土木学会論文集D3（土木計画学), Vol.77, No.5（土木計画学研究・論文集第39巻), I_835-I_844, 2022.

運転支援および自動運転を考慮した高齢運転者の運転意向と運転免許制度に関する研究

葉　健人[1]・金丸　晃大[2]・土井　健司[3]

[1]正会員　大阪大学大学院助教　工学研究科地球総合工学専攻（〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1）
E-mail: yoh.kento@civil.eng.osaka-u.ac.jp (Corresponding Author)

[2]正会員　近鉄不動産株式会社　アセット事業本部（〒543-0001 大阪府大阪市天王寺区上本町6-5-13）
E-mail: u048014g@alumni.osaka-u.ac.jp

[3]正会員　大阪大学大学院教授　工学研究科地球総合工学専攻（〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1）
E-mail: doi@civil.eng.osaka-u.ac.jp

運転免許保有者の高齢化に対して，わが国では安全運転サポート車（通称サポカー）の運転に制限した限定免許が導入されると見通されている．本研究では，高齢運転者に対し多様な限定免許の種類を提示し，将来の運転意向を調査した．調査は調査票配布式およびインタビュー式の2通りで実施した．両者ともに，過去の運転の振り返りや将来の移動を考える設問を含み，後者では調査を対話的に行うとともに，サポカー，高齢者の事故実態に関する情報提供を行った．結果，調査の実施前後で運転継続意向が変容し，調査方法によって変容の傾向が異なること，加えて，ロジットモデルを用い，運転意向の要因を明らかにした．以上の結果に基づき，完全自動運転に至るプロセスにおいて，クルマと人・運転免許制度の役割分担や運転範囲の補完関係について考察した．

Key Words : *elderly drivers, limited license, driving intentions, autonomous driving*

1. 序論

わが国では超高齢化と同時に，運転免許保有者の高齢化も進んでいる．75歳以上の高齢運転者の免許保有者数は2010年の3,505千人に対し，2019年には5,827千人と年々増加している．また，2019年の免許保有者10万人当たりの死亡事故件数は，75歳を境に急激に増加する傾向があり，特に85歳以上の11.56件/10万人は30歳代の2.28件/10万人のおよそ5倍である．そして現在，75歳以上の運転免許の更新には認知機能検査の受検と高齢者講習の受講が必要である．

高齢運転者の交通事故低減策の1つとして運転免許の返納が挙げられる．2019年4月に東京・池袋での自転車の母子2人が死亡した87歳の高齢運転者の事故による社会的な免許返納の潮流や，自治体等による返納のインセンティブの付与などにより，運転免許の返納者数が進んでいる．しかし，自家用車の代替手段がない高齢者，例えば公共交通が十分に整備されていない地域の在住者や親族，知人などからの送迎が利用できない高齢者に安全上のみの観点から免許返納を強いることは，基本的な生活を営むためのモビリティの確保の観点から現実的とは言い難い．すなわち，運転継続と免許返納という二者択一の議論では安全上の問題を解決できる可能性があるが，生活の質に関わるモビリティの問題が依然として残る．

警察庁の調査研究[1)]によると，欧米諸国の一部の地域では，継続と返納の中間的な対応として，場所や時間などの運転範囲（運転者の行動）を制限した限定免許制度がすでに導入されていると報告しており，高齢者が安全に運転する仕組みづくりがなされている．他方，わが国では，運転支援技術の著しい発展を機に，2022年6月までに安全運転サポート車（以下，サポカー）の運転に制限した限定免許制度の導入が決定している．サポカーとは，衝突被害軽減ブレーキなどの先進安全技術で運転者の安全運転を支援する車である．このサポカー限定免許は，従来通りの運転の継続と返納の間に位置し，高齢運転者にとって新たな選択肢になることが期待されている．技術の発展と共に到来する完全自動運転に至る期間において，クルマと人，特に高齢運転者の役割分担や運転範囲の関係について議論が必要となる．

そこで本研究では，限定免許を考慮した将来の運転意

向の判断要因を明らかにし，自身の過去の運転の振り返りや将来の移動について考えることが高齢運転者にとって運転を考え直す動機づけになるかを検証することを目的とする．そしてこれらから，完全自動運転に至るプロセスにおいて，クルマと人・運転免許制度の関係について考察する．

2. 既往研究の整理と本研究の位置づけ

高齢運転者の運転意向や運転免許の返納に関わる既往研究について整理する．

運転免許返納者の特性や運転目的に関する研究として，橋本・山本[2]は警察から提供を受けた運転免許返納者と免許保有者の住所データからGISを用いて，自宅最寄り駅や最寄りバス停までの距離，病院や店舗などの施設を把握し，免許返納者と免許保有者の居住環境の比較をした．免許返納者はバス停や病院などの施設に近い所に居住している傾向を示し，中山間地域では返納が進んでいない実態を明らかにした．Siren and Haustein[3]は69歳の高齢者を対象に電話インタビューを行い，そのおよそ2年後にも同一人物に追跡調査を実施し，運転免許更新者と非更新者のデータを比較した．非更新者は更新者と比べ，健康状態は良くなく，他者への依存度が高くなっていることを示した．運転をやめることが健康に悪影響を与えている可能性を示唆している．

高齢運転者の返納意識や返納意向に関する研究として，山本・橋本[4]は65歳以上の運転免許保有者と返納者を対象としたアンケート調査を実施し，両者の意識を踏まえ，身体の衰えや家族の支えなどの総合的な視点から免許返納に関する意識構造を明らかにした．公共交通が不便な地域と感じる場合は車に頼らなければならず保有を続けることを確認した．元田ら[5]は70歳以上の運転免許更新者にアンケート調査を実施し，自己の運転評価と運転免許返納意識について分析を行った．運転頻度が低い人，運転の自己評価の低い人，苦手な運転行為がある人は免許返納の意識が高いことを示した．

高齢運転者の事故に関する研究として，柴崎[6]は高齢運転者が第1当事者となる交通事故のデータを用いて，高齢運転者が引き起こす事故の実態を分析・整理することで事故発生要因を明らかにした．長年の運転経験によって，意識することなく習慣化された運転が身に付き，状況の変化に対する気づきが衰えていることを示した．Nasvadi and Wister[7]は1999年時点で66歳以上のBritish Columbia州内のすべての運転者を対象とした1999年から2006年までのデータを用いて，高齢運転者が運転可能な条件を限定されることにより，高齢運転者の安全が保たれるか分析を行った．限定免許は事故率を低下させることが示され，特に昼間限定の事故率低下が示された．

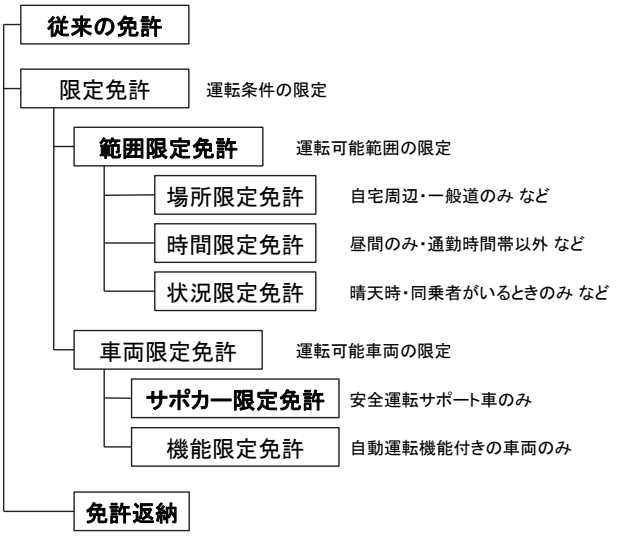

図-1 本研究で扱う運転免許の種類

このように，運転免許の返納を扱った研究や高齢運転者の意識や運転特性の研究はあるが，運転支援技術を想定した限定免許を扱う研究は乏しい．本研究では，これまでの従来の免許や免許返納に加え，場所や時間などを制限した範囲限定免許，サポカー限定免許といった多様な運転免許の種類（**図-1**）を考慮し，その情報提供を行った上で，高齢運転者の運転意向を明らかにする．

3. 意識調査の概要と調査手法による差異

(1) 意識調査の概要

本研究では，大阪府池田市伏尾台を対象とした．伏尾台は1970年から順次開発された郊外住宅地であり，高齢化率が43.4%（2020年）と高齢化が進行しているオールドニュータウンである．また，伏尾台は高台に位置し，域内は坂道が多いことから，高齢者の徒歩での移動は容易ではない．域内には小規模な商店や医院があるものの，多くの住民が買い物や通院などは池田駅，川西野勢口駅，鼓滝駅周辺の域外施設に依存している．また，2019年の府立高校の閉校以降，伏尾台と池田駅を結ぶバス交通の減便が行われ，住民の自家用自動車に依存がますます強まっている地域である．

意識調査は，高齢運転者に対し，対面のインタビュー式と，個人で回答する調査票配布式の2通りの調査手法で実施した（**表-1**）．本稿では，振り返り時の対面コミュニケーションが運転意向に関する意識変容および変容した意識の継続に影響を及ぼすと仮定し，2通りの調査方法を実施し，その差異を検証した．調査票配布式は単に調査票を配布し，回答された調査票を回収した．他方，対面のインタビューでも，同様の調査票を用いるが，調

表-1　意識調査の概要

調査対象地域	大阪府池田市伏尾台
調査実施期間	2020年11月～12月
回答対象者	概ね60歳以上の運転免許保有者
調査手法	DHIと調査票配布式
回答者数	75人（DHI:39人，配布式:36人）
質問項目	将来の運転意向，車での外出目的，将来の運転に対する不安，サポカーによる支援の希望，範囲限定の受容，公共交通の充実，運転に生きがい，システム介入の受容 など

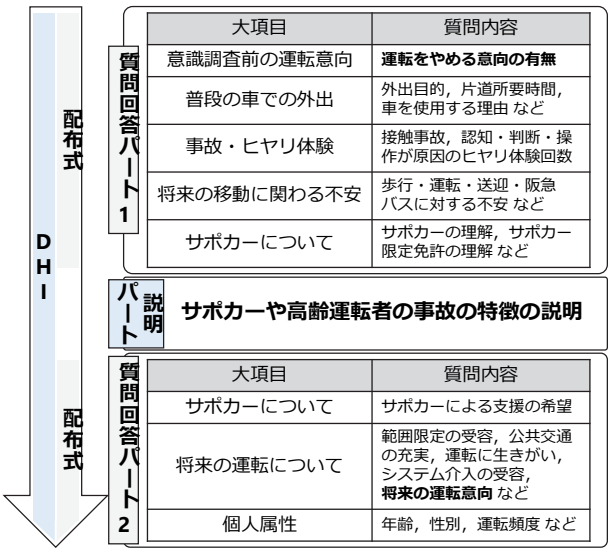

図-2　意識調査の流れ

査員が回答者と対話を行いながら，回答の記入を依頼した．この対話では，それぞれの設問に関して，調査者が回答の理由，および関連するエピソードを伺い（多くの場合，回答者自ら話し始めた），回答者が自身の運転や生活と向き合い，自立的発見を促した．以上から，この対面インタビューの方式をドライビングヒストリー・インタビュー（以下，DHI）と呼ぶこととする．

また，被験者の募集に関しては，地域のまちづくり組織の（一社）伏尾台コミュニティに依頼し，調査に協力可能な高齢運転免許保有者を紹介してもらった．その後，被験者に調査方法は伝えず，調査の目的を伝え，調査協力が可能な時間帯を尋ねた．調査実施者との都合が合う場合は対面のインタビューを実施し，都合が合わない場合は調査票配布方式にて実施した．すなわち，被験者の興味などによって，調査方法を選択することはなく，両被験者の偏りをできるだけ小さくするようにした．

意識調査中の質問項目とその流れは**図-2**の通りであり，質問回答パート1，説明パート，質問回答パート2からなる．ただし，説明パートはDHIのみ実施した．高齢運転者は長年の運転習慣に頼り運転をする傾向があり，自身の身体機能の衰えとそのレベルを自覚する必要がある[9]ことから，本調査では自身の運転を振り返る内容を含めている．

質問回答パート1ではまず，運転をやめる意向があるか尋ねた．次に，普段の自家用車による外出，そのライフスタイルを振り返ってもらった上で，運転時の事故・ヒヤリ体験を尋ねた．DHIでは，具体的なエピソードを伺い，自家用車の必要性および運転のリスクの程度に気づくように促した．そして，将来の移動の不安について尋ねた．このパートの最後には，サポカーに関する知識・認識を尋ねた．DHIにのみ設けた説明パートでは，サポカーの定義，サポカーの事故低減効果，年齢層別死亡事故件数，高齢運転者の事故の特徴について書かれた資料を見せながら直接回答者に説明した．最後の質問回答パート2では，サポカーによる支援の希望，将来時点における運転に関わる内容を尋ね，最後に将来の運転意向を回答させた．回答者にもよるが，DHIは概ね15～30分程度時間を要した．調査員は，説明パート以外では情報提供をすることなく，聞き手に徹し，回答者のエピソードを引き出すことを心がけた．特に，エピソードの5W1H（誰が，いつ，どこで，なにを，なぜ，どのように）を聞き，状況を思い起こさせることに注力した．

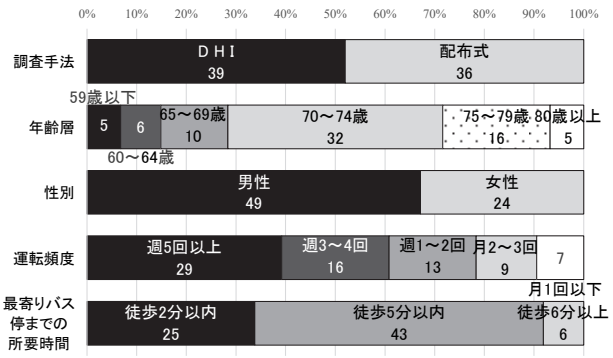

図-3　回答者の個人属性

(2)　意識調査の集計結果

意識調査の個人属性の集計結果を**図-3**に示す．調査手法はDHIと配布式でおよそ半数ずつで合計75名の回答データが得られた．年齢層は70~74歳の回答者が32人と最も多く，運転免許更新時に認知機能検査の受検対象となる75歳以上も21人と全回答者の3割近くを占めた．運転頻度は週5回以上が4割近く，週1回以上が8割近く占め，伏尾台地域の運転免許保有者は日常的に自動車を運転していることが読み取れる．

範囲限定免許の受容の可否と受容できる範囲限定の条件の回答比率を**図-4**に示す．なお，場所の限定条件は，当地域の生活圏であり，商店などが多く立地する池田駅・鼓滝駅（それぞれ，地域から6km, 2.5km）周辺とその経路を運転可能領域とした．時間および状況の限定については，運転時の視野を確保しやすい，日中および晴天とした．範囲限定を受容する人は82.4%で，多くの人が自身の運転可能範囲を制限してもよいと考えているこ

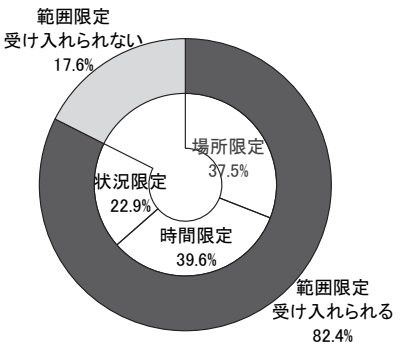

図-4　範囲限定の受容と受容する限定条件

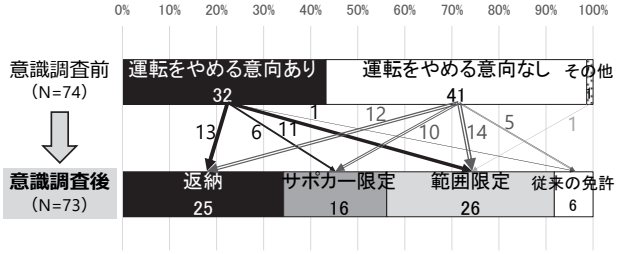

図-5　意識調査前後の運転意向の遷移

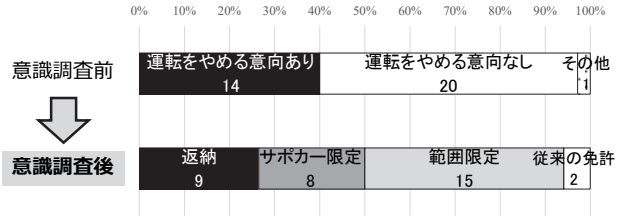

図-6　調査票配布式の意識調査前後の運転意向の遷移

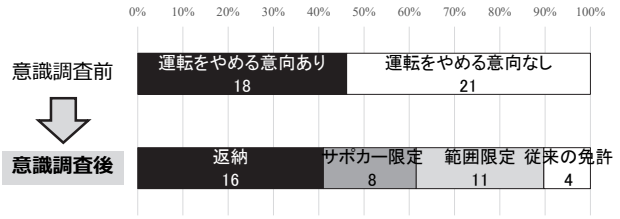

図-7　DHIの意識調査前後の運転意向の遷移

とが分かった．受容する範囲限定の条件は，時間限定が39.6%，場所限定が37.5%，状況限定が22.9%となり，限定条件の受容に偏りが見られなかった．わが国でも海外のような時間や場所限定の限定免許制度が受け入れられる可能性が示されたとともに，個人のニーズに合った限定免許を導入する必要性を示唆した．

次に，本調査での運転の振り返りや将来の移動を考えたことによる，運転意向への変化の影響を検証した．意識調査前後の運転意向の遷移を表したのが**図-5**である．ただし，意識調査前の運転意向は質問回答パート1で最初に尋ね，意識調査後の運転意向は質問回答パート2の個人属性を除き最後に伺い，調査内ではあるが実質的に調査前後の意向を捉えている．

意識調査前は，運転をやめる意向ありと運転をやめる意向なしでおよそ半数ずつであった．意識調査前に運転をやめる意向があった人のおよそ半数は，範囲限定やサポカー限定などを選択し，運転継続へと意向が変容した．他方，運転をやめる意向がなかった人の8割以上は，限定免許への移行や返納を選択し，運転の機会・範囲を減らす方へ意向が変容した．以上より，運転の継続と免許返納の二者択一から多様な中間的な免許種別の選択ができる制度の導入意義を指摘した．ただし，この意識変容は，選択肢が増えたことによる影響を含んだ結果であることに留意する．調査票配布方式は，詳しい説明はないため，選択肢が増えたことによる影響が大きい，一方でDHIでは，回答者自身の振り返り，情報提供の影響が相対的に大きくなるため，次節ではこの差異を検証する．

(3)　調査手法による運転意向の差異

振り返り時の対面コミュニケーションが運転意向に関する意識変容および変容した意識の継続への影響を検証した．**図-6**および**図-7**は調査票配布式およびDHIそれぞれの意識調査前後の運転意向の遷移を表した図である．調査票配布式では，意識調査前後で返納意向が低下し，運転継続へと意向が変わった回答者が一定数おり，選択肢の増加による影響が見られた．他方，DHIでは意識調査前後の免許返納意向の低下が比較的抑えられた．すなわち，選択肢が増加することによる運転意向の変容の効果を，自身の振り返りによって低減させ，ある一定の自己効力感の向上効果が見られた．すなわち，単なる選択肢の増加よりも，当事者本人が真に納得する選択に近づいたと捉えられる．さらに，中井・臼井[8]は運転技能に対する自己評価が高い人ほど安全確認が甘くなるなどの危険な運転行動をする傾向があることを指摘している．過大な自己効力感の向上は，高齢運転者の運転に対する過信，自身の身体能力の誤認，または事故リスクの増加につながる懸念があることから，調査票配布式よりもDHIの方が安全上は望ましいと考えられる．

(4)　調査後の運転意向の継続

調査を通じ自身の運転について振り返り芽生えた運転意向や免許への考え，すなわち調査直後の運転意向が継続しているかを検証するために，約2か月後の2021年1月26日に対面や電話でインタビュー式の事後追跡調査を実施した．その被験者は氏名や連絡先などの詳細な情報を提供いただいた11名である．調査票配布式への回答者は協力者が1名しか確保できなかった点は留意されたい．**図-8**はその11名の運転に対する意識の推移を表した図である．事後追跡調査で運転意向が変化しなかったのは11

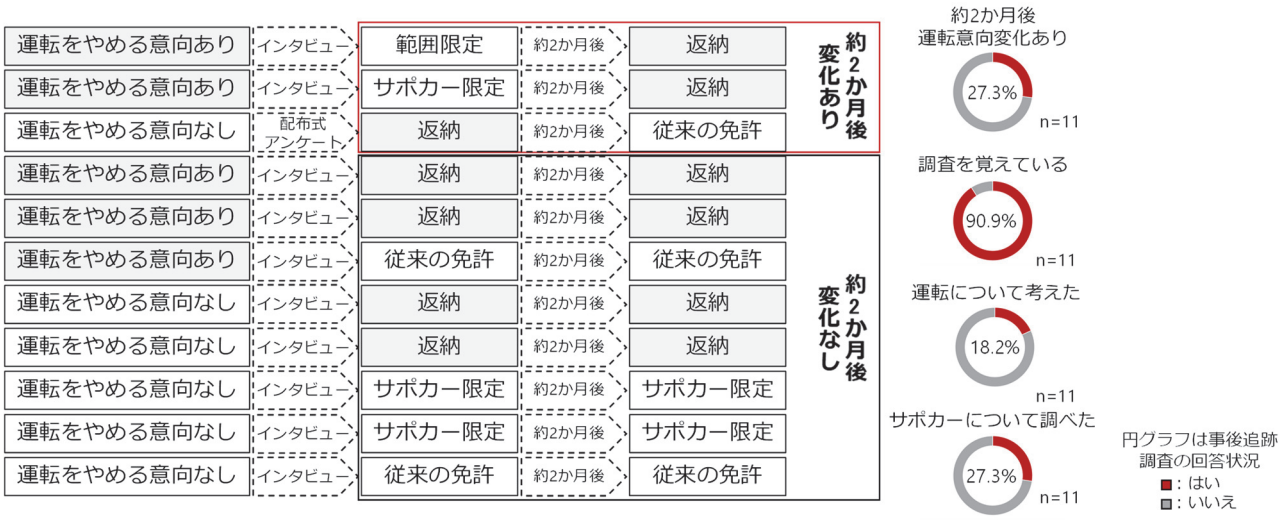

図-8　事後追跡調査における運転に対する意識の推移

人中8人であり，DHIによる運転の振り返りで得た意識が継続していることが示された．

また，DHI後に改めて自身の運転について考えた人が18.2%，サポカーについて調べた人が27.3%見られた．DHIを受けたことにより，ますます慎重な運転となり交差点ではしっかり一時停止し安全を確認するようになったや，インターネットやディーラーに尋ねてサポカーについて調べたなどの言質も得ており，DHIが自発的な行動を促していることが確認された．

4.　運転意向の判断要因の分析

(1)　運転意向に関連のある項目の特定

本研究では**図-9**に示すフローに基づき，高齢運転者の運転意向の判断要因を分析した．まず，意識調査で得られた運転意向とその他の15の質問項目の回答結果をクロス集計し，カイ二乗検定を適用した（**表-2**）．カイ二乗検定の結果，運転意向に有意水準5%未満で影響を及ぼしている項目は，性別，車での外出目的，将来の運転に対する不安，範囲限定の受容，公共交通の充実，運転に生きがい，システム介入の受容の7項目であった．また，カイ二乗検定で運転意向に10%有意で影響を及ぼしている項目は，運転頻度，サポカーの理解，サポカーによる支援の希望の3項目であった．

(2)　多項ロジットモデルを用いた運転意向の判断要因に関する分析

次に，返納，サポカー限定，範囲限定，従来の免許の選択を被説明変数とし，前節で5%有意で運転意向との関連が認められた7項目を説明変数とする多項ロジットモデルを構築し，最尤法によってパラメータ推定を行った．推定結果より，有意水準5%未満で運転意向に影響

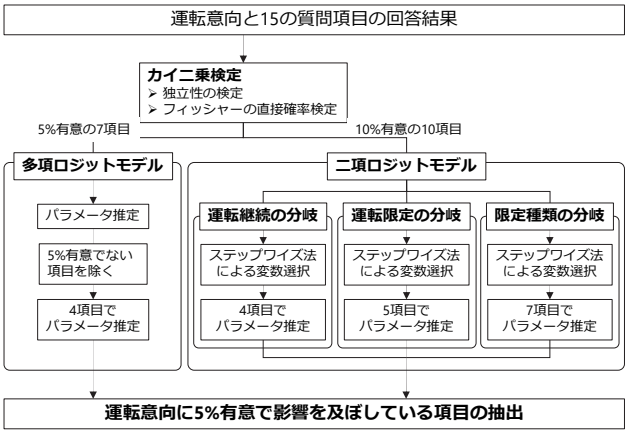

図-9　運転意向の判断要因に関する分析のフロー

表-2　運転意向の判断要因の分析結果（カイ二乗検定）

項目	χ2値	自由度	p値
年齢層	6.79	6	0.418
性別	9.67	3	0.021 **
運転頻度	6.22	2	0.063 *
車での外出目的	16.45	6	0.007 ***
片道所要時間	4.89	3	0.165
車を使用する理由	7.07	6	0.341
事故・ヒヤリ体験	3.71	6	0.740
将来の運転に対する不安	17.55	6	0.010 ***
サポカーの理解	4.64	2	0.098 *
サポカーによる支援の希望	4.83	2	0.072 *
範囲限定の受容	19.67	3	0.001 ***
公共交通の充実	7.39	2	0.018 **
運転に生きがい	12.53	3	0.005 ***
システム介入の受容	27.99	6	0.006 ***
自動運転車限定免許の保有希望	2.17	3	0.534

を及ぼす項目は範囲限定の受容，公共交通の充実，運転に生きがい，システム介入の受容となり，再度この4項目を説明変数としてパラメータ推定を行った（**表-3**）．なお，ベースラインは範囲限定に設定し，説明変数の係数は説明変数の範囲限定の選択に対し相対化した当該の選択への影響の大きさを示す．

推定結果より運転に生きがいを感じる人は，範囲限定よりもいつでもどこでも運転できるサポカー限定を選択

する傾向が示された．また，システムによる介入を受容する人は，自身による運転操作にこだわらず，運転機会を減らすおよび新しい技術を受容し，返納およびサポカー限定を選択すると考えられる．加えて，範囲限定を受容する人は，従来の免許よりも範囲限定の免許を選択する当然の結果を確認した．一方で，公共交通の充実を実感している人は，従来の免許や返納を選択する傾向にあるが，実感が小さい人は相対的に，サポカー限定・範囲限定免許というこれまでにない選択をする傾向にある．これは，現状の公共交通に満足している人は，現状維持としての従来の免許の選択，もしくは自家用車が不要なので返納を選択したものと思われる．一方で，公共交通の充実に対する実感が相対的に低い人は，サポカー購入費用や運転範囲の限定を受け入れながらも，運転を継続するという新たな免許選択をする傾向にある．このことから，限定免許の議論は，都市郊外部や地方部などの公共交通が充実しているとは言い難い地域で重要となる．

(3) 二項ロジットモデルを用いた運転意向の判断要因に関する分析

前述の多項ロジットモデルでは，被説明変数すなわち選択する免許の種類に対し，影響が小さい説明変数を含んでいた．そこで，選択に対するより直接的な影響を把握するため，運転意向を階層的に分類して，それぞれの分岐が2択になるようにし，各分岐での選択の判断要因を明らかにする．運転意向の階層的な分類を**図-10**のように仮定する．各分岐において，カイ二乗検定で有意水準10%未満で運転意向との関連が認められた10項目をステップワイズ法の変数減少法により変数選択した項目を説明変数とする二項ロジットモデルを構築し，最尤法によってパラメータ推定を行った．なお，ここで4.(2)と異なり，有意水準10%未満の項目を変数として導入したのは，運転意向を階層化することで，その階層ごとに異なる要因が影響を及ぼすと考え，広く説明変数を導入するためである．また，パラメータ推定の結果，運転継続の分岐，運転限定の分岐，限定種類の分岐のそれぞれの分岐で有意に影響を及ぼしている項目および推定値も**図-10**に併記する．結果として，4.(2)から追加された説明変数のうち，サポカーに関する変数は，全ての分岐の選択モデルにおいて，有意な係数をとった．

推定結果より，運転継続の分岐ではサポカーによる支援の希望およびシステム介入の受容が，運転限定の分岐

表-3 運転意向の判断要因の推定結果（多項ロジットモデル）

	返納		サポカー限定		従来の免許	
	係数	p値	係数	p値	係数	p値
範囲限定の受容	−0.316	0.793	0.185	0.881	−5.003	0.005 ***
公共交通の充実	1.124	0.179	−0.716	0.386	2.524	0.071 *
運転に生きがい	1.611	0.202	3.202	0.009 ***	1.925	0.244
システム介入の受容	1.670	0.010 **	1.304	0.090 *	0.166	0.903

ベースライン：範囲限定　サンプルサイズ：69　対数尤度：−67.711　R2(McFadden)：0.235
尤度比検定：41.711　的中率：42.2%　***1%有意　**5%有意　*10%有意

運転継続の分岐

被説明変数：0=返納
1=サポカー限定，範囲限定，従来の免許

説明変数	係数	p値
サポカーによる支援の希望	1.152	0.035 **
範囲限定の受容	−1.726	0.150
運転に生きがい	−1.591	0.116
システム介入の受容	−1.990	0.020 **

サンプルサイズ：54
***1%有意　**5%有意　*10%有意

運転限定の分岐

被説明変数：0=従来の免許
1=サポカー限定，範囲限定

説明変数	係数	p値
車での外出目的(レジャー・食事)	1.850	0.111
将来の運転に対する不安	2.112	0.158
サポカーの理解	5.299	0.035 **
範囲限定の受容	7.456	0.000 ***
システム介入の受容	−3.060	0.102

サンプルサイズ：42　***1%有意　**5%有意　*10%有意

限定種類の分岐

被説明変数：0=サポカー限定
1=範囲限定

説明変数	係数	p値
性別（男性:0, 女性:1）	−3.146	0.041 **
車での外出目的(レジャー・食事)	3.064	0.065 *
サポカーの理解	−2.315	0.114
サポカーによる支援の希望	−1.675	0.059 *
範囲限定の受容	4.005	0.078 *
公共交通の充実	2.319	0.095 *
運転に生きがい	−4.517	0.085 *

サンプルサイズ：37
***1%有意　**5%有意　*10%有意

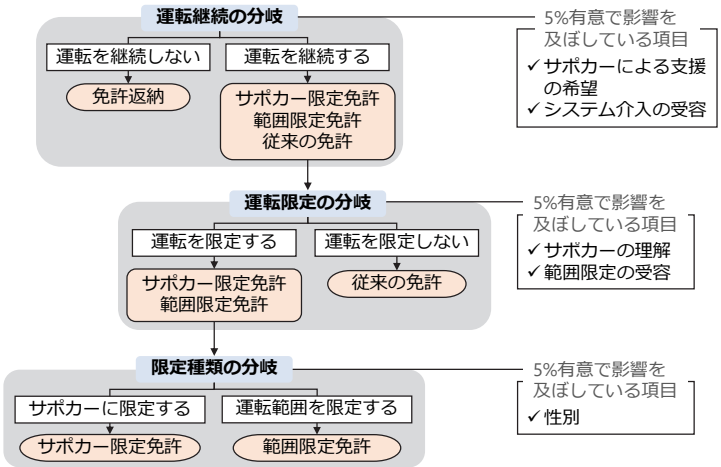

図-10 運転意向の階層的分類と判断要因の推定結果（二項ロジットモデル）

ではサポカーの理解および範囲限定の受容が，限定種類の分岐では性別が5%有意に影響を及ぼしていた．

運転継続の分岐において，サポカーによる支援を希望している人は運転を継続する傾向が示され，サポカーを使用することで車の運転を続けたいことが読み取れる．システムによる介入を受容する人は，運転を継続しないすなわち返納する傾向が示され，システムに頼って自身が極力運転したくないのだと考えられる．また，限定種類の分岐において，女性はサポカー限定免許を選択する傾向があることが示され，女性は自身の運転範囲の制限よりも新しい技術を受容する傾向があると考えられる．

5. 自動運転に向けたクルマと人・運転免許制度の関係の考察

本稿に示した分析結果から，サポカーのように安全性が高まった車両やリスク低減が一つの目的となる限定免許制度の情報提供および選択肢を示すことで，安全とモビリティの異なるバランスをとる多様な限定免許がある程度受け入れられることが示唆された．本章では，自動運転がその機能によってレベル分けされていることに対し，免許制度についてもレベル分けをし，これらを連携させることで，高齢者の自身の自律・自立的なモビリティおよび安全性を程よく両立させる新たな論点を提起する．すなわち，自動運転車両の導入とサポカー以外の条件に関する限定免許制度の導入の議論のスタートラインとして，以降の考察を展開する．

自動運転の設計には運行設計領域（以下，ODD）という概念がある．ODDはOperational Design Domainの略であり，国土交通省[9]によると，自動運転システムレベル3以上が正常に作動する前提となる設計上の走行環境に係る特有の条件と定められている．ODDに含まれる走行環境条件としては，道路条件（高速道路，一般道，車線数，車線の有無 等），地理条件（都市部，山間部 など），環境条件（天候，夜間制限 等）など多数が想定されている．

ODDは，自動運転車の機能に応じて設定されるクルマに対して用いられる概念だが，人すなわち運転者にも運転のレベルがあり，特に高齢者は運転機能が低下することを考慮すると，人に対しても能力に応じ運転可能領域を設定するように，ODDの概念が拡張可能であると考える．運転者の能力に応じ，人の運転可能領域を特定する走行環境条件を人のODDと定義する．なお，運転者の能力の把握は，後期高齢者講習制度などが実施されているが，本稿ではこうした既存制度の妥当性には言及しない．その上で，運転免許制度あるいは，限定運転免許制度によって，運転者個人のODDが規定されるとして，考察を進める．

自動車が公道を走行するには，クルマ，人，道路インフラが相互に関わっている．**図-11**に示すように，クルマのODD，人のODD，道路インフラの状況はそれぞれの性能に応じて，自動運転レベル，運転免許制度，限定領域という形を介して，他者と関わっている．自動運転レベル4までの自動運転時代においてはこの3者の関係を明確化することが重要となる．ここでは，完全自動運転に至るプロセスにおいて，クルマのODDと人のODDの補完関係について述べる．自動運転の発達段階において，クルマの自動運転化で足りないところを人が補うとともに，人の運転可能領域で足りないところを自動運転のクルマで補い合う関係が成立すると考える．

例えば，自動運転レベル3の場合，限定領域以外での走行は人が運転操作をするのは当然であるが，限定領域内においても霧などのクルマのODDから外れるときは人による運転操作に切り替わる．このように，クルマで対応できない状況は人が補完する．一方で，自動運転レベル1や2の場合，運転の主体は人であり，その人が障害物への衝突の危険を認知していないときに，クルマが衝突被害軽減ブレーキで自動でブレーキをかける．このように，人で対応できていない状況はクルマが補完する．

図-12はクルマのODDと人のODDを合成したイメージ図である．自動運転の開発の歴史[10]を鑑みると概ねODDは走行が制限された多様な道路利用者が存在する領域，すなわち高速道路から一般道，生活道路へと広がることが予想される．車のODDとして，仮に高速道路，高速

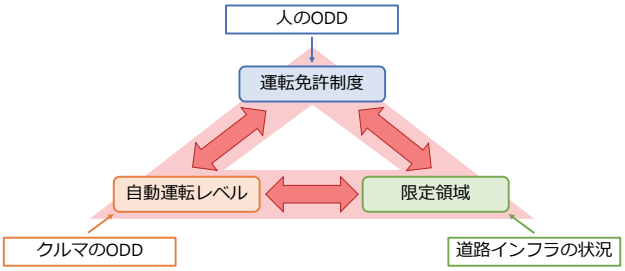

図-11 自動運転レベル4までのクルマ・人・道路インフラの関係

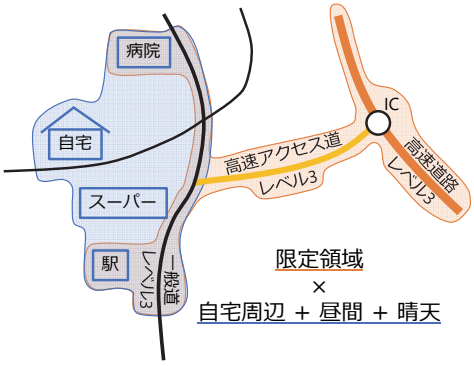

図-12 クルマのODDと人のODDの合成
（例：自動運転レベル3×範囲限定免許）

アクセス道，主要幹線道路を挙げた．一方で，高齢者にとっては，長距離の遠出よりも身近な生活施設へのアクセスへの優先度が高く，人のODDとしては生活道路から一般道路，高速道路へとクルマのODDとは逆に広がることが予想される．ここでは，例として人のODDを自宅周辺かつ昼間・晴天を設定した．ODDが重なり合う領域とそうでない領域が存在し，両者が足りない部分を補い合っている．これは，自宅からスーパーまでは人による運転操作で，駅から病院まではクルマが主体の操作でクルマのODDから外れたときのみ人が運転操作を担うといった補完関係である．

図-13はクルマのODDと人のODDの補完関係と，それぞれの自動運転レベルに対応するクルマと運転免許について図式化したものである．自動運転技術の発達に伴い，人が関与するODDが減少していき，代わりにクルマのODDが次第に大きくなり，レベル5ではクルマがすべてのODDを受け持つことになる．

特に自動運転レベル3では，クルマのODD外の領域を，運転者の能力に応じて人のODDとして制限し，結果として運行可能領域がある程度生活範囲をカバーしていることが求められる．人のODDを決定する際には，運転能力の把握が重要であり，後期高齢者制度と連携した仕組みづくりが必要となる．一方で，高齢者が自身の能力を過信し過ぎないように，自身の運転と向き合うことも重要となる．

また，**図-13**下部の6つの円グラフは，伏尾台での意識調査における自動運転技術に関わる質問の回答結果であるが，都市郊外の高齢化が進むオールドニュータウンの実態をある程度反映した結果と捉えられる．

サポカーの説明として正しいものを選ぶ質問で正しく回答できたのが57.5%であり，4割以上がサポカーを理解していない現状が明らかとなった．誤答として，サポカーをレベル3や5などの自動運転の車だと認識している例が多かった．また，サポカー限定免許の認知度は12.0%である一方で，サポカーに運転を支援してほしいかと問う質問では，79.7%が支援してほしいという回答があり，サポカーの潜在的な需要は高いと考えられる．なお，この設問に関しては，調査票配布式かつサポカーを正しく理解していない者は回答を割愛してもよいとした．また，DHI回答者へは，説明パートにてサポカー説明を行った上で，本質問を質問回答パート2にて行っている．

範囲限定を受容する回答者は82.4%に対し，自動運転車限定免許の保有を希望する人は43.1%となり，自分で運転することを重視する高齢者が一定存在した．DHIの中では，運転をすることで自分を保っていられるとの発話があり，安全や利便性ではなく，アイデンティティとして捉えている例もある．運転に対してシステムに介入されることを受容するか否かの質問では，完全自動運転を受容するのが35.7%で，運転支援機能の介入を受容するのが61.4%であり，一定の運転支援は，高齢者自身の運転の余地を残すことになる．以上より，範囲限定と運転支援をうまく組み合わせたODDおよびそれを規定す

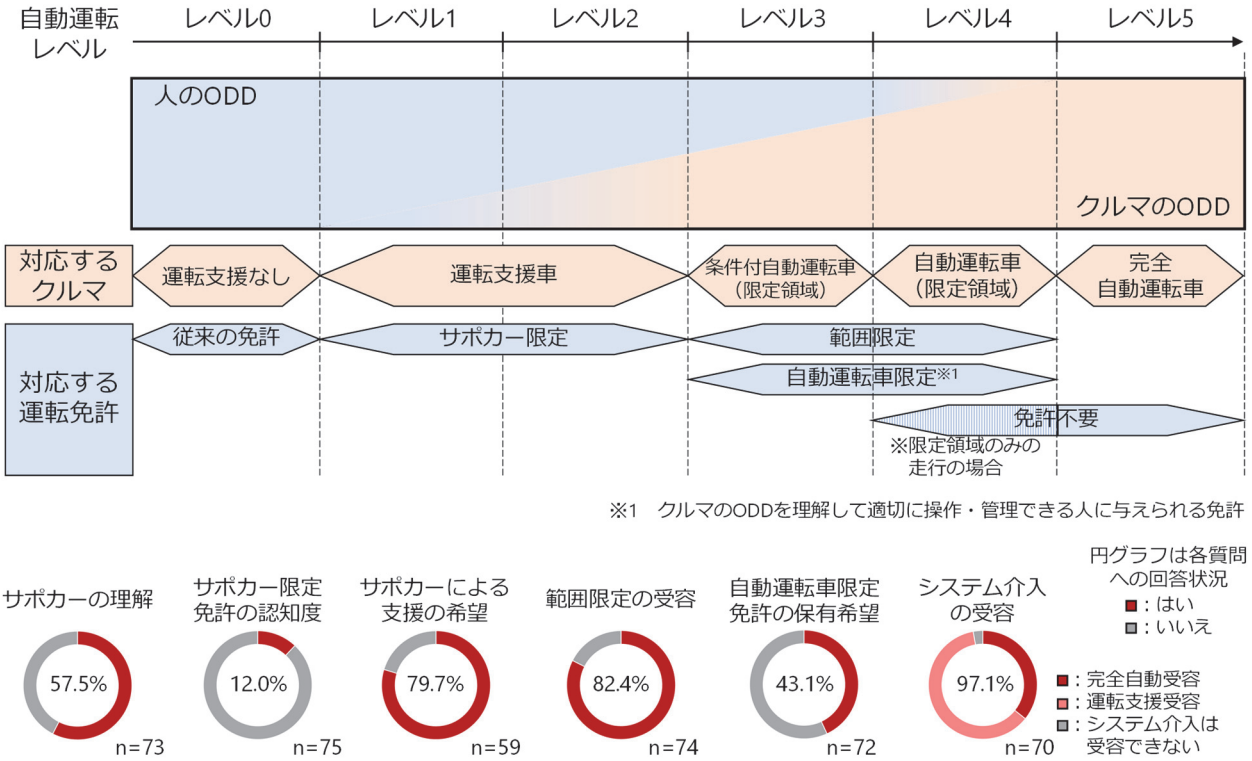

図-13　クルマのODDと人のODDの補完関係

る限定免許が都市郊外，少なくとも調査対象地域の高齢者にとって受容されやすいことが示唆された．

6. 結論

本研究では，人口減少，高齢化の進展が著しく，自家用自動車のニーズが高い池田市伏尾台において，高齢運転者に対しDHIおよび配布式の2通りの手法で，将来の運転意向について調査を行った．両調査方法ともに，自身の過去の運転の振り返りや限定免許を考慮した将来の移動について考える設問を設けた．他方，DHIでは，上記の運転の振り返りや将来の運転意向に関して対話的に調査を実施するとともに，サポカーおよび高齢運転者の事故実態に関する基本的な情報提供を行った．調査の前後それぞれで，将来の運転意向および限定免許の受容意向を尋ね，その変容を捉えた．

結果として，高齢運転者が自身の運転を振り返り，将来の移動について考え，サポカー限定や範囲限定などの新たな選択肢を知ることで，運転の選択に対する意識変容が生じた．これに伴い，運転の継続と免許の返納の中間的な選択肢となる種々の限定免許を受容することを示し，超高齢化時代において限定免許制度を高齢者のニーズに沿って導入する意義を示唆した．

一方で，従来の免許と免許返納以外の選択肢に関する情報提供はある一定の自己効力感の向上効果が見られ，返納意識を低下させるが，DHIでは過大な自己効力感の向上を抑制できることから，配布式よりもDHIの方が安全上の観点で望ましいことを示した．また，DHIの被験者の多くは，運転意向の意識が約2か月後も継続することが示され，加えて調査後に一部の被験者の自発的な将来の運転の検討，情報収集を誘発し，DHIの一定の有効性を示した．このDHIは一人当たり15-30分程の時間を要するものの，高齢者講習等で運転能力診断と併せて実施することは，一定の安全性，モビリティを確保する選択肢を当事者が納得して受け入れる上で有効である．

さらに，完全自動運転（レベル5）に至るプロセスにおいて，クルマおよび人のODDの補完関係の必要性を指摘した．前提として，サポカーや自動運転車，限定免許に関する理解が必要であるが，完全自動運転が実現するまでの期間において，クルマの自動運転能力，ひと特に高齢運転者の能力および必要とされるモビリティ，道路インフラの段階的な担うべき役割を明確にし，それぞれを限定することで，高齢運転者の生活の質を極力損なわない安全な道路交通社会の実現につながることを示唆した．

なお，本研究は以下の点で限界がある点に留意されたい．1)対象とした伏尾台地域は，池田市内でも最も人口減少，高齢化の進展が進む地域であるものの，池田市中心地へのバス交通は一定の頻度で運行し，地域内にも最低限の生活を営む施設は存在する．また，池田駅までも自動車で20分程度であり，地方部の過疎地域のような問題が顕著な地域とは異なる性質である．2)範囲限定免許と車両限定免許は別の選択肢として設けたが，これらを両立させた免許の可能性もある．この点に関し，言及できていない．3)サポカーのみを対象とし，自動運転車両については，運転意向を尋ねていない．ただし，2), 3)について，限定免許および自動運転車両に関し十分に正しい知識を有していない高齢者が多数存在するとの想定のもと，調査の複雑さを避けるために，調査設計を行った．

謝辞：本研究の意識調査の実施にあたり，伏尾台コミュニティの春山氏，竹之下氏には調査協力者の募集や調査票の配布・回収など多大なご協力を賜りました．心より感謝申し上げます．また，住民の皆様も調査を快く引き受けてくださいました．ここに記して謝意を表します．

参考文献

1) 警察庁：高齢者の特性等に応じたきめ細かな対策の強化に向けた運転免許制度の在り方等に関する調査研究，2019.
2) 橋本成仁，山本和生：居住地特性から見る運転免許返納者の特性把握，日本都市計画学会都市計画論文集，Vol.46，No.3，pp.769-774，2011.
3) Siren, A. and Haustein, S. : What are the impacts of giving up the driving licence?, *Ageing & Society*, Vol. 35, No.9, pp.1821-1838, 2015.
4) 山本和生，橋本成仁：免許返納を行うための要因と意識構造に関する研究－免許保有者と返納者を比較して－，日本都市計画学会都市計画論文集，Vol.47，No.3，pp.763-768，2012.
5) 元田良孝，宇佐美誠史，堀沙恵：高齢者の運転評価と運転免許返納意識に関する考察，交通工学論文集，Vol.3，No.2，pp.B_1-B_5，2017.
6) 柴崎宏武：高齢運転者事故の特徴と発生要因，公益財団法人交通事故総合分析センター第 20 回研究発表会，pp.1-19，2017.
7) Nasvadi, G. C. and Wister, A. : Do restricted driver's licenses lower crash risk among older drivers? A survival analysis of insurance data from british columbia, *The Gerontologist*, Vol. 49, No. 4, pp.474-484, 2009.
8) 中井宏，臼井伸之介：運転技能の自己評価がリスクテイキングに及ぼす影響，交通心理学研究，Vol.23，No.1，pp.20-28，2007.
9) 国土交通省自動車局：自動運転車の安全技術ガイドライン，2018.
10) 淀川定之：自動運転システムの 60 年，計測と制御，第 54 巻，第 11 号，pp.797-802，2015.

(Received June 18, 2021)
(Accepted December 28, 2021)

A STUDY ON ELDERLY DRIVING INTENTIONS AND LICENSES CONSIDERING THE ADVENT OF AUTONOMOUS VEHICLE TECHNOLOGIES

Kento YOH, Akihiro KANEMARU and Kenji DOI

Regarding the aging of driver's license holders, Japan plans to introduce a limited driver's license that restricts driving a specific vehicle commonly known as "Safety Support Car." In this study, various types of limited licenses were presented to elderly drivers, and they were asked about future driving intentions. The survey was conducted in two ways: a questionnaire distribution method and an interview method called "Driving History Interview" (DHI). Both methods included questions asking them to review their driving behavior and to consider the future situation related to driving. In addition, in the DHI method, the survey was conducted interactively, and information about "Safety Support Car" and the current situation of accidents among the elderly was provided. The results showed that the intention to continue driving changed before and after the survey, and that the change differed depending on the survey method. Furthermore, the logit model was used to clarify the factors of the intention to drive. Finally, we discussed the relationship between the roles of cars, people, and the road infrastructure in the process leading to fully automated driving.