

【環境工学研究会（大阪）】



あと
149日！

万博でのeモビリティの取組み

2024年11月15日

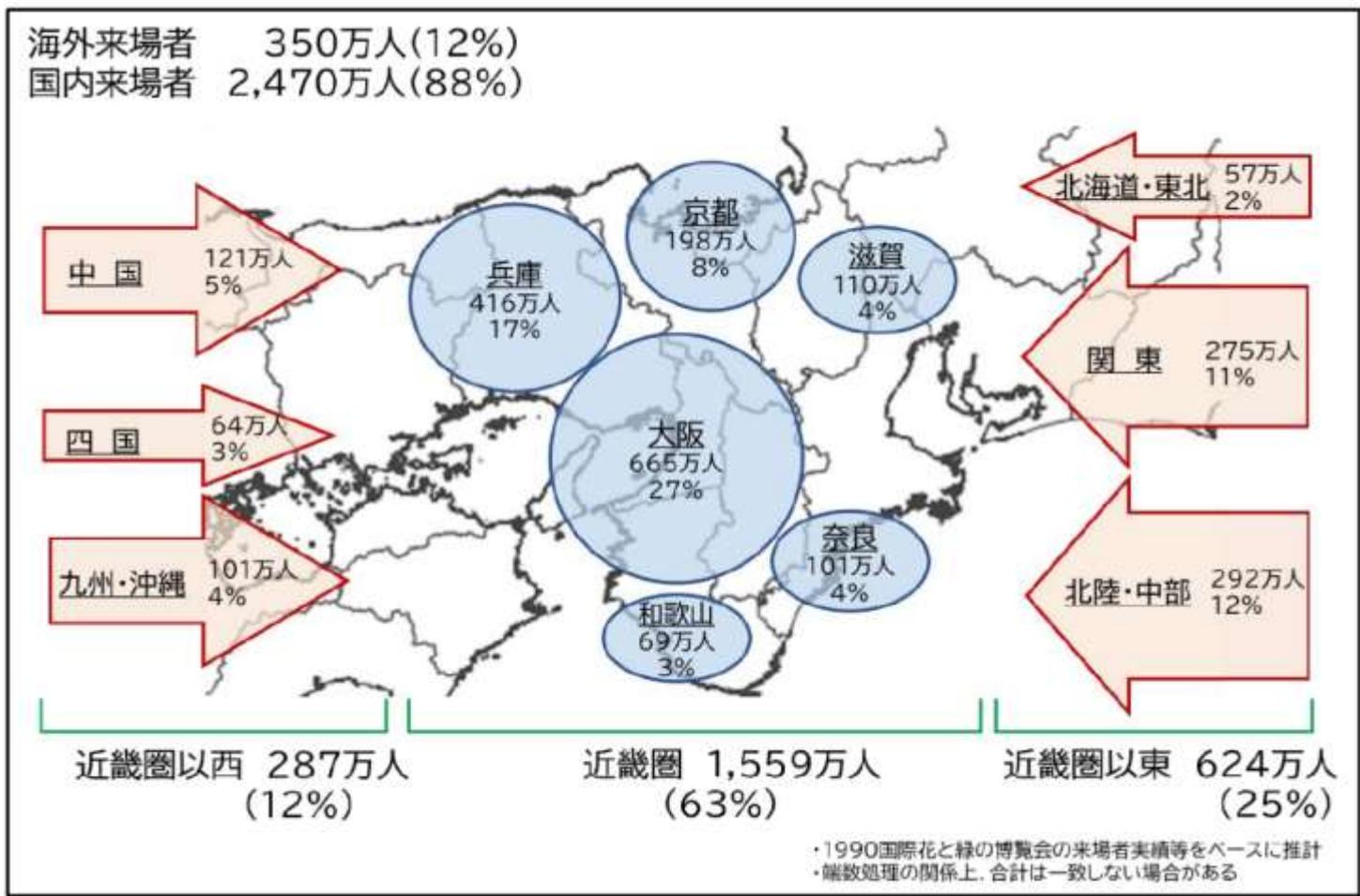
関西電力株式会社
ソリューション本部 開発部門 eモビリティ事業グループ
部長 田口 雄一郎

- 1. 大阪・関西万博へのアクセス・モビリティについて**
- 2. 当社の大阪・関西万博での e モビリティの取組み**

1. 大阪・関西万博へのアクセス・モビリティについて
2. 当社の大阪・関西万博での e モビリティの取組み

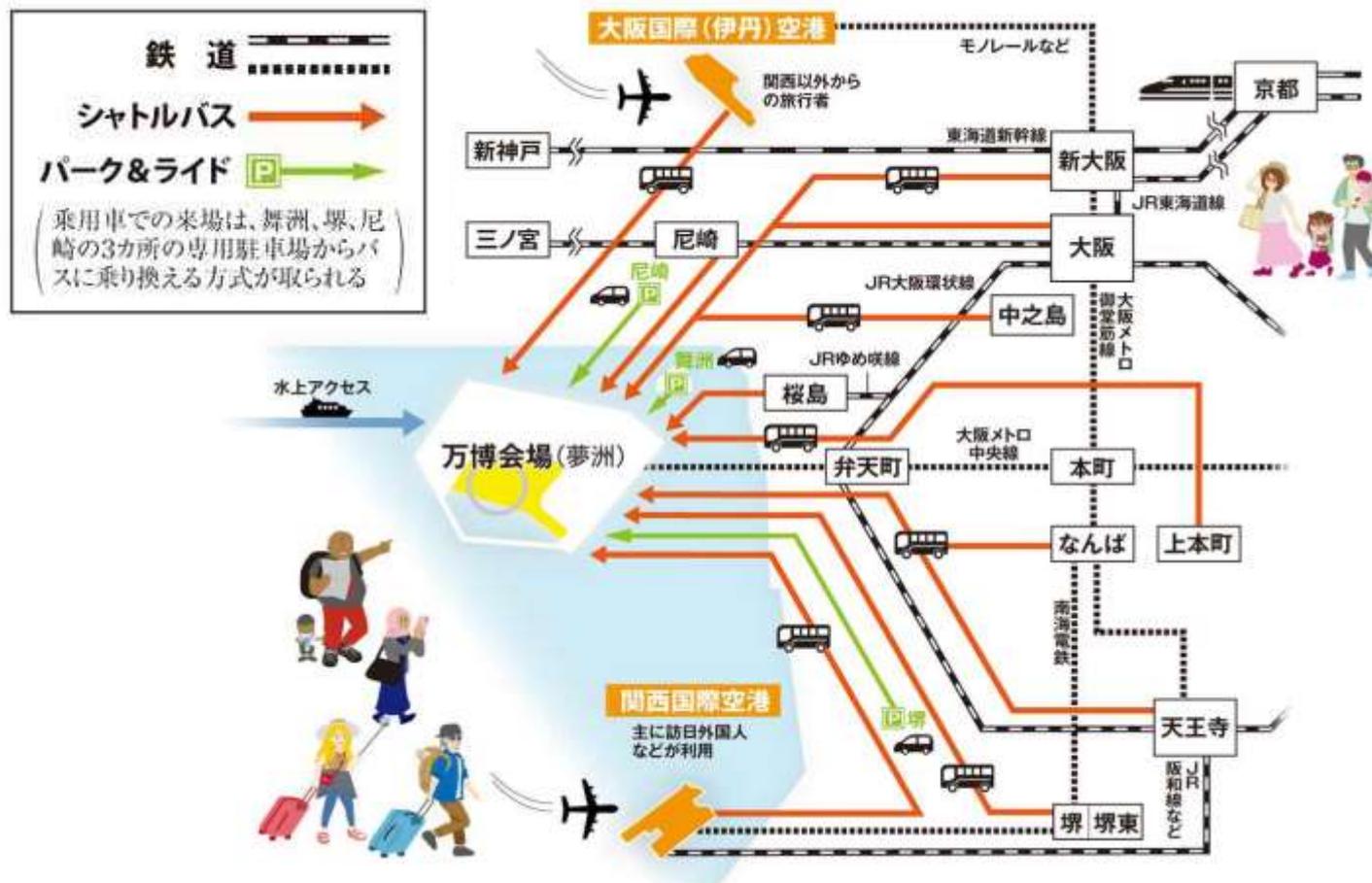
万博の来場者の方向別内訳（想定）

- 来場者総数の約2,820万人のうち、国内より約2,470万人(88%)、海外より約350万人と想定
- 国内のうち、近畿圏内は約1,560万人(63%)、近畿圏外は約910万人と想定



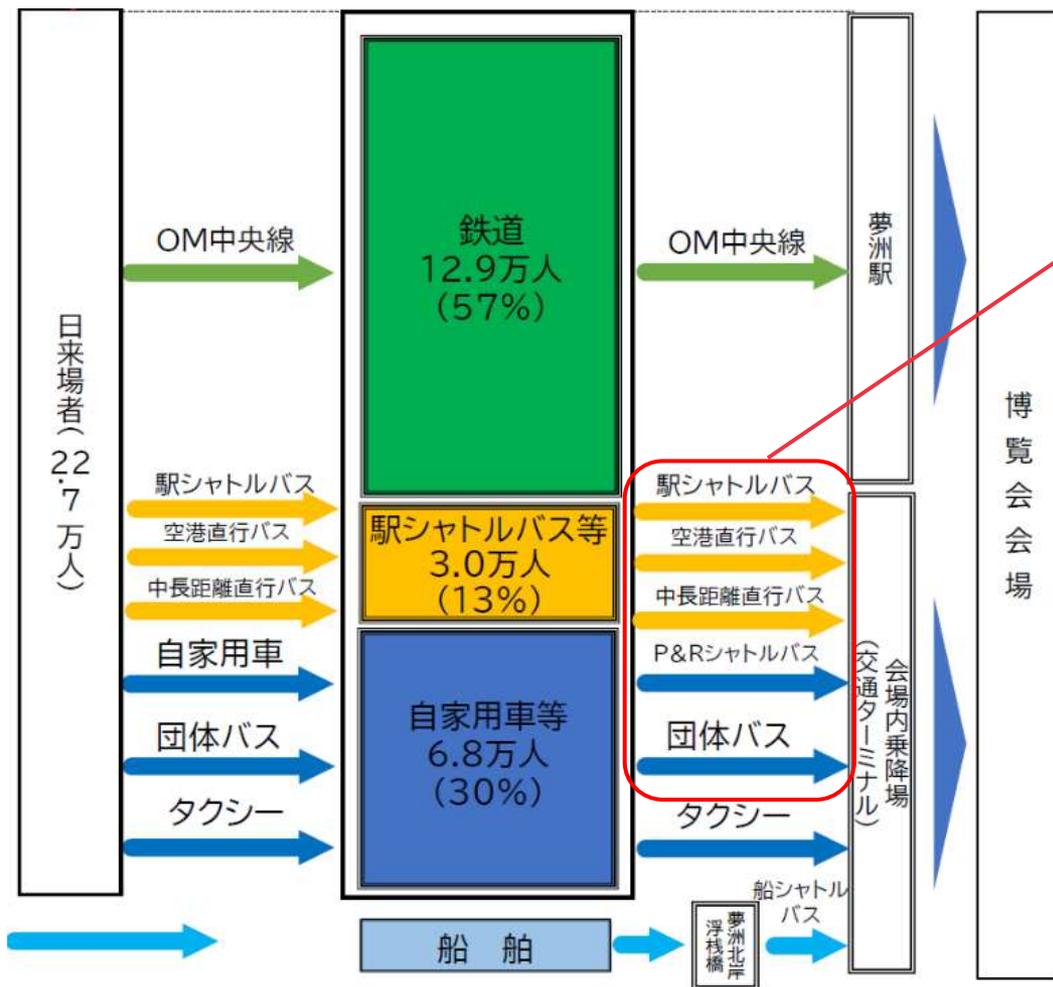
万博会場へのアクセス

- 会場へのアクセスは、①2025年1月開業予定の新駅：夢洲駅を活用する**鉄道ルート**、②関西国際空港や大阪国際空港、他の主要駅からの**シャトルバスルート**、③尼崎・舞洲・堺にて乗用車からバスに乗り換える**パーク&ライドルート**のほか、団体バスやタクシー、**一部の水上アクセス**などで構成される見込み。



日來場者数と交通機関分担率

○ 来場者が22.7万人/日とする場合、鉄道が12.9万人(約57%)と最も分担率が高く、
 駅シャトルバス等が3.0万人(約13%)、自家用車等が6.8万人(約30%)となっている



環境への配慮などから、バスの
 運航事業者がEVバスの導入
 を検討中

※ 公益社団法人 2025年日本国際博覧会協会にて推計

参考 | 駅シャトルバスの運行事業者

○駅シャトルバスは、大阪シティバス(≒大阪メトロ)、近鉄バス、南海バス、西日本ジェイアールバス、はやぶさ国際観光バス、阪急バス、阪神バス、京阪バスにより運行

駅シャトルバス	発着地	連絡窓口会社	道路運送法第21条による運行要請先	主な要請内容
駅シャトルバス	桜島	西日本ジェイアールバス	大阪シティバス 近鉄バス 南海バス 西日本ジェイアールバス はやぶさ国際観光バス 阪急バス 阪神バス	<運行区間> 桜島駅 ～夢洲第1交通ターミナル <運行運賃> 350円 ※適切な料金設定による交通モード間の需要平準化を考慮し設定
	新大阪	阪急バス	阪急バス	<運行区間> 左記発着地 ～夢洲第1交通ターミナル
	大阪(北:うめきた)	西日本ジェイアールバス	西日本ジェイアールバス	
	大阪(南:マルビル)	京阪バス	京阪バス	
	中之島	京阪バス	京阪バス	
	弁天町 ※	—	—	<運行区間> 左記発着地 ～夢洲第1交通ターミナル
	尼崎	阪神バス	阪神バス	
	上本町	近鉄バス	近鉄バス	
	天王寺	近鉄バス	近鉄バス	
	難波	南海バス	南海バス	
堺・堺東	南海バス	南海バス		
P&Rシャトルバス	万博P&R駐車場		運行委託事業者	※弁天町駅は、臨時的に活用運用については別途検討
	舞洲	—	大阪市高速電気軌道	
	尼崎	—	東武トップツアーズ・阪急交通社JV	
	堺	—	東武トップツアーズ・阪急交通社JV	

○ 大阪メトログループさまは、大阪・関西万博の会場整備工事に従事する**工事関係者を対象にした通勤用 E Vバスを運行**し、渋滞混雑の緩和および温室効果ガス排出量削減に寄与

- 大阪メトログループさまが運行する、大阪・関西万博の会場整備工事に従事する工事関係者を対象にした通勤バス
- **万博会場への工事車両や1日数千人に及ぶ工事関係者が自家用車で通勤した場合、渋滞混雑が想定されるため、バス輸送を行うことで渋滞混雑を緩和し、工事関係者の会場整備区域までの通勤をサポート**
- **65台の大型EVバスを順次導入し、建設時の温室効果ガス排出量削減に寄与**

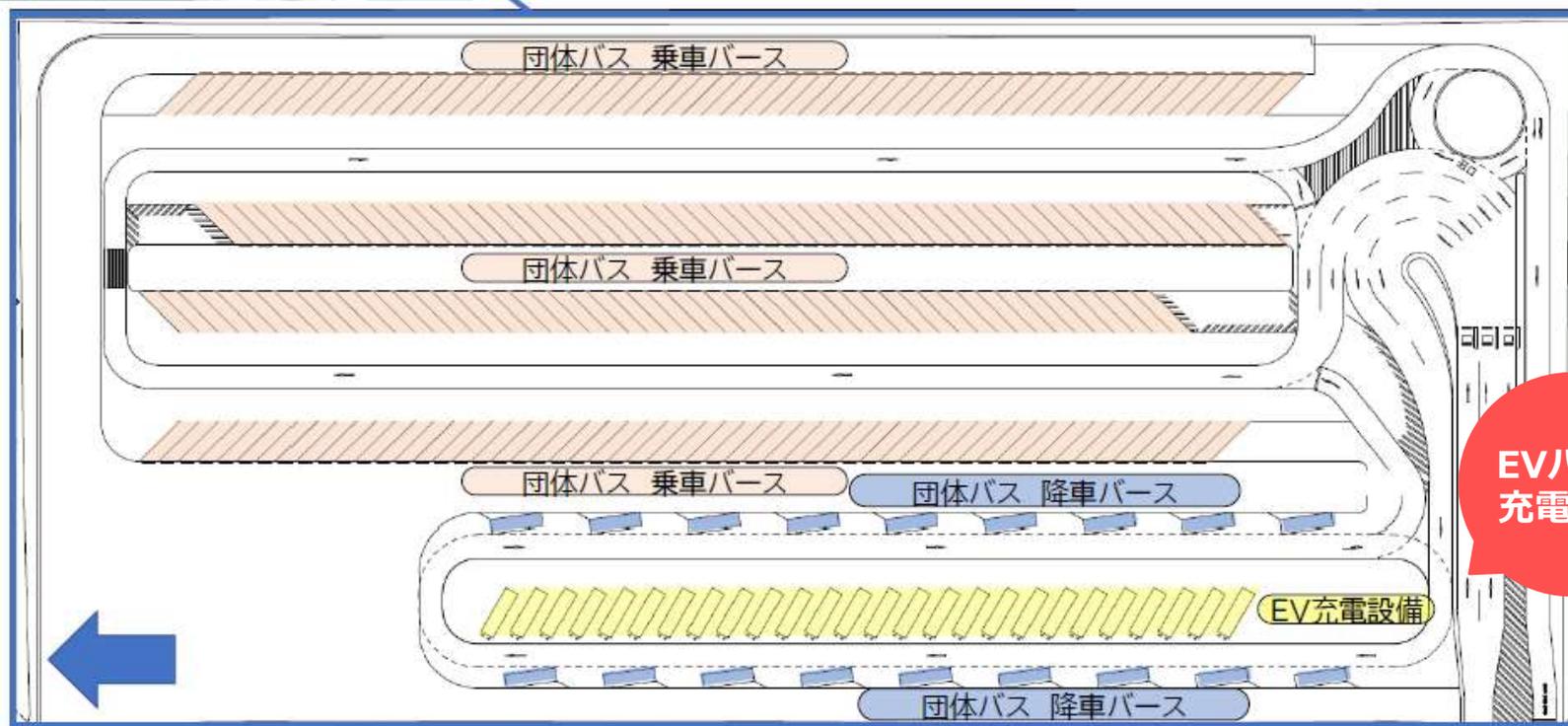
1 輸送期間

2023年6月1日～2025年2月28日（予定）

2 輸送ルート

- ①舞洲から夢洲（万博会場）間
- ②咲州から夢洲（万博会場）間



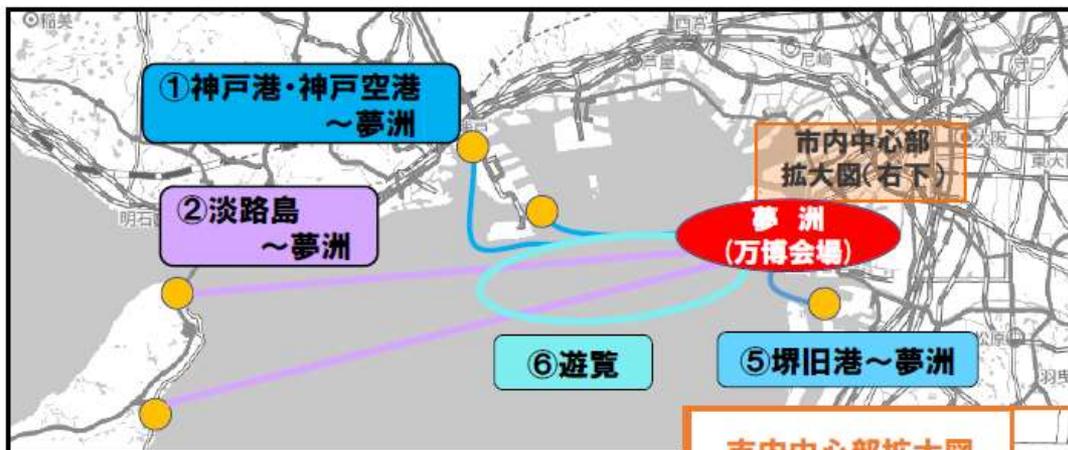


西ゲートへ

※現在調整中の内容であり、今後変わる可能性があります

万博会場への水上交通（船）

○水上交通については、大阪府内から夢洲への航路、兵庫方面から夢洲への航路、夢洲発着の遊覧航路等が予定



予定ルート
5ルート(①②③④⑤)
1遊覧(⑥)

番号	海上/河川	予定ルート
①	海上	神戸港・神戸空港 ~ 夢洲
②	海上	淡路島 ~ 夢洲
③	河川/海上	市内中心部 ~ 夢洲
④	河川/海上	淀川・十三 ~ 夢洲
⑤	海上	堺旧港 ~ 夢洲
⑥	海上	夢洲発着の遊覧



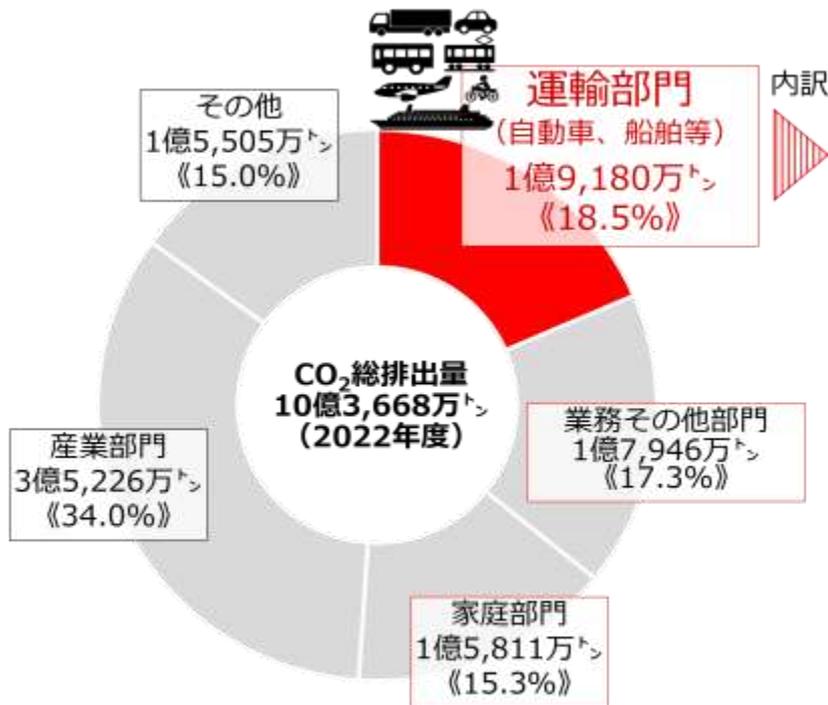
1. 大阪・関西万博へのアクセス・モビリティについて
2. 当社の大阪・関西万博での e モビリティの取組み

運輸部門におけるCO2排出量

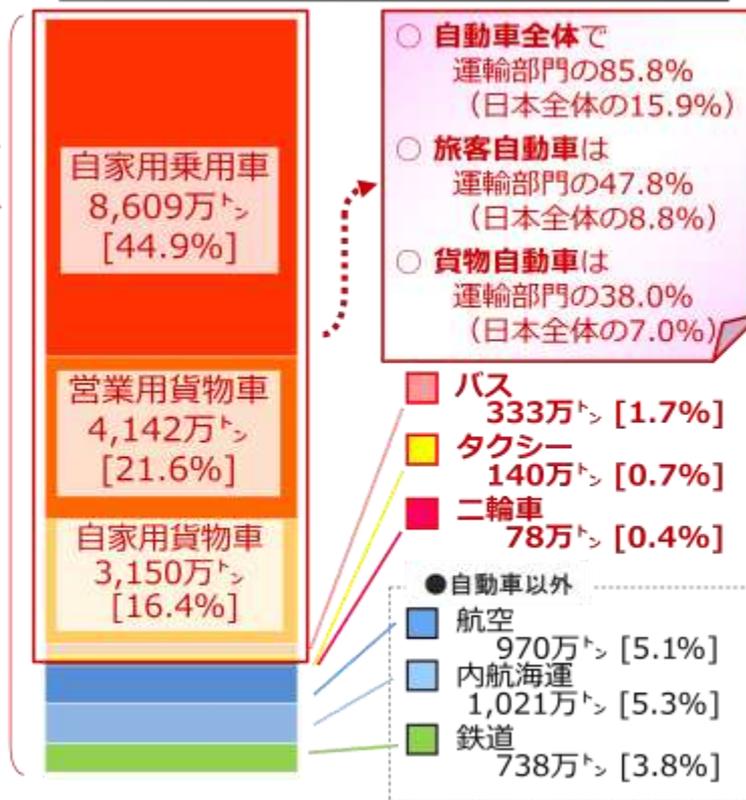
○国内のCO₂排出量(2022年度)は、運輸部門が18.5%を占める

○運輸部門の中では、自動車(全体)が85.8% ⇒喫緊の削減課題！！

我が国の各部門におけるCO₂排出量



運輸部門におけるCO₂排出量



※ 端数処理の関係上、合計の数値が一致しない場合がある。
 ※ 電気事業者の発電に伴う排出量、熱供給事業者の熱発生に伴う排出量は、それぞれの消費量に応じて最終需要部門に配分。
 ※ 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2022年度）確報値」より国土交通省環境政策課作成。
 ※ 二輪車は2015年度確報値までは「業務その他部門」に含まれていたが、2016年度確報値から独立項目として運輸部門に算定。

○運輸分野では、陸(バス、トラック、タクシー、営業車)、海(電気推進船)、空(空飛ぶクルマ)におけるモビリティ分野の電化を推進し、ゼロカーボン社会の実現に貢献する

脱炭素
社会
実現
の
ため
の
ゼロカーボン

運輸分野

お客さまや社会の皆さまと
ともに取り組むこと

- 車両導入と併せた充電やエネルギーマネジメントサービス等をワンパッケージでご提供します。
- また、公衆エリアへのEV充電器の設置やEV船・空飛ぶクルマ等の導入サポートにより、陸・海・空におけるモビリティ分野の電化を推進します。

さらなる
取組みへ

空飛ぶクルマ (エアモビリティ)

空飛ぶクルマの開発メーカーと連携し、
機体開発に合った充電設備の提供により、
導入をサポート



空

電化

EV充電サービス

公衆エリアに、予約・決済システムなどの
機能を搭載したEV充電器を設置し、
EV普及をサポート



陸

EVパッケージサービス

専用充電器、エネルギー、電源設備等を
パッケージとして電動化をサポート



EXPO 2025

2025年 大阪・関西万博に
に向けた取組み*

EV船

ビジネスパートナー・研究機関等と連携し、
船舶の電動化をサポート



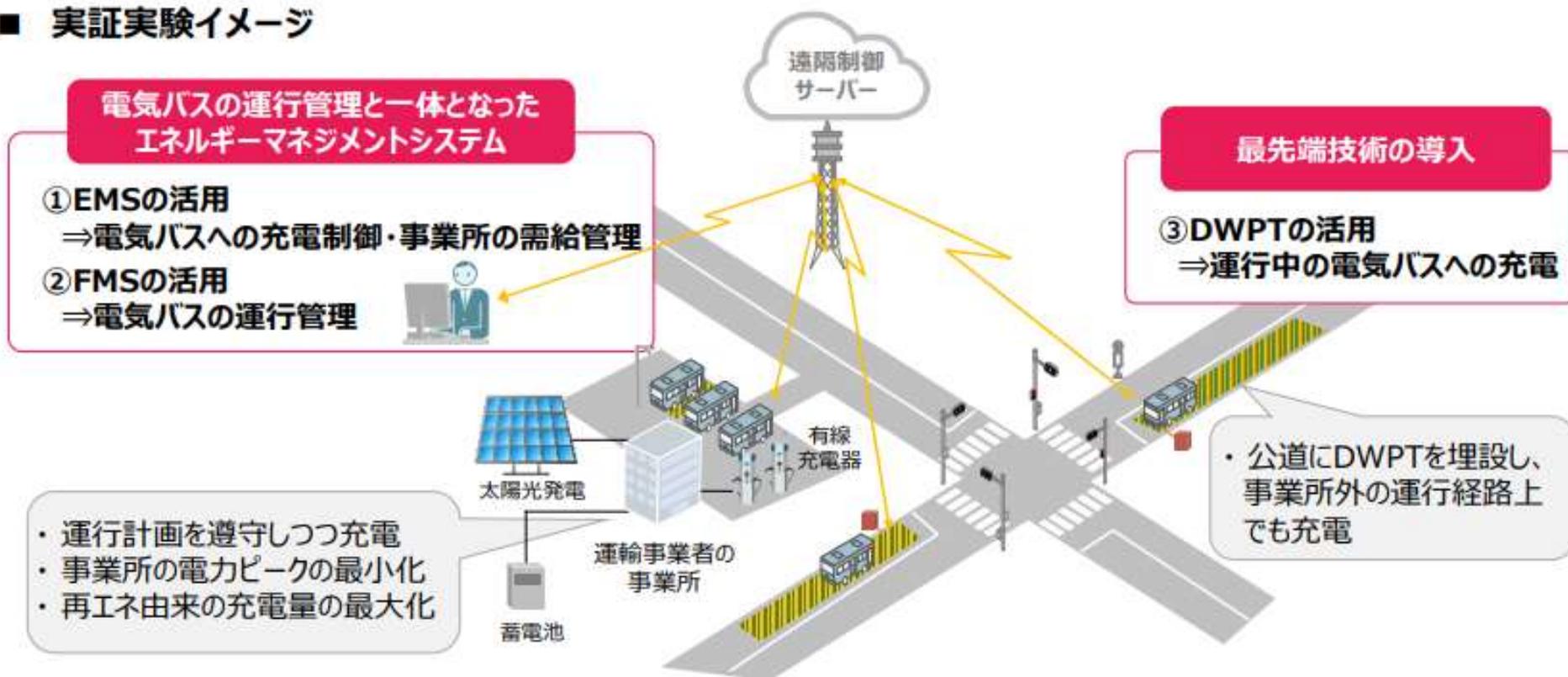
海

* 陸・海・空の多様で環境性の高いモビリティが、万博会場内外をシームレスに連携して快適な移動を提案

陸について (EVバス)

- 当社は、大阪・関西万博の『未来社会ショーケース事業』に、協賛企業として参加
- **グリーンイノベーション基金の研究開発の実証**として、万博の会場内外で、**電気バス100台を導入し、フリートマネジメントシステムとエネルギーマネジメントシステムの連携、自動運転、走行中ワイヤレス給電**といった新たな技術の実証を行う

■ 実証実験イメージ



万博会場内のEVバス走行ルート

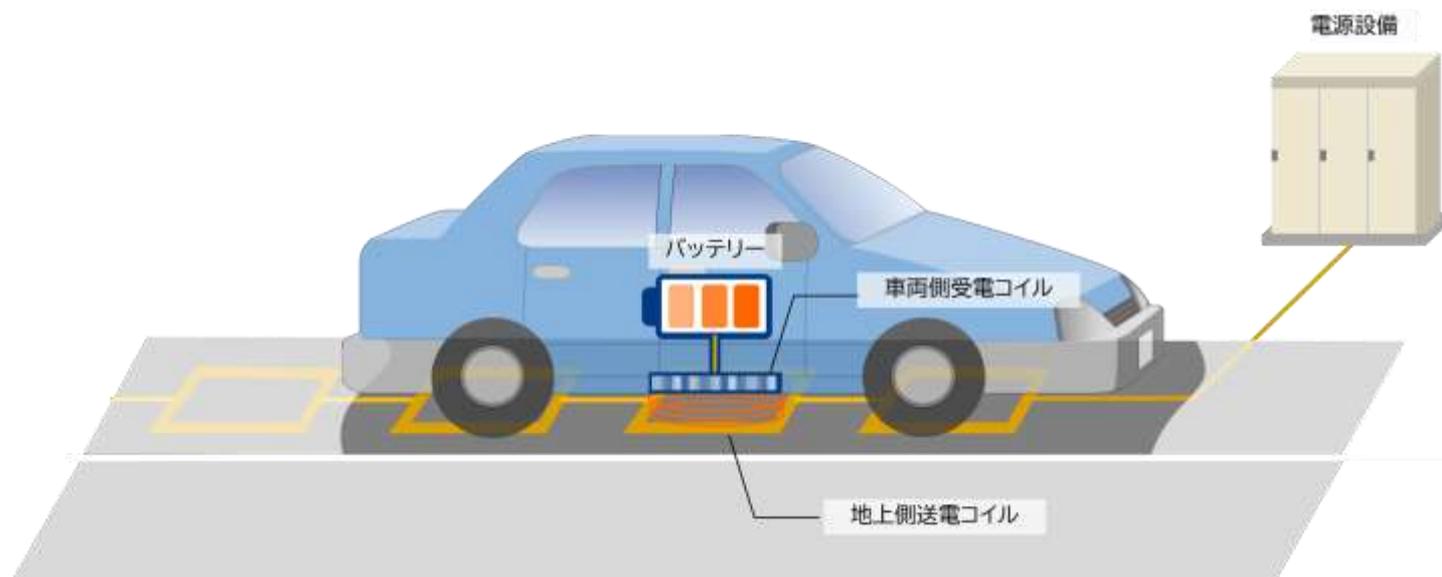
- 大阪メトロさまにて、会場内の外周を走行する26台と会場外からの輸送バス65台のEVバスを運行予定 ⇒**これらEVバスは当社EV-EMSにて充電制御を実施**
- **会場内の10台に走行中ワイレス給電システムを搭載**させ、各バス停の近辺や一部の直線区間に埋設した充電コイルから、走行中にワイレスで給電

万博会場内実証の概要

万博会会期中、26台の小型EVバスを終日数分間隔で運行



- 仕組み：敷設した送電コイルから車両側の受電コイルへ、**磁界等にて電力供給**する
- EV向けの主な種類：**停車中に給電**する方式と**走行中に給電**する方式
- ワイヤレス給電を整備するにあたり、**埋設する送電コイルに加え、受電設備、路側インバーター、エネマネ・課金システムなどの周辺インフラの整備**が必要となる



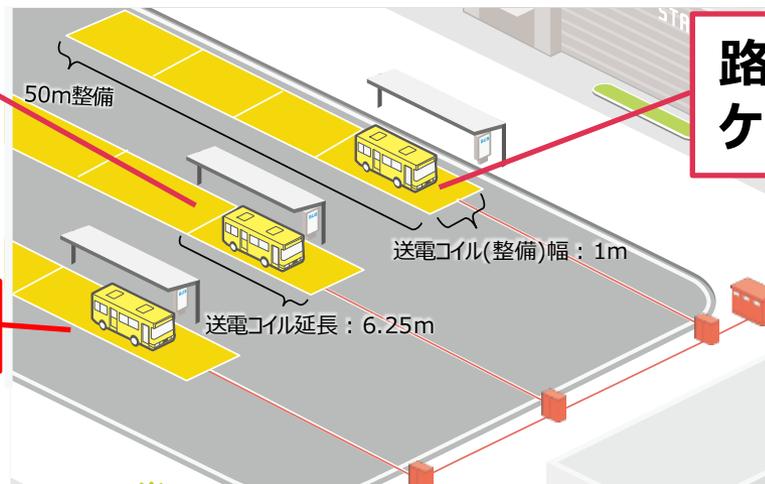
- ・**停車中ワイヤレス給電**（**SWPT** : Static Wireless Power Transfer）
駐車場など停車しているEVに対して充電
- ・**走行中ワイヤレス給電**（**DWPT** : Dynamic Wireless Power Transfer）
道路に連続的に送電コイルを埋設して、走りながら充電

○ワイヤレス給電には様々なメリットがある中、当社は特に太陽光発電の多いお昼間、走行中のEVにワイヤレスで給電できる事による、**再エネの最大活用に期待**

**自動運転との組み合わせ
で充電無人化**

※自動運転が
実装された場合

電欠の心配を解消

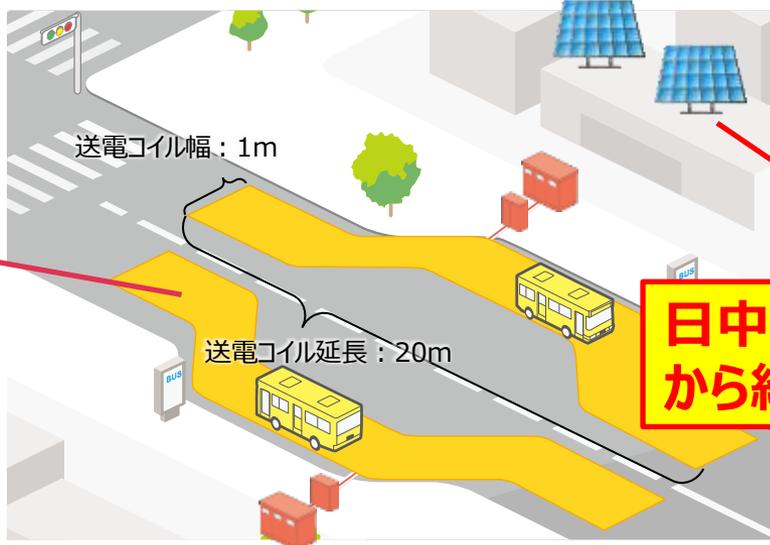


**路面下に直接埋設し
ケーブルレス**

※ワイヤレス給電の給
電時間が十分な場合

**事業者間で充電設備
を共有できる**

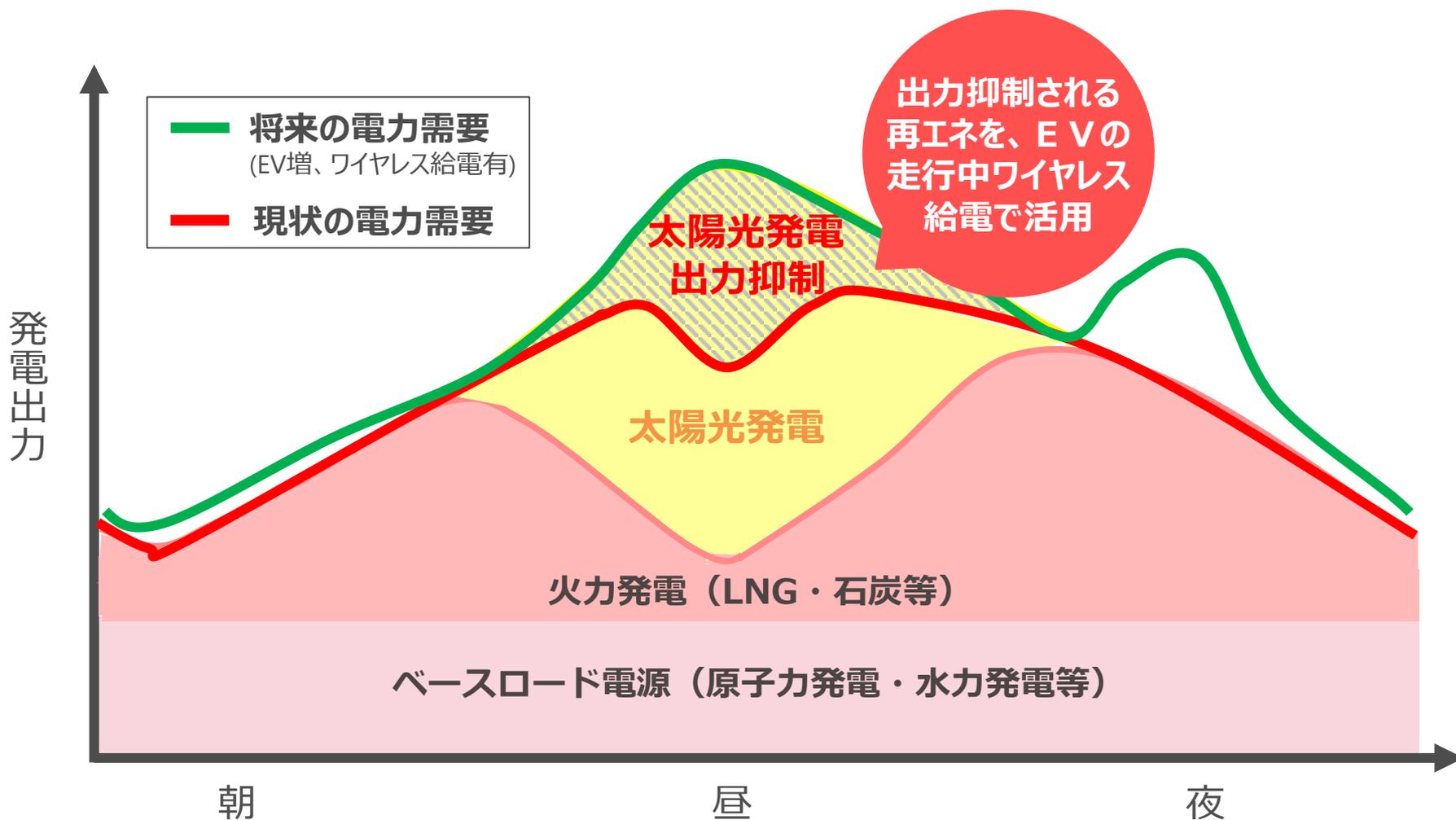
※複数車種で
実装された場合



**日中に再生可能エネルギー
から給電・充電**

ワイヤレス給電による再生可能エネルギー活用への期待

- EVが常時、電力グリッドに接続されていることから、走行中のEVにワイヤレス給電することで、**出力抑制 = 捨てている太陽光発電**を活用 ⇒**国内の再エネ率向上に寄与**
- 将来、EVが大量導入された世界では、最適な給電ソリューションとなり得る



- 2024年6月10日、当社も幹事会社の一員となり、国内のワイヤレス給電の実用化と普及を目指し、産官学が業界横断で連携し推進するEVワイヤレス給電協議会を設立

EVワイヤレス給電協議会 概要

国内のワイヤレス給電の導入と産業発展の実現を目指し、業界横断で連携して推進

① EVワイヤレス給電の社会インフラ化の推進

各ステークホルダー収益をあげられる産業構造、技術トレンド等の調査・研究

② 実用化・普及促進の対外発信・啓発

社会インフラとして認知向上、業界活性化、関連制度の整備に向けた活動

③ 標準化活動の推進

相互運用性やセキュリティ担保など相互利益のある基準・規格の確立

活動内容

構成員

会長 堀 洋一（東京理科大学教授）

幹事会員 関西電力・ダイヘン・シナネン・WiTricity Japan・三菱総合研究所

正会員 充電器メーカー、自動車メーカー、電力会社、充電サービスプロバイダー、
商社、道路・施設管理者など、幅広い分野のステークホルダー

オブザーバー 関連省庁・自治体(経産省、国交省、大阪府等)、大学、研究機関等

103社！
(10月末時点)

海について (水素燃料電池船)

- 万博会場・夢洲への**旅客水上輸送**で運航予定（運航主体：岩谷産業さま）
- 水素燃料電池および蓄電池を搭載した**ハイブリッド電気推進船**
- 当社は、南港発電所にて**電気バンカリング設備、エネルギーマネジメントシステム、更に原子力由来電気にて製造したCO2フリー水素(全体の一部)**を提供予定

< 船舶用ステーション（概観） >



< 水素燃料電池船（イメージ） >

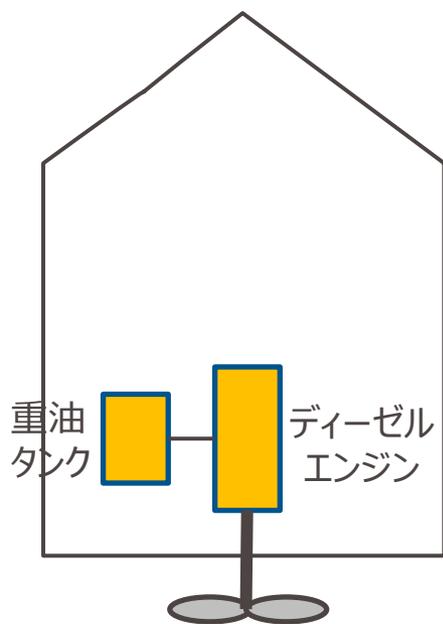


【主な仕様】
全長：約30m、総トン数：約170トン
定員：約150名、船速：約20km/h

提供：岩谷産業株式会社様

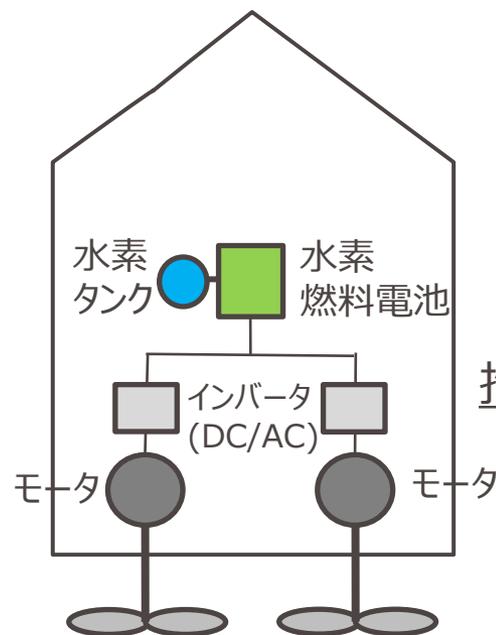
- 水素燃料電池は、水素と酸素の化学反応で電気を作る「発電装置」。
発電時は電気他に水が発生するのみ
- 水素燃料電池船は電気で推進するシステム。主な特徴は、
①運航時のCO2排出量ゼロ、②燃料のにおいが無い、③騒音・振動が少ない

従来の船舶



機械駆動
推進システム

水素燃料電池船



電気
推進システム

水素・電気 バンカリングシステム概要

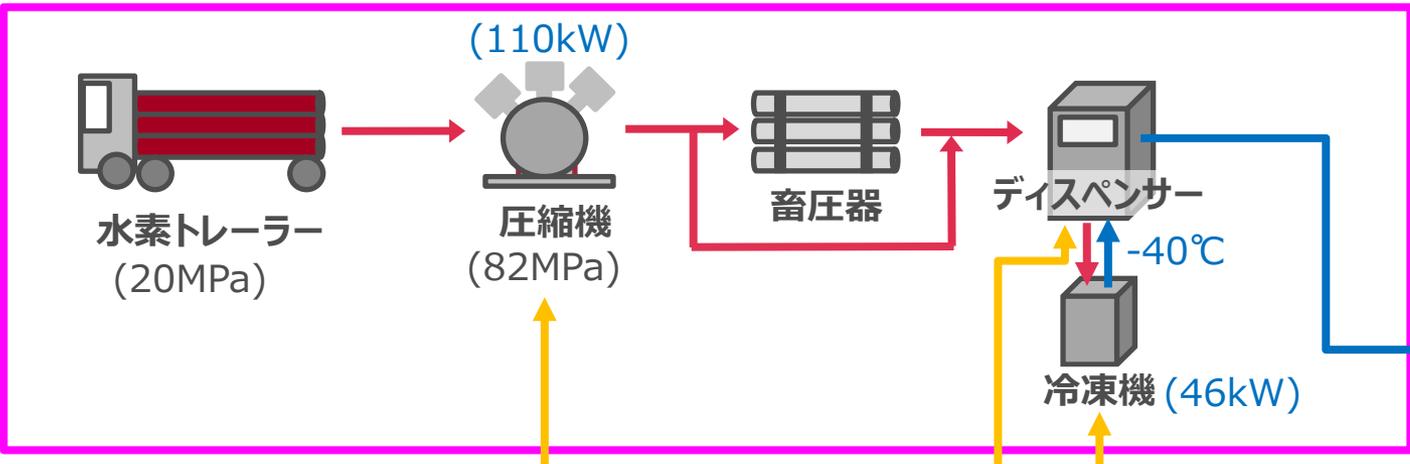
- 水素の充填は、トレーラで運んだ水素を圧縮し、畜圧器に蓄え、ディスペンサーで充填
- 電気の給電は、高圧受変電設備より、急速充電器により船舶蓄電池を充電



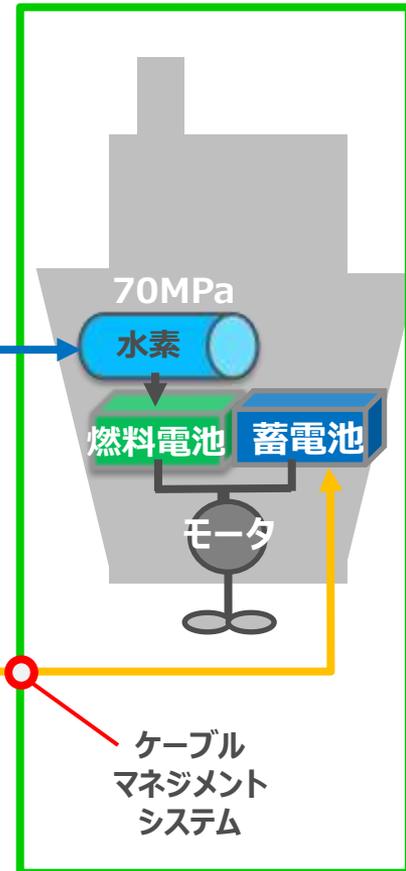
・圧縮機および冷凍機で、数10kW~100kW以上の電力消費
 ・船舶蓄電池は約1,000kWhと大容量

⇒ **陸上蓄電池を活用したエネルギーマネジメント**

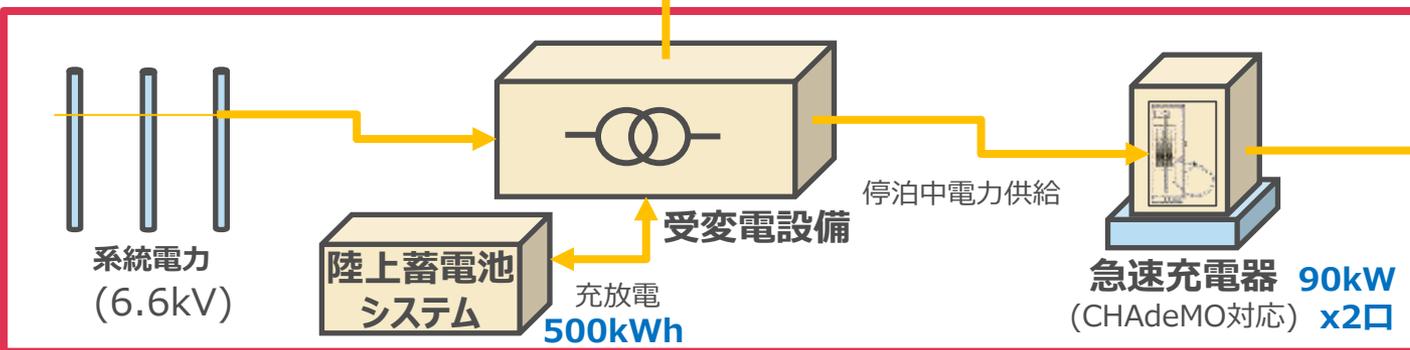
水素充填設備



水素燃料電池船

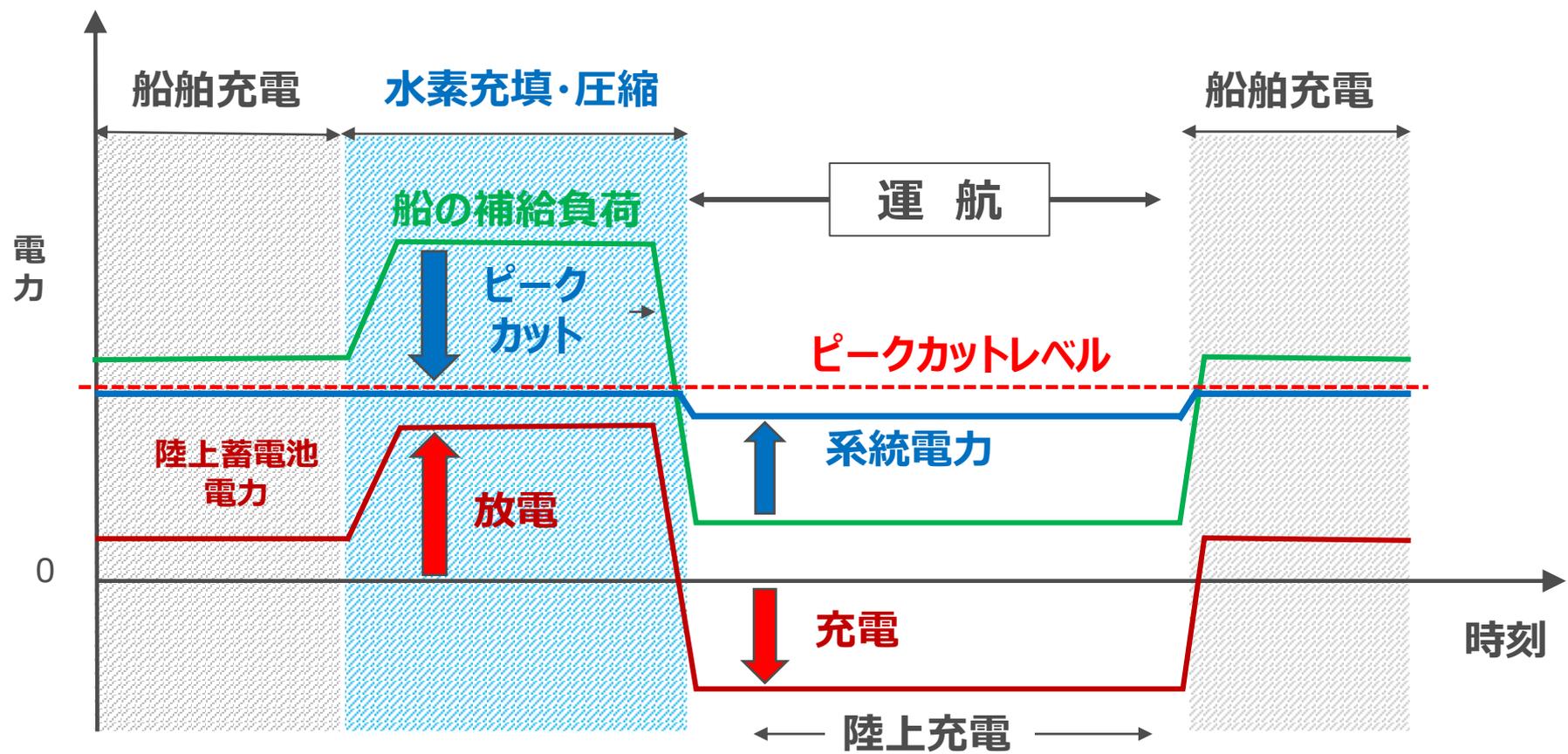


電気充電設備



当社が提供するエネルギー・マネジメントのイメージ

- 運航に必要なエネルギーを補給しつつ、ピーク受電電力を抑制するため、
 - ・ 夜間～運航前に船舶蓄電池を充電
 - ・ 運航前の水素充填(≒圧縮機・冷凍機運転)によるピーク抑制の為、陸上蓄電池より放電
 - ・ 運航中は、陸上充電池を充電
- ⇒ **運航に必要な水素の充填時間および電気の充電時間を確保**



- ロードバランシングするため、陸上蓄電池設置 (約500kWh)
- 耐塩害対策として、重耐塩仕様のコンテナや収容盤を設置
- 波や潮位差による船体と陸との干渉を回避するため、急速充電器用のケーブルマネジメントシステムを採用 (ガイドローラー方式)



受配電設備 (40ftコンテナ内収容)



蓄電池ユニット



蓄電池およびPCS (20ftコンテナ2基内収容)



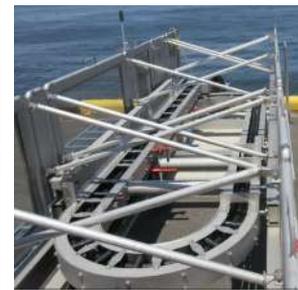
PCSユニット



急速充電器 (盤収容)



ケーブルマネジメントシステム
(ガイドローラー方式)



*) NEDO助成事業により開発 : 『商用運航の実現を可能とする水素燃料電池船とエネルギー供給システムの開発・実証』
(燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業)

運航ルートと今後の実証予定

万博に向けた実証予定

- 水素燃料電池船への水素充填、および電気充電の総合試験実施
- エネルギーマネジメントシステムの検証
- 実証運航



**空について
(空飛ぶクルマ)**

空飛ぶクルマ概要

- 空飛ぶクルマは、国際的には AAM : Advanced Air Mobility が一般呼称。
- 国内では、**eVTOL : 電動垂直離着陸機** として少し限定的に認識されている。
(eVTOL : Electric Vertical Take-off and Landing)
- 経産省が定める運用概念：**電動化、自動化といった航空技術**や**垂直離着陸などの運航形態**によって実現される、利用しやすく持続可能な次世代の空の移動手段



万博における空飛ぶクルマの運航

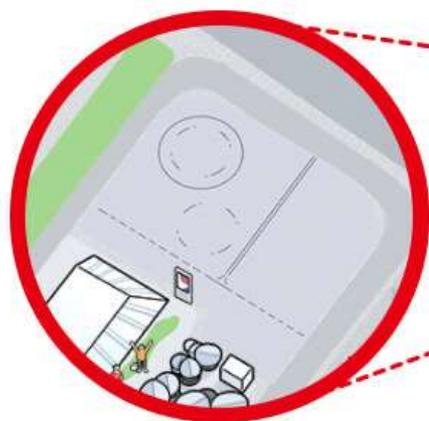
- 4社の運航事業者による、4種の空飛ぶクルマの機体を使用される予定
- 2地点のポート間を、商用またはデモで飛ぶ予定

※いずれの情報も関係者間で協議・調整を行っている段階のものであり、今後以下内容を前提に更なる協議・調整を進めるものとする。 2023年8月7日時点

運航事業者	ANAホールディングス /Joby Aviation	日本航空	丸紅	SkyDrive
使用予定機体	 <p>Joby Aviation(米)</p> <p>〔航続距離160km〕 定員5名</p>	 <p>Volocopter(独)</p> <p>〔航続距離35km〕 定員2名</p>	 <p>Vertical Aerospace(英)</p> <p>〔航続距離160km〕 定員5名</p>	 <p>SkyDrive(日)</p> <p>〔航続距離15km〕 定員3名</p>
想定する会場外ポート候補	<p>・会場周辺の湾岸・河川沿いの適地を念頭にANAホールディングス/Joby Aviationにおいて検討・調整中。</p>	<p>【桜島】</p> 	<p>【尼崎フェニックス】</p> 	<p>【大阪港・中央突堤】</p> 
運航イメージ		<p>・桜島-会場間の2地点間運航</p>	<p>・フェニックス地区-会場間の2地点間運航</p>	<p>・中央突堤-会場間の2地点間運航</p>

会場内の「空飛ぶクルマ」パーティポート

- **会場内北西に位置する「モビリティエクスペリエンス」エリア**にて、ポート運営協賛者のオリックス(株)が**パーティポート(垂直離着陸用飛行場)**を整備。
- **当社は、空クル向け充電設備の整備と運営を担当**(パーティポート運営に協賛)



モビリティエクスペリエンス
(先進的なモビリティの体験エリア)



- 空飛ぶクルマのメリットは、無排出ガス、騒音低減、メンテナンス軽減など
- 商用運航時の収益性：ターンアラウンドの最小化が重要

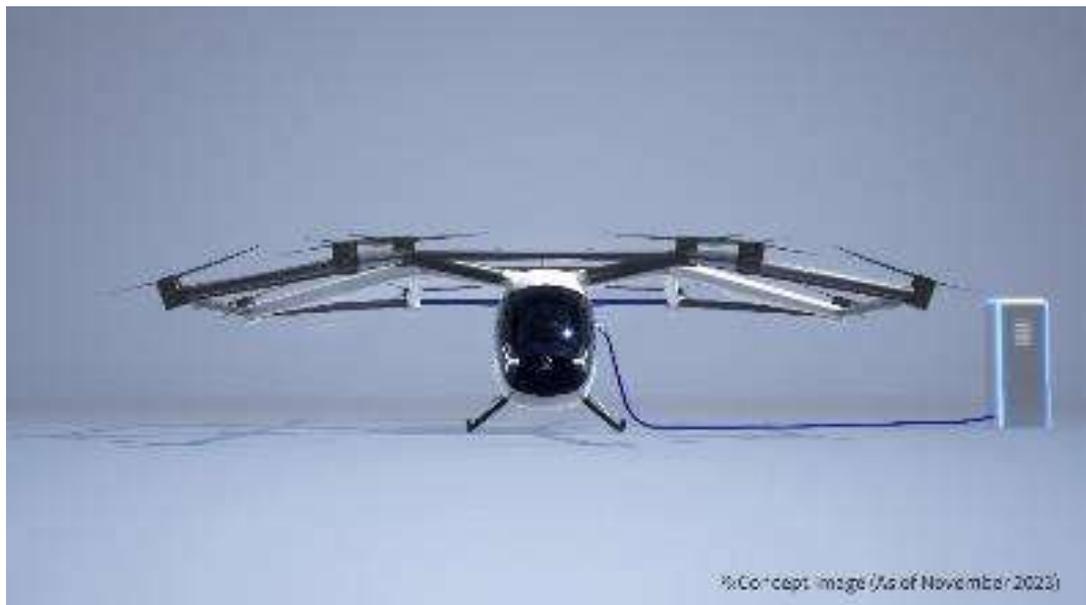
■メリット

- ・ヘリコプター等と比較し、垂直離着陸できるメリットはそのままに、
 - バッテリーを動力源とするため**無排出ガス**、かつ**起動(パワー・オン)後、短時間で運用に供せる**
 - 小さなサイズのモーター・ローターを複数装備する為、**離着陸時や巡航時の騒音低減**や**高い冗長性**への期待
 - 部品点数が少ない事による**メンテナンスコスト軽減の可能性**等のメリットが期待されている

■商用運航時のポイント

- ・**空飛ぶクルマを商用運航する場合**、待機時間を短縮し、効率的且つ**収益性の高い運航**を行う事が必要
⇒**ターンアラウンド(便間の折り返し)時に超急速充電**を行うことが重要

○当社は、**ターンアラウンド時に超急速充電を行える空飛ぶクルマ向けの充電設備**を開発中 ⇒ **万博会場に設置予定**



【関西電力の空飛ぶクルマ用充電設備の特長】

1. 空飛ぶクルマに必要な**高電圧・大電流での超急速充電**を実現する安全性仕様・設計
2. **バッテリー冷却装置**を使用することで、空飛ぶクルマの地上での**待機時間を短縮**し、**ポート運営及び運航を高収益化**
3. 多様な空飛ぶクルマにも適応できるような**汎用的な仕様・設計**
4. **エネルギーマネジメントシステムと接続**し、再生可能エネルギーを電源として充電することで、カーボンニュートラルな空飛ぶクルマの運航を実現

万博での実証で得られた技術・知見を
社会実装につなげてまいります

CO₂ゼロで
つくる。



CO₂ゼロで
つかう。

ご清聴ありがとうございました