact	\$9 - \$18 (\$9-\$12 : passenger car \$11-\$18 : light truck)
Security Credential Costs	\$3.14
Communication Costs	\$8.3 - \$8.5
Total	\$341 to \$350 in 2020 ⇒\$209 to \$ 227 in 2058

第3節 通信するための環境

V2V を行うためには環境が必要である。通信をするために国ごとに車の周波数を決めており、以下の図は IDA がそれぞれの国が決めた周波数をまとめたものである。

Spectrum bands allocated by various countries for ITS applications



(2015 年 IDA の発表より引用)

アメリカは通信規格が IEEE 802.11p⁷ベースの 5.9GHz 帯を V2V に対して用いており、日本はアメリカ同様 IEEE 802.11p をベースに、総務省が 5.8GHz 帯と 700MHz 帯を DSRC と車車間通信システムにおいて割り当てを決定している。今自動車の通信に対して 5G(第 5 世代移動通信)を用いるべきか否かで議論がなされているが、5G は自動車だけでなく IoE(Internet of Everything)と呼ばれる新たな市場への使用が見込まれるため、通信業界は DSRC だけでなくこの他にも確保できる帯域もすべて使用していきたい考えから動きが遅くなる点がある。また、HIS Automotive Technology の Egil Juliussen 氏は「自動車業界では、5G に対する準備ができていない。自動車メーカーはつい最近 4G 導入に向けて真剣に取り組み始めたばかりだ」と、まだ 5G に対応できる段階ではないと述べている。Juliussen 氏は、「2020 年までに 5G が展開されるとは考えにくい、たとえ 2020 年までに展開されたとしても、自動車メーカーが採用するのはそれよりさらに 3~5 年後になるとみられる。自動車メーカーは、“広い地域を網羅する実証された技術”と“手頃な価格”の両方を望んでいるため、採用時期は量産開始から数年遅れると予想されるからだ」とし、7~10 年後までは自動車には 2 種類のワイヤレス接続機能が搭載されると予測しており、その内容については

- ・車載制御システム用組み込みモデム

- ・スマートフォンを用いて車載インフォテインメントやクラウドコンテンツに接続する

の 2 つである。搭載した際の通信コストについて、前者については自動車メーカー、後者についてはドライバーの負担となる。

第 4 節 導入への取り組み

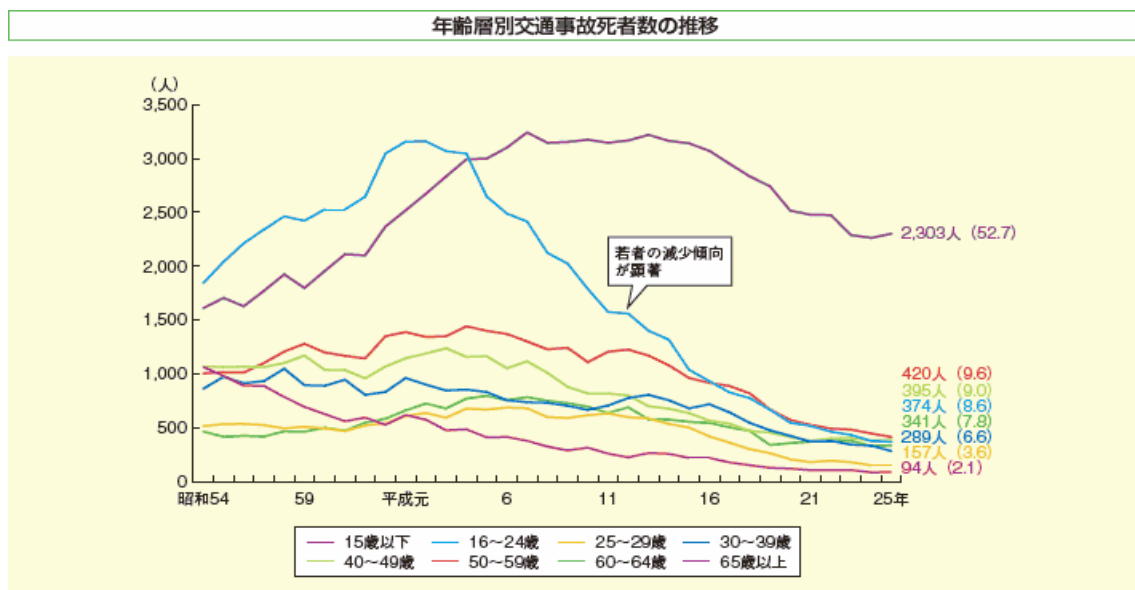
第 1 項 日本の現状

日本は ITS⁸と呼ばれるシステムを導入しており、総務省や内閣府など、国をあげて交通に関して対策を行っている。ITS とは、CO2 削減などの「環境」、渋滞など交通に関してスムーズにさせていく「快適」、そして交通事故を防ぐことを目的とした「安全」の 3

⁷ 物理層や MAC (Media Access Control) 層などの下位層に当たるもの。世界でこの通信規格がベースとなっている。

⁸ intelligent transport system:高度道路交通システム

つから構成されており、この「安全」が V2V に対して大きく関わり、日本は少子高齢国家であること、また事故の死者の割合として高齢者⁹が下の図から分かる通り多く、平成 25 年においては全体の 52.7%と過去最高を記録ことから、さらに進むと予測されている高齢化に備えて対策していくことが重要となっている。今社会的な目標として「2020 年までに世界一安全な道路交通社会」¹⁰を掲げており、必要な施策に取り組んでいる段階である。現状として導入が進みつつある自動ブレーキの他、今回メインとなっている車車間通信をするための装置を搭載するにどれだけ時間を短縮できるかにかかっていると考える。車車間通信するにあたって装置を搭載していない車は搭載している車からは存在しない車として扱われ大変危険であり、また NHTSA で発表しているものは両車が通信できることを前提としている。現在日本の自動車保有車両数は約 6000 万台、年間の新車販売件数は約 500 万台であることから、保有車両が全て新車に交代するには 15 年以上の時間を要すると ITS に関する戦略本部は述べており、目的達成にはなにかしらの政策が必須であるとわかる。



注 1 警察庁資料による。

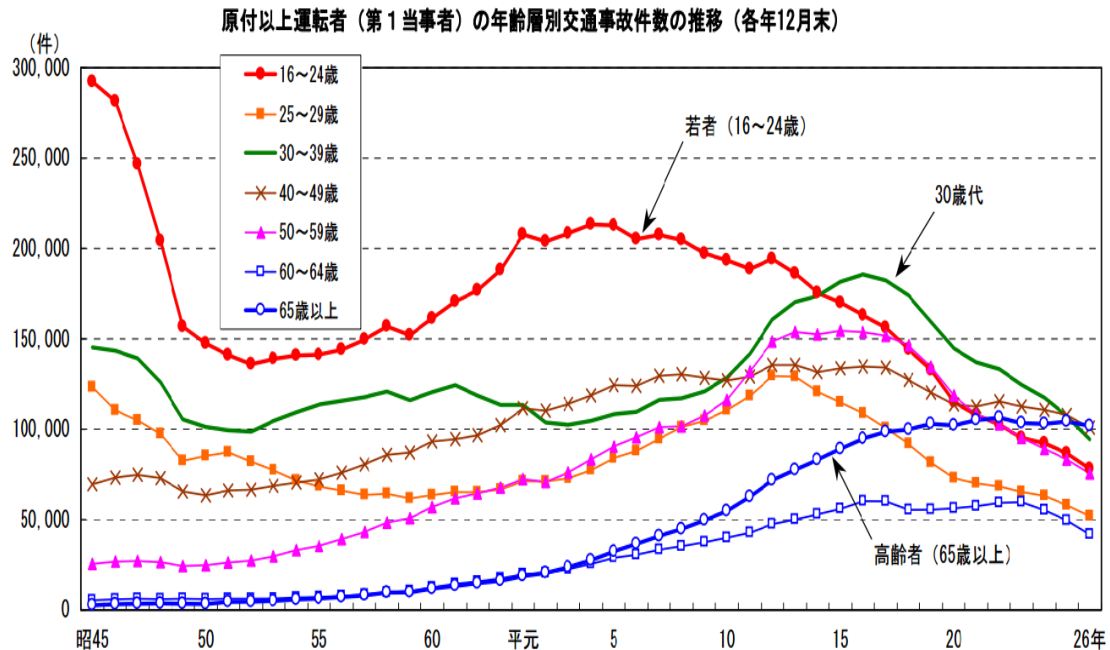
2 () 内は、年齢層別死者数の構成率 (%) である。

http://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/h26kou_haku/gaiyo/genkyo/h1b1s1.html より引用

⁹ 以下高齢者は 65 歳以上を指すものとする

¹⁰ 平成 32 年までに 24 時間死者数を 2500 人以下とし、世界一安全な道路交通を実現することを目標としている

また死傷者とは別に事故発生件数に対する年齢層を表したグラフから高齢者は約 20% である。この先高齢化が進む日本はこの割合がさらに伸びると予測できる。



（警視庁発表の平成 26 年中の交通事故の発生状況の図より引用）

また日本の取り組みとして挙げられるのが DSRC を利用する ETC2.0 である。この ETC2.0 を利用するのに必要となるのが ETC2.0 対応車載器と ETC2.0 対応カーナビもしくは ETC2.0 車載器に対応したスマートフォンであるが、従来の ETC 車載器では ETC の高速道路料金支払いサービスの機能しかないので、それぞれを買い替え ETC2.0 セットアップする必要がある。国土交通省は ETC2.0 の導入を 2016 年春から施行すると発表しており、この ETC2.0 について使うメリットは

- ・カーナビに比べより広範囲の道路状況を把握できる
- ・危険回避情報を入手できる

ETC2.0 は道路側のアンテナである ITS スポット¹¹との高速・大容量、双方向通信で、世界初の路車協調システムによる運転支援サービスを受けることができる最大 1000km 区間の道路状況をナビに反映させることができるとされ、より広い区域の渋滞や事故情報などをいち早くドライバーに伝え、ベストな経路を提示したりするなど、事故を未然に防ぐための注意以外にも様々なメリットがある。だが、まだ新しい技術であり従来の ETC シス

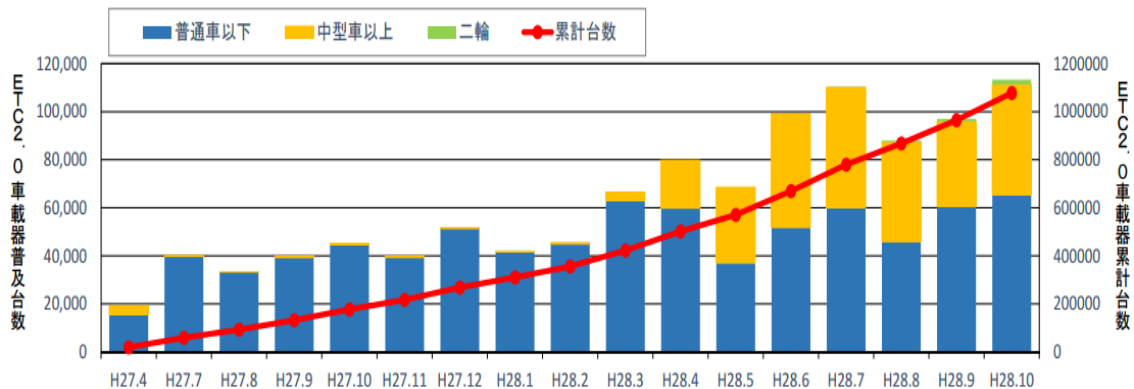
¹¹ 全国の高速道路上に約 1,600 カ所整備済み。この地点を通過した際に双方向通信をする

テムの導入コストは 8000 円前後であるのに対して ETC 2.0 を搭載した車載器は車載器単体でも 16,000~40,000 と 2~4 倍の導入費用がかかる。また手持ちのカーナビが ETC2.0 に対応していなければカーナビごと買い替える必要がある。この高い価格が未だ普及率が低い原因であると言える。ETC 総合情報ポータルサイトより現状として日本で ETC2.0 がどれほど普及しているのかを以下に示す。このデータによれば 2015 年の累計は 422,173 台、日本の自動車保有台数は 2015 年において乗用車以外の全ても含め 80670393 台である。よって全体の 0.5%。また 2016 年 10 月において累計は 1,078,244 台で、全体の 1.34%¹²。4 月から 10 月の 7 ヶ月で約 0.84%の上昇となる。しかし単純に 7 ヶ月での普及率を基に、ETC 同様 9 割近くにまで普及させる時間を 1 次関数的な上昇をすると仮定して計算したとき約 62 年もかかる。ETC2.0 を爆発的に普及させるには価格という障壁をなくす、また VICS ではなく ETC2.0 を使うメリットを明確にしなければならないと言える。

¹² 2016 年と 2015 年の保有台数の差が小さいため求める値に対する影響が少ないと見て、2015 年における自動車保有台数を使用

〇ETC2. 0のセットアップ件数※1は約107.8万台(平成28年10月末時点)

平成28年度	累計	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
普通車以下	794,736	59,898	37,073	51,883	60,224	45,946	60,874	65,481	-	-	-	-	-
中型車以上	279,534	19,924	31,448	47,168	49,853	41,410	35,278	45,837	-	-	-	-	-
二輪車	3,974	-	-	-	271	618	1,048	2,037	-	-	-	-	-
①普通車	768,734	58,335	36,158	50,349	57,461	43,196	57,680	62,033	-	-	-	-	-
②大型車	153,475	11,716	17,943	26,528	27,609	22,369	19,279	22,992	-	-	-	-	-
③特大車	11,101	886	1,425	2,237	1,756	1,264	888	1,978	-	-	-	-	-
④中型車	114,958	7,322	12,080	18,403	20,488	17,777	15,111	20,867	-	-	-	-	-
⑤軽自動車	28,002	1,563	915	1,534	2,763	2,750	2,994	3,448	-	-	-	-	-
⑥二輪車	3,974	-	-	-	271	618	1,048	2,037	-	-	-	-	-
合計(①～⑥)	1,078,244	79,822	68,521	99,051	110,348	87,974	97,000	113,355	-	-	-	-	-
累計	1,078,244	501,995	570,516	669,567	779,915	867,889	964,889	1,078,244	-	-	-	-	-



※1 ETC2.0車載器普及台数はETC2.0新規セットアップ台数にETC2.0再セットアップ済みDSRC車載器を加えた数

※2 グラフ上のH27.4は社会実験によるセットアップ数

(<http://www.go-etc.jp/fukyu/index.html> より引用)

第2項 アメリカの取り組み

アメリカは今世界で見て一番V2Vについて早い動きを見せている。NHTSAはV2Vの義務化の方針を2014年に出し、そのうえでこれまでの節で説明してきたように様々な報告書を提出している。2016年末に施行する予定であるが元々2015年秋であったところから延期されている。またアメリカでは新たな政権に代わろうとしており、オバマ政権が残り少ない日数であることから本当に義務化されるのかという不安が残る。そのことについて自動車・半導体業界のコンサルタントを務めるDrue Freeman氏は、「V2Xの義務化は、オバマ政権が終わりを迎えるまでの100日以内に、米国運輸長官であるAnthony Foxx氏の在職中に実現すべきである。連邦政府の関与なしに、米国内でV2X義務化を実現するの

は不可能だ。新大統領に誰が就任しても、2017 年 1 月に新政権が動き出せば、新たなアジェンダの策定にかかりきりになり、V2X は忘れ去られる恐れがある」と主張している。

第 5 節 現状から導かれる問題

第 1 項 日本の取り組みの問題点

日本は V2V を行うための取り組みとして ETC2.0 を紹介したが、高価すぎるという点と機能としてあまり必要と感じない点でほとんど普及していない。高速道路に設置されている電波ビーコン方式の VICS¹³発信機が今後故障しようとも修理せず 2022 年には全廃し DSRC による ETC2.0 に置き換えると国土交通省は発表しているが、高速道路においては ETC2.0 の方が有効であるといえるかもしれないが、既にカーナビに搭載されている VICS を使わずしてわざわざ高額な ETC2.0 に切り替えるメリットが薄いために普及が遅れている。また渋滞情報を手に入れベストな進路を指示するとあるが、スマホの Google マップは VICS 情報ではなくスマホから発信される GPS 位置情報を活用し渋滞場所を特定し、ビッグデータを人工知能により最適ルートを解析する。また Google マップ以外では Yahoo! カーナビがあり、全国の VICS 情報を地図上に表示でき、車両感知器が設置されていない道路に関してもスマホの位置情報から割り出した渋滞情報で補足できる。このように ETC2.0 は様々な機能を備えているが、スマホのアプリを使用すれば事なきを得るような機能が多い。また旧式の超音波センサーで交通状況を調べていくのではなく Google が用いているようなプローブ情報¹⁴が主流であり、そちらのほうが得られる情報として正確であることは明白である。

第 2 項 掲げる問題意識

交通事故をより早く減少させ、運転を快適なものにするには V2V の普及が必須である。日本は事故に関してだけでなく渋滞や天候など様々な情報を入手できる ETC2.0 を導入し

¹³ Vehicle Information and Communication System : FM 多重放送やビーコンを使いリアルタイムにカーナビに届けるシステム

¹⁴ 走行している車から直接収集される位置と時刻のデータ

ているがこれまでに見てきたとおりほとんど普及しておらず、この先民間企業が競合相手となる中でそれらの企業に打ち勝つ十分な機能であるとも言い難い。日本は専用のインフラを用いることで ITS の「安全」や「快適」を解決しようとしているが、それは効率が悪く正確な情報が得られないデメリットがある。インフラを通すのではなく車と車が直接通信することで得る情報に視野を向けることが重要ではないかと考える。現状としてある Google マップはスマホの現在位置から得られる情報から推測している。車と車が通信しているわけではないため、V2V はより正確かつそれらに加えて事故の危険を察知できる。本稿としては今ある ETC2.0 の普及ではなく、新たなシステムを導入すべきであることに問題意識があるとする。次章の分析において義務化がもたらす普及率への影響と普及率に関する 2 つの仮説を立て、検証していき、得られた情報から政策提言につなげていく。

第2章 先行研究及び本稿の位置付け

第1節 先行研究

本節では NHTSA の V2V に関する米国での研究結果を翻訳して、V2V の利便性、社会に与える影響、今後の見通しを分析した。NHTSA は V2V の導入によって大幅に交通事故を減らすことによって、負傷者、倒壊物などを含め大きな経済的効果を見込んでいる。V2V を搭載するためのコスト計算が示されておりそれによって便益も計算可能だが、その値の振りが大きく設定されているため想定が難しくなっている。そして何より米国と日本における環境の違い、技術の違いなどの要素の相違点を考慮すると NHTSA の研究をそのまま日本に落とし込むのは危険である。

次に、日本における交通事故の現状、そして V2V および類似の技術の開発そしてその普及方法の前例の研究として国土交通省、内閣府の「道路交通安全対策に関する基本政策等に係る調査」、ITSJapan の「安全運転支援に関する海外の動向、標準化活動における課題等」がある。この研究は日本での交通事故の原因やそれにとまなう対策、ETC2.0 をはじめとする新しい安全運転支援システムの開発が成されているが情報の遅れ、搭載コストの高価性、普及率の遅さなどさまざまな課題を抱えている。すでに開発し導入されている ETC2.0 でさえ普及率が 90% 超えるのは単純に 62 年後との見通しがされている。

第2節 本稿の位置付け

本稿では以上の先行研究を参考として、V2V 技術の日本への導入を様々な方向から分析し、その効果を根拠づける。

NHTSA でされた分析はあくまでも米国の環境や技術、文化に基づいたものであり他の国で実施するにはいくつかの問題が生じる。そのことを考慮された分析はされていない。

日本での交通事故の特徴や技術の現状などは分析されているが V2V 技術の普及やされた場合の便益は分析されていない。米国での世界トップクラスの研究を日本に落とし込むための研究は他に例がなく、本稿に新規性があるといえる。

第3章 分析

第1節 検証仮説

本稿では V2V 技術の普及により今後の交通事故のグラフの動きに対してどのような影響を及ぼすのかを検証する。日本は V2V を 1 つに様々な機能を持つ ETC2.0 を普及させようとしているが、現状として平成 28 年 10 月において 1,078,244 台、日本の自動車保有台数が 80670393 台であるから全体の 1.79% とほとんど普及していない。ETC2.0 を搭載するための高い追加コストに見合ったメリットが消費者側に対してメリットと感じられていない事が原因として挙げられる。普及に伴う交通事故発生状況の変化とは別に、普及に影響を及ぼす仮説を立てる。

・仮説1 V2V 技術の搭載に対する義務化、また補助金を国が支給するべきである。

搭載に関して、消費者側は追加コストに多額の費用を出すことに抵抗があると思われる。義務化により新車には初めから搭載されており、新しく車を購入する消費者側からは費用は目減りすると予想できる。また既存の車に対して DSRC 対応の車載器を搭載させるために消費者側へのサービスを充実するための補助金を国が支給する 2 方向の政策が普及率の上昇に有効であるかを見る。

・仮説2 今予測されている 2 つの搭載率の違いによって、交通事故削減に関して差が生まれる。

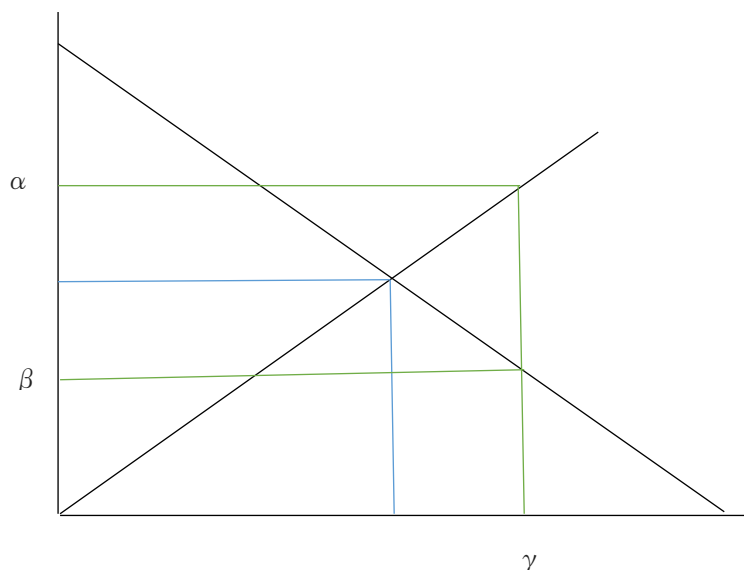
V2V は交通事故を減らすとされているが具体的にどれほど差が生まれるのかを見る。NHTSA の研究発表より、今後 2059 年までの搭載率の動向の予測を立てたものがあり、仮説の 1 つが 2040 年において 88.47%、2 つに 5.28% とほとんど普及していない 2 つを仮説のデータとして用いる。また 2 つの普及率に大きな差があるためそれぞれ近似して計算しても結果の誤差は小さいものと予測が立てられるため、90% と 5% で計算する。

第 2 節 分析の流れ

第 1 項 仮説 1

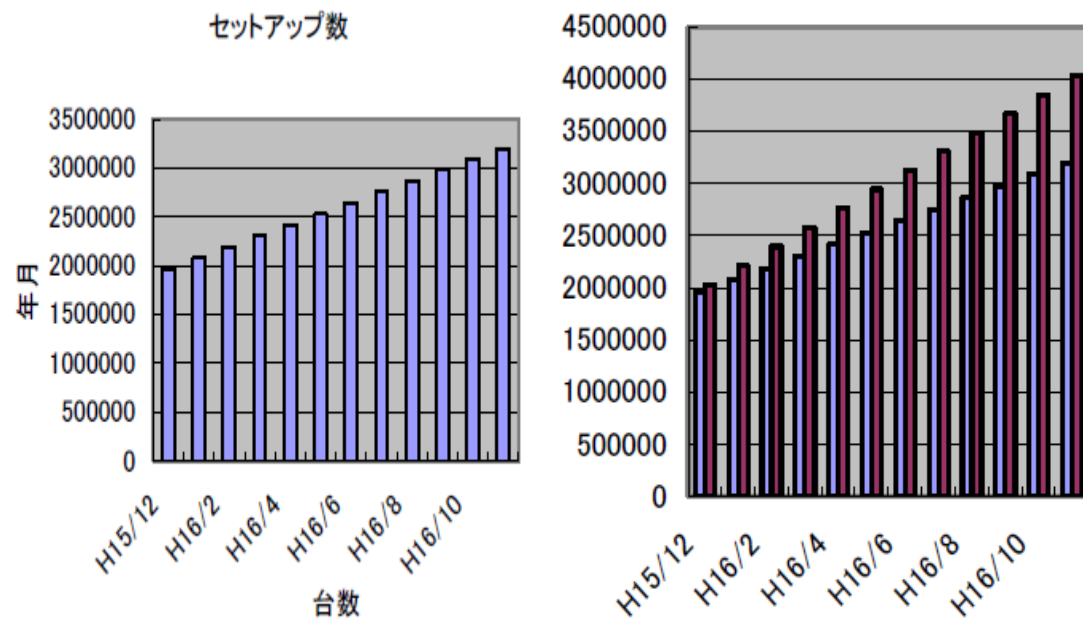
仮説 1 についてまず V2V の義務化についてであるが、2015 年と 2014 年の年間販売台数の平均は 5,304,699 台であり、それを分析の計算として使用する。今日本に乗用車以外にも含めた 2016 年の保有台数は 80,900,730 台であることから 2016 年末に搭載の義務化をした時、約 15 年でほとんどの自動車に搭載されることになる。しかし義務化がされたところで既存の自動車に搭載が義務化されないために普及が遅れてしまう。国からの補助金を出すことでこの遅れを解消し本来かかる年数を下げることができると考える。

国が補助金を出した際、最終的に γ 分を世に普及させるとしたとき、需要供給曲線の交点、つまり均衡点より下に移動する。価格は β の位置まで下がり、具体的な補助金の金額は $\alpha - \beta$ で示される。今回 γ については今ある自動車の数 8000 万台の 90%、7200 万台を最終目標とする。ここで「ETC の普及方策」を参考にする。



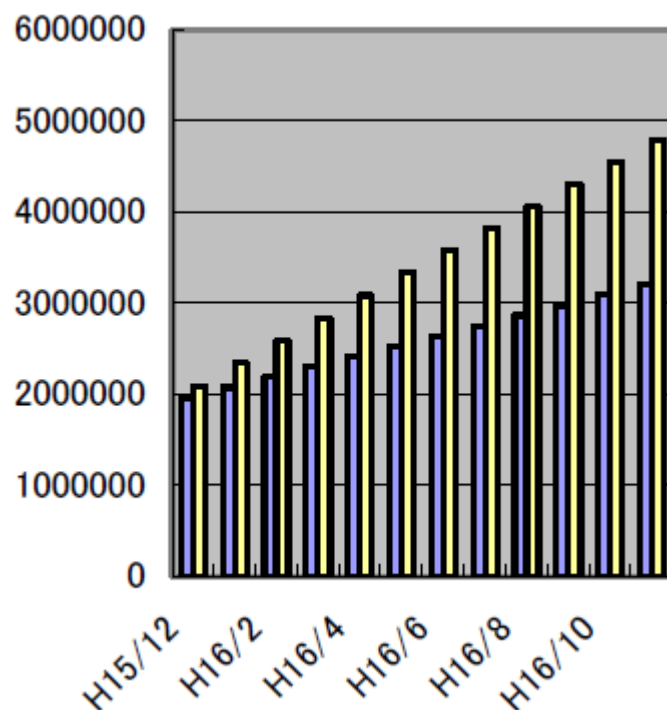
— β で示される。今回 γ については今ある自動車の数 8000 万台の 90%、7200 万台を最終目標とする。ここで「ETC の普及方策」を参考にする。

平成 15 年 12 月から 16 年の 10 月までの普及に関してが下の図にて示されている。



(「ETC 普及方策」より引用)

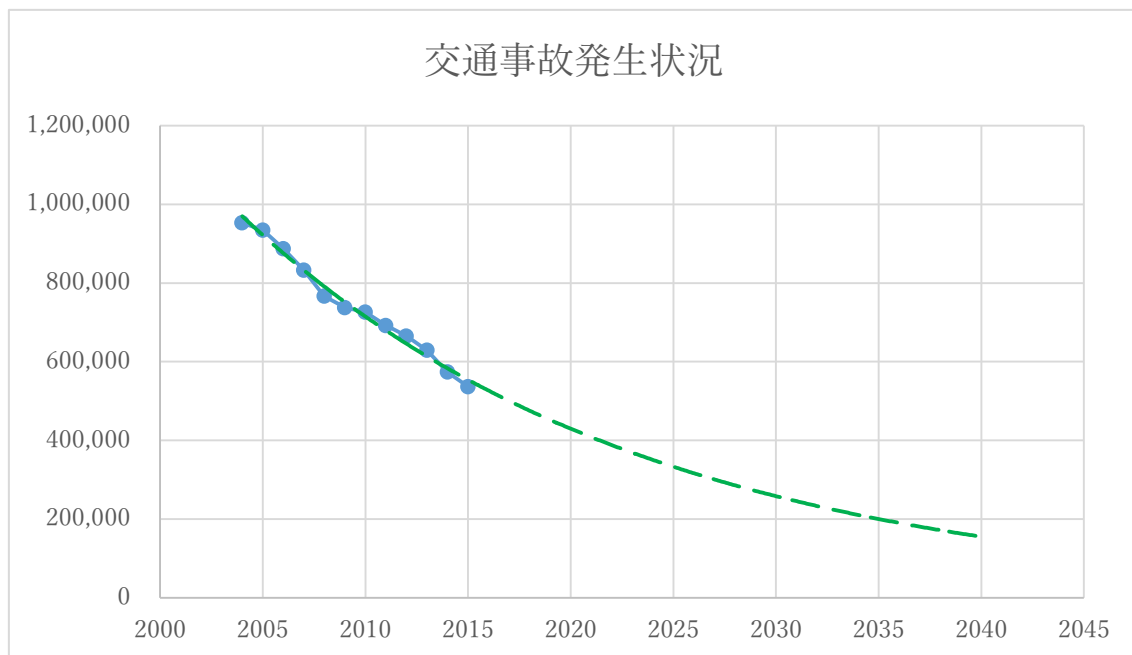
左図は補助金なし、右図では 5000 円の補助金を出している。グラフからわかるとおり補助金なしに比べて多く普及しているのが見て取れる。実際の全体の増加分を考えると約 1.61 倍となっている。



次に補助金 1 万を出した場合の結果が左図である。先ほどの 5000 円の補助金の場合に比べより多く増加しており約 2.18 倍の伸びをみせた。

このデータをもとに、自動車保有台数は約 8000 万台で固定して補助金の有効性を見ていきたい。

第2項 仮説2



単純に平成 16 年から平成 27 年までのデータを指数関数で近似し、2040 年までのデータを予測したとき、図のような線を描く。

内閣府発表の交通安全対策に関する調査研究の中で、様々なモデル式を用いて 2025 年までの交通事故や死傷者数の予測が立てられている。しかし今回 V2V の普及に伴う交通事故発生状況の変化を見ていきたいため 2025 年までのデータでは少ない。そこで本稿では仮説 2 の実証に対して、上の予測図と内閣府発表の 2025 年までのデータとの差が小さいため 2040 年までのデータを上の予測図から用いるとする。

今 NHTSA 発表により今後の普及率に関して予測が立てられたものを下の図において示す。交通事故の減少の推移を、交差点を一例に示していくが、V2V の 1 つの技術として IMA¹⁵ がある。このシステムにより 41～55% 事故を回避出来ると NHTSA 結論づけており、計算には 41% を使用する。今回は普及が著しい Scenario1 と Scenario3 を使うが、こ

¹⁵ Intersection Movement Assist：交差点通過支援

の値は V2V が 100%搭載されているときの最大の値である。この分析結果をもとに、V2V を導入した場合どれだけ事故を削減できるかを求める。

$$a * 41\% * b_n = c_n \cdots \textcircled{1}$$

$$a - c_n = d_n$$

a: 本来の事故数 **b_n**: n 年の V2V の普及率 (n=2020~2040)

c: n 年の交差点における V2V によって防げる事故数

d_n: 全体での n 年における事故数

①によって V2V を導入することでの具体的な事故の数がわかる。全体から引くことで今後の事故数の動きがわかる。

41%を使用するのは回避できる予測値の最低であることからこれ以上防げないことはないと言えるためである。

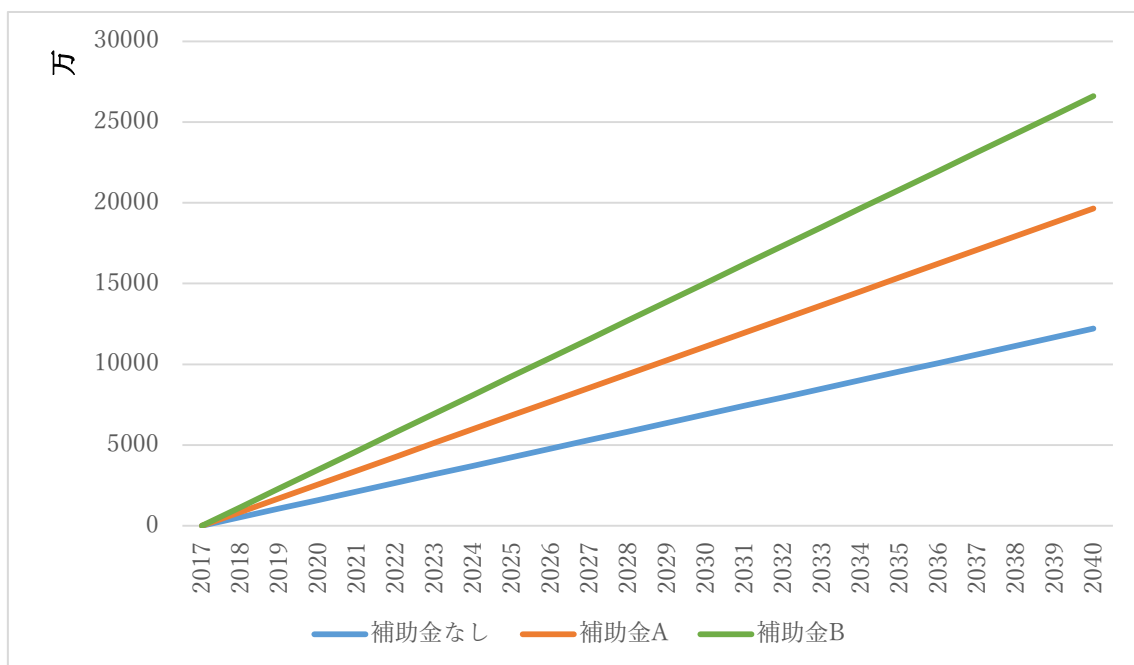
Year of Implementation	Calendar Year	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
1	2020	0.06%	0.03%	0.00%
2	2021	0.51%	0.26%	0.02%
3	2022	2.46%	0.95%	0.09%
4	2023	5.69%	2.20%	0.22%
5	2024	11.01%	4.08%	0.39%
6	2025	17.45%	6.66%	0.61%
7	2026	24.60%	10.02%	0.86%
8	2027	29.92%	14.19%	1.15%
9	2028	35.45%	18.88%	1.46%
10	2029	41.09%	23.99%	1.81%
11	2030	46.77%	29.46%	2.17%
12	2031	52.36%	35.17%	2.53%
13	2032	57.80%	41.02%	2.91%
14	2033	62.97%	46.90%	3.28%
15	2034	67.86%	52.75%	3.64%
16	2035	72.38%	58.44%	3.98%
17	2036	76.51%	63.87%	4.30%
18	2037	80.19%	68.92%	4.60%
19	2038	83.42%	73.51%	4.86%
20	2039	86.16%	77.59%	5.09%
21	2040	88.47%	81.13%	5.28%
22	2041	90.42%	84.16%	5.45%
23	2042	92.01%	86.70%	5.57%
24	2043	93.34%	88.83%	5.68%
25	2044	94.47%	90.62%	5.77%
26	2045	95.37%	92.10%	5.85%
27	2046	96.14%	93.35%	5.91%
28	2047	96.85%	94.45%	5.97%
29	2048	97.48%	95.43%	6.02%
30	2049	98.06%	96.29%	6.06%
31	2050	98.51%	97.02%	6.10%
32	2051	98.90%	97.63%	6.14%
33	2052	99.19%	98.16%	6.17%
34	2053	99.42%	98.62%	6.19%
35	2054	99.63%	99.00%	6.21%
36	2055	99.78%	99.32%	6.23%
37	2056	99.91%	99.57%	6.24%
38	2057	99.97%	99.73%	6.25%
39	2058	100.00%	99.84%	6.25%
40	2059	100.00%	99.91%	6.25%

「Readiness of V2V technology for application」より引用

第 3 節 推定結果

第 1 項 補助金が普及に有効であるか

ETC の普及方策では補助金の有効性に対して示されている。そのときの ETC の車載器の値段は約 30000 円とかなり高額なものであったとわかり、今の DSRC に必要な車載器の値段と大差がないことから ETC における補助金制度をそのまま利用することができる。本来の義務化により増える普及率に加え、補助金¹⁶を加えた際の普及率が以下のようになった。



(単位は千とする)

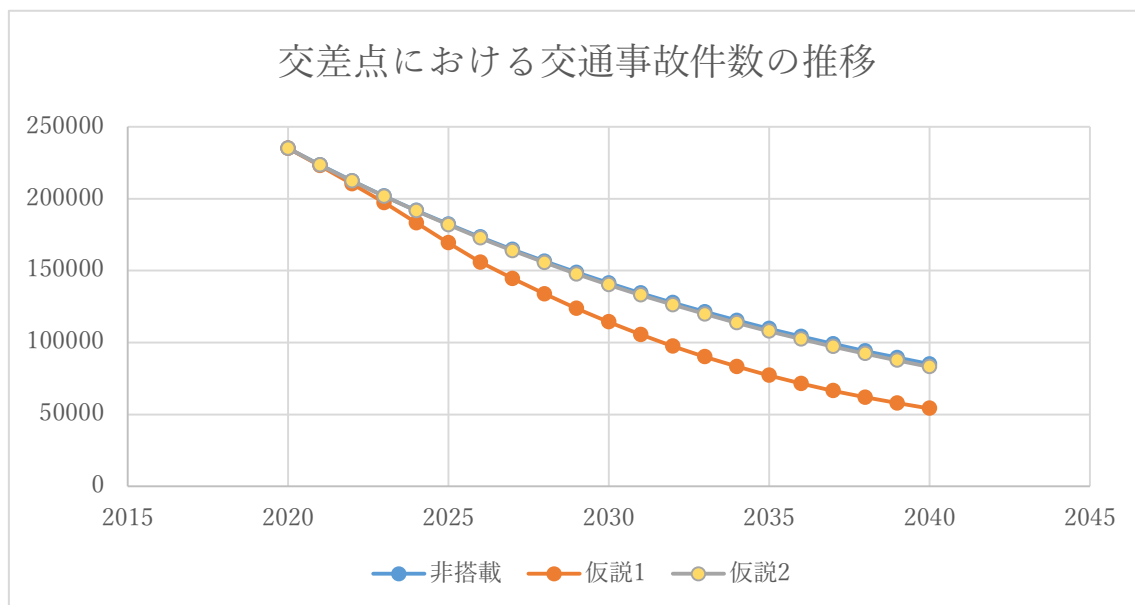
グラフから見て取れるように補助金が普及に対して必要であることがわかる。

90%の普及を考えたとき補助金がない場合は 2031 年、補助金 A では 2026 年、補助金 B では 2023 年になる。

¹⁶ 補助金 A は 5000 円、補助金 B は 10000 円とする。

第2項 V2V は事故件数をどれだけ変化させるのか

今回の分析は交差点の事故が対象になるため、求めた総交通事故予想数から交差点の事故数を求める。警察庁交通局の「平成 27 年における交通事故の発生状況」p26 では交差点の事故の割合は 54.2%と統計が出ている。さらに IMA の事故回避率は 41~55%という NHTSA の論文を参考にする。Scenario1 と Scenario3 のそれぞれの事故発生率を分析すると以下ようになった。



Scenario1 では搭載率 90%を達成する 2040 年には、非搭載の場合と比べおよそ 3 万件近い事故が減らせると予想された。一方 2040 年で 5%の搭載率に留まってしまうと、事故は非搭載と比べてもほとんど減らない結果になった。V2V の普及は早いほど、社会に与える便益も大きいだろう。

第4節 結果からの考察

- ・ 仮説1 V2V 技術の搭載に対する義務化、また助成金を国が支給するべきである。

この仮説に関しては有効であることはわかるがはたしてどのように普及していくかがわからなかった。そこで ETC を普及させるときの補助金はどう影響するのかを今回の V2V にあてはめて検証した。今は DSRC の車載器は当時の ETC 車載器同様 3 万近くするもので

あるが、ETC 車載器と同様に価格は下落していくと予測できる。価格の下落により補助金をなくしたとしても普及に影響はないと考察する。初めの普及へのスタートダッシュに弾みをつけるためにも補助金は必要とわかった。

・仮説 2 今予測されている 2 つの搭載率の違いによって、交通事故削減に関して差が生まれる。

普及率が上昇するにしたがって事故件数に開きが出始めたことが伺え、今回は交差点に限った話であるため、全体で考えたときは更なる開きが期待できる。

第4章 政策提言

第1節 政策提言の方向性

分析において、V2V技術の搭載を義務化させることは正の影響を及ぼし、またV2Vの普及率がもたらす経済的便益や今後の交通事故の動向を示した。問題意識としてはインフラ不要の通信システムが日本ではなく、V2Vを普及させるには必要であることにあり、ETC2.0の必要性を見直しその上でこの先V2Vを日本に広めていくにはどのようにすべきかを

提言1 ETC2.0のシステムの改善

提言2 自動車メーカーに対する搭載の義務化、また国からの補助金により普及を促す

提言3 高齢者への対応の厳重化

この3つの提言によって話を進め、交通事故削減を促進させていきたい。

第2節 政策提言

第1項 ETC2.0の改善

問題点で挙げたように、ETC2.0の問題点と改善すべき点を挙げると

- ・渋滞情報などはGoogleマップ等に劣る、また無料で扱えるため高額なETC2.0を使うとは思えない。

- ・使える場所が限られてくる。

以上2点より改善すべきことは価格と機能の見直しをする、また追加コストを支払うメリットを消費者側に伝える必要がある。

現状としてETC2.0が強みとしようとしている機能が強みになっておらず、ただ高価なものになっているために普及率は大変低い。かつ今後このままの機能で普及率が爆発的に上昇するとは言い難い。ETC2.0にできて他の企業ができない強みといえば高速道路のETCゲートが撤去される点だけであり、ETC2.0は車車間通信ではなく路車間通信(V2I)をメインに利用しているためにGoogleやYahooといったIT企業の提供するアプリに遅れをと

る原因になってしまう。その上で国の政策として民間に打ち勝ち、かつ最終目標としてある道路交通の改善を成功させなければならない。国としてすべきことは Google マップ等のプローブ情報に引けをとらないために、より正確な情報が入手されとする車同士直接の通信、V2V の普及を促進させることである。V2I も重要であるがまず V2V を普及させることに国は尽力すべきではないかと思う。車と車が通信するのを繰り返せば数 km はなれた所に位置する車にも情報がわかるはずである。

提言 1 ETC2.0 のシステムの改善

提言内容として V2V を第一に普及させること。分析で立てた仮説 2「今予測されている 2 つの搭載率の違いによって、交通事故削減に関して差が生まれる。」を検証した結果 V2V が交通事故の削減に対して有効であることがわかった。ETC2.0 の改善としてまず機能を V2V に絞り込むことにある。ITS スポットを廃止するわけではなくまずクラウドを通さない直接の通信を強みとし、V2V の基礎的な環境を整えた後にインフラ整備を平行していけばよいと考える。

実現可能性として、V2V 技術自体は確立しつつあり、実際通信事業を展開している NEC は V2V について NEC ヨーロッパネットワーク研究所のハインリッヒ・シュツッゲン氏は「車車間通信に使える信頼性の高いテクノロジーだと断言できる段階までになった」と述べている。」つまり V2V を取り入れ実用化していくことに問題はないと言える。しかし問題点としてあるのは ETC2.0 がすぐに V2V のための通信環境を整える調整ができるのかにある。その際に有効だと考えられえのがスマートフォンの活用である。今 ITS スポットとの通信を経て道路上の情報を手に入れているが、インフラに対してではなく車同士が通信をし、その情報をドライバーのスマートフォンに伝える仕組みを作るべきである。初期費用として DSRC 専用の車載器が必要となるがカーナビは必要がない。また google や Yahoo と連携することで GPS でのわずかな誤差をより小さくし正確な渋滞情報や危険を知らせることが出来るため、日本に見られる歩行者などの死傷者率の高さを解決することに繋がり、かつ普及率に関しては効率良く伸ばすことができると考える。普及率に対し提言は次項で述べる。

第 2 項 普及率に対する政策

日本が取り入れている ETC2.0 では今のところ全体の 1.34%、また昨年度から伸び率から 90%近くまで普及するに 1 次関数的な上昇をすると仮定したとき 62 年を要することが単純計算で見込まれる。今の政策のままでは ETC2.0 は普及するどころか計画がなくなる可能性もある。1 つ目の提言において最後にスマートフォンの活用について触れたが、既に圧倒的なシェア率を有するスマートフォンに対応させていくほうが新たなカーナビを用意するより断然効率的である。では実際にどのようにしてスマートフォンに対応した V2V を普及させていくかを以下で提言する。

提言 2 自動車メーカーに対する搭載の義務化、また国からの補助金により普及を促す

分析で検証した仮説 1 の「V2V 技術の搭載に対する義務化、また補助金を国が支給すべきである。」であるが、こちらは初期費用としてあった DSRC 用の車載器の搭載を義務化することで費用を負担するのは自動車メーカー側になる。しかし、本来の自動車の価格に上乗せするだけでよく、その理由として車載器だけを購入すると考えたとき追加コストとして 2~4 万ほど払うのは大きな障壁になるが初めから車の価格に組み込まれていたならばそこまで気にする人はいないと考えられる。また先ほど述べたスマートフォンとの連携によりカーナビが不要になり設置費が浮くため車載器の搭載費用への関心が薄れると考えられる。だが、義務化を決定したところですぐに全ての自動車に搭載されるわけではなく、その点を改善するためにも国からの援助を消費者側にすべきである。しかし補助金を出すことで義務化に伴いより早く普及させることができるが、本来の均衡点の価格より下がるため死荷重が発生する。普及させるにあたって損失なしに普及を早めることはできない。V2V を日本に広め十分な効果を発揮させるためにも強制力のある政策をしなければならない。

第 3 項 高齢者に対する処置

高齢者による交通事故の発生が相次ぐ今の日本で、総人口が減っていくと共に高齢化社会が広がり 2040 年には高齢者の割合は 40%となり、更なる高齢者に対する処置が必要となってくる。V2V をスマートフォンとの連携により普及らで解決していくことをこれまで

の提言で述べたが、高齢者のスマートフォンユーザーは約 40%¹⁷となっており、現段階ですぐに車との情報通信できる状況にあるとは言えない。MMD 研究所の調査によると現在フューチャーフォンを使っているシニア世代が次に携帯を買い換えるときに 20.5%の人がスマートフォンに買い換える志向があると発表している。つまり、8 年後には 9 割のシニア世代がスマートフォンユーザーになる見通しが立っており、日本国民の大半がスマートフォンを保有しさまざまな情報を交換できる未来は決して遠くないが、それまでの対策が必要となってくる。日本の現状で述べたように 65 歳以上の高齢者の事故は平成 25 年において過去最高の 52.7%を記録した。高齢者に対して行う認知機能検査の点数基準が以下のようになっている。

76 点以上	記憶力、判断力に心配はありません
49 点以上 76 点未満	記憶力、判断力が少し低くなっています
49 点未満	記憶力、判断力が低くなっています

49 点未満でも免許の更新は可能である。49 点未満であったとき一定の期間内に特定の交通違反が起こした際医師の診断を受けるよう通知が届き、そこで認知症とされれば免許剥奪となる。49 点未満では十分な運転能力があるとは言えないが、免許更新を認めるのはいかなるものか、事故が起きてから免許剥奪したところで手遅れではないかと考える。

今後更なる高齢者による事故が起こると予測されていることから今対応をしていかなければならない。

提言 3 高齢者への対応の嚴重化

高齢者による事故は 20%近くあり、今後の高齢化社会で増える高齢者による事故にどのようにして対応していくべきか。先ほどの認知機能検査は 75 歳以上の高齢者講習を受ける前のもので

- ・ 70 歳以上には運転免許更新の際に「高齢者講習」の受講の義務
- ・ 75 歳以上には高齢者講習の前に、「講習予備検査（認知機能）」の義務

この問題点として“運転免許更新の際”とあるが、その間に事故が起こる可能性は高い。

もし、ある高齢者が事故を起こした時認知症と診断されなかった場合、本人に不正行為に基づく賠償責任が課せられるが、賠償能力がなければ被害者は法的に責任を追及できたと

¹⁷ (2016 年 6 月調べ)

しても事実上賠償を受けられない場合がある。民法 714 条により、「前二条の規定により責任無能力者がその責任を負わない場合において、その責任無能力者を監督する法定の義務を負う者は、その責任無能力者が第三者に加えた損害を賠償する責任を負う。ただし、監督義務者がその義務を怠らなかったとき、又はその義務を怠らなくても損害が生ずべきであったときは、この限りでない。」とあり、つまり事故が起きたとしても賠償責任から免れてしまう可能性を持つ。事故を起こす前の行動が遅い、また事故を起こす危険がある人に対しての対応が不十分であると言える。¥

提言としては日本の 65 歳以上の高齢者のデータを全て保存し、1 人 1 人に対してその人にあった対応をすべきである。人が全て管理するのではなく人工知能に解析を任せ、その人に運転能力が十分であるかどうかを測る。この人工知能による管理によって先ほどの高齢者講習をわざわざ受けてもらうことなしに判断できる点から効率が良い。そうした人工知能による解析により選手への警告などを出し、そのときに実技による運転能力の試験を行い人が最終的な判断をし、認められなければ運転は許されないとする。

実現可能性としては、今ビックデータや人工知能の活用によりその人にあった保険料などのビジネスが始まっており、1 人 1 人、それも 65 歳以上のみのデータの管理であるため不可能ではないはずである。このデータの管理に関しては交通安全を取り締まる警視庁らの国の機関が行うことでプライバシーの問題は解決される。このようにしてスマートフォンが高齢者に普及していくまでの溝を埋められると考える。

おわりに

本稿では、交通事故を減らす技術として V2V を紹介した。どの国も自動ブレーキなど、自動車産業の技術の向上によって交通事故の削減に成功しているが、より 0 に近づけるためにも、また将来期待されている自動運転技術に V2V は必須である。日本は V2V を搭載していこうとする動きは見られるが上手く普及できていない。分析において V2V がもたらす削減することができる事故件数を示し、削減を達成するためにも V2V を普及させていかなければならない。どの国も行えていない義務化、補助金などが実際にどれほど有効であるか検証し、政策提言ではスマートフォンの活用、迫り来る高齢者社会への対応などを述べた。日本は世界でもトップクラスの高齢化社会であり、今後更に高齢者の割合が日本の総人口を占めることになる。この先交通事故はより増え死傷者の数も増えていくのかもしれない。今 V2V への対応を早急に始めなければ今ある問題がより大きくなり手につけられなくなる可能性も大きいだろう。

課題としては技術の開示が許されないことから現場の声を取り入れることができなかったために現状分析がおろそかになってしまっていることが挙げられる。また未来の話であることから、義務化や補助金によって出された予測のグラフと今後同じ動きをすることは考えにくい。しかし、まず義務化と補助金を実行し、消費者の動きを見ることがなによりも普及させるために重要な動きではないかと考える。

先行研究・参考文献・データ出典

主要参考文献

NHTSA (<http://www.nhtsa.gov/>)

ASIRT

(<https://asirt.org/initiatives/informing-road-users/road-safety-facts/road-crash-statistics>)

国土交通省 (<http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/etc2/katuyou.html>)

総務省 (<http://www.soumu.go.jp/>)

内閣府「日本再興戦略 2016」

株式会社 KDDI 総研「ICT 先端技術に関する調査研究報告書」

日立ソリューションズ (<http://www.hitachi-solutions.co.jp/>)

トヨタ (<http://www.toyota.co.jp/>)

ITS Japan「安全運転支援に関する海外の動向、標準化活動における課題等」

田邊勝巳(2013)「交通事故の社会的費用は幾ら？」

ETC 総合情報ポータルサイト (<http://www.go-etc.jp/index.html>)

icebike.org ホームページ (<http://www.icebike.org/>)

IDA Singapore「consultation paper issued by the info-communications development authority of singapore」

Cisco systems「consultation on the "proposed regulatory framework and standards for intelligent transport systems in the 5.9GHz frequency band"」

NHTSA「vehicle to vehicle communications : readiness of V2V technology for application」

EE Times (<http://www.eetimes.com/>)

EE Times Japan (<http://eetimes.jp/>)

EE Times「Is car to car talk done deal in US？」

Automotive News (<http://www.autonews.com/>)

NEC (http://jpn.nec.com/ad/onlinetv/rd/car_commu_h.html)

引用文献

EE Times Japan (<http://eetimes.jp/ee/articles/1610/18/news058.html>
http://eetimes.jp/ee/articles/1602/15/news073_2.html)

データ出典

NHTSA 「2015 Motor Vehicle Crashes : Overview」 (<http://www.nhtsa.gov/Data>)

NHTSA 「Bureau of Transportation Statistics」

(http://www.rita.dot.gov/bts/sites/rita.dot.gov.bts/files/publications/national_transportation_statistics/html/table_01_11.html)

Statista 「U.S. passenger car registrations from 1975 to 2014」

(<https://www.statista.com/statistics/192998/registered-passenger-cars-in-the-united-states-since-1975/>)

NHTSA「vehicle to vehicle communications : readiness of V2V technology for application」

警視庁「平成 27 年における交通事故の発生状況」

警視庁「平成 27 年中の交通死亡事故の発生状況及び道路交通法違反取締り状況について」

内閣府「道路交通安全に関する基本政策等に係る調査」

田中雅子 山藤浩「ETC の普及方策」