

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期 自動運転(システムとサービスの拡張)

地方部における自動運転サービスの社会実装の実現並びに その恒久的実施に係る調査研究

中間報告

一般財団法人道路新産業開発機構
株式会社オリエンタルコンサルタンツ
日本工営株式会社
パシフィックコンサルタンツ株式会社
復建調査設計株式会社

(1) 研究開発または調査の目標

背

成長戦略2020

モビリティ分野では6つのKPI(成果目標)が掲げられており、地方部においては、「KPI:2030年までに、地域限定型の無人自動運転移動サービスが全国100か所以上で展開」

景

官民ITS構想
ロードマップ2020

「〈2020年に実現する自動運転像 - 実証実験の枠組みを利用した自動運転移動サービス〉」「サービスの全国展開を進め、2025年目途に全国の各地域で高齢者等が自由に移動できる社会を実現することを目指す。」

目的

本研究の
目的

「社会実装実証」5箇所社会実装のサポート
「長期実証」1箇所実用化に近いレベルの長期実証実験を実施
得られた検証結果をもとに、自動運転移動サービスの
「社会実装のための導入マニュアル」を更新し、とりまとめる

実施目標

実施目標

持続的なサービスモデルの確立、普及促進を行う

(2) 研究開発または調査の内容・方法

1) 研究全体構成

社会的背景

過疎化
対策

高齢者
移動支援

買い物難民
対策

中山間地域における
自動運転サービスの必要性

① 明らかにする課題



② 社会的受容性の醸成



③ 地域への導入成立性

■ 昨年度の実証実験での課題、新たな課題を抽出

実証実験箇所で明らかにする課題・要件 整理イメージ

技術課題	・走行空間の確保(路車連携技術の活用、路面標示等による他の交通への注意喚起、…)等
運行体制等の課題	・運営主体のあり方(関係者と役割分担) ・事業性確保の方策(維持管理含む)等
地域への効果の課題	・地域住民(特に高齢者)の外出機会の増加 ・円滑な地域内物流の支援 ・新たな観光の流れの創出等

■ 地域住民・地域事業主体との合意形成
■ 地域内・外への意識啓蒙の普及促進等

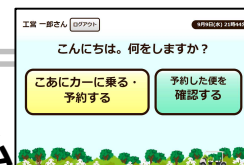
自動運転技術
ICT技術

官民連携方策

取り扱いの
容易な車両
カートタイプ

路車連携技術
・電磁誘導線
・磁気マーカ

予約・運行
管理システム
SIPシステムアーキテクチャ
事業との連携等



運行主体と地方自治体との連携支援 等

自動運転移動サービス導入マニュアルの更新

(2) 研究開発または調査の内容・方法

2) 自動運転移動サービス導入マニュアルの策定

① 当該実証実験で明らかにする「地域課題に応じたサービス」「運行体制」等の課題解決方策をもとに、**地方部において持続可能な自動運転移動サービス導入に資するマニュアル**を更新

➤ 地方導入マニュアルは横展開に向けた実用性を考慮し、導入検討のステップに即した構成

1. 課題把握

- ・現状把握
- ・ニーズ把握

2. サービス概要検討

- ・サービスメニュー検討(内容、ルートとダイヤ)
- ・需要予測

3. 体制構築

- ・地元説明、ワークショップ開催
- ・協議会立ち上げ、役割分担の明確化

4. 車両・インフラの検討

- ・車両の検討
- ・ルート詳細の検討

5. サービス詳細検討

- ・運行体制の検討(管理者、ドライバー)
- ・運行管理システムの検討
- ・料金、収入源、支出の検討
- ・事業継続性、各種連携の検討

6. 実験準備・各種手続き

- ・走行空間の確保
- ・運行管理システムの準備
- ・車両、インフラ:補助金の申請
- ・自家用有償制度への登録、保険、車両手続き、講習等

7. 社会的受容性の検討

- ・地元説明
- ・利用促進策の検討

社会実験・社会実装

(2) 研究開発または調査の内容・方法

3-1) 社会実装実証のポイント

① 社会実装に向けた維持管理の具体化

課題：自動運転に対応した道路インフラと車両の維持管理に関する知見がない

⇒社会実装を見据え、維持管理方法を経年的(整備段階・平常時・不具合発生時)に整理し、SIP事業間等での情報連携による知見の蓄積・共有を図る

⇒自治体や運営主体にとっても分かり易いマニュアル、Q&A等でとりまとめるとともに、各段階における道路管理者およびサービス提供主体等の役割分担を明確化する

② 地域におけるサービス認知度向上・需要の掘り起こし

課題：自動運転サービス導入地域外からの利用者が多く、地域に根付かない

⇒自治体の悩み、地域住民の声等をしっかり把握し、真に移動サービスを必要としている人の元へサービスを届ける(ルート・ダイヤグラム・運行方法等)

⇒コミュニティバス、移動販売車等との連携、町内イベント等と密接に連携したダイヤグラム構築による、地域に不可欠な生活サービスとして実装する

(2) 研究開発または調査の内容・方法

3-1) 社会実装実証のポイント

③教育関係機関等と連携した多様な世代へのサービスの浸透

課題：自動運転技術・サービスへの理解度が低く、スムーズな運行ができない

⇒社会的受容性に関するSIP自動運転の他の施策関係者と連携を図り、**効果の定量化や情報共有による社会的受容性の向上**を図る

⇒地域の教育関係機関(小学校等)において自動運転サービスの特徴・必要性等の教育を行い、**子どもを通して家庭内・地域内へ意識の浸透化**を図る

④横展開に向けたサービス導入マニュアル更新

⇒①、②、③を踏まえ、**マニュアルの整備・更新、問い合わせ窓口を設置**する

(2) 研究開発または調査の内容・方法

3-2) 長期実験のポイント

① 運行ルートへの自由度拡大に向けた新たな技術の導入

⇒地域の道路環境や費用対効果を考慮し、電磁誘導線を使用しない車両の導入を行い、技術面・運用面での検証を実地で実施する

② 将来の運営体制を想定した実験実施

⇒自治体やNPO法人など将来の想定運行主体と共に運行計画を立案する

③ 運行管理システムを実証

⇒利用ニーズに応じた「定時運行」と「オンデマンド運行」を検証する

⇒「運行管理センター」を設置し、走行状況や車内状況をモニタリングする

④ 費用を徴収してサービスを提供

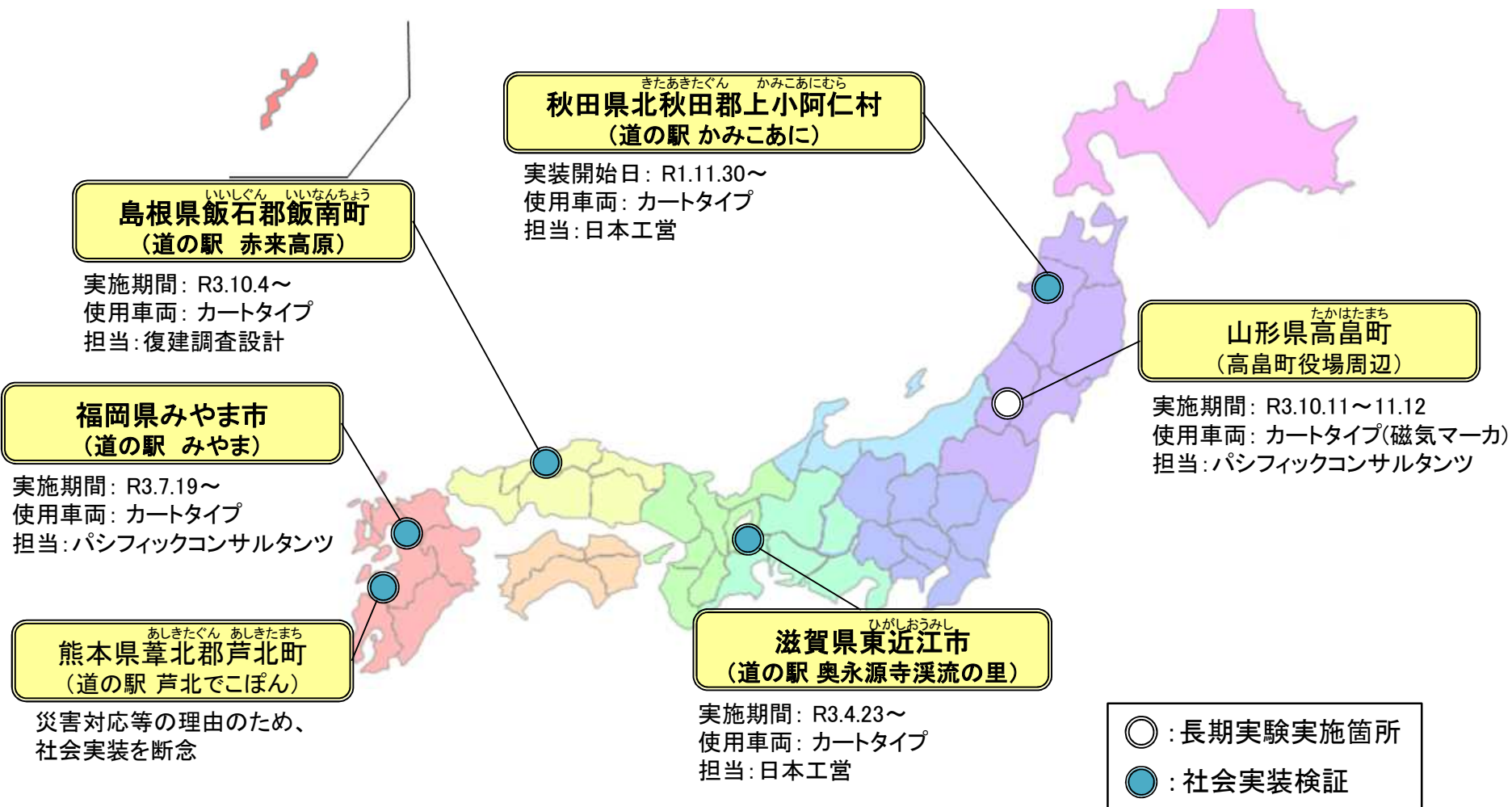
⇒自家用有償運送等、地域で導入可能な制度を活用し、運賃を徴収する

⇒日常的な利用を促すため1ヶ月～2ヶ月程度の実験を実施し、事業の継続可能性を検証する

(2) 研究開発または調査の内容・方法

3-3) 実証箇所

- 本事業における実装・実験箇所は、5箇所(社会実装検証4箇所、長期実験1箇所)にて実施。
- 新型コロナウイルス感染症の影響で実施スケジュールに遅延等が発生。準備が整ったところから順次開始。



(2) 研究開発または調査の内容・方法

3-3) 実証箇所

実験箇所	長期実験／社会実装実証の特徴	担い手
①かみこあに	<ul style="list-style-type: none">・地元NPO、道の駅による運営体制と地元企業による体制構築・インフラ設備の自治体等への移管に際する諸手続きの支援・四季毎のサービス提供による利用者確保等	<ul style="list-style-type: none">・ NPO上小阿仁村移送サービス協会
②奥永源寺溪流の里	<ul style="list-style-type: none">・地域住民・観光客・貨物輸送等のニーズに対応した運行形態の検討・地域内の様々な関係者を巻き込んだ運営体制の構築・適切な運行設定による採算性向上施策の検討	<ul style="list-style-type: none">・ 新たな運営組織の立ち上げ(予定)
③赤来高原	<ul style="list-style-type: none">・既存組織と地元ボランティアによる持続可能な運営体制の構築・安定的な収入確保と住民が利用しやすいサービスの検討・多様な移動需要に対応するサービスモデルの検証	<ul style="list-style-type: none">・ 飯南町・ 飯南町観光協会
④みやま	<ul style="list-style-type: none">・サービス拠点への送迎サービスと高齢者見守りサービス・買い物困難者やコロナ禍の買い物支援のための宅配サービス・バイオマスセンターの発電を活用したエネルギーマネジメントシステムの検討	<ul style="list-style-type: none">・みやま市
⑤たかはた	<ul style="list-style-type: none">・高齢者の日常の外出を支援する移動手段確保・観光・経済振興を図る既存交通と連携した移動サービスの展開・地域産業・経済振興に向けた移動とサービス連携の仕組み構築	<ul style="list-style-type: none">・ 運営体制の検証は行わない

(2) 研究開発または調査の内容・方法

● 社会実装検証の要件定義 (1/2)

1. 自動運転サービスの恒久化において必要とされる項目

検証項目	具体の検証内容	箇所
(1)公共交通や他車両との連携等、利用者ニーズを踏まえたルート・ダイヤグラム・乗り継ぎ方法等の設定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 村内二次交通の体系見直しによる村の公共交通全体の環境改善 2. 基幹交通(コミバス)との役割分担を見据えた乗り継ぎ支援 3. ショートカットルートを増設し、利便性・利用促進向上を検討 4. コミバスと連携した移動サービス、被災エリアの移動支援 5. 既存のJR等との連携、既往デマンド交通の需要分散 	<ol style="list-style-type: none"> 1. かみこあに 2. 奥永源寺 3. 赤来高原 4. 芦北でこぼん 5. たかはた
(2)多角的な料金収受方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 月額料金・小人料金の設定、少量貨物輸送の実施等による広報収入等の収益の多角化の可能性検証 2. 適切な運賃制度設定や貨物輸送による収入等を通じた収益向上 3. キャッシュレスサービス、地域通貨との連携の導入検討 	<ol style="list-style-type: none"> 1. かみこあに 2. 奥永源寺 3. みやま市
(3)運行状況把握・予約等の運用体制や運行管理システムの安定な運用の検討とシステムの検証	<ul style="list-style-type: none"> • アーキテクチャ事業と連携した予約方法、運行方法の簡素化と運用マニュアルの確立 	<ul style="list-style-type: none"> • 全箇所
(4)継続可能な事業性の検討	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将来の運行主体と共に運行計画、自家用有償等制度の活用検討 2. 季節等を考慮した隔日運行や予約制等による運営コストの削減 3. 観光需要が見込まれる休日を中心に、週4日程度での運行 4. ショートカットルートを増設し、利便性・利用促進 5. ルート沿線上の住民への商品宅配サービス 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全箇所 2. かみこあに 3. 奥永源寺 4. 赤来高原 5. みやま市
(5)各種法令への対応	<ul style="list-style-type: none"> • 誘導線、車両のメンテナンスのマニュアルの構築、および地元企業等への教育研修の実施 	<ul style="list-style-type: none"> • かみこあに

(2) 研究開発または調査の内容・方法

● 社会実装検証の要件定義 (2/2)

2. 自動運転車の走行空間確保に関する項目

検証項目	具体の検証内容	箇所
(1)路車連携技術等による走行空間の確保方策	<ol style="list-style-type: none"> 1. 農道区間における恒久的な専用空間確保(無人化による運用検討等) 2. 磁気マーカ制御等、車両及び基盤の課題確認と解決策の検討 3. 国道との速度差を考慮した分離構造、出入口部遮断器の設置検討 	<ol style="list-style-type: none"> 1. かみこあに 2. たかはた 3. 赤来高原
(2)自律式では走行困難な区間での交通安全の確保方策	<ol style="list-style-type: none"> 1. 路面標示、看板、路車協調による車両接近表示板の設置 2. 歩行者・自転車との分離構造・専用空間化を検討 3. 擦れ違い、追い越し対応用の待避所の設置検討 4. 一般車のバイパスへの迂回誘導、速度抑制対策の設置検討 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全箇所 2. 芦北でこぼん 3. 芦北でこぼん 4. みやま市
(3)実装に向けた車と路の適切な役割分担のあり方	<ul style="list-style-type: none"> • 上記(2)の実施結果を踏まえ、道路環境、沿道環境等を考慮したあり方をとりまとめ予定 	<ul style="list-style-type: none"> • 全箇所
(4)周囲の交通との調和を図るために効果的なコミュニケーション方法(HMI)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教育関係機関等と連携した多様な世代へのサービスの浸透(子どもへの教育プログラムを通した多世代への自動運転サービスに対する理解醸成・意識の浸透化) 2. SIP自動運転(HMIチーム)との連携等による車両からの注意喚起等に関する情報提供(音や光)の実施検討 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全箇所 2. 全箇所
(5)走行環境の評価	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地域特性を踏まえ、季節、気候等に応じた運行可能条件等の検討 2. 誘導線、RFID等の敷設が舗装に与える影響に関する調査 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全箇所 2. 全箇所(かみこあにを中心)

(3-①) 「かみこあに」における社会実装運行の概要

■ 実装運行の概要

実装運行 開始日	2019年11月30日(土) ※運行は年末年始を除く毎日
目的	自動運転実装運行による 地域活性化や高齢者を中心とした移動支援
沿線人口	上小阿仁村2,246人 ※令和2年2月末現在 ・小沢田地区：323人 ・福館地区：115人 ・堂川地区：88人
運行ルート ・走行延長	全長 約11km ①小沢田周回ルート：往復約2km、約20分/周 ②小沢田・堂川ルート：往復約5km、約40分/周 ③小沢田・福館ルート：往復約4km、約40分/周
走行方法	混在交通(公道)を走行 自動運転レベル2 一部専用区間(約1km)
運行 パターン	平日：定期運行 1便/日 (AM8:30発②小沢田・堂川ルート) (他時間帯はデマンド運行) 休日：終日デマンド運行
実装車両	○ヤマハモーターパワープロダクツ株式会社 ○定員7名 ○走行速度 自動時 最高12km/h 手動時 最高19km/h



■ 検証項目

主な 検証項目	完全社会実装時における運営体制 完全社会実装時における収支バランス及び事業採算性 完全社会実装時における他事業との連携
------------	---

■ 運行ルート



(3-②) 「かみこあに」における社会実装運行の利用状況

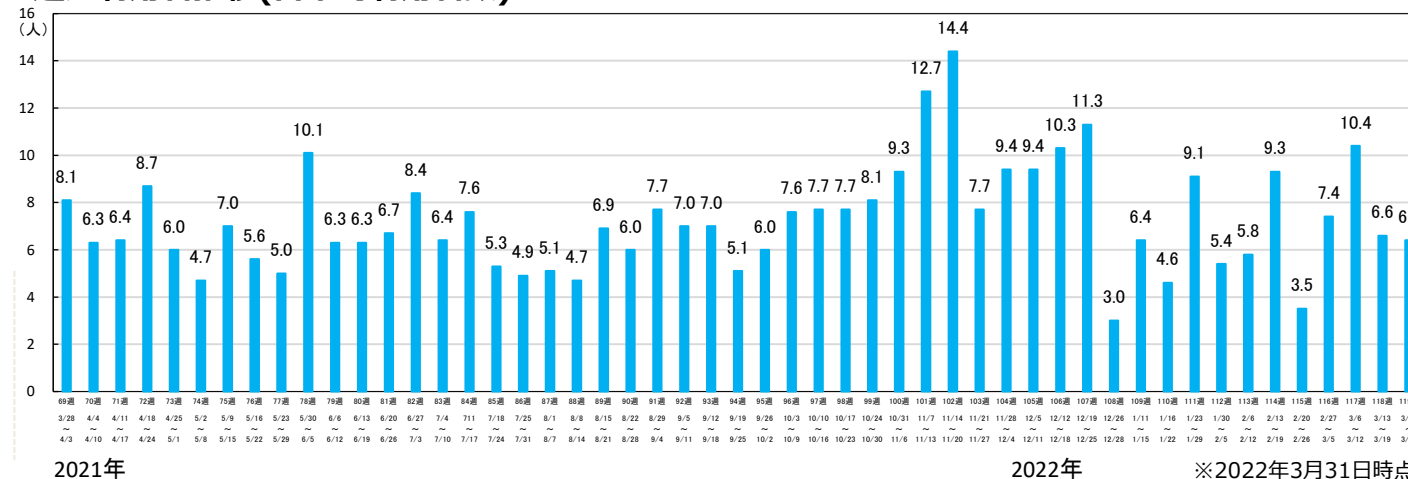
■社会実装の途中経過の利用状況

○コロナ感染縮小により、2021年12月までは増加傾向。大雪の影響により、2022年1月、2月は利用者が減少。

□週別利用者推移(日平均利用者数)

<利用状況>

□月別利用者数



年	月	利用者数	
2021年	4月	214(人)	
	5月	175(人)	
	6月	234(人)	
	7月	184(人)	
	8月	177(人)	
	9月	202(人)	
	10月	228(人)	
	11月	338(人)	
	12月	247(人)	
	2022年	1月	140(人)
		2月	98(人)
		3月	169(人)
累計		2,046(人)	

2021年

2022年

※2022年3月31日時点

※2022年3月31日時点

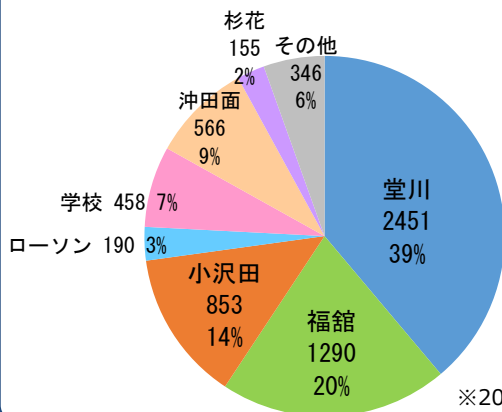
○自動運転利用は村内が約6割と、村外よりも多い。年齢は60代以上が過半数を占めており、特に60代が多い。

□乗車ルート別利用者数

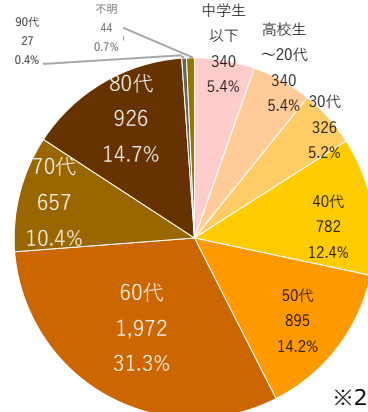
<利用分析>

□年代別利用者数

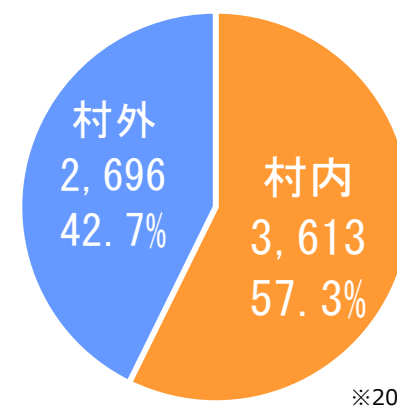
□村内外別利用者数



※2022年3月31日時点



※2022年3月31日時点



※2022年3月31日時点

(3-③) 「かみこあに」における他事業連携等

■ 自動運転サービスと連携した取組みについて

○自動運転ツーリズム意見交換会であがった意見を踏まえ観光事業との連携可能性や新規連携事業について検討を行った。

【意見交換会の動向】

・有志からなる自動運転ツーリズム意見交換会をこれまで5回開催し、自動運転サービスと連携した取組みについて検討を実施した。

・視察や研修などのニーズが高いことから、料金表を作成し、それらのツアーと連携した新たな収入について検討した。

・自動運転車を観光や農泊体験の移動手段としての導入可能性についてモニターツアーを実施して検証した。

【検討している観光連携事業】

・視察研修ツアー事業

・農泊、農業体験ツアー事業

・村内著名観光地(コブ杉、大滝、稻荷神社、市日等)への移送事業

・昔の風景を写真や動画で見ながらスローで癒しの乗車体験を行う事業

・スタンプラリーなどの実施による道の駅での物産販売との連携事業

(4-①) 「奥永源寺」における社会実装運行の概要

■実装運行の概要

実装運行 開始日	2021年4月23日(金) ※運行は毎週水・金・土・日
目的	自動運転実装運行による 地域活性化や高齢者を中心とした移動支援 観光客(道の駅来訪者、登山、キャンプ等)利用
沿線人口	奥永源寺地域全体 309人 ※令和2年国勢調査 ・沿線(杠葉尾町、黄和田町)153人
運行ルート ・走行延長	全長(往復)4.4km(片道2.2km)
走行方法	混在交通(公道)を走行 自動運転レベル2 ※一部手動走行区間(0.1km 橋梁部)あり
運行 パターン	水・金・土：定期便6便/日 日：早朝便(朝市出荷) + 定期便6便/日
実装車両	○ヤマハモーターパワープロダクツ株式会社 ○定員7名 ○走行速度 自動時 最高12km/h 手動時 最高19km/h



■検証項目

主な 検証項目

- ・走行空間の確保(注意喚起による運行円滑化)
- ・運行管理システム(地元主体の体制による運用)
- ・事業実施体制(地元主体の運営体制、車両メンテ等)
- ・多様な連携などによる利用促進(地元向けイベント・会合との連携、乗継連携、道の駅との連携 等)
- ・事業採算性(運賃収入確保、その他収入確保。経費削減 等)

■運行ルート

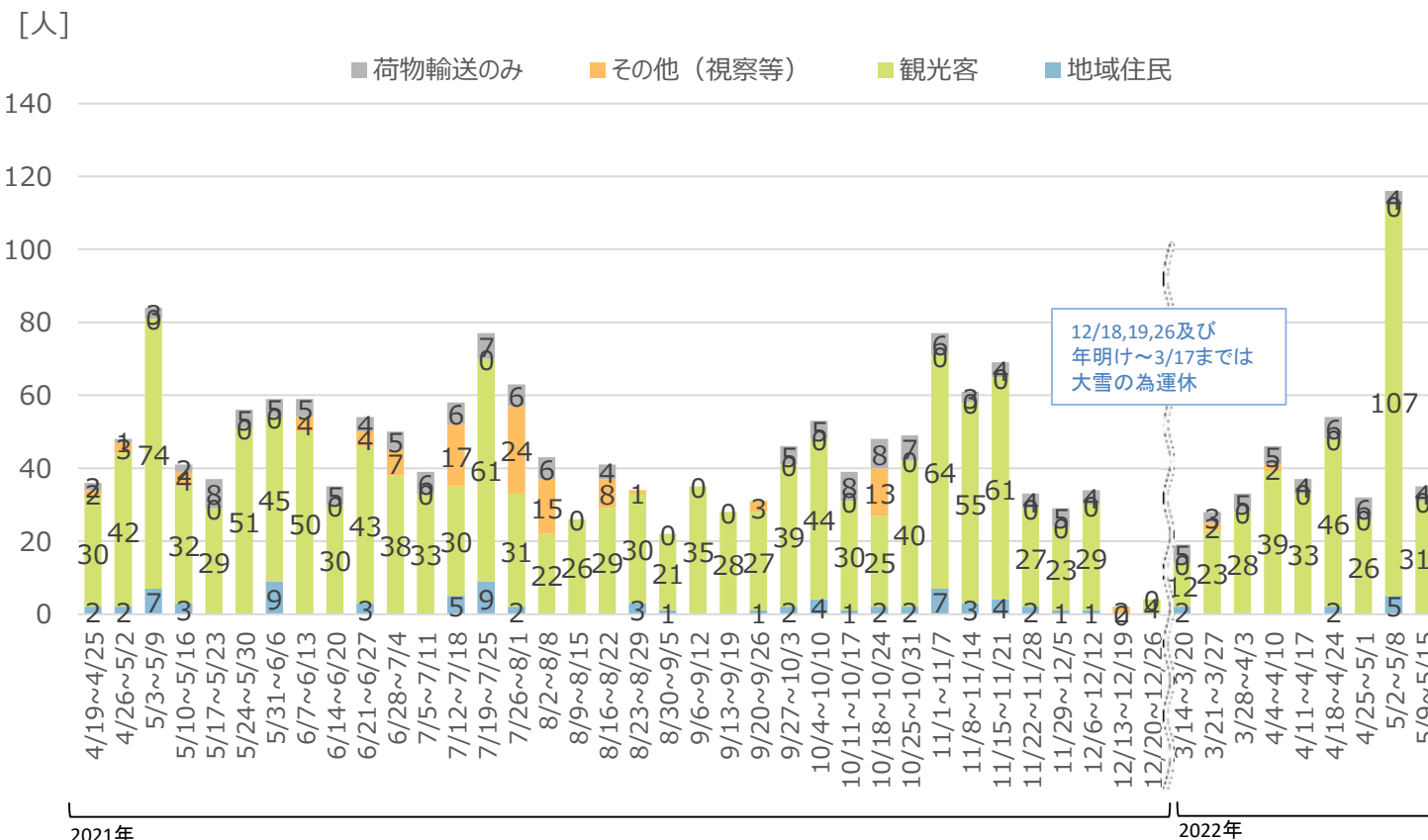


(4-②) 「奥永源寺」における社会実装運行の利用状況

■社会実装の途中経過の利用状況

- 2022年5月15日現在、182日間・1,101便の運行を行い、延べ1,819名の方にご利用いただいている。
- 利用者属性としては、コロナ禍での地域住民の外出自粛・イベントの中止等の影響もあり、観光利用が中心となっている。
- 車両特性等の影響もあり、天候によって利用者数に大きく差が生じている。

<利用状況>

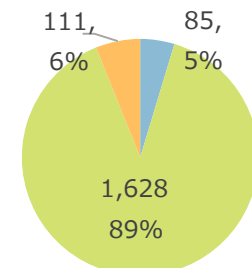


▲1週間ごとの利用状況

<利用分析>

分析①

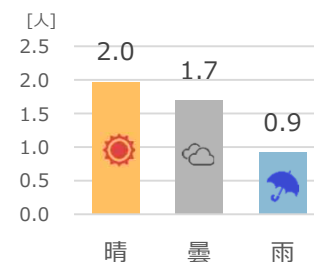
観光客の利用が多い



- 地域住民
 - 観光客
 - その他（視察等）
- ▲利用者属性

分析②

天候による影響が大きい



▲天候別1便あたり乗車人数

(4-③) 「奥永源寺」における他事業連携等

■ 自動運転サービスと連携した取組みについて

- 沿道上の施設(養魚場)とタイアップしたモデルコースの提案
- 出張診療所で実施したワクチン接種時の移動支援

第1号 自動運転乗車のモデルコース! 予約・お問い合わせ
 ■自動運転乗車: 050-6862-0024
※道の駅内の1日とみの営業上でもお受けします
 ■池田養魚場: 0748-29-0351

自動運転溪流満喫コース

自動運転車両の乗車では、愛知川の溪流や周辺の山々の素敵な景色を眺めることができます。このコースでは、途中下車した後は、きれいな溪流沿いを散策することができます。

コースマップ
 道の駅 奥永源寺溪流の里 片道 150円
 奥永源寺地域の集落の雰囲気を感じられる他、溪流や山々の素晴らしい景色を眺めることができます。
 養魚場に近い場所で乗降いただけます。
 池田養魚場
 この自動運転溪流満喫コース限定の料理をご用意しております!! (要予約)
 池田養魚場
 「谷の精霊」または「幻の魚」の異名をもつイワナ料理が味わえるレジャースポット。釣りやバーベキューなども楽しめます。

行程
 (A) 1日コース: 養魚場で約2時間滞在可能
 (B) 通常コース: 養魚場で約1時間滞在可能
 道の駅 停留所 スタート
 往路: 10:25 / 12:30 ※乗車開始時間
 復路: 12:47 / 13:47 ※乗車終了時間
 乗車 約10分
 徒歩 約5分
 池田養魚場

凡例
 ● 乗車・下車ポイント
 〻 自動運転車両 走行ルート

ワクチン接種日に自動運転車をご利用いただけます!! (*予約必須)

道の駅「奥永源寺溪流の里」内の[永源寺東部出張診療所]にて実施される新型コロナウイルスのワクチン接種日に合わせ、以下の通り運行します!
 なお**予約がない場合は運行いたしません**のでご了承ください

- 臨時運行日: 6月接種日…3, 10, 17, 24日 (木)
 7月接種日…1, 8, 15日 (木)
- 臨時運行便: 行き…第3便(道の駅13:00着)、第4便(道の駅14:00着)
 帰り…第5便(道の駅14:50発)、第6便(道の駅15:40発)
 →各停留所の発着予定時間については裏面をご覧ください!

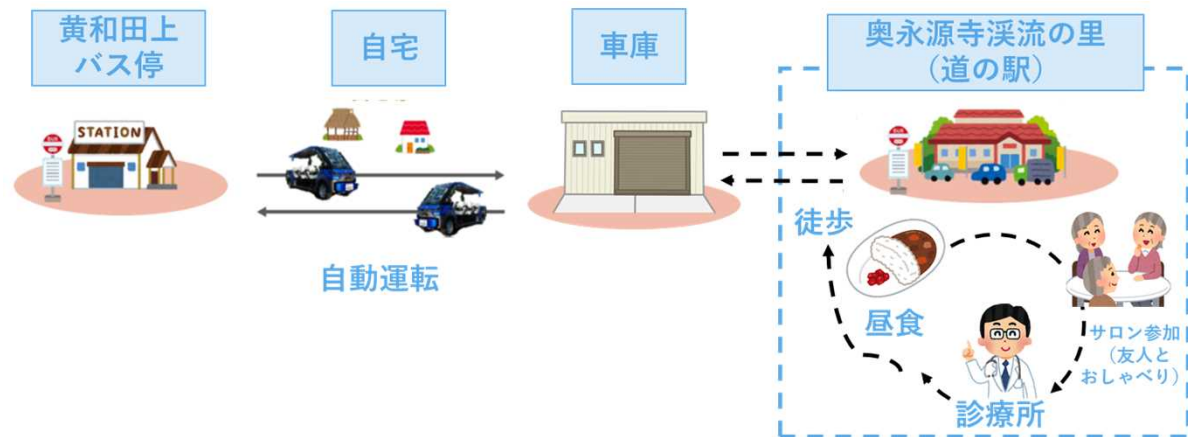
ご予約は以下へお電話いただくか、道の駅内設置の受付でも承ります。
TEL: 050-6862-0024 (事務局)



(4-4) 「奥永源寺」における他事業連携等

■ 自動運転サービスと連携した地元サロンの利用について

- 道の駅の市民サロンで地元住民向けの「えんがわ喫茶」が開催
- 診療所利用、道の駅での昼食、市民サロンへの参加を目的に道の駅に移動する沿線住民の方が自動運転サービスを利用



ドライバーが女性に声をかけて、自動運転サービスを利用



黄和田キャンプ場から自動運転車両の車庫まで自動運転サービスを利用



車庫から道の駅まで、友人と徒歩で移動



えんがわ喫茶でお茶をして皆さんと団らん

(5-①) 「みやま」における社会実装運行の概要

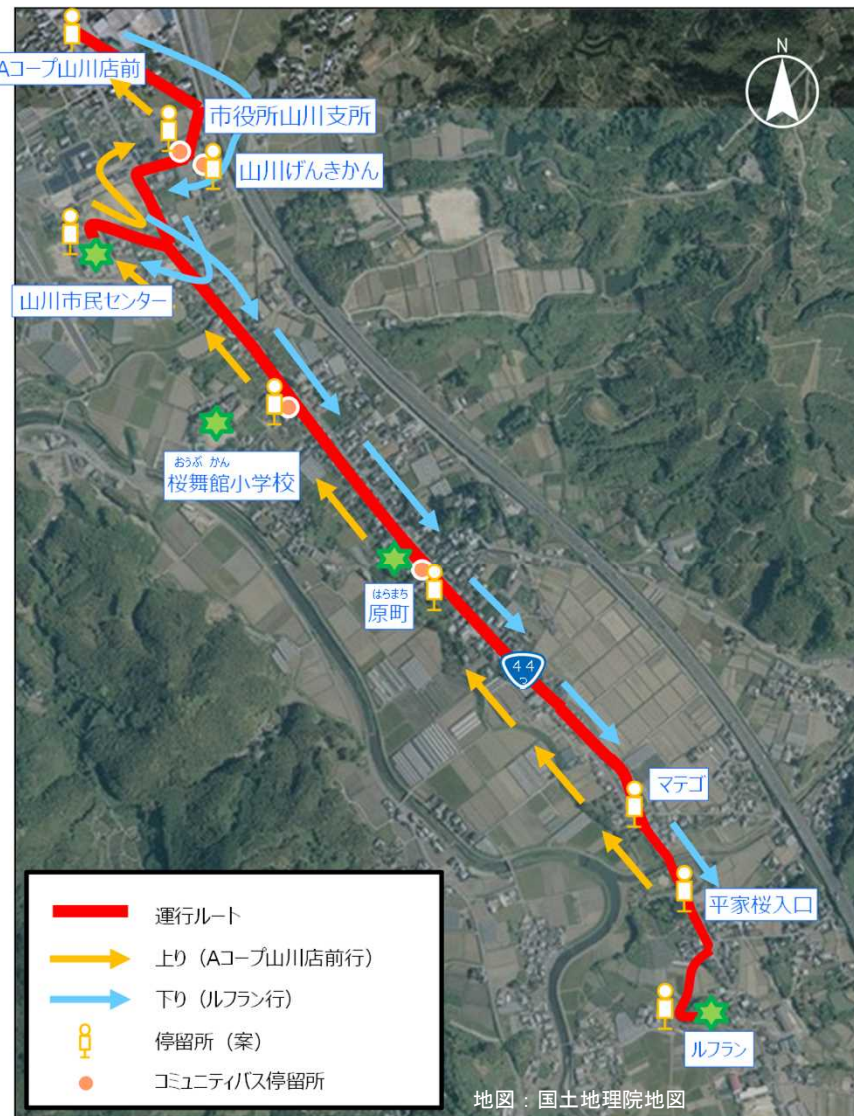
■ 実装運行の概要

実装運行開始日	2021年7月19日(月) 運行日：平日(月曜日～金曜日) 運休日：土日、年末年始、GW、お盆は運休
目的	・人が集まる拠点化(ルフラン等)と送迎サービスによる人流活性化 ・安全・安心で将来的に持続可能な地域公共交通の構築
沿線人口	みやま市36,930人 ※令和2年3月末現在 ・山川地区(桜舞館小学校校区)：6,526人
運行ルート・走行延長	全長(往復)約7.2km ルフランとAコープ山川店前との往復運行
走行方法	混在交通(公道)を走行 自動運転レベル2
運行パターン	定期運行 往復5便/日 運行時間 9時～16時
実装車両	○ヤマハモーターパワープロダクツ株式会社 ○定員7名 ○走行速度 自動時 最高12km/h 手動時 最高19km/h

■ 実装に向けた準備状況

準備状況	<ul style="list-style-type: none"> ● 第6回地域実験協議会(委員へ持ち回り開催) ● 車庫整備、電気工事等の実施 ● キャッシュレスサービスとの連携 ● 宅配サービス検証(実施期間調整中) ● 路車協調表示システムによる安全対策
------	---

■ 運行ルート

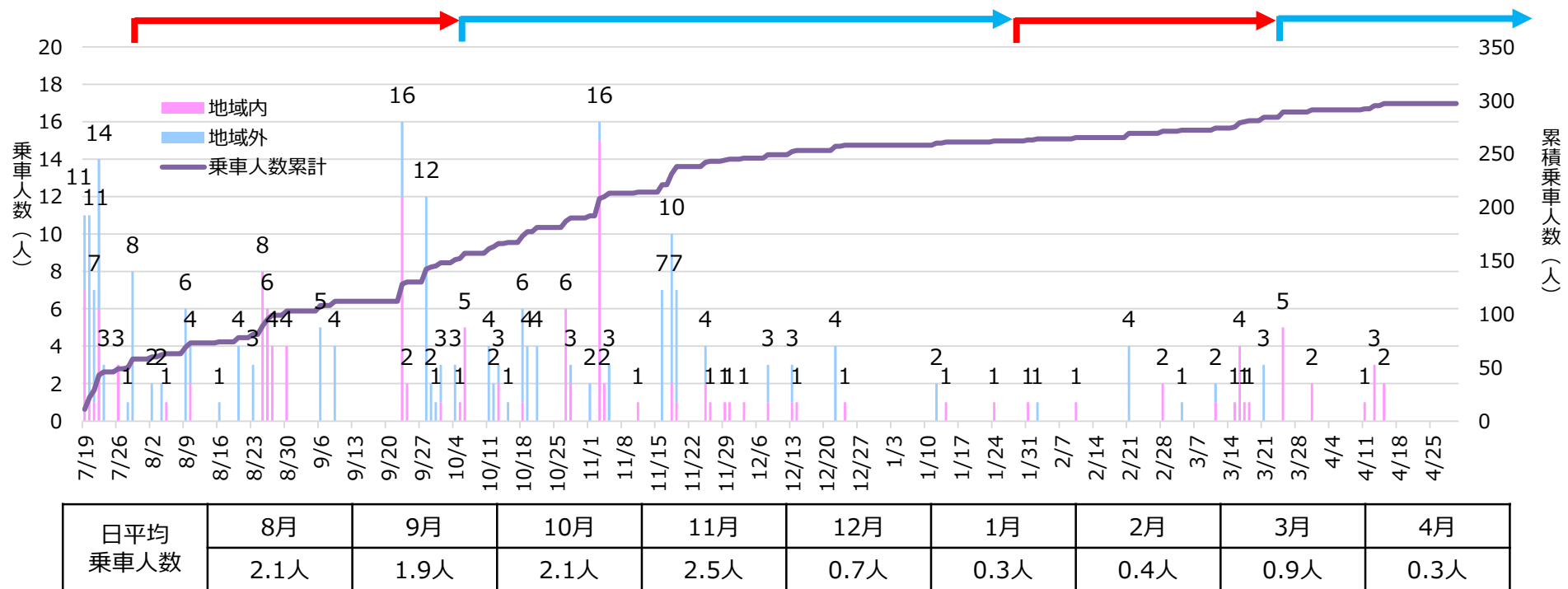


(5-②) 「みやま」における社会実装運行の利用状況

■社会実装の途中経過の利用状況

○2021年7月19日～2022年4月29日の運行で**延べ297人が利用し、日平均1.5人が乗車した。**
 ○冬季は、コロナや寒気の影響等により、利用者数が伸び悩んだ。

7/30：まん延防止等重点措置発令、8/20～：緊急事態宣言 10/1：緊急事態宣言解除 1/20～福岡コロナ警報、1/27～3/6まん延防止等重点措置発令



・運行日：平日のみ運行(2021年9月30日まで夏ダイヤとし第3便、第4便は運休)
 ・2021年8月13日～14日はお盆休み、8月12日・17日午後は大雨で運休、2021年12月29日～2022年1月3日は年末年始休み

※2022年4月29日時点

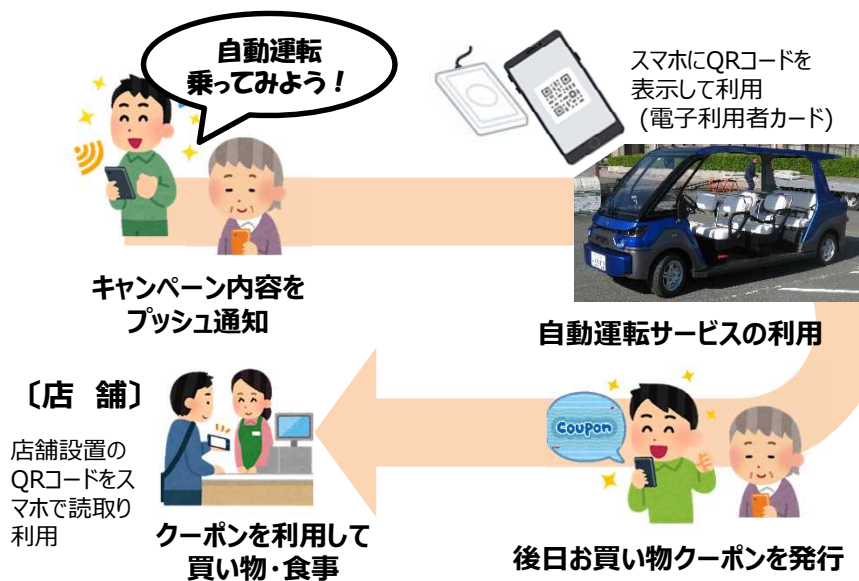
(5-③) 「みやま」における他事業連携等

■ 自動運転サービスと連携した取組みについて

- 九州電力が保有するキャッシュレスシステム(みやまマイルペイアプリ)を活用し、利用者認証の電子化
- アーキテクチャシステムをコミュニティバスにも導入・検証し、車両位置の把握、乗降人数入力等を実施(予定)

九州電力との連携(キャッシュレスサービス)

- 自動運転サービスの利用促進を目的に、九州電力が保有するみやまマイルペイアプリで自動運転サービスを利用したユーザに対して、電子利用者カードを発行
※利用者カードには、紙と電子の2種類があります
- ユーザは電子利用者カードで自動運転サービスを利用することができるとともに、キャンペーン等のお知らせや自動運転サービス利用状況に応じた電子クーポンを受け取ることが可能



コミュニティバスとの連携

- みやま市で稼働しているコミュニティバスにもタブレット(車載端末システム)を設置し、車両位置管理、乗降管理(調整中)を行う予定

▼表示イメージ(車両現在地の確認)



コミュニティバス6台にタブレット
(車載端末システム)を
導入予定
今後、乗降人数の入力を行い、
乗降管理も行う予定



(5-④)「みやま」における横展開活動(教育プログラム)

■ 自動運転サービスと連携した取組みについて

- 自動運転サービスへの理解促進プログラムとして、2021年6月30日にルート沿線の桜舞館小学校5年生(約50名)を対象に、2021年11月16日に桜舞館小学校6年生(約50名)を対象に、自動運転の仕組みを学ぶ授業を行った。
- 自動運転サービスの必要性や自動運転車両の仕組み等を説明するとともに、実際に自動運転車両を見学し、自動運転についての理解を深めた。

■ プログラムの内容(45分間) ※2021年11月16日実施時

時間	お話の内容
14:00~14:10	どうして自動運転が必要なの？
14:10~14:20	自動運転のすごいところは？
14:20~14:25	自動運転について分かったかな？
14:25~14:30	自動運転で何ができるかな？ ※グループで話しましょう
14:30~14:45	自動運転車両を見てみよう

■ 児童の声

社会実装を行っているが、その前に2回も実験を行っていることを知った



2年前くらいに登下校中、電磁誘導線の工事見たことがあったが、今日の授業でそのしきみを学ぶことができてよかった



■ 授業の様子 ※2021年11月16日実施時



■ 今後の予定

- 事後アンケートを実施(一定期間後)

(6-①) 「赤来高原」における社会実装運行の概要

■ 実装運行の概要

実装運行 開始日	2021年10月4日(月) 運行日：月・火・木・土・日曜日 運休日：年末年始、GW、お盆(水、金は祝日でも運休)
目的	・飯南町を中心に、既存組織と地元ボランティアによる持続可能な運営体制の構築 ・住民への定期券など安定的な収入確保や住民が利用しやすいサービス(運行形態)へのブラッシュアップ
運行ルート ・走行延長	全長(往復)約2.7km 道の駅「赤来高原」、飯南町役場等の周遊運行
走行方法	混在交通(公道)を走行 自動運転レベル2
運行 パターン	定期運行 10便(平日)、6便(土日祝) 運行時間 10時～15時(平日) 11時～15時(土日祝)
実装車両	○ヤマハモーターパワープロダクツ株式会社 ○定員6名 ○走行速度 自動 最高12km/h、手動 最高19km/h

■ 運行ルート



■ 主な検証項目

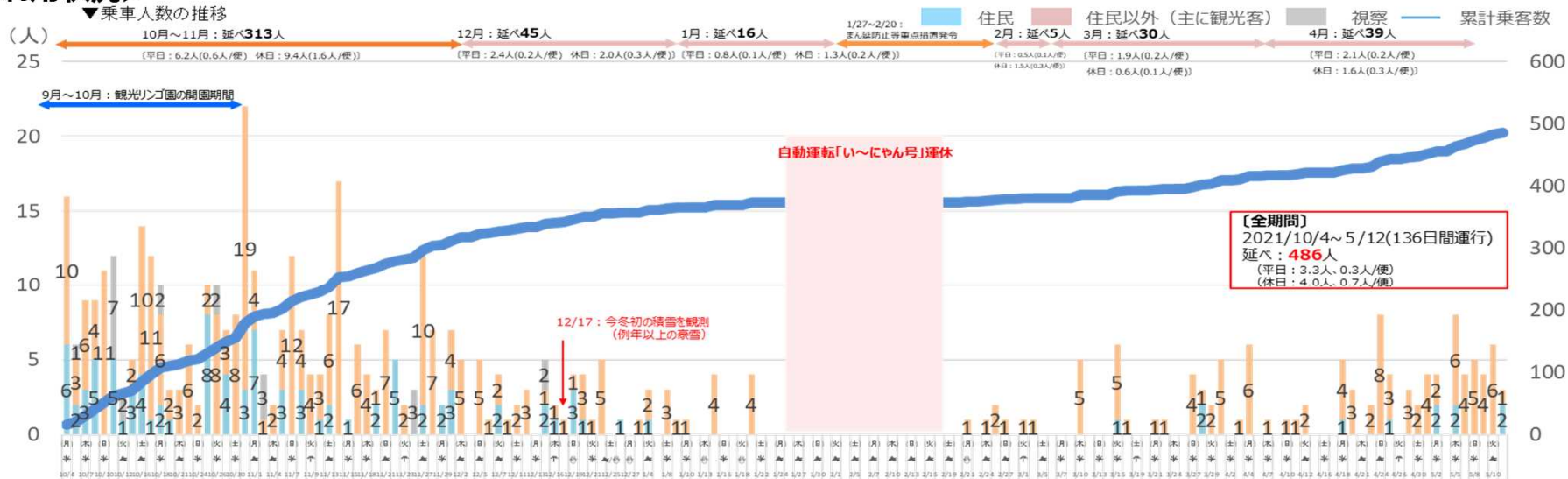
検証項目	長期実証を踏まえ自動運転移動サービスの社会実装に向けた実証環境に係る要件分析を実施 1) 生活交通としての利用 2) 既存交通との連携サービス、地域振興や外出支援等との連携サービスの検証 3) 地方部過疎地におけるサービスモデル、運営体制の検証
------	---

(6-2) 「赤来高原」における社会実装運行の利用状況

■社会実装の途中経過の利用状況

- 全136日間(約7カ月)の運行で486人が利用。(2022年5月12日時点)
- 平日の1日平均は3.3人(0.3人/便)、休日の1日平均は4.0人(0.7人/便)
- 冬季は、大雪や新型コロナウイルス感染症の影響で利用が伸び悩んだものの、春から利用が増加傾向。

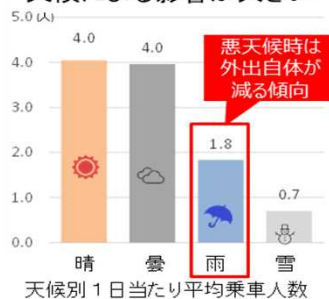
<利用状況>



平日(10便運行): 月・火・木の3日間
休日(6便運行): 土・日・祝(ただし、水・金の祝日は運休)

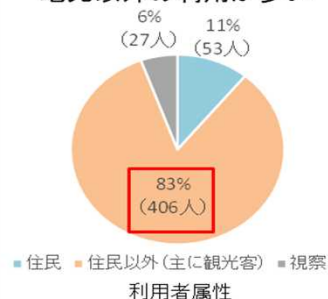
<分析①>

天候による影響が大きい



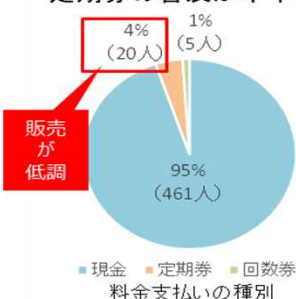
<分析②>

地元以外の利用が多い



<分析③>

定期券の普及が不十分



<分析④>

ショートカットの地元ニーズはあるが、利用者の底上げが急務(平日の運行)

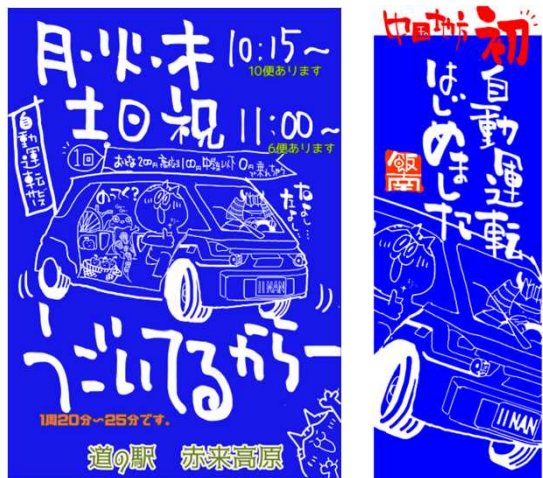


(6-3) 「赤来高原」における他事業連携

■地元主体の広報戦略

- 道の駅「赤来高原」の駅長によるポスター・幟(のぼり)のデザインにより、子どもにも親しみが持てる広報活動
- かわら版の発行により、地元の方に興味・関心をもってもらう社会的受容性の向上に力を入れて利用促進を図る。
- 広報は道の駅を管理する観光協会と連携し、各種のSNSにて日々情報を発信。

<ポスター・幟(のぼり)>



<SNS等による広報>



▲かわら版による広報



▲SNSによる広報

<広報実施状況>

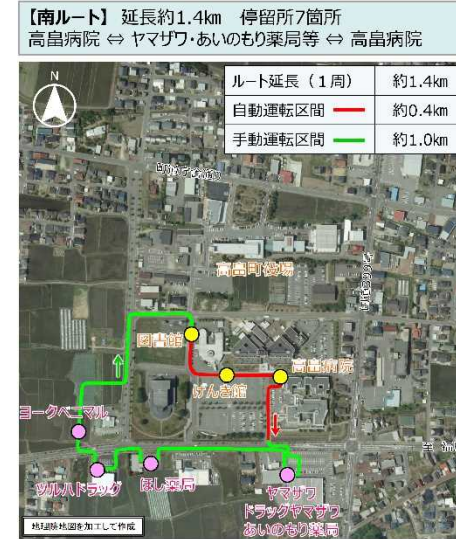


(7-①) 「たかはた」における長期実証実験の概要

■実装運行の概要

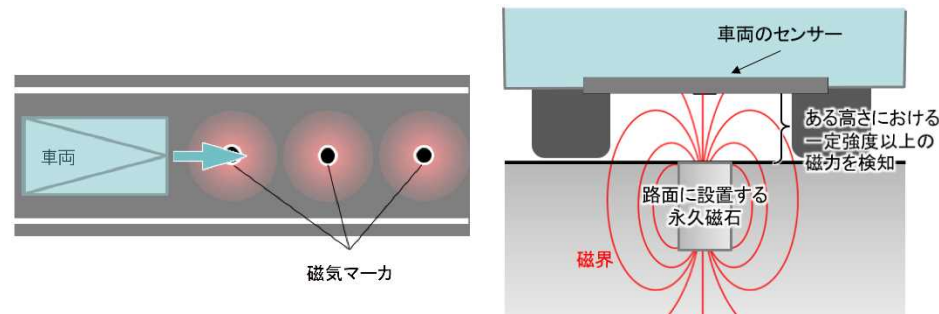
実証実験 運行期間	2021年10月11日(月)～11月12日(金)
目的	<ul style="list-style-type: none"> 公共交通手段としての適応性、操作性の確認 近距離移動サービスの有効性、受容性の確認及びビジネスモデル構築の課題抽出 自動走行支援の技術的検証
運行ルート ・走行延長	北ルート：1.8km 南ルート：1.4km ・病院を起終点として、北ルートは町役場、南ルートは薬局やスーパーを周遊運行
走行方法	混在交通(公道)を走行 自動運転レベル2
運行 パターン	定期運行 北ルート：5便 南ルート：5便 運行時間 10時～16時
実装車両	<ul style="list-style-type: none"> ○ヤマハモーターパワープロダクツ株式会社 ○定員7名(乗客5名) ○走行速度 自動 最高12km/h、手動 20km/h未満 ○磁気マーカを読み取って自動走行する車両を使用

■運行ルート



■主な検証項目

検証項目	車両 <ul style="list-style-type: none"> 乗車可能数増による公共交通手段としての有効性 普通自動車免許での運行実績のある自動運転システムの操作性
	サービス <ul style="list-style-type: none"> 既存デマンド交通と連携することによる、中心部のみでの移動サービスの有効性・受容性・ビジネスモデル構築 利用者の支払いや利用ニーズ等のアンケート・ヒアリング調査
	インフラ <ul style="list-style-type: none"> 自動運行補助施設(磁気マーカ)の汎用性、設置コスト



▲磁気マーカの読み取りイメージ

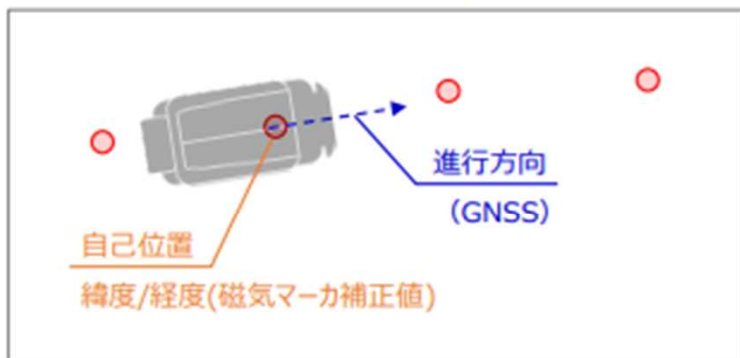
(7-②) 「たかはた」における長期実証実験の概要

○「車両運動による自己位置の推定」と「磁気マーカによる推定値の補正」を繰り返し、自車の走行位置を精度よく取得

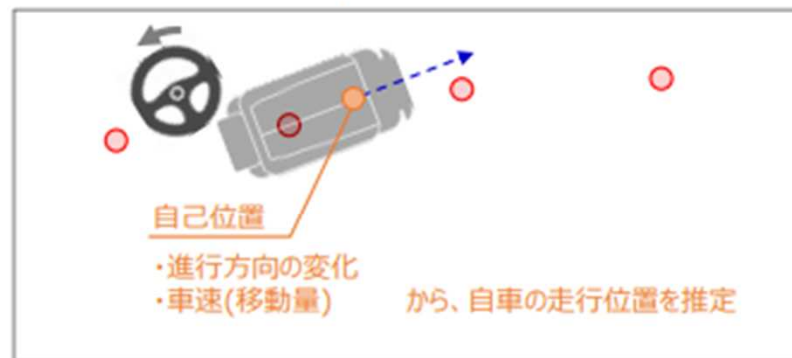
■自己位置の推定

磁気マーカの間は、車両運動（舵角や車速、ヨーレートからの推定）及びGNSSによる進行方向から、自己位置を推定

＜次のマーカまでの自己位置推定処理＞



＜車両運動により移動量を推定 ≡ 推定自己位置＞

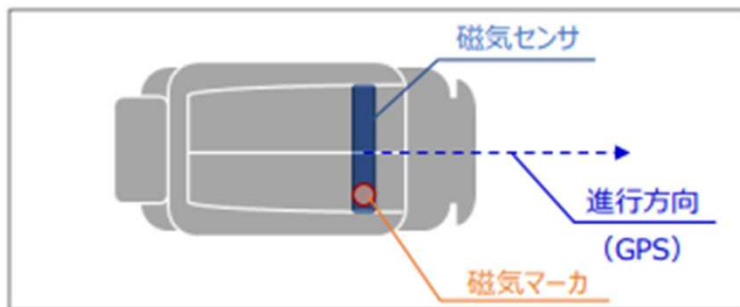


■自己位置の補正

磁気マーカの検知により、現在の自己位置を判断（判断時、GPS方位角を車両進行方向として使用）

⇒ 磁気マーカによる自己位置の判断結果を「真値」とし、推定値の補正を実施（「真値」から推定を再開）

＜磁気センサにより磁気マーカを検知＞



＜検知位置により、自己位置を判断、補正＞



(7-③) 「たかはた」における長期実証実験の概要

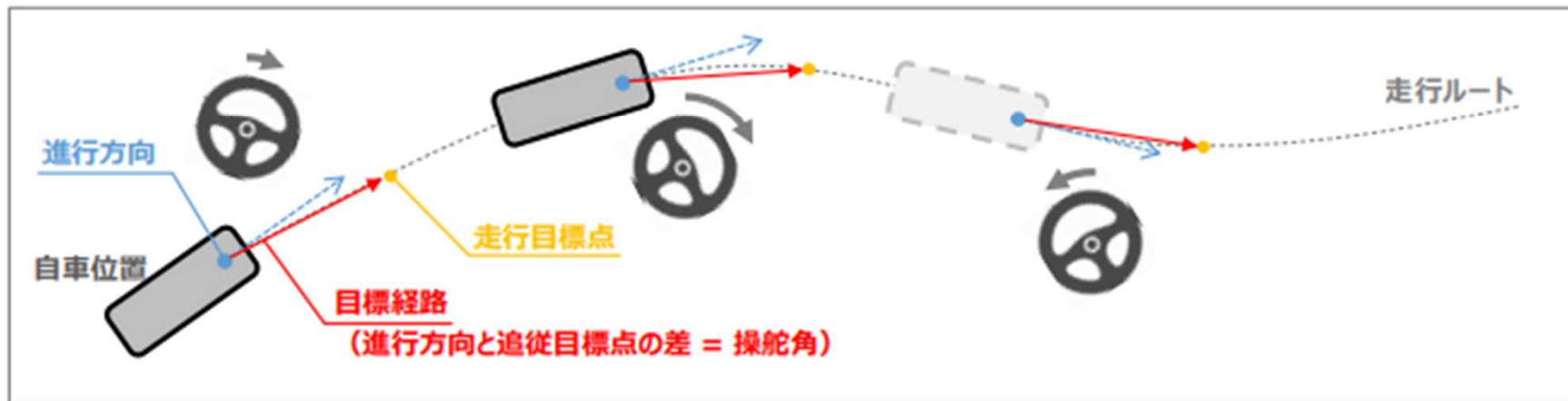
- 予め走行ルートを設定し、「走行車速」および「停止指令」の紐づけを実施
⇒ 自車の走行位置に合わせた「目標操舵角」、「目標車速」の判断(演算/出力)を行う。

■ 操舵制御

設定された 走行ルートと 自車位置 から、走行目標点の決定

⇒ 目標点を通過するよう、ハンドルの操作量を計算/操作しながら走行を行う

※ 走行目標点は自車位置の変化にあわせて随時更新



実験運営スタッフの感想(電磁誘導線タイプと磁気マーカタイプ、それぞれの車両乗車時の印象)

- ◆ 電磁誘導線タイプの車両と比較すると、特にカーブ箇所において、電磁誘導線タイプは、センサが誘導線から外れないよう、細目にハンドル操作を行うが、磁気マーカタイプの車両は、走行目標点を通過するよう、目標操舵角、目標車速の判断を行っているため、滑らかな走行が可能となっており、乗り心地が良かったと感じた。

(7-④) 「たかはた」における長期実証実験の実験結果

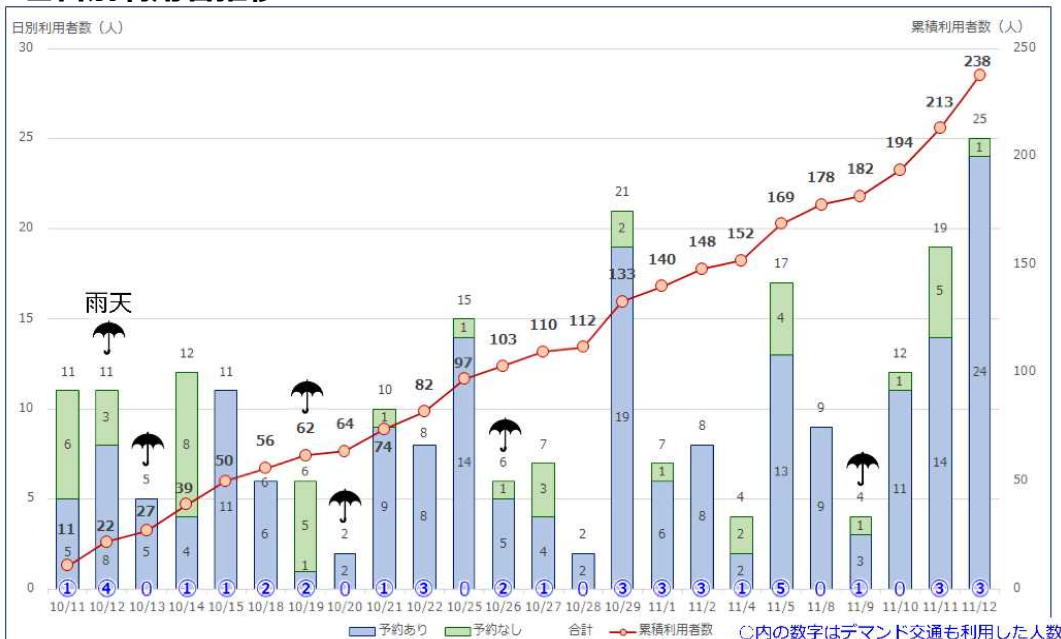
■長期実証実験の結果

- 総利用者数238人、1日平均利用者数9.9人であった。高齢者の方に利用いただき、ニーズに合うことを確認できた。
- 自動運転サービスの受容性向上策として、小中学生向けの自動運転講習会及び体験試乗会を実施した。

<サービス利用状況>

- ・総利用者数238人：南ルート利用者数116人 北ルート利用者数122人
- ・デマンド交通も利用した人は延べ40人、平均年齢は76歳、最高齢は91歳
- ・利用登録人数453人（運行開始前283人、運行開始後170人）

□日別利用者推移



病院からヤマザワまで2回は
休まないと行けない。
足が悪くとも助かる。
ずっと続けてほしい。

<小学生・中学生の自動運転講習会・体験乗車会>

- ・2021年10月30日（土）10:00～15:00
- ・小中学生及び保護者：78名参加
- ・自動運転講習会及び車両の体験乗車会を実施

▲案内チラシ

▲会場及び試乗コース

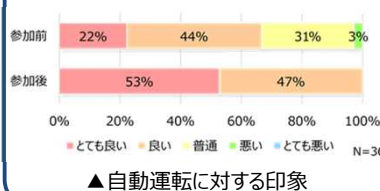
▲ジドロク：高島版



▲体験乗車会の状況

▲展示説明状況

▲自動運転すごろく



- 意見・感想（小中学生アンケートより）
- ・正直、自動運転が怖かったけど、**ゆっくりだったから安心しました。**
- ・家族と一緒に乗れてうれしかった。**家族に教えたいです。**
- ・もっと便利になって、**家から学校や身近なところで使えたらいい**と思いました。

(7-⑤) 「たかはた」における運行24日間の手動介入

- 自動運転中の手動によるブレーキ及びハンドル操作での手動運転への切り替え及び一時停止の発生件数は、全240便で**137回**(1便あたり0.57回、総自動運転距離180kmで0.76回/km)。
- そのうち、自動運転のシステム(GPS・磁気センサ)に起因する動作停止によるものは**18回**。
- 施設や駐車場の通路上では、他車両や歩行者の挙動が不規則なため、安全確保のための一旦停止、経路を外れて**追越し等の介入**が発生。衝突等を避けるための緊急的な介入は発生していない。



- システム判断による自動走行の停止
- ① 磁気マーカ極性(N/S)の誤検知 ② GPSの補足衛星数低下・受信信号悪化

図 マニュアル介入の主なパターン

計**137回**(北ルート: **108回** 南ルート: **29回**)
うち、自動運転システムに起因する回数: **18回**

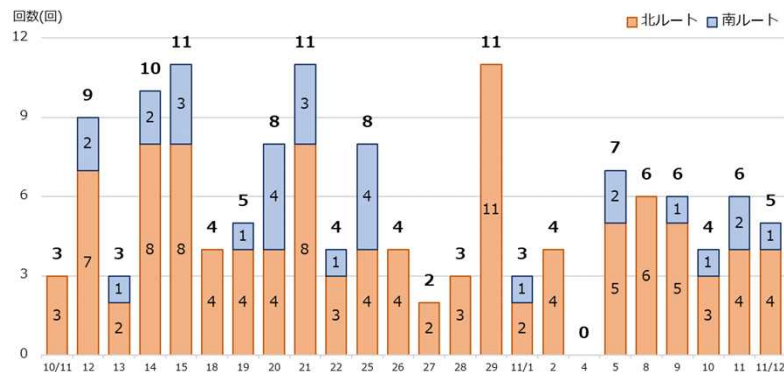


図 自動運転中のマニュアル介入回数

【留意点】

- マニュアル介入は、安全確保のため**ドライバ**判断で余裕をもって操作したもの。
- 衝突等を避ける**緊急的な介入**は発生して**いない**。

出典: 運行管理システムデータ、ドライバーヒアリング

(7-⑥) 「たかはた」における手動介入箇所・介入理由

- 自動運転車両と一般車両及び歩行者等との**通行区分が不明確**で、**交通制御がなく**、車両間・車両歩行者間の**相互認識が取り難い状況**下で、特に他者が自動運転車両通行空間に**不規則に進入する交差点部、駐車場内、歩行者横断箇所、路上駐車箇所**での手動介入が発生。

※本実験車両には他車両及び歩行者を検知するセンサーは搭載していない

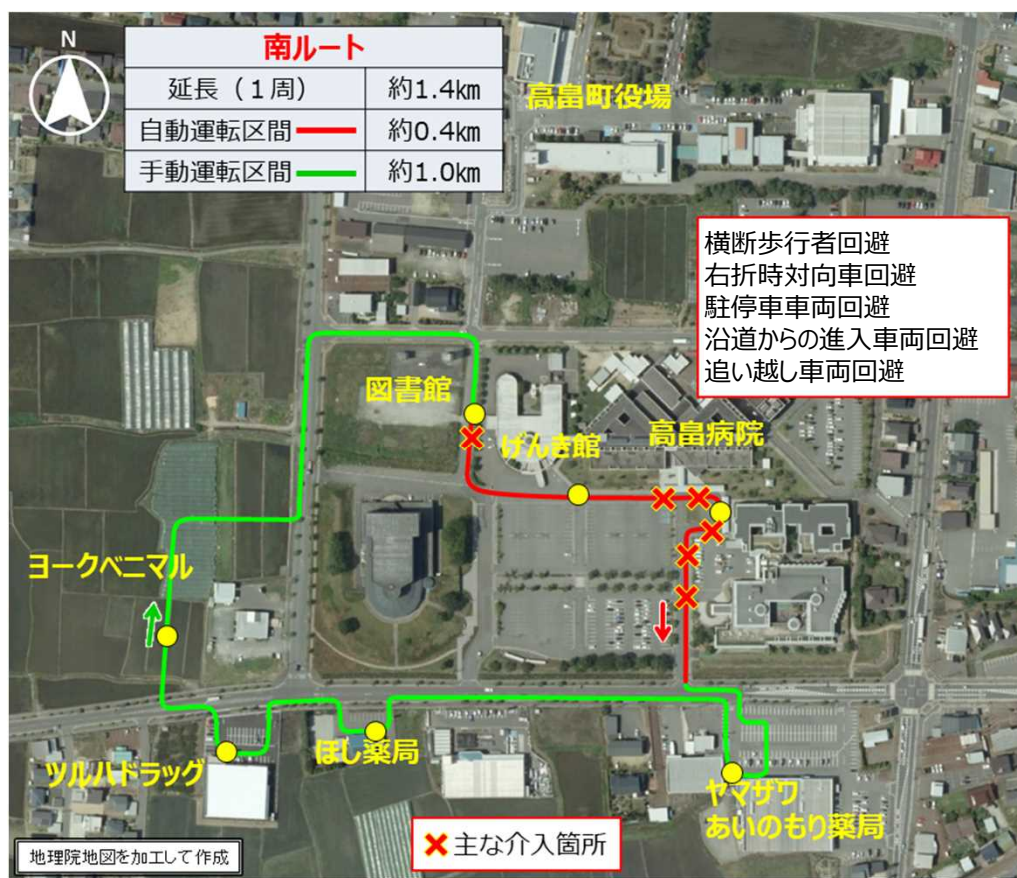
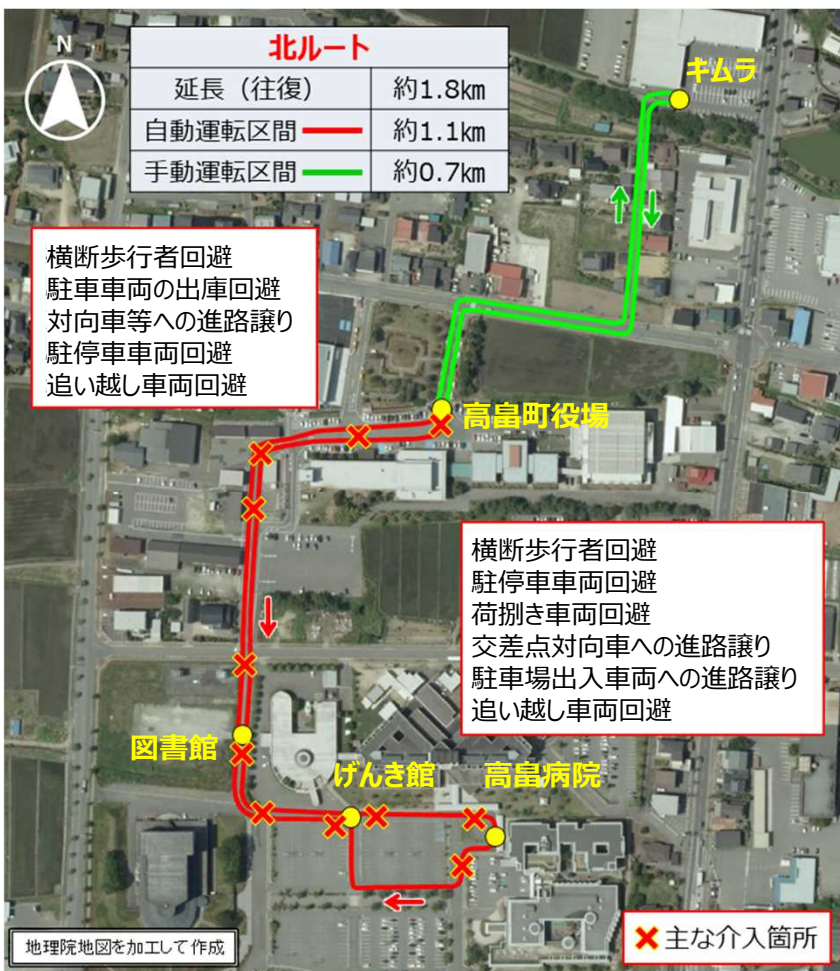


図 自動運転中のマニュアル介入箇所及び介入理由

本報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が管理法人を務め、内閣府が実施した「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）」(NEDO管理番号：JPNP18012)の成果をまとめたものです。