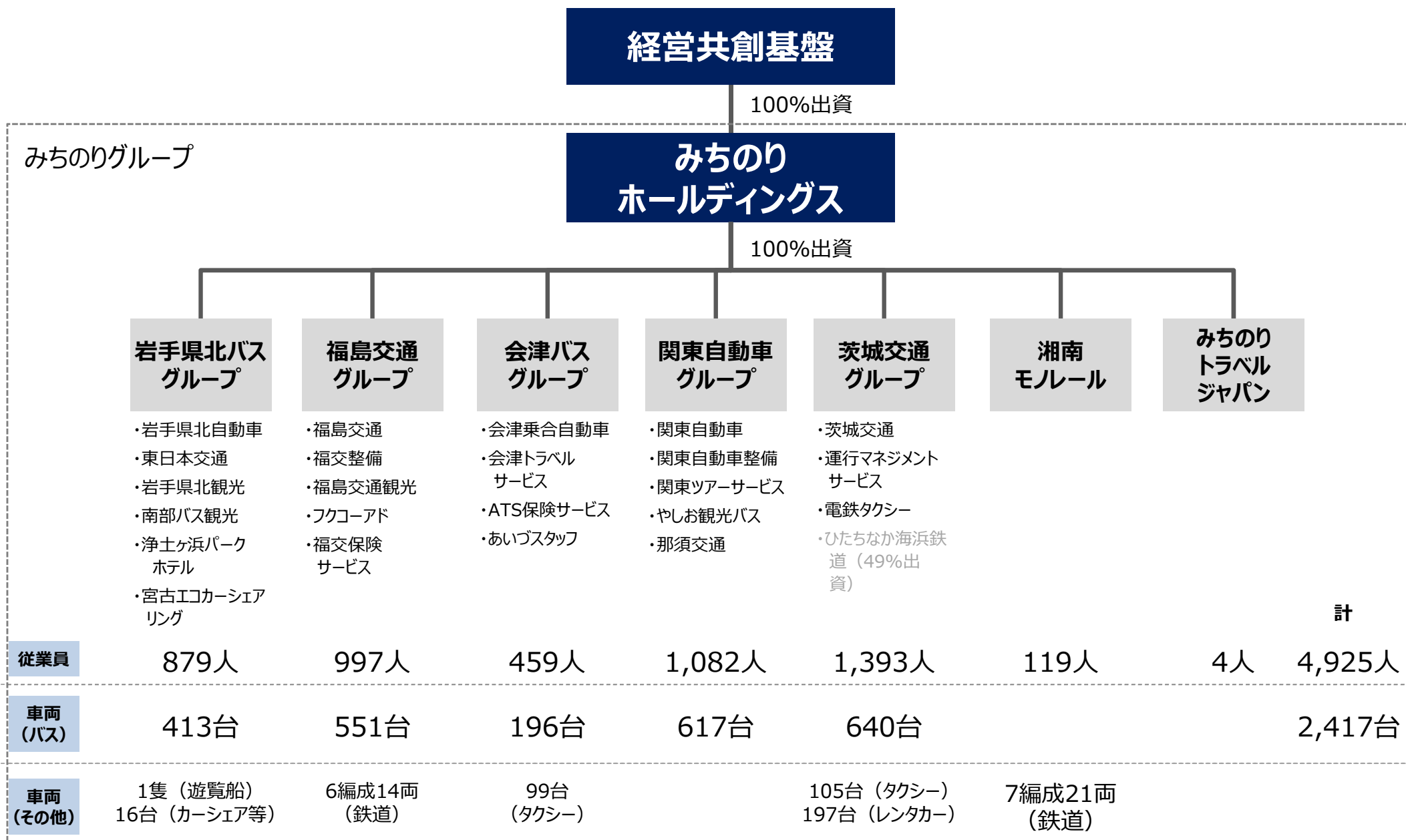


みちのりグループの電動化に向けた取り組みについて

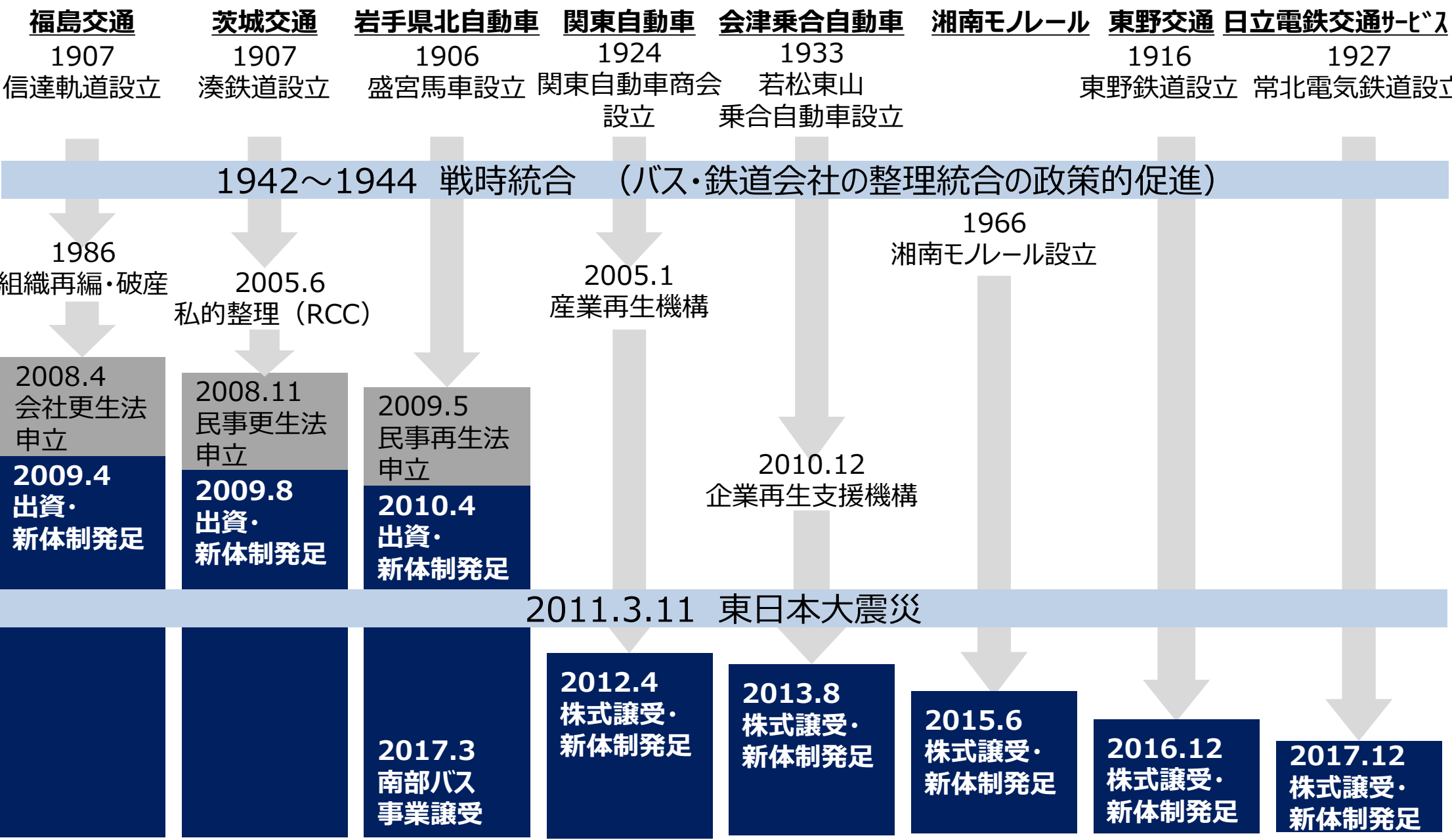
2021年4月16日

株式会社みちのりホールディングス
ディレクター
吉持 次郎





みちのりグループ各社のこれまで



事業内容

観光バス



路線バス



高速バス



運転士達



タクシー



電車



ロープウェイ



モルール



観光・旅行

整備

交通

ホテル



車両整備の風景



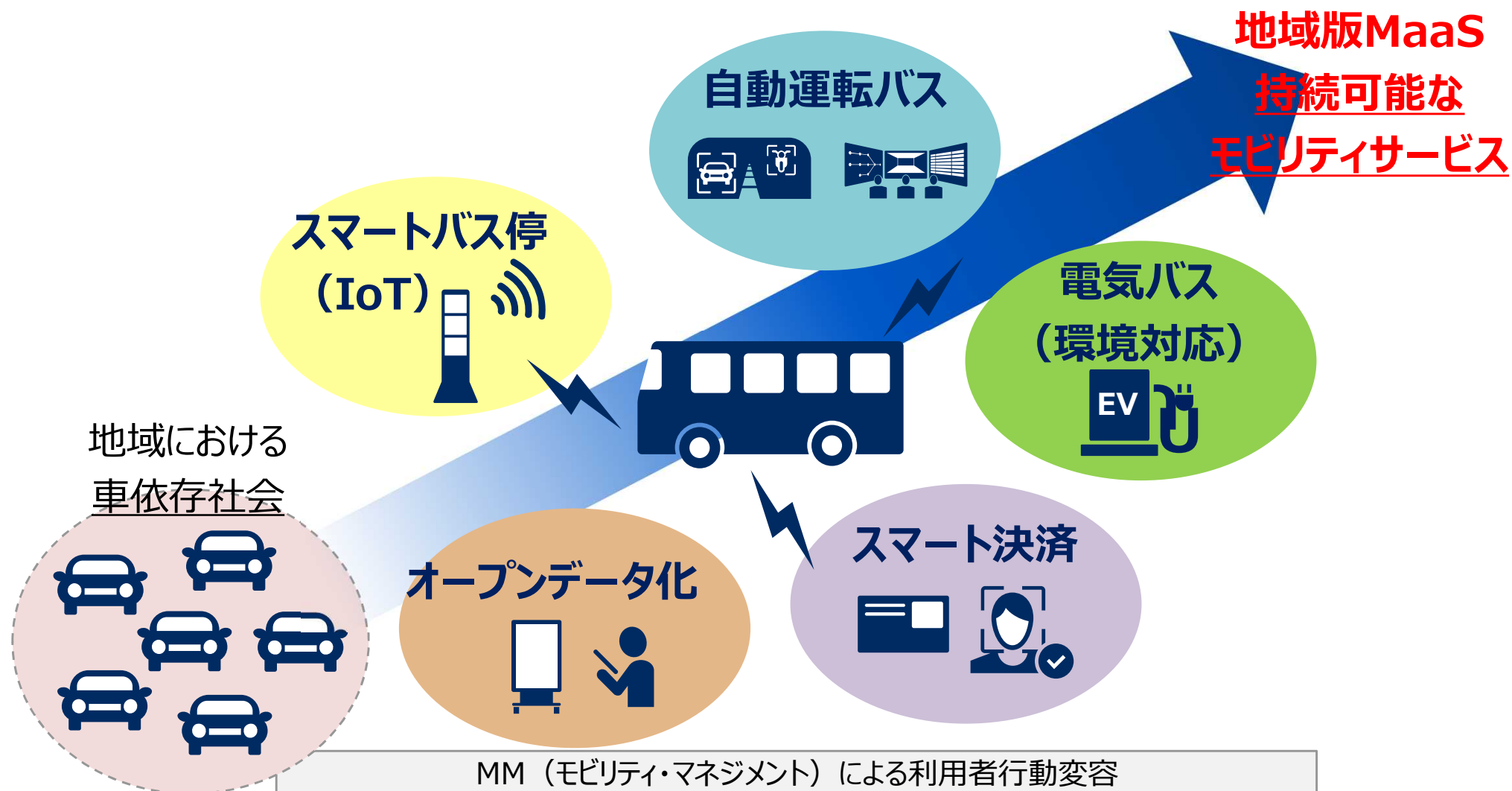
タテ・ヨコのグループ経営とベストプラクティスの横展開



※人数はイメージ

持続可能なモビリティサービスの実現に向けて

- ◆ 新テクノロジーの社会実装によって、環境にやさしく、いつでもどこでも安心・安全に愉しく移動できる、持続可能なモビリティサービスの実現を目指します。



電気バスの導入 (1) -岩手県北自動車

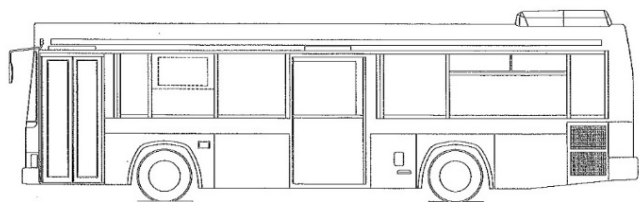
◆2012年12月 国土交通省による助成制度を活用し、陸中海岸国立公園内を運行する路線に電気バスを導入

The map displays the electric bus route in red, starting at Miyako Station (宮古駅前) and heading south along the coast. Key stops and locations include: 末広町 (Suhirocho), 大通 (Daichu), 新川町 (Shinkawachou), 向町 (Mukachou), 宮古市役所 (Miyako City Office), 愛宕 (Aiwa), 築地 (Kichijicho), 光岸地 (Mitsukishicho), 港町 (Minatocho), 日立浜町 (Hitatsubochou), 浄土ヶ浜 (Jingu Bay), 奥浄土ヶ浜 (Okujingubayashi), and 浄土ヶ浜 (Jingubayashi). The route also passes through 中里団地 (Nakazato) and 愛宕公園 (Aiwa Park). Inset photos show scenic views of the coast, including Jingu Bay (浄土ヶ浜) and a visitor center (ビジターセンター前). A photo of a blue electric bus is shown in the bottom right corner.

電気バスの導入（1）-岩手県北自動車

導入車両の主要スペック

改造車両



ベース車両：日野自動車製Rainbow



出所：宮古市HP

主要スペック

ベース車両	日野PB-HR7J (中型ノンステップバス)
L × W × H (mm)	8,990 × 2,300 × 2,890
乗車定員(設計値)	54人
駆動用バッテリー	東芝製リチウムイオン電池 SCiB
モータ最大出力	200kw
最大速度	70km/h
一充電走行距離(設計値)	40km
想定運行距離	30km
充電方式	急速充電(CHAdemo)

電気バスの導入（2）-会津乗合自動車

◆ 尾瀬の環境保全・誘客力向上を狙い、公園内を走行するシャトルバスの電氣化

検討背景

- 日本有数の国立公園である「尾瀬国立公園」は、その自然の豊かさ・広大さから各地より登山者を誘客できる観光地
- 近年の登山・ハイキングブームやインバウンド旅行者の増加などの追い風もあるため、いま一度「尾瀬」の魅力を世間にPRできるモデルを構築すべき



当企画の概要

- **尾瀬国立公園内のシャトルバスを電気バスに置き換え、尾瀬の大自然と共存する交通モデルを構築**
 - ✓ 福島側からの入山の際は、マイカー規制のためシャトルバスでの移動が基本。それらのバスを電気バスに置換え（導入台数：3台）
 - ✓ 尾瀬の大自然と環境に優しい電気バスの共存を謳い、尾瀬の誘客力向上にもつなげる



電気バスの導入（2）-会津乗合自動車

会津バス（尾瀬国立公園）

- 尾瀬の環境保全・誘客力向上のため、公園内シャトルバス3台を電気バスに置換え

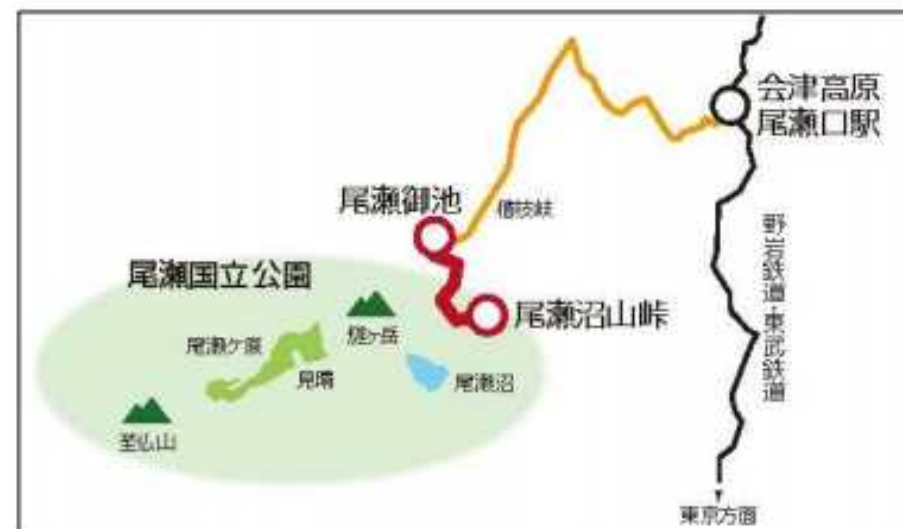
導入電気バスの概要

- BYD製 中型ノンステップ電気バス 3台
- 航続距離：180km（フル充電時）
- バッテリー容量：217kwh



導入エリア・運行距離

- 福島方面からのアクセスルートの終端部分
- 1日8往復×3台
- 1台あたり約160km/日の走行距離



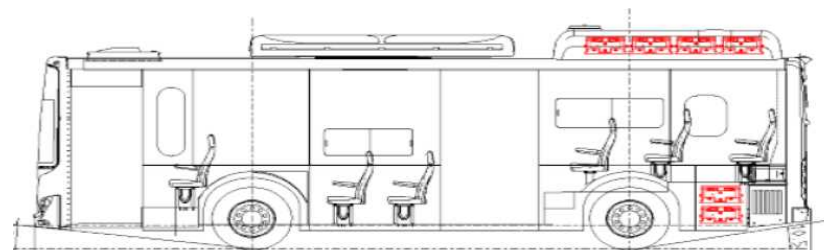
電気バスの導入（2） - 会津乗合自動車

導入車両の主要スペック

車両内



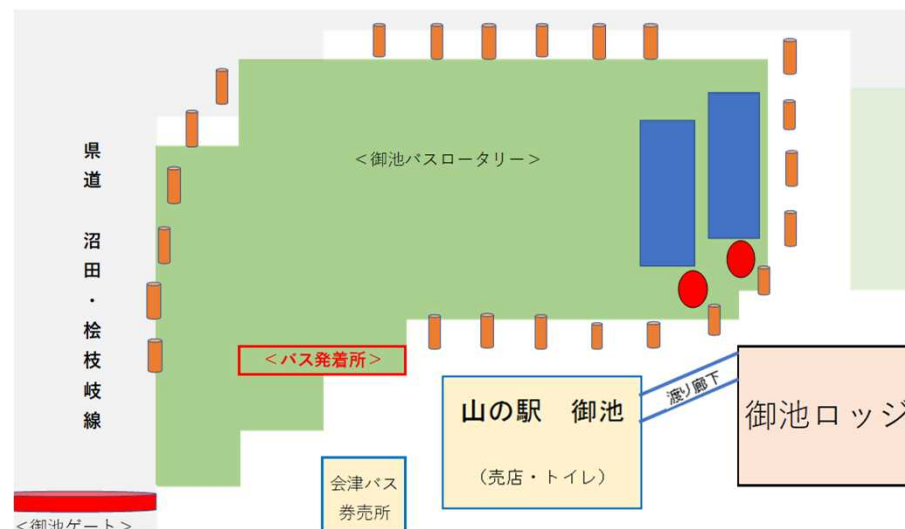
主要スペック



車両	BYD製 K7RA (中型ノンステップバス)
L × W × H (mm)	9,485 × 2,500 × 3,370
乗車定員	40人(27座席)
駆動用バッテリー	BYD製リン酸鉄リチウムバッテリー
モータ最大出力	180kw
最大速度	70km/h
一充電走行距離	180km
バッテリー容量	217kWh
充電方式	急速充電 Type 2(AC)

電気バスの導入（2）-会津乗合自動車

設置充電器



- ◆キュービクル (高圧電力受電設備) 2機
- ◆壁掛け式AC充電器 入力電力 (20+20) KW

【設置箇所】

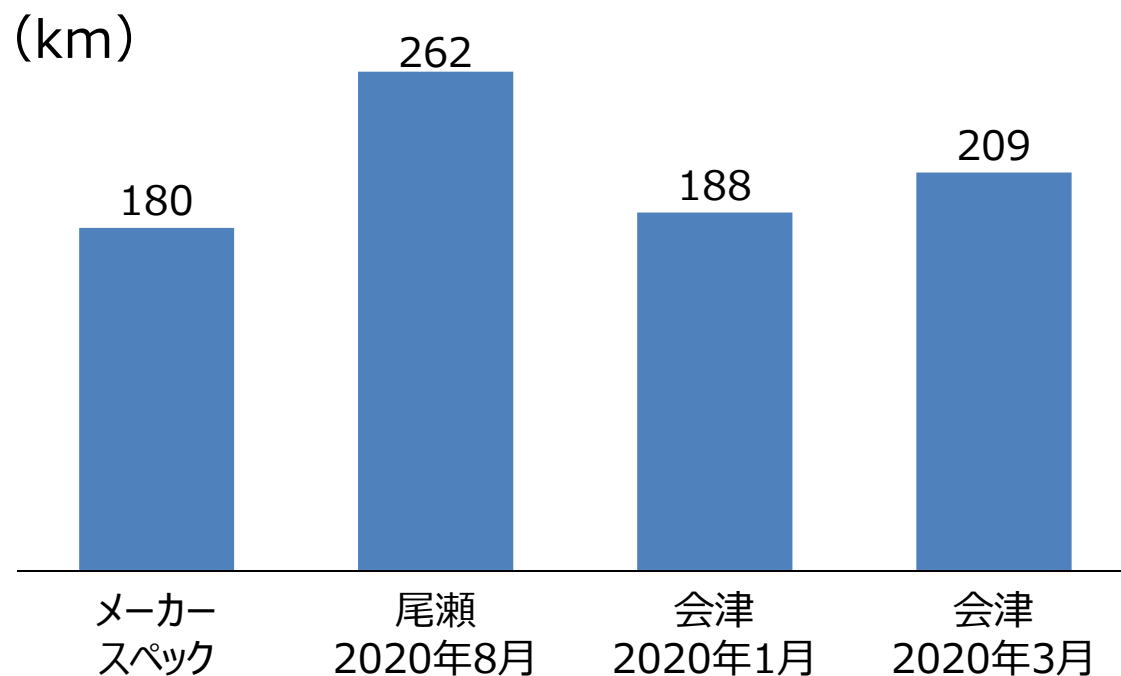
- ✓ 会津バス本社 2機
- ✓ 尾瀬御池ロッジ 2機
- ✓ 田島営業所 1機



電気バスの導入（2）-会津乗合自動車

走行実績

満充電換算時の航続可能距離（電費の比較）



主な影響因子

- 気温
- 天候
- 勾配

勾配等によって大きく電費が異なる

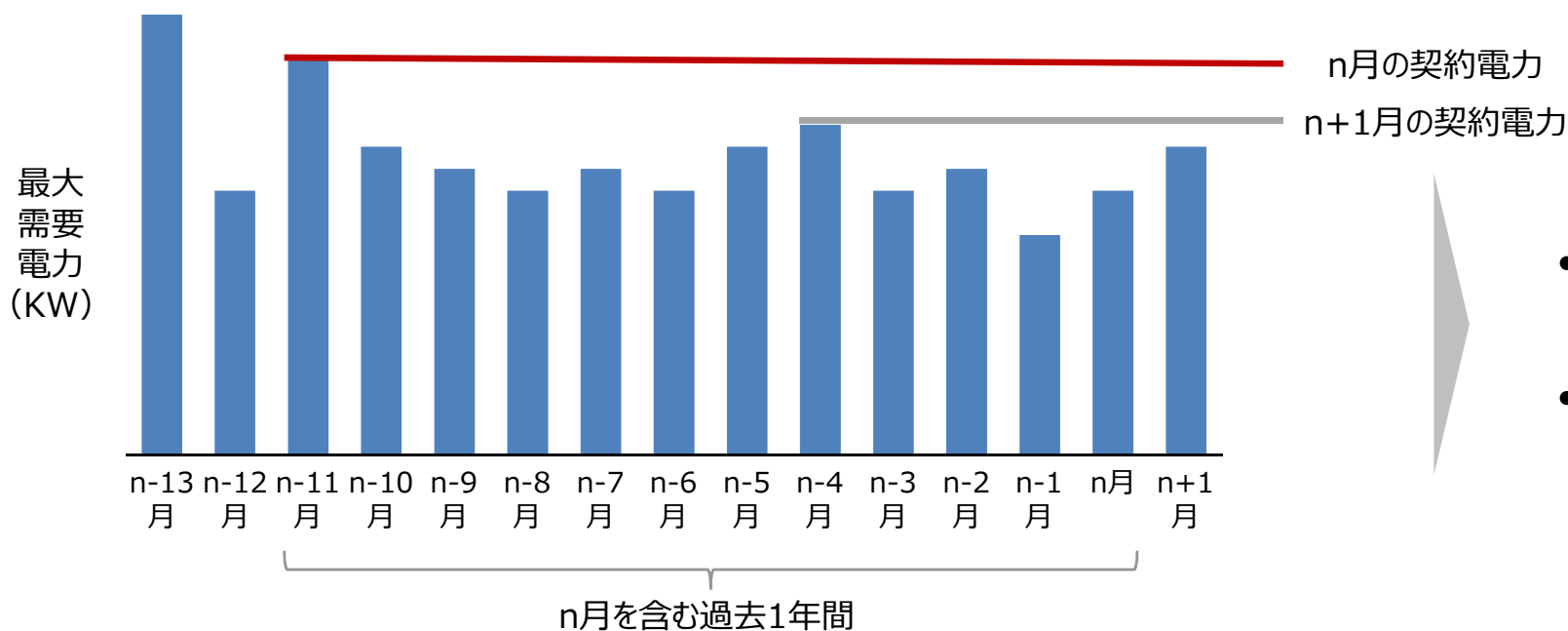
→走行環境の特性を考慮した充電スケジューリング、適切なバッテリー容量の検討が必要

電気バスの導入（2）-会津乗合自動車

電気料金抑制のための取り組み_基本料金について



契約電力の決定方法



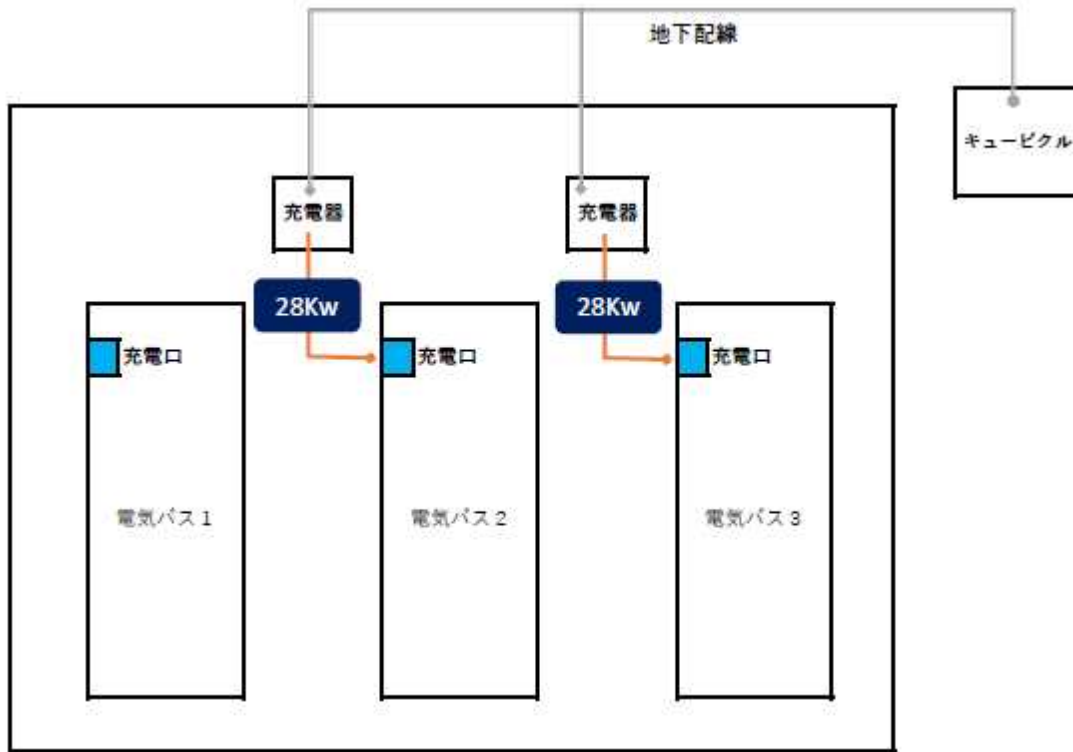
- 契約電力の抑制
- ピーク調整

基本料金の計算に使われている契約電力は、**当月を含む過去1年間**の中の最大需要電力の値が使用される

電気バスの導入（2）-会津乗合自動車

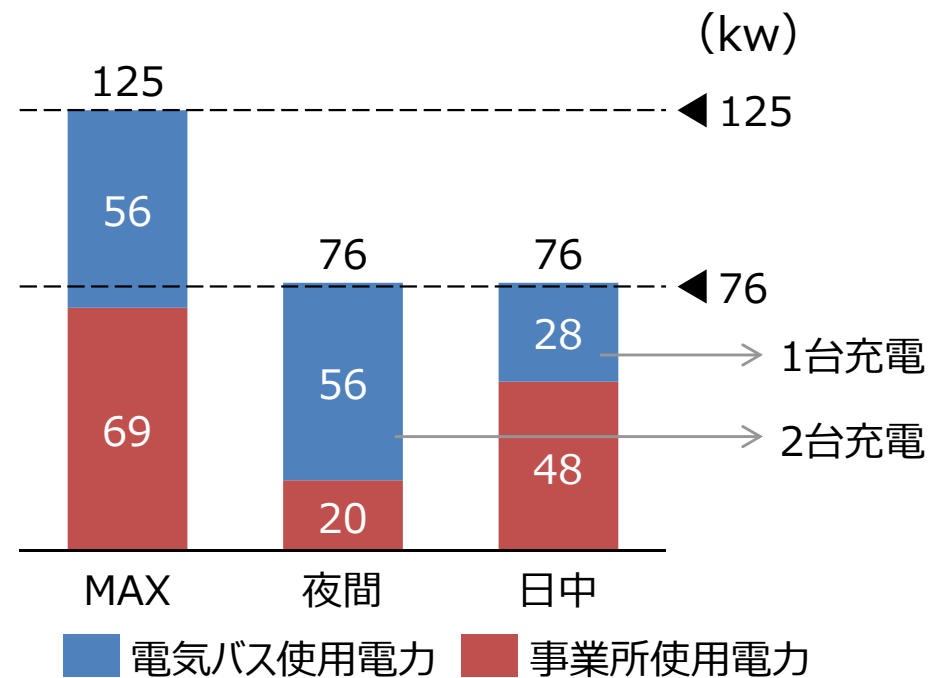
電気料金抑制のための取り組み_ピーク調整

若松営業所の充電設備



$1,200\text{円}/\text{kw} \times (28+28)\text{ kw} = 67,200\text{円}/\text{月}$
の基本料金が発生する

ピークマネジメントの工夫



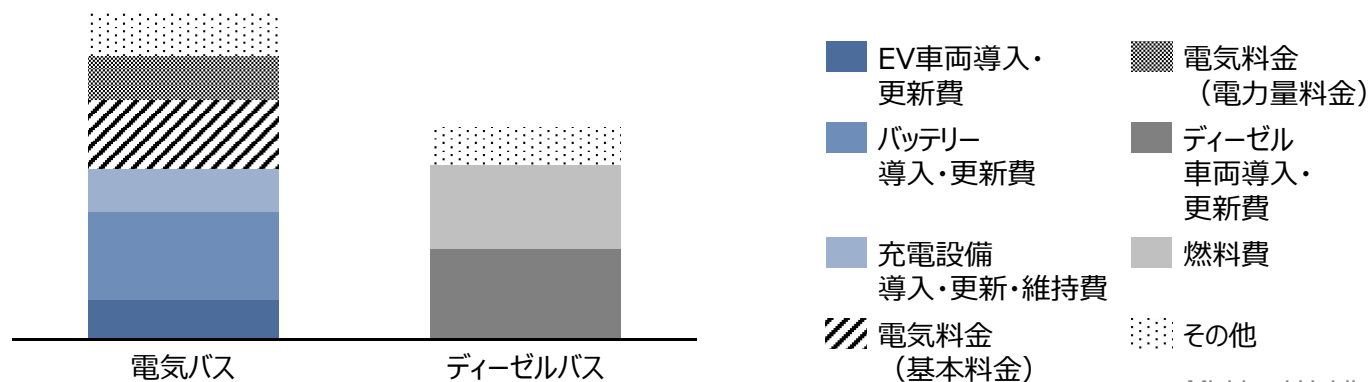
**事業所の電力使用が小さい夜間に2台充電
→ 契約電力を抑制**

$1,200\text{円}/\text{kw} \times (76-69)\text{ kw} = 8,400\text{円}/\text{月}$

電気バス本格導入に向けた課題と対応の方向性

- ① **電動化は自動車の新たな技術活用の切り口であるCASEの一つであり、バス事業においても事業の持続可能性の視点から重要な取組**である。世界各国では中国の深圳市のように市内の路線バス約18,000台を電気バスに既に転換した例だけでなく、2035年に市内全ての路線バス約8,800台の電動化を目指しているロンドン市など、**多くの都市で導入ロードマップが策定**されている。これらの都市は交通当局の財政面、制度面での強い後押しを受け、取組が進められており、官民一体となった導入モデルが構築されている。
- ② 一方、日本国内では投資余力のある東京などの都市部では燃料電池バスの導入などが進むが、我々みちのりグループが事業展開するような車両台数ベースで約70%を占める地方部における導入事例は限られており、本格的な電動化には大きな割合を占める**地方部における導入モデルの構築**が重要になる。
- ③ 特に**電気バスの導入では投資余力の確保が重要**になるが、財政状況の視点では民間バス事業者の経常収支率（収入/支出）は、2018年時点で、東北エリアでは75.2%と大幅な支出超過、京浜エリアでは109.9%と状況が大きく異なっており、**電気バスの車両調達～運行に係るコストをトータルで低減し、経済合理性を実現**することが必須となる。
- ④ また、電気バスの本格導入に向けては、**運転士教育、運行オペレーションや車両整備体制の構築等、これまでのディーゼル車両を中心としたものとは異なる組織能力の獲得（＝組織のコアコンピタンスの再構築）**が必要となる。
 ▶ 電費データを収集・分析すると、運転手により電費に有意差が出ており、運転技術の習熟が新たな課題となる。

導入費用及び20年間の事業運営費用比較



バスの電動化とエネルギーマネジメント

日本経済新聞

みちのりHD、EVバスの「電費」検証 本格導入探る

2020/11/11 13:05 | 日本経済新聞 電子版



会津乗合自動車が行き交う電気自動車（EV）バス（出所：みちのりホールディングス）

- ✓ 電気バスから収集したデータをAI技術を活用して分析し、時間帯ごとの利用者数や天気などによる変動を織り込んだ電費予測のアルゴリズムを検証
- ✓ 運行計画、電力価格、系統容量等のデータを取込み最適化した充電スケジュールを生成、効率的な電気バスの充電を行うための充電管理技術を検証
- ✓ 本格的な電気バスの活用を見据え、実証から得られた知見を生かし、みちのりグループ各社の営業所単位での電気バス導入の可能性を検討

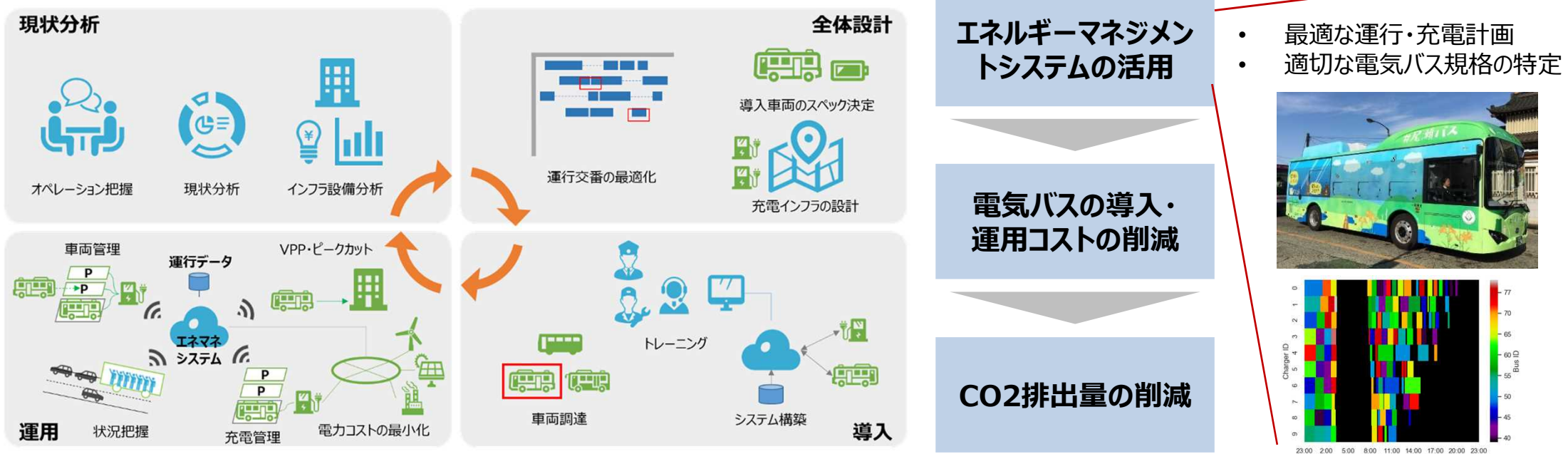
日経 XTECH
日経グループ

東北・関東などで公共交通事業を展開する、みちのりホールディングス（HD、東京・千代田）と傘下の会津乗合自動車（会津バス、福島県会津若松市）は10日、電気自動車（EV）バスを運行する際の消費電力（電費）を分析し、コスト効率を高める実証実験を始めると発表した。会津バスが2018年から運行している中国・比亜迪（BYD）のEVバス3台から速度や電力消費量などの詳細なデータを収集し、効率の良い運行方法や充電のタイミングなどを検討する。

2020年11月11日
日本経済新聞記事

電気バス本格導入に向けた課題と対応の方向性

- ① **バスの運行管理とエネルギー管理を一体化したエネルギーマネジメントシステムを用いることで、上流の現状分析、システムを含む全体設計、車両・充電器・管理システムの導入、日常運用の取組を一気通貫に行い、全体を統合することで、経済合理性の実現（購入補助金以外の視点）と組織のコアコンピタンスの再構築を目指す。**
- ② 既存のアプローチでは、現状の運行オペレーションを大きく変えず、調達の工夫のみで解決を目指しているが、**エネマネシステムでは電動化に適した運行オペレーションへの抜本的な転換（EVフィット）で運行システム全体でのコスト削減を目指す。**
 - ディーゼル車両を前提としたオペレーションでは、帰庫時に一度だけ給油（充電）する運用となっているが、実際のバス運行では昼間を中心にバスが停車している時間も多々ある。運行方法を変更（EVフィット）し**途中の停車時間に継ぎ足し充電をすることでより小さい電池容量のバスで運行が可能となる。**
 - **しかしこうしたEVフィットした運行では、適切にエネルギー管理を行えなければ電欠し運行が止まるため、運行と一体的に監視するエネルギーマネジメントシステムが必須になる。**



目的

エネルギーマネジメントシステムの具現化に向け、導入効果の概算や求められる要素の洗い出し等を行う

実施内容

1.電気バスの実運行データの収集・電費分析・電費予測モデルの検討

2.エネマネシステムの導入効果試算

3.充電の自動制御システムの実証

→遠隔からの充電指示による充電制御の実施可否

4.法規制調査・海外事例収集

→電気バスの導入促進の観点から、各種法規制及び導入促進制度の在り方について、諸外国（深圳、ロンドン、ロサンゼルス、オランダ、シンガポール）の事例等も参考に検討を実施

体制・役割

会津バス

みちのりHD

デンソー

ABB

ダイヘン

デロイト

電気バス運用の経験に基づくシステム開発・運用の方向付け

電費分析
アルゴリズム

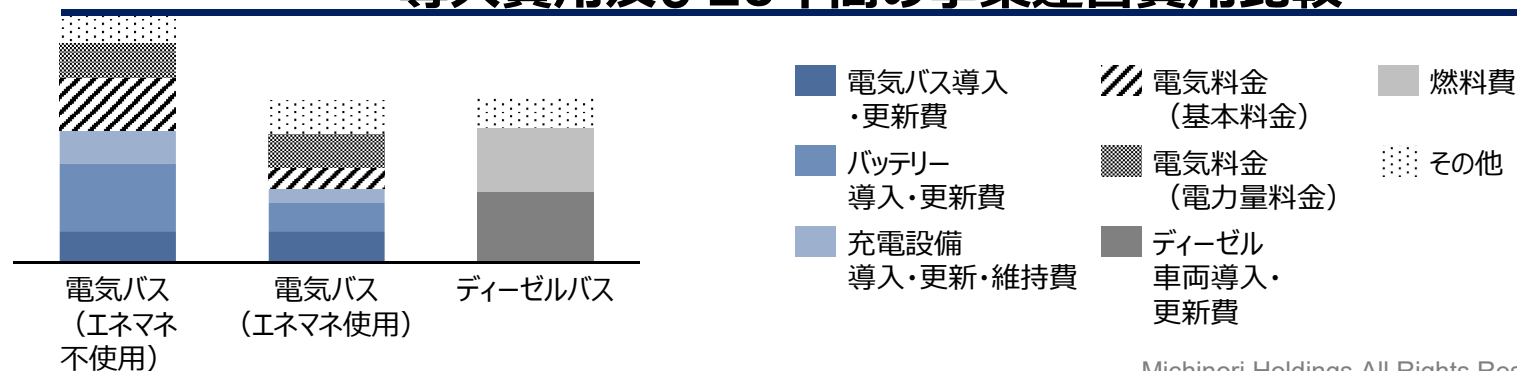
最適な
充電計画

充電の
自動制御

法規制調査
海外事例収集

実施結果

導入費用及び20年間の事業運営費用比較



今後の展開

	FY20	FY21	FY22	FY23-25	FY26-
グループ内 展開目標	2地域程度 (基礎検討)	1地域 (数台) (小規模実証)	1営業所で実証稼働 (5~10台)	1営業所に展開	複数営業所に展開
取組目標 (開発課題)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基礎的情報収集、データ収集 2. 基礎的な導入シミュレーションと課題の洗い出し 	<ol style="list-style-type: none"> 1. エネマネシステムの基本部分の開発 2. FY20実証で浮上した残課題への取組 3. 若松営業所の3台の電気バスでの運用試験 	<ol style="list-style-type: none"> 1. システムの試験稼働開始 (複数台管理へ) 2. 試験稼働時の不具合の修正/システムの機能向上 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1営業所での本格稼働 (車両の置換、システム開始) 2. システムの稼働、データ収集、改善 (電費予測、充電管理制度の向上) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 複数営業所での本格稼働 2. 大規模展開に向けたシステム開発、体制構築