



**SWAT**  
MOBILITY

# 観光の足 AIオンデマンド交通システム

SWAT Mobility Japan株式会社 代表取締役 末廣将志

# 会社紹介

世界8ヶ国で200以上のサービスを提供するグローバルテック企業です。日本においても、70地域でサービス提供実績があります

会社名	SWAT Mobility Pte. Ltd
設立年月	2015年11月
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダイナミック・ルーティング・アルゴリズムの開発</li> <li>AIオンデマンド交通運行システム、乗降データ分析システム、配送最適化システムの提供</li> </ul>
主なサービス導入目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両台数削減・走行距離削減によるコスト削減</li> <li>移動需要に基づく送迎による移動の利便性向上</li> </ul>
主要投資家	NEC、NIPPON EXPRESS、中部電力、東京大学エッジキャピタルパートナーズ、グローバル・ブレイン

日本での実績  
(AIオンデマンド交通、企業向け送迎、API連携を合わせた数字)

- 導入地域 (実証実験含む) 70 地域
- オンデマンド車両稼働台数 250 台
- 分析・シミュレーション実績 30 件

- AIオンデマンド交通運行システム
- ルーティングAPI
- 営業員相乗り送迎システム
- 乗降データ分析システム
- 物流配送最適化システム



RIGARE記事より



# ルーティング・アルゴリズム

最小の車両台数、かつ最短距離で、最も多くの人・モノを移動させる技術 (ルーティング・アルゴリズム) において、世界記録を保持しています

## ルーティング・アルゴリズム

車両台数を削減する能力において世界記録を保持

Li & Lim Benchmark  
(アルゴリズムをランク付けをする世界的なベンチマーク)

Instance	Vehicles	Distance	Reference	Date
lc1_10_1	100	42488.66	SAM:OPT	23-Apr-03
lc1_10_2	94	44591.25	Shobb	29-Sep-18
lc1_10_3	79	45623.05	CVB	6-Apr-18
lc1_10_4	74	37649.21	MFS	22-Aug-18
lc1_10_5	100	42477.4	SAM:OPT	10-Aug-03
lc1_10_6	101	42838.39	SAM:OPT	11-Aug-03
lc1_10_7s	100	42854.99	TS	2003
lc1_10_8	98	42949.56	Shobb	31-Mar-18
lc1_10_9	91	42663.13	MFS	22-Aug-18
lc1_10_10	87	45661.01	CVB	6-Apr-18
lc2_10_1s	30	16879.24	TS	2003
lc2_10_2	30	21515.47	CVB	6-Apr-18
lc2_10_3	30	17765.65	CVB	6-Apr-18
lc2_10_4	29	17994.3	MFS	22-Aug-18
lc2_10_5k	31	17137.53	RP	25-Feb-05
lc2_10_6	31	17194.13	CLS	21-Mar-17
lc2_10_7	31	18749.1	MFS	22-Aug-18
lc2_10_8	30	17015.41	CLS	18-Feb-16
lc2_10_9	30	18429.66	MFS	22-Aug-18
lc2_10_10	29	17222.05	MFS	22-Aug-18
lr1_10_1	100	56744.91	MFS	22-Aug-18
lr1_10_2	80	49452.07	MFS	22-Aug-18
lr1_10_3	54	41768.24	MFS	22-Aug-18
lr1_10_4	27	31677.08	MFS	22-Aug-18
lr1_10_5	58	63134.76	CVB	6-Apr-18
lr1_10_6	47	51246.67	MFS	22-Aug-18
lr1_10_7	35	40439.63	MFS	22-Aug-18
lr1_10_8	24	30678.26	CVB	6-Apr-18
lr1_10_9	48	54614.85	Shobb	29-Sep-18
lr1_10_10	38	47945.15	CVB	6-Apr-18
lrc1_10_1	17	64486.92	CVB	6-Apr-18
lrc1_10_2	14	55369.13	CVB	6-Apr-18
lrc1_10_3	10	44925.6	CVB	6-Apr-18
lrc1_10_4	8	28171.94	MFS	22-Aug-18
lrc1_10_5	13	58411.09	MFS	22-Aug-18
lrc1_10_6	11	47796.2	CVB	6-Apr-18
lrc1_10_7	8	44106.67	MFS	24-Nov-18
lrc1_10_8	6	27707.43	MFS	27-Nov-18
lrc1_10_9	12	53508.74	MFS	22-Aug-18
lrc1_10_10	10	47288.78	CVB	6-Apr-18
lrc2_10_1	82	49180.86	MFS	22-Aug-18
lrc2_10_2	71	45783.21	CVB	6-Apr-18
lrc2_10_3	53	35831.4	MFS	22-Aug-18
lrc2_10_4	40	27487.53	MFS	22-Aug-18
lrc2_10_5	72	50875.3	MFS	22-Aug-18
lrc2_10_6	67	45523.72	MFS	22-Aug-18
lrc2_10_7	60	42117.75	MFS	22-Aug-18
lrc2_10_8	55	42662.36	CVB	6-Apr-18
lrc2_10_9	53	39735.36	CVB	6-Apr-18
lrc2_10_10	47	38247.31	MFS	22-Aug-18
lrc2_10_1	22	34767.39	CVB	6-Apr-18
lrc2_10_2	19	39496.45	MFS	22-Aug-18
lrc2_10_3	16	28055.82	MFS	22-Aug-18
lrc2_10_4	11	23725.59	MFS	24-Nov-18
lrc2_10_5	16	41944.26	CVB	6-Apr-18
lrc2_10_6	17	31003.36	MFS	22-Aug-18
lrc2_10_7	15	34596.92	CVB	6-Apr-18
lrc2_10_8	-	-	-	-
lrc2_10_9	-	-	-	-
lrc2_10_10	11	30181.34	MFS	22-Aug-18

1000個の貨物を2拠点間で輸送する場合に必要となる最小の車両台数と走行距離を算出

左記の表のオレンジ色の色塗りのケースにおいて、SWATが最も良い結果を出しました

## 制約条件 (パラメーター)

実際の運用に耐えうる200以上のパラメーターを構築し、お客様固有の要望に対応可能



# ルーティング技術

ゼンリンの道路情報とカスタマイズした走行スピード情報を基に、独自開発したルーティング・アルゴリズムが最適ルートを提供します。取得した運行データを解析し、アルゴリズムを改良していきます

## ルーティング・アルゴリズム

X

## スピード情報

X

## 道路情報

X

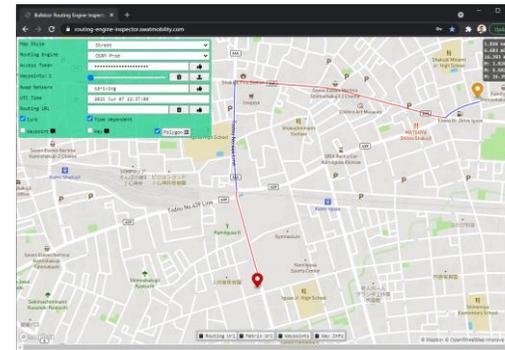
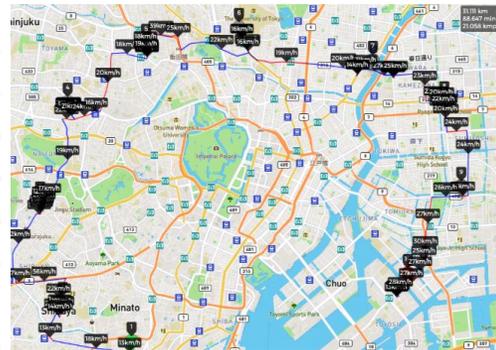
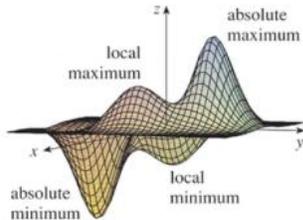
## データ分析 (データに基づく改善)

- シンガポール・日本でルーティング計算の特許取得
- 道路カテゴリーを考慮したルーティング  
(主要道路を選択など)

- 道路カテゴリー毎、時間帯毎に最適な走行スピードを作成
- 走行スピードを柔軟にカスタマイズ

- ゼンリンの道路ネットワークデータを実装。一方通行、時間帯規制などの道路規制や幅員情報を把握

- ドライバーの走行傾向を分析し、傾向に従ったルーティングを実施



# サービスラインナップ

AIオンデマンド交通運行システム、物流向け配送最適化システム、乗降データ分析システム・オンデマンド交通導入シミュレーションを提供しています

## AIオンデマンド交通運行システム



- ASEANを中心に世界7カ国で、200超のサービスを提供
- 日本では、2020年にサービス開始後、70以上の地域でサービス提供実績（企業送迎・実証実験含む）、常時、230台超の車両が稼働中

## 物流向け配送最適化システム



- NECソリューションイノベータの輸配管理システムにルーティングAPIを提供
- 佐川急便と店舗配送、名古屋市と粗大ゴミ収集最適化の実証実験を実施

## 乗降データ分析システム オンデマンド交通導入シミュレーション



- 広島県にモビリティデータ連携基盤を提供。下の交通データ、人流データを統合した分析システムを構築。県下の自治体の交通政策の策定を支援
- 阪急バス、北九州市交通局、鹿児島市交通局等に乗降データ分析システムを提供



**SWAT**  
MOBILITY

# 白馬村 観光型AIオンデマンド交通

# 長野白馬村 観光型AIオンデマンド交通サービス

2022年冬にインバウンド観光客向けにAIオンデマンド交通サービスを運行し、70日間の運行で12,000人が利用しました。2024年度からは、住民にもサービスを拡大しています

冬のサービス (12月~2月)

夏のサービス (7月~9月)

実績 (2022年冬)

**HAKUBA Night Demand Taxi**  
白馬ナイトデマンドタクシー

AI On-demand Shared Ride Taxi Demonstration Experiment  
AIオンデマンド集合タクシー実証実験

19 Dec. 2022 ▶ 28 Feb. 2023 5:00p.m. ▶ 10:00p.m.  
2022年12月19日(月)~2023年2月28日(木) 17:00~22:00  
Operating every day during the period 毎日中継運行

**Fare**  
Free fare (Reservation required) 無料でご利用頂けます (乗客予約制)  
Up to 8 persons can be reserved per reservation.  
1席の予約で最大8名まで予約できます。

**What is the HAKUBA Night Demand Taxi?** 白馬ナイトデマンドタクシーとは?

- Feature 1** No fixed schedule, but reservation is required. Reservation possible from 1 day in advance on the day. 決められた時刻のない予約制です。当日9時から予約できます。
- Feature 2** Passengers can board and get off at designated stops. 指定の停留所で乗り降りできます。
- Feature 3** Aiming to reduce CO2 emissions by optimizing routes for shared-ride service. 乗客を1車に集めて運行することでCO2排出量を削減しています。

The AI (Artificial Intelligence) chooses the best route between designated stops in Hakuba Village according to the reservations. Very convenient for nighttime transportation for dining and shopping! 白馬村の飲食や買い物に最適なルートを選んで運行します。夜の食事や買い物の移動に大変便利です!

**Get the mobile app first!** まずはスマホアプリをGET!  
A new specialized app is being prepared. (available in mid-December)  
アプリよりの予約ください。  
新しい専用アプリを準備中(12月中旬リリース予定)

Responsible entities: 実行主体 白馬村 アルビコタクシー株式会社 アルプス第一交通株式会社 白馬観光タクシー株式会社  
Sponsor 協賛 長野県 白馬村 SWAT BIPRODY アルビコ交通株式会社

**Hakuba Natsumo Demand Taxi**  
白馬 夏のデマンドタクシー

AIオンデマンド集合タクシー実証実験

22-23冬の大好評だったデマンドタクシーが引き続き夏も運行!

2023年 7月1日(土)~9月30日(土) 8:00~17:00 (特定日運行)

**運賃** 無料でご利用頂けます (完全予約制)  
1席の予約で最大8名まで予約できます。

**夏のデマンドタクシーとは?**

- 特典1** 決まった時刻のない予約制です。前日の15時から予約可能。 (完全予約制)
- 特典2** 指定の停留所で乗り降りできます。
- 特典3** 最適なルートで乗客を運行することでCO2排出量を削減しています。

白馬村内の指定停留所間を、AI(人工知能)が予約に応じて最適なルートを選んで運行します。白馬村内の移動に大変便利です!

**まずは専用アプリをGET!**  
アプリよりの予約ください。  
新しい専用アプリを準備中(12月中旬リリース予定)

実行主体: チャレンジ白馬 アルビコタクシー株式会社 アルプス第一交通株式会社 白馬観光タクシー株式会社 白馬村  
協賛: SWAT BIPRODY NICOLLEP 白馬観光タクシー株式会社 アルビコ交通株式会社

- 70日間で、延べ**12,000人**が利用
- 5時間**の運行 (車両3台)で**220人/日**利用
- 91%**の乗客が星5つの最高評価。乗車時刻の正確さを最も評価
- 相乗り率 **73%**
- 面積 10 km<sup>2</sup>

## サービス内容 (2022年冬)

- 乗降場所: 22カ所
- 対応言語: 6カ国語 (日本語、英語、中国語 (簡体字)、タイ語、インドネシア語、ベトナム語)
- 予約: 即時予約、事前予約ともに可
- その他: 狭い道を避けるようルーティング調整。また、積雪が多くても運行に遅延がないよう走行スピードのパラメーター調整

## 2022-2023白馬ナイトデマンドタクシー (HND) 実証実験の結果



## 2024年度から住民にサービス拡大

出典: 白馬村プレスリリース

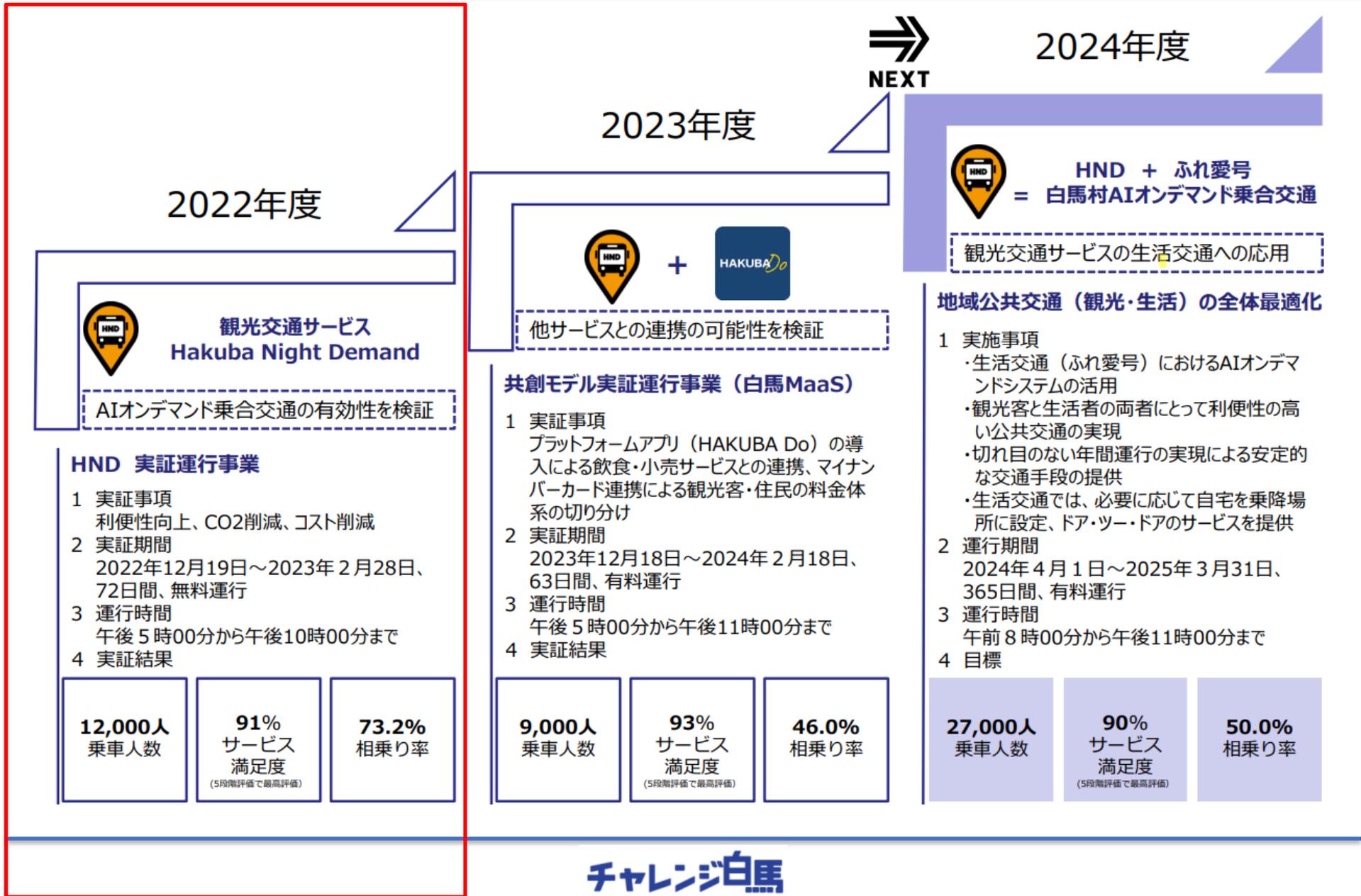


## 2022年運行開始からの実績

- ✓ アプリの登録者数 **11,378人**
- ✓ 乗車人数 **41,762人**
- ✓ **44ヶ国**の観光客が利用



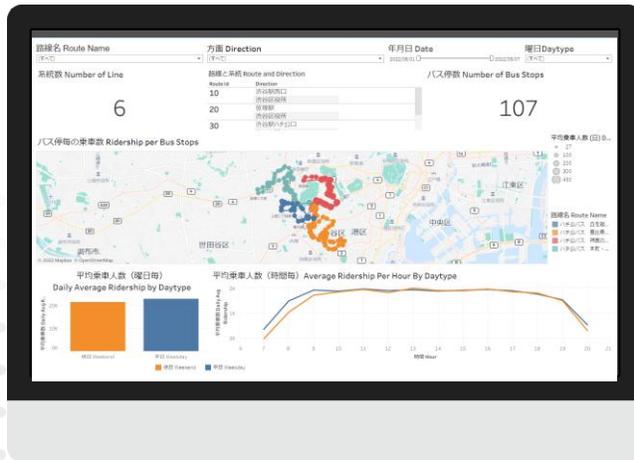
# 【チャレンジ白馬】白馬村×地域交通の最適化へ





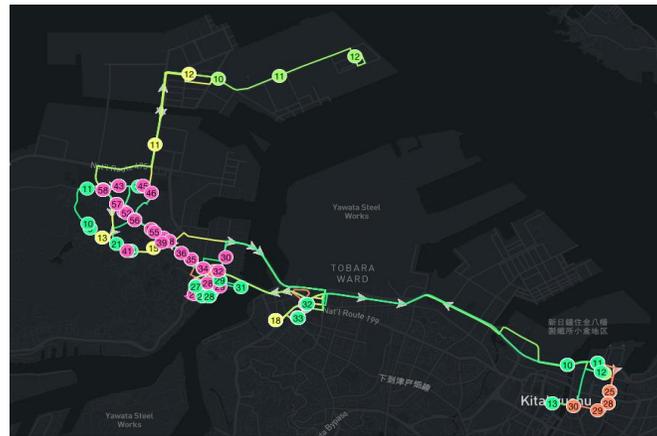
- 現地の交通課題や状況に沿った交通分析・コンサルティングサービスを提供し、交通政策・計画を支援
- 路線バスの統廃合や運行便数の最適化を通じて、コスト削減や利便性を向上

## 路線バス 乗降データ分析 自動化ツール



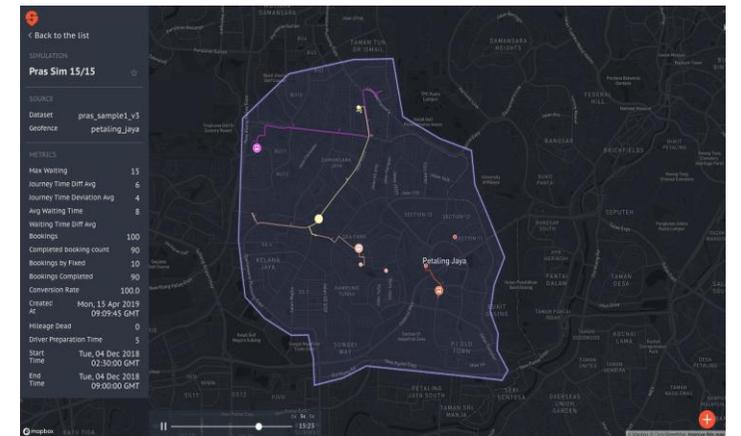
- 路線バスの乗降データ、路線・系統データ、ダイヤデータ、停留所データ等を統合し、分析自動化ツールを提供

## 交通分析・ コンサルティング



- 路線バスの現状分析 (収支状況、利用状況など)
- 路線バス統廃合提案
- 運行便数最適化提案
- 人流データ分析
- モビリティマネジメント

## オンデマンド交通 導入シミュレーション



- オンデマンド交通を導入した場合の最適な車両台数やサービスレベル提案

# 定時定路線HAKUBAシャトルの分析

チャレンジナガノを通じて、まずは定時定路線のHAKUBAシャトルを分析。利用者の乗降場所は概ね決まっており、運行改善の余地があることが分かりました

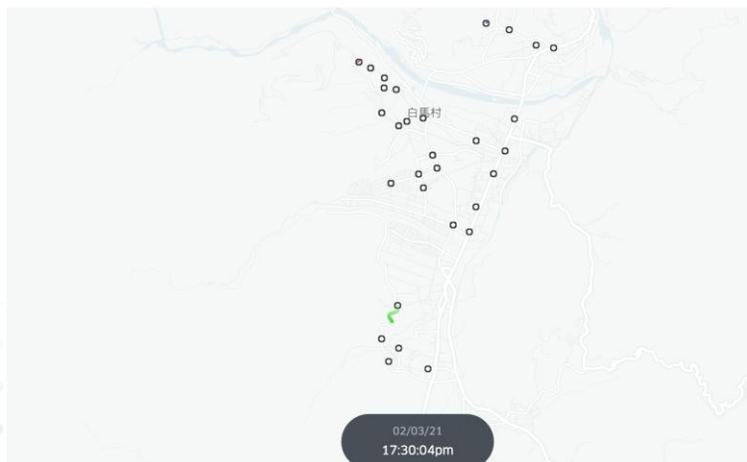
## HAKUBAシャトルサービス概要

<p>サービスの目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>居住エリア又は宿泊エリアと飲食店及び商業施設を結ぶシャトルバス運行事業を実施することで、住民及び観光客の消費行動の促進を図り、もって村内商業地域の活性化に寄与することを目的</li> </ul>	<p>レッドライン 運行台数2台</p> 	<p>ブルーライン 運行台数1台</p> 	<p>グリーンライン 運行台数1台</p> 
<p>サービス内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>宿泊エリアと一般商店、飲食店、公共施設及び駅等を結ぶ定時定路線型のバスを運行</li> <li>レッドライン、ブルーライン、グリーンラインの3ラインで運行</li> </ul>			
<p>運行期間</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>毎年12月末から3月頭</li> </ul>			

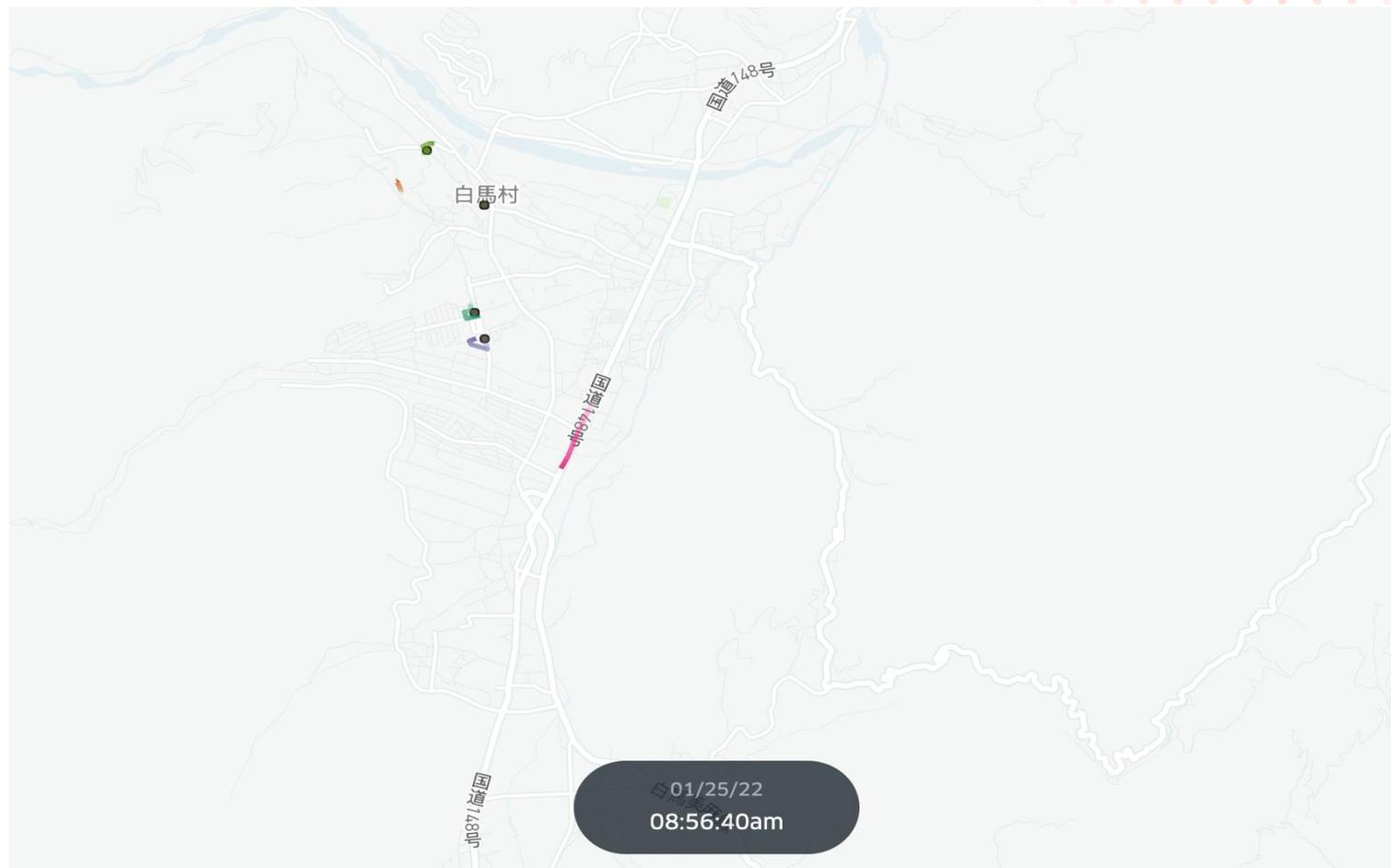
# オンデマンド交通導入シミュレーション

定時定路線と比較して、効率的な運行が可能なのか検証する為に、オンデマンド交通導入シミュレーションを実施。最適な車両台数やサービスレベルを検証しました

これまでのHAKUBAシャトル

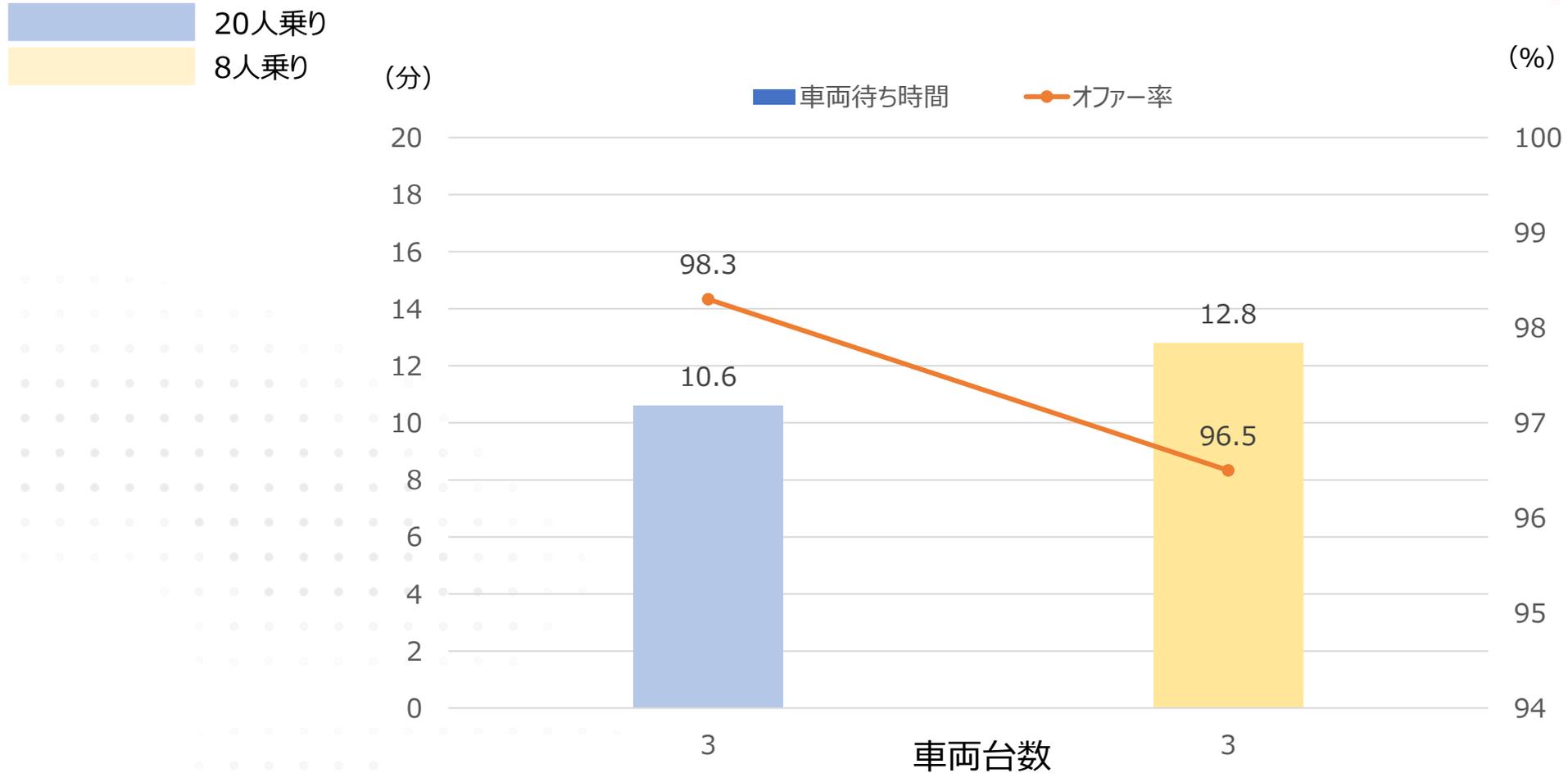


オンデマンドバス



# シミュレーション結果

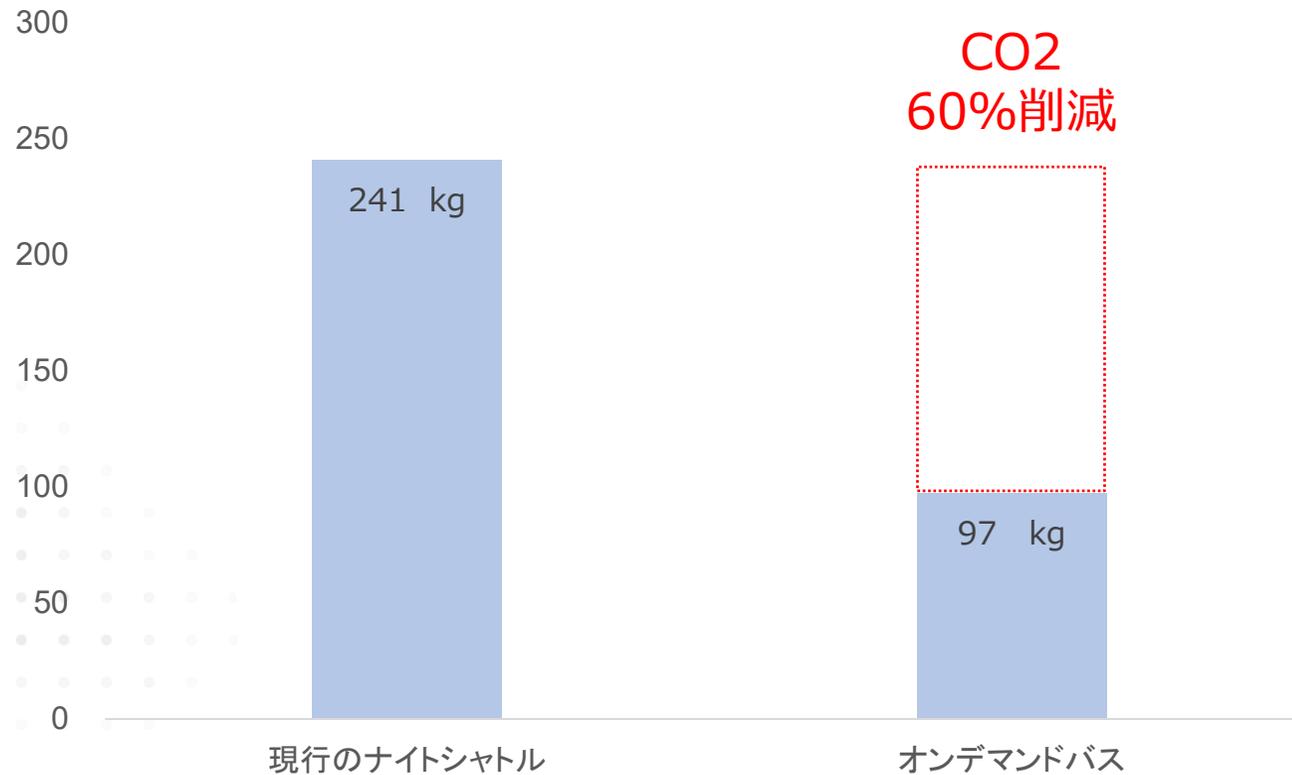
車両4台で運行していた定時定路線のHAKUBAシャトルをオンデマンド交通に変えると3台で運行できることが分かった。また、オフアー率（配車成立率）も95%以上と高く、利用者にとって利便性の高いサービスであることが分かりました



備考：移動需要は3年間のデータの中央値である115人/日を想定

## シミュレーション結果

8人乗りの車両を3台導入した場合、HAKUBAシャトル（定時定路線バス）と比較して、60%CO2が削減できると想定できました



備考：移動需要は3年間のデータの中央値である115人/日を想定

## オンデマンド交通導入のメリット

利用者（住民・観光客）、白馬村、交通事業者、環境、全てに優しい新しい交通を実現できると考えました



### 利便性向上

- 乗りたい時にいつでも予約可能
- インバウンド観光客（外国人）にも馴染みがあるアプリ予約
- 移動の利便性が上がることで、街の賑わいを創出



### CO2削減

- 8人乗りの車両で送迎することで、CO2排出量を削減



### コスト削減

- 少ない車両台数で、多くの乗客を送迎

# 白馬ナイトデマンドタクシー

より観光客にとって、利便性の高い運行形態と環境視点（CO2排出量）を検討した結果、移動需要に基づいて運行するAIオンデマンド交通の実証することとなりました



**AI On-demand Shared Ride Taxi Demonstration Experiment**  
AIオンデマンド乗合タクシー実証実験

## HAKUBA Night Demand Taxi

白馬ナイトデマンドタクシー

**Demonstration period** 実証期間  
2022年12月19日(月)～2023年2月28日(火) 05:00p.m.～10:00p.m.  
Operating every day during the period 期間中毎日運行

**Fare** 運賃  
**Free fare** (Reservation required) 無料でご利用頂けます (完全予約制)  
Up to 8 persons can be reserved per reservation.  
1回の予約で最大8名様まで予約できます。

**What is the HAKUBA Night Demand Taxi?** 白馬ナイトデマンドタクシーとは?

- Feature 1** No fixed schedule, but reservation is required. Reservation possible from 9:00a.m. on the day.  
決まった時刻の無い予約制です。予約方法はアプリから予約できます。
- Feature 2** Passengers can board and get off at designated stops.  
所定の停留所で乗り降りができます。
- Feature 3** Aiming to reduce CO2 emissions by optimizing routes for shared-ride services.  
最適なルートを選択し運行することでCO2排出量を削減を目指しています。

The AI (Artificial Intelligence) chooses the best route between designated stops in Hakuba Village according to the reservations. Very convenient for nighttime transportation for dining and shopping!  
白馬村内の所定停留所間を、AI(人工知能)が予約に応じて最適なルートを選んで運行します。夜間の飲食や買い物の移動に大変便利です!

**Get the mobile app first!** まずは専用アプリをGET!  
A new specialized app is being prepared. (available in mid-December)  
アプリよりご予約ください。新たに専用アプリを準備中(12月中旬リリース予定)

Responsible entities 実施主体 白馬村 アルピコタクシー株式会社 アルプス第一交通株式会社 白馬観光タクシー株式会社  
Supporters 協力 長野県 長野県 白馬市 SWAT BIPROGY アルピコ交通株式会社

- 乗降場所数 22カ所
- 運行エリア 10 km<sup>2</sup>
- 外国人観光客用に6カ国語対応（日本語、英語、中国語（簡体字）、タイ語、インドネシア語、ベトナム語）
- 積雪が多くても運行に遅れがないように走行スピードの調整
- 狭い道にルーティングしないような調整



# SWAT オンデマンド交通運行アプリケーション

- 特許を取得したルーティング・アルゴリズムを実装したオンデマンド交通運行アプリを提供
- ゼンリン道路情報、カスタマイズした走行スピード、データ分析による改善を通じた効率的なサービスを提供

## 乗客用アプリ

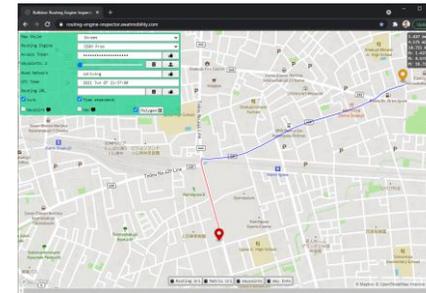
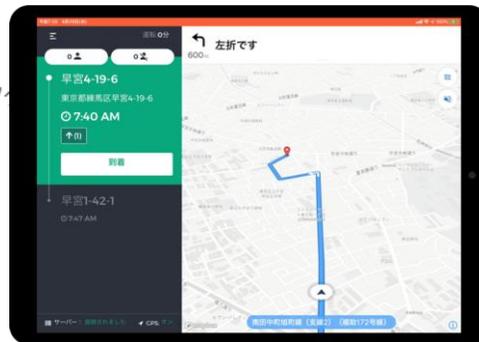


自治体独自のブランドアプリ制作

 白馬ナイトデマンドタクシー  
SWAT Mobility Pte. Ltd.

 三鷹市 大沢AIデマンドタクシー  
SWAT Mobility Pte. Ltd.

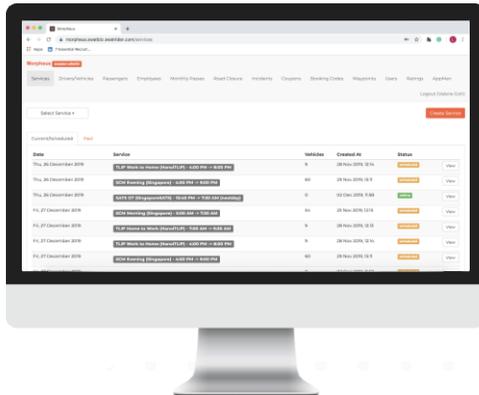
## ドライバー用アプリ



## ゼンリン道路情報

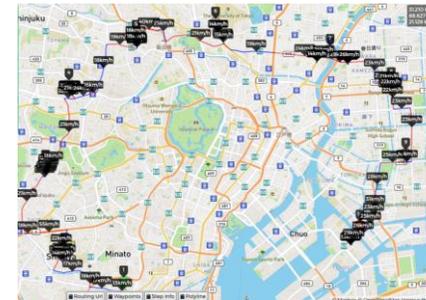
一方通行、進入禁止、右左折禁止、時間帯規制、道路幅員を考慮したルーティングが可能

## 管理者用アプリ



コールセンター経由の予約可能  
ルートプレビュー機能あり

## 分析ツール



## 走行スピード情報

GPSデータ等を元に、道路毎、曜日毎、時間帯毎に最適な走行スピードを生成

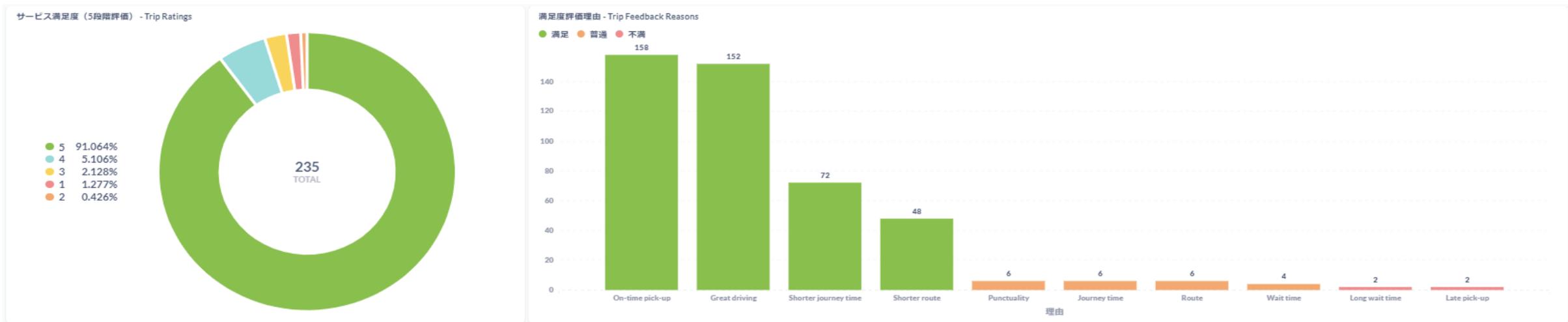


## データ分析

ドライバーの走行傾向を分析し、傾向に沿ったルーティングを提供

# 白馬村ナイトデマンドタクシー 評価

- アンケートでは、91%のお客様が星5つの最高評価
- 具体的には、乗車時刻の正確性が最も評価されている
- コロナ前のシャトルバス運行時よりも乗車人数は増え、多い日で220人程度（運行時間5時間・車両3台）

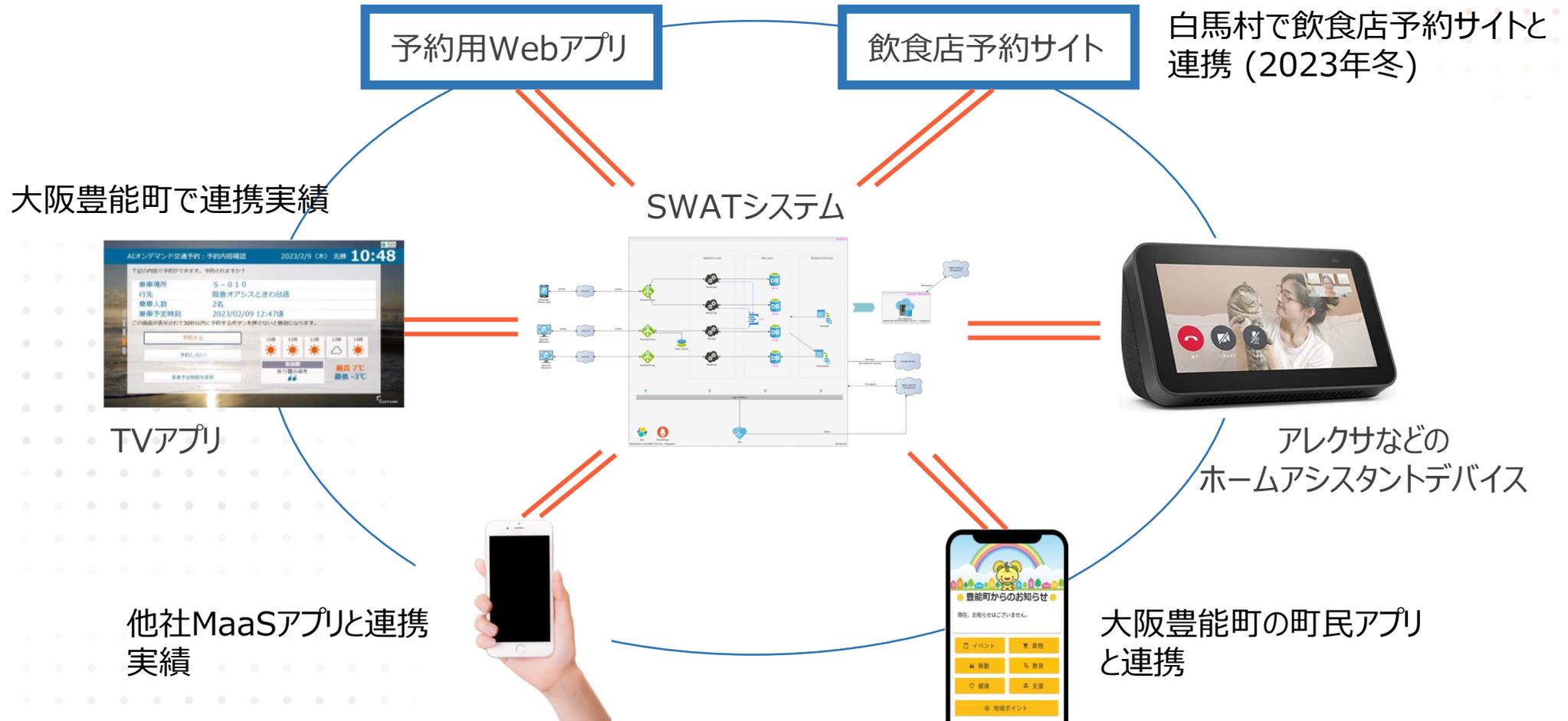


# 【チャレンジ白馬】白馬村×地域交通の最適化へ



# 他サービスとの連携

移動目的や移動手段を提供している企業と共創し、SWATのオンデマンド交通運行システムと連携させることにより、消費と移動をシームレスに繋げるサービスを構築します



# 他サービスとの連携

白馬村では白馬村アプリ(自治体アプリ)、大阪豊能町ではTVアプリ、和歌山市ではRYDE社 (デジタルチケットアプリ)と連携実績があり、拡張性があるシステム構成です

白馬村：**白馬村アプリと連携**し、飲食店予約した際にオンデマンド交通の予約が可能。また、住民向けにはマイナンバーカードを利用したデジタル定期券を発行

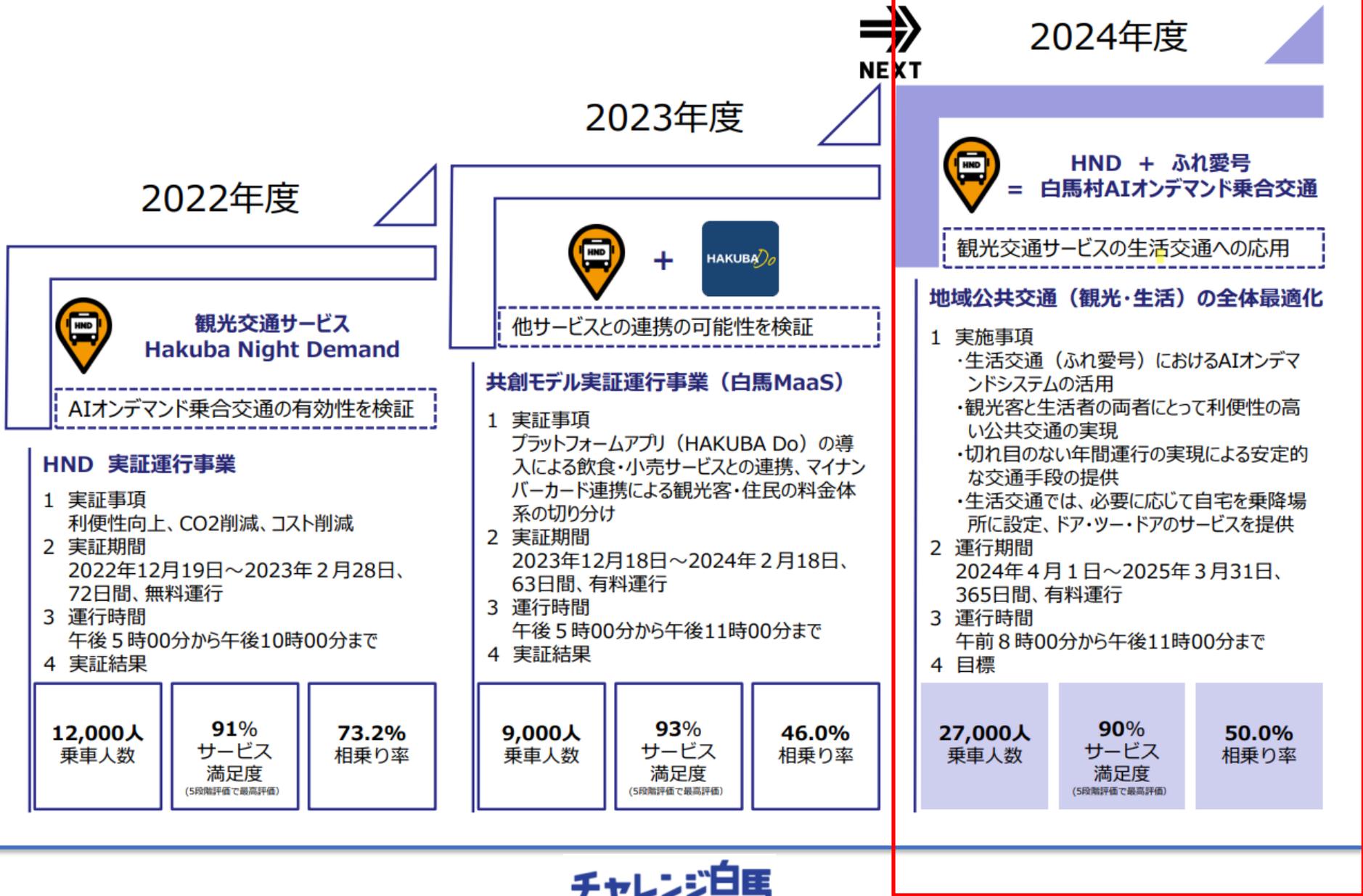
大阪豊能町：**TVアプリとの連携**し、TVアプリからオンデマンド交通の予約が可能



和歌山市：**RYDE社デジタルチケット発行アプリと連携**し、RYDE社アプリからオンデマンド交通の予約が可能



# 【チャレンジ白馬】白馬村×地域交通の最適化へ



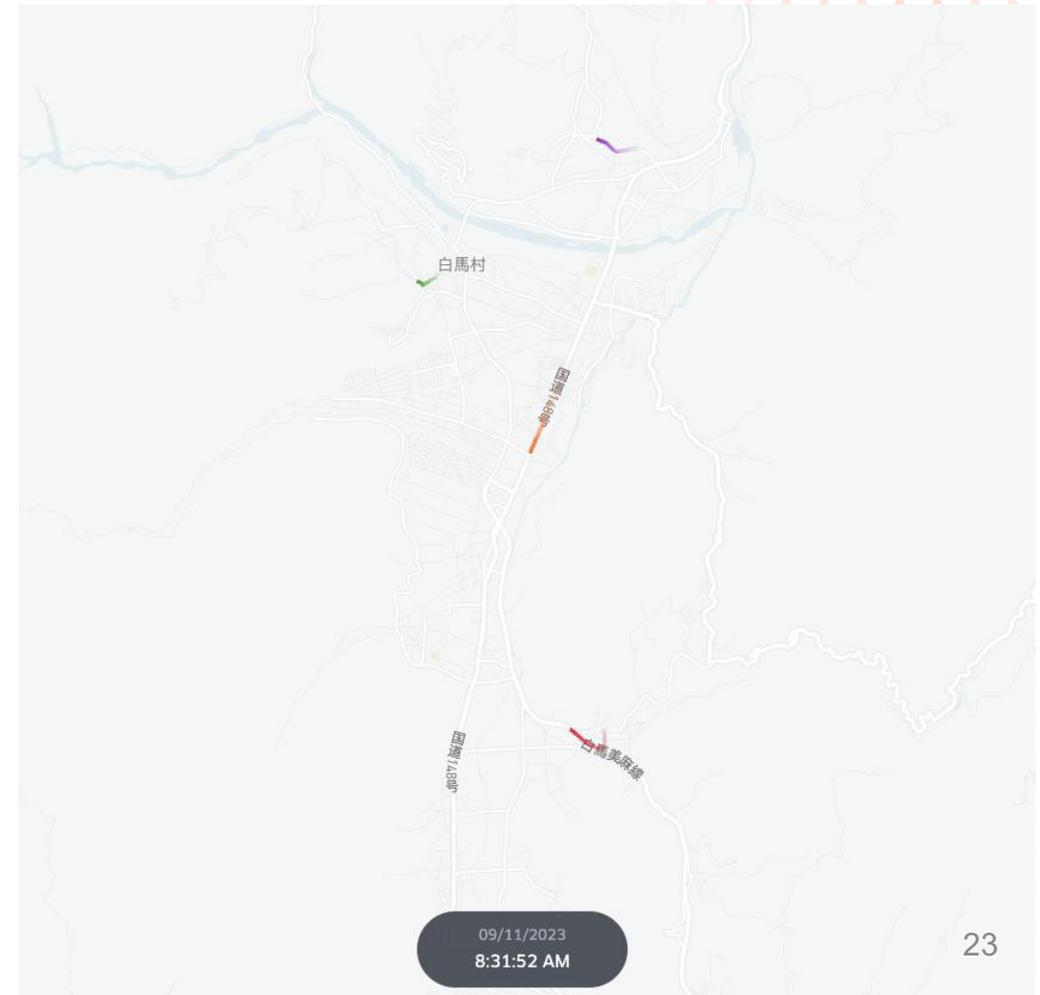
# 必要車両台数シミュレーション

住民交通（ふれ愛号）と観光交通（夏のデマンド）の移動需要（102人）を満たす車両台数は3-4台であることが分かりました。現在のふれ愛号と夏のデマンド乗合いタクシーの車両台数5台から1-2台の車両台数の削減が可能です

シミュレーション結果

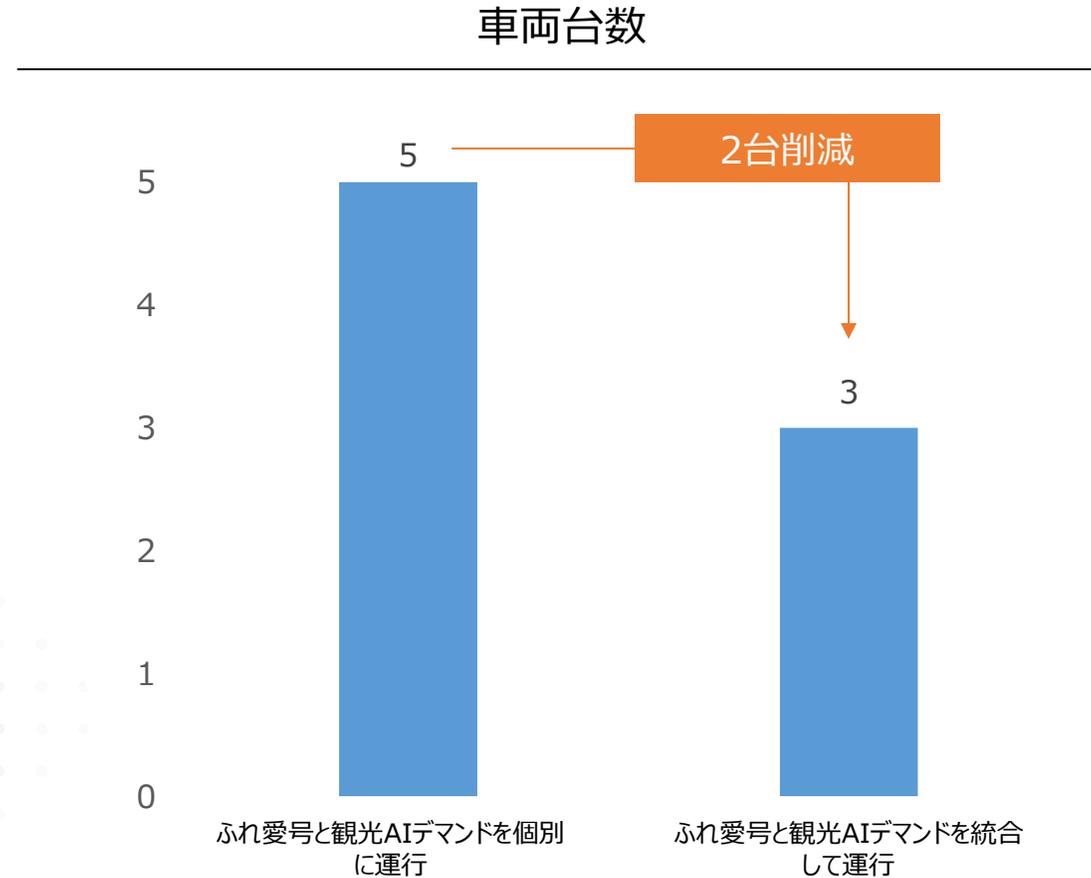
車両台数	予約成立率	平均車両待ち時間 (分)	平均移動時間 (分)	相乗り率
3	81%	8.0	13.4	58%
4	93%	8.5	13.7	52%
5	97%	8.1	13.6	50%

シミュレーション動画（車両4台の場合）



## 統合の費用対効果

住民交通（ふれ愛号）と観光交通（夏のデマンド・冬のナイトデマンド）を統合することで、車両を効率的に運用でき、運行費用を26%削減できる見通しです



備考

- 観光AIデマンドの運行日数はふれ愛号と同じ245日として計算

# 白馬ナイトデマンドタクシー 運行改善

27の指標で運行状態を分析し、パラメーター調整や変更により運行改善を繰り返し実施

