

平成28年度自動走行実証推進事業 成果報告書（概要）



春日井市での大村愛知県知事試乗の様子



一宮市での実証実験の様子

平成29年4月
愛知県

自動走行実証推進事業の概要

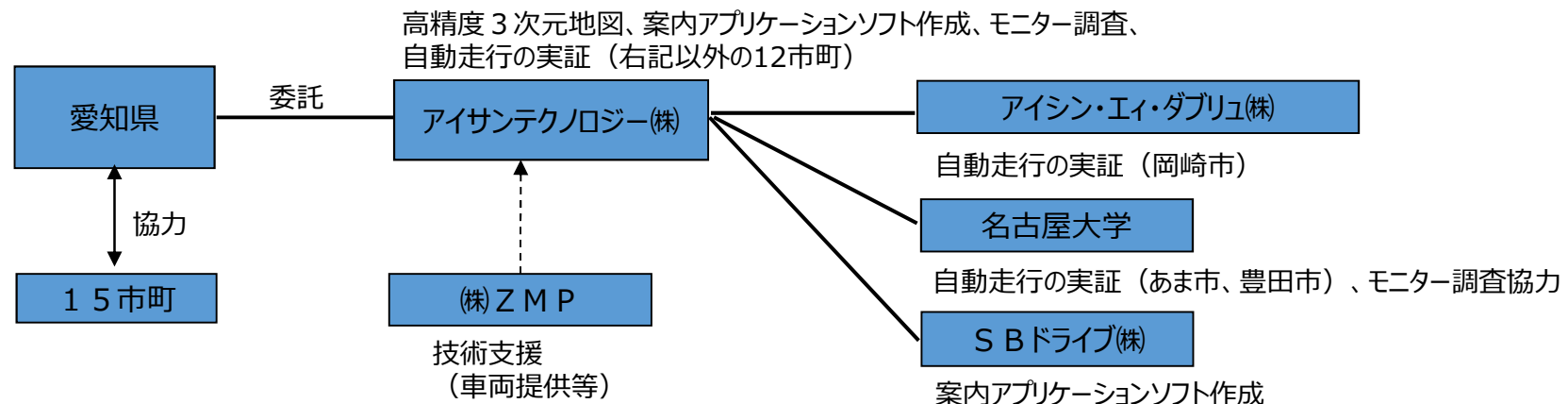
□ 自動走行実証推進事業の目的と実施内容

- 自動走行技術は、高齢者などの交通不便者や、中山間地域、離島などの交通不便地域に対応する新たなサービスの創出、交通事故を始めとする様々な交通課題の解決に寄与することが期待。
- 愛知県は、無人自動走行車両を活用したタクシーなど新たなサービスの創出を目指し、「自動走行実証プロジェクト」を推進。
- このため、平成28年度、県内**15か所の実証エリア**において、**高精度3Dマップ**を作成し、**実証実験を実施**。
【総延長約41km、総実走距離約2,800km】
- うち**4か所**については、無人タクシーを疑似体験できる**アプリケーション**を活用して、県民119人を対象として無人タクシーなどのニーズ、社会的受容性について**モニター調査**を実施。
- 実証に当たっては、愛知県警察本部からの助言及び「**自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン**」(H28.5警察庁)を順守。

□ 実施期間

平成28年5月18日～平成29年3月31日

□ 実施体制



□ 実施車両

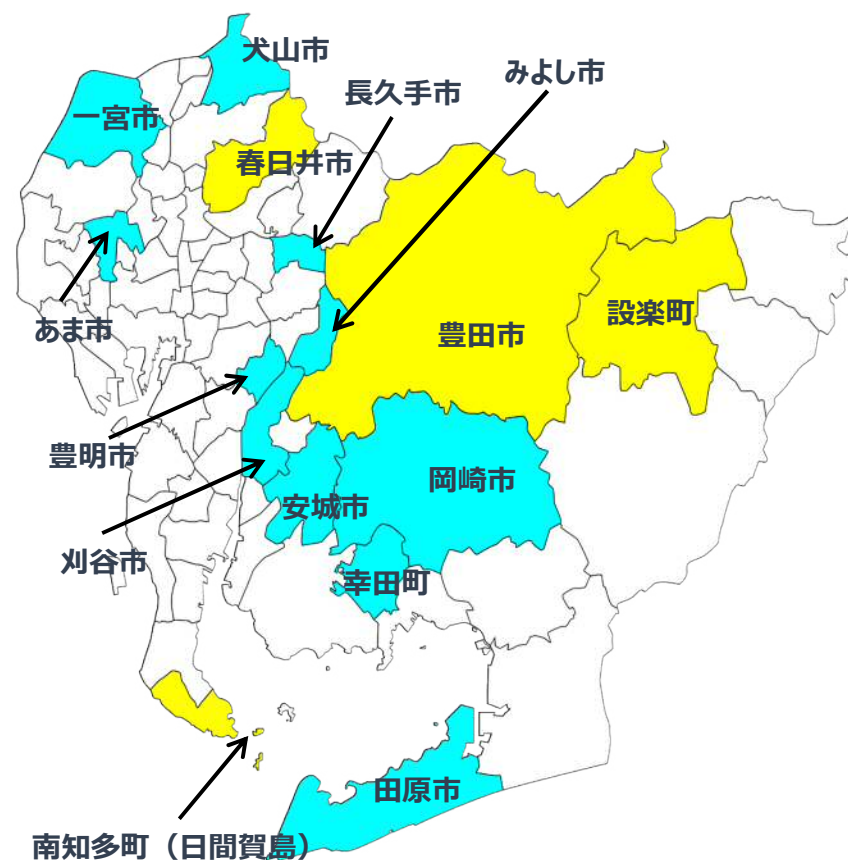
- アイサンテクノロジー(株)所有のRoboCar トヨタエスティマハイブリッド等を使用（株ZMPから車両提供）。
- 名古屋大学の自動運転ソフトウェア（Autoware）を搭載：長崎大学、産総研等と共同で開発した、市街地公道での自動運転のための制御ソフト。交通量の多い市街地でも自車位置や周囲環境を認識でき、交通ルールに従った操舵制御の機能を搭載。世界初のオープンソースソフトウェア。



□ 実施地域一覧（15市町）

- 行政課題を想定したルートを選定。
- モニター調査については、特区の趣旨を踏まえ、**中山間地や離島等の交通不便地であること、移動手段の確保が求められる高齢化が顕著な地域であること**といった観点から選定。

	日程		市町	走行ルート	距離
					(km)
1	6月	24日（金）	幸田町	J R相見駅～永野ちびっこ広場	2.3
2	8月	30日（火）	一宮市	光明寺公園内道路	1.5
3	9月	23日（金）	南知多町	日間賀島西港～日間賀島東港	1.5
4		27日（火）	長久手市	モリコロパーク西駐車場～あぐりん村・ござらっせ	2.8
5	10月	5日（水） 6日（木）	春日井市	高齢者福祉施設どんぐりの森～サンマルシェ（高蔵寺ニュータウン内）	3.9
6		27日（木）	みよし市	細口公園～西部コミュニティ広場	3.4
7	11月	4日（金）	設楽町	設楽町役場～養護老人ホーム宝泉寮	3.0
8		9日（水）	岡崎市	福祉の村～愛知県三河青い鳥医療療育センター	3.0
9		27日（日）	刈谷市	刈谷ハイウェイオアシス～洲原公園	2.3
10	12月	12日（月）	豊田市	花沢五区コミュニティセンター～J AあいちAコープ下山店	3.0
11		19日（月）	あま市	名鉄七宝駅～七宝焼アートヴィレッジ	2.0
12	1月	17日（火）	豊明市	名鉄豊明駅～小所老人憩いの家	2.9
13		24日（火）	犬山市	前原台団地入口～総合犬山中央病院	2.9
14		31日（火）	田原市	渥美病院～県立渥美農業高校	3.5
15	2月	24日（金）	安城市	安城更生病院～アピタ安城南店	2.8



※網掛けはモニター調査実施箇所

□ 実施地域毎の詳細

	項目	内容		内容
幸田町	実施日	6月24日	一宮市	8月30日
	行政目標	交通弱者と町の拠点をなめらかにつなぐ		公園利用者の利便向上
	総実走距離	92Km		60Km
	実施結果	大雨の中での実施であったが、一部区間を除き、自動走行は問題無く完了した。風景の変わらない一部の田圃道においてNDT（自己位置推定）が定まらなくなる場合があり、その区間のみマニュアル走行に切り替える手段をとった。地物、地形に特徴が無かったことが原因と考えられる。		ルートについて交通量の少ない区間であったが、生活道路として利用されており、時速60Km前後で走行する車両も多く見られた。時速20Km制限のため、制限速度で行ったが、追い抜く車両も多く、危険な場面も散見された。自動走行自体は特に問題無く始点から終点まで走行できたが、目的地138タワー付近では合流車両がかなり多く存在し、合流が複雑になるロータリー及び駐車場手前でマニュアル走行へと切り替え実証を実施した。また、ほぼ直進走行となるため、対向車両との距離は近かったが、安定した走行を行うことができた。
今後の課題・施策の方向性	<p>駅と拠点施設や集落等を自動走行システムでつなぐことで、高齢者等交通弱者の活動範囲が広がり、健康増進にも寄与することが期待される。</p> <p>すでに町内の主要道路について、高精度3次元地図を整備していることから、町自ら、町民の社会受容性の浸透を図る取組や高精度3次元地図を健康増進や農業分野に応用展開する取組を進めていくことが考えられる。</p>	公園利用者の周遊性の確保のため、将来的には駅や近隣の観光施設を結ぶルートの一部に自動走行システム導入の可能性が考えられる。		
南知多町	実施日	9月23日	長久手市	9月27日
	行政目標	日本一人口密度の高い日間賀島の観光振興		リコモ利用者数増、観光交流への推進、公共交通への転換
	総実走距離	75Km		112Km
	実施結果	地元の歩行者や二輪車が散見されたが、交通量が少ないことから時速40Kmでの自動走行を問題無く行うことができた。スタート地点付近の日間賀島西港すぐに急勾配の左折上り坂があり、チューニング（加速調整）に時間を要した。また、前日が雨天であったため、大きな水溜りが数箇所存在し、減速・回避の経路生成に若干時間を要した。また、終点付近のカーブにおいて、海へのレーザーの照射抜けが生じ、NDT（自己位置推定）が外れてしまうことがあったが、前日のチューニングにて回避を行い、実証実験の当日は問題無く完了した。		<p>近隣で大型店舗工事等があった関係で交通量が多く、緊急道路工事の発生もあり、走行環境は厳しかったが、全線において自動走行が完了した。ただし、片側1車線道路にて大型貨物車両とすれ違う場面も頻りにあったため、この場合は安全確保のため、自動走行を中止し、マニュアル走行に切り替えることも度々発生した。</p> <p>また、終点のあぐりん村・ござらっせへの右折交差点は、マニュアルに切り替えて走行した。</p>
今後の課題・施策の方向性	島民の移動手段の確保及び旅館や民宿等が行う観光客の送迎サービスへの活用可能性が考えられる。	リコモの利用促進及びリコモの駅と観光地とを結ぶ交通手段の一つとしての活用可能性が考えられる。		

□ 実施地域毎の詳細

	項目	内容		内容
春日井市	実施日	10月5日～6日	みよし市	10月27日
	行政目標	高蔵寺ニュータウンにおける移動円滑化に向けた取組		高齢者対策、交通不便地対策
	総実走距離	273Km		136Km
	実施結果	<p>始点から終点まで、道は広く走行しやすい環境であったが、時間帯によっては交通量が増え、特に消防署東交差点付近では注意を要したが、全線において自動走行を行うことができた。</p> <p>終点付近の直進ではレーンチェンジを行う区間があったため、前方及び後方へ伴走車両を付け、万全の安全対策の元、実施した。特に走行ルート後半は、片側3車線の中央車線を走行中に左右からの追い越しが頻繁であったため、特段の後方注意が必要であった。終点のサンマルシェ付近は事故多発箇所であったため、最後の左折後は速やかにマニュアルに切り替えて走行した。</p>		<p>始点からみよし市民病院を經由し終点に向かうルートであったが、安全確保のため、病院で終わらせるルートが望ましいと判断し、実証実験当日は始点からみよし市民病院までのルートに変更した。また、みよし市民病院へ向かう右折交差点は、マニュアルに切り替えての走行とした。直線ルートにおいても、停止線をオーバーしている右折対向車両が多く、その場合はマニュアルに切り替えての走行とした。</p>
今後の課題・施策の方向性	高蔵寺ニュータウン内において、今後、自動走行実証実験を展開するために、市自ら高精度3次元地図を整備することが予定されている。こうした取組とともに、民間企業のパーソナルモビリティの実証の具体化に協力するなど、次世代型の新交通ネットワーク構築の可能性が考えられる。	みよし市民病院への高齢者の通院や近隣の商業施設へのアクセス向上のための活用の可能性が考えられる。		

	項目	内容		内容
設楽町	実施日	11月4日	岡崎市	11月9日
	行政目標	町内移動手段の再編と過疎地域における移動手段確保		障がいのある子供たちについて、医療と福祉を効率的につなぐ
	総実走距離	165Km		360Km
	実施結果	<p>自動走行開始場所付近は狭い道路（生活道路）が続き、併せて歩行者が多いことから、ステアリングのみの自動走行を実施した。生活道路を抜け、山間道路に出たからは対向車もほとんどなく、スムーズな自動走行ができた。山間道路では緩やかなカーブが続き、道路に勾配があることから乗り心地を重視したチューニングを行った。ただし、目的地付近に存在する急な右カーブは、安全を考慮し、マニュアルに切り替えて実施した。</p> <p>また、山中ではネットワーク環境が悪く、搭載したアプリケーションの音声認識機能が作動しなくなる場面が見られた。</p>		<p>アイシン・エイ・ダブリュ(株)による実施。事前のチューニングを確実にを行い、ルート全線において非常にスムーズな自動走行を行えた。ただし、一部橋の（約100m）において自己位置推定が外れる区間があり、同区間においてはマニュアルに切り替えて実施した。これは風景の変わらない直線の橋であったことが要因と考えられる。速度や乗り心地も非常に安定しており、また搭載したHMIの評価も高く、全体的に完成度の高い自動走行を行うことができた。</p>
今後の課題・施策の方向性	将来、更なる高齢化の進展が予想される町内の具体的かつ有力な移動手段としての活用の可能性が考えられる。	実証実験後も、実施企業との協力体制を構築し、引き続き自動走行技術の導入に向けた実証実験に取り組んでおり、技術開発支援の定着化と合わせて行政目標の実現の可能性が考えられる。		

□ 実施地域毎の詳細

	項目	内容		内容
刈谷市	実施日	11月27日	豊田市	12月12日
	行政目標	技術でにぎわいをつくる ～刈谷ハイウェイオアシスを核とした周辺観光資源を活用した自動走行車による散策		高齢者を中心とした交通事故の削減・緩和、高齢者の外出機会創出／運転・健康寿命の延伸利用者ニーズを満足させる交通手段の確保
	総実走距離	92Km		600Km
	実施結果	始点の「刈谷ハイウェイオアシス」付近には、大きな交差点が存在し交通量も多かったため、赤信号限定でのスタートとした。ルート最終交差点の「井ヶ谷町丸岡」を約100m走行した付近から、センターラインのない道路となり、対向車とのすれ違いがギリギリの車線幅であったため、対向車の有無によりマニュアルに切り替えての走行を行った。それ以外のルートについては問題無く自動走行を行うことができた。		名古屋大学による実施。事前のチューニングを確実にし、ルート全線において非常にスムーズな自動走行を行うことができた。始点となる花沢五区コミュニティセンターはモニター調査参加者が乗車する場所として利用したが、狭かったため、一部ルートを変更し、約100m前のコンビニエンスストアから開始し、始点を通過するタイミングで自動走行へ切り替え実施した。加減速といった速度調整や乗り心地も非常に安定しており、また搭載した道路ガイドアプリの評価も高く、全体的に完成度の高い自動走行を行うことができた。
今後の課題・施策の方向性	刈谷ハイウェイオアシスを拠点として、周辺の観光施設を回遊・移動するための活用の可能性が考えられる。	足助地区において、名古屋COI拠点の取組である、高齢者の移動支援のための自動走行実証実験を受け入れるなど、実用化に向けた連携体制が構築され、また「豊田市交通まちづくりビジョン2040」に「自動運転技術等を活用した運送支援システムの普及促進」を位置付け、民産学と連携した推進体制が構築されている。 このため、バスやシェアリングモビリティ、観光振興など複合的なエリア全体としての活用の可能性が考えられる。		
あま市	項目	内容		内容
	実施日	12月19日	豊明市	1月17日
	行政目標	七宝焼アートヴィレッジを核とした観光振興対策		交通不便地対策
	総実走距離	200Km		73Km
実施結果	名古屋大学による実施。始点の「七宝駅」は道路が狭く、終点の「七宝焼アートヴィレッジ」付近は交通量が多いことから、安全を考慮し、南北の直線約800m区間での自動走行とした。実施区間においては非常にスムーズな自動走行を行うことができた。また信号認識とそれによる停止発進もスムーズであっただけでなく、加減速といった速度調整や乗り心地も非常に安定していた。	ほぼ直線ルートであったが、信号機のある交差点が5箇所ほど存在したため、安全を重視して実施した。終点「小所老人憩いの家」前の道路が、車両1台分ほどの幅であったため、自動走行終了ポイントを確定させるのに若干時間を要したが、全線において自動走行を行うことができた。		
今後の課題・施策の方向性	産官学連携自動走行実証実験促進事業（あま市モデル）を通じて、交通不便地対策や観光振興対策として実施しつつ、自動走行に関連する企業等の参画、誘致を進めている。また、あま市モデルが展開される七宝焼アートヴィレッジは、条件付きで閉鎖空間を確保することができるため、公道において、遠隔型自動走行システムを活用した実証実験を実施する際に、テスト的な実証実験の場としての活用の可能性が考えられる。	交通不便地地域の解消と合わせ、豊明駅の利用促進、駅周辺の活性化等の解決の糸口としての活用や、将来的には刈谷ハイウェイオアシスまでの移動手段として活用の可能性が考えられる。		

□ 実施地域毎の詳細

	項目	内容		内容
犬山市	実施日	1月24日	田原市	1月31日
	行政目標	郊外型住宅団地における高齢者対策		高齢者の通院支援対策
	総実走距離	116Km		245Km
	実施結果	始点である前原台団地入口交差点付近の交通量が多かったため、自動走行開始のタイミングに注意して実施した。一部歩道が無く、路側帯が狭い箇所があり、歩行者に細心の注意を払い走行した。信号も5箇所ある直線道路であったが、問題無く自動走行を行うことができた。終点の「総合犬山中央病院」への右折はマニュアルに切り替えて実施した。		始点から終点まで問題無く自動走行を行うことができた。概ね直線の道路であったが、4箇所の信号認識と衝突回避機能・障害物認識機能についても問題無く全線において行うことができた。ただし、衝突回避機能が働いた際、前方の伴走車両を認識してしまい、自動的に緩いブレーキがかかる現象があったため、機能制御の加減について課題を残した。
今後の課題・施策の方向性	郊外型の住宅団地を抱える地域特性に適した公共交通ネットワークの有効な手段としての活用の可能性が考えられる。	高齢者の通院支援として活用の可能性が考えられる。また、今後、市内の交通ネットワークの有効な手段としての活用の可能性が考えられる。		

	項目	内容
安城市	実施日	2月24日
	行政目標	ショッピングセンター周辺の交通対策
	総実走距離	196Km
	実施結果	始点から終点まで問題無く自動走行を行うことができた。ただし、終点の「アピタ安城南店」周辺は、交通量が多く停車できない道路であったため、名鉄桜井駅に向かう交差点までルートを延長して実施した。全体的に概ね直線の道路であり、6箇所の信号認識と衝突回避機能・障害物認識機能について問題無く全線において行うことができた。ただし、前方の伴走車両を認識してしまい、自動的に緩いブレーキがかかる現象があったため、機能制御の加減について課題を残した。
今後の課題・施策の方向性	自動走行に対する市民の理解をさらに深め、タクシー事業者との連携による導入可能性や、「公共交通網計画」に自動走行によるデマンド交通を位置付けることによる、地域公共交通への導入の可能性が考えられる。	

モニター調査の結果概要

□ 目的

自動走行に対する県民理解の促進のための方策検討のための基礎情報や、無人タクシーに対する利用者の評価を把握するために実施。

□ 実施概要

実施期間：平成28年9月～平成28年12月 実施主体：愛知県（アイサンテクノロジー(株)） 協力：名古屋大学

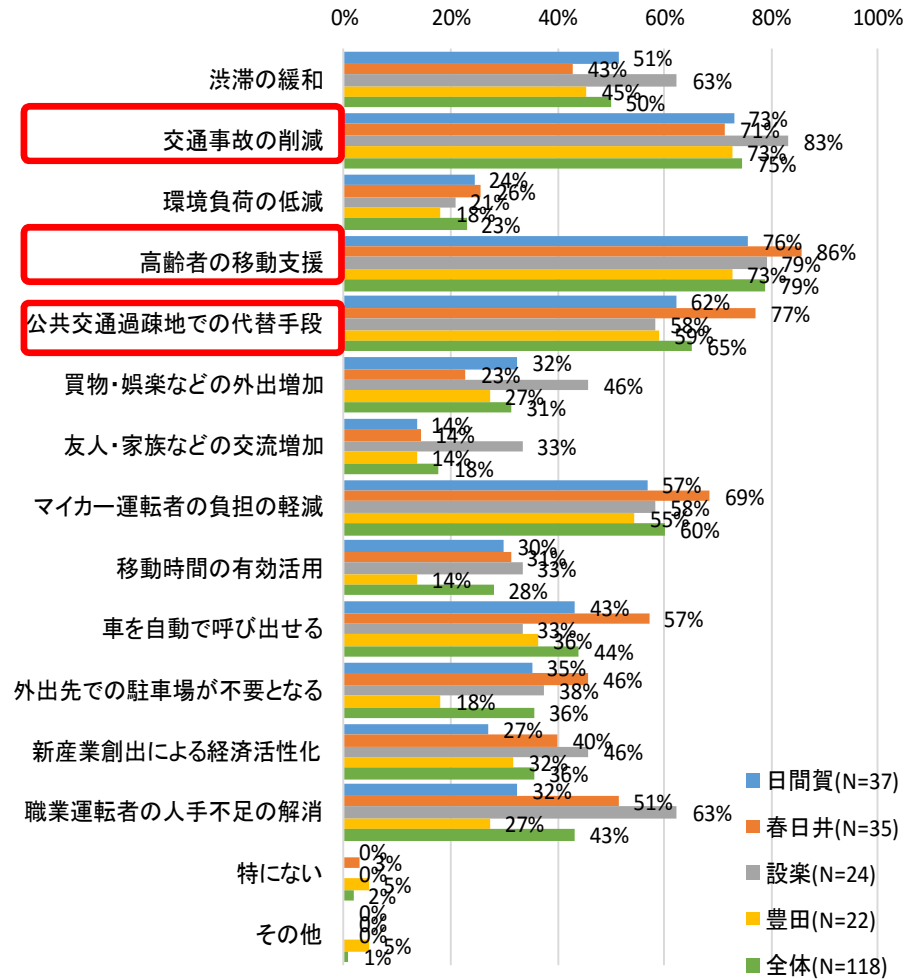
対象地域	回答数等
南知多町（日間賀島） 9/23	38人（男23人、女15人） 平均 50.9歳
春日井市（高蔵寺ニュータウン） 10/5、6	35人（男21人、女14人） 平均 56.3歳
設楽町〔山間地〕 11/4	24人（男19人、女5人） 平均 50.9歳
豊田市（下山地区）〔中山間地〕 12/12	22人（男18人、女4人） 平均 64.8歳
4地域合計	119人（男81人、女38人） 平均 55.1歳

□ 実施結果（抜粋）①

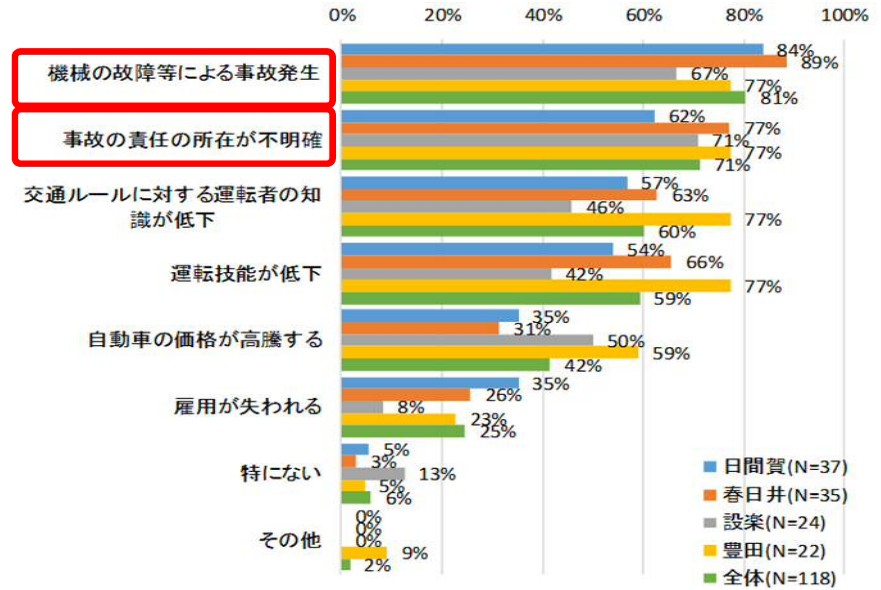
- ① **自動走行車への期待**
高齢者の移動支援（79%）、交通事故の削減（75%）、公共交通過疎地での代替手段（65%）
- ② **自動走行車に対する心配**
機械の故障等による事故発生（81%）、事故の責任の所在が不明確（71%）、
交通ルールに対する運転者の知識の低下（60%）
- ③ **自動走行車に対する認識（自動走行が実現した社会の到来に賛成）**
試乗前：とてもあてはまる（40%）、ややあてはまる（37%）、どちらでもない（21%）
試乗後：とてもあてはまる（51%）、ややあてはまる（29%）、どちらでもない（14%）
- ④ **無人タクシーの安全性（試乗時に危険を感じることはなかったか）**
全くなかった（51%）、ほとんどなかった（21%）、どちらでもない（17%）
- ⑤ **無人タクシーの利用意向**
利用する（72%）、利用しない（24%）
- ⑥ **無人タクシーに対する期待**
確実に送迎してもらえる（67%）、事故が減少するため安心する（63%）
普及により料金が安くなる（58%）

□ 実施結果（抜粋）②

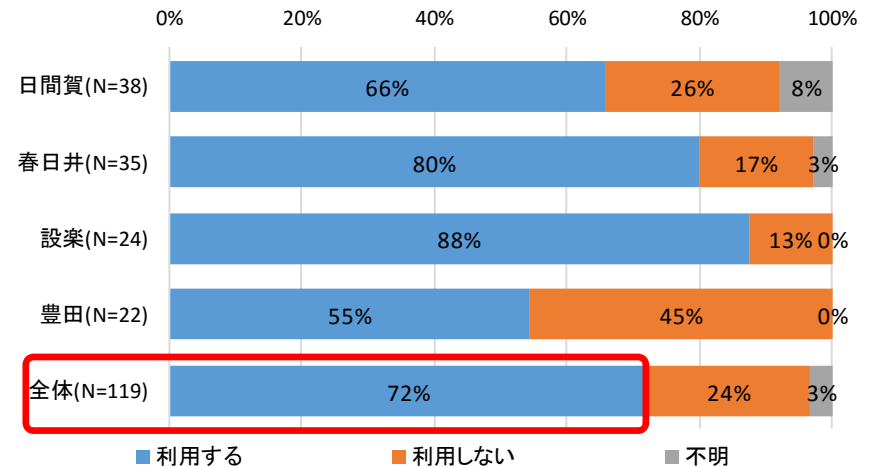
問. 自動走行車の普及が実現することで次のようなことを期待しますか。



問. 自動走行車の普及が実現することで次のようなことを心配しますか。



問. 無人タクシーを利用したいと思いますか。



実証実験による成果等

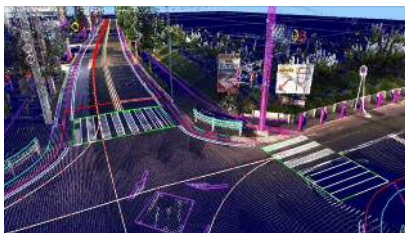
□ 技術面

- この地域を中心とした自動走行に関する先進技術を有する企業、大学等が連携して実証実験を積み重ねてきたことで、**地域全体としてノウハウ、知見の蓄積及び技術の底上げにつながったもの**と考えられる。
今後、愛知県内企業が本事業の参画企業、大学等との共同研究や連携による新事業展開を希望する場合には、**県としてその橋渡しを図っていく。**
- 本事業の成果物として「**高精度 3 次元地図**」(※ 1) や「**案内アプリケーションソフト**」(※ 2) を活用し、今後、大学、企業等が愛知県内で実施する自動走行や関連サービス提供などの実証実験に際して、**要望に応じて当該ソフト等を無償提供していくことを予定している。**
既に制度化、実施している自動走行実証実験の円滑な実施に寄与する、愛知県自動走行公道実証実験実施要項に基づく「**愛知県自動走行実証実験ワンストップサービス**」(※ 3) と併せて、**県内における自動走行実証実験を支援していくことで、次世代自動車の技術開発強化に結び付けていく。**

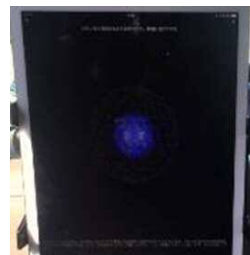
(※ 1) 建物、道路形状、標識、信号、区画線など自動走行するために必要となる 3 次元の位置情報が搭載されたもの

(※ 2) 実際の無人空間を可能な限り体験してもらうため、自動走行車両の車内に設置した人工知能モデルを搭載した自動走行ルート案内アプリケーション

(※ 3) 企業や大学等が愛知県内の公道で自動走行の実証実験を実施するに当たって、適正かつ円滑に実施されるよう、愛知県が警察や道路管理者等関係者との調整等の支援をワンストップで行うもの



高精度 3 次元地図



案内アプリケーションソフト

□ 社会面

○ 直接県民が乗車したモニター調査や本事業を多くの報道機関に広く取り上げていただいたことから、愛知県が推進する**次世代自動車の研究開発動向や技術レベルについて県民理解の向上につながった。**

また、**自動走行システムという近未来の新しい社会システムの実現可能性の高まりを広く県民に認知してもらうことができた。**

○ 119人の方に乗車いただいたモニター調査を通じて、**利用者の自動走行に対する高い期待や社会的受容性の大きさを確認することができた。**

○ 本事業を実施した15市町において、**自動走行システムを活用した社会的課題解決に向けての施策の方向性を示すことができた。**

○ 完全自動走行における運転手の関与の度合いやその際の保険制度の確立など**法的責任の問題**（※1）、また、自動走行に関する**法規制の問題**（※2）といった、多くの**新しい制度設計の必要性が確認できた。**

（※1）運転者等の刑事上、民事上、行政上の責任の所在の明確化

事故時の賠償ルールの必要性（自動車損害賠償保障法に基づく自動車損賠賠償責任保険、製造物責任法等）など

（※2）下記法律に基づく、規制内容の明確化

- ・ 道路網の整備や道路構造を規定する道路法
- ・ 自動車の定義や運転車の義務を規定する道路交通法
- ・ 自動車の構造や車両の保安基準を規定する道路運送車両法
- ・ 旅客運送や貨物運送事業を規定する道路運送法 など



□ ビジネス面

- ビジネスの側面から概括すると、以下のとおり、①新しい交通モデルの構築、②システム制御のセンサーやソフトウェア開発、③ITSや新しい道路環境などのインフラ整備の分野において、新しい市場の創出の可能性が明らかとなった。



① 無人タクシーやバスなどの新たな旅客サービスの導入により、赤字路線の解消やドライバー不足への対応、コスト低減が図られ、**地域の新しい公共交通ネットワークの創出が期待できる。**

② 今回の実証実験で使用した自動走行システムを制御するOSとなる「**オートウェア**」(※)について、公道という実環境での実証実験を積み重ねた結果、自己位置推定や信号、物体検出などの**基礎となる性能が向上、強化された。**今後、**本システムを導入する企業等の有効活用が期待され、新たなビジネス展開を推進できる。**

なお、「オートウェア」はオープンソースであることから、大学の研究開発から企業の製品開発まで幅広く利用されることとなり、**本事業による性能向上で、更なるシステム開発の進展が期待できる。**

③ 公道という実環境での実証実験を積み重ねた結果、車両側の技術開発だけでなく、信号認識やより高度な障害物認識等が求められることが明らかとなった。そのため、自動走行には、**他の車両との混在の回避や歩行者と分離した専用レーンの整備、特に山間地域における通信環境の整備**といった**インフラ側の充実の必要性が確認できた。**

(※) 長崎大学、産総研等と共同で開発した、市街地公道での自動運転のための制御ソフト。交通量の多い市街地でも自己位置や周囲環境を認識でき、交通ルールに従った操舵制御の機能を搭載。世界初のオープンソースソフトウェア



□ 自動走行実証実験進捗報告サイトの構築

本実証実験の委託先であるアイサンテクノロジー(株)において、各市町での自動走行実証実験に係る写真や動画等を掲載したサイトを構築し、広く公開している。

URL情報 : <https://www.aisantec-automobile.com/>

